

中国石油天然气股份有限公司吐哈油田分公司三塘湖盆地三塘湖油田西峡沟马 216 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吐哈油田分公司

2020年7月



中国石油天然气股份有限公司吐哈油田分公司三塘湖盆地三塘湖油田西峡沟马 216 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吐哈油田分公司

法人代表： 娄铁强

编制单位：北京海地人资源咨询有限责任公司

法人或院长：张振凯

总工程师：易廷斌

项目负责人：魏宁

编写人员：魏 宁 于英娜

制图人员：杨四龙 秦子弦



## 目录

前言.....	1
一、任务的由来.....	1
二、编制目的.....	2
三、编制依据.....	3
（一）有关政策法规.....	3
（二）国家有关矿山环境保护与土地复垦政策性文件.....	3
（三）地方政策法规.....	4
（四）技术规范、标准、规程.....	4
（五）技术资料.....	6
四、方案适用年限.....	6
五、编制工作概况.....	7
（一）编制单位概况.....	7
（二）投入技术力量.....	7
（三）质量控制.....	7
（四）工作进度.....	7
（五）完成工作量.....	8
（六）质量评述.....	8
第一章 矿山基本情况.....	10
一、矿山简介.....	10
二、矿区范围及拐点坐标.....	10
三、矿山开发利用方案概述.....	14
（一）油藏工程设计.....	14
（二）油田开发部署.....	17
（三）主要开采工艺.....	19
（四）废弃物处理方案.....	28
（五）地面工程建设情况.....	32
四、矿山开采历史及现状.....	42
（一）矿山开采历史.....	42
（二）矿山开采现状.....	43
第二章 矿区基础信息.....	44
一、矿区自然地理.....	44
（一）矿区地理位置.....	44

(二) 气象 .....	45
(三) 水文 .....	45
(四) 地形地貌 .....	46
(五) 植被 .....	47
(六) 土壤 .....	49
二、矿区地质环境背景.....	52
(一) 地层岩性 .....	52
(二) 地质构造 .....	55
(三) 水文地质 .....	57
(四) 工程地质 .....	62
(五) 矿体地质特征 .....	63
三、矿区社会经济概况.....	66
四、矿区土地利用现状.....	66
(一) 土地利用现状 .....	66
(二) 土地权属调查 .....	67
(三) 矿区基本农田情况 .....	68
五、矿山及周边其他人类重大工程活动.....	68
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析.....	68
(一) 本项目矿山地质环境治理与土地复垦案例分析.....	68
(二) 周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析.....	68
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估.....	72
一、矿山地质环境与土地资源调查概述.....	72
(一) 调查工作程序 .....	72
(二) 主要调查内容 .....	72
(三) 具体调查过程 .....	74
二、矿山地质环境影响评估.....	75
(一) 评估范围和评估级别 .....	75
(二) 矿山地质灾害现状分析与预测 .....	79
(三) 矿区含水层破坏现状分析与预测 .....	94
(四) 矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析与预测.....	103
(五) 矿区水土环境污染现状分析与预测 .....	104
三、矿山土地损毁预测与评估.....	111
(一) 土地损毁环节与时序 .....	111
(二) 已损毁各类土地现状 .....	115

(三) 拟损毁土地预测与评估 .....	127
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围 .....	131
(一) 矿山地质环境保护与恢复治理分区 .....	133
(二) 土地复垦区与复垦责任范围 .....	137
(三) 土地类型与权属 .....	140
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析 .....	141
一、矿山地质环境治理可行性分析 .....	141
(一) 技术可行性分析 .....	141
(二) 经济可行性分析 .....	141
(三) 生态环境协调性分析 .....	142
二、矿区土地复垦可行性分析 .....	142
(一) 复垦区土地利用现状 .....	142
(二) 土地复垦适宜性评价 .....	142
(三) 水土资源平衡分析 .....	148
(四) 土地复垦质量要求 .....	148
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程 .....	150
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防 .....	150
(一) 目标任务 .....	150
(二) 主要技术措施 .....	151
(三) 主要工程量 .....	159
二、矿山地质灾害治理 .....	159
(一) 目标任务 .....	159
(二) 技术措施 .....	159
(三) 工程设计 .....	159
三、矿区土地复垦 .....	159
(一) 目标任务 .....	159
(二) 技术措施 .....	160
(三) 工程设计 .....	161
(四) 主要工程量 .....	162
四、含水层破坏修复 .....	164
(一) 目标任务 .....	164
(二) 工程设计 .....	164
(三) 技术措施 .....	165
(四) 主要工程量 .....	166

五、水土环境污染修复.....	167
(一) 目标任务 .....	167
(二) 技术措施 .....	167
(三) 工程设计 .....	167
(四) 主要工程量 .....	168
六、矿山地质环境监测.....	168
(一) 目标任务 .....	168
(二) 技术措施 .....	168
(三) 工程设计 .....	169
(四) 主要工程量 .....	173
七、矿区土地复垦监测和管护.....	175
(一) 目标任务 .....	175
(二) 措施及内容 .....	175
(三) 主要工程量 .....	177
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署 .....	179
一、总体工作部署.....	179
(一) 矿山地质环境工作部署 .....	179
(二) 土地复垦工作部署 .....	179
二、阶段实施计划.....	181
(一) 矿山地质环境治理 .....	181
(二) 土地复垦 .....	181
三、近期年度工作安排.....	182
(一) 矿山地质环境治理 .....	182
(二) 土地复垦近期年度工作安排 .....	183
第七章 经费估算与进度安排.....	185
一、经费估算依据.....	185
二、矿山地质环境治理工程经费估算.....	185
(一) 总工程量与投资估算 .....	185
(二) 单项工程量与投资估算 .....	193
三、土地复垦工程经费估算.....	194
(一) 总工程量与投资估算 .....	194
(二) 单项工程量与投资估算 .....	203
四、总费用汇总与年度安排.....	204
(一) 总费用构成与汇总 .....	204

(二) 近期年度经费安排 .....	204
第八章保障措施与效益分析 .....	206
一、组织保障 .....	206
二、技术保障 .....	207
三、资金保障 .....	208
四、监管保障 .....	211
五、效益分析 .....	211
六、公众参与 .....	212
第九章结论与建议 .....	220
一、结论 .....	220
(一) 矿山地质环境保护结论 .....	220
(二) 土地复垦结论 .....	220
二、建议 .....	222

## 前言

### 一、任务的由来

2006 年，在西峡沟构造部署评价井马 201 井，由此发现了三塘湖油田西峡沟区块西山窑组油藏。2007-2010 年，为探索提高单井产能的有效途径，先后在马 201 块开展蒸汽吞吐和注水开发试验区，试验效果均不明显。2017 年在西峡沟构造西斜坡部署马 216H、马 217H 两口水平井，完钻后实施了大型体积压裂，证明了水平井体积压裂技术在西峡沟区块的可行性，从而拉开了西峡沟区块产能建设的序幕。

本次拟申请采矿权新疆三塘湖盆地三塘湖油田西峡沟马 216 区块石油开采（以下简称“马 216 区块”）面积\*\*\*\*\*km<sup>2</sup>，产能\*\*\*\*\*t/a，属于新立采矿权项目，位于“新疆三塘湖盆地三塘湖北油气勘查”探矿证范围内。

为了加强矿山地质环境保护和土地复垦，减少矿产资源勘查开采活动造成的矿山地质环境破坏，保护人民生命和财产安全，促进矿产资源的合理开发利用和经济社会、资源环境的协调发展，根据《土地复垦条例》（国务院〔2011〕第 592 号令）、《土地复垦条例实施办法》（国土资源部令第 56 号）及《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21 号）的相关要求，中国石油天然气股份有限公司吐哈油田分公司委托北京海地人资源咨询有限责任公司承担《中国石油天然气股份有限公司吐哈油田分公司三塘湖盆地三塘湖油田西峡沟马 216 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。接受任务后，北京海地人资源咨询有限责任公司组织相关技术人员进行了现场踏勘和调查，收集了有关资料。在现场地质调查的基础上，按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》的要求，于 2020 年 1 月完成《中国石油天然气股份有限公司吐哈油田分公司三塘湖盆地三塘湖油田西峡沟马 216 区块石油开采矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制工作。

## 二、编制目的

中国石油天然气股份有限公司吐哈油田分公司三塘湖盆地三塘湖油田马 216 区块石油开采项目，拟申请采矿面积为\*\*\*\*\* km<sup>2</sup>，由 4 个拐点圈定。按照《土地复垦条例》（国务院〔2011〕第 592 号令）、《土地复垦条例实施办法》（国土资源部令第 56 号）以及《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21 号）的要求，“采矿权申请人在申请办理采矿许可证前，应当自行编制或委托有关机构编制矿山地质环境保护与土地复垦方案”。因此需编制中国石油天然气股份有限公司吐哈油田分公司三塘湖盆地三塘湖油田西峡沟马 216 区块石油开采矿山地质环境保护与土地复垦方案。通过编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，将生产单位的矿山地质环境保护与土地复垦目标、任务、措施和计划等落到实处，有效防止地质灾害的发生，降低地质灾害危害程度。使被损毁的土地恢复并达到最佳综合效益的状态，努力实现社会经济、生态环境的可持续发展，从而保护土地，防止水土流失，达到恢复生态环境保护生物多样性的目的，同时，是政府部门监督管理的依据，为矿山地质环境保护与土地复垦的实施管理、监督检查以及相关费用征收等提供依据。本方案包含马 216 区块矿山地质环境现状分析、预测评估、防治措施，土地损毁状况的预测、土地复垦方案设计等。各项工作的内容和要求如下：

- 1、调查并查明井区地质灾害形成的自然地理条件和地质环境背景条件；
- 2、基本查明因井区以往建设对井区地质环境破坏、采油活动可能造成的地质环境破坏及污染现状；
- 3、对评估区矿山地质环境问题进行现状评估与预测评估；
- 4、预测油田开采期间土地损毁的类型，以及各类土地的损毁范围和损毁程度，量算并统计各类被损毁土地的面积；
- 5、根据矿区所在地区土地利用总体规划、土地利用现状、损毁预测结果及待复垦土地适宜性评价，确定各类被损毁土地的应复垦面积，合理确定复垦后的土地利用方向。并根据油田开采的服务年限、土地损毁时间、损毁性质和损毁程度，确定复垦时间和复垦措施等；
- 6、在有关法律、法规和政策的基础上，按照油田开采工艺流程、生产安排及有关的行业标准和技术参数确定矿山地质环境保护与土地复垦方案、统计工程

量、测算复垦工程的投资概算。把矿山地质环境保护与土地复垦和油田开采工艺统一设计，把费用列入油田开采工程投资中，使矿山地质环境保护与土地复垦基金落到实处。

### 三、编制依据

#### （一）有关政策法规

- 1、《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日）；
- 2、《中华人民共和国矿产资源法》（2009 年修正）；
- 3、《中华人民共和国土地管理法》（实用版）（2020 年 1 月 1 日）；
- 4、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2014 年修订）；
- 5、《土地复垦条例》（2011 年 3 月 5 日）；
- 6、《土地复垦条例实施办法》（2019 年修正）；
- 7、《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年修订）；
- 8、《中华人民共和国农业法》（2013 年 1 月 1 日）；
- 9、《中华人民共和国水土保持法》（2011 年 3 月 1 日）；
- 10、《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年修订）；
- 11、《中华人民共和国石油天然气管道保护法》（2010 年 10 月 1 日）；
- 12、《地质灾害防治条例》（国务院令第 394 号，2004 年 3 月 1 日）；
- 13、《矿山地质环境保护规定》（2019 年修正）。

#### （二）国家有关矿山环境保护与土地复垦政策性文件

- 1、《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21 号）；
- 2、《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）；《国务院关于全面整顿和规范矿产资源开发秩序的通知》（国发〔2005〕28 号）；
- 3、《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、《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）；

5、《国土资源部关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》(国土资发〔2004〕69号, 2004年3月25日)等;

6、《国土资源部关于贯彻实施<土地复垦条例>的通知》(国土资发〔2011〕50号);

7、《国土资源部关于石油天然气(含煤层气)项目土地复垦方案编报审查有关问题的函》(国土资函〔2008〕393号);

8、《关于加强和改进土地开发整理工作的通知》(国土资发〔2005〕29号);

9、《关于加快建设绿色矿山的实施意见》(国土资规〔2017〕4号);

### (三) 地方政策法规

1、《新疆维吾尔自治区煤炭石油天然气开发环境保护条例》(2015年3月);

2、《新疆维吾尔自治区石油勘探开发环境管理办法》(新疆维吾尔自治区人民政府令第50号, 1995年3月);

3、《关于全疆水土流失重点预防保护区、重点治理区、重点治理区划分的公告》(2000年10月);

4、《新疆维吾尔自治区水环境功能区划》(2002年12月);

5、《新疆维吾尔自治区煤炭石油天然气开发环境管理条例》(2014年7月);

6、《关于进一步加强和规范油气田勘探开采行业废弃物污染防治工作的通知》(2017年1月);

### (四) 技术规范、标准、规程

1、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》(2016年12月);

2、《第二次全国土地调查技术规程》(TD/T1014-2007);

3、《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013);

4、《生产项目土地复垦验收规程》(TD/T 1044-2014);

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

6、《土地复垦方案编制规程》(TD/T1031-2011);

7、《矿山地质环境监测技术规范》(DZ/T0287-2015);

8、《土地开发整理项目预算定额标准》(财综〔2011〕128号);

9、《地质灾害危险性评估规范》(DZ/T 0286-2015);

10、《区域地质图图例》(GB/T 958-2015);

- 11、《综合工程地质图图例及色标》（GB/T 12328-1990）；
- 12、《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB/T 12719-1991）；
- 13、《综合水文地质图图例及色标》（GB/T 14538-1993）；
- 14、《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；
- 15、《岩土工程勘察规范》〔2009年版〕（GB 50021-2001）；
- 16、《建筑边坡工程技术规范》（GB 50330-2013）；
- 17、《量和单位》（GB 3100~3102-1993）；
- 18、《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）；
- 19、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 15618-2018)；
- 20、《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）；
- 21、《水土保持综合治理技术规范》（GB/T16453-2008）；
- 22、《生态公益林建设技术规程》（GB/T18337.2-2001）；
- 23、《土地基本术语》（GB/T 19231-2003）；
- 24、《1:50000地质图地理底图编绘规范》（DZ/T 0157-1995）；
- 25、《地质图用色标准及用色原则（1:50000）》（DZ/T 0179-1997）；
- 26、《滑坡防治工程勘查规范》（GB/T32864-2016）；
- 27、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T 0219-2006）；
- 28、《泥石流灾害防治工程勘查规范（试行）》（T/CAGHP 006-2018）；
- 29、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T 0221-2006）；
- 30、《地下水监测工程技术规范》（GB/T51040-2014）；
- 31、《土地整治项目规划设计规范》（TD/T 1012-2016）；
- 32、《生态环境状况评价技术规范（试行）》（HJ/T 192-2017）；
- 33、《造林作业设计规程》（LY/T 1607-2003）；
- 34、《造林技术规程》（GB/T15776-2016）；
- 35、《陆上石油天然气开采业绿色矿山建设规范》（DZ/T 0317-2018）；
- 36、《碎屑岩油藏注水水质推荐指标及分析方法》（SY/T 5329-2012）。

## （五）技术资料

1、《三塘湖油田马 216 块、马 6201 块侏罗系西山窑组油藏、马 49 块二叠系条湖组油藏新增石油探明储量报告》（中国石油天然气股份有限公司），2018 年 12 月；

2、《西峡沟马 216 块 J<sub>2x</sub> 油藏产能建设方案》（中国石油天然气股份有限公司吐哈油田分公司），2018 年 6 月；

3、《西峡沟马 216 区块 J<sub>2x</sub> 油藏产能建设项目环境影响报告书》（中煤科工集团重庆设计研究院有限公司），2019 年；

4、中国石油天然气股份有限公司吐哈油田分公司相关部门提供的其他相关资料。

## 四、方案适用年限

根据《西峡沟马 216 块 J<sub>2x</sub> 油藏产能建设方案》及最新储量报告，本项目剩余生产年限 10 年，即 2020~2029 年。根据《矿产资源开采登记管理办法》（2014 年修订）按生产建设规模分类，年产原油\*\*\*\*\*为小型矿山，拟申请采矿许可证年限为 10 年，即 2020 年~2030 年。经与矿方沟通，由于目前本区块采收率低且新增储量潜力大，油田 10 年生产结束后随着勘探开采技术的提高，矿方对本区块将持续开发，为了节约成本，区块内所有地面建设在采矿证期满后保留，本方案仅考虑此次生产年限 10 年到期后矿山地质环境和土地复垦的恢复治理，根据矿区内气候、土壤、水资源等自然条件，目前结束后矿山地质环境恢复治理与复垦工程实施及管护时间为 6 年，其中包括治理复垦工程施工期 1 年，矿山地质环境恢复治理与复垦监测管护时间 5 年。

故本方案服务年限为 16 年，即 2020~2035 年。近期 5 年（即 2020~2024 年），中远期 11 年（即 2025~2035 年）。本方案适用年限为 5 年，即 2020~2024 年。基准期以自然资源主管部门将审查结果向社会公告之日算起。由于石油天然气滚动开发，滚动生产等不确定性因素，矿山每 5 年对本方案进行修编，当矿山扩大开采规模、变更矿区范围或者开采方式时，另行编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

## 五、编制工作概况

### （一）编制单位概况

北京海地人资源咨询有限责任公司是 1998 年由国土资源部同意成立的为矿业权人、土地使用权人、政府、矿业投资人服务的专业机构。业务方向包括土地复垦方案编制、土地整理规划、矿山地质环境保护与治理恢复方案编制、土地评估、测绘等。公司具有北京土地学会颁发的乙级土地规划资质证书。

### （二）投入技术力量

接到委托后，北京海地人资源咨询有限责任公司立即成立项目组。项目组成员一共 5 人，其中高级工程师 1 人，工程师 1 人，助理工程师 3 人。一位高级工程师担任项目经理，全面负责并指导项目组成员工作，随时掌握项目进度及编制质量，负责项目财务审批等工作。其余人员负责现场资料收集及各章节编制。

### （三）质量控制

北京海地人资源咨询有限责任公司内部对项目管理制定一系列的流程控制，具体流程及主要工作内容见图 0-1。根据具体流程，制定考核节点，项目管理人员通过考核各控制节点工作完成情况，达到对项目进展情况的整体把握。工作程序严格按照 ISO9001/2017 质量体系文件要求，按顺序依次进行。

图 0-1 方案编制过程质量控制图

### （四）工作进度

项目组 2019 年 7 月 20 日~2020 年 1 月 10 日进行资料整理和报告编制。根据《西峡沟马 216 块 J<sub>2x</sub> 油藏产能建设方案》及现场实际勘测确定马 216 区块各

建设项目建设位置、建设面积。通过土地利用现状图、规划图、基本农田分布图，统计了矿区、复垦区以及复垦责任范围的土地利用现状以及土地权属，并通过不同复垦单元工程设计确定了复垦工程总投资与分阶段投资计划。通过现场调查与资料分析，确定了评估区面积，对矿山地质灾害、含水层、地形地貌景观、水环境污染进行了现状分析与预测，根据现状与预测评估结果，将评估区划分为 4 个重点防治区及 1 个一般防治区，针对地质灾害、含水层、地形地貌景观、水环境污染提出防治措施及监测措施，估算了工程量与费用。

### （五）完成工作量

马 216 区块完成工作量见表 0-1。

表 0-1 马 216 区块方案编制完成工作量表

序号	工作内容	工作量
1	收集资料	文字资料 4 份，图件 16 张
2	调查面积	调查区面积**km <sup>2</sup>
3	调查线路	2 条，40km
4	环境地质调查点	一般地质调查点 34 个
5	矿山环境调查表	1 份
6	拍摄照片	143 张
7	影像记录	52 段
8	取土壤样品	2 个
9	调查问卷	30 份
10	报告	1 份
11	附图	6 幅

### （六）质量评述

#### 1、矿权范围

由中国石油天然气股份有限公司吐哈油田分公司提供坐标。

#### 2、油气储量及开发数据

来自中国石油天然气股份有限公司吐哈油田分公司《三塘湖油田马 216 块、马 6201 块侏罗系西山窑组油藏、马 49 块二叠系条湖组油藏新增石油探明储量报告》及《西峡沟马 216 块 J<sub>2x</sub> 油藏产能建设方案》。

#### 3、土地利用现状及基本农田数据

由哈密自然资源局提供的 2017 年土地利用现状图及基本农田现状图提取。

#### 4、矿区社会经济数据

来自 2016~2018 年巴里坤县国民经济和社会发展统计公报及政府工作报告。

#### 5、现场调查影像资料

现场调查影像资料主要采用数码相机与无人机进行拍摄,采取设备手持 GPS,型号为 eTrex309X, SBAS 定位精度 1~3m。

#### 6、水土样检测数据

土样检测使用的仪器主要包括 pH 计、恒温恒湿培养箱、COD 消解器、可见分光光度计、电子天平、可见分光光度计、电感耦合等离子体发射光谱仪、滴定管、原子荧光光度计、电感耦合等离子体质谱仪。所有仪器、量器均为计量部门检定合格和分析人员校正合格的器具。依据质控措施,对检测全过程包括采样、样品的运输和储存、实验室分析、数据处理等各个环节均进行了严格的质量控制,数据可靠、有效。

#### 7、矿山评估范围、级别、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),及矿山地质环境现状调查。

#### 8、材料价格信息

来自新疆维吾尔自治区建设工程造价网、哈密市物价局、并结合实地调研。

#### 9、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《新疆维吾尔自治区人民政府关于调整全省最低工资标准的通知》(2019年)计算所得。

中国石油天然气股份有限公司吐哈油田分公司及北京海地人资源咨询有限责任公司承诺保证本方案中涉及的数据和结论的真实性和科学性。

## 第一章 矿山基本情况

### 一、 矿山简介

项目名称：中国石油天然气股份有限公司吐哈油田分公司三塘湖盆地三塘湖油田西峡沟马 216 区块石油开采项目；

建设性质：新申请；

建设单位：中国石油天然气股份有限公司吐哈油田分公司；

建设位置：新疆维吾尔自治区哈密地区巴里坤县；

矿种：石油；

生产规模：\*\*\*\*\*t/a；

开采方式：地下开采；

项目投资：\*\*\*\*\*万元。

### 二、 矿区范围及拐点坐标

马 216 区块行政区划隶属于新疆哈密地区巴里坤哈萨克自治县管辖，西南方向距巴里坤县城约 95km。矿区坐标范围为东经\*\*\*\*\*~\*\*\*\*\*，北纬\*\*\*\*\*~\*\*\*\*\*。通往油田道路一般为沙石路面的简易公路。油田及其附近地表为戈壁滩，地形南高北低，地面海拔 600~850m。本次拟申请采矿权面积\*\*\*\*\*km<sup>2</sup>，申报区域涉及的探矿权是“《新疆三塘湖盆地三塘湖北油气勘查》”，《新疆三塘湖盆地三塘湖北油气勘查》证号：\*\*\*\*\*，勘查面积：\*\*\*\*\*km<sup>2</sup>，有效期限：2017 年 3 月 6 日至 2019 年 3 月 5 日，探矿权人：中国石油天然气股份有限公司，勘查单位：中国石油天然气股份有限公司吐哈油田分公司。目前申请探矿权延续的材料自然资源部已接件等待审批，拟申请采矿权范围与探矿权范围关系示意图见图 1-4。

表 1-1 采矿权范围拐点坐标

拐点 编号	地理坐标		大地坐标（6 度带）	
	纬度	经度	X（m）	Y（m）
1	*****	*****	*****	*****
2	*****	*****	*****	*****
3	*****	*****	*****	*****
4	*****	*****	*****	*****

注：2000 国家大地坐标系，中央经线 93 度，6 度带，带号 16。

图 1-1 原探矿权证

图 1-2 马 216 区块拟申请采矿权范围图

图 1-3 拟申请采矿权与探矿权位置关系示意图

图 1-4 拟申请采矿权与探矿权位置关系局部放大示意图

### 三、矿山开发利用方案概述

#### (一) 油藏工程设计

##### 1、开发层系

马 216 区块西山窑组主力 J<sub>2</sub>X 油藏储层为一个厚度 10~15 米的砂层，油层段集中，具有相对较高的储量丰度和单井生产能力，采用一套层系开发。

##### 2、开发方式

油田通过天然能量和水驱能量对比研究，最终确定采用注水开发。

##### (1) 天然能量发研究

马 216 区块建产区 1 口水平井（马 216H）试产状况表明地层能量不足、自然递减快，按目前的生产趋势预测 20 年累计产油\*\*\*\*\*t（图 1-5），折算天然能量采收率仅为 1.86%。因此天然能量无法投入效益开发。

##### (2) 水驱能量研究

利用 2 种经验公式计算马 216 区块 J<sub>2</sub>X 油藏水驱采收率为 11.0%(表 1-2)。

##### (3) 开发方式的选择

马 216 区块衰竭式开采采收率低，注水开发能提高采收率，因此开发方式确定为注水开发，根据马 216H 井试采情况确定为水平井开发。

图 1-5 马 216H 井衰竭开采产量预测曲线

表 1-2 马 216 区块 J2x 油藏水驱采收率标定结果表

公式	计算参数	采收率 (%)
储委会 $E_R = 21.4289 \times \left(\frac{K}{\mu_o}\right)^{0.1316}$	$K=1.5 \times 10^{-3} \mu\text{m}^2$ $\mu_o=100\text{mPa}\cdot\text{s}$	11.3
陈元千 $E_R = 0.058419 + 0.084612g \frac{K}{\mu_o} + 0.3464\phi + 0.00387B$	$K=1.5 \times 10^{-3} \mu\text{m}^2$ $\mu_o=100\text{mPa}\cdot\text{s}$ $\phi=14.7\%$ $S=3.3$	10.9

### 3、井网系统

井网、井距的合理与否对开发效果有较大的影响，因此要通过对油层特点的分析，不同注采井网对油层适应性的分析，保证油井能受到良好的驱替效果，在开采过程中能有效地保持油层压力，保证油井具有较高的生产能力，使绝大部分油层能得到较好的动用。

#### (1) 井网型式、水平井方位

由于马 216 区块建产区面积小，且呈北西-南东条带状，东西宽度小于 1000m，布井局限性大，为保证最大限度动用全部地质储量，采用水平井不规则井网。该地区最大主应力方位为北东 30 度，根据水平段方位与最大主应力方位应保持一定的夹角，选取马 216H 井水平段方位（北西 80 度）作为水平井网方位，该方位与主应力方向夹角 70 度。

#### (2) 水平段长度

采用油藏工程方法(流入流出方程法)确定最优水平段长度在 800m 左右(图 1-6)。

满足稳定流、保持压力开采及高于饱和压力下流向水平井的流入方程为：

$$q_w(L) = J_m \Delta p L$$

为克服水平段井筒水力阻力的流出方程为：

$$q_i(L) = C_2 J_m (\Delta p - p_f) L$$

图 1-6 水平段长与单井产能关系曲线

### (3) 井距

依据三塘湖油田低压砂岩油藏现有直井、水平井井网水驱效果分析(表 1-3)：马 62 块水平井不规则井网，井距 300 米，水平井转注开始见效，并结合西峡沟直井井网水驱见效情况确定马 216 区块水平井排距为 300 米。

表 1-3 三塘湖油田低压砂岩油藏水驱见效表

区块	井区	渗透率 (mD)	储层非均质性	井网类型	井排距 (m)	水驱见效情况	
						见效比例(%)	见水比例(%)
牛圈湖	北1区	1.27	强	直井菱形反九点	270	22.1	64.7
	北2区	0.87	强	井网不完善	270~450	未见效	-
	南区	6.45	弱-中等	直井长方形五点法	270	66.7	72.2
	东区	3.58	中等	直井菱形五点法	150~225	63.0	57.5
	北3区	0.88	中等	水平井正对井网	250	水平井刚转注待观察	
	马62	1.07	中等	水平井不规则井网	300	水平井转注开始见效	
西峡沟	直井区	1.50	强	直井正方形五点法	240	38.4	69.2

## 4、单井产能

### (1) 油井单井生产能力

西峡沟西山窑组油藏各直井压裂投产后初期产状统计，初期平均稳定日产油 $***t/d$ ，平均米采油指数为 $*****/d.m.MPa$ 。

考虑到马 216 区块建产区位于构造的斜坡区和三角洲前缘部位，储层物性较好，设计采用水平井体积压裂技术，合理水平段长度 800 米，生产压差为 2.0MPa，水平井产能用 Borisov 公式计算为 7.1t/d。水平井马 216H 井产油平均 $***t/d$ ，若注采井网完善后，单井产能应高于目前状态，同时与直井初期产量对比，水平井单井产能取 $***t/d$  较为合理。

## (2) 单井注入能力

### 1) 米吸水指数

根据压降测试资料和吸水剖面测试资料计算得到米吸水指数。

### 2) 单井注入能力确定

根据油井压裂施工资料确定油藏破裂压力。资料统计表明：油藏的平均破裂压力梯度为 0.0233MPa/m，地层破裂压力为 16.2MPa。参照周围牛圈湖东区注采曲线，注采比为 2.0 左右时产液量保持较平稳，采用不超破压注水，西峡沟注水压差初期可达到 10.2MPa，直井单井配注 30m<sup>3</sup>/d；水平井单井配注 $**m^3/d$  可保持液量平稳，从周围区块水平井湖平 42-41 井的注入情况来看，水平井单井日注入 $**方$ 是可实现的。因此，确定水平井单井日配注量为 $**方$ 。

## (二) 油田开发部署

(1) 部署原则：合理布局井网、井距，借鉴吉林油田最近几年的同步压裂，在勘探井、评价井和开发井上取得较好的效果。针对传统单井重复压裂效果逐年变差问题，以注采单元为最小实施单位，以持续改善注采关系、发挥原有井网作用、增加水驱动用储量、提高采收率为主要目标，形成集团压裂四项主体技术，为老油田重压挖潜走出新路。

西峡沟块西山窑组油藏试验区直井注水开发后效果较差，主要原因是储层非均质性强，天然裂缝发育，流度比高，注入水窜通严重，造成无效注水。借鉴吉林油田老区治理经验，采用非常规技术治理直井区块，2017 年 4 月，直井区开始整体注水，油井全部关闭，截止目前已累注水 81000m<sup>3</sup>，2018 年 11 月开始整

体焖井，当井口压裂趋于稳定后选取物性及含油性最好区域试验集团压裂，取得效果后推广至整个直井区域。

考虑到马 216 区块建产区位于构造的斜坡区和三角洲前缘部位，储层物性较好，设计采用水平井体积压裂技术，合理水平段长度 800 米，生产压差为 2.0MPa，水平井单井产能取\*\*t/d，借鉴新立油田“集团压裂”效果，本次方案直井单井产能取\*\*t/d。

(2) 部署结果：鉴于马 216 区块建产区面积小且呈条带状的特点，采用不规则水平井井网，井排距距 300 米。设计水平井单井产能\*\*t/d。采油速度 0.58%，预测期累计产油 47.20 万吨，采出程度 7.14%。（图 1-7）。

图 1-7 西峡沟块开发指标预测图

(3) 实施细则：鉴于马 216 区块地层压力低，原油粘度高，试验区开发效果较差。根据以上研究成果，西峡沟块采用直井+水平井“集团压裂”水驱开发方式，实施细则如下：

a、试验区直井已提前注水蓄能，在高部位优选储层发育稳、局部四性关系对应好、砂体连通率高、剩余油程度高的三个井组（图 1-8）进行“集团压裂”，立体改造储层；

b、水平井完钻后，分批集中压裂，提高效率和缝隙接触体积；

c、改造完成后，逐步注水开发，提高水驱效率。

图 1-8 西峡沟块直井区集团压裂试验区

### (三) 主要开采工艺

#### 1、钻完井工程

##### 1) 井型选择

油田采用直井+水平井开发。2007 年至 2010 年油田蒸汽吞吐矿场试验主要井型为直井，2017 年后部署水平井开发。

##### 2) 井身结构及完井方式

2017 年后的水平井井身结构设计直接关系到钻井技术经济指标和钻井工作成效以及开发目的的顺利实现。设计必须遵循如下原则：

- a、封住表层地层水和厚的砾石层；
- b、有效地保护油气层，使不同压力系统的油气层不受钻井液损害；
- c、尽量避免井漏、井喷、井塌、卡钻等复杂情况的发生，为全井安全、优质、快速和经济地钻井创造条件；
- d、能有效地减小钻井液对浅层水的污染；
- e、能尽力减小施工技术难度，保障安全钻井；
- f、有利于提高钻速，缩短钻井时间，达到较高的技术经济效益；

g、有利于定向井、水平井顺利造斜和精确中靶。

根据上述原则，确定合理的井身结构，必须首先弄清其压力分布和地层岩性情况，设计出合理的钻井液密度。

### 1.地层压力预测

通过实钻资料统计，结合组合测井资料分析，地层孔隙压力、坍塌压力、漏失压力变化情况如图 1-9。

### 2.井身结构确定

表层套管需要封固砾石层和水源水，满足安全、经济、环保的原则，结合西峡沟块实钻情况的地层特点，该区块井身结构方案设计如下：用  $\phi$  \*\*mm 钻头一开，钻至井深\*\*\*m 左右，下入  $\phi$  \*\*\*mm 表层套管，常规水泥返至地面；二开采用  $\phi$  \*\*\*mm 钻头按设计轨迹钻至设计井深，下入\*\*\*\*mm 油层套管，采用常规水泥浆体系固井，水泥返至地面。井身结构示意图见图 1-10。

图 1-9 西峡沟井三压力预测曲线图

图 1-10 马 216 区块水平井井身结构示意图

开展蒸汽吞吐实验时期的直井井身结构：常规直井采用“ $\Phi$ \*\*\*mm+ $\Phi$ \*\*\*mm”套管序列的井身结构。用 $\Phi$ \*\*\*mm 钻头一开，在井深\*\*m 左右下入 $\Phi$ \*\*\*mm 表层套管，表层套管封固上部砾石层，有利于下部二开钻进；二开井口安全，符合井控要求；能够封固地表水，满足环保要求。二开用 $\Phi$ \*\*\*mm 钻头钻至设计井深，下入 $\Phi$ \*\*\*mm 油层套管完井，水泥返至 900m 左右，如钻遇浅层气，水泥返至地面。

图 1-11 直井井身结构剖面图

### 3) 钻井液

a.已钻井钻井液使用情况

根据西峡沟块已钻井钻井液使用情况调查表明,采用高坂土钻井液+聚合物钻井液+MEG 钻井液+弱凝胶钻井液体系。钻井液相对密度在\*\*\*\*g/cm<sup>3</sup> 以内,粘度为\*\*\*\*\*s; 失水在\*\*\*\*\*ml; 含砂在\*\*\*\*\*%, 整体性能较稳定, 粘度波动范围不大。

b.钻井液设计

为了保证安全快速钻进, 以及油层保护的要求, 针对该区域的相关研究成果和西峡沟块已钻井钻井液统计分析, 最终确定了西峡沟块钻井液体系方案为去磺化钻井液体系:

① 一开: 坂土钻井液

井段: 0-\*\*m 配方: 清水+\*\*\*\*%坂土+\*\*\*\*Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>+重晶石

② 二开: 聚合物钻井液体系

\*\*-\*\*m 井段, 配方: \*\*%土粉+\*\*\*%NaOH+\*\*\*%

ZNP-1+\*\*\*\*\*%PAC-HV+\*\*\*\*\*%NH<sub>4</sub>-HPAN-2 +\*\*\*%NFA-25

③ 二开: 去磺化 MEG 钻井液体系

\*\*-\*\*m 井段, 配方:

聚合物井浆

+\*\*\*%MEG+\*\*\*\*%NFA-25+\*\*\*%KRLQ-2+\*\*\*\*%GFR-\*\*\*\*% WFL-1

④ 二开: 去磺化弱凝胶钻井液体系

井段: \*\*-\*\*m, 配方:

MEG 井浆

+\*\*\*%TC-VIS+\*\*\*\*%TC-FRH+\*\*% WFL-1+\*\*\*\*%NFA-25+\*\*\*%GFR-1

表 1-4 钻井液性能要求

井段 (m)	密度 (g/cm <sup>3</sup> )	粘度 (S)	API (ml)	含砂 (%)	静切力(Pa)		PV (mpa.s)	YP (Pa)	固相 (%)	膨润土 (g/L)
					初切	终切				
**	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
*	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
**	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
**	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****

固控保障措施维护并保持良好的钻井液性能指标对固相含量和坂含的控制，至关重要。有效的控制固相含量和坂含，固控设备的级次和有效运转，十分关键，为此要求：

振动筛运转率 100%；除砂器运转率 90%以上；离心机运转率 50%以上。  
除泥器运转率 40%以上。

循环池的搅拌器要坚持运转，勤清锥形池清，适当清理上水池，通过多种有效的方法，降低固相含量。

#### 4) 储层保护技术要求及措施

##### a.射孔作业过程中储层保护措施及要求

油水井射孔作业过程中的伤害因素主要有：

- ①射孔过程中孔眼附近易形成压实带导致渗透率下降。
- ②射孔液化学性质与储层不配伍可引起粘土膨胀运移和水锁等伤害。
- ③射孔液中固相含量进入储层堵塞孔喉造成伤害。

针对以上伤害因素，油水井射孔作业过程中储层保护要求如下：

- ①射孔液推荐采用加 1~2%BCS-851 的活性水。
- ②优化射孔参数，采用优质射孔弹及匹配的射孔枪。

##### b.修井作业过程中储层保护措施及要求

油水井修井等井下作业过程中的伤害因素主要有以下两点：

- ①压井液化学性质与储层不配伍可引起粘土膨胀运移和水锁等伤害。
- ②修井液、压井液等作业液中固相含量进入储层堵塞孔喉造成伤害。

针对以上伤害因素，油水井在修井作业过程中储层保护要求如下：

采用对储层伤害较小的 1.0-2.0%BCS-851 的活性水或地层水。

##### c.注采过程中的油层保护要求及措施

注采过程中的储层伤害因素主要有：

①注入水可引起地层粘土膨胀、分散运移、化学沉淀、细菌堵塞。此外，注入水中的固相颗粒含量及大小不达标可引起机械杂质堵塞；

②注采强度大，易使近井地带因流速过大引起地层微粒运移，造成速敏伤害及地层出砂。

针对以上伤害因素，注水过程中的储层保护要求如下：

①根据油藏性质和试采特征，采油、注水中合理控制生产压差，防止速敏伤害及地层出砂，保证合理生产压差下开采，优选工作制度；

②注水水质要求在满足石油行业标准的前提下执行吐哈标准，并做好水质处理工作，定期进行水质监测，确定洗井周期，定期洗井，确保水质达标；

③注入过程中实现平稳注水，尽量避免注入系统压力波动；

⑤注水井投注或油井转注前进行防膨处理。

吐哈已开发油田大部分为低渗油田，采用的粘土稳定剂为小分子型有机阳离子复合盐类 BCS-851，在低渗油田的应用取得了较好的效果，根据多年现场的使用经验，建议水井注水前采用\*\*\*\*\*%的 BCS-851 水溶液进行预处理，处理半径为 2-3m。

#### d.油层改造作业过程中储层保护措施及要求

油层改造过程中的储层伤害因素主要有：

①压裂液滤液进入油层孔隙、喉道，引起物理化学变化，易发生严重的水锁效应，与储层不配伍易引起粘土矿物的水化膨胀、分散运移堵塞孔隙喉道导致水敏伤害。

②支撑剂选择不当，会引起破碎、嵌入等，引起油层伤害，降低压裂效果。

③酸液与地层流体不配伍可产生酸渣或胶状沉淀物。

④酸液与储层岩石反应后形成的二次沉淀产生堵塞伤害。

针对以上伤害因素，油层改造过程中的储层保护要求如下：

①压裂液加入粘土稳定剂，要求对储层的伤害率小于 15%；残渣含量小于 500mg/L。

②酸液中加入高效粘土稳定剂及铁离子稳定剂，防止水敏、速敏伤害及  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  和  $\text{Al}(\text{OH})_3$  等凝胶沉淀产生的堵塞伤害。

③优选强度适宜的支撑剂；

#### 5)完井、固井

常用的完井方式主要有套管射孔完井、裸眼完井和割缝筛管完井。西峡沟块水平井完井方式要满足水平井多段压裂改造需求，三塘湖体积压裂试验表明：采用速钻桥塞方式，球落座响应明显，压力变化规则，施工顺利；速钻桥塞可能更

加有利于形成范围更大的裂缝网络。因此完井方式采取套管固井完井，以满足“速钻桥塞+多簇射孔”多段压裂需要。

固井质量为保证采油井、注水井长期安全生产，要求水泥环封固段胶结良好，第一、第二界面必须一次性合格；生产井、注入井不漏油、不漏水、不漏气，射孔后油、水、气不窜通；水泥环抗挤压强度达到 20MPa 以上。为有效封固地层，并避免水泥浆液柱过高造成滤液和固相颗粒进入地层造成污染，根据吐哈油田固井经验，要求采油井油层套管封固水泥均返至地面。

水泥环胶结质量影响采油井、注入井的寿命。要求采油井、注水井油层套管均采用清水试压，试压 20MPa、30min 的压降不超过 0.5MPa 为合格。

#### 6) 压裂

针对西峡沟马 216 区块储层埋藏浅，原油粘度高，地层压力低的特点，结合前期的压裂情况，优化为以整体部署+蓄能增压+集团式体积压裂+降本增效为设计思路，以此提高区块采收率为最终目的。

通过对区块地质油藏评价、储层测录井解释、油藏认识，及前期压裂施工及压后排采分析，确定西峡沟马 216 区块集团式压裂要点如下：

- (1) 以区块整体改造、提高区块整体产量为前提；
- (2) 坚持钻井、工程、压裂一体化思想，优化钻井及压裂井次顺序；
- (3) 针对区块地层压力低的特点，采用蓄能增压工艺，提高地层能量；
- (4) 采用集团式体积压裂工艺，条件符合的两口井，采用同步压裂、错位射孔、相互干扰，进一步复杂化缝网；
- (5) 为进一步降低施工成本，相邻两井施工，一井次采用全程滑溜水，一井次采用滑溜水+\*\*%冻胶，缝网互补；胍胶浓度优化至\*\*%，支撑剂体系采用全程石英砂；
- (6) 为更好的监测注水波及范围，考虑选段添加示踪剂监测。
- (7) 优化压裂工艺参数，增加每段簇数，提高精细改造程度，优化砂比，增加铺砂浓度，提高裂缝导流能力。

压裂液的选择：储层特征及压裂工艺对压裂液的要求：储层温度低，要求压裂液具有很好的低温破胶性能；储层压力低、物性较差，压裂液要保证与储层配伍、伤害低；储层含油饱和度低，单井产量低，压裂液要有一定的经济性。

储层粘土矿物含量以高岭石和伊蒙混层为主，存在水敏伤害，采用二元防膨降伤害。

根据区块储层特征，贯彻低成本、低伤害压裂液技术思路，压裂液主要采用滑溜水/滑溜水+低浓度胍胶压裂液体系。

复合压裂液体系以一级羟丙基胍胶为主体，以氯化钾、助排剂、粘土稳定剂、低温活化剂、PH 调理剂等作为优选添加剂的新型低温水基压裂液体系，具有低摩阻、低滤失、低界面张力、破胶彻底、返排率高、对地层伤害小、携砂性能好等特点，尤其适用于低压、低渗、水敏性强地层压裂。

线性胶配方：\*\*\*%HPG（昆山一级）+ \*\*%KCl +\*\*\*%粘土稳定剂 +\*\*\*%助排剂 + pH 调节剂+低温活化剂；

交联比（无机硼）：\*\*\*：\*\*；

破胶剂：\*\*\*%~\*\*%+尾追（保证低温彻底）；

滑溜水配方：

\*\*\*%HPG（昆山一级）+\*\*\*%KCl +\*\*\*%粘土稳定剂 + \*\*%助排剂；

破胶性能：

采用低温破胶剂 LDB，浓度\*\*\*\*\*%，在 30℃下 4~8 小时能够彻底破胶。

压裂液滤失性能：

使用高温高压滤失仪在 3.5MPa 压差下，测得压裂液配方体系在不同条件下的滤失系数  $C_{III}$  为  $6.7 \times 10^{-4} \text{m}/\sqrt{\text{min}}$ ，该压裂液配方体系的滤失系数小于  $7.0 \times 10^{-4} \text{m}/\sqrt{\text{min}}$ 。

支撑剂选择：

压裂支撑剂的选择必须基于油藏的就地应力、开采时的井底流动压力，以及与地层的适应性；同时，选择的支撑剂应能满足于油藏所要求的最优化的导流能力及应考虑高含砂比作业时便于压裂液输送。

支撑剂选择依据：

有效闭合压力

$P_c=20\text{MPa}$ （区块 800m 储层上覆岩力压力）

$P_c' =20-5=15\text{MPa}$ （生产流压 5MPa）

低承压能力的石英砂均可满足要求，考虑降低成本，采用全程石英砂做支撑剂。选择大粒径支撑剂：在相同闭合压力下，导流能力提高 1 倍左右。控制放喷压差：避免大量出砂。

石英砂相比陶粒具有以下优点：

石英砂较陶粒沉降速率更慢，运移距离更远，以砂堤形式逐级铺置；石英砂密度低，粒径越小，滑溜水携砂较陶粒运移距离更远，提高 38.5%；数值模拟表明低密石英砂比高密陶粒铺置剖面更均匀且导流能力更高。

### 7) 钻井周期

马 216 区块已建井中直井居多，直井的钻井周期见表 1-5。未来马 216 区块拟建井口均为水平井，根据西峡沟块水平井的井身结构设计，油藏平均深度 800-900m，水平井直井井段深约\*\*m，水平井段长约\*\*m，并结合已钻井情况分析，进行了开发井钻井周期预测。预测西峡沟块水平井钻井周期为 20 天，建井周期为 22.5 天（表 1-6）。

表 1-5 直井钻井周期表

开钻次数	钻头尺寸 mm	施工作业项目	时间 d	累计时间 d
一开	***	钻进	0.5	0.5
		下套管、固井、候凝、装井口、试压	2.5	3
二开	***	钻进、辅助	6	9
		测井、下套管、固井	4	13
		候凝、装井口	3	16
合计				16

表 1-6 西峡沟马 216 块水平井钻井周期预测表

开钻次序	井段 (m)	钻头尺寸 (mm)	作业项目	计划天数 (d)	累计天数 (d)
一开	****	***	钻进	0.5	0.5
			下套管、固井、候凝、装井口、试压	2.5	3
二开	****	***	钻进	12	15
			下套管、固井、候凝、测三样	5	20

## 2、电力系统

马216区块建设有西峡沟35/10KV简易变电站1座，10KV架空线路从马216块经过，可以满足本次供电需要。

#### (四) 废弃物处理方案

项目建设可分为开发期、生产运营期和服役期满三个阶段。

开发建设期影响的特点是持续时间短，对地表的破坏性强，在地面建设结束后，可在一定时期消失；但如果污染防治和生态保护措施不当，可能持续很长时间，并且不可逆转。生产运营期环境影响持续时间长，并随着产能规模的增加而加大，贯穿于整个运营期。服役期满后，如果封井和井场处置等措施得当，环境影响将很小；反之若出现封井不严，可能导致地下残余油水外溢等事故发生，产生局部环境污染。

##### 1、开发期废弃物

###### (1) 钻井部分

钻井阶段排放的主要污染物为：钻井岩屑、钻井泥浆、生活垃圾及钻井废水、井队工作人员的生活污水等。

###### ——钻井岩屑

钻井过程中，岩石经钻头和泥浆的研磨而破碎成岩屑，并经泥浆携带至地面。本项目新钻采油井 6 口，钻井岩屑按照井身结构估算，单井岩屑可用下式计算：

$$W=1/4 \times \pi \times D^2 \times h$$

式中：W—钻井岩屑排放量，m；D—井口直径，m；h—井深，m。

单井钻井岩屑产生见表 1-7。

表 1-7 单井钻井岩屑估算表

类型	结构	D 井口直径 (m)	h 深度 (m)	W 岩屑量 (m <sup>3</sup> )
马 216 区块水 平井	一开	****	***	***
	二开	****	***	***

由上表计算可知，本项目水平井钻井岩屑理论容积 170.13m<sup>3</sup>（一开\*\*\*m<sup>3</sup>，二开\*\*\*m<sup>3</sup>），本项目拟钻水平井 6 口，均为水平井，本项目钻井岩屑产生量合计为\*\*\*\*m<sup>3</sup>（考虑钻屑的膨胀系数约 2.2）。

###### ——钻井泥浆

钻井泥浆的排放量随井的深度而增加，其排放量计算采用《油田开发环境影响评价文集》中的经验公式：

$$V = \frac{1}{8} \pi D^2 h + 18 \left( \frac{h-1000}{500} \right) + 116$$

式中：V—排到地面上的泥浆量（m<sup>3</sup>）

D—井眼的平均直径（m）

h—井深（m）

计算得知：本项目新部署钻井 6 口，钻井泥浆合计产生量为\*\*\*\*\*m<sup>3</sup>。

——钻井队生活垃圾

井场开发建设阶段，将有一部分人驻留在钻井、生产及建筑营地，常住井场人员按 30 人计算，每人每天产生生活垃圾 1.0kg，则整个油田开发期间产生的生活垃圾为\*\*t。

——钻井废水

钻井废水由冲洗钻台、钻具、地面、设备用水及下钻时泥浆流失物、泥浆循环系统渗透物组成。根据类比调查，钻井废水中主要污染物浓度见表 1-8。

表 1-8 钻井废水水质表

污染物	SS	COD	石油类	挥发酚	硫化物
浓度（mg/L）	2000~2500	3000~4000	60~70	0.1~0.2	0.2~0.3

根据《第一次全国污染源普查方案》环境统计结果，每百米进尺排放生产废水\*\*\*m<sup>3</sup>。本项目新钻井 6 口，总进尺\*\*\*\*\*m，则钻井废水产生量约为\*\*\*\*\*m<sup>3</sup>。钻井废水排入防渗泥浆池自然蒸发。

——生活污水

单井钻井工人员一般为 30 人，每人每天用水量约 20L，生活污水产生量按照用水量的 80% 计算，则每人每天产生生活污水约 16L。根据本次井位部署情况，本项目钻井期生活污水产生量合计\*\*m<sup>3</sup>。

生活污水排入污水池自然蒸发，生活污水池采用环保防渗膜进行防渗。

综上所述，本项目开发期各种污染物汇总见表 1-9。

表 1-9 开发期污染物产生情况汇总

项目	工程	污染源	污染物	产生量（完钻后）	主要处理措施及排放去向
废	井场	钻井废水	SS、COD、石油	***m <sup>3</sup>	排入防渗泥浆池自然蒸发

项目	工程	污染源	污染物	产生量 (完钻后)	主要处理措施及排放去向
水			类、挥发酚、硫化物		
		生活污水	SS、COD、BOD <sub>5</sub>	***m <sup>3</sup>	集中收集至防渗生活污水池沉降、自然蒸发处理。
固体废物	井场	钻井泥浆	/	****m <sup>3</sup>	考虑泥浆循环利用率为90%，因此排入井场泥浆池中的泥浆总量为***m <sup>3</sup> ，进入泥浆池中的泥浆完井后自然干化覆土填埋平整处理。
		钻井岩屑	/	****m <sup>3</sup>	进入泥浆池中，完井后泥浆池自然干化覆土填埋平整处理。
		生活垃圾	/	****t	集中收集，统一拉运至三塘湖生活垃圾填埋场进行填埋处理。

## 2、运营期废弃物

运营期固体废物排放情况：

### ① 油泥（砂）

油泥（砂）属危险废物(HW08)。根据类比调查，油田开采的油泥(砂)产生量为\*\*\*t/万 t 采出液，以本项目预测采出液最大量\*\*\*万 t 计算，油泥(砂)最大产生量为\*\*\*t/a。本项目产生的油泥(砂)在牛圈湖废渣场暂存，最终委托有相应资质的单位进行处置或采用化学、热解析、无机矿物修复等技术自行处置，自行处置应满足《关于含油污泥处置有关事宜的通知》（新环办发[2018]20 号）相关要求。

### ②落地原油

落地原油主要产生于油井采油树的阀门、法兰等处正常及事故状态下的泄漏、管线破损以及井下作业产生的落地原油。

根据吐哈油田分公司环境保护管理制度规定，不允许产生落地油。因此，本项目井下作业时带罐作业，落地油 100%回收，回收后的落地原油运至牛圈湖联合站进行处理。

### ③生活垃圾

劳动定员依托三塘湖采油厂，本项目不新增劳动定员，运营期无生活垃圾产生。

运营期废水排放情况：

本项目运营期废水主要包括井下作业废水和采出水。

### ①井下作业废水

井下作业废水的产生是临时性的。主要是通过酸化、压裂、洗井等工序，产生大量的酸化、压裂和洗井作业废水。

西峡沟块为中低孔低渗、裂缝-孔隙型储层，根据《第一次全国污染源普查工业污染源产排污系数手册》中“0790 与石油和天然气开采有关的服务活动产排污系数表”，每井次产生压裂液\*\*m<sup>3</sup>、酸化液\*\*m<sup>3</sup>、洗井废水\*\*\*m<sup>3</sup>。根据实际生产情况，油井在生产过程中每年仅进行一次井下作业，则本项目井下作业废液废水量见表 1-10。根据类比调查，井下作业废水中主要污染物的浓度见表 1-11。

表 1-10 井下作业污染物指标统计

序号	污染物指标	产生量 (m <sup>3</sup> /a)	排放量	主要处理措施及排放去向
1	废压裂液	****	0	作业单位自带回收罐回收作业废水，洗井废水先运至牛圈湖联合站的干化池内稳定，压裂、酸化废水先运至牛圈湖废液池稳定，最终井下作业废水进入牛圈湖联合站污水处理系统处理达标后回注。
2	废酸化液	****	0	
3	洗井废水	****	0	
合计		****	0	

表 1-11 井下作业废水水质

污染物	SS	COD	石油类	挥发酚	硫化物
浓度 (mg/L)	1000~2000	160~2600	<200	0.1~0.2	0.2~0.3

本项目井下作业过程中，作业单位自带回收罐回收作业废水，洗井废水先运至牛圈湖联合站的干化池内稳定，压裂、酸化废水先运至牛圈湖废液池稳定，最终井下作业废水进入牛圈湖联合站污水处理系统处理达标后回注。

### ②采出废水

根据开发方案，本项目 2030 年采出水量最大，为\*\*\*万 t/a，本工程新建单井所产气、液采用阀组+拉油站密闭加热集输工程，各集输管道通过阀组进入拉油站，在拉油站内完成原油切水后，在拉油站内进行交接计量，将废水输送至牛圈湖联合站进行处理。类比《采油废水治理工程技术规范》（HJ2041-2014）中采油废水水质，具体见表 1-12。

表 1-12 采油废水污染物浓度一览表单位：mg/L，pH 除外

污染物指标	pH	石油类	化学需氧量 (CODcr)	生化需氧量 (BOD <sub>5</sub> )	聚合物	氨氮 L	悬浮物 (SS)
浓度范围	6.5-8.5	20-200	100-800	50-150	0-200	6-80	10-150

### ③生活污水

劳动定员依托三塘湖采油厂，本项目不新增劳动定员，运营期无生活污水产生。

综上所述，本项目运营期污染物汇总见表 1-13。

表 1-13 本项目运营期产排污情况汇总

项目	工程	污染源	污染物	产生量	排放量	主要处理措施及排放去向
废水	井场	井下作业废压裂液	SS、COD、石油类、挥发酚、硫化物	***m <sup>3</sup> /a	0	作业单位自带回收罐回收作业废水，洗井废水先运至牛圈湖联合站的干化池内稳定，压裂、酸化废水先运至牛圈湖废液池稳定，最终井下作业废水进入牛圈湖联合站污水处理系统处理达标后回注。
		井下作业废酸化液		***m <sup>3</sup> /a	0	
		井下作业洗井废水		***m <sup>3</sup> /a	0	
		采出水		***m <sup>3</sup> /a	0	
固体废物	牛圈湖联合站	油泥（砂）	/	***t/a	0	在牛圈湖废渣场暂存，最终无害化处置。
	油井	落地油	/	——	0	运至牛圈湖联合站进行处理

### 3、服务期满后废弃物

服役期满后，对完成采油的废弃井，进行封堵内外井眼，拆除井口装置，清理场地工作，基本无废水产生，井场拆除的井架、集输设施、井构筑物等为钢制材料，清洗油污后可回收利用。通过采取以上措施，对周围环境影响较小。

#### (五) 地面工程建设情况

马 216 区块位于三塘湖油田西侧，距离牛圈湖联合站约 15km，区块内布设的地面建设有注水站 1 座、生活点 1 座、拉油站 4 座、油井 24 口、注水井 13 口、水源井 3 口，35KV 变电站 1 座，以及相应的管线、道路。马 216 区块油井产量低，区块面积较小，地处偏远，所产油气通过集油支线接至阀组，混输至附

近拉油站，进拉油罐进行储存，储罐内天然气经放空管道进行就地放空，含水原油通过汽车拉运至牛圈湖联合站进行集中处理。牛圈湖联合站属吐哈油田分公司三塘湖油田矿权范围内，已在该区块申请采矿权时完成矿山环境保护与土地复垦方案的评价，因此，本次地面工程仅对其进行简单介绍。区块内地面工程主要有注水站、生活点、拉油站、井场、管线、道路。

### 1、注水站

马 216 区块建设有西峡沟注水站 1 座，注水系统采用的是配水间配水工艺，注水采用清水，水源由西峡沟水源井供给。注水站设计规模为\*\*\*m<sup>3</sup>/d，目前西峡沟注水站冬季停运，夏季采用间歇注水，注水量约\*\*\*m<sup>3</sup>/d,站内主要设施见表 1-14 所示，照片见 1-1。马 216 区块未来拟建地面工程不需要扩建或新建注水站，已有注水站可满足区块内未来注水要求。

表 1-14 马 216 区块注水站站设施一览表

序号	名称及规格	单位	数量	备注
1	40 方水罐	具	4	
2	注水泵： Q=23.4m <sup>3</sup> /h P=16MPa 132KW	台	1	备用
3	注水泵： Q=6.5m <sup>3</sup> /h P=16MPa 45KW	台	1	在用
4	纤维球过滤器φ1200×2 处理量： 30m <sup>3</sup> /h	套	1	
5	喂水泵 IS65-40-200 Q=15~30m <sup>3</sup> /h H=53~47m n=2900rpm N=7.5kw	台	2	
6	17 头配水间	座	1	预留 2 个接头
7	加药装置 HL-CTD-2/2xJ-ZII200/1	套	2	
8	干化池 1000 方	座	1	

照片 1-1 注水站照片（远景）

照片 1-2 注水站照片（近景）

## 2、生活点

马 216 区块已建设有生活点 1 座，内有宿舍 7 间，目前西峡沟生活点为夫妻站，使用 2 间宿舍，其他 5 间闲置，房屋采暖用电暖气、供水由西峡沟水源供给，供气采用液化气瓶供给，供电由已建生活点变压器供给。该生活点宿舍房间及院内停车位场地充足，总占地面积 0.21hm<sup>2</sup>，满足油田未来生产生活需求，将继续为油田未来生产生活服务。生活点照片见 1-3。

照片 1-3 生活点照片（远景）

### 3、拉油站

目前马 216 区块集输系统采用阀组+拉油站集输流程，区块内共有拉油站 4 座（表 1-15），含水油在拉油站装车后，拉运牛圈湖联合站处理。装车流程采用油罐自流装车。站内的采暖锅炉全部停用，罐维温采用电磁加热棒。

表 1-15 马 216 区块 4 座拉油站站内设施一览表

序号	拉油站名称	主要设施
1	马 201 拉油站	40 方罐**具、装车栈桥 1 座
2	西 9-10 拉油站	40 方罐**具、装车栈桥 1 座
3	西 12-20 拉油站	40 方罐**具、装车栈桥 1 座
4	马 216 拉油站	40 方罐**具、装车栈桥 1 座

照片 1-4 拉油站照片（内景）

### 照片 1-5 拉油站照片（远景）

拉油站采用阀组+拉油站加热密闭集输流程，单井集输采用井口加热、阀组+拉油站集中拉油站集输方式。采油井口至拉油站阀组单井采油管道选用柔性复合高压输送管，规格 D69X9.5（PN6.4MPa），管道做 50mm 厚复合硅酸盐管壳保温，外层做 1 油 1 布 1 膜防水，埋地敷设；单井计量采用计量罐量油。建筑装修标准地面采用水泥地面，围墙采用刺丝围墙，高 2.5m，做法为钢筋混凝土立柱，平拉铁刺丝，间距 150mm。大门采用 6 米宽平开简易大门。设备基础均采用 C25 砼混凝土现浇。站内道路宽 6.5 米，200mm 厚级配砂石面层，戈壁土压实。人行道宽 2 米，采用水泥方砖路面。站内地坪采用 5cm 厚卵石地坪。防火堤 8 具油罐防火堤采用 500m 高土堤。防洪堤顶宽 1m，底宽 3m，高 1m，采用戈壁土分层夯实。油田已有的 4 个拉油站中目前马 216 拉油站 40 方罐 8 具，周围来油量少，储油能力充足，未来拟建井场来油全部输至马 216 拉油站可存储 3 天液量，因此现有拉油站不再扩建或新建。

图 1-12 拉油站流程示意图

图 1-13 马 216 拉油站平面布置图

#### 4、井场

马 216 区块已钻井共计 37 口，其中 1 口探井（马 2 井）和 2 口评价井（马 206，马 208）已封井，目前现有井场 34 座（采油井场 18 座，注水井场 13 座，水源井井场 3 座）。采油井单井井场占地面积为 0.12hm<sup>2</sup>，规格为 40m×30m；单个注水井井场占地面积为 0.06hm<sup>2</sup>，规格为 20m×30m；单个水源井井场占地面积为 0.03hm<sup>2</sup>，规格为 20m×15m。油田未来拟钻 6 口水平井采油，配套建成 6 座单井井场。拟建采油井单个井场永久用地规格均为 40m×30m，面积为 0.12hm<sup>2</sup>，临时用地面积为 0.48hm<sup>2</sup>，未来建井场共计拟损毁土地面积 3.6hm<sup>2</sup>。其中：井场永久用地面积 0.72hm<sup>2</sup>，井场临时用地面积 2.88hm<sup>2</sup>。井口情况见下表，井场照片及平面布置图如下。

表 1-16 马 216 区块井场统计表

编号	井场名称	类型	备注
1	西 8-10	采油井	已建
2	西 10-10	采油井	已建
3	西 12-20	采油井	已建
4	西 13-14	采油井	已建
5	西 13-16	采油井	已建
6	西 14-16	采油井	已建
7	西 14-17	采油井	已建

8	西平 9-14	采油井	已建
9	西平 10-16	采油井	已建
10	西平 12-14	采油井	已建
11	马 204	采油井	已建
12	马 2-1	采油井	已建
13	马 2-2	采油井	已建
14	马 2-3	采油井	已建
15	马 210	采油井	已建
16	马 206	采油井	已建
17	马 216H	采油井	已建
18	马 217H	采油井	已建
19	西 7-9	注水井	已建
20	西 9-9	注水井	已建
21	西 9-11	注水井	已建
22	西 9-13	注水井	已建
23	西 9-15	注水井	已建
24	西 10-14	注水井	已建
25	西 11-11	注水井	已建
26	西 11-13	注水井	已建
27	西 11-17	注水井	已建
28	西 12-16	注水井	已建
29	西 13-15	注水井	已建
30	西 13-17	注水井	已建
31	马 201	注水井	已建
32	1#水源井	水源井	已建
33	2#水源井	水源井	已建
34	3#水源井	水源井	已建
35	马 2 井	探井	已封井
36	马 205	评价井	已封井
37	马 208	评价井	已封井
38	M216-1H	采油井	拟建
39	M216-2H	采油井	拟建
40	M216-3H	采油井	拟建
41	M216-4H	采油井	拟建
42	M216-5H	采油井	拟建
43	M216-6H	采油井	拟建

## 5、管线

马 216 区块管线分为注水管线和输油管线两种。管线采用地下敷设的方式，项目所在地的最大冻土深度为 150cm，管线埋设深度为 1.80m，管线使用 20#无缝钢管（Φ60×4）。已建输油管线 2.83km，注水管线 6.82km，拟建管线 4.41km。

**照片 1-6 输油管线照片**

**照片 1-7 注水管线照片**

## 6、道路

马 216 区块建设道路包括主干道以通井路，主干道主要为担负油区单井设备装置的生产巡检及养护的需要，道路为直接在原地表碾压形成，宽度均为 4.5m，已建设主干道 16.62km、通井路 2.36km、拟建通井路 0.49km。

**照片 1-8 矿区通井路照片**

**照片 1-9 矿区主干道路照片**

## 7、牛圈湖联合站

本项目重要依托工程牛圈湖联合站于 2008 年全面建成投产，是一座高效集油、气、水集中处理，油田注水和站区采暖与一体的综合性站库，最大处理能力\*\*\*万吨/年，占地面积\*\*\*\*\*m<sup>2</sup>。根据原油处理的基本工艺，原油脱水一般需经换热、加热分离等处理过程。联合站内设油气分离、原油脱水、原油稳定、原油储存与外输、污水处理、燃气发电、变电等功能。联合站内设有\*\*\*\*\*m<sup>3</sup>的油罐 2 座，\*\*\*m<sup>3</sup>液化石油气储罐 4 具和\*\*m<sup>3</sup>轻烃储罐 2 具。牛圈湖联合站原油处理主要工艺如下：

原油脱水处理采用高效三相分离器+多功能罐+大罐抽气工艺，使其达到净化原油标准。配套大罐抽气设施 1 套，集中回收轻烃，降低原油储运过程中的轻质油损耗。天然气处理装置的处理规模\*\*\*\*\*m<sup>3</sup>/d，通过对原料气进行增压、脱水、制冷及分馏等处理单元，分离出液化石油气和轻烃等高附加值组分。天然气处理装置方案为原料气增压+J-T 阀制冷+丙烷辅助制冷工艺。

牛圈湖联合站原油处理规模为\*\*\*t/a，主要采用高效三相分离器+多功能罐+大罐抽气工艺对马 216 区块废水等进行处理，目前该站实际处理原油量为\*\*\*\*\*t/a，完全能够满足本项目\*\*\*\*\*t/a 的原油处理量，可以依托。

马 216 区块已建、拟建地面工程情况统计见下表。

表 1-17 马 216 区块地面工程统计表

	类别	项目	单位	数量	备注
已建	站场	注水站	座	1	
		生活点	座	1	
		拉油站	座	4	
	井场	采油井	座	17	
		注水井	座	14	
		水源井	座	3	
		探井	口	1	封井
		评价井	口	2	封井
	管线	输油管线	km	2.83	
		注水管线	km	6.82	
	道路	主干道		16.62	
通井路			2.36		
拟建	井场	采油井	座	6	
	管线	输油管线	km	4.41	
	道路	通井路	km	0.49	

图 1-10 项目平面布置图

## 四、矿山开采历史及现状

### （一）矿山开采历史

马 216 区块属于三塘湖油田内一个采油区块，三塘湖盆地从二十世纪三十年代即开始了地质调查，到 1992 年完成了二十万分之一的石油地质普查、重磁力普查和四十分之一的电法普查，为后来的油气勘探奠定了良好基础。

1996 年 4 月，马 2 井在钻探过程中于西山窑组见到油气显示，并对\*\*\*\*\*m 段进行取芯，见到富含油岩芯\*\*\*m、油浸岩芯\*\*\*\*\*m、油斑\*\*\*\*m、油迹\*\*\*\*m、荧光\*\*m，含油岩芯总长\*\*\*\*m，接着对\*\*\*\*~\*\*\*\*m 段进行中途测试，测试结果该段为干层。

2006 年，为评价马 216 区块马 2 块西山窑组含油气性及储量规模，进一步落实油藏的构造及储层分布情况，在西峡沟构造马 2 井区部署评价井马 201 井，同年 10 月进行常规试油，试油段为\*\*\*~\*\*\*\*m，日产油\*\*\*m<sup>3</sup>、累产油\*\*\*m<sup>3</sup>。由此发现了三塘湖油田马 216 区块西山窑组油藏。

2007 年，为探索提高马 216 区块西山窑组油藏单井产能的有效途径，对马 201 井开展蒸汽吞吐矿场试验，试验取得实质性进展，第一周期平均日产油\*\*t，周期累积产油\*\*\*\*t。为进一步扩大蒸汽吞吐试验效果，寻求合适的开发方式，随后在马 201 块部署\*\*\*\*\*m 井距正方形蒸汽吞吐试验井组，开展 2 口井（马 2-1、马 2-2 井）的蒸汽吞吐试验，其中马 2-2 井取得较好效果，初期日产液\*m<sup>3</sup>，日产油\*\*t。同年，三塘湖盆地内牛圈湖区块西山窑组油藏进入产能建设实施阶段，方案设计总井数 494 口，其中油井 357 口，注水井 137 口，建产能\*\*\*万吨。油藏投入开发后。开发方案实施后，暴露出平、剖面矛盾突出，油藏的非均质性是主要矛盾，除南区和东区开发效果较好外，北区 I 区、北 II 区、北 III 区开发效果均较差，平均日产油不到\*\*\*t/d。2007-2010 年，为探索提高单井产能的有效途径，先后在马 201 块开展蒸汽吞吐矿场试验和建立注水开发试验区，试验效果均不明显。

2017 年在西峡沟构造西斜坡上扩展并部署了马 216H、马 217H 两口水平井。完钻后进行了大型体积压裂，单井压裂液分别为\*\*\*立方米、\*\*\*\*立方米，其中马 216H 试采最高日产油\*\*\*\*m<sup>3</sup>，证明了水平井体积压裂技术在马 216 区块的可行性。

## （二）矿山开采现状

截止目前马 216 区块内，无产能井，主要目的层位是 J<sub>2x</sub>。目前马 216H 井平均日产油\*\*t/d，日产液量\*\*t/d，累计产油\*\*\*t，含水率为\*\*\*%；马 217H 井平均日产油\*\*t/d，日产液量\*\*\*t/d，累计产油\*\*\*\*t，含水率为\*\*\*\*%。西峡沟块试采井生产情况见表 1-17。原油采出液经单井管线集输至已建的马 201 拉油站，由罐车拉运至牛圈湖联合站处理。拟申请矿权证范围内有 1 口勘探井（马 2 井），该勘探井裸眼完井，目前已封井。评价井共计 6 口，其中马 205 及马 208 目前已封井，马 204、马 206、马 210 已转为油井。

表 1-17 马 216 区块试采井统计表

## 第二章 矿区基础信息

### 一、矿区自然地理

#### (一) 矿区地理位置

三塘湖油田马 216 区块位于已建牛圈湖联合站西北约 15km 处，行政隶属新疆维吾尔自治区哈密市巴里坤县，西南距巴里坤县城约 90km。马 216 区块地理坐标：东经\*\*\*\*\*~\*\*\*\*\*，北纬\*\*\*\*\*~\*\*\*\*\*。

马 216 区块地处戈壁腹地，通往油田的道路一般为砂石路面的简易公路。交通位置见图 2-1。

图 2-1 矿区地理位置图

## (二) 气象

项目区所处的三塘湖盆地属于温带大陆性干旱气候,四季分明,冬季长达4个半月,春、夏、秋三季各约2个半月。光照充足,无霜期长,多大风,降水稀少,蒸发量大,空气干燥,夏季酷热,冬季寒冷,气温年、日变化大。主要气象资料如下表。

表 2-1 矿区年气象要素统计表

序号	气象要素		数值
1	气温	年平均气温 (°C)	8.0
		一月平均气温 (°C)	-11.3
		七月平均气温 (°C)	24.6
		年极端最高气温 (°C)	40.3
		年极端最低气温 (°C)	-28.5
		最大冻土深度 (cm)	150
2	气候	太阳总辐射 ( $10^3\text{Ka}/\text{cm}^2$ )	155.3
		日照时数 (h)	3373.4
		$\geq 10^\circ\text{C}$ 活动积温	3440
		平均无霜冻期 (d)	169
3	降水	一日最大降水量 (mm)	18.9
		年降水总量 (mm)	344
		年均降水量 (mm)	220.3
		降雪日数 (d)	5.5
		积雪日数	16.6
		最大积雪深度 (cm)	5
		年冰雹日数 (d)	0.5
4	风	年大风日数 (d)	117.8
		年平均风速 (m/s)	6.2
		最大风速 (m/s)	25
		主导风向	W
5	年蒸发总量 (mm)		3790

## (三) 水文

### (1) 地表水

三塘湖盆地所在的巴里坤县分布有靠雨、雪补给的内陆径流,主要集中在分布在巴里

坤县东南部的山区，具有流程短促，渗漏大、水量小，多数出山口后就很快散失而渗入地下。巴里坤县境内有大小河流 46 条，地表水径流量约  $44000 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

三塘湖盆地地处戈壁荒漠区内水系不发育，只有南部山区泉水汇成常年流动的小溪，向北出山进入平原后流程很短即渗失殆尽。由于南部山区降水会形成短时的洪水，洪水成为南部山区流入盆地平原的主要水量。

本项目区位于三塘湖盆地的东南部，无常年地表水系。

## (2) 地下水

巴里坤地表水源有冰川、山水河流、泉水。山水河流为季节性河流，水量小、流程短、渗漏大，多数在流出山口后就渗入地下。全县 46 条山水河流，年径流量 2.44 亿立方米，这些山水河主要靠高山的季节降雪和降雨补给，实际开发利用的有 28 条。县境内分布的 500 多处泉水，已用于农牧业生产的泉水溪流有 40 多处。

县域内水资源总量为 60139 万  $\text{m}^3$ ，其中地表径流量 3.0 亿  $\text{m}^3/\text{a}$ ，人均地表水占有量  $3029 \text{m}^3/\text{a}$ ，略高于全国人均水资源占有量。地下水资源量（地方）2.24 亿  $\text{m}^3$ ，年可开采量为 1.7 亿  $\text{m}^3$ ，目前利用量为 3890 万  $\text{m}^3$ ，加上 7821 万  $\text{m}^3$  平原泉水溢出量，约 1.17 亿  $\text{m}^3$ ，占可开采量的 68.8%。地下水水质较好，宜于灌溉和饮用。地下水资源补给主要靠山区降水和融雪水。

本项目所在区块其地下水主要是接受来自山区地下水及暴雨洪流渗入补给形成的第四纪松散岩类空隙潜水，主要补给来源是盆地两侧的基岩山区的侧向补给。

项目区域 50 千米基本无人烟，也无农牧业活动，无大规模开采地下水，地下水径流状态基本符合天然情况，依地势由东南流向西北。

## (四) 地形地貌

巴里坤县的地势东南高，西北低。地形特征是三山（巴里坤山、莫钦乌拉山、东准噶尔断块山系）夹两盆（巴里坤盆地、三塘湖盆地），马 216 区块位于东准噶尔断块山系与莫钦乌拉山之间的三塘湖盆地的东南部。

三塘湖盆地南与吐哈盆地隔山相望，西与准噶尔盆地相邻，北与蒙古国接壤。是一南北走向的一条山谷中的三片塘地，东西长约 500km，南北宽约 30-50km，由东南向西北倾斜。三塘湖盆地多为戈壁地带，呈荒漠与半荒漠景观。这里因风大，形成了风蚀蘑菇和第三级的雅丹地貌分布，平均海拔 1000m。

马 216 区块位于三塘湖盆地的东南部，莫钦乌拉山北坡的冲洪积砾质平原。块势呈西南高东北低，地势开阔、较平坦，海拔高程为 462-570m。地表为戈壁砾石。

具体见图 2-2。

图 2-2 区域地形地貌

### （五）植被

项目区自然植被区划属于准噶尔荒漠省诺敏戈壁州，几乎没有高等植物形成的植被，有梭梭柴的荒漠群落。

油田勘探开发区、油区外围道路及防洪设施区域，东部分布有灌木林地，主要为自然生长的疏叶骆驼刺和戈壁藜以及胡杨。

其余大部分区域只有零星植被分布（覆盖度小于 5%），经现场勘查辨认主要为疏叶骆驼刺和戈壁藜。绝大部分地段很少或根本无植物生长，为戈壁，地表大面积裸露，景观单调，项目区的植被利用价值低。

项目区植被见图 2-3~6，拍摄时间为 7 月底。

图 2-3 灌木林地植被 1

图 2-4 灌木林地植被 2

图 2-5 裸地植被

图 2-6 戈壁植被

## （六）土壤

### 1、项目区主要土壤类型分布情况

项目区地处东疆北部诺敏戈壁三塘湖盆地，土壤是在温带大陆性干旱荒漠气候条件下和砾质-砂质母质上形成的。土壤类型主要是该区域的地带性土壤——石膏灰棕漠土，其次有少量的盐化林灌草甸土，分布于项目区东侧。

#### 1) 石膏灰棕漠土

分布贯穿整个油田。母质为砾质洪积物，植被生长极少，植被主要为旱生和超于旱生的灌木、半灌木，盖度在 5% 以下。

#### 2) 盐化林灌草甸土

盐化林灌草甸土主要分布在矿区东部用地类型为灌木林地的区域。成土母质多河流冲积物或洪积冲积物，局部为风积物。地下水位一般 1-3m，深者达 5m 以上，以春季水位最高，地下水矿化度低，土体中含易溶盐也不高。林灌草甸土区的植被主要有胡杨、红柳及芦苇等。盐化林灌草甸土的质地较轻，土壤盐分重。一般覆盖度 10%左右。

## 2、项目区主要土壤特征

### 1) 裸地

项目区裸地用地类型内的土壤类型均为石膏灰棕漠土，土壤中碳酸钙含量较高，约为 45-200g/kg 不等。土壤呈碱性反应，pH 为 8.0 左右，土壤有机质含量在 15g/kg，全磷含量平均为 0.5 g/kg，全钾含量在 20 g/kg。速效养分含量一般。盖度在 5%以下。石膏灰棕漠土土体构型为 A-B-C。

A 层：砾幕层，厚 2-3cm，由砾径 1-3cm 的砾石镶嵌所覆盖，其隙间被小砾石和沙砾充填。砾石表面光洁，多呈黑褐色。

B 层：表土层，厚度 10-20cm，质地砾质性强，结构性差，根系少，疏松多孔。

C 层：母质层，为风化或半风化的母质层，厚度变幅较大，20-50cm 不等，夹有大量岩屑体。

具体见下图。

图 2-7 裸地土壤剖面

2) 灌木林地

项目区灌木林地用地类型内的土壤类型为盐化林灌草甸土，pH 值 8.0-9.0，有机质含量小于 5g/kg，全 N 含量小于 0.10%，全 P 含量约 0.49%，全 K 含量约 19%。盐化林灌草甸土土体构型为 A-Bg。

A 层：腐殖质层，厚 20cm，呈暗灰至灰棕色，团粒或团块结构，植物根系较多，表层有一层盐化层，可见盐霜或盐结皮。

Bg 层：锈色斑纹层，呈棕色至黄棕色，弱团块状结构，有杂色锈斑和铁锰结核，底层颜色更浅，有根系分布。

具体见下图。

图 2-8 灌木林地土壤剖面

## 二、矿区地质环境背景

### （一）地层岩性

本项目地处三塘湖盆地，地层自上而下依次为新生界的第四系、新近系，中生界的下白垩统、上侏罗统齐古组、中侏罗统头屯河组、西山窑组、下侏罗统三工河组—八道湾组、中上三叠统小泉沟群，上古生界的中二叠统条湖组、芦草沟组、上石炭统卡拉岗组、哈尔加乌组、巴塔玛依内山组。地层特征为：

第四系（Q）和新近系（N）：角度不整合于下白垩统地层之上，为一套厚度不大的冲积相类磨拉石建造。与下伏树沟群呈不整合接触。

白垩系：在坳陷内广泛分布，主要为下白垩统吐谷鲁群（K<sub>1tg</sub>），缺失上白垩统（K<sub>2</sub>）。以河流相红色粗碎屑岩建造为主，主要为杂色砂砾岩、泥岩等。

侏罗系上统齐古组（J<sub>3q</sub>）：齐古组为一套河流相、三角洲相的红色粗碎屑沉积，一般厚 250m 左右。与下伏头屯河组呈整合接触。

侏罗系中统头屯河组（J<sub>2t</sub>）：头屯河组分布范围略大于西山窑组，下部为一套河流相、扇三角洲相的粗碎屑沉积，上部为浅湖相、三角洲相的细碎屑岩沉积，其沉降中心位于坳陷北缘，厚度约 250m 左右。与下伏侏罗系地层呈不整合接触。

侏罗系中统西山窑组(J<sub>2x</sub>): 西山窑组分布范围较广, 为一套滨浅湖相-河流沼泽相的含煤正常碎屑岩建造, 沉降中心位于坳陷北缘一带, 一般厚 200m 左右。

西山窑组是马 216 区块申报的含油目的层位。

侏罗系下统三工河组(J<sub>1s</sub>)+八道湾组(J<sub>1b</sub>): 三工河组和八道湾组主要以滨湖相-河流沼泽相为主, 为灰白色, 浅灰色含砾砂岩、砾状砂岩、细砂岩与深灰色泥岩不等厚互层, 夹炭质泥岩和煤层。与下伏三叠系地层呈不整合接触。申报区块钻井普遍缺失该套地层。

三叠系上-中统克拉玛依组(T<sub>2k</sub>): 为一套河流相到湖沼相的正常碎屑岩含煤沉积, 下部为砂砾岩与泥岩互层、上部主要为湖相的泥岩与砂岩不等厚互层, 夹碳质泥岩互薄煤层; 地层厚度 150m 左右, 与下伏地层呈不整合接触。

二叠系中统条湖组(P<sub>2t</sub>): 条湖组为一套火山岩、火山碎屑岩夹滨浅湖碎屑岩、河漫沼泽建造, 马朗凹陷分布较厚, 最大厚度可达 772m, 与下伏地层不呈整合接触。

二叠系中统芦草沟组(P<sub>2l</sub>): 芦草沟组为一套半深湖-滨浅湖相深灰色, 灰黑色泥岩、粉砂质泥岩、钙质泥岩, 深灰色页岩以及沉凝灰岩、凝灰质泥岩和凝灰岩, 在不同层段夹有灰岩、白云岩、碳酸盐岩、砂砾岩沉积, 最大厚度位于马朗凹陷, 可达 800m, 该套地层是盆地内的上要烃源岩及储集层, 在盆地北部该地层发育不企, 厚度 0-170m, 岩性主要为湖相的灰色、紫色泥岩、凝灰质泥岩与灰色凝灰质粉砂岩。

上石炭统卡拉岗组 (C<sub>2k</sub>): 岩性特征主要以灰色、褐灰色、灰绿色玄武岩、安山岩和灰色、紫红色凝灰岩、含角砾凝灰岩为主, 夹灰色、紫色、杂色凝灰角砾岩、火山角砾岩、集块岩、火山碎屑沉积岩等。地表在三塘湖盆地西南缘石头梅、三塘湖乡至岔哈泉、西峡沟一带呈条带状分布; 石头梅一带地层发育较全, 岩性为大套褐红色火山岩夹火山碎屑岩和少量碎屑岩。该组与下伏地层哈尔加乌组为平行不整合接触关系。区域厚度为 540~1027m。结合野外露头、钻井和地震资料分析认为, 卡拉岗组主要分布于盆地西南缘, 马朗凹陷东北部及方方梁凸起以东缺失该套地层。

上石炭统哈尔加乌组(C<sub>2h</sub>): 主体以碎屑岩沉积为主, 下部主要为火山岩, 上部发育一套海陆交互的碳质泥岩、凝灰质泥岩夹泥灰岩沉积。在马朗凹陷南大黑山东一带出露该组地层, 下部发育以一套棕红色含砾泥岩、灰色砾岩, 上部以灰黑色凝灰质泥岩夹凝灰质砂岩、泥灰岩、生物碎屑灰岩, 凝灰质泥岩风化呈贝壳状或针状, 厚度 734m。在三塘湖乡沟东该组下部为一套巨砾岩、砾岩、凝灰质砂岩、粉砂岩, 凝灰质粉砂岩中含有丰富的海相化石及茎干化石, 上部为灰黑色凝灰质泥岩夹游层泥灰岩, 泥岩风化呈

贝壳状：厚度为 235m。木组与下伏地层巴塔玛依内山组为平行不整合或断层接触关系，区域厚度为 400~1714m。

上石炭统巴塔玛依内山组(C<sub>2b</sub>)：体以陆相火山岩夹火山碎屑岩、正常碎屑岩沉积为主，岩性在考克赛尔盖山一带为安山岩、安山玢岩、玄武玢岩、流纹斑岩及中酸性火山碎屑岩，凝灰岩、凝灰角砾岩等。在三塘湖沟一带岩性主要以灰绿色橄榄玄武岩、安山岩为主，井下钻遇的该组岩性主要为一套灰色、灰黄色玄武岩为主，夹安山岩、火山碎屑岩和碎屑岩。该区区域厚度一般在 1000-2150m，与下伏地层为不整合或断层接触关系。

下石炭统上部姜巴斯套组 (C<sub>1j</sub>)：中下部以海相碎屑岩沉积为主，上部以陆相、泥岩沉积为主。该套地层轻微变质，片状层理十分发育，区域厚度为 600~1900m。与下伏地层东古鲁巴斯套组为不整合或假整合接触。

下石炭统东古鲁巴斯套组：在盆地西北纸房北岩性主要为一套海相碎屑岩，灰岩、粉砂岩、粉砂质泥岩等夹火山岩，有基性侵入岩脉；而在盆地东北一带下部火山岩及凝灰岩增多。与下伏地层上泥盆统为角度不整合接触关系，厚度在 1000~2220m。

表 2-2 地层岩性表

界	地层					厚度 (m)	岩性简述
	系	统	群	组	代号		
新生界	第四系				Q	40~60	黄色含砾粘土与砂砾岩
	新近系				N	35~161	棕红色泥岩与中厚层砂砾岩不等厚互层
中生界	白垩系	下统	吐谷鲁群		K <sub>1tg</sub>	736~1052	棕褐色泥岩、砂质泥岩夹灰色细粉砂岩及深灰色砾岩
	侏罗系	上统	石树沟群	齐古组	J <sub>3q</sub>	176~274	紫红色泥岩与灰绿色细、粉砂岩不等厚互层
				头屯河组	J <sub>2t</sub>	200~341	灰绿色凝灰质砾岩夹棕、棕褐色凝灰质砾岩
		中统	水西沟群	西山窑组	J <sub>2x</sub>	115~246	上部煤岩，中上部灰色泥岩，中下部砂岩，下部泥岩
				三工河八道湾组	J <sub>1</sub>	30~200	灰色砂岩、粉砂岩夹深灰色泥岩薄层
	三叠系	上中统	小泉沟群	克拉玛依组	T <sub>2K</sub> <sup>2</sup>	43~230	紫红色泥岩与粉砂岩、细砂岩呈不等厚互层
上古生界	二叠系	中统		条湖组	P <sub>2t</sub>	0~772	上部深灰色泥岩，中下部灰色安山岩、玄武岩及灰绿色辉绿岩互层
				芦苇沟组	P <sub>2l</sub>	0~508	灰色白云岩、深灰色凝灰质泥岩、钙质泥岩互层
	石炭系	上统		卡拉岗组	C <sub>2k</sub>	540~1027	灰色杏仁气孔状玄武岩为主，夹安山岩、灰色、棕褐色火山碎屑岩
				哈尔加乌组	C <sub>2h</sub>	400~654	上部灰、灰黑色泥岩与凝灰质砂岩，下部灰色玄武、安山岩互层

			巴塔玛依内山组	C <sub>2b</sub>	1000~2150	以灰、灰绿色玄武岩、安山岩为主，夹薄层灰色砂岩、泥岩
		下统	姜巴斯套组	C <sub>1j</sub>	600~1900	灰黑色泥岩与深灰色、灰绿色粉砂岩、砂岩不等厚互层

图 2-9 马 216 区块地层综合柱状图

## (二) 地质构造

巴里坤哈萨克自治县处于准噶尔——北天山褶皱系准噶尔优地槽褶皱带。位于准噶尔——北天山褶皱系的最北部，北以额尔齐斯超岩石圈断裂与阿尔泰褶皱系为界，南与

北天山优地槽褶皱带和准噶尔坳陷相接，向东延入蒙古。该带地槽发育经历了加里东和华力西两个旋回。

区内构造形迹主要有：

II<sup>4</sup><sub>1-1</sub> 纳尔曼得复背斜：位于纳尔曼得山一带。轴部为断裂切割破坏，褶皱构造向北东倒转；轴部由中泥盆统构成，翼部为上泥盆统。沿纳尔曼得断裂发育有蛇绿岩套，包括超基性岩、枕状玄武岩以及放射虫硅质岩。

II<sup>3</sup><sub>1-2</sub> 科克赛尔克复背斜：位于金格尔达—北塔山—东泉一线。东部为三塘湖中生代坳陷覆盖，西部潜没于福海山间拗陷以下。轴部主要由泥盆系碎屑岩构成，不整合覆于志留系及加里东期侵入体之上。轴部侵入有加里东期花岗闪长岩和华力西中期大型花岗岩基，翼部由下石炭统碎屑岩建造组成。在上叠盆地中有巴塔玛依内山组陆相火山岩建造。科克赛尔克以东，由于断裂切割破坏而复杂化。

II<sup>4</sup><sub>1-2</sub> 荒草坡复背斜：位于莫钦乌拉山南坡，以巴里坤盆地东北缘断裂与北天山优地槽褶皱带相邻，北界为莫钦乌拉断裂。轴部由下—中奥陶统组成，走向北西，翼部为下石炭统。复背斜为断裂构造破坏。

II<sup>5</sup><sub>1-2</sub> 额仁山复背斜：位于三塘湖坳陷东部，向东延出国境。轴部由中泥盆统构成，并有华力西中期花岗岩出露。北翼为下石炭统，南翼为下二叠统坳陷中的陆相火山沉积覆盖。

II<sup>8</sup><sub>1-2</sub> 三塘湖山间坳陷：是一个从晚二叠世开始发育的中、新生代山间坳陷。三叠系仅零星出露于西端，侏罗系至下白垩统发育齐全，缺失上白垩统，新生界较发育。中新生界形成一些短轴状、箱状褶皱，局部为穹窿，地层倾角一般不超过 15 度。基底断裂发育，据重、磁资料推断基底埋藏深度达 2~3km，可进一步划分为南部斜坡、中部凹陷和北部凸起三个次级构造。

项目区位于 II<sup>5</sup><sub>1-2</sub> 额仁山复背斜西南部，区内断裂及褶皱不发育。

图 2-10 巴里坤哈萨克自治县构造单元分区略图

### (三) 水文地质

#### 1、地下水类型及富水性

根据项目区水文地质资料分析，项目区内赋存有第四系松散岩类孔隙水及新近系、白垩系碎屑岩类孔隙裂隙承压水。详见图 2-11。

##### 1) 第四系松散岩类孔隙潜水

主要分布在油田东北-西北部一带，含水层岩性以砂砾石、砂为主，含水层厚度小于10m，埋藏深度<5m，渗透系数6.913m/d，单井涌水量67.22m/d，换算涌水量228.68m/d，富水性中等，矿化度<1g/L，水化学类型为 $\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4\text{-Ca}\cdot\text{Na}$  型。

##### 2) 碎屑岩类孔隙裂隙承压水

###### (1) 新近系碎屑岩类孔隙裂隙承压水

该类型水在项目区内广泛分布，该类型水在200m勘探深度内可以划分三层含水层：第一承压含水层顶板埋深54.66-60.30m，含水层岩性为含砾粗砂岩、中砂岩、细砂岩、粉砂岩，含水层厚度25.55-38.60m；第二承压含水层顶板埋深100.26-116.30m，含水层岩性为含砾砂岩、细砂岩、粉砂岩，含水层厚度12.70-18.35m；第三承压含水层顶板埋深148.35-170.73m，含水层岩性为砾岩、粗砂岩、细砂岩、粉砂岩、泥质砂岩，含水层厚度13.50-60.45m。单井涌水量58.8-1767.84m<sup>3</sup>/d，换算涌水量34-197.34m<sup>3</sup>/d，富水性极弱--中等，渗透系数0.01-0.47m/d，矿化度0.193-0.557g/L，水化学类型为HCO<sub>3</sub>·SO<sub>4</sub>-Ca·Na 型或SO<sub>4</sub>·HCO<sub>3</sub>-Ca·Na。

## (2) 白垩系碎屑岩类孔隙裂隙承压水

分布范围与上覆的新近系碎屑岩类孔隙裂隙承压水范围相同。含水层岩性为粉砂岩、细砂岩，隔水层岩性为泥岩、砂质泥岩。根据已有钻孔资料，白垩系碎屑岩类孔隙裂隙承压水单井涌水量7.92-136.34 m<sup>3</sup>/d，换算涌水量0.44-44.83 m<sup>3</sup>/d，富水性极弱-弱，渗透系数0.002-0.167m/d。

## 2、地下水化学特征

### 1) 潜水水化学特征

潜水的水化学作用以溶滤作用为主，混合-浓缩作用为副，项目区内洪积平原中部至下部，地下水径流强烈，岩层透水性好，潜水的矿化度相对较小，一般<1g/L，形成低矿化度水，顺径流方向，水化学类型由HCO<sub>3</sub>·SO<sub>4</sub>-Ca·Na型转变为SO<sub>4</sub>·HCO<sub>3</sub>-Ca·Na 型；项目区西北部的牛圈湖一带，由于古近系-新近系地层抬升，导致地下水埋深变浅，以泉或泉群的形式溢出地表，形成地下水的排泄带，地下水水化学作用以混合-蒸发作用为主，水中离子含量增加，矿化度从<1g/L 变为>1g/L，水化学类型SO<sub>4</sub>·HCO<sub>3</sub>-Ca·Na型转变为SO<sub>4</sub>-Ca 型。

### 2) 承压水水化学特征

该类型水的水化学作用以溶滤作用为主，地下水埋藏深，岩层透水性好，地形坡降大，地下水径流强烈，矿化度相对较小，一般<1g/L，形成低矿化度水，顺水流方向，水化学类型由HCO<sub>3</sub>·SO<sub>4</sub>-Ca·Na 型转变为SO<sub>4</sub>·HCO<sub>3</sub>-Ca·Na型。

## 3、地下水补、径、排条件

项目区西南部的莫钦乌拉山为地下水的补给区，补给源主要为山区的大气降水和冰雪消融水，通过基岩裂隙水侧向补给、暴雨洪流入渗、河流入渗和河谷潜流补给地下水。

地下水径流在洪积平原中上部以水平运动为主，水力坡度19.61-47.79‰；在洪积平原中下部以水平和垂直为主，水力坡度12.24-27.3‰。地下水径流方向为北东向。

地下水排泄以泉水溢出、人工开采、蒸发为主。新近系、白垩系碎屑岩类孔隙裂隙承压水和基岩裂隙水补给源主要为南部山区的侧向径流补给，补给来源和径流方向与孔隙潜水一致。其排泄方式主要有：受项目区北部断裂的影响，以泉水溢出方式排泄；或是顶托补给上部的孔隙潜水，以蒸发形式消耗。

图 2-11 区域综合水文地质柱状图

图 2-11 项目区所在区域水文地质图

图 2-12 项目区水层分布地质剖面图

#### (四) 工程地质

##### 1、岩体

本项目区内地层主要发育三大类岩石类型：（1）熔岩类：玄武岩（或粗玄岩）、玄武质安山岩、安山质玄武岩、安山岩，同时根据熔岩中与储层性质关系密切的杏仁体的发育特征和自碎特征，可进一步划分出杏仁状玄武岩和安山岩、自碎角砾玄武岩等；（2）火山碎屑岩类：依据火山碎屑物含量的不同可分为火山碎屑熔岩、正常火山碎屑岩亚类，其中，火山碎屑熔岩类中火山碎屑物的含量在 10-90%，而熔结物质为岩浆，正常火山碎屑岩类中火山碎屑物的含量大于 90%，包括火山集块岩、火山角砾岩、凝灰岩，与前者均为火山喷发期产物；（3）过渡岩类：主要有沉火山碎屑岩，其中火山碎屑物的含量在 10-90%，且以沉凝灰岩为主，主要形成于火山喷发间歇期，具体见表 2-3。

表 2-3 马 216 区块储层主要岩石类型

类型		主要岩性
熔岩类	基性岩	玄武岩、杏仁玄武岩、自碎角砾玄武岩
	中性岩	安山岩、杏仁安山岩、玄武安山岩等
火山碎屑岩类		凝灰熔岩、角砾熔岩、凝灰岩、火山角砾岩等
过渡岩类		沉凝灰岩、凝灰质砂砾岩等

主要岩性的特征如下：

主要岩性的特征如下：

（1）玄武岩：马 216 区块火山岩主要岩性以玄武岩为主，以及玄武岩与安山岩的过渡岩性(玄武安山岩)。在所钻遇条湖组的井中均见到玄武岩，在野外露头也多为玄武岩或玄武安山岩。取心岩石灰黑色、灰绿色、灰褐色，红褐色等，致密坚硬，以斑块结构、少斑结构或粗玄结构、间粒-间隐结构为主，其次是隐晶质-半晶质结构，主要构造类型有：流动构造、气孔构造，杏仁构造，杏仁气孔构造发育，一般占岩石的 5%-40%，多充填或半充填次生矿物。

（2）安山岩：安山岩少见，此外在火山碎屑岩和砂砾岩中见到较多的安山岩岩屑。岩石颜色呈灰白色、灰红色、黄棕色等，主要结构类型有：半晶质-玻璃质、斑状、似斑状、微粒交织结构、交织细粒结构、中粒结构，主要构造类型有：气孔构造、杏仁构造，气孔构造发育。

(3) 火山碎屑岩类：在火山喷发过程中岩浆超高压气体发生爆炸，将熔浆或火山周围物质抛向空中后沉积而形成。主要包括凝灰岩、火山角砾岩、凝灰质角砾岩等，具火山角砾-凝灰结构。火山碎屑的粒度变化大，从小于 2mm 的火山灰，到大于 64mm 的巨砾均有分布；岩屑成分复杂，主要为玄武岩屑、安山岩屑和少量英安岩岩屑；颜色主要为灰褐色、杂色和灰色。一般火山角砾岩距离火山口相对较近，凝灰岩则相对较远。

(4) 过渡岩类：沉火山碎屑岩是火山碎屑岩与沉积岩的过渡类型，既含有火山爆发沉积物，也具有沉积结构和构造。一般距离火山口相对较远。岩石碎屑成分由斜长石、岩屑组成，含量占岩石的 10-40%，其特征是具有明显的次棱角状，表明经过搬运具有一定的磨圆度；凝灰成分为晶屑，岩屑和火山灰，含量占岩石的 60-90%。填隙物主要为火山灰，火山灰含量 10-35%，主要包括沉凝灰岩。

## 2、地震

按《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）划分，本油田地震动峰值加速度为 0.10g，相对应的地震基本烈度为Ⅶ度，属于区域地质构造基本稳定区，工程建设条件适宜，但需抗震设计。

## (五) 矿体地质特征

### 1、油藏特征

西山窑组油藏纵向发育在西山窑组底部，已钻各井揭示的油层呈层状分布，在平面上具有较好的连续性和对应性，储层含油性平面上主要受物性控制，其次受构造控制，三塘湖油田西山窑组是一构造背景上主要受物性、构造因素控制的层状构造-岩性复合型油藏。

根据构造解释、储层研究、油藏控制因素分析和试油结果，三塘湖油田西山窑组油藏为构造背景上的层状构造-岩性复合型油藏。

马 216 块西山窑组油藏整体也是马朗凹陷大型层状构造-岩性复合型油藏的一部分，油藏类型为层状岩性-构造复合型油藏，油藏北部和东部受控油断层控制，西部受流体界面控制，油水界面海拔为\*\*\*m，南部由于储层物性变差而不含油，油藏边界受岩性控制。油藏中部埋深\*\*\*m，油藏埋深\*\*\*\*\*m~\*\*\*\*\*m，油柱高度为\*\*m。

### 2、流体性质

### 1) 地面原油性质

马 216 区块原油具有中等密度、中等粘度、低凝固点、低沥青质含量和中等含蜡量的特点。

地面原油密度\*\*\*\*g/cm<sup>3</sup>~\*\*\*\*g/cm<sup>3</sup>,平均值为\*\*\*\*g/cm<sup>3</sup>。凝固点\*\*°C~\*\*°C,初馏点\*\*°C~\*\*\*\*°C,原油粘度\*\*\*mPa.s~\*\*\*\*mPa.s,平均值为\*\*\*mPa.s(50°C),汽油含量\*\*\*\*%,含蜡量\*\*\*\*%,不含硫,属于常规原油。

### 2) 油藏类型及流体分布

西峡沟西山窑组油藏为边水层状砂岩断背斜油藏,油水界面为\*\*\*\*m。

### 3) 地层水性质

三塘湖油田西山窑组地层水型为 NaHCO<sub>3</sub> 型,地层水总矿化度\*\*\*\*mg/l。

### 4) 溶解气性质

溶解气相对密度\*\*\*\*之间,组分中甲烷含量\*\*\*\*%、乙烷\*\*\*\*%~\*\*\*\*%、丙烷\*\*\*\*%,含氮量\*\*\*\*%,二氧化碳含量\*\*\*\*%,不含硫化氢。

图 2-13 马 216 区块过马 214-马 215-马 217-马 213-马 209 井西山窑组油藏剖面图

### 三、矿区社会经济概况

马 216 区块地处巴里坤哈萨克自治县境内。地方经济落后，油区所处地域资源以农作物和石油为主，经济主要以农牧业为主，自然条件差，工业基础薄弱，是国家重点扶植的“老、少、边、穷”地区。

巴里坤哈萨克自治县地处天山北麓，属国家级贫困县。县辖 11 个乡（镇）场，45 个村民委员会，150 个村民小组，县境内居住着主体民族哈萨克族等 13 个民族。2007 年年末总全县人口近 10.13 万人，其中非农业人口 31404 人，占 31%。少数民族人口 36445，占 36%，男女比为 100: 96.6。境内居住有哈萨克、蒙古、回、维吾尔、满、锡伯、俄罗斯、塔塔尔、东乡等 15 个少数民族。其中哈萨克族占 33.96%，汉族占 64%。社会经济概况详见表 2-4。

表 2-4 巴里坤哈萨克自治县社会经济概况统计表（2016~2018）

项目	单位	年度		
		2016	2017	2018
户籍总人口	万人	10.71	10.64	10.60
农业人口	万人	5.88	6.96	6.95
生产总值	亿元	49.27	63.20	71.07
农业总产值	亿元	18.24	16.37	15.10
财政总收入	亿元	6.08	6.56	9.22
农村居民人均可支配收入	元	11773	12744	13728
全年农作物总播种面积	万亩	41.25	41.90	40.57
全年粮食产量	吨	96734.43	92456.45	93050.58
全年肉类产量	吨	23178	20613	14630

注：以上数据来源于 2016、2017、2018 年巴里坤哈萨克自治县国民经济和社会发展统计公报。

### 四、矿区土地利用现状

#### （一）土地利用现状

根据马 216 区块拟申请采矿许可证范围，马 216 区块矿区范围坐标由 4 个坐标拐点圈定，矿区面积\*\*\*\*hm<sup>2</sup>。

参照全国土地利用现状调查规程、全国土地利用现状分类标准，以巴里坤哈萨克自治县自然资源局提供的矿区土地利用现状图为底图，结合吐哈油田分公司

提供的油田总工程平面布置图，确定矿区土地利用现状如表 2-5 所示。

表 2-5 马 216 区块矿区内土地利用现状情况表

一级地类		二级地类			占总面积比例 (%)
编码	名称	编码	名称	面积 (hm <sup>2</sup> )	
03	林地	032	灌木林地	**	4.19%
06	工矿仓储用地	062	采矿用地	**	0.55%
12	其他土地	124	盐碱地	**	0.62%
		127	裸地	**	94.63%
合计				***	100.00%

矿区土地利用类型包括：林地（灌木林地）、工矿仓储用地（采矿用地）、其他土地（盐碱地、裸地）共 4 种类型。

根据调查资料统计和分析，矿区土地利用状况有如下特点：

1、矿区内林地面积为\*\*hm<sup>2</sup>，占矿区总面积的 4.19%。林地均为灌木林地，主要为疏叶骆驼刺和戈壁藜，覆盖率较低。

2、矿区内采矿用地面积为\*\*hm<sup>2</sup>，占矿区总面积的 0.55%。均为马 216 区块开采井场永久用地、场站永久用地及道路永久用地使用。

3、矿区内主要土地利用类型为裸地，其中，盐碱地\*\*hm<sup>2</sup>，占矿区总面积的 0.62%；裸地\*\*hm<sup>2</sup>，占矿区总面积的 94.63%。

## （二）土地权属调查

根据矿区土地利用权属情况调查，本方案对矿区土地利用权属状况进行了统计。马 216 区块位于新疆维吾尔自治区哈密市巴里坤境内，矿区内土地均为国有，其中，已建井场、道路、场站永久用地均办理的征地手续，属于吐哈油田所有，面积合计 12.55hm<sup>2</sup>，其他土地属于巴里坤哈萨克自治县三塘湖乡所有。

表 2-6 马 216 区块矿区内土地利用权属表

位置		权属名称	权属类型	土地利用类型 (hm <sup>2</sup> )				合计
县	乡镇			灌木林地 (032)	采矿用地 (062)	盐碱地 (124)	裸地 (127)	
巴里坤	三塘湖乡	三塘湖乡	国有	**	**	**	**	**

	吐哈 油田	国有	**	**	**	**	**
	小计		**	**	**	**	**

### (三) 矿区基本农田情况

本项目区内无基本农田，不存在征用或租用基本农田现象。

## 五、矿山及周边其他人类重大工程活动

三塘湖油田马 216 区块位于已建牛圈湖联合站西北约 15km 处，本油田处于三塘湖盆地东部。矿山周边的人类重大工程活动主要为矿山开采，马 216 区块东侧紧邻马 49 区块、三塘湖油田及牛东油田。

图 2-14 马 216 区块周边油气开采分布图

## 六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

### (一) 本项目矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

马 216 区块为新立采矿权项目，未编制矿山地质环境治理与土地复垦方案。

### (二) 周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

本项目东边紧邻马 49 区块、三塘湖油田、牛东油田，东部为淖毛湖煤化

基地。西部为北小湖油田。其中三塘湖油田于 2018 年编制矿山地质环境治理与土地复垦方案。牛东油田于 2010 年编制土地复垦方案并获得批复，未编制矿山地质环境治理方案。其他油田未编制土地复垦方案及矿山地质环境治理方案。因此选择三塘湖油田作为本次周边矿山案例分析的类比矿山。

### 1、自然环境概况对比

表 2-7 自然环境概况对比表

项目名称	中国石油天然气股份有限公司吐哈油田分公司三塘湖盆地三塘湖油田西峡沟马 216 区块石油开采项目	新疆三塘湖盆地三塘湖油田石油开采
项目位置	新疆维吾尔自治区哈密地区巴里坤县	三塘湖油田位于巴里坤县和伊吾县境内
地形地貌	山前冲洪积砾质平原	山前冲洪积砾质平原
气候	年平均降雨量 220.3mm	年平均降雨量 200-220.3mm
土壤	以石膏灰棕漠土为主，其次有少量的盐化林灌草甸土	以石膏灰棕漠土为主，其次有少量的盐化林灌草甸土
水文地质	地下水类型主要为第四系松散岩类孔隙水及新近系、白垩系碎屑岩类孔隙裂隙承压水	地下水类型主要为第四系松散岩类孔隙水及新近系-白垩系碎屑岩类孔隙裂隙承压水
植被	几乎没有高等植物形成的植被，有梭梭柴的荒漠群落。	植被稀疏，只有零星植被分布（覆盖度小于 5%）
地质灾害	无	无

三塘湖油田位于马 216 区块东部，具有相似的自然背景环境，故马坊油田采取的矿山地质环境治理及土地复垦工程措施对本项目具有较高的借鉴意义。

### 2、三塘湖油田复垦分析

三塘湖油田位于马 216 区块东部，具有相似的自然背景环境，故马坊油田采取的土地复垦工程措施对本项目具有较高的借鉴意义。

三塘湖油田已复垦面积 414.83hm<sup>2</sup>，已复垦土地主要包括井场临时用地 79.68hm<sup>2</sup>，场站临时用地 5.64hm<sup>2</sup>，道路临时用地 32.58hm<sup>2</sup>，管线临时用地 296.93hm<sup>2</sup>。原用地类型包括有林地、灌木林地、其他草地、盐碱地、裸地。2018 年已实施复垦措施，主要复垦措施包括：

#### (1) 平整措施

钻井、道路、管线及场站施工结束后，三塘湖油田对损毁的井场临时用地、道路临时用地、管线临时用地和场站临时用地采取土地平整措施。采用人工平土，

防止风蚀对地表的影响。

图 2-15 三塘湖油田平整后的道路临时用地

#### (2) 植被种植工程

有林地、灌木林地、其他草地区域的井场临时用地、道路临时用地、管线临时用地和场站临时用地采取植被种植措施。

经现场调查已复垦林地区域主要种植多枝桤柳与骆驼刺，草地主要为盐生草与骆驼刺。林地种植为株行距为 2m×2m。盐生草与骆驼刺混合穴播种植，穴播规格为 0.3×0.3m，播种量为 20kg/hm<sup>2</sup>。草地种植区成活率约为 85%。

图 2-16 三塘湖油田临时用地植被种植照片

### 3、三塘湖油田地质环境治理分析

三塘湖油田评估区面积：171.7705km<sup>2</sup>。地质灾害不发育，危险性小，影响程度较轻；油气开采对含水层的影响和破坏程度较轻；井场对原有的地形地貌景观影响和破坏程度较严重；矿区水土环境污染预测分析结果为较轻。方案设计地面沉降监测、地下水水位监测、地下水水质监测、地形地貌监测、土地资源监测、土壤污染监测。

#### 4、案例分析

(1) 三塘湖油田现状条件下崩塌、泥石流、滑坡、地面塌陷、地裂缝、地面沉降等地质灾害不发育，危害程度小，危险性小，预测崩塌、泥石流、滑坡、地面塌陷、地裂缝、地面沉降等地质灾害危害程度小，危险性小，且不易遭受地质灾害的危害。因此仅设计地质灾害（地面沉降）监测、含水层破坏监测、地形地貌景观监测、土壤污染监测措施，设计本方案与三塘湖油田情况相似，需进行地质灾害（地面沉降）监测、含水层破坏监测、地形地貌景观监测、土壤污染监测措施设计。

(2) 三塘湖油田主要对临时用地进行复垦，采取土地平整、植被种植等措施。复垦土地静态亩均投资为 767 元。本项目待复垦区域用地类型较简单，可参考三塘湖油田复垦措施。

## 第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

### 一、矿山地质环境与土地资源调查概述

#### (一) 调查工作程序

马 216 区块调查主要包含基础资料收集、任务分工、确定调查路线、地质环境及土地资源调查、公众参与及水土取样几个部分。

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

现场踏勘及调查基本工作程序见图 3-1。

图 3-1 现场踏勘及调查基本工作程序图

#### (二) 主要调查内容

##### 1、调查概述

马 216 区块项目调查时间为 2019 年 7 月，总调查时间 25 个工作日。主要调查人员 6 人，主要调查工作包括：前期文字资料收集、现场踏勘、公众参与资料收集、自然资源统计等政府部门资料收集。现场调查成员组成及分工详见表 3-1。辅助工具包括：相机、手持 gps、尺、铁锹、取样瓶、取样袋、纸、笔等。配备设备仪器表辅助工具等详见表 3-2。

表 3-1 马 216 区块矿山地质环境与土地资源调查组成员组成及分工表

岗位	人数	职称	主要职责
项目负责人	1	高级工程师	项目全面管理；组织协调及审核。
技术负责人	1	工程师	现场带队及协调工作；项目技术及质量控制。
调查编制人员	4	工程师	资料收集及核对； 按照任务分工进行现场调查、拍照、测量、取样； 图件及报告编制；资料使用保管。

表 3-2 马 216 区块矿山地质环境与土地资源调查配备设备仪器表

名称	单位	数量	用途
车辆	辆	2	野外调查交通工具
手持 GPS	台	2	调查点定位
照相机	个	2	拍照、摄像
标尺	个	5	测量、标识
铁锹	把	2	土壤剖面开挖
取样瓶	个	15	取样
取样袋	个	15	取样

## 2、地质环境问题调查

调查评估区内的崩塌、滑坡、泥石流、不稳定斜坡等地质灾害隐患的分布情况。

各项工程活动包括已建的拉油站、注水站、生活点、井场、管线、道路等内容。

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

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

## 3、土地资源调查

调查井场、场站、道路、管线等有关开采方面的问题，同时咨询矿山所在地的林业、自然资源部门相关负责人，并就有关矿山开采用地情况、损毁形式、复垦模式、复垦效果等方面进行讨论交流。

收集项目所在地的土地利用总体规划、地方政策文件规定以及土地复垦的相关材料。

## 4、公众参与及水土取样

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

根据地表水情况进行分析进行取样分析。选取典型位置采取土壤样品,进行分析化验。

### (三) 具体调查过程

#### 1、前期文字资料收集

收集对象:吐哈油田分公司土地部、开发部;巴里坤县政府、巴里坤县自然资源局、巴里坤县统计局、巴里坤县林业局、网络收集等。

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

人员及时间:由 3 人参与,5 个工作日完成。

#### 2、现场踏勘

调查面积:\*\*\*\*hm<sup>2</sup>。

对象:项目区已建的 34 座井场、6 座拟建井场、4 座已建场站、沿线道路管线、区内河流、区内地质灾害点。

调查路线及长度:路线选择方法采取穿越法和地质环境追索相结合的方法进行。主要路线为以油田巡井线路为基础线路,对涉及油田生产的各类地面建设逐一现场调查。调查路线总长度约 40km。

调查时间:20 个工作日。

人员情况:参与工作人员 6 人。

#### 3、水土取样及公众参与资料收集

收集对象:油田工作人员,巴里坤县相关工作人员,附近居民。项目区地表水系及表土。

收集资料:调查问卷、问卷照片、公示照片、水样、土样。

人员及时间:由 3 人参与,6 个工作日完成。

#### 4、完成工作量

(1) 搜集矿区已有开发方案、设计、地质、环评、水文地质、灾害地质等资料 4 份。

(2) 野外调查：野外环境地质调查点 34 个、拍摄照片 143 张、拍摄视频 52 段，调查面积\*\*km<sup>2</sup>，查明了调查区的土地利用类型、地形地貌、植被情况、土壤情况、地质环境条件及地质灾害现状。现场取土壤样品 2 个。

(3) 公众参与：完成调查问卷 30 份，拍摄调查问卷及公示照片 15 张。

完成的主要实物工作量见表 3-3。

表 3-3 马 216 区块矿山地质环境与土地资源调查工作量统计表

工作阶段	工作内容	工作量
收集资料、前期准备：2019 年 5 月 25 日-2019 年 6 月 10 日	收集资料	文字资料 4 份，图件 16 张
外业调查：2019 年 6 月 11 日 -2019 年 6 月 25 日	调查面积	调查区面积**km <sup>2</sup>
	调查线路	40km
	环境地质调查点	一般地质调查点 34 个
	矿山环境调查表	1 份
	拍摄照片	143 张
	影像记录	52 段
	取土壤样品	2 个
公众参与：2019 年 6 月 12 日 -2019 年 6 月 18 日	取水样	0 个
	调查问卷	30 份
	拍摄照片	15 张

## 二、矿山地质环境影响评估

### (一) 评估范围和评估级别

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

#### 1、评估范围

依据《矿山地质环境保护与恢复治理编制规范》(DZ/T0223-2011) 的有关要求，评估区范围应根据矿山地质环境调查结果分析确定。矿山地质环境调查的范围应包括采矿权登记范围、采矿活动可能影响以及被影响的地质环境体范围。

确定评估范围时，根据矿区及周边水文地质、工程地质及环境地质特点，结合地质灾害影响范围、含水层影响范围、地形地貌景观影响范围、水土环境污染

范围确定。马 216 区块采矿权面积\*\*\*\*\*hm<sup>2</sup>，马 216 区块矿区边界周边未发现泥石流等地质灾害隐患，对含水层的影响主要为可能对含水层结构造成破坏，影响范围在矿区范围内，本项目拉油运输至 15km 外的牛圈湖联合处理站处理原油。牛圈湖联合处理站在吐哈油田三塘湖油田申请采矿权时已对其进行了矿山环境和土地复垦方案的评价和评估工作，并安排了恢复治理措施，为了避免重复评估评价，此次评估仅对马 216 区块通往联合站的道路纳入评估范围，故拟评估区面积为\*\*\*\*\*hm<sup>2</sup>。

## 2、评估级别

### 1) 评估区重要程度

根据现场调查及资料收集，评估区内主要为荒漠戈壁无居民分布，道路为油田自建道路，无重要建筑设施及自然保护区，地面建设破坏的土地类型为裸地，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）中附录 B 表 B.1 评估区重要程度分级表（表 3-4）确定评估区重要程度为**一般区**。

### 2) 矿山生产建设规模

马 216 区块建产规模为\*\*\*\*\*t/a，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 D 中表 D.1 矿山生产建设规模分类一览表（表 3-5），该矿山属于**小型矿山**。

表 3-4 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	破坏其他类型土地
注：评估区重要程度分级确定采取上一级别优先的原则，只要有一条符合者即为该级别。		

表 3-5 矿山生产建设规模分类一览表

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

### 3) 地质环境复杂程度分类

地下水系统可分为新近系、白垩系碎屑岩类孔隙裂隙承压水与上覆松散层孔隙潜水含水层系统两大系统，油田开采深度平均\*\*\*\*多 m，开采深度较深，开采油层位于地下水位以下，石油开采钻孔钻穿各含水层进行开采。因此，确定矿山地质环境条件复杂程度为“**复杂**”。

评估区马 216 区块下部目的层总体上为一分布稳定的单砂体，工程地质条件为“**简单**”。

评估区区内断裂及褶皱不发育，地质构造简单。因此，地质构造复杂程度为“**简单**”。

现状条件下评估区内未发现地质灾害点，现状地质环境问题为“**简单**”。

评估区主要地貌类型为荒漠戈壁，矿区整体地貌条件属“**简单**”。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 C 表 C.1 地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表（表 3-6）综合确定，该矿山的矿山地质环境复杂程度属“**复杂**”。

### 4) 评估级别

综上所述，评估区重要程度为一般区，建设规模属小型矿山，矿山地质环境复杂程度为复杂，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 A 表 A.1 矿山地质环境影响评估分级表（表 3-7）确定，本矿山地质环境影响评估分级为**二级**。

表 3-6 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 <sup>3</sup> /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，矿坑正常涌水量大于 3000-10000m <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> /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。

复杂	中等	简单
矿体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。	矿体围岩岩体以薄-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大于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。	矿体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）和矿体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）和矿体围岩岩层产状变化较大，断裂构造发育或并切割矿层（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）和矿体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，采空区部分得到有效处理，采动影响较强烈。	采空区面积和空间小，无重复开采较少，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，不利于自然排水，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。
注：采取就上原则。只要有一条满足某一级别，应定为该级别。		

表 3-7 矿山地质环境影响评估分级表

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

## （二）矿山地质灾害现状分析与预测

### 1、地质灾害背景

评估区地处新疆荒漠戈壁，项目建设区属于莫钦乌拉山北坡的冲洪积砾质平原，地势开阔平坦，地表为戈壁砾石，地质灾害不发育。

### 2、地质灾害现状评估

#### 1) 已建工程地质灾害现状评估

截止到现场调查结束，马 216 区块已建设 4 座拉油站、1 座生活点、1 座注水站，井场 34 座，以及相应的管线、道路。

#### （1）已建井场地质灾害现状评估

现场调查已建 34 座井场均集中分布于冲洪积砾质平原地带，地势开阔平坦，荒漠戈壁地表出露风积砾石、沙土，井场建设不涉及人工切坡，井场周围未形成人工边坡。各井场根据征地界桩在井场范围内铺设了碎石防止水土流失，地质灾害现状评估为较轻。已建井场地质灾害危险性评估表见表 3-8。

照片 3-1 铺设碎石的井场区域

#### （2）已建管线地质灾害现状评估

根据马 216 区块集输工艺，油田内无输油干线，管线均为单井井场输至拉油站的输油支线，目前油田管线主要为已建 18 座井场至拉油站单井输油管线，3 口水源井至周边各注水井的注水管线，已建输油管线 2.83km，已建注水管线

6.82km。管线临时用地已及时回填恢复，建设区域位于荒漠戈壁平坦地带，地貌类型单一，现状评估地质灾害较轻。

#### （3）已建道路地质灾害现状评估

油田已建道路有巡井路和通井路，巡井路是油田为保证日常生产运行巡检路线，通井路为巡井路通至各井场道路。巡井路长度为 16.62km，通井路长度 2.36km。道路建设位于戈壁地势平缓地带，修建时以土地平整为主，无切坡工程，不存在挖填方工程，已建道路地质灾害现状评估结果为较轻。

#### （4）已建场站地质灾害现状评估

马 216 区块已建场站为 4 个拉油站、1 座注水站和 1 个生活点。根据现场调查，场站均位于冲洪积砾质平原地带，地表为开阔平坦的戈壁滩，地貌类型单一，周围无高陡边坡，场地建设适宜性较好，地质灾害现状评估结果为较轻。

表 3-8 已建井场地质灾害危险性评估表

序号	井场名称	面积 (hm <sup>2</sup> )	X	Y	岩层出露	微地貌	井场建设情况	评估结果	适宜性评价	拟采取措施
1	马 204	0.12	*****	*****	第四系黄色含砾粘土与砂砾岩	冲洪积砾质平原	现状井场内已整平并铺设了碎石，井场建设过程中，未形成大的人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查
2	马 2-1	0.12	*****	*****	第四系黄色含砾粘土与砂砾岩	冲洪积砾质平原	现状井场内已整平并铺设了碎石，井场建设过程中，未形成大的人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查
3	马 2-2	0.12	*****	*****	第四系黄色含砾粘土与砂砾岩	冲洪积砾质平原	现状井场内已整平并铺设了碎石，井场建设过程中，未形成大的人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查
4	马 2-3	0.12	*****	*****	第四系黄色含砾粘土与砂砾岩	冲洪积砾质平原	现状井场内已整平并铺设了碎石，井场建设过程中，未形成大的人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查

序号	井场名称	面积 (hm <sup>2</sup> )	X	Y	岩层出露	微地貌	井场建设情况	评估结果	适宜性评价	拟采取措施
5	马 210	0.12	*****	*****	第四系黄色含砾粘土与砂砾岩	冲洪积砾质平原	现状井场内已整平并铺设了碎石, 井场建设过程中, 未形成大的人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查
6	西 10-10	0.12	*****	*****	第四系黄色含砾粘土与砂砾岩	冲洪积砾质平原	现状井场内已整平并铺设了碎石, 井场建设过程中, 未形成大的人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查
7	西 12-20	0.12	*****	*****	第四系黄色含砾粘土与砂砾岩	冲洪积砾质平原	现状井场内已整平并铺设了碎石, 井场建设过程中, 未形成大的人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查
8	西 13-14	0.12	*****	*****	第四系黄色含砾粘土与砂砾岩	冲洪积砾质平原	现状井场内已整平并铺设了碎石, 井场建设过程中, 未形成大的人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查

序号	井场名称	面积 (hm <sup>2</sup> )	X	Y	岩层出露	微地貌	井场建设情况	评估结果	适宜性评价	拟采取措施
9	西 13-16	0.12	*****	*****	第四系黄色含砾粘土与砂砾岩	冲洪积砾质平原	现状井场内已整平并铺设了碎石, 井场建设过程中, 未形成大的人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查
10	西 14-16	0.12	*****	*****	第四系黄色含砾粘土与砂砾岩	冲洪积砾质平原	现状井场内已整平并铺设了碎石, 井场建设过程中, 未形成大的人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查
11	西 14-17	0.12	*****	*****	第四系黄色含砾粘土与砂砾岩	冲洪积砾质平原	现状井场内已整平并铺设了碎石, 井场建设过程中, 未形成大的人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查
12	西 8-10	0.12	*****	*****	第四系黄色含砾粘土与砂砾岩	冲洪积砾质平原	现状井场内已整平并铺设了碎石, 井场建设过程中, 未形成大的人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查

序号	井场名称	面积 (hm <sup>2</sup> )	X	Y	岩层出露	微地貌	井场建设情况	评估结果	适宜性评价	拟采取措施
13	西平 12-14	0.12	*****	*****	第四系黄色含砾粘土与砂砾岩	冲洪积砾质平原	现状井场内已整平并铺设了碎石, 井场建设过程中, 未形成大的人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查
14	西平 9-14	0.12	*****	*****	第四系黄色含砾粘土与砂砾岩	冲洪积砾质平原	现状井场内已整平并铺设了碎石, 井场建设过程中, 未形成大的人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查
15	西平 10-16	0.12	*****	*****	第四系黄色含砾粘土与砂砾岩	冲洪积砾质平原	现状井场内已整平并铺设了碎石, 井场建设过程中, 未形成大的人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查
16	马 206	0.12	*****	*****	第四系黄色含砾粘土与砂砾岩	冲洪积砾质平原	现状井场内已整平并铺设了碎石, 井场建设过程中, 未形成大的人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查

序号	井场名称	面积 (hm <sup>2</sup> )	X	Y	岩层出露	微地貌	井场建设情况	评估结果	适宜性评价	拟采取措施
17	马 216H	0.12	*****	*****	第四系黄色含砾粘土与砂砾岩	冲洪积砾质平原	现状井场内已整平并铺设了碎石，井场建设过程中，未形成大的人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查
18	马 217H	0.12	*****	*****	第四系黄色含砾粘土与砂砾岩	冲洪积砾质平原	现状井场内已整平并铺设了碎石，井场建设过程中，未形成大的人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查
19	马 201	0.06	*****	*****	第四系黄色含砾粘土与砂砾岩	冲洪积砾质平原	现状井场内已整平并铺设了碎石，井场建设过程中，未形成大的人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查
20	西 10-14	0.06	*****	*****	第四系黄色含砾粘土与砂砾岩	冲洪积砾质平原	现状井场内已整平并铺设了碎石，井场建设过程中，未形成大的人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查

序号	井场名称	面积 (hm <sup>2</sup> )	X	Y	岩层出露	微地貌	井场建设情况	评估结果	适宜性评价	拟采取措施
21	西 11-11	0.06	*****	*****	第四系黄色含砾粘土与砂砾岩	冲洪积砾质平原	现状井场内已整平并铺设了碎石, 井场建设过程中, 未形成大的人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查
22	西 11-13	0.06	*****	*****	第四系黄色含砾粘土与砂砾岩	冲洪积砾质平原	现状井场内已整平并铺设了碎石, 井场建设过程中, 未形成大的人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查
23	西 11-17	0.06	*****	*****	第四系黄色含砾粘土与砂砾岩	冲洪积砾质平原	现状井场内已整平并铺设了碎石, 井场建设过程中, 未形成大的人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查
24	西 12-16	0.06	*****	*****	第四系黄色含砾粘土与砂砾岩	冲洪积砾质平原	现状井场内已整平并铺设了碎石, 井场建设过程中, 未形成大的人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查

序号	井场名称	面积 (hm <sup>2</sup> )	X	Y	岩层出露	微地貌	井场建设情况	评估结果	适宜性评价	拟采取措施
25	西 13-15	0.06	*****	*****	第四系黄色含砾粘土与砂砾岩	冲洪积砾质平原	现状井场内已整平并铺设了碎石, 井场建设过程中, 未形成大的人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查
26	西 13-17	0.06	*****	*****	第四系黄色含砾粘土与砂砾岩	冲洪积砾质平原	现状井场内已整平并铺设了碎石, 井场建设过程中, 未形成大的人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查
27	西 7-9	0.06	*****	*****	第四系黄色含砾粘土与砂砾岩	冲洪积砾质平原	现状井场内已整平并铺设了碎石, 井场建设过程中, 未形成大的人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查
28	西 9-11	0.06	*****	*****	第四系黄色含砾粘土与砂砾岩	冲洪积砾质平原	现状井场内已整平并铺设了碎石, 井场建设过程中, 未形成大的人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查

序号	井场名称	面积 (hm <sup>2</sup> )	X	Y	岩层出露	微地貌	井场建设情况	评估结果	适宜性评价	拟采取措施
29	西 9-13	0.06	*****	*****	第四系黄色含砾粘土与砂砾岩	冲洪积砾质平原	现状井场内已整平并铺设了碎石, 井场建设过程中, 未形成大的人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查
30	西 9-15	0.06	*****	*****	第四系黄色含砾粘土与砂砾岩	冲洪积砾质平原	现状井场内已整平并铺设了碎石, 井场建设过程中, 未形成大的人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查
31	西 9-9	0.06	*****	*****	第四系黄色含砾粘土与砂砾岩	冲洪积砾质平原	现状井场内已整平并铺设了碎石, 井场建设过程中, 未形成大的人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查
32	1#水源井	0.03	*****	*****	第四系黄色含砾粘土与砂砾岩	冲洪积砾质平原	现状井场内已整平并铺设了碎石, 井场建设过程中, 未形成大的人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查

序号	井场名称	面积 (hm <sup>2</sup> )	X	Y	岩层出露	微地貌	井场建设情况	评估结果	适宜性评价	拟采取措施
33	2#水源井	0.03	*****	*****	第四系黄色含砾粘土与砂砾岩	冲洪积砾质平原	现状井场内已整平并铺设了碎石，井场建设过程中，未形成大的人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查
34	3#水源井	0.03	*****	*****	第四系黄色含砾粘土与砂砾岩	冲洪积砾质平原	现状井场内已整平并铺设了碎石，井场建设过程中，未形成大的人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查
35	马 2 井	—	*****	*****	第四系黄色含砾粘土与砂砾岩	冲洪积砾质平原	已封井	较轻	适宜	监测、人工巡查
36	马 205	—	*****	*****	第四系黄色含砾粘土与砂砾岩	冲洪积砾质平原	已封井	较轻	适宜	监测、人工巡查

序号	井场名称	面积 (hm <sup>2</sup> )	X	Y	岩层出露	微地貌	井场建设情况	评估结果	适宜性评价	拟采取措施
37	马 208	—	*****	*****	第四系黄色含砾粘土与砂砾岩	冲洪积砾质平原	已封井	较轻	适宜	监测、人工巡查

### 3、地质灾害预测评估

#### 1) 近期（2020~2024 年）地质灾害预测评估

##### (1) 油田建设可能引发或加剧地质灾害预测评估

##### a) 拟建井场可能引发或加剧地质灾害预测评估。

近期拟建井场 6 座。

近期拟建马 216-1H、马 216-2H、马 216-3H、马 216-4H、马 216-5H、马 216-6H 6 座井场，井场位置均位于冲洪积砾质平原，地势平坦开阔，地貌类型单一，地表为戈壁砾石。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。预测井场建设可能引发和遭受地质灾害的可能性小。近期拟建每座井场地质灾害现状评估表见表 3-9。

表 3-9 近期拟建井场地质灾害预测评估

序号	井场名称	面积	建设	X	Y	地表	微地貌	井场建设情况	评估结果	适宜性评价	拟采取措施
		(hm <sup>2</sup> )	年份								
1	M216-1H	0.6	2020	*****	*****	第四系黄色含砾粘土与砂砾岩	冲洪积砾质平原	地势平坦, 拟建 1 口油井。预测井场建设过程中不会形成大的人工边坡, 预测井场建设引发遭受地质灾害的可能性小。	较轻	适宜	监测、人工巡查
2	M216-2H	0.6	2020	*****	*****	第四系黄色含砾粘土与砂砾岩	冲洪积砾质平原	地势平坦, 拟建 1 口油井。预测井场建设过程中不会形成大的人工边坡, 预测井场建设引发遭受地质灾害的可能性小。	较轻	适宜	监测、人工巡查
3	M216-3H	0.6	2020	*****	*****	第四系黄色含砾粘土与砂砾岩	冲洪积砾质平原	地势平坦, 拟建 1 口油井。预测井场建设过程中不会形成大的人工边坡, 预测井场建设引发遭受地质灾害的可能性小。	较轻	适宜	监测、人工巡查
4	M216-4H	0.6	2020	*****	*****	第四系黄色含砾粘土与砂砾岩	冲洪积砾质平原	地势平坦, 拟建 1 口油井。预测井场建设过程中不会形成大的人工边坡, 预测井场建设引发遭受地质灾害的可能性小。	较轻	适宜	监测、人工巡查
5	M216-5H	0.6	2020	*****	*****	第四系黄色含砾粘土与砂砾岩	冲洪积砾质平原	地势平坦, 拟建 1 口油井。预测井场建设过程中不会形成大的人工边坡, 预测井场建设引发遭受地质灾害的可能性小。	较轻	适宜	监测、人工巡查
6	M216-6H	0.6	2020	*****	*****	第四系黄色含砾粘土与砂砾岩	冲洪积砾质平原	地势平坦, 拟建 1 口油井。预测井场建设过程中不会形成大的人工边坡, 预测井场建设引发遭受地质灾害的可能性小。	较轻	适宜	监测、人工巡查

b) 拟建道路可能引发或加剧地质灾害预测评估

近期拟建道路为 6 座井场的通井路，建设时间为 2020 年，拟建设通井路长度为 0.49km，路面为直接在原地表碾压形成，项目建设位于戈壁开阔地带，道路修建仅需少量土地平整工程，坡度平缓、危险性小，拟建道路适宜性评价结果为基本适宜。

c) 拟建管线可能引发或加剧地质灾害预测评估

近期拟建管线为 6 座井场通往拉油站管线，建设时间为 2020 年，拟建设输油单井管线 4.41km，管线建设位置地势开阔，坡度平缓，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，危险性小，拟建管线适宜性评价结果为基本适宜。

(2) 油田建设遭受地质灾害预测评估

a) 井场遭受地质灾害预测评估

油田 40 口井全部位于戈壁地势平坦开阔地带，遭受崩塌、滑坡、地质灾害的可能性较小，且评估区内气候干旱少雨，蒸发量大，遭受泥石流灾害的可能性较小。

b) 道路遭受地质灾害预测评估

巡井道路和通井道路位于开阔平坦的荒漠戈壁地带，在修建时未进行切坡及挖高填低，仅有少量土地平整工程，预测遭受各类地质灾害的可能性较小。

c) 管线遭受地质灾害预测评估

评估区干旱少雨，地势开阔平坦，无大型开挖切坡，管线铺设后及时回填恢复，遭受各类地质灾害的可能性较小。

综上：近期（2020~2024 年）地质灾害预测影响程度为较轻。

2) 中远期（2025~2035 年）地质灾害预测评估

(1) 油田建设可能引发或加剧地质灾害预测评估

中远期油田无新建地面工程，建设可能引发或加剧地质灾害可能性小。

(2) 油田建设遭受地质灾害预测评估

站场、井场、道路、管线保持占用土地状态，各类地面建设均位于荒漠戈壁平坦地带，随着油气资源采出，开采目标层形成采空区，可能造成局部地面沉降，但是油井开采深度大，油田开采规模小，因此地表范围沉降不明显，遭受地面沉降地质灾害的可能性较小。中远期油田建设遭受地质灾害预测评估为较轻。

### (三) 矿区含水层破坏现状分析与预测

#### 1、含水层影响现状

##### 1) 含水层结构的影响

目前已钻井 34 口，已建采油井及注水井钻井贯穿上覆第四系松散岩类孔隙水及新近系、白垩系碎屑岩类孔隙裂隙承压水含水层，虽然钻井分布较分散，钻井直径小且钻进时间较短，钻井采取套管完井，采用水泥浆固井方案，有效隔离各含水层，但对各层含水层的穿越，影响含水层整体结构，对含水层构成了扰动，因此对含水层结构影响较严重。

##### 2) 地下水水位的影响

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，采出水经处理站处理合格后回注周围油田区块，对地下水资源量影响较小。

油田注水来自区内水源井，注水量约\*\*\*\*m<sup>3</sup>/d，已累计注水\*\*\*\*m<sup>3</sup>，2018 年 11 月区块内停止注水，开始整体焖井，当井口压裂趋于稳定后选取物性及含油性最好区域试验集团压裂，现状条件下对整个区块内含水层整体水位影响较小。

##### 3) 地下水水质现状

马 216 区块内有 3 口水源井，根据环评报告中 2019 年 1 月 31 日对西峡沟马 216 区块内的 3 口水源井水质进行监测，评价项目区地下水环境质量，共布置 3 个监测点。

监测项目：

根据区域环境水文地质特征和项目排污特点，地下水监测项目为：pH 值、总硬度、溶解性总固体、耗氧量（高锰酸盐指数）、氨氮、铅、镉、汞、六价铬、总大肠菌群、石油类、挥发酚。

监测时间及频率：

2019 年 01 月 31 日，对区域水源井水质进行一次采样监测。

采样及监测分析方法：

采样及监测方法均按照《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)推荐方法。

评价标准及方法：

评价标准：采用《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类标准。

评价方法：采用标准指数法对地下水现状进行评价，公式如下：

$$S_i = C_i / C_{si}$$

式中：

$S_i$ ——i 污染物单因子标准指数；

$C_i$ ——i 污染物的实测浓度均值，mg/L；

$C_{si}$ ——i 污染物评价标准值，mg/L；

pH 值单值质量指数模式为：

$$S_{pH,j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}} \quad pH_j \leq 7.0$$

$$S_{pH,j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{sd} - 7.0} \quad pH_j > 7.0$$

监测与评价结果：

该地区地下水环境现状监测与评价结果见表 3.3-5。

表 3-10 地下水水质监测及评价结果单位：mg/L (pH 除外)

监测点	项目名称	监测结果及评价											
		pH 值 (无量纲)	总硬度	溶解性总固体	高锰酸盐指数	氨氮	铅	镉	汞	六价铬	总大肠菌群	石油类	挥发酚
1#监测点	监测值 (mg/L)	7.93	169	365	0.7	<0.025	0.31	<0.05	0.09	0.004	<2	0.01	<0.0003
	标准值	6.5≤pH≤8.5	≤300	≤500	3	≤0.1	≤0.005	≤0.001	≤0.0001	≤0.01	≤3	/	≤0.001
	标准指数	0.62	0.56	0.73	0.23	0.05	31	10	90	0.08	/	/	0.15
2#监测点	监测值 (mg/L)	7.95	171	371	0.7	<0.025	0.47	<0.05	0.05	<0.004	<2	0.01	<0.0003
	标准值	6.5≤pH≤8.5	≤300	≤500	3	≤0.1	≤0.005	≤0.001	≤0.0001	≤0.01	≤3	/	≤0.001
	标准指数	0.63	0.38	0.371	0.23	0.05	47	10	50	0.08	/	/	0.15
3#监测点	监测值 (mg/L)	7.90	174	376	0.7	<0.025	0.27	<0.05	0.04	0.004	未检出	0.01	<0.0003
	标准值	6.5≤pH≤8.5	≤300	≤500	3	≤0.1	≤0.005	≤0.001	≤0.0001	≤0.01	≤3	/	≤0.001
	标准指数	0.6	0.39	0.376	0.23	0.05	27	10	40	0.08	/	/	0.15

地下水监测结果表明，该地区各类监测项目均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类标准要求，评价区域地下水质量较好。

#### 4) 地下水水质影响

##### (1) 钻井废水、废弃泥浆对地下水的影响

钻井废水在作业期间存于井场中的防渗泥浆池中，经自然蒸发后进行填埋处理。区内广泛分布着第四纪地层，岩性主要以疏松胶结的砂砾岩为主。据钻孔资料，第四纪砂砾岩层厚 56m 左右，吐哈油田公司对钻井作业制订有严格的操作规程，对用于钻井泥浆、钻井废水的废液池，废液池基础夯实后，对池底和池壁采用不低于 1.5mmHDPE 防渗膜铺垫，渗透系数满足 10-14cm/s 要求，对地下水环境影响小。

##### (2) 生活污水对地下水的影响

生活污水排放量较少，各钻井队均设置了防渗生活污水池，生活污水和粪便排入防渗生活污水池内，钻井结束后均及时填埋，结合区域的地下水赋存情况分析，施工期的生活污水对水环境的影响较小。

##### (3) 井下作业废水

作业废水严禁直接外排，由作业单位自带回收罐回收作业废水，洗井废水先运至牛圈湖联合站的干化池内稳定，后进入污水处理系统处理；井下作业产生的压裂、酸化废水由专用废液收集罐收集后运至牛圈湖废液池稳定，牛圈湖废液池上清液由罐车拉运至牛圈湖联合站污水处理系统处理。本项目井下作业废水最终进入牛圈湖联合站污水处理系统处理达标后回注，对地下水水质影响较轻。

##### (4) 油田采出水

本项目采用井口加热，阀组+拉油站加热密闭集输流程，各集输管道通过阀组进入拉油站后，在拉油站内完成原油切水后，低含水油拉运至马 216 拉油站交接计量，再将废水输送至牛圈湖联合站进行处理。根据油田开发多年的经验，将处理后的采油废水回注到油层，回注深度可达到 1900m，远远超出含水层的深度，该地层与上部含水层有隔水层阻隔，因此采油废水回注对地下水环境基本无影响。项目区区域主要赋存第四系松散岩类孔隙水，其中潜水埋深 15.4m。本项目采出水回注油层，采出水回注地层与地下水处于不同层系，远远超出本区域地下水含水层深度，且回注井在钻井过程中一开采用\*\*\*\*mm 钻头钻至井深 200m，下\*\*\*\*\*mm 表层套管，水泥浆返至地面。封隔上部松散易塌流沙层和地表水层，并为井口控制和后续安全钻井创造条件。采用下套管注水泥固

井完井方式进行了水泥固井，对潜水和承压水所在的地层进行了固封处理，可以确保井壁不会发生侧漏，有效隔离含水层与井内回注水的交换，有效保护地下水层。二开采用\*\*\*mm 钻头钻至完钻井深，下入\*\*\*\*\*mm 油层套管，固井水泥浆返至造斜点以上\*\*\*m。采出水处理达标后回注油层，不存在污染地下水的可能，正常情况下油田注水不会对地下水产生影响。

综上所述，正常生产状况下，现状条件下油田开发对含水层结构影响较严重；项目施工期用水水量较小，对含水层水位影响较轻；施工期、运行期产生的钻井废水、泥浆废液等严格执行防治措施，对地下含水层水质影响较轻；因此现状条件下马 216 区块开发对含水层影响为较严重。

## 2、含水层影响预测

### 1) 近期含水层影响预测（2020~2024 年）

#### (1) 近期含水层结构影响预测

近期，拟建水平井 6 口，钻井贯穿上覆松散岩类孔隙水及新近系、白垩系碎屑岩类孔隙裂隙承压水含水层，虽然钻井分布较分散，钻井直径小且钻进时间较短，钻井采用水泥浆固井方案，采取套管完井，有效隔离各含水层，但对各层含水层的穿越，影响含水层整体结构，对含水层构成了扰动，因此对含水层结构影响较严重。

#### (2) 近期地下水水量影响预测

钻井施工过程中不需要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。钻井用水通过泥浆池循环利用，评估区内有三口水源井，近期内靠地层压力自然衰减采油，注水量少，油井采出水主要为油层边底水且油田生产规模较小，对地下水水量影响较小。

#### (3) 近期地下水水质影响预测

##### a) 施工期地下水水质预测

施工期主要以钻井废水对地下水可能产生的影响进行评价。在油井钻进过程中，钻井废水以钻头为中心向四周扩散，但因套管采用跟管钻进的方式，影响范围有限，以指数形式衰减。

##### (a) 预测模式

$$C = C_0 e^{-at}$$

式中：C—含水层某污染物浓度，mg/L；

$C_0$ —废水源强浓度，mg/L；

$a$ —废水中污染物衰减系数，1/d；

$t$ —预测时间，d。

(b) 预测因子

根据油井工程施工期产生的特征污染物，预测因子为石油类。

(c) 参数取值

参数  $C_0$ ：钻井泥浆废水中石油类浓度为 50~400mg/L，参考同类报告，初始浓度取低值 80mg/L。

参数  $a$ ：本次评估预测中参考含油废水和衰减试验的计算参数，含油废水中石油类在亚砂土的衰减系数取  $a=0.0035$  (1/h)，在砂砾中  $a=0.00205$  (1/h)，潜水的实际流速平均为 0.20m/d，承压水的实际流速平均为 0.30m/d。

(d) 预测结果

根据调查和掌握的资料，对钻井废水对潜水和承压水的影响进行预测，预测结果见表 3-11。

表 3-11 钻井废水对地下水影响预测结果

预测时段 (天)	预测结果 (mg/l)		预测时段 (天)	预测结果 (mg/l)	
	潜水	承压水		潜水	承压水
1	73.55	76.16	60	0.51	4.17
10	34.54	48.90	90	0.03	0.96
20	14.91	29.91	120	0.00	0.22
30	6.43	18.27	150	0.00	0.05

结果表明，钻井废水对地下水产生一定程度的污染，主要污染物石油类随时间推移逐步衰减。在潜水含水层中可持续 90 天，其浓度衰减到 0.03mg/L，而在承压水含水层中可持续 150 天，浓度可衰减到 0.05mg/L，达到地表水环境质量 II 类标准。

以此污染时间预测污染范围，计算模式为：

$$L = Ut$$

式中： $L$ —污染物预测距离，m；

$U$ —地下水实际渗流速度，m/d；

$t$ —渗流污染时间 (d)。

计算得，潜水污染距离为 18.0m，承压水污染距离为 45.0m。这里的钻井废水对潜水和承压水的影响预测未考虑钻井泥浆在井壁形成的泥浆滤饼对钻井废水的阻隔作用，实际

的影响距离低于上述预测值。由此可见，正常钻进时，钻井废水对地下水产生污染产生污染的范围是有限的，对地下水影响较轻。

#### b) 运行期地下水水质预测

运行期油田采出水和维修清洗产生的废水运送到牛圈湖联合站进行处理，水质达标后回注地层，达标后进行排放。

**综上所述，预测近期矿山建设及生产对含水层结构影响较严重，对含水层水量影响较轻；预测对含水层水质影响较轻。因此，预测油田建设及生产对含水层影响较严重。**

### 2) 中远期含水层影响预测（2025~2035 年）

#### (1) 中远期含水层结构影响预测

中远期，油田无新建井，对含水层结构的影响较轻。

#### (2) 中远期地下水水量影响预测

中远期对地下水量的影响主要为油田注水及采出水对油层含水量的影响。油田注水水源取自本区内水源井，3 口水源井供水量为 300 方/天，未来区块总注水水量为 150-200 方/天，注水量小于供水量，3 口水源井能满足马 216 区块未来注水量需求。油田采出水随着开采时间加长，油层采出水量不断减少，油田通过注水井注水补充地层压力的同时也对油层含水量进行了补充，因此，中远期油田开采对地下水水量影响较小。

#### (3) 中远期地下水水质影响预测

中远期油田采出水和维修清洗产生的废水运送到污水处理站统一处理，达标后进行回注。场站和管网运行期间正常工作情况对地下水环境的影响相对较轻。生活点污水统一收集装罐后拉运至牛圈湖联合站处理不外排，生活污水对地下水的影响较轻。

### 3、非正常情况地下水环境影响评价

在项目运行期间的正常工况下，管道和各装置与地下水环境是隔绝的，输送的油品不会与地下水体之间发生联系。工艺管线及保护套管均采用保温和防腐材质，如不发生泄漏事故，在正常情况下不会对地下水产生影响。因此，输油管线运行期间对地下水环境可能产生不利影响主要是突发事件，包括断裂产生的泄漏及燃烧等。

#### ①地表污染物在包气带土壤中的下渗

通常集输管线等装置泄漏产生的污染物以点源形式通过土壤表层下渗进入地下含水层。因而管道泄漏事故对地下水环境的影响程度主要取决于原油的物理性质、泄漏量、泄漏方式、多孔介质特征及地下水位埋深等因素。

油品泄漏具有点源、瞬时污染和非持久性污染特点，对地下水产生影响的概率较小。根据环评的“最不利”原则，按油品或含油污水泄漏后下渗到含水层的情景进行预测分析，地下水埋深大于 100m，包气带渗透系数为 3.7~4.3m/d，则由此推算评价区域内污染物渗透穿过包气带的时间为： $t=23$ （d）。即当污染物连续进入土壤包气带时，如果忽略包气带的持水作用及对污染物的滞留作用和净化作用，污染物在 23d 左右可到达潜水层。如果考虑以上作用，污染物穿过包气带到达地下水所需时间会更长一些。

## ②油品泄漏对地下水的影响分析

原油属疏水性有机污染物，难溶于水且容易被土壤吸附。泄漏后首先被表层的土壤吸附截留，进入到潜水后，原油将随着地下水运移和衰减。由于油品泄漏为偶然事故，符合自然衰减规律，油溢出的最大浓度按 200mg/L 计，并成为污染地下水的源强浓度。

根据相关研究资料，本次采用解析法，按照一级衰减动力学方程分析石油中有机污染物的衰减规律。

$$e_i = C_0 \cdot e^{-kt} \quad t_{1/2}=0.693/k$$

式中： $e_i$ ——预测浓度（被降解后的浓度），按 0.3mg/L 计；

$C_0$ ——污染源强（mg/l），按 200mg/L 计；

$k$ ——有机物的降解速率常数（/d），根据相关研究，按 0.015 计；

$t$ ——降解发生的时间（d）；

$t_{1/2}$ ——有机物的半衰期（d）；

有机污染物的一级衰减详见图 3-2。

图 3-2 有机污染物的一级衰减曲线

输油管道必须采取必要的防渗和防腐措施，并加强巡检，防止其泄漏进而污染到周边区域内的地下水。由于管线泄漏事故为短期大量排放，污染物的泄漏以地表扩展为主，一

般能及时发现，并可很快加以控制，石油烃多属疏水性有机污染物，难溶于水而容易被土壤有机质吸附，当土壤中有机质含量较高时，石油烃等污染物在其中迁移的阻滞作用较强，迁移及衰减速度较慢，其影响范围不大，对地下水环境不易产生不利影响。

管道和抽油机等装置处石油发生泄漏的原因有如下几种：误操作、机械故障、外力作用和腐蚀，这几种因素的产生都是人为的或人为操控程度很高，发生污染的危害程度也取决于操作人员的处置和控制。贮污设施的泄漏是由基座渗漏引起的，污染危害取决于防污工程质量，因此这类污染发生的可控性很高，故一般发生在局部，可以预防为主。且事故发生后，由于各种土壤的不同土层对石油类均有吸附能力，石油类污染物主要集中在表层，随着时间的推移，包气带土壤对石油类物质的吸附将趋向饱和，吸附能力将逐渐降低。一般来讲，土壤表层 0~20cm 的滞留石油类物质的含量至少是下层（1m 以下）石油类物质含量的 35 倍；且石油类多在地表 1m 以内积聚，1m 以下土壤中含油量甚少。

另外，在事故发生后，建设单位及当地环境保护部门会组织专门力量进行污染物的清除工作，会在最短的时间内清除地面及地下的石油类物质，同时，油田区域气候干旱少雨，不存在大量降水的淋滤作用。因此，管道原油泄漏事故中泄漏原油到地下水含水层的可能性较小。具体措施为发现管线、阀门、法兰等泄漏，应立即佩戴安全防护装备对泄漏点进行紧固或带压非焊堵漏，并立即切断油气来源。容器内部有压力时，对于容器和其连接的进出口管线、接口和第一道阀以内，不得进行修理、焊接、紧固，特殊情况需要带压紧固等必须由使用单位经现场评价后制定检修方案和应急方案，现场请示应急指挥小组并落实好安全措施后，方可作业。泄漏事故发生时，在岗人员必须佩戴正压呼吸器及安全防护装备，划定危险区域。若泄漏量很大，工艺操作人员迅速切断泄漏点，不能切断的要采取停车工艺处理。事故发生后，应根据现场实际状况和风向划定警戒区域，用警戒绳圈定，警戒线内人员必须都佩戴安全防护用具。严重泄漏事故岗位人员应立即向厂调度及消防队、急救中心等部门报警求救，同时通知临近事故点人员进行必要的防护和撤离。单井罐一旦发生原油泄漏事故，应利用接转站配备的消防砂、消防锹等设施迅速构筑围堰，再用防爆泵将原油转移至事故罐内，迅速将污染的土壤和砂土收集起来，转移到安全地带，最终交由有资质单位进行无害化处置。

总之，做好管线安全监测及处理泄漏事故的应急方案是减少污染物排放、保护土壤和地下水环境的最佳方法。在管线泄漏事故状态下若能尽快截断事故段两侧的截断阀，缩短原油泄漏时间，则可大大减少原油泄漏量，将非正常状况下原油泄漏对地下水环境的影响控制在最小程度。

本工程在开发期和运营期，只要建设方严格按照拟定的环保措施进行，对生产和生活废水进行妥善处置，在发生原油泄露时按照应急预案及时采取应急处置措施，对地下水环境影响小。

综上所述，油田正常生产情况下，预测近期矿山建设、生产对含水层结构影响较严重，中远期对含水层结构影响较轻；预测近期对含水层水量影响较轻，中远期对含水层水量较轻；预测近期对含水层水质影响较轻，中远期对含水层水质影响较轻。因此，预测油田开发对含水层影响较严重。

#### （四）矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析与预测

##### 1、地形地貌景观影响现状

###### 1) 场站工程

马 216 区块场站工程目前已建设 4 座拉油站、1 座生活点和 1 座注水站，在原有的戈壁荒漠中形成了一定范围的人为景观，使原始地貌发生了改变，因此，对地形地貌景观影响**严重**。

###### 2) 井场工程

马 216 区块目前已有井场 34 座。井场具有占地分散、单个井场占地面积较小等特点，各井场地表形态基本相似，井场建设过程中，对地表有挖损和破坏现象；井场运营过程中，统一按照标准井场的要求进行生产，对区域地形影响较小，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**。

###### 3) 道路工程

本工程修建道路压占土地资源，对原有荒漠戈壁景观的连通性造成了一定程度的破坏；对地形地貌景观影响**严重**。

###### 4) 管线工程

本项目铺设管线地段已及时回填恢复，与周围地貌基本一致，局部管线略高出周围地表 10-30cm，地表可见管线铺设标识桩，对原生地形地貌景观影响较严重。

**综上，现状采矿活动对地形地貌景观影响严重。**

##### 2、地形地貌景观影响预测

###### 1) 近期地形地貌景观预测（2020~2024 年）

工程建设过程中，地面设施的兴建、开挖、填筑等都不同程度、不同形式地扰动了原地貌形态，损坏了地表土体结构。

马 216 区块近期拟建 6 座井场及相应管线、道路。且原有井场、管线、道路仍保持破坏地形地貌状态，因此预测油田建设及生产对地形地貌景观影响**严重**。

## 2) 中远期地形地貌景观预测（2025~2035 年）

马 216 区块中远期不建设新的地面工程，保持原有站场、井场、道路、管线破坏地形地貌状态，因此预测油田建设及生产对地形地貌景观影响**严重**。

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

## （五）矿区水土环境污染现状分析与预测

### 1、矿区水土环境污染现状

#### 1) 地表水调查分析

现场调查马 216 区块评估范围内无地表水体。本项目开发建设期间，主要废水来源于钻井过程中产生的钻井废水。钻井废水中的主要污染物为悬浮物、COD、石油类、挥发酚。钻井废水全部进入井场泥浆池中，在泥浆池中自然蒸发处理。钻井过程中的钻井废水、井队生活污水、钻井泥浆和钻井岩屑等均可得到有效的处置，正常情况下不会形成地表径流，或因雨水的冲刷而随地表径流漫流，油田开发区域内无地表水体，故钻井过程中的各种污染物质不会在进入地表水体，对地表水水质无影响。

#### 2) 土壤调查分析

2019 年马 216 区块环评报告对项目区占地面积内设两个监测点，占地面积外设一个监测点。土壤监测结果见表 3-12 土壤环境质量按《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）第二类用地进行评价。石油类选用“六五”国家《土壤环境含量研究》提出的建议标准（300mg/kg）。

对污染物的评价，采用单因子污染指数法：

$$P_i = C_i / C_{oi}$$

上式  $C_i$  及  $C_{oi}$  中包含两部分，一部分是某污染物的本底含量，它是相对稳定的；而另一部分是被污染的量，是污染指数所要表明的。因此：

$$P_i = (C_i - B_i) / (C_{oi} - B_i)$$

式中： $P_i$ —污染指数；

$C_i$ —污染物实测值；

$B_i$ —污染物背景值；

$C_{oi}$ —污染物最高允许含量。

(3) 监测与评价结果

表 3-12 评价区土壤环境监测结果

监测项目	单位	监测结果			第二类用地筛选值
		1#	2#	3#	
砷	mg/kg	5.86	5.21	8.73	60
镉	mg/kg	0.13	0.14	0.19	65
铬（六价）	mg/L	<0.004	<0.004	<0.004	5.7
铜	mg/kg	28.8	26.4	37.2	18000
铅	mg/kg	15	16	17	800
汞	mg/kg	0.0084	0.00148	0.00282	38
镍	mg/kg	22	20	27	900
四氯化碳	ug/kg	<0.3	<0.3	<0.3	2.8
氯仿	ug/kg	<1.1	<1.1	<1.1	0.9
氯甲烷	ug/kg	30.7	<1.0	<1.0	37
1, 1-二氯乙烷	ug/kg	<1.2	<1.2	<1.2	9
1,2-二氯乙烷	ug/kg	<1.3	<1.3	<1.3	5
1,1-二氯乙烯	ug/kg	<1.0	<1.0	<1.0	66
顺-1,2-二氯乙烯	ug/kg	<1.3	<1.3	<1.3	596
反-1,2-二氯乙烯	ug/kg	<1.4	<1.4	<1.4	54
二氯甲烷	ug/kg	<1.5	<1.5	<1.5	616
1,2-二氯丙烷	ug/kg	<1.1	<1.1	<1.1	5
1,1,1,2-四氯乙烷	ug/kg	<1.2	<1.2	<1.2	10
1,1,2,2-四氯乙烷	ug/kg	<1.2	<1.2	<1.2	6.8
四氯乙烯	ug/kg	<1.4	<1.4	<1.4	53
1,1,1-三氯乙烷	ug/kg	<1.3	<1.3	<1.3	840
1,1,2-三氯乙烷	ug/kg	<1.2	<1.2	<1.2	2.8
三氯乙烯	ug/kg	<1.2	<1.2	<1.2	2.8
1,2,3-三氯丙烷	ug/kg	<1.2	<1.2	<1.2	0.5
氯乙烯	ug/kg	<1.0	<1.0	<1.0	0.43
苯	ug/kg	<1.9	<1.9	<1.9	4
氯苯	ug/kg	<1.2	<1.2	<1.2	270
1,2-二氯苯	ug/kg	<1.5	<1.5	<1.5	560
1,4-二氯苯	ug/kg	<1.5	<1.5	<1.5	20

乙苯	ug/kg	<1.2	<1.2	<1.2	28
苯乙烯	ug/kg	<1.1	<1.1	<1.1	1290
甲苯	ug/kg	<1.3	<1.3	<1.3	1200
间二甲苯+对二甲苯	ug/kg	<1.2	<1.2	<1.2	570
邻二甲苯	ug/kg	<1.2	<1.2	<1.2	640
硝基苯	ug/kg	<0.09	<0.09	<0.09	76
苯胺	ug/kg	<0.0004	<0.0004	<0.0004	260
2-氯酚	ug/kg	<0.06	<0.06	<0.06	2256
苯并[a]蒽	ug/kg	<0.1	<0.1	<0.1	15
苯并[a]芘	ug/kg	<0.1	<0.1	<0.1	1.5
苯并[b]荧蒽	ug/kg	<0.1	<0.1	<0.1	15
苯并[k]荧蒽	ug/kg	<0.2	<0.2	<0.2	151
蒽	ug/kg	<0.1	<0.1	<0.1	1293
二苯并[a,h]蒽	ug/kg	<0.1	<0.1	<0.1	1.5
茚并[1,2,3-cd]芘	ug/kg	<0.1	<0.1	<0.1	15
萘	ug/kg	<0.09	<0.09	<0.09	70

注：石油类采用《土壤环境含量研究》建议值。

土壤监测结果表明：砷、汞、铅、镉、铜、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、苯、氯苯等均低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）第二类用地筛选值，表明项目区土壤环境对人体健康的风险可以忽略，本项目所在区块土壤环境良好。

项目建设用地不涉及林草地，但鉴于评估区范围内有林草地，因此本次方案野外调查过程中采集了区块内草地和林地土壤样，检测了土壤有机质等项目，作为土壤背景值，为以后开采开发做基础资料，检测结果见表 3-13。评估区土壤呈碱性，主要原因是该区属干旱、半干旱气候，年降雨量小而蒸发量大，土壤有较高的盐基饱和度，从而产生碱性。

表 3-13 土壤检测结果

序号	采样地点	深度(cm)	pH	有机质(g/kg)	全氮%	有效磷(mg/kg)	速效钾(mg/kg)
1	区块内草地	0-40	8.65	6.00	0.039	9.4	183
2	区块内林地	0-40	8.89	5.51	0.032	11.6	242

### 3) 矿区水土环境污染现状评估

通过现场调查和对马 216 区块开采开发流程的追踪，已建井场在钻进过程中严格按照规范进行钻井作业，对产生的钻井废水、固废等进行了集中收集和处置。整个钻井过程中，未发生井喷、废水外溢等事故。废弃泥浆、钻井岩屑委托有资质单位拉走处置，生活垃圾集中存放，由当地环卫部门定期收集统一处理。

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

(1) 扰乱土壤表层，破坏土壤结构

土壤表层土层松软，团粒结构发达。地表开挖必定扰乱和破坏土壤表层，除开挖处收到直接的破坏外，挖出土壤的堆放将直接压占挖开处附近的土地，破坏土壤表层及其结构。由于表层的团粒结构是经过较长的历史时期形成的，一旦遭到破坏，短期内难以恢复，因此现状对土壤表层的影响较严重；

(2) 混合土壤层次，改变土体构型

现状土石方开挖与回填，使原土壤层次混合，原土体构型破坏。土体构型的破坏将改变土体中物质和能量的运动变化规律，使表层通气透水性变差，使亚表层保水、保肥性能降低。

(3) 影响土壤紧实度

施工机械碾压，尤其在坡度较大的地段，将大大改变土壤的紧实程度，与原有的上松下紧结构相比，极不利于土壤的通气、透水作用。

(4) 影响土壤肥力

戈壁原生土壤虽肥力较差，但表土层高于心土层；土石方的开挖与回填，将扰动甚至打乱原土体构型，使土壤肥力状况受到较严重的影响。据资料统计，即使实行分层堆放，分层回填措施下，土壤的有机质也将下降 42.6~46.5%左右，氮下降 27~50.6%，磷下降 33.3~46.0%，钾下降 26.3~32.5%，表明即使对表土层实行分层堆放和分层覆土，工程开挖对土壤养分仍具有明显的影响。对土壤肥力影响较严重。

综上，马 216 区块水土环境污染现状评估为较严重。

2、水土环境污染预测

1) 近期水土环境污染预测（2020~2024 年）

(1) 施工期水土环境污染预测

a) 钻井废水

钻井废水的产生量随着井深和钻井周期变化，排入井场防渗泥浆池中用于配制泥浆，循环使用，并在泥浆中自然蒸发，钻井结束后与废弃泥浆一起委托有资质单位拉走处置，对水土环境影响较轻。

b) 施工人员生活污水

单井钻井场生活污水呈有机型污染,主要污染物 COD 为 250~400mg/L、BOD<sub>5</sub> 为 100~150mg/L、氨氮为 20mg/L、ss 为 100~200mg/L。生活污水经统一收集拉运至牛圈湖联合站处理,不直接排放,且井分布十分分散,其生活污水对井场周围的地下水产生影响较轻。对钻井周围水土环境影响较轻。

#### c) 钻井压裂废水

钻井完毕固定后,在射孔过程中由于井筒压力小于地层压力,所以射孔液基本由管道排放,地层中含有少量射孔液,压裂过程中,大部分压裂液施工时排出,返至钻井泥浆池中,压裂液排入井场防渗泥浆池中,并在浆池中自然蒸发,钻井结束后与废弃泥浆一起委托有资质单位运走统一处理。

#### d) 废压裂液

废压裂液主要成分为沙粒、盐类及有机质等,均为无害物质,但偏碱性,如果随意排放,其中的可交换性的钠离子、钙质等会使土壤板结,造成土地盐碱化,进而影响植被生长,影响景观,还可能对地下水造成污染等。工程压裂过程结束后,废压裂液排入废弃泥浆池中,委托有资质单位拉走处置,一般情况下无渗漏,对地下水环境影响较轻。

#### e) 钻井岩屑

钻井过程中,岩石被钻头破碎成岩屑,由于油层段岩屑中夹杂有石油等污染物,会对土壤造成石油污染。钻井岩屑与废泥浆委托当地政府指定的具有相关资质的单位拉走处理。采取以上措施后,钻井岩屑对水土环境污染较轻。

#### h) 生活垃圾

施工场地产生的生活垃圾统一收集后,定期送环卫部门指定地点处置,对水土环境污染较轻。

### (2) 运行期

油田采出水和维修清洗产生的废水均不外排,运送到牛圈湖联合站统一处理。

矿山在建设及生产过程中对各种废弃物进行了合理处理,达到了防止污染环境的目的。但已经建设及近期拟建的井场、道路、管线等工程仍然会对土壤理化性质及土壤肥力造成较严重的影响。

综上,预测近期油田建设、开发对水土环境污染**较严重**。

### 2) 中远期水土环境影响预测 (2025~2035 年)

马 216 区块中远期不新建地面工程，运行期采取有效处理措施，废水、废液妥善处置，对水土环境污染影响较轻；但已建的站场、井场、道路、管线等工程仍然会对土壤理化性质及土壤肥力造成较严重的影响。

### 3、事故状态下对水土环境的影响

在油田正常运行情况下，管道和各装置与水土环境是隔绝的，输送的油品不会与地下水之间发生联系。若输油管线运行期间突发事故，主要为断裂产生的原油泄漏，对水土环境影响如下。

#### ①对地表水的影响

本项目附近 5km 范围内无地表水，所在区域降水量极少，事故状态下，由降雨形成的地表径流将落地油或受污染的土壤带入水体的可能性很小，同时通过对泄漏油品及受污染土壤的及时、彻底回收，可截断这一污染途径。因此，本项目事故状态下对地表水造成污染的可能性很小。

#### ②对土壤的影响

泄漏原油在进入土壤后会发生分散、挥发和淋滤等迁移转化过程。

##### A. 分散

在事故性泄漏情况下，被污染土壤的面积取决于很多因素。如泄漏量、事故发生时的环境温度、油品粘度、地面形状、土壤孔隙度等是主要因素；而地表粗糙度、植被和天气情况也可成为影响泄漏油品分布的重要因素。

##### B. 挥发

渗透到地表下疏松土壤中的挥发性烃类其蒸发损失是有限而缓慢的。

##### C. 淋滤

油在无污染的土壤中运动，一般以多相流的形式出现；随着烃类被风化作用和生物降解作用乳化、增溶，该系统以接近于单一的水相流动。土壤对油的吸收能力是变化的，但明显低于其蓄水能力。据资料分析，在排水良好的农业土壤中，吸收的油类至多只相当于其含水能力的 1/3。油被吸附到土壤的有机质上面，对油的暂时固定起着重要的作用。

原油管道因施工、人为因素等可能会造成原油泄漏，这种情况相当于向土壤中直接注入原油。泄漏的大量原油进入土壤环境中后，会影响土壤中的微生物生存，造成土壤盐碱化，破坏土壤结构，增加土壤中石油类污染物的含量，对土壤污染较严重。

为降低原油泄露风险以及原油泄露对水土环境的影响，油田工艺管线及保护套管均采用保温和防腐材质，在正常情况下不会对水土环境产生影响。且油田为保证对生产各环节

准确把握，除了利用现代化信息系统实时监视各环节生产外，定期专人对集输管线上的安全保护设施，如截断阀、安全阀、放空系统等进行检查，要求检修力度能够满足在发生泄漏事故时及时找到泄漏点，以便采取有效措施更换破裂管线，并将受污染的土壤全部回收，送至有相应危废处置资质的单位进行处理，这样污染物从源头和末端均得到控制，阻断了污染水土环境的通道。油田在制定严格的事故风险防范措施及应急计划后，可将事故发生概率减少到最低，减小事故造成的损失。

综上所述，预测油田开发对水土环境污染**较严重**。

### 三、矿山土地损毁预测与评估

#### (一) 土地损毁环节与时序

##### 1、损毁环节

马 216 区块为注水开发，依托已建西峡沟注水站，注水采用清水，水源由水源井供给。所产含水油通过各输油管线混输至已建拉油站内储罐进行储存，含水原油经汽车拉运至已建牛圈湖联合站进行集中处理。

本项目已建井场34座，已建井34口，拟建井场6座，拟建井6口，已建拉油站4座，注水站1座，生活点一处。

通过上述开采工艺流程简介，并结合实际调研了解，马 216 区块开采项目损毁环节和时序见图 3-3。

图 3-3 马 216 区块开采项目损毁环节和时序

1) 马 216 区块位于哈密地区巴里坤哈萨克自治县，项目区内井场、道路、管线及场站等工程施工建设一定程度上打破了地表原有平衡状态，损毁地表植被，易导致水土流失。建设完成后应立即对井场、道路、管线及场站临时用地进行复垦。井场闭井后复垦井场永久用地及通井路永久用地。

2) 钻井期间产生的钻井废水和废泥浆等污染物质，全部堆放在井场临时内部的泥浆池中，泥浆池内部采取防渗措施，排弃至泥浆中的废水全部回收至就近的污水处理站进行处理。待井场建设完毕后，泥浆池内部的废弃物全部采取无害化固化处理，泥浆固化后，在泥浆池上进行覆土处理，并采取复垦措施进行复垦

工程设计，有利于植被恢复生长，且不会对土壤、水环境造成污染。

3) 马 216 区块管线包含输油管线及注水管线，均采用地下敷设的方式，项目所在地的最大冻土深度为 150cm，管线埋设深度为 1.80m。管线优先采用弹性敷设，不能采用弹性敷设时，采用曲率半径  $R \geq 4D$  的冷弯弯管或煨制弯头。注水管线与集油管线交叉时，交叉处施工作业带宽度增加 1m。管线施工过程中对周围土地的土壤结构造成临时扰动，造成土壤的透水透气性能下降以及养分的流失。管线铺设中采用分层开挖回填土方的方式，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。

4) 马 216 区块开采过程中建设的拉油站、注水站、生活点属于永久性建设用地，本项目采矿权年限结束后留续使用，不纳入本方案复垦责任范围。

## 2、建井计划及损毁时序

### 1) 油田建设计划安排

马 216 区块前期勘探开发过程中已打探井 1 口（马 2 井，已封井），已打评价井 6 口（其中马 205 及马 208 已封井，马 204、马 206、马 210 已转为油井，马 201 转为注水井）。目前，已建井场 34 座，包含已建采油单井井场 18 座（其中 3 座为评价井转油井），已建注水井井场 13 座（其中 1 座为评价井转注水井），已建水源井井场 3 座；已建拉油站 4 座，注水站 1 座，生活点 1 处，已建设主干道 16.62km、通井路 2.36km、已建输油管线 2.83km，注水管线 6.82km。依据开发方案，2020 年，马 216 区块将新建井场 6 座，拟建通井路 0.49km，拟建管线 4.41km。具体见表 3-14。

表 3-14 马 216 区块开采项目建设计划

用地项目		单位	建设时间（年）	
			已建	2020
井场	采油单井	座	18	6
	注水井	座	13	0
	水源井	座	3	0
	小计	座	34	6
场站	拉油站	座	4	0
	注水站	座	1	0
	生活点	座	1	0
	小计	座	6	0
道路	主干道	km	16.62	0

	通井路	km	2.36	0.49
	小计	km	18.98	0.49
管线	输油单井管线	km	2.83	4.41
	注水管线	km	6.82	0
	小计	km	9.65	4.41

## 2) 损毁时序

马216区块已封井的探井及评价井地表未建设井场，目前仅留有1m长宽的水泥平台，其他区域与周边环境一致，因此无损毁用地。

已损毁土地包括井场用地（永久用地和临时用地）、道路用地（永久用地和临时用地）、场站（永久用地和临时用地）及管线（临时用地）。

依据马 216 区块井位部署规划以及油田建设情况，井场建设过程中会形成井场永久用地和井场临时用地，场站永久用地及场站临时用地，同时损毁对应的主干道及通井路永久用地、主干道及通井路临时用地，管线临时用地，因此，井场、场站、道路及管线的损毁时序详见表 3-15。

表 3-15 马 216 区块开采项目损毁时序表

用地项目		时间		合计
		2019 及以前	2020	
井场	数量（座）	34	6	40
	面积（hm <sup>2</sup> ）	12.93	3.6	16.53
场站	数量（座）	6	0	6
	面积（hm <sup>2</sup> ）	3.39	0	3.39
道路	数量（km）	18.98	0.49	19.47
	面积（hm <sup>2</sup> ）	16.13	0.42	16.55
管线	数量（km）	9.65	4.41	14.06
	面积（hm <sup>2</sup> ）	7.72	3.53	11.25

## 3) 闭井计划与复垦时序

### (1) 闭井计划

依据马216区块部署以及油田建设情况，马216区块油田闭井计划见表3-16。

表 3-16 马 216 区块井场关闭计划表

关闭年份	类型（座）			
	采油井	水源井	注水井	总计
2029	4	0	0	4
2032	6	0	0	6

2034	5	0	2	7
2035	9	3	11	23
总计	24	3	13	40

## (2) 复垦时序

本方案场站及主干道永久用地纳入永久性建设用地，本方案服务期结束后留续使用，不复垦。

本方案已损毁井场临时用地、已损毁通井路临时用地及已损毁管线临时用地已实施复垦，本方案设计对其进行监测管护。

待复垦土地包括已损毁井场永久用地、已损毁通井路永久用地、拟损毁井场永久用地、拟损毁井场临时用地、拟损毁通井路永久用地、拟损毁通井路临时用地及拟损毁管线临时用地。马216区块复垦时序依据为：井场永久用地及通井路永久用地依据井场闭井时间；井场临时用地、道路临时用地、管线临时用地依据其建设时间。

表 3-17 马 216 区块开采项目复垦时序表

年份 (年)	建井数量 (座)	闭井数量 (座)	复垦工程实施对象	面积 (hm <sup>2</sup> )	备注
2020	6	0	拟损毁井场临时用地	2.88	——
			已损毁井场临时用地	9.90	已损毁已复垦土地 进行监测管护
			已损毁场站临时用地	1.93	已损毁已复垦土地 进行监测管护
			拟损毁道路临时用地	0.20	——
			已损毁道路临时用地	7.59	已损毁已复垦土地 进行监测管护
			拟损毁管线临时用地	3.53	——
			已损毁管线临时用地	7.72	已损毁已复垦土地 进行监测管护
2029	0	4	井场永久用地	0.48	——
			通井路永久用地	0.18	——
2032	0	6	井场永久用地	0.72	——
			通井路永久用地	0.27	——
2034	0	7	井场永久用地	0.72	——
			通井路永久用地	0.18	——
2035	0	23	井场永久用地	1.83	——

			通井路永久用地	0.65	——
小计	6	40	——	38.78	——

## (二) 已损毁各类土地现状

马 216 区块为新立采矿权项目，在前期勘探开发及生产过程中已形成已损毁土地，包括已建井场永久用地、井场临时用地、场站永久用地、场站临时用地、道路永久用地、道路临时用地、管线临时用地。本方案将依据其现状情况进行归类，将各用地划分为永久性建设用地、已损毁待复垦土地和已损毁已复垦土地。

### 1、永久性建设用地

马 216 区块永久性建设用地包含场站永久用地、主干道路永久用地。以下分别进行介绍。

#### (1) 场站永久用地

马 216 区块已有场站 6 座，包含拉油站 4 座（马 201 拉油站、西 9-10 拉油站、马 216 拉油站、西 12-20 拉油站）、注水站 1 座（西峡沟注水站）、生活点 1 座。

马 201 拉油站、西 9-10 拉油站、马 216 拉油站永久用地面积均为 3024m<sup>2</sup>，规格为 63×48m；西 12-20 拉油站永久用地面积为 1200m<sup>2</sup>，规格为 30×40m。西峡沟注水站永久用地面积为 2200m<sup>2</sup>，规格为 44×50m。生活点永久用地面积为 2100m<sup>2</sup>，规格为 42×50m。占用用地原用地类型均为裸地。

表 3-18 马 216 区块已建场站永久用地统计表

场站类型	场站名称	原土地利用类型 (m <sup>2</sup> )	损毁方式
		裸地 (127)	
拉油站	马 201 拉油站	3024	永久压占
	西 9-10 拉油站	3024	永久压占
	马 216 拉油站	3024	永久压占
	西 12-20 拉油站	1200	永久压占
注水站	西峡沟注水站	2200	永久压占
生活点	生活点	2100	永久压占
合计	——	14572	——

#### ① 拉油站

马 216 区块拉油站 4 座，占用用地原用地类型均为裸地。其中。马 201 拉油站及西 9-10 拉油站含 6 具 40 方撬装罐（含选井计量罐 1 具，污水罐 1 具,生产油罐 4 具），马 216 拉油站含 8 具 40 方撬装罐（含选井计量罐 1 具，污水罐 1 具,生产油罐 6 具），西 12-20 拉油站含 4 具 40 方撬装罐（含选井计量罐 1 具，污水罐 1 具,生产油罐 2 具）。拉油站内设撬装装车栈桥、装车泵房、进站阀组、配电柜等。内部场地为砂石铺设。外圈以铁栏杆围护，已建场站永久用地现状见照片 3-5。

图 3-4 拉油站平面布置图

### 照片 3-5 拉油站现场照片

#### ② 注水站

峡沟区块注水站一处，占用用地原用地类型为裸地。内含水罐、注水泵、配水间、干化池等设施。周围以围墙围护。站内大部分区域已进行水泥地面硬化，见照片 3-6。

### 照片 3-6 注水站现场照片

#### ③ 生活点

峡沟区块生活点一处，周围以围墙围护。内含宿舍 7 间，目前西峡沟生活点为夫妻站，使用 2 间宿舍，其他 5 间闲置，房屋采暖用电暖气、供水由西峡沟水源供给，供气采用液化气瓶供给，供电由已建生活点变压器供给。站内大部分区域已进行水泥地面硬化，见照片 3-7。

照片 3-7 生活点现场照片

(2) 主干道路永久用地

马 216 区块已建道路包括主干道以及通井路，其中，主干道长 16.62km，主要为担负油区单井设备装置的生产巡检及养护的需要，道路为直接在原地表碾压形成，宽度为 4.5m，面积 7.48hm<sup>2</sup>，原用地类型包含灌木林地及裸地。

表 3-19 马 216 区块已建主干道路永久用地统计表

道路类型	数量 (km)	原土地利用类型 (hm <sup>2</sup> )			损毁方式
		灌木林地 (032)	裸地 (127)	合计	
主干道	16.62	0.32	7.16	7.48	永久压占

### 照片 3-8 主干道路照片

#### 2、已损毁待复垦土地

马 216 区块已损毁待复垦土地包含井场永久用地、通井路永久用地。以下分别进行介绍。

##### (1) 井场永久用地

马 216 区块已建井 34 座，包含采油单井井场、注水井井场、水源井井场。单个采油单井井场占地面积为  $0.12\text{hm}^2$ ，规格为  $40\text{m}\times 30\text{m}$ ；单个注水井井场占地面积为  $0.06\text{hm}^2$ ，规格为  $20\text{m}\times 30\text{m}$ ；单个水源井井场占地面积为  $0.03\text{hm}^2$ ，规格为  $20\text{m}\times 15\text{m}$ 。满足工艺设施的布置安装和修井时的作业用地要求，井场采用标准化设计井场。共形成井场永久用地面积  $2.55\text{hm}^2$ ，占用用地原用地类型均为裸地。已损毁井场目前均处于使用状态，具体见表 3-17。

项目区降雨量少，距离居民点远，井场永久用地与周边不设隔离措施，井场内部表面平整，无砖石垒砌的建（构）筑物，井口部分筑有采油基座，内部设置有控制柜、配电箱等设施。生产期井场内无植被生长，井场内部经过压实等处理，地表情况基本与周围相同。已建井场永久用地现状具体见照片 3-2。

表3-17 马216区块已建井场永久用地统计表

编号	井场名称	类型	原土地利用类型 (hm <sup>2</sup> )	损毁方式
			裸地 (127)	
1	西 8-10	采油井	0.12	永久压占
2	西 10-10	采油井	0.12	永久压占
3	西 12-20	采油井	0.12	永久压占
4	西 13-14	采油井	0.12	永久压占
5	西 13-16	采油井	0.12	永久压占
6	西 14-16	采油井	0.12	永久压占
7	西 14-17	采油井	0.12	永久压占
8	西平 9-14	采油井	0.12	永久压占
9	西平 10-16	采油井	0.12	永久压占
10	西平 12-14	采油井	0.12	永久压占
11	马 204	采油井	0.12	永久压占
12	马 2-1	采油井	0.12	永久压占
13	马 2-2	采油井	0.12	永久压占
14	马 2-3	采油井	0.12	永久压占
15	马 210	采油井	0.12	永久压占
16	马 206	采油井	0.12	永久压占
17	马 216H	采油井	0.12	永久压占
18	马 217H	采油井	0.12	永久压占
19	西 7-9	注水井	0.06	永久压占
20	西 9-9	注水井	0.06	永久压占
21	西 9-11	注水井	0.06	永久压占
22	西 9-13	注水井	0.06	永久压占
23	西 9-15	注水井	0.06	永久压占
24	西 10-14	注水井	0.06	永久压占
25	西 11-11	注水井	0.06	永久压占
26	西 11-13	注水井	0.06	永久压占
27	西 11-17	注水井	0.06	永久压占
28	西 12-16	注水井	0.06	永久压占
29	西 13-15	注水井	0.06	永久压占
30	西 13-17	注水井	0.06	永久压占
31	马 201	注水井	0.06	永久压占
32	1#水源井	水源井	0.03	永久压占
33	2#水源井	水源井	0.03	永久压占
34	3#水源井	水源井	0.03	永久压占
合计		——	3.03	——

照片 3-2 马 216 区块已建采油井场

照片 3-3 马 216 区块已建注水井井场及内部照片

照片 3-4 马 216 区块已建水源井井场及内部照片

## (2) 通井路永久用地

马 216 区块道路包含主干道及通井路，其中通井路长 2.36km，为担负油区单井设备装置的生产巡检及养护的需要，道路为直接在原地表碾压形成，宽度均为 4.5m，面积 1.06hm<sup>2</sup>，原用地类型为裸地。

表 3-19 马 216 区块已建通井路永久用地统计表

道路类型	数量 (km)	原土地利用类型 (hm <sup>2</sup> )			损毁方式
		灌木林地 (032)	裸地 (127)	合计	
通井路	2.36	0.00	1.06	1.06	永久压占

照片 3-9 通井路照片

### 3、已损毁已复垦土地

根据矿山生产情况，已损毁土地中井场临时用地、道路临时用地、管线临时用地以及场站临时用地均进行了复垦工程设计完成复垦工作。

#### 1) 井场临时用地

截止 2019 年底，马 216 区块采矿权范围内已建井场 34 座，包含采油井、注水井及水源井，其中，采油井井场 18 座，建设过程中临时用地面积均为 0.48hm<sup>2</sup>；注水井井场 13 座，建设过程中临时用地面积均为 0.09hm<sup>2</sup>；水源井井场 3 座，建设过程中临时用地面积均为 0.03hm<sup>2</sup>。共形成井场临时用地面积为 9.90hm<sup>2</sup>。

井场临时用地为井场建设过程中临时占用的土地，使用时间一般不超过一年，井场建设完毕后，立即对井场临时用地采取复垦措施。井场临时用地已于建设当年完成复垦。复垦措施为地表清理、土地平整措施。

已复垦的临时用地与周边地形、土质紧实度、风蚀对地表的影响及周围植被

基本一致，但未实施验收，因此，本方案将其纳入本方案复垦责任范围，进行监测管护。

表 3-20 已损毁已复垦井场临时用地统计表

井场类型	数量（座）	原土地利用类型（hm <sup>2</sup> ）		损毁方式
		裸地（127）		
采油井	18	8.64		临时压占
水源井	13	1.17		临时压占
注水井	3	0.09		临时压占
合计	34	9.90		——

照片 3-10 已复垦井场临时用地照片

## 2) 道路临时用地

马 216 区块主干道以及通井路建设过程中两侧形成宽 4m 的临时用地，截至 2019 年，马 216 区块已建主干道 16.62km，已建通井路 2.36km。道路临时用地为主干道及通井路建设临时占用土地，使用时间一般不超过一年，道路建设完成后即实施复垦，恢复为原土地类型，复垦措施为土地平整。道路临时用地已损毁已复垦土地面积为 7.59hm<sup>2</sup>。已复垦的道路临时用地与周边地形、土质紧实度、风蚀对地表的影响及周围植被基本一致，但未验收，因此，本方案将其纳入本方案复垦责任范围，进行监测管护。

表 3-21 已损毁已复垦道路临时用地统计表

道路类型	数量（km）	原土地利用类型（hm <sup>2</sup> ）			损毁方式
		灌木林地（032）	裸地（127）	合计	
主干道	16.62	0.29	6.36	6.65	临时压占

通井路	2.36	0.00	0.94	0.94	临时压占
合计	18.98	0.29	7.30	7.59	——

照片 3-11 已复垦道路临时用地照片

### 3) 管线临时用地

马 216 区块管线包含输油管线及注水管线，已建输油管线 2.83km，已建注水管线 6.82km。

管线采用埋地式敷设，开挖断面为矩形，开挖深度均为 2.1m，管线用地为临时占地，开挖宽度为 1.5m，管线铺设过程中扰动地表宽度为 8m。已损毁已复垦管线临时扰动土地面积为 7.72hm<sup>2</sup>，管线临时用地已于建设当年完成复垦，已复垦的管线临时用地挖损区域略高于周边，经自然沉降及风蚀等扰动，最终地表与周边平齐。临时用地与周边地形、土质紧实度、风蚀对地表的影响及周围植被基本一致，但未验收，因此，本方案将其纳入本方案复垦责任范围，进行监测管护。

表 3-22 已损毁已复垦管线临时用地统计表

道路类型	数量 (km)	原土地利用类型 (hm <sup>2</sup> )		损毁方式
		裸地 (127)		
注水管线	6.82	5.46		临时挖损
输油管线	2.83	2.26		临时挖损
合计	9.65	7.72		——

照片 3-12 已复垦管线临时用地照片

4) 场站临时用地

截止 2019 年底，马 216 区块已建拉油站 4 座，注水站 1 座，生活点 1 处。建设过程中临时用地面积 1.93hm<sup>2</sup>。

场站临时用地为场站建设过程中临时占用的土地，使用时间一般不超过一年，场站建设完毕后，立即对场站临时用地采取复垦措施。场站临时用地已于建设当年完成复垦。复垦措施为地表清理、土地平整措施。

已复垦的临时用地与周边地形、土质紧实度、风蚀对地表的影响及周围植被基本一致，但未实施验收，因此，本方案将其纳入本方案复垦责任范围，进行监测管护。

表 3-23 已损毁已复垦场站临时用地统计表

道路类型	数量 (km)	原土地利用类型 (hm <sup>2</sup> )	损毁方式
		裸地 (127)	
拉油站	4.00	1.05	临时压占
注水站	1.00	0.46	临时压占
生活点	1.00	0.42	临时压占
合计	6.00	1.93	——

照片 3-13 已复垦场站临时用地照片

5) 已损毁已复垦土地复垦措施介绍

经现场调查,马 216 区块复垦土地采取的复垦措施主要是采取土地平整和植被种植工程。

①钻井、道路、管线及场站施工结束后,马 216 区块对损毁的井场临时用地、场站临时用地、道路临时用地、管线临时用地采取土地平整措施。

②灌木林地区道路临时用地栽植多枝怪柳与骆驼刺。其中,多枝怪柳采用带土球坑植方式,株行距为 2m×2m,灌木间穴播骆驼刺,规格为 0.3×0.3m,播种量为 20kg/hm<sup>2</sup>。

③项目区内已复垦土地的地形、地貌、土质紧实度等已到达周边土地一致,且采取平整工程措施后,能够防止风蚀对地表的影响。

④已复垦土地均恢复为原土地利用类型。

6) 已复垦土地复垦效果

经现场调查,已复垦后的井场、道路、管线和场站临时用地(27.14hm<sup>2</sup>)已恢复为原有土地利用类型,与周边地形、土质紧实度及风蚀对地表的影响基本一致,由于已复垦土地未实施复垦验收,因此本方案将其纳入本复垦责任范围,并

进行监测和管护。

#### 4、已损毁土地面积汇总

根据上述永久性建设用地、已损毁待复垦土地和已损毁已复垦土地分析，马 216 区块已损毁土地总面积为 40.17hm<sup>2</sup>，纳入复垦责任范围面积为 31.23hm<sup>2</sup>。其中：永久性建设用地的面积为 8.94hm<sup>2</sup>，纳入复垦责任范围面积为 0hm<sup>2</sup>；已损毁待复垦土地的面积为 4.09hm<sup>2</sup>，纳入复垦责任范围面积为 4.09hm<sup>2</sup>；已损毁已复垦土地的面积为 27.14hm<sup>2</sup>，纳入复垦责任范围面积为 27.14hm<sup>2</sup>。

已损毁土地面积汇总见表 3-24。

表 3-24 已损毁土地面积汇总

用地项目		损毁方式	原土地利用类型 (hm <sup>2</sup> )			纳入复垦责任范围 (hm <sup>2</sup> )
			灌木林地 (032)	裸地 (127)	合计	
永久性建设用地	场站	永久压占	0.00	1.46	1.46	0.00
	主干道路	永久压占	0.32	7.16	7.48	0.00
	小计	——	0.32	8.62	8.94	0.00
已损毁待复垦	井场	永久压占	0.00	3.03	3.03	3.03
	通井路	永久压占	0.00	1.06	1.06	1.06
	小计	——	0.00	4.09	4.09	4.09
已损毁已复垦	井场	临时压占	0.00	9.90	9.90	9.90
	场站	临时压占	0.00	1.93	1.93	1.93
	道路	临时压占	0.29	7.30	7.59	7.59
	管线	临时挖损	0.00	7.72	7.72	7.72
	小计	——	0.29	26.85	27.14	27.14
合计		——	0.61	39.56	40.17	31.23

### (三) 拟损毁土地预测与评估

根据开发方案中产能建设方案部署计划，测算马 216 区块在本方案服务年限内井场、道路、管线拟损毁土地面积。根据油田生产计划，本方案服务期内不新建场站，因此无拟损毁场站用地。

#### 1、预测介绍

##### 1) 预测方法介绍

结合油田项目井场、道路、管线等用地点多、各个用地单元具有相似性的特点，拟损毁土地采用基本单元的思路进行预测，预测公式为：

$$Z_i = A_i \times N_i \quad (\text{公式 3-1})$$

其中， $Z_i$  为服务期内  $i$  基本单元损毁土地的总面积，单位为  $\text{hm}^2$ ； $A_i$  为单位  $i$  基本单元的面积，单位为  $\text{hm}^2$ ； $N_i$  为方案服务年限内  $i$  基本单元的总数。

## 2) 预测依据

①参考《石油天然气工程项目用地控制指标》（2016 年北京），明确各类井场、道路、管线永久用地的占地标准。若上述指标中未进行规定的，则按照马 216 区块实际井场、道路、管线建设数据进行预测。

②依据马 216 区块开发方案，在拟申请采矿权内规划部署井场个数，管线和道路长度，预测马 216 区块拟损毁土地面积。

综上，马 216 区块土地损毁预测依据以已损毁井场、管线、道路建设标准为参考确定各用地的标准，且各用地标准不高于《石油天然气工程项目用地控制指标》（2016 年北京）中规范的要求。

## 2、预测过程分析

根据公式 3-1，结合马 216 区块生产工艺流程，根据马 216 区块开发规划和现场调查，以下分别进行介绍。

### 1) 井场用地预测

#### (1) 拟损毁井场建设计划

井场占地面积与项目区地形地貌、建井规划、钻井深度和生产工艺有关，依据开发方案中的井场建设规划，马 216 区块在拟在 2020 年打井 6 口，建设采油单井井场 6 座。

#### (2) 拟损毁井场用地标准

马 216 区块拟建井场用地标准参考马 216 区块已损毁井场永久用地及临时用地面积。各类井场用地标准均不高于《石油天然气工程项目用地控制指标》（2016 年北京）中表 3.2.2 规范的要求。确定马 216 区块拟建采油井井场永久用地规格均为  $40\text{m}\times 30\text{m}$ ，面积为  $0.12\text{hm}^2$ ，临时用地面积为  $0.48\text{hm}^2$ 。标准见表 3-25。

表 3-25 马 216 区块拟损毁井场建设规划表

序号	井场类别	永久用地 ( $\text{hm}^2$ )			临时用地 ( $\text{hm}^2$ )		
		已损毁用地标准	井场限制规范	拟损毁井场确定标准	已损毁用地标准	井场限制规范	拟损毁井场确定标准
①	采油单井	0.12	0.15	0.12	0.48	无	0.48

注：1.井场限制规范为《石油天然气工程项目用地控制指标》（2016 年北京）；

2.若井场摆放储油罐、电热管、补偿器，则用地应根据现场实际情况增加面积。

### (3) 拟损毁井场面积测算

依据以上分析，马 216 区块申请采矿权年限内拟损毁井场面积 3.6hm<sup>2</sup>。其中：井场永久用地面积 0.72hm<sup>2</sup>，井场临时用地面积 2.88hm<sup>2</sup>。井场临时用地使用完成后即纳入本方案复垦责任范围实施复垦。井场永久用地服务期结束后纳入本方案复垦责任范围。马 216 区块拟损毁井场土地利用类型见表 3-26。

表 3-26 马 216 区块拟损毁井场土地利用类型表

井场类型	损毁时间 (年)	井场数(个)	损毁方式	土地利用类型 (hm <sup>2</sup> )
				裸地 (127)
采油井	2020	6	永久压占	0.72
			临时压占	2.88

## 2) 道路用地预测

### (1) 拟损毁道路建设计划

根据开发方案中部署计划，马 216 区块本方案服务期内不新建主干道，新建道路全部为通井路，拟建设通井路长度为 0.49km，路面为直接在原地表碾压形成。

### (2) 拟损毁道路用地标准

参考马 216 区块已损毁通井路宽度，本方案拟建通井路采取与已损毁通井路相同的建设标准，通井路路宽度为 4.5m。通井路修建过程中临时扰动宽度为 4m。

依据《石油天然气工程项目建设用地指标》（2016 年北京）中表 3.1.1 中对进井路用地宽度的规定，马 216 区块位于平原，拟损毁道路用地宽度小于 6m，因此满足此规范的要求。

### (3) 拟损毁道路面积汇总

依据以上分析，马 216 区块拟损毁通井路面积 0.42hm<sup>2</sup>。其中：通井路永久用地面积为 0.22hm<sup>2</sup>，通井路临时用地面积为 0.20hm<sup>2</sup>。通井路临时用地使用完成后即纳入本方案复垦责任范围实施复垦。通井路永久用地服务期结束后纳入本方案复垦责任范围。马 216 区块拟损毁通井路土地利用类型见表 3-27。

表 3-27 马 216 区块拟损毁道路土地利用类型表

类型	损毁时间 (年)	长度 (km)	损毁方式	土地利用类型 (hm <sup>2</sup> )
				裸地 (127)
通井路	2020	0.42	永久压占	0.22

			临时压占	0.20
--	--	--	------	------

### 3) 管线用地预测

#### (1) 拟损毁管线建设计划

根据开发方案中部署计划,马 216 区块服务期内拟建设输油单井管线 4.41km。

#### (2) 拟损毁管线用地标准

拟损毁管线与已损毁管线铺设方式相同,均为埋地铺设。管线铺设过程中扰动地表宽度为 8m。

#### (3) 拟损毁管线面积汇总

依据以上分析,马 216 区块拟损毁管线面积 3.53hm<sup>2</sup>。管线临时用地铺设完成后即纳入本方案复垦责任范围实施复垦。

马 216 区块拟损毁管线土地利用类型见表 3-28。

表 3-28 马 216 区块拟损毁管线土地利用类型表

管线类型	损毁时间(年)	长度(km)	损毁方式	土地利用类型 (hm <sup>2</sup> )
				裸地 (127)
输油单井管线	2020	4.41	临时挖损	3.53

### 3、拟损毁土地面积汇总

根据对拟损毁土地预测,马 216 区块拟损毁土地总面积为 7.54hm<sup>2</sup>。包括井场永久用地 0.72hm<sup>2</sup>,井场临时用地 2.88hm<sup>2</sup>,通井路永久用地 0.22hm<sup>2</sup>,通井路临时用地 0.20hm<sup>2</sup>,管线临时用地 3.53hm<sup>2</sup>。均纳入复垦责任范围。

马 216 区块拟损毁待复垦土地面积汇总详见表 3-29。

表 3-29 马 216 区块拟损毁土地面积汇总表

用地项目	损毁时间(年)	损毁方式	土地利用类型 (hm <sup>2</sup> )	纳入复垦责任范围 (hm <sup>2</sup> )
			裸地 (127)	
井场	2020	永久压占	0.72	0.72
		临时压占	2.88	2.88
道路	2020	永久压占	0.22	0.22
		临时压占	0.20	0.20
管线	2020	临时挖损	3.53	3.53
合计		—	7.54	7.54

#### (四) 损毁土地汇总及损毁程度分析

##### 1、开采损毁土地面积汇总

依据上述已损毁土地分析及拟损毁土地预测，马 216 区块复垦区面积合计为 47.72hm<sup>2</sup>，其中，永久性建设用地 8.94hm<sup>2</sup>，已损毁土地 31.23hm<sup>2</sup>，拟损毁土地 7.54hm<sup>2</sup>，纳入复垦责任范围的面积为 38.78hm<sup>2</sup>。具体见表 3-30。

表 3-30 马 216 区块拟损毁土地面积汇总表

用地项目		损毁方式	原土地利用类型 (hm <sup>2</sup> )			纳入复垦责任范围 (hm <sup>2</sup> )
			灌木林地 (032)	裸地 (127)	合计	
永久性 建设用 地	已建场站	永久压占	0.00	1.46	1.46	0.00
	已建主干道	永久压占	0.32	7.16	7.48	0.00
	小计	——	0.32	8.62	8.94	0.00
已损毁 待复垦	已建井场	永久压占	0.00	3.03	3.03	3.03
	已建通井路	永久压占	0.00	1.06	1.06	1.06
	小计	——	0.00	4.09	4.09	4.09
已损毁 已复垦	井场	临时压占	0.00	9.90	9.90	9.90
	场站	临时压占	0.00	1.93	1.93	1.93
	道路	临时压占	0.29	7.30	7.59	7.59
	管线	临时挖损	0.00	7.72	7.72	7.72
	小计	——	0.29	26.85	27.14	27.14
拟损毁 待复垦	井场	永久压占	0.00	0.72	0.72	0.72
		临时压占	0.00	2.88	2.88	2.88
	道路	永久压占	0.00	0.22	0.22	0.22
		临时压占	0.00	0.20	0.20	0.20
	管线	临时挖损	0.00	3.53	3.53	3.53
	小计	——	0.00	7.54	7.54	7.54
合计		——	0.61	47.11	47.72	38.78

##### 2、损毁程度分析

马 216 区块的土地损毁主要分为井场永久用地、井场临时用地、道路永久用地、道路临时用地、管线临时用地、场站永久用地和场站临时用地。

由于马 216 区块具有点多、线长、面广以及单宗用地面积较少的特点，很难定量确定损毁程度，因此，本方案对马 216 区块损毁土地进行定性分析，并根据损毁土地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轻度损毁、中度损毁和重度损毁。

a) 井场永久用地

由于马 216 区块单个井场永久用地面积不超过  $1\text{hm}^2$ ，井场永久用地占地时间较长，且井场永久用地内部经过井场建设，改变了原始地貌形态和地表结构，将井场永久用地确定为重度损毁。

b) 井场临时用地

各类型井场临时用地面积均小于  $1\text{hm}^2$ ，临时用地使用时间较短，一般不超过两年，损毁形式为对地表临时压占。钻井结束后应立即清理井场临时用地内部地表杂物，采取复垦措施对临时用地进行复垦，故将井场临时用地确定为中度损毁。

c) 道路永久用地

马 216 区块道路永久用地为线状，土地损毁形式为对地表土地压占，车辆的长期碾压严重损毁了地表土壤，改变了原始地貌形态和地表结构，故将道路永久用地确定为重度损毁。

d) 道路临时用地

马 216 区块通井路临时用地为线状，用地时间一般不超过两年，仅为修建道路的辅助便道，为对地表临时占用，使用完成后对临时用地进行复垦，恢复地表植被，故将道路临时用地确定为中度损毁。

e) 管线临时用地

马 216 区块待复垦管线用地为线状，用地时间较短，不超过一年，为对地表临时挖损和压占，施工的过程中采取分层开挖、分层回填的措施，待管线放置管沟后立即回填表土，管线铺设过程中对地表形成挖损，严重破坏了地表原有土壤的紧实度。表土回填后，应立即采取复垦措施恢复原有用地类型，故将管线临时用地确定为中度损毁。

f) 场站永久用地

马 216 区块场站永久用地包括拉油站及生活点。单个场站永久用地面积一般不超过  $5\text{hm}^2$ 。内部部分区域进行水泥硬化，对地表形成完全土地压占，未水泥硬化的区域也长期压实，完全损毁了地表土壤，改变了原始地貌形态和地表结构。恢复原用地类型难度较大，故将场站永久用地确定为重度损毁。

g) 场站临时用地

场站临时用地为场站建设过程中临时占用的土地，单个场站临时用地面积不超过 1hm<sup>2</sup>，临时用地使用时间较短，损毁形成为对地表临时占用，场站建设完成后使用完后应立即对采取复垦措施对临时用地进行复垦，恢复地表植被，故将场站临时用地确定为中度损毁。

综上，马 216 区块各损毁土地单元损毁程度为中度或重度，损毁程度较为严重，但是由于复垦区面积为 47.72hm<sup>2</sup>，项目区面积为\*\*\*\*\*hm<sup>2</sup>，复垦区仅占项目区总面积的\*\*\*%，复垦区与整个矿区相比面积较小，工程较分散，影响较轻，复垦工程设计较容易，工程实施较方便。

## 四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

### （一）矿山地质环境保护与恢复治理分区

#### 1、分区原则与方法

##### 1) 分区原则

根据矿山地质环境影响现状分析、矿山地质环境影响评估结果，综合考虑矿山开发设计方案和矿山地质环境问题，对矿山地质环境治理进行分区，分区原则如下：

（1）矿山地质环境保护与恢复治理分区包括整个矿山地质环境影响评估范围；

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

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

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

##### 2) 分区方法

在对地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境污染影响和破坏现状与预测评估的基础上，根据防治难易程度，对矿山地质环境保护与恢复治理进行分区。选取地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏、水土环境污染现状与预测评估结果作为分区指标，利用叠加法进行分区，分区标准见表 3-30。

表 3-30 矿山地质环境治理分区表

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

## 2、分区评述

根据上述确定的分区原则和量化指标，遵循以人为本的原则，综合矿山地质环境影响现状评估和与预测评估结果，对生态环境、资源和重要建设工程及设施的破坏与影响程度、地质灾害危险性大小、危害对象和矿山地质环境问题的防治难度，并依据国土资源部《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）中附录 F（矿山地质环境保护与恢复治理分区）中的指标，将评估区范围内的区域分为两类，分别为 4 个重点防治区、1 个一般防治区，具体见表 3-31。

### 1) 重点防治区（I）

共划分了 4 个重点防治区，总面积 47.72hm<sup>2</sup>。

#### (1) I<sub>1</sub>区

I<sub>1</sub>区为场站用地，包括 4 个拉油站，1 个注水站，1 个生活点，占地面积 3.39hm<sup>2</sup>。主要矿山地质环境问题为地形地貌景观破坏及水土环境污染。如下：

地形地貌景观：油田开采期间，该区将持续占用破坏土地资源，对原生地形地貌景观影响和破坏程度严重；

水土环境污染：拉油站建设可能对水土环境产生影响。

主要措施：人工巡查；含水层监测；地形地貌景观、水土环境污染监测。

#### (2) I<sub>2</sub>区

I<sub>2</sub>区为井场用地，占地面积 16.53hm<sup>2</sup>，主要矿山地质环境问题为含水层破坏、地形地貌景观破坏、水土环境污染。如下：

含水层破坏：钻井贯穿含水层，影响含水层结构，对含水层影响较严重；

地形地貌景观：矿山开采期间，该区将持续占用破坏土地资源，对原生地形地貌景观影响和破坏程度严重；

水土环境污染：井场建设破坏土壤结构，钻井、修井可能引发水土环境污染。

主要措施：含水层、地形地貌景观、水土环境污染监测；清基恢复原地形地貌。

(3) I<sub>3</sub>区

I<sub>3</sub>区为管线用地，占地面积 11.25hm<sup>2</sup>，主要矿山地质环境问题为地形地貌景观破坏及水土环境污染。如下：

地形地貌景观：管沟开挖，对原生地形地貌景观影响和破坏程度较严重；

水土环境污染：管沟开挖破坏土壤结构，改变土壤理化性质，影响较严重。

主要措施：人工巡查、监测；及时复垦。

(4) I<sub>4</sub>区

I<sub>4</sub>区为道路用地，面积 16.55hm<sup>2</sup>，主要矿山地质环境问题为地形地貌景观破坏、水土环境污染。如下：

地形地貌景观：道路将持续占用破坏土地资源和地表，对原生地形地貌景观影响和破坏程度严重；

水土环境污染：道路压占土地资源，改变土壤理化性质，影响较严重。

主要措施：采取人工巡查、监测等措施。

2) 一般防治区(III)

III区为其它未受到矿山活动影响的区域，主要矿山地质环境问题为地质灾害。面积\*\*\*\*hm<sup>2</sup>。

主要措施：人工巡查、监测。

表 3-31 不同恢复治理分区主要地质环境问题及防治措施表

分区				范围	主要地质环境问题	防治措施
编号	级别	面积小计	面积			
		(hm <sup>2</sup> )	(hm <sup>2</sup> )			
I <sub>1</sub>	重点防治区	47.72	3.39	拉油站	1、地形地貌景观影响严重；2、对水土环境产生影响。	1、人工巡查；2、监测；3、防渗工程。
I <sub>2</sub>			16.53	井场	1、地形地貌景观影响严重；2、钻井、修井等可能引发水土环境污染。	1、人工巡查；2、含水层、地形地貌景观、水土环境污染监测；3、清基恢复原地形地貌；
I <sub>3</sub>			11.25	管线	1、管沟开挖，对原生地形地貌景观影响严重；2、管线开挖破坏土壤结构。	1、人工巡查、监测；2、及时复垦恢复
I <sub>4</sub>			16.55	道路	1、地形地貌景观破坏；2、道路建设破坏土壤结构。	1、人工巡查、监测等。
III	一般防治区	****	2308.99	其他区域	无	1、人工巡查、监测
合计		****				

## (二) 土地复垦区与复垦责任范围

### 1、土地复垦区

马216区块复垦区面积包含：永久性建设用地面积8.94hm<sup>2</sup>、损毁土地面积38.78hm<sup>2</sup>。复垦区总面积为47.72hm<sup>2</sup>。

永久性建设用地总计 8.94hm<sup>2</sup>，包含已建场站永久用地 1.46hm<sup>2</sup>，已建主干道永久用地 7.48hm<sup>2</sup>。本方案服务期结束后，马 216 区块将延续生产，故永久性建设用地留续使用。

损毁土地面积合计38.78hm<sup>2</sup>。包括已损毁待复垦井场永久用地1.46hm<sup>2</sup>、已损毁待复垦通井路永久用地7.48hm<sup>2</sup>、已损毁已复垦井场临时用地9.90hm<sup>2</sup>、已损毁已复垦场站临时用地1.93hm<sup>2</sup>、已损毁已复垦道路临时用地7.59hm<sup>2</sup>、已损毁已复垦管线临时用地7.72hm<sup>2</sup>、拟损毁待复垦井场永久用地0.72hm<sup>2</sup>、拟损毁待复垦道路永久用地0.22hm<sup>2</sup>、拟损毁待复垦井场临时用地2.88hm<sup>2</sup>、拟损毁待复垦道路临时用地0.2hm<sup>2</sup>、拟损毁待复垦管线临时用地3.53hm<sup>2</sup>。

本项目损毁土地中已损毁已复垦临时用地未经过当地自然资源部门验收，故仍纳入本方案复垦责任范围，并开展监测与管护工作。

### 2、复垦责任范围

根据马 216 区块用地统计分析，本方案永久性建设用地本方案服务期结束后留续使用，不纳入本方案复垦责任范围，用地使用结束后纳入复垦范围，如矿权人改变，则复垦责任随之转移。复垦区中已损毁待复垦土地、已损毁已复垦需监测和管护土地和拟损毁待复垦土地全部纳入复垦责任范围，复垦责任范围面积合计为 38.78hm<sup>2</sup>。具体见表 3-32。

表 3-32 马 216 区块土地面积汇总表

用地项目		损毁方式	原土地利用类型 (hm <sup>2</sup> )			纳入复垦责任范围 (hm <sup>2</sup> )
			灌木林地 (032)	裸地 (127)	合计	
永久性建设用地	已建场站	永久压占	0.00	1.46	1.46	0.00
	已建主干道	永久压占	0.32	7.16	7.48	0.00
	小计	——	0.32	8.62	8.94	0.00
已损毁待复垦	已建井场	永久压占	0.00	3.03	3.03	3.03
	已建通井路	永久压占	0.00	1.06	1.06	1.06
	小计	——	0.00	4.09	4.09	4.09
已损毁已复垦	井场	临时压占	0.00	9.90	9.90	9.90
	场站	临时压占	0.00	1.93	1.93	1.93
	道路	临时压占	0.29	7.30	7.59	7.59
	管线	临时挖损	0.00	7.72	7.72	7.72
	小计	——	0.29	26.85	27.14	27.14
拟损毁待复垦	井场	永久压占	0.00	0.72	0.72	0.72
		临时压占	0.00	2.88	2.88	2.88
	道路	永久压占	0.00	0.22	0.22	0.22
		临时压占	0.00	0.20	0.20	0.20
	管线	临时挖损	0.00	3.53	3.53	3.53
	小计	——	0.00	7.54	7.54	7.54
合计		——	0.61	47.11	47.72	38.78

表 3-33 马 216 区块复垦责任范围内井场中心点坐标统计表

点号	X (m)	Y (m)	点号	X (m)	Y (m)
1	*****	*****	21	*****	*****
2	*****	*****	22	*****	*****
3	*****	*****	23	*****	*****
4	*****	*****	24	*****	*****
5	*****	*****	25	*****	*****
6	*****	*****	26	*****	*****
7	*****	*****	27	*****	*****
8	*****	*****	28	*****	*****
9	*****	*****	29	*****	*****
10	*****	*****	30	*****	*****
11	*****	*****	31	*****	*****
12	*****	*****	32	*****	*****
13	*****	*****	33	*****	*****
14	*****	*****	34	*****	*****

15	*****	*****	35	*****	*****
16	*****	*****	36	*****	*****
17	*****	*****	37	*****	*****
18	*****	*****	38	*****	*****
19	*****	*****	39	*****	*****
20	*****	*****	40	*****	*****

表 3-34 马 216 区块复垦责任范围内场站中心点坐标统计表

点号	X (m)	Y (m)	点号	X (m)	Y (m)
1	*****	*****	4	*****	*****
2	*****	*****	5	*****	*****
3	*****	*****	6	*****	*****

表 3-35 马 216 区块复垦责任范围内道路拐点坐标统计表

点号	X (m)	Y (m)	点号	X (m)	Y (m)
1	*****	*****	13	*****	*****
2	*****	*****	14	*****	*****
3	*****	*****	15	*****	*****
4	*****	*****	16	*****	*****
5	*****	*****	17	*****	*****
6	*****	*****	18	*****	*****
7	*****	*****	19	*****	*****
8	*****	*****	20	*****	*****
9	*****	*****	21	*****	*****
10	*****	*****	22	*****	*****
11	*****	*****	23	*****	*****
12	*****	*****			

表 3-36 马 216 区块复垦责任范围内管线拐点坐标统计表

点号	X (m)	Y (m)	点号	X (m)	Y (m)
1	*****	*****	34	*****	*****
2	*****	*****	35	*****	*****
3	*****	*****	36	*****	*****
4	*****	*****	37	*****	*****
5	*****	*****	38	*****	*****
6	*****	*****	39	*****	*****
7	*****	*****	40	*****	*****
8	*****	*****	41	*****	*****

9	*****	*****	42	*****	*****
10	*****	*****	43	*****	*****
11	*****	*****	44	*****	*****
12	*****	*****	45	*****	*****
13	*****	*****	46	*****	*****
14	*****	*****	47	*****	*****
15	*****	*****	48	*****	*****
16	*****	*****	49	*****	*****
17	*****	*****	50	*****	*****
18	*****	*****	51	*****	*****
19	*****	*****	52	*****	*****
20	*****	*****	53	*****	*****
21	*****	*****	54	*****	*****
22	*****	*****	55	*****	*****
23	*****	*****	56	*****	*****
24	*****	*****	57	*****	*****
25	*****	*****	58	*****	*****
26	*****	*****	59	*****	*****
27	*****	*****	60	*****	*****
28	*****	*****	61	*****	*****
29	*****	*****	62	*****	*****
30	*****	*****	63	*****	*****
31	*****	*****	64	*****	*****
32	*****	*****	65	*****	*****
33	*****	*****			

(三) 土地类型与权属

马 216 区块复垦区面积为 47.72hm<sup>2</sup>。原土地利用类型包括灌木林地及裸地，属于巴里坤哈萨克自治县三塘湖乡所有。

马 216 区块开采后，已建井场、道路、场站永久用地均已办理征地手续，属于吐哈油田所有，面积合计 13.03hm<sup>2</sup>。

表 3-37 马 216 区块复垦区土地利用现状及权属关系表

位置		权属名称	权属类型	土地利用类型 (hm <sup>2</sup> )		
县	乡镇			采矿用地 (062)	裸地 (127)	合计
巴里坤	三塘湖乡	三塘湖乡	国有	0.00	34.69	34.69
巴里坤	三塘湖乡	吐哈油田	国有	13.03	0.00	13.03
合计				13.03	34.69	47.72

## 第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

### 一、矿山地质环境治理可行性分析

#### (一) 技术可行性分析

##### 1、地质灾害防治技术可行性分析

评估区内属地质灾害低易发区，项目主要地质灾害防治措施包括人工巡查、的常规手段，且在周边矿山已采取类似措施，技术可行。

##### 2、含水层防治技术可行性分析

本方案含水层防治主要是强调含水层的自我修复能力。

##### 3、水土污染防治技术可行性分析

水土环境污染主要采取的预防措施防渗措施，防渗系数达到 $<1.0\times 10^{-7}\text{cm/s}$ 即可。目前市面上的防渗材料许多都可以达到这个要求，在类似矿山上也早有应用，技术可行。

水土环境污染修复技术与工程发展很快，随着点源污染逐渐被控制，水土环境污染技术进一步发展，包括物理修复及蒸汽浸提技术、化学修复及可渗化学活性栅技术、淋洗修复技术、生物修复技术、植物修复技术、水泥/石灰固化修复技术、玻璃化修复技术、电动力学修复技术等。

对于可能产生水土环境污染的井场可采取异位淋洗技术，典型的有机溶剂三乙胺等都在市场有售。

##### 4、监测技术可行性分析

含水层监测为水质、水位、水量监测，地形地貌景观采取遥感监测，水土环境污染监测包括土壤监测等，均为常规性监测，均可实现。

#### (二) 经济可行性分析

##### 1、地质灾害防治经济可行性分析

主要采取的防治措施为人工巡查，以预防为主，成本低，经济可行。

##### 2、含水层防治经济可行性分析

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

### 3、水土环境污染防治经济可行性分析

针对马 216 区块可能产生的水土环境污染，以预防为主，技术手段包括铺设防渗膜等。修复手段包括采取替换法异位淋洗技术。

### 4、监测措施经济可行性分析

含水层监测为水质、水位、水量监测，水质、水量监测为现场监测、水位监测采取的是自动监测，成本相对较低，地形地貌景观采取遥感监测，水土环境污染监测包括地表水、土壤监测等均为常规性监测，经济可行。

## （三）生态环境协调性分析

油田开采破坏矿山环境区域主要处于戈壁裸地地带，恢复治理不涉及植被物种，不存在外来物种入侵问题；井场服务期结束后尽可能的恢复原有地形地貌。通过含水层修复、水土污染环境修复可将马 216 区块的矿山地质环境保护目标、任务、措施和计划等落到实处，有效保护含水层和水土资源。使被破坏的含水层及水土资源恢复、利用生态环境的可持续发展，达到恢复生态环境保护生物多样性、协调性的目的。

## 二、矿区土地复垦可行性分析

### （一）复垦区土地利用现状

马 216 区块复垦区面积为 47.72hm<sup>2</sup>。原土地利用类型包括灌木林地及裸地，属于巴里坤哈萨克自治县三塘湖乡所有。

马 216 区块开采后，已建井场、道路、场站永久用地均办理的征地手续，属于吐哈油田所有，面积合计 13.03hm<sup>2</sup>。

### （二）土地复垦适宜性评价

结合马 216 区块自然环境、土地利用现状及土地损毁预测结果等，按照土地复垦的要求，对不同损毁方式的土地进行适宜性分析。基于分析结果，找到项目区土地利用的限制因子，提出土地复垦技术路线和方法。

#### 1、土地复垦适宜性分析原则

##### 1) 生态为主的原则

马 216 区块处于荒漠戈壁区，生态环境脆弱，土地复垦应首先以恢复生态环境为主，复垦方向的确定需充分考虑当地土地权利人的意见和建议，协调各方的

利用，保持社会的稳定与和谐。

## 2) 因地制宜原则

马 216 区块位于三塘湖盆地的东南部，地形地貌类型属戈壁地带，呈荒漠与半荒漠景观。植被不发育。区域生态环境现状差，且十分脆弱。因此应减少损毁时间，如井场、道路及场站建设完成后，尽量立即对临时用地实施复垦措施，恢复为原有土地利用类型。由于管线工程时间短，单位占地面积小，及时开挖及时回填，回填后及时复垦。

## 3) 符合土地总体规划，与周边土地利用方式相协调的原则

在确定马 216 区块待复垦土地适宜性时，不仅要考虑被评价土地的自然条件和损毁状况，还应考虑区域性的土地利用总体规划等，项目区土地损毁单位面积较小，需统筹考虑区域规划及周边土地利用类型，使复垦土地能够融入项目所在地的整体生态环境之中。马 216 区块地处新疆荒漠戈壁区，大部分地区植被稀疏，且矿区所在区域无人居住，且降雨极少。因此，此区域对人类活动影响较少，绝大部分用地不适宜复垦为耕地、林地和草地，针对此区域的复垦措施应主要以保持原有土地利用类型为主。

## 2、适宜性评价特殊性分析

马 216 区块用地具有点多、面广、线长、分散性、单宗用地面积较少的特点，总体来说对土地损毁程度较轻。马 216 区块的适宜性分析与一般土地复垦适宜性评价存在差异性，具有特殊性。

### 1) 评价单元多，零星分布，不成片

由于马 216 区块用地点多，线长，特别是对于线状的集输管线，很难依据评价单元的划分原则进行单元的划分。

### 2) 评价标准难以确定

由于马 216 区块点多、面广，很难确定一套或几套适合全部项目区的评价标准。

### 3) 评价指标难以选择

项目区范围较大，不同地区限制其土地利用的因素有所不同，很难选择恰当的主导因素。

### 4) 重点确定限制因素

马 216 区块土地复垦方向遵循与周边土地利用方式基本一致的原则，适宜性分析在分析复垦利用方向的同时应重点分析复垦土地的限制因子，为确定复垦措施及标准奠定基础。

综合以上分析，本方案适宜性评价部分不采用传统的适宜性评价方法定量进行适宜性评价，针对评价对象对各个影响因素进行分析。

### 3、适宜性评价范围

本方案服务期内复垦责任范围仅涉及临时用地，包含井场临时用地、场站临时用地、道路临时用地及管线临时用地。本方案服务期内，井场、场站及道路永久用地将留续使用，作为永久性建设用地，用地使用结束后纳入复垦范围，如矿权人改变，则复垦责任随之转移。本项目将井场、场站及道路永久用地纳入复垦评估范围内，进行适宜性评价及复垦工程设计，不进行复垦工程量统计及复垦投资估算。适宜性评价范围见表 4-1。

表 4-1 马 216 区块适宜性评价范围表

用地项目		损毁方式	原土地利用类型 (hm <sup>2</sup> )			备注
			灌木林地 (032)	裸地 (127)	合计	
永久性建设用地	已建场站	永久压占	0.00	1.46	1.46	仅进行适宜性评价及复垦工程设计，不进行复垦工程量统计及复垦投资估算
	已建道路	永久压占	0.32	7.16	7.48	
	小计	——	0.32	8.62	8.94	
已损毁待复垦	已建井场	永久压占	0.00	3.03	3.03	进行适宜性评价、复垦工程设计、复垦工程量统计、复垦投资估算
	已建通井路	永久压占	0.00	1.06	1.06	
	小计	——	0.00	4.09	4.09	
已损毁已复垦	井场	临时压占	0.00	9.90	9.90	
	场站	临时压占	0.00	1.93	1.93	
	道路	临时压占	0.29	7.30	7.59	
	管线	临时挖损	0.00	7.72	7.72	
	小计	——	0.29	26.85	27.14	
拟损毁待复垦	井场	永久压占	0.00	0.72	0.72	
		临时压占	0.00	2.88	2.88	
	道路	永久压占	0.00	0.22	0.22	
		临时压占	0.00	0.20	0.20	
	管线	临时挖损	0.00	3.53	3.53	
	小计	——	0.00	7.54	7.54	
合计		——	0.61	47.11	47.72	——

#### 4、限制因素分析及初步复垦方向的确定

##### 1) 国家政策及区域规划

马 216 区块行政上隶属于新疆维吾尔自治区巴里坤县。自然环境相对较差，区域植被属于典型的荒漠植被，土壤风蚀和盐碱化程度极为敏感。根据《中华人民共和国土地管理法》（2004 年）、《土地复垦条例》（2011 年）的文件精神，依据巴里坤县土地利用总体规划中的规划方向，结合当地的实际情况，同时考虑待复垦区周边土地利用方式，本区域应以恢原用地类型为首选方向。

##### 2) 区域自然条件因素分析

马 216 区块位于三塘湖盆地的东南侧，地势开阔平坦，地表多为戈壁荒漠，植被不发育。项目区内温差较大，夏季炎热，年降水量少，蒸发量大，生态环境较差，针对此地区的生态环境特点，确定复垦方向及复垦植被时应以原土地利用类型为参考，以恢复生态环境，恢复原有用地类型为首选。

##### 3) 区域社会经济条件分析

马 216 区块位于新疆维吾尔自治区巴里坤哈萨克自治县境内，2018 年巴里坤哈萨克自治县全年实现生产总值 71.07 亿元，农村居民人均可支配收入 13728 元。经了解，矿区所在区域经济水平及农业生产水平较低，且复垦区内无耕地分布，耕地复垦费用较高，经济、社会及环境效益均不明显。因此应以恢复生态为主，复垦为原用地类型。

##### 4) 公众意愿分析

马 216 区块范围内无村庄分布，主要为油田工作相关人员。根据对项目区范围内工作人员及项目所在政府部门相关职能部门人员调查了解，均认为项目区距离居民点较远，希望油田闭井后恢复为原用地类型，以恢复生态环境为主。

##### 5) 已复垦区类比分析

马 216 区块已损毁已复垦的井场临时用地、道路临时用地、管线临时用地及场站临时用地对本方案的复垦方向的选择具有较好的指导性，因此本方案选择已复垦区域作为马 216 区块复垦方向选择的类比分析对象。

根据对井场、道路、管线及场站临时用地复垦工程的了解，总结主要有以下特点：

(1) 马 216 区块地表被砂砾石覆盖，地表植被稀疏，井场、道路及场站建设过程中对土地形成压占，管线铺设过程中对土地形成临时压占和挖损。因此，工程施工过程中严格采取预防控制措施，尽量减少对地表板结层的扰动；土地使用过程中及使用后做好污染物监测工作，如油污等污染物泄露污染地表及时采取治理措施，保证工程撤离后土壤中有害物质含量低于《土壤环境质量标准》(GB15618-1995) 中一级标准的要求。

(2) 井场、道路、管线及场站建设完毕后，应立即对其临时用地采取复垦措施，增加地表紧实度，以减少土壤风蚀对地表的影响，增加地表植被覆盖度，以改善当地的生态环境。

(3) 马 216 区块所处区域生态脆弱，临时用地采取复垦措施后，复垦效果良好，生态环境得到改善。

通过对马 216 区块已复垦区域的分析为本次复垦提供了最直接的、有利的参考依据。

## 5、最终复垦方向确定

### 1) 井场

由井场压占地的土地利用现状可知，井场占地类型均为裸地，考虑与周边土地利用方式一致的原则复垦为裸地。其复垦工程实施时应考虑以下基本特点：

井场占用土地时间存在一定的差异。其中井场建设过程中临时土地只在井场建设期间占用，且临时用地使用时间较短，表层土壤风蚀相对较轻。井场永久用地占用时间较长，井场永久用地地表经过相关设施压实、风蚀等易造成养分损失。因此，针对本区井场的复垦，应遵循“边损毁，边复垦”的原则，钻井完成后立即对井场临时用地采取复垦措施，井场闭井后应立即对井场永久用地实施复垦，采取复垦措施。

根据现场踏勘情况，项目区内气候干旱少雨，大风日多，区域内地表植被覆盖率较低，且风蚀作用较为严重。根据项目区的实际情况，马 216 区块井场永久用地表面为原用地进行压实，抽油机地基基座等设施拆除后地表留有拆除坑等，为减少对井场永久用地地表的扰动，应进行平整后进行监测。

油田钻井过程中存在钻井废水、废泥浆等污染物质，设计将钻井期间钻进废水、废泥浆全部排入井场内部的泥浆池，并将泥浆池里面的废水全部回收至就近

的污水处理站进行处理。待井场建设完毕后，泥浆池采取无害化、固化处理，且使用结束后及时进行了覆土填埋。此部分为油田建设过程中的预防控制措施，纳入油田主体工程。本复垦方案不设计单独的泥浆池复垦措施及污染物治理措施。

## 2) 道路

马 216 区块道路用地包括主干道及通井路。道路用地损毁前用地类型包括灌木林地及裸地。根据适宜性分析，复垦为原用地类型。其复垦工程实施时应考虑以下基本特点：

马 216 区块道路临时用地为施工便道，仅为修建道路服务，服务期结束后不具有存在意义，道路修建完毕后需立即实施复垦措施。井场闭井或场站关闭后，应复垦与其对应的主干道、通井路。

道路永久用地为线状地物，具有线长面少的特点。为直接在原地表压实形成，为恢复生态环境，为减少地面再次扰动对地表的影响，本方案设计只需进行监测。

道路临时用地使用时间较短，通过平整措施减少风蚀对地表的影响。

## 3) 管线

马 216 区块管线包括注水管线及输油管线。管线用地为线状地物，线长面广、采取分层开挖回填的铺设方式，且损毁时间较短，地表经过扰动后立即可以采取复垦措施，进行平整后，恢复为原有土地利用类型。

## 4) 场站

马 216 区块场站包括拉油站、注水站及生活点等，损毁原有土地利用类型为裸地。由于永久用地占用时间较长，待油田关闭后，需对场站永久用地采取复垦工程措施，并进行监测。

场站临时用地为场站建设过程中的临时用地，临时用地损毁面积小、时间较短，场站临时用地以维持原用地类型为首选。

## 6、适宜性分析结果

综合马 216 区块各影响因素适宜性分析，可以确定马 216 区块各复垦单元的土地复垦方向，具体见表 4-2。

表 4-2 马 216 区块适宜性评价结果表

复垦单元	损毁方式	复垦方向	面积 (hm <sup>2</sup> )	复垦措施
裸地区井场永久用地	永久压占	裸地	3.75	平整、监测

裸地区道路永久用地	永久压占	裸地	1.28	监测
裸地区井场临时用地	临时压占	裸地	2.88	平整、监测
裸地区道路临时用地	临时压占	裸地	0.20	平整、监测
裸地区管线临时用地	临时挖损	裸地	3.53	平整、监测

注：已损毁已复垦用地 27.14hm<sup>2</sup>，本项目仅对其开展监测管护工作，不再设计其他复垦工程。

### （三）水土资源平衡分析

#### 1、水资源平衡分析

马 216 区块所在区域内仅有靠雨、雪补给的内陆季节性径流，并无常年性的地表径流。本方案中植被管护所需的水源主要靠高山降雨和中低山区季节性降水补给。

#### 2、土地资源平衡分析

马 216 区块复垦区用地类型包括灌木林地及裸地。项目区生态环境较为脆弱，土壤质量较差，风蚀较为严重，区域主要土壤为石膏灰棕漠土。根据现场踏勘情况，项目区已损毁用地未实施表土剥离。复垦区无耕地，因此本方案不设计表土剥离及覆土措施。

### （四）土地复垦质量要求

#### 1、复垦单元划分复垦标准制定的依据

##### （1）国家及行业的技术标准

《土地复垦条例》，2011.3；

《土地复垦质量控制标准》，（TD/T1036-2013），2013.1；

《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T 1044-2014）；

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

《土地复垦方案编制规程》第 5 部分：石油天然气（含煤层气）项目（TD/T1031.5-2011）。

##### （2）复垦区自然、社会经济条件

由于马 216 区块点多、线长、面广，土地复垦工作应依据项目区自身特点，遵循“因地制宜”的原则，复垦利用方向尽量与周边环境保持一致，采取合适的预防控和工程措施，使损毁的土地恢复到原生产条件和利用方向，制定的复垦标准等于或高于周边相同利用方向的生产条件。

### (3) 土地复垦适宜性分析的结果

综上所述，根据国家及行业标准、项目区自然和社会经济条件以及土地复垦适宜性分析结果，将项目区复垦土地分不同的复垦单元分别制定具体复垦措施和复垦标准。

## 2、复垦标准

### 1) 灌木林地复垦标准

已损毁已复垦仅开展监测管护的灌木林地区执行此标准。

(1) pH: 8.4~9;

(2) 平整标准: 平整后坡度 $\leq 15^\circ$  ;

(3) 土壤质量: 表层有机质含量 0.5%;

(4) 植被情况: 管护期内保证有稳定的灌溉, 管护期后植树成活率 60%以上, 具有生态稳定性和自我维持力, 总体盖度 20%-30%。

### 2) 裸地复垦标准

复垦责任范围其他区域执行此标准。

(1) 风蚀量: 不高于未扰动区的土壤风蚀量值;

(2) 土壤紧实度: 无易为强风吹动的土屑石砾, 不低于未扰动区的土壤紧实度值。

## 第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

### 一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

#### (一) 目标任务

##### 1、矿山地质环境保护与土地复垦目标

“预防为主，保护先行”，为从源头上保护生态环境，马 216 区块在建设生产期间，可以采取一些合理的保护与预防措施，减少和控制矿山地质环境问题，为矿山地质环境恢复治理和土地复垦创造良好的条件。

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

(1) 合理布局，减少建设占用土地资源和对地形地貌的影响。

(2) 地下开采过程中，定期进行含水层水位、水质（地表水、废水、地下水）及土壤质量监测，矿山废水得到 100% 达标处理，尽量做到水资源循环利用，水土环境污染得到遏制。

(3) 积极有效的全面恢复治理矿区地质环境和土地复垦工作，复垦方向不低于原有土地利用类型，使矿区恢复原地貌。

##### 2、矿山地质环境保护与土地复垦任务

马 216 区块建设、生产过程中造成地质环境的破坏和土地资源的损毁，为恢复矿山环境治理与土地复垦，需采取的主要任务如下：

(1) 建立健全矿山地质环境保护的组织领导机构，完善管理规章与目标责任制度，明确矿山法人代表为矿山地质环境保护与灾害预防的第一责任人，设立专门岗位并安排责任心强、懂技术的专职人员负责矿山地质环境保护的日常管理工作。

(2) 矿山地质灾害预防任务：减少对地形地貌景观破坏及复垦区土地的损毁。

(3) 含水层破坏的预防保护任务：采取一定的保护措施防止地下含水层贯通，减轻对地下水的破坏；定期对矿区含水层水位、水质进行动态监测。

(4) 地形地貌景观破坏的预防保护任务：合理布局尽量减少建设破坏地形地貌景观；做好边开采边治理工作，及时恢复矿区地形地貌景观。

(5) 水土环境污染的预防控制任务：提高矿山废水综合利用率，减少有毒有害废水排放，防止水土环境污染；采取污染源阻断隔离工程，防止固体废物淋滤液污染地表水、地下水和土壤；加强对地表水、废水、地下水及土壤环境进行动态监测，建立矿区的水文、地质、土壤数据库；推进矿区水土环境污染防治工作开展，防止水土环境污染程度加剧。

(6) 根据马 216 区块的实际情况，依据土地复垦适宜性评价结果，马 216 区块复垦责任范围面积为 33.75hm<sup>2</sup>，待复垦土地面积为 33.75hm<sup>2</sup>，复垦率为 100%

## (二) 主要技术措施

本方案针对矿山地质环境保护与土地复垦预防工程的目标和主要任务，提出以下预防措施。

### 1、矿山地质灾害防治措施

地质灾害的防治应本着“预防为主”的原则，马 216 区块发生地质灾害的可能性较小，但是在油田建设开发过程中仍需加强地质环境保护，尽量减轻人类工程对地质环境的不利影响，避免和减少会引发矿山地质灾害的行为，预采取以下措施：

1) 坚持预防为主，防治结合的方针，严把矿山生态地质环境准入关；大力宣传“合理开发矿产资源，有效保护生态环境”；

2) 坚持“谁开发，谁保护；谁破坏，谁治理；谁受益，谁补偿”的原则，最大限度的避免和减轻矿山生态环境问题及矿山地质灾害的发生，促进资源开发与环境保护协调发展；

3) 加大宣传力度，提高忧患意识，加大对企业员工与矿区人民群众的宣传力度，提高全民的防灾意识，掌握预防灾害的一些有效办法及遇险撤离等常识；

4) 常年进行人工巡查，特别是雨季及冻土融化季节加强巡查频率；

### 2、含水层保护

#### 1) 钻井过程中地下水污染防治措施

(1) 严格执行《中华人民共和国水污染防治法》等国家 and 地方法律法规中关于饮用水水源保护区的相关规定，加强管理，不得在划定的水源地保护区范围内打井。

(2) 井场施工期间，严格执行《建设工程施工场地文明施工及环境管理暂行规定》以及油田井场验收标准中的有关要求，加强对污水管理，严禁乱排污染环境，污油、钻井药品妥善保管、回收利用，禁止随意丢弃；

(3) 钻井作业中，从钻开表面起，直到钻开基岩 30m 以上，必须采用无毒无害的清水泥浆，避免钻井液对浅层地下水的污染。

(4) 钻井中遇到浅层地下含水层（带）时，下套管注水泥封固，套管长度必须穿透含水层（带），避免浅水层受到钻井泥浆等的污染。

(5) 将钻井废水排入防渗泥浆池中用于配制泥浆，严禁外排。废弃泥浆、岩屑应一同存放在井场防渗泥浆池内，待钻井结束后在井场委托有资质单位拉走处理

(6) 通过提高循环利用率减少废钻井液和钻井废水的产生量。

(7) 在固井和下套管时严格按照操作规范进行，防止因固井质量问题或套管破裂、报废等原因造成泥浆废水窜入含水层污染地下水。

(8) 井身采用套管+水泥环结构进行固井，表层套管固井水泥浆返至地面，这样在浅层带形成两层套管、单层水泥环的保护措施，确保安全封闭此深度内的地下含水层。并对固井质量进行检测，保证固井质量。

(9) 加强施工管理与环境监理，发现问题及时解决。

### 3) 泥浆油防渗措施

通过分析可知，泥浆池废水液在处理之前，如果发生泄漏，会直接造成地下水污染。应采取严格防渗措施，加强钻井现场管理，防止防渗膜破坏。

(1) 按规范设计泥浆池容积，池围要高过地面 30~50cm，泥浆油液面必须低于 10cm 以上，保证钻井废水及废弃泥浆不产生溢流现象，做到废水不外排。

(2) 做好泥浆油的防漏、防渗处理，泥浆池底部整体铺设高密度聚乙烯防渗膜。防渗膜的渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s，厚度约 2mm。

(3) 防渗膜下应设置适当的粘土垫层，且垫层应进行平整压实，保证粘土材料的渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s。

(4) 在铺设防渗膜前应对垫层接触面进行检查，确保垫层无不均匀沉陷，无锐石、树根等能刺穿薄膜的硬物

(5) 防渗膜铺设过程中勿使薄膜受拉，放松为好。

(6) 防渗膜厚度要求在 0.2~0.4mm，预先粘成大片，然后在现场粘接。

(7) 钻井结束后对防渗泥浆池内的废弃泥浆、岩屑委托有资质的单位拉走处置。

### 3、地形地貌景观保护措施

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

#### 1) 井场预防控制措施

(1) 优化设计，控制单井用地面积，重复利用老井场，提高存量土地的使用效率；

(2) 尽量避免开挖，减少对土地表土层的破坏；

(3) 采用新工艺，减少占用土地面积；

(4) 生产井在检修过程中也容易造成地表油污，需要将油污收集起来，统一处理，不慎污染的地表需要将污染的土壤剥离。

(5) 在钻井过程中，做到废弃物不落地，将其拉运到固定堆放场所或处理站处理；同时设置防喷池等措施；井场建成后内部布置排污池，集中回收油污处理；

#### 2) 管线预防控制措施

(1) 优化设计，减少管网长度，从而减少临时用地面积；

(2) 分层开挖土方，分层堆放于开挖管线一侧，及时回填；

(3) 严格控制管沟开挖宽度以及施工作业带宽度，避免土地资源浪费；

(4) 管道穿越沥青公路时，采用钢筋混凝土套管进行保护；

#### 3) 道路预防控制措施

(1) 优化设计，充分利用评估区内原有道路，控制新建道路长度；

(2) 严格控制作业范围，尽量减少填挖工程量，减少临时用地面积；

#### 4) 临时用地预防控制措施

优化设计，减少临时用地占用土地面积。

### 4、水土环境保护措施

## 1) 地表水水污染防治措施

### (1) 钻井期水污染防治措施

#### a) 节水减污措施

钻井期间，严格控制用水量。可以钻井队为单位，收集资料，分析、研究合理用水量，给出用水定额；清洁设备采用擦洗，避免直接冲洗，以防废水大量产生和减轻废水储存负担，减轻废水后续处理难度；做好供水阀门和管线接装，杜绝“跑、冒、滴、漏”。

#### b) 废弃钻井泥浆废水治理措施

在钻井场范围修建防渗泥浆池，对废弃钻井泥浆池中上清液废水采用井与井之间循环使用，这样既可节约用水，又可避免对当地水环境造成污染。

防渗泥浆池处理工艺：在钻井架底座表面设置通向泥浆池中的导流槽，钻井泥浆经振动筛筛分后，将上清液废水打入泥浆循环系统进行循环使用，废岩屑存放在泥浆池内。钻井结束后，委托有资质的单位对泥浆池内的废泥浆、岩屑一并拉走处理。通过对废气钻井泥浆进行循环利用，既可节约用水，又避免了钻井泥浆流失对当地水环境的污染。

#### c) 生活污水治理措施

生活污水经统一收集不直接排放于地表，且油井分布十分分散，其生活污水不会对井场周围的地表水体产生较大影响。此外，钻井营地采用移动式环保旱厕，定期清理回收，不外排。

#### d) 钻井泥浆池废水在暴雨期防治措施

首先在选择钻井泥浆池的位置时，场地必须符合 GB18599-2001 中 I 类场有关规定。根据周围地形必须考虑防洪，防止因洪水爆发使泥浆池中泥浆废水外流；再者，为了防止雨季节泥浆池废水溢流造成土壤、地表水等的污染，泥浆池要有一定防雨水汇入容量；在暴雨较多的夏、秋季节钻井的井场，在泥浆池周围（主要是地势上游方向）构筑简单土坝围挡，并依地势开辟导流通道，阻止暴雨时地表漫流和径流进入泥浆池。

### (2) 运行期水污染防治措施

#### a) 生活污水处理措施

生活污水统一收集处理，不外排。

## 2) 固体废弃物污染防治措施

### (1) 废弃钻井泥浆岩屑污染处置措施

在钻井生产过程应贯彻清洁生产原则，选用环境友好的钻井泥浆，从源头控制，符合清洁生产原则。

对废弃钻井泥浆岩屑（含水率约 80%-90%），委托有资质单位拉走处置。

开钻前对井场泥浆池做防渗处理，防止钻井泥浆对土壤和地下水的污染。泥浆池容积应大于设计井深的排污容积，保证完井后废弃物面低于池表面 50cm，以防止井场清水及雨水流入防渗泥浆池，从而实现清污分流。

为了减少泥浆的抛洒，加强对泥浆循环系统设备的维护和保养，减少泥浆的跑冒、滴、漏，保证设备润滑部件密封点和阀件无破损和泄漏。

考虑到该工程为成批开发的油田，钻井泥浆和泥浆油内的上清液应在井与井之间开展循环利用，这样不仅可节约泥浆用量、节约水资源，同时又可减少废弃泥浆排放对环境产生的污染。

### (2) 生活垃圾处置措施

各钻井队场地、生活点产生的生活垃圾，分类收集，堆放于指定的区域，设防风防雨措施，专车运输至指定地点集中处理或交当地环卫部门处理。

### (3) 其它固体废物处置措施

a) 钻井场、集气站等所用化学原材料及化学处理剂等，在运输、储存、使用过程中必须严格按照规范操作，避免不必要的泄漏。

b) 各钻井队在完钻及钻机搬迁后，应及时清理井场及其周围化学处理剂的空桶，水泥袋及废弃的钻井设备等材料。

c) 钻台、机房及发电机房擦拭设备时采用洗洁净，禁止使用柴油。设备更换下来的机油或清洗用过的废油必须回收，禁止任意排放。

d) 钻井场井架周围滴漏的废机油等应及时清理，确保其不对土壤、地表等形成影响。

## 3) 压裂防治措施

(1) 为防止压裂过程中高压管线破裂、井口抬升、封隔器失效：需围栏，道路控制，提示牌及使用绳索拉紧管线，标校良好的压力表；试压泵的幽门控制，观察安全工作压力；检查泄压阀及管线、检查井口保护器、套压平衡装置、远程紧急控制；

(2) 为防止压裂过程中的火灾：用于所有主要类型火灾的手持式灭火器放置在现场的要害部位；

(3) 为防止人员暴露在潜在危险的化学品中：需根据压裂液化学品数据清单穿戴保护性工作服；控制化学品的混合；检查管线连接及阀门的位置，发现渗漏，立即停工；化学品装运桶与包装袋严格按照规定销毁和废弃。

(4) 为防止压裂液渗漏：需在作业前使用软管卡子卡好软管，检查管线。

(5) 压裂时套压过高时：需反复开关套管阀门，造成较大的油套压差，使封隔器坐封，进入工作。

(6) 压裂砂堵时：立即进行循环大排量的反洗井；同时，可以活动管柱抖落砂子，以解除砂堵。

(7) 压断管柱时：起出上部断脱管柱，如果鱼头未破坏，可直接下入相应打捞工具进行打捞；应进行修整鱼头后再打捞；若鱼头情况不清楚，应下入探视工具获取资料。

(8) 地面管线刺漏时：应停车放空管线中的压力，不可带压处理，以免高压下发生意外伤人；如果加砂、替挤时管线刺漏，应停止加砂，减小排量替挤后再停车处理。

(9) 压裂出现意外时，应及时报工艺研究所、安全环保科及主管领导后，及时采取措施防止发生环境污染问题。

#### 4) 日常防范措施

油田日常对各井场，站场的设备、阀门等进行定期的检查、检修，以减少跑、冒、滴、漏的发生。定期对油气集输管线进行巡检，以便及时发现问题，消除事故隐患。对事故易发部位、易泄漏地点，除本岗工人及时检查外，应设安全员巡检。对本项目具有较大危险因素的重点部位（如：井控装置、集油管线等）进行必要的定期巡检。

##### (1) 施工阶段的事故防范措施

严格按照管道施工、验收等规范进行设计、施工和验收。集输管线敷设前，应加强对管材和焊接质量的检查，严禁使用不合格产品。对焊接质量严格检验，防止焊接缺陷造成泄漏事故的发生。在施工过程中加强监理，确保施工质量。在集输管线的敷设线路上设置永久性标志，包括里程桩、转角桩、交叉标志和警示牌等。建立施工质量保证体系，提高施工检验人员水平，加强检验手段。按施工

验收规范进行水压及密闭性试验，排除更多的存在于焊缝和母材的缺陷。选择有丰富经验的单位进行施工，并对其施工质量进行监理。

### (2) 运行阶段的事故防范措施

在集输系统运行期间，严格控制输送油气的性质，定期清管，排除管内的积水和污物，以减轻管道内腐蚀。加强自动控制系统的管理和控制，严格控制压力平衡。定期对管线进行超声波检查，对壁厚低于规定要求的管段及时更换，消除爆管的隐患。定期检查管道、污水处理设施安全保护系统，在发生泄漏事故时能够及时处理。加大巡线频率，提高巡线有效性，发现对管道安全有影响的行为，及时制止、采取相应措施并向上级报告。按规定进行设备维修、保养，及时更换易损及老化部件，防止油气泄漏事故的发生。完善各井场的环境保护工程，及时清除、处理各种污染物，保持安全设施的完好，杜绝火灾的发生。

### (3) 管理措施

在管道、污水处理系统投产运行前，应制订出供正常、异常或紧急状态下的操作手册和维修手册，并对操作、维修人员进行培训，持证上岗。制订应急操作规程，在规程中说明发生管道事故时应采取的操作步骤。规定抢修进度，限制事故的影响，说明与人员有关的安全问题。定期对管线进行巡视，加强管线和警戒标志的管理工作。提高职工安全意识，识别事故发生前异常状态，并采取相应措施。提高管道巡检人员技术水平，细化巡检范围和职责，确保巡检通讯畅通，在及时发现管道事故隐患的同时能够迅速采取措施减少或避免事故隐患发生。

将上述措施作为保护油田开采区地表生态环境的日常管理措施，切实防范，认真执行，降低事故发生对油田水土环境的影响。

## 5、土地复垦预防控制措施

按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，根据项目特点、生产方式与工艺等，针对马216区块不同的生产环节和损毁形式，分别在井场、道路、管线和场站用地采取预防控制措施。同时，针对钻井过程中容易产生的废水、废渣污染等采取有效地污染防治措施。

### (1) 井场预防控制措施

①优化设计，合理布置井网，钻井平台规划本着少占土地、便于钻井施工和采油作业的原则；

②在钻井过程中，做到落地油等废弃物不落地，产生的垃圾应及时收集，可

再生利用的进行回收利用，无回收价值的送当地环卫部门垃圾场或填埋；

③项目区植被稀疏，钻井过程中井场位置选择以尽量避开植被密集区为原则。

④井场建设时要因地制宜地选择施工季节，避开植物生长期，使其对生态环境的破坏减少到最小。

#### （2）道路预防控制措施

①合理布线、优化设计，在满足总体布局的基础上，充分利用项目区内已有道路网，控制新建道路长度；

②严格控制作业范围，尽量减少填挖工程量，减少临时用地面积；

③设计应坚持节约用地的原则，不占或少占耕地，重视水土保持和环境保护，道路修建完成后应立即对临时用地进行复垦。

#### （3）管线预防控制措施

①优化设计，合理选择线路走向，少占用农田及林地，严格控制施工机械及人员的活动范围，节约土地注意生态平衡；

②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，坡度与四周相协调；

③管线铺设应满足设计规范的有关要求，埋设管线时采用新型控制器，根据管径的大小做到尽量窄控，减少管线占地面积；

④管线施工时，注意保护原始地表与天然植被，划定施工活动范围，严格控制和管理车辆及重型机械的运行范围，合理选择线路走向，集输管线尽可能沿道路走向，避免并行开辟新路，这样可避免施工运输对土地的扰动。以减少风蚀活动的范围。

⑤管线走向力求线路顺直，缩短线路长度，并尽量利用已有道路路肩敷设，以减少管道建设对生态环境的影响。

#### （4）场站预防控制措施

①场站的选址和布局上根据“地下决定地上，地下顾及地上”的原则，采用了集输距离最短、环境影响最小的布局方案；

②场站面积满足总平面布置的需要，节约用地，并考虑预留扩建用地；

③场站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。

### （三）主要工程量

根据马 216 区块矿山地质环境保护与土地复垦预防工程的目标和主要任务提出预防措施，具体工程量统计见二——五部分内容。

## 二、矿山地质灾害治理

### （一）目标任务

评估区位于三塘湖盆地洪积砾质平原地带，区域内不存在崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地面沉降、地裂缝六大地质灾害隐患，但存在地质环境问题中的土壤盐渍化和土地沙漠化。地质灾害不安排治理工程，仅对可能发生的地质环境问题监测。

### （二）技术措施

经现场调查未发现地质灾害隐患，本方案不再涉及矿山地质灾害治理工程，仅安排人工巡查进行监测，矿山地质灾害监测工程量见第六节“矿山地质环境监测”。

### （三）工程设计

项目区内无地质灾害，不安排工程治理措施。

## 三、矿区土地复垦

### （一）目标任务

由于项目区位于西北戈壁荒漠区，区域内地表植被稀疏，生态环境脆弱，为改善当地生态环境，需对复垦区内井场永久用地、井场临时用地、场站永久用地、场站临时用地、道路永久用地、道路临时用地以及管线临时用地进行复垦工程设计。本方案服务期内仅对井场、道路、管线、场站临时用地范围的复垦工程进行工程量统计与资金计算

依据土地复垦适宜性评价结果结合当地实际，本方案复垦责任范围面积为 38.78hm<sup>2</sup>，土地复垦率为 100%，复垦前后土地类型包括灌木林地及裸地，复垦前后土地利用类型面积不变，土地利用结构调整见表 5-1。

表 5-1 马 216 区块复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类				变化幅度
编码	名称	编码	名称	复垦前 (hm <sup>2</sup> )	复垦后 (hm <sup>2</sup> )	
03	林地	032	灌木林地	0.29	0.29	0.00%
12	其他土地	127	裸地	38.49	38.49	0.00%
合计				38.78	38.78	0.00%

## (二) 技术措施

依据适宜性分析结果,本项目用地原用地类型及复垦用地类型包括灌木林地及裸地,本项目以恢复自然生态为首选。主要采用工程技术措施和生物化学措施。工程技术措施主要为土地平整工程。生物化学措施主要为植被种植工程。

### 1、土地平整工程

由于经过工程扰动后遗留的挖掘坑等会增加风蚀量。因此,本方案方案设计对扰动的用地采取土地平整工程,平整方式主要为人工平土。消除土地挖损、堆放过程中引起的附加坡度,对受到扰动的土地进行削高、填低,使其坡度在允许范围内,使待复垦用地与四周保持平整,减少风蚀量,达到确定的复垦方向的要求。

### 2、植被种植工程

#### 1) 复垦适生植物选择

复垦区域植被选择应遵循以下原则:

##### (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,应首先考察项目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应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,同时也应避免因搭配不当而损毁生态系统的完整的情况发生。

本方案针对林地区选择多枝桤柳与骆驼刺混合栽植,具体植被种类选择见表

5-2。

表 5-2 马 216 区块复垦区域植被表

序号	类别	植物	特点
1	乔、灌木	多枝怪柳	落叶灌木或小乔木，喜光、耐旱、耐热，尤对沙漠地区的干旱和高温有很强的适应力。不耐荫蔽。喜低湿而微具盐碱的土壤。在我国干旱地区对养驼业是重要的饲料，秋后山羊和绵羊采食其脱落的细枝。
2	草本	骆驼刺	豆科，落叶草本，分布内陆干旱地区，新疆全境都有分布，主要分布在沙漠和戈壁深处，根系发达可吸取地下水份和营养，是一种自然生长的耐旱植物。为骆驼在沙漠中不可缺少的食物补充物。

## 2) 植被种植

### (1) 栽植灌木

区域生态环境较为脆弱，为减少再次扰动对地表产生的影响，本方案复垦针对为灌木林地的道路区域，复垦时直接栽植灌木，恢复地表植物，选择栽植多枝怪柳，种植方式为带土球挖坑栽植，树间距 2×2m。树苗土球直径不超过 0.2m，栽植后需保持土壤湿润直至成活。

### (2) 直播种草

在多枝怪柳栽植间穴播骆驼刺，规格为 0.3×0.3m，播种量为 20kg/hm<sup>2</sup>。在 7-9 月份降水相对较多的月份初期播种；由于种子皮厚，坚硬，种植前可用碾半机快速碾压一下，搓破硬皮，可以促进发芽。播种后需保持土壤湿润 10 天直至出苗。

## (三) 工程设计

### 1、井场永久用地复垦工程设计

根据适宜性分析，闭井后，井场永久用地复垦方向为裸地，井场永久用地水泥基座等砌体拆除工程纳入主体工程，本方案仅进行介绍，不在本部分进行设计。主体工程拆除后，地表留有拆除坑等，为减少对用地地表的扰动，减少风蚀对地表的影响，应进行土地平整，本复垦方案土地平整工程采用人工平土。

### 2、场站永久用地复垦工程设计

根据适宜性分析，场站关闭后，永久用地复垦方向为裸地，场站内部建筑拆除等工程纳入主体工程，本方案仅进行介绍，不在本部分进行设计。主体工程拆除后，地表留有拆除坑等，为减少对用地地表的扰动，减少风蚀对地表的影响，

应进行土地平整，本复垦方案土地平整工程采用人工平土。

### 3、道路永久用地复垦工程设计

根据适宜性分析，道路永久用地复垦方向为灌木林地、和裸地，复垦方向为灌木林地的区域采取的复垦工程措施包括植被种植，复垦方向为裸地的区域只需采取监测措施。植被种植的设计如下：

灌木林地区道路永久用地选择多枝怪柳与骆驼刺混合栽植。种植多枝怪柳采用带土球坑植方式。种植穴规格为底径 50cm，深 50cm，株行距为 2m×2m。坑植时把苗木放入穴的中心扶正，并使苗木根展开，填土时先用表土埋苗根，当填土到三分之二左右，把苗木向上略提，再踩实，再填土到穴满，再踩，之后在植穴表面覆盖一层厚约 10cm 的松土，以防土表开裂和水分散失（即“三埋两踩一提苗”栽植技术），最后采用水车运水的方式进行浇水。恢复地表植被。灌木间穴播骆驼刺，规格为 0.3×0.3m，播种量为 20kg/hm<sup>2</sup>。具体见图 5-1。

图 5-1 马 216 区块灌木林地植被种植示意图

### 4、井场、道路、管线临时用地

井场、道路、管线建设完毕后，临时用地区域平整度差，为减少风蚀对地表的影响，需要进行土地平整，本复垦方案土地平整工程采用人工平土。

#### （四）主要工程量

本部分仅对复垦责任范围内涉及的井场永久用地、井场临时用地、道路临时

用地以及管线临时用地复垦工程量进行统计。

#### 1、井场永久用地

根据井场永久用地土地平整工程设计，本方案需要对待复垦井场永久用地进行人工平整，土地平整面积为 3.75hm<sup>2</sup>。

#### 2、井场临时用地

根据井场临时用地土地平整工程设计，本方案需要对拟损毁待复垦井场临时用地进行人工平整，土地平整面积为 2.88hm<sup>2</sup>。

#### 3、道路临时用地

根据道路临时用地土地平整工程设计，本方案需要对拟损毁待复垦道路临时用地进行人工平整，土地平整面积为 0.2hm<sup>2</sup>。

#### 4、管线临时用

根据管线临时用地土地平整工程设计，本方案需要对拟损毁待复垦管线临时用地进行人工平整，土地平整面积为 3.53hm<sup>2</sup>。

#### 5、复垦工程量汇总

结合马 216 区块井场、道路、管线工程量计算表，对各复垦单元的工程量汇总，获得马 216 区块土地复垦工程量汇总，具体见表 5-3。

表 5-3 马 216 区块复垦工程量统计表

复垦单元	序号	项目	单位	数量
井场永久用地	1	土壤重构工程		
	1)	土地平整		
	10327	人工平土（三、四类土）	100m <sup>2</sup>	375
井场临时用地	1	土壤重构工程		
	1)	土地平整		
	10327	人工平土（三、四类土）	100m <sup>2</sup>	288
道路临时用地	1	土壤重构工程		
	1)	土地平整		
	10327	人工平土（三、四类土）	100m <sup>2</sup>	20
管线临时用地	1	土壤重构工程		
	1)	土地平整		
	10327	人工平土（三、四类土）	100m <sup>2</sup>	353
合计	1	土壤重构工程		
	1)	土地平整		
	10327	人工平土（三、四类土）	100m <sup>2</sup>	1035

## 四、含水层破坏修复

### （一）目标任务

油田在开采过程中，不可避免地会对地下水含水层造成一定程度的影响。钻井打穿了第四系松散岩类孔隙水及新近系、白垩系碎屑岩类孔隙裂隙承压水含水层系统，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，油井采出水在水头压力差的作用下，在上返途中可直接进入深层各含水层，并在含水层中扩散迁移，污染地下水。因此，针对油田开采过程中可能产生的地下水污染，针对性的提出含水层破坏修复的相关措施，保护地下水资源。由于本项目尚未发生大规模的含水层破坏，含水层保护以预防控制为主，仅提出一些工程技术措施，供发生含水层破坏以外时参考。

### （二）工程设计

#### 1、设计原则

含水层的防治应以预防为主，防治结合的原则。

##### 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

针对油田开采工艺，开发期和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，同时严格落地水污染防治及污废水回用措施，加大环保管理力度，确保项目污废水合理达标合理回用。工程运行中应布设地下水观测井，加强对地下水的跟踪检测，避免污染含水层。保证对各类废弃井采取的固井、封井措施有效可行，防止发生水串层。风险事故应急措施，实现防污与治污的兼顾。

##### 3) 因地制宜原则

含水层修复是一个复杂的过程，要达到预期目标，又要避免对含水层本身和周边环境的不利影响，对实施过程的准确性要求比较高。在确定修复方案之前，必须对含水层做详细的调查研究，在此基础上制定合乎本地区具体情况和特点，合乎自然条件、适应经济发展需要的方案。

#### 2、设计方案

通过对马 216 区块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，参考其他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、各类预防措施

钻井过程中严格执行各类法律法规、规定，加强对污水管理，严禁乱排污染环境，污油、钻井药品妥善保管、回收利用，禁止随意丢弃；钻井作业中，浅水层以上必须采用无毒无害的清水泥浆，避免钻井液对浅层地下水的污染，表层套管水泥封固，套管长度必须穿透含水层（带），避免浅水层受到钻井泥浆等的污染；将钻井废水排入防渗泥浆池中用于配制泥浆，严禁外排，废弃泥浆、岩屑应一同存放在井场防渗泥浆池内，泥浆池做好防渗措施，待钻井结束后在井场委托有资质单位拉走处理；对固井质量进行检测，保证固井质量，防止污染含水层；加强施工管理与环境监理，发现问题及时解决。

#### 2、抽出-处理技术

抽出处理是指通过置于污染羽状体下游的抽水井，把已污染的地下水抽出，然后通过地上的处理设施，将溶解于水中的污染物去除，该技术简单有效，效率高，应急。

本项目中，若发生油井固井质量差或井管发生破裂事故，含油污染物进入地下水时，初期使用抽出处理技术，快速降低污染物浓度但难以达到处理目标。抽出的污染地下水在地上设施中进行处理。

#### 3、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，该技术在修复被石油产品污染的场地中正得到广泛应用。

实验证明，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。

#### 4、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，将氧化剂通过注入井注入到饱和含水层中，氧化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，目前，评估区含水层尚未受到严重污染，因此不需要特别计算工程量。以下列出当含水层被破坏时含水层修复的主要工程量计算方法。

明确和定义修复项目的问题是地下水修复项目的第一步，因此，需要进行场地评价及修复调查工作。常规的地下水修复调查包括安装地下水监测井；地下水样品采集和分析；地下水高程数据采集；含水层试验；对于可能成为影响含水层的污染源的土壤的移除。利用上述调查数据确定含水层中污染物的质量，地下水流向和水力梯度的方向；含水层的水力传导系数/渗透系数。

进行含水层修复所需工程量：

##### 1、抽出-处理

根据对污染场地的调查，确定抽水井的个数、位置及抽水速率。污水抽出后，采用吹脱和颗粒活性炭吸附处理。

##### 2、生物修复技术

（1）测定污染羽状体下游污染物的总质量是否明显减少；

（2）测定水中常规参数作为间接生物降解指标；

（3）检测沿渗流途径检查有机污染物比例的变化；

（4）建立监测系统，设置监测井监测污染羽状体分布区内及边沿以外烃类污染物浓度变化。

##### 3、化学氧化技术

选择适宜的化学氧化剂，计算氧化剂需求量，注入井中。

## 五、水土环境污染修复

### （一）目标任务

工程施工过程中将产生施工垃圾、生活污染垃圾和废（污）水，包括泥浆、废弃预料、施工人员的一次性餐具、饮料瓶等废物残留于土壤中，这些在土壤中难以生物降解的固体废物，影响土壤耕作和作物生长。另外，钻井过程中将产生大量的钻井泥浆、钻井废水和钻井岩屑，如不注意及时收集而任意排放，则会对井场附近土壤造成污染。污染物通过土壤，在自然降水，可能通过包气带渗透至潜水层而污染包气带潜水，造成水土环境污染。针对石油开采过程中产生的水土环境污染，采取相应的预防和修复措施，达到污染治理与生态恢复的目的。

### （二）技术措施

本方案涉及保护水土环境的技术措施包括泥浆池防渗、置换法及植被修复。

#### 1、泥浆池防渗

井场设防渗泥浆池，接纳钻井废水和泥浆、岩屑。泥浆池经防渗处理，其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，防止暴雨期间逸出。根据实际需要，每个井场泥浆池周边设置防渗坝，铺设防渗膜，其使用功能结束后应将挖方回填，整平后进行生态恢复。

### （三）工程设计

#### 1、设计原则

1) 因地制宜原则：土地污染物的去除和钝化是一个复杂的过程，要达到预期目标，又要避免对土壤本身和周边环境的不利影响，对实施过程的准确性要求比较高。在确定修复方案之前，必须对土壤做详细的调查研究，在此基础上制定方案。

2) 可行性原则：修复技术的可能性主要体现在两个方面：一是经济方面的可行性，即成本不能太高；二是效用方面的可行性，即修复后能达到预期目的，见效快。

#### 2、工程设计

##### 1) 泥浆池防渗

泥浆池用防渗布双层铺设，防渗漏处应粘合严密；铺设的防渗材料高度应大于池液面 50cm 以上，四周用土压实，四周打防溢坝，边缘拉隔离彩带。钻井泥浆池应采取措施，防止跨塌，防渗布之间搭接严密，防渗布超出泥浆池顶部宽度不小于 2.0m，并随时检查，出现破损及时更换或补漏，泥浆池四周须修建高于地面 0.3m 的围堰，泥浆池液面低于池面 0.5m 以上。

#### （四）主要工程量

##### 1) 泥浆池防渗

钻井泥浆的产生量随井深改变而变，且不同规格井场产生量不同，泥浆池列入油田主体工程，本方案不统计修复工程量。

## 六、矿山地质环境监测

### （一）目标任务

通过开展矿山地质环境监测，进一步认识矿山地质环境问题及危害，掌握矿山地质环境动态变化，预测环境发展趋势。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、闭井治理期间及后续期间。矿山地质环境监测主要包括地质灾害监测、含水层监测、地形地貌景观监测、水土环境污染监测四个部分。

### （二）技术措施

#### 1、地质灾害监测

##### 人工巡查

评估区内设专人进行地质灾害巡查，每次需要 2 人，巡查周期视季节变化而定，雨季及冻融期每月开展 2 次，其余每月开展 1 次，监测一年需要 36 人次，监测时段为 16 年（含监测管护期 6 年）。

#### 2、含水层监测

##### 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、 $\text{Ca}^{2+}$ 和  $\text{HCO}_3^-$ 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。

## 3、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。要求少积雪、积水和低植被，云、雪覆盖量低于 10%，且不可遮盖被监测的目标物和其他重要标志物。遥感影像解译采用直判法、对比法、邻比法和综合判断法。遥感解译标志建立后进行外业调查验证，验证率不低于图斑总数的 30%，解译与外业验证之间的误差不超过 5%。

## 4、水土环境监测

### 土壤采样送检测试法

采集平面混合样品时，采样深度 0~20cm，将一个采样单元内各采样分点采集的土样混合均匀，采用四分法，最后留下 1kg 左右。采集剖面样时，剖面的规格一般为长 1.5m、宽 0.80m、深 1.20m，要求达到土壤母质层或潜水水位处，剖面要求向阳，采样要自下而上，分层采取耕作层、沉积层、风化母岩层或母质层样品，严禁混淆。采取重金属样品采用竹片或竹刀去除与金属采样器接触的部分土壤再取样，样品袋要求为棉布袋，潮湿样品内衬塑料袋。采样的同时，由专人填写样品标签，采样记录；标签一式两份，一份放入袋中，一份系在袋口，标签上标注采样时间、地点、样品编号、监测项目、采样深度和经纬度。

## (三) 工程设计

### 1、含水层监测

含水层监测包括对含水层背景的监测,对含水层破坏的监测以及对含水层恢复监测。

### 1) 监测对象、要素

#### (1) 地下水环境背景

监测要素: 水位、水量、水质;

#### (2) 地下水环境破坏

监测要素: 水位、水量、水质;

### 2) 监测点设置及监测频率

汛期或者监测要素动态出现异常变化时,可提高监测频率或者增加监测点密度。监测要素数值半年以上无变化或变幅特小时,可适当降低监测频率或监测点密度。

#### (1) 地下水环境背景监测

布设 3 个地下水环境背景监测点,位于项目建设区上、中、下游进行地下水水位、水质、水量监测。地下水水位监测采用自动监测,每 2 小时监测 1 次,水位监测仪自动发回数据;地下水水质监测采用人工监测,监测频率每季度一次,4 次/年;地下水水量监测采用人工监测,监测频率为 4 次/年。地下水环境背景水质监测要素为全分析,检测项目包括:颜色、水文、气味、口味、浑浊度、pH、游离二氧化碳、总矿化度、总碱度、总硬度、暂时硬度、永久硬度、负硬度、可溶性二氧化硅、耗氧量、氯离子、硫酸根、硝酸根、亚硝酸根及重碳酸根、铵、钙、镁、三价铁、二价铁、钾、钠,监测时长 1 年。

#### (2) 地下水环境破坏监测

地下水环境破坏监测点沿着地下水流向和垂直地下水流向布设成监测网,依据现有油水井及新建水文井,共布设地下水环境破坏监测点 7 个(地下水环境背景监测点留续使用)。地下水位采用自动监测,每小时监测 1 次;地下水量采用人工监测,监测频率为 2 次/年,地下水水质监测采用人工监测,监测频率按照每季度一次,4 次/年,监测时长 10 年。地下水监测点位置见表 5-4。监测过程中一旦发现地下水受到影响,应立即查找原因,采取修复等补救措施。

#### (3) 地下水环境恢复监测

主要监测地下水水位和水质的恢复情况。共布设地下水环境恢复监测点 3 个,沿用地下水环境破坏监测点。地下水位采用自动监测,监测频率为 4 次/天;

地下水量采用人工监测，分枯、丰水期，监测频率为 2 次/年；地下水水质监测采用人工监测，监测频率为 2 次/年，监测时长 6 年。

监测过程中一旦发现地下水受到影响，应立即查找原因，采取修复等补救措施，并为受影响居民提供清洁生活饮用水，确保周围居民的生活饮用水不受到影响。

表 5-4 地下水监测点位置一览表

名称	位置			设置情况	监测层位	监测内容
	X	Y	位置备注			
S1	*****	*****	矿区西南端附近	新钻水文井	承压水	水位、水质
S2	*****	*****	矿区东北端附近	新钻水文井	承压水	水位、水质
S3	*****	*****	马 216 拉油站附近	新钻水文井	承压水	水位、水质
S4	*****	*****	1#水源井	水源井	承压水	水位、水质
S5	*****	*****	M216-6H	油井	油层采出水	水位、水质
S6	*****	*****	马 2-1	油井	油层采出水	水位、水质
S7	*****	*****	西 12-20（靠近灌木林）	油井	油层采出水	水位、水质

### 3、地形地貌景观监测

#### 1) 监测对象、要素

##### (1) 地形地貌景观破坏

监测要素：油田生产损毁地貌面积及矿区北部和东部盐碱地、灌木林地变化情况；

##### (2) 地形地貌景观恢复

监测要素：恢复的地貌面积。

#### 2) 监测频率

地形地貌景观破坏监测频率 3 次/年，监测时长 10 年，地形地貌景观恢复监测频率 3 次/年，监测时长 6 年。

### 4、水土环境监测

#### 1) 监测对象及要素

##### (1) 土壤环境背景

监测要素土壤矿物质全量；

##### (2) 土壤环境破坏

监测要素：土壤粒径、土壤绝对含水量、土壤导电率、土壤酸碱度、土壤碱化度、土壤重金属、无机污染物、有机污染物、污染源距离；

(3) 土壤环境恢复

监测要素：土壤酸碱度、土壤水溶性盐、土壤重金属。

2) 监测点设置及监测频率

土壤监测

a) 土壤环境背景监测

在矿区范围北部、南部及东部灌木林地未受开采污染区域布置 3 个监测点，监测频率为 2 次/年，监测时长 1 年。

b) 土壤环境破坏监测

共布设土壤环境破坏监测点 8 个，其中在矿山生产井场、管线、道路、场站等周边设置 7 个监测点，在灌木林地内设置的 T10 监测点仍然沿用，监测频率：土壤重金属含量、有机污染物、土壤粒径、含水量、导电率、酸碱度、碱化度等 2 次/年，监测时长 10 年。

c) 土壤环境恢复监测

共布设土壤环境恢复监测点 3 个，沿用土壤环境破坏监测点。监测频率为 2 次/年，监测时长 6 年。

土壤监测点位置见表 5-5。

表 5-5 土壤监测点位置一览表

名称	类型	位置			监测地类
		X	Y	位置备注	
T1	土壤监测点	*****	*****	矿区北部	裸地
T2	土壤监测点	*****	*****	矿区中部马 201 拉油站附近	裸地
T3	土壤监测点	*****	*****	矿区南部	裸地
T4	土壤监测点	*****	*****	管线周边	裸地
T5	土壤监测点	*****	*****	灌木林地周边	裸地
T6	土壤监测点	*****	*****	马 216-4H 井场附近	裸地
T7	土壤监测点	*****	*****	马 217H 井场附近	裸地
T8	土壤监测点	*****	*****	生活点周围	裸地
T9	土壤监测点	*****	*****	道路周边	裸地
T10	土壤监测点	*****	*****	矿区东部灌木林	灌木林地

#### (四) 主要工程量

马 216 区块矿山地质环境治理监测工程量汇总表见表 5-6，监测点布置图见图 5-2。

表 5-6 矿山环境监测工程量统计表

治理规划分期	工程名称	单位	工程量
近期（2020~2024年）	1、地质灾害监测		
	人工巡查	人次	180
	2、含水层监测		
	地下水背景环境监测点设置	点数	3
	水质监测	点次	12
	水量监测	点次	12
	地下水环境破坏监测点设置	点数	7
	水质监测	点次	140
	水量监测	点次	140
	3、地形地貌景观监测		
	地形地貌景观破坏监测	次	15
	4、水土污染环境监测		
	土壤环境背景监测	点次	6
	土壤环境破坏监测	点次	80
中远期（2025年~2035年）	1、地质灾害监测		
	人工巡查	人次	396
	2、含水层监测		
	地下水环境破坏监测		
	水质监测	点次	140
	水量监测	点次	140
	地下水环境恢复监测	点数	
	水质监测	点次	36
	水量监测	点次	36
	3、地形地貌景观监测		
	地形地貌景观破坏监测	次	15
	地形地貌景观恢复监测	次	18
	4、水土污染环境监测		
	土壤环境破坏监测	点次	80
土壤环境恢复监测	点次	36	

图 5-2 监测点分布图

## 七、矿区土地复垦监测和管护

### （一）目标任务

土地复垦监测是落实马 216 区块土地复垦责任的重要途径，为保证马 216 区块土地复垦能够按时、保质、保量完成，为了能够顺利调整油田土地复垦中复垦目标、标准、措施及复垦计划，减少对土地造成的损毁，本方案需对复垦区土地采取监测措施。

马 216 区块所处区域生态脆弱，植被稀疏、且不易成活，复垦土地植被管护工作对于植物的生长至关重要，为了使复垦后的植被能够更好的存活和生长，本方案针对复垦后植被采取必要的管护措施。

### （二）措施及内容

#### 1、矿区土地复垦监测

针对本方案复垦原则和目标，确定本方案监测内容为土地损毁监测及复垦效果监测（土壤质量监测、复垦植被监测），具体如下。

##### 1) 土地损毁监测

监测内容：马 216 区块土地损毁监测的内容是指复垦区内土地损毁面积、损毁类型、用地位置等进行监测。

监测方法：采用全站仪、尺子等工具，对所有井场、道路、管线及场站进行土地损毁监测。采用控制与碎步相结合的测量方法对各损毁单元位置及面积进行监测。同时将拟损毁单元勘测结果与土地利用现状图叠加，确定损毁的土地利用类型。

监测点的布置：马 216 区块复垦区面积为 33.75hm<sup>2</sup>，本复垦方案根据复垦区井场、道路、管线及场站每年损毁的面积及土地利用类型进行土地损毁监测，共布设损毁监测点 10 个。

监测人员和频率：委托有资质的单位专业人员定时监测。监测频率为一年一次，观测记录需准确可靠，并及时整理观测资料。

监测期限：根据马 216 区块申请采矿权年限、结合井场、道路、管线及场站对复垦区造成的挖损、压占等损毁情况进行监测，确定本复垦方案损毁监测期限为 16 年（2020-2035）。

## 2) 土壤质量监测

监测内容：复垦区土壤酸碱度（pH 值）、土壤紧实度、土壤风蚀量、有机质含量等。

监测方法：土壤酸碱度采用土壤 pH 值测定仪测量，土壤紧实度采用 GPS 土壤紧实度测量仪测量，土壤风蚀量采用测钎法测量，土壤有机质含量采用容量法测量。

监测频率：每年 1 次。

持续监测时间：复垦完成后下一年开始，连续 6 年。

监测点数：布设 10 个。马 216 区块复垦区面积为 33.75hm<sup>2</sup>，监测点均匀分布在复垦区范围内。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、通井路、管线及场站临时用地。

## 3) 复垦植被监测

监测对象：复垦灌木林地。

监测内容：植物生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、产草量等。

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 20m×20m。

监测频率：每年一次。

持续监测时间：复垦完成后下一年开始，连续 6 年。

监测点数：布设 1 个，本项目复垦区内损毁土地种植植物仅为主干道通过灌木林地的区域，设置一个点进行监测。

## 2、管护工程设计

为了使复垦后的植被能够更好的存活和生长，本方案针对复垦后植被采取必要的管护措施。

### 1) 管护对象及时间

本方案管护对象为灌木林地内栽植的多枝桧柳及骆驼刺，管护时间为 6 年。

### 2) 管护方法

本方案设计采取复垦后专人看护的管护模式，设置专职管理机构，配备相关管理人员。管护工作包括苗木看护、补植、浇水、打药等日常管理。由复垦外包单位负责管护人员的工资发放。

### 3) 管护措施

灌溉：三塘湖油田所选灌木（多枝桤柳）为当地耐旱物种，但种植初期不易成活，需进行灌溉。由于此区域气候干旱，降水量少，且项目区周围地表水分少，设置灌溉渠系经济效益较低，因此栽植后前 6 年采用水车拉水方式进行管护浇灌，管护期后可依靠自然降水。

病虫害管护及补种：病虫害是灌木林地管理的大敌，病虫害控制是建植初期管理的关键环节。本项目所选灌木为多枝桤柳，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。可以采用一定的生物及仿生制剂、化学药剂、人工物理方法来防治病虫害。此外，每年春季需根据苗木缺失情况进行补种。

### （三）主要工程量

#### 1、监测工程量

根据监测工程设计介绍，马 216 区块监测工程包括：土地损毁监测、土壤质量监测及复垦植被监测。

计算获得本方案土地损毁监测点 10 个，持续监测 16 年，每年一次，共需监测 160 次；土壤质量监测点 10 个，持续监测 6 年，每年一次，共需监测 60 次；复垦植被监测点 1 个，持续监测 6 年，每年一次，共需监测 6 次。具体设置详见表 5-7。

表 5-7 马 216 区块监测措施工程量统计表

序号	工程类别	监测点数量（个）	监测时间（年）	监测次数（次）
1	土地损毁监测	10	16	160
2	土壤质量监测	10	6	60
3	复垦植被监测	1	6	6

#### 2、管护工程量

马 216 区块需要管护的区域为灌木林地区栽植的灌草植物。针对复垦后灌草植物，在复垦工程实施后，需要专人进行管护，主要对其进行灌溉等管护措施。

管护灌木林地（多枝桤柳及骆驼刺）面积为 0.29hm<sup>2</sup>。

具体设置详见表 5-8。

表 5-8 马 216 区块管护措施工程量统计表

序号	工程类别	单位	数量
1	灌木林地（多枝怪柳及骆驼刺 6 年）	hm <sup>2</sup>	0.29

## 第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

### 一、总体工作部署

根据马 216 区块矿山地质环境治理与土地复垦的工程设计,提出了矿山地质环境保护与土地复垦总体目标任务,具体分别进行介绍。

#### (一) 矿山地质环境工作部署

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(2020~2024年)及中远期(2025~2035年)。

地质灾害人工巡查贯穿整个方案适用期;含水层保护措施、含水层监测分为背景监测、破坏监测及恢复监测,监测内容包括水质、水量、水位,贯穿整个方案适用期;地形地貌景观监测贯穿整个方案适用期;水土污染监测分为背景监测、破坏监测、恢复监测三个阶段,监测内容包括地表水监测、土壤监测,贯穿整个方案适用期。按照“近细远粗”原则,针对近期阶段、首年度工作计划作出细化。

#### (二) 土地复垦工作部署

根据马 216 区块土地复垦责任范围、土地损毁单元、损毁程度、损毁类型及适宜性评价结果,按照马 216 区块石油开采时序及闭井时序,对各阶段的复垦单元进行土地复垦工作部署。根据马 216 区块的实际情况,首先明确井场、道路、管线及场站的预防控制措施,并根据复垦责任范围内土地损毁情况采取工程措施、生物措施和预防措施相结合的土地复垦措施,以恢复和改善马 216 区块的生态环境。由于马 216 区块位于新疆戈壁滩上,生态环境较为脆弱,本方案采取的复垦措施包括土地平整、监测、管护措施。

马 216 区块土地复垦责任范围面积为 38.78hm<sup>2</sup>,包括灌木林地 0.29hm<sup>2</sup>,裸地 38.49hm<sup>2</sup>。

马 216 区块土地复垦工程量汇总见表 6-1。

表 6-1 马 216 区块土地复垦工程量汇总表

序号	项目	单位	数量
1	土壤重构工程		
1)	土地平整		
10327	人工平土(三、四类土)	100m <sup>2</sup>	1035
2	监测工程		

1)	土地损毁监测	次	160
2)	土壤质量监测	次	60
3)	复垦植被监测	次	6
4	管护工程		
1)	灌木林地（多枝桧柳及骆驼刺 6 年）	hm <sup>2</sup>	0.29

本方案分三个阶段进行土地复垦。马 216 区块土地复垦方案服务年限总共为 16 年，按 3 个阶段制定土地复垦方案实施工作计划。3 个阶段具体为 2020-2024 年、2025-2029 年、2030-2035 年。

本方案针对各个阶段井场、道路、管线及场站用地进行土地复垦计划安排，复垦安排表中明确各复垦阶段复垦的位置、复垦面积及具体复垦任务。具体见表 6-2。

表 6-2 马 216 区块土地复垦计划安排表

阶段（年）	复垦位置	面积（hm <sup>2</sup> ）	说明
第一阶段 (2020-2024)	井场临时用地	12.78	已建井场 34 座，对已复垦井场临时用地进行监测；新建井场 6 座，进行复垦。
	场站临时用地	1.93	已建拉油站 4 座、生活点 1 座、注水站 1 座，对已复垦场站临时用地进行监测
	道路临时用地	7.79	已建主干道 16.2km，通井路 2.36km，对已复垦道路临时用地进行监测、管护，拟建通井路 0.49km，进行复垦。
	管线临时用地	11.25	已建输油管线 2.83km，注水管线 6.82km，对已复垦管线临时用地进行监测，拟建输油管线 4.41km，进行复垦。
第二阶段 (2025-2029)	井场永久用地	0.48	对 4 座井场永久用地进行复垦
	通井路永久用地	0.18	对 0.4km 通井路永久用地进行复垦
第三阶段 (2030-2035)	井场永久用地	3.27	对 36 座井场永久用地进行复垦
	通井路永久用地	1.10	对 2.45km 通井路永久用地进行复垦
合计	——	38.78	

## 二、阶段实施计划

### (一) 矿山地质环境治理

#### 1、近期（2020 年~2024 年）

建立矿山地质环境监测系统，定期对地质灾害、含水层、地形地貌和水土环境进行监测，建立矿山地质环境预警机制，减少矿山地质环境问题的危害程度。

#### 2、中远期（2025 年~2035 年）

完善矿山地质环境监测系统及矿区内地质灾害群测群防系统，定期对地下水位及水质、地形地貌景观及水土资源等进行监测，对突发性的地质环境问题要及时上报并作出妥善处理。

### (二) 土地复垦

根据本项目阶段划分，马 216 区块土地复垦划分为三个阶段。3 个阶段具体为 2020-2024 年、2025-2029 年、2030-2035 年。

复垦对象包括井场、道路、管线及场站，土地复垦方案主要涉及土地平整、监测、管护等复垦措施，各阶段复垦计划安排见表 6-3。

表 6-3 马 216 区块各阶段复垦计划安排表

阶段（年）	复垦位置	复垦方向	面积（hm <sup>2</sup> ）	工程措施		
				人工平土（三、四类土）	监测工程	管护
				100m <sup>2</sup>		
第一阶段 (2020-2024)	井场临时用地	裸地	12.78	288	土地损毁监测 50 次， 土壤质量监测 50 次， 复垦植被监测 5 次	0.00
	场站临时用地	裸地	1.93	0		0.00
	道路临时用地	灌木林地	0.29	20		0.29
		裸地	7.50			0.00
	管线临时用地	裸地	11.25	353		0.00
第二阶段 (2025-2029)	井场永久用地	裸地	0.48	48	土地损毁监测 50 次， 土壤质量监测 10 次， 复垦植被监测 1 次	0.00
	通井路永久用地	裸地	0.18	0		0.00
第三阶段	井场永久	裸地	3.27	327	土地损毁监测 60 次	0.00

(2030-2035)	用地					
	通井路永久用地	裸地	1.10	0		0.00
合计	——	——	38.78	1035	——	0.29

### 三、近期年度工作安排

#### (一) 矿山地质环境治理

##### 1、近 5 年年度实施计划

近 5 年各年度实施计划分述如下：

##### 1) 2020 年度实施计划：

- (1) 明确巡查小组人员，对矿山地质环境进行人工巡查；
- (2) 完成地下水监测系统的筹备工作，并取得背景数据；
- (3) 完成地形地貌和水土环境污染监测系统的筹备工作，取得背景数据；

##### 2) 2021 年度实施计划：

- (1) 对地下水进行破坏监测；
- (2) 对地形地貌景观进行破坏监测；
- (3) 对水土环境污染进行破坏监测；
- (4) 人工巡查及水土环境污染防治；
- (5) 定期清理废弃物，包括生活废弃物和工业废弃物；

##### 3) 2022 年度实施计划：

- (1) 对地下水进行破坏监测；
- (2) 对地形地貌景观进行破坏监测；
- (3) 对水土环境污染进行破坏监测；
- (4) 人工巡查及水土环境污染防治；
- (5) 定期清理废弃物，包括生活废弃物和工业废弃物；

##### 4) 2023 年度实施计划：

- (1) 对地下水进行破坏监测；
- (2) 对地形地貌景观进行破坏监测；
- (3) 对水土环境污染进行破坏监测；
- (4) 人工巡查及水土环境污染防治；

(5) 定期清理废弃物，包括生活废弃物和工业废弃物；

5) 2024 年度实施计划：

(1) 对地下水进行破坏监测；

(2) 对地形地貌景观进行破坏监测；

(3) 对水土环境污染进行破坏监测；

(4) 人工巡查及水土环境污染防治；

(5) 定期清理废弃物，包括生活废弃物和工业废弃物；

2、中远期年度实施计划

中远期（即 2025 年~2035 年）实施计划：

(1) 对地下水进行破坏监测；

(2) 对地形地貌景观进行破坏监测；

(3) 对水土环境污染进行破坏监测；

(4) 人工巡查及水土环境污染防治；

(5) 定期清理废弃物，包括生活废弃物和工业废弃物；

## （二）土地复垦近期年度工作安排

马 216 区块近期(2020-2024 年)复垦目标为：6 座新建井场临时用地，0.49km<sup>2</sup>新建通井路临时用地，4.41km<sup>2</sup>新建输油单井管线临时用地，面积合计 6.60hm<sup>2</sup>；需监测管护的已复垦临时用地包括：井场临时用地 9.90hm<sup>2</sup>，已复垦场站临时用地 1.93hm<sup>2</sup>，已复垦道路临时用地 7.59hm<sup>2</sup>，已复垦管线临时用地 7.72hm<sup>2</sup>。近期年度复垦目标与任务见表 6-4。

表 6-4 马 216 区块近期年度复垦目标位置

时间 (年)	复垦位置	面积 (hm <sup>2</sup> )	说明
2020	井场临时 用地	12.78	已建井场 34 座，对已复垦井场临时用地进行监测； 新建井场 6 座，进行复垦。
	场站临时 用地	1.93	已建拉油站 4 座、生活点 1 座、注水站 1 座， 对已复垦场站临时用地进行监测
	道路临时 用地	7.79	已建主干道 16.2km，通井路 2.36km，对已复垦道路临时 用地进行监测、管护，拟建通井路 0.49km，进行复垦。
	管线临时 用地	11.25	已建输油管线 2.83km，注水管线 6.82km，对已复垦管线 临时用地进行监测，拟建输油管线 4.41km，进行复垦。
2021	——	0	监测、管护
2022	——	0	监测、管护
2023	——	0	监测、管护
2024	——	0	监测、管护
合计	——	33.75	——

## 第七章 经费估算与进度安排

### 一、经费估算依据

#### 1、规范政策依据

- 1) 《土地复垦方案编制规程》第 1 部分：通则（TD/T1031.1-2011）；
- 2) 《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；
- 3) 财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算编制暂行规定》；
- 4) 财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》（2012）；
- 5) 财政部、国土资源部《土地开发整理项目施工机械台班费定额》（2012）。
- 6) 中华人民共和国水利部《水土保持工程概（估）算编制规定》（水利部水总[2003]67 号）。
- 7) 哈密地区 2019 年第一季度发布的定额信息指导价和当地市场价格。

#### 2、材料价格依据

本方案投资估算水平年为 2019 年，并以国家和地方政策文件规定的单价为标准。如与工程开工时间不在同一年份时，或物价有变动，应根据开工年的物价和政策在工程开工年重新调整。

### 二、矿山地质环境治理工程经费估算

#### （一）总工程量与投资估算

##### 1、矿山地质环境治理工程总工程量

##### 1) 近期工程量汇总

马 216 区块近期工程量主要为地质环境监测，包括建立完善矿山地质环境监测系统，人工巡查等。工程量汇总表见表 7-1。

表 7-1 近期工程量汇总表

序号	工程名称	单位	2020	2021	2022	2023	2024	近期
一	监测工程							
1	人工巡查	人次	36	36	36	36	36	180
2	含水层监测							
1)	地下水环境背景监测点设置	点	3	0	0	0	0	3
2)	水质监测（全分析）	点次	12	0	0	0	0	12
3)	水量监测	点次	12	0	0	0	0	12
4)	地下水环境破坏监测点设置	点	7	0	0	0	0	7
5)	水质监测	点次	28	28	28	28	28	140
6)	水量监测	点次	28	28	28	28	28	140
3	地形地貌景观监测							
1)	地形地貌景观破坏监测	次	3	3	3	3	3	15
4	水土环境污染监测							
1)	土壤环境背景监测	点次	6	0	0	0	0	6
2)	土壤环境破坏监测	点次	16	16	16	16	16	80

2) 中远期工程量汇总

中远期工程量见表7-2。

表 7-2 中远期工程量汇总表

序号	工程名称	单位	工程量
一	监测工程		
1	地质灾害隐患监测		
1)	人工巡查	人次	396
2	含水层监测		
1)	地下水环境破坏监测		
(1)	水质监测	点次	140
(2)	水量监测	点次	140
2)	地下水环境恢复监测		
(1)	水质监测	点次	36
(2)	水量监测	点次	36
3	地形地貌景观监测		
(1)	地形地貌景观破坏监测	次	15
(2)	地形地貌景观恢复监测	次	18
4	水土环境监测		
(1)	土壤环境破坏监测	点次	80
(2)	土壤环境恢复监测	点次	36

3) 总工程量汇总

总工程量汇总表见表 7-3。

表 7-3 总工程量汇总表

序号	工程名称	单位	工程量
一	监测		
1	地质灾害监测		
1)	人工巡查	人次	576
2	含水层监测		
1)	地下水环境背景监测点设置	点	3
-1	水质监测（全分析）	点次	12
-2	水量监测	点次	12
2)	地下水环境破坏监测点设置	点	7
-1	水质监测	点次	280
-2	水量监测	点次	280
3)	地下水环境恢复监测		
-1	水质监测	点次	36
-2	水量监测	点次	36
3	地形地貌景观监测		
-1	地形地貌景观破坏监测	次	30
-2	地形地貌景观恢复监测	次	18
4	水土环境污染监测		
1)	土壤环境背景监测	点次	6
2)	土壤环境破坏监测	点次	160
3)	土壤环境恢复监测	点次	36

## 2、矿山地质环境治理工程投资估算

本项目矿山地质环境治理费用由工程施工费、设备费、前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管费、监测费及预备费（基本预备费、价差预备费和风险金）组成。

### 1、工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。除此之外，根据本方案地质环境恢复治理工程设计，本方案中除治理工程外的监测费用、水文地质钻井费属于工程施工费范畴。

#### （1）治理工程的工程施工费的组成

①直接费由直接工程费和措施费组成。

a、直接工程费由人工费、材料费、机械使用费组成。

人工费中人工单价根据《土地开发整理项目预算定额标准》（2011 年）的规定并结合当地实际情况确定。人工费=定额劳动量(工日)×人工概算单价(元/工日)。本油田位于哈密地区巴里坤哈萨克自治县，根据新疆维吾尔自治区人民政府关于调整自治区最低工资标准的通知（新政发〔2018〕19 号）新标准于 2018 年 1 月 1 日起执行。通知中规定了新疆维吾尔自治区最低工资标准及非全日制工作小时最低工资标准。其中新疆哈密地区巴里坤县为四类地区 1460 元/月，本方案确定的工资标准高于最低工资标准。

结合哈密地巴里坤县人工工资实际情况，确定该区域甲类工月基本工作标准为 1600 元，乙类工月基本工资标准为 1500 元，因此本方案人工单价预算以实际情况为依据。经计算，马 216 区块巴里坤县人工费单价为，甲类工 133.81 元/工日，乙类工 119.81 元/工日。具体见表 7-4 和表 7-5。

表 7-4 马 216 区块甲类工人工预算单价计算表

地区类别	六类及以下地区	定额人工等级	甲类工
序号	项目	计算公式	单价(元)
1	基本工资	$1600 \times 12 / (250 - 10)$	80.00
2	辅助工资	以下四项之和	8.32
(1)	地区津贴		0.00
(2)	施工津贴	$3.5 \times 365 \times 0.95 / 240$	5.06
(3)	夜餐津贴	$(3.5 + 4.5) / 2 \times 0.20$	0.80
(4)	节日加班津贴	$(-) \times 2 \times 11 / 250 \times 0.35$	2.46
3	工资附加费	以下七项之和	45.49
(1)	职工福利基金	$((-) + (-)) \times 14\%$	12.36
(2)	工会经费	$((-) + (-)) \times 2\%$	1.77
(3)	养老保险费	$((-) + (-)) \times 20\%$	17.66
(4)	医疗保险费	$((-) + (-)) \times 4\%$	3.53
(5)	工伤保险费	$((-) + (-)) \times 1.5\%$	1.32
(6)	职工失业保险基金	$((-) + (-)) \times 2\%$	1.77
(7)	住房公积金	$((-) + (-)) \times 8\%$	7.07
4	人工费单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	133.81

表 7-5 马 216 区块乙类工人工预算单价计算表

地区类别	六类及以下地区	定额人工等级	乙类工
序号	项目	计算公式	单价(元)
1	基本工资	$1500 \times 12 / (250 - 10)$	75.00
2	辅助工资	以下四项之和	4.08
(1)	地区津贴(根据规定暂不计算)		0.00

(2)	施工津贴	$2.0 \times 365 \times 0.95 / 240$	2.89
(3)	夜餐津贴	$(3.5 + 4.5) / 2 \times 0.05$	0.20
(4)	节日加班津贴	$(-) \times 2 \times 11 / 250 \times 0.15$	0.99
3	工资附加费	以下 7 项之和	40.73
(1)	职工福利基金	$((-) + (-)) \times 14\%$	11.07
(2)	工会经费	$((-) + (-)) \times 2\%$	1.58
(3)	养老保险费	$((-) + (-)) \times 20\%$	15.82
(4)	医疗保险费	$((-) + (-)) \times 4\%$	3.16
(5)	工伤保险费	$((-) + (-)) \times 1.5\%$	1.19
(6)	职工失业保险基金	$((-) + (-)) \times 2\%$	1.58
(7)	住房公积金	$((-) + (-)) \times 8\%$	6.33
4	人工费单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	119.81

### 材料费

材料费依据以下公式计算：

材料费 =  $\Sigma$  分项工程费  $\times$  分项工程定额材料费。

定额材料费是定额中各种材料估算价格与定额消耗量的乘积之和，材料估算依据依据哈密地区 2019 年第一季度发布的定额信息指导价和当地市场价格确定。

### 施工机械使用费

施工机械使用费依据以下公式计算：

施工机械使用费 =  $\Sigma$  分项工程费  $\times$  分项工程定额机械费。

措施费主要包括临时措施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费（只有混凝土工程计取）、施工辅助费、特殊地区施工增加费和安全及文明施工措施费。结合生产建设项目土地复垦工程施工特点，本次措施费按照直接工程费的 5% 计。

(2) 间接费：由规费和企业管理费组成。结合项目生产建设项目矿山地质环境保护与恢复治理工程施工特点，间接费按直接费的 5% 计。

(3) 利润：利润是指施工企业完成所承包工程获得的盈利。本次按照直接费和间接费之和的 7% 计算。

(4) 税金：税金指按国家规定应计入造价内的营业税、城市维护建设税和教育费附加。费率为 9%，取费基数为直接费、间接费和利润之和。

## 2、设备费

马 216 区块矿山地质环境保护工作进行中所使用的设备除已有设备之外还需购置监测设备，共计 46.74 万元。近期设备费为 15.58 万元（表 7-6），中远期设备费为 31.16 万元（表 7-7）。

表 7-6 近期拟购监测设备费

序号	设备名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
1	水位自动监测仪	台	5	20000	100000
2	多参数水质测定仪 MULP-8	台	1	36800	36800
3	高精度 GPS	台	2	19000	38000
合计					174800

表 7-7 中远期拟购监测设备费

序号	设备名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
1	水位自动监测仪	台	10	20000	200000
2	多参数水质测定仪 MULP-8	台	2	36800	73600
3	高精度 GPS	台	3	19000	57000
合计					330600

### 3、前期工作费

前期工作费包括土地利用与生态现状调查费、土地复垦方案编制费、土地勘测费、设计费以及项目招标代理费等费用。按照《土地开发整理项目预算定额标准》（2012 年），前期工作费按工程施工费的 7.00% 计取。

### 4、工程监理费

工程监理费是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。根据《土地开发整理项目预算定额标准》规定，工程监理费按工程施工费的 3.00% 计算。

### 5、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，包括竣工验收与决算费、项目决算审计费、土地重估与登记费、基本农田重划与标记设定费等费用。根据《土地开发整理项目预算定额标准》规定，竣工验收费按工程施工费的 5.00% 计取。

### 6、业主管理费

业主管理费指项目承担单位为项目的组织、管理所发生的各项管理性支出。根据《土地开发整理项目预算定额标准》规定，业主管理费按工程施工费、前期工作费、工程监理费和竣工验收费四项之和的 2.00% 计取。

### 7、监测费

监测费包括地质灾害监测、含水层监测、地形地貌景观监测及水土污染监测费，合计为 334.63 万元，其中近期监测费 217.87 元，中远期监测费 116.76 万元。监测费汇总见表 7-8。

表 7-8 监测费汇总表

序号	监测时段	项目内容		单位	工作量	单价(元)	概算费用(万元)
1	近期监测	地质灾害	人工巡查	人次	180	239.62	4.31
		含水层监测	水文井设置	口	3	511400	153.42
			水位监测	次	152	200	3.04
			水质分析	次	152	2000	30.40
		地形地貌监测	恢复效果监测	次	15	18076	27.11
		土壤监测	土壤污染监测	次	86	2500	21.50
		小计					
2	中后期监测	地质灾害	人工巡查	人次	396	239.62	9.49
		含水层监测	水位监测	次	176	200	3.52
			水质分析	次	176	2000	35.20
		地形地貌监测	恢复效果监测	次	33	18076	59.65
		土壤监测	土壤污染监测	次	116	2500	29.00
		小计					

## 8、预备费

马 216 区块预备费包括基本预备费和风险金。

### (1) 基本预备费

基本预备费指在施工过程中因自然灾害,设计变更及其他不可预见因素的变化而增加的费用。依据《土地复垦方案编制实务》同时考虑马 216 区块特点,本方案按施工费与前期工作费、工程监理费、竣工资收费、业主管理费之和的 7.00% 计取。

### (2) 风险金

风险金是指可预见而目前技术上无法完全避免的矿山地质环境治理过程中可能发生风险的备用金。马 216 区块井多面广,油田生产时间较长,风险金是用于油气生产压裂、意外事故的发生对矿山地质环境治理的风险的备用金。

通过对比研究,本方案确定风险金按工程施工费、设备费、其他费用三项之和的 5% 计取。

## 9、投资汇总

本项目矿山地质环境治理工程投资总额为 517.58 万元，其中设备费 50.54 万元，监测费 376.65 万元，基本预备费为 52.73 万元，风险金为 37.66 万元。

表 7-9 矿山地质环境治理投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用（万元）	比例（%）
一	工程施工费	0.00	0.00%
二	设备费	50.54	9.76%
三	前期工作费	0.00	0.00%
四	工程监理费	0.00	0.00%
五	竣工资收费	0.00	0.00%
六	业主管理费	0.00	0.00%
七	监测费	376.65	72.77%
(一)	监测费	376.65	72.77%
八	预备费	90.40	17.46%
(一)	基本预备费	52.73	10.19%
(二)	风险金	37.66	7.28%
九	总投资	517.58	100.00%

表 7-10 矿山地质环境治理投资估算表（近期）

序号	工程或费用名称	费用（万元）	比例（%）
一	工程施工费	0.00	0.00%
二	设备费	17.48	5.55%
三	前期工作费	0.00	0.00%
四	工程监理费	0.00	0.00%
五	竣工资收费	0.00	0.00%
六	业主管理费	0.00	0.00%
七	监测费	239.79	76.17%
(一)	监测费	239.79	76.17%
八	预备费	57.55	18.28%
(一)	基本预备费	33.57	10.66%
(二)	风险金	23.98	7.62%
九	总投资	314.82	100.00%

表 7-11 矿山地质环境治理投资估算表（中远期）

序号	工程或费用名称	费用（万元）	比例（%）
一	工程施工费	0.00	0.00%
二	设备费	33.06	16.30%
三	前期工作费	0.00	0.00%
四	工程监理费	0.00	0.00%
五	竣工资收费	0.00	0.00%
六	业主管理费	0.00	0.00%
七	监测费	136.86	67.50%
(一)	监测费	136.86	67.50%
八	预备费	32.85	16.20%

(一)	基本预备费	19.16	9.45%
(二)	风险金	13.69	6.75%
九	总投资	202.77	100.00%

## (二) 单项工程量与投资估算

本方案矿山地质环境治理总工程即矿山地质环境监测工程。其单项工程主要为水文地质钻井和矿山地质环境监测费用。

### 1、水文地质钻井工程量与投资估算

油田所在区域主要以石油开采为主，为完整监测地下水状况，本方案新建 3 口水文地质钻井，钻井目的层至项目区白垩系含水层系，参考周边水文地质钻井资料深度约 240m 左右。根据《工程勘察设计收费管理规定》计价格[2002]10 号，并结合市场价格，对水文地质钻井工程进行经费估算，监测井水文地质钻井预算为 51.14 万元，详见表 7-12。

表7-12水文地质钻井费用估算表

项目	工程量 (m)	单价 (元)	金额 (万元)
钻探费	240	534	12.82
测、洗井费	—	—	2.50
技术工作费	15.316	18%	2.76
材料费、设备搬迁费	—	—	28
税金	46.07288	11%	5.07
合计			51.14

### 2、监测工程量与投资估算

本油田开采主要的地质环境问题为：含水层的影响、地质灾害预防监测、地形地貌景观和土壤污染。矿山地质环境监测包括主要水位水质监测、地质灾害人工巡查监测、地形地貌景观与土壤污染监测。本方案将监测费用单独列出。监测费用的收费标准本方案主要参照《工程勘察设计收费标准》和《地质调查项目预算标准（2009）》并结合市场价。地下水位监测采用具有自动高频率采集和数据传输功能的地下水位自动监测仪，测量费按 200 元/次计算。水质测量包括水质分析，石油类物质测量，测量费用按 2000 元/次计算。地质灾害人工巡查监测每次需要 2 个人参考《表 7-2 人工费日单价计算表》中人工单价 119.81 可知每次地质灾害监测费用为 239.62 元/次。地形地貌景观监测采用购买遥感影像图，根据

《地质调查项目预算标准（2009）》项目区 1:10000 航空遥感摄影预算标准（III 类）为 767 元/km<sup>2</sup>，遥感解译精度为 1:10000，则每次费用为 18076 元计算，详见表 7-13。

表7-13矿山地质环境监测费用估算表

项目	单位	单价	
地质灾害监测	人工巡查	人次	239.62
含水层监测	地下水环境背景监测 点设置	点	511400
	水质监测（全分析）	点次	2000
	水量监测	点次	200
	地下水环境破坏监测 点设置	点	500
地形地貌景观监测	地形地貌景观破坏监测	次	18076
水土环境污染监测	土壤环境破坏监测	点次	2500

### 三、土地复垦工程经费估算

#### （一）总工程量与投资估算

##### 1、土地复垦总工程量情况

根据马 216 区块土地复垦工作部署，对马 216 区块井场、道路、管线及场站工程量计算，获得马 216 区块土地复垦工程量汇总表。马 216 区块总工程量汇总表见表 7-14。

表 7-14 马 216 区块土地复垦工程量汇总表

序号	项目	单位	数量
1	土壤重构工程		
1)	土地平整		
10327	人工平土（三、四类土）	100m <sup>2</sup>	660
2	监测工程		
1)	土地损毁监测	次	160
2)	土壤质量监测	次	60
3)	复垦植被监测	次	6

4	管护工程		
1)	灌木林地（多枝桤柳及骆驼刺 6 年）	hm <sup>2</sup>	0.29

## 2、土地复垦静态投资估算

本项目土地复垦费用包括施工费、设备费、前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费、监测以及预备费（基本预备费、价差预备费和风险金）等几个部分构成。

### 1) 施工费

施工费由直接费、间接费、企业利润和税金组成。

#### (1) 直接费

指工程施工过程中直接消耗在工程项目上的活劳动和物化劳动。由直接工程费和措施费组成。

#### a) 直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

#### ①人工费

人工费中人工单价根据《土地开发整理项目预算定额标准》（2011 年）的规定并结合当地实际情况确定。人工费=定额劳动量(工日)×人工概算单价(元/工日)。本油田位于哈密地区巴里坤哈萨克自治县，根据新疆维吾尔自治区人民政府关于调整自治区最低工资标准的通知（新政发〔2018〕19 号）新标准于 2018 年 1 月 1 日起执行。通知中规定了新疆维吾尔自治区最低工资标准及非全日制工作小时最低工资标准。其中新疆哈密地区巴里坤县为四类地区 1460 元/月，本方案确定的工资标准高于最低工资标准。

结合哈密地巴里坤县人工工资实际情况，确定该区域甲类工月基本工作标准为 1600 元，乙类工月基本工资标准为 1500 元，因此本方案人工单价预算以实际情况为依据。经计算，马 216 区块巴里坤县人工费单价为，甲类工 133.81 元/工日，乙类工 119.81 元/工日。具体见表 7-4 和表 7-5。

#### ②材料费

材料费依据以下公式计算：

材料费=∑分项工程费×分项工程定额材料费。

定额材料费是定额中各种材料估算价格与定额消耗量的乘积之和，材料估算依据哈密地区 2019 年第一季度发布的定额信息指导价和当地市场价格确定。

### ③施工机械使用费

施工机械使用费依据以下公式计算：

施工机械使用费=∑分项工程费×分项工程定额机械费。

### b) 措施费

主要包括临时措施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费（只有混凝土工程计取）、施工辅助费、特殊地区施工增加费和安全及文明施工措施费。结合马 216 区块生产建设项目土地复垦工程施工特点，本次措施费按照直接工程费的 5% 计。

### (2) 间接费

由规费和企业管理费组成。结合项目生产建设项目土地复垦工程施工特点，间接费可按直接工程费的 5% 计取。

### (3) 企业利润

企业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 3% 计算。

### (4) 税金

税金指按国家规定应计入造价内的营业税、城市维护建设税和教育费附加。依据《土地开发整理项目预算编制暂行办法规定》，费率为 10%，取费基数为直接费、间接费和利润之和。

### 2) 设备费

马 216 区块复垦工作中所使用的设备除油田已有设备之外还需购置监测设备，共计 0.61 万元。具体见表 7-15。

表 7-15 监测设备费

序号	设备名称	单位	数量	单价（元）	小计
1	GPS	台	2	3000	6000
2	标尺	台	5	20	100
合计					6100

### 3) 前期工作费

前期工作费包括土地利用与生态现状调查费、土地复垦方案编制费、土地勘

测费、设计费以及项目招标代理费等费用。按照《土地开发整理项目预算定额标准》（2012 年），前期工作费按工程施工费的 7.00% 计取。

#### 4) 工程监理费

项目承担单位委托具有工程资质的单位，按照国家有关规定进行全过程的监督与管理所发生的费用。根据《土地开发整理项目预算定额标准》规定，工程监理费按工程施工费的 3.00% 计算。

#### 5) 竣工验收费

竣工验收费指土地复垦工程完工后，因项目竣工验收、决算、成果的管理等发生的各项支出，包括工程复核费、工程验收费、决算编制与审计费、土地重估与登记费、标记设定费等费用。根据《土地开发整理项目预算定额标准》规定，竣工验收费按工程施工费的 5.00% 计取。

#### 6) 业主管理费

管理费指项目承担单位为项目的组织、管理所发生的各项管理性支出。根据《土地开发整理项目预算定额标准》规定，业主管理费按工程施工费、前期工作费、工程监理费和竣工验收费四项之和的 2.00% 计取。

#### 7) 监测费及管护费

##### (1) 监测费

马 216 区块土地复垦监测包括土地损毁监测以及土壤质量监测两个方面。复垦监测费根据监测指标、监测点数量、监测次数以及监测过程中需要的设置具体确定。其中：土地损毁监测综合考虑甲乙类人工、全站仪、尺子等使用费用，平均估算为 400 元/次；土壤质量监测考虑人工、采样设施，平均估算为 500 元/次；复垦植被监测平均估算为 500 元/次。

表 7-16 马 216 区块复垦监测单价表

监测项目		单位	单价
土地损毁监测		元/次	400
复垦效果监测	土壤质量监测	元/次	500
	复垦植被监测	元/次	500

##### (2) 管护费

管护费是对复垦后的灌木林地进行有针对性的巡查、补植、除草、施肥浇水、喷药等管护工作所发生的费用。本项目管护期为 6 年。管护范围为复垦责任范围

内的灌木林地。面积 0.29hm<sup>2</sup>，管护费按管护面积计费，根据管护期间所需物料以及维护费用核定为 2000 元/hm<sup>2</sup>/年，故本次复垦工程管护费为 0.35 万元。

#### 8) 预备费

预备费是指考虑了土地复垦期间可能发生的风险因素，从而导致复垦费用增加的费用。本项目预备费包括基本预备费、价差预备费和风险金。

##### (1) 基本预备费

指为解决在工程施工过程中因自然灾害、设计变更等所增加的费用。依据《土地复垦方案编制实务》同时考虑马 216 区块特点，本方案按施工费与前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费之和的 7.00% 计取。

##### (2) 风险金

风险金是指可预见而目前技术上无法完全避免的土地复垦过程中可能发生风险的备用金。马 216 区块井多面广，油田生产时间较长，风险金是用于油气生产压裂、意外事故的发生对土地产生损毁的风险的备用金。

通过对比研究，本方案确定风险金按工程施工费、设备费、其他费用、复垦监测和管护费四项之和的 5% 计取。

#### 9) 静态投资汇总

本项目复垦工程静态投资总额为 98.94 万元，其中施工费为 71.97 万元，设备费 0.61 万元，前期工作费 5.04 万元，工程监理费 2.16 万元，竣工验收费 3.60 万元，业主管理费 1.66 万元，监测与管护费 10.05 万元，基本预备费为 3.86 万元，风险金为 1.61 万元。本项目复垦责任范围面积 38.78hm<sup>2</sup>，亩均静态投资额为 1701 元。各项工程费用详见表 7-17~表 7-21。

表 7-17 马 216 区块土地复垦工程投资估算汇总表

序号	工程或费用名称	费用 (万元)	比例 (%)
一	工程施工费	71.97	72.74%
二	设备费	0.61	0.62%
三	前期工作费	5.04	5.09%
四	工程监理费	2.16	2.18%
五	竣工验收费	3.60	3.64%
六	业主管理费	1.66	1.67%
七	监测管护费	10.05	10.15%
(一)	监测费	9.70	9.80%
(二)	管护费	0.35	0.35%
八	预备费	3.86	3.90%

(一)	基本预备费	2.25	2.28%
(二)	风险金	1.61	1.63%
九	总投资	98.94	100.00%

表 7-18 土地复垦工程施工费单价估算表

序号	定额编号	工程名称	单位	直接费单价							间接费 (元)	利润 (元)	税金 (元)	综合单 价(元)
				人工费 (元)	材料费 (元)	机械使 用费(元)	其他费 用(元)	直接工程费 (元)	措施费 (元)	合计 (元)				
一		<b>土地复垦</b>												
(一)		土壤重构工程												
1		土地平整												
	10327	人工平土(三、四类土)	100m <sup>2</sup>	529.96	0.00	0.00	26.50	556.46	27.82	584.29	29.21	18.40	63.19	695.10

表 7-19 工程措施费估算表

序号	定额编号	工程名称	计量单位	工程量	综合单价(元)	合计(元)
一		<b>土地复垦</b>				
(一)		土壤重构工程				
1		土地平整				
	10327	人工平土(三、四类土)	100m <sup>2</sup>	1035	695.10	719701.38
合计						719701.38

表 7-20 土地复垦监测费估算表

监测项目		监测点数量	监测时间(年)	单价(元/次)	小计(元)
土地损毁监测		10	16	400	64000
复垦效果监测	土壤质量监测	10	6	500	30000
	复垦植被监测	1	6	500	3000
合计					97000

表 7-21 工程施工费单价表

定额编号: 10327

人工平土(四类土)单位: 100m<sup>2</sup>

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计(元)
一	直接费				556.46
(一)	直接工程费				556.46
1	人工费				529.96
①	甲类工	工日	0.2	133.81	26.76
②	乙类工	工日	4.2	119.81	503.20
2	其他费用	%	5		26.50
合计					556.46

### 3、土地复垦动态投资估算

考虑到资金的时间价值、物价上涨、通货膨胀、国家宏观调控以及地方经济发展等因素, 需对土地复垦静态投资进行动态投资分析。

为合理计算动态资金, 需合理确定复垦期内价格波动水平, 本方案年度价格波动水平按照与工程施工相近的人工价格指数数值计算。

考虑到人工价格的可获取性以及权威性, 本方案选取新疆自 1998 年到 2018 年的最低工资标准及其价格指数作为参考确定人工价格指数。

根据历年新疆人力资源和社会保障厅发布的《关于调整新疆最低工资标准的通知》, 可知自 1998 年-2018 年最低工资标准如表 7-22 所示。

表 7-22 1998-2018 年最低工资标准及其价格指数

年份	四类地区（巴里坤县）	
	最低工资（元）	价格指数
1998	300	—
1999	300	1
2000	300	1
2001	300	1
2002	300	1
2003	300	1
2004	320	1.07
2005	320	1
2006	480	1.5
2007	480	1
2008	520	1.08
2009	520	1
2010	680	1.31
2011	800	1.18
2012	980	1.23
2013	1160	1.18
2014	1160	1
2015	1310	1.13
2016	1310	1
2017	1310	1
2018	1460	1.11
平均	—	1.08

为合理计算动态资金，需合理确定复垦期内价格波动水平，本方案确定马 216 区块年度价格波动水平（ $r$ ）取 8%。根据每年的静态投资计算出每年的价差预备费和动态投资。

通过价差预备费进行动态投资估算，土地复垦动态投资总额为 180.79 万元，马 216 区块复垦土地面积为 38.78hm<sup>2</sup>。复垦土地动态亩均投资 3108 元。

表 7-23 马 216 区块动态投资计算表

阶段	年份	静态投资额	价差预备费	动态投资
	年	万元	万元	万元
第一阶段	2020	48.70	3.90	52.60
	2021	2.17	0.36	2.53
	2022	2.17	0.56	2.73
	2023	2.17	0.78	2.95

	2024	2.17	1.02	3.19
第二阶段	2025	2.17	1.27	3.44
	2026	1.33	0.95	2.28
	2027	1.33	1.13	2.46
	2028	1.33	1.33	2.66
	2029	4.68	5.42	10.10
	第三阶段	2030	1.33	1.77
2031		1.33	2.02	3.35
2032		6.34	10.90	17.24
2033		1.33	2.58	3.91
2034		6.34	13.77	20.11
2035		14.05	34.08	48.13
小计		98.94	81.85	180.79

## (二) 单项工程量与投资估算

马 216 区块土地复垦工程单项工程量主要分为土壤重构工程、监测工程及管护工程三个部分。各项工程量及投资如下。

### 1、土壤重构工程

马 216 区块土壤重构工程为土地平整工程。工程量详见表 7-24。

表 7-24 马 216 区块土壤重构工程工程量统计表

序号	项目	单位	数量
1	土壤重构工程		
1)	土地平整		
10327	人工平土（三、四类土）	100m <sup>2</sup>	1035

土壤重构工程直接工程费为 71.97 万元。具体见表 7-25。

表 7-25 马 216 区块土壤重构工程施工费用表

序号	定额编号	工程名称	计量单位	工程量	综合单价（元）	合计（元）
一		<b>土地复垦</b>				
(一)		土壤重构工程				
1		土地平整				
	10327	人工平土（三、四类土）	100m <sup>2</sup>	1035	695.10	719701.38
合计						719701.38

### 2、监测工程

本方案土地损毁监测点 10 个，持续监测 16 年，每年一次，共需监测 160 次；土壤质量监测点 10 个，持续监测 6 年，每年一次，共需监测 60 次；复垦植

被监测点 1 个，持续监测 6 年，每年一次，共需监测 6 次。具体工程量及监测费用见表 7-26。

表 7-26 矿区复垦监测工程费用表

监测项目		监测点数量	监测时间（年）	单价（元/次）	合计（元）
土地损毁监测		10	16	400	64000
复垦效果监测	土壤质量监测	10	6	500	30000
	复垦植被监测	1	6	500	3000
合计					97000

### 3、管护工程

马 216 区块需要管护的区域为灌木林地区栽植的灌草植物。针对复垦后灌草植物，在复垦工程实施后，需要专人进行管护，主要对其进行灌溉等管护措施。

管护灌木林地（多枝桤柳及骆驼刺）面积为 0.29hm<sup>2</sup>。

表 7-27 矿区复垦管护工程费用表

序号	工程类别	面积（hm <sup>2</sup> ）	单价（元/hm <sup>2</sup> /年）	合计（元）
1	灌木林地（多枝桤柳及骆驼刺 6 年）	0.29	2000	3456

## 四、总费用汇总与年度安排

### （一）总费用构成与汇总

方案服务期内，矿山地质环境保护与土地复垦总费用为 616.52 万元，其中矿山地质环境保护费用为 517.58 万元，土地复垦费用 98.94 万元。

### （二）近期年度经费安排

#### 1. 近期年度经费安排

矿山地质环境近期年度经费安排见表 7-29。

表 7-29 矿山地质环境近期年度经费

年度	费用
2020	224.10
2021	22.68
2022	22.68
2023	22.68

2024	22.68
------	-------

## 第八章 保障措施与效益分析

### 一、组织保障

按照“谁开发、谁保护、谁破坏、谁治理”和“谁损毁、谁复垦”的原则，明确方案实施的组织机构及其职责。

#### （一）组织机构

马 216 区块矿山地质环境保护与土地复垦实施方式为委托中介机构进行复垦，具体复垦工作由吐哈油田分公司负责。同时吐哈油田分公司土地部设立专门机构，配备专职人员负责土地复垦监督管理工作。

#### （二）组织机构职责

1、依据本方案划定的复垦责任，吐哈油田分公司与巴里坤县政府以及自然资源局接洽，落实矿山地质环境保护与土地复垦相关法律政策。

2、矿山地质环境保护与土地复垦工程实施之前，依据审查通过的马 216 区块矿山地质环境保护与土地复垦方案进行规划设计，并将该方案规划一并报巴里坤县自然资源局备案。

3、吐哈油田分公司选择工程实施单位，根据已编制完成的马 216 区块矿山地质环境保护与土地复垦方案制定实施计划并全程监督矿山地质环境治理与土地复垦工程实施。要求施工单位严格按照实施计划施工。

4、根据马 216 区块矿山地质环境治理与土地复垦工程实施进度每年安排工程验收。检查验收及竣工验收结果上报巴里坤县自然资源局。

5、做好巴里坤县自然资源局、公司财务等相关部门、矿山地质环境治理与土地复垦工程施工单位之间的协调工作。确保复垦资金及时足额到位，及时向油田领导汇报每一笔复垦资金的使用情况。年度、阶段性及总体资金审计结果上报巴里坤县自然资源局。

6、如马 216 区块用地位置、规模等相关设计等发生改变或者矿区范围发生变化的，根据要求组织重新编制该方案。

7、根据马 216 区块矿山地质环境治理与土地复垦的特点，对矿山环境治理与复垦工作进行政策宣传，普及民众矿山地质环境保护与复垦意识。

8、吐哈油田分公司选定专人配合马 216 区块所属巴里坤县自然资源局主管部门对油田的监督管理工作。

## 二、技术保障

马 216 区块矿山地质环境保护与土地复垦工作要定期培训技术人员、咨询相关专家、开展科学实验、引进先进技术，以及对土地损毁情况进行动态监测和评价。具体可采取以下技术保障措施：

1、方案规划阶段，选择有技术优势的编制单位编制马 216 区块矿山地质环境保护与土地复垦方案，委派技术人员与方案编制单位密切合作，了解马 216 区块矿山地质环境保护与土地复垦方案中的技术要点。

2、马 216 区块矿山地质环境保护与土地复垦实施中，根据方案内容，与相关实力雄厚的技术单位合作，编制阶段实施计划和近期年度矿山地质环境保护与土地复垦实施计划，及时总结阶段性实践经验，并修订方案。

3、加强与相关技术单位的合作，加强对国内外具有先进复垦技术单位的学习研究，及时吸取经验，完善复垦措施。

4、根据马 216 区块实际生产情况和土地损毁情况，进一步完善马 216 区块矿山地质环境保护与土地复垦方案，拓展报告编制的深度和广度，做到所有工程遵循复垦报告设计。

5、吐哈油田分公司严格按照建设工程招标制度选择和确定施工队伍，要求施工队伍具有相关等级的资质。

6、马 216 区块矿山地质环境保护与土地复垦工程建设、施工等各项工作严格按照有关规定，按照年度有序进行。

7、吐哈油田分公司选择有技术优势和社会责任感的监理单位，委派技术人员与监理单位密切合作，确保马 216 区块土地复垦施工质量。

8、吐哈油田分公司定期培训技术人员、咨询相关专家、开展科学实验、引进先进技术，及对马 216 区块土地损毁情况进行动态监测和评价。

### 三、资金保障

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》和其它有关法律法规的规定，为落实土地复垦费用，保障土地复垦的顺利开展，防止和避免土地复垦费用被截留、挤占、挪用，吐哈油田分公司（复垦义务人）应与巴里坤县自然资源局（管理部门）以及约定银行应本着平等、自愿、诚实信用的原则，签订《土地复垦费用使用监管协议》。保证马 216 区块所需复垦费用，应尽快落实，费用不足时应及时追加，确定所需费用及时足额到位，保证方案按时保质保量完成，做好土地复垦费用的使用管理工作。

#### 1、资金渠道

##### （1）费用纳入生产成本

我国《土地复垦条例》第十五条指出：土地复垦义务人应当将土地复垦费用列入生产成本或者建设项目总投资。按照国土资发【2006】225 号规定：“土地复垦费要列入生产成本或建设项目总投资并足额预算”，马 216 区块土地复垦费用纳入生产成本。

矿山地质环境治理保证金取消，设立矿山环境治理基金，并列入矿山企业会计科目，存入企业账户，计入成本。

##### （2）资金企业自筹

为了在最大程度上减少油田开采对土地造成的损毁，高度重视石油资源的开采，生产过程严格按照矿产资源开发规范进行，及时对生产过程中造成损毁的土地进行复垦，以改善项目区的生态环境。马 216 区块土地复垦项目土地复垦费用全部由吐哈油田分公司承担。并确保马 216 区块土地复垦所需费用及时足额到位，费用不足时及时追加，保证方案按时保质保量完成。

根据“谁开发谁保护，谁破坏谁治理，谁投资谁受益”的原则，马 216 区块矿山环境治理基金全部由吐哈油田分公司承担，基金来源为企业自筹。吐哈油田分公司应将治理费从基金中列支，防止挤占、挪用或截留，要做到资金及时足额到位，合理使用，确保专款专用，确保经费投资额度、资金流向和使用情况的真实性和有效性。

#### 2、预存方式

马 216 区块土地复垦资金采取分期预存方式。土地复垦方案通过审查后一个月内预存第一笔复垦费用，之后每年年初预存，逐年预存，并在每个费用预存计划开始后的 10 个工作日内存入土地复垦费用专用账户。并将土地复垦资金列入当年生产成本，期间若国家提出提取资金的具体金额要求则根据国家要求调整。土地复垦费用存储所产生的利息，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，审核结果交巴里坤县自然资源局备案。

为保证资金安全性和可靠性，本复垦方案安排复垦资金在第一年预存的数据不低于土地复垦静态投资总额的 20%，在生产结束前 1 年预存完毕，即在 2028 年全部预存完毕。马 216 区块分阶段预存土地复垦资金见表 8-1。

表 8-1 马 216 区块分阶段土地复垦费用年度预存表

阶段	年份(年)	动态投资额度 (万元)	年度复垦费用预 存额 (万元)	阶段费用预存额 (万元)
第一阶段	2020	52.60	55	135.00
	2021	2.53	20	
	2022	2.73	20	
	2023	2.95	20	
	2024	3.19	20	
第二阶段	2025	3.44	20	45.79
	2026	2.28	10	
	2027	2.46	10	
	2028	2.66	5.79	
	2029	10.10	—	
第三阶段	2030	3.10	—	0.00
	2031	3.35	—	
	2032	17.24	—	
	2033	3.91	—	
	2034	20.11	—	
	2035	48.13	—	
小计		180.79	180.79	180.79

### 3、费用预存

马 216 区块土地复垦方案及各阶段土地复垦计划通过备案后，吐哈油田分公司根据《土地复垦费用使用监管协议》，按照审查通过的复垦方案及复垦规划设计中费用保障措施相关设计，将土地复垦费用存入土地复垦费用专用账户。马

216 区块土地复垦费用账户应按照“企业所有，政府监管，专户存储，专款专用”的原则进行管理，并应建立土地复垦费用专项使用的具体财务管理制度。

马 216 区块土地复垦费用应根据《土地复垦费用使用监管协议》的约定进行存储，土地复垦费用存储受巴里坤县自然资源局监督，按以下规则进行存储：吐哈油田分公司依据审批通过的土地复垦方案及阶段土地复垦计划中确定的费用预存计划，分期预存复垦费用。马 216 区块土地复垦方案通过审查后一个月内预存第一笔复垦费用，并在每个费用预存计划开始后的 10 个工作日内存入土地复垦费用专用账户。土地复垦费用存储所产生的利息，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，审核结果交巴里坤县自然资源局备案。

#### 4、土地复垦费用使用与管理

马 216 区块土地复垦费用由吐哈油田分公司用于土地复垦工作，由马 216 区块土地复垦管理机构具体管理，受巴里坤县自然资源局的监督。按照以下方式使用与管理。

(1) 吐哈油田分公司依照马 216 区块土地复垦方案确定的工作计划以及土地复垦费用使用计划向巴里坤县自然资源局申请出具土地复垦费用支取通知书，获得通知书后需凭通知书从土地复垦费用专用账户中支取复垦费用，专项用于土地复垦。

(2) 吐哈油田分公司按期填写马 216 区块土地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。复垦资金使用情况报表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，吐哈油田分公司土地复垦管理机构审核后，报巴里坤县自然资源局备案。

(4) 每一复垦阶段结束前，吐哈油田分公司提出申请，协助巴里坤县自然资源局对马 216 区块阶段土地复垦实施效果进行验收，对土地复垦资金使用情况进行审核，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) 吐哈油田分公司按照马 216 区块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巴里坤县自然资源局提出最终验收申请。

## 5、复垦资金审计

土地复垦资金审计，由吐哈油田分公司土地复垦管理机构申请，委托中介机构（如：会计师事务所）审计。审计内容包括资金规模、用途、时间进度等。

（1）审计马 216 区块土地复垦年度资金预算是否合理。

（2）审计马 216 区块土地复垦资金使用情况月度报表是否真实。

（3）审计马 216 区块土地复垦年度资金预算执行情况，以及年度复垦资金收支情况。

（4）审计马 216 区块阶段土地复垦资金收支及使用情况。

（5）确定马 216 区块土地复垦资金的会计记录正确无误，金额正确，计量无误，明细帐和总帐一致，是否有被贪污或挪用现象。

## 四、监管保障

马 216 区块矿山地质环境保护与土地复垦方案实施情况受巴里坤县自然资源局的监管。吐哈油田分公司将强化马 216 区块矿山地质环境保护与土地复垦施工管理，根据矿山地质环境保护与土地复垦编制并实施阶段的矿山地质环境保护与土地复垦计划和年度计划。严格按照马 216 区块矿山地质环境保护与土地复垦方案要求进行自查，定期向巴里坤县自然资源局报告当年复垦情况，并接受监督管理以及社会对土地复垦实施情况的监督。

## 五、效益分析

本项目坚持“在保护中开发，以开发促保护”这一符合可持续发展的建设方针，马 216 区块矿山地质环境保护与土地复垦方案实施的目的在于减少项目区水土流失，维护油田开采的安全运行，恢复和重建油田损毁的土地及植被，改善油田开采后的生态环境，对于维护生态平衡，促进区域经济、环境的可持续发展。

马 216 区块矿山地质环境保护与土地复垦方案的效益分析是建立在综合考虑复垦的目标、原则和分区状况的基础上，对油田土地复垦进行生态、经济和社会效益的综合评价。马 216 区块地处戈壁区域，距离居民点较远，社会效益及经济效益不明显。

矿山地质环境保护与土地复垦是与生态重建密切结合的大型工程,进行矿山地质环境保护与土地复垦,对油田开采造成的土地损毁进行治理,其生态意义较大。矿山地质环境保护与土地复垦通过对土地生态系统重建工程,将对局部环境空气和小气候产生正效和长效影响,不仅可以防风固沙,减少水土流失和土壤侵蚀,还可以通过净化空气改善周边区域的大气环境质量。

## 六、公众参与

矿山地质环境保护与土地复垦的公众参与包括了全程参与和全面参与。它是收集当地土地管理部门和马 216 区块周边区域公众对油田开采过程中占地及开展后期复垦工作的意见和建议,以马 216 区块土地复垦的可行性,同时监督复垦工作的顺利实施,实现马 216 区块土地复垦的民主化、公众化,从而有利于最大限度地发挥土地复垦的综合效益和长远效益,使经济效益、社会效益和环境效益得到统一。

### (一) 公众参与的环节与内容

公众参与的环节包括方案编制前期、方案编制期间、方案实施过程中、竣工验收阶段等。参与对象包括土地权利人、行政主管部门、复垦义务人以及其他社会个人或者团体。参与内容包括土地复垦的方向、复垦标准、复垦工程技术措施与适宜物种等。

#### 1、方案编制前的公众参与

方案编制前的公众参与为方案编制前实行。针对土地、环境等相关政府部门、土地权利人等。公众参与的调查主要采取访谈的方式,通过访谈内容及收集的相关资料初步确定复垦区拟采取的复垦设计方向。具体内容包括:

查阅当地基础资料,访谈当地村民,了解项目区自然条件,重点是项目区的地形、地貌、土壤和植被、水文、地质灾害情况、当地的种植习惯以及项目所在地经济情况;

查阅当地土地利用现状以及乡镇级土地利用规划,访谈规划、土地等政府部门,确定其对方案的规划用途;

通过对油田工作人员的走访,确定对项目区矿山地质环境保护与土地复垦工作的安排和用途的确定。

## 2、方案编制期间的公众参与

方案编制过程中，为使评价工作更具民主化、公众化，遵循公众广泛参与的原则，特向广大公众征求意见，鉴于油田复垦项目点多、面广、线长的特点，此次参与主要有当地群众问卷调查、相关政府部门意见收集。

## 3、方案实施过程中和复垦工程竣工验收公众参与计划

方案实施中、监测等方面仍需建立相应的参与机制，同时尽可能扩大参与范围，从现有的土地权利人及相关职能部门扩大至整个社会，积极采纳合理意见，积极推广先进的、科学的技术，积极宣传相关政策及其深远含义，努力起到模范带头作用。

为保证全程全面参与能有效、及时反馈意见，需要制定包括张贴公告、散发传单、走访以及充分利用电视、网络、报纸、电话等多媒体手段，确保参与人充分知晓项目计划、进展和效果。努力扩大宣传范围，让更多广泛的群众加入到公众参与中来。在政府相关职能部门方面，除继续走访项目区内国土部门外，还应加大和扩大重点职能部门的参与力度，如林业局、环保局和审计局等。在媒体监督方面，应加强与当地电视台、网站、报社等媒体的沟通，邀请他们积极参与进来，加大对矿山地质环境保护与复垦措施落实情况的报道（如落实不到位更应坚决予以曝光），形成全社会共同监督参与的机制。

### （二）公众参与形式

根据马 216 区块特点，设计公众参与形式包括信息发布、信息反馈以及信息交流。

#### 1、信息发布

信息发布为让公众了解项目的一个好方式，包括广播、电视、电台、报纸、期刊及网络等形式。根据马 216 区块的特点，在方案实施过程中和工程竣工验收阶段将采取网络、报纸等几个易为广大群众了解的形式对项目进展等进行公示，确保参与人充分知晓项目计划、进展和效果。

#### 2、信息反馈

通过访谈、通信、问卷、电话等社会调查方式收集信息。马 216 区块方案编制前及编制期间，编制人员在马 216 区块所在区域采取了访谈、问卷等形式广泛的收集了意见，为矿山地质环境保护与土地复垦设计方向的确定奠定了基础。

### 3、信息交流

信息交流方式包括会议讨论和建立信息中心，如设立热线电话和公众信息、开展社会调查等。马 216 区块采取的最主要的交流方式为不同规模的座谈会讨论，针对矿山地质环境保护与土地复垦措施的确定听取了各方面的意见与建议。

#### （三）公众参与具体方法

本方案编制过程中，为使矿山地质环境保护与土地复垦工作更具民主化、公众化，遵循公众广泛参与的原则，特向广大公众征求意见，鉴于油田矿山地质环境保护与土地复垦项目点多、面广、线长的特点，此次参与主要是通过附近群众进行问卷调查、收集相关政府部门意见及报告编制变成后的公示等形式。

#### 1、现场问卷调查

在马 216 区块工作人员陪同下，编制人员随机走访矿山地质环境保护与土地复垦影响区域的土地权利人，听取了相关的意见，得到了他们的大力支持。

#### 照片 8-1 现场踏勘时听取当地人员意见

通过调查，当地群众主要提出了以下几点问题和意见：（1）担心油田施工期和运行期钻井废水、岩屑、废弃泥浆等污染问题；（2）担心油田开采对地表活化、原有植被等造成损毁；（3）希望油田土地复垦能够改善当地的生态环境。

表 8-2 为本次复垦项目土地复垦公众参与调查表。

表 8-2 土地复垦项目公众参与调查表

姓名		性别		年龄		文化程度	
地址							
<p>项目概况：根据国务院颁布的《土地复垦条例》，马 216 区块开采项目需编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。马 216 区块为新建采矿权项目，目前处于开发期，基础建设包括井场、进站道路、通井路、管线及场站。矿山地质环境保护与为对项目建设及生产过程中造成的地质灾害、土地损毁等进行因地制宜的整治与监测。通过矿山地质环境保护与土地复垦具体整治措施，使其恢复到可利用状态，并恢复和改善项目区及其周边生态环境，使土地资源的开发利用向着科学合理、可持续发展方向发展。为充分贯彻土地复垦因地制宜的原则，矿山地质环境保护与土地复垦将公众参与调查作为方案的一个重要组成部分。现特请项目所涉群众对复垦方案初稿进行公众调查，谢谢合作！</p>							
1. 对本项目了解程度？①很了解（）②了解一点（）③不了解（）							
2. 您认为所在区域地质灾害情况如何？①严重（）②较严重（）③较轻（）							
3. 您认为该项目对土地的影响如何？①没有影响（）②有影响，但不影响正常生产（）③影响正常生活和生产，需要治理（）④生产、生活无法继续（）							
4. 您对以往矿山地质环境保护与复垦工程是否满意？①满意（）②不满意（）③其他（）							
5. 您认为马 216 区块矿山地质环境保护与土地复垦能否恢复当地生态环境？①能（）②不能（）③其他（）							
6. 您支持马 216 区块的矿山地质环境保护与土地复垦么？①支持（）②不支持（）③其他（）							
7. 您认为本项目复垦最适宜的方向是什么？①林地（）②草地（）③裸地（）							
8. 您愿意监督或参与马 216 区块矿山地质环境保护与土地复垦么？①愿意（）②不愿意（）③其他（）							
<p>您对该项目的具体意见建议：</p>							

本方案发放调查问卷 30 份，收回调查问卷 30 份，问卷有效率为 100%。本次发放的调查问卷涉及巴里坤县三塘湖乡、现场工作人员。以确保土地权利人均有知情权。

通过对收回的调查问卷整理、分析，获得公众参与结果统计表，见表 8-3。

表 8-3 公众参与调查结果统计表

性别	男	19	年龄	30 岁以下	7	文化程度	大专以上	9
				30-40	12		高中	10
	女	11		40-50	6		初中	6
				50 岁以上	5		小学	5
对本项目了解程度？				很了解		21	70.00%	
				了解一点		9	30.00%	
				不了解		0	0.00%	
您认为所在区域地质灾害情况如何？				严重		0	0.00%	
				较严重		7	23.33%	
				较轻		23	76.67%	
您认为该项目对土地的影响如何？				无影响		2	6.67%	
				有影响，不影响正常生产		18	60.00%	
				影响正常生产和生活，需治理		10	33.33%	
				生产、生活无法继续		0	0.00%	
您对以往矿山地质环境保护与复垦工程是否满意？				满意		29	96.67%	
				不满意		1	3.33%	
				其他		0	0.00%	
您认为马 216 区块矿山地质环境保护与土地复垦能否恢复当地生态环境？				能		27	90.00%	
				不能		0	0.00%	
				其他		3	10.00%	
您支持马 216 区块的矿山地质环境保护与土地复垦么？				支持		30	100.00%	
				不支持		0	0.00%	
				其他		0	0.00%	
您认为本项目复垦最适宜的方向是什么？				林地		2	6.67%	
				草地		3	10.00%	
				裸地		25	83.33%	
您愿意监督或参与马 216 区块矿山地质环境保护与土地复垦么？				愿意		28	93.33%	
				不愿意		2	6.67%	
				其他		0	0.00%	

根据公众参与调查结果，可以反映以下几方面特点：

1、对本项目了解程度：70%的受调查者很了解此项目，30%的受调查者对本项目了解一点，说明马 216 区块具有一定的知名度，附近的村民对其比较了解。

2、您认为所在区域地质灾害情况如何：76.67%的受调查者认为地质灾害情况较轻，23.33%的受调查者认为此区域地质灾害情况较严重。说明马 216 区块附近的地质灾害情况较轻。

3、您认为该项目对土地的影响如何：60%的受调查者认为马 216 区块对项目区的土地有影响，不影响正常生产，33.33%的受调查者认为油田开采影响正常生产和生活需要治理，6.67%的受调查者认为油田对土地无影响。说明大部分受调查者认为马 216 区块开采不会影响正常生产，但土地损毁后需进行治理。

4、您对以往矿山地质环境保护与复垦工程是否满意：96.67%的受调查者对以往矿山地质环境保护与复垦工程满意，3.33%的受调查者对以往矿山地质环境保护与复垦工程不满意。说明受调查者认为马 216 区块已实施的矿山地质环境保护与土地复垦工作基本产生了效果，我们需要借鉴已有经验，完善复垦措施。

5、您认为马 216 区块矿山地质环境保护与土地复垦能否恢复当地生态环境：90%的受调查者认为马 216 区块矿山地质环境保护与土地复垦能恢复当地生态环境，说明受调查者对于恢复当地生态环境充满信心，这就更加促使我们必须把土地复垦工作一步步落到实处，恢复由于马 216 区块开采损毁的当地的生态环境。

6、您支持马 216 区块的矿山地质环境保护与土地复垦么：100%的受调查者支持马 216 区块的矿山地质环境保护与土地复垦。根据调查数据，全部受调查者都意识到马 216 区块的矿山地质环境保护与土地复垦的必要性，这对于马 216 区块的矿山地质环境保护与土地复垦工作的开展打下了良好的群众基础。

7、您认为本项目复垦最适宜的方向是什么：73.33%的受调查者认为马 216 区块应复垦为原用地类型（裸地），10%的受调查者认为马 216 区块复垦为草地。说明地处生态脆弱区，马 216 区块应以恢复生态环境为首选。

8、您愿意监督或参与马 216 区块矿山地质环境保护与土地复垦么：93.33%的受调查者愿意监督或参与马 216 区块矿山地质环境保护与土地复垦。由此可见，马 216 区块矿山地质环境保护与土地复垦的监督和参与工作可充分调动群众参与的积极性。

#### （四）方案编制完成后公示

## 1、复垦方案公示内容及形式

马 216 区块矿山地质环境保护与土地复垦方案送审稿完成之后,在报送评审之前,由矿业权人将矿山地质环境保护与复垦方案在矿区附近进行公示,使土地权利人了解本项目复垦设计情况。向公众公告内容包括:开采项目情况简介;开采项目对土地损毁情况简介;复垦方向及矿山地质环境保护与复垦措施要点介绍;公众查阅土地复垦报告书简本的方式和期限,以及公众认为必要时向建设单位或者其委托的报告编制单位索取补充信息的联系方式和期限。

## 2、公示结果

通过马 216 区块矿山地质环境保护与土地复垦方案的现场公示,主要取得了两个方面的成效。首先,由公众参与调查问卷可知,项目区周围公众对于马 216 区块石油开采较为了解,但对矿山地质环境保护与土地复垦相关工作的了解较少。通过本次公示,公众对于矿山地质环境保护与土地复垦工作所确定的矿山地质环境保护治理措施、复垦方向、复垦措施有所了解,对于加强对当地群众的土地复垦宣传工作具有一定得积极意义。其次,通过本次公示,马 216 区块及项目编制方未收集到反对意见,由此可见本方案确定的矿山地质环境保护治理措施、复垦方向、复垦措施等较为合理。

图 8-1 马 216 区块矿山地质环境保护与土地复垦方案公示内容

## 第九章 结论与建议

### 一、结论

#### (一) 矿山地质环境保护结论

1、中国石油天然气股份有限公司吐哈油田分公司三塘湖盆地三塘湖油田西峡沟马 216 区块石油开采项目面积\*\*\*\*\*km<sup>2</sup>，产能\*\*\*\*\*t/a，属于新立采矿权项目，本方案服务年限 16 年，即 2020~2035 年。

2、马 216 区块地处东疆北部诺敏戈壁三塘湖盆地东南部，莫钦乌拉山北坡的冲洪积砾质平原。块势呈西南高东北低，地势开阔、较平坦，地表为戈壁砾石。

3、评估区面积为\*\*\*\*\*hm<sup>2</sup>，评估区重要程度为一般区，建设规模属小型矿山，矿山地质环境复杂程度为复杂，本矿山地质环境影响评估分级为**二级**。现状和预测评估采矿活动对地质灾害影响较轻。现状条件下对含水层影响较严重，预测油田产能建设及生产对含水层影响较严重；对地形地貌景观影响现状、预测评估为严重；对水土环境污染影响现状、预测评估较严重。

4、评估区共划分为 4 个重点防治区 1 个一般防治区。针对各防治区提出了相应的矿山地质环境治理措施及监测措施。

5、矿山地质环境治理工程投资总额为 517.58 万元，其中设备费 50.54 万元，监测费 376.65 万元，基本预备费为 52.73 万元，风险金为 37.66 万元。

#### (二) 土地复垦结论

1、马 216 区块拟申请矿区范围面积为\*\*\*\*\*hm<sup>2</sup>，拟申请采矿权年限为 10 年。马 216 区块复垦区面积为 47.72hm<sup>2</sup>，包括永久性建设用地面积 8.94hm<sup>2</sup>、损毁土地面积 38.78hm<sup>2</sup>。本方案永久性建设用地本方案服务期结束后留续使用，不纳入本方案复垦责任范围，用地使用结束后纳入复垦范围，如矿权人改变，则复垦责任随之转移。复垦区中已损毁已复垦土地未实施验收，因此，本方案将其全部纳入复垦责任范围。马 216 区块复垦责任范围的面积为 38.78hm<sup>2</sup>。

2、马 216 区块永久性建设用地总计 8.94hm<sup>2</sup>，包含已建场站永久用地 1.46hm<sup>2</sup>，已建主干道永久用地 7.48hm<sup>2</sup>。

3、损毁土地包括已损毁待复垦井场永久用地 1.46hm<sup>2</sup>、已损毁待复垦通井路永久用地 7.48hm<sup>2</sup>、已损毁已复垦井场临时用地 9.90hm<sup>2</sup>、已损毁已复垦场站

临时用地 1.93hm<sup>2</sup>、已损毁已复垦道路临时用地 7.59hm<sup>2</sup>、已损毁已复垦管线临时用地 7.72hm<sup>2</sup>、拟损毁待复垦井场永久用地 0.72hm<sup>2</sup>、拟损毁待复垦道路永久用地 0.22hm<sup>2</sup>、拟损毁待复垦井场临时用地 2.88hm<sup>2</sup>、拟损毁待复垦道路临时用地 0.2hm<sup>2</sup>、拟损毁待复垦管线临时用地 3.53hm<sup>2</sup>。损毁土地面积合计 38.78hm<sup>2</sup>。

马 216 区块复垦区各类面积汇总表具体见表 9-1。

表 9-1 马 216 区块复垦区各类面积汇总表

用地项目		损毁方式	原土地利用类型 (hm <sup>2</sup> )			纳入复垦责任范围 (hm <sup>2</sup> )	损毁程度	备注
			灌木林地(032)	裸地 (127)	合计			
永久性建设 用地	已建 场站	永久压占	0.00	1.46	1.46	0.00	重度	进行复垦 工程设 计, 不进 行复垦工 程量统计 及复垦投 资估算
	已建 道路	永久压占	0.32	7.16	7.48	0.00	重度	
	小计	——	0.32	8.62	8.94	0.00	——	
已损毁 待复垦	已建 井场	永久 压占	0.00	3.03	3.03	3.03	重度	
	已建 通井路	永久 压占	0.00	1.06	1.06	1.06	重度	
	小计	——	0.00	4.09	4.09	4.09		
已损毁 已复垦	井场	临时压占	0.00	9.90	9.90	9.90	中度	进行复垦 工程设 计、复垦 工程量统 计、复垦 投资估算
	场站	临时压占	0.00	1.93	1.93	1.93	中度	
	道路	临时压占	0.29	7.30	7.59	7.59	中度	
	管线	临时挖损	0.00	7.72	7.72	7.72	中度	
	小计	——	0.29	26.85	27.14	27.14	——	
拟损毁 待复垦	井场	永久压占	0.00	0.72	0.72	0.72	重度	
		临时压占	0.00	2.88	2.88	2.88	中度	
	道路	永久压占	0.00	0.22	0.22	0.22	重度	
		临时压占	0.00	0.20	0.20	0.20	中度	
	管线	临时挖损	0.00	3.53	3.53	3.53	中度	
	小计	——	0.00	7.54	7.54	7.54	——	
合计		——	0.61	47.11	47.72	38.78	——	——
复垦区面积			47.72					
复垦责任范围			38.78					
实际复垦面积			38.78					
复垦率			100%					

4、马 216 区块需采取平整工程、监测、管护工程措施对马 216 区块各待复垦用地进行土地复垦。

5、马 216 区块土地复垦以 5 年为一阶段进行土地复垦阶段划分。马 216 区块土地复垦方案服务年限总共为 15 年，按 3 个阶段制定土地复垦方案实施工作计划。5 个阶段具体为 2020-2024 年、2025-2029 年、2030-2035 年。

5、马 216 区块土地复垦费用静态投资总额为 98.94 万元，其中施工费为 71.97 万元，设备费 0.61 万元，前期工作费 5.04 万元，工程监理费 2.16 万元，竣工验收收费 3.60 万元，业主管理费 1.66 万元，监测与管护费 10.05 万元，基本预备费为 3.86 万元，风险金为 1.61 万元。

## 二、建议

1、在油气井钻探过程中，严格按照相关规范要求，尽量减少废污水的产生，对已经产生的废污水必须采取对地质环境影响最小的措施进行妥善处理，达到废污水处理的相关要求。

2、在油井开采过程中，严格按照开发利用方案设计的方法开采，开采中尽可能减少固体废弃物的排放，这样既能改善矿山环境，又可为今后的集中治理节约财力、物力，从而达到矿业开发与矿山环境保护和谐发展的目的。

3、油气田勘探、建设过程中，尽量减少对土地资源的破坏，及时恢复临时用地的土地功能。

4、本油气田地质灾害不发育，但需要人工巡查发现问题及时处理。

5、本方案设计工程量及投资仅为初步估算，具体实施时应请有资质单位按各项相关工程的设计规定进行设计、施工，并验收合格后投入使用。考虑到未来情况的多变性、物价涨幅等情况，对于方案中远期设计投资估算仅供参考。

本方案不代替矿山地质环境治理及土地复垦工程设计，建议中国石油天然气股份有限公司吐哈油田分公司在进行工程及土地复垦治理时，委托相关单位对本油田矿山地质环境与土地复垦进行专项工程勘查、设计。

6、中国石油天然气股份有限公司吐哈油田分公司应按本方案要求，认真组织落实，配合当地行政主管部门，做好方案实施的监理、监测和监督工作，严格

执行工程监理制度,对各类措施的实施进度、质量和资金使用情况进行监督管理,以保证工程质量。

7、在方案适用期内,若矿山范围变更、矿山开采规模及开采方式有变动时,应重新编写本方案。