

中国石油天然气股份有限公司
青海柴达木盆地咸水泉地区石油开采
矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：中国石油天然气股份有限公司
青海油田分公司
2019 年 4 月



中国石油天然气股份有限公司
青海柴达木盆地咸水泉地区石油开采
矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：中国石油天然气股份有限公司青海油田分公司

法人代表：张维申

编制单位：北京世联智融土地科技有限公司

法人代表：卢玉英

总工程师：刘健

项目负责人：李雯

编写人员：黄文强 谢文杰

制图人员：田越聪 吴红雪



目 录

前言.....	1
一、任务的由来.....	1
二、编制目的.....	2
三、编制依据.....	2
四、方案适用年限.....	6
五、编制工作概况.....	6
第一章 矿山基本情况.....	13
一、矿山简介.....	13
二、矿区范围及拐点坐标.....	14
三、矿山开发利用方案概述.....	14
四、矿山开采历史及现状.....	21
第二章 矿区基础信息.....	23
一、矿区自然地理.....	23
二、矿区地质环境背景.....	25
三、矿区社会经济概况.....	31
四、矿区土地利用现状.....	33
五、矿山及周边其他人类重大工程活动.....	33
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析.....	34
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估.....	41
一、矿山地质环境与土地资源调查概述.....	41
二、矿山地质环境影响评估.....	42
三、矿山土地损毁预测与评估.....	56
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围.....	78
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析.....	83
一、矿山地质环境治理可行性分析.....	83
二、矿区土地复垦可行性分析.....	85
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程.....	96
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防.....	96

二、矿山地质灾害治理.....	101
三、矿区土地复垦.....	102
四、含水层破坏修复.....	110
五、水土环境污染修复.....	110
六、矿山地质环境监测.....	110
七、矿区土地复垦监测和管护.....	115
第六章矿山地质环境治理与土地复垦工作部署.....	118
一、总体工作部署.....	118
二、阶段实施计划.....	122
三、近期年度工作安排.....	127
第七章经费估算与进度安排.....	130
一、经费估算依据.....	130
二、矿山地质环境治理工程经费估算.....	132
三、土地复垦工程经费估算.....	134
四、总费用汇总与年度安排.....	148
第八章保障措施与效益分析.....	153
一、组织保障.....	153
二、技术保障.....	153
三、资金保障.....	154
四、监管保障.....	157
五、效益分析.....	158
六、公众参与.....	158
第九章 结论与建议.....	169
一、结论.....	169
二、建议.....	170

前言

一、任务的由来

柴达木盆地位于青海省西北部，盆地略呈三角形，为中国三大内陆盆地之一，柴达木盆地地处青藏高原北部，柴达木不仅是盐的世界，而且还有丰富的石油、煤，以及多种金属矿藏。柴达木盆地油气勘探领域广、面积大，油气潜在资源量达到**亿吨，目前石油探明率仅为 15.6%，天然气探明率为 12.1%，是全国勘探程度较低的油田地区，勘探潜力巨大。咸水泉油田位于柴达木盆地西北部，行政区划属青海省海西州茫崖镇管辖，勘探工作始于 1954 年，于 2007 年取得了采矿证（编号：**），生产规模为**t/a，矿区面积 **km²，有效期限自 2007 年 10 月至 2017 年 3 月。因油田尚具有较大开发潜力，2017 年又申请采矿权延续，采矿证（编号：**），生产规模为**t/a，矿区面积**km²，有效期限自 2017 年 4 月至 2019 年 3 月。因采矿证即将到期，油田尚有较大开发潜力，因此申请采矿证延续，拟申请采矿证年限 10 年（2019 年~2028 年）。

随着建设步伐的加快我国土地资源日益紧张，青海油田分公司咸水泉油田在生产建设活动中对区域地质环境、地形地貌造成了一定的破坏，并占用大量土地，在一定程度上加剧了人地矛盾。为了贯彻落实《国土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）、《矿山地质环境保护规定》（中华人民共和国国土资源部令第 62 号）、国务院七部委《关于加强生产建设项目土地复垦管理工作的通知》（国土资发〔2006〕225 号）、《关于组织土地复垦方案编报和审查有关问题的通知》（国土资发〔2007〕81 号）和《国土部关于石油天然气（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）的有关规定和要求，严格执行国务院颁布的《土地复垦条例》，全面做好矿山地质环境治理工作，及时复垦利用被损毁的土地，充分挖掘废弃土地潜力，促进土地集约节约利用，保护和改善油田勘探、开采井场地质环境和生态环境，实现社会经济与环境的可持续发展，青海油田分公司于 2018 年 10 月委托北京世联智融土地科技有限公司承担《中国石油天然气股份有限公司青海柴达木盆地咸水泉地区石油开采矿山地质环境保护与土地复垦方案》编制工作。

二、编制目的

根据国家有关法律法规的要求和咸水泉油田的实际情况,对咸水泉油田进行调查与研究,查明矿山地质环境问题和土地损毁面积、形式、程度问题,在矿山地质环境评估和土地损毁预测评估的基础上,提出矿山地质环境保护与土地复垦方案,并建立矿山地质环境监测网,按照“谁开发,谁保护,谁破坏,谁治理”和“谁损毁、谁复垦”的原则,明确咸水泉油田地质环境保护与土地复垦目标、任务、措施和计划等,为油田开展相关工作提供建议;为地方政府矿山地质环境保护与土地复垦的实施管理、监督检查以及矿山地质环境保护与土地复垦费用征收等提供依据。保护矿山地质环境,恢复生态环境及保护生物多样性,使损毁的土地达到综合效益最佳的状态,努力实现土地资源的可持续利用,促进经济、社会 and 环境的和谐发展。

三、编制依据

(一) 相关法规、法律文件

- 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》(2004年);
- 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);
- 6、《土地复垦条例实施办法》(2012年);
- 7、《基本农田保护条例》(2011年修订);
- 8、《中华人民共和国环境影响评价法》(2016年修订);
- 9、《中华人民共和国农业法》(2013年);
- 10、《中华人民共和国水土保持法》(2011年);
- 11、《中华人民共和国水污染防治法》(2008年);
- 12、《中华人民共和国石油天然气管道保护法》(2010年);
- 13、《地质灾害防治条例》(国务院令第394号, 2004年3月1日);
- 14、《矿山地质环境保护规定》(中华人民共和国国土资源部令2015年第62号);
- 15、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(主席令第31号, 2016年

第三次修正)；

16、《中华人民共和国预算法实施条例》(国务院第 186 号令发布，2015 年 1 月 1 日实施)。

(二) 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〕2 号)；

2、《国务院关于全面整顿和规划矿山资源开发秩序的通知》(国发〔2005〕28 号)；

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

4、《关于组织土地复垦方案编报和审查有关问题的通知》(国土资发〔2007〕81 号)；

5、《关于加强生产建设项目土地复垦管理工作的通知》(国土资发〔2006〕225 号)；

6、《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)；

7、《关于加强矿山生态环境保护工作的通知》(国土资发〔1999〕36 号)；

8、《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)；

9、《关于落实<国土资源部关于贯彻实施<土地复垦条例>的通知>》(新国土发〔2011〕421 号)；

10、《国务院关于促进集约节约用地的通知》(国土资发〔2008〕3 号)；

11、《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)；

12、《财政部国土资源部环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》(财建〔2017〕638 号)；

13、住房和城乡建设部、国土资源部关于批准发布《石油天然气工程项目用地控制指标》(国土资规〔2016〕14 号)。

14、《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与治理恢复方案编制审查及有关工作的通知》(国土资厅发【2009】61 号)

（三）技术标准与规范

- 1、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- 2、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011）；
- 3、《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）；
- 4、《综合水文地质图图例及色标》（GB/T 14538-1993）；
- 5、《土地利用现状分类》（GB/T21010—2017）；
- 6、《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB 12719-1991）；
- 7、《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）；
- 8、《量和单位》（GB3100-3102-1993）；
- 9、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- 10、《土壤环境质量标准》（GB 15618-2008）；
- 11、《水土保持综合治理技术规范》（GB/T16453-2008）；
- 12、《土地基本术语》（GB/T 19231-2003）；
- 13、《1:50000 地质图地理底图编绘规范》（DZ/T 0157-1995）；
- 14、《地质图用色标准及用色原则（1:50000）》（DZ/T 0179-1997）；
- 15、《滑坡防治工程勘查规范》（GB32864-2016）；
- 16、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T 0219-2006）；
- 17、《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T 0220-2006）；
- 18、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T 0221-2006）；
- 19、《地下水监测规范》（SL/T183-2005）；
- 20、《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T 1012-2000）；
- 21、《生态环境状况评价技术规范（试行）》（HJ/T 192-2015）；
- 22、《耕地质量验收技术规范》（NY/T 1120-2006）；
- 23、《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T 1634-2008）；
- 24、《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007-2003）；
- 25、《第二次全国土地调查技术规程》（TD/T1014-2007）；
- 26、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- 27、《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T 1044-2014）；
- 28、《区域地质图图例》（GB/T 958-2015）；

- 29、《综合工程地质图图例及色标》（GB/T 12328-1990）；
- 30、《矿山地质环境监测技术规范》（DZ/T0287-2015）；
- 31、《岩土工程勘察规范》（GB 50021-2001）。

（四）地方法规与规划

- 1、《茫崖行委土地利用总体规划》（2006-2020 年）；
- 2、《青海省地质环境保护办法》（2004 年 2 月 1 日起施行）；
- 3、《青海省“十三五”环境保护规划》（青政办〔2016〕151 号）。

（五）相关文件与技术资料

- 1、《青海柴达木盆地咸水泉地区石油开采项目开发利用方案》（2016 年 12 月）；
- 2、《中国石油天然气股份有限公司青海油田分公司咸水泉油田矿山地质环境保护与恢复治理方案》（2013 年 3 月）；
- 3、《青海省柴达木盆地咸水泉油田开发项目现状环境影响评估报告》（2016 年 10 月）；
- 4、《青海油田分公司柴达木盆地西北缘石油采矿权项目土地复垦方案报告书》（2011 年 1 月）；
- 5、《茫崖行委土地利用现状图》（**、**、**、**、**、**）；
- 6、《茫崖行委统计年鉴》（2015 年～2017 年）。
- 7、主要计量单位

表 0-1 计量单位表

序号	名称	计量名称	计量符号
1	面积	公顷；平方公里	hm ² ； km ²
2	数量	株	-
3	长度	米；公里	m； km
4	体积	立方米	m ³
5	重量	吨；万吨；千克	t； 万 t； kg
6	单价	万元/公顷；元/吨；元/立方米	万元/hm ² ；元/t；元/m ³
7	金额	万元（人民币）	-

四、方案适用年限

（一）申请生产年限

咸水泉油田为已开发利用项目，根据开发利用方案，咸水泉地区原开采许可证为《青海省柴达木盆地咸水泉油田开采》，开采许可证号码：**，采矿权人：中国石油天然气股份有限公司，有效期限自 2007 年 10 月至 2017 年 3 月，年生产规模**t，2017 年中国石油天然气股份有限公司申请开采延续，办理采矿许可证，号码：**，有效期限自 2017 年 4 月至 2019 年 3 月，年生产规模**t。目前，许可证即将到期，根据储量报告数据油田尚具有较大开发潜力，因此再次申请采矿权延续，咸水泉油田拟申请采矿许可证年限为 10 年（2019 年~2028 年），根据储量报告数据，截止至 2018 年底剩余地质储量**t，剩余技术开采储量**t，剩余经济可采储量**t，经与青海油田公司沟通结果，最终确定本油田拟申请生产服务年限为 10 年（2019~2028 年）。

（二）方案服务年限

根据本项目的生产服务年限，综合考虑油田结束后复垦工程实施及植被管护措施落实所需时间 6 年，最终本方案服务年限为 2019~2034 年，即矿山地质环境保护与土地复垦服务年限为 16 年。

根据《矿山地质环境保护规定》，本方案划分为两个阶段，分别为近期和中远期，其中近期为 2019 年~2023 年，中远期为 2024 年~2034 年。

在油田生产过程中，当扩大开采规模、变更开采范围或改变开采方式，应按照矿山改、扩建可行性研究报告或矿山改、扩建方案重新编制矿山地质环境保护与恢复治理方案。

五、编制工作概况

（一）编制单位基本概况

北京世联智融土地科技有限公司是具有乙级土地规划资质的专业服务机构，公司拥有专门从事土地利用调查、土地利用规划、土地复垦方案编制、矿山地质环境保护与治理恢复方案编制、图件制作的技术人员 20 余人，专业全站仪、GPS 等专业设备，多年来一直从事油田矿山地质环境保护与恢复治理方案、土地复垦方案编制工作。近年来，公司陆续承担了青海油田分公司、吉林油田分公司以及

玉门油田分公司下属的二十多个油（气）田的土地复垦方案、矿山地质环境保护与治理恢复方案编制任务，涉及地域广阔，环境条件复杂，各类技术问题繁多。

（二）投入技术力量

北京世联智融土地科技有限公司于 2018 年 10 月接受青海油田分公司委托，承担《中国石油天然气股份有限公司青海柴达木盆地咸水泉地区石油开采矿山地质环境保护与土地复垦方案》编制工作。北京世联智融土地科技有限公司抽调技术人员 6 名，成立项目小组，本项目投入的人员共 6 人，其中项目负责 1 人、技术负责 1 人、制图 2 人、报告编写人员 2 人。在项目编制过程中，采用分工合作方式开展。本项目投入的工作人员专业有工程地质专业、资源环境专业、土地资源专业、水土保持专业、地理科学专业、工程造价专业。具体工作见表 0-2。

表 0-2 项目人员投入和作品内容

序号	姓名	性别	职称/资格	工作分工	专业特长	工作内容
1	刘国庆	男	工程师	总经理	审计、预算	负责项目总协调、探勘工作
2	李雯	女	工程师	技术负责人	资源环境	项目踏勘，负责矿山地质环境治理编制，并审核矿山地质环境治理。
3	黄文强	男	工程师	编写人员	土地资源	负责协助编制土地复垦内容
4	吴红雪	女	工程师	编写人员	水土保持	负责协助编制矿山地质环境治理内容。
5	谢文杰	男	助理工程师	制图人员	地理科学	负责土地复垦方案图件制作工作。
6	田越聪	女	助理工程师	制图人员	工程造价	项目踏勘，负责矿山地质环境治理的制图工作。

（三）工作进度情况

接受项目后，于 2018 年 10 月初，公司开展内部讨论会，拟定方案技术路线，落实方案编制团队人员和分工合作情况；2018 年 10 月 19 日~2018 年 10 月 31 日，项目技术小组开始进行外业踏勘，踏勘技术人员 4 人，采用分工合作形式，现场调查人员有李雯、黄文强、谢文杰、田越聪，两人一组，一人对项目区井场、场站、道路以及管线的占地面积、损毁情况、损毁类别进行拍照，一人和项目区工作人员了解项目区是否有严重的地质环境问题以及土地损毁的面积、程度等情况，填写矿山地质环境现状调查表，两人共同完成现场测量任务（拍摄项目区土壤剖面图、测量实际井场范围面积、泥浆池占地面积等），收集到项目区内的各

个井场损毁情况后，统计土地损毁面积、程度，同时市场人员收集矿区相关资料及矿区所在地国土局土地利用现状图；2018 年 11 月 1 日~2018 年 11 月 30 日，进行资料的整理、分析，研究采集样品、最后汇总出项目区损毁情况数据；2018 年 12 月 1 日~2018 年 1 月 15 日，开展后期资料整理并进行方案编制和图件制作工作。

（四）工作流程

本次方案编制按照中华人民共和国原国土资源部发布的《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》、《土地复垦方案编制规程 第 1 部分：通则》、《土地复垦方案编制规程 第 5 部分：石油天然气（含煤层气）项目》进行。方案编制的工作流程见图 0-1。

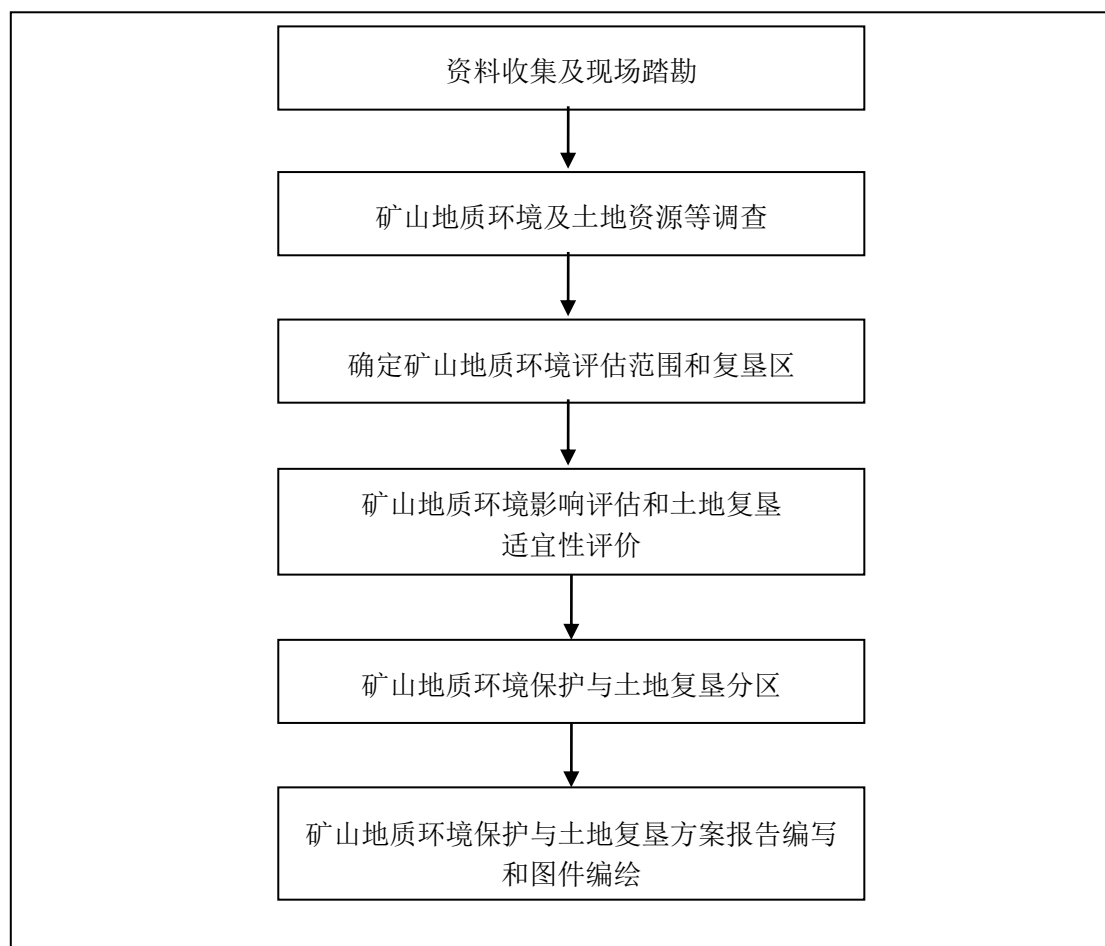


图 0-1 工作流程图

（五）工作方法

根据原国土资源部令第 62 号《矿山地质环境保护规定》、国务院令第 592 号《土地复垦条例》和《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》、《矿山地

质环境保护与恢复治理方案编制规范》、《土地复垦方案编制规程 第 1 部分：通则》、《土地复垦方案编制规程 第 5 部分：石油天然气（含煤层气）项目》中确定的矿山地质环境评估和土地复垦工作的基本要求，在工作中首先明确工作思路，熟悉工作程序，确定工作重点，制定项目实施计划。在资料收集及现场踏勘的基础上，进行矿山地质环境现状、土地利用现状调查、损毁土地面积测量、损毁土地地类统计，根据调查结果，确定评估范围和复垦区面积，划分评估等级，确定损毁土地损毁方式、损毁程度，进行矿山地质环境影响现状评估、预测评估和土地复垦适宜性评价，在此基础上，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区和复垦单元划分，制定恢复治理和土地复垦工作措施和工作部署，提出防治工程和地质环境监测方案，并进行经费估算和效益分析。

根据建设项目的特点，本次工作主要采用收集资料和现场踏勘相结合，最后进行室内综合分析评估的方法。

1、资料收集与分析

开展工作前，项目组人员收集并详细阅读有关咸水泉油田项目区内油藏工程、钻井工程、地面工程及环境影响等相关资料，了解项目区地质环境条件、地质环境问题、土地利用现状、土地损毁地类等，从而明确本次工作的重点；收集地质图以及土地利用现状图、规划图等图件作为评估工作和土地复垦工作的底图及野外工作用图；分析已有资料，确定需要补充的资料内容，初步确定现场调查方法、调查路线和主要调查内容。

2、野外调查

野外工作采用路线调查方法，利用手持 GPS 定位、钢尺测量结合相机拍摄，对评估区内地质环境、地质灾害和不良地质问题以及复垦区内各单元土地损毁面积、损毁地类、损毁方式和损毁程度进行调查和评估，并针对不同土地利用类型土壤进行采样分析。

调查过程中，积极访问当地政府工作人员及村民，主要调查各类地质灾害的分布现状、规模、发生时间、稳定程度，地形地貌、地质遗迹、土地利用状况、已复垦土地复垦措施、复垦效果以及当地的经济活动等，以便为方案编制提供可靠依据。

资料收集及野外调查实物工作量见表 0-3。

表 0-3 实物工作量汇总表

序号		工作名称	工作量	单位	备注
资料收集	1	收集资料	10	份	各阶段产能建设方案、环评报告、储量报告、钻井工作报告、开发利用方案等
	2	油井资料	163	口	建设方提供（163 口已建）
	3	场站资料	4	座	建设方提供（4 座已建）
	4	道路资料	2	条	建设方提供（4 座已建）
	5	管线资料	99	条	建设方提供(包含支路、通井路)
	6	收集图件	14	幅	土地利用现状图、咸水泉井位分布图、开发部署图等
	7	统计资料	3	份	统计年鉴
野外调查	1	调查面积	**	km²	评估区及周边影响区域
	2	调查路线	30.25	km	评估区内及周边影响区域
野外调查	3	样品采集	8	个	井场污染土样
	4	样品分析	3	个	井场污染土样
	5	照片拍摄	113	张	-- --
	6	租用车辆	2	辆	
	7	调查时间			2018.10.19~2018.10.31
	8	调查人员	4	个	
	9	公众参与	20	份	调查问卷

3、室内资料整理及综合分析

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

（六）质量控制措施

1、计划管理保证措施

本项目实施统一规程、统一计划、统一组织、统一验收、分布实施和责任到人的分级目标管理。由项目管理组负责任务总体安排、总体进度控制和总体协调

管理工作，保证质量体系的正常运作，做好各单位、小组间的协调、沟通和配合工作。

本项目设立项目负责人一名，技术负责一名，并设立小组组长，直接对项目组负责，不定期召开项目协调会议，编写项目进度报告提交项目领导小组。重大问题集体讨论决定，建立有严格的质量保证体系和奖惩制度，确保工程项目高质量按计划完成。

2、技术管理保证措施

严格制定施工方案和技术标准，保证所使用的各种规范、规定和图式统一。

本项目主要参加编写技术方案的人员具备有多年相关工作经验，曾从事土地复垦方案编制和矿山地质环境保护与治理恢复方案编制，并在其中担任技术负责、项目经理等职务，其他参加编写人员都进行必要的岗位培训，培训合格后参与项目编制。

3、人员培训措施

自中华人民共和国原国土资源部办公厅发布《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）后，公司积极组织相关技术人员参加“矿山地质环境保护与土地复垦方案编制培训”，培训合格后，相关技术人员在公司展开更进一步的人员交流、培训。

（七）承诺

北京世联智融土地科技有限公司已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，承诺方案中所引用的数据真实性及产生结论的科学性。相关资料来源说明如下：

1、土地利用现状数据

由海西州茫崖行政委员会国土资源和环境保护局提供土地利用现状图；

2、矿权范围

由中国石油天然气股份有限公司青海油田分公司提供坐标转换而来；

3、油田储量及开发数据

来自中国石油天然气股份有限公司青海油田分公司提供的开发利用方案等相关数据；

4、项目区社会经济数据

通过茫崖行委统计局所提供的《海西州统计年鉴》（2015年～2017年）整理而来。

5、材料价格信息

来自青海省建设工程造价信息网以及青海省农牧业信息网，并参考实地调研。

6、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，并结合青海省人力资源和社会保障厅2016年12月29日所发布的最低工资标准《青海省人民政府关于调整全省最低工资标准的通知》和根据当地居民的工资水平计算所得甲、乙类工工日。

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

1、项目名称

中国石油天然气股份有限公司青海柴达木盆地咸水泉地区石油开采矿山地质环境保护与土地复垦方案（简称咸水泉油田）。

2、地理位置

咸水泉油田位于青海省柴达木盆地西北部，行政区划属于茫崖行委花土沟镇。地理范围坐标为：东经**，北纬**。咸水泉油田地处柴达木盆地西部坳陷区-茫崖坳陷亚区内，属于红沟子—干柴沟断鼻构造带上的一个三级构造。该地区山势陡峭，沟壑交错，道路崎岖，交通不便，仅有简易公路与花土沟石油基地相通。附近 50km 内无人烟，自然条件比较差，详见地理位置图 1-1。

图 1-1咸水泉油田地理位置图

3、隶属关系

本项目建设单位为青海油田分公司，隶属于中国石油天然气股份有限公司。行政区划属青海省茫崖行委管辖。

4、企业性质：国有企业

5、项目类型：已生产项目

6、开采矿种：石油

7、开采方式、生产规模与能力：目前的开发方式暂时先立足于天然能量开发即衰竭式开发，在条件成熟的情况下，进行注水或注气开发，进一步提高采收率；设计石油生产规模**t/a。

8、矿山服务年限及矿区范围：咸水泉油田为已建项目，剩余开采年限为 10 年（2019 年~2028 年），根据开发利用方案，咸水泉油田拟申请采矿许可证年限为 10 年（2019 年~2028 年），本方案服务年限考虑 2019~2028 年为恢复治理和土地复垦期、后续抚育期 6 年，最终确定方案服务年限为 16 年（2019~2034 年），面积**km²。

二、矿区范围及拐点坐标

根据咸水泉油田给出的矿区范围由 12 个拐点围成,经纬度和国家 2000 大地坐标系具体见表 1-1。

表 1-1 咸水泉油田范围拐点坐标表

三、矿山开发利用方案概述

(一) 资源储量与建设规模

1、资源储量

根据国土资储备字(2006)T14 号文件,《咸水泉油田储量套改说明》采用的套改办法符合相关规定,同意咸水泉油田原地质储量数保持不变,套改为已开发探明地质储量**t (**m³), 含油面积**km²。技术可采储量**t (**m³), 经济可采储量**t (**m³), 次经济可采储量**t (**m³)。

2015 年开展咸水泉地区可采储量标定工作, 2017 年原国土资源部出具备案文件《关于<中国石油天然气股份有限公司青海油田分公司 2016 年度探明已开发油气田可采储量标定结果表(变化小)>矿产资源储量评审备案证明》(国土资储备字(2017)171 号), 储量标定结果为探明地质储量**t (**m³), 技术可采储量**t (**m³), 经济可采储量**t (**m³), 截止至 2018 年底剩余地质储量**t, 剩余技术开采储量**t, 剩余经济可采储量**t, 详见下表。

表 1-2 截至 2018 年底申请区块内储量及产量情况

2、生产规模

依据《青海柴达木盆地咸水泉地区石油开采项目开发利用方案》, 咸水泉油田设计生产规模**m³, 设计生产服务年限 10 年(2018~2028 年)。

(二) 油田开发方案

1、开发层系划分

咸水泉油田沉积背景基本相同, 油藏类型、储层物性、压力系统和流体性质等特征相近, 且跨度小, 采用一套井网混层系开发。

2、开发方式

目前的开发方式暂时立足于天然能量开发即衰竭式开发, 在条件成熟的情况

下，进行注水或注气开发，进一步提高采收率。

3、井网设计

由于咸水泉油田属岩性构造油藏，中区、南区储层属洞、缝型，因此井网部署必须适应该油藏的特点，采用不规则井网，在裂缝发育区，高产布井，综合分析确定分批实施，首先在洞、缝发育区钻井，取得好的效果以后，再逐步外扩。井网部署基本原则是充分利用好的地形打井，尽量减少钻井工作量，井网为不规则形状。

4、单井产能论证

通过对咸水泉现有生产井生产情况进行统计，开井生产的 99 口油井平均单井日产油**t/d，含水**%；由于目前单井平均射开 2~3 个小层开发，其补孔措施的潜力较大，并且考虑到今后油田要系统注水，单井设计产能为**t/d。

5、采收率预测

咸水泉油田目前动用程度低（地质储量采出程度**%），不宜采用动态法计算。技术可采储量计算与套改前（复算时）方法一直仍采用静态法，计算结果与套改前一直，沿用原标定结果，采收率取**%，技术可采储量直接套改，为**t。

6、开发部署原则

考虑到咸水泉油田的地理位置、气候、地质、流体、油藏驱动类型等特点，以及青海油田加快发展对原油的需求，油田开发原则初步拟定如下：

- （1）油田产量必须要有一定规模，要适应油田总体发展需要；
- （2）以“先肥后瘦、分批实施、滚动开发”为原则，首先对油气最富集的中区进行开发，建成一定产能后，再开发油气富集区；
- （3）由于对裂缝储层和地层流体性质的识别还不清楚，因而暂不划分开发层析，全井合采；
- （4）油田具有一定的天然能量，根据目前对油田的地质认识及裂缝的特点，油田滚动开发暂不注水，立足于天然能量开发及衰竭式开采；
- （5）油层物性差、产能低，应采用先进的工艺技术（如裂缝性油性保护技术）和进行增产措施试验，增加油井产能，提高开发水平和经济效益；
- （6）采用先进实用的钻井工艺技术，用优质泥浆打开油层，防止油层污染；
- （7）依据“少投入，多产出”的原则，充分利用老井，钻定向斜井，增加经

济效益；

(8) 油藏很负责，非均质性极强，应采用滚动开发的方式，井网不宜一次钻完，应采用由轴部向外滚动的办法分布实施，以提高钻井有效成功率。

7、总体部署

目前利用现有 163 口油井继续生产，下步根据需要按照“整体部署，分布实施”的原则逐步滚动扩边实现持续稳产。

预计到 2028 年累计生产石油**t，采出程度**，综合含水**。

表 1-3 咸水泉油田开发指标预测

8、主要开采工艺

油田开采的主要过程为钻井→油田地面建设(包括井口安装、场站建设、道路建设、管线铺设)→油田生产运营(包括井口采收、原油集输、原油处理、成品外运及外输等)。咸水泉油田生产工艺流程主要分为钻井工艺、站场工艺及石油集输工艺。

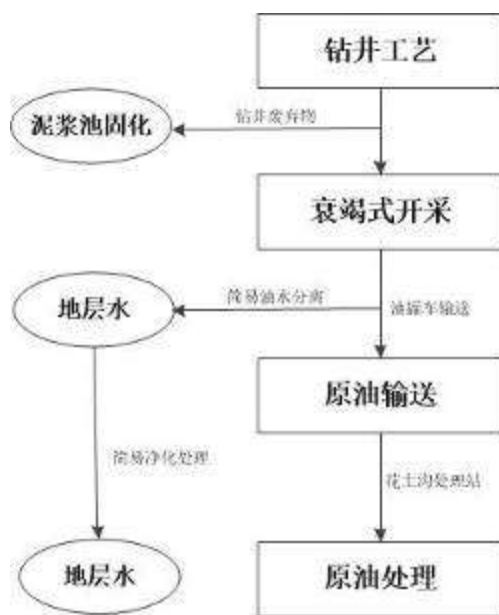


图 1-2 咸水泉油田生产工艺流程

(1) 钻井固井工艺

咸水泉油田属岩性构造油藏，中区、南区储层属洞、缝型，因此井网部署必须适应该油藏的特点，采用不规则井网，在裂缝发育区，高产布井，综合分析确定分批实施，首先在洞、缝发育区钻井，取得好的效果以后，再逐步外扩。井网部署原则是充分利用好的地形打井，尽量减少钻井工作量，井网为不规则形状，

按平均井距 200m 不规则井网布井。

咸水泉油田油井均采用二层井深结构。

①表层套管： $\phi 244.5\text{mm}$ 表层套管下入深度 90~198m，采用常规水泥浆固井，水泥浆返回至地面。

②油层套管： $\phi 139.7\text{mm}$ 油层套管下入目的层，直井采用了常规水泥浆固井，水平井采用纤维膨胀水泥浆固井，水泥浆返到井口。井深结构见下图。

图 1-3 咸水泉油田钻井井身结构示意图

压裂水均来源于花土沟生产基地拉运。

（2）油区油气集输

咸水泉油田集输流程采用单井罐集油为主，咸水泉油田集输流程采用单井罐生产，罐车回收，在集油生活区集中脱水，然后罐车拉运到花土沟处理站集中处理。单井罐生产采用井口伴生气加热方式，计量以大罐检尺测量为主，集油生活区采用热水锅炉间接加热、脱水。油田机采井都用柴油机直接带动，生活用电为自发电。生活水和工程水均花土沟生产基地拉运。

（3）原油处理

根据咸水泉油田开采建设成果，咸水泉油田生产区的原油经油田集油生活区脱水后，通过油罐车输送至花土沟处理站进行原油处理，油气分离主要采用游离水分离器和高效三相分离器进行，经高效三相分离器分离出的气相，经风冷器和除液分离器进一步分离后，作为油田燃料使用。

原油脱水采用一段游离水脱除，二段热化学沉降脱水工艺。

采出水处理：离子调整+旋流分离+一级过滤。

废水处理：为改善油田废水处理不规范状况，2015 年 11 月编制的《边远油田开发公司环境隐患治理施工方案》要求建设防渗暴晒池。咸水泉油田防渗暴晒池用于处理集罐站原油脱水后的废水。原油废水在集罐站经沉降脱水处理后，分离出的废水装车进入防渗暴晒池。然后经三级沉降处理后，原油回收，废水通过罐装运往就近的南翼山油田用于注水。

2018 年 10 月经过现场调查，咸水泉油田原有 8 个油泥坑，在使用过程中为减少对土壤的污染，改建成防渗暴晒池，咸水泉油田防渗暴晒池用于处理钻井废

水、采油废水、作业废水以及生活废水。

污水处理：集油生活区处理合格的污水，排放至蒸发池进行自然蒸发。

（4）原油输送

咸水泉集油生活区接收咸水泉油田的来液，经脱水后通过油罐车输送至花土沟联合站。

（三）地面工程布局

咸水泉油田内地面建设工程布局包括场站、井场、道路、管线等。

1、场站

咸水泉油田场站包括中区生活驻地、南区生活驻地、中区集油站和南区集油站。生活驻地主要为职工生活区，主要分布在油田的中南部沟口处，占地总面积 2.57hm²，其中，中区生活驻地占地 1.200hm²，南区生活驻地占地 0.995hm²。集油站包括原油储罐，采暖泵房、值班室及仪表室和卸油罐，占地总面积 0.370hm²，其中，中区集油站占地 0.320hm²，南区集油站 0.050hm²。

2、井场

根据咸水泉油田开发建设总体方案，油田采用整体部署，分步实施的原则，咸水泉油田共设计总井数 163 口，包括地层井、定向开发井、检查井、探井、预探井、详探井等，截止至 2018 年底，均已布置完毕。单井用地面积 8400m²，其中作业平台占地 900m²，临时用地 7500m²。井场用地总面积 136.92hm²，作业平台占地面积 14.67hm²，临时用地 122.25hm²。

各类井场具体建设数量及面积如下：

采油井（692m<井深<1200m）：139 座，单井永久占地面积为 0.09hm²，单井临时占地面积平均为 0.75 hm²；

地层井（井深=3452m）：1 座，单井永久占地面积为 0.09hm²，单井临时占地面积平均为 0.75 hm²；

定向开发井（900m<井深<1065m）：9 座，单井永久占地面积为 0.09hm²，单井临时占地面积平均为 0.75 hm²；

检查井（井深= 1035.4 m）：1 座，单井永久占地面积为 0.09hm²，单井临时占地面积平均为 0.75 hm²；

评价井（900m<井深<2978m）：2 座，单井永久占地面积为 0.09hm²，单井临

时占地面积平均为 0.75 hm^2 ;

深探井（井深=2357.44m）：1 座，单井永久占地面积为 0.09hm^2 ，单井临时占地面积平均为 0.75 hm^2 ;

探井（659m<井深<1300m）：3 座，单井永久占地面积为 0.09hm^2 ，单井临时占地面积平均为 0.75 hm^2 ;

预探井（727m<井深<3919m）：5 座，单井永久占地面积为 0.09hm^2 ，单井临时占地面积平均为 0.75 hm^2 ;

中深探井（井深=1146m）：1 座，单井永久占地面积为 0.09hm^2 ，单井临时占地面积平均为 0.75 hm^2 ;

资料井（井深=1200m）：1 座，单井永久占地面积为 0.09hm^2 ，单井临时占地面积平均为 0.75 hm^2 。

3、道路

根据咸水泉油田的发展情况，目前有一条从花土沟石油基地到南翼山，然后从南花路到咸水泉的道路，目前道路通行情况良好。咸水泉油田已建道路用地总面积 27 hm^2 ，永久用地 19 hm^2 ，临时用地 8hm^2 。其中南花路到咸水泉生活点的支干路长度为 4896m，路基宽度 7m，永久用地 3.4hm^2 ，临时用地 1.5hm^2 ；咸水泉矿区内到各井场附近的支干路总长 10859m，路基宽度 7m，永久用地 7.6hm^2 ，临时用地 3hm^2 ；通井路长度为 14492m，路基宽度为 5.5m，永久用地 8hm^2 ，临时用地 3.5hm^2 。

4、管线部署

咸水泉油田所部署管线主要为输水管线，无采气管线和输气管线。咸水泉油田输水管材选用 L415 钢管，管顶埋深 1.8 米，管线采用 HS52-4 EP 重防腐漆特加强级防腐，保温层采用硬质聚氨酯泡沫塑料保温层，厚度为 40mm。输水分支管线长 4891m，其中南花路到咸水泉生活点输水管线长 3062m，咸水泉生活点到南区生活点输水管线长度为 1829m。均为临时用地，总占地面积 4.9hm^2 。

图 1-4 咸水泉油田地面平面工程部署图

（四）废弃物排放量及处置

1、固体废弃物

咸水泉在建设施工期产生的固体废弃物主要包括：钻井作业产生的废弃泥浆与岩屑。运行期产生的固体废弃物主要包括井下作业产生的落地原油和生活区产生的生活垃圾。

（1）钻井废弃泥浆与岩屑

废弃钻井泥浆是指完钻后无法利用被弃置于泥浆池内的泥浆和岩屑。根据实际情况，单井产生废弃泥浆 150m^3 、岩屑 100m^3 。按全部 163 口完钻估算，产生废弃泥浆 24450m^3 、岩屑 16300m^3 ，钻井泥浆与岩屑均排入防渗处理的泥浆池进行自然风干，待钻井结束后进行填埋。

（2）落地原油

油田运行期在修井作业中往往会有部分原油散落在井场成为落地原油，其量与修井作业频次、方式以及管理水平不同而有较大差异。根据对咸水泉油田调查情况，每年作业产生落地原油量较少，约为 $0.01\text{t}/\text{口}$ ，在各井场设置铁板污油桶回收原油，落地原油回收率大于 95%。

（3）生活垃圾

油田生活区产生的生活垃圾，将集中堆放在生活区垃圾池内，生活垃圾定期清运至花土沟附近垃圾处理厂处理。

2、废水

根据工程分析，本油田开发过程中产生的废水分为钻井废水、采油废水、作业废水和生活废水四类。

（1）废水排放量

①钻井废水

钻井期间产生的废水主要有冲洗废水、钻井液流失废水（主要是钻井液循环系统漏失产生的废水），废水中主要污染物为 SS、COD、石油类等。根据对咸水泉油田钻井情况调查，一般每钻一口井排放废水约为 437m^3 。

②采油废水

采油废水是在采油作业中从采出液分离出的废水，其量随着油田开采年限的增加呈逐渐上升，废水中主要的污染物为石油类、COD、悬浮物等。油田年产

液**万 t，综合含水**，计算含水量为**万 t，原油经脱水处理后的废水产生量约**万 t/a（合**/d）。

③作业废水

作业废水是完井后和生产期修井作业时洗井的反排水，随着作业过程间歇、分散产生，其含有一定量的盐类和石油类、酸、碱等污染物。作业废水产生量与洗井强度、时间、频次有关。据统计，每口井完钻后洗井一次，生产期每 2 年洗井一次，每次产生作业废水约为 30m^3 。本工程全部完钻后，预计平均产生作业废水 $2175\text{m}^3/\text{a}$ 。

④生活污水

据现场调查，咸水泉油田工作人员 15 人，油田生产期间生活污水量 $0.42\text{m}^3/\text{d}$ （合 $153\text{m}^3/\text{a}$ ）。设置旱厕。

（2）废水处置

咸水泉油田范围内建的防渗暴晒池用于处理本油田开采开发过程中产生的废水，目前咸水泉油田的废水仅仅包含采油废水、作业废水和生活废水三类。废水在集罐站经沉降脱水处理后，分离出的废水装车进入防渗暴晒池。然后经三级沉降处理后，原油回收，废水通过罐装运往就近的南翼山油田用于注水。废水在拉运到南翼山油田回注前，统一进行检测后回注，回注水符合《污水综合排放标准》。检测报告详见附件《环境监测报告》。

四、矿山开采历史及现状

（一）矿山开采历史

咸水泉油田于 1954 年由柴达木地质大队 101 队在地面细测时发现构造，1958 年开始对该构造进行钻探，所钻中 1 井（华岩山高点），参 1 井（咸水泉高点）仅见油流，至 1966 年 8 月在华岩高点于咸深 2 获工业油流，试油井段 $500\sim 535.95\text{m}$ ，抽吸诱喷日产油 $**\text{m}^3$ ，累产油 $**\text{m}^3$ ；3~6m 油嘴自喷日产油 $**\text{m}^3$ ，累油 $**\text{m}^3$ 。从而证实了咸水泉油田。至 1977 年该油田共完钻 12 口井，经试油试采获工业油流井 7 口（中 6、中 8、深 2、深 3、中 4、中 5、中 11），见油气显示井 5 口，（中 2、中 7、中 10、中 1、中 9），同年对该油田储量进行了估算并上报，1983 年对 77 年所钻三口未试油井（心 1、中 16、中 17）进行

了试油并获得了工业油流，从而扩大了该油田的含油面积。至 1983 年底在油田内共钻井 19 口，试油 17 口，获工业油流井 12 口，水井 2 口，探明含油面积**km²，地质储量**t，技术可采储量**t，1994年后油田投入试采评价生产，油田日产量最高时为**t/d。单井平均日产油**t/d。

（二）矿山现状

咸水泉油田自试采开发以来，截止到 2018 年底，油田采油井共计 139 口，开采油井 99 口，年产油**t，累计产油**t，年产液**t，累计产液**t，采油速度**，采出程度**，综合含水**。预计到 2035 年累计生产石油**t，采出程度**，综合含水**。下步根据需要按照“整体部署，分步实施”的原则逐步滚动扩边实现持续稳产表 1-4。

表 1-4 油田开发方案参数表

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

咸水泉油田位于青海省柴达木盆地西北部，行政区划属青海省海西州茫崖镇管辖。油田距花土沟石油基地东南约 50km，东距冷湖约 350km，中心地理坐标东经**，北纬**，只有简易公路通往花土沟石油基地，因此，油区的交通较为不便，见地理位置图2-1。

图 2-1 咸水泉油田交通位置图

（一）气象

油田位于柴达木盆地的西北部，因深居亚洲腹地，远离海洋，在地势高、气压低的自然条件下，形成了典型的内陆干旱气候。其特点为降水稀少、蒸发强烈，气温低、温差大、西北风盛行的内陆干旱气候。据茫崖镇气象站观测资料，多年平均降水量为 39.1mm，雨季集中在 6~7 月份，占全年降水量的 60% 以上。年蒸发度为 2795.3mm，为降水量的 71 倍。蒸发主要发生在 5~9 月份，占年蒸发度的 68%，年平均相对湿度为 32.39%，多年平均气温为 1.53℃，日温差高达 29~32℃，最高气温 24.2℃，出现在七月份，最低气温-25.6℃，出现在一月份。最大冻结深度 2.05m，冻结时间 11 月—翌年 3 月，多年平均月风速 5.10m/s，最大风速 23.3m/s（见表 2-1）。

表 2-1 咸水泉油田气象资料表

	项目名称	单位	数值
气温	年平均气温	℃	1.53
	年平均最高气温	℃	9.1
	年平均最低气温	℃	-6
	年最冷月份温度（1 月）	℃	-25.6
	年最热月份温度（7-8 月）	℃	24.2
	极端最高温度	℃	28.3
	极端最低温度	℃	-29.5
降雨量	历年平均降雨量	mm	39.1
	最大月降雨量	mm	11.8
	降雨量≥0.1mm 日数	d	27.8
	降雨量≥0.1mm 日数	d	1.8
	最长连续降雨日数	d	14

风速及风向	年平均风速	m/s	5.1
	年最大风速	m/s	23.3
	主导风向		NE
	年均沙尘暴天数	d	13
湿度	最热月湿度（7月）	%	39
	最冷月湿度（1月-2月）	%	34
	年平均相对湿度	%	32.39
	最小湿度	%	0
年日照时数		h	3299.1
年雷暴日数		d	13
年沙暴天数		d	9.8
最大冻土深度		m	2.05
年蒸发量		mm	2795.3

（二）水文

项目区及其周边水系不发育，项目区内存在两条沟谷，仅在暴雨或大雨后有短暂的水流。

（三）地形地貌

咸水泉油田位于青海省柴达木盆地西北部，为构造剥蚀丘陵地貌，主要由第三系碎屑岩褶皱而成的穹状地形，低矮山体。海拔高程 2970~3360m，地形坡度 10~30%，局部可达 40~50%，沟谷较发育，沟谷短小，切割深度一般为 10~50m，西北高，东南低，荒漠盛行，山岭较秃（图 2-2、2-3、2-4 和 2-5）。

图 2-2 地形地貌丘陵

图 2-3 地形地貌平地

图 2-4 项目区遥感影像图

图 2-5 项目区 DEM 图

(四) 植被

咸水泉油田处于柴达木盆地西北部，是柴达木盆地主要沉积区。油田内气候条件严酷，极干旱、温差大，风多而频繁，年降水量低，其恶劣的气候条件限制了植物的生长，区域内生物多样性丰富程度很低，受降水条件限制，区内地表无植被，为完全裸露地表。

(五) 土壤

项目区属于干旱气候类型，根据土壤类型分布资料表明，此区域土壤类型主要是灰棕漠土。灰棕漠土成土母质主要为砂砾质洪积物和冲积物。从项目区灰棕漠土土壤剖面（图 2-6）可看出，剖面形态特征为：地表通常是一片黑褐色的砾幕，表层是约 0.5cm 厚的孔状结皮，无明显的腐殖质层次，表层有机质含量极低；其次为灰棕色土、沙、历史混杂层，此层以土和细沙为主，夹杂小砾石；剖面中 10~40cm 之间有明显的石膏聚积层，其下有盐磐，非常坚硬，其中易溶性盐含量可高达 300~g/kg，盐分组成以氯化钠为主；最下层则为砾石母质岩。其地表无植被，为完全裸露地表。由于气候极端干旱，多大风，水资源分布不平衡，自然条件严酷，土壤含盐分高，土地开发利用难度较大。

图 2-6 项目区土壤剖面图

二、矿区地质环境背景

(一) 地层岩性

咸水泉油田根据资料和现场调查，根据地质综合录井、岩性、古生物、地震资料以及分层对比研究，咸水泉油田出露的地层为油砂山组（ N_y ），自上而下共钻遇地层有第三系上新统的上油砂山组（ N_y^2 ）、下油砂山组（ N_y^1 ）及第三系中新统干柴沟组（ N_1 ），见图 2-7、图 2-8、表 2-2。项目区地表出露上油砂山组（ N_y^2 ）。

1、上油砂山组 (N_y^2)，视厚度 674m。以浅灰、灰褐色泥岩，砂质泥岩与灰黄、棕黄色细砂岩，呈略等厚互层夹粉砂岩、泥质粉砂，并见薄层棕红色泥岩及灰白色泥灰岩、见少量棕红色砾岩、砾状砂岩，与下伏地层整合接触。

2、下油砂山组 (N_y^1)，视厚度 1004m。以浅灰色泥岩、砂质泥岩为主，次为灰色钙质泥岩、棕灰色粉砂岩和泥质粉砂岩，细砂岩，与下伏地层整合接触。

3、第三系中新统上干柴沟组 (N_1)，视厚度 881m。以灰色和深灰色钙质泥岩为主，夹浅灰、灰色泥岩及少量钙质粉砂岩、灰色泥灰岩，与下伏地层为整合接触。

4、下干柴沟组上段 (E_3^2)：厚度 1447m（咸 7 井），岩性以深灰色、灰色钙质泥岩为主，泥岩次之，夹粉砂岩、灰白色泥灰岩，极少砂岩，砂质泥岩。

5、下干柴沟组下段 (E_3^1)：厚度 236m（咸 7 井），岩性以棕红色、棕褐色泥岩为主，夹薄层灰色泥岩，浅棕红色粉砂岩，砾岩，底部见厚层棕灰色含砾砂岩。本段 岩性自上而下，由细变粗。

6、路乐河组 (E_{1+2})：厚度 300m 以上（咸 7 井钻了 302m 未钻穿），以棕褐色泥岩为主，夹浅棕红色、棕灰色含砾砂岩、砂岩、粉砂岩、砾岩，灰色泥岩。

表 2-2 咸水泉油田地层划分表

图 2-7 区域地质图

图 2-8 油藏层位柱状图

（二）地质构造

咸水泉油田项目区在区域上所处构造属于柴达木盆地西部坳陷区茫崖凹陷亚区狮子沟-油砂山背斜构造带上的一个三级构造。昆北断裂带西为阿尔金断裂带所截，沿祁漫塔格山前，经乌图美仁-香日德以南，呈 NWW-近 EW 向延伸 750km 以上，受昆北断裂带属于昆仑山山前断裂带发育的南、北 2 组主断裂及其间夹持的次一级断裂影响，西段北侧主断裂控制着茫崖凹陷的发育。

茫崖凹陷是第三纪生油凹陷，在其内部和周围发育了一系列的纵弯背斜。它们形成时期晚，是喜马拉雅运动晚期的产物。其中尖顶山、南翼山、油泉子等为已发现的油气藏。在背斜发育过程中伴有断裂和微细裂缝的产生，作为生油层的泥灰岩和钙质泥岩也进入成熟期。所形成的油气，部分残留于溶洞性的孔隙中，并为裂隙所串通，形成具有经济价值的缝洞性含油层段；部分通过裂隙进入生油层段的薄层或中层砂岩和粉砂岩中，形成油气藏（图 2-8）。

狮子沟-油砂山背斜构造带位于柴达木盆地西部阿尔金山前带，为一向东南倾末的断鼻，西侧为红沟子-月牙山断裂，东北为新近系小梁山生油凹陷，南接第三系沟南生油凹陷。咸水泉构造为向东南倾没的大型鼻状构造，轴向方位 140° 左右，总的趋势是东北翼陡而西南翼缓，长轴 32km，短轴 10km 以上，构造面积 302km²。本构造从西北至东南可分为三个局部构造，即石油沟高点、华岩山高点和咸水泉高（城墙沟高点），排列形式为雁行状。各个局部构造的构造要素，地表是以向斜相隔。

1、石油沟高点：位于咸水泉构造最西北端的最高部位，出露最老地层为 N_y^1 ，构造形态为不对称的准箱状构造，长轴为 9km，短轴为 10km，长轴轴向 125° ，以 N_y^2 底计算圈闭面积 6.5km，闭合高 200m。

2、华岩山高点：该高点位于石油沟高点之东南，两高点之轴线错开 2km，其间以极不明显向斜相隔。该高点为微闭合的不对称背斜构造，长轴 10.8km，短轴 10km，轴向 150° ，具有北陡南缓的特征，南翼倾角一般在 25° ，最大 32° ，北翼外围倾角 $20^{\circ}\sim 14^{\circ}$ 。向内增加到 30° ，最大可达 76° ，西北端（高点部位）较平缓，倾角 $1^{\circ}\sim 1^{\circ}30'$ ；东南端倾角较大，为 $2^{\circ}\sim 14^{\circ}$ 。与南东向的城墙沟高点接壤部位地

层倾角急增为 $37^{\circ}\sim 42^{\circ}$ 。

3、咸水泉高点：在地面细测报告中称，咸水泉高点包括东西两个高点。城墙沟高点称为西高点，咸水沟高点称为东高点。

图 2-9 柴达木盆地构造分区图

咸水泉构造地面断层发育，多集中在石油沟高点轴部，明显者共 37 条，分为三组。

1、 30° 方位斜向正断层不发育，仅分布在石油沟高点北侧，延伸长 500m 左右，断距 20m 以下，一般断面东倾，倾角 $60^{\circ}\sim 70^{\circ}$ 。

2、 60° 方向横向正断层，该组断层最为发育，延伸长度 300~500m，断距 20m 以下，断面南倾，倾角 $60^{\circ}\sim 80^{\circ}$ 。构造北侧有一条规模较大的正断层最重要，其延伸长 4.5km 以上，该断裂带狭窄紧闭不含油，具有较好的封堵性质。

3、 110° 方向斜逆及斜移断层，该组断层不甚发育，以石油沟高点大逆断层最重要，断面南倾，倾角 $35^{\circ}\sim 45^{\circ}$ ，最大断距 126m，使 N_y^1 下部油层在石油沟重复出露。

按三组断层切割关系，断层产生顺序为①组②组③组，但构造北侧大断层切割其它所有断层，其形成时间较晚。总之，项目区地质构造复杂程度中等。

新构造活动的特征自第三纪末，项目区及周边新构造运动表现十分明显，其构造活动频繁且形式复杂。新构造运动表现为山区的相对隆升和盆地的相对沉降，受区域断裂的控制，具有以老构造运动为基础的继承性和受区域构造体系制约的承袭性。

项目区设计基本地震加速度值为 $0.15g$ ，对应区域抗震烈度为Ⅶ度，根据地壳稳定性等级和判别指标进行地壳稳定性划分，项目区区域地壳稳定性属稳定区，建筑场地类别为Ⅱ类，工程建设条件适宜但需抗震设计。

图 2-10 咸水泉油田矿体展布特征图

（三）水文地质

1、地下水类型与含水岩组划分

项目区地下水类型主要分为第三系碎屑岩类层间裂隙-孔隙水（水量贫乏的高矿化承压-自流水）。区域上第三系碎屑岩裂隙孔隙水主要分布于阿拉尔盆地东北部及阿克阿特山区，受阿哈堤-红柳泉斜坡深大断裂所控制，特别是前缘红柳泉断裂和阿卡腾能山前大断裂的东段以及截截它们的戈壁梁断裂，在促进地下水交替方向都起积极的作用，使原来封闭的并与阿克特山为同一褶皱系统的七个泉、红柳泉鼻状隆起遭受破坏，成为开启式隆起构造。来自盆地西南部强大的自流（淡）水水流，便冲击到这些开启式隆起中，使斜坡地带上第三系和下更新统赋存有低矿化自流水。特别是南部（前缘）的红柳泉隆起，由下更新统和上第三系组成，向西隐伏延伸 23km，在隆起构造带上及其以北地区，石油钻井揭露到下更新统-上第三系砂岩、砂砾岩中的自流水，自流量高达 $1540\sim 1780.53\text{m}^3/\text{d}$ ，矿化度低者为 $1.766\sim 2.19\text{g/L}$ 。

项目区位于阿克阿特山区，前缘红柳泉断裂的北部地带，地下水环境较为封闭，地下水主要分布于第三系储油构造中，为封闭条件下的高矿化油田水，石油钻探中，通常为水和油一起溢出，含水层埋深 $100\sim 1000\text{m}$ ，可细分为多层含水层，分层厚度 $2\sim 10\text{m}$ ，总厚度 $88\sim 106\text{m}$ ，含水层岩性为第三系油砂山组细砂岩、粉砂岩的油水混合层，属封存型高矿化承压-自流油田水，水量贫乏，单泉流量小于 1s/L ，矿化度高达 $31.0\sim 200.3\text{mg/L}$ ，地下水水化学类型为 Cl-Ca 型。

图2-11 区域水文地质图

2、地下水的补、径、排条件

项目区位于阿拉阿特山区第三系组成，在新构造运动的影响下，岩层遭受褶皱和断裂，裂隙、孔隙比较发育，这些裂隙、孔隙为地下水的赋存创造了一定条件，地下水补给主要为大气降水、冰雪融水，但由于该区山势较低，气候干燥，降水稀少，地下水的补给条件差，地下水通过断裂、裂隙等向潜部运动，最终侧面补给等方式进行排泄。

（四）工程地质

项目区位于青海省柴达木盆地西北部地区构造剥蚀丘陵地貌。根据项目区

岩土体的岩性特征，项目区岩体主要为坚硬-较坚硬块状、层状以砂岩为主碎屑岩岩组。

坚硬~较坚硬块状、层状以砂岩为主碎屑岩岩组，分布在整个项目区，岩性以泥岩，砂质泥岩与灰黄、棕黄色细砂岩为主。抗压强度 20.5-106.7MPa，软化系数0.5-0.8，岩土体力学性能较好。

（五）油藏地质特征

（一）储层特征

1、岩性特征

本区岩石类型以泥质岩为主，少量碎屑岩和碳酸盐岩（见表 2-3），砂砾岩主要分布在北部地区。混积岩发育为本区岩石学上一个重要特征，以砂泥灰混积为主，混积颗粒岩为次。其中泥质岩包括泥岩和钙质（云质）泥岩，常混积有砂、粉砂和粒屑，粘土矿物主要为伊利石，其次是绿泥石；碎屑岩以粉砂岩和微粒砂岩为主，细粒和中—细粒砂岩次之，少量中—巨粒砂岩和砾岩，碳酸盐岩以泥晶碳酸盐为主，粒屑碳酸盐岩次之。

2、储集类型

咸水泉油田位于柴达木盆地最有利的生油坳陷（茫崖坳陷）内，储层为一套近物源的滨浅湖相碎屑沉积和半深水湖相的碳酸盐沉积，储集空间很复杂，为多种储集岩类的非常规储层。各区储集空间发育程度和储集类型均有差异，北区主要储集层段是上干柴沟组和下油砂山组，砂砾岩相对较中；南区发育，储集空间以粒间孔为主，储集类型主要是孔隙型；中区主要储集层是上干柴沟组上部和下油砂山组下部，其次是下油砂山组上部。砂岩、粉砂岩以粒间孔为主，泥晶灰岩，泥灰岩，钙质泥岩和钙质粉砂岩的储集空间以溶孔、溶洞和裂缝为主，储集类型种类繁多。南区主要储集层段是下油砂山组，其次是上干柴沟组，储集空间以泥岩、泥灰岩缝洞为主。

表 2-3 咸水泉构造部分钻井第三系各岩类比例（厚度百分比）

3、储层物性

从表 2-4 看出，咸水泉油田总体来看储层物性较差，且分区物性亦有区别，北区据咸中 6、中 8 两口井 91 块岩心样品物性分析，平均有效孔隙度**%，渗透率 $**\mu\text{ m}^2$ ；中区据中 4、咸 19、20 三口井 99 块岩心样品物性分析，平均有

效孔隙度**%，渗透率** μm^2 ；南区孔隙度据中 5、咸 21 两口井 14 块样品平均值为**%，渗透率据咸 21 井 6 块样品平均值为** μm^2 。

另据 20 块样品压汞分析，咸水泉油田储层孔隙结构亦较差，储层渗透能力低，毛管压力曲线表现为细歪度分选好、排驱压力高、孔喉半径小等特征。

表 2-4 咸水泉构造取芯井与油层物性分析数据综合表

（六）矿区及周边人类工程活动对地质环境的影响

项目区范围内人类工程活动主要为石油开采，咸水泉油田于 1954 年由柴达木地质大队 101 队在地面细测时发现构造，1958 年开始对该构造进行钻探，至 1966 年 8 月在华岩高点于咸深 2 获工业油流，从而证实了咸水泉油田，至 1983 年底在油田内共钻井 19 口，试油 17 口，获工业油流井 12 口，水井 2 口。至今已形成一定的规模，包括集转站、井场等设施，咸水泉油田的石油开采活动对地质环境影响较强烈。

项目区所在地行政隶属于茫崖行委，位于州境西部，西北与新疆维吾尔自治区毗邻，茫崖是伴随着柴达木盆地资源开发而兴起的。经过多年的开发建设，资源开发领域不断拓宽，资源综合利用水平不断提高，油气开采、石棉加工、天青石采选、盐湖化工等已具备一定规模，优势产业体系初步确立。

三、矿区社会经济概况

（一）区域社会经济概况

咸水泉油田所在地行政隶属于青海省海西蒙古族藏族自治州茫崖行委。茫崖行委位于州境西部，西、北与新疆维吾尔自治区毗邻，行委驻花土沟镇，距州府驻地 677km。人口 4.8 万，以汉族为主，面积 3.2 万 km^2 ，辖 2 镇、1 乡。1956 年设茫崖工区，1964 年设茫崖镇，1984 年设茫崖行委。地处柴达木盆地西北部边缘，四周高，中部低，自西北向东南倾斜、地下水资源丰富。年均气温 1.4℃，年降水量 39.1mm。矿藏有石油、石棉、砷硝等。位于石棉山下的茫崖石棉矿，属特大型露天石棉矿床，蕴藏量占全国石棉总储量的三分之一以上。工业以采矿、化工为主。境内驻中央建材部茫崖石棉矿和省石油管理局前线指挥部。辖区内有

雪豹、棕熊、羚羊等珍贵野生动物。青（海）新（疆）公路穿境，交通便利。有中学 1 所、医院、防疫站等卫生机构。茫崖行委近 3 年主要经济指标完成情况如下：

2017 年主要经济指标完成情况：地区生产总值完成 18.54 亿元，增长 9.5%；第一产业增加值完成 0.04 亿元，增长 4%；规模以上工业增加值完成 15.6 亿元，增长 9%；第三产业增加值完成 1.42 亿元，增长 9.6%；固定资产投资完成 8.04 亿元，增长 55%；其中，一般性工业投资完成 6.42 亿元，增长 267.77%；地方公共财政预算收入完成 1.13 亿元，增长 31.2%；社会消费品零售总额完成 1.29 亿元，增长 9.4%；全体居民人均可支配收入达到 14730 元，同比增长 9.1%；其中，农村常住居民人均可支配收入达到 4893 元，同比增长 8.6%；城镇常住居民人均可支配收入达到 14742 元，同比增长 9.1%。2017 年，境内 3 个牧业村有牧民 90 户 280 人，有天然牧草地 944.5 万亩，牲畜 3.77 万头（只），2017 年，茫崖石棉产量 1360 吨（不含茫崖石棉矿），2017 年，茫崖第三产业从业人员 778 人，完成第三产业增加值 2.5149 亿元。

2016 年主要经济指标完成情况：地区生产总值完成 16.78 亿元，增长 8.2%；第一产业增加值完成 0.0384 亿元，增长 1%；规模以上工业增加值完成 14.2 亿元，增长 11%；第三产业增加值完成 1.28 亿元，增长 5.6%；固定资产投资完成 3.62 亿元，增长 21%；其中，一般性工业投资完成 10.77 亿元，增长 189%；地方公共财政预算收入完成 0.78 亿元，增长 28.2%；社会消费品零售总额完成 1.17 亿元，增长 8.4%；全体居民人均可支配收入达到 13389.57 元，同比增长 8.1%；其中，农村常住居民人均可支配收入达到 4472.2 元，同比增长 10.6%；城镇常住居民人均可支配收入达到 13400.48 元，同比增长 11.1%。

2015 年主要经济指标完成情况：地区生产总值完成 15.4 亿元，增长 9.8%；第一产业增加值完成 0.0380 亿元，增长 1%；规模以上工业增加值完成 12.65 亿元，增长 6.5%；第三产业增加值完成 1.21 亿元，增长 9.89%；固定资产投资完成 2.86 亿元，增长 47%；其中，一般性工业投资完成 9.59 亿元，增长 120%；地方公共财政预算收入完成 0.56 亿元，增长 38.2%；社会消费品零售总额完成 1.07 亿元，增长 4.4%；全体居民人均可支配收入达到 12305.01 元，同比增长 11.1%；其中，农村常住居民人均可支配收入达到 3998.15 元，同比增长 11%；

城镇常住居民人均可支配收入达到 11913.02 元，同比增长 6.5%。

（二）油田周边社会经济情况

项目区所在地行政隶属于茫崖行委，位于州境西部，西北与新疆维吾尔自治区毗邻，茫崖是伴随着柴达木盆地资源开发而兴起的。经过多年的开发建设，资源开发领域不断拓宽，资源综合利用水平不断提高，油气开采、石棉加工、天青石采选、盐湖化工等已具备一定规模，优势产业体系初步确立。

图 2-12 咸水泉油田及临近油田分布图

四、矿区土地利用现状

咸水泉油田项目区面积为**km²，参照《第二次全国土地调查技术规程》（TD/T1014-2007）、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017），以咸水泉油田所在茫崖行委土地利用现状图为依据，确定项目区土地利用现状分类除已划拨给中国石油天然气股份有限公司青海油田分公司的采矿用地外，其余全部为裸土地，土地权属为青海省海西蒙古族藏族自治州茫崖行委花土沟镇（如表 2-5），经核实，矿区及周边内无基本农田。

表 2-5 矿区土地利用现状

一级地类		二级地类		土地权属
编码	名称	编码	面积（hm ² ）	
12	裸土地	1206	**	花土沟镇
06	采矿用地	0602	**	青海油田分公司

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

本油田开发建设工程主要依托茫崖行委。茫崖行委的主要经济行业为石油、天然气开采和石棉开采，其它工业行业有石油加工工业、化学工业、塑料制品业、食品加工业、建筑材料及其他非金属矿物制品业、金属制品业、交通运输设备制造业等。本工程开发建设区域为丘陵地区，除与采油有关的人类工程活动外基本无其他人类工程活动。目前油田内有采油井、注水井、管线等，人类工程活动对地质环境影响较严重。矿区内及周边没有居民居住，石油工人日常生活用水靠外来拉运供给。

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

（一）矿山地质环境治理与土地复垦

2011 年 1 月由北京宜人天地科技有限公司编制了《青海油田分公司柴达木盆地西北缘石油采矿权项目土地复垦方案报告书》，方案的复垦服务年限为 7 年（2011 年 1 月-2017 年 12 月），方案里面主要复垦措施为地表清理和监测工程，但由于当时是对柴达木盆地北缘 13 个油田整体进行了复垦方案编写。2013 年 1 月由北京岩土工程勘察院编制了《中国石油青海油田公司咸水泉油田矿山地质环境保护与恢复治理方案》，方案服务年限为 5 年（2013 年-2017 年），针对各分区的地质环境的类型、强度及其危害程度，按照轻重缓急的原则合理布设防治措施，建立工程措施、植物生化措施相结合的地质环境保护与恢复治理体系。对地质灾害、含水层、地形地貌等主要采取预防防治措施，目前来看，预防效果显著，未发生地质灾害，地下水和土壤未遭到污染。

1、咸水泉油田矿山地质环境保护与恢复治理方案

北京岩土工程勘察院编制了《中国石油青海油田公司咸水泉油田矿山地质环境保护与恢复治理方案》于 2013 年 1 月上报评审并取得批复。

（1）咸水泉油田隶属于青海油田公司，主要开采矿种为石油，开采方式为地下开采。咸水泉油田南北长 6.97km，东西宽 5.10km，面积为 35.57km^2 。咸水泉油田含油面积 22.5km^2 ，石油地质储量 1.2t 。

（2）咸水泉油田属西部坳陷区茫崖凹陷亚区属于红沟子-干柴沟断鼻构造带上的一个三级构造，油层主要分布于下油砂山组、上干柴沟组，油田主体区块的油层埋深 100-1000m，其开发方式为：暂时先立足于天然能量开发即衰竭式开发，在条件成熟的情况下，进行注水或注气开发，进一步提高采收率。

（3）评估区重要程度确定为“重要区”，矿山地质环境条件复杂程度确定为“中等”，矿山生产建设规模确定为“小型”，将矿山地质环境影响评估级别确定为“一级”。

（4）现状条件下，评估区范围内存在 2 处崩塌地质灾害点，危险程度小，危险性小；存在 1 条泥石流沟 N1 中等易发，危险程度小、危险性小。现状评估含水层破坏预测评估结论为较轻；集油生活区对原生地形地貌景观的影响和破坏程

度较小，井场、道路对原生地形地貌景观的影响和破坏程度严重，土地资源破坏的预测严重区为井场、道路，其他为较轻区。

(5) 根据矿山地质环境影响现状评估和预测评估的评价结果，矿山地质环境发展变化趋势分析，将矿山地质环境保护与恢复治理划分为重点防治区（I）和一般防治区（II）。结合矿山服务年限和开采规划，按照轻重缓急、分阶段实施原则，将规划期划分为近期 5 年（2013 年-2017 年）、中期 24 年（2018 年-2041 年）、远期 3 年（2042 年-2044 年）。

(6) 原方案适用年限内的地质环境保护与恢复治理工程包括：对 2 处崩塌点采用清除坡面崩塌物，设置警示牌等措施进行防治；对干线道路两侧土地进行平整；定期检查、维护抽油机，防止漏油；建立监测网，对矿山地质环境问题进行监测。

(7) 矿山环境保护与恢复治理工程投资：方案适用期投资 334.32 万元，总投资 1276.23 万元，治理经费由中国石油青海油田公司自筹。

2、青海油田分公司柴达木盆地西北缘石油采矿权项目土地复垦方案报告书

《青海油田分公司柴达木盆地西北缘石油采矿权项目土地复垦方案报告书》由北京宜人天地科技有限公司于 2011 年 1 月上报评审并取得批复，该方案包括了青海油田 13 个油田，其中包括咸水泉油田。

(1) 柴达木盆地西北缘石油采矿权项目区由 13 个采矿权组成，13 个矿权范围内面积合计**km²。

表 2-6 项目区土地损毁情况表

项目区	对象	面积 (hm ²)	损毁情况	损毁类型	是否纳入复垦 范围
开采损毁土地	井场	3449.99	已损毁、拟损毁	压占	是
	场站	126.50	已损毁、拟损毁	压占	是
	道路	290.50	已损毁、拟损毁	压占	是
	管线	758.93	已损毁、拟损毁	挖损、占用	是
已损毁土地面积 (hm ²)		3914.43			
拟损毁土地面积 (hm ²)		711.49			
复垦责任范围面积 (hm ²)		4625.92			

(2) 原方案损毁面积=已损毁土地面积+拟损毁土地面积。

已损毁土地面积中，永久性建设用地已损毁 1421.71hm²，临时用地已损毁

3914.43hm²，合计 5336.14hm²。

拟损毁土地面积中，永久性建设用地拟损毁 325.34hm²，临时用地拟损毁 711.49hm²，合计 1036.83hm²。

即损毁面积=5336.14hm²+1036.83hm²，合计 6372.97hm²。

(3) 原方案的土地复垦责任面积=已损毁土地面积中临时用地损毁土地面积+拟损毁面积中临时用地损毁面积，即复垦责任面积=3914.43hm²+711.49hm²，总计为 4625.92hm²。

(4) 复垦土地面积、复垦方向以及土地复垦率

原方案土地复垦责任面积为 4625.92hm²，复垦土地面积为 4625.92hm²，复垦率为 100%。

井场复垦土地面积为 3449.99hm²，其中原土地利用类型为沼泽、盐碱地、沙地和裸地，复垦后仍恢复为原有土地类型。其中沼泽、盐碱地和裸地采用地表清理工程，沙地采用地表清理工程和铺设沙障防风固沙。

场站复垦土地面积为 126.50hm²，其中原土地利用类型为沼泽、盐碱地、沙地和裸地，复垦后仍恢复为原有土地类型。其中沼泽、盐碱地和裸地采用地表清理工程，沙地采用地表清理工程和铺设沙障防风固沙。

道路复垦土地面积为 290.50hm²，其中原土地利用类型为沼泽、盐碱地、沙地和裸地，复垦后仍恢复为原有土地类型。其中沼泽、盐碱地和裸地采用地表清理工程，沙地采用地表清理工程和铺设沙障防风固沙。

管线复垦土地面积为 758.93hm²，其中原土地利用类型为沼泽、盐碱地、沙地和裸地，复垦后仍恢复为原有土地类型。其中沼泽、盐碱地和裸地采用地表清理工程，沙地采用地表清理工程和铺设沙障防风固沙。

(5) 复垦投资状况

通原土地复垦静态总投资为 10173.71 万元，静态亩均投资为 1466.19 元/亩。土地复垦动态总投资为 10370.10 万元，动态亩均投资为 1494.49 元/亩。

(6) 咸水泉油田复垦面积为 510.48hm²，土地复垦静态总投资为 1366.09 万元，静态亩均投资为 1784.05 元/亩；土地复垦动态总投资为 1383.09 万元，动态亩均投资为 1806.26 元/亩。

3、原矿山地质环境保护与恢复治理方案、土地复垦方案与本方案对比

(1) 原矿山地质环境保护与恢复治理方案、土地复垦方案与本方案对比

原矿山地质环境保护与恢复治理方案中治理工程、监测工程对本方案具有一定参考作用，本方案根据最新油田开发方案和油田环境，重新设计了治理工程。

表 2-7 原方案与本方案治理工程对照表

原有方案工程量			本方案工程量		
一	崩塌灾害防治工程		一	崩塌灾害治理工程	
1	清除崩塌堆积物	1056m ³	1	清除崩塌堆积物	1056m ³
2	警示牌	2 个	2	场地平整	1290m ³
			3	警示牌	2 个
二	监测工程		二	监测工程	
1	泥石流灾害监测	261 次	1	泥石流灾害监测	117 次
2	地下水水质监测	1392 次	2	地下水水质监测	624 次
3	地形地貌、土地资源监测	116 次	3	地形地貌、土地资源监测	52 次
4	土壤污染监测	946 次	4	土壤污染监测	416 次
5	地面沉降监测	580 次	5	地面沉降监测	260 次

原方案中提出的矿山地质灾害治理措施以及监测工程措施应该在 2013 年开始实施，但由于青海油田在持续勘探开采期间，根据开采情况需要对咸水泉油田的开发利用方案进行重新编制，因此暂停治理、监测工程。

(2) 原土地复垦方案与本方案对比

原方案中提出的复垦工程措施应该在 2011 年-2012 年开始实施，但由于青海油田在持续勘探开采期间，根据开采情况需要对咸水泉油田的开发利用方案进行重新编制，因此暂停复垦工程。

原方案土地复垦责任范围为 510.48hm²，本方案土地复垦责任范围为 171.39hm²。原方案复垦责任范围包括已建（171.39hm²）与拟建（339.09hm²），但在 2011 年至今的开发建设中咸水泉油田实际采收率较低，并未建设新的井场、场站等。本方案所依据的开发利用方案未设计新建井场、场站等，因此本方案的复垦责任面积为原方案中的已建井场、道路、场站以及管线。

原方案与本方案复垦方向均为裸土地。

原方案主要工程措施为地表清理，本方案的工程措施增加了地表压实。项目区位于柴达木盆地，当地降水量极少、风大，属于干旱、极干旱区域。井场、场站等损毁单元主体工程拆除会对土地产生一定程度的扰动，为防止土地遭到风蚀，对这部分土地进行压实工程，促使其形成完整的地表结皮。

原方案与本方案的亩均投资对比，由于复垦措施增加及材料费、人工费的上漲，亩均投资由原方案的 1784.05 元/亩调整到本方案所确定的 2093 元/亩。

咸水泉油田土地复垦资金年度计提情况为在 2011 年计提 1000 万元，2012 年计提 200 万元，2013 年计提 100 万元，2014 年计提 50 万元，2015 年计提 33.09 万元，且未使用。

（二）周边矿山地质环境治理与土地复垦

花土沟油田游园沟区块在 2016 年编制了矿山地质环境保护与土地复垦方案，因花土沟游园沟区块位于柴达木盆地，距离咸水泉油田较近（见图 2-13），地质构造与地形地貌类似，故对其进行分析。

图 2-13 咸水泉油田与花土沟游园沟区块位置关系图

（1）花土沟油田游园沟区块隶属于青海油田公司，主要开采矿种为石油，开采方式为地下开采。花土沟油田游园沟区块下干柴组油藏特征属于一般岩性油藏，总产能规模**t，其中 N_2^1 油藏新建**t， N_1 油藏新建**t。

（2）花土沟油田游园沟区块含油层为下干柴组，其开发方式为同期注水开发，采用直井+定向井平台纵向组合方案，采取 200m 正方形反九点法井网，油田整体上以两套层系、四个单元进行开发。油田开采的人工举升方式为有杆泵采油。

（3）花土沟油田游园沟区块评估区重要程度确定为“较重要”，矿山地质环境条件复杂程度确定为“复杂”，矿山生产建设规模确定为“小型”，矿山地质环境影响评估级别确定为“一级”。

（4）花土沟油田游园沟区块现状条件下项目区内发育 3 处崩塌隐患，发育程度中等，但危害程度小、危险性小，弱发育 1 条泥石流沟，危险程度小，危险性小，滑坡、地面塌陷、地面沉降、地裂缝等地质灾害不发育，现状评估油田开采对地质灾害的影响程度为较轻；现状评估对含水层破坏影响程度较轻；现状评

估井场建设对地形地貌景观影响和破坏影响程度较严重，其余设施对地形地貌景观影响和破坏影响程度较轻；现状评估井场建设对土地资源破坏影响程度较严重，其余设施对土地资源破坏影响程度较轻。

（5）花土沟油田游园沟区块预测引发和加剧现有的 3 处崩塌隐患、1 条泥石流隐患地质灾害的可能性较小，危害程度较小；引发和加剧滑坡、地面塌陷、地面沉降、地裂缝等地质灾害可能性较小，地质灾害危害程度小，危险性小；预测评估对含水层破坏影响程度较轻；预测评估井场建设对地形地貌景观影响和破坏影响程度较严重，其余设施对地形地貌景观影响和破坏影响程度较轻；预测评估井场建设对土地资源破坏影响程度较严重，其余设施对土地资源破坏影响程度较轻。

（6）花土沟油田游园沟区块矿山地质环境保护与土地复垦方案的服务年限为 15 年，即 2018 年至 2032 年，按照 3 个阶段制订矿山地质环境保护与土地复垦方案实施工作计划，3 个阶段具体为 2018-2022 年、2023-2027 年、2028-2032 年。

（7）花土沟油田游园沟区块分别针对崩塌、泥石流地质灾害、含水层、地形地貌景观和土地资源采取相对应的保护与防治措施；对井场、场站、道路及管线占用土地进行砌体拆除、土地平整等措施，石油开采完毕后，达到基本恢复原有地形地貌，并使土地类型恢复至原有利用类型；建立矿山地质环境监测系统，开展地质灾害、含水层的影响、地形地貌景观和土地资源的破坏、土壤污染以及地面沉降监测。

（8）花土沟油田游园沟区块矿山地质环境保护与土地复垦方案静态总投资 610.87 万元。其中：工程施工费 205.52 万元，其他费用 29.27 万元，监测费 350.26 万元，基本预备费 14.09 万元，价差预备费 399.20 万元，风险金 11.74 万元，动态总投资 1010.07 万元。

矿山地质环境治理静态总投资 377.35 万元，其中：工程施工费用 21.36 万元，其他费用 3.04 万元，监测费 350.26 万元，基本预备费 1.46 万元，价差预备费 279.54 万元，风险金 1.22 万元，动态总投资 656.89 万元；土地复垦静态总投资 233.52 万元，其中：工程施工费用 184.16 万元，其他费用 26.22 万元，基本预备费 12.62 万元，价差预备费 119.66 万元，风险金 10.52 万元。动态总投资 353.19 万元。

第一年度矿山地质环境保护与土地复垦静态投资为 222.83 万元，动态投资为 238.43 万元。经费由企业自筹。

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) 矿山地质环境调查概述

1、矿山地质环境问题概述

油气开采过程可分为开发期、生产运营期和服役期满三个阶段。根据每个阶段的特点，开采过程都会造成地质环境问题。开发建设期环境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，地质环境影响将很小；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。

油气开采工作的勘探、开采、运输以及加工，整个环节都会地质环境产生不同程度的影响和破坏，对地质环境问题所产生的具体影响如下：

井场、道路、站场的建设以及管道等的开挖，土方随意堆放，特别在坡地开挖土方，疏松的土方随坡而下，易受暴雨冲刷，存在崩塌、滑坡等地质灾害隐患；油气资源的开采使地下液体存在亏空，使原有的应力平衡发生改变，从而导致主采区的地面沉降的可能。

油气开采过程中会产生大量废水，包括钻井废水和油藏水，废水中大量的石油与悬浮物，这些废弃物的外泄，或者处理不够彻底而进行排放，会对地表水与地下水造成严重的污染。

井场、道路、站场、油气管线等工程施工建设扰乱和破坏土壤主体构型，改变了地表、地面坡度的原地貌形态和地表土壤结构；毁坏了地面植被，使松动土体岩性物质裸露地表，土壤抗蚀，井场、站场对植被是点状影响，管道、道路是线状影响。

2、咸水泉油田主要地质环境问题

通过现场调查，并结合咸水泉油田的自然地理条件和开采工艺流程分析，咸水泉油田区块主要是石油开采活动，主要地质环境问题有：

(1) 生产过程中油藏水的外泄、落地原油，输油管道的渗漏，可能随着降雨入渗，威胁区内含水层，进而可能对地表水和地下水资源造成影响；

(2) 井场、道路、场站、管道的建设存在局部（点状、线状）开挖、平整等，对原始地形地貌造成一定的破坏；

(3) 井场、道路、场站、管道等建设，不同程度的对区内土地资源造成压占、挖损等破坏，毁坏了地面植被，使松动土体岩性物质裸露地表，容易造成土地沙化。

图 3-1 油田开发过程地质环境问题

(二) 土地资源调查概述

编制单位接受委托后，成立了专门的项目组赴现场进行调查。项目组在咸水泉油田有关技术人员的陪同下咨询了油田所属井场、场站等有关油田勘探和开采方面的问题（踏勘路线见图 3-2），同时咨询了油田所在地的国土资源部门相关负责人，并就有关石油勘探、开采用地情况、损毁形式、复垦模式、复垦效果等方面进行了讨论交流。

图 3-2 咸水泉油田调查线路图

二、矿山地质环境影响评估

(一) 评估范围和评估级别确定

1、评估范围

根据《青海省柴达木盆地咸水泉油田开采项目开发利用方案》及采矿证范围，咸水泉油田南北长 6.97km，东西宽 5.10km，面积**km²。评估区地形地貌主要为构造剥蚀丘陵地貌，油层主要分布于上干柴沟组(N₁)，下油砂山组(N_y¹)，油田主体区块的油层埋深 100~1000m。

考虑到油田道路、场站和井场等已经全部建设完毕，全部位于井田范围内，且油田生产不对井田范围外影响轻微，因此最终确定本方案评估区面积为矿界范围，面积为**km²。

2、评估级别确定

依据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》附录 B 中的表 B.1 评估区重要程度分级表，确定评估区的重要程度。

(1) 评估区重要程度的确定

评估区内无乡镇、村落，主要活动人群为青海油田公司职工，人口约 20 人；区内交通以简易道路为主，无高速公路、一级公路、铁路及中型上水利电设施；矿山影响范围内无各级自然保护区及旅游景区（点）、重要或较重要的水源地；油田内无耕地、林地、园地。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录表 B.1 评估区重要程度分级表可知，评估区重要程度分级属一般区。

表 3-1 评估区重要程度分级标准

重要区	较重要区	一般区
分布有 500 人以上的居民集中居住区	分布有 200~500 人的居民集中居住区	居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 人以下
分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施	分布有二级公路、小型水利、电力工程或其他较重要建筑设施	无重要交通要道或建筑设施
矿区紧邻国家级自然保护区(含地质公园、风景名胜区等)或重要旅游景区(点)	紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区(点)	远离各级自然保护区及旅游景区(点)
有重要水源地	有较重要水源地	无较重要水源地
破坏耕地、园地。	破坏林地、草地。	破坏其它类型土地。

(2) 矿山地质环境条件复杂程度的确定

评估区内矿坑进水边界条件简单，含水层富水性差，补给条件差，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系不密切，地下采矿和疏干排水导致油田周围主要充水含水层破坏可能性小；矿床围岩岩体以巨厚层状—块状整体结构为主，蚀变作用弱，岩溶裂隙带不发育，岩石风化弱，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 5~10m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性好，油田工程场地地基稳定性中等；地质构造中等复杂，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造较发育，断裂未切割矿层（体）和围岩覆岩，断裂带对采矿活动影响中等；现状条件下矿山地质环境问题主要为崩塌、泥石流沟，危害较大；油田开采层位于地表 100~1000m 以下，开采对地表影响甚微；地貌单元类型单一，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 10°~30°，相对高差较大。依据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编

制规范》附录 C 中的表 C.1 地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表，确定评估区地质环境条件复杂中等。

表 3-2 地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

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

(3) 矿山建设规模的确定

根据开发利用方案，咸水泉油田计划石油生产规模**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）附录表 D.1 矿山生产建设规模分类一览表可知，咸水泉油田生产建设规模为小型。

表 3-3 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		
		大型	中型	小型
石油	万吨	≥50	50~10	<10

(4) 评估工作级别的确定

通过对评估区的重要程度、矿山地质环境条件复杂程度和矿山开采规模的确定，本次评估重要程度为一般区，地质环境条件复杂程度为中等复杂的小型石油开采项目。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录表 A.1 矿山地质环境影响评估分级表可知，本次矿山地质环境影响评估精度确定为三级评估。

表 3-4 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、地质灾害危险性现状评估

项目区地形地貌主要为构造剥蚀丘陵地貌，海拔高程 2970~3360m，地貌单元类型简单，微地貌形态复杂，地形起伏变化较大，地形坡度 10~30%。通过现场调查，项目区内存在 2 处崩塌隐患点，1 条泥石流沟。

(1) 崩塌隐患

根据本次野外实地调查，项目区范围内发育 2 处岩质崩塌隐患点，形成的地质环境条件和影响因素如下：

①地形地貌条件

项目区以构造侵蚀地貌为主，山体断断续续，一般山顶圆缓，多形成复合式的谷坡和宽缓的沟谷，山坡自然坡度一般 10~30°，坡面形态多为直线坡及凸形坡；植被覆盖率低，一般在 2% 以下，所有这一切均为崩塌灾害的产生提供了有利的地形地貌条件。边坡区地形起伏较大，坡度较陡、高差相对大的地形条件致使卸荷作用较强烈，不利于坡体的稳定。

②地层岩性、地质构造条件

崩塌分布地段的地层岩性主要为第三系上油砂山组，岩性以浅棕、土黄色的砂岩、泥质砂岩及泥质粉砂岩为主。基岩裸露，质地中等坚硬，受构造运动及风化作用等因素的影响，节理裂隙较为发育，岩体破碎，破体浅表基岩稳定性较差，易发生崩塌灾害。

③气候条件

评估区属内陆干旱气候，降水稀少、蒸发强烈，气温低、温差大、西北风盛行，风化等作用强烈，促使岩石的节理裂隙进一步发育，易发生崩塌灾害。

④人为因素

项目区内自然地理条件恶劣，人烟稀少，人类工程活动仅为石油开发，井场钻探、配套的道理和管线建设，不可避免的局部地区坡脚开挖、震动等活动促使岩石的节理进一步发育，加剧发生崩塌灾害的可能性。

表 3-5 崩塌特征分布表

编号	类型	规模				地质特征	现状评估
		长 (m)	高差 (m)	预测最大堆 积量 (m ³)	规模		
B1	岩质崩塌	43	17.5	1534	小型	崩塌体高差17.5m，边坡总长约43m，边坡以陡坡为主，坡度多为60~80°之间。崩塌源（陡壁）主要由第三系油砂山组，岩性主要以浅灰、灰褐色泥岩，砂质泥岩与灰黄、棕黄色细砂岩，呈略等厚互层夹粉砂岩为主，表层岩	目前塌落体与后缘坡体呈较舒缓的坡形，局部有块体，受风化作用，裂隙中等发育，继续崩落的可能性较大，稳定性较差，威胁到得对象主要为过往

						体轻度风化，岩体总体呈块状结构，局部地段受风化作用裂隙较为发育，在其下部可见崩塌堆积体（其主要组成为块、碎土）。	的油田工作人员及车辆，受威胁的人员3~5人，现状评估危险性小。
B2	岩质崩塌	67	23	2932	小型	崩塌体高差23m，边坡总长约67m，边坡以陡坡为主，坡度多为70~80°之间。崩塌源（陡壁）主要由第三系油砂山组，岩性主要以浅灰、灰褐色泥岩，砂质泥岩与灰黄、棕黄色细砂岩，呈略等厚互层夹粉砂岩为主，表层岩体轻度风化，岩体总体呈块状结构，局部地段受风化作用裂隙中等发育，在其下部可见崩塌堆积体（其主要组成为块、碎土）。	受构造及风化作用，裂隙较为发育，继续崩落的可能性中等，稳定性中等，威胁到得对象主要为过往的油田工作人员及车辆，受威胁的人员3~5人，现状评估危险性小。



B1 崩塌点

B1 崩塌点剖面图



B2 崩塌点

B2 崩塌点剖面图

图 3-3 项目区崩塌现状

综上，根据两个崩塌隐患点现状特征分析，两个隐患点的稳定性不高，边坡角有油田道路和设施通过，存在一定的安全隐患，受威胁人员 3~5 人，需尽早采取防治措施，现状评估危险程度小，危险性小。

（2）泥石流

项目区所属阿克阿特山区受新构造作用影响，形成区内深切的沟谷，横断面多呈“V”字型的峡谷，沟谷上下游高差较大，一般 150~300m，基岩裸露，地表植被稀疏，为形成泥石流提供了地形地貌条件；因构造作用及恶劣的气候条件使得表层较为破碎，岩性多为细粒的砂岩、泥岩等，加之因石油开发活动造成的弃渣为形成泥石流提供了一定的物源；区内降水虽稀少，但雨季较集中，常以中雨的形式出现，偶有暴雨，特殊的降雨形式为形成泥石流所需的水源提供了一定的可能。通过本次野外调查，项目区内存在 1 条沟谷具有泥石流沟特征，该泥石流沟沟长 9.37km，坡降 30.5°，流域面积 8.44km²。泥石流沟组成物质以砂土为主，泥质含量高，属泥流型；形成泥石流的松散物来源以沟、坡堆积物以及沟槽两岸残坡堆积物为主；泥石流沟口以上沟槽确定，堆积扇无或不完整，受大河强烈作用所致。植被覆盖率低，基岩为第三系砂岩、泥质燕莎及泥质粉砂岩，表层分化轻微。该区为泥石流中易发区，考虑到沿途油田生产设施较少，人类工程活动极少，现状评估危险性小。



图 3-4 泥石流沟谷影像图

综上所述，现状条件下项目区内存在 2 处崩塌地质灾害隐患点，危险程度小，危害性小；存在一条中等易发泥石流沟，危险程度小，危险性小，现状评估地质灾害程度较轻。

2、矿山地质灾害预测

目前咸水泉油田开发建设工程已基本布置完毕，油田不再进行钻井、道路、场站等建设活动。因此，预测未来咸水泉油田的重点是在生产运营管理与维护，在此阶段，对矿山地质环境问题影响甚微。

2 处崩塌隐患点，稳定性较差，在降雨、风化等逐渐作用的情况下，继续崩落的可能性较大，但发生大规模崩塌的可能性较小，多以小规模崩落、滑塌为主，矿方将在近期对地质隐患点进行治理，因此预测油田生产建设活动可能遭受崩塌地质灾害危险程度小，危险性小。

1 处泥石流沟隐患，矿方将在后续加强治理监测，预测油田生产建设活动可能遭受泥石流地质灾害危险程度小，危险性小。

因此，预测本方案服务年限内油田开发建设对地质灾害影响程度较轻。

（三）含水层影响和破坏现状分析与预测

1、含水层影响和破坏现状分析

油田生产过程中可能会造成含水层破坏和污染的环节主要包括：钻井过程中对含水层的扰动破坏、废弃泥浆及钻井废水入渗对含水层的污染；生产过程中落地原油、采油废水、作业废水等的入渗对含水层的污染，咸水泉油田区域内道路不发达，仅有简易公路与花土沟石油基地相通，生产用水都是从花土沟石油基地运过来的。

（1）含水层结构

矿区及周边无地表水体，项目区地下水类型主要为第三系碎屑岩类层间裂隙—孔隙水（水量贫乏的高矿化承压—自流（油田）水），受构造作用影响项目区地下水匮乏，仅存在高矿化油田水，油田水是一种特殊的地下水，它与石油一同赋存在地下数百米的油藏中，并与石油一同被开采出来而成为石油开采过程中的伴生物。钻井钻穿含水层时采用破坏以固相清洁盐水作钻井液，直井选择管射孔完井方式，固井措施为在井眼内下套管柱，在套管柱与井壁环形空间，注入水泥浆，进行封固。根据物探推测结果，项目区内含水层结构完整，无明显破坏，钻井工程未对含水层结构产生破坏，因此项目区内的石油开采对含水层结构破坏程度较轻。

（2）地下水资源量

目前咸水泉油田主要开采方式为天然能量开发即衰竭式开发，尚未进行注水或注气开采，因石油开采伴生的地下水水量约 $30\sim 50\text{m}^3/\text{d}$ 。

（3）地下水水质

项目区位于阿克阿特山区，前缘红柳泉断裂的北部地带，地下水环境较为封闭，地下水主要分布于第三系储油构造中，为封闭条件下的高矿化油田水，石油钻探中，通常为水和油一起溢出，含水层埋深 $100\sim 1000\text{m}$ ，可细分为多层含水层，分层厚度 $2\sim 10\text{m}$ ，总厚度 $88\sim 106\text{m}$ ，含水层岩性为第三系油砂山组细砂岩、粉砂岩的油水混合层，属封存型高矿化承压-自流油田水，水量贫乏，单泉流量小于 1s/L ，矿化度高达 $31.0\sim 200.3\text{mg/L}$ ，地下水水化学类型为 Cl-Ca 型。考虑到目前项目区主要开采方式为天然能量开发即衰竭式开发，对项目区地下水水质的影响较轻。

（4）评估结果

综上所述，现状评估咸水泉油田开发建设对地下含水层影响程度为较轻。

2、含水层影响和破坏预测分析

（1）含水层结构

项目区及周边无地表水体，项目区地层为第三系碎屑岩类层间裂隙-孔隙水（水量贫乏的高矿化承压-自流（油田）水），受构造作用咸水泉油田地下水匮乏，仅存在高矿化油田水。

目前咸水泉油田所有设施已建设完毕，未来 10 年内暂没有新的开发规划，预测油田无需增加新的油井及注水井，不会因钻探等对含水层结构造成破坏。

（2）地下水资源量

目前咸水泉油田主要开采方式为天然能量开发即衰竭式开发，预计在未来 10 年项目区仍将继续采用该方式，预计石油开采伴生的地下水水量约 $40\sim 60\text{m}^3/\text{d}$ 。

（3）地下水水质

项目区地下水类型主要为高矿化承压—自留油田水，矿化度本底值为 $31.0\sim 200.3\text{mg/L}$ 。考虑到未来 10 年内，项目区主要开采方式为天然能量开发即衰竭式开发，对项目区地下水水质的影响较轻。

（4）评估结果

综上所述，油田开采没有造成主要含水层结构的破坏，不会造成地下水位

的下降，不会造成不同含水层连通，油气田开采造成地下水污染的可能性小，预测评估本方案服务期限内石油开采活动对地下含水层的影响程度为较轻。

（四）地形地貌景观破坏现状分析与预测

1、地形地貌景观破坏现状分析

咸水泉油田从开发初期至今已形成一定规模，油田内场站、井场、道路、管线基本建设完毕。场站所在位置地形平坦-较平坦，对原有地形地貌景观影响和破坏程度小；在丘陵地段建设的井场和道路存在较大程度的切坡和扰动，井场建设需要 80m×100m 的钻井平台，而道路建设部分路段存在 3~5m 的切坡，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大；管线铺设对原有的地形地貌景观影响和破坏程度较轻。

咸水泉油田范围内无文物设施、自然保护区、人文景观、风景旅游区，远离城市，现状对城市和交通干线周围地形地貌景观影响较轻。

因此，咸水泉油田井场和道路建设对原有的地形地貌景观影响和破坏程度较严重，其他区域较轻。



图 3-5 道路建设对地形地貌的破坏

2、地形地貌景观的影响和破坏预测

咸水泉油田不再进行井场和相配套设施建设。参考现状评估情况，预测井场、

道路对原有的地形地貌景观影响和破坏程度较严重，其他设施及区域对原有的地形地貌景观影响和破坏程度较轻。

咸水泉油田范围内无文物设施、自然保护区、人文景观、风景旅游区，远离城市，对城市和交通干线周围地形地貌景观影响较轻。

综上，预测本方案服务期内，井场和道路建设对地形地貌景观的影响较严重，对其他区域影响程度较轻。

（五）水土环境污染现状分析与预测

1、现状评估

（1）水环境

①地表水环境

评估区及周边无地表水体，油田范围内存在两条沟谷，仅在暴雨或大雨后有短暂的水流。在生产过程中产生的钻井废水、生活污水、作业废水等，均得到了有效治理，未发生过污染物泄露污染地表水体的现象。

②地下水环境

咸水泉井田内地下水埋深 70~300m。本项目的废水污染源主要是原油脱水处理后的废水和生活污水。原油脱水后的废水进入防渗暴晒池，最终通过罐装运往就近的南翼山油田用于注水，不进入外环境；生活污水产生量不大，并设置旱厕。根据以上分析，项目废污水对地下水环境影响程度较轻。

（2）土壤现状

根据收集到的《青海油田监督监理公司环境监测站监测分析报告（QHJD/JL-04-019）》资料，2015 年 3 月 1 日由青海油田监督监理公司环境监测站在油田范围内采取土壤样本进行检测，根据该报告中可知，每个取样点根据深度各取 2 个土样（0~20cm、20~40cm），土壤采用《土壤环境质量标准（修订）》（GB15618-2008）中二级标准要求（工业工地），其监测结果见表 4-8，从结果可以看出，土壤 pH 值均大于 7，说明土壤呈碱性。土壤中重金属元素含量相对较低，存在石油类物质但含量较低，符合《土壤环境质量标准（修订）》（GB15618-2008）二级标准要求，说明青海油田的油气开发对土壤的污染影响较轻。

表 3-6 本项目区域土壤现状监测布点及监测结果

采样地点	深度 (cm)	pH	有机 质	总铬 mg/kg	镉 mg/kg	铅 mg/kg	砷 mg/kg	可溶 性盐 mg/kg	石油 类 mg/kg
咸水泉区块	0—20	8.05	3.89%	5.0	0.05	0.2	0.03	20.74	8.9
	20—40	8.10	3.93%	5.0	0.05	0.2	0.03	20.74	8.4
《土壤环境质量标准》 (GB 15618—1995)中 的二级标准		>7.5		≤250	≤20.6	≤350	≤25		
《全国土壤污染状况 评价技术规定》(环发 (2008) 39 号)中土 壤环境质量评价标准		—	—	—	—	—	—	—	500

从监测结果可以看出，项目区土壤中石油类含量远远小于参考值 300mg/kg，根据收集资料及现场调查，本油田范围内未发生过油气泄露等突发事件，且开发过程中和运营期会产生一定量的固体废弃物和废水，包括钻井废水、采油废水、岩屑、废气泥浆和落地原油、生活污水、生活废弃物等都得到了有效处理，因此本油田对土壤污染影响较轻。

2、预测评估

(1) 运行期水土环境影响分析

项目运行期井下作业废水运送到南翼山油田处理，达标后回注地层，不外排，不对水土环境造成影响。因此，运营期对水土环境影响较小。

(2) 闭井期对地表水环境的影响

闭井时期基本不产生废水，因此，对水土环境基本无影响。

综上所述，水土环境受油井开采影响较轻。

(六) 矿山地质环境影响现状分析与预测

1、现状分析

根据矿区目前存在的矿山地质环境问题和对矿山地质环境的影响程度，将评估区划分为矿山地质环境影响较严重区(Ⅱ)和矿山地质环境影响较轻区(Ⅲ)，见附图 1 和表 3-7。

表 3-7 咸水泉油田矿山地质环境现状评估分区表

现状分区				矿山地质环境影响评估
代号	名称	面积 (hm ²)	分布	

现状分区				矿山地质环境影响评估
代号	名称	面积 (hm ²)	分布	
II	较严重区	**	油田开采涉及的井场、道路等区域	该区发生地质灾害的可能性小、危险性小；石油开采对地下含水层的影响较轻；原生地形地貌景观遭受破坏较严重；水土影响较轻。
III	较轻区	**	除去较 2 严重区之外的其它区域	该区矿业活动较少，且由于油田开采的特殊性，采矿活动对井场相关建设区域以外的地区影响微乎其微，对矿山地质环境的影响较轻。

(1) 矿山地质环境影响较严重区 (II)

现状情况下矿山地质环境影响较严重区主要是油气田开采涉及的井场、道路等地面工程建设区域，总面积约** hm²。该区主要矿山地质环境问题是采矿活动对原生地形地貌景观影响较严重，破坏了原始地貌。

(2) 矿山地质环境影响较轻区 (III)

现状情况下矿山地质环境影响较轻区为评估区范围内除去较严重区之外的其它区域，面积约**hm²。

该区矿业活动较少，且由于油田开采的特殊性，采矿活动对井场建设区域以外的地区影响较小，对矿山地质环境的影响较轻。

2、预测综合评估

根据各项矿山地质环境问题预测评估，将评估区划分为矿山地质环境影响较严重区 (II) 和矿山地质环境影响较轻区 (III)，见表 3-8。

表 3-8 咸水泉矿山地质环境预测评估分区表

现状分区				矿山地质环境影响评估
代号	名称	面积 (hm ²)	分布	
II	较严重区	**	油田开采涉及的井场、道路等区域	该区发生地质灾害的可能性小、危险性小；石油开采对地下含水层的影响较轻；原生地形地貌景观遭受破坏较严重；水土影响较轻。
III	较轻区	**	除去较严重区之外的其它区域	该区矿业活动较少，且由于油田开采的特殊性，采矿活动对井场相关建设区域以外的地区影响微乎其微，对矿山地质

现状分区				矿山地质环境影响评估
代号	名称	面积 (hm ²)	分布	
				环境的影响较轻。

(1) 矿山地质环境影响较严重区 (II)

现状情况下矿山地质环境影响较严重区主要是已建井场平台、道路等，总面积约**hm²。该区主要矿山地质环境问题是采矿活动对原生地形地貌景观破坏较严重，且未来没有钻井计划，故矿山地质环境影响较严重区不扩大。

(2) 矿山地质环境影响较轻区 (III)

矿山地质环境影响较轻区为评估区范围内除去较严重区之外的其它区域，面积约** hm²。

(七) 小结

1、现状矿山地质环境问题

综上所述，咸水泉油田石油开采活动对地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观影响和破坏、水土环境的现状评估结论如表 3-9，其中：

较严重区：井场、道路；

较轻区：除以上布局外区域。

表 3-9 矿山地质环境问题综合现状分析表

序号	分布位置	对地质灾害影响程度	对含水层破坏影响程度	对地形地貌景观影响和破坏影响程度	对水土环境影响程度	矿山地质环境影响程度综合评估
1	井场	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重
2	场站	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
3	管线	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
4	道路	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重
5	除以上布局外区域	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻

2、预测矿山地质环境问题

综上所述，咸水泉油田石油开采活动对地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观影响和破坏、水土资源影响的预测评估结论如表 3-10，其中：

表 3-10 矿山地质环境问题综合预测分析表

序号	分布位置	对地质灾害影响程度	对含水层破坏影响程度	对地形地貌景观影响和破坏影响程度	对水土资源影响程度	矿山地质环境影响程度综合评估
1	井场	较轻	较轻	较严重	较严重	较严重
2	场站	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
3	管线	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
4	道路	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重
5	除以上布局外区域	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻

较严重区：井场、道路；

较轻区：除以上布局外区域。

三、矿山土地损毁预测与评估

（一）土地损毁环节与时序

1、生产工艺流程

油田开采的主要过程为钻井→油田地面建设（包括井口安装、场站建设、道路建设、管线建设等）→油田生产运营（包括井口采收、油气集输、油气处理、成品外运 及外输等）。咸水泉油田生产工艺流程主要分为钻井工艺、站场工艺及石油集输工艺。项目生产工艺流程见图3-6。

图 3-6 咸水泉油田生产工艺流程

2、损毁环节

通过本油田开采工艺流程简述，并结合现场实际踏勘调查分析，本项目在生产建设过程中的土地损毁主要体现在钻探、开发和油气集输时期，井场、道路、管线、场站等地面基础设施的建设对土地造成压占、挖损和一定程度的污染。主要表现在以下四方面：

（1）咸水泉油田位于青海省柴达木盆地西北部隶属于茫崖行委，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形态，对原有地表进行了不同程度的损毁，在一定程度上扰动了项目区内的土壤结构，损毁了地表稳定，增加了土地退化的可能性。油田设施的建设以压占、挖损形式损毁临时用地及永久用地，建设完成后应立即对井场、道路、管线及场站等用地进行复垦。

(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蒸发处理。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，不会对土壤、水环境造成污染。

(3) 集输管线采用地下敷设的方式，管线埋设深度为1.8m~2.3m。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，回填时按照原土层进行回填，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。

3、损毁环节及形式

本项目土地损毁环节包括前期勘探时井场、道路、管线和场站的建设，油田开发时井场、道路、场站的建设以及管线的铺设等。土地损毁形式以挖损、压占为主。如图 3-7。

图 3-7 咸水泉油田土地损毁环节示意图

结合上图，咸水泉油田对土地损毁主要包括以下几个环节：

(1) 井场建设

钻井前期将对钻井位置一定范围内的土地进行必要的清理，造成土地被压占；场地清整后井架等设备的进驻将进一步造成土地的压占。从开钻到试采环节，会有一定量的废泥浆废水以及化学试剂等污染物被排放，如果处理不好将会污染周边土壤和环境。本项目设置有泥浆池，池中铺有防渗膜，能将有害物质集中回收处理，并及时清除运走，以最大限度的减少污染物及其对土地污染。以上施工环节对土地损毁的主要方式为压占，并伴随少量土地挖损和污染；改变地表坡度等原地貌形态和地表土壤结构，在一定程度上对原有土壤结构和地表稳定性产生不利影响。

(2) 道路建设

在钻井工程进行过程中，相应的道路建设也同步进行，以满足生产建设需要。在道路建设过程中，路基建设及路床碾压会对土地造成损毁。该环节对土地损毁的主要方式为压占、挖损，用地方式包括永久用地和临时用地。

(3) 管线铺设

咸水泉油田主要敷设输水管线，无采气管线和输气管线。管线施工过程中，对周围土地的土壤结构造成临时扰动。因此，管线建设工程主要手段是土方开挖回填和土地平整。该环节对土地损毁主要形式为挖损，用地方式为临时用地。

（4）场站工程

场站工程主要是服务于油田开采建设的配套建筑。场站工程包含中区生活驻地、南区生活驻地、中区集油站和南区集油站。场站工程的主要手段为场地平整，仪器设备搭建、地面硬化和建筑物修建。该环节对土地损毁主要形式为挖损、压占，用地方式为永久用地。

（5）土地损毁时序

本项目的土地损毁时序与建井时序一致，根据咸水泉油田产能建设，确定土地损毁时序。生产建设过程中对土地损毁的环节及时序见表 3-11。

表 3-11 已建井土地损毁环节与时序统计表

损毁环节	损毁工程	损毁形式	损毁时序
井场建设	井场土地平整	压占	1958-2018
	设备入驻及架设	压占、挖损	1958-2018
	钻井	压占、挖损、污染	1958-2018
	试采（开采）	压占、污染	1958-2050
道路建设	道路平整	挖损	2007-2018
	道路压实	压占	2007-2050
管线铺设	土方开挖	挖损	2014-2015
	两侧排土	挖损	2014-2015
场站等附属设施建设	土地平整	压占、挖损	2007-2018
	站场修筑	压占、挖损	2007-2018
	生产生活用地	压占、挖损	2007-2050

结合已建井场、道路、场站以及管线用地情况，咸水泉油田钻井部署，和土地损毁环节与时序，可得出咸水泉油田损毁时序综合统计表，见表 3-12。

表 3-12 咸水泉油田损毁时序表

损毁年度	井场 (座)	损毁面积 (hm ²)	道路 (km)	损毁面积 (hm ²)	场站 (座)	损毁面积 (hm ²)	管线 (km)	损毁面积 (hm ²)	用地性质	损毁面积 (hm ²)	损毁前土地 利用类型	小计 (hm ²)
1958	1	0.84	0	0	0	0	0	0	永久	0.09	裸土地	0.84
									临时	0.75	裸土地	
1966	10	8.4	0	0	0	0	0	0	永久	0.9	裸土地	8.4
									临时	7.5	裸土地	
1977	4	3.36	0	0	0	0	0	0	永久	0.36	裸土地	3.36
									临时	3	裸土地	
1980	1	0.84	0	0	0	0	0	0	永久	0.09	裸土地	0.84
									临时	0.75	裸土地	
1996	1	0.84	0	0	0	0	0	0	永久	0.09	裸土地	0.84
									临时	0.75	裸土地	
1997	16	13.44	0	0	0	0	0	0	永久	1.44	裸土地	13.44
									临时	12	裸土地	
2003	2	1.68	0	0	0	0	0	0	永久	0.18	裸土地	1.68
									临时	1.5	裸土地	
2004	1	0.84	0	0	0	0	0	0	永久	0.09	裸土地	0.84
									临时	0.75	裸土地	
2006	3	2.52	0	0	0	0	0	0	永久	0.27	裸土地	2.52
									临时	2.25	裸土地	
2007	2	1.68	30	27	4	2.57	0	0	永久	21.75	裸土地	31.25
									临时	9.5	裸土地	
2008	20	16.8	0	0	0	0	0	0	永久	1.8	裸土地	16.8
									临时	15	裸土地	

损毁 年度	井场 (座)	损毁面积 (hm ²)	道路 (km)	损毁面积 (hm ²)	场站 (座)	损毁面积 (hm ²)	管线 (km)	损毁面积 (hm ²)	用地性质	损毁面积 (hm ²)	损毁前土地 利用类型	小计 (hm ²)
2009	36	30.24	0	0	0	0	0	0	永久	3.24	裸土地	30.24
									临时	27	裸土地	
2010	24	20.16	0	0	0	0	0	0	永久	2.16	裸土地	20.16
									临时	18	裸土地	
2011	25	21	0	0	0	0	0	0	永久	2.25	裸土地	21
									临时	18.75	裸土地	
2014	14	11.76	0	0	0	0	4.9	4.9	永久	1.26	裸土地	16.66
									临时	15.4	裸土地	
2016	1	0.84	0	0	0	0	0	0	永久	0.09	裸土地	0.84
									临时	0.75	裸土地	
2018	2	1.68	0	0	0	0	0	0	永久	0.18	裸土地	1.68
									临时	1.5	裸土地	
合计	163	136.92	3	27	4	2.57	4.9	4.9	永久	36.24	裸土地	171.39
									临时	135.15	裸土地	
									小计	171.39	裸土地	171.39

（二）预防控制措施

1、井场预防控制措施

（1）井场建成后内部布置排污池，并应对其进行防渗处理，对落地原油进行回收处理，及时检查处理机械设备，减轻对环境的影响；

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

（3）采取有效的井控措施，如油气井压力控制所需的设备和专用工具仪表等，预防井喷事故的发生；

（4）石油开采过程中产生的伴生气应当尽可能回收利用，减少放空，减轻对环境空气的污染；不具备回收利用条件需要向大气放空的，或者由于安全因素必须排放的，应当经过充分焚烧或者采取其它污染防治措施；

（5）制定有效防止落地原油产生的措施，对于产生的落地原油及时进行回收，资源化利用；

（6）油气井关闭后，应当及时采取复垦措施，恢复土地原有利用状态。

2、场站预防控制措施

（1）优化设计，严格控制场站建设面积，严格按照场站设计标准，节约土地资源；

（2）加强场站管理，建立并严格执行安全生产责任制度，科学监控设备运行，消除故障隐患。

3、道路预防控制措施

（1）钻井井位确定后，钻前选线过程中尽可能利用现有道路，减少道路占用面积，有效使用土地；

（2）根据设计要求，在指定地点取土，充分利用挖方进行场地平整，防止对自然地表的破坏；

（3）合理规划，严格控制新建道路长度；

（4）在工程施工过程中，应尽量少占地，施工机械车辆应严格在设计便道上作业和行驶，减少破坏面积。

4、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；外输管线走向设

计和施工应尽可能利用现有的道路网，减少施工便道的修建，有效使用土地；

(2) 严格控制管沟开挖深度，避免埋深太浅，导致管线温度影响地表作物生长，同时选用隔热效果好的管道及隔热材料；同时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；

(3) 管道连接且埋设完毕后，必须做好检验工作，避免管道出现泄漏事故，防止对环境造成污染；

(4) 管道回填后应注意恢复原有地表的平整度，避免出现低沟或土坝，以使其尽快恢复地表植被。

(5) 在工程施工过程中，应尽量少占地，施工机械车辆应严格在设计便道上作业和行驶，减少破坏面积。

(三) 已损毁各类土地现状

咸水泉油田项目用地包括永久性建设用地和临时用地。项目永久性建设用地相关面积数据主要依据《青海省柴达木盆地咸水泉地区石油开采项目开发方案》等基础资料，并以项目区土地利用现状图为底图，结合 Google Earth 影像图和实地调查进行核实确定。项目临时用地损毁土地现状调查主要以项目区土地利用现状图为底图，结合项目施工建设工艺流程、工程施工进度安排及总体平面布置图，实地踏勘测量，查清本项目临时用地已损毁土地利用现状和损毁土地状况，主要包括土地损毁类型、损毁范围、损毁面积、损毁土地利用类型、损毁土地复垦情况、土地权属等内容。

咸水泉油田已损毁土地包括已建井场及配套的道路、管线和场站用地。截止 2018 年 12 月，咸水泉油田范围内已部署钻井 163 口，均为单井，面积为 136.92hm²；支干道路共 13 条，南花路到咸水泉生活点支干道路 4.9km，咸水泉矿区内到各井场附近支干道路 10.9km，通井路 86 条，长 14.5 km，道路面积共 27hm²；场站 4 座，面积 2.57 hm²，分别为中区生活驻地、南区生活驻地、中区集油站、南区集油站；管线长 4.9km，面积 4.9hm²。咸水泉油田已损毁用地面积 171.39 hm²，其中井场用地面积 136.92 hm²，道路用地面积 27hm²，场站用地面积 2.57 hm²，管线用地面积 4.9 hm²。损毁前土地利用类型为裸土地，具体见表 3-18。本项目已损毁土地主要是咸水泉油田截至到 2018 年 12 月所有已建井场、场站、道路、管线等工程建设所损毁的土地，由于开采时间较早，已

损毁土地均为未复垦状态。永久用地已征地，并通过划拨取得，临时用地通过签订临时用地协议取得。

表 3-13 咸水泉油田已建项目用地情况统计表

类别			单位	数量	用地性质	损毁类型	损毁前土地利用类型	损毁土地面积 (hm ²)	已复垦及留续情况
井场	井别	采油井	口	139	永久	压占、挖损	裸土地	12.51	已损毁拟复垦
					临时	压占	裸土地	104.25	已损毁拟复垦
		地层井	口	1	永久	压占、挖损	裸土地	0.09	已损毁拟复垦
					临时用地	压占	裸土地	0.75	已损毁拟复垦
		定向开发井	口	9	永久	压占、挖损	裸土地	0.81	已损毁拟复垦
					临时用地	压占	裸土地	6.75	已损毁拟复垦
		检查井	口	1	永久	压占、挖损	裸土地	0.09	已损毁拟复垦
					临时用地	压占	裸土地	0.75	已损毁拟复垦
		评价井	口	2	永久	压占、挖损	裸土地	0.18	已损毁拟复垦
					临时用地	压占	裸土地	1.5	已损毁拟复垦
		深探井	口	1	永久	压占、挖损	裸土地	0.09	已损毁拟复垦
					临时用地	压占	裸土地	0.75	已损毁拟复垦
		探井	口	3	永久	压占、挖损	裸土地	0.27	已损毁拟复垦
					临时用地	压占	裸土地	2.25	已损毁拟复垦
		预探井	口	5	永久	压占、挖损	裸土地	0.45	已损毁拟复垦
					临时用地	压占	裸土地	3.75	已损毁拟复垦
		中深探井	口	1	永久	压占、挖损	裸土地	0.09	已损毁拟复垦
					临时用地	压占	裸土地	0.75	已损毁拟复垦
		资料井	口	1	永久	压占、挖损	裸土地	0.09	已损毁拟复垦
					临时用地	压占	裸土地	0.75	已损毁拟复垦

类别			单位	数量	用地性质	损毁类型	损毁前土地利用类型	损毁土地面积（hm ² ）	已复垦及留续情况
	井型	直井	口	150	永久	压占、挖损	裸土地	13.5	已损毁拟复垦
					临时用地	压占	裸土地	112.5	已损毁拟复垦
		定向井	口	12	永久	压占、挖损	裸土地	1.08	已损毁拟复垦
					临时用地	压占	裸土地	9	已损毁拟复垦
		水平井	口	1	永久	压占、挖损	裸土地	0.09	已损毁拟复垦
					临时用地	压占	裸土地	0.75	已损毁拟复垦
	井式	单井井场	座	163	永久	压占、挖损	裸土地	14.67	已损毁拟复垦
					临时用地	压占	裸土地	122.25	已损毁拟复垦
	小计		座	163	永久	压占、挖损	裸土地	14.67	已损毁拟复垦
					临时	压占	裸土地	122.25	已损毁拟复垦
道路	支干道路		km	16	永久	压占、挖损	裸土地	11	已损毁拟复垦
					临时	压占	裸土地	4.5	已损毁拟复垦
	通井路		km	14.5	永久	压占、挖损	裸土地	8	已损毁拟复垦
					临时	压占	裸土地	3.5	已损毁拟复垦
	小计		km	30.5	永久	压占、挖损	裸土地	19	已损毁拟复垦
					临时	压占	裸土地	8	已损毁拟复垦
场站	中区生活驻地		座	1	永久	压占、挖损	裸土地	1.2	已损毁拟复垦
					临时	压占	裸土地	0	已损毁拟复垦
	南区生活驻地		座	1	永久	压占、挖损	裸土地	0.995	已损毁拟复垦
					临时	压占	裸土地	0	已损毁拟复垦
	中区集油站		座	1	永久	压占、挖损	裸土地	0.32	已损毁拟复垦
					临时	压占	裸土地	0	已损毁拟复垦

类别		单位	数量	用地性质	损毁类型	损毁前土地利用类型	损毁土地面积（hm²）	已复垦及留续情况
	南区集油站	座	1	永久	压占、挖损	裸土地	0.05	已损毁拟复垦
				临时	压占	裸土地	0	已损毁拟复垦
	小计	km	4	永久	压占、挖损	裸土地	2.57	已损毁拟复垦
				临时	压占	裸土地	0	已损毁拟复垦
管线	输水分支管线 1	km	3	永久	挖损	裸土地	0	已损毁拟复垦
				临时	挖损	裸土地	3	已损毁拟复垦
	输水分支管线 2	km	1.9	永久	挖损	裸土地	0	已损毁拟复垦
				临时	挖损	裸土地	1.9	已损毁拟复垦
	小计	km	4.9	永久	挖损	裸土地	0	已损毁拟复垦
				临时	挖损	裸土地	4.9	已损毁拟复垦
合计				永久		裸土地	36.24	已损毁拟复垦
				临时		裸土地	135.15	已损毁拟复垦

1、井场用地

截止到 2018 年 12 月，咸水泉油田已建井场 163 座，均为单井井场，其中直井 150 座，定向井 12 座，水平井 1 座。通过现场勘察和测量以及向建设单位咨询，并结合土地利用现状图，确定每个井场的损毁单元、面积以及损毁地类。

每个井场由两个基本单位组成，包括井场作业平台和临时用地，其中作业平台属永久占地，均已征地。具体情况如下。

(1) 作业平台

每个井场都建设有一个作业平台，为井场的主体部分，主要用于摆放抽油机、配套设施和起下管柱等常规井下作业用地。咸水泉油田已建各类井场 163 座，作业平台规格为 $30 \times 30 \text{m}^2$ ，共计损毁土地 14.67hm^2 ；各类井场具体建设数量及面积如下：

采油井（ $692 \text{m} < \text{井深} < 1200 \text{m}$ ）：139 座，单井永久占地面积为 0.09hm^2 ，单井临时占地面积平均为 0.75hm^2 ；

地层井（井深=3452m）：1 座，单井永久占地面积为 0.09hm^2 ，单井临时占地面积平均为 0.75hm^2 ；

定向开发井（ $900 \text{m} < \text{井深} < 1065 \text{m}$ ）：9 座，单井永久占地面积为 0.09hm^2 ，单井临时占地面积平均为 0.75hm^2 ；

检查井（井深= 1035.4 m）：1 座，单井永久占地面积为 0.09hm^2 ，单井临时占地面积平均为 0.75hm^2 ；

评价井（ $900 \text{m} < \text{井深} < 2978 \text{m}$ ）：2 座，单井永久占地面积为 0.09hm^2 ，单井临时占地面积平均为 0.75hm^2 ；

深探井（井深=2357.44m）：1 座，单井永久占地面积为 0.09hm^2 ，单井临时占地面积平均为 0.75hm^2 ；

探井（ $659 \text{m} < \text{井深} < 1300 \text{m}$ ）：3 座，单井永久占地面积为 0.09hm^2 ，单井临时占地面积平均为 0.75hm^2 ；

预探井（ $727 \text{m} < \text{井深} < 3919 \text{m}$ ）：5 座，单井永久占地面积为 0.09hm^2 ，单井临时占地面积平均为 0.75hm^2 ；

中深探井（井深=1146m）：1 座，单井永久占地面积为 0.09hm^2 ，单井临时占地面积平均为 0.75hm^2 ；

资料井（井深=1200m）：1座，单井永久占地面积为 0.09hm^2 ，单井临时占地面积平均为 0.75hm^2 。

符合《石油天然气工程建设项目建设用地指标》规定的平原地貌的井场建设用地标准。

井场现状见图 3-8、3-9 以及 3-10。



图 3-8 储油罐



图 3-9 生产采油井



图 3-10 废弃采油井

（2）临时用地

咸水泉油田井场临时用地为钻井工程建设所租用，咸水泉油田应在临时用地使用期限结束后对其进行复垦，因油田开采年限较早，井场临时用地均未复垦，故井场临时用地全部放在 2019 年复垦。经统计，咸水泉油田井场临时用地 122.25 hm^2 。



图 3-11 井场基本单元示意图

通过踏勘得到，163 座井场均在 2018 年前建井完成，目前咸水泉油田有 80 座井场已闭井，需要在 2019 年复垦恢复周边原貌，由于咸水泉油田开采时间较早，临时用地并未复垦，故 163 座井场临时用地全部放在 2019 年复垦，80 座已闭井井场的永久用地在 2019 年复垦，剩余 83 座井场均在 2028 年进行复垦。

2、场站用地

青海油田分公司柴达木盆地咸水泉油田开采项目已建场站 4 座，其中中区生活驻地 1 座，损毁面积 1.2 hm^2 ；南区生活驻地 1 座，损毁面积 0.995 hm^2 ；中区集油站 1 座，损毁面积 0.32 hm^2 ；南区集油站 1 座，损毁面积 0.05 hm^2 。共损毁土地面积 2.57 hm^2 ，均为永久用地，损毁地类为裸土地。中区生活驻地地面进行了压实，在地表覆以戈壁砾石，以减少风蚀量，厚度为 0.3 米，其他场站直接在原地类上进行了地表压实，材质为土质。

场站用地在周边井场开采结束时对其进行复垦。



图 3-12 南区集油站现状



图 3-13 中区集油站现状



图 3-14 南区生活物资站现状



图 3-15 中区生活物资站现状

3、道路用地

项目区已建支干道路 30km，已建通井道路 14km，支干道路从南花路到咸水泉生活点，长 4.9km，从咸水泉矿区内到各井场附近，长 11km。进场道路为建井及生产期内保证通往井场的各型车辆安全通行，并能满足抢险车辆通行的道路，道路为路床压实的素土路面，道路损毁土地面积合计为 27hm²。其中已建支干道路 1（从南花路到咸水泉生活点）临时压占土地宽度 4.0m，临时占地面积 1.5hm²，永久性压占土地宽度 7m，永久占地面积 3.4hm²，共计损毁土地面积 4.9hm²；已建支干道路 2（从咸水泉矿区内到各井场附近）临时压占土地宽度 4.0m，临时占地面积 3hm²，永久性压占土地宽度 7m，永久占地面积 7.6hm²，共计损毁土地面积 10.6hm²；已建通井道路临时压占土地宽度 4.00m，临时占地面积 3.5 hm²，永久性压占土地宽度 7 m，永久占地面积 8hm²，共计损毁土地面积 11.5hm²；已建道路修筑标准符合《石油天然气工程项目建设用地指标》要求，已建道路损毁地类为裸土地。为方便车辆和人员进出，道路进行了压实硬化，材质为土质。

通过现场勘察以及向建设单位咨询，道路在本方案服务年限内进行复垦，临时用地在 2019 年进行复垦，面积 8.0 hm²，已闭井井场的通井路永久用地共 1.4 hm²，在 2019 年进行复垦，剩余道路永久用地 17.6 hm²在 2028 年进行复垦。

项目区内现状道路见图 3-16~图 3-18。



图 3-16 支干道路 1



图 3-17 支干道路 2



图 3-18 通井路

4、管线用地

通过咨询建设单位，咸水泉油田已建输水管线两条，分别为长度为 3km 和 1.8km。管线均采用地埋式，输水管线埋深 2.3m，损毁土地 4.9hm²，损毁地类为裸土地。

管线在开挖时采取表土分层排放的方式，管线安装完成后，分层回填开挖土方，表土层位于最上方。管线穿过公路用地、农村道路时，均采取了相应预防控制措施。输水管线见图 3-19、3-20。



图 3-19 输水管线 1



图 3-20 输水管线 2

5、已复垦土地情况

咸水泉油田开采年限较早，并未对项目区内的井场、道路以及管线进行复垦，故项目区内无已复垦土地。已闭井永久用地、井场临时用地、道路临时用地、已闭井通井路和管线用地全部于 2019 年进行复垦，剩余井场永久用地、道路永久用地和场站用地，全部于 2028 年进行复垦。

（四）拟损毁土地预测与评估

根据开发利用方案等基础技术资料，结合实地调查结果分析，目前咸水泉油田处于生产期，且地面设施并未有后续建设计划。同时，方案新申请服务年限内，其井场、道路、场站、管线等地面设施已全部建设完毕，即在本开发布井方案涉及的生产周期内，咸水泉油田没有拟损毁土地。

需要注意的是：本方案是以咸水泉油田开发利用方案为基础进行拟损毁土地预测分析的，由于目前尚无其他生产建设规划，故无法预测下一次开发方案调整的拟损毁土地面积。如开发方案出现调整，将增加拟损毁土地，届时将修编或重编本方案。

（五）损毁土地面积汇总

根据已损毁各类土地现状及拟损毁土地预测与评估，可知咸水泉油田总损毁土地面积 171.39 hm²，包括井场用地、道路用地、场站用地和管线用地。具体见表 3-14。

表 3-14 咸水泉油田损毁土地面积表

损毁情况	用地项目	用地性质	损毁类型	损毁程度	面积 (hm ²)
已损毁	井场	永久	压占、挖损	重度	14.67
		临时	压占	中度	122.25
	道路	永久	压占、挖损	重度	19
		临时	压占	中度	8
	场站	永久	压占、挖损	重度	2.57
		临时	-	-	-
	管线	永久	-	-	-
		临时	挖损	轻度	4.9
总计					171.39

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

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T223-2011），矿山地质环境保护与恢复治理分区应根据矿山地质环境影响评估结果，划分为重点防治区、次重点防治区、一般防治区。同一区域内，现状评估与预测评估的矿山地质环境影响程度级别不一致的，按照重级别优先的原则确定。各防治区可根据区内矿山地质环境问题类型的差异，进一步细分为亚区。

（1）区内相似，区间相异的原则

根据评估区内矿山地质环境问题的分布特征及矿山地质环境影响程度的评估结果划分不同级别的防治区。同级防治区内的矿山地质环境问题的严重程度应相似。

（2）重点突出的原则

在进行矿山地质环境保护与恢复治理分区时，应突出防治的重点区域和重点矿山地质环境问题，重点区域优先治理。

（3）因地制宜的原则

应针对不同的矿山地质环境问题类型、特征及其危害程度和该区域具体的自然条件，提出相对应的防治措施，因地制宜，用最小的投入获得最大的治理效果。

2、分区方法

（1）根据咸水泉油田矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区。

（2）矿山地质环境保护与恢复治理区划分为次重点防治区和一般防治区，分区参见《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录表 F。

（3）矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果不一致时，采取就重不就轻的原则。

表 3-15 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

分区级别	矿山地质环境影响程度	
	现状评估	预测评估

分区级别	矿山地质环境影响程度	
	现状评估	预测评估
重点	严重	严重
次重点	较严重	较严重
一般	较轻	较轻

注：现状评估与预测评估结果不一致的采取就上原则进行分区

3、分区评述

根据现状评估和预测评估结果，将评估区划分为次重点防治区（Ⅱ）和一般防治区（Ⅲ），主要防治内容为地形地貌景观和土地资源的压占破坏以及水环境和土壤的监测及保护。

（1）次重点防治区（Ⅱ）

次重点防治区主要是项目区内场站、道路建设区域，总面积约 163.92 hm²。主要存在的矿山地质问题是对区内原有地形地貌景观造成了较大影响。

井场（Ⅱ₁）：占地面积 136.92hm²，均为已建。现状评估井场对矿山地质环境影响程度为较严重，预测评估井场对矿山地质环境影响程度为较严重。依据矿山地质环境保护与恢复治理分区表，将井场用地范围划为矿山地质环境保护和恢复治理次重点防治区。

道路（Ⅱ₂）：占地面积 27hm²，均为已建。现状评估道路对矿山地质环境影响程度为较严重，预测评估道路对矿山地质环境影响程度为较严重。依据矿山地质环境保护与恢复治理分区表，将井场用地范围划为矿山地质环境保护和恢复治理次重点防治区。

（2）一般防治区（Ⅲ）

一般防治区为评估区内重点防治区以外的区域，总面积约 2003.98 hm²。本区域在矿山开采周期内受矿山开采影响很小，基本没有矿山地质环境问题，最终也不须进行工程治理。

咸水泉油田矿山地质环境保护与恢复治理防治措施简要说明见表 3-16。

表 3-16 咸水泉油田矿山地质环境保护与恢复治理方案说明表

防治分区			主要矿山地质环境问题	防治措施
级别	分布	面积 (hm ²)		
Ⅱ	次重点	油田开采涉及的井场、道	163.92	该区发生地质灾害的可能性小、危险性小；石油开采对
				1)对项目区建设区域地形地貌整治； 2)对地表水进行监测

防治分区			主要矿山地质环境问题	防治措施
级别	分布	面积 (hm^2)		
	防治区	路等区域	地下含水层的影响较轻；原生地形地貌景观遭受破坏较严重；水土影响较轻。	3)对地下水进行监测 4)对井场周边土地进行土壤污染修复和监测； 5)对地形地貌景观恢复状况进行监测
III	一般防治区	除去较严重区之外的其它区域	2003.98	该区矿业活动较少，且由于油田开采的特殊性，采矿活动对井场相关建设区域以外的地区影响微乎其微，对矿山地质环境的影响较轻。 不须进行工程治理

(二) 土地复垦区与复垦责任范围

1、复垦区确定

根据土地损毁分析与现状调查，结合项目区实际情况，依照土地复垦方案编制规程对复垦区的定义，确定本方案复垦区=永久性建设用地+临时用地损毁土地=36.235 hm^2 +135.155 hm^2 =171.39 hm^2 。其中已复垦土地 0 hm^2 ；留续使用土地 0 hm^2 。

2、复垦责任范围确定

根据土地复垦方案编制规程可知，复垦责任范围是指复垦区损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。

根据原国土资源部《关于石油天然气行业钻井及配套设施建设用地的复函》（国土资函（1999）219 号）和中国石油天然气集团公司《关于印发〈中国石油天然气集团公司土地管理办法〉的通知》有关要求，钻井及配套设施建设用地可先按临时用地办理，并在国土资源主管部门规定期限内办理建设用地手续，对临时用地按照国家有关规定进行土地复垦。当油气田井场正常运行开采的时候，开采期内长期占用的土地为永久用地。

根据《土地复垦条例》（国务院令第 592 号）第十条规定内容，油气田企业应对石油天然气项目生产建设过程中临时占用所损毁的土地负责复垦。需要注意的是，条例中并未明确石油天然气项目生产建设过程中永久用地的复垦责任，并且油气田企业依法取得的井场永久用地属于企业所属资产，油气田企业拥有井场永久用地的土地使用权。假若油气田井场永久用地在井场闭井或服务期满

后不采取复垦措施，这部分土地将被闲置。本项目场井场、道路、场站、管线在闭井后不再留续使用，但具体闭井时间无法确定。因此，综合以上分析，结合以往经验，为保障本项目土地复垦责任完整性与闭井后复垦资金的充足和及时到位，本方案将井场、道路、场站、管线用地纳入复垦责任范围。

因此，方案复垦责任范围面积为 171.39 hm²，具体见表 3-17。

表 3-17 复垦区与复垦责任范围情况统计 单位：hm²

损毁情况	用地项目	用地性质	损毁类型	损毁程度	复垦区	已复垦	留续使用	复垦责任范围
已损毁	井场	永久	压占、挖损	重度	14.67	0	0	136.92
		临时	压占	中度	122.25	0	0	
	道路	永久	压占、挖损	重度	19	0	9	27
		临时	压占	中度	8	0	0	
	场站	永久	压占、挖损	重度	2.57	0	0	2.57
		临时	-	-	0	0	0	
	管线	永久	-	-	0	0	0	4.9
		临时	挖损	轻度	4.9	0	0	
	小计				171.39	0	0	171.39
	总计				171.39	0	0	171.39

（三）土地类型与权属

1、土地利用类型

参照土地利用现状调查规程、土地利用现状分类（GB/T 21010-2017）和第二次全国土地调查技术规程（TD/T1014-2007），以项目区土地利用现状图为底图，结合咸水泉油田平面布置图，确定复垦区土地利用类型、数量和质量。本油田复垦区面积 171.39hm²，复垦责任区 171.39hm²，损毁前土地利用类型为裸土地，土地损毁形式主要为压占和挖损。本方案复垦区及复垦责任范围土地利用现状情况见表 3-18。

表 3-18 复垦区土地损毁情况统计表 单位：hm²

用地项目	损毁情况	损毁面积	损毁前地类	复垦方向	复垦面积
井场	已损毁拟复垦	136.92	裸土地	裸土地	136.92
	留续	0	裸土地	裸土地	0
	小计	136.92	裸土地	裸土地	136.92

道路	已损毁拟复垦	27	裸土地	裸土地	27
	留续	0	裸土地	裸土地	0
	小计	27	裸土地	裸土地	27
场站	已损毁拟复垦	2.57	裸土地	裸土地	2.57
	留续	0	裸土地	裸土地	0
	小计	2.57	裸土地	裸土地	2.57
管线	已损毁拟复垦	4.9	裸土地	裸土地	4.9
	留续	0	裸土地	裸土地	0
	小计	4.9	裸土地	裸土地	4.9
小计	已损毁拟复垦	171.39	裸土地	裸土地	171.39
	留续	0	裸土地	裸土地	0
总计		171.39			171.39

2、土地权属

中国石油天然气股份有限公司青海油田分公司通过划拨方式获得项目井场、道路、场站等永久用地的国有土地使用权；项目井场、道路、管线等临时用地采取与土地权利人签订临时使用土地协议方式，并按照协议约定支付临时使用土地补偿费，临时土地使用期满后，由中国石油天然气股份有限公司青海油田分公司进行复垦并交还给原土地使用权人。

复垦区土地涉及青海省海西州茫崖行委花土沟镇，复垦区已征用土地权属类型为国有土地，土地使用权人为中国石油天然气股份有限公司青海油田分公司。复垦区土地产权明晰，权属界址线清楚，无任何纠纷。复垦区土地权属情况见表 3-19。

表 3-19 复垦区损毁后土地利用类型及权属情况统计表 单位：hm²

名称	权属单位	用地性质	损毁前地类类型	面积
复垦区	青海油田分公司	国有用地	裸土地	36.235
	茫崖行委花土沟镇	集体土地	裸土地	135.155
	合计		裸土地	171.39
复垦责任范围	青海油田分公司	国有用地	裸土地	36.235
	茫崖行委花土沟镇	集体土地	裸土地	135.155
	合计		裸土地	171.39

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

油气开采过程可分为开发期、生产运营期和服役期满三个阶段。根据每个阶段的特点，开采过程都会造成地质环境问题。开发建设期环境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。

根据现场调查，咸水泉油田主要的矿山地质环境问题为：井场、道路、场站、管道的建设存在局部（点状、线状）开挖、平整等，对原始地形地貌造成一定的破坏，尤其在坡地开挖土方，疏松的土方随坡而下，易受暴雨冲刷，存在崩塌、滑坡等地质灾害隐患。

因此，针对咸水泉油田环境保护与治理恢复的主要任务为最大程度的减少石油开采对矿山地质环境问题的发生，有效遏制油田开采对含水层、地形地貌景观、水土污染的影响，保护矿区地质环境，实现矿产资源开发利用与地质环境保护协调发展，实现经济可持续发展。

根据采矿活动已产生的和预测将来可能产生的矿山地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏和水土环境污染等问题的规模、特征、分布、危害等，按照问题类型分别阐述实施预防和治理的可行性和难易程度。

咸水泉油田地质环境保护与综合治理恢复任务如下：

1、咸水泉油田井场已全部建设完毕，在钻井的过程中会产生钻井废水及固体废弃物，经过循环使用和无害化处理，对地质环境造成的危害较轻。

2、生产运行期的固体废弃物全部运至联合站进行无害化处理；对运营期的废水集中在联合站中处理达标后，作为周边油田回注水，全部通过注水井重新回注地层。

3、设置监测点，建立矿山地质环境监测系统，包括地下水监测、地形地貌和土地资源监测、土壤污染监测等。

（一）技术可行性分析

通过对咸水泉油田的现状调查和矿山地质环境现状及预测分析评估，油田目前存在的主要矿山地质环境问题是地形地貌损毁等。针对油田存在矿山地质环境问题，可以采取相应的措施逐步修复受损的地形地貌景观等。分析论证技术可行性分析：

1、中国石油青海油田分公司建设、施工等各项工作将严格按照有关规定有序进行，采油生产措施作业中环境保护按照 GB3095《环境空气质量标准》、GB3096《声环境质量标准》等执行。油田开发生产过程中按照 AQ2012《石油天然气安全规程》、《中国石油天然气集团公司应急预案编制通则》、《井下作业井控技术规程》、《青海油田公司井下作业井控实施细则》等执行。

目前钻井作业泥浆等固体废弃物不落地技术，生产废水回收处理再利用等技术已经较为成熟，而且联合站污水处理系统可满足本油田污水处理要求。

2、矿山地质环境监测系统主要针对地下水监测、地形地貌和土地资源监测、土壤污染等进行监测，可依托《地下水监测规范》（SL183-2005）、《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T91-2002）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）等技术规范建立矿山地质环境监测网，同时加强与相关单位的合作，邀请相关单位人员对项目区进行监测评估。

因此，针对咸水泉油田地质环境保护与综合治理恢复任务的技术可行。

通过以上论述，针对咸水泉油田存在的矿山地质环境问题，坚持“谁开发，谁保护，谁利用，谁补偿，谁破坏，谁治理，边开采边治理恢复”的原则，有切实可行的技术来进行治理和预防监测，保证矿区生态环境的良性发展和循环。

（二）经济可行性分析

石油开采形成的矿山地质环境问题得以治理后，区内石油开采将得以继续，将为矿区经济发展和社会和谐提供强有力的物质保障，对发展西部的宏观战略亦具有重大现实意义。本次矿山地质环境保护与土地复垦经费均由中国石油天然气股份有限公司青海油田分公司承担，采取从油品销售收入中按提成的方法解决，提取的费用从成本中列支，设立专门帐户，资金实行专项管理和定期检查的使用管理办法，逐步逐年落实到位，使矿山保护与综合治理措施保质保量如期完成。

（三）生态环境协调性分析

矿山地质环境保护与恢复治理工程主要是治理由于油藏开采造成的矿山地质环境问题，修复受损的生态环境，使水环境、土地利用状况、生态环境逐渐恢复到原有状态。

咸水泉油田地势平坦开阔，在开采过程中受地质灾害的威胁和诱发地质灾害的危险性小，治理所采取的措施主要是修复地形地貌景观、恢复土地利用情况等，对地下水环境进行监测，因此咸水泉油田在矿山环境治理过程中采取的修复和监测措施不涉及新建工程措施，治理目标是恢复井场为原有土地利用状况、逐步恢复井场周边受污染的土地，使之与周边土地利用相协调。

通过以上分析，咸水泉油田矿山地质环境保护与恢复治理在生态环境协调性方面是可行的。

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

参照土地利用现状调查规程、土地利用现状分类（GB/T 21010-2017）和第二次全国土地调查技术规程（TD/T1014-2007），以项目区土地利用现状图为底图，结合咸水泉油田平面布置情况，在实地踏勘的基础上充分分析损毁土地情况，确定复垦区土地利用现状（见表 4-1），土地利用类型为裸土地，复垦区为 171.39 hm²，复垦责任范围为 171.39hm²，本油田裸土地的土壤类型为灰棕漠土，其成土母质主要为砂砾质洪积物和冲积物，表层有机质含量极低，地表无植被，为完全裸露地表，总体来说土壤质量较低，不适宜植被生长。

表 4-1 复垦区和复垦责任范围土地利用类型统计表

范围	用地项目	用地性质	一级地类		二级地类		面积 (hm ²)
			编码	名称	编码	名称	
复垦区	井场	永久	12	其他用地	1206	裸土地	14.67
		临时					122.25
	道路	永久					19
		临时					8
	场站	永久					2.57
		临时					0
	管线	永久					0

范围	用地项目	用地性质	一级地类		二级地类		面积 (hm ²)
			编码	名称	编码	名称	
			临时				
	小计						171.39
复垦责任 范围	井场	永久	12	其他用地	1206	裸土地	14.67
		临时					122.25
	道路	永久					19
		临时					8
	场站	永久					2.57
		临时					0
	管线	永久					0
		临时					4.9
	小计						

(二) 土地复垦适宜性评价

土地复垦适宜性评价是针对拟复垦土地利用方向是否适宜而对特定区域土地资源质量的综合评定。为了保证评价结果的科学性、正确性和实用性，本项目根据复垦技术规程的要求和石油生产建设特点进行土地复垦适宜性评价。依据土地利用总体规划及相关规划，按照因地制宜的原则，在充分尊重土地权益人意愿的前提下，根据当地自然条件和原土地利用类型、土地损毁情况、公众参与意见等，在经济可行、技术合理的条件下，划分土地复垦单元，确定拟复垦土地的最佳利用方向，与一般的土地适宜性评价相比，土地复垦适宜性评价在评价对象、单元划分、评价目的与时效等方面具有较大的差异。

1、土地复垦适宜性评价原则

对于损毁土地复垦方向的确定，以完全恢复原地形地貌和地类为基本要求，以改善生态环境、提高土地质量为追求目标。在具体的复垦规划与实践中，土地复垦方向尽可能与原（或周边）土地利用方式（或土地利用总体规划）保持一致。土地复垦适宜性评价主要包括以下原则：

(1) 符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调

在确定待复垦土地的适宜方向时，不仅要考虑被评价土地的自然条件和损毁状况，还应考虑咸水泉油田所在地的土地利用总体规划等，统筹考虑项目区的社会经济水平和矿区的生产建设情况。

(2) 因地制宜原则

土地利用受周围环境多种条件制约。一种利用方式，必须有与之相适应的配套设施和环境。根据被损毁前后土地配套的基础设施，特别是损毁现状，扬长避短，发挥优势，确定其合理的复垦方向。

（3）主导性限制因素与综合平衡原则相结合

影响待复垦土地利用方向的因素很多，包括自然条件、土壤性质、原来的利用类型、损毁状况和社会需求等方面，但土地质量可能因某一个因素的影响而有较显著的差异。在这种情况下，在综合分析的基础上，要对主导因素做出较为准确的判断并对其影响重点考虑，以消除这种因素的影响。

（4）复垦后土地可持续性原则

复垦后的土地不仅仅要满足当代人的需要，而且要能够满足后世的需要。这就要求确定复垦方向时，不应该仅仅看到近期利益，还应考虑远期利益，尤其考虑土地对全球生态环境的改变上所起的重要作用。

（5）经济可行、技术合理原则

在评价过程中，应考虑改良措施的成本，以便能够预测开发的经济和环境后果。在充分考虑国家和企业承受能力的基础上，所采用的技术措施应具有可操作性，符合建设规范。

（6）复垦后土地可持续利用原则

复垦后的土地应既能满足保护生物多样性和生态环境的需要，又能满足人类对土地的需求，应保证生态安全和人类社会可持续发展。

（7）社会和经济因素相结合的原则

待复垦土地的评价，一方面要考虑社会因素，如劳动力就业、规划区内人口构成、生活习惯、交通状况和通讯设施现状等，另一方面也要考虑经济因素，如复垦时的资金来源，复垦后的收益与投入的成本等。在确定复垦方向时应以社会因素为主要因素，但也必须顾及经济因素的许可。

2、土地复垦适宜性评价依据

（1）相关法律法规和规划

《土地复垦条例》（2011）；

《中华人民共和国土地管理法》（2004年）；

《全国土地利用总体规划纲要（2006-2020年）》；

《海西州土地利用总体规划大纲（2006-2020年）》；

《茫崖行政委员会地区土地利用总体规划大纲（2006-2020年）》。

（2）相关规程和标准

《土地复垦技术标准》（UDC-TD）；

《土地复垦质量控制标准》，（TD/T 1036-2013）；

《青海省土地开发整理工程建设标准》（2008）；

《土地开发整理规划编制规程》（TD/T 1007-2003）。

3、本项目土地复垦适宜性评价特殊性

经现场勘查，发现油田项目范围较大，具有用地点多、面广、线长和分散性等特点，单宗用地面积较小，对土地损毁程度较轻。油田项目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

由于油田项目用地点多，线长，特别是对于线状的集输管道，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

由于油田项目的跨度较大，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、评价范围

本方案复垦适宜性评价范围为复垦责任范围，即项目临时用地损毁土地和不再留续使用的永久用地构成区域，面积合计为171.39hm²，损毁前地类为裸土地，损毁形式主要为挖损和压占。

5、评价单元的划分

评价单元是进行土地适宜性评价的基本空间单位，同一评价单元内土地的基本属性、土地特征、土地复垦利用方向和改良途径应基本一致，同时评价单元之间具有一定差异性，能客观反映出土地在一定时期和空间上的差异。评价单元恰当与否直接关系到土地适宜性评价的质量、复垦工程量的大小和复垦效

果的好坏。

本方案按照井场、道路、管线等用地类型对土地的损毁形式、损毁程度、用地性质特点及损毁土地的地类情况，划分为 6 个一级评价单元（表 4-2），分别为井场永久用地、井场临时用地、道路永久用地、道路临时用地、场站用地、管线用地。

表 4-2 本项目土地复垦适宜性评价单元划分情况

一级评价单元	二级评价单元	单元编号	原地类	损毁方式	损毁面积 (hm ²)
井场永久用地	裸土地区	1	裸土地	压占、挖损	14.67
井场临时用地	裸土地区	2	裸土地	压占	122.25
道路永久用地	裸土地区	3	裸土地	压占、挖损	19
道路临时用地	裸土地区	4	裸土地	压占	8
场站用地	裸土地区	5	裸土地	压占、挖损	2.57
管线用地	裸土地区	6	裸土地	挖损	4.9
合计					171.39

6、评价方法

根据《土地复垦方案编制规程第 5 部分：石油天然气（含煤层气）项目》（TD/T1031.5-2011）中对石油天然气项目土地复垦适宜性评价的相关说明，石油天然气项目土地复垦方案中的土地复垦适宜性评价在评价过程、内容及要求等方面可以适当简化。同时，石油天然气项目用地具有点多、面广、线长，单宗用地面积较少的特点。因此，本项目复垦适宜性评价采用综合定性分析方法，首先通过土地国家政策与地方规划、公众参与、当地社会经济条件、限制性因素等因子分析初步确定土地复垦方向，然后对待复垦土地适宜性评价单元的原地类或周边同类型地类的土地基本特征参数（表 4-3）进行比较，综合分析复垦为原地类的可行性，因地制宜地确定其最终复垦方向。

表 4-3 待复垦土地适宜性评价单元土地基本特征参数情况

一级评价单元	二级评价单元	地类	土地基本特征参数					
			坡度	有效土层厚度	有机质含量	土壤质地	土壤容重	其他
			(°)	cm	g/kg		g/cm ³	
井场永久用地	裸土地区	裸土地	5-10	0-10	0.1-5	砂土、砾石	1.2-1.4	覆盖度 0%
井场临时用地	裸土地区	裸土地	5-10	0-10	0.1-5	砂土、砾石	1.2-1.4	覆盖度 0%

一级评价单元	二级评价单元	地类	土地基本特征参数					
			坡度	有效土层厚度	有机质含量	土壤质地	土壤容重	其他
			(°)	cm	g/kg		g/cm ³	
道路永久用地	裸土地区	裸土地	5-10	0-15	0.1-5	砂土、砾石	1.2-1.4	覆盖度0%
道路临时用地	裸土地区	裸土地	5-10	0-10	0.1-5	砂土、砾石	1.2-1.4	覆盖度0%
场站用地	裸土地区	裸土地	5-10	0-10	0.1-5	砂土、砾石	1.2-1.4	覆盖度0%
管线用地	裸土地区	裸土地	5-10	0-10	0.1-5	砂土、砾石	1.2-1.4	覆盖度0%

表 4-4 本油田原地类或周边同类型地类的土地复垦质量要求

原地类或周边同类型地类	原地类的土地基本特征参数要求				
	坡度	有效土层厚度	有机质含量	土壤质地	土壤容重
	(°)	cm	g/kg		g/cm ³
裸土地	基本保持平整 (0-15°)		≥5	无要求	无要求

7、土地复垦适宜性分析

(1) 确定初步复垦方向

①国家政策及区域规划

《青海省土地利用总体规划实施管理办法》明确指出该区要加大土地整理复垦力度，加强柴达木盆地沙化区的生态建设，禁止生态敏感区进行土地开发。同时，本项目区属于柴达木盆地油气勘探开发环境保护生态功能区，主要生态服务功能为油气资源、沙漠化控制，主要保护目标为保护地下水、保护荒漠植被和保护砾幕，主要保护措施为规范油气勘探、开采作业、废弃物无害化处理、铁路公路沿线采用机械和生物措施防风防洪、节约用水，宜发展方向为加强在保护生态、控制污染的前提下，合理开发油气资源。

根据青海省土地利用总体规划和生态功能区划，土地利用方式和景观协调一致性，宜恢复原土地利用类型为首选复垦方向，加强地下水、荒漠植被的保护。

②区域自然条件因素分析

咸水泉油田地处柴达木盆地西南部，地貌类型为构造剥蚀丘陵地貌，海拔高程2970~3360m，整体地势东南低西北高，山岭较秃。本油田气候干燥寒冷，系典型内陆干旱气候，降雨量少，年均降雨量39.1mm，蒸发量高，年蒸发量为

2795.3mm，常年主导风向为东北风，地表土壤发育较差，地表生态景观单一，植被不发育。水资源的制约和影响是项目所在地农牧业发展的主要限制因素，自然条件的严酷一方面很大程度上限制了动植物和人类的生存以及植物的第一性生产，另一方面柴达木盆地地域辽阔，位处偏僻，人口密度小，生态系统基本处于自然、半自然的原始状态。因此项目区的自然条件给损毁土地的复垦造成一定限制，复垦方向宜保持与周边土地利用现状一致。

③区域社会经济条件分析

本油田开发建设工程主要依托茫崖行委。根据现场调查，茫崖行委的主要经济行业为石油、天然气开采和石棉开采，其它工业行业有石油加工工业、化学工业、塑料制品业、食品加工业、建筑材料及其他非金属矿物制品业、金属制品业、交通运输设备制造业等，基本无农牧业，主要土地利用类型为裸土地。此外本项目用地具有点多、线长、面广等特点。因此，本方案设计复垦措施以注重生态恢复为主，同时注重社会效益的体现，以达到生态效益与社会经济效益综合最佳。

④公众意愿分析

根据现场调查走访，项目区损毁土地的原土地权利人仍希望将损毁土地复垦为原土地利用类型，尽快恢复地形地貌与植被，避免土地功能发生重大改变，恢复生态环境。

综合以上国家政策和区域地方规划、自然环境条件、社会经济条件和土地权利人的意愿分析，初步确定复垦区损毁土地以复垦为原土地利用类型为主，与周边土地利用类型或景观类型保持一致。

(2) 评价单元限制因素分析

①井场用地限制因素分析

根据土地损毁分析结果可知，本项目井场用地损毁前的土地利用类型为裸土地，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，井场永久用地区域占用时间较长，井场临时用地区域占用时间较短。复垦区生态环境脆弱，气候干旱少雨，可能加速地表荒漠化和沙化过程。因此，对于井场临时用地复垦，应按照“边损毁、边复垦”的原则，在井场临时用地使用完成后第二年即应实施复垦措施。但是，由于项目建立时间较早，临时用地均未进行复垦，因此本方案第一年即 2019

年就对井场临时用地全部复垦。

本项目为石油天然气开采项目，在油田开发建设过程中可能会存在含油废水、废泥浆等污染物质。经调查，本项目在井场建设过程中，严格要求将产生的废弃污染物通过罐车运至指定的污染物处理中心进行集中处理，不外排，故本方案设计中不需设计单独的污染物治理措施。因此，在本项目井场建设过程中已经充分做好预防控制措施，将有害物质集中回收处理，本方案不需设计单独的污染物治理措施。

②场站用地限制因素分析

场站用地占用土地都为永久性用地，以恢复原土地利用类型为主。

③管线用地限制因素分析

管线用地呈线状损毁，损毁土地单位面积小、时间较短。管线用地在采取正确的“分层开挖、分层回填”等预防控制措施后，应采取适当的平整复垦措施将管线用地复垦为原土地利用类型，保持与周边土地利用类型和景观一致性。

④道路用地限制因素分析

本油田布设的道路属主要为油田生产使用，油田生产期结束后，以恢复原土地利用类型为主。

(3) 适宜性评价单元复垦为原地类的可行性分析

本方案根据上述复垦适宜性评价单元划分结果，并与表 4-4 中的各评价单元的原地类或周边同类型地类的土地基本特征参数进行对比分析，以此确定本项目各评价单元复垦为原地类的可行性。具体如下：

井场永久用地、井场临时用地、道路永久用地、道路临时用地、场站用地、管线用地 6 个评价单元的原地类均为裸土地，经实地调查分析，该地类的土壤类型为灰棕漠土，地表通常是一片黑褐色的砾幕，其次为灰棕色土、沙、砾石混杂层，表层有机质含量极低，地表无植被，为完全裸露地表，6 个评价单元损毁土地主要表现为压占和挖损土地，基本情况较为相似，可作为同一区域进行分析，并可适用于相同的复垦设计，采用平整措施。因此，本项目损毁土地复垦为原地类是可行的，也符合与周边土地利用类型和景观保持一致性的基本原则。

(4) 适宜性分析结果及最终复垦方向确定

综合国家政策和区域地方规划、区域自然环境与社会经济条件和土地权利人意愿分析，初步确定复垦区各评价单元的复垦方向以原土地利用类型为主，并与周边土地利用类型或景观类型保持一致。同时结合各适宜性评价单元复垦为原地类的可行性分析结果，最终确定各评价单元的最终复垦方向。各评价单元的最终复垦方向情况详见表 4-5。

表 4-5 咸水泉油田损毁土地的最终复垦方向情况表

一级评价单元	二级评价单元	单元编号	损毁方式	复垦方向	复垦面积 (hm ²)
井场永久用地	裸土地区	1	压占、挖损	裸土地	14.67
井场临时用地	裸土地区	2	压占	裸土地	122.25
道路永久用地	裸土地区	3	压占、挖损	裸土地	19
道路临时用地	裸土地区	4	压占	裸土地	8
场站用地	裸土地区	5	压占、挖损	裸土地	2.57
管线用地	裸土地区	6	挖损	裸土地	4.9
合计					171.39

(三) 水土资源平衡分析

1、土源平衡分析

本项目位于青海省海西州茫崖行委境内，地处柴达木盆地西北部，地貌类型为构造剥蚀丘陵，复垦区损毁土地全部为已损毁土地，损毁土地利用类型为裸土地，其土壤类型为灰棕漠土。本方案设计复垦措施为平整，无土源要求。

2、水源平衡分析

项目区及其周边水系不发育，项目区内存在两条沟谷，仅在暴雨或大雨后有短暂的水流。而本项目损毁土地利用类型为裸土地，复垦措施为平整，无水源要求。

(四) 土地复垦质量要求

1、土地复垦质量要求制定依据

(1) 国家及行业的技术标准

《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017)；

《土地复垦条例》(2011 年)；

《土地复垦质量控制标准》(2013 年)。

(2) 项目区土地利用水平

油田项目具有点多、线长、面广和分散性的特点，土地复垦工作应依据项目区自身特征，遵循因地制宜的原则，复垦方向与原（或周边）土地利用类型尽可能保持一致，采取合适的预防控制和工程措施，使损毁的土地恢复到原生产条件和生产水平，制定的复垦标准原则上不能低于原（或周边）土地利用类型的土壤质量和生产水平。

（3）土地复垦适宜性分析的结果

根据国家及行业标准、项目区自然和社会经济条件，结合土地复垦适宜性分析结果，针对井场、道路、管线、场站等用地类型复垦制定适宜的复垦标准，选择适宜的复垦措施。

（4）项目所在地相关权利人的调查意见

咸水泉油田位于柴达木盆地西北部，自然生态环境脆弱。针对土地复垦工作中复垦标准的制定，需积极调查了解相关权利人的意见。项目组在中国石油天然气股份有限公司青海油田分公司工作人员的陪同下与茫崖行委国土局等部门进行意见交流及对当地群众进行走访咨询。调查意见认为该土地复垦项目应该结合自然地理环境特征，其复垦标准的制定应以可行性为主。

2、井场临时用地复垦质量要求

根据本方案土地复垦适宜性评价结果，井场临时用地最终复垦方向为裸土地。因此，本方案依据《土地复垦质量控制标准》等相关技术标准，结合本项目该类用地自身条件特征和用地特点，以及周边同类型土地利用状况分析结果，对井场临时用地复垦为裸土地时提出以下复垦质量标准。

复垦方向为裸土地，措施为场地平整，其标准为场地基本平整，与周围景观相协调。

3、井场永久用地复垦质量要求

根据本方案土地复垦适宜性评价结果，井场永久用地最终复垦方向为裸土地。因此，本方案依据《土地复垦质量控制标准》等相关技术标准，结合本项目该类用地自身条件特征和用地特点，以及周边同类型土地利用状况分析结果，对井场永久用地复垦为裸土地时提出以下复垦质量标准。

复垦方向为裸土地，措施为场地平整，其标准如下：

①井场内砌体拆除清理完毕；

②场地基本平整，与周围景观相协调。

4、道路用地复垦质量要求

根据本方案土地复垦适宜性评价结果，道路用地最终复垦方向为裸土地。因此，本方案依据《土地复垦质量控制标准》等相关技术标准，结合本项目该类用地自身条件特征和用地特点，以及周边同类型土地利用状况分析结果，其复垦质量标准与井场临时用地复垦方向为裸土地的复垦质量标准相同。

5、场站用地复垦质量要求

根据本方案土地复垦适宜性评价结果，管线用地最终复垦方向为裸土地。因此，本方案依据《土地复垦质量控制标准》等相关技术标准，结合本项目该类用地自身条件特征和用地特点，以及周边同类型土地利用状况分析结果，其复垦质量标准与井场永久用地复垦方向为裸土地的复垦质量标准相同。

6、管线用地复垦质量要求

根据本方案土地复垦适宜性评价结果，管线用地最终复垦方向为裸土地。因此，本方案依据《土地复垦质量控制标准》等相关技术标准，结合本项目该类用地自身条件特征和用地特点，以及周边同类型土地利用状况分析结果，其复垦质量标准与井场临时用地复垦方向为裸土地的复垦质量标准相同。

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

咸水泉油田矿山地质环境治理与土地复垦工程，应贯彻“以防为主，防治结合”、“在保护中开发，在开发中保护”、“依靠科技进步，发展循环经济，建设绿色矿业”、“因地制宜，边开采边治理”的原则，以达到保护地质环境、避免和减少采矿引起的损失，恢复地貌景观的目的。

根据矿山地质环境影响和土地复垦评估，现状条件下井田范围内发育 2 处崩塌隐患、1 条泥石流隐患，滑坡、地面塌陷、地裂缝等地质灾害不发育。咸水泉油田存在的矿山地质环境问题主要是井田开采产生的地质灾害、采油基础设施建设对原有地形地貌景观的损毁。油田开采对含水层的影响和土地资源的影响及石油开采对土壤污染构成的潜在威胁。因此，针对不同的矿山地质环境问题，提出相对应的保护与复垦工程措施。

为了减少矿区内因油田开采对井场、道路、场站、管线、道路等区域地形地貌景观及土地资源造成的破坏，避免或减缓矿山地质灾害与土地破坏的发生，需采取必要的矿山地质环境保护与土地复垦预防措施。预防措施应遵循一下原则：

1、与油田开采统一规划原则

将矿山地质环境保护与土地复垦方案纳入咸水泉油田开采生产计划，环境保护土地复垦应当和油田开采生产同步设计。

2、源头控制、防治结合原则

从源头采取控制措施，尽量减少对环境和土地造成不必要的损毁。坚持预防为主、防治结合原则，使矿山地质环境与土地资源损毁面积和程度控制在最小范围和最低限度。

3、坚持经济可行原则

在矿山地质环境保护与土地复垦方案的设计中，从实际出发，充分考虑其合理性，避免重复投资，以较少的投入争取最大的效益。

（二）主要技术措施

根据矿区地质灾害危险性现状分析与预测评估，咸水泉油田现状条件下评估区地质灾害不发育，遭受地质灾害的可能性较小，且井场、道路、场站以及管线建设已经建设完毕，未来可能引发或遭受地质灾害的可能性较小，危险性较小，预测评估地质灾害影响程度为“较轻”。

1、地质灾害防治措施

本油田现状条件下发育 2 处崩塌灾害隐患以及 1 处泥石流灾害隐患。为了加强地质灾害防治知识的宣传教育，防止地质灾害不必要的经济财产损失，造福于社会，造福于人民，促进国民经济、社会环境协调发展，使得地方经济和矿山企业可持续发展，制定以下地质灾害预防措施：

（1）崩塌灾害防治措施建议

①油田如需新增设施，应按设计施工，合理选择井场等设施位置，减少边坡开挖，以免诱发新的崩塌灾害发生；

②填方、挖方高度和坡度要严格按设计要求进行，保证边坡的稳定性，尽可能采用缓边坡开挖，保持边坡的稳定；

③对崩塌灾害危岩体进行清除措施；

④可采用增设挡墙防护、加宽碎落台等措施对崩塌灾害进行处理。

（2）泥石流灾害防治措施

①可采用在沟谷中设置拦挡坝进行拦挡；

②工程建设过程中产生的废土、废石、废渣合理利用处理，禁止沿沟谷堆放，避免引发新的泥石流灾害或加剧原泥石流灾害的危害。

2、含水层破坏保护措施

（1）钻井工艺对含水层的保护措施

钻井表层套管封闭 200m 地层，水泥返回地面，封闭了表层土壤层；油层套管下至钻井深度，水泥返回至地面，封闭采油目的层，未用水泥固井地层均不含水。

（2）减少废水排放量

由于钻井过程中因设备清洗、冷却等需消耗大量清水，如不采取有效节水措施，在浪费水资源的同时，也造成钻井废水大量的产生，给废水存储设施造

成容量的负担，并带来后续处理负荷的增加。因此，必须在源头上节水降污，使钻井废水予以减量。

①以钻井队为单位，积累资料，分析研究在各种气候、各类施工作业条件下的合理用水量，以此为定额，在保证正常作业的情况下，控制清水用量。

②动力设备、水刹车等冷却水要循环使用，要安装泥浆泵冷却水循环系统；振动筛的污水循环系统，以减少用清水直接冲洗设备，尽量采用擦洗的方法清洗设备。水的重复利用率要求达到 40%~50%。

③做好供水阀门和管线的安装、试运行工作，杜绝跑、冒、滴、漏；水刹车、泵拉杆等冷却水循环使用；减少起下钻、接单根时的钻井液喷溅，坚持用防喷盒；减少清水使用量，坚持用污水冲洗井台，配制泥浆时尽量使用钻井废水。

④使用环保泥浆：使用环保型低毒水基泥浆，采用闭合型泥浆循环系统，对泥浆、钻井液进行四级净化。

（3）废水处置

①严禁钻井废水排放（渗入）井田及其周边的冲沟，在环境敏感地区的钻井废水应装罐运出井场。

②在限定的井场范围内修筑废泥浆池，钻机底座表面应有通向泥浆池的导流槽。以保证钻井废水全部流入废泥浆池中，杜绝钻井废水的流失。

③井下作业废水采用循环罐（车）收集至集油生活区，井田范围内建有防渗暴晒池用于处理集罐站原油脱水后的废水。原油废水在集罐站经沉降脱水处理后，分离出的废水进入防渗暴晒池，最终通过罐装运往就近的南翼山油田用于注水，不进入外环境。

④采油废水经净化处理后，排入至蒸发池自然蒸发。

⑤对于生活中产生的污水，经净化处理后，排入至蒸发池自然蒸发。

（4）泥浆池防渗处理

①探井开钻前对井场泥浆池做防渗漏处理，泥浆池容积大于设计井深的排污容积，且保证完井后废弃物表面低于池平面 50cm，钻井井场实现清污分流，防止井场清水及雨水流入防渗污水池。

②井场泥浆池必须首先将池底和池体用粘土压实，然后再用土工膜进行防

渗，防止砾石将防渗膜刺破使泥浆池中污染物泄漏，对土壤环境和地下水产生影响。钻井完成后，泥浆池做到掩埋、填平、覆土、压实；覆土层大于 0.5m。

（5）井场选址时应避开水源保护区、断层等敏感区域，项目在施工过程中应尽量缩短开采井成井时间。

（6）矿山应制定地下水环境跟踪监测方案，布设地下水观测井，加强对地下水的跟踪监测；同时布设地表水监测点，加强对水质监测。

3、地形地貌景观和土地资源的保护措施

咸水泉油田开采造成破坏的地形地貌景观和土地资源主要表现在油田的井场、道路、场站和管线等建设对地貌与土地的破坏。为了避免或减少采矿活动对区内地形地貌景观和土地资源的破坏，应从源头采取预防、控制措施，尽量减少对土地不必要的破坏。

（1）合理规划布局，优化开采方案，减少破坏占用

咸水泉油田开采对土地资源和地貌景观的影响破坏主要是建设时期，因此应优化建设方案在尽量减少成本的前提下以最小的占地面积提供尽可能大的容积，使土地资源破坏面积和程度控制在最小范围和最低限度。严格限定作业范围，场地施工作业带严格在征地范围内施工，临时施工道路施工带控制在 4.0m 范围内，管道施工作业带应控制在 8m 范围内。

（2）开采与复垦相结合，实现“边破坏，边治理”

咸水泉油田开采是一个长期过程，期间对破坏土地如果不及时复垦，对生态环境的影响将逐渐扩大。复垦不仅需要合理的复垦工程措施，更重要的是要通过合理的采矿与复垦工作安排，尽量缩短项目区内土地资源处于破坏状态的时间，做好临时用地的植被恢复工作，同时做好建设期水保工作，加快复垦进度，使土地资源与地貌景观尽快得到恢复。

管道穿越道路等特殊用地时，应严格按照主体工程设计，做好防护工作，并修复损毁地表。施工作业结束后，恢复地貌原状。管线铺设地表开挖施工时，对管沟区土壤，做到分层开挖，生熟土分开堆放，分层循序回填压实，以保护植被生长层，降低对土壤养分的影响，使土壤尽快恢复生产力，同时减少水土流失。

（3）充分利用现有设施

制定严格的施工操作规范，建立施工期生态环境监理制度，施工中尽量利用现有道路和生活设施，减少临时道路修建，严禁施工车辆随意开辟施工便道，严禁随意砍伐植被。加强各种防护工程的维护、保养与管理，保证防护工程的防护功能；加强对道路和管道沿线生态环境的监测与评估。

（4）地面硬化及平整压实

由于油田开发区域内自然条件的限制，植被的自然恢复极其困难，因而对于地面工程建设扰动的地表要进行地面硬化处理，施工作业结束后，恢复地貌原状，将施工迹地平整压实，尽快减少水土流失。

（5）钻前施工“挖填平衡”

在施工结束后，要立即对施工现场进行回填和平整，形成新的合适坡度，并尽可能覆土压实，基本程序是回填→平整→覆土→压实。工程回填物应首先考虑弃土、弃石和弃渣，并力求做到“挖填平衡”，不得产生弃土。

（6）管沟开挖土分层堆放和回填

管沟开挖，尽可能做到土壤的分层堆放，分类回填，特别是表层土壤应分层堆放，在施工完毕后回铺于地表，减轻对土壤结构的破坏，以利于自然植被的恢复和生长。在穿越道路、沟渠的管线必须加套管进行保护。

4、水土污染防治措施

（1）提高泥浆的循环利用率，减少固废产生量，完井的废液池应及时填埋，恢复地貌避免废物流失。妥善存放泥浆材料等化学品，不得失散在井场，废弃包装袋等应及时加以回收。

（2）在井场范围内修筑废泥浆池，井场设有岩屑平台和岩屑倒运通道。所有废弃泥浆（包括完钻后井筒替出泥浆）及岩屑存放在井场废泥浆池内。废泥浆池容积在设计、修筑上留有一定余量，保证在钻井结束后，得以接纳全部废物，并使废物表面高度低于地面 50cm。钻井结束后经干化后填埋处置，以减轻其对环境的影响。

（3）在钻井过程中及完成井后，严格执行井控技术规定和井口装置试压要求，落实好防喷、防漏技术措施。

（4）加强管理，对井口装置、集油管线等易发生泄漏的部位进行巡回检查，减少或杜绝油井跑、冒、滴、漏，以及泄漏事件的发生。

(5) 井下作业时严格按照要求在井的四周铺上防渗布，完工后把防渗布运走，统一回收处理。

(三) 主要工程量

咸水泉油田矿山地质环境保护与土地复垦预防工程量主要为开发期和运营期固体废弃物、生产生活废水的处置。对于废弃物的处置措施，均包含在生产运营的环节中，本方案不单独进行工程量费用的估算。

二、矿山地质灾害治理

(一) 目标任务

根据前述地质灾害危险性现状及预测评估，现状条件下咸水泉油田内发育 2 处崩塌隐患、1 条泥石流隐患，滑坡、地面塌陷、地裂缝等地质灾害不发育。考虑到崩塌灾害及泥石流灾害可能会对油田设施及人员造成一定的危害，因此针对崩塌、泥石流灾害发育特征采取相应的治理措施，最终消除对油田设施及人员的危害。

(二) 工程设计

1、崩塌灾害工程设计

本油田发育 2 处崩塌灾害隐患，均为小型崩塌，整体较为稳定，局部可能有碎石等崩落。考虑到井田位于无人区，人类工程活动仅有石油开发等活动，仅有少量的油田工作人员及车辆在井田一带活动，因此对 2 处崩塌隐患点以防为主，工程治理措施为辅。本方案设计采用清除危岩体的措施进行治理。采用人工对危岩体进行撬挖，再将清除的岩体用自卸汽车运至指定位置，并设立警示牌。

2、泥石流灾害工程设计

本油田泥石流灾害为低易发弱发育泥石流，沟谷纵坡平缓，谷底平坦，无常年地表水流，且气候干燥少雨，则设计采用排导措施，沿沟谷一侧开挖拍到去，将瞬时多余的积水排除沟谷。该沟渠已经建设完成，因此本方案不再单独计算费用。

(三) 主要工程量

1、崩塌灾害防治工程量

2 处崩塌点均存在一定崩塌堆积物，将其清理至低洼处，各崩塌点具体工程量详见下表。

表 5-1 崩塌防治工程量

编号	规模	清除崩塌堆积物		场地平整 (m ²)	警示牌 (个)
		面积 (m ²)	体积 (m ³)		
B1	小型	523	432	523	1
B2	小型	767	624	767	1

2、泥石流灾害防治工程量

泥石流灾害防治工程不列入本方案，因此不统计工程量。

三、矿区土地复垦

(一) 目标任务

在尽量确保复垦方向与土地利用总体规划、周边景观保持一致的情况下，根据土地复垦适宜性评价结果，结合项目区自然环境特征，确定项目区最终的土地复垦方向、复垦面积及土地复垦率。本油田复垦责任范围面积为 171.39 hm²，包括井场永久用地、井场临时用地、管线用地、场站用地、道路永久用地、道路临时用地，土地利用类型为裸土地，本方案拟复垦土地面积 171.39 hm²，实际复垦面积 171.39 hm²，土地复垦率为 100%，最终复垦方向为裸土地。

复垦责任范围内各用地类型复垦前后土地利用结构调整表详见表 5-2。

表 5-2 复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)		变幅
编码	地类	编码	地类	复垦前	复垦后	hm ²
12	其他土地	127	裸土地	171.39	171.39	0
合计				171.39	171.39	0

(二) 工程设计

根据规程有关要求，结合本油田井场及配套道路、场站、管线等工程分布情况，本方案复垦工程设计对象为复垦责任范围内的井场永久用地、井场临时用地、管线用地、场站用地、道路永久用地、道路临时用地，面积 171.39 hm²。则本方案复垦单元划分为井场永久用地、井场临时用地、管线用地、场站用地、道路永久用地及道路临时用地 6 个单元，根据井场用地原土地用途、类型、用地性质、损毁程度及复垦方向的差异对井场用地每个复垦单元进行工程设计，采取合理的

复垦措施，确保每个复垦单元达到复垦质量标准。每个复垦单元复垦工程措施见表5-3。

表5-3 土地复垦单元工程措施表

复垦基本单元	损毁类型	损毁	复垦方向	主要复垦措施
井场作业平台-裸土地	压占、挖损	重度	裸土地	拆除、场地清理、地表压实
井场临时用地-裸土地	压占	中度	裸土地	地表压实
道路-永久-裸土地	压占、挖损	重度	裸土地	地表压实
道路-临时-裸土地	压占	轻度	裸土地	地表压实
场站-永久-裸土地	压占、挖损	重度	裸土地	场地清理、地表压实
管线-临时-裸土地	挖损	中度	裸土地	场地平整、地表压实

1、井场永久用地复垦工程设计

井场永久用地复垦方向主要为裸土地，拟复垦土地面积14.67hm²，根据项目区该类型损毁土地的实地调查分析，井场永久用地损毁的裸土地的土壤类型为灰棕漠土，地表无植被发育。本复垦方案对井场永久用地复垦单元的复垦工程设计如下：

（1）混凝土拆除

井场在闭井后，需要对井场区域内的混凝土进行拆除。混凝土拆除采用机械拆除，拆除后将废弃物运至油田范围指定区域外处理。井场基座混凝土拆除工程属于油田闭井主体工程，其相关工程量及费用不列入土地复垦费用中。

（2）清理工程

井场土地使用结束，待主体工程拆除后，对井场用地进行清理，根据复垦单元垃圾产生量进行清理，永久用地清理厚度0.03m。清理拆除井场用地地表废渣层，利用自卸汽车将清理垃圾运送到指定的弃渣场进行处理，碎石、生活垃圾等地表残留物全部清运。

（3）压实工程

项目区位于柴达木盆地，当地降雨量极少、风大，属于干旱、极干旱区域。对占用裸土地的地类，主体工程完成或拆除后，会对土地产生一定程度的扰动，

为防止土地遭到风蚀，对这部分土地进行压实工程，使其形成完整的地表结皮。

图 5-1 井场典型工程设计图

2、井场临时用地复垦工程设计

井场临时用地复垦方向主要为裸土地，拟复垦土地面积 122.25hm²，根据项目区该类型损毁土地的实地调查分析，井场临时用地损毁的裸土地的土壤类型为灰棕漠土，地表无植被发育。本复垦方案对井场临时用地复垦单元的复垦工程主要为压实工程。对井场临时用地进行压实工程，使其形成完整的地表结皮。

3、道路用地复垦单元工程设计

道路用地划分为2个复垦单元，拟复垦土地面积27hm²，。方案根据道路用地原土地用途、类型、用地性质、损毁程度及复垦方向的差异对道路用地每个复垦单元进行工程设计。项目区位于柴达木盆地，当地降雨量极少、风大，属于干旱、极干旱区域。对占用裸土地的地类，进场道路使用结束后，为防止土地遭到风蚀，对易产生风蚀的道路进行压实工程，使其形成完整的地表结皮。

4、场站用地复垦单元工程设计

场站用地复垦方向主要为裸土地，拟复垦土地面积 2.57hm^2 ，中区生活驻地建筑多为砖混结构，建筑面积约 1100 平米；南区生活驻地建筑为铁皮房，建筑面积约 4600 平米；集油站由储油罐和沉降池组成，闭井后，需要对其进行拆除，拆除采用机械拆除，拆除后将废弃物运至油田范围指定区域外处理。

方案根据场站用地原土地用途、类型、用地性质、损毁程度及复垦方向的差异对场站用地每个复垦单元进行工程设计。

（1）清理工程

油田开采结束后，对场站有建筑物的部分还需进行清理，面积为 0.95hm^2 ，清理厚度 0.01m 。清理拆除场站用地地表废渣层，利用自卸汽车将清理垃圾运送到指定的弃渣场进行处理，碎石、生活垃圾等地表残留物全部清运。

（2）压实工程

为防止土地遭到风蚀，待油田开采结束后，对场站用地进行压实工程，使其形成完整的地表结皮。

5、管线用地复垦工程设计

管线用地复垦方向主要为裸土地，拟复垦土地面积 4.9hm^2 ，根据项目区该类型损毁土地的实地调查分析，管线用地损毁的裸土地的土壤类型为灰棕漠土，地表无植被发育。通过现场调查，管线用地地表并无生活垃圾、废石等存在，不需进行清理工程。本复垦方案对管线用地复垦单元的复垦工程设计如下：

（1）平整工程

对场地进行平整，采用 118kW 自行式平地机进行土地平整。

（2）压实工程

为防止土地遭到风蚀，对管线用地进行压实工程，使其形成完整的地表结皮。

图 5-2 管线典型工程设计图

（三）技术措施

1、工程技术措施

（1）清理工程

清理工程主要是对井场用地、道路用地、场站用地地表碎石进行剥离，再利用汽车装清理出来的废渣、垃圾等外运到指定的弃渣场统一处理。根据拟复垦土地点多而面积不大的特点，使用人工装载重汽车运石碴的方式进行清理。

（2）平整工程

对管线用地进行平整，采用 118kw 自行式平地机进行土地平整。

（3）地表压实

为防止土地遭到风蚀，待油田开采结束后，对损毁土地进行压实工程，使其形成完整的地表结皮。

（四）主要工程量

1、井场用地复垦单元工程量统计

根据“工程设计”和“工程技术措施”小节内容对井场用地 2 个复垦单元进行工程量统计。

（1）清理工程

油田开采结束，待井场主体以及所砌混凝土拆除后，对其地表进行场地清理，碎石、生活垃圾等地表残留物全部清运，作业平台设计清理厚度 0.03m。经计算，拟复垦作业平台共 163 个，拟复垦作业平台面积 14.67hm^2 ，拟复垦临时用地 122.25hm^2 ，作业平台需要清理废渣量 $14.67 \times 10000 \times 0.03 = 4401\text{m}^3$ 。

（2）地表压实

油田开采结束后，对井场用地进行压实，压实面积为 136.92hm^2 。

2、道路用地复垦单元工程量统计

根据“工程设计”和“工程技术措施”小节内容对道路用地 2 个复垦单元进行工程量统计。

油田开采结束后，对临时道路用地进行压实，压实面积为 8hm^2 。

3、场站用地复垦单元工程量统计

根据“工程设计”和“工程技术措施”小节内容对场站用地进行工程量统计。

（1）清理工程

油田开采结束，对场站中有建筑占地的地表进行场地清理，碎石、生活垃圾等地表残留物全部清运，设计清理厚度 0.01m。经计算，建筑占地面积为 0.95hm^2 ，故需要清理废渣量 $0.95 \times 10000 \times 0.01 = 95\text{m}^3$ 。

（2）地表压实

油田开采结束后，对场站用地进行压实，压实面积为 2.57hm^2 。

4、管线用地复垦单元工程量统计

根据“工程设计”和“工程技术措施”小节内容对管线用地进行工程量统计。

（1）土地平整

采用 118kw 自行式平地机进行土地平整，平整面积 49000m^2 。

（2）地表压实

油田开采结束后，对管线用地进行压实，压实面积为 4.9hm^2 。

根据各类用地项目中各单元工程量统计，进行工程量汇总，具体见表 5-4。

表 5-4 土地复垦单元工程设计及工程量测算表

复垦单元	复垦面积 (hm ²)	复垦方 向	复垦措施	工程名称	定额编 号	复垦措施设计标准	单位	数量
井场作业平台-裸土地	14.67	裸土地	场地清理	人工装载重 汽车运石碴	20271	碎石、垃圾等地表残留物全部清运，与原有土地 保持一致的坡度和地面标高，清理厚度 0.03m	100m ³	44.01
			地表压实	轮胎碾压实	10341	压实 10cm，场地土壤结皮完整	100m ³	146.7
井场临时用 地-裸土地	122.25	裸土地	地表压实	轮胎碾压实	10341	压实 10cm，场地土壤结皮完整	100m ³	1222.5
道路-永久- 裸土地	19	裸土地	地表压实	轮胎碾压实	10341	压实 10cm，场地土壤结皮完整	100m ³	190
道路-临时- 裸土地	8	裸土地	地表压实	轮胎碾压实	10341	压实 10cm，场地土壤结皮完整	100m ³	80
场站-建筑永 久-裸土地	0.95	裸土地	场地清理	人工装载重 汽车运石碴	20271	碎石、垃圾等地表残留物全部清运，与原有土地 保持一致的坡度和地面标高，清理厚度 0.01m	100m ³	0.95
场站-永久- 裸土地	2.57	裸土地	地表压实	轮胎碾压实	10341	压实 10cm，场地土壤结皮完整	100m ³	25.7
管线-临时- 裸土地	4.9	裸土地	土地平整	118kw 自行 式平地机	10330	土地平整，与原有土地保持一致的坡度和地面标 高	100m ²	490
			地表压实	轮胎碾压实	10341	压实 10cm，场地土壤结皮完整	100m ³	49

四、含水层破坏修复

井田生产过程中可能对造成含水层破坏和污染的环节主要包括：钻井过程中对含水层的扰动破坏、废弃泥浆及钻井废水入渗对含水层的污染；生产过程中生产废水等的入渗对含水层的污染。

现状和预测评估本油田石油开采对地下水含水层结构、水位及水质破坏程度较轻，影响较小。因此咸水泉油田在开发过程中，对含水层的保护以预防为主，通过采用钻井过程中污染物不落地、将井身与井区内主要含水层充分隔离、生产过程中废水和污染物回收利用，不外排等措施，对含水层进行保护。综上，本方案不涉及含水层破坏修复工程，只采取监测的措施，详见第六节矿山地质环境监测。

五、水土环境污染修复

通过前面对水土环境污染的分析评估，咸水泉井田开采对井田范围及其周边水土环境污染的程度较轻。咸水泉油田开发过程中和运营期会产生一定量的固体废弃物和废水，包括钻井废水、采油废水、岩屑、废气泥浆和落地原油、生活污水、生活废弃物等都得到了有效处理，不易对水土环境产生污染。

综上，本方案不涉及水土环境污染修复工程。

六、矿山地质环境监测

（一）目标任务

为及时掌握矿山地质环境动态变化，预测矿山环境发展趋势，合理开发矿产资源、保护矿山地质环境，需对评估区内的水环境、土地资源及地形地貌、水土污染状况进行监测。本次监测工程参照《矿山地质环境监测技术规程》开展工作。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其危害，掌握矿山地质环境动态变化，预测矿山环境发展趋势，为合理开发矿产资源、保护矿山地质环境、开展矿山环境综合整治、矿山生态环境恢复与重建、实施矿山地质环境监督管理提供基础资料和依据。

（二）监测设计

1、地质灾害防治监测

现状条件下井田范围内发育 2 处崩塌点及 1 条泥石流沟。对于 2 处崩塌点

采用工程措施进行治理，本方案只对泥石流沟进行监测。通过地质灾害监测，随时掌握地质灾害点的发展程度及受影响程度，出现异常情况时，以便保护遭到威胁的人员、车辆及油田设施，及时组织受威胁人员的安全转移，确保人民生命财产的安全。

（1）监测内容

主要包括形成条件（固体物质来源、供水水源等）监测、运动情况（流态动态要素、动力要素和输移冲淤等）监测、流体特征（物质组成及物质化学性质等）监测。

（2）监测方法

监测方式以群测群防和专业监测相结合，专业监测内容主要以泥石流监测为主，群测群防内容主要以地表宏观监测为主。

①群策群防

项目区人烟稀少，活动的人群比较单一，多为咸水泉油田的工作人员，便于协调和管理，因此采用群测群防监测，并通过实施巡查为主要减灾防灾措施的群众性监测与防灾体系。

②专业监测

大气降雨监测：大气降雨监测主要在收集利用茫崖镇的气象资料基础上，针对井田范围的雨量进行监测，为进行泥石流的预警、预报提供依据。

固体物质来源监测：充分依据现有资料，定期对泥石流物源区的物源体进行宏观巡测，已确定泥石流的主要物质来源，为以后泥石流的长期治理提供技术依据。

运动特征监测：主要包括爆发时间、历时、过程、类型、流态、流速、泥位等，并取样分析，测定泥石流流量、总径流量等。

流体特征监测：主要包括固体物质组成、块度、颗粒组成和流体稠度、重度等物理特征，测定其结构、构造的内在联系与流变模式。

③监测频率

井田范围内地表常年无水，仅在雨季，雨量较大的时候沟里才有一定的水流，因此专业监测仅在沟谷有水流的时候才能实施，估计井田范围内沟谷平均每年 3 次较大的降雨，均对其进行监测，沿沟谷取 3 个监测点，监测截止至矿

山关闭后 3 年。

④技术要求

泥石流监测的方案和精度满足《崩塌、滑坡、泥石流监测规程》（DZT0223-2004）的要求。

2、含水层破坏监测

（1）监测内容

重点是对地下油藏水的监测，主要为水质监测。水质监测内容根据本油田特征污染物和当地的环境现状进行确定，主要包括：pH 值、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、氟化物、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮、高锰酸盐指数、挥发酚、 Cr^{6+} 、Cd、氰化物、烃类物质等 15 项。

（2）监测方法

地下水监测的频率、方法、精度要求执行《地下水监测规范》（SL183-2005）。使用的仪器有简易水位测量仪（测绳、电线、万用表）等；水质监测可由人工取样分析方法进行监测。由青海油田分公司进行监测或委托有相关工作经验的单位专业人员进行监测。

（3）监测点布设

受地质构造作用控制，井田范围内地下水资源匮乏，为水量贫乏的高矿化承压-自流（油田）水，井田石油开采采用天然能量开发即衰竭式开发，因此本次含水层的监测侧重点为油藏水。考虑到井田及其附近范围内无地表常流水，结合当地的水文地质特征，综合考虑本项目地下水水质监测主要针对油藏水，共布设两个监测对象（上干柴沟组、下油砂山组）共 12 处监测点，由青海油田公司进行监测或委托有资质的单位专业人员进行监测。

（4）监测频率

监测周期为每个季度 1 次，监测截止至矿山关闭后 3 年。

（5）监测井的建设要求

本方案设计重点监测上第三系含油地层，利用 6 口老井进行监测，监测层位在 100~1000m。

（6）技术要求

做好地下水监测标记，使观测点位于同一位置。地下水监测的方法和精度

满足《地下水动态监测规程》（DZ/T0133-1994）的要求。

3、土地资源及地形地貌景观监测

油田开发中地面建设对土地资源和地形地貌景观的影响主要体现在改变原土地利用类型和对地形地貌景观的破坏。根据不同的土地类型通过采取不同的恢复治理措施恢复原有的地形地貌景观及土地利用类型。对开采期及恢复治理后的地形地貌景观和土地资源进行监测。由青海油田分公司进行监测或委托有相关工作经验的单位专业人员进行监测。

（1）监测内容

地形地貌变化情况，植被覆盖度；建设项目占地面积、扰动地表面积；挖方、填方数量及面积，弃土、弃石、弃渣量及堆放面积。

（2）监测方法

地形地貌景观和土地资源的监测主要通过购买遥感影像图，通过图像直接比较法监测井田范围内地形地貌的动态变化。除此之外也可以利用无人机进行图像采集监测。本方案建议购买遥感影像图进行监测，通过对前后遥感影像图的解译，影像分辨率控制在 1 米~2.5 米，直接比较油田内地形地貌和土地资源的动态变化。

（3）监测频率

监测时间为每季度 1 次，监测截止至矿山关闭后 3 年。

（4）技术要求

参考《水土保持监测技术规范》等进行监测。中国石油青海油田公司负责或委托具有资质的范围进行监测。

4、土壤污染监测

（1）监测内容

土壤污染监测主要针对表层土壤可能遭受到含油污染物污染以及输油管道突发事件所造成的土壤污染。土壤污染监测内容根据本油田特征污染物和当地的环境现状条件确定为：硫酸盐、氯化物、氨氮、 Cr^{6+} 、Cd、氰化物、石油类物质（烃类物质）含量。由青海油田分公司进行监测或委托有相关工作经验的单位专业人员进行监测。

（2）监测方法

土壤污染监测采用现场取样，实验室化验分析。监测点布设 8 个，主要分布在井场、集油生活区等附近。

（3）监测频率

监测周期为每个季度 1 次，监测截止至矿山关闭后 3 年。

（4）技术要求

参考《土壤环境质量标准》（GB15618-1995）要求进行监测。由青海油田分公司进行监测或委托有相关工作经验的单位专业人员进行监测。

5、地面沉降监测

油田开发中对地下含油地层进行大量的开采活动，容易导致含油地层压力再分配，地层压力变大导致了地面沉降发生的可能性增大，对开采期及恢复治理后的地面沉降监测进行监测。

（1）监测内容

油田集中开采区的地面沉降量的动态变化等。

（2）监测方法

地面沉降监测主要通过采油井水泥底桩焊接带刻度的不锈钢片，通过监测一固定点上不锈钢刻度的动态变化，井田范围内设置 5 个监测点。

（3）监测频率

监测时间为每个季度监测 1 次，监测截止至矿山关闭后 3 年。

（4）技术要求

参考《地面沉降监测技术要求》（中国地质调查局地质调查技术标准 DD2006-02）要求进行监测。由青海油田分公司进行监测或委托有相关工作经验的单位专业人员进行监测。

（三）主要工程量

咸水泉油田矿山地质环境监测工程量见表 5-5。

表 5-5 咸水泉油田矿山地质环境监测工程量表

监测/建设项目	监测频率	数量	监测时间	监测总次数
泥石流灾害监测	3 次/年	3	13 年	117
地下水水质监测	4 次/年	12	13 年	624
地形地貌、土地资源监测	4 次/年	1	13 年	52
土壤污染监测	4 次/年	8	13 年	416

监测/建设项目	监测频率	数量	监测时间	监测总次数
地面沉降监测	4 次/年	5	13 年	260

图 5-3 监测工程布置图

七、矿区土地复垦监测和管护

（一）目标任务

1、监测措施目标任务

咸水泉油田井场已经建设完毕。为了对损毁土地情况和复垦土地情况做出更加全面的了解，方案参考《土壤环境监测技术标准》（HJ/T 166-2004），针对损毁土地状况及复垦土地效果进行监测。

（1）土地损毁监测

主要对于井场用地和道路用地等损毁较为严重的区域进行土地损毁的监测，具体土地损毁监测措施包括监测内容、监测方法、监测人员及频率、监测期限及次数等方面。

（2）复垦效果的监测

主要对于井场用地、道路用地和场站等损毁较为严重的区域进行土地损毁的监测，复垦效果的具体监测措施包括监测内容、监测方法、监测人员及频率、监测期限及次数等方面。

（3）监测点布设

根据土地复垦单元、复垦计划安排，结合环境监测点网布设，确定方案土地损毁和复垦效果的监测点的布设情况。

2、管护措施目标任务

场地清理、平整、压实后，可明显使土壤结皮，防止风沙。通过管护措施，保证复垦土地达到土地质量要求。

（二）措施和内容

1、监测措施和内容

（1）土地损毁监测

①监测内容

监测井场、道路、场站临时用地和永久性建设用地的原始地形信息、土地利用状况、损毁类型（损毁位置、损毁面积、损毁类型、损毁程度）等。

②监测方法

通过巡回实地勘测对土地损毁情况进行监测；土地复垦管理机构拟在复垦地块设置若干监测点，对其实际损毁的面积、程度进行监测，并在复垦资金中计提相应的监测费用；同时充分利用当地群众进行四季观察。

③监测点布设、监测频率

根据矿区范围、土地复垦责任范围、土地复垦单元划分结果和复垦计划安排，确定1名甲类工对全矿区范围内土地损毁情况进行监测；监测频率全年巡回监测，生产运行期每年度需工时约40工日。

④监测期限

依据复垦方案的服务年限，确定具体监测期限。本项目土地复垦方案服务年限为16年（2019-2034年），包括生产期10年和管护期6年，土地损毁监测只针对生产期，即土地损毁监测10年。

(2) 复垦效果的监测

①监测内容

包括场地清理、平整后是否与原有土地保持一致的坡度和地面标高；复垦后地表结皮的稳定性是否符合标准。

②监测方法

定期指派专业人员，采用实地勘测、仪器分析等方法进行监测。

③监测点布设、监测频率

根据土地复垦单元划分结果和复垦计划安排，安排对全矿区范围内复垦土地情况进行监测。其中：上一年度布设为监测点的复垦单元在下一年度仍需管护的，布设为下一年度的监测点。监测频率每年一次，场地清理和地表压实监测点的布设按照当年复垦单元数量的10%来设定，场地平整每条管线布设1个监测点。监测点布设位置按复垦单元类型划分随机布设。

④监测期限

本方案管护期为6年，一旦复垦单元复垦完成，即刻进行复垦效果监测，持续监测6年，每年一次。复垦效果监测方案表见表5-6。

表 5-6 复垦效果监测方案表

监测内容		监测频次	监测点数量 (个)	监测点布设位置
场地清理区	清理程度	1	当年管护单元数量的10%	按复垦单元类型划分随机布设
场地平整区	平整程度	1	2	每条管线
地表压实区	地表结皮稳定性	1	当年管护单元数量的10%	按复垦单元类型划分随机布设

2、管护措施和内容

采用专人看护的管护模式，矿方设置专职管理机构，并配备相关的管理干部以及管护工人。采取由矿方选派工作责任心强的管护员对地表平整、压实区域进行看护、清理、平整、重新压实等管护工作；管护时间为6年，管护面积为171.39 hm²。

(三) 主要工程量

通过对矿区土地复垦监测和管护工程措施的分析，可得到主要工程量，见表5-7。

表 5-7 监测和管护工程措施

二级项目	三级项目	四级项目	单位	数量
监测工程	土地损毁监测		天	400
	复垦效果监测	场地清理	次	120
		场地平整	次	12
		地表压实	次	120
管护工程	复垦责任范围内拟复垦管护		hm ²	171.39

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

根据矿山地质环境治理与土地复垦的原则、目标任务，结合咸水泉油田矿山地质环境现状，确定矿区范围内开展土地复垦工程和管护措施，并对矿区内地表含水层、土壤污染、土地资源和地形地貌景观等进行矿山地质环境监测，对矿区内地表损毁和复垦效果进行土地复垦监测。

（一）矿山地质环境治理部署

1、地质灾害防治工程

针对井田内发育的崩塌地质灾害，采取相应的工程措施，减免和消除地质灾害隐患，并实施地质灾害监测工程。

2、废弃物处置

（1）固体废弃物

咸水泉油田在建设施工期产生的固体废弃物包括：钻井作业产生的废弃泥浆与岩屑。运行期产生的固体废弃物主要包括井下作业产生的落地原油和生活区产生的生活垃圾。

钻井废弃泥浆与岩屑：对钻井作业产生的废弃泥浆和岩屑，将在防渗泥浆池内通过蒸发、待施工结束后运至油田外做无害化填埋处理。

落地原油：在各井场设置铁板污油桶回收原油，落地原油回收率大于 95%。定期由罐车拉运至集油生活区回收。及时有效地将落地原油送至花土沟联合站，由该站采用化学热洗工艺处理。

生活垃圾：油田生活区产生的生活垃圾，将集中堆放在集油生活区垃圾池内，生活垃圾定期清运至花土沟北山垃圾处理厂处理。

（2）废水排放量及处置

①钻井废水：钻井废水排入防渗处理过的泥浆池自然干化处理后，待钻井结束后，与废气泥浆一起进行固化处理，不外排。

②采油废水：采油废水经净化处理后，排入至蒸发池自然蒸发。

③井下作业废水：井下作业废水采用循环罐（车）收集至集油生活区，井田范围内建有防渗暴晒池用于处理集罐站原油脱水后的废水。原油废水在集罐

站经沉降脱水处理后，分离出的废水进入防渗暴晒池，最终通过罐装运往就近的南翼山油田用于注水，不进入外环境。

④生活污水：生活污水经净化处理后，排入至蒸发池自然蒸发。

对于废弃物的处置措施，均包含在生产运营的环节中，本方案不单独进行工程量费用的估算。

3、含水层破坏防治工程部署

提前做好预防工程，加强钻井及管线施工过程中的规范化及环境保护意识，对泥浆池做好防渗处理，加强废水资源化管理，并根据实际情况在钻井过程中尽量用清水等清洁液钻井，减缓污染含水层；固井过程中采取下管套外封采用加砂水泥和地锚预应力固井，水泥浆返至地面，声幅、变密度测井监测固井质量，防止含水层串通。监测工程从 2019 年开始进行，实施监测地下水的水质监测等。

4、地形地貌景观、土地资源破坏防治工程部署

预防工程从开始贯彻始终，及时有效地对井场和道路等修筑时临时损毁的土地资源进行场地平整等措施；在实施闭井后，对井场及场站等场地进行砌体拆除、平整等措施。

5、土壤污染防治工程部署

油田在钻井、试采、修井、洗井及采油等过程中都可能产生落地油。根据青海油田分公司作业要求，井下作业必须采用带罐进行，井口排出物全部进罐，做到基本无落地油产生。如果有落地油存在，其主要积聚在土壤表层，且可以挥发，一般难以渗入到 2m 以下，加之矿区气候干旱少雨，油田设施周边无地表径流，不存在大量降水的淋滤作用，虽然在正常状态下，落地油下渗不会对地下水产生影响，但落地原油或管道原油泄露不及时处理，随着雨季雨水的入渗对浅层地下水将形成一定威胁，因此结合对区内进行土壤污染防治监测，主要监测对象为井场、管线、道路等。

6、建设绿色矿山措施

矿山企业是建设绿色矿山、发展绿色矿业工作的主体。发展绿色矿业，关键在企业。一是企业要增强节约资源、合理开发利用资源和保护环境的社会责任意识；二是必须制订合理的矿产资源开发利用方案，并坚决落实；三是要切

实加大投入，积极采用先进技术、工艺与装备，提高资源利用水平，减少环境污染，实现生产安全；四是要处理好与当地政府和社区居民的利益关系，重视和发挥社区群众的参与和监督作用，建设和谐社区。矿山企业可根据本方案明确发展绿色矿业的目标任务、工作内容、工程安排和保障措施。

（1）矿山资源开发利用符合国家的法律法规和产业政策、矿产资源规划、地质环境保护规划。不在生态功能区、自然保护区、风景名胜区、森林公园、地质公园及其附近采矿，且矿山开采没有对主要交通干线和旅游公路两侧直观可视范围内的地貌景观造成影响和破坏。

（2）矿山建设项目按规定进行环境影响评价和地质灾害评估，制定相应的保护方案。

（3）矿产资源开发利用采用先进的生产技术和有利于生态保护的生产方式。

（4）矿山开采产生的废水、废气、废渣有一定的处理措施，确保达到国家和省的有关标准。

（5）闭坑矿山应实行生态环境恢复治理和土地复垦。

7、体系建设

针对不同恢复治理区的地质环境问题的形式、强度及其危害程度，按照轻重缓急的原则合理布设防治措施，建立工程措施和生物措施相结合、地质灾害防治措施和含水层破坏防治与地形地貌景观破坏防治工程措施相结合的地质环境保护与治理恢复体系。

8、组织管理

按照“谁开发、谁治理”的原则，矿山地质环境保护与治理恢复方案由中国石油天然气股份有限公司青海油田分公司全权负责并组织实施，公司成立专职机构，加强对本方案实施的组织管理和行政管理；并对方案的实施进行监督、指导和检查，保证治理方案落实到实处并发挥积极作用。

（二）土地复垦工程部署

咸水泉油田土地复垦工作针对矿区范围内井场、道路、场站和管线等工程设施建设所破坏的土地进行清运、平整、压实等工程措施，并进行相应的管护和监测措施，可达到恢复原地类要求，并可以促进当地经济发展，以减少矿山

开采所带来的人地矛盾。

1、复垦工程

咸水泉油田复垦责任范围内土地复垦总体目标任务为 171.39hm²，全部为拟复垦土地，土地复垦为裸土地。具体见表 6-1。

表 6-1 咸水泉油田土地复垦任务表

复垦年度	井场面积 (hm ²)		道路面积 (hm ²)		场站面积 (hm ²)	管线面积 (hm ²)	合计面积 (hm ²)
	作业平台	临时用地	永久	临时	永久	临时	
	裸土地	裸土地	裸土地	裸土地	裸土地	裸土地	
2019	7.2	122.25	1.4	8	0	4.9	143.75
2028	7.47	0	17.6	0	2.57	0	27.64
合计	14.67	122.25	19	8	2.57	4.9	171.39

2、监测和管护

建立一定数量的监测点，针对矿区内土地损毁和复垦效果开展监测工作。同时对复垦后的土地进行管护，见表 6-2、6-3。

表 6-2 监测管护工程量统计表

监测时间	土地损毁监测	土地复垦效果监测			管护面积 (hm ²)
	工日	场地清理	场地平整	地表压实	
		监测次数	监测次数	监测次数	
2019	40	0	0	0	
2020	40	10	2	10	143.75
2021	40	10	2	10	143.75
2022	40	10	2	10	143.75
2023	40	10	2	10	143.75
2024	40	10	2	10	143.75
2025	40	10	2	10	143.75
2026	40	0	0	0	0
2027	40	0	0	0	0
2028	40	0	0	0	0
2029	0	10	0	10	27.64
2030	0	10	0	10	27.64
2031	0	10	0	10	27.64
2032	0	10	0	10	27.64
2033	0	10	0	10	27.64
2034	0	10	0	10	27.64
合计	400	120	12	120	171.39

二、阶段实施计划

咸水泉油田矿山地质环境保护与土地复垦方案服务年限为 16 年，即 2019 年~2034 年。根据《规范》和本方案服务年限的说明，按照“全面规划、合理布局、突出重点、分步实施”的原则，本方案将矿山地质环境治理和土地复垦划分为两大阶段：近期（2019 年~2023 年），中远期（2024 年~2034 年）。

（一）矿山地质环境治理实施计划

1、近期（2019 年~2023 年）实施计划

将已开采造成的破坏区域纳入近期实施计划，主要任务为：

- （1）对 2 处崩塌地质灾害隐患点采取清除斜坡上的崩塌物及危岩；
- （2）定期对石油开采所产生的废弃物和废水外输到指定地点，妥善处理；
- （3）对已建干线道路两侧进行土地平整，恢复为原土地类型；
- （4）定期检查、维护抽油机，防止漏油；
- （5）进行地质灾害监测、地下水监测、地形地貌和土地资源、土壤污染监测及地面沉降监测。

2、中、远期（2024~2034）实施计划

- （1）定期清理废弃物，包括生活废弃物和工业废弃物；
- （2）定期检查、维护抽油机、防止原油泄漏；
- （3）进行地质灾害监测、地下水监测、地形地貌和土地资源、土壤污染监测及地面沉降监测。

表 6-3 咸水泉油田各阶段矿山地质环境治理实施计划表

阶段	年度 (年)	矿山地质环境治理工程安排					
		崩塌灾害 清除量	泥石流地 质灾害监 测	地下水 水质监 测	地形地 貌、土地 资源监测	土壤污 染监测	地面 沉降 监测
		m ³	次	次	次	次	次
第一阶段 (2019-2023)	2019	1056	9	48	4	32	20
	2020	—	9	48	4	32	20
	2021	—	9	48	4	32	20
	2022	—	9	48	4	32	20
	2023	—	9	48	4	32	20
小计		1056	45	240	20	160	100
第二阶段	2024	—	9	48	4	32	20

阶段	年度 (年)	矿山地质环境治理工程安排					
		崩塌灾害 清除量	泥石流地 质灾害监 测	地下水 水质监 测	地形地 貌、土地 资源监测	土壤污 染监测	地面 沉降 监测
		m ³	次	次	次	次	次
(2024-2034)	2025	—	9	48	4	32	20
	2026	—	9	48	4	32	20
	2027	—	9	48	4	32	20
	2028	—	9	48	4	32	20
	2029	—	9	48	4	32	20
	2030	—	9	48	4	32	20
	2031	—	9	48	4	32	20
	2032	—	—	—	—	—	—
	2033	—	—	—	—	—	—
	2034	—	—	—	—	—	—
小计		—	72	384	32	256	160
总计		1056	117	624	52	416	260

(二) 土地复垦阶段实施计划

咸水泉油田土地复垦工作近期（2019 年~2023 年），中远期（2024 年~2034 年）两个阶段。

1、近期（2019 年~2023 年）

本阶段主要为近期复垦实施工作，主要复垦工程实施在 2019 年，共复垦土地 143.75 hm²，其中，复垦井场临时用地 122.25 hm²，80 座已闭井井场作业平台 7.2 hm²；复垦道路临时用地 8 hm²，已闭井井场的通井路永久用地 1.4 hm²，管线临时用地 4.9hm²。

2019~2023 年，对项目区范围内已损毁土地进行监测，每年监测 40 个工日，共监测 200 个工日。

2020~2023 年，对 2019 年土地复垦效果进行监测，场地清理随机选择 10 个已复垦监测点，每年监测 1 次，监测 4 年，共 40 次；场地平整每条管线选择 1 个监测点，共 2 个监测点，每年监测 1 次，监测 4 年，共 8 次；地表压实随机选择 10 个已复垦监测点，每年监测 1 次，监测 4 年，共 40 次。

2020~2023 年，对 2019 年复垦土地进行管护，管护面积 143.75 hm²。

2、中远期（2024 年~2034 年）

中远期为咸水泉油田的油井生产阶段，不再新建井场等工程，已破坏的临

时用地在近期已经复垦，待井场、场站开采结束后，对剩余井场作业平台、剩余道路、场站等永久用地采取复垦工程措施和监测管护措施。复垦时间为 2028 年，中远期复垦面积 27.64hm^2 ，其中作业平台 7.47hm^2 ，道路永久用地 17.6hm^2 ，场站永久用地 2.57hm^2 。

2024~2028 年，对项目区范围内已损毁土地进行监测，每年监测 40 个工日，共监测 200 个工日。

2024~2025 年，对 2019 年土地复垦效果进行监测，场地清理随机选择 10 个已复垦监测点，每年监测 1 次，监测 2 年，共 20 次；场地平整每条管线选择 1 个监测点，共 2 个监测点，每年监测 1 次，监测 2 年，共 4 次；地表压实随机选择 10 个已复垦监测点，每年监测 1 次，监测 2 年，共 20 次。

2024~2025 年，对 2019 年复垦土地进行管护，管护面积 143.75hm^2 。

2029~2034 年，对 2028 年土地复垦效果进行监测，场地清理随机选择 10 个已复垦监测点，每年监测 1 次，监测 6 年，共 60 次；地表压实随机选择 10 个已复垦监测点，每年监测 1 次，监测 6 年，共 60 次。

2029~2034 年，对 2028 年复垦土地进行管护，管护面积 27.64hm^2 。

结合两个时期的工作阶段划分，复垦责任范围，复垦时序，确定方案的复垦位置，见表 6-4。

表 6-4 咸水泉油田土地复垦工作计划安排表

复垦时间		复垦位置	复垦对象及面积（hm ² ）						复垦方向及面积 hm ²
阶段	年度		井场		道路		场站	管线	裸土地
			作业平台	临时	永久	临时	永久	临时	
近期	2019	复垦项目区内临时用地、已关闭井场的永久用地、已关闭井场的通井路永久用地，同时对土地损毁情况进行监测	7.2	122.25	1.4	8	0	4.9	143.75
	2020	对土地损毁情况及 2019 年复垦土地的复垦效果进行监测、管护	-	-	-	-	-	-	-
	2021	对土地损毁情况及 2019 年复垦土地的复垦效果进行监测、管护	-	-	-	-	-	-	-
	2022	对土地损毁情况及 2019 年复垦土地的复垦效果进行监测、管护	-	-	-	-	-	-	-
	2023	对土地损毁情况及 2019 年复垦土地的复垦效果进行监测、管护	-	-	-	-	-	-	-
	小计		7.2	122.25	1.4	8	0	4.9	143.75
中远期	2024	对土地损毁情况及 2019 年复垦土地的复垦效果进行监测、管护	-	-	-	-	-	-	-
	2025	对土地损毁情况及 2019 年复垦土地的复垦效果进行监测、管护	-	-	-	-	-	-	-
	2026	对土地损毁情况进行监测、管护	-	-	-	-	-	-	-
	2027	对土地损毁情况进行监测、管护	-	-	-	-	-	-	-
	2028	复垦剩余井场作业平台、剩余道路、场站等永久用地，对土地损毁情况进行监测、管护	7.47	0	17.6	0	2.57	0	27.64

复垦时间		复垦位置	复垦对象及面积（hm ² ）						复垦方向及面积 hm ²
阶段	年度		井场		道路		场站	管线	裸土地
			作业平台	临时	永久	临时	永久	临时	
	2029	对 2028 年复垦土地的复垦效果进行监测、管护	-	-	-	-	-	-	-
	2030	对 2028 年复垦土地的复垦效果进行监测、管护	-	-	-	-	-	-	-
	2031	对 2028 年复垦土地的复垦效果进行监测、管护	-	-	-	-	-	-	-
	2032	对 2028 年复垦土地的复垦效果进行监测、管护	-	-	-	-	-	-	-
	2033	对 2028 年复垦土地的复垦效果进行监测、管护	-	-	-	-	-	-	-
	2034	对 2028 年复垦土地的复垦效果进行监测、管护	-	-	-	-	-	-	-
	小计		7.47	0	17.6	0	2.57	0	27.64
	合计		14.67	122.25	19	8	2.57	4.9	171.39

三、近期年度工作安排

(一) 矿山地质环境治理近期年度工作安排

矿山地质环境保护与恢复治理近期分年度实施计划见表 6-5。

表 6-5 咸水泉油田矿山地质环境保护与恢复治理近期分年度实施计划

治理时间		治理方案	范围
近期	2019 年	清除工程 监测工程	对 2 处崩塌地质灾害隐患点采取清除斜坡上的崩塌物及危岩；定期清理废弃物；定期检查、维护抽油机，防止漏油；进行地质灾害监测、地下水监测、地形地貌和土地资源、土壤污染监测及地面沉降监测
	2020 年	监测工程	按照要求进行地质灾害监测、地下水监测、地形地貌和土地资源、土壤污染监测及地面沉降监测。
	2021 年	监测工程	按照要求进行地质灾害监测、地下水监测、地形地貌和土地资源、土壤污染监测及地面沉降监测。
	2022 年	监测工程	按照要求进行地质灾害监测、地下水监测、地形地貌和土地资源、土壤污染监测及地面沉降监测。
	2023 年	监测工程	按照要求进行地质灾害监测、地下水监测、地形地貌和土地资源、土壤污染监测及地面沉降监测。

(二) 土地复垦近期年度工作安排

1、近期年度工作安排

结合阶段实施计划，确定 2019 年~2023 年为咸水泉油田土地复垦工作安排。

(1) 2019 年工作安排

主要复垦工程实施在 2019 年，共复垦土地 143.75 hm²，其中，复垦井场临时用地 122.25 hm²，80 座已闭井井场作业平台 7.2 hm²；复垦道路临时用地 8 hm²，已闭井井场的通井路永久用地 1.4 hm²，管线临时用地 4.9hm²。

对项目区范围内已损毁土地进行监测，每年监测 40 个工日，2019 年共监测 40 个工日。

(2) 2020 年工作安排

对项目区范围内已损毁土地进行监测，每年监测 40 个工日，2020 年共监测 40 个工日。

对 2019 年土地复垦效果进行监测，场地清理随机选择 10 个已复垦监测点，每年监测 1 次，共监测 10 次；场地平整每条管线选择 1 个监测点，共 2 个监测点，每年监测 1 次，共监测 2 次；地表压实随机选择 10 个已复垦监测点，每年监测 1 次，共监测 10 次。

对 2019 年复垦土地进行管护，管护面积 143.75 hm²。

（3）2021 年工作安排

对项目区范围内已损毁土地进行监测，每年监测 40 个工日，2021 年共监测 40 个工日。

对 2019 年土地复垦效果进行监测，场地清理随机选择 10 个已复垦监测点，每年监测 1 次，共监测 10 次；场地平整每条管线选择 1 个监测点，共 2 个监测点，每年监测 1 次，共监测 2 次；地表压实随机选择 10 个已复垦监测点，每年监测 1 次，共监测 10 次。

对 2019 年复垦土地进行管护，管护面积 143.75 hm²。

（4）2022 年工作安排

对项目区范围内已损毁土地进行监测，每年监测 40 个工日，2022 年共监测 40 个工日。

对 2019 年土地复垦效果进行监测，场地清理随机选择 10 个已复垦监测点，每年监测 1 次，共监测 10 次；场地平整每条管线选择 1 个监测点，共 2 个监测点，每年监测 1 次，共监测 2 次；地表压实随机选择 10 个已复垦监测点，每年监测 1 次，共监测 10 次。

对 2019 年复垦土地进行管护，管护面积 143.75 hm²。

（5）2023 年工作安排

对项目区范围内已损毁土地进行监测，每年监测 40 个工日，2023 年共监测 40 个工日。

对 2019 年土地复垦效果进行监测，场地清理随机选择 10 个已复垦监测点，每年监测 1 次，共监测 10 次；场地平整每条管线选择 1 个监测点，共 2 个监测点，每年监测 1 次，共监测 2 次；地表压实随机选择 10 个已复垦监测点，每年监测 1 次，共监测 10 次。

对 2019 年复垦土地进行管护，管护面积 143.75 hm²。

复垦任务见表 6-6。

表 6-6 近期复垦任务表

复垦时间	井场作业平台-裸土地	井场临时用地-裸土地	道路永久-裸土地	道路临时-裸土地	场站永久-裸土地	管线临时-裸土地
2019 年	复垦 7.2hm ²	复垦 122.25hm ²	复垦 1.4hm ²	复垦 8hm ²	不复垦	复垦 4.9hm ²
	对项目区范围内已损毁土地进行监测，每年监测 40 个工日，2019 年共监测 40 个工日。					
2020 年	对项目区范围内已损毁土地进行监测，每年监测 40 个工日，共监测 40 个工日。 对 2019 年土地复垦效果进行监测，场地清理共监测 10 次；场地平整共监测 2 次；地表压实共监测 10 次。 对 2019 年复垦土地进行管护，管护面积 143.75 hm ² 。					
2021 年	对项目区范围内已损毁土地进行监测，每年监测 40 个工日，共监测 40 个工日。 对 2019 年土地复垦效果进行监测，场地清理共监测 10 次；场地平整共监测 2 次；地表压实共监测 10 次。 对 2019 年复垦土地进行管护，管护面积 143.75 hm ² 。					
2022 年	对项目区范围内已损毁土地进行监测，每年监测 40 个工日，共监测 40 个工日。 对 2019 年土地复垦效果进行监测，场地清理共监测 10 次；场地平整共监测 2 次；地表压实共监测 10 次。 对 2019 年复垦土地进行管护，管护面积 143.75 hm ² 。					
2023 年	对项目区范围内已损毁土地进行监测，每年监测 40 个工日，共监测 40 个工日。 对 2019 年土地复垦效果进行监测，场地清理共监测 10 次；场地平整共监测 2 次；地表压实共监测 10 次。 对 2019 年复垦土地进行管护，管护面积 143.75 hm ² 。					

2、近期年度复垦工程措施

根据复垦方案实施计划、土地复垦质量要求，近期土地复垦工程措施包括：场地清理、场地平整、地表压实，同时进行相应的监测管和护措施。具体的复垦工程措施见表 6-7。

表 6-7 近期复垦任务措施

复垦时间	场地清理	场地平整	地表压实	监测		管护
	人工装载重汽车运石碴	118kw 自行式平地机	轮胎碾压实	损毁监测	效果监测点	
	100m ³	100m ²	100m ³	工日	个	
2019	44.01	490	1688.2	40	22	-
2020	-	-	-	40	22	143.75
2021	-	-	-	40	22	143.75
2022	-	-	-	40	22	143.75
2023	-	-	-	40	22	143.75

第七章经费估算与进度安排

一、经费估算依据

（一）定额和费用计算标准依据：

- 1、《土地开发整理项目预算定额》（财综〔2011〕128号）；
- 2、《土地开发整理项目施工机械台班费定额》（财综〔2011〕128号）；
- 3、财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算编制规定》（财综〔2011〕128号）；
- 4、《工程勘察设计收费标准》计价格〔2002〕10号，国家发展计划委员会建设部2002年修订本，2002年1月；
- 5、《工程招标代理服务收费标准》计价格〔2002〕1980号，中华人民共和国国家计划委员会，2002年10月；
- 6、中国地质调查局《地质调查项目预算标准（2010年试用）》；
- 7、《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资厅发〔2017〕19号）。

（二）价格水平年

按项目区所在海西州2018年第四季度材料单价进行计算。如与工程开工时间不在同一年份时，物价如有变动，应根据开工年的物价和政策在工程开工年重新调整。

（三）基础单价

1、人工单价说明

人工费参考当地的实际及劳动部门意见，甲类工基本工资为1270元/月，乙类工基本工资为1100元/月，依据《土地开发整理项目预算编制规定》（财综〔2011〕128号）计算人工预算单价，计算结果为：甲类工123.27元/工日，乙类工101.47元/工日。

2、材料价格依据

材料价格信息来源于青海省建设工程造价信息网（网址：<http://www.qhgcjzj.net/>）（图7-1）发布的2018年材料价格和青海省农牧业信息

网（网址：<http://www.qhagri.gov.cn/>）（图 7-2）；同时参考青海省海西州茫崖行政委员会地区材料市场价格。



图 7-1 造价信息网



图 7-2 农牧业信息网

3、施工机械台班费

在施工机械使用费定额的计算中，机械台班依据财政部、国土资源部《土地开发整理项目施工机械台班费定额》（财综〔2011〕128号）。

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

咸水泉油田矿山地质环境治理工程包括：矿山地质环境保护预防工程、矿山地质灾害治理工程、含水层修复工程、水土环境污染修复工程和矿山地质环境监测工程。

1、矿山地质环境治理总工程量

由于矿山地质环境保护预防工程包含在生产运营的环节中，本方案不再重复工程量及费用的估算；另本方案不涉及含水层修复工程、水土环境污染修复工程。因此，本方案矿山地质环境治理总工程量即为矿山地质灾害治理工程和矿山地质环境监测工程（表 7-1）。

表 7-1 矿山地质环境治理工程总工程量表

编号	监测/工程项目	单位	工程量
一	地质灾害治理工程		
1	危岩清除	100m ³	10.56
二	监测工程		
1	泥石流监测	次	117
2	地下水水质监测	次	624
3	地形地貌、土地资源监测	次	52
4	土壤污染监测	次	416
5	地面沉降监测	次	260

2、矿山地质环境治理总投资估算

本项目矿山地质环境治理总投资依据矿山地质环境治理总工程内容及工程量进行估算，矿山地质环境治理静态总投资 438.06 万元，其中：工程施工费用 5.50 万元，其他费用 69.41 万元，监测费 350.35 万元，基本预备费 5.24 万元，价差预备费 192.42 万元，风险金 5.24 万元。动态总投资 630.48 万元。

矿山地质环境治理投资估算见表 7-4，动态投资估算见表 7-5。

表 7-2 咸水泉油田矿山地质环境治理总估算表

序号	工程或费用名称	预算费用	费率
		万元	%
一	工程施工费	5.50	——
二	设备费	0.00	——
三	其他费用	69.41	——
四	监测费	350.35	——
五	预备费	0.02	——
(一)	基本预备费	5.24	7.0
(二)	价差预备费	192.42	7.0
(三)	风险金	5.24	5.0
六	静态总投资	438.06	——
七	动态总投资	630.48	——

(二) 单项工程量与投资估算

咸水泉油田矿山地质环境治理可分为地质环境治理工程、监测工程。

1、地质环境治理工程

本油田崩塌灾害发育2处，其危岩体总体积为1056m³，将清除岩石运至油田外指定位置，总运距为4~5km。

表 7-3 崩塌灾害治理工程量统计表

编号	定额编号	工程措施	单位	工程量
1		土方开挖工程		
(1)	10152	人工装载汽车运土	100m ³	10.56
2		警示牌		
(1)	市场价	警示牌	个	2

2、监测费用

监测费用的收费标准主要市场价。

表 7-4 咸水泉油田矿山地质环境监测工程费用估算表

监测/建设项目	监测频率	数量	监测时间	监测总次数	监测单价(元)	监测费用(元)
泥石流灾害监测	3	3	13	117	1500	175500
地下水水质监测	4	12	13	624	2000	1248000
地形地貌、土地资源监测	4	1	13	52	18000	936000
土壤污染监测	4	8	13	416	2500	1040000
地面沉降监测	4	5	13	260	400	104000

三、土地复垦工程经费估算

(一) 总工程量与投资估算

1、工程量统计

通过对项目区土地复垦工程设计、监测与管护措施的工程设计，可得出咸水泉油田复垦总工程量统计表，见表 7-5。

表 7-5 咸水泉油田复垦总工程量统计表

序号 定额号	单项名称	计量 单位	工程量
一	土壤重构工程		
(一)	清理工程		
(1)	场地清理		
20271	人工装载重汽车运石碴	100m ³	44.96
(二)	平整工程		
10330	118kw 自行式平地机	100m ²	490

序号 定额号	单项名称	计量 单位	工程量
(三)	压实工程		
10341	轮胎碾压实	100m ³	1713.9

2、投资估算

(1) 静态投资

依据经费估算依据，对复垦工程量进行垦投资估算，确定咸水泉油田土地复垦静态投资总额为 538.2 万元，其中工程施工费 348.46 万元，其他费用 61.68 万元，监测和管护费用 58.34 万元，基本预备费 28.71 万元，风险金 41.01 万元。本方案复垦责任范围面积为 171.39hm²，复垦土地亩均静态投资额为 2093 元。具体见表 7-6。

表 7-6 土地复垦投资估算总表

序号	工程或费用名称	预算费用	费率
		万元	%
一	工程施工费	348.46	——
二	设备费	0	——
三	其他费用	61.68	——
四	监测与管护费	58.34	——
(一)	监测费	6.92	
(二)	管护费	51.42	
五	预备费	262.14	——
(一)	基本预备费	28.71	7
(二)	价差预备费	391.11	
(三)	风险金	41.01	10
六	静态总投资	538.2	——
七	动态总投资	929.31	——

(2) 动态投资

考虑到费用的时间价值、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。本方案材料价格、人工价格均采用2018年第四季度价格为计算依据，2019年矿山治理与复垦工作开始实施，故动态投资计算基准年选择为2019年。

本方案考虑到物价上涨率，并参考相关行业内的经验，最终确定价差预备费费率取7.0%。

假设复垦工程的复垦年限为 n 年，且每年的静态投资费为 a_1 、 a_2 、 a_3 a_n ，则第 n 年的价差预备费 w_n ：

$$w_n = a_n \left[(1 + 7.0\%)^n - 1 \right]$$

则复垦工程的估算动态投资费用 S 为：

$$S = \sum_{i=1}^n (a_i + w_i)$$

通过计算得到，价差预备费为 391.11 万元，本方案动态投资为 929.31 万元，见表 7-7。

表 7-7 土地复垦动态投资估算表

阶段	年限	开始第 n 年	年静态投资 (万元)	价差预备费 (万元)	年动态投资 (万元)
第一阶段	2019 年	1	115.2	0	115.2
	2020 年	2	30	2.1	32.1
	2021 年	3	30	4.2	34.2
	2022 年	4	30	6.9	36.9
	2023 年	5	30	12	42
第二阶段	2024 年	6	30	15	45
	2025 年	7	30	18.3	48.3
	2026 年	8	17	12.24	29.24
	2027 年	9	17	14.28	31.28
	2028 年	10	17	16.49	33.49
	2029 年	11	32	35.2	67.2
	2030 年	12	32	40	72
	2031 年	13	32	45.12	77.12
	2032 年	14	32	50.56	82.56
	2033 年	15	32	56.32	88.32
	2034 年	16	32	62.4	94.4
合计		—	538.2	391.11	929.31

3、费用计提

咸水泉油田土地复垦费用全额纳入生产成本。土地复垦费用全部由中国石油天然气股份有限公司青海油田分公司承担，全部为企业自筹费用。根据本方案土地复垦工作计划安排，遵循提前计提、分阶段足额计提原则，制定土地复垦任务所需要费用安排方案。根据《土地复垦条例实施办法》规定，中国石油天然气股份有限公司青海油田分公司承诺在本方案通过审查后一个月内，按规定计提土地复垦费用，且第一次计提的数额不得少于土地复垦费用总金额的百分之二十，本方案设计2019年计提复垦费用185.86万元；余额按开发阶段分阶段计提；全部费用在闭井前一年，即2027年计提完毕。鉴于利率水平不断变动，土地复垦费用存

储实际所产生的利息可用于抵减下一期应存储的土地复垦费用。见表7-8。

表 7-8 土地复垦费用安排表

阶段	总投资（万元）	年份	投资额度（万元）	年度复垦费用预存额（万元）	阶段复垦费用预存额（万元）
阶段一	641.96	2019 年	115.2	225.86	641.96
		2020 年	32.1	115.4	
		2021 年	34.2	107.7	
		2022 年	36.9	100	
		2023 年	42	93	
阶段二	287.35	2024 年	45	81.1	287.35
		2025 年	48.3	74.8	
		2026 年	29.24	69.9	
		2027 年	31.28	61.55	
		2028 年	33.49	0	
		2029 年	67.2	0	
		2030 年	72	0	
		2031 年	77.12	0	
		2032 年	82.56	0	
		2033 年	88.32	0	
		2034 年	94.4	0	
合计	929.31	-	929.31	929.31	929.31

（二）单项工程量与投资估算

1、工程施工费

工程施工费是指在复垦过程中采用工程措施和生化措施进行复垦而发生的一切费用的总和，由工程措施施工费和生化措施施工费组成，是土地复垦费用的主要构成部分。工程措施施工费和生化措施施工费均包含直接费、间接费、企业利润和税金这四项费用。

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、措施费组成。

（1）直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

①人工费=工程量×人工费单价。

根据青海省人力资源和社会保障厅2018年所发布的最低工资标准，确定方案最低工资标准不低于青海省海西州最低工资标准。

结合调查当地居民的工资水平，确定方案基本工资标准为：甲类工1270元/月，乙类工1100元/月。根据《土地开发整理项目预算编制规定》（财综〔2011〕128号）计算办法，本方案确定甲类工123.27元/工日，乙类工101.47元/工日。甲、乙类工单价计算见表7-9。

表 7-9 人工预算单价计算表

定额人工等级：甲类		
项目（元/日）	计算式	单价/元
基本工资	1270 元/月×1.1304×12 月÷（251-10）工日	71.48
辅助工资	以下四项之和	8.83
地区津贴	0 元/月×12 月÷（251-10）工日	-
施工津贴	3.5 元/天×365 天×0.95÷（251-10）工日	5.04
夜餐津贴	（3.5 元/中班+4.5 元/夜班）÷2×0.20	0.80
节日加班津贴	基本工资（元/工日）×3×10÷251×0.35	2.99
工资附加费	以下七项之和	42.97
职工福利基金	（基本工资（元/工日）+辅助工资（元/日））×14%	11.24
工会经费	（基本工资（元/工日）+辅助工资（元/日））×2%	1.61
养老保险	（基本工资（元/工日）+辅助工资（元/日））×20%	16.06
医疗保险	（基本工资（元/工日）+辅助工资（元/日））×4%	3.21
工伤保险	（基本工资（元/工日）+辅助工资（元/日））×1.5%	1.20
失业保险	（基本工资（元/工日）+辅助工资（元/日））×2%	1.61
住房公积金	（基本工资（元/工日）+辅助工资（元/日））×10%	8.03
人工费单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	123.27
定额人工等级：乙类		
项目	计算式	单价/元
基本工资	1100 元/月×1.1304×12 月÷（251-10）工日	61.91
辅助工资	以下四项之和	4.19
地区津贴	0 元/月×12 月÷（251-10）工日	-
施工津贴	2.0 元/天×365 天×0.95÷（251-10）工日	2.88
夜餐津贴	（3.5 元/中班+4.5 元/夜班）÷2×0.05	0.20
节日加班津贴	基本工资（元/工日）×3×10÷251×0.15	1.11
工资附加费	以下七项之和	35.36
职工福利基金	（基本工资（元/工日）+辅助工资（元/日））×14%	9.25
工会经费	（基本工资（元/工日）+辅助工资（元/日））×2%	1.32
养老保险	（基本工资（元/工日）+辅助工资（元/日））×20%	13.22
医疗保险	（基本工资（元/工日）+辅助工资（元/日））×4%	2.64
工伤保险	（基本工资（元/工日）+辅助工资（元/日））×1.5%	0.99

失业保险	(基本工资(元/工日)+辅助工资(元/日))×2%	1.32
住房公积金	(基本工资(元/工日)+辅助工资(元/日))×10%	6.61
人工费单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	101.47

②材料费=定额材料用量×材料预算单价。

材料用量依据《土地开发整理预算定额》(财综〔2011〕128号)制定。材料价格来源于青海省工程造价信息网、青海省物价局及当地材料市场2018年第四季度价格，见表7-10。

表 7-10 主要材料价格表

序号	名称及规格	单位	预算价格(元)		
			限价内	限价外	合计
1	汽油	kg	5	3.96	8.96
2	柴油	kg	4.50	2.82	7.32
3	电	kwh	0.76	-	0.76

③施工机械使用费=定额机械使用量(台班)×施工机械台班费(元/台班)。

定额机械使用量依据《土地开发整理预算定额》(财综〔2011〕128号)制定，施工机械台班费依据《土地开发整理项目施工机械台班费定额》(财综〔2011〕128号)制定。咸水泉油田机械台班单价见表7-11、表7-12。

表 7-11 机械台班费单价表（限价内）

机械 名称	编号	台班费合 计（元）	一类费用（元）				二类费用（元）								
			小计	折旧 费	修理及 替换设 备费	安装 拆卸 费	小计	人工费（元/工 日）		汽油 （5.0 元/kg）		柴油 （4.5 元/kg）		电（元/kw·h）	
								工日	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额
推土机 74kw	1014	701.54	207.49	92.39	110.92	4.18	494.05	2.00	246.55		-	55.00	247.50		-
拖拉机 74kw	1022	691.01	142.96	63.96	75.42	3.58	548.05	2.00	246.55		-	67.00	301.50		-
自行式平地机 118kw	1031	1206.31	317.21	153.41	163.80		889.1	2.00	246.55			88.00	396.00		
轮胎碾 9-16t	1032	81.82	81.82	37.77	44.05		-		-		-		-		-
蛙式打夯机 2.8kw	1039	267.12	6.89	0.99	5.90		260.23	2.00	246.55		-		-	18.00	13.68
刨毛机	1051	492.95	78.10	33.28	43.27	1.55	414.85	2.00	246.55		-	37.40	168.30		-
载重汽车 2t	4001	262.24	53.97	22.53	31.44	-	208.27	1.00	123.27	17.00	85.00		-		-
双胶轮车	4040	3.22	3.22	0.93	2.29		-		-		-		-		-

表 7-12 机械台班费单价表（限价外）

机械 名称	编号	台班费限价外 （元）	二类费用（限价外）					
			汽油（元/kg）		柴油（元/kg）		电（元/kw·h）	
			数量	金额	数量	金额	数量	金额
推土机 74kw	1014	155.12	-	-	55.00	155.12	-	-
拖拉机 74kw	1022	188.96	-	-	67.00	188.96	-	-
自行式平地机 118kw	1031	248.16			88.00	248.16		
轮胎碾 9-16t	1032	-	-	-	-	-	-	-
蛙式打夯机 2.8kw	1039	-	-	-	-	-	18.00	-
刨毛机	1051	105.48	-	-	37.40	105.48	-	-
载重汽车 2t	4001	67.34	17.00	67.34	-	-	-	-
双胶轮车	4040	-	-	-	-	-	-	-

根据各项工程措施的工程量和综合单价，计算出咸水泉油田工程施工费为348.46万元，见表7-15、7-16。

表 7-15 直接工程费单价表

10330		平地机平土				单位：100m ²
序号	项目名称	单位	定额数量	调整系数	单价	小计（元）
一	直接费					639.43
(一)	直接工程费					608.98
1	人工费					350.07
(1)	甲类工	工日				
(2)	乙类工	工日	3	1.15	101.47	350.07
2	机械费用					174.91
(1)	自行式平地机 118kw	台班	0.1	1.45	1206.31	174.91
3	其他费用	%	16.00		524.98	84.00
(二)	措施费	%	5.00		608.98	30.45
二	间接费	%	5.00		639.43	31.97
三	利润	%	7.00		671.40	47.00
四	材料价差					12.87
	柴油		3.38	1.35	2.82	12.87
五	税金	%	11		732.64	80.59
合计						811.73
10341		轮胎碾压实				100m ³
序号	项目名称	单位	定额数量	调整系数	单价	小计（元）
一	直接费					985.92
(一)	直接工程费					938.97
1	人工费					378.41
	甲类工	工日	0.20	1.15	123.27	28.35
	乙类工	工日	3.00	1.15	101.47	350.06
2	机械费用					431.05
	轮胎碾 9-16t	台班	0.19	1.35	81.82	20.99
	拖拉机 74kw	台班	0.19	1.35	691.01	177.24
	推土机 74kw	台班	0.10	1.35	701.54	94.71
	蛙式打夯机 2.8kw	台班	0.18	1.35	267.12	64.91
	刨毛机	台班	0.11	1.35	492.95	73.20
3	其他费用	%	16.00		809.46	129.51
(二)	措施费	%	5.00		938.97	46.95
二	间接费	%	5.00		985.92	49.30
三	利润	%	7.00		1035.22	72.47
四	材料价差					85.07

	柴油	kg	22.34	1.35	2.82	85.07
五	税金	%	11		1192.76	131.20
合计						1323.95

20271 人工装载重汽车运石碴 100m³

序号	项目名称	单位	定额数量	调整系数	单价	小计(元)
一	直接费					13227.62
(一)	直接工程费					12597.73
1	人工费					6511.28
	甲类工	工日	2.80	1.15	123.27	396.94
	乙类工	工日	52.40	1.15	101.47	6114.34
2	机械费用					5937.07
	载重汽车 2t	台班	16.77	1.35	262.24	5937.07
3	其他费用	%	1.20		12448.35	149.38
(二)	措施费	%	5.00		12597.73	629.89
二	间接费	%	5.00		13227.62	661.38
三	利润	%	7.00		13889.00	972.23
四	材料价差					1524.57
	汽油	kg	285.09	1.35	3.96	1524.57
五	税金	%	11		16385.80	1802.44
合计						18188.23

表 7-16 工程施工费估算表

单位: 元

序号 定额号	单项名称	计量 单位	工程量	综合 单价	合计
一	土壤重构工程				
(一)	清理工程				
(1)	场地清理				
20271	人工装载重汽车运石碴	100m ³	44.96	18188.23	817742.8208
(二)	平整工程				
10330	118kw 自行式平地机	100m ²	490	811.73	397747.7
(三)	压实工程				
10341	轮胎碾压实	100m ³	1713.9	1323.95	2269117.905
合计					3484608.426

2、设备费

咸水泉油田土地复垦项目未涉及安装工程, 因此无设备购置费。

3、其他费用

由前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费、竣工验收费、业主管理费组成。

(1) 前期工作费

①土地清查费

土地清查费=工程施工费×费率，费率取 0.5%。本方案施工费为 348.46 万元，为此土地清查费=348.46×0.5%=1.74 万元。

②项目可行性研究费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，在区间内按内插法确定。计费基数=348.46<500，所以项目可行性研究费=5 万元。

③项目勘测费

按不超过工程施工费的 1.5%计算，本项目取 1.5%。

计算公式为：项目勘测费=工程施工费×费率=348.46×1.5%=5.23 万元。

④项目设计及预算编制费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，在区间内按内插法确定。计费基数=348.46<500，所以项目可行性研究费=14 万元。

⑤项目招标代理费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。计费基数=348.46<500，费率为 0.5%，项目招标代理费=348.46×0.5%=1.74 万元。

(2) 工程监理费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，在区间内已内插法确定。计费基数=348.46<500，所以项目可行性研究费=12 万元。

(3) 竣工验收费

①工程复核费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。计费基数=348.46<500，费率为 0.7%，工程复核费=348.46×0.7%=2.44 万元。

②工程验收费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。计费基数=348.46<500，费率为 0.7%，工程验收费=348.46×1.4%=4.88 万元。

③项目决算编制与审计费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。
 计费基数 = 348.46 < 500，费率为 1.0%，项目决算编制与审计费 = 348.46 × 1.0% = 3.48 万元

(4) 业主管理费

业主管理费以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工验收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。计费基数为 398.97 < 500，费率为 2.8%，业主管理费 = 398.97 × 2.8% = 11.17 万元

通过计算，咸水泉油田其他费用为 61.68 万元，见表 7-17。

表 7-17 其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	费率%	预算金额(万元)
一	前期工作费			27.71
1	土地清查费	工程施工费	0.5	1.74
2	项目可行性研究费	工程施工费+设备购置费	内插法	5
3	项目勘测费	工程施工费	1.5	5.23
4	项目设计与预算编制费	工程施工费+设备购置费	内插法	14
5	项目招标代理费	工程施工费+设备购置费	累进法	1.74
二	工程监理费	工程施工费+设备购置费	内插法	12
三	竣工验收费			10.8
1	工程复核费	工程施工费+设备购置费	累进法	2.44
2	工程验收费	工程施工费+设备购置费	累进法	4.88
3	项目决算编制与审计费	工程施工费+设备购置费	累进法	3.48
四	业主管理费	工程施工费、设备购置费及前三项	累进法	11.17
合计				61.68

4、监测与管护费

根据矿区土地复垦监测和管护的工程措施及工程量，并结合项目区物价水平，最终计算出监测与管护费为 58.34 万元，其中监测费 6.92 万元，管护费 51.42 万元。

(1) 监测费

监测费包括土地损毁监测和复垦后效果监测等费用。监测费用根据监测指标、监测点数量、监测次数以及监测过程中需要的设施设备及消耗性材料等具体确定，并计算出监测费用为6.92万元，具体测算见表7-18。

表 7-18 单项监测费用统计表

监测时间	土地损毁监测		土地复垦效果监测						合计 （元）
	工日	单价（元 /工日）	场地清理		场地平整		地表压实		
			监测次数	单价 （元/ 次）	监测次数	单价 （元/ 次）	监测次数	单价（元 /次）	
2019	40	123.27	0	60	0	60	0	100	4930.8
2020	40	123.27	10	60	2	60	10	100	6650.8
2021	40	123.27	10	60	2	60	10	100	6650.8
2022	40	123.27	10	60	2	60	10	100	6650.8
2023	40	123.27	10	60	2	60	10	100	6650.8
2024	40	123.27	10	60	2	60	10	100	6650.8
2025	40	123.27	10	60	2	60	10	100	6650.8
2026	40	123.27	0	60	0	60	0	100	4930.8
2027	40	123.27	0	60	0	60	0	100	4930.8
2028	40	123.27	0	60	0	60	0	100	4930.8
2029	0	123.27	10	60	0	60	10	100	1600
2030	0	123.27	10	60	0	60	10	100	1600
2031	0	123.27	10	60	0	60	10	100	1600
2032	0	123.27	10	60	0	60	10	100	1600
2033	0	123.27	10	60	0	60	10	100	1600
2034	0	123.27	10	60	0	60	10	100	1600
合计	400	123.27	120	60	12	60	120	100	69228

(2) 管护费

管护费是对复垦后的一些重要的工程措施，是对复垦区域土地等进行有针对性的巡查、清理、重新压实等管护工作所发生的费用。通过计算，总管护费为51.42万元。见表7-19。

表 7-19 单项管护费用统计表

管护年度	管护面积（hm ² ）	单价（元/hm ² •a）	合计（元）
2019		-	-
2020	143.75	500.00	71875
2021	143.75	500.00	71875
2022	143.75	500.00	71875

管护年度	管护面积(hm ²)	单价(元/hm ² •a)	合计(元)
2023	143.75	500.00	71875
2024	143.75	500.00	71875
2025	143.75	500.00	71875
2026	0	-	-
2027	0	-	-
2028	0	-	-
2029	27.64	500.00	13820
2030	27.64	500.00	13820
2031	27.64	500.00	13820
2032	27.64	500.00	13820
2033	27.64	500.00	13820
2034	27.64	500.00	13820
合计	171.39	-	514170

5、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一项费用。预备费主要包括基本预备费、价差预备费和风险金。

(1) 基本预备费

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。基本预备费按工程施工费和其他费用之和的 7.00 %计取。基本预备费= (348.46+61.68) ×7%=28.71 万元。

(2) 价差预备费

价差预备费是对建设工期较长的投资项目，在建设期内可能发生的材料、人工、设备、施工机械等价格上涨，以及费率、利率、汇率等变化，而引起项目投资的增加，需要事先预留的费用。咸水泉油田价差预备费 391.11 万元。

(3) 风险金

与基本预备费、涨价预备费不同，风险金是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。风险金设计的具体内容包括石油开采作业过程中的井喷、原油输送过程中的油品泄漏等，虽然这些问题在一定程度上可以预见，但是以目前的技术水平往往难以克服。风险金按土地复垦工程施工费和其他费用两项之和的 10.00 %计取。基本预备费= (348.46+61.68) ×10%=41.01 万元。

四、总费用汇总与年度安排

（一）总费用构成与汇总

本方案经费估算总费用为矿山地质环境治理工程和土地复垦工程经费之和。本方案经费估算总费用依据矿山地质环境治理工程和土地复垦工程量进行估算，方案静态总投资 976.26 万元。其中：工程施工费 353.96 万元，其他费用 131.09 万元，监测与管护费 408.69 万元，基本预备费 33.95 万元，价差预备费 583.53 万元，风险金 46.25 万元。动态总投资 1559.79 万元。静态、动态总投资估算见表 7-20。

表 7-20 矿山地质环境保护与土地复垦投资估算总表

序号	工程或费用名称	预算费用	费率
		万元	%
一	工程施工费	358.96	——
二	设备费	0	——
三	其他费用	131.09	——
四	监测与管护费	408.69	——
（一）	监测费	357.27	
（二）	管护费	51.42	
五	预备费	262.16	——
（一）	基本预备费	33.95	7
（二）	价差预备费	583.53	
（三）	风险金	46.25	10
六	静态总投资	976.26	——
七	动态总投资	1559.79	——

（二）近期年度经费安排

根据本方案第六章矿山地质环境保护与土地复垦工程总体工作部署及各阶段复垦措施与工程量，分别计算各阶段土地复垦静态投资和动态投资。矿山地质环境保护与土地复垦静态投资为 976.26 万元，动态投资为 1559.79 万元。第一阶段（近期）阶段矿山地质保护与土地复垦费用安排见表 7-27。可见第一阶段矿山地质环境保护与土地复垦静态投资为 526.58 万元，动态投资为 586.22 万元；第一年度矿山地质环境保护与土地复垦静态投资为 242.58 万元，动态投资为 242.58 万元。

1、矿山地质保护近期年度经费安排

咸水泉油田矿山地质环境治理划为近期和中远期，近期划分为 2019 年~2023 年。近期资金投入为 249.41 万元。其中建安工程费 49.07 万元，施工临时工程费 0.98 万元，独立费用 6.76 万元和基本预备费 2.84 万元。见表 7-21。

表 7-21 年度治理及监测费用明细表

项目		年限					工程量
		2019 年	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年	
矿山地质环境治理工程	崩塌灾害清除	1056m ³	——	——	——	——	1056m ³
	泥石流地质灾	9 次	9 次	9 次	9 次	9 次	45 次
	地下水水质监	48 次	48 次	48 次	48 次	48 次	240 次
	地形地貌、土	1 次	1 次	1 次	1 次	1 次	20 次
	土壤污染监测	32 次	32 次	32 次	32 次	32 次	160 次
	地面沉降监测	20 次	20 次	20 次	20 次	20 次	100 次
静态投资（万元）		114.66	26.95	26.95	26.95	26.95	249.41
动态投资（万元）		114.66	28.84	30.72	33.15	35.30	280.40

2、土地复垦近期年度经费安排

（1）土地复垦近期经费安排

咸水泉油田土地复垦划为两个阶段，近期划分为 2019 年~2023 年。近期静态资金投入为 235.2 万元，动态资金投入为 260.4 万元。具体见表 7-23、7-24。

表 7-23 近期复垦工作计划安排表

复垦单元	复垦单元	复垦单元	复垦单元	复垦工程量					
				2019 年	2020 年	2012 年	2022 年	2023 年	合计
井场作业 平台-裸土 地	7.2	场地清理	100m ³	21.6	0	0	0	0	21.6
		地表压实	100m ³	72	0	0	0	0	72
		土地损毁监测	工日	40	40	40	40	40	200
		复垦效果监测	监测次数	0	7	7	7	7	28
井场临时 用地-裸土 地	122.25	地表压实	100m ³	1222.5	0	0	0	0	1222.5
		土地损毁监测	工日	40	40	40	40	40	200
		复垦效果监测	监测次数	0	10	10	10	10	40
道路-永久 -裸土地	1.4	地表压实	100m ³	1.4	0	0	0	0	1.4
		土地损毁监测	工日	40	40	40	40	40	200
		复垦效果监测	监测次数	0	1	1	1	1	4
道路-临时 -裸土地	8	地表压实	100m ³	80	0	0	0	0	80
		土地损毁监测	工日	40	40	40	40	40	200
		复垦效果监测	监测次数	0	2	2	2	2	8
管线-临时 -裸土地	4.9	土地平整	100m ²	490	0	0	0	0	490
		地表压实	100m ³	49	0	0	0	0	49
		土地损毁监测	工日	40	40	40	40	40	200
		复垦效果监测	监测次数	0	2	2	2	2	8

表 7-24 近期复垦投资

复垦时间		复垦位置	复垦对象及面积 hm²						复垦方向及面积 hm²	年静态投资 (万元)	年动态投资 (万元)
阶段	年度		井场		道路		场站	管线	合计		
			永久	临时	永久	临时	永久	临时			
近期	2019	复垦项目区内临时用地、已关闭井场的永久用地、已关闭井场的通井路永久用地，同时对土地损毁情况进行监测	7.2	122.25	1.4	8	0	4.9	143.75	115.2	115.2
	2020	对土地损毁情况及 2019 年复垦土地的复垦效果进行监测、管护	-	-	-	-	-	-	-	30	32.1
	2021	对土地损毁情况及 2019 年复垦土地的复垦效果进行监测、管护	-	-	-	-	-	-	-	30	34.2
	2022	对土地损毁情况及 2019 年复垦土地的复垦效果进行监测、管护	-	-	-	-	-	-	-	30	36.9
	2023	对土地损毁情况及 2019 年复垦土地的复垦效果进行监测、管护	-	-	-	-	-	-	-	30	42
	小计		7.2	122.25	1.4	8	0	4.9	143.75	235.2	260.4

(2) 第一年度复垦情况

咸水泉油田第一年度复垦工程措施和近期复垦工程措施相同，监测措施和管护措施有区别。根据近期复垦监测和管护费用明细表，可得出第一年度工作计划安排见表 7-25。

表 7-25 2019 年土地复垦工作计划安排和投资表

复垦时间	复垦位置		复垦面积 (hm ²)	静态投资 (万元)	动态投资 (万元)	说明
2019 年	井场	作业平台	7.2	115.2	115.2	80 座已闭井井场作业平台
		临时	122.25			163 座井场临时用地
	道路	永久	1.4			已闭井井场的通井路
		临时	8			道路临时用地
	场站	永久	0			不进行复垦
	管线	临时	4.9			管线用地
	合计		143.75	115.2	115.2	

第八章保障措施与效益分析

一、组织保障

公司计划在矿区设立矿山地质环境保护与土地复垦实施管理机构，并设专人负责矿区地质环境恢复治理与土地复垦工作，同时制订严格的工作制度，落实领导责任制，直接由领导分管。管理机构定期组织相关人员学习《土地复垦条例》、《土地管理法》等国家政策文件和本方案，并在生产建设的过程中按照方案的要求完成矿山地质灾害治理和土地复垦工作。咸水泉油田矿山地质环境保护与土地复垦工作的负责人负责协调本方案与主体工程的关系，负责组织实施审批的矿山地质环境保护与土地复垦方案，实施管理矿山地质环境保护与土地复垦方案，确保油田矿山地质环境保护与土地复垦工作如期推进，并与茫崖行政区国土部门紧密协作，自觉配合茫崖行政区国土部门的监督检查。对监督检查中发现的问题及时处理，以便恢复治理工程顺利实施。同时做好主管部门监督检查情况的记录，对监督检查中发现的问题及时处理。

管理机构将严格按照建设工程招投标制度选择和确定施工队伍，并对施工队伍的资质、人员的素质乃至项目经理、工程师的经历、能力进行严格的考核。同时，加强规章制度建设和业务学习培训，防止质量事故、安全事故的发生。矿山地质环境保护与土地复垦管理机构定期向矿方领导汇报当月项目进展情况、资金使用情况以及项目进度安排和资金预算。

二、技术保障

严格遵循“保护、预防和控制为主，生产建设与地质灾害治理和复垦相结合”的原则，中国石油天然气股份有限公司青海油田分公司将及时对土地损毁情况进行动态监测和评价。在施工过程中，针对各个环节把好质量关，做到工程有设计、质量有保证、竣工有验收、实施有监理、定期有监测的防治体制。主要保障措施包括：

- 1、油田地质环境保护与土地复垦小组配备有相应的专业技术人员，并定期有针对性地进行专业技术培训，成为具备高技术能力的专业性人才；管理人员除具有相关知识外，还具有一定的组织能力和协调能力，在复垦过程中能够充分发挥其领导作用，及时发现和解决问题；逐步强化施工人员的矿山环境保护

意识，提高施工人员的矿山地质环境保护与恢复治理技术水平，以确保矿山地质环境保护与恢复治理工程按期保质保量完成。

2、依据本矿山批复的“矿山地质环境保护与土地复垦方案”，因地制宜，因害设防，优化防治结构，合理配置工程与生物防治措施，使工程措施与生物防治措施有机结合。

3、对于地质灾害治理和复垦工程的试用材料，坚持“选前验、进前查、用前检”原则，坚决禁止劣质材料购入、进场及选用。

4、施工现场有技术指导，并将责任严格落实到人；施工时遇到问题及时咨询技术专家。

5、积极探索施工新方法、新技术，运用先进可靠的工艺流程，新技术使用前进行科学试验，确保工程质量目标的实现。

6、施工过程中严禁将有毒有害物用作回填或者充填材料，严禁将重金属及其他有毒有害物污染的土地用作种植食用农作物。

7、严格按照矿山地质环境保护与土地复垦工程程序进行施工，严禁为提高工程进度而简化程序，进而忽视质量关；确保各项工程按设计要求达到高标准、高质量，并按期完成。

三、资金保障

1、矿山地质环境保护与恢复治理资金保障

严格执行矿山环境治理恢复基金制度，保证资金的落实。遵循企业所有、政府监管、专户存储、专款专用的原则，绝不准许挪用矿山地质环境保护与恢复治理经费。

认真落实矿山地质环境保护与治理恢复工作，按相关方案制定的治理规划，分期分批把治理资金纳入每个年度预算之中，确保各项治理工作能落实到位。

2、土地复垦资金保障

按照《土地复垦条例》和《土地复垦条例实施办法》规定，将土地复垦费用应当列入生产成本，并足额预算，土地复垦费用使用情况自觉接受茫崖行政区国土资源局主管部门的监督。为了切实落实土地复垦工作，将按照矿山地质环境保护与土地复垦方案提取相应的复垦费用，专项用于损毁土地的复垦。同时，配有相应的费用保障措施，严格按照矿山地质环境保护与土地复垦方案安

排、管理、使用土地复垦费用。

(1) 费用来源

咸水泉油田土地复垦费用由中国石油天然气股份有限公司青海油田分公司负责。公司将按照国土资发〔2006〕225号：“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”规定，咸水泉油田土地复垦费用全部纳入油田生产成本。

(2) 计提方式

土地复垦资金应提前提取，并需在闭井前计提完毕。本方案设计复垦费用从2019年开始计提。复垦费用在闭井前一年，即2029年计提完毕，见表8-1。

表 8-1 复垦费用年度计提计划安排表

阶段	总投资 (万元)	年份	投资额度 (万元)	年度复垦费 用计提额(万 元)	阶段复垦费 用计提额(万 元)
阶段一	532.95	2019 年	115.2	225.86	641.96
		2020 年	32.1	115.4	
		2021 年	34.2	107.7	
		2022 年	36.9	100	
		2023 年	42	93	
阶段二	1379.1	2024 年	45	81.1	287.35
		2025 年	48.3	74.8	
		2026 年	29.24	69.9	
		2027 年	31.28	61.55	
		2028 年	33.49	0	
		2029 年	67.2	0	
		2030 年	72	0	
		2031 年	77.12	0	
		2032 年	82.56	0	
		2033 年	88.32	0	
		2034 年	94.4	0	
合计	1912.05	-	929.31	929.31	929.31

3、费用存储

公司根据《土地复垦费用监管协议》将土地复垦费用存入土地复垦费用专用账户，首次计提额占土地复垦费用总金额的20.00%以上。土地复垦费用按照“土地复垦义务人所有，国土资源主管部门监管，专户储存专款使用”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。

土地复垦费用根据《土地复垦费用监管协议》的约定进行存储，土地复垦费用存储受国土资源部门监督，具体存储规则如下：中国石油天然气股份有限公司青海油田分公司依据批复的矿山地质环境保护与土地复垦方案及阶段土地复垦计划中确定的费用计提计划，分期将土地复垦费用存入土地复垦费用专用账户，首次计提额占土地复垦费用总金额的 20.00%以上。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。不能按期存储土地复垦费用的，需向土地复垦费用共管账户缴纳滞纳金，滞纳金不能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，审核结果交茫崖行政区国土资源局主管部门备案。

4、费用使用与管理

咸水泉油田土地复垦费用由土地复垦施工单位用于复垦工作，并由中国石油天然气股份有限公司青海油田分公司所设立的土地复垦管理机构具体管理，接受茫崖行政区国土资源部门及上级主管部门的监督。具体按以下方式使用与管理土地复垦费用：

（1）资金拨付由施工单位根据复垦工程进度向土地复垦管理机构提出申请，经审查签字后，报财务审批。每次提取复垦资金超过两万，或每月提取复垦资金超过十万，土地复垦管理机构应取得国土资源局主管部门同意。

（2）施工单位每年年底，根据土地复垦实施规划和年度计划，做出下一年的复垦资金使用预算。土地复垦管理机构对复垦资金使用预算进行审核，并报茫崖行政区国土资源局主管部门审查备案。

（3）资金使用中各科目实际支出与预算金额相关超过 30%的，需向土地复垦管理机构提交书面申请，经主管领导审核同意后方可使用。

（4）施工单位按期填写复垦资金使用情况报表，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。

（5）每年年底，施工单位需提供年度复垦资金预算执行情况报告。土地复垦机构审核后，报茫崖行政区国土资源局主管部门备案。

（6）每一复垦阶段结束前，土地复垦管理机构提出申请，茫崖行政区国土资源主管部门组织对阶段土地复垦实施效果进行验收，并对土地复垦资金使用

情况进行审核，同时对复垦帐户的资金进行清算。在复垦效果和复垦资金审核通过的基础上，帐户剩余资金直接滚动计入下阶段复垦。

(7) 中国石油天然气股份有限公司青海油田分公司按照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茫崖行政区国土资源主管部门提出最终验收申请。验收合格后，可向茫崖行政区国土资源主管部门申请从土地复垦费用共管帐户中支取结余费用的 80%。其余费用应在茫崖行政区国土资源主管部门会同有关部门在最终验收合格后的 3 年内对复垦土地的复垦效果进行跟踪评价，达标后方可取出。

(8) 对滥用、挪用复垦资金的，追究当事人、相关责任人的责任，给予相应的行政、经济、刑事处罚。

5、费用审计

对土地复垦资金，中国石油天然气股份有限公司青海油田分公司首先进行内部审计，对土地复垦资金的支出情况及有关土地复垦工作进行审查。审计人员按照土地复垦工作的先后顺序和会计核算程序，依次审核和分析会计凭证、会计帐簿和会计报表。除此之外，对土地复垦资金还要进行外部审计，外部审计由公司土地复垦管理机构申请茫崖行政区国土资源主管部门组织和监督，委托会计事务所审计，审计内容包括复垦年度资金预算是否合理；复垦资金使用情况月度报表是否真实；复垦年度资金预算执行情况以及年度复垦资金收支情况；阶段复垦资金收支及使用情况；确定资金的会计记录正确无误；金额正确，计量无误，明细账和总账一致，是否有被贪污或挪用现象。

四、监管保障

中国石油天然气股份有限公司青海油田分公司承诺将严格按照矿山地质环境治理与土地复垦工程部署开展矿山地质环境监测与土地复垦工作，每年定期向茫崖行政区国土资源主管部门报告当年监测与复垦情况，并将相关情况通过当地电视、报纸、网络向公众公开，接受政府相关职能部门和公众的监督。

地质灾害监测和复垦工程的实施，应由地质灾害治理和土地复垦管理机构专门人员具体管理负责，制定详细的监测、勘查、设计施工方案，建立质量监测及验收等工作程序，自觉地接受财政、监察、国土资源等部门的监督与检查。

项目质量管理必须严格按照有关规范、规程执行，做到责任明确，奖罚分

明，施工所需材料须经质检部门验收合格方可使用；工程竣工后，应及时报请国土资源行政主管部门组织专家验收。

五、效益分析

（一）经济效益

咸水泉油田矿区范围内全部为裸土地，无植被，并没有经济作物的种植。

（二）生态效益

项目开发的基质主要为单一的荒漠景观。油田设施的增加、永久性构筑物的作用以及土地复垦的及时措施，不但不会使区域异质化程度降低，反而在一定程度上会增加区域的异质性，地面基础设施建设完成后，道路等设施处于正常的运营状况，加之土地复垦措施、监测管护措施的及时跟进，不会对项目区环境产生干扰和影响。本工程土地复垦方案实施后，可以减少项目开采工程带来的新增水土流失，减轻所造成的损失和危害。

（三）社会效益

（1）复垦能够改善生态小气候，为工程建设区创造了较好的生态环境，有利于项目区职工的身心健康，从而能够提高劳动生产率。

（2）复垦区复垦后的土地经营管理需要较多的工作人员，因此也能够为复垦区人民提供更多的就业机会，对于维护社会安定起到积极的促进作用。

（3）本工程土地复垦项目实施后，对改善复垦区建设影响范围及周边地区的土地利用结构起到良好的促进作用，从而促进当地产业协调发展。

故方案的实施有利于矿区内经济、社会和生态环境的和谐发展。

六、公众参与

咸水泉油田在开采过程中会对周边地区的自然环境和社会环境带来影响，直接或间接地影响当地人民群众生活，也影响着土地所有者和使用者的利益，同时也对矿山地质环境保护与土地复垦义务人带来影响。矿山地质环境保护与土地复垦要在充分了解受影响群众的意愿和观点基础上，使治理与复垦项目更加民主化和公众化，以避免片面性和主观性；使矿山环境治理与复垦的规划、设计、施工和运行更加完善和合理，以最大限度地发挥该项目的综合效益和长远效益。该项目的实施，能够提高土地利用质量，使项目区生态环境得到有效

的恢复，达到油田开采、矿山地质环境保护与土地复垦与生态环境建设同步，缓解人地矛盾和实现社会经济的可持续发展。



图 8-1 土地复垦中的公众参与



图 8-2 编制人员现场调研

1、方案编制前期的公众参与

在编制前期，主要是进行前期踏勘和听取公众意见，当地政府主管部门及群众对项目开展抱极大热情，认为矿山地质环境保护与土地复垦工作对恢复损毁的土壤和地貌具有重要作用，可以明显改善矿区的生态环境，并给予了大力支持。

2、方案编制过程中的公众参与

本方案编制过程中，为使方案更具真实性、科学性、合理性和可行性，特向广大公众征求意见，由于该项目区油田众多，土地主管部门对油气勘探开发作业引发土地损毁的相关过程认识清晰，且对矿山地质环境保护与土地复垦及相关验收流程具有一定经验，因此在公众参与环节中土地主管部门主要是通过座谈的方式参与；而问卷调查方式主要针对当地居民及国土资源部门代表。

(1) 问卷调查

在中国石油天然气股份有限公司青海油田分公司人员陪同下，编制人员随机走访了相关的土地权利人以及矿区土地承包人代表，并与国土局等相关主管部门工作人员进行交流，听取了他们的意见和建议，得到了他们的大力支持。调查小组在矿区所在地向当地居民及国土资源部门代表发放问卷 20 份，回收有效问卷 20 份，回收率 100%。公众参与调查表见表 8-2。

表 8-2 公众参与调查表

姓名			性别	男□ 女□	
年龄		文化程度	大学以上□ 高中□ 初中□ 小学□ 文盲□		
职业	农民□		学生□	工人□	其他□
调查内容：					
1、您是通过何种途径得知本项目？ 报纸电视□ 调查人员介绍□ 上级通知□ 其他□					
2、您对国家关于地质环境保护与土地复垦方面的政策了解程度？ 较熟悉□ 一般了解□ 不清楚□					
3、您认为当地目前的环境状况怎样？ 较好□ 一般□ 较差□					
4、您认为油田开采引发以下哪些地质灾害？（多选） 地面塌陷□ 地裂缝□ 崩塌□ 滑坡□ 无□					
5、您认为油田开采对当地环境最突出的影响？ 土壤污染□ 噪声污染□ 植被破坏□ 水土流失□ 地质灾害□					
6、您认为本项目对哪些情形的影响和破坏程度最高？（多选） 地形地貌□ 地质遗迹□ 人文景观□ 其他□					
7、您对矿山地质环境保护与土地复垦工程的态度是？ 非常支持□ 支持□ 不关心□ 反对□					
8、您认为油田复垦最适宜方向是什么？ 草地□ 耕地□ 林地□ 恢复原地类□					
9、您希望复垦后的土地会？ 跟以前一样□ 比以前更好□ 无所谓□					
10、您最期望的复垦措施为？（可多选） 场地清理□ 修葺道路□ 平整土地□ 土壤培肥□ 铺设沙障□					
11、您最期望的矿山地质环境保护措施为？（可多选） 回填采空区□ 合理堆放固体废弃物□ 土石填充夯实□					
12、您愿意监督或参与并且监督油田环境保护与复垦工程吗？ 愿意□ 不愿意□ 无所谓□					
13、您对该项目的建议：					

通过对回收的调查问卷进行整理、分析，将两类问卷调查结果合并，获得问卷调结果。

表8-3 此次土地复垦项目调查结果统计表

性别	男	8	年龄	30 以下		4
				31~40		9
	女	12		41~50		3
				51 以上		4
文化 程度	大学以上	12	职业	农民		2
	高中	6		学生		-
	初中	2		工人		13
	小学	-		其他		5
1	您是通过何种途径得知本项目？			报纸电视	4	20
				调查人员介绍	12	60
				上级通知	4	20
				其他	-	-
2	您对国家关于地质环境保护与土地复垦方面的政策了解程度？			较熟悉	7	35
				一般了解	10	50
				不清楚	3	15
3	您认为当地目前的环境状况怎样？			较好	1	5
				一般	10	50
				较差	9	45
4	您认为油田开采引发以下哪些地质灾害？ （多选）			地面塌陷	1	5
				地裂缝	5	15
				崩塌	8	40
				滑坡	8	40
				无	-	-
5	您认为油田开采对当地环境最突出的影响？			土壤污染	7	35
				噪声污染	3	15
				植被破坏	3	15
				水土流失	7	35
				地质灾害	-	-
6	您认为本项目对哪些情形的影响和破坏程度最高？			地形地貌	15	75
				地质遗迹	8	40
				人文景观	6	30
				其他	-	-
7	您对矿山地质环境保护与土地复垦工程的态度是？			非常支持	11	55
				支持	9	45
				不关心	-	-
				反对	-	-
8	您认为油田复垦最适宜方向是什么？			草地	4	20

		耕地	3	15
		林地	2	10
		恢复原地类	11	55
9	您希望复垦后的土地会？	跟以前一样□	9	45
		比以前更好	11	55
		无所谓	-	-
10	您最期望的复垦措施为？（可多选）	场地清理	9	45
		修砌道路	15	75
		平整土地	11	55
		土壤培肥	3	15
		铺设沙障	7	35
11	您最期望的矿山地质环境保护措施为？（可多选）	回填采空区	7	35
		合理堆放固体废弃物	13	65
		土石填充夯实	12	60
12	您愿意监督或参与并且监督油田环境保护与复垦工程吗？	愿意	20	100
		不愿意	-	-
		无所谓	-	-

结果分析：

①您是通过何种途径得知本项目？：60%的受访者通过调查人员介绍了解本项目，20%的受访者消息来源于上级通知，20%的受访者通过报纸电视得知本项目。说明项目的土地复垦宣传工作力度不足，仍需进一步加强。

②您对国家关于地质环境保护与土地复垦方面的政策了解程度？：35%的受访者对相关政策较熟悉，50%的受访者一般了解，15%受访者中不清楚相关政策。由此说明公众对土地复垦政策了解不多，因此复垦政策内容贯彻力度仍需进一步提高。

③您认为当地目前的环境状况怎样？：5%的受访者认为环境较好，50%的受访者认为环境一般，45%的受访者认为环境较差。说明项目区群众对当地环境不是很满意。

④您认为油田开采引发以下哪些地质灾害？（多选）：5%的受访者认为油田开采会造成地面塌陷，25%的受访者认为油田开采会造成地裂缝，40%的受访者认为会造成崩塌，40%的受访者认为造成滑坡。说明项目区群众担心油田开采会产生崩塌、滑坡。

⑤您认为油田开采对当地环境最突出的影响？：35%的受访者认为油田开

采对当地环境主要影响是土壤影响，15%的受访者认为油田开采对当地环境主要影响是噪音污染，15%的受访者认为油田开采过程中会造成植被破坏，35%的受访者认为油田开采过程中会造成水土流失。说明项目区内群众密切关注当地生态环境，担心油田开采影响到切身利益。土壤污染为本次土地复垦着意关注的重点，对已造成损毁的土地，应尽快得到有效的恢复治理，对未来开采造成损毁的土地，应密切监测，有效控制损毁范围及损毁程度影响，避免造成二次损毁等现象。

⑥您认为本项目对哪些情形的影响和破坏程度最高？（多选）：75%的受访者认为地形地貌的受破坏程度最高，40%的受访者认为地质遗迹的受破坏程度最高，30%的受访者认为人文景观受破坏的影响程度最高。说明项目区群众主要还是关心当地的地形地貌有无变化。

⑦您对矿山地质环境保护与土地复垦工程的态度是？：100%的受访者都支持项目工程措施。说明受访群众十分赞成实施地质环境保护和复垦工程，且对工程措施无异议。

⑧您认为油田复垦最适宜方向是什么？：20%的受访者认为当地最适宜于复垦为草地，15%的受访者认为当地最适宜于复垦为耕地，10%的受访者认为当地最适宜于复垦为林地，55%的受访者认为当地适宜复垦为原地类。大部分受访者希望项目区内经过复垦措施，能使土地质量更好，改善当地土壤环境。因此，方案应结合群众意愿，以恢复原地类为主。

⑨您希望复垦后的土地会？：45%的受访者希望跟之前一样，55%的受访者希望更好。

⑩您最期望的复垦措施为？（多选）：45%的受访者认为应该实施场地清理，75%的受访者认为应该修砌道路，55%的受访者则认为应该平整土地，15%的受访者则认为应该进行土壤培肥，35%的受访者则认为应该铺设沙障。体现了群众参与的积极性高，能从不同角度分析，主要还是希望能够使交通运输能力更强。

⑪您最期望的矿山地质环境保护措施为？（可多选）：35%的受访者表示期望能够回填采空区，65%的受访者表示希望合理堆放固体废弃物，60%的受访者期望能够土石填充夯实。说明受访者还是担心项目开采完后，建设单位不作

为，建筑生活垃圾乱丢乱放，损毁土地。

12您愿意监督或参与复垦吗：100%的受该者表示愿意参与监督工作。说明多数人都比较关心土地复垦的实施，希望土地复垦工作实施能切实到位。

（2）相关政府部门座谈情况

目前，在方案编制过程中主要以项目区的国土资源主管部门为主，在听取业主及编制单位汇报后，当地国土资源主管部门经过讨论形成以下几点要求及建议：

①进行了详细地交流，茫崖行政区国土资源主管部门承诺将积极协助北京世联智融土地科技有限公司完成矿山地质环境保护与土地复垦方案编制工作，实现土地集约利用和动态平衡。

②希望中国石油天然气股份有限公司青海油田分公司与时俱进提出新的更加科学合理的治理和复垦措施。

③目前，希望中国石油天然气股份有限公司青海油田分公司的复垦工作需因地制宜，充分考虑当地的自然社会经济、政策等因素，尽可能地恢复土地利用价值，恢复方向要与本地土地利用总体规划保持一致。

④中国石油天然气股份有限公司青海油田分公司需要保证今后的损毁土地能及时复垦，尽量做到“边生产、边复垦”。

⑤确保复垦工程科学合理，复垦费用落实到位。

由以上意见可以看出项目区群众最关心的还是生态环境和生活问题，而政府部门则希望建设单位能进一步加强地灾治理和复垦工作。因此在今后的建设中，应主要加强环境保护措施的实施，接受群众监督，从参与机制上保证该地区的可持续发展。

3、方案编制完成后公示

（1）方案公示内容及形式

方案送审稿完成后，在报送自然资源部评审之前，将方案通过布告等方式进行公示，向公众公告内容包括：情况简介；对土地损毁情况简介；复垦方向及复垦措施要点介绍；以及公众认为必要时向建设单位或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

通过公示，主要取得了两个方面的成效。首先，能提高公众参与程度和认知程度，对于加强对当地群众的土地复垦宣传工作具有一定的积极意义。其次，通过本次公示，能及时收到公众意见，并根据意见确定恢复治理和土地复垦方向，工程措施内容等。

中国石油天然气股份有限公司青海柴达木盆地咸水泉地区石油 开采矿山地质环境保护与土地复垦方案公示

中国石油天然气股份有限公司青海油田分公司委托北京世联智融土地科技有限公司编制《中国石油天然气股份有限公司青海柴达木盆地咸水泉地区石油开采矿山地质环境保护与土地复垦方案》，现将方案内容公布如下：

一、项目名称：中国石油天然气股份有限公司青海柴达木盆地咸水泉地区石油开采矿山地质环境保护与土地复垦方案

二、项目单位：中国石油青海油田公司

三、项目简介：咸水泉油田是已开发建设项目，项目位于茫崖行政区花土沟镇境内，矿区范围面积为**km²。采矿权人为中国石油天然气股份有限公司青海油田分公司。

四、矿山地质环境保护与土地复垦方案内容：

（1）治理与复垦目的：查明矿山地质环境问题和土地损毁面积、形式、程度问题，并作出相应监测和恢复治理措施，保护矿山地质环境，恢复生态环境及保护生物多样性，使损毁的土地达到综合效益最佳的状态，达到油田开发与工农生产、社会经济发展相协调的目的。

（2）治理对象和复垦方向：治理对象为对评估区内的水环境、土地资源及地形地貌、水土污染状况进行监测；复垦方向为恢复损毁前土地的原土地利用类型。

（3）治理和复垦工程措施：治理监测包括含水层破坏监测、井场及周边土壤污染监测、土地资源及地形地貌景观监测；复垦工程措施包括场地清理、土地平整、地表压实等。

五、其他事宜：

咸水泉油田治理与复垦工作，具体由中国石油天然气股份有限公司青海油田分公司组织并按方案设计内容逐年实施。本项目征求意见的范围主要是项目区所在地的政府机关、企事业单位和个人，同时也欢迎其他关心本项目的公众提出宝贵的意见和建议。我们建议大家发表意见和建议时能够提供自己的真实姓名和联系方式，以便我们进行相关信息的反馈。

六、联系方式：

项目建设单位：中国石油天然气股份有限公司青海油田分公司

单位地址：

联系人：联系电话：

编制单位：

单位地址：

联系人：联系电话：

4、实施期间的公众参与

方案实施中，灾害监测和复垦效工程措施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、科学的复垦技术，积极宣传土地复垦政策及其深远含义，努力起到模范带头作用。

（1）组织人员

方案编制技术人员应与矿方技术人员进行长期的、积极有效合作，在治理与复垦实施过程中，建立相应的公众参与机制，积极调动公众的参与热情。

（2）参与方式

为保证全程全面参与能有效、及时反馈意见，需要制定多样化的参与形式，如张贴公告、散发传单、走访以及充分利用电视、网络、报纸、电话等多媒体手段，确保参与人充分知晓项目计划、进展和效果。

（3）参与人员

在群众方面，努力扩大宣传范围，让更广泛的群众加入到公众参与中来。

在政府相关职能部门方面，除继续走访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，加强与当地电视台、网站等媒体的沟通，邀请他们积极参与进来，加大对灾害治理与复垦措施落实情况的报道，形成全社会共同监督参与的机制。

（4）参与时间和内容

①实施前

根据本方案确定的工作时序安排，在每年制订实施方案时进行一次参与式公众调查，主要是对灾害治理情况、损毁土地面积、损毁程度和临时土地保护措施实施效果进行调查。

②实施中

实施中每年进行一次参与式公众调查，主要是对进度、措施落实和费用落实情况、实施效果进行调查。

③监测与竣工验收

治理与复垦监测结果应每年向公众公布一次，对公众提出质疑的地方，应

及时重新核实并予以说明，同时严肃查处弄虚作假问题。邀请当地政府部门、专家和群众代表进行验收，确保验收工作公平、公正和公开。

④复垦后的土地利用权属分配

对于租用的土地（临时用地），复垦结束后应及时归还土地权利人。

第九章 结论与建议

一、结论

1、方案生产年限以青海油田分公司咸水泉油田拟申请采矿证年限为依据，综合考虑复垦工程实施及管护措施落实所需时间 6 年，确定本方案的服务年限为 16 年（2019~2034 年）。

2、结合根据咸水泉油田拐点坐标、开发方案和地质环境条件，圈定评估区面积为**km²。评估区属于“一般区”，地质环境条件复杂程度“中等”，拟建矿山规模为“小型”，因此本次矿山地质环境影响评估级别为“三级”。

3、现状评估认为，评估区内地质灾害危害性小、影响小，矿山开采对地下含水层影响轻微，对地形地貌影响较严重，对水土资源污染影响程度较轻。经现状评估，矿山地质环境影响较严重区域面积为 163.92 hm²，矿山地质环境影响较轻区域面积为 2003.98 hm²。

4、咸水泉油田复垦区面积 171.39 hm²，全部未复垦。故复垦责任范围面积 171.39 hm²。

5、根据现状评估结果，将评估区划分为次重点防治区和一般防治区。

次重点防治区主要是评估区内项目区内开采及配套地面工程设施建设区域，总面积约 163.92 hm²。主要存在的矿山地质问题是存在崩塌和泥石流隐患，油田开采对含水层影响轻微，对水土资源影响轻微，并对区内原有地形地貌景观造成了较大影响。

一般防治区为评估区内重点防治区以外的区域，总面积约 2003.98hm²。本区域在矿山开采周期内受矿山开采影响很小，基本没有矿山地质环境问题，最终也不须进行工程治理，只需进行监测。

6、根据矿山地质环境治理与土地复垦的原则、目标任务，结合矿山地质环境治理与土地复垦现状，确定采取的主要防治工程为：

- （1）地质环境保护工程措施：危岩清除；
- （2）土地复垦工程措施：场地清理、场地平整、地表压实；
- （3）地质环境保护工程措施：布设泥石流监测、含水层破坏监测点和土壤污染监测点，并进行地形地貌景观、地面沉降监测等；
- （4）矿区土地复垦监测和管护：土地损毁监测、复垦效果监测、复垦责任

范围内已损毁土地复垦后管护。

8、咸水泉油田矿山地质环境治理总投资为 630.48 万元。其中工程施工费用 5.50 万元，其他费用 69.41 万元，监测费 350.35 万元，基本预备费 5.24 万元，价差预备费 192.42 万元，风险金 5.24 万元。动态总投资 630.48 万元。

9、咸水泉油田土地复垦静态投资总额为 538.2 万元，其中，工程施工费 348.46 万元，其他费用 61.68 万元，监测和管护费用 58.34 万元，基本预备费 28.71 万元，风险金 41.01 万元。本方案复垦责任范围面积为 171.39 hm²，复垦土地亩均静态投资额为 2093 元。动态投资额为 929.31 万元，价差预备费 391.11 万元。

二、建议

1、矿山建设及开采过程中，应按照矿山地质环境治理与土地复垦要求，真正做到“在开发中保护”、“在保护中开发”，条件成熟一块，治理与复垦一块，最大限度的减少矿产资源开发对地质环境的影响，促进矿业活动健康发展。

2、在油田开采过程中，严格按照产能建设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、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。

4、本方案不代替矿山地质环境治理与土地复垦施工工程设计，建议青海油田分公司在进行具体治理与复垦时，委托相关单位对本油田矿山地质环境进行专项勘查、设计。

5、本矿山在未来开采过程中影响油田生产及地质环境的因素很多，应依据《规范》要求对本方案进行及时修订或重新编制，并调整矿山地质环境治理与土地复垦的工程措施，以达到最佳防治效果。

6、矿山企业在矿山地质环境治理与土地复垦工程实施过程中要不断积累资料，为今后全面恢复矿山环境提供基础资料。