

中国石油天然气股份有限公司玉门油田分公司  
甘肃省酒泉盆地单北油田开采  
矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：中国石油天然气股份有限公司  
玉门油田分公司  
2020年07月

中国石油天然气股份有限公司玉门油田分公司  
甘肃省酒泉盆地单北油田开采  
**矿山地质环境保护与土地复垦方案**

申报单位：中国石油天然气股份有限公司玉门油田分公司

法人代表：刘战君

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 吴红雪

制图人员：田越聪 谢文杰



## 目录

|                               |     |
|-------------------------------|-----|
| 前言.....                       | 1   |
| 一、任务的由来.....                  | 1   |
| 二、编制目的.....                   | 1   |
| 三、编制依据.....                   | 2   |
| 四、方案适用年限.....                 | 5   |
| 五、编制工作概况.....                 | 6   |
| 第一章 矿山基本情况.....               | 14  |
| 一、矿山简介.....                   | 14  |
| 二、矿区范围及拐点坐标.....              | 14  |
| 三、矿山开发利用方案概述.....             | 15  |
| 四、矿山开采历史及现状.....              | 25  |
| 第二章 矿区基础信息.....               | 27  |
| 一、矿区自然地理.....                 | 28  |
| 二、矿区地质环境背景.....               | 32  |
| 三、矿区社会经济概况.....               | 38  |
| 四、矿区土地利用现状.....               | 39  |
| 五、矿山及周边其他人类重大工程活动.....        | 39  |
| 六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析..... | 40  |
| 第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估.....      | 45  |
| 一、矿山地质环境与土地资源调查概述.....        | 45  |
| 二、矿山地质环境影响评估.....             | 50  |
| 三、矿山土地损毁预测与评估.....            | 74  |
| 四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围.....      | 86  |
| 第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析.....   | 92  |
| 一、矿山地质环境治理可行性分析.....          | 92  |
| 二、矿区土地复垦可行性分析.....            | 95  |
| 第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程.....      | 105 |
| 一、矿山地质环境保护与土地复垦预防.....        | 105 |

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| 二、矿山地质灾害治理.....            | 109 |
| 三、矿区土地复垦.....              | 109 |
| 四、含水层破坏修复.....             | 117 |
| 五、水土环境污染修复.....            | 117 |
| 六、矿山地质环境监测.....            | 117 |
| 七、矿区土地复垦监测和管护.....         | 124 |
| 第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署..... | 127 |
| 一、总体工作部署.....              | 127 |
| 二、阶段实施计划.....              | 128 |
| 三、近期年度工作安排.....            | 134 |
| 第七章 经费估算与进度安排.....         | 137 |
| 一、经费估算依据.....              | 137 |
| 二、矿山地质环境治理工程经费估算.....      | 138 |
| 三、土地复垦工程经费估算.....          | 142 |
| 四、总费用汇总与年度安排.....          | 156 |
| 第八章 保障措施与效益分析.....         | 162 |
| 一、组织保障.....                | 162 |
| 二、技术保障.....                | 162 |
| 三、资金保障.....                | 163 |
| 四、监管保障.....                | 167 |
| 五、效益分析.....                | 168 |
| 六、公众参与.....                | 168 |
| 第九章 结论与建议.....             | 178 |
| 一、结论.....                  | 178 |
| 二、建议.....                  | 179 |

## 前言

### 一、任务的由来

中国石油天然气股份有限公司玉门油田分公司甘肃省酒泉盆地单北油田位于甘肃省玉门市，在嘉峪关以西戈壁滩上，东距嘉峪关 50km、西距酒泉 75km，该项目所属范围在《甘肃酒泉盆地酒西坳陷油气勘查》探矿权范围内，登记勘查面积 \*\*km<sup>2</sup>，许可证号为\*\*，有效期限自 2018 年 10 月 14 日至 2020 年 10 月 14 日，探矿权人为中国石油天然气股份有限公司，勘查单位为中国石油天然气股份有限公司玉门油田分公司，发证机关为中华人民共和国自然资源部。本矿的采矿许可证有效期自 2007 年 10 月至 2022 年 10 月，证号为：\*\*，面积为\*\*km<sup>2</sup>，开采方式为地面抽采，设计生产规模\*\*万 t/a。甘肃省酒泉盆地单北油田开采项目为延续采矿权项目，采矿权申请人为中国石油天然气股份有限公司，开发生产管理部门为中国石油天然气股份有限公司玉门油田分公司，本次申请延续开采年限 10 年。

随着建设步伐的加快我国土地资源日益紧张，单北油田在生产建设活动中对区域地质环境造成了一定的破坏、损毁，占用了一定的土地，在一定程度上加剧了人地矛盾。为了贯彻落实《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21 号）、《矿山地质环境保护规定》（中华人民共和国国土资源部令第 44 号）和《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）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保护与恢复治理工作，及时复垦恢复被损毁的土地，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，中国石油天然气股份有限公司玉门油田分公司于 2019 年 11 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玉门油田分公司甘肃省酒泉盆地单北油田开采矿山地质环境保护与土地复垦方案》编制工作。

### 二、编制目的

开展中国石油天然气股份有限公司玉门油田分公司甘肃省酒泉盆地单北油田开采矿山地质环境保护与土地复垦方案编制工作的目的：通过单北油田矿山地质环

境和土地损毁情况的调查与研究，查明矿山地质环境问题和土地损毁面积、形式、程度问题，在矿山地质环境评估和土地损毁预测评估的基础上，提出矿山地质环境保护与土地复垦方案，并建立矿山地质环境监测网，按照“谁开发，谁保护，谁破坏，谁治理”和“谁损毁，谁复垦”的原则，明确中国石油天然气股份有限公司玉门油田分公司甘肃省酒泉盆地单北油田开采矿山地质环境保护与土地复垦的目标、任务、措施和计划等，为油田开展相关工作提供建议；为地方政府对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，使已损毁的和拟损毁的土地达到综合效益最佳的状态，努力实现社会经济和生态环境的可持续发展。

### 三、编制依据

#### （一）法律、法规

- （1）《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日实施）；
- （2）《中华人民共和国水土保持法》（主席令第 39 号，2011 年 3 月 1 日实施）；
- （3）《土地复垦条例》（国务院令第 592 号，2011 年 2 月 22 日）；
- （4）《中华人民共和国循环经济促进法》（2008 年 8 月）；
- （5）《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 11 月 7 日修订版）；
- （6）《中华人民共和国土地管理法》（2019.08.26 修订）；
- （7）《中华人民共和国石油天然气管道保护法》（2010 年 10 月 1 日实施）；
- （8）《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2014 年 7 月 29 日修订版）；
- （9）《中华人民共和国矿产资源法》（2009 年 8 月修订版）；
- （10）《中华人民共和国预算法实施条例》（国务院令第 186 号）；
- （11）《地质灾害防治条例》（国务院令第 394 号）；

#### （二）国家有关政策性文件

- （1）《中华人民共和国矿产资源法实施细则》（国务院令第 152 号）；
- （2）《国土资源部关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》（国土资发〔2004〕69 号）；

(3) 《土地复垦条例实施办法》(2012年12月27日国土资源部第56号令公布根据2019年7月16日自然资源部第2次部务会议《自然资源部关于第一批废止和修改的部门规章的决定》修正)；

(4) 《国务院关于促进集约节约用地的通知》(国发〔2008〕3号)；

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

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

(7) 《关于发布<石油天然气工程项目用地控制指标>的通知》(国土资规〔2016〕14号)；

(8) 《关于发布<石油天然气工程项目用地控制指标>的通知》(国土资规〔2016〕14号)；

(9) 《矿产资源权益金制度改革方案》国发〔2017〕29号；

(10)《关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》国土资发〔2016〕63号；

(11) 《关于加快建设绿色矿山的实施意见》国土资规〔2017〕4号；

(12) 《财政部国土部环保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) 《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；

(14) 《矿山地质环境保护规定》(2009年2月通过，国土资源部令第44号，根据2015年5月6日国土资源部第2次部务会议《国土资源部关于修改〈地质灾害危险性评估单位资质管理办法〉等5部规章的决定》修正)。

### (三) 标准规范

(1) 《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》(2016年12月)；

(2) 《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2013)；

(3) 《生产项目土地复垦验收规程》(TD/T 1034-2014)；

(4) 《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》(TD/T 1031.1-2011)；

(5)《土地复垦方案编制规程第 5 部分:石油天然气(含煤层气)项目》(TD/T 1031.5-2011) ;

(6)《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2017) ;

(7)《土地开发整理项目预算定额标准》(财综〔2011〕128 号) ;

(8)《石油天然气工程项目用地控制指标》(2017 年 1 月 1 日实施) ;

(9)《土地开发整理规划编制规程》(TD/T 1011-2017) ;

(10)《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T223-2011) ;

(11)《地质灾害危险性评估规范》(DZ/T0286-2015) ;

(12)《岩土工程勘察规范》(GB50021-2017) ;

(13)《矿山地质环境监测技术规程》(DZ/T0287-2015) ;

(14)《地质图用色标准及用色原则》(DZ/T0179-1997) ;

(15)《地质灾害防治工程勘察规范》(DB50 143-2016) ;

(16)《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004) ;

(17)《地下水监测规范》(SL/T 183-2005) ;

(18)《地下水动态监测规程》(DZ/T 0133-1994)

(19)《区域地质图图例》(GB958-89) ;

(20)《矿区水文地质工程地质勘探范围》(GB/Y12719-1991) ;

(21)《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) ;

(22)《中国土壤分类与代码》(GB/T17296-2009) ;

(23)《矿山土地复垦基础信息调查规程》(TD/T 1039-2016) ;

(24)《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准(试行)》  
(GB36600-2018) ;

(25)《陆上石油天然气开采业绿色矿山建设规范》DZ/T 0317-2018;

(26)《土地开发整理项目预算定额》(财综〔2011〕128 号) ;

(27)《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)。

#### (四)地方性土地复垦相关法规

(1)《甘肃省农业生态环境保护条例》(2008 年 3 月 1 日实施) ;

(2)《甘肃省土地利用总体规划》(2006-2020 年) ;

(3) 《玉门市土地利用总体规划》(2006-2020 年)；

(4) 《甘肃省人民政府关于调整全省最低工资标准的通知》(甘政发〔2017〕46 号)。

### (五) 技术文件

(1) 《玉门油田分公司老君庙采油厂 2018-2020 年产能建设及综合治理项目环境影响报告书技术评估报告》(2019 年 9 月)；

(2) 《甘肃省酒泉盆地单北油田开采项目开发利用方案》(2019 年 8 月)；

(3) 《清泉乡统计年鉴》(2017 年~2019 年)。

### (六) 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 <sup>2</sup> ； km <sup>2</sup>        |
| 2  | 数量 | 株               | -                                        |
| 3  | 长度 | 米；公里            | m； km                                    |
| 4  | 体积 | 立方米             | m <sup>3</sup>                           |
| 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 <sup>2</sup> ；元/t；元/m <sup>3</sup> |
| 7  | 金额 | 万元(人民币)         | -                                        |

## 四、方案适用年限

### (一) 申请采矿证年限

单北油田为延续采矿权项目，根据甘肃省酒泉盆地单北油田开采项目开发利用方案，油田设计生产规模为年产能力\*\*万吨/年，本次申请延续开采年限 10 年，即 2022 年 11 月至 2032 年 11 月。

### (二) 方案适用年限

根据本项目的生产服务年限，综合考虑矿山地质环境保护与土地复垦的工程工期 1 年与监测管护期 6 年(根据调查项目区生态环境现状，复垦后的土地一般需要 6 年管护，故确定管护期为 6 年)，因此本方案服务年限共为 20 年，即 2020 年-2039 年，基准期以自然资源局主管部门将审查结果向社会公告之日算起。

依据矿山开采规划、设计，将本方案服务年限分为近期、中远期，其中近期为 2020 年-2024 年，中远期为 2025 年-2039 年。

根据《矿山地质环境保护规定》的有关要求，矿山地质环境保护与恢复治理方案的适用年限不宜超过 5 年，因此确定本方案适用年限为 5 年（2020 年-2024 年），5 年以后根据需要进行修编。同时，由于矿山生产服务年限相对较长，实际生产建设过程中井场、场站、管线及道路等的布设位置、方式等可能会有所调整，此时油田应根据实际情况对本方案设计内容进行相应的调整，并报有关主管部门备案。

## 五、编制工作概况

### （二）开发部署

#### 1、开发原则

以生产规模为主要标志，根据生产特征可划分成四个开发阶段，各阶段有各自具体的开发原则：

①建产期（1960—1969 年）的开发原则。

开发原则是：主要油田的驱动类型为底水弹性水压驱动。

②稳产高产期（1970—1985 年）的开发原则。

开发原则是：遵循“中部注水为主、边缘注水为辅”的注水开发原则，各井组采取“间注连采”的措施，因而注水的效果明显。

③产量递减期（1986—2005 年）的开发原则。

开发原则是：油田自 1989 年后停止钻井工作后，呈现出“能产多少就采多少”的自然开发状态。

④后期采油阶段（2006 年以后）的开发原则。

开发原则是：利用现有注采井网，以注采对应为主，恢复停产井点，靠维护性措施进行衰竭式开发。

#### 2、主要技术政策

①油藏天然能量不足，必须实行注水开发。

②油田采取一次井网开发，后期不做大的调整，油藏采取三角形井网，60～80m 井距布井。

③为了提高排液能力和油层内部压力，采取边外注水和中部注水相结合的方式，后期主要以中部层内注水为主。

④内部层内注水阶段所采取的主要技术措施是以压裂、人工井壁等工艺进行油层解堵。

### 3、基础井网的形成

单北油田自 1954 年发现至 1989 年停钻新井以来，自北向南发现了单一区、单二区和单三区三个区块，其井网的形成主要围绕这三个区块的滚动勘探开发为主。

#### （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，公司陆续承担了玉门油田分公司、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 2019 年 11 月接受玉门油田分公司委托，承担《中国石油天然气股份有限公司玉门油田分公司甘肃省酒泉盆地单北油田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  | ** | 男  | 高级工程师 | 项目负责人 | 水利规划 | 项目总协调，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方面的工作。           |
| 2  | ** | 女  | 工程师   | 技术负责人 | 资源环境 | 负责联络业主方，补充收集项目所需资料，向业主方汇报项目进度情况和工作安排，审核土地复垦方面的工作内容。 |
| 3  | ** | 男  | 工程师   | 编写人员  | 土地资源 | 编制土地复垦内容                                            |
| 4  | ** | 女  | 工程师   | 编写人员  | 水土保持 | 编制矿山地质环境治理内容。                                       |
| 5  | ** | 男  | 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  | ** | 女  | 工程师   | 制图人员  | 工程造价 | 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 2019 年 10 月中旬，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；2019 年 10 月 20 日～2019 年 11 月 30 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\*\*，两人一组，一人对项目区井场、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自然资源局土地利用现状图；2019 年 12 月 4 日～2019 年 12 月 15 日，由\*\*高级工程师带领，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；2019 年 12 月 16 日～2020 年 4 月 25 日，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。

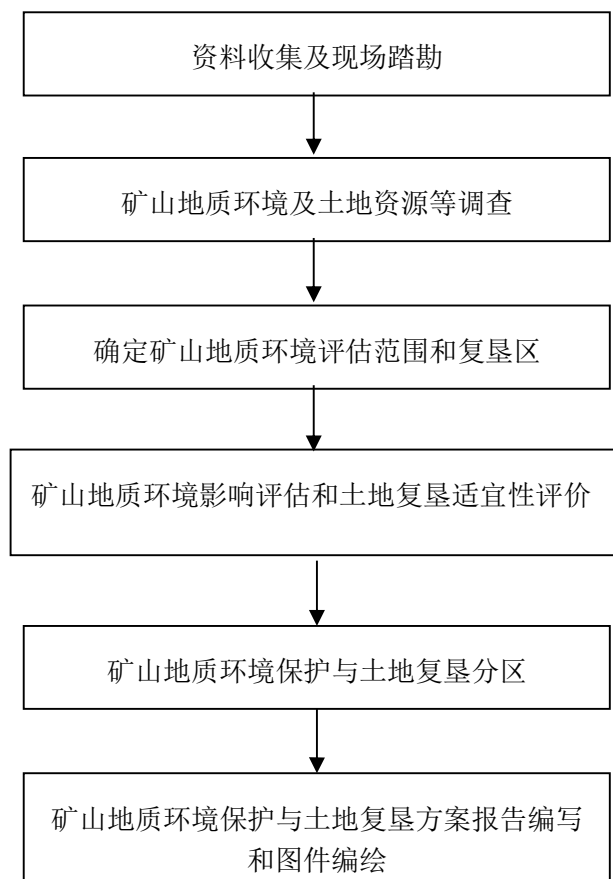


图 0-1 矿山地质环境保护与土地复垦方案编制工作程序框图

### （五）工作方法

根据国土资源部令第 44 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，制定环境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单北油田内油藏工程、钻井工程、地面工程及环境影响等相关资料，了解矿区地质环境条件、地质环境问题、建设工程规模、土地利用现状、土地损毁地类等，从而明确本次工作的重点；收集地形图、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、测距仪测量结合相机、无人机拍摄等方式，对评估区内地质环境、地质灾害、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去挖取土壤剖面，进行土壤采样分析。

调查过程中，积极走访当地政府工作人员及周边村民并发放调查问卷，调查的内容主要包括各类地质灾害的分布、规模、发生时间、发育特征、危害程度，含水层破坏的范围、规模、程度及对生产生活用水的影响，周边地形地貌景观、地质遗迹、人文景观等的影响和破坏，周边水质、土壤污染状况调查，土地利用现状，已复垦土地的复垦措施、复垦效果以及当地的社会经济活动等，以便为方案编制提供可靠依据。

### 3、室内资料整理及综合分析

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

国石油天然气股份有限公司玉门油田分公司甘肃省酒泉盆地单北油田开采矿山地质环境保护与土地复垦方案》报告书。

表 0-3 完成工作量统计表

| 序号   |   | 工作名称 | 工作量   | 单位              | 备注                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------|---|------|-------|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 资料收集 | 1 | 收集资料 | 3     | 份               | 关于《中国石油天然气股份有限公司玉门油田分公司 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）184 号）；<br>《单北油田开发方案》（2019.07）；<br>《玉门油田分公司老君庙采油厂 2018-2020 年产能建设及综合治理项目 》（2019.09）；                                                                                                                                                                                                             |
|      | 2 | 油井资料 | 70    | 座               | 采油井 42 口，预探井 1 口，注水井 27 口。的坐标、井别、井型、井深、钻井时间、完井时间、面积等（建设方提供）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|      | 3 | 场站   | 8     | 座               | 单北集油区、1 号集油区、2 号集油区、3 号集油区、4 号集油区、5 号集油区、6 号集油区、注水站（建设方提供）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|      | 4 | 管线资料 | 14.62 | km              | 输油、输水通井管线服务范围、开建时间、完建时间、长度、宽度。（建设方提供）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|      | 5 | 道路资料 | 18.61 | km              | 支干路、通井路服务范围、开建时间、完建时间、长度、宽度。（建设方提供）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|      | 6 | 收集图件 | 13    | 幅               | 土地利用现状图、测井解释综合图、井深结构图、地面建设平面图、水文图、地质图等                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|      | 7 | 统计资料 | 3     | 份               | 《清泉乡统计年鉴》（2017 年～2019 年）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 野外调查 | 1 | 调查面积 | **    | km <sup>2</sup> | 评估区及周边影响区域                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|      | 2 | 调查路线 | 18.61 | km              | 评估区内及周边影响区域                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|      | 3 | 样品采集 | 3     | 个               | 注水站旁水源井地下水监测样本、东 207 井场附近裸土地土壤污染土样，采样深度 0～20cm，东 44 井场附近水浇地土壤污染土样，采样深度 0～20cm。                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|      | 4 | 样品分析 | 3     | 个               | 地下水监测样品 1 个，监测包括 pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、苯、甲苯、砷、汞、六价铬、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、总大肠菌群、石油类、K <sup>+</sup> 、Na <sup>+</sup> 、Ca <sup>2+</sup> 、Mg <sup>2+</sup> 、CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 、HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 、Cl <sup>-</sup> 等共计 28 项。<br>土壤监测样品 2 个，东 207 井场附近裸土地监测项目包括 PH、石油烃，东 44 井场附近水浇地监测项目包括 10 项因子，为镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、PH、石油烃。 |
|      | 5 | 照片拍摄 | 91    | 张               | 矿区地形地貌、道路、井场、场站、管线分布状况。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|      | 6 | 租用车辆 | 2     | 辆               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

| 序号   | 工作名称 | 工作量  | 单位 | 备注                    |
|------|------|------|----|-----------------------|
|      | 7    | 调查时间 |    | 2019.10.20~2019.11.30 |
|      | 8    | 调查人员 | 4  | 个                     |
|      | 9    | 公众参与 | 20 | 份                     |
| 室内工作 | 1    | 报告编制 | 1  | 份                     |
|      | 2    | 附图编制 | 6  | 张                     |
|      | 3    | 附表   | 2  | 份                     |

## （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照要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，承诺方案中所引数据的真实性及产生结论的科学性。相关结论及资料依据说明如下：

### 1、矿山评估级别确定

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

### 2、矿山地质环境影响程度分级

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）、《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015），并结合矿山地质环境现状调查和预测评估、矿区土地资源损毁现状调查和预测评估及矿区土壤、水样采样分析结果。

### 3、土地利用现状数据

由酒泉市自然资源局提供土地利用现状图提取而来。

### 4、矿权范围

由中国石油天然气股份有限公司玉门油田分公司提供坐标转换而来。

### 5、油田储量及开发数据

来自中国石油天然气股份有限公司玉门油田分公司提供的开发利用方案和储量核实报告等相关数据。

### 6、矿区社会经济数据

来自玉门市统计局所提供的 2017 年-2019 年统计资料。

### 7、材料价格信息

来自甘肃省建设工程造价信息网以及甘肃省物价局，并参考实地调研。

### 8、人工单价

根据《土地开发整理项目预算编制规定》（财综〔2011〕128 号）中相关规定，并结合《甘肃省人民政府关于调整全省最低工资标准的通知》（甘政发〔2017〕46 号）和当地居民的工资水平。

## 第一章 矿山基本情况

### 一、矿山简介

#### 1、项目名称、地理位置及建设单位

项目名称：中国石油天然气股份有限公司玉门油田分公司甘肃省酒泉盆地单北油田开采矿山地质环境保护与土地复垦方案（简称单北油田）。

地理位置：甘肃省玉门市。

隶属关系（项目单位）：本项目建设单位为玉门油田分公司，隶属于中国石油天然气股份有限公司。

企业性质：国有企业

项目类型：已生产项目

#### 2、矿种及矿权性质、生产规模与能力、开采方式、生产服务年限

矿种及矿权性质：石油，延续采矿权。

开采方式、生产规模与能力：结合油藏实际地质情况及可操作性，采用注水式开发；设计石油生产规模\*\*t/a。

生产服务年限：根据开发利用方案，单北油田拟延续采矿许可证年限为 10 年（2022 年 11 月-2032 年 11 月）。矿区范围为 7.741km<sup>2</sup>。

图 1-1 矿区地理位置图

### 二、矿区范围及拐点坐标

#### （一）采矿权范围及坐标

油田申请采矿权矿区范围面积为 7.741km<sup>2</sup>，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。

图 1-2 单北油田矿区范围示意图

表 1-1 单北油田范围拐点坐标表

| 点号 | 经度 | 纬度 | X  | Y  |
|----|----|----|----|----|
| 1  | ** | ** | ** | ** |
| 2  | ** | ** | ** | ** |
| 3  | ** | ** | ** | ** |
| 4  | ** | ** | ** | ** |
| 5  | ** | ** | ** | ** |
| 6  | ** | ** | ** | ** |
| 7  | ** | ** | ** | ** |
| 8  | ** | ** | ** | ** |
| 9  | ** | ** | ** | ** |
| 10 | ** | ** | ** | ** |
| 11 | ** | ** | ** | ** |
| 12 | ** | ** | ** | ** |

## （二）采矿权与探矿权位置关系

单北油田属于所属勘查项目名称为:《甘肃酒泉盆地酒西坳陷油气勘查》, 许可证号为: \*\*, 登记勘查面积: \*\*km<sup>2</sup>, 探矿有效期限 2017 年 10 月 14 日至 2020 年 10 月 14 日, 储量申报单位为中国石油天然气股份有限公司, 探矿权人为中国石油天然气股份有限公司。

本次申报石油探明储量全部位于甘肃省, 申报区与生态环境保护区等禁止勘查开采区域无重叠, 申报储量范围全部位于探矿权范围之内, 矿业权与已知毗邻矿业权的关系清楚, 无矿业权属争议。申请采矿权与探矿权位置关系见图 1-3。

图 1-3 单北油田申请采矿权和探矿权位置关系

## 三、矿山开发利用方案概述

### （一）资源储量

单北油田 2005 年套改后,已开发石油地质储量\*\*t, 含油面积\*\*km<sup>2</sup>, 技术可采储量为\*\*t, 经济可采储量为\*\*t。2011 年重新进行可采储量标定, 标定后技术可采储量减少\*\*t、经济可采储量减少\*\*t。2012-2018 年, 经济可采储量增加\*\*t, 已开发石油地质储量、技术可采储量未发生变化。截至目前单北油田合计已开发石油地质储量\*\*t, 含油面积\*\*km<sup>2</sup>, 技术可采储量\*\*t, 经济可采储量\*\*t。截至 2018 年底

单北油田累计产油\*\*t，年生产能力\*\*t，剩余地质储量\*\*t，剩余技术可采储量\*\*t，剩余经济可采储量\*\*t。

表 1-2 截至 2019 年 8 月申请区块内储量及产量情况

| 年度       | 层位                                               | 含油气面积(km <sup>2</sup> ) | 探明储量     |          |          | 来源（相对应的国土资储备字、储量登记书文号） |
|----------|--------------------------------------------------|-------------------------|----------|----------|----------|------------------------|
|          |                                                  |                         | 地质储量(万吨) | 技术可采(万吨) | 经济可采(万吨) |                        |
| 2005     | E <sub>3</sub> b <sub>1</sub> 、Eh <sub>2+3</sub> | **                      | **       | **       | **       | 国土资储备字（2006）T16 号      |
| 2016     | E <sub>3</sub> b <sub>1</sub> 、Eh <sub>2+3</sub> | **                      | **       | **       | **       | 国土资储备字（2017）184 号      |
| 2017     | E <sub>3</sub> b <sub>1</sub> 、Eh <sub>2+3</sub> | **                      | **       | **       | **       | 自然资储备字（2019）T51 号      |
| 合计       |                                                  | **                      | **       | **       | **       |                        |
| 累计产量(万吨) |                                                  | **                      |          |          |          |                        |
| 剩余储量(万吨) |                                                  |                         | **       | **       | **       |                        |
| 产能（万吨/年） |                                                  | **                      |          |          |          |                        |
| 申请年限（年）  |                                                  | 10                      |          |          |          |                        |

### （三）油田开发方案

单北油田处在酒泉盆地酒西坳陷北部斜坡带一个不明显的鼻状构造上，1960 年钻探单 101 井，在第三系火烧沟组中、上部获得工业油流，发现了单北油区（即单一区），1954 年投入钻探，1979 年正式投入开发。油田共有两个含油层，上部是间泉子含油层，下部是火烧沟含油层。该油田是一个底水油田，因为溶解气含量很少，油田没有自喷能力，一开始就采用深井泵抽油，因此又是一个低压油田。

#### 1、油田构造

对单北油田构造形态和断层分布状况的认识，经历了三个阶段：第一阶段（1959—1978 年），这一阶段通过重磁力勘探、地震勘察及钻探的方式，探明了单一区鼻状构造，并将其作为一个单独的小油田进行开发；第二阶段（1978—1982 年），这一阶段在白杨河油田以东北部单斜带上倾方向，白杨河油矿自主钻探发现白东一、二区（即单二、单三区）两个区块，根据钻井资料分析，认为这两个区块是一个相连的含油整体；第三阶段（1982 年以后），随着这一区域钻探工作的展

开，对构造的认识也逐步明朗，结合地震、钻井等资料的综合研究，得出了“这一区域的三个含油区块同属于一个含油整体，其油气沿尖灭带富集，形成串珠状油藏分布带，含油规律在平面上均呈南北向带状分布”的结论。1987 年，通过地震、钻井地质资料的综合研究，确定单北油田是一个构造—岩性尖灭复合油藏。

## 2、开发层系

单北油田地面出露地层与白杨河油田相同，皆为玉门砾岩，但单北油田的岩性特征与各层厚度与白杨河油田存在一些小的差异。据 1960—1985 年单北油田所钻井地层资料总结认为：单北油田钻遇的地层大致有第四系及第三系牛楼组～楼塘沟组、白杨河组、火烧沟组、白垩系赤金堡组。

1971 年，通过对单北油田 20 余口井资料分析，认为单一区出油层为中上火烧沟层（ $Eh_{2+3}$ ），含油层主要集中在砂层中上段，砂层下部为底水；间泉子层（ $N_1b_1$ ）不含油。

1971 年，根据电测曲线形态对火烧沟块状砂岩进行了分层和对比，将单一区储油层火烧沟砂层分为五段：即顶部隔层，含油层上、中、下段，底水层。

1980 年，将单二、单三区划分出两套含油层，即间泉子层和火烧沟层。1982 年，随着单二区生产井的增加，把火烧沟组细分为两套砂岩体，即上部  $Eh_{2+3}$  层和下部  $Eh_1$  层。 $Eh_1$  层是一套深红、棕红色砂砾岩与泥岩，区域局部有油气显示，但无开采价值。

从 1971 年开始，通过对照钻井测井解释及实际投产后的出油情况，总结并制定了单一区和单二、三区划分相对好油层的标准。

## 3、开发方式

单北油田是一个底水能量不足的低压油藏，利用现有注采井网，以注采对应为主，注 15 天、停 15 天，进行压力开发。

## 4、开发井网

通过综合评价，油藏采取三角形井网，60～80m 井距布井。

## 5、储层物性及原油性质

单一区储油层中上火烧沟层（ $Eh_{2+3}$ ）为中间无泥岩夹层的厚层块状砂岩。油层底部深度\*\*m，平均有效厚度\*\*m，有效孔隙度 22.9%，含油饱和度\*\*%，渗透率\*\*mD，地面原油黏度\*\*mPa·s（27℃），原始油层压力\*\*MPa。

单二、三区主力出油层火烧沟组  $Eh_{2+3}$  层为剖面连续含油、无明显泥岩夹层的块状砂层。岩性为灰褐色、褐灰色中细砂岩，胶结疏松，底部为底水。油层岩性和物性不如单一区。油层平均埋藏深度\*\*m，原始地层压力\*\*MPa，饱和压力 0.6MPa，原始气油比\*\* $m^3/t$ ，地层温度 34℃，地面原油黏度\*\*  $mPa \cdot s$ （20℃），地下原油黏度\*\* $mPa \cdot s$ （20℃），地面原油密度\*\* $g/cm^3$ ，含蜡量 13.66%，凝固点 10℃，含硫量 0.14%，胶质 11.96%，沥青 2.36%，渗透率 251.5 mD，孔隙度 24%，含油饱和度\*\*%，体积系数 1.04。

#### （四）开采工艺

油田开采的主要过程为钻井→间注式开采（注 15 天、停 15 天）→油气集输。

图 1-4 单北油田生产工艺流程

##### 1、钻井工程

单北油田在工艺技术方面主要应用了白杨河油田的成功钻井技术，井身结构大部分井采用 2 层套管结构，部分井悬挂油层尾管，使用水泥+清水配制常规水泥浆固井。针对单北油田底水砂岩油田特点，提出了：“钻井液相对密度要小，失水量要严格控制”的明确要求。

在完井工艺上对底水的侵入时间进行了有效控制：一是完井后做到三不射孔（底水层不射孔，油水过渡带不射孔，油层界面以上 2m 内不射孔）；二是完井方法采取了保护套管的小段、小密度射孔措施，主要采用射孔完井或尾管射孔方式，无油气显示探井采用裸眼完井方式，有效地防止了底水的锥进。射孔工艺普遍采用电缆传输正压射孔。

图 1-5 单北钻井井身结构示意图

## 2、采油工程

### ①举升工艺

单北油田地层压力低，原油黏度高，没有自喷能力，开采方式为抽油机采油。至 2018 年底，油井正常生产井 26 口，均为机采生产井，井均产油\*\*t/d。

### ②注水技术

单北油田是一个底水能量不足的低压油藏，从 1976 年注水至今一直采用笼统注水工艺。笼统注水管柱由油管与喇叭口组成，结构单一、功能简单。注入水为水源井淡水，水质合格不需处理。

到 2018 年底，共有在用注水井 14 口，注水压力 8 ~15MPa，日注水 74.2m<sup>3</sup>。

为了改善注水效果，油田先后两次较大规模地实施了周期注水，取得较好效果。1984 年，在东 10、东 20 等 7 个井组实施了周期注水，采取了“水井注 1 月停 1 月，油井连续生产”的工作制度。当年没有一口油井发生水淹，明显地改善了水驱效果。2005 年 4 月 30 日至 9 月 30 日再次对单北油田单二、三区全部 10 口注水井实施了“注 15 天、停 15 天”的间注方案，油井当年见效：日产液量由 90.85t 上升到 98.35t，综合含水由 83.3%下降至 79.1%，日产油量由 15.15t 上升至 20.54t。

### ③酸化压裂

单北油田新井多以酸化压裂方式投产。许多油井在投产初期表现出初产高、递减快的特征，分析认为储层供液不足，为了提高储层导流能力，实施了酸化压裂工艺。

1973 年，在单 108 等井开展了水玻璃胶结压裂试验，同年根据酸渣压裂工艺特点利用 202 酸渣（浓度 20%）进行施工，在单 108 井进行试验，增产原油 106t。通过不断认识和摸索，酸化压裂技术不断改进，先后应用了互溶酸酸化、土酸处理油层、快速排液技术。对泥质含量较高的油层，新井投产采用了土酸酸化处理油层的方式，在开发中见到了良好的效果。1981 年在东 18 井进行了土酸处理油层，该技术以盐酸、氢氟酸为主体酸，用于解除注水井铁质、泥质堵塞。措施后注水压力由 15MPa 下降到 11MPa，注水量由\*\*m<sup>3</sup>/d 上升到\*\* m<sup>3</sup>/d，有效期 8 个月。对于重复压裂井采取加大砂量的施工方法、对高含水井采用高灰比水泥砂浆压裂、水玻璃胶压裂和蜡球选压。1980 年 4 月 14 日，对东 14 井进行了 PEO 压裂液试验，措施后增油 0.5t/d，有效期 31 个月，累计增油\*\*t。

1987 年以后采用价格低廉的 MY—3#解堵剂作为压裂液，并利用压力恢复曲线进行选井和效果分析，应用数值模拟技术进行压裂参数优选和效果预测。这两项技术的应用提高了压裂措施选井和施工的科学性和预见性。1990 年以后，油田含水上升，产量下降，压裂增产工艺的研究应用逐步停止。

#### ④防砂防蜡

单北油田油层储层胶结疏松易出砂，油田投入全面开发后，大量采用各种加固油层的方法防砂。机械防砂主要有管式泵下带尾管、回旋式防砂器、绕丝管防砂器、铜丝布滤砂器、花管等工艺，其中花管和铜丝布滤砂器及绕丝管防砂器采用比较普遍并具有一定的防砂效果。同时还广泛采用了普通压裂防砂、油层射孔段部分填砂作盖、填砂丢砂布袋、油层射孔段部分下入滤砂管和塑料砂子、人工井壁、水泥砂浆人工井壁、塑料水泥砂浆人工井壁、填砂作水泥砂浆塑料盖等防砂配套技术，其中塑料人工井壁防砂技术在单北油田开发初期效果最佳。在开发中期应用最为频繁的防砂技术是水泥砂浆人工井壁。通过调整水泥、砂、水的混合比例，形成的人工井壁具有不同的渗透率和强度，可以达到阻挡不同直径砂粒的目的。水泥砂浆人工井壁使油井出砂问题得到有效控制，砂卡现象大为减少，生产周期明显延长。

到了注水开发的后期，油井出砂越来越严重，造成油井卡泵和频繁的修井作业。1997 年 5 月在 D57 井进行了氟硼酸酸化防砂工艺试验，起到了抑制微粒的运移、酸化解堵的双重作用。2000 年后，采油厂引进了 TBS 防砂管并在 D54 井进行防砂。2003 年 6 月采用以复合防砂液为主的新型防砂工艺技术在 D28 井施工，取得了一定效果。

单北油田原油黏度较高，虽然油藏温度较高，但由于溶解气少，原油结蜡温度高，井筒结蜡严重，地层也有一定程度的结蜡。油井清防蜡主要采用长花管防蜡、套管冲刮蜡、热油洗井、化学剂清防蜡等配套技术。

热油洗井从 1961 年试采时就开始使用，此方法在油田广泛采用，效果较好。1979—1983 年开展固体 EVA（乙烯醋酸乙烯酯）防蜡试验，此工艺具有成本低、施工简便的特点，可对比井防蜡成功率达 96.3%，平均延长检泵周期 1.5 倍。1980 年开展了 CS<sub>2</sub> 解除地层蜡的研究，在白东 5 井进行的试验取得较好成效。1997 年针对单北油田研制开发了热化学清防蜡技术，施工简便，效果较好，至今仍在使用。1998 年至今应用油田化学助剂厂生产的有机溶剂清防蜡。

表 1-3 油气田开发方案参数表

| 项目                                  | 内容解析                                             |
|-------------------------------------|--------------------------------------------------|
| 开发层系                                | E <sub>3</sub> b <sub>1</sub> 、Eh <sub>2+3</sub> |
| 开发方式                                | 保持压力                                             |
| 注采井网                                | 三角形井网                                            |
| 开发井总数(口)                            | 70                                               |
| 动用储量 (万吨/亿立方米)及面积(km <sup>2</sup> ) | **万吨/亿立方米 **km <sup>2</sup>                      |
| 设计生产规模(万吨/亿立方米)                     | **                                               |
| 设计高峰稳产年限(年)及年产量(万吨/亿立方米)            | **万吨                                             |
| 设计开采速度(%)                           | 0.1                                              |
| 设计开采年限 (年)                          | 10                                               |
| 累计产量(万吨/亿立方米)                       | **                                               |
| 原油/天然气采收率(%) <sup>⑤</sup>           | 28                                               |
| 原油/天然气回收率(%)                        | 100                                              |

## (2) 油区油气集输

单北油田集输流程采用管线运输到集油区，然后罐车拉运到白杨河联合站集中处理。

## (四) 地面工程布局

根据《甘肃省酒泉盆地单北油田开采项目开发利用方案》以及现场调查，单北油田矿权面积为\*\*km<sup>2</sup>。

### 1、勘探开发部署

第一阶段为 1960 年-1969 年建产期，建设井场 15 座；修建支干道路一条，长 2.81km，每座井场配备相应的通井路，共 0.58km；修建单北集油区面积 0.13hm<sup>2</sup>；修建输油输水输气管线共 3.54km。

第二阶段为 1970 年-1985 年稳产高产期，建设井场 55 座；修建支干道路一条，长 3.93km，每座井场配备相应的通井路，共 11.29km；修建 6 座集油区，面积 0.78hm<sup>2</sup>；修建 1 座注水站，面积 0.04hm<sup>2</sup>；修建输油输水输气管线共 11.08km。

第三阶段为 1986 年-2005 年产量递减期，此阶段不再新建设施，全面进入生产。

表 1-4 开发部署表

| 序号 | 项目 | 内容                      | 说明                                                 |
|----|----|-------------------------|----------------------------------------------------|
| 1  | 井场 | 42 口采油井，1 口预探井，27 口注水井。 | 42 口采油井中有 25 口在用，17 口已停产；27 口注水井中有 14 口在用，13 口已停产。 |
| 2  | 场站 | 集油区 7 座，注水站 1 座。        | 7 座集油区中，单北集油区已停用，其他在用。                             |
| 3  | 道路 | 支干道路 2 条，通井路 59 条。      | 新建支干路 2 条，长度 6.740km，通井路 59 条，长度 11.87km。          |
| 4  | 管线 | 输油管线、输水管线               | 输油管线 28 条，长度 7.83km，输水管线 19 条，长度 6.79km。           |

### 1、井场

根据单北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，共设计总井数 70 口，包括采油井 42 口，预探井 1 口，注水井 27 口。井场用地总面积 60.90hm<sup>2</sup>，作业平台占地面积 6.30hm<sup>2</sup>，临时用地 54.60hm<sup>2</sup>。

单北油田部署钻井状态包括停产井和在产井。其中停产的井场由于现阶段技术原因暂时关闭，待技术改进后重新开采；在产井为现阶段处于采油和注水阶段。停产井 30 口，面积 26.10hm<sup>2</sup>，在产井 40 口，面积 34.80hm<sup>2</sup>。

### 2、道路

根据单北油田的发展情况，主要利用现有道路，南北方向贯穿矿区各场站、井场修建一条支干道路，从单北北区到注水站修建一条支干道路，支干道路至各单井修建通井路。支干道路总长度 6.74km，路基宽度 6.5m，永久用地 4.38hm<sup>2</sup>，临时用地 2.70hm<sup>2</sup>；通井路总长度 11.87km，路基宽度为 4.5m，永久用地 2.71hm<sup>2</sup>，临时用地 1.25hm<sup>2</sup>，目前道路通行情况良好。

### 3、场站

单北油田场站包括 7 座集油区，1 座注水站。集油区包括原油储罐，采暖泵房、值班室及仪表室和卸油罐等，占地总面积 0.91hm<sup>2</sup>，集油区共单北集油区、1 号集油区、2 号集油区、3 号集油区、4 号集油区、5 号集油区、6 号集油区 7 个集油区，均匀分布在矿区范围内，占地面积均为 0.13hm<sup>2</sup>，目前，单北集油区处于停用状态，其余 6 座集油区处于在用状态。单北油田有 1 座注水站，在注水站院外 30 米处已钻水源井 1 座，地下水直接连到注水站的储水罐，占地面积共 0.04hm<sup>2</sup>。

图 1-6 水源井

图 1-7 注水站

#### 4、管线部署

单北油田所部署管线主要为输水管线、输油管线。本工程单井注水管线为 $\Phi 60 \times 10$  无缝钢管。单井集油管线为 $\Phi 60 \times 4$  无缝钢管,选择单管不加热密闭集输流程,井场采用定压阀回收套管气,井口回压控制在 2.0Mpa 以内。单北油田油井少、产量低,通过输油管线运输到集油区加温脱水,然后直接用汽车拉运至炼油厂进行脱盐脱水处理。输油通井管线总长 7.83km,均为临时用地,总占地面积 6.26hm<sup>2</sup>。目前单北油田有注水井 27 口,输水管线从注水站直接输送到各注水井,输水通井管线总长 6.79km,均为临时用地,总占地面积 6.79hm<sup>2</sup>。

图 1-8 管线部署  
表 1-5 工程布局情况

| 项目 | 类别     | 单位 | 已建    | 小计    |
|----|--------|----|-------|-------|
| 井场 | 采油井    | 口  | 42    | 42    |
|    | 注水井    | 口  | 27    | 27    |
|    | 预探井    | 口  | 1     | 1     |
|    | 小计     | 座  | 70    | 70    |
| 道路 | 支干道路   | km | 6.74  | 6.74  |
|    | 通井路    | km | 11.87 | 11.87 |
|    | 小计     | km | 18.61 | 18.61 |
| 场站 | 集油区    | 座  | 7     | 7     |
|    | 注水站    | 座  | 1     | 1     |
|    | 小计     | 座  | 21    | 21    |
| 管线 | 输油通井管线 | km | 7.83  | 7.83  |
|    | 输水通井管线 | km | 6.79  | 6.79  |
|    | 小计     | km | 14.62 | 14.62 |

图 1-9 平面工程部署图

## （五）废弃物的排放和处置

### 1、固体废弃物

单北油田在建设施工期产生的固体废弃物主要包括：运行期修井作业中产生少量落地油，运行期产生的固体废弃物主要包括井下作业产生的含油污泥和生活区产生的生活垃圾。

#### 1) 落地油

运行期修井作业中产生少量落地油，根据现有工程资料统计，现有生产井每口井每次产生落地油 0.1~0.5t。井下作业时按照“铺设作业，带罐上岗”的作业模式，在井场铺设防渗布，将作业过程中的落地油全部收集到储罐中，作业结束后运往白杨河油田总站通过卸油装置或污油回收装置回收进入原油集输系统，回收率 100%。

#### 2) 含油污泥

含油污泥来自采出原油带到地面的固体颗粒（砂岩、石灰岩等含油层的细小岩屑、粘土或淤泥）和容器内物质的反应生成物。本项目现有工程产生环节主要是仓储罐。根据建设单位提供的统计资料，原油储罐清出的污泥中含油量约占干固体总重的 25%~30%。现有工程原油全部运有资质单位进行处置。

#### 3) 生活垃圾

各井场开钻前、站场施工前首先在施工营地的生活区设置集中的生活垃圾堆放点，生活垃圾统一收集后，送当地环卫部门指定地点集中处置。

### 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、修井洗井废水和生活废水。

#### 1) 钻井废水

钻井废水是油田建设期在油（水）井钻进过程中起降钻具带出的部分地层水、冲洗钻井设备、检修等产生的废水，废水中主要污染物为 SS、COD、石油类等。本项目每口井产生钻井废水约 20m<sup>3</sup>，共产生废水 1400m<sup>3</sup>。钻井废水排入井场防渗泥浆池中用于配制泥浆，循环使用，钻井结束后排入防渗泥浆池中进行无害化固化处置，不外排，对地表水影响小。

#### 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，废水中主要的污染物为石油类、COD、悬浮物等。现有工程产能规模为 $10 \times 10^4 \text{ t/a}$ ，采出水量约为 $100 \text{ m}^3/\text{d}$ ，由于单北油田油井少、产量低，没有单独建设油气水处理设施，主要依靠白杨河油田的油气水处理装置进行处理。白杨河油田油气水处理装置停用后，单北油田的原油先在储油罐加温脱水，然后直接用汽车拉运至炼油厂进行脱盐脱水处理。

### 3) 修井洗井废水

修井洗井作业不定期进行，实施频次一般为每年 1 次，根据现有工程调查，平均单井每次作业废水量约  $60 \text{ m}^3$ ，现有生产油水井共 70 口，则现有工程正常生产时产生修井洗井废水  $4200 \text{ m}^3/\text{a}$ ，开采过程中产生的投改注、压裂液返排液、修井洗井等措施作业废水全部收集后通过罐车拉运至老君庙联合站采出水处理站处理后回注油层，不外排。

### 4) 压裂液

压裂是利用地面高压泵组，将前置液注入井中，通过井底高压在地层中产生裂缝，将带有支撑剂的携砂液注入缝中，并在缝中填以支撑剂。停泵后，压裂液粘度在破胶剂的作用下逐渐降低返排出地面，并在地层中形成具有高导流能力的支撑裂缝，有利于原油从地层渗入井筒。压裂返排液的主要成分包含胍胶、甲醛、石油类及其它各种添加剂。根据钻井技术方案，压裂液的使用量为  $110 \text{ m}^3/\text{井}$ ，要求对开采过程中产生的压裂液返排液全部进行回收，不外排。

### 5) 生活污水

现有工程工作人员 18 人，生活用水按每人每天 40L 计算，排污系数按 0.8 计算，则产生生活污水约  $0.57 \text{ m}^3/\text{d}$ ，施工期场地内设可移动旱厕，并进行防渗处理，生活污水排入移动旱厕内，工程结束后用作农家肥，并对现场及时填埋。

## 四、矿山开采历史及现状

### (一) 矿山开采历史

单北油田从 1960 年发现到 2019 年，经历了建产、稳产高产、产量递减三个阶段，并在不同阶段进行了不同的方案部署与调整，使油田开发水平得到不断提高。

#### 1、建产期（1960—1969 年）

1960 年 8 月，钻探发现了单一区，同年 8 月投入钻采试油，为一套层系开发，按 300~600m 井距共钻井 15 口，其中 6 口井未下套管，当年投产 5 口井，其余井

因油层太薄或无产油而报废。油田投产后的第二年，综合含水就上升到了 25%，第三年含水上升到 31%，1963 年后含水率持续上升，到 1969 年含水已达 56.08%。本阶段内生产井数少(正常开井数 2~3 口)；产量低，年均产油\*\*t；采油速度低，平均采油速度 0.02%；含水上升快，无低含水采油期；采出程度很低，仅为 1.32%；油田的驱动类型为底水弹性水压驱动。

## 2、稳产高产期（1970—1985 年）

1970—1971 年，采用 150m 井距钻井 13 口，日产达到 16t。1971 年正式投入开发，单二、三区投入开发初期，主要依靠弹性水压驱动。由于该区域是一个底水能量不足的低压油藏，底水不活跃，油田含水上升比较缓慢，投产后压力降低很快。开采初期表现为单井产量高，底水不活跃，产量、压力下降快。1980 年 6 月，对单北油田单二、三区进行注水开发，采取点状面积法注水补充地层能量。1980 年 7 月，采取“五点法、层内注水”方式注水，首先在单二区南部改注东 14 井，东 14 井组控制面积\*\*km<sup>2</sup>，当年注水\*\*m<sup>3</sup>，该井组油井东 5 井 10 月见效，当年注水增产 141t，取得了良好的开展效果。1982 年 4 月，投注了单三区的第一口注水井 202 井，该井因地层堵塞严重，注水效果不明显。1982 年，在单二区区域内共完钻 9 口油井，投入生产井 8 口（油井 7 口、水井 1 口）。至年底单二区生产井总数达 40 口，其中油井开井 30 口，注水井开井 6 口，基本完善了单二区的基础井网。1983 年，在单三区的北部部署了 9 口生产井，在南部部署了 1 口生产井，除 214 井因油层薄未见油，其它井均取得了理想的产能。1985 年，油田全面投入开发后，遵循“中部注水为主、边缘注水为辅”的注水开发原则，水驱储量控制及动用程度较高，油田注水面积达\*\*km<sup>2</sup>，占含油面积的 60.4%，水驱储量的控制程度 78.5%，水驱储量的动用程度 89%。由于驱油效率仅 30%~40%，原油黏度大(21.1mPa·s)，造成最终采收率低。

## 3、产量递减期（1986—2005 年）

1986 年，白杨河油矿根据对单北油田构造研究的新成果，在单三区西南边缘部署了 6 口扩边井，其中 5 口井获得高产，扭转了单北油田当时产量下滑的趋势。1988 年以后，由于油井普遍含水上升、油层压力下降，单北油田采取了以“注水井为重点”的油田调整措施，进一步完善注采井网，增加注水井点，加强注水井组的综合治理，在逐步恢复地层压力的基础上，提高采液速度，减缓油田递减。油田

进入了中、高含水开发期后，首先在开发程度最高的中部高渗透层发生水淹，中部油井相继进入高含水开发期，油井耗水比增大，注入水利用率降低，特别是中部的 14、东 20 等井的套损，形成了边部强，中部弱的注水局面。而边部井注水水驱效果差，加剧了油田内部本已存在的平面矛盾，造成了使中部油井压力下降，边部油井含水上升快的态势。油田自 1989 年后呈现出“能产多少就采多少”的自然开发状态。

1986—2005 年，年采油速度由 1.28% 下降至 0.33%，含水由 60.4% 上升至 77.1%，平均年含水上升 0.75% 以上。阶段累计采油\*\*t，阶段累计注水\*\*m<sup>3</sup>，至阶段末采出程度 20.14%。

## （二）矿山开采现状

单北油田共钻各类井 70 口，2018 年正常生产油井 26 口，注水井 14 口，年产量\*\*万吨，综合含水 77.3%；油田累计采油\*\*t，累计产液\*\*t，累计注水\*\*m<sup>3</sup>，累计注采比 1.24。采出地质储量的 22.69%，采出可采储量的 80.83%。

表 1-6 油气田开发简况表

| 项目             | 内容                                               |
|----------------|--------------------------------------------------|
| 产能分布层系         | E <sub>3</sub> b <sub>1</sub> 、Eh <sub>2+3</sub> |
| 目前年产量(万吨/亿立方米) | **                                               |
| 地层压力 (MPa)     | 6.64                                             |
| 综合含水(%)        | 77.3                                             |
| 可采储量累计采出程度(%)  | 80.83                                            |
| 开发井总数(口)       | 40                                               |
| 采油/气井总数(口)     | 26                                               |
| 注水井总数(口)       | 14                                               |
| 截止日期           | 2018 年 12 月 31 日                                 |

## 第二章 矿区基础信息

### 一、矿区自然地理

单北油田隶属甘肃省玉门市，位于东经\*\*及北纬\*\*处。单北油田在嘉峪关以西戈壁滩上，东距嘉峪关 50km、距酒泉 75km，单北油田交通便利，位于甘 G312 及民乐公路之间，南距民乐公路 3km，北距 G312 公路 6km。构造西南距老君庙油田 9km，南距石油沟油田 15km，西距青草湾构造 16km，东距惠回堡构造 3km，北距甘新公路上火烧沟镇 9km，构造南面为白杨河乡。

图 2-1 单北油田交通位置

#### （一）气象

单北油田所在区域是戈壁，属大陆性气候。四季不分明，冬季长达 8 个月，夏季时间短，其余时间均为春秋季节。冬季寒冷，夏季凉爽，年温差大，最高气温 32℃，最低气温-26.7℃，日平均温差 10~15℃。日照时间冬季 10 小时左右，春秋 15 小时左右，年平均日照时间为 3099.2 小时。雨季集中于七、八月份，平均年降水量 157.2mm。该油田一年四季多西北风，年平均风速为 3.5m/s，最大风力九级，一般三、四月份和十、十一月份风力较大。

所在区域属大陆性气候，冬季寒冷，长达 5~6 个月，夏季凉爽；年温差大，最高气温 32℃，最低-26.7℃，日平均温差 10~15℃，多年平均日照时数 3147h，年平均气温为 7.9℃，昼夜温差大，其中：冬季（12~2 月）平均气温-10.2℃，春季（3~5 月）平均气温 10.0℃，夏季（6~8 月）平均气温 21.7℃，秋季（9~11 月）平均气温 8.1℃；年平均降雨量 67.2mm，年平均蒸发量 1661.5mm，超过降雨量 24 倍；春秋多季风，平均风速 3.5m/s，最大风速 23.5m/s；多年平均相对湿度 3.7%，最大积雪深度为 27mm，最大冻土深度为 1.92m，冰冻期一般在 11 月至次年 4 月。

表 2-1 单北油田气象数据表

|      |                 |                      |
|------|-----------------|----------------------|
| 气温   | 最热月平均气温         | 19.3℃                |
|      | 最冷月平均气温         | -12.5℃               |
|      | 极端最高气温          | 32℃                  |
|      | 极端最低气温          | -26.7℃               |
|      | 年平均气温           | 5℃                   |
|      | 冬季室外采暖计算温度      | -16℃                 |
| 湿度   | 月平均最大相对湿度       | 58%                  |
|      | 月平均最小相对湿度       | 17%                  |
|      | 累年最热月（7月）平均干球温度 | 18.8℃                |
|      | 最热月平均湿球温度       | 12.3℃                |
|      | 最大湿球温度          | 14.9℃                |
|      | 多年最热月平均相对湿度     | 40%                  |
|      | 年平均相对湿度         | 37.8%                |
| 降水量  | 年平均总降水量         | 157.2mm              |
|      | 最大年总降水量         | 315.4mm              |
|      | 月最大降水量          | 142.1mm              |
|      | 日最大降水量          | 45.3mm               |
| 雪    | 最大积雪深度          | 30cm                 |
|      | 基本雪压值           | 0.2kN/m <sup>2</sup> |
|      | 夏季主导风向西南频率      | 15.6%                |
| 风    | 夏季次主导风向东频率      | 10.2%                |
|      | 冬季主导风向西南频率      | 21%                  |
|      | 冬季次主导风向西北频率     | 16.7%                |
|      | 瞬时最大风速          | 40m/s                |
|      | 基本风压值           | 0.5kN/m <sup>2</sup> |
| 大气压  |                 | 577.6mmHg            |
| 地震   | 地震设防烈度          | 7度                   |
|      | 设计基本加速度值        | 0.15g                |
|      | 设计地震分组          | 第二组                  |
| 场地类别 | 土壤冻结深度          | 1.91m                |
|      | 土壤允许承载力         | 350kN/m <sup>2</sup> |

## （二）水文

### 1、地表水

矿区位于甘肃省玉门市，在嘉峪关以西戈壁滩上，此区域内分布季节性河流石油河和白杨河，全长150多公里，流域面积3100平方公里。源于祁连山，为长流川。靠山区降水和冰雪融水补给，连接东沙门干渠、柳沟干渠等灌溉设施，是玉门市工农业和城乡人民生活用水的主要水源。水流宽约5m，深0.5m，流量约3.0m<sup>3</sup>/s，终年流水，水流清澈，可作饮用、农田灌溉、钻井用水及工业用水等。冬季河谷水冰冻，水漫流无固定水道。单北油田开采范围内无水源地分布，离矿区最近的河流为白杨河，位于单北油田矿区以南约2.5km、石油河东约14km处。单北油田在生产建设过程中不引用白杨河、石油河的水，且矿区距离水体较远，因此采矿活动对地表水系没有影响，项目区地表水系见图2-2。

图 2-2 地表水分布

## 2、地下水

单北油田地处西北干旱区，气候干旱，降水较少，生态环境脆弱，地下水补给条件较差，地下水埋藏较深，水资源贫乏，水文地质条件简单。地下水对区内地表和建筑物不会构成破坏。区内地下水由山区降水和冰雪消融水汇于河谷中，以地下长流方式补给，各河流径流出山口后一部分经过河床直接渗漏补给地下水，另一部分经河水引入渠系、田间后，渗漏补给地下水。地下水补给来源主要是冰川积雪融水，大气降水和基岩裂隙水，径流量大小随着季节气温和降水的变化而变化，3-5月主要由冰雪春溶形成较小的流量高峰，6月中旬以后随着气温的升高，降水增多，流量增大，7-8月出现年中最大值。地下水的运动，在玉门镇以东，地下由南向北或北偏东方向流动；玉门镇以西，地下水大致呈东西方向运动，但敦煌的地下水流向由南向北，基本与地面坡降一致。到北部山前地带，受北山阻截，水位抬高，流动缓慢，多消耗于蒸发，矿化度增高。

### （三）地形地貌

区内地貌类型为中低山、荒漠平原和绿洲平原，在全国自然区划中属于西北干旱绿洲、荒漠区 VI2 区。酒泉盆地位于河西走廊盆地带的西端，处在阿尔金北东东向构造带与北祁连山北西西向构造带的交接部位，属于北祁连加里东造山带与华北

~塔里木板块的过度部位。长沙岭位于酒泉盆地酒东坳陷，凹陷西起嘉峪关隆起，东到清水凸起，南倚北祁连山麓，北以天泉寺凸起相邻，南北长约 45km，东西宽约 30km，总面积 1300km<sup>2</sup>，项目区地面海拔 1750-1900m，经过的主要地形地貌为洪积淤积荒漠平原地貌，区内地势平坦，地表散乱分布卵砾石，砂砾裸露，有稀疏的干旱荒漠植物，属于干旱荒漠区。

图 2-3 矿区地貌图

图 2-4 矿区遥感影像图

图 2-5 矿区地形图

#### （四）植被

项目区野生动物少见，植被类型属于荒漠草原植被。由耐寒、根深、肉质的灌木和小灌木组成，主要有油骆驼草、红柳、刺蓬、沙葱、羊胡、马莲等植被生长，植被覆盖率 5%-15%。

图 2-6 项目区植被

#### （五）土壤

项目区的土壤成土母质，主要是河流冲积灌溉淤和冲积物，第三纪红色粘土也影响本地土壤母质。本项目范围内土壤类型主要为灰棕漠土，该土种是荒漠生物气候条件下形成的地带性土壤，年均温 7-8 度，年降水量 100 毫米左右，土层最大浸润深度在 30-50 厘米，地表为一片黑色砾漠，表层为发育良好的灰色或浅灰色多孔状结皮，厚 1-2 厘米；其下为褐棕色或浅紧实层，厚 3-15 厘米，粘化明显，多呈块状或团块状结构；再下为石膏与盐分聚积层。腐殖质累积极不明显，表层有机质含量<0.5%，胡敏酸与富里酸比值为 2-4；表层或亚表层石灰含量达 7-9%，向下急

剧减少；石膏聚积层的石膏含量可达 20%以上，盐分含量达 1%以上，以硫酸盐为主。土壤呈碱性或强碱性反应，pH 值 8.0-9.5；交换量不超过 10 毫克当量；粘粒硅铁铝率 3-3.4，粘土矿物以水云母为主。植物多为深根早生肉质的灌木和小半灌木以单个丛状分布，种类简单，主要有油骆驼草、红柳、刺蓬、沙葱、羊胡、马莲等。

图 2-7 矿区土壤剖面图

## 二、矿区地质环境背景

### （一）地层岩性

单北油田地面出露地层为玉门砾岩，单北油田钻遇的地层大致有第四系及新近系牛胳膊套～胳膊塘沟组、古近系白杨河组、火烧沟组、白垩系赤金堡组。

表 2-2 单北油田地层划分表

| 层位  |     |            |      | 层位代号             | 厚度<br>(m) | 岩石特征                                |
|-----|-----|------------|------|------------------|-----------|-------------------------------------|
| 系   | 统   | 组          | 段    |                  |           |                                     |
| 第四系 |     |            |      | Q                | 40        | 松散砂、土、砾石及杂色砾石。与下覆地层呈不整合接触。          |
| 新近系 | 中新统 | 牛胳膊套～胳膊塘沟组 |      |                  | 558       | 杂色砾状砂岩、黄色泥岩。与下覆地层整合接触。              |
| 古近系 | 渐新统 | 白杨河组       | 干油泉段 | E <sub>3b3</sub> | 22        | 棕红色泥岩。与下覆地层整合接触。                    |
|     |     |            | 石油沟段 | E <sub>3b2</sub> | 60        | 巧克力色泥岩夹灰白色砂岩及灰绿色砂岩。与下覆地层整合接触。       |
|     |     |            | 间泉子段 | E <sub>3b1</sub> | 22        | 桔红色泥质砂岩，夹有红色泥岩，顶部砂岩有石膏胶结。与下覆地层整合接触。 |
|     |     | 火烧沟组       |      | E <sub>3h2</sub> | 38        | 棕褐色、灰绿色中细砂岩。与下覆地层不整合接触。             |
| 白垩系 |     | 赤金堡组       |      | K <sub>1c</sub>  | 未穿        | 紫红色、灰绿色砂岩、粉砂岩、砾岩与灰绿色、灰黑色泥页岩组合。      |

①间泉子段(N<sub>1b1</sub>)：灰绿色粗及中粒石英砂岩，棕红、深棕红色泥岩。砂砾成分：石英占 95%以上，圆度大，一般圆及半圆状，分选不好，为丝绢光泽，碳酸盐量少，非常疏松，不显层次，泥岩含碳酸盐少，砂岩常为细小的石英粒填充。间泉

子段间 3 层为层状砂岩油藏，岩性为棕红色中细石英砂岩和泥质细砂岩，局部含少量钙质结核。间 3 层渗透率较低，一般为  $10 \sim 500 \times 10^{-3} \mu \text{m}^2$ ，大部分低于  $100 \times 10^{-3} \mu \text{m}^2$ ，孔隙度  $16\% \sim 27\%$ ，碳酸盐含量  $8\% \sim 10\%$ ，含油饱和度  $43\%$ 。

②火烧沟组(Eh<sub>2+3</sub>): 上部为棕褐色、棕红色粗中细砂岩、中粗砂岩、砾状砂岩，岩性含油变化大，普遍含钙质结核，结核呈松散颗粒分布于岩石中，未经胶结；中部为棕褐色、褐色中细砂岩、粗中砂岩、含少量钙质结核，胶结疏松，含油性好；下部为灰绿色、灰白色细砂岩，胶结疏松，颗粒大小均匀，成份以白色石英为主，肉红色长石次之。火上层渗透性很好，一般为  $100 \sim 500 \times 10^{-3} \mu \text{m}^2$ ，碳酸盐含量极低，为  $0 \sim 2\%$ ，孔隙度为  $22.9\% \sim 24\%$ ，含油饱和度  $45\%$ 。

图 2-8 综合地层柱状剖面图

图 2-9 区域地质图

## (二) 地质构造

酒泉盆地所处大地构造位置位于北祁连山带与阿尔金地块、阿拉善地块的结合处，即河西走廊过渡带的西端，为祁连褶皱系北缘的一个中生代断拗叠合盆地，由西向东划分为酒西坳陷、嘉峪关隆起和酒东坳陷三个一级构造单元。酒西坳陷南部包括青西坳陷、石大凹陷、青北凸起和南部凸起 4 个二级构造单元。

单北油田为石北次凹陷带上的鼻状构造，呈区域性南西倾斜，石北次凹位于石大凹陷中部，北以庙北断层与南部凸起相连，北抵黑山-宽台山山前，东以石北 1 号断裂与石北低凸起及大红圈次凹为界，西以下白垩统剥蚀尖灭为限与青北凸起相邻。

石北次凹中生界主要包括下白垩 (K<sub>1</sub>)、古近系 (E)、新近系 (N) 和第四系 (Q)，其中下白垩统是凹陷的主要烃源岩层，分为赤金堡组 (K<sub>1c</sub>)、下沟组 (K<sub>1g</sub>) 和中沟组 (K<sub>1z</sub>)。赤金堡组自上而下分为三段，分别为下段 (K<sub>1c1</sub>)、中段 (K<sub>1c2</sub>) 和上段 (K<sub>1c3</sub>)。下沟组超覆沉积于赤金堡组之上，总体为一套湖相暗色泥岩、碎

屑岩夹白云质泥岩及泥质白云岩互层式沉积地层，最大厚度可达 800m 以上。中沟组为一套洪积-河流-浅湖相碎屑岩夹泥岩沉积，最大厚度约 300m。

图 2-10 区域地质构造图

### （三）水文地质

单北油田所在盆地内第四系松散层厚度 100~800m，自南而北渐薄，北部黑山山前小于 50m；含水层岩性南部以中上更新统的泥质砂砾卵石为主，至北部递变为局部微胶结的卵石、圆砾和砾砂；地下水类型为单一大厚度的潜水；

#### 1、地下水类型与含水岩组划分

根据评估区地下水的赋存条件和含水层的性质，评估区地下水类型可划分为第四系松散岩类孔隙潜水和白垩系碎屑岩类孔隙裂隙承压水。

#### （1）第四系松散岩类孔隙潜水

评估区属于酒泉盆地的一部分，松散岩类孔隙潜水分布于整个评估区。酒泉盆地内第四系松散层厚度在 100~1000m，其含水层为单一巨厚额第四系中上更新系统砾卵石层，单井涌水量 1000~3000m<sup>3</sup>/d，地下水化学类型为 SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>—HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>—Ca<sup>2+</sup>。评估区内第四系松散岩类孔隙潜水主要接受大气降水、河流入渗和山前侧向径流的补给，地下水从南西向北东方向径流，最终以蒸发和蒸腾形式返回大气圈。

#### （2）白垩系碎屑岩类孔隙裂隙承压水

白垩系碎屑岩类孔隙裂隙水分布于整个评估区，属于深层承压水。其含水层主要为白垩系粉砂岩、细砂岩和粗砂岩。由于白垩系地层为泥岩和砂岩互层，所以含水层不连续，顶、底层均为相对隔水的泥岩层。其含水层埋深在 2500m 以下，含水层和油层呈互层或油水同层的形式存在。

图 2-11 区域水文地质图

由于山麓中新生界褶皱带的存在及山区水文网强烈切割的地貌条件，祁连山区的基岩裂隙水和走廊平原第四系松散岩类孔隙水之间一般不发生直接的水力联系，

绝大部分山区地下径流在出山之前均已转化为河水，以地表水的形式注入走廊平原，即使在山麓中新生界褶皱带不发育的地段，由于北缘大断裂高度糜棱岩化的阻水作用，山区地下水侧向补给走廊平原的数量也十分有限。

由于断裂的存在第四系含水层的厚度远小于盆地一侧，受构造控制，地下水位的埋深变化较为复杂，尤其在断裂带两侧地下水位埋深往往出现突变，形成埋深相差 100—200m，甚至更大的特有“地下跌水”现象。隐伏断层的基本特征是断距大，可达 100—200m，厚度相差较大，对地下水的赋存影响较大；断层上盘，厚度一般较小，多为含水不均匀，埋深相对较浅；下盘一般第四系厚度大，颗粒粗，富水性良好，但水位埋藏深，一般 150—300m，开采困难。

潜水埋深随地形变化，南深北浅，至走廊中部附近水位埋深 5-20m，而下河清北滩及边湾一带，属于地下水潜藏带。但潜水埋深在东西方向上变化幅度小。水力坡降为 1/1000—1/1500。一般走廊南侧水质好，向北逐渐变差，至走廊北部边缘水质恶化。

图 2-12 水文地质剖面图

## 2、地下水的补、径、排条件

祁连山区充沛的降水以及有较丰富的冰雪融水和基岩裂隙水转化而成的河水，出山后首先渗入补给盆地含水层。在没有被人工渠道引水的情况下，河水的主要渗漏段是洪积扇群带，小沟小河在流经洪积扇区大多渗失殆尽，转化为地下水。地表河水在向下游运移过程中其流量急剧减小，减少部分除天然蒸发外，绝大部分渗漏到地下补给地下水。地下水的天然补给主要来源于白杨河、石油河及其他沟谷通过降水形成的暂时性洪流进入盆地后在戈壁地带大量渗漏补给。次要来源为深层基岩承压水的顶托越流补给及山区基岩裂隙水的侧向补给；地下水总的径流方向为自南西向北东运移，水力坡度一般为 2‰~11‰，

地下水的天然排泄途径一方面是泉水溢出，另一方面是通过宽滩山、黑山一带的“鞍部”（赤金峡、宽滩山河及中沟）流向下游进入花海盆地或进入水库（赤金峡水库）。单北矿区地下水埋深在 50m 左右。

## （四）工程地质

单北油田属于酒泉盆地酒西坳陷南部老君庙构造带。单北油田地貌单元属祁连山山前洪积倾斜平原，地层以第四系冲洪积物为主，场地地形平坦，南高北低，地面平均海拔 1800m 左右，地表高差不大，自然条件较差。

根据地质、地貌、水文地质、岩性、岩石稳定性、坚硬程度等条件，将单北油田地区划分为戈壁松散岩石工程地质区。本区在大地构造上位于祁连山加里东褶皱系西段北部走廊过渡带内。该带进一步划分为四个亚带，即前山褶皱带、中央凹陷带、南倾单斜带及榆林沟山中心隆起。本区的新构造运动均受老构造控制，继承了老构造运动的特征，新构造运动的形式主要表现为升降运动、褶皱运动、断裂运动。该区地表为洪积的砂砾卵石，植被甚少，呈洪积砾漠景观。地势较为平坦，山坡为曲线状，坡度一般为  $10^{\circ}\sim 20^{\circ}$ 。洪积扇坡度较大，一般为  $8\sim 10\%$ ，呈陡倾斜状。远山前地形坡度较小，一般为  $3\sim 4\%$ 。容许承载力为  $250\sim 300\text{kPa}$ ，抗剪强度为  $40\sim 80\text{kPa}$ 。

### （五）油藏地质特征

单北油田地层的单斜构造和压头较高的水源补充，矿区北部有压头较高的淡水渗入，对油层中盐水进行了交替，因而促使地下水沿地层向南流动。北部交替作用强，为低矿化度氧化环境的自由水交替带；向南交替程度逐渐减弱，为矿化度较高的还原性交替滞缓带。

单北油田储油砂层之上由低渗透的泥质细砂岩隔绝，上覆白杨河群地层，物性差，共同组成油田的盖层。储油层仅剖面上部含油，下为底水，油水接触面由东向西南倾斜，平均倾斜梯度为  $134\text{m} / \text{km}$ ；油藏偏离构造顶部沿下倾位移呈“悬挂”状态。故在油田西北及东南，油水边界与构造等高线相交。由于沿鼻状构造轴部地层倾角由  $4.5^{\circ}$  向南增大为  $10^{\circ}$ ，而水动力所引起的油水接触面倾斜角度为  $7^{\circ}\sim 8^{\circ}$ ，正好介于构造的最大与最小倾角之间，从而油气能在地层倾角发生变化的部位被圈闭起来。因为此时储油砂岩顶部投影至倾斜油水接触面上的构造图，呈现出一个闭合完整的构造形态。

#### 1、岩性特征

单北油田主要含油层为间泉子层和火烧沟层，间泉子段间 3 层为层状砂岩油藏，岩性为棕红色中细石英砂岩和泥质细砂岩，局部含少量钙质结核。间 3 层渗透率较低，一般为  $10\sim 500\times 10^{-3}\mu\text{m}^2$ ，大部分低于  $100\times 10^{-3}\mu\text{m}^2$ ，孔隙度  $16\%\sim$

27%，碳酸盐含量 8%~10%，含油饱和度 43%。火上层渗透性很好，一般为  $100\sim 500\times 10^{-3}\mu\text{m}^2$ ，碳酸盐含量极低，为 0~2%，孔隙度为 22.9%~24%，含油饱和度 45%。火烧沟组上部油层为本区主要产油层，含油范围由于受构造圈闭的控制，集中分布在鼻褶顶部，岩性为棕红色、灰黑色（含油）及灰色、灰白色（含水），细、中粒块状砂岩，含细粉砂、细砾较多，分选较差（1.8~2.6）。胶结物为碳酸盐类，胶结疏松。碳酸盐含量平均为 4.81%，分布范围 0.36%~10.03%。区域物性较好，渗透率较高，全层平均渗透率 400mD，变化范围 100~500mD。

## 2、储层类型

矿区北部（单一区）储油层中上火烧沟层（Eh<sub>2+3</sub>）为中间无泥岩夹层的厚层块状砂岩。油层底部深度 696m，平均有效厚度 5.6m，有效孔隙度 22.9%，含油饱和度 45%，渗透率 100~500mD，地面原油黏度 208mPa·s（27℃），原始油层压力 4.7MPa。

矿区中南部（单二、三区）主力出油层火烧沟组 Eh<sub>2+3</sub> 层为剖面连续含油、无明显泥岩夹层的块状砂层。岩性为灰褐色、褐灰色中细砂岩，胶结疏松，底部为底水。油层岩性和物性不如单一区。油层平均埋藏深度\*\*m，原始地层压力 6.64MPa，饱和压力 0.6MPa，原始气油比 2.64m<sup>3</sup>/t，地层温度 34℃，地面原油黏度 35.48 mPa·s（20℃），地下原油黏度 19.44mPa·s（20℃），地面原油密度 0.86g/cm<sup>3</sup>，含蜡量 13.66%，凝固点 10℃，含硫量 0.14%，胶质 11.96%，沥青 2.36%，渗透率 251.5 mD，孔隙度 24%，含油饱和度 43%，体积系数 1.04。

单北油田石油地质储量\*\*t，含油面积\*\*km<sup>2</sup>，技术可采储量\*\*t。油藏可采储量规模为小型，截至 2018 年底油田累计产油\*\*t，年生产能力\*\*t，剩余地质储量\*\*t，剩余技术可采储量\*\*t，剩余经济可采储量\*\*t。

图 2-13 油藏剖面图

## 3、流体性质

火烧沟组  $Eh_{2+3}$  油层是油田的主要生产层，为块状砂岩体，具有面积分布广、油层厚、渗透率高、碳酸盐含量少和裂缝不发育等特征。油层胶结非常疏松，渗透率为  $400\sim 600\times 10^{-3}\mu m^2$ ，孔隙度 24%~26%，剖面上连续含油，无泥岩夹层。 $Eh_{2+3}$  层虽为一厚层块状砂岩，但渗透率在剖面上的差别仍然存在，纵向上差别一般在 3.5~13.5 倍。利用取芯资料小于  $50\times 10^{-3}\mu m^2$  的层段作为相对低渗透层，在剖面上相对低渗透层数 3~5 层，合计厚度为 3.6~20.4m，其厚度占全剖面的 7.5%~49%，由于这些相对低渗透层的存在，对油水活动规律产生了一定的影响。 $Eh_{2+3}$  层底部普遍有底水，原始油水接触面是一个向南倾的斜面，其倾斜大体与地层倾向一致，但由于角度比地层倾角小，因此顶部油层厚，边部油层薄。

通过地层水性质分析，油藏地层水总矿化度 21250~23400mg/L 之间，最高 23400mg/L，地层水型为  $NaHCO_3$ 。

表 2-3 单北油田  $Eh_{2+3}$  油藏原油高压物性分析数据表

| 油田 | 层位 | 相对密度( $g/cm^3$ ) |    | 粘度 ( $mPa\cdot s$ ) |       | 凝固点 ( $^{\circ}C$ ) | 含硫 (%) | 含蜡 (%) | 原始气油比 ( $m^3/t$ ) | 体积系数 |
|----|----|------------------|----|---------------------|-------|---------------------|--------|--------|-------------------|------|
|    |    | 地面               | 地下 | 地面                  | 地下    |                     |        |        |                   |      |
| 单北 |    | **               | /  | 35.48               | 19.44 | 10                  | 0.14   | 13.66  | **                | 1.04 |

### 三、矿区社会经济概况

#### (一) 区域社会经济概况

单北油田位于甘肃省酒泉市玉门市清泉乡。玉门是由甘肃省酒泉市管辖的一个县级市，位于甘肃省西北部，河西走廊西部；清泉乡位于玉门市东南部，距离市区 23 千米。地理坐标位于祁连山北麓，距离玉门老市区 25 公里，兰新铁路复线和 312 国道横穿全境，交通十分便利。共有 4 个行政村 17 个村民小组，面积为  $1794km^2$ 。

近年来，清泉乡集镇以玉门东片中心集镇为发展目标，采取多元融资方式投资建设各类公共设施及基础工程，使集镇区整体形象明显提高，小城镇建设初具规模，带动服务功能日趋增强，乡集镇已成为全乡政治、经济、文化中心和玉门东片乡镇人流、物流、信息流的集散地。目前，乡集镇逐步形成了以餐饮业为龙头，加工修理、商品零售、农机农资为主的三产服务网络，沿路经济发展势头强劲，沿路经济对乡财政的贡献率达 20%以上，三产服务业已成为农民增收的一项主导产业。

经济社会概况见表 2-4。

表 2-4 清泉乡主要社会经济一览表

| 序号 | 指标     | 单位 | 年份     |        |        |
|----|--------|----|--------|--------|--------|
|    |        |    | 2017 年 | 2018 年 | 2019 年 |
| 1  | 乡（镇）人口 | 万人 | 0.06   | 0.06   | 0.07   |
| 2  | 农业人口   | 万人 | 0.49   | 0.50   | 0.50   |
| 3  | 农业总产值  | 亿元 | 0.91   | 1.02   | 1.41   |
| 4  | 财政收入   | 万元 | 171    | 198    | 213    |
| 5  | 人均纯收入  | 元  | 6124   | 6548   | 6834   |
| 6  | 人均耕地   | 亩  | 10.16  | 10.21  | 10.23  |
| 7  | 农业生产状况 | 元  | 5520   | 5731   | 6024   |

## 四、矿区土地利用现状

单北油田矿区面积为 7.741km<sup>2</sup>，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），以单北油田所在玉门市土地利用现状图为依据，确定评估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玉门油田分公司的采矿用地外，其余水浇地、坑塘水面、其他草地、裸土地、采矿用地、农村宅基地土地权属为甘肃省玉门市清泉乡，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 |      | 面积（hm <sup>2</sup> ） | 比例（%） | 土地权属    |
|------|-----------|------|------|----------------------|-------|---------|
| 01   | 耕地        | 0102 | 水浇地  | 46.57                | 6.01  | 清泉乡     |
| 04   | 草地        | 0404 | 其他草地 | 9.48                 | 1.22  | 清泉乡     |
| 06   | 工矿仓储用地    | 0602 | 采矿用地 | 109.02               | 14.08 | 清泉乡     |
|      |           |      |      | 7.17                 | 0.93  | 玉门油田分公司 |
| 11   | 水域及水利设施用地 | 1104 | 坑塘水面 | 1.46                 | 0.19  | 清泉乡     |
| 12   | 其他土地      | 1206 | 裸土地  | 601.67               | 77.56 | 清泉乡     |
| 合计   |           |      |      | 774.1                | 100   |         |

根据上表可知，矿区内主要地类为裸土地，面积 601.67hm<sup>2</sup>，占项目区土地面积 77.56%，还有少量水浇地、其他草地、采矿用地、坑塘水面，其中，水浇地面积 46.57hm<sup>2</sup>，占项目区土地面积 6.01%；其他草地面积 9.48hm<sup>2</sup>，占项目区土地面积 6.01%；采矿用地面积 116.19hm<sup>2</sup>，占项目区土地面积 15.01%；坑塘水面面积 1.46hm<sup>2</sup>，占项目区土地面积 0.19%。

## 五、矿山及周边其他人类重大工程活动

本矿区距离玉门新市区仅 15km，开发建设工程主要依托玉门市。玉门市主要矿产除石油外，还有煤、铁、铬、铜、硫磺、石膏、芒硝等 30 多种。现已形成了

以石油化工为主及电力、建筑建材、农副产品加工、矿产品加工等主导产业。项目区地处交通要道，距离 5km 的清泉乡逐步形成了以餐饮业为龙头，加工修理、商品零售、农机农资为主的三产服务网络，沿路经济发展势头强劲，沿路经济对乡财政的贡献率达 20% 以上，三产服务业已成为农民增收的一项主导产业。本工程开发建设区域为戈壁区，除与开采有关的人类工程活动外基本无其他人类工程活动。目前矿区内有采油井、集油区、注水站、管线等，石油开采人类工程活动对地质环境影响为主要因素。

本次项目开发区域内无文物古迹、水源地及自然保护区。矿区内及周边没有居民居住，油田范围有自钻水源井 1 口，主要用于油田开采注水来源，建设期间工人日常生活用水靠外来拉运供给。

单北油田没有建设单独的变电站，主要通过白杨河油田变电站转供电。1979 年从白杨河油田变电站架设 6kV 输电线路 4.8km 至单北油田，并输送至各岗位。从 20 世纪 80 年代开始，每年对供电线路进行检修，保证安全供电。

图 2-14 项目区附近人类重大工程活动分布

## 六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

### （二）矿区周边社会经济情况

评估区所在地行政隶属于玉门市，位于酒泉盆地酒西坳陷。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，油气资源开采、水电工程建设等已具备一定规模，优势产业体系初步确立。

本项目所在地区除生产所需的设施和工作人员外，地广人稀，本项目区距离玉门新市区仅 15km，距离清泉乡仅 5km，社会依托主要依靠玉门市。本次项目开发区域内无文物古迹及自然保护区。

### （一）本矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

单北油田尚未进行过矿山地质环境治理措施和复垦措施，无已复垦土地，在后续复垦措施完成后会向玉门市自然资源主管部门申请验收，并邀请相关专家进行现场查验，查验复垦后的土地是否符合土地复垦标准以及土地复垦方案的要求，核实复垦后的土地类型、面积和复垦质量情况。在验收完成后，会将初步验收结果进行公告，听取相关权利人的意见。在验收中有异议的，且情况属实的，应按照玉门市自然资源主管部门出具的整改事项进行整改，整改完成后重新申请验收。

## （二）周边矿山地质环境治理与土地复垦

白杨河油田紧邻单北油田分布，白杨河油田 2018 年编制了矿山地质环境保护方案，地质构造、地形地貌、石油开采方式与单北油田相似，故对其进行分析。

图 2-15 白杨河油田与单北油田分布图

2018 年 1 月由北京世联智融土地科技有限公司编制了《中国石油玉门油田分公司白杨河油田矿山地质环境保护与土地复垦方案》，方案的服务年限为 13 年（2018~2031）。情况如下：

### 1、土地复垦方案基本情况

#### 1) 土地损毁情况

白杨河油田土地损毁总面积 87.35 hm<sup>2</sup>，全部为已损毁土地。土地损毁形式以挖损、压占为主。

#### 2) 土地复垦情况

白杨河油田复垦责任范围面积为 87.35 hm<sup>2</sup>，全部纳入复垦责任范围。项目区内无已复垦土地、留续使用土地。土地复垦服务年限为 13 年（2018~2031），复垦后地类为裸土地，复垦率 100%。

#### 3) 复垦措施

主要包括场地清理、土地平整、撒播草籽等。

#### 4) 资金估算

白杨河油田土地复垦静态投资总额为 723.27 万元，其中，工程施工费 526.86 万元，其他费用 75.03 万元，监测和管护费用 61.20 万元，基本预备费 42.13 万元，风险金 18.06 万元，复垦土地亩均静态投资额为 5520.30 元。动态投资额为 837.27 万元，价差预备费 114.00 万元。

## 2、地质环境保护与治理情况

### 1) 白杨河油田矿山地质环境保护与治理恢复方案

白杨河油田石油设计生产规模\*\* t/a，矿区范围 3.294km<sup>2</sup>，治理面积 3.294km<sup>2</sup>。

### 2) 评估级别

评估区面积为 329.4hm<sup>2</sup>。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”，矿山地质环境影响评估级别为“三级”。

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 87.35 hm<sup>2</sup>。主要存在的矿山地质问题是油田开采对含水层影响轻微，对土地资源的挖损和压占破坏，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 242.05 hm<sup>2</sup>。

### 3) 治理措施

布设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、土地资源的破坏影响监测；

### 4) 资金估算

白杨河油田矿山地质环境治理总投资为 321.55 万元。其中，监测工程费 264.52 万元，施工临时工程费 5.29 万元，独立费用（设计、管理、监理、验收）36.42 万元，基本预备费 15.31 万元。

## 3、白杨河油田水文年方案实施情况

白杨河油田矿区内最大河流为白杨河，处于油田西北边缘，其中游平均流量为 2.66m<sup>3</sup>/s，流至白杨河村后，于北山以西之戈壁滩渗没。分析河流对矿区地质环境和土地的影响，选择 2018 年 3 月-2019 年 2 月为一个水文年，描述方案实施情况。

2018 年 3 月-2019 年 2 月主要对已闭井井场的永久用地、生产井的临时用地以及对应的配套设施进行复垦及损毁监测，复垦措施土地清理、土地平整、播撒草籽，同时，建立 6 个地下含水层监测点，监测第四系潜水含水层和储层含水层的水位、水质等变化，建立 3 处地表水河流监测点对白杨河河流进行水位和水质监测，建立土壤污染监测点 6 处，对井场周边田地土质有机物污染程度进行监测；购买 1:1 万

或 1: 5000 比例尺的高分影像数据, 解译分析白杨河油田土地利用和地形地貌景观的破坏及恢复状况。

表 2-6 白杨河油田水文年土地复垦与地质环境治理工程

| 复垦工程 |                  |                 |                 |      | 地质环境保护与恢复治理工程                                                                             |
|------|------------------|-----------------|-----------------|------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| 复垦时间 | 场地清理             | 土地平整            | 植被重建            | 损毁监测 | 区内 6 处地下含水层监测点、3 处地表水监测点、6 个土壤污染监测点、购买 1 万高分辨率影像数据, 同时按照要求进行地下含水层、土壤污染、地形地貌景观和土地资源影响破坏监测。 |
|      | 挖掘机装石碴<br>自卸汽车运输 | 平地机平土           | 穴播 (行距 30cm)    |      |                                                                                           |
|      | hm <sup>2</sup>  | hm <sup>2</sup> | hm <sup>2</sup> | 工日   |                                                                                           |
| 2018 | 60.99            | 79.36           | 79.31           | 30   |                                                                                           |

经与矿区核实, 白杨河油田地表水和地下水监测状况良好, 水位和水质均正常。

#### 4、单北油田与白杨河油田对比分析

对单北油田和白杨河油田进行类比分析, 包括矿山地质环境治理与土地复垦。见表 2-7。

表 2-7 白杨河油田与本方案对比分析表

|               | 对比项目       | 白杨河油田                                       | 单北油田                                        | 对比结果分析                                                                                              |
|---------------|------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 复垦对比          | 矿区面积       | 3.294km <sup>2</sup>                        | 7.741km <sup>2</sup>                        | 单北油田矿区面积较大                                                                                          |
|               | 复垦责任范围     | 87.35 hm <sup>2</sup>                       | 85.94 hm <sup>2</sup>                       | 因白杨河油田与单北油田井场分布密集，复垦面积均较大。                                                                          |
|               | 已复垦土地      | 无                                           | 无                                           | 均未进行过复垦                                                                                             |
|               | 复垦方向       | 恢复原地类                                       | 恢复原地类                                       | 均复垦为原地类                                                                                             |
|               | 复垦措施       | 土地清理、土地平整、播撒草籽；复垦效果监测、管护                    | 场地清理、土地平整、植被重建；复垦效果监测、管护                    | 白杨河油田与单北油田紧邻，且地形地貌与开发方式相似，故复垦措施相差不大。                                                                |
|               | 复垦投资       | 静态投资额为 723.27 万元，复垦土地亩均投资额为 5520.30 元。      | 静态投资额为 786.72 万元，复垦土地亩均投资额为 6103 元。         | 因单北油田按照甘肃省人力资源和社会保障厅 2017 年 5 月 1 日所发布的最低工资标准及市场调查确定的人工费单价甲类工比白杨河油田高 19 元/工日，乙类工高 34 元/工日，所以亩均投资略高。 |
| 矿山地质环境保护与治理对比 | 地质环境评估情况   | 现状评估地质环境影响分为较严重区和较轻区，预测评估地质环境影响分为较严重区和较轻区。  | 现状评估地质环境影响分为严重区和较轻区，预测评估地质环境影响分为严重区和较轻区。    | 因为井场分布密集，对土地损毁严重，白杨河油田地质环境影响严重，整个矿区只有 11 个井场分布，对土地损毁较严重，单北油田地质环境影响较严重。                              |
|               | 矿山地质环境保护措施 | 以监测为主，布设沉陷监测点、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监测等 | 以监测为主，布设沉陷监测点、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监测等 | 均以监测为主                                                                                              |
|               | 矿山地质环境保护投资 | 总投资为 321.55 万元。                             | 总投资为 246.10 万元。                             | 相差不大                                                                                                |

### 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

北京世联智融土地科技有限公司于 2019 年 11 月接受甲方委托开展单北油田石油开采地质环境保护与治理方案的编制工作，接受委托前，成立了专门的项目组就已着手开展工作。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。项目组先对单北油田的资料进行收集，并对资料进行梳理，野外调查于 2019 年 10 月下旬开始进行。随后转入室内资料整理和方案编制工作。

在野外调查过程中，结合《单北油田开发方案(201908)》、《玉门市土地利用总体规划》、《玉门油田分公司老君庙采油厂 2018-2020 年产能建设及综合治理项目环境影响报告书》、《玉门市土地利用现状图》等资料，对评估范围内的 70 个井场、7 个集油区、1 个注水站、管线、道路及其周边的地质灾害（崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝等）、含水层破坏、地形地貌景观破坏、水土污染、土地资源损毁及复垦情况等进行了详细调查；同时也对矿山企业的基本情况进行了调查，主要调查了矿山企业名称、位置、范围、相邻矿山的分布与概况，矿山企业的性质、总投资、矿山建设规模，矿山设计生产能力、实际生产能力、设计生产服务年限，矿产资源储量、矿床类型与赋存特征，矿山开采历史和现状，开采方式（方法）、固体与液体废物的排放与处置情况，矿区社会经济概况、基础设施分布等。

项目组经过实地定位、测量、拍照和记录，对各评估单元附近居民、工作人员进行了走访，发放公众参与表 20 份，以保证本次调查全面、结果真实客观。

最后对现场调查资料和油田地质资料进行整理并根据现场实际问题编制报告。

##### （二）质量评述及完成工作量

本次工作严格遵循《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2016 年 12 月），按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）及《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）的要求，项目组在充分搜集区内已有资料基础上，对油田地质环境现状主要调查了采矿活动是否引发地

面塌陷、地裂缝、崩塌、滑坡等地质灾害及其隐患情况；采矿活动是否对地形地貌景观、地质遗迹、人文景观等造成的影响和损毁情况；采矿活动是否对评估区含水层进行了破坏的调查，包括采矿活动引起的含水层破坏范围、规模、程度及对生产生活用水的影响等；采矿活动对土地资源和主要交通干线、水利工程、工矿企业及其它各类建（构）筑物等的影响与破坏情况；采矿活动对土地损毁范围、程度等的影响；矿山企业已采取的防治措施和治理效果等。拍摄了相关照片、填写了调查表，选取典型区位，挖掘土壤剖面，采集了大量影像及图片资料，收集了矿区土地利用现状及规划资料。同时项目组还开展了公众参与调查，了解了项目相关方对土地复垦工程的要求和希望，达到了《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）、《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）和《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011）的要求，所提交成果满足委托书和合同要求。

表 3-1 矿山地质环境与土地资源调查内容表

| 序号 | 调查点名称 | 主要工作内容                                       |
|----|-------|----------------------------------------------|
| 1  | 东 15  | 井场矿山地质环境现状调查、井场各单元损毁面积测量、通井道路损毁面积测量、井场建设规格调查 |
| 2  | 东 17  | 井场矿山地质环境现状调查、井场各单元损毁面积测量、通井道路损毁面积测量、井场建设规格调查 |
| 3  | 东 25  | 井场矿山地质环境现状调查、井场各单元损毁面积测量、通井道路损毁面积测量、井场建设规格调查 |
| 4  | 东 33  | 井场矿山地质环境现状调查、井场各单元损毁面积测量、通井道路损毁面积测量、井场建设规格调查 |
| 5  | 东 35  | 井场矿山地质环境现状调查、井场各单元损毁面积测量、通井道路损毁面积测量、井场建设规格调查 |
| 6  | 东 44  | 井场矿山地质环境现状调查、井场各单元损毁面积测量、通井道路损毁面积测量、井场建设规格调查 |
| 7  | 东 55  | 井场矿山地质环境现状调查、井场各单元损毁面积测量、通井道路损毁面积测量、井场建设规格调查 |
| 8  | 东 57  | 井场矿山地质环境现状调查、井场各单元损毁面积测量、通井道路损毁面积测量、井场建设规格调查 |
| 9  | 东 8   | 井场矿山地质环境现状调查、井场各单元损毁面积测量、通井道路损毁面积测量、井场建设规格调查 |
| 10 | 探 4   | 井场矿山地质环境现状调查、井场各单元损毁面积测量、通井道路损毁面积测量、井场建设规格调查 |

| 序号 | 调查点名称 | 主要工作内容                                       |
|----|-------|----------------------------------------------|
| 11 | 东 203 | 井场矿山地质环境现状调查、井场各单元损毁面积测量、通井道路损毁面积测量、井场建设规格调查 |
| 12 | 东 207 | 井场矿山地质环境现状调查、井场各单元损毁面积测量、通井道路损毁面积测量、井场建设规格调查 |
| 13 | 东 209 | 井场矿山地质环境现状调查、井场各单元损毁面积测量、通井道路损毁面积测量、井场建设规格调查 |
| 14 | 东 210 | 井场矿山地质环境现状调查、井场各单元损毁面积测量、通井道路损毁面积测量、井场建设规格调查 |
| 15 | 东 213 | 井场矿山地质环境现状调查、井场各单元损毁面积测量、通井道路损毁面积测量、井场建设规格调查 |
| 16 | 东 222 | 井场矿山地质环境现状调查、井场各单元损毁面积测量、通井道路损毁面积测量、井场建设规格调查 |
| 17 | 东 226 | 井场矿山地质环境现状调查、井场各单元损毁面积测量、通井道路损毁面积测量、井场建设规格调查 |
| 18 | 东 230 | 井场矿山地质环境现状调查、井场各单元损毁面积测量、通井道路损毁面积测量、井场建设规格调查 |
| 19 | 东 232 | 井场矿山地质环境现状调查、井场各单元损毁面积测量、通井道路损毁面积测量、井场建设规格调查 |
| 20 | 东 233 | 井场矿山地质环境现状调查、井场各单元损毁面积测量、通井道路损毁面积测量、井场建设规格调查 |
| 21 | 东 235 | 井场矿山地质环境现状调查、井场各单元损毁面积测量、通井道路损毁面积测量、井场建设规格调查 |
| 22 | 东 236 | 井场矿山地质环境现状调查、井场各单元损毁面积测量、通井道路损毁面积测量、井场建设规格调查 |
| 23 | 东 237 | 井场矿山地质环境现状调查、井场各单元损毁面积测量、通井道路损毁面积测量、井场建设规格调查 |
| 24 | 东 238 | 井场矿山地质环境现状调查、井场各单元损毁面积测量、通井道路损毁面积测量、井场建设规格调查 |
| 25 | 东 48  | 井场矿山地质环境现状调查、井场各单元损毁面积测量、通井道路损毁面积测量、井场建设规格调查 |
| 26 | 东 49  | 井场矿山地质环境现状调查、井场各单元损毁面积测量、通井道路损毁面积测量、井场建设规格调查 |
| 27 | 东 56  | 井场矿山地质环境现状调查、井场各单元损毁面积测量、通井道路损毁面积测量、井场建设规格调查 |
| 28 | 东 30  | 井场矿山地质环境现状调查、井场各单元损毁面积测量、通井道路损毁面积测量、井场建设规格调查 |

| 序号 | 调查点名称 | 主要工作内容                                       |
|----|-------|----------------------------------------------|
| 29 | 东 24  | 井场矿山地质环境现状调查、井场各单元损毁面积测量、通井道路损毁面积测量、井场建设规格调查 |
| 30 | 东 12  | 井场矿山地质环境现状调查、井场各单元损毁面积测量、通井道路损毁面积测量、井场建设规格调查 |
| 31 | 东 211 | 井场矿山地质环境现状调查、井场各单元损毁面积测量、通井道路损毁面积测量、井场建设规格调查 |
| 32 | 东 212 | 井场矿山地质环境现状调查、井场各单元损毁面积测量、通井道路损毁面积测量、井场建设规格调查 |
| 33 | 东 215 | 井场矿山地质环境现状调查、井场各单元损毁面积测量、通井道路损毁面积测量、井场建设规格调查 |
| 34 | 东 225 | 井场矿山地质环境现状调查、井场各单元损毁面积测量、通井道路损毁面积测量、井场建设规格调查 |
| 35 | 东 228 | 井场矿山地质环境现状调查、井场各单元损毁面积测量、通井道路损毁面积测量、井场建设规格调查 |
| 36 | 东 52  | 井场矿山地质环境现状调查、井场各单元损毁面积测量、通井道路损毁面积测量、井场建设规格调查 |
| 37 | 东 46  | 井场矿山地质环境现状调查、井场各单元损毁面积测量、通井道路损毁面积测量、井场建设规格调查 |
| 38 | 东 20  | 井场矿山地质环境现状调查、井场各单元损毁面积测量、通井道路损毁面积测量、井场建设规格调查 |
| 39 | 东 13  | 井场矿山地质环境现状调查、井场各单元损毁面积测量、通井道路损毁面积测量、井场建设规格调查 |
| 40 | 东 234 | 井场矿山地质环境现状调查、井场各单元损毁面积测量、通井道路损毁面积测量、井场建设规格调查 |
| 41 | 单 702 | 井场矿山地质环境现状调查、井场各单元损毁面积测量、通井道路损毁面积测量、井场建设规格调查 |
| 42 | 单 714 | 井场矿山地质环境现状调查、井场各单元损毁面积测量、通井道路损毁面积测量、井场建设规格调查 |
| 43 | 单 715 | 井场矿山地质环境现状调查、井场各单元损毁面积测量、通井道路损毁面积测量、井场建设规格调查 |
| 44 | 单 716 | 井场矿山地质环境现状调查、井场各单元损毁面积测量、通井道路损毁面积测量、井场建设规格调查 |
| 45 | 东 16  | 井场矿山地质环境现状调查、井场各单元损毁面积测量、通井道路损毁面积测量、井场建设规格调查 |
| 46 | 东 22  | 井场矿山地质环境现状调查、井场各单元损毁面积测量、通井道路损毁面积测量、井场建设规格调查 |
| 47 | 东 29  | 井场矿山地质环境现状调查、井场各单元损毁面积测量、通井道路损毁面积测量、井场建设规格调查 |

| 序号 | 调查点名称 | 主要工作内容                                       |
|----|-------|----------------------------------------------|
| 48 | 东 42  | 井场矿山地质环境现状调查、井场各单元损毁面积测量、通井道路损毁面积测量、井场建设规格调查 |
| 49 | 东 43  | 井场矿山地质环境现状调查、井场各单元损毁面积测量、通井道路损毁面积测量、井场建设规格调查 |
| 50 | 东 45  | 井场矿山地质环境现状调查、井场各单元损毁面积测量、通井道路损毁面积测量、井场建设规格调查 |
| 51 | 东 54  | 井场矿山地质环境现状调查、井场各单元损毁面积测量、通井道路损毁面积测量、井场建设规格调查 |
| 52 | 东 7   | 井场矿山地质环境现状调查、井场各单元损毁面积测量、通井道路损毁面积测量、井场建设规格调查 |
| 53 | 东 231 | 井场矿山地质环境现状调查、井场各单元损毁面积测量、通井道路损毁面积测量、井场建设规格调查 |
| 54 | 东 50  | 井场矿山地质环境现状调查、井场各单元损毁面积测量、通井道路损毁面积测量、井场建设规格调查 |
| 55 | 单 107 | 井场矿山地质环境现状调查、井场各单元损毁面积测量、通井道路损毁面积测量、井场建设规格调查 |
| 56 | 单 713 | 井场矿山地质环境现状调查、井场各单元损毁面积测量、通井道路损毁面积测量、井场建设规格调查 |
| 57 | 东 31  | 井场矿山地质环境现状调查、井场各单元损毁面积测量、通井道路损毁面积测量、井场建设规格调查 |
| 58 | 东 10  | 井场矿山地质环境现状调查、井场各单元损毁面积测量、通井道路损毁面积测量、井场建设规格调查 |
| 59 | 东 2   | 井场矿山地质环境现状调查、井场各单元损毁面积测量、通井道路损毁面积测量、井场建设规格调查 |
| 60 | 东 21  | 井场矿山地质环境现状调查、井场各单元损毁面积测量、通井道路损毁面积测量、井场建设规格调查 |
| 61 | 东 27  | 井场矿山地质环境现状调查、井场各单元损毁面积测量、通井道路损毁面积测量、井场建设规格调查 |
| 62 | 东 28  | 井场矿山地质环境现状调查、井场各单元损毁面积测量、通井道路损毁面积测量、井场建设规格调查 |
| 63 | 东 3   | 井场矿山地质环境现状调查、井场各单元损毁面积测量、通井道路损毁面积测量、井场建设规格调查 |
| 64 | 东 47  | 井场矿山地质环境现状调查、井场各单元损毁面积测量、通井道路损毁面积测量、井场建设规格调查 |
| 65 | 东 9   | 井场矿山地质环境现状调查、井场各单元损毁面积测量、通井道路损毁面积测量、井场建设规格调查 |
| 66 | 东 201 | 井场矿山地质环境现状调查、井场各单元损毁面积测量、通井道路损毁面积测量、井场建设规格调查 |

| 序号 | 调查点名称  | 主要工作内容                                       |
|----|--------|----------------------------------------------|
| 67 | 东 204  | 井场矿山地质环境现状调查、井场各单元损毁面积测量、通井道路损毁面积测量、井场建设规格调查 |
| 68 | 东 205  | 井场矿山地质环境现状调查、井场各单元损毁面积测量、通井道路损毁面积测量、井场建设规格调查 |
| 69 | 东 224  | 井场矿山地质环境现状调查、井场各单元损毁面积测量、通井道路损毁面积测量、井场建设规格调查 |
| 70 | 东 26   | 井场矿山地质环境现状调查、井场各单元损毁面积测量、通井道路损毁面积测量、井场建设规格调查 |
| 71 | 单北集油区  | 集油区矿山地质环境现状调查、损毁面积测量、道路损毁面积测量                |
| 72 | 2 号集油区 | 集油区矿山地质环境现状调查、损毁面积测量、道路损毁面积测量                |
| 73 | 3 号集油区 | 集油区矿山地质环境现状调查、损毁面积测量、道路损毁面积测量                |
| 74 | 4 号集油区 | 集油区矿山地质环境现状调查、损毁面积测量、道路损毁面积测量                |
| 75 | 5 号集油区 | 集油区矿山地质环境现状调查、损毁面积测量、道路损毁面积测量                |
| 76 | 6 号集油区 | 集油区矿山地质环境现状调查、损毁面积测量、道路损毁面积测量                |
| 77 | 注水站    | 注水站矿山地质环境现状调查、损毁面积测量、道路损毁面积、管线损毁面积测量         |

图 3-1 单北油田调查线路图

## 二、矿山地质环境影响评估

### （一）评估范围和评估级别

#### 1、评估范围

依照国土资源部《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）（以下简称《规范》）的有关要求，治理恢复方案应适用于采矿过程中和采矿完成后的矿山生态修复，评估范围应包括矿区范围、矿业活动影响范围以及不良地质因素对矿业活动产生影响的范围。

根据单北油田生产建设特点，各井场、场站、道路和管线呈现点状、线状分布，结合单北油田矿山开发平面工程布置现状和规划区块以及区域地质环境条件，考虑到油田道路、管线、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 7.741km<sup>2</sup>。

## 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

评估区内无乡镇、村落，主要活动人群为玉门油田公司职工，人口约 30 人；项目区位于 G312 和民乐公路之间。南距民乐公路 3km，北距 G312 公路 6km，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；油田内分布少量水浇地和其他园地，但井场、场站、管线、道路均未占用水浇地和园地，占用的土地类型为裸土地和采矿用地，并未对耕地、园地造成破坏。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 3-2 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

评估区地处位于酒泉盆地西北，海拔高度 1750~1900m，地势比较平坦，地表多为戈壁，地形地貌条件简单，现状条件下矿山地质环境问题的类型少，

危害小；地质构造属于石北次凹陷带鼻状构造，地质构造简单，断裂构造不发育，断裂带对采油活动影响小；单北油田所处区域为戈壁松散岩石工程地质区，该区域地表为洪积的砂砾卵石，地貌单元类型单一，微地貌形态较简单，地形起伏不大，有利于自然排水，地形坡度一般小于 20°，相对高差小；地下水埋藏较深，地下水资源较匮乏，补给条件差，水文地质条件简单；单井涌水量单井涌水量在 1000-3000m<sup>3</sup>/d，项目区主要油层位于地面以下 1500-1800m，油层进水边界条件较复杂，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系不密切；油藏层位围岩多为砂岩、泥岩互层，稳固性中等，矿山工程场地地基稳定性中等。

根据《规范》附录 C 详见表 3-3 矿山地质环境条件复杂程度分级标准，评估区地质环境条件复杂程度等级属“中等”。

表 3-3 地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

| 复 杂                                                                                                                                                      | 中 等                                                                                                                                                                | 简 单                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 主要矿层(体)位于地下水位以下，矿坑进水边界条件复杂，充水水源多，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性强，补给条件好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系密切，老窿(窑)水威胁大，矿坑正常涌水量大于 10000m <sup>3</sup> /d，地下采矿和疏干排水容易造成区域含水层破坏 | 主要矿层(体)位于地下水位附近或以下，矿坑进水边界条件中等，充水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 <sup>3</sup> /d，地下采矿和疏干排水容易造成矿区周围主要充水含水层破坏 | 主要矿层(体)位于地下水位以上，矿坑进水边界条件简单，充水含水层富水性差，补给条件差，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系不密切，矿坑正常涌水量小于 3000m <sup>3</sup> /d，地下采矿和疏干排水导致矿区周围主要充水含水层破坏可能性小 |
| 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                                                                                     | 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                                                                         |

| 复 杂                                                              | 中 等                                                                     | 简 单                                                                |
|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| 强,对井下采矿安全影响巨大                                                    |                                                                         | 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,单北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,单北油田生产建设规模为小型。

表 3-4 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 3-5 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

评估区地形地貌为洪积倾斜平原，海拔高度 1750~1900m，地势比较平坦，地表多为戈壁，地貌单元类型简单，微地貌形态简单，地形起伏不大，有利于自然排水，地形坡度一般小于 20°，相对高差小，评估区区域地质构造相对稳定，以往未发生过崩塌、滑坡和泥石流灾害。根据实地调查，评估区内崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝、地面沉降等地质灾害不发育，危害程度小，危险性小。

#### （1）崩塌隐患

单北油田地表多为戈壁，平均海拔 1800m 左右，地层以第四系上更新统洪积砂砾卵石层覆盖，局部地表可见砂砾，地面地形起伏不大。该区呈洪积砾漠景观，不具备崩塌发生的地形、地貌条件，以往未发生过崩塌灾害，根据本次野外实地调查，现状范围内不存在崩塌灾害。

#### （2）泥石流

评估区内沟谷不发育，且该区气候干燥，降水量稀少，松散物源较少，发生泥石流的可能性很小，在外业调查中也未见泥石流痕迹。现状评估泥石流地质灾害危害程度较轻，危险性小。

#### （3）滑坡

该区地表为洪积的砂砾卵石，植被甚少，呈洪积砾漠景观，地质结构属石北次凹陷带鼻状构造，上部为第四系上更新世砾卵石层，颗粒粗大，结构松散，多大孔结构，渗透性能较强；15m 以下至 300m 为第四系中更新统砂砾卵石层，

颗粒较粗，结构密实，孔隙率比较高，渗透性能较强，结构微密坚硬；500m 以下的中生代地层，岩性为碎屑岩，属半坚硬岩层。评估区内无人类活动形成的侧向临空面，且该区降雨量很小，不具备滑坡发生的地形、地貌条件，以往未发生过滑坡灾害，根据本次野外实地调查，现状范围内不存在滑坡灾害。

#### （4）地面塌陷

评估区内石油开采无需对含油地层进行大规模开挖破坏，评估区内也无岩溶地层，不存在由于矿山开采而产生的地面塌陷灾害。以往也未发生过地面塌陷灾害，现状评估地面塌陷危害性小。

#### （5）地面沉降

单北油田地层的单斜构造和压头较高的水源补充，造就了单北油田底水界面倾斜、独特的悬挂式水动力圈闭油藏。根据开发利用方案，目前区内石油开采采用“注 15 天、停 15 天”的间注开采方式，地层压力不易下降，不具备产生地面沉降灾害的条件，以往也未发生过地面沉降灾害，现状评估地面沉降灾害危害性小。

#### （6）地裂缝

评估区内地质构造简单，现场勘探未发现地裂缝的发生，现状条件下地裂缝灾害不发育，现状评估地裂缝地质灾害危害程度轻，危险性小。

综上所述：现状条件下评估区内崩塌、滑坡、泥石流、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。

结合井场所在的位置和调查线路，对处于生产和停用的单个井场进行现状评估，见表 3-6。

表 3-6 单北油田已建井场设施地质灾害现状评估表

| 序号 | 井场名称  | 井位坐标 |     | 井别  | 生产状况 | 井场设施现状                  | 现状评估                                                                                                                                          |
|----|-------|------|-----|-----|------|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |       | 横坐标  | 纵坐标 |     |      |                         |                                                                                                                                               |
| 1  | 东 15  | **   | **  | 采油井 | 在用   |                         | 单北油田开发原则是利<br>用现有注采井网，以注采<br>对应为主，恢复停产井<br>点，所以全部井场（包含<br>已停产井场）均在2033<br>年进行复垦。井场地形平<br>坦，周围为裸土地，崩塌、<br>滑坡、泥石流、地面沉降<br>及地裂缝等地质灾害不<br>发育，危险性小 |
| 2  | 东 17  | **   | **  | 采油井 | 在用   |                         |                                                                                                                                               |
| 3  | 东 25  | **   | **  | 采油井 | 在用   |                         |                                                                                                                                               |
| 4  | 东 33  | **   | **  | 采油井 | 在用   |                         |                                                                                                                                               |
| 5  | 东 35  | **   | **  | 采油井 | 在用   | 现状情况同东 33 等井场情况类似。      |                                                                                                                                               |
| 6  | 东 44  | **   | **  | 采油井 | 在用   |                         |                                                                                                                                               |
| 7  | 东 55  | **   | **  | 采油井 | 在用   | 现状情况同东 33 等井场情况类似。      |                                                                                                                                               |
| 8  | 东 57  | **   | **  | 采油井 | 在用   |                         |                                                                                                                                               |
| 9  | 东 8   | **   | **  | 采油井 | 在用   |                         |                                                                                                                                               |
| 10 | 探 4   | **   | **  | 预探井 | 在用   |                         |                                                                                                                                               |
| 11 | 东 203 | **   | **  | 采油井 | 在用   |                         |                                                                                                                                               |
| 12 | 东 207 | **   | **  | 采油井 | 在用   | 现状情况同东 203 等井场情况类<br>似。 |                                                                                                                                               |
| 13 | 东 209 | **   | **  | 采油井 | 在用   |                         |                                                                                                                                               |
| 14 | 东 210 | **   | **  | 采油井 | 在用   |                         |                                                                                                                                               |
| 15 | 东 213 | **   | **  | 采油井 | 在用   |                         |                                                                                                                                               |
| 16 | 东 222 | **   | **  | 采油井 | 在用   |                         |                                                                                                                                               |
| 17 | 东 226 | **   | **  | 采油井 | 在用   |                         |                                                                                                                                               |
| 18 | 东 230 | **   | **  | 采油井 | 在用   |                         |                                                                                                                                               |

| 序号 | 井场名称  | 井位坐标 |     | 井别  | 生产状况 | 井场设施现状              | 现状评估 |
|----|-------|------|-----|-----|------|---------------------|------|
|    |       | 横坐标  | 纵坐标 |     |      |                     |      |
| 19 | 东 232 | **   | **  | 采油井 | 在用   |                     |      |
| 20 | 东 233 | **   | **  | 采油井 | 在用   |                     |      |
| 21 | 东 235 | **   | **  | 采油井 | 在用   |                     |      |
| 22 | 东 236 | **   | **  | 采油井 | 在用   | 现状情况同东 235 等井场情况类似。 |      |
| 23 | 东 237 | **   | **  | 采油井 | 在用   |                     |      |
| 24 | 东 238 | **   | **  | 采油井 | 在用   |                     |      |
| 25 | 东 48  | **   | **  | 采油井 | 在用   | 现状情况同东 238 等井场情况类似。 |      |
| 26 | 东 49  | **   | **  | 采油井 | 在用   |                     |      |
| 27 | 东 56  | **   | **  | 注水井 | 在用   |                     |      |
| 28 | 东 30  | **   | **  | 注水井 | 在用   |                     |      |
| 29 | 东 24  | **   | **  | 注水井 | 在用   | 现状情况同东 56 等井场情况类似。  |      |

| 序号 | 井场名称  | 井位坐标 |     | 井别  | 生产状况 | 井场设施现状              | 现状评估 |
|----|-------|------|-----|-----|------|---------------------|------|
|    |       | 横坐标  | 纵坐标 |     |      |                     |      |
| 30 | 东 12  | **   | **  | 注水井 | 在用   |                     |      |
| 31 | 东 211 | **   | **  | 注水井 | 在用   |                     |      |
| 32 | 东 212 | **   | **  | 注水井 | 在用   |                     |      |
| 33 | 东 215 | **   | **  | 注水井 | 在用   |                     |      |
| 34 | 东 225 | **   | **  | 注水井 | 在用   |                     |      |
| 35 | 东 228 | **   | **  | 注水井 | 在用   |                     |      |
| 36 | 东 52  | **   | **  | 注水井 | 在用   | 现状情况同东 228 等井场情况类似。 |      |
| 37 | 东 46  | **   | **  | 注水井 | 在用   |                     |      |
| 38 | 东 20  | **   | **  | 注水井 | 在用   |                     |      |
| 39 | 东 13  | **   | **  | 注水井 | 在用   |                     |      |
| 40 | 东 234 | **   | **  | 注水井 | 在用   |                     |      |
| 41 | 单 702 | **   | **  | 采油井 | 停产   |                     |      |
| 42 | 单 714 | **   | **  | 采油井 | 停产   |                     |      |
| 43 | 单 715 | **   | **  | 采油井 | 停产   |                     |      |
| 44 | 单 716 | **   | **  | 采油井 | 停产   | 现状情况同东 29 等井场情况类似。  |      |
| 45 | 东 16  | **   | **  | 采油井 | 停产   |                     |      |
| 46 | 东 22  | **   | **  | 采油井 | 停产   |                     |      |
| 47 | 东 29  | **   | **  | 采油井 | 停产   |                     |      |
| 48 | 东 42  | **   | **  | 采油井 | 停产   | 现状情况同东 29 等井场情况类似。  |      |
| 49 | 东 43  | **   | **  | 采油井 | 停产   |                     |      |
| 50 | 东 45  | **   | **  | 采油井 | 停产   |                     |      |
| 51 | 东 54  | **   | **  | 采油井 | 停产   | 现状情况同东 45 等井场情况类似。  |      |
| 52 | 东 7   | **   | **  | 采油井 | 停产   |                     |      |

| 序号 | 井场名称  | 井位坐标 |     | 井别  | 生产状况 | 井场设施现状 | 现状评估 |
|----|-------|------|-----|-----|------|--------|------|
|    |       | 横坐标  | 纵坐标 |     |      |        |      |
| 53 | 东 231 | **   | **  | 采油井 | 停产   |        |      |
| 54 | 东 50  | **   | **  | 采油井 | 停产   |        |      |
| 55 | 单 107 | **   | **  | 采油井 | 停产   |        |      |
| 56 | 单 713 | **   | **  | 采油井 | 停产   |        |      |
| 57 | 东 31  | **   | **  | 采油井 | 停产   |        |      |
| 58 | 东 10  | **   | **  | 注水井 | 停产   |        |      |
| 59 | 东 2   | **   | **  | 注水井 | 停产   |        |      |
| 60 | 东 21  | **   | **  | 注水井 | 停产   |        |      |
| 61 | 东 27  | **   | **  | 注水井 | 停产   |        |      |
| 62 | 东 28  | **   | **  | 注水井 | 停产   |        |      |
| 63 | 东 3   | **   | **  | 注水井 | 停产   |        |      |
| 64 | 东 47  | **   | **  | 注水井 | 停产   |        |      |
| 65 | 东 9   | **   | **  | 注水井 | 停产   |        |      |
| 66 | 东 201 | **   | **  | 注水井 | 停产   |        |      |
| 67 | 东 204 | **   | **  | 注水井 | 停产   |        |      |
| 68 | 东 205 | **   | **  | 注水井 | 停产   |        |      |
| 69 | 东 224 | **   | **  | 注水井 | 停产   |        |      |
| 70 | 东 26  | **   | **  | 注水井 | 停产   |        |      |

## 2、地质灾害危险性预测评估

根据开发利用方案，单北油田不再新建采油井场，无新增地面工程建设，未来开采活动对地层的扰动较小，待开采结束后，井场及配套设施逐步进行土地恢复，工程规模小、强度小，评估区内地质及地貌等基础条件稳定，未来引发或遭受崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷和地裂缝等地质灾害的可能小、危险性小。地面沉降发生的可能性小。

### 1) 近期预测评估

单北油田近期无新增地面工程建设，油田所采用的开采工艺与现状相同，对地层的扰动较小，不易形成地下采空区，且井场分布较为分散，对地层无大面积开挖，油田范围内亦无其它矿业开采活动，因此，引发地面塌陷和地裂缝等地质灾害的可能性小、危险性小。

### 2) 中远期预测评估

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

综上所述，井场、场站、道路以及管道建设可能引发或遭受地质灾害的可能性较小，危险性较小，根据《规范》附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，预测评估地质灾害影响程度为“较轻”。

## (三) 矿区含水层破坏现状分析与预测

### 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；生产过程中生活污水、作业废水等的入渗对含水层的污染，单北油田区域内道路均为砂砾石简易公路。

### 1) 含水层结构

单北油田目前建有 70 座井场，单北油田所在盆地内第四系松散层厚度 100~800m，自南而北渐薄，北部黑山山前小于 50m；含水层岩性南部以中上更

新统的泥质砂砾卵石为主，至北部递变为局部微胶结的卵石、圆砾和砾砂；地下水类型为单一大厚度的潜水。根据水文地质资料，评估区受构造作用影响评估区地下水匮乏，分为第四系松散岩类孔隙潜水和白垩系碎屑岩类孔隙裂隙承压水。钻井施工时会依次钻遇第四系松散岩类孔隙水和白垩系碎屑岩类孔隙裂隙水层。

图 3-2 地下水位埋深图

现状条件下地下水含水层结构破坏主要为钻井施工过程中对钻穿含水层的影响。根据钻井工艺，井身结构大部分井采用 2 层套管结构，部分井悬挂油层尾管，使用水泥+清水配制常规水泥浆固井，钻井液相对密度小，有效控制失水量。在完井工艺上有效防止底水侵入，一是完井后做到三不射孔（底水层不射孔，油水过渡带不射孔，油层界面以上 2m 内不射孔）；二是完井方法采取了保护套管的小段、小密度射孔措施，主要采用射孔完井或尾管射孔方式，无油气显示探井采用裸眼完井方式，有效地防止了底水的锥进。射孔工艺普遍采用电缆传输正压射孔，有效防止钻井工艺中对含水层结构的破坏，不会引起含水层的坍塌变形，也不会使上层潜水与下层碎屑岩类孔隙水相互连通，不会对含水层结构产生破坏。因此，现状评估石油开采对含水层结构破坏程度较轻。

## 2) 地下水资源量

目前单北油田主要开采方式为间注式开发，即“注 15 天、停 15 天”，注水来源为自钻水源井 1 口，井口高程\*\*m，井深 80m，水位埋深 50m，为第四系潜水，直接经过注水站管道运输到各注水井，到 2018 年底，共有在用注水井 14 口，注水压力 8 ~15MPa，日注水\*\*m<sup>3</sup>，矿区所在含水层单井涌水量 1000~3000m<sup>3</sup>/d，注水量占涌水量比例很小，不会对水量产生大的影响，且单北油田地层的单斜构造和压头较高的水源补充，造就了单北油田底水界面倾斜、独特的悬挂式水动力圈。据现场调查结果，油田范围内及周边地区未发现由于取水造成的含水层水位大幅下降，地表水体未漏失，没有影响油田以及生产生活用水，矿区北部压头较高的淡水渗入和汛期降雨都会对地下水进行补给，潜

水水位会逐渐恢复到正常水平，故现状条件下井田开采对地下含水层水量影响较轻。

### 3) 地下水水质

现阶段地下水水质污染主要包括油田产建工程施工期的产污环节包括钻井废水、试油废水、落地油和其他固体废弃物淋溶液等，这些污废水或固体废弃物可能对地下水环境产生影响。

#### ① 钻井废水

主要包括废钻井液和钻井设备冲洗检修废水，废钻井液主要产生于钻井和完井过程中，包括因部分性能不合格下水质污染或因不适于钻井工程和地质要求而被排放的钻井液，以及完井时井筒内被清水替出的钻井液等。废弃钻井液主要成分有烃类、盐类、各种有机聚合物、木质磺酸盐及重晶石中的杂质，还含有一定数量的加重剂和化学处理剂，对环境的影响与其本身的组成成分关系较大。钻井设备冲洗、检修废水主要包括冲洗钻台和钻具用水、冲洗振动筛用水以及清洁设备用水等。水中包含石油类、挥发酚、COD、SS 及有机硫化物等污染物，随意排放将会对水环境及土壤造成污染。

本项目每口井产生钻井废水约  $60\text{m}^3$ 。钻井废水排入井场防渗泥浆池中用于配制泥浆，循环使用，钻井结束后排入防渗泥浆池中进行无害化固化处置，不外排，不会对地下水环境产生影响。

#### ② 试油废水

试油废水石油类浓度较高，且含有一定的压裂液、支撑剂等物质。废水主要污染物浓度 SS:  $4000\text{mg/L}$ 、COD:  $3000\text{mg/L}$ 、石油类:  $3000\text{mg/L}$ 。根据现有工程调查，平均单井每次作业废水量约  $60\text{m}^3$ ，作业过程中带罐上岗，废水收集入罐，收集结束后运往老君庙污水处理厂进行处理，达标后回注油层用于补充地层压力，不外排，不会对地下水环境产生影响。

#### ③ 回注水

单北油田注水站水源来源为深井地下水，注水站设精细过滤处理流程，水罐溢流排污及注水泵房、水处理间的少量污水排入站内污水池。采出水回注站内流程密闭，注入水为处理后的净化采出水，且注水井在钻井过程中进行了水泥固井，对潜水所在的第四系地层进行了水泥固井，水泥返至地面，可以确保

井壁不会发生侧漏，有效隔离含水层与井内回注水的交换，有效保护地下水层。通过对油田内地下水水质进行监测（监测结果见矿区水土环境污染现状分析与预测），区内潜水各项指标均达标，与石油开发相关的特征污染物石油类浓度均为未检出，说明正常情况下，注水井的固井质量可靠，采出水回注对含水层水质影响较轻。

#### ④压裂液

压裂是利用地面高压泵组，将前置液注入井中，通过井底高压在地层中产生裂缝，将带有支撑剂的携砂液注入缝中，并在缝中填以支撑剂。停泵后，压裂液粘度在破胶剂的作用下逐渐降低返排出地面，并在地层中形成具有高导流能力的支撑裂缝，有利于原油从地层渗入井筒。压裂返排液的主要成分包含胍胶、甲醛、石油类及其它各种添加剂。根据钻井技术方案，要求对开采过程中产生的压裂液返排液全部进行回收，不外排，不会对地下水环境产生影响。

#### ⑤落地油

运行期修井作业中产生少量落地油，根据现有工程资料统计，现有生产井每口井每次产生落地油 0.1~0.5t。井下作业时按照“铺设作业，带罐上岗”的作业模式，在井场铺设防渗布，将作业过程中的落地油全部收集到储罐中，作业结束后运往白杨河油田总站通过卸油装置或污油回收装置回收进入原油集输系统，回收率 100%，不会对地下水环境产生影响。

#### ⑥含油污泥

含油污泥来自采出原油带到地面的固体颗粒（砂岩、石灰岩等含油层的细小岩屑、粘土或淤泥）和容器内物质的反应生成物。本项目现有工程产生环节主要是仓储罐。根据建设单位提供的统计资料，原油储罐清出的污泥中含油量约占干固体总重的 25%~30%。现有工程原油全部运有资质单位进行处置，不会对地下水环境产生影响。

#### ⑦生活垃圾

各井场开钻前、站场施工前首先在施工营地的生活区设置集中的生活垃圾堆放点，生活垃圾统一收集后，送当地环卫部门指定地点集中处置，不会对地下水环境产生影响。

以上废弃物均得到及时妥善的处理，不会长时间堆积暴露于露天环境中，故不会因降雨等淋滤作用污染包气带和地下含水层，对地下水环境无影响。

#### 4) 评估结果

综上所述，现状评估单北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

目前单北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

根据开发利用方案，未来主要利用现有注采井网，以注采对应为主，恢复停产井点，靠维护性措施进行衰竭式开发，注水井已全部建成，不会新建，注水量不会增加，单北油田地层的单斜构造和压头较高的水源补充，造就了单北油田底水界面倾斜、独特的悬挂式水动力圈，且矿区北部压头较高的淡水渗入和汛期降雨都会对地下水进行补给，预测今后对本地含水层开采的影响较轻。

#### 3) 地下水水质

由钻井工艺可知，在采油期间套管与围岩间隔离很好，防止不同含水岩层之间发生地下水的相互污染。注水开采时水经管线回注地层，回注地层与地下水处于不同层系，远远超出区域地下水含水层的深度，且回注井在钻井过程中进行了水泥固井，对潜水所在的第四系地层进行了水泥固井，水泥返至地面，可以确保井壁不会发生侧漏，有效隔离含水层与井内回注水的交换，有效保护地下水层。且对钻井液、压裂液以及生产生活废水皆统一回收处理，不外排，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，不会造成不同含水层连通，油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) 矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析与预测

#### 1、地形地貌景观破坏现状分析

单北油田地处单北油田为石北次凹陷带上的鼻状构造,呈区域性南西倾斜,海拔高度 1750-1900m,自然条件较差。地表多为戈壁,地形地貌条件和植被类型简单。评估区中东部分布少量水浇地,主要种植玉米和小麦。经现场调查与资料分析,单北油田范围内无文物设施、自然保护区、人文景观、风景旅游区,现状对城市和交通干线周围地形地貌景观影响较轻。目前区内采矿活动对地形地貌景观的影响主要表现为井场、管线、场站、道路等工程建设活动损毁地形地貌景观。

单北油田共建设井场 70 座,建设场站 8 座,建设道路 18.61km,铺设管线 14.62km,井场、场站、道路、管线等总计损毁地形地貌景观面积 85.94 hm<sup>2</sup>。具体损毁情况见表 3-7。

表 3-7 评估区地形地貌景观损毁汇总表

| 用地项目 | 用地性质 | 损毁面积 (hm <sup>2</sup> ) | 损毁地形地貌景观方式 |
|------|------|-------------------------|------------|
| 井场   | 永久   | 6.30                    | 压占、挖损      |
|      | 临时   | 54.60                   | 压占         |
| 道路   | 永久   | 7.09                    | 压占         |
|      | 临时   | 3.95                    | 压占         |
| 场站   | 永久   | 0.87                    | 压占、挖损      |
|      | 临时   | 0.08                    | 压占         |
| 管线   | 临时   | 13.05                   | 挖损         |
| 合计   |      | 85.94                   | ——         |

#### 1) 井场工程对地形地貌景观的影响和损毁程度分析

单北油田已建 70 口井场,井场具有占地分散、单个井场占地面积小等特点,各井场地表形态基本相似,微地形均为较平坦的戈壁荒滩,井场占地类型为裸土地。井场建设过程中,对地表有挖损破坏现象;井场运营过程中,统一按照标准井场的要求进行生产,对区域地形影响甚微,但对原有景观的连通性造成一定程度的影响,同时形成现状斑块状景观。因此井场工程对地形地貌景观的影响和损毁程度较严重。

#### 2) 道路工程对地形地貌景观的影响和损毁程度分析

支干路以及连接各个井场之间的通井路,全部为素土路面,支干道路永久用地宽 6m,临时占地宽 4m;通井路永久占地宽 3.5m,临时占地宽 2m。评估区人烟稀少,道路施工过程中对周边的土地土壤结构造成临时扰动,造成土壤

的透气、透水性能下降。因此道路建设过程中对地形地貌景观的影响和损毁程度较严重。

### 3) 场站工程对地形地貌景观的影响和损毁程度分析

单北油田已建 8 座集油区和 1 座注水站，场站建设过程中，对地表有挖损破坏现象，改变了原有地形地貌。因此井场工程对地形地貌景观的影响和损毁程度较严重。

### 4) 管线工程对地形地貌景观的影响和损毁程度分析

经现场调查，现状条件下，评估区现有管线14.62km，总占地面积为13.05hm<sup>2</sup>。管线施工时，该阶段包括管沟开挖和填埋，其影响和破坏范围为管线中心两侧条带状，管线敷设好后，管沟进行分层填埋，施工阶段会对沿线的地形条件有所改变，包括土地损毁、山体破损和岩石裸露等，因此，管线建设对地形地貌景观影响较严重。

表 3-8 评估区内地形地貌景观现状评估结论

| 已建地面工程 | 数量      | 面积 (hm <sup>2</sup> ) | 破坏地形地貌影响程度 |
|--------|---------|-----------------------|------------|
| 井场     | 70 口    | 60.90                 | 较严重        |
| 道路     | 18.61km | 11.03                 | 较严重        |
| 场站     | 8 座     | 0.95                  | 较严重        |
| 管线     | 14.62km | 13.05                 | 较严重        |
| 合计     |         | 85.94                 |            |

从表3-8可知，现状情况下评估区内由于油田开采所损毁的地形地貌景观面积约85.94hm<sup>2</sup>，井场等的建设使评估区域原有的景观生态类型被切割，景观的斑块数增加，破碎度增大。但评估区地表多为戈壁无人区，且油田开采损毁面积占评估区面积比例较低，因此采矿活动对地形地貌景观的现状影响为“较严重”。

## 2、地形地貌景观的影响和破坏预测

中后期单北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、场站、道路和管线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。

单北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、场站、道路和管线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。

评估结论：根据《规范》附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，预测矿山建设开采活动对地形地貌景观的影响和破坏程度为“较严重”。

### （五）矿区水土环境污染现状分析与预测

根据《玉门油田分公司老君庙采油厂 2018-2020 年产能建设及综合治理项目环境影响报告书》资料，对矿区内地表水环境质量、地下水环境质量以及土壤环境质量进行监测和评价，本方案相关数据参考《玉门油田分公司老君庙采油厂 2018-2020 年产能建设及综合治理项目环境现状监测（华鼎监测（2018）年第 003-03 号）》、《玉门油田分公司老君庙采油厂 2018-2020 年产能建设及综合治理工程环境现状补充监测（华鼎监测 X2019317 号）》监测与评价结果以及项目区水文地质剖面图进行矿区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

矿区范围内无地表水系，离矿区最近的河流为白杨河，白杨河流至白杨河村后，于北山以西之戈壁滩，距离单北油田矿区以南约 2.5km 处渗没，因其尚未流至单北油田就已渗没，且距离矿区较远，故其受油田开采影响甚微。

##### ②地下水环境

根据收集到的《玉门油田分公司老君庙采油厂 2018-2020 年产能建设及综合治理项目环境现状监测（华鼎监测（2018）年第 003-03 号）》资料，2018 年 10 月 15 日由甘肃华鼎环保科技有限公司在油田范围内选取 1 个地下水样本进行检测。

表 3-9 单北油田地下水监测点位

| 编号 | 监测点位    | 坐标 | 海拔高度  | 井深  | 水位埋深 | 监测层位  |
|----|---------|----|-------|-----|------|-------|
| 1  | 注水站旁水源井 | ** | 1851m | 80m | 50m  | 第四系潜水 |

本次地下水水质监测确定的监测因子为：pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、苯、甲苯、砷、汞、六价铬、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、总大肠菌群、石油类、 $K^+$ 、 $Na^+$ 、 $Ca^{2+}$ 、 $Mg^{2+}$ 、 $CO_3^{2-}$ 、 $HCO_3^-$ 、 $SO_4^{2-}$ 、Cl<sup>-</sup>等共计 28 项。样品管理、分析化验与质量控制执行 HJ/T164。

表 3-10 地下水水质监测结果表

单位：mg/L

| 序号 | 监测项目 | 单位 | 注水站旁水源井 | 《地下水质量标准》<br>(GB/T 14848-2017) III 类标 |
|----|------|----|---------|---------------------------------------|
|----|------|----|---------|---------------------------------------|

|    |                               |      |          | 准                              |
|----|-------------------------------|------|----------|--------------------------------|
| 1  | pH                            | —    | 7.34     | 6.5~8.5                        |
| 2  | 氨氮                            | mg/L | 0.057    | ≤0.50                          |
| 3  | 硝酸盐氮                          | mg/L | 1.29     | ≤20.0                          |
| 4  | 亚硝酸盐氮                         | mg/L | 0.003L   | ≤1.00                          |
| 5  | 挥发酚                           | mg/L | 0.0003L  | ≤0.002                         |
| 6  | 总硬度                           | mg/L | 196      | ≤450                           |
| 7  | 溶解性总固体                        | mg/L | 473      | ≤1000                          |
| 8  | 耗氧量                           | mg/L | 1.1      | ≤3.0                           |
| 9  | 氟化物                           | mg/L | 0.25     | ≤1.0                           |
| 10 | 氰化物                           | mg/L | 0.004L   | ≤0.05                          |
| 11 | 砷                             | mg/L | 0.0025   | ≤0.01                          |
| 12 | 汞                             | mg/L | 0.00004L | ≤0.001                         |
| 13 | 铅                             | mg/L | 0.01L    | ≤0.01                          |
| 14 | 镉                             | mg/L | 0.001L   | ≤0.005                         |
| 15 | 铁                             | mg/L | 0.03L    | ≤0.3                           |
| 16 | 锰                             | mg/L | 0.01L    | ≤0.10                          |
| 17 | 六价铬                           | mg/L | 0.004L   | ≤0.05                          |
| 18 | 苯                             | ug/L | 0.005L   | ≤10.0                          |
| 19 | 甲苯                            | ug/L | 0.005L   | ≤700                           |
| 20 | K <sup>+</sup>                | mg/L | 0.02L    | /                              |
| 21 | Na <sup>+</sup>               | mg/L | 26.9     | /                              |
| 22 | Ca <sup>2+</sup>              | mg/L | 30.6     | /                              |
| 23 | Mg <sup>2+</sup>              | mg/L | 16.3     | /                              |
| 24 | CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> | mg/L | 0        | /                              |
| 25 | HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | mg/L | 181      | /                              |
| 26 | Cl <sup>-</sup>               | mg/L | 17.7     | /                              |
| 27 | SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> | mg/L | 67.3     | /                              |
| 28 | 石油类                           | mg/L | 0.01L    | ≤0.05（参照 GB 3838-2002 中III类标准） |

备注：L 表示未检出或低于检出限

现阶段地下水水质污染主要包括油田产建工程施工期的产污环节包括钻井废水、试油废水、落地油和其他固体废弃物淋溶液等，这些污废水或固体废弃物得到及时妥善的处理，不会长时间堆积暴露于露天环境中，故不会因降雨等淋滤作用污染包气带和地下含水层，对地下水环境无影响。

表 3-11 地下水水质对比结果表

| 采样位置 | 数值类别 | 检测项目 (mg/L) |       |        |        |         |        |                |                 |                  |                  |                               |                               |       |                   |
|------|------|-------------|-------|--------|--------|---------|--------|----------------|-----------------|------------------|------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------|-------------------|
|      |      | pH          | 氨氮    | 硝酸盐    | 亚硝酸盐   | 挥发性酚    | 苯      | 甲苯             | 砷               | 汞                | 六价铬              | 总硬度                           | 铅                             | 氟化物   | 镉                 |
| 1#   | 监测值  | 7.34        | 0.057 | 1.29   | 0.003L | 0.0003L | 0.005L | 0.005L         | 0.0025          | 0.00004L         | 0.004L           | 196                           | 0.01L                         | 0.25  | 0.001L            |
|      | 标准指数 | 0.227       | 0.114 | 0.065  | /      | /       | /      | /              | 0.25            | /                | /                | 0.436                         | /                             | 0.25  |                   |
| 采样位置 | 数值类别 | 检测项目 (mg/L) |       |        |        |         |        |                |                 |                  |                  |                               |                               |       |                   |
|      |      | 铁           | 锰     | 溶解性总固体 | 高锰酸盐指数 | 氯化物     | 硫酸盐    | K <sup>+</sup> | Na <sup>+</sup> | Ca <sup>2+</sup> | Mg <sup>2+</sup> | CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> | HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | 石油类   | 总大肠菌群 (MPN/100ml) |
| 1#   | 监测值  | 0.03L       | 0.01L | 473    | 1.1    | 17.7    | 67.3   | 0.02L          | 26.9            | 30.6             | 16.3             | 0                             | 181                           | 0.01L | <3                |
|      | 标准指数 | /           | /     | 0.473  | 0.367  | 0.071   | 0.269  | /              | /               | /                | /                | /                             | /                             | /     | /                 |

根据分析结果，本次设置在项目区周边第四系潜水中的一个监测点其所有的监测指标均符合《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类标准，石油类也未检出，因此该区域第四系潜水水质良好。

### ③评估结果

根据以上分析，项目废污水及固体废弃物对地下水环境影响程度较轻。

### 2) 土壤现状

根据收集到的《玉门油田分公司老君庙采油厂 2018-2020 年产能建设及综合治理工程环境现状补充监测（华鼎监测 X2019317 号）》资料，2019 年 8 月 19 日由甘肃华鼎环保科技有限公司在油田范围内选取 2 个土壤样本进行检测。

表 3-12 单北油田土壤监测点位

| 编号 | 监测点位          | 坐标 | 采样深度   |
|----|---------------|----|--------|
| 1  | 东 207 井场附近裸土地 | ** | 0~20cm |
| 2  | 东 44 井场附近水浇地  | ** | 0~20cm |

东 207 井场附近裸土地监测项目包括 PH、石油烃，东 44 井场附近水浇地监测项目包括 10 项因子，为镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、PH、石油烃。

表 3-13 土壤监测结果表

| 项目<br>监测点         | PH   | 镉   | 汞     | 砷    | 铜  | 铅    | 铬  | 锌    | 镍  | 石油烃 |
|-------------------|------|-----|-------|------|----|------|----|------|----|-----|
| 东 44 井场附近<br>水浇地  | 8.15 | 0.2 | 0.478 | 8.73 | 30 | 39.3 | ND | 59.1 | 47 | 54  |
| 东 207 井场附近<br>裸土地 | 8.22 | --  | --    | --   | -- | --   | -- | --   | -- | 82  |

备注：ND 代表未检出

由上表可知，土壤监测点中因子监测值均低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中的风险筛选值浓度限值，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) 正常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老君庙联合站采出水处理站进行处理，达标后回注地层，不外排，不对水土环境造成影响。因此，营运期对水土环境影响较小。

## 2) 非正常运行期井漏对地下水环境的影响

井漏对地下水的污染是指在钻井过程中，钻井废水、泥浆漏失于地下水含水层中，造成地下水水质污染。就井漏而言，发生在局部且持续时间较短，钻井过程中表层套管（隔离含水体套管）固井变径后，继续钻井数千米到达含油气目的层。在表层套管内提下钻具和钻井的钻杆自重离心力不稳定，在压力下的钻杆转动对套管产生摩擦、碰撞，有可能对套管和固井环状水泥柱产生破坏作用，使钻井液在高压循环的过程中，从破坏处产生井漏而进入含水层造成污染，其风险性是存在的。

2019年9月编写且已通过专家评审的《玉门油田分公司老君庙采油厂2018-2020年产能建设及综合治理项目环境影响报告书》中对单北非正常运行期井漏对地下水的污染进行了模拟分析及预测，预测时段分别确定为50d、100d和300d，石油类在第四系潜水含水层中的运移情况模拟。最终得出，在假设的非正常状况下，在预测初期（井漏50d时），石油类浓度最大为0.023mg/L，此时污染晕最大迁移距离为56.9m，影响范围为1325.4m<sup>2</sup>，随着时间的推移，污染晕中心石油类浓度逐渐变小，但污染晕逐渐向下游迁移，第100d时，污染晕中心石油类浓度为0.011mg/L，此时污染晕最大迁移距离为70.6m，影响范围335.3m<sup>2</sup>，300d后，在含水层自修复作用下，石油类最高浓度已低于检出限（0.01mg/L），影响区消失，预测对地下水影响较小。

## 3) 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小，预测评估水土环境污染程度为“较轻”。

## （六）矿山地质环境影响评估总述

### 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）。

#### 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、场站、道路和管线等地面工程建设区域，总面积约 85.94hm<sup>2</sup>。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 688.17hm<sup>2</sup>。

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。

表 3-14 评估区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<br>(hm <sup>2</sup> ) | 分布                    |                                                             |
| II   | 较严重区 | 85.94                    | 油田开采涉及的井场、场站、道路和管线等区域 | 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  | 688.17                   | 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，对矿山地质环境的影响较轻。 |

### 2、预测分析

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）。

#### 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、场站、道路和管线等，总面积约 85.94 hm<sup>2</sup>。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 889.10 hm<sup>2</sup>。

表 3-15 评估区矿山地质环境预测评估分区表

| 预测分区 |      |                          |                       | 矿山地质环境影响评估                                                    |
|------|------|--------------------------|-----------------------|---------------------------------------------------------------|
| 代号   | 名称   | 面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 分布                    |                                                               |
| II   | 较严重区 | 85.94                    | 油田开采涉及的井场、场站、道路和管线等区域 | 预测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  | 688.17                   | 除去较严重区之外的其它区域         | 预测该区矿业活动较少，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。 |

## 3、结论

综上所述，单北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 3-16。

表 3-16 矿山地质环境影响评估汇总表

| 序号 | 评估对象     | 面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 地质灾害 |    | 含水层 |    | 地形地貌景观 |     | 水土环境污染 |    | 总评  |
|----|----------|--------------------------|------|----|-----|----|--------|-----|--------|----|-----|
|    |          |                          | 现状   | 预测 | 现状  | 预测 | 现状     | 预测  | 现状     | 预测 |     |
| 1  | 井场       | 60.90                    | 较轻   | 较轻 | 较轻  | 较轻 | 较严重    | 较严重 | 较轻     | 较轻 | 较严重 |
| 2  | 道路       | 11.03                    | 较轻   | 较轻 | 较轻  | 较轻 | 较严重    | 较严重 | 较轻     | 较轻 | 较严重 |
| 3  | 场站       | 0.95                     | 较轻   | 较轻 | 较轻  | 较轻 | 较严重    | 较严重 | 较轻     | 较轻 | 较严重 |
| 4  | 管线       | 13.05                    | 较轻   | 较轻 | 较轻  | 较轻 | 较严重    | 较严重 | 较轻     | 较轻 | 较严重 |
| 5  | 除以上布局外区域 | 688.17                   | 较轻   | 较轻 | 较轻  | 较轻 | 较轻     | 较轻  | 较轻     | 较轻 | 较轻  |

### 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、道路建设、管线建设等）→油田生产运营（包括井口注水、井口采收、油气集输、油气处理、成品外运及外输等）。单北油田生产工艺流程主要分为钻井工艺、油气集输工艺。项目生产工艺流程见图3-3。

图 3-3 单北油田生产工艺流程

##### 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、场站、管线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) 项目区内井场、道路、场站、管线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、场站、管线等用地进行复垦。

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、场站、管线的建设，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 3-4。

图 3-4 单北油田土地损毁环节示意图

结合上图，单北油田石油开采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、挖损；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，用地方式包括永久用地和临时用地。

## 3) 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 7 个集油区和 1 个注水站。场站工程的主要手段为场地平整，仪器设备搭建和建筑物修建。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和临时用地。

## 4) 管线铺设

单北油田主要敷设输油管线。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。

## 5) 土地损毁时序

本项目的土地损毁时序与建井时序一致，根据单北油田油田产能建设，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 3-17。

表 3-17 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       | 1970-1997 |
|           | 设备入驻及架设 | 压占、挖损    | 1970-1997 |
|           | 钻井      | 压占、挖损、污染 | 1970-1997 |
|           | 试采（开采）  | 压占、污染    | 1970-2032 |
| 道路建设      | 道路平整    | 压占       | 1970-2032 |
|           | 道路压实    | 压占       | 1970-2032 |
| 管线铺设      | 土方开挖    | 挖损       | 1970-2032 |
|           | 两侧排土    | 挖损       | 1970-2032 |
| 场站等附属设施建设 | 土地平整    | 压占       | 1970-2032 |
|           | 站场修筑    | 压占、挖损    | 1970-2032 |

结合已建井场、道路、场站、管线用地情况，单北油田油田钻井部署，和土地损毁环节与时序，可得出单北油田油田损毁时序综合统计表，见表 3-18。

表 3-18 单北油田油田损毁时序表

| 损毁年度 | 井场 | 道路   | 场站 | 管线   | 用地性质 | 损毁面积 | 损毁前土地利用类型 | 小计    |
|------|----|------|----|------|------|------|-----------|-------|
|      | 座  | km   | 座  | km   |      |      | 裸土地       |       |
| 1970 | 2  | 0.63 | 1  | 0.61 | 永久   | 0.44 | 0.44      | 2.38  |
|      |    |      |    |      | 临时   | 1.94 | 1.94      |       |
| 1971 | 5  | 1.23 | -  | 3.09 | 永久   | 0.73 | 0.73      | 6.23  |
|      |    |      |    |      | 临时   | 5.50 | 5.50      |       |
| 1978 | 1  | 0.05 | 2  | 0.26 | 永久   | 0.34 | 0.34      | 1.26  |
|      |    |      |    |      | 临时   | 0.91 | 0.91      |       |
| 1979 | 7  | 1.58 | -  | 0.37 | 永久   | 0.98 | 0.98      | 6.77  |
|      |    |      |    |      | 临时   | 5.78 | 5.78      |       |
| 1980 | 6  | 1.16 | -  | 2.96 | 永久   | 0.80 | 0.80      | 7.08  |
|      |    |      |    |      | 临时   | 6.28 | 6.28      |       |
| 1981 | 8  | 1.78 | -  | 6.08 | 永久   | 1.13 | 1.13      | 10.39 |
|      |    |      |    |      | 临时   | 9.26 | 9.26      |       |
| 1982 | 5  | 0.07 | 3  | 0.59 | 永久   | 0.84 | 0.84      | 5.03  |
|      |    |      |    |      | 临时   | 4.19 | 4.19      |       |
| 1983 | 8  | 1.09 | -  | 1.88 | 永久   | 0.96 | 0.96      | 8.13  |
|      |    |      |    |      | 临时   | 7.17 | 7.17      |       |
| 1984 | 3  | 0.27 | -  | 0.66 | 永久   | 0.33 | 0.33      | 2.99  |
|      |    |      |    |      | 临时   | 2.66 | 2.66      |       |
| 1985 | 4  | 0.60 | 1  | 0.90 | 永久   | 0.62 | 0.62      | 4.21  |
|      |    |      |    |      | 临时   | 3.59 | 3.59      |       |
| 1986 | 4  | 0.83 | -  | 1.18 | 永久   | 0.55 | 0.55      | 4.22  |

| 损毁年度 | 井场 | 道路    | 场站 | 管线     | 用地性质 | 损毁面积  | 损毁前土地利用类型 | 小计    |
|------|----|-------|----|--------|------|-------|-----------|-------|
|      | 座  | km    | 座  | km     |      |       | 裸土地       |       |
|      |    |       |    |        |      |       |           |       |
|      |    |       |    |        | 临时   | 3.68  | 3.68      |       |
| 1987 | 8  | 1.19  | -  | 4.57   | 永久   | 0.99  | 0.99      | 9.38  |
|      |    |       |    |        | 临时   | 8.39  | 8.39      |       |
| 1988 | 4  | 0.81  | -  | 2.72   | 永久   | 0.54  | 0.54      | 4.87  |
|      |    |       |    |        | 临时   | 4.33  | 4.33      |       |
| 1989 | 1  | 0.11  | -  | 0.89   | 永久   | 0.11  | 0.11      | 1.26  |
|      |    |       |    |        | 临时   | 1.15  | 1.15      |       |
| 1995 | 2  | 0.33  | -  | 0.21   | 永久   | 0.26  | 0.26      | 1.94  |
|      |    |       |    |        | 临时   | 1.69  | 1.69      |       |
| 1997 | 2  | 6.90  | 1  | 2.20   | 永久   | 4.63  | 4.63      | 9.80  |
|      |    |       |    |        | 临时   | 5.17  | 5.17      |       |
| 合计   | 70 | 18.61 | 8  | 29.173 | 永久   | 14.26 | 14.26     | 14.26 |
|      |    |       |    |        | 临时   | 71.68 | 71.68     | 71.68 |
|      |    |       |    |        | 小计   | 85.94 | 85.94     | 85.94 |

## （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、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。

### 3、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。

### 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

单北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开发利用方案等基础资料，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。

#### 1、已损毁土地情况

单北油田已损毁土地包括已建井场、场站及配套的道路、管线。单北油田范围内已部署钻井 70 口，均为单井，面积为  $60.90\text{m}^2$ ；支干道路总长度 6.74km，路基宽度 6.5m，永久用地  $4.38\text{hm}^2$ ，临时用地  $2.70\text{hm}^2$ ；通井路总长度 11.87km，路基宽度为 4.5m，永久用地  $2.71\text{hm}^2$ ，临时用地  $1.25\text{hm}^2$ ；输油通井管线总长 7.83km，均为临时用地，总占地面积  $6.26\text{hm}^2$ ；输水通井管线总长 6.79km，均为临时用地，总占地面积  $6.79\text{hm}^2$ 。单北油田已损毁用地面积  $85.94\text{hm}^2$ ，其中井场用地面积  $60.90\text{hm}^2$ ，道路用地面积  $11.03\text{hm}^2$ ，场站用地面积  $0.95\text{hm}^2$ ，管线用地面积  $13.05\text{hm}^2$ 。损毁前土地利用类型为裸土地，本项目已损毁土地主要是单北油田油田截至到目前所有已建井场、道路、场站、管线等工程建设所损毁的土地，本矿区已损毁土地均

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。

### 1) 井场

截止目前，单北油田已建井场 70 座，均为单井，其中采油井 42 口，预探井 1 口，注水井 27 口。井场用地总面积 60.90hm<sup>2</sup>，作业平台占地面积 6.30hm<sup>2</sup>，临时用地 54.60hm<sup>2</sup>。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。单北油田已建各类井场 70 座，包括 30m×30m 的单井井台，共计损毁土地 6.30hm<sup>2</sup>；各类井场具体建设数量及面积如下：预探井 1 座：单井永久占地面积为 0.09hm<sup>2</sup>。

采油井 42 座：单井永久占地面积 0.09hm<sup>2</sup>，共占地面积为 3.78hm<sup>2</sup>；

注水井 27 座：单井永久占地面积 0.09hm<sup>2</sup>，共占地面积为 2.43hm<sup>2</sup>。

符合《石油天然气工程建设项目建设用地指标》规定的井场建设用地标准。

表 3-19 采油井场用地指标

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

注：表中数据摘自《石油天然气工程建设项目建设用地指标》（2017）

井场现状见图 3-5、3-6。

图 3-5 采油井

图 3-6 注水井

单北油田井场临时用地在使用期限结束后对其进行复垦，因油田开采年代久远，井场临时用地均未复垦，故已建井场临时用地全部放在 2020 年复垦。

单北油田钻井状态包括停产井和在产井。其中停产的井场由于现阶段技术原因暂时关闭，待技术改进后重新开采；在产井为现阶段处于采油和注水阶段。停产井 30 口，面积 26.10hm<sup>2</sup>，在产井 40 口，面积 34.80hm<sup>2</sup>。因为单北油田目前开发原则为利用现有注采井网，以注采对应为主，待技术改进后逐步恢复停产井点，所以停产井不是废弃井，未来可能还要继续生产，井场永久用地复垦时间均放在 2033 年。

## ②临时用地

井场临时用地包括用于井场建设过程中施工材料堆放地，以及在建设过程中其他临时扰动土地等，主要损毁类型为压占。根据单北油田建设单位的介绍以及现场勘查，并结合井场临时占地协议，确定这部分面积共计 54.60hm<sup>2</sup>，损毁地类全部为裸土地。

单北油田井场临时用地在使用期限结束后对其进行复垦，因油田开采年代久远，井场临时用地均未复垦，故已建井场临时用地全部放在 2020 年复垦。

图 3-7 井场基本单元示意图

## 2) 道路

项目区已建支干道路总长度 6.74km，路基宽度 6.5m，通井路总长度 11.87km，路基宽度为 4.5m，支干路以及连接各个井场之间的通井路，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 11.03hm<sup>2</sup>。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 2020 年进行复垦，面积 3.95 hm<sup>2</sup>，永久用地在 2033 年进行复垦，面积 7.09hm<sup>2</sup>。

项目区内现状道路见图 3-8、3-9。

图 3-8 支干道路

图 3-9 通井路

### 3) 场站

单北油田已建场站为 7 个集油区和 1 个注水站。其损毁土地面积共计 0.95 hm<sup>2</sup>，其中，永久用地 0.87hm<sup>2</sup>，临时用地 0.08 hm<sup>2</sup>。已建场站损毁地类全部为裸土地。通过现场勘察以及向建设单位咨询，场站修建完成后，油田并未进行任何复垦措施，故损毁土地全部纳入复垦责任范围。

表 3-20 已建场站情况统计表

| 场站名称   | 占地面积 |      |
|--------|------|------|
|        | 永久用地 | 临时用地 |
| 单北集油区  | 0.12 | 0.01 |
| 1 号集油区 | 0.12 | 0.01 |
| 2 号集油区 | 0.12 | 0.01 |
| 3 号集油区 | 0.12 | 0.01 |
| 4 号集油区 | 0.12 | 0.01 |
| 5 号集油区 | 0.12 | 0.01 |
| 6 号集油区 | 0.12 | 0.01 |
| 注水站    | 0.03 | 0.01 |
| 总计     | 0.87 | 0.08 |

图 3-10 3 号集油区

图 3-11 注水站

#### 4) 管线

管线采用地埋敷设方式，最小埋深一般为 2.11m（管顶），在穿越其他管道、道路等局部特殊地段时，根据规划设计采取相应措施。在管线铺设过程中，对周围土地的土壤结构造成临时扰动，该环节对土地损毁主要形式为挖损，并伴有压占，单北油田管线铺设过程中管沟开挖深度 2.11m，管线开挖宽度 1.00m，单侧排土，总作业宽度 8.00m。输水管线铺设过程中管沟开挖深度 2.2m，管线开挖宽度 1.00m，单侧排土，总作业宽度 10.00m。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。同时，埋设管线沿线每隔一段距离设置里程桩和标志桩，并在穿越道路处设置警示牌。根据现场勘察的结果，以及向建设单位咨询，确定已建输油通井管线总长 7.83km，损毁土地 6.26hm<sup>2</sup>，已建输水通井管线总长 6.79km，损毁土地 6.79hm<sup>2</sup>。损毁地类为裸土地。

图 3-12 管线

#### 2、已损毁土地损毁程度分析

鉴于石油项目用地具有点多、面广、线长、单宗用地面积较小和不确定性等特点，遵循简约的原则，按用地类型采用定性分析法对单北油田石油开采土地损毁程度进行了分析。本方案把土地损毁等级分为 3 级：轻度损毁、中度损毁、重度损毁。

##### 1) 井场用地

井场永久用地使用时间较长，严重损毁了地表土壤，改变了原始地貌形态和地表结构，故将其确定为重度损毁；井场临时用地以及生活点用地只是局部受到压占，且压占时间较短，在建井完毕后只需进行土地平整和压实等复垦措施即可，将其确定为中度损毁。

##### 2) 道路用地

道路永久用地的压占,严重损毁了地表土壤,改变了原始地貌形态和地表结构,故将其确定为重度损毁;对于道路修建时周边临时占用的土地,压占时间较短,通过土地平整和压实等措施即可恢复原有土地功能,这类用地确定为中度损毁。

### 3) 场站用地

场站永久用地使用时间较长,严重损毁了地表土壤,改变了原始地貌形态和地表结构,故将其确定为重度损毁;场站临时用地只是局部受到压占,且压占时间较短,在开采结束后只需进行土地平整和压实等复垦措施即可,将其确定为中度损毁。

### 4) 管线用地

本项目集输管线主要采用地埋式,管线铺设开挖扰动了土地的结构,改变了土壤的透水、透气性能,容易造成水分的渗透和养分的流失。但在施工过程中采用了分层开挖、分层回填的预防控制措施,待管线放置后及时回填土壤,适当加以土地平整和压实等措施即可恢复原有土地功能,故将其确定为轻度损毁。

4) 综上所述,单北油田已损毁土地面积 85.94 hm<sup>2</sup>,包括井场用地、道路用地、场站用地和管线用地。具体见表 3-21。

表 3-21 单北油田已损毁土地损毁程度表

| 损毁情况 | 用地项目 | 用地性质 | 损毁类型  | 损毁程度 | 土地面积（ hm <sup>2</sup> ） |       |
|------|------|------|-------|------|-------------------------|-------|
| 已损毁  | 井场   | 永久   | 压占、挖损 | 重度   | 6.30                    |       |
|      |      | 临时   | 压占    | 中度   | 54.60                   |       |
|      | 道路   | 永久   | 压占    | 重度   | 7.09                    |       |
|      |      | 临时   | 压占    | 中度   | 3.95                    |       |
|      | 场站   | 永久   | 压占、挖损 | 重度   | 0.87                    |       |
|      |      | 临时   | 压占    | 中度   | 0.08                    |       |
|      | 管线   | 永久   | -     | -    | -                       |       |
|      |      | 临时   | 挖损    | 轻度   | 13.05                   |       |
|      | 小计   |      |       |      |                         | 85.94 |
|      | 总计   |      |       |      |                         | 85.94 |

### 3、已复垦土地情况

项目区开采历史久远，并未对项目区内的井场、道路、场站以及管线进行复垦，故项目区内无已复垦土地。井场临时用地、道路临时用地、场站临时用地和管线用地全部于 2020 年进行复垦，剩余井场永久用地、场站永久用地、道路永久用地全部于 2033 年进行复垦。

### （三）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，单北油田其井场、道路、场站、管线等地面设施已全部建设完毕，方案申请服务年限内，地面设施并未有后续建设计划。即在本开发方案涉及的生产周期内，单北油田没有拟损毁土地。

需要注意的是：本方案是以单北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。

## 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) 根据单北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重点防治区、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 3-22 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 |
| 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评估区内井场、道路、场站及管线建设区域，总面积约 85.94hm<sup>2</sup>。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（Ⅱ<sub>1</sub>）：占地面积 60.90hm<sup>2</sup>，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（Ⅱ<sub>2</sub>）：占地面积 11.03hm<sup>2</sup>，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，将道路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。

场站（II<sub>3</sub>）：占地面积 0.95hm<sup>2</sup>，现状评估场站对矿山地质环境影响程度为较严重，预测评估场站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，将场站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。

管线（II<sub>4</sub>）：占地面积 13.05hm<sup>2</sup>，现状评估管线对矿山地质环境影响程度为较严重，预测评估管线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，将管线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次重点防治区以外的区域，总面积约 688.17 hm<sup>2</sup>。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。

单北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 3-23。

表 3-23 单北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<br>(hm <sup>2</sup> ) |                                                                           |                                                                               |
| II   | 次重点防治区 | 油田开采涉及的井场、道路、场站等区域 | 85.94                    | 该区采矿活动引发地质灾害的可能性小、危险性小；采矿活动对地下含水层的影响和破坏较轻；采矿活动对原生地形地貌景观破坏较严重；对水土环境污染影响较轻。 | 1)对评估区建设区域地形地貌整治；<br>2)对地下水进行监测<br>3)对井场周边土地进行土壤污染修复和监测；<br>4)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      | 688.17                   | 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，结合评估区实际情况，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=14.26hm<sup>2</sup>+71.68hm<sup>2</sup>=85.94hm<sup>2</sup>。其中已复垦土地 0 hm<sup>2</sup>；留续使用土地 0 hm<sup>2</sup>。

## 2、复垦责任范围确定

**复垦责任范围=复垦区—留续使用土地—已复垦土地面积**

**即复垦责任范围=85.94—0—0=85.94hm<sup>2</sup>。**

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，并在自然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 85.94 hm<sup>2</sup>，具体见表 3-24。

表 3-24 复垦区与复垦责任范围情况统计

单位：hm<sup>2</sup>

| 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   | 6.30  | -   | -    | 60.90  |
|      |      | 临时   | 压占    | 中度   | 54.60 | -   | -    |        |
|      | 道路   | 永久   | 压占    | 重度   | 7.09  | -   | -    | 11.04  |
|      |      | 临时   | 压占    | 中度   | 3.95  | -   | -    |        |
|      | 场站   | 永久   | 压占、挖损 | 重度   | 0.87  | -   | -    | 0.95   |

|    |    |    |    |    |       |   |   |       |
|----|----|----|----|----|-------|---|---|-------|
|    |    | 临时 | 压占 | 中度 | 0.08  | - | - | 13.05 |
|    | 管线 | 永久 | -  | -  | -     | - | - |       |
|    |    | 临时 | 挖损 | 轻度 | 13.05 | - | - |       |
| 总计 |    |    |    |    | 85.94 | - | - | 85.94 |

### (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），以评估区土地利用现状图为底图，结合单北油田平面布置图，确定复垦区土地利用类型、数量和质量。本油田复垦区面积 85.94hm<sup>2</sup>，复垦责任区 85.94hm<sup>2</sup>，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 3-25。

表 3-25 复垦区土地损毁情况统计表

单位：hm<sup>2</sup>

| 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 | 60.90 | 裸土地   | 裸土地  | 60.90 |
|      | 留续     | -     | 裸土地   | 裸土地  | -     |
|      | 小计     | 60.90 | 裸土地   | 裸土地  | 60.90 |
| 道路   | 已损毁拟复垦 | 11.03 | 裸土地   | 裸土地  | 11.03 |
|      | 留续     | -     | 裸土地   | 裸土地  | -     |
|      | 小计     | 11.03 | 裸土地   | 裸土地  | 11.03 |
| 场站   | 已损毁拟复垦 | 0.95  | 裸土地   | 裸土地  | 0.95  |
|      | 留续     | -     | 裸土地   | 裸土地  | -     |
|      | 小计     | 0.95  | 裸土地   | 裸土地  | 0.95  |
| 管线   | 已损毁拟复垦 | 13.05 | 裸土地   | 裸土地  | 13.05 |
|      | 留续     | -     | 裸土地   | 裸土地  | -     |
|      | 小计     | 13.05 | 裸土地   | 裸土地  | 13.05 |
| 小计   | 已损毁拟复垦 | 85.94 | 裸土地   | 裸土地  | 85.94 |
|      | 留续     | -     | 裸土地   | 裸土地  | -     |
| 总计   |        | 85.94 |       |      | 85.94 |

#### 2、土地权属

中国石油天然气股份有限公司玉门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、场站、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，临时用地使用期满后，由中国石油天然气股份有限公司玉门油田分公司进行复垦并交还给原土地使用权人。

复垦区土地涉及甘肃省玉门市清泉乡，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玉门油田分公司。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 3-26。

表 3-26 复垦区损毁后土地利用类型及权属情况统计表 单位：hm<sup>2</sup>

| 名称     | 权属单位    | 用地性质 | 损毁前地类类型 | 面积    |
|--------|---------|------|---------|-------|
| 复垦区    | 玉门油田分公司 | 国有用地 | 裸土地     | 14.26 |
|        | 清泉乡     | 集体土地 | 裸土地     | 71.68 |
|        | 合计      |      | 裸土地     | 85.94 |
| 复垦责任范围 | 玉门油田分公司 | 国有用地 | 裸土地     | 14.26 |
|        | 清泉乡     | 集体土地 | 裸土地     | 71.68 |
|        | 合计      |      | 裸土地     | 85.94 |

单北油田建设用地上临时用地以租用的方式获得土地使用权，永久用地以征用的方式取得土地使用权。建设过程中的临时用地则在使用完成后立即进行复垦，并在达到复垦质量要求之后经自然资源管理部门检查验收合格，归还给原土地权属人；永久用地在复垦完成后归为国有，权属人为中国石油天然气股份有限公司玉门油田分公司，可用于抵减矿山其他建设活动占地指标。

## 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，单北油田主要的矿山地质环境问题为：井场、场站、道路、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。

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。

单北油田地质环境保护与综合治理恢复任务如下：

1、单北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 and 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矿区外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、土壤污染监测和地面沉降监测等。

#### （一）技术可行性分析

通过对单北油田的现状调查和矿山地质环境现状及预测分析评估，矿山目前存在的主要矿山地质环境问题是地形地貌损毁和土地资源压占。针对矿山存在矿山地质环境问题，可以采取相应的措施逐步修复受损的地形地貌景观和土

地资源压占。同时，设计矿山地质环境监测点对矿区含水层破坏、土地资源与地形地貌景观、土壤污染和地面沉降进行监测。

### 1、地形地貌景观恢复可行性分析

地形地貌景观恢复涉及井场设施的拆除、清理、搬运以及土地压实等，施工操作比较简单，技术也比较成熟。

### 2、含水层破坏监测可行性分析

水资源的修复主要体现在预防和监测上。单北油田在钻井过程中，在钻井施工、注水和压裂过程中，对含水层可能产生破坏，且由于含水层埋藏较深，一旦受到污染，其修复难度较大。因此，主要采用监测的方法，尤其是重点监测构造带附近含水层的水质指标和储层压力的变化。地下水水质监测参照依据原国家环保总局《环境监测技术规范》、《水和废水监测分析方法》（第四版）和《地下水质量标准》（GB/T14848-2017），使用水位测量仪，采用人工现场调查、取样分析、安装地下水位自动监测仪等方法进行监测。监测方法和监测体系成熟、完善，可操作性强。地表水体的监测可布设监测点，对油田范围内坑塘水面进行监测，同时杜绝污水排放，以免地表水体水质恶化。地表水水质监测参照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）执行。

### 3、土地资源与地形地貌监测可行性分析

单北油田在开发中地面建设对土地资源和地形地貌景观的影响主要体现在改变原土地利用类型和对地形地貌景观的破坏。因此，对开采期及恢复治理后的土地资源和地形地貌景观进行监测，可以有效的监测矿山建设对土地资源压占破坏、矿区地形地貌景观变化以及矿区植被破坏及恢复状况等。通过对前后遥感影像图的解译，可直接比较土地资源和地形地貌景观的动态变化，操作简单易行。

### 4、土壤污染监测可行性分析

根据土壤样本数据监测显示，目前，单北油田矿区内土壤并未受到污染，对其主要措施以后期污染监测为主，可以有效的避免其对突然土壤造成污染的可能。

### 5、地面沉降监测可行性分析

单北油田在开发中对地下含油层进行开采活动，容易导致含油地层压力再分配，使得地层压力变大导致了地面沉降发生的可能性，所以，开展地面沉降监测工作，可以有效的对开采期及恢复治理后的地面沉降或回弹量测定动态变化进行监测。

地面沉降监测主要通过采油井水泥底桩焊接带刻度的不锈钢片，通过监测一个固定点上不锈钢刻度的动态变化来进行地面沉降监测，建设单位基建部门定期对井场的各类井点及设施进行巡查，可及时发现因沉降造成的问题。

## 6、监测技术可行性分析

地质灾害监测、地面沉降监测以人工巡查监测为主，地表水、含水层监测为水质、水位监测，地形地貌景观采取遥感监测，水土环境污染监测采用常规性监测，矿山地质环境监测技术可行。

### （二）经济可行性分析

单北油田矿山地质环境治理以监测为主，地质灾害监测以人工巡查监测为主，成本较低；地表水、含水层监测为水质、水位监测，对水质监测采取定期取样分析，对水位监测采用仪器进行，成本相对较低，地形地貌景观采取遥感监测、水土环境污染监测等均为常规性监测，经济可行。

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玉门油田分公司承担，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，设立专项基金，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

矿山地质环境治理主要是治理由于矿山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。

单北油田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，所采取的工程措施主要是修复地形地貌景观、恢复土地利用情况，对地表水、地下水环境进行监测，对土地资源与地形地貌景观进行监测，土壤污染监测和地面沉降监测，单北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、场站、道路、管线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，单北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、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/T 21010-2017），以项目所在区土地利用现状图为底图，结合平面布置情况，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 85.94 hm<sup>2</sup>，复垦责任范围为 85.94hm<sup>2</sup>。

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<br>(hm <sup>2</sup> ) |
|--------|------|------|------|------|------|-----|--------------------------|
|        |      |      | 编码   | 名称   | 编码   | 名称  |                          |
| 复垦区    | 井场   | 永久   | 12   | 其他用地 | 1206 | 裸土地 | 6.30                     |
|        |      | 临时   |      |      |      |     | 54.60                    |
|        | 道路   | 永久   |      |      |      |     | 7.09                     |
|        |      | 临时   |      |      |      |     | 3.95                     |
|        | 场站   | 永久   |      |      |      |     | 0.87                     |
|        |      | 临时   |      |      |      |     | 0.08                     |
|        | 管线   | 永久   |      |      |      |     | -                        |
|        |      | 临时   |      |      |      |     | 13.05                    |
|        | 小计   |      |      |      |      |     | 85.94                    |
| 复垦责任范围 | 井场   | 永久   | 12   | 其他用地 | 1206 | 裸土地 | 6.30                     |
|        |      | 临时   |      |      |      |     | 54.60                    |
|        | 道路   | 永久   |      |      |      |     | 7.09                     |
|        |      | 临时   |      |      |      |     | 3.95                     |
|        | 场站   | 永久   |      |      |      |     | 0.87                     |
|        |      | 临时   |      |      |      |     | 0.08                     |
|        | 管线   | 永久   |      |      |      |     | -                        |
|        |      | 临时   |      |      |      |     | 13.05                    |
|        | 小计   |      |      |      |      |     | 85.94                    |

### （二）土地复垦适宜性评价

土地复垦适宜性评价是一种预测性的土地适宜性评价，单北油田土地适宜性评价是依据玉门市土地利用总体规划及相关规划，按照因地制宜的原则，在充分尊重当地土地权益人意愿的前提下，根据矿区原土地利用类型、土地损毁

情况、公众参与意见等，通过当地土地利用现状现场勘查、土壤结构剖面分析、土壤质量采样分析、以及向当地土地权益人发放调查问卷进行意愿综合分析确定复垦技术措施科学合理，在经济可行、技术合理的条件下，确定拟复垦土地的最佳利用方向，划分土地复垦单元。

### 1、土地复垦适宜性评价原则

对于损毁土地的复垦方向，最高标准应该是不留生产建设的痕迹，也就是完全恢复成原地形地貌和土地利用类型和水平。单北油田土地适宜性评价是依据玉门市自然资源部门相关土地政策要求，通过对其他矿山已复垦土地状况调查以及现有复垦技术水平的掌握，综合确定土地复垦方向的适宜性。具体复垦规划与实践中，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遵循以下原则。

#### 1) 符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调

土地利用总体规划是从全局和长远的利益出发，以区域内全部土地为对象，对土地利用、开发、整理、保护等方面所作的统筹安排。土地复垦适宜性评价应符合土地利用总体规划，避免盲目投资、过度超前浪费土地资源。同时也应与其他规划相协调。

#### 2) 因地制宜原则

土地利用受周围环境条件制约，土地利用方式必须与环境特征相适应。根据被损毁前后土地拥有的基础设施，因地制宜，扬长避短，发挥优势，宜农则农、宜林则林、宜牧则牧。

#### 3) 主导性限制因素与综合平衡原则相结合

影响损毁土地复垦利用的因素很多，如土壤肥力、坡度等。根据矿区自然环境、土地利用和土地损毁情况，分析影响损毁土地复垦利用的主导性限制因素，同时也应兼顾其他限制因素。

#### 4) 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。

#### 5) 经济可行、技术合理性原则

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

#### 6) 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，如种植习惯、权属人意愿、社会需求等，另一方面也要考虑经济因素，如生产力水平、生产布局等。确定损毁土地复垦方向需综合考虑矿区社会和经济因素。

### 2、土地复垦适宜性评价依据

#### 1) 相关法律法规和规划

《土地复垦条例实施办法》（2012年12月27日国土资源部第56号令公布根据2019年7月16日自然资源部第2次部务会议《自然资源部关于第一批废止和修改的部门规章的决定》修正）；

《土地复垦条例》（2011年）；

《中华人民共和国土地管理法》（2019年8月26日修订版）；

《全国土地利用总体规划纲要（2006年-2020年）》；

《玉门市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）；

《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，发现单北油田具有用地点多、线长、分散性的特点，单宗用地面积较少，对土地损毁程度较轻。矿山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

由于矿山项目用地点多，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) 重点确定限制因素

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

#### 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85.94hm<sup>2</sup>，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7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、场站永久用地、场站临时用地、管线用地。

表 4-2 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<br>(hm <sup>2</sup> ) |
|--------|--------|------|-----|-------|----------------------------|
| 井场永久用地 | 裸土地区   | 1    | 裸土地 | 压占、挖损 | 6.30                       |
| 井场临时用地 | 裸土地区   | 2    | 裸土地 | 压占    | 54.60                      |
| 道路永久用地 | 裸土地区   | 3    | 裸土地 | 压占    | 7.09                       |
| 道路临时用地 | 裸土地区   | 4    | 裸土地 | 压占    | 3.95                       |
| 场站永久用地 | 裸土地区   | 5    | 裸土地 | 压占、挖损 | 0.87                       |
| 场站临时用地 | 裸土地区   | 6    | 裸土地 | 压占    | 0.08                       |
| 管线用地   | 裸土地区   | 7    | 裸土地 | 挖损    | 13.05                      |
| 合计     |        |      |     |       | 85.94                      |

#### 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、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 <sup>3</sup> |             |
| 井场永久用地 | 裸土地区   | 裸土地 | 5-10     | 0-15   | 0.1-5 | 砂土、砾石 | 1.2-1.4           | 植被覆盖度 5-15% |
| 井场临时用地 | 裸土地区   | 裸土地 | 5-10     | 0-15   | 0.1-5 | 砂土、砾石 | 1.2-1.4           | 植被覆盖度 5-15% |
| 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           | 植被覆盖度 5-15% |
| 道路临时用地 | 裸土地区   | 裸土地 | 5-10     | 0-15   | 0.1-5 | 砂土、砾石 | 1.2-1.4           | 植被覆盖度 5-15% |
| 场站永久用地 | 裸土地区   | 裸土地 | 5-10     | 0-15   | 0.1-5 | 砂土、砾石 | 1.2-1.4           | 植被覆盖度 5-15% |
| 场站临时用地 | 裸土地区   | 裸土地 | 5-10     | 0-15   | 0.1-5 | 砂土、砾石 | 1.2-1.4           | 植被覆盖度 5-15% |
| 管线用地   | 裸土地区   | 裸土地 | 5-10     | 0-15   | 0.1-5 | 砂土、砾石 | 1.2-1.4           | 植被覆盖度 5-15% |

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              | 植被覆盖度 |
|            | (°)            | cm     | g/kg  |      | g/cm <sup>3</sup> | 10%   |
| 裸土地        | 基本保持平整（0-15°）  | ≥5     | 无要求   | 无要求  | 无要求               | ≥10%  |

## 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

根据《中华人民共和国土地管理法》（2019年8月26日修订版）、《土地复垦条例》（2011）的文件精神，结合《甘肃省玉门市土地利用总体规划（2006-2020年）》中土地利用方向及当地的实际情况，宜恢复原土地利用类型为首选复垦方向。

## ②区域自然条件因素分析

单北油田属于戈壁区域，地势平坦，南高北低，地面平均海拔1800m左右，自然条件较差。地表土壤发育较差，地表生态景观单一，虽然项目区背靠祁连山，有冰山融水，但项目区蒸发量大，地表水不容易留存。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；另一方面项目区位处僻远，人口密度小，生态系统基本处于自然、半自然的原始状态。这一现实自然条件使得在项目区进行生态复垦难度很大，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

项目区所在区域距离人类活动区域较远，除了油田生产所需的设施和工作人员之外，周围少有居民活动，无生活设施，社会依托型较差，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，尽快应实施复垦措施，因此本方案第一年即 2020 年就对井场临时用地全部复垦。

本项目为石油开采项目，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治理措施。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，因此，本方案不需设计单独的污染治理措施。

#### ②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。

#### ③场站用地限制因素分析

单位场站破坏面积较小，因此土地复垦方向首先考虑与周边（原）土地利用现状和当地的土地利用规划保持一致，闭井后清除场站的建筑残留垃圾，进行土地平整，恢复原生状态较快。

#### 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、场站永久用地、场站临时用地、管线用地 7 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以灰棕漠土、风沙土为主，类型单一，表层有机

质含量很低，7 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 单北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<br>(hm <sup>2</sup> ) |
|--------|--------|------|-------|------|----------------------------|
| 井场永久用地 | 裸土地区   | 1    | 压占、挖损 | 裸土地  | 6.30                       |
| 井场临时用地 | 裸土地区   | 2    | 压占    | 裸土地  | 54.60                      |
| 道路永久用地 | 裸土地区   | 3    | 压占    | 裸土地  | 7.09                       |
| 道路临时用地 | 裸土地区   | 4    | 压占    | 裸土地  | 3.95                       |
| 场站永久用地 | 裸土地区   | 5    | 压占、挖损 | 裸土地  | 0.87                       |
| 场站临时用地 | 裸土地区   | 6    | 压占    | 裸土地  | 0.08                       |
| 管线用地   | 裸土地区   | 7    | 挖损    | 裸土地  | 13.05                      |
| 合计     |        |      |       |      | <b>85.94</b>               |

### (三) 水土资源平衡分析

#### 1、土源平衡分析

本项目位于戈壁丘陵区，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，其土壤类型以灰棕漠土、风沙土为主，生态环境脆弱，不涉及表土剥离或客土工程，复垦无土源要求。

#### 2、水源平衡分析

评估区及其周边水系不发育，评估区内不存在地表水，复垦无水源要求。

### (四) 土地复垦质量要求

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、评估区土地利用水平

油田项目具有点多、线长和分散性的特点，土地复垦工作应依据评估区自身特征，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 and 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、评估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、场站、管线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

单北油田位于酒泉盆地，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玉门油田分公司工作人员的陪同下与玉门市自然资源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。

## 5、项目区复垦质量要求

### 1) 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，其标准如下：

- ①场地基本平整，地面标高与周边土地保持一致；
- ②复垦后与周围景观相协调。

### 2) 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，没有建筑垃圾等物体的残留；
- ②场地基本平整，地面标高与周边土地保持一致；
- ③复垦后与周围景观相协调。

### 3) 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。

### 4) 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。

### 5) 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

矿山地质环境保护与土地复垦，应贯彻“以防为主，防治结合”的原则，以达到保护地质环境、避免和减少采矿引起的损失并尽量恢复采矿造成的破坏的目的。

根据矿山地质环境影响和土地损毁评估，单北油田存在的矿山地质环境问题与土地损毁问题主要是矿山建设及开采对地形地貌景观的破坏和对土地资源的压占和破坏。针对不同的矿山地质环境与土地损毁问题，提出保护与恢复治理工程，考虑到治理与复垦阶段可划分为近期（2020-2024）、中远期（2025 -2039）两个阶段，因此矿山地质环境保护与土地复垦工程以近期（适用期）为主，兼顾中远期。

为了减少矿区内因采矿活动对井场、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损毁的发生，需采取必要的矿山地质环境保护与土地复垦预防措施。预防措施应遵循以下原则：

#### 1、与矿山开采统一规划原则

将矿山地质环境保护与土地复垦方案纳入单北油田开采生产计划，环境保护与土地复垦工程应当和矿山开采生产同步设计，将复垦采用的节约土地措施纳入矿山生产过程中。

#### 2、源头控制、防复结合原则

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

#### 1、矿山地质灾害防治措施

根据矿区地质灾害危险性现状分析与预测评估，单北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，预测井场建设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”。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，制定以下地质灾害防治措施：

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

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

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

## 2、含水层保护措施

### 1) 实施废水资源化管理

矿山建设期及运营期所产生的污废水均应实现资源化管理，循环利用不外排，基本做到工业生产不取或少取地下水，同时严格落实水污染防治及污废水回用措施，加大环保管理力度，确保项目污废水处理达标合理回用，减少抽取地下清水。

### 2) 加强监测

工程建设期及运营中应布设地下水观测井，加强对地下水的跟踪监测。

3) 保证对各类井采取的固井、封井措施有效可行，防止发生气水串层，成为污染地下水的通道。

4) 矿山生产过程中必须严格管理，杜绝污水的随意排放。

## 3、地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）保护措施

1) 对矿区内的永久性占地合理规划，严格控制占地面积，尽量选择在植被稀少的区域布点。

2) 按设计标准规定，严格控制施工作业带（开挖）面积，矿区道路和管线敷设施工宽度控制在设计标准范围内，并尽量沿已有道路纵向平行布设，以减少地表破坏。

3) 一切勘探作业尽量利用原有公路，沿已有车辙行驶，若无原有公路，则要严格执行先修道路，后设点开钻的原则进行勘探，不随意开设便道。杜绝车辆乱碾乱轧的情况发生。

4) 现场施工作业机具在施工中严格管理，划定活动范围，不得在道路、井场以外的地方行驶和作业，保持路外植被不被破坏。

5) 管线铺设地表开挖施工时，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。

6) 服务期满后，废弃井应封堵内外井眼，水平井推广应用钾铵基聚合物钻井完井液体系，配合使用页岩抑制剂、阳离子沥青、乳液高分子抑制剂、有机硅醇抑制剂、乳液沥青等抑制封堵材料，清除、填埋各种固体废弃物，恢复原有地貌。

#### 4、水土环境污染预防措施

矿区范围内无地表水系，离矿区最近的河流为白杨河，白杨河流至白杨河村后，于北山以西之戈壁滩，距离单北油田矿区以南约 2.5km 处渗没，因其尚未流至单北油田就已渗没，且距离矿区较远，在正常生产情况下，作业废水和采出水均经采出处理系统达标后回注油层，不排入地表水体，不会对地表水环境产生影响，故白杨河受油田开采影响甚微，主要采取预防和监测措施对其进行保护。

1) 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、漏以及原油泄漏事件的发生。项目从井控措施、建设标准化井场、加强管理等方面对落地油在源头上加以控制，使之尽量“不落地”，控制措施基本可行。

2) 施工作业产生的废泥浆经固液分离及电化学技术去除原液中有害固相成分后循环使用或用于下一口井循环使用，不能循环使用的暂存于泥浆罐中，然后罐车拉运至集中处理站处理；施工作业产生的岩屑暂存于岩屑储存罐内，定期外运集中处理，施工期间的的生活废物，集中堆放，送附近场镇垃圾场处理，防止生活垃圾污染水土环境。

3) 油田水随石油一起从油井中采出来，管输至集油区分离处理，产生少量含油污水，定期外运至老君庙联合站处理达标后回注地下，不外排。修井废水、洗井废水全部进罐回收定期外运至老君庙联合站处理达标后回注地下，不外排。

4) 含油油井修井产生极少量落地油, 利用厚塑料布覆盖井场地面, 落地油全部回收。

5) 地表水体的监测可布设监测点, 对矿区外白杨河布设监测点进行监测, 同时杜绝污水的排放, 以免地表水体水质进一步恶化。地表水和地下水水质监测参照《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) 和《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 执行。

## 5、土地损毁预防控制措施

### 1) 井场预防控制措施

- ①优化设计, 控制单井用地面积, 提高存量土地的使用效率;
- ②采用集约型井网分布方案, 减少占用土地面积;
- ③井台、井架的建设尽量避免开挖, 减少对土地表土层的损毁;
- ④在钻井过程中, 做到废弃物不落地, 将其拉运到统一的处理站集中处理, 阻止有害物质对周边土壤造成污染, 基本做到对井场区域污染零排放;
- ⑤采出水在进行处理合格后外排至当地或省级环保部门指定的地点, 水质符合《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 的要求。

### 2) 道路预防控制措施

- ①优化道路系统设计, 充分利用项目区内原有道路, 控制新建道路宽度;
- ②严格控制作业范围, 尽量减少填挖工程量, 减少临时用地面积;
- ③满足国家和地区的标准、规范要求, 技术先进、方案合理, 节约用地。

### 3) 场站预防控制措施

- ①优化设计, 减少临时用地面积;
- ②及时采取复垦措施, 减轻对地表和植被的损毁。

### 4) 管线预防控制措施

- ①优化管线布局, 尽可能利用现有道路铺设。施工过程中, 加强施工管理, 严格控制施工车辆、机械及施工人员活动范围, 尽可能减少原有土壤的破坏;
- ②管道敷设时, 应分层开挖管沟, 表土单独开挖单独堆存于管线一侧靠近边缘的地方, 下层开挖土堆于表土堆旁边, 并采取临时覆盖措施, 结束后进行分层回填;
- ③严格控制管沟开挖宽度以及作业带宽度, 避免土地资源浪费;
- ④管线临时占地在施工结束后, 尽快复垦并与周围生态景观协调一致;

⑤采用定期和不定期结合的方法巡检，及时发现问题及时处理，避免因管路连接部件密封不严造成的泄漏。

### （三）主要工程量

单北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

通过单北油田矿山地质环境特征、开采状况及矿山地质灾害现状与预测评估结果，在矿山整个钻探与开采周期内，矿山钻井和试采活动对地层的扰动较小，开采所引发的崩塌、滑坡及泥石流和地面沉降、地裂缝流等地质灾害可能性小，综合评估得出矿区地质灾害不发育，遭受地质灾害的可能也较小，故矿山无需设计重大矿山地质灾害治理工程。

## 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，结合评估区自然环境特征，确定评估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 85.94 hm<sup>2</sup>，包括井场永久用地、井场临时用地、管线用地、场站永久用地、场站临时用地、道路永久用地、道路临时用地，土地利用类型为裸土地，本方案拟复垦土地面积 85.94 hm<sup>2</sup>，实际复垦面积 85.94 hm<sup>2</sup>，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 5-1。

表 5-1 复垦前后土地利用结构调整表

| 一级地类 |      | 二级地类 |     | 面积（hm <sup>2</sup> ） |       | 变幅              |
|------|------|------|-----|----------------------|-------|-----------------|
| 编码   | 地类   | 编码   | 地类  | 复垦前                  | 复垦后   | hm <sup>2</sup> |
| 12   | 其他土地 | 127  | 裸土地 | 85.94                | 85.94 | 0               |
| 合计   |      |      |     | 85.94                | 85.94 | 0               |

### （二）工程设计

根据规程有关要求，结合本油田井场、场站及配套道路、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、场站永久用地、场站临时用地、道路永久用地、道路临时用地，面积85.94 hm<sup>2</sup>。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、场站永久用地、场站临时用地、道路永久用地及道路临时用地7个单元，根据井场、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井场、场站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5-2。

表5-2 土地复垦单元工程措施表

| 复垦基本单元    | 损毁类型  | 损毁程度 | 复垦方向 | 面积    | 主要复垦措施                       |
|-----------|-------|------|------|-------|------------------------------|
| 作业平台-裸土地  | 压占、挖损 | 重度   | 裸土地  | 6.30  | 场地清理后，进行土地平整，植被重建。           |
| 临时用地-裸土地  | 压占、挖损 | 重度   | 裸土地  | 54.60 | 临时用地主要为短时间压占，采取清理、植被重建等措施。   |
| 道路-永久-裸土地 | 压占    | 重度   | 裸土地  | 7.09  | 采取清理、植被重建等措施。                |
| 道路-临时-裸土地 | 压占    | 中度   | 裸土地  | 3.95  | 施工便道主要为短时间压占，采取植被重建等措施。      |
| 场站-永久-裸土地 | 压占、挖损 | 重度   | 裸土地  | 0.87  | 场地清理后，进行土地平整，植被重建。           |
| 场站-临时-裸土地 | 压占    | 重度   | 裸土地  | 0.08  | 临时用地主要为短时间压占，采取清理、植被重建等措施。   |
| 管线-临时-裸土地 | 压占、挖损 | 轻度   | 裸土地  | 13.05 | 管线用地主要为短时间压占和少量挖损，采取植被重建等措施。 |
| 合计        |       |      |      | 85.94 |                              |

### 1、井场用地复垦工程设计

#### (1) 永久用地复垦工程设计

井场用地划分为2个复垦单元。井场永久用地拟复垦土地面积6.30hm<sup>2</sup>。方案根据井场永久用地原土地用途、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。

##### 1) 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，井场清理厚度0.1m。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。

##### 2) 土地平整工程

对占用裸土地的地类，主体工程完成或拆除后，利用自行式平地机方式进行平土，对复垦单元进行土地平整，保证复垦土地的高程同周边景观协调一致，利于植被种植。

### 3) 植被重建工程

单北油田虽所处地类为裸土地，但由于背靠祁连山，雪山融水能适度的浇灌项目区，故项目区能种植耐寒抗旱的植被，为求跟周边环境协调一致，在复垦单元种植芨芨草和骆驼刺。

## (2) 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  $54.60\text{hm}^2$ ，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，地表分布少量植被。本复垦方案对井场临时用地复垦单元的复垦工程主要为清理工程和植被重建工程。

图 5-1 井场典型工程设计图

## 2、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  $11.03\text{hm}^2$ 。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永久用地进行清理工程设计，对道路永久用地和临时用地2个复垦单元进行植被重建。

进场道路土地使用结束后，对道路用地进行清理，清理拆除道路用地地表废渣层，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，然后对道路用地2个复垦单元种植芨芨草和骆驼刺。

## 3、场站用地复垦工程设计

### (1) 永久用地复垦工程设计

场站用地划分为2个复垦单元。场站永久用地拟复垦土地面积 $0.87\text{hm}^2$ 。方案根据场站永久用地原土地用途、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

场站土地使用结束，待主体工程拆除后，对场站用地进行清理，场站清理厚度 $0.1\text{m}$ 。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。

#### 2) 土地平整工程

对占用裸土地的地类，主体工程完成或拆除后，利用自行式平地机方式进行平土，对复垦单元进行土地平整，保证复垦土地的高程同周边景观协调一致，利于植被种植。

#### 3) 植被重建工程

单北油田虽所处地类为裸土地，但由于背靠祁连山，雪山融水能适度的浇灌项目区，故项目区能种植耐寒抗旱的植被，为求跟周边环境协调一致，在复垦单元种植芨芨草和骆驼刺。

### (2) 临时用地复垦工程设计

场站临时用地复垦方向主要为裸土地，拟复垦土地面积 $0.08\text{hm}^2$ ，根据项目区该类型损毁土地的实地调查分析，场站临时用地损毁的裸土地的土壤类型为灰棕漠土，地表分布少量植被。本复垦方案对场站临时用地复垦单元的复垦工程主要为清理工程和植被重建工程。

#### 4、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 $13.05\text{hm}^2$ ，根据评估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、风沙土，地表植被发育稀少。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措施为植被重建，种植芨芨草和骆驼刺。

### (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，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）土地平整工程

对井场、场站用地进行土地平整，采用 118kw 自行式平地机进行土地平整。

## （3）植被重建

单北油田所在区域是戈壁，本矿区大部分地域植被稀疏，夏热冬寒，干旱少雨，生态环境脆弱，水资源短缺，生态环境建设与保护形势严峻。本项目复垦方向为裸土地，但根据现场拍摄照片，项目区并不是完全裸露地表，区内生长着成片的耐寒、根深、肉质的灌木和小灌木，因石油开采造成土地损毁，植被破坏，需要进行复垦。根据相关文件精神，项目区的土地复垦工作应本着因地制宜、合理利用的原则，在恢复原有土地状态的基础上，增强矿山土壤保持水土的能力，增加生物多样性，改善生态环境，实现土地资源的永续利用。为此本方案需要进行植被重建，恢复损毁前植被生长状态，本复垦方案在选择复垦适生植物的过程中，首先考虑项目区及周围的乡土植物做到物种乡土化。复垦方向为裸土地，复垦措施为播撒草籽，选择抗逆性强、抗旱抗寒的植物芨芨草和骆驼刺，为保证撒播草籽能生长良好，需进行管护工作，管护时间 6 年，播撒时间安排在每年春天。

## （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，设计清理厚度 0.1m。经计算，拟复垦作业平台共 70 个，拟复垦作业平台面积  $6.30 \text{ hm}^2$ ，拟复垦临时用地  $54.60 \text{ hm}^2$ ，井场需要清理废渣量： $(6.30 + 54.60) \times 10000 \times 0.1 = 60900 \text{ m}^3$ 。

#### （2）土地平整工程

对井场用地 2 个复垦单元进行自行式平地机平土，土地平整面积  $6.30 \text{ hm}^2$ ，工程量为  $6.30 \times 10000 = 63000 \text{ m}^2$ 。

### (3) 植被重建工程

对井场用地复垦单元，撒播芨芨草和骆驼刺的种子，撒播面积  $60.9 \text{ hm}^2$ ，芨芨草、骆驼刺 1: 1 混播，密度  $20\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

#### 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。

##### (1) 清理工程

油田开采结束后，对道路永久用地的地表垃圾和废渣进行清理，按照每  $\text{hm}^2$  清理  $100\text{m}^3$  计算，拟复垦道路永久用地面积  $7.09\text{hm}^2$ ，道路需要清理废渣量： $7.09 \times 100 = 1103\text{m}^3$ 。

##### (2) 植被重建工程

对道路用地复垦单元，撒播芨芨草和骆驼刺的种子，撒播面积  $11.03 \text{ hm}^2$ ，芨芨草、骆驼刺 1: 1 混播，密度  $20\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

#### 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 2 个复垦单元进行工程量统计。

##### (1) 清理工程

油田开采结束，待场站主体拆除后，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，设计清理厚度  $0.1\text{m}$ 。经计算，拟复垦永久用地面积  $0.87\text{hm}^2$ ，拟复垦临时用地  $0.08\text{hm}^2$ ，场站需要清理废渣量： $(0.87 + 0.08) \times 10000 \times 0.1 = 950\text{m}^3$ 。

##### (2) 土地平整工程

对场站用地 2 个复垦单元进行自行式平地机平土，土地平整面积  $0.95 \text{ hm}^2$ ，工程量为  $0.95 \times 10000 = 9500\text{m}^2$ 。

##### (3) 植被重建工程

对场站用地复垦单元，撒播芨芨草和骆驼刺的种子，撒播面积  $0.95 \text{ hm}^2$ ，芨芨草、骆驼刺 1: 1 混播，密度  $20\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

#### 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。

对管线用地，撒播芨芨草和骆驼刺的种子，撒播面积 13.05 hm<sup>2</sup>，芨芨草、骆驼刺 1: 1 混播，密度 20kg/hm<sup>2</sup>。。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 5-3。

表 5-3 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 hm² |     |       | 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     |
|-----------|----------|-----|-------|------|------|--------------|-------|---------------------------------------------|-------|--------|
|           | 已损毁      | 拟损毁 | 小计    |      |      |              |       |                                             |       |        |
| 作业平台-裸土地  | 6.30     | -   | 6.30  | 裸土地  | 场地清理 | 挖掘机装石碴自卸汽车运输 | 20312 | 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 0.1m | 100m³ | 63.00  |
|           |          |     |       |      | 土地平整 | 平地机平土        | 10330 | 自行式平地机平土，坡度≤3°，田面高差小于±0.03m                 | 100m² | 630.00 |
|           |          |     |       |      | 植被重建 | 穴播（行距 30cm）  | 90029 | 芨芨草、骆驼刺 1：1 混播，密度 20kg/hm²                  | hm²   | 6.30   |
| 临时用地-裸土地  | 54.60    | -   | 54.60 | 裸土地  | 场地清理 | 挖掘机装石碴自卸汽车运输 | 20312 | 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 0.1m | 100m³ | 546.00 |
|           |          |     |       |      | 植被重建 | 穴播（行距 30cm）  | 90029 | 芨芨草、骆驼刺 1：1 混播，密度 20kg/hm²                  | hm²   | 54.60  |
| 道路-永久-裸土地 | 7.09     | -   | 7.09  | 裸土地  | 场地清理 | 挖掘机装石碴自卸汽车运输 | 20312 | 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 0.1m | 100m³ | 70.87  |
|           |          |     |       |      | 植被重建 | 穴播（行距 30cm）  | 90029 | 芨芨草、骆驼刺 1：1 混播，密度 20kg/hm²                  | hm²   | 7.09   |
| 道路-临时-裸土地 | 3.95     | -   | 3.95  | 裸土地  | 植被重建 | 穴播（行距 30cm）  | 90029 | 芨芨草、骆驼刺 1：1 混播，密度 20kg/hm²                  | hm²   | 3.95   |
| 场站-永久-裸土地 | 0.87     | -   | 0.87  | 裸土地  | 场地清理 | 挖掘机装石碴自卸汽车运输 | 20312 | 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 0.1m | 100m³ | 8.70   |
|           |          |     |       |      | 土地平整 | 平地机平土        | 10330 | 自行式平地机平土，坡度≤3°，田面高差小于±0.03m                 | 100m² | 87.00  |
|           |          |     |       |      | 植被重建 | 穴播（行距 30cm）  | 90029 | 芨芨草、骆驼刺 1：1 混播，密度 20kg/hm²                  | hm²   | 0.87   |
| 场站-临时-裸土地 | 0.08     | -   | 0.08  | 裸土地  | 场地清理 | 挖掘机装石碴自卸汽车运输 | 20312 | 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 0.1m | 100m³ | 0.80   |
|           |          |     |       |      | 植被重建 | 穴播（行距 30cm）  | 90029 | 芨芨草、骆驼刺 1：1 混播，密度 20kg/hm²                  | hm²   | 0.08   |
| 管线-临时-裸土地 | 13.05    | -   | 13.05 | 裸土地  | 植被重建 | 穴播（行距 30cm）  | 90029 | 芨芨草、骆驼刺 1：1 混播，密度 20kg/hm²                  | hm²   | 13.05  |

## 四、含水层破坏修复

根据矿区含水层破坏现状分析，单北油田开采方式为钻孔开采，不存在大规模的采挖，开采时所采用的钻井工艺已经采取了分层止水的方式，注水井均通过水泥固井将套管与地层之间进行封闭，阻止回注水对非注水层和地下含水层的污染，地面井口高出地面，还设置控制加压装置，防止了对近地表的地下潜水与地表水的污染，现状条件下已建油井已经建设完毕，并采用分级固井方式。预测评估中，单北油田依然采用相同的钻井、固井工艺，钻井废水、返排液和废水转运至老君庙联合站进行处理，处理后的水质满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准要求。

综上所述，单北油田在钻井过程中采取的一系列措施可对含水层进行有效的保护。同时，为了及时准确掌握含水层水体中污染物的动态变化，方案会设计地下含水层监测点对其进行长期监测，具体内容详见矿山地质环境监测章节。

## 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，单北油田井场开采对井场范围及其周边水土环境污染的程度较轻。单北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、生产废水、岩屑、废气泥浆和落地污泥、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。方案会设计土壤监测点对其进行长期监测，具体内容详见矿山地质环境监测章节。

## 六、矿山地质环境监测

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。

### （一）目标任务

#### 1、含水层破坏监测

根据单北油田开发利用方案，矿山区块地下水主要为第四系松散岩类孔隙水、白垩系碎屑岩类孔隙裂隙承压水。根据含水层的特征，布设监测点对矿区地下水的水质、水位进行监测。含水层破坏监测内容包括以下方面：

对地下水的水质、水位进行监测水质监测：主要包括  $\text{NO}_3\text{-N}$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、 $\text{pH}$ 、石油类、 $\text{COD}_{\text{Mn}}$ 、挥发酚、矿化度等，主要监测污染物可能下渗对地下水水质的污染；监测层位：以第四系松散岩类孔隙水层为主要监测目的层。

## 2、土地资源与地形地貌景观监测

矿山开发中地面建设对土地资源和地形地貌景观的影响主要体现在改变原土地利用类型和对地形地貌景观的破坏。因此，对开采期及恢复治理后的土地资源和地形地貌景观进行监测，主要是监测矿山开采过程中，井场、场站、道路、集输管线等工程设施对土地资源的压占、破坏及对地形地貌景观的改变，同时监测对土地资源及地形地貌景观在影响后的恢复治理情况状况等。

## 3、土壤污染监测

矿山土壤污染监测主要针对表层土壤可能遭受到钻井泥浆以及落地油等所造成的土壤污染，土壤污染监测为裸土地的监测项目包括  $\text{PH}$ 、石油烃，为水浇地的监测项目包括 10 项因子，为镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、 $\text{PH}$ 、石油烃。

## 4、地面沉降监测

矿山开发中对地下含油层进行开采活动，容易导致含油地层压力再分配，使得地层压力变大导致了地面沉降发生的可能性，对开采期及恢复治理后的地表进行地面沉降监测，主要监测地面沉降或回弹量测定动态变化等。

# （二）监测设计

## 1、含水层破坏监测

### 1) 监测方法

地下水监测的频次、方法、精度要求执行《地下水监测规范》（SL183-2005）。使用的仪器有水位记录仪、压力计、流速仪、水温计、测流堰、标尺、地下水位自动监测仪等对地下水水位进行监测；同时采用人工现场调查、取样分析，对水质进行监测。地下水监测由中国石油天然气股份有限公司玉门油田分公司负责或委托具有资质的单位进行监测。

### 2) 监测点布设

### (1) 地表水监测

由于矿区内无地表水，仅在矿区内分布一小面积坑塘水面，故对其进行地表水水质、水位影响进行监测，并布设监测点。同时为了保护矿区外白杨河不受到石油开采污染，在白杨河区域布设 1 个监测点，对其进行地表水水质、水位影响进行监测。水质监测：包括 pH、高锰酸盐指数、SS、BOD<sub>5</sub>、氨氮、石油类物质等指标，地表水具体布设监测点位置，见表 5-4。

### (2) 地下水监测

评估区地下水主要为第四系松散岩类孔隙水和第三系碎屑岩层间裂隙水层和基岩裂隙水，第三系碎屑岩层间裂隙水几乎不含水，而石油开采钻井不沟通基岩裂隙水，因此仅对第四系松散岩类孔隙水的水质、水位影响进行监测，并布设监测点。水质监测：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<sub>6+</sub>、Cd、氰化物，石油类物质（烃类物质）含量。地下水具体布设监测点位置，见表 5-4。

### (3) 监测井的建设要求

单北油田石油开采对第四系松散岩类孔隙水含水层有一定影响，而对其余地层中的含水层影响较小，因此本方案设计重点监测第四系松散岩类孔隙水，利用原有水井 1 口，新打 1 口井进行监测，监测层位在 50-600m。

### 3) 监测频率及周期

综合考虑本项目地下水水质监测主要针对评估区第四系松散岩类孔隙水，设计整个评估区布设 2 个地表水监测点、2 个地下水监测点，监测周期：地表水水位监测频率每季度 1 次，每年 4 次，即枯水期、丰水期各监测 2 次；地表水水质监测频率每年测 4 次，即枯水期、丰水期各监测 2 次，地下水水位监测频率每季度 1 次，每年 4 次，即枯水期、丰水期各监测 2 次；地下水水质监测频率每年测 4 次，即枯水期、丰水期各监测 2 次，并对采集水样进行水质对比分析。监测点位置见下表。

表 5-4 地表水、地下水监测点部署表

| 序号 | 类型  | 监测层位    | 编号              | 监测点位置 |    | 监测孔深 | 监测起始时间 | 监测频率 |      |
|----|-----|---------|-----------------|-------|----|------|--------|------|------|
|    |     |         |                 | X     | Y  |      |        | 水质   | 水位   |
| 1  | 地表水 | 矿区内坑塘水面 | DB <sub>1</sub> | **    | ** | -    | 2020 年 | 每年四次 | 每年四次 |

| 序号 | 类型  | 监测层位       | 编号              | 监测点位置 |    | 监测孔深 | 监测起始时间 | 监测频率 |      |
|----|-----|------------|-----------------|-------|----|------|--------|------|------|
|    |     |            |                 | X     | Y  |      |        | 水质   | 水位   |
| 2  | 地表水 | 矿区外白杨河     | DB <sub>2</sub> | **    | ** | -    | 2020 年 | 每年四次 | 每年四次 |
| 3  | 地下水 | 第四系松散岩类孔隙水 | DX <sub>1</sub> | **    | ** | 80   | 2020 年 | 每年四次 | 每年四次 |
|    |     |            | DX <sub>2</sub> | **    | ** | 80   | 2020 年 | 每年四次 | 每年四次 |

#### 4) 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。地表水、地下水监测点位布设见下图。

图 5-2 地表水、地下水监测点布置图

## 2、土地资源与地形地貌景观监测

### 1) 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，除此之外也可以利用无人机进行图像采集监测。本方案通过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。针对遥感影像的监测方法，在本油田内不专门设置监测点，每五年购买 1 次高清大比例尺遥感影像图并通过遥感解译进行监测。

### 2) 监测点布设

针对遥感解译监测方法的使用，遥感监测和人工巡视监测范围内井场、道路、管线等工程设施扰动的区域。见表 5-5。

表 5-5 土地资源与地形地貌景观监测部署

| 编号 | 监测区块 | 监测内容          |
|----|------|---------------|
| 1  | 井场   | 井台等占地及形态      |
| 2  | 场站   | 集油区、注水站等占地及形态 |
| 3  | 道路   | 道路占地          |
| 4  | 管线   | 管线开挖、占地       |

### 3) 监测频率及周期

遥感监测在建设期购买 1 次遥感影像图进行监测。中远期 5 年监测 1 次。近期监测次数为 1 次，中远期监测次数为 3 次。

### 4) 技术要求

参考《水土保持监测技术规范》(SL227-2002) 要求，实施监测的单位必须具有国家有关部门颁布的相关资质证书，从事监测工作的技术人员也应具有上岗证书。监测过程中如出现实际破坏面积、程度和污染情况与预测不符的，将及时告知相关领导和方案编制技术人员，并对方案进行调整。

## 3、土壤污染监测

### 1) 监测方法

土壤监测的频次、方法、精度要求执行《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004)。定期到土壤采集点用铁锹采集两个不同深度土样(0~20cm、20~40cm)，将土样密封好，带回实验室用不同仪器分析进行监测。

### 2) 监测点布设

监测点布设严格按照《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004) 中的要求进行布设，油田共布置 4 个监测点，主要在井场附近，2 个为水浇地土样，2 个为裸土地土样。裸土地土壤的监测项目包括 PH、石油烃，水浇地土壤的监测项目包括 10 项因子，为镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、PH、石油烃。周期为 3 个月/次。监测点位置见下表。

表 5-6 土壤监测点部署表

| 序号 | 监测点名称           | 监测目标                   | 监测点位置 |    | 采样深度      | 监测起始时间 | 监测频率  |
|----|-----------------|------------------------|-------|----|-----------|--------|-------|
| 1  | TR <sub>1</sub> | pH、石油类                 | **    | ** | 0~0.2m 表层 | 2020 年 | 3 月/次 |
| 2  | TR <sub>2</sub> | 镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、PH、石油烃 | **    | ** | 0~0.5m    | 2020 年 | 3 月/次 |
|    |                 |                        |       |    | 0.5~1.0m  |        |       |

| 序号 | 监测点名称           | 监测目标                   | 监测点位置 |    | 采样深度      | 监测起始时间 | 监测频率  |
|----|-----------------|------------------------|-------|----|-----------|--------|-------|
| 3  | TR <sub>3</sub> | pH、石油类                 | **    | ** | 0~0.2m 表层 | 2020 年 | 3 月/次 |
| 4  | TR <sub>4</sub> | 镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、PH、石油烃 | **    | ** | 0~0.5m    | 2020 年 | 3 月/次 |
|    |                 |                        |       |    | 0.5~1.0m  |        |       |

### 3) 技术要求

参考《土壤环境质量标准（修订）》（GB15618-2008）要求，实施监测的单位必须具有国家有关部门颁布的相关资质证书，从事监测工作的技术人员也应具有上岗证书。监测过程中如出现实际破坏面积、程度和污染情况与预测不符的，将及时告知相关领导和方案编制技术人员，并对方案进行调整，如资金不够，则对方案进行修改或重新编制。

图 5-3 土壤监测点布置图

## 4、地面沉降监测

### 1) 监测方法

地表变形（地面塌陷、地面沉降）监测两项，采用高精度GPS、静力水准仪和深部位移计进行监测。

### 2) 监测点布设

地面沉降监测点共布置2个，根据井场分布均匀布置于评估区内，监测矿山开采活动是否引发地面沉降，具体监测点分布见表5-7。

### 3) 监测频率及周期

地面沉降监测周期为每半年1次。

表 5-7 地面沉降监测点布置情况

| 序号 | 监测点名称           | 监测目标 | 监测点位置 |    | 监测起始时间 | 监测频率 |
|----|-----------------|------|-------|----|--------|------|
| 1  | CJ <sub>1</sub> | 地面沉降 | **    | ** | 2020 年 | 半年/次 |
| 2  | CJ <sub>2</sub> |      | **    | ** | 2020 年 | 半年/次 |

图 5-4 沉陷监测点布置图

### （三）技术措施

#### 1、含水层破坏监测

地表水监测参照《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T91-2002）执行，地下水监测频次、方法、精度要求执行《地下水监测规范》（SL183-2005）。地下水水位监测主要使用自动监测仪器进行，水质监测主要采用人工现场调查、取样分析等。

#### 2、土地资源与地形地貌景观监测

主要通过购买 1:1 万高分影像数据（分辨率为 0.50m），通过对前后遥感影像图的解译，直接比较土地资源和地形地貌景观的动态变化。

#### 3、土壤污染监测

到土壤采集点用铁锹分别采集不同深度土样（0.00-20.00cm、20.00-40.00cm），将土样密封好，带回实验室用不同仪器分析进行监测。

### （四）主要工程量

考虑到矿山开采完成后的恢复治理工程落实需要 7 年，故单北油田矿山地质环境监测年限共计 20 年（2020-2039）。单北油田矿山地质环境监测工程量见表 5-8。

表 5-8 单北油田矿山地质环境监测工程量表

| 监测阶段               | 监测内容        |       | 单位 | 工程量    | 备注    | 计算次数 |
|--------------------|-------------|-------|----|--------|-------|------|
| 近期（2020 年~2024 年）  | 含水层监测       | 新建井   | 个  | 2      |       | 2    |
|                    |             | 设立监测点 | 个  | 2      |       |      |
|                    |             | 水位监测  | 次  | 2×4×5  | 每年四次  | 40   |
|                    |             | 水质监测  | 次  | 2×4×5  | 每年四次  | 40   |
|                    | 地表水监测       | 监测点   | 个  | 2      |       |      |
|                    |             | 水位监测  | 次  | 2×4×5  | 每年四次  | 40   |
|                    |             | 水质监测  | 次  | 2×4×5  | 每年四次  | 40   |
|                    | 地面沉降监测      |       | 次  | 2×2×5  | 每年一次  | 20   |
|                    | 土地资源与地形地貌监测 |       | 次  | 1      | 五年一次  | 1    |
|                    | 土壤污染监测      |       | 次  | 4×4×5  | 每年四次  | 80   |
| 中远期（2025 年~2039 年） | 含水层监测       | 监测点   | 个  | 2      |       | 2    |
|                    |             | 水位监测  | 次  | 2×4×15 | 每年四次  | 120  |
|                    |             | 水质监测  | 次  | 2×4×15 | 每年四次  | 120  |
|                    | 地表水监测       | 监测点   | 个  | 2      |       |      |
|                    |             | 水位监测  | 次  | 2×4×15 | 每年四次  | 120  |
|                    |             | 水质监测  | 次  | 2×4×15 | 每年四次  | 120  |
|                    | 地面沉降监测      |       | 次  | 2×2×15 | 每半年一次 | 60   |
|                    | 土地资源与地形地貌监测 |       | 次  | 3      | 五年一次  | 3    |
|                    | 土壤污染监测      |       | 次  | 4×4×15 | 每年四次  | 240  |

## 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

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

为了对井场用地、道路用地、场站用地和管线用地等损毁土地情况及土壤质量更全面的了解，方案选取各项监测指标，对其土地损毁监测。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。监测指标包括：损毁面积、全氮、速效钾、有效磷、土壤总烃含量。

##### 2) 复垦效果的监测

为了对复垦后土地质量和生态环境做出更加系统和科学客观的评价，方案选取各项监测指标，对复垦后土地和配套设施进行监测。

##### 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、平整后，需要对其恢复植被。通过管护措施，保证复垦土地达到土地质量要求，重建植被通过管护保证植被的成活率。

### （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、管线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，项目每年度需工时约30工日，一直到2032年开采结束。

### （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20年（2020年-2039年），包括生产期13年、1年施工期和管护期6年，土地损毁监测只针对生产期，即土地损毁监测13年。

## 2）复垦效果的监测

### （1）监测内容

包括场地清理后是否与原有土地保持一致的坡度和地面标高；复垦后植被生长是否正常，是否需要补种。

### （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、土地平整和植被恢复监测点的布设按照当年复垦单元数量的10%来设定。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5-9。

表 5-9 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       |
|------|------|------|------------|---------------|
| 复垦效果 | 清理程度 | 1    | 管护单元数量的10% | 按复垦单元类型划分随机布设 |
|      | 地形坡度 | 1    | 管护单元数量的10% |               |
|      | 植被恢复 | 1    | 管护单元数量的10% |               |

## 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复垦区域进行看护、清理、复垦后植被进行补种等管护工作；管护时间为 6 年，累计管护面积为 85.94hm<sup>2</sup>。

### （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 5-10。

表 5-10 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               | 390   |
|      | 复垦效果监测       | 场地清理 | 次               | 198   |
|      |              | 地形坡度 | 次               | 48    |
|      |              | 植被恢复 | 次               | 66    |
| 管护工程 | 复垦责任范围内拟复垦管护 |      | hm <sup>2</sup> | 85.94 |

## 第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

### 一、总体工作部署

#### (一) 土地复垦工程部署

单北油田土地复垦工作针对矿区范围内井场、道路、场站、管线等工程设施建设所破坏的土地进行场地清理、土地平整、植被重建工程，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

单北油田复垦责任范围内土地复垦总体目标任务为 85.94hm<sup>2</sup>，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 单北油田土地复垦任务表

| 复垦年度 | 井场面积 (hm <sup>2</sup> ) |              | 道路面积 (hm <sup>2</sup> ) |             | 场站面积 (hm <sup>2</sup> ) |             | 管线面积         | 合计面积<br>hm <sup>2</sup> |
|------|-------------------------|--------------|-------------------------|-------------|-------------------------|-------------|--------------|-------------------------|
|      | 作业平台                    | 临时用地         | 永久                      | 临时          | 永久                      | 临时          | 临时           |                         |
|      | 裸土地                     | 裸土地          | 裸土地                     | 裸土地         | 裸土地                     | 裸土地         | 裸土地          |                         |
| 2020 | -                       | 54.60        | -                       | 3.95        | -                       | 0.08        | 13.05        | 71.68                   |
| 2033 | 6.30                    | -            | 7.09                    | -           | 0.87                    | -           | -            | 14.26                   |
| 合计   | <b>6.30</b>             | <b>54.60</b> | <b>7.09</b>             | <b>3.95</b> | <b>0.87</b>             | <b>0.08</b> | <b>13.05</b> | <b>85.94</b>            |

#### 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。

表 6-2 监测管护工程量统计表

| 监测年度 | 土地损毁监测 | 土地复垦效果监测 |      |      | 管护    |
|------|--------|----------|------|------|-------|
|      | 工日     | 场地清理     | 地形坡度 | 植被恢复 |       |
| 2020 | 30     | 0        | 0    | 0    |       |
| 2021 | 30     | 19       | 0    | 5    | 71.68 |
| 2022 | 30     | 19       | 0    | 5    | 71.68 |
| 2023 | 30     | 19       | 0    | 5    | 71.68 |
| 2024 | 30     | 19       | 0    | 5    | 71.68 |
| 2025 | 30     | 19       | 0    | 5    | 71.68 |
| 2026 | 30     | 19       | 0    | 5    | 71.68 |
| 2027 | 30     | 0        | 0    | 0    |       |

| 监测年度 | 土地损毁监测 | 土地复垦效果监测 |      |      | 管护     |
|------|--------|----------|------|------|--------|
|      | 工日     | 场地清理     | 地形坡度 | 植被恢复 |        |
| 2028 | 30     | 0        | 0    | 0    |        |
| 2029 | 30     | 0        | 0    | 0    |        |
| 2030 | 30     | 0        | 0    | 0    |        |
| 2031 | 30     | 0        | 0    | 0    |        |
| 2032 | 30     | 0        | 0    | 0    |        |
| 2033 | 0      | 0        | 0    | 0    |        |
| 2034 | 0      | 14       | 8    | 6    | 14.26  |
| 2035 | 0      | 14       | 8    | 6    | 14.26  |
| 2036 | 0      | 14       | 8    | 6    | 14.26  |
| 2037 | 0      | 14       | 8    | 6    | 14.26  |
| 2038 | 0      | 14       | 8    | 6    | 14.26  |
| 2039 | 0      | 14       | 8    | 6    | 14.26  |
| 合计   | 390    | 198      | 48   | 66   | 515.64 |

## (二) 矿山地质环境监测工程部署

建立一定数量的监测点，针对评估区内存在的土地资源占用破坏、地形地貌景观破坏、水环境开展监测工作。见表6-3。

表 6-3 单北油田矿山地质环境监测工程量表

| 监测内容        |      | 单位 | 工程量 |
|-------------|------|----|-----|
| 含水层监测       | 新钻井  | 个  | 1   |
|             | 监测点  | 个  | 2   |
|             | 水位监测 | 次  | 160 |
|             | 水质监测 | 次  | 160 |
| 地表水监测       | 监测点  | 个  | 2   |
|             | 水位监测 | 次  | 80  |
|             | 水质监测 | 次  | 80  |
| 地面沉降监测      |      | 次  | 80  |
| 土地资源与地形地貌监测 |      | 次  | 4   |
| 土壤污染监测      |      | 次  | 320 |

## 二、阶段实施计划

单北油田矿山地质环境保护与土地复垦方案服务年限为20年，即2020年-2039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（2020年-2024年），中远期（2025年-2039年）两个阶段。

### （一）土地复垦阶段实施计划

单北油田土地复垦工作近期（2020-2024），中远期（2025-2039）。

#### 1、近期（2020-2024）

本阶段主要为近期复垦实施工作，主要复垦工程实施在 2020 年，共复垦土地 71.68hm<sup>2</sup>，其中，复垦井场临时用地 54.60hm<sup>2</sup>；复垦道路临时用地 3.95hm<sup>2</sup>；复垦场站临时用地 0.08hm<sup>2</sup>；复垦管线临时用地 13.05hm<sup>2</sup>。

2020~2024 年，对项目区范围内已损毁土地进行监测，每年监测 30 个工日，共监测 150 个工日。

2021~2024 年，对 2020 年土地复垦效果进行监测，场地清理随机选择 19 个已复垦监测点，每年监测 1 次，监测 4 年，共 76 次；植被恢复随机选择 5 个已复垦监测点，每年监测 1 次，监测 4 年，共 20 次。

2021~2024 年，对 2020 年复垦土地进行管护，管护面积 71.68 hm<sup>2</sup>。

#### 2、中远期（2025-2039）

中远期为单北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，待井场开采结束后，对井场作业平台、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 2033 年，中远期复垦面积 14.26hm<sup>2</sup>，其中作业平台 6.30hm<sup>2</sup>，场站永久用地 0.87hm<sup>2</sup>，道路永久用地 7.09hm<sup>2</sup>。

2025~2032 年，对项目区范围内已损毁土地进行监测，每年监测 30 个工日，共监测 240 个工日。

2025~2026 年，对 2020 年土地复垦效果进行监测，场地清理随机选择 19 个已复垦监测点，每年监测 1 次，监测 2 年，共 38 次；植被恢复随机选择 5 个已复垦监测点，每年监测 1 次，监测 2 年，共 10 次。

2025~2026 年，对 2020 年复垦土地进行管护，管护面积 71.68 hm<sup>2</sup>。

2034~2039 年，对 2033 年土地复垦效果进行监测，场地清理随机选择 14 个已复垦监测点，每年监测 1 次，监测 6 年，共 84 次；地形坡度随机选择 8 个已复垦监测点，每年监测 1 次，监测 6 年，共 48 次；植被恢复随机选择 6 个已复垦监测点，每年监测 1 次，监测 6 年，共 36 次。

2034~2039 年，对 2033 年复垦土地进行管护，管护面积 14.26hm<sup>2</sup>。

结合工作阶段划分，复垦责任范围，开发及复垦时序，确定方案近期和中远期的复垦方案，见表6-4。

表6-4 单北油田各阶段复垦计划表

| 复垦时间        |      | 复垦位置                          | 复垦对象及面积（hm²） |       |    |      |    |      |       | 复垦方向<br>及面积<br>（hm²） | 静态投资<br>（万元） | 动态投资<br>（万元） | 主要工程措施及工程量          |                  |                     |              |             |               |
|-------------|------|-------------------------------|--------------|-------|----|------|----|------|-------|----------------------|--------------|--------------|---------------------|------------------|---------------------|--------------|-------------|---------------|
| 阶段          | 年度   |                               | 井场           |       | 道路 |      | 场站 |      | 管线    | 裸土地                  |              |              | 场地清理                | 土地平整             | 植被重建                | 监测           |             | 管护面积<br>（hm²） |
|             |      |                               | 作业平台         | 临时    | 永久 | 临时   | 永久 | 临时   | 临时    |                      |              |              | 挖掘机装石碴自卸汽车运输（100m³） | 平地机平土<br>（100m³） | 穴播（行距<br>30cm）（hm²） | 损毁监测<br>（工日） | 效果监测<br>（次） |               |
| 近<br>期      | 2020 | 复垦项目区内临时用地，同时对土地损毁情况进行监测      | -            | 54.60 | -  | 3.95 | -  | 0.08 | 13.05 | 71.68                | 584.53       | 584.53       | 546.80              | -                | 71.68               | 30           | 0           |               |
|             | 2021 | 对土地损毁情况及2020年复垦土地的复垦效果进行监测、管护 | -            | -     | -  | -    | -  | -    | -     | -                    | 4.21         | 4.51         |                     | -                | -                   | 30           | 24          | 71.68         |
|             | 2022 | 对土地损毁情况及2020年复垦土地的复垦效果进行监测、管护 | -            | -     | -  | -    | -  | -    | -     | -                    | 4.21         | 4.82         |                     | -                | -                   | 30           | 24          | 71.68         |
|             | 2023 | 对土地损毁情况及2020年复垦土地的复垦效果进行监测、管护 | -            | -     | -  | -    | -  | -    | -     | -                    | 4.21         | 5.16         |                     | -                | -                   | 30           | 24          | 71.68         |
|             | 2024 | 对土地损毁情况及2020年复垦土地的复垦效果进行监测、管护 | -            | -     | -  | -    | -  | -    | -     | -                    | 4.21         | 5.52         |                     | -                | -                   | 30           | 24          | 71.68         |
|             | 小计   |                               | -            | 54.60 | -  | 3.95 | -  | 0.08 | 13.05 | 71.68                | 601.39       | 604.55       | 546.80              | -                | 71.68               | 150          | 96          | 286.72        |
| 中<br>远<br>期 | 2025 | 对土地损毁情况及2020年复垦土地的复垦效果进行监测、管护 | -            | -     | -  | -    | -  | -    | -     | -                    | 4.21         | 5.91         |                     | -                | -                   | 30           | 4           | 71.68         |
|             | 2026 | 对土地损毁情况及2020年复垦土地的复垦效果进行监测、管护 | -            | -     | -  | -    | -  | -    | -     | -                    | 4.21         | 6.32         |                     | -                | -                   | 30           | 4           | 71.68         |
|             | 2027 | 对土地损毁情况进行监测                   | -            | -     | -  | -    | -  | -    | -     | -                    | 0.51         | 0.82         |                     | -                | -                   | 30           | -           | -             |
|             | 2028 | 对土地损毁情况进行监测                   | -            | -     | -  | -    | -  | -    | -     | -                    | 0.51         | 0.88         |                     | -                | -                   | 30           | -           | -             |
|             | 2029 | 对土地损毁情况进行监测                   | -            | -     | -  | -    | -  | -    | -     | -                    | 0.51         | 0.94         |                     | -                | -                   | 30           | -           | -             |

|                                                  |      |                           |      |       |      |      |      |      |       |       |        |         |        |        |       |     |    |        |
|--------------------------------------------------|------|---------------------------|------|-------|------|------|------|------|-------|-------|--------|---------|--------|--------|-------|-----|----|--------|
| 中国石油天然气股份有限公司玉门油田分公司甘肃省酒泉盆地单北油田开采矿山地质环境保护与土地复垦方案 |      |                           |      |       |      |      |      |      |       |       |        |         |        |        |       |     |    |        |
|                                                  | 2030 | 对土地损毁情况进行监测               | -    | -     | -    | -    | -    | -    | -     | -     | 0.51   | 1.01    |        | 5.04   | 5.25  | 30  | -  | -      |
|                                                  | 2031 | 对土地损毁情况进行监测               | -    | -     | -    | -    | -    | -    | -     | -     | 0.51   | 1.08    |        | -      | -     | 30  | 3  | -      |
|                                                  | 2032 | 对土地损毁情况进行监测               | -    | -     | -    | -    | -    | -    | -     | -     | 0.51   | 1.15    |        | -      | -     | 30  | 3  | -      |
|                                                  | 2033 | 对土地损毁情况进行监测，对复垦区内永久用地进行复垦 | 6.30 | -     | 7.09 | -    | 0.87 | -    | -     | 14.26 | 169.04 | 380.75  | 142.57 | 717.00 | 14.26 | 0   | 3  | -      |
|                                                  | 2034 | 对2033年复垦土地的复垦效果进行监测、管护    | -    | -     | -    | -    | -    | -    | -     | -     | 0.80   | 2.06    |        | -      | -     | 0   | 3  | 14.26  |
|                                                  | 2035 | 对2033年复垦土地的复垦效果进行监测、管护    | -    | -     | -    | -    | -    | -    | -     | -     | 0.80   | 2.20    |        | -      | -     | 0   | 3  | 14.26  |
|                                                  | 2036 | 对2033年复垦土地的复垦效果进行监测、管护    | -    | -     | -    | -    | -    | -    | -     | -     | 0.80   | 2.36    |        | -      | -     | 0   | 3  | 14.26  |
|                                                  | 2037 | 对2033年复垦土地的复垦效果进行监测、管护    |      |       |      |      |      |      |       |       | 0.80   | 2.52    |        |        |       | 0   |    | 14.26  |
|                                                  | 2038 | 对2033年复垦土地的复垦效果进行监测、管护    |      |       |      |      |      |      |       |       | 0.80   | 2.70    |        |        |       | 0   |    | 14.26  |
|                                                  | 2039 | 对2033年复垦土地的复垦效果进行监测、管护    |      |       |      |      |      |      |       |       | 0.80   | 2.89    |        |        |       | 0   |    | 14.26  |
|                                                  | 小计   |                           | 6.30 | -     | 7.09 | -    | 0.87 | -    | -     | 14.26 | 185.33 | 413.59  | 142.57 | 717.00 | 14.26 | 240 | 26 | 228.92 |
|                                                  | 合计   |                           | 6.30 | 54.60 | 7.09 | 3.95 | 0.87 | 0.08 | 13.05 | 85.94 | 786.72 | 1018.14 | 689.37 | 722.04 | 85.94 | 390 | 42 | 515.64 |

## (二) 矿山地质环境治理阶段实施计划

### 1、近期（2020-2024）

建立一定数量的监测点，将评估区内存在的土地资源占用损毁，地形地貌景观破坏、水环境等监测工作纳入近期实施计划，主要任务为：

- 1) 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；
- 2) 定期检查、维护抽油机，防止漏油；
- 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。

### 2、中、远期（2025~2039）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。

表6-5 单北油田各阶段矿山地质环境治理实施计划表

| 监测阶段             | 监测内容        |       | 单位 | 工程量    | 备注    | 计算次数 |
|------------------|-------------|-------|----|--------|-------|------|
| 近期（2020年~2024年）  | 含水层监测       | 新建井   | 个  | 2      |       | 2    |
|                  |             | 设立监测点 | 个  | 2      |       |      |
|                  |             | 水位监测  | 次  | 2×4×5  | 每年四次  | 40   |
|                  |             | 水质监测  | 次  | 2×4×5  | 每年四次  | 40   |
|                  | 地表水监测       | 监测点   | 个  | 2      |       |      |
|                  |             | 水位监测  | 次  | 2×4×5  | 每年四次  | 40   |
|                  |             | 水质监测  | 次  | 2×4×5  | 每年四次  | 40   |
|                  | 地面沉降监测      |       | 次  | 2×2×5  | 每年一次  | 20   |
|                  | 土地资源与地形地貌监测 |       | 次  | 1      | 五年一次  | 1    |
|                  | 土壤污染监测      |       | 次  | 4×4×5  | 每年四次  | 80   |
| 中远期（2025年~2039年） | 含水层监测       | 监测点   | 个  | 2      |       | 2    |
|                  |             | 水位监测  | 次  | 2×4×15 | 每年四次  | 120  |
|                  |             | 水质监测  | 次  | 2×4×15 | 每年四次  | 120  |
|                  | 地表水监测       | 监测点   | 个  | 2      |       |      |
|                  |             | 水位监测  | 次  | 2×4×15 | 每年四次  | 120  |
|                  |             | 水质监测  | 次  | 2×4×15 | 每年四次  | 120  |
|                  | 地面沉降监测      |       | 次  | 2×2×15 | 每半年一次 | 60   |
|                  | 土地资源与地形地貌监测 |       | 次  | 3      | 五年一次  | 3    |
|                  | 土壤污染监测      |       | 次  | 4×4×15 | 每年四次  | 240  |

### 三、近期年度工作安排

根据开发利用方案，单北油田矿山地质环境保护与土地复垦方案服务年限为 20 年，近期为 2020-2024。

#### （一）土地复垦近期年度工作安排

结合阶段实施计划，确定 2020-2024 年为单北油田土地复垦近期工作安排。

##### 1、2020 年工作安排

2020 年复垦工程，共复垦土地  $71.68\text{hm}^2$ ，其中，复垦井场临时用地  $54.60\text{hm}^2$ ；复垦道路临时用地  $3.95\text{hm}^2$ ；复垦场站临时用地  $0.08\text{hm}^2$ ；复垦管线临时用地  $13.05\text{hm}^2$ ，对评估区范围内已损毁土地进行监测，土地损毁监测 30 个工日。

##### 2、2021 年工作安排

对评估区范围内已损毁土地进行监测，共监测 30 个工日。对 2020 年复垦的土地进行土地复垦效果进行监测，场地清理监测 19 次；植被恢复监测 5 次。对 2020 年复垦土地进行管护，管护面积  $71.68\text{hm}^2$ 。

##### 3、2022 年工作安排

对评估区范围内已损毁土地进行监测，共监测 30 个工日。对 2020 年复垦的土地进行土地复垦效果进行监测，场地清理监测 19 次；植被恢复监测 5 次。对 2020 年复垦土地进行管护，管护面积  $71.68\text{hm}^2$ 。

##### 4、2023 年工作安排

对评估区范围内已损毁土地进行监测，共监测 30 个工日。对 2020 年复垦的土地进行土地复垦效果进行监测，场地清理监测 19 次；植被恢复监测 5 次。对 2020 年复垦土地进行管护，管护面积  $71.68\text{hm}^2$ 。

##### 5、2024 年工作安排

对评估区范围内已损毁土地进行监测，共监测 30 个工日。对 2020 年复垦的土地进行土地复垦效果进行监测，场地清理监测 2 次；地表压实监测 2 次。对 2020 年复垦土地进行管护，管护面积  $14.68\text{hm}^2$ 。复垦任务见表 6-6。

表6-6 近期复垦任务表

| 复垦时间 |      | 复垦位置                            | 复垦对象及面积（hm²） |       |    |      |    |      |       | 复垦方向及面积（hm²） | 静态投资（万元） | 动态投资（万元） | 主要工程措施及工程量          |              |                 |          |         |           |
|------|------|---------------------------------|--------------|-------|----|------|----|------|-------|--------------|----------|----------|---------------------|--------------|-----------------|----------|---------|-----------|
| 阶段   | 年度   |                                 | 井场           |       | 道路 |      | 场站 |      | 管线    | 裸土地          |          |          | 场地清理                | 土地平整         | 植被重建            | 监测       |         | 管护面积（hm²） |
|      |      |                                 | 作业平台         | 临时    | 永久 | 临时   | 永久 | 临时   | 临时    |              |          |          | 挖掘机装石碴自卸汽车运输（100m³） | 平地机平土（100m³） | 穴播（行距30cm）（hm²） | 损毁监测（工日） | 效果监测（次） |           |
| 近期   | 2020 | 复垦项目区内临时用地，同时对土地损毁情况进行监测        | -            | 54.60 | -  | 3.95 | -  | 0.08 | 13.05 | 71.68        | 584.53   | 584.53   | 546.80              | -            | 71.68           | 30       | 0       |           |
|      | 2021 | 对土地损毁情况及 2020 年复垦土地的复垦效果进行监测、管护 | -            | -     | -  | -    | -  | -    | -     | -            | 4.21     | 4.51     |                     | -            | -               | 30       | 24      | 71.68     |
|      | 2022 | 对土地损毁情况及 2020 年复垦土地的复垦效果进行监测、管护 | -            | -     | -  | -    | -  | -    | -     | -            | 4.21     | 4.82     |                     | -            | -               | 30       | 24      | 71.68     |
|      | 2023 | 对土地损毁情况及 2020 年复垦土地的复垦效果进行监测、管护 | -            | -     | -  | -    | -  | -    | -     | -            | 4.21     | 5.16     |                     | -            | -               | 30       | 24      | 71.68     |
|      | 2024 | 对土地损毁情况及 2020 年复垦土地的复垦效果进行监测、管护 | -            | -     | -  | -    | -  | -    | -     | -            | 4.21     | 5.52     |                     | -            | -               | 30       | 24      | 71.68     |
| 合计   |      |                                 | -            | 54.60 | -  | 3.95 | -  | 0.08 | 13.05 | 71.68        | 601.39   | 604.55   | 546.80              | -            | 71.68           | 150      | 96      | 286.72    |

## （二）矿山地质环境治理近期年度工作安排

主要针对评估区内存在的土地资源占用破坏、地形地貌景观破坏、水环境开展监测工作。具体工程量见表6-7。

表 6-7 单北油田矿山地质环境保护与恢复治理近期分年度实施计划

| 监测阶段   | 监测内容        |       | 单位 | 工程量   | 备注    |
|--------|-------------|-------|----|-------|-------|
| 2020 年 | 含水层监测       | 新建监测井 | 口  | 1     |       |
|        |             | 监测点   | 个  | 2     |       |
|        |             | 水位监测  | 次  | 2×4×1 | 每年四次  |
|        |             | 水质监测  | 次  | 2×4×1 | 每年四次  |
|        | 地表水监测       | 监测点   | 个  | 2     |       |
|        |             | 水位监测  | 次  | 2×4×1 | 每年四次  |
|        |             | 水质监测  | 次  | 2×4×1 | 每年四次  |
|        | 地面沉降监测      |       | 次  | 2×2×1 | 每半年一次 |
|        | 土地资源与地形地貌监测 |       | 次  | 1     | 五年一次  |
|        | 土壤污染监测      |       | 次  | 4×4×1 | 每年四次  |
| 2021 年 | 含水层监测       | 水位监测  | 次  | 2×4×1 | 每年四次  |
|        |             | 水质监测  | 次  | 2×4×1 | 每年四次  |
|        | 地表水监测       | 水位监测  | 次  | 2×4×1 | 每年四次  |
|        |             | 水质监测  | 次  | 2×4×1 | 每年四次  |
|        | 地面沉降监测      |       | 次  | 2×2×1 | 每半年一次 |
|        | 土壤污染监测      |       | 次  | 4×4×1 | 每年四次  |
| 2022 年 | 含水层监测       | 水位监测  | 次  | 2×4×1 | 每年四次  |
|        |             | 水质监测  | 次  | 2×4×1 | 每年四次  |
|        | 地表水监测       | 水位监测  | 次  | 2×4×1 | 每年四次  |
|        |             | 水质监测  | 次  | 2×4×1 | 每年四次  |
|        | 地面沉降监测      |       | 次  | 2×2×1 | 每半年一次 |
|        | 土壤污染监测      |       | 次  | 4×4×1 | 每年四次  |
| 2023 年 | 含水层监测       | 水位监测  | 次  | 2×4×1 | 每年四次  |
|        |             | 水质监测  | 次  | 2×4×1 | 每年四次  |
|        | 地表水监测       | 水位监测  | 次  | 2×4×1 | 每年四次  |
|        |             | 水质监测  | 次  | 2×4×1 | 每年四次  |
|        | 地面沉降监测      |       | 次  | 2×2×1 | 每半年一次 |
|        | 土壤污染监测      |       | 次  | 4×4×1 | 每年四次  |
| 2024 年 | 含水层监测       | 水位监测  | 次  | 2×4×1 | 每年四次  |
|        |             | 水质监测  | 次  | 2×4×1 | 每年四次  |
|        | 地表水监测       | 水位监测  | 次  | 2×4×1 | 每年四次  |
|        |             | 水质监测  | 次  | 2×4×1 | 每年四次  |
|        | 地面沉降监测      |       | 次  | 2×2×1 | 每半年一次 |
|        | 土壤污染监测      |       | 次  | 4×4×1 | 每年四次  |

## 第七章 经费估算与进度安排

### 一、经费估算依据

#### 1、估算依据

- 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；
- （8）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）。

#### 2、基础单价

##### 1) 人工单价说明

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《甘肃省人民政府关于调整全省最低工资标准的通知》（甘政发〔2017〕46号）计算所得。

##### 2) 材料价格依据

材料价格信息来源于甘肃省建设工程造价信息网（网址：<http://www.qhgcjzj.net/>）（图7-1）发布的2019年材料价格，甘肃省物价局（<http://www.gsdr.gov.cn/>）（图7-2），同时参考甘肃省玉门市地区材料市场价格。

图 7-1 造价信息网

图 7-2 甘肃省物价局

### 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

### 1、估算费用构成及计算标准

本项目的费用由建安工程费、施工临时工程费、独立费、预备费、监测费几个部分构成。

#### 1) 建安工程费

本项目矿山地质环境治理工程主要针对矿山开采对土地资源的压占和破坏进行恢复治理，土地资源恢复治理工程在本方案土地复垦部分已进行工程设计、费用估算。

#### 2) 施工临时工程费

由临时防护工程和其他临时工程组成。其他临时工程按建安工程费的 2.00% 计取。

#### 3) 独立费用

由建设管理费、工程建设监理费、科研勘测设计费、竣工验收费等费用组成。其中，建设管理费按建安工程费、施工临时费之和的 2.00% 计取，工程建设监理费按建安工程费、施工临时费之和的 1.50% 计取，竣工验收费按建安工程费、施工临时费之和的 3.00% 计取，科研勘测设计费按建安工程费、施工临时费之和的 7.00% 计取。

#### 4) 基本预备费

基本预备费按建安工程费、施工临时工程费、独立费用等几部分合计的 7.00% 计取。

表 7-1 单北油田矿山地质环境监测工程单价估算表

| 监测内容      |     | 单价（元）  |
|-----------|-----|--------|
| 含水层<br>监测 | 新钻井 | 200000 |
|           | 监测点 | 2000   |

|             |      |          |
|-------------|------|----------|
| 地表水监测       | 水位监测 | 400      |
|             | 水质监测 | 2000     |
|             | 监测点  | 2000     |
|             | 水位监测 | 400      |
|             | 水质监测 | 2000     |
| 地面沉降监测      |      | 100      |
| 土地资源与地形地貌监测 |      | 10667.10 |
| 土壤污染监测      |      | 3000     |

### 5) 监测费用

监测费用的收费标准主要参照《工程勘察设计收费标准》结合市场价。监测费单价见表 7-1。水位测量费按地表水、地下水 400.00 元/次计算；水质监测包括水质分析、悬浮物、氨氮、氯化物、硫酸盐等物质测试分析，费用按地表水、地下水 2000.00 元/次计算。地形地貌景观及土地资源监测采用购买遥感影像图解译后进行对比的方法，评估区面积 7.741km<sup>2</sup>，根据《地质调查项目预算标准（2010 试行）》评估区 1：10000 遥感影像图为 175 元/km<sup>2</sup>，地质解译预算标准为 1203 元/km<sup>2</sup>，则每次解译费用为 1.0667 万元。

### （一）总工程量与投资估算

项目估算总投资由建安工程费、施工临时工程费、独立费用、基本预备费组成。治理措施费按设计工程量乘以工程单价进行编制。单北油田矿山地质环境保护与恢复治理项目总投资为 246.10 万元。其中，建安工程总费用为 198.67 万元，施工临时工程费 3.97 万元，独立费用（设计、管理、监理、验收）27.36 万元，基本预备费 16.10 万元。项目总投资估算见表 7-2。

表 7-2 矿山地质环境治理工程总工程量表

| 序号 | 工程或费用名称           | 取费标准             | 合计（万元）        | 占总投资（%） |
|----|-------------------|------------------|---------------|---------|
| 一  | 第一部分：建安工程费        |                  | <b>198.67</b> | 80.73   |
| 1  | 土地资源和地形地貌景观治理恢复工程 |                  | -             |         |
| 2  | 监测工程              |                  | 198.67        |         |
| 二  | 第二部分：施工临时工程       | 按第一部分的 2%计       | <b>3.97</b>   | 1.61    |
| 1  | 临时防护工程            |                  |               |         |
| 2  | 其他临时防护工程          |                  | 3.97          |         |
| 三  | 第三部分：独立费用         |                  | <b>27.36</b>  | 11.12   |
| 1  | 建设管理费             | 按第一、二部分之和的 2.0%计 | 4.05          |         |
| 2  | 工程建设监理费           | 按第一、二部分之和的 1.5%计 | 3.04          |         |

| 序号    | 工程或费用名称    | 取费标准              | 合计（万元）        | 占总投资（%） |
|-------|------------|-------------------|---------------|---------|
|       |            | 计                 |               |         |
| 3     | 竣工验收费      | 按第一、二部分之和的 3.0% 计 | 6.08          |         |
| 4     | 科研勘测设计费    | 按第一、二部分之和的 7.0% 计 | 14.18         |         |
| 四     | 第四部分：基本预备费 | 按第一、二、三部分之和的 7% 计 | <b>16.10</b>  | 6.54    |
| 估算总投资 |            |                   | <b>246.10</b> | 100.00  |

## （二）单项工程量与投资估算

### 1、工程措施及植物措施费

本项目矿山地质环境治理工程主要针对矿山开采对土地资源的压占和破坏进行恢复治理，土地资源恢复治理工程在本方案土地复垦部分已进行工程设计、费用估算。

### 2、施工临时工程费

由临时防护工程和其他临时工程组成。其他临时工程按建安工程费的 2.00% 计取，计算的施工临时工程费 3.97 万元。施工临时工程费见表 7-3。

表 7-3 施工临时工程费表

| 序号 | 费用名称    | 费基（万元） | 费率（%） | 金额（万元） |
|----|---------|--------|-------|--------|
| 一  | 施工临时工程费 | 198.67 | 2     | 3.97   |

### 3、独立费用

独立费用由建设管理费、工程建设监理费、竣工验收费、科研勘测设计费等费用组成。依据各项费用计算基础和费率取值，计算得出独立费用为 27.36 万元，其中建设管理费 4.05 万元，工程建设监理费 3.04 万元，竣工验收费 6.08 万元，科研勘测设计费 14.18 万元。独立费估算见表 7-4。

表 7-4 独立费估算表

| 序号  | 费用名称    | 费 基    |         | 费率（%） | 金额（万元） |
|-----|---------|--------|---------|-------|--------|
|     |         | 监测工程费  | 施工临时工程费 |       |        |
| 1   | 建设管理费   | 198.67 | 3.97    | 2     | 4.05   |
| 2   | 工程建设监理费 | 198.67 | 3.97    | 1.5   | 3.04   |
| 3   | 竣工验收费   | 198.67 | 3.97    | 3     | 6.08   |
| 4   | 科研勘测设计费 | 198.67 | 3.97    | 7     | 14.18  |
| 合 计 |         |        |         |       | 27.36  |

### 4、基本预备费

基本预备费按建安工程费、施工临时工程费、独立费用等几部分合计的5.00%计取。依据基本预备费计算基数和费率取值，计算得出基本预备费为16.10万元。基本预备费估算见表7-5。

表 7-5 基本预备费估算表

| 费用名称  | 费 基    |         |       | 费率（%） | 金额<br>（万元） |
|-------|--------|---------|-------|-------|------------|
|       | 监测工程费  | 施工临时工程费 | 独立费用  |       |            |
| 基本预备费 | 198.67 | 3.97    | 27.36 | 7     | 16.10      |

#### 5、监测费用

监测费用的收费标准主要参照《工程勘察设计收费标准》结合市场价。整个服务期总监测费用为198.67万元，其中近期（适用期）监测费用65.27万元，中远期监测费用133.40万元，监测费用估算见表7-6。评估区1：10000遥感影像图为175元/km<sup>2</sup>，地质解译预算标准为1203元/km<sup>2</sup>，则每次解译费用为1.0667万元。

表 7-6 矿山地质环境监测工程费用估算表

| 监测阶段                   | 监测内容        |      | 单位 | 工程量    | 单价（元）      | 合计<br>（万元） |
|------------------------|-------------|------|----|--------|------------|------------|
| 近期<br>（2020~2024<br>年） | 含水层监测       | 新钻井  | 个  | 1      | 200000     | 20.00      |
|                        |             | 监测点  | 个  | 2      | 2000       | 0.40       |
|                        |             | 水位监测 | 次  | 2×4×5  | 400        | 1.60       |
|                        |             | 水质监测 | 次  | 2×4×5  | 2000       | 8.00       |
|                        | 地表水监测       | 监测点  | 个  | 2      | 2000       | 0.40       |
|                        |             | 水位监测 | 次  | 2×4×5  | 400        | 1.60       |
|                        |             | 水质监测 | 次  | 2×4×5  | 2000       | 8.00       |
|                        | 地面沉陷监测      |      | 次  | 2×2×5  | 100        | 0.20       |
|                        | 土地资源与地形地貌监测 |      | 次  | 1      | 1378×7.741 | 1.07       |
|                        | 土壤污染监测      |      | 次  | 4×4×5  | 3000       | 24.00      |
| 小计                     |             |      |    |        | 65.27      |            |
| 中远期（2025<br>年~2039 年）  | 含水层监测       | 监测点  | 个  | 2      | -          | -          |
|                        |             | 水位监测 | 次  | 2×4×15 | 400        | 4.80       |
|                        |             | 水质监测 | 次  | 2×4×15 | 2000       | 24.00      |
|                        | 地表水监测       | 监测点  | 个  | 2      | -          | -          |
|                        |             | 水位监测 | 次  | 2×4×15 | 400        | 4.80       |
|                        |             | 水质监测 | 次  | 2×4×15 | 2000       | 24.00      |
|                        | 地面沉陷监测      |      | 次  | 2×2×15 | 100        | 0.60       |
|                        | 土地资源与地形地貌监测 |      | 次  | 3      | 1378×7.741 | 3.20       |
|                        | 土壤污染监测      |      | 次  | 4×4×15 | 3000       | 72.00      |
| 小计                     |             |      |    |        | 133.40     |            |
| 合计                     |             |      |    |        | 198.67     |            |

### 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

通过对评估区土地复垦工程设计、监测与管护措施的工程设计，可得出单北油田复垦总工程量统计表，见表 7-7。

表 7-7 单北油田复垦总工程量统计表

| 定额号   | 单项名称         | 计量单位              | 工程量    |
|-------|--------------|-------------------|--------|
| 一     | 土壤重构工程       |                   |        |
| （一）   | 平整工程         |                   |        |
| （1）   | 土地平整         |                   |        |
| 10330 | 平地机平土        | 100m <sup>3</sup> | 717.00 |
| （二）   | 清理工程         |                   |        |
| （1）   | 场地清理         |                   |        |
| 20312 | 挖掘机装石碴自卸汽车运输 | 100m <sup>3</sup> | 689.37 |

| 定额号   | 单项名称        | 计量单位            | 工程量   |
|-------|-------------|-----------------|-------|
| (三)   | 生物化学工程      |                 |       |
| (1)   | 表土养护        |                 |       |
| 90029 | 穴播（行距 30cm） | hm <sup>2</sup> | -     |
| 二     | 植被重建工程      |                 |       |
| (1)   | 种草          |                 |       |
| 90029 | 穴播（行距 30cm） | hm <sup>2</sup> | 85.94 |

## 2、投资估算

### 1) 静态投资

依据经费估算依据，对复垦工程量进行复垦投资估算，确定单北油田土地复垦静态投资总额为 786.72 万元，其中，工程施工费 561.11 万元，其他费用 82.55 万元，监测和管护费用 33.64 万元，基本预备费 45.06 万元，风险金 64.37 万元。本方案复垦责任范围面积为 85.94hm<sup>2</sup>，复垦责任范围土地亩均静态投资额为 6103 元。具体见表 7-8。

表 7-8 土地复垦投资估算总表

| 序号  | 工程或费用名称 | 费用<br>万元 | 费率<br>% |
|-----|---------|----------|---------|
| 一   | 工程施工费   | 561.11   |         |
| 二   | 设备费     | -        |         |
| 三   | 其他费用    | 82.55    |         |
| 四   | 监测与管护费用 | 33.64    |         |
| (一) | 复垦监测费   | 7.86     |         |
| (二) | 管护费     | 25.78    |         |
| 五   | 预备费     | 340.84   |         |
| (一) | 基本预备费   | 45.06    | 7       |
| (二) | 价差预备费   | 231.42   |         |
| (三) | 风险金     | 64.37    | 10      |
| 六   | 静态总投资   | 786.72   |         |
| 七   | 动态总投资   | 1,018.14 |         |

### 2) 动态投资

考虑到费用的时间价值、物价上涨、通货膨胀、国家宏观调控及地方经济发展等因素，需对土地复垦静态投资做动态投资分析。本方案材料价格、人工价格均采用 2019 年第三季度价格为计算依据，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 231.42 万元，本方案动态投资为 1018.14 万元，见表 7-9。

表 7-9 土地复垦动态投资估算表

单价：万元

| 年度   | 静态投资<br>(万元)  | 价差预备费<br>(万元) | 动态投资 (万<br>元)   | 静态合计<br>(万元)  | 价差合计 (万<br>元) | 动态合计 (万<br>元)   |
|------|---------------|---------------|-----------------|---------------|---------------|-----------------|
| 2020 | 584.53        | -             | 584.53          | 601.39        | 3.16          | 604.55          |
| 2021 | 4.21          | 0.29          | 4.51            |               |               |                 |
| 2022 | 4.21          | 0.61          | 4.82            |               |               |                 |
| 2023 | 4.21          | 0.95          | 5.16            |               |               |                 |
| 2024 | 4.21          | 1.31          | 5.52            |               |               |                 |
| 2025 | 4.21          | 1.70          | 5.91            | 185.33        | 228.26        | 413.59          |
| 2026 | 4.21          | 2.11          | 6.32            |               |               |                 |
| 2027 | 0.51          | 0.31          | 0.82            |               |               |                 |
| 2028 | 0.51          | 0.37          | 0.88            |               |               |                 |
| 2029 | 0.51          | 0.43          | 0.94            |               |               |                 |
| 2030 | 0.51          | 0.50          | 1.01            |               |               |                 |
| 2031 | 0.51          | 0.57          | 1.08            |               |               |                 |
| 2032 | 0.51          | 0.64          | 1.15            |               |               |                 |
| 2033 | 169.04        | 211.71        | 380.75          |               |               |                 |
| 2034 | 0.80          | 1.26          | 2.06            |               |               |                 |
| 2035 | 0.80          | 1.40          | 2.20            |               |               |                 |
| 2036 | 0.80          | 1.56          | 2.36            |               |               |                 |
| 2037 | 0.80          | 1.72          | 2.52            |               |               |                 |
| 2038 | 0.80          | 1.90          | 2.70            |               |               |                 |
| 2039 | 0.80          | 2.09          | 2.89            |               |               |                 |
| 合计   | <b>786.72</b> | <b>231.42</b> | <b>1,018.14</b> | <b>786.72</b> | <b>231.42</b> | <b>1,018.14</b> |

### 3、费用预存

单北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玉门油田分公司承担，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

然气股份有限公司玉门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20%，本方案设计2020年计提复垦费用621.38万元，占土地复垦费用总金额的61%；余额按开发阶段分阶段计提；全部费用在闭井前一年，即2031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。

表 7-10 土地复垦费用安排表

| 阶段 | 年份     | 投资额度（万元） | 年度复垦费用<br>预存额（万元） | 阶段复垦费用预存<br>额（万元） |
|----|--------|----------|-------------------|-------------------|
| 近期 | 2020 年 | 584.53   | 589.04            | 621.38            |
|    | 2021 年 | 4.51     | 7.83              |                   |
|    | 2022 年 | 4.82     | 7.97              |                   |
|    | 2023 年 | 5.16     | 8.16              |                   |
|    | 2024 年 | 5.52     | 8.38              |                   |
| 中期 | 2025 年 | 5.91     | 8.64              | 396.76            |
|    | 2026 年 | 6.32     | 3                 |                   |
|    | 2027 年 | 0.82     | 381.75            |                   |
|    | 2028 年 | 0.88     | 1.06              |                   |
|    | 2029 年 | 0.94     | 1.12              |                   |
|    | 2030 年 | 1.01     | 0.69              |                   |
|    | 2031 年 | 1.08     | 0.5               |                   |
|    | 2032 年 | 1.15     | -                 |                   |
|    | 2033 年 | 380.75   | -                 |                   |
|    | 2034 年 | 2.06     | -                 |                   |
|    | 2035 年 | 2.2      | -                 |                   |
|    | 2036 年 | 2.36     | -                 |                   |
|    | 2037 年 | 2.52     | -                 |                   |
|    | 2038 年 | 2.7      | -                 |                   |
|    | 2039 年 | 2.89     | -                 |                   |
| 合计 | -      | 1018.14  | 1018.14           | 1018.14           |

## （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。

根据甘肃省人力资源和社会保障厅 2017 年 5 月 1 日所发布的最低工资标准，甘肃省玉门市最低工资标准为 1620 元/月，确定方案最低工资标准不低于甘肃省玉门市最低工资标准。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 1800 元/月，乙类工 1700 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 170.98 元/工日，乙类工 154.24 元/工日。甲、乙类工单价计算见表 7-11。

表 7-11 人工预算单价计算表

| 地区类别：十一类区 |         | 定额人工等级：甲类                       |        |
|-----------|---------|---------------------------------|--------|
| 序号        | 项目（元/日） | 计算式                             | 单价/元   |
| 1         | 基本工资    | 1800 元/月×1.1304×12 月÷（251-10）工日 | 101.31 |
| 2         | 辅助工资    | 以下四项之和                          | 10.07  |
| (1)       | 地区津贴    | 0 元/月×12 月÷（251-10）工日           | -      |
| (2)       | 施工津贴    | 3.5 元/天×365 天×0.95÷（251-10）工日   | 5.04   |
| (3)       | 夜餐津贴    | （3.5 元/中班+4.5 元/夜班）÷2×0.20      | 0.80   |
| (4)       | 节日加班津贴  | 基本工资（元/工日）×3×10÷251×0.35        | 4.24   |
| 3         | 工资附加费   | 以下七项之和                          | 59.59  |
| (1)       | 职工福利基金  | （基本工资（元/工日）+辅助工资（元/日））×14%      | 15.59  |
| (2)       | 工会经费    | （基本工资（元/工日）+辅助工资（元/日））×2%       | 2.23   |
| (3)       | 养老保险    | （基本工资（元/工日）+辅助工资（元/日））×20%      | 22.28  |
| (4)       | 医疗保险    | （基本工资（元/工日）+辅助工资（元/日））×4%       | 4.46   |
| (5)       | 工伤保险    | （基本工资（元/工日）+辅助工资（元/日））×1.5%     | 1.67   |
| (6)       | 失业保险    | （基本工资（元/工日）+辅助工资（元/日））×2%       | 2.23   |
| (7)       | 住房公积金   | （基本工资（元/工日）+辅助工资（元/日））×10%      | 11.14  |
| 4         | 人工费单价   | 基本工资+辅助工资+工资附加费                 | 170.98 |
| 地区类别：十一类区 |         | 定额人工等级：乙类                       |        |
| 序号        | 项目      | 计算式                             | 单价/元   |
| 1         | 基本工资    | 1700 元/月×1.1304×12 月÷（251-10）工日 | 95.69  |
| 2         | 辅助工资    | 以下四项之和                          | 4.79   |

|     |        |                                |        |
|-----|--------|--------------------------------|--------|
| (1) | 地区津贴   | 0 元/月×12 月÷(251-10) 工日         | -      |
| (2) | 施工津贴   | 3.5 元/天×365 天×0.95÷(251-10) 工日 | 2.88   |
| (3) | 夜餐津贴   | (3.5 元/中班+4.5 元/夜班)÷2×0.20     | 0.20   |
| (4) | 节日加班津贴 | 基本工资(元/工日)×3×10÷251×0.35       | 1.72   |
| 3   | 工资附加费  | 以下七项之和                         | 53.76  |
| (1) | 职工福利基金 | (基本工资(元/工日)+辅助工资(元/日))×14%     | 14.07  |
| (2) | 工会经费   | (基本工资(元/工日)+辅助工资(元/日))×2%      | 2.01   |
| (3) | 养老保险   | (基本工资(元/工日)+辅助工资(元/日))×20%     | 20.10  |
| (4) | 医疗保险   | (基本工资(元/工日)+辅助工资(元/日))×4%      | 4.02   |
| (5) | 工伤保险   | (基本工资(元/工日)+辅助工资(元/日))×1.5%    | 1.51   |
| (6) | 失业保险   | (基本工资(元/工日)+辅助工资(元/日))×2%      | 2.01   |
| (7) | 住房公积金  | (基本工资(元/工日)+辅助工资(元/日))×10%     | 10.05  |
| 4   | 人工费单价  | 基本工资+辅助工资+工资附加费                | 154.24 |

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。材料价格来源于甘肃省工程造价信息网、甘肃省物价局及当地材料市场2019年第三季度价格,见表7-12。

表 7-12 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       | 4.92 | 9.92 |
| 2  | 柴油    | kg  | 4.50    | 5.05 | 9.55 |
| 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。单北油田机械台班单价见表7-13、表7-14。

表 7-13 机械台班费单价表（限价内）

| 机械<br>名称     | 编号   | 台班费合计<br>（元） | 一类费用（元）<br>费用（元） |        |              |           | 二类费用   |           |        |              |        |              |        |           |        |
|--------------|------|--------------|------------------|--------|--------------|-----------|--------|-----------|--------|--------------|--------|--------------|--------|-----------|--------|
|              |      |              | 小计               | 折旧费    | 修理及替<br>换设备费 | 安装<br>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     |
| 挖掘机电动 2m³    | 1001 | 1,201.78     | 529.22           | 249.34 | 261.40       | 18.48     | 672.56 | 2.00      | 341.96 |              | -      |              | -      | 435.00    | 330.60 |
| 自行式平地机 118kw | 1031 | 893.17       | 317.21           | 153.41 | 163.80       |           | 575.96 | 2.00      | 341.96 |              | -      | 52.00        | 234.00 |           | -      |
| 自卸汽车 3.5t    | 4010 | 492.78       | 85.38            | 56.94  | 28.44        |           | 407.40 | 1.33      | 227.40 | 36.00        | 180.00 |              | -      |           | -      |

表 7-14 机械台班费单价表（限价外）

| 机械<br>名称     | 编号   | 台班费<br>限价外<br>（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 |
| 挖掘机电动 2m³    | 1001 | -                 | -         | -      | -        | -      | 435.00    | -  |
| 自行式平地机 118kw | 1031 | 262.54            | -         | -      | 52.00    | 262.54 | -         | -  |
| 自卸汽车 3.5t    | 4010 | 177.02            | 36.00     | 177.02 | -        | -      | -         | -  |

## （2）措施费

措施费=直接工程费×措施费率。措施费由临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费、特殊地区施工增加费和安全文明施工措施费六类。结合单北油田土地复垦工程施工特点，本方案措施费按直接工程费的 5% 计算。

## 2）间接费

间接费包括规费和企业管理费。结合项目土地复垦工程特点，依据《土地开发整理项目预算编制规定》（财综〔2011〕128 号）规定，间接费按工程种类分别计取，计算基础为直接费，见表 7-15。

表7-15 间接费费率表

| 工程类别  | 计算基础 | 间接费费率（%） |
|-------|------|----------|
| 土方工程  | 直接费  | 5.00     |
| 石方工程  | 直接费  | 6.00     |
| 砌体工程  | 直接费  | 5.00     |
| 混凝土工程 | 直接费  | 6.00     |
| 其他工程  | 直接费  | 5.00     |

## 3）利润

利润是指施工企业完成所承包工程获得的盈利。利润率取 7.00%，计算基础为直接费和间接费之和。

## 4）税金

根据《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）和《财政部、税务总局关于调整增值税税率的通知》财税〔2018〕32 号，税率费率取 9%，即税金=（直接费+间接费+利润+材料价差）×9%。

根据各项费用单价和计算标准，计算出工程施工费各项工程措施综合单价，见表 7-16。根据各项工程措施的工程量和综合单价，计算出单北油田工程施工费为 561.11 万元，见表 7-17、7-18。

表 7-16 工程措施费单价估算表

| 序号<br>定额编号 | 单项名称         | 计量<br>单位 | 直接费      |        |           |          |           |        |          | 间接费    | 利润     | 材料<br>价差 | 税金     | 综合单价     |
|------------|--------------|----------|----------|--------|-----------|----------|-----------|--------|----------|--------|--------|----------|--------|----------|
|            |              |          | 人工费      | 材料费    | 机械<br>使用费 | 其他<br>费用 | 直接<br>工程费 | 措施费    | 合计       |        |        |          |        |          |
| 一          | 土壤重构工程       |          |          |        |           |          |           |        |          |        |        |          |        |          |
| (一)        | 平整工程         |          |          |        |           |          |           |        |          |        |        |          |        |          |
| (1)        | 土地平整         |          |          |        |           |          |           |        |          |        |        |          |        |          |
| 10330      | 平地机平土        | 100m³    | 30.85    | -      | 89.32     | 6.01     | 126.18    | 6.31   | 132.49   | 6.62   | 9.74   | 35.44    | 16.59  | 200.88   |
| (二)        | 清理工程         |          |          |        |           |          |           |        |          |        |        |          |        |          |
| (1)        | 场地清理         |          |          |        |           |          |           |        |          |        |        |          |        |          |
| 20312      | 挖掘机装石碴自卸汽车运输 | 100m³    | 233.03   | -      | 3,988.69  | 42.22    | 4,263.94  | 213.20 | 4,477.14 | 223.86 | 329.07 | 1,757.75 | 610.90 | 7,398.72 |
| (三)        | 生物化学工程       |          |          |        |           |          |           |        |          |        |        |          |        |          |
| (1)        | 表土养护         |          |          |        |           |          |           |        |          |        |        |          |        |          |
| 90029      | 穴播（行距 30cm）  | hm²      | 2,637.41 | 600.00 | -         | 80.94    | 3,318.35  | 165.92 | 3,484.27 | 174.21 | 256.09 | -        | 352.31 | 4,266.89 |
| 二          | 植被重建工程       |          |          |        |           |          |           |        |          |        |        |          |        |          |
| (1)        | 种草           |          |          |        |           |          |           |        |          |        |        |          |        |          |
| 90029      | 穴播（行距 30cm）  | hm²      | 2,637.41 | 600.00 | -         | 80.94    | 3,318.35  | 165.92 | 3,484.27 | 174.21 | 256.09 | -        | 352.31 | 4,266.89 |

表 7-17 直接工程费单价表

| 10330 |                       | 平地机平土        |       |      |          | 100m <sup>2</sup> |
|-------|-----------------------|--------------|-------|------|----------|-------------------|
| 序号    | 项目名称                  | 单位           | 定额数量  | 调整系数 | 单价       | 小计（元）             |
| (一)   | 人工费                   |              |       |      |          | 30.85             |
| 1     | 甲类工                   | 工日           | -     | 1.00 | 170.98   | -                 |
| 2     | 乙类工                   | 工日           | 0.20  | 1.00 | 154.23   | 30.85             |
| (二)   | 机械费用                  |              |       |      |          | 89.32             |
| 1     | 自行式平地机 118kw          | 台班           | 0.10  | 1.00 | 893.17   | 89.32             |
| (三)   | 其他费用                  | %            | 5.00  |      | 120.17   | 6.01              |
| 合计    |                       |              |       |      |          | 126.18            |
| 20312 |                       | 挖掘机装石碴自卸汽车运输 |       |      |          | 100m <sup>3</sup> |
| 序号    | 项目名称                  | 单位           | 定额数量  | 调整系数 | 单价       | 小计（元）             |
| (一)   | 人工费                   |              |       |      |          | 233.03            |
| 1     | 甲类工                   | 工日           | 0.10  | 1.00 | 170.98   | 17.10             |
| 2     | 乙类工                   | 工日           | 1.40  | 1.00 | 154.23   | 215.93            |
| (二)   | 机械费用                  |              |       |      |          | 3,988.69          |
| 1     | 挖掘机电动 2m <sup>3</sup> | 台班           | 0.30  | 1.00 | 1,201.78 | 360.53            |
| 2     | 推土机 74kw              | 台班           | 0.15  | 1.00 | 796.95   | 119.54            |
| 3     | 自卸汽车 3.5t             | 台班           | 7.12  | 1.00 | 492.78   | 3,508.62          |
| (三)   | 其他费用                  | %            | 1.00  |      | 4,221.72 | 42.22             |
| 合计    |                       |              |       |      |          | 4,263.94          |
| 90029 |                       | 穴播（行距 30cm）  |       |      |          | hm <sup>2</sup>   |
| 序号    | 项目名称                  | 单位           | 定额数量  | 调整系数 | 单价       | 小计（元）             |
| (一)   | 人工费                   |              |       |      |          | 2,637.41          |
| 1     | 甲类工                   | 工日           | -     | 1.00 | 170.98   | -                 |
| 2     | 乙类工                   | 工日           | 17.10 | 1.00 | 154.23   | 2,637.41          |
| (二)   | 材料                    |              |       |      |          | 600.00            |
| 1     | 草籽                    | kg           | 20.00 |      | 30.00    | 600.00            |
| (三)   | 其他材料费用                | %            | 2.50  |      | 3,237.41 | 80.94             |
| 合计    |                       |              |       |      |          | 3,318.35          |

表 7-18 工程措施费估算表

单位：元

| 序号<br>定额编号 | 单项名称         | 计量<br>单位          | 直接<br>工程费 | 费率   | 综合单价   |
|------------|--------------|-------------------|-----------|------|--------|
| 一          | 土壤重构工程       |                   |           |      |        |
| (一)        | 土壤剥覆工程       |                   |           |      |        |
| (1)        | 表土回填         |                   |           |      |        |
| 10330      | 平地机平土        | 100m <sup>3</sup> | 126.18    | 5.0% | 6.31   |
| (二)        | 清理工程         |                   |           |      |        |
| (1)        | 场地清理         |                   |           |      |        |
| 20312      | 挖掘机装石碴自卸汽车运输 | 100m <sup>3</sup> | 4,263.94  | 5.0% | 213.20 |
| (三)        | 生物化学工程       |                   |           |      |        |

| 序号<br>定额编号 | 单项名称          | 计量<br>单位        | 直接<br>工程费 | 费率   | 综合单价   |
|------------|---------------|-----------------|-----------|------|--------|
| (1)        | 表土养护          |                 |           |      |        |
| 90029      | 穴播（行距 30cm）   | hm <sup>2</sup> | 3,318.35  | 5.0% | 165.92 |
| 二          | <b>植被重建工程</b> |                 |           |      |        |
| (2)        | 种草            |                 |           |      |        |
| 90029      | 穴播（行距 30cm）   | hm <sup>2</sup> | 3,318.35  | 5.0% | 165.92 |

## 2、设备费

单北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

其他费用主要由前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费构成。

### 1) 前期工作费

前期工作费指土地复垦工程在工程施工前所发生的各项支出，包括：土地利用与生态现状调查费、土地勘测费、土地复垦方案编制费、阶段性实施方案编制费、科研试验费和工程招标代理费。本项目为生产建设项目，前期工作费主要包括两大费用：一是生产项目审批之前发生的与土地复垦相关的费用，该费用纳入企业成本，不纳入复垦费用。二是生产项目开始之后，复垦项目实施之前的复垦相关费用，计入复垦费用。

### 2) 工程监理费

工程监理费指承担单位委托有工程监理资质的单位，按照国家有关规定对工程质量、进度、安全和投资进行全过程监督与管理所发生的费用。

### 3) 竣工验收费

竣工验收费是指复垦工程完工后，因项目竣工验收、决算、成果的管理等发生的各项费用。包括项目工程复核费、工程验收费、项目决算编制与审计费、复垦后土地重估与登记费和标识设定费。

### 4) 业主管理费

业主管理费是指项目承担单位为项目的立项、筹建、建设等工作所发生的费用，包括工作人员的工资、工资性补贴、职工福利费、办公费、业务招待费等。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。

通过计算，单北油田其他费用为82.55 万元，见表7-19。

表7-19 其他费用估算表

| 序号 | 费用名称       | 计费基础            | 计费基数   | 费率% | 金额    |
|----|------------|-----------------|--------|-----|-------|
| 一  | 前期工作费      |                 |        |     | 34.80 |
| 1  | 土地清查费      | 工程施工费           | 561.11 | 0.5 | 2.81  |
| 2  | 项目可行性研究费   | 工程施工费+设备购置费     | 561.11 | 内插法 | 5.18  |
| 3  | 项目勘测费      | 工程施工费           | 561.11 | 1.5 | 8.42  |
| 4  | 项目设计与预算编制费 | 工程施工费+设备购置费     | 561.11 | 内插法 | 15.59 |
| 5  | 项目招标代理费    | 工程施工费+设备购置费     | 561.11 | 累进法 | 2.81  |
| 二  | 工程监理费      | 工程施工费+设备购置费     | 561.11 | 内插法 | 13.22 |
| 三  | 竣工验收费      |                 |        |     | 17.24 |
| 1  | 工程复核费      | 工程施工费+设备购置费     | 561.11 | 累进法 | 3.90  |
| 2  | 工程验收费      | 工程施工费+设备购置费     | 561.11 | 累进法 | 7.79  |
| 3  | 项目决算编制与审计费 | 工程施工费+设备购置费     | 561.11 | 累进法 | 5.55  |
| 四  | 业主管理费      | 工程施工费、设备购置费及前三项 | 626.38 | 累进法 | 17.29 |
| 总计 |            |                 |        |     | 82.55 |

#### 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，并结合评估区物价水平，最终计算出监测与管护费为33.64万元，其中监测费7.86万元，管护费25.78万元。

##### 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7.86万元，具体测算见表7-20。

表 7-20 监测费用统计表

| 监测年度 | 土地损毁监测     |           | 土地复垦效果监测  |           |           |           |           |           | 合计（元）   |
|------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------|
|      | 单价<br>元/工日 | 170.98    | 场地清理      |           | 地形坡度      |           | 植被恢复      |           |         |
|      |            |           | 单价<br>元/次 | 60        | 单价<br>元/次 | 100       | 单价<br>元/次 | 300       |         |
|      | 工日         | 费用<br>（元） | 监测<br>次数  | 费用<br>（元） | 监测<br>次数  | 费用<br>（元） | 监测<br>次数  | 费用<br>（元） |         |
| 2020 | 30         | 5129.41   | 0         | 0.00      | 0         | 0         | 0         | 0.00      | 5129.41 |
| 2021 | 30         | 5129.41   | 19        | 1140.00   | 0         | 19        | 5         | 500.00    | 6288.41 |
| 2022 | 30         | 5129.41   | 19        | 1140.00   | 0         | 19        | 5         | 500.00    | 6288.41 |
| 2023 | 30         | 5129.41   | 19        | 1140.00   | 0         | 19        | 5         | 500.00    | 6288.41 |
| 2024 | 30         | 5129.41   | 19        | 1140.00   | 0         | 19        | 5         | 500.00    | 6288.41 |
| 2025 | 30         | 5129.41   | 19        | 1140.00   | 0         | 19        | 5         | 500.00    | 6288.41 |

| 监测年度 | 土地损毁监测     |             | 土地复垦效果监测  |           |           |           |           |           | 合计（元）    |
|------|------------|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|
|      | 单价<br>元/工日 | 170.98      | 场地清理      |           | 地形坡度      |           | 植被恢复      |           |          |
|      |            |             | 单价<br>元/次 | 60        | 单价<br>元/次 | 100       | 单价<br>元/次 | 300       |          |
|      | 工日         | 费用<br>（元）   | 监测<br>次数  | 费用<br>（元） | 监测<br>次数  | 费用<br>（元） | 监测<br>次数  | 费用<br>（元） |          |
| 2026 | 30         | 5129.41     | 19        | 1140.00   | 0         | 19        | 5         | 500.00    | 6288.41  |
| 2027 | 30         | 5129.41     | 0         | 0.00      | 0         | 0         | 0         | 0.00      | 5129.41  |
| 2028 | 30         | 5129.41     | 0         | 0.00      | 0         | 0         | 0         | 0.00      | 5129.41  |
| 2029 | 30         | 5129.41     | 0         | 0.00      | 0         | 0         | 0         | 0.00      | 5129.41  |
| 2030 | 30         | 5129.41     | 0         | 0.00      | 0         | 0         | 0         | 0.00      | 5129.41  |
| 2031 | 30         | 5129.41     | 0         | 0.00      | 0         | 0         | 0         | 0.00      | 5129.41  |
| 2032 | 30         | 5129.41     | 0         | 0.00      | 0         | 0         | 0         | 0.00      | 5129.41  |
| 2033 |            | -           | 0         | 0.00      | 0         | 0         | 0         | 0.00      | 0.00     |
| 2034 |            | -           | 14        | 840.00    | 8         | 14        | 6         | 600.00    | 854.00   |
| 2035 |            | -           | 14        | 840.00    | 8         | 14        | 6         | 600.00    | 854.00   |
| 2036 |            | -           | 14        | 840.00    | 8         | 14        | 6         | 600.00    | 854.00   |
| 2037 |            | -           | 14        | 840.00    | 8         | 14        | 6         | 600.00    | 854.00   |
| 2038 |            | -           | 14        | 840.00    | 8         | 14        | 6         | 600.00    | 854.00   |
| 2039 |            | -           | 14        | 840.00    | 8         | 14        | 6         | 600.00    | 854.00   |
| 合计   | 390        | 66682.35224 | 198       | 11880     | 48        | 0         | 66        | 6600      | 78562.35 |

## 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25.78万元。见表7-21。

表 7-21 管护费用统计表

| 管护年度 | 裸土地                          |           | 合计        |
|------|------------------------------|-----------|-----------|
|      | 管护单价<br>元/hm <sup>2</sup> ·a | 500.00    |           |
|      | 管护面积 (hm <sup>2</sup> )      | 费用 (元)    |           |
| 2020 | -                            | -         | -         |
| 2021 | 71.68                        | 35,838.80 | 35,838.80 |
| 2022 | 71.68                        | 35,838.80 | 35,838.80 |
| 2023 | 71.68                        | 35,838.80 | 35,838.80 |
| 2024 | 71.68                        | 35,838.80 | 35,838.80 |
| 2025 | 71.68                        | 35,838.80 | 35,838.80 |
| 2026 | 71.68                        | 35,838.80 | 35,838.80 |
| 2027 | -                            | -         | -         |
| 2028 | -                            | -         | -         |
| 2029 | -                            | -         | -         |

| 管护年度 | 裸土地                          |            | 合计         |
|------|------------------------------|------------|------------|
|      | 管护单价<br>元/hm <sup>2</sup> •a | 500.00     |            |
|      | 管护面积 (hm <sup>2</sup> )      | 费用 (元)     |            |
| 2030 | -                            | -          | -          |
| 2031 | -                            | -          | -          |
| 2032 | -                            | -          | -          |
| 2033 | -                            | -          | -          |
| 2034 | 14.26                        | 7,128.40   | 7,128.40   |
| 2035 | 14.26                        | 7,128.40   | 7,128.40   |
| 2036 | 14.26                        | 7,128.40   | 7,128.40   |
| 2037 | 14.26                        | 7,128.40   | 7,128.40   |
| 2038 | 14.26                        | 7,128.40   | 7,128.40   |
| 2039 | 14.26                        | 7,130.00   | 7,130.00   |
| 合计   | 515.61                       | 257,804.80 | 257,804.80 |

## 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。根据财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算编制规定》（财综〔2011〕128号）以及《土地复垦方案编制实务》，结合矿山及周边矿山土地复垦实施经验，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=（561.11+82.55）×7%=45.06万元。

### 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。根据财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算编制规定》（财综〔2011〕128号）以及《土地复垦方案编制实务》，结合矿山及周边矿山土地复垦实施经验，计算矿山在生产建设周期中动态投资与静态投资差价。单北油田价差预备费231.42万元。

### 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气喷、输送过程中的石油泄漏等，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。根据财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算编制规定》（财综〔2011〕128号）以及《土地复垦方案编制实务》，结合矿山及周边矿山土地复垦实施经验，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。风险金=（561.11+82.55）×10%=64.37万元。

## 四、总费用汇总与年度安排

### （一）总费用构成与汇总

单北油田矿山地质环境治理与土地复垦项目总投资为1032.82万元，包括矿山地质环境保护与恢复治理投资为246.10万元，土地复垦费静态投资为786.72万元。

矿山地质环境保护与恢复治理项目总投资为246.10万元，建安工程总费用为198.67万元，施工临时工程费3.97万元，独立费用（设计、管理、监理、验收）27.36万元，基本预备费16.10万元。土地复垦费静态投资为786.72万元，其中，工程施工费561.11万元，其他费用82.55万元，监测和管护费用33.64万元，基本预备费45.06万元，风险金64.37万元。本方案复垦责任范围面积为85.94hm<sup>2</sup>，复垦土地亩均静态投资额6103元。

矿山地质环境保护与土地复垦费用估算总表见表7-22。

表 7-22 单北油田矿山地质环境治理与土地复垦费用估算总表

| 费用类型               | 序号 | 工程或费用名称           | 取费标准           | 合计<br>(万元) |
|--------------------|----|-------------------|----------------|------------|
| 矿山地质<br>环境治理<br>费用 | 一  | 第一部分：建安工程费        |                | 198.67     |
|                    | 1  | 土地资源和地形地貌景观治理恢复工程 |                | -          |
|                    | 2  | 监测工程              |                | 198.67     |
|                    | 二  | 第二部分：施工临时工程       | 按第一部分的2%       | 3.97       |
|                    | 1  | 临时防护工程            |                | 0.00       |
|                    | 2  | 其他临时防护工程          |                | 3.97       |
|                    | 三  | 第三部分：独立费用         |                | 27.36      |
|                    | 1  | 建设管理费             | 按第一、二部分之和的2%   | 4.05       |
|                    | 2  | 工程建设监理费           | 按第一、二部分之和的1.5% | 3.04       |
|                    | 3  | 竣工验收费             | 按第一、二部分之和的3%   | 6.08       |
|                    | 4  | 科研勘测设计费           | 按第一、二部分之和的7%   | 14.18      |
|                    | 四  | 第四部分：基本预备费        | 按第一、二、三部分之和的   | 16.10      |

| 费用类型       | 序号  | 工程或费用名称 | 取费标准           | 合计<br>(万元)     |
|------------|-----|---------|----------------|----------------|
|            |     |         | 7%             |                |
|            |     | 小计      |                | <b>246.10</b>  |
| 土地复垦<br>费用 | 一   | 工程施工费   |                | 561.11         |
|            | 二   | 设备费     |                | -              |
|            | 三   | 其他费用    |                | 82.55          |
|            | 四   | 监测与管护费用 |                | 33.64          |
|            | (一) | 复垦监测费   |                | 7.86           |
|            | (二) | 管护费     |                | 25.78          |
|            | 五   | 预备费     |                | 340.85         |
|            | (一) | 基本预备费   | 按第一、第三部分之和的 7% | 45.06          |
|            | (二) | 价差预备费   |                | 231.42         |
|            | (三) | 风险金     | 按第一、第三部分之和的 3% | 64.37          |
|            | 六   | 静态总投资   |                | <b>786.72</b>  |
| 合计         |     |         |                | <b>1032.82</b> |

## (二) 近期年度经费安排

单北油田矿山地质环境保护与土地复垦近期划分为2020年-2024年。近期主要针对区内已建但未复垦的临时用地进行复垦，破坏的土地区域进行土地复垦恢复治理工程，同时建立一定数量的监测点，对地下含水层破坏、土地资源和地形地貌景观破坏、土壤污染、地面沉降以及土地损毁与土地复垦效果等开展监测工作，并对复垦的土地进行管护。

### 1、矿山地质环境治理近期年度经费安排

单北油田矿山地质环境保护与恢复治理近期划分为2020年-2024年，主要开展含水层破坏、土地资源与地形地貌景观、土壤污染与地面沉降的监测工作。

近期矿山地质环境恢复治理工程建设资金投入为80.85万元，其中，治理工程总费用为74.67万元，施工临时工程费1.31万元，独立费用（设计、管理、监理、验收）8.99万元，基本预备费5.29万元。近期各年度矿山地质环境治理经费安排见表7-23。总经费安排见表7-24。

表7-23 矿山地质环境监测工程近期投资费用年度安排表

| 监测项目        | 2020 年 | 2021 年 | 2022 年 | 2023 年 | 2024 年 | 合计    |
|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|
| 含水层监测       | 6      | 6      | 6      | 6      | 6      | 30.00 |
| 地表水监测       | 2      | 2      | 2      | 2      | 2      | 10.00 |
| 地面沉降监测      | 0.04   | 0.04   | 0.04   | 0.04   | 0.04   | 0.2   |
| 土地资源与地形地貌监测 | 1.07   |        |        |        |        | 1.07  |
| 土壤污染检测      | 4.80   | 4.80   | 4.80   | 4.80   | 4.80   | 24.00 |

|     |       |       |       |       |       |       |
|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 合 计 | 13.91 | 12.84 | 12.84 | 12.84 | 12.84 | 65.27 |
|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|

表 7-24 近期各年度矿山地质环境治理总经费安排表

单位：万元

| 序号  | 工程或费用名称           | 取费标准            | 2020 年 | 2021 年 | 2022 年 | 2023 年 | 2024 年 | 合计    |
|-----|-------------------|-----------------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|
| 一   | 第一部分：建安工程费        |                 | 13.91  | 12.84  | 12.84  | 12.84  | 12.84  | 65.27 |
| 1   | 土地资源和地形地貌景观治理恢复工程 |                 | -      | -      | -      | -      | -      | -     |
| 2   | 监测工程              |                 | 13.91  | 12.84  | 12.84  | 12.84  | 12.84  | 65.27 |
| 二   | 第二部分：施工临时工程       | 按第一部分的 2%       | 0.28   | 0.26   | 0.26   | 0.26   | 0.26   | 1.31  |
| 1   | 临时防护工程            |                 | -      | -      | -      | -      | -      | -     |
| 2   | 其他临时防护工程          |                 | 0.28   | 0.26   | 0.26   | 0.26   | 0.26   | 1.31  |
| 三   | 第三部分：独立费用         |                 | 1.91   | 1.77   | 1.77   | 1.77   | 1.77   | 8.99  |
| 1   | 建设管理费             | 按第一、二部分之和的 2%   | 0.28   | 0.26   | 0.26   | 0.26   | 0.26   | 1.33  |
| 2   | 工程建设监理费           | 按第一、二部分之和的 1.5% | 0.21   | 0.20   | 0.20   | 0.20   | 0.20   | 1.00  |
| 3   | 竣工验收费             | 按第一、二部分之和的 3%   | 0.43   | 0.39   | 0.39   | 0.39   | 0.39   | 2.00  |
| 4   | 科研勘测设计费           | 按第一、二部分之和的 7%   | 0.99   | 0.92   | 0.92   | 0.92   | 0.92   | 4.66  |
| 四   | 第四部分：基本预备费        | 按第一、二、三部分之和的 7% | 1.13   | 1.04   | 1.04   | 1.04   | 1.04   | 5.29  |
| 合 计 |                   |                 | 17.23  | 15.91  | 15.91  | 15.91  | 15.91  | 80.85 |

## 2、土地复垦近期年度经费安排

### 1) 近期年度复垦投资安排

单北油田近期复垦任务主要集中在2020年。近期复垦目标为71.68 hm<sup>2</sup>，复垦方向主要为裸土地。近期复垦动态投资为604.55万元，其中近期静态投资601.39万元，价差预备费3.16万元，见表7-25。

表7-25 近期各年度复垦投资估算总表

| 序号  | 工程或费用名称 | 年度费用（万元） |      |      |      |      |        |
|-----|---------|----------|------|------|------|------|--------|
|     |         | 2020     | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 合计     |
| 一   | 工程施工费   | 435.15   | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 435.15 |
| 二   | 设备费     | -        | -    | -    | -    | -    | 0.00   |
| 三   | 其他费用    | 64.02    | -    | -    | -    | -    | 64.02  |
| 四   | 监测与管护费用 | 0.51     | 4.21 | 4.21 | 4.21 | 4.21 | 17.36  |
| (一) | 监测费     | 0.51     | 0.63 | 0.63 | 0.63 | 0.63 | 3.03   |
| (二) | 管护费     | -        | 3.58 | 3.58 | 3.58 | 3.58 | 14.34  |
| 五   | 预备费     | 84.86    | 0.29 | 0.61 | 0.95 | 1.31 | 88.02  |
| (一) | 基本预备费   | 34.94    | -    | -    | -    | -    | 34.94  |
| (二) | 价差预备费   | -        | 0.29 | 0.61 | 0.95 | 1.31 | 3.16   |
| (三) | 风险金     | 49.92    | -    | -    | -    | -    | 49.92  |
| 六   | 静态投资    | 584.53   | 4.21 | 4.21 | 4.21 | 4.21 | 601.39 |
| 七   | 动态投资    | 584.53   | 4.51 | 4.82 | 5.16 | 5.52 | 604.55 |

### 2) 近期复垦工作计划安排表

结合近期复垦工程的投资、工程措施和复垦位置，可得近期复垦时序表和近期复垦工作计划安排表，见表7-26、表7-27。

表7-26 近期复垦时序表

| 复垦时间      | 用地项目   | 面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 复垦数量    | 说明                    |
|-----------|--------|--------------------------|---------|-----------------------|
| 2020年     | 井场临时用地 | 54.60                    | 70个     | 已建 70 口井的临时用地         |
|           | 道路临时用地 | 3.95                     | 18.61km | 支干道路和通井路的临时用地         |
|           | 场站临时用地 | 0.08                     | 8个      |                       |
|           | 管线临时用地 | 13.05                    | 14.62km | 已建集油、输水管线的临时用地        |
| 2021-2024 | -      | -                        | -       | 土地损毁监测、复垦效果监测、裸土地复垦管护 |
| 合计        | -      | 71.68                    | -       |                       |

表7-27 近期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 <sup>2</sup> ） |      |    |      |    |      |       | 复垦方向及面积（hm <sup>2</sup> ） | 主要工程措施及工程量                       |                           |                              |          |         |                        | 静态投资（万元） | 动态投资（万元） |
|------|------|---------------------------------|---------------------------|------|----|------|----|------|-------|---------------------------|----------------------------------|---------------------------|------------------------------|----------|---------|------------------------|----------|----------|
| 阶段   | 年度   |                                 | 井场                        |      | 道路 |      | 场站 |      | 管线    | 裸土地                       | 场地清理                             | 土地平整                      | 植被重建                         | 监测       |         | 管护面积（hm <sup>2</sup> ） |          |          |
|      |      |                                 | 作业平台                      | 临时   | 永久 | 临时   | 永久 | 临时   | 临时    |                           | 挖掘机装石碴自卸汽车运输（100m <sup>3</sup> ） | 平地机平土（100m <sup>3</sup> ） | 穴播（行距30cm）（hm <sup>2</sup> ） | 损毁监测（工日） | 效果监测（次） |                        |          |          |
| 近期   | 2020 | 复垦项目区内临时用地,同时对土地损毁情况进行监测        | -                         | 54.6 | -  | 3.95 | -  | 0.08 | 13.05 | 71.68                     | 546.8                            | -                         | 71.68                        | 30       | 0       |                        | 584.53   | 584.53   |
|      | 2021 | 对土地损毁情况及 2020 年复垦土地的复垦效果进行监测、管护 | -                         | -    | -  | -    | -  | -    | -     | -                         |                                  | -                         | -                            | 30       | 24      | 71.68                  | 4.21     | 4.51     |
|      | 2022 | 对土地损毁情况及 2020 年复垦土地的复垦效果进行监测、管护 | -                         | -    | -  | -    | -  | -    | -     | -                         |                                  | -                         | -                            | 30       | 24      | 71.68                  | 4.21     | 4.82     |
|      | 2023 | 对土地损毁情况及 2020 年复垦土地的复垦效果进行监测、管护 | -                         | -    | -  | -    | -  | -    | -     | -                         |                                  | -                         | -                            | 30       | 24      | 71.68                  | 4.21     | 5.16     |
|      | 2024 | 对土地损毁情况及 2020 年复垦土地的复垦效果进行监测、管护 | -                         | -    | -  | -    | -  | -    | -     | -                         |                                  | -                         | -                            | 30       | 24      | 71.68                  | 4.21     | 5.52     |
| 合计   |      |                                 | -                         | 54.6 | -  | 3.95 | -  | 0.08 | 13.05 | 71.68                     | 546.8                            | -                         | 71.68                        | 150      | 96      | 286.72                 | 601.39   | 604.55   |

## 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。单北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，并与玉门市自然资源部门紧密协作，自觉配合玉门市自然资源部门的监督检查。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玉门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。

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。

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

根据《自然资源部关于第一批废止和修改的部门规章的决定（中华人民共和国自然资源部令第5号）》第六条：采矿生产项目的土地复垦费用预存，统一纳入矿山地质环境治理恢复基金进行管理。条例实施前，采矿生产项目按照有关规定向自然资源主管部门缴存的矿山地质环境治理恢复保证金中已经包含了土地复垦费用的，土地复垦义务人可以向所在地自然资源主管部门提出申请，经审核属实的，可以不再预存相应数额的土地复垦费用。

中国石油天然气股份有限公司玉门油田分公司成立矿山地质环境治理恢复基金，将单北油田矿山地质环境保护费用列入企业生产会计科目之中，保证资金的落实。遵循企业所有、政府监管、专户存储、专款专用的原则，绝不准许挪用矿山地质环境治理恢复经费。中国石油天然气股份有限公司玉门油田分公司必须高度重视矿山地质环境保护与恢复治理工作，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。

矿山企业设立矿山地质环境治理恢复基金，应在甘肃省内选择一家金融机构设立单独的固定的基金账户，同时财务账簿设置专账核算，单独、据实反映基金的提取情况、使用情况。已有矿山企业应在本办法施行之日起3个月内建立或完善矿山地质环境治理恢复基金账户。新建矿山企业在《中国石油天然气股份有限公司玉门

油田分公司甘肃省酒泉盆地单北油田开采矿山地质环境保护与土地复垦方案》审查通过获得批复后，应在取得采矿许可证之日起1个月内建立矿山地质环境治理恢复基金账户。

### 1、费用来源

单北油田土地复垦费用由中国石油天然气股份有限公司玉门油田分公司负责。中国石油天然气股份有限公司玉门油田分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，单北油田土地复垦费用全部纳入矿山生产成本。

### 2、计提方式

基金分一次性计提存入和分期计提存入，采矿权人必须在矿山开工建设之日起前1个月内开始基金计提存入基金账户。

矿山企业应按企业会计准则把基金列为弃置费用，计入相关资产的入账成本，在预计开采年限内按照平均年限法摊销，并计入生产成本。

基金提取后应及时用于矿山地质环境治理恢复工程，不得挤占和挪用。按《方案》要求完成年度或阶段的矿山地质环境治理恢复工程经验收合格后，结余的基金可以结转为下年度或下一阶段使用。当基金不能够满足矿山地质环境治理恢复工作需要或因矿山地质环境变化、治理恢复方案变更资金加大时，矿山企业要按实际需要补充计提基金或者自筹资金实施矿山地质环境治理。

单北油田土地复垦费用从2020年开始逐年提取，复垦费用需在闭井前计提完毕。2032-2039年产生的监测费和管护费随2031年复垦费用一并计提，复垦费用在开采结束前1年（2031年）计提完毕。年度计提土地复垦费用见表8-1。

表8-1 土地复垦年度计提费用表

| 阶段 | 年份     | 投资额度（万元） | 年度复垦费用<br>预存额（万元） | 阶段复垦费用预存<br>额（万元） |
|----|--------|----------|-------------------|-------------------|
| 近期 | 2020 年 | 584.53   | 589.04            | 621.38            |
|    | 2021 年 | 4.51     | 7.83              |                   |
|    | 2022 年 | 4.82     | 7.97              |                   |
|    | 2023 年 | 5.16     | 8.16              |                   |
|    | 2024 年 | 5.52     | 8.38              |                   |
| 中期 | 2025 年 | 5.91     | 8.64              | 396.76            |
|    | 2026 年 | 6.32     | 3                 |                   |
|    | 2027 年 | 0.82     | 381.75            |                   |

| 阶段 | 年份     | 投资额度（万元） | 年度复垦费用<br>预存额（万元） | 阶段复垦费用预存<br>额（万元） |
|----|--------|----------|-------------------|-------------------|
|    | 2028 年 | 0.88     | 1.06              |                   |
|    | 2029 年 | 0.94     | 1.12              |                   |
|    | 2030 年 | 1.01     | 0.69              |                   |
|    | 2031 年 | 1.08     | 0.5               |                   |
|    | 2032 年 | 1.15     | -                 |                   |
|    | 2033 年 | 380.75   | -                 |                   |
|    | 2034 年 | 2.06     | -                 |                   |
|    | 2035 年 | 2.2      | -                 |                   |
|    | 2036 年 | 2.36     | -                 |                   |
|    | 2037 年 | 2.52     | -                 |                   |
|    | 2038 年 | 2.7      | -                 |                   |
|    | 2039 年 | 2.89     | -                 |                   |
| 合计 | -      | 1018.14  | 1018.14           | 1018.14           |

### 3、费用储存

中国石油天然气股份有限公司玉门油田分公司根据《土地复垦费用监管协议》将土地复垦费用存入矿山地质环境治理恢复基金专用账户，首次预存额占矿山地质环境治理恢复基金总金额的20.00%。矿山地质环境治理恢复基金按照“土地复垦义务人所有，自然资源主管部门监管，专户储存专款使用”的原则进行管理，并应建立矿山地质环境治理恢复基金专项使用的具体财务管理制度。

矿山地质环境治理恢复基金根据《土地复垦费用监管协议》的约定进行存储，矿山地质环境治理恢复基金存储受自然资源部门监督，具体存储规则如下：中国石油天然气股份有限公司玉门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预存计划，分期将矿山地质环境治理恢复基金存入矿山地质环境治理恢复基金专用账户，首次预存额占矿山地质环境治理恢复基金总金额的20.00%，剩余费用在预存计划开始后的10个工作日内存入。矿山地质环境治理恢复基金存储所产生的利息，可用于抵减下一期应存储的矿山地质环境治理恢复基金。不能按期存储矿山地质环境治理恢复基金的，需向矿山地质环境治理恢复基金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矿山地质环境治理恢复基金。所有存款凭证提交审计部门审核，审核结果交玉门市自然资源局主管部门备案。

### 4、费用使用与管理

单北油田矿山地质环境治理恢复基金由土地复垦施工单位用于矿山地质环境恢复和复垦工作，并由中国石油天然气股份有限公司玉门油田分公司所设立的土地复垦管理机构具体管理，接受玉门市自然资源局及上级主管部门的监督。具体按以下方式使用与管理：

①资金拨付由施工单位根据工程进度向管理机构提出申请，经审查签字后，报财务审批。每次提取资金超过两万，或每月提取复垦资金超过十万，管理机构应取得自然资源主管部门同意。

②施工单位每年年底，根据实施规划和年度计划，做出下一年的资金使用预算。管理机构对资金使用预算进行审核，并报地方自然资源主管部门审查备案。

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施工单位按期填写资金使用情况报表，对每一笔资金的用途均应有详细明确的记录。资金使用情况报表按期提交管理机构审核备案。

⑤每年年底，施工单位需提供年度资金预算执行情况报告。机构审核后，报地方自然资源主管部门备案。

⑥每一阶段结束前，管理机构提出申请，玉门市自然资源局主管部门组织对阶段土地复垦实施效果进行验收，并对资金使用情况进行审核，同时对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一阶段工程。

⑦中国石油天然气股份有限公司玉门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玉门市自然资源主管部门提出最终验收申请。验收合格后，可向玉门市自然资源主管部门申请从矿山地质环境治理恢复基金共管帐户中支取结余费用的80%。其余费用应在自然资源局主管部门会同有关部门在最终验收合格后的5年内对复垦效果进行跟踪评价，达标后方可取出。

⑧对滥用、挪用资金的，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、矿山地质环境治理恢复基金审计

对矿山地质环境治理恢复基金，中国石油天然气股份有限公司玉门油田分公司应进行内部审计，对矿山地质环境治理恢复基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，对矿山地质环境治理恢复基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玉门市自然资源局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

单北油田在工程施工过程中，应落实阶段治理与复垦费用，严格按照方案的年度工程实施计划安排，分阶段有步骤的安排治理与复垦项目资金的预算支出。在方案实施过程中，还应当执行以下保障措施：

1、加强对未利用土地的管理，严格执行《中国石油天然气股份有限公司玉门油田分公司甘肃省酒泉盆地单北油田开采矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

2、玉门油田分公司在建立组织机构的同时，将加强与政府主管部门的沟通，自觉接受地方主管部门的监督管理，同时对主管部门的监督检查情况做好记录，对监督检查中发现的问题及时整改，对不符合实际要求或质量要求的工程将重建，直到满足要求为止。

3、玉门油田分公司将加大加强矿山地质环境保护与土地复垦政策的宣传，保护企业和积极进行矿山环境治理与土地复垦的群众的利益，调动其的积极性，提高社会对土地复垦在保护生态环境和经济社会可持续发展中的重要作用的认识。

4、玉门油田分公司将严格按照建设工程招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、工程师的经历与能力进行必要的严格的考核，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。

5、玉门油田分公司严格执行规划，严肃查处违法规划的建设行为。玉门油田分公司单北油田必须接受县级以上自然资源主管部门对工程实施情况的监督检查，接受社会监督，并在每年12月31日前定期向玉门市自然资源主管部门报告当年治理复垦情况，主要包括以下内容：

1) 年度矿山地质影响与土地损毁情况，包括矿区地质灾害情况、含水层破坏情况、地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏情况、水土环境污染情况以及土地损毁情况等；

2) 年度矿山地质环境保护与矿山地质环境治理恢复基金预存、使用和管理等情况;

3) 年度矿山地质环境保护与土地复垦实施情况, 包括矿山地质灾害治理情况、含水层破坏修复情况、水土污染修复情况、损毁土地复垦情况以及年度矿山地质环境与土地复垦监测情况等;

## 五、效益分析

### (一) 经济效益

单北油田矿区范围内全部为裸土地, 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戈壁景观。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, 不会对评估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, 有利于评估区职工的身心健康, 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

单北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，使评估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

### 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，由于该评估区油田众多，自然资源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自然资源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自然资源部门代表。

#### 1) 问卷调查

在中国石油天然气股份有限公司玉门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，并与自然资源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自然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 <input type="checkbox"/> 女 <input type="checkbox"/> |                             |
| 年 龄                                                                                                                                                                            |                             | 文化程度 | 大学以上 <input type="checkbox"/> 高中 <input type="checkbox"/> 初中 <input type="checkbox"/> 小学 <input type="checkbox"/> 文盲 <input type="checkbox"/> |                                                       |                             |
| 职 业                                                                                                                                                                            | 农民 <input type="checkbox"/> |      | 学生 <input type="checkbox"/>                                                                                                                   | 工人 <input type="checkbox"/>                           | 其他 <input type="checkbox"/> |
| 调查内容：                                                                                                                                                                          |                             |      |                                                                                                                                               |                                                       |                             |
| 1、您是通过何种途径得知本项目？<br>报纸电视 <input type="checkbox"/> 调查人员介绍 <input type="checkbox"/> 上级通知 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>                                    |                             |      |                                                                                                                                               |                                                       |                             |
| 2、您对国家关于地质环境保护和土地复垦方面的政策了解程度？<br>较熟悉 <input type="checkbox"/> 一般了解 <input type="checkbox"/> 不清楚 <input type="checkbox"/>                                                       |                             |      |                                                                                                                                               |                                                       |                             |
| 3、您认为当地目前的环境状况怎样？<br>较好 <input type="checkbox"/> 一般 <input type="checkbox"/> 较差 <input type="checkbox"/>                                                                       |                             |      |                                                                                                                                               |                                                       |                             |
| 4、您认为油田开采引发以下哪些地质灾害？（多选）<br>地面塌陷 <input type="checkbox"/> 地裂缝 <input type="checkbox"/> 崩塌 <input type="checkbox"/> 滑坡 <input type="checkbox"/> 无 <input type="checkbox"/>      |                             |      |                                                                                                                                               |                                                       |                             |
| 5、您认为油田开采对当地环境最突出的影响？<br>土壤污染 <input type="checkbox"/> 噪声污染 <input type="checkbox"/> 植被破坏 <input type="checkbox"/> 水土流失 <input type="checkbox"/> 地质灾害 <input type="checkbox"/> |                             |      |                                                                                                                                               |                                                       |                             |
| 6、您认为本项目对哪些情形的影响和破坏程度最高？（多选）<br>地形地貌 <input type="checkbox"/> 地质遗迹 <input type="checkbox"/> 人文景观 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>                          |                             |      |                                                                                                                                               |                                                       |                             |
| 7、您对矿山地质环境保护与土地复垦工程的态度是？<br>非常支持 <input type="checkbox"/> 支持 <input type="checkbox"/> 不关心 <input type="checkbox"/> 反对 <input type="checkbox"/>                                 |                             |      |                                                                                                                                               |                                                       |                             |
| 8、您认为油田复垦最适宜方向是什么？<br>草地 <input type="checkbox"/> 耕地 <input type="checkbox"/> 林地 <input type="checkbox"/> 恢复原地类 <input type="checkbox"/>                                       |                             |      |                                                                                                                                               |                                                       |                             |
| 9、您希望复垦后的土地会？<br>跟以前一样 <input type="checkbox"/> 比以前更好 <input type="checkbox"/> 无所谓 <input type="checkbox"/>                                                                    |                             |      |                                                                                                                                               |                                                       |                             |
| 10、您最期望的复垦措施为？（可多选）<br>场地清理 <input type="checkbox"/> 修葺道路 <input type="checkbox"/> 平整土地 <input type="checkbox"/> 土壤培肥 <input type="checkbox"/> 铺设沙障 <input type="checkbox"/>   |                             |      |                                                                                                                                               |                                                       |                             |
| 11、您最期望的矿山地质环境保护措施为？（可多选）<br>回填采空区 <input type="checkbox"/> 合理堆放固体废弃物 <input type="checkbox"/> 土石填充夯实 <input type="checkbox"/>                                                 |                             |      |                                                                                                                                               |                                                       |                             |
| 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？<br>愿意 <input type="checkbox"/> 不愿意 <input type="checkbox"/> 无所谓 <input type="checkbox"/>                                                          |                             |      |                                                                                                                                               |                                                       |                             |
| 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，获得问卷调查结果。

表8-3 此次土地复垦项目调查结果统计表

|                             |      |    |        |       |        |
|-----------------------------|------|----|--------|-------|--------|
| 性别                          | 男    | 12 | 年龄     | 30 以下 | 15     |
|                             | 女    | 8  |        | 31~40 | 2      |
|                             |      |    |        | 41~50 | 3      |
|                             |      |    |        | 51 以上 | 0      |
| 文化程度                        | 大学以上 | 14 | 职业     | 农民    | 0      |
|                             | 高中   | 6  |        | 学生    | 0      |
|                             | 初中   | 0  |        | 工人    | 20     |
|                             | 小学   | 0  |        | 其他    | 0      |
|                             | 文盲   | 0  |        |       |        |
| 您是通过何种途径得知本项目？              |      |    | 报纸电视   | 0     | 0.00%  |
|                             |      |    | 调查人员介绍 | 10    | 50.00% |
|                             |      |    | 上级通知   | 10    | 50.00% |
|                             |      |    | 其他     | 0     | 0.00%  |
| 您对国家关于地质环境保护和土地复垦方面的政策了解程度？ |      |    | 较熟悉    | 1     | 5.00%  |
|                             |      |    | 一般了解   | 14    | 70.00% |
|                             |      |    | 不清楚    | 5     | 25.00% |
| 您认为当地目前的环境状况怎么样？            |      |    | 较好     | 3     | 15.00% |
|                             |      |    | 一般     | 6     | 30.00% |
|                             |      |    | 较差     | 11    | 55.00% |
| 您认为油田开采引发以下哪些地质灾害？<br>（多选）  |      |    | 地面塌陷   | 20    | 62.5%  |
|                             |      |    | 地裂缝    | 9     | 28.1%  |
|                             |      |    | 崩塌     | 3     | 10.4%  |
|                             |      |    | 滑坡     | 0     | 0.00%  |
|                             |      |    | 其他     | 0     | 0.00%  |
| 您认为油田开采对当地环境最突出的影响<br>（多选）  |      |    | 土壤污染   | 15    | 75.00% |
|                             |      |    | 噪声污染   | 4     | 20.00% |
|                             |      |    | 植被破坏   | 0     | 0.00%  |
|                             |      |    | 水土流失   | 0     | 0.00%  |
|                             |      |    | 地质灾害   | 1     | 5.00%  |
| 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   | 18    | 90.00% |
|                             |      |    | 地质遗迹   | 0     | 0.00%  |
|                             |      |    | 人文景观   | 0     | 0.00%  |
|                             |      |    | 其他     | 2     | 10.00% |
| 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   | 17    | 85.00% |
|                             |      |    | 支持     | 3     | 15.00% |
|                             |      |    | 不关心    | 0     | 0.00%  |
|                             |      |    | 反对     | 0     | 0.00%  |

|                            |           |    |        |
|----------------------------|-----------|----|--------|
| 您认为油田复垦最适宜方向是什么？           | 草地        | 9  | 45.00% |
|                            | 耕地        | 2  | 10.00% |
|                            | 林地        | 0  | 0.00%  |
|                            | 恢复原地类     | 9  | 45.00% |
| 您希望复垦后的土地会？                | 跟以前一样     | 18 | 90.00% |
|                            | 比以前更好     | 2  | 10.00% |
|                            | 无所谓       | 0  | 0.00%  |
| 您最期望的复垦措施为？（可多选）           | 场地清理      | 9  | 45.00% |
|                            | 修葺道路      | 16 | 80.00% |
|                            | 平整土地      | 13 | 65.00% |
|                            | 土壤培肥      | 0  | 0.00%  |
|                            | 铺设沙障      | 0  | 0.00%  |
| 您最期望的矿山地质环境保护措施为？<br>（可多选） | 回填采空区     | 12 | 50.00% |
|                            | 合理堆放固体废弃物 | 11 | 46.00% |
|                            | 土石填充夯实    | 1  | 4.00%  |
| 您愿意监督或参与油田复垦吗？             | 愿意        | 18 | 90.00% |
|                            | 不愿意       | 0  | 0.00%  |
|                            | 无所谓       | 2  | 10.00% |
| 对该项目的建议：加大监督力度             |           |    |        |

#### 结果分析：

（1）您是通过何种途径得知本项目？：50%的受访者通过调查人员介绍了解本项目，50%的受访者消息来源于上级通知。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？：5%的受访者对相关政策较熟悉，70%的受访者一般了解，25%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？：15%的受访者认为较好，30%的受访者认为环境一般，55%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？：62.5%的受访者认为会引起地面塌陷，28.1%的受访者认为会引起地裂缝，10.4%的受访者认为会引起崩塌。说明项目区群众担心油田开采会引起地面塌陷。

(5) 您认为油田开采引发以下哪些地质灾害? : 75%的受访者认为油田开采会造成土壤污染, 20%的受访者认为油田开采会造成噪声污染, 5%的受访者认为会造成地质灾害。说明项目区群众担心油田开采会造成土壤污染。

(6) 您认为本项目对哪些情形的影响和破坏程度最高? 90%的受访者认为地形地貌影响和破坏程度最高, 10%的受访者选择其他情况, 说明群众最担心油田开采会造成项目区地形地貌影响和破坏。

(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? : 45%的受访者认为当地最适宜于复垦为草地, 46%的受访者认为当地最适宜于复垦为耕地, 45%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。

(9) 您希望复垦后的土地会? : 85%的受访者希望跟之前一样, 15%的受访者希望更好, 说明项目区内群众密切关注当地生态环境, 应尽快得到有效的恢复治理。

(10) 您最期望的复垦措施为? (多选): 80%的受访者认为应该修葺道路, 65%的受访者则认为应该平整土地。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? 50%的受访者认为应该回填采空区, 46%的受访者则认为应该合理堆放固体废弃物, 4%的受访者则认为应该土石填充夯实。说明群众还是希望地表平整, 没有塌陷。

(12) 您愿意监督或参与复垦吗: 90%的受访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评估区的自然资源主管部门为主, 在听取业主及编制单位汇报后, 当地自然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, 玉门市自然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玉门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玉门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玉门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评估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玉门油田分公司甘肃省酒泉盆地单北油田  
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玉门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玉门油田分公司甘肃省酒泉盆地单北油田开采矿山地质环境保护与土地复垦方案公示》，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玉门油田分公司甘肃省酒泉盆地单北油田开采矿山地质环境保护与土地复垦方案

二、项目单位：中国石油天然气股份有限公司玉门油田分公司

三、项目简介：单北油田是已开发建设项目，项目位于甘肃省玉门市，矿区范围面积为7.741km<sup>2</sup>。采矿权人为中国石油天然气股份有限公司玉门油田分公司。

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，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：治理监测包括地质灾害监测、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、地表压实等。

五、其他事宜：

单北油田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玉门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评估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玉门油田分公司

单位地址：甘肃省酒泉市肃州区

联系人：\*\* 联系电话：\*\*

编制单位：北京世联智融土地科技有限公司

单位地址：北京市海淀区学院路甲五号 768 创意园 B 座 2032 室

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，除继续走访评估区内自然资源部门外，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、方案生产年限以单北油田拟申请采矿证年限为依据，综合考虑复垦工程实施 1 年及管护措施落实所需时间 6 年，确定本方案的服务年限为 20 年（2020~2039 年）。

2、结合根据单北油田拐点坐标、开发方案和地质环境条件，圈定评估区面积为 7.741km<sup>2</sup>。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；预测评估认为，评估区内预测地质灾害危害性小、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。为此，矿山地质环境影响较严重区域面积为 85.94 hm<sup>2</sup>，矿山地质环境影响较轻区域面积为 688.17hm<sup>2</sup>。

4、单北油田复垦区面积 85.94 hm<sup>2</sup>，全部未复垦。故复垦责任范围面积 85.94 hm<sup>2</sup>。

5、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。次重点防治区（II）面积为 85.94 hm<sup>2</sup>，一般防治区（III）面积为 688.17hm<sup>2</sup>。

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）土地复垦工程措施：场地清理、土地平整，植被重建；
- 2）地质环境保护工程措施：布设沉陷监测点、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监测等；
- 3）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。

7、单北油田矿山地质环境保护与恢复治理项目总投资为 246.10 万元。其中，建安工程总费用为 198.67 万元，施工临时工程费 3.97 万元，独立费用（设计、管理、监理、验收）27.36 万元，基本预备费 16.10 万元。

8、单北油田土地复垦静态投资总额为 786.72 万元，其中，工程施工费 561.11 万元，其他费用 82.55 万元，监测和管护费用 33.64 万元，基本预备费 45.06 万元，风险金 64.37

万元。本方案复垦责任范围面积为 85.94hm<sup>2</sup>，复垦责任范围土地亩均静态投资额为 6103 元。动态投资额为 1018.14 万元，价差预备费 231.42 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，建议玉门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、本方案应根据国土空间规划编制情况，对方案及时予以修编。

7、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。