

中国石油天然气股份有限公司长庆油田分公司
陕西鄂尔多斯盆地胡尖山新 291 区石油开采
矿山地质环境保护与土地复垦方案

中国石油天然气股份有限公司长庆油田分公司
2018 年 11 月



中国石油天然气股份有限公司长庆油田分公司
陕西鄂尔多斯盆地胡尖山新 291 区石油开采

矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：中国石油天然气股份有限公司

长庆油田分公司

法人代表：付锁堂

总工程师：李松泉

编制单位：北京中色资源环境工程股份有限公司

法人或院长：朱谷昌

总工程师：高树志

项目负责人：陈书客

编写人员：陈书客 崔萌 宋少秋 祁欢欢 郭钰颖

制图人员：祁欢欢 于艳俊

目 录

前 言.....	1
一、任务的由来.....	1
二、编制目的.....	1
三、编制依据.....	3
（一）有关政策法规	3
（二）国家有关矿山环境保护与土地复垦政策性文件	3
（三）地方政策法规	4
（四）技术规范、标准、规程	4
（五）技术资料	5
四、方案适用年限.....	6
五、编制工作概况.....	6
第一章 矿山基本情况.....	8
一、矿山简介.....	8
二、矿区范围及拐点坐标.....	8
三、矿山开发利用方案概述.....	12
（一）油藏工程设计	12
（二）油田开发部署	15
（三）主要开采工艺	20
（四）油气集输工程	24
（五）供水、注水工程	29
（六）伴生资源利用	30
（七）废水、固废处理情况	31
（八）地面工程建设情况	33
四、矿山开采历史及现状.....	41
（一）矿山开采历史	41
（二）矿山开采现状	42
第二章 矿区基础信息.....	43
一、矿区自然地理.....	43

(一) 气象	43
(二) 水文	43
(三) 地形地貌	45
(四) 植被	49
(五) 土壤	49
二、矿区地质环境背景.....	55
(一) 地层岩性	55
(二) 地质构造	60
(三) 水文地质	60
(四) 工程地质	67
(五) 矿体地质特征	68
三、矿区社会经济概况.....	71
四、矿区土地利用现状.....	72
五、矿山及周边其他人类重大工程活动.....	79
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析.....	82
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估.....	87
一、矿山地质环境与土地资源调查概述.....	87
(一) 调查概述	87
(二) 主要调查内容	87
(三) 具体调查过程	89
二、矿山地质环境影响评估.....	93
(一) 评估范围和评估级别	93
(二) 矿山地质灾害现状分析与预测	96
(三) 矿区含水层破坏现状分析与预测	123
(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	134
(五) 矿区水土环境污染现状分析与预测	141
三、矿山土地损毁预测与评估.....	149
(一) 土地损毁环节与时序	149
(二) 已损毁各类土地现状	158

(三) 拟损毁土地预测与评估	163
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围.....	169
(一) 矿山地质环境保护与恢复治理分区	169
(二) 土地复垦区与复垦责任范围	174
(三) 土地类型与权属	178
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析.....	184
一、矿山地质环境治理可行性分析.....	184
(一) 技术可行性分析	184
(二) 经济可行性分析	184
(三) 生态环境协调性分析	185
二、矿区土地复垦可行性分析.....	185
(一) 复垦区土地利用现状	185
(二) 土地复垦适宜性评价	186
(三) 土资源平衡分析	192
(四) 土地复垦质量要求	192
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程.....	196
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防.....	196
(一) 目标任务	196
(二) 主要技术措施	197
(三) 主要工程量	207
二、矿山地质灾害治理.....	207
(一) 目标任务	207
(二) 技术措施	207
(三) 工程设计	208
(四) 主要工程量	210
三、矿区土地复垦.....	211
(一) 目标任务	211
(二) 技术措施	213
(三) 工程设计	216
(四) 主要工程量	232

四、含水层破坏修复.....	242
(一) 目标任务	242
(二) 工程设计	242
(三) 技术措施	243
(四) 主要工程量	244
五、水土污染修复.....	244
(一) 目标任务	244
(二) 技术措施	245
(三) 工程设计	245
(四) 主要工程量	246
六、矿山地质环境监测.....	247
(一) 目标任务	247
(二) 技术措施	247
(三) 工程设计	249
(四) 主要工程量	266
七、矿区土地复垦监测和管护.....	266
(一) 目标任务	266
(二) 措施和内容	267
(三) 主要工程量	270
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署.....	272
一、总体工作部署.....	272
二、阶段实施计划.....	272
(一) 矿山地质环境治理	272
(二) 土地复垦	273
三、近期年度工作安排.....	273
(一) 矿山地质环境治理	273
(二) 土地复垦近期年度工作安排	275
第七章 经费估算与进度安排.....	285
一、经费估算依据.....	285
二、矿山地质环境治理工程经费估算.....	285

(一) 总工程量与投资估算	285
(二) 单项工程量与投资估算	303
三、土地复垦工程经费估算.....	306
(一) 总工程量与投资估算	306
(二) 单项工程量与投资估算	321
四、总费用汇总与年度安排.....	325
(一) 总费用构成与汇总	325
(二) 近期年度经费安排	325
第八章 保障措施与效益分析.....	332
一、组织保障.....	332
(一) 组织机构	332
(二) 组织机构职责	332
二、技术保障.....	333
三、资金保障.....	334
四、监管保障.....	336
五、效益分析.....	336
(一) 经济效益	337
(二) 生态效益	337
(三) 社会效益	338
六、公众参与.....	338
(一) 公众参与的环节与内容	338
(二) 公众参与形式	340
(三) 公众参与具体方法	340
(四) 方案编制完成后公示	344
第九章 结论与建议.....	346
一、结论.....	346
(一) 新 291 区矿山地质环境治理结论	346
(二) 新 291 区土地复垦结论	347
二、建议.....	348

前 言

一、任务的由来

陕西鄂尔多斯盆地胡尖山新 291 区石油开采（以下简称“新 291 区”）位于陕西省榆林市定边县、靖边县及延安市吴起县境内。截止 2015 年底，长庆油田分公司第六采油厂在新 291 区累计探明含油面积 240.17 平方公里，地质储量***万吨，可采储量***万吨。2016 年 6 月中国石油天然气股份有限公司长庆油田分公司完成了《陕西鄂尔多斯盆地胡尖山新 291 区开采项目开发利用方案》。2017 年 5 月，中国石油天然气股份有限公司取得《陕西鄂尔多斯盆地胡尖山新 291 区石油开采采矿许可证》，有效期 26 年，自 2017 年 5 月至 2043 年 5 月。开采矿种为石油，地下开采，生产规模*** $\times 10^4$ t/a，矿区面积*** km^2 。

为了加强矿山地质环境保护和土地复垦，减少矿产资源勘查开采活动造成的矿山地质环境破坏，保护人民生命和财产安全，促进矿产资源的合理开发利用和经济社会、资源环境的协调发展，根据《土地复垦条例》（国务院[2011]第 592 号令）以及《土地复垦条例实施办法》（国土资源部令第 56 号）及《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规[2016]21 号）的相关要求，中国石油天然气股份有限公司长庆油田分公司（以下简称“长庆油田分公司”）委托北京中色资源环境工程股份有限公司（以下简称“中色环境”）承担《中国石油天然气股份有限公司长庆油田分公司陕西鄂尔多斯盆地胡尖山新 291 区石油开采矿山地质环境保护与土地复垦方案》编制工作。接受任务后，中色环境组织相关技术人员进行了现场踏勘和地质环境调查，收集了有关资料。在现场地质环境调查的基础上，按照国土资源部《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2016 年 12 月）的要求，于 2018 年 10 月完成《中国石油天然气股份有限公司长庆油田分公司陕西鄂尔多斯盆地胡尖山新 291 区石油开采矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制工作。

二、编制目的

按照《土地复垦条例》（国务院[2011]第 592 号令）、《土地复垦条例实施办法》（国土资源部令第 56 号）以及《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环

境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规[2016]21 号）的要求，“矿山企业原矿山地质环境保护与治理恢复方案和土地复垦方案其中一个超过适用期的或方案剩余服务期少于矿权延续时间的，应重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案”，北京中农华城土地技术咨询有限责任公司编制的《长庆油田分公司陕西省石油天然气探采项目土地复垦方案报告书》方案服务期为 2009～2019 年，即将到期。因此需对中国石油天然气股份有限公司长庆油田分公司陕西鄂尔多斯盆地胡尖山新 291 区石油开采重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。通过编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，将生产单位的矿山地质环境保护与土地复垦目标、任务、措施和计划等落到实处，有效防止地质灾害的发生和降低地质灾害危害程度。使被损毁的土地恢复并达到最佳综合效益的状态，努力实现社会经济、生态环境的可持续发展。从而保护土地，防止水土流失，达到恢复生态环境保护生物多样性的目的，同时，是政府部门监督管理的依据。本方案包含新 291 区矿山地质环境现状分析、预测评估、防治措施，土地损毁状况的预测、土地复垦方案设计等。各项工作的内容和要求如下：

- 1、调查并查明井区地质灾害形成的自然地理条件和地质环境背景条件；
- 2、基本查明因井区以往开采对井区地质环境破坏、采矿活动可能造成的地质环境破坏及污染现状；
- 3、对评估区矿山地质环境问题进行现状评估与预测评估；
- 4、预测矿山开采期间土地损毁的类型，以及各类土地的损毁范围和损毁程度，量算并统计各类被损毁土地的面积。
- 5、根据矿区所在地区土地利用总体规划、土地利用现状、损毁预测结果及待复垦土地适宜性评价，确定各类被损毁土地的应复垦面积，合理确定复垦后的土地利用方向。并根据矿山开采的服务年限、土地损毁时间、损毁性质和损毁程度，确定复垦时间和复垦措施等。
- 6、在有关法律、法规和政策的基础上，按照矿山开采工艺流程、生产安排及有关的行业标准和技术参数确定矿山地质环境保护与土地复垦方案、统计工程量、测算复垦工程的投资。把矿山地质环境保护与土地复垦和石油开采工艺统一设计，把费用列入油田开采工程投资中，使矿山地质环境保护与土地复垦基金落到实处。

三、编制依据

(一) 有关政策法规

- 1、《中华人民共和国环境保护法》(2015 年 1 月 1 日);
- 2、《中华人民共和国矿产资源法》(2009 年修正);
- 3、《中华人民共和国土地管理法》(2004 年);
- 4、《中华人民共和国土地管理法实施条例》(2014 年修订);
- 5、《土地复垦条例》(2011 年);
- 6、《土地复垦条例实施办法》(2012 年);
- 7、《基本农田保护条例》(2011 年修订);
- 8、《中华人民共和国环境影响评价法》(2016 年修订);
- 9、《中华人民共和国农业法》(2013 年);
- 10、《中华人民共和国水土保持法》(2011 年);
- 11、《中华人民共和国水污染防治法》(2008 年);
- 12、《中华人民共和国石油天然气管道保护法》(2010 年);
- 13、《地质灾害防治条例》(国务院令第 394 号, 2004 年 3 月 1 日);
- 14、《矿山地质环境保护规定》(中华人民共和国国土资源部令 2015 年第 62 号);

(二) 国家有关矿山环境保护与土地复垦政策性文件

- 1、《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》(国土资规[2016]21 号);
- 2、《国务院关于全面整顿和规划矿山资源开发秩序的通知》(国发 [2005] 28 号);
- 3、《国土资源部关于加强地质灾害危险性评估的通知》(国土资发[2004]69 号, 2004 年 3 月 25 日) 等。
- 4、《关于组织土地复垦方案编报和审查有关问题的通知》(国土资发[2007] 81 号);
- 5、《关于加强生产建设项目土地复垦管理工作的通知》(国土资发[2006]225 号);
- 6、《关于加强和改进土地开发整理工作的通知》(国土资发[2005]29 号);

- 7、《关于加强矿山生态环境保护工作的通知》（国土资发[1999]36 号）；
- 8、《国土资源部关于贯彻实施<土地复垦条例>的通知》（国土资发[2011]50 号）；
- 9、《关于落实<国土资源部关于贯彻实施<土地复垦条例>的通知>》（新国土资发[2011]421 号）；
- 10、《国务院关于促进集约节约用地的通知》（国土资发[2008]3 号）；
- 11、《国土资源部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）。

（三）地方政策法规

- 1、《陕西省环境保护条例》（草案送审稿）；
- 2、《陕西省行业用水定额》（2004 年 4 月 29 日发布）；
- 3、《陕西省水土保持条例》（2013 年 10 月 1 日实施）；
- 4、《陕西省“十二五”能源发展规划》（陕发改能源〔2012〕540 号，2012 年 5 月 29 日发布）；
- 5、《陕西省国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》（2016 年 4 月）；
- 6、《陕西省水功能区划》（陕政办发〔2004〕100 号文件，2004 年 9 月 20 日）；
- 7、《陕西省“十三五”环境保护规划》（2016 年）；

（四）技术规范、标准、规程

- 1、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》。
- 2、《第二次全国土地调查技术规程》（TD/T1014-2007）；
- 3、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- 4、《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T 1044-2014）；
- 5、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- 6、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011）；
- 7、《矿山地质环境监测技术规范》（DZ/T0287-2015）；
- 8、《区域地质图图例》（GB/T 958-2015）；
- 9、《综合工程地质图图例及色标》（GB/T 12328-1990）；
- 10、《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB/T 12719-1991）；
- 11、《综合水文地质图图例及色标》（GB/T 14538-1993）；

- 12、《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；
- 13、《岩土工程勘察规范》[2009年版]（GB 50021-2001）；
- 14、《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）；
- 15、《量和单位》（GB3100~3102-1993）；
- 16、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- 17、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》（GB15618-2018）；
- 18、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》（GB 36600-2018）；
- 19、《水土保持综合治理技术规范》（GB/T16453-2008）；
- 20、《生态公益林建设技术规程》（GB/T18337.2-2001）；
- 21、《土地基本术语》（GB/T 19231-2003）；
- 22、《1:50000地质图地理底图编绘规范》（DZ/T 0157-1995）；
- 23、《地质图用色标准及用色原则（1:50000）》（DZ/T 0179-1997）；
- 24、《滑坡防治工程勘查规范》（GB/T32864-2016）；
- 25、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T 0219-2006）；
- 26、《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T 0220-2006）；
- 27、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T 0221-2006）；
- 28、《地下水监测工程技术规范》（GB/T51040-2014）；
- 29、《土地整治项目规划设计规范》（TD/T 1012-2016）；
- 30、《生态环境状况评价技术规范（试行）》（HJ/T 192-2017）；
- 31、《造林作业设计规程》（LY/T 1607-2003）；
- 32、《造林技术规程》（GB/T15776-2016）
- 33、《耕地质量验收技术规范》（NY/T 1120-2006）；
- 34、《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T 1634-2008）；
- 35、《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007-2003）。

（五）技术资料

- 1、《陕西鄂尔多斯盆地胡尖山新 291 区开采项目开发利用方案》（中国石油天然气股份有限公司长庆油田分公司），2016 年 6 月；
- 2、《长庆油田分公司第六采油厂新 291 区产能建设项目地质灾害危险性评估报告》（榆林市大地生态环境治理工程有限公司），2014 年 6 月；

3、《长庆油田分公司陕西石油（天然气）探采项目土地复垦方案报告书》（北京中农华诚土地技术咨询有限责任公司），2009 年 5 月；

4、《胡尖山新 291 井区开发项目环境影响报告书》（西安地质矿产研究所），2015 年 6 月；

5、长庆油田相关部门提供的其他相关资料。

四、方案适用年限

2017 年 5 月中国石油天然气股份有限公司取得《陕西鄂尔多斯盆地胡尖山新 291 区石油开采》（证号：0200001710014）采矿许可证，有效期为 2017 年 5 月~2043 年 5 月，矿区面积为***km²；矿山开采矿种为石油，地下开采，生产规模为***×10⁴t/a。考虑矿山地质环境保护治理工程与土地复垦工程施工期（1 年）与监测管护期（5 年），本方案服务年限为 31 年（25 年生产期、1 年施工期、5 年监测管护期），即 2019 年~2049 年，近期 5 年（即 2019~2023 年），中远期 26 年（即 2024~2049 年）。

本方案适用年限为 5 年，即 2019~2023 年。基准期以国土资源主管部门将审查结果向社会公告之日算起。由于石油天然气滚动开发、滚动生产等不确定性因素，矿山每 5 年对本方案进行修编，当矿山扩大开采规模、变更矿区范围或者开采方式时，另行编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

五、编制工作概况

1、编制单位介绍

方案编制单位中色环境是地质环境工程和地质灾害治理专业公司，是北京矿产地质研究院下属子公司，是国内从事地质环境、地质灾害治理的第一家上市公司，拥有国土资源部颁发的地质灾害防治工程勘查、设计、施工和地质灾害危险性评估四项甲级资质；北京土地学会颁发的土地规划乙级资质。

中色环境自2009年至今，已完成了70多个部级评审、30多个省级评审的矿山地质环境保护与恢复治理方案编制项目，30多个部级评审的土地复垦方案编制项目及10多个部级评审的矿山地质环境保护与土地复垦二合一方案。

2、编制过程

接到委托后，中色环境立即成立项目组。项目组成员一共12人，其中高级工程师2人，工程师8人，助理工程师2人。

两位高级工程师分别担任项目经理及技术负责人，全面负责并指导项目组成员工作，随时掌握项目进度及编制质量，负责项目财务审批等工作。其余人员负责现场资料收集及各章节编制。

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

图 0-1 方案编制过程质量控制图

项目组2018年7月20日~2018年8月15日进行资料整理和报告编制。根据《陕西鄂尔多斯盆地胡尖山新291区开采项目开发利用方案》确定新291区各建设项目、建设位置、建设面积以及建设计划。通过定边县、吴起县及靖边县土地利用现状图、规划图、基本农田分布图，统计了项目区、复垦区以及复垦责任范围的土地利用现状以及土地权属，并通过不同复垦单元工程设计确定了复垦工程总投资与分阶段投资计划。通过现场调查与资料分析，确定了评估区面积，对矿山地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境污染进行了现状分析与预测，根据现状与预测评估结果，将评估区划分为重点防治区与一般防治区，针对地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境污染提出防治措施及监测措施，估算了工程量与费用。

3、编制单位承诺

长庆油田分公司及中色环境承诺保证本方案中涉及的数据和结论的真实性和科学性。

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

项目名称：陕西鄂尔多斯盆地胡尖山新 291 区石油开采；
建设性质：生产矿山；
建设单位：中国石油天然气股份有限公司长庆油田分公司；
建设位置：位于陕西省榆林市定边县、靖边县和延安市吴起县；
矿种：石油；
生产规模：原油产量 $***\times 10^4$ t/a；
开采方式：地下开采；
投资规模：***万元。

二、矿区范围及拐点坐标

新 291 区位于陕西省榆林市定边县、靖边县和延安市吴起县境内，矿区面积为 $***\text{km}^2$ ，其中涉及定边县境内 $***\text{km}^2$ ，靖边县境内 $***\text{km}^2$ ，吴起县境内 $***\text{km}^2$ 。矿区坐标范围为东经 $***^\circ***'***''\sim***^\circ***'***''$ ，北纬 $***^\circ***'***''\sim***^\circ***'***''$ 。矿区位于定边县东侧，距定边县城最短直线距离约 13.50km；位于吴起县北侧，距吴起县城最短直线距离约 20km；位于靖边县西南侧，距靖边县城最短直线距离约 29km。

矿区交通条件较好，主要依托 S303、S307、G20 等交通干线及县乡公路，铁路有太中银铁路。矿区地理位置图见图 1-1。采矿许可证见图 1-2。采矿权范围示意图见图 1-3。采矿权范围拐点坐标见表 1-1。

图 1-1 矿区地理位置图

(a)

(b)

图 1-2 新 291 区采矿许可证

图 1-3 新 291 区采矿权范围示意图

表 1-1 采矿权范围拐点坐标

序号	X	Y	序号	X	Y
1	*****	*****	2	*****	*****
3	*****	*****	4	*****	*****
5	*****	*****	6	*****	*****
7	*****	*****	8	*****	*****
9	*****	*****	10	*****	*****
11	*****	*****	12	*****	*****
13	*****	*****	14	*****	*****
15	*****	*****	16	*****	*****
17	*****	*****	18	*****	*****
19	*****	*****	20	*****	*****
21	*****	*****	22	*****	*****
23	*****	*****	24	*****	*****
25	*****	*****	26	*****	*****
27	*****	*****	28	*****	*****
29	*****	*****	30	*****	*****
31	*****	*****	32	*****	*****
33	*****	*****	34	*****	*****
35	*****	*****	36	*****	*****
37	*****	*****	38	*****	*****
39	*****	*****	40	*****	*****
41	*****	*****	42	*****	*****
43	*****	*****	44	*****	*****
45	*****	*****	46	*****	*****
47	*****	*****	48	*****	*****
49	*****	*****	50	*****	*****
51	*****	*****	52	*****	*****
53	*****	*****	54	*****	*****
55	*****	*****	56	*****	*****
57	*****	*****	58	*****	*****
59	*****	*****	60	*****	*****
61	*****	*****	62	*****	*****

注：采用 2000 国家大地坐标系。

三、矿山开发利用方案概述

(一) 油藏工程设计

1、开发层系划分

新 291 区浅层主要含油层系为侏罗系油层、富县油层和三叠系延长组长 1、长 2、长 4+5、长 6、长 7、长 8、长 9 等油层，多为单油层分布，故各层系分别采用一套井网开发。

2、开发方式

侏罗系至长 6、长 8、长 9 油藏边底水不活跃，油藏原始气油比高，原始驱动

类型为弹性溶解气驱，天然能量贫乏，油藏必须补充能量开发，同时根据长庆油田侏罗系和三叠系油藏成功开发经验，采用注水开发是经济易行的补充能量的开发方式，长 7 注水开发易见水，才用准自然能量开发。

侏罗系油藏主要受构造控制，油藏饱和压力低，地饱压差大，具有一定的弹性能量。延 9、延 10 层饱和压力低 $^{***\sim***}$ MPa、地饱压差大 $^{***\sim***}$ MPa，具有一定的弹性能量，局部有边底水，应用理论和经验公式计算，其油砂体加水体弹性采收率为 $^{***\%}$ ，要进一步提高采收率，需补充能量开发。根据长庆油田开发实践，该类油层采取注水补充能量开发可获得较大的稳产期及较高的采收率。

富县组油藏自然能量开发采收率低。开发表明，自然能量开发产量递减大，因此，富县组必须补充能量开发。

长 1、长 2 弹性采收率为 1.2%，溶解气驱采收率为 $^{***\%}$ ，自然能量开发采收率低，现场试采表明，自然能量开发产量递减大，注水后能量恢复，产量上升。因此，长 1、长 2 必须补充能量开发。

长 4+5 油藏主要受岩性控制，底水不活跃，油藏原始地层压力低，油藏原始驱动类型为弹性溶解气驱，天然能量贫乏，弹性采收率为 $^{***\%}$ ，溶解气驱采收率为 $^{***\%}$ 。利用自然能量开采，油藏采收率仅为 $^{***\%}$ 。

长 6 未见边底水，原始驱动类型以弹性溶解气驱为主。经测算，该类油藏原始驱动采收率仅为 $^{***\%\sim***\%}$ ，自然能量开发采收率低，产量递减快。

长 7 注水井网见水风险大，注水井开井比例低，未形成规则井网补充能量；准自然能量开发井网水平井初期单井产量高，单井日产液量、油量平稳，前期开发效果较好。因此，从初期开发效果来看，致密油准自然能量开发是可行的。

长 8、长 9 油藏原始地层压力低，油藏原始驱动类型为弹性溶解气驱，天然能量贫乏，若采用天然能量开发，会导致最终采收率较低，因此必须补充能量进行开发。

3、井网系统

长 2 以上浅层油藏物性、电性、含油性均较好，因此一次开发井网采用正方形反九点面积注采井网，井网密度 *** 口/km²，井距 *** m，注水井和角井的连线方向与砂体走向基本一致，以延缓砂体轴向见水时间，加快砂体侧向油井见效时间。

长 4+5 油藏裂缝较为发育，采用菱形反九点的布井方式，井距 *** m，排距 *** m，

井网密度为***口/km²左右，井排方向均与最大主应力方向平行即 NE***°。

长 6 油藏采用菱形反九点注水井网，井距***m，排距***m，井网密度为***口/km²左右，井排方向均与最大主应力方向平行即 NE***°。

长 7 油藏开展体积压裂准自然能量交错排状开发试验，确定体积压裂准自然能量开发水平段长度为***~***m。

长 8 油藏采用正方形反九点井网，井距***m，井网密度为***口/km²左右。

长 9 油藏采用正方形反九点井网，井距***m，井网密度为***口/km²左右。

4、压力系统

1) 注水压力

注水井最大流动压力主要受地层破裂压力的限制，该区侏罗系油层破裂压力为***MPa，富县油层破裂压力为***MPa，长 1 油层破裂压力为***MPa，长 2 油层破裂压力为***MPa，长 4+5 油层破裂压力为***MPa，长 6 油层破裂压力为***MPa，长 8 油层破裂压力为***MPa，长 9 油层破裂压力为***MPa。依据注水井最大流压不超过破裂压力的***%的原则，考虑液柱压力和井筒摩阻损失后，侏罗系注水井最大井口压力为***MPa，富县注水井最大井口压力为***MPa，长 1 注水井最大井口压力为***MPa，长 2 注水井最大井口压力为***MPa，长 4+5 注水井最大井口压力为***MPa，长 6 注水井最大井口压力为***MPa，长 8 注水井最大井口压力为***MPa，长 9 注水井最大井口压力为***MPa。

2) 采油井流压

长 2、长 1、富县、侏罗系油藏饱和压力低，该类油藏采油井流压主要取决于地层能量以及对油井产量的要求。经验表明，采油井流压控制在原始地层压力的 50%左右，可以保证油井有足够的生产能力及合理的开采速度。

新 291 区长 2、长 1、富县、侏罗系地层压力分别为***MPa、***MPa、***MPa、***MPa。则新 291 区长 2、长 1、富县、侏罗系合理流压分别为***MPa、***MPa、***MPa、***MPa。

3) 生产压差

本区长 9、长 8、长 7、长 6、长 4+5、长 2、长 1、富县、侏罗系生产压差分别为***MPa、***MPa、***MPa、***MPa、***MPa、***MPa、***MPa、***MPa、***MPa。

4) 注水量及注水强度

新 291 井区长 9 油藏单井累计注水***m³, 平均单井日注水量***m³, 超前注水天数为***天; 长 8 油藏单井累计注水***m³, 平均单井日注水量***m³, 超前注水天数为***天; 长 7 油藏单井累计注水***m³, 平均单井日注水量***m³, 超前注水天数为***天; 长 6 油藏单井累计注水***m³, 平均单井日注水量***m³, 超前注水天数为***天; 长 4+5 油藏单井累计注水***m³, 平均单井日注水量***m³, 超前注水天数为***天; 长 2 油藏单井累计注水***m³, 平均单井日注水量***m³, 超前注水天数为***天; 长 1 油藏单井累计注水***m³, 平均单井日注水量***m³, 超前注水天数为***天; 富县油藏单井累计注水***m³, 平均单井日注水量***m³, 超前注水天数为***天。

5、单井产能

侏罗系油藏单井产量***t/d, 长 1 油藏单井产量***t/d, 长 2 的单井产能为***t/d, 长 4+5 油藏单井产量***t/d, 长 6 油藏单井产量***t/d, 长 7 油藏直井单井产量***t/d、水平井单井产量***t/d, 长 8 油藏单井产量***t/d, 长 9 油藏单井产量***t/d。

6、采收率

侏罗系油藏最终采收率为***%, 长 1 油藏最终采收率为***%, 长 2 油藏最终采收率为***%, 长 4+5 油藏最终采收率为***%, 长 6 油藏最终采收率为***%, 长 7 油藏定向井最终采收率为***%, 长 7 油藏水平井最终采收率为***%, 长 8 油藏最终采收率为***%, 长 9 油藏最终采收率为***%。

(二) 油田开发部署

1、总体部署

依据新 291 区现有资源状况, 开发方案部署共动用含油面积***km², 动用探明石油地质储量***×10⁴t, 建井 2313 口, 建采油井 1788 口(其中水平井 87 口), 注水井 525 口, 单井日产油***t, 建产能***×10⁴t, 目前已完钻采油井 1163 口(含水平井 29 口), 注水井 298 口, 建成产能***×10⁴t。后期部署实施采油井 625 口(含水平井 58 口), 注水井 227 口。见表 1-2。

2、开发指标预测

新 291 区产建开发 2017~2019 年为建设期, 建产递减从第 2020 年开始, 最

大递减为***%。2019 年原油产量达到高峰，预计年产液*** $\times 10^4$ t，年产油*** $\times 10^4$ t，含水***%；预计到第 26 年，年产原油*** $\times 10^4$ t，含水***%，采出程度***%。见表 1-3。

表 1-2 新 291 区产能建设部署

层位	动用		钻井部署			产能建设					
	面积 (km ²)	储量 (10 ⁴ t)	井数 (口)	井深 (m)	进尺 (10 ⁴ m)	总井数 (口)	采油井 (口)	注水井 (口)	单井日 产油 (t/d)	万吨产能 进尺 (10 ⁴ m)	产能 (10 ⁴ t)
侏罗系	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
长 ₁	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
长 ₂	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
长 ₄₊₅	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
长 ₆	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
长 ₇ 定向井	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
长 ₇ 水平井	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
长 ₈	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
长 ₉	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
合计	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***

表 1-3 新 291 区开发指标预测

年度 (年)	动用储量 (10 ⁴ t)	开井		单井日产			年产			累积		含水 (%)	采油速度 (%)	采出程度 (%)	年递减 (%)	井日注 (m ³)	年注水 (10 ⁴ m ³)	累积注水 (10 ⁴ m ³)
		油井 (口)	水井 (口)	液 (m ³)	油 (t)	水 (t)	液 (10 ⁴ t)	油 (10 ⁴ t)	水 (10 ⁴ t)	油 (10 ⁴ t)	水 (10 ⁴ t)							
1	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
2	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
3	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
4	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
5	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
6	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
7	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
8	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
9	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
10	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
11	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
12	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
13	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
14	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
15	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
16	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
17	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
18	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
19	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
20	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
21	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
22	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
23	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
24	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
25	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
26	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***

3、建设规划

新 291 区规划的地面工程设施均在 2017~2019 年建设完成。2019 年达到总开井油井 1788 口，总水井数 525 口。后期不再新建井场及站场等设施。

(三) 主要开采工艺

1、钻完井工艺

1) 水平井

(1) 井身结构

优选采用“直一增一稳一增一水平段”的双增剖面，若受地面条件、井网部等因素限制，靶前距较短，可采用“直一增一水平段”的单增剖面。水平井全部采用二开井身结构。水平井井身结构见图 1-4。

(2) 井身质量

水平段剖面符合率大于***%、全角变化率 \leq ***°/30 米。

(3) 水平段油层段钻井液密度调整

为平衡斜井段井壁坍塌、保护储层，要求水平段完井液密度 \geq ***g/cm³，API \leq 5ml；发生过溢流、井涌的区块，要求水平段完井液密度 \geq ***g/cm³；其余区块参照相邻井压井液密度，执行上限进行钻井设计；在钻井过程中若发生溢流、井涌，应根据井场实际情况及时进行密度加重，以实现平衡钻井为原则，压稳后再进行施工，保证安全钻井。

(4) 水泥浆体系

常规密度水泥浆体系：密度 \geq ***g/cm³，滤失量 \leq ***ml，抗压强度 $>$ ***MPa（45°C/24h），游离液为***，沉降稳定性 $<$ ***g/cm³；

低密度水泥浆体系：密度 \leq ***g/cm³，抗压强度 $>$ ***MPa（45°C/24h），游离液 $<$ ***，沉降稳定性 $<$ ***g/cm³；

低密高强水泥浆体系：密度 \leq ***g/cm³，抗压强度 $>$ ***MPa（45°C/24h），游离液 $<$ ***，沉降稳定性 $<$ ***g/cm³。

(5) 固井工艺

采用浮箍浮鞋、关井阀等固井配套工具，确保固井后泄压候凝；
水平段至少每两根套管加 1 个刚性扶正器，提高套管居中度；
水泥浆性能稳定、提高水泥石柔韧性，防止层间窜通；

水平段长度 $\geq 1500\text{m}$ 或者个别水平段储层变化大、井眼轨迹调整复杂、套管下深难的井，采用漂浮接箍下套管，确保套管顺利入井。

表 1-4 水平井设计

丛式水平井井口间距	$\geq **\text{m}$
完井方式	直井段井斜小于 $**^\circ$ 斜井段全角变化率: $**\text{m}$ 水平段靶区要求:纵向 $+\text{**米}$ 以内、横向 $+\text{**米}$ 以内
井身结构	二开: $**\text{mxq**}.\text{Smm}+\text{**mxp**mm}$
套管	三叠系水平井采用 $**\text{钢级}$ 、 $**\text{mm}$ 壁厚套管 侏罗系: 水平井采用 $**\text{钢级}$ 、 $**\text{mm}$ 壁厚套管
套管头	$*****/**\%$ " $****\text{MPa}$. $** ***_****.$ $**\text{级}$ 或 $**.\text{**级}$
固井	一次上返，全井段封固

表 1-5 水平井井身结构表

序号	井段	钻头直径 (mm)	套管外径 (mm)	套管下深 (m)	水泥返高 (m)
一开	钻穿黄土层，进入下部岩层以下	***	***	井底	水泥返出地面
二开	斜井段水平井段	***	***	距井底 $**\text{m}$	常规密度水泥返至洛河底界 $**\text{m}$ 以下，低密度水泥返出地面

图 1-4 水平井井身结构示意图

2) 直井、定向井

(1) 直井、定向井设计

表 1-6 直井、定向井设计

井身剖面	“直-增”或“直-增-温”	
井深结构	二开井身结构: ***mm×φ***mm+φ***m ×φ***mm	
钻井及完井方式	以丛式井组开发为主、套管固井	
井口间距	常规区	***~***m
	高气油比区、注水井周边井	***m
表套下深	一开必须进入稳定岩层***m, 且下深***m, 存在罗汉洞组民用水层的区块, 必须钻穿罗汉洞进入下部稳定地层	

(2) 直井、定向井井身结构

直井、定向井井身结构见表 1-7。

表 1-7 直井、定向井井身结构表

序号	井段	钻头直径 (mm)	套管外径 (mm)	套管下深 (m)	水泥返高 (m)
一开	钻穿黄土层, 进入下部岩层以下	***	***	井底	水泥返出地面
二开	斜井段水平井段	***	***	距井底 *-*m	常规密度水泥返至洛河底界**m 以下, 低密度水泥返出地面

图 1-5 直井、定向井井身结构图

(3) 钻井质量

直井及定向井直井段井身质量要求见表 1-8。

表 1-8 直井、定向井井身质量要求

井段	井斜角	全角变化 (°/30m)	水平位移
0-1000	≤*°	≤***°	≤***
1000-2000	≤*°	≤***°	≤***
2000-3000	≤*°	≤***°	≤***
3000-4000	≤*°	≤***°	≤***

2、钻井液与完井液

直井、定向井打开油层完井时遵循以下要求：

1) 地层压力系数≤***：钻井液密度侏罗系储层≤***g/m³、三叠系储层≤***g/m³，API 失水≤***ml；

2) 超前注水区块：钻井液密度在现有地层压力当量密度值上附加***g/m³；

3、储层改造

1) 整体优化压裂设计。优化孔密、孔径、孔深等参数。

2) 射孔前必须清洗井筒。采用优质洗井液和射孔液，严禁使用混浊水配液，禁止使用过期压裂液，防止油层伤害。

3) 采油定向井射开油层顶部，射开程度***~***%，孔密***孔/米，相位***°；注水井采用射开位置在中上部或油层有利位置，注水井射开程度≥***%，孔密***孔/米，相位***°，射开程度较采油井要高。

4) 射孔、压裂、试油过程中应作好对 H₂S、CO 等有毒有害气体的预防工作及应急预案。

5) 油层内有隔层、物性差异大的层段，应留有座封位置，便于以后分压、分注等井下措施的实施。

6) 油井采用压裂、排液后投产。注水井均不压裂。

7) 压裂一次成功率大于 95%，优质率大于 80%；排液程度、强度等严格执行油田公司审定的《采油工程方案》。

8) 依据同类油田主体带的不同压裂规模、不同工艺的对比性试验研究结果，确定隔层厚度大于***m，采用石英砂压裂，加砂量为***m³~***m³；隔层厚度***~***m，采用石英砂压裂或酸化，加砂量小于***m³；隔层厚度小于***m，采用酸化加下沉剂，加***m³土酸。油层存在酸敏、水敏矿物，压裂液，必须添加粘土稳定剂，以保护油层。

9) 电测有油气显示的新层，或未解释有效厚度而需试油证实的可疑油层必须试油。

- 10) 油井排液、试油结束后, 必须探砂面, 有砂面时, 冲砂面至人工井底。
- 11) 试油结束时, 必须做地面油水性质分析, 并附在试油报告中。
- 12) 使用无毒水基压裂液, 对压裂残液和返排液进行了回收利用, 压裂防喷返排入罐率达到 100%。

4、注水

- 1) 搞好油层保护, 严格执行总公司颁发的特低渗油田注入水质标准, 保证注入水与地层流体的配伍性, 杂质微粒不堵塞油层。
- 2) 严格执行低渗透油田注入水质标准, 并开展注入水与地层水配伍性试验, 优选添加剂, 以减少油层伤害。
- 3) 注水井水泥上返高度达井口, 采用负压射孔、高能气体压裂、挤活性水或低密度洗井工艺投注。
- 4) 注水井投注后, 每年 1/3 的注水井测吸水指示曲线。

(四) 油气集输工程

1、油气集输系统布置

新 291 油气集输依托于胡尖山已有集输系统, 形成以联合站为中心, 接转站为骨架, 井组增压点为补充的集输系统。输油量较大的接转站采用油气混输方式, 输至联合站集中处理; 偏远、地势较低和沿线高差起伏变化大的井组采用增压点增压输送, 增压点采用油气混输方式, 实现集输系统的全密闭; 少数偏远井组无法管道集输的采取拉油罐车运输。

油田采出水在联合站经采出水处理装置处理后回注油层, 不外排。

油田伴生气主要综合利用用于加热炉和燃气发电, 在目前井区伴生气量达不到发电条件下, 可尽量采用单井发电机组和生产、生活利用伴生气, 暂时不能利用的点火燃烧。

油田原油经脱水处理后经管线向外输送至油房庄输油站, 最终至惠安输油末站。

新 291 已建接转站 4 处 (胡十四转、胡十七转、胡十六转、胡十九转), 注水站 1 处 (胡二注), 拉油点 2 座 (胡四拉、胡五拉), 增压站 22 处。另需新建 1 座联合站, 2 座接转站, 注水站 2 处, 增压站 21 处。

2、油气集输工艺方案

1) 胡六联

胡六联原油设计处理规模 10^4 t/a，原油脱水后净化油加热、加压外输。站内主要功能包括：来油加热、原油脱水、原油存储、原油外输、采出水处理及回注等。与之配套的 150 人倒班点、35kv 变电所同步毗邻建设，站内预留原油稳定及轻烃处理区。胡六联主要设备见表 1-9，工艺流程见图 1-6，站场平面布置图见图 1-7。

表 1-9 胡六联主要设备选型表

序号	设备名称	规格型号	单位	数量	备注
1	储油罐	3000m ³ 拱顶油罐	具	3	其中 1 具兼做溢流沉降脱水罐
2	倒罐泵	FDYD200-50×1 (H=50m, Q=200m ³ /h)	台	1	防爆电机 N=45kw
3	外输泵	FDYD80-60×10 (H=600m, Q=80m ³ /h)	台	3	配变频器, 防爆电机 N=250kw
4	三相分离器	HXS3.0×12.4-0.6-Y	台	3	处理量 1200m ³ /d
5	智能收球装置	ZKFB-SQ-25/100	具	2	防爆型
6	加药装置	MDN-800/120-2	套	1	防爆型
7	真空加热炉	JM-FTX2500-H, Y, S/2.5, 6.3, 2.5-Q	台	3	
8	污油泵	DWLA6-25×2 (H=50m, Q=6m ³ /h)	台	1	防爆型 N=4kw
9	污油箱	5m ³	具	1	
10	除油罐	1000m ³	具	2	
11	缓冲水罐	63m ³	具	2	

图 1-6 胡六联工艺流程图

图 1-7 胡六联站场平面布置图

2、增压点

增压点属小型站点，多建于井场旁，主要针对偏远、地势起伏变化大的井组采用增压点油气混输，以降低井口回压，增加输送距离，增压点工艺流程见图 1-8，典型增压点平面布置见图 1-9，主要设备表见表 1-10。

表 1-10 增压点主要设备选型表

序号	设备名称	规格型号	单位	数量
1	油气混输泵	YQB1.6-40	具	1
2	油气混输泵电机	YBZ-250M-6	台	1
3	管道离心泵	RRG25-160	台	2
4	高压分水器		台	1
5	管道离心泵电机	V90S-2	台	2
6	立式水套加热炉	HTL0.18-Q(AII)	台	2
7	单螺杆泵电机	PEYB/32-A4	台	1
8	分离缓冲灌	10m ³	台	1
9	单螺杆泵电机	CQ6-1.2T	台	1
10	多级离心式输油泵	DYK12-50*7	台	2
11	隔爆形三项一步电动机	YB200L2-2	台	2
12	快速盲板过滤器	LPGK-8MM	台	1
13	PN0.6MPa 气液分离器	R06491	台	1
14	密闭计量分离装置	ygf-8/0.6-1	台	1
15	全自动快速收球装置	LDSQ800-I/1.6	台	1
16	三相一步电动机	Y90S-2	台	1

图 1-8 增压站工艺流程图

图 1-9 标准化增压站

3、接转站

接转站主要功能包括：来油计量、油气分离、原油储存、原油外输等功能。含水油外输至联合站，管线规格 20-114×4.5。油气分离产生的伴生气一部分作为站场内部加热炉燃料及倒班点厨房用气，剩余部分外输至联合站，输气管线规格 20-76×4。接转站工艺流程见图 1-10，站场总平面布置见图 1-11，主要设备见表 1-11。各接转站主要设备、站场布局均相似。

表 1-11 接转站主要设备选型表

序号	设备名称	规格型号	单位	数量
1	总机关	十四井加四增式	套	1
2	收球筒	DN100 收球筒	套	1
3	气液分离集成装置	20m ³	具	1
4	燃气调压阀组	DN25 dn15 燃气调压阀组	套	1
5	事故油箱	30m ³	具	1

序号	设备名称	规格型号	单位	数量
6	加药装置	MDN-800/120-2 型加药装置	套	1
7	污油箱	1.5 m ³ 污油箱带液下泵	套	1
8	加热炉	PN40 400kW 加热炉	台	2
9	外输泵	4.0MPa 25m ³ /h 输油泵 2 台	台	2
10	外输阀组	DN100 外输阀组	套	1

图 1-10 接转站工艺流程图

图 1-11 接转站总平面布置图

4、管道敷设

1) 敷设方式

管道敷设采用沟埋敷设方式，管道埋深见表 1-12。

表 1-12 管道基本埋深设计

类型	黄土梁峁	河谷阶地	公路
管沟挖深 (m)	***	***	***
管顶埋深 (m)	***	***	***

2) 管道断面

管沟断面设计见表 1-13。

表 1-13 管沟断面设计表

地貌类型		黄土梁峁	河谷阶地	基岩石方
边坡坡度 (高: 宽)		***	***	***
沟底加宽裕度 (m)	***	***	***	***
	机械开挖	***	***	***

3) 管道转向

管道的水平及纵向转角处, 采用弹性敷设与热煨弯头转向相结合的方式。

4) 穿 (跨) 越工程

穿 (跨) 越工程特征见表 1-14。

表 1-14 管沟穿越

穿 (跨) 越类型	穿 (跨) 越方式	穿 (跨) 越对象	备注
公路	开挖埋设穿越, 外加钢套管保护	穿越青银高速、油区道路	根据调查穿越下游无集中水源地等特殊敏感区
河流、冲沟	桁架式跨越	跨越冲沟、河流等	

(五) 供水、注水工程

新 291 区拟建水源井 34 口。水源井取水层位是洛河组承压水, 单井出水量为 90m³/d, 总供水规模 3000m³/d。

新 291 区目前已建注水站 1 座, 注水井 298 口, 拟新建注水站 2 座, 注水井 227 口。总注水规模 2500m³/d, 设计最高注水压力 25Mpa。清水由水源井经输水管线输至原水罐, 经过自然沉降除去部分悬浮物; 然后加压提升, 先经纤维球过滤器过滤大部分悬浮物, 再经 PE 烧结管过滤器去除剩余小颗粒物, 最终达到《碎屑岩油藏注水水质推荐指标及分析方法》中规定注水指标后回注地层。注水站主要设备设计参数指标见表 1-15, 注水水质指标表见表 1-16, 主要设备见表 1-17, 工艺流程见图 1-12。

表 1-15 注水站主要设备设计参数指标表

序号	项目	指标
1	纤维球过滤器过滤前	***
2	纤维球过滤器过滤后	***
3	PE 烧结管过滤后	***

表 1-16 注水水质指标

序号	项目	单位	指标
1	悬浮物固体含量	mg/l	***
2	悬浮物颗粒直径中值	um	***

表 1-17 注水站主要设备

序号	设备名称	型号规格	单位	数量
1	原水罐	500m ³	座	1
2	清水罐	500m ³	座	1
3	反冲洗回收罐	100m ³	座	1
4	离心式喂水泵	ISZ80-125	台	4
5	五柱塞注水泵	5DSB-33.6/25	台	4
6	潜水排污泵	65WQ/C247-2.2-R	台	1
7	纤维球过滤器	LXQ-25 Q=60m ³ /h PN6.0	套	2
8	PE 烧结管过滤器	LSBC-130Y	套	4
9	成套加药装置	LDJY-SII-07	套	1
10	煤气两用立式常压热水炉	CLHG0.24-95/70-Q	台	1
12	循环水泵	IGR59-160 (F)	台	2
13	补水泵	I.SG25-160 (F)	台	1
14	反渗透纯水机组	PJT-RO-0.5T/h	套	1
15	生活污水处理装置 (含化粪池)	LGSP-II-0.5	套	1
16	不锈钢原水水箱	V=4m ³	具	1
17	不锈钢净化水箱	V=4m ³	具	1

图 1-12 注水站工艺流程图

(六) 伴生资源利用

新 291 区已探明溶解气储量**** $\times 10^8\text{m}^3$ ，技术可采储量***** $\times 10^8\text{m}^3$ ，采取一定的措施，合理回收和利用油气资源，减少环境污染，使其发挥最大的经济效益就显得十分重要。在胡尖山油田的开发中，为充分回收利用伴生气资源，集输流程采用全过程的密闭集输工艺，并采取定压阀回收套管气、增压点油气分输、接转站采用缓冲罐密闭输油、油气分输工艺、油气水三相分离工艺等措施确保流程密闭。

伴生气综合利用思路：首先将各联合站、接转站伴生气回收至联合站原油稳定和轻烃回收系统，经过处理后生产的干气首先满足联合站、接转站内的燃料用气，如经测试还有富余，可以考虑给附近其它油区大站输气，以最大限度的合理利用伴生气资源。

（七）废水、固废处理情况

1、废水

1) 施工期废水

（1）钻井废水

钻井废水是油田开发初期在油（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、检修等排放的废水，废水中主要污染物为 SS、COD、石油类等。根据对周边油田钻井废水资料的收集，一般单井产生钻井废水约 30m³，钻井废水排入井场防渗泥浆池中用于配制泥浆，循环使用。不能循环使用的钻井废水排至泥浆池，待钻井结束后委托有资质单位运走处理。

（2）施工废水

由于油区施工较为分散，生活污水难以集中收集处理。评价要求主要施工场地应设置旱厕，生活杂排水设临时收集池，经收集后送生活污水处理厂处理。

（3）管道试压废水

管道试压一般采用清洁水，试压废水中主要污染物为 SS，评价要求试压废水由罐车统一收集，用于其余管道试压，循环使用。

2) 运行期废水

运行期废水主要为采出水、作业废水和生活污水。

（1）作业废水

作业废水主要包括修井废水及洗井废水，主要在井场产生，主要污染物包括石油类、SS、COD、挥发酚、硫化物。主要处理方式为由罐车运往联合站处理达标后回注。

（2）采出水

采出水为原油脱出水，主要在联合站产生，主要污染物包括石油类、COD、悬浮物。排放方式连续，经采出水处理设施处理达标后回注油层。

（3）生活污水

各值守井场、增压点、接转站等小型站场均设防渗旱厕/双瓮漏斗式无害化

厕所，经收集后送生活污水处理厂处理。

2、固废

1) 施工期固废

(1) 废弃钻井泥浆

根据开发实际情况，钻井作业过程中，在钻井工业场地设置具有防渗层的泥浆池，钻井泥浆通过泥浆池中周转，除去岩屑后重复利用于钻井钻进作业，泥浆的重复利用率可达 95% 以上。不能重复利用的废弃钻井泥浆在钻井结束后委托有资质的单位运走处理。

(2) 钻井岩屑

钻井过程中，岩石被钻头破碎成岩屑，其中 50% 混入泥浆中，其余经泥浆循环泵带出井口，经地面的振动筛分离，堆置于井场。一般钻井岩屑中污染物含量很低，通常不会对环境产生不利的影 响。若岩屑中夹杂有石油等污染物，将会对土壤造成石油污染，故含油段岩屑不能随意堆放；由于含油段岩屑产生量约占钻井岩屑总量的 0.8%，产生量小，可进入泥浆池存放，钻井结束后，委托有资质单位运走处理。

(3) 生活垃圾

施工场地产生的生活垃圾若随意丢弃，将会造成各个施工营地卫生环境恶化，并可能对当地土壤和农田产生一定影响。生活垃圾统一收集后，运至当地环保部门指定地点处置。

2) 运行期固废

运行期产生的固废有含油污泥、废弃滤料及生活垃圾。

(1) 含油污泥

含油污泥主要来源于接转站、增压点、联合站等的油罐、污水罐底泥和污水处理系统产生的含油污泥。油泥按照《危险废物贮存污染控制标准》等相关标准进行贮存、处置，由有资质单位安全处置。

(2) 废滤料

运行期主要站场的采出水处理设施的核桃壳、纤维球滤料需要定期更换，视使用情况确定更换时间，一般 1 周进行一次反冲洗，1~2 年补充一次反冲洗过程中损失的少量滤料，平均 6 年对全部滤料更换一次，每次更换产生量约为 15t。评价要求全部废滤料按照《危险废物贮存污染控制标准》等相关标准进行贮存由

有资质单位处置。

(3) 生活垃圾

对值守井场、增压点、接转站、联合站等站场产生的生活垃圾应设生活垃圾桶，生活垃圾统一收集后，运至当地环保部门指定地点处置。

(八) 地面工程建设情况

根据开发方案，新 291 区部署产能 $***\times 10^4\text{t/a}$ 。

新 291 区开采项目用地项目主要为站场、井场、管线、道路四种类型用地项目。形成以井场、增压站、接转站、联合站的四级采油、集油、外输系统。并通过采油管线、集油管线、供水管线和注水管线等进行连接，配以进站道路、进场道路等辅助系统的生产建设用地系统，新 291 区地面建设各单项工程规模、数量及用地面积见下表 1-18：

表 1-18 主要单项工程建设一览表

类别	项目	单位	数量	总面积
站场	胡六联合站	10^4t/a	50	1.38hm^2
	注水站	座	3	1.11hm^2
	拉油点	座	2	1.87hm^2
	接转站	$\frac{\text{m}^3}{\text{d}}$ 座	$\frac{600}{6}$	4.80hm^2
	增压站	座	43	29.84hm^2
井场	井场	座	312	172.83hm^2
道路	进场道路	km	198.17	
	进站道路	km	28.27	
管线	采油管线	km	241.86	
	注水管线	km	103.65	
	集油管线	km	229.33	

图 1-13 项目平面布置图

1、站场

本项目站场主要包括胡六联、胡十四转、胡十六转、胡十七转、胡十八转、胡三十三转、胡三十四转、胡二注、胡八注、胡九注、胡四拉、胡五拉及 43 个增压站。具体介绍如下：

1) 联合站

胡六联合站为拟建站场，地处定边县境内，占地面积 1.38hm²，胡六联的主要功能为对各增压站输送的原油进行集中处理并兼具脱水站、注水、污水处理等功能，处理规模为 50×10⁴t/a。

2) 接转站

接转站主要功能包括：来油计量、油气分离、原油储存、原油外输等功能。含水油外输至联合站，管线规格 20-114×4.5。油气分离产生的伴生气一部分作为站场内部加热炉燃料及倒班点厨房用气，剩余部分外输至联合站，输气管线规格 20-76×4。

照片 1-1 胡十四转 (X: *****, Y: *****)

照片 1-2 胡十八转 (X: *****, Y: *****)

3) 注水站

新 291 区已有 1 座注水站，胡二注，拟建注水站 2 座，胡八注及胡九注。

胡二注位于杨集镇吴山村的黄土梁岭上，占地面积 0.44hm²，清水由水源井经输水管线输至原水罐，经过自然沉降除去部分悬浮物；然后加压提升，先经纤维球过滤器过滤大部分悬浮物，再经 PE 烧结管过滤器去除剩余小颗粒物，最终达到《碎屑岩油藏注水水质推荐指标及分析方法》中规定注水指标后回注地层。

照片 1-3 胡二注 (X: *****, Y: *****)

4) 拉油点

新 291 区目前已有拉油点 2 处，胡四拉及胡五拉。占地面积为 1.87hm²。

照片 1-4 胡四拉 (X: *****, Y: *****)

照片 1-5 胡五拉 (X: *****, Y: *****)

5) 增压站

本项目已建增压站 22 座，拟建增压站 21 座。每座增压站占地面积根据勘测定界报告给出，已建增压站面积总计 12.27hm²，拟建增压站面积为 17.57hm²。

照片 1-6 胡 19 增 (X: *****, Y: *****)

照片 1-7 胡 81 增 (X: *****, Y: *****)

2、井场

根据开发利用方案,新 291 区共部署产能 $***\times 10^4\text{t/a}$,部署采油井 1788 口,注水井 525 口。井场采用丛式井采油,丛式井采油井场井数在 2~16 口/座。井场永久占地面积总计 172.83hm^2 。目前已建井场 203 座,拟建井场 109 座。

照片 1-8 定 20 井场 (X: *****, Y: *****)

照片 1-9 安 290-9 井场 (X: *****, Y: *****)

照片 1-10 安平 181 井场 (X: *****, Y: *****)

3、道路

本项目建设道路标准分为进场道路和进站道路两种，其中干线道路路面宽 5.5m，路基宽 6m。路面结构为素土路面。进站道路路面宽 5.5m，路基 6m，路面结构为沥青混凝土路面。目前已建进站道路 11.11km，拟建进站道路 17.15km，已建进场道路 146.16km，拟建进场道路 52.01km。

照片 1-11 已建进场道路 (X: *****, Y: *****)

照片 1-12 已建进站道路 (X: *****, Y: *****)

4、管线

本项目管线分为采油管线、集油管线、注水管线 3 类。其中采油管线为各井场到增压站的原油运输管线，管道规格为 20-Φ60×4，长度为 241.86km。集油管线为各增压站到接转站、联合站的输油管线，管道规格为 20-Φ140×5，长度为 229.33km。注水干线及支线为注水系统到各注水井间的管线，长度为 103.65km。

四、矿山开采历史及现状

(一) 矿山开采历史

胡尖山地区的勘探始于二十世纪七十年代初期，先后完钻了盐 29、定 22、定 51 等 7 口探井，均未有大的发现，仅在 1971 年 6 月完钻的第一口探井盐 29 井，在侏罗系延安组延 10 钻遇油水层***m，日产油***t，日产水***m³。

八十年代完钻的定 140、定 141 井在侏罗系延 9、10 获得重大突破，同时在长 2 见到好的油层，但被地方抢占，勘探一度处于停滞阶段。

1996 年所钻的两口探井新 2、新 5 分别在延安组延 8、延 9 获***t/d 和***t/d 的工业油流，显示该区具有较好的勘探开发前景。2005 年完钻的评价井胡 149 长 4+5 油层试油获***t/d 纯油，并对该区进行了整体评价，上报控制面积***km²、地质储量***×10⁴t。

2006 年新发现元 72 井区延 9 油藏、胡 151 井区延 9 油藏、胡 117 井区延 10 油藏、胡 201 井区延 10 油藏、元 120 井区长 2 油藏。其中，元 72 井区延 9 上报探

明含油面积 6.43km²，地质储量***×10⁴t；元 120 井区长 2 上报探明含油面积***km²，地质储量***×10⁴t。

2008 年以来，通过深化姬塬地区烃源岩与沉积相研究，结合地震勘探成果，认为具备形成大型岩性油藏的地质条件。2013 年在胡 154、元 13、胡 223 等大型岩性油藏新增长 4+5 上报控制面积***km²、地质储量***×10⁴t；在新 22 井区上报控制面积***km²、地质储量***×10⁴t。2014 年安 83、胡 223 井区长 7 上报控制面积***km²、地质储量***×10⁴t。

（二）矿山开采现状

新 291 区围绕新 46、安 116、新 81、胡 154、新 291、安 83、安 30、新 22 等区块，目的层为侏罗系、长₁、长₂、长₄₊₅、长₆、长₇、长₈、长₉滚动建产，动用地质储量***×10⁴t，共完钻 1461 口，建采油井 1163 口（水平井 29 口），注水井 298 口，建产能***×10⁴t，采油速度***%，地质储量采出程度***%，可采储量采出程度***%。年注水***万方，累注水量***万方。

截止 2018 年，胡尖山新 291 区处于生产期。

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

(一) 气象

矿区属典型中温带大陆性气候，光能丰富，热量偏少。因全年大部分时间受西北环流支配，北方大陆气团控制时间较长，因此形成了冬长夏短、春迟秋早、冬寒夏热、干旱少雨、风大沙多、蒸发强烈、日照充足的特点。年平均气温8.10℃，年平均降雨量295.10mm，年平均蒸发量2620.10mm， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温7940.70℃，年平均日照2861.10h，年平均无霜期167.10d左右。极端最高温度35.20℃，极端最低温度-24.30℃（详见表2-1）。

表 2-1 矿区年气象要素统计表

序号	气象要素		单位	值
1	平均气压		hPa	866.00
2	气温	年平均	℃	8.10
		极端最高	℃	35.20
		极端最低	℃	-24.30
3	年平均降水量		mm	295.10
4	年平均蒸发量		mm	2026.10
5	积温	$\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温	℃	7940.70
6	风速	平均	m/s	2.80
		最多风向	/	W
7	日照时数		h	2861.10
8	大风日数		d	17.20
9	无霜期		d	167.10
10	扬沙日数		d	65.70
11	沙暴日数		d	20
12	冰雹日数		d	0.72
13	最大积雪深度		cm	15

(二) 水文

1、地表水

根据现场调查，矿区范围内无常年性地表径流，主要分布有八里河、红柳河等季节性河流，矿区水系图见图2-1。

图 2-1 矿区水系图

2、地下水

区内不同地段出露的地层不同，西北部第四系覆盖层很薄，局部缺失，下伏古近～新近系碎屑岩；东部薄层第四系下伏白垩系基岩；南部地表为较厚的第四系风积黄土，下伏白垩系基岩。地下水依据赋存条件、水力特征和含水介质条件，可分为第四系黄土层孔隙裂隙潜水、古近～新近系碎屑岩类裂隙孔隙水和白垩系裂隙孔隙潜水。

（三）地形地貌

矿区地形总体上西高东低、南高北低，海拔高程 1360～1750m，相对高差 390m 左右。依据地貌成因类型及形态类型，将矿区分为剥蚀梁状低山区，剥蚀、侵蚀梁、塬区，侵蚀、堆积河谷阶地区及风蚀、堆积沙漠滩地区。进一步将与地质灾害关系密切的剥蚀、侵蚀梁、塬地貌和侵蚀、堆积河谷阶地划分为残塬沟壑亚区、梁峁沟壑亚区、宽梁润地亚区及宽谷阶地亚区和一般河谷阶地亚区。

图 2-2 矿区地貌类型图

图 2-3 矿区遥感影像图

1、剥蚀梁状低山区

主要分布于白于山区。在矿区内呈近东西向展布，至新安边镇的陈梁头转向东南进入延安市的吴起县境内。山区梁地主要由下白垩系（K₁）砂、泥、页岩及互层，新近系（N₂）三趾马红土和第四系（Q₂₋₃^{col}）黄土组成，山区南侧坡陡沟深，剥蚀作用强烈；北侧山坡长缓，剥蚀作用相对较弱。全区以剥蚀作用为主，重力崩塌、滑坡活跃，但人口较少，地质灾害相对较弱。



照片 2-1 剥蚀梁状低山地貌 (X: *****, Y: *****)

2、剥蚀、侵蚀梁、塬区

该区位于白于山南北两侧，地形起伏大，沟壑发育，剥蚀、侵蚀并存。按地貌形态的差异划分为 2 个亚区。



照片 2-2 剥蚀、侵蚀梁、塬区 (X: *****, Y: *****)

1) 梁峁沟壑亚区

分布于白于山东南，区内黄土梁峁相间，沟壑密布。梁顶宽 100m 左右，坡度 5~10°；峁顶浑圆，呈孤丘状分布在梁上，峁坡一般 8~20°。梁峁海拔一般 1600~1750m。梁间沟壑纵横，沟谷切深 100~250m，多呈“V”型谷，谷坡陡峭，坡度 35~75°，植被稀少冲沟发育，沟壑密度 3.0~4km/km²。该亚区水土流失严重，侵蚀、剥蚀强烈，滑坡、崩塌发育。

2) 宽梁涧地亚区

主要分布在白于山北侧，包括杨井、学庄、郝滩等乡镇的部分或大部。以黄土缓梁与宽谷涧地相间，宽梁总体向北倾斜，倾斜度 $8\sim 10^\circ$ ，梁面一般南窄北宽，宽 $1\sim 3\text{km}$ ，长 10km 左右，梁顶海拔 $1500\sim 1700\text{m}$ 不等。梁间发育有谷底平坦，谷坡平缓略呈南北向封闭的开阔涧地，由南向北逐降。涧地宽一般 $500\sim 1000\text{m}$ ，堆积较厚的第四系冲洪积为主的黄土状土。长期以来，由于洪水冲刷侵蚀，部分涧地中部已出现新的切沟，将涧地切割侵蚀成破塬。宽梁涧地适于农耕和居住，因此，人口相对较集中，村民在梁坡地带削坡挖窑、建房现象较普遍，区内以崩塌、滑坡为主的地质灾害较发育。

3、侵蚀、堆积河谷阶地区

主要分布于白于山南北两侧，主要有十字川、安川河、石涝川、新安边川、红柳河和内陆河八里河及较大支沟阶地。

4、风蚀、堆积沙漠滩地区

主要分布在矿区北部，属毛乌素沙漠南缘。突出特点以强劲风力作用为主，在现阶段地貌特征的形成中起主导作用。长城以北各种流动、半固定、固定的新月形沙丘及新月形沙丘链、长条形沙垄和沙堆等交错分布，起伏不断，占据了地面的主要部分。沙漠滩地地面开阔平缓，海拔 $1302\sim 1450\text{m}$ ，总体从南向北微倾，坡度 $3\sim 7^\circ$ ，区内崩塌、滑坡、泥石流等各类地质灾害均不发育。

（四）植被

矿区地处中温带，属于温带半干旱大陆性气候，植被类型为荒漠草原与干草原过渡带，水土流失严重，以草本植物为主，局部残存小片卫茅，紫丁香，柽子木，胡枝子，柠条，沙棘，文冠果等落叶阔叶灌丛，在梁峁顶多为长芒草，高寒梁峁顶为百里香，冷蒿等；阴坡半阴坡多为铁杆蒿；阳坡半阳坡多为芨芨。这些天然植被稀疏零落分布，生长不良，退化严重，覆盖度极差。草地覆盖度 10%~20%，总郁闭度 5%~50%。

人工植被黄土丘陵区以防护为主的灌木林比重大，沙柳，柠条为优势树种，其他尚有花棒，踏郎，紫穗槐，沙棘等。乔木树种以杨，柳，刺槐，榆居优，另有臭椿，樟子松，侧柏等（照片 2-3）。



刺槐



柠条



沙柳



沙棘

照片 2-3 矿区植被现场照片

（五）土壤

1、矿区主要土壤类型及分布

矿区土壤类型以棕钙土为主，其次为黑垆土和风沙土。此外有黄土、少量的盐土、白浆土地。

1) 棕钙土

棕钙土主要分布于矿区北部,是钙层土中最干旱并向荒漠化地带过渡的一种土壤,因它的棕色而得名。腐殖质层厚度一般为 20~30cm,有机质的含量为 0.60~2.00%,是钙层土中最少的。腐殖质的颜色以棕色为主,但程度不一样。向西或向下,含量减少,渐由棕色降到淡棕色。钙积层一般在土层 20~30cm 深处,厚 20~30cm,碳酸钙含量 0~40%,土壤通体呈碱性反应,pH 值 8.00~9.50。此外,地面普遍多砾石和沙,有的还有不明显的龟裂状薄层结皮,上面附生着较多黑色低等植物地衣。

2) 风沙土

矿区东中部红柳沟镇附近缓坡丘陵区以风沙土为主。矿区蒸发强烈,气温变化大,年温差和日温差悬殊,常年多风,风期长,风力大,在这种气候条件下,岩石以物理风化为主,风化产物为沙砾质。风沙土地区的自然植被为草原、荒漠草原和荒漠,以耐旱灌木或半灌木为主,以及耐旱耐瘠的沙生植物。

3) 黑垆土

矿区南部黄土丘陵区主要以黑垆土为主,黑垆土发育在马兰黄土母质上,是区内主要耕作土壤。黑垆土的颗粒组成以粉粒为主,疏松多空,微团聚体较多,土壤容重 1.22g/cm^3 ,孔隙度约 54%。

2、矿区主要地类土壤特征

矿区大部分土壤类型为风沙土,土壤类型较为单一,土壤上下土层有机质等理化性质差别较小。由于新 291 区与胡尖山油田紧邻,同属于采油六厂,气候,水资源、土壤利用类型、地形地貌景观等与胡尖山油田一致,参考胡尖山油田土壤数据。区内各地类土地利用特征如下:

1) 旱地

矿区占面积最大的地类为旱地,占矿区面积 30.95%,2018 年 8 月 16 日,中色环境委托北京新奥环标理化分析测试中心对新 291 区范围内的旱地、天然牧草地、灌木林地、其他草地以及有林地的现场土壤进行了理化分析。经现场取样分析,本区旱地 pH 值***,速效磷***,全氮***,有机质***,有效钾***。土壤呈浅黄色,土壤质地主要以砂土为主,质地粗,细砂粒占比大。弱团块结构,孔隙度小,较为紧实(见照片 2-4、照片 2-5)。

照片 2-4 旱地实地照片 (X: *****, Y: *****)

照片 2-5 耕地土壤剖面 (X: *****, Y: *****)

0—20cm, Ap 层, 耕作层, 浅黄色、砂土, 粒状、疏松、润、植物根系较多;

20—40cm, P 层, 犁底层, 浅黄色、砂土、块状、稍紧、润、少量植物根系;

40—90cm, B 层, 心土层, 浅黄色、砂土、块状、紧实、润、少量植物根系。

2) 天然牧草地

天然牧草地占本矿区面积 25.11%，植被主要为冷蒿、百里香、柠条、沙棘稀疏零落分布，生长不良，退化严重，覆盖度极差。天然牧草地土样实测结果为 pH 值***，速效磷***，全氮***，有机质***，有效钾***。土壤呈浅黄色，土壤质地主要以砂土为主，质地粗，单粒结构（见照片 2-6）。土壤具体土壤剖面描述如下：

照片 2-6 天然牧草地土壤剖面（X：****，Y：****）

0~25cm，A 层，表土层，浅黄色，砂土，粒状，疏松，干，大量植物根系。

25~130cm，C 层，底土层，浅黄色，砂土，粒状，稍紧，干，植物根系较少。

3) 灌木林地

灌木林地占矿区面积 14.94%，主要土壤类型为风沙土，灌木林地郁闭度为 30%，覆盖度为 30%。灌木林地现场取样所测土壤理化结果为灌木林地 pH 值***，速效磷***，全氮***，有机质***，有效钾***。灌木林地土层较厚，淋溶层厚度大于 0.8m，缺乏沉积层。土壤呈浅黄色，土壤质地主要以砂土为主，质地粗，细砂粒占比大。单粒结构。具体见本次实测土壤剖面（见照片 2-7）。

照片 2-7 灌木林地土壤剖面 (X: *****, Y: *****)

0~20cm, A0 层, 覆盖层, 浅黄色, 砂土, 粒状, 疏松, 干, 大量植物根系。

20~55cm, A1 层, 表土层, 浅黄色, 砂土, 粒状, 稍紧, 润, 少量灌木根系。

55~120cm, C 层, 底土层, 浅黄色, 砂土, 粒状, 稍紧, 润, 植物根系较少。

4) 其他草地

其他草地占本矿区面积 1.29%, 植被主要为沙柳, 柠条等沙生植被, 覆盖度为 25%。土壤物理性质与天然牧草地相近, 土壤呈浅黄色, 土壤质地主要以砂土为主, 质地粗, 单粒结构 (见照片 2-8)。土壤具体土壤剖面描述如下:

照片 2-8 其他草地土壤剖面 (X: *****, Y: *****)

0~30cm, A 层, 表土层, 浅黄色, 砂土, 粒状, 疏松, 干, 大量植物根系。

30~135cm, C 层, 底土层, 浅黄色, 砂土, 粒状, 稍紧, 润, 植物根系较少。

5) 有林地

有林地占矿区面积 4.65%, 有林地植被郁闭度为 25%, 覆盖度为 40%。浅棕色, 砾石含量较高。土壤质地粘重、紧实。有林地土样检测结果为 pH 值***, 速效磷***, 全氮***, 有机质***, 有效钾*** (见照片 2-9)。具体土壤剖面描述如下:

照片 2-9 有林地土壤剖面 (X: *****, Y: *****)

0~5cm, A0 层, 覆盖层, 浅棕色, 砂土, 粒状, 疏松, 干, 大量植物根系。

5~45cm, A1 层, 表土层, 浅棕色, 砂壤土, 块状, 稍紧, 润, 植物根系较少。

45~80cm, B 层, 心土层, 浅棕色, 砂壤土, 块状, 紧实, 润, 植物根系较少。

二、矿区地质环境背景

(一) 地层岩性

本区自上而下钻遇的地层有第四系, 古近系, 白垩系, 侏罗系安定组、直罗组、延安组和富县组以及三叠系延长组。

新 291 区主要开采层位为侏罗系延安组延₉、延₁₀和三叠系延长组长₄₊₅、长₆、长₇、长₈和长₉油层。

延安组、延长组地层划分见表 2-2。

矿区综合地质图见图 2-4, 矿区综合地质剖面图见图 2-5, 矿区综合地层柱状剖面图见图 2-6。

表 2-2 延长组、延安组地层划分简表

分层			厚度	岩性简述			
系	组	段	(m)				
侏罗系	直罗组			厚层块状中—粗粒砂岩			
	延安组		延 ₄		灰黑色泥岩与灰白色细粒砂岩，夹煤线		
			延 ₅		灰白色块状细—中粒石英砂岩与灰黑色泥岩夹煤层		
			延 ₆	26~45	灰白色厚层细—中粒砂岩与灰黑色泥岩，顶部煤层区域分布稳定		
			延 ₇	30~38	灰白色厚层砂岩与灰黑色泥岩互层，夹煤线		
			延 ₈	延 ₈ ₁	8~15	灰白色块状细—中粒砂岩与灰黑色泥岩夹煤层，煤层比较稳定	
				延 ₈ ₂	7~12		
			延 ₉	延 ₉ ₁	0~15	灰白色厚层块状中粒砂岩夹黑色泥岩和煤层	
	延 ₉ ₂	0~25					
	延 ₉ ₃	0~40					
延 ₁₀		0~150	灰白色块状中—粗粒砂岩夹灰色、灰黑色泥岩、煤层				
三叠系	延长组	T _{3y} ⁵	长 ₁	0~120	暗色泥岩、泥质粉砂岩、粉细砂岩不等厚互层，夹炭质泥岩及煤线		
		T _{3y} ⁴	长 ₂	长 ₂ ₁	长 ₂ ₁ ¹	47~68	灰绿色块状细砂岩夹暗色泥岩
					长 ₂ ₁ ²		
					长 ₂ ₁ ³		
			长 ₂	30~90	浅灰色细砂岩夹暗色泥岩		
		长 ₂	55~80	灰、浅灰色细砂岩夹暗色泥岩			
		长 ₃	70~130	浅灰、灰褐色细砂岩夹暗色泥岩			
		T _{3y} ³	长 ₄₊₅	长 ₄₊₅ ₁	长 ₄₊₅ ₁ ¹	40~55	浅灰色粉细砂岩与暗色泥岩互层
					长 ₄₊₅ ₁ ²		
			长 ₄₊₅ ₂	长 ₄₊₅ ₂ ¹	40~70	浅灰色粉细砂岩与暗色泥岩互层	
				长 ₄₊₅ ₂ ²			
			长 ₆	长 ₆ ₁	35~45	褐灰色块状细砂岩夹暗色泥岩	
		长 ₆ ₂		35~45	浅灰色粉细砂岩夹暗色泥岩		
		长 ₆ ₃		35~45	灰黑色泥岩、泥质粉砂岩、粉细砂岩互层夹薄层凝灰岩		
		长 ₇	80~100	暗色泥岩、炭质泥岩、油页岩夹薄层粉细砂岩			
		T _{3y} ²	长 ₈	长 ₈ ₁	长 ₈ ₁ ¹	40~45	暗色泥岩、砂质泥岩夹灰色粉细砂岩
长 ₈ ₁ ²							
长 ₈ ₂	长 ₈ ₂ ¹		35~45	暗色泥岩、砂质泥岩夹灰色粉细砂岩			
	长 ₈ ₂ ²						
长 ₉	90~120	暗色泥岩、页岩夹灰色粉细砂岩					
T _{3y} ¹	长 ₁₀	280~350	灰色厚层块状中细砂岩，粗砂岩，麻斑结构				

图 2-4 矿区综合地质图

图 2-5 矿区综合地质剖面图

图 2-6 矿区综合地层柱状剖面图

（二）地质构造

新 291 区区域构造位于陕北斜坡中段西部，构造平缓，为一宽缓西倾斜坡，构造平均坡度小于 1° ，每千米坡降 $6\sim 7\text{m}$ 。

该区构造主要为西倾单斜背景上由差异压实作用形成的一系列由东向西倾没的低幅鼻状隆起，鼻状隆起轴线近于东西向，宽度近 $3\sim 5\text{km}$ 。鼻隆构造与砂体配合，有益于油气的聚集。新 291 区自下而上构造具有继承性，侏罗系延安组油藏主要受构造控制。

侏罗系富县组沉积是在延长组起伏不平的古地貌上开始的，下部沉积受古地貌控制，因此富县组构造受古地貌和砂体发育程度双重控制，富县组渗砂顶起伏图反映在砂体主体带上发育鼻状隆起，鼻状构造与条带状砂体配置形成本区构造一岩性油藏。

对延长组油藏而言，构造对油气圈闭不起主要控制作用，油藏圈闭主要受岩性相变和水下分流河道砂体物性变化控制。油气依靠砂岩相变为泥岩形成遮挡，砂体延伸方向则主要依靠物性变化形成圈闭。

矿区构造图见图 2-7。

图 2-7 矿区构造图

（三）水文地质

矿区地下水依据赋存条件、水力特征，可分为潜水和承压水两大类型。综合水文地质图见图 2-8，水文地质剖面图见图 2-9，综合水文地质柱状图见图 2-10。

新 291 区地下水主要为黄土含水岩组和白垩系碎屑含水岩组。

1、黄土含水层

黄土含水层各向异性明显，垂直方向渗透系数平均为 0.285m/d ，水平方向渗透系数平均为 0.0025m/d 。黄土层表层的马兰黄土，结构疏松，厚度不大（多小

于 20m)。由于黄土层下伏古近系泥岩隔水层,地下水不易下渗补给基岩,地下水在塬、梁、峁地区接受大气降水入渗补给后,向地形相对低洼的地区径流,以泉的形式排泄于塬、梁、峁侧,并构成完整而相对独立的局部水流系统。

黄土潜水的形成与分布主要取决于地貌条件,项目区地貌为黄土高原丘陵沟壑区,由于沟谷切割,地形破碎,含水层分布不稳定,水量一般较贫乏。

2、白垩系碎屑岩含水岩组

白垩系含水岩系依据含水系统的沉积相和地质特征,自下而上可划分为洛河及环河两个含水岩组。

1、洛河含水岩组

洛河组地层区域分布比较稳定,含水层岩性主要为风积相砂岩,主要岩石类型包括石英砂岩、长石石英砂岩、钙质砂岩、含砾砂岩、砾岩和紫红色泥岩及泥质粉砂岩,大型交错层理发育。砂岩结构疏松,孔隙发育,孔隙度一般 15~20%,含水层厚度 250~650m,水位埋深 500~1000m,单井涌水量多在 1000~3000m³/d,渗透系数在 0.10~1.00m/d 间,矿化度 2.99g/L,是地下水赋存与富集的良好层位,是评价区最主要的含水层,是储层改造压裂用水的主要水源。

洛河组地下水的补给来源主要是子午岭东侧含水层出露区,受环河组底部泥岩和侏罗系泥岩构成的隔水顶、底板的控制。定边县洛河组地下水分水岭北侧地层由南向北方向径流,分水岭南侧地层由北向南方向径流。由于地层埋藏较深,地下水形成深循环水流系统,地下水径流交替十分缓慢,补、径、排分区明显。

该区洛河组水文地质见图 2-11。

2、环河含水岩组

环河含水岩组以湖泊相沉积组合为主,岩性以砂岩为主,夹有泥岩、砂质泥岩及泥质砂岩;含水层富水性中等。据定边县安边的 Bk2 孔,含水层厚度 269.29m,水位埋深 350m,单位涌水量 47.30m³/d.m,渗透系数 0.22m/d,矿化度 4.44g/L。环河含水岩组的砂岩孔隙度平均在 10%以上。环河组底部及顶部多连续分布的泥岩,形成隔水层。

环河含水岩组主要接受河流入渗补给,其次是在基岩裸露区和浅覆盖区接受大气降水补给。定边县环河组地下水分水岭北侧地层由南向北方向径流,分水岭南侧地层由北向南方向径流。

该区环河组水文地质见图 2-12。

图 2-8 新 291 区综合水文地质图

图 2-9 新 291 区 A-A'水文地质剖面图

图 2-10 新 291 区综合水文地质柱状图

图 2-11 白垩系盆地洛河组水文地质略图

图 2-12 白垩系盆地环河组水文地质略图

（四）工程地质

依据工程地质特征，可将评估区岩土分为土体和岩体两类。

1、土体类：

1) 黄土

分布于区内广大地区，多覆于梁、塬上部，岩性以粉土质为主，由新到老，结构从疏松至致密，孔隙从大到小逐渐变化，垂直节理发育。根据取样分析：

区内上部第四系上更新统（ Q_3^{eol} ）黄土湿陷系数为 0.012~0.031 具湿陷性。天然土抗剪强度内聚力（ C ）为 18.4~25.3KPa，内摩擦角（ φ ）为 21.3~21.4°；饱和土抗剪强度内聚力（ C ）为 15.3~16.9KPa，内摩擦角（ φ ）为 11.1~14.2°；遇水 100%崩解时间为 1.8~2.3 分钟。

下部第四系中更新统（ Q_2^{eol} ）黄土湿陷系数 0.004~0.015，上部具轻微湿陷性；下部无湿陷性。天然土抗剪强度内聚力（ C ）为 17.0~59.8KPa，内摩擦角（ φ ）为 23.1~24.7°；饱和土抗剪强度内聚力（ C ）为 11.5~50.6KPa，内摩擦角（ φ ）为 11.7~14.2°；浸水 100%崩解时间为 3.7~4.5 分钟。

表明黄土浸水状态下抗剪强度明显降低，极易崩解破坏。一般是黄土越老，湿陷性愈弱，强度愈高，稳定性相对较好。

2) 松散状粉质粘土、粉土、砂砾石

分布于工作区的绸地、河谷漫滩、阶地等地区。岩性以冲洪、湖积质粉土、砂砾石等为主，结构松散，强度低，边坡稳定性差。

3) 致密坚硬状红色粘土

主要出露于工作区支沟沟脑或沟掌部位。以新近系（ N ）红色粘土（俗名三趾马红土）为主，结构致密，成岩差，干燥时坚硬，浸水后易软化、泥化，透水性差。沿红色粘土顶部易形成滑动变形带，发生滑坡灾害。

2、岩体类

工作区出露的岩体主要为层状软—硬相间碎屑岩类，主要出露于工作区南部剥蚀、侵蚀梁、塬区较大沟谷底部。岩性以白垩系下统环河—华池组细砂岩、泥岩不等厚互层为主。岩层向西北缓倾，倾角 1~3°。砂岩钙质、泥质胶结，结构疏松，强度低，抗风化能力差；泥岩遇水易软化，强度很差，极易风化剥落。

3、地震烈度

根据《中国地震参数区划图》（GB18306-2015）的规定，本区地震烈度 6 度。

（五）矿体地质特征

1、地质特征

1) 构造

新 291 区区域构造位于陕北斜坡中段西部，构造平缓，为一宽缓西倾斜坡，构造平均坡度小于 1° ，每千米坡降 $6\text{m}\sim 7\text{m}$ 。成油藏因素主要受沉积相带动变化及储层岩性、物性控制，发育了一套以湖泊、湖泊三角洲、河流相为主的砂体岩性油藏。

该区构造主要为西倾单斜背景上由差异压实作用形成的一系列由东向西倾没的低幅鼻状隆起，鼻状隆起轴线近于东西向，宽度近 $3\text{km}\sim 5\text{km}$ 。鼻隆构造与砂体配合，有益于油气的聚集。

2) 地层对比及含油层系划分

本区自上而下钻遇的地层有第四系、新近系、白垩系、侏罗系安定组、直罗组、延安组和富县组以及三叠系延长组。主要含油地层为侏罗系延安组及三叠系延长组。

侏罗系延安组地层对比主要标志层为延 6、延 7、延 8、延 9、延 10 顶煤，按照顶煤电性曲线特征，将延安组地层划分为延 4+5、延 6、延 7、延 8、延 9、延 10 共六个油层组。

三叠系延长组普遍发育 $K_0\sim K_9$ 十个标志层，其中标志层 K_1 、 K_2 、 K_3 、 K_5 、 K_9 在本区分布相对稳定，作为本区地层对比的主要标志层。延安组、延长组地层划分见表 2-3。

3) 储层特征

根据油区含油地层的物性分析统计结果，依据油层的渗透性能，判定延安组属中渗油层；延长组属于特低渗油层和超低渗油层。

表 2-3 延长组、延安组地层简表

系			组		段		油层组	厚度 (m)	岩性简述	标志层		
侏罗系	且罗直	J _{2z}							厚层块状中—粗粒砂岩			
			延安组	J _{2y}					延 4		灰黑色泥岩与灰白色细粒砂岩，夹煤线	
									延 5		灰白色块状细—中粒石英砂岩与灰黑色泥岩夹煤层	
									延 6	26~45	灰白色厚层细—中粒砂岩与灰黑色泥岩，顶部煤层区域分布稳定	Y6 顶煤
									延 7	30~38	灰白色厚层砂岩与灰黑色泥岩互层，夹煤线	
					延 8	延 8 ₁	8~15	灰白色块状细—中粒砂岩与灰黑色泥岩夹煤层，煤层比较稳定	Y8 顶煤			
						延 8 ₂	7~12					
					延 9	延 9 ₁	0~15	灰白色厚层块状中粒砂岩夹黑色泥岩和煤层	Y9 顶煤			
						延 9 ₂	0~25					
						延 9 ₃	0~40					
					延 10	0~150	灰白色块状中—粗粒砂岩夹灰色、灰黑色泥岩、煤层					
三叠系	延长组	T _{3y} ⁵	长 1				0~120	暗色泥岩、泥质粉砂岩、粉细砂岩不等厚互层，夹炭质泥岩及煤线	K9			
		T _{3y} ⁴	长 2	长 2 ₁	长 2 ₁ ¹	47~68	灰绿色块状细砂岩夹暗色泥岩					
					长 2 ₁ ²							
					长 2 ₁ ³							
				长 2 ₂		30~90	浅灰色细砂岩夹暗色泥岩	K8				
		长 2 ₃		55~80	灰、浅灰色细砂岩夹暗色泥岩	K7						
		长 3				70~130	浅灰、灰褐色细砂岩夹暗色泥岩	K6				
		T _{3y} ³	长 4+5	长 4+5 ₁	长 4+5 ₁ ¹	40~55	浅灰色粉细砂岩与暗色泥岩互层	K5				
					长 4+5 ₁ ²							
			长 4+5 ₂	长 4+5 ₂	长 4+5 ₂ ¹	40~70	浅灰色粉细砂岩与暗色泥岩互层					
					长 4+5 ₂ ²							
			长 6	长 6 ₁		35~45	褐灰色块状细砂岩夹暗色泥岩	K4				
				长 6 ₂		35~45	浅灰色粉细砂岩夹暗色泥岩	K3				
		长 6 ₃		35~45	灰黑色泥岩、泥质粉砂岩、粉细砂岩互层夹薄层凝灰岩	K2						
		长 7				80~100	暗色泥岩、炭质泥岩、油页岩夹薄层粉细砂岩	K1				
		T _{3y} ²	长 8	长 8 ₁	长 8 ₁ ¹	40~45	暗色泥岩、砂质泥岩夹灰色粉细砂岩					
					长 8 ₁ ²							
长 8 ₂	长 8 ₂ ¹			35~45	暗色泥岩、砂质泥岩夹灰色粉细砂岩							
	长 8 ₂ ²											
长 9				90~120	暗色泥岩、页岩夹灰色粉细砂岩							
T _{3y} ¹	长 10				280~350	灰色厚层块状中细砂岩，粗砂岩，麻斑结构						
纸坊组							灰紫色泥岩、砂质泥岩与紫红色中细砂岩互层					

2、油藏特征

1) 压力与温度系统

随着油藏深度的增加，地层压力增大、油层温度升高。新 291 区侏罗系延安组两个油层的平均地层温度 67.5℃，地温梯度 3.1℃/100m，平均原始地层压力 12.75℃/100m；三叠系延长组五个油层的平均地层温度 73.9℃，地温梯度 3.2℃/100m，平均原始地层压力 16.56℃/100m。

2) 圈闭特征及油藏类型

三叠系延长组长 4+5、长 6、长 7 油层分布主要受三角洲沉积体系控制，圈闭成因与砂岩的侧向尖灭及岩性致密遮挡有关，原始驱动类型为弹性溶解气驱；长 8 属于岩性油藏；长 9 油藏属于构造-岩性油藏，原始驱动类型为弹性弱水压驱动、弹性溶解气驱；侏罗系延安组延 9 油藏同样受岩性和构造双重控制，是以构造为主的岩性~构造油藏，油藏具有边底水，但不十分活跃，属弹性弱水压驱动；延 10 油藏明显受岩性与构造双重因素的控制即油藏构造上倾方向砂岩尖灭或成岩致密带作为对油气的遮挡圈闭条件，构造下倾方向有边水或底水，为岩性~构造油藏。

三、矿区社会经济概况

新 291 区行政区划隶属于榆林市定边县、靖边县和延安市吴起县。

定边县地处陕西省西北角、榆林市的最西端，是黄土高原与内蒙古鄂尔多斯荒漠草原过渡地带。东至东南与本省靖边县、吴起县相连；南至西南与甘肃省华池县、环县相接；西与宁夏回族自治区盐池县毗邻，北至东北与内蒙古鄂托克前旗、乌审旗相邻，系陕、甘、宁、蒙四省区交界地。定边县下辖 1 个街道办事处，14 个镇，4 个乡。定边物华天宝，人杰地灵，是陕西一颗璀璨的“塞上明珠”。定边是“中国新能源产业百强县”、“国家首批绿色能源示范县”、“全国绿色环保节能示范县”、“中国马铃薯特产之乡”、“中国马铃薯美食之乡”、“中国民间剪纸艺术之乡”、“陕西省现代农业示范基地”等。

靖边县隶属于陕西省榆林市，位于陕西省北部，榆林市西南部。北与内蒙古自治区乌审旗、鄂托克旗相邻；南与延安市子长县、安塞区、志丹县、吴起县四县接壤；东西分别与横山县、定边县毗连。靖边县下辖 1 个街道办事处、16 个镇。

吴起县，隶属于陕西省延安市，位于延安市西北部，西北邻定边县，东南接志丹县，东北边靖边县，西南毗邻甘肃华池县。吴起县辖 6 镇 6 乡 1 个街道办事处。石油工业是吴起县经济发展的重要支柱。吴起县有毛泽东旧居、革命烈士纪念碑、“切尾巴”战役遗址等，是进行革命传统教育的基地。先后荣获“中国中小城市科学发展百强县”、“中国最具区域带动力中小城市百强县”、“中国全面小康成长型百佳”、“中国西部最具投资潜力百强”和“西部经济发展强县”等。

定边县、靖边县、吴起县社会经济概况详见表 2-4。

表 2-4 社会经济概况统计表

项目	单位	靖边县			定边县			吴起县		
		2015	2016	2017	2015	2016	2017	2015	2016	2017
户籍总人口	万人	34.70	35.60	35.99	34.70	35.21	35.57	14.39	14.48	14.59
农业人口	万人	29.94	30.52	30.97	29.07	29.93	27.42	10.40	10.31	9.86
人均占有耕地	亩	5.15	52.08	5.23	6.45	6.10	6.30	4.47	4.50	4.50
农业总产值	亿元	15.14	18.39	19.46	33.47	35.48	36.31	8.35	8.45	8.64
财政总收入	亿元	106.28	72	88	35.43	20.42	20.28	29.50	26.27	29.20
农村居民人均可支配收入	元	14395	11910	12899	10926	11789	12885	11376	11538	12022
全年农作物总播种面积	万亩	74.57	74.16	80.17	270.03	270.03	306	24.60	25.89	26.40
全年粮食产量	吨	217200	235800	255300	270560	298428	292124	60214	62318	69380
全年肉类产量	吨	31434	28849	28617	19381	19846	19646	5860	5981	5880

注：数据来源于定边县、靖边县及吴起县 2015~2017 年政府工作报告以及国民经济和社会发展统计公报。

四、矿区土地利用现状

1、土地利用现状

新 291 区矿区面积为***km²，矿区范围内土地利用类型主要为耕地、园地、林地、草地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他土地、城镇村及工矿用地等 8 个一级地类。二级地类共 25 个，具体为水浇地 7656.20hm²、旱地 22582.48hm²、果园 1840.51hm²、有林地 3389.49hm²、灌木林地 10899.98hm²、其他林地 3404.29hm²、天然牧草地 18323.34hm²、人工牧草地 730.63hm²、其他草地 943.90hm²、铁路用地 48.11hm²、公路用地 125.16hm²、管道运输用地 1.79hm²、河流水面 145.29hm²、水库水面 34.28hm²、坑塘水面 67.15hm²、内陆滩涂 393.61hm²、水工建筑用地 14.05hm²、设施农用地 38.32hm²、盐碱地 208.66hm²、沙地 288.19hm²、裸地 4.06hm²、建制镇 123.07hm²、村庄 1496.03hm²、采矿用地 160.17hm²、风景名胜及特殊用地 48.99hm²。

矿区土地利用现状分类详见表 2-5。

表 2-5 矿区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占总面积百分比 (%)	
01	耕地	012	水浇地	7656.20	10.49	41.44
		013	旱地	22582.48	30.95	
02	园地	021	果园	1840.51	2.52	2.52
03	林地	031	有林地	3389.49	4.65	24.25
		032	灌木林地	10899.98	14.94	
		033	其他林地	3404.29	4.67	
04	草地	041	天然牧草地	18323.34	25.11	27.41
		042	人工牧草地	730.63	1.00	
		043	其他草地	943.90	1.29	
10	交通运输用地	101	铁路用地	48.11	0.07	0.24
		102	公路用地	125.16	0.17	
		107	管道运输用地	1.79	0.00	
11	水域及水利设施用地	111	河流水面	145.29	0.20	0.90
		113	水库水面	34.28	0.05	
		114	坑塘水面	67.15	0.09	
		116	内陆滩涂	393.61	0.54	
		118	水工建筑用地	14.05	0.02	
12	其他土地	122	设施农用地	38.32	0.05	0.74
		124	盐碱地	208.66	0.29	
		126	沙地	288.19	0.39	
		127	裸地	4.10	0.01	
20	城镇村及工矿用地	202	建制镇	123.07	0.17	2.51
		203	村庄	1496.03	2.05	
		204	采矿用地	160.17	0.22	
		205	风景名胜及特殊用地	48.99	0.07	
合计 (hm ²)				72967.80	100	100

2、土地权属调查

项目区地跨陕西省榆林市定边县、靖边县以及延安市吴起县等三个区县。项目在三个区县涉及土地面积为陕西省榆林市定边县 54951.33hm²，靖边县 7952.79hm²，延安市吴起县 10063.68hm²，项目区权属统计详见表 2-6。

表 2-6 矿区土地利用权属表

土地权属			01		02	03			04			10			11					12				20				合计 (hm ²)
			耕地		园地	林地			草地			交通运输用地			水域及水利设施用地					其他土地				城镇村及工矿用地				
			012	013	021	031	032	033	041	042	043	101	102	107	111	113	114	116	118	122	124	126	127	202	203	204	205	
			水浇地	旱地	果园	有林地	灌木林地	其他林地	天然牧草地	人工牧草地	其他草地	铁路用地	公路用地	管道运输用地	河流水面	水库水面	坑塘水面	内陆滩涂	水工建筑用地	设施农用地	盐碱地	沙地	裸地	建制镇	村庄	采矿用地	风景名胜及特殊用地	
陕西省延安市吴起县	吴仓堡镇	周关村	0.00	146.48	40.40	50.12	309.31	551.27	287.62	18.41	1.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.17	0.00	0.00	0.00	0.00	11.16	0.73	0.31	1417.56	
		韩沟门村	0.00	4.92	0.26	0.00	6.72	12.64	0.64	0.00	0.31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25.49
		仗方台村	0.00	2.19	0.00	0.00	5.00	11.59	75.75	0.00	3.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	97.71
		刘堡村	0.00	78.44	17.94	17.51	117.51	174.22	366.52	9.13	8.94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.16	0.00	0.00	0.00	0.00	3.09	0.00	0.37	793.84	
	铁边城镇	王洼子村	0.00	17.30	2.89	4.43	31.82	2.00	102.99	4.34	11.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	1.60	0.00	0.00	178.78		
	周湾镇	牧兴庄村	0.48	346.94	161.56	84.92	264.75	493.80	75.44	8.64	8.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.37	55.29	0.00	0.21	0.00	0.00	0.00	32.72	0.00	0.00	1534.77	
		罗涧村	61.83	31.84	51.06	45.23	80.92	22.90	2.77	1.39	3.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.17	0.00	0.21	306.58	
		杨家湾村	0.00	205.79	151.90	23.07	251.72	223.99	33.25	3.32	9.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.05	24.05	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	12.13	0.30	0.06	942.17	
		王树湾村	56.28	78.83	52.10	50.61	127.70	30.87	26.14	10.38	9.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.19	5.97	0.00	0.00	0.00	15.36	0.00	0.00	463.74	
		周湾村	35.01	89.00	113.18	26.48	72.59	98.37	57.41	1.36	8.27	0.00	0.15	0.00	0.00	0.00	4.15	0.00	0.65	0.00	0.00	0.00	18.35	8.98	0.00	0.28	534.25	
		阳洼村	59.53	93.31	65.92	80.65	179.20	144.03	11.99	13.78	1.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.74	0.00	0.00	0.00	0.00	15.69	8.36	0.00	676.10	
		小口则村	177.99	266.63	186.78	118.98	288.61	389.35	139.88	50.78	19.31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	49.55	0.00	4.64	8.83	0.00	0.00	38.08	3.58	1.26	1744.25	
	长城镇	孙崾崴村	36.50	54.15	93.68	88.16	145.22	83.84	27.82	17.71	8.02	0.00	0.00	0.00	0.79	0.00	0.00	3.73	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	42.05	0.61	0.07	602.61	
		二道坝村	0.00	3.45	0.00	0.00	4.98	0.00	0.00	0.00	0.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.88	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.48	
		双湾涧村	27.71	41.40	52.77	42.91	126.88	14.24	34.72	6.59	2.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00	2.56	1.58	0.00	353.62	
		河子沟村	0.00	25.33	19.80	23.34	239.39	34.97	25.13	2.12	2.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	8.65	0.00	0.00	0.00	1.74	0.00	0.05	382.74	
陕西省榆林市靖边县	东坑镇	羊羔山村	0.00	21.50	0.00	0.00	0.80	0.00	0.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	22.77	
		曹崾先村	0.00	156.81	81.95	36.38	198.52	39.45	107.44	1.13	39.77	0.00	0.00	0.00	0.40	0.00	0.00	0.00	1.02	0.00	0.00	0.00	0.00	1.55	2.61	0.27	667.30	
	王渠则镇	王渠则村	0.00	20.88	2.67	1.83	2.17	2.91	3.27	1.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.57	0.00	0.00	35.60	
		西桥界村	0.00	588.70	159.16	132.75	399.93	93.91	169.02	2.06	42.50	0.00	0.00	0.00	10.70	0.00	0.00	0.00	0.19	0.00	0.00	0.00	0.00	21.38	2.22	0.00	1622.54	
		闫米坩村	0.00	30.30	0.00	22.68	0.00	0.95	6.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	60.08	
		胶泥湾村	0.00	803.89	45.18	142.55	177.44	87.87	56.95	27.46	2.72	0.00	0.00	1.79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	35.08	5.50	1.43	1387.86	
	中山涧镇	蔡家峁村	0.00	320.81	0.81	61.45	96.86	30.97	32.78	10.81	0.61	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	13.97	0.45	0.00	569.50		
		中山涧村	63.98	329.48	87.66	152.51	241.23	85.39	75.61	0.00	9.52	0.00	0.00	0.00	5.79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.85	0.00	0.03	21.36	1.87	0.12	1079.42	
		马场村	0.00	519.63	49.89	164.92	183.60	103.60	104.71	3.28	40.90	0.00	0.00	0.00	8.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	17.21	0.00	0.00	1195.84	
		马家坩村	0.00	191.10	43.56	16.72	77.02	54.55	16.95	0.00	7.26	0.00	0.00	0.00	1.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.98	0.00	0.00	412.04	
		水路畔村	16.63	0.30	0.00	0.58	29.06	7.64	3.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.69	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	59.07	
白玉山林场	0.00	5.75	11.61	71.09	0.00	9.44	19.94	0.00	1.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	119.03			
陕西省榆林市定边县	定边镇	国有长城林场	6.09	19.67	0.00	90.85	164.63	31.80	330.69	15.54	20.34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.15	0.00	97.49	0.00	0.00	0.27	0.42	0.00	777.95		
		东关村	128.59	126.04	0.42	30.61	139.12	2.68	97.73	36.13	24.03	3.46	8.27	0.00	0.00	0.00	0.15	0.00	0.00	1.16	98.70	0.61	0.00	1.32	17.90	0.00	0.43	717.36
	砖井镇	候场村	197.29	103.80	0.68	29.93	529.90	10.37	210.11	0.00	67.14	5.94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.45	10.74	54.23	0.00	0.00	5.45	12.03	0.00	1238.06	
		任圪村	181.99	108.78	3.87	36.70	369.79	0.78	415.25	6.29	2.39	13.61	16.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.58	63.11	2.53	0.00	0.00	14.02	0.00	0.11	1236.26	
		徐坑村	678.80	432.99	2.00	23.53	308.50	0.76	230.07	25.66	21.68	0.00	21.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.08	0.00	20.30	0.00	0.00	49.46	12.03	0.67	1828.77	
		孙坑村	81.70	486.42	3.34	84.90	421.48	4.28	210.92	10.64	5.75	0.00	19.99	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.50	0.00	29.30	0.22	0.00	18.48	0.00	0.75	1379.65	
西高圪村	121.03	93.51	0.00	5.87	301.64	0.00	70.79	8.07	2.89	0.00	5.88	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	12.35	1.24	0.60	623.99			

陕西鄂尔多斯盆地胡尖山新 291 区石油开采矿山地质环境保护与土地复垦方案

县	土地权属	01		02	03			04			10			11					12				20				合计 (hm ²)
		耕地		园地	林地			草地			交通运输用地			水域及水利设施用地					其他土地				城镇村及工矿用地				
		012	013	021	031	032	033	041	042	043	101	102	107	111	113	114	116	118	122	124	126	127	202	203	204	205	
水浇地	旱地	果园	有林地	灌木林地	其他林地	天然牧草地	人工牧草地	其他草地	铁路用地	公路用地	管道运输用地	河流水面	水库水面	坑塘水面	内陆滩涂	水工建筑用地	设施农用地	盐碱地	沙地	裸地	建制镇	村庄	采矿用地	风景名胜及特殊用地			
县	西关村	347.21	54.34	8.82	8.40	300.83	3.12	21.82	36.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40	19.12	1.45	0.67	802.94
	石圈村	9.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00	9.81	
	张窰则村	391.04	241.07	0.59	38.92	189.86	1.17	113.12	0.00	6.61	0.00	12.37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.81	0.00	0.00	0.00	0.00	22.93	0.00	0.31	1019.81
	国有长茂滩林场	31.74	11.50	0.35	160.14	672.42	68.61	213.49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12.59	48.20	0.00	0.00	2.43	0.00	0.00	1221.47
白泥井镇	国有长茂滩林场	0.42	0.00	0.00	0.00	76.80	0.00	17.55	0.00	0.87	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.72	0.00	0.00	0.07	0.00	0.00	104.43
安边镇	罗峁村	53.52	400.73	4.20	11.65	33.80	8.93	26.09	4.88	0.00	0.00	0.00	0.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.85	0.00	0.00	0.00	0.00	30.95	0.49	1.46	577.82	
	安寺村	338.26	706.48	6.06	35.28	220.32	2.72	206.19	42.35	0.78	0.00	10.39	0.00	15.32	0.00	0.00	0.00	0.74	0.00	0.00	2.06	45.46	76.36	28.07	3.54	1740.38	
	黄渠村	0.00	1086.58	1.36	74.69	611.70	9.18	64.53	20.65	13.72	0.00	0.00	0.00	4.22	0.00	0.00	0.00	0.81	0.00	0.02	0.00	0.00	34.90	0.65	4.75	1927.76	
	北园子村	156.10	136.64	5.08	79.59	30.01	0.60	41.43	28.91	0.00	0.00	8.99	0.00	4.12	0.00	0.31	0.00	0.09	0.00	10.80	0.00	0.00	22.04	0.00	0.35	525.06	
	牛圈塘村	321.47	1037.21	9.07	15.66	93.73	0.11	40.08	6.23	7.39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	0.00	0.00	0.00	0.00	74.94	2.11	5.28	1614.60	
	雷圈村	0.00	122.43	0.43	4.31	73.18	1.55	36.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.00	10.09	0.00	0.00	3.51	0.00	0.11	252.12	
	白兴庄村	0.81	1419.18	4.31	103.10	453.12	35.16	92.94	1.97	1.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.92	0.00	0.00	0.00	0.00	67.57	7.92	6.42	2194.45	
	西园子村	122.30	360.49	12.99	8.07	68.26	12.93	12.38	5.66	0.00	0.00	0.00	0.00	1.21	0.00	0.00	5.25	0.00	1.36	0.00	0.00	0.00	32.31	50.50	13.25	8.35	715.32
王寨子村	0.00	103.62	0.00	0.00	108.12	0.00	0.25	1.78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	213.77	
堆子梁镇	堆子梁村	52.50	24.81	0.00	0.00	0.00	0.00	0.23	17.69	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.98	17.65	0.00	0.00	122.86	
	西关村	34.52	20.68	0.99	11.10	1.14	0.00	4.88	7.59	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.06	16.82	0.00	0.00	101.91	
	红沙梁村	84.00	77.38	1.32	4.33	1.63	0.00	6.96	21.60	1.95	5.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.63	0.00	0.96	0.00	0.00	0.00	0.00	20.09	0.00	0.00	226.79	
新安边镇	新安边村	0.00	697.37	5.31	30.33	55.24	31.58	1114.93	0.41	31.00	0.00	0.00	0.00	5.93	0.00	1.78	3.30	1.08	1.45	0.00	0.00	0.00	10.90	13.30	4.04	1.11	2009.08
	平庄子村	0.00	218.57	5.90	4.27	14.59	8.20	340.73	0.00	7.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	4.54	7.85	0.33	612.25	
	店房湾村	0.00	656.70	54.04	47.97	45.06	23.61	1142.39	0.09	24.54	0.00	0.00	0.00	8.22	0.00	0.00	0.00	0.70	0.00	0.00	0.00	0.00	13.41	11.83	0.48	2029.02	
	三岔要先村	0.00	655.92	24.51	41.45	7.97	2.17	820.96	1.34	19.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	23.73	0.00	0.83	0.00	0.00	0.00	12.28	1.35	0.07	1611.61	
	红泥要先村	0.00	321.02	6.94	12.43	39.40	2.00	434.56	0.00	5.57	0.00	0.00	0.00	4.59	0.00	0.00	0.00	0.69	0.00	0.00	0.00	0.00	3.60	2.80	0.16	833.76	
	大北山村	0.00	425.76	10.18	3.46	0.00	14.07	742.46	0.00	42.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.75	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00	3.91	1.13	0.35	1252.82	
	徐要先村	0.00	373.92	6.30	3.69	6.58	7.07	605.37	0.00	26.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.05	0.00	0.00	0.00	0.00	6.58	0.96	0.36	1038.09	
	店子坪村	0.00	417.84	6.58	14.18	22.26	12.82	592.86	0.94	12.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.46	0.00	0.68	0.00	0.00	0.00	12.32	0.36	0.91	1097.27	
	高湾村	0.00	500.45	47.88	2.14	21.49	0.00	765.25	0.00	46.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66	0.00	0.00	0.00	0.00	7.91	0.95	0.59	1393.75	
	卢庄村	0.00	347.34	6.04	1.61	0.26	0.66	591.69	0.00	20.66	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.17	0.00	0.00	0.00	0.00	4.56	0.71	0.25	973.95	
	宗兴庄村	0.00	154.83	1.15	2.38	0.15	7.33	195.07	0.00	3.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.67	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	6.29	0.00	0.16	371.12	
石洞沟乡	石洞沟村	333.53	366.78	10.88	3.17	0.00	25.96	19.58	14.30	14.32	0.00	6.77	0.00	8.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.97	0.00	79.00	1.25	0.40	885.33	
	西堆梁村	470.18	25.06	1.40	15.22	20.26	0.00	8.33	13.91	0.00	4.77	0.00	0.00	2.41	0.00	0.00	0.00	1.92	0.00	1.06	0.00	0.00	33.45	0.00	0.21	598.19	
	邹寨子村	463.98	0.00	0.00	0.00	0.15	0.00	0.00	16.48	0.00	0.00	0.00	10.43	0.00	3.78	0.00	0.00	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	31.97	0.12	0.00	527.29	
	蒙海子村	4.13	2.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.50	
	乔圈梁村	470.45	189.83	4.83	46.00	40.87	0.05	12.32	48.90	0.00	0.00	10.07	0.00	2.85	0.00	0.00	0.00	1.86	0.00	0.00	0.00	0.00	78.43	0.00	0.00	906.45	
	郑寨子村	27.04	13.17	0.00	0.22	17.49	0.00	7.90	42.32	0.00	0.00	0.00	0.00	3.39	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.78	1.21	0.00	113.52	
	赵墩村	739.37	180.47	0.00	1.66	69.60	0.29	14.50	14.73	0.00	7.09	4.56	0.00	12.66	0.00	6.22	0.00	0.04	0.00	0.00	0.17	0.00	41.01	1.85	0.06	1094.26	
张寨子村	838.33	60.87	1.00	20.45	52.22	0.00	15.31	11.36	0.60	5.57	0.00	0.00	11.72	0.00	0.00	0.00	0.82	0.00	0.00	0.00	0.00	53.55	6.05	0.09	1077.94		

陕西鄂尔多斯盆地胡尖山新 291 区石油开采矿山地质环境保护与土地复垦方案

土地权属		01		02	03			04			10			11					12				20				合计 (hm ²)
		耕地		园地	林地			草地			交通运输用地			水域及水利设施用地					其他土地				城镇村及工矿用地				
		012	013	021	031	032	033	041	042	043	101	102	107	111	113	114	116	118	122	124	126	127	202	203	204	205	
		水浇地	旱地	果园	有林地	灌木林地	其他林地	天然牧草地	人工牧草地	其他草地	铁路用地	公路用地	管道运输用地	河流水面	水库水面	坑塘水面	内陆滩涂	水工建筑用地	设施农用地	盐碱地	沙地	裸地	建制镇	村庄	采矿用地	风景名胜及特殊用地	
	薛圉村	333.22	0.49	0.00	0.00	0.00	0.00	2.55	39.54	0.00	1.72	0.00	0.00	7.31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.24	0.00	0.00	0.00	0.00	44.15	0.00	1.17	430.40
郝滩乡	许连圉村	65.92	22.07	0.92	5.39	0.00	0.00	3.39	2.77	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.74	0.00	0.00	104.20
武峁子乡	武峁子村	0.00	255.65	0.27	0.00	3.93	28.34	255.24	0.00	26.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.34	0.32	0.12	570.37
	海底涧村	0.00	12.68	0.00	0.00	0.00	18.54	36.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	67.37
	南庄村	0.00	325.11	7.62	36.42	23.76	4.17	581.51	0.00	34.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	7.50	0.74	0.21	1021.62
	三路渠村	0.00	138.28	0.42	5.04	44.39	0.00	97.16	0.00	0.49	0.00	0.00	0.00	1.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.23	0.00	0.00	0.00	0.00	2.91	0.00	0.09	290.54
	冯湾村	0.00	574.15	3.48	60.47	96.53	20.53	625.68	0.00	20.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60	0.00	0.00	0.00	0.00	23.48	0.28	0.92	1427.07
黄湾乡	凡食沟村	0.00	8.40	0.00	0.00	1.07	0.00	14.62	0.00	0.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	25.01
学庄乡	学庄村	0.00	567.13	4.89	78.64	39.37	9.98	685.39	0.00	10.31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.23	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	32.24	4.87	0.85	1434.24
	刘庄村	0.12	856.41	10.08	168.44	219.33	34.07	557.51	0.00	13.60	0.00	0.00	0.00	1.77	0.00	0.00	0.00	0.00	0.52	0.00	0.00	0.69	0.00	23.60	1.08	0.89	1888.10
	付瓜村	0.00	130.59	0.40	14.05	83.45	5.84	256.94	1.21	18.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	1.26	0.00	0.00	512.05
	杨伏井村	34.92	463.52	3.60	95.41	167.27	40.19	669.66	0.00	29.66	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.89	35.95	0.00	0.96	0.00	0.00	0.00	0.00	12.51	0.00	0.00	1556.54
	高庙湾村	0.00	95.58	0.20	14.46	108.46	0.00	69.85	0.00	2.59	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.29	64.53	0.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.95	0.00	0.08	359.92
	崔井村	0.00	171.13	0.53	1.84	23.33	12.53	428.29	4.44	4.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.73	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	3.42	1.23	0.00	658.67
	罗山村	0.00	556.27	14.77	66.22	229.72	10.81	754.51	0.79	49.27	0.00	0.00	0.00	0.09	0.00	0.22	4.06	0.00	0.44	0.00	0.00	0.00	0.00	9.78	1.68	0.41	1699.05
	大涧湾村	0.00	189.94	1.42	15.07	4.53	14.37	310.15	1.76	5.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.22	0.00	33.72	0.00	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	1.89	0.00	0.00	578.39
	胡尖山村	0.00	63.98	0.46	19.75	12.88	6.99	102.29	1.75	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.53	13.85	0.00	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00	1.50	0.00	0.06	234.98
	黄伙场村	0.00	456.91	5.53	108.07	286.73	24.87	664.78	0.00	14.80	0.00	0.00	0.00	0.00	34.06	29.79	43.91	9.00	0.64	0.00	0.00	0.00	0.00	21.21	0.00	0.15	1700.45
	贾要先村	0.00	85.48	15.76	46.46	139.60	0.00	174.61	0.00	14.09	0.00	0.00	0.00	1.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.36	0.00	0.00	0.00	0.00	5.99	0.00	0.20	483.78
	桃树梁村	0.00	37.06	0.00	7.70	0.01	0.00	198.63	21.21	26.49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.19	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.65	0.00	0.00	303.04
合计 (hm ²)		7656.20	22582.48	1840.51	3389.49	10899.98	3404.29	18323.34	730.63	943.90	48.11	125.16	1.79	145.29	34.28	67.15	393.61	14.05	38.32	208.66	288.19	4.10	123.07	1496.03	160.17	48.99	72967.80

(3) 基本农田情况

通过土地损毁预测图与陕西省榆林市定边县、靖边县以及延安市吴起县土地利用现状图、土地利用总体规划图叠加分析，且与长庆油田相关部门求证，本项目已建及拟建地面工程项目没有涉及基本农田用地，不存在征用或租用基本农田现象。

矿区基本农田分布图见图 2-13。

图 2-13 矿区基本农田分布图

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

1、交通运输

评估区内主要公路有 S303 省道（志丹-延安）、S307 省道（商州-柞水）、G20（青岛-银川）及县乡公路，铁路有太中银铁路。

2、开荒造田，畜牧放养及不规范的削坡建房、建窑

评估区已建及拟建设施周边内涉及杨井镇、新安边镇、石洞沟镇、砖井镇，其中杨井镇李掌湾 48 户 230 人，杨湾村 485 户 1786 人，吴山村 40 户 120 人，旗杆山 284 户 1381 人，冯湾村 179 户 750 人，沈口子 373 户 1492 人，罗峁子 60 户 240 人，五里涧 92 户 369 人，张美井 43 户 173 人，解洼 20 户 85 人，张新庄 35 户 140 人，宋掌 30 户 120 人；涉及新安边镇店房湾村 130 户 579 人；涉及石洞沟镇乔圈村 589 户 2520 人，南园子 55 户 220 人，孙庄 42 户 168 人；涉及砖井镇白疙瘩 72 户 298 人，上蔡渠 40 户 240 人。

矿区南部山区受地形地貌条件及人类生活贫困等因素的制约，普遍存在人类大面积削坡挖窑居住或削坡修建房屋的现象，削坡高度一般 10~20m，边坡坡度 70~85°不等，多大于黄土边坡稳定极限。再加上以粉土为主的黄土，遇水易崩解，崩解时间仅 1.8~4.5 分钟，在降水和冻融诱发下，易发生滑坡、崩塌为主的地质灾害。

矿区耕地范围较广，但受气候、水文、土壤等条件影响，肥沃的高产良田少；土壤有机质含量低。矿区居民以前生产力低下时期，为解决温饱，在南部黄土高原区大力开荒种田，广收薄收，生态破坏严重，水土流失，山体崩塌、滑坡地质灾害逐年增加。近年来，在地方政府倡导下，群众环保意识增强，积极采取退耕还林、牲畜圈养等措施，黄土高原逐渐恢复绿色面貌。

3、供电设施

新 291 区可依托袁庄 35KV 变、武峁子 3KV 变。其它区块可依托胡五联 35KV 变、武阳 35KV 变、店子坪 110KV 变。油区各井场、站场采用 10kV 架空线路供电，配电变压器采用柱上安装方式。

4、通信设施

新 291 区可通过联合站、转油站、增压点通信系统设多业务传输设备（PDH 光端机），电视接收设备（卫星电视接收机）、语音业务（电话）等。

5、周边油田

1) 胡尖山油田

胡尖山油田主要位于陕西榆林市定边县，少部分位于吴起县境内，北距榆林市240km，西距宁夏银川市200km，隶属于中国石油天然气股份有限公司长庆油田分公司，矿区面积为971.725km²，生产规模为***×10⁴t/a，采矿权证号为0200000720344，采矿许可证有效期限为2007年~2030年。

2) 姬塬油田

姬塬油田位于矿区南部，矿区面积1802.10km²，2002年开发至今，开发区块主要包括黄9、沙106、耿19、耿20、耿114、耿32等，开发层系以侏罗系、长₂、长₄₊₅、长₆、长₈和长₉为主，产能***×10⁴t/a。

6、自然保护区

经调查，矿区范围内无自然保护区，矿区范围外共分布有四处湿地自然保护区，均为省级重点保护区，其地理位置详见下表 2-7。

表 2-7 湿地自然保护区统计表

序号	保护区名称	地理位置	级别	备注
1	定边苟池湿地	定边县周台子乡王圈村	省级	矿区范围外 21.8km
2	定边公布井湿地	定边县周台子乡公布井村和金鸡湾村	省级	矿区范围外 20.9km
3	定边明水湖湿地	定边县白泥井镇明水湖村	省级	矿区范围外 19.7km
4	定边花麻池湿地	定边县盐场堡乡北畔村和二楼村	省级	矿区范围外 18.5km

7、文物古迹

矿区范围外共分布有两处省级文物保护单位，分别为定边鼓楼和关帝庙，其地理位置详见下表 2-8。矿区范围内北部及中东部分布有明长城。明长城（定边段）修筑于明成化年间，分布在定边县郝滩镇、安边镇、砖井镇、贺圈镇、定边街道办事处、盐场堡子镇、冯地坑乡、红柳沟镇、姬塬镇，包括大边、二边，呈东南至西北走向。该长城东接吴起县明长城，西北连宁夏回族自治区盐池县明长城。

新 291 区已建及拟建工程均位于遗址本体外 150m 以上，对明长城（定边段）影响较小。

表 2-8 文物保护单位统计表

序号	保护区名称	地理位置	级别	占地面积	备注
1	定边鼓楼	定边县	省级	271m ²	矿区范围外 7.5km
2	关帝庙	定边县	省级	1200m ²	矿区范围外 4.6km

图 2-14 矿山及周边其他人类工程活动图

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

1、上一期方案执行情况

北京中农华城土地技术咨询有限责任公司编制的《长庆油田分公司陕西省石油天然气探采项目土地复垦方案报告书》方案服务期为 2009~2019 年，该方案共涉及 33 个石油天然气探采项目，其中本区范围包含其中。但该土地复垦方案未对单个油田项目作出设计。经现场调查，新 219 区尚未开展复垦工作。

2、矿山地质环境治理案例

矿山地质环境治理参考周边油田胡尖山油田。

针对崩塌、滑坡等地质灾害隐患，胡尖山油田主要采取削坡、截排水沟、护坡等措施。

1) 削坡

采取削坡工程措施，清除高陡边坡上部分岩土体，降低临空面高度，减小边坡坡度和上部荷载，提高斜坡稳定性，从而降低坡体的危险程度。

照片 2-10 井场采取削坡措施 (1) (X: *****, Y: *****)

照片 2-11 井场采取削坡措施 (2) (X: *****, Y: *****)

2) 排水沟

在井场内修建截排水沟，拦截雨水，尽可能排除安全隐患。

照片 2-12 井场内修建截排水沟措施 (1) (X: *****, Y: *****)

照片 2-13 井场内修建截排水沟措施 (2) (X: *****, Y: *****)

3) 护坡

在井场、场站边坡处选择根系发达、耐干旱的草、灌木作为护坡植被，保护坡面，加固土体，可避免或减轻边坡受大雨冲刷而产生滑坡或滑塌等地质灾害现象的发生，还可有效地防止水土流失。

照片 2-14 井场边坡防护治理 (X: *****, Y: *****)

3、土地复垦

胡尖山油田已采取的土地复垦措施包括表土剥离、表土覆盖、土地平整、土地翻耕、土壤培肥、植被恢复等，复垦方向以恢复原地类为主，已复垦土地面积 1906.34hm²。

对站场、井场、道路、管线临时用地采取土地平整、翻耕、土壤培肥、植被种植等措施进行土地复垦。

照片 2-15 耕地复垦 (X: *****, Y: *****)

照片 2-16 林地复垦 (X: *****, Y: *****)

照片 2-17 草地复垦 (X: *****, Y: *****)

胡尖山油田已复垦土地面积 1906.34hm², 平均亩均投入约 4500 元。

4、案例分析及可参考内容

2009 年北京中农华诚土地技术咨询有限责任公司编制的《长庆石油分公司陕西省石油天然气探采项目土地复垦方案报告书》主要针对陕西范围内中石油多个采矿权与探矿权工程进行设计, 涉及范围较大。没有针对本项目的单独的复垦资金计算以及工程设计, 其复垦设计与现场实际复垦工程开展有一定差别, 参考

意见不大。

胡尖山油田采取的矿山地质环境治理措施包括削坡、排水沟、护坡等措施，具有很好的借鉴意义。考虑本区地质环境特点，设计中增加了截水沟、挡土墙、地面夯实等措施。

胡尖山油田采取的土地复垦措施包括表土剥离、表土覆盖、土地平整、土地翻耕、土壤培肥、植被恢复等，具有很好的参考意义，本次复垦设计时进行参考。

第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

一、矿山地质环境与土地资源调查概述

(一) 调查概述

新 291 区调查主要包含基础资料收集、任务分工、确定调查路线、地质环境及土地资源调查、公众参与及水土取样几个部分。

中色环境在接到委托书后，首先收集地形图、土地利用现状图、矿山平面布置图、开发方案等基础技术资料，明确项目开发利用、自然地理、地质环境等基本情况。其次在此基础上对调查任务进行分工，确定调查路线，初步划分每条路线的人员、调查内容等。第三，进行地质环境及土地资源调查，形成现场照片、录像、现场记录等基础资料。第四，对现场踏勘资料进行初步整理，选取公众参与及水土取样点，进行公众参与及水土取样工作。现场踏勘及调查基本工作程序见图 3-1。

图 3-1 现场踏勘及调查基本工作程序图

(二) 主要调查内容

1、调查概述

新 291 区项目调查时间为 2018 年 7 月 20 日~2018 年 8 月 15 日。主要调查人员 12 人，主要调查工作包括：前期文字资料收集、现场踏勘、公众参与资料收集、国土统计等政府部门资料收集。现场调查成员组成及分工详见表 3-1，辅助工具包括：相机、手持 gps、尺、铁锹、取样瓶、取样袋、纸、笔等。配备设备仪器及辅助工具等详见表 3-2。

表 3-1 新 291 区矿山地质环境与土地资源调查成员组成及分工表

岗位	人数	职称	主要职责
项目负责人	1	高级工程师	项目全面管理；组织协调及审核。
技术负责人	2	工程师	现场带队及协调工作；项目技术及质量控制。
调查编制人员	9	工程师	资料收集及核对； 按照任务分工进行现场调查、拍照、测量、取样； 图件及报告编制；资料使用保管。

表 3-2 新 291 区矿山地质环境与土地资源调查配备设备仪器表

名称	单位	数量	用途
车辆	辆	3	野外调查交通工具
手持 GPS	台	6	调查点定位
照相机	个	10	拍照、摄像
标尺	个	3	测量、标识
铁锹	把	3	土壤剖面开挖
取样瓶	个	19	取样
取样袋	个	14	取样

2、地质环境问题调查

调查评估区内的崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地面沉降、地裂缝六大地质灾害隐患的分布情况。

各项工程活动包括已建的井场、场站、道路、管线等内容。

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

收集开发利用方案、储量核实报告、可研及初步设计、环境影响评价、已编制矿山地质环境治理方案及土地复垦方案、总工程布置平面图、水文地质平面(剖面)图、地下水勘察报告、矿区范围图、区域地质灾害分布图、地质地形图、地貌类型图等资料。

3、土地资源调查

土地资源调查首先收集该区域土地资源及其有关资料，收集该区域的投入过的勘查资料、土壤资料以及社会经济资料，如人口、劳力、人均耕地面积、生产状况、就业状况和生活水平等。先从规划利用的角度初拟一个分类系统作为本次调查的基础。野外调查开始前，首先准备好调查区的地形图和已有资料、区域垦土地资源分布图、调查设备、记录本和调查表等。土地资源调查包括项目区土壤现状以及由采矿引起的损毁土地的范围、程度、特征与影响等。调查过程中选取典型土壤剖面，调查了土壤类型、厚度质地、pH 值等基本情况；了解矿区植被类型、分布、组成和覆盖度等基本情况，对于现有资料，通过调查验证其准确性和可靠性。

4、公众参与及水土取样

收集榆林市定边县、靖边县、延安市吴起县相关职能部门关于矿山开采而损毁的土地在复垦方向与措施、复垦标准等方面的意见，以使复垦方案符合当地自然经济、生态环境与社会实际，满足公众需求，进行公众参与调查、填写调查问

卷。

根据地表水情况进行取样分析。选取典型位置采取土壤样品,进行分析化验。

(三) 具体调查过程

1、前期文字资料收集

收集对象:长庆油田第六采油厂公共关系科、安全环保科、地质研究所及榆林市定边县、靖边县、延安市吴起县政府、国土局、统计局、林业局、项目区涉及村、网络收集等。

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

人员及时间:由 5 人参与,8 个工作日完成。

2、现场踏勘

调查面积:***km²。

对象:新 291 区已建设井场 203 座,站场 29 座,管线、道路、区内河流、区内地质灾害点等。

调查路线及长度:路线选择方法采取穿越法和地质环境追索法相结合的方法进行。调查路线图详见图 3-2。

调查时间:25 个工作日。

人员情况:参与工作人员 12 人。

3、水土取样及公众参与资料收集

收集对象:定边县、靖边县、吴起县所涉及村庄的当地村民、项目区地表水系及表土。

收集资料:调查问卷、问卷照片、公示照片、水样、土样。公众参与调查点详见图 3-2。

人员及时间:由 6 人参与,5 个工作日完成。

4、完成工作量

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

(2) 野外调查:野外环境地质调查点 501 个、拍摄照片 4422 张、拍摄视频

441 段, 调查面积***km², 查明了调查区的土地利用类型、地形地貌、植被情况、土壤情况、地质环境条件及地质灾害现状。现场取土壤样品 14 个, 水样 19 个。

(3) 公众参与: 完成调查问卷 30 份, 拍摄调查问卷及公示照片 102 张。

完成的主要实物工作量见表 3-3。

表 3-3 新 291 区矿山地质环境与土地资源调查工作量统计表

工作阶段	工作内容	工作量
收集资料、前期准备: 2018 年 7 月 10 日~2018 年 7 月 19 日	收集资料	4 份
外业调查: 2018 年 7 月 20 日~2018 年 8 月 15 日;	调查面积	***km ²
	调查线路	1248.42km
	环境地质调查点	501 个
	矿山环境调查表	1 份
	拍摄照片	4422 张
	影像记录	441 段
	取土壤样品	14 个
公众参与: 2018 年 7 月 25 日~2018 年 8 月 10 日	取水样	19 个
	调查问卷	30 份
	拍摄照片	102 张

(四) 工作质量评述

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)中矿山地质环境调查要求以及《土地复垦方案编制规程》第 1 部分: 通则(TD/T1031.1-2011)中前期资料收集、野外调研、样品检测、公众调查等相关要求, 开展矿山地质环境与土地资源调查。

野外调查采用 1:10000 地形图为底图, 采用高精度 GPS(型号为 eTrex309X, SBAS 定位精度 1~3m) 进行定点, 对矿山进行地质环境与土地资源详细调查。

现场采集的水土样委托新奥环标理化分析测试中心。土壤样检测主要使用仪器为 EN-130 FE28 便携式酸度计、EN-141 ME2002 电子天平、EN-142ML204T 电子天平、EN-139 V-1000 可见分光光度计、EN-137 AASeries 火焰原子吸收分光光度计、EN-134 ME204TE 电子天平、EN-153 AFS-2202E 原子荧光光度计、EN-163-02 GBC AAS932 原子吸收分光光度计(石墨炉)。水样检测主要使用仪器为 EN-153 AFS-2202E 原子荧光光度计、EN-167 IRIS Intrepid II XSP 电感耦合等离子体发射光谱仪、EN-138 721 可见分光光度计、EN-139 V-1000 可见分光光度计、EN-123 752 紫外可见分光光度计、EN-162 PXSJ-216F 离子计、EN-130

FE28 便携式酸度计、EN-145 LRH-250 生化培养箱、EN-150 JKY-3A 红外测油仪、EN-147 LRH-150 生化培养箱。

图 3-1 矿山地质环境与土地资源调查实际材料图

二、矿山地质环境影响评估

（一）评估范围和评估级别

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

1、评估范围

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

确定评估范围时，根据矿区及周边水文地质、工程地质及环境地质特点，结合地质灾害影响范围、含水层影响范围、地形地貌景观影响范围、水土环境污染范围确定。新 291 区矿区边界周边未发现泥石流等地质灾害隐患，对含水层的影响主要为可能对含水层结构造成破坏，影响范围在矿区范围内，因此矿区范围即为评估区范围。评估区范围由 62 个拐点组成，面积为***km²。评估区范围示意图同图 1-3，拐点坐标同表 1-1。

2、评估级别

1) 评估区重要程度

根据现场调查及资料收集，已建及拟建工程影响范围周边人口约 10911 人。评估区内主要公路有 S303 省道（志丹-延安）、S307 省道（商州-柞水）、G20（青岛-银川）及县乡公路，铁路有太中银铁路。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）中附录 B 表 B.1 评估区重要程度分级表（表 3-4）确定评估区重要程度为**重要区**。

2) 矿山生产建设规模

新 291 区建设完成后，部署产能***×10⁴t/a，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 D 中表 D.1 矿山生产建设规模分类一览表（表 3-5），该矿山属于**大型矿山**。

表 3-4 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
分布有500人以上的居民集中居住区	分布有200~500人的居民集中居住区	居民居住分散，居民集中居住区人口在200人以下
分布有高速公路、一级公路、铁路，中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施	分布有二级公路，小型水利、电力工程或其他较重要建筑设施	无重要交通要道或建筑设施
矿区紧邻国家级自然保护区（含地质公园、风景名胜區等）或重要旅游景区（点）	紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区（点）	远离各级自然保护区及旅游景区（点）
有重要水源地	有较重要水源地	无较重要水源地
破坏耕地、园地	破坏林地、草地	破坏其他类型土地
注：评估区重要程度分级确定采取上一级别优先的原则，只要有一条符合者即为该级别。		

表 3-5 矿山生产建设规模分类一览表

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

3) 地质环境复杂程度分类

新 291 区地下水主要为黄土含水岩组和白垩系碎屑含水岩组。矿山水文地质条件属“中等”。

评估区岩土体分为三类：黄土、松散状粉质粘土、粉土、砂砾石、致密坚硬状红色粘土，岩体为层状软—硬相间碎屑岩类。特殊土体岩性为黄土，结构疏松，具有湿陷性。工程地质条件为“复杂”。

新291区区域构造位于陕北斜坡中段西部，构造平缓，为一宽缓西倾斜坡，构造平均坡度小于1°，每千米坡降6~7m。因此，地质构造复杂程度为“简单”。

评估区内存在的地质灾害类型主要有崩塌、滑坡及湿陷性黄土隐患，现状地质环境问题为“复杂”。

矿区地形总体上西高东低、南高北低，海拔高程1360~1750m，相对高差390m左右。地形地貌分为剥蚀低山区、剥蚀侵蚀梁塬区、侵蚀、堆积河谷阶地区、风蚀、堆积沙漠滩草区，现状地形地貌为“复杂”。

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

4) 评估级别

综上所述，评估区重要程度为重要区，建设规模属大型矿山，矿山地质环境复杂程度为复杂，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》

(DZ/T0223-2011) 附录A表A.1矿山地质环境影响评估分级表(表3-7)确定, 本矿山地质环境影响评估分级为一级。

表 3-6 地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复杂	中等	简单
<p>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10000m³/d, 地下采矿和疏干排水容易造成区域含水层破坏。</p>	<p>主要矿层(体)位于地下水位附近或以下, 矿坑进水边界条件中等, 充水水源多, 充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性中等, 补给条件较好, 与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水有一定联系, 老窿(窑)水威胁中等, 矿坑正常涌水量大于3000-10000m³/d, 地下采矿和疏干排水较容易造成矿区周围主要充水含水层破坏。</p>	<p>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3000m³/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。</p>
<p>矿体围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主, 软弱岩层或松散岩层发育, 蚀变带、岩溶裂隙带发育, 岩石风化强烈, 地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于10m, 矿层(体)顶底板和矿床围岩稳固性差, 矿山工程场地地基稳定性差。</p>	<p>矿体围岩岩体以薄-厚层状结构为主, 蚀变带、岩溶裂隙带发育中等, 局部有软弱岩层, 岩石风化中等, 地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于5-10m, 矿层(体)顶底板和矿床围岩稳固性中等, 矿山工程场地地基稳定性中等。</p>	<p>矿体围岩岩体以巨厚层状-块状整体结构为主, 蚀变作用弱, 岩溶裂隙带不发育, 岩石风化弱, 地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于5m, 矿层(体)顶底板和矿床围岩稳固性好, 矿山工程场地地基稳定性好。</p>
<p>地质构造复杂, 矿层(体)和矿体围岩岩层产状变化大, 断裂构造发育或有活动断裂, 导水断裂带切割矿层(体)围岩、覆岩和主要含水层(带), 导水性强, 对井下采矿安全影响巨大。</p>	<p>地质构造较复杂, 矿层(体)和矿体围岩岩层产状变化较大, 断裂构造发育或并切割矿层(体)围岩、覆岩和主要含水层(带), 导水断裂带的导水性较差, 对井下采矿安全影响较大。</p>	<p>地质构造简单, 矿层(体)和矿体围岩岩层产状变化小, 断裂构造不发育, 断裂未切割矿层(体)和围岩覆岩, 断裂带对采矿活动影响小。</p>
<p>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。</p>	<p>现状条件下矿山地质环境问题的类型较多, 危害较大。</p>	<p>现状条件下矿山地质环境问题的类型少, 危害小。</p>
<p>采空区面积空间大, 多次重复开采及残采, 采空区未得到有效处理, 采动影响强烈。</p>	<p>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。</p>	<p>采空区面积和空间小, 无重复开采较少, 采空区得到有效处理, 采动影响较轻。</p>
<p>地貌单元类型多, 微地貌形态复杂, 地形起伏大, 不利于自然排水, 地形坡度一般大于35°, 相对高差大, 地面倾向与岩层倾向基本一致。</p>	<p>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。</p>	<p>地貌单元类型单一, 微地貌形态简单, 地形起伏变化平缓, 不利于自然排水, 地形坡度一般小于20°, 相对高差小, 地面倾向与岩层倾向多为反交。</p>
<p>注: 采取就上原则。只要有一条满足某一级别, 应定为该级别。</p>		

表 3-7 矿山地质环境影响评估分级表

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

(二) 矿山地质灾害现状分析与预测

1、地质灾害背景

评估区为黄土高原与沙漠草原过度地带，北部地势开阔平缓；南部地势高低起伏，沟壑密度、梁窄坡陡，沟谷深切，且岩土体结构疏松，遇水易软化，崩解的黄土批覆厚度大。

据统计，评估区内地质灾害隐患共 38 处，均为崩塌，主要分布在河谷区和低山区黄土梁岭边缘。崩塌主要由村民建房挖窑开挖坡体引起，所以崩塌规模多为小型，中型、大型崩塌主要由于公路修建削坡引起，多为沿公路边坡线性分布，故体积规模较大，影响范围较广。评估区由于人类工程活动及土质条件、降雨量的影响，崩塌均发育在高度 4~40m，坡度大于 45° 的人工边坡上，尤其在冻融季节易发生。

评估区地质灾害非易发区、低易发区主要分布在矿区北部，中易发区及高易发区分布在矿区南部。评估区地质灾害易发程度分区见图 3-3。

本报告基于 MapGis 技术，采用指数法评价确定。易发程度分区界限值采用自然裂点法，依据《县（市）地质灾害调查与区划基本要求（实施细则）》，将各评价指标的叠加分析结果分为四级： $P=0.6831\sim 0.9040$ 时，为高易发区； $P=0.4573\sim 0.6831$ 时，为中易发区； $P=0.1826\sim 0.4573$ 时，为低易发区； $P=0.0000\sim 0.1826$ 时，为非易发区。信息量法：

评估区地质灾害非易发区、低易发区主要分布在矿区北部，中易发区及高易发区分布在矿区南部。本区地质灾害高易发区占矿区面积 48.85%，中易发占矿区面积 26.42%。

图3-3 评估区地质灾害易发程度分区

2、地质灾害现状评估

1) 已建工程地质灾害现状评估

截止到 2018 年 8 月现场调查结束, 新 291 区已建设井场 203 座, 站场 29 座, 管线 258.71km, 道路 157.27km。

(1) 已建井场地质灾害现状评估

安 104、安 105-32、安 107-34、安 109-33、安 109-40、安 111-36、安 113-34、安 113-39、安 115-33、安 115-37、安 116、安 119-32、安 12-47、安 128、安 132-32、安 136、安 15-53、安 15-58、安 176-28、安 18-19、安 208、安 210、安 21-61、安 23-23、安 23-49、安 23-53、安 27、安 27-52、安 28-55、安 29-59、安 90-14、安 91-9、安平 155、定 20、新 146-44、新 147-50、新 147-52、新 148-44、新 149-49、新 151-46、A116S1 水源井、A116S2 水源井等 42 座井场位于风蚀堆积沙漠滩区,

地表出露岩层为松散粉状细砂或黄土，地面均已整平，井场建设未形成大的人工边坡，现状评估为较轻。

安 111 扩、安 83-2、安平 114、安平 125、安平 129、新 39-28、新 39-28 扩等 7 座井场位于剥蚀低山区，地表出露岩层为黄土，地面均已整平，井场建设未形成大的人工边坡，现状评估为较轻。

安平 120、安平 90、胡 204、新 33-23、新 37-30、新 40-31、新 40-31 扩 1 等 7 座井场位于剥蚀低山区，地表岩层出露为黄土，地表已整平。井场建设过程中在井场附近形成一定高度的人工边坡（BW23、BW27、BW29、BW37、BW38、BW39、BW40），稳定性较差，现状评估为较严重。

G33-024C3、G35-025、安 106、安 109、安 122-8、安 123-86、安 125-86、安 129-90、安 221、安 222、安 222-1 扩、安 223、安 226、安 231、安 237、安 24、安 243-56、安 245-23、安 245-53、安 245-55、安 249-55、安 249-57、安 250-50、安 251-58、安 252-48、安 252-54、安 254-50、安 254-56、安 261-19、安 267-22、安 273-23、安 290-9、安 30、安 43、安 83-027、安平 109、安平 110、安平 111、安平 112、安平 113、安平 116、安平 117、安平 117 扩、安平 118、安平 120-11、安平 120-12、安平 122、安平 178、安平 179、安平 181、安平 182、安平 183、安平 187、安平 188、安平 189、安平 79、安平 80、安平 81、安平 86、安平 87、安平 88 扩、安平 94、胡 158S1、胡 158S2、胡 159-015、胡 160-015、胡 193、胡 194、胡 200、胡 200-1、胡 200-2、胡 203、胡 88-58、水源井、水源井 1、水源井 2、新 116、新 147-40、新 148-40、新 150-45、新 31-19、新 33-19、新 33-23(1)、新 34-19、新 34-19 扩、新 41-35 等 86 座井场位于宽梁涧地区，地表岩层出露多为黄土，少部分为松散粉状细砂。地面均已整平，井场建设未形成大的人工边坡，现状评估为较轻。

安 198-16、安 198-21、安 200-7、安 201-65、安 204-1、安 204-8、安 207-12、安 208-4、安 208-8、安 210-4、安 213-10、安 214-5、安 216-6、安 220-08、安 220-8 扩 2、安 221-05、安 224-04、安 337-40、安 337-46、安 344-42、安 83-015、安 83-106、安平 160、安平 168、安平 173、胡 149-1、胡 205、胡 206、胡 223、胡 229、胡 231、胡 232、涧 44 扩等 33 座井场位于梁峁沟壑区，地表岩层出露多为黄土，少部分为层状软硬相间碎屑岩，地面均已整平。井场建设过程中在井场附近形成一定高度的人工边坡（BW1、BW2、BW3、BW4、BW5、BW6、BW7、BW8、BW9、

BW10、BW11、BW12、BW13、BW14、BW15、BW16、BW17、BW18、BW19、BW20、BW21、BW22、BW24、BW25、BW26、BW28、BW30、BW31、BW32、BW33、BW34、BW35、BW36），稳定性较差，现状评估为较严重。

莲 41 位于梁峁沟壑区，地表岩层出露多为黄土，少部分为层状软硬相间碎屑岩，地面均已整平。井场建设未形成大的人工边坡，现状评估为较轻。

安 119、安 119 扩、安 215、安 83-11、胡 147-16、新 149-55、新 150-58、新 151-56、新 151-61、新 151-66、新 152-48、新 152-58、新 153-51、新 153-54、新 153-55、新 154-64、新 155-06、新 155-65、新 155-69、新 156-68、新 157-66、新 157-72、新 161-065、新平 22-2、新平 22-3、新平 22-5、新平 22-8 等 27 座井场位于河谷阶地区，地表岩层出露多为松散粉状细砂，地面均已整平。井场建设未形成大的人工边坡，现状评估为较轻。

单个已建井场现状评估见附表二。

（2）已建站场地质灾害现状评估

已建站场地质灾害现状评估见表 3-8。

（3）已建道路地质灾害现状评估

已建进场道路地质灾害现状评估见表 3-9，已建进站道路地质灾害现状评估见表 3-10。

（4）已建管线地质灾害现状评估

已建管线多沿道路敷设，评估结果同已建道路地质灾害现状评估结论。

（5）地面沉降影响现状评估

油田开发涉及取水及注水，根据长庆油田其他油田的观测资料，对地面沉降影响较轻。

表 3-8 已建站场地质灾害现状评估表

序号	站场名称	面积 (hm ²)	X	Y	岩层出露	微地貌	地灾易发分区背景	站场建设情况	现状评估结果	适宜性评价	拟采取措施
1	安 32 增	***	*****	*****	松散粉状细砂	侵蚀堆积河谷阶地	非易发区	现状地面已整平, 标高 1377m。站场建设过程中未形成大的人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查
2	胡 11 增	***	*****	*****	松散粉状细砂	风蚀堆积沙漠滩	低易发区	现状地面已整平, 标高 1425m。站场建设过程中未形成大的人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查
3	胡 19 增	***	*****	*****	黄土	宽梁涧地	低易发区	现状地面已整平, 标高 1498m。站场建设过程中未形成大的人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查
4	胡 23 增	***	*****	*****	黄土	剥蚀低山区	高易发区	现状地面已整平, 标高 1582m。站场建设过程中在西侧形成高约 2m 的土质人工边坡, 现状条件下稳定性较好。	较轻	适宜	监测、人工巡查
5	胡 25 增	***	*****	*****	松散粉状细砂	风蚀堆积沙漠滩	非易发区	现状地面已整平, 标高 1395m。站场建设过程中未形成大的人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查
6	胡 29 增	***	*****	*****	黄土	梁崩沟壑区	高易发区	现状地面已整平, 标高 1517m。站场建设过程中未形成大的人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查
7	胡 30 增	***	*****	*****	黄土	梁崩沟壑区	高易发区	现状地面已整平, 标高 1580m。站场建设过程中在西北侧形成高约 2m 的土质人工边坡, 现状条件下稳定性较好。	较轻	适宜	监测、人工巡查
8	胡 31 增	***	*****	*****	松散粉状细砂	风蚀堆积沙漠滩	低易发区	现状地面已整平, 标高 1397m。站场建设过程中未形成大的人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查
9	胡 32 增	***	*****	*****	松散粉状细砂	侵蚀堆积河谷阶地	非易发区	现状地面已整平, 标高 1380m。站场建设过程中未形成大的人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查
10	胡 36 增	***	*****	*****	黄土	宽梁涧地	高易发区	现状地面已整平, 标高 1510m。站场建设过程中未形成大的人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查
11	胡 38 增	***	*****	*****	黄土	宽梁涧地	高易发区	现状地面已整平, 标高 1746m。站场建设过程中未形成大的人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查
12	胡 40 增	***	*****	*****	黄土	宽梁涧地	高易发区	现状地面已整平, 标高 1795m。站场建设过程中未形成大的人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查
13	胡 45 增	***	*****	*****	黄土	宽梁涧地	高易发区	现状地面已整平, 标高 1551m。站场建设过程中未形成大的人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查
14	胡 52 增	***	*****	*****	黄土	剥蚀低山区	高易发区	现状地面已整平, 标高 1554m。站场建设过程中在西侧形成高约 3.5m 的土质人工边坡, 现状条件下稳定性较好。	较轻	适宜	监测、人工巡查
15	胡 53 增	***	*****	*****	黄土	宽梁涧地	高易发区	现状地面已整平, 标高 1550m。站场建设过程中未形成大的人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查
16	胡 61 增	***	*****	*****	松散粉状细砂	侵蚀堆积河谷阶地	非易发区	现状地面已整平, 标高 1388m。站场建设过程中未形成大的人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查
17	胡 66 增	***	*****	*****	黄土	宽梁涧地	低易发区	现状地面已整平, 标高 1566m。站场建设过程中未形成大的人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查
18	胡 69 增	***	*****	*****	黄土	梁崩沟壑区	高易发区	现状地面已整平, 标高 1526m。站场建设过程中在西侧形成高约 4m 的土质人工边坡, 现状条件下稳定性较好。	较轻	适宜	监测、人工巡查
19	胡 72 增	***	*****	*****	松散粉状细砂	侵蚀堆积河谷阶地	非易发区	现状地面已整平, 标高 1388m。站场建设过程中未形成大的人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查
20	胡 81 增	***	*****	*****	黄土	宽梁涧地	低易发区	现状地面已整平, 标高 1539m。站场建设过程中未形成大的人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查
21	胡 82 增	***	*****	*****	黄土	宽梁涧地	高易发区	现状地面已整平, 标高 1750m。站场建设过程中未形成大的人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查
22	胡 85 增	***	*****	*****	黄土	宽梁涧地	低易发区	现状地面已整平, 标高 1582m。站场建设过程中未形成大的人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查
23	胡二注	***	*****	*****	黄土	宽梁涧地	高易发区	现状地面已整平, 标高 1774m。站场建设过程中未形成大的人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查
24	胡十九转	***	*****	*****	黄土	剥蚀低山区	高易发区	现状地面已整平, 标高 1583m。站场建设过程中未形成大的人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查
25	胡十六转	***	*****	*****	松散粉状细砂	风蚀堆积沙漠滩	非易发区	现状地面已整平, 标高 1394m。站场建设过程中未形成大的人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查
26	胡十七转	***	*****	*****	松散粉状细砂	侵蚀堆积河谷阶地	非易发区	现状地面已整平, 标高 1383m。站场建设过程中未形成大的人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查
27	胡十四转	***	*****	*****	黄土	宽梁涧地	低易发区	现状地面已整平, 标高 1490m。站场建设过程中未形成大的人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查
28	胡四拉	***	*****	*****	黄土	梁崩沟壑区	高易发区	现状地面已整平, 标高 1433m。站场建设过程中在西侧形成高约 4m 的土质人工边坡, 现状条件下稳定性较好。	较轻	适宜	监测、人工巡查
29	胡五拉	***	*****	*****	松散粉状细砂	风蚀堆积沙漠滩	非易发区	现状地面已整平, 标高 1387m。站场建设过程中未形成大的人工边坡。	较轻	适宜	监测、人工巡查

表 3-9 已建进场道路地质灾害现状评估表

编号	道路名称	长度 (m)	地质灾害发育现状评估	适宜性
1	A116S1 水源井进场道路	17	该段沿风蚀堆积沙漠滩修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
2	A116S2 水源井进场道路	12	该段沿风蚀堆积沙漠滩修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
3	G33-024C3 进场道路	264	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
4	G35-025 进场道路	2833	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
5	安 104 进场道路	334	该段沿风蚀堆积沙漠滩修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
6	安 105-32 进场道路	1444	该段沿风蚀堆积沙漠滩修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
7	安 106 进场道路	908	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
8	安 107-34 进场道路	405	该段沿风蚀堆积沙漠滩修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
9	安 109 进场道路	2503	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
10	安 109-33 进场道路	1920	该段沿风蚀堆积沙漠滩修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
11	安 109-40 进场道路	250	该段沿风蚀堆积沙漠滩修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
12	安 111-36 进场道路	951	该段沿风蚀堆积沙漠滩修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
13	安 111 扩进场道路	134	该段沿剥蚀低山区修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
14	安 113-34 进场道路	239	该段沿风蚀堆积沙漠滩修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
15	安 113-39 进场道路	73	该段沿风蚀堆积沙漠滩修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
16	安 115-33 进场道路	144	该段沿风蚀堆积沙漠滩修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
17	安 115-37 进场道路	373	该段沿风蚀堆积沙漠滩修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
18	安 116 进场道路	340	该段沿风蚀堆积沙漠滩修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
19	安 119 进场道路	285	该段沿侵蚀堆积河谷阶地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
20	安 119-32 进场道路	491	该段沿风蚀堆积沙漠滩修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
21	安 119 扩进场道路	626	该段沿侵蚀堆积河谷阶地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
22	安 122-8 进场道路	279	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
23	安 123-86 进场道路	896	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
24	安 12-47 进场道路	92	该段沿风蚀堆积沙漠滩修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
25	安 125-86 进场道路	39	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
26	安 128 进场道路	256	该段沿风蚀堆积沙漠滩修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
27	安 129-90 进场道路	1006	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜

陕西鄂尔多斯盆地胡尖山新 291 区石油开采矿山地质环境保护与土地复垦方案

编号	道路名称	长度 (m)	地质灾害发育现状评估	适宜性
28	安 132-32 进场道路	551	该段沿风蚀堆积沙漠滩修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
29	安 136 进场道路	1193	该段沿风蚀堆积沙漠滩修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
30	安 15-53 进场道路	1819	该段沿风蚀堆积沙漠滩修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
31	安 15-58 进场道路	1148	该段沿风蚀堆积沙漠滩修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
32	安 176-28 进场道路	3692	该段沿风蚀堆积沙漠滩修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
33	安 18-19 进场道路	329	该段沿风蚀堆积沙漠滩修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
34	安 198-16 进场道路	809	该段沿梁崩沟壑区修建, 坡度较大, 危险性中等。	基本适宜
35	安 198-21 进场道路	1159	该段沿梁崩沟壑区修建, 坡度较大, 危险性中等。	基本适宜
36	安 200-7 进场道路	1196	该段沿梁崩沟壑区修建, 坡度较大, 危险性中等。	基本适宜
37	安 201-65 进场道路	534	该段沿梁崩沟壑区修建, 坡度较大, 危险性中等。	基本适宜
38	安 204-1 进场道路	867	该段沿梁崩沟壑区修建, 坡度较大, 危险性中等。	基本适宜
39	安 204-8 进场道路	426	该段沿梁崩沟壑区修建, 坡度较大, 危险性中等。	基本适宜
40	安 207-12 进场道路	890	该段沿梁崩沟壑区修建, 坡度较大, 危险性中等。	基本适宜
41	安 208 进场道路	2456	该段沿风蚀堆积沙漠滩修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
42	安 208-4 进场道路	731	该段沿梁崩沟壑区修建, 坡度较大, 危险性中等。	基本适宜
43	安 208-8 进场道路	1795	该段沿梁崩沟壑区修建, 坡度较大, 危险性中等。	基本适宜
44	安 210 进场道路	800	该段沿风蚀堆积沙漠滩修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
45	安 210-4 进场道路	1227	该段沿梁崩沟壑区修建, 坡度较大, 危险性中等。	基本适宜
46	安 213-10 进场道路	31	该段沿梁崩沟壑区修建, 坡度较大, 危险性中等。	基本适宜
47	安 214-5 进场道路	183	该段沿梁崩沟壑区修建, 坡度较大, 危险性中等。	基本适宜
48	安 215 进场道路	158	该段沿侵蚀堆积河谷阶地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
49	安 21-61 进场道路	324	该段沿风蚀堆积沙漠滩修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
50	安 216-6 进场道路	349	该段沿梁崩沟壑区修建, 坡度较大, 危险性中等。	基本适宜
51	安 220-08 进场道路	1084	该段沿梁崩沟壑区修建, 坡度较大, 危险性中等。	基本适宜
52	安 220-8 扩 2 进场道路	398	该段沿梁崩沟壑区修建, 坡度较大, 危险性中等。	基本适宜
53	安 221 进场道路	96	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
54	安 221-05 进场道路	69	该段沿梁崩沟壑区修建, 坡度较大, 危险性中等。	基本适宜
55	安 222 进场道路	2243	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜

编号	道路名称	长度 (m)	地质灾害发育现状评估	适宜性
56	安 222-1 扩进场道路	47	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
57	安 223 进场道路	245	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
58	安 224-04 进场道路	33	该段沿梁峁沟壑区修建, 坡度较大, 危险性中等。	基本适宜
59	安 226 进场道路	552	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
60	安 231 进场道路	1610	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
61	安 23-23 进场道路	3871	该段沿风蚀堆积沙漠滩修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
62	安 23-49 进场道路	113	该段沿风蚀堆积沙漠滩修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
63	安 23-53 进场道路	1033	该段沿风蚀堆积沙漠滩修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
64	安 237 进场道路	224	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
65	安 24 进场道路	2738	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
66	安 243-56 进场道路	1353	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
67	安 245-23 进场道路	394	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
68	安 245-53 进场道路	498	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
69	安 245-55 进场道路	75	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
70	安 249-55 进场道路	541	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
71	安 249-57 进场道路	860	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
72	安 250-50 进场道路	87	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
73	安 251-58 进场道路	986	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
74	安 252-48 进场道路	52	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
75	安 252-54 进场道路	4516	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
76	安 254-50 进场道路	215	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
77	安 254-56 进场道路	246	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
78	安 261-19 进场道路	136	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
79	安 267-22 进场道路	290	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
80	安 27 进场道路	1622	该段沿风蚀堆积沙漠滩修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
81	安 273-23 进场道路	45	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
82	安 27-52 进场道路	37	该段沿风蚀堆积沙漠滩修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
83	安 28-55 进场道路	723	该段沿风蚀堆积沙漠滩修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜

陕西鄂尔多斯盆地胡尖山新 291 区石油开采矿山地质环境保护与土地复垦方案

编号	道路名称	长度 (m)	地质灾害发育现状评估	适宜性
84	安 290-9 进场道路	798	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
85	安 29-59 进场道路	2963	该段沿风蚀堆积沙漠滩修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
86	安 30 进场道路	100	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
87	安 337-40 进场道路	582	该段沿梁崩沟壑区修建, 坡度较大, 危险性中等。	基本适宜
88	安 337-46 进场道路	398	该段沿梁崩沟壑区修建, 坡度较大, 危险性中等。	基本适宜
89	安 344-42 进场道路	413	该段沿梁崩沟壑区修建, 坡度较大, 危险性中等。	基本适宜
90	安 43 进场道路	1142	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
91	安 83-015 进场道路	147	该段沿梁崩沟壑区修建, 坡度较大, 危险性中等。	基本适宜
92	安 83-027 进场道路	310	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
93	安 83-106 进场道路	77	该段沿梁崩沟壑区修建, 坡度较大, 危险性中等。	基本适宜
94	安 83-11 进场道路	232	该段沿侵蚀堆积河谷阶地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
95	安 83-2 进场道路	25	该段沿剥蚀低山区修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
96	安 90-14 进场道路	820	该段沿风蚀堆积沙漠滩修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
97	安 91-9 进场道路	649	该段沿风蚀堆积沙漠滩修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
98	安平 109 进场道路	104	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
99	安平 110 进场道路	80	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
100	安平 111 进场道路	98	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
101	安平 112 进场道路	143	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
102	安平 113 进场道路	103	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
103	安平 114 进场道路	64	该段沿剥蚀低山区修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
104	安平 116 进场道路	128	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
105	安平 117 进场道路	114	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
106	安平 117 扩进场道路	124	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
107	安平 118 进场道路	65	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
108	安平 120 进场道路	69	该段沿剥蚀低山区修建, 坡度较大, 危险性中等。	基本适宜
109	安平 120-11 进场道路	679	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
110	安平 120-12 进场道路	667	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
111	安平 122 进场道路	96	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜

陕西鄂尔多斯盆地胡尖山新 291 区石油开采矿山地质环境保护与土地复垦方案

编号	道路名称	长度 (m)	地质灾害发育现状评估	适宜性
112	安平 125 进场道路	96	该段沿剥蚀低山区修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
113	安平 129 进场道路	82	该段沿剥蚀低山区修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
114	安平 155 进场道路	3552	该段沿风蚀堆积沙漠滩修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
115	安平 160 进场道路	99	该段沿梁崩沟壑区修建, 坡度较大, 危险性中等。	基本适宜
116	安平 168 进场道路	132	该段沿梁崩沟壑区修建, 坡度较大, 危险性中等。	基本适宜
117	安平 173 进场道路	47	该段沿梁崩沟壑区修建, 坡度较大, 危险性中等。	基本适宜
118	安平 178 进场道路	63	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
119	安平 179 进场道路	126	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
120	安平 181 进场道路	1184	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
121	安平 182 进场道路	227	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
122	安平 183 进场道路	138	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
123	安平 187 进场道路	971	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
124	安平 188 进场道路	1728	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
125	安平 189 进场道路	344	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
126	安平 79 进场道路	192	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
127	安平 80 进场道路	88	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
128	安平 81 进场道路	118	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
129	安平 86 进场道路	204	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
130	安平 87 进场道路	62	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
131	安平 88 扩进场道路	33	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
132	安平 90 进场道路	60	该段沿剥蚀低山区修建, 坡度较大, 危险性中等。	基本适宜
133	安平 94 进场道路	70	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
134	定 20 进场道路	2387	该段沿风蚀堆积沙漠滩修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
135	胡 147-16 进场道路	317	该段沿侵蚀堆积河谷阶地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
136	胡 149-1 进场道路	551	该段沿梁崩沟壑区修建, 坡度较大, 危险性中等。	基本适宜
137	胡 158S1 进场道路	158	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
138	胡 158S2 进场道路	1482	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
139	胡 159-015 进场道路	144	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜

陕西鄂尔多斯盆地胡尖山新 291 区石油开采矿山地质环境保护与土地复垦方案

编号	道路名称	长度 (m)	地质灾害发育现状评估	适宜性
140	胡 160-015 进场道路	58	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
141	胡 193 进场道路	1951	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
142	胡 194 进场道路	145	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
143	胡 200 进场道路	24	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
144	胡 200-1 进场道路	126	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
145	胡 200-2 进场道路	601	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
146	胡 203 进场道路	163	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
147	胡 204 进场道路	121	该段沿剥蚀低山区修建, 坡度较大, 危险性中等。	基本适宜
148	胡 205 进场道路	89	该段沿梁崩沟壑区修建, 坡度较大, 危险性中等。	基本适宜
149	胡 206 进场道路	3725	该段沿梁崩沟壑区修建, 坡度较大, 危险性中等。	基本适宜
150	胡 223 进场道路	822	该段沿梁崩沟壑区修建, 坡度较大, 危险性中等。	基本适宜
151	胡 229 进场道路	571	该段沿梁崩沟壑区修建, 坡度较大, 危险性中等。	基本适宜
152	胡 231 进场道路	3900	该段沿梁崩沟壑区修建, 坡度较大, 危险性中等。	基本适宜
153	胡 232 进场道路	177	该段沿梁崩沟壑区修建, 坡度较大, 危险性中等。	基本适宜
154	胡 88-58 进场道路	1095	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
155	涧 44 扩进场道路	935	该段沿梁崩沟壑区修建, 坡度较大, 危险性中等。	基本适宜
156	莲 41 进场道路	351	该段沿梁崩沟壑区修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
157	水源井进场道路	37	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
158	水源井 1 进场道路	29	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
159	水源井 2 进场道路	48	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
160	新 116 进场道路	167	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
161	新 146-44 进场道路	257	该段沿风蚀堆积沙漠滩修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
162	新 147-40 进场道路	210	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
163	新 147-50 进场道路	3728	该段沿风蚀堆积沙漠滩修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
164	新 147-52 进场道路	606	该段沿风蚀堆积沙漠滩修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
165	新 148-40 进场道路	43	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
166	新 148-44 进场道路	130	该段沿风蚀堆积沙漠滩修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
167	新 149-49 进场道路	4088	该段沿风蚀堆积沙漠滩修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜

陕西鄂尔多斯盆地胡尖山新 291 区石油开采矿地质环境保护与土地复垦方案

编号	道路名称	长度 (m)	地质灾害发育现状评估	适宜性
168	新 149-55 进场道路	45	该段沿侵蚀堆积河谷阶地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
169	新 150-45 进场道路	1521	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
170	新 150-58 进场道路	162	该段沿侵蚀堆积河谷阶地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
171	新 151-46 进场道路	543	该段沿风蚀堆积沙漠滩修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
172	新 151-56 进场道路	2778	该段沿侵蚀堆积河谷阶地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
173	新 151-61 进场道路	1675	该段沿侵蚀堆积河谷阶地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
174	新 151-66 进场道路	326	该段沿侵蚀堆积河谷阶地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
175	新 152-48 进场道路	1512	该段沿侵蚀堆积河谷阶地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
176	新 152-58 进场道路	84	该段沿侵蚀堆积河谷阶地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
177	新 153-51 进场道路	1247	该段沿侵蚀堆积河谷阶地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
178	新 153-54 进场道路	2231	该段沿侵蚀堆积河谷阶地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
179	新 153-55 进场道路	661	该段沿侵蚀堆积河谷阶地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
180	新 154-64 进场道路	66	该段沿侵蚀堆积河谷阶地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
181	新 155-06 进场道路	2463	该段沿侵蚀堆积河谷阶地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
182	新 155-65 进场道路	2061	该段沿侵蚀堆积河谷阶地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
183	新 155-69 进场道路	94	该段沿侵蚀堆积河谷阶地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
184	新 156-68 进场道路	136	该段沿侵蚀堆积河谷阶地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
185	新 157-66 进场道路	453	该段沿侵蚀堆积河谷阶地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
186	新 157-72 进场道路	1444	该段沿侵蚀堆积河谷阶地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
187	新 161-065 进场道路	303	该段沿侵蚀堆积河谷阶地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
188	新 31-19 进场道路	288	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
189	新 33-19 进场道路	136	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
190	新 33-23 进场道路	117	该段沿剥蚀低山区修建, 坡度较大, 危险性中等。	基本适宜
191	新 33-23(1)进场道路	175	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
192	新 34-19 进场道路	133	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
193	新 34-19 扩进场道路	48	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
194	新 37-30 进场道路	333	该段沿剥蚀低山区修建, 坡度较大, 危险性中等。	基本适宜
195	新 39-28 进场道路	52	该段沿剥蚀低山区修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜

编号	道路名称	长度 (m)	地质灾害发育现状评估	适宜性
196	新 39-28 扩进场道路	45	该段沿剥蚀低山区修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
197	新 40-31 进场道路	47	该段沿剥蚀低山区修建, 坡度较大, 危险性中等。	基本适宜
198	新 40-31 扩 1 进场道路	85	该段沿剥蚀低山区修建, 坡度较大, 危险性中等。	基本适宜
199	新 41-35 进场道路	109	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
200	新平 22-2 进场道路	5722	该段沿侵蚀堆积河谷阶地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
201	新平 22-3 进场道路	653	该段沿侵蚀堆积河谷阶地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
202	新平 22-5 进场道路	877	该段沿侵蚀堆积河谷阶地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
203	新平 22-8 进场道路	685	该段沿侵蚀堆积河谷阶地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜

表 3-10 已建进站道路地质灾害现状评估

编号	道路名称	长度 (m)	地质灾害发育现状评估	适宜性
1	安 32 增进站道路	57	该段沿侵蚀堆积河谷阶地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
2	胡 11 增进站道路	1570	该段沿风蚀堆积沙漠滩修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
3	胡 19 增进站道路	50	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
4	胡 23 增进站道路	52	该段沿剥蚀低山区修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
5	胡 25 增进站道路	59	该段沿风蚀堆积沙漠滩修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
6	胡 29 增进站道路	18	该段沿梁崩沟壑区修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
7	胡 30 增进站道路	13	该段沿梁崩沟壑区修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
8	胡 31 增进站道路	48	该段沿风蚀堆积沙漠滩修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
9	胡 32 增进站道路	218	该段沿侵蚀堆积河谷阶地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
10	胡 36 增进站道路	133	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
11	胡 38 增进站道路	88	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
12	胡 40 增进站道路	118	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
13	胡 45 增进站道路	164	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
14	胡 52 增进站道路	16	该段沿剥蚀低山区修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
15	胡 53 增进站道路	85	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
16	胡 61 增进站道路	261	该段沿侵蚀堆积河谷阶地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
17	胡 66 增进站道路	2010	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
18	胡 69 增进站道路	40	该段沿梁崩沟壑区修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜

编号	道路名称	长度 (m)	地质灾害发育现状评估	适宜性
19	胡 72 增进站道路	54	该段沿侵蚀堆积河谷阶地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
20	胡 81 增进站道路	2552	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
21	胡 82 增进站道路	38	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
22	胡 85 增进站道路	91	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
23	胡二注进站道路	58	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
24	胡十九转进站道路	129	该段沿剥蚀低山区修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
25	胡十六转进站道路	494	该段沿风蚀堆积沙漠滩修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
26	胡十七转进站道路	26	该段沿侵蚀堆积河谷阶地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
27	胡十四转进站道路	1354	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
28	胡四拉进站道路	20	该段沿梁崩沟壑区修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
29	胡五拉进站道路	1296	该段沿风蚀堆积沙漠滩修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜

图3-4 地质灾害影响现状评估图

2、地质灾害预测评估

1) 近期（2019~2023 年）地质灾害预测评估

(1) 油田建设可能引发或加剧地质灾害预测评估

a) 拟建站场可能引发或加剧地质灾害预测评估

近期拟建站场 26 座。

拟建站场可能引发或加剧地质灾害预测评估见表 3-11。

预测拟建站场胡 106 增、胡 111 增、胡 116 增、胡 120 增、胡三十三转建设过程中可能造成不稳定边坡（BW87、BW88、BW89、BW90、BW91），主要威胁对象为站场内设施，预测评估为较严重。

b) 拟建井场可能引发或加剧地质灾害预测评估。

近期拟建井场 109 座。

N1、N2、N3、N4、N5、N6、N7、N8、N9、N10、N11 等 11 座井场位于风蚀堆积沙漠滩地区，地表岩层出露为黄土或松散粉状细砂，预测井场建设可能引发或加剧地质灾害的可能性小。

N63、N68、N69 井场位于剥蚀低山区，地表岩层出露主要为黄土，预测井场建设不会形成大的人工边坡，危险性小。

N70 井场位于剥蚀低山区，地表岩层出露主要为黄土，预测井场建设可能造成不稳定边坡（BW60），高约 5m，预测 N70 井场建设可能引发地质灾害可能性中等，危害性中等。

N13、N14、N15、N21、N22、N26、N27、N28、N29、N30、N33、N34、N35、N37、N38、N39、N40、N41、N44、N46、N47、N48、N49、N50、N51、N52、N54、N55、N57、N58、N106、N107、N108、N109 等 34 座井场位于宽梁涧地区，地表岩层出露主要为黄土，预测井场建设可能引发或加剧地质灾害的可能性小。

N16、N31、N32、N36、N42、N43、N45、N53、N56、N59、N60、N61、N62、等 13 座井场位于宽梁涧地区，地表岩层出露主要为黄土，预测井场建设可能造成不稳定边坡（BW41、BW46、BW47、BW48、BW49、BW50、BW51、BW52、BW53、BW54、BW55、BW56、BW57），预测井场建设可能引发地质灾害可能性中等，危害性中等。

N66、N67、N71、N79、N88、N90、N93、N98、N101、N103、N104 等 11

座拟建井场位于梁峁沟壑区，地层岩性出露为黄土，预测井场建设可能引发或加剧地质灾害的可能性小。

N64、N65、N72、N73、N75、N76、N78、N80、N84、N85、N86、N87、N89、N91、N92、N94、N95、N96、N97、N99、N100、N102、N105 等 23 座拟建井场位于梁峁沟壑区，地层岩性出露为黄土，预测井场可能造成不稳定边坡（BW58、BW59、BW61、BW62、BW64、BW65、BW67、BW68、BW72、BW73、BW74、BW75、BW76、BW77、BW78、BW79、BW80、BW81、BW82、BW83、BW84、BW85、BW86），预测井场建设可能引发地质灾害可能性中等，危害性中等。

N12、N20、N23、N24 等 4 座井场位于河谷阶地区，地表岩性出露为层状软硬相间碎屑岩，预测井场建设可能引发或加剧地质灾害的可能性小。

N17、N18、N19、N20、N23、N24、N25、N74、N77、N81、N82、N83 等 9 座井场位于河谷阶地区，地表岩性出露为层状软硬相间碎屑岩，预测井场建设可能造成不稳定边坡（BW42、BW43、BW44、BW45、BW63、BW66、BW69、BW70、BW71），预测井场建设可能引发地质灾害可能性中等，危害性中等。

具体每座井场的地质灾害危险性评估见附表三。

c) 拟建道路可能引发或加剧地质灾害预测评估

拟建进场道路预测评估见表 3-12，拟建进站道路预测评估见表 3-13。

d) 拟建管线可能引发或加剧地质灾害预测评估

拟建管线多沿拟建道路敷设，评估结果同拟建道路地质灾害预测评估结论。

(2) 油田建设遭受地质灾害预测评估

a) 站场遭受潜在不稳定边坡地质灾害预测评估

据实地调查，拟建站场胡 106 增、胡 111 增、胡 116 增、胡 120 增、胡三十三转建设过程中可能造成 BW87、BW88、BW89、BW90、BW91 等五处不稳定斜坡，稳定性较差，距离地面建筑距离近，发生崩塌、滑坡灾害的可能性中等，直接经济损失 100~500 万元，危害程度中等，易发程度中等，危险性中等。

b) 井场遭受潜在不稳定边坡地质灾害预测评估

各井场建设形成的不稳定斜坡（BW1~BW86）位于各井场附近，距离井口距离较近，稳定性较差。预测各井场遭受潜在不稳定边坡失稳发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等，直接经济损失 100~500 万元，危害程度中等，易发程度

中等，危险性中等。

c) 道路遭受潜在不稳定边坡地质灾害预测评估

进场道路主要依托当地农村道路进行修建，预测道路遭受已存在潜在不稳定边坡发生崩塌灾害的可能性中等，威胁对象主要为过路的行人，危害程度中等，易发程度中等，危险性中等。

d) 管线遭受潜在不稳定边坡地质灾害预测评估

部分采油管线与集油管线通过冲沟，遭受不稳定边坡发生崩塌、滑坡灾害的可能性中等，直接损失大于 500 万元，危害程度大，易发程度中等，危险性大。

综上：近期（2019~2023 年）地质灾害预测影响程度为较严重（图 3-5）。

2) 中远期（2024~2049 年）地质灾害预测评估

中远期不再新建工程，但场站、井场、道路、管线仍保持占用土地状态。中远期预测评估结论同近期，为较严重（同图 3-5）。

3) 场地建设适宜性评价

各站场、井场、道路、管线等场地建设适宜性评价见表 3-11、附表 3、表 3-12、表 3-13。

表 3-11 拟建站场可能引发或加剧地质灾害预测评估表

序号	站场名称	面积 (hm ²)	X	Y	岩层出露	微地貌	地灾易发分区背景	站场建设情况	现状评估结果	适宜性评价	拟采取措施
1	胡 100 增	***	*****	*****	黄土	宽梁涧地	中易发区	地势总体较为平坦,地面高程 1555m。预测站场建设过程中不会形成大的人工边坡,预测站场建设遭受地质灾害的可能性小。	较轻	适宜	监测、人工巡查
2	胡 101 增	***	*****	*****	松散粉状细砂	风蚀堆积沙漠滩	非易发区	地势总体较为平坦,地面高程 1395m。预测站场建设过程中不会形成大的人工边坡,预测站场建设遭受地质灾害的可能性小。	较轻	适宜	监测、人工巡查
3	胡 102 增	***	*****	*****	松散粉状细砂	风蚀堆积沙漠滩	非易发区	地势总体较为平坦,地面高程 1397m。预测站场建设过程中不会形成大的人工边坡,预测站场建设遭受地质灾害的可能性小。	较轻	适宜	监测、人工巡查
4	胡 103 增	***	*****	*****	黄土	风蚀堆积沙漠滩	低易发区	地势总体较为平坦,地面高程 1432m。预测站场建设过程中不会形成大的人工边坡,预测站场建设遭受地质灾害的可能性小。	较轻	适宜	监测、人工巡查
5	胡 104 增	***	*****	*****	黄土	宽梁涧地	中易发区	地势总体较为平坦,地面高程 1532m。预测站场建设过程中不会形成大的人工边坡,预测站场建设遭受地质灾害的可能性小。	较轻	适宜	监测、人工巡查
6	胡 105 增	***	*****	*****	层状软硬相间碎屑岩	侵蚀堆积河谷阶地	中易发区	地势总体较为平坦,地面高程 1593m。预测站场建设过程中不会形成大的人工边坡,预测站场建设遭受地质灾害的可能性小。	较轻	适宜	监测、人工巡查
7	胡 106 增	***	*****	*****	黄土	宽梁涧地	中易发区	地质总体向西北倾斜。最高点位于井场东南侧,标高 1526m;最低点位于井场西北侧,标高 1514m,预测井场建设过程中可能会形成高约 6m 的人工边坡 (BW87),预测井场建设遭受地质灾害可能性中等。	较严重	基本适宜	削坡、护坡、排水沟、截水沟、挡土墙、监测、人工巡查
8	胡 107 增	***	*****	*****	黄土	宽梁涧地	中易发区	地势总体较为平坦,地面高程 1416m。预测站场建设过程中不会形成大的人工边坡,预测站场建设遭受地质灾害的可能性小。	较轻	适宜	监测、人工巡查
9	胡 108 增	***	*****	*****	黄土	宽梁涧地	中易发区	地势总体较为平坦,地面高程 1487m。预测站场建设过程中不会形成大的人工边坡,预测站场建设遭受地质灾害的可能性小。	较轻	适宜	监测、人工巡查
10	胡 109 增	***	*****	*****	黄土	梁峁沟壑区	高易发区	地势总体较为平坦,地面高程 1642m。预测站场建设过程中不会形成大的人工边坡,预测站场建设遭受地质灾害的可能性小。	较轻	适宜	监测、人工巡查

序号	站场名称	面积 (hm ²)	X	Y	岩层出露	微地貌	地灾易发分区背景	站场建设情况	现状评估结果	适宜性评价	拟采取措施
11	胡 110 增	***	*****	*****	黄土	剥蚀低山区	高易发区	地势总体较为平坦,地面高程 1640m。预测站场建设过程中不会形成大的人工边坡,预测站场建设遭受地质灾害的可能性小。	较轻	适宜	监测、人工巡查
12	胡 111 增	***	*****	*****	黄土	梁峁沟壑区	高易发区	地质总体向西南倾斜。最高点位于井场东北侧,标高 1547m;最低点位于井场西南侧,标高 1529m,预测井场建设过程中可能会形成高约 9m 的人工边坡 (BW88),预测井场建设遭受地质灾害可能性中等。	较严重	基本适宜	削坡、护坡、排水沟、截水沟、挡土墙、监测、人工巡查
13	胡 112 增	***	*****	*****	黄土	梁峁沟壑区	高易发区	地势总体较为平坦,地面高程 1609m。预测站场建设过程中不会形成大的人工边坡,预测站场建设遭受地质灾害的可能性小。	较轻	适宜	监测、人工巡查
14	胡 113 增	***	*****	*****	黄土	梁峁沟壑区	高易发区	地势总体较为平坦,地面高程 1541m。预测站场建设过程中不会形成大的人工边坡,预测站场建设遭受地质灾害的可能性小。	较轻	适宜	监测、人工巡查
15	胡 114 增	***	*****	*****	黄土	梁峁沟壑区	高易发区	地势总体较为平坦,地面高程 1585m。预测站场建设过程中不会形成大的人工边坡,预测站场建设遭受地质灾害的可能性小。	较轻	适宜	监测、人工巡查
16	胡 115 增	***	*****	*****	黄土	梁峁沟壑区	高易发区	地势总体较为平坦,地面高程 1656m。预测站场建设过程中不会形成大的人工边坡,预测站场建设遭受地质灾害的可能性小。	较轻	适宜	监测、人工巡查
17	胡 116 增	***	*****	*****	黄土	侵蚀堆积河谷阶地	高易发区	地质总体向西倾斜。最高点位于井场东侧,标高 1401m;最低点位于井场西侧,标高 1391m,预测井场建设过程中可能会形成高约 5m 的人工边坡 (BW89),预测井场建设遭受地质灾害可能性中等。	较严重	基本适宜	削坡、护坡、排水沟、截水沟、挡土墙、监测、人工巡查
18	胡 117 增	***	*****	*****	黄土	宽梁润地	中易发区	地势总体较为平坦,地面高程 1470m。预测站场建设过程中不会形成大的人工边坡,预测站场建设遭受地质灾害的可能性小。	较轻	适宜	监测、人工巡查
19	胡 118 增	***	*****	*****	黄土	宽梁润地	中易发区	地势总体较为平坦,地面高程 1492m。预测站场建设过程中不会形成大的人工边坡,预测站场建设遭受地质灾害的可能性小。	较轻	适宜	监测、人工巡查
20	胡 119 增	***	*****	*****	黄土	宽梁润地	中易发区	地势总体较为平坦,地面高程 1505m。预测站场建设过程中不会形成大的人工边坡,预测站场建设遭受地质灾害的可能性小。	较轻	适宜	监测、人工巡查

序号	站场名称	面积 (hm ²)	X	Y	岩层出露	微地貌	地灾易发分区背景	站场建设情况	现状评估结果	适宜性评价	拟采取措施
21	胡 120 增	***	*****	*****	黄土	梁峁沟壑区	高易发区	地质总体向北倾斜。最高点位于井场西南侧，标高 1471m；最低点位于井场东北侧，标高 1455m，预测井场建设过程中可能会形成高约 8m 的人工边坡 (BW90)，预测井场建设遭受地质灾害可能性中等。	较严重	基本适宜	削坡、护坡、排水沟、截水沟、挡土墙、监测、人工巡查
22	胡八注	***	*****	*****	黄土	梁峁沟壑区	高易发区	地势总体较为平坦，地面高程 1581m。预测站场建设过程中不会形成大的人工边坡，预测站场建设遭受地质灾害的可能性小。	较轻	适宜	监测、人工巡查
23	胡九注	***	*****	*****	黄土	宽梁涧地	中易发区	地势总体较为平坦，地面高程 1537m。预测站场建设过程中不会形成大的人工边坡，预测站场建设遭受地质灾害的可能性小。	较轻	适宜	监测、人工巡查
24	胡六联	***	*****	*****	层状软硬相间碎屑岩	侵蚀堆积河谷阶地	中易发区	地势总体较为平坦，地面高程 1470m。预测站场建设过程中不会形成大的人工边坡，预测站场建设遭受地质灾害的可能性小。	较轻	适宜	监测、人工巡查
25	胡三十三转	***	*****	*****	黄土	梁峁沟壑区	高易发区	地质总体向南倾斜。最高点位于井场西北侧，标高 1553m；最低点位于井场东南侧，标高 1539m，预测井场建设过程中可能会形成高约 7m 的人工边坡 (BW91)，预测井场建设遭受地质灾害可能性中等。	较严重	基本适宜	削坡、护坡、排水沟、截水沟、挡土墙、监测、人工巡查
26	胡三十四转	***	*****	*****	黄土	宽梁涧地	中易发区	地势总体较为平坦，地面高程 1513m。预测站场建设过程中不会形成大的人工边坡，预测站场建设遭受地质灾害的可能性小。	较轻	适宜	监测、人工巡查

表 3-12 拟建进场道路地质灾害预测评估表

编号	道路名称	长度 (m)	地质灾害发育现状评估	适宜性
1	N1 进场道路	32	该段沿风蚀堆积沙漠滩修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
2	N2 进场道路	141	该段沿风蚀堆积沙漠滩修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
3	N3 进场道路	93	该段沿风蚀堆积沙漠滩修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
4	N4 进场道路	143	该段沿风蚀堆积沙漠滩修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
5	N5 进场道路	89	该段沿风蚀堆积沙漠滩修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
6	N6 进场道路	188	该段沿风蚀堆积沙漠滩修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
7	N7 进场道路	487	该段沿风蚀堆积沙漠滩修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
8	N8 进场道路	1106	该段沿风蚀堆积沙漠滩修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
9	N9 进场道路	1265	该段沿风蚀堆积沙漠滩修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
10	N10 进场道路	445	该段沿风蚀堆积沙漠滩修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
11	N11 进场道路	154	该段沿风蚀堆积沙漠滩修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
12	N12 进场道路	105	该段沿侵蚀堆积河谷阶地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
13	N13 进场道路	44	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
14	N14 进场道路	37	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
15	N16 进场道路	554	该段沿宽梁涧地修建, 坡度较大, 危险性中等。	基本适宜
16	N17 进场道路	660	该段沿侵蚀堆积河谷阶地修建, 坡度较大, 危险性中等。	基本适宜
17	N18 进场道路	1001	该段沿侵蚀堆积河谷阶地修建, 坡度较大, 危险性中等。	基本适宜
18	N19 进场道路	997	该段沿侵蚀堆积河谷阶地修建, 坡度较大, 危险性中等。	基本适宜
19	N20 进场道路	810	该段沿侵蚀堆积河谷阶地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
20	N21 进场道路	98	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
21	N22 进场道路	244	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
22	N23 进场道路	449	该段沿侵蚀堆积河谷阶地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
23	N24 进场道路	620	该段沿侵蚀堆积河谷阶地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
24	N25 进场道路	1162	该段沿侵蚀堆积河谷阶地修建, 坡度较大, 危险性中等。	基本适宜
25	N26 进场道路	217	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜

编号	道路名称	长度 (m)	地质灾害发育现状评估	适宜性
26	N27 进场道路	526	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
27	N28 进场道路	412	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
28	N29 进场道路	934	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
29	N30 进场道路	121	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
30	N31 进场道路	815	该段沿宽梁涧地修建, 坡度较大, 危险性中等。	基本适宜
31	N32 进场道路	1498	该段沿宽梁涧地修建, 坡度较大, 危险性中等。	基本适宜
32	N33 进场道路	353	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
33	N36 进场道路	1411	该段沿宽梁涧地修建, 坡度较大, 危险性中等。	基本适宜
34	N37 进场道路	454	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
35	N38 进场道路	149	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
36	N39 进场道路	235	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
37	N40 进场道路	599	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
38	N41 进场道路	505	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
39	N42 进场道路	760	该段沿宽梁涧地修建, 坡度较大, 危险性中等。	基本适宜
40	N43 进场道路	607	该段沿宽梁涧地修建, 坡度较大, 危险性中等。	基本适宜
41	N44 进场道路	294	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
42	N45 进场道路	356	该段沿宽梁涧地修建, 坡度较大, 危险性中等。	基本适宜
43	N46 进场道路	45	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
44	N47 进场道路	307	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
45	N48 进场道路	941	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
46	N49 进场道路	992	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
47	N50 进场道路	1248	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
48	N51 进场道路	137	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
49	N52 进场道路	188	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
50	N53 进场道路	1337	该段沿宽梁涧地修建, 坡度较大, 危险性中等。	基本适宜
51	N54 进场道路	489	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜

编号	道路名称	长度 (m)	地质灾害发育现状评估	适宜性
52	N55 进场道路	155	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
53	N56 进场道路	983	该段沿宽梁涧地修建, 坡度较大, 危险性中等。	基本适宜
54	N57 进场道路	169	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
55	N58 进场道路	373	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
56	N60 进场道路	803	该段沿宽梁涧地修建, 坡度较大, 危险性中等。	基本适宜
57	N61 进场道路	816	该段沿宽梁涧地修建, 坡度较大, 危险性中等。	基本适宜
58	N62 进场道路	161	该段沿宽梁涧地修建, 坡度较大, 危险性中等。	基本适宜
59	N63 进场道路	626	该段沿剥蚀低山区修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
60	N64 进场道路	340	该段沿梁峁沟壑区修建, 坡度较大, 危险性中等。	基本适宜
61	N65 进场道路	641	该段沿梁峁沟壑区修建, 坡度较大, 危险性中等。	基本适宜
62	N66 进场道路	639	该段沿梁峁沟壑区修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
63	N67 进场道路	453	该段沿梁峁沟壑区修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
64	N68 进场道路	152	该段沿剥蚀低山区修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
65	N69 进场道路	558	该段沿剥蚀低山区修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
66	N70 进场道路	317	该段沿剥蚀低山区修建, 坡度较大, 危险性中等。	基本适宜
67	N71 进场道路	340	该段沿梁峁沟壑区修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
68	N72 进场道路	86	该段沿梁峁沟壑区修建, 坡度较大, 危险性中等。	基本适宜
69	N73 进场道路	737	该段沿梁峁沟壑区修建, 坡度较大, 危险性中等。	基本适宜
70	N74 进场道路	359	该段沿侵蚀堆积河谷阶地修建, 坡度较大, 危险性中等。	基本适宜
71	N75 进场道路	273	该段沿梁峁沟壑区修建, 坡度较大, 危险性中等。	基本适宜
72	N76 进场道路	178	该段沿梁峁沟壑区修建, 坡度较大, 危险性中等。	基本适宜
73	N77 进场道路	409	该段沿侵蚀堆积河谷阶地修建, 坡度较大, 危险性中等。	基本适宜
74	N78 进场道路	120	该段沿梁峁沟壑区修建, 坡度较大, 危险性中等。	基本适宜
75	N80 进场道路	120	该段沿梁峁沟壑区修建, 坡度较大, 危险性中等。	基本适宜
76	N81 进场道路	2609	该段沿侵蚀堆积河谷阶地修建, 坡度较大, 危险性中等。	基本适宜
77	N83 进场道路	724	该段沿侵蚀堆积河谷阶地修建, 坡度较大, 危险性中等。	基本适宜

编号	道路名称	长度 (m)	地质灾害发育现状评估	适宜性
78	N84 进场道路	409	该段沿梁峁沟壑区修建, 坡度较大, 危险性中等。	基本适宜
79	N85 进场道路	511	该段沿梁峁沟壑区修建, 坡度较大, 危险性中等。	基本适宜
80	N86 进场道路	224	该段沿梁峁沟壑区修建, 坡度较大, 危险性中等。	基本适宜
81	N87 进场道路	298	该段沿梁峁沟壑区修建, 坡度较大, 危险性中等。	基本适宜
82	N88 进场道路	372	该段沿梁峁沟壑区修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
83	N89 进场道路	495	该段沿梁峁沟壑区修建, 坡度较大, 危险性中等。	基本适宜
84	N90 进场道路	669	该段沿梁峁沟壑区修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
85	N92 进场道路	1372	该段沿梁峁沟壑区修建, 坡度较大, 危险性中等。	基本适宜
86	N93 进场道路	890	该段沿梁峁沟壑区修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
87	N94 进场道路	163	该段沿梁峁沟壑区修建, 坡度较大, 危险性中等。	基本适宜
88	N95 进场道路	558	该段沿梁峁沟壑区修建, 坡度较大, 危险性中等。	基本适宜
89	N96 进场道路	631	该段沿梁峁沟壑区修建, 坡度较大, 危险性中等。	基本适宜
90	N97 进场道路	124	该段沿梁峁沟壑区修建, 坡度较大, 危险性中等。	基本适宜
91	N98 进场道路	380	该段沿梁峁沟壑区修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
92	N99 进场道路	417	该段沿梁峁沟壑区修建, 坡度较大, 危险性中等。	基本适宜
93	N102 进场道路	1133	该段沿梁峁沟壑区修建, 坡度较大, 危险性中等。	基本适宜
94	N103 进场道路	731	该段沿梁峁沟壑区修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
95	N104 进场道路	495	该段沿梁峁沟壑区修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
96	N105 进场道路	688	该段沿梁峁沟壑区修建, 坡度较大, 危险性中等。	基本适宜
97	N106 进场道路	254	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
98	N107 进场道路	180	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
99	N108 进场道路	372	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
100	N109 进场道路	645	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜

表 3-13 拟建进站道路地质灾害预测评估表

编号	道路名称	长度 (m)	地质灾害发育现状评估	适宜性
1	胡 100 增	53	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
2	胡 101 增	892	该段沿风蚀堆积沙漠滩修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
3	胡 102 增	900	该段沿风蚀堆积沙漠滩修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
4	胡 103 增	141	该段沿风蚀堆积沙漠滩修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
5	胡 104 增	1649	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
6	胡 105 增	1187	该段沿侵蚀堆积河谷阶地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
7	胡 106 增	1065	该段沿宽梁涧地修建, 坡度较大, 危险性中等。	基本适宜
8	胡 107 增	451	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
9	胡 108 增	378	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
10	胡 109 增	1042	该段沿梁崩沟壑区修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
11	胡 110 增	641	该段沿剥蚀低山区修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
12	胡 111 增	1140	该段沿梁崩沟壑区修建, 坡度较大, 危险性中等。	基本适宜
13	胡 112 增	700	该段沿梁崩沟壑区修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
14	胡 113 增	560	该段沿梁崩沟壑区修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
15	胡 114 增	799	该段沿梁崩沟壑区修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
16	胡 116 增	265	该段沿侵蚀堆积河谷阶地修建, 坡度较大, 危险性中等。	基本适宜
17	胡 117 增	699	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
18	胡 118 增	184	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
19	胡 119 增	610	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
20	胡 120 增	1061	该段沿梁崩沟壑区修建, 坡度较大, 危险性中等。	基本适宜
21	胡八注	982	该段沿梁崩沟壑区修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
22	胡九注	549	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
23	胡六联	626	该段沿侵蚀堆积河谷阶地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜
24	胡三十四转	577	该段沿宽梁涧地修建, 坡度平缓, 危险性小。	适宜

图 3-5 地质灾害影响预测评估图（近期）（中远期同近期）

（三）矿区含水层破坏现状分析与预测

1、含水层影响现状

1) 含水层结构的影响

依据新 291 区勘探及开发现状,目前已完钻采油井 1163 口(含水平井 29 口),注水井 298 口,钻井过程中,钻井打穿了黄土含水岩组和白垩系碎屑含水岩组,虽然钻井采用水泥浆固井方案,采取套管完井,隔离各含水层,但对各层含水层的穿越,影响了含水层整体结构,对含水层构成了扰动。因此对含水层结构影响较严重。

2) 地下水水位的影响

根据矿区水文地质条件,地下水补给来源主要依靠大气降水及凝结水,根据《鄂尔多斯盆地地下水勘查报告》计算结果,评估区内潜水资源补给模数约 $1.18 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a} \cdot \text{km}^2$,可采资源量按补给量的 50%计,约 $0.59 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a} \cdot \text{km}^2$;根据宁夏地质工程勘察院提交的本项目水资源论证报告,评估区内白垩系洛河组承压水侧向补给量为 $236.08 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ 。

新 291 区已建水源井 8 口,井深 992~1116m,单井供水量 $90 \text{m}^3/\text{d}$,供水总规模 $720 \text{m}^3/\text{d}$ 。白垩系洛河组承压含水层为中粗粒砂岩,厚度变化在 205~270m,水位影响半径约 800m,考虑区域地下水的顺层流动,理论上地下水下降量约为 0.079m。

生活用水规模约 $30 \text{m}^3/\text{d}$ (生活用水定额 150L/人/天,现场人员 200 人),则一年用水量为 10950m^3 。

评估区降水入渗系数 0.10~0.15,大气降雨入渗补给潜水效率高,浅层地下水天然资源量和可采资源量丰富。根据现场走访调查,矿区范围内水井水位未发生明显下降。因此,新 291 区产能建设对地下水水位影响较轻。

3) 地下水水质现状

(1) 监测点位

现场调查过程中,在评估区范围内布设了 4 个地下水水质水位监测点,监测点位见表 3-14。

表 3-14 地下水监测点位

监测 点位	监测点位置	水位 (m)	井深 (m)	水位标高 (m)	地理坐标	监测含水层
1#	张寨子村水源井	***	***	***	***°***'***", ***°***'***"	潜水含水层
2#	薛圈村	***	***	***	***°***'***", ***°***'***"	潜水含水层
3#	胡 11 接转注水站 水源井	***	***	***	***°***'***", ***°***'***"	承压含水层
4#	董新庄	***	***	***	***°***'***", ***°***'***"	承压含水层

(2) 监测因子

以《地下水水质标准》(DZ/T0290-2015)为依据,结合本项目可能造成地下水污染的特征因子,选取监测因子包括地下水监测项目 pH 值、总硬度、高锰酸盐指数、氟化物、氯化物、挥发酚、氨氮、溶解性总固体、石油类、硫酸盐共 10 项。分析方法按《环境监测技术规范》要求进行。

(3) 监测结果

监测结果见表 3-15。

1#、2#监测井中 pH 值、高锰酸盐指数、挥发酚、氨氮监测结果均符合标准限值要求,总硬度、氟化物、氯化物、溶解性总固体、硫酸盐均超标;3#、4#监测井中 pH 值、高锰酸盐指数、氟化物、挥发酚、氨氮监测结果均符合标准限值要求,总硬度、氯化物、溶解性总固体、硫酸盐超标。

总硬度、氟化物、氯化物、溶解性固体、硫酸盐等超标原因为评估区地下水多为氯化钙型,矿化度较高,属咸水或微咸水。总体来看,超标与评估区地下水矿化度的背景值较高有关。

表 3-15 地下水监测结果

编号	取样日期	pH 值	总硬度 (mg/L)	高锰酸盐 指数 (mg/L)	氟化物 (mg/L)	氯化物 (mg/L)	挥发酚 (mg/L)	氨氮 (mg/L)	溶解性总 固体 (mg/L)	石油类 (mg/L)	硫酸盐 (mg/L)
1#	2018/08/07	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
2#	2018/08/07	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
3#	2018/08/07	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
4#	2018/08/07	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
III类 标准		6.5~8.5	450	3.0	1	250	0.002	0.2	1000	/	250

4) 地下水水质影响

本工程在建设过程中产生的废水有钻井废水、压裂废水、生活污水以及油井在测试阶段产生试油废水。

(1) 钻井废水：钻井废水排入井场防渗泥浆池中用于配置泥浆，循环使用，不能循环使用的钻井废水待钻井结束后委托有资质单位运走处理。对地下水水质影响较轻。

(2) 生活污水：在管网收集后，经站内生活污水处理装置处理，出水水质达到《城市杂用水水质标准》(GB/T 18920-2002)中的城市绿化标准： $BOD_5 < 20\text{mg/L}$ ， $NTU < 10\text{mg/L}$ ， $NH_3-N < 20\text{mg/L}$ ，处理后的水用来场站绿化。

(3) 回注水：清水注水站内流程密闭，注入水为深井地下水，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，注水泵房的少量污水排入站内污泥污水池。注水采用“树枝状干管稳流阀组配水、活动洗井注水工艺流程”，洗井采用活动洗井车在井口进行。本次对油田内地下水水质进行监测，从监测结果看，区内潜水及深层承压水的总硬度、氯化物、溶解性总固体等指标超标，属于自然现象，潜水中氨氮、高锰酸盐指数有超标现象，主要是受村民养殖、旱厕防渗不良等影响，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。

5) 对当地居民生活用水的影响

评估区居民生活水源主要来自于自来水及窖水，部分牲畜饮水取用潜水。

评估区已有水源井全部开采白垩系洛河组承压水，白垩系深部地下水含水层上有白垩系泥岩隔水层或新近系隔水层与浅层地下水相隔，无水力联系。另一方面，在正常条件下，油田油井、注水井均采取完善的固井措施，井场、站场采取防渗、防污水外排措施，对评估区潜水水质影响较轻，因此，现状油田开发取水对居民生活用水影响较轻。

综上所述，现状条件下油田开发对含水层结构影响较严重；项目施工期用水主要取自地下水，对含水层水位影响较轻；施工期、运行期产生的钻井废水、生活污水等均已进行过处理，对地下含水层水质影响较轻；因此现状条件下油田开发对含水层影响为较严重。

图3-6 含水层影响现状评估图

2、含水层影响预测

1) 近期含水层影响预测 (2019~2023 年)

(1) 近期含水层结构影响预测

钻井工程影响：依据油田开发方案规划，5 年内拟新建 625 口采油井，227 口注水井，水源井 16 口，钻井过程中，钻井打穿了黄土含水岩组和白垩系碎屑含水岩组，虽然钻井采用水泥浆固井方案，采取套管完井，隔离各含水层，但对各层含水层的穿越，影响了含水层整体结构，对含水层构成了扰动。因此对含水层结构影响较严重。

(2) 近期地下水水量影响预测

a) 施工期地下水水量影响

施工期配置钻井泥浆及施工人员生活用水，估算新鲜水用量 $150\text{m}^3/\text{d}$ 。油田已有 8 口水源井，新建 16 口水源井，供水总规模可达到 $2160\text{m}^3/\text{d}$ ，水源井有较大开采潜力，可满足新建采油井、注水井施工用水需求。钻井施工需要的新鲜水利用已有水源井水源，罐车运送。因施工用水量小，对区域地下水资源影响小。

在钻井的同时，钻井液在井内循环。由钻井液体系可知，钻遇表层黄土时，钻井液中添加膨润土等成分，钻遇基岩地层时，钻井液中添加无毒有机大分子聚合物，从而使钻井液粘稠细腻，当其吸附于井壁表面时，可堵塞砂岩含水层表面孔隙，阻止地下水向钻井的渗透，而且钻入基岩 30m 后，将起钻，下表层套管并用水泥固井，采取以上措施后，能进入钻井的地下水量少，对区域地下水资源影响小。

b) 运行期地下水水量影响

本次拟建水源井 16 口，井深约 900~1116m，单井供水量 $90\text{m}^3/\text{d}$ ，建成后，供水总规模达到 $2160\text{m}^3/\text{d}$ ，水源井全部开采白垩系洛河组地下水；拟建注水井 128 口。白垩系洛河组承压水含水层为中粗粒砂岩，厚度变化在 205~270m，据钻孔抽水资料，水源井深 900m 左右，涌水量 $250\sim 400\text{m}^3/\text{d}$ ，大部分地段单井涌水量 $250\text{m}^3/\text{d}$ 。水量可满足本工程注水量的要求。

目前油田开发取水在本地区地下水资源量可接受范围内。随着开发中后期原油含水率的逐年上升，对地下水的取用将会逐渐减少，因而对地下水资源量的影响也趋于平缓。取水水源井的开采仅会改变水源井附近地下水流向，使其影响范围内地下水向水源井汇聚，并使油田及其周围地下水流场发生变化，但不改变区域水文地质条件，对区域地下水水资源的影响在可接受范围内。

因此，新 291 区投入生产运行后，所需的生产及生活用水对地下水水量影响较轻。

(3) 近期地下水水质影响预测

a) 施工期地下水水质影响

施工期对地下水的污染影响主要产生在钻井环节，污染途径主要有渗透污染及穿透污染。渗透污染为井场泥浆池内的含油钻井废水下渗，经包气带渗透至潜水层而污染浅层地下水。一般情况下，包气带的厚度越薄，透水性越好，越容易造成潜水含水层的污染；反之，包气带的厚度越厚、透水性越差，则不容易造成潜水污染。渗透污染是导致浅层地下水污染的主要方式。渗透污染是钻井过程中废水、废液渗透到钻遇含水层，并在含水层中扩散迁移，污染地下水。

钻井废水是在油（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、检修等排放的废水，废水中主要污染物为 SS、COD、石油类等。根据对周边油田钻井废水资料的收集，一般单井产生钻井废水约 30m³，钻井废水排入井场防渗泥浆池中用于配制泥浆，循环使用，不能循环使用的钻井废水在钻井结束后委托有资质单位运走处理。钻井废水对地下水的影响主要产生于钻井过程和泥浆池两个环节。

(a) 钻井过程

在钻井过程中，钻井废水以钻井为中心向四周扩散，但范围有限，以指数形式衰减。

浓度衰减预测模式： $C = C_0 e^{-at}$

式中： C —含水层某污染物浓度，mg/L；

C_0 —废水源强浓度，mg/L；

a —废水中污染物衰减系数，1/h；

t —预测时间，h。

污染距离预测：

按照污染时间预测污染范围，计算模式为

$$L = Ut$$

$$u = \frac{kI}{n}$$

式中： L —污染物预测距离，m；

u —地下水实际渗流速度，m/d；

t —渗流污染时间（d）；

k —渗透系数，m/d；

I —水力坡度；

n—含水层孔隙度。

根据工程分析，选择石油类作为预测因子。地下水环境质量标准无石油类指标，考虑地下水利用性质，本次评价参考《地表水环境质量标准》，按地表水环境质量 III 类标准取 0.05mg/L 作为地下水超标限值来评价地下水污染影响。

根据以往监测结果，钻井废水中石油类浓度为 0.78~19.10mg/L，按不利情况考虑，取 19.10mg/L。

根据《吉林省前扶油田开发区环境地质勘察报告》中土柱淋渗试验结果：亚粘土、亚砂土、黄土状亚砂土对石油类的去除率可达 94%以上。评估区包气带与前扶油田相似，岩性亦主要为亚砂土、黄土状亚砂土、亚粘土。本次评估预测中参考该勘察报告中含油废水和衰减试验的计算参数，含油废水中石油类在浅层地下水中的衰减系数取 $a=0.0035$ (1/h)。

根据蒋亚萍等的《石油类污染含水砂柱中 BTEX 的自然衰减与厌氧生物降解特征》研究成果，石油类在含水砂柱中浓度衰减的速率系数为 0.00066 (1/h)，本次评估取石油类在低山、缓坡丘陵地区砂砾石含水层及白垩系砂岩含水层中的衰减系数 $a=0.00066$ (1/h)。

渗透系数参考延安北区渗透系数取 0.025m/d，压实黄土地层渗透系数取 0.00097m/d。考虑最不利情况，油田含水层参数取值见表 3-16。

表 3-16 参数取值表

	K (m/d)	I	n	U (m/d)
低山、缓坡丘陵区潜水含水层	1.611	0.02	0.5	0.0644
黄土梁峁区黄土含水层	0.025	0.01	0.5	0.0005
白垩系环河组承压水	0.94	0.0063	0.2	0.0296
白垩系洛河组承压水	0.11	0.0006	0.2	0.0003

预测结果：根据调查和掌握的资料，对钻井废水对潜水和承压水的影响进行预测，预测结果见表 3-17。

表 3-17 钻井废水对地下水影响预测结果

预测时段 (d)	衰减浓度预测结果 (mg/L)				影响范围预测结果 (m)			
	黄土梁峁区潜水	低山、缓坡丘陵区潜水	环河组承压水	洛河组承压水	黄土梁峁区潜水	低山、缓坡丘陵区潜水	环河组承压水	洛河组承压水
1	17.561	18.800	18.800	18.800	0.00	0.06	0.03	0.00
10	8.246	16.302	16.302	16.302	0.01	0.64	0.30	0.00
20	3.560	13.914	13.914	13.914	0.01	1.29	0.59	0.01
30	1.537	11.876	11.876	11.876	0.02	1.93	0.89	0.01
50	0.286	8.651	8.651	8.651	0.03	3.22	1.48	0.02
71	0.049	6.203	6.203	6.203	0.04	4.57	2.10	0.02
100		3.918	3.918	3.918		6.44	2.96	0.03
200		0.804	0.804	0.804		12.88	5.92	0.06
300		0.165	0.165	0.165		19.32	8.88	0.09
380		0.046	0.046	0.046		24.47	11.25	0.11

结果表明，钻井废水对地下水产生一定程度的污染，主要污染物石油类随时间推移逐

步衰减。在黄土含水层中可持续 71 天，其浓度衰减到 0.049mg/L，满足标准限值要求；在低山、缓坡丘陵地区砂层含水层及基岩含水层中可持续 380 天，浓度才可衰减到 0.046mg/L，满足 0.05mg/L 标准限值的要求。

按照不同含水层污染时间及地下水流速度计算污染距离，黄土层潜水污染距离为 0.04m；低山、缓坡丘陵地区砂层含水层污染距离约 24.47m；白垩系环河组承压水污染距离 11.25m；洛河组承压水污染距离 0.11m。

本次预测评估是按照最不利情况，但是一般在钻井初期，也就是第四系地层钻井时，泥浆是由清水加膨润土等物质配比而成，含石油类污染物很少，等钻井到油层以后，受地层中石油类影响，泥浆中的石油类含量才增加，而此时表层第四系松散层已经下表层套管固井完毕，所以石油类物质一般不会以穿透污染的形式污染潜水含水层。

因此，总的来说，钻井废水会对钻井周围地下水产生污染，但其范围和时间都是有限的，对地下水水质影响**较轻**。

泥浆池对地下水水质影响预测评估：

钻井泥浆属于危险固废，正常情况下，对井场泥浆池采取防渗措施，池底及四周土壤压实平整后，在其上部铺设防渗膜，使其渗透系数小于 10^{-13} cm/s，并对泥浆池采取围堰、预留一定容积等防流失措施，钻井泥浆不渗漏，对地下水影响较轻。

综上所述，在钻井过程中，对泥浆池采取防渗、防流失措施；采用环保型水基钻井液；随时通过添加堵漏剂等堵漏、防塌，以泥浆护壁，将井壁维护好以防止黄土地层坍塌和钻遇白垩系含水层时泥浆漏失。采取以上措施后，钻井过程对地下水影响较轻。

b) 运行期地下水水质影响

油田运行期对地下水的污染途径主要包括渗透污染及穿透污染。渗透污染是地面工程跑、冒、滴、漏的落地油等首先污染土壤，再通过降雨淋溶经包气带渗透至浅水层而污染浅层地下水。穿透污染则是运行过程中如果采油井、注水井固井质量差或井管发生破裂时，油田采出原油、废水泄漏至井管外，直接进入深层各含水层，并在含水层中扩散迁移，污染地下水。

(a) 根据采油井的成井工艺，一开凿穿第四系松散层和基岩顶部风化裂隙带，进入下部稳定岩层 ≥ 30 m，下表层套管，套管下深 ≥ 100 m 并用水泥固井，水泥外返至地面。二开钻至含油地层以下，从地表下井管直至井底，再用水泥固井，其中油井水泥返高至地面，使井管与地下水隔绝，避免受到高矿化度地下水腐蚀；因此，在钻井完成后，通过在井筒中下入套管，并在套管与井壁的环形空间内注入水泥固井实现了含油层与地下水含水层之间

的分隔。正常运行条件下，发生穿透污染的途径被切断，不会造成对地下水的污染影响。

(b) 注水开采和采出水回注对地下水影响

本次开发层位为三叠系及侏罗系油层，各油藏埋深为 1620~2475m。

井下作业废水、采出水经采出水处理设施处理后回注，回注层位为油田开采的油层，回注目的为保持地层压力，驱油开采。

从地层结构上看，注水地层与水源井开采地层（洛河组）之间相隔约 500m，地层中夹有多层较厚的砂岩与泥岩等弱透水层或不透水层，天然状态下无水力联系。

从井身结构上看，注水井与采油井结构相同，均采用两开钻井工艺，通过套外水泥将套管与地层之间进行封闭，上有封套完全隔绝采出水回注过程中与非注水层和地下含水层的联系，阻止回注水对非注水层和地下含水层的污染；井底构筑水泥塞，阻止注水向下部地层的渗入；仅井身下端的钢质封闭管壁设置了射孔段作为回注水排出钢管之外的通道；地面部分，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的污染。因此，回注油层的采出水，在正常情况下不会跨越抗压强度较高的钢管与水泥阻挡层而涌入非注水层，也不会污染开采油层以上含水层地下水。

截止目前，新 291 区已建成油水井 1461 口。本次对油田内地下水水质进行了监测。从监测结果看，总硬度、氟化物、氯化物、溶解性固体、硫酸盐等超标原因为评估区地下水多为氯化钙型，矿化度较高，属咸水或微咸水。总体来看，超标与评估区地下水矿化度的背景值较高有关。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，采出水回注未对上层含水层水质产生影响。

(d) 生活污水：运行期生活污水设一体化污水处理设施，处理后的生活污水用于绿化或洒水，对地下水影响较轻。

综上所述，预测近期矿山开采和地面工程建设对含水层影响较轻。

图3-7 含水层影响预测评估图（近期）（中远期同近期）

2) 中远期含水层影响预测 (2024~2049 年)

(1) 中远期含水层结构影响预测

中远期不再新建钻井, 预测对含水层结构影响仍为较严重。

(2) 中远期地下水水量影响预测

生活用水: 生产期间油田工作人员生活用水, 取自于自来水管, 对浅层含水层水量影响较轻。

注水井: 中远期新 291 区注水水源主要为油层采出水, 对含水层水量影响较轻。

(3) 中远期地下水水质影响预测

中远期本项目产生的洗井废水、生活污水将收集至污水罐中, 进行处理。对含水层水质影响较轻。中远期仍使用地下清水和经过处理后的达标采出水作为注水水源, 对地下含水层水质影响较轻。

综上所述, 预测近期钻井勘探对含水层结构影响较严重, 中远期对含水层结构影响较严重; 预测近期对含水层水量影响较轻, 中远期对含水层水量较轻; 预测近期对含水层水质影响较轻, 中远期对含水层水质影响较轻。因此, 预测油田开发对含水层影响较严重。

(四) 矿区地形地貌景观 (地质遗迹、人文景观) 破坏现状分析与预测

1、地形地貌景观影响现状

1) 站场工程

新 291 区目前已有站场 29 处 (胡 11 增、胡 19 增、胡 23 增、胡 25 增、胡 29 增、胡 30 增、胡 31 增、胡 32 增、胡 36 增、胡 38 增、胡 40 增、胡 45 增、胡 52 增、胡 53 增、胡 61 增、胡 66 增、胡 69 增、胡 72 增、胡 81 增、胡 82 增、胡 85 增、安 32 增、胡十四转、胡十六转、胡十七转、胡十九转、胡四拉、胡五拉、胡二注), 永久占地面积 18.34hm^2 (耕地 12.94hm^2 、林地 2.43hm^2 、草地 1.80hm^2 、采矿用地 1.17hm^2)。站场建设改变了当地原有地形地貌景观结构, 属人工景观, 分隔了原来的景观, 使原有斑块发生破碎化倾向, 景观斑块密度增大, 频度增加, 景观类型的优势度均下降, 对地形地貌景观影响**严重**。

2) 井场工程

新 291 区目前已有井场 203 座。井场具有占地分散、单个井场占地面积较小等特点, 各井场地表形态基本相似, 井场永久占地面积 123.14hm^2 。

新 291 区井场建设过程中, 对地表有挖损和破坏现象; 井场运营过程中, 统一按照标准井场的要求进行生产, 对区域地形影响较小, 但长期占地和对原生植被的破坏, 对区域地形地貌景观造成影响。钻井工程致使局部含水层破坏, 造成部分耕地、林地轻度退化,

地表局部地段景观失去协调性。因此井场对地形地貌景观的影响程度为**严重**。

3) 道路工程

本工程修建进场道路压占土地资源，破坏原有植被，土方开挖等工程对地形地貌景观影响较严重，目前已修建道路长度 157.27km(其中进场道路 146.16km,进站道路 11.11km)，占用永久用地面积 94.36 hm²。道路建设对原有景观的连通性造成了一定程度的破坏影响；对地形地貌景观影响**严重**。

4) 管线工程

本项目集输管线及注水管线均采用地面敷设，在管线施工过程中，开挖管沟区将底土翻出，使土体结构及原有地形地貌完全改变，破坏土地形式为挖损。已敷设管线长度为 258.71km（集油干线 104.51km、采油管线 154.19km），占用临时用地面积 300.51hm²。管线建成后进行覆土，绿化，由于管线占用林地部分先恢复成草地，管线使用完毕后再恢复成林地，破坏了原有地形地貌景观。

综上，现状采矿活动对地形地貌景观影响严重。

照片 3-1 站场破坏地形地貌 (X: *****, Y: *****)

照片 3-2 井场破坏地形地貌 (X: *****, Y: *****)

照片 3-3 进场道路破坏地形地貌 (X: *****, Y: *****)

照片 3-4 管线破坏地貌 (X: *****, Y: *****)

图 3-8 地形地貌景观影响现状评估图

2、地形地貌景观影响预测

1) 近期地形地貌景观预测 (2019~2023 年)

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

新 291 区拟建站场 26 座(增压站 21 座,接转站 2 座,注水站 2 座,联合站 1 座),其中永久占地面积 17.67hm²,拟新建 109 座井场,拟建井场永久占地面积 49.69hm²,拟建进场道路 100 条,进站道路 24 条,道路永久占地面积 41.50hm²,拟建管线临时占地面积 366.07hm²。且原有井场、道路、管线仍保持破坏地形地貌状态,因此预测近期对地形地貌景观影响**严重**。

2) 中远期地形地貌景观预测 (2024~2049 年)

新 291 区中远期不再新建工程,但井场、道路、管线仍保持破坏地形地貌景观状态,预测中远期对地形地貌景观破坏**严重**。

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

图 3-9 地形地貌景观影响预测评估图（近期）（中远期同近期）

（五）矿区水土环境污染现状分析与预测

1、水土污染现状分析

1) 土壤本底值调查分析

根据评估区域油田开发情况和土壤类型特点，在评估区范围内布设土壤监测点（（1#河子沟村、2#西湾村、3#东关村）），以便了解油田及其附近土壤背景现状。

土壤本底调查项目为 pH 值、镉、铬、汞、铜、石油类共 6 项，具体项目调查结果见表 3-18。

表 3-18 土壤调查结果表

点位	取样时间	深度	类别	浓度（mg/kg）					
				pH	铬	镉	汞	铜	石油类
1#	2018/08/06	0~20	监测值	***	***	***	***	***	***
	/		超标倍数	/	/	0	0	0	0
2#	2018/08/06	0~20	监测值	***	***	***	***	***	***
	/		超标倍数	/	/	0	0	0	0
3#	2018/08/06	0~20	监测值	***	***	***	***	***	***
	/		超标倍数	/	/	0	0	0	0
标准值（pH>7.5）				>7.5	250	0.60	1.0	100	300

由表 3-18 可以看出：

（1）土壤呈碱性，主要由于该区属干旱、半干旱气候，年降雨量小，土壤盐基饱和度较高。

（2）土壤中铬、铅、锌均符合《土壤环境质量标准》（GB 15618-1995）中当 pH 值 >7.5 的二级标准限值。

（3）土壤石油类均满足允许含量建议标准，且调查中未发现石油类对附近农作物生长有显著影响。

评估区 3 个土壤监测点的各项指标均符合《土壤环境质量标准》中的二级标准要求；3 个监测点的土壤中石油类均满足最高允许含量建议标准（《土壤环境含量研究》提出的建议标准 300mg/kg）。总体看，评价区土壤环境质量现状良好。

2) 矿区地表水现状

为了解矿区地表水水质现状，在八里河和新安边川共布设 4 个监测点，监测项目包括化学需氧量、氨氮、石油类、挥发酚、硫化物、pH 值等。具体项目调查结果见表 3-19。

表 3-19 地表水监测结果

河流	断面	监测时间	浓度					pH 值
			化学需氧量	氨氮	石油类	挥发酚	硫化物	
八里河	1#	2018/07/20	***	***	***	***	***	***
		2018/07/21	***	***	***	***	***	***
		最大超标倍数	***	***	***	***	***	***
	2#	2018/07/20	***	***	***	***	***	***
		2018/07/21	***	***	***	***	***	***
		最大超标倍数	***	***	***	***	***	***
新安边川	3#	2018/07/20	***	***	***	***	***	***
		2018/07/21	***	***	***	***	***	***
		最大超标倍数	***	***	***	***	***	***
	4#	2018/07/20	***	***	***	***	***	***
		2018/07/21	***	***	***	***	***	***
		最大超标倍数	***	***	***	***	***	***
III类标准			20	1.0	0.05	0.005	0.2	6~9

注：低于方法最低检出限的测定结果，用该方法的最低检出限值加“ND”表示，以下同

从表 3-19 可以看出：各监测断面的 pH 值、氨氮、石油类、挥发酚、硫化物指标均符合 III 类标准要求；除新安边川 3# 断面化学需氧量符合 III 类标准要求外，其余断面化学需氧量均超标，其中八里河 1#、2# 断面最大超标倍数为 0.09、0.78；新安边川 4# 断面最大超标倍数为 0.13。

综上所述，监测结果表明：八里河和新安边川监测断面除化学需氧量超标外，其余各监测指标均符合 III 类标准要求，化学需氧量超标原因可能与上游村庄居民点排放生活污水有关。

3) 水土环境污染现状评估

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

(1) 扰乱土壤表层，破坏土壤结构

土壤表层肥力集中、腐殖质含量高、水分相对优越，深度 15~25cm，表层土层松软，团粒结构发达。地表开挖必定扰乱和破坏土壤表层，除开挖处收到直接的破坏外，挖出土壤的堆放将直接压占挖开处附近的土地，破坏土壤表层及其结构。由于表层的团粒结构是经过较长的历史时期形成的，一旦遭到破坏，短期内难以恢复，因此现状对土壤表层的影响较严重；

(2) 混合土壤层次，改变土体构型

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

降低。

(3) 影响土壤紧实度

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

(4) 影响土壤肥力

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

综上，新 291 井区水土环境污染现状评估为较严重（图 3-10）。

图 3-10 水土环境污染影响现状评估图

2、水土环境污染预测

1) 近期水土环境污染预测 (2019~2023 年)

(1) 施工期水土环境影响

a) 钻井废水

钻井废水是油(水)井钻进过程中起降钻具带出的部分地层水、冲洗钻井设备等的废水,主要污染物包括 SS、COD、石油类、盐类以及有机硫化物和有机磷化物等。根据类比分析,一般每口井产生钻井废水 30m³,钻井废水全部排入井场防渗泥浆池中用于配制泥浆。钻井结束后泥浆池内上清液拉至新开钻井井场进行综合利用或运送至联合站采出水处理系统进行处理,不外排。对水土环境污染较轻。

b) 试油废水

试油废水的主要污染物为石油类,且含有压裂液和支撑液。根据类比资料:施工期每口采油井产生的试油废水约为 20~40m³。由于试油废水中含油浓度较高,排入泥浆池易造成环境污染,将试油废水进罐统一收集后送往联合站采出水处理系统进行处理,达到采出水回注技术推荐指标要求后,回注地下,不外排。试油废水对水土环境污染较轻。

c) 施工生活污水

本项目建设期工程高峰期时日产生生活污水量约为 3.0m³。由于井区施工分散,生活污水难以收集,施工场地设置旱厕,生活污水用于附近植被灌溉,不外排。总体来看,生活污水生产量少,综合利用后,施工生活污水对水土环境污染较轻。

d) 废弃钻井泥浆

废弃钻井泥浆是在钻井过程中无法利用或钻井完工后弃置于泥浆池中的泥浆,其中含有大量的石油类物质,是一种液态细腻胶状物,失水后变成固态物,主要成分是粘土、CMC(羧甲基纤维素)、重晶石和少量纯碱等,单井实际产生的废弃泥浆约 47.70m³。为了保护水土不受污染,必须严格做好泥浆池防渗,提高泥浆的重复利用率;钻井完成后,剩余废弃泥浆收集后用于其它井场钻井,防止废弃泥浆对土壤、地表水和地下水产生污染。因此,废弃钻井泥浆对水土环境污染较轻。

e) 钻井岩屑

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

f) 生活垃圾

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

(2) 运行期水土环境影响

a) 作业废水和油田采出水

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。为了防止事故状态下外泄原油和事故废水污染地表水体和土壤，在联合站罐区周围设置防火堤，事故状况下将原油和事故废水收集在防火堤内，原油经气液隔膜泵回收入罐，含油事故水分批送采出水处理系统处理。因此，作业废水和油田采出水对水土环境污染较轻。

b) 生活污水

项目在联合站井区部设有生活污水处理装置，灌溉季节生活污水排入生活污水处理装置处理达标后用于站场绿化灌溉，非灌溉季节利用罐车将生活污水运至联合站采出水处理系统进行处理达标后回注；小型站场旱厕内粪便定期清掏作为农肥利用，少量生活污水经沉淀处理后用于绿化，不外排。因此，生活污水对水土环境污染较轻。

c) 油泥

含油污泥中主要污染物为石油类、泥砂以及其它有害成分，如酚、硫等，运行期含油污泥包括清罐油泥及采出水处理系统油泥。含泥油污属于危险废物，若不加以处置，直接排放对周围土壤、水体都将造成污染。本项目联合站清灌油泥收集后采用密闭罐车运至井场用于注水井调剖；其它含油污泥，如原油带到地面的固体颗粒、采出水处理系统产生的污泥收集后送至位于站内的采出水处理区的污泥浓缩池进一步脱水，最近将含水率 50%左右的浓缩污泥由密闭罐车运送至有资质单位进行处置。油泥采取有效的处置措施，对周围环境影响小，油泥对水土污染较轻。

d) 生活垃圾

拟建工程运行期，劳动定员 140 人，生活垃圾产生量 37.0t/a。评价要求对联合站、接转站、增压点等生产现场的生活垃圾应有集中堆放点，定期用车送至环卫部门指定地点放置，因此生活垃圾对水土环境污染较轻。

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

综上，预测近期油田建设、开发对水土环境污染**较严重**。

2) 中远期水土环境影响预测 (2024~2049 年)

新 291 区中远期将不再新建地面工程, 运行期采取有效处理措施, 作业废水和油田采出水、生活污水、油泥、生活垃圾对水土环境污染影响较轻; 但已经建设及近期拟建的站场、井场、道路、管线等工程仍然会对土壤理化性质及土壤肥力造成较严重的影响。

综上所述, 预测油田开发对水土环境污染较严重。

图 3-11 水土环境污染影响预测评估图（近期）（中远期同近期）

三、矿山土地损毁预测与评估

(一) 土地损毁环节与时序

1、生产工艺分析

1) 采油工程

根据开发方案，本项目开发层系为侏罗系及三叠系。新 291 区浅层主要含油层系为侏罗系油层、富县油层和三叠系延长组长₁、长₂、长₄₊₅、长₆、长₇、长₈、长₉等油层，多为单油层分布，故各层系分别采用一套井网开发。

长₂以上浅层油藏物性、电性、含油性均较好，因此一次开发井网采用正方形反九点面积注采井网，井网密度 11 口/km²，井距 300m，注水井和角井的连线方向与砂体走向基本一致，以延缓砂体轴向见水时间，加快砂体侧向油井见效时间；长₄₊₅油藏裂缝较为发育，采用菱形反九点的布井方式，井距 480m，排距 150m，井网密度为 13.9 口/km²左右，井排方向均与最大主应力方向平行即 NE70°；长₆油藏采用菱形反九点注水井网，井距 520m，排距 130m，井网密度为 14.7 口/km²左右，井排方向均与最大主应力方向平行即 NE75°；长₇油藏开展体积压裂准自然能量交错排状开发试验，确定体积压裂准自然能量开发水平段长度为 800~1000m；长₈油藏采用正方形反九点井网，井距 300m，井网密度为 11.0 口/km²左右；长₉油藏采用正方形反九点井网，井距 300m，井网密度为 11.4 口/km²左右。

本项目已建井场203座，拟建井场109座。

2) 集输工程

集输系统以二级布站工艺为主，对于偏远、地势较低和沿线高差起伏变化大的井组采用增压点增压输送，形成联合站为中心，接转站、增压点为补充的格局，以适合油区自然地形特点。

接转站作为井区补充，主要功能有：井组或增压点来油经过收球、加热、分离、加压、计量后外输至联合站。

增压点属于小型站点，一般建于井场，主要针对新 291 区复杂、破碎、多变的地形，对于偏远、地势较低和沿线高差起伏变化大的井组采用增压点增压输送，以降低井口回压，增加输送距离。

3) 配套工程

配套工程主要包括道路工程、管道铺设工程。

(1) 道路工程

本项目道路工程建设主要分为进站道路及进场道路。进站道路及进场道路路面宽5.5m，路基宽6m，进站道路为沥青路面，进场道路为素土路面。

(2) 管道铺设工程

结合沿线所经地区的气象条件、地质条件、冻土深度、耕作深度和管道热稳定要求，管道采用地下埋设方式，其埋设深度为管顶1.10m。

集输油管线全部按照通球管道要求施工。在地形条件允许的情况下，管线优先采用弹性敷设，不能采用弹性敷设时，采用曲率半径 $R \geq 4D$ 的冷弯弯管或煨制弯头。

为防止热胀冷缩，使管道扭曲变形或裸露地面，按要求加一定数量的固定推力支墩，管道施工流程见图3-12。

图 3-12 管道施工流程图

新 291 区总工艺流程以及主要环节土地损毁形式见图 3-13。

2、损毁环节分析

通过对新291区项目构成以及工艺流程，逐一分析各环节产生土地损毁的可能性、损毁方式，如图3-13所示，各损毁环节的工艺流程与方式分析如表3-20所示。

图 3-13 新 291 区土地损毁环节与形式图

表 3-20 各项目构成损毁土地分析

项目构成		损毁流程	损毁方式分析
站场	联合站	联合站修建过程主要为平整场地固化地面,修筑生产设施,扩建主要增加设备提升产能。	作为留续使用的永久性建设用地,压占损毁土地。
	注水站	修筑进场道路、站场施工前先进行土地平整,利用原地形的自然地势,移挖作填。平整以机械为主。	
	接转站	修筑进场道路,工前先进行土地平整,利用原地形的自然地势,移挖作填。平整以机械为主。	
	增压站	修筑进场道路,施工前先进行土地平整,利用原地形的自然地势,移挖作填。平整以机械为主。	
井场		首先对施工区进行整平,再对采油平台进行场地整平压实,便于大型打井机器进入。在施工区一侧开挖泥浆池,进行防渗处理,用于存放打井泥浆,并对井泥进行无害化处理。打井及设备安装由专业施工队伍进行。	钻井工程中产生的油污可能污染土地;井场临时损毁土地主要为压占损毁。
道路工程	进站道路	进站道路,路基 6m,路面宽 5.5m,修筑前进行土地平整,铺设沥青。	服务期末将留续使用,损毁形式为压占土地。
	进场道路	井场进场道路。路基 6m,路面宽 5.5m,修筑前进行土地平整,并进行压实	进场道路在生产结束后及时开展复垦。
管线工程	管线	管道采用分段施工开挖,管道一般地段均采用大开挖敷设方式,以机械施工,施工时自上而下分段分层进行开挖。施工时将表层土及下部土方分别堆置,先回填开挖生土,再回覆表土。	施工过程中造成土地挖损损毁,挖损土方临时堆放造成土地压占损毁。

1) 建设及运行过程中土地损毁及形式

(1) 井场、站场工程:

a) 钻井井场硬化对地面的损毁

钻井工程前期需进行钻井底座的硬化工程,将会改变土壤结构,地表植被也将损毁,压占土地。

b) 施工期地面平整施工对地面土层和植被的损毁

施工前期土地平整会造成地面裸露,使出露的土层失去原有的保水能力,土地生产力下降,同时地表植被也被损毁。

c) 工作区设施堆放及人工活动对土地的压占

为施工完毕后的井场,工作区设施堆放及人工活动对土地的压占损毁。

d) 生活区临时用地对土地的压占

在井场建设过程中,集装箱式野营房搭建生活区,会对土地形成一定的压占。土地压占面积较小。

e) 钻井井座等设施硬化对地面的损毁

钻井工程前期需进行钻井底座的硬化工程,底座大小一般 8×8m,将会改变

土壤结构，地表植被也被损毁，压占土地。井场内抽油机进行水泥硬化：水泥硬化长度为 9.90m，宽度为 2.80m，深度为 0.30m。

(2) 道路建设对地面损毁

本项目新建道路包括进站道路及进场道路。其中进站道路路基宽 6m，路面宽 5.50m，沥青路面；进场道路路基宽 6.00m，路面宽 5.50m，素土路面；道路施工过程中，土壤结构被损毁，造成压占损毁。道路征地预留施工设施堆放的临时用地宽度 2m。道路剖面设计见图 3-14~3-15。

图 3-14 进站道路施工剖面图

图 3-15 进场道路施工剖面图

(3) 管线

管线是本项目中占地较多，对地表扰动损毁最为严重的部分，施工作业带宽度根据地形条件难易程度和管径分为 10m 和 14m 两种。开挖管沟、临时堆土都会对地表产生剧烈扰动，造成土壤的透水透气性能下降以及养分的流失，同时对地表植被也形成了损毁。管线铺设中采用分层开挖回填土方方式，使受扰动土地恢复到原地貌，尽量降低对所开挖区域的影响。

一般地段管道施工方式见图 3-16。

图 3-16 管道施工方式图

2) 闭井时地面构筑物和设施处理

(1) 站场：联合站、增压站、接转站、注水站等主要对土地造成压占损毁，在随着新 291 区的后续开采勘探，将会作为后续开发的基础设施而继续使用，本项目周期结束后仍将留续使用，本方案不进行复垦；

(2) 井场：通过已建成井场调查，现场地面以上的设施主要有围墙、管线、计量仪器等，这些设备在闭井时全部拆除运走，不会对环境造成损毁。闭井后进行最后封孔，对地面基本没有损毁。在闭井清理现场后进行翻耕、平整，最后根据复垦利用方向进行复垦。

(3) 管线：根据本项目实际情况，管线在闭井后不予回收。主要为避免对地面造成二次扰动损毁，并将二次复垦，费用远远超过管件本身的价值；另外，管线中没有有害物质残留，不会对环境造成污染。

3) 土地损毁时序

新 291 区前期已建井场 203 座，转接站 4 座、拉油点 2 座、注水站 1 座、增压站 22 座。根据开发利用方案 2017~2019 年新 291 区将完成规划全面建设工程项目，将新建联合站 1 座，注水站 2 座，接转站 2 座，增压站 21 座，井场 109 座。建设计划安排表详见表 3-21。

表 3-21 建设计划安排表

	建设时段	站场	井场
已建项目	2017~2018	胡十四转、胡十六转、胡十七转、胡十九转、胡五拉、胡四拉、安 32 增、胡 11 增、胡 19 增、胡 23 增、胡 25 增、胡 29 增、胡 30 增、胡 31 增、胡 32 增、胡 36 增、胡 38 增、胡 40 增、胡 45 增、胡 52 增、胡 53 增、胡 61 增、胡 66 增、胡 69 增、胡 72 增、胡 81 增、胡 82 增、胡 85 增、胡二注	203 座井场
拟建项目	2019	胡六联、胡三十三转、胡三十四转、胡八注、胡九注、胡 100 增~胡 120 增	109 座井场

根据开发利用方案，本项目井场损毁时间持续到油田服务期结束。道路用地随井场的修建而修建，井场生产结束后开展复垦工作。因联合站、接转站、注水站、增压站、拉油站等后续开发的需求将留续使用，进站道路等在本方案生产期结束后留续使用。井场进场道路在使用结束后及时开展复垦工作。管道用地在管道铺设完毕后就及时开展复垦。新 291 区土地损毁时序见表 3-22。

表 3-22 新 291 区土地损毁时序表

项目	2017~2019	2020~2043	2044~2049	损毁形式
站场				压占
井场				压占
管线				挖损
道路				压占

3、预防控制措施

1) 井场预防控制措施

新 291 区采用丛式井布井方式，大大减少了永久占地和临时占地的数量，节约大量的道路建设、井场建设投资、节省地面空间，保护环境，相应减少了对土壤和生态环境的损毁。

在钻井过程中尽可能不建排污池，做到废弃物不落地，将其拉运到固定堆放物或者处理站，减少井场用地面积。井场施工结束时，及时恢复井丛区域及施工营地的植被；开展施工期环境监测，并将环境监测要求纳入施工组织设计中；加强施工期管理，有效管理和防范施工车辆、施工人员活动范围，减少施工对生态环境的影响。黄土丘陵区井场用地在完钻或闭井后，做好相应复垦工作，尽快恢复地表植被。

在运营的过程中项目采用密闭集输工艺,容易泄漏的关键危险部位采用先进设备和材料,防止泄露事故的发生。井场建成后内部布置排污池,对落地原油进行回收处理,及时检查处理机械设备,减轻对环境的影响,生产井在检修过程中也容易造成地表油污,需要将油污收集起来,统一处理,不慎污染的地表需要将污染的土壤剥离,并重新回填无污染的表土。

2) 管线预防控制措施

管道敷设的设计必须满足《油气集输设计规范》(GB 50350-2015)的要求,管道尽可能采用沟埋敷设,采用弹性敷设、现场冷弯、热煨弯管三种方式来满足管道变向安装要求,在满足最小埋深要求的前提下,管道纵向曲线尽可能减少设置弯管。

(1) 管道采用全埋敷设,沟上组装焊接。管沟可机械开挖或人工开挖。

(2) 优化设计,合理选择线路走向,减少管网长度,少占用土地,注意生态平衡。

(3) 分层开挖土方,分层堆放于开挖管线一侧,分层、及时回填,恢复地表土壤。

(4) 严格控制管沟开挖宽度以及施工作业带宽度,避免土地资源浪费。

3) 道路预防控制措施

(1) 控制道路整平宽度以及施工作业带宽度,避免土地资源浪费。

(2) 合理选择线路走向,减少道路长度,节约土地,注意生态平衡。

(3) 严格控制道路施工范围,道路修筑过程以填方为主,填方过程中对卸载土料及时碾压,减少土方裸露时间,以免造成堆置土的流失及加速周围土壤的沙化。

4) 场站临时用地预防控制措施

(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。

5) 污染物预防控制措施

针对土地复垦的污染物防控措施,主要包括钻井期、生产期产生的废水、落地油及固体废弃物采取相应的预防控制措施。

(1) 钻井期

a) 钻井过程产生的钻井废水尽可能地循环利用,完钻后剩余少量废水,贮

存在井场泥浆池中，沉淀澄清后拉运至联合处理站，经污水处理系统处理后，配制钻井泥浆，不外排。

b) 合理布置井场，挖好井场四周的界沟，选择合适的搬迁路线，合理布置钻井设备，减少井场占地面积。在易下渗的土壤（沙土）上钻井时，采取防渗和井场铺设木板和水泥地面的措施减少对井场范围土壤环境的污染。井队配备废油回收罐，将井场所有设备被更换的润滑油，清洗零部件排放的油料，以及所有能收集的油类，全部存放在回收罐内，集中处理，不允许随便丢弃，提高落地原油的回收率。提高钻井液的循环使用率，提高污水回用率，加强井控装置的管理，减少钻井事故的发生，加强井场环境管理及巡回检查，尽量减少油品和污水的跑、冒、滴、漏现象的发生。

(2) 生产期

a) 新291区采出原油在井场内不进行油气水分离，直接由油气集输管线输往胡六联合站进行进一步的分离处理，处理达到《碎屑岩油藏注水水质推荐指标及分析方法》（SY/T5329-2012）中注水水质推荐指标后，通过注水管道回灌地层以保持油层压力。所以各油井在采油过程中不产生生产废水。

b) 油气集输过程在管道周围一定距离范围内设置管道安全区，禁止不利于管道安全的行为；一旦发生陆上油品泄漏事故，应立即采取应急措施，控制油品扩散，进行回收处理，减轻污染。

新291区水处理工艺采用集中收集、集中传输工艺模式。新291区生产污水全部进入联合处理站处理，处理达标后回注。

c) 井下作业产生的废液、废水严格按照中国石油天然气总公司的要求，带罐作业，最大限度减少污染。

6) 施工过程中预防控制措施

由于本项目线性施工以及井丛建设时井口周边扰动面积较大，施工过程中极易沿施工扰动区向周边扩散形成土壤沙化、植被退化等土地退化事件，因此施工过程中应采取相关措施控制施工扰动面积，减少土地损毁程度，施工结束后尽快实施治理措施，以减少施工面的水土流失时间。施工期间应严格控制施工扰动范围，在工程地质允许的情况下尽量减少开挖管沟的宽度，减少土方量；施工车辆应严格在划定的施工道路上行驶。优化施工布局尽量减少施工临时用地，加强工程管理，优化施工组织方案，尽量减少施工扰动面的裸露时间，尤其对于管道开

挖和安装，尽量避免大长度同时开挖，分段施工分段安装，以减少开挖土料堆置时间。优化施工工艺，总结和推广可减少水土流失的施工方法，尽量减少施工期间水土流失量。施工结束后应提高防护标准尽快治理。

（二）已损毁各类土地现状

1、已损毁土地

本项目已损毁土地主要为已建井场、管线、道路、站场等，介绍如下：

1) 井场

本项目已建井场 203 座，已建井场为丛式井，井式为 2~7 井型，各井式平面布置图详见图 3-17~图 3-22。其中包含 774 口油井，182 口注水井。井场地面造成主要损毁为压占损毁，压占时间较长对土壤理化性质影响较大，损毁程度为重度。井场已损毁地类面积汇总表见表 3-23。井场已损毁土地均位于定边县。

图 3-17 新 291 区双井型井场平面布置图

图 3-18 新 291 区三井型井场平面布置图

图 3-19 新 291 区四井型井场平面布置图

图 3-20 新 291 区五井型井场平面布置图

图 3-21 新 291 区六井型井场平面布置图

图 3-22 新 291 区七井型井场平面布置图

表 3-23 已损毁井场地类面积汇总

用地项目	一级地类	二级地类	永久用地(hm ²)	临时用地(hm ²)	小计(hm ²)
已建井场	01 耕地	012 水浇地	27.35	41.02	68.37
		013 旱地	67.87	101.81	169.68
	03 林地	031 有林地	0.85	1.27	2.12
		032 灌木林地	10.59	15.89	26.49
		033 其它林地	1.59	2.38	3.96
	04 草地	041 天然牧草地	11.06	16.59	27.65
		043 其它草地	1.37	2.05	3.41
	20 城镇村及工矿用地	204 采矿用地	2.47	3.70	6.17
合计			123.14	184.71	307.85

照片 3-5 已建井场 (X: *****, Y: *****)

2) 道路

本项目已建道路包括进场道路及进站道路。其中进站道路生产结束后作为永久性建设用地留续使用，故本次已损毁土地统计范围为进场道路永久用地、进场道路临时用地及进站道路临时用地。本项目已建道路总长为 157.27km（进场道路 146.16km，进站道路 11.11km）。道路路基宽度为 6m，临时用地宽度为 2m。道路对土地产生压实改变理化性质，损毁程度为重度。已建道路均位于定边县。

表 3-24 已损毁道路地类面积汇总

用地项目	一级地类	二级地类	永久用地(hm ²)	临时用地(hm ²)	小计(hm ²)
已建进场 道路	01 耕地	012 水浇地	23.92	8.37	32.29
		013 旱地	38.28	14.16	52.44
	03 林地	031 有林地	1.84	0.68	2.52
		032 灌木林地	9.56	3.36	12.93
		033 其它林地	0.72	0.31	1.03
	04 草地	041 天然牧草地	12.52	4.25	16.77
		043 其它草地	0.53	0.18	0.70
	20 城镇村及 工矿用地	204 采矿用地	0.33	0.14	0.47
	合计			87.70	31.45

照片 3-6 已建进站道路 (X: *****, Y: *****)

照片 3-7 已建进场道路 (X: *****, Y: *****)

3) 管线

本项目管线分为注水管线、采油管线、集油管线等，作业施工带宽度为 10m、10m、14m。管道铺设改变土壤结构，对土地造成挖损损毁，损毁程度为中度。已建管线均位于定边县。

表 3-25 已损毁管线地类面积汇总

用地项目	一级地类	二级地类	永久用地	临时用地	小计
已建管线	01 耕地	012 水浇地	0.00	50.54	50.54
		013 旱地	0.00	133.74	133.74
	03 林地	031 有林地	0.00	8.10	8.10
		032 灌木林地	0.00	31.14	31.14
		033 其它林地	0.00	3.07	3.07
	04 草地	041 天然牧草地	0.00	67.48	67.48
		043 其它草地	0.00	3.06	3.06
	水域及水利设施用地	111 河流水面	0.00	0.85	0.85
		114 坑塘水面	0.00	0.26	0.26
		116 内陆滩涂	0.00	0.12	0.12
	其他土地	122 设施农用地	0.00	0.14	0.14
		126 沙地	0.00	0.99	0.99
	20 城镇村及工矿用地	204 采矿用地	0.00	1.04	1.04
	合计(hm ²)			0.00	300.51

照片 3-8 已建管道铺设区 (X: *****, Y: *****)

4) 站场临时用地

已建站场包括胡11增、胡19增、胡23增、胡25增、胡29增、胡30增、胡31增、胡32增、胡36增、胡38增、胡40增、胡45增、胡52增、胡53增、胡61增、胡66增、胡69增、胡72增、胡81增、胡82增、胡85增、安32增、胡十四转、胡十六转、胡十七转、胡十九转、胡四拉、胡五拉、胡二注等29座站场。其建设所占临时用地面积27.51hm²。已建站场均位于定边县。

表 3-26 已建站场临时用地地类面积汇总

用地项目	一级地类	二级地类	临时用地 (hm ²)	小计 (hm ²)
已建站场临时用地	01 耕地	012 水浇地	5.36	5.36
		013 旱地	14.05	14.05
	03 林地	031 有林地	1.55	1.55
		032 灌木林地	1.17	1.17
		033 其它林地	0.93	0.93
	04 草地	041 天然牧草地	2.70	2.70
		043 其它草地	0.00	0.00
	20 城镇村及工矿用地	204 采矿用地	1.75	1.75
合计			27.51	27.51

2、已复垦情况

新291区尚未开展复垦工作，已复垦土地面积0hm²。

(三) 拟损毁土地预测与评估

1、井场

本项目拟建井场 109 座，拟建井场永久用地数据单井按照 40m×100m 进行计算，每增加一口井征地范围增加 5m。例如：2 井丛征地按照 40×105m 进行计算。临时用地面积参考已建井场临时用地与永久用地比例，按照 1.4~1.6 进行计算，拟损毁井场地类面积汇总详见表 3-27。

表 3-27 拟损毁井场地类面积汇总

用地项目	一级地类	二级地类	永久用地(hm ²)	临时用地(hm ²)	小计(hm ²)
拟建井场	01 耕地	012 水浇地	2.45	3.68	6.13
		013 旱地	17.79	26.69	44.48
	03 林地	031 有林地	1.04	1.56	2.61
		032 灌木林地	7.21	10.81	18.02
		033 其它林地	4.67	7.01	11.68
	04 草地	041 天然牧草地	14.04	21.06	35.10
		043 其它草地	1.53	2.29	3.82
	20 城镇村及工矿用地	204 采矿用地	0.95	1.43	2.38
合计			49.69	74.53	124.22

表 3-28 拟损毁井场地类面积（定边县）

用地项目	一级地类	二级地类	永久用地(hm ²)	临时用地(hm ²)	小计(hm ²)
拟建井场	01 耕地	012 水浇地	2.45	3.68	6.13
		013 旱地	9.95	14.93	24.88
	03 林地	031 有林地	0.29	0.43	0.72
		032 灌木林地	2.72	4.08	6.79
		033 其它林地	0.00	0.00	0.00
	04 草地	041 天然牧草地	12.05	18.07	30.12
		043 其它草地	1.53	2.29	3.82
	20 城镇村及工矿用地	204 采矿用地	0.86	1.28	2.14
合计			29.84	44.76	74.60

表 3-29 拟损毁井场地类面积（靖边县）

用地项目	一级地类	二级地类	永久用地(hm ²)	临时用地(hm ²)	小计(hm ²)
拟建井场	01 耕地	012 水浇地	0.00	0.00	0.00
		013 旱地	4.88	7.33	12.21
	03 林地	031 有林地	0.59	0.88	1.47
		032 灌木林地	1.90	2.85	4.75
		033 其它林地	0.78	1.17	1.95
	04 草地	041 天然牧草地	1.33	1.99	3.32
		043 其它草地	0.00	0.00	0.00
	20 城镇村及工矿用地	204 采矿用地	0.10	0.15	0.24
合计			9.57	14.36	23.93

表 3-30 拟损毁井场地类面积（吴起县）

用地项目	一级地类	二级地类	永久用地(hm ²)	临时用地(hm ²)	小计(hm ²)
拟建井场	01 耕地	012 水浇地	0.00	0.00	0.00
		013 旱地	2.96	4.44	7.39
	03 林地	031 有林地	0.17	0.25	0.42
		032 灌木林地	2.59	3.89	6.48
		033 其它林地	3.89	5.84	9.73
	04 草地	041 天然牧草地	0.67	1.00	1.66
		043 其它草地	0.00	0.00	0.00
	20 城镇村及工矿用地	204 采矿用地	0.00	0.00	0.00
合计			10.28	15.41	25.69

2、道路

拟建道路主要为拟建进场道路及进站道路。其中拟建进站道路 17.15km，拟建进场道路 52.01km，拟建进站道路及进场道路路基宽度均为 6m，临时用地宽度均为 2m。

表 3-31 拟损毁道路地类面积汇总

用地项目	一级地类	二级地类	永久用地 (hm ²)	临时用地 (hm ²)	小计 (hm ²)
拟建道路	01 耕地	012 水浇地	0.84	0.28	1.13
		013 旱地	16.42	5.47	21.89
	03 林地	031 有林地	1.61	0.54	2.14
		032 灌木林地	5.89	1.96	7.85
		033 其它林地	2.58	0.86	3.45
	04 草地	041 天然牧草地	12.73	4.24	16.98
		043 其它草地	1.37	0.46	1.82
20 城镇村及工矿用地	204 采矿用地	0.06	0.02	0.08	
合计			41.50	13.83	55.33

表 3-32 拟损毁道路地类面积（定边县）

用地项目	一级地类	二级地类	永久用地 (hm ²)	临时用地 (hm ²)	小计 (hm ²)
拟建道路	01 耕地	012 水浇地	0.84	0.28	1.13
		013 旱地	8.74	2.91	11.65
	03 林地	031 有林地	0.36	0.12	0.48
		032 灌木林地	2.11	0.70	2.81
		033 其它林地	0.00	0.00	0.00
	04 草地	041 天然牧草地	10.08	3.36	13.44
		043 其它草地	1.20	0.40	1.61
20 城镇村及工矿用地	204 采矿用地	0.06	0.02	0.08	
合计			23.40	7.80	31.19

表 3-33 拟损毁道路地类面积（靖边县）

用地项目	一级地类	二级地类	永久用地 (hm ²)	临时用地 (hm ²)	小计 (hm ²)
拟建道路	01 耕地	012 水浇地	0.00	0.00	0.00
		013 旱地	3.99	1.33	5.32
	03 林地	031 有林地	0.41	0.14	0.55
		032 灌木林地	1.85	0.62	2.46
		033 其它林地	0.16	0.05	0.22
	04 草地	041 天然牧草地	1.25	0.42	1.66
		043 其它草地	0.04	0.01	0.06
20 城镇村及工矿用地	204 采矿用地	0.00	0.00	0.00	
合计			7.70	2.57	10.27

表 3-34 拟损毁道路地类面积（吴起县）

用地项目	一级地类	二级地类	永久用地 (hm ²)	临时用地 (hm ²)	小计 (hm ²)
拟建道路	01 耕地	012 水浇地	0.00	0.00	0.00
		013 旱地	3.69	1.23	4.93
	03 林地	031 有林地	0.83	0.28	1.11
		032 灌木林地	1.93	0.64	2.57
		033 其它林地	2.42	0.81	3.23
04 草地	041 天然牧草地	1.40	0.47	1.87	

用地项目	一级地类	二级地类	永久用地 (hm ²)	临时用地 (hm ²)	小计 (hm ²)
		043 其它草地	0.12	0.04	0.16
	20 城镇村及工矿用地	204 采矿用地	0.00	0.00	0.00
合计			10.40	3.47	13.86

3、管线

新291区拟建管线分为注水管线、采油管线、集油干线等，作业施工带宽度为10m、10m、14m。拟建注水管线57.40km，拟建采油管线133.92km，拟建集油干线124.82km。拟损毁管线地类面积汇总见表3-35。

表 3-35 拟损毁管线地类面积汇总

用地项目	一级地类	二级地类	永久用地 (hm ²)	临时用地 (hm ²)	小计 (hm ²)
拟建管线	01 耕地	012 水浇地	0.00	12.38	12.38
		013 旱地	0.00	134.95	134.95
	03 林地	031 有林地	0.00	17.18	17.18
		032 灌木林地	0.00	59.76	59.76
		033 其它林地	0.00	30.98	30.98
	04 草地	041 天然牧草地	0.00	101.16	101.16
		043 其它草地	0.00	4.69	4.69
	10 水域及水利设施用地	111 河流水面	0.00	0.31	0.31
		114 坑塘水面	0.00	0.51	0.51
		116 内陆滩涂	0.00	3.21	3.21
	12 其他土地	122 设施农用地	0.00	0.20	0.20
		126 沙地	0.00	0.06	0.06
	20 城镇村及工矿用地	204 采矿用地	0.00	0.68	0.68
合计			0.00	366.07	366.07

表 3-36 拟损毁管线地类面积（定边县）

用地项目	一级地类	二级地类	永久用地 (hm ²)	临时用地 (hm ²)	小计 (hm ²)
拟建管线	01 耕地	012 水浇地	0.00	9.20	9.20
		013 旱地	0.00	78.21	78.21
	03 林地	031 有林地	0.00	6.99	6.99
		032 灌木林地	0.00	24.08	24.08
		033 其它林地	0.00	1.76	1.76
	04 草地	041 天然牧草地	0.00	87.68	87.68
		043 其它草地	0.00	3.61	3.61
	10 水域及水利设施用地	111 河流水面	0.00	0.09	0.09
		114 坑塘水面	0.00	0.51	0.51
		116 内陆滩涂	0.00	1.61	1.61
	12 其他土地	122 设施农用地	0.00	0.15	0.15
		126 沙地	0.00	0.00	0.00
	20 城镇村及工矿用地	204 采矿用地	0.00	0.60	0.60
合计			0.00	214.49	214.49

表 3-37 拟损毁管线地类面积 (靖边县)

用地项目	一级地类	二级地类	永久用地 (hm ²)	临时用地 (hm ²)	小计 (hm ²)
拟建管线	01 耕地	012 水浇地	0.00	0.61	0.61
		013 旱地	0.00	25.35	25.35
	03 林地	031 有林地	0.00	4.47	4.47
		032 灌木林地	0.00	12.81	12.81
		033 其它林地	0.00	4.29	4.29
	04 草地	041 天然牧草地	0.00	4.52	4.52
		043 其它草地	0.00	0.34	0.34
	10 水域及水利设施用地	111 河流水面	0.00	0.22	0.22
		114 坑塘水面	0.00	0.00	0.00
		116 内陆滩涂	0.00	0.00	0.00
	12 其他土地	122 设施农用地	0.00	0.00	0.00
		126 沙地	0.00	0.06	0.06
	20 城镇村及工矿用地	204 采矿用地	0.00	0.08	0.08
合计			0.00	52.75	52.75

表 3-38 拟损毁管线地类面积 (吴起县)

用地项目	一级地类	二级地类	永久用地 (hm ²)	临时用地 (hm ²)	小计 (hm ²)
拟建管线	01 耕地	012 水浇地	0.00	2.57	2.57
		013 旱地	0.00	31.39	31.39
	03 林地	031 有林地	0.00	5.72	5.72
		032 灌木林地	0.00	22.88	22.88
		033 其它林地	0.00	24.93	24.93
	04 草地	041 天然牧草地	0.00	8.96	8.96
		043 其它草地	0.00	0.75	0.75
	10 水域及水利设施用地	111 河流水面	0.00	0.00	0.00
		114 坑塘水面	0.00	0.00	0.00
		116 内陆滩涂	0.00	1.60	1.60
	12 其他土地	122 设施农用地	0.00	0.04	0.04
		126 沙地	0.00	0.00	0.00
	20 城镇村及工矿用地	204 采矿用地	0.00	0.00	0.00
合计			0.00	98.83	98.83

4、站场临时用地

拟建站场 26 座, 包括 1 座联合站、2 座转接站、2 座注水站及 21 座增压站, 站场临时用地面积为 26.51hm², 详见表 3-39。

表 3-39 拟建站场临时用地地类面积汇总

用地项目	一级地类	二级地类	永久用地 (hm ²)	临时用地 (hm ²)	小计 (hm ²)
拟建站场	01 耕地	012 水浇地	0.00	0.00	0.00
		013 旱地	9.15	13.72	22.87
	03 林地	031 有林地	1.55	2.32	3.87
		032 灌木林地	2.38	3.57	5.96
		033 其它林地	0.72	1.07	1.79

	04 草地	041 天然牧草地	3.85	5.78	9.63
		043 其它草地	0.02	0.03	0.06
	20 城镇村及 工矿用地	204 采矿用地	0.00	0.00	0.00
合计			17.67	26.51	44.18

表 3-40 拟建站场临时用地地类面积（定边县）

用地项目	一级地类	二级地类	永久用地 (hm ²)	临时用地 (hm ²)	小计 (hm ²)
拟建站场	01 耕地	012 水浇地	0.00	0.00	0.00
		013 旱地	3.14	4.71	7.85
	03 林地	031 有林地	0.65	0.98	1.63
		032 灌木林地	0.82	1.23	2.05
		033 其它林地	0.57	0.86	1.44
	04 草地	041 天然牧草地	3.34	5.02	8.36
		043 其它草地	0.02	0.03	0.06
	20 城镇村及 工矿用地	204 采矿用地	0.00	0.00	0.00
合计			8.55	12.83	21.38

表 3-41 拟建站场临时用地地类面积（靖边县）

用地项目	一级地类	二级地类	永久用地 (hm ²)	临时用地 (hm ²)	小计 (hm ²)
拟建站场	01 耕地	012 水浇地	0.00	0.00	0.00
		013 旱地	4.28	6.42	10.69
	03 林地	031 有林地	0.36	0.53	0.89
		032 灌木林地	0.74	1.12	1.86
		033 其它林地	0.12	0.18	0.30
	04 草地	041 天然牧草地	0.30	0.45	0.75
		043 其它草地	0.00	0.00	0.00
	20 城镇村及 工矿用地	204 采矿用地	0.00	0.00	0.00
合计			5.80	8.70	14.50

表 3-42 拟建站场临时用地地类面积（吴起县）

用地项目	一级地类	二级地类	永久用地 (hm ²)	临时用地 (hm ²)	小计 (hm ²)
拟建站场	01 耕地	012 水浇地	0.00	0.00	0.00
		013 旱地	1.73	2.60	4.33
	03 林地	031 有林地	0.54	0.81	1.36
		032 灌木林地	0.82	1.23	2.05
		033 其它林地	0.02	0.03	0.05
	04 草地	041 天然牧草地	0.21	0.31	0.51
		043 其它草地	0.00	0.00	0.00

	20 城镇村及 工矿用地	204 采矿用地	0.00	0.00	0.00
合计			3.32	4.98	8.29

5、土地损毁评估

本项目损毁土地包括站场临时用地、井场用地、管线用地及道路用地。石油天然气项目土地损毁具有点多面广的特点。单一站场临时用地损毁土地面积较小，压占时间较短，损毁后采取翻耕等手段即可达到恢复，损毁评估结果为中度。井场永久用地长期压占土地，导致土壤理化性质产生改变，损毁评估结果为重度。井场临时用地主要为临时生活点、建设设备等对土地造成压占，压占时间相对永久用地较短，损毁后采取翻耕等手段即可达到恢复，损毁评估结果为中度。道路临时用地为施工便道，施工期对土地造成压实，减少土壤孔隙度，对土壤理化性质影响较大，损毁评估结果为重度。道路永久用地长期压占土地，导致土壤理化性质产生改变，损毁评估结果为重度。管线为地面铺设，管沟开挖改变了土壤的紧实度和孔隙度，对土壤理化性质影响较大，但管线临时用地在铺设工程完成后立即开展复垦工作，对土壤挖损和压占时间短，损毁评估结果为中度。各项目损毁程度分析见表 3-43。

表 3-43 土地损毁评估

类别	临时用地	永久用地	损毁形式	评估结果
站场临时用地	临时生活点		压占	中度损毁
井场		井场工作区	压占	重度损毁
	临时生活点等		压占	中度损毁
道路	施工便道		压占	重度损毁
		道路路基	压占	重度损毁
管线	建设周边辐射带		挖损	中度损毁

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

(一) 矿山地质环境保护与恢复治理分区

1、分区原则与方法

1) 分区原则

根据矿山地质环境影响现状分析、矿山地质环境影响评估结果，综合考虑矿山开发设计方案和矿山地质环境问题，对新 291 区矿山地质环境治理进行分区，分区原则如下：

(1) 矿山地质环境保护与恢复治理分区包括整个矿山地质环境影响评估范围；

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

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

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

2) 分区方法

在对地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境污染影响和破坏现状与预测评估的基础上，根据防治难易程度，对矿山地质环境保护与恢复治理进行分区。选取地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境污染现状与预测评估结果作为分区指标，利用叠加法进行分区，分区标准见表 3-44。

表 3-44 矿山地质环境治理分区表

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

2、分区评述

根据上述确定的分区原则和量化指标，遵循以人为本的原则，综合矿山地质环境影响现状评估和与预测评估结果，对生态环境、资源和重要建设工程及设施的破坏与影响程度、地质灾害危险性大小、危害对象和矿山地质环境问题的防治难度，并依据国土资源部《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011) 中附录 F (矿山地质环境保护与恢复治理分区) 中的指标，将评估区分为 4 个重点防治区，1 个次重点防治区，1 个一般防治区，见表 3-45。

(1) I₁ 区

I₁ 区为场站用地，占地面积 36.01hm²。主要矿山地质环境问题为地质灾害隐患、地形地貌景观破坏及水土环境污染。如下：

地质灾害隐患：部分站场建设形成不稳定边坡；

地形地貌景观：矿山开采期间，该区将持续占用破坏土地资源，对原生地形

地貌景观影响和破坏程度严重；

水土环境污染：场站建设可能对水土环境产生影响。

主要措施：人工巡查；地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境污染监测。

(2) I₂区

I₂为井场用地，占地面积 172.83hm²，主要矿山地质环境问题为地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏、水土环境污染。如下：

地质灾害：井场建设引发、加剧及遭受潜在地质灾害隐患威胁；

含水层破坏：钻井贯穿含水层，影响含水层结构，对含水层影响较严重；

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

水土环境污染：井场建设破坏土壤结构，钻井、修井可能引发水土环境污染。

主要措施：人工巡查、削坡、截排水渠、清理崩塌物、挡墙、夯实；地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境污染监测；清基、翻耕、植被恢复等恢复原地形地貌；防渗工程。

(3) I₃区

I₃区为管线用地，占地面积 666.58hm²，主要矿山地质环境问题为地质灾害、地形地貌景观破坏及水土环境污染。如下：

地质灾害：部分管线敷设受地形地貌、地层岩性及工程规划影响，地灾影响程度为较严重；

地形地貌景观：管沟开挖，对原地类为园地、林地的先复垦为草地，对原生地形地貌景观影响和破坏程度严重；

主要措施：人工巡查、监测；及时复垦，对于原地类为林地的，暂时复垦为草地区域；闭井后，恢复原地类。

(4) I₄区

I₄区为道路用地，面积 135.86hm²，主要矿山地质环境问题为地形地貌景观破坏、水土环境污染。

主要措施：采取人工巡查、监测、清基、翻耕、植被恢复等措施。

(5) II区

II区为地下水位下降区域，面积 7037.17 hm²。

主要措施：监测。

(6) III区

III区为其他区域，主要矿山地质环境问题为地质灾害。面积 71956.52hm²。

主要措施：人工巡查、监测。

表 3-45 不同恢复治理分区主要地质环境问题及防治措施表

		分区		范围	主要地质环境问题	防治措施
编号	级别	面积小计 (hm ²)	面积 (hm ²)			
I ₁	重点防治区	36.01	1011.28	场站	1、地质灾害隐患； 2、地形地貌景观影响严重； 3、对水土环境产生影响。	1、人工巡查； 2、监测； 3、防渗工程。
I ₂		172.83		井场	1、井场建设引发、加剧及遭受潜在地质灾害隐患威胁； 2、地形地貌景观影响严重； 3、钻井、修井等可能引发水土环境污染。	1、人工巡查； 2、削坡、截排水渠、清理崩塌物、挡墙、夯实； 3、地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境污染监测； 4、清基、翻耕、植被恢复等恢复原地形地貌； 5、防渗工程。
I ₃		666.58		管线	1、管线敷设引发、加剧及遭受潜在地质灾害隐患威胁； 2、管沟开挖，对原生地形地貌景观影响严重； 3、管线开挖破坏土壤结构；	1、人工巡查、监测； 2、及时复垦，对于原地类为林地的，暂时复垦为草地区域；闭井后，补种乔木。
I ₄		135.86		道路	1、地灾灾害隐患； 2、地形地貌景观破坏；	1、人工巡查、监测； 2、清基、翻耕、植被恢复等。
II	次重点防治区	7037.17	7037.17	水位下降范围减去站场、井场、道路、管线范围	1、地下水位下降。	1、监测。
III	一般防治区	64919.35	64919.35	其他区域	地质灾害	1、人工巡查、监测
合计		72967.8	72967.8			

(二) 土地复垦区与复垦责任范围

由分析可知，复垦区分为永久性建设用地和损毁土地两部分。

永久性建设用地分为留续使用永久性建设用地 52.97hm²（进站道路永久用地 16.96hm²、站场永久用地 36.01hm²）与不留续使用永久性建设用地 291.73hm²（井场永久用地 172.83hm²、进场道路永久用地 118.90hm²），永久性建设用地面积合计为 344.70hm²。

损毁土地包括井场临时用地 259.25hm²（已损毁 184.71hm²，拟损毁 74.53hm²）、道路临时用地 45.29hm²（已损毁 31.45hm²，拟损毁 13.83hm²）、管线临时用地 666.58hm²（已损毁 300.51hm²、拟损毁 366.07hm²）、站场临时用地 54.02hm²（已损毁 27.51hm²，拟损毁 26.51hm²），损毁土地面积合计 1025.13hm²。

故本项目复垦区面积为留续永久性建设用地面积 52.97hm²、不再留续使用的永久性建设用地 291.73hm²、损毁土地面积 1025.13hm² 三部分。复垦区总面积为 1369.83hm²。具体占地类型如下表 3-46~表 3-49 所示。

根据现场调查，本项目尚无已复垦土地面积。损毁土地在使用结束后及时开展复垦工程。

本项目复垦责任范围为不再留续使用的永久性建设用地 291.73hm²和损毁土地 1025.13hm²，故复垦责任范围总面积为 1316.86hm²。具体占地类型如下表 3-50~表 3-53 所示。

2、复垦区内基本农田基本情况

根据定边县、靖边县及吴起县国土资源局提供的基本农田现状图，复垦区内无基本农田，油田建设未占用基本农田。

表 3-46 复垦区土地利用地类汇总表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占总面积比例/%	
编号	名称	编号	名称			
01	耕地	012	水浇地	180.97	13.21	57.57
		013	旱地	607.67	44.36	
03	林地	031	有林地	41.32	3.02	19.25
		032	灌木林地	164.61	12.02	
		033	其它林地	57.72	4.21	
04	草地	041	天然牧草地	279.49	20.40	21.69
		043	其他草地	17.56	1.28	
11	水域及水利设施用地	111	河流水面	1.16	0.08	0.38
		114	坑塘水面	0.76	0.06	

一级地类		二级地类		面积	占总面积比例/%	
编号	名称	编号	名称	(hm ²)		
		116	内陆滩涂	3.33	0.24	0.10
12	其他土地	122	设施农用地	0.34	0.02	
		126	沙地	1.05	0.08	
20	城镇村及工矿用地	204	采矿用地	13.85	1.01	1.01
合计				1369.83	100.00	100.00

表 3-47 复垦区土地利用地类汇总表（定边县）

一级地类		二级地类		面积	占总面积比例/%	
编号	名称	编号	名称	(hm ²)		
01	耕地	012	水浇地	177.79	15.85	60.96
		013	旱地	506.07	45.11	
03	林地	031	有林地	25.33	2.26	13.11
		032	灌木林地	108.76	9.69	
		033	其它林地	13.01	1.16	
04	草地	041	天然牧草地	256.23	22.84	24.29
		043	其他草地	16.26	1.45	
11	水域及水利设施用地	111	河流水面	0.94	0.08	0.31
		114	坑塘水面	0.76	0.07	
		116	内陆滩涂	1.73	0.15	
12	其他土地	122	设施农用地	0.30	0.03	0.11
		126	沙地	0.99	0.09	
20	城镇村及工矿用地	204	采矿用地	13.61	1.21	1.21
合计				1121.79	100.00	100.00

表 3-48 复垦区土地利用地类汇总表（靖边县）

一级地类		二级地类		面积	占总面积比例/%	
编号	名称	编号	名称	(hm ²)		
01	耕地	012	水浇地	0.61	0.60	53.45
		013	旱地	53.57	52.85	
03	林地	031	有林地	7.38	7.28	35.54
		032	灌木林地	21.88	21.59	
		033	其它林地	6.77	6.67	
04	草地	041	天然牧草地	10.25	10.11	10.50
		043	其他草地	0.39	0.39	
11	水域及水利设施用地	111	河流水面	0.22	0.22	0.22
		114	坑塘水面	0.00	0.00	
		116	内陆滩涂	0.00	0.00	
12	其他土地	122	设施农用地	0.00	0.00	0.06
		126	沙地	0.06	0.06	
20	城镇村及工矿用地	204	采矿用地	0.24	0.24	0.24

一级地类		二级地类		面积	占总面积比例/%	
编号	名称	编号	名称	(hm ²)		
合计				101.37	100.00	100.00

表 3-49 复垦区土地利用地类汇总表（吴起县）

一级地类		二级地类		面积	占总面积比例/%	
编号	名称	编号	名称	(hm ²)		
01	耕地	012	水浇地	2.57	1.75	34.50
		013	旱地	48.03	32.75	
03	林地	031	有林地	8.61	5.87	54.90
		032	灌木林地	33.97	23.16	
		033	其它林地	37.94	25.86	
04	草地	041	天然牧草地	13.01	8.87	9.49
		043	其他草地	0.91	0.62	
11	水域及水利设施用地	111	河流水面	0.00	0.00	1.09
		114	坑塘水面	0.00	0.00	
		116	内陆滩涂	1.60	1.09	
12	其他土地	122	设施农用地	0.04	0.03	0.03
		126	沙地	0.00	0.00	
20	城镇村及工矿用地	204	采矿用地	0.00	0.00	0.00
合计				146.68	100.00	100.00

表 3-50 复垦责任范围土地利用地类汇总表

一级地类		二级地类		面积	占总面积比例/%	
编号	名称	编号	名称	(hm ²)		
01	耕地	012	水浇地	176.19	13.38	57.46
		013	旱地	580.46	44.08	
03	林地	031	有林地	38.14	2.90	19.25
		032	灌木林地	159.57	12.12	
		033	其它林地	55.74	4.23	
04	草地	041	天然牧草地	270.36	20.53	21.84
		043	其他草地	17.19	1.31	
11	水域及水利设施用地	111	河流水面	1.16	0.09	0.40
		114	坑塘水面	0.76	0.06	
		116	内陆滩涂	3.33	0.25	
12	其他土地	122	设施农用地	0.34	0.03	0.11
		126	沙地	1.05	0.08	
20	城镇村及工矿用地	204	采矿用地	12.57	0.95	0.95
合计				1316.86	100.00	100.00

表 3-51 复垦责任范围土地利用地类汇总表（定边县）

一级地类		二级地类		面积	占总面积比例/%	
编号	名称	编号	名称	(hm ²)		
01	耕地	012	水浇地	173.01	16.01	61.04

一级地类		二级地类		面积	占总面积比例/%	
编号	名称	编号	名称	(hm ²)		
		013	旱地	486.71	45.04	
03	林地	031	有林地	23.11	2.14	12.98
		032	灌木林地	105.56	9.77	
		033	其它林地	11.61	1.07	
04	草地	041	天然牧草地	247.84	22.93	24.40
		043	其他草地	15.90	1.47	
11	水域及水利设施用地	111	河流水面	0.94	0.09	0.32
		114	坑塘水面	0.76	0.07	
		116	内陆滩涂	1.73	0.16	
12	其他土地	122	设施农用地	0.30	0.03	0.12
		126	沙地	0.99	0.09	
20	城镇村及工矿用地	204	采矿用地	12.25	1.13	1.13
合计				1080.71	100.00	100.00

表 3-52 复垦责任范围土地利用地类汇总表（靖边县）

一级地类		二级地类		面积	占总面积比例/%	
编号	名称	编号	名称	(hm ²)		
01	耕地	012	水浇地	0.61	0.65	52.08
		013	旱地	48.59	51.43	
03	林地	031	有林地	6.97	7.37	36.57
		032	灌木林地	20.93	22.16	
		033	其它林地	6.64	7.03	
04	草地	041	天然牧草地	9.73	10.30	10.71
		043	其他草地	0.39	0.41	
11	水域及水利设施用地	111	河流水面	0.22	0.23	0.23
		114	坑塘水面	0.00	0.00	
		116	内陆滩涂	0.00	0.00	
12	其他土地	122	设施农用地	0.00	0.00	0.06
		126	沙地	0.06	0.06	
20	城镇村及工矿用地	204	采矿用地	0.32	0.34	0.34
合计				94.47	100.00	100.00

表 3-53 复垦责任范围土地利用地类汇总表（吴起县）

一级地类		二级地类		面积	占总面积比例/%	
编号	名称	编号	名称	(hm ²)		
01	耕地	012	水浇地	2.57	1.81	33.69
		013	旱地	45.17	31.88	
03	林地	031	有林地	8.06	5.69	55.49
		032	灌木林地	33.07	23.34	
		033	其它林地	37.48	26.45	
04	草地	041	天然牧草地	12.79	9.02	9.66
		043	其他草地	0.91	0.64	

一级地类		二级地类		面积	占总面积比例/%	
编号	名称	编号	名称	(hm ²)		
11	水域及水利设施用地	111	河流水面	0.00	0.00	1.13
		114	坑塘水面	0.00	0.00	
		116	内陆滩涂	1.60	1.13	
12	其他土地	122	设施农用地	0.04	0.03	0.03
		126	沙地	0.00	0.00	
20	城镇村及工矿用地	204	采矿用地	0.00	0.00	0.00
合计				141.69	100.00	100.00

表 3-54 复垦区各类土地面积汇总表

复垦区	项目	备注	面积 (hm ²)	复垦情况	损毁类型	损毁程度
留续使用 永久性建 设用地	站场	已建	18.34	不纳入复垦责任范围	压占	重度损毁
	进站道路		6.67	不纳入复垦责任范围	压占	重度损毁
	站场	拟建	17.67	不纳入复垦责任范围	压占	重度损毁
	进站道路		10.29	不纳入复垦责任范围	压占	重度损毁
合计			52.97			
不留续使 用永久性 建设用地	井场	已建	123.14	待复垦	压占	重度损毁
	进场道路		87.70	待复垦	压占	重度损毁
	井场	拟建	49.69	待复垦	压占	重度损毁
	进场道路		31.21	待复垦	压占	重度损毁
已损毁临 时用地	站场	已建	27.51	待复垦	压占	中度损毁
	井场		184.71	待复垦	压占	中度损毁
	管线		300.51	待复垦	挖损	中度损毁
	道路		31.45	待复垦	压占	重度损毁
拟损毁临 时用地	站场	拟建	26.51	待复垦	压占	中度损毁
	井场		74.53	待复垦	压占	中度损毁
	管线		366.07	待复垦	挖损	中度损毁
	道路		13.83	待复垦	压占	重度损毁
复垦区			1369.83			
复垦责任范围			1316.86			

(三) 土地类型与权属

本项目地跨定边县、靖边县及吴起县，具体复垦区与复垦责任范围土地类型与权属详见表 3-55 与表 3-56。

表 3-55 复垦区土地权属汇总表

土地权属			01		03			04		11			12		20	合计 (hm ²)	
			耕地		林地			草地		水域及水利设施用地			其他土地		城镇村及工矿用地		
			012	013	031	032	033	041	043	111	114	116	122	126	204		
			水浇地	旱地	有林地	灌木林地	其他林地	天然牧草地	其他草地	河流水面	坑塘水面	内陆滩涂	设施农用地	沙地	采矿用地		
陕西省榆林市定边县	安边镇	安寺村	4.42	13.02	0.75	2.42	0.00	1.16	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.15	22.01	
		白兴庄村	0.00	67.70	4.14	10.47	1.15	1.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.00	0.01	85.02
		黄渠村	0.00	17.39	0.22	10.01	0.08	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	27.71
		牛圈塘村	6.78	36.34	0.41	4.84	0.00	0.81	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	49.25
		王寨子村	0.00	4.04	0.00	1.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.30
		西园子村	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11
	白泥井镇	国有长茂滩林场	0.73	0.28	0.00	0.61	0.00	1.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.22	
	定边镇	国有长城林场	0.00	1.30	0.00	0.00	0.00	0.87	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	2.28	
	黄湾乡	凡食沟村	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0.56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.61	
	石洞沟乡	乔圈梁村	2.51	5.65	0.00	0.00	0.00	3.09	0.00	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.38	
		石洞沟村	10.90	32.14	0.00	0.00	0.38	2.43	0.00	0.26	0.00	0.00	0.00	0.00	1.11	47.23	
		西堆梁村	13.81	0.47	0.00	0.00	0.00	1.28	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.59	
		薛圈村	8.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.00	
		张寨子村	34.12	1.69	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14	35.95	
		赵墩村	17.89	2.77	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.87	
		邹寨子村	14.12	0.64	0.00	0.00	0.00	0.20	0.00	0.14	0.26	0.00	0.00	0.00	0.00	15.35	
	武峁子乡	冯湾村	0.00	64.85	2.48	4.07	3.12	27.18	0.83	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.38	102.94	
		海底涧村	0.00	1.83	0.00	0.00	4.49	0.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.85	
		南庄村	0.00	4.58	0.00	0.00	0.00	4.43	1.68	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	10.71	
		三路渠村	0.00	12.21	0.23	0.39	0.00	1.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	14.80	
		武峁子村	0.00	22.26	0.00	0.00	0.01	8.51	2.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	33.02	
	新安边镇	大北山村	0.00	18.30	0.08	0.00	0.00	22.23	2.60	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.53	43.78	
		店房湾村	0.00	14.60	1.22	1.40	0.53	13.34	0.57	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.46	32.18	
		店子坪村	0.00	6.02	0.35	0.11	0.00	7.34	0.49	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.57	14.93	
		高湾村	0.00	16.60	0.00	0.00	0.00	19.13	0.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	36.03	
		红泥要先村	0.00	2.70	0.00	0.00	0.00	2.62	1.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.68	
		卢庄村	0.00	5.69	0.00	0.00	0.00	4.56	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.26	
		三岔要先村	0.00	28.37	0.34	1.44	1.03	18.98	0.53	0.00	0.00	0.06	0.03	0.00	0.00	50.78	
		新安边村	0.00	18.04	0.55	0.22	0.25	14.23	0.41	0.02	0.00	0.01	0.00	0.00	1.39	35.12	
		徐要先村	0.00	5.25	0.00	0.09	0.07	5.78	0.68	0.00	0.00	0.00	0.15	0.00	0.00	12.02	
宗兴庄村		0.00	0.98	0.00	0.00	0.00	0.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.95		
学庄乡	崔井村	0.00	4.88	0.00	0.83	0.15	12.27	0.10	0.00	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00	18.30		
	大洞湾村	0.00	0.88	0.00	0.00	0.00	1.73	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.73		
	付瓜村	0.00	4.82	2.58	4.41	0.86	4.69	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	17.50		
	高庙湾村	0.00	0.75	0.00	0.05	0.00	1.28	0.00	0.00	0.30	0.57	0.00	0.00	0.00	2.95		

土地权属		01		03			04		11			12		20	合计 (hm ²)	
		耕地		林地			草地		水域及水利设施用地			其他土地		城镇村及工矿用地		
		012	013	031	032	033	041	043	111	114	116	122	126	204		
		水浇地	旱地	有林地	灌木林地	其他林地	天然牧草地	其他草地	河流水面	坑塘水面	内陆滩涂	设施农用地	沙地	采矿用地		
陕西省榆林市靖边县	砖井镇	胡尖山村	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05
		黄伙场村	0.00	7.03	1.76	6.42	0.00	6.43	0.00	0.00	0.21	0.55	0.00	0.00	0.00	22.39
		刘庄村	0.00	11.43	2.17	1.25	0.67	3.70	0.34	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	19.57
		罗山村	0.00	15.61	0.94	4.22	0.05	12.68	0.63	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	34.13
		桃树梁村	0.00	0.30	0.00	0.00	0.00	1.44	0.00	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	1.81
		学庄村	0.00	4.59	1.74	0.18	0.00	5.15	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.82
		杨伏井村	0.00	3.77	0.84	1.80	0.17	5.97	0.26	0.00	0.00	0.31	0.00	0.00	0.00	13.11
	东坑镇	东关村	0.69	12.23	2.01	3.08	0.00	2.84	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.39	21.29
		候场村	1.86	1.20	0.09	9.58	0.00	3.68	2.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.09	20.82
		任圈村	1.00	6.22	0.23	23.01	0.00	14.86	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	45.35
		石圈村	0.98	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.98
		孙坑村	2.72	7.16	0.72	4.86	0.00	6.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	22.18
		西关村	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05
		徐坑村	52.26	16.25	0.73	9.22	0.00	5.17	0.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.99	5.99	91.13
陕西省榆林市靖边县	东坑镇	曹岷先村	0.00	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	
	王渠则镇	蔡家峁村	0.00	1.25	0.18	0.38	0.73	1.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.99	
		胶泥湾村	0.00	7.85	2.94	2.00	1.62	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.24	15.03	
		西桥界村	0.00	17.02	1.63	8.65	0.37	2.07	0.34	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	30.18	
	中山涧镇	马场村	0.00	12.04	0.94	2.18	1.02	0.52	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	16.77	
		马家峁村	0.00	3.27	0.00	3.15	0.05	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.63	
		水路畔村	0.00	0.00	0.10	0.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.63	
		西湾村	0.00	1.26	0.47	1.64	0.73	1.68	0.00	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	5.87	
	中山涧村	0.61	10.87	1.13	3.30	2.24	3.99	0.05	0.03	0.00	0.00	0.00	0.06	22.29		
	陕西省延安市吴起县	吴仓堡镇	刘堡村	0.00	1.05	0.02	0.65	1.09	3.82	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.62
仗方台村			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.79	
周关村			0.00	1.18	2.08	2.19	6.38	2.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	13.84	
长城镇		河子沟村	0.00	1.43	0.25	3.69	0.89	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.76	
		双湾涧村	0.00	0.17	0.00	0.89	0.00	0.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.27	
		孙岷岭村	0.00	3.80	0.74	1.49	0.59	0.58	0.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.52	
周湾镇		牧兴庄村	0.00	15.51	3.00	7.64	15.74	0.74	0.11	0.00	0.00	0.36	0.04	0.00	43.15	
		王树湾村	2.57	2.39	0.11	0.75	0.00	0.21	0.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.27	
		小口则村	0.00	7.02	1.65	7.48	5.86	3.67	0.08	0.00	0.00	0.72	0.00	0.00	26.47	
		阳洼村	0.00	0.87	0.14	4.91	1.45	0.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.53	
		杨家湾村	0.00	12.38	0.61	4.14	4.34	0.03	0.16	0.00	0.00	0.52	0.00	0.00	22.19	
周湾村	0.00	2.23	0.00	0.13	1.59	0.31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.27			

土地权属	01		03			04		11			12		20	合计 (hm ²)
	耕地		林地			草地		水域及水利设施用地			其他土地		城镇村及工矿用地	
	012	013	031	032	033	041	043	111	114	116	122	126	204	
	水浇地	旱地	有林地	灌木林地	其他林地	天然牧草地	其他草地	河流水面	坑塘水面	内陆滩涂	设施农用地	沙地	采矿用地	
合计 (hm ²)	180.97	607.67	41.32	164.61	57.72	279.49	17.56	1.16	0.76	3.33	0.34	1.05	13.85	1369.83

表 3-56 复垦责任范围土地权属汇总表

土地权属	01		03			04		11			12		20	合计 (hm ²)		
	耕地		林地			草地		水域及水利设施用地			其他土地		城镇村及工矿用地			
	012	013	031	032	033	041	043	111	114	116	122	126	204			
	水浇地	旱地	有林地	灌木林地	其他林地	天然牧草地	其他草地	河流水面	坑塘水面	内陆滩涂	设施农用地	沙地	采矿用地			
陕西省榆林市定边县	安边镇	安寺村	0.00	1.30	0.00	0.00	0.00	0.87	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	2.28	
		白兴庄村	0.69	11.16	2.01	3.08	0.00	2.84	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.39	20.23
		黄渠村	1.69	0.68	0.09	8.82	0.00	2.69	2.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.37	17.45
		牛圈塘村	1.00	6.06	0.23	21.99	0.00	14.82	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	44.12
		王寨子村	50.22	16.07	0.73	9.15	0.00	5.16	0.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.99	5.94	88.80
		西园子村	2.72	7.16	0.72	4.86	0.00	6.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	22.18
	白泥井镇	国有长茂滩林场	0.73	0.28	0.00	0.61	0.00	1.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.22
	定边镇	国有长城林场	4.42	13.02	0.75	2.42	0.00	1.16	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.15	22.01
	黄湾乡	凡食沟村	0.00	16.41	0.22	9.56	0.08	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	26.28
	石洞沟乡	乔圈梁村	6.78	36.34	0.41	4.84	0.00	0.81	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	49.25
		石洞沟村	0.00	61.46	3.39	10.23	1.03	1.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.00	0.01	77.65
		西堆梁村	0.00	4.04	0.00	1.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.30
		薛圈村	0.00	17.97	0.55	0.22	0.25	14.19	0.41	0.02	0.00	0.01	0.00	0.00	1.39	35.02
		张寨子村	0.00	14.60	1.22	1.40	0.50	12.99	0.57	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.46	31.80
		赵墩村	0.00	27.06	0.34	1.08	0.76	18.02	0.53	0.00	0.00	0.06	0.03	0.00	0.00	47.89
		邹寨子村	0.00	17.54	0.02	0.00	0.00	20.48	2.45	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.53	41.08
	武峁子乡	冯湾村	0.00	5.25	0.00	0.09	0.07	5.78	0.68	0.00	0.00	0.00	0.15	0.00	0.00	12.02
		海底涧村	0.00	6.02	0.35	0.11	0.00	7.34	0.49	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.57	14.93
		南庄村	0.00	5.69	0.00	0.00	0.00	4.56	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.26
		三路渠村	10.90	30.55	0.00	0.00	0.38	2.42	0.00	0.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66	45.18
		武峁子村	13.81	0.47	0.00	0.00	0.00	1.28	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.59
	新安边镇	大北山村	14.12	0.64	0.00	0.00	0.00	0.20	0.00	0.14	0.26	0.00	0.00	0.00	0.00	15.35
		店房湾村	2.51	5.65	0.00	0.00	0.00	3.09	0.00	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.38
		店子坪村	16.50	2.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	19.35
		高湾村	32.93	1.69	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	34.73
		红泥要先村	8.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.00
		卢庄村	0.00	20.85	0.00	0.00	0.01	8.49	2.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	31.59
		三岔要先村	0.00	1.83	0.00	0.00	3.82	0.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.18
新安边村		0.00	4.58	0.00	0.00	0.00	4.43	1.68	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	10.71	
徐要先村	0.00	11.69	0.23	0.39	0.00	1.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	14.28		

土地权属		01		03			04		11			12		20	合计 (hm ²)
		耕地		林地			草地		水域及水利设施用地			其他土地		城镇村及工矿用地	
		012	013	031	032	033	041	043	111	114	116	122	126	204	
		水浇地	旱地	有林地	灌木林地	其他林地	天然牧草地	其他草地	河流水面	坑塘水面	内陆滩涂	设施农用地	沙地	采矿用地	
学庄乡	宗兴庄村	0.00	63.10	2.43	4.07	3.12	26.59	0.83	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.38	100.56
	崔井村	0.00	11.43	2.17	1.25	0.67	3.70	0.34	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	19.57
	大涧湾村	0.00	4.45	1.64	4.41	0.55	4.64	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.83
	付瓜村	0.00	15.61	0.94	4.16	0.05	12.53	0.63	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	33.92
	高庙湾村	0.00	0.94	1.53	2.19	6.38	2.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	13.06
	胡尖山村	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.79
	黄伙场村	0.00	1.05	0.02	0.65	1.09	3.82	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.62
	刘庄村	0.00	14.62	3.00	7.15	15.45	0.51	0.11	0.00	0.00	0.36	0.04	0.00	0.00	41.25
	罗山村	0.00	10.65	0.61	3.73	4.18	0.03	0.16	0.00	0.00	0.52	0.00	0.00	0.00	19.87
	桃树梁村	0.00	2.23	0.00	0.13	1.59	0.31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.27
	学庄村	0.00	0.87	0.14	4.91	1.45	0.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.53
	杨伏井村	0.00	7.02	1.65	7.48	5.86	3.67	0.08	0.00	0.00	0.72	0.00	0.00	0.00	26.47
砖井镇	东关村	0.00	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06
	候场村	0.00	16.19	1.42	7.74	0.37	1.54	0.34	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	27.72
	任圈村	0.00	7.51	2.76	2.00	1.62	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.24	14.51
	石圈村	0.00	1.25	0.18	0.38	0.73	1.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.99
	孙坑村	0.61	9.49	1.10	3.30	2.12	3.99	0.05	0.03	0.00	0.00	0.00	0.06	0.00	20.76
	西关村	0.00	9.61	0.94	2.13	1.02	0.52	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	14.29
	徐坑村	0.00	3.27	0.00	3.15	0.05	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.63
张喜则村	0.00	1.26	0.47	1.64	0.73	1.68	0.00	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.87	
陕西省榆林市靖边县	东坑镇	曹崾先村	4.99	3.14	0.74	2.40	0.00	2.34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	13.60
	王渠则镇	蔡家峁村	0.00	2.24	0.00	0.00	0.00	1.93	1.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.53
		胶泥湾村	0.00	15.47	0.00	0.00	0.00	17.63	0.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	33.40
		西桥界村	0.00	0.98	0.00	0.00	0.00	0.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.95
	中山涧镇	马场村	0.00	3.62	0.84	1.67	0.17	5.74	0.26	0.00	0.00	0.31	0.00	0.00	12.59
		马家峁村	0.00	0.75	0.00	0.05	0.00	1.28	0.00	0.00	0.30	0.57	0.00	0.00	2.95
		水路畔村	0.00	4.88	0.00	0.79	0.15	11.91	0.10	0.00	0.00	0.07	0.00	0.00	17.89
		西湾村	0.00	0.88	0.00	0.00	0.00	1.73	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.73
中山涧村		0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	
陕西省延安市吴起县	吴仓堡镇	刘堡村	0.00	6.61	1.76	6.37	0.00	5.75	0.00	0.00	0.21	0.55	0.00	0.00	21.24
		仗方台村	0.00	0.30	0.00	0.00	0.00	1.44	0.00	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	1.81
		周关村	0.00	4.44	1.33	0.18	0.00	5.15	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.23
	长城镇	河子沟村	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05
		双湾涧村	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11
		孙崾崾村	0.98	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.98
	周湾镇	牧兴庄村	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0.56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.61
		王树湾村	2.57	2.39	0.11	0.75	0.00	0.21	0.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.27

土地权属		01		03			04		11			12		20	合计 (hm ²)
		耕地		林地			草地		水域及水利设施用地			其他土地		城镇村及工矿用地	
		012	013	031	032	033	041	043	111	114	116	122	126	204	
		水浇地	旱地	有林地	灌木林地	其他林地	天然牧草地	其他草地	河流水面	坑塘水面	内陆滩涂	设施农用地	沙地	采矿用地	
	小口则村	0.00	3.80	0.74	1.49	0.59	0.58	0.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.52
	阳洼村	0.00	0.17	0.00	0.89	0.00	0.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.27
	杨家湾村	0.00	1.43	0.25	3.69	0.89	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.76
	周湾村	0.00	0.00	0.10	0.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.63
合计 (hm ²)		176.19	580.46	38.14	159.57	55.74	270.36	17.19	1.16	0.76	3.33	0.34	1.05	12.57	1316.86

第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

一、矿山地质环境治理可行性分析

(一) 技术可行性分析

1、地质灾害防治技术可行性分析

评估区中南部地处地质灾害高~中易发区，主要防治措施包括人工巡查、削坡、截排水渠、挡土墙、夯实、坡面防护等。均为常规手段，且在周边矿山已采取类似措施，技术可行。

2、含水层防治技术可行性分析

本方案含水层防治主要是强调含水层的自我修复能力。

3、水土环境污染防治技术可行性分析

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

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

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

4、监测技术可行性分析

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

(二) 经济可行性分析

1、地质灾害防治经济可行性分析

针对可能引发的地质灾害，主要采取的防治措施为人工巡查、削坡、截排水渠、挡土墙、夯实、坡面防护。以预防为主，成本低，经济可行。

2、含水层防治经济可行性分析

针对含水层破坏，主要以预防、监测为主。预防措施在油田建设及运行期间

在原有含水层防治技术措施基础上进行改进即可完成，与含水层受到破坏之后进行修复相比具有巨大的经济优越性。

3、水土污染防治经济可行性分析

针对新 291 区可能产生的水土环境污染，以预防为主，技术手段包括铺设防渗膜等。修复手段包括采取替换法异位淋洗技术。

4、监测措施经济可行性分析

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

(三) 生态环境协调性分析

本次矿山地质环境恢复均采用本土物种，不存在外来物种入侵问题；井场服务期后将采取闭井措施，恢复原有地形地貌，并采取植被恢复措施恢复成原地类。通过地质灾害防治、含水层修复、水土污染环境修复可将新 291 区的矿山地质环境保护目标、任务、措施和计划等落到实处，有效防止地质灾害的发生，降低地质灾害危害程度，保护含水层和水土资源。使被破坏的含水层及水土资源恢复、利用生态环境的可持续发展，达到恢复生态环境保护生物多样性、协调性的目的。

二、矿区土地复垦可行性分析

(一) 复垦区土地利用现状

1、土地利用类型

由分析可知，复垦区面积为 1369.83hm²（表 4-1）。其中留续使用永久性建设用地面积 52.97hm²，不再留续使用的永久性建设用地 291.73hm² 及损毁土地面积 1025.13hm² 三部分。

故本方案复垦责任范围为复垦区面积（1369.83hm²）去除留续使用的永久性建设性建设用地 52.97hm²，为 1316.86hm²。具体占地类型如下表 4-2 所示。

表 4-1 复垦区土地利用地类汇总表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占总面积比例/%	
编号	名称	编号	名称			
01	耕地	012	水浇地	180.97	13.21	57.57
		013	旱地	607.67	44.36	
03	林地	031	有林地	41.32	3.02	19.25

一级地类		二级地类		面积	占总面积比例/%	
编号	名称	编号	名称	(hm ²)		
		032	灌木林地	164.61	12.02	
		033	其它林地	57.72	4.21	
04	草地	041	天然牧草地	279.49	20.40	21.69
		043	其他草地	17.56	1.28	
11	水域及水利设施用地	111	河流水面	1.16	0.08	0.38
		114	坑塘水面	0.76	0.06	
		116	内陆滩涂	3.33	0.24	
12	其他土地	122	设施农用地	0.34	0.02	0.10
		126	沙地	1.05	0.08	
20	城镇村及工矿用地	204	采矿用地	13.85	1.01	1.01
合计				1369.83	100.00	100.00

表 4-2 复垦责任范围内土地利用类型汇总表

一级地类		二级地类		面积	占总面积比例/%	
编号	名称	编号	名称	(hm ²)		
01	耕地	012	水浇地	176.19	13.38	57.46
		013	旱地	580.46	44.08	
03	林地	031	有林地	38.14	2.90	19.25
		032	灌木林地	159.57	12.12	
		033	其它林地	55.74	4.23	
04	草地	041	天然牧草地	270.36	20.53	21.84
		043	其他草地	17.19	1.31	
11	水域及水利设施用地	111	河流水面	1.16	0.09	0.40
		114	坑塘水面	0.76	0.06	
		116	内陆滩涂	3.33	0.25	
12	其他土地	122	设施农用地	0.34	0.03	0.11
		126	沙地	1.05	0.08	
20	城镇村及工矿用地	204	采矿用地	12.57	0.95	0.95
合计				1316.86	100.00	100.00

2、土地权属状况

项目区地跨定边县、靖边县及吴起县。复垦区、复垦责任范围权属统计详见表 3-55、表 3-56。

(二) 土地复垦适宜性评价

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

1、土地复垦适宜性分析原则

1) 适宜性评价原则

(1) 可垦性与最佳效益原则

即被损毁土地是否适宜复垦为某种用途的土地,首先考虑其经济和技术上的可行性,复垦的经济、社会和环境综合效益是否最佳。

(2) 因地制宜和农用地优先的原则

在确定待复垦土地的利用方向时,根据评价单元的自然条件、区位和损毁状况等因地制宜确定其适宜性,不强求一致。

(3) 综合分析主导因素相结合,以主导因素为主的原则

影响待复垦土地利用方向的因素很多,包括自然条件、土壤性质、原来利用类型、损毁状况、社会需求、种植习惯和业主意愿等多方面,确定主导性因素时,兼顾自然属性和社会属性,以自然属性为主。

(4) 服从地区的总体规划,并与其他规划相协调的原则

根据被评价土地的自然条件和损毁状况,并依据区域性土地利用的总体规划,统筹考虑当地社会经济和油气开发项目建设发展。

(5) 动态性和可持续发展的原则

复垦土地损毁是一个动态过程,复垦土地的适宜性随损毁程度和过程而变,具有动态性,适宜性评价时考虑复垦区工农业发展的前景、科技进步以及生产和生活水平所带来的社会需求方面的变化,确定复垦土地的开发利用方向。评价着眼于可持续发展,保证所选土地利用方向具有持续生产能力,防止掠夺式利用资源或造成二次污染等。

2) 评价依据

- (1) 《生态环境状况评价技术规范(试行)》(HJ/T192-2006);
- (2) 《第二次全国土地调查技术规程》(TD/T1014-2007);
- (3) 《生产项目土地复垦验收规程》(TD/T1044-2014)。

2、土地复垦适宜性评价步骤

1) 项目特殊性分析

油气类项目矿区范围较大,具有用地点多、面广、线长、分散性,单宗用地面积较少,对土地损毁程度较轻。

(1) 评价单元多,零星分布,不成片。由于项目用地点多,线长,特别是对于线状的集输管道,很难依据评价单元的划分原则进行单元的划分。

(2) 评价指标难以选择。项目区范围较大,不同地区限制其土地利用的因

素有所不同，很难选择恰当的主导因素。

(3) 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。

综合以上分析，本方案适宜性评价部分不采用传统的适宜性评价方法定量进行适宜性评价，而是从实际出发，以已复垦区域复垦措施及现状做类比参考，针对评价对象对各个影响因素进行分析。

复垦责任范围区评价范围见表 4-3。

表 4-3 评价范围面积表

评价对象	损毁类型	吴起县 (hm ²)	靖边县 (hm ²)	定边县 (hm ²)	面积 (hm ²)
井场永久用地	压占	10.28	9.57	152.98	172.83
井场临时用地	压占	15.41	14.36	229.47	259.25
道路永久用地	压占	8.72	6.52	103.66	118.90
道路临时用地	压占	3.47	2.57	39.25	45.29
管线临时用地	挖损	98.83	52.75	515.00	666.58
站场临时用地	压占	4.98	8.70	40.34	54.02
合计		141.69	94.47	1080.71	1316.86

2) 评价范围和初步复垦方向的确定

(1) 优先复垦原地类原则

根据项目区损毁土地利用类型介绍可知，本项目损毁土地类型主要包括水浇地、旱地、有林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地等。每种用地类型具备不同的特点，根据不同用地的特点，本方案将各用地类型进行复垦设计，优先复垦为原地类，保证景观生态系统的完整性。

(2) 国家政策及区域规划

根据《中华人民共和国土地管理法》(2004 年)，《土地复垦条例》(2011 年)的文件精神，结合《靖边县土地利用总体规划》(2006-2020)、《定边县土地利用总体规划》(2006-2020)、《吴起县土地利用总体规划》(2006-2020)中土地利用方向及当地的实际情况。

(3) 区域自然条件因素分析

项目区属于温带半干旱大陆性气候，具有冬长夏短、春迟秋早、冬寒夏热、干旱少雨、风大沙多、蒸发强烈、日照充足的特点。全年年均降水量为 295.10mm，土壤以灰钙土为主，其次为黑垆土和风沙土，适宜复垦为水浇地、旱地、有林地、

灌木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地等地类。

(4) 综合效益最佳

因待复垦土地利用方向不同，在充分考虑国家和企业承受能力的基础上，应综合考虑经济、社会、环境三方面的因素，以最小的复垦投入从复垦土地中获取最佳的经济效益、生态效益和社会效益。

按照规划要求，复垦区切实做好占地恢复耕地，进行土壤改良与培肥措施，加大林草建设力度，因地制宜地恢复与重塑植被。方案设计复垦措施应以注重恢复农业生产为主，以达到经济、社会效益综合最佳。

(5) 公众意愿分析

项目区拟损毁土地复垦方向的选择首先保证符合市定边县、靖边县及吴起县的土地利用总体规划，同时根据实地调研、征求当地国土部门、村民及项目单位的意见。确定首先考虑与原土地利用类型尽可能保持一致。

综合上述分析确定复垦方向，见表 4-4。

表 4-4 土地复垦方向表

用地项目	复垦单元	已建面积 (hm ²)	拟建面积 (hm ²)	复垦方向
井场	井场-永久用地-水浇地	27.35	2.45	水浇地
	井场-永久用地-旱地	67.87	17.79	旱地
	井场-永久用地-有林地	0.85	1.04	有林地
	井场-永久用地-灌木林地	10.59	7.21	灌木林地
	井场-永久用地-其他林地	1.59	4.67	其他林地
	井场-永久用地-天然牧草地	11.06	14.04	天然牧草地
	井场-永久用地-其他草地	1.37	1.53	其他草地
	井场-永久用地-采矿用地	2.47	0.95	采矿用地
	井场-临时用地-水浇地	41.02	3.68	水浇地
	井场-临时用地-旱地	101.81	26.69	旱地
	井场-临时用地-有林地	1.27	1.56	有林地
	井场-临时用地-灌木林地	15.89	10.81	灌木林地
	井场-临时用地-其他林地	2.38	7.01	其他林地
	井场-临时用地-天然牧草地	16.59	21.06	天然牧草地
	井场-临时用地-其他草地	2.05	2.29	其他草地
	井场-临时用地-采矿用地	3.70	1.43	采矿用地
管线	管线-临时用地-水浇地	50.54	12.38	水浇地
	管线-临时用地-旱地	133.74	134.95	旱地
	管线-临时用地-有林地	8.10	17.18	有林地
	管线-临时用地-灌木林地	31.14	59.76	灌木林地
	管线-临时用地-其他林地	3.07	30.98	其他林地

用地项目	复垦单元	已建面积 (hm ²)	拟建面积 (hm ²)	复垦方向
	管线-临时用地-天然牧草地	67.48	101.16	天然牧草地
	管线-临时用地-其他草地	3.06	4.69	其他草地
	管线-临时用地-河流水面	0.85	0.31	河流水面
	管线-临时用地-坑塘水面	0.26	0.51	坑塘水面
	管线-临时用地-内陆滩涂	0.12	3.21	内陆滩涂
	管线-临时用地-设施农用地	0.14	0.20	设施农用地
	管线-临时用地-沙地	0.99	0.06	沙地
	管线-临时用地-采矿用地	1.04	0.68	采矿用地
道路	道路-永久用地-水浇地	23.92	0.84	水浇地
	道路-永久用地-旱地	38.28	11.93	旱地
	道路-永久用地-有林地	1.84	1.21	有林地
	道路-永久用地-灌木林地	9.56	4.53	灌木林地
	道路-永久用地-其他林地	0.72	2.15	其他林地
	道路-永久用地-天然牧草地	12.52	9.48	天然牧草地
	道路-永久用地-其他草地	0.53	1.02	其他草地
	道路-永久用地-采矿用地	0.33	0.06	采矿用地
	道路-临时用地-水浇地	8.37	0.28	水浇地
	道路-临时用地-旱地	14.16	5.47	旱地
	道路-临时用地-有林地	0.68	0.54	有林地
	道路-临时用地-灌木林地	3.36	1.96	灌木林地
	道路-临时用地-其他林地	0.31	0.86	其他林地
	道路-临时用地-天然牧草地	4.25	4.24	天然牧草地
	道路-临时用地-其他草地	0.18	0.46	其他草地
	道路-临时用地-采矿用地	0.14	0.02	采矿用地
站场	站场-临时用地-水浇地	5.36	0.00	水浇地
	站场-临时用地-旱地	14.05	13.72	旱地
	站场-临时用地-有林地	1.55	2.32	有林地
	站场-临时用地-灌木林地	1.17	3.57	灌木林地
	站场-临时用地-其他林地	0.93	1.07	其他林地
	站场-临时用地-天然牧草地	2.70	5.78	天然牧草地
	站场-临时用地-其他草地	0.00	0.03	其他草地
	站场-临时用地-采矿用地	1.75	0.00	采矿用地
合计	—	755.03	561.83	—

根据《中华人民共和国石油天然气管道保护法》中的要求，管道线路中心线两侧各五米范围内禁种乔木、灌木等或者其他根系深达管到埋设部位可能损坏管道防腐层的深根植物，故管道地区在修筑完成后首先复垦为草地，在生产结束后再补种树种，恢复为原地类。根据以上分析最终确定各项目复垦单元。新 291 区复垦单元汇总表见表 4-5。

表 4-5 复垦单元汇总表

用地项目	复垦单元	面积 (hm ²)			
		定边县	靖边县	吴起县	小计
井场	井场-永久用地-水浇地	29.80	0.00	0.00	29.80
	井场-永久用地-旱地	77.82	4.88	2.96	85.67
	井场-永久用地-有林地	1.14	0.59	0.17	1.89
	井场-永久用地-灌木林地	13.31	1.90	2.59	17.80
	井场-永久用地-其他林地	1.59	0.78	3.89	6.26
	井场-永久用地-天然牧草地	23.11	1.33	0.67	25.10
	井场-永久用地-其他草地	2.89	0.00	0.00	2.89
	井场-永久用地-采矿用地	3.32	0.10	0.00	3.42
	井场-临时用地-水浇地	44.70	0.00	0.00	44.70
	井场-临时用地-旱地	116.74	7.33	4.44	128.50
	井场-临时用地-有林地	1.71	0.88	0.25	2.84
	井场-临时用地-灌木林地	19.97	2.85	3.89	26.70
	井场-临时用地-其他林地	2.38	1.17	5.84	9.39
	井场-临时用地-天然牧草地	34.66	1.99	1.00	37.65
	井场-临时用地-其他草地	4.34	0.00	0.00	4.34
	井场-临时用地-采矿用地	4.99	0.15	0.00	5.13
管线	管线-临时用地-水浇地	59.73	0.61	2.57	62.91
	管线-临时用地-旱地	211.95	25.35	31.39	268.69
	管线-临时用地-有林地	15.08	4.47	5.72	25.27
	管线-临时用地-灌木林地	55.22	12.81	22.88	90.91
	管线-临时用地-其他林地	4.82	4.29	24.93	34.04
	管线-临时用地-天然牧草地	155.16	4.52	8.96	168.64
	管线-临时用地-其他草地	6.67	0.34	0.75	7.75
	管线-临时用地-河流水面	0.94	0.22	0.00	1.16
	管线-临时用地-坑塘水面	0.76	0.00	0.00	0.76
	管线-临时用地-内陆滩涂	1.73	0.00	1.60	3.33
	管线-临时用地-设施农用地	0.30	0.00	0.04	0.34
	管线-临时用地-沙地	0.99	0.06	0.00	1.05
	管线-临时用地-采矿用地	1.64	0.08	0.00	1.72
道路	道路-永久用地-水浇地	24.76	0.00	0.00	24.76
	道路-永久用地-旱地	44.36	3.28	2.56	50.20
	道路-永久用地-有林地	1.86	0.36	0.83	3.05
	道路-永久用地-灌木林地	10.60	1.65	1.85	14.09
	道路-永久用地-其他林地	0.72	0.16	1.98	2.87
	道路-永久用地-天然牧草地	19.58	1.03	1.38	22.00
	道路-永久用地-其他草地	1.38	0.04	0.12	1.54
	道路-永久用地-采矿用地	0.38	0.00	0.00	0.38
	道路-临时用地-水浇地	8.66	0.00	0.00	8.66
	道路-临时用地-旱地	17.45	1.33	0.85	19.63
道路-临时用地-有林地	0.80	0.14	0.28	1.22	

用地项目	复垦单元	面积 (hm ²)			
		定边县	靖边县	吴起县	小计
道路-临时用地	道路-临时用地-灌木林地	4.09	0.62	0.62	5.32
	道路-临时用地-其他林地	0.46	0.05	0.66	1.17
	道路-临时用地-天然牧草地	7.62	0.42	0.46	8.49
	道路-临时用地-其他草地	0.58	0.01	0.04	0.63
	道路-临时用地-采矿用地	0.16	0.00	0.00	0.16
	站场-临时用地-水浇地	5.36	0.00	0.00	5.36
站场	站场-临时用地-旱地	18.76	6.42	2.60	27.78
	站场-临时用地-有林地	2.52	0.53	0.81	3.87
	站场-临时用地-灌木林地	2.40	1.12	1.23	4.74
	站场-临时用地-其他林地	1.79	0.18	0.03	2.00
	站场-临时用地-天然牧草地	7.72	0.45	0.31	8.48
	站场-临时用地-其他草地	0.03	0.00	0.00	0.03
	站场-临时用地-采矿用地	1.75	0.00	0.00	1.75
合计	—	1081.27	94.47	141.13	1316.86

(三) 土资源平衡分析

本次项目复垦工程地处西北干旱区，土层厚度较大，一般采取快速培肥来恢复土壤理化性质。黄土丘陵沟壑区表土堆场反而容易引发地质灾害，故本次复垦过程中仅对站场、井场临时用地进行表土剥离，井场、站场临时用地使用完毕后及时复垦，进行表土回覆。同时本次复垦未涉及客土工程，管道铺设期间挖出的土壤施工结束后也及时回填。故无多余土方产生。

(四) 土地复垦质量要求

1、复垦单元划分及复垦标准制定依据

1) 国家及行业的技术标准

- (1) 《土地复垦条例》(2011年)；
- (2) 《土地复垦质量控制标准》(2013年)；
- (3) 《陕西省土地开发整理工程建设标准》(2006年)。

2) 项目区自然、社会经济条件

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

3) 土地复垦适宜性分析的结果

综上所述,根据国家及行业标准、项目区自然和社会经济条件以及土地复垦适宜性分析结果,将项目区复垦土地分为场站用地、井场用地、管线用地及道路用地四个复垦对象,每个对象分别制定具体复垦措施和复垦标准。新 291 区目前处于稳产期,土地复垦单元根据土地损毁时序确定土地复垦时序,井场临时用地、道路临时用地、管线临时用地、站场临时用地均在井场、道路、管线、站场建设后第二年开展复垦,根据石油天然气边生产边建设,滚动开发的特点,本方案中所建设的井场、道路、管线、站场等均处于矿山生产的生产期。

2、水浇地复垦质量要求

井场-永久用地-水浇地、井场-临时用地-水浇地、管线-临时用地-水浇地、道路-永久用地-水浇地、道路-临时用地-水浇地、站场-临时用地-水浇地等 6 个复垦单元复垦质量要求:

- (1) 地面坡度 $\leq 15^{\circ}$;
- (2) 有效土层厚度 $\geq 80\text{cm}$; 土壤质地壤质砂土至粘壤土、砾石含量 $\leq 20\%$;
- (3) pH 值 8.35 左右、有机质 $\geq 9.20\text{g/kg}$ 、有效磷 $\geq 0.058\%$ 、速效钾 $\geq 1.62\%$ 、全氮 $\geq 0.057\%$ 、电导率 ≤ 2 ;
- (4) 灌溉保证率达到 75%。
- (5) 五年后马铃薯产量达到 1500kg。

3、旱地复垦质量要求

井场-永久用地-旱地、井场-临时用地-旱地、管线-临时用地-旱地、道路-永久用地-旱地、道路-临时用地-旱地、站场-临时用地-旱地等 6 个复垦单元复垦质量要求:

- (1) 田面坡度 $\leq 15^{\circ}$;
- (2) 有效土层厚度 $\geq 80\text{cm}$ 、土壤质地壤质砂土至粘壤土、砾石含量 $\leq 20\%$;
- (3) pH 值 8.35 左右、有机质 $\geq 9.20\text{g/kg}$ 、有效磷 $\geq 0.058\%$ 、速效钾 $\geq 1.62\%$ 、全氮 $\geq 0.057\%$ 、电导率 ≤ 3 ;
- (4) 排涝标准暴雨重现期为 5 年,暴雨历时以及排除时间为 1~3 天暴雨从作物受淹起 3~5 天排至田面无水。
- (5) 五年后荞麦产量达到 150 公斤/亩。

4、有林地复垦质量要求

井场-永久用地-有林地、井场-临时用地-有林地、管线-临时用地-有林地、道

路-永久用地-有林地、道路-临时用地-有林地、站场-临时用地-有林地等 6 个复垦单元复垦质量要求：

(1) 有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$ 、土壤质地砂土至壤质粘土、砾石含量 $\leq 50\%$ ；

(2) pH 值 8.44 左右、有机质 $\geq 4.87\text{g/kg}$ 、有效磷 $\geq 0.036\%$ ，全氮 $\geq 0.034\%$ 、速效钾 $\geq 1.54\%$ ，郁闭度 ≥ 0.20 。

5、灌木林地复垦质量要求

井场-永久用地-灌木林地、井场-临时用地-灌木林地、管线-临时用地-灌木林地、道路-永久用地-灌木林地、道路-临时用地-灌木林地、站场-临时用地-灌木林地等 6 个复垦单元复垦质量要求：

(1) 有效土层厚度 $\geq 20\text{cm}$ 、土壤质地砂土至壤质粘土、砾石含量 ≤ 50 ；

(2) pH 值 8.51、有机质 $\geq 3.81\text{g/kg}$ 、有效磷 $\geq 0.049\%$ ，全氮 $\geq 0.026\%$ ，速效钾 $\geq 1.74\%$ ，郁闭度 ≥ 0.20 。

6、其他林地复垦质量要求

井场-永久用地-其他林地、井场-临时用地-其他林地、管线-临时用地-其他林地、道路-永久用地-其他林地、道路-临时用地-其他林地、站场-临时用地-其他林地等 6 个复垦单元复垦质量要求：

(1) 有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$ 、土壤质地砂土至壤质粘土、砾石含量 $\leq 50\%$ ；

(2) pH 值 8.51、有机质 $\geq 3.81\text{g/kg}$ 、有效磷 $\geq 0.049\%$ ，全氮 $\geq 0.026\%$ ，速效钾 $\geq 1.74\%$ ，郁闭度 ≥ 0.20 。

7、天然牧草地复垦质量要求

井场-永久用地-天然牧草地、井场-临时用地-天然牧草地、管线-临时用地-天然牧草地、道路-永久用地-天然牧草地、道路-临时用地-天然牧草地、站场-临时用地-天然牧草地等 6 个复垦单元复垦质量要求：

(1) 有效土层厚度 $\geq 20\text{cm}$ 、土壤质地砂土至砂质粘土、砾石含量 $\leq 30\%$ ；

(2) pH 值 8.59 左右、有机质 $\geq 3.45\text{g/kg}$ 、有效磷 $\geq 0.040\%$ ，全氮 $\geq 0.024\%$ ，速效钾 $\geq 1.82\%$ ，覆盖度 ≥ 20 。

8、其他草地复垦质量要求

井场-永久用地-其他草地、井场-临时用地-其他草地、管线-临时用地-其他草地、道路-永久用地-其他草地、道路-临时用地-其他草地、站场-临时用地-其他草地等 6 个复垦单元复垦质量要求：

(1) 有效土层厚度 $\geq 10\text{cm}$ 、土壤容重 $\leq 1.5\text{g/cm}^3$ 、土壤质地砂土至砂质粘土、砾石含量 ≤ 50 ;

(2) pH 值 8.59 左右、有机质 $\geq 3.45\text{g/kg}$ 、有效磷 $\geq 0.039\%$ ，全氮 $\geq 0.023\%$ ，速效钾 $\geq 1.81\%$ 、覆盖度 ≥ 15 。

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

(一) 目标任务

1、矿山地质环境保护与土地复垦目标

“预防为主，保护先行”，为从源头上保护生态环境，新 291 区在建设生产期间，可以采取一些合理的保护与预防措施，减少和控制矿山地质环境问题，为矿山地质环境恢复治理和土地复垦创造良好的条件。

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

(1) 未来开采过程中，矿山地质灾害（崩塌、滑坡）得到有效预防减少经济损失，避免人员伤亡。

(2) 合理布局，减少建设占用土地资源和对地形地貌的影响。

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

(4) 积极有效的全面恢复治理矿区地质环境和土地复垦工作，复垦方向不低于原有土地利用类型，使矿区植被覆盖率不低于原有覆盖率水平。

2、矿山地质环境保护与土地复垦任务

新 291 区建设、生产过程中造成地质环境的破坏和土地资源的损毁，为恢复矿山环境治理与土地复垦，需采取的主要任务如下：

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

(2) 矿山地质灾害预防任务：加强建设过程中地质灾害的预防及治理工作，减少对地形地貌景观破坏及复垦区土地的损毁。

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

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

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

(6) 矿区土地复垦预防任务：首先类比周边类似矿山的复垦案例，因地制宜，并结合自身矿山特点，采取行之有效的复垦措施，减小和控制被损毁土地的面积和程度，改善矿区生态环境。

根据新 291 区的实际情况，依据土地复垦适宜性评价结果，新 291 区复垦率达到 100%。

(二) 主要技术措施

1、矿山地质灾害预防措施

地质灾害的防治应本着“预防为主，避让与防治相结合”的原则，掌握时机，把灾害的损失减少到最低水平，保证拟建工程的安全。根据“矿山地质灾害现状评估及预测评估”的结果，在工程建设施工过程中，必须加强地质环境保护，尽量减轻人类工程对地质环境的不利影响，避免和减少会引发矿山地质灾害的行为，尽可能避免引发或加剧地质灾害。

根据新 291 区矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果，可知矿区内存在的地质灾害类型主要为崩塌和滑坡隐患及湿陷性黄土。井场工程可能引发或加剧的地质灾害为崩塌和滑坡隐患，工程建设本身可能遭受崩塌、滑坡和湿陷性黄土地质灾害。因此，要采取必要的预防措施减少或避免矿山地质灾害的发生。

根据井场区地形地貌、地层岩性及工程规划，井场平台的修建形成了一定的挖填方边坡。在挖方边坡区，受大气降雨影响，人工切坡后形成的边坡顶部第四系上更新统粉质粘土可能产生崩塌或滑坡；井场周边被暴露的基岩在大气降雨、差异风化等影响下，可能产生剥落掉块；井场填方边坡可能产生崩塌、滑坡等灾害；因此，针对滑塌和掉块滑移等地质灾害，在油田的工程建设中，采取以下措施：

1) 在不稳定边坡处设置警告牌；

- 2) 常年进行人工巡查，特别是雨季及冻土融化季节加强巡查频率；
- 3) 对井场平台及附属设施建设挖方形成的较高的土质不稳定边坡，按规程规范分级削坡，坡顶设截排水沟，坡面上修排水渠；修筑挡土墙，排水渠；进行坡面防护；
- 4) 对井场平台及附属设施建设挖方形成的较低的土质边坡，进行削坡，坡顶设截排水沟，进行坡面防护，并进行监测。
- 5) 对井场平台及附属设施建设形成的较低的填方边坡采取边坡防护、夯实并采取修筑排水渠等坡面防护措施，并进行监测；
- 6) 对井场平台及附属设施建设形成的较高的填方边坡采取按规程规范削坡，并挖成台阶状，边坡设置平台，夯实，采取挡土墙等加固措施进行边坡防护；修建排水渠，并进行监测；
- 7) 边坡坡面、截排水沟发现有裂缝等损毁现象时及时修补；
- 8) 拟建井场及附属设施，建议在开挖基坑时进行临时护壁及实时监测；
- 9) 对经评估认为可能引发地质灾害或者可能遭受地质灾害危害的建设工程，应当配套建设地质灾害治理工程。地质灾害治理工程的设计、施工和验收应当与主体工程的设计、施工、验收同时进行。

2、含水层保护措施

1) 施工期含水层保护措施：

(1) 井场

a) 钻井一开从地表松散层起，直到钻开稳定基岩 30m 以上，必须采用无毒无害的清水聚合物型钻井泥浆，避免泥浆对浅层地下水造成污染。

b) 套管下入后注水泥固井时，应按照设计要求使水泥浆在管外环形空间上返到地面。钻井一开水泥从管外返至地面，防止浅层含水层受到钻井泥浆污染；二开油（水）井的水泥返至地面，确保安全封闭含水层。

c) 井场泥浆池必须有防渗、防漏措施，泥浆池必须铺有防渗布，使泥浆池渗透系数小于 10^{-13}cm/s ；泥浆池周围要高过地面 30~50cm，并要求泥浆池液面必须低于地面 10cm 以上。提高钻井泥浆的循环利用率。采用泥浆罐，或采用预制泥浆罐替代井场泥浆池，可有效预防泥浆池渗漏事故对潜水的影响。

d) 钻井过程中产生的废弃泥浆、岩屑在作业过程中应一同存放在井场铺设两层塑料防渗膜的废泥浆池内，待钻井结束后委托有资质单位拉走处理。塑料防

渗膜的隔水性能好，防渗层的施工要求如下：

(a) 首先应将开挖的泥浆池底部及四周黄土（或粘土）碾压、捶打，使其密实，表面平整，降低天然地层渗透性。

(b) 薄膜必须铺在适当的垫层上，垫层需平坦，无不均匀沉陷，无锐石、树根等能刺穿薄膜的硬物，铺时勿使薄膜受拉，放松为好。

(c) 薄膜一般预先粘成大片，然后在现场粘接。

(d) 薄膜厚度要求在 0.20~0.40mm，为保证防渗效果，建议采用 HDPE 膜。

e) 钻井过程中注意观测泥浆池进出口流量及泥浆池液面的变化，如果发现进入泥浆池的泥浆有明显减少迹象应立即采取措施，清理池中泥浆，重新敷设防渗层，确保泥浆池防渗效果；钻井完毕应尽快采取固化或清理措施处理废弃泥浆。

f) 钻井废水要排入防渗泥浆池，用于配制泥浆，循环利用，严禁外排。

g) 试油时井场铺设防渗布，及时回收落地油，落地油回收率为 100%。试油时产生的含油污水要求进罐，送联合站或其它站场采出水处理设施处理达标后回注油层，严禁外排。

h) 严格按照操作规程施工，提高固井质量，并定期检查，做到固井合格率 100%。避免因发生固井质量问题造成含油污水泄漏而引起地下水污染。

建议固井时，表层套管进入岩石层 30m 以上，表层使用壁厚不小于 8.94mm×J55API 标准的套管，井口打水泥帽，二开井口不晃动，出口导管不外溢泥浆，防止泥浆顺表层套管渗入黄土层；采油井、水源井、注水井水泥返高至地面，保证固井质量。

i) 建设清洁文明井场

按标准化井场建设标准建设井场，井场内建设雨水蒸发池、雨水渠、污油池及导排设施，确保井场雨水与污油不出井场。

(2) 站场

a) 站场的储罐区、装置区在建设前应夯实其基础，采取硬化、防渗措施，防止跑冒滴漏的落地油或含油污水下渗污染地下水。

b) 拉油点的装车点应采取硬化、防渗措施以及污油收集设施，防止跑冒滴漏的落地油下渗污染地下水。

(3) 管线

a) 油田采出水属高矿化度水，其中采出水中 SO_4^{2-} 、 Mg^{2+} 、 Ca^{2+} 、 Cl^- 离子含量高，而这几项成分都是造成采出水积垢及腐蚀的主要影响因素。建议使用新型防腐管材，预防因腐蚀造成的井管及输油管线破裂事故污染地下水。

b) 石油输送管线敷设前，应将管沟底部黄土压实、平整。

在满足钻井工艺要求的前提下，尽可能提高钻井泥浆废水的循环使用率，减少新水用量。

2) 运行期含水层保护措施

(1) 井场

a) 运行期加强管理与工程监测，一旦发生套管破损，及时采取修复措施，防止采出水或原油泄漏污染地下水。

b) 修井、洗井等井下作业要按照“铺设作业、带罐上岗”的作业模式，及时回收落地油和含油污水等。

c) 采出水需经处理设施处理达标后回注同层油层，回注率必须达到 100%，且必须回注开发油层，严禁回注其他层位。严禁以渗坑储存等形式处置含油污水。严禁采出水外排。

(2) 站场

a) 严禁以渗坑储存等形式处置含油污水。

b) 各联合站、接转站、增压点等硬化场地，增压点、接转站设事故罐，联合站设防火堤，事故状态下污水或污油不外排。

c) 在设备技术上做改进，采用高质量的输送管线和先进的监控手段，防止原油的泄漏，采出水处理要有一定的调节容量（至少 8 小时），避免机械故障下的事故排放。

d) 定期对站场内的设备开展检查，杜绝跑冒滴漏的发生。

(3) 管线

a) 建立巡检制度，一旦发现异常，及时更换管道，杜绝管道原油泄漏事件的发生，防止对土壤及浅层地下水的造成污染。

b) 为避免山体塌方、雨季山洪冲断和冬季管线冻裂等自然因素造成的管线破裂，设计铺设线路时在顺山坡来水方向横向敷设管线，尽可能沿路边黄土坡脚布设，避开洪水汇集口；管线埋设时应在冻土层以下即深埋 1.4m，同时还采用

管线防腐保温措施。

c) 为防止偷油破坏管线及修路施工等人为因素误伤输油管线，加强巡线，随时做好抢修和工作联系准备，并做好平时抢修队伍训练和工作演练。

(4) 管理措施

a) 在人员素质和管理水平提高上下功夫，严格定期检查各种设备的制度，积极培养工作人员的责任意识，提高工作人员的技术水平。

b) 加大环境执法力度，实施建设项目“三同时”制度，杜绝将污水直接排放地表水及支沟中，以防止受到污染的地表水入渗补给地下水而间接污染地下水。

c) 一旦发生事故，立即启动应急预案和应急系统，把对地下水的影响降低到最小程度。

(5) 风险事故应急措施

无论预防工作如何周密，风险事故总是难以根本杜绝，因此，必须制定地下水风险事故应急响应预案，明确风险事故状态下应采取封闭、截流等措施，提出防止受污染的地下水扩散和对受污染的地下水进行治理的具体方案。

a) 风险应急预案

对地下水的污染，新 291 区应根据《中华人民共和国水污染防治法》编制相应的应急方案，并按照《关于印发〈企业突发环境事件风险评估指南（试行）〉的通知》（环办[2014]34 号），将地下水风险纳入单位环境风险事故评估中，防止对周围地下水环境造成污染。

b) 成立事故应急对策指挥中心

成立由多个部门组成的事故应急对策指挥中心。负责在发生事故后进行统一指挥、协调处理好抢险工作。

c) 建立事故应急通报网络

网络交叉点包括消防部门、环保部门、卫生部门、水利部门及公安部门等。一旦发生事故时，第一时间通知上述部门协作，采取应急防护措施。并第一时间通知上游相关供水工程，做好应急准备。

d) 应急措施

污染物质扩散影响地下水水质，而且地下水一旦遭受污染，很难恢复。一旦发

生井管的风险泄漏事故，先判定可能漏失层位，然后分析可能产生的地下水位抬升和污染物质扩散范围，再利用可能扩散范围内外的已有井孔对相关层位井等地下水动态监测。如果风险事故对地下水影响较大，影响到地下水供水或其它目的，可以通过变注水井为抽水井，将可能的污染物质抽出处理；另外，还可以通过如建造帷幕等的工程措施，隔断污染途径，辅助抽水处理，减轻甚至避免对地下水造成不利的影晌。

一旦发生地下水污染事故，应立即启动应急预案，并采取相应应急措施，包括：（1）查明并切断污染源；（2）探明地下水污染深度、范围和污染程度；（3）依据探明的地下水污染情况，合理布置封闭、截流措施，并对受污染水体进行抽排工作；（4）将抽取的受污染地下水进行集中收集、处理，并送实验室监测分析；（5）当地下水中污染物浓度满足地下水功能区划的标准后，逐步停止抽水并开展土壤修复工作。

3）地下水资源量保护措施

（1）本区地下水资源贫乏，因此应加强节水措施，优化水资源配置，节约和保护水资源，提高水资源利用效率和效益，制定节水方案，生产废水回注率要求达到 100%，使有限的水资源得到合理利用。

（2）加强工业用水的计量与控制，对重点用水系统和设备配置计量水表和控制仪器，逐步完善计算机和自动监控系统，建立完善相应的统计报表，建立用水和节水计算机管理系统和数据库。

（3）积极开展清洁生产审核机制，加强用水管理，不断研究开发新的节水减污清洁生产技术，提高水的利用率，降低耗水指标。

（4）对油田内地下水位、地下水开采量情况进行长期观测，总结地下水变化规律，密切关注当地地下资源环境变化状况，以便在有可能产生影响时及时采取关井、限采等保护措施。

3、地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）保护措施

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

1) 井场预防控制措施

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

(2) 采用丛式井技术，减少井场数量，节约土地资源；

(3) 采用新工艺，减少占用土地面积；

(4) 尽量避免开挖，减少对土地表土层的破坏；

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

(6) 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。

2) 管线预防控制措施

(1) 优化设计，减少管网长度，从而减少临时用地面积；

(2) 分层开挖土方，分层堆放于开挖管线一侧，及时回填；

(3) 严格控制管沟开挖宽度以及施工作业带宽度，避免土地资源浪费；

(4) 管道穿越沥青公路时，采用钢筋混凝土套管进行保护。

(5) 管道穿越水渠时，采用顶管穿越，附加套管，套管伸出水渠上口外侧 2.0m，套管顶埋于水渠下 1.5m。

3) 道路预防控制措施

(1) 优化设计，充分利用评估区内原有道路，控制新建道路长度；

(2) 严格控制作业范围，尽量减少填挖工程量，减少临时用地面积；

(3) 实施路基垫高措施，保护路基。

4) 临时用地预防控制措施

优化设计，减少临时用地占用土地面积；

目前，新 291 区采矿范围内暂未发现具有重大科学文化价值的地质遗迹和人文景观，故无需设置地质遗迹、人文景观等保护措施。

4、水土环境污染预防措施

1) 施工期

(1) 采用新型清洁钻井泥浆，提高泥浆的重复利用率，完井后的废弃泥浆

委托有资质单位运走处理。

(2) 加强现场环境管理与监督，岩屑需委托当地有资质的单位处理。

(3) 设置废机油和废润滑油收集桶，定期交有关专业单位回收处理后再利用；井场油污手套、面纱和麻绳，集中收集，定期送有危险废物处置资质的单位安全处置。

(4) 采取试油进罐的方式，减少落地油的排放量；对于试油过程中产生的落地油及时采取回收措施，确保回收率达到 100%。

(5) 鉴于施工人员较多，要求设置生活垃圾箱（桶），分类收集，定期运往生活垃圾填埋场。

2) 运行期

修井作业往往会有部分原油散落在油井周围成为落地油。对落地油必须严格按照清洁生产的原则，在源头上加以控制，使之尽量“不落地”。

(1) 井控

设置井控装置，严格井控技术规定和井口装置试压要求。

(2) 井口油回收

井场内修建防渗污油池及导油槽，导油槽要与污油池相连且清洁畅通，保证井口泄漏原油得到收集，并用罐车定期回收。

井下作业要按照“铺设作业、带罐上岗”的作业模式，及时回收落地油。

(3) 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) 含油污泥的回收与处置

含油污泥属危险固体废物，在原油脱水和油田采出水的处理过程中，各种处理容器和构筑物均会产生含油污泥。对油泥的处置措施是一方面将含油污泥进行减量化、资源化（减量化采取密闭冲氮气清罐，热力循环，热水清泥等措施降低含油污泥量；资源化是将其中的清罐油泥作为调剖剂，调整井壁吸水剖面，填堵裂缝）处理。

运行期采出水处理设施、油罐以及在分离器检修时会产生含油污泥。评价要

求按照《危险废物贮存污染控制标准》等相关标准进行贮存，临时贮存场所污泥池等必须进行基础防渗，防渗层至少为 1m 厚粘土层（渗透系数 $\leq 1 \times 10^{-7}$ cm/s）或 2mm 厚高度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其它人工材料，渗透系数 $\leq 1 \times 10^{-10}$ cm/s，并采取防流失、防雨、防晒措施。含油污泥由有资质单位回收处置。

5、土地复垦预防控制措施

1) 井场预防控制措施

通过对目前矿区钻井情况的了解，本项目采用丛式井布井方式，大大减少了永久占地和临时占地的数量，可节约大量的道路建设、井场建设投资、节省地面空间，保护环境，相应减少了对土壤和生态环境的损毁。

井场施工结束时，及时恢复井丛区域及施工营地的植被；开展施工期环境监测，并将环境监测要求纳入施工组织设计中；加强施工期管理，有效管理和防范施工车辆、施工人员活动范围，减少施工对生态环境的影响。

在运营的过程中项目采用密闭集输工艺，容易泄漏的关键危险部位采用先进设备和材料，站场和阀室以及沿线设可燃气体浓度检测系统，严格控制石油泄漏对生态环境影响；采用井口节流阀、井口液压控制阀和高低压紧急关断阀等气井压力控制措施，避免井丛超压和事故状态下的放空。井场设火炬放空系统，在设备超压、检修或事故发生时，将天然气引至火炬，点火燃烧后排放。

2) 管线预防控制措施

管道敷设的设计必须满足《油气集输设计规范》（GB 50350-2015）的要求，管道尽可能采用沟埋敷设，采用弹性敷设、现场冷弯、热煨弯管三种方式来满足管道变向安装要求，在满足最小埋深要求的前提下，管道纵向曲线尽可能减少设置弯管。

(1) 管道采用全埋敷设，沟上组装焊接。管沟可机械开挖或人工开挖。

(2) 优化设计，合理选择线路走向，减少管网长度，少占用土地，注意生态平衡。

(3) 分层开挖土方，分层堆放于开挖管线一侧，分层、及时回填，恢复地表土壤。

(4) 严格控制管沟开挖宽度以及施工作业带宽度，避免土地资源浪费。

3) 道路预防控制措施

- (1) 控制道路整平宽度以及施工作业带宽度，避免土地资源浪费。
- (2) 合理选择线路走向，减少道路长度，节约土地注意生态平衡。
- (3) 严格控制道路施工范围，道路修筑过程以填方为主，填方过程中对卸载土料及时碾压，减少土方裸露时间，以免造成堆置土的流失及加速周围土壤的沙化。

4) 场站临时用地预防控制措施

- (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。

5) 污染物预防控制措施

针对土地复垦的污染物防控措施，主要包括地表水、浅层地下水污染防治、固体废弃物污染防治等。

地表水、包气带潜水环境保护措施包括：钻井平台冲洗水、洗井水等废水经废水处理设施处理后，回用于下一口井的泥浆的配制；压裂返排液经联合

站的移动水处理装置处理后至下一口井继续用作压裂用水，不能重复使用的压裂返排液经水处理设施处理后，回注至回注井；钻井泥浆经泥浆循环系统处理后回用至其它井。不能完全循环使用的废泥浆排入泥浆池，上层液经移动式污水处理装置处理后排至榆林市工业污水处理厂处理；钻井期间少量生活污水经收集后送生活污水处理厂处理。

固体废物环境保护措施主要包括：钻井产生的岩屑储存于泥浆罐内，沉淀后由具有相关资质的单位拉走处理；钻井期间产生的生活垃圾经收集后运至当地环卫部门处置。

6) 施工过程中预防控制措施

由于本项目线性施工以及井丛建设时井口周边扰动面积较大，施工过程中极易沿施工扰动区向周边扩散形成土壤沙化、植被退化等土地退化事件，因此施工过程中应采取相关措施控制施工扰动面积，减少土地损毁程度，施工结束后尽快实施治理措施，以减少施工面的水土流失时间。施工期间应严格控制施工扰动范围，在工程地质允许的情况下尽量减少开挖管沟的宽度，减少土方量；施工车辆应严格在划定的施工道路上行驶。优化施工布局尽量减少施工临时用地，加强工

程管理，优化施工组织方案，尽量减少施工扰动面的裸露时间，尤其对于管道开挖和安装，尽量避免大长度同时开挖，分段施工分段安装，以减少开挖土料堆置时间。优化施工工艺，总结和推广可减少水土流失的施工方法，尽量减少施工期间水土流失量。施工结束后应提高防护标准尽快治理。

（三）主要工程量

根据新 291 区项目矿山地质环境保护与土地复垦预防工程的目标和主要任务提出预防措施，具体工程量统计见二~七部分内容。

二、矿山地质灾害治理

（一）目标任务

1) 矿山地质灾害治理目标

油田的建设生产活动，会与所处的矿山地质环境产生相互作用，导致岩土体变形以及矿区地质、水文地质、土地资源等环境发生变化，继而遭受、引发或加剧矿山地质灾害。因此，为防止矿山地质环境恶化，防止矿山地质灾害对地面设施及人员造成伤害，需对矿区内的矿山地质灾害进行治理，消除地质灾害隐患，避免不必要的经济损失和人员伤亡。

2) 矿山地质灾害治理任务

本矿山地质灾害治理任务为：根据矿区内的自然地理条件、地质环境条件、地质灾害现状及油田产能建设项目地质灾害危险性现状评估、预测评估结果，针对场站、井场、管线、道路建设过程中形成的不稳定边坡进行整治，防治崩塌、滑坡等地质灾害的发生。

（二）技术措施

根据新 291 区矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果，可知矿区内存在的地质灾害主要有崩塌、滑坡和湿陷性黄土，矿山地质灾害治理主要针对矿区内的崩塌、滑坡隐患点进行治理。对矿区内的湿陷性黄土地质灾害，方案适用期内主要进行监测，详见本章第六节。

1) 对井场平台及附属设施建设形成的较高的土质不稳定边坡，按规程规范分级削坡，坡顶设截排水沟；修筑挡土墙，排水沟；进行坡面防护。

2) 对井场平台及附属设施建设挖方形成的较低的土质边坡，进行削坡，坡

顶设截排水沟，设挡土墙，进行坡面防护，并进行监测。

3) 对所有井场平台及附属设施建设形成的填方边坡采取边坡防护、夯实，坡顶修建截水沟，并进行监测；

4) 管线敷设时，在穿越冲沟段管道设计、施工阶段应以绕避为主，无法绕避的地段每隔 15m 设置一道挡土坎，管沟内黄土回填夯实后表面撒草籽护坡；局部地段进行削坡。

(三) 工程设计

1、削坡

为了防止不稳定边坡发生崩塌、滑坡，需要对其进行削坡减载处理，放缓边坡，加设平台。分 2 级平台及 3 级平台，台阶高 5m，边坡坡率为 1:0.75，平台宽度 2m。

图 5-1 削坡示意图

2、截水沟

设置浆砌石截水沟，截水沟采用矩形断面，深 0.5m，宽 0.5m，壁厚及底厚 30cm；采用 M10 砂浆、MU30 块石砌筑，外露面用 1:3 水泥砂浆抹面 20mm。

图 5-2 截水沟断面图

3、挡土墙

为了防止不稳定边坡发生崩塌、滑坡，在对其进行削坡减载、反压坡脚处理的基础上，需在第一级斜坡前修建挡土墙。设计拟在坡脚设置 M7.5 浆砌石直立式挡土墙防护，浆砌石挡墙总高为 4.5m，地面以上 3m，地下 1.5m。顶宽 0.75m，底宽 2.30m。泄水孔尺寸为 10cm×10cm，泄水孔间距 2m，梅花形布置。挡墙背后用砂砾石作滤层。

图 5-3 挡土墙断面图

4、排水沟

挡土墙坡底排水沟设计为宽 0.90m，深 0.4m，壁厚及底厚 30cm；采用 M7.5 水泥砂浆、Mu30 块石砌筑，外露面向 1:3 水泥砂浆抹面，厚 20mm。

图 5-4 排水沟断面设计图

5、坡面防护

对边坡进行土地平整后，针对不同情况布置植被措施。在尽量保持与周边原生植被相同的前提下，对于坡度较小的边坡，种植灌木，对于坡度较大的边坡，撒播草籽。

（四）主要工程量

新 291 区地质灾害防治工程削坡 91 处，削坡工程量为 15994m³；修筑坡顶截水沟 91 条，长度 9100m；填方截水沟 91 条，长度 9100m；挡土墙 5 处，长度 500m；坡底排水沟 5 条，长度 500m；护坡面积 72800m²，夯实面积 91000m²。各工程具体工程量见表 5-1。

表 5-1 地质灾害防治工程量

序号	工程名称	单位	2019
1	削坡		
1)	挖掘机挖土	m ³	15994
2)	自卸汽车运土	m ³	15994
2	截水沟		
1)	基槽开挖（土方）	m ³	16016
2)	M10 浆砌块石	m ³	5733
3)	砂浆抹面	m ²	19110
3	浆砌石挡土墙		
1)	基础开挖	m ³	1750.70
2)	浆砌石	m ³	2882.82
3)	回填土	m ³	203.66
4)	混凝土压顶	m ²	508.87
5)	伸缩缝	m ²	20.42
6)	泄水孔	m	81.23
7)	砂卵石反滤层	m ³	101.66
4	坡底排水沟		
1)	浆砌石	m ³	57.54

序号	工程名称	单位	2019
2)	水泥砂浆抹面	m ²	199.58
5	夯实		
1)	填土夯实	m ³	72800
3	坡面防护		
1)	撒播草籽	hm ²	9.1

三、矿区土地复垦

(一) 目标任务

依据土地复垦适宜性评价结果结合当地实际，本方案复垦责任范围面积为 1316.86hm²，土地复垦率为 100%，复垦前后土地利用结构调整见表 5-2~表 5-4。

表 5-2 复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		面积		变化幅度 (%)
编号	名称	编号	名称	复垦前 (hm ²)	复垦后 (hm ²)	
01	耕地	012	水浇地	176.19	176.19	0.00
		013	旱地	580.46	580.46	0.00
03	林地	031	有林地	38.14	38.14	0.00
		032	灌木林地	159.57	159.57	0.00
		033	其它林地	55.74	55.74	0.00
04	草地	041	天然牧草地	270.36	270.36	0.00
		043	其他草地	17.19	17.19	0.00
11	水域及水利设施用地	111	河流水面	1.16	1.16	0.00
		114	坑塘水面	0.76	0.76	0.00
		116	内陆滩涂	3.33	3.33	0.00
12	其他土地	122	设施农用地	0.34	0.34	0.00
		126	沙地	1.05	1.05	0.00
20	城镇村及工矿用地	204	采矿用地	12.57	12.57	0.00
合计				1316.86	1316.86	0.00

表 5-3 定边县复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		面积		变化幅度 (%)
编号	名称	编号	名称	复垦前 (hm ²)	复垦后 (hm ²)	
01	耕地	012	水浇地	173.01	173.01	0.00
		013	旱地	486.71	486.71	0.00
03	林地	031	有林地	23.11	23.11	0.00
		032	灌木林地	105.56	105.56	0.00
		033	其它林地	11.61	11.61	0.00
04	草地	041	天然牧草地	247.84	247.84	0.00
		043	其他草地	15.90	15.90	0.00

一级地类		二级地类		面积		变化幅度 (%)
编号	名称	编号	名称	复垦前 (hm ²)	复垦后 (hm ²)	
11	水域及水利设施用地	111	河流水面	0.94	0.94	0.00
		114	坑塘水面	0.76	0.76	0.00
		116	内陆滩涂	1.73	1.73	0.00
12	其他土地	122	设施农用地	0.30	0.30	0.00
		126	沙地	0.99	0.99	0.00
20	城镇村及工矿用地	204	采矿用地	12.25	12.25	0.00
合计				1080.71	1080.71	0.00

表 5-4 靖边县复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		面积		变化幅度 (%)
编号	名称	编号	名称	复垦前 (hm ²)	复垦后 (hm ²)	
01	耕地	012	水浇地	0.61	0.61	0.00
		013	旱地	48.59	48.59	0.00
03	林地	031	有林地	6.97	6.97	0.00
		032	灌木林地	20.93	20.93	0.00
		033	其它林地	6.64	6.64	0.00
04	草地	041	天然牧草地	9.73	9.73	0.00
		043	其他草地	0.39	0.39	0.00
11	水域及水利设施用地	111	河流水面	0.22	0.22	0.00
		114	坑塘水面	0.00	0.00	0.00
		116	内陆滩涂	0.00	0.00	0.00
12	其他土地	122	设施农用地	0.00	0.00	0.00
		126	沙地	0.06	0.06	0.00
20	城镇村及工矿用地	204	采矿用地	0.32	0.32	0.00
合计				94.47	94.47	0.00

表 5-5 吴起县复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		面积		变化幅度 (%)
编号	名称	编号	名称	复垦前 (hm ²)	复垦后 (hm ²)	
01	耕地	012	水浇地	2.57	2.57	0.00
		013	旱地	45.17	45.17	0.00
03	林地	031	有林地	8.06	8.06	0.00
		032	灌木林地	33.07	33.07	0.00
		033	其它林地	37.48	37.48	0.00
04	草地	041	天然牧草地	12.79	12.79	0.00
		043	其他草地	0.91	0.91	0.00
11	水域及水利设施用地	111	河流水面	0.00	0.00	0.00
		114	坑塘水面	0.00	0.00	0.00
		116	内陆滩涂	1.60	1.60	0.00

一级地类		二级地类		面积		变化幅度 (%)
编号	名称	编号	名称	复垦前 (hm ²)	复垦后 (hm ²)	
12	其他土地	122	设施农用地	0.04	0.04	0.00
		126	沙地	0.00	0.00	0.00
20	城镇村及工矿用地	204	采矿用地	0.00	0.00	0.00
合计				141.69	141.69	0.00

(二) 技术措施

土地复垦工程设计遵循“多措并举，综合治理”的原则，对生产建设活动和自然灾害损毁的土地，采取整治措施，使其达到可供利用状态，主要采用工程技术措施和生物化学措施。

工程复垦技术是指工程复垦中，按照所在地区自然环境条件和复垦方向要求，对受影响的土地采取土地平整、土地翻耕等各种手段进行处理。工程技术措施主要为清基工程、清理工程、土地平整、土地翻耕等。生物化学措施主要指林草恢复工程等。

1、工程技术措施

1) 表土剥离

在土地复垦中对表土进行剥离是十分关键的一点。表层土壤是经过多年植物作用而形成的熟化土壤，是深层生土所不能替代的，对于植物种子的萌发和幼苗的生长有着重要作用。因此在进行土地复垦时，要保护和利用好表层的熟化土壤。首先要把表层的熟化土壤（耕地为 0~50cm 的土层，林地及草地为 0~30cm 的土层）尽可能地剥离后在合适的地方贮存并加以养护和妥善管理以保持其肥力；待土地平整结束后，再平铺于其表面，使其得到充分、有效、科学的利用。表土剥离可以使用推土机、铲土机或其它挖土机器，剥离的表土可用汽车、胶带运输机等运输。

表土是复垦中土壤的重要来源之一，表土的剥离与保存是否适宜关系到将来土地复垦的成功率与土地复垦的成本高低，也是土地复垦工程中非常重要的环节，因此务必要做好表土的剥离与堆存。

本方案主要针对井场、站场临时用地进行表土剥离。

2) 清基工程

清基工程主要实施区为井场永久用地和道路永久用地，在井场使用结束后清理表面硬化设施井座砌体、其他砌体以及地面设施等，在道路使用结束后清理碎

石路基和水泥路面等。

3) 土地翻耕工程

由于施工中使用推土机等重型机械,使土壤存在不同程度的压实,对井场井座部位及输电设施、管线耕地林地区用地进行翻耕,翻耕厚度根据地类确定,土地翻耕主要是采用拖拉机和三铧犁翻耕,改变表层土土壤通透性,降低土壤的含水量,增加土壤的保水、保墒、保肥能力,为植被生长创造良好的环境。

4) 表土覆盖

待施工结束后,及时进行土方回填,在生土层之上回填表层土壤。根据实地调查,井场区域地形一般较为平坦,机械施工可以加快施工速度,减少土壤裸露时间,防止在此期间的表土流失,所以井场表土覆盖采用机械施工。

本方案主要针对站场、井场临时用地进行表土覆盖。

5) 土地平整工程

对损毁土地进行平整,其目的是通过机械进行平整,使井场用地与四周用地相协调,便于生物措施的实施,满足复垦植被生长条件的需要。土地平整是土地复垦工程建设的重要组成部分,是后期进行生物化学技术措施的基础,是把损毁土地变为可利用地的重要的前期工程。土地平整之前要确定好平整后的标高及坡度等,平整方式主要为机械平整,借助挖掘、推土机械进行削高填低。

6) 压实工程

压实工程主要实施区为复垦为河流水面、坑塘水面、内陆滩涂、设施农用地、沙地及采矿用地区域,采取蛙式打夯机进行原土夯实,压实度达到规范标准,地基承载力满足《建筑地基基础设计规范》(GB50007-2011)要求。

2、生物化学措施

生物化学措施应根据施工工艺的不同及其对植被所带来的影响,因地制宜,制定相应的措施,将其对植被的影响降低到最低程度,保护植物群落和维持陆地生态系统的稳定性。

1) 林草恢复

(1) 复垦适生植物选择

复垦区域植被选择应遵循乡土植物优先的原则。乡土植物,是指原产于当地或通过长期驯化,证明其已非常适合当地环境条件,这类植物往往具有较强的适应性、养护成本相对较低等诸多优点,作为复垦土地先锋植物具有较大的优势。

在充分调查矿区周边乡土树种、草种，并在分析其生物学、生态学及已有复垦措施基础上，为提供植被成活率，保证生态系统景观一致性，拟选用的复垦植被见表 5-6。

表 5-6 复垦区植物措施适宜的物种

树（草）种		生物特性
乔木	榆树	榆科落叶乔木，又名春榆、白榆等。阳性树种，喜光，耐旱，耐寒，耐瘠薄，不择土壤，适应性很强。根系发达，抗风力、保土力强。生长快，寿命长。能耐干冷气候及中度盐碱，但不耐水湿（能耐雨季水涝），生于海拔 1000-2500 米以下之山坡、山谷、川地、丘陵及沙岗等处。可作西北荒漠、华北及淮北平原、丘陵及东北荒山、砂地及滨海盐碱地的造林或“四旁”绿化树种。
灌木	柠条	豆科锦鸡儿属落叶大灌木饲用植物，又叫毛条、白柠条，根系极为发达，主根入土深，株高为 40~70 厘米，最高可达 2 米左右。耐旱、耐寒、耐高温，是干旱草原、荒漠草原地带的旱生灌丛，属于优良固沙和绿化荒山植物，良好的饲草饲料，是中国西北、华北、东北西部水土保持和固沙造林的重要树种之一。
草种	沙打旺	黄芪属多年生草本。可用于改良荒山和固沙的优良牧草，也可用作绿肥。主根粗壮，入土深 2~4 米，根系幅度可达 1.5~4 米，着生大量根瘤。沙打旺作饲料的营养价值较高，可直接作马、牛、羊、骆驼、猪、兔子等大小牲畜青饲料。沙打旺可直接压青作基肥，异地压青作追肥，或以其秸秆制作堆、沤肥。
	冷蒿	菊科多年生草本植物，高 10-70 厘米。广泛分布于草原带和荒漠草原带，沿山地也进入森林草原和荒漠草原，多生长在沙质、沙砾质或砾石质土壤上，是草原小半灌木的主要组成部分。也是其他草原群落的伴生植物，为生态幅度很广的旱生植物。在牧区为牲畜营养价值良好的饲料。
	骆驼蓬	蒺藜科多年生草本植物，全株有特殊臭味。根肥厚而长。多分枝，分枝铺地散生，下部平卧，上部斜生，茎枝圆形有棱，光滑无毛。草质较粗糙，适口性差。生于荒漠地带干旱草地、绿洲边缘轻盐渍化沙地、壤质低山坡或河谷沙丘。

(2) 土壤培肥

项目所在区通常是通过快速培肥措施提升有机质含量及土壤肥力，达到复垦后的土壤复垦的质量要求。主要方法有人工施肥法和绿肥法。

a) 人工施肥法对复垦后的土地适用适量的有机肥或无机肥以提高土壤中有有机质的含量，改良土壤结构，消除不良理化性质，并作为复合肥的底肥，为进一步改良打下基础。

b) 绿肥法是改良土壤中有机质含量和增加氮磷钾等营养元素含量最有效的方法。凡是以绿色植物的绿色部分当作肥料的称为绿肥，绿肥多为豆科植物，其生命力旺盛。其具有能够为农作物提供养分、减少养分损失、增加土壤有机质；

改善土壤的物理性状，能使土壤中难溶性养分转化，以利于作物的吸收利用；促进土壤微生物的活动；提高土壤保水、保肥和供肥能力等多重作用。根据绿肥各种类的分类原则不同，选择在适宜当地广泛种植历史、适生能力强、能够有效改善土壤环境的植被作为绿肥种植作物。

（三）工程设计

1、复垦设计对象及范围

1) 复垦设计对象

本复垦方案复垦设计对象划分为：井场永久用地、井场临时用地、道路永久用地、道路临时用地、管线临时用地及站场临时用地。

2、井场永久用地复垦工程设计

新 291 区井场永久用地复垦方向为水浇地、旱地、有林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地及采矿用地。

1) 井场-永久用地-水浇地

（1）工程技术措施

a、清基工程

井场-永久用地清基工程主要为对井座、基座硬化水泥部分进行拆除，并清走外运。

b、地面清理

主要为对井场内地面石子进行清理，统一清运垃圾。对原址积极开展恢复重建工程。

c、土地翻耕

对井场土壤板结部位进行翻耕，翻耕厚度为 0.40m，土地翻耕主要是采用机械翻耕，改变土壤通透性，增加土壤的保水、保墒、保肥能力，为作物创造良好的生长环境。

d、土地平整

平整土地的主要目的是对复垦工程实施区进行推高、填低，使之基本水平或其坡度在允许的范围之内，便于生物措施的实施，满足复垦地植被生长条件的需要。土地平整之前要确定好平整后的标高及坡度等，平整方式主要为机械平整，借助挖掘、推土机械进行削高填低。场地平整后坡度不宜大于 5%。

e、水利工程

本项目区降水少，气候干燥。降雨时间分布不均匀。若能将部分大气降水存储利用，将会大大提高本次复垦的效果。根据新 291 区周边矿山复垦经验，一般井场建设不会破坏原有灌溉措施。当水窖出现损坏时，可在原址重修水窖，修建的水窖可保证正常年景农作物生长需求。

蓄水窖的修建标准可参考 4m（内径）×4m（深），容积约 50m³，也可以根据其集水面积或地形条件适当调整尺寸或形状。蓄水窖采用水泥砌砖修筑或整体浇筑，砖砌墙体厚度 0.30m，墙外填土充分压紧夯实，以增加窖体强度。池底挖平夯实，铺垫一层防渗材料，再用 0.1m 混凝土护底，防止因为渗漏冲刷土体使窖体开裂。蓄水窖的入水口一侧应该设有沉沙池，拦截沉淀地面径流水中泥沙，以免蓄水窖被淤塞。蓄水窖示意参见图 5-5。

图 5-5 蓄水窖结构剖面示意图

矿区降雨量少蒸发量大且雨量集中，修筑蓄水窖可以充分利用有限的水源，集水灌溉耕地，提高旱地的作物产量，是经济可行的方法。

（2）生物化学措施

井场-永久用地-水浇地采取的生物化学措施为土壤培肥。

尽管新 291 矿区内覆盖的黄土来源丰富，但是**养分贫瘠**，缺乏必要的营养元素和有机质，因此，需要采取一系列措施改良土壤的理化性质。考虑本区极度缺水，对复垦土壤施加无机肥，植物吸收慢，并且容易造成土壤的盐渍化，故本方案**不考虑施加无机肥**。有机肥施加量为 2500kg/hm²。

2) 井场-永久用地-旱地

(1) 工程技术措施

该复垦单元采取的工程技术措施包括清基工程、地面清理、土地翻耕、土地平整,具体可参考“井场-永久用地-水浇地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

(2) 生物化学措施

该复垦单元采取的生物化学措施为土壤培肥,具体可参考“井场-永久用地-水浇地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

3) 井场-永久用地-有林地

(1) 工程技术措施

该复垦单元采取的工程技术措施包括清基工程、地面清理、土地翻耕、土地平整,具体可参考“井场-永久用地-水浇地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

(2) 生物化学措施

该复垦单元采取的生物化学措施为土壤培肥和植被措施,土壤培肥具体可参考“井场-永久用地-水浇地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

植被措施:本方案有林地复垦树种选用榆树,采取植苗造林穴状整地,整地规格为 0.40m×0.40m×0.40m,回填土 0.3m,造林季节分春、秋两季。春季在土壤解冻至苗木出牙前进行;秋季在苗木停止生长到土壤封冻前进行。干旱区应截干栽植(留茎干 10~15cm),以减少苗木耗水。选用 2~3 年生苗木,采用大坑栽植 50~60cm,深 50cm。将苗木放置坑中,埋入细土 1/3 时,向上轻轻提一下苗,让苗根舒展开来,再填土踏实,然后浇水,待水渗完后,再覆一层土。本区实地调查中,参考井场周边林地种植密度,建议株行距为 4×4m,每公顷种植量为 625 株。

图 5-6 井场永久用地植被工程平面布置图（单井井场）

4) 井场-永久用地-灌木林地

(1) 工程技术措施

该复垦单元采取的工程技术措施包括清基工程、地面清理、土地翻耕、土地平整,具体可参考“井场-永久用地-水浇地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

(2) 生物化学措施

该复垦单元采取的生物化学措施为土壤培肥和植被措施,土壤培肥具体可参考“井场-永久用地-水浇地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

植被种植:本方案灌木林地复垦树种选用柠条,柠条种植株行距取 1.00m×1.50m。

5) 井场-永久用地-其他林地

(1) 工程技术措施

该复垦单元采取的工程技术措施包括清基工程、地面清理、土地翻耕、土地平整,具体可参考“井场-永久用地-水浇地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

(2) 生物化学措施

该复垦单元采取的生物化学措施为土壤培肥和植被措施,具体可参考“井场-永久用地-有林地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

6) 井场-永久用地-天然牧草地

(1) 工程技术措施

该复垦单元采取的工程技术措施包括清基工程、地面清理、土地翻耕、土地平整,具体可参考“井场-永久用地-水浇地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

(2) 生物化学措施

该复垦单元采取的生物化学措施为土壤培肥和植被措施,土壤培肥可参考“井场-永久用地-水浇地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

植被种植:本方案天然牧草地复垦草种选用沙打旺,播种量 2kg/亩,其质量要求是无发霉变质的当年种籽。播种前用农药拌种或用杀虫剂、保水剂、抗旱剂对种子进行包衣化处理,以预防种子传播病虫害和病虫对种子的危害。

7) 井场-永久用地-其他草地

(1) 工程技术措施

该复垦单元采取的工程技术措施包括清基工程、地面清理、土地翻耕、土地平整,具体可参考“井场-永久用地-水浇地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

(2) 生物化学措施

该复垦单元采取的生物化学措施为土壤培肥和植被措施,土壤培肥可参考“井场-永久用地-其他草地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

植被措施:本方案其他草地复垦草种选用骆驼蓬,播种量 2kg/亩,其质量要求是无发霉变质的当年种籽。播种前用农药拌种或用杀虫剂、保水剂、抗旱剂对种子进行包衣化处理,以预防种子传播病虫害和病虫对种子的危害。

8) 井场-永久用地-采矿用地

(1) 工程技术措施

该复垦单元采取的工程技术措施包括清基工程、地面清理、土地平整。具体可参考“井场-永久用地-水浇地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

3、井场临时用地复垦工程设计

新 291 区井场临时用地复垦方向为水浇地、旱地、有林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地及采矿用地。

1) 井场-临时用地-水浇地

(1) 工程技术措施

该复垦单元采取的工程技术措施包括表土剥离、表土覆盖、土地翻耕、土地

平整。具体可参考“井场-永久用地-水浇地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。其中，剥离表土厚度为 0.50m，覆盖表土厚度 0.50m。

(2) 生物化学措施

该复垦单元采取的生物化学措施为土壤培肥，具体可参考“井场-永久用地-水浇地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

2) 井场-临时用地-旱地

(1) 工程技术措施

该复垦单元采取的工程技术措施包括表土剥离、表土覆盖、土地翻耕、土地平整。具体可参考“井场-永久用地-水浇地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。其中，剥离表土厚度为 0.50m，覆盖表土厚度 0.50m。

(2) 生物化学措施

该复垦单元采取的生物化学措施为土壤培肥，具体可参考“井场-永久用地-水浇地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

3) 井场-临时用地-有林地

(1) 工程技术措施

该复垦单元采取的工程技术措施包括表土剥离、表土覆盖、土地翻耕、土地平整。具体可参考“井场-永久用地-水浇地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。其中，剥离表土厚度为 0.50m，覆盖表土厚度 0.50m。

(2) 生物化学措施

该复垦单元采取的生物化学措施为土壤培肥和植被种植，土壤培肥可参考“井场-永久用地-水浇地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

植被种植：井场-临时用地-有林地复垦树种选用榆树，株行距为 4×4m，种植密度为每公顷种植量为 625 株。具体种植方式同“井场-永久用地-有林地”。

4) 井场-临时用地-灌木林地

(1) 工程技术措施

该复垦单元采取的工程技术措施包括表土剥离、表土覆盖、土地翻耕、土地平整。具体可参考“井场-永久用地-水浇地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。其中，剥离表土厚度为 0.50m，覆盖表土厚度 0.50m。

(2) 生物化学措施

该复垦单元采取的生物化学措施为土壤培肥和植被种植，土壤培肥可参考

“井场-永久用地-水浇地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

植被种植：井场-临时用地-灌木林地复垦树种选用柠条，柠条一般采取直播造林，播种期从每年的清明至立秋均可进行，播种量 $22.50\text{kg}/\text{hm}^2$ ，株行距取 $1.00\text{m}\times 1.50\text{m}$ 。

5) 井场-临时用地-其他林地

(1) 工程技术措施

该复垦单元采取的工程技术措施包括表土剥离、表土覆盖、土地翻耕、土地平整。具体可参考“井场-永久用地-水浇地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。其中，剥离表土厚度为 0.50m ，覆盖表土厚度 0.50m 。

(2) 生物化学措施

该复垦单元采取的生物化学措施为土壤培肥和植被种植，土壤培肥和植被种植可参考“井场-永久用地-其他林地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。其中，剥离表土厚度为 0.50m ，覆盖表土厚度 0.50m 。

6) 井场-临时用地-天然牧草地

(1) 工程技术措施

该复垦单元采取的工程技术措施包括表土剥离、表土覆盖、土地翻耕、土地平整。具体可参考“井场-永久用地-水浇地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。其中，剥离表土厚度为 0.50m ，覆盖表土厚度 0.50m 。

(2) 生物化学措施

该复垦单元采取的生物化学措施为土壤培肥和植被种植，土壤培肥和植被种植可参考“井场-永久用地-天然牧草地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

7) 井场-临时用地-其他草地

(1) 工程技术措施

该复垦单元采取的工程技术措施包括表土剥离、表土覆盖、土地翻耕、土地平整。具体可参考“井场-永久用地-水浇地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。其中，剥离表土厚度为 0.50m ，覆盖表土厚度 0.50m 。

(2) 生物化学措施

该复垦单元采取的生物化学措施为土壤培肥和植被种植，土壤培肥和植被种植可参考“井场-永久用地-其他草地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

8) 井场-临时用地-采矿用地

该复垦单元采取的工程技术措施包括土地平整。具体可参考“井场-永久用地-水浇地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

4、道路永久用地复垦工程设计

新 291 区道路永久用地复垦方向为水浇地、旱地、有林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地及采矿用地。

1) 道路-永久用地-水浇地

(1) 工程技术措施

道路-永久用地-水浇地复垦单元拟采取的工程技术措施包括土壤翻耕、土地平整等。

a、土地翻耕

对道路土壤板结部位进行翻耕，翻耕厚度为 0.40m，土地翻耕主要是采用机械翻耕，改变土壤通透性，增加土壤的保水、保墒、保肥能力，为作物创造良好的生长环境。

b、土地平整

平整土地的主要目的是对复垦工程实施区进行推高、填低，使之基本水平或其坡度在允许的范围之内，便于生物措施的实施，满足复垦地植被生长条件的需要。土地平整之前要确定好平整后的标高及坡度等，平整方式主要为机械平整，借助挖掘、推土机械进行削高填低。场地平整后坡度不宜大于 5%。

(2) 生物化学措施

该复垦单元采取的生物化学措施为土壤培肥，土壤培肥可参考“井场-永久用地-水浇地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

2) 道路-永久用地-旱地

(1) 工程技术措施

道路-永久用地-旱地复垦单元拟采取的工程技术措施包括土壤翻耕、土地平整等。具体可参考“井场-永久用地-水浇地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

(2) 生物化学措施

该复垦单元采取的生物化学措施为土壤培肥，土壤培肥可参考“井场-永久用地-水浇地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

3) 道路-永久用地-有林地

(1) 工程技术措施

道路-永久用地-有林地复垦单元拟采取的工程技术措施包括土壤翻耕、土地平整等。具体可参考“井场-永久用地-水浇地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

(2) 生物化学措施

该复垦单元采取的生物化学措施为土壤培肥和乔木种植，土壤培肥和乔木种植可参考“井场-永久用地-有林地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

4) 道路-永久用地-灌木林地

(1) 工程技术措施

道路-永久用地-灌木林地复垦单元拟采取的工程技术措施包括土壤翻耕、土地平整等。具体可参考“井场-永久用地-水浇地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

(2) 生物化学措施

该复垦单元采取的生物化学措施为土壤培肥和灌木种植，土壤培肥和灌木种植可参考“井场-永久用地-灌木林地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

5) 道路-永久用地-其他林地

(1) 工程技术措施

道路-永久用地-其他林地复垦单元拟采取的工程技术措施包括土壤翻耕、土地平整等。具体可参考“井场-永久用地-水浇地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

(2) 生物化学措施

该复垦单元采取的生物化学措施为土壤培肥和乔木种植，土壤培肥和乔木种植可参考“井场-永久用地-有林地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

6) 道路-永久用地-天然牧草地

(1) 工程技术措施

道路-永久用地-天然牧草地复垦单元拟采取的工程技术措施包括土壤翻耕、土地平整等。具体可参考“井场-永久用地-水浇地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

(2) 生物化学措施

该复垦单元采取的生物化学措施为土壤培肥和撒播草籽，土壤培肥和撒播草籽可参考“井场-永久用地-天然牧草地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

7) 道路-永久用地-其他草地

(1) 工程技术措施

道路-永久用地-其他草地复垦单元拟采取的工程技术措施包括土壤翻耕、土地平整等。具体可参考“井场-永久用地-水浇地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

(2) 生物化学措施

该复垦单元采取的生物化学措施为土壤培肥和撒播草籽，土壤培肥和撒播草籽可参考“井场-永久用地-其它草地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

8) 道路-永久用地-采矿用地

该复垦单元采取的工程技术措施包括土地平整。具体可参考“井场-永久用地-水浇地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

5、道路临时用地复垦工程设计

新 291 区道路临时用地复垦方向为水浇地、旱地、有林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地及采矿用地。

1) 道路-临时用地-水浇地

(1) 工程技术措施

道路-临时用地-水浇地复垦单元拟采取的工程技术措施包括土壤翻耕、土地平整等。

a、土地翻耕

对道路土壤板结部位进行翻耕，翻耕厚度为 0.40m，土地翻耕主要是采用机械翻耕，改变土壤通透性，增加土壤的保水、保墒、保肥能力，为作物创造良好的生长环境。

b、土地平整

平整土地的主要目的是对复垦工程实施区进行推高、填低，使之基本水平或其坡度在允许的范围之内，便于生物措施的实施，满足复垦地植被生长条件的需要。土地平整之前要确定好平整后的标高及坡度等，平整方式主要为机械平整，借助挖掘、推土机械进行削高填低。场地平整后坡度不宜大于 5%。

(2) 生物化学措施

该复垦单元采取的生物化学措施为土壤培肥，土壤培肥可参考“井场-永久用地-水浇地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

2) 道路-临时用地-旱地

(1) 工程技术措施

道路-临时用地-旱地复垦单元拟采取的工程技术措施包括土壤翻耕、土地平整等。具体可参考“井场-永久用地-水浇地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

(2) 生物化学措施

该复垦单元采取的生物化学措施为土壤培肥，土壤培肥可参考“井场-永久用地-水浇地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

3) 道路-临时用地-有林地

(1) 工程技术措施

道路-临时用地-有林地复垦单元拟采取的工程技术措施包括土壤翻耕、土地平整等。具体可参考“井场-永久用地-水浇地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

(2) 生物化学措施

该复垦单元采取的生物化学措施为土壤培肥和乔木种植，土壤培肥和乔木种植可参考“井场-永久用地-有林地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

4) 道路-临时用地-灌木林地

(1) 工程技术措施

道路-临时用地-灌木林地复垦单元拟采取的工程技术措施包括土壤翻耕、土地平整等。具体可参考“井场-永久用地-水浇地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

(2) 生物化学措施

该复垦单元采取的生物化学措施为土壤培肥和灌木种植，土壤培肥和灌木种植可参考“井场-永久用地-有林地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

5) 道路-临时用地-其他林地

(1) 工程技术措施

道路-临时用地-其他林地复垦单元拟采取的工程技术措施包括土壤翻耕、土

地平整等。具体可参考“井场-永久用地-水浇地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

(2) 生物化学措施

该复垦单元采取的生物化学措施为土壤培肥和乔木种植，土壤培肥和乔木种植可参考“井场-永久用地-有林地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

6) 道路-临时用地-天然牧草地

(1) 工程技术措施

道路-临时用地-天然牧草地复垦单元拟采取的工程技术措施包括土壤翻耕、土地平整等。具体可参考“井场-永久用地-水浇地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

(2) 生物化学措施

该复垦单元采取的生物化学措施为土壤培肥和撒播草籽，土壤培肥和撒播草籽可参考“井场-永久用地-天然牧草地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

7) 道路-临时用地-其他草地

(1) 工程技术措施

道路-临时用地-其他草地复垦单元拟采取的工程技术措施包括土壤翻耕、土地平整等。具体可参考“井场-永久用地-水浇地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

(2) 生物化学措施

该复垦单元采取的生物化学措施为土壤培肥和撒播草籽，土壤培肥和撒播草籽可参考“井场-永久用地-其它草地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

8) 道路-临时用地-采矿用地

该复垦单元采取的工程技术措施包括土地平整。具体可参考“井场-永久用地-水浇地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

6、管线临时用地复垦工程设计

新 291 区管线临时用地复垦方向为水浇地、旱地、有林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地、河流水面、坑塘水面、内陆滩涂、设施农用地、沙地及采矿用地。

1) 管线-临时用地-水浇地

(1) 工程技术措施

管线-临时用地-水浇地复垦具体工程设计包括：土地翻耕及土地平整。具体可参考“井场-永久用地-水浇地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

(2) 生物化学措施

该复垦单元采取的生物化学措施为土壤培肥，土壤培肥可参考“井场-永久用地-水浇地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

2) 管线-临时用地-旱地

(1) 工程技术措施

管线-临时用地-旱地复垦具体工程设计包括：土地翻耕及土地平整。具体可参考“井场-永久用地-水浇地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

(2) 生物化学措施

该复垦单元采取的生物化学措施为土壤培肥，土壤培肥可参考“井场-永久用地-水浇地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

3) 管线-临时用地-有林地

(1) 工程技术措施

管线-临时用地-有林地复垦具体工程设计包括：土地翻耕及土地平整。具体可参考“井场-永久用地-水浇地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

(2) 生物化学措施

该复垦单元采取的生物化学措施为土壤培肥、撒播草籽和乔木种植。该复垦单元先撒播草籽恢复成天然牧草地，服务期结束后再复垦为原地类。土壤培肥、撒播草籽和乔木种植可参考“井场-永久用地-乔木复垦单元工程设计”及“井场-永久用地-天然牧草地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

4) 管线-临时用地-灌木林地

(1) 工程技术措施

管线-临时用地-灌木林地复垦单元具体工程设计包括：土地翻耕及土地平整。具体可参考“井场-永久用地-水浇地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

(2) 生物化学措施

该复垦单元采取的生物化学措施为土壤培肥和撒播草籽、灌木种植。该复垦单元先撒播草籽恢复成天然牧草地，服务期结束后再复垦为原地类。土壤培肥、撒播草籽和灌木种植可参考“井场-永久用地-灌木复垦单元工程设计”及“井

场-永久用地-天然牧草地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

5) 管线-临时用地-其他林地

(1) 工程技术措施

管线-临时用地-其他林地复垦单元具体工程设计包括：土地翻耕及土地平整。具体可参考“井场-永久用地-水浇地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

(2) 生物化学措施

该复垦单元采取的生物化学措施为土壤培肥、撒播草籽和乔木种植，土壤培肥、撒播草籽和灌木种植可参考“井场-永久用地-天然牧草地复垦单元工程设计”及“井场-永久用地-其他复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

6) 管线-临时用地-天然牧草地

(1) 工程技术措施

管线-临时用地-天然牧草地复垦单元具体工程设计包括：土地翻耕及土地平整。具体可参考“井场-永久用地-水浇地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

(2) 生物化学措施

该复垦单元采取的生物化学措施为土壤培肥、撒播草籽，土壤培肥、撒播草籽可参考“井场-永久用地-天然牧草地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

7) 管线-临时用地-其他草地

(1) 工程技术措施

管线-临时用地-其他草地复垦单元具体工程设计包括：土地翻耕及土地平整。具体可参考“井场-永久用地-水浇地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

(2) 生物化学措施

该复垦单元采取的生物化学措施为土壤培肥、撒播草籽，土壤培肥、撒播草籽可参考“井场-永久用地-其他草地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

8) 管线-临时用地-河流水面

管线-临时用地-河流水面采取的工程技术措施为土地平整和土地压实。具体可参考“井场-永久用地-水浇地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

9) 管线-临时用地-坑塘水面

管线-临时用地-坑塘水面采取的工程技术措施为土地平整和土地压实。具体

可参考“井场-永久用地-水浇地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

10) 管线-临时用地-内陆滩涂

管线-临时用地-内陆滩涂采取的工程技术措施为土地平整和土地压实。具体可参考“井场-永久用地-水浇地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

11) 管线-临时用地-设施农用地

管线-临时用地-设施农用地采取的工程技术措施为土地平整和土地压实。土地压实采取蛙式打夯机进行原土夯实。土地平整可参考“井场-永久用地-水浇地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

12) 管线-临时用地-沙地

管线-临时用地-沙地采取的工程技术措施为土地平整和土地压实。土地平整可参考“井场-永久用地-水浇地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

13) 管线-临时用地-采矿用地

管线-临时用地-采矿用地采取的工程技术措施为土地平整。土地平整可参考“井场-永久用地-水浇地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

7、站场临时用地复垦工程设计

1) 站场-临时用地-水浇地

(1) 工程技术措施

该复垦单元采取的工程技术措施包括表土剥离、表土覆盖、土地翻耕、土地平整。具体可参考“井场-永久用地-水浇地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。其中，剥离表土厚度为 0.50m，覆盖表土厚度 0.50m。

(2) 生物化学措施

该复垦单元采取的生物化学措施为土壤培肥，具体可参考“井场-永久用地-水浇地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

2) 站场-临时用地-旱地

(1) 工程技术措施

该复垦单元采取的工程技术措施包括表土剥离、表土覆盖、土地翻耕、土地平整。具体可参考“井场-永久用地-水浇地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。其中，剥离表土厚度为 0.50m，覆盖表土厚度 0.50m。

(2) 生物化学措施

该复垦单元采取的生物化学措施为土壤培肥，具体可参考“井场-永久用地-

水浇地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

3) 站场-临时用地-有林地

(1) 工程技术措施

该复垦单元采取的工程技术措施包括表土剥离、表土覆盖、土地翻耕、土地平整。具体可参考“井场-永久用地-水浇地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。其中，剥离表土厚度为 0.50m，覆盖表土厚度 0.50m。

(2) 生物化学措施

该复垦单元采取的生物化学措施为土壤培肥和植被种植，土壤培肥可参考“井场-永久用地-水浇地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

植被种植：井场-临时用地-有林地复垦树种选用榆树，株行距为 4×4m，种植密度为每公顷种植量为 625 株。具体种植方式同“井场-永久用地-有林地”。

4) 站场-临时用地-灌木林地

(1) 工程技术措施

该复垦单元采取的工程技术措施包括表土剥离、表土覆盖、土地翻耕、土地平整。具体可参考“井场-永久用地-水浇地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。其中，剥离表土厚度为 0.50m，覆盖表土厚度 0.50m。

(2) 生物化学措施

该复垦单元采取的生物化学措施为土壤培肥和植被种植，土壤培肥可参考“井场-永久用地-水浇地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

植被种植：井场-临时用地-灌木林地复垦树种选用柠条，柠条一般采取直播造林，播种期从每年的清明至立秋均可进行，播种量 22.50kg/hm²，株行距取 1.00m×1.50m。

5) 站场-临时用地-其他林地

(1) 工程技术措施

该复垦单元采取的工程技术措施包括表土剥离、表土覆盖、土地翻耕、土地平整。具体可参考“井场-永久用地-水浇地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。其中，剥离表土厚度为 0.50m，覆盖表土厚度 0.50m。

(2) 生物化学措施

该复垦单元采取的生物化学措施为土壤培肥和植被种植，土壤培肥和植被种植可参考“井场-永久用地-其他地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

6) 站场-临时用地-天然牧草地

(1) 工程技术措施

该复垦单元采取的工程技术措施包括表土剥离、表土覆盖、土地翻耕、土地平整。具体可参考“井场-永久用地-水浇地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。其中，剥离表土厚度为 0.50m，覆盖表土厚度 0.50m。

(2) 生物化学措施

该复垦单元采取的生物化学措施为土壤培肥和植被种植，土壤培肥和植被种植可参考“井场-永久用地-天然牧草地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

7) 站场-临时用地-其他草地

(1) 工程技术措施

该复垦单元采取的工程技术措施包括表土剥离、表土覆盖、土地翻耕、土地平整。具体可参考“井场-永久用地-水浇地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。其中，剥离表土厚度为 0.50m，覆盖表土厚度 0.50m。

(2) 生物化学措施

该复垦单元采取的生物化学措施为土壤培肥和植被种植，土壤培肥和植被种植可参考“井场-永久用地-其他草地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

8) 站场-临时用地-采矿用地

该复垦单元采取的工程技术措施包括土地平整。具体可参考“井场-永久用地-水浇地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

(四) 主要工程量

1、井场用地复垦工程量统计

对井场永久用地和井场临时用地复垦工程量进行统计，主要复垦措施包括：表土剥离、表土覆盖、砌体拆除工程、场地清理工程、土地翻耕工程、土地平整工程、生物化学工程和植被种植工程。

1) 表土剥覆工程

对新 291 区井场临时用地水浇地、旱地、有林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地进行表土剥离与表土覆盖，为方便施工，表土剥离厚度统一为 0.50m。表土剥覆工程量见表 5-7。

表 5-7 表土剥覆工程量

工程类别	单位	数量			
		定边县	靖边县	吴起县	小计
表土剥离	100m ³	18707.23	1184.55	1284.46	21176.24
表土覆盖	100m ³	18707.23	1184.55	1284.46	21176.24

2) 砌体拆除工程

对新 291 区井场永久用地的油井、注水井、雨水蒸发池基座进行砌体拆除。每个油井基座的尺寸为：长 5m，宽 3m，厚 0.20m，拆除混凝土方量为 3m³/座，注水井底座长 0.40m，宽 0.40m，厚 0.3m，拆除混凝土方量为 0.048m³/座，雨水蒸发池长 2m，宽 2m，深 2m，壁厚 0.2m，则拆除混凝土方量为 2.4m³/座。

本单元涉及砌体拆除井场 312 座，油井 1788 口，注水井 525 口，井场砌体拆除工程量见表 5-8。混凝土基座采取风镐破碎拆除，并通过挖掘机装载自卸汽车进行运输。

表 5-8 井场砌体尺寸统计

设备	长	宽	高	厚	砌体类型	基础体积 (m ³)	数量	总量
	(m)	(m)	(m)	(m)				(m ³)
油井底座	5	3	-	0.2	混凝土	3	1788	5364
注水井底座	0.4	0.4	-	0.3	混凝土	0.048	525	25.24
雨水蒸发池	2	2	2	0.2	混凝土	2.4	312	748.8

混凝土基座采取风镐破碎拆除，并通过挖掘机装载自卸汽车进行运输。

3) 场地清理工程

场地清理工程是用推土机对井场永久用地的碎石进行清理，包括对井场场地碎石路面的清理和拆除后的油井基座砌体的清理。施工采用 74kw 推土机推运石碴，推运距离 0~100m。

定边县井场永久用地面积为 152.98hm²，靖边县井场永久用地面积为 9.57m²，吴起县井场永久用地面积为 10.28hm²，见表 5-9，井场永久用地碎石路面厚 0.1m，知定边县井场永久用地清理路面石碴 152980m³，靖边县井场永久用地清理路面石碴 9570m³、吴起县井场永久用地清理路面石碴 10280m³。故定边县井场永久用地共清理石碴 158214.90m³，靖边县井场永久用地清理石碴 9982.08m³，吴起县井场永久用地清理石碴 10771.02m³，井场用地共清理石碴 63370m³，见表 5-10。

表 5-9 井场永久用地碎石清理工程量统计

项目	单位	定边县	靖边县	吴起县
面积	m ²	1529800	95700	102800
碎石厚度	m	0.1	0.1	0.1
推运石碴	m ³	152980	9570	10280

表 5-10 井场永久用地场地清理工程量统计

项目	单位	定边县	靖边县	吴起县
碎石路面清理石碴	m ³	152980	9570	10280
油井基座砌体	m ³	5234.904	412.08	491.016
推土机推运石碴	m ³	158214.9	9982.08	10771.02

4) 土地翻耕工程

对于复垦为水浇地、旱地、有林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地和其他草地的井场，实施土地翻耕工程提高土壤孔隙度，有利于恢复地表植被。由于压占时间较长，使地面出现板结现象，土壤透气性能下降，可采取土地翻耕来提高土壤孔隙度，设计采取 59kw 拖拉机和三铧犁进行土地翻耕。本次土壤翻耕的范围为井场永久用地水浇地 29.80hm²、旱地 85.67hm²、有林地 1.89hm²、灌木林地 17.80hm²、其他林地 6.26hm²、天然牧草地 25.10hm²、其他草地 2.89hm²、井场临时用地水浇地 44.70hm²、旱地 128.50hm²、有林地 2.84hm²、灌木林地 26.70hm²、其他林地 9.39hm²、天然牧草地 37.65hm²、其他草地 4.34hm²，故翻耕总面积为 423.52hm²。

5) 土地平整工程

对需复垦的井场用地全部实施土地平整工程，采取平土机平整。土地平整总面积为 432.08hm²。

6) 生物化学工程

通过人工施肥法和绿肥法对复垦为水浇地、旱地、有林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地和其他草地的井场进行土壤培肥，提升有机质含量及土壤肥力。井场的土壤培肥范围为：井场永久用地水浇地 29.80hm²、旱地 85.67hm²、有林地 1.89hm²、灌木林地 17.80hm²、其他林地 6.26hm²、天然牧草地 25.10hm²、其他草地 2.89hm²、井场临时用地水浇地 44.70hm²、旱地 128.50hm²、有林地 2.84hm²、灌木林地 26.70hm²、其他林地 9.39hm²、天然牧草地 37.65hm²、其他草地 4.34hm²，故土壤培肥总面积为 423.52hm²。

7) 植被种植工程

(1) 乔木种植

对复垦为有林地、其他林地的井场永久用地和井场临时用地种植榆树，种植间距 $4 \times 4\text{m}$ ，种植密度为 $625 \text{ 株}/\text{hm}^2$ 。井场有林地面积为 4.73hm^2 ，其他林地面积 15.65hm^2 。故有林地种植工程量为 12737 株。

(2) 灌木种植

对复垦为灌木林地的井场永久用地和井场临时用地种植柠条，种植间距 $1 \times 1.5\text{m}$ 。井场灌木林地面积为 18.58hm^2 。故灌木林地种植工程量为 296694 株。

(3) 草籽撒播

对复垦为天然牧草地和其他草地的井场永久用地和井场临时用地撒播草籽，但种植的植被不同，天然牧草地种植沙打旺，其他草地种植骆驼蓬。其中井场天然牧草地种植面积为 62.75hm^2 ，其他草地面积为 7.23hm^2 。故草籽撒播总面积为 69.98hm^2 。

井场复垦工程量见表 5-11：

表 5-11 井场复垦工程量表

序号	工程类别	单位	数量			
			定边县	靖边县	吴起县	小计
一	土壤重构工程					
1	表土剥覆					
	表土剥离	100m^3	18707.23	1184.55	1284.46	21176.24
	表土覆盖	100m^3	18707.23	1184.55	1284.46	21176.24
2	清理工程					
40192	混凝土拆除	100m^3	52.35	4.12	4.91	61.38
20316	挖掘机装石渣自卸汽车运输	100m^3	1529.80	95.70	102.80	1728.30
20275	推土机推运石渣	100m^3	1582.15	99.82	107.71	1789.68
3	翻耕工程					
10043	土地翻耕	hm^2	374.14	23.69	25.69	423.52
4	平整工程					
10330	平土机平土	100m^2	38245.69	2393.31	2568.92	43207.92
5	生物化学工程					
	土壤培肥	hm^2	374.14	23.69	25.69	423.52
二	植被重建工程					
1	林草恢复工程					
90008	种植乔木	100 株	42.54	21.35	63.48	127.37
90030	种植灌木	100 株	2218.63	316.52	431.80	2966.94
90030	撒播草籽	hm^2	65.00	3.32	1.66	69.98

2、道路用地复垦工程量统计

道路永久用地和道路临时用地的主要复垦措施包括：土地翻耕工程、土地平整工程、生物化学工程和植被种植工程。

1) 土地翻耕工程

对于复垦为水浇地、旱地、有林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地和其他草地的道路，实施土地翻耕工程提高土壤孔隙度，有利于恢复地表植被。由于压占时间较长，使地面出现板结现象，土壤透气性能下降，可采取土地翻耕来提高土壤孔隙度，设计采取 59kw 拖拉机和三铧犁进行土地翻耕。道路土壤翻耕的范围为道路永久用地水浇地 24.76hm²、旱地 50.20hm²、有林地 3.05hm²、灌木林地 14.09hm²、其他林地 2.87hm²、天然牧草地 22hm²、其他草地 1.54hm²、道路临时用地水浇地 8.66hm²、旱地 19.63hm²、有林地 1.22hm²、灌木林地 5.32hm²、其他林地 1.17hm²、天然牧草地 8.49hm² 及其他草地 0.63hm²，故翻耕总面积为 163.64hm²。

2) 土地平整工程

对需复垦的道路用地全部实施土地平整工程，采取平土机平整。土地平整总面积为 164.19hm²。

3) 生物化学工程

通过人工施肥法和绿肥法对复垦为水浇地、旱地、有林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地和其他草地的井场进行土壤培肥，提升有机质含量及土壤肥力。道路的土壤培肥范围为：道路永久用地水浇地 24.76hm²、旱地 50.20hm²、有林地 3.05hm²、灌木林地 14.09hm²、其他林地 2.87hm²、天然牧草地 22hm²、其他草地 1.54hm²、道路临时用地水浇地 8.66hm²、旱地 19.63hm²、有林地 1.22hm²、灌木林地 5.32hm²、其他林地 1.17hm²、天然牧草地 8.49hm² 及其他草地 0.63hm²，故土壤培肥总面积为 163.64hm²。

4) 植被种植工程

(1) 乔木种植

对复垦为有林地、其他林地的道路永久用地和道路临时用地种植榆树，种植间距 4×4m，种植密度 625 株/hm²。道路有林地、其他林地面积 8.31hm²。故有林地种植工程量为 5192 株。

(2) 灌木种植

对复垦为灌木林地的道路永久用地和道路临时用地种植柠条，种植间距 $1 \times 1.50\text{m}$ 。道路灌木林地面积为 19.41hm^2 。故灌木林地种植工程量为 129433 株。

(3) 草籽撒播

对复垦为天然牧草地和其他草地的道路永久用地和道路临时用地撒播草籽，但种植的植被不同，天然牧草地种植沙打旺，其他草地种植骆驼蓬。其中道路天然牧草地种植面积为 30.49hm^2 ，其他草地面积为 2.18hm^2 。故草籽撒播总面积为 32.66hm^2 。

道路复垦工程量见表 5-12:

表 5-12 道路用地复垦工程量表

序号	工程类别	单位	数量			
			定边县	靖边县	吴起县	小计
一	土壤重构工程					
1	翻耕工程					
10043	土地翻耕	hm^2	142.92	9.09	11.63	163.64
2	平整工程					
10330	平土机平土	100m^2	143.47	9.09	11.63	164.19
3	生物化学工程					
	土壤培肥	hm^2	142.92	9.09	11.63	163.64
二	植被重建工程					
(1)	林草恢复工程					
90008	种植乔木	100 株	24.00	4.48	23.43	51.92
90018	种植灌木	100 株	979.52	150.75	164.06	1294.33
90030	撒播草籽	hm^2	29.16	1.50	2.01	32.66

3、管线用地复垦工程量统计

管线用地仅有临时用地，主要复垦措施包括：土地平整工程、土地翻耕工程、压实工程、生物化学工程和植被种植工程。

1) 土地平整工程

对需复垦的管线用地全部实施土地平整工程，采取平土机平整。土地平整总面积为 666.58hm^2 。

2) 土地翻耕工程

对于复垦为水浇地、旱地、有林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地和其他草地的管线临时用地，实施土地翻耕工程提高土壤孔隙度，有利于恢复地表植被。由于压占时间较长，使地面出现板结现象，土壤透气性能下降，可采取土地

翻耕来提高土壤孔隙度，设计采取 59kw 拖拉机和三铧犁进行土地翻耕。管线临时用地土壤翻耕的范围为管线临时用地水浇地 62.91hm²、旱地 268.69hm²、有林地 25.27hm²、灌木林地 90.91hm²、其他林地 34.04hm²、天然牧草地 168.64hm²、其他草地 7.75hm²，故翻耕总面积为 658.21hm²。

3) 压实工程

对复垦为河流水面、坑塘水面、内陆滩涂、设施农用地及沙地的管线临时用地采取压实工程，采取蛙式打夯机进行原土夯实。压实工程范围为管线临时用地河流水面 1.16hm²，坑塘水面 0.76hm²、内陆滩涂 3.33hm²、设施农用地 0.34hm²，沙地 1.05hm²，管线临时用地压实工程总面积为 6.64hm²。

4) 生物化学工程

通过人工施肥法和绿肥法对复垦为水浇地、旱地、有林地、其他林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地和其他草地的管线临时用地进行土壤培肥，提升有机质含量及土壤肥力。管线临时用地的土壤培肥范围为：管线临时用地水浇地 62.91hm²、旱地 268.69hm²、有林地 25.27hm²、灌木林地 90.91hm²、其他林地 34.04hm²、天然牧草地 168.64hm²、其他草地 7.75hm²，故土壤培肥总面积为 658.21hm²。

5) 植被种植工程

(1) 乔木种植

对复垦为有林地、其他林地的管线临时用地种植榆树，种植间距 4×4m，种植密度为 625 株/hm²。管线有林地、其他林地面积为 59.32hm²。故乔木种植工程量为 37074 株。

(2) 灌木种植

对复垦为灌木林地的管线临时用地种植柠条，种植间距 1×1.5m。管线灌木林地面积为 90.91hm²。故灌木林地种植工程量为 606038 株。

(3) 草籽撒播

对复垦为天然牧草地和其他草地的管线临时用地及原地类为有林地、灌木林地、其他林地的管线临时用地撒播草籽，但种植的植被不同，天然牧草地种植沙打旺，其他草地种植骆驼蓬。其中管线临时天然牧草地种植面积为 318.86hm²，其他草地面积为 7.75hm²。故草籽撒播总面积为 326.61hm²。

管线用地复垦工程量见表 5-13:

表 5-13 管线用地复垦工程量表

序号	工程类别	单位	数量			
			定边县	靖边县	吴起县	小计
一	土壤重构工程					
1	翻耕工程					
10043	土地翻耕	hm ²	508.64	52.38	97.19	658.21
2	平整工程					
10330	平土机平土	100m ²	51500.05	5274.91	9883.03	66658.00
3	压实工程					
10331	原土夯实	hm ²	4.72	0.28	1.65	6.64
4	生物化学工程					
	土壤培肥	hm ²	508.64	52.38	97.19	658.21
二	植被重建工程					
1	林草恢复工程					
90008	种植乔木	100 株	124.42	54.77	191.55	370.74
90018	种植灌木	100 株	3681.34	853.84	1525.19	6060.38
90030	撒播草籽	hm ²	236.96	26.42	63.23	326.61

5、站场用地复垦工程量统计

仅对站场临时用地进行复垦，主要复垦措施包括：表土剥离、表土覆盖、土地翻耕工程、土地平整工程、生物化学工程和植被种植工程。

1) 表土剥覆

对新 291 区站场临时用地水浇地、旱地、有林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地进行表土剥离与表土覆盖，为方便施工，表土剥离厚度统一为 0.50m。表土剥覆工程量见表 5-14。

表 5-14 站场临时用地表土剥覆工程量

工程类别	单位	数量			
		定边县	靖边县	吴起县	小计
表土剥离	100m ³	1929.63	434.90	248.84	2613.37
表土覆盖	100m ³	1929.63	434.90	248.84	2613.37

2) 土地翻耕工程

对于复垦为水浇地、旱地、有林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地的站场临时用地，实施土地翻耕工程提高土壤孔隙度，有利于恢复地表植被。由于压占时间较长，使地面出现板结现象，土壤透气性能下降，可采取土地翻耕来提高土壤孔隙度，设计采取 59kw 拖拉机和三铧犁进行土地翻耕。站场临

时用地土壤翻耕的范围为站场临时用地水浇地 5.36hm²、旱地 27.78hm²、有林地 3.87hm²、灌木林地 4.47hm²、其他林地 2.00hm²、天然牧草地 8.48hm²、其他草地 0.03hm²，故翻耕总面积为 52.27hm²。

3) 土地平整工程

对需复垦的站场用地全部实施土地平整工程，采取平土机平整。土地平整总面积为 54.02hm²。

4) 生物化学工程

通过人工施肥法和绿肥法对复垦为水浇地、旱地、有林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地的站场临时用地进行土壤培肥，提升有机质含量及土壤肥力。站场临时用地的土壤培肥范围为：水浇地 5.36hm²、旱地 27.78hm²、有林地 3.87hm²、灌木林地 4.47hm²、其他林地 2.00hm²、天然牧草地 8.48hm²、其他草地 0.03hm²，故土壤培肥总面积为 52.27hm²。

5) 植被种植工程

(1) 乔木种植

对复垦为有林地、其他林地的站场临时用地种植榆树，种植间距 4×4m，种植密度为 625 株/hm²。站场临时用地有林地、其他林地面积为 5.87hm²。故乔木种植工程量为 3672 株。

(2) 灌木种植

对复垦为灌木林地的站场临时用地种植柠条，种植间距 1×1.50m。站场临时用地灌木林地面积为 4.74hm²。故灌木林地种植工程量为 31617 株。

(3) 草籽撒播

对复垦为天然牧草地、其他草地的站场临时用地撒播草籽，天然牧草地种植沙打旺。站场临时天然牧草地种植面积为 8.48hm²，其他草地面积 0.03hm²，故草籽撒播总面积为 8.51hm²。

站场用地复垦工程量见表 5-15：

表 5-15 站场用地复垦工程量表

序号	工程类别	单位	数量			
			定边县	靖边县	吴起县	小计
一	土壤重构工程					
1	表土剥覆	100m ³	1929.63	434.90	248.84	2613.37
	表土剥离	100m ³	1929.63	434.90	248.84	2613.37
	表土覆盖					
2	翻耕工程					
10043	土地翻耕	hm ²	38.59	8.70	4.98	52.27
3	平整工程					
10330	平土机平土	100m ²	4034.11	869.80	497.69	5401.59
4	生物化学工程					
	土壤培肥	hm ²	38.59	8.70	4.98	52.27
二	植被重建工程					
1	林草恢复工程					
90008	种植乔木	100 株	26.97	4.46	5.28	36.72
90030	种植灌木	100 株	159.88	74.47	81.82	316.17
90030	撒播草籽	hm ²	7.75	0.45	0.31	8.51

6、工程量汇总

新 291 区复垦工程量统计见表 5-16。

表 5-16 新 291 区复垦工程量统计表

序号	工程类别	单位	数量			
			定边县	靖边县	吴起县	小计
一	土壤重构工程					
1	表土剥覆	100m ³	20636.86	1619.45	1533.30	23789.62
	表土剥离	100m ³	20636.86	1619.45	1533.30	23789.62
	表土覆盖					
2	清理工程					
40192	混凝土拆除	100m ³	52.35	4.12	4.91	61.38
20316	挖掘机装石渣自卸汽车运输	100m ³	1529.80	95.70	102.80	1728.30
20275	推土机推运石碴	100m ³	1582.15	99.82	107.71	1789.68
3	翻耕工程					
10043	土地翻耕	hm ²	1064.30	93.86	139.48	1297.64
4	平整工程					
10330	平土机平土	100m ²	108126.59	9446.90	14112.87	131686.36
5	压实工程					
10331	原土夯实	hm ²	4.72	0.28	1.65	6.64
6	生物化学工程					
	土壤培肥	hm ²	1064.30	93.86	139.48	1297.64
二	植被重建工程					

序号	工程类别	单位	数量			
			定边县	靖边县	吴起县	小计
1	林草恢复工程					
90008	种植乔木	100 株	217.94	85.06	283.74	586.74
90030	种植灌木	100 株	7039.37	1395.58	2202.87	10637.82
90030	撒播草籽	hm ²	338.87	31.69	67.21	437.77

四、含水层破坏修复

（一）目标任务

油田在开采过程中，不可避免地会对地下水含水层造成一定程度的影响。钻井打穿了松散岩类孔隙水和基岩裂隙水，对各层含水层的穿越，影响了含水层整体结构，对含水层构成了扰动。油井固井质量差或井管发生破裂事故时，废水泄漏至管外，油田采出水在水头压力差的作用下，在上返途中可直接进入深层各含水层，并在含水层中扩散迁移，污染地下水。因此，针对油田开采过程中可能产生的地下水污染，针对性的提出含水层破坏修复的相关措施，保护地下水资源。由于本项目尚未发生大规模的含水层破坏，因此仅提出一些工程技术措施，供发生含水层破坏以外时参考。

（二）工程设计

1、设计原则

1) 强调水生态自我修复

统筹考虑水环境承载力和经济发展需求，充分利用生物-生态修复技术改善水体水质和水环境，发挥自然生态系统的自我修复能力。

2) 防污与治污兼顾

针对含水层水污染类型及特点，因地制宜地提出污染源头控制，防渗控制措施，风险事故应急措施，实现防污与治污的兼顾。

3) 因地制宜原则

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

2、设计方案

通过对新 291 区的实地调查走访和收集的相关资料进行分析,依据地形、地貌及含水层特征,参考同类油田含水层修复实践经验,经技术、经济等方面综合比较,确定修复方案。主要修复措施包括抽出-处理技术、生物修复技术、化学氧化技术。

(三) 技术措施

1、抽出-处理技术

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

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

2、生物修复技术

生物修复是指利用特定生物(植物、微生物和原生动植物)吸收、转化、消除或降解环境污染物,从而修复被污染环境或消除环境中的污染物,实现环境净化、生态效应恢复的生物措施。生物修复可分为天然生物修复和强化生物修复。在不添加营养物的条件下,土著微生物利用周围环境中的营养物质和电子受体,对地下水中的污染物进行降解,称为天然生物修复,该技术在修复被石油产品污染的场地中正得到广泛应用。

实验证明,石油污染物中单环芳烃从污染源向下游迁移过程中,污染物基本被去除,污染羽状体内产生了天然生物恢复作用。在采用抽出处理技术之后,采用天然生物修复,在好氧、反硝化和铁还原条件下,天然生物恢复使污染物浓度达到处理目标,设置监测井监测地下水中污染物的自然衰减。

3、化学氧化技术

化学氧化是指利用氧化剂本身氧化能力或所产生的自由基的氧化能力氧化土壤中的污染物,使得污染物转变为无害的或毒性更小的物质,从而达到修复的目的。常用的化学氧化剂有过硫酸盐、高锰酸钾和臭氧等。化学氧化方法可以在短时间内获得污染物浓度的大量降低(60~90%)。化学氧化技术分原位和异位两种实施方式,原位化学氧化的工法有建井注入工艺和水力压裂注射工艺。

使用注入井原位注入技术,在修复范围内布置用剂注入井,将氧化剂通过

注入井注入到饱和含水层中,氧化用剂与目标污染物接触反应,可缩短修复时间。

(四) 主要工程量

根据现状评估与预测评估结果,目前,评估区含水层尚未受到严重污染,因此不需要特别计算工程量。以下列出当含水层被破坏时含水层修复的主要工程量计算方法。

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

进行含水层修复所需工程量:

1、抽出-处理

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

2、生物修复技术

(1) 测定污染羽状体下游污染物的总质量是否明显减少;

(2) 测定水中常规参数作为间接生物降解指标;

(3) 检测沿渗流途径检查有机污染物比例的变化;

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

3、化学氧化技术

选择适宜的化学氧化剂,计算氧化剂需求量,注入井中。

五、水土污染修复

(一) 目标任务

工程施工过程中将产生施工垃圾、生活污染垃圾和废(污)水,包括泥浆、废弃预料、施工人员的一次性餐具、饮料瓶等废物残留于土壤中,这些在土壤中难以生物降解的固体废物,影响土壤耕作和作物生长。另外,钻井过程中将产生大量的钻井泥浆、钻井废水和钻井岩屑,如不注意及时收集而任意排放,则会对

井场附近土壤造成污染。污染物通过土壤，在自然降水、灌溉作用下，可能通过包气带渗透至潜水层而污染包气带潜水，造成水土环境污染。针对石油开采过程中产生的水土环境污染，采取相应的预防和修复措施，达到污染治理与生态恢复的目的。

（二）技术措施

本方案涉及保护水土环境的技术措施包括泥浆池防渗、置换法及植被修复。

1、泥浆池防渗

井场设防渗泥浆池，接纳钻井废水和泥浆、岩屑。泥浆池经防渗处理，其容积除满足钻井废水、钻井泥浆、岩屑的排放需求外，还应备有余量，防止暴雨期间逸出。根据实际需要，每个井场泥浆池周边设置防渗坝，铺设防渗膜，其使用功能结束后应将挖方回填，整平后进行生态恢复。

2、置换法

置换法指井场运营期间，由于修井或机油渗漏等原因导致地面土壤被污染，对井场可能受污染的地面敷设砂砾、碎石。受污染后可及时开挖换填砂砾、碎石，以免污染水土环境。该方法技术要求简单，将置换下来的污染砂砾、碎石统一处理即可，操作方法简单。

3、植被修复

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

（三）工程设计

1、设计原则

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

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

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

2、工程设计

1) 泥浆池防渗

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

2) 置换法

井场单井修井周期约 2 年, 每次修井产生 1~2m³ 废水, 每次产生落地油约 0.3t; 单井洗井周期为 180~360d, 每次洗井产生的废水量约 30m³; 含油污泥产生量约占废水量 1.10%, 已建及拟建井场可能受污染区域均铺石子, 根据类似矿山调查资料, 每个井场每年更换的石子量约 0.50t/a。

3) 植被修复

列入复垦, 不再单独设计。

(四) 主要工程量

进行水土环境修复所需工程量:

1、泥浆池防渗

钻井泥浆的产生量随井深改变而变, 且不同规格井场产生量不同, 本方案泥浆池设计规格参考油田田已经完钻井之前设置泥浆池尺寸进行设计, 长 15m, 宽 4m, 深 6m。评估区拟建 109 座井场, 每座井场设置 1 个泥浆池, 则共设置 109 个泥浆池。见表 5-17。

表 5-17 泥浆池设置及治理工程量

治理措施	单位	单位工程量	数量	总工程量
防溢坝	m ³	4.5	109	490.5
防渗材料	m ²	288	109	31392
人工平土	m ²	60	109	6540

2、置换法

单井修井周期为 537d, 每次修井产生 1~2m³ 废水, 每次产生落地油约 0.3t; 单井洗井周期为 180~360d, 每次洗井产生的废水量约 30m³; 含油污泥产生量约占废水量 1.10%, 估算已建工程含油污泥(含水量约 99%)产生量开采初期约 495t/a, 开采后期约 1485t/a, 脱水后的污泥量分别为 12.38t/a 和 37.13t/a。清罐罐底油泥产生量约 1.20t/a。已建及拟建井场可能受污染区域均铺石子, 根据现场调查, 每个井场每年更换的石子量约 0.50t/a。新 291 井区地面工程建成后石子每年更换量约 159t/a, 挖方量约 107.42m³/a, 填方量 107.42m³/a, 场地平整面积 2148.41m²/a。

3、植被修复

植被修复与土地复垦同步进行, 不单独核算工程量。

六、矿山地质环境监测

(一) 目标任务

矿山建设及采矿活动引发或可能引发崩塌、滑坡等地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏、水土环境污染等矿山地质环境问题。在矿山开采过程中, 为切实加强矿山地质环境保护, 应建立健全矿山地质环境监测机制和地质灾害预警机制, 建立专职矿山地质环境监测机构, 设专职管理人员和技术人员, 负责矿山企业地质环境监测工作, 对地质环境监测统一管理, 矿山地质环境监测工作要贯穿在矿山建设、生产、闭坑治理期间及后续期间。矿山地质环境监测主要包括地质灾害监测、含水层监测、地形地貌景观监测、水土环境污染监测四个部分。

(二) 技术措施

1、地质灾害监测

1) 人工巡查

评估区属地质灾害高~中易发区, 需要特别注意对场站、井场、管线、道路

等位置地质灾害发生的情况进行巡查。设专人进行地质灾害巡查，每次需要 6 人，巡查周期视季节变化而定，雨季及冻融期每月开展 6 次，其余每月开展 3 次，监测一年需要 324 人次，监测时段为 31 年（含监测管护期 6 年）。

2) 不稳定边坡监测

在可能发生地质灾害的区域布置监测点，对其进行动态监测并及时治理已经发生的地质灾害，主要采用相对位移监测方法。

2、含水层监测

1) 地下水位自动监测法

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

2) 地下水采样送检测试法

井下采取水样时需在水平面下大于 3m 处，井口采取时需抽水 10min 以上，水温、水位、水量、pH、电导率、氧化还原电位、溶解氧、浊度、 Ca^{2+} 和 HCO_3^- 要求现场测量，计数保留两位小数。采样器进行前期处理，容器做到定点、定项，现场密封样品，贴上水样标签。

3、地形地貌景观监测

遥感影像监测法具有物多光谱信息和高空间分辨率，感测范围大，信息量大，获取信息快，更新周期短。选择空间分辨率 2.5m 的多光谱遥感数据，在同一地区，不同时相的遥感数据在同一季节获取。优先选用影像层次丰富、图像清晰、色调均匀、反差适中的遥感图像资料。要求少积雪、积水和低植被，云、雪覆盖量低于 10%，且不可遮盖被监测的目标物和其他重要标志物。遥感影像解译采用直判法、对比法、邻比法和综合判断法。遥感解译标志建立后进行外业调查验证，验证率不低于图斑总数的 30%，解译与外业验证之间的误差不超过 5%。

4、水土环境监测

1) 地表水采样送检测试法

采用单层采水瓶，采集瞬时水样，现场测量水温、水位、水量、pH、电导率、氧化还原电位、溶解氧、浊度、 Ca^{2+} 和 HCO_3^- ，计数保留两位小数。采样器进行前期处理，容器做到定点、定项，现场添加保存剂后密封样品，贴上水样标签。

2) 土壤采样送检测试法

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

(三) 工程设计

1、地质灾害监测

1) 监测内容

主要进行位移监测、变形监测及地面沉降监测。

变形监测主要是外观变形监测。外观变形监测内容包括地表的位移和倾斜, 地表位移包括绝对位移监测和相对位移监测。

(1) 绝对位移监测。监测边坡体表层的三维 (X、Y、Z) 位移量、位移方向与位移速率。

(2) 相对位移监测。监测边坡体重点变形部位、周边裂缝、崩滑带等点与点之间的相对位移量, 包括张开、闭合、错动、抬升、下沉等。

(3) 宏观变形监测。监测崩塌滑坡隐患点和不稳定边坡本身的变形迹象及该隐患点威胁的对象和可能成灾的地区。宏观变形监测是用常规地质路线调查方法对崩塌滑坡的宏观变形迹象和与其有关的各种异象进行定期的观测、纪录, 包括宏观变形调查、简易裂缝相对位移监测、简易变形监测、地下水异变和动物异常等。

(4) 地面沉降监测。监测地表下沉量、水平移动量、沉降面积等。

2) 监测方法

主要采用相对位移监测方法, 本监测方法主要用于局部的强烈变形区监测, 能简易、快捷的得到监测结果。可以采用钢卷尺, 皮尺和全站仪等简易监测方法。

针对不稳定边坡或周边已经出现的坡面裂缝进行监测, 主要监测裂缝两侧相对张开、闭合、升降情况。在裂缝两侧 (或上下) 设桩 (点), 插筋 (木筋、钢

筋等)、埋桩(混凝土桩、石桩等),用皮尺、钢卷尺、游标卡尺或设固定标尺进行丈量,定期观测坡体裂缝的变化情况。

地面沉降量的监测采用二等水准测量监测地面沉降量的大小。监测方法、精度要求等按照《地面沉降水准测量规范》(DZ/T 0154-95)的相关要求进行监测。监测结果应及时记录整理。

3) 监测点的布设

每个不稳定边坡布置 1 组监测点,共布设监测点 91 组,地面沉降监测点布置监测点 42 个,具体位置见图 5-7。

4) 监测频率

监测频率为 1 月/次,在雨季时,要适当加密监测频率,在上述监测频率的基础上,在雨后要进行一次监测,如果是连续降雨超过 4 个小时或降雨量超过 10mm,要每隔 6 个小时进行一次监测,24 小时以后再回到正常的监测频率。冻融期要适当加密监测频率。

5) 技术要求

- (1) 监测点应建立在便于长期保存和寻找地段;
- (2) 每次观测宜采用相同的图形和观测方法、统一仪器和观测方法、固定观测人员;
- (3) 其他要求须满足《工程测量规范》(GB50026-93)的要求。

地质灾害监测点位置一览表见表 5-18。

表 5-18 地质灾害监测点位置一览表

ID	名称	位置			地灾 隐患点	监测内容
		X	Y	行政村		
J1	地灾监测点	*****	*****	店子坪村	BW01	边坡稳定性
J2	地灾监测点	*****	*****	店子坪村	BW02	边坡稳定性
J3	地灾监测点	*****	*****	大北山村	BW03	边坡稳定性
J4	地灾监测点	*****	*****	三岔要先村	BW04	边坡稳定性
J5	地灾监测点	*****	*****	三岔要先村	BW05	边坡稳定性
J6	地灾监测点	*****	*****	三岔要先村	BW06	边坡稳定性
J7	地灾监测点	*****	*****	新安边村	BW07	边坡稳定性
J8	地灾监测点	*****	*****	三岔要先村	BW08	边坡稳定性
J9	地灾监测点	*****	*****	新安边村	BW09	边坡稳定性
J10	地灾监测点	*****	*****	三岔要先村	BW10	边坡稳定性
J11	地灾监测点	*****	*****	新安边村	BW11	边坡稳定性
J12	地灾监测点	*****	*****	新安边村	BW12	边坡稳定性

ID	名称	位置			地灾 隐患点	监测内容
		X	Y	行政村		
J13	地灾监测点	*****	*****	新安边村	BW13	边坡稳定性
J14	地灾监测点	*****	*****	三岔要先村	BW14	边坡稳定性
J15	地灾监测点	*****	*****	刘堡村	BW15	边坡稳定性
J16	地灾监测点	*****	*****	三岔要先村	BW16	边坡稳定性
J17	地灾监测点	*****	*****	店房湾村	BW17	边坡稳定性
J18	地灾监测点	*****	*****	大北山村	BW18	边坡稳定性
J19	地灾监测点	*****	*****	大北山村	BW19	边坡稳定性
J20	地灾监测点	*****	*****	大北山村	BW20	边坡稳定性
J21	地灾监测点	*****	*****	南庄村	BW21	边坡稳定性
J22	地灾监测点	*****	*****	罗山村	BW22	边坡稳定性
J23	地灾监测点	*****	*****	冯湾村	BW23	边坡稳定性
J24	地灾监测点	*****	*****	付瓜村	BW24	边坡稳定性
J25	地灾监测点	*****	*****	付瓜村	BW25	边坡稳定性
J26	地灾监测点	*****	*****	罗山村	BW26	边坡稳定性
J27	地灾监测点	*****	*****	冯湾村	BW27	边坡稳定性
J28	地灾监测点	*****	*****	店房湾村	BW28	边坡稳定性
J29	地灾监测点	*****	*****	罗山村	BW29	边坡稳定性
J30	地灾监测点	*****	*****	新安边村	BW30	边坡稳定性
J31	地灾监测点	*****	*****	店房湾村	BW31	边坡稳定性
J32	地灾监测点	*****	*****	大北山村	BW32	边坡稳定性
J33	地灾监测点	*****	*****	卢庄村	BW33	边坡稳定性
J34	地灾监测点	*****	*****	三岔要先村	BW34	边坡稳定性
J35	地灾监测点	*****	*****	店房湾村	BW35	边坡稳定性
J36	地灾监测点	*****	*****	刘堡村	BW36	边坡稳定性
J37	地灾监测点	*****	*****	冯湾村	BW37	边坡稳定性
J38	地灾监测点	*****	*****	冯湾村	BW38	边坡稳定性
J39	地灾监测点	*****	*****	冯湾村	BW39	边坡稳定性
J40	地灾监测点	*****	*****	冯湾村	BW40	边坡稳定性
J41	地灾监测点	*****	*****	武峁子村	BW41	边坡稳定性
J42	地灾监测点	*****	*****	崔井村	BW42	边坡稳定性
J43	地灾监测点	*****	*****	杨伏井村	BW43	边坡稳定性
J44	地灾监测点	*****	*****	高庙湾村	BW44	边坡稳定性
J45	地灾监测点	*****	*****	牧兴庄村	BW45	边坡稳定性
J46	地灾监测点	*****	*****	阳洼村	BW46	边坡稳定性
J47	地灾监测点	*****	*****	小口则村	BW47	边坡稳定性
J48	地灾监测点	*****	*****	杨家湾村	BW48	边坡稳定性
J49	地灾监测点	*****	*****	马家瓜	BW49	边坡稳定性
J50	地灾监测点	*****	*****	西湾	BW50	边坡稳定性
J51	地灾监测点	*****	*****	中山涧	BW51	边坡稳定性
J52	地灾监测点	*****	*****	曹腰先	BW52	边坡稳定性
J53	地灾监测点	*****	*****	胶泥湾	BW53	边坡稳定性

ID	名称	位置			地灾 隐患点	监测内容
		X	Y	行政村		
J54	地灾监测点	*****	*****	罗山村	BW54	边坡稳定性
J55	地灾监测点	*****	*****	大龙湾村	BW55	边坡稳定性
J56	地灾监测点	*****	*****	罗山村	BW56	边坡稳定性
J57	地灾监测点	*****	*****	桃树梁村	BW57	边坡稳定性
J58	地灾监测点	*****	*****	红泥要先村	BW58	边坡稳定性
J59	地灾监测点	*****	*****	罗山村	BW59	边坡稳定性
J60	地灾监测点	*****	*****	南庄村	BW60	边坡稳定性
J61	地灾监测点	*****	*****	南庄村	BW61	边坡稳定性
J62	地灾监测点	*****	*****	徐要先村	BW62	边坡稳定性
J63	地灾监测点	*****	*****	徐要先村	BW63	边坡稳定性
J64	地灾监测点	*****	*****	新安边村	BW64	边坡稳定性
J65	地灾监测点	*****	*****	店子坪村	BW65	边坡稳定性
J66	地灾监测点	*****	*****	新安边村	BW66	边坡稳定性
J67	地灾监测点	*****	*****	新安边村	BW67	边坡稳定性
J68	地灾监测点	*****	*****	新安边村	BW68	边坡稳定性
J69	地灾监测点	*****	*****	仗方台村	BW69	边坡稳定性
J70	地灾监测点	*****	*****	周关村	BW70	边坡稳定性
J71	地灾监测点	*****	*****	周关村	BW71	边坡稳定性
J72	地灾监测点	*****	*****	周关村	BW72	边坡稳定性
J73	地灾监测点	*****	*****	刘堡村	BW73	边坡稳定性
J74	地灾监测点	*****	*****	三岔要先村	BW74	边坡稳定性
J75	地灾监测点	*****	*****	三岔要先村	BW75	边坡稳定性
J76	地灾监测点	*****	*****	大北山村	BW76	边坡稳定性
J77	地灾监测点	*****	*****	高湾村	BW77	边坡稳定性
J78	地灾监测点	*****	*****	高湾村	BW78	边坡稳定性
J79	地灾监测点	*****	*****	高湾村	BW79	边坡稳定性
J80	地灾监测点	*****	*****	高湾村	BW80	边坡稳定性
J81	地灾监测点	*****	*****	大北山村	BW81	边坡稳定性
J82	地灾监测点	*****	*****	大北山村	BW82	边坡稳定性
J83	地灾监测点	*****	*****	宗兴庄村	BW83	边坡稳定性
J84	地灾监测点	*****	*****	大北山村	BW84	边坡稳定性
J85	地灾监测点	*****	*****	卢庄村	BW85	边坡稳定性
J86	地灾监测点	*****	*****	卢庄村	BW86	边坡稳定性
J87	地灾监测点	*****	*****	牧兴庄村	BW87	边坡稳定性
J88	地灾监测点	*****	*****	高湾村	BW88	边坡稳定性
J89	地灾监测点	*****	*****	周关村	BW89	边坡稳定性
J90	地灾监测点	*****	*****	三岔要先村	BW90	边坡稳定性
J91	地灾监测点	*****	*****	三岔要先村	BW91	边坡稳定性
J92	地灾监测点	*****	*****	张寨子村	地面沉降	地面标高
J93	地灾监测点	*****	*****	任圈村	地面沉降	地面标高
J94	地灾监测点	*****	*****	任圈村	地面沉降	地面标高

ID	名称	位置			地灾 隐患点	监测内容
		X	Y	行政村		
J95	地灾监测点	*****	*****	徐坑村	地面沉降	地面标高
J96	地灾监测点	*****	*****	徐坑村	地面沉降	地面标高
J97	地灾监测点	*****	*****	武峁子村	地面沉降	地面标高
J98	地灾监测点	*****	*****	武峁子村	地面沉降	地面标高
J99	地灾监测点	*****	*****	武峁子村	地面沉降	地面标高
J100	地灾监测点	*****	*****	赵墩村	地面沉降	地面标高
J101	地灾监测点	*****	*****	石洞沟村	地面沉降	地面标高
J102	地灾监测点	*****	*****	石洞沟村	地面沉降	地面标高
J103	地灾监测点	*****	*****	王寨子村	地面沉降	地面标高
J104	地灾监测点	*****	*****	白兴庄村	地面沉降	地面标高
J105	地灾监测点	*****	*****	石洞沟村	地面沉降	地面标高
J106	地灾监测点	*****	*****	白兴庄村	地面沉降	地面标高
J107	地灾监测点	*****	*****	黄渠村	地面沉降	地面标高
J108	地灾监测点	*****	*****	刘庄村	地面沉降	地面标高
J109	地灾监测点	*****	*****	刘庄村	地面沉降	地面标高
J110	地灾监测点	*****	*****	刘庄村	地面沉降	地面标高
J111	地灾监测点	*****	*****	西桥界村	地面沉降	地面标高
J112	地灾监测点	*****	*****	西桥界村	地面沉降	地面标高
J113	地灾监测点	*****	*****	马场村	地面沉降	地面标高
J114	地灾监测点	*****	*****	小口则村	地面沉降	地面标高
J115	地灾监测点	*****	*****	马场村	地面沉降	地面标高
J116	地灾监测点	*****	*****	牧兴庄村	地面沉降	地面标高
J117	地灾监测点	*****	*****	牧兴庄村	地面沉降	地面标高
J118	地灾监测点	*****	*****	杨家湾村	地面沉降	地面标高
J119	地灾监测点	*****	*****	南庄村	地面沉降	地面标高
J120	地灾监测点	*****	*****	罗山村	地面沉降	地面标高
J121	地灾监测点	*****	*****	罗山村	地面沉降	地面标高
J122	地灾监测点	*****	*****	南庄村	地面沉降	地面标高
J123	地灾监测点	*****	*****	新安边村	地面沉降	地面标高
J124	地灾监测点	*****	*****	新安边村	地面沉降	地面标高
J125	地灾监测点	*****	*****	宗兴庄村	地面沉降	地面标高
J126	地灾监测点	*****	*****	高湾村	地面沉降	地面标高
J127	地灾监测点	*****	*****	店房湾村	地面沉降	地面标高
J128	地灾监测点	*****	*****	三岔要先村	地面沉降	地面标高
J129	地灾监测点	*****	*****	高湾村	地面沉降	地面标高
J130	地灾监测点	*****	*****	高湾村	地面沉降	地面标高
J131	地灾监测点	*****	*****	周关村	地面沉降	地面标高
J132	地灾监测点	*****	*****	三岔要先村	地面沉降	地面标高
J133	地灾监测点	*****	*****	周关村	地面沉降	地面标高

图 5-7 地质灾害监测点布置示意图

2、含水层破坏监测

含水层监测包括对含水层背景的监测,对含水层破坏的监测以及对含水层恢复的监测。

1) 监测对象、要素

(1) 地下水环境背景

监测要素: 水位、水量、水质;

(2) 地下水环境破坏

监测要素: 水位、水量、水质;

(3) 地下水环境恢复

监测要素: 水位、水量、水质。

2) 监测点设置及监测频率

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

地下水监测点位置见表 5-19、图 5-8 及附图六。

(1) 地下水环境背景监测

共布设 6 个地下水环境背景监测点,分别布设在 S1(候场村)、S7(任圈村), S16(白兴庄村)、S20(牛圈塘村)、S21(张寨子村)、S31(武峁子村),监测点布设时优先选择自然出露的泉眼、已打探井、水文地质观测井及居民生活饮用井。地下水水位监测采用自动监测,每 2 小时监测 1 次,水位监测仪自动发回数据;地下水水量监测采用人工监测,监测频率为 3 次/年;地下水水质监测采用人工监测,监测频率为 3 次/年。地下水环境背景水质监测要素为全分析。检测项目包括:颜色、水文、气味、口味、浑浊度、pH、游离二氧化碳、总矿化度、总碱度、总硬度、暂时硬度、永久硬度、负硬度、可溶性二氧化硅、耗氧量、氯离子、硫酸根、硝酸根、亚硝酸根及重碳酸根、铵、钙、镁、三价铁、二价铁、钾、钠,监测时长 1 年。

(2) 地下水环境破坏监测

地下水环境破坏监测点沿着地下水流向和垂直地下水流向布设成监测网,监测点间距约 1500m。共布设地下水环境破坏监测点 60 个(S1~S60,地下水环境背景监测点留续使用)。地下水位采用自动监测,每小时监测 1 次;地下水水量

采用人工监测，监测频率为 3 次/年；地下水水质监测采用人工监测，监测频率为 3 次/年，监测时长 25 年。

（3）地下水环境恢复监测

主要监测地下水水位和水质的恢复情况。共布设地下水环境恢复监测点 60 个，沿用地下水环境破坏监测点。地下水位采用自动监测，监测频率为 6 次/天；地下水量采用人工监测，监测频率为 3 次/年；地下水水质监测采用人工监测，监测频率为 3 次/年，监测时长 6 年。

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

3、地形地貌景观监测

1) 监测对象、要素

（1）地形地貌景观破坏

监测要素：植被损毁面积；

（2）地形地貌景观恢复

监测要素：植被损毁面积。

2) 监测频率

地形地貌景观破坏监测频率 3 次/年，监测时长 25 年，地形地貌景观恢复监测频率 3 次/年，监测时长 6 年。

表 5-19 含水层监测点位置一览表

名称	位置			监测层位	孔深 (m)	监测内容
	X	Y	行政村			
S1	*****	*****	候场村	黄土含水层	83	水位、水质
S2	*****	*****	国有长城林场	黄土含水层	76	水位、水质
S3	*****	*****	候场村	黄土含水层	58	水位、水质
S4	*****	*****	国有长城林场	黄土含水层	58	水位、水质
S5	*****	*****	任圪村	洛河组含水层	1063	水位、水质
S6	*****	*****	任圪村	黄土含水层	79	水位、水质
S7	*****	*****	任圪村	黄土含水层	45	水位、水质
S8	*****	*****	候场村	环河组含水层	1082	水位、水质
S9	*****	*****	徐坑村	黄土含水层	93	水位、水质
S10	*****	*****	徐坑村	黄土含水层	69	水位、水质
S11	*****	*****	石圪村	黄土含水层	89	水位、水质
S12	*****	*****	孙坑村	黄土含水层	55	水位、水质
S13	*****	*****	徐坑村	黄土含水层	57	水位、水质
S14	*****	*****	孙坑村	环河组含水层	1063	水位、水质
S15	*****	*****	白兴庄村	黄土含水层	79	水位、水质
S16	*****	*****	白兴庄村	黄土含水层	45	水位、水质
S17	*****	*****	白兴庄村	黄土含水层	82	水位、水质
S18	*****	*****	白兴庄村	黄土含水层	93	水位、水质
S19	*****	*****	牛圈塘村	黄土含水层	42	水位、水质
S20	*****	*****	牛圈塘村	洛河组含水层	1012	水位、水质
S21	*****	*****	张寨子村	黄土含水层	95	水位、水质
S22	*****	*****	赵墩村	黄土含水层	56	水位、水质
S23	*****	*****	安寺村	黄土含水层	35	水位、水质
S24	*****	*****	邹寨子村	黄土含水层	48	水位、水质
S25	*****	*****	石洞沟村	黄土含水层	98	水位、水质
S26	*****	*****	黄渠村	环河组含水层	1047	水位、水质
S27	*****	*****	三路渠村	黄土含水层	66	水位、水质
S28	*****	*****	冯湾村	黄土含水层	87	水位、水质
S29	*****	*****	武峁子村	黄土含水层	96	水位、水质
S30	*****	*****	冯湾村	黄土含水层	58	水位、水质
S31	*****	*****	武峁子村	黄土含水层	52	水位、水质
S32	*****	*****	武峁子村	黄土含水层	65	水位、水质
S33	*****	*****	冯湾村	黄土含水层	88	水位、水质
S34	*****	*****	冯湾村	黄土含水层	32	水位、水质
S35	*****	*****	学庄村	黄土含水层	75	水位、水质
S36	*****	*****	崔井村	黄土含水层	48	水位、水质
S37	*****	*****	牧兴庄村	黄土含水层	58	水位、水质
S38	*****	*****	小口则村	黄土含水层	56	水位、水质
S39	*****	*****	牧兴庄村	黄土含水层	89	水位、水质

名称	位置			监测层位	孔深 (m)	监测内容
	X	Y	行政村			
S40	*****	*****	小口则村	洛河组含水层	1063	水位、水质
S41	*****	*****	黄伙场村	黄土含水层	65	水位、水质
S42	*****	*****	杨家湾村	黄土含水层	71	水位、水质
S43	*****	*****	胶泥湾村	黄土含水层	46	水位、水质
S44	*****	*****	西桥界村	黄土含水层	75	水位、水质
S45	*****	*****	西桥界村	黄土含水层	88	水位、水质
S46	*****	*****	西桥界村	黄土含水层	96	水位、水质
S47	*****	*****	马家瓜村	黄土含水层	89	水位、水质
S48	*****	*****	罗山村	黄土含水层	66	水位、水质
S49	*****	*****	付瓜村	黄土含水层	38	水位、水质
S50	*****	*****	南庄村	黄土含水层	55	水位、水质
S51	*****	*****	南庄村	黄土含水层	87	水位、水质
S52	*****	*****	红泥要先村	黄土含水层	93	水位、水质
S53	*****	*****	高湾村	黄土含水层	52	水位、水质
S54	*****	*****	大北山村	黄土含水层	60	水位、水质
S55	*****	*****	三岔要先村	黄土含水层	89	水位、水质
S56	*****	*****	高湾村	黄土含水层	52	水位、水质
S57	*****	*****	周关村	黄土含水层	26	水位、水质
S58	*****	*****	三岔要先村	环河组含水层	1034	水位、水质
S59	*****	*****	新安边村	洛河组含水层	1084	水位、水质
S60	*****	*****	刘堡村	黄土含水层	89	水位、水质
S61	*****	*****	国有长茂滩林场	黄土含水层	56	水位、水质
S62	*****	*****	任圈村	黄土含水层	35	水位、水质
S63	*****	*****	任圈村	黄土含水层	48	水位、水质
S64	*****	*****	候场村	黄土含水层	79	水位、水质
S65	*****	*****	徐坑村	黄土含水层	59	水位、水质
S66	*****	*****	孙坑村	黄土含水层	25	水位、水质
S67	*****	*****	徐坑村	黄土含水层	39	水位、水质
S68	*****	*****	徐坑村	黄土含水层	75	水位、水质
S69	*****	*****	白兴庄村	黄土含水层	49	水位、水质
S70	*****	*****	徐坑村	黄土含水层	11	水位、水质
S71	*****	*****	西堆梁村	黄土含水层	75	水位、水质
S72	*****	*****	邹寨子村	黄土含水层	68	水位、水质
S73	*****	*****	张寨子村	黄土含水层	60	水位、水质
S74	*****	*****	赵墩村	黄土含水层	55	水位、水质
S75	*****	*****	安寺村	黄土含水层	32	水位、水质
S76	*****	*****	牛圈塘村	黄土含水层	16	水位、水质
S77	*****	*****	黄渠村	黄土含水层	49	水位、水质
S78	*****	*****	黄渠村	黄土含水层	38	水位、水质
S79	*****	*****	刘庄村	黄土含水层	52	水位、水质
S80	*****	*****	冯湾村	洛河组含水层	1110	水位、水质

名称	位置			监测层位	孔深 (m)	监测内容
	X	Y	行政村			
S81	*****	*****	高庙湾村	黄土含水层	50	水位、水质
S82	*****	*****	小口则村	黄土含水层	95	水位、水质
S83	*****	*****	胶泥湾村	黄土含水层	89	水位、水质
S84	*****	*****	大洞湾村	黄土含水层	69	水位、水质
S85	*****	*****	罗山村	黄土含水层	64	水位、水质
S86	*****	*****	徐要先村	黄土含水层	110	水位、水质
S87	*****	*****	店子坪村	黄土含水层	75	水位、水质
S88	*****	*****	大北山村	黄土含水层	78	水位、水质
S89	*****	*****	宗兴庄村	黄土含水层	55	水位、水质
S90	*****	*****	店房湾村	洛河组含水层	1085	水位、水质

图 5-8 含水层监测点布置示意图

4、水土环境监测

1) 监测对象及要素

(1) 地表水、土壤环境

监测要素：地表水水质、土壤矿物质全量；

(2) 地表水、土壤环境破坏

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

(3) 地表水、土壤环境恢复

监测要素：地表水水质、土壤酸碱度、土壤水溶性盐、土壤重金属。

2) 监测点设置及监测频率

(1) 地表水监测

设置地表水环境背景取样点 2 个，监测频率为 3 次/年，监测时长 1 年。地表水环境破坏取样点 8 个，监测频率为 3 次/年，监测时长 25 年，地表水环境恢复取样点 10 个，监测频率为 3 次/年，监测时长 6 年。

地表水监测点位置见表 5-20，监测点布置示意图见图 5-9。

表 5-20 地表水监测点位置一览表

ID	名称	位置		
		X	Y	行政村
B1	地表水监测点	*****	*****	邹寨子村
B2	地表水监测点	*****	*****	邹寨子村
B3	地表水监测点	*****	*****	乔圈梁村
B4	地表水监测点	*****	*****	石洞沟村
B5	地表水监测点	*****	*****	安寺村
B6	地表水监测点	*****	*****	马场村
B7	地表水监测点	*****	*****	孙崾崾村
B8	地表水监测点	*****	*****	黄伙场村
B9	地表水监测点	*****	*****	三路渠村
B10	地表水监测点	*****	*****	店房湾村
B11	地表水监测点	*****	*****	石洞沟村
B12	地表水监测点	*****	*****	安寺村
B13	地表水监测点	*****	*****	黄渠村
B14	地表水监测点	*****	*****	西桥界村
B15	地表水监测点	*****	*****	黄伙场村

(2) 土壤监测

a) 土壤环境背景监测

在井场附近未受开采污染区域布置 5 个监测点, T1(候场村)、T3(任圈村)、T9(东关村)、T20(白兴庄村)、T33(学庄村), 监测频率为 3 次/年, 监测时长 1 年。每个土壤取样点设置 3 个取样深度, 分别为 20cm、40cm、60cm。

b) 土壤环境破坏监测

共布设土壤环境破坏监测点 60 个, 监测频率: 土壤重金属含量、有机污染物、土壤粒径、含水量、导电率、酸碱度、碱化度等 3 次/年, 监测时长 25 年。每个土壤取样点设置 3 个取样深度, 分别为 20cm、40cm、60cm。

c) 土壤环境恢复监测

共布设土壤环境恢复监测点 60 个, 沿用土壤环境破坏监测点。监测频率为 3 次/年, 监测时长 6 年。每个土壤取样点设置 3 个取样深度, 分别为 20cm、40cm、60cm。

土壤监测点位置见表 5-21、图 5-9。

表 5-21 土壤监测点位置一览表

ID	名称	位置			监测地类
		X	Y	行政村	
T1	土壤监测点	*****	*****	候场村	有林地
T2	土壤监测点	*****	*****	国有长茂滩林场	灌木林地
T3	土壤监测点	*****	*****	任圈村	天然牧草地
T4	土壤监测点	*****	*****	任圈村	灌木林地
T5	土壤监测点	*****	*****	任圈村	盐碱地
T6	土壤监测点	*****	*****	任圈村	灌木林地
T7	土壤监测点	*****	*****	国有长城林场	天然牧草地
T8	土壤监测点	*****	*****	候场村	天然牧草地
T9	土壤监测点	*****	*****	东关村	旱地
T10	土壤监测点	*****	*****	张窰则村	水浇地
T11	土壤监测点	*****	*****	徐坑村	水浇地
T12	土壤监测点	*****	*****	徐坑村	水浇地
T13	土壤监测点	*****	*****	徐坑村	旱地
T14	土壤监测点	*****	*****	徐坑村	灌木林地
T15	土壤监测点	*****	*****	孙坑村	天然牧草地
T16	土壤监测点	*****	*****	王寨子村	灌木林地
T17	土壤监测点	*****	*****	白兴庄村	旱地
T18	土壤监测点	*****	*****	白兴庄村	旱地
T19	土壤监测点	*****	*****	白兴庄村	旱地

ID	名称	位置			监测地类
		X	Y	行政村	
T20	土壤监测点	*****	*****	白兴庄村	旱地
T21	土壤监测点	*****	*****	白兴庄村	旱地
T22	土壤监测点	*****	*****	牛圈塘村	灌木林地
T23	土壤监测点	*****	*****	牛圈塘村	天然牧草地
T24	土壤监测点	*****	*****	西堆梁村	水浇地
T25	土壤监测点	*****	*****	西堆梁村	水浇地
T26	土壤监测点	*****	*****	张寨子村	水浇地
T27	土壤监测点	*****	*****	张寨子村	水浇地
T28	土壤监测点	*****	*****	赵墩村	水浇地
T29	土壤监测点	*****	*****	石洞沟村	水浇地
T30	土壤监测点	*****	*****	石洞沟村	旱地
T31	土壤监测点	*****	*****	黄渠村	灌木林地
T32	土壤监测点	*****	*****	冯湾村	旱地
T33	土壤监测点	*****	*****	学庄村	旱地
T34	土壤监测点	*****	*****	冯湾村	天然牧草地
T35	土壤监测点	*****	*****	武峁子村	旱地
T36	土壤监测点	*****	*****	冯湾村	天然牧草地
T37	土壤监测点	*****	*****	武峁子村	旱地
T38	土壤监测点	*****	*****	武峁子村	旱地
T39	土壤监测点	*****	*****	冯湾村	天然牧草地
T40	土壤监测点	*****	*****	胶泥湾村委会	旱地
T41	土壤监测点	*****	*****	马家瓜村委会	灌木林地
T42	土壤监测点	*****	*****	杨伏井村	天然牧草地
T43	土壤监测点	*****	*****	牧兴庄村	灌木林地
T44	土壤监测点	*****	*****	杨家湾村	旱地
T45	土壤监测点	*****	*****	付瓜村(学庄乡)	天然牧草地
T46	土壤监测点	*****	*****	红泥要先村	天然牧草地
T47	土壤监测点	*****	*****	南庄村	天然牧草地
T48	土壤监测点	*****	*****	新安边村	天然牧草地
T49	土壤监测点	*****	*****	高湾村	天然牧草地
T50	土壤监测点	*****	*****	高湾村	旱地
T51	土壤监测点	*****	*****	高湾村	天然牧草地
T52	土壤监测点	*****	*****	大北山村	天然牧草地
T53	土壤监测点	*****	*****	大北山村	天然牧草地
T54	土壤监测点	*****	*****	三岔要先村	天然牧草地
T55	土壤监测点	*****	*****	新安边村	天然牧草地
T56	土壤监测点	*****	*****	新安边村	旱地
T57	土壤监测点	*****	*****	三岔要先村	天然牧草地
T58	土壤监测点	*****	*****	周关村	灌木林地
T59	土壤监测点	*****	*****	刘堡村	旱地

ID	名称	位置			监测地类
		X	Y	行政村	
T60	土壤监测点	*****	*****	店房湾村	天然牧草地

图 5-9 水土污染监测点布置示意图

(四) 主要工程量

新 291 区矿山地质环境治理监测工程量汇总表见表 5-22。

表 5-22 矿山环境监测工程量统计表

1	地质灾害监测		
1)	人工巡查	人次	10044
2)	地质灾害隐患监测点设置	点	133
3)	地质灾害隐患监测	点次	49476
2	含水层监测		
1)	地下水环境背景监测点设置	点	6
(1)	水质监测 (全分析)	点次	18
(2)	水量监测	点次	18
2)	地下水环境破坏监测点设置	点	84
(1)	水质监测	点次	6732
(2)	水量监测	点次	6732
3)	地下水环境恢复监测		
(1)	水质监测	点次	1080
(2)	水量监测	点次	1080
3)	地形地貌景观监测		
(1)	地形地貌景观破坏监测	次	75
(2)	地形地貌景观恢复监测	次	18
4)	水土环境污染监测		
(1)	地表水环境背景水质监测	点次	6
(2)	地表水环境破坏水质监测	点次	1119
(3)	地表水环境恢复水质监测	点次	270
(4)	土壤环境背景监测	点次	15
(5)	土壤环境破坏监测	点次	4485
(6)	土壤环境恢复监测	点次	1080

七、矿区土地复垦监测和管护

(一) 目标任务

1、矿区土地复垦监测

为督促落实土地复垦责任，保障复垦土地能够按时、保质、保量完成，为调整土地复垦方案中复垦目标、标准、措施及计划安排提供重要依据，预防发生重大事故并减少对土地造成损毁，需进行矿区土地复垦监测。

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

矿区土地资源损毁和土地复垦效果，保证复垦后土壤质量、植被效果达到土地复垦质量要求，为提出改善土地质量的建议和措施提供依据。

2、矿区土地复垦管护

土地复垦管护工作是复垦工作的最后程序，其实施效果如何最终决定了复垦工程的成败。因此，为提高矿区土地复垦植被存活率，保证土地复垦效果，需进行矿区土地复垦管护。

本矿区土地复垦管护的任务为：通过实施管护工程，包括复垦土地植被管护和农田配套设施工程管护等，对复垦后的林地、草地等进行补种，病虫害防治，排灌与施肥，以及对农田排灌设施的管护等，保证植被恢复效果。植被管护时间应根据区域自然条件及植被类型确定，监测管护年限 5 年。

（二）措施和内容

1、矿区土地复垦监测

1) 工程设计

新 291 区开采区域降雨量偏少，自然环境恶劣，生态环境较为脆弱。因此，该地区的土地复垦工作对周边地区的生态环境有着重要意义，同时土地复垦过程中的监测非常重要，主要为损毁土地监测及复垦效果监测。以此来验证、完善土地损毁预测与复垦措施，从而保证复垦目标的实现。

（1）损毁土地监测

本项目需对挖损、压占等土地损毁的情况进行监测。根据本项目实际情况，损毁土地检测方法为人工巡视测量，对损毁土地类型、面积、损毁程度进行定期监测，掌握损毁土地状况，以便安排后续工作。

（2）复垦效果监测

1) 土壤质量监测

需对新 291 区拟建工程区域进行土壤质量监测，取得背景值。监测内容包括有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度（pH 值）、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等。

2) 复垦植被监测

本复垦方案对拟建区域植被及拟复垦为草地区域进行植被监测，采用样方随机调查法，监测拟建区域植被及复垦为草地区域的植物生长势、高度、覆盖度、

种植密度、成活率等。

2) 监测措施

新 291 区开采区的土地复垦监测措施主要包括：土地损毁监测、土壤质量监测和植被监测。具体如下：

(1) 土地损毁监测

主要为工程建设损毁监测。土地损毁的预测是在陕西鄂尔多斯盆地新 291 区开采项目开发利用方案的基础上进行预测，实际工程建设过程中可能与开发利用方案有出入，从而造成预测结果、复垦措施与实际情况有较大出入。因此，本项目必须做好土地损毁监测：主要针对 7 个用地种类采取人工巡查的方式进行，包括井场用地、道路用地、管线用地、站场用地；土地损毁监测周期从新 291 区建设期开始一直持续到恢复治理期结束，即 2019~2049 年，共计 31 年；监测过程要求记录准确可靠，及时整理、提交并与预测结果对比。

(2) 土壤质量监测

土壤质量监测是土地复垦效果监测的重要方面，主要针对复垦为耕地、林地、草地的土地，内容是监测复垦地土壤的有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度（pH 值）、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等。新 291 区复垦为旱地、有林地、灌木林地、天然牧草地、其他草地的土地复垦单元共有 53 个，每个复垦单元各设置 3 个土壤质量监测点，共计 159 个土壤质量监测点，监测周期 5 年。

(3) 植被监测

土地复垦中植被的成活及成长情况非常重要，主要针对复垦为林地、草地的土地。土地复垦中的监测首先要保证工程的标准达到预期的标准。对复垦土地的植被进行监测，保证油田开采完毕后，生态系统可以长久、可持续的维持下去，建立监测点，对种植草地的生长势、高度、覆盖度、种植密度、成活率等指标进行监测，对未达标区域进行补种。新 291 区复垦为林地和草地的土地复垦单元有 53 个，每个复垦单元各设置 3 个植被监测点，共计 159 个，监测周期 5 年。

2、矿区土地复垦管护

1) 工程设计

(1) 植被管护

复垦土地植被管护工作对于植物的生长至关重要,植物种植之后仍需要一系列管护措施。

a) 保苗浇水

复垦灌木林地,栽植季节应为春季。在第一年保苗期内,春季平均每月浇灌一次。对未成活的苗木,应及时补栽。对生长状况不好的区域,进行施肥。

针对灌木,栽植当年抚育 2 次以上,不松土,并进行苗木扶正,适当培土。第 2、3 年每年抚育 1 次即可。

b) 施肥

不同复垦单元可以适当施以不同量的绿肥做底肥,之后根据土壤中的营养物质是否能够满足植物生长需要再施复合肥。已建井场复垦时需要复合肥量较多。当出现明显的缺素症状时,亦应及时追肥。

c) 病虫害管理

病虫草害是草地建植与管理的大敌。对于采用多年生草种建植的草地来说,病虫草害控制更是建植初期管理的关键环节。因此苗期须十分重视病虫害控制。可以采用一定的生物及仿生制剂、化学药剂、人工物理方法来防治病虫害。根据不同的草种在不同的生长期,根据病虫害种类的生长发育期选用不同的药物,使用不同的浓度和不同的使用方法。

d) 结合陕西省草地以及林地管护的相关工作,各县配置管护员一名,配合土地复垦义务人进行复垦工作及复垦草地以及灌木林地的管护。管护的主要内容基于日常巡查、做好记录,巡查内容包括围栏的完整性、病虫害防治、火灾防治等。

2) 管护措施

新 291 区开采区需管护的区域主要为复垦后培肥期的有林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地及其他草地。在复垦工程实施后,需要专门人员进行管护,主要对其进行灌溉、施肥等管护措施。新 291 区开采区的管护期为 5 年,管护有林地面积 38.14hm²,灌木林地面积 159.57hm²,其他林地面积 55.74hm²,天然牧草地 270.36hm²,其他草地 17.19hm²,管护总面积 540.99hm²。苗期基本不需要施肥,当出现明显的缺素症状时,进行追肥。同时需做好人工巡查工作,发现病虫草害及时进行控制。对成活率不合格的草地,或个别地段有成块死亡的应及时

补播；草籽要求纯度在 95%以上，发芽率在 90%以上。

（三）主要工程量

1、监测措施工程量统计

新 291 区开采区的土地复垦监测措施主要包括：土地损毁监测、土壤质量监测和植被监测。监测措施具体工程量如下：

表 5-23 监测措施工程量统计表

监测项目		监测点数量	监测时间 (年)	监测频 次	单价 (元)	小计 (元)
复垦效果监 测	土地损毁监测	7	31	1	500	108500
	土壤质量监测	159	5	1	500	397500
	复垦植被监测	159	5	2	200	318000
合计						824000

2、管护措施工程量统计

新 291 区开采区需管护的区域主要为复垦后培肥期的有林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地及其他草地。由于新 291 区开采区所处地区生态环境较为脆弱，故确定管护期为 5 年。管护措施具体工程量如下：

表 5-24 管护措施工程量统计表

用地项目	复垦单元	已建面积 (hm ²)	拟建面积 (hm ²)	合计
井场	井场-永久用地-有林地	0.85	1.04	1.89
	井场-永久用地-灌木林地	10.59	7.21	17.80
	井场-永久用地-其他林地	1.59	4.67	6.26
	井场-永久用地-天然牧草地	11.06	14.04	25.10
	井场-永久用地-其他草地	1.37	1.53	2.89
	井场-临时用地-有林地	1.27	1.56	2.84
	井场-临时用地-灌木林地	15.89	10.81	26.70
	井场-临时用地-其他林地	2.38	7.01	9.39
	井场-临时用地-天然牧草地	16.59	21.06	37.65
	井场-临时用地-其他草地	2.05	2.29	4.34
管线	管线-临时用地-有林地	8.10	17.18	25.27
	管线-临时用地-灌木林地	31.14	59.76	90.91
	管线-临时用地-其他林地	3.07	30.98	34.04
	管线-临时用地-天然牧草地	67.48	101.16	168.64
	管线-临时用地-其他草地	3.06	4.69	7.75
道路	道路-永久用地-有林地	1.84	1.21	3.05
	道路-永久用地-灌木林地	9.56	4.53	14.09
	道路-永久用地-其他林地	0.72	2.15	2.87
	道路-永久用地-天然牧草地	12.52	9.48	22.00
	道路-永久用地-其他草地	0.53	1.02	1.54
	道路-临时用地-有林地	0.68	0.54	1.22
	道路-临时用地-灌木林地	3.36	1.96	5.32
	道路-临时用地-其他林地	0.31	0.86	1.17
	道路-临时用地-天然牧草地	4.25	4.24	8.49
	道路-临时用地-其他草地	0.18	0.46	0.63
站场	站场-临时用地-有林地	1.55	2.32	3.87
	站场-临时用地-灌木林地	1.17	3.57	4.74
	站场-临时用地-其他林地	0.93	1.07	2.00
	站场-临时用地-天然牧草地	2.70	5.78	8.48
	站场-临时用地-其他草地	0.00	0.03	0.03
合计	—	216.78	324.22	540.99

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

整个矿山地质环境保护与治理工作分为两个阶段制定矿山地质环境治理方案实施工作计划，分为近期（2019~2023 年）及中远期（2024~2049 年）。

针对崩塌、滑坡地质灾害隐患治理在近期内完成；地质灾害人工巡查、地质灾害监测贯穿整个方案服务期；含水层保护措施、含水层监测分为背景监测、破坏监测、恢复监测，监测内容包括水质、水量、水位，贯穿整个方案服务期；地形地貌景观监测贯穿整个方案服务期；水土污染监测分为背景监测、破坏监测、恢复监测三个阶段，监测内容包括地表水监测、土壤监测，贯穿整个方案服务期。按照“近细远粗”原则，针对近期阶段、首年度工作计划作出细化。

土地复垦工作分为四个阶段制定土地复垦方案实施工作计划。四个阶段具体为 2019~2023 年、2024~2033 年、2034~2043 年、2044~2049 年。

对新 291 区站场、井场、道路、管线等临时用地尽快开展复垦工作，主要采取表土剥覆、翻耕、平整、培肥、植被恢复等措施。对管线临时用地占用林地的，林地临时恢复成草地，管线使用完毕后恢复成原地类。

对不再留续使用的井场、道路，开采完毕后，进行清基、翻耕、平整、培肥、植被恢复等措施，恢复成原地形地貌，土地复垦为原地类。土地复垦按照“近细远粗”原则，针对近期阶段、首年度工作计划作出细化。

二、阶段实施计划

（一）矿山地质环境治理

1、近期（2019 年~2023 年）

- 1) 对油田建设、运行过程可能引发、遭受的地质灾害采取防治措施；
- 2) 油田建设和运行过程中，针对生产废水、注水、钻井液等问题采取预防保护措施，防止对含水层、水土环境造成破坏；
- 3) 近期内对站场、井场、道路、管线临时用地进行土地整治和植被绿化，恢复地形地貌景观和土地资源。

4) 初步建立矿山地质环境监测系统，定期对地质灾害、含水层、地形地貌

和水土环境进行监测，建立矿山地质环境预警机制，减少矿山地质环境问题的危害程度。

2、中远期（2024 年～2049 年）

（1）进一步对可能引发、遭受的地质灾害采取防治措施；

（2）继续对站场、井场、道路、管线区域进行土地整治和植被绿化，将区域内地形地貌景观破坏治理到基本恢复的状态。

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

（二）土地复垦

各阶段土地复垦范围详见表 6-1。

表 6-1 复垦阶段划分

序号	复垦阶段	复垦时段	具体复垦范围
1	第一阶段	2019 年～2023 年	对已建及拟建井场、站场、管线、道路临时用地开展复垦，并在恢复完成后开展监测与管护工程。
2	第二阶段	2024 年～2033 年	对已复垦区域开展植被监测与管护工作。
3	第三阶段	2034 年～2043 年	对已复垦区域进行土地损毁监测。
4	第四阶段	2044 年～2049 年	对井场永久用地以及不留续使用的道路永久用地开展复垦工作，复垦为草地的管线临时用地补种树种，恢复为原地类，并进行植被管护和监测工程。

三、近期年度工作安排

（一）矿山地质环境治理

1、近 5 年年度实施计划

近 5 年各年度实施计划分述如下：

1) 2019 年度实施计划：

- （1）对已建工程的 40 处不稳定斜坡地质灾害隐患进行治理；
- （2）对拟建井场的水土环境污染进行治理；
- （3）完成地质灾害监测系统的筹备工作，并取得背景数据；
- （4）完成地表水、地下水监测系统的筹备工作，并取得背景数据；
- （5）完成地形地貌和水土环境污染监测系统的筹备工作，取得背景数据；

(6) 明确巡查小组人员，对矿山地质环境进行人工巡查；

2) 2020 实施计划：

(1) 对 2019 年拟建工程所造成的 51 处不稳定斜坡地质灾害隐患进行治理；

(2) 对所有井场采取置换法进行水土污染防治；

(3) 对地质灾害进行监测；

(4) 对地表水进行破坏监测；

(5) 对地下水进行破坏监测；

(6) 对地形地貌景观进行破坏监测；

(7) 对水土环境污染进行破坏监测；

(8) 人工巡查；

3) 2021 年度实施计划：

(1) 对地质灾害进行监测；

(2) 对地表水进行破坏监测；

(3) 对地下水进行破坏监测；

(4) 对地形地貌景观进行破坏监测；

(5) 对水土环境污染进行破坏监测；

(6) 人工巡查及水土污染防治；

4) 2022 年度实施计划：

(1) 对地质灾害进行监测；

(2) 对地表水进行破坏监测；

(3) 对地下水进行破坏监测；

(4) 对地形地貌景观进行破坏监测；

(5) 对水土环境污染进行破坏监测；

(6) 人工巡查及水土污染防治；

5) 2023 年度实施计划：

(1) 对地质灾害进行监测；

(2) 对地表水进行破坏监测；

(3) 对地下水进行破坏监测；

(4) 对地形地貌景观进行破坏监测；

(5) 对水土环境污染进行破坏监测；

(6) 人工巡查及水土环境污染防治。

2、中远期年度实施计划

中远期（即 2024 年~2049 年）实施计划：

- (1) 对地质灾害进行监测；
- (2) 对含水层、水土环境进行破坏与恢复监测；
- (3) 对地形地貌景观进行破坏及恢复监测；
- (4) 定期清理废弃物，包括生活废弃物和工业废弃物；
- (5) 定期检查、维护气井、管线等；
- (6) 人工巡查及水土环境污染防治。

(二) 土地复垦近期年度工作安排

1、首阶段土地复垦工作安排

1) 首阶段土地复垦位置

(1) 定边县首阶段复垦位置说明如下：

2019 年：复垦已建井场-临时用地 184.71hm²，已敷设管线-临时用地 300.51hm²，已建道路-临时用地 31.45hm²，已建站场-临时用地 27.51hm²。

2020 年：复垦 2019 年建设井场-临时用地 44.76hm²，敷设管线-临时用地 214.49hm²，建设道路-临时用地 8.36hm²，建设站场-临时用地 12.83hm²。对 2019 年复垦土地进行监测与管护，管护面积 166.15hm²。

2021 年：监测管护已复垦区域，管护面积 328.02hm²。

2022 年：监测管护已复垦区域，管护面积 328.02hm²。

2023 年：监测管护已复垦区域，管护面积 328.02hm²。

(2) 靖边县首阶段复垦位置说明如下：

2019 年：未开展复垦。

2020 年：复垦 2019 年建设井场-临时用地 14.36hm²，敷设管线-临时用地 52.75hm²，建设道路-临时用地 2.57hm²，建设站场-临时用地 8.70hm²。

2021 年：监测管护已复垦区域 36.83hm²。

2022 年：监测管护已复垦区域 36.83hm²。

2023 年：监测管护已复垦区域 36.83hm²。

(2) 吴起县首阶段复垦位置说明如下：

2019 年：未开展复垦。

2020 年：复垦 2019 年建设井场-临时用地 15.41hm²，敷设管线-临时用地 98.83hm²，建设道路-临时用地 2.91hm²，建设站场-临时用地 4.98hm²。

2021 年：监测管护已复垦区域 78.65hm²。

2022 年：监测管护已复垦区域 78.65hm²。

2023 年：监测管护已复垦区域 78.65hm²。

2) 首阶段土地复垦目标

本方案首阶段复垦面积为 1025.13hm²，其中包括水浇地 121.63hm²、旱地 444.59hm²、有林地 33.20hm²、灌木林地 127.67hm²、其他林地 46.61hm²、天然牧草地 223.26hm²、其他草地 12.75hm²、河流水面 1.16hm²、坑塘水面 0.76hm²、内陆滩涂 3.33hm²、设施农用地 0.34hm²、沙地 1.05hm²、采矿用地 8.77hm²。

其中定边县首阶段复垦面积 824.63hm²，其中包括水浇地 118.45hm²、旱地 364.90hm²、有林地 20.11hm²、灌木林地 81.68hm²、其他林地 9.45hm²、天然牧草地 205.16hm²、其他草地 11.62hm²、河流水面 0.94hm²、坑塘水面 0.76hm²、内陆滩涂 1.73hm²、设施农用地 0.30hm²、沙地 0.99hm²、采矿用地 8.54hm²。

其中靖边县首阶段复垦面积 78.38hm²，其中包括水浇地 0.61hm²、旱地 40.42hm²、有林地 6.02hm²、灌木林地 17.39hm²、其他林地 5.70hm²、天然牧草地 7.37hm²、其他草地 0.35hm²、河流水面 0.22hm²、坑塘水面 0hm²、内陆滩涂 0hm²、设施农用地 0hm²、沙地 0.06hm²、采矿用地 0.23hm²。

其中吴起县首阶段复垦面积 122.13hm²，其中包括水浇地 2.57hm²、旱地 39.27hm²、有林地 7.07hm²、灌木林地 28.61hm²、其他林地 31.46hm²、天然牧草地 10.73hm²、其他草地 0.79hm²、河流水面 0hm²、坑塘水面 0hm²、内陆滩涂 1.60hm²、设施农用地 0.04hm²、沙地 0hm²、采矿用地 0hm²。

表 6-2 首阶段各县复垦目标

一级地类	二级地类	面积 (hm ²)			
		定边县	靖边县	吴起县	小计
01 耕地	012 水浇地	118.45	0.61	2.57	121.63
	013 旱地	364.90	40.42	39.27	444.59
03 林地	031 有林地	20.11	6.02	7.07	33.20
	032 灌木林地	81.68	17.39	28.61	127.67
	033 其它林地	9.45	5.70	31.46	46.61
04 草地	041 天然牧草地	205.16	7.37	10.73	223.26
	043 其它草地	11.62	0.35	0.79	12.75

一级地类	二级地类	面积 (hm ²)			
		定边县	靖边县	吴起县	小计
水域及水利设施用地	111 河流水面	0.94	0.22	0.00	1.16
	114 坑塘水面	0.76	0.00	0.00	0.76
	116 内陆滩涂	1.73	0.00	1.60	3.33
其他土地	122 设施农用地	0.30	0.00	0.04	0.34
	126 沙地	0.99	0.06	0.00	1.05
20 城镇村及工矿用地	204 采矿用地	8.54	0.23	0.00	8.77
		824.63	78.38	122.13	1025.13

3) 首阶段主要复垦措施及工程量

(1) 定边县首阶段复垦主要工程措施如下:

2019 年在已建及拟建井场、道路、管线永久及临时用地区域内布设监测点,开始监测土地损毁情况,植物生长情况,土壤质量状况等,取得观测原始值。对已损毁井场临时用地、站场临时用地、管线临时用地、道路临时用地开展复垦工作,主要包括表土剥覆、土地翻耕、土地平整、土壤培肥、撒播草籽、种植灌木及种植乔木等。

2020 年对 2019 年建设井场临时用地、敷设管线临时用地、道路临时用地、站场临时用地采取复垦措施。对 2019 年复垦土地进行监测与管护。

2021~2023 年对 2019 年、2020 年已复垦土地进行监测与管护。定边县首阶段复垦工程量详见表 6-3。

表 6-3 首阶段复垦工程量汇总表 (定边县)

序号	工程类别	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	表土剥覆		
	表土剥离	100m ³	13153.97
	表土覆盖	100m ³	13153.97
2	清理工程		
40192	混凝土拆除	100m ³	0.00
20316	挖掘机装石渣自卸汽车运输	100m ³	0.00
20275	推土机推运石渣	100m ³	0.00
3	翻耕工程		
10043	土地翻耕	hm ²	811.37
4	平整工程		
10330	平土机平土	100m ²	82462.65
5	压实工程		
10331	原土夯实	hm ²	4.72

序号	工程类别	单位	工程量
6	生物化学工程		
	土壤培肥	hm ²	811.37
二	植被重建工程		
1	林草恢复工程		
90008	种植乔木	100 株	60.35
90018	种植灌木	100 株	1763.91
90030	撒播草籽	hm ²	291.90

(2) 靖边县首阶段复垦主要工程措施如下:

2019 年在拟建井场、道路、管线永久及临时用地区域内布设监测点, 开始监测土地损毁情况, 植物生长情况, 土壤质量状况等, 取得观测原始值。

2020 年对 2019 年拟建井场临时用地、敷设管线临时用地、道路临时用地、站场临时用地采取复垦措施。对 2019 年复垦土地进行监测与管护。

2021~2023 年对 2020 年已复垦土地进行监测与管护。靖边县首阶段复垦工程量详见表 6-4。

表 6-4 首阶段复垦工程量汇总表 (靖边县)

序号	工程类别	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	表土剥覆		
	表土剥离	100m ³	1145.63
	表土覆盖	100m ³	1145.63
2	清理工程		
40192	混凝土拆除	100m ³	0.00
20316	挖掘机装石渣自卸汽车运输	100m ³	0.00
20275	推土机推运石渣	100m ³	0.00
3	翻耕工程		
10043	土地翻耕	hm ²	77.87
4	平整工程		
10330	平土机平土	100m ²	7837.51
5	压实工程		
10331	原土夯实	hm ²	0.28
6	生物化学工程		
	土壤培肥	hm ²	77.87
二	植被重建工程		
1	林草恢复工程		
90008	种植乔木	100 株	18.48
90018	种植灌木	100 株	305.44
90030	撒播草籽	hm ²	29.29

(3) 吴起县首阶段复垦主要工程措施如下：

2019 年在拟建井场、道路、管线永久及临时用地区域内布设监测点，开始监测土地损毁情况，植物生长情况，土壤质量状况等，取得观测原始值。

2020 年对 2019 年拟建井场临时用地、敷设管线临时用地、道路临时用地、站场临时用地采取复垦措施。对 2019 年复垦土地进行监测与管护。

2021~2023 年对 2020 年已复垦土地进行监测与管护。吴起县首阶段复垦工程量详见表 6-5。

表 6-5 首阶段复垦工程量汇总表（吴起县）

序号	工程类别	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	表土剥覆		
10307	表土剥离	100m ³	1019.52
10307	表土覆盖	100m ³	1019.52
2	清理工程		
40192	混凝土拆除	100m ³	0.00
20316	挖掘机装石渣自卸汽车运输	100m ³	0.00
20275	推土机推运石渣	100m ³	0.00
3	翻耕工程		
10043	土地翻耕	hm ²	120.48
4	平整工程		
10330	平土机平土	100m ²	12212.88
5	压实工程		
10331	原土夯实	hm ²	1.65
6	生物化学工程		
	土壤培肥	hm ²	120.48
二	植被重建工程		
1	林草恢复工程		
90008	种植乔木	100 株	49.23
90018	种植灌木	100 株	381.92
90030	撒播草籽	hm ²	65.04

表 6-6 首阶段复垦工程量汇总表

序号	工程类别	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	表土剥覆	100m ³	15319.12
10307	表土剥离	100m ³	15319.12
10307	表土覆盖		
2	清理工程		
40192	混凝土拆除	100m ³	0.00

序号	工程类别	单位	工程量
20316	挖掘机装石渣自卸汽车运输	100m ³	0.00
20275	推土机推运石渣	100m ³	0.00
3	翻耕工程		
10043	土地翻耕	hm ²	1009.72
4	平整工程		
10330	平土机平土	100m ²	102513.03
5	压实工程		
10331	原土夯实	hm ²	6.64
6	生物化学工程		
	土壤培肥	hm ²	1009.72
二	植被重建工程		
1	林草恢复工程		
90008	种植乔木	100 株	128.06
90013	种植灌木	100 株	2451.27
90030	撒播草籽	hm ²	386.24

图 6-1 首阶段土地复垦位置示意图

2、首年度土地复垦工作安排

1) 首年度复垦的位置

(1) 定边县首年度复垦位置

已建井场临时用地、管线临时用地、道路临时用地、站场临时用地。

(2) 靖边县首年度复垦位置

尚未开展复垦。

(3) 吴起县首年度复垦位置

尚未开展复垦。

2) 首年度复垦目标与任务

(1) 定边县首年度复垦目标

定边县首年度主要对已损毁临时用地进行复垦，复垦土地面积 606.88 hm²。

(2) 定边县首年度复垦任务

定边县首年度完成对已损毁土地的复垦，复垦地类面积为 606.88hm²，其中包括水浇地 120.84hm²、旱地 287.87hm²、有林地 12.76hm²、灌木林地 57.77hm²、其他林地 7.10hm²、天然牧草地 99.28hm²、其他草地 5.63hm²、河流水面 6.63hm²、坑塘水面 0.85hm²、内陆滩涂 0.26hm²、设施农用地 0.12hm²、沙地 0.14hm²、采矿用地 0.99hm²。

表 6-7 首年度各区县复垦目标

一级地类	二级地类	面积 (hm ²)			
		定边县	靖边县	吴起县	小计
01 耕地	012 水浇地	120.84	0.00	0.00	120.84
	013 旱地	287.87	0.00	0.00	287.87
03 林地	031 有林地	12.76	0.00	0.00	12.76
	032 灌木林地	57.77	0.00	0.00	57.77
	033 其它林地	7.10	0.00	0.00	7.10
04 草地	041 天然牧草地	99.28	0.00	0.00	99.28
	043 其它草地	5.63	0.00	0.00	5.63
水域及水利设施用地	111 河流水面	6.63	0.00	0.00	6.63
	114 坑塘水面	0.85	0.00	0.00	0.85
	116 内陆滩涂	0.26	0.00	0.00	0.26
其他土地	122 设施农用地	0.12	0.00	0.00	0.12
	126 沙地	0.14	0.00	0.00	0.14
20 城镇村及工矿用地	204 采矿用地	0.99	0.00	0.00	0.99
		606.88	0.00	0.00	606.88

3) 首年度复垦设计及工程量测算

(1) 定边县首年度复垦主要工程措施:

定边县首年度复垦主要工作为已损毁土地开展复垦,包括表土剥离、表土覆盖、土地平整、土地翻耕、原土夯实、土壤培肥、乔木种植、灌木种植及撒播草籽等,同时开展土地损毁监测。

(2) 靖边县首年度复垦主要工程措施:

靖边县首年度尚未开展复垦工作。

(3) 吴起县首年度复垦主要工程措施:

吴起县首年度尚未开展复垦工作。

定边县首年度复垦工程量详见表 6-8。

表 6-8 首年度复垦工程量汇总表 (定边县)

序号	工程类别	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	表土剥覆		
10307	表土剥离	100m ³	10338.53
10307	表土覆盖	100m ³	10338.53
2	翻耕工程		
10043	土地翻耕	hm ²	535.20
3	平整工程		
10330	平土机平土	100m ²	54419.22
4	压实工程		
10331	原土夯实	hm ²	2.36
5	生物化学工程		
	土壤培肥	hm ²	535.20
二	植被重建工程		
1	林草恢复工程		
90008	种植乔木	100 株	44.49
90018	种植灌木	100 株	1361.47
90030	撒播草籽	hm ²	138.61

图 6-2 首年度复垦位置示意图

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

1、规范政策依据

- 1) 《土地复垦方案编制规程》第 1 部分：通则（TD/T1031.1-2011）；
- 2) 《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；
- 3) 财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算编制暂行规定》；
- 4) 财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》（2012）；
- 5) 财政部、国土资源部《土地开发整理项目施工机械台班费定额》（2012）。
- 6) 中华人民共和国水利部《水土保持工程概（估）算编制规定》（水利部水总[2003]67 号）。

2、材料价格依据

本方案投资估算水平年为 2018 年，并以国家和地方政策文件规定的单价为标准。如与工程开工时间不在同一年份时，或物价有变动，应根据开工年的物价和政策在工程开工年重新调整。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

（一）总工程量与投资估算

1、矿山地质环境治理工程总工程量

1) 近期工程量汇总

近期工程量包括对 91 处不稳定斜坡进行治理，对拟建井场进行泥浆池防渗，采取置换法防止水土环境污染等，建立完善矿山地质环境监测系统，人工巡查等。工程量汇总表见表 7-1。

表 7-1 近期工程量汇总表

序号	工程名称	单位	2019	2020	2021	2022	2023	合计
一	地质灾害治理							
1	削坡							
1)	挖掘机挖土	m ³	15994	0	0	0	0	15994.00
2)	自卸汽车运土	m ³	15994	0	0	0	0	15994.00
2	截水沟							
1)	基槽开挖(土方)	m ³	16016	0	0	0	0	16016.00
2)	M10 浆砌块石	m ³	5733	0	0	0	0	5733.00
3)	砂浆抹面	m ²	19110	0	0	0	0	19110.00
3	浆砌石挡土墙							
1)	基础开挖	m ³	1750.70	0	0	0	0	1750.70
2)	浆砌石	m ³	2882.82	0	0	0	0	2882.82
3)	回填土	m ³	203.66	0	0	0	0	203.66
4)	混凝土压顶	m ²	508.87	0	0	0	0	508.87
5)	伸缩缝	m ²	20.42	0	0	0	0	20.42
6)	泄水孔	m	81.23	0	0	0	0	81.23
7)	砂卵石反滤层	m ³	101.66	0	0	0	0	101.66
4	坡底排水沟							
1)	浆砌石	m ³	57.54	0	0	0	0	57.54
2)	水泥砂浆抹面	m ²	199.58	0	0	0	0	199.58
5	夯实							
1)	填土夯实	m ³	72800	0	0	0	0	72800
3	坡面防护							
1)	撒播草籽	hm ²	9.1	0	0	0	0	9.10
(二)	水土环境污染治理							
1	泥浆池防渗							
1)	防溢坝	m ³	490.5	0	0	0	0	490.5
2)	防渗材料	m ²	31392	0	0	0	0	31392
3)	人工平土	m ²	6540	0	0	0	0	6540
2	场地石子更换							
1)	挖方	m ³	107.42	107.42	107.42	107.42	107.42	537.1
2)	填方	m ³	107.42	107.42	107.42	107.42	107.42	537.1
3)	场地平整	m ²	2148.41	2148.41	2148.41	2148.41	2148.41	10742.05
二	地质灾害监测							
1)	人工巡查	人次	324	324	324	324	324	1620
2)	地质灾害隐患监测点设置	点	133	0	0	0	0	133
3)	地质灾害隐患监测	点次	1596	1596	1596	1596	1596	7980
2	含水层监测							

序号	工程名称	单位	2019	2020	2021	2022	2023	合计
1)	地下水环境背景监测点设置	点	6	0	0	0	0	6
(1)	水质监测(全分析)	点次	18	0	0	0	0	18
(2)	水量监测	点次	18	0	0	0	0	18
2)	地下水环境破坏监测点设置	点	84	0	0	0	0	84
(1)	水质监测	点次	252	270	270	270	270	1332
(2)	水量监测	点次	252	270	270	270	270	1332
3)	地形地貌景观监测							
(1)	地形地貌景观破坏监测	次	3	3	3	3	3	15
4)	水土环境污染监测							
(1)	地表水环境背景水质监测	点次	6	0	0	0	0	6
(2)	地表水环境破坏水质监测	点次	39	45	45	45	45	219
(3)	土壤环境背景监测	点次	15	0	0	0	0	15
(4)	土壤环境破坏监测	点次	165	180	180	180	180	885

2) 中远期工程量汇总

中远期工程量见表7-2。

表 7-2 中远期工程量汇总表

序号	工程名称	单位	工程量
(一)	水土环境污染治理		
1	场地石子更换		
1)	挖方	m ³	2148.4
2)	填方	m ³	2148.4
3)	场地平整	m ²	42968.2
1	地质灾害隐患监测		
1)	人工巡查	人次	8424
2)	地质灾害隐患监测	点次	41496
2	含水层监测		
1)	地下水环境破坏监测		
(1)	水质监测	点次	5400
(2)	水量监测	点次	5400
2)	地下水环境恢复监测		

序号	工程名称	单位	工程量
(1)	水质监测	点次	1080
(2)	水量监测	点次	1080
3	地形地貌景观监测		
(1)	地形地貌景观破坏监测	次	60
(2)	地形地貌景观恢复监测	次	18
4	水土环境监测		
(1)	地表水环境破坏水质监测	点次	900
(2)	地表水环境恢复水质监测	点次	270
(3)	土壤环境破坏监测	点次	3600
(4)	土壤环境恢复监测	点次	1080

3) 总工程量汇总

总工程量汇总表见表7-3。

表 7-3 总工程量汇总表

序号	工程名称	单位	工程量
1	削坡		
1)	挖掘机挖土	m ³	15994
2)	自卸汽车运土	m ³	15994
2	截水沟		
1)	基槽开挖(土方)	m ³	16016
2)	M10 浆砌块石	m ³	5733
3)	砂浆抹面	m ²	19110
3	浆砌石挡土墙		
1)	基础开挖	m ³	1750.70
2)	浆砌石	m ³	2882.82
3)	回填土	m ³	203.66
4)	混凝土压顶	m ²	508.87
5)	伸缩缝	m ²	20.42
6)	泄水孔	m	81.23
7)	砂卵石反滤层	m ³	101.66
4	坡底排水沟		
1)	浆砌石	m ³	57.54
2)	水泥砂浆抹面	m ²	199.58
5	夯实		
1)	填土夯实	m ³	72800
3	坡面防护		
1)	撒播草籽	hm ²	9.1
(二)	水土环境污染治理		
1	泥浆池防渗		
1)	防溢坝	m ³	490.5
2)	防渗材料	m ²	31392

序号	工程名称	单位	工程量
3)	人工平土	m ²	6540
2	场地石子更换		
1)	挖方	m ³	2685.5
2)	填方	m ³	2685.5
3)	场地平整	m ²	53710.25
1	地质灾害监测		
1)	人工巡查	人次	10044
2)	地质灾害隐患监测点设置	点	133
3)	地质灾害隐患监测	点次	49476
2	含水层监测		
1)	地下水环境背景监测点设置	点	6
(1)	水质监测 (全分析)	点次	18
(2)	水量监测	点次	18
2)	地下水环境破坏监测点设置	点	84
(1)	水质监测	点次	6732
(2)	水量监测	点次	6732
3)	地下水环境恢复监测		
(1)	水质监测	点次	1080
(2)	水量监测	点次	1080
4)	地形地貌景观监测		
(1)	地形地貌景观破坏监测	次	75
(2)	地形地貌景观恢复监测	次	18
5)	水土环境污染监测		
(1)	地表水环境背景水质监测	点次	6
(2)	地表水环境破坏水质监测	点次	1119
(3)	地表水环境恢复水质监测	点次	270
(4)	土壤环境背景监测	点次	15
(5)	土壤环境破坏监测	点次	4485
(6)	土壤环境恢复监测	点次	1080

2、矿山地质环境治理工程投资估算

本项目费用主要包括前期费用（勘察费、设计费）、施工费、设备费、监测费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费、预备费（基本预备费和风险金）等几个部分组成。

1) 施工费

施工费由直接费、间接费、企业利润和税金组成。

(1) 直接费：指工程施工过程中直接消耗在工程项目上的活劳动和物化劳动。由直接工程费和措施费组成。

a) 直接施工费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

(a) 人工费

根据 2017 年陕西省最低工资标准，定边县、靖边县为陕西省一类地区最低工资标准为 1680 元，吴起县最低工资标准为 1580 元，考虑到本项目地跨三个区县，由新 291 区统一安排施工，本次基本工资标准以 1680 元为最终核定的标准。确定矿区甲类工月基本工作标准为 1850 元，乙类工月基本工资标准为 1680 元，因此本方案人工单价预算以实际情况为依据，甲类工、乙类工日单价计算见表 7-4 和表 7-5。

(b) 材料费

材料费依据以下公式计算：

材料费=∑分项工程费×分项工程定额材料费。

定额材料费是定额中各种材料估算价格与定额消耗量的乘积之和，材料估算依据陕西工程造价 2018 年第 5 期定额材料价格及实地调查价格确定。

(c) 施工机械使用费

施工机械使用费依据以下公式计算：

施工机械使用费=∑分项工程费×分项工程定额机械费。

表 7-4 甲类工日单价计算表

地区类别	十类工资区	甲类工定额人工等级	
序号	项目	计算式	单价（元）
1	基本工资	基本工资标准（元/月）*地区工资系数*12月/（年应工作天数-年非工作天数）	102.15
2	辅助工资	以下四项之和	9.00
(1)	地区津贴	津贴标准（元/月）*12月/（年应工作天数-年非工作天数）（100%）	0.00
(2)	施工津贴	津贴标准（元/日）*365天*辅助工资系数/（年应工作天数-年非工作天数）（100%）	5.06
(3)	夜餐津贴	（中班津贴标准+夜班津贴标准）/2*辅助工资系数（100%）	0.80
(4)	节日加班津贴	基本工资（元/日）*（3-1）*11/年应工作天数*辅助工资系数（100%）	3.15
3	工资附加费	以下七项之和	57.24
(1)	职工福利基金	[基本工资（元/日）+辅助工资（元/日）]*费率（14%）	15.56

地区类别	十类工资区	甲类工定额人工等级	
序号	项目	计算式	单价 (元)
(2)	工会经费	[基本工资 (元/日)+辅助工资 (元/日)]*费率 (2%)	2.22
(3)	养老保险费	[基本工资 (元/日)+辅助工资 (元/日)]*费率 (20%)	22.23
(4)	医疗保险费	[基本工资 (元/日)+辅助工资 (元/日)]*费率 (4%)	4.45
(5)	工伤、生育保险费	[基本工资 (元/日)+辅助工资 (元/日)]*费率 (1.5%)	1.67
(6)	职工失业保险基金	[基本工资 (元/日)+辅助工资 (元/日)]*费率 (2%)	2.22
(7)	住房公积金	[基本工资 (元/日)+辅助工资 (元/日)]*费率 (8%)	8.89
4	人工工日预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	168.39

表 7-5 乙类工日单价计算表

地区类别	十类工资区	乙类工定额人工等级	
序号	项目	计算式	单价 (元)
1	基本工资	基本工资标准(元/月)*地区工资系数*12月/(年应工作天数-年非工作天数)	92.76
2	辅助工资	以下四项之和	4.31
(1)	地区津贴	津贴标准 (元/月) *12 月/ (年应工作天数-年非工作天数) (100%)	0.00
(2)	施工津贴	津贴标准 (元/日) *365 天*辅助工资系数/ (年应工作天数-年非工作天数) (100%)	2.89
(3)	夜餐津贴	(中班津贴标准+夜班津贴标准)/2*辅助工资系数 (100%)	0.20
(4)	节日加班津贴	基本工资 (元/日) * (3-1) *11/年应工作天数*辅助工资系数 (100%)	1.22
3	工资附加费	以下七项之和	49.99
(1)	职工福利基金	[基本工资 (元/日)+辅助工资 (元/日)]*费率 (14%)	13.59
(2)	工会经费	[基本工资 (元/日)+辅助工资 (元/日)]*费率 (2%)	1.94
(3)	养老保险费	[基本工资 (元/日)+辅助工资 (元/日)]*费率 (20%)	19.42
(4)	医疗保险费	[基本工资 (元/日)+辅助工资 (元/日)]*费率 (4%)	3.88
(5)	工伤、生育保险费	[基本工资 (元/日)+辅助工资 (元/日)]*费率 (1.5%)	1.46

地区类别	十类工资区	乙类工定额人工等级	
序号	项目	计算式	单价 (元)
(6)	职工失业保险基金	[基本工资(元/日)+辅助工资(元/日)]* 费率(2%)	1.94
(7)	住房公积金	[基本工资(元/日)+辅助工资(元/日)]* 费率(8%)	7.77
4	人工工日预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	147.07

b) 措施费

主要包括临时措施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费（只有混凝土工程计取）、施工辅助费、特殊地区施工增加费和安全及文明施工措施费。结合新 291 区生产建设项目土地复垦工程施工特点，本次措施费按照直接工程费的 5% 计。

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

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

(4) 税金：税金指按国家规定应计入造价内的营业税、城市维护建设税和教育费附加。费率为 10%，取费基数为直接费、间接费和利润之和。

2) 设备费

新 291 区矿山地质环境保护工作进行中所使用的设备除油田已有设备之外还需购置监测设备，共计 307.76 万元。近期设备费为 153.88 万元（表 7-6），中远期设备费为 153.88 万元（表 7-7）。

表 7-6 近期拟购监测设备费

序号	设备名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
1	水位自动监测仪	台	60	20000	1200000
2	多参数水质测定仪 Mulp-8	台	6	36800	220800
3	高精度 GPS	台	6	19000	114000
4	标尺	台	200	20	4000
合计					1538800

表 7-7 中远期拟购监测设备费

序号	设备名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
1	水位自动监测仪	台	60	20000	1200000
2	多参数水质测定仪 Mulp-8	台	6	36800	220800

序号	设备名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
3	高精度 GPS	台	6	19000	114000
4	标尺	台	200	20	4000
合计					1538800

3) 前期工作费

包括矿山地质环境现状调查费、矿山地质环境保护方案编制费、勘测费、矿山地质环境治理设计费以及项目招标代理费等费用。参照《土地开发整理项目预算定额标准》(2012 年), 这些费用的计算以分档定额计费方式和差额定率累进法等方法计算, 区间按照内插法确定。

4) 工程监理费

项目承担单位委托具有工程资质的单位, 按照国家有关规定进行全过程的监督管理所发生的费用。以施工费和设备费为基数, 采用分档定额计费方式计算, 区间按照内插法确定。

5) 竣工验收费

竣工验收费指矿山地质环境治理工程完工后, 因项目竣工验收、决算、成果的管理等发生的各项支出, 包括工程复核费、工程验收费、决算编制与审计费、土地重估与登记费、标记设定费等费用。以施工费和设备费为基数, 按照相应的差额定率累积法计算。

6) 业主管理费

管理费指项目承担单位为项目的组织、管理所发生的各项管理性支出。管理费按施工费、前期工作费、工程监理费、竣工验收费之和为基数, 采用差额定率累积法计算。

7) 监测费

监测费包括地质灾害监测、含水层监测、地形地貌景观监测及水土污染监测费, 合计为 2482.11 万元, 其中近期监测费 440.30 万元, 中远期监测费 2041.81 万元。近期监测费汇总见表 7-8, 中远期监测费汇总见表 7-9。

表 7-8 近期监测费汇总表

序号	工程类别	2019 (万元)	2020 (万元)	2021 (万元)	2022 (万元)	2023 (万元)	合计 (万元)
1)	人工巡查	5.46	5.46	5.46	5.46	5.46	27.28
2)	地质灾害隐患监测点设置	13.30	0.00	0.00	0.00	0.00	13.30

序号	工程类别	2019 (万元)	2020 (万元)	2021 (万元)	2022 (万元)	2023 (万元)	合计 (万元)
3)	地质灾害隐患监测	15.96	15.96	15.96	15.96	15.96	79.80
2	含水层监测						
1)	地下水环境背景监测点设置	1.20	0.00	0.00	0.00	0.00	1.20
(1)	水质监测 (全分析)	2.70	0.00	0.00	0.00	0.00	2.70
(2)	水量监测	1.80	0.00	0.00	0.00	0.00	1.80
2)	地下水环境破坏监测点设置	16.80	0.00	0.00	0.00	0.00	16.80
(1)	水质监测	25.20	27.00	27.00	27.00	27.00	133.20
(2)	水量监测	2.52	2.70	2.70	2.70	2.70	13.32
3)	地形地貌景观监测						
(1)	地形地貌景观破坏监测	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	36.00
4)	水土环境污染监测						
(1)	地表水环境背景水质监测	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.90
(2)	地表水环境破坏水质监测	3.90	4.50	4.50	4.50	4.50	21.90
(3)	土壤环境背景监测	3.60	0.00	0.00	0.00	0.00	3.60
(4)	土壤环境破坏监测	16.50	18.00	18.00	18.00	18.00	88.50

表 7-9 中远期监测费用汇总表

1	地质灾害隐患监测	综合单价 (元)	费用 (万元)
1)	人工巡查	168.39	141.85
2)	地质灾害隐患监测	100	414.96
2	含水层监测		
1)	地下水环境破坏监测		
(1)	水质监测	1000	540.00
(2)	水量监测	100	54.00
2)	地下水环境恢复监测		
(1)	水质监测	1000	108.00
(2)	水量监测	100	10.80
3	地形地貌景观监测		
(1)	地形地貌景观破坏监测	24000	144.00
(2)	地形地貌景观恢复监测	24000	43.20
4	水土环境监测		
(1)	地表水环境破坏水质监测	1000	90.00
(2)	地表水环境恢复水质监测	1000	27.00
(3)	土壤环境破坏监测	1000	360.00
(4)	土壤环境恢复监测	1000	108.00

8) 预备费

预备费是指考虑了矿山地质环境治理工程实施期间可能发生的风险因素，从

而导致矿山地质环境治理费用增加的费用。本项目预备费包括基本预备费和风险金。

(1) 基本预备费

指为解决在工程施工过程中因自然灾害、设计变更等所增加的费用。本方案按施工费与前期工作费、工程监理费、竣工资收费、业主管理费之和的 7.00% 计取。

(2) 风险金

鉴于本项目占用土地点多、面广、线长，在开采许可期限内的实际生产和设施维护过程中有不确定性因素。为确保土地复垦能按计划实施，故在复垦投资中增加风险备用金。本次风险金设置费率为 2%。

9) 投资汇总

本项目矿山地质环境治理工程投资总额为 4051.15 万元（表 7-10），其中施工费为 800.61 万元、设备费 307.76 万元、前期工作费 56.71 万元、工程监理费 23.84 万元、竣工资收费 40.90 万元、业主管理费 32.98 万元，监测费 2482.11 万元，预备费 306.25 万元；近期投资总额为 1491.67 万元（表 7-11），其中施工费为 673.83 万元、设备费 153.88 万元、前期工作费 42.35 万元、工程监理费 17.81 万元、竣工资收费 30.54 万元、业主管理费 24.63 万元、监测费 440.30 万元，预备费 108.34 万元；中远期投资总额为 2559.48 万元（表 7-12），其中施工费为 126.78 万元、设备费 153.88 万元、前期工作费 14.36 万元、工程监理费 6.04 万元、竣工资收费 10.36 万元、业主管理费 8.35 万元，监测费 2041.81 万元，预备费 197.91 万元。各项工程费用详见表 7-13~表 7-16。

表 7-10 矿山地质环境治理投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用（万元）	比例%
一	工程施工费	800.61	19.76%
二	设备费	307.76	7.60%
三	前期工作费	56.71	1.40%
四	工程监理费	23.84	0.59%
五	竣工资收费	40.90	1.01%
六	业主管理费	32.98	0.81%
七	监测费	2482.11	61.27%
八	预备费	306.25	7.56%
(一)	基本预备费	240.60	5.94%
(二)	风险金	65.65	1.62%

九	静态总投资	4051.15	100.00%
---	-------	---------	---------

表 7-11 矿山地质环境治理投资估算表（近期）

序号	工程或费用名称	费用（万元）	比例%
一	施工费	673.83	45.17%
二	设备费	153.88	10.32%
三	前期工作费	42.35	2.84%
四	工程监理费	17.81	1.19%
五	竣工验收费	30.54	2.05%
六	业主管理费	24.63	1.65%
七	监测费	440.30	29.52%
八	预备费	108.34	7.26%
(一)	基本预备费	86.06	5.77%
(二)	风险金	22.28	1.49%
九	静态总投资	1491.67	100.00%

表 7-12 矿山地质环境治理投资估算表（中远期）

序号	工程或费用名称	费用（万元）	比例%
一	施工费	126.78	4.95%
二	设备费	153.88	6.01%
三	前期工作费	14.36	0.56%
四	工程监理费	6.04	0.24%
五	竣工验收费	10.36	0.40%
六	业主管理费	8.35	0.33%
七	监测费	2041.81	79.77%
八	预备费	197.91	7.73%
(一)	基本预备费	154.54	6.04%
(二)	风险金	43.37	1.69%
九	静态总投资	2559.48	100.00%

表 7-13 矿山地质环境治理施工费汇总表

分项名称	单位	预算工程量	直接费单价 万元	直接工程费单价 万元	措施费 万元	间接费 万元	利润 万元	税金 万元	综合单价 万元
基槽开挖	100m ³	205.89	0.2768	0.2636	0.0132	0.0132	0.0203	0.0341	0.3444
沟槽及堤背回填	100m ³	205.89	0.3494	0.3327	0.0166	0.0166	0.0256	0.0431	0.4347
M10 浆砌块石	100m ³	196.84	2.0862	1.9869	0.0993	0.0993	0.1530	0.2572	2.5958
C15 混凝土垫层	100m ³	12.65	2.4952	2.3764	0.1188	0.1188	0.1830	0.3077	3.1047
伸缩缝	100m ²	9.84	0.2601	0.2477	0.0124	0.0124	0.0191	0.0321	0.3236
砂浆抹面	100m ²	124.78	0.1815	0.1728	0.0086	0.0086	0.0133	0.0224	0.2258
人工挖土方	100m ³	20.96	0.1516	0.144381	0.0072	0.0072	0.0111	0.0187	0.1886
土地平整	100m ²	211.00	0.0146	0.013949	0.0007	0.0007	0.0011	0.0018	0.0182
土地翻耕	hm ²	28.27	0.2402	0.228722	0.0114	0.0114	0.0176	0.0296	0.2988
人工挖沟渠	100m ³	10.17	0.2890	0.27521	0.0138	0.0138	0.0212	0.0356	0.3596

表 7-14 矿山地质环境治理工程措施费估算表（近期）

序号	工程名称	单位	综合单价 (元)	合计 (万元)
一	地质灾害治理			
1	削坡			
1)	挖掘机挖土	m ³	4.23	6.77
2)	自卸汽车运土	m ³	10.72	17.15
2	截水沟			
1)	基槽开挖（土方）	m ³	46.78	74.92
2)	M10 浆砌块石	m ³	435.39	249.61
3)	砂浆抹面	m ²	55.16	105.41
3	浆砌石挡土墙			
1)	基础开挖	m ³	46.78	8.19
2)	浆砌石	m ³	435.39	125.52
3)	回填土	m ³	11.87	0.24
4)	混凝土压顶	m ²	55.16	2.81
5)	伸缩缝	m ²	44.21	0.09
6)	泄水孔	m	80.59	0.65
7)	砂卵石反滤层	m ³	224.02	2.28
4	坡底排水沟			
1)	浆砌石	m ³	435.39	2.51
2)	水泥砂浆抹面	m ²	55.16	1.10
5	夯实			
1)	填土夯实	m ³	4.81	35.02
3	坡面防护			
1)	撒播草籽	hm ²	2651.80	2.41
(二)	水土环境污染治理			
1	泥浆池防渗			
1)	防溢坝	m ³	8.78	0.43
2)	防渗材料	m ²	10.71	33.62
3)	人工平土	m ²	5.06	3.31
2	场地石子更换			
1)	挖方	m ³	103.50	5.56
2)	填方	m ³	103.50	5.56
3)	场地平整	m ²	13.59	14.60

表 7-15 矿山地质环境治理工程措施费估算表（中远期）

序号	工程名称	单位	工程量	综合单价 (元)	合计 (万元)
(一)	水土环境污染治理				
1	场地石子更换				

序号	工程名称	单位	工程量	综合单价 (元)	合计 (万元)
1)	挖方	m ³	2148.4	103.50	22.24
2)	填方	m ³	2148.4	103.50	22.24
3)	场地平整	m ²	42968.2	13.59	58.39

表 7-16 矿山地质环境治理工程措施费估算表

序号	工程名称	单位	综合单价 (元)	合计 (万元)
1	削坡			
1)	挖掘机挖土	m ³	4.23	6.77
2)	自卸汽车运土	m ³	10.72	17.15
2	截水沟			
1)	基槽开挖(土方)	m ³	46.78	74.92
2)	M10 浆砌块石	m ³	435.39	249.61
3)	砂浆抹面	m ²	55.16	105.41
3	浆砌石挡土墙			
1)	基础开挖	m ³	46.78	8.19
2)	浆砌石	m ³	435.39	125.52
3)	回填土	m ³	11.87	0.24
4)	混凝土压顶	m ²	55.16	2.81
5)	伸缩缝	m ²	44.21	0.09
6)	泄水孔	m	80.59	0.65
7)	砂卵石反滤层	m ³	224.02	2.28
4	坡底排水沟			
1)	浆砌石	m ³	435.39	2.51
2)	水泥砂浆抹面	m ²	55.16	1.10
5	夯实			
1)	填土夯实	m ³	4.81	35.02
3	坡面防护			
1)	撒播草籽	hm ²	2651.80	2.41
(二)	水土环境污染治理			
1	泥浆池防渗			
1)	防溢坝	m ³	8.78	0.43
2)	防渗材料	m ²	10.71	33.62
3)	人工平土	m ²	5.06	3.31
2	场地石子更换			
1)	挖方	m ³	103.50	27.79
2)	填方	m ³	103.50	27.79
3)	场地平整	m ²	13.59	72.99

表 7-17 泄水孔工程综合单价表

编号	名称及规格	单位	数量	单价	合价 (元)
1	直接费				6114.79
1.1	人工费				3214.54
	综合用工二类	工日	22.09	145.52	3214.54
1.2	材料费				2900.25
	upvc 排水管 $\phi 110$	m	105	24.4	2562.00
	卡箍膨胀螺栓 110	个	90	2	180.00
	密封胶	kg	12.4	12	148.80
	其他材料费	元	9.45	1	9.45
2	企业管理费	元	4.00%	6114.79	244.59
3	规费	元	7.00%	6114.79	428.04
4	利润	元	3.00%	6114.79	428.04
5	安全生产文明施工费	元	3.55%	7215.45	256.15
6	税金	元	10.00%	7471.60	821.88
7	合计	元			8293.47
8	单价 (m)	元			82.93

表 7-18 伸缩缝工程综合单价表

编号	名称及规格	单位	数量	单价	合价 (元)
1	直接费				3345.62
1.1	人工费				1599.26
	综合用工二类	工日	10.99	145.52	1599.26
1.2	材料费				1746.36
	石油沥青 30#	t	0.216	4900	1058.40
	麻丝	kg	55.08	12	660.96
	烟煤	t	0.036	750	27.00
2	企业管理费	元	4.00%	3345.62	133.82
3	规费	元	7.00%	3345.62	234.19
4	利润	元	3.00%	3345.62	234.19
5	安全生产文明施工费	元	3.55%	3947.84	140.15
6	税金	元	10.00%	4087.99	449.68
7	合计	元			4537.66
8	单价 (m)	元			45.38

表 7-19 人工挖沟渠工程综合单价表

编号	名称及规格	单位	数量	单价	合价 (元)
1	直接费				3648.71
	人工费				3648.71
	综合用工三类	工日	32.54	112.13	3648.71
2	企业管理费	元	4.00%	3648.71	145.95

编号	名称及规格	单位	数量	单价	合价 (元)
3	规费	元	7.00%	3648.71	255.41
4	利润	元	3.00%	3648.71	255.41
5	安全生产文明施工费	元	3.55%	4305.48	152.84
6	税金	元	10.00%	4458.32	490.42
7	合计	元			4948.74
8	单价 (m ³)	元			49.49

表 7-20 浆砌石排水沟工程综合单价表

编号	名称及规格	单位	数量	单价	合价 (元)
1	直接费				3326.32
1.1	人工费				2165.34
	综合用工二类	工日	14.88	145.52	2165.34
1.2	材料				1096.41
	砌筑水泥砂浆 m10 (中砂)	m ³	3.67	148.23	544.00
	块石	m ³	11.53	47	541.91
	水	m ³	1.4	7.5	10.50
1.1	机械费				64.57
	灰浆搅拌机 200L	台班	0.61	105.85	64.57
2	企业管理费	元	4.00%	3326.32	133.05
3	规费	元	7.00%	3326.32	232.84
4	利润	元	3.00%	3326.32	232.84
5	安全生产文明施工费	元	3.55%	3925.06	139.34
6	税金	元	10.00%	4064.40	447.08
7	合计	元			4511.48
8	单价 (m ³)	元			451.15

表 7-21 回填土工程综合单价表

编号	名称及规格	单位	数量	单价	合价 (元)
1	直接费				926.19
	人工费				926.19
	综合用工三类	工日	13.28	112.13	926.19
2	企业管理费	元	4.00%	926.19	37.05
3	规费	元	7.00%	926.19	64.83
4	利润	元	3.00%	926.19	64.83
5	安全生产文明施工费	元	3.55%	1092.91	38.80
6	税金	元	10.00%	1131.71	124.49
7	合计	元			1256.19
8	单价 (m ³)	元			12.56

表 7-22 水泥砂浆抹面工程综合单价表

编号	名称及规格	单位	数量	单价	合价 (元)
1	直接费				4227.59
1.1	人工费				2989.56
	综合用工一类	工日	17.12	174.624	2989.56
1.2	材料费				1206.268
	水泥砂浆 1:2 (中砂)	m ³	0.578	300	173.4
	水泥砂浆 1:3 (中砂)	m ³	1.812	300	543.6
	水泥 32.5	t	1.051	300	315.3
	中砂	t	3.746	38	142.348
	水	m ³	4.216	7.5	31.62
1.3	机械费				31.755
	灰浆搅拌机 200L	台班	0.3	105.85	31.755
2	企业管理费	元	4.00%	4227.59	169.10
3	规费	元	7.00%	4227.59	295.93
4	利润	元	3.00%	4227.59	295.93
5	安全生产文明施工费	元	3.55%	4988.55	177.09
6	税金	元	10.00%	5165.64	568.22
7	合计	元			5733.87
8	单价 (m)	元			57.34

表 7-23 原土夯实工程综合单价表

编号	名称及规格	单位	数量	单价	合价 (元)
1	直接费				
1.1	人工费				
	综合用工三类	工日	5.89	5.89	112.13
1.2	机械费				
	履带式拖拉机 75kW	台班	3.06	3.06	893.08
	拖式双筒羊足碾 6t	台班	3.06	3.06	32.55
2	企业管理费	元	4.00%	4.00%	3492.87
3	规费	元	7.00%	7.00%	3492.87
4	利润	元	3.00%	7.00%	3492.87
5	安全生产文明施工费	元	3.55%	3.55%	4121.59
6	税金	元	10.00%	10.00%	4267.91
7	合计	元			4737.38
8	单价 (m ³)	元			4.74

表 7-24 浆砌石挡土墙工程综合单价表

编号	名称及规格	单位	数量	单价	合价 (元)
1	直接费				3326.32
1.1	人工费				2165.34

编号	名称及规格	单位	数量	单价	合价(元)
	综合用工二类	工日	14.88	145.52	2165.34
1.2	材料				1096.41
	砌筑水泥砂浆 m10(中砂)	m ³	3.67	148.23	544.00
	块石	m ³	11.53	47	541.91
	水	m ³	1.4	7.5	10.50
1.1	机械费				64.57
	灰浆搅拌机 200L	台班	0.61	105.85	64.57
2	企业管理费	元	4.00%	3326.32	133.05
3	规费	元	7.00%	3326.32	232.84
4	利润	元	3.00%	3326.32	232.84
5	安全生产文明施工费	元	3.55%	3925.06	139.34
6	税金	元	10.00%	4064.40	447.08
7	合计	元			4511.48
8	单价(m ³)	元			451.15

(二) 单项工程量与投资估算

1、地质灾害治理工程量

地质灾害治理工程量与费用见表 7-25。

表 7-25 地质灾害治理工程量与费用表

序号	工程名称	单位	工程量	费用 (万元)
1	削坡			
1)	挖掘机挖土	m ³	15994	6.77
2)	自卸汽车运土	m ³	15994	17.15
2	截水沟			
1)	基槽开挖(土方)	m ³	16016	74.92
2)	M10 浆砌块石	m ³	5733	249.61
3)	砂浆抹面	m ²	19110	105.41
3	浆砌石挡土墙			
1)	基础开挖	m ³	1750.70	8.19
2)	浆砌石	m ³	2882.82	125.52
3)	回填土	m ³	203.66	0.24
4)	混凝土压顶	m ²	508.87	2.81
5)	伸缩缝	m ²	20.42	0.09
6)	泄水孔	m	81.23	0.65
7)	砂卵石反滤层	m ³	101.66	2.28
4	坡底排水沟			
1)	浆砌石	m ³	57.54	2.51
2)	水泥砂浆抹面	m ²	199.58	1.10

序号	工程名称	单位	工程量	费用 (万元)
5	夯实			
1)	填土夯实	m ³	72800	35.02
3	坡面防护			
1)	撒播草籽	hm ²	9.1	2.41

2、水土环境污染治理

水土环境污染治理工程量与费用见表 7-26。

表 7-26 地质灾害治理工程量与费用表

序号	工程名称	单位	工程量	费用 (万元)
(二)	水土环境污染治理			
1	泥浆池防渗			
1)	防溢坝	m ³	490.5	0.43
2)	防渗材料	m ²	31392	33.62
3)	人工平土	m ²	6540	3.31
2	场地石子更换			
1)	挖方	m ³	2685.5	27.79
2)	填方	m ³	2685.5	27.79
3)	场地平整	m ²	53710.25	72.99

3、地质灾害监测

地质灾害监测工程量与费用见表 7-27。

表 7-27 地质灾害监测工程量与费用

序号	工程名称	单位	近期		中远期	
			工程 量	费用 (万元)	工程量	费用 (万元)
1	人工巡查	人次	1620	27.28	8424	141.85
2	地质灾害隐患点监测					
1)	监测点设置	点数	133	13.30	0	0.00
2)	监测次数	点次	7980	79.80	41496	414.96
合计				120.38		556.81

4、含水层监测

含水层监测工程量与费用见表 7-28。

表 7-28 含水层监测工程量与费用表

工程	分项工程	近期		中远期	
		工程量	费用 (万元)	工程量	费用 (万元)
地下水背景监测	地下水背景环境监测点设置	6	1.20	0	0
	水质全分析	18	2.70	0	0
	水量监测	18	1.80	0	0
地下水破坏监测	地下水环境破坏监测点设置	84	16.80	0	0.00
	水质监测	1332	133.20	5400	540.00
	水量监测	1332	13.32	5400	54.00
地下水恢复监测	水质监测	0	0	1080	108.00
	水量监测	0	0	1080	10.80
合计			169.02		712.8

5、地形地貌景观监测

地形地貌景观监测工程量与费用见表 7-29。

表 7-29 地形地貌景观监测工程量与费用表

工程	分项工程	近期	费用 (万元)	中远期	费用 (万元)
地形地貌景观监测	地形地貌景观破坏监测	15	36.00	60	144.00
	地形地貌景观恢复监测	0	0	18	43.20
合计			36.00		187.20

6、水土环境污染监测

水土环境污染监测工程量与费用见表 7-30。

表 7-30 水土环境污染监测工程量与费用表

工程	分项工程	近期	费用 (万元)	中远期	费用 (万元)
水土环境污染治理监测	地表水环境背景水质监测	6	0.90	0	0
	地表水环境破坏水质监测	219	21.90	900	90.00
	地表水环境恢复水质监测	0	0	270	27.00
	土壤环境背景监测	15	3.60	0	0
	土壤环境破坏监测	885	88.50	3600	360.00
	土壤环境恢复监测	0	0	1080	108.00
合计			114.90		585

三、土地复垦工程经费估算

(一) 总工程量与投资估算

1、土地复垦总工程量

根据第六章对土地复垦工程的设计与土地复垦工程量的测算,土地复垦总工程量见表 7-31。

表 7-31 新 291 区土地复垦总工程量

序号	工程类别	单位	数量			
			定边县	靖边县	吴起县	小计
一	土壤重构工程					
1	表土剥覆	100m ³	20636.86	1619.45	1533.30	23789.62
10307	表土剥离	100m ³	20636.86	1619.45	1533.30	23789.62
10307	表土覆盖					
2	清理工程					
40192	混凝土拆除	100m ³	52.35	4.12	4.91	61.38
20316	挖掘机装石渣自卸汽车运输	100m ³	1529.80	95.70	102.80	1728.30
20275	推土机推运石碴	100m ³	1582.15	99.82	107.71	1789.68
3	翻耕工程					
10043	土地翻耕	hm ²	1064.30	93.86	139.48	1297.64
4	平整工程					
10330	平土机平土	100m ²	108126.59	9446.90	14112.87	131686.36
5	压实工程					
10331	原土夯实	hm ²	4.72	0.28	1.65	6.64
6	生物化学工程					
	土壤培肥	hm ²	1064.30	93.86	139.48	1297.64
二	植被重建工程					
1	林草恢复工程					
90008	种植乔木	100 株	217.94	85.06	283.74	586.74
90018	种植灌木	100 株	7039.37	1395.58	2202.87	10637.82
90030	撒播草籽	hm ²	338.87	31.69	67.21	437.77

2、土地复垦静态投资估算

本项目土地复垦费用包括施工费、设备费、前期工作费、工程监理费、竣工验收收费、业主管理费、监测与管护费以及预备费(基本预备费、价差预备费和风险金)等几个部分构成。

1) 施工费

施工费由直接费、间接费、企业利润和税金组成。

直接费：指工程施工过程中直接消耗在工程项目上的活劳动和物化劳动。由直接工程费和措施费组成。

(1) 直接施工费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

a) 人工费

参照表 7-4、表 7-5。

b) 材料费

材料费依据以下公式计算：

材料费= \sum 分项工程费 \times 分项工程定额材料费。

定额材料费是定额中各种材料估算价格与定额消耗量的乘积之和，材料估算依据宁夏工程造价 2018 年第 5 期定额材料价格及实地调查价格确定。

c) 施工机械使用费

施工机械使用费依据以下公式计算：

施工机械使用费= \sum 分项工程费 \times 分项工程定额机械费。

(2) 措施费

主要包括临时措施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费（只有混凝土工程计取）、施工辅助费、特殊地区施工增加费和安全及文明施工措施费。结合新 291 区生产建设项目土地复垦工程施工特点，本次措施费按照直接工程费的 5% 计。

间接费：由规费和企业管理费组成。结合项目生产建设项目土地复垦工程施工特点，间接费可按直接工程费的 5% 计。

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

税金：税金指按国家规定应计入造价内的营业税、城市维护建设税和教育费附加。依据《土地开发整理项目预算编制暂行办法规定》，费率为 10%，取费基数为直接费、间接费和利润之和。

2) 设备费

新 291 区复垦工作进行中所使用的设备除油田已有设备之外还需购置管护设备、监测设备，共计 21.68 万元。

(1) 监测设备

监测设备费共计为 4.32 万元。

表 7-32 监测设备费

序号	设备名称	单位	数量	单价 (元)	小计
1	GPS	台	14	3000	42000
2	标尺	台	60	20	1200
合计					43200

(2) 管护设备

植被管护设备费为 17.36 万元。

表 7-33 管护设备费

序号	设备名称	单位	数量	单价 (元)	小计
1	打药机	台	14	12400	173600
合计					173600

3) 前期工作费

前期工作费包括土地利用与生态现状调查费、土地复垦方案编制费、土地勘测费、设计费以及项目招标代理费等费用。按照《土地开发整理项目预算定额标准》(2012 年), 这些费用的计算以分档定额计费方式和差额定率累进法等方法计算, 区间按照内插法确定。

4) 工程监理费

项目承担单位委托具有工程资质的单位, 按照国家有关规定进行全过程的监督与管理所发生的费用。以施工费和设备费为基数, 采用分档定额计费方式计算, 区间按照内插法确定。

5) 竣工验收费

竣工验收费指土地复垦工程完工后, 因项目竣工验收、决算、成果的管理等发生的各项支出, 包括工程复核费、工程验收费、决算编制与审计费、土地重估与登记费、标记设定费等费用。以施工费和设备费为基数, 按照相应的差额定率累积法计算。

6) 业主管理费

管理费指项目承担单位为项目的组织、管理所发生的各项管理性支出。管理费按施工费、前期工作费、工程监理费、竣工验收费之和为基数, 采用差额定率累积法计算。

7) 复垦监测与管护费

a) 复垦监测费

复垦方案服务期内为监测土地损毁状况与及土地复垦效果所发生的各项费用。复垦监测费要根据监测指标、监测点数量、监测次数以及监测过程中需要的设置具体确定。监测费用单价确定参考新 291 区实际情况，详见表 7-34。本次针对井场、道路、管线以及站场临时用地复垦单元设立 7 个土地损毁监测点，土地损毁监测时间持续整个复垦服务期，同时设立 159 个土壤质量监测点以及 159 个复垦植被监测点，复垦效果监测持续时间为 5 年，其中土壤质量监测为 500 元/次，复垦植被监测为 200 元/次，故本次复垦监测费为 82.40 万元。

表 7-34 矿区复垦监测单价表

监测项目		单位	单价	监测点	监测频率	年限	总计（万元）
复垦效果监测	土地损毁监测	元/次	500	7	1 次/年	31	10.85
	土壤质量监测	元/次	500	159	1 次/年	5	39.75
	复垦植被监测	元/次	200	159	2 次/年	5	31.80
合计							82.40

b) 管护费

管护费是对复垦后的场站、井场、道路及管线用地进行有针对性的巡查、补植、施肥松土、喷药等管护工作所发生的费用。本项目管护期为 5 年。管护范围为复垦责任范围内的林地以及草地。面积合计 3456.09hm²（单年计），管护费按管护面积计费，根据管护期间所需物料以及维护费用核定为 2000 元/hm²（合 400 元/hm²·年），故本次复垦工程管护费为 138.24 万元。

本次复垦监测费为 82.40 万元，复垦工程管护费 138.24 万元，监测管护费合计为 220.64 万元。

8) 预备费

预备费是指考虑了土地复垦期间可能发生的风险因素，从而导致复垦费用增加的费用。本项目预备费包括基本预备费、价差预备费和风险金。

(1) 基本预备费

指为解决在工程施工过程中因自然灾害、设计变更等所增加的费用。依据《土地复垦方案编制实务》同时考虑新 291 区特点，本方案按施工费与前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费之和的 7.00% 计取。

(2) 风险金

鉴于本项目占用土地点多、面广、线长，在开采许可期限内的实际生产和设施维护过程中有不确定性因素。为确保土地复垦能按计划实施，故在复垦投资中增加风险备用金。本次风险金设置费率为 2%。

9) 静态投资汇总

本项目复垦工程静态投资总额为 12139.89 万元（表 7-35），其中施工费为 9770.50 万元、设备费 21.68 万元、前期工作费 481.90 万元、工程监理费 154.19 万元、竣工验收费 286.01 万元、业主管理费 225.43 万元、监测费 82.40 万元、管护费 138.24 万元，预备费 979.53 万元。亩均静态投资额为 0.61 万元。各项工程费用详见表 7-36~表 7-53。

表 7-35 土地复垦投资估算总表

单位：万元

序号	工程或费用名称	费用（万元）	比例%
一	工程施工费	9770.50	80.48%
二	设备费	21.68	0.18%
三	前期工作费	481.90	3.97%
四	工程监理费	154.19	1.27%
五	竣工验收费	286.01	2.36%
六	业主管理费	225.43	1.86%
七	监测与管护费	220.64	1.82%
(一)	监测费	82.40	0.68%
(二)	管护费	138.24	1.14%
八	预备费	979.53	8.07%
(一)	基本预备费	779.71	6.42%
(二)	风险金	199.82	1.65%
九	静态总投资	12139.89	100.00%
十	动态总投资	27172.95	

表 7-36 土地复垦投资估算总表（定边县）

单位：万元

序号	工程或费用名称	费用万元	占静态投资比率%
一	施工费	8168.38	80.69%
二	设备费	21.68	0.21%
三	前期工作费	403.06	3.98%
四	工程监理费	128.97	1.27%
五	竣工验收费	239.21	2.36%
六	业主管理费	188.55	1.86%
七	监测与管护费	156.67	1.55%
(一)	复垦监测费	60.80	0.60%
(二)	管护费	95.87	0.95%
八	预备费	816.44	8.07%

序号	工程或费用名称	费用万元	占静态投资比率%
(一)	基本预备费	649.94	6.42%
(二)	风险金	166.50	1.64%
九	静态总投资	10122.94	100.00%
十	动态总投资	22875.60	

表 7-37 土地复垦投资估算总表（靖边县）

单位：万元

序号	工程或费用名称	费用万元	费率%
一	施工费	691.42	6.83%
二	设备费	0.00	0.00%
三	前期工作费	34.03	0.34%
四	工程监理费	10.89	0.11%
五	竣工验收费	20.19	0.20%
六	业主管理费	15.92	0.16%
七	监测与管护费	24.05	0.24%
(一)	复垦监测费	10.80	0.11%
(二)	管护费	13.25	0.13%
八	预备费	70.06	0.69%
(一)	基本预备费	55.75	0.55%
(二)	风险金	14.31	0.14%
九	静态总投资	866.56	8.56%
十	动态总投资	1846.64	

表 7-38 土地复垦投资估算总表（吴起县）

单位：万元

序号	工程或费用名称	费用万元	费率%
一	施工费	910.70	9.00%
二	设备费	0.00	0.00%
三	前期工作费	44.82	0.44%
四	工程监理费	14.34	0.14%
五	竣工验收费	26.60	0.26%
六	业主管理费	20.97	0.21%
七	监测与管护费	39.93	0.39%
(一)	复垦监测费	10.80	0.11%
(二)	管护费	29.13	0.29%
八	预备费	93.03	0.92%
(一)	基本预备费	74.02	0.73%
(二)	风险金	19.01	0.19%
九	静态总投资	1150.38	11.36%
十	动态总投资	2450.71	

表 7-39 土地复垦施工费汇总表

序号	工程类别	单位	预算工程 量	直接费单 价万元	直接工程 费万元	措施费 万元	间接费 万元	利润 万元	税金 万元	综合单价 万元
一	土壤重构工程									
(1)	表土剥覆									
10307	表土剥离	100m ³	23789.62	0.0560	0.0534	0.0027	0.0027	0.0041	0.0063	0.0691
10307	表土覆盖	100m ³	23789.62	0.0560	0.0534	0.0027	0.0027	0.0041	0.0063	0.0691
(2)	清理工程									
40192	混凝土拆除	100m ³	61.38	4.4354	4.2242	0.2112	0.2112	0.3253	0.4972	5.4691
20316	挖掘机装石渣自卸汽车运输	100m ³	1728.30	0.5648	0.5379	0.0269	0.0269	0.0414	0.0633	0.6964
20275	推土机推送石碴	100m ³	1789.68	0.1140	0.1086	0.0054	0.0054	0.0084	0.0128	0.1406
(3)	翻耕工程									
10043	土地翻耕	hm ²	1297.64	0.2891	0.2753	0.0138	0.0138	0.0212	0.0324	0.3564
(4)	平整工程									
10330	平土机平土	100m ²	131686.36	0.0167	0.0159	0.0008	0.0008	0.0012	0.0019	0.0206
(5)	压实工程									
10331	原土夯实	100m ²	6.64	0.1136	0.1082	0.0054	0.0054	0.0083	0.0127	0.1401
(6)	生物化学工程									
	土壤培肥	hm ²	1297.64	0.6371	0.6068	0.0303	0.0303	0.0467	0.0714	0.7856
二	植被重建工程									
(1)	林草恢复工程									
90008	种植乔木(山榆)	100 株	586.74	0.1810	0.1724	0.0086	0.0086	0.0133	0.0203	0.2232
90018	种植灌木	100 株	10637.82	0.0222	0.0212	0.0011	0.0011	0.0016	0.0025	0.0274
90030	撒播草籽	hm ²	437.77	0.1352	0.1288	0.0064	0.0064	0.0099	0.0152	0.1667

表 7-40 工程措施费估算表

序号	工程类别	单位	预算工程 量	综合单价 万元	合计 万元
一	土壤重构工程				
(1)	表土剥覆				
10307	表土剥离	100m ³	23789.62	0.0691	1644.00
10307	表土覆盖	100m ³	23789.62	0.0691	1644.00
(2)	清理工程				
40192	混凝土拆除	100m ³	61.38	5.4691	335.69
20316	挖掘机装石渣自卸汽车运输	100m ³	1728.30	0.6964	1203.64
20275	推土机推送石碴	100m ³	1789.68	0.1406	251.59
(3)	翻耕工程				
10043	土地翻耕	hm ²	1297.64	0.3564	462.50
(4)	平整工程				
10330	平土机平土	100m ²	131686.36	0.0206	2713.45
(5)	压实工程				
10331	原土夯实	100m ²	6.64	0.1401	0.93
(6)	生物化学工程				
	土壤培肥	hm ²	1297.64	0.7856	1019.43
二	植被重建工程				
(1)	林草恢复工程				
90008	种植乔木(山榆)	100 株	586.74	0.2232	130.98
90018	种植灌木	100 株	10637.82	0.0274	291.31
90030	撒播草籽	hm ²	437.77	0.1667	72.99

表 7-41 设备费估算表

序号	设备名称	计量单位	数量	综合单价 (元)	合计 (万元)
1	GPS	台	14	3000	4.2
2	标尺	台	60	20	0.12
3	打药机	台	14	12400	17.36
合计					21.68

表 7-42 施工台班费汇总

定额编号	机械名称	一类费用 元	二类费用 元	综合单价 元
4012	自卸汽车 8t	206.97	639.94	846.91
1052	风镐	4.24	44.80	49.04
1021	拖拉机 59kw	98.40	691.54	789.94
1031	自行式平地机 118kw	317.21	904.39	1221.60
6001	电动空气压缩机 3m ³ /min	28.92	230.19	259.11
1049	三铧犁	11.37	0.00	11.37
1014	推土机 74kw	207.49	691.54	899.03
1002	电动挖掘机 2m ³	529.22	597.79	1127.01

定额编号	机械名称	一类费用 元	二类费用 元	综合单价 元
1039	2.8kw 蛙式打夯机	6.89	347.59	354.48

表 7-43 土壤培肥工程量单价表

土壤培肥		单位: hm ²			
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计 (元)
(一)	人工费				308.84
1	甲类工	工日	0	168.39	0.00
2	乙类工	工日	2.1	147.07	308.84
(二)	材料费				5640
1	农家肥	kg	12000	0.4	4800
2	复合肥	kg	600	1.4	840
(三)	其他费用	%	2		118.98
总计		hm ²			6067.82

表 7-44 撒播草籽工程量单价表

定额编号:	90030	单位	hm ²	金额单位: 元	
序号	费用名称	单位	数量	单价	小计
1	人工费				662.47
	甲类工	工日	2.10	168.39	353.63
	乙类工	工日	2.10	147.07	308.84
2	材料费				600.00
	草籽	kg	20.00	30.00	600.00
	其他材料费	%	2.00	1262.47	25.25
合计		hm ²			1287.72

表 7-45 栽植灌木工程量单价表

定额编号:	90018	单位	100 株	金额单位: 元	
序号	费用名称	单位	数量	单价	小计
1	人工费	工日			147.07
	甲类工	工日	0	168.39	0.00
	乙类工	工日	1	147.07	147.07
2	材料费				63.60
	水	m ³	3	4.2	12.60
	树苗	株	102	0.5	51.00
3	其他费用	%	0.4		0.84
合计		100 株			211.51

表 7-46 栽植乔木工程量单价表

定额编号: 90008		单位: 100 株		金额单位: 元	
序号	费用名称	单位	数量	单价	小计
1	人工费	工日			470.62
	甲类工	工日	0	168.39	0.00

定额编号：90008		单位：100 株		金额单位：元	
序号	费用名称	单位	数量	单价	小计
	乙类工	工日	3.2	147.07	470.62
2	材料费				1245.00
	水	m ³	5	4.2	21.00
	树苗	株	102	12	1224.00
3	其他费用	%	0.5	1715.62	8.58
合计		100 株			1724.20

表 7-47 土壤翻耕（一、二类土）工程量单价表

定额编号：		10043	单位	hm ²	金额单位：元	
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计	
1	人工费				1777.62	
	甲类工	工日	0.60	168.39	101.04	
	乙类工	工日	11.40	147.07	1676.59	
2	机械费				961.57	
	拖拉机 59kw	台班	1.20	789.94	947.92	
	三铧犁	台班	1.20	11.37	13.64	
3	其他费用	%	0.50	2739.19	13.70	
合计					2752.89	

表 7-48 土地平整工程量单价表

定额编号：		10330	单位	100m ²	金额单位：元	
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计	
1	人工费				29.41	
	甲类工	工日	0.00	168.39	0.00	
	乙类工	工日	0.20	147.07	29.41	
2	机械费				122.16	
	自行式平地机 118kw	台班	0.10	1221.60	122.16	
3	其他费用	%	5.00	151.57	7.58	
合计					159.15	

表 7-49 混凝土拆除工程量单价表

定额编号：		40192	单位	hm ²	金额单位：元	
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计	
1	人工费				26619.48	
	甲类工	工日	0.00	168.39	0.00	
	乙类工	工日	181.00	147.07	26619.48	
2	机械费				12858.96	
	电动空气压缩机 3m ³ /min	台班	36.00	259.11	9328.08	
	风镐	台班	72.00	49.04	3530.88	
3	其他费用	%	7.00	39478.44	2763.49	
合计					42241.93	

表 7-50 推土机推运石碴工程量单价表

定额编号:	20275	单位	hm ²	金额单位: 元	
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
1	人工费				208.03
	甲类工	工日	0.10	168.39	16.84
	乙类工	工日	1.30	147.07	191.19
2	机械费				800.13
	推土机 74kw	台班	0.89	899.03	800.13
3	其他费用	%	7.70	1008.16	77.63
	合计				1085.79

表 7-51 2m³ 挖掘机装石碴自卸汽车运输工程量单价表

定额编号:	20317	单位	100m ³	金额单位: 元	
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
1	人工费				222.74
	甲类工	工日	0.10	168.39	16.84
	乙类工	工日	1.40	147.07	205.90
2	机械费				5156.35
	挖掘机 电动 2m ³	台班	0.30	1127.01	338.10
	推土机 74kw	台班	0.15	899.03	134.85
	自卸汽车 8t	台班	5.53	846.91	4683.39
3	其他费用	%	0.00		0.00
	合计				5379.08

表 7-52 原土夯实工程量单价表

定额编号:	10331	单位	100m ²	金额单位: 元	
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
1	人工费				519.01
	甲类工	工日	0.2	168.39	33.68
	乙类工	工日	3.3	147.07	485.33
2	机械费				531.71
	蛙式打夯机 2.8kw	台班	1.5	354.48	531.71
3	其他费用	%	3	1050.72	31.52
	合计				1082.24

表 7-53 表土剥离(覆盖)工程量单价表

定额编号:	10307	单位	100m ³	金额单位: 元	
序号	费用名称	单位	数量	单价	小计
1	人工费				58.83
	甲类工	工日	0	168.39	0.00
	乙类工	工日	0.4	147.07	58.83
2	机械费				449.51
	推土机 74kw	台班	0.5	899.03	449.51
3	其它费用	%	5	508.34	25.42

定额编号:	10307	单位	100m ³	金额单位: 元	
序号	费用名称	单位	数量	单价	小计
合计					533.76

10) 动态投资汇总

在对静态投资预算的基础上, 考虑从项目建设期到开采完毕, 由于物价、贷款利率等发生变化所需增加的投资额, 编制本项目的动态投资和总投资估算。

涨价预备费计算公式如下:

$$PC = \sum_{t=a}^n I_t [(1+f)^t - 1]$$

式中:

PC —计算涨价预备费;

I_t —计算第 t 年的施工费、设备费之和;

f —计算价格平均上涨率 (物价指数);

n —计算期年数;

t —计算期第 t 年 (以项目开工年为计算基期)。

本项目估算编制采用的价格标准为 2018 年。根据国家统计局资料, 1990~2018 年全国物价上涨率平均约为 4.37%, 物价指数主要是在 1991~1995 年比较偏高, 而后 20 年间变化幅度较小, 考虑在本项目开采许可年限内的物价上涨的不确定因素, 本项目 f 取 5.0%。

本复垦方案总体动态投资为 27172.95 万元, 价差预备费为 15033.06 万元, 其中定边县复垦动态总投资为 22875.60 万元, 靖边县复垦动态总投资为 1846.64 万元, 吴起县复垦动态总投资为 2450.71 万元, 复垦工程实施区亩均动态投资为 1.38 万元, 具体动态投资详见表 7-54~表 7-57。

表 7-54 土地复垦动态投资汇总表

阶段	年度(年)	静态投资(万元)	价差预备费(万元)	动态投资(万元)	动态投资小计(万元)
第一阶段	2019	3956.96	0.00	3956.96	7020.84
	2020	2825.44	141.27	2966.71	
	2021	27.96	2.87	30.82	
	2022	27.96	4.41	32.37	
	2023	27.96	6.03	33.98	
第二阶段	2024	3.96	1.09	5.05	63.51
	2025	3.96	1.35	5.30	
	2026	3.96	1.61	5.57	
	2027	3.96	1.89	5.84	
	2028	3.96	2.18	6.14	
	2029	3.96	2.49	6.44	
	2030	3.96	2.81	6.77	
	2031	3.96	3.15	7.10	
	2032	3.96	3.50	7.46	
	2033	3.96	3.88	7.83	
第三阶段	2034	0.38	0.41	0.79	9.98
	2035	0.38	0.45	0.83	
	2036	0.38	0.49	0.87	
	2037	0.38	0.54	0.92	
	2038	0.38	0.58	0.96	
	2039	0.38	0.63	1.01	
	2040	0.38	0.68	1.06	
	2041	0.38	0.73	1.12	
	2042	0.38	0.79	1.17	
	2043	0.38	0.85	1.23	
第四阶段	2044	871.71	2080.20	2951.91	20078.63
	2045	871.71	2227.80	3099.50	
	2046	871.71	2382.77	3254.48	
	2047	871.71	2545.50	3417.20	
	2048	871.71	2716.36	3588.06	
	2049	871.71	2895.76	3767.47	
合计		12139.89	15033.06	27172.95	27172.95

表 7-55 土地复垦动态投资汇总表（定边县）

阶段	年度（年）	静态投资（万元）	价差预备费（万元）	动态投资（万元）	动态投资小计（万元）
第一阶段	2019	3956.96	0.00	3956.96	5730.76
	2020	1621.25	81.06	1702.31	
	2021	20.57	2.11	22.68	
	2022	20.57	3.24	23.81	
	2023	20.57	4.43	25.00	
第二阶段	2024	2.71	0.75	3.46	43.56
	2025	2.71	0.92	3.64	
	2026	2.71	1.10	3.82	
	2027	2.71	1.30	4.01	
	2028	2.71	1.50	4.21	
	2029	2.71	1.71	4.42	
	2030	2.71	1.93	4.64	
	2031	2.71	2.16	4.87	
	2032	2.71	2.40	5.12	
	2033	2.71	2.66	5.37	
第三阶段	2034	0.38	0.41	0.79	9.98
	2035	0.38	0.45	0.83	
	2036	0.38	0.49	0.87	
	2037	0.38	0.54	0.92	
	2038	0.38	0.58	0.96	
	2039	0.38	0.63	1.01	
	2040	0.38	0.68	1.06	
	2041	0.38	0.73	1.12	
	2042	0.38	0.79	1.17	
	2043	0.38	0.85	1.23	
第四阶段	2044	742.01	1770.71	2512.72	17091.30
	2045	742.01	1896.34	2638.36	
	2046	742.01	2028.26	2770.27	
	2047	742.01	2166.77	2908.79	
	2048	742.01	2312.21	3054.23	
	2049	742.01	2464.92	3206.94	
合计		10122.94	12752.65	22875.60	22875.60

表 7-56 土地复垦动态投资汇总表（靖边县）

阶段	年度（年）	静态投资（万元）	价差预备费（万元）	动态投资（万元）	动态投资小计（万元）
第一阶段	2019	0.00	0.00	0.00	554.77
	2020	519.14	25.96	545.10	
	2021	2.78	0.29	3.07	
	2022	2.78	0.44	3.22	
	2023	2.78	0.60	3.38	
第二阶段	2024	0.44	0.12	0.56	7.05
	2025	0.44	0.15	0.59	
	2026	0.44	0.18	0.62	
	2027	0.44	0.21	0.65	
	2028	0.44	0.24	0.68	
	2029	0.44	0.28	0.71	
	2030	0.44	0.31	0.75	
	2031	0.44	0.35	0.79	
	2032	0.44	0.39	0.83	
	2033	0.44	0.43	0.87	
第三阶段	2034	0.00	0.00	0.00	0.00
	2035	0.00	0.00	0.00	
	2036	0.00	0.00	0.00	
	2037	0.00	0.00	0.00	
	2038	0.00	0.00	0.00	
	2039	0.00	0.00	0.00	
	2040	0.00	0.00	0.00	
	2041	0.00	0.00	0.00	
	2042	0.00	0.00	0.00	
	2043	0.00	0.00	0.00	
第四阶段	2044	55.78	133.11	188.89	1284.82
	2045	55.78	142.56	198.34	
	2046	55.78	152.47	208.25	
	2047	55.78	162.89	218.67	
	2048	55.78	173.82	229.60	
	2049	55.78	185.30	241.08	
合计		866.56	980.08	1846.64	1846.64

表 7-57 土地复垦动态投资汇总表（吴起县）

阶段	年度（年）	静态投资（万元）	价差预备费（万元）	动态投资（万元）	动态投资小计（万元）
第一阶段	2019	0.00	0.00	0.00	735.31
	2020	685.05	34.25	719.30	
	2021	4.61	0.47	5.08	
	2022	4.61	0.73	5.33	
	2023	4.61	0.99	5.60	
第二阶段	2024	0.80	0.22	1.03	12.90
	2025	0.80	0.27	1.08	
	2026	0.80	0.33	1.13	
	2027	0.80	0.38	1.19	
	2028	0.80	0.44	1.25	
	2029	0.80	0.51	1.31	
	2030	0.80	0.57	1.37	
	2031	0.80	0.64	1.44	
	2032	0.80	0.71	1.52	
	2033	0.80	0.79	1.59	
第三阶段	2034	0.00	0.00	0.00	0.00
	2035	0.00	0.00	0.00	
	2036	0.00	0.00	0.00	
	2037	0.00	0.00	0.00	
	2038	0.00	0.00	0.00	
	2039	0.00	0.00	0.00	
	2040	0.00	0.00	0.00	
	2041	0.00	0.00	0.00	
	2042	0.00	0.00	0.00	
	2043	0.00	0.00	0.00	
第四阶段	2044	73.91	176.38	250.30	1702.50
	2045	73.91	188.90	262.81	
	2046	73.91	202.04	275.95	
	2047	73.91	215.84	289.75	
	2048	73.91	230.32	304.24	
	2049	73.91	245.54	319.45	
合计		1150.38	1300.33	2450.71	2450.71

（二）单项工程量与投资估算

土地复垦工程单项工程量主要分为土壤重构工程、植被重建工程、配套工程以及监测与管护工程四个部分，本项目因复垦工程部分未涉及道路排水等配套工程部分，故主要为土壤重构工程、植被重建工程以及监测与管护工程三个部分，

各项工程量及投资如下。

1、土壤重构工程

土壤重构工程由表土剥离、表土覆盖、混凝土拆除、挖掘机装石渣自卸汽车运输、推土机推运石碴、土地翻耕、平土机平土、原土夯实、土壤培肥等工程项目各分项取值计算过程在第五章第三节主要工程量中以作详细交待本章不做赘述。土壤重构工程量详见表 7-58。

2、植被重建工程

植被工程单项工程主要包括种植乔木种植灌木以及撒播草籽等工程，各项工程量见表 7-59。

3、监测与管护工程

复垦监测与管护工程量及费用见表 7-60。

表 7-58 土壤重构工程量及费用估算表

序号	工程类别	单位	工程量				投资估算（万元）			
			定边	靖边	吴起	小计	定边	靖边	吴起	小计
一	土壤重构工程									
1	表土剥覆									
10307	表土剥离	100m ³	20636.86	1619.45	1533.30	23789.62	1426.12	111.91	105.96	1644.00
10307	表土覆盖	100m ³	20636.86	1619.45	1533.30	23789.62	1426.12	111.91	105.96	1644.00
2	清理工程									
40192	混凝土拆除	100m ³	52.35	4.12	4.91	61.38	286.30	22.54	26.85	335.69
20316	挖掘机装石渣自卸汽车运输	100m ³	1529.80	95.70	102.80	1728.30	1065.40	66.65	71.59	1203.64
20275	推土机推运石碴	100m ³	1582.15	99.82	107.71	1789.68	222.41	14.03	15.14	251.59
3	翻耕工程									
10043	土地翻耕	hm ²	1064.30	93.86	139.48	1297.64	379.33	33.45	49.71	462.50
4	平整工程									
10330	平土机平土	100m ²	108126.59	9446.90	14112.87	131686.36	2227.99	194.66	290.80	2713.45
5	压实工程									
10331	原土夯实	hm ²	4.72	0.28	1.65	6.64	0.66	0.04	0.23	0.93
6	生物化学工程									
	土壤培肥	hm ²	1064.30	93.86	139.48	1297.64	836.11	73.74	109.58	1019.43

表 7-59 植被重建工程量及费用估算表

序号	工程类别	单位	工程量				投资估算（万元）			
			定边	靖边	吴起	小计	定边	靖边	吴起	小计
二	植被重建工程									
1	林草恢复工程									
90008	种植乔木	100 株	217.94	85.06	283.74	586.74	48.65	18.99	63.34	130.98
90030	种植灌木	100 株	7039.37	1395.58	2202.87	10637.82	192.77	38.22	60.32	291.31
90030	撒播草籽	hm ²	338.87	31.69	67.21	437.77	56.50	5.28	11.21	72.99

表 7-60 监测与管护工程量及费用估算表

序号	工程类别	单位	工程量				投资估算（万元）			
			定边	靖边	吴起	小计	定边	靖边	吴起	小计
一	监测与管护工程									
1	管护工程	hm ²	2396.66	331.17	728.26	3456.09	95.87	13.25	29.13	138.24
2	土壤质量监测	点次	555	120	120	795	27.75	6.00	6.00	39.75
3	复垦植被监测	点次	555	120	120	795	22.20	4.80	4.80	31.80
4	土地损毁监测	点次	217			217	10.85	0.00	0.00	10.85

四、总费用汇总与年度安排

（一）总费用构成与汇总

方案服务期内，矿山地质环境保护与土地复垦总费用为 16114.27 万元，其中矿山地质环境保护费用为 3974.38 万元，土地复垦费用 12139.89 万元。

表 7-61 新 291 区矿山地质环境保护与土地复垦总费用构成

序号	工程或费用名称	矿山地质环境保护费用 (万元)	土地复垦费用 (万元)	合计 (万元)
一	施工费	800.61	9770.50	10571.11
二	设备费	307.76	21.68	329.44
三	前期工作费	56.71	481.90	538.61
四	工程监理费	23.84	154.19	178.03
五	竣工验收费	40.90	286.01	326.91
六	业主管理费	32.98	225.43	258.41
七	监测与管护费	2482.11	220.64	2702.75
八	预备费	306.25	979.53	1285.78
九	静态总投资	4051.15	12139.89	16191.04

（二）近期年度经费安排

1、近期年度经费安排

近期年度经费安排见表 7-62。

表 7-62 新 291 区近期年度经费安排

工程或费用名称	土地复垦						矿山地质环境保护						矿山地质环境保护与土地复垦					
	2019	2020	2021	2022	2023	小计	2019	2020	2021	2022	2023	小计	2019	2020	2021	2022	2023	小计
施工费	3232.09	2311.66	0	0	0	5543.75	653.26	5.14	5.14	5.14	5.14	673.83	3885.35	2316.8	5.14	5.14	5.14	6217.58
设备费	21.68	0	0	0	0	21.68	153.88	0	0	0	0	153.88	175.56	0	0	0	0	175.56
前期工作费	160.13	113.76	0	0	0	273.89	41.3	0.26	0.26	0.26	0.26	42.35	201.43	114.02	0.26	0.26	0.26	316.24
工程监理费	51.24	36.4	0	0	0	87.64	17.36	0.11	0.11	0.11	0.11	17.81	68.6	36.51	0.11	0.11	0.11	105.45
竣工验收费	95.03	67.52	0	0	0	162.55	29.78	0.19	0.19	0.19	0.19	30.54	124.81	67.71	0.19	0.19	0.19	193.09
业主管理费	74.91	53.22	0	0	0	128.12	24.01	0.15	0.15	0.15	0.15	24.63	98.92	53.37	0.15	0.15	0.15	152.75
监测费	3.95	14.56	25.65	25.65	25.65	95.46	117.04	80.82	80.82	80.82	80.82	440.3	120.99	95.38	106.47	106.47	106.47	535.76
预备费	317.93	228.32	2.31	2.31	2.31	553.18	77.2	7.79	7.79	7.79	7.79	108.34	395.13	236.11	10.1	10.1	10.1	661.52
静态总投资	3956.96	2825.44	27.96	27.96	27.96	6866.27	1113.83	94.46	94.46	94.46	94.46	1491.67	5070.79	2919.9	122.42	122.42	122.42	8357.94

2、土地复垦费用安排

根据《土地复垦条例实施办法》的规定土地复垦义务人应与损毁土地所在地县级国土资源主管部门在双方约定的银行建立土地复垦费用专门账户,按照土地复垦方案确定的资金数额,在土地复垦费用专门账户中足额预存土地复垦费用。本着提前预存、分阶段足额预存的原则,为保证资金安全可靠,本方案设计对本项目动态资金进行预存,陕西鄂尔多斯盆地新 291 区石油开采矿山土地复垦动态投资总额 27172.95 万元。根据土地复垦工作计划安排,本方案设计在 2041 年预存完所有资金。按照《土地复垦条例实施办法》相关规定,生产建设周期在三年以上的项目,可以分期预存土地复垦费用,由于本项目首年度静态投资额为 4360.35 万元,大于土地复垦费用总金额的百分之二十。确定本复垦方案首年预存金额为 4360.35 万元。详见表 7-63~7-66。

表 7-63 定边县土地复垦费用安排汇总表

阶段	总投资	年度（年）	石油产量 （万吨）	万吨油提 取 （万元）	年度复垦 费预存额 （万元）	动态投资 小计 （万元）
第一阶段	5730.76	2019	***	***	3956.96	10430.56
		2020	***	***	1999.20	
		2021	***	***	1696.60	
		2022	***	***	1473.90	
		2023	***	***	1303.90	
第二阶段	43.56	2024	***	***	1167.90	8341.90
		2025	***	***	1059.10	
		2026	***	***	969.00	
		2027	***	***	892.50	
		2028	***	***	827.90	
		2029	***	***	771.80	
		2030	***	***	722.50	
		2031	***	***	680.00	
		2032	***	***	642.60	
		2033	***	***	608.60	
第三阶段	9.98	2034	***	***	578.00	4103.14
		2035	***	***	549.10	
		2036	***	***	525.30	
		2037	***	***	501.50	
		2038	***	***	481.10	
		2039	***	***	460.70	
		2040	***	***	443.70	
		2041	***	***	426.70	
		2042	***	***	137.04	
		2043	***	***	0.00	
第四阶段	17091.30	2044	***	***	0.00	0.00
		2045	***	***	0.00	
		2046	***	***	0.00	
		2047	***	***	0.00	
		2048	***	***	0.00	
		2049	***	***	0.00	
	22875.60		***		22875.60	22875.60

表 7-64 靖边县土地复垦费用安排汇总表

阶段	总投资	年度（年）	石油产量 （万吨）	万吨油提 取（万元）	年度复垦 费预存额 （万元）	动态投资 小计（万 元）
第一阶段	554.77	2019	***	***	173.31	1011.88
		2020	***	***	545.10	
		2021	***	***	111.28	
		2022	***	***	96.67	
		2023	***	***	85.52	
第二阶段	7.05	2024	***	***	76.60	547.13
		2025	***	***	69.46	
		2026	***	***	63.56	
		2027	***	***	58.54	
		2028	***	***	54.30	
		2029	***	***	50.62	
		2030	***	***	47.39	
		2031	***	***	44.60	
		2032	***	***	42.15	
		2033	***	***	39.92	
第三阶段	0.00	2034	***	***	37.91	287.63
		2035	***	***	36.01	
		2036	***	***	34.45	
		2037	***	***	32.89	
		2038	***	***	31.55	
		2039	***	***	30.22	
		2040	***	***	29.10	
		2041	***	***	27.99	
		2042	***	***	27.50	
		2043	***	***	0.00	
第四阶段	1284.82	2044	***	***	0.00	0.00
		2045	***	***	0.00	
		2046	***	***	0.00	
		2047	***	***	0.00	
		2048	***	***	0.00	
		2049	***	***	0.00	
合计	1846.64		***		1846.64	1846.64

表 7-65 吴起县土地复垦费用安排汇总表

阶段	总投资	年度（年）	石油产量 （万吨）	万吨油提 取 （万元）	年度复垦 费预存额 （万元）	动态投资 小计 （万元）
第一阶段	735.31	2019	***	***	230.08	1344.18
		2020	***	***	719.30	
		2021	***	***	149.70	
		2022	***	***	130.05	
		2023	***	***	115.05	
第二阶段	12.90	2024	***	***	103.05	736.05
		2025	***	***	93.45	
		2026	***	***	85.50	
		2027	***	***	78.75	
		2028	***	***	73.05	
		2029	***	***	68.10	
		2030	***	***	63.75	
		2031	***	***	60.00	
		2032	***	***	56.70	
		2033	***	***	53.70	
第三阶段	0.00	2034	***	***	51.00	370.48
		2035	***	***	48.45	
		2036	***	***	46.35	
		2037	***	***	44.25	
		2038	***	***	42.45	
		2039	***	***	40.65	
		2040	***	***	39.15	
		2041	***	***	37.65	
		2042	***	***	20.53	
		2043	***	***	0.00	
第四阶段	1702.50	2044	***	***	0.00	0.00
		2045	***	***	0.00	
		2046	***	***	0.00	
		2047	***	***	0.00	
		2048	***	***	0.00	
		2049	***	***	0.00	
	2450.71		***		2450.71	2450.71

表 7-66 土地复垦费用安排汇总表

阶段	总投资	年度（年）	石油产量 （万吨）	万吨油提 取（万元）	年度复垦 费预存额 （万元）	动态投资 小计（万 元）
第一阶段	7020.84	2019	***	***	4360.35	12786.61
		2020	***	***	3263.60	
		2021	***	***	1957.58	
		2022	***	***	1700.62	
		2023	***	***	1504.47	
第二阶段	63.51	2024	***	***	1347.55	9625.08
		2025	***	***	1222.01	
		2026	***	***	1118.06	
		2027	***	***	1029.79	
		2028	***	***	955.25	
		2029	***	***	890.52	
		2030	***	***	833.64	
		2031	***	***	784.60	
		2032	***	***	741.45	
		2033	***	***	702.22	
第三阶段	9.98	2034	***	***	666.91	4761.25
		2035	***	***	633.56	
		2036	***	***	606.10	
		2037	***	***	578.64	
		2038	***	***	555.10	
		2039	***	***	531.57	
		2040	***	***	511.95	
		2041	***	***	492.34	
		2042	***	***	185.07	
		2043	***	***	0.00	
第四阶段	20078.63	2044	***	***	0.00	0.00
		2045	***	***	0.00	
		2046	***	***	0.00	
		2047	***	***	0.00	
		2048	***	***	0.00	
		2049	***	***	0.00	
	27172.95		***		27172.95	27172.95

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

按照“谁开发、谁保护、谁破坏、谁治理”和“谁损毁、谁复垦”的原则，明确方案实施的组织机构及其职责。

（一）组织机构

长庆油田分公司承诺针对新 291 区矿山地质环境保护与土地复垦工作将设立专门机构，配备专职人员负责土地复垦监督管理工作。同时将制定严格的管理制度，确保矿山地质环境保护与土地复垦工作可以落实到矿区生产的每一个环节，保证治理恢复效果。

（二）组织机构职责

1、长庆油田分公司承诺依据本方案划定的复垦责任，长庆油田分公司将主动与定边县、靖边县及吴起县政府以及国土资源局接洽，落实矿山地质环境保护与土地复垦相关法律政策。

2、长庆油田分公司承诺矿山地质环境保护与土地复垦工程实施之前，依据审查通过的新 291 区矿山地质环境保护与土地复垦方案进行规划设计，并将该方案规划设计一并报定边县、靖边县及吴起县国土资源局备案。

3、长庆油田分公司选择工程实施单位，根据已编制完成的新 291 区矿山地质环境保护与土地复垦方案制定实施计划并全程监督矿山地质环境治理与土地复垦工程实施。要求施工单位严格按照实施计划施工。

4、长庆油田分公司承诺根据新 291 区矿山地质环境治理与土地复垦工程实施进度每年安排工程进行验收。检查验收及竣工验收结果接受定边县、靖边县及吴起县国土资源局的检查。

5、长庆油田分公司承诺将做好定边县、靖边县及吴起县国土资源局、公司财务等相关部门、矿山地质环境治理与土地复垦工程施工单位之间的协调工作。确保复垦资金及时足额到位，及时向油田领导汇报每一笔复垦资金的使用情况。年度、阶段性及总体资金审计结果上报定边县、靖边县及吴起县国土资源局。

6、长庆油田分公司承诺如新 291 区用地位置、规模等相关设计等发生改变或者矿区范围发生变化的，根据要求组织重新编制该方案。

7、根据新 291 区矿山地质环境治理与土地复垦的特点，对矿山环境治理与复垦工作进行政策宣传，普及民众矿山地质环境保护与复垦意识。

8、长庆油田分公司选定专人配合新 291 区所属定边县、靖边县及吴起县国土资源局主管部门对油田的监督管理工作。

二、技术保障

长庆油田分公司承诺新 291 区矿山地质环境保护与土地复垦工作将定期培训技术人员、咨询相关专家、开展科学实验、引进先进技术，以及对土地损毁情况进行动态监测和评价。具体可采取以下技术保障措施：

1、方案规划阶段，选择有技术优势的编制单位编制新 291 区矿山地质环境保护与土地复垦方案，委派技术人员与方案编制单位密切合作，了解新 291 区矿山地质环境保护与土地复垦方案中的技术要点。

2、新 291 区矿山地质环境保护与土地复垦实施中，根据方案内容，与相关实力雄厚的技术单位合作，编制阶段实施计划和近期年度矿山地质环境保护与土地复垦实施计划，及时总结阶段性实践经验，并修订方案。

3、加强与相关技术单位的合作，加强对国内外具有先进复垦技术单位的学习研究，及时吸取经验，完善复垦措施。

4、根据新 291 区实际生产情况和土地损毁情况，进一步完善新 291 区矿山地质环境保护与土地复垦方案，拓展报告编制的深度和广度，做到所有工程遵循复垦报告设计。

5、长庆油田分公司严格按照建设工程招标制度选择和确定施工队伍，要求施工队伍具有相关等级的资质。

6、新 291 区矿山地质环境保护与土地复垦工程建设、施工等各项工作严格按照有关规定，按照年度有序进行。

7、长庆油田分公司选择有技术优势和社会责任感的监理单位，委派技术人员与监理单位密切合作，确保新 291 区土地复垦施工质量。

8、长庆油田分公司定期培训技术人员、咨询相关专家、开展科学实验、引进先进技术，及时对新 291 区土地损毁情况进行动态监测和评价。

三、资金保障

根据《中华人民共和国土地管理法》、《中华人民共和国合同法》、《土地复垦条例》和其它有关法律法规的规定，为落实土地复垦费用，保障土地复垦的顺利开展，防止和避免土地复垦费用被截留、挤占、挪用，长庆油田分公司承诺将分别与定边县、靖边县及吴起县国土局（管理部门）以及约定银行本着平等、自愿、诚实信用的原则，签订《土地复垦费用使用监管协议》。保证新 291 区所需复垦费用尽快落实，费用不足时及时追加，确定所需费用及时足额到位，保证方案按时保质保量完成，做好土地复垦费用的使用管理工作。

1、资金渠道

（1）费用纳入生产成本

长庆油田分公司承诺将土地复垦费用列入生产成本或者建设项目总投资。为贯彻国土资发[2006]225 号规定：“土地复垦费要列入生产成本或建设项目总投资并足额预算”，新 291 区土地复垦费用将纳入生产成本。

矿山地质环境治理保证金取消，设立矿山环境治理基金，并列入矿山企业会计科目，存入企业账户，计入成本。

（2）资金企业自筹

为了在最大程度上减少新 291 区开采对土地造成的损毁，高度重视石油资源的开采，生产过程严格按照矿产资源开发规范进行，及时对生产过程中造成损毁的土地进行复垦，以改善项目区的生态环境。新 291 区土地复垦项目土地复垦费用全部由长庆油田分公司承担。并确保新 291 区土地复垦所需费用及时足额到位，费用不足时及时追加，保证方案按时保质保量完成。

根据“谁开发谁保护，谁破坏谁治理，谁投资谁受益”的原则，新 291 区矿山环境治理基金全部由长庆油田分公司承担，基金来源为企业自筹。长庆油田分公司应将治理费从基金中列支，防止挤占、挪用或截留，要做到资金及时足额到位，合理使用，确保专款专用，确保经费投资额度、资金流向和使用情况的真实性和有效性。

2、土地复垦资金预存方式

新 291 区土地复垦资金采取分期预存方式。从 2019 年开始预存，每年年初预存，逐年预存，并将土地复垦资金列入当年生产成本，期间若国家提出提取资

金的具体金额要求则根据国家要求调整。为保证资金安全性和可靠性，本复垦方案安排复垦资金在第一年预存的数据不低于土地复垦静态投资总额的 20%，在生产结束前一年预存完毕，即在 2042 年全部预存完毕。

3、费用预存

新 291 区土地复垦方案及各阶段土地复垦计划通过备案后，长庆油田分公司承诺将根据《土地复垦费用使用监管协议》，按照审查通过的复垦方案及复垦规划设计中费用保障措施相关设计，将土地复垦费用存入土地复垦费用专用账户。新 291 区土地复垦费用账户应按照“企业所有，政府监管，专户存储，专款专用”的原则进行管理，并应建立土地复垦费用专项使用的具体财务管理制度。

新 291 区土地复垦费用应根据《土地复垦费用使用监管协议》的约定进行存储，土地复垦费用存储受定边县、靖边县及吴起县国土资源局监督，按以下规则进行存储：长庆油田分公司依据审批通过的土地复垦方案及阶段土地复垦计划中确定的费用预存计划，分期预存复垦费用。新 291 区土地复垦方案通过审查后一个月内预存第一笔复垦费用，并在每个费用预存计划开始后的 10 个工作日内存入土地复垦费用专用账户。土地复垦费用存储所产生的利息，可用于抵减下一期应存储的土地复垦费用。所有存款凭证提交审计部门审核，审核结果交定边县、靖边县及吴起县国土资源局备案。

4、土地复垦费用使用与管理

新 291 区土地复垦费用由长庆油田分公司用于土地复垦工作，由新 291 区土地复垦管理机构具体管理，受定边县、靖边县及吴起县国土资源局的监督。按照以下方式使用与管理。

(1) 长庆油田分公司承诺将依照新 291 区土地复垦方案确定的工作计划以及土地复垦费用使用计划向定边县、靖边县及吴起县国土资源局申请出具土地复垦费用支取通知书，获得通知书后需凭通知书从土地复垦费用专用账户中支取复垦费用，专项用于土地复垦。

(2) 长庆油田分公司承诺按期填写新 291 区土地复垦资金使用情况表，对每一笔复垦资金的用途均应有详细明确的记录。复垦资金使用情况报表按期提交土地复垦管理机构审核备案。

(3) 每年年底，施工单位需提供年度复垦资金预算执行情况报告，长庆油田分公司土地复垦管理机构审核后，报定边县、靖边县及吴起县国土资源局备案。

(4) 每一复垦阶段结束前,长庆油田分公司提出申请,协助定边县、靖边县及吴起县国土资源局对新 291 区阶段土地复垦实施效果进行验收,对土地复垦资金使用情况进行审核,对复垦账户的资金进行清算。在复垦效果和复垦资金审核通过的基础上,账户剩余资金直接滚动计入下阶段复垦。

(5) 长庆油田分公司按照新 291 区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定边县、靖边县及吴起县国土资源局提出最终验收申请。

5、复垦资金审计

土地复垦资金审计,由长庆油田分公司土地复垦管理机构申请,委托中介机构(如:会计师事务所)审计。审计内容包括资金规模、用途、时间进度等。

(1) 审计新 291 区土地复垦年度资金预算是否合理。

(2) 审计新 291 区土地复垦资金使用情况月度报表是否真实。

(3) 审计新 291 区土地复垦年度资金预算执行情况,以及年度复垦资金收支情况。

(4) 审计新 291 区阶段土地复垦资金收支及使用情况。

(5) 确定新 291 区土地复垦资金的会计记录正确无误,金额正确,计量无误,明细帐和总帐一致,是否有被贪污或挪用现象。

四、监管保障

新 291 区矿山地质环境保护与土地复垦方案实施情况受定边县、靖边县及吴起县国土资源局的监管。长庆油田分公司将强化新 291 区矿山地质环境保护与土地复垦施工管理,根据矿山地质环境保护与土地复垦编制并实施阶段的矿山地质环境保护与土地复垦计划和年度计划。严格按照新 291 区矿山地质环境保护与土地复垦方案要求进行自查,定期向定边县、靖边县及吴起县国土资源局报告当年复垦情况,并接受监督管理以及社会对土地复垦实施情况的监督。

五、效益分析

本项目坚持“在保护中开发,以开发促保护”这一符合可持续发展的建设方针,新 291 区土地复垦方案实施的目的在于减少项目区水土流失,防止土壤大量流失,维护石油开采的安全运行,恢复和重建油田损毁的土地及植被,改善油田开采后的生态环境,对于维护生态平衡,促进区域经济、环境的可持续发展。

新 291 区土地复垦方案的效益分析是建立在综合考虑复垦的目标、原则和分区状况的基础上,对石油土地复垦进行生态、经济和社会效益的综合评价,重点分析土地复垦带来的生态效益和社会效益,其中强调经济效益和环境效益。

(一) 经济效益

土地复垦工程的经济效益主要体现在通过土地复垦工程对土地的再利用带来的经济效益。

本项目矿山地质环境保护与土地复垦实施后,直接经济效益按照水浇地按照每年 3 万元/hm² 计算,旱地每年 2.40 万元/hm² 计算,有林地每年 1 万元/hm² 计算,灌木林地每年 0.8 万元/hm² 计算,其他林地每年 0.6 万元/hm² 计算,天然牧草地每年 0.8 万元/hm² 计算,其它草地每年 0.4 万元/hm² 计算,则每年的直接经济效益为 2344.07 万元,可见矿山地质环境保护与土地复垦具有良好的经济效益。

表 8-1 年直接效益表

土地类型	面积 (hm ²)	单位收益 (万元/hm ²)	年收益 (万元)
水浇地	176.19	3.00	528.56
旱地	580.46	2.40	1393.11
有林地	38.14	1.00	38.14
灌木林地	159.57	0.80	127.65
其他林地	55.74	0.60	33.44
天然牧草地	270.36	0.80	216.28
其他草地	17.19	0.40	6.88
合计			2344.07

(二) 生态效益

土地复垦是与生态重建密切结合的大型工程,进行土地复垦与生态重建,对石油开采造成的土地损毁进行治理,其生态意义极其巨大。新 291 区土地复垦的实施对生态环境的影响表现在以下几个方面:

1、水土保持、土壤改良效益

土地复垦工程通过植被重建防止周边生态系统退化与土地的水土流失,改良复垦区内存在的有机质含量,提高土地生产力。

2、对生物多样性的影响

新 291 区土地复垦项目实施之后将有效遏制复垦区及周边因石油开采引起环境的恶化,植被覆盖率得到明显的提高,在合理管护的基础上最终实现植被生态系统的多样性与稳定性,吸引周边动物群落的回迁,增加动物群落多样性,达

到动植物群落的动态平衡。

3、对空气质量和局部小气候的影响

新 291 区土地复垦通过对土地生态系统重建工程,将对局部环境空气和小气候产生正效和长效影响。植被重建工程不仅可以防风固沙,减少水土流失和土壤侵蚀,还可以通过净化空气改善周边区域的大气环境质量。

(三) 社会效益

该区域生态环境较差,水土流失较严重,随着新 291 区井场用地(永久用地和临时用地)、道路用地(进场道路永久用地、进场道路临时用地、进站道路临时用地)、管线临时用地及场站临时用地复垦工程的全方位实施,不仅增加地表植被覆盖率,使复垦区内的水土流失得到有效控制,减少了流失源,同时也减少了暴雨侵蚀现象的发生。

新 291 区土地复垦的投入将使项目建设运行产生的不利环境影响得到有效控制,保护油田环境资源,对于维护和改善矿区环境质量起到良好作用。通过土地复垦治理,改善矿山工人的作业环境,防治水土流失的危害。绿化工程的实施,将使油田周边环境得到绿化美化,改善油田工作人员的生活工作环境和自然生态环境。所以,新 291 区土地复垦不仅对发展生产有重要意义,而且对全社会的安定团结和稳定发展也有重要意义,它将是保证矿区区域可持续发展的重要组成部分,具有重要的社会效益。

六、公众参与

矿山地质环境保护与土地复垦的公众参与包括了全程参与和全面参与。它是收集当地土地管理部门和新 291 区周边区域公众对油田开采过程中占地及开展后期复垦工作的意见和建议,以新 291 区土地复垦的可行性,同时监督复垦工作的顺利实施,实现新 291 区土地复垦的民主化、公众化,从而有利于最大限度地发挥土地复垦的综合效益和长远效益,使经济效益、社会效益和环境效益得到统一。

(一) 公众参与的环节与内容

公众参与的环节包括方案编制前期、方案编制期间、方案实施过程中、竣工验收阶段等。参与对象包括土地权利人、行政主管部门、复垦义务人以及其他社会个人或者团体。参与内容包括土地复垦的方向、复垦标准、复垦工程技术措施

与适宜物种等。

1、方案编制前的公众参与

方案编制前的公众参与为方案编制前实行。针对土地、环境等相关政府部门、土地权利人等。公众参与的调查主要采取访谈的方式，通过访谈内容及收集的相关资料初步确定复垦区拟采取的复垦设计方向。具体内容包括：

查阅当地基础资料，访谈当地村民，了解项目区自然条件，重点是项目区的地形、地貌、土壤和植被、水文、地质灾害情况、当地的种植习惯以及项目所在地经济情况；

查阅当地土地利用现状以及乡镇级土地利用规划，访谈规划、土地等政府部门，确定其对方案的规划用途；

通过对油田工作人员的走访，确定对项目区矿山地质环境保护与土地复垦工作的安排和用途的确定。

2、方案编制期间的公众参与

方案编制过程中，为使评价工作更具民主化、公众化，遵循公众广泛参与的原则，特向广大公众征求意见，鉴于油田复垦项目点多、面广、线长的特点，此次参与主要有当地群众问卷调查、相关政府部门意见收集。

3、方案实施过程中和复垦工程竣工验收公众参与计划

方案实施中、监测等方面仍需建立相应的参与机制，同时尽可能扩大参与范围，从现有的土地权利人及相关职能部门扩大至整个社会，积极采纳合理意见，积极推广先进的、科学的技术，积极宣传相关政策及其深远含义，努力起到模范带头作用。

为保证全程全面参与能有效、及时反馈意见，需要制定包括张贴公告、散发传单、走访以及充分利用电视、网络、报纸、电话等多媒体手段，确保参与人充分知晓项目计划、进展和效果。努力扩大宣传范围，让更广泛的群众加入到公众参与中来。在政府相关职能部门方面，除继续走访项目区内国土部门外，还应加大和扩大重点职能部门的参与力度，如林业局、环保局和审计局等。在媒体监督方面，应加强与当地电视台、网站、报社等媒体的沟通，邀请他们积极参与进来，加大对矿山地质环境保护与复垦措施落实情况的报道（如落实不到位更应坚决予以曝光），形成全社会共同监督参与的机制。

（二）公众参与形式

根据新 291 区特点，设计公众参与形式包括信息发布、信息反馈以及信息交流。

1、信息发布

信息发布为让公众了解项目的一个好方式，包括广播、电视、电台、报纸、期刊及网络等形式。根据新 291 区的特点，在方案实施过程中和工程竣工验收阶段将采取网络、报纸等几个易为广大群众了解的形式对项目进展等进行公示，确保参与人充分知晓项目计划、进展和效果。

2、信息反馈

通过访谈、通信、问卷、电话等社会调查方式收集信息。新 291 区方案编制前及编制期间，编制人员在油田所在区域采取了访谈、问卷等形式广泛的收集了意见，为矿山地质环境保护与土地复垦设计方向的确定奠定了基础。

3、信息交流

信息交流方式包括会议讨论和建立信息中心，如设立热线电话和公众信息、开展社会调查等。新 291 区采取的最主要的交流方式为不同规模的座谈会讨论，针对矿山地质环境保护与土地复垦措施的确定听取了各方面的意见与建议。

（三）公众参与具体方法

本方案编制过程中，为使矿山地质环境保护与土地复垦工作更具民主化、公众化，遵循公众广泛参与的原则，特向广大公众征求意见，鉴于油田矿山地质环境保护与土地复垦项目点多、面广、线长的特点，此次参与主要是通过附近群众进行问卷调查、收集相关政府部门意见及报告编制变成后的公示等形式。

1、现场问卷调查

在新 291 区工作人员陪同下，编制人员随机走访矿山地质环境保护与土地复垦影响区域的土地权利人，听取了相关的意见，得到了大力的支持。

由于新 291 区复垦区涉及定边县、靖边县及吴起县的九个乡镇，因此本方案对复垦区范围内涉及的土地权利人进行现场问卷调查。



照片 8-1 现场踏勘时听取当地工作人员及群众意见（白兴庄村南约 350m）

通过调查，当地群众主要提出了以下几点问题和意见：（1）担心油田施工期和运行期钻井废水、岩屑、废弃泥浆等污染问题；（2）担心石油开采对地表活化、原有植被等造成损毁；（3）希望油田土地复垦能够改善当地的生态环境。

表 8-2 为本次复垦项目土地复垦公众参与调查表。

表 8-2 土地复垦项目公众参与调查表

姓名		性别		年龄		文化程度	
地址							
项目概况：根据国务院颁布的《土地复垦条例》，陕西鄂尔多斯盆地胡尖山新 291 区石油开采项目需编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。陕西鄂尔多斯盆地胡尖山新 291 区为已有采矿权项目，目前处于开发期，基础建设包括井场、进站道路、进场道路、管线及场站。矿山地质环境保护与土地复垦为对项目建设及生产过程中造成的地质灾害、土地损毁等进行因地制宜的整治与监测，通过矿山地质环境保护与土地复垦具体整治措施，使其恢复到可利用状态，并恢复和改善项目区及其周边生态环境，使土地资源的开发利用向着科学合理、可持续发展方向发展。为充分贯彻土地复垦因地制宜的原则，矿山地质环境保护与土地复垦将公众参与调查作为方案的一个重要组成部分。现特请项目所涉群众对复垦方案初稿进行公众调查，谢谢合作！							
1. 对本项目了解程度？①很了解（）②了解一点（）③不了解（）							
2. 您认为所在区域地质灾害情况如何？①严重（）②较严重（）③较轻（）							
3. 您认为该项目对土地的影响如何？①没有影响（）②有影响，但不影响正常生产（）③影响正常生活和生产，需要治理（）④生产、生活无法继续（）							
4. 您对以往矿山地质环境保护与复垦工程是否满意？①满意（）②不满意（）③其他（）							
5. 您认为新 291 区矿山地质环境保护与土地复垦能否恢复当地生态环境？①能（）②不能（）③其他（）							
6. 您支持新 291 区的矿山地质环境保护与土地复垦么？①支持（）②不支持（）③其他（）							
7. 您认为本项目复垦最适宜的方向是什么？①耕地（）②林地（）③草地（）④其他（）							
8. 您愿意监督或参与新 291 区矿山地质环境保护与土地复垦么？①愿意（）②不愿意（）③其他（）							
您对该项目的具体意见建议：							

本方案发放调查问卷 30 份，收回调查问卷 30 份，问卷有效率为 100%。本次发放的调查问卷涉及定边县、靖边县及吴起县当地群众及现场工作人员。以确保土地权利人均有知情权。

通过对收回的调查问卷整理、分析，获得公众参与结果统计表，见表 8-3。

表 8-3 公众参与调查结果统计表

性别	男	20	年龄	30 岁以下	10	文化程度	大专以上	12
				30-40	9		高中	10
	女	10		40-50	7		初中	4
				50 岁以上	4		小学	4
对本项目了解程度?				很了解		23	76.67%	
				了解一点		6	20.00%	
				不了解		1	3.33%	
您认为所在区域地质灾害情况如何?				严重		4	13.33%	
				较严重		21	70.00%	
				较轻		5	16.67%	
您认为该项目对土地的影响如何?				无影响		2	6.67%	
				有影响, 不影响正常生产		18	60.00%	
				影响正常生产和生活, 需治理		10	33.33%	
				生产、生活无法继续		0	0.00%	
您对以往矿山地质环境保护与复垦工程是否满意?				满意		28	93.33%	
				不满意		0	0.00%	
				其他		2	6.67%	
您认为新 291 区矿山地质环境保护与土地复垦能否恢复当地生态环境?				能		28	93.33%	
				不能		1	3.33%	
				其他		1	3.33%	
您支持新 291 区的矿山地质环境保护与土地复垦么?				支持		30	100.00%	
				不支持		0	0.00%	
				其他		0	0.00%	
您认为本项目复垦最适宜的方向是什么?				耕地		12	40.00%	
				林地		11	36.67%	
				草地		7	23.33%	
				其他土地		0	0.00%	
您愿意监督或参与新 291 区矿山地质环境保护与土地复垦么?				愿意		28	93.33%	
				不愿意		1	3.33%	
				其他		1	3.33%	

根据公众参与调查结果, 可以反映以下几方面特点:

1、对本项目了解程度: 76.67%的受调查者很了解此项目, 20%的受调查者对本项目了解一点, 说明新 291 区具有一定的知名度, 附近的村民对其比较了解。

2、您认为所在区域地质灾害情况如何: 70%的受调查者认为地质灾害情况较严重, 16.67%的受调查者认为此区域地质灾害情况较轻。说明新 291 区附近的地质灾害情况较严重。

3、您认为该项目对土地的影响如何: 60%的受调查者认为新 291 区对项目

区的土地有影响，不影响正常生产，33.33%的受调查者认为油田开采影响正常生产和生活需要治理，6.67%的受调查者认为油田对土地无影响。说明大部分受调查者认为新 291 区开采不会影响正常生产，但土地损毁后需进行治理。

4、您对以往矿山地质环境保护与复垦工程是否满意：93.33%的受调查者对以往矿山地质环境保护与复垦工程满意，6.67%的受调查者对以往矿山地质环境保护与复垦工程没有关注。说明受调查者认为新 291 区已实施的矿山地质环境保护与土地复垦工作基本产生了效果，我们需要借鉴已有经验，完善复垦措施。

5、您认为新 291 区矿山地质环境保护与土地复垦能否恢复当地生态环境：93.33%的受调查者认为新 291 区矿山地质环境保护与土地复垦能恢复当地生态环境，说明受调查者对于恢复当地生态环境充满信心，这就更加促使我们必须把土地复垦工作一步步落到实处，恢复由于新 291 区开采损毁的当地的生态环境

6、您支持新 291 区的矿山地质环境保护与土地复垦吗：100%的受调查者支持新 291 区矿山地质环境保护与土地复垦。根据调查数据，全部受调查者都意识到新 291 区矿山地质环境保护与土地复垦的必要性，这对于新 291 区矿山地质环境保护与土地复垦工作的开展打下了良好的群众基础。

7、您认为本项目复垦最适宜的方向是什么：40%的受调查者认为新 291 区应复垦为耕地，36.67%的受调查者认为新 291 区应复垦为林地，23.33%的受调查者认为新 291 区复垦为草地。根据当地的土地利用现状情况，主要是复垦方向依次为耕地、林地和草地。

8、您愿意监督或参与新 291 区矿山地质环境保护与土地复垦吗：93.33%的受调查者愿意监督或参与新 291 区矿山地质环境保护与土地复垦。由此可见，新 291 区矿山地质环境保护与土地复垦的监督和参与工作可充分调动群众参与的积极性。

（四）方案编制完成后公示

1、复垦方案公示内容及形式

新 291 区矿山地质环境保护与土地复垦方案送审稿完成之后，在报送评审之前，由矿业权人将矿山地质环境保护与复垦方案在矿区附近进行公示，使土地权利人了解本项目复垦设计情况。向公众公告内容包括：开采项目情况简介；开采项目对土地损毁情况简介；复垦方向及矿山地质环境保护与复垦措施要点介绍；

公众查阅土地复垦报告书简本的方式和期限,以及公众认为必要时向建设单位或者其委托的报告编制单位索取补充信息的联系方式和期限。

2、公示结果

通过新 291 区矿山地质环境保护与土地复垦方案的现场公示,主要取得了两个方面的成效。首先,由公众参与调查问卷可知,项目区周围公众对于新 291 区开采较为了解,但对矿山地质环境保护与土地复垦相关工作的了解较少。通过本次公示,公众对于矿山地质环境保护与土地复垦工作所确定的矿山地质环境保护治理措施、复垦方向、复垦措施有所了解,对于加强对当地群众的土地复垦宣传工作具有一定得积极意义。其次,通过本次公示,新 291 区及项目编制方未收集到反对意见,由此可见本方案确定的矿山地质环境保护治理措施、复垦方向、复垦措施等较为合理。

第九章 结论与建议

一、结论

(一) 新 291 区矿山地质环境治理结论

- 1、新 291 区项目行政隶属于陕西省榆林市定边县、靖边县和延安市吴起县。
- 2、新 291 区矿区范围面积为***km²，采矿证有效期为 2017 年 5 月~2043 年 5 月。矿山开采矿种为石油，地下开采，生产规模为***×10⁴t/a。考虑矿山地质环境保护治理工程与土地复垦工程施工期（1 年）与监测管护期（5 年），本方案适用年限定为 31 年（25 年生产期、1 年施工期、5 年监测管护期），即 2019 年~2049 年，近期 5 年（即 2019~2023 年），中远期 26 年（即 2024~2049 年）。
- 3、新 291 区浅层主要的含油层系为侏罗系油层、富县油层和三叠系延长组长₁、长₂、长₄₊₅、长₆、长₇、长₈、长₉等油层，多为单油层分布，故各层系分别采用一套井网开发。
- 4、评估区面积为 72967.80hm²，该矿山属于大型矿山；矿山地质环境复杂；属于一级评估。
- 5、评估区南部属地质灾害高~中易发区，地质灾害现状评估为较严重，预测评估为较严重。
- 6、油井钻井过程中穿过各含水层，对含水层结构影响较严重；含水层现状评估为较严重，预测评估为较严重。
- 7、场站、井场、道路、管线等工程建设及运营对地形地貌景观影响现状评估为严重；预测评估为严重。
- 8、场站、井场、道路、管线等工程建设及运营对水土环境污染影响程度现状评估为较严重；预测评估为较严重。
- 9、评估区根据矿山地质环境问题划分为 4 个重点防治区，1 个一般防治区。
- 10、针对评估区地质灾害隐患特点，针对性提出削坡、截水沟、浆砌石挡土墙、排水沟、夯实、坡面防护等措施；含水层主要强调自然恢复为主；水土环境污染主要采取的措施包括防渗坝、敷设防渗膜、人工平土、换石子等措施。
- 11、评估区共布设地质灾害监测点 91 组，含水层监测点 60 处，地表水监测点 10 处，土壤监测点 60 处。分背景、破坏、恢复三个阶段分别进行监测。

12、本项目矿山地质环境治理工程投资总额为 4051.15 万元，其中施工费为 800.61 万元、设备费 307.76 万元、前期工作费 56.71 万元、工程监理费 23.84 万元、竣工验收费 40.90 万元、业主管理费 32.98 万元，监测费 2482.11 万元，预备费 306.25 万元；近期投资总额为 1491.67 万元，其中施工费为 673.83 万元、设备费 153.88 万元、前期工作费 42.35 万元、工程监理费 17.81 万元、竣工验收费 30.54 万元、业主管理费 24.63 万元、监测费 440.30 万元，预备费 108.34 万元；中远期投资总额为 2559.48 万元，其中施工费为 126.78 万元、设备费 153.88 万元、前期工作费 14.36 万元、工程监理费 6.04 万元、竣工验收费 10.36 万元、业主管理费 8.35 万元，监测费 2041.81 万元，预备费 197.91 万元。

（二）新 291 区土地复垦结论

1、新 291 区永久性建设用地分为留续使用永久性建设用地 52.97hm²（进站道路永久用地 16.96hm²、站场永久用地 36.01hm²）与不留续使用永久性建设用地 291.73hm²（井场永久用地 172.83hm²、进场道路永久用地 118.90hm²），永久性建设用地面积合计为 344.70hm²。

损毁土地包括井场临时用地 259.25hm²（已损毁 184.71hm²，拟损毁 74.53hm²）、道路临时用地 45.29hm²（已损毁 31.45hm²，拟损毁 13.83hm²）、管线临时用地 666.58hm²（已损毁 300.51hm²、拟损毁 366.07hm²）、站场临时用地 54.02hm²（已损毁 27.51hm²，拟损毁 26.51hm²），损毁土地面积合计 1025.13hm²。

本项目复垦区面积为留续永久性建设用地面积 52.97hm²、不再留续使用的永久性建设用地 291.73hm²、损毁土地面积 1025.13hm² 三部分。复垦区总面积为 1369.83hm²。复垦责任范围为不再留续使用的永久性建设用地 291.73hm² 和损毁土地 1025.13hm²，复垦责任范围总面积为 1316.86hm²。

2、新 291 区复垦区各类面积汇总表具体见表 9-1。

表 9-1 新 291 区复垦区各类面积汇总表 单位: hm²

复垦区	项目	备注	面积 (hm ²)	复垦情况	损毁类型	损毁程度
留续使用永久性建设用地	站场	已建	18.34	不纳入复垦责任范围	压占	重度损毁
	进站道路		6.67	不纳入复垦责任范围	压占	重度损毁
	站场	拟建	17.67	不纳入复垦责任范围	压占	重度损毁
	进站道路		10.29	不纳入复垦责任范围	压占	重度损毁
合计			52.97			
不留续使用永久性建设用地	井场	已建	123.14	待复垦	压占	重度损毁
	进场道路		87.70	待复垦	压占	重度损毁
	井场	拟建	49.69	待复垦	压占	重度损毁
	进场道路		31.21	待复垦	压占	重度损毁
已损毁临时用地	站场	已建	27.51	待复垦	压占	中度损毁
	井场		184.71	待复垦	压占	中度损毁
	管线		300.51	待复垦	挖损	重度损毁
	道路		31.45	待复垦	压占	重度损毁
拟损毁临时用地	站场	拟建	26.51	待复垦	压占	中度损毁
	井场		74.53	待复垦	压占	中度损毁
	管线		366.07	待复垦	挖损	重度损毁
	道路		13.83	待复垦	压占	重度损毁
复垦区			1369.83			
复垦责任范围			1316.86			

3、新 291 区需采取表土剥覆、清理工程、翻耕工程、平整工程、生物化学工程、林草恢复工程、监测和管护措施对新 291 区各复垦单元进行土地复垦。

4、新 291 区土地复垦方案服务年限总共为 31 年，按 4 个阶段制定土地复垦方案实施工作计划。4 个阶段具体为 2019 年~2023 年、2024 年~2033 年、2034 年~2043 年、2044 年~2049 年。

5、本项目复垦工程静态投资总额为 12139.89 万元，其中施工费为 9770.50 万元、设备费 21.68 万元、前期工作费 481.90 万元、工程监理费 154.19 万元、竣工验收费 286.01 万元、业主管理费 225.43 万元、监测费 82.40 万元、管护费 138.24 万元，预备费 979.53 万元。亩均静态投资额为 0.61 万元。

二、建议

1、矿区南部地处地质灾害高~中易发区，要切实加强矿山地质环境监测。

特别是雨季及冻融季，要增加监测频次。

2、在油井钻探过程中，严格按照相关规范要求，尽量减少废污水的产生，对已经产生的废污水必须采取对地质环境影响最小的措施进行妥善处理，必须全部达到废污水处理的相关要求。

3、在石油开采过程中，严格按照开发利用方案设计的方法开采，开采中尽可能减少固体废弃物的排放，这样既能改善矿山环境，又可为今后的集中治理节约财力、物力，从而达到矿业开发与矿山环境保护和谐发展的目的。

4、建议固井水泥上返至地面以减少对含水层的影响。

5、油田勘探、建设过程中，尽量减少对地形地貌景观和土地资源的破坏，及时恢复临时用地的土地功能。

6、编制应急预案，在油田未来开采过程中若遇到破坏矿山地质环境的突发问题，及时按照预案组织应急小组处理解决。同时，由于本项目服务年限较长，在未来开采过程中影响矿山生产及地质环境的因素很多，将依据《规范》要求对本方案进行及时修订或重新编制，并调整恢复治理工程措施以达到最佳防治效果。

7、本方案设计工程量及投资仅为初步估算，具体实施时应请有资质单位按各项相关工程的设计规定进行设计、施工，并验收合格后投入使用。考虑到未来情况的多变性、物价涨幅等情况，对于方案中远期设计投资估算仅供参考。

本方案不代替矿山地质环境治理及土地复垦工程设计，长庆油田分公司在进行工程及土地复垦治理时，将委托相关单位对本油田矿山地质环境与土地复垦进行专项工程勘查、设计。

8、长庆油田分公司承诺按本方案要求，认真组织落实，配合当地行政主管部门，做好方案实施的监理、监测和监督工作，严格执行工程监理制度，对各类措施的实施进度、质量和资金使用情况监督管理，以保证工程质量。

9、在方案适用期内，若矿山范围变更、矿山开采规模及开采方式有变动时，重新编写本方案。