

内蒙古矿业（集团）有限责任公司刘三圪旦煤矿（51、52采区）

# 矿山地质环境保护与土地复垦方案

内蒙古矿业（集团）有限责任公司

2024年3月

内蒙古矿业（集团）有限责任公司刘三圪旦煤矿（51、52采区）

## 矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：内蒙古矿业（集团）有限责任公司

法人代表：王九红

总工程师：沈庆斌

编制单位：内蒙古第一水文地质工程地质勘查有限责任公司

法人代表：特木其勒

总工程师：徐凯

项目负责人：苏锋

编写人员：苏锋 韩丽雪 高鸿 杨玲 杭勇红 赵元溟

制图人员：韩丽雪 高鸿

## 矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表

矿山企业	企业名称	内蒙古矿业（集团）有限责任公司		
	法人代表	王九红	联系电话	***
	单位地址	鄂尔多斯市准格尔旗		
	矿山名称	内蒙古矿业（集团）有限责任公司刘三圪旦煤矿		
	采矿许可证	<input checked="" type="checkbox"/> 新申请 <input type="checkbox"/> 持有 <input type="checkbox"/> 变更 以上情况请选择一种并打“√”		
编制单位	单位名称	内蒙古第一水文地质工程地质勘查有限责任公司		
	法人代表	特木其勒	联系电话	***
	主要编制人员	姓名	职责	联系电话
		苏 锋	技术指导	***
		韩丽雪	现场调查、编写报告 绘图	***
		高 鸿	编写报告	***
		杨 玲	现场调查、绘图	***
		杭勇红	现场调查、绘图	***
赵元溟	现场调查	***		
审查申请	<p style="text-align: center;">我单位已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。</p> <p style="text-align: center;">请予以审查。</p> <p style="text-align: right; margin-right: 50px;">申请单位（矿山企业）盖章</p> <p style="margin-top: 20px;">联系人：王宇<span style="margin-left: 150px;">联系电话：***</span></p>			

# 目录

前 言 .....	1
一、任务的由来 .....	1
二、编制目的 .....	1
三、编制依据 .....	2
四、方案适用年限 .....	5
五、编制工作概况 .....	5
第一章 矿山基本情况 .....	9
第一节 矿山简介 .....	9
第二节 矿区范围及拐点坐标 .....	11
第三节 矿山开发利用方案概述 .....	14
第四节 矿山开采历史及现状 .....	36
第二章 矿区基础信息 .....	40
第一节 矿区自然地理 .....	40
第二节 矿区地质环境背景 .....	47
第三节 矿区社会经济情况 .....	75
第四节 矿区土地利用现状 .....	76
第五节 矿山及周边其他人类重大工程活动 .....	86
第六节 矿山及周围矿山地质环境治理与土地复垦案例分析 .....	90
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估 .....	94
第一节 矿山地质环境与土地资源调查概述 .....	94
第二节 矿山地质环境影响评估 .....	95
第三节 矿山土地损毁预测与评估 .....	124
第四节 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围 .....	131
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析 .....	143
第一节 矿山地质环境治理可行性分析 .....	143
第二节 矿区土地复垦可行性分析 .....	144
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程 .....	164
第一节 矿山地质环境保护与土地损毁预防 .....	164

第二节	矿山地质灾害治理 .....	165
第三节	矿区土地复垦 .....	168
第四节	含水层破坏修复 .....	179
第五节	水土环境污染修复 .....	180
第六节	地形地貌景观破坏防治 .....	181
第七节	矿山地质环境监测 .....	181
第八节	矿区土地复垦监测和管护 .....	188
第六章	矿山地质环境治理与土地复垦工作部署 .....	191
第一节	总体工作部署 .....	191
第二节	阶段实施计划 .....	191
第三节	近期年度工作安排 .....	192
第七章	经费估算与进度安排 .....	202
第一节	经费估算依据 .....	202
第二节	矿山地质环境治理工程经费估算 .....	209
第三节	土地复垦工程经费估算 .....	214
第四节	总费用汇总与年度安排 .....	224
第八章	保障措施与效益分析 .....	244
一、	组织保障 .....	244
二、	技术保障 .....	245
三、	资金保障 .....	245
四、	监管保障 .....	246
五、	效益分析 .....	247
六、	公众参与 .....	248
第九章	结论与建议 .....	250
一、	结论 .....	250
二、	建议 .....	252

## 附图目录

图号	顺序号	图名	比例尺
1	1	内蒙古矿业（集团）有限责任公司刘三圪旦煤矿矿山地质环境问题现状图	1:10000
2	1	内蒙古矿业（集团）有限责任公司刘三圪旦煤矿矿区土地利用现状图	1:10000
3	1	内蒙古矿业（集团）有限责任公司刘三圪旦煤矿矿山地质环境问题预测图	1:10000
4	1	内蒙古矿业（集团）有限责任公司刘三圪旦煤矿矿区土地损毁预测图	1:10000
5	1	内蒙古矿业（集团）有限责任公司刘三圪旦煤矿矿区土地复垦规划图	1:10000
6	1	内蒙古矿业（集团）有限责任公司刘三圪旦煤矿矿山地质环境治理工程部署图	1:10000

## 附件目录

- 1、评审申报表；
- 2、矿山企业资料真实性承诺书；
- 3、矿山地质环境调查表；
- 4、公众参与调查表；
- 5、《内蒙古自治区准格尔煤田中部矿区刘三圪旦井田煤炭资源储量核实报告》  
矿产资源储量评审备案的复函（\*\*\*）；
- 6、《内蒙古矿业（集团）有限责任公司刘三圪旦煤矿矿产资源开发利用方案》  
（\*\*\*）；
- 7、基本农田证明；
- 8、工程造价信息；

# 前 言

## 一、任务的由来

内蒙古矿业（集团）有限责任公司刘三圪旦煤矿（以下简称“刘三圪旦煤矿”）为新建矿山，开采矿种为煤矿，地下开采，规划生产规模为\*\*\*万 t/a，申请采矿权范围为\*\*\*km<sup>2</sup>，开采标高为\*\*\*m。

2019年4月，内蒙古矿业（集团）有限责任公司“内蒙古准格尔煤田刘三圪旦井田煤炭资源勘探”探矿权证，证号为\*\*\*，有效期2022年4月4日至2027年4月4日，勘查区面积为110.25km<sup>2</sup>。

2024年01月，中煤科工集团南京设计研究院有限公司编制了《内蒙古矿业（集团）有限责任公司刘三圪旦煤矿矿产资源开发利用方案》且通过评审。

为贯彻落实国务院颁布的《土地复垦条例》（国务院令第592号）、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第44号），根据国土资源部文件《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。2024年1月，内蒙古矿业（集团）有限责任公司委托内蒙古第一水文地质工程地质勘查有限责任公司编制了《内蒙古矿业（集团）有限责任公司刘三圪旦煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制工作。编制本治理方案为下一步取得\*\*\*万吨/年采矿证做准备。

## 二、编制目的

方案编制的主要目的：查明矿山地质环境问题、矿区地质灾害现状及隐患、矿区土地利用类型和矿山开采以来矿区各类土地的损毁及土地复垦情况；对矿山生产活动造成的土地损毁与矿山地质环境影响进行现状和预测评估，并根据评估结果确定土地复垦责任区和矿山地质环境保护与治理恢复分区，制定矿山地质环境保护与恢复治理与土地复垦工程措施，使因矿山开采对地质环境和土地资源的影响和破坏程度降到最低，促进矿区经济的可持续发展，为实施矿山地质环境保护、治理和监测及土地复垦提供技术依据，同时为自然资源主管部门对矿山地质环境保护与土地复垦实施情况监管提供了依据。

主要任务为：

1、通过收集资料与野外调查，实地开展矿山地质环境及土地资源等调查，查明

矿山概况、矿区地质环境条件和土地资源利用现状；

2、查明矿区地质环境问题、地质灾害发育现状及造成的危害，矿山开采以来矿区各类土地的损毁情况，分析研究主要地质环境问题的分布规律、形成机理及影响因素，论述土地损毁环节与时序；根据调查情况、矿山开发利用方案、采矿地质环境条件对评估区矿山地质环境影响和土地损毁进行现状和预测评估；

3、在评估的基础上，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区和确定土地复垦区与复垦责任范围；

4、从技术、经济、土地适宜性和水土资源平衡等方面进行矿山地质环境治理与土地复垦可行性进行分析；

5、提出矿山地质环境治理、修复与土地复垦技术措施，矿山地质环境监测、土地复垦监测和管护方案，明确各项工作的目标任务；

6、对矿山地质环境治理与土地复垦工作分阶段进行工作部署，并明确近五年工作安排情况；

7、进行矿山地质环境治理工程、土地复垦工程的经费估算，提出矿山地质环境保护与土地复垦的保障措施。

### 三、编制依据

#### （一）国家及地方有关法律、法规

（1）《中华人民共和国矿产资源法》（1996年8月29日中华人民共和国主席令74号）；

（2）《中华人民共和国土地管理法》（1998年8月29号中华人民共和国主席令第八号）；

（3）《中华人民共和国环境保护法》（1989年12月26日中华人民共和国主席令第二十二号）；

（4）《中华人民共和国水土保持法》（1991年6月29日中华人民共和国主席令第四十九号）；

（5）《中华人民共和国基本农田保护条例》（1998年12月24日中华人民共和国国务院令第257号）；

（6）《地质灾害防治条例》（中华人民共和国国务院令第394号）；

（7）《矿山地质环境保护规定》（中华人民共和国国土资源部令第44号，2019



年修订）；

（8）《国务院关于全面整顿和规范矿产资源开发秩序的通知》（国发〔2005〕28号文）；

（9）《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）；

（10）《土地复垦条例》（国务院令 第592号，2011年）；

（11）《土地复垦条例实施办法》（2012年12月11日原国土资源部第4次部务会议审议通过，2019年修订）；

（12）国土资源部、财政部、环境保护部、国家质量监督检验检疫总局、中国银行业监督管理委员会和中国证券监督管理委员会《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4号）；

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

## （二）地方性法规

（1）《内蒙古自治区财政厅、国土厅、环保厅关于暂停缴存矿山地质环境治理恢复保证金有关事宜的通知》（内财建〔2018〕609号）；

（2）《内蒙古自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法（试行）》；

（3）《内蒙古自治区地质灾害防治规划》（2014—2020年）；

（4）《东胜区土地利用总体规划》（2009-2020年）；

（5）《准格尔旗土地利用总体规划》（2009-2020年）。

## （三）有关技术规范、规程

（1）《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223—2011）；

（2）《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-2011）；

（3）《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T 0286—2015）；

（4）《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036—2013）；

（5）《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；

（6）《土地开发整理规划编制规程》（TD/T1011-2016）；

（7）《土地利用现状分类》（GB/T21020-2007）；

（8）《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》（〔2017年5月〕国家安全监管总局国家煤矿安监局国家能源局国家铁路局）；

- (9) 《煤炭工业矿井设计规范》（GB50215-2015）；
- (10) 《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）；
- (11) 《土地开发整理项目预算定额标准》（2012 年）；
- (12) 《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015）；
- (13) 《地下水监测规范》（SL/T183-2005）；
- (14) 《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T 0221-2006）；
- (15) 《地质灾害地表变形监测技术规程（试行）》（T/CAGHP014-2018）；
- (16) 《地裂缝地质灾害监测规范（试行）》（T/CAGHP008-2018）；
- (17) 《开发建设项目水土保持技术规范》（GB 50433-2008）；
- (18) 《1:50000 地质图地理底图编绘规范》（DZ/T 0157-95）；
- (19) 《耕地质量验收技术规范》（NY/T 1120-2006）；
- (20) 《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T 1634-2008）；
- (21) 《造林作业设计规程》（LY/T 1607-2003）；
- (22) 《人工草地建设技术规程》（NY/T 1342-2007）；
- (23) 《生态环境状况评价技术规范（试行）》（HJ/T 192-2015）；
- (24) 《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T 1044-2014）；
- (25) 《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（中华人民共和国国土资源部 2016 年 12 月）；
- (26) 《内蒙古自治区绿色矿山建设方案（内政发[2017]111 号）》；
- (27) 《煤炭行业绿色矿山建设规范（DZ/T0315--2018）》；
- (28) 《旱地高标准农田建设技术规范（试行）（农办建【2023】10 号）》；
- (29) 《高标准基本农田建设标准（TD/T1033—2012）》；
- (30) 《高标准农田建设通则（GB/T30600—2022）》。

#### （四）技术资料

- 1、2017 年 7 月 11 日提交的《内蒙古准格尔中部矿区总体规划》；
- 2、2022 年 11 月，中煤科工集团南京设计研究院有限公司编制的《内蒙古矿业（集团）有限责任公司刘三圪旦煤矿可行性研究报告》（以下简称“可行性研究报告”）；
- 3、2023 年 7 月，通用技术集团工程设计有限公司《内蒙古矿业（集团）有限责任公司刘三圪旦矿井矸石充填方案说明书》；
- 4、2024 年 01 月，内蒙古矿业开发有限责任公司编制的《内蒙古矿业（集团）

有限责任公司刘三圪旦煤矿资源储量复核报告》（以下简称“储量复核报告”）；

5、2024年01月，中煤科工集团南京设计研究院有限公司编制《内蒙古矿业（集团）有限责任公司刘三圪旦煤矿矿产资源开发利用方案》（以下简称“开发利用方案”）；

6、土地利用现状图。

#### 四、方案适用年限

根据《储量核实报告》和《开发利用方案（2024年）》，截止2023年9月30日，申请采矿权范围内，可采资源储量为\*\*\*万吨，开发规模为800万t/a，矿山服务年限为\*\*\*a，根据《开发利用方案（2024年）》，该矿山服务年限较长，主要对51采区和52采区进行了规划设计，开采服务年限为21a，故本方案主要对51采区和52采区范围进行编制，综合考虑到矿山的基建期（4a）、矿山治理时间（2a）及管护期（3a），由此确定矿山地质环境保护与土地复垦方案服务年限为30年，即从2024年04月~2054年03月，方案编制基准年为2024年3月。方案适用年限为9年（包括基建期为4a和生产期为5a），即2024年04月~2033年03月。

根据《编制指南》第三部分编写技术要求中5.6的规定，当矿山企业扩大开采规模、扩大矿区范围或变更用地位置、改变开采方式的，应当重新编制或修订矿山地质环境保护与土地复垦方案。

#### 五、编制工作概况

本《方案》的编制主要分三个阶段进行，分别为：

##### （一）工作程序

本次矿山地质环境保护与土地复垦方案的编写工作严格按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（国土资规[2016]21号附件）规定的程序进行（见图0-1），大致工作流程为：成立项目组→收集资料→开展野外调查→资料汇总、综合研究→编制方案。

##### （二）工作方法

根据本项目的特点，本次主要采用收集现有资料、矿山基础信息调查、室内资料整理及方案交流的工作方法。

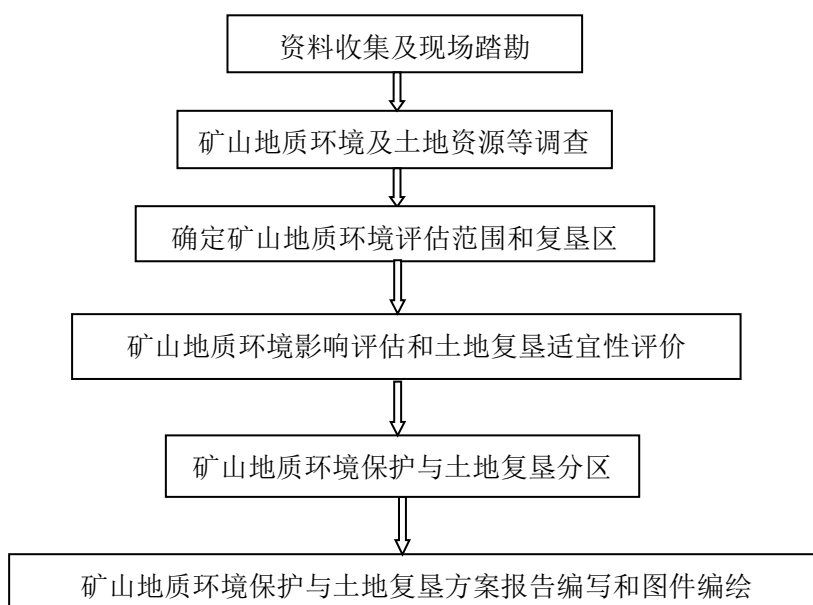


图 0-1 工作程序框图

### 1、收集现有资料

通过收集矿山地质勘查资料、水文地质资料、储量核实报告、开发利用方案、初步设计、生产建设规划、土地利用总体规划及项目区土地利用现状图等资料，了解建设工程区的地质环境条件、地质环境问题、建设工程规模等矿山基本情况，明确本次工作的重点。

### 2、矿山基础信息调查

①现场踏勘采用 1: 10000 地形图做底图，GPS 定位，数码拍照；地质调绘采用线路穿越法、追索法、布点法。

②调查内容：重点调查矿区的地形地貌、地层岩性、地质构造、水文地质、矿区现状开采情况、地质灾害发育情况及土地利用现状和损毁土地情况等矿山基础信息。

### 3、室内资料整理及方案编写

在综合分析现有资料和实地调查结果的基础上，根据土地利用现状图、《开发利用方案》、《初设》等技术资料，分析预测矿山开采的影响范围及程度、损毁的土地类型与面积及程度，同时结合损毁区及周围土地利用现状、地质环境条件，有针对性的进行土地复垦适宜性分析，进而确定土地复垦方向、生态恢复目标、地质环境恢复治理方案，最后进行矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程设计和费用估算，并以《编制指南》为依据，编制了“矿山地质环境问题现状图、矿区土地利用现状图、矿山地质环境问题预测图、矿区土地损毁预测图、矿区土地复垦规划图、矿山地质环境治理

工程部署图”等图件，充分反映矿山地质环境问题的分布、土地损毁程度和治理与土地复垦工程部署，最后针对矿山开采引起的地质环境问题提出防治措施、损毁土地复垦方向及建议。

#### 4、方案交流与完善

按照“边生产、边治理、边复垦”及“谁损毁、谁治理、谁复垦”的原则，《方案》编制初稿完成后，认真听取权利人、当地土地主管部门就矿山地质环境治理工程、土地复垦方向、资金投入等问题的意见，进一步完善《方案》的技术、经济可行性。

#### （三）工作评述

2023年12月3~4日，为资料收集阶段，重点收集矿区及周边地质、水文、气象相关资料。3月11~12日，组织专业技术人员到现场了解场地位置、范围、地面情况及其与外围的关系，运用调查访问、穿越法及追索法等方法，重点调查了评估区地形地貌、土壤植被、地层分布、水文地质条件及地质灾害、土地损毁等情况，取得了较为详细的第一手资料。对矿区地质环境状况通过踏勘进行了初步了解。2023年12月13日~2024年4月20日，主要进行室内资料整理，确定方案的适用年限、评估范围和级别，进行方案论证，分区和工程设计方案和方案编制。为了确保编制的方案质量，项目负责人对方案编制工作进行全程质量监控，对野外矿山地质环境调查工作、室内综合研究和报告编制等工作及时进行质量检查，公司有关专家对矿山地质环境条件、评估级别、土地复垦适宜性评价、矿山地质环境问题等关键问题进行了重点把关。报告编制完成后，公司组织有关专家进行了报告内审工作，之后报告主编根据专家审查意见再进一步修改完善。主要完成工作量见表0-1。

矿山地质环境保护与土地复垦方案编制工作量统计表 表 0-1

工作内容	完成工作量	
资料收集	(1) 土地利用现状图； (2) 《内蒙古矿业（集团）有限责任公司刘三圪旦煤矿可行性研究报告（2023年）》； (3) 《内蒙古矿业（集团）有限责任公司刘三圪旦煤矿资源储量复核报告（2024年）》； (4) 《内蒙古矿业（集团）有限责任公司刘三圪旦煤矿矿产资源开发利用方案（2024年）》	
野外调查	调查方法	采用矿区 1:10000 地形地质图，结合手持 GPS、测距仪、照相机等对调查对象进行定点、成像、上图。
	调查面积	110.25km <sup>2</sup>
	地形地貌	包括地形坡度、坡向、第四系覆盖比例及厚度，地表水系调查。
	土地现状	对照土地利用现状图，对主要地块进行地类核实，主要包括地类、交通运输条件等
	损毁场地	工业场地、矸石周转场的面积和地类
	公众参与	广泛的与当地村民、职工沟通矿山地质环境保护与土地复垦政策及实施过程、方法及效果等。
	数码拍照	150 张
	水井	调查走访井深、静水位、供水量
	其它	包括人文景观、重要交通、重要水利设施
内部作业	编制工作	矿山地质环境保护与土地复垦方案、附图等
	审查工作	矿方技术交流
成果提交	文本	1 份 《内蒙古矿业（集团）有限责任公司刘三圪旦煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》
	附图	6 张 《矿山地质环境问题现状图》、《土地利用现状图》、《矿山地质环境问题预测图》、《土地损毁预测图》、《矿区土地复垦规划图》、《矿山地质环境治理工程部署图》

# 第一章 矿山基本情况

## 第一节 矿山简介

### 一、矿山地理位置

刘三圪旦井田位于内蒙古自治区准格尔煤田西南部，行政区划隶属于内蒙古自治区鄂尔多斯市准格尔旗薛家湾镇和沙圪堵镇。其地理坐标：

东经：\*\*\*；

北纬：\*\*\*”。

### 二、交通

西青公路（X605 县道）从矿区穿过，沿该线西行至纳榆公路后，再转西北行约 4km 为沙圪堵镇，沿线东行至薛魏线后，再转北行约 30km 至薛家湾镇；大龙高速公路（大饭铺～龙口）在矿区中东部设有出口（长滩收费区），沿线北行约 25km 至大饭铺高速收费口，转经 G18 荣乌高速公路（乌海～山东荣成）至鄂尔多斯市政府所在地康巴什区约 150km，转经 S31 呼大高速（呼和和特～大饭铺）至内蒙古自治区政府所在地呼和浩特市约 120km。

矿区距大准铁路（大同～准格尔）准格尔旗薛家湾镇站约 40km，呼准铁路（呼和浩特～准格尔）位于矿区的东北侧，准东铁路（准格尔～东胜）位于矿区的北侧。

总之，井田周边公路、铁路网较为发达。区内村庄交通以水泥路为主，乡间道路较多，交通较为便利，交通位置见图 1-1。

### 三、矿区简介

1、采矿权人：内蒙古矿业（集团）有限责任公司；

2、矿山名称：内蒙古矿业（集团）有限责任公司刘三圪旦煤矿；

3、经济类型：股份有限公司；

4、申请矿区面积：\*\*\*；

5、开采矿种：煤矿；

6、开采方式：地下开采；

7、生产规模：规划生产能力为\*\*\*800 万 t/a，申请开采标高为\*\*\*；

8、生产服务年限：矿井服务年限为 102.2 年，本方案仅对 51 采区和 52 采区范围进行编制，规划范围首采服务年限为 21a，基建期 4a。

矿区交通位置图 图 1-1



## 第二节 矿区范围及拐点坐标

根据《开发利用方案》，矿业权属为内蒙古矿业（集团）有限责任公司，拟设矿山名称为内蒙古矿业（集团）有限责任公司刘三圪旦煤矿，申请矿区面积为\*\*\*km<sup>2</sup>，开采深度：由\*\*\*标高，开采矿种为煤矿，开采方式为地下开采，拟设矿区拐点坐标见下表 1-1。

表 1-1 申请采矿权范围拐点坐标

拐点	2000 国家坐标系		拐点	2000 国家坐标系	
	Y (m)	X (m)		Y (m)	X (m)
1	***	***	H263	***	***
2	***	***	H264	***	***
3	***	***	H265	***	***
4	***	***	H266	***	***
5	***	***	H267	***	***
6	***	***	H268	***	***
7	***	***	H269	***	***
8	***	***	H270	***	***
9	***	***	H271	***	***
10	***	***	H272	***	***
11	***	***	H273	***	***
13	***	***	H274	***	***
14	***	***	H275	***	***
15	***	***	H276	***	***
15'	***	***	H277	***	***
16'	***	***	H278	***	***
17	***	***	H279	***	***
18'	***	***	H280	***	***
H164'	***	***	H281	***	***
H165	***	***	H282	***	***
H166	***	***	H283	***	***
H167	***	***	H284	***	***
H168	***	***	H285	***	***
H169	***	***	H286	***	***

H170	***	***	H287	***	***
H171	***	***	H288	***	***
H172	***	***	H289	***	***
H173	***	***	H290	***	***
H174	***	***	H291	***	***
H175	***	***	H292	***	***
H176	***	***	H293	***	***
H177	***	***	H294	***	***
H178	***	***	H295	***	***
H179	***	***	H296	***	***
H180	***	***	H297	***	***
H181	***	***	H298	***	***
H182	***	***	H299	***	***
H183	***	***	H300	***	***
H184	***	***	H301	***	***
H185	***	***	H302	***	***
H186	***	***	H303	***	***
H187	***	***	H304	***	***
H188	***	***	H305	***	***
H189	***	***	H306	***	***
H190	***	***	H307	***	***
H191	***	***	H308	***	***
H192	***	***	H309	***	***
H193	***	***	H310	***	***
H194	***	***	H311	***	***
H195	***	***	H312	***	***
H196	***	***	H313	***	***
H197	***	***	H314	***	***
H198	***	***	H315	***	***
H199	***	***	H316	***	***
H200	***	***	H317	***	***
H201	***	***	H318	***	***
H202	***	***	H319	***	***
H203	***	***	H320	***	***

H204	***	***	H321	***	***
H205	***	***	H322	***	***
H206	***	***	H323	***	***
H207	***	***	H324	***	***
H208	***	***	H325	***	***
H209	***	***	H326	***	***
H210	***	***	H327	***	***
H211	***	***	H328	***	***
H212	***	***	H329	***	***
H213	***	***	H330	***	***
H214	***	***	H331	***	***
H215	***	***	H332	***	***
H216	***	***	H333	***	***
H217	***	***	H334	***	***
H218	***	***	H335	***	***
H219	***	***	H336	***	***
H220	***	***	H337	***	***
H221	***	***	H338	***	***
H222	***	***	H339	***	***
H223	***	***	H340	***	***
H224	***	***	H341	***	***
H225	***	***	H342	***	***
H226	***	***	H343	***	***
H227	***	***	H344	***	***
H228	***	***	H345	***	***
H229	***	***	H346	***	***
H230	***	***	H347	***	***
H231	***	***	H348	***	***
H232	***	***	H349	***	***
H233	***	***	H350	***	***
H234	***	***	H351	***	***
H235	***	***	H352	***	***
H236	***	***	H353	***	***
H237	***	***	H354	***	***

H238	***	***	H355	***	***
H239	***	***	H356	***	***
H240	***	***	H357	***	***
H241	***	***	H358	***	***
H242	***	***	H359	***	***
H243	***	***	H360	***	***
H244	***	***	H361	***	***
H245	***	***	H362	***	***
H246	***	***	H363	***	***
H247	***	***	H364	***	***
H248	***	***	H365	***	***
H249	***	***	H366	***	***
H250	***	***	H367	***	***
H251	***	***	H368	***	***
H252	***	***	H369	***	***
H253	***	***	H370	***	***
H254	***	***	H371	***	***
H255	***	***	H372	***	***
H256	***	***	H373	***	***
H257	***	***	H374	***	***
H258	***	***	H375	***	***
H259	***	***	H376	***	***
H260	***	***	H376'	***	***
H261	***	***	20'	***	***
H262	***	***			
面积为：***，开采标高***					

### 第三节 矿山开发利用方案概述

#### 一、矿山资源储量及生产规模

##### （一）资源储量

根据内蒙古矿业开发有限责任公司 2024 年 1 月编制的《内蒙古矿业（集团）有限责任公司刘三圪旦煤矿储量核实报告》，截止 2023 年 9 月 30 日，资源量估算范围内（申请探转采范围），估算 7 层煤的资源量，共查明煤炭资源量\*\*\*万

吨，其中探明资源量\*\*\*万吨，控制资源量\*\*\*万吨，推断资源量\*\*\*万吨（见表1-2）。

表 1-2 刘三圪旦井田资源量估算汇总表（截至 2023 年 9 月 30 日）单位：万吨

煤层编号	资源量（万 t）			
	TM	KZ	TD	合计
3	***	***	***	***
5	***	***	***	***
6 上	***	***	***	***
6	***	***	***	***
8	***	***	***	***
9	***	***	***	***
10	***	***	***	***
合计	***	***	***	***

（二）工业资源储量

根据《开发利用方案（2024 年）》，截至 2023 年 9 月 30 日，申请采证范围内工业资源储量为\*\*\*万吨（见表 1-3）。

表 1-3 矿井工业资源储量表 单位：万吨

煤层	TM	KZ	推断的资源量（万 t）		工业资源储量（万 t）
			K 值	TD×K	
3			0.7	***	***
5	***	***	0.8	***	***
6 上	***	***	0.8	***	***
6	***	***	0.85	***	***
合计	***	***		***	***

表 1-4 矿井设计可采储量表 单位：万吨

煤层	储量等级	工业储量	永久煤柱				设计储量	工业场地和主要井巷煤柱				开采损失		设计可采储量
			井田境界	纳龙高速	大马铁路	小计		工业场地	西风井场地	大巷煤柱	小计	采区回采率	开采损失	
3	TM	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	KZ	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	TD	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	小计	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
5	TM	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	KZ	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	TD	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	小计	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
6 上	TM	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	KZ	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	TD	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	小计	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
6	TM	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	KZ	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	TD	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	小计	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
合计		169346.8	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***

#### （四）矿山服务年限

根据《开发利用方案（2024年）》，申请采证范围内内可采资源储量为\*\*\*万吨，设计生产能力\*\*\*万 t/a，矿井储量备用系数取 1.4，矿山服务年限为\*\*\*a。根据开采规划，首采 51、52 采区，设计开采年限为 21a。

## 二、井田开拓方案

### （一）煤层赋存特征

根据《开发利用方案（2024）》，刘三圪旦煤矿初期开采 5 煤，5 煤基本全区可采，可采厚度为 0.8~14.58m，平均 3.4m。10 年之后进入 6 煤组开采，6 上煤层为局部可采煤层，可采厚度为 0.8~9.16m，平均 4.17m；6 煤层是主采煤层，全区可采，可采厚度为 4.15~32.35m，平均 14.63m。中后期开采 3 煤层，3 煤层局部可采，可采厚度为 0.8~2.5m，平均 1.21m。

### （二）开采方式

根据《开发利用方案（2024）》，本矿井初期开采的为近水平中厚及厚煤层，结合矿井开拓布置，不同采区的工作面采用走向（或倾向）长壁式采煤法，后退式回采，51 采区全部冒落法管理顶板；52 采区原矸架后充填开采，充填率 50%，顶板部分冒落。

### （三）采煤工艺

井田开采 3、5、6 上、6 煤层。

3 煤可采厚度\*\*\*m，平均\*\*\*，采用综采一次采全高采煤工艺。

5 煤可采厚度\*\*\*，平均\*\*\*。根据地质报告提供的 5 煤分布范围及厚度等级线图，5 煤基本全区厚度位于 5m 以下，仅井田东南部部分煤厚超过 5m，最厚 ZK1305 钻孔，纯煤厚度 11.89m，含夹矸厚度 15.34m。因此，5 煤大部采用综采一次采全高采煤工艺，东南部局部厚煤层采用大采高综采放顶煤采煤工艺。

6 上煤可采厚度 0.8~9.16m，平均 4.17m。根据地质报告提供的 6 上煤分布范围及厚度等级线图，井田南部的 65、67 采区、井田西部的 6 拓采区全部位于 3.5m 以下，采用综采一次采全高采煤工艺；井田中部即 61、62、63 采取的西翼，6 上煤从与 6 煤分叉线从井田中部向西厚度变化较大，中部厚度的区域厚度达到了 7m，zk409 钻孔厚度达到了 9.16m，采用大采高综采放顶煤采煤工艺，工作面低于

5m 的用大采高综采低位放顶煤支架一次采全高，工作面高于 5m 的厚煤层放顶煤。

6 煤为井田的主采煤层，可采厚度 4.15~32.35m，平均 14.63m。根据地质报告提供的 6 煤分布范围及厚度等级线图，6 煤超过 25m 只有 ZK1101 钻孔（32.35m）和 ZK801 钻孔（29.81m），ZK1101 钻孔位于井田东边界外，ZK801 钻孔位于井田东边界，且被大龙高速和规划大马铁路压覆。分析 6 煤可采区域厚度大部在 20m 以下，参照周边黄玉川煤矿和酸刺沟煤矿开采情况，采用大采高综采放顶煤采煤工艺。

### （三）水平划分及大巷布置

#### 1、水平划分

3 煤和 5 煤联合划分采区；6 上煤和 6 煤联合划分采区，全井田共划分了 6 个采区，分述如下：

#### （1）3 煤、5 煤采区划分及开拓开采方式

##### 1) 采区划分

3 煤为局部可采煤层，与 5 煤平均间距为 20.36m，具备利用 5 煤开拓系统进行开采，因此 3 号煤和 5 号煤联合划分采区，5 煤共划分 3 个采区（见图 1-2）。

51 采区位于井底以东，以东翼大巷为双翼采区，采区南、北至井田边界，东至井田边界。

52 采区位于井底以西，以西翼大巷为双翼采区，52 采区北至井田边界，南以+360m 标高为界，西至先期开采块段西边界。

53 采区位于 52 采区以西，以西翼大巷为双翼采区，北、西至井田边界，南以+360m 标高为界。

#### 2、大巷布置

5 煤、6 煤分煤层布置大巷，3 煤只在北翼可采，通过采区巷与 5 煤大巷联系；6 上煤层为 6 煤分叉煤层，与 6 煤共用一组大巷。





#### （四）盘区划分及开采顺序

矿井初期开采 51 采区 1 个综采工作面，为井底南翼第一个面 5101 面；52 采区 1 个综采充填工作面，为井底北翼第一个面 5202 面。

前 20 年主要开采 5 煤较厚的区域，51、52 采区北翼之间接替开采（充填支架），51、52 采区的南翼之间接替开采（常规支架），前 20 年后 2 年 5 煤与 3 煤薄煤层进行配采；20 年后开始 6 煤组与 3 煤薄煤层进行搭配开采。3 煤开采结束后 6 煤组与 5 煤进行配采，5 煤开采结束后以 6 煤 1 个综采放顶煤充填工作面保证矿井设计生产能力。

采区接替顺序分两条线：

51 采区（5 煤）→62 采区（6<sub>上</sub>）→62 采区（6 煤）；52 采区（5 煤）→52 采区（3 煤）→53 采区（3 煤）→51 采区（3 煤）→53 采区（5 煤）→61 采区（6<sub>上</sub>）→63 采区（6<sub>上</sub>）→61 采区（6）→63 采区（6）。采区接替见表 1-5。

采区接替接续表

表 1-5

#### （五）井筒布置

根据《开发利用方案（2023 年）》，矿井初期共设主立井、副立井、中央回风立井和西回风立井四个井筒。后期布置西南边界风井和东南边界风井，分别服务于西南挠断带四采区和东南挠曲带五采区。

##### 1、主井井筒

主井井筒设计净直径 $\Phi 9.5\text{m}$ ，装备两对 40t 箕斗，采用“一”字形布置；担负矿井原煤提升任务；井筒内装备冷弯方形空心型钢罐道、冷弯矩形空心型钢罐道梁，

罐道梁层间距 3.0m；井筒内还布置有动力、通讯、信号电缆若干趟。主井井筒兼做进风井。

## 2、副井井筒

设计推荐井筒净直径 10.0m，装备特制大型双层六绳罐笼，外形尺寸（长 X 宽 X 高）8820×3800×11600mm。满足 5 煤大采高支架整体下井和 6 煤大采高放顶煤支架分拆顶梁后下井，液压支架下井后尽量不升井，需要更换配件按在井下更换考虑。井筒装备两套提升容器，一套为一个特制大罐笼和一个平衡锤、另一套为一对宽窄交通罐笼，两套提升容器共同担负全矿井人员、材料、设备升降及矸石提升任务；井筒装备有冷弯方形空心型钢罐道、冷弯矩形空心型钢罐道梁、悬臂支座，罐道梁（悬臂支座）层间距为 4.0m；井筒内还布置有排水管三趟、压风管一趟、消防洒水管一趟、井下采掘设备用水管一趟、动力及通讯、信号电缆若干趟；井筒内还装备有一个全玻璃钢梯子间，作为矿井的一个安全出口；副井井筒兼作进风井。

## 3、中央回风井井筒

根据矿井建井工期安排，四个井筒中主、副、西回风井井筒均一次性永久装备，仅中央风井需要临时改绞担负建井期间的临时提升任务，按井下掘进工作面配备及提升量要求，中央风井临时改绞采用两套提升系统，装备一套 8.8m<sup>3</sup>箕斗提升掘进煤及矸石，另装备一对单车双层 1.5t 临时罐笼担负人员及辅助材料提升任务；根据以上要求布置中央风井，设计确定中央风井净直径Φ7.5m，担负矿井回风；井筒内装备有 6.0m 层间距玻璃钢梯子间，作为矿井的第二个安全出口；井筒内还布置有注氮管一趟。

## 4、西回风井井筒

西回风井井筒设计净直径Φ5.0m，担负矿井部分回风；井筒内装备有 6.0m 层间距玻璃钢梯子间，作为矿井的南部安全出口。

井筒特征见表 1-6。

表 1-6 井筒特征表

序号	名称		单位	主井	副井	中央回风井	西回风井
1	井口坐标	X	m	***	***	***	***
		Y	m	***	***	***	***
2	井口设计标高		m	***	***	***	***
3	方位角		°	***	***	***	***
4	设计净直径		m	***	***	***	***
5	净断面		m <sup>2</sup>	***	***	***	***
6	表土层厚度		m	***	***	***	***
				ZK408 钻孔揭露			***
7	井筒施工方法		m	***	***	***	***
8	落底标高		m	***	***	***	***
9	水平以下深度		m	***	***	***	***
10	井筒全深（全长）		m	***	***	***	***
11	井壁厚度	表土及风化段	mm	***	***	***	***
		基岩段	mm	***	***	***	***
12	支护材料	表土及风化段		双层钢筋混凝土（-140m 以上段）			
		基岩段		双层钢筋混凝土（-140m~-352m 段）			
				单层钢筋混凝土（-352m 以下段）			
13	井筒装备			罐道、罐道梁、支撑梁、支座	罐道、罐道梁、支撑梁、支座、梯子间	密闭型玻璃钢梯子间	密闭型玻璃钢梯子间
14	备注			进风	进风	回风	回风

## （六）井下运输

### 1、原煤运输系统

东翼 51 采区煤流：5101 工作面顺槽带式输送机→5 煤东翼大巷带式输送机→转载煤仓→+438m 水平东翼上仓带式输送机→井底煤仓→装载带式输送机→主井。

西翼 52 采区煤流：5202 工作面顺槽带式输送机→5 煤西翼大巷带式输送机→转载煤仓→+438m 水平西翼上仓带式输送机→井底煤仓→装载带式输送机→主井。

### 2、矸石充填运输系统

地面矸石仓→矸石运输皮带→通过式破碎机→投矸孔→井下矸石仓→西翼充填矸石转载带式输送机一→西翼充填矸石转载带式输送机二→5 煤西翼大巷矸石带式输送机→西翼充填矸石转载带式输送机三→5202 工作面矸石带式输送机。

### 3、辅助运输系统

根据矿井设计条件及内蒙地区辅助运输方式应用的经验，本矿井辅助运输选择无轨胶轮车方式。

矿井人员由副立井罐笼下井后换乘防爆无轨胶轮车可直达各工作地点；小型设备采用小型多用途防爆无轨胶轮车从地面经副立井可直接到达井下各个使用地点；支架等大件从地面经副立井到井底车场换装站，由防爆支架拖运车运至工作面。

#### （七）煤柱留设情况

##### 1、永久保护煤柱

###### （1）井田境界保护煤柱

矿井井田境界保护煤柱 3 煤取 28m，5 煤取 48m，6 上煤取 40m，6 煤取 56m。

###### （2）铁路

井田东部有在建的大马铁路，根据备案勘探报告压覆范围，计算大马铁路线路压覆\*\*\*万 t。

###### （3）公路

井田中部有沙圪堵至长滩乡的 X637 县道，属于县级公路，不留设煤柱。

井田中部有规划的纳龙高速，纳龙高速公路宽约 30m，围护带宽度取 15m，新生界地层移动角取  $45^\circ$ ，煤系地层走向及倾向下山方向移动角为  $70^\circ$ ，上山方向移动角为  $70^\circ - 0.7\alpha$ （ $\alpha$  为煤层倾角），通过计算确定纳龙高速保护煤柱范围，经计算保护煤柱量为\*\*\*万 t。

###### （4）高压线

井田中北部外有 220kV 万杨线、110kV 杨黄线高压线东西向穿过井田，由于本井田主采煤层埋深大部分在 600m 以深，采用加固塔基措施，本次设计暂不考虑留设保护煤柱。

###### （5）村庄

井田范围内只有庙壕村新农村为居民聚集区，庙壕村下辖 10 个农村合作社，全村最新统计人口数是 716 户，1617 人。井田其他为零星住户分布井田范围内，人烟稀少，根据《准格尔旗煤炭采区居民搬迁补偿安置办法》（征求意见稿）采取搬迁安置措施。

## 2、可回收保护煤柱

工业场地、井筒、主要巷道保护煤柱、公路、保护煤柱，根据《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》规定留设，计算如下：

### （1）工业场地保护煤柱

根据《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》，设计按Ⅱ级建（构）筑物留设围护带 15m，新生界地层 45°，煤系地层走向及倾向方向移动角 70°，以此圈定工业场地保护煤柱。

### （2）主要井巷煤柱

井底东、西翼大巷两侧煤柱宽度各留 250m，同组大巷间距均为 60m；采区巷道两侧煤柱宽度各留 200m，同组巷道间距 60m，大巷煤柱大部分与规划纳龙高速共用。

### （八）首采区叙述

根据《开发利用方案（2024）》，首采区从煤层埋深、地面设施、距工业场地距离等角度考虑，设计确定距井底车场最近的 5 煤 51 采区、52 采区为首采区，51 采区布置 1 个综采工作面、52 采区布置 1 个综采原研充填工作面，并设计覆岩隔离注浆充填系统，保证矿井设计生产能力和矸石处理。

表 1-7 达到设计生产能力时工作面特征表

序号	采区	工作面编号	采煤工艺	工作面参数					年生产能力（万 t/a）
				面长（m）	采高（m）	年推进度（m）	容重（t/m <sup>3</sup> ）	采出率（%）	
1	51	5101	综采	***	***	***	***	***	***
2	52	5202	综采架后膏体充填	***	***	***	***	***	***

### 1、首采区特征

#### （1）51 采区

##### 1) 采区尺寸

51 采区南北到井田边界，长约 9~10km，东西北翼宽约 3km、南翼宽约 1.8km，开采面积 18.33km<sup>2</sup>。

##### 2) 采区构造

51 采区为倾向南西，倾角小于 3°的单斜构造，构造简单，勘探程度较高。地层产状沿走向及倾向均有一定变化，但变化不大。

### 3) 煤层赋存

51 采区北翼 5 煤平均纯煤厚度 \*\*\*m, 含夹矸平均厚度 \*\*\*m; 51 采区南翼 5 煤平均 纯煤厚度 4.01m, 含夹矸平均厚度 4.69m。52 采区北翼 5 煤平均纯煤厚度 2.21m, 含夹矸 平均厚度 2.45m; 52 采区南翼 5 煤平均纯煤厚度 3.22m, 含夹矸平均厚度 3.95m。大采高 综采智能化工作面, 单面生产能力具备 300~800 万 t/a。

### 4) 开采技术条件

采区水文地质条件中等, 煤系地层直接充水含水层以裂隙含水层为主, 富水性弱, 补给、径流条件差。煤层顶底板中等稳定; 低瓦斯; 煤层容易自燃; 煤尘有爆炸危险; 无地温热害; 煤层埋藏一般在 630~695m 之间, 煤层顶板无冲击倾向性。开采技术条件较好。

## (2) 52 采区

### 1) 采区尺寸

52 采区北至井田边界, 南至纳林-田家石畔挠断带和井田边界, 长约 6.5~10.5km; 东西宽 0.7~4.0km, 开采面积 27.81km<sup>2</sup>。

### 2) 采区构造

52 采区为倾向南西, 倾角小于 3°的单斜构造, 构造简单, 勘探程度较高。地层产状沿走向及倾向均有一定变化, 但变化不大。

### 3) 煤层赋存

根据钻孔统计, 52 采区北翼 5 煤平均纯煤厚度 2.21m, 含夹矸平均厚度 2.45m; 52 采区南翼 5 煤平均纯煤厚度 3.22m, 含夹矸平均厚度 3.95m。煤层倾角平缓, 一般 1°; 煤层结构简单, 夹矸层数 0~10 层, 平均 2 层, 夹矸岩性多为炭质泥岩、泥质粉砂岩。煤层顶底板岩性大部分为粉砂岩、泥岩。

### 4) 开采技术条件

采区水文地质条件中等, 煤系地层直接充水含水层以裂隙含水层为主, 富水性弱, 补给、径流条件差。煤层顶底板中等稳定; 低瓦斯; 煤层容易自燃; 煤尘有爆炸危险; 无地温热害; 煤层埋藏一般在 640~720m 之间, 煤层顶板无冲击

倾向性。开采技术条件较好。

## 2、采区巷道布置

51、52 采区直接利用 5 煤东、西大巷作为采区准备巷道，大巷条带式布置综采工作面，显然最为合理。实践证明，大巷条带式布置工作面，开拓和准备巷道可同时掘进，功能共享，具有巷道布置和井下生产系统简单，掘进率低，经济效益好的优点。

51 采区在东翼大巷中部最低点底板运输大巷布置 51 采区泵房及水仓；52 采区在西翼大巷西风井处底板运输大巷布置 52 采区泵房及水仓。51、52 采区排水通过 6°缓坡暗斜井排至+438m 水平井底水仓。

51 采区、52 采区分别在东、西翼大巷中部设采区变电所。

51、52 采区巷道布置见图 1-3。

## 3、达产工作面个数及位置

### （1）达产工作面个数

5 煤可采厚度\*\*\*，平均 3.4m。51、52 采区装备智能化、大面长、重型机械化工作面，单个工作面均具备 300~800 万 t/a 的生产能力。

井田受采 5 煤夹矸层数 0~10 层，平均 2 层，总厚度 0~3.45m，平均 0.56m；主采 6 煤夹矸层数 0~17 层，平均 6 层，夹矸总厚度 0~9.89m，平均 1.64m。根据产品平衡表，洗选矸石产率约 20%，800 万 t/a 原煤洗选矸石约 155 万 t/a。为满足环保要求，矸石应井下全部充填，为此选择在煤层赋存较厚的 51 采区装备 1 综采工作面、在 52 采区装备 1 综采架后原研充填工作面。51 采区综采工作面能力 600 万 t/a，52 采区综采架后原研充填工作面采煤能力 200 万 t/a，充填率 50%，实现矸石全部井下充填。

矿井 1 个综采工作面+1 个综采充填工作面，2 个工作面可以实现矿井 800 万 t/a 的设计生产能力，且矸石全部井下充填。

### （2）达产工作面位置

51、52 采区北翼长度接近 3km，南翼较长，最长约 6km。为减少初期移交工程量，缩短建设工期，51 采区综采工作面移交采区南翼第一个工作面 5101 工作面；52 采区移交采区北翼第一个工作面 5202 工作面。



图 1-3 首采 51 采区、52 采区分布图

#### 4、工作面顶板管理方式

一次采全高综采工作面顶板管理方式为全部垮落法，一次采全高架后原矸充填工作面为部分垮落，工作面采用液压支架支护顶板。配套端头支架；回风顺槽、运输顺槽采用液压支架超前支护，超前支护距离不小于 20m，生产过程中根据矿压显现实际情况进行调整。

#### 5、工作面接续

初期移交 51、52 采区各 1 个 5 煤工作面，51、52 采区北翼因有 3 煤压覆采用充填支架，有 3 煤压覆区域采用原矸架后充填开采，没有压覆部分正常回采，洗选矸石统一由覆岩隔离注浆充填系统消耗，充填工作面在 51、52 采区北翼接替；51、52 采区南翼为综采工作面，在 51、52 采区南翼之间接替。

工作面编号 51、52 采区南翼从井底单号排序、北翼从井底双号排序。51 采区首采 5101 面，接续 5201 面；52 采区首采 5202 面，接续 5108 面。前 21 年回采工作面接续详见表 1-8，

表 1-8 工作面接替表

#### （九）矸石充填方案

##### 1、矿井各煤层充填区域

根据《矸石充填方案》，矿井中前期充填区域均在 5 煤的 52 采区、53 采区（见图 1-4），其他开采区域不进行充填开采；矿井后期充填区域均在 6 煤 62 采区的南翼和 63 采区的南翼，其他开采区域不进行充填开采。

##### 2、充填率

根据《矸石充填方案》，综采架后原矸充填方案，充填率 80%-85%。

##### 3、充填方案

根据《矸石充填方案》，井下架后充填作为矿井矸石充填方案，选择位于井田 5 煤层 52 采区南翼的 5202 综采工作面作为井下架后充填工作面。本次架后充填的物料来源为洗煤厂废弃矸石及井下掘进矸石。来自洗煤厂矸石仓的矸石通过地面运输系统将洗矸运输至投料井上口，垂直投放经缓冲后放入井下洗矸仓，经给料机释放，利用带式输送机经矿井大巷采区巷道运送至 5202 综采工作面，用于井下工作面架后充填。

图 1-4 5 号煤层充填区域

#### 4、技术路线

工作面充填作业系统作为充填系统的核心，主要由底卸式刮板输送机、矸石夯实机构、充填支架等组成，在这些设备的支撑下，才能进行充填作业，充填矸石由矸石运输系统输送至底卸式刮板输送机，最终填入采空区，完成工作面充填。

充填矸石地面运输系统主要作用是将洗矸运输至投料井上口，主要有原煤洗矸仓、带式给料机、运输皮带、投料井组成。地面运输矸石工艺流程及设备布置结构示意图分别如图 1-5 所示。

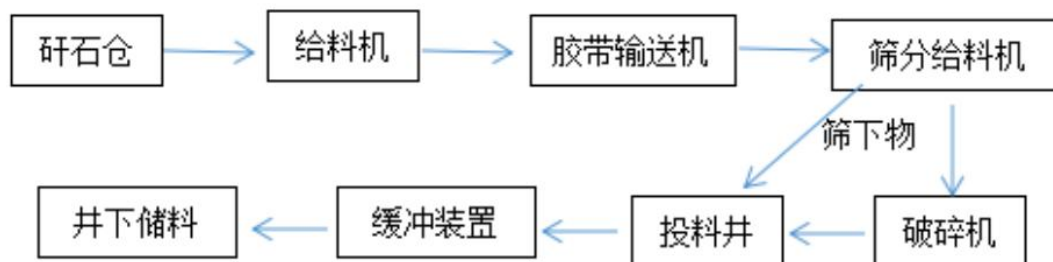


图 1-5 地面运输矸石工艺流程图

### 三、矿井地面总平面布置

根据《开发利用方案》，矿区范围将设置工业场地、矸石周转场和矿区道路，又根据表土存放需求，将在工业场地北部设置表土堆放场。见总平面布置图 1-6。

#### 1、工业场地

根据《开发利用方案（2024）》，主工业场地位于井田中部，西青公路（X605 县道）南侧、纳龙高速（规划）北侧，地面标高+1130—+1145m，设计工业场地开东大门；工业场地按功能划分为三个区：场前办公、生活区，辅助生产区，生产区，工业场面占地 34.0734hm<sup>2</sup>，不涉及永久基本农田（见图 1-7）。

##### （1）场前办公、生活区

位于工业场地东北部，在该区布置有行政办公楼，职工食堂，单身宿舍，采区办公楼、联合建筑、110kV 变电站等。

##### （2）辅助生产区

位于工业场地西北部。主要布置有综采设备库、设备修理间、无轨胶轮车库、材料库棚、加油站、油脂库、龙门吊车等；在副井井口房西侧集中布置矿井水处理站、生活污水处理站、生产消防水池等。

##### （3）生产区

位于工业场地南部，主要布置有主井井口房、原煤仓、筛分车间、主厂房、综合办公楼、煤泥堆放场、浓缩车间、介质库、矸石仓、产品仓及输煤栈桥等建构物。

#### 2、风井工业场地

西风井场地位于矿井工业场地西部约 3.5km 处，主要布置有回风立井、通风机房、生产消防水池等，西风井场地占地 0.72hm<sup>2</sup>，西风井场地不涉及永久基本农田（见图 1-8）。

#### 3、矸石周转场地

矸石周转场位于工业场地西侧 1200m 处，自然冲沟内，占地面积 3.0hm<sup>2</sup>（含四周截水明沟），容积约 185 万 m<sup>3</sup>，服务年限约 2.1 年。

#### 4、矿区道路

矿区道路占地面积 7.0hm<sup>2</sup>，不涉及永久基本农田。

（1）进出场道路

按照本矿井场地理位置交通条件，工业场地进出场开东大门，向东连接 X605 西青线与纳龙高速连接接线（拟建），路线长度按接至西青线计算为 0.97km。

（2）设备材料运输路径

设备材料运输从工业场地北门起，沿北围墙外侧向东，与进场路合并路口，连接 X605 西青线与纳龙高速连接接线，路线长度 0.70km。

（3）地销煤路径

地销煤运输道路自场地西南角出入口起，绕场地西侧围墙外，最终与设备材料运输路径合并，本段路线长度 0.77km。

（4）西风井场外道路

南部风井场地位于主副井联合工业场地以南 4.0km 处，韩家圪旦与官地壕两村庄中间。风井进出场道路与村庄道路连接，长度约 0.10km。

（5）排矸道路

自地销煤出入口起，出场地后沿拟建纳龙高速走向西 0.60km。

5、表土堆放场

表土堆放场将设置在工业场地北部，设置面积为 2.0hm<sup>2</sup>，设计高度约为 5m。



图 1-7 工业场地分布示意图

图 1-8 西风井工业场地分布示意图



#### 四、矿山固体废弃物及废水的处置情况

##### 1、固体废弃物

###### (1) 矸石处置措施

矿井建井期间掘进矸石\*\*\*万 m<sup>3</sup>，全部用于填筑工业场地和道路。

生产期井下掘进矸石量少，生产期掘进矸石全部直接用于井下充填，不上井。煤矿洗选矸石量大，矿井建设地面至井下矸石充填系统，设计矸石充填方式以覆岩隔离注浆充填为主，为了解决 3 煤压覆下 5 煤上行开采问题，设计辅以原矸架后充填，实现矸石全部井下充填，煤矸石综合利用率达 100%。

矸石充填系统主要包括矸石地面预处理及运输系统、矸石投放系统、井下矸石运输系统和井下充填系统四部分。

###### (2) 生活垃圾及污泥处置措施

矿井生活垃圾产生量\*\*\*t/a，矿井工业场地设垃圾筒，配备专门垃圾车，垃圾收集后定期运往当地环卫部门指定的地方进行处置。

矿井水处理站污泥产生量\*\*\*t/a，污泥主要为煤泥，经压滤后掺入选煤厂煤泥一起利用或出售。

生活污水处理站污泥产生量\*\*\*t/a，污泥可与生活垃圾一起定期运往环卫部门指定的地方进行处置。

###### (3) 危废

此外，生产过程中还会产生少量危废，均临时存放于危废储存库，最终委托有资质单位统一处置。

固体废弃物排放情况见表 1-9。

表 1-9 矿井固体废弃物排放情况一览表

污染源及污染物		产生量 (t/a)	利用率 (%)	排放量 (t/a)	排放去向	备注
矸石	建设期矸石	***	>75	0	/	大部分综合利用，少量剩余运往矸石周转场处置。
	生产期掘进矸石	***	100	0	/	井下充填巷道，不上井
	洗选矸石	***	100	0	/	临时存放于矸石周转场，后期井下充填
生活垃圾		***	***	0	/	运至当地环卫部门指定地方处置。
污泥	矿井水处理站污泥	***	100	0	/	压滤后掺入选煤厂煤泥。

	生活污水处理站 污泥	***	/	0	/	与生活垃圾一起处置。
危废	废机油，废油桶等	***	/	/	/	临时存放于危废库，最终委托有资质单位统一处置

## 2、废水

废水主要为井下涌水、生活污水和煤泥水。

### （1）井下涌水

根据《开发利用方案（2024）》，矿井预测正常涌水量 300m<sup>3</sup>/h，最大排水量 450m<sup>3</sup>/h。矿井水首先在井下进行常规处理，采用“调节预沉+重介速沉+多介质过滤”处理工艺，污泥采用浓缩、压滤处理工艺；常规处理后的矿井水部分经过“超滤+反渗透”深度处理就地回用于井下生产水。剩余矿井水提升至地面采用“陶瓷膜超滤+反渗透”处理工艺进行深度处理，部分用于地面生产系统用水，剩余清水输送至周边工业园区进行水资源综合利用。矿井水综合利用率达到 100%。

### （2）生活污水

根据《开发利用方案（2024）》，矿井的生活污水量为 675.26m<sup>3</sup>/d，采用“A/O+沉淀+机械过滤”处理工艺。工艺流程简述：生活污水经格栅后进入调节池，再由提升泵提升进 A 生化池和 O 生化池，A/O 池出水流入沉淀池进行泥水分离，沉淀池出水进入中间水池，由泵提升至机械过滤器，截留悬浮物；过滤器出水经消毒后回用。沉淀池污泥排入污泥池，污泥池定期排空。

矿井生活污水经处理后，回用于矿井配套建设的选煤厂生产用水、煤矿道路洒水和地面绿化等，全部回用不外排。

### （3）煤泥水

根据《开发利用方案（2024）》，矿井的煤泥水量为 1000.66m<sup>3</sup>/h，煤泥水闭路循环，不外排。

## 第四节 矿山开采历史及现状

### 一、矿区开发简史

1、矿区总体规划刘三圪旦井田属于准格尔中部煤炭矿区规划矿井，位于矿区的最南部。准格尔中部煤炭矿区于 2017 年批复，2019 年总规环评取得审查意见。矿区批复面积约 672km<sup>2</sup>，共划分 8 个井田、1 个受水影响暂缓开发区、1

个井下公用输煤通道，规划建设总规模 6700 万 t/a，其中房子梁井田 1200 万 t/a、老三沟井田 1000 万 t/a、圪柳沟井田 1000 万 t/a、哈达图井田 1000 万 t/a、达赖梁井田 500 万 t/a、海子塔井田 700 万 t/a、黑岱沟井田 500 万 t/a、刘三圪旦井田 800 万 t/a。

## 2、矿区开发现状

准格尔中部矿区为未开发矿区，区内未有开发矿井。准格尔中部矿区西邻乌兰格尔矿区，该矿区处于规划阶段，无生产煤矿；东邻准格尔矿区，为已开发矿区，区内有多座生产煤矿，其中长滩煤矿、黄玉川煤矿、酸刺沟等生产煤矿位于刘三圪旦矿井东侧，主采煤层、生产地质条件与本矿井有一定程度的类似，其中黄玉川煤矿和酸刺沟煤矿均为综采放顶煤方法，主井采用斜井开拓，具备一定的参考意见；南邻陕西古城矿区，规划古城一号矿和古城二号矿，已进行勘探，均未开发。

## 二、矿山开采历史

2019 年 4 月 4 日，内蒙古矿业（集团）有限责任公司取得自然资源部颁发的“内蒙古自治区准格尔煤田刘三圪旦井田煤炭勘探”探矿权，延续探矿权编号：\*\*\*，有效期 2022 年 4 月 4 日至 2027 年 4 月 4 日，勘查面积 110.25km<sup>2</sup>。

2021 年 12 月内蒙古矿业开发有限责任公司提交了《内蒙古自治区准格尔煤田中部矿区刘三圪旦井田煤炭勘探报告》，资源储量估算范围为勘查许可范围扣除大龙高速公路批复压覆范围（\*\*\*，压覆面积 6.41km<sup>2</sup>）的其他部分，面积 103.94km<sup>2</sup>，2022 年 10 月 17 日取得评审意见书（自然资矿评储字[2022]5 号）、2022 年 10 月 19 日取得备案文件（\*\*\*）。

2022 年 11 月，中煤科工集团南京设计研究院有限公司编制了《内蒙古矿业（集团）有限责任公司刘三圪旦矿井及选煤厂可行性研究报告》。

2024 年，编制了内蒙古矿业开发有限责任公司根据申请探转采范围又进行了储量核实，申请探转采范围\*\*\*km<sup>2</sup>，为勘查许可范围北部和南部退出超出总体规划的范围、东部退至大龙高速压覆边界后的范围，申请矿区范围与勘查范围关系图见图 1-9。

2024年1月，内蒙古矿业开发有限责任公司编制了《内蒙古矿业（集团）有限责任公司刘三圪旦煤矿储量资源核实报告》并取得了备案证明（\*\*\*）。

2024年2月，中煤科工集团南京设计研究院有限公司编制了《内蒙古矿业（集团）有限责任公司刘三圪旦煤矿矿产资源开发利用方案》并取得了评审意见。

### 三、矿山开采现状

该矿山为新建矿山，目前未进行开采（见图1-10），正在申请采矿证批复手续。

图 1-9 申请矿区范围与勘查范围关系图

图 1-10 刘三圪旦煤矿矿区现状遥感图

## 第二章 矿区基础信息

### 第一节 矿区自然地理

#### 一、气象

本区属大陆半干旱气候。冬季严寒，夏季温热而短暂，寒暑变化剧烈，昼夜温差大，年平均气温 5.3℃~8.2℃，最高气温 39℃，最低气温-36℃，一般结冰期为每年 10 月至翌年 4 月，最大冻土深度 1.50m。降雨多集中在 7、8、9 三个月，占年总降水量的 60-70%。年总降水量为 231mm~459mm，年平均降水量 408mm，月最大降水量 247.5mm。年总蒸发量为 1824.7mm~2204.6mm，是降水量的 5-8 倍。本地区无霜期约 150 天，初霜日为每年 9 月 30 天左右，积雪厚度 20mm~150mm。区内受季风影响，冬春季多风，风速一般为 16m/s~20m/s，年最大风速 40m/s。进入上世纪 90 年代，本地气候有所变化。气温有逐年增高的趋势，且季节性温差也逐年减小，形成夏季持续高温干旱现象，最高气温达 40℃。伴随着气温的增高趋势，地区性扬沙天气和沙尘暴次数增多。最严重是 2000 年，沙尘暴达 12 次之多，扬沙天气 7 次。

#### 二、水文

井田内发育的沟谷有特拉沟、边家坝沟等，其支沟特别发育，多以向源侵蚀为主，横断面常呈“U”字型、“V”字型，形成陡峻的沟谷。雨季多爆发山洪，其流量大，时间短，水动力强，水土流失严重，旱季沟口截流灌溉农田，但时有干涸。在沟谷中有较多小水坝用以蓄水灌溉。十里长川从井田东缘流过，但因降雨量少，只在雨季有流水，本区没有较大的地表水体（见图2-1）。

#### 三、地形地貌

##### （一）地形

井田位于鄂尔多斯黄土高原。呈典型的黄土高原地貌，区内被广厚的黄土和风积沙大面积覆盖。只在较大的冲沟中才有基岩出露，因受流水等自然应力作用，水土流失严重，树枝状冲沟十分发育，形成沟壑纵横、沟深壁陡、支离破碎的复杂地形。地形总体趋势是东北高，西南低。海拔标高993.20—1212.60m，比高219.40m。

图 2-1 矿区及周边水系分布图

## （二）地貌

矿区位于鄂尔多斯黄土高原东北部。区内地貌按其成因可划分为：侵蚀～剥蚀地形（I）、侵蚀～重力堆积地形（II），进一步可划分为低山丘陵（I-1）、沟谷（II-3）两种形态类型。

低山丘陵分布于矿区的广大区域，地表多为第四系黄土和风积沙覆盖，较大的沟谷中有基岩出露。地形总体趋势是东北高，西南低，海拔标高为 925～1213m，平均值 1097m，最大高差为 288m，最高点位于矿区东北角山脊处，最低点位于矿区西南部沟谷处。地形切割强烈，沟壑纵横，地形支离破碎，水土流失严重。（见照片 2-1，2-2）

沟谷主要分布于矿区内丘陵区，如特拉沟、边家坝沟等及其支沟内，沟谷深切，谷底狭窄，边坡陡立，在河谷内堆积厚度小于 10m 的冲洪积层，主要为砂砾石、中细砂等。（见照片 2-3-1，2-3-2）

照片 2-1 丘陵区

照片 2-2 冲沟区



照片 2-3-1 沟谷

照片 2-3-2 沟谷

## 四、土壤、植被

### （一）土壤

本区土壤主要有栗钙土、黄绵土、风沙土、草甸图、黑垆土、盐碱土，其中栗钙土、风沙土所占比例较大，土壤贫瘠，渗透力差。

根据《内蒙古国土资源地图集》记载，本矿区地带性土壤为以砒砂岩为母岩的**栗褐土**，非地带性土壤以分布**风沙土**广泛，其中粉粒占 64%-73%，粘粒占 17%-20%。其结构松散，土粒维持性差，质地为中、细砂，基本上无剖面发育，一般只有 A、C 层，有机质在土壤中基本上呈半分解状态或未分解状态的碎屑，土质疏松，抗蚀冲性差，水土流失严重，有机质含量少，根据土壤理化性质该地区土壤“缺磷少氮钾有余”。栗褐土与风沙土分布见照片 2-3。

矿区土地利用类型以耕地、林地及草地为主，依次占矿区总面积的 9.93%、61.51% 及 23.99%。草地土壤理化性质见表 2-2，土壤类型剖面见照片 2-4；耕地主要为旱地，表土层厚度 50cm，土壤质地为沙壤土，主要分布于十里长川两侧，主要农作物为玉米等。其他理化性质统计见表 2-3，土壤类型剖面见照片 2-5；林地地主要以灌木林地为主，少量乔木残留与旱沟沟底，表土层厚度 30-35cm 不等，土壤质地为沙壤土，主要分布于坡面、沟底，主要树种为锦鸡儿、少量杨树。其他理化性质统计见表 2-4，土壤类型剖面见照片 2-6。

表 2-1 风沙土土壤理化性质表

有机质 (%)	全氮 (g/kg)	速效氮 (mg/kg)	土壤水分 (%)	pH 值
0.065	0.0078	3.084	3.1	8.15

表 2-2 栗褐土理化性质表

有机质 (%)	全氮 (g/kg)	速效氮 (mg/kg)	土壤水分 (%)	pH 值
0.089	0.0078	4.184	3.9	8.02

表 2-3 栗褐土理化性质

有机质 (%)	全氮 (g/kg)	速效氮 (mg/kg)	土壤水分 (%)	pH 值
0.073	0.0061	3.251	3.4	8.11

照片 2-4 风沙土剖面图

照片 2-5 栗褐土剖面图

## （二） 植被

项目区属于Ⅲ欧亚草原植物区——黄土高原丘陵草原植物省——阴南黄土丘陵州。植物区系的特点是亚洲中部区系成分、蒙古成分和华北成分为主，其次是达乌里——蒙

古成分和东亚成分。

矿区内植被类型单一、群落结构简单，其地带性植被为①油蒿灌丛+拂子茅杂草群落；②中间锦鸡儿灌丛+油蒿灌丛+禾本科杂草；③沙地柏 +禾本科杂草。主要建群植物有：本氏针茅、百里香、小叶锦鸡儿、中间锦鸡儿、艾蒿等，偶有大型乔木残留。植被平均盖度在 25%，最低在 10%，最高在 50%。

矿区内其他林地主要为低矮的杨树 + 禾本科杂草群落。杨树胸径小于 15cm，高度小于 8m，深沟内杨树稍大，稀疏分布，林间时有裸露沙面出现，遭受风沙侵蚀严重。

矿区内人工植被主要分布于工业场地周边，以沙柳、沙地柏、油松、新疆杨为主，禾本科草坪，依靠工业场地设施喷灌。

农田均为旱地，主要分布于十里长川的宽缓地区，少量呈斑状分布在冲沟缓坡地区、平坦的山梁区，农作物主要为玉米、土豆、糜子、胡麻、谷子、豆类以及一些蔬菜。项目区旱地植被。

照片 2-7 矿区自然植被

## 第二节 矿区地质环境背景

### 一、地层岩性

#### 1、区域地层

井田位于准格尔煤田西南部。区域内地层由老至新依次为：寒武系、奥陶系、石炭系、二叠系、三叠系、侏罗系、白垩系、新近系及第四系。区域地层简表见表 2-4。

表 2-4 准格尔中部矿区区域地层层序简表

界	地 层 单 位			厚度 (m)	岩性描述
	系	统	组		
新 生 界	第四系	全新统	Qh	0 ~ 25	浅黄色风成砂、冲积砂土及杂色冲、洪积砂砾石层。
		上更新统	Qp	0 ~ 70	浅黄色粉砂质黄土，富含黄白色钙质结核。
	新近系	上新统	N <sub>2</sub>	>51	红色泥岩、砂质泥岩含粉砂质泥灰岩夹 13~15 层钙质结核层。 含:Hipparion sp. Rhinocerotidas inden Gazella sp. Mastodon sp.等哺乳类化石。
中 生 界	白垩系	下统	罗汉洞组 (K <sub>1</sub> lh)	25	淡红色、灰白色砂岩夹红色砂质泥岩及含砾砂岩，交错层发育，局部砂岩和泥岩呈互层，并夹有钙质结核层。
			环河组 (K <sub>1</sub> h)	122	红色、棕红色、杂色砾岩夹含砾砂岩。
	侏罗系	下统	延安组 (J <sub>1</sub> ya)	136	蓝灰、浅灰色粉砂岩，泥岩夹浅黄色砂岩及煤层。
			富县组 (J <sub>1</sub> f)	168	杂色粉砂质泥岩与黄绿色长石石英砂岩互层。
	三叠系	中上统	延长组 (T <sub>3</sub> yc)	110	灰绿、灰黄绿色长石砂岩，杂色泥岩，泥层夹砂岩、砂砾岩。
			二马营组 (T <sub>2</sub> e)	68	黄绿色中厚层状细粒~粗粒砂岩夹棕色粉砂质泥岩、泥岩。底部为棕灰色砾岩。
		下统	和尚沟组 (T <sub>1</sub> h)	234	棕红色薄层状泥质粉砂岩，夹灰白色中细粒砂岩及少量棕红色泥岩含泥质团块底为厚层状中粗粒砂岩，内见棕红色泥质结核及细砾。
			刘家沟组 (T <sub>1</sub> l)	352	灰白色、淡红色中厚层状中细粒砂岩夹红色泥岩，砂质泥岩，底部为 2m 粗粒砂岩，含泥砾及小砾石。交错层发育。
古 生 界	二叠系	中统	孙家沟组 (P <sub>2</sub> sj)	211	棕红色砂质泥岩，灰白夹绿色中细粒砂岩，底部为灰白色砾岩。
		中下统	石盒子组 (P <sub>1-2</sub> sh)	478	上部为灰黄色中细粒砂岩，粉砂质泥岩、暗紫色泥岩，夹灰白色粗砂岩及含砾粗砂岩。下部为黄褐色、灰绿色粘土质粉砂岩、粉砂质页岩，粘土质页岩夹紫色中粒硬砂质砂岩，底部为砂砾岩。
	二叠系	下统	山西组 (P <sub>1</sub> s)	132	灰白色粘土质粉砂岩、灰黄色薄层中粗粒石英砂岩，灰白色粉砂岩，夹硬质粘土岩，中部含煤 2、3、4、5 煤组，底部为砂砾岩。 含: Taeniopteris multinervis Annularia gracilescens A.stellata Sphenophyllum thonii Cordaites principalis Emplectopteridium alatum Emplectopteris triangularis Odontopteris subcrenulata 等植物化石。

地 层 单 位				厚度 (m)	岩性描述								
界	系	统	组										
	石炭系	上统	太原组 (C <sub>2f</sub> )	142	<p>上段上部由灰白色粗粒砂岩，粘土岩及 6 号煤层组成。中下部由灰白色砂岩、深灰色及黑色砂质泥岩和 8、9、10 号煤层组成。底部为灰白色石英粗粒砂岩或含砾粗砂岩。</p> <p>下段上部为黄褐色中粒石英砂岩、含碳质粉砂粘土页岩、高岭石粘土岩，偶含有薄煤线，局部夹有薄层泥灰岩。底部为铁锈色铁质砂、泥岩，内见透镜状含粉砂铝质粘土岩及鸡窝状铁质结核（山西式铁矿）。</p> <p>含：Naticopsis deformis Choristites jigulensis Dictyoclostus sp. Avonia echidniformis Fusulina Pseudokonnoi var longa Fusulina mayiensis Fusulinella laxa Bradyphyllum cf. obscurum Cancrinella sp. Choristites yanghukouensis Martinia sp. 等动物化石。</p> <p>含：Neuropteris pseudovata Pecopteris sp. Calamites sp. Neuropteris sp. Lepidodendron oculus—felis 等植物化石。</p>								
	奥陶系	中统	马家沟组 (O <sub>2m</sub> )	183	<p>深灰、灰褐色薄层-巨厚层状灰岩、豹皮状灰岩；中上为淡黄色白云质灰岩，底部 0.4m 灰白色薄层钙质胶结细粒石英砂岩。</p>								
						寒武系	上寒武统 - 下奥陶统	三山子组 (Є <sub>3</sub> ~O <sub>1s</sub> )	226	<p>上部为浅灰白、灰黄色薄~厚层状白云岩及白云质页岩，夹石英砂岩、砾状白云岩，含燧石条带结晶白云岩。含： Linchengoceras sp. Sactoceras sp. Ormoceras sp. 等动物化石。</p> <p>下部为灰白色、浅灰色薄层~厚层白云质灰岩及薄层泥质灰岩；中部为灰岩、泥灰岩及生物碎屑灰岩；底部为白云质灰岩及竹叶状灰岩、生物碎屑灰岩。含： Pseudokoldinioidia sp. Tellerina sp. Quadricephalus sp. Saukia sp. Calvinella sp. Ptychaspis sp. 等动物化石。</p>			
	上统	炒米店组 (Є <sub>3c</sub> )	169	<p>浅灰色薄层白云质灰岩、泥质灰岩夹粒状白云岩、结晶白云岩。青灰色竹叶状灰岩，薄层泥质灰岩，夹薄层灰岩及黄灰、紫色钙质页岩。</p> <p>含：Liostracina krausei Monre Blackwelderia paronai Liostracina sp. Changshania conica 等动物化石。</p>									
					中统						张夏组 (Є <sub>2z</sub> )	128	<p>浅灰、黄灰色薄层~厚层鲕状灰岩，假鲕状灰岩，青灰色薄层灰岩，夹少量竹叶状灰岩，及生物碎屑灰岩，含三叶虫 4~8 层。</p>

## 2、井田地层

井田大部分地区被第四系黄土和风积沙所覆盖，只有局部的梁顶或冲沟中才有基岩出露，但仅为非煤系地层。根据地表出露、钻孔揭露及邻区资料，本区地层层序自下而上为：奥陶系中统马家沟组，石炭系上统太原组，二叠系下统山西组、下~中统石盒子组、上统孙家沟组，三叠系下统刘家沟组和尚沟组，第四系上更新统及全新统的近代沉积。地层特征见表 2-5。

表 2-5 井田地层层序简表

地 层 单 位				厚度 (m)	岩性描述
界	系	统	组		
新生界	第四系	全新统	Qh	0~15	近代风积沙, 冲洪积砂砾, 淤泥、残坡积物等。
		上更统	Q <sub>3m</sub>	0~41	浅黄色黄土层, 柱状节理发育, 含钙质结核。
中生界	三叠系	下统	和尚沟组 (T <sub>1h</sub> )	223	棕红色砂岩、粉砂岩、砂质泥岩、夹浅灰色中粒砂岩、细粒砂岩, 含钙质结核。
			刘家沟组 (T <sub>1l</sub> )	92	浅灰、微粉红色中、细、粗砂岩组成。夹棕红色、砖红色砂质泥岩薄条带, 偶夹黄色砂砾岩, 斜层理和交错层理明显。
古生界	二叠系	中统	孙家沟组 (P <sub>2sj</sub> )	170	岩性为灰绿、棕红、紫色砂岩、砾岩、砂质泥岩等, 常见绿泥石斑点成为该地层显著特点。钙泥质胶结, 硬度低, 易风化。
		中下统	石盒子组 (P <sub>1-2sh</sub> )	312	内陆盆地砂泥质沉积, 局部含有煤线或细薄煤层。上部: 岩性主要有紫红色砂质泥岩, 灰绿色细、粉砂岩, 间夹灰绿色、灰白色中粗粒砂岩, 灰绿色砂砾岩。下部: 上部为灰绿色砂质泥岩、砂岩, 局部含砾; 下部由紫红色、绛紫色砂岩、砂质泥岩、泥岩, 底部灰白、黄色粗砂岩 (K <sub>4</sub> ), 局部含砾, 为与山西组的分界标志。
		下统	山西组 (P <sub>1s</sub> )	95	陆相碎屑岩沉积。是井田主要含煤地层。由灰白色粗砂岩局部含砾、浅灰及灰黑色砂质泥岩、泥岩、深灰色粘土岩及 3、4、5 号煤层组成。底部灰白色粗砂岩 (K <sub>3</sub> ) 较稳定, 本层为 P <sub>1s</sub> 与 C <sub>2t</sub> <sup>2</sup> 的分界标志层。
	石炭系	上统	太原组上段 (C <sub>2t</sub> <sup>2</sup> )	62	海陆交互相沉积。是井田主要含煤地层。由灰黑色泥岩、砂质泥岩、灰白色粗粒砂岩、细粒砂岩、粉砂岩, 薄层深灰色粘土岩、灰色泥质灰岩及 6 煤层 (6 上和 6 煤)、8、9 和 10 号煤层组成, 其中煤层以 6 号煤层为主。底部石英砂岩 (K <sub>1</sub> ), 富含铁质, 坚硬, 致密, 层位稳定, 具大型斜层理, 交错层理, 是 C <sub>2t</sub> <sup>2</sup> 与 C <sub>2t</sub> <sup>1</sup> 分界标志层。
			太原组上段 (C <sub>2t</sub> <sup>1</sup> )	19	浅海~过渡相细碎屑岩沉积。岩性由灰色、深灰色粘土岩、泥岩、砂岩及泥灰岩组成。上部夹有不稳定的煤线, 底部为较稳定的灰色、灰白色厚层状铝土质泥岩, 相当于 G 层铝土矿层位和一层鸡窝状褐铁矿层, 即“山西式铁矿”层。本组富含黄铁矿。
奥陶系	中统	马家沟组 (O <sub>2m</sub> )	183	浅海相沉积。上部为中厚至厚层泥质灰岩、豹皮灰岩夹薄层灰岩与白云质灰岩互层; 下部为厚层状灰岩与白云岩互层。	

由老到新的顺序分别加以叙述:

(1) 奥陶系中统马家沟组 (O<sub>2m</sub>)

该组地层是石炭系上统太原组煤系地层的沉积基底, 井田内地表未出露。

该组为一套浅海相沉积。上部为中厚至厚层泥质灰岩、豹皮灰岩夹薄层灰岩与白云质灰岩互层; 下部为厚层状灰岩与白云岩互层。

井田及周边钻孔均未揭露至奥陶系灰岩底部, 据区域地层资料, 本组平均厚度约 183m。钻孔仅揭露其上部岩层, 其揭露厚度 21.46~116.02m。

马家沟组顶板总体由北东向南西逐渐降低, 略有波状起伏, 最大坡度一般小于 8°。马家沟组顶界剥蚀面标高最高在 ZK701 号孔 (766.28m), 最低标高在 SZK912 号孔 (-41.44m), 最大高差 807.72m。

## (2) 石炭系上统太原组 (C<sub>2f</sub>)

该组为井田内主要含煤地层,地表未出露。依据区域地质特征及钻孔揭露的岩性组合特征,可将太原组地层划分为两段,具体特征如下:

### ①太原组下段 (C<sub>2f</sub><sup>1</sup>)

该段为一套浅海~过渡相细碎屑岩沉积。岩性由灰色、深灰色粘土岩、泥岩、砂岩及泥灰岩组成。上部夹有不稳定的煤线,底部为较稳定的灰色、灰白色厚层状铝土质泥岩,相当于G层铝土矿层位和一层鸡窝状褐铁矿层,即“山西式铁矿”层。本组富含黄铁矿。

该段地层钻孔揭露厚度 1.73~55.91m,平均厚度 19m,与下伏地层不整合接触。

### ②太原组上段 (C<sub>2f</sub><sup>2</sup>)

该段为海陆交互相沉积,是本井田主要含煤地层。由灰黑色泥岩、砂质泥岩、灰白色粗粒砂岩、细粒砂岩、粉砂岩,薄层深灰色粘土岩、灰色泥质灰岩及6煤组(6上和6煤)、8、9和10号煤层组成,其中以6号煤层为主。

岩性以黑色炭质泥岩、灰黑色泥岩、灰色砂质泥岩,深灰色粘土岩为主;中部为灰白色细砂岩、深灰色砂质泥岩、黑色泥岩、灰色泥质灰岩及煤层组成,局部夹透镜状中细砂岩及粗砂岩;底部有一层灰白色中、粗粒石英砂岩(K<sub>1</sub>),富含铁质,坚硬,致密,层位稳定,具大型斜层理,交错层理,是C<sub>2f</sub><sup>2</sup>与C<sub>2f</sub><sup>1</sup>分界标志层。

## (3) 二叠系 (P)

### ①山西组 (P<sub>1s</sub>)

为陆相碎屑岩沉积。是井田的主要含煤地层,由灰白色粗砂岩局部含砾、浅灰及灰黑色砂质泥岩、泥岩、深灰色粘土岩及3、4、5号煤层组成。

该组地层由上到下岩性分布为:上部为浅灰色、灰色砂质泥岩、泥岩、砂质粘土岩互层,局部夹薄层砂岩;中部为灰、灰黑色砂质泥岩、泥岩、粗砂岩互层,局部为灰白色粗砂岩,含3、4和5号煤层;下部为灰黑色泥岩、砂质泥岩、粗砂岩,其中底部灰白色粗砂岩(K<sub>3</sub>)较稳定,本层为P<sub>1s</sub>与C<sub>2f</sub><sup>2</sup>的分界标志层。

本组地层钻孔揭露厚度 57.95~129.59m,平均厚度 95m,全区分布但无出露。地层呈东部厚,向西变薄;中部厚,向南、向北变薄的特征,与下伏地层太原组(C<sub>2f</sub><sup>2</sup>)整合接触。

### ②石盒子组 (P<sub>1-2sh</sub>)



为内陆盆地砂泥质沉积,局部含有煤线或细薄煤层,全井田分布,东南部出露,钻孔揭露地层厚度 93.55~480.84m,平均厚度 312m。

上部:岩性主要有紫红色砂质泥岩,灰绿色细、粉砂岩,间夹灰绿色、灰白色中粗粒砂岩。底部为灰绿色砂砾岩,砾石以分选性差、胶结疏松为特征。

下部:上部为灰绿色砂质泥岩、砂岩,局部含砾;下部由紫红色、绛紫色砂岩、砂质泥岩、泥岩;底部为灰白、黄色粗砂岩(K<sub>4</sub>),局部含砾,为与山西组的分界标志。

与下伏地层山西组(P<sub>1s</sub>)整合接触。

### ③孙家沟组(P<sub>2sj</sub>)

井田内广泛分布,东南部受周家格楞-龙王沟挠曲影响,地层抬升出露至地表,局部遭剥蚀严重,造成该组地层缺失。岩性为灰绿、棕红、紫色砂岩、砾岩、砂质泥岩等,常见绿泥石斑点成为该地层显著特点。钙泥质胶结,硬度低,易风化。钻孔揭露地层厚度 0~333.11m,平均厚度 170m。与下伏地层石盒子组(P<sub>1-2sh</sub>)整合接触。

## (4) 三叠系(T)

### ①刘家沟组(T<sub>1l</sub>)

井田内广泛分布,东南部受周家格楞-龙王沟挠曲影响,地层抬升出露至地表,局部遭剥蚀严重,造成该组地层缺失。由浅灰、微粉红色中、细、粗砂岩组成。夹棕红色、砖红色砂质泥岩薄条带,偶夹黄色砂砾岩,斜层理和交错层理明显。地层厚度 9.6~432.38m,平均 92m,与下伏地层整合接触。

### ②和尚沟组(T<sub>1h</sub>)

仅在井田西南部出露。为棕红色砂岩、粉砂岩、砂质泥岩、夹浅灰色中粒砂岩、细粒砂岩,含钙质结核。钻孔揭露地层厚度 161.1~344.1m,平均厚度 223m,与下伏地层整合接触。

## (5) 第四系(Q)

除沟谷基岩出露外,其他地区多被第四系风积沙和上更新统马兰组黄土所覆盖,变化较大为 0~56.9m,平均在 22m 左右。

### ①上更新统马兰组(Q<sub>3m</sub>)

为浅黄色黄土层,柱状节理发育,含钙质结核。本组地层厚度变化较大为 0~41m,平均在 18 左右。全井田断续分布,不整合于下伏地层之上。

## ②全新统（Q<sub>4</sub>）

为近代风积沙，冲洪积砂砾层，淤泥、残坡积物等。厚度 0~15m，平均厚度小于 5m，全区分布。

### 3、含煤地层

井田主要含煤地层为太原组上段（C<sub>2</sub><sup>f</sup>），次为山西组（P<sub>1s</sub>）。

太原组上段（C<sub>2</sub><sup>f</sup>）地层厚度 36.20~120.41m，平均 62m。发育 5 层煤，由上至下编号为 6 上、6 煤、8 煤、9 煤和 10 煤，煤层总厚度 8.07~46.92m，平均 22.45m，含煤系数 35.94%；4 层均为可采煤层，可采厚度累计 6.42~42.32m，平均 19.42m，可采含煤系数为 31.09%，含煤性较好。

山西组（P<sub>1s</sub>）地层厚度 57.95~129.59m，平均 95m。发育 3 层煤，由上至下编号为 3 煤、4 煤和 5 煤，煤层总厚度 0.33~16.71m，平均 4.75m，含煤系数为 5.03%；可采煤层 2 层（3 煤和 5 煤），可采厚度累计 0.33~14.58m，平均 3.85m，可采含煤系数为 4.08%，含煤性相对较差。

### 4、岩浆岩

根据以往地质勘查成果，曾在该煤田东北部东孔兑沟勘查区以北地区白垩系下统环河组底部砾岩层中夹有一层灰绿色~黑灰色的细晶~隐晶质玄武岩，镜下鉴定少斑或无斑，基质间粒结构，块状构造。矿物成分为斜长石 55%，辉石 15%，磁铁矿 5%。岩层一般厚 4~20m，地下涌道及岩基位置尚不清楚。矿区范围内未发现岩浆岩。

## 二、地质构造

### （一）区域地质构造

准格尔煤田位于鄂尔多斯台坳东胜凸起的东北缘四级构造单元为准格尔旗凸起。区域上本区构造影像较为清晰，基底构造层（ $\epsilon$ 、0）出露于东部黄河沿岸，沿基底构造层上覆各时代构造层由老至新，向西顺次排列出现。总体构造形态为一东部隆起、西部坳陷，走向近 S-N，向 W 微倾斜的单斜构造，地层倾角一般 3~5°。虽局部构造格局略有变化，但整体构造形态尚属简单。

准格尔煤田所处构造区为华北地台，地壳构造运动形式以升降运动为主，随不同时代的构造运动，局部地区形成了一系列不同形式的轻微褶皱构造和规模不等、方向不同的断裂构造。这些次级构造主要形成于印支期，其次为燕山期。

区域资料显示，本区次级褶皱、断裂构造发育程度表现出东、西部强，中部弱的特

点,主要的褶皱及断裂构造见图 2-1。

在准格尔煤田中南部共发育 3 条规模较大挠曲构造与 1 条挠断带(图 2-2),其中中部挠曲呈近南北走向,南部挠曲与挠断带呈北西走向。

1、龙王沟-周家圪楞挠曲:该挠曲位于准格尔煤田中部,北起窑子沟勘查区周家圪楞,向南经西黑岱、龙王沟、东坪勘查区、三道敖包勘查区喇叭沟至刘三圪旦勘查区张家圪旦附近。挠曲轴向为 NNE~SN~NNW 向,大致呈“S”形展布,总长度约 47.8km,东高西低、北高南低,且具波状起伏的特点,沿其两侧恢复平缓。该挠曲倾向西,倾角一般 6~7°,陡处达 9°,影响宽度约 300~400m,在其影响下,边侧常伴有平行的小正断层。在井田东南部受东南走向纳林-田家石畔挠断带影响转向东南,与其交汇复合。

2、王家圪卜挠曲:位于准格尔煤田中部,北起西黑岱勘查区王家圪卜,南至三道敖包勘查区崔家湾,平面构造形态为一向西凸出的弧形挠曲构造,轴向为 NE~SN~SE 向,倾向西,两端倾角较陡,达 6~7°,弧部较缓,一般在 5°左右,影响宽度约 300m,总长约 19km。

3、林塙-木力沟挠曲:该挠曲位于纳林挠曲以南,轴向自东南向北西为 200~320°到木里沟北转近南北向。长约 40km,倾向西南,倾角 8~12°,该挠曲影响宽度约 300~400m。向北西方向倾角逐渐变小至消失,地层恢复平缓。组成挠曲的地层有和尚沟组( $T_{1h}$ ),在挠曲的影响下,伴生较多的与挠曲平行的小正断层,同时还形成平缓开阔短轴背斜。

4、纳林-田家石畔挠断带:位于南部田家石畔勘查区东部边界,从泥太敖包经沙圪堵镇北至纳林西北止,轴向从南东到北西,在 290~320~340°之间变化,倾向南西,东段倾角 25~35°,泥太敖包为 10°,个别达 22°,沙圪堵至纳林西则变为 5~10°,总的趋势是沿走向从南东向北西,其倾角由大变小,逐渐消失至近于水平,区内延伸长度约 60km。从地表可见到岩层倾角从平缓到陡立的急剧变化,最大倾角达 70~80°,挠曲幅度达 300m。在挠断带相关地震勘探时间剖面上,均有明显断裂特征:西段和东段以“膝折”和“挠曲”构造特征展布,中段以“膝折”和“逆冲断裂”特征展布。

陷落柱:发育于煤田北部之窑沟和牛连沟。主要有:吴家沟陷落柱,张门沟陷落柱,帐房塙陷落柱等。陷落深度 10~40m,面积不大,多呈椭圆形,直径 280~470m 不等。

## (二) 矿区构造

矿区位于准格尔煤田西南部,其构造特点与煤田区域构造基本一致,总体为一走向

NNW、倾向 SWW 的单斜构造。矿区内地层产状平缓，倾角一般  $2\sim 5^\circ$ ，受龙王沟-周家圪楞挠曲和纳林-田家石畔挠断带的影响，矿区东南部和西南部地层有所抬升和下降，局部坡度可达  $9\sim 16^\circ$ 。矿区内未发现落差大于 30m 的断层。

根据区域地质资料龙王沟-周家格楞挠曲和纳林-田家石畔挠曲(断)带从矿区南部穿过，根据勘探阶段填图以及钻探工作成果结合普查阶段二维地震成果，详细控制了挠曲(断)带在矿区内走向及特征。另外，挠曲(断)带转折段常伴有一些小断层。现将构造情况介绍如下：

#### 1、龙王沟-周家圪楞挠曲

矿区内，该挠曲在东南部张家圪旦~王家圪旦一带分布，出露长度约 7000m，宽度 1600~2000m，平均宽度约 1800m，下转折端位于矿区范围内，上转折端位于矿区范围外，翼部倾向 NW，倾角一般为  $10\sim 20^\circ$ 。受该挠曲带影响，矿区东南部地层和煤层抬升，带内发育的地层刘家沟组、孙家沟组和石盒子组多造剥蚀，转折端处泥岩多破碎强烈，局部岩层下滑发生褶曲和小型逆冲断层。受纳林-田家石畔挠断带影响，其弯转复合部位，岩石破碎强烈，勘探阶段施工的 ZK1908 钻孔岩石破碎强烈，多层段漏水严重。

#### 2、纳林-田家石畔挠断带

矿区内，该挠曲在西南部不拉梁~长不素梁一带分布，出露长度约 9000m，宽度 700~1500m，平均宽度约 1200m。上下转折端均在矿区范围内，且转折处产状变化明显。上转折端出露地层多为刘家沟组，下转折端则多为和尚沟组，翼部倾向西南，倾角  $15\sim 30^\circ$ ，最大  $45^\circ$ 。受该挠曲影响井田西南部地层和煤层下沉，挠曲带转折端处软弱岩层存在下滑发生褶曲、膝折、岩层倒转、产状突变等现象，附近岩石节理发育，且局部发育一系列小断裂。

### (三) 断层

矿区内未发现落差大于 30m 的断层。断层仅在挠曲带的上、下转折端附近发育，规模较小。一般正断层多发育在挠曲带的上转折端附近，逆断层多发育在挠曲带的下转折端附近。

图 2-2 区域构造纲要略图

纳林挠曲带下转折端

龙王沟挠曲带内地层下滑发生弯曲和  
逆冲断层

正断层

逆断层

照片 2-8 矿区南部挠曲构造现象

#### （四）地震

根据《中国地震动参数区划图》（GB-18306-2015）划分，本地区地震动峰值加速度 0.1g，对照烈度为Ⅶ度。从近期地震资料可见，1976 年 4 月 4 日，在距本区约 100 公里的和林格尔县新店子，曾发生过 6.3 级地震，波及到准格尔旗一带，地震烈度为Ⅵ度。由此可见，本区属地震活动较为强烈的地区，即为强震预测区。

### 三、水文地质

#### （一）区域水文地质

依据含水介质及水力特征，区域含水岩组主要可划分为松散岩类孔隙潜水、碎屑岩类孔隙裂隙潜水-承压水和碳酸盐类岩溶承压水三大类型。

##### 1、松散岩类孔隙潜水含水岩组

(1) 第四系全新统冲洪积层 ( $Q_4^{al+pl}$ ): 主要分布在煤田外东北部喇嘛湾及南部马栅一带的黄河岸边, 厚约 0~25m, 岩性为含砾粉砂、中粗砂及粉砂质粘土。矿区内各大沟谷也有零星分布, 但面积小, 连续性差, 厚 0.5~5.5m, 岩性为砂、砂砾、淤泥等。含孔隙潜水, 局部富水性较好, 但极不均匀, 且分布范围小。

(2) 第四系上更新统马兰组 ( $Q_3m$ ) 黄土层: 淡黄、褐黄色, 粒度均匀, 垂直节理发育, 局部含钙质结核, 全区均有分布, 厚 0~70m, 透水性好。局部与基岩及新近系红土层接触面有泉水出露, 流量甚微, 多为 0.01~1.0L/s, 季节性变化显著, 直接受大气降水补给。

## 2、碎屑岩类孔隙裂隙潜水-承压水

(1) 白垩系志丹群 ( $K_1zh$ ): 分布于煤田北部及西北部边缘, 厚度大于 50m, 乌兰不浪一带见最大厚度 392.10m。北厚南薄, 岩性为紫红、棕红色砂质砾岩、含砾粗砂岩, 夹砂质泥岩。砂质砾岩分选极差, 但磨圆好, 多为圆状、次圆状, 孔隙较发育, 胶结疏松。下部夹一层绿黑色玄武岩, 厚 4~20m。富水性极不均匀, 在前房子一带揭露该层厚约 300m, 经钻探抽水试验, 其地下水位埋深大于 100m, 单位涌水量小于 0.001L/s。而在大小乌兰不浪一带, 含水较丰富, 并有较高的承压水头, 出露泉水较多, 泉流量 0.0162L/s。水化学类型为  $HCO_3-Ca$  型, 矿化度 0.285g/L。

(2) 三叠系和尚沟组 ( $T_1h$ )、刘家沟组 ( $T_1l$ ): 主要分布于煤田的西南部、西部, 和尚沟组出露于马栅、东桃树梁一带, 平均厚度 234m, 不整合于下伏地层之上。岩性为棕红色砂岩、砂质泥岩、浅灰色中细砂岩, 不等厚互层。地表见有极少量泉, 流量 0.01~0.32L/s, 富水性极差。刘家沟组出露于煤田西南角边缘, 厚度 257~385m, 以浅灰、浅粉红色细、中、粗砂岩为主, 夹棕红、紫红色砂质泥岩。砂岩中常见交错层理, 在沟谷切割深处见有少量裂隙泉出露, 流量普遍小于 0.1L/s, 矿化度 0.23~0.81g/L, 水化学类型为  $HCO_3 \cdot CL-Na$  型。

(3) 二叠系孙家沟组 ( $P_2sj$ )、中下统石盒子组 ( $P_{1-2sh}$ )、下统山西组 ( $P_{1s}$ ): 区内大面积分布, 出露于各大沟谷内, 石盒子组厚度大于 400m, 与下伏地层整合接触。岩性以紫红、灰绿色砂质泥岩、泥岩及黄绿色中、粗砂岩等, 与黄土接触面周围有较多泉出露, 流量 0.02~1L/s, 最大 3L/s, 水化学类型为  $HCO_3-Ca \cdot Mg$  型, 矿化度 0.2g/L。山西组平均厚度 132m, 岩性为灰白色粗粒砂岩、浅灰色及灰黑色砂质泥岩、泥岩, 2~5 煤层组成。含裂隙承压水, 地表有少量泉出露, 流量 0.01~0.4L/s, 最大 1.51L/s, 钻孔单位涌水量 0.001L/s·m, 富水性差, 水化学类型为  $CL-Na$  型。

(4) 石炭系中统太原组 ( $C_{2t}$ ): 分布于全区大部, 是本区主要含煤地层。出露于各大沟谷中, 平均厚度 142m, 与下伏地层整合接触。岩性上部为灰白色粗粒砂岩、泥岩及 6 煤组成, 中下部为灰白色砂岩、深灰色及黑色砂质泥岩及 8、9、10 煤组成。裂隙较发育, 含裂隙承压水, 水位标高 860~900m, 单位涌水量  $<0.01L/s \cdot m$ , 富水性差, 矿化度 1.020g/L, 水化学类型为  $CL-Na \cdot Ca$ 、 $HCO_3-Na \cdot Ca$ 、 $CL-Na$  型。

### 3、碳酸盐类岩溶承压水

奥陶系中统马家沟组含水层组厚 0~201.90m, 平均 136.47m。岩性以隐晶~细晶结构的石灰岩与白云岩为主。水位埋深 60.918~365.100m, 标高 865.899~871.46m, 单位涌水量 0.024~34.321L/s·m, 一般 7.093~34.321L/s·m, 为低矿化度的  $HCO_3-Ca \cdot Mg$  型水。

下奥陶统三山子组含水层组厚 60.18~222.60m, 平均 178.14m, 岩性以白云岩为主。水位埋深 4.43~301.43m, 标高 872.32~961.40m, 单位涌水量 0.0036~6.497L/s·m, 一般 0.008~4.212L/s·m, 为低矿化度的  $HCO_3-Ca \cdot Mg$ 、 $HCO_3 \cdot SO_4-Ca \cdot Mg$  型水。

寒武系上统崮山组和寒武系中统张夏组含水层组顶板埋深 146.50~648.80m, 标高 486.60~893.43m, 厚 0~219.14m, 平均 155.95m。岩性以石灰岩、白云质灰岩、白云岩为主。水位埋深 7.20~301.43m, 标高 870.14~902.08m。单位涌水量 0.0003~23.76L/s·m, 一般为 2.80~13.57L/s·m, 为低矿化度  $HCO_3-Ca \cdot Mg$ 、 $HCO_3-Ca \cdot Na \cdot Mg$  型水。

## (二) 矿区水文地质

### 1、含(隔)水层特征

根据延安组碎屑岩类含水岩组的赋水特征及含、隔水层的发育情况, 将其分为三个含水岩段, 划出二个相对隔水层。水文地质图见图 2-3, 水文地质剖面图见图 2-4。按地层由新到老分述如下:

#### (1) 含水岩组

##### 1) 松散岩类孔隙潜水含水层

第四系上更新统马兰组 ( $Q_3m$ )~三叠系下统刘家沟组 ( $T_1l$ ) 刘家沟组地层分布于井田中北部, 埋藏于第四系松散层之下, 出露于区内沟谷两侧。根据 1:10000 水工环地质测绘(修测)水井调查及钻孔资料统计, 在井田第四系地层与刘家沟组顶部含水层之间无稳定隔水层, 因此第四系松散岩类孔隙潜水与下部三叠系下统刘家沟组顶部含水层构成统一含水层系统。



根据 W9、W10、W11、W20、W27、W29、W33 机民井抽水试验资料：水位埋深 10.54~22.18m，水位标高 1094.10~1115.36m，水位降深 8.94~18.90m，渗透系数 0.69~3.10m/d，换算后涌水量 33.86~161.07m<sup>3</sup>/d，单位涌水量 0.20~0.75L/s·m，富水性中等，水温 9℃，矿化度 0.27~0.45g/L，PH 值 7.94~8.44，水化学类型为 HCO<sub>3</sub>—Na·Ca·Mg、HCO<sub>3</sub>·SO<sub>4</sub>—Ca、HCO<sub>3</sub>·SO<sub>4</sub>—Na、HCO<sub>3</sub>—Na、HCO<sub>3</sub>—Ca 型。该层为矿床的间接充水含水层。

## 2) 碎屑岩类孔隙裂隙含水层

### ① 三叠系和尚沟组 (T<sub>1h</sub>) ~ 二叠系孙家沟组 (P<sub>2sj</sub>) 含水层

和尚沟组地层分布于井田西南部丘陵区，地表切割强烈，沟谷纵横，大气降水基本形成地表径流向沟谷排泄。含水层累计厚度 30.73~419.25m，平均厚度 216.76 m，含水层岩性以紫色、灰绿色、灰白色细~粗粒砂岩组成，分选性中等，磨圆度中等，多呈次棱角至次圆状，泥质胶结为主，胶结程度好。具平行、交错层理，裂隙发育差。透水性较差，补给有限，富水性弱。沟谷切割处出露下降泉，流量 0.015~1.92 L/s·m，富水性弱~中等，矿化度 0.075~0.15g/L，水化学类型为 HCO<sub>3</sub>—Na·Ca、HCO<sub>3</sub>·SO<sub>4</sub>—Ca 型。水量大小受季节降水限制，枯水期断流。该含水层为矿床的间接充水含水层。

### ② 二叠系中下统石盒子组 (P<sub>1-2sh</sub>) 含水层

该含水层组全区分布，无出露。含水层岩性以紫色、灰绿色、灰白色细~粗粒砂岩为主，含砾粗粒砂岩次之。分选性中等，多呈次棱角至次圆状，钙泥质胶结，胶结程度中等。具交错、平行层理，裂隙不发育。含水层累计厚度 72.65~173.06m，平均厚度 120.83m。根据勘探 SZK309 号钻孔抽水控制段为石盒子组，抽水试验成果：水位埋深 213.01m，含水层厚度 77.85m，换算单位涌水量 0.0013L/s·m，渗透系数 0.00017m/d，矿化度 3.57g/L，PH 值 11.62，水化学类型为 CL—Na 型。该层含水层透水性中等，富水性弱，地下水流动缓慢。该含水层为矿床的间接充水含水层。

### ③ 二叠系下统山西组 (P<sub>1s</sub>) 含水层

该含水层组全区分布，含水层岩性主要为灰白色中、粗粒砂岩，分选性中等，多呈次棱角状，钙质胶结，局部固结程度较差，局部裂隙及节理较发育，导水性能较好，含水层累计厚度 30.35~80.84 m，平均厚度 52.65m。根据 SZK1306、SZK1211 号钻孔抽水控制段为山西组顶板至 5 煤底板，抽水试验成果：含水层厚 39.37~96.05m，水位埋深 183.20~273.60 m，水位标高 882.91~898.90m，换算单位涌水量 0.00067~0.00069L/s·m，渗



图 2-4 水文地质剖面图

透系数 0.0017~0.0078m/d, 矿化度 1.17~1.74g/L, PH 值 8.39~8.97, 水化学类型为 CL—Na 型。含水层单层厚度大, 透水性较好, 富水性弱, 为 3 煤组、4 煤组和 5 煤组矿床的直接充水含水层局部山西组底板为一层中、粗粒砂岩含水层, 在井田内钻孔施工过程中, 少数钻孔 6 上煤与 6 煤顶板砂岩位置漏水、冲洗液消耗量较大, 甚至漏水不返水, 表明山西组底板与下伏石炭系太原组地层局部裂隙发育且连通性好, 为石炭系太原组 6 上煤与 6 煤矿床的直接充水含水层。

#### ④石炭系中统太原组 (C<sub>2t</sub>) 含水层

该含水层组全区分布, 含水层岩性以细~粗砂岩为主, 分选性中等, 多呈次棱角至次圆状, 钙泥质胶结, 胶结程度中等。含水层累计厚度 20.68~59.21m, 平均厚度 39.67m

根据 SZK309、SZK306 号钻孔抽水控制段为山西组顶板至 9 煤底板, 抽水试验成果: 含水层厚 84.10~108.30m, 水位埋深 220.30~248.80 m, 水位标高 884.91~885.87m, 换算单位涌水量 0.0021~0.0031L/s·m, 渗透系数 0.0025~0.0031m/d, 矿化度 1.45~2.35g/L, PH 值 7.66~8.51, 水化学类型为 CL—Na·Ca、HCO<sub>3</sub>—Na·Ca、CL—Na 型。该含水层透水性中等, 富水性弱, 为 6 上煤组、6 煤组、8 煤组、9 煤组、10 煤组矿床的直接充水含水层。

#### 3) 碳酸盐类岩溶水~奥陶系中统马家沟组 (O<sub>2m</sub>)

该含水层组全区分布, 岩性为青灰色灰岩、泥质灰岩、豹纹状灰岩。钻孔揭露岩芯所见溶洞不发育, 偶见直径小于 1cm 的小溶洞, 未见其他明显的溶蚀现象和水渍现象, 未出现冲洗液消耗量增加和漏失, 见少量微小裂隙。

根据 SZK1212、SZK1211、SZK306、SZK1306、SZK912 号钻孔抽水控制段为灰岩段, 抽水试验成果: 含水层厚 39.37~96.05m, 水位埋深 199.46~301.45 m, 水位标高 866.65~871.46m, 换算单位涌水量 0.00019~0.0018L/s·m, 渗透系数 0.00062~0.0076m/d, 矿化度 1.06~3.33g/L, PH 值 7.82~11.53, 富水性弱。水化学类型为 CL·HCO<sub>3</sub>—Na、CL—Na 型。

### (2) 隔水岩组

#### 1) 三叠系和尚沟组 (T<sub>1h</sub>) ~二叠系孙家沟组 (P<sub>2sj</sub>) 隔水层

该隔水层岩组岩性主要为棕红色、紫红色(泥质)粉砂岩、(粉砂质)泥岩, 厚度较厚且稳定。隔水层累计厚度 10.04~232.55m, 平均厚度 104.52m。全区广泛分布, 为较好隔水层, 且隔水性能良好。该隔水层上覆于石盒子组地层之上, 与煤系地层平均间隔为 321m, 正常情况下与煤系地层的地下水沟通的可能性微小。

#### 2) 二叠系中下统石盒子组 (P<sub>1-2sh</sub>) 隔水层

该隔水层岩性以紫红色、灰色粉砂质泥岩、泥岩为主, 累计厚度 145.63~305.88m, 平均厚度 188.27m。井田全区发育, 隔水岩层厚度相对稳定, 隔水性能好, 该隔水层上覆于煤系地层之上, 基本隔断了与上部含水岩组的水力联系。由于下伏煤系地层中煤层厚度大, 其煤层在开采过程中, 导水裂隙带与上覆石盒子组下部含水层相互发生沟通, 故石盒子组下部含水层可转化为煤系地层的直接充水含水层。

### 3) 二叠系下统山西组 (P<sub>1s</sub>) 隔水层

该隔水层岩性以灰色粉砂岩、粉砂质泥岩、泥岩为主, 隔水层累计厚度 23.08~49.71m, 平均厚度 37.95m。井田全区发育, 山西组上部岩层为巨厚层的隔水层, 隔水性好, 厚度稳定, 隔水层组合厚度一般大于 20m, 中、下部 3、5 煤层顶、底板隔水层较发育, 隔水岩层厚度较稳定。

### 4) 石炭系中统太原组 (C<sub>2t</sub>) 隔水层

岩性以灰色、灰黑色泥质粉砂岩、泥岩为主, 隔水层累计厚度 28.08~55.00m, 平均厚度 39.28m。井田全区发育, 主要分布在 6 煤层底板至奥灰地层之间, 隔水岩层厚度相对稳定, 隔水性能较好, 对奥灰的突水起到了很好的抑制作用。

## (三) 地下水补给、径流、排泄条件

### (1) 潜水

区内潜水主要赋存于三叠系下统刘家沟组 (T<sub>1l</sub>) 地层中。潜水的主要补给来源为大气降水。由于本区降水量稀少, 所以潜水的补给量较小。潜水向低水位方向径流, 主要向沟谷洼地下游以泉水的方式排泄, 其次为人工挖井开采排泄、蒸发排泄以及向下部承压水的渗入排泄。

### (2) 碎屑岩类承压水

区内承压水主要赋存于二叠系下统山西组 (P<sub>1s</sub>)、石炭系中统太原 (C<sub>2t</sub>) 砂岩中。大气降水通过上覆地层间接渗入补给是承压水的补给源之一, 区外承压水的侧向径流是主要补给来源。承压水一般沿地层倾向即东南方向径流。承压水以侧向径流排泄为主, 次为人工开采排泄。

### (3) 碳酸盐类岩溶承压水

主要赋存于奥陶系中统马家沟组 (O<sub>2m</sub>), 主要补水来源为地下水径流, 其次为含水层上部碎屑岩类含水层侧向入渗补给。井田岩溶水属于岩溶水滞留区, 径流缓慢, 径流方向总体向东南方向径流。主要以缓慢径流方式流出井田外。

## (四) 矿区水文地质勘探类型

井田地质构造简单,可采煤层均位于侵蚀基准面以下,区内无长年性地表径流,地形有利用降水排出区外;潜水含水层与煤系地层间有巨厚的稳定隔水层,与上部含水层水力联系弱。煤系地层直接充水含水层以裂隙含水层为主,单位涌水量为  $0.00019\sim 0.0031\text{L/s}\cdot\text{m}$ ,富水性弱,补给、径流条件差。由于井田可采煤层平均埋藏深度  $624.08\sim 714.48\text{m}$ ,奥灰水水头埋深  $199.46\sim 301.45\text{m}$ ,因此井田内主要开采煤层在开采时都处于带压开采状态,虽然目前未发现大的断裂构造,但不排除隐伏断层的存在,因此不排除在隐伏断层和构造破碎带可能发生突水现象。依据《矿区水文地质工程地质勘查规范》(GB/T12719-2021)中勘查类型划分标准,将井田水文地质勘查类型划分为二类二型,即以裂隙充水为主的水文地质条件中等矿床。

#### (五) 地下水开采利用状况

1、根据矿区内水井调查及机民井简易抽水实验成果,第四系上更新统马兰组( $Q_3m$ )~三叠系下统刘家沟组( $T_1l$ )孔隙潜水含水层,水位埋深  $10.54\sim 22.18\text{m}$ ,换算后涌水量  $33.86\sim 161.07\text{m}^3/\text{d}$ ,富水性弱~中等,矿化度  $0.27\sim 0.45\text{g/L}$ ,水化学类型  $\text{HCO}_3\text{—Na}\cdot\text{Ca}\cdot\text{Mg}\sim\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4\text{—Ca}\sim\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4\text{—Na}\sim\text{HCO}_3\text{—Na}\sim\text{HCO}_3\text{—Ca}$ 型,综合评定为II类水。分布于矿区中部,就近选择适当的位置,建设自备供水水源地,另外可选择矿区内水库作为矿区小型生产和生活水源。

2、现有黄河取水口3处,其中大路柳林滩取水口近期  $6000\text{万}\text{m}^3/\text{a}$ ,远期  $1.3\text{亿}\text{万}\text{m}^3/\text{a}$ ;小沙湾取水口  $4700\text{万}\text{m}^3/\text{a}$ ;万家寨取水口近期  $5000\text{万}\text{m}^3/\text{a}$ ,远期  $1\text{亿}\text{m}^3/\text{a}$ 。工业供水能力  $11.2\text{万}\text{m}^3/\text{d}$ ,满足矿区生产用水需求。

3、综合利用矿井排水:本着节约用水,合理用水的原则,把矿井大量的排水与供水有机结合起来,矿井排水可用于井上、下生产用水,水质处理后可用于绿化、灌溉等其它生活用水。

### 四、工程地质

#### (一) 矿区岩土体类型、分布、特征

##### 1、 岩土体工程地质类型

根据矿区岩体工程地质特征,可将本区岩石分为三大类六个岩组:极软弱~软弱岩类松散沙层及黄土层组、风化岩组;软弱~半坚硬岩类煤岩组、泥岩及粉砂岩组;半坚硬~坚硬岩类砂岩组、石灰岩组。

##### 2、 岩土体工程地质特征

###### (1) 松散砂层组

大面积分布于矿区地表,为第四系风积沙、冲洪积砂砾层和黄土层,岩性由粘土、砂质粘土、黄土组成,厚度一般 0~41.83m,结构松散,承载力低,稳定性差。

#### (2) 风化砂岩组

全区分布,沟谷内出露,地表少量出露,为矿区东南部三叠系和尚沟组顶及中北部刘家沟组顶。紫红色,细粒砂状结构,层状构造,成分以石英为主,长石次之,少量岩屑及暗色矿物,岩石分选性较好,呈次圆~次棱角状,泥质胶结,松散,风化易破碎,孔隙度发育。岩石质量描述为极劣的,岩体完整性破碎,稳定性差。

#### (3) 泥岩组

该岩组由(粉砂质)泥岩、(泥质)粉砂岩及互层岩组成,为煤系地层的主要岩组之一,多出现于煤层直接顶板或底板。岩石含有一定的粘土矿物,具水平层理、交错层理、波状层理,微弱节理裂隙等结构面为特征,泥岩遇水易泥化,降低岩体工程地质强度。岩石的饱和抗压强度为 3.73~97.90MPa,软化系数为 0.10~0.88,耐崩解指数为 91.30~99.90%,抗拉强度 0.02~6.90Mpa,平均弹性模量 115.54~13941.55Mpa,泊松比 0.01~0.57,凝聚力 0.03~3.10 MPa,RQD 值 50~75%,少数为 25~50%和 75~90%。岩石质量描述为劣的~中等的,岩体完整性差~中等。

#### (4) 煤岩组

区内各局部可采、主要可采煤层及不可采煤层,岩石天然压强度为 2.38~19.82Mpa,抗拉强度 0.18~1.17 MPa,凝聚力 0.03~0.36Mpa,RQD 值 25~50%,具脆性无韧性且不易软化。岩石质量描述为劣的,岩体完整性差。

#### (5) 砂岩组

本岩组以细、中粒砂岩为主,次为(含砾)粗粒砂岩,为煤系地层的主要岩组之一,可形成煤层的基本顶、老顶及底板。岩石呈灰白色,砂状结构,块状构造。成份以石英为主,长石次之,少量岩屑,分选性差,多呈次棱角状。单层岩层厚度一般较厚,构造结构面不甚发育,主要为小型节理。岩石的饱和抗压强度为 0.20~53.86MPa,软化系数为 0.01~0.81,抗拉强度 0.09~3.38Mpa,平均弹性模量 647.77~8368.91 MPa,泊松比 0.01~0.75,凝聚力 0.05~3.05 MPa,RQD 值 50~90%,少数为 25~50%和 90~100%。岩石质量描述为中等~好的,岩体完整性中等为主。

#### (6) 石灰岩组

本岩组以石灰岩、生物碎屑石灰岩、泥质石灰岩为主,分布在煤系地层下部。泥微晶和生物碎屑结构,块状构造,溶隙、裂隙发育较差。岩石的饱和抗压强度为 13.21~

91.92MPa，软化系数为 0.29~0.88，耐崩解指数为 99.80~99.90%，抗拉强度 0.47~8.03Mpa，平均弹性模量 1906.58~14352.54Mpa，泊松比 0.01~0.40，凝聚力 0.38~5.35 MPa，RQD 值 75~90%，少数为 90~100%。岩石质量描述为好的，岩体完整性较完整为主。

## （二）不良工程地质问题

### 1、煤层顶板冒落

矿区煤层顶板岩石的力学强度低，以软弱岩石为主，稳固性较差，未来煤矿开采形成采空区后，易发生顶板局部冒落及掉块现象，严重威胁井下生产人员的人身安全。防治意见是：根据实际情况，选择合适的支护措施，比如大范围的易冒顶板，可用液压支柱或留设煤柱来防止冒落，小范围的易冒顶板，可用锚喷支护或钢丝网护顶，确保安全生产。

### 2、煤层底板软化变形

根据邻区生产矿井调查资料以及本次地质勘查成果：煤层直接底板多为一层泥岩，厚度一般在 1m 以内，力学强度低，遇水易软化变形，对井下的煤炭生产及巷道中车辆的运煤工作等会造成一定的影响。防治意见是：软弱底板较薄时，可直接铲除；软弱底板较厚时，可在上面铺设炉渣、石子等垫层，成本低，效果好。

### 3、煤层顶底板岩石质量和稳定性

地层岩性变化较大，岩体结构多为互层状，各煤层顶底板的泥岩和粉砂质泥岩易受力变形，遇水易软化，强度降低；细砂岩—粗砂岩不易受力变形；主要可采煤层顶底板多属于软弱结构多为互层状，各煤层顶底板的泥岩和粉砂质泥岩易受力变形，遇水易软化，强度降低；细砂岩~粗砂岩不易受力变形；主要可采煤层顶底板多属于软弱的层状岩类，根据三种方法评价结果，综合评价各煤层顶底板及围岩稳定性中等，局部地段为稳定性较差。

## （三）矿区工程地质勘探类型

矿区地形地貌简单，地层岩性单一，岩体结构多为互层状，可采煤层顶底板多属于半坚硬的层状岩类，局部软弱的层状岩类，煤层顶底板稳定性以中等稳定为主，局部易发生硐室围岩的变形与破坏。根据矿区工程地质实际情况，工程地质勘查类型划分为四类中等型，即层状岩类中等型矿床。

## 五、矿体地质特征

### （一）含煤地层



井田内对比命名的煤层 8 层, 可采煤层 7 层, 分别为 3 煤、5 煤、6 上、6 煤、8 煤、9 煤和 10 煤, 其中: 5 煤、6 煤和 9 煤为全区可采, 在井田内分布较连续、层位较稳定、特征比较明显, 为区内发育良好的主要可采煤层; 3 煤、6 上、8 煤和 10 煤为局部可采; 另有 4 煤为不可采煤层(见图 2-5—2-11)。

## (二) 可采煤层

### 1、3 煤层

位于山西组中段, 煤层埋藏深度 312.50~1025.87m, 平均 624.08m; 底板标高+827.62~+110.22m, 平均+505.75m。

井田及周边共有 166 个钻孔施工过该层位, 见煤点 128 个, 见煤点煤层自然厚度为 0.16~3.10m, 平均 0.79m; 共见 46 个可采见煤点, 可采厚度为 0.8~2.5m, 平均 1.21m。点可采率为 36%, 可采面积 29.6km<sup>2</sup>, 可采面积占全区的 27%, 仅在井田北部可采, 可采面积连续。

该煤层结构简单, 夹矸层数 0~2 层, 平均 1 层, 总厚度 0~1.35m, 平均 0.05m, 夹矸岩性多为炭质泥岩、粉砂质泥岩。煤层顶底板岩性大部分为粉砂岩、泥岩。本煤层下距 5 煤层 11.63~33.94m, 平均 20.36m。

综上所述, 3 煤层为局部可采发育不稳定的薄煤层。

图 2-5 3 煤分布范围及厚度等级线图

## 2、5 煤层

位于山西组下段，上距 3 煤层 11.63~33.94m，平均 20.36m；煤层埋藏深度 175.85~1057.27m，平均 635.66m；底板标高 880.23~22.67m，平均 485.48m。

井田及周边共有 166 个钻孔施工过该层位，见煤点 163 个，见煤点煤层自然厚度为 0.20~16.34m，平均 3.85m；共见 157 个可采见煤点，可采厚度为 0.8~14.58m，平均 3.4m。点可采系数为 96%，可采面积 106.8km<sup>2</sup>，可采面积系数 98%，可采煤层向东南有逐渐增厚的趋势。

该煤层结构简单，夹矸层数 0~10 层，平均 2 层，总厚度 0~3.45m，平均 0.56m，夹矸岩性多为炭质泥岩、泥质粉砂岩。煤层顶底板岩性大部分为粉砂岩、泥岩。本煤层下距 6 上煤层 15.35~45.20m，平均 29.30m，下距 6 煤层 2.15~88.28m，平均 48.97m。

综上所述，5 号煤层为全区可采发育较稳定的厚煤层。

图 2-6 5 煤分布范围及厚度等级线图

## 3、6 上煤层

位于太原组上部，上距 5 号煤层 15.35~45.20m，平均 29.30m；煤层埋藏深度 394.39~

1101.04m, 平均 686.87m; 底板标高 741.66~36.67m, 平均 426.08m。

井田及周边共有 166 个钻孔施工过该层位, 见煤点 65 个, 见煤点煤层自然厚度为 0.39~10.59m, 平均 4.28m; 共见 56 个可采见煤点, 可采厚度为 0.8~9.16m, 平均 4.17m。点可采率为 86%, 可采面积 41.1km<sup>2</sup>, 可采面积占全区的 37%, 可采区在井田中西部连续分布。

该煤层结构简单, 夹矸层数 0~9 层, 平均 2 层, 总厚度 0~2.47m, 平均 0.61m, 夹矸岩性多为炭质泥岩、粉砂质泥岩。煤层顶底板岩性大部分为砂岩、粉砂岩、泥岩。本煤层下距 6 煤层 1.10~56.29m, 平均 25.56m。

综上所述, 6 上煤层为局部可采发育较稳定的厚煤层。

图 2-7 6 上煤分布范围及厚度等级线图

#### 4、6 煤层

位于太原组上部, 是本区主采煤层, 上距 6 上煤层 1.10~56.29m, 平均 25.56m, 上距 5 煤层 2.15~88.28m, 平均 48.97m; 煤层埋藏深度 229.95~1142.63m, 平均 691m, 东

南 ZK701 附近最浅, 南部 ZK1911 附近最深; 底板标高 811.23~-39.40m, 平均 416.74m。

井田及周边共有 166 个钻孔施工过该层位, 全部见煤并可采, 见煤点煤层自然厚度为 4.35~38.15m, 平均 16.28m; 可采厚度为 4.15~32.35m, 平均 14.63m。全区赋存且有南西向北东向逐渐增厚趋势。

该煤层结构复杂, 夹矸层数 0~17 层, 平均 6 层, 夹矸总厚度 0~9.89m, 平均 1.64m, 夹矸岩性多为炭质泥岩、粉砂质泥岩。顶底板岩性大部分为砂岩、粉砂岩、泥岩。本煤层下距 8 煤层 0.31~6.95m, 平均 1.72m, 下距 9 煤层 2.7~24.95m, 平均 7.58m。

综上所述, 6 煤层为全区可采发育较稳定的巨厚煤层。

图 2-8 6 煤分布范围及厚度等级线图

### 5、8 煤层

位于太原组上段下部, 上距 6 煤层 0.31~6.95m, 平均 1.72m; 埋藏深度 248.40~1153.57m, 平均 702.66m; 底板标高 810.23~-15.70m, 平均 424.53m。

井田内及周边共有 166 个钻孔施工过该层位, 见煤点 148 个, 见煤点自然厚度为 0.15~1.87m, 平均 0.70m; 共见 34 个可采见煤点, 可采厚度为 0.8~1.36m, 平均 0.99m。

点可采率为 23%，可采面积 30.2km<sup>2</sup>，可采面积占全区的 27%。赋煤面积广，可采面积仅在井田西北角连续分布。

该煤层结构简单，夹矸层数 0~3 层，平均 1 层，夹矸总厚度 0~1.15m，平均 0.11m，夹矸岩性多为炭质泥岩。煤层顶底板岩性大部分为粉砂岩、泥岩。本煤层下距 9 煤层 0.75~13.36m，平均 4.93m。

综上所述，8 煤层为局部可采发育较稳定的薄煤层。

图 2-9 8 煤分布范围及厚度等级线图

#### 6、9 煤层

位于太原组上段下部，上距 8 煤层 0.75~13.36m，平均 4.93m，上距 6 煤层 2.7~24.95m，平均 7.58m；埋藏深度 251.60~1167.17m，平均 714.48m；底板标高 804.73~-47.85m，平均 405.77m。

井田内及周边共有 166 个钻孔施工过该层位，见煤点 165 个，见煤点自然厚度为 0.28~12.81m，平均 3.47m；共见 149 个可采见煤点，可采厚度为 0.8~12.01m，平均 3.09m。点可采率为 90%，可采面积 106.2km<sup>2</sup>，可采面积占全区的 96%。

该煤层结构简单,夹矸层数 0~7 层,平均 2 层,夹矸总厚度 0~2.25m,平均 0.62m。夹矸岩性多为炭质泥岩、粉砂质泥岩。煤层顶底板岩性大部分为粉砂岩、泥岩。

综上所述,9 号层为全区可采发育较稳定的特厚煤层。

图 2-10 9 煤分布范围及厚度等级线图

#### 7、10 煤层

位于太原组上段下部,上距 9 煤层 0.75~22.5m,平均 5.27m,煤层埋藏深度 442.08~1176.09m,平均 712.83m;底板标高 719.24~-37.98m,平均 412.25m。

井田内及周边共有见煤点 104 个,见煤点自然厚度 0.14~3.02 m,平均 0.70m;可采见煤点 29 个,自然厚度 0.80~2.3m,平均 1.27m。点可采率为 28%,可采面积 2.57km<sup>2</sup>,可采面积占全区的 2%。

该煤层结构简单,夹矸层数 0~2 层,平均 1 层,夹矸总厚度 0~1.65m,平均 0.1m,夹矸岩性为炭质泥岩。煤层顶底板岩性为砂岩、粉砂岩、泥岩。

综上所述, 10 煤层为局部可采发育不稳定的薄煤层。

图 2-11 10 煤分布范围及厚度等级线图

#### (二) 不可采煤层

4 煤为不可采煤层, 位于山西组中段, 埋藏深度 332.83~1036.60m, 平均 609.93m; 底板标高 808.49~89.97m, 平均 519.39m。

井田内及周边共有 166 个钻孔施工过该层位, 见煤点 91 个, 见煤点自然厚度 0.2~2.25m, 平均 0.57m; 可采见煤点 9 个, 可采厚度为 0.8~1.34m, 平均 0.96m, 均成孤点存在, 分布不连续。该煤层结构简单, 夹矸岩性为炭质泥岩。煤层顶底板岩性为砂岩、粉砂岩、泥岩。综上所述, 4 煤层为发育不稳定的不可采煤层, 该煤层不计算资源量。

煤层特征一览表

表 2-6

煤层 编 号	底板标高 (m)	埋藏深度 (m)	自然厚度 (m)	可采厚度 (m)	煤层间距 (m)	夹矸总厚 层数	煤层可采性				稳定 类型	对比 可靠 程度	
	最小~最大 平均 (点数)	最小~最大 平均 (点数)	最小~最大 平均 (点数)	最小~最大 平均 (点数)	最小~最大 平均 (点数)	最小~最大/平均 最小~最大/平均	点可 采率 (%)	可采 面积 (km <sup>2</sup> )	可采 系数 (%)	可采 程度			
3 煤	*** ***	*** ***	*** ***	*** ***	*** ***	*** ***	*** ***	36	29.6	27	局部 可采	不稳 定	基本 可靠
	*** ***	*** ***	*** ***	*** ***	*** ***	*** ***							
5 煤	*** ***	*** ***	*** ***	*** ***	*** ***	*** ***	*** ***	96	106.8	98	全区 可采	较稳 定	可靠
	*** ***	*** ***	*** ***	*** ***	*** ***	*** ***							
6 上	*** ***	*** ***	*** ***	*** ***	*** ***	*** ***	*** ***	86	41.1	37	局部 可采	较稳 定	可靠
	*** ***	*** ***	*** ***	*** ***	*** ***	*** ***							
6 煤	*** ***	*** ***	*** ***	*** ***	*** ***	*** ***	*** ***	100	110.35	100	全区 可采	较稳 定	可靠
	*** ***	*** ***	*** ***	*** ***	*** ***	*** ***							
8 煤	*** ***	*** ***	*** ***	*** ***	*** ***	*** ***	*** ***	23	30.2	27	局部 可采	较稳 定	可靠
	*** ***	*** ***	*** ***	*** ***	*** ***	*** ***							
9 煤	***	***	***	***	***	***	***	90	106.2	96	全区 可采	较稳 定	可靠
10 煤	***	***	***	***	***	***	***	28	2.57	2	局部 可采	不稳 定	基本 可靠



### 第三节 矿区社会经济情况

准格尔旗位于鄂尔多斯市东部，地处晋陕蒙三省交界处，黄河沿北、东、南流经 238 公里，隔河与山西、陕西毗邻，素有“鸡鸣三省”之称。全旗总面积 7692 平方公里，辖 2 个工业园区、10 个苏木乡镇、4 个街道，共 158 个嘎查村、42 个社区，居住着蒙、汉、回、满、藏等 15 个民族。

据“准格尔旗 2020 年国民经济和社会发展统计公报”（准格尔旗统计局，2021 年 3 月）统计数据，截止 2020 年末，全旗户籍总人口 33.37 万人，其中，城镇人口 7.04 万人，乡村人口 26.33 万人，全旗全体居民人均可支配收入 41424 元。2020 年全旗地区生产总值（GDP）751.91 亿元，居全市首位，产业经济结构比例为 1.7: 66.1: 32.2；全旗财政总收入达到 253.39 亿元。2020 年末规模以上工业企业 105 家，全年规模以上工业企业实现营业收入 787.5 亿元，主要产品产量完成：产销原煤 26248 万吨，全年发电 308.65 亿度（火电 278.41 亿度和水电 30.24 亿度），生产甲醇 266.35 万吨。全旗用电量为 94.74 亿度，全年规模以上工业企业综合能源消费量为 1247.61 万吨标准煤。

由于土地贫瘠、干旱少雨，农作物以玉米为主，其次为马铃薯、杂豆及粟类等，农业发展相对滞后，2020 年现价农林牧渔及服务业总产值 21.31 亿元，全旗完成农作物播种面积 44325.45 公顷。近年来准格尔旗随着煤炭资源的开发，工业经济发展迅猛，以准能集团、伊泰集团、伊东集团为首的煤炭开采、火力发电等能源龙头企业的兴起，带动了当地一大批采矿、运输、修理、服务行业的发展。

准格尔旗地貌以丘陵沟壑为主，有“七山二沙一分田”之称。境内矿产资源富集，探明煤炭储量 582 亿吨，远景储量 1000 亿吨以上，有低灰、低磷、低硫、高热量的“绿色煤炭”美誉；同时有丰富的高岭土、石灰石、铝矾土、白云岩、石英砂、煤层气等资源。文化旅游资源丰富，黄河大峡谷、油松王、阿贵庙原始次森林等自然和人文景观独具特色，蒙汉交融的民间艺术“漫瀚调”被确定为国家非物质文化遗产。是全国文明县城、全国园林县城、全国卫生县城、全国水土保持生态文明旗、全国科技进步先进旗、全国绿化先进集体、全国民族团结进步模范集体。

#### 1、水源条件

矿区东南约 30km 为万家寨水库，水库系山区峡谷型水库，主要功能是供水结合发电，同时兼有防洪、防凌作用。水库最高蓄水位 980m、正常蓄水位 977m，总库容 8.96 亿 m<sup>3</sup>，调节库容 4.45 亿 m<sup>3</sup>，为不完全季调节水库。万家寨水库右岸预留的取水口原

设计取水规模为  $3.17\text{m}^3/\text{s}$ ，是专门为内蒙古自治区准格尔旗能源基地预留的，可以满足项目用水。

矿井生活、生产用水采用分质给水。生产除尘洒水、消防用水、井下洒水采用常规处理后井下排水。绿化及道路浇洒采用处理后的生活污水，职工生活用水、食堂用水采用附近庙壕村市政生活水，其他生活用水及井下采掘设备用水采用深度处理后井下排水。采用万家寨供水工程供水作为矿井生活、生产的备用水源。

## 2、电源条件

根据薛家湾地区电网的总体规划和现状，矿区周边现有的 2 座 110kV 变电站已无能力为新建的工程项目提供电力负荷。

松树湾 220kV 区域变电站位于矿区的东南约 27km，安定壕 220kV 区域变电站位于西北约 20km，依据矿井所处的地理位置，确定矿井的两路供电电源分别引自松树湾 220kV 变电站和安定壕 220kV 变电站。

## 3、劳动力情况

矿井距薛家湾镇、呼包鄂三市均较近，劳动力资源充足。

## 4、主要建筑材料供应条件

主要建筑材料均优先就地取材。水泥、砖瓦、石灰，砂石本地矿区内均有，钢材、木材、压型钢板可以从外地购进。

## 5、通信条件

准旗通信设施完善。距沙圪堵镇、长滩乡较近，能够满足矿井有线和无线通信。

# 第四节 矿区土地利用现状

## 一、土地利用现状

刘三圪旦煤矿拟矿区面积  $***\text{km}^2$ ，评估区面积为  $***\text{km}^2$ 。根据准旗 2021 年变更调查数据，确定矿区土地利用类型和数量，矿区土地利用类型包括耕地、园地、林地、草地、商服用地、工矿仓储用地、住宅用地、公共管理与公共服务用地、特殊用地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其它土地，共 12 种一级地类，28 种二级地类（详见表 2-7，见图 2-12），根据调查资料统计和分析，矿区土地利用状况分别介绍如下：



矿区土地利用类型统计表

表 2-7

一级地类		二级地类		行政村						合计	
				庙壕村	业林沟村	安定壕村	特拉沟门村	柳树湾村	长滩村		
1	耕地	102	水浇地	***	***	***	***	***	***	***	***
		103	旱地	***	***	***	***	***	***	***	***
2	园地	201	果园	***	***	***	***	***	***	***	
3	林地	301	乔木林地	***	***	***	***	***	***	***	***
		305	灌木林地	***	***	***	***	***	***	***	***
		307	其他林地	***	***	***	***	***	***	***	***
4	草地	401	天然牧草地	***	***	***	***	***	***	***	***
		0402	沼泽草地	***	***	***	***	***	***	***	***
		404	其他草地	***	***	***	***	***	***	***	***
5	商服用地	508	物流仓储用地	***	***	***	***	***	***	***	***
		05H1	商业服务业设施用地	***	***	***	***	***	***	***	***
6	工矿仓储用地	601	工业用地	***	***	***	***	***	***	***	***
		602	采矿用地	***	***	***	***	***	***	***	***
7	住宅用地	701	城镇住宅用地	***	***	***	***	***	***	***	***
		702	农村宅基地	***	***	***	***	***	***	***	***
8		809	公用设施用地	***	***	***	***	***	***	***	***
		08H1	机关团体新闻出版用地	***	***	***	***	***	***	***	***
		08H2	科教文卫用地	***	***	***	***	***	***	***	***
9		9	特殊用地	***	***	***	***	***	***	***	
10	交通运输用地	1003	公路用地	***	***	***	***	***	***	***	***
		1006	农村道路	***	***	***	***	***	***	***	***
11	水域及水利设施用地	1103	水库水面	***	***	***	***	***	***	***	***
		1104	坑塘水面	***	***	***	***	***	***	***	***
		1106	内陆滩涂	***	***	***	***	***	***	***	***
		1107	沟渠	***	***	***	***	***	***	***	***
		1109	水工建筑用地	***	***	***	***	***	***	***	***

内蒙古矿业（集团）有限责任公司刘三圪旦煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

12	其他土地	1202	设施农用地	***	***	***	***	***	***	***	***
		1206	裸土地	***	***	***	***	***	***	***	
合 计				***	***	***	***	***	***	***	***

### （一）耕地

耕地面积共\*\*\*hm<sup>2</sup>，占矿区面积的\*\*\*%，水浇地面积为\*\*\*，旱地面积为\*\*\*3hm<sup>2</sup>，矿区内耕地主要集中分布于项目区内的沟谷、沙丘边缘、丘间低地、滩地等处。主要种类有玉米、土豆、向日葵、糜子、胡麻、谷子、豆类以及一些蔬菜。农业产量低而不稳，玉米的产量平均达到 450 公斤/亩，糜子、黍子、谷子的产量平均达到 100 公斤/亩，蚕豆、绿豆、小豆的产量平均达到 60 公斤/亩。耕地土壤类型主要为栗褐土。

根据现场调查，区域内旱地无配套灌排设施，主要靠自然降水灌溉。矿区旱地现状照片见 2-10—2-11。

### （二）园地

园地为果园，面积\*\*\*，占矿区面积的 0.08%。现状照片见 2-12。

矿区园地土壤同为栗褐土。主要有山杏、山桃等，为人工栽植。

### （三）林地

林地面积共\*\*\*，占矿区面积的 36.09%。矿区内乔木林地面积为\*\*\*、灌木林地面积为\*\*\*及其他林地面积为\*\*\*，照片见 2-14。

矿区林地土壤同为栗褐土。乔木林地主要为人工林，以松树为主，原树种主要为杨树；灌木林地零星分布，树种主要有沙柳、柠条等；沙柳灌丛为人工栽植，柠条灌丛有人工种植的也有自然生长的。其中沙柳灌丛一般生长在流动、半流动沙丘间的低地及滩地的边缘，它耐旱、抗沙埋、生长迅速，为优良的固沙树种，在沙地上生长很旺盛，丛径可达 3m，高度多在 2m 以上，其根系长数米至数十米。这些林地基本上为牧场防护林、防风固沙林和水土保持林。

### （四）草地

草地面积共\*\*\*，占矿区面积的 50.17%，矿区内天然牧草地面积为、沼泽草地面积为\*\*\*hm<sup>2</sup>及其他草地面积为\*\*\*hm<sup>2</sup>。草地见照片 2-15—2-16。项目区草地土壤主要为栗褐土。

草地主要是天然草地，具体类型有典型草原草地、低湿地草地、沙质半灌木草地，尤以沙质半灌木草地为主。

### （五）商服用地

#### 1、物流仓储用地

物流仓储用地面积为\*\*\*hm<sup>2</sup>，占矿区面积的\*\*\*。根据现场调查，房屋均为一层砖瓦混凝土结构的住房。

## 2、商业服务业设施用地

商业服务业设施用地面积为\*\*\*hm<sup>2</sup>，占矿区面积的\*\*\*。根据现场调查，房屋均为一层砖瓦混凝土结构的住房。

### （六）工矿仓储用地

矿区内工业用地面积\*\*\*hm<sup>2</sup>，占矿区面积的\*\*\*%。

### （七）住宅用地

矿区内住宅用地面积\*\*\*hm<sup>2</sup>，占矿区面积的\*\*\*%。

#### 1、城镇住宅用地

城镇住宅用地面积\*\*\*hm<sup>2</sup>，占矿区面积的\*\*\*%。为根据现场调查，房屋均为一层砖瓦混凝土结构的住房。

#### 2、农村宅基地

呈零散分布于井田内，各斑块面积均较小，根据现场调查，房屋均为一层砖瓦混凝土结构的住房，占地面积共\*\*\*hm<sup>2</sup>，占矿区面积的0.31%。。

### （八）公共管理与公共服务用地

公共管理与公共服务用地面积为\*\*\*hm<sup>2</sup>，占矿区面积的\*\*\*%。

#### 1、公用设施用地

公用设施用地面积\*\*\*hm<sup>2</sup>，占矿区面积的\*\*\*%。

#### 2、机关团体新闻出版用地

机关团体新闻出版用地面积\*\*\*hm<sup>2</sup>，占矿区面积的\*\*\*。

#### 3、科教文卫用地

科教文卫用地面积\*\*\*hm<sup>2</sup>，占矿区面积的\*\*\*。

### （九）交通运输用地

交通运输用地为公路用地及农村道路，面积为\*\*\*hm<sup>2</sup>，占矿区面积的\*\*\*%。

#### 1、公路用地

为当地的连接道路；为柏油路面，为公路用地，面积为\*\*\*hm<sup>2</sup>。（见照片2-20）

#### 2、农村道路

农村道路分散状分布于矿区范围内，面积为\*\*\*hm<sup>2</sup>。农村道路现状见照片2-20。

### （十）水域及水利设施用地

矿区内水域及水利设施用地面积为\*\*\*hm<sup>2</sup>，占矿区面积的1.19%。

#### 1、水库水面：面积为\*\*\*hm<sup>2</sup>；

2、坑塘水面：面积为\*\*\*hm<sup>2</sup>，位于矿区内的十里长川及其支沟业林沟中。坑塘水面原用于养殖，现状已废弃；

3、内陆滩涂：面积为\*\*\*hm<sup>2</sup>，井田范围内主沟为南北向的十里长川，为季节性河流，河流两侧支流较发育。水量受大气降水控制，在暴雨和大雨后水量增大。受区内地形控制，河流由北向南流出矿界，向南汇入陕西省境内的黄埔川，最终注入黄河；

4、沟渠：面积为\*\*\*hm<sup>2</sup>；

5、水工建筑用地：面积共\*\*\*hm<sup>2</sup>。

#### (十一) 其他土地

其他土地面积为\*\*\*hm<sup>2</sup>，占矿区面积的\*\*\*%。

##### 1、设施农用地

矿区内设施农用地几处，为蔬菜大棚。砖瓦、钢筋结构，面积为\*\*\*hm<sup>2</sup>。

##### 2、裸地

矿区内零星分布几处沙地，面积为\*\*\*hm<sup>2</sup>。由于人为活动干扰，该区植被退化、水土流失严重。

照片2-9 旱地

照片 2-10 园地

照片 2-11 林地



照片 2-12 草地 1

照片 2-13 草地 2

## 二、土地权属调查

刘三圪旦煤矿位于鄂尔多斯市准格尔旗境内，土地权属隶属于准格尔旗庙壕村、业林沟村、安定壕村、特拉沟门村、柳树湾村、长滩村。

## 三、基本农田情况

根据 2023 年 9 月 1 日准格尔旗自然资源局出具的《关于内蒙古矿业（集团）有限责任公司刘三圪旦煤矿采矿权范围内永久基本农田和生态红线核查情况的复函》（准自然资函〔2023〕1890 号）内容，经准格尔旗自然资源局查询鄂尔多斯市自然资源局电子政务平台“一张图”系统，刘三圪旦煤矿用地范围内涉及永久基本农田\*\*\*hm<sup>2</sup>，根据开采计划本方案编制的复垦责任区主要包括 51、52 采区所在区域，该区域涉及的永久基本农田为\*\*\*hm<sup>2</sup>，近期开采区域涉及的永久基本农田为\*\*\*hm<sup>2</sup>，分布图见图 2-13。





## 第五节 矿山及周边其他人类重大工程活动

### 一、地表工程设施

根据《开发方案（2024）》和现场调查，刘三圪旦煤矿矿区地表工程设施主要为公路和输变电路，详见矿区范围地表工程设施分布示意图 2-14。

#### 1、铁路

东侧有在建大马铁路南北向经过，其中大马铁路部分位于井田范围内，井田东南侧 6.5km 处设有碾子湾站，铁路交通较为便利。

#### 2、公路

井田 X605（沙圪堵镇至长滩乡）在北部东西向横穿井田，该公路路面宽度 8.0m，沥青路面，南侧拟建的纳龙高速公路东西向经过（见照片 2-14）。

照片 2-14 X605 县道

#### 3、输变电路

根据薛家湾地区电网的总体规划和现状，矿井周边现有的 2 座 110kV 变电站已无能力为新建的工程项目提供电力负荷，松树湾 220kV 区域变电站位于矿井的东南约 27km，安定壕 220kV 区域变电站位于西北约 20km，依据矿井所处的地理位置，确定本矿井的两路供电电源分别引自松树湾 220kV 变电站和安定壕 220kV 变电站（见照片 2-15）。

照片 2-15 输变电工程

## 二、村镇分布情况

井田范围内只有庙壕村新农村为居民聚集区，庙壕村下辖 10 个农村合作社，全村最新统计人口数是 716 户，1617 人。井田其他为零星住户分布井田范围内，人烟稀少，根据《准格尔旗煤炭采区居民搬迁补偿安置办法》（征求意见稿）采取搬迁安置措施。

照片 2-16 村庄及辅助设施工程



### 三、矿区附近采矿活动

刘三圪旦井田周边矿业权 8 宗，其中探矿权 5 宗，采矿权 3 宗，其中采矿权分别为黄玉川煤矿、锦泰长滩煤矿和长滩露天煤矿。黄玉川煤矿、锦泰长滩煤矿为正常生产煤矿，长滩煤矿矿井采用斜井开拓方式，核定生产能力为 300 万 t/a，剩余服务年限 20.7 年。黄玉川煤矿采用斜井开拓，设计生产能力为 1000 万 t/a，设计服务年限为 66.2 年。刘三圪旦井田范围内无矿业权设置，无矿井和老窑分布。

刘三圪旦井田周边矿业权情况见图 2-15。

图2-15 刘三圪旦井田周边煤矿分布示意图

## 第六节 矿山及周围矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

### 一、刘三圪旦煤矿矿山地质环境治理与土地复垦案例

刘三圪旦煤矿为新建矿山，拟矿区范围内均为原始地形地貌，故治理经验主要参考周边矿山。

### 二、周围矿山地质环境治理与土地复垦案例

本方案参考与黄玉川煤矿和宏景塔一矿，根据现状调查，矿山企业已对采空区进行了综合治理，治理效果较好（见照片 2-17—2-23）。

#### （一）黄玉川煤矿

1、塌陷区的塌陷裂缝采用人工回填，对回填后的采空区撒播草籽，恢复地表植被。塌陷裂缝治理前、中、后情况见照片2-17。

2、定期对采空塌陷区进行巡查,采空塌陷区地表设置了警示牌,采空塌陷区内农村道路两侧设置网围栏，设置沉降监测点，利用全站仪、经纬仪进行了地面塌陷观测，监测频率3d/次，通过分析实测数据，采空塌陷区最大沉降量5m，形成的塌陷裂缝长10--50m，宽度约0.05-0.20m。

3、设置了水文监测点，安装了自动水位监测系统，每8小时采集一次数据，进行数据处理，通过监测，矿区范围内地下水水位整体呈下降趋势，静水位标高平均每年下降约1m。



照片 3-17-1 较窄的地面塌陷裂缝 1



照片 3-17-2 较窄的地面塌陷裂缝 2





照片 2-17-3 塌陷裂缝治理后



照片 2-18 采空区外围网围栏



照片 2-19 采空区警示牌

## （二）宏景塔一矿

宏景塔地处准格尔旗纳日松镇，地处东胜煤田勃牛川普查区，主采6-2和6-2上煤层，煤层平均埋深107m，采厚1.45-6.00m。采用大采高一次采全厚综合机械采煤法，顶板管理为全部跨落法。在开采期间，矿区内引发了明显的塌陷裂缝地质灾害，宏景塔一矿已经完成较大面积的塌陷（塌陷）裂缝治理工程，治理效果较为明显。治理方法为：

1、对裂缝宽度小于10cm的地段，基本不需要采取治理措施，以自然恢复为主，借助风积、雨水冲击等自然动力，这类裂缝在较短时间内可以恢复。仅在局部地段需人工治理，治理工艺为：人工用裂缝两侧土层回填裂缝，恢复植被（见照片2-20、2-21）。

2、对裂缝宽度大于10cm的地段，需进行人工和机械治理

A、对裂缝宽度小于30cm裂缝密度较小的大部分区域，治理工艺为：人工用裂缝两侧土层直接回填裂缝，对回填的裂缝区及两侧扰动区人工恢复植被（见照片2-22、2-23）。



照片 2-22、2-23 宏景塔一矿已治理塌陷塌陷裂缝

B、对裂缝宽度大于30cm裂缝密度较大（裂缝间距小于10m）的极少数地段，治理工艺为：a、表土剥离和存放，剥离方法为人工剥离；b、用废土石统一充填裂缝，每填0.3~0.5m 夯实一次；c、将剥离的土，均匀覆盖在已完成裂缝回填的地表上；d、人工恢复植被。

据对宏景塔一矿已治理的内容分析，矿山植被恢复为原址复垦。该矿共计完成面积为9.5179km<sup>2</sup>的地质环境治理，主要治理对象为塌陷裂缝。

### 三、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析结论

本项目与上述工程存在的区别为生产规模相差较大，但在地区气候特征、矿山开采工艺、造成的地质环境问题等基本一致，黄玉川煤矿可借鉴以上地采煤矿地面塌陷裂缝的治理与土地复垦工作经验。主要可以借鉴以下几方面：

塌陷区：宽度过大的裂缝要进行人工和机械相结合回填治理，有微小裂缝或机械到不了的地方进行人工回填治理，由于裂缝可能会反复出现，所以进行反复回填。裂缝区现状植被恢复的覆盖率较低，需要加强后期管护提高植被的覆盖率。

本区土壤贫瘠、降水量相对较少，因此，植被的选择和后期管护成了治理效果优劣的关键，尤其是充足的水源保障更加重要。后期治理过程中，要根据前期治理及相邻矿山的治理经验，选择合适的植被进行种植。

### 四、周边煤矿关于基本农田保护与治理的经验分析

黄玉川煤矿位于刘三圪旦煤矿东部，该煤矿范围内也有大规模的基本农田，该煤矿开采多年，对基本农田保护与治理有着丰富的经验，具体叙述如下：

#### 1、基本农田保护措施

(1) 按照传统技术方法，像保护建筑物一样保护基本农田，可采取预留保护煤柱法、采空区充填法、安全采深法和隔代留采法等方法。

(2) 加强矿区地质灾害的动态监测与土地生态监测, 并设立以耕地保护为目的岩移观测站, 采用3S技术提高数据采集、处理及综合分析的效率和质量, 建立可靠的地表移动变形的预测模型, 合理预测基本农田破坏的开始和结束, 从时间尺度上有效遏制基本农田减少的趋势。

(3) 建立矿区地籍与矿籍复合的信息系统, 加快地政、矿政统一管理的科学化、现代化进程, 使基本农田的保护和煤炭资源的开发在时间空间上实现协同, 使静态特征的基本农田实现动态化管理, 提高基本农田对抗煤炭开采的灵敏度。

(4) 基本农田区域由于煤炭开采活动引发塌陷时, 需要对其进行恢复治理, 做到“占补平衡”的原则, 损毁多少, 恢复多少。

## 2、基本农田的治理经验

据现状调查, 黄玉川煤矿矿区内共分布基本农田面积\*\*\* $\text{hm}^2$ , 占旱地面积的\*\*\*%, 现状地面塌陷区内旱地的配套设施即为农村道路, 无灌溉设施。根据已采取回填、平整治理的旱地, 现状可种植, 产量未出现明显减产。

## 第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

### 第一节 矿山地质环境与土地资源调查概述

#### 一、矿山地质环境调查概述

本次矿山地质环境与土地资源调查工作根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（国土资规[2016]21号附件），在资料收集及现场踏勘的基础上，进行了矿山地质环境调查工作。

我公司共抽调公司工作人员6人，对矿山地质环境与土地资源开展相关的调查工作：2024年1月21日~2024年1月28日搜集资料、编写工作计划；2024年3月2日~3月3日，对矿区及其周边进行了野外调查，在矿山工作人员的陪同下，对拟建矿区的地表进行调查，核实了拟建区内地形地貌和地表设施。

完成的实物工作量：

1、收集资料：收集了矿区勘探报告、矿产资源开发利用方案、煤矿开发利用方案（修改）说明书、矿山地质环境保护与恢复治理方案、土地复垦方案、分期治理方案、2021年度矿山储量年报及其它矿山相关资料共15套。

2、调查了项目区土壤、植被、水文、水资源、生物多样性、土地利用、土地损毁、地质灾害类型、特征及发育程度、规模等情况。

3、针对不同土地利用类型区，挖掘了土壤剖面1处，拍摄了土壤剖面照片5张。

4、对拟建区内损毁土地情况进行了详细调查，详细了解了拟建区内情况

5、因煤矿为新建矿山，对煤矿地表及地表影响范围进行了调查，拍摄照片30张、2段视频。

6、对分布于评估区内的耕地、园地、林地、草地、城镇、村庄、采矿用地、坑塘水面、设施农用地等地类进行了调查，明确归属，调查面积约110.25km<sup>2</sup>，拍摄照片80张。

7、对分布于评估区内的保护煤柱范围内的公路、铁路进行了详细调查，拍摄照片10张，1段视频，详细了解了该公路、铁路在矿区的分布及通行情况。

#### 二、完成的工作量

本次对矿山地质环境的调查工作主要采用收集矿山相关地质、设计等资料和实地调查相结合的方法，完成的实物工作量表 3-1。

完成实物工作量一览表

表 3-1

工作内容	完成工作量		
资料收集	(1) 土地利用现状图 (2) 《内蒙古矿业（集团）有限责任公司刘三圪旦煤矿资源储量核实报告》及评审意见书和备案证明 (3) 《内蒙古矿业（集团）有限责任公司刘三圪旦煤矿矿产资源开发利用方案（2023）》及评审意见书 (4) 《内蒙古矿业（集团）有限责任公司刘三圪旦煤矿内蒙古矿业（集团）有限责任公司刘三圪旦矿井及选煤厂可行性研究报告》		
野外调查	调查方法	采用矿区 1:10000 地形地质图及井上下对照图，利用无人机拍摄、结合手持 GPS 等对调查对象进行定点、确认。	
	调查面积	110.25km <sup>2</sup>	
	地形地貌	包括地形坡度、坡向、第四系覆盖比例及厚度，地表水系调查。	
	土地现状	对照土地利用现状图，对主要地块进行地类核实，主要包括地类、交通运输条件等	
	损毁场地	-	
	公众参与	广泛的与当地村民、职工沟通矿山地质环境保护与土地复垦政策及实施过程、方法及效果等。	
	数码拍照	80 张	
	水井	调查走访井深、静水位、供水量	
	其它	包括人文景观、重要交通、重要水利设施	
内部作业	编制工作	矿山地质环境保护与土地复垦方案、附图等	
	审查工作	矿方技术交流	
成果提交	文本	1 份	《内蒙古矿业（集团）有限责任公司刘三圪旦煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》
	附图	6 张	《矿山地质环境问题现状图》、《土地利用现状图》、《矿山地质环境问题预测图》、《土地损毁预测图》、《矿区土地复垦规划图》、《矿山地质环境治理工程部署图》

## 第二节 矿山地质环境影响评估

### 一、评估范围和评估级别

#### （一）评估范围

根据《矿山地质环境保护与恢复治理编制规范》（DZ/T 0223-2011）（以下简称《编制规范》）的有关要求，评估范围应根据矿山地质环境调查结果分析确定，矿山地质环境影响评估范围应根据采矿影响范围这些因素而定。

申请矿区面积\*\*\*km<sup>2</sup>，根据《开发利用方案》，该矿山各个单元均布置在矿区内的实际情况，由此确定本次矿山地质环境影响评估范围为申请矿区范围，评估范围为



\*\*\*km<sup>2</sup>。

## （二）评估级别

### 1、评估区重要程度

评估区范围分布有在建大马铁路、拟建纳龙高速公路和 X605（沙圪堵镇至长滩乡），破坏土地资源类型为耕地、林地和草地，对照《技术要求》附录 B，确定评估区重要程度为重要区。分析结果见表 3-1。

### 2、矿山生产建设规模

根据《开发方案》，矿山设计开采方式为地下开采，设计生产能力为\*\*\*万 t/a。对照《技术要求》附录 D，确定本矿山生产建设规模为大型。

### 3、矿山地质环境条件复杂程度

矿山地质环境条件复杂程度分析结果见表 3-1，对照《编制规范》附录 C、表 C.1 分析，判定本矿山地质环境条件复杂程度为“中等”。

### 4、评估级别的确定

由上分析可知，矿山地质环境影响评估区重要程度分级为重要区，矿山建设规模为大型，矿区地质环境条件复杂程度属于中等，对照《编制规范》附录 A “矿山地质环境影响评估精度分级表”，确定本次矿山地质环境影响评估精度为一级（见表 3-2）。

**矿山地质环境影响评估精度分析表** 表 3-2

项 目	分 析 要 素	分析结果
评估区重要程度	1、评估区无居民分布； 2、评估区内有在建大马铁路、拟建纳龙高速公路和 X605（沙圪堵镇至长滩乡）通过，无其他建筑设施； 3、评估区远离各级自然保护区及旅游景区（点）； 4、评估区无重要、较重要水源地； 5、矿山破坏土地资源类型主要为耕地、林地和草地。	重要区
矿山建设规模	设计生产能力***万 t/a（地下开采）	大型
地质环境条件复杂程度	1、主要煤层位于地下水位附近或以下，矿坑进水边界条件中等，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性差，与区域强含水层、地下水集中径流带或者地表水联系不密切，老窑水威胁中等，矿坑正常用水量大于 7200m <sup>3</sup> /d，地下采矿和疏干排水不易造成矿区周围主要充水含水层破坏； 2、矿床围岩岩体以薄-厚层状结构为主，软弱结构面、不良工程地质层发育中等，采空区距地表残破积层、基岩风化破碎带小于 5m，煤层顶底板围岩稳固性一般，矿山工程场地地基稳固性中等； 3、地质构造简单，煤层围岩岩层倾角一般小于 5°，断裂构造不发育，	中 等

	地质构造对采矿影响小； 4、现状条件下，矿山地质环境问题的类型单一、危害较小； 5、采空区面积和空间较大，重复开采较多，采动影响较强烈； 6、地貌单元类型有 2 个，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，自然排水条件一般，地形坡度一般 10-20°，主要硐口斜坡与岩层倾向斜交。	
评估精度	一 级	

## 二、矿山地质灾害现状分析与预测

按照《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015），根据矿山地质灾害发育情况及引发（或潜在）地质灾害的形成条件、分布类型、活动规模、变形特征、诱发因素与形成机制等进行地质灾害危险性现状和预测评估。

### （一）地质灾害危险性现状评估

#### 1、现状地质灾害分布及特征

根据现状调查，评估区地质灾害类型主要为崩塌和采空区地面塌陷。

##### （1）崩塌、滑坡

刘三圪旦煤矿位于鄂尔多斯高原东北部，评估区地貌形态类型以丘陵和沟谷为主，丘陵顶部多呈浑圆或长脊状，天然边坡角一般 5~15°，丘陵坡体表面多覆盖有厚度不等的黄土或坡残积物，沟谷底部主要为第四系冲洪积物；区内降水量小，且多为短时大雨，原始地质环境条件下未发现滑坡地质灾害，区内发育宽缓沟谷十里长川，两侧小型“V”字型冲沟发育，冲沟向源侵蚀强烈，沟内裸露的基岩为砂岩或泥岩，岩层产状较平缓。受自然条件（风蚀、雨冲）影响，评估区各沟谷两侧的土、岩层交界处，边坡稳定性一般，局部存在边坡失稳，在雨水冲刷作用下沟壁较陡处见有零星岩土块与边坡分离滑落现象，但其体积都比较小。沟头和沟壁局部有小型崩塌地质灾害发育。

评估区地貌以丘陵为主，评估区发育的多条较大沟谷及小型树枝状冲沟，切割深度一般为 5~25m，中上游多呈“V”型，下游多呈宽浅的“U”型；沟壁切割深度一般，局部边坡陡立；区内降雨集中分布于 7~9 月份，且降雨量较少、历时短，沟底汇水面积小，纵坡降小，沟内松散堆积物较少。经实地调查、访问，历史上从未发生过泥石流，从现场沟口及沟内堆积物分析，原始地质环境条件下不具备泥石流的形成条件。

综上所述，原始地质环境条件下评估区内地质灾害弱发育，危害程度较轻，危险

性小。

### （2）地面沉降

评估区无集中供水水源地，现场调查未发现地面沉降地质灾害，危害程度较轻，危险性小。

### （3）地面塌陷

目前矿区正在申请矿区范围，为新建矿山，现状无地面塌陷地质灾害。

## 2、现状地质灾害评估

根据现状调查，现状区内主要有小规模崩塌地质灾害，危害对象为采矿人员、采矿设备及牧民，对照《编制规范》附录 E、表 E “矿山地质环境影响程度分级表”，地质灾害危害程度较轻，该区域为弱发育，受威胁人数小于 10 人，地质灾害危险性小，防治难度小，作为建筑用地适宜。

## （二）地质灾害危险性预测评估

预测评估是在现状评估的基础上，根据《开发利用方案》和地质环境条件特征，分析预测矿山建设和采矿活动可能遭受、加剧、引发的各类地质环境问题，并根据其影响对象、预期损失和恢复治理难易程度评估其对矿山地质环境的影响程度。

根据《开发利用方案（2024）》和矿山开采计划，本方案只针对 5 号煤层的 51 采区和 52 采区进行编制，服务年限约为 21 年。

### 1、矿山开采引发的地质灾害预测

根据《开发利用方案》，刘三圪旦煤矿为一向南西倾斜的单斜构造，煤层一般倾角 1-3°。根据巷道的布置情况，分为 2 个盘区开采，详见前文盘区划分图。本方案主要开采 5 号煤层，5 号煤层为全区大部可采煤层，矿区边界、交通要道等地留保安煤柱。

该矿山为新建矿山，5 号煤层矿山开采结束后，在矿区可采范围内将形成大面积的采空区，预测采空区上部可能会引发地面塌陷地质灾害，表现形式为地裂缝地质灾害。

#### （1）预测评估原则

- 1) 预测以本期首采范围内 5 号煤层形成的采空为基础进行预测。
- 2) 以收集的钻孔资料、设计开采方案、煤层特征及开拓方式作为计算依据。
- 3) 计算 5 号可采煤层的采深采厚比值。
- 4) 依据就重不就轻原则，按照煤层采深采厚比值小于 30 为地面塌陷，大于 30



为地面沉陷, 预测评估区地质灾害的类型和分布范围, 从而预测地质灾害的危险性。

### (2) 采深采厚比值计算

根据《开发利用方案》及矿山接续计划, 各安全煤柱的留设原则, 可采范围面积为 35.6915km<sup>2</sup>, 可采范围内共有 129 个钻孔(包括矿区内钻孔和矿区外参考钻孔)。

据收集的钻孔资料, 计算了一水平可采煤层采深采厚比值。计算结果见表 3-2, 得出预测分析结果。分析过程如下:

本期方案主要开采 5 号煤层, 顶板埋深 434.54m~1173.868m, 一水平煤层总厚度在 0.2~11.89m 之间, 经计算, 采深采厚比值在 27.40~430 之间, 其中矿区东南角采深采厚比值在 27.40~80.44 之间, 其余区域采深采厚比值均在 100 以上, (见表 3-3)。根据采深采厚比计算, 5 号煤层开采范围内, 东南角局部区域可能出现地面塌陷地质灾害, 其他区域将形成地面沉陷地质灾害(见图 3-1、3-2)。

5 号煤层采深采厚比计算结果表

表 3-3

序号	钻孔	地表标高 (m)	煤层底板标高 (m)	煤层厚度 (m)	加矸厚度 (m)	采深采厚比
1	C16	1120.16	452.11	1.55	1.55	430.00
2	ZK1608	1096.112	429.04	3.73	5.08	130.31
3	ZK1602	1109.605	451.56	2	2	328.02
4	ZK1609	1164.928	462.418	3.59	4.68	149.11
5	ZK1604	1200.236	470.89	2.9	2.9	250.50
6	SZK1607	1162.818	452.5	2.75	3.19	221.67
7	ZK1601	1129.041	441.82	3.08	3.53	193.68
8	ZK1606	1101.761	434.54	1.4	1.4	475.59
9	ZK1605	1054.783	490.08	1.84	1.84	305.90
10	ZK1207	1124.958	477.378	0.81	0.81	798.48
11	ZK1206	1127.152	466.59	2.49	2.68	245.48
12	ZK1204	1138.321	471.15	3.05	3.05	217.74
13	ZK1203	1139.971	444.77	3.6	3.6	192.11
14	ZK1202	1173.868	440.26	3.45	3.45	211.64
15	SZK1211	1172.771	436.25	3.22	3.36	218.20
16	ZK1205	1125.424	491.26	3.05	3.05	206.92
17	ZK810	1124.195	459.74	2.42	2.57	257.54
18	ZK805	1154.131	464.33	3.4	3.6	190.61
19	ZK804	1145.85	449.70	3.75	3.75	184.64
20	ZK803	1124.117	443.92	3	3	225.73
21	ZK802	1094.567	446.97	2.95	2.95	218.52
22	ZK801	1067.023	477.32	2.65	2.65	221.53
23	ZK212	1111.787	471.57	1.67	1.99	320.72
24	ZK211	1118.193	481.94	1.78	2.15	294.93

25	ZK210	1149.411	480.93	2.67	2.84	234.38
26	ZK209	1141.011	485.29	4.03	4.17	156.25
27	ZK208	1145.233	473.73	4.21	4.67	142.79
28	ZK207	1149.718	474.17	3.94	4.09	164.17
29	ZK206	1146.978	471.72	3.57	3.73	180.03
30	ZK205	1161.171	467.89	4.3	4.41	156.21
31	ZK204	1154.299	458.6	3.94	4.38	157.84
32	ZK401	1121.121	451.08	4.07	4.97	133.82
33	ZK402	1121.122	452.42	3.9	4.15	160.13
34	ZK403	1138.479	443.53	4.95	6	114.82
35	ZK406	1164.592	456.39	4.02	4.02	175.17
36	ZK404	1188.942	454.94	4.05	4.05	180.24
37	ZK004	1151.299	560.87	4.27	4.87	120.24
38	ZK005	1125.923	492.37	4.15	4.15	151.66
39	ZK001	1153.796	467.1	3.8	3.8	179.71
40	ZK009	1161.609	464.1	4.06	4.72	146.78
41	ZK006	1145.568	467.22	3.15	3.55	190.08
42	ZK010	1155.154	474.36	3.65	3.95	171.35
43	ZK007	1154.786	486.59	4.22	4.22	157.34
44	ZK011	1162.895	486.05	4.3	4.84	138.84
45	ZK012	1130.51	477.39	3.13	3.3	196.92
46	ZK013	1119.532	479.64	2.52	3.9	163.07
47	ZK008	1103.386	470.63	2.21	2.21	285.31
48	ZK112	1135.696	492.22	1.54	1.54	416.84
49	ZK111	1143.965	487.54	4.12	5.45	119.44
50	ZK110	1125.098	489.31	2.71	3.61	175.12
51	ZK109	1151.427	496.17	4.3	5	130.05
52	ZK108	1164.766	479.01	3.5	4.37	155.92
53	ZK107	1137.566	486.82	3.05	3.35	193.25
54	ZK106	1144.03	486.88	3.16	3.8	171.93
55	QZK105	1122.456	484.09	3.03	3.72	170.60
56	ZK104	1122.735	490.39	3.55	4.07	154.37
57	ZK311	1127.428	495.88	2.57	3.33	188.65
58	ZK312	1119.116	493.06	1.74	1.95	320.05
59	ZK310	1134.781	490.05	3.19	4.64	137.95
60	ZK309	1134.674	495.35	3.33	4.92	128.94
61	ZK305	1163.842	493.25	2.35	2.6	256.92
62	ZK308	1140.296	503.7	2.82	3.35	189.03
63	SZK304	1145.095	505.2	3.14	3.52	180.79
64	ZK307	1127.409	499.86	3.45	3.7	168.61
65	ZK303	1113.296	514.2	3.15	3.5	170.17
66	SZK306	1105.213	518.83	3.54	3.54	164.64
67	ZK302	1111.369	573.62	3.89	4.09	130.48

<b>68</b>	<b>ZK301</b>	<b>1141.324</b>	<b>801.14</b>	<b>4.38</b>	<b>5.08</b>	<b>65.97</b>
69	ZK502	1094.445	657.09	2.96	2.96	146.76
70	ZK503	1101.921	564.74	3.3	3.69	144.58
71	ZK504	1121.057	549.14	3.37	3.51	161.94
72	ZK505	1146.305	522.63	2.8	3.29	188.57
73	ZK506	1153.862	513.98	1.77	1.77	360.52
74	ZK507	1113.84	501.73	3.26	3.94	154.36
75	ZK508	1127.312	492.11	3.05	4.11	153.55
76	ZK509	1136.715	489.76	3.64	4.82	133.22
77	ZK510	1110.865	498.91	3.04	4.15	146.46
78	ZK511	1109.694	482.48	3.2	4.42	140.90
79	ZK512	1109.459	491.24	2.03	3.21	191.59
80	ZK704	1124.298	488.5	2.7	3.7	170.84
81	ZK714	1103.544	487.13	2.97	4.28	143.02
82	ZK713	1102.925	498.36	4.21	4.82	124.43
83	ZK712	1112.414	503.86	3.04	3.63	166.65
84	ZK703	1149.916	498.07	2.85	3.55	182.62
85	ZK711	1127.706	496.84	5.15	6.01	103.97
86	ZK706	1132.137	516.19	2.13	2.83	216.65
87	ZK710	1159.784	555.02	1.82	1.91	315.63
88	ZK702	1157.622	605.92	1.65	1.95	281.92
89	ZK709	1140.095	660.97	2.52	3.07	155.07
90	ZK705	1104.888	682.1	2.17	2.53	166.11
<b>91</b>	<b>ZK701</b>	<b>1059.026</b>	<b>880.23</b>	<b>2.95</b>	<b>2.95</b>	<b>59.61</b>
92	ZK902	1135.524	712.64	3.8	4.35	96.21
93	ZK903	1159.444	712.89	2.96	3.85	114.99
94	ZK904	1166.624	665.26	2.13	2.26	220.84
95	ZK905	1162.413	587.16	1.72	2.95	194.00
96	ZK906	1123.086	532.74	4.59	6.11	95.62
97	ZK907	1115.714	487.75	4.08	4.83	129.01
98	ZK908	1127.977	499.54	3.76	4.7	132.71
99	ZK909	1119.131	491.13	4.23	5.28	117.94
100	ZK910	1103.001	493.09	2.38	2.91	208.59
101	ZK1110	1086.356	466.58	2.52	2.68	230.26
102	ZK1109	1095.243	489.81	2.94	3.47	173.48
103	ZK1108	1102.833	491.23	3.12	3.8	159.95
104	ZK1104	1124.87	496.64	4.14	4.45	140.18
105	ZK1107	1124.158	509.4	4.84	6.19	98.31
106	ZK1103	1118.441	547.74	3.55	4.1	138.20
<b>107</b>	<b>ZK1106</b>	<b>1082.98</b>	<b>654.2</b>	<b>6.8</b>	<b>8.7</b>	<b>48.29</b>
<b>108</b>	<b>ZK1102</b>	<b>1123.927</b>	<b>708.41</b>	<b>8.62</b>	<b>9.91</b>	<b>40.93</b>
<b>109</b>	<b>ZK1105</b>	<b>1185.852</b>	<b>698.84</b>	<b>10.53</b>	<b>13.73</b>	<b>34.47</b>
<b>110</b>	<b>ZK1304</b>	<b>1150.86</b>	<b>731</b>	<b>5.68</b>	<b>7.28</b>	<b>56.67</b>

111	ZK1305	1114.633	679.02	11.89	15.34	27.40
112	SZK1306	1066.11	631.45	6.19	7.73	55.23
113	ZK1307	1118.861	571.66	3.91	5.19	104.43
114	ZK1308	1093.225	510.24	4	4.87	118.71
115	ZK1309	1104.549	482.9	3.37	4.47	138.07
116	QZK1310	1083.506	474.96	3.62	4.61	131.01
117	ZK1506	1079.643	79.18	1.74	2.03	491.84
118	ZK1502	1108.405	297.66	3.42	3.42	236.06
119	ZK1510	1118.736	449.33	2.27	2.76	241.54
120	ZK1505	1140.691	546.09	4.05	4.55	129.68
121	ZK1504	1094.792	711.99	6.19	7.33	51.22
122	ZK1501	1142.558	773.81	2.5	2.5	146.50
123	ZK1911	1138.11	78.05	2.08	2.79	378.95
124	ZK1910	1143.474	236.3	3.55	4.8	187.99
125	ZK1908	1169.416	553.74	6.39	7.56	80.44
126	ZK1906	1110.36	754.27	5.19	6.34	55.17

根据鄂尔多斯市煤矿塌陷实际情况，矿区范围内可能引发地面塌陷地质灾害，下沉深度一般为 0.93-9.204m，最大下沉深度位于矿区东南角（见下表 3-4）。预测采空区形成初期，在其上部可能形成地面塌陷伴生裂缝，而且地裂缝近似沿井下工作面推进方向平行展布，走向基本与推进方向垂直。预测塌陷裂缝在梁地边缘和冲沟两侧地形坡度较大的地段发育较强烈，裂缝发育宽度和密度均较大，一般裂缝发育宽度为 15-60cm，裂缝间距约 20~80m，在梁地地形坡度较缓的地段塌陷裂缝发育不强烈，大部分区域地表一般观测不到塌陷裂缝，仅在局部可见，发育宽度 10-30cm 左右，无错动台阶发育。

利用 MAPGIS 作图软件从图上量得，预测地面塌陷区面积为 35.6915km<sup>2</sup>。预测地面塌陷裂缝面积约占塌陷区总面积的 10%。

### （3）地表变形量预测

本次评估对整个矿区开采后计算预测地表移动和变形的特征值。计算公式选择适用于本矿区倾斜煤层充分采动时的 Budryk-Knothe（布得雷克—克诺特）方法，计算公式如下：

$$\eta_0 = q_0 M$$

式中： $\eta_0$ —最大下沉值（m）；

$q_0$ —下沉系数（取 0.6）；

M—开采厚度（m）；

煤层综采后预测地表最大下沉值计算结果表见表 3-4。

图 3-1 钻孔及采深采厚比分布图

图 3-2 21 年开采范围分布图

煤层综采后预测地表最大下沉值计算结果表

表 3-4

钻孔编号	煤层总厚度	最大下沉值
C16	1.55	0.93
ZK1608	5.08	3.048
ZK1602	2	1.2
ZK1609	4.68	2.808
ZK1604	2.9	1.74
SZK1607	3.19	1.914
ZK1601	3.53	2.118
ZK1606	1.4	0.84
ZK1605	1.84	1.104
ZK1207	0.81	0.486
ZK1206	2.68	1.608
ZK1204	3.05	1.83
ZK1203	3.6	2.16
ZK1202	3.45	2.07
SZK1211	3.36	2.016
ZK1205	3.05	1.83
ZK810	2.57	1.542
ZK805	3.6	2.16
ZK804	3.75	2.25
ZK803	3	1.8
ZK802	2.95	1.77
ZK801	2.65	1.59
ZK212	1.99	1.194
ZK211	2.15	1.29
ZK210	2.84	1.704
ZK209	4.17	2.502
ZK208	4.67	2.802
ZK207	4.09	2.454
ZK206	3.73	2.238
ZK205	4.41	2.646
ZK204	4.38	2.628
ZK401	4.97	2.982
ZK402	4.15	2.49
ZK403	6	3.6
ZK406	4.02	2.412
ZK404	4.05	2.43
ZK004	4.87	2.922
ZK005	4.15	2.49
ZK001	3.8	2.28
ZK009	4.72	2.832
ZK006	3.55	2.13



ZK010	3.95	2.37
ZK007	4.22	2.532
ZK011	4.84	2.904
ZK012	3.3	1.98
ZK013	3.9	2.34
ZK008	2.21	1.326
ZK112	1.54	0.924
ZK111	5.45	3.27
ZK110	3.61	2.166
ZK109	5	3
ZK108	4.37	2.622
ZK107	3.35	2.01
ZK106	3.8	2.28
QZK105	3.72	2.232
ZK104	4.07	2.442
ZK311	3.33	1.998
ZK312	1.95	1.17
ZK310	4.64	2.784
ZK309	4.92	2.952
ZK305	2.6	1.56
ZK308	3.35	2.01
SZK304	3.52	2.112
ZK307	3.7	2.22
ZK303	3.5	2.1
SZK306	3.54	2.124
ZK302	4.09	2.454
ZK301	5.08	3.048
ZK502	2.96	1.776
ZK503	3.69	2.214
ZK504	3.51	2.106
ZK505	3.29	1.974
ZK506	1.77	1.062
ZK507	3.94	2.364
ZK508	4.11	2.466
ZK509	4.82	2.892
ZK510	4.15	2.49
ZK511	4.42	2.652
ZK512	3.21	1.926
ZK704	3.7	2.22
ZK714	4.28	2.568
ZK713	4.82	2.892
ZK712	3.63	2.178
ZK703	3.55	2.13

ZK711	6.01	3.606
ZK706	2.83	1.698
ZK710	1.91	1.146
ZK702	1.95	1.17
ZK709	3.07	1.842
ZK705	2.53	1.518
ZK701	2.95	1.77
ZK902	4.35	2.61
ZK903	3.85	2.31
ZK904	2.26	1.356
ZK905	2.95	1.77
ZK906	6.11	3.666
ZK907	4.83	2.898
ZK908	4.7	2.82
ZK909	5.28	3.168
ZK910	2.91	1.746
ZK1110	2.68	1.608
ZK1109	3.47	2.082
ZK1108	3.8	2.28
ZK1104	4.45	2.67
ZK1107	6.19	3.714
ZK1103	4.1	2.46
ZK1106	8.7	5.22
ZK1102	9.91	5.946
ZK1105	13.73	8.238
ZK1304	7.28	4.368
ZK1305	15.34	9.204
SZK1306	7.73	4.638
ZK1307	5.19	3.114
ZK1308	4.87	2.922
ZK1309	4.47	2.682
QZK1310	4.61	2.766
ZK1506	2.03	1.218
ZK1502	3.42	2.052
ZK1510	2.76	1.656
ZK1505	4.55	2.73
ZK1504	7.33	4.398
ZK1501	2.5	1.5
ZK1911	2.79	1.674
ZK1910	4.8	2.88
ZK1908	7.56	4.536
ZK1906	6.34	3.804

#### （4）地面塌陷地质灾害影响程度预测评估

根据上述预测分析，本服务期内（2024.04 -2054.03 年）该区域可采煤层为 5 号煤层，预计形成 22 个开采工作面，煤层开采面积约 35.6915km<sup>2</sup>。由前预测可知，未来地下开采形成的采空区全部引发地面塌陷地质灾害，根据计算表，塌陷下沉值为 0.93-9.204m 之间，大部分区域塌陷下沉值在 1-4m 之间。地表塌陷形式以地裂缝为主，裂缝一般看睹 15-30cm，采矿引发的地面塌陷地质灾害（地裂缝）规模小~中等，发生的可能性大，造成的损失中等，危险性中等，预测地质灾害影响程度较严重。

#### （5）矸石周转场

矸石周转场位于工业场地西侧的自然冲沟内，主要为选出的煤矸石，顺着冲沟自然堆放，角度 30-45°，预测可能发生崩塌地质灾害，危险性小，预测地质灾害影响程度较轻。

### 2、地面工程遭受地面塌陷地质灾害的预测评估

评估区范围内煤矿地面工程有工业场地、矸石周转场、矿区道路、铁路、公路等。其中工业场地、矸石周转场、铁路、公路均位于保护煤柱范围内，基本不会受采矿而引起地表变形；矿区道路、位于评估区的预测地面塌陷区范围内，受采矿影响可能引发不同程度的地表变形。详述如下：

#### （1）地面塌陷对工业场地的影响

工业场地包括场前办公、生活区，辅助生产区，生产区。场地内建筑物为多层混凝土结构以及彩钢结构。工业场地位于大巷所在区域，留设保护煤柱，地表也无切坡，故遭受或引发或加剧地质灾害的可能性较小。

#### （2）地面塌陷对矿区道路的影响

矿区道路为矿山运输所用的自建柏油路及农村道路，道路宽度 4-6m。矿区内道路不留保护煤柱，采后维修。遭受采动裂缝和塌陷影响，造成路面纵向和坡度变大，路面开裂和凹凸不平，影响正常行车安全，但未对往来人员和货物的运输造成影响，危险性中等，地质灾害影响程度较严重。

#### （3）地面塌陷对X605县道的影响

X605 县道部分区域位于本期开采区，道路宽度 8-10m，为柏油路，道路不留保护煤柱，发生破坏后进行维修。受采动裂缝和塌陷影响，造成路面开裂和凹凸不平，影响正常行车安全，可能对往来人员和货物的运输造成影响，危险性中等，地质灾害影响程度较严重。

#### （4）地面塌陷对拟建的纳龙高速公路的影响

拟建的纳龙高速公路横穿地面塌陷区，道路两侧预留保护煤柱，故遭受地面塌陷地质灾害的可能性较小，危险性小，地质灾害影响程度较轻。

#### （5）地面塌陷对拟建的大马铁路的影响

拟建的大马铁路从矿区的东北角穿过，该区域预留保护煤柱，故遭受地面塌陷地质灾害的可能性较小，危险性小，地质灾害影响程度较轻。

#### （6）地面塌陷对输变电线路的影响

输变电线路主要分布在矿区北部，该区域不留保护煤柱，发生破坏后进行维修。受采动裂缝和塌陷影响，造成电线杆倾倒，影响正常使用，危险性中等，地质灾害影响程度较严重。

#### （7）地面塌陷对村庄的影响

根据《准格尔旗农村集体土地征收补偿安置办法》（准政发[2013]42号）、《准格尔旗农村集体土地征收补偿安置办法补充规定》（准政发[2013]68号）、《准格尔旗农村集体土地征收补偿安置办法补充规定》（准政发[2016]45号），煤矿对矿区范围内受开采影响的村庄采取搬迁措施。结合矿山提供的资料，规划开采地区进行了整体搬迁。规划开采地区地表分布的居民全部进行了整体搬迁，避让措施。预测地面塌陷地表变形对村庄内砖混（石）结构建筑物造成破坏，程度较轻-较严重。预测评估村庄内建筑遭受地面塌陷地质灾害的危险性小-中等，影响程度较轻-严重。

综上所述，矿区道路、X605 县道、输变电线路可能遭受地面塌陷地质灾害，危险性中等，影响程度较严重；工业场地、纳龙高速公路、拟建铁路遭受地面塌陷地质灾害的可能较小，危险性小，地质灾害影响程度较轻。

### （三）近期地质灾害危险性预测评估

#### 1、近期矿山开采引发的地质灾害预测

根据开采计划，矿山属新建矿山，基建期 4a 和规划开采 5a，近期规划年限为 9a，规划近期开采工作面 5101、5103、5108、5201、5202、5204，面积为\*\*\*km<sup>2</sup>（见图 3-3）。根据表 3-5，近期开采煤层范围内采深采厚比为 55.17—256.92，均大于 30，预测可能引发地面沉陷地质灾害，但根据鄂尔多斯市煤矿塌陷实际情况，矿区范围内可能引发地面塌陷地质灾害，下沉深度一般为 1.74—4.536m（见下表 3-6）。预测采空区形成初期，在其上部可能形成地面塌陷伴生裂缝，而且地裂缝近似沿井下工作面推进方向平行展布，走向基本与推进方向垂直。一般裂缝发育宽度为 15-60cm，裂缝

间距约 20~80m，裂缝离层错动台阶落差一般 30-60cm，局部可达 100cm，引发的地面塌陷地质灾害（地裂缝）规模小~中等，发生的可能性大，造成的损失中等，危险性中等，地质灾害影响程度较严重。

近期开采煤层采深采厚比计算结果表 表3-5

序号	钻孔	地表标高 (m)	煤层底板 标高 (m)	煤层厚度 (m)	加矸厚度 (m)	采深采厚比
1	ZK1604	1200.236	470.89	2.9	2.9	250.50
2	SZK1607	1162.818	452.5	2.75	3.19	221.67
3	ZK1601	1129.041	441.82	3.08	3.53	193.68
4	ZK1204	1138.321	471.15	3.05	3.05	217.74
5	ZK1203	1139.971	444.77	3.6	3.6	192.11
6	ZK1202	1173.868	440.26	3.45	3.45	211.64
7	ZK208	1145.233	473.73	4.21	4.67	142.79
8	ZK207	1149.718	474.17	3.94	4.09	164.17
9	ZK010	1155.154	474.36	3.65	3.95	171.35
10	ZK007	1154.786	486.59	4.22	4.22	157.34
11	ZK108	1164.766	479.01	3.5	4.37	155.92
12	ZK107	1137.566	486.82	3.05	3.35	193.25
13	ZK305	1163.842	493.25	2.35	2.6	256.92
14	ZK308	1140.296	503.7	2.82	3.35	189.03
15	ZK301	1141.324	801.14	4.38	5.08	65.97
16	ZK507	1113.84	501.73	3.26	3.94	154.36
17	ZK508	1127.312	492.11	3.05	4.11	153.55
18	ZK703	1149.916	498.07	2.85	3.55	182.62
19	ZK711	1127.706	496.84	5.15	6.01	103.97
20	ZK907	1115.714	487.75	4.08	4.83	129.01
21	ZK908	1127.977	499.54	3.76	4.7	132.71
22	ZK1104	1124.87	496.64	4.14	4.45	140.18
23	ZK1107	1124.158	509.4	4.84	6.19	98.31
24	ZK1307	1118.861	571.66	3.91	5.19	104.43
25	ZK1308	1093.225	510.24	4	4.87	118.71
26	ZK1505	1140.691	546.09	4.05	4.55	129.68
27	ZK1908	1169.416	553.74	6.39	7.56	80.44
28	ZK1906	1110.36	754.27	5.19	6.34	55.17

近期煤层综采后预测地表最大下沉值计算结果表 表 3-6

钻孔编号	煤层总厚度	最大下沉值
ZK1604	2.9	1.74
SZK1607	3.19	1.914
ZK1601	3.53	2.118
ZK1204	3.05	1.83
ZK1203	3.6	2.16
ZK1202	3.45	2.07
ZK208	4.67	2.802
ZK207	4.09	2.454
ZK010	3.95	2.37
ZK007	4.22	2.532
ZK108	4.37	2.622
ZK107	3.35	2.01
ZK305	2.6	1.56
ZK308	3.35	2.01
ZK507	3.94	2.364
ZK508	4.11	2.466
ZK703	3.55	2.13
ZK711	6.01	3.606
ZK907	4.83	2.898
ZK908	4.7	2.82
ZK1104	4.45	2.67
ZK1107	6.19	3.714
ZK1307	5.19	3.114
ZK1308	4.87	2.922
ZK1505	4.55	2.73
ZK1908	7.56	4.536
ZK1906	6.34	3.804

图 3-3 近期开采范围分布图

## 2、近期地面工程遭受地面塌陷地质灾害的预测评估

根据近期开采位置，主要影响到农村道路和X605县道。

### （1）地面塌陷对农村道路的影响

农村道路道路宽度 4-6m，不留保护煤柱，采后维修，遭受采动裂缝和塌陷影响，路面开裂和凹凸不平，影响正常行车安全，但未对往来人员和货物的运输造成影响，危险性中等，地质灾害影响程度较严重。

### （3）地面塌陷对X605县道的影响

X605 县道部分区域位于近期开采区，道路宽度 8-10m，为柏油路，道路不留保护煤柱，采后维修。受采动裂缝和塌陷影响，造成路面开裂和凹凸不平，影响正常行车安全，但未对往来人员和货物的运输造成影响，危险性中等，地质灾害影响程度较严重。

## 三、矿区含水层破坏现状分析与预测

### （一）采矿活动对含水层破坏现状评估

该矿山为新建矿山，现状未进行开采，仅存在探矿需要的钻孔，目前钻孔已用混凝土进行封堵，钻孔的形成破坏了原含水层，但钻孔直径较小，对含水层破坏较小，故对含水层影响较轻。

### （二）含水层破坏预测评估

#### 1、含水层结构破坏

煤矿在未来开采过程中对地下水环境的影响，主要从覆岩变形、水质、水位变化等方面进行分析。煤层开采后按照垮落先后及岩层破坏程度从下到上依次形成垮落带、裂隙带及缓慢下沉带。

#### （1）覆岩移动变形的两带高度计算

覆岩移动变形对含水层的影响主要受垮落带、导水裂隙带高度的控制，以下针对矿山开采后，其上覆岩层移动变形对主要含水层造成的影响进行预测评估。

垮落带、导水裂隙带和防水煤岩柱高度的计算具体采用《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》中推荐的公式。

#### 1) 垮落带高度的预测

$$H_m = \frac{100 \sum M}{4.7 \sum M + 19} + 2.2, (m)$$

式中： $H_m$ —垮落带高度（m）；



$M$ —煤层的开采厚度（m）；

## 2) 导水裂隙带高度预测

根据《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB/T12719-2021），结合本区煤层顶底板的工程地质特征（岩石抗压强度 20~40MPa），确定导水裂隙带高度计算公式为：

$$H_i = 20 \sqrt{\sum M + 10}$$

式中： $H_i$ —导水裂隙带最大高度（m）；

$\sum M$ —累计采厚（m）。

根据开采规划，前 21 年首采 5 号煤层，本方案只针对 5 号煤层进行预测，从表 3-7 中可看出：5 煤层导水裂隙带最大沟通高度 90.85m，小于 5 煤距石盒子组底板平均间距为 102.12m，5 煤层导水裂隙带沟通高度最小值 18.94m，小于 5 煤距石盒子组底板间距最小值 59.12m，5 煤层导水裂隙带平均沟通高度 49.24m，小于 5 煤距石盒子组底板平均间距为 59.12m（见表 3-7），说明开采 5 煤层时，与石盒子组底部含水岩层大部分地段无法导通，但根据剖面图（图 3-4）分析，存在局部地段与石盒子组含水岩层导通，造成上部局部含水层组隔水底板的破坏，使得上部层间孔隙裂隙水直接或间接渗入或通过裂隙进入巷道，会使涌水量明显增大。矿井开采后，矿井的主要充水含水层结构破坏，形成了导水通道，采矿活动对含水层结构的影响程度预测评估为严重。

表 3-7 服务期开采煤层导水裂隙带高度统计表

煤层编号	统计参数	煤层厚度（m）	导水裂隙带高度（m）	垮落带（m）	层底深度（m）	煤层间距（m）	间距备注	导水裂隙带高度与层间距之差（m）	垮落带带高度与层间距之差（m）
5 煤	最大值	16.34	90.85	19.26	1057.27	102.12	与石盒子组底板间距	11.27	82.86
	最小值	0.2	18.94	3.2	175.85	26.93		7.99	23.73
	平均值	3.85	49.24	12.58	635.66	59.12		9.88	46.54
	统计个数	163	163	163	163	126	/	/	

## 2、矿坑疏干对含水层影响

井下开采疏排水将导致地下水水位下降，水均衡破坏，破坏范围采用大井法进行预测，根据矿井地质及煤层赋存情况，煤层开采破坏含水层主要为二叠系裂隙承压含水层，矿山疏排水可能造成地下水位下降，形成降落漏斗，影响半径按下式计算。

$$R = 2S \sqrt{HK}$$

式中：

服务期开采煤层导水裂隙带平均高度与含水层分布图 图 3-4

R: 自采区边界向外的影响半径 (m)

S: 水位降深 (m) ;

H: 含水层厚度 (m) ;

K: 渗透系数 (m/d) , 取 SZK309 钻孔抽水试验成果, 水位降深 201.37m, 含水层厚度 77.85m, 渗透系数取 0.00017;

经计算矿井疏排水导致地下水降落漏斗的影响半径 $R=46.33\text{m}$ 。预测矿井疏干排水对矿区含水层造成的影响破坏程度为严重。

由于矿井正在生产,煤层正在开采,因此现状评估中的涌水量和水位变化的数值,作为预测评估的参考。对于开采的影响来说,预测矿井正常涌水量将在  $7200\text{m}^3/\text{d}$  之间,水位下降幅度较大,采矿对含水层水位(水量)的影响程度预测评估为严重。

### 3、对矿区及附近水源的影响

矿山生产、生活用水为  $675.26\text{m}^3/\text{d}$ ,水源采用附近庙壕村市政生活水,其他生活用水及井下采掘设备用水采用深度处理后井下排水,万家寨供水工程供水作为矿井生活、生产的备用水源。预计未来矿山开采正常疏干排水量为  $7200\text{m}^3/\text{d}$ ,疏干排水量较大,预测未来矿山开采对矿区及附近水源的影响程度较严重。

### 4、对地下水水质影响

根据现场调查,刘三圪旦煤矿目前处于正常生产期,未来对地下水水质产生影响的主要为矿山固体废弃物和废水。其中固体废弃物包括洗煤泥渣、锅炉灰渣和生活垃圾,大部分固体废弃物均得到有效处置;矿山废水包括井下疏干水和生产生活污水,工业场地内单独设置有井下水处理站和生活污水处理站,对废水进行集中处理后重复利用。因此,矿山固体废弃物和废水均得到集中无害化处理,预测评估对地下水水质的影响较轻。

综上所述,根据《编制规范》附录 E,预测评估认为,预测地面塌陷区对含水层影响程度严重,工业场地、矸石周转场、矿区道路及评估区其余地段对含水层影响程度严重。

### (三) 近期采矿活动含水层破坏预测评估

根据开采计划,基建期为 4 年,预计 2029 年开始开采,近期主要开采工作面 5101、5103、5201、5202、5304,形成的采空区面积为  $7.4849\text{km}^2$ ,近期也主要开采 5 号煤层,对含水层影响与前述一致,故近期矿山开采对含水层影响程度严重。

## 四、矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测

### （一）地形地貌景观破坏现状分析

该矿山为新建矿山，未进行开采，仅存在探矿需要的钻孔，目前钻孔已用混凝土进行封堵，且该区域已进行了恢复植被，故对地形地貌景观影响程度较轻。

### （二）地形地貌景观破坏预测评估

根据《开发利用方案》，矿山为新建矿山，基建期为4a，矿山单元均将在本期形成，本期对地形地貌产生破坏的新的单元主要为预测地面塌陷区、工业场地、矸石周转场、矿区道路。

#### 1、预测地面塌陷区

根据提供开采工作接替计划，本期形成采空区面积 $35.6915\text{km}^2$ ，下沉值 $0.93\text{--}9.204\text{m}$ ，一般为 $1\text{--}4\text{m}$ 。预测煤层采空后，将形成的地面塌陷区面积为 $35.6915\text{km}^2$ ，预测产生地面塌陷（地裂缝）面积为预测地面塌陷区的10%，即实际产生地面塌陷面积为 $3.5692\text{km}^2$ 。

该区地表变形结果是：初期在局部地段形成地面塌陷伴生裂缝，使的原始地形地貌产生不连续性，并造成地表凹凸不平；随着地下开采的推进，地表变形主要以地裂缝为主，垂直于推进方向并列排布，地表呈台阶式下沉，最终将以每个工作面为单位形成一个沉陷盆地，沉陷盆地中心地带基本与工作面中心一致，四周边缘产生垂直错位的拉张裂缝。预测该区沉陷盆地中心最大塌陷深度为 $9.204\text{m}$ ，地裂缝最大宽度 $0.5\text{m}$ （取相邻矿山裂缝最大宽度）。塌陷盆地和地裂缝形成后，将改变矿区原始丘陵地形地貌景观。预测地面塌陷区对地形地貌景观的影响程度较严重。

#### 2、工业场地

工业场地位于矿区中部，占地面积 $0.3407\text{km}^2$ ，主要包括生产区和行政生活区两部分。大部分建、构筑物及设施以钢混结构的楼房（2-5层）为主，少量砖瓦或彩钢结构平房，工业场地的建设改变了该区域原始地形趋势，破坏了原始地貌景观格局，预测评估工业场地对地形地貌景观的影响程度较严重。

#### 3、矸石周转场

矸石周转场位于矿区西侧冲沟内，占地面积 $0.03\text{km}^2$ ，随着煤矸石的堆放，改变了该区域原始地形趋势，破坏了原始地貌景观格局，预测评估矸石周转场对地形地貌景观的影响程度较严重。

#### 4、矿区道路

矿区道路总占地面积 $0.07\text{km}^2$ 。道路的建设改变了该区域原始地形趋势，破坏了

原始地貌景观格局，预测评估矿区道路对地形地貌景观的影响程度较轻。

### 5、表土堆放场

表土堆放场位于工业场地北侧，主要用于存放剥离表土，占地面积  $0.03\text{km}^2$ ，高度约为  $5\text{m}$ ，表土堆放场的形成改变了该区域原始地形趋势，破坏了原始地貌景观格局，预测评估表土堆放场对地形地貌景观的影响程度较轻。

综上所述，对照《编制规范》附录 E、表 E“矿山地质环境影响程度分级表”，预测地面塌陷区、工业场地和矸石周转场对地形地貌景观影响程度较严重，矿区道路、表土堆放场和其他未开采破坏地段对地形地貌景观影响程度较轻。

### （三）近期地形地貌景观破坏预测评估

根据《开发利用方案》，近期将形成的单元有预测地面塌陷区、工业场地、矸石周转场、矿区道路，其中工业场地、矸石周转场、矿区道路形成后将不再发生变化了，故沿用上述预测评估结果。

#### 1、预测地面塌陷区

根据提供开采工作接替计划，近期形成采空区面积  $7.4849\text{km}^2$ ，下沉值  $1.74—4.4536\text{m}$ ，预测煤层采空后，将形成的地面塌陷区面积为  $7.4849\text{km}^2$ ，预测产生地面塌陷（地裂缝）面积为预测地面塌陷区的  $10\%$ ，即实际产生地面塌陷面积为  $0.7485\text{km}^2$ 。

该区地表变形结果是：初期在局部地段形成地面塌陷伴生裂缝，使的原始地形地貌产生不连续性，并造成地表凹凸不平；随着地下开采的推进，地表变形主要以地裂缝为主，垂直于推进方向并列排布，地表呈台阶式下沉，最终将以每个工作面为单位形成一个沉陷盆地，沉陷盆地中心地带基本与工作面中心一致，四周边缘产生垂直错位的拉张裂缝。预测该区沉陷盆地中心最大塌陷深度为  $4.4536\text{m}$ ，地裂缝最大宽度  $0.5\text{m}$ （取相邻矿山裂缝最大宽度）。塌陷盆地和地裂缝形成后，将改变矿区原始丘陵地形地貌景观，预测地面塌陷区对地形地貌景观的影响程度较严重。

#### 2、工业场地

工业场地位于矿区中部，在近期形成，占地面积  $0.3407\text{km}^2$ ，主要包括生产区和行政生活区两部分。工业场地的建设改变了该区域原始地形趋势，破坏了原始地貌景观格局，预测评估工业场地对地形地貌景观的影响程度较严重。

#### 3、矸石周转场

矸石周转场位于矿区西侧冲沟内，在近期形成且服务期为  $2.1\text{a}$ ，占地面积

0.03km<sup>2</sup>，随着煤矸石的堆放，改变了该区域原始地形趋势，破坏了原始地貌景观格局，预测评估矸石周转场对地形地貌景观的影响程度较严重。

#### 4、矿区道路

矿区道路总占地面积 0.07km<sup>2</sup>。道路的建设改变了该区域原始地形趋势，破坏了原始地貌景观格局，预测评估矿区道路对地形地貌景观的影响程度较轻。

#### 5、表土堆放场

表土堆放场位于工业场地北侧，主要用于存放剥离表土，占地面积 0.03km<sup>2</sup>，高度约为 5m，表土堆放场的形成改变了该区域原始地形趋势，破坏了原始地貌景观格局，预测评估表土堆放场对地形地貌景观的影响程度较轻。

综上所述，对照《编制规范》附录 E、表 E“矿山地质环境影响程度分级表”，近期预测地面塌陷区、工业场地和矸石周转场对地形地貌景观影响程度较严重，近期矿区道路、表土堆放场和其他未开采破坏地段对地形地貌景观影响程度较轻。

### 五、矿区水土环境污染现状分析与预测

#### （一）水土环境污染现状分析

该矿山为新建矿山，未进行开采，办公生活区也未进行建设，故对水环境影响程度较轻。

#### （二）水土环境污染预测评估

##### 1、矿山排水对水质影响预测评估

###### A、矿井水

根据《开发利用方案》，预计该矿正常生产时矿井疏干水量为7200m<sup>3</sup>/d，将建设井下排水处理站，矿井水处理站设计规模为450m<sup>3</sup>/h，满足井下排水处理需求。矿井疏干水处理站设备选用混凝沉淀+无阀过滤+超滤的处理工艺进行处理，处理后的矿井水水质满足《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）表 1、表 2 新(改、扩)建标准、《煤矿井下消防、洒水设计规范》（GB50383-2006）中井下消防、洒水水质标准、《城市污水再生利用—城市杂用水》中消防及绿化标准及《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 中一级标准要求，全部回用于地面生产系统、井下洒水等，不外排。矿井水复用率达到 100%。

###### B、生活污水

矿井工业场地和选煤厂工业场地产生的生活主要来源于食堂、浴室、单身宿舍及洗衣房等，排水污染物主要为有机物及悬浮物，污水排水量约675.26m<sup>3</sup>/d。矿山将建

设生活污水处理站，处理能力约2000m<sup>3</sup>/d。项目生活污水均综合利用不外排。

### C、选煤厂煤泥水

选煤厂洗煤水采用浓缩、压滤处理后全部回用，达到一级闭路循环要求，不外排。

预测在本方案服务年限内矿井排水量和生活污水产生量不会有较大增加，现状已建成投产的两个水处理站能满足处理水量要求，预测评估矿山排水对矿区及周边地区水质影响较轻。

## (2) 矿山固体废弃物对水环境影响预测评估

刘三圪旦煤矿为井采煤矿，矿山现状开采产生的固体废弃物主要有：煤矸石、煤泥、生活垃圾、锅炉灰渣及污水处理厂产生的污泥，下面根据其产生、处理及排放情况分述如下：

### A、煤矸石

刘三圪旦煤矿为新建矿山，基建期产生矸石量为56.4万m<sup>3</sup>，主要用于道路及场地扩建；掘进矸石量为6.5万t/a，直接井下回填，不出井；洗选矸石量为154.95万t/a，临时堆放至矸石周转场，主要用来充填采空区，根据周边黄玉川煤矿的监测结果，判定本矿井矸石为第Ⅰ类一般工业固体废物，因此本项目煤矸石排往矸石场处置基本不会对当地环境产生影响。矸石淋溶液的下渗对地下水影响较小。

### B、生活垃圾

生活垃圾产生量约290t/a，生活垃圾与脱水后生活污水处理站污泥统一收集运至当地环卫部门指定地方处置。

### C、锅炉灰渣

刘三圪旦煤矿燃煤灰渣主要是生产期供热锅炉灰渣，排放量约4331.48 t/a；锅炉灰渣优先用于周边道路建设路基铺设，剩余用于附近砖瓦厂制砖或由当地村民拉走作建材综合利用。

### D、污泥

矿井水处理站污泥主要为煤泥，晾干后掺入选煤厂混煤产品。生活污水处理装置产生的污泥约2195.26t/a。

综上所述，预测在本方案服务年限内，刘三圪旦煤矿产生的固体废弃物均经过处理综合利用或统一排放，预测评估矿山固体废弃物对矿区及周边地区水质影响较轻。

## 2、土壤环境影响预测评估

### (1) 地面塌陷对土壤沙化影响预测评估

土地沙化的判别标准为地表植被的变化。根据上述预测地面塌陷区特征，刘三圪旦煤矿预测地面塌陷区主要为塌陷裂缝，矿山企业在地面出现明显裂缝的地区及时采取了回填和恢复植被等工程与生物措施，在人为的干预下，有效的降低由于矿山开采带来的土壤沙化发生的几率。因此，地表塌陷裂缝区未引起地表植被覆盖度降低，预测评估塌陷裂缝对土壤沙化影响较轻。

### （2）土壤盐渍化分析

根据上述预测地面塌陷区特征，刘三圪旦煤矿预测地面塌陷区，预测塌陷区地面下沉值在0.93—9.204m左右，塌陷区下方不发育的地下水类型为埋深较浅的松散岩类隙潜水，塌陷区下方的基岩孔隙~裂隙承压水埋深较大，因此地面塌陷盆地未引起下方地下水位埋深减小，从而引起塌陷区土壤盐渍化发生。预测评估地面塌陷对土壤盐渍化影响较轻。

### （三）近期水土环境影响预测评估

根据矿山开采计划，服务期21年内均开采5号煤层，近期也只开采5号煤层，故评估结果沿用上述预测结果。

## 六、矿山地质环境影响现状评估与预测评估

### 1、矿山地质环境影响现状评估分区

根据《编制规范》附录E，矿山地质环境影响程度分级分区采用“区内相似，区际相异”的原则，根据地质灾害威胁对象、危害程度以及矿业活动对含水层、地形地貌景观和水土环境污染的影响程度等评估要素，矿山地质环境现状评估分区分为：矿山地质环境影响较轻区（I区），具体见表3-8。

矿山地质环境影响现状评估分区说明表

表3-8

分区名称		面积 (km <sup>2</sup> )	现状矿山地质环境问题			
			地质灾害	含水层影响	地形地貌景观影响	水土污染
较轻区	评估区	95.05	-	较轻	较轻	较轻

### 2、矿山地质环境影响预测评估分区

根据前文预测结果和《编制规范》附录E，矿山地质环境预测评估分区为：矿山地质环境影响严重区（I区）、矿山地质环境影响较严重区（II区）和矿山地质环境影响一般区（III区），其中严重区1个、较严重区2个、较轻区2个，具体见表3-9。



矿山地质环境影响预测评估分区说明表

表 3-9

分区名称		面积 (km <sup>2</sup> )	预测矿山地质环境问题			
			地质灾害	含水层影响	地形地貌景观影响	水土污染
严重区	预测地面塌陷区	35.6915	引发地面塌陷地质灾害，影响程度较严重	破坏了含水层结构，对含水层影响程度严重	形成条带状地面裂缝，对地形地貌景观影响程度较严重	较轻
较严重区	工业场地	0.3407	遭受地面塌陷可能性小，影响程度较轻	对含水层影响程度较严重	形成较大规模的人工建筑群，对地形地貌景观影响程度较严重	较轻
	矸石周转场	0.03	可能引发崩塌地质灾害，影响程度较轻	对含水层影响程度较严重	对地形地貌景观影响程度较严重	较轻
较轻区	矿区道路	0.07	遭受地面塌陷地质灾害，影响程度较轻	较轻	较轻	较轻
	表土堆放场	0.03	遭受地面塌陷地质灾害，影响程度较轻	较轻	较轻	较轻
	评估区 其余地段	58.8878	影响程度较轻	较轻	较轻	较轻

## 3、近期矿山地质环境影响预测评估分区

根据前文预测结果和《编制规范》附录 E，矿山地质环境预测评估分区为：矿山地质环境影响严重区（I 区）、矿山地质环境影响较严重区（II 区）和矿山地质环境影响一般区（III 区），其中严重区 1 个、较严重区 2 个、较轻区 2 个，具体见表 3-10。

近期矿山地质环境影响预测评估分区说明表

表 3-10

分区名称		面积 (km <sup>2</sup> )	预测矿山地质环境问题			
			地质灾害	含水层影响	地形地貌景观影响	水土污染
严重区	预测地面塌陷区	7.4849	引发地面塌陷地质灾害，影响程度较严重	破坏了含水层结构，对含水层影响程度严重	形成条带状地面裂缝，对地形地貌景观影响程度较严重	较轻
较严重区	工业场地	0.3407	遭受地面塌陷可能性小，影响程度较轻	对含水层影响程度较严重	形成较大规模的人工建筑群，对地形地貌景观影响程度较严重	较轻
	矸石周转场	0.03	可能引发崩塌地质灾害，影响程度较轻	对含水层影响程度较严重	对地形地貌景观影响程度较严重	较轻
较轻区	矿区道路	0.07	遭受地面塌陷地质灾害，影响程度较轻	较轻	较轻	较轻
	表土堆放场	0.03	遭受地面塌陷地质灾害，影响程度较轻	较轻	较轻	较轻

评估区 其余地段	87.0944	影响程度较轻	较轻	较轻	较轻
-------------	---------	--------	----	----	----

### 第三节 矿山土地损毁预测与评估

#### 一、土地损毁环节与时序

##### 1、损毁土地环节

由于为地下开采矿山，矿山开采损毁土地按照土地损毁类型可分为井下开采、采矿工程建设两个环节，损毁土地环节分别论述如下：

##### (1) 井下开采

井下开采形成的采空区，采空区地表形成的地面塌陷区地表会出现地表移动变形，造成表土层松动，地表形成塌陷裂缝，改变了原始地表土地性状，使原有土地功能改变，部分丧失了原始地表土地的功能。造成对土地的塌陷损毁。

对来说，未来剩余开采区塌陷损毁是土地损毁的主要环节。

##### (2) 地面工程建设

计划矿山工业场地、矿区道路、矸石周转场和表土堆放场等，对土地造成压占损毁。

##### 2、土地损毁时序

对地下开采矿山，土地损毁时序为矿山建设期地表工程建设压占损毁土地和开采期塌陷损毁土地。为新建矿山，现状未进行开采，目前本矿处于探转采申请阶段，本期服务年限为21年，损毁土地为采空区地面塌陷损毁。损毁土地的时序见表3-11。

地损毁时序表

表3-11

损毁方式	损毁环节	损毁范围	产生原因	危害	损毁时序	是否复垦	复垦时间
压占	基础建设	工业场地	地面基础工程建设	改变原有土地利用类型	***	否	—
		矿区道路			***	否	—
	固废排放	矸石周转场	矸石堆存		***	是	2028.4-2034.3
	表土堆放	表土堆放场	表土堆存		***	否	—
塌陷	预测地面塌陷区	采空区	矿山开采形成的采空区产生的地裂缝	发生的地面塌陷，危害到地面建筑物或道路遭受损毁	***	是	2028.4-2054.3

## （二）已损毁各类土地现状

矿山为新建矿山，正在申请矿区范围，探矿形成的钻孔已恢复植被，其他区域未进行破坏。

## （三）拟损毁土地预测与评估

### 1、拟损毁单元

根据矿山开采计划，矿山拟新增的单元主要为预测地面塌陷区、工业场地、矸石周转场、矿区道路，累计损毁土地面积\*\*\*hm<sup>2</sup>，分述如下：

**预测地面塌陷区**面积\*\*\*hm<sup>2</sup>，损毁的土地类型为乔木林地、其他林地、其他草地和裸土地，损毁类型为塌陷；**工业场地**面积\*\*\*hm<sup>2</sup>，损毁的土地类型为乔木林地和其他草地，损毁类型为塌陷；**矸石周转场**面积\*\*\*hm<sup>2</sup>，损毁的土地类型为乔木林地和其他草地，损毁类型为压占；**矿区道路**面积\*\*\*hm<sup>2</sup>，损毁的土地类型为其他草地、采矿用地、农村道路和裸土地，损毁类型为压占；**表土堆放场**面积\*\*\*hm<sup>2</sup>，损毁的土地类型为乔木林地和其他草地，损毁类型为压占；拟损毁土地利用现状汇总情况见表 3-12。

拟损毁单元地类面积统计表

表 3-12

土地损毁单元	占地面积 (hm <sup>2</sup> )	损毁土地类型				损毁面积 (hm <sup>2</sup> )			损毁方式
		一级地类		二级地类		庙壕村	业林沟村	柳树湾村	
预测地面塌陷区	3569.15	01	耕地	0102	水浇地	***	***	***	塌陷
				0103	旱地	***	***	***	
		02	园地	0201	果园	***	***	***	
				03	林地	0301	乔木林地	***	
		0305	灌木林地			***	***	***	
		0307	其他林地			***	***	***	
		04	草地	0401	天然牧草地	***	***	***	
				0404	其他草地	***	***	***	
		05	商服用地	0508	物流仓储用地	***	***	***	
				05H1	商业服务业设施用地	***	***	***	
		06	工矿仓储用地	0601	工业用地	***	***	***	
				0602	采矿用地	***	***	***	
		07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	***	***	***	
				0702	农村宅基地	***	***	***	
		08	公共管理与公共服务用地	0809	公用设施用地	***	***	***	
				08H1	机关团体新闻出版用地	***	***	***	
				08H2	科教文卫用地	***	***	***	
		09	特殊用地	09	特殊用地	***	***	***	

		10	交通运输用地	1003	公路用地	***	***	***	
				1006	农村道路	***	***	***	
		11	水域及水利设施用地	1103	水库水面	***	***	***	
				1104	坑塘水面	***	***	***	
				1106	内陆滩涂	***	***	***	
				1107	沟渠	***	***	***	
				1109	水工建筑用地	***	***	***	
		12	其他土地	1202	设施农用地	***	***	***	
				1206	裸土地	***	***	***	
工业场地	34.07	03	林地	0301	乔木林地	***	***	***	压占
				0305	灌木林地	***	***	***	
				0307	其他林地	***	***	***	
		04	草地	0401	天然牧草地	***	***	***	
矸石周转场	3.0	04	草地	0401	天然牧草地	***	***	***	压占
				0404	其他草地	***	***	***	
		11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	***	***	***	
矿区道路	7.0	01	耕地	0103	旱地	***	***	***	压占
		03	林地	0301	乔木林地	***	***	***	
				0305	灌木林地	***	***	***	
				0307	其他林地	***	***	***	
		04	草地	0401	天然牧草地	***	***	***	
				0404	其他草地	***	***	***	
		07	住宅用地	0702	农村宅基地	***	***	***	
		10	交通运输用地	1003	公路用地	***	***	***	
				1006	农村道路	***	***	***	
		11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	***	***	***	
表土堆放场	2.0	04	草地	0401	天然牧草地	***	***	***	压占

## 2、拟损毁土地损毁程度评价

### (1) 评价内容

根据《土地复垦技术标准（试行）》的要求，结合本矿区的具体生产工艺，已损毁土地损毁评价内容包括压占、塌陷土地的范围、面积和程度等。

### (2) 评价方法

对于项目开发建设扰动原地貌，已损毁土地评价采用实地调查与设计资料统计相结合的多因素综合分析方法。

### (3) 拟损毁程度评价因素的选择

矿区土地损毁程度评价应是矿区开发活动引起的矿区土地质量变化程度的评价。所以在选择矿山损毁程度评价因素时就要选择矿区开发引起的与原始背景比较有显著变化的因素,且能显示土地质量的变化。从矿区土地损毁类型可以看出:不同损毁类型的土地质量变化指标相差很大。

本方案参评因素的选择限制在一定的矿区损毁土地类型的影响因素之内,矿区土地损毁程度评价是为土地利用规划、土地生态复垦及复垦工程提供基础依据,决定矿区土地复垦的方向等。

本方案在矿区土地损毁程度评价中按矿区损毁土地类型来选择参评因素,并结合前人经验和各学科的具体指标,选择了各项损毁类型土地的主要参评因素。把矿区土地损毁程度预测等级确定为3级标准,分别为:一级(轻度损毁)、二级(中度损毁)和三级(重度损毁)。各评价因素的具体等级标准目前国内外尚无精确的划分值,根据相似矿区损毁因素的调查统计情况,参考各相关学科的实际经验数据,各影响因素的等级标准划分见表3-13。

土地损毁程度评价影响因子及等级标准

表 3-13

损毁类型	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
压占	压占面积 (hm <sup>2</sup> )	<2	2~4	>4
	建筑物高度 (m)	<2m	2~5m	>5m
	地表建筑物类型	砖瓦结构、彩钢结构	钢结构	钢筋混凝土结构
	权重分值	0-100	101-200	201-300
塌陷	塌陷面积 (hm <sup>2</sup> )	<10	10~35	>35
	地表裂缝带宽度 (m)	<0.2	0.2~0.35	>0.35
	最大沉降量 (m)	<8	5~16	>16
	权重分值	0-100	101-200	201-300

由于各评价因子的影响程度有时不是很明显,则对破坏程度的评价会很模糊。因此需对各因子根据影响程度分别赋以权重来更好的区分。

### (4) 拟损毁土地损毁程度评价

#### 1) 预测地面塌陷区

预测地面塌陷区面积 3569.15hm<sup>2</sup>,地面表现为以条带状展布的地裂缝为主,地裂缝走向大致与工作面推进方向垂直,宽约 0.15~0.80m,长 20~100m,预测实际形成

的塌陷面积约 356.915hm<sup>2</sup>，占采空区面积 10%，损毁的土地类型为耕地、园地、林地、草地、商服用地、工矿仓储用地、住宅用地、公共管理与公共服务用地、特殊用地、交通运输用地、水域及水利设施用地和其他土地，损毁的形式为塌陷，损毁程度为重度。损毁程度评价见表 3-14。

预测地面塌陷区对土地损毁程度等级评价表 表 3-14

评价因子	预测地面塌陷区	权重 (%)	权重分值	评价等级			损毁程度
				轻度损毁	中度损毁	重度损毁	
塌陷面积 (hm <sup>2</sup> )	3569.15(实际形成的塌陷面积约 356.915hm <sup>2</sup> )	20	60	<10	10~35	>35	重度损毁
地表裂缝带宽度 (m)	0.15-0.80	30	90	<0.2	0.2~0.35	>0.35	
最大沉降量 (m)	0.93-9.204	50	100	<8	5~16	>16	
和值	—	100	250	—	—	—	

### 2) 工业场地

工业场地占地面积 34.07hm<sup>2</sup>，损毁的土地类型为乔木林地、灌木林地、其他林地和天然牧草地，损毁类型为压占，损毁程度为重度，损毁程度评价见表 3-15。

工业场地对土地损毁程度等级评价表 表 3-15

评价因子	工业场地	权重 (%)	权重分值	评价等级			损毁程度
				轻度损毁	中度损毁	重度损毁	
压占面积	34.07hm <sup>2</sup>	40	120	<1.00hm <sup>2</sup>	1.00~5.00hm <sup>2</sup>	>5.00hm <sup>2</sup>	重度损毁
建筑物类型	钢混结构	30	90	彩钢结构或砖木结构	钢结构	钢筋混凝土结构	
建筑物高度	3-15m	30	90	<2m	2~5m	>5m	
和值	—	100	300	—	—	—	

### 3) 矸石周转场

矸石周转场占地面积 3.0hm<sup>2</sup>，损毁的土地类型为天然牧草地、其他草地、坑塘水面，损毁类型为压占，损毁程度为重度。损毁程度评价见表 3-16。

矸石周转场对土地损毁程度等级评价表

表 3-16

评价因子	矸石周转场	权重(%)	权重分值	评价等级			损毁程度
				轻度损毁	中度损毁	重度损毁	
压占面积(hm <sup>2</sup> )	3.0hm <sup>2</sup>	30	60	—	1.0~5.0hm <sup>2</sup>	>5.0hm <sup>2</sup>	重度损毁
排土高度(m)	60m	30	90	—	—	>6.0m	
边坡坡度	35°~45°	20	60	—	25°~35°	>35°	
和值	—	100	210	—	—	—	

## 4) 矿区道路

矿区道路占地面积 7.0hm<sup>2</sup>, 损毁的土地类型为旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地、农村宅基地、公路用地、农村道路和坑塘水面, 损毁类型为压占, 损毁程度为重度。损毁程度评价见表 3-17。

矿区道路对土地损毁程度等级评价表

表 3-17

评价因子	矿区道路	权重(%)	权重分值	评价等级			损毁程度
				轻度损毁	中度损毁	重度损毁	
压占面积	7.0hm <sup>2</sup>	40	120	<1.00hm <sup>2</sup>	1.00~5.00hm <sup>2</sup>	>5.00hm <sup>2</sup>	重度损毁
建筑物类型	混凝土	30	90	彩钢结构或砖木结构	钢结构	钢筋混凝土结构	
建筑物高度	0.1m	30	30	<2m	2~5m	>5m	
和值	—	100	240	—	—	—	

## 5) 表土堆放场

表土堆放场占地面积 2.0hm<sup>2</sup>, 损毁的土地类型为天然牧草地, 损毁类型为压占, 损毁程度为中度。损毁程度评价见表 3-16。

表土堆放场对土地损毁程度等级评价表

表 3-16

评价因子	表土堆放场	权重(%)	权重分值	评价等级			损毁程度
				轻度损毁	中度损毁	重度损毁	
压占面积(hm <sup>2</sup> )	2.0hm <sup>2</sup>	30	60	—	1.00~5.00hm <sup>2</sup>	>5.0	中度损毁
排土高度(m)	5m	30	60	—	2.0~6.0	>6.0	
边坡坡度	35°~45°	20	60	—	25°~35°	>35°	
和值	—	100	180	—	—	—	

### （三）近期拟损毁土地预测与评估

#### 1、拟损毁单元

根据矿山开采计划，近期矿山拟新增的单元主要为预测地面塌陷区、工业场地、矸石周转场、表土堆放场和矿区道路，累计损毁土地面积 794.56hm<sup>2</sup>。

预测地面塌陷区面积 748.49hm<sup>2</sup>，损毁的土地类型为乔木林地、其他林地、其他草地和裸土地，损毁类型为塌陷；其中工业场地、矸石周转场、矿区道路与上述全期预测结论一致，故沿用上述预测结果，拟损毁土地利用现状汇总情况见表 3-18。

近期拟损毁单元地类面积统计表 表 3-18

土地损毁单元	占地面积 (hm <sup>2</sup> )	损毁土地类型				损毁面积 (hm <sup>2</sup> )			损毁方式
		一级地类		二级地类		庙壕村	业林沟村	柳树湾村	
预测地面塌陷区	748.49	1	耕地	103	旱地	***	***	***	塌陷
		3	林地	301	乔木林地	***	***	***	
				305	灌木林地	***	***	***	
				307	其他林地	***	***	***	
		4	草地	401	天然牧草地	***	***	***	
				404	其他草地	***	***	***	
		7	住宅用地	702	农村宅基地	***	***	***	
		9		9	特殊用地	***	***	***	
		10	交通运输用地	1003	公路用地	***	***	***	
				1006	农村道路	***	***	***	
		11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	***	***	***	
				1106	内陆滩涂	***	***	***	
12	其他土地	1202	设施农用地	***	***	***			
		1206	裸土地	***	***	***			
工业场地	34.07	03	林地	0301	乔木林地	***	***	***	压占
				0305	灌木林地	***	***	***	
				0307	其他林地	***	***	***	
		04	草地	0401	天然牧草地	***	***	***	
矸石周转场	3.0	04	草地	0401	天然牧草地	***	***	***	压占
				0404	其他草地	***	***	***	
		11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	***	***	***	
矿区道路	7.0	01	耕地	0103	旱地	***	***	***	压占
		03	林地	0301	乔木林地	***	***	***	
				0305	灌木林地	***	***	***	
				0307	其他林地	***	***	***	



		04	草地	0401	天然牧草地	***	***	***	
				0404	其他草地	***	***	***	
		07	住宅用地	0702	农村宅基地	***	***	***	
		1006	农村道路	***	***	***			
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	***	***	***			
表土堆放场	2.0	04	草地	0401	天然牧草地	***	***	***	压占

## 2、近期拟损毁土地损毁程度评价

### (1) 预测地面塌陷区

根据开采计划，近期开采面积为 748.49hm<sup>2</sup>，损毁形式为塌陷，损毁的土地类型主要为旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地和其它草地，损毁程度为重度，损毁程度评价见表 3-19。

近期采空区对土地损毁程度等级评价表

表 3-19

评价因子	预测地面塌陷区	权重 (%)	权重分	评价等级			损毁程度
				轻度损毁	中度损毁	重度损毁	
塌陷面积 (hm <sup>2</sup> )	748.49 (实际形成的塌陷面积约 74.849hm <sup>2</sup> )	20	60	<10	10~35	>35	重度损毁
地表裂缝带宽度 (m)	0.15-0.80	30	90	<0.2	0.2~0.35	>0.35	
最大沉降量 (m)	1.74-4.536	50	100	<8	5~16	>16	
和值	—	100	250	—	—	—	

(2) 工业场地、矸石周转场、表土堆放场和矿区道路均在近五年内形成，故沿用上述预测结果，工业场地、矸石周转场、矿区道路对土地损毁程度为重度，表土堆放场对土地损毁程度为中度。

## 第四节 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

### 一、矿山地质环境保护与恢复治理分区

#### (一) 分区原则及方法

1、根据矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果，进行矿山地质环境保护与

恢复治理分区。

2、矿山地质环境影响程度现状评估和预测评估结果不一致时，采取就重不就轻的原则。

3、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F、表F.1，将该矿矿山地质环境保护与恢复治理区域确定为重点防治区和一般防治区。

4、根据各防治区内矿山地质环境问题类型的差异，以采取防治工程相对集中为原则，进一步划分防治亚区。

## （二）分区评述

根据上述分区原则及方法，刘三圪旦煤矿矿山地质环境保护与恢复治理分区划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区（见表3-20）。

**表 3-20 矿山地质环境治理分区表**

分区及编号	亚区及编号	现状评估结果	预测评估结果
重点防治区（I）	预测地面塌陷防治区 I	较轻	严重
次重点防治区（II）	工业场地防治区 II-1	较轻	较严重
	矸石周转场防治区 II-2	较轻	较严重
	矿区道路防治区 II-3	较轻	较轻
一般防治区（III）	表土堆放场 III-1	较轻	较轻
	评估区其余地段防治区 III-2	较轻	较轻

### 1、重点防治区（I）

#### （1）预测地面塌陷区防治区

预测地面塌陷防治区面积 35.6915km<sup>2</sup>。该区可能引发的地表塌陷（伴生裂缝）地质灾害影响程度较严重；对含水层影响程度严重；对地形地貌景观影响程度为较严重，对土地资源影响重度。预测评估为矿山地质环境影响程度严重区。

根据矿山开采计划、地表塌陷（地裂缝）地质灾害的可能发生时间以及地面塌陷地质灾害发生后的稳沉时间，将其确定为近、中、远期治理区。考虑到预测地面塌陷区地表岩性主要为第四系风积砂和黄土，局部为基岩，且破坏的主要土地类型为旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地和其他草地。设计的恢复治理措施为：利用塌陷区附近风积砂和黄土充填伴生裂缝，平整后播撒草种，恢复植被，恢复其原土地使用功能。

根据矿山地质环境治理总体规划，将其确定为近、中、远期防治区。

## 2、次重点防治区(II)

### (1) 工业场地治理区(II-1)

工业场地面积 0.3407km<sup>2</sup>, 该区地质灾害危险性小, 对地形地貌景观破坏较严重, 对土地资源不造成损毁, 对含水层影响较轻, 现状其矿山环境地质影响程度为较严重, 预测其矿山环境地质影响程度为较严重。

其防治措施为: 矿山开采期间, 做好监测预警和环境保护工作, 规划服务期结束后, 工业场地将继续留用。

### (2) 矸石周转场治理区(II-2)

矸石周转场面积 0.03km<sup>2</sup>, 该区地质灾害危险性小, 对地形地貌景观破坏较严重, 对土地资源损毁程度为重度, 对含水层影响较轻, 现状其矿山环境地质影响程度为较严重, 预测其矿山环境地质影响程度为较严重。

其防治措施为: 矿山开采期间, 做好监测预警和环境保护工作, 矸石周转场服务期为 2.1 年, 故将近期进行治理, 设计的恢复治理措施为: 主要对矸石周转场进行覆土和平整, 之后播撒草种, 恢复植被, 恢复其原土地使用功能。

根据矿山地质环境治理总体规划, 将其确定为近期防治区。

### (3) 矿区道路治理区(II-3)

矿区道路面积 0.07km<sup>2</sup>, 该区地质灾害危险性小, 对地形地貌景观破坏较轻, 对土地资源不造成损毁, 对含水层影响较轻, 现状其矿山环境地质影响程度为较轻, 预测其矿山环境地质影响程度为较轻。

其防治措施为: 矿山开采期间, 做好监测预警和环境保护工作, 规划服务期结束后, 矿区道路将继续留用。

## 3、一般防治区III

### (2) 表土堆放场治理区(III-1)

表土堆放场面积 0.02km<sup>2</sup>, 该区地质灾害危险性小, 对地形地貌景观破坏较轻, 对土地资源不造成损毁, 对含水层影响较轻, 现状其矿山环境地质影响程度为较轻, 预测其矿山环境地质影响程度为较轻。

其防治措施为: 矿山开采期间, 做好监测预警和环境保护工作, 规划服务期结束后, 表土堆放场将继续留用。

### (3) 评估区其它地段治理区(III-2)

评估区其它地段面积为 58.8978km<sup>2</sup>, 为已治理验收区域和不开采地区, 该区地

质灾害危险性小；对矿山地质环境影响程度为“较轻”；防治难度小。其防治措施为：矿山开采期间，做好环境保护工作。

表 3-21 刘三圪旦煤矿矿山地质环境治理分区说明表

分区名称	亚区名称及编号	面积(km <sup>2</sup> )	预测矿山地质环境问题	防治措施
重点防治区 I	预测地面塌陷区 I-1	35.6915	预测地面塌陷地质灾害影响程度严重；对地形地貌景观影响程度较严重；对含水层影响程度严重；对土地资源影响程度为重度。	利用地面塌陷区周边的风积砂和黄土回填塌陷伴生裂缝，后平整、覆土，撒播草籽，恢复植被，在地面塌陷区周边设置网围栏和警示牌
次重点防治区 II	工业场地 II-1	0.3407	该区域可能遭受地面塌陷地质灾害，影响程度为较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对土地资源影响程度为重度	监测预警措施和做好环境保护工作，留用。
	矸石周转场 II-2	0.03	该区域可能引发崩塌地质灾害，影响程度为较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对土地资源影响程度为重度。	监测预警措施和做好环境保护工作，并对矸石周转场进行清基，翻耕和恢复植被。
	矿区道路 II-3	0.07	该区域可能遭受地面塌陷地质灾害，影响程度为较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对土地资源影响程度为重度	监测预警措施和做好环境保护工作，留用。
一般防治区 III	表土堆放场 III-1	0.02	该区域可能遭受地面塌陷地质灾害，影响程度为较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较轻；对土地资源影响程度为中度	监测预警措施和做好环境保护工作，留用。
	其它地区 III-2	58.8978	矿区内其它区域	监测预警措施和做好环境保护工作。
合计		95.05		

## (二) 土地复垦区与复垦责任范围

### 1、土地复垦区与复垦责任范围确定

(1) 根据《土地复垦方案编制规程》(TD/T1031-2011)，复垦区是生产建设项目已损毁和拟损毁的土地及永久性建设用地共同构成的区域。

根据实地调查以及土地拟损毁预测分析，刘三圪旦煤矿本次复垦区包括预测地面塌陷区、工业场地、矸石周转场、表土堆放场和矿区道路，总面积为 36.1522km<sup>2</sup>，详

见表 3-22。

复垦区划分一览表

表 3-22

项目组成	面积 (km <sup>2</sup> )	备注
预测地面塌陷区	35.6915	
工业场地	0.3407	
矸石周转场	0.03	
表土堆放场	0.02	
矿区道路	0.07	
合计	36.1522	

根据《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011），复垦责任范围是指复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。由于矿方后期将继续开采剩余煤层，故工业场地、矿区道路均留用，本方案结束后还将后续使用，故本次暂不纳入本期复垦责任范围。

复垦责任范围面积 35.7215km<sup>2</sup>（全部位于准格尔旗境内）=复垦区总面积 36.1522km<sup>2</sup>-留用建设用地 0.4307km<sup>2</sup>，主要包括预测地面塌陷区和矸石周转场。复垦责任范围划分详见表 3-23，见图 3-5，复垦责任范围拐点坐标见表 3-24。

复垦责任范围划分一览表

表 3-23

项目组成	面积 (km <sup>2</sup> )	备注
预测地面塌陷区	35.6915	工业场地、矿区道路和表土堆放场均留用
矸石周转场	0.03	
合计	35.7215	

复垦责任范围拐点坐标统计表（2000 坐标系）

表 3-24

预测地面塌陷区(块一)					
序号	X	Y	序号	X	Y
T1	***	***	T20	***	***
T2	***	***	T21	***	***
T3	***	***	T22	***	***
T4	***	***	T23	***	***
T5	***	***	T24	***	***
T6	***	***	T25	***	***
T7	***	***	T26	***	***
T8	***	***	T27	***	***

T9	***	***	T28	***	***
T10	***	***	T29	***	***
T11	***	***	T30	***	***
T12	***	***	T31	***	***
T13	***	***	T32	***	***
T14	***	***	T33	***	***
T15	***	***	T34	***	***
T16	***	***	T35	***	***
T17	***	***	T36	***	***
T18	***	***	T37	***	***
T19	***	***			
预测地面塌陷区（块二）					
T38	***	***	T60	***	***
T39	***	***	T61	***	***
T40	***	***	T62	***	***
T41	***	***	T63	***	***
T42	***	***	T64	***	***
T43	***	***	T65	***	***
T44	***	***	T66	***	***
T45	***	***	T67	***	***
T46	***	***	T68	***	***
T47	***	***	T69	***	***
T48	***	***	T70	***	***
T49	***	***	T71	***	***
T50	***	***	T72	***	***
T51	***	***	T73	***	***
T52	***	***	T74	***	***
T53	***	***	T75	***	***
T54	***	***	T76	***	***
T55	***	***	T77	***	***
T56	***	***	T78	***	***
T57	***	***	T79	***	***
T58	***	***	T80	***	***
T59	***	***			
预测地面塌陷区：面积 35.6915km <sup>2</sup>					
g1	***	***	g8	***	***

g2	***	***	g9	***	***
g3	***	***	g10	***	***
g4	***	***	g11	***	***
g5	***	***	g12	***	***
g6	***	***	g13	***	***
g7	***	***			
矸石周转场：面积 0.03km <sup>2</sup>					

## 2、近期土地复垦责任范围确定

根据开采计划，近期主要开采 5101、5103、5201、5202 和 5204 工作面，面积为 7.4849km<sup>2</sup>，近期主要对该区域出现的地裂缝进行治理，矸石周转场服务年限为 2.1a，故近期也将对其进行开采，综上所述，近期土地复垦责任范围为 7.5149km<sup>2</sup>（见表 3-25，图 3-3），近期复垦责任范围拐点坐标见表 3-26。

近期复垦责任范围划分一览表

表 3-25

项目组成	面积（km <sup>2</sup> ）	备注
近期预测地面塌陷区	7.4849	
矸石周转场	0.03	
合计	7.5149	

刘三圪旦煤矿复垦责任范围分布图 图 3-5



近期复垦责任范围拐点坐标统计表（2000 坐标系） 表 3-26

近期预测地面塌陷区（块一）					
序号	X	Y	序号	X	Y
T1	***	***	T5	***	***
T2	***	***	T6	***	***
T3	***	***	T7	***	***
T4	***	***			
近期预测地面塌陷区（块二）					
T8	***	***	T12	***	***
T9	***	***	T13	***	***
T10	***	***	T14	***	***
T11	***	***			
近期预测地面塌陷区（块三）					
T15	***	***	T22	***	***
T16	***	***	T23	***	***
T17	***	***	T24	***	***
T18	***	***	T25	***	***
T19	***	***	T26	***	***
T20	***	***	T27	***	***
T21	***	***			
近期预测地面塌陷区：7.4849km <sup>2</sup>					
g1	***	***	g8	***	***
g2	***	***	g9	***	***
g3	***	***	g10	***	***
g4	***	***	g11	***	***
g5	***	***	g12	***	***
g6	***	***	g13	***	***
g7	***	***			
矸石周转场：面积 0.03km <sup>2</sup>					

（三）土地类型与权属

本方案服务期内复垦区、复垦责任范围的土地归庙壕村、业林沟村和柳树湾村的村集体所有，具体权属情况详见表 3-27。

本方案服务期内复垦区范围土地权属统计表

表 3-27

土地损毁单元	占地面积 (hm <sup>2</sup> )	损毁土地类型				损毁地类权属面积 (hm <sup>2</sup> )			
		一级地类		二级地类		庙壕村	业林沟村	柳树湾村	合计
预测地面塌陷区	3569.15	01	耕地	0102	水浇地	***	***	***	***
				0103	旱地	***	***	***	***
		02	园地	0201	果园	***	***	***	***
		03	林地	0301	乔木林地	***	***	***	***
				0305	灌木林地	***	***	***	***
				0307	其他林地	***	***	***	***
		04	草地	0401	天然牧草地	***	***	***	***
				0404	其他草地	***	***	***	***
		05	商服用地	0508	物流仓储用地	***	***	***	***
				05H1	商业服务业设施用地	***	***	***	***
		06	工矿仓储用地	0601	工业用地	***	***	***	***
				0602	采矿用地	***	***	***	***
		07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	***	***	***	***
				0702	农村宅基地	***	***	***	***
		08	公共管理与公共服务用地	0809	公用设施用地	***	***	***	***
				08H1	机关团体新闻出版用地	***	***	***	***
				08H2	科教文卫用地	***	***	***	***
		09		09	特殊用地	***	***	***	***
		10	交通运输用地	1003	公路用地	***	***	***	***
				1006	农村道路	***	***	***	***
		11	水域及水利设施用地	1103	水库水面	***	***	***	***
				1104	坑塘水面	***	***	***	***
				1106	内陆滩涂	***	***	***	***
				1107	沟渠	***	***	***	***
1109	水工建筑用地			***	***	***	***		
12	其他土地	1202	设施农用地	***	***	***	***		
		1206	裸土地	***	***	***	***		
工业场地	34.07	03	林地	0301	乔木林地	***	***	***	***
				0305	灌木林地	***	***	***	***
				0307	其他林地	***	***	***	***
04	草地	0401	天然牧草地	***	***	***	***		
矸石周转场	3.0	04	草地	0401	天然牧草地	***	***	***	***
				0404	其他草地	***	***	***	***

		11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	***	***	***	***
矿区道路	7.0	01	耕地	0103	旱地	***	***	***	***
		03	林地	0301	乔木林地	***	***	***	***
				0305	灌木林地	***	***	***	***
				0307	其他林地	***	***	***	***
		04	草地	0401	天然牧草地	***	***	***	***
				0404	其他草地	***	***	***	***
		10	交通运输用地	1006	农村道路	***	***	***	***
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	***	***	***	***		

本方案服务期内复垦责任范围土地权属统计表

表 3-28

一级地类		二级地类		行政村			合计	
				庙壕村	业林沟村	柳树湾村		
1	耕地	102	水浇地	***	***	***	***	***
		103	旱地	***	***	***	***	***
2	园地	201	果园	***	***	***	***	***
3	林地	301	乔木林地	***	***	***	***	***
		305	灌木林地	***	***	***	***	***
		307	其他林地	***	***	***	***	***
4	草地	401	天然牧草地	***	***	***	***	***
		404	其他草地	***	***	***	***	***
5	商服用地	508	物流仓储用地	***	***	***	***	***
		05H1	商业服务业设施用地	***	***	***	***	***
6	工矿仓储用地	601	工业用地	***	***	***	***	***
7	住宅用地	701	城镇住宅用地	***	***	***	***	***
		702	农村宅基地	***	***	***	***	***
8	公共管理与公共服务用地	809	公用设施用地	***	***	***	***	***
		08H1	机关团体新闻出版用地	***	***	***	***	***
		08H2	科教文卫用地	***	***	***	***	***
9	特殊用地	9	特殊用地	***	***	***	***	***
10	交通运输用地	1003	公路用地	***	***	***	***	***
		1006	农村道路	***	***	***	***	***
11	水域及水利设施用地	1103	水库水面	***	***	***	***	***
		1104	坑塘水面	***	***	***	***	***
		1106	内陆滩涂	***	***	***	***	***
		1107	沟渠	***	***	***	***	***
		1109	水工建筑用地	***	***	***	***	***
12	其他土地	1202	设施农用地	***	***	***	***	***

		1206	裸土地	***	***	***	***	***
合 计				***	***	***	***	***

近期复垦责任范围土地权属统计表

表 3-29

损毁土地类型				损毁面积 (hm <sup>2</sup> )			损毁面积 (hm <sup>2</sup> )	
一级地类		二级地类		庙壕村	业林沟村	柳树湾村		
1	耕地	103	旱地	***	***	***	***	***
3	林地	301	乔木林地	***	***	***	***	***
		305	灌木林地	***	***	***	***	***
		307	其他林地	***	***	***	***	***
4	草地	401	天然牧草地	***	***	***	***	***
		404	其他草地	***	***	***	***	***
7	住宅用地	702	农村宅基地	***	***	***	***	***
9		9	特殊用地	***	***	***	***	***
10	交通运输用地	1003	公路用地	***	***	***	***	***
		1006	农村道路	***	***	***	***	***
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	***	***	***	***	***
		1106	内陆滩涂	***	***	***	***	***
12	其他土地	1202	设施农用地	***	***	***	***	***
		1206	裸土地	***	***	***	***	***
合 计				***	***	***	***	***

## 第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

### 第一节 矿山地质环境治理可行性分析

#### 一、技术可行性分析

矿山地质环境治理方案因地制宜、因害设防，采取“护、整、填、植”等方面的综合治理措施对矿山地质环境进行治理。采空区塌陷危害对象主要为农作物、林地及原生地表植被，根据采空塌陷程度及造成危害的严重程度，采取不同的治理措施。

方案实施后，工程措施与监测措施相结合，在矿区栽植适生的植被，一方面防治地质灾害的发生，另一方面通过治理将显著提高土地利用率和生产力，增加环境容量。对含水层、水土环境进行监测。

整个保护与综合治理工程相对简单，只需投入一定的工作量对地质环境进行改造，对矿区实施绿化和地质环境治理，技术要求不高，在企业人力、物力、财力的可承受范围之内，方案在技术上可行。

#### 二、经济可行性分析

本项目通过复垦耕地、植树造林、撒播种草，土地生产力将得到很大提高，治理效益明显，也能促进区域内社会经济的持续发展。另外，在矿山治理过程中将矿山疏干水与处理回收废水的利用，一方面减少了复垦生态系统管护费用，一方面减少了企业排污费。因此，进行矿山治理不仅有利于农牧业生产，减少水土流失量，而且可以降低企业生产成本，在一定程度上补偿生态破坏造成的影响，具有良好的经济效益。

#### 三、生态环境协调性分析

矿山地质环境治理主要是针对由于矿山开采造成的地质环境问题进行治疗，修复受损的生态环境，使水土环境、土地利用状况、生态环境逐渐恢复到原有状态。通过对矿区地质灾害进行治疗和监测，对损毁地类进行治疗复绿，对地表水、地下水、土壤污染进行监测，改善土壤理化性质和土壤泉生态环境，增加地表植被覆盖率，吸引周边动物群落的回迁，增加动物群落多样性。

通过地质灾害防治、含水层破坏修复、水土环境污染修复等措施将本矿山开采引起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，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。

## 第二节 矿区土地复垦可行性分析

### 一、复垦区及复垦责任区土地利用现状

#### 1、复垦区土地利用类型

根据准格尔旗自然资源局提供的土地利用现状数据,通过与复垦区、复垦责任范围进行叠加分析,得出土地利用现状情况。本项目复垦区面积 3615.22hm<sup>2</sup>,全部位于准格尔旗境内,地类以旱地、林地、草地为主。复垦区土地利用现状情况见表 4-1。

本方案服务期内复垦区土地利用类型统计表

表 4-1

一级地类		二级地类		损毁面积 (hm <sup>2</sup> )		所占百分比	
1	耕地	102	水浇地	***	***	0.15%	13.85%
		103	旱地	***	***	13.71%	
2	园地	201	果园	***	***	0.18%	0.18%
3	林地	301	乔木林地	***	***	7.81%	38.91%
		305	灌木林地	***	***	17.99%	
		307	其他林地	***	***	13.11%	
4	草地	401	天然牧草地	***	***	29.84%	43.08%
		404	其他草地	***	***	13.24%	
5	商服用地	508	物流仓储用地	***	***	0.05%	0.14%
		05H1	商业服务业设施用地	***	***	0.08%	
6	工矿仓储用地	601	工业用地	***	***	0.01%	0.01%
		602	采矿用地	***	***	0.00%	
7	住宅用地	701	城镇住宅用地	***	***	0.01%	0.48%
		702	农村宅基地	***	***	0.47%	
8	公共管理与公共服务用地	809	公用设施用地	***	***	0.00%	0.03%
		08H1	机关团体新闻出版用地	***	***	0.02%	
		08H2	科教文卫用地	***	***	0.01%	
9	特殊用地	9	特殊用地	***	***	0.03%	0.03%
10	交通运输用地	1003	公路用地	***	***	0.09%	1.53%
		1006	农村道路	***	***	1.44%	
11	水域及水利设施用地	1103	水库水面	***	***	0.31%	0.81%
		1104	坑塘水面	***	***	0.44%	
		1106	内陆滩涂	***	***	0.03%	
		1107	沟渠	***	***	0.01%	
		1109	水工建筑用地	***	***	0.03%	
12	其他土地	1202	设施农用地	***	***	0.18%	0.93%
		1206	裸土地	***	***	0.75%	
合计				***	***	100.00%	100.00%

## 2、复垦责任范围土地利用类型

复垦区：包括复垦责任范围和本期留用区域，面积共计 3615.22km<sup>2</sup>。

本期留用建设用地：工业场地、矿区道路和表土堆放场留用，面积共 43.07hm<sup>2</sup>。

复垦责任范围：主要为预测地面塌陷区和矸石周转场，面积共计 3572.15 hm<sup>2</sup>。

规划服务期复垦责任范围土地利用现状见表 4-2。

本方案服务期内复垦责任范围土地利用类型统计表 表 4-2

一级地类		二级地类		损毁面积 (hm <sup>2</sup> )		所占百分比	
1	耕地	102	水浇地	***	***	***	***
		103	旱地	***	***	***	***
2	园地	201	果园	***	***	***	***
3	林地	301	乔木林地	***	***	***	***
		305	灌木林地	***	***	***	***
		307	其他林地	***	***	***	***
4	草地	401	天然牧草地	***	***	***	***
		404	其他草地	***	***	***	***
5	商服用地	508	物流仓储用地	***	***	***	***
		05H1	商业服务业设施用地	***	***	***	***
6	工矿仓储用地	601	工业用地	***	***	***	***
7	住宅用地	701	城镇住宅用地	***	***	***	***
		702	农村宅基地	***	***	***	***
8	公共管理与公共服务用地	809	公用设施用地	***	***	***	***
		08H1	机关团体新闻出版用地	***	***	***	***
		08H2	科教文卫用地	***	***	***	***
9	特殊用地	9	特殊用地	***	***	***	***
10	交通运输用地	1003	公路用地	***	***	***	***
		1006	农村道路	***	***	***	***
11	水域及水利设施用地	1103	水库水面	***	***	***	***
		1104	坑塘水面	***	***	***	***
		1106	内陆滩涂	***	***	***	***
		1107	沟渠	***	***	***	***
		1109	水工建筑用地	***	***	***	***
12	其他土地	1202	设施农用地	***	***	***	***
		1206	裸土地	***	***	***	***
合计				***	***	100.00%	100.00%

## 3、土地利用质量

通过对复垦区土地利用现状进行调查，区内土地利用类型以草地、林地、耕地为

主，面积分别为\*\*\*，占全部土地类型分别为 43.08%、38.91%、13.85%；其次为交通运输用地、其他土地和水域及水利设施用地，占地面积分别为 55.30hm<sup>2</sup>、33.78hm<sup>2</sup>和 29.45hm<sup>2</sup>，占全部土地类型的 1.53%、0.93%、0.81%；uan 地面积为 8.6hm<sup>2</sup>、园地面积为 1.35hm<sup>2</sup>、商服用地面积为 0.83hm<sup>2</sup>、住宅用地面积为 0.51hm<sup>2</sup>、其他土地面积为 1.43hm<sup>2</sup>，占全部土地类型的 1.20%、0.19%、0.12%、0.07%、0.2%，矿区范围内零散居住的居民全部有偿搬迁，其所有的旱地成为撂荒地，矿山开采结束后，再耕种。

#### 4、基本农田

根据 2023 年 9 月 1 日准格尔旗自然资源局出具的《关于内蒙古矿业（集团）有限责任公司刘三圪旦煤矿采矿权范围内永久基本农田和生态红线核查情况的复函》（准自然资函〔2023〕1890 号）内容，经准格尔旗自然资源局查询鄂尔多斯市自然资源局电子政务平台“一张图”系统，刘三圪旦煤矿用地范围内涉及永久基本农田\*\*\*hm<sup>2</sup>，详见证明文件，根据开采计划本方案编制的复垦责任区主要包括 51、52 采区所在区域，该区域涉及的永久基本农田为\*\*\*hm<sup>2</sup>，近期开采区域涉及的永久基本农田为\*\*\*hm<sup>2</sup>。

## 二、土地复垦适宜性评价

### （一）评价原则和依据

#### 1、评价原则

##### （1）符合土地利用总体规划

土地复垦适宜性评是符合土地利用总体规划及其他相关规划，评定土地对于某种用途的适宜程度，它是进行土地利用决策，确定土地利用方向的依据。进行土地适宜性评价，就是要通过评定，把土地的利用现状和土地的适宜性进行比对，以便对土地的最佳利用方向进行科学的决策。

##### （2）因地制宜原则

复垦区待复垦土地除受区域气候、地貌、土壤、水文和地质等自然成土因素的影响外，更重要的是受人为因素的影响，如土地损毁类型、损毁程度、重塑地貌形态和利用方式等。

##### （3）综合效益最佳原则

因复垦土地利用方向不同，在充分考虑矿山承受能力的基础上，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，同时应注意发挥整体效益，即根据区域土地利用总体规划的要



求，合理确定土地复垦方向。

#### （4）主导性限制因素与综合平衡原则

影响待复垦土地利用方向的因素很多，包括自然条件中的土壤性质、水文、地形地貌以及人为因素中破坏程度、重塑地貌形态、利用类型和社会需求等多方面，因此，再评价时需要综合考虑各方面的因素。但是，各种因素对于不同区域土地复垦利用的影响程度不同，应选择其中的主导因素作为评价的主要依据。

#### （5）复垦后土地可持续利用原则

土地损毁是一个动态过程，复垦土地的适宜性评价也随损毁等级与过程而变化，具有动态性。在进行复垦土地的适宜性评价时，应考虑矿区农业发展的前景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。复垦后的土地应既能满足保护生物多样性和生态环境的需要，又能满足人类对土地的需求，应保证生态安全和人类社会可持续发展。

#### （6）经济可行、技术合理性原则

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

#### （7）自然因素和社会因素相结合原则

对于复垦责任范围被损毁土地复垦适宜性评价，既要考虑它的自然属性（如土壤、气候、地貌、水资源、损毁程度等），也要考虑它的社会经济属性（如种植习惯、业主意愿、社会需求、生产力水平、资金来源等）；在最终确定土地复垦利用方向时，还要综合考虑项目区自然、社会经济因素以及公众参与意见等，也要类比借鉴周边同类矿山的复垦经验。

## 2、评价依据

土地复垦适宜性评价在详细调查分析项目区自然条件、社会经济状况以及土地利用状况的基础上，参考土地损毁预测和损毁程度分析的结果，依据国家和地方的法律法规及相关规划、行业标准，采取切实可行的办法，确定复垦利用方向。土地复垦适宜性评价的主要依据包括：

### （1）相关法律法规

包括国家与地方有关土地复垦的法律法规，如《中华人民共和国土地管理法》、《土地复垦条例》（国务院令 第 592 号，2011 年 3 月 5 日）、《土地复垦条例实施办法》

（自然资源部令第5号，2019年7月24日）及土地管理的相关法律法规等。

### （2）相关规程和标准

包括《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036—2013）、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.3-2011）、《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准(试行)》（GB36600-2018）等。

### （3）其它

包括复垦责任范围内土地资源调查资料、土地损毁分析结果、土地损毁前后的土地利用状况，公众参与意见等。

### （二）本项目适宜性评价的特点

适宜性评价的依据有以下三个方面：

矿区土地损毁类型及其程度；

土地损毁前的利用状况及生产水平；

被损毁土地资源复垦的客观条件。

结合以上三项进行实际调查，参考第三章第三节损毁预测分析，项目区土地复垦适宜性评价的特点有：

#### 1、项目区地处黄土丘陵沟壑地区

本项目地处鄂尔多斯市准格尔旗，生态系统脆弱，生物多样性指数偏低，加之生产人为扰动，造成项目区内生态系统局部受损，正确分析评估损毁危害，确定生态恢复方向为植被恢复及复垦耕地，使得项目生态环境能够恢复到开采前的水平。

#### 2、理论预测与实际损毁的差距性

由于本方案评价建立在对未来的损毁理论预测基础之上，土地损毁的实际状况会因实际发生的次序、程度和外部自然气候等因素发生偏差，所以在理论预测的基础之上，需建立有效地监测网络，对实际发生情况进行矫正，以便阶段性的实时调整土地复垦方案。

### （三）评价范围和初步复垦方向确定

#### 1、评价范围

依据《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011），评价范围为复垦责任范围。本方案服务期内复垦评价对象见表4-3。

本方案服务期内土地复垦评价对象表

表 4-3

评价对象	损毁面积（hm <sup>2</sup> ）	损毁类型
预测地面塌陷区	3569.15	塌陷
矸石周转场	3.00	占用
合计	3572.15	—

## 2、初步复垦方向的初步确定

通过定性分析复垦区的土地利用总体规划、自然经济条件、其他社会经济政策因素以及公众参与意见初步确定待复垦土地的复垦方向。

### （1）复垦区土地利用总体规划情况

项目区生态环境脆弱，为内蒙古自治区水土保持重点治理区域，区党委、政府充分发扬“一任接着一任干、一张蓝图绘到底”的优良传统，坚持“山、水、田、林、路、沟”综合治理的方针，经过多年的艰苦努力，变昔日的黄土高原为葱叠绿障，做到了治满治严，多年的生态治理取得了显著的生态、经济和社会效益，极大地改善了当地的生态环境条件和农牧业生产条件。

根据《鄂尔多斯市准格尔旗土地利用总体规划》，项目区主要利用方向为农业用地、林业用地和牧业用地。

### （2）自然和社会经济因素分析

矿区地处东胜梁地东南，区内土壤主要是栗钙土，分布广泛，成土母质主要是黄土，局部腐殖质较厚，碳酸钙淀积层和母质层组成，不同土壤剖面分化明显；区内其他主要有风沙土、黄绵土和少量草甸土，PH为8.10~8.7。矿区的植被类型主要以干草原植被为主，植被覆盖度15%~35%；矿区的人工植被类型主要为农田中的各类农作物和人工乔、灌木林地为主，其中主要作物为玉米、小麦、豆类。

为防止土壤沙化、生态环境恶化等现象发生，土地复垦方向以保持与原地类基本相似，以生态恢复为主，将复垦区土地主要复垦为林草地和耕地。

### （3）政策因素

坚持环保优先的方针，紧紧围绕发展矿业循环经济、建设生态矿业的总目标，妥善处理好资源开发与环境保护的关系，切实做到“边生产、边复垦、边恢复”，加强生态文明建设，推动资源全理开发利用，实现区域生态环境治理的根本改观。大力推进绿色矿山建设，推广生态绿色矿山工程，基本建立绿色矿山格局，提高能源高效利用，推动循环产业链延伸，实现协调发展、资源循环利用，实现经济发展、环境保护和生态文明建设。

#### （4）公众参与

本项目复垦设计过程中，刘三圪旦煤矿邀请当地部分村民代表参加了该矿复垦项目座谈会，并做了公众参与问卷调查，作为确定复垦方向的参考。各位村民代表作为土地的使用人，认为在尽可能恢复本区原有地貌的同时，重点加强采煤塌陷地的复垦，争取恢复土地原有的耕地职能，原本是耕地的尽量恢复成耕地，原本是林地、草地的尽量恢复成林地、草地。

同时，征求鄂尔多斯市自然、农业、林地、环保等部门以及项目区土地权利人意见，基本一致要求在技术可行、经济合理的前提下，土地复垦利用方向确定为耕地、林地和草地。

本方案也对这些公众参与意见进行了采纳，认为其比较符合实际。在适宜性评价的基础上，本项目土地复垦尽可能保持土地的现状用地类型不改变，以便于管理。

综合以上各因素分析，确定项目区内土地复垦方向以生态恢复为主，偏重于该复垦方向与当地的自然生态环境相适应，与项目区相关政策相一致，具有经济、社会和群众基础，保护土地资源和生态环境，从而有利于最大限度地发挥该复垦项目的综合效益和长远效益，使经济效益、社会效益和环境效益相统一。

#### 3、评价单元划分

根据复垦责任范围内损毁土地的损毁类型、程度、限制因素做出评价单元的划分。

评价单元的划分在确定土地复垦初步方向的基础上进行划分，划分的评价单元应体现单元内部性质相对均一或相近；单元之间具有差异，能客观地反映出土地在一定时期和空间上的差异。依据上述原则，结合土地损毁类型分析，本方案评价单元共分为5个评价单元，具体划分见表4-4。

评价单元划分表

表 4-4

评价单元	土地损毁类型	土地损毁程度	限制因素	面积 (hm <sup>2</sup> )
预测地面塌陷区	塌陷	重度	地面坡度、有效土层厚度	3569.15
矸石周转场	压占	重度	地面坡度、有效土层厚度	3.00

#### （四）评价方法及评价指标

##### 1、评价体系

土地适宜性评价系统主要有二级和三级体系两类。根据项目区的实际情况，本次土地适宜性评价采用二级体系分类，即分为两个序列，土地适宜类和土地质量等，土

地适宜类主要分为适宜类和不适宜类，类别下再续分若干土地质量等。土地质量等一般分成一等地、二等地和三等地，而不适宜类不再进行续分。因此，各地类均有四个适宜等级。

- ①耕地适宜性等级：宜耕一等地，宜耕二等地，宜耕三等地，不适宜。
- ②林地适宜性等级：宜牧一等地，宜牧二等地，宜牧三等地，不适宜。
- ③草地适宜性等级：宜林一等地，宜林二等地，宜林三等地，不适宜。

## 2、评价方法

适宜性评价方法通常有定性和定量分析两类。本次评价主要采用定量分析的方法，并采用极限条件法来确定土地的适宜性，极限条件法即按照评价因子适宜性等级最小的评价因子的等级确定土地适宜性等级。

## 3、评价指标体系和标准的建立

1) 待复垦土地的适宜性评价应选择一套相互独立而又相互补充的参评因子和主导因子。参评因子应满足以下要求：

- 一是可测性，即参评因子是可以测量并可用数值或序号表示的；
- 二是关联性，即参评因子的增长和减少，标志着评价土地单元质量的提高或降低；
- 三是稳定性，即选择的参评因子在任何条件下反映的质量要持续稳定；
- 四是不重叠性，即参评因子之间界限清楚，不相互重叠。

依据上述原则，综合考虑矿区的实际情况和破坏土地预测的结果，确定各评价单元的适宜性评价指标。

※塌陷区：选择地面坡度（°）、有效土层厚度（cm）、土壤质地、土壤肥力、土地稳定性、积水情况、灌排条件等七个评价指标。

### 2) 评价标准的建立

结合矿区的实际情况以及以往的复垦经验，参考《耕地后备资源调查与评价技术规程》等确定复垦土地复垦适宜性评价的等级标准（见表 4-5）。

表 4-5 刘三圪旦煤矿复垦土地主要限制因素的耕林牧等级标准表

限制因素及分级指标		耕地评价	林地评价	草地评价
地面坡度 (°)	<5	1	1	1
	5-25	2 或 3	2	1
	25-45	3 或 N	2	1
	>45	N	3	2 或 3
有效土层	>80	1	1	1

限制因素及分级指标		耕地评价	林地评价	草地评价
厚度（cm）	80-50	1 或 2	1	1
	50-30	2 或 3	2	2
	30-10	3 或 N	3	3
	<10	N	N	3 或 N
土壤质地	壤土	1	1	1
	粘壤土、砂壤土、粘土	2	2	2
	砂土	3	2 或 3	2 或 3
土源及土壤肥力	肥沃	1	1	1
	中等	2	1	1
	一般	3	2	2
	贫瘠	3 或 N	3 或 N	3 或 N
土地稳定性	稳定	1	1	1
	中等稳定	1 或 2	2	2
	较稳定	2 或 3	3	2 或 3
	不稳定	N	3 或 N	3 或 N
积水情况	无积水	1	1	1
	少量积水，不影响作物正常生长	2 或 3	2 或 3	2 或 3
	产生大量积水，影响作物正常生长	N	N	N
灌排条件	灌排良好	1	1	1
	灌排条件中等，基本维持作物正常生长	2 或 3	2	2
	灌排条件差，不能满足作物正常生长	3 或 N	3 或 N	3 或 N

#### 4、适宜性等价评价及结果分析

本土地适宜性评价按照土地损毁后恢复原土地利用类型的原则，并结合刘三圪旦煤矿的实际情况及复垦工程实施后的状况分析评价单元的土地适宜性，得到各评价单元的土地质量状况。

将各复垦土地评价单元的评价指标值分别与复垦土地主要限制因素的耕林牧等级标准对比，以限制最大、适宜性等级最低的土地质量参评项目决定该单元的土地适宜性等级，并参照评价原则结合上一轮《土地复垦方案》的评价结果和复垦方向，得出评价结果。刘三圪旦煤矿土地复垦塌陷区适宜性评价过程见表 4-6。

塌陷区各评价单元除了限制其利用的主要因素，主要考虑原地利用状况及周边土地利用状况。对于塌陷区耕地，对其适当平整和培肥复垦为耕地；林地及时填平出现较大裂缝后进行扶正和补种复垦为林地；草地区域进行填充较大裂缝平整后进行补种草种复垦为草地；农村住宅用地搬迁后结合周边环境清基复垦为草地；农村道路修葺平整；保留区内的坑塘水面和河流水面，作为雨季泄洪用，在工程措施上进行撒播草籽保护环境，防止区域内水土流失荒漠化影响。

表 4-6 刘三圪旦煤矿土地复垦塌陷区适宜性评价表

评价单元		有效土层厚度(cm)	地面坡度	积水情况	灌排条件	土地稳定性	适宜性	主要限制性因子	主要采取措施	最终复垦方向
预测地面塌陷区	水浇地	50~80	<5°	无	差	较稳定	耕地、林地、草地	塌陷引起的地表裂缝及附加坡度	填充裂缝及土地平整、施肥	水浇地
	旱地	50~80	<5°	无	差	较稳定	耕地、林地、草地	塌陷引起的地表裂缝及附加坡度	填充裂缝及土地平整、施肥	旱地
	果园	50~80	<5°	无	差	较稳定	耕地、园地、林地、草地	塌陷引起的地表裂缝及附加坡度	填充裂缝及土地平整、施肥	果园
	乔木林地	50~80	5°-25°	无	差	较稳定	林地、草地	塌陷引起的地表裂缝及附加坡度	填充裂缝、土地平整、补种	乔木林地
	灌木林地	50~80	5°-25°	无	差	较稳定	林地、草地	塌陷引起的地表裂缝及附加坡度	填充裂缝、土地平整、补种	灌木林地
	其他林地	50~30	5°-25°	无	差	较稳定	林地、草地	塌陷引起的地表裂缝及附加坡度	填充裂缝、土地平整、补种	其他林地
	天然牧草地	50~30	5°-30°	无	差	较稳定	草地	塌陷引起的地表裂缝及附加坡度	填充裂缝、土地平整、补种	天然牧草地
	其他草地	50~30	5°-30°	无	差	较稳定	草地	塌陷引起的地表裂缝及附加坡度	填充裂缝、土地平整、补种	其他草地
	工业用地	/	<5°	无	中等	较稳定	定性为草地	塌陷引起的地表裂缝及附加坡度	-	工业用地
	物流仓储用地	/	<5°	无	中等	较稳定	定性为草地	塌陷引起的地表裂缝及附加坡度	-	物流仓储用地
	采矿用地	/	<5°	无	中等	较稳定	定性为草地	塌陷引起的地表裂缝及附加坡度	-	采矿用地
	农村宅基地	/	<5°	无	中等	较稳定	定性为草地	塌陷引起的地表裂缝及附加坡度	清基、翻耕、平整、种草	天然牧草地
	公路用地	/	<5°	无	中等	较稳定	定性为草地	/	/	公路用地
	交通服务场站用地	/	<5°	无	中等	较稳定	定性为草地	/	/	交通服务场站用地

	农村道路	/	<5°	无	中等	较稳定	定性为草地	/	/	农村道路
	河流水面	/	<5°	无	中等	较稳定	定性为河流水面	/	/	河流水面
	坑塘水面	/	<5°	无	中等	较稳定	定性为坑塘水面	/	/	坑塘水面
	沙地	/	<5°	无	中等	较稳定	定性为沙地	/	/	沙地
	裸土地	/	<5°	无	中等	较稳定	定性为裸土地	/	/	裸土地
矸石 周转 场	天然牧草地	50~30	5°-30°	无	差	较稳定	草地	矸石堆放引起的附加坡度	平整、覆土和恢复植被	天然牧草地
	其他草地	50~30	5°-30°	无	差	较稳定	草地	矸石堆放引起的附加坡度	平整、覆土和恢复植被	天然牧草地
	坑塘水面	/	<5°	无	中等	较稳定	定性为坑塘水面	/	平整、覆土和恢复植被	天然牧草地

### 5、确定最终复垦方向

本方案共复垦土地面积 3572.15.hm<sup>2</sup>，为塌陷区待复垦土地和矸石周转场待复垦土地，最终复垦方向见表 4-7。复垦前后土地利用变现情况统计见表 4-8，4-9。

表 4-7 最终复垦方向地类表

评价单元	损毁程度	单元面积	地形坡度	最终复垦方向	复垦面积
水浇地	重度损毁	5.31	<5°	水浇地	5.31
旱地	重度损毁	495.23	<5°	旱地	495.23
果园	重度损毁	6.54	5°-25°	果园	6.54
乔木林地	重度损毁	280.41	5°-25°	乔木林地	280.41
灌木林地	重度损毁	628.47	5°-25°	灌木林地	628.47
其他林地	重度损毁	472.83	5°-30°	其他林地	472.83
天然牧草地	重度损毁	1058.96	5°-30°	天然牧草地	1058.96



预测地面塌陷区	其他草地	重度损毁	477.95	5°-30°	其他草地	477.95
	物流仓储用地	重度损毁	1.95	<5°	物流仓储用地	1.95
	工业用地	重度损毁	2.97	<5°	工业用地	2.97
	采矿用地	重度损毁	0.48	5°-30°	采矿用地	0.48
	城镇住宅用地	重度损毁	0.24	<5°	城镇住宅用地	0.24
	农村宅基地	重度损毁	17.13	<5°	农村宅基地	17.13
	公用设施用地	重度损毁	0.09	<5°	公用设施用地	0.09
	机关团体新闻出版用地	重度损毁	0.84	<5°	机关团体新闻出版用地	0.84
	科教文卫用地	重度损毁	0.19	/	科教文卫用地	0.19
	特殊用地	重度损毁	1.22	/	特殊用地	1.22
	公路用地	重度损毁	3.12	5°-30°	公路用地	3.12
	农村道路	重度损毁	52.10	5°-30°	农村道路	52.10
	水库水面	重度损毁	11.04	/	水库水面	11.04
	坑塘水面	重度损毁	15.95	/	坑塘水面	15.95
	内陆滩涂	重度损毁	0.92	/	内陆滩涂	0.92
	沟渠	重度损毁	0.26	/	沟渠	0.26
	水工建筑用地	重度损毁	1.19	/	水工建筑用地	1.19
	设施农用地	重度损毁	6.63	5°-30°	设施农用地	6.63
	裸土地	重度损毁	27.15	5°-30°	裸土地	27.15
矸石周转场	天然牧草地	重度损毁	2.86	5°-30°	天然牧草地	2.86
	其他草地	重度损毁	0.06	5°-30°	天然牧草地	0.06
	坑塘水面	重度损毁	0.08	5°-30°	天然牧草地	0.08

表 4-8 复垦前后土地利用类型变化对比

一级地类		二级地类		复垦前面积(hm <sup>2</sup> )	地形坡度	复垦后面积	增减面积
						(hm <sup>2</sup> )	(hm <sup>2</sup> )
1	耕地	102	水浇地	***	<5°	***	0
		103	旱地	***	<5°	***	0
2	园地	201	果园	***	5° -25°	***	0
3	林地	301	乔木林地	***	5° -25°	***	0
		305	灌木林地	***	5° -25°	***	0
		307	其他林地	***	5° -30°	***	0
4	草地	401	天然牧草地	***	5° -30°	***	+0.14
		404	其他草地	***	5° -30°	***	-0.06
5	商服用地	508	物流仓储用地	***	<5°	***	0
		05H1	商业服务业设施用地	***	<5°	***	0
6	工矿仓储用地	601	工业用地	***	<5°	***	0
7	住宅用地	701	城镇住宅用地	***	<5°	***	
		702	农村宅基地	***	<5°	***	0
8	公共管理与公共服务用地	809	公用设施用地	***	<5°	***	0
		08H1	机关团体新闻出版用地	***	<5°	***	0
		08H2	科教文卫用地	***	<5°	***	0
9	特殊用地	9	特殊用地	***	<5°	***	0
10	交通运输用地	1003	公路用地	***	<5°	***	0
		1006	农村道路	***	<5°	***	0
11	水域及水利设施用地	1103	水库水面	***	/	***	0
		1104	坑塘水面	***	/	***	-0.08

		1106	内陆滩涂	***	/	***	0
		1107	沟渠	***	/	***	0
		1109	水工建筑用地	***	/	***	0
12	其他土地	1202	设施农用地	***	5° -30°	***	0
		1206	裸土地	***	5° -30°	***	0
合 计				***		***	0

注：塌陷区损毁地类原址复垦，矸石周转场中损毁的其他草地和坑塘水面，恢复为天然牧草地。

表 4-9 近期复垦前后土地利用类型变化对比

一级地类		二级地类		复垦前面积(hm <sup>2</sup> )	地形坡度	复垦后面积	增减面积
1	耕地	103	旱地	***	<5°	***	0
3	林地	301	乔木林地	***	5° -25°	***	0
		305	灌木林地	***	5° -25°	***	0
		307	其他林地	***	5° -25°	***	0
4	草地	401	天然牧草地	***	5° -30°	***	+0.14
		404	其他草地	***	5° -30°	***	-0.06
7	住宅用地	702	农村宅基地	***	<5°	***	0
9		9	特殊用地	***	<5°	***	0
10	交通运输用地	1003	公路用地	***	<5°	***	0
		1006	农村道路	***	<5°	***	0
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	***	/	***	-0.08
		1106	内陆滩涂	***	/	***	0
12	其他土地	1202	设施农用地	***	5° -30°	***	0
		1206	裸土地	***	5° -30°	***	0
合 计				***			0

## 6、复垦单元的划分

复垦单元的划分是从工程学的角度划分,根据针对各个区域主要限制因子采取措施,从工程施工的角度将采取的复垦标准和措施一致的单元作为一个复垦单元。因此,本复垦区域复垦单元,为塌陷区耕地复垦单元,为塌陷区园地复垦单元,塌陷区林地复垦单元,塌陷区草地复垦单元,塌陷区商服用地复垦单元,塌陷区工况仓储用地复垦单元,塌陷区住宅用地复垦单元,塌陷区交通运输用地复垦单元,塌陷区水域及水利设施用地复垦单元,塌陷区其他土地复垦单元。

## 三、水土资源平衡分析

### (一) 土资源平衡分析

矿区范围内梁峁地区以残坡积黄土和砂土为主,其厚度较大,复垦区土源需求主要是塌陷裂缝区。地质灾害治理过程中,先将裂缝两侧表土进行剥离,裂缝充填所需土方主要以塌陷区附近沙土为主,取裂缝区附近上坡方向无毒害、无污染的沙土,采用就近取土的原则,回填完成后将所剥离的表土进行回覆,裂缝充填所需要的土方量为 892.29 万  $m^3$ ;拆除的村庄等所在区域将进行翻耕;矸石周转场位于沟谷内,该区域表土较厚,待其内矸石全部充填至采空区后,将对其翻耕,故土源能满足需求,无需外购土源。

### (二) 水资源平衡分析

#### 1、植被生长需水量预测

矿区植被管护灌溉用水主要利用矿井涌水处理后的水、生产生活污水井处理站处理后的水灌溉。根据对项目区灌溉制度的分析,在项目区内复垦植被选取紫花苜蓿、沙打旺、披碱草、沙棘、柠条、杨树、油松,在 75%的中等干旱年份,水浇地每年灌溉 3 次,灌水定额为  $40m^3/亩$ ,合计灌溉定额为  $120m^3/亩·年$ ;旱地、林地每年灌溉 2 次,灌水定额为  $25m^3/亩$ ,合计灌溉定额为  $50m^3/亩·年$ ;草地每年灌溉 1 次,灌水定额为  $20m^3/亩$ ;林地  $134.6hm^2$ ,草地  $633.33hm^2$ ,灌溉区灌溉水利用系数为 0.95,灌溉方式为拉水浇灌。

#### 2、项目区可供水量预测

矿井疏干水量约为  $300m^3/h$ ,经过处理后的井下排水可用于灌溉植被。完全可满足项目区年需水量的需求。

此外,该地区多年平均年降水量  $364.9mm$ ,水源有充分的保障,完全可以满

足管护期间植被的生长所需；由于本地区降水主要集中在 6-8 月，所以，为了保证植被的成活率，种草、种树生物措施可选在雨季。

#### 四、土地复垦质量要求

项目区内损毁土地复垦方向为旱地、果园、有林地、灌木林地、天然牧草地、其他草地、公路用地、农村道路、坑塘水面、内陆滩涂、设施农用地、采矿用地。

复垦区土地复垦质量要求参照《土地复垦质量控制标准》，结合项目区所在地自然环境状况制定。

##### （一）塌陷区耕地复垦标准

塌陷区耕地的复垦方向仅为旱地。复垦标准为：

- a) 地形：田块基本平整，田块地面坡度小于  $6^{\circ}$ ；
- b) 土壤质量：有效土层厚度大于 60cm，耕作层厚度 30cm，土壤容重小于  $1.45\text{g/cm}^3$ ，砾石含量小于 20%，PH 值 8.5 左右，有机质含量 0.5-0.8%；
- c) 配套设施：生产路能满足生产要求；
- d) 生产力水平：五年后达到周边地区同等土地利用类型水平，玉米的产量平均达到 450 公斤/亩，糜子、黍子、谷子的产量平均达到 100 公斤/亩，蚕豆、绿豆、小豆的产量平均达到 60 公斤/亩。

因该矿山为地下开采，地表植被原则上为原址复垦，故在治理过程中应有效的保护原土层的厚度，确保达到符合耕地标准的最低限制。

##### （二）塌陷区林地复垦标准

###### 1、有林地

- a) 土壤质量：有效土层厚度大于 30cm；土壤容重小于  $1.55\text{g/m}^3$ ；砾石含量小于 50%；PH 值 8.5 左右；有机质含量大于 0.5%；
- b) 配套设施：生产路能满足生产要求；
- c) 生产力水平：造林密度  $1667\text{株/hm}^2$ ，复垦 5 年后种植成活率高于 90%；复垦 5 年后有林地郁闭度达 0.3 以上。

###### 2、灌木林地

- a) 土壤质量：有效土层厚度大于 30cm；土壤容重小于  $1.55\text{g/m}^3$ ；砾石含量小于 50%；PH 值 8.5 左右；有机质含量大于 0.5%；
- b) 配套设施：农村道路能满足生产要求；
- c) 生产力水平：造林密度  $2500\text{株/hm}^2$ ，复垦 5 年后种植成活率高于 90%；

复垦 5 年后灌木林地郁闭度达 0.3 以上。

因该矿山为地下开采，地表植被原则上为原址复垦，故在治理过程中应有效的保护原土层的厚度，确保达到符合林地标准的最低限制。

### （三） 塌陷区草地复垦标准

#### 1、天然牧草地

a) 表土层厚度不小于 30cm，土壤容重小于  $1.5\text{g}/\text{m}^3$ ，砾石含量小于 50%，pH 值 8.5 左右；有机质含量大于 0.5%；

b) 五年后达到周边地区同等土地利用类型水平；

c) 具有生态稳定性和自我维持能力。

#### 2、其他草地

a) 表土层厚度不小于 30cm，土壤容重小于  $1.45\text{g}/\text{m}^3$ ，砾石含量小于 50%，pH 值在 8.5 左右；有机质含量大于 0.5%；

b) 五年后达到周边地区同等土地利用类型水平；

c) 具有生态稳定性和自我维持能力。

因该矿山为地下开采，地表植被原则上为原址复垦，故在治理过程中应有效的保护原土层的厚度，确保达到符合草地标准的最低限制。

### （四） 住宅用地复垦标准

住宅用地清基后复垦为草地。复垦标准同章节 4.2.4.1 塌陷区草地复垦标准。

### （五） 研石周转场复垦标准

根据适宜性评价结果，排研场复垦为天然牧草地，复垦标准如下：

a) 表土层厚度不小于 20cm，土壤容重小于  $1.5\text{g}/\text{m}^3$ ，砾石含量小于 50%，pH 值在 8.5 左右，有机质含量大于 0.5%；

b) 五年后达到周边地区同等土地利用类型水平；

c) 具有生态稳定性和自我维持能力。

### （六） 表土堆放场复垦标准

根据适宜性评价结果，表土堆放场复垦为天然牧草地，复垦标准同章节 4.2.4.3 塌陷区草地复垦标准。

### （七） 复垦前后对比说明

1、耕地的生产能力得以提升。复垦前项目区内耕地土壤肥力较低，作物产

量较低(详见本方案 2.1.5 节“土壤”和方案 3.4.3.1 节“复垦区土地利用状况”)；复垦后土壤肥力提高，利于农作物生长。

2、园地、林地、草地覆被度提高，生态环境得以改善。通过对园地、林地和草地的补充以及其它土地的种草工程将提高植被覆盖度，同时增加了草地的面积。

3、通过复垦前后对比，本方案复垦后的土地明显优于现有水平，达到了高于现状标准的复垦要求。

## 五、基本农田复垦质量要求

### (一) 土地平整工程

1、土地平整工程指为满足农田耕作、灌排需要而进行的田块修筑和地力保持措施。包括耕作田块修筑工程和耕作层地力保持工程。

2、应实现田面平整，水田格田内田面高差应小于±3cm；水浇地旺田内田面高差应小于±5cm。

3、耕作层土壤应符合《土壤环境质量标准》(GB15618—2008)的规定，影响作物生长的障碍因素应降到最低限度；应加强耕作层的保护，耕作层厚度应达到25cm以上，有效土层厚度应达到50cm以上。

### (二) 灌溉与排水工程

1、灌溉与排水工程指为防治农田旱、涝、渍和盐碱等灾害而采取的各种措施。包括水源工程、输水工程、喷微灌工程、排水工程、渠系建筑物工程、泵站及输配电工程。

2、水资源利用应以地表水为主，地下水为辅，严格控制开采深层地下水，禁止使用未经处理的污水进行灌溉。

3、水源配置应综合考虑地形条件、水源特点等因素，宜采用蓄、引、提、集相结合的方式。

4、应根据灌溉规模、地形条件、田间道路、耕作方式等要求，合理布置各级输配水渠道及渠系建筑物，灌溉水利用系数不应低于《节水灌溉工程技术规范》(GB/T50363—2006)的规定，

5、灌溉设计保证率应根据水文气象、水土资源、作物种类、灌溉规模、灌水方式及经济效益等因素确定，应符合附录B中表B.1的规定。

6、排涝标准应满足农田积水不超过作物最大耐淹水深和耐淹时间，应由设计暴雨重现期、设计暴雨历时和排除时间确定。旱作区农田排水宜采用 10 年一遇，1d~3d 暴雨从作物受淹起 1d~3d 排至田面无积水。

### （三）施用有机肥

根据农业专家组提供配方购置有机肥，每年每亩施用无害化处理的有机肥 4t，均匀撒在农田里面，所购买的商品有机肥质量参照《有机肥料》（NY525-2012）中的要求：

1、外观：颜色为褐色或灰褐色，粒状或粉状，均匀，无恶臭，无机械杂质；

2、技术指标：有机质的质量分数（以烘干基计） $\geq 45\%$ 、总养分（氮+五氧化二磷+氧化钾）的质量分数（以烘干基计） $\geq 5\%$ 、水分（鲜样）的质量分数 $\leq 30\%$ 、酸碱度（PH）5.5-8.5；

3、1kg 有机肥料中重金属的限量指标（以烘干基计）：总砷（As） $\leq 15\text{mg}$ 、总汞（Hg） $\leq 2\text{mg}$ 、总铅（Pb） $\leq 50\text{mg}$ 、总镉（Cd） $\leq 3\text{mg}$ 、总铬（Cr） $\leq 150\text{mg}$ 。  
提升措施 2023 年由农场四分场、六分场实施，由农场实验室进行测土配方，根据配方购买肥料，连续测定三年，每年将测定结果与上一年进行比对并修改配方。

## 六、基本农田保护措施

（1）按照传统技术方法，像保护建筑物一样保护基本农田，可采取预留保护煤柱法、采空区充填法、安全采深法和隔代留采法等方法。

（2）加强矿区地质灾害的动态监测与土地生态监测，并设立以耕地保护为目的岩移观测站，采用 3S 技术提高数据采集、处理及综合分析的效率和质量，建立可靠的地表移动变形的预测模型，合理预测基本农田破坏的开始和结束，从时间尺度上有效遏制基本农田减少的趋势。

（3）建立矿区地籍与矿籍复合的信息系统，加快地政、矿政统一管理的科学化、现代化进程，使基本农田的保护和煤炭资源的开发在时间空间上实现协同，使静态特征的基本农田实现动态化管理，提高基本农田对抗煤炭开采的灵敏度。

（4）基本农田区域由于煤炭开采活动引发塌陷时，需要对其进行恢复治理，做到“占补平衡”的原则，损毁多少，恢复多少，做到基本农田数量不减少，质



量不降低。

（5）刘三圪旦煤矿用地范围内涉及永久基本农田\*\*\*，根据开采计划本方案编制的复垦责任区主要包括 51、52 采区所在区域，该区域涉及的永久基本农田为\*\*\*，近期开采区域涉及的永久基本农田为\*\*\*，根据矿区内基本农田分布分析，基本农田集中分布区域采深采厚比较大，产生裂缝的规模相对较小，对基本农田破坏性也较小；另外大面积集中的基本农田位于 52 采区，该区域矿山采用矸石充填法达到降低地面塌陷的目的，故该区域对基本农田破坏性较小，对基本农田起到了保护作用。

## 第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

### 第一节 矿山地质环境保护与土地损毁预防

#### 一、目标任务

通过开展矿山地质环境保护与土地损毁预防工作，避免或减轻因采煤引发的地质灾害危害，减少矿山开采对水土环境和地形地貌景观的影响，尽量减少矿区各类土地损毁，达到保护和恢复矿区地质环境和土地植被资源的目的，具体要达到如下目标：

1、采空引起的地表变形威胁道路、建筑物等，应修葺、加固、搬迁赔偿，达到生命财产损失最小限度，尽可能避免造成安全事故。地面塌陷裂缝地质灾害得到有效治理，矿山闭坑后，地质灾害治理率达到100%，矿山地质环境得到完全恢复。对排矸场边坡进行变形监测，确保其不发生变形破坏。

2、对地下水进行监测，确保水质不受污染。采空塌陷影响区供水问题得到缓解，不出现用水困难问题。根据矿井排放各种废水的特点，分别采取相应的处理措施，处理达标后回用或排放；生活污水处理后达到中水水质标准后回用。

3、因采煤引发的地形地貌景观破坏现象得到恢复，植被覆盖率不低于原有植被覆盖率，塌陷区土地恢复率达到100%。

4、避免和减缓对土地资源的影响和破坏，减少后期的土地复垦工程量。

#### 二、主要技术措施

矿山地质环境保护主要任务是在查明矿山地质环境条件的前提下，分析煤矿开采方式对矿山地质环境的影响和破坏程度，在调查已有和可能产生的矿山地质环境问题和地质灾害的基础上，为达到规划的目标具体实施内容如下：

1、建立健全矿山地质环境管理体系、地质环境监测工作体系，使评估区内地面塌陷、塌陷裂缝等地质环境问题、资金落实情况等全部处于动态控制中，有效防治矿山地质环境问题的发生。

2、在实施开采前，根据井下开采的区域、顺序等留设保护煤柱。

3、对采矿用地及坑塘水面定期进行地表移动变形监测，及时分析总结，发现问题及时采取应对措施。

4、对受采矿活动影响的住宅用地采取搬迁的方案。

5、对矿区道路有可能出现地面塌陷及塌陷裂缝，进行地面变形监测；对可能出现的具有危险性的不稳定斜坡及时进行治疗，减少或者避免造成人员和财产损失。

6、定期测量地下水埋深、矿井排水量，调查地下水降落漏斗及疏干范围，可采用人工测量和自动监测仪测量等方法检测。

7、对塌陷裂缝采用回填、土地平整工程和实施补种草籽，乔、灌木等绿化工程，恢复其地形地貌景观。

## 第二节 矿山地质灾害治理

### 一、目标任务

本矿开采生产主要引发地面塌陷等地质灾害，及时对地裂缝进行回填治理，恢复土地的使用功能。通过开展矿山地质灾害治理工程，消除地质灾害隐患，确保矿山安全生产。

### 二、工程设计

根据矿山地质灾害现状分析与预测分析，本次矿山地质灾害采用的工程技术设计为裂缝回填，并且设置网围栏、警示牌、永久性界桩。

预测地面塌陷区治理内容为：

- 1、对预测地面塌陷区范围内实际出现的地裂缝进行回填；
- 2 在塌陷区外围设置网围栏，防止人蓄跌落；
- 3、在采空区地表显眼处设置警示标志，提醒采矿工作人员及通行车辆；
- 4、在采空区外围边缘按 20m 一个界桩设永久性界桩，闭坑后，以防过往人员及车辆发生危险。

地质灾害防治工作主要是指地面塌陷地质灾害隐患点及受地表变形威胁的道路、建筑物、村庄等，建议对这些构筑物等进行监测调查，并根据采空塌陷程度及造成危害的严重程度，采取不同的治理措施。

根据刘三圪旦煤矿矿山地质环境问题和土地损毁为地面塌陷损毁，矿山地质环境治理工程与土地复垦工程同步进行。

### 三、技术措施

地质灾害防治工作主要是指地面塌陷地质灾害隐患点及受地表变形威胁的

道路、建筑物、村庄等，建议对这些构筑物等进行监测调查，并根据采空塌陷程度及造成危害的严重程度，采取不同的治理措施。

根据刘三圪旦煤矿矿山地质环境问题和土地损毁为地面塌陷区、和矸石周转场、工业场地、矿区道路，矿山地质环境治理工程与土地复垦工程同步进行，矿区后续将开采其余煤层，故工业场地和矿区道路留用。**本期具体治理技术措施主要对裂缝回填，并且设置警示牌、设置永久界桩、设置网围栏。**详述如下：

### （一）裂缝回填

裂缝宽度大于 10cm 小于 60cm。为尽可能避免引发二次矿山地质环境问题，具体回填地裂缝时主要采用人工作业为主的方式，本着就近取土的原则，采用取高填低的方法进行；回填后的塌陷裂缝及取高填低的外扩区进行平整，使其达到植被的生长立地条件。基本运距 0~20m。

考虑到地面塌陷区地表岩层的不稳定性及其地质灾害隐患，应在塌陷沉稳后再进行治理作业，具体以人工操作为主，必须采用机械作业时尤其注意安全；再者，治理工程中，尽可能减少对原始地表土壤和植被的扰动与破坏。

### （二）塌陷区设置警示牌

在井工开采范围内及周围设立警示牌，防治人畜误入。警示牌由固定在地面的钢管架和写有警示语的钢板组成，警示牌宽 1.00m，高 1.80m，对警示牌大小可作适当调整，要求警示效果明显，具备一定的抗风能力（见图 5-1）。

图 5-1 警示牌结构示意图

### （三）永久性界桩

在采空区外围边缘按 50m 一个界桩设永久性警示桩，闭坑后，以防过往人员及车辆在不知情的情况下发生危险。警示桩材料采用水泥桩，水泥桩总高 1.50m，地下埋深 1.00m，地表出露 0.50m，警示桩表面书写警示语“地面塌陷区禁止入内”，矿山应对警示桩定期维护。警示桩具体尺寸详见图 5-2。

图 5-2 永久性警示桩示意图

### （四）设置网围栏

设计每年在形成地面塌陷的范围外围设置临时性的网围栏，防止过往的行人和牲畜误入。圈设范围为地表境界外围 3~5m 的区域。首先，选择某一起点埋设 1 根混凝土预制桩，混凝土桩规格为 0.10m×0.10m×1.50m，每隔 5m 间距布设 1 根，依次埋设；然后，在混凝土桩外侧围设钢丝金属网，钢丝规格为Φ2.50mm、网孔规格为 25mm×50mm。详见网围栏结构示意图（图 5-3）。

图 5-3 网围栏布设示意图

## 四、治理主要工程量

本期主要对预测地面塌陷区进行治理，面积为 35.6915km<sup>2</sup>。

### （一）裂缝回填工程量

根据上述叙述，预测地面塌陷区面积 35.6915km<sup>2</sup>，根据周边相邻煤矿的实际塌陷情况，预测该矿山实际塌陷面积约占总面积的 20%，其面积为 7138300m<sup>2</sup>，

利用周围的黄土取高填低，周围扩大面积占裂缝面积50%，则回填面积10707450m<sup>2</sup>，下沉平均深度按2.5m计算，裂缝的形状为楔形，地面的开口大，随深度的增大而减小，到一定程度尖灭。则塌陷裂缝回填量为892.29万m<sup>3</sup>。

### （二）警示牌

根据采空区的分布情况，在矿区外围设置警示牌，外围周长为37465m，沿外围每300m等距离布设一块警示牌，共布设125块。

### （三）设置网围栏

根据采空区分布及现场调查的实际情况，主要在人类工程活动较多的地方设置网围栏，主要在道路两侧及工业场地附近设置网围栏。由图量得，共设置网围栏为37465m。

### （四）界桩

地面塌陷外围需设置界桩的范围长度为37465m，每隔50m一个界桩，本期预测地面塌陷范围设置界桩749个。

### （五）道路修复

根据《开发利用方案》，X605县道所在区域将不留设煤柱，故随着开采，该区域将遭受地面塌陷地质灾害影响，道路可能会产生裂缝，故将对道路损毁区域进行修复，由于该部分工作量不易估算，故每年治理费用按100万元估算。

根据以上工程量计算，该矿地质灾害治理工程量汇总见表5-1。

地质灾害治理工程量汇总表

表 5-1

地面塌陷区		单位	工程量
1	裂缝回填（人工）	m <sup>3</sup>	8922900
2	警示牌	块	125
3	设置网围栏	m	37465
4	界桩	个	749
5	道路修复	-	-

## 第三节 矿区土地复垦

### 一、目标任务

根据土地复垦适宜性评价结果，结合当地实际情况，将损毁土地尽可能原址

复垦，复垦责任范围面积 3572.15hm<sup>2</sup>，通过采取各项措施对损毁地类全部进行复垦，土地复垦率为 100%(见表 5-2)。通过本方案的实施，将损毁土地全部复垦，满足复垦要求。

复垦前后土地利用结构调整表

表 5-2

单元	一级地类		二级地类		复垦前面积 (hm <sup>2</sup> )	复垦后面积	增减面积
						(hm <sup>2</sup> )	(hm <sup>2</sup> )
预测 地面 塌陷 区	1	耕地	102	水浇地	***	***	0
			103	旱地	***	***	0
	2	园地	201	果园	***	***	0
	3	林地	301	乔木林地	***	***	0
			305	灌木林地	***	***	0
			307	其他林地	***	***	0
	4	草地	401	天然牧草地	***	***	0
			404	其他草地	***	***	0
	5	商服用地	508	物流仓储用地	***	***	0
			05H1	商业服务业设施用地	***	***	0
	6	工矿仓储用地	601	工业用地	***	***	0
	7	住宅用地	701	城镇住宅用地	***	***	0
			702	农村宅基地	***	***	0
	8	公共管理与公共服务用地	809	公用设施用地	***	***	0
			08H1	机关团体新闻出版用地	***	***	0
			08H2	科教文卫用地	***	***	0
	9	特殊用地	9	特殊用地	***	***	0
	10	交通运输用地	1003	公路用地	***	***	0
			1006	农村道路	***	***	0
	11	水域及水利设施用地	1103	水库水面	***	***	0
1104			坑塘水面	***	***	-0.08	
1106			内陆滩涂	***	***	0	
1107			沟渠	***	***	0	
1109			水工建筑用地	***	***	0	
12	其他土地	1202	设施农用地	***	***	0	
		1206	裸土地	***	***	0	
合 计					***	***	0
矸石 周转	4	草地	401	天然牧草地	***	***	+0.14
			404	其他草地	***	***	-0.06

场	11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	***	***	-0.08
	合 计				***	***	0

## 二、工程设计

根据各复垦单元的自然环境条件和复垦方向,本次土地复垦拟采用的工程技术设计包括裂缝回填、平整和恢复植被工程。各复垦单元设计内容如下:

预测地面塌陷区总面积为 3569.15hm<sup>2</sup>。设计采取的复垦工程措施为:回填后平整、塌陷区耕地复垦设计、塌陷区林地复垦设计、塌陷区人工牧草地复垦设计、塌陷区商服用地复垦设计、塌陷区工况仓储用地及住宅用地复垦设计、塌陷区交通运输用地复垦设计、塌陷区水域及水利设施用地复垦设计、塌陷区其他土地复垦设计。

### 1、塌陷区耕地复垦设计

根据塌陷预测以及现场调查,项目区塌陷损毁耕地为水浇地和旱地。

矿区水浇地、旱地区块的分布规模均较小,地面平缓,坡度不大于 3°。发生地面塌陷地质灾害的表现形式主要为地裂缝,塌陷后田块的坡度均小于 6°,因此对耕地拟采用田块平整并增施有机肥的技术进行治理,考虑到矿山开采时村庄将搬迁,耕地将暂无人耕种,故在该区域先种草,以提高和保存土壤肥力。

(1) 土地平整工程设计:土地平整是沉陷地复垦中一项比较常用的技术,通过对耕地进行土地平整不仅消除因开采沉陷产生的附加坡度,而且借此机会对项目区的耕地进行改善,提高生产力。根据沉陷区不同损毁程度产生倾斜变形的附加坡度平均值,平整土地的每公顷土方量(P, m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>)可按下列经验公式计算:

$$P = \frac{10000}{2} \text{tg} \Delta \alpha = 5000 \text{tg} \Delta \alpha \quad (5.5)$$

式中  $\Delta \alpha$  为地表沉陷附加倾角,本方案取平均 5°,塌陷地平整土地每公顷挖(填)土方量 437.44m<sup>3</sup>,平整土地的土方量可按下列式计算:

$$M_p = P \times F \quad (5.6)$$

式中 F 为待平整土地面积 (hm<sup>2</sup>)。

(2) 该区域种草模式参照下面塌陷区草地复垦设计。

(3) 土壤培肥设计



复垦初期，整形后的土地土壤养分贫瘠，理化性状差，有机质含量少，土壤板结，可耕性差。需采取综合施肥措施，以增加土壤有机质含量，提高土壤生产力。本方案以施用有机肥料和无机化肥来提高土壤的有机物含量，改良土壤结构，除土壤的不良理化特性。根据当地经验，有机肥的施用量4000kg/亩左右，在施肥的基础上，对土壤进行深耕，调整种植结构，从而提高土壤肥力，增加土壤熟化程度。

## 2、塌陷区林地复垦设计

塌陷区损毁地类包括乔木林地、灌木林地及其它林地。

林地生态复垦时，需对受损的树木及时扶正树体，保证正常生长，补栽损毁苗木，选择适宜品种，植树种草，增加植被覆盖度。另外对因塌陷导致死亡的树种和空白地及时补栽，补栽树种要与损毁树种一致。

①乔木林地。对因塌陷造成缺苗和死苗的地方进行补植，栽植树种选油松，株行距 3×2m，栽植密度为 1667 株/hm<sup>2</sup>，确定补栽面积占损毁面积的40%。

②灌木林地。灌木林地树种选择沙棘、柠条，株行距为 2×2m，采用方形树坑，树坑为 0.4 m×0.4 m×0.5m，需苗量为2500株/hm<sup>2</sup>，补植面积占损毁面积的40%，苗木规格 2 年生一级苗。

③其他林地。按照其它林地复垦，栽植密度为 1667 株/hm<sup>2</sup>，补植面积占损毁面积的 20%。

### （3）造林技术模式

①选苗：遵循良种壮苗的原则，按立地条件选配的树种，从育苗单位选购良种壮苗，确保造林质量。②植苗：苗木要随起随栽，防止风吹日晒，做到起苗不伤根，运苗有包装，苗根不离水。当天不能栽植的苗木，应在阴凉背风处开沟，按疏排、埋实的方法，进行假植。③浇水：苗木栽植后要立即浇水，保证苗木成活。④林地的整地模式采用方形树坑整地，坑深度约 0.5m。

## 3、塌陷区草地复垦设计

塌陷区草地为天然牧草地和其他草地，本方案按原址复垦的原则，复垦为天然牧草地和其他草地。

草种植及管理。草种品种选择及种植。土地整形后，选择优良草种对需要地段进行播种，同时要保证草籽的纯净度和发芽率；先对补播地段进行松土，清

除有害杂草;待雨季补播草籽,播种方式采用撒播的方式,种量为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 左右。草籽播种要把握好时机及土壤墒情,选择在雨后就地墒播种,对于一次播种成活不多或郁闭度达不到设计要求的标准,采取两次或多次播种的方法。

#### 4、塌陷区村庄复垦设计

由于塌陷影响,受影响的村庄全部实施了搬迁工程,搬迁纳入主体工程。村庄搬迁后遗留下大量的搬迁迹地,搬迁迹地拆除、清基、清理工作全部由第三方进行。本次土地复垦工程为土地翻耕,根据复垦适宜性评价,复垦为草地。

(1)翻耕工程。翻耕厚度为 $0.3\text{m}$ ,翻耕面积为村庄占地面积。

(2)土壤培肥--草种选择:翻耕工程结束后的前三年,选择撒播紫花苜蓿、披碱草及草木樨等植物为土壤培肥,以提高该区土壤的有机质等含量,为后续的农作物耕作提供基础。

(3)草种植及管理。草种品种选择及种植。土地整形后,选择优良草种对需要地段进行播种,同时要保证草籽的纯净度和发芽率;先对补播地段进行松土,清除有害杂草;待雨季补播草籽,种量为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 左右。草籽播种要把握好时机及土壤墒情,选择在雨后就地墒播种,对于一次播种成活不多或郁闭度达不到设计要求的标准,采取两次或多次播种的方法。

### 三、技术措施

#### 1、表土剥离工程

基建期地表土地损毁前,利用推土机和挖掘机进行表土剥离,设计剥离耕作层厚度为 $0.3\text{m}$ ,应单独存放在表土堆放场,基建期拟建单元面积为 $37.7934\text{hm}^2$ ,共剥离表土 $11.34\text{万m}^3$ 。

在土地复垦工程设计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,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。表层的熟化土壤尽可能地剥离后在临时表土堆放区贮存并加以养护和妥善管理以保持其肥力。待土地复垦时,土源再平铺于土地表面,使其得到充分、有效、科学的利用。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及堆存。

#### 2、平整工程

一般情况下，在裂缝处理后，在保证基本坡度不变的情况下平整土地，平整厚度为0.1m，平整面积为塌陷坑及外扩区。

### 3、覆土工程

地裂缝区域为随剥离随覆土，不用单独存放，运距约为20-50m，考虑的是原址复垦，故覆土仅为0.3m的耕作层；对矸石周转场进行覆土，覆土厚度为0.3m覆土来源为表土堆放场内的表土。

### 4、翻耕工程

翻耕可以将一定深度的紧实土层变为疏松细碎的耕层，从而增加土壤孔隙度。以利于接纳和贮存雨水，促进土壤中潜在养分转化为有效养分和促使作物根系的伸展。

### 5、拆除工程

本期拆除工程主要为村庄等建筑物，采用人工结合机械进行拆除，主要拆除墙体。

### 6、清基工程

主要对建筑物的地面、地基和矸石周转场的底面进行清基，清基厚度取0.5m；

### 7、清运工程

采用挖掘机和自卸汽车等机械，将拆除后的固废清运矿区范围内的坑内进行填埋。

## （二）生物和化学措施

### 1、土壤培肥

以施用有机肥料来提高土壤的有机物含量，改良土壤结构，消除土壤的不良理化特性。在有机肥施用的基础上，配合施用化肥，结合当地化肥施用的经验，在测定土壤基本性能的基础上，因地制宜施用化肥。有机肥的施用量4000kg/亩左右。

土壤培肥生物化学措施应用于塌陷区耕地（为复垦为耕地的区域，确保耕地的质量不下降，产能不减少）一个复垦单元。

### 2、植物物种选择

通过前文介绍，本项目区可供选择的植物种类见表5-3，通过实地调查和征

求过当地民众意见后，乔木选择油松，塌陷区灌木选择沙棘和柠条，草种选择紫花苜蓿、披碱草和草木樨。

植被重建的复垦单元包括塌陷区的耕地、园地、林地、草地。

表 5-3 复垦区适宜植物种类

种类	物种	特 点
乔木	油松	阳性树种，喜光、深根性树种，喜干冷气候，在土层深厚、排水良好的酸性、中性或钙质黄土上均能生长良好。
灌木	沙棘	落叶性灌木，喜光，耐寒，耐酷热，耐风沙及干旱气候。对土壤适应性强。沙棘对降水有一定的要求，一般应在年降水量400mm以上，如果降水量不足400mm，但属河漫滩地、丘陵沟谷等地亦可生长，但不喜积水。
	柠条	豆科锦鸡儿属，根系极为发达，主根入土深，耐旱、耐寒、耐高温，是干旱草原、荒漠草原地带的旱生灌丛。柠条适应性强，成活率高，是中西部地区防风固沙，保持水土的优良树种。
草本	紫花苜蓿	多年生草本植物，根系发达，适应性强，喜欢半湿润半干旱的气候，宜于干燥、温暖、多晴少雨的气候和干燥疏松、排水良好，且富有钙质的土壤中生长。是寿命长，不易退化的豆科草本植物。但高温和降雨多（超过1000mm）对其生长不利，持续燥热或积水会引起烂根死亡。
	草木樨	豆科草本直立型二年生或一年生植物，喜欢温暖而湿润的沙地、山坡、草原，适应的降水范围为300~1700mm，自然繁殖能力较强，对土壤的要求不严，从沙土到粘性土，从碱性土到酸性土，都能很好地适应，耐寒、耐旱、耐高温、耐酸碱和耐土壤贫瘠的性能好。
	披碱草	多年生草本植物，根系发达，适应性强，旱中生牧草，适应性广，特耐寒抗旱，较耐盐碱，在土壤 pH 值 7.6~8.7 的范围内，生长良好。具有抗风沙的特性，适于风沙大的盐碱地区种植。生长于山坡草地。

#### 四、主要工程量

##### (一) 预测地面塌陷区

##### 1、平整工程量测算

裂缝回填后，对其进行平整，平整厚度为 0.1m，平整范围为塌陷坑及外扩区，即面积为 10707450m<sup>2</sup>，平整量为 1070745m<sup>3</sup>。

##### 2、塌陷区耕地复垦工程量测算

复垦责任范围内耕地面积为 500.54hm<sup>2</sup>（其中包括水浇地面积为 5.31hm<sup>2</sup>，旱地面积为 495.23hm<sup>2</sup>），实际损毁面积及扩大面积（20%\*1.5）计算，需要恢复面积为 150.16hm<sup>2</sup>，按考虑到矿山开采时村庄将搬迁，耕地将暂无人耕种，故在该区域先种草，以提高和保存土壤肥力。

##### (1) 土地整形

方案服务期土地整形面积150.16hm<sup>2</sup>，单位土方量437.44m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>，土地平整量65686.87m<sup>3</sup>。

(2) 种草

复垦先选用紫花苜蓿、披碱草及草木樨等植物固氮培肥，3年之后再次种植庄稼。复垦面积150.16hm<sup>2</sup>，播种量80kg/hm<sup>2</sup>。播种方式为撒播，共需草籽12012.8kg。

(3) 培肥工程量

方案服务期内培肥面积150.16hm<sup>2</sup>，单位施肥量4000kg/亩，培肥工程量为400428669kg。

(4) 浇水

水浇地每年灌溉3次，灌水定额为40m<sup>3</sup>/亩，合计灌溉定额为120m<sup>3</sup>/亩·年；旱地每年灌溉2次，灌水定额为25m<sup>3</sup>/亩，合计灌溉定额为50m<sup>3</sup>/亩·年，按3年管护期计算，浇水量为150.16hm<sup>3</sup>。（见表5-4）

塌陷区耕地工程量表

表 5-4

序号	工程名称	计量单位	工程量
1	回填	m <sup>3</sup>	1251333
2	平整	m <sup>3</sup>	150160
3	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	150.16
4	施肥	hm <sup>2</sup>	150.16
5	浇水	hm <sup>2</sup>	150.16

3、塌陷区果园复垦工程量测算

复垦责任范围内果园面积 6.54hm<sup>2</sup>，实际损毁面积及扩大面积（20%\*1.5）计算，需要恢复面积为 1.962hm<sup>2</sup>，按考虑到矿山开采时村庄将搬迁，果园将暂无人耕种，故在该区域先种草，以提高和保存土壤肥力。

(1) 种草

复垦先选用紫花苜蓿、披碱草及草木樨等植物固氮培肥，3年之后再次种植庄稼。复垦面积1.962hm<sup>2</sup>，播种量80kg/hm<sup>2</sup>。播种方式为撒播，共需草籽156.96kg。

(2) 培肥工程量

方案服务期内培肥面积1.962hm<sup>2</sup>，单位施肥量4000kg/亩，培肥工程量为5232.03kg。

(3) 浇水

果园每年灌溉2次，灌水定额为25m<sup>3</sup>/亩，合计灌溉定额为50m<sup>3</sup>/亩·年，按3年管护期计算，浇水量为1.962hm<sup>2</sup>。

4、塌陷区林地复垦工程量测算

方案服务期复垦责任范围内林地面积共1381.71hm<sup>2</sup>，其中乔木林地面积280.41hm<sup>2</sup>，灌木林地面积628.47hm<sup>2</sup>，其他林地面积472.83hm<sup>2</sup>，实际损毁面积及扩大面积（20%\*1.5）计算，乔木林地面积84.12hm<sup>2</sup>，灌木林地面积188.54hm<sup>2</sup>，其他林地面积141.85hm<sup>2</sup>。

(1) 植树

乔木林地的补植按全面积的40%补种，灌木林地苗木的补植按全面积的40%补种，其它林地苗木的补植按全面积的20%补种，具体工程量见表5-4。

方案服务期地面塌陷区林地恢复工程量 表 5-4

位置	土地类型	树种	面积 (hm <sup>2</sup> )	补植面积 (占原面积比例%)	株行距 (m)	密度 株/hm <sup>2</sup>	植树(株)
预测地面塌陷区	乔木林地	油松	84.12	33.65	3*2	1667	56094
	灌木林地	沙棘、柠条	188.54	75.42	2*2	2500	188540
	其他林地	沙棘、柠条	141.85	28.37	-	1667	47292

(2) 浇水

林地每年灌溉2次，灌水定额为25m<sup>3</sup>/亩，合计灌溉定额为50m<sup>3</sup>/亩·年；按3年管护期计算，浇水量为137.44hm<sup>2</sup>。

5、塌陷区草地复垦工程量测算

(1) 种草

方案服务期复垦责任范围内草地面积共1536.92hm<sup>2</sup>，其中天然牧草地面积1058.96hm<sup>2</sup>，其他草地面积477.95hm<sup>2</sup>，实际损毁面积及扩大面积（20%\*1.5）计算，损毁草地面积为461.08hm<sup>2</sup>，故恢复植被面积为461.08hm<sup>2</sup>，草种选用沙打旺和草木樨，播种量为80kg/hm<sup>2</sup>，播种方式为撒播，共需草籽36886.4kg。

(2) 浇水

草地每年灌溉1次，灌水定额为20m<sup>3</sup>/亩，按3年管护期计算，浇水量为461.08hm<sup>2</sup>。

6、搬迁迹地（城镇及村庄）复垦工程量测算

方案服务期复垦责任范围内需要采取搬迁措施的村庄面积为17.13hm<sup>2</sup>。

(1) 拆除、清基

根据复垦工程设计,拆除、清基工程厚度按照30cm计算,拆除清理面积按50%计算,拆除地基面积85650m<sup>2</sup>,清基方量25695m<sup>3</sup>;拆除墙体面积的按30%计算,面积51390m<sup>2</sup>,建筑高3m,墙体厚度0.24m,拆除墙体土方量66807m<sup>3</sup>,拆除、清基运距100-200m。

#### (2) 清理

拆除之后对其进行清理,清理方量为拆除墙体和拆除地基的总和,即92502m<sup>3</sup>,清理运距1-1.5km。

#### (3) 翻耕

拆除、清理后对该区域进行翻耕,翻耕面积为17.13hm<sup>2</sup>。

#### (4) 种草

复垦先选用紫花苜蓿、披碱草及草木樨等豆科植物固氮培肥,复垦面积为17.13hm<sup>2</sup>,播种量80kg/hm<sup>2</sup>。播种方式为撒播,共需草籽1369kg。见表5-6。

#### (5) 土壤培肥

土壤培肥17.13hm<sup>2</sup>,单位施肥量4000kg/亩,培肥工程量为45680228.4kg。

#### (6) 浇水

草地每年灌溉1次,灌水定额为20m<sup>3</sup>/亩,按3年管护期计算,浇水量为17.13hm<sup>2</sup>。

### (二) 矸石周转场

待矸石周转场内的矸石全部充填采空区后对其进行治理,主要治理内容为表土剥离、清基、清理、覆土、平整和恢复植被。

#### 1、表土剥离工程量

矸石堆放场区域在堆放之前,进行表土剥离,剥离厚度为0.3m,集中堆放至表土堆放场,矸石周转场面积为30000m<sup>2</sup>,剥离量为9000m<sup>3</sup>。

#### 2、清基工程

待矸石全部充填采空区后,对该区域地面进行清基,清基厚度为0.3m,清基计量为9000m<sup>3</sup>。就近清理至矿区范围内的大坑内,运距1-1.5km。

#### 3、清理工程

对清基后的废石渣,清理量为9000m<sup>3</sup>。就近清理至矿区范围内的大坑内,运距1-1.5km。

#### 4、覆土工程

清基后，对该区域进行覆土，覆土厚度为0.3m，覆土面积为3.0hm<sup>2</sup>，覆土量为9000m<sup>3</sup>。

#### 5、恢复植被

复垦先选用紫花苜蓿、披碱草及草木樨等豆科植物固氮培肥，复垦面积为3hm<sup>2</sup>，播种量80kg/hm<sup>2</sup>。播种方式为撒播，共需草籽240kg。

#### 6、土壤培肥

土壤培肥3.0hm<sup>2</sup>，单位施肥量4000kg/亩，培肥工程量为12000kg。

#### 7、浇水

草地每年灌溉1次，灌水定额为20m<sup>3</sup>/亩，按3年管护期计算，浇水量为hm<sup>2</sup>。

### （三）工业场地

拟建工业场地在施工之前，对表土进行了剥离，剥离厚度为0.3m，剥离面积为34.7934hm<sup>2</sup>，剥离量为104380m<sup>3</sup>

规划服务期内单元土地复垦工程量汇总表

表 5-5-1

序号	单元	工程名称	计量单位	工程量
1	预测地面 塌陷区	平整	m <sup>3</sup>	1070745
		土地整形	m <sup>3</sup>	65686.87
		翻耕	hm <sup>2</sup>	17.13
		清基	m <sup>3</sup>	25695
		拆除墙体	m <sup>3</sup>	66807
		清理	m <sup>3</sup>	92502
		种植乔木	株	103386
		种植灌木	株	188540
		撒播草籽	hm <sup>2</sup>	630.33
		施肥	hm <sup>2</sup>	169.25
		浇水	m <sup>3</sup>	767.77
2	矸石周转 场	表土剥离	m <sup>3</sup>	9000
		清基	m <sup>3</sup>	9000
		清理	m <sup>3</sup>	9000
		覆土	m <sup>3</sup>	9000
		撒播草籽	hm <sup>2</sup>	3.0



		土壤培肥	hm <sup>2</sup>	3.0
		浇水	hm <sup>2</sup>	3.0
3	工业场地	表土剥离	m <sup>3</sup>	104380

规划服务期内土地复垦工程量汇总表 表 5-5-2

序号	工程名称	计量单位	工程量
一	<b>土壤重构工程</b>		
1	表土剥离	m <sup>3</sup>	113380
2	覆土	m <sup>3</sup>	9000
3	平整	m <sup>3</sup>	1070745
4	土地整形	m <sup>3</sup>	65686.87
5	翻耕	hm <sup>2</sup>	17.13
二	<b>其他工程</b>		
1	施肥	hm <sup>2</sup>	172.25
2	浇水	hm <sup>2</sup>	770.77
三	<b>砌体工程</b>		
1	清基	m <sup>3</sup>	34695
2	拆除墙体	m <sup>3</sup>	66807
	清理	m <sup>3</sup>	101502
四	<b>植被重建工程</b>		
1	种植乔木	株	103386
2	种植灌木	株	188540
3	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	633.33

## 第四节 含水层破坏修复

### 一、目标任务

对矿区主要含水层地下水进行监测，确保水质不受污染。根据矿山排放各种废水的特点，分别采取相应的处理措施，处理达标后回用或排放；生活污水处理后达到中水水质标准后回用。加强对矿坑排水的利用，矿井排水利用率达到100%。

### 二、工程设计

根据采矿活动对地下含水层的影响和破坏分析结果，采矿活动对地下含水层

的影响和破坏程度较严重，具体的防治工程如下：

1、煤矿开采过程中，进行矿区主要含水层地下水的观测和矿井排水预测，做到先探后采，发现水位变化异常应立即停止开采，及时查找原因以便采取有效措施。

2、矿井生产过程中，要坚持“预防为主，有疑必探，先探后掘(采)”等安全措施。同时做好的防、排水工作。

3、煤矿生产期间产生的污水废水均应实现资源化，不外排，做到循环利用。

4、加强植被恢复，以保水存水，并加强水位、水质监测。

### 三、 技术措施

1、严格按照有关规定留设防水煤柱，生产中矿井可根据实际断层的导水性等因素对各断层两侧的煤柱宽度进行适当调整，以确保矿井安全。

2、在井孔施工揭穿地下水含水层时要及时封堵，封堵时使用隔水性能优良且毒性小的高标号水泥等材料；对封闭不良的钻孔要采取相应措施，如启封验证、留设足够防水煤柱、井下探放水等。

3、对采矿过程中水量较大的异常突水点，可采用防渗帷幕、防渗墙等工程措施，堵截含水层中地下水的溢出，减少疏干排水量。

4、维护矿井排水和生活污水处理设施，保证其正常运行，确保污水处理效果。加强矿坑排水和生活污水的综合利用，中水回用于井下消防洒水、浴室用水、生产补充用水等。

### 四、 主要工程量

留设防水煤柱、封闭钻孔、突水点堵截阻水等措施均已纳入矿山正常生产的安全措施计划，矿井排水、生活污水处理措施已纳入环境保护措施计划，矿区主要含水层（二叠系太原组）地下水监测工程已纳入矿山地质环境监测章节，本节不再对以上工程进行工程量及费用估算。

## 第五节 水土环境污染修复

### 一、 目标任务

避免对矿区居民饮用水主要含水层水质污染，以及工业场地周边的土壤不受到污染。根据矿井排放各种废水的特点，分别采取相应的处理措施，处理达标后

回用；生活污水处理后达到中水水质标准后回用。

## 二、工程设计、技术措施、工程量

矿井排水、生活污水处理措施已纳入环境保护措施计划，本节不再对以上工程进行工程量及费用估算。

# 第六节 地形地貌景观破坏防治

## 一、目标任务

在本方案服务期内，对地形地貌景观影响严重的矿山工业场地等采煤工程场地做好绿化美化，对采煤塌陷区域进行地形整理工程、植被恢复工程，使矿区地形地貌景观得到恢复与治理。

## 二、工程设计、技术措施、工程量

根据刘三圪旦煤矿的特征，矿山开采形成的采煤塌陷区地形地貌景观破坏主要采取地形整理工程、植被恢复工程，其采取的技术措施、工程设计、工程量与土地复垦工程相同，已纳入土地复垦章节，本节不再对以上工程进行工程量及费用估算。

# 第七节 矿山地质环境监测

## 一、目标任务

在矿山地质环境现状调查的基础上，针对主要的矿山地质环境问题布设监测网点，选定监测因子，定期观测其在时间和空间上的动态变化，及时掌握矿山地质环境状况，并预测发展趋势的活动。

### （一）监测目的

矿山地质环境监测是地质环境监测的一部分，是建立矿山地质环境保护与治理责任监督体系的重要基础性工作。监测的主要目的是及时准确地掌握矿山地质环境问题在时间上和空间上的变化情况，研究采矿与矿山地质环境变化的关系和规律，为制定矿山地质环境保护措施，实施矿山地质环境有效监管提供基础资料和依据。

### （二）监测任务

1、确定监测因子，编制监测方案，布设监测网点，定期采集数据，及时掌

握矿山地质环境问题在时间和空间上的变化情况；

- 2、评价矿山地质环境现状，预测发展趋势；
- 3、建立和完善矿山地质环境监测数据库及监测信息系统；
- 4、编制和发布矿山地质环境监测年报，实现矿山地质环境监测信息共享。

## 二、监测设计

### （一）监测原则

- 1、坚持“政府领导，属地管理”与“谁影响、谁监测”的原则；
- 2、坚持以矿山为单元进行监测的原则，集中连片的多个矿山，可以统一进行监测；
- 3、坚持全面布控，重点监测的原则，监测范围应大于矿山开采范围及其影响范围；
- 4、坚持专业监测与群测群防相结合，定期监测与应急监测相结合的原则。

### （二）监测要求

1、矿山地质灾害监测应采用专业监测与群测群防相结合的方法。专业监测方法有水准仪、全站仪、GPS及卫星遥感测量。监测网点布设及监测周期应符合《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》(DZ/T0221-2006)和《地面沉降水准测量规范》(DZ/T0154-1995)的相关规定。

2、含水层系统破坏监测采用布点量测和取样分析方法，布点及监测频次应符合《地下水监测规范》(SL/183-2005)和《地下水动态监测规程》(DZ/T0133-1994)规定。

3、土地资源占用破坏监测采用地面测量、卫星遥感测量和土壤取样分析方法。占用土地面积可半年或一年监测一次。土壤污染取样分析应符合《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004)的相关规定。

4、地形地貌景观破坏监测采用地面测量、卫星遥感测量和地面调查方法，可半年或一年监测一次。

### （三）监测工作程序

- 1、现状调查；
- 2、确定监测因子；
- 3、监测方案编制与审批；
- 4、监测网点布设；

- 5、监测数据采集与分析；
- 6、监测成果编制；
- 7、监测成果提交及信息发布。

#### （四）监测等级划分

根据矿山规模和开采方式，将矿山地质环境监测分为一、二、三级，如下表5-6。

表5-6 监测等级划分表

矿山规模 开采方式	大型		中型		小型	
	生产矿山	关闭（废弃） 矿山	生产矿 山	关闭（废弃） 矿山	生产矿山	关闭（废弃） 矿山
井下开采	一级		一级		二级	三级
露天开采	一级		二级	三级	三级	

一级监测应对所有矿山地质环境问题进行监测；二级监测应对重点矿山地质环境问题进行监测；三级监测可只针对某一矿山地质环境问题进行监测。根据上表本方案确定刘三圪旦煤矿矿山地质环境监测等级为一级。

#### （五）监测内容

矿山地质环境监测分为矿山地质灾害监测、含水层系统破坏监测、土地资源占用破坏监测、地形地貌景观恢复监测四类，各类型监测的监测因子如下表5-7：

表5-7 监测内容

监测类型		监测因子
矿山地 质灾害	地面塌陷	塌陷区数量，塌陷面积，塌陷坑深度、积水深度，变形监测
	塌陷裂缝	塌陷裂缝数量、最大塌陷裂缝长度、宽度、深度走向等，破坏程度
含水层系统破坏		矿坑排水量、含水层疏干面积、降落漏斗面积、地下水位、水量、水质（特征污染物）、水温变化
地表水破坏		地表水体的水位、水质、排放量、利用量
土地资源占用破坏		破坏原因、土地类型、面积、土壤污染（特征污染物）
地形地貌景观防治		景观恢复面积、植被成活面积和类型

### 三、技术措施

#### 1、地质灾害监测

##### （1）监测内容

主要包括地表形变监测和开采影响对象监测，其中地表形变监测主要监测地面塌陷的地表下沉量、水平移动量以及地裂缝的宽度、深度、走向与长度、两侧

相对位移等；开采影响对象监测主要针对地面重要工程设施与土地破坏情况开展监测，其内容主要包括工业场地、矸石周转场、村庄民房、道路等的变形破坏情况等。

（2）监测方法采空区地面塌陷监测常采用遥感技术、高精度 GPS、全站仪等联合监测，以及人工现场调查、量测。塌陷裂缝监测常采用大地测量法、GPS 全球定位系统、人工观测和应力计等方法。地面沉降监测常采用埋设基岩标自动监测、高精度 GPS 监测等方法。

### （3）监测点布设

#### ①地面塌陷监测点布设

根据主要对形成的采空区域进行密切监测，根据煤层开采进度在地表沉陷区中心、过渡区、边缘等位置，采用井字型或丰字型布设监测点，按 1000m\*1000m 进行布设；方案服务期内布设 55 个监测点，近期布设 17 个监测点（见图 5-3）。

#### ②开采影响对象监测点布设

对评估区内影响的工业场地、矸石周转场、县道、公路、铁路等地面建（构）筑物布设监测点，共布设 13 个监测点，近期仅在县道和工业场地所在区域布设监测点，布设 4 个监测点。

### （3）监测方法

根据矿山实际生产情况，在评估区预测地面塌陷区内视野开阔处、开采影响对象附近设置固定监测桩，定期采用全站仪、GPS 等测量工具对设置的固定监测桩进行观测，对各测点在不同时期内空间位置变化、地表移动以及出现的裂缝等情况准确记录，监测记录上体现监测时间、监测人员，监测点的变化情况，对于监测结果及时进行整理并逐年提供监测报告。

### （4）监测期限、频率

监测时间为开采期和稳沉期，共计 23（基建期 4 年）年，即 2028 年 4 月—2051 年 3 月；监测频率为每月 1 次，雨季及发现异常时须加密观测。

## 2、含水层监测

### （1）监测内容

主要针对地下水水位、水质变化情况进行监测，定期采集水样进行检测分析，

检测指标有水温、pH 值、悬浮物、硫化物、氟化物、氰化物、砷、铜、铅、锌、镉、六价铬、汞、挥发酚、石油类等。

## （2）监测点布设

由井田水文地质条件可知，矿区范围内第四系冲洪积层分布厚度小，且不连续，多透水不含水，基本无供水意义，煤炭开采产生的导水裂隙对其不产生影响；因此主要针对受开采影响的煤系地层直接和间接充水含水层（即二叠系太原组裂隙承压含水层）进行监测。

考虑到受开采影响的各含水层均含水微弱，对开采影响盘区布设 3 个监测点，利用矿区现有钻孔，用于监测二叠系太原组煤系地层地下水动态变化规律。

## （3）监测方法

水位监测采用测绳加万用表法，水质监测则通过采取水样，送至专业化验室进行检测分析，取样工作严格按照国家标准《水质采样、样品的保存和管理技术规定（GB 12999-91）》和《水质采样技术指导（GB 12998-91）》的规定进行。

## （4）监测期限、频率

监测时间为开采期和稳沉期，共计 23（基建期 4 年）年，即 2028 年 4 月—2051 年 3 月；水位监测频率为每月 1 次，水质监测频率为每年 3 次，即丰平枯水期各一次。

## 3、地形地貌景观监测

同后面“土地复垦效果监测”内容，在此不做重复计算。

图 5-3 刘三圪旦煤矿地质灾害监测点分布图



#### 4、水土污染监测

##### （1）地表水监测

###### ①监测内容

主要监测地表水水质变化情况，定期采集水样进行检测分析，检测指标有水温、流量、pH 值、COD、BOD<sub>5</sub>、氨氮、硫化物、石油类、铁、锰等。若发现有超标现象，应立即采取应急措施，进行处理。

###### ②监测点布设

矿区内分布沟谷较多，但常年干枯无水，仅在雨季有少量流水，因此本方案选择在矿井水处理站布置 1 个监测点对生活污水和矿井排水进行监测，和边家沟水库附近布设 1 个监测点，主要监测地表水。

###### ③监测方法

通过采取水样，送至专业化验室进行检测分析，取样工作严格按照国家标准《水质采样、样品的保存和管理技术规定（GB 12999-91）》和《水质采样技术指导（GB 12998-91）》的规定进行。

###### ④监测期限、频率

监测时间为开采期和稳沉期，共计 23（基建期 4 年）年，即 2028 年 4 月—2051 年 3 月；监测频率为每年 3 次，即丰平枯水期各一次。

##### （2）土壤监测

###### ①监测内容

主要监测土壤污染情况，定期采集土样进行检测分析，检测指标有 pH 值、镉、铜、锌、铅、砷、铬（+6 价）、汞等。若发现有超标现象，应立即采取应急措施，进行处理。

###### ②监测点布设

在工业场地、预测地面塌陷区域和矸石周转场布置监测点，方案服务期内布设 5 个监测点；近期主要布置在近期形成的采空区和矸石周转场所在区域，布设 3 个监测点。

###### ③监测方法

通过采取土样，送至专业化验室进行检测分析，取样工作严格按照国家标准

《水质采样、样品的保存和管理技术规定（GB 12999-91）》的规定进行。

④监测期限、频率

监测时间为开采期和稳沉期，共计 23（基建期 4 年）年，即 2028 年 4 月—2051 年 3 月；监测频率为每年 1 次。

四、主要工程量

根据工程设计，计算得出矿山地质环境监测工程量见表 5-8。

表 5-8 矿山地质环境监测工程量一览表

监测内容	工程名称	监测频率 (次/年)	方案服务期			近期	
			监测点数 (点)	监测年限 (a)	工程量 (点次)	监测年限 (a)	工程量 (点次)
地质灾害 监测	地表变形监测	12	55	23	15180	5	3300
	开采影响对象监测	12	13	23	3588	5	780
含水层 破坏监测	地下水水位监测	12	3	23	828	5	180
	地下水水质监测	3	1	23	69	5	15
水土环境 污染监测	地表水污染监测	3	1	23	69	5	15
	土壤污染监测	1	5	23	115	5	25
合计			78		19849		4315

第八节 矿区土地复垦监测和管护

一、目标任务

土地复垦监测是督促落实土地复垦责任的重要途径，是保障复垦能够按时、保质、保量完成的重要措施，是调整土地复垦目标、标准、措施及计划安排的重要依据，同时也是预防发生重大事故和减少对土地造成损毁的重要手段之一。土地复垦管护是土地复垦工程的最后程序，主要针对恢复土地上的植被进行保护管理，主要包括有草的田间管理、收割作用、种籽采收、合理放牧利用等以及幼林管护和成林管理。

土地复垦监测内容包括土地损毁监测和复垦效果监测，对土地损毁和地面沉降情况、土壤质量和植被恢复效果进行动态监测，及时掌握土地资源损毁和土地复垦效果情况，保证复垦后土壤质量、植被效果达到土地复垦质量要求。土地复垦管护内容主要针对复垦后的林地、草地和农田配套设施进行看护管理，对受损乔灌木及时补种、培土、浇水、施肥，喷洒农药防治病虫害发生。

## 二、措施和内容

### 1、土地复垦监测

土地复垦监测主要有土地损毁监测和复垦效果监测，其中土地损毁监测主要针对矿山开采过程中地面沉降的动态情况以及对地面基础设施的损毁情况进行监测，同前述“矿山地质灾害监测”内容，在此不做重复计算，重点对复垦效果监测进行布点控制。

（1）监测内容：包括土壤质量情况、植被生长状况等，其中土壤质量主要针对复垦后的耕地、林地、草地进行监测，主要监测内容有地面坡度、有效土层厚度、土壤容重、酸碱度（pH 值）、有机质含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等；植被生长主要针对复垦后的林地、草地进行监测，林地主要监测内容有植物生长势、成活率、郁闭度等，草地主要监测内容有植物覆盖度、产草量、成活率等。

（2）监测点布设：耕地每 20 hm<sup>2</sup> 布设一个监测点，林地每 35 hm<sup>2</sup> 布设一个监测点，草地每 50 hm<sup>2</sup> 布设一个监测点。

（3）监测方法：采用人工巡视、现场测量、实验室仪器分析等方法，监测复垦区土地的自然特性，同时采集土壤样品，送交专业化验室分析各项土壤含量。

（4）监测频率：指派专业人员定期监测，监测频率为每年 2 次，夏秋季各一次。

（5）监测期限：监测时间为管护期 26 年，即 2028 年 4 月—2054 年 3 月。

### 2、土地复垦管护

（1）管护对象及时间：主要针对复垦后的林地、草地进行管护，管护时间为 3 年。

（2）管护内容：林地管护工作包括有水分管理、林木修枝、病虫害防治等，其中水分管理主要通过植树行间和行内的锄草松土，防止幼树成长期干旱灾害，

以促使幼林正常生长和及早郁闭；林木修枝通过修剪促进主干生长，减少枝叶水分与养分的消耗，以保证林木树冠有足够的营养空间，提高林木的干材质量，促进林木生长；病虫害防治通过及时喷洒农药、砍伐病株，以控制灾害发生。草地管护工作包括有破除土表板结、间苗、补苗与定苗、灌溉、病虫害与杂草管理等，其中破除土表板结是采用具有短齿的圆形镇压器轻度镇压，或用短齿钉齿耙轻度耙地，增加土壤孔隙度；间苗、补苗与定苗是去除弱苗病苗，保留壮苗；病虫害防治通过及时喷洒农药来控制灾害的发生。

### （三）主要工程量

#### 1、土地复垦监测工程量

根据工程设计，对复垦后的土壤质量情况和植被生长状况进行监测。经计算，复垦监测工程量见表 5-9。

表 5-9 土地复垦监测工程量一览表

监测内容			监测频率（次/年）	监测点数（点）	近期监测点数（点）	监测时间（年）	工程量（点次）	近期工程量（点次）
土壤质量	耕地、林地、草地	地面坡度、有效土层厚度、土壤容重、pH、有机质含量	2	97	21	3	582	126
植被生长	林地	生长势、成活率、郁闭度	1	40	8	3	120	24
	草地	覆盖度、产草量	1	57	13	3	171	39
							873	189

#### 2、土地复垦管护工程量

根据工程设计，主要对复垦后的林地、草地进行管护，面积分别为 134.6hm<sup>2</sup>、633.33hm<sup>2</sup>。

## 第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

### 第一节 总体工作部署

#### 一、矿山地质环境治理工作部署

本方案矿山地质环境治理规划服务期 30 年，总体分为两个阶段。根据矿山地质环境问题的类型和矿山地质环境保护与恢复治理分区结果，按照在开发中保护和在保护中开发的原则，利用矿体和矿块作业的时间差，将矿山地质环境治理工作分配在每年实施。

本方案服务期内矿山地质环境治理工作分为近期和中、远期两个阶段进行，按照轻重缓急的原则合理布设防治措施，建立工程多事和植物措施相结合的矿山地质环境保护与恢复治理体系，避免或减轻因煤层开采引发的地质灾害危害，减少含水层的影响和破坏，减轻对地形地貌景观的破坏，控制对水土环境污染的影响，最大限度地修复矿山生态地质环境。

#### 二、土地复垦工作部署

本方案土地复垦规划服务期 30 年，总体上分为两个阶段。在遵循“裂缝及时回填”、“保证地形稳定性”、“尽量不影响耕地正常耕作”的原则下，来合理安排各损毁单元的土地复垦工程。根据《开发利用方案》，结合煤层开采接替顺序，将各工作面开采形成的损毁范围与土地利用现状图进行叠加，得到各阶段需要复垦的土地面积。通过分析损毁土地的损毁形式、损毁程度，合理布置复垦工程，尽可能恢复到原有的土地利用状态。复垦工作完成后，还要加强后期管护工作，以确保当地农民可以正在正常耕种，植被恢复生长，土壤肥力得到提高。

矿山企业成立矿山地质环境治理与土地复垦专职机构，将矿山地质环境治理工程与土地复垦工程相结合、同步进行，把相应工作落到实处，确保治理与复垦效果，使经济效益、社会效益与生态环境保护同步发展，建设绿色矿山。

### 第二节 阶段实施计划

#### 一、矿山地质环境治理工程阶段实施计划

依据矿山地质环境保护与恢复治理原则，本方案划分为 2 个阶段（即为近期

2024年4月~2029年3月、2029年4月~2054年3月）。近期的工作重点是对预测出现的地质环境问题进行治理，并建立矿山地质灾害监测体系，按照轻重缓急工作具体如下：

- （1）健全矿山环境治理监测体系，完善矿山地质环境保护与监督管理体系；
- （2）在预测采空区上部设立警示牌，采空区外围设置永久性警示桩；
- （3）对地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境污染进行监测工作。
- （4）对地下采空区实际引发的塌陷裂缝进行回填。

## 二、土地复垦工程阶段实施计划

本方案土地复垦工程划分为2个阶段，分近期（2024年4月~2033年3月）和中远期（2033年4月~2054年3月），为期30年，主要任务：对回填后的区域进行平整，种树、种草恢复植被，对其内的建筑物进行拆除、清理；对矿区的土地损毁情况进行全面监测。

## 第三节 近期年度工作安排

### 一、近期工作部署

根据矿山地质环境恢复治理总体工作部署，结合矿山地质环境的工程、难易程度等实际情况，确定近期主要包括基建期（2024年4月~2028年3月）和生产期（2028年4月~2033年3月）年度实施计划，近期工作面接续见表6-1。

表6-1 近期工作面接替表

### （一）基建期

根据开采计划，该矿山基建期为4年（2024年4月-2028年3月），在这段时间不涉及开采，考虑到矿山服务期较长，假设剥离表土存放时间较长，不易保存，且矿区范围大部分区域地表土较厚，可满足覆土要求，故基建期将不设剥离表土工程，基建期主要按绿色矿山规范合理进行建设。

### （二）生产期（2028年4月-2033年3月）

#### 1、2028年4月-2029年3月

（1）根据开采计划，主要对5101和5202工作面区域的矿山地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境进行监测。

（2）根据开采计划，本年度主要对其进行监测，考虑到塌陷裂缝可能不稳定故暂不对其进行安排治理。

#### 2、2029年4月-2030年3月

（1）对5101、5202、和5108工作面区域的矿山地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境进行监测。

（2）根据开采计划，主要对5101和5202工作面区域进行治理，对实际出现地裂缝达到稳定的区域进行充填，对损毁的各地类进行复垦。

#### 3、2030年4月-2031年3月

（1）对5101、5202、5108和5201工作面区域的矿山地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境进行监测。

（2）根据开采计划，主要对5101、5202、5108和5201工作面区域进行治理，对实际出现地裂缝达到稳定的区域进行充填，对损毁的各地类进行复垦。

（3）根据矸石周转场的服务期为2.1a，待其内矸石全部充填至采空区后对其进行治理，安排本年度对其进行治理。

（4）根据开采进度，本年度对道路实际出现地裂缝的区域进行修复。

#### 4、2031年4月-2032年3月

（1）对5101、5202、5108、5201和5204工作面区域的矿山地质灾害、含

水层、地形地貌景观、水土环境进行监测。

(2) 根据开采计划，主要对 5101、5202、5108 和 5201 工作面区域进行治理，对实际出现地裂缝达到稳定的区域进行充填，对损毁的各地类进行复垦。

(3) 根据开采进度，本年度对道路实际出现地裂缝的区域进行修复。

## 5、2032 年 4 月-2033 年 3 月

(1) 对 5101、5202、5108、5201、5204 和 5103 工作面区域的矿山地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境进行监测。

(2) 根据开采计划，主要对 5101、5202、5108、5201、5204 和 5103 工作面区域进行治理，对实际出现地裂缝达到稳定的区域进行充填，对损毁的各地类进行复垦；

(3) 根据开采进度，本年度对道路实际出现地裂缝的区域进行修复。

## 二、近期工作量

### (一) 矿山地质灾害治理工程

#### 1、近期预测地面塌陷区

##### (1) 裂缝回填工程量

根据上述叙述，近期预测地面塌陷区面积 $7.4849\text{km}^2$ ，根据周边相邻煤矿的实际塌陷情况，预测该矿山实际塌陷面积约占总面积的 20%，其面积为 $1496980\text{m}^2$ ，利用周围的黄土取高填低，周围扩大面积占裂缝面积 50%，则回填面积 $2245470\text{m}^2$ ，下沉平均深度按 $2.5\text{m}$ 计算，裂缝的形状为楔形，地面的开口大，随深度的增大而减小，到一定程度尖灭，则塌陷裂缝回填量为 $187.12\text{万m}^3$ 。

##### (2) 警示牌

根据采空区的分布情况，在规划区外围设置警示牌，外围周长为 $37465\text{m}$ ，沿外围每 $300\text{m}$ 等距离布设一块警示牌，共布设 125 块。

##### (3) 设置网围栏

根据采空区分布及现场调查的实际情况，主要在人类工程活动较多的地方设置网围栏，主要在道路两侧及工业场地附近设置网围栏。由图量得，共设置网围栏为 $37465\text{m}$ 。

##### (4) 道路修复

根据《开发利用方案》，X605 县道所在区域将不留设煤柱，故随着开采，



该区域将遭受地面塌陷地质灾害影响，道路可能会产生裂缝，故将对道路损毁区域进行修复。

## （二）矿山土地复垦治理工程

表 6-2 近期复垦前后土地利用类型变化对比

	一级地类		二级地类		复垦前面积 (hm <sup>2</sup> )	复垦后面积	增减面积
	近期预测地面塌陷区	1	耕地	103	旱地	***	***
3		林地	301	乔木林地	***	***	0
			305	灌木林地	***	***	0
			307	其他林地	***	***	0
4		草地	401	天然牧草地	***	***	0
			404	其他草地	***	***	0
7		住宅用地	702	农村宅基地	***	***	0
9		特殊用地	9	特殊用地	***	***	0
10		交通运输用地	1003	公路用地	***	***	0
			1006	农村道路	***	***	0
11		水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	***	***	0
			1106	内陆滩涂	***	***	0
12		其他土地	1202	设施农用地	***	***	0
			1206	裸土地	***	***	0
合 计					***	***	0
矸石周转场	4	草地	401	天然牧草地	***	***	+0.14
			404	其他草地	***	***	-0.06
	11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	***	***	-0.08
	合 计					***	***

### 1、近期预测地面塌陷区

#### （1）平整工程量测算

裂缝回填后，对其进行平整，平整厚度为 0.1m，平整范围为塌陷坑及外扩区，近期需治理面积为 2245470m<sup>2</sup>，平整量为 224547m<sup>3</sup>。

#### （2）塌陷区耕地复垦工程量测算

复垦责任范围内耕地面积为 99.29hm<sup>2</sup>，均为旱地，恢复旱地面积按实际损毁面积及扩大面积（20%\*1.5）计算，故需要恢复旱地面积为 29.787hm<sup>2</sup>，考虑到矿山开采时村庄将搬迁，耕地、果园将暂无人耕种，故在该区域先种草，以提高和保存土壤肥力。

#### ①土地整形

方案服务期土地整形面积29.787hm<sup>2</sup>，单位土方量437.44m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>，土地平整量13030.03m<sup>3</sup>。

②种草

复垦先选用紫花苜蓿、披碱草及草木樨等豆科植物固氮培肥，3年之后再次种植庄稼。恢复植被面积29.79hm<sup>2</sup>，播种量80kg/hm<sup>2</sup>。播种方式为撒播，共需草籽2383kg。

③培肥工程量

近期内培肥面积29.79hm<sup>2</sup>，单位施肥量4000kg/亩，培肥工程量为119160kg。

④浇水

旱地每年灌溉2次，灌水定额为25m<sup>3</sup>/亩，合计灌溉定额为50m<sup>3</sup>/亩·年，按3年管护期计算，浇水量为29.79m<sup>3</sup>。（见表6-3）

近期塌陷区耕地工程量表

表 6-3

序号	工程名称	计量单位	工程量
1	回填	m <sup>3</sup>	248250
2	平整	m <sup>3</sup>	29790
3	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	29.79
4	施肥	hm <sup>2</sup>	29.79
5	浇水	hm <sup>2</sup>	29.79

(3) 塌陷区林地复垦工程量测算

近期复垦责任范围内林地面积共263.75hm<sup>2</sup>，其中乔木林地面积59.32hm<sup>2</sup>，灌木林地面积121.35hm<sup>2</sup>，其他林地面积83.08hm<sup>2</sup>，实际损毁面积及扩大面积（20%\*1.5）计算，乔木林地面积17.80hm<sup>2</sup>，灌木林地面积36.41hm<sup>2</sup>，其他林地面积24.92hm<sup>2</sup>。

①植树

乔木林地的补植按全面积的40%补种，灌木林地苗木的补植按全面积的40%补种，其它林地苗木的补植按全面积的20%补种，具体工程量见表6-3。

近期地面塌陷区林地恢复工程量

表 6-3

位置	土地类型	树种	面积 (hm <sup>2</sup> )	补植面积	株行距 (m)	密度 株/hm <sup>2</sup> )	植 树 (株)
预测地面塌陷区	乔木林地	油松	17.80	7.12	3*2	1667	11866
	灌木林地	沙棘、柠条	36.41	14.56	2*2	2500	36405
	其他林地	沙棘、柠条	24.92	4.98	-	1667	8310

## ②浇水

林地每年灌溉2次，灌水定额为 $25\text{m}^3/\text{亩}$ ，合计灌溉定额为 $50\text{m}^3/\text{亩}\cdot\text{年}$ ；按3年管护期计算，浇水量为 $26.66\text{hm}^2$ 。

## (5) 塌陷区草地复垦工程量测算

### ①种草

近期复垦责任范围内草地面积 $366.02\text{hm}^2$ ，其中天然牧草地面积 $257.62\text{hm}^2$ ，其他草地面积 $108.4\text{hm}^2$ ，实际损毁面积及扩大面积（ $20\%*1.5$ ）计算，损毁草地面积为 $109.81\text{hm}^2$ ，故恢复植被面积为 $109.81\text{hm}^2$ ，草种选用沙打旺和草木樨，播种量为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，播种方式为撒播，共需草籽 $8784.48\text{kg}$ 。

### ②浇水

草地每年灌溉1次，灌水定额为 $20\text{m}^3/\text{亩}$ ，按3年管护期计算，浇水量为 $109.81\text{hm}^2$ 。

## (6) 搬迁迹地（城镇及村庄）复垦工程量测算

近期复垦责任范围内需要采取搬迁措施的村庄面积为 $2.58\text{hm}^2$ 。

### ①拆除

根据复垦工程设计，拆除、清基工程厚度按照 $30\text{cm}$ 计算，拆除清理面积按 $50\%$ 计算，拆除地基面积 $12900\text{m}^2$ ，清基方量 $3870\text{m}^3$ ；拆除墙体面积的按 $30\%$ 计算，面积 $7740\text{m}^2$ ，建筑高 $3\text{m}$ ，墙体厚度 $0.24\text{m}$ ，拆除墙体土方量 $10062\text{m}^3$ ，拆除、清基运距 $100-200\text{m}$ 。

### ②清理

拆除之后对其进行清理，清理方量为拆除墙体和拆除地基的总和，即清理量为 $13932\text{m}^3$ ，清理至附近的废物堆放点，清理运距 $1-1.5\text{km}$ 。

### ③翻耕

拆除、清理后对该区域进行翻耕，翻耕面积为 $2.58\text{hm}^2$ 。

### ④种草

复垦先选用紫花苜蓿、披碱草及草木樨等植物固氮培肥，复垦面积为 $2.58\text{hm}^2$ ，播种量 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。播种方式为撒播，共需草籽 $206.4\text{kg}$ 。见表5-6。

### ⑤土壤培肥

土壤培肥 $2.58\text{hm}^2$ ，单位施肥量 $4000\text{kg}/\text{亩}$ ，培肥工程量为 $6880034.4\text{kg}$ 。

### ⑥浇水

草地每年灌溉1次，灌水定额为 $20\text{m}^3/\text{亩}$ ，按3年管护期计算，浇水量为 $2.58\text{hm}^2$ 。

## 2、矸石周转场

待矸石周转场内的矸石全部充填采空区后对其进行治理，主要治理内容为表土剥离、清基、清理、覆土、平整和恢复植被。

### ①表土剥离工程量

在矸石堆放前对该区域进行表土剥离，剥离厚度为 $0.3\text{m}$ ，集中堆放至表土堆放场，矸石周转场面积为 $30000\text{m}^2$ ，剥离量为 $9000\text{m}^3$ （运距 $1300\text{m}$ ）。

### ②清基工程

待矸石全部充填采空区后，对该区域地面进行清基，清基厚度为 $0.3\text{m}$ ，清基计量为 $9000\text{m}^3$ 。就近清理至矿区范围内的大坑内，运距 $1-1.5\text{km}$ 。

### ③清理工程

对清基后的废石渣，清理量为 $9000\text{m}^3$ 。就近清理至矿区范围内的大坑内，运距 $1-1.5\text{km}$ 。

### ④覆土工程

清基后，对该区域进行覆土，覆土厚度为 $0.3\text{m}$ ，覆土面积为 $3.0\text{hm}^2$ ，覆土量为 $9000\text{m}^3$ 。

### ⑤恢复植被

复垦先选用紫花苜蓿、披碱草及草木樨等豆科植物固氮培肥，复垦面积为 $3\text{hm}^2$ ，播种量 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。播种方式为撒播，共需草籽 $240\text{kg}$ 。

### ⑥土壤培肥

土壤培肥 $3.0\text{hm}^2$ ，单位施肥量 $4000\text{kg}/\text{亩}$ ，培肥工程量为 $12000\text{kg}$ 。

### ⑦浇水

草地每年灌溉1次，灌水定额为 $20\text{m}^3/\text{亩}$ ，按3年管护期计算，浇水量为 $3.0\text{hm}^2$ 。

## （三）工业场地

拟建工业场地在施工之前，对表土进行了剥离，剥离厚度为 $0.3\text{m}$ ，剥离面积为 $34.7934\text{hm}^2$ ，剥离量为 $104380\text{m}^3$

各年度的土地复垦工作量详见表6-4。

近期矿山地质环境治理和土地复垦工程量表

序号	单元	工程名称	计量单位	工程量
1	预测地面塌陷区	平整	m <sup>3</sup>	224547
		土地整形	m <sup>3</sup>	13030.03
		翻耕	hm <sup>2</sup>	2.58
		清基	m <sup>3</sup>	3870
		拆除墙体	m <sup>3</sup>	10062
		清理	m <sup>3</sup>	13932
		种植乔木	株	20176
		种植灌木	株	36405
		撒播草籽	hm <sup>2</sup>	142.18
		施肥	hm <sup>2</sup>	32.37
		浇水	m <sup>3</sup>	168.84
2	矸石周转场	表土剥离	m <sup>3</sup>	9000
		清基	m <sup>3</sup>	9000
		清理	m <sup>3</sup>	9000
		覆土	m <sup>3</sup>	9000
		撒播草籽	hm <sup>2</sup>	3
		施肥	hm <sup>2</sup>	3
		浇水	hm <sup>2</sup>	3
3	工业场地	表土剥离	m <sup>3</sup>	104380

矿山地质环境治理和土地复垦工程年度计划工程量表 表 6-4

单位工程	序号	工程名称	计量单位	基建期（4a）	2028.04	2029.04	2030.04	2031.04	2032.04	合计
					-2029.03	-2030.03	-2031.03	-2032.03	-2033.03	
矿山地质环境治理工程	一	土壤重构工程								
	1	回填	m <sup>3</sup>			467800	467800	467800	467800	1871200
	二	辅助工程								
	1	网围栏	m		7493	7493	7493	7493	7493	37465
	2	警示牌	块		25	25	25	25	25	125
	三	监测工程								
	1	地质环境监测	次		863	863	863	863	863	4315
土地复垦工程	一	土壤重构工程								
	1	表土剥离	m <sup>3</sup>	113380						113380
	2	平整	m <sup>3</sup>			56136	56137	56137	56137	224547
	3	覆土	m <sup>3</sup>				9000			9000
	4	土地整形	m <sup>3</sup>			3257	3257	3258	3258	13030
	2	翻耕	hm <sup>2</sup>			2.58				2.58
	二	植被重建工程								
	1	乔木林地	株			5044	5044	5044	5044	20176
	2	灌木林地	株			9101	9101	9101	9102	36405
	3	撒播草籽	hm <sup>2</sup>			35.54	38.54	35.55	35.55	145.18
	4	培肥	hm <sup>2</sup>			8.09	11.09	8.10	8.09	35.37
	5	浇水	m <sup>3</sup>			42.21	42.21	42.21	42.21	168.84
	三	砌体工程								
	1	清运（1-1.5km）	m <sup>3</sup>			13932	9000			22932
	2	拆除工程	m <sup>3</sup>			10062				10062

	3	清基工程	m <sup>3</sup>			3870	9000			<b>12870</b>
	<b>三</b>	<b>监测管护工程</b>								
	1	土地复垦监测	次		37	38	38	38	38	<b>189</b>
	2	植被管护	年		1	1	1	1	1	<b>5</b>

## 第七章 经费估算与进度安排

### 第一节 经费估算依据

#### 一、经费依据

- 1、《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准（试行）》；
- 2、《土地开发整理项目预算定额标准》（2012年）；
- 3、《住房和城乡建设部办公厅关于重新调整建设工程计价依据增值税税率的通知》（建办标函【2019】193号）；
- 4、内蒙古自治区鄂尔多斯市材料价格信息（2024年3月）以及准格尔旗材料价格市场询价。

#### 二、费用构成

刘三圪旦煤矿矿山地质环境治理工程经费估算为动态投资包括静态投资和价差预备费两部分。

##### 1、静态投资

刘三圪旦煤矿矿山地质环境治理工程经费静态投资包括工程施工费、其他费用、不可预见费和监测费管护费四部分，各部分估算内容构成如下：

静态投资=工程施工费+其他费用+不可预见费+监测管护费

##### （1）工程施工费

工程施工费=直接费+间接费+利润+税金，按设计工程量乘以工程单价进行计算，工程量按实地测量和设计图纸几何轮廓线计取。

##### 1) 直接费

直接费=直接工程费+措施费

① 直接工程费=人工费+材料费+施工机械使用费

人工费中人工单价根据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》（2013年）的规定，同时结合矿山地质环境治理工程实际情况，最终算得：甲类工 102.08 元/工日、乙类工 75.06 元/工日（详见表 7-1）。人工费=定额劳动量（工日）×人工估算单价（元/工日）。



人工估算单价计算表

表 7-1

甲类工			
地区类别	一类地区	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 (1572 元/月) $\times 12 \div (250-10)$	78.600
2	辅助工资		8.278
2.1	地区津贴	津贴标准 $\times 12 \div (250-10)$	0.000
2.2	施工津贴	津贴标准 (3.5 元/天) $\times 365 \times 95\% \div (250-10)$	5.057
2.3	夜餐津贴	[中班津贴标准 (3.5 元/中班) + 夜班津贴标准 (4.5 元/夜班)] $\div 2 \times 0.2$	0.800
2.4	节日加班津贴	基本工资 $\times (3-1) \times 11 \div 250 \times 0.35$	2.421
3	工资附加费		15.204
3.1	职工福利基金	(基本工资+辅助工资) $\times$ 费率标准 (14%)	12.163
3.2	工会经费	(基本工资+辅助工资) $\times$ 费率标准 (2%)	1.738
3.3	工伤保险费	(基本工资+辅助工资) $\times$ 费率标准 (1.5%)	1.303
4	人工工日预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	102.08
乙类工			
地区类别	一类地区	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 (1200 元/月) $\times 12 \div (250-10)$	60.000
2	辅助工资		3.882
(1)	地区津贴	津贴标准 $\times 12 \div (250-10)$	0.000
(2)	施工津贴	津贴标准 (2 元/天) $\times 365 \times 95\% \div (250-10)$	2.890
(3)	夜餐津贴	[中班津贴标准 (3.5 元/中班) + 夜班津贴标准 (4.5 元/夜班)] $\div 2 \times 0.05$	0.200
(4)	节日加班津贴	基本工资 $\times (3-1) \times 11 \div 250 \times 0.15$	0.792
3	工资附加费		11.179
(1)	职工福利基金	(基本工资+辅助工资) $\times$ 费率标准 (14%)	8.943
(2)	工会经费	(基本工资+辅助工资) $\times$ 费率标准 (2%)	1.278
-3	工伤保险费	(基本工资+辅助工资) $\times$ 费率标准 (1.5%)	0.958
4	人工工日预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	75.06

材料费=材料预算价格×定额材料用量。材料预算价格主要结合鄂尔多斯市工程造价信息，并参照矿区所在地区的工业与民用建筑安装工程材料价格或信息价格。本方案主要材料价格计取见表 7-2。材料用量按照《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》（2013 年）编制。

此外，定额对柴油、汽油等十三类材料进行限价，当上述材料预算价格等于或小于“限价”时，直接计入工程施工费单价；反之，超出“限价”部分单独再计算材料差价（只计取材料费和税金），不参与其它取费。本方案设计超出限价的材料价差详见表 7-3。

主要材料价格表

表 7-2

序号	材料名称	规格、型号	单位	单价（元）
1	柴油	0#	kg	7.805
2	汽油	92#	kg	9.25
3	施工用水		m <sup>3</sup>	8.17
4	施工用电		度	0.62
5	乔木	带 50cm 土球	株	30
6	灌木		株	5
7	草籽		kg	60
8	混凝土预制桩		根	30.00
9	铁丝		kg	6.92
10	木板		m <sup>2</sup>	30.00
11	钢钉		Kg	7.13
12	胶黏剂		Kg	14.69

限价材料价差表

表 7-3

序号	材料名称	单位	本次计取单价（元）	材料限价（元）	差额（元）
1	柴油	kg	7.805	4.5	3.305
2	汽油	kg	9.25	5	4.25
3	油松	株	30	5	25
4	沙柳、沙棘	株	5	0.5	4.5
5	紫花苜蓿、沙打旺	kg	60	30	30

施工机械使用费=定额机械使用量（台班）×施工机械台班费（元/台班）。根据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》（2013）及有关规定计取，对于定额缺项的施工机械，按照《土地开发整理项目预算定额标准》计算。

表 7-4 机械台班费估算单价计算表

定额编号	机械名称	机械规格	台班费	一类费用	二类费用													
					二类费用 小计	人工费 (102.08 元/日)		动力 燃料	汽油 (5 元/kg)		柴油 (4.5 元/kg)		电 (0.82 元/kw.h)		水 (8.28 元/m³)		风 (0.2943 元/m³)	
				工日		金额	数量		金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	
																		工日
1004	单斗挖掘机	油动 1m3	864.57	336.41	528.16	2	204.16	324			72	324						
1013	推土机	59kw	477.62	75.46	402.16	2	204.16	198			44	198						
1031	自行式平地机	118kw	917.37	317.21	600.16	2	204.16	396			88	396						
1036	内燃压路机	6-8t	368.98	56.82	312.16	2	204.16	108			24	108						
3002	混凝土搅拌机	0.4m3	307.27	62.11	245.16	2	204.16	41					50	41				
4011	自卸汽车	5t	410.52	99.25	311.27	1.33	135.7664	175.5			39	175.5						
4040	双胶轮车	0.12m³	3.22	3.22														

② 措施费=临时设施费+冬雨季施工增加费+施工辅助费+安全施工措施费；参照《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》，措施费按直接工程费的4.0%计取。取费标准如下表7-5。

措施费费率表 表 7-5

序号	工程类别	临时设施费率 (%)	冬雨季施工增加费率 (%)	施工辅助费率 (%)	安全施工措施费率 (%)	费率合计 (%)
1	土方工程	2	1.1	0.7	0.2	4.0
2	石方工程	2	1.1	0.7	0.2	4.0
3	砌体工程	2	1.1	0.7	0.2	4.0
4	植被工程	2	1.1	0.7	0.2	4.0
5	辅助工程	2	1.1	0.7	0.2	4.0

2) 间接费

间接费包括企业管理费和规费，间接费按直接费×间接费率进行计算，间接费率计取按表7-6执行。

间接费率表 表 7-6

编号	工程类别	计费基础	费率 (%)
1	土方工程	直接费	5
2	石方工程	直接费	6
3	砌体工程	直接费	5
4	植被工程	直接费	5
5	辅助工程	直接费	5

3) 利润

利润=(直接费+间接费)×利润率，利润率按3.00%计取。计算基础为直接费和间接费之和。

4) 税金

税金=(直接费+间接费+利润)×综合税率，根据《住房和城乡建设部办公厅关于重新调整建设工程计价依据增值税税率的通知》(建办标函[2019]193号)，综合税率取9%。

(2) 其他费用

其他费用=前期工作费+工程监理费+竣工验收费+项目管理费

其它费用由前期工作费、工程监理费、竣工验收费、项目管理费组成。

1) 前期工作费

前期工作费指矿山地质环境保护与恢复治理及土地复垦在工程施工前所发

生的各项支出,包括:项目勘测与设计费和项目招标代理费。

①项目勘测与设计费:以工程施工费作为计费基数,采用差额定率累进法计算(见表7-7)。

项目勘测与设计费计费标准 表7-7

序号	计费基数(万元)	项目勘测与设计费(万元)
1	≤180	7.5
2	500	20
3	1000	39
4	3000	93
5	5000	145
6	10000	270

②项目招标代理费:以工程施工费作为计费基数,采用分档定额计费方式计算,各区间按内插法确定(见表7-8)。

项目招标代理费计费标准 表7-8

序号	计费基础(万元)	费率(%)	算例	
			计费基础(万元)	项目招标代理费(万元)
1	≤500	0.5	500	$500 \times 0.5\% = 2.5$
2	500~1000	0.4	1000	$2.5 + (1000 - 500) \times 0.4\% = 4.5$
3	1000~3000	0.3	3000	$4.5 + (3000 - 1000) \times 0.3\% = 10.5$
4	3000~5000	0.2	5000	$10.5 + (5000 - 3000) \times 0.2\% = 13.5$
5	5000~10000	0.1	10000	$13.5 + (10000 - 5000) \times 0.1\% = 18.5$
6	10000以上	0.05	15000	$18.5 + (15000 - 10000) \times 0.05\% = 21$

2)工程监理费:以工程施工费作为计费基数,采用分档定额计费方式计算,各区间按内插法确定(见表7-9)。

工程监理费计费标准 表7-9

序号	计费基数(万元)	工程监理费(万元)
1	≤180	4
2	500	10
3	1000	18
4	3000	45
5	5000	70
6	10000	120

3)竣工验收费=工程验收费+项目决算编制与审计费

①工程验收费：以工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算（见表 7-10）。

工程验收费计费标准 表 7-10

序号	计费基础(万元)	费率(%)	算例	
			计费基础(万元)	工程验收费(万元)
1	≤180	1.7	180	$180 \times 1.7\% = 3.06$
2	180~500	1.2	500	$3.06 + (500 - 180) \times 1.2\% = 6.9$
3	500~1000	1.1	1000	$6.9 + (1000 - 500) \times 1.1\% = 12.4$
4	1000~3000	1.0	3000	$12.4 + (3000 - 1000) \times 1.0\% = 32.4$
5	3000~5000	0.9	5000	$32.4 + (5000 - 3000) \times 0.9\% = 50.4$
6	5000~10000	0.8	10000	$50.4 + (10000 - 5000) \times 0.8\% = 90.4$
7	10000 以上	0.7	15000	$90.4 + (15000 - 10000) \times 0.7\% = 125.4$

②项目决算编制与审计费：以工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算（见表 7-11）。

项目决算编制与审计费计费标准 表 7-11

序号	计费基础(万元)	费率(%)	算例	
			计费基础(万元)	项目决算编制与审计费(万元)
1	≤500	1.0	500	$500 \times 1.0\% = 5$
2	500~1000	0.9	1000	$5 + (1000 - 500) \times 0.9\% = 9.5$
3	1000~3000	0.8	3000	$9.5 + (3000 - 1000) \times 0.8\% = 25.5$
4	3000~5000	0.7	5000	$25.5 + (5000 - 3000) \times 0.7\% = 39.5$
5	5000~10000	0.6	10000	$39.5 + (10000 - 5000) \times 0.6\% = 69.5$
6	10000 以上	0.5	15000	$69.5 + (15000 - 10000) \times 0.5\% = 94.5$

4) 项目管理费：以工程施工费、前期工作费、工程监理费和竣工验收费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算（见表 7-12）。

项目管理费计费标准表 表 7-12

序号	计费基础(万元)	费率(%)	算例	
			计费基础(万元)	项目管理费(万元)
1	≤500	1.5	500	$500 \times 1.5\% = 7.5$
2	500~1000	1.0	1000	$7.5 + (1000 - 500) \times 1.0\% = 12.5$
3	1000~3000	0.5	3000	$12.5 + (3000 - 1000) \times 0.5\% = 22.5$
4	3000~5000	0.3	5000	$22.5 + (5000 - 3000) \times 0.3\% = 28.5$
5	5000~10000	0.1	10000	$28.5 + (10000 - 5000) \times 0.1\% = 33.5$
6	10000 以上	0.08	15000	$33.5 + (15000 - 10000) \times 0.08\% = 37.5$

(3) 不可预见费

不可预见费 = (工程施工费 + 其他费) × 费率，费率按 3% 计取。

#### (4) 监测管护费

##### 1) 监测费

监测费以工程施工费作为计费基数，监测费=工程施工费×费率×监测次数，费率取 0.01%。

##### 2) 管护费

管护费以项目植被工程的工程施工费作为计费基数，管护费=植被工程的工程施工费×费率×管护次数，一年管护两次，管护三年，费率按 4%计算。

#### 2、价差预备费

价差预备费是在方案编制年至本期末期间，由于利率、汇率或价格等因素的变化可能产生治理费用上浮而预留的费用。包括人工、设备、材料、施工机械的价差费，工程施工费及其他费用调整，利率、汇率调整等增加的费用。

依据国家发改委委托中国国际工程咨询公司组织编写的《投资项目可行性研究报告指南》和中国建设工程造价管理协会组织全国造价工程师执业资格考试培训教材编审委员会编写的《建设工程计价》，价差预备费按如下公式计算：

$$PF = \sum I_t [(1 + f)^{t-1} - 1]$$

式中：PF——价差预备费

$I_t$ ——治理期第 t 年的静态投资额

f——年综合价格增涨率 (%) (取 6%)

t——治理期年份数。

可进一步理解为：第 n 年的价差预备费=[(1+0.06)<sup>(n-1)</sup>-1]×第 n 年的静态投资，总价差预备费为整个服务年限各年的价差预备费之和。

## 第二节 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、总工程量

矿山地质环境治理工程量见表 7-13，

刘三圪旦煤矿矿山地质环境治理工程量汇总表

表 7-13

治理区	治理工程	单位	工程量
预测地面塌陷区	回填	m <sup>3</sup>	8922900
	警示牌	块	125
	设置网围栏	m	37465
	界桩	个	749
	道路修复	-	-

## 2、投资估算

经估算，刘三圪旦煤矿矿山地质环境治理工程总费用为 58273.40 元，其中静态投资费用为 22362.17 万元，价差预备费为 35911.23 万元。矿山地质环境治理费用见表 7-14、表 7-15。

矿山地质环境治理工程动态投资估算表

表 7-14

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）	各费用占总费用的比例（%）
一	静态投资	22362.17	38.37%
二	价差预备费	35911.23	61.63%
三	动态投资	58273.40	100.00%

矿山地质环境治理工程静态投资估算表

表 7-15

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）	各费用占总费用的比例（%）
1	工程施工费	18831.71	84.21%
2	其它费用	1064.62	4.76%
3	不可预见费	596.89	2.67%
4	监测管护费	1868.95	8.36%
5	静态投资	22362.17	100.00%

## 二、单项工程量与投资估算

矿山地质环境治理工程施工费见表 7-16，其他费用见表 7-17，不可预见费估算表 7-18，监测管护估算表 7-19，价差预备费估算表 7-20。

单价分析表见表 7-21~表 7-23。



工程施工费估算表

表 7-16

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
					(元)	(万元)
	-1	-2	-3	-4	-5	-6
一	土方工程					<b>16685.82</b>
1	10025	裂缝回填（人工）	m <sup>3</sup>	8922900	18.70	16685.82
二	辅助工程					<b>45.88</b>
1	60009	设置警示牌	块	125	71.09	0.89
2	60015	设置网围栏	m	37465	11.41	42.75
3	市场询价	界桩	块	749	30.00	2.25
三	其他工程					<b>2100.00</b>
1		道路修复	a	21	1000000.00	2100.00
总 计			—	—	—	<b>18831.71</b>

其他费用估算表

表 7-17

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例（%）
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费		<b>531.37</b>	<b>49.91%</b>
(1)	项目勘测与设计费	<b>18831.71</b> *2.7%	508.46	47.76%
(2)	项目招标代理费	18.5+( <b>18831.71</b> -10000)*0.05%	22.92	2.15%
2	工程监理费	<b>18831.71</b> *1.2%	<b>225.98</b>	<b>21.23%</b>
3	竣工验收费		<b>265.88</b>	<b>24.97%</b>
(1)	工程验收费	90.4+( <b>18831.71</b> -10000)*0.7%	152.22	14.30%
(2)	项目决算编制与审计费	69.5+( <b>18831.71</b> -10000)*0.5%	113.66	10.68%
4	项目管理费	33.5+( <b>19854.94</b> -10000)*0.08%	<b>41.38</b>	<b>3.89%</b>
总 计			<b>1064.62</b>	<b>100.00%</b>

不可预见费估算表

表 7-18

序号	费用名称	工程施工费（万元）	其他费用（万元）	小计（万元）	费率（%）	合计（万元）
1	不可预见费	18831.71	1064.62	19896.32	3.00	596.89
总 计		—	—		—	<b>596.89</b>

监测管护估算表

表 7-19

序号	费用名称	计算基数	费率%	次数	合计
	-1		-4	-5	-7
一	监测费	18831.71	0.0005	19849	<b>1868.95</b>
二	管护费	0	4	6	<b>0.00</b>
	合计	<b>1868.95</b>			

价差预备费估算表

表 7-20

序号	年限	年投资 I <sub>t</sub> (万元)	物价指数 f	系数 (1+f) <sup>t-1</sup>	价差预备费 (万元)
1	2024.4-2025.3	0.00	0.06	0	0.00
2	2025.4-2026.3	0.00	0.06	0.06	0.00
3	2026.4-2027.3	0.00	0.06	0.1236	0.00
4	2027.4-2028.3	0.00	0.06	0.1910	0.00
5	2028.4-2029.3	90.76	0.06	0.2625	23.82
6	2029.4-2030.3	1042.72	0.06	0.3382	352.68
7	2030.4-2031.3	1151.55	0.06	0.4185	481.94
8	2031.4-2032.3	1151.55	0.06	0.5036	579.95
9	2032.4-2033.3	1151.55	0.06	0.5938	683.84
10	2033.4-2034.3	987.31	0.06	0.6895	680.73
11	2034.4-2035.3	987.31	0.06	0.7908	780.81
12	2035.4-2036.3	987.31	0.06	0.8983	886.90
13	2036.4-2037.3	987.31	0.06	1.0122	999.35
14	2037.4-2038.3	987.31	0.06	1.1329	1118.55
15	2038.4-2039.3	987.31	0.06	1.2609	1244.90
16	2039.4-2040.3	987.31	0.06	1.3966	1378.84
17	2040.4-2041.3	987.31	0.06	1.5404	1520.81
18	2041.4-2042.3	987.31	0.06	1.6928	1671.29
19	2042.4-2043.3	987.31	0.06	1.8543	1830.81
20	2043.4-2044.3	987.31	0.06	2.0256	1999.90
21	2044.4-2045.3	987.31	0.06	2.2071	2179.13
22	2045.4-2046.3	987.31	0.06	2.3996	2369.12
23	2046.4-2047.3	987.31	0.06	2.6035	2570.50
24	2047.4-2048.3	987.31	0.06	2.8197	2783.97
25	2048.4-2049.3	987.31	0.06	3.0489	3010.25
26	2049.4-2050.3	987.31	0.06	3.2919	3250.11
27	2050.4-2051.3	989.76	0.06	3.5494	3513.03
28	2051.4-2052.3	0.00	0.06	3.8223	0.00
29	2052.4-2053.3	0.00	0.06	4.1117	0.00
30	2053.4-2054.3	0.00	0.06	4.4184	0.00
合计	—	22362.17	—	—	35911.23

备注：物价指数 i 取 6%，动态投资计算公式为  $PF = \sum I_t ( (1+f)^{t-1} )$ 。

裂隙回填单价分析表

表 7-21

工作内容：挖装、运输、卸除、空回（运距 50m 内）				（定额编号：10025）	
单 价：	18.70	元/m <sup>3</sup>			100m <sup>3</sup>
编 号	名称及规格	单 位	数 量	单 价（元）	合 价（元）
1	直接费				1586.19
1.1	直接工程费				1525.19
1.1.1	人工费				1412.93
(1)	甲类工	工日	0.90	102.08	91.87
(2)	乙类工	工日	17.60	75.06	1321.06
1.1.2	材料费				0.00
1.1.3	机械使用费				43.79
(1)	双胶轮车	台班	13.60	3.22	43.79
1.1.4	其他费用	%	4.70	1456.72	68.47
1.2	措施费	%	4.00	1525.19	61.01
2	间接费	%	5.00	1586.19	79.31
3	利润	%	3.00	1665.50	49.97
4	税金	%	9.00	1715.47	154.39
	合计	元			1869.86

封禁围栏单价分析表

表 7-22

工作内容：定线、材料场内运输、建立防护围栏				（定额编号：60015）	
单 价：	11.41				100m
编 号	名称及规格	单 位	数 量	单 价（元）	合 价（元）
1	直接费				967.67
1.1	直接工程费				930.45
1.1.1	人工费				187.65
(1)	乙类工	工日	2.5	75.06	187.65
1.1.2	材料费				724.56
(1)	混凝土预制桩	根	20	30.00	600.00
(2)	铁丝	kg	18	6.92	124.56
1.1.3	其他费用	元	2	912.21	18.24
1.2	措施费	元	4	930.45	37.22
2	间接费	元	5	967.67	48.38
3	利润	元	3	1016.06	30.48
4	税金	元	9	1046.54	94.19
	合计	元			1140.73

警示牌单价分析表

表 7-23

工作内容：标志牌 C		(定额编号：60009)			
单 价：	71.09				块
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
1	直接费				40.41
1.1	直接工程费				38.78
1.1.1	人工费				17.64
(1)	甲类工	工日	0.0625	102.08	6.38
(2)	乙类工	工日	0.15	75.06	11.26
1.1.2	材料费				36.68
(1)	木板	m <sup>2</sup>	1.07	30.00	32.10
(2)	钢钉	kg	0.21	7.13	1.50
(3)	胶黏剂	kg	0.21	14.69	3.08
1.1.3	其他费用	%	1.50	54.32	0.81
1.2	措施费	%	4.00	55.14	2.21
2	间接费	%	5.00	57.34	2.87
3	利润	%	3.00	60.21	1.81
4	税金	%	9.00	62.01	9.08
合计					71.09

### 第三节 土地复垦工程经费估算

#### 一、总工程量与投资估算

##### 1、土地复垦工程总工程量

土地复垦工程量见表 7-24。

刘三圪旦煤矿土地复垦工程量汇总表

表 7-24

序号	单元	工程名称	计量单位	工程量
1	预测地面 塌陷区	平整	m <sup>3</sup>	1070745
		土地整形	m <sup>3</sup>	65686.87
		翻耕	hm <sup>2</sup>	17.13
		清基	m <sup>3</sup>	25695
		拆除墙体	m <sup>3</sup>	66807
		清理	m <sup>3</sup>	92502
		种植乔木	株	103386
		种植灌木	株	188540
		撒播草籽	hm <sup>2</sup>	630.33
		施肥	hm <sup>2</sup>	169.25

		浇水	m <sup>3</sup>	767.77
2	矸石周转场	表土剥离	m <sup>3</sup>	9000
		清基	m <sup>3</sup>	9000
		清理	m <sup>3</sup>	9000
		覆土	m <sup>3</sup>	9000
		撒播草籽	hm <sup>2</sup>	3.0
		土壤培肥	hm <sup>2</sup>	3.0
		浇水	hm <sup>2</sup>	3.0
3	工业场地	表土剥离	m <sup>3</sup>	104380

## 2、土地复垦工程投资估算

经估算，刘三圪旦煤矿土地复垦工程总费用为 15689.78 元，其中静态投资费用为 5753.21 万元，价差预备费为 9936.58 万元。矿山地质环境治理费用见表 7-25、表 7-26。

土地复垦工程动态投资估算表 表 7-25

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）	各费用占总费用的比例（%）
一	静态投资	5753.21	36.67%
二	价差预备费	9936.58	63.33%
三	动态投资	15689.78	100.00%

土地复垦工程静态投资估算表 表 7-26

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）	各费用占总费用的比例（%）
1	工程施工费	4718.36	82.01%
2	其它费用	332.05	5.77%
3	不可预见费	151.51	2.63%
4	监测管护费	551.28	9.58%
5	静态投资	5753.21	100.00%

## 二、单项工程量与投资估算

土地复垦工程施工费见表 7-27,其他费用见表 7-28,不可预见费估算表 7-29,监测管护估算表 7-30, 价差预备费估算表 7-31。

单价分析表见表 7-32~表 7-40。

土地复垦工程施工费估算表

表 7-27

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
					(元)	(万元)
	-1	-2	-3	-4	-5	-6
一	土方工程					<b>807.11</b>
1	10001	平整	m <sup>3</sup>	1070745	5.71	611.40
2	10020	翻耕	hm <sup>2</sup>	17.13	2553.25	4.37
3	10161	表土剥离（运距 1300m）	m <sup>3</sup>	113380	12.57	142.52
4	10161	覆土（运距 1300m）	m <sup>3</sup>	9000	12.57	11.31
5	10001	土地整形	m <sup>3</sup>	65686.87	5.71	37.51
二	石方工程					<b>252.64</b>
1	20342	清理（1-1.5km）	m <sup>3</sup>	101502	24.89	252.64
三	砌体工程					<b>292.88</b>
1	30041	砌体拆除	m <sup>3</sup>	66807	43.84	292.88
四	混凝土工程					<b>1304.64</b>
1	40083	清基	m <sup>3</sup>	34695	376.03	1304.64
五	植物工程					<b>2061.10</b>
1	50004	种植乔木	株	103386	51.51	532.54
2	50018	种植灌木	株	188540	4.63	87.29
3	50031	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	633.33	6443.11	408.06
4	50041	施肥	hm <sup>2</sup>	172.25	13159.37	226.67
5	50036	浇水	hm <sup>2</sup>	770.77	10463.93	806.53
总 计			—	—	—	<b>4718.36</b>

其他费用估算表

表 7-28

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费		<b>151.61</b>	<b>45.66%</b>
(1)	项目勘测与设计费	$93 + (4718.36 - 3000) / 2000 * 52$	137.68	41.46%
(2)	项目招标代理费	$10.5 + (4718.36 - 3000) * 0.2\%$	13.94	4.20%
2	工程监理费	$45 + (4718.36 - 3000) / 2000 * 25$	<b>66.48</b>	<b>20.02%</b>
3	竣工验收费		<b>85.39</b>	<b>25.72%</b>
(1)	工程验收费	$32.4 + (4718.36 - 3000) * 0.9\%$	47.87	14.41%
(2)	项目决算编制与审计费	$25.5 + (4718.36 - 3000) * 0.7\%$	37.53	11.30%
4	项目管理费	$22.5 + (5021.85 - 3000) * 0.3\%$	<b>28.57</b>	<b>8.60%</b>
总 计			<b>332.05</b>	<b>100.00%</b>

不可预见费估算表

表 7-29

序号	费用名称	工程施工费 (万元)	其他费用 (万元)	小计 (万元)	费率 (%)	合计 (万元)
1	不可预见费	4718.36	332.05	5050.41	3.00	151.51
总 计		—	—		—	<b>151.51</b>

监测管护估算表

表 7-30

序号	费用名称	计算基数	费率%	次数	合计
	-1	-2	-3	-4	-5
一	监测费	4718.36	0.1	12	<b>56.62</b>
二	管护费	2061.10	4	6	<b>494.66</b>
合计					<b>551.28</b>

价差预备费估算表

表 7-31

序号	年限	年投资 $I_t$ (万元)	物价指数 $f$	系数 $(1+f)^{t-1}$	价差预备费 (万元)
1	2024.4-2025.3	157.12	0.06	0	0.00
2	2025.4-2026.3	0.00	0.06	0.06	0.00
3	2026.4-2027.3	0.00	0.06	0.1236	0.00
4	2027.4-2028.3	0.00	0.06	0.1910	0.00

5	2028.4-2029.3	247.30	0.06	0.2625	64.91
6	2029.4-2030.3	161.28	0.06	0.3382	54.55
7	2030.4-2031.3	565.24	0.06	0.4185	236.56
8	2031.4-2032.3	154.97	0.06	0.5036	78.05
9	2032.4-2033.3	161.46	0.06	0.5938	95.88
10	2033.4-2034.3	208.58	0.06	0.6895	143.81
11	2034.4-2035.3	208.58	0.06	0.7908	164.96
12	2035.4-2036.3	208.58	0.06	0.8983	187.37
13	2036.4-2037.3	208.58	0.06	1.0122	211.12
14	2037.4-2038.3	208.58	0.06	1.1329	236.31
15	2038.4-2039.3	208.58	0.06	1.2609	263.00
16	2039.4-2040.3	208.58	0.06	1.3966	291.30
17	2040.4-2041.3	208.58	0.06	1.5404	321.29
18	2041.4-2042.3	208.58	0.06	1.6928	353.08
19	2042.4-2043.3	208.58	0.06	1.8543	386.78
20	2043.4-2044.3	208.60	0.06	2.0256	422.53
21	2044.4-2045.3	208.60	0.06	2.2071	460.40
22	2045.4-2046.3	208.60	0.06	2.3996	500.54
23	2046.4-2047.3	208.60	0.06	2.6035	543.09
24	2047.4-2048.3	208.59	0.06	2.8197	588.17
25	2048.4-2049.3	208.59	0.06	3.0489	635.97
26	2049.4-2050.3	208.59	0.06	3.2919	686.64
27	2050.4-2051.3	208.59	0.06	3.5494	740.37
28	2051.4-2052.3	183.76	0.06	3.8223	702.40
29	2052.4-2053.3	183.76	0.06	4.1117	755.57
30	2053.4-2054.3	183.76	0.06	4.4184	811.93
合计	—	5753.21	—	—	9936.58
备注：物价指数 i 取 6%，动态投资计算公式为 $PF=\sum It \left( (1+f)^{t-1} \right)$ 。					



平整工程单价分析表

表 7-32

工作内容：挖土、就近堆放		(定额编号：10001)			
单 价：	5.71	元/m <sup>3</sup>			100m <sup>3</sup>
编 号	名称及规格	单 位	数 量	单 价 (元)	合 价 (元)
1	直接费				484.25
1.1	直接工程费				465.63
1.1.1	人工费				443.45
(1)	甲类工	工日	0.30	102.08	30.62
(2)	乙类工	工日	5.50	75.06	412.83
1.1.2	其他费用	%	5.00	443.45	22.17
1.2	措施费	%	4.00	465.63	18.63
2	间接费	%	5.00	484.25	24.21
3	利润	%	3.00	508.46	15.25
4	税金	%	9.00	523.72	47.13
	合计	元			570.85

翻耕工程单价分析表

表 7-33

工作内容：松土		(定额编号：10020)			
单 价：	2553.25	元/hm <sup>3</sup>			hm <sup>2</sup>
序 号	名称及规格	单 位	数 量	单 价 (元)	合 价 (元)
一	直接费				1923.88
(一)	直接工程费				1849.89
1	人工费				1032.22
(1)	甲类工	工日	0.7	102.08	71.46
(2)	乙类工	工日	12.8	75.06	960.77
2	机械使用费				808.46
(1)	拖拉机 59kW	台班	1.44	550.06	792.09
(2)	三铧犁	台班	1.44	11.37	16.37
3	其他费用	%	0.5	1840.68	9.20
(二)	措施费	%	4	1849.89	74.00
二	间接费	%	5	1923.88	96.19
三	利润	%	3	2020.08	60.60
四	材料差价				261.76
(1)	柴油	kg	79.2	3.31	261.76
五	税金	%	9	2342.43	210.82
	合计	元			2553.25

表土剥离、覆土（一、二类土）单价分析表

表 7-34

工作内容：挖装、运输、卸除、空回（1-1.5km）					（定额编号：10161）
单 价：	12.57	元/m <sup>3</sup>			100m <sup>3</sup>
编 号	名称及规格	单 位	数 量	单 价（元）	合 价（元）
一	直接费				928.63
（一）	直接工程费				892.91
1	人工费				52.84
（1）	甲类工	工日	0	102.08	0.00
（2）	乙类工	工日	0.70	75.06	52.84
2	材料费				0.00
3	机械使用费				799.17
（1）	挖掘机电动 2m <sup>3</sup>	台班	0.13	1003.08	132.41
（2）	推土机 59kW	台班	0.10	477.62	46.23
（3）	自卸汽车 20t	台班	0.58	1068.41	620.53
4	其他费用	%	4.8	852.01	40.90
（二）	措施费	%	4	892.91	35.72
二	间接费	%	5	928.63	46.43
三	利润	%	3	975.06	29.25
四	材料差价				148.44
（1）	柴油	kg	44.92	3.305	148.44
五	税金	%	9	1152.76	103.75
	合计	元			1256.50

清运工程单价分析表

表 7-35

工作内容：装、运、卸、空回（0-0.5km）						（定额编号：20342）					
单 价：	24.89	元/m <sup>3</sup>				100m <sup>3</sup>					
编 号	名称及规格	单 位	数 量	单 价（元）	合 价（元）						
1	直接费				1691.88						
1.1	直接工程费				1626.81						
1.1.1	人工费				92.77						
(1)	甲类工	工日	0.10	102.08	10.21						
(2)	乙类工	工日	1.10	75.06	82.57						
1.1.2	材料费				0.00						
1.1.3	机械使用费				1499.01						
(1)	装载机 2m <sup>3</sup>	台班	0.48	930.54	446.66						
(2)	推土机 74kW	台班	0.22	659.15	145.01						
(3)	自卸汽车 10t	台班	1.34	677.12	907.34						
1.1.4	其他费用	%	2.20	1591.79	35.02						
1.2	措施费	%	4.00	1626.81	65.07						
2	间接费	%	6.00	1691.88	101.51						
3	利润	%	3.00	1793.39	53.80						
4	材料差价				436.52						
(1)	柴油	kg	132.08	3.31	436.52						
5	税金	%	9.00	2283.72	205.53						
	合计	元			2489.25						

砌体拆除单价分析表

表 7-36

工作内容：拆除、清理、堆放						（定额编号：30041）					
单 价：	45.18	元/m <sup>3</sup>				100m <sup>3</sup>					
编 号	名称及规格	单 位	数 量	单 价（元）	合 价（元）						
1	直接费				3260.22						
1.1	直接工程费				3134.82						
1.1.1	人工费				795.64						
(1)	甲类工	工日	0.00	102.08	0.00						
(2)	乙类工	工日	10.60	75.06	795.64						
1.1.2	材料费				0.00						
1.1.3	机械使用费				2247.88						
(1)	挖掘机油动 1m <sup>3</sup>	台班	2.60	864.57	2247.88						
1.1.4	其他费用	%	3.00	3043.52	91.31						
1.2	措施费	%	4.00	3134.82	125.39						
2	间接费	%	5.00	3260.22	163.01						
3	利润	%	3.00	3423.23	102.70						
4	材料差价				618.70						
(1)	柴油	kg	187.20	3.31	618.70						
5	税金	%	9.00	4144.62	373.02						
	合计	元			4517.64						

清基单价分析表

表 7-37

工作内容：凿除混凝土、凿除混凝土键槽、钢筋混凝土门槽拆除 (定额编号：40083)					
单价：	376.03	元/m <sup>3</sup>			100m <sup>3</sup>
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
1	直接费				31597.36
1.1	直接工程费				30382.07
1.1.1	人工费				13585.86
(1)	甲类工	工日	0.00	102.08	0.00
(2)	乙类工	工日	181.00	75.06	13585.86
1.1.2	材料费				0.00
1.1.3	机械使用费				14808.60
(1)	电动空气压缩机 3m <sup>3</sup> /min	台班	36.00	218.55	7867.80
(2)	风镐	台班	72.00	96.40	6940.80
1.1.4	其他费用	%	7.00	28394.46	1987.61
1.2	措施费	%	4.00	30382.07	1215.28
2	间接费	%	6.00	31597.36	1895.84
3	利润	%	3.00	33493.20	1004.80
4	税金	%	9.00	34497.99	3104.82
	合计	元			37602.81

栽植乔木单价分析表

表 7-38

工作内容：挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理 (定额编号：50004)					
单价：	51.51				100 株
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
1	直接费				2012.13
1.1	直接工程费				1934.74
1.1.1	人工费				1366.09
(1)	乙类工	工日	18.2	75.06	1366.09
1.1.2	材料费				559.02
(1)	油松	株	102	5.00	510.00
(2)	水	m <sup>3</sup>	6	8.17	49.02
1.1.4	其他费用	%	0.5	1925.11	9.63
1.2	措施费	%	4	1934.74	77.39
2	间接费	%	5	2012.13	100.61
3	利润	%	3	2112.73	63.38
4	材料差价				2550.00
(1)	油松	株	102	25.00	2550.00
5	税金	%	9	4726.12	425.35
	合计	元			5151.47

栽植灌木单价分析表

表 7-39

工作内容：挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理					(定额编号：50018)
单 价：	4.63				100 株
编 号	名称及规格	单 位	数 量	单 价（元）	合 价（元）
1	直接费				157.22
1.1	直接工程费				151.17
1.1.1	人工费				75.06
(1)	乙类工	工日	1	75.06	75.06
1.1.2	材料费				75.51
(1)	沙棘	株	102	0.50	51.00
(2)	水	m3	3	8.17	24.51
1.1.4	其他费用	%	0.4	150.57	0.60
1.2	措施费	%	4	151.17	6.05
2	间接费	%	5	157.22	7.86
3	利润	%	3	165.08	4.95
4	材料差价				255.00
(1)	沙棘	株	102	2.50	255.00
5	税金	%	9	425.03	38.25
	合计	元			463.29

撒播草籽单价分析表

表 7-40

工作内容：种子处理、人工撒播草籽、用耙、耢、石碾子碾等方法覆土					(定额编号：50031)
单 价：	6443.11				1hm <sup>2</sup>
编 号	名称及规格	单 位	数 量	单 价（元）	合 价（元）
1	直接费	元			3246.52
1.1	直接工程费	元			3121.65
1.1.1	人工费	元			645.52
(1)	乙类工	工日	8.6	75.06	645.52
1.1.2	材料费	元			2400.00
(1)	草籽	kg	80	30.00	2400.00
1.1.3	其他费用	元	2.5	3045.52	76.14
1.2	措施费	元	4	3121.65	124.87
2	间接费	元	5	3246.52	162.33
3	利润	元	3	3408.85	102.27
4	材料差价				2400.00
(1)	草籽	株	80	30.00	2400.00
5	税金	元	9	5911.11	532.00
	合计	元			6443.11

施肥单价分析表

表 7-40

工作内容：开挖槽坑，施肥，覆土，清理现场					(定额编号：50041)
单 价：	13159.37				1hm <sup>2</sup>
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
1	直接费	元			11163.03
1.1	直接工程费	元			10733.69
1.1.1	人工费	元			75.06
(1)	乙类工	工日	1	75.06	75.06
1.1.2	材料费	元			10500.00
(1)	有机肥	kg	3000	3.50	10500.00
1.1.3	其他费用	元	1.5	10575.06	158.63
1.2	措施费	元	4	10733.69	429.35
2	间接费	元	5	11163.03	558.15
3	利润	元	3	11721.19	351.64
4	税金	元	9	12072.82	1086.55
	合计	元			13159.37

## 第四节 总费用汇总与年度安排

### 一、总费用构成与汇总

本方案服务期内矿山地质环境治理与土地复垦总费用估算见表 7-41 和表 7-42。

矿山地质环境保护与土地复垦静态总投资估算表

表 7-41

序号	工程或费用名称	矿山地质环境治理工程估算（万元）	土地复垦工程估算（万元）	合计（万元）	各费用占总费用的比例（%）
1	工程施工费	18831.71	4718.36	23550.07	83.76%
2	其它费用	1064.62	332.05	1396.67	4.97%
3	不可预备费	596.89	151.51	748.40	2.66%
4	监测管护费	1868.95	551.28	2420.24	8.61%
5	静态投资	22362.17	5753.21	28115.37	100.00%

矿山地质环境保护与土地复垦动态总投资估算表

表 7-42

序号	工程或费用名称	矿山地质环境治理工程估算（万元）	土地复垦工程估算（万元）	合计（万元）	各费用占总费用的比例（%）
一	静态投资	22362.17	5753.21	28115.37	38.01%
二	价差预备费	35911.23	9936.58	45847.81	61.99%
三	动态投资	58273.40	15689.78	73963.18	100.00%

## 二、近期年度经费安排

根据矿山近期开采计划，近期（2024年4月-2033年3月）矿山地质环境治理与土地复垦总费用估算见表 7-43 和表 7-44。

矿山近期矿山地质环境治理与土地复垦工程费用年度安排详见表 7-45 和表 7-46。

近期矿山地质环境保护与土地复垦静态总投资估算表

表 7-43

序号	工程或费用名称	矿山地质环境治理工程估算（万元）	土地复垦工程估算（万元）	合计（万元）	各费用占总费用的比例（%）
1	工程施工费	3842.78	946.00	4788.78	85.04%
2	其它费用	217.24	66.57	283.82	5.04%
3	不可预备费	121.80	30.38	152.18	2.70%
4	监测管护费	406.29		406.29	7.22%
5	静态投资	4588.12	1042.95	5631.07	100.00%

近期矿山地质环境保护与土地复垦动态总投资估算表

表 7-44

序号	工程或费用名称	矿山地质环境治理工程估算（万元）	土地复垦工程估算（万元）	合计（万元）	各费用占总费用的比例（%）
一	静态投资	4588.12	1042.95	5631.07	68.52%
二	价差预备费	2122.24	465.04	2587.28	31.48%
三	动态投资	6710.36	1507.99	8218.35	100.00%

近期矿山地质灾害治理费用年度安排说明表

表 4-3

治理时限	治理工程	单位	工程量	单价	合计（万元）	施工费（万元）	其他费用（万元）	不可预算费（万元）	监测管护费（万元）	总费用（万元）
2024.4-2028.3										
2028.4-2029.3	网围栏	m	7493	11.41	8.55	8.73	0.49	0.28	81.26	90.76
	警示牌	块	25	71.09	0.18					
	监测	次	863							
2029.4-2030.3	塌陷坑回填	m <sup>3</sup>	467800	18.7	874.79	883.51	49.95	28.00	81.26	1042.72
	网围栏	m	7493	11.41	8.55					
	警示牌	块	25	71.09	0.18					
	监测	次	863							
2030.4-2031.3	塌陷坑回填	m <sup>3</sup>	467800	18.7	874.79	983.51	55.60	31.17	81.26	1151.55
	网围栏	m	7493	11.41	8.55					
	警示牌	块	25	71.09	0.18					
	道路修复	a	1	1000000.00	100.00					
	监测	次	863							
2031.4-2032.3	塌陷坑回填	m <sup>3</sup>	467800	18.7	874.79	983.51	55.60	31.17	81.26	1151.55
	网围栏	m	7493	11.41	8.55					
	警示牌	块	25	71.09	0.18					
	道路修复	a	1	1000000.00	100.00					
	监测	次	863							
2032.4-2033.3	塌陷坑回填	m <sup>3</sup>	467800	18.7	874.79	983.51	55.60	31.17	81.26	1151.55



	网围栏	m	7493	11.41	8.55					
	警示牌	块	25	71.09	0.18					
	道路修复	a	1	1000000.00	100.00					
	监测	次	863							
2033.4-2034.3	塌陷坑回填	m <sup>3</sup>	391761	18.7	732.59	832.59	47.07	26.39	81.26	987.31
	道路修复	a	1	1000000.00	100.00					
	监测	次	863							
2034.4-2035.3	塌陷坑回填	m <sup>3</sup>	391761	18.7	732.59	832.59	47.07	26.39	81.26	987.31
	道路修复	a	1	1000000.00	100.00					
	监测	次	863							
2035.4-2036.3	塌陷坑回填	m <sup>3</sup>	391761	18.7	732.59	832.59	47.07	26.39	81.26	987.31
	道路修复	a	1	1000000.00	100.00					
	监测	次	863							
2036.4-2037.3	塌陷坑回填	m <sup>3</sup>	391761	18.7	732.59	832.59	47.07	26.39	81.26	987.31
	道路修复	a	1	1000000.00	100.00					
	监测	次	863							
2037.4-2038.3	塌陷坑回填	m <sup>3</sup>	391761	18.7	732.59	832.59	47.07	26.39	81.26	987.31
	道路修复	a	1	1000000.00	100.00					
	监测	次	863							
2038.4-2039.3	塌陷坑回填	m <sup>3</sup>	391761	18.7	732.59	832.59	47.07	26.39	81.26	987.31
	道路修复	a	1	1000000.00	100.00					
	监测	次	863							
2039.4-2040.3	塌陷坑回填	m <sup>3</sup>	391761	18.7	732.59	832.59	47.07	26.39	81.26	987.31

	道路修复	a	1	1000000.00	100.00					
	监测	次	863							
2040.4-2041.3	塌陷坑回填	m <sup>3</sup>	391761	18.7	732.59	832.59	47.07	26.39	81.26	987.31
	道路修复	a	1	1000000.00	100.00					
	监测	次	863							
2041.4-2042.3	塌陷坑回填	m <sup>3</sup>	391761	18.7	732.59	832.59	47.07	26.39	81.26	987.31
	道路修复	a	1	1000000.00	100.00					
	监测	次	863							
2042.4-2043.3	塌陷坑回填	m <sup>3</sup>	391761	18.7	732.59	832.59	47.07	26.39	81.26	987.31
	道路修复	a	1	1000000.00	100.00					
	监测	次	863							
2043.4-2044.3	塌陷坑回填	m <sup>3</sup>	391761	18.7	732.59	832.59	47.07	26.39	81.26	987.31
	道路修复	a	1	1000000.00	100.00					
	监测	次	863							
2044.4-2045.3	塌陷坑回填	m <sup>3</sup>	391761	18.7	732.59	832.59	47.07	26.39	81.26	987.31
	道路修复	a	1	1000000.00	100.00					
	监测	次	863							
2045.4-2046.3	塌陷坑回填	m <sup>3</sup>	391761	18.7	732.59	832.59	47.07	26.39	81.26	987.31
	道路修复	a	1	1000000.00	100.00					
	监测	次	863							
2046.4-2047.3	塌陷坑回填	m <sup>3</sup>	391761	18.7	732.59	832.59	47.07	26.39	81.26	987.31
	道路修复	a	1	1000000.00	100.00					
	监测	次	863							

2047.4-2048.3	塌陷坑回填	m <sup>3</sup>	391761	18.7	732.59	832.59	47.07	26.39	81.26	987.31
	道路修复	a	1	1000000.00	100.00					
	监测	次	863							
2048.4-2049.3	塌陷坑回填	m <sup>3</sup>	391761	18.7	732.59	832.59	47.07	26.39	81.26	987.31
	道路修复	a	1	1000000.00	100.00					
	监测	次	863							
2049.4-2050.3	塌陷坑回填	m <sup>3</sup>	391762	18.7	732.59	832.59	47.07	26.39	81.26	987.31
	道路修复	a	1	1000000.00	100.00					
	监测	次	863							
2050.4-2051.3	塌陷坑回填	m <sup>3</sup>	391762	18.7	732.59	834.84	47.20	26.46	81.26	989.76
	界桩	块	749	30	2.25					
	道路修复	a	1	1000000.00	100.00					
	监测	次	863							
2051.4-2054.3										
总计						18831.71	1064.62	596.89	1868.95	22362.17

近期土地复垦费用年度安排说明表

表 4-4

治理年限	防治区	治理工程	单位	工程量	单价	合计（万元）	施工费	其它费用	不可预算费	监测管护费	总费用
							（万元）	（万元）	（万元）	（万元）	（万元）
2024.4-2025.3	基建期	表土剥离	m <sup>3</sup>	113380	12.57	142.52	142.52	10.03	4.58		157.12
2025.4-2028.3											
2028.4-2029.3	预测地面塌陷区	砌体拆除	m <sup>3</sup>	10062	43.84	44.11	224.31	15.79	7.20		247.30
		地基拆除	m <sup>3</sup>	3870	376.03	145.52					
		清运	m <sup>3</sup>	13932	24.89	34.68					
2029.4-2030.3	预测地面塌陷区	土地整形	m <sup>3</sup>	3257	5.71	1.86	146.28	10.29	4.70		161.28
		平整	m <sup>3</sup>	56136	5.71	32.05					
		翻耕	hm <sup>2</sup>	2.58	2553.25	0.66					
		种植乔木	株	5044	51.51	25.98					
		种植灌木	株	9101	4.63	4.21					
		种草	hm <sup>2</sup>	37	6443.11	24.15					
		施肥	hm <sup>2</sup>	10.03	13159.37	13.20					
浇水	hm <sup>2</sup>	42.21	10463.93	44.17							
2030.4-2031.3	预测地面塌陷	覆土	m <sup>3</sup>	9000	12.57	11.31	512.70	36.08	16.46		565.24
		地基拆除	m <sup>3</sup>	9000	376.03	338.43					

	区、矸石堆	清运	m <sup>3</sup>	9000	24.89	22.40					
		土地整形	m <sup>3</sup>	3257	5.71	1.86					
		平整	m <sup>3</sup>	56137	5.71	32.05					
		种植乔木	株	5044	51.51	25.98					
		种植灌木	株	9101	4.63	4.21					
		种草	hm <sup>2</sup>	34.90	6443.11	22.49					
		施肥	hm <sup>2</sup>	7.44	13159.37	9.79					
		浇水	hm <sup>2</sup>	42.21	10463.93	44.17					
2031.4-2032.3	预测地面塌陷区	土地整形	m <sup>3</sup>	3258	5.71	1.86	140.57	9.89	4.51		154.97
		平整	m <sup>3</sup>	56137	5.71	32.05					
		种植乔木	株	5044	51.51	25.98					
		种植灌木	株	9101	4.63	4.21					
		种草	hm <sup>2</sup>	34.90	6443.11	22.49					
		施肥	hm <sup>2</sup>	7.45	13159.37	9.80					
		浇水	hm <sup>2</sup>	42.21	10463.93	44.17					
2032.4-2033.3	预测地面塌陷区	土地整形	m <sup>3</sup>	3258	5.71	1.86	146.45	10.31	4.70		161.46
		平整	m <sup>3</sup>	56137	5.71	32.05					
		翻耕	hm <sup>2</sup>	0	2553.25	0.00					

		种植乔木	株	5044	51.51	25.98					
		种植灌木	株	9102	4.63	4.21					
		种草	hm <sup>2</sup>	37.90	6443.11	24.42					
		施肥	hm <sup>2</sup>	10.45	13159.37	13.75					
		浇水	hm <sup>2</sup>	42.21	10463.93	44.17					
2033.4-2034.3	预测地面塌陷区	土地整形	m <sup>3</sup>	2925	5.71	1.67	189.19	13.31	6.08		208.58
		平整	m <sup>3</sup>	47011	5.71	26.84					
		翻耕	hm <sup>2</sup>	0.81	2553.25	0.21					
		砌体拆除	m <sup>3</sup>	3152.5	43.84	13.82					
		地基拆除	m <sup>3</sup>	1212.5	376.03	45.59					
		清运	m <sup>3</sup>	4365	24.89	10.86					
		种植乔木	株	4623	51.51	23.81					
		种植灌木	株	8452	4.63	3.91					
		种草	hm <sup>2</sup>	27.12	6443.11	17.47					
		施肥	hm <sup>2</sup>	7.60	13159.37	10.00					
		浇水	hm <sup>2</sup>	33.44	10463.93	34.99					
2034.4-2035.3	预测地面塌陷区	土地整形	m <sup>3</sup>	2925	5.71	1.67	189.19	13.31	6.08		208.58
		平整	m <sup>3</sup>	47011	5.71	26.84					

	区	翻耕	hm2	0.81	2553.25	0.21					
		砌体拆除	m <sup>3</sup>	3152.5	43.84	13.82					
		地基拆除	m <sup>3</sup>	1212.5	376.03	45.59					
		清运	m <sup>3</sup>	4365	24.89	10.86					
		种植乔木	株	4623	51.51	23.81					
		种植灌木	株	8452	4.63	3.91					
		种草	hm <sup>2</sup>	27.12	6443.11	17.47					
		施肥	hm <sup>2</sup>	7.60	13159.37	10.00					
		浇水	hm <sup>2</sup>	33.44	10463.93	34.99					
2035.4-2036.3	预测地 面塌陷 区	土地整形	m <sup>3</sup>	2925	5.71	1.67	189.19	13.31	6.08		208.58
		平整	m <sup>3</sup>	47011	5.71	26.84					
		翻耕	hm2	0.81	2553.25	0.21					
		砌体拆除	m <sup>3</sup>	3152.5	43.84	13.82					
		地基拆除	m <sup>3</sup>	1212.5	376.03	45.59					
		清运	m <sup>3</sup>	4365	24.89	10.86					
		种植乔木	株	4623	51.51	23.81					
		种植灌木	株	8452	4.63	3.91					
		种草	hm <sup>2</sup>	27.12	6443.11	17.47					

		施肥	hm <sup>2</sup>	7.60	13159.37	10.00					
		浇水	hm <sup>2</sup>	33.44	10463.93	34.99					
2036.4-2037.3	预测地面塌陷区	土地整形	m <sup>3</sup>	2925	5.71	1.67	189.19	13.31	6.08		208.58
		平整	m <sup>3</sup>	47011	5.71	26.84					
		翻耕	hm <sup>2</sup>	0.81	2553.25	0.21					
		砌体拆除	m <sup>3</sup>	3152.5	43.84	13.82					
		地基拆除	m <sup>3</sup>	1212.5	376.03	45.59					
		清运	m <sup>3</sup>	4365	24.89	10.86					
		种植乔木	株	4623	51.51	23.81					
		种植灌木	株	8452	4.63	3.91					
		种草	hm <sup>2</sup>	27.12	6443.11	17.47					
		施肥	hm <sup>2</sup>	7.60	13159.37	10.00					
		浇水	hm <sup>2</sup>	33.44	10463.93	34.99					
2037.4-2038.3	预测地面塌陷区	土地整形	m <sup>3</sup>	2925	5.71	1.67	189.19	13.31	6.08		208.58
		平整	m <sup>3</sup>	47011	5.71	26.84					
		翻耕	hm <sup>2</sup>	0.81	2553.25	0.21					
		砌体拆除	m <sup>3</sup>	3152.5	43.84	13.82					
		地基拆除	m <sup>3</sup>	1212.5	376.03	45.59					



		清运	m <sup>3</sup>	4365	24.89	10.86				
		种植乔木	株	4623	51.51	23.81				
		种植灌木	株	8452	4.63	3.91				
		种草	hm <sup>2</sup>	27.12	6443.11	17.47				
		施肥	hm <sup>2</sup>	7.60	13159.37	10.00				
		浇水	hm <sup>2</sup>	33.44	10463.93	34.99				
2038.4-2039.3	预测地面塌陷区	土地整形	m <sup>3</sup>	2925	5.71	1.67	189.19	13.31	6.08	208.58
		平整	m <sup>3</sup>	47011	5.71	26.84				
		翻耕	hm <sup>2</sup>	0.81	2553.25	0.21				
		砌体拆除	m <sup>3</sup>	3152.5	43.84	13.82				
		地基拆除	m <sup>3</sup>	1212.5	376.03	45.59				
		清运	m <sup>3</sup>	4365	24.89	10.86				
		种植乔木	株	4623	51.51	23.81				
		种植灌木	株	8452	4.63	3.91				
		种草	hm <sup>2</sup>	27.12	6443.11	17.47				
		施肥	hm <sup>2</sup>	7.60	13159.37	10.00				
		浇水	hm <sup>2</sup>	33.44	10463.93	34.99				
2039.4-2040.3	预测地	土地整形	m <sup>3</sup>	2925	5.71	1.67	189.19	13.31	6.08	208.58

	面塌陷区	平整	m <sup>3</sup>	47011	5.71	26.84					
		翻耕	hm <sup>2</sup>	0.81	2553.25	0.21					
		砌体拆除	m <sup>3</sup>	3152.5	43.84	13.82					
		地基拆除	m <sup>3</sup>	1212.5	376.03	45.59					
		清运	m <sup>3</sup>	4365	24.89	10.86					
		种植乔木	株	4623	51.51	23.81					
		种植灌木	株	8452	4.63	3.91					
		种草	hm <sup>2</sup>	27.12	6443.11	17.47					
		施肥	hm <sup>2</sup>	7.60	13159.37	10.00					
		浇水	hm <sup>2</sup>	33.44	10463.93	34.99					
2040.4-2041.3	预测地面塌陷区	土地整形	m <sup>3</sup>	2925	5.71	1.67	189.19	13.31	6.08		208.58
		平整	m <sup>3</sup>	47011	5.71	26.84					
		翻耕	hm <sup>2</sup>	0.81	2553.25	0.21					
		砌体拆除	m <sup>3</sup>	3152.5	43.84	13.82					
		地基拆除	m <sup>3</sup>	1212.5	376.03	45.59					
		清运	m <sup>3</sup>	4365	24.89	10.86					
		种植乔木	株	4623	51.51	23.81					
		种植灌木	株	8452	4.63	3.91					

		种草	hm <sup>2</sup>	27.12	6443.11	17.47					
		施肥	hm <sup>2</sup>	7.60	13159.37	10.00					
		浇水	hm <sup>2</sup>	33.44	10463.93	34.99					
2041.4-2042.3	预测地面塌陷区	土地整形	m <sup>3</sup>	2925	5.71	1.67	189.19	13.31	6.08		208.58
		平整	m <sup>4</sup>	47011	5.71	26.84					
		翻耕	hm <sup>3</sup>	0.81	2553.25	0.21					
		砌体拆除	m <sup>3</sup>	3152.5	43.84	13.82					
		地基拆除	m <sup>3</sup>	1212.5	376.03	45.59					
		清运	m <sup>3</sup>	4365	24.89	10.86					
		种植乔木	株	4623	51.51	23.81					
		种植灌木	株	8452	4.63	3.91					
		种草	hm <sup>2</sup>	27.12	6443.11	17.47					
		施肥	hm <sup>2</sup>	7.60	13159.37	10.00					
		浇水	hm <sup>2</sup>	33.44	10463.93	34.99					
2042.4-2043.3	预测地面塌陷区	土地整形	m <sup>3</sup>	2925	5.71	1.67	189.19	13.31	6.08		208.58
		平整	m <sup>5</sup>	47011	5.71	26.84					
		翻耕	hm <sup>4</sup>	0.81	2553.25	0.21					
		砌体拆除	m <sup>3</sup>	3152.5	43.84	13.82					

		地基拆除	m <sup>3</sup>	1212.5	376.03	45.59				
		清运	m <sup>3</sup>	4365	24.89	10.86				
		种植乔木	株	4623	51.51	23.81				
		种植灌木	株	8452	4.63	3.91				
		种草	hm <sup>2</sup>	27.12	6443.11	17.47				
		施肥	hm <sup>2</sup>	7.60	13159.37	10.00				
		浇水	hm <sup>2</sup>	33.44	10463.93	34.99				
2043.4-2044.3	预测地面塌陷区	土地整形	m <sup>3</sup>	2925	5.71	1.67	189.20	13.32	6.08	208.60
		平整	m <sup>6</sup>	47011	5.71	26.84				
		翻耕	hm <sup>5</sup>	0.81	2553.25	0.21				
		砌体拆除	m <sup>3</sup>	3152.5	43.84	13.82				
		地基拆除	m <sup>3</sup>	1212.5	376.03	45.59				
		清运	m <sup>3</sup>	4365	24.89	10.86				
		种植乔木	株	4623	51.51	23.81				
		种植灌木	株	8452	4.63	3.91				
		种草	hm <sup>2</sup>	27.12	6443.11	17.47				
		施肥	hm <sup>2</sup>	7.61	13159.37	10.01				
		浇水	hm <sup>2</sup>	33.44	10463.93	34.99				

2044.4-2045.3	预测地 面塌陷 区	土地整形	m <sup>3</sup>	2925.87	5.71	1.67	189.21	13.32	6.08	208.60
		平整	m <sup>7</sup>	47011	5.71	26.84				
		翻耕	hm <sup>6</sup>	0.81	2553.25	0.21				
		砌体拆除	m <sup>3</sup>	3152.5	43.84	13.82				
		地基拆除	m <sup>3</sup>	1212.5	376.03	45.59				
		清运	m <sup>3</sup>	4365	24.89	10.86				
		种植乔木	株	4623	51.51	23.81				
		种植灌木	株	8452	4.63	3.91				
		种草	hm <sup>2</sup>	27.12	6443.11	17.47				
		施肥	hm <sup>2</sup>	7.61	13159.37	10.01				
		浇水	hm <sup>2</sup>	33.44	10463.93	34.99				
2045.4-2046.3	预测地 面塌陷 区	土地整形	m <sup>3</sup>	2926	5.71	1.67	189.21	13.32	6.08	208.60
		平整	m <sup>8</sup>	47011	5.71	26.84				
		翻耕	hm <sup>7</sup>	0.81	2553.25	0.21				
		砌体拆除	m <sup>3</sup>	3152.5	43.84	13.82				
		地基拆除	m <sup>3</sup>	1212.5	376.03	45.59				
		清运	m <sup>3</sup>	4365	24.89	10.86				
		种植乔木	株	4623	51.51	23.81				

		种植灌木	株	8452	4.63	3.91					
		种草	hm <sup>2</sup>	27.12	6443.11	17.47					
		施肥	hm <sup>2</sup>	7.61	13159.37	10.01					
		浇水	hm <sup>2</sup>	33.44	10463.93	34.99					
2046.4-2047.3	预测地 面塌陷 区	土地整形	m <sup>3</sup>	2926.00	5.71	1.67	189.21	13.32	6.08		208.60
		平整	m <sup>9</sup>	47011	5.71	26.84					
		翻耕	hm8	0.81	2553.25	0.21					
		砌体拆除	m <sup>3</sup>	3152.5	43.84	13.82					
		地基拆除	m <sup>3</sup>	1212.5	376.03	45.59					
		清运	m <sup>3</sup>	4365	24.89	10.86					
		种植乔木	株	4623	51.51	23.81					
		种植灌木	株	8452	4.63	3.91					
		种草	hm <sup>2</sup>	27.12	6443.11	17.47					
		施肥	hm <sup>2</sup>	7.61	13159.37	10.01					
		浇水	hm <sup>2</sup>	33.44	10463.93	34.99					
2047.4-2048.3	预测地 面塌陷 区	土地整形	m <sup>3</sup>	2926	5.71	1.67	189.20	13.31	6.08		208.59
		平整	m <sup>10</sup>	47011	5.71	26.84					
		翻耕	hm9	0.81	2553.25	0.21					

		砌体拆除	m <sup>3</sup>	3152.5	43.84	13.82				
		地基拆除	m <sup>3</sup>	1212.5	376.03	45.59				
		清运	m <sup>3</sup>	4365	24.89	10.86				
		种植乔木	株	4622	51.51	23.81				
		种植灌木	株	8452	4.63	3.91				
		种草	hm <sup>2</sup>	27.12	6443.11	17.47				
		施肥	hm <sup>2</sup>	7.61	13159.37	10.01				
		浇水	hm <sup>2</sup>	33.44	10463.93	34.99				
2048.4-2049.3	预测地面塌陷区	土地整形	m <sup>3</sup>	2926	5.71	1.67	189.20	13.31	6.08	208.59
		平整	m <sup>11</sup>	47011	5.71	26.84				
		翻耕	hm10	0.80	2553.25	0.20				
		砌体拆除	m <sup>3</sup>	3152.5	43.84	13.82				
		地基拆除	m <sup>3</sup>	1212.5	376.03	45.59				
		清运	m <sup>3</sup>	4365	24.89	10.86				
		种植乔木	株	4622	51.51	23.81				
		种植灌木	株	8452	4.63	3.91				
		种草	hm <sup>2</sup>	27.12	6443.11	17.47				
		施肥	hm <sup>2</sup>	7.61	13159.37	10.01				

		浇水	hm <sup>2</sup>	33.44	10463.93	34.99					
2049.4-2050.3	预测地 面塌陷 区	土地整形	m <sup>3</sup>	2926	5.71	1.67	189.20	13.31	6.08		208.59
		平整	m <sup>12</sup>	47011	5.71	26.84					
		翻耕	hm11	0.80	2553.25	0.20					
		砌体拆除	m <sup>3</sup>	3152.5	43.84	13.82					
		地基拆除	m <sup>3</sup>	1212.5	376.03	45.59					
		清运	m <sup>3</sup>	4365	24.89	10.86					
		种植乔木	株	4622	51.51	23.81					
		种植灌木	株	8452	4.63	3.91					
		种草	hm <sup>2</sup>	27.12	6443.11	17.47					
		施肥	hm <sup>2</sup>	7.61	13159.37	10.01					
		浇水	hm <sup>2</sup>	33.44	10463.93	34.99					
2050.4-2051.3	预测地 面塌陷 区	土地整形	m <sup>3</sup>	2926	5.71	1.67	189.20	13.31	6.08		208.59
		平整	m <sup>13</sup>	47011	5.71	26.84					
		翻耕	hm2	0.80	2553.25	0.20					
		砌体拆除	m <sup>3</sup>	3152.5	43.84	13.82					
		地基拆除	m <sup>3</sup>	1212.5	376.03	45.59					
		清运	m <sup>3</sup>	4365	24.89	10.86					



		种植乔木	株	4622	51.51	23.81					
		种植灌木	株	8451	4.63	3.91					
		种草	hm <sup>2</sup>	27.11	6443.11	17.47					
		施肥	hm <sup>2</sup>	7.61	13159.37	10.01					
		浇水	hm <sup>2</sup>	33.45	10463.93	35.00					
2051.4-2052.3	监测管 护	监测管护	a							183.76	183.76
2052.4-2053.3	监测管 护	监测管护	a							183.76	183.76
2053.4-2054.3	监测管 护	监测管护	a							183.76	183.76

## 第八章 保障措施与效益分析

### 一、组织保障

本方案是严格按照《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21号）、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第44号）、《土地复垦条例》（国务院令第592号）等相关规定完成编制的，拟通过鄂尔多斯市自然资源局批准，矿山企业要严格按照批准的方案和设计开展各项工作，不得随意变更。

#### （1）组织领导措施

刘三圪旦煤矿隶属于内蒙古矿业（集团）有限责任公司管理，矿山地质环境保护与土地复垦义务人明确。矿山企业成立复垦工作领导小组，统一领导和协调本矿山的矿山地质环境保护与土地复垦工作，同时设计专门机构，选调责任心强、政策水平高、专业技术强的得力人员，来具体负责各项矿山地质环境保护与土地复垦工作的实施，鄂尔多斯自然资源局对该项目的实施情况进行监督检查。

#### （2）政策措施

①做好各乡群众的宣传发动工作，争得广大群众的理解和支持，充分发挥各乡群众的有利条件；

②认真贯彻执行国家和地方政府、自然资源部门的有关政策，开展学习矿山地质环境保护与恢复治理、土地复垦知识的技术培训，自觉树立矿山复垦意识；

③定期向地方自然资源主管部门汇报矿山地质环境破坏情况、土地损毁情况及矿山地质环境保护与土地复垦情况，配合地方自然资源主管部门对矿山地质环境保护与土地复垦工作的监督检查。

#### （3）管理措施

①加强对未利用土地的管理，严格执行矿山地质环境保护与土地复垦方案，禁止随意开采；

②按照规划确定的年度开发方案逐地块落实，对土地开发复垦实行统一管理；

③保护土地开发复垦单位的利益，充分调动开发复垦的积极性；

④坚持全面规划、综合治理，要治理一片见效一片，不搞半截子工程，在工

程建设中严格实行招标制，按照公开、公正、公平的原则，择优选择施工队伍以确保工程质量，降低工程成本，加快工程进度。

## 二、技术保障

严格遵循“以保护、预防和控制为主，生产建设与复垦治理相结合”的原则，依靠科技进步、科技创新，采用新技术、新方法，提高矿山地质环境恢复治理与土地复垦项目的科技含量；针对各个环节把好关，做到工程有设计、质量有保证、竣工有验收、实施有监理、定期有监测的防治体制。

针对矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程所需的各类材料，一部分可以就地取材，其他所需的材料、设备均可由市场购得，有充分的保障。项目一经批准，实施单位必须严格按照总体规划执行，保证资金、人员、设备、技术服务到位，设立专门办公室，具体负责各项矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作的规划指导、监督、检查、组织协调和工程实施，并对其实行目标进行管理，以确保规划设计目标能按期保质保量完成。

## 三、资金保障

资金保障是贯穿于矿山地质环境治理与土地复垦始终的计-提-管-用一体化制度，任何一个环节都可能造成资金的不足、流失、无效或低效利用，故根据资金流向的各环节制定资金保障制度是十分必要的。

### 1、矿山地质环境保护资金保障

按照《财政部 国土资源部 环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638号）、《内蒙古自治区财政厅、国土厅、环保厅关于暂停缴存矿山地质环境治理恢复保证金有关事宜的通知》（内财建〔2018〕609号）的规定要求，矿山地质环境治理费用由内蒙古矿业（集团）有限责任公司刘三圪旦煤矿成立专门的“刘三圪旦煤矿矿山地质环境恢复治理基金账户”，计入生产成本，保证资金的落实。

矿山地质环境治理恢复基金由矿山企业自主使用，根据本方案确定的经费预算、工程实施计划、进度安排等，专项用于因矿产资源勘查开采活动造成的崩塌、滑坡、地面塌陷、地下含水层破坏、地形地貌景观破坏、水土环境污染治理和矿

山地质环境监测等工作。按照“企业所有、政府监管、专户存储、专款专用”的原则，绝不准许挪用矿山地质环境恢复治理基金，必须高度重视矿山地质环境保护与恢复治理工作，确保各项治理工作落到实处。

矿山地质环境恢复治理费用按照销售收入一定比例进行预存，并且要加大前期预存力度，首次预存额不得低于治理费用总额的 20%，至少在矿山生产结束前一年预存完毕，对矿山地质环境恢复治理费用进行预存计提，矿山地质环境恢复治理费用纳入矿山生产成本，由矿山企业统筹用于开展矿山地质环境恢复治理工作。

## 2、资金使用与监督

矿山地质环境恢复治理基金由内蒙古矿业（集团）有限责任公司刘三圪旦煤矿管理，自觉接受当地自然资源主管部门的监督。

资金使用由施工单位根据工程进度向管理机构提出申请，经审查签字后，报财务审批，并报当地自然资源局主管部门审查备案。在资金使用中，对每一笔资金的用途均应有详细明确的记录；每年年底，施工单位则需提供年度资金预算执行情况报告。

每一阶段工程结束后，矿山企业管理机构提出申请，当地自然资源主管部门组织对阶段工程实施效果进行验收，并对资金使用情况进行审核清算，账户剩余资金则直接滚动计入下阶段工程使用。待各项工程计划全部实施完成后，向当地自然资源主管部门提出最终验收申请，经验收合格后，结算账户中的剩余费用，同时对治理复垦效果进行跟踪评价，达标后方可取出。

## 四、监管保障

本项目工程的实施，必须由具有资质的单位和人民政府及市县自然资源局共同组织实施，建立专职机构，由专职人员具体管理负责，制定详细的勘查、设计、施工方案，建立质量监测及验收等工作程序。在本方案的总体指导下，制订阶段矿山地质环境恢复治理与土地复垦计划，分阶段有步骤的安排矿山地质环境恢复治理与土地复垦资金的预算支出。

参与项目勘查、设计、施工及管理的单位，必须具备国家规定的资质条件，取得相应的资质证书，项目质量管理必须严格按照有关规范、规程执行，做到责

任明确，奖罚分明，施工所需材料须经质检部门验收合格后方可使用，工程竣工后及时报请财务部门及当地自然资源主管部门组织专家进行验收。

若遇企业生产规划和土地损毁情况等因素发生重大变化时，内蒙古矿业（集团）有限责任公司刘三圪旦煤矿将对本方案进行修订或重新编制，若在本方案服务期内，矿业权发生变更，则矿山地质环境保护与土地复垦责任与义务将随之转移到下一个矿业权单位。

## 五、效益分析

### 1、社会效益

通过矿山地质环境保护与土地复垦方案的实施，减少生态环境破坏等问题，为矿区人民的生产生活创造更好的生态环境，有利于矿区职工以及附近村民的身心健康；恢复土地原有功能，消除土地破坏带来的不安定因素，减少村民和矿方发生矛盾的几率，有利于当地的安定团结；为当地农民提供就业机会，增加农民收入，改善农民生产生活质量；营造适生植被，增加植被覆盖率，改善环境质量，促进当地农林业发展，对推动当地社会经济发展具有积极促进作用，具有明显的社会效益。

### 2、生态效益

通过实施矿山地质环境保护与土地复垦工作，一方面改善土壤理化性质，增加地面林草植被，促进野生动物繁殖，改善生态环境质量，防止水土流失和环境污染，从而为矿区脆弱的生态系统的长期稳定提供保障；另一方面改变矿区各种不良地质环境条件，消除影响环境的不利因素，为矿区提供了良好的农业生态环境，使生态系统逐渐恢复涵养水源、改良土壤、恢复植被、保持水土、调节气候和净化大气的功能，并将创造出一个绿树成荫、环境优美、空气清新的崭新的矿区环境，为人们提供更为舒适的生活环境和生存空间。

### 3、经济效益

通过实施矿山地质环境保护与土地复垦工作，使矿山开采采坑塌陷和占用的土地得到恢复利用，复垦后的耕地归还农民耕种，增加当地农民经济收入，复垦后的林地、草地归还国有，用于抵减矿山其他建设活动占地指标，减少矿山企业再次征地所负担的经济压力。

## 六、公众参与

土地复垦是一项庞大的系统工程，公众参与是其中一项重要的工作，是矿山企业与当地公众之间的一种双向交流，其目的是为了全面了解复垦范围内公众及相关团体对该项目的认识态度，让公众对复垦项目在实施过程中和实施后可能带来的问题提出意见和建议，保障该项目在建设决策中的科学化、民主化。通过公众参与复垦的积极性和重要性，避免片面性和主观性，最大限度地发挥该项目土地复垦所带来的社会效益、经济效益、生态效益。

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

在方案编制前期，主要进行前期现场踏勘和听取当地公众意见，当地政府及群众对该项目的实施开展都抱极大热情，认为矿山地质环境保护与土地复垦方案能够恢复损毁的土壤和植被，可以改善矿区的生态环境，并给予了大力支持。

主要调查内容有：调查矿区地形、地貌、水文、土壤、植被等自然地理条件，重点访谈当地村民，询问当地种植习惯，并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，确定待复垦区域的规划用途。

### 2、方案编制期间的公众参与

本方案在编制过程中，主要通过问卷调查开展公众参与工作，调查对象有农民和工人等，并以矿区内及周边的居民为主。

刘三圪旦煤矿位于准格尔旗境内，在调查过程中，向被调查人员如实介绍项目的性质、类型、规模以及国家的相关政策，得到了当地村民对该项目复垦工作的认可，纷纷表示希望损毁土地能够得到及时复垦，特别希望对损毁耕地、田间道路能得到修缮和恢复，不影响正常的农业生产活动。

本次调查问卷共发放 5 份，回收有效调查表 3 份，回收率 60%，问卷有效率 100%。公众参与调查表详见附表。

从调查表所反馈的情况来看，当地村民对该项目的实施提出的主要建议与要求有：①严格按照国家有关政策条例进行复垦，同时要保证工程质量；②本项目

对当地居民带来的影响及损失要给予合理的经济补偿；③在工程实施过程中保护现有土地资源，尤其是耕地资源。

### 3、方案实施阶段和复垦竣工验收的公众参与计划

在方案实施阶段，项目区群众作为土地复垦的受益人，要积极调动当地群众的参与热情，鼓励当地群众参与到土地复垦各项工作中。一方面，利用报纸、电视、网络等多种传媒方式，向当地群众及时发布土地复垦的相关信息以及土地复垦的进度、安排；另一方面，充分发挥政府职能部门的监管和媒体的监督作用，积极邀请当地政府相关职能部门，如国土、环保、审计等部门对复垦工作加强监管力度，确保复垦工作的质量。

在复垦工作结束后，由矿山企业向当地自然资源主管部门申请组织验收，并邀请当地群众参与验收情况，确保验收工作公平、公正和公开，对公众提出质疑的地方，及时重新核实并予以说明，同时严肃查处弄虚作假问题。

对各个阶段的公众参与结果，要及时向当地公众进行结果公示，积极听取各方群众提出的建议和意见。本方案在编制阶段主要取得了两个方面的成效：①矿区及周边公众对于矿山开采较为了解，但对矿山地质环境保护与土地复垦工作的相关政策和具体实施情况了解较少，通过本次调查，公众对于矿区损毁土地复垦工作所确定的复垦方向，所采取的复垦措施有所了解，对于加强对当地群众的土地复垦宣传工作具有一定的积极意义；②本次工作得到了当地群众的积极支持，未收集到反对意见，由此可见本方案确定的复垦方向、复垦措施等较为合理。

## 第九章 结论与建议

### 一、结论

1、本《方案》是在矿山地质环境现状调查与土地利用（损毁）现状调查的基础上，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）、《土地复垦方案编制规程》（TD/T 1031-2011）及《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2016年12月）要求编制的。本《方案》适用年限为9年，即2024年4月~2033年3月。

2、刘三圪旦煤矿申请划定矿区面积\*\*\*，根据工业场地、矸石周转场和矿区道路位于矿区内的实际情况，本次矿山地质环境影响评估面积\*\*\*。

3、矿山地质环境条件复杂程度为中等，矿山生产建设规模为大型（地下开采8Mt/a），评估区重要程度为重要区，依此确定的本次矿山地质环境影响评估精度为一级。

4、根据评估区现状条件下未进行开采，确定整个评估区为矿山地质环境影响较轻区。

5、预测刘三圪旦煤矿矿山地质灾害影响程度较轻~较严重；矿业活动对矿山土地资源影响程度轻度~重度；对地形地貌景观影响程度较轻~严重；对含水层影响程度较轻~严重。依此预测评估将矿山地质环境影响程度划分为严重、较严重和较轻三个区。

6、本次矿山地质环境保护与恢复治理规划分区划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区三个大区，其中重点防治区又划分为1个亚区：地面塌陷区防治亚区；次重点防治区又划分为3个亚区：为工业场地、矸石周转场及矿区道路防治区；一般防治区又划分为2个亚区：表土堆放场和其他未开采区域。

7、刘三圪旦煤矿项目复垦区面积\*\*\*m<sup>2</sup>，复垦责任范围面积为\*\*\*km<sup>2</sup>，为预测地面塌陷区和矸石周转场。本方案复垦面积\*\*\*hm<sup>2</sup>，复垦水浇地\*\*\*hm<sup>2</sup>，旱地面积\*\*\*hm<sup>2</sup>，果园面积\*\*\*hm<sup>2</sup>，复垦乔木林地面积\*\*\*hm<sup>2</sup>，复垦灌木林地面积\*\*\*hm<sup>2</sup>，复垦其他林地面积\*\*\*hm<sup>2</sup>，复垦草地面积\*\*\*hm<sup>2</sup>，物流仓储用地面积\*\*\*hm<sup>2</sup>，商业服务业设施用地面积\*\*\*hm<sup>2</sup>，工业用地面积\*\*\*hm<sup>2</sup>，城镇住宅用地面积0.48hm<sup>2</sup>，农村宅基地面积0.48hm<sup>2</sup>，其它土地类型面积0.48hm<sup>2</sup>（包括公用设



施用地、机关团体新闻出版用地、科教文卫用地、特殊用地、公路用地、农村道路、水库水面、坑塘水面、内陆滩涂、沟渠、水工建筑用地、设施农用地和裸土地）。

7、本次矿山地质环境保护治理及土地复垦工程工作部署确定为：近期（2024年4月~2033年3月）和中远期（2033年4月~2054年3月）。

8、主要防治区治理内容、工程量如下：

预测地面塌陷区防治亚区：治理内容：裂隙回填、平整、覆土、栽植乔木、种植灌木、种草。治理工程量：裂隙回填  $8922900\text{m}^3$ ，表土剥离量为  $3212235\text{m}^3$ ，覆土量为  $3212235\text{m}^3$ ，土地整形量为  $65686.87\text{m}^3$ ，平整量  $1070745\text{m}^3$ ，拆除、清理量为  $92502\text{m}^3$ ，种植乔木 103386 株，种植灌木 188540 株，种草面积  $633.33\text{hm}^2$ ，设置网围栏 37465m，警示牌 125 个，设置界桩 749 个。治理时间：2024 年 4 月~2054 年 3 月；矸石周转场防治亚区：治理内容：表土剥离、覆土、平整和恢复植被。治理工程量：表土剥离量为  $9000\text{m}^3$ ，覆土量为  $9000\text{m}^3$ ，平整量为  $9000\text{m}^3$ ，恢复植被面积为  $3\text{hm}^2$ 。

9、近期预测地面塌陷区防治亚区：治理内容：裂隙回填、平整、覆土、栽植乔木、种植灌木、种草。治理工程量：裂隙回填  $187.12\text{万 m}^3$ ，表土剥离量为  $673641\text{m}^3$ ，覆土量为  $673641\text{m}^3$ ，土地整形量为  $13030\text{m}^3$ ，平整  $224547\text{m}^3$ ，拆除、清理量为  $13932\text{m}^3$ ，种植乔木 20176 株，种植灌木 36405 株，种草面积  $145.18\text{hm}^2$ ，设置网围栏 37465m，警示牌 125 个，设置界桩 749 个。治理时间：2024 年 4 月~2033 年 3 月；矸石周转场防治亚区：治理内容：表土剥离、覆土、平整和恢复植被。治理工程量：表土剥离量为  $9000\text{m}^3$ ，覆土量为  $9000\text{m}^3$ ，平整量为  $9000\text{m}^3$ ，恢复植被面积为  $3\text{hm}^2$ 。

10、刘三圪旦煤矿矿山地质环境保护与土地复垦总费用为 73963.18 万元，由两部分构成。分别为矿山地质环境和治理费用和土地复垦费用。矿山地质环境治理总费用为 58273.40 万元，其中静态投资为 22362.17 万元，价差预备费为 35911.23 万元；土地复垦总投资为 15689.78 万元，其中静态投资为 5753.21 万元，价差预备费为 9936.58 万元。

11、刘三圪旦煤矿近期矿山地质环境保护与土地复垦总费用为 8218.35 万元，由两部分构成。分别为矿山地质环境和治理费用和土地复垦费用。近期矿山地质

环境治理总费用为 6710.36 万元，其中静态投资为 4588.12 万元，价差预备费为 2122.24 万元；土地复垦总投资为 1507.99 万元，其中静态投资为 1042.95 万元，价差预备费为 465.04 万元。

## 二、建议

1、根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）、《土地复垦方案编制规程》（TD/T 1031-2011）及《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2016 年 12 月），矿山如扩大生产规模、变更矿区范围或开采方式，应重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

2、建设单位应全力配合当地自然资源管理和环境保护部门，作好矿区地质环境治理工程与地质环境监测、土地复垦工程与土地复垦监测管护的实施、管理和监督工作，严格执行矿山地质环境治理与土地复垦工程监理制度，对矿山地质环境治理与土地复垦措施的实施进度、质量和资金利用等情况进行监控管理，保证工程质量。

3、矿山开采过程中，应严格按照矿产资源开发利用案开采，对开采活动影响产生的矿山地质问题与土地损毁要严格防治，并采取切实有效的措施，最大限度减少矿产资源开发对地质环境与土地损毁的影响和破坏，真正做到“在开发中保护，在保护中开发”。

4、做好监测工程，特别是地下水、地表水水质及土壤监测，发现异常情况，及时向有关部门汇报。

5、本方案复垦方向主要为恢复原始地貌，若矿方在复垦过程中有实际性要求可局部进行调整。