

准格尔旗川发煤炭有限责任公司煤矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案

准格尔旗川发煤炭有限责任公司
2023 年 6 月

准格尔旗川发煤炭有限责任公司煤矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：准格尔旗川发煤炭有限责任公司

法人代表：张 永

总工程师：王志军

编制单位：内蒙古江莱科技服务有限公司

法 人：周建国

总工程师：王月宝

项目负责人：张钟木

编写人员：郝宝龙、张 娜、闫 东、郭 雄、赵 蒙

制图人员：赵 蒙

目 录

前 言	1
一、任务由来	1
二、编制目的、任务	2
三、编制依据	3
五、编制工作概况	5
六、以往方案编报情况	7
第一章 矿山基本情况	9
第一节 矿山简介	10
第二节 矿区范围及拐点坐标	10
第三节 矿山初步设计概述	12
第四节 矿山开采历史与现状	19
第二章 矿区基础信息	28
第一节 矿区自然地理	28
第二节 矿区地质环境背景	31
第三节 矿区社会经济概况	40
第四节 矿区土地利用现状	40
第五节 矿山及周边其他人类重大工程活动	42
第六节 矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析	43
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	47
第一节 矿山地质环境与土地资源现状调查概述	47
第二节 矿山地质环境影响评估	49
第三节 矿山土地损毁预测与评估	64
第四节 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	74
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	82
第一节 矿山地质环境治理可行性分析	83
第二节 矿区土地复垦可行性分析	84

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	93
第一节 矿山地质环境保护与土地复垦预防	93
第二节 矿山地质灾害治理	95
第三节 矿区土地复垦	100
第四节 含水层破坏修复	112
第五节 地形地貌景观破坏防治	113
第六节 水土环境污染修复	113
第七节 矿山地质环境监测	114
第八节 矿区土地复垦监测和管护	117
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	120
第一节 总体工作部署	120
第二节 阶段实施计划	122
第七章 经费估算与进度安排	125
第一节 经费估算编制依据	125
第二节 费用标准及计算方法	125
第三节 矿山地质环境治理工程经费估算	130
第四节 土地复垦工程经费估算	133
第五节 总费用汇总与年度安排	149
第八章 保障措施与效益分析	157
第一节 组织保障	157
第二节 技术保障	157
第三节 资金保障	158
第四节 监管保障	158
第五节 效益分析	159
第六节 公众参与	160
第九章 结论及建议	161
第一节 结论	161
第二节 建议	162

附 图

图号	图名	比例尺
1	准格尔旗川发煤炭有限责任公司煤矿矿山地质环境问题现状图	1:5000
2	准格尔旗川发煤炭有限责任公司煤矿矿山地质环境问题预测图	1:5000
3	准格尔旗川发煤炭有限责任公司煤矿土地利用现状图	1:10000
4	准格尔旗川发煤炭有限责任公司煤矿矿区土地复垦规划图	1:5000
5	准格尔旗川发煤炭有限责任公司煤矿矿山地质环境治理工程部署图	1:5000

附表

- 1、矿山地质环境现状调查表；

附件

- 1、矿山企业资料真实性承诺书；
- 2、土地复垦承诺书
- 3、公众参与证明；
- 4、采矿许可证（证号：***）；
- 5、关于《内蒙古自治区东胜煤田宏景塔详查区外围川发煤矿煤炭资源储量核实报告》矿产资源储量评审备案证明（内国土资储备字***号）；
- 6、关于《内蒙古满世煤炭集团有限责任公司川发煤矿煤炭资源开发利用方案》审查意见书（内矿审字***号）；
- 7、关于内蒙古满世煤炭集团有限责任公司川发煤矿（变更开采方式）技术改造初步设计的批复文件（内煤局字***号）；
- 8、关于《内蒙古满世煤炭集团有限责任公司川发煤矿变更开采方式技术改造初步设计（变更）》批复文件（内煤局字***号）；
- 9、关于《准格尔旗川发煤炭有限责任公司煤矿技术改造初步设计（二次变更）》批复文件（鄂煤局发***号）；
- 10、关于《准格尔旗川发煤炭有限责任公司煤矿技术改造初步设计变更补充的批复》准煤局发***号；
- 11、矿山首期地质环境治理工程验收文件；

12、《准格尔旗川发煤炭有限责任公司煤矿矿产资源储量 2021 年度检测报告》
评审意见书；

13、鄂尔多斯市材料价格信息；

14、鄂尔多斯市矿山地质环境基金管理办法；

15、准格尔旗自然资源局责令（限期）整改通知书；

16、准格尔旗自然资源执法大队关于川发煤矿停产证明；

前 言

一、任务由来

准格尔旗川发煤炭有限责任公司煤矿（以下简称“川发煤矿”）始建于 2001 年，为地下开采煤矿，设计开采规模***万吨/年，2008 年开采规模提升为***万吨/年，2009 年，原地下开采变更为露天开采，生产能力由原井采***万吨/年提高到露天开采***万吨/年，矿区面积为***km²。

2011 年 4 月，内蒙古龙旺地质勘探有限责任公司编制的《内蒙古自治区东胜煤田宏景塔详查区外围川发煤矿煤炭资源储量核实报告》；2011 年 5 月，内蒙古煤炭科学研究院有限责任公司编制的《内蒙古满世煤炭集团有限责任公司川发煤矿煤炭资源开发利用方案》；2010 年 6 月内蒙古自治区第一水文地质工程地质勘查院编制完成了《内蒙古满世煤炭集团有限责任公司川发煤矿（露天矿）矿山地质环境保护与治理恢复方案》，方案编制基准年为 2010 年，规划恢复治理年限为 9 年，即 2011 至 2019 年，适用年限为 5 年（2011 年—2015 年）。2016 年 11 月 18 日，内蒙古自治区国土资源厅为采矿权人换发了新的采矿许可证，证号：***；采矿权人：准格尔旗川发煤炭有限责任公司；矿山名称：准格尔旗川发煤炭有限责任公司煤矿。2020 年 9 月，准格尔旗川发煤炭有限责任公司编制了《准格尔旗川发煤炭有限责任公司煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，该方案的服务年限为 8 年，即 2020 年 9 月~2028 年 8 月。

根据《鄂尔多斯市矿山地质环境治理恢复基金管理办法的通知》，矿山剩余服务年限不足五年的，且原治理方案适用期较长已不适宜指导矿山进行闭坑治理的，应当编制闭坑治理方案。为了规范矿山建设，有效保护矿山地质环境，根据《矿山地质环境保护规定》（第 44 号令）和《土地复垦条例》等有关政策、法规要求，2023 年 4 月准格尔旗川发煤炭有限责任公司委托内蒙古江莱科技服务有限公司重新编制《准格尔旗川发煤炭有限责任公司煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的相关工作。

二、编制目的、任务

通过开展矿山地质环境保护与土地复垦方案的编制工作，实现矿产资源开发与矿山地质环境保护协调发展，提高矿产资源开发利用效率，避免或减少矿山地质环境破坏和污染，使矿山企业的生产环境和矿区人民的生活环境得到明显改善。为自然资源局颁发采矿许可证、矿业权人转让、变更、延续矿权，监督、管理矿山地质环境保护与土地复垦实施情况提供依据。

其具体任务是：

1、收集评估区气象、水文、地形地貌、地层岩性、地质构造、新构造运动及水文地质、工程地质、环境地质资料，阐述煤层特征。查明评估区水土资源破坏，地下水含水层破坏、地形地貌景观和地质遗迹破坏，以及矿山地质灾害等问题，对矿山地质环境问题做出全面评价。

2、分析评估区存在的矿山地质环境问题的发育程度、表现特征和成因，对各种矿山地质环境问题对人员、财产、环境、资源及重要建设工程、设施的危害与影响程度，对矿山地质环境恢复治理及地质灾害防治工作状况及效果进行现状评估。

3、根据现状调查结果，依据《内蒙古满世煤炭集团有限责任公司川发煤矿煤炭资源开发利用方案》、《准格尔旗川发煤炭有限责任公司煤矿技术改造初步设计变更补充》，结合评估区地质环境条件，预测矿业活动可能产生、加剧的矿山地质环境问题和矿山建设遭受地质灾害的危险性，并对其发展趋势、危害对象及影响程度进行分析论证和预测评估。

4、根据矿山地质环境影响程度评估结果，进行矿山地质环境保护与治理恢复分区，制定出矿山地质环境保护与土地复垦措施，提出相应的治理工程内容及工程量，并对其治理经费进行估算。

5、收集矿区及周边自然地理、生态环境、社会经济、土地利用现状与权属、项目基本情况等与土地复垦有关的资料，实地调查复垦区土壤、水文、水资源、生物多样性、土地利用、土地损毁情况等；并预测后续开采对土地的损毁；根据损毁现状和预测损毁情况，结合现场调查公众对土地利用方向的意愿，以及对复垦标准与措施的意见，综合制定土地复垦规划、统计复垦工程量，并编制矿山地

质环境保护与土地复垦工程预算。

三、编制依据

（一）法律、法规

1、《中华人民共和国矿产资源法》（中华人民共和国主席令第 74 号）（2020 年 11 月 13 日）；

2、《中华人民共和国土地管理法》（2019 年 8 月）；

3、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021 年 9 月 1 日）；

4、《土地复垦条例》（国务院令第 592 号）（2011 年 3 月 5 日实施）；

5、《土地复垦条例实施办法》（国土资源部令第 56 号）（2013 年 3 月 1 日实施）；

6、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第 44 号）（2016 年 1 月修正）；

7、《地质灾害防治条例》（国务院令第 394 号）（2004 年 3 月 1 日实施）；

8、《内蒙古自治区地质环境保护条例》（2021 年 7 月）

（二）政策性文件

1、《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21 号）；

2、《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）；

3、内蒙古自治区自然资源厅关于《内蒙古自治区矿山地质环境治理办法》废止后有关事宜的通知（内自然资字[2019]528 号）；

4、《内蒙古自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法（试行）》的通知（内自然规[2019]3 号）（2019 年 11 月）

5、《鄂尔多斯市人民政府办公室关于印发鄂尔多斯市矿山地质环境治理恢复基金管理办法（2021 年修订版）的通知》（鄂府办发[2021]34 号）（2021 年 5 月 7 日）。

（三）地方性相关法规

1、《内蒙古自治区地质环境保护条例》（2012 年 3 月 31 日修正）；

2、《内蒙古自治区土地复垦实施办法》(内蒙古自治区政府令第 28 号)(2015 年 7 月)；

3、《内蒙古自治区实施<中华人民共和国土地管理法>办法》(1997 年 11 月 4 月 20 日修正)。

(四) 规程规范

1、国土资源部发布的《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》，2016 年 12 月；

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

3、《地质灾害危险性评估规范》(GB/T 40112-2021)；

4、《矿山地质环境监测技术规程》(DZ/T0287-2015)；

5、《煤炭行业绿色矿山建设规范》(DZ/T 0315-2018)；

6、《矿区水文地质工程地质勘探规范》(GB/T12719-2021)；

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

8、《土地复垦方案编制规程第 2 部分：露天煤矿》(TD/T 1031.2-2011)；

9、《矿山土地复垦基础信息调查规程》(TD/T1049-2016)；

10、《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017)；

11、《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)；

12、《生产项目土地复垦验收规程》(TD/T1044-2014)；

13、《土地开发整理项目预算定额标准》(2012 年)；

14、《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准(试行)》；

15、《内蒙古自治区人民政府办公厅关于印发自治区矿山环境治理实施方案的通知》内政办字[2020]56 号文。

(五) 技术资料

1、2011 年 4 月，内蒙古龙旺地质勘探有限责任公司编制的《内蒙古自治区东胜煤田宏景塔详查区外围川发煤矿煤炭资源储量核实报告》；

2、2011 年 5 月，内蒙古煤炭科学研究院有限责任公司编制的《内蒙古满世煤炭集团有限责任公司川发煤矿煤炭资源开发利用方案》；

3、2010 年 6 月内蒙古自治区第一水文地质工程地质勘查院编制完成了《内

蒙古满世煤炭集团有限责任公司川发煤矿（露天矿）矿山地质环境保护与治理恢复方案》；

4、2017 年 5 月内蒙古煤炭科学研究院有限责任公司编制完成了《准格尔旗川发煤炭有限责任公司煤矿技术改造初步设计变更补充》；

5、2020 年 12 月，准格尔旗川发煤炭有限责任公司编制完成了《准格尔旗川发煤炭有限责任公司煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》；

5、2022 年 1 月，内蒙古江莱科技服务有限公司编制了《内蒙古自治区准格尔旗川发煤矿 2021 年储量年度报告》。

四、方案适用年限

根据编制的《内蒙古自治区准格尔旗川发煤矿 2021 年储量年度报告》及煤矿实际开采情况，截止 2021 年 12 月底，川发煤矿露天剩余可采储量为***万吨。剩余服务年限***年，2022 年正常生产 8 个月，截止 2022 年 8 月底，剩余服务年限***年，矿山地质环境治理期为 1 年，后期管护期为 3 年，确定本方案的服务年限为***年，即 2023 年 5 月～2028 年 7 月。方案编制基准期为方案批准之日起。

若采矿权人调整生产规模、变更矿区范围或开采方式的，应重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

五、编制工作概况

（一）工作技术路线

我公司即组织相关专业人员成立项目组，根据专业分工，确立项目负责人，项目组成员在充分收集并利用已有资料的基础上，根据本专业的工作方向确定工作重点。本次方案编制工作程序见框图（图 0-1）。

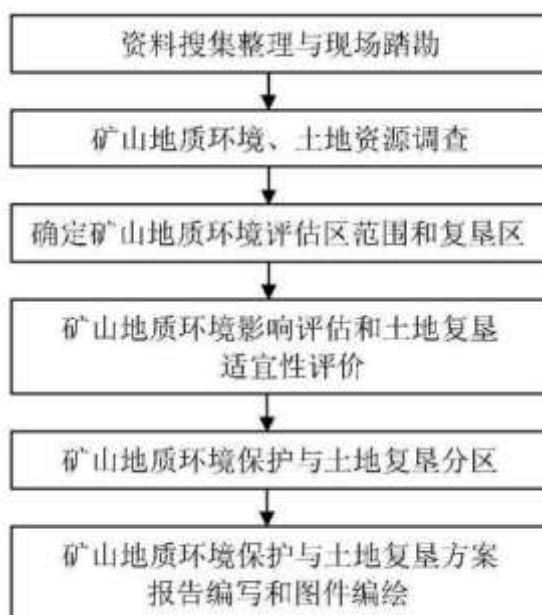


图 0-1 矿山地质环境保护与土地复垦方案编制工作程序图

（二）工作方法

方案以《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/T1031-2011）第 2 部分及通则为主要依据，确立技术路线，明确工作重点，同时结合矿山开采现状和项目基础资料等，组织相关人员进行现场地质环境及土地资源调查，确定评估区范围及土地复垦区，并以图件形式反映各类地质灾害的分布、地质环境状况以及土地利用现状，根据开采方式及进度计划分析矿山开采对矿山地质环境、土地利用情况的影响，并进行恢复治理分区及部署地质环境治理工程与土地复垦工程，针对矿山开采引起的地质环境保护及土地损毁问题，同时结合相关规划，提出防治措施和建议，估算治理、复垦工程量及费用，最终完成《准格尔旗川发煤炭有限责任公司煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制工作。

（三）完成主要工作量及质量评述

我单位首先组织技术人员进行资料收集，主要包括气象、水文和矿山地质勘探、煤矿储量核实报告、矿区水文地质、工程地质、矿山开发利用方案、矿区内土地利用现状图以及其它相关资料；然后对工作区进行 1：5000 地质环境综合

调查，做好了矿山地质环境现状调查表的填写及照片收集的工作。其中，调查面积约 3km²；调查点 55 处；调查线路长度约 6km；拍摄照片 83 张。在此基础上，按照国家及自然资源部相关要求编制完成。完成工作量情况见下表（表 0-1）。

工作量统计表		表 0-1
工作项目	单位	工作量
收集资料	份	10
调查路线	km	6
调查面积	km ²	3
地质环境地质灾害调查点	个	55
GPS 定位点	个	55
拍摄照片	张	83
公众参与调查	份	4
计算机制图	张	6
报告	份	1

六、以往方案编报情况

矿山以往曾编制过《内蒙古满世煤炭集团有限责任公司川发煤矿（露天矿）矿山地质环境保护与治理恢复方案》、《准格尔旗川发煤炭有限责任公司煤矿矿山地质环境分期治理方案》和《准格尔旗川发煤炭有限责任公司煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，情况介绍如下：

（一）以往《内蒙古满世煤炭集团有限责任公司川发煤矿（露天矿）矿山地质环境保护与治理恢复方案》情况

方案规划治理年限为 9 年，即 2011～2019 年，方案编制基准年为 2010 年。近期、中期及远期治理工作如下：

（1）近期（2011～2013 年）

主要对达产后的外排土场进行削坡、覆土及人工种植草方格的治理。

（2）中期（2014～2016 年）

主要对时限内形成的内排土场进行覆土及恢复植被的治理。

（3）远期（2017～2019 年）

主要对剩余内排土场及最终采坑进行治理，并对工业场地内建（构）筑物进行拆除、清理，对场地覆土并人工恢复地表植被。

（二）以往《分期方案》情况

川发煤矿共编制一期分期治理方案，2019 年编制第一期《鄂尔多斯市川发

矿业有限公司川发煤矿矿山地质环境分期治理方案》。

各年度主要治理内容如下：

一、2019 年 1 月—2019 年 12 月在采坑周围设网围栏、警示牌，对内排土场达到排弃标高的 1325m 平台进行平整、覆土、修建管护道路、挡水围堰及恢复植被，对外排土场边坡进行修补。并对露天采坑边帮、排土场边坡进行监测。

二、2020 年 1 月—2020 年 12 月对内排土场达到排弃标高的 1325m 平台进行平整、覆土、修建管护道路、挡水围堰及恢复植被。并对露天采坑边帮、排土场边坡进行监测。

三、2021 年 1 月—2021 年 12 月对内排土场达到排弃标高的 1325m 平台进行平整、覆土、修建管护道路、挡水围堰及恢复植被。并对露天采坑边帮、排土场边坡进行监测。

（三）已治理情况

根据现状调查，川发煤矿对外排土场进行了治理，治理面积为 0.6325km^2 。

治理工程措施及工程量如下：

1、预警

对外排土场边坡设置警示牌，共设置警示牌 7 块。

2、覆土

对外排土场平台及边坡进行黄土覆盖，平均覆土厚度 1.0m，覆土总面积 0.6709km^2 ，其中外排土场平台面积 0.4223km^2 ，边坡面积 0.2486km^2 ，（投影面积 0.2153km^2 ，平均坡度 30° ），覆土量 67.09 万 m^3 。排土场治理所需黄土主要来源于本矿露天开采所剥离的土方。

3、平整

对覆土后的外排土场平台及边坡进行平整，平整总面积为 0.6709km^2 。其中平台采用机械平整，边坡采用人工平整，机械平整面积 0.4223km^2 ，人工平整面积 0.2486km^2 。

4、绿化

对平整后的边坡及平台进行绿化，主要绿化措施为在外排土场平台条播草籽、种植树木，在外排土场边坡撒播草籽、插沙柳网格。外排土场条播草籽面积

为 42.23hm^2 ，播种适合当地生长的草籽，主要为沙打旺、苜蓿。种植树木面积为 42.23hm^2 ，树种为油松，其中树木高度为 0.5-1.5m，树穴直径 0.6-0.7m，树木间距 $3\text{m}\times 3\text{m}$ ，共种植约 6000 株。边坡撒播草籽面积为 24.86hm^2 ，播种适合当地生长的草籽，主要为沙打旺、苜蓿，扦插沙柳网格面积 24.86hm^2 。

5、监测

川发煤矿在外排土场设置边坡监测桩 29 处，并从 2018 年 1 月开始定期对监测桩进行监测，监测频率为 3 次/月，监测总次数为 36 次。对监测记录进行分析可知，自 2018 年 1 月至今，排土场边坡水平位移最大量为 51mm，垂直位移最大量为 55mm，目前排土场边坡经过绿化治理后已基本稳定。

（四）前期治理验收情况

川发煤矿第一期（2011 年 1 月-2018 年 12 月）地质环境治理工程于 2019 年 1 月 17 日通过验收，验收面积 0.6325km^2 。验收工程内容包括：外排土场区域。共计投资 599.49 万元。

第一章 矿山基本情况

第一节 矿山简介

- 1、项目名称：准格尔旗川发煤炭有限责任公司煤矿；
- 2、隶属关系：隶属于准格尔旗川发煤炭有限责任公司管理；
- 3、企业性质：有限责任公司；
- 4、矿山位置：川发煤矿位于鄂尔多斯市准格尔旗那日松镇东南部。
其地理坐标为：东经：***
北纬：***
- 5、矿山性质：为开采矿山；
- 6、矿区面积：***km²；
- 7、开采矿种：煤；
- 8、开采方式：露天开采；
- 9、开采深度由***m 至***m 标高；
- 10、生产规模：***万吨/年；
- 11、煤矿剩余服务年限：***年。

第二节 矿区范围及拐点坐标

川发煤矿位于鄂尔多斯市准格尔旗那日松镇东南部，行政区划隶属于准格尔旗那日松镇。根据 2021 年 10 月内蒙古自治区自然资源厅颁发的采矿许可证，矿区面积为***km²，由 4 个坐标拐点，其拐点坐标见表 1-1。

矿山位于准格尔旗那日松镇东南部，距那日松镇约 11km。矿区南侧和西侧有东胜煤田的主要运煤干线边(边家壕)~贾(贾家湾)公路和曹(曹家石湾)~羊(羊市塔)公路。边(边家壕)~贾(贾家湾)公路边家壕与包(包头)~府(府谷)公路相接，曹(曹家石湾)~羊(羊市塔)公路在曹家石湾与 109 国道相接；矿区向北至鄂尔多斯市东胜区约 60km，经 109 国道至西营子集装站 41km 与丰（丰镇）~准（准格尔）铁路相接，距薛家湾镇 110km，距呼和浩特市 250km，距包头市 150km。形成了较好的对外交通网络，交通较为便利，详见交通位置图 1-1。

矿区范围拐点坐标表

表 1-1

拐点编号	2000 年国家大地坐标系		拐点编号	2000 年国家大地坐标系	
1	***	***	3	***	***
2	***	***	4	***	***

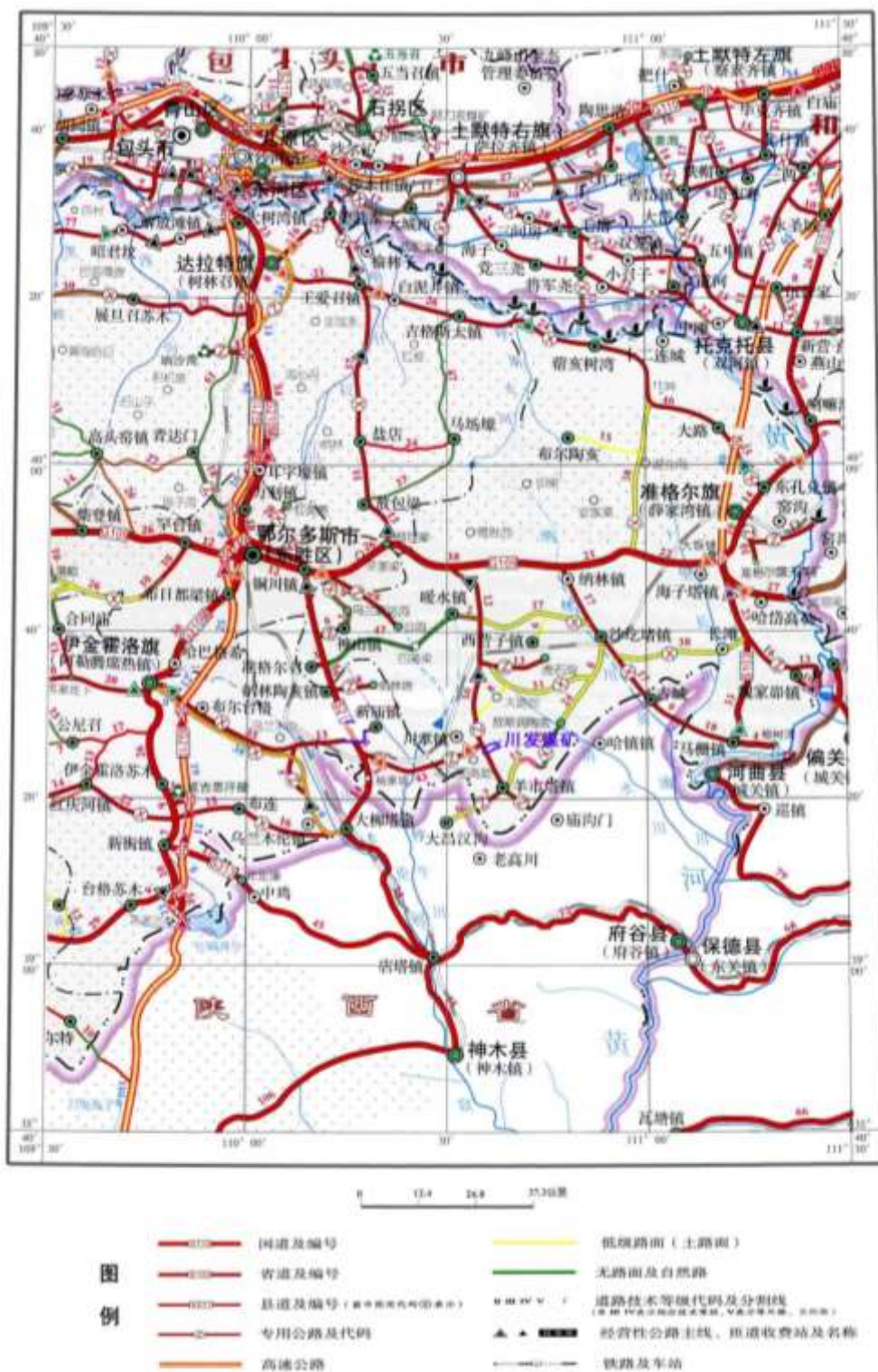


图 1-1 交通位置图

第三节 矿山初步设计概述

一、初步设计变更说明

2009 年，根据当时的煤炭市场情况及资源条件，川发煤矿由井工开采变更为露天开采，内蒙古自治区煤炭工业局以“内煤局字***号”文批复同意；2010 年，川发煤矿委托内蒙古煤炭科学研究院有限责任公司编制了《内蒙古满世煤炭集团有限责任公司川发煤矿（变更开采方式）技术改造初步设计》，设计规模为***Mt/a，内蒙古自治区煤炭工业局以“内煤局字***号”文批复该初步设计。

2011 年，在露天开采技改工程实施过程中，川发煤矿委托内蒙古煤炭科学研究院有限责任公司对原初步设计外排土场、工业场地理位置进行变更，并编制《内蒙古满世煤炭集团有限责任公司川发煤矿变更开采方式技术改造初步设计（变更）》，内蒙古自治区煤炭工业局以“内煤局字***号”文进行批复。同意将外排土场设置在矿区北部阳塔煤矿矿区内，外排土场占地面积***，排土场容量为***，台阶高度 20m，排土总高度为 120m，最终稳定边坡角为 20°；同意确定的外排土场防排水方案；同意确定的配供电方案；同意确定的通信、监测及计算机管理系统。具体变更方案见附件 10。

2013 年，由于煤炭市场价格下滑影响，技改工程从 2013 年底—2016 年初处于停建状态。

2016 年，复工后因开采范围西北部征地困难，使得移交工作线缩短，川发煤矿委托鄂尔多斯市煤矿设计院对原初步设计的移交位置进行调整，并编制了《准格尔旗川发煤炭有限责任公司煤矿技术改造初步设计（二次变更）》，鄂尔多斯市煤炭局以“鄂煤局发〔2016〕266 号”文进行批复。同意确定的拉沟位置：沿井田西部境界南北向布置工作线，北部避开未征地区域，由西向东推进。拉沟出露 6-2 煤层长度 283m，宽度 195m；同意露天矿移交标准：露天矿移交生产能力***万吨/年，备采煤量 19 万吨,可采期 2.5 个月，移交生产时 6-2 煤顶板露煤长度 283m，露煤宽度 195m。

2017 年，由于开采环境和经营管理等原因影响，露天矿形成的工程位置、工作线长度、工业场地理位置及供配电系统与原设计不符。根据现状情况内蒙古煤炭科学研究院有限责任公司编制了《准格尔旗川发煤炭有限责任公司煤矿技术改造初步设计变更补充》。主要对煤矿投产工程位置、工作线长度、工业场地理位置、

开采参数及设备选型及外排土场等内容进行了变更，具体变更内容见附件 12。

根据煤矿实际开采情况，本方案主要依据 2017 年的初步设计变更补充资料。

二、矿产资源储量

根据煤矿提供的《内蒙古自治区准格尔旗川发煤矿 2021 年储量年度报告》，截止 2021 年 12 月 31 日，保有资源储量为 393.7 万吨，其中：控制资源量（KZ）208.88 万吨；推断资源量（TD）184.82 万吨。经计算可采储量为 184.39 万吨。

三、矿山生产规模、服务年限

川发煤矿生产规模 90 万吨 /a，储量备用系数 1.1，经计算剩余服务年限=可采煤量÷（年生产能力×储量备用系数）=184.39÷(90×1.1)=1.86 年。

四、矿山开采方案

（一）开采方式

川发煤矿采用露天开采方式，使用单斗—卡车全断面开采工艺。

（二）采区划分及露天开采境界的圈定

矿区共划分一个采区，地表开采界线为全矿区范围，底板界线以确定的地表境界按最终边坡角 36° 降深至 6-2 号煤层底板为界。

露天开采范围地表境界拐点坐标见表 1-2。

露天开采底板境界拐点坐标见表 1-3。

露天矿开采境界特征见表 1-4。

境界圈定示意图见图 1-2。

露天开采范围地表境界拐点坐标表

表 1-2

编号	X	Y	编号	X	Y
L1	***	***	L3	***	***
L2	***	***	L4	***	***

露天开采范围底部境界拐点坐标表

表 1-3

编号	X	Y	编号	X	Y
d1	***	***	d8	***	***
d2	***	***	d9	***	***
d3	***	***	d10	***	***
d4	***	***	d11	***	***

d5	***	***	d12	***	***
d6	***	***	d13	***	***
d7	***	***			

采掘场开采境界技术特征表

表 1-4

项 目	单位	地表	底板
东西平均长度	km	***	***
南北平均宽度	km	***	***
面 积	km ²	***	***
最大开采深度	m	***	

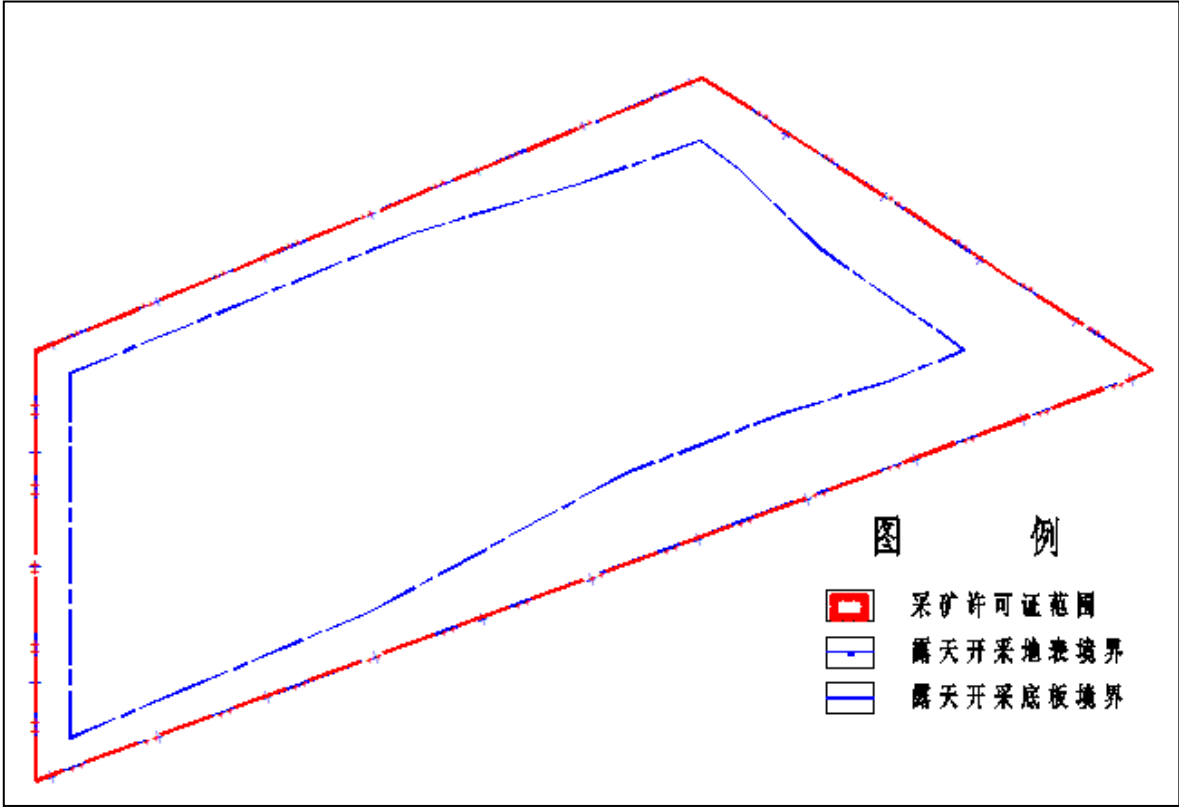


图 1-2 川发煤矿初步设计开采境界示意图

3、开采顺序

川发煤矿共设计一个采区，由西向东逐渐进行开采，开采顺序示意图见图 1-3。

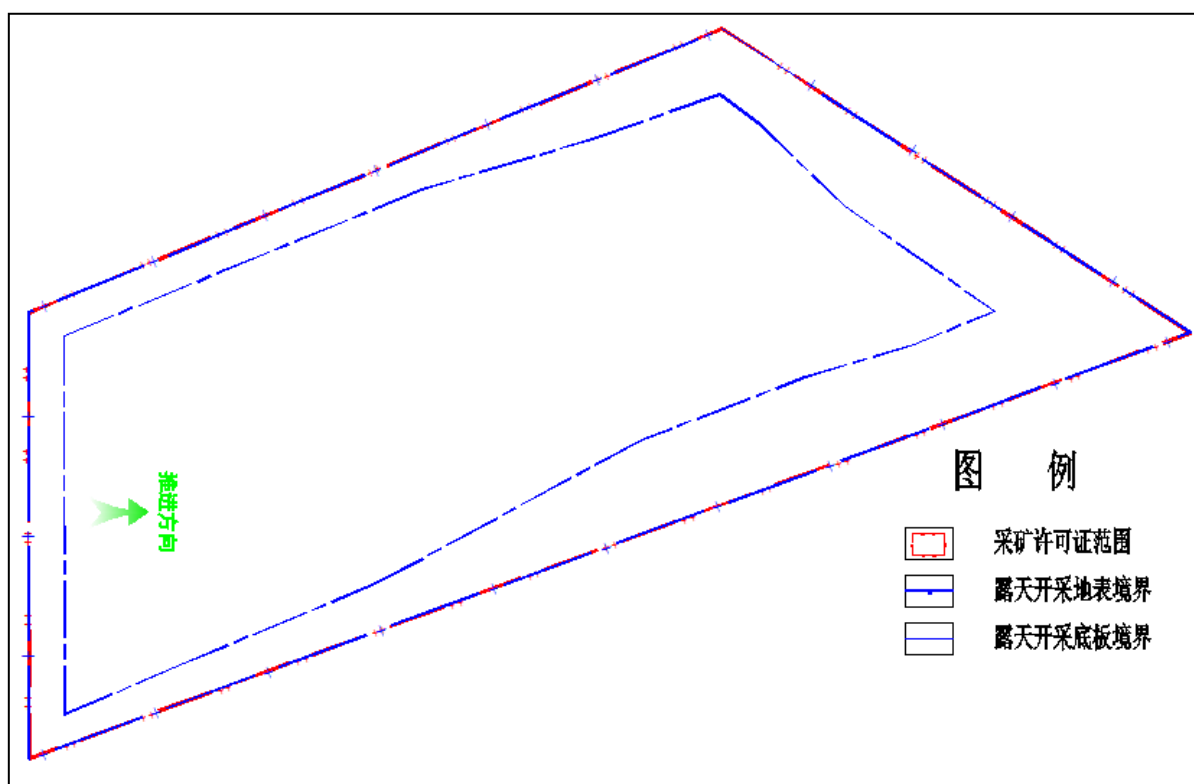


图 1-3 川发煤矿开采顺序示意图

（四）剥离方式与采煤方法

1、剥离方式

本矿露天开采范围内煤层上部以岩石和松散层为主、表土少量。表土和松散层非冻土季可直接挖掘。

岩石台阶和冻土季台阶需要预先松动爆破后再行采装，剥离时水平划分台阶，台阶高度均取 10m；大于 10m 时，不超过 2m 的则用装载机或推土机降段，超过 2m 时分为两个台阶开采。煤层顶部剥离台阶随煤层的起伏会出现一定的台阶超高或降低，降低的情况可维持正常推进。超高时，为了保持剥离台阶 10m 高度，则会出现小三角台阶，这样仍需推土机或装载机降段，处理的方法为：与上部台阶一并发炮，上部台阶推开一定宽度（35m 以上）后用装载机堆起，然后用装载机或液压铲进行装车。剥离台阶采用 12m 采宽，剥离作业方式采用单斗铲—卡车端工作面，“之”字形作业方式，水平分层，同水平下挖平装车，工作线推进方式为平行跟踪推进。采装出的剥离物排往北部的排土场，当煤矿达到内排后排往西部采坑。

2、采煤方法

（1）煤层赋存条件

本矿主采煤层 1 层，编号 6-2 号，平均可采厚度为 5.38m。煤层结构简单、煤质好，为全区可采。

（2）煤层开采方法

根据煤层赋存条件，煤台阶倾斜划分；由装载机或推土机清理顶板，破碎后经 1.6m^3 挖掘机进行采掘和装车，由卡车从采煤工作面经运煤道路运至储煤场。

（3）煤层选采

设计选用 ZL50 型装载机配合主采设备进行选采，方法如下：

1) 在顶板台阶的剥离过程中，应在煤层顶板预留一定厚度的岩石浮层，避免破坏煤层顶板结构和煤岩混杂。

2) 对煤层顶板岩石浮层采用装载机对岩石浮层进行清扫。为提高煤层顶板的分选效果，可采用多次分层浮推法，每次推进厚度视具体情况而定，其厚度由大逐渐变小，厚度越小，其分选性越好。

3) 煤层采装后，底板不可避免留有残煤，可用装载机起堆，用卡车运至储煤场。

4) 煤层内矸石选采

6-2 号煤层结构简单，一般不含夹矸，少数底部含厚度小于 0.20m 的夹矸，设计煤层内最小剔矸厚度为 0.30m，小于 0.30m 以下矸石全部混入。设计煤层选采方法为：大夹层以上部分原煤由液压挖掘机下挖倒堆至底板上，矸石在下分层煤层采装前由液压铲剔出，放在煤层顶板以上，由装载机推至上平盘台阶坡脚处，由 1.6m^3 挖掘机装车排至排土场，夹矸处理完毕再进行下分煤层的采装。

3、开采参数

（1）台阶划分与高度确定

剥离台阶：水平分层，高度 10m；

煤台阶：倾斜分层，高度为煤层自然厚度。

（2）台阶坡面角

台阶坡面角：表土为 65° ，煤、岩为 70° 。

（3）采掘带宽度

根据工艺特点，采掘带宽度越宽，在年推进度相同情况下，年工作面坑线移设次数就越少，系统效率越高。但采掘带宽度增加会导致工作帮坡角变缓，从而使剥离工程量增加。综合考虑作业设备的规格、采装作业条件等因素，确定剥离、

采煤采掘带宽度均为 12m。

(4) 最小工作平盘宽度

设计确定煤、岩台阶最小平盘宽度均为 35m。

台阶最小工作平盘要素示意图 1-4。采剥工作平盘要素见表 1-5。

最小工作平盘要素表			表 1-5		
符号	符号意义	单位	要素值		
			土	岩	煤
H	台阶高度	m	***	***	煤层厚度
A	采掘带宽度	m	***	***	***
α	台阶坡面角	°	***	***	***
T_2	坡底安全距离	m	***	***	***
Lb	爆堆伸出距离	m	***	***	***
T	运输通道宽度	m	***	***	***
T_1	安全距离	m	***	***	***
B_{min}	最小工作平盘宽度	m	***	***	***

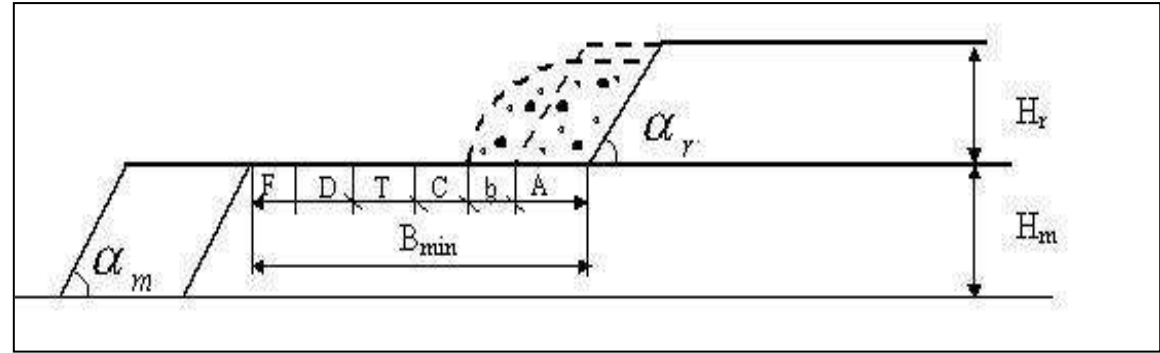


图 1-4 最小工作平盘组成要素示意图

五、矿山总平面布置

川发煤矿属正常生产状态，煤矿各生产、生活设施已形成，总平面布置主要由办公区、施工队生活区、爆破队生活区、炸药库、外排土场、内排土场、露天采坑及矿区道路组成。

六、主要废弃物排放量及处置情况

(一) 固体废弃物

矿山内固体废弃物主要包括露天矿剥离土石、煤矸石、锅炉灰渣、生活垃圾及其他 I 类危废。

1、根据收集资料及现场调查，矿区露天开采总剥离量为***，其中外排量为***，内排量为***。

2、煤矸石

川发煤矿对原煤初步筛选后，对煤矸石筛选后采用车辆选装的办法单独装汽车后运到排土场排弃。

3、锅炉灰渣

根据煤矿实际排弃情况，川发煤矿锅炉年产生锅炉灰渣 22 吨，煤矿已于内蒙古林昊环境治理有限责任公司签署协议，灰渣由内蒙古林昊环境治理有限责任公司综合处理。

4、生活垃圾

根据实际情况，矿山生活垃圾每月排放量约为 30 吨，在办公区及施工队生活场地内主要建筑物及其他作业场所相应位置安置垃圾桶，生活垃圾集中堆放，每月由内蒙古林昊环境治理有限责任公司统一处理，防止污染。

5、其他 I 类危废

矿山在生产过程中，难免会产生一些其他 I 类危废，对于该类物质煤矿应选择有资质的单位进行综合处理，防止污染。

（二）废水

1、矿山废水主要包括矿坑疏干水和生产、生活污水。

据矿山开采过程，矿坑生产期间正常疏干排水量为 $96\text{m}^3/\text{d}$ ，露天矿设计在开采过程中，于露天采场内设截水沟、导水沟，在采场最低处设集水坑。坑下采用移动泵站的排水方式。沿端帮设排水管线，通过坑下排水管网排至地面总排水沟内，汇集后经沉淀、过滤、消毒等工艺处理后作为矿区绿化用水及生产用水。该露天矿坑底设移动泵站，泵站随工作线的推进而前移，泵站的移设应尽可能避开雨季进行。

2、露天矿生活用水使用科源水务公司的自来水，用水量为每月 200m^3 ，所产生的污水采用以下工艺流程处理：污水→污水调节池→污水中水处理设备→复用水池→复用给水泵→用于场地的绿化和生产用水。处理后的污水全部利用，不外排。生产用水每月约 5000 吨，一部分来自生活污水过滤后水源，一部分为坑下疏干水及雨水收集。生产用水可循环使用，不外排。

第四节 矿山开采历史与现状

一、矿山开采历史

川发煤矿始建于 2001 年，当时设计生产能力为 15 万吨/年，矿井采用平硐开拓、房柱式采煤方法，放炮落煤，井下装载机装车，自卸车运输。

为了适应当时的煤炭市场环境，该矿进行了 30 万吨/年改扩建工程建设，由太原明仕达煤炭设计有限公司编制了《内蒙古满世集团有限责任公司川发煤矿改扩建初步设计》及其设计变更，矿井采用平硐---立井开拓方式，主平硐井口坐标 $X=***$ ， $Y=***$ ， $Z=***$ ；副平硐井口坐标 $X=***$ ， $Y=***$ ， $Z=1269.040\text{m}$ ；立风井井口坐标 $X=***$ ， $Y=***$ ， $Z=***$ 。斜风井井口坐标 $X=***$ ， $Y=***$ ， $Z=***$ 。首采面布置在 6-2 煤层，采用走向长臂炮采放顶煤采煤方法。

2008 年 11 月 20 日内蒙古自治区国土资源厅为其颁发了新的采矿许可证，证号：***，开采方式仍为地下开采，开采规模为 30 万吨/年，矿田地表境界呈梯形，东西平均长 2042m，南北平均宽 927m。

根据 2009 年 12 月 29 日内蒙古自治区煤炭工业局文件（内煤局***号）“关于内蒙古满世煤炭集团有限责任公司川发煤矿变更开采方式的批复”及 2010 年 1 月 6 日准格尔旗人民政府文件（准政发***号）文件精神，本矿变更开采方式，由原地下开采变更为露天开采，生产能力由原井采 30 万吨/年提高到露天开采 90 万吨/年。

该矿在地下开采过程中，共开采形成采空区两块，水平投影总面积***，其中北部采空区面积***，南部采空区面积***。主要开采煤层为 6-2 煤层，形成采空高度约 5.64m，采空区埋深 60m-140m，由西向东采空区埋深逐渐增厚。

川发煤矿地下开采形成采空区分布示意图见图 1-6。

根据现场调查，矿区范围内原地下开采设施和采空区已经不存在，被露天开采剥离，现状均形成内排土区域。

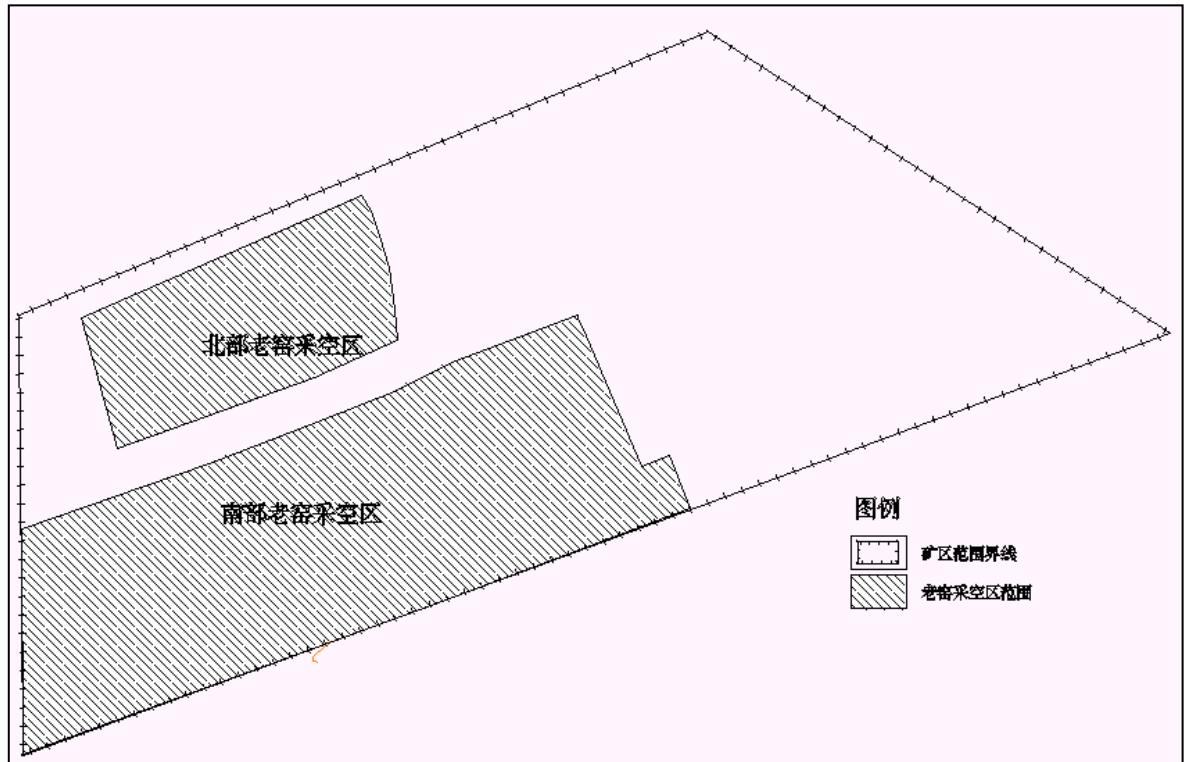


图 1-5 川发煤矿历史共开采形成老窑采空区分布示意图

二、开采现状

根据现场调查，露天煤矿开采现状形成单元主要有外排土场、办公区、施工队生活区、爆破队生活区、炸药库、内排土场、露天采坑和矿区道路。外排土场共 1 处，面积为 0.6325km^2 （均已治理且通过了验收）；办公区位于矿区外西北部，占地面积 0.0060km^2 ，为租用当地村民房屋；施工队生活区位于矿区外外排土场西部 1360m 排土平台，占地面积 0.0229km^2 ；爆破队生活区位于矿区外外排土场东部 1360m 排土平台，占地面积 0.0194km^2 ；炸药库位于矿区外外排土场顶部 1395m 排土平台，占地面积 0.0049km^2 ；内排土场区位于矿区西部，占地面积约 1.4023km^2 ；露天采坑位于内排土场东部，占地面积 0.5392km^2 ；矿区道路位于矿区外，占地面积 0.0179km^2 。

（一）办公区

川发煤矿办公区位于矿区外西北部阳塔煤矿矿区范围内，占地面积约为 0.0077km^2 ，为租用当地村民房屋，包括办公楼和销售部，办公楼为砖混的一层结构建筑物，砖瓦结构，高度 3.0m。（见照片 1-1）。



照片 1-1 办公区

（二）施工队生活区

施工队生活区位于矿区外阳塔煤矿范围内，外排土场西部 1360 排土平台上，占地面积 0.0248km^2 ，区内主要为施工队生活场地及停车区，施工队生活场地为彩钢结构建筑，高度 2.5m。见照片 1-2。



照片 1-2 施工队生活区

（三）爆破队生活区

爆破队生活区位于矿区外北部阳塔煤矿矿区范围内，外排土场东部 1360 排

土平台上，占地面积 0.0145km^2 ，主要包括爆破对生活场地和停车区。建筑设施均为一层的钢结构，高度 2.5。见照片 1-3。



照片 1-3 爆破队生活区

（四）炸药库

炸药库位于矿区外北部阳塔煤矿矿区范围内，外排土场东部顶部 1395m 排土平台上，占地面积 0.0145km^2 ，厂区内有炸药库和前期存放的表土，炸药库建筑设施为一层的砖瓦结构，高度 3m。表土存放高度 3.5m。见照片 1-4。



照片 1-4 炸药库

（五）外排土场

外排土场位于矿区北部阳塔煤矿矿区范围内，面积为 0.6325km^2 。排弃高度 75m，累计排弃量约为 1660 万 m^3 。外排土场边坡划分为 4 个台阶，排弃标高分别为 1340m、1360m、1380m、1395m，台阶高度为 15m-20m，最终边坡角 19° ，边坡坡面角约 30° 。由于煤矿现已完全实现内排，外排土场已进行了治理，并于 2019 年进行了验收。现状排弃及治理情况见照片 1-5、1-6。



照片 1-5 外排土场平台



照片 1-6 外排土场边坡

（六）内排土场

随着煤矿由西向东不断进行开采，西部已形成较大范围的内排土场区，占地

面积约 1.4023km^2 ，西部最高排弃标高为 1365m ，采煤剥离煤层底标高约 1230m ，内排堆砌厚度约 135m ，共形成排土台阶 7 个，台阶堆砌高度为 $15\text{m}-20\text{m}$ ，由于内排土场形成范围较大，西部部分区域正在进行治理，已治理面积为 0.6558km^2 ，主要治理 1345m 平台、 1330m 平台及排土边坡。表土堆放场位于内排土场顶部，面积为 0.0395km^2 ，存放高度 $15-20\text{m}$ ，存放量为 474000m^3 ，见照片 1-7、1-8、1-9、1-10、1-11。



照片 1-7 内排土场已治理 1345m 标高平台



照片 1-8 内排土场已治理 1345 过度到 1330m 边坡



照片 1-9 内排土场已治理 1330m 标高平台



照片 1-10 未治理排土场边坡



照片 1-11 表土堆放场

（七）露天采坑

川发煤矿露天采坑位于内排土场东部，占地面积 0.5392km^2 ，露天采坑剥离煤层底板标高约 1230m，采坑最大深度约 110m，露天开采形成剥离台阶 6-11 个，采坑南部和东部台阶较多最多为 11 个，北部为 6 个，剥离台阶高为 10m，边坡坡度 $55-70^\circ$ 。整体较为规整，见照片 1-12。



照片 1-12 现状露天采坑

（八）矿区道路

矿区道路主要为办公区、外排土场、内排土场之间相互通往的道路，占地面积约 0.0179km^2 ，宽度 14m，长度 1150m，大部分为砂土道路，见照片 1-13。



照片 1-13 矿区道路

川发煤矿现状形成各单元见图 1-6。

第二章 矿区基础信息

第一节 矿区自然地理

一、气象

矿区属中温带干旱--半干旱大陆性季风气候。冬季严寒而漫长，夏季炎热而短暂，昼夜温差大。年最高温度 36.6℃，最低 -29.6℃，年平均气温 6.2℃。年总降水量 273.7mm~544.1mm，平均 350mm，且多集中在 7、8、9 三个月内。年平均蒸发量为 2492.1mm。蒸发量是降雨量的 7 倍。每年十一月至翌年三月为冻结期，霜冻期一般 195 天。最大冻土层深度为 2.04m。全年多风，冬春季节多刮西北风，夏秋季节多刮东南风，最大风力 8 级，最大风速为 24m/s，平均风速 3.2m/s。

二、水文

矿区位于鄂尔多斯高原东部，东胜煤田区域性分水岭“东胜梁”南侧，矿区南侧为郝家渠，北侧为温家沟，沟谷内旱季一般干涸无水，但大雨、暴雨过后可形成洪流，且流量大、时间段，形成集中补给与集中排泄，两沟均向西南汇入矿区西侧的川掌沟，排出区外。

三、地形地貌

（一）地形

矿区位于鄂尔多斯高原东部，东胜煤田区域性分水岭“东胜梁”南侧。矿区地形总体表现为东高西低，矿区西为川掌沟，北为温家沟，南为郝家渠。区内最高点位于矿区东部，海拔标高 1392.2m，最低点位于矿区西南部，海拔标高 1262.0m，最大高差 130.2m。

（二）地貌

根据矿区所处位置和地貌形态特征，将矿区划分为丘陵和沟谷两个地貌单元，现分述如下：

1. 丘陵（I）

分布于矿区大部分区域，地形呈缓坡状，丘顶平缓起伏，自然坡角 10~20°，基岩出露较少，地表大部分为第四系黄土覆盖，植被覆盖率在 30%左右(见照片

2-1)。

2. 沟谷（Ⅱ）

矿区西侧为川掌沟，北侧为温家沟，南侧为郝家渠。矿区内主要沟谷为其支沟，沟谷两侧发育树枝状小冲沟，冲沟规模较小，沟谷长度一般 50~100m，沟谷宽度一般 10~50m，切割深度一般 10~30m，沟谷断面呈“V”字型，沟谷底部多为第四系冲洪积物覆盖，两侧基岩裸露（见照片 2-2）。



照片 2-1 矿区周边丘陵地貌



照片 2-2 矿区西侧沟谷地貌

四、植被

矿区植被类型属中温干旱气候草原植被，植被类型单一，群落结构简单。主要天然优势植被群落为百里香、沙蒿、黄花蒿、披碱草、长羽针茅等，植被覆盖率在 30%左右，草群高度 5~10cm，局部个别群落高 25~30cm。矿区周边自然植被照片见照片 2-5。



照片 2-3 矿区周边自然植被照片

五、土壤

矿区土壤类型主要以栗钙土为主，分布较广泛，是本区主要地带性土壤类型，栗钙土土层较厚，平均 80~150cm，腐殖质层较薄，一般 20cm 左右。土壤质地较粗，多为砂土~砂壤土。栗钙土有机质含量为 0.56%，全氮含量 0.043%，速效磷 1.92PPm，速效钾 77PPm，PH 值在 7.75~8.25 之间。土壤肥力差。

由于受气候、地形、植被等因素的影响，项目区土壤类型主要为风沙土。

风沙土是在风成砂性母质上发育的土壤，在项目区范围内广泛分布。风沙土在项目区主要为固定风沙土亚类。由于人为活动，项目区内还形成一定面积的耕作固定风沙土。

风沙土剖面无明显的腐殖质层和淋溶淀积层，一般由薄而淡的腐殖质层和深厚的母质层组成，固定和半固定阶段的土壤剖面层次有微弱的分化。

不论在养分含量，还是其他方面，固定风沙土和耕作固定风沙土都相对较好。

由于人为活动，耕作固定风沙土有机质矿化速度加快，养分较固定风沙土有所降低，特别是有机质含量。考虑到土壤机械组成对土壤养分的影响，本方案采用相对分析，对>0.01毫米 的颗粒含量和土壤养分进行相关分析，结果显示相关程度均达到极显著水平，限制风沙土利用的主要因素之一就是粘粒的含量。固定风沙土和耕作固定风沙土植被覆盖度大，土壤有明显的分层。自然固定风沙土分为A、C 层。A 层：生草—结皮层或腐殖质染色层，厚度为 15~30厘米，淡黄色，片状或弱团块状结构，沙土或沙壤土，根系较多。C 层为砂土，色淡黄。耕作固定风沙土表土层厚度为 15~30厘米，沙土或沙壤土，棕色或淡黄色。底层为紧实的沙土层（备注：由于项目区土壤资源匮乏，固定风沙土，特别是耕作固定风沙土理化性质相对较好，应重点保护）项目区土壤剖面见照片2-4。



照片 2-4 矿区周边土壤剖面

第二节 矿区地质环境背景

一、地层岩性

（一）区域地层

东胜煤田是以三叠系上统延长组为沉积基底的侏罗纪早、中期含煤建造，主要含煤地层为侏罗系中下统延安组（J_{1-2y}），其上覆地层有侏罗系中统直罗组（J_{2z}）、安定组（J_{2a}）、白垩系下统迳川组（K_{1jc}）、东胜组（K_{1ds}）、新近系上新统

(N₂) 和第四系 (Q)。

区域地层特征详见表 2-1。

区域地层简表

表 2-1

系	统	组	厚度 (m)	岩 性 描 述 及 接 触 关 系
第四系	全新统	(Q _n)	0~25	为湖泊相沉积、冲洪积和风积层。不整合于下伏地层之上。
	上更新统	马兰组 (Q _{bm})	0~40	浅黄色含砂黄土，含钙质结核，具柱状节理。不整合于下伏老地层之上。
新近系	上新统	(N ₂)	0~100	上部为红色、土黄色粘土及其胶结疏松的砂质泥岩，下部为灰黄、棕红、绿黄色砂岩、砾岩，夹有砂岩透镜体。不整合于下伏老地层之上。
白垩系	下统	东胜组 (K _{1ds})	40~230	浅灰、灰紫、灰黄、黄、紫红色泥岩、粉砂岩、细砂岩、砂砾岩、泥岩、砂岩互层，夹薄层泥质灰岩。交错层理较发育。顶部常见一层中粗粒砂岩，含砾，呈厚层状。
		迺川组 (K _{1jc})	30~80	浅灰、灰绿、棕红、灰紫色泥岩、粉砂岩、砂质泥岩、细砂岩、中砂岩、粗砂岩、细砾岩，中夹薄层钙质细砂岩。斜层理发育，下部常见大型交错层理。与下伏地层呈不整合接触。
侏罗系	中统	安定组 (J _{2a})	10~80	浅灰、灰绿、黄紫褐色泥岩、砂质泥岩、中砂岩。含钙质结核。
		直罗组 (J _{2z})	1~278	灰白、灰黄、灰绿、紫红色泥岩、砂质泥岩、细砂岩、中砂岩、粗砂岩。下部夹薄煤层及油页岩，含 I 煤组。与下伏地层呈平行不整合。
	中下统	延安组 (J _{1-2y})	78~247	灰~灰白色砂岩，深灰色、灰黑色砂质泥岩，泥岩和煤层。含 2、3、4、5、6、7 煤组。与下伏地层呈整合接触。
	下统	富县组 (J _{1f})	110	上部为浅黄、灰绿、紫红色泥岩，夹砂岩。下部以砂岩为主，局部为砂岩与泥岩互层；底部为浅黄色砾岩。与下伏地层呈平行不整合。
三叠系	上统	延长组 (T _{3y})	35~312	黄、灰绿、紫、灰黑色块状中粗砂岩。夹灰黑、灰绿色泥岩和煤线。与下伏地层呈平行不整合接触。
	下统	二马营组 (T _{2er})	87~367	以灰绿色含砂砾岩、砾岩，紫色泥岩、粉砂岩为主。

(二) 矿区地层

根据矿区地层出露和钻孔揭露，矿区内地层由老至新有：三叠系上统延长组 (T_{3y})、侏罗系中下统延安组 (J_{1-2y})、新近系 (N₂) 和第四系 (Q)。现由老至新分述如下：

1、三叠系上统延长组(T_{3y})

矿区内钻孔未揭露该地层，矿区内未见该组地层出露，本次核实利用的钻孔

中仅有矿区外 b27 号孔揭露该组地层，揭露厚度 7.99m。该组地层为含煤地层沉积基底，据原详查报告资料，岩性为灰绿色中、粗粒砂岩，局部地段为含砾砂岩，夹灰绿色薄层状砂质泥岩和粉砂岩。砂岩成分以石英为主，长石次之，分选较好，普遍发育大型板状、槽状交错层理，为典型的河流体系沉积。据区域地层资料，该组地层厚度 >100m。

2、侏罗系中下统延安组 ($J_{1-2}y$)

该组为本区主要含煤地层，在矿井沟谷两侧有出露。据地表出露及钻孔揭露为矿区主要含煤地层，依据其岩性组合及沉积旋回特征分为三个岩段。由于后期的风化剥蚀，仅残存第一、二岩段，现分述如下：

(1) 第一岩段 ($J_{1-2}y^1$)

该岩段从延安组底界至 5 煤组顶板砂岩底界，据周边钻孔揭露厚度 91.18~111.46m，平均 101.13m，岩性为灰白色中细粒砂岩，灰~深灰色粉砂岩、砂质泥岩，含 5、6 两个煤组 2~4 层煤，可采煤层一层，即 6-2 煤层。

2、第二岩段 ($J_{1-2}y^2$)

该岩段从 5 煤组顶板砂岩底界至 3 煤组顶板砂岩底界，其上部 3、4 煤组大部分遭受剥蚀。据原报告该岩段厚 1.23~86.86m，平均 41.30m，岩性为灰~深灰色粉砂岩、砂质泥岩夹灰白色中、细粒砂岩，该岩段在矿区内大部遭受剥蚀。

3、新近系 (N_2)

该组地层在矿区内大部分分布，岩性组合为一套棕红色、浅红色粉砂质泥岩，局部夹棕红色粉砂岩，富含钙质结核。岩性较疏松。厚度变化较大，厚度 1.52~57.84m。平均 27.27m。与下伏地层呈角度不整合接触。

4、第四系 (Q)

第四系(Q_h): 按成因可分为冲洪积物(Q_h^{al+pl})厚度 3.30~17.30m，平均 8.32m。不整合于下覆各老地层之上。

二、地质构造

1、区域构造

东胜煤田地处华北地台鄂尔多斯台向斜的东北缘，次级构造单元----伊盟隆起东部。鄂尔多斯台向斜轮廓近似一长方形，基本表现为极开阔的不对称向斜构

造，向斜轴部偏西，东翼宽缓，西翼较陡。台向斜四周构造复杂，发育有巨大的逆掩断层和倾伏倒转褶曲，台向斜内部地质构造简单，断裂、褶曲均不发育。其基本构造形态表现为一向南西倾斜的单斜构造，倾角一般为 $1\sim 5^{\circ}$ 。

2、矿区构造

川发煤矿位于东胜煤田宏景塔详查区东部外围，其构造形态与区域构造形态一致，为一向南西倾斜的单斜构造，倾向 210° ，产状平缓，倾角 $1\sim 2^{\circ}$ ；断层、褶皱等构造不发育，亦无岩浆岩侵入，地质构造复杂程度为简单类型。

（三）区域地壳稳定性

根据《中国地震动峰值加速度区划图》（GB18306-2015），矿区地震动峰值加速度为 $0.10g$ ，地震基本设防烈度为 7 度，属地震活动微弱区。根据有关资料，新构造运动以来，区域地壳活动以缓慢垂直升降为主，无活动断裂存在，构造活动比较微弱，矿区地壳为相对稳定区。

三、水文地质条件

（一）区域水文地质

1、概况：东胜煤田位于鄂尔多斯高原东北缘，地形中部高而向南北两侧逐渐降低，恒亘煤田中部呈东西向的“东胜梁”是区域性地表分水岭，地貌以侵蚀性丘陵地貌及风成沙丘地貌为主，区内地形切割强烈，沟谷发育。

黄河是三面围绕煤田外围的最大常年性地表水流，煤田内各沟川均属其支流。多为间歇性河谷，平水期干涸或有很小的溪流；丰水期暴雨后可形成洪流，水量大，历时短，很快恢复正常水流或干涸。

区内水库、湖泊零星分布，较大的多分布于煤田的西南部及西部，最大湖泊是红碱淖，面积 80km^2 ，其余的储水量一般均不足 50000m^3 。泉、井多位于沟谷及河漫滩阶地上，水量一般不大。

2、区域含水岩组水文地质特征：煤田内主要发育中生界陆相碎屑岩，次为新生界半胶结岩层及第四系松散沉积物。由于多旋回的碎屑岩沉积富含泥质、孔隙发育差，加之本区降水稀少，蒸发强烈，因而地下水资源贫乏。

根据地下水赋存条件及含水特征的不同，将区域含水岩组划分为三大类，即：松散岩类孔隙含水岩组、半胶结岩类孔隙含水岩组及碎屑岩类孔隙～裂隙含水岩

组。区域含水岩组水文地质特征见表 2-2。

区域含水岩组水文地质特征表 表 2-2

含水岩组	地层	厚度 (m)	岩性	单位涌水量 q(L/s.m)	水化学类型	矿化度 (g/L)
松散岩类 孔隙潜水 含水岩组	第四系 (Q)	0-95	黄土、残坡积、冲 洪积、风积沙	0.0016 -3.74	HCO ₃ -Ca.Mg SO ₄ .HCO ₃ -K+ NaMg	0.259 -0.583
半胶结岩 层 孔隙潜水 含水岩组	新近系 上新统 (N ₂)	0-100	粉砂岩、砂质泥岩、 砾岩夹含砾粗粒砂 岩	0.171 -0.370	HCO ₃ .SO ₄ -Ca. Mg	0.319 -0.351
碎屑岩类 孔隙~裂 隙含水岩 组	志丹群 (J ₃ -K ₁ zh)	0-612	含砾粗粒砂岩、砾 岩、夹砂岩及泥岩	0.008 -2.170	HCO ₃ -Ca HCO ₃ -K+Na HCO ₃ -Ca.Mg	0.249 -1.157
	侏罗系 中统 (J ₂)	0-554	砂岩、砂质泥岩粉 砂岩夹泥岩。含煤 线	0.00437 -0.0274	CL.SO ₄ -K+Na CL.HCO ₃ -K+ Na	0.401 -0.951
	侏罗系 中下统 延安组 (J ₁₋₂ y)	133-27 9	为一套各种粒级的 砂岩与粉砂岩砂质 泥岩互层中夹 2、3、 4、5、6、7 号六个 煤组	0.000647 -0.0144	HCO ₃ .CL-K+ Na HCO ₃ .CL-SO ₄ -K+Na CL.SO ₄ -K+Na	0.101 -1.705
	三叠系 上统 (T ₃ y)	0-90	中粗粒砂岩为主， 中夹泥质、粉砂岩	0.000308 -0.793	HCO ₃ .SO ₄ .CL -K+NaCL.SO ₄ -K+Na	0.660 -1.748

3、区域地下水的补给、径流、排泄条件：第四系潜水的补给源以大气降水为主，在沟谷深切地段，亦接受基岩地下水以泉的形式排泄的补给；其径流受地形条件控制，一般沿“东胜梁”两侧向南北两个方向径流，进而排泄出区外。强烈的蒸发亦为本区第四系浅水排泄的重要途径。

基岩地下水以接受侧向径流补给为主，在露头区亦接受大气降水及上覆潜含水层的补给：其径流受本区单斜构造控制，一般沿岩层倾向即南西方向径流，其排泄以侧向径流排泄为主，局部亦以泉的形式排泄，补给地表水或第四系潜水。

（二）矿区水文地质特征

矿区南界为郝家渠、北侧为温家沟，两沟均向西南汇入核实区西侧的川掌沟

流入陕西省境内的窟野河汇入黄河。

1、地表水体

从地表地形条件看，矿区北东高，西南低，高差约 120m，属丘陵地形，有利于地表集中降水的排泄。地表水渗入到地下者乃是其中一小部分。地表无常年径流，实为未来开采的有利条件。

2、含水岩组水文地质特征

根据地下水的赋存条件及水力性质的不同，将本区地下水含水岩组划分为两大类，即松散岩类孔隙潜水含水岩组和碎屑岩类孔隙、裂隙潜水—承压水含水岩组。

(1) 松散岩类孔隙潜水含水岩组(Q_h^{al+ph}): 岩性主要有第四系冲洪积砂、砂砾石土等。总厚度 0.50~5.75m。据原报告资料，民井出水量 0.0023~3.125L/s，水位标高 1160.68~1301.65m；泉涌水量为 0.054~1.461L/s，水化学类型均为 HCO_3-Ca 型水，PH 值 7.3~7.7；富水性一般较弱。

(2) 碎屑岩类孔隙、裂隙潜水—承压水含水岩组($J_{1-2}y$): 岩性主要为深灰-灰色的粉砂岩，砂质泥岩夹灰白色中、细粒砂岩，含 6 煤组。含水层岩性为煤及中细粒砂岩，局部为粗粒砂岩。据原报告，厚度 6.08~53.40m，平均 21.92m。b22、b26 号钻孔抽水试验资料表明，水位埋深 67.54~106.19m，水位标高 1200.51~1295.39m，水温 8~13℃， $q=0.000431\sim0.00241L/s.m$ ， $K=0.00541\sim0.00715m/d$ ，水化学类型为 HCO_3-K+Na 型水，矿化度 0.223~0.666g/L，PH=7.6~7.7。含孔隙、裂隙潜水，局部过度为承压水，富水性弱。据该含水岩组的民井调查资料，水位埋深 0.60~4.80m，水位标高 1264.68~1301.65m，出水量 0.0139~0.116L/s，水化学类型为 HCO_3-Ca 型水，矿化度 0.162g/L，PH=7.5。泉的天然状态涌水量 0.0007~0.349 L/s，富水性弱。

3、地下水、地表水的动态与补给、排泄条件

本区地下水均接受大气降水的补给。第四系冲洪积潜水含水层亦接受基岩地下水、泉的补给及上游的侧向径流补给。其径流受地形条件控制，均沿沟谷方向径流，进而排泄出区。风积沙含水层只接受大气降水的补给，在位置低洼处以泉的形式排泄。强烈的蒸发亦为第四系潜水的重要排泄途径。

碎屑岩类地下水的补给以大气降水，侧向径流补给为主，其径流受单斜构造控制，一般沿地层倾向即南西方向径流。以侧向径流排泄为主，局部亦以泉的形式排泄。

4、矿床充水因素分析

地表水从地表地形条件看，矿区北东高，西南低，高差约 120m，属丘陵地形，有利于地表集中降水的排泄。地表水渗入到地下者乃是其中一小部分。地表无常年径流，有利于矿山开采。

5、矿区开采过程中涌水量情况

根据收集资料显示，矿山达产时暴雨径流量可达 $327.1\text{m}^3/\text{h}$ ，矿坑涌水量为 $144\text{m}^3/\text{d}$ ，总体需排水量相对较少。

6、水文地质类型及复杂程度评价

本区直接充水含水层为碎屑岩类含水岩组，含水层的储水空间以孔隙为主，裂隙次之，属孔隙～裂隙充水矿床。区内最大的地表水流为勃牛川，其最高洪水位标高不超过 1165m，6-2 煤层最低底板标高 1221m，因此勃牛川的地表水对煤矿矿井充水基本无影响。碎屑岩类含水岩组直接充水含水层富水性弱， $q < 0.1\text{L/s.m}$ ，其对矿井充水的影响范围及程度有限，贫乏的大气降水为直接充水含水层主要补给源，地形条件有利于自然排水。区内无断裂构造存在。据此，将本区水文地质类型划分为第一～二类第一型，即孔隙～裂隙充水矿床，水文地质条件简单型。

四、工程地质条件

（一）岩土体类型及特征

1、岩土体类型

根据矿区地层岩性、岩土体物理力学性质、岩体结构及工程地质特征，将矿区内岩土体类型划分为较软～半坚硬岩和碎石土两种类型。

2、岩土体工程地质特征

（1）较软～半坚硬岩

主要包括三叠系上统延长组（ T_{3y} ）中、粗粒砂岩、砂质泥岩，侏罗系中下统延安组（ J_{1-2y} ）泥岩、细砂岩、砂质泥岩及煤层，新近系上新统（ N_2 ）砂质泥岩和泥岩。据相关区域地质资料显示，矿区内泥岩单向抗压强度均小于 30 MPa，

属较软岩；粉砂岩单向抗压强度 20~40 MPa 左右，属于较软~半坚硬岩岩石；砂岩类岩石抗压强度变化范围较大，胶结不好的砂岩抗压强度一般小于 30 MPa，属于较软岩，胶结好的砂岩，抗压强度介于 20~40 MPa 之间，属于较软~半坚硬岩岩石。部分砂质泥岩遇水崩解破坏。

（2）碎石土

分布于矿区内地势低洼处及沟谷底部，岩性主要以第四系冲洪积砂、砾石、粉细砂、中粗砂为主，厚度 1.42~7.55m 不等，稍密~中密，其工程地质条件一般。

（二）不良工程地质问题

1、软弱岩层分布与特征

据矿区内钻孔资料揭露，矿区内开采煤层顶底板岩层分布均匀，结构较稳定，未见软弱岩层分布。

2、节理裂隙与断裂带分布与特征

据地质勘探资料显示，矿区内无断裂带发育；节理裂隙较发育，但对矿山煤层开采无影响。

3、风化层分布与特征

矿区内风化层主要分布于丘陵顶部及山坡处，风化程度弱~中等。第四系风积砂广泛分布于矿区地表，在风蚀、流水等作用下，易产生凹陷洞穴和纵横交错的大小冲沟等物理现象，造成水土流失严重。

4、矿体围岩的岩石质量和稳定性

矿区含煤地层为侏罗系中下统延安组第一岩段（ $J_{1-2}y^1$ ），主采 6-2 煤层顶板岩性以粉砂岩、砂质泥岩为主；底板岩性主要为砂质泥岩、粉砂岩，局部为细粒砂岩，稳固性一般。

（三）矿区工程地质勘探类型

由上述分析可知，川发煤矿主要含煤地层为侏罗系中下统延安组第一岩段（ $J_{1-2}y^1$ ），该岩组中细粒砂岩、粉砂岩、砂质泥岩、泥岩及煤层交互分布，顶板岩性以粉砂岩、砂质泥岩为主；底板岩性主要为砂质泥岩、粉砂岩，局部为细粒砂岩，依据《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719-91），将矿区工

程地质勘探类型划为第三类第二型，即层状岩类工程地质条件中等型矿床。

五、矿体地质特征

（一）煤层分布

6-2 煤层位于侏罗系中下统延安组第一岩段（ $J_{1-2}y^1$ ），埋深 32.24~171.21m，平均 101.73m，全区可采的稳定煤层。

（二）煤层特征

6-2 煤层：原详查区厚度 4.20~8.08m，其厚度由西向东变薄的趋势，煤层结构简单，一般不含夹矸，少数底部含厚度小于 0.20m 的夹矸。由于位于详查区东部外围，从实际开采情况可知：其煤层厚度较为稳定，但厚度较原详查区变薄。煤层厚度 4.20~6.13m，平均 5.36m，属中厚煤层；煤层结构简单，局部偶含 1 层夹矸，厚度 0.08~0.12m，岩性为泥岩。煤层可采厚度 4.20~6.10m，平均 5.33m。顶板岩性以粉砂岩、砂质泥岩为主；底板岩性主要为砂质泥岩、粉砂岩，局部为细粒砂岩，属全区可采的稳定煤层。可采煤层特征见表 2-3。

矿区开采煤层主要特征表

表 2-3

煤层 编号	自然厚度 (m) 最小—最大 平均	利用厚度 (m) 最小—最大 平均	平均夹矸层 数 平均夹矸厚 度 (m)	埋深 (m) 最小—最大 平均	可靠 程度	顶板岩性 底板岩性	稳定 程度
***	***	***	***	***	可靠	粉砂岩、砂质泥岩 砂质泥岩、粉砂岩	稳定

第三节 矿区社会经济概况

川发煤矿位于内蒙古自治区鄂尔多斯市准格尔旗薛家湾镇，准格尔旗地处内蒙古西南部、鄂尔多斯市东部，旗境东、北两面被黄河环绕，与山西省、呼和浩特市、包头市隔河相望，南临古长城与陕西省搭界，西与达拉特旗、东胜区、伊金霍洛旗接壤，素有“鸡鸣三省”之称。全旗总面积 7692 平方公里，共辖 2 个工业园区、10 个苏木乡镇、4 个街道办事处，159 个嘎查村、36 个社区。

准格尔旗境内矿产资源富集，探明煤炭储量 544 亿吨，远景储量 1000 亿吨以上，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”享誉旗内外。

2021 年全旗地区生产总值（GDP）完成 1070.9 亿元，在自治区率先建成“千亿实力旗区”，按可比价计算，比上年增长 4.7%。分三次产业看：第一产业实现增加值 13.77 亿元，同比增长 4.3%；第二产业实现增加值 793.87 亿元，同比增长 3.0%；第三产业实现增加值 263.26 亿元，同比增长 8.1%。三次产业结构比为 1.3：74.1：24.6。2020 年全旗地区生产总值（GDP）751.91 亿元，居全市首位，按可比价计算，比上年下降 9.8%。分三次产业看，第一产业实现增加值 12.59 亿元，同比增长 2.8%；第二产业实现增加值 496.77 亿元，同比下降 14.2%；其中工业增加值完成 481.21 亿元，同比下降 13.7%，建筑业增加值完成 15.56 亿元，同比下降 28%；第三产业实现增加值 242.55 亿元，同比增长 0.1%。经济结构比例为 1.7：66.1：32.2。

第四节 矿区土地利用现状

一、土地利用现状

川发煤矿矿区土地总面积 196.79hm²，矿区外影响单元总面积 65.64hm²，根据 2020 年变更调查数据，矿山区域一级土地类型有 7 种，分别为耕地、林地、草地、工矿仓储用地、住宅用地、交通运输用地和其他土地，二级分类有 10 种，为旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地、采矿用地、

农村宅基地、农村道路和裸土地。矿区土地类型分类及所占面积见下表 2-4、2-5。

川发煤矿矿区范围内土地利用现状表 表 2-4

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	权属
01	耕地	0103	旱地	***	鄂尔多斯市 准格尔旗纳 日松镇川掌 村
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	***	
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	***	
07	住宅用地	0702	农村宅基地	***	
10	交通运输用地	1006	农村道路	***	
总计		/	/	***	

川发煤矿矿区外土地利用现状表 表 2-5

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	权属
01	耕地	0103	旱地	***	鄂尔多斯市 准格尔旗纳 日松镇川掌 村
03	林地	0301	乔木林地	***	
04	草地	0401	天然牧草地	***	
		0404	其他草地	***	
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	***	
12	其他土地	1206	裸土地	***	
总计		/	/	***	

二、土地确权调查

川发煤矿位于准格尔旗纳日松镇, 矿区所在区域共有一个村, 为川掌村所有, 区内各地类均为村集体所有。

三、基本农田情况

根据煤矿查询资料情况, 矿区范围内未涉及基本农田。

四、现状耕地的生产能力

根据矿区所处位置的土地利用现状图，矿区内分布有旱地，面积为 0.66hm^2 ，矿区外其他单元损毁耕地面积 0.05hm^2 ，耕地大部分面积分布于矿区东北部边界，根据现状调查，耕地基本荒芜，未进行种植，旱地土壤肥力一般，灌溉无法保障，生产能力较差。

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

根据现场调查，川发煤矿矿区范围内无水利、电力、旅游景点和其它主要建筑设施。其地表工程设施主要为川发煤矿生产配套设施，场地内建筑物主要为砖瓦结构平房或者彩钢结构建筑物。

二、村镇分布及周边采矿活动

（一）村镇分布

根据现场调查及土地利用现状图对比，川发煤矿矿区范围内为川掌村。区内无村民居住，均已搬迁。

（二）周边采矿活动

川发煤矿东、北部为聚祥阳塔煤矿，为地下开采，生产能力为***万吨/年；西部为伊泰集团宏景塔一矿，为地下开采，生产能力为***万吨/年；南部为伊东东圪堵煤矿，为地下开采，生产能力为***万吨/年。本矿周边煤矿均为地下开采，各矿山在矿界周边均预留安全煤柱，各矿之间不存在安全生产隐患及越界开采现象，由于川发煤矿办公区、施工队生活区、爆破队生活区、炸药库、外排土场及矿区道路均位于北部的聚祥阳塔煤矿，面积为*** km^2 ，根据聚祥阳塔煤矿开采现状与计划，该区域地下开采已经完毕，为阳塔煤矿 2013 年前开采，现已处于稳定状态。

川发煤矿与周边矿权设置相对位置关系见图 2-2。

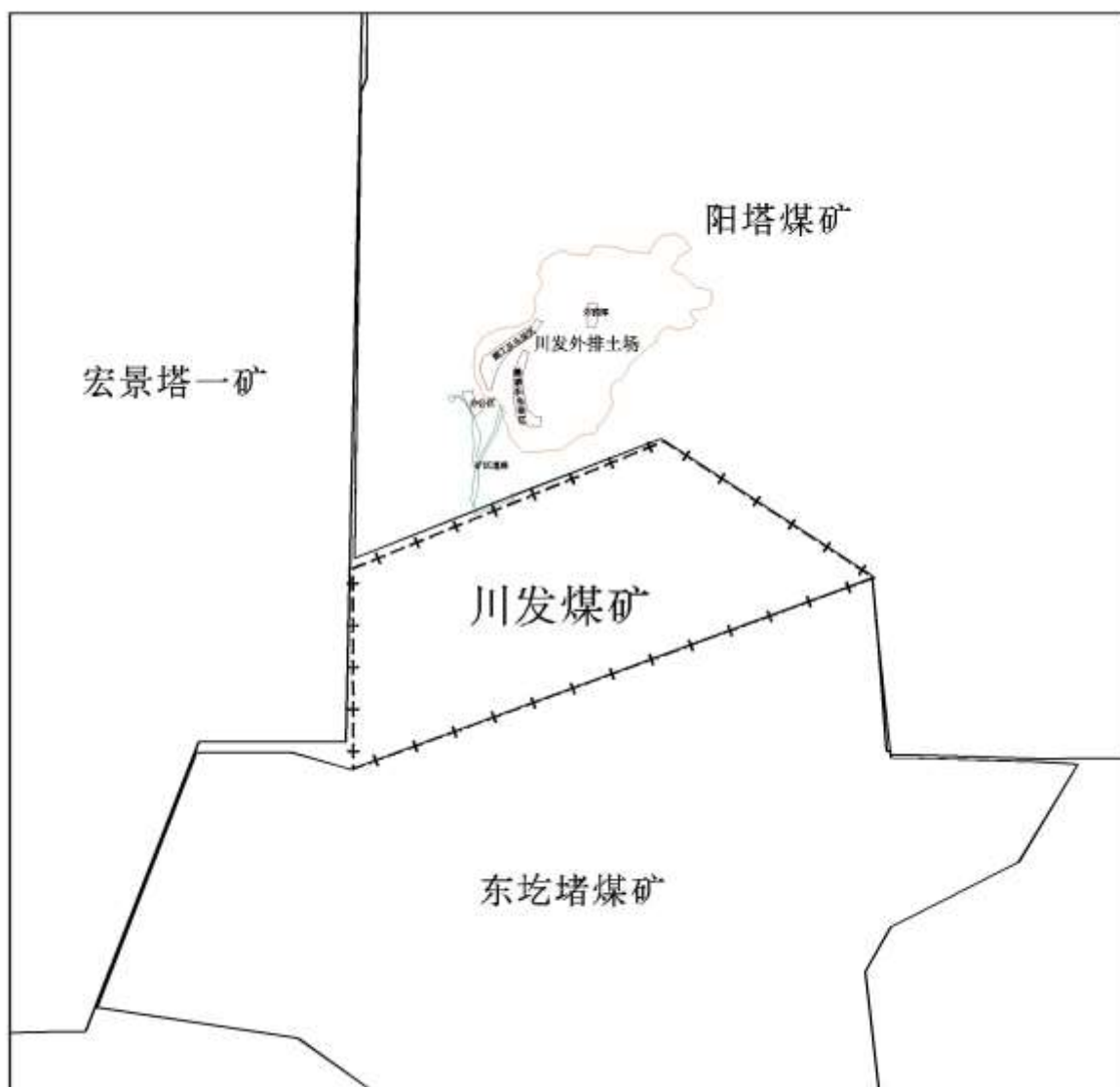


图 2-1 川发煤矿与周边矿权设置相对位置关系示意图

第六节 矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

一、川发煤矿矿山地质环境治理与土地复垦情况介绍

2010 年 6 月，川发煤矿委托内蒙古自治区第一水文地质工程地质勘察院编制了《内蒙古满世煤炭集团有限责任公司川发煤矿（露天矿）矿山地质环境保护与治理恢复方案》。

1、川发煤矿按照矿山地质环境保护与治理恢复方案对外排土场进行了治理，治理效果相对较好，于 2019 年该外排土场已通过验收。外排土场治理措施主要

有平台整平、边坡整形、覆土平整、设挡水围堰、径流分隔土埂、铺设沙障及恢复植被，边坡坡度整平为 30 度左右，并对边坡设置沙柳沙障网格护坡，沙柳网格为 1.5m*1.5m；平台区设置为设置土埂，分割土埂同时可作为道路供农用车浇水，恢复植被主要种植草种为草木樨、沙打旺，在道路两侧种植两排油松。



照片 2-5 外排土场顶部平台治理效果

2、川发煤矿对内排土场可治理平台和边坡进行了治理，治理面积为 0.6558km²，治理措施为平台平整、覆土后恢复植被，设置土埂，边坡没设置沙柳网格，种植草木樨、沙打旺，在道路两侧种植两排油松。



照片 2-6 内排土场平台治理效果

（二）川掌石圪图煤矿矿山地质环境治理与土地复垦情况介绍

石圪图煤矿目前已经采取的治理工程包括：①对达到排弃标高的排土场进行整平，已设置沙柳网格（100m×100m），网格内部播种草籽进行绿化，四周修建了土围堰（底宽 1m×高度 0.8m×顶宽 0.6m）挡水埂；②对其进行覆土，平均覆土厚度在 1.0m 以上；③在道路两侧种植松树、杏树、杨树等；方格网内种植了沙棘、沙打旺沙打旺、草木栖、蒿籽等植物④边坡设置了 1.5m×1.5m 的沙柳网格，沙柳高 0.5m；⑤在排土场平台及边坡上播撒草木樨、沙打旺；⑥在排土场边坡设置了 150 个监测桩，修建了排水沟 10 余条，定期对边坡稳定性和地表变形情况进行监测并记录，雨季增加监测频率。



照片 2-7 治理效果



照片 2-8 治理效果

三、矿山地质环境治理与土地复垦情况分析结论

根据矿区及周边矿山以往治理经验分析，今后矿山地质环境及土地复垦工作主要有以下几方面可以借鉴：

1、今后煤矿治理措施可继续按照煤矿多年治理积累的经验，以及按照安家坡露天煤矿的成功治理经验，采取平台整平、边坡整形、覆土平整、设挡水围堰、径流分隔土埂、并设置沙柳网格护坡，对于恢复植被需按照土地利用现状图所占的地类进行恢复。

2、虽然矿区可利用土源土层较厚，也须对露天开采剥离的表土进行单独存放，煤矿已完全实现内排，可将剥离的表土存放在到界的内排土场 1345m 平台处，对于剥离的耕地表土，与其他地类表土分开堆放，对复垦为耕地区域使用剥离的耕地表土进行覆土，从而可以保证耕地土壤肥力。

3、川发煤矿内排土场现已形成规模，占地面积较大，在土石方排弃过程中对边坡采取稳定性监测。

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现状调查概述

项目组接受了任务后，根据区域水文地质、工程地质、环境地质、土地利用现状、矿山资源储量、初步设计等相关技术资料等，对矿区进行了如下调查。

（一）资料收集与分析

在现场调查前，收集《内蒙古自治区东胜煤田宏景塔详查区外围川发煤矿煤炭资源储量核实报告》、《准格尔旗川发煤炭有限责任公司煤矿技术改造初步设计变更补充》等资料，掌握了评估区内地质环境条件和工程建设概况；同时收集地形地质图、土地利用现状图、地貌类型图、植被覆盖度图等图件作为评估工作的底图及野外工作用图；分析已有资料情况，确定需要补充的资料内容；初步确定现场调查方法、调查线路和主要调查内容。在现场调查前项目组成员也提前考察了项目区周边类似矿山的地质环境治理及土地复垦报告，了解类似类型的矿山的典型治理方法，为之后的现场调查做好充分的准备。

（二）野外调查

在野外地质灾害调查过程中，积极访问当地政府工作人员以及村民，调查主要地质环境问题的发育及分布状况，调整室内初步设计的野外调查线路，进一步优化野外调查工作方法。

为保证调查范围囊括主要地质灾害点以及调查的准确性，野外调查采取线路穿越法和地质环境追索相结合的方法进行，采用 1:10000 地形地质图为底图，同时参考土地利用现状图、地貌类型图、植被覆盖度图等图件，调查的原则是“逢村必问、遇沟必看，村民调查，现场观测”，对地质环境问题点和主要地质现象点进行观测描述，调查其发生时间，基本特征，危害程度，并对主要地质环境问题点和地质现象点进行数码照相和 GPS 定位。在矿区现场调查的同时，项目组成员也及时与当地自然资源部门联系，获取了项目区的土地利用现状图等资料；并且在矿区附近采取了走访的方式进行了公众参与调查工作，积极听取了当地群众对矿山地质环境治理工作的意见。

（三）调查结果室内整理

在分析研究已有资料和实地调查资料的基础上,进行矿山地质环境影响评估和土地复垦适宜性评价,划定矿山地质环境保护与土地复垦分区,并提出矿山地质环境保护与土地复垦的措施和建议,绘制相关图件。

（四）完成工作量

本次《方案》编制工作主要采用野外调查和室内整理编绘相结合的方式,完成的实物工作量见表 3-1。

完成主要工作量统计表

表 3-1

序号	项目	内容	单位	数量
1	收集资料	内蒙古自治区东胜煤田宏景塔详查区外围川发煤矿煤炭资源储量核实报告	份	1
		内蒙古满世煤炭集团有限责任公司川发煤矿煤炭资源开发利用方案	份	1
		内蒙古满世煤炭集团有限责任公司川发煤矿(露天矿)矿山地质环境保护与治理恢复方案	份	1
		准格尔旗川发煤炭有限责任公司煤矿技术改造初步设计变更补充	份	1
		准格尔旗川发煤炭有限责任公司煤矿技术改造修改初步设计变更	份	1
		土地利用现状图	km ²	3
2	野外调查	调查面积	km ²	3
		调查路线	km	6
		调查点	个	55
		照片	张	75
		露天采坑	处	1
		内排土场	处	1
		外排土场	处	1
		施工队生活区	处	1
		爆破队生活区	处	1
		办公区	处	1
		炸药库	处	1
		矿区道路	处	1
3	提交成果	准格尔旗川发煤炭有限责任公司煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案	份	1
		附图	幅	6

第二节 矿山地质环境影响评估

一、矿山地质环境影响评估范围和级别

（一）评估范围确定

依据《编制规范》，矿山地质环境影响评估范围应包括矿区范围、矿业活动影响范围和可能影响矿业活动的不良地质因素存在的范围。

川发煤矿划定矿区范围 1.9679km^2 。根据矿区地质环境条件、该矿的露天开采方式，矿山开采引发的崩塌、滑坡地质灾害的影响范围，外排土场（包括施工队生活区、爆破队生活区、炸药库）办公区和矿区道路均位于矿区北部，外排土场占地面积为 0.6325km^2 ，办公区占地面积 0.0060km^2 ，矿区道路占地面积 0.0179km^2 ，位于矿区外的部分面积为 0.6564km^2 ，因此，将划定矿区范围和矿区范围外的影响范围作为评估区域，评估区面积共计 2.6243km^2 。

（二）评估级别确定

1、评估区重要程度

依据国土资源部《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）附录 A、表 A.1，采用评估区重要程度、矿山地质环境条件复杂程度、矿山生产建设规模三项指标来确定矿山地质环境影响评估精度。

川发煤矿矿区范围内无居民生活区，无重要交通要道及建筑设施；远离各级自然保护区及旅游景区（点）；矿区范围内无较重要水源地；矿区范围内有耕地、林地及然牧草地等。对照《编制规范》附录 B，表 B “评估区重要程度分级表”，确定矿区重要程度为 “重要区”。

2、矿山生产建设规模

矿山开采方式为露天开采，设计生产规模 90 万 t/a。对照《编制规范》附录 D，确定该矿山生产建设规模为小型。

3、矿山地质环境条件复杂程度

对照《编制规范》C、表 C.2 “露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表”，判定该矿山地质环境条件复杂程度为 “中等” 类型。

4、评估精度的确定

川发煤矿矿山地质环境影响评估区重要程度分级为重要区，矿山生产建设规模为小型，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、表 A.1，确定川发煤矿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
矿区重要程度	1. 居民居住分散，居民集中集中居住区人口在 200 人以下； 2. 无重要交通要道或建筑设施； 3. 远离各级自然保护区及旅游景区（点）； 4. 无较重要水源地； 5. 破坏土地类型为耕地、林地及天然牧草地等。	重要区
矿山建设规模	年生产能力 90 万吨（露天开采）	小型
地质环境条件复杂程度	1. 采场矿层局部位于地下水位以下，采场汇水面积小，与区域含水层、或地地表水联系不密切，采场正常涌水量小于 3000m ³ /d，采矿和疏干排水不易导致矿区周围主要含水层的影响或破坏。 2. 矿床围岩岩体以巨厚层状-块状整体结构为主，蚀变作用弱，岩溶裂隙带不发育，岩石风化弱，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性较好，采场边坡基本不存在外倾软弱结构面或围岩，边坡较稳定； 3. 地质构造简单，矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造不发育，断裂未切割矿层（体）和围岩覆岩，断裂带对采矿活动影响小； 4. 现状条件下矿山地质环境问题的类型少，危害小； 5. 采空区面积和空间较大，无重复开采，采空区得到有效处理，采动影响较轻。 6. 地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形较平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于 20°，相对高差小，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为反向坡。	中等
评估级别	一级	

二、矿山地质灾害现状分析与预测

依据《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）进行地质灾害现状分析和预测评估，评估地质灾害类型主要包括滑坡、崩塌、泥石流、地面塌陷、地裂缝、地面沉降等，灾害形成条件主要包括自然降水、地形地貌、地质构造等自然因素和开挖扰动、采矿、抽排水等人为因素。依据地质灾害的发育程度

和危害程度来判定 地质灾害的危险性等级，分为大、中等、小三级（见表 3-3）。

地质灾害危险性分级表 表 3-3

危害程度	发育程度		
	强	中等	弱
大	危险性大	危险性大	危险性中等
中等	危险性大	危险性中等	危险性中等
小	危险性中等	危险性小	危险性小

（一）地质灾害危险性现状评估

川发煤矿位于矿区属高原侵蚀性丘陵地貌，地形切割较强烈。总体地貌形态呈现为梁地与沟谷相间分布，矿区以梁地为主体，周边发育树枝状冲沟。

据现场调查，现状条件下，评估区内泥石流，地面塌陷、地裂缝，地面沉降地质灾害不发育。评估区内的地质灾害为崩塌、滑坡地质灾害，对矿山地质灾害影响以现状工程布局（露天采坑、内排土场、外排土场、办公区、施工队生活区、爆破队生活区、炸药库及矿区道路）进行评估。

1、露天采坑地质灾害现状分析

依据初步设计，川发煤矿由西向东进行露天开采剥离，现已完全实现内排，西部均为内排土场，东部露天采坑紧邻内排土场区域，露天采场占地面积 0.5392km²，露天采坑剥离煤层底板标高约 1230m，采坑最大深度约 110m，露天开采形成剥离台阶 6-11 个，采坑南部和东部台阶较多，最多为 11 个，北部为 6 个，剥离台阶高为 10m，边坡坡度 55-70°，整体较为规整，采坑边帮上部地层为新近系 N₂ 砂质泥岩，下部为侏罗系中下统延安组地层，剥离形成的台阶及边坡较为新鲜，采坑东南部边帮有一处小型滑坡，由于在接近露天矿东南部境界的最终边坡黄土覆盖层较大，上部土台阶稳定性减弱，导致该处发生滑坡地质灾害，煤矿已对该边坡专门编制了《准格尔旗川发煤炭有限责任公司煤矿东南部边帮滑坡治理方案健全技术措施》，并于 2023 年 4 月治理完毕。其余边帮现状无崩塌、滑坡地质灾害发生，但存在崩塌和滑坡地质灾害隐患。开挖形成高陡边帮，坡体卸荷，岩石自重失稳、掉块，局部发育崩塌、滑坡地质灾害。崩塌、滑坡规模小型，影响对象为工作人员、机械及设备，影响程度小。对照《编制规范》附录 E，现状条件下崩塌、滑坡地质灾害影响程度较轻。



照片 3-1 露天采坑东南部边帮滑坡（治理前）



照片 3-2 露天采坑东南部边帮滑坡（治理后）



照片 3-3 露天采坑整体边帮较规整

2、内排土场地质灾害现状分析

随着煤矿由西向东不断进行开采，西部已形成较大范围的内排土场区，占地面积约 1.4023km^2 ，西部最高排弃标高为 1365m ，采煤剥离煤层底标高约 1230m ，内排排弃厚度约 135m ，共形成排土台阶 7 个，台阶高度为 $15\text{m}-20\text{m}$ ，由于内排土场形成范围较大，西部部分区域正在进行治理，现状内排土场整体较为规整，且煤矿根据边开采、边治理原则正在组织进行治理，根据现状调查，内排土场区域未引发滑坡地质灾害，现状情况下，内排土场区域地质灾害危险性小，地质灾害危险性较轻。



照片 3-4 内排土场边坡

3、外排土场

外排土场位于矿区北部阳塔煤矿矿区范围内，面积为 0.6325km^2 。外排土场边坡划分为 4 个台阶，排弃高度 75m，排弃标高分别为 1340m、1360m、1380m、1395m，台阶高度为 15m-20m，最终边坡角 19° ，边坡坡面角约 30° 。由于煤矿现已完全实现内排，外排土场已进行了治理，并于 2019 年进行了验收。根据现场调查，外排土场区域未引发滑坡、崩塌地质灾害，通过对阳塔煤矿调查，该区域已进行了地下开采，煤矿主要开采 6-2 煤层，地表覆盖层厚度约 120m，煤层开采厚度 5m 左右，采深采厚比 24m 左右，由于该区域采空区形成时间较长，均为 2013 年之前开采，现状采空区基本稳定，阳塔煤矿已对该区域进行了治理，外排土场区域未发现较大裂缝情况，现状条件下地质灾害不发育，地质灾害危险性较轻。



照片 3-5 外排土场顶部平台



照片 3-6 外排土场排土边坡及排土整体情况

川发煤矿办公区位于矿区外西北部阳塔煤矿矿区范围内，占地面积约为 0.0060km^2 ，为租用当地村民的房屋，办公楼为砖混的一层结构建筑物。根据现场调查，办公区及周边较为平坦，现状未引发崩塌、滑坡地质灾害，办公区位于阳塔煤矿矿区范围内，该区域向西靠近曹羊公路，阳塔煤矿未对其进行开采，留有保护煤柱，现状条件下办公区地质灾害危险性较轻。

5、施工队生活区地质灾害现状分析

施工队生活区位于外排土场西部 1360m 排土平台上，向西紧邻办公区，占地面积 0.0229km^2 ，建筑物为一层彩钢结构建筑，该区周边边坡为已治理外排土场边坡，处于稳定状态，无崩塌、滑坡灾害引发，现状条件下施工队生活区地质灾害危险性较轻。



照片 3-7 施工队生活区远景

6、爆破队生活区地质灾害现状分析

爆破队生活区位于外排土场东部 1360m 排土平台上，占地面积 0.0194km^2 ，建筑物为一层彩钢和砖瓦结构建筑，该区周边边坡为已治理外排土场边坡，根据现场调查，北部边坡在雨季场内的堆积物内会产生静水压力，在坡角流水冲刷作用下，排土场边坡失稳有可能引发滑坡地质灾害。现状条件下爆破队地质灾害危险性较轻。



照片 3-8 爆破队生活区北部边坡存在滑坡隐患

7、炸药库地质灾害现状分析

炸药库位于外排土场顶部 1395m 排土平台上，占地面积 0.0049km^2 ，建筑物为一层砖瓦结构建筑，该区周边区域平坦，不存在崩塌、滑坡地质灾害，现状条件下施炸药库地质灾害危险性较轻。

8、矿区道路

矿区道路主要为办公区外排土场及内排土场之间相互通往的道路，占地面积约 0.0179km^2 ，道路两侧边坡坡度较小，边坡高度小于 2-10m，均为黄土边坡，现状条件下各类地质灾害不发育，地质灾害危险性较轻。

综上分析，现状条件下内排土场、外排土场、办公区、施工队生活区、炸药库及矿区道路崩塌、滑坡地质灾害不发育；露天采坑崩塌、滑坡地质灾害较轻，爆破队生活区滑坡地质灾害较轻。

（二）地质灾害预测

预测矿山开采后可能引发的地质灾害为：最终采坑引发的崩塌、滑坡，内排土场引发的崩塌、滑坡地质灾害。其余区域不发生改变，与现状一致。

最终采坑依据煤矿初步设计及 21 年储量年检报告，矿山剩余服务年限为 1.2 年，预测煤矿将继续由西向东进行开采，1.2 年后煤矿达到闭坑状态，预测规划露天采场扩大范围约 0.0264km^2 ，最大开采深度 170m，设计开采台阶高度 10m，

开采过程中台阶坡面角 65° - 70° 。矿区属于侵蚀丘陵区，上部地层新近系厚度分布不均匀，再加上降雨对边坡坡面角进行冲刷，预测最终采坑可能引发崩塌、滑坡地质灾害。

预测煤矿由西向东开采过程中，南北两侧边坡岩体逐渐风化，加之大气降水、机械振动以及自身重力等多种因素影响作用下，台阶边坡岩、土体的稳定性遭到破坏，致使岩体破碎、形成不稳定边坡，从而引发边坡岩体崩塌地质灾害，崩塌方向为边坡坡向。考虑到区内未有软弱夹层分布，区内总体产状向南西倾斜的单斜构造，倾向 210° ，产状平缓，倾角 $1\sim 2^{\circ}$ ，较为平缓，区内降雨量总体较为匮乏，预测近期露天采场开采过程中坑壁及推进边坡引发崩塌地质灾害的可能性较大，规模小~中等，发育程度中等，可能对采场内工作人员（约 40 人）和机械设备造成影响，预测评估崩塌地质灾害危险性中等。

2、内排土场

露天开采的过程伴随着土方排弃的过程，预测煤矿由西向东开采过程中，内排土场也将逐渐向西扩大，根据初步设计，内排土场最高排弃标高为 1365m，分 1365m 和 1345m 两级平台排放，煤层底板标高为 1225m，内排土场排弃厚度达 135m，煤矿现状形成内排土场面积为 1.4023km^2 ，预测 1.2 年闭坑后，内排土场扩大面积约 0.2047km^2 ，排弃物均以砂岩、泥岩为主，表层多为新近系砂质泥岩，随着内排回填的推进，内排土场的排弃高度逐渐增大，受到雨水冲刷和机械作业等因素的影响，内排推进斜坡面上的土、石体在重力作用下顺坡向下滑动，从而引发滑坡地质灾害，预测引发滑坡地质灾害的可能性较大；规模小~中等，发育程度中等，可能对场内工作人员（约 40 人）和机械设备造成影响，预测评估滑坡地质灾害危险性中等。

综上分析，预测评估外排土场、办公区、施工队生活区、炸药库及矿区道路地质灾害不发育；露天采坑和内排土场崩塌、滑坡地质灾害较严重，爆破队生活区滑坡地质灾害较轻。

三、矿区含水层破坏现状分析与预测

（一）含水层破坏现状评估

1、对含水层结构影响

现状条件下，煤矿开采 6-2 煤层，矿山疏干水量约 $96\text{m}^3/\text{d}$ ，露天开采破坏了侏罗系中下统延安组基岩裂隙含水层。由于露天开采形成的内排土场及露天采坑范围较大，含水层结构破坏面积较大，现状露天开采对含水层结构影响程度为严重。

2、对矿区及附近水源的影响

根据现状调查，川发煤矿矿区及附近无村镇、工厂、工业、农业及生活用水水源。目前，矿山正常生活用水量每月 200m^3 ，均来源于科源水务公司的自来水，生活用水污水处理后均做矿山绿化及生产使用，不外排。生产用水每月约 5000 吨，一部分来自生活污水过滤后水源，一部分为坑下疏干水及雨水收集。生产用水可循环使用，不外排。因此，现状条件下矿山开采对矿区及附近水源的影响程度较轻。

3、对地下水水质的影响

根据现场调查，矿山产生的废弃物主要为生活垃圾、锅炉灰渣、生活废水，矿山生活垃圾每月排放量约为 30 吨，在办公区及施工队生活场地内主要建筑物及其他作业场所相应位置安置垃圾桶，生活垃圾集中堆放，每月由内蒙古林昊环境治理有限责任公司统一处理；川发煤矿锅炉年产生锅炉灰渣 22 吨，煤矿已于内蒙古林昊环境治理有限责任公司签署协议，灰渣由内蒙古林昊环境治理有限责任公司综合处理；生活用水污水处理后均做矿山绿化及生产使用，不外排。生产用水可循环使用，不外排。对地下水基本无污染，没有对周围环境造成危害。

综上分析，现状条件下矿山开采对含水层影响程度严重。

（二）含水层影响预测评估

1、含水层结构影响预测评估

川发煤矿露天开采最低标高 1225m，位于矿区东部，最大开采深度 170m。预测煤矿开采对侏罗系中下统延安组基岩裂隙含水层全部挖除，预测未来矿山露天开采地下正常涌水量为 $144\text{m}^3/\text{d}$ ，基岩裂隙水含水层水位埋深 67.54~106.19m，水位标高 1200.51~1295.39m，因此未来矿山露天开采将破坏区内局部基岩裂隙含水层。采场挖除的含水层被内排土场的岩、土排弃物所代替，使矿区破坏范围内基岩裂隙承压水变为无压水。因此，预测未来露天开采对含水层结构影响程度严重。

2、对矿区及附近水源的影响

矿区及附近无居民、无工厂分布、无工业、农业及生活用水水源、无重要、较重要水源地。矿山正常生活用水量每月 200m^3 ，均来源于科源水务公司的自来水，生活用水污水处理后均做矿山绿化及生产使用，不外排。生产用水每月约 5000 吨，一部分来自生活污水过滤后水源，一部分为坑下疏干水及雨水收集。生产用水可循环使用，不外排。因此，预测矿山开采对矿区及附近水源影响程度较轻。

3、对地下水水质的影响

川发煤矿地下水污染物主要为生活生产废水、矿坑疏干水、矿山固体废弃物及其他 I 类危废。

（1）生活废水

预测矿山生活用水量为每月 200m^3 ，经污水处理池处理，处理达标后用于场地绿化和生产，生产用水每月约 5000 吨，一部分来自生活污水过滤后水源，一部分为坑下疏干水及雨水收集。生产用水可循环使用，不外排。故预测生产、生活废水对地下水水质影响程度较轻。

（2）矿坑疏干水

该露天矿未来开采过程中，矿坑正常涌水量为 $144\text{m}^3/\text{d}$ ，经净化处理后，用于生产用水，故预测矿坑疏干水对地下水水质影响程度较轻。

（3）矿山固体废弃物

预测矿山产生的废弃物主要为生活垃圾、锅炉灰渣、生活废水及其他 I 类危废，矿山生活垃圾预测每月排放量与现状一致，约为 30 吨，在办公区及施工队生活场地内主要建筑物及其他作业场所相应位置安置垃圾桶，生活垃圾集中堆放，每月由内蒙古林昊环境治理有限责任公司统一处理；预测煤矿锅炉年产生锅炉灰渣约 22 吨，煤矿已于内蒙古林昊环境治理有限责任公司签署协议，灰渣由内蒙古林昊环境治理有限责任公司综合处理；预测生活用水污水处理后均做矿山绿化及生产使用，不外排，预测生产用水可循环使用，不外排。煤矿在生产过程中难免会产生一部分其他 I 类危废，需对其集中收集存放，由有资质的单位综合进行处理，预测其他 I 类危废对地下水水质影响程度较轻。故预测固体废弃物通过淋滤作用对地下水水质的影响程度较轻。

综上所述可得，预测未来矿山开采露天采场对含水层影响程度严重，评估区其余地段对含水层的影响程度较轻。

四、矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析与预测

（一）地形地貌景观破坏现状评估

1、自然条件下地形地貌景观、地质遗迹、人文景观

川发煤矿矿区范围内无各类自然保护区、人文景观、风景旅游区，无重要交通要道；评估区内总体趋势东高西低，地貌类型主要为沟谷及丘陵区。

2、矿山开采对地形地貌景观的影响和破坏

根据现场调查，现状条件下采矿活动对地形地貌景观产生影响破坏的主要为露天采坑、内排土场、外排土场、施工队生活区、爆破队生活区、炸药库和矿区道路。

（1）露天采坑

现状露天采场占地面积 $0.0.5392\text{km}^2$ ，平面呈不规则形状，总体上东西向长约 600m，南北宽约 890m，露天采坑剥离煤层底板标高约 1230m，采坑最大深度约 110m，总体上露天开采破坏了原始地形地貌格局，破坏程度严重。

（2）内排土场

随着煤矿由西向东不断进行开采，西部已形成较大范围的内排土场区，占地面积约 1.4023km^2 ，西部最高排弃标高为 1365m，采煤剥离煤层底标高约 1230m，内排堆砌厚度约 135m，内排土场经过露天开采后又堆放土石方破坏了原始地形地貌格局，破坏程度严重。

（3）外排土场

外排土场面积为 0.6325km^2 。外排土场边坡划分为 4 个台阶，排弃高度 75m，排弃标高分别为 1340m、1360m、1380m、1395m，台阶高度为 15m-20m，最终边坡角 19° ，边坡坡面角约 30° 。由于煤矿现已完全实现内排，外排土场已进行了治理，并于 2019 年进行了验收。治理并验收合格后的外排土场一定程度上对地形地貌进行了恢复，破坏程度较轻。

（4）办公区

办公区占地面积约为 0.0060km^2 ，办公楼为砖混的一层结构建筑物，区内建筑结构较简单，对地形地貌景观造成的影响较小，破坏程度较轻。

（5）施工队生活区

施工队生活区占地面积 0.0229km^2 ，区内主要为施工队生活场地及停车区，建筑物为彩结构建筑，对地形地貌景观造成的影响较小，破坏程度较轻。

（6）爆破队生活区

爆破队生活区位于占地面积 0.0194km^2 ，区内主要为施工队生活场地及停车区，施工队生活场地为砖瓦结构和彩钢结构，建筑结构较简单，对地形地貌景观造成的影响较小，破坏程度较轻。

（7）炸药库

炸药库占地面积 0.0049km^2 ，建筑设施均为一层砖瓦结构，建筑结构较简单，对地形地貌景观造成的影响较小，破坏程度较轻。

（8）矿区道路

矿区道路占地面积 0.0179km^2 ，主要供车辆通行，对原始地形地貌破坏较小，对地形地貌景观影响小。

（二）地形地貌景观破坏预测评估

区内无地质遗迹及重要景观分布，矿山未来开采对地形地貌景观造成影响的区域主要为最终采坑和内排土场，外排土场、办公区、施工队生活区、爆破队生活区、炸药库及矿区道路与现状一致。

1、最终采坑

闭坑后最终采坑位于矿区东部，面积为 0.3609km^2 ，采深 170m，最终采坑的形成破坏了该区原始地形地貌景观格局，使原有起伏的丘陵地形地貌变成了深陷的坑地，破坏了原地形地貌的连续性，造成与原有自然景观不协调。预测评估最终采坑区域对地形地貌景观影响程度严重。

2、内排土场

最终形成的内排土场整体形成一处，占地面积 1.6070km^2 ，预测内排土场最高排弃标高为 1365m，最大排弃厚度 135m，未来内排结束后，内排土场区域将变为较平坦的人工地貌，相对于原始地貌形态的改变程度而言，预测评估内排土

场对地形地貌景观影响程度严重。

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

1、水环境现状分析

川发煤矿已处于正常生产阶段，产生对水环境有影响的主要为生活废水和矿山固体废弃物。生活用水污水处理后均做矿山绿化及生产使用，不外排。生产用水可循环使用，不外排。矿山固体废弃物主要为生活垃圾、锅炉灰渣、露天剥挖产生的土石方以及其他 I 类危废。矿山生活垃圾每月排放量约为 30 吨，在办公区及施工队生活场地内主要建筑物及其他作业场所相应位置安置垃圾桶，生活垃圾集中堆放，每月由内蒙古林昊环境治理有限责任公司统一处理；川发煤矿锅炉年产生锅炉灰渣 22 吨，煤矿已于内蒙古林昊环境治理有限责任公司签署协议，灰渣由内蒙古林昊环境治理有限责任公司综合处理；矿山剥离的土石方无有毒有害物质；故矿山正常生产过程中产生的生活废水和矿山固体废弃物。经过处理后对水环境污染影响程度较轻；煤矿在生产过程中难免会产生一部分其他 I 类危废，需对其集中收集存放，由有资质的单位综合进行处理，预测其他 I 类危废对地下水水质影响程度较轻。

2、土壤污染现状分析

现状情况下，川发煤矿已正常生产，产生对土壤环境有影响的主要为生活垃圾、锅炉灰渣以及露天剥挖产生的土石方。矿山生活垃圾每月排放量约为 30 吨，在办公区及施工队生活场地内主要建筑物及其他作业场所相应位置安置垃圾桶，生活垃圾集中堆放，每月由内蒙古林昊环境治理有限责任公司统一处理；川发煤矿锅炉年产生锅炉灰渣 22 吨，煤矿已于内蒙古林昊环境治理有限责任公司签署协议，灰渣由内蒙古林昊环境治理有限责任公司综合处理；矿山剥离的土石方无有毒有害物质；煤矿在生产过程中难免会产生一部分其他 I 类危废，需对其集中收集存放，由有资质的单位综合进行处理，故现状情况下，固体废弃物对土壤污染影响程度较轻。

（二）水土污染预测评估

1、水环境污染预测

预测矿山未来对水污染影响因素主要为生活、生产废水、矿坑疏干水及矿山固体废弃物。

（1）生活、生产废水

预测未来矿山正常生活用水量每月 200m^3 ，生活废水经污水处理池处理，处理达标后用于场地绿化和生产，生产用水可循环使用，不外排。故预测生活废水对地下水水质影响程度较轻。

（2）矿坑疏干水

该露天矿未来开采过程中，预测矿坑正常涌水量为 $144\text{m}^3/\text{d}$ ，经净化处理后，用于生产用水，故预测矿坑疏干水对地下水水质影响程度较轻。

（3）矿山固体废弃物

矿山未来产生的固体废弃物主要为生活垃圾、锅炉灰渣以及露天剥挖产生的土石方。其中矿山生活垃圾每月排放量约为 30 吨，在办公区及施工队生活场地内主要建筑物及其他作业场所相应位置安置垃圾桶，生活垃圾集中堆放，每月由内蒙古林昊环境治理有限责任公司统一处理；川发煤矿锅炉年产生锅炉灰渣 22 吨，煤矿已于内蒙古林昊环境治理有限责任公司签署协议，灰渣由内蒙古林昊环境治理有限责任公司综合处理；矿山剥离的土石方无有毒有害物质；煤矿在生产过程中难免会产生一部分其他 I 类危废，需对其集中收集存放，由有资质的单位综合进行处理。故预测固体废弃物通过淋滤作用对水环境污染影响程度较轻。

综上所述，预测水环境污染较轻。

2、土壤污染预测

随着采矿活动的开展，对土壤的影响主要为生活垃圾、锅炉灰渣、露天剥挖产生的土石方污染。

（1）生活垃圾

矿山生活垃圾每月排放量约为 30 吨，在办公区及施工队生活场地内主要建筑物及其他作业场所相应位置安置垃圾桶，生活垃圾集中堆放，每月由内蒙古林昊环境治理有限责任公司统一处理，对土壤污染影响程度较轻。

（2）锅炉灰渣

川发煤矿锅炉年产生锅炉灰渣 22 吨，煤矿已于内蒙古林昊环境治理有限责

任公司签署协议，灰渣由内蒙古林昊环境治理有限责任公司综合处理，对土壤污染影响程度较轻。

(3) 露天剥挖产生的土石方

矿山剥离的土石方无有毒有害物质，形成外排土场及内排土场对周边土壤环境污染程度较轻。

(4) 其他 I 类危废

煤矿在生产过程中难免会产生一部分其他 I 类危废，需对其集中收集存放，由有资质的单位综合进行处理，对土壤污染影响程度较轻。

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、土地损毁环节

土地损毁是指矿山地面工程建设和矿业活动开采对土地造成的挖损和压占损毁，使土地原有的土地利用类型发生变化。现状情况下，矿山地面工程建设已经完成，主要建设内容有办公区、施工队生活区、爆破队生活区和矿区道路。采矿活动根据露天煤矿开采工艺流程、盘区开采时序安排和煤矿地面建设工程平面布置特征，开采工艺流程与土地损毁关系如图 3-1。

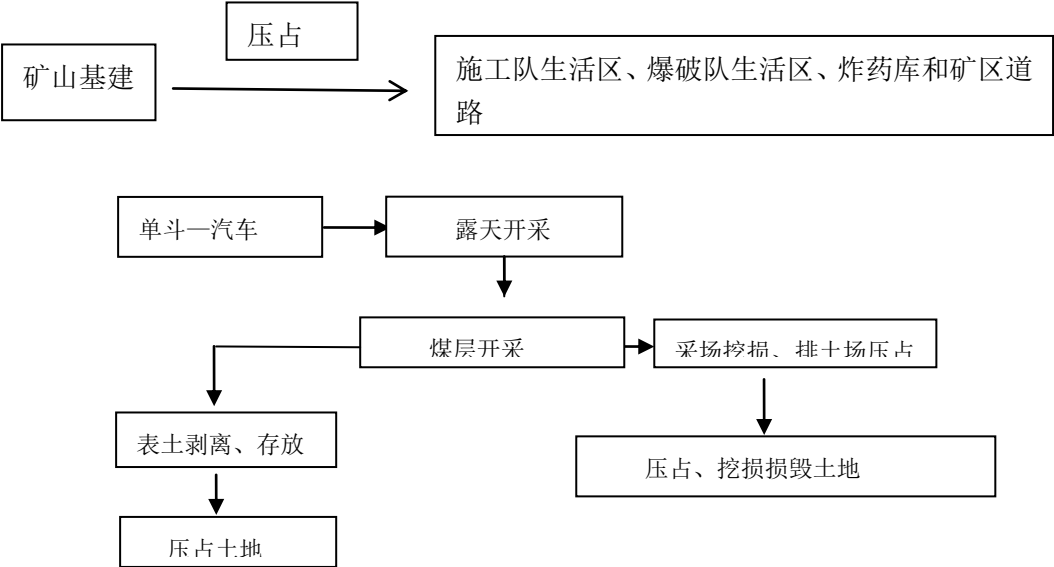


图 3-1 工艺流程与土地损毁关系

根据上述工艺流程，煤矿开采工程土地损毁环节主要为：

（1）采掘场先剥挖后排土先挖损后压占损毁土地

煤矿开采首先剥挖采掘场，剥挖工程施工将采掘场地表土壤植被及煤层以上岩层全部挖除，形成采坑，对土地造成挖损损毁；随着采掘场工程推进，对采坑全部进行内排回填，形成内排土场，最终对土地造成压占损毁，使采掘场原始地表最终成为由砾径不同的岩土颗粒，完全丧失了原始地表土地的功能。地表形态由原始不规则的沟谷和丘陵相间分布成为较规则平台。

（2）外排土场排土压占损毁土地

外排土场排土形成由平台和台阶组成外排土场，最终对土地造成压占损毁；使排土场原始地表最终成为由砾径不同的岩土颗粒，完全丧失了原始地表土地的功能，地表形态由原始不规则的沟谷和丘陵相间分布成为较规则平台和台阶。

2、土地损毁损毁时序

2009 年，川发煤矿由井工开采变更为露天开采，2009 至 2016 年，川发煤矿由于各种原因一直未进行露天开采，煤矿于 2017 年开采一直生产至 2022 年 8 月，办公区为租用当地村民房屋，不归于已损毁单元。外排土场已治理且通过验收，不归于已损毁单元。主要有内排土场及露天采场。矿区各阶段、各复垦区土地损毁时序见表 3-4。

矿区土地损毁时序表 表3-4

	露天开采建设期	生产期	治理及管护期
	2009-2016	2017-2024.7	2024.8-2028.7
施工队生活区			
爆破队生活区			
炸药库			
矿区道路			
露天采场			
内排土场			
备注：外排土场已经治理且通过验收。			

二、已损毁土地现状

（一）已损毁土地现状

1、已损毁土地现状及权属

根据现场踏勘调查，川发煤矿评估区已损毁土地的范围主要为露天采坑、内排土场、外排土场、办公区、施工队生活区、爆破队生活区、炸药库和矿区道路，办公区为租用当地村民房屋，外排土场对土地已进行了治理且通过验收，因此办公区及外排土场未包含在已损毁范围内。已损毁土地所有权属于川掌村所有，权属明确，界线明显，不存在权属争议。

对各已损毁单元土地利用类型、数量及权属进行统计，见表 3-5。

矿区已损毁土地利用现状表 表 3-5

工程单元	面积 (hm ²)	原土地类型				面积 (hm ²)	损毁 形式	权属
露天采坑	53.92	01	耕地	0103	旱地	***	挖损	川掌村
		03	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	***		
		06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	***		
		10	交通运输用地	1006	农村道路	***		
内排土场	140.23	01	耕地	0103	旱地	***	先挖损 后压占	川掌村
		03	林地	0301	乔木林地	***		
				0305	灌木林地	***		
		04	草地	0401	天然牧草地	***		
				0404	其他草地	***		
		06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	***		
		07	住宅用地	0702	农村宅基地	***		
		10	交通运输用地	1006	农村道路	***		
施工队生活区	2.29	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	***	压占	川掌村
爆破队生活区	1.94	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	***	压占	川掌村
炸药库	0.49	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	***	压占	川掌村
矿区道路	1.79	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	***	压占	川掌村
已损毁合计	200.66	01	耕地	0103	旱地	***	-	川掌村
		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	***		
		06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	***		
		07	住宅用地	0702	农村宅基地	***		
		10	交通运输用地	1006	农村道路	***		
		备注：已损毁土地类型统计未包含办公区和已治理外排土场区						

2、已损毁土地损毁程度评价

（1）已损毁评价单元划分

根据矿区生产建设中土地损毁影响因素分析及不同区域土地损毁的特点，已损毁

土地评价单元为露天采坑、内排土场、储煤场、办公区、施工队生活区、矿区道路及辅助生产区单元，露天采坑损毁类型主要为挖损，内排土场、储煤场、办公区、施工队生活区、矿区道路及辅助生产区损毁类型为压占。

（2）评价内容和方法

①评价内容

根据《土地复垦技术标准（试行）》的要求，结合本矿山的具体生产工艺，已损毁土地损毁评价内容包括挖损及压占土地的范围、面积和程度等。

②评价方法

对于矿山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）已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甚远。

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山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。把白家梁煤矿土地损毁程度预测等级分为 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 3-6。

矿山土地损毁程度评价影响因子及损毁程度评价标准表 表 3-6

损毁类型	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
挖损	挖掘深度 (m)	≤0.5	0.5~2.0	>2.0
	挖掘面积 (hm ²)	≤0.5	0.5~1.0	>1.0
	挖损有效土层厚度 (m)	≤0.2	0.2~0.5	>0.5
	边坡坡度 (°)	≤20°	20°~35°	>35°
压占 (排土场)	压占面积 (hm ²)	≤1.0	1.0~5.0	>5.0
	排弃(存放)高度 (m)	≤3.0	3.0~6.0	>6.0
	边坡坡度	≤25°	25°~35°	>35°
	地表物质性状	砂土	砾质	岩石
压占 (建筑)	压占面积 (hm ²)	<1.00	1.00~5.00	>5.00
	建筑物高度 (m)	<2m	2~5m	>5m
	地表建筑物类型	砖瓦结构	钢结构	钢筋混凝土结构
压占 (道路)	压占面积 (hm ²)	<1	1~5	>5
	路基宽度 (m)	≤4.0	4.0~6.0	>6.0
	路面高度 (cm)	≤10	10~20	>20
	路面材料	土路	砂石路	硬化道路
	车流量	小	较大	大

(4) 各工程单元现状土地损毁情况

对照土地损毁评价因子，将各工程单元土地现状损毁特征简述如下：

①露天采坑：露天采坑现状开挖面积为 53.92hm²，最大深度约 110m，边帮较陡立，坡度约 55°~70°，损毁土地类型主要为旱地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地、采矿用地及农村道路，对土地造成挖损损毁。

②内排土场：内排土场共占地面积为 140.23hm²，西部最高排弃标高为 1365m，内排堆砌厚度约 135m，共形成排土台阶 7 个，台阶堆砌高度为 15m-20m，

坡面角 30° - 40° ；对土地资源造成先挖损后压占损毁，损毁地类主要有旱地、乔木林地、灌木林地、天然牧草地、其他草地、采矿用地、农村宅基地和农村道路，对土地造成先挖损后压占损毁。

③施工队生活区：施工队生活区占地面积 2.29hm^2 ，为彩钢结构建筑，建筑结构简单，建筑物高度 2.5m ，损毁土地类型主要为采矿用地，对土地主要造成压占损毁。

④爆破队生活区：爆破队生活区占地面积约为 1.94hm^2 ，为砖瓦结构和彩钢结构，建筑结构简单，建筑物高度 2.5m ，对土地植被资源造成压占损毁，损毁土地类型为采矿用地。

⑤炸药库：炸药库占地面积 2.48hm^2 ，区内主要为施工队生活场地及停车区，为集装箱钢结构建筑，建筑结构简单，建筑物高度 3m ，对土地植被资源造成压占损毁，损毁土地类型为采矿用地。

⑥矿区道路：矿区道路占地面积 1.79hm^2 ，主要供车辆通行使用，对土地植被资源造成压占损毁，主要损毁土地类型为采矿用地。

(5) 已损毁土地损毁程度评价

由现状已损毁情况，结合前述评价因素选取及等级划分，已造成矿区土地损毁的各工程单元评价结果为：露天采坑及内排土场为重度损毁，施工队生活区、爆破队生活区、炸药库和矿区道路为中度损毁，其他区域为轻度区域。详见土地损毁程度评价结果表 3-7。

已损毁土地损毁程度评价结果表 表 3-7

损毁类型	位置	评价因子		评价等级			评价结果
				I级	II级	III级	
挖损	露天采坑	挖掘深度 (m)	110	—	—	>2.0	III级 (重度损毁)
		挖掘面积 (hm^2)	53.92	—	—	>1.0	
		挖损有效土层厚度 (m)	1~3	—	—	>0.5	
		边坡坡度 ($^{\circ}$)	$55\sim 70^{\circ}$	—	—	$>35^{\circ}$	
压占 (排土场)	内排土场	压占面积 (hm^2)	140.23	—	—	>5.0	III级 (重度损毁)
		排弃高度 (m)	135	—	—	>6.0	
		边坡坡度 ($^{\circ}$)	30° - 40°	—	—	$>35^{\circ}$	
		地表物质性状	砂质泥岩	砂土	—	—	

		排弃高度 (m)	80	—	—	>6.0	
		边坡坡度 (°)	30° -40°	—	—	>35°	
		地表物质性状	黄土、砾质	砂土	砾质	—	
压占 (建筑)	施工队生活区	压占面积 (hm ²)	2.29	—	1.00~5.00	—	Ⅱ级 (中度损毁)
		建筑物高度 (m)	2.5	—	2~5m	—	
		地表建筑物类型	彩钢结构	彩钢	—	—	
压占 (建筑)	爆破队生活区	压占面积 (hm ²)	1.94	—	1.0~5.0	—	Ⅱ级 (中度损毁)
		建筑物高度 (m)	2.5	—	2~5m	—	
		地表建筑物类型	砖瓦结构	砖瓦	—	—	
压占 (建筑)	炸药库	压占面积 (hm ²)	0.49	<1.00	—	—	Ⅱ级 (中度损毁)
		建筑物高度 (m)	3	—	2~5m	—	
		地表建筑物类型	砖瓦结构	砖瓦	—	—	
车辆压占	矿区道路	压占面积 (hm ²)	1.79	—	1~5	—	Ⅱ级 (中度损毁)
		路基宽度 (m)	16	—	—	>6.0	
		路面高度 (cm)	10	≤10	—	—	
		路面材料	土路	土路	—	—	
		车流量	小	小	—	—	

三、拟损毁土地预测与评估

矿区土地损毁预测是根据矿区特定自然、地质、社会条件及预测单元的实际情况具体分析,土地损毁程度预测实际上是矿区开采活动引起的矿区土地质量变化程度的预测。

1、拟损毁单元划分

根据矿山生产建设中土地损毁的影响因素分析及不同区域土地损毁的特点,土地拟损毁预测单元包括在原始场地上新增的最终采坑和排土场,对于施工队生活区、爆破队生活区、炸药库和矿区道路预测与现状位置一致,损毁程度与现状相同。

2、评价内容和方法

评价内容和方法与现状一致。

3、拟损毁程度评价因素的选择

拟损毁程度评价因素的选择与现状损毁程度评价因素的选择一致。

4、各工程单元造成的土地拟损毁情况

(1) 内排土场造成的土地先挖损后压占损毁

随着煤矿由西向东进行开采,预测在现状开采基础上原始地表区域新增的内排土场占地面积 20.47hm²,排弃标高设计为 1365m,最大排弃高度约 135m,内排土场土地拟损毁程度评价结果详见表 3-8。

内排土场土地拟损毁程度评价因素及损毁程度表 表 3-8

损毁类型	位置	评价因子		评价等级			评价结果
				轻度损毁	中度损毁	重度损毁	
压占 (排土场)	新增的排土场	压占面积 (hm ²)	20.47	—	—	>5.0	重度损毁
		排弃(存放)高度 (m)	135	—	—	>6.0	
		边坡坡度	25°	—	20°~35°	—	
		地表物质性状	砂土	砂土	—	—	

(2) 最终采坑造成的土地挖损损毁

川发煤矿开采结束后,矿区东部新增的最终采坑面积 2.64hm²,采深 170m,台阶高度为 10m,边坡坡面角 65°-70°。最终采坑土地拟损毁程度评价结果详见表 3-9。

最终采坑土地拟损毁程度评价因素及损毁程度表 表 3-9

损毁类型	位置	评价因子		评价等级			评价结果
				轻度损毁	中度损毁	重度损毁	
挖损	最终采坑	挖掘深度 (m)	170	—	—	>2.0	重度损毁
		挖掘面积 (hm ²)	2.64	—	—	>1.0	
		挖损有效土层厚度(m)	1~3m	—	—	>0.5	
		边坡坡度	65°~70°	—	—	>35°	

5、拟损毁土地损毁程度评价结果

川发煤矿拟损毁土地类型、范围、面积及拟损毁程度评价结果见表 3-10。

拟损毁土地损毁程度评价结果汇总表 表 3-10

工程单元	面积 (hm ²)	原土地类型				面积 (hm ²)	损毁	权属
							形式	
新增露天采坑	2.64	03	林地	0307	其他林地	***	挖损	川掌村
		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	***		
新增内排	20.47	01	耕地	0103	旱地	***	先挖损	川掌村
		03	林地	0305	灌木林地	***		

土场				0307	其他林地	***	后压占	
		04	草地	0401	天然牧草地	***		
				0404	其他草地	***		
		06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	***		
		10	交通运输用地	1006	农村道路	***		

6、拟损毁土地权属

川发煤矿拟损毁土地范围所有权属于准格尔旗纳日松镇川掌村所有，权属清楚，界线明确，不存在权属争议。

四、矿山地质环境影响程度现状综合分区

综上分析，现状评估露天采坑和内排土场为矿山地质环境影响程度严重区；施工队生活区、爆破队生活区、炸药库和矿区道路为矿山地质环境影响程度较严重区；办公区、外排土场及矿区其余区域为矿山地质环境影响程度较轻区。详见表 3-11。

矿山地质环境影响现状评估分区说明表

表 3-11

分 区 名 称		面积 (km ²)	现状矿山地质环境问题				
			地质灾害	对含水层的影响	对地形地貌景观的影响	土地损毁程度评价	防治难度
严重区	露天采坑	0.5392	存在小型滑坡地质灾害，地质灾害危险性小，地质灾害危险程度轻。	对含水层影响程度严重。	对地形地貌景观影响程度严重。	对土地造成挖损损毁，损毁程度为重度。	较大
	内排土场	1.4023	现状条件下地质灾害不发育，地质灾害影响程度较轻。	对含水层影响程度严重。	对地形地貌景观影响程度严重。	对土地造成压占损毁，损毁程度为重度。	较大
较严重区	施工队生活区	0.0229	现状条件下地质灾害不发育，地质灾害影响程度较轻。	对含水层影响程度较轻。	对地形地貌景观影响程度较轻。	对土地造成压占损毁，损毁程度为中度	较小
	爆破队生活区	0.0194	现状条件下存在滑坡地质灾害隐患，地质灾害影响程度较轻。	对含水层影响程度较轻。	对地形地貌景观影响程度较轻。	对土地造成压占损毁，损毁程度为中度	较小
	炸药库	0.0049	现状条件下地质灾害不发育，地质灾害影响程度较轻。	对含水层影响程度较轻。	对地形地貌景观影响程度较轻。	对土地造成压占损毁，损毁程度为中度	较小
	矿区道路	0.0179	现状条件下地质灾害不发育，地质灾害影响程度较轻。	对含水层影响程度较轻。	对地形地貌景观影响程度较轻。	对土地造成压占损毁，损毁程度为中度	较小

较轻区	办公区	0.0060	现状条件下地质灾害不发育，地质灾害影响程度较轻。	对含水层影响程度较轻。	对地形地貌景观影响程度较轻。	不属于采矿损毁单元。	
	外排土场	0.6325	现状条件下地质灾害不发育，地质灾害影响程度较轻。	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轻度。	小
	评估区其余地区	0.0264	为未开采区域，对矿山地质环境影响小				
总计		2.6243					

五、矿山地质环境影响程度预测综合分区

根据矿山地质环境影响程度预测评估结果与拟损毁土地损毁程度评价结果，按照就重的原则，将评估区破坏（损毁）单元综合划分为严重区、较严重区及较轻区，预测露天采坑和内排土场为矿山地质环境影响程度严重区；施工队生活区、爆破队生活区、炸药库和矿区道路为矿山地质环境影响程度较严重区；办公区和外排土场为矿山地质环境影响程度较轻区。详见表 3-12。

矿山地质环境影响预测评估分区说明表

表 3-12

分 区 名 称		面积 (km ²)	预测矿山地质环境问题				
			地质灾害	对含水层的影响	对地形地貌景观的影响	土地损毁程度评价	防治难度
严重区	最终采坑	0.3609	存在小型崩塌、滑坡地质灾害，地质灾害危险性中等，地质灾害危险程度较严重。	对含水层影响程度严重。	对地形地貌景观影响程度严重。	对土地造成挖损损毁，损毁程度为重度。	较大
	内排土场	1.6070	引发崩塌、滑坡地质灾害，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严重。	对土地造成压占损毁，损毁程度为重度。	较大
较严重区	施工队生活区	0.0229	现状条件下地质灾害不发育，地质灾害影响程度较轻。	对含水层影响程度较轻。	对地形地貌景观影响程度较轻。	对土地造成压占损毁，损毁程度为中度。	较小
	爆破队生活区	0.0194	现状条件下存在滑坡地质灾害隐患，地质灾害影响程度较轻。	对含水层影响程度较轻。	对地形地貌景观影响程度较轻。	对土地造成压占损毁，损毁程度为中度。	较小
	炸药库	0.0049	现状条件下地质灾害不发育，地质灾害影响程度较轻。	对含水层影响程度较轻。	对地形地貌景观影响程度较轻。	对土地造成压占损毁，损毁程度为中度。	较小

	矿区道路	0.0179	现状条件下地质灾害不发育，地质灾害影响程度较轻。	对含水层影响程度较轻。	对地形地貌景观影响程度较轻。	对土地造成压占损毁，损毁程度为中度	较小
较轻区	办公区	0.0060	现状条件下地质灾害不发育，地质灾害影响程度较轻。	对含水层影响程度较轻。	对地形地貌景观影响程度较轻。	不属于采矿损毁单元。	
	外排土场	0.6325	现状条件下地质灾害不发育，地质灾害影响程度较轻。	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轻度。	小
总计		2.6243					

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、分区原则

（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）矿山地质环境保护与恢复治理区划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区，并依据工程相对集中原则，进一步分为亚区。

（3）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。

2、分区方法

对照《编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 F 表 F.1 “矿山地质环境保护与治理恢复分区表”见表 3-13，根据矿山地质环境影响特征、现状评估、预测评估和对危害对象的破坏与影响程度的综合分析，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区。

矿山地质环境保护与恢复治理分区一览表

表 3-13

现状评估	预测评估		
	严重	较严重	较轻

严重	重点区	重点区	重点区
较严重	重点区	次重点区	次重点区
较轻	重点区	次重点区	一般区

（二）分区评述

根据上述分区原则及方法，川发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（Ⅰ）、次重点防治区（Ⅱ）和一般防治区（Ⅲ）三个级别，共 8 个防治亚区，其中重点防治区（Ⅰ）有 2 个，分别为最终采坑和内排土场；次重点防治区（Ⅱ）有 4 个，分别为施工队生活区、爆破队生活区、炸药库和矿区道路；一般防治区（Ⅲ）2 个，为办公区和外排土场区域。矿山地质环境保护与恢复治理区划分见表 3-14。

矿山地质环境治理分区表 表 3-14

分区及编号	亚区及编号	面积（km ² ）	现状评估结果	预测评估结果
重点防治区 （Ⅰ）	最终采坑防治亚区（Ⅰ ₁ ）	0.3609	严重	严重
	内排土场防治亚区（Ⅰ ₂ ）	1.6070	严重	严重
次重点防治 区（Ⅱ）	施工队生活区防治亚区（Ⅱ ₁ ）	0.0229	较严重	较严重
	爆破队生活区防治亚区（Ⅱ ₂ ）	0.0194	较严重	较严重
	炸药库防治亚区（Ⅱ ₃ ）	0.0049	较严重	较严重
	矿区道路防治亚区（Ⅱ ₄ ）	0.0179	较严重	较严重
一般防治区 （Ⅲ）	办公区防治亚区（Ⅲ ₁ ）	0.0060	较轻	较轻
	外排土场防治亚区（Ⅲ ₂ ）	0.6325	较轻	较轻

1、重点防治区

（1）最终采坑防治亚区（Ⅰ₁）

最终采坑面积 0.3609km²。该区可能引发的崩塌、滑坡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严重；损毁土地面积 36.09hm²，对土地造成挖损损毁，损毁程度为重度；防治难度大。预测评估为矿山地质环境影响严重区。根据矿山开采计划（煤矿闭坑时间约 2024 年 7 月），

确定该区的治理时间为 2024 年 8 月~2028 年 7 月。设计采取的防治措施为监测、清除边坡危岩体、设置网围栏、掩埋煤层露头、对坑底及边坡覆土、恢复植被和管护。

(2) 内排土场防治亚区 (I₂)

内排土场防治亚区面积 1.6070km²，该区可能引发崩塌、滑坡地质灾害，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严重；对土地资源损毁程度为重度。根据矿山开采计划（该区内排时间至 2024 年 7 月），确定该区的治理时间为 2023 年 5 月~2028 年 7 月。设计采取的防治措施为监测、边坡整形、平台平整、覆土、边坡沙柳沙障护坡、设置挡水围堰、设置设置土埂、恢复植被和管护。

2、次重点防治区 (II 区)

(1) 施工队生活区防治亚区 (II₁)

施工队生活区防治亚区面积 0.0229km²。该区引发各类地质灾害可能性小，地质灾害影响程度较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较轻；对土地资源损毁程度为中度。根据矿山开采计划，确定该区的治理时间为 2024 年 8 月-10 月。设计采取的防治措施为拆除、清理、平整、覆土、恢复植被和管护。

(2) 爆破队生活区防治亚区 (II₂)

爆破队生活区防治亚区面积 0.0194km²。该区受到滑坡地质灾害的危险性小，地质灾害影响程度较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较轻；对土地资源损毁程度为中度。根据矿山开采计划，确定该区的治理时间为 2024 年 8 月-10 月。设计采取的防治措施为拆除、清理、平整、覆土、恢复植被和管护。

(3) 炸药库防治亚区 (II₃)

炸药库防治亚区面积 0.0049km²。该区引发和遭受各类地质灾害可能性小，地质灾害影响程度较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较轻；对土地资源损毁程度为中度。根据矿山开采计划，确定该区的治理时间为 2024 年 8 月-10 月。设计采取的防治措施为拆除、清理、平整、覆土、恢复植被和管

护。

(4) 矿区道路 (II₄)

矿区道路防治亚区面积 0.0179km²。该区引发各类地质灾害可能性小, 地质灾害影响程度较轻; 对含水层影响程度较轻; 对地形地貌景观影响程度较轻; 对土地资源损毁程度为中度。根据矿山开采计划, 确定该区的治理时间为现状~2028 年 7 月。计划矿区闭坑后对矿区道路仍然可以供来往行人使用, 对其复垦为乡村道路, 没有具体的治理措施。

3、一般防治区 (III区)

(1) 办公区防治亚区 (III₁)

办公区防治亚区占地面积为 0.0060km², 该区可能地质灾害危险性小, 影响程度较轻; 对含水层影响程度较轻; 对地形地貌景观影响程度较轻; 对土地资源损毁程度为轻度。该区为租用当地村民房屋, 矿业活动结束后归还所有人。不对其进行治理与规划。

(2) 外排土场防治亚区 (III₂)

外排土场防治亚区占地面积为 0.6325km², 该区现状已进行治理且通过验收, 该区可能地质灾害危险性小, 影响程度较轻; 对含水层影响程度较轻; 对地形地貌景观影响程度较轻; 对土地资源损毁程度为轻度。根据矿山开采计划, 确定该区的治理时间为现状-2028 年 7 月。由于现状已全部治理, 设计采取的防治措施主要为监测。

川发煤矿矿山地质环境治理分区说明见表 3-15。

矿山地质环境治理规划分区说明表 表 3-15

分区名称及编号	亚区名称及编号	面积(km ²)	主要矿山地质环境问题及影响程度	防治措施
重点防治区 (I)	最终采坑防治亚区 (I ₁)	0.3609	该区可能引发的崩塌地质灾害影响程度严重; 对含水层影响程度严重; 对地形地貌景观影响程度严重对土地造成挖损损毁, 损毁程度为重度。	监测、清除边坡危岩体、设置网围栏、掩埋煤层露头, 设置挡水围堰、对坑底及边坡覆土、设置挡水围堰、排水沟、恢复植被和管护。

	内排土场防治亚区 (I ₂)	1.6070	该区可能引发崩塌、滑坡地质灾害,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严重;对土地资源损毁程度为重度。	监测、边坡整形、平台整平、覆土、边坡沙柳沙障护坡、设置挡水围堰、设置设置土埂、恢复植被和管护。
次重点防治区 (II)	施工队生活区防治亚区 (II ₁)	0.0229	该区引发各类地质灾害可能性小,地质灾害影响程度较轻;对含水层影响程度较轻;对地形地貌景观影响程度较轻;对土地资源损毁程度为中度。	拆除、清理、平整、覆土、恢复植被和管护。
	爆破队生活区防治亚区 (II ₂)	0.0194	该区引发各类地质灾害可能性小,地质灾害影响程度较轻;对含水层影响程度较轻;对地形地貌景观影响程度较轻;对土地资源损毁程度为中度。	拆除、清理、平整、覆土、恢复植被和管护。
	炸药库防治亚区 (II ₃)	0.0049	该区引发各类地质灾害可能性小,地质灾害影响程度较轻;对含水层影响程度较轻;对地形地貌景观影响程度较轻;对土地资源损毁程度为中度。	拆除、清理、平整、覆土、恢复植被和管护。
	矿区道路 (II ₄)	0.0179	该区引发各类地质灾害可能性小,地质灾害影响程度较轻;对含水层影响程度较轻;对地形地貌景观影响程度较轻;对土地资源损毁程度为中度。	恢复为乡村道路,作为后期管护道路,没有具体的治理措施。
一般防治区 (III)	办公区防治亚区 (III ₁)	0.0060	该区引发各类地质灾害可能性小,地质灾害影响程度较轻;对含水层影响程度较轻;对地形地貌景观影响程度较轻;对土地资源损毁程度为轻度。	主要为监测。
	外排土场防治亚区 (III ₂)	0.6325	该区引发各类地质灾害可能性小,地质灾害影响程度较轻;对含水层影响程度较轻;对地形地貌景观影响程度较轻;对土地资源损毁程度为轻度。	主要为监测。
合计		2.6243		

二、土地复垦区与复垦责任范围的确定

(一) 复垦区的确定

根据《土地复垦方案编制规程》(TD/T1031-2011),复垦区指项目区内生产建设损毁土地和永久性建设用地构成的区域。

该矿矿区面积为 196.79hm²,外排土场(包括施工队生活区、爆破队生活区、

炸药库），外排土场占地面积为 63.25hm²，办公区占地面积 0.60hm²，矿区道路占地面积 1.79hm²，评估区面积共 262.43hm²。根据实地调查以及土地拟损毁预测分析，川发煤矿露天开采建设项目复垦区包括最终采坑、内排土场、外排土场（包括施工队生活区、爆破队生活区、炸药库）、办公区和矿区道路，复垦区总面积共 262.43hm²。

（二）复垦责任范围的确定

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；经实地调查，本矿各建筑设施均为临时建筑，待矿区生产结束后不留续使用，由于外排土场已进行了复垦治理，并通过主管部门的验收。因此，外排土场未包含在复垦责任区内，办公区为租用当地村民房屋，不包括在复垦责任区范围内。则本方案复垦责任范围为最终采坑、内排土场、施工队生活区、爆破队生活区、炸药库和矿区道路，面积为 203.30hm²。

复垦责任区组成表 表 3-16

序号	单元组成	面积（hm ² ）
1	最终采坑	36.09
2	内排土场	160.70
3	施工队生活区	2.29
4	爆破队生活区	1.94
5	炸药库	0.49
6	矿区道路	1.79
合计		203.30

复垦责任范围拐点坐标详见表 3-17。

复垦区及复垦责任范围拐点坐标表 表 3-17

名称	拐点 编号	2000 坐标系		拐点 编号	2000 坐标系	
		X	Y		X	Y
复垦责任范围 (一) 最终采坑	1	***	***	6	***	***
	2	***	***	7	***	***
	3	***	***	8	***	***
	4	***	***	9	***	***
	5	***	***	10	***	***
复垦责任范围 (二) 内排土场	1	***	***	7	***	***
	2	***	***	8	***	***
	3	***	***	9	***	***

	4	***	***	10	***	***
	5	***	***	11	***	***
	6	***	***	12	***	***
复垦责任范围 (三) 施工队生活区	1	***	***	10	***	***
	2	***	***	11	***	***
	3	***	***	12	***	***
	4	***	***	13	***	***
	5	***	***	14	***	***
	6	***	***	15	***	***
	7	***	***	16	***	***
	8	***	***	17	***	***
	9	***	***	18	***	***
复垦责任范围 (四) 爆破队生活区	1	***	***	10	***	***
	2	***	***	11	***	***
	3	***	***	12	***	***
	4	***	***	13	***	***
	5	***	***	14	***	***
	6	***	***	15	***	***
	7	***	***	16	***	***
	8	***	***	17	***	***
	9	***	***	18	***	***
复垦责任范围 (五) 炸药库	1	***	***	4	***	***
	2	***	***	5	***	***
	3	***	***	6	***	***
复垦责任范围 (七) 矿区道路	1	***	***	22	***	***
	2	***	***	23	***	***
	3	***	***	24	***	***
	4	***	***	25	***	***
	5	***	***	26	***	***
	6	***	***	27	***	***
	7	***	***	28	***	***
	8	***	***	29	***	***
	9	***	***	30	***	***
	10	***	***	31	***	***
	11	***	***	32	***	***
	12	***	***	33	***	***
	13	***	***	34	***	***
	14	***	***	35	***	***
	15	***	***	36	***	***
	16	***	***	37	***	***
	17	***	***	38	***	***

	18	***	***	39	***	***
	19	***	***	40	***	***
	20	***	***	41	***	***
	21	***	***	42	***	***

（三）土地类型及权属

1、复垦区及复垦责任范围土地利用类型及权属

由前所述，川发煤矿复垦责任范围面积为 203.30hm²。复垦责任土地利用现状见表 3-18。复垦责任区内土地利用类型以工矿仓储用地为主，工矿仓储用地面积为 111.51hm²，占全部土地类型的 78.80%；草地其次，草地面积为 84.18hm²，占全部土地类型的 41.41%，林地占地面积为 6.37hm²，占全部土地类型的 3.13%；耕地占地面积为 0.66hm²，占全部土地类型的 0.32%；交通运输用地占地面积为 0.57hm²，占全部土地类型的 0.28%；住宅用地占地面积为 0.01hm²，占全部土地类型的 0.01%。

复垦责任范围土地利用现状表

表 3-18

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占总面积 比例（%）
编码	名称	编码	名称		
01	耕地	0103	旱地	***	***
		小计		***	***
03	林地	0301	乔木林地	***	***
		0305	灌木林地	***	***
		0307	其他林地	***	***
		小计		***	***
04	草地	0401	天然牧草地	***	***
		0404	其他草地	***	***
		小计		***	***
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	***	***
		小计		***	***
07	住宅用地	0702	农村宅基地	***	***
		小计		***	***
10	交通运输用地	1006	农村道路	***	***
		小计		***	***
合计				***	***

2、复垦区及复垦责任范围土地利用及权属状况

川发煤矿建设项目复垦责任范围土地所有权属于准格尔旗纳日松镇川掌村所有，权属明确，界线明显。

3、基本农田

经与准格尔旗永久基本农田数据进行叠加分析，复垦区范围内无基本农田。

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。露天采矿活动破坏了旱地、林地及草地等植被，根据各单元损毁程度及造成危害的严重程度，采取不同的治理措施。

根据煤矿以往治理经验以及参考周边各单元治理措施经验，对煤矿各单元采取以下治理措施：最终采坑治理措施主要有监测、清除边坡危岩体、设置网围栏、掩埋煤层露头，设置挡水围堰、对坑底及边坡覆土、设置挡水围堰、排水沟、恢复植被和管护。内排土场治理措施主要有监测、及时清除边坡危岩体、边坡整形、平台整平、覆土、边坡沙柳沙障护坡、设置挡水围堰、设置设置土埂、恢复植被和管护。施工队生活区治理措施主要有拆除、清理、平整、覆土、恢复植被和管护。爆破队生活区治理措施主要有拆除、清理、平整、覆土、恢复植被和管护。炸药库治理措施主要有拆除、清理、平整、覆土、恢复植被和管护。矿区道路主要供车辆通行，对于矿区道路闭坑后可复垦为乡村道路，供附近村民及来往车辆通行，因此未设置具体的治理措施。

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。

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。

煤矿首期外排土场已治理且通过验收，治理费用约 599.49 万元，治理面积约 63.25hm²；本方案矿区矿山地质环境保护与土地复垦静态投资为 1375.41 万元，复垦责任范围面积 203.30hm²，平均每公顷复垦面积需投资费用约 6.76 万元，

因此，煤矿投入较少的资金，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理，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理和监测，对损毁地类进行治理复绿，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、复垦区土地利用现状

本项目复垦责任区的复垦单元主要包括最终采坑、内排土场、施工队生活区、爆破队生活区、炸药库和矿区道路，总面积为 203.30hm²。复垦责任区损毁土地地类为旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地、采矿用地、农村宅基地和农村道路，损毁类型为挖损和压占，详见表 4-1。

复垦责任区土地利用现状统计表

表 4-1

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	权属
编码	名称	编码	名称		
01	耕地	0103	旱地	***	鄂尔多斯市 准格尔旗纳 日松镇川掌 村
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	***	
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	***	
07	住宅用地	0702	农村宅基地	***	
10	交通运输用地	1006	农村道路	***	
合计				***	

二、土地复垦适宜性评价

（一）评价原则、依据、范围

1、评价原则

（1）符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调

土地复垦的方向确定必须严格依据内蒙古自治区、准格尔旗等土地利用总体规划，并与当地的农业区划保持一致。

（2）因地制宜原则

在确定拟复垦土地利用方向时，应根据评价单元的自然、区位条件等因地制宜确定其适宜性，不能强求一致，宜农则农，宜林则林，宜牧则牧。

（3）土地复垦耕地优先和综合效益最佳原则

贯彻落实“十分珍惜和合理利用土地，切实保护耕地”的基本国策，复垦方向耕地优先，但应综合考虑复垦的经济效益、生态效益和社会效益，确定最终复垦方向。

（4）主导性限制因素与综合平衡原则

复垦土地在再利用过程中，限制因素很多，如积温、土壤质地、有效土层厚度、坡度、排灌条件等。评价时应根据复垦区自然状况和土地损毁情况，选择对复垦方向有决定性影响的主导性限制因素。同时，综合考虑自然、经济、社会等条件，进而确定拟复垦土地科学的复垦利用方向。

(5) 复垦后土地可持续利用原则

土地复垦必须着眼于可持续发展原则，应保证所选土地复垦方向具有持续生产能力、防止掠夺式利用农业资源或二次污染等问题。

(6) 经济可行、技术合理性原则

在充分考虑国家和项目区生产承受能力的基础上，选择经济可行的技术，以最小的投入从拟复垦土地中获取最佳的综合效益。

(7) 社会因素和经济因素相结合原则

待复垦土地的评价，一方面要考虑社会因素，如社会需要等。同时也要考虑经济因素，使确定的复垦方向经济可行。

2、评价依据

土地复垦适宜性评价在详细调查复垦区土地损毁前的土地利用状况、生产力水平和损毁后土地的自然条件基础上，参考土地损毁预测和程度分析的结果，依据国家和地方的规划和行业标准，采取切实可行的办法，改善损毁土地的生态环境，确定复垦利用方向。

3、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。最终采坑、内排土场、辅助生产区、办公区、储煤场及施工队生活区，为本次复垦的评价范围。

(二) 评价单元的划分

根据复垦责任范围内损毁土地的类型、程度、限制因素做出评价单元的划分。

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，本方案评价范围共分为 8 个评价单元，具体划分见表 4-2。

评价单元划分表

表 4-2

土地损毁位置	土地损毁类型	土地损毁程度	限制因素	面积 (hm ²)	评价单元
内排土场平台	压占	重度	无灌溉设施	97.48	排土场平台
施工队生活区		中度	无灌溉设施	2.29	办公区

爆破队生活区			无灌溉设施	1.94	储煤场
炸药库			无灌溉设施	0.49	施工队生活区
内排土场边坡	压占	重度	无灌溉设施、坡度	63.22	排土场边坡
矿区道路	压占	中度	无灌溉设施、坡度	1.79	矿区道路
最终采坑底部	挖损	重度	无灌溉设施、排水不良	13.51	最终采坑底部
最终采坑边坡			有效土层厚度、坡度	22.58	最终采坑边坡

（三）评价方法及评价指标

1、评价方法

川发煤矿露天开采建设项目各损毁单元的复垦方向选择综合指数法进行适宜性评价。

2、评价指标

根据《土地复垦技术标准》、《中国 1:100 万土地资源图》和相关政策法规，同时借鉴同类矿山土地复垦适宜性评价中参评因素属性及权重的确定方法，把土地复垦适宜性评价等级数确定为 4 级标准，分别定为：一级（比较适宜）、二级（勉强适宜）、三级（不适宜）、四级（难利用）。参评因素应选择对土地利用影响明显且相对稳定的因素。通过将参评因素状态值对农、林、牧的影响状况及改良程度的难易与各地区自然条件进行比照，进一步对复垦区的土地适宜性影响明显的因子进行等级划分，得出各因子权重。

本方案选出 7 项参评因子，分别为：有效土层厚度、土壤质地、排灌条件、地形坡度、降雨量、损毁程度、区位。各参评因素的分级指标见下表 4-3。

拟复垦土地适宜性评价的参评因子、权重及等级表 表 4-3

评价因子	权重	等级			
		一级（4 分）	二级（3 分）	三级（2 分）	四级（1 分）
有效土层厚度	0.20	>50cm	50-30cm	30-20cm	<20cm
土壤质地	0.15	壤质	砂壤质、粘质	沙土	砂砾质、砾质
排灌条件	0.15	有灌排设施 水源有保障	有灌溉设施 水源无保障 能自然排水	无灌溉设施 能自然排水	无灌溉设施 排水不良
地形坡度	0.15	<5°	5-15°	15-25°	>25°

降雨量	0.10	>400mm	400-300mm	300-200mm	<200mm
损毁程度	0.15	轻微	轻度	中度	重度
区位条件	0.10	优越	良好	一般	不良

设每一评价单元有 n 个单因子加权评价指数，则加权指数和可表示为：

$$R_j = \sum_{i=1}^n a_i b_i$$

其中： R_j 表示第 j 个评价单元最后所得到的评价分数； a_i 表示该单元在第 i 个评价因素中所得到的分值； b_i 表示第 i 个评价因素所占的权重。最后根据加权值与复垦方向对照表，确定拟复垦土地的复垦方向，加权值与复垦方向对照表见表 4-4。

加权值与复垦方向对照表

表 4-4

复垦方向	耕地、林地、草地	林地、草地	草地
加权值	>3.00	2.00~3.00	<2.00

(四) 适宜性等级评定

1、评价单元参评因子质量描述

参评因子质量是通过多个土地性状值来表达的，复垦区拟复垦土地包括 8 个评价单元。为排土平台、排土边坡、最终采坑底部、最终采坑边坡、施工队生活区、爆破队生活区、炸药库和矿区范围，各个参评单元参评因子质量见表 4-5。

评价单元参评因子质量表

表 4-5

评价单元	参评因子						
	有效土层厚度	土壤质地	排灌条件	地形坡度	降雨量	损毁程度	区位条件
排土场平台	30-80cm	砂壤质	无灌溉设施能自然排水	2-5°	401.6mm	重度	良好
排土场边坡	30cm	砂壤质	无灌溉设施能自然排水	25°	401.6mm	重度	一般
最终采坑底部	30cm	砂壤质	无灌溉设施排水不良	2~5°	401.6mm	重度	一般
最终采坑边坡	20-30cm	砂壤质	无灌溉设施能自然排水	55° -70°	401.6mm	重度	不良
施工队生活	30-80cm	砂壤质	无灌溉设施能自然排水	2~5°	401.6mm	中度	良好

区							
爆破队生活区	30-80cm	砂壤质	无灌溉设施 能自然排水	2~5°	401.6mm	中度	良好
炸药库	30-80cm	砂壤质	无灌溉设施 能自然排水	2~5°	401.6mm	中度	良好
矿区道路	30-80cm	砂壤质	无灌溉设施 能自然排水	10°	401.6mm	中度	良好

(2) 适宜性等级评定结果

根据评价单元土地质量，对照表 4-5 拟复垦土地适宜性评价的参评因子、权重及等级表，计算出各评价单元的适宜性评价加权值，其中，排土场平台的加权指数和计算如下：

$$R_j = \sum_{i=1}^n a_i b_i = 4 \times 0.2 + 3 \times 0.15 + 2 \times 0.15 + 4 \times 0.15 + 4 \times 0.1 + 1 \times 0.15 + 3 \times 0.1 = 3.0, \text{ 以此类推,}$$

计算出各个评价单元加权值范围，根据加权值对照表 4-3 加权值与复垦方向对照表，确定各个评价单元的复垦方向，并针对各加权值得分情况，明确各评价单元的主要限制性因素，具体见下表 4-6。

评价单元适宜性评价加权值及复垦方向表 表 4-6

评价单元	加权值	复垦方向	主要限制性因素
排土场平台	3	耕地、林地和草地	无灌溉设施
排土场边坡	2.25	林地和草地	无灌溉设施、坡度
最终采坑底部	2.55	林地和草地	无灌溉设施、排水不良
最终采坑边坡	2.05	林地和草地	有效土层厚度、坡度
施工队生活区	3.15	耕地、林地和草地	无灌溉设施
爆破队生活区	3.15	耕地、林地和草地	无灌溉设施
炸药库	3.15	耕地、林地和草地	无灌溉设施
矿区道路	2.85	林地和草地	无灌溉设施

(五)土地复垦方向可行性分析

根据各损毁单元的土地复垦适宜性评价结果，综合分析复垦区自然条件和社会条件，结合公众意见和政策因素，并考虑工程施工难易程度以及技术可行性等方面的因素，确定最终复垦方向旱地 0.66hm²，乔木林地 0.14hm²，灌木林地 15.07hm²，人工牧草地 185.64hm²，农村道路 1.79hm²。

复垦前后土地利用结构调整情况见表 4-7。

复垦前后土地利用结构调整表

表 4-7

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)			权属
编码	名称	编码	名称	复垦前	复垦后	变幅	
01	耕地	0103	旱地	***	***	***	鄂尔多斯市准格尔旗纳日松镇川掌村 ***
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	***	***	***	
		0403	人工牧草	***	***	***	
		0404	其他草地	***	***	***	
06	工矿仓储用	0602	采矿用地	***	***	***	
07	住宅用地	0702	农村宅基地	***	***	***	
10	交通运输用	1006	农村道路	***	***	***	
合计				***	***	***	

(三) 水土资源平衡分析

1、土地资源平衡分析

土源平衡分析主要是指对用于复垦的表土的供需分析。此处表土是指能够进行剥离的、有利于快速恢复地力和植物生长的表层土壤或岩石风化物。不限于耕地的耕作层，园地、林地、草地的腐殖质层，其剥离厚度根据原土壤表土层厚度及复垦土地利用方向和土方需要量等确定。

本方案具体对拟损毁的露天采区中的表土进行剥离，矿区属于丘陵区，新近系砂质泥岩分布较广，厚度 1.52~57.84m。平均 27.27m。

(1) 表土覆盖量需求计算

本期覆土工程量为 406680m³，挡水围堰和土埂需土方量为 7301m³。掩埋煤层露头需土方量 60000m³，共需土方量为 473981m³。

(2) 表土供需平衡分析

现状表土存放场存放的量为 474000m³，本期开采剥离的表土量为 15840m³，共有表土 489840m³。因此可满足表土覆土量需求。

2、水资源平衡分析

为尽快恢复植被，恢复土地生产力，设计对复垦后的植被进行春秋两季灌溉，管护期为 3 年，每 hm² 每次灌水量为 100m³，经测算，总用水量约 96420m³。本

露天矿坑底排水 144m³/d 左右,可作为地面、绿化洒水之用,根据煤矿实际情况,煤矿每月向科源水务公司买水,当矿区内绿化水源不够时,可使用科源水务公司的水源。

(四) 土地复垦质量要求

1、复垦工程标准

(1) 复垦利用类型应与当地地形、地貌及周围环境相协调;

(2) 拟复垦场地及边坡稳定性可靠,参照同类土、岩体的稳定性坡度值确定,坡度一般不超过 25° ;

(3) 用作复垦场地覆盖材料不应含有害成分,如复垦场地含有害成分,应先处置去除。视其废弃物性质、场地条件,必要时设置隔离层后再行覆盖,充分利用从采场及排土场区域收集的表土作为顶部覆盖层;

(4) 充分利用原有地表土作为覆盖层,覆盖后的场地规范、平整,覆盖层容重等满足复垦利用要求;

(5) 复垦场地要有满足要求的排水设施,符合防洪标准要求;

(6) 复垦场地有控制水土流失的措施;

(7) 复垦场地道路、交通干线布置合理。

(8) 为保证耕地质量,对复垦为耕地区域需采取增加肥力措施。

2、生态恢复标准

本方案设计矿山地质环境治理质量要求根据《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036—2013),并结合复垦区实际情况确定。

本期土地复垦区最终复垦方向有旱地、乔木林地和人工牧草地,相应的制定的土地复垦质量要求如下:

1、旱地复垦标准

(1) 场地平整:田面基本水平,地形坡度小于 5°,适合耕种;

(2) 有效土层厚度:耕作层土层厚度为自然沉实土 0.5m;

(3) 土壤质地:壤质砂土至粘壤土,容重 $\leq 1.45\text{g/cm}^3$,砾石含量不大于 5%;

(4) 耕作层有机质含量:不得低于 0.5%;复垦后土壤适宜农作物生长,无不良生长反应,有持续生长能力;

(5) 土壤酸碱度:土壤 PH 值维持在 6.5~8.5。

2、林地恢复标准

- (1) 复垦区域覆土厚度不低于 0.3m（乔木林地覆土厚度不低于 0.5m）；
- (2) 覆土土壤 pH 值范围，一般为 7.5 左右，含盐量不大于 0.3%。
- (3) 企业加强后期管护，加强防治病、虫害措施，做好防治退化措施。
- (4) 具有生态稳定性和自我维持力。
- (5) 当年植树成活率 90%以上，三年后植树保存率 70%以上，郁闭度 0.3 以上。

3、人工牧草地恢复标准

- (1) 保证表土层厚度不低于 0.30m；
- (2) 选择抗旱、抗贫瘠优良草种，多种草类混合种植（沙打旺、草木樨等）；
- (3) 用于复垦牧草种子必须是一级种，并且要有“一签、三证”，即要有标签、生产经营许可证、合格证和检疫证；
- (4) 有防治病、虫害措施和退化措施；
- (5) 复垦牧草地应适于种植当地中等品质以上的牧草，且单位平均产量达到当地草地平均产草量以上，植被覆盖度要至少要达到周围植被的覆盖水平。
- (6) 具有生态稳定性和自我维持力。

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复垦预防

一、目标任务

川发煤矿矿山地质环境治理的总体目标是：建立相对完善的矿山地质环境治理体系，在基本掌握矿山地质环境问题的分布状况与影响程度的基础上，对矿山地质环境问题进行恢复治理，最大限度的消除矿山地质灾害隐患，避免和减少矿区土地资源损毁，以及地形地貌景观和含水层的破坏及污染，实现矿业开发与矿山地质环境保护的协调发展。具体针对该矿矿山地质环境治理提出如下目标任务：

（一）矿山地质环境保护目标任务

开采过程中，应对未破坏区域的土地资源和地形地貌景观进行保护，严禁对其进行非法占用和破坏。最终，对矿业活动造成矿山地质环境的破坏，应全部治理。

（二）地质灾害治理目标任务

布设一定量的监测点，定期对露天采场和内外排土场的边坡稳定性进行监测，并及时清除露天采场边坡危岩体和排土场危险边坡体，最终采坑掩埋煤层露头形成的边坡坡脚控制在 25° ，排土场坡角控制在 25° ；并在露天采场外围设置警示牌，防止人畜误入、误伤；对排土场边坡设置沙柳沙障护坡、设置挡水围堰、设置土埂、种草、种树恢复植被等措施进行防治；最大限度的消除地质灾害隐患，地质灾害治理率应达到 100%。

（三）含水层治理目标任务

定期检测地下水水质、监测地下水水位，对矿山生产、生活产生的废水进行有效处理，并加以利用；矿山闭坑后，自然恢复地下水位。

（四）土地损毁治理目标任务

对矿山开采过程中因地表直接挖损、压占的土地，均应进行土地复垦，使其恢复到可供重新利用状态。本方案设计在损毁前进行表土剥离，矿山生产结束后，

采取整平、覆土，设置沙柳沙障护坡、设置挡水围堰、设置土埂、设置截排水沟、拆除、清理、种草、种树等措施，恢复原土地利用类型。评估区范围因矿山生产直接挖损、压占所损毁的土地面积为 203.30hm²，因而需对损毁土地资源复垦率达到 100.00%。

（五）地形地貌景观破坏治理目标任务

根据设计控制排土场的排弃高度和边坡角，使排土场尽量与周围的地形变化趋势相一致、与地貌景观格局相协调；露天采场尽可能回填，不能回填区域采取覆土、平整措施进行防护；对办公区、储煤场、施工队生活区及辅助生产区内不再利用的建筑物进行拆除、清理，尽量恢复原始地形地貌景观。

二、主要技术措施

（一）矿山地质灾害预防措施

随着矿山的开采，露天采场逐渐扩大，对地表植被会造成不同程度的损毁，根据地质灾害现状与预测评价结果，采矿活动引发的地质灾害类型主要为崩塌、滑坡地质灾害，滑坡地质灾害主要发生在内排土场区；崩塌地质灾害主要发生在露天采场区域。

1、露天采场预防措施：在露天采场外围设置网围栏，防止牲畜和人员误入；在露天采场存在崩塌边坡段设立警示标志，提醒采矿工作人员及通行车辆，对采场边坡不稳定危岩体应尽快清理。

2、内排土场区预防措施：煤矿在排弃土石方过程中，应排专人对排土边坡进行巡视，及时发现不稳定边坡体，对其进行削坡或清理。

3、由于外排土场、办公区、施工队生活区、爆破队生活区、炸药库和矿区道路均位于阳塔煤矿矿区范围内，为防止地下采矿生产活动引发地面塌陷灾害，需对川发煤矿各单元进行地表稳定性监测。

（二）矿区含水层的预防措施

（1）对地下水含水层水位、水质、矿坑排水量进行定期监测，做好对水资源的合理利用和保护。

（2）采矿过程中尽量减少矿坑水充水、疏干，对疏干水处理后，进行地面生产、绿化等合理使用。

（3）对生产、生活产生的废水应经有效处理后，综合利用地面植被绿化及

洒水。

（三）矿区地形地貌景观的预防措施

矿山在开采过程中主要破坏单元有露天采场、内排土场、外排土场、办公区、施工队生活区、爆破队生活区、炸药库和矿区道路。对于露天采场应尽可能根据设计进行科学、有序的开采，内排土场应对到界的边坡及平台及时进行恢复治理，其他生产单元应尽可能包含周边原始区域，待矿山闭坑后及时进行复垦治理。总体上采矿活动应做到边开采边治理，及时恢复植被。

（四）水土环境污染预防措施

按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，结合项目特点、施工方式及工艺等，制定川发煤矿水土环境污染的预防控制措施。

1、废水处理：对矿山生产、生活产生的废水集中到沉淀池进行沉淀处理，处理达到排放标准后用于绿化、路面洒水。

2、固废处理：对开采过程中产生的剥离物用卡车排至内排土场，并进行复垦绿化；将生活垃圾集中堆放，外运到垃圾处理站或与第三方环保公司协商处理；对煤矿产生的锅炉灰渣综合利用；对其他Ⅰ类危废使用有资质的单位综合处理利用，以减少对水土环境的污染。

（五）土地复垦预防措施

1、矿山开采过程中，合理利用资源，进一步优化布局，减少对土地的占用和植被的破坏。规范施工，露天采场边帮角、边坡高度、平台宽度、内、外排土场边坡角严格按照要求施工，采取行之有效的保护预防措施。

2、施工前剥离的表土应做为后期复垦的土源，将剥离的表土存放在内排土场 1345m 平台，表土存放区可根据露天采场及 1345m 平台的扩大而逐步由西向东动态移动设置，剥离的耕地表土应单独存放，为后期耕地复垦进行覆土，对堆放的表土实施保护措施，防止水土流失。

3、工程建设中尽量做到挖填平衡，同时避免倒运或二次压占。为保证损毁土地能较快得到恢复，及时对可复垦的区域进行复垦。

第二节 矿山地质灾害治理

一、目标任务

为防止矿山地质环境恶化，矿山活动影响区对地面设施及人员造成危害，需对矿区内的矿山地质灾害进行治理，消除地质灾害隐患，避免不必要的经济损失和人员伤亡。

根据矿区内的自然地理、地质环境条件、地质灾害现状评估、预测评估结果，对区内可能发生的地质灾害进行监测，及时发现露天采场、内排土场不稳定边坡，对其进行清除，消除隐患。矿区内总体地质灾害治理应按照边开采、边治理的原则，及时治理因采矿活动造成的各单元形成的地质灾害，对生产过程中引发的各类地质灾害达到消除或警示的目的。

二、工程设计

（一）崩塌、滑坡

1、最终采坑

治理内容：边坡监测，网围栏，警示牌，清除危岩体，垫坡回填。

根据预测可知，露天采场（内排土场和最终采坑）边坡可能引发崩塌和滑坡地质灾害，应随时对各不稳定边坡进行监测；对潜在隐患和已经引发崩塌和滑坡地质灾害的地段消除边坡危岩体。并在露天采场的外围 5m 处设置网围栏工程增强警示作用。并在最终露天采坑周边设置警示牌，警示牌布设间距不大于 200m；

矿山闭坑后，为防止煤层长时间暴露在空气中引发自燃现象，从而引发崩塌地质灾害，需对 6-2 煤层露头进行填埋。

2、排土场

治理内容：边坡整形、平台平整，边坡监测。

开采期间，排土场分台阶排弃土石，边坡角小于 25°。

排弃到界后，主要为对排土场平台进行平整、边坡整形，并对边坡进行监测。

三、技术措施

（一）主要采用RTK-GPS监测设备及人工巡视方式，对露天采场（包括内排土场）、外排土场边坡、办公区、施工队生活区进行实时、定期位移监测，同时定期让专业人员查看区内地质环境条件复杂地段，观察有无地质灾害隐患，并且在室内进行分析研究是有地质灾害点或地质灾害隐患存在。及时发现不稳定危岩体，对其进行治理。

（二）采取人工和机械相结合的方法，清除露天采场（包括内排土场）不

稳定危岩体。

(三) 待露天开采完毕后, 采用挖掘机和自卸汽车等机械设备, 对采坑的采掘陡立面(采掘面)进行垫坡回填, 掩埋煤层露头, 垫坡回填时将块度较大的废石回填至采坑的最底部, 然后顺势逐层回填、碾压、夯实。掩埋高度要大于煤层顶板标高2m以上, 边坡角控制到25°。土方取自采坑内覆土整治前的黄土。

(四) 设置网围栏

首先, 选择某一起点埋设1根水泥桩, 水泥桩规格为 $0.15\text{m} \times 0.15\text{m} \times 2.00\text{m}$, 每隔5m间距布设1根, 依次埋设; 然后, 在水泥桩外侧围设钢丝金属网, 钢丝规格为 $\Phi 2.50\text{mm}$ 、网孔规格为 $25\text{mm} \times 50\text{mm}$, 并将钢丝网固定在埋好的水泥桩上, 最终使钢丝网首尾相接。详见网围栏结构示意图5-1。

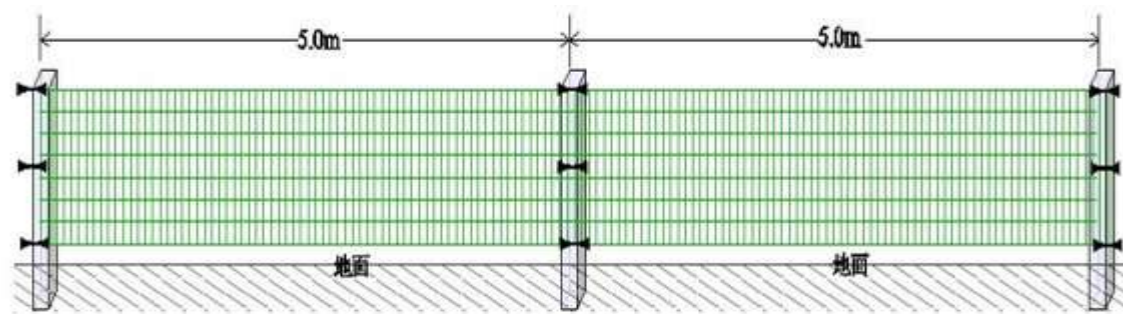


图 5-1 网围栏布设示意图

(五) 设置警示牌

警示牌牌面尺寸为 $0.8\text{m} \times 0.5\text{m}$, 立柱高1m深入地下0.3m, 上部0.7m。材质为木质。要求警示效果明显, 具备一定的抗风能力。具体设置警示牌时, 布设位置应根据矿山开采进度而定, 及时在开采形成的采坑外围进行布设, 布设时应兼顾区内已有的乡间道路及其他行人小路, 尽量使警示牌的警示效果更加明显(见图5-2)。

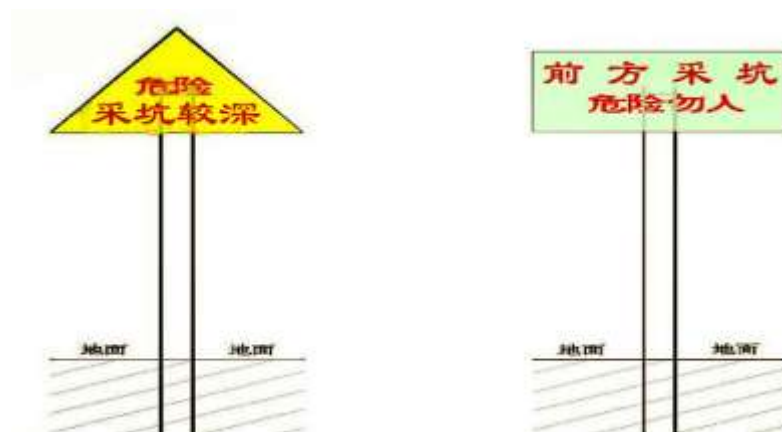


图 5-2 警示牌结构示意图

（六）边坡整形

对排土场边坡采用挖掘机对其边坡进行整形，使其坡度控制在小于 25° ；坡面平整，起伏控制在 5° 左右，以便于后期覆土。

（七）平台平整

采用推土机结合人工的作业方式，对平台进行平整，使其达到植被的生长要求，设计平整厚度为 0.30m 。

四、主要工程量

由于煤矿开采过程中，露天采场（包括内排土场）及外排土场均属于动态变化单元，地质灾害治理也是在露天采矿活动中，对形成的边坡进行监测及派人巡视，发现不稳定危岩体从而对其进行治理的过程。本次设计工程量只针对最终形成的最终采坑、内排土场进行统计。对于露天采矿活动过程中形成的过渡危岩体边坡段，煤矿可在生产过程中对其进行治理，未包含在工程量统计之列。

（一）最终采坑工程量

1、设置网围栏

最终采坑外围 5m 处设置网围栏，设置网围栏长度为 2430m 。

2、设置警示牌

在采坑外围设置警示牌，警示牌间距为 200m ，并兼顾区内已有的乡间道路及其他行人小路，共设置 12 块。

3、清理危岩体

清理危岩体体积计算：根据绘制的图件测算的最终采坑边坡面积为 22.58hm^2 ，清理面积按照 5% 计算，清理厚度按照 1.5m ，计算的最终采坑清理工程量为 16935m^3 。

4、清运危岩体

将最终采坑清理危岩体量运输至采坑底部，工程量为 16935m^3 ，运距小于 500m 。

5、掩埋煤层露头

根据绘制的图件测算，6-2煤层露头线长度约 1000m ，煤层厚度平均为 5.33m ，掩埋高度为 7.4m ，矿山闭坑后，从排土场合适位置就近取土将最终采坑边坡部

位的煤层露头全部掩埋，掩土高度至少以高出上部的 6-2 煤层露头线 2m 高度为准，并使填土顶部呈 3m 宽平台状，然后从顶至底形成的边坡角度 25° ，计算的需填埋量为 60000m^3 ，土方取自采坑内覆土整治前的黄土，运距小于 500m。

6、边坡整形

对垫坡后的边坡平台进行边坡整形，整形厚度 0.2m，边坡面积 2.01hm^2 ，边坡整形工程量 4020m^3 。

7、平整

对垫坡后的平台和采坑底部平台进行平整，平整厚度 0.3m，平整面积 12.33hm^2 ，平整工程量 36990m^3 。

(二) 内排土场

本次设计最终形成的内排土场坡面角为 25° ，因此最终形成的内排土场几乎无危岩体边坡段。对排土场进行边坡整形、平台整平。

1、边坡整形

内排土场边坡面积为 40.88hm^2 ，整形厚度 0.2m，边坡整形工程量为 81760m^3 。

2、平整

内排土场平整面积共 54.24hm^2 ，平整厚度 0.30m，平整工程量 162720m^3 。

川发煤矿矿山地质灾害治理工程量汇总见表 5-1。

川发煤矿矿山地质环境保护工程量汇总表 表 5-1

治理单元	治理工程项目	单位	工程量	备 注
最终采坑	网围栏	m	2430	采坑周围外扩 5m 处设置网围栏
	设置警示牌	块	12	主要布置于露天采场外围
	清理危岩体	m^3	16935	采坑推进帮为 1000m
	清运	m^3	16935	运距 0-500m
	掩埋煤层露头	m^3	60000	垫坡坡角 25°
	边坡整形	m^3	4020	边坡面积 0.0201km^2
内排土场	平整	m^3	36990	平整厚度平均 0.30m
	边坡整形	m^3	81760	边坡面积 0.4088km^2
	平整	m^3	162720	平整厚度平均 0.30m

第三节 矿区土地复垦

一、目标任务

川发煤矿复垦责任区总面积为 203.30hm^2 。确定最终复垦方向旱地 0.66hm^2 ，乔木林地 0.14hm^2 ，灌木林地 15.07hm^2 ，人工牧草地 185.64hm^2 ，农村道路 1.79hm^2 。

二、工程设计

1、各损毁单元治理工程设计

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表土剥离、拆除、清运、覆土、边坡沙柳沙障护坡、设置挡水围堰、设置设置土埂、恢复植被和管护工程。各复垦单元设计内容如下：

（1）最终采坑

最终采坑面积 36.09hm^2 。设计采取的复垦工程设计为：对坑底及边坡覆土和恢复植被。

（2）内排土场

内排土场面积 160.70hm^2 。设计采取的复垦工程设计为：覆土、土壤改良、边坡沙柳沙障护坡、设置挡水围堰、设置设置土埂和恢复植被。

（3）施工队生活区

施工队生活区占地面积为 2.29hm^2 。设计采取的复垦工程设计为：拆除、清理、覆土和恢复植被。

（4）爆破队生活区

爆破队生活区占地面积为 1.94hm^2 。设计采取的复垦工程设计为：拆除、清理、覆土和恢复植被。

（5）炸药库

炸药库占地面积为 0.49hm^2 。设计采取的复垦工程设计为：拆除、清理、覆土和恢复植被。

（6）矿区道路

矿区道路最终复垦为农村道路，对其不做具体的治理措施。

（7）表土存放区

表土存放场位于内排土场 1345m 平台顶部，对到界的内排土场进行覆土，随着露天开采由西向东进行推进开采，内排土场也由西向东逐渐排弃到界，则表土存放区也随着内排土场到界范围的扩大而向东移动，由于耕地对表土的质量要求较高，因此剥离的耕地表土需单独存放，为复垦耕地单独保存，待覆土完成后，随内排土场一起复垦。

2、复垦各地类工程设计

（1）旱地复垦工程设计

对于复垦为旱地区域，保证其覆土，覆土厚度 1.0m。平整后保证田面基本水平，地形坡度小于 5°，由于覆土层土壤肥力较差，需对其进行土壤肥力改良，设计土壤改良主要采用有机肥和腐殖酸对土壤进行改良，每公顷所需有机肥为 75m³，腐殖酸为 45m³，待土壤肥力得到恢复后再种植农作物，农作物以玉米和土豆为主。本方案设计在内排土场中部复垦旱地面积 0.66hm²，具体复垦旱地拐点坐标见表 5-2。

川发煤矿复垦耕地范围拐点坐标表 表 5-2

2000 大地坐标系					
序号	X	Y	序号	X	Y
1	***	***	3	***	***
2	***	***	4	***	***

（2）乔木林地复垦工程设计

对于复垦为乔木林地区域，保证其覆土，覆土厚度 0.8m，平整后保证田面基本水平，乔木林地树种种植为油松，油松选用 80cm 以上健壮的营养杯苗，杯的规格 20cm×20cm 以上；株行距 3m×3m，复垦乔木林地时应采取草树结合的方式，提高抗水土流失能力，本方案设计复垦乔木林地面积 0.14hm²，位于内排土场 1345 标高平台东部边界。

（3）灌木林地复垦工程设计

对于复垦为灌木林地地区域，保证其覆土，覆土厚度 0.5m，灌木栽植整地方式均为穴状整地，穴坑大小为：坑径×坑深，30cm×40cm，柠条苗选择一年生实生苗，苗高在 30cm 以上，地径为 0.3cm 以上的健壮苗，沙棘选择当年生，地径 0.4cm 以上，苗高在 35cm 以上的健壮苗。裸根苗栽植时要扶正苗木入坑，用

表土填至坑 1/3 处，将苗木轻轻上提，保持树身垂直，树根舒展，栽植后灌木约深于原土痕 5cm。本方案设计复垦灌木林地面积 15.07hm²，位于内排土场东部 1345 标高平台。

（4）人工牧草地复垦工程设计

对于复垦为人工牧草地区域，保证其覆土，覆土厚度 0.3m，平整后保证田面及边坡平整，人工牧草地撒播适合当地生长的沙打旺和草木樨草籽，为保证草地成活率，设计每 hm² 需要 80kg 草籽，播种方式为撒播，播深 2-3cm，本方案设计复垦人工牧草地面积 144.83hm²，除农村道路以外其他单元均有涉及。

（4）农村道路

为综合利用矿区道路，设计矿山闭坑后将矿区道路复垦为农村道路，供附近村民及过往车辆使用。没有具体的工程技术措施。

三、技术措施

（一）工程技术措施

1、表土剥离

露天采场挖损范围外扩时，需利用推土机和挖掘机，进行表土剥离，根据覆土需求，表土剥离面积 0.0264m，剥离厚度 0.6m，共为 15840m³，表土存放在内排土场 1345m 平台顶部。

2、覆土

对最终采坑、内排土场、施工队生活区、爆破杜思恒获取和炸药库进行覆土，恢复为旱地的区域覆土厚度为1.0m，恢复为乔木林地的区域覆土厚度为0.8m，恢复为灌木林地的区域覆土厚度为0.5m，人工牧草地区域覆土厚度为0.3m。

3、土壤改良

对复垦为旱地区域土壤进行土壤改良，每公顷旱地使用有机肥75m³，使用腐殖酸45m³。

4、拆除

矿山闭坑后，对各场地建筑物进行拆除，利用推土机和挖掘机，并结合人工对场地内的建筑物进行拆除，将拆除物集中就地堆放。

5、清运

将各场地拆除的建筑物，清运到露天采场，运距 1.5-2.0km。

6、平整工程

待建筑物拆除、清理后，对拆除建筑的场地进行平整已利于后期覆土，利用推土机等机械，平整厚度为 0.3m。

6、设置挡水围堰

在到界的排土平台边缘部位使用机械结合人工的方法设置挡水围堰，高度 1.0m，顶宽 1.0m，底宽 3.0m，内外坡比均为 1：2。此为防止雨水大面积汇流造成严重水土流失，从而破坏其顶面及边坡。运土运距为 0.5~1.0km。

8、设置土埂

对内排土场顶部平台使用机械结合人工的方法成网格状（规格 100m×100m）设置土埂，以防止雨水大面积汇流造成严重水土流失。设计设置土埂底宽 1.0m，顶宽 0.5m，高 0.5m，一般运距为 0-0.5km。

9、设置沙障

内排土场做沙柳沙障护坡，边坡扦插沙柳网格规格 1.0×1.0m，以达到防风固沙，截流水分，提高坡面土层含水量的效果，沙柳高 0.5m，插入深度 0.3m，出露地面 0.2m。然后在沙障网格中间撒播草籽，恢复植被。

10、恢复植被

根据本矿区气候特点和土壤条件，对于恢复为旱地的复垦区，复垦前两年种植牧草，待土壤肥力得到恢复后再种植农作物，农作物以玉米和土豆为主；恢复为乔木林地地类的区域种植适合当地生长的油松，乔木林地的乔木坑穴规格为 0.8m×0.8m，坑深为 0.5m，株行距 2.5m×2.5m；恢复为灌木林地地类的区域种植适合当地生长的柠条和沙棘，穴坑大小为：坑径×坑深，30cm×40cm，株行距 1.5m×2.0m，每穴栽种两株；复垦为人工牧草地地类的区域种植适合当地生长的沙打旺和草木樨。复垦林地时应采取草树结合的方式。

（二）生物和化学措施

生物复垦就是利用生物和化学措施，恢复土壤肥力和生物生产能力的活动，它是实现土地复垦的关键环节，主要内容为植被品种、种植方法的筛选。

1、植物品种筛选

项目区年均气温较低，无霜期较短，如果种植农作物，适宜作物品种极少，抗灾害性较低，产量较低，且土地裸露时间较长，极易造成土地退化，所以复垦方向以旱地、灌木林地、人工牧草地为主。根据项目区植被重建的主要任务，即减少地表径流，涵养水源、阻止水土流失及沙化，固持土壤等，同时结合本项目区的特殊自然条件，以乡土植物为主，项目区选定植物要具有下列特性：

（1）具有较强的适应能力。对于干旱、压实、病虫害等不良立地因子具有较强的忍耐能力；对粉尘污染、冻害、风害等不良大气因子具有一定的抵抗能力。

（2）有固氮能力，抗贫瘠能力很强。如豆科牧草，其根系具有固氮根瘤，可以缓解养分不足。

（3）根系发达，有较高的生长速度。根蘖性强，根系发达，能固持土壤，网络固沙性较好。

（4）播种栽培较容易，成活率高。种源丰富，育苗方法简易，若采用播种则要求种子发芽力强，繁殖量大，苗期抗逆性强，易成活。

根据川发煤矿矿区当地实际情况，本复垦方案设计灌、草结合，草本植物主要是混播牧草，其比例为 1:1，即沙打旺 50%，草木樨 50%。灌木主要是柠条，为一年实生苗，冠丛高度 150cm 以内。

沙打旺的生态学特性：沙打旺抗逆性强，适应性广，具有抗旱、抗寒、抗风沙、耐瘠薄等特性，且较耐盐碱，但不耐涝。沙打旺的越冬芽至少可以忍耐零下 30℃的地表低温，连续 7 天日平均气温达 4.9℃时越冬芽即开始萌动。种子发芽的下限温度为 10℃左右。茎叶可抵御的最低温度为零下 6℃—零下 10℃。沙打旺的根系深，叶片小，具有明显的旱生结构，在年降雨量 250mm 以上的地区均能正常生长。在土层很薄的山地粗骨土上，在肥力最低沙丘、滩地上等等，沙打旺往往能很好地生长。沙打旺对土壤要求不严，并具有很强的耐盐碱能力。

草木樨的生态学特征：草木樨喜欢生长在湿润的沙壤质栗钙土和黑钙土，所适应的 PH 值 4.5-9。草木樨抗寒、抗旱、耐土壤瘠薄，适应范围广。草木樨适合生长于开阔平原、起伏的低山丘陵及河滩低地。草木樨早春返青一般为 4 月中旬至 5 月中旬，生长速度快，每年可刈割 2~3 次。生育期可长达 98~118 天左右。自然繁殖能力比较强。

柠条的生态学特征：柠条耐寒、耐旱、耐高温，是干旱草原、荒漠草原地带的旱生灌木。其能在肥力极差，沙层含水率 2-3%的流动沙地和丘间低地以及固

定、半固定沙地上均能正常生长。柠条即使在降雨量 100mm 的年份也能生长。柠条固沙能力特别强，寿命也长。柠条的生命力很强，在一 32℃的低温下也能安全越冬；又不怕热，地温达到 55 ℃时也能正常生长。柠条的萌发力也很强，平茬后每个株丛又生出 60 — 100 个枝条，形成茂密的株丛。柠条是一种适应性强，成活率高，防风固沙的优良树种。

油松的生态学特性：为松科针叶常绿乔木，为阳性树种，深根性，喜光、抗瘠薄、抗风，在土层深厚、排水良好的酸性、中性或钙质黄土上，-25℃的气温下均能生长。心材淡黄红褐色，边材淡黄白色，纹理直，结构较细密，材质较硬，耐久用。

2、耕地恢复主要技术措施

对于恢复为旱地的复垦区，为提供耕地质量，覆土使用剥离存放的耕地表土，复垦前两年种植牧草，待土壤肥力得到恢复后再种植农作物，农作物以玉米和土豆为主。

3、种草主要技术措施

（1）草种选择耐旱、抗寒的乡土草种沙打旺、草木樨，在雨季来临前混播沙打旺、草木樨，每 hm^2 需要 80kg 草籽，播种方式为撒播，播深 2-3cm，然后用缺口耙播深 2-3cm，播后镇压，可适当施肥提高牧草成活率。

（2）复垦后的草地应进行封育管理。牧草稀疏的地方应在第二年雨季前及时补播。

4、种树主要技术措施

（1）栽植：春季人工植苗造林（树种选择油松），裸根苗木直立穴中，保持根系舒展，分层覆土、踏实，埋土至根径以上 2cm，栽后及时浇水。

（2）抚育管理：根据旱情情况及时灌水，并人工穴内松土、除草，松土深 5-10cm，每年两次。

（三）监测措施

建立完善的监测系统，依据相应的观测规程要求，对土地损毁及复垦质量效果进行监测。详见第七节—治理和土地复垦监测工程设计。

（四）管护措施

加强植被管护是植被恢复成功的关键环节，为提高植被的成活率和生长速度，需对复垦区域采取防冻、施肥和浇水等管护措施，详见第七节—管护措施工

程设计。

四、主要工程量

(一) 最终采坑

设计采取的复垦工程设计为：对坑底及边坡设置挡水围堰、设置排水渠、覆土和恢复植被工程。

1、设置挡水围堰

为防止雨水冲刷破坏边坡，需在填土的平台外围修筑挡水围堰，挡水围堰，底部宽 1.5m，顶部宽 0.8m，高 0.8m，修筑挡水围堰长 1150m，每延长米需土方量 0.92m^3 。共需土方量 1060m^3 ，回填物质来源于矿山开采过程中剥离的渣土（由于矿区黄土覆盖层较厚，尽量选择较好的土质作为挡水围堰的回填物），运距小于 500m，挡水围堰填筑量为 1060m^3 。

2、设置排水渠

对掩埋煤层露头边坡按 100m 间隔顺坡修筑排水渠，排水渠下层设置砂砾石垫层，浆砌片石排水渠截面底宽*顶宽*高分别为 300mm*500mm*500mm，排水渠与挡水围堰相连，以方便降雨导引至坑底。排水渠共修建 12 条，每条长 16m，总长 192m，测算的砌筑浆砌片石横截面积为 0.2m^2 ，开挖横截面积为 0.35m^2 ，计算的排水渠挖方量为 67.2m^3 ，浆砌片石为 38.4m^3 。排水渠垫层厚度 0.25m，使用砂砾石垫层，需砂砾石 48m^3 ，垫层挖方量也为 48m^3 。

3、覆土

对坑底及边坡覆土，坑底复垦为人工牧草地，覆土厚度为 0.5m，边坡复垦为人工牧草地，覆土厚度为 0.5m，坑底和平台覆土面积 12.33hm^2 ，覆土量 61650m^3 ；边坡覆土面积 2.01hm^2 ，覆土量 10050m^3 ，覆土总量 71700m^3 ，运距小于 500m。

4、恢复植被工程

根据复垦方向可行性分析结果，确定最终采坑坑底及边坡均复垦为人工牧草地，坑底面积 12.33hm^2 ，边坡面积 2.01hm^2 ，人工牧草地撒播适合当地生长的沙打旺和草木樨草籽，种草面积总计 14.34hm^2 。最终采坑恢复植被工程技术指标见表 5-3。

最终采坑种草设计技术指标

表 5-3

位置	草种类别	种子级别	播种方法	播种深度 (cm)	播种量 (kg/hm ²)	种草面积 (hm ²)	需籽种量 (kg)
最终采坑	草木樨、沙打旺	一级种	撒播	2—3	80	14.34	1147

(二) 内排土场

内排土场面积 160.70hm²。已治理面积为 65.58hm²。全部恢复为人工牧草地，本次复垦面积为 95.12hm²。设计采取的复垦工程设计为：覆土、设置沙障、设置挡水围堰、设置土埂和恢复植被。

1、覆土

内排土场平台旱地共复垦面积 0.66hm²，覆土厚度为 1.0m，覆土量约 6600m³；乔木林地 0.14hm²，覆土厚度为 0.8m，覆土量约 1120m³；灌木林地 15.07hm²，覆土厚度为 0.5m，覆土量约 75350m³；人工牧草地 38.37hm²，覆土厚度为 0.3m，覆土量约 115110m³；平台需覆土量共为 198180m³。边坡全部恢复为人工牧草地，面积为 40.88hm²，覆土厚度为 0.3m，边坡覆土量 122640m³。内排土场总覆土量 320820m³。

2、修筑挡水围堰

需修筑挡水围堰总长约 2546m，则排土场平台周边设置挡水围堰工程总量共 5092m³。挡水围堰土源来源于剥离的表土，运距 0-0.5km。

3、设置土埂

内排土场顶部 1365m 和 1345m 平盘面积较大，为 0.3694km²，为防止集中径流产生冲沟，采取网格格式分块拦蓄措施。根据前期治理经验，将平台划分为 100×100m 的井字方格平台，设置土埂总长度约为 6567m，工程量为 1149m³。土源来自剥离表土，运距 0-0.5km。

4、设置沙柳网格

内排土场边坡修整后，在斜坡面上铺设方格沙柳沙障，沙障呈菱形网格状，边长为 1m×1m，铺设沙障面积 40.88hm²。

5、恢复植被工程

根据复垦方向可行性分析结果，内排土场共复垦旱地 0.66hm²，乔木林地 0.14hm²，灌木林地 15.07hm²，人工牧草地 79.25hm²。对于恢复为旱地的，需进

行土壤改良，土壤改良主要采用有机肥和腐殖酸对土壤进行改良，每公顷所需有机肥为 75m³，腐殖酸为 45m³，复垦前两年种植牧草，待土壤肥力得到恢复后再种植农作物，农作物以玉米和土豆为主；乔木林地种植为油松，乔木林地选择杨树；灌木选择适合当地生长的柠条和沙棘；人工牧草地适合当地生长的沙打旺和草木樨草籽，种草选择撒播方式。内排土场恢复植被工程技术指标见表 5-5、5-6、5-7、5-8。

土壤改良材料用量表 表 5-5

材料	面积 (hm ²)	单位用量 (m ³)	总量 (m ³)
有机肥	0.66	75	49.5
腐殖酸	0.66	45	29.7

内排土场恢复乔木林地设计技术指标 表 5-6

树种	株距 (m)	行距 (m)	苗木		需苗量		面积 (hm ²)	总需苗量 (株)
			高 (m)	种类	株/穴	株/hm ²		
油松	2.5	2.5	0.8	实生苗	1	1600	0.14	224

内排土场灌木林地设计技术指标 表 5-7

灌木树种	株距 (m)	行距 (m)	苗木		需苗量		恢复灌木林地面积 (hm ²)	总需苗量 (株)
			年龄	种类	株/穴	株/hm ²		
柠条	1.5	2	1	实生苗	2	6600	15.07	99462

内排土场种草设计技术指标 表 5-8

位置	草种类别	种子级别	播种方法	播种深度 (cm)	播种量 (kg/hm ²)	种草面积 (hm ²)	需籽种量 (kg)
排土场平台及边坡	沙打旺、草木樨	一级种	撒播	2—3	80	79.91	6393

(三) 施工队生活区

施工队生活区占地面积为 2.29hm²。设计采取的复垦工程设计为：拆除、清理、覆土和恢复植被。

1、拆除

矿山闭坑后将不再利用的彩钢结构建筑物拆除，建筑占地面积约 2220m²，

高度为 2.5m，估算建筑四周墙体和房顶的表面积约 3382m²，墙体厚度取 0.1m，拆除建筑物体积 338m³，将拆除的建筑物全部清理，彩钢板做回收处理。

2、平整

拆除后的场地进行平整，平整面积为 2220m²，平整厚度 0.3m，平整工程量为 666m³。

3、覆土

施工队生活区恢复成草地的面积为 0.0229km²，覆土厚度 0.3m，覆土工程量为 6870m³，覆土来源为表土排土场存放的表土，运距 1.5-2.0km。

4、恢复植被

根据复垦方向可行性分析结果，施工队生活区全部复垦人工牧草地，面积 2.29hm²，种植牧草撒播适合当地生长的沙打旺和草木樨草籽，种草面积总计 2.29hm²。办公区恢复植被工程技术指标见表 5-9。

施工队生活区种草设计技术指标

表 5-9

位置	草种类别	种子级别	播种方法	播种深度 (cm)	播种量 (kg/hm ²)	种草面积 (hm ²)	需籽种量 (kg)
施工队生活区	沙打旺、草木樨	一级种	撒播	2—3	80	2.29	183

(四) 爆破队生活区

爆破队生活区占地面积为 1.94hm²。设计采取的复垦工程设计为：拆除、清理、覆土和恢复植被。

1、拆除

矿山闭坑后将不再利用的彩钢结构建筑物拆除，建筑占地面积约 6093m²，高度为 2.5m，估算建筑四周墙体和房顶的表面积约 7265m²，墙体厚度取 0.1m，拆除建筑物体积 726m³，将拆除的建筑物全部清理，彩钢板做回收处理。

2、平整

拆除后的场地进行平整，平整面积为 6093m²，平整厚度 0.3m，平整工程量为 1828m³。

3、覆土

爆破队生活区恢复成草地的面积为 0.0194km^2 ，覆土厚度 0.3m ，覆土工程量为 5820m^3 ，覆土来源为表土排土场存放的表土，运距 $1.5\text{--}2.0\text{km}$ 。

4、恢复植被

根据复垦方向可行性分析结果，爆破队生活区全部复垦人工牧草地，面积 1.94hm^2 ，种植牧草撒播适合当地生长的沙打旺和草木樨草籽，种草面积总计 1.94hm^2 。办公区恢复植被工程技术指标见表 5-10。

爆破队生活区种草设计技术指标

表 5-10

位置	草种类别	种子级别	播种方法	播种深度 (cm)	播种量 (kg/hm ²)	种草面积 (hm ²)	需籽种量 (kg)
爆破队生活区	草木樨、沙打旺	一级种	撒播	2—3	80	1.94	155

(五) 炸药库

炸药库占地面积为 0.49hm^2 。设计采取的复垦工程设计为：拆除、清理、覆土和恢复植被。

1、拆除

矿山闭坑后，炸药库砖瓦结构拆除，建筑占地面积约 408m^2 ，高度为 3.0m ，估算建筑四周墙体和房顶的表面积约 768m^2 ，墙体厚度取 0.24m ，拆除建筑物体积 184m^3 ，拆除的建筑物垃圾就地堆放。

2、清理

将拆除的清基物质清运至最终采坑内，清理量为 184m^3 ，运距 $1.5\text{--}2.0\text{km}$ 。

3、平整

拆除后的场地进行平整，平整面积为 408m^2 ，平整厚度 0.3m ，平整工程量为 122m^3 。

4、覆土

炸药库占地面积为 0.49hm^2 。对拆除、清理后的炸药库进行覆土，面积 0.49hm^2 ，覆土厚度 0.3m ，覆土量 1470m^3 。

5、恢复植被

根据复垦方向可行性分析结果，储煤场全部复垦人工牧草地，种植牧草撒播适合当地生长的沙打旺和草木樨草籽，种草面积总计 0.49hm^2 。储煤场恢复植被工程技术指标见表 5-11。

炸药库种草设计技术指标

表 5-11

位置	草种类别	种子级别	播种方法	播种深度 (cm)	播种量 (kg/hm ²)	种草面积 (hm ²)	需籽种量 (kg)
炸药库	草木樨、沙打旺	一级种	撒播	2—3	80	0.49	39

(六) 工程量汇总

川发煤矿（2023 年 5 月～2028 年 7 月）土地复垦工程量汇总详见表 5-12。

矿山土地复垦工程量汇总表 表 5-12

治理单元	治理工程项目	单位	工程量	备 注
最终采坑治理区	剥离表土	m ³	15840	剥离厚度 0.6m
	挡水围堰运土	m ³	1060	运距 0-0.5km。
	设置挡水围堰	m ³	1060	长度 1150m。
	土方开挖	m ³	115	排水沟长度 192m。
	浆砌片石	m ³	38	排水沟长度 192m。
	砂砾石垫层	m ³	48	排水沟长度 192m。
	平台覆土	m ³	61650	覆土厚度：人工牧草地 0.5m。
	边坡覆土	m ³	10050	覆土厚度：人工牧草地 0.5m。
	种草	hm ²	14.34	散播草籽 14.34hm ² 。
内排土场治理区	平台覆土	m ³	198180	覆土厚度：旱地 1.0m、有林地 0.8m，灌木林地 0.5m、人工牧草地 0.3m。
	边坡覆土	m ³	122640	覆土厚度：人工牧草地 0.3m。
	挡水围堰运土	m ³	5092	运距 0-0.5km。
	设置挡水围堰	m ³	5092	排土场平台边缘，长度 2546m。
	土埂运土	m ³	1149	运距 0-0.5km。
	设置土埂	m ³	1149	规格 100m*100m，长度 6567m。
	设置沙柳网格	hm ²	40.88	边坡面积 40.88hm ²
	有机肥	m ³	49.5	恢复旱地面积 0.66hm ²
	腐殖酸	m ³	29.7	恢复旱地面积 0.66hm ²
	种植乔木	株	227	恢复乔木林地面积 0.14hm ²
	种植灌木	株	99462	恢复灌木林地 15.07hm ²
	种草	hm ²	79.91	旱地 0.66 hm ² ，人工牧草地 79.25 hm ²

施工队生活区	拆除	m ³	338	建筑物面积 2220m ² 。
	平整	m ³	666	平整厚度 0.3m。
	覆土	m ³	6870	覆土厚度：草地 0.3m。
	种草	hm ²	2.29	恢复成草地 2.29hm ² 。
爆破队生活区	拆除	m ³	726	建筑物面积 6093m ² 。
	平整	m ³	1828	平整厚度 0.3m。
	覆土	m ³	5820	覆土厚度：人工牧草地 0.3m。
	种草	hm ²	1.94	恢复成草地 1.94hm ² 。
炸药库	拆除	m ³	184	建筑物面积 408m ² 。
	清运	m ³	184	运距 1.5-2.0km
	平整	m ³	122	平整厚度 0.3m。
	覆土	m ³	1470	覆土厚度：人工牧草地 0.3m。
	种草	hm ²	0.49	散播草籽 0.49hm ² 。

第四节 含水层破坏修复

一、目标任务

矿山现状及工程建设对含水层破坏严重，预测对含水层结构破坏严重，对含水层主要是加强监测，矿山建设期及矿山生产期布设地下水观测点跟踪监测。

二、工程设计

矿山开采主要对区内基岩裂隙水含水层结构造成破坏，由于该地区含水层富水性弱，加之周边煤矿密集，各矿井工或露天都在进行开采，大量矿山的相继开挖其实已导致该含水层结构遭到区域性的破坏，随着开采过程中内排回填的完成亦或开采塌陷及沉陷自然充填采空区后，含水层的防治只能寄希望于若干时间以后，通过渗透与侧向径流自行补给恢复。

此外，还应将生产、生活废水净化处理后重复利用、达标排放，以防止对地下水水质造成污染。

三、技术措施

对含水层技术措施主要为监测，矿山闭坑后自然恢复。

四、主要工程量

含水层破坏未设计具体修复工程，主要为监测，详见矿山地质环境监测有关

内容。

第五节 地形地貌景观破坏防治

由前述可知，川发煤矿矿山地质环境治理及土地复垦区域划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区，进一步划分八个防治亚区。针对不同防治亚区采取不同的防治措施，使破坏的地形地貌景观及时得以恢复，主要采取监测工程、清理危岩体、平台整平、边坡整形、覆土、设置沙障护坡、设置设置土埂、挡水围堰、拆除、清理、掩埋煤层露头工程和种草、种树等植被恢复工程相结合进行防治。

第六节 水土环境污染修复

一、目标任务

水土环境污染修复的主要目标是采取有利措施对水土环境造成污染的区域降至最低，减少水土环境污染的区域和程度。具体目标任务为：

1、治理工程措施。

由前面水土环境污染评估可知，矿山建设期和生产期对水土环境污染程度较轻。因此，采取治理工程措施是自然修复。

2、加强监测。

3、采取预防措施。

二、工程设计

根据目标和任务，不涉及具体工程设计。

三、技术措施

对疏干水用于生产使用，对煤矿生产、生活用水需处理后用于绿化和洒水等，提高水源的重复利用率；对煤矿产生的生活垃圾须满足《生活垃圾卫生填埋技术规范》（CJJ17-2004）及《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）的要求。产生的锅炉灰渣应综合利用，或满足《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）。

四、主要工程量

根据工程设计，生活污水、生活垃圾处理等措施已纳入环境保护措施计划，对土壤的治理保护则列入土地复垦工程，重点加强对地表水、土壤进行监测，其主要工程量详见本方案“水土环境污染监测”的内容，在此不做重复计算。

第七节 矿山地质环境监测

一、目标任务

地质环境监测是以保护地质环境、避免和减少地质灾害风险为出发点，运用多种手段和方法，对地质环境问题成因、数量、范围和强度、后果进行监测，是准确把握矿山地质环境动态变化及防治措施效果的重要手段和基础性工作。

结合本矿山实际情况，川发煤矿存在的矿山地质环境问题主要有：（1）露天采场、内排土场引发的崩塌、滑坡地质灾害；（2）含水层结构破坏；（3）水土环境监测设计；（4）地形地貌景观的影响破坏。针对上述矿山地质环境问题进行监测工程部署。

二、监测设计

（一）地质灾害监测设计

矿山地质灾害监测主要针对露天采场、内排土场引发的崩塌、滑坡地质灾害进行监测。

（二）含水层监测设计

对含水层利用疏干水进行监测。

（三）水土环境监测设计

根据目标和任务，不涉及具体工程设计。

（四）地形地貌景观监测设计

地形地貌景观主要监测地形地貌景观破坏面积、破坏程度，地形地貌景观监测应与地质灾害人工巡查监测相结合，对露天采场等地形地貌景观动态变化区域进行巡查、测量、无人机航拍，对人工巡查情况进行记录、拍照、录像，并对测量成果数据进行存档备案，有利于掌握矿区地形地貌景观动态变化情况。设计地形地貌景观人工巡查监测与矿山地质灾害人工巡查监测一并进行，不再重复设计。

三、技术措施

矿山地质环境监测工程贯穿整个方案服务期。矿山地质环境监测工程主要为崩塌、滑地质灾害监测、含水层监测、水土环境监测和地形地貌景观监测四部分。

（一）地质灾害监测措施

主要采取人工进行监测。

1、监测内容

露天采场及排土场边坡稳定性监测。

2、监测方法

对设计的监测点采用 RTK 结合人工巡查的方法进行定期测量。

人工 RTK：记录保存每次监测点的坐标及高程值，通过与前期监测值进行对比，得出位移变化情况，通过监测数据对比分析，对地面塌陷情况进行分析。

人工巡查：地质灾害与地形地貌景观人工巡查监测一并进行，其中地质灾害人工巡查主要各损毁单元地质灾害隐患进行记录、拍照录像并测量；地形地貌景观人工巡查主要观测各损毁单元地形地貌景观动态变化区域，对出现的土地、地形地貌景观破坏进行记录、拍照录像并测量。

3、监测点布设

根据矿山现状及预测开采布局，监测点主要布置在外排土场布置 6 个，另外随着煤矿露天开采推进，需对露天采坑边帮设置边帮监测点，布置移动式监测点 6 个，排土场区随着内排过程中形成较大范围的排土场，对内排土场各边坡设置边坡稳定性监测点，共设置 8 个。共布设监测点 20 个。

4、监测频率

根据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015），该矿山地质环境监测级别为三级，监测频率为 4 次/月。具体为：

人工 RTK 监测频率每半个月一次，人工巡查监测频率每半个月一次，两者监测时间间隔 7 天。在汛期，降雨过后应及时监测。

（二）地形地貌景观监测措施

1、测量、无人机航拍监测措施

测量、无人机航拍委托有测量资质单位进行监测，数据采用 2000 国家坐标系 RTK 测量仪测绘，并制作测量成果图及航拍影像图，并对测量成果数据、航拍影像电子版进行存档备案，监测频率为开采期内每年一次。

2、人工巡查监测措施

设计地形地貌景观人工巡查监测与矿山地质灾害人工巡查监测一并进行，不再重复设计。

（三）含水层监测

1、监测内容

监测地下水水位、含水层水质变化，包括地下含水层的水位埋深、水位标高变化、水质检测以及煤矿采坑疏干水量等。

2、监测方法

（1）以人工测量为主，对地下水水位进行监测，观测其水位变化情况；对采集的地下水水样进行化验检测；

（2）每次监测都要做好观测笔记，记录观测时间、地点、水位标高、涌水量以及水质的化验结果，并对引发的变化与矿山开采活动进行分析。

3、监测位置

1、在矿区内采坑进行监测，观测地下水水位，并采集地下水水样。

（四）监测频率

每月进行 1 次地下水水位监测，水质监测每年 2 次。

四、主要工程量

川发煤矿矿山环境治理监测工程量见表 5-13。

矿山地质环境监测工程量表				表 5-13		
监测阶段	监测内容		监测 点数	监测频率 (次/点·年)	年工程量 (次/年)	总工程量 (点·次)
	监测类型	监测项目				
方案服务期 (5 年)	地质灾害	人工 RTK 监测	20	24	480	2400
		人工巡查监测	20	24	480	2400
	地形地貌景观 监测	测量	1	1	1	5
		无人机航拍	1	1	1	5

	水位监测	人工	1	12	12	60
	水质监测	人工	1	2	2	10
合计			44	-	976	4880

第八节 矿区土地复垦监测和管护

一、目标任务

土地复垦监测主要内容为土地资源损毁情况监测、土壤质量监测、植被恢复情况监测；土地复垦管护主要为矿山土地复垦治理做保障，使植被生长良好。

二、措施和内容

（一）土地复垦监测措施和内容

1、监测措施的要求

（1）监测工作应系统全面

土地复垦涉及的学科多、面广，因此，对复垦区的监测内容不仅包括各项复垦工程实施范围、质量进度等，还应包括土地损毁、生态环境恢复和污染等方面的监测，确保复垦区土地能够达到可利用状态。

（2）监测方案应分类，切实可行

自然环境呈现地带性特征，土地复垦工程措施具有可类比性，因此应根据自然环境和生产建设项目自身特点，分类制定土地复垦监测方案。

（3）监测设置应优化

复垦监测点、监测内容以及监测频率等布置或是设置，采取科学的技术方法，合理优化，减少生产建设单位不必要的开支。

（4）监测标准应依据所设计的国家各类技术标准

主要技术标准为《土地复垦技术标准（试行）》（1995 年）和《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）、《土壤环境监测技术标准》（HJ/T166-2004）等。

2、监测措施的内容

（1）土地损毁的监测

1) 监测内容

监测施工队生活区、爆破队生活区、炸药库、矿区道路、外排土场、内排土场和露天采坑占地面积、土地权属及损毁程度。

2) 监测方法和频率

本方案采用遥感监测技术和 GPS 手持测亩仪器定期对采矿活动开采占用和损毁的各类土地面积进行测绘，并且标注在矿区地形图上。

监测频率为每年开展 1 次，监测时段为 5 年。

(2) 土地复垦效果监测

根据矿山生产损毁及拟损毁单元，对复垦区内共布设 20 个草地植被恢复监测点。为尽快恢复土地的生产力，保证复垦质量，土地复垦效果监测主要参数见下表 5-14。

复垦效果监测调查表 表 5-14

监测方法	规格	监测内容	监测时间	监测频率
布置调查点	50m×50m	高度、盖度、密度	5 月左右一次； 8 月左右一次	每年 2 次

在进行调查时，应对复垦植被的生长情况作出评价，包括长势、形态、成活率、有无病虫害等。

(二) 土地复垦管护措施和内容

管护措施是对矿山复垦人工种植区域进行的植被管护工作，主要包括日常的田间管理（浇灌、除草杀虫等）以及越冬与返青期的管护，确保治理区植物成活率；必要时进行补种，保证恢复区的植被覆盖度不低于原始状态。设计的具体管护措施如下：

(1) 草籽采用撒播方式种植，因种子表面有蜡质，播种前宜先浸水一夜再播种，以提高发芽率；

(2) 播种后地面板结的，用简易农作具（如短齿钉耙）及时进行松土，以提高出苗率，齐苗后，对缺苗断垄地方应及时补种或移栽；

(3) 专人看管，防止人畜践踏，发现病虫害及时防止，保证幼苗前期健康生长；

(4) 定期进行杂草的清除，以利主草种的生长覆盖成型；

(5) 对复垦后的植被进行春秋两季灌溉，管护期为 3 年；

(6) 冬季及返青期进行重点管护，尽量降低因冻害对第二年产草量造成的影响。

三、主要工程量

川发煤矿矿区土地复垦监测和管护工程量见表 5-15。

矿山地质环境监测工程量表

表 5-15

工程项目	单位	工作量	备注
土地资源损毁情况	次	-	全面监测
复垦效果	次	200	土地复垦监测点 20 个，监测频率每年 2 次，监测 5 年。
管护	次	6	管护期为 3 年，每年 2 次。

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、矿山地质环境保护总体部署

川发煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案规划治理年限为 5.2 年（2023 年 5 月～2028 年 7 月）。

确定矿山地质环境保护与恢复治理总体部署划分为 1 个防治阶段（2023 年 5 月～2028 年 7 月）。

川发煤矿矿山地质环境治理工程主要为建立一定数量的监测点，针对评估区内存在的地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏、水土环境污染等开展监测工作。矿山地质环境治理总体部署见表 6-1。

矿山地质环境治理总体部署 表 6-1

分阶段	主要工作内容
生产期第一年 (2023 年 5 月 -2024 年 7 月)	工程措施：内排土场平台平整、边坡整形；设置网围栏，设置警示牌 4 个；监测措施：对地下水位、水质监测点 1 个，地下水位每年 12 次，水质监测 2 次，人工 RTK 监测 480 次，人工巡查监测 480 次，无人机航拍 1 次，测量 1 次。
治理期第二年 (2024 年 8 月 -2025 年 7 月)	工程措施：内排土场平台平整、边坡整形；对最终采坑清除、清运危岩体，掩埋煤层露头，平台平整、边坡整形。主要为监测措施，对地下水位、水质监测点 1 个，地下水位每年 12 次，水质监测 2 次，人工 RTK 监测 480 次，人工巡查监测 480 次，无人机航拍 1 次，测量 1 次。
监测期第三年 (2025 年 8 月 -2026 年 7 月)	主要为监测措施，对地下水位、水质监测点 1 个，地下水位每年 12 次，水质监测 2 次，人工 RTK 监测 480 次，人工巡查监测 480 次，无人机航拍 1 次，测量 1 次。
监测期第四年 (2026 年 8 月 -2027 年 7 月)	主要为监测措施，对地下水位、水质监测点 1 个，地下水位每年 12 次，水质监测 2 次，人工 RTK 监测 480 次，人工巡查监测 480 次，无人机航拍 1 次，测量 1 次。
监测期第五年 (2027 年 8 月 -2028 年 7 月)	主要为监测措施，对地下水位、水质监测点 1 个，地下水位每年 12 次，水质监测 2 次，人工 RTK 监测 480 次，人工巡查监测 480 次，无人机航拍 1 次，测量 1 次。

二、矿山土地复垦总体部署

川发煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案规划治理年限为 5 年（2023 年 5 月～2028 年 7 月）。

确定矿山土地复垦治理总体部署划分为 1 个防治阶段（2023 年 5 月～2028 年 7 月）。

土地复垦工作针对矿区范围内内排土场、露天采坑、施工队生活区、爆破队生活区、炸药库等工程设施建设所破坏的土地进行表土剥离、覆土、边坡沙柳沙障护坡、设置挡水围堰、设置设置土埂和恢复植被等工程，并进行相应的管护和监测措施，可达到恢复原地类要求。土地复垦工程总体部署见表 6-2。

矿山土地复垦治理总体部署 表 6-2

分阶段	复垦位置 (hm ²)			复垦方向	主要工程
	复垦单元	面积	小计		
生产期第一年 (2023 年 5 月 -2024 年 7 月)	内排土场	40.60	40.60	人工牧草地	覆土、边坡沙柳沙障护坡、设置挡水围堰、设置设置土埂和恢复植被；监测、管护。
					表土剥离。
治理期第二年 (2024 年 8 月 -2025 年 7 月)	内排土场	54.52	54.52	旱地、乔木林地、灌木林地人工牧草地	覆土、边坡沙柳沙障护坡、设置挡水围堰、设置设置土埂和恢复植被；监测、管护。
	最终采坑	36.09	36.09	人工牧草地	坑底及边坡覆土、种草和恢复植被工程；监测、管护。
	施工队生活区	2.29	2.29	人工牧草地	拆除、清理、平整、覆土及种草；监测、管护。
	爆破队生活区	1.94	1.94	人工牧草地	拆除、清理、平整、覆土及种草；监测、管护。
	炸药库	0.49	0.49	人工牧草地	拆除、清理、平整、覆土及种草；监测、管护。
	—	—	—	—	监测、管护。
管护期 3 年 (2025 年 8 月～2028 年 7 月)	—	—	—	—	监测、管护。

第二节 阶段实施计划

一、矿山地质环境治理阶段工作计划

根据川发煤矿总体工作部署，矿山地质环境治理共划分为 1 个防治阶段（2023 年 5 月～2028 年 7 月）。

矿山地质环境治理年度工作内容见表 6-3。

矿山地质环境治理年度工作内容				表 6-3	
年度	治理单元	治理面积 (km ²)	治理工程项目	单位	工程量
2023 年 5 月 -2024 年 7 月	露天采场	/	网围栏	m	2430
			设置警示牌	块	12
	内排土场	0.4060	边坡整形	m ³	52640
			平整	m ³	78960
2024 年 8 月 -2025 年 7 月	最终采坑	0.3609	清理危岩体	m ³	16935
			清运	m ³	16935
			掩埋煤层露头	m ³	60000
			边坡整形	m ³	4020
	内排土场	0.5452	平整	m ³	36990
			边坡整形	m ³	29120
2025 年 8 月 -2026 年 7 月	/	/	监测	/	/
2026 年 8 月 -2027 年 7 月	/	/	监测	/	/
2027 年 8 月 -2028 年 7 月	/	/	监测	/	/

二、矿山土地复垦阶段实施计划

根据川发煤矿总体工作部署，矿山土地复垦共划分为 1 个防治阶段（2023 年 5 月～2028 年 7 月）。

矿山土地复垦年度工作内容见表 6-4。

矿山土地复垦年度工作内容

表 6-4

年度	治理单元	面积（km ² ）	治理工程项目	单位	工程量
2023 年 5 月 -2024 年 7 月	内排土场治 理区	0.4060	剥离表土	m ³	15840
			平台覆土	m ³	78960
			边坡覆土	m ³	42840
			挡水围堰运土	m ³	3632
			设置挡水围堰	m ³	3632
			土埂运土	m ³	663
			设置土埂	m ³	663
			设置沙柳网格	hm ²	14.28
			种草	hm ²	40.60
2024 年 1 月 -2024 年 12 月	最终采坑治 理区	0.3609	挡水围堰运土	m ³	1060
			设置挡水围堰	m ³	1060
			土方开挖	m ³	115
			浆砌片石	m ³	38
			砂砾石垫层	m ³	48
			平台覆土	m ³	61650
			边坡覆土	m ³	10050
			种草	hm ²	14.34
	内排土场 治理区	0.5452	平台覆土	m ³	119220
			边坡覆土	m ³	79800
			挡水围堰运土	m ³	1460
			设置挡水围堰	m ³	1460
			土埂运土	m ³	486
			设置土埂	m ³	486
			设置沙柳网格	hm ²	26.6
			有机肥	m ³	49.5
			腐殖酸	m ³	29.7
			种植乔木	株	227
			种植灌木	株	99462
			种草	hm ²	39. 31
	施工队生活	0.0229	拆除	m ³	338

	区		平整	m ³	666
			覆土	m ³	6870
			种草	hm ²	2.29
	爆破队生活区	0.0194	拆除	m ³	726
			平整	m ³	1828
			覆土	m ³	5820
			种草	hm ²	1.94
	炸药库	0.0049	拆除	m ³	184
			清运	m ³	184
			平整	m ³	122
			覆土	m ³	1470
			种草	hm ²	0.49
2025 年 1 月 -2025 年 12 月	/	/	监测、管护	/	/
2026 年 1 月 -2026 年 12 月	/	/	监测、管护	/	/
2027 年 7 月 -2027 年 12 月	/	/	监测、管护	/	/

第七章 经费估算与进度安排

第一节 经费估算编制依据

- 一、财政部与国土资源部 2012 年《土地开发整理项目预算定额标准》。
- 二、内蒙古财政厅、国土资源厅 2013 年《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》。
- 三、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）；
- 四、鄂尔多斯市建设工程造价管理站印发《关于发布鄂尔多斯市二〇二二年十月份造价信息及有关规定的通知》

第二节 费用标准及计算方法

川发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。

（一）、静态投资

川发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：

治理工程经费估算=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。人工费=定额劳动量（工日）×人

工估算单价（元 / 工日）。

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 7-1。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。

主要材料价格表

表 7-1

序号	材料名称	规格、型号	单 位	单 价（元）
1	柴油	0#	kg	8.13
2	汽油	92#	kg	9.62
3	乔木		株	30
4	灌木		株	3.00
5	草籽		kg	60
6	施工用水		m ³	8.17
7	施工用电		度	0.71
8	木胶板		m ²	30
9	钢钉		kg	5.00
10	黏胶剂		kg	1.00

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 7-2。

限价材料价差表

表 7-2

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	8.13	4.50	3.63
2	汽油	kg	9.62	5.00	4.62
3	乔木	株	30.00	5.00	25.00
4	灌木	株	3.00	0.50	2.50
5	草籽	kg	50.00	30.00	30.00

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。

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 7-3。

措施费费率表

表 7-3

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	植被工程	2	1.1	0.7	0.2	4.0
4	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 7-4 执行。

间接费率表

表 7-4

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	植被工程	直接费	5
4	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%计取。

4) 税金

税金=（直接费+间接费+利润）×综合税率，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

1) 前期工作费=项目勘测与设计费+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；

项目勘测与设计费计费标准

表 7-5

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

注：计费基数大于 1 亿时，按计费基数的 2.70% 计取。当项目工程施工费小于 180 万元时，项目勘测与设计费按不超过工程施工费的 4.17% 计算，本次费率取 4.17%。

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；

项目招标代理费计费标准

表 7-6

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	$18.5 + (15000 - 10000) \times 0.05\% = 21$

注：计费基数小于 100 万元时，按计费基数的 1.0% 计取。

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；

工程监理费计费标准

表 7-7

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

注：计费基数大于 1 亿时，按计费基数的 1.20% 计取。当项目工程施工费小于 180 万元时，工程监理费按不超过工程施工费的 2.22% 计算，本次费率取 2.22%。

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；

工程验收费计费标准

表 7-8

序号	计费基础 (万元)	费率 (%)	算例	
			计费基础 (万元)	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	$90.4 + (15000 - 10000) \times 0.7\% = 125.4$

注：当项目工程施工费小于 180 万元时，工程验收费按不超过工程施工费的 1.7% 计算，本次费率取 1.7%。

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：

项目决算编制与审计费计费标准

表 7-9

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	$69.5 + (15000 - 10000) \times 0.5\% = 94.5$

注：当项目工程施工费小于 500 万元时，项目决算编制与审计费按不超过工程施工费的 1% 计算，本次费率取 1%。

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。

项目管理费计费标准

表 7-10

序号	计费基础 (万元)	费率 (%)	算例	
			计费基础 (万元)	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	$33.5 + (15000 - 10000) \times 0.08\% = 37.5$

注：当项目工程施工费小于 500 万元时，项目管理费费率按 1.5% 计算。

（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 0.001%。

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 3.0%计算。

（二）、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）⁽ⁿ⁻¹⁾-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。

第三节 矿山地质环境治理工程经费估算

一、总工程量与投资估算

（一）总工程量

矿山地质环境治理工程包括以下内容：

- 1、采坑周边设置警示牌、网围栏工程；
 - 2、采坑清理危岩体、掩埋煤层露头
 - 3、矿山地质环境监测工程；
 - 4、采坑平台平整、边坡整形
 - 5、内排土场平台平整、边坡整形
- 具体工程量见表 7-11。

矿山地质环境治理工程量汇总表

表 7-11

治理单元	治理工程项目	单位	工程量	备 注
最终采坑	网围栏	m	2430	采坑周围外扩 5m 处设置网围栏
	设置警示牌	块	12	主要布置于露天采场外围
	清理危岩体	m ³	16935	采坑推进帮为 1000m
	清运	m ³	16935	运距 0-500m
	掩埋煤层露头	m ³	60000	垫坡坡角 25°
	边坡整形	m ³	4020	边坡面积 0.0201km ²
	平整	m ³	36990	平整厚度平均 0.30m
内排土场	边坡整形	m ³	81760	边坡面积 0.4088km ²
	平整	m ³	162720	平整厚度平均 0.30m

（二）投资估算

经预算，川发煤矿矿山地质环境治理费用为 537.83 元，其中静态投资费用为 506.07 万元，价差预备费为 31.76 万元。计算过程及方法详见表 7-12~7-17。

矿山地质环境治理工程投资估算总表

表 7-12

序号	工程或费用名称	预算金额（万元）	各项费用占总费用的比例（%）
	（1）	（2）	（3）
一	工程施工费	409.18	80.86
二	其他费用	43.38	8.57
三	不可预见费	13.58	2.68
四	监测管护费	39.93	7.89

五	静态总投资	506.07	100.00
六	价差预备费	31.76	/
七	动态总投资	537.83	/

工程施工费计算

表 7-13

治理单元	治理工程项目	单位	工程量	单价（元）	合价（元）	定额编号
最终采坑	网围栏	m	2430	9.15	22235	60015
	设置警示牌	块	12	25.38	305	60009
	清理危岩体	m ³	16935	64.09	1085364	30039
	清运	m ³	16935	24.41	413383	20342
	掩埋煤层露头	m ³	60000	12.06	723600	10159
	边坡整形	m ³	4020	5.42	21788	20306
	平整	m ³	36990	6.92	255971	20272
	小计				2522646	
内排土场	边坡整形	m ³	81760	5.42	443139	20306
	平整	m ³	162720	6.92	1126022	20272
	小计				1569162	
	合计				4091808	

其他费用预算表

表 7-14

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		18.50	42.65
（1）	项目勘测与设计费	$7.5 + (409.18 - 180) / (500 - 180) \times (20 - 7.5)$	16.45	37.92
（2）	项目招标代理费	$409.18 \times 0.5\%$	2.05	4.73
2	工程监理费	$4 + (409.18 - 180) / (500 - 180) \times (10 - 4)$	8.29	19.11
3	竣工验收费		9.90	22.82
（1）	工程验收费	$3.06 + (409.18 - 180) \times 1.2\%$	5.81	13.39
（2）	项目决算编制与审计费	$409.18 \times 1.0\%$	4.09	9.43

4	项目管理费	445.87×1.5%	6.69	15.42
总 计			43.38	100.00

不可预见费预算表 表 7-15

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	409.18	43.38	452.56	3	3.58

监测管护费预算表 表 7-16

序号	费用名称	计费基数 (万元)	费率 (%)	监测次数(次)	合计 (万元)
1	监测费	409.18	0.002	4880	39.93

价差预备费估算表 表 7-17

治理时间	静态投资(万元)	费率	价差预备费(万元)
第 1 年	104.79	0.0000	0.00
第 2 年	343.20	0.0600	20.59
第 3 年	19.36	0.1236	2.39
第 4 年	19.36	0.1910	3.70
第 5 年	19.36	0.2625	5.08
合计	506.07	/	31.76

第四节 土地复垦工程经费估算

一、总工程量与投资估算

(一) 总工程量

川发煤矿土地复垦治理工程包括以下内容：

- 1、剥离表土工程；
- 2、拆除工程；
- 3、设置沙障工程；
- 4、设置挡水围堰工程；
- 5、设置土埂工程；
- 6、设置排水沟工程；
- 7、土壤改良工程；

8、覆土工程；

9、生物工程；

10、土地复垦监测工程和管护工程。

工程量见表 7-18。

土地复垦工程量汇总表

表 7-18

治理单元	治理工程项目	单位	工程量	备 注
最终采坑治理区	剥离表土	m ³	15840	剥离厚度 0.6m
	挡水围堰运土	m ³	1060	运距 0-0.5km。
	设置挡水围堰	m ³	1060	长度 1150m。
	开挖量	m ³	115	排水沟长度 192m。
	浆砌片石	m ³	38	排水沟长度 192m。
	砂砾石垫层	m ³	48	排水沟长度 192m。
	平台覆土	m ³	61650	覆土厚度：人工牧草地 0.5m。
	边坡覆土	m ³	10050	覆土厚度：人工牧草地 0.5m。
	种草	hm ²	14.34	散播草籽 14.34hm ² 。
内排土场治理区	平台覆土	m ³	198180	覆土厚度：旱地 1.0m、有林地 0.8m，灌木林地 0.5m、人工牧草地 0.3m。
	边坡覆土	m ³	122640	覆土厚度：人工牧草地 0.3m。
	挡水围堰运土	m ³	5092	运距 0-0.5km。
	设置挡水围堰	m ³	5092	排土场平台边缘，长度 2546m。
	土埂运土	m ³	1149	运距 0-0.5km。
	设置土埂	m ³	1149	规格 100m*100m，长度 6567m。
	设置沙柳网格	hm ²	40.88	边坡面积 40.88hm ²
	有机肥	m ³	49.5	恢复旱地面积 0.66hm ²
	腐殖酸	m ³	29.7	恢复旱地面积 0.66hm ²
	种植乔木	株	227	恢复乔木林地面积 0.14hm ²
	种植灌木	株	99462	恢复灌木林地 15.07hm ²
	种草	hm ²	79.91	旱地 0.66 hm ² ，人工牧草地 79.25 hm ²
施工队生活区	拆除	m ³	338	建筑物面积 2220m ² 。
	平整	m ³	666	平整厚度 0.3m。
	覆土	m ³	6870	覆土厚度：草地 0.3m。
	种草	hm ²	2.29	恢复成草地 2.29hm ² 。
爆破队生	拆除	m ³	726	建筑物面积 6093m ² 。

活区	平整	m ³	188	平整厚度 0.3m。
	覆土	m ³	5820	覆土厚度：人工牧草地 0.3m。
	种草	hm ²	1.94	恢复成草地 1.94hm ² 。
炸药库	拆除	m ³	184	建筑物面积 408m ² 。
	清运	m ³	184	运距 1.5-2.0km
	平整	m ³	122	平整厚度 0.3m。
	覆土	m ³	1470	覆土厚度：人工牧草地 0.3m。
	种草	hm ²	0.49	散播草籽 0.49hm ² 。

（二）投资估算

经预算，川发煤矿土地复垦总费用为 982.81 万元，其中静态投资费用为 933.11 元，价差预备费为 49.70 万元。计算过程及方法详见表 7-19~7-24。

矿山土地复垦费投资估算总表

表 7-19

序号	工程或费用名称	预算金额（万元）	各项费用占总费用的比例（%）
	（1）	（2）	（3）
一	工程施工费	810.02	86.81
二	其他费用	79.87	8.56
三	不可预见费	26.70	2.86
四	监测管护费	16.52	1.77
五	静态总投资	933.11	100.00
六	价差预备费	49.70	/
七	动态总投资	982.81	/

复垦工程施工费计算表

表 7-20

治理单元	治理工程项目	单位	工程量	单价（元）	合价（元）	定额编号
最终采坑治理区	剥离表土	m ³	15840	12.06	191030	10159
	挡水围堰运土	m ³	1060	15.04	15942	10195
	设置挡水围堰	m ³	1060	9.13	9678	10250
	土方开挖	m ³	115	29.18	3356	10022
	浆砌片石	m ³	38	384.92	14627	30043
	砂砾石垫层	m ³	48	146.38	7026	30003
	平台覆土	m ³	61650	15.04	927216	10195

	边坡覆土	m ³	10050	15.13	152057	10195
	种草	hm ²	14.34	6443.11	92394	50031
	小计				1413326	
内排土场治理区	平台覆土	m ³	198180	15.04	2980627	10195
	边坡覆土	m ³	122640	15.13	1855543	10195
	挡水围堰运土	m ³	5092	15.04	76584	10195
	设置挡水围堰	m ³	5092	9.13	46490	10250
	土埂运土	m ³	1149	15.04	17281	10195
	设置土埂	m ³	1149	9.13	10490	10250
	设置沙柳网格	hm ²	40.88	8494.56	347258	90039
	有机肥	m ³	49.5	41.53	2056	/
	腐殖酸	m ³	29.7	83.49	2480	/
	种植乔木	株	227	37.54	8522	50008
	种植灌木	株	99462	4.63	460509	50018
	种草	hm ²	79.91	6443.11	514869	50031
	小计				6322708	
施工队生活区	拆除	m ³	338	46.21	15619	30041
	平整	m ³	666	2.43	1618	10220
	覆土	m ³	6870	18.63	127988	10198
	种草	hm ²	2.29	6443.11	14755	50031
	小计				159980	
爆破队生活区	拆除	m ³	726	46.21	33548	30041
	平整	m ³	1828	2.43	4442	10220
	覆土	m ³	5820	18.63	108427	10198
	种草	hm ²	1.94	6443.11	12500	50031
					158917	
炸药库	拆除	m ³	184	46.21	8503	30041
	清运	m ³	184	32.11	5908	20345
	平整	m ³	122	2.43	296	10220
	覆土	m ³	1470	18.63	27386	10198
	种草	hm ²	0.49	6443.11	3157	50031
	小计				45251	
	合计				8100182	

其他费用预算表

表 7-21

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		35.52	44.47

(1)	项目勘测与设计费	$20 + (810.02 - 500) / (1000 - 500) * (39 - 20)$	31.78	39.79
(2)	项目招标代理费	$2.5 + (810.02 - 500) * 0.4\%$	3.74	4.68
2	工程监理费	$10 + (810.02 - 500) / (1000 - 500) * (18 - 10)$	14.96	18.73
3	竣工验收费		18.10	22.66
(1)	工程验收费	$6.9 + (810.02 - 500) * 1.1\%$	10.31	12.91
(2)	项目决算编制与审计费	$5 + (810.02 - 500) * 0.9\%$	7.79	9.75
4	项目管理费	$7.5 + (878.60 - 500) * 1.0\%$	11.29	14.14
总 计			79.87	100.00

不可预见费预算表

表 7-22

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	810.02	79.87	889.89	3	26.70

监测管护费预算表

表 7-23

序号	费用名称	计费基数 (万元)	费率 (%)	监测次数 (次)	合计 (万元)
1	监测管护费				16.52
(1)	监测费	810.02	0.002	200	3.24
(2)	管护费	110.67	2	6	13.28

价差预备费估算表

表 7-24

治理时间	静态投资 (万元)	费率	价差预备费 (万元)
第 1 年	267.58	0.0000	0.00
第 2 年	591.70	0.0600	35.50
第 3 年	24.61	0.1236	3.04
第 4 年	24.61	0.1910	4.70
第 5 年	24.61	0.2625	6.46
合计	933.11	/	49.70

二、单价分析

人工估算单价计算表

表 7-25

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	六类地区	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

机械台班费估算单价计算表

表 7-26

定额编号

1013

推土机 59kw

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
1	一类费用				75.46
2	二类费用				402.16

(1)	人工	工日	2.00	102.08	204.16
(2)	柴油	kg	44.00	4.50	198.00
合计					477.62

定额编号: 1014 推土机 74kw

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
1	一类费用				207.49
2	二类费用				451.66
(1)	人工	工日	2.00	102.08	204.16
(2)	柴油	kg	55.00	4.50	247.50
合计					659.15

定额编号: 1010 装载机 2m³

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
1	一类费用				267.38
2	二类费用				663.16
(1)	人工	工日	2.00	102.08	204.16
(2)	柴油	kg	102	4.50	459.00
合计					930.54

定额编号: 1001 单斗挖掘机 (电动 2m³)

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
1	一类费用				529.22
2	二类费用				513.01
(1)	人工	工日	2.00	102.08	204.16
(2)	电	kwh	435.00	0.71	308.85
合计					1042.23

定额编号: 4017 自卸汽车 20t

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
1	一类费用				549.25
2	二类费用				519.16
(1)	人工	工日	2	102.08	204.16
(2)	柴油	kg	70.00	4.50	315.00
合计					1068.41

定额编号: 4040 双胶轮车

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
1	一类费用				3.22
2	二类费用				0
(1)	人工	工日	0	0	0
合计					3.22

定额编号: 4011 自卸汽车 5t

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
1	一类费用				99.25
2	二类费用				311.27
(1)	人工	工日	1.33	102.08	135.77
(2)	柴油	kg	39	4.50	175.50

合计				410.52
----	--	--	--	--------

定额编号: 1004 单斗挖掘机 (油动 1m³)

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
1	一类费用				336.41
2	二类费用				528.16
(1)	人工	工日	2	102.08	204.16
(2)	柴油	kg	72.00	4.50	324.00
合计					864.57

单价分析表

表 7-27

工作内容: 表土剥离 (0~0.5km)

(定额编号: 10159)

单 价: 12.06 元/m³

100m³

编号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
1	直接费				889.54
1.1	直接工程费				855.33
1.1.1	人工费				60.05
(1)	乙类工	工日	0.8	75.06	60.05
1.1.2	机械使用费				743.08
(1)	挖掘机电动 2m ³	台班	0.15	1042.23	156.33
(2)	推土机 59kW	台班	0.11	477.62	52.54
(3)	自卸汽车 20t	台班	0.50	1068.41	534.21
1.1.3	其他费用	元	6.5%	803.13	52.20
1.2	措施费	元	4.00%	855.33	34.21
2	间接费	元	5.00%	889.54	44.48
3	利润	元	3.00%	934.02	28.02
4	材料差价				113.94
(1)	柴油	kg	39.84	3.63	144.62
5	税金	元	9%	1106.66	99.60
	合计	元			1206.26

单价分析表

表 7-28

工作内容: 坡面石方清理 (边坡整形)

定额编号: [20306]

单 价: 5.42 元/m³

100m³

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
1	直接费				455.76
1.1	直接工程费				438.23
1.1.1	人工费				115.29
	甲类工	工日	0.1	102.08	10.21
	乙类工	工日	1.4	75.06	105.08

1.1.2	机械费				312.67
-1	电动挖掘机 2m ³	台班	0.3	1042.23	312.67
1.1.3	其他费用	%	2.4	427.96	10.27
1.2	措施费	%	4.0	438.23	17.53
2	间接费	%	6	455.76	27.35
3	利润	%	3	483.11	14.49
4	材料价差				-
	-	-	-	-	-
5	税金	%	9	497.60	44.78
合计					542.38

单价分析表

表 7-29

工作内容：平整（石方）（20m）

(定额编号：20272)

单 价： 6.91 元/m³

100m³

编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
1	直接费				494.66
1.1	直接工程费				475.63
1.1.1	人工费				107.79
(1)	甲类工	工日	0.1	102.08	10.21
(2)	乙类工	工日	1.3	75.06	97.58
1.1.2	材料费				0.00
1.1.3	机械使用费				309.80
(1)	推土机 74kw	台班	0.47	659.15	309.80
1.1.4	其他费用	元	13.9%	417.59	58.04
1.2	措施费	元	4.00%	475.63	19.03
2	间接费	元	6.00%	494.66	29.68
3	利润	元	3.00%	524.34	15.73
4	材料差价				93.84
(1)	柴油	kg	25.85	3.63	93.84
5	税金	元	9%	633.91	57.05
	合计	元			690.96

单价分析表

表 7-30

工作内容：拆除（浆砌砖）

(定额编号：30041)

单 价： 46.21 元/m³

100m³

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)	乙类工	工日	10.6	75.06	795.64

1.1.2	机械使用费				2247.88
(1)	挖掘机油动 1m ³	台班	2.6	864.57	2247.88
1.1.3	其他费用	元	3.00%	3043.52	91.31
1.2	措施费	元	4.00%	3134.82	125.39
2	间接费	元	6.00%	3260.22	195.61
3	利润	元	3.00%	3455.83	103.67
4	材料价差				679.55
(1)	柴油	kg	187.20	3.63	679.54
5	税金	元	9%	4239.04	381.51
	合计	元			4620.55

单价分析表

表 7-31

工作内容：平整（20m）

（定额编号：10220）

单 价：2.43 元/m³

100m³

编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
1	直接费				167.55
1.1	直接工程费				161.11
1.1.1	人工费				15.01
(1)	甲类工	工日			
(2)	乙类工	工日	0.2	75.06	15.01
1.1.2	机械使用费				138.42
(1)	推土机 74kw	台班	0.21	659.15	138.42
1.1.3	其他费用	元	5%	153.43	7.67
1.2	措施费	元	4.00%	161.11	6.44
2	间接费	元	5.00%	167.55	8.38
3	利润	元	3.00%	175.93	5.28
4	材料差价				33.03
(1)	柴油	kg	11.55	3.63	41.93
5	税金	元	9%	223.14	20.08
	合计	元			243.22

单价分析表

表 7-32

定额编号：[30039]清理危岩体，机械清理危岩体

单位：元/100m³

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
1	直接费				4524.04
1.1	直接工程费				4350.04
1.1.1	人工费				1110.89
	乙类工	工日	14.8	75.06	1110.89
1.1.2	机械费				3112.45

-1	挖掘机油动 1m ³	台班	3.6	864.57	3112.45
1.1.3	其他费用	%	3.0	4223.34	126.70
1.2	措施费	%	4.0	4350.04	174.00
2	间接费	%	6.0	4524.04	271.44
3	利润	%	3	4795.48	143.86
4	材料价差				940.90
	柴油	kg	259.2	3.63	940.90
5	税金	%	9.0	5880.24	529.22
合计					6409.47

单价分析表

表 7-33

工作内容： 清运（运距 0~0.5km）

(定额编号：20342)

单 价： 24.41 元/m³

100m³

编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
1	直接费				1591.42
1.1	直接工程费				1530.21
1.1.1	人工费				92.77
(1)	甲类工	工日	0.1	102.08	10.21
(2)	乙类工	工日	1.1	75.06	82.57
1.1.2	机械使用费				1404.50
(1)	装载机 2m ³	台班	0.48	930.54	446.66
(2)	推土机 74w	台班	0.22	659.12	145.01
(3)	自卸汽车 5t	台班	1.98	410.52	812.83
1.1.3	其他费用	元	2.20%	1497.27	32.94
1.2	措施费	元	4.00%	1530.21	61.21
2	间接费	元	6.00%	1591.42	95.49
3	利润	元	3.00%	1686.90	50.61
4	材料价差				501.96
	柴油	kg	138.28	3.63	501.96
5	税金	元	9%	2239.47	201.55
	合计	元			2441.02

单价分析表

表 7-34

工作内容： 清运（运距 1.5~2.0km）

(定额编号：20345)

单 价： 32.11 元/m³

100m³

编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
1	直接费				2089.10
1.1	直接工程费				2008.75
1.1.1	人工费				92.77
(1)	甲类工	工日	0.1	102.08	10.21
(2)	乙类工	工日	1.1	75.06	82.57
1.1.2	机械使用费				1876.59

(1)	装载机 2m ³	台班	0.48	930.54	446.66
(2)	推土机 74w	台班	0.22	659.12	145.01
(3)	自卸汽车 5t	台班	3.13	410.52	1284.93
1.1.3	其他费用	元	2.00%	1969.37	39.39
1.2	措施费	元	4.00%	2008.75	80.35
2	间接费	元	6.00%	2089.10	125.35
3	利润	元	3.00%	2214.45	66.43
4	材料价差				664.76
	柴油	kg	183.13	3.63	664.76
5	税金	元	9%	2945.65	265.11
	合计	元			3210.75

单价分析表

表 7-35

工作内容：覆土（0~0.5km）

(定额编号：10195)

单 价：15.04 元/m³

100m³

编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
1	直接费				1039.96
1.1	直接工程费				999.96
1.1.1	人工费				60.05
(1)	乙类工	工日	0.8	75.06	60.05
1.1.2	机械使用费				901.45
(1)	装载机 2m ³	台班	0.24	930.54	223.33
(2)	推土机 59kW	台班	0.10	477.62	47.76
(3)	自卸汽车 20t	台班	0.59	1068.41	630.36
1.1.3	其他费用	元	4.0%	961.50	38.46
1.2	措施费	元	4.00%	999.96	40.00
2	间接费	元	5.00%	1039.96	52.00
3	利润	元	3.00%	1091.96	32.76
4	材料差价				254.75
(1)	柴油	kg	70.18	3.63	254.75
5	税金	元	9%	1379.47	124.15
	合计	元			1503.62

单价分析表

表 7-36

工作内容：覆土（1.5~2.0km）

(定额编号：10198)

单 价：18.63 元/m³

100m³

编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
1	直接费				1290.68
1.1	直接工程费				1241.04
1.1.1	人工费				60.05
(1)	乙类工	工日	0.8	75.06	60.05
1.1.2	机械使用费				1147.19
(1)	装载机 2m ³	台班	0.24	930.54	223.33

(2)	推土机 59kW	台班	0.10	477.62	47.76
(3)	自卸汽车 20t	台班	0.82	1068.41	876.10
1.1.3	其他费用	元	2.8%	1207.24	33.80
1.2	措施费	元	4.00%	1241.04	49.64
2	间接费	元	5.00%	1290.68	64.53
3	利润	元	3.00%	1355.21	40.66
4	材料差价				313.20
(1)	柴油	kg	86.28	3.63	313.20
5	税金	元	9%	1709.07	153.82
	合计	元			1862.88

单价分析表

表 7-37

工作内容：边坡覆土（0~0.5km）

(定额编号：10195)

单 价：15.13 元/m³

100m³

编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
1	直接费				1101.03
1.1	直接工程费				1058.68
1.1.1	人工费				60.05
(1)	乙类工	工日	0.8	75.06	60.05
1.1.2	机械使用费				957.91
(1)	装载机 2m ³	台班	0.24	930.54	223.33
(2)	挖掘机电动 2m ³	台班	0.10	1042.23	104.22
(3)	自卸汽车 20t	台班	0.59	1068.41	630.36
1.1.3	其他费用	元	4.0%	1017.96	40.72
1.2	措施费	元	4.00%	1058.68	42.35
2	间接费	元	5.00%	1101.03	55.05
3	利润	元	3.00%	1156.08	34.68
4	材料差价				197.84
(1)	柴油	kg	54.50	3.63	197.84
5	税金	元	9%	1388.60	124.97
	合计	元			1513.57

单价分析表

表 7-38

工作内容：栽植乔木

(定额编号：50008)

单 价：37.54 元/株

100 株

编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
1	直接费				826.80
1.1	直接工程费				795.00
1.1.1	人工费				240.19
(1)	乙类工	工日	3.2	75.06	240.19
1.1.2	材料费				550.85
(1)	树苗	株	102	5.00	510.00

(2)	水	m ³	5	8.17	40.85
1.1.3	其他费用	元	0.50%	791.04	3.96
1.2	措施费	元	4.00%	795.00	31.80
2	间接费	元	5.00%	826.80	41.34
3	利润	元	3.00%	868.14	26.04
4	材料差价				2550
(1)	乔木	株	102	25.00	2550
5	税金	元	9%	3444.18	309.98
	合计	元			3754.16

单价分析表

表 7-39

工作内容：栽植灌木

(定额编号：50018)

单 价：4.63 元/株

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	1.0	75.06	75.06
1.1.2	材料费				75.51
(1)	树苗	株	102	0.50	51.00
(2)	水	m ³	3	8.17	24.51
1.1.3	机械使用费				
1.1.4	其他费用	元	0.40%	150.57	0.60
1.2	措施费	元	4.00%	151.17	6.05
2	间接费	元	5.00%	157.22	7.86
3	利润	元	3.00%	165.08	4.95
4	材料差价				255.00
(1)	灌木	株	102	2.50	255.00
5	税金	元	9%	425.03	38.25
	合计	元			463.29

单价分析表

表 7-40

工作内容：撒播草籽

(定额编号：50031)

1hm²

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

单价分析表

表 7-41

工作内容：设置沙障（土地整理定额标准）（定额编号：90039）

单 价：8494.56 元/hm²

hm²

编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
1	直接费				7205.89
1.1	直接工程费				6928.74
1.1.1	人工费				6192.45
(1)	乙类工	工日	82.50	75.06	6192.45
1.1.2	材料费				666.40
(1)	柴草	kg	3332.00	0.20	666.40
1.1.3	机械使用费				35.42
(1)	双胶轮车	台班	11.00	3.22	35.42
1.1.4	其他费用	元	0.50%	6894.27	34.47
1.2	措施费	元	4.00%	6928.74	277.15
2	间接费	元	5.00%	7205.89	360.29
3	利润	元	3.00%	7566.19	226.99
4	税金	元	9%	7793.17	701.39
	合计	元			8494.56

单价分析表

表 7-42

工作内容：设置挡水围堰

(定额编号：10250)

单 价：9.13 元/m³

100m³

编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
1	直接费				760.63
1.1	直接工程费				731.38
1.1.1	人工费				696.55
(1)	甲类工	工日	0.5	102.08	51.04
(2)	乙类工	工日	8.6	75.06	645.51
1.1.2	其他费用	元	5.00%	696.55	34.83

1.2	措施费	元	4.00%	731.38	29.25
2	间接费	元	5.00%	760.63	38.03
3	利润	元	3.00%	798.66	23.96
4	税金	元	9%	822.62	90.49
	合计	元			913.11

单价分析表

表 7-43

工作内容：封禁围栏

(定额编号：60015)

单 价：9.15 元/m

100m

编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
1	直接费				776.13
1.1	直接工程费				746.28
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				544.00
(1)	混凝土预制桩	根	20	20.00	400.00
(2)	铁丝	kg	18	8.00	144.00
1.1.3	其他费用	元	2.00%	731.65	14.63
1.2	措施费	元	4.00%	746.28	29.85
2	间接费	元	5.00%	776.13	38.81
3	利润	元	3.00%	814.94	24.45
4	税金	元	9.00%	839.39	75.54
	合计	元			914.93

单价分析表

表 7-44

工作内容：警示牌

(定额编号：60009)

单 价：63.46 元

m²

编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
1	直接费				53.83
1.1	直接工程费				51.76
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				33.36
(1)	木板	m2	1.07	30	32.10
(2)	钢钉	kg	0.21	5	1.05
(3)	胶黏剂	kg	0.21	1	0.21
1.1.3	其他费用	%	1.50	50.999	0.76
1.2	措施费	%	4.00	51.76	2.07
2	间接费	%	5.00	53.83	2.69
3	利润	%	3.00	56.53	1.70
4	税金	%	9	58.22	5.24
	合计	元			63.46

单价分析表 表 7-45

工作内容：土方挖方

(定额编号：10022)

单 价：	29.72 元/m ³				100m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
1	直接费				2475.57
1.1	直接工程费				2380.36
1.1.1	人工费				2299.87
(1)	甲类工	工日	1.5	102.08	153.12
(2)	乙类工	工日	28.6	75.06	2146.74
1.1.2	其他费用	%	3.5	2299.87	80.50
1.2	措施费	%	4.0	2380.36	95.21
2	间接费	%	5	2475.57	123.78
3	利润	%	3	2599.35	77.98
4	税金	%	9	2677.33	240.96
	合计	元			2918.29

单价分析表 表 7-46

工作内容：设置浆砌片石排水渠

(定额编号：30043)

单 价：	384.92 元/m ³				100m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
1	直接费				32652.49
1.1	直接工程费				31396.62
1.1.1	人工费				14252.68
(1)	甲类工	工日	9.4	102.08	959.55
(2)	乙类工	工日	177.1	75.06	13293.13
1.1.2	材料费				16833.08
(1)	毛石	m ³	115	87.00	10005.00
(2)	砂浆	m ³	35.30	193.43	6828.08
1.1.3	其他费用	%	1.0	31085.76	310.86

1.2	措施费	%	4.0	31396.62	1255.87
2	间接费	%	5	32652.49	1632.63
3	利润	%	3	34285.12	1028.55
4	材料价差				0.00
五	税金	%	9	35313.67	3178.23
合计		元			38491.9
土地开发整理预算定额标准					

砂砾石垫层单价分析表 表 7-47

定额编号：30003 砂砾石垫层

单位：100m³

编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
1	直接费				12909.24
1.1	直接工程费				12417.46
1.1.1	人工费				2437.65
(1)	甲类工	工日	1.6	102.08	163.33
(2)	乙类工	工日	30.3	75.06	2274.32
1.1.2	材料费				9384.00
	砂砾石	方	102	92.00	9384.00
1.1.3	机械使用费				0.00
1.1.4	其他费用	%	1.0	11821.65	118.22
1.2	措施费	%	4.0	11939.87	477.59
2	间接费	%	5.0	12417.46	620.83
3	利润	%	3.0	13038.29	391.15
4	材料差价				0.00
5	税金	%	9.0	13429.44	1208.65
	合计	元			14638.09
备注：土地开发整理预算定额					

第五节 总费用汇总与年度安排

一、总费用汇总

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 7-48。

方案服务期内矿山地质环境治理与土地复垦总费用估算表 表 7-48

序号	工程名称	费用（万元）		
		矿山地质环境治理	土地复垦	合计
一	静态总投资	506.07	933.11	1439.18
1	工程施工费	409.18	810.02	1219.2
2	其他费用	43.38	79.87	123.25
3	不可预见费	13.58	26.7	40.28
4	监测与管护费	39.93	16.52	56.45
二	价差预备费	31.76	49.70	81.46
三	动态总投资	537.83	982.81	1520.64

二、耕地复垦费用

本方案规划期内共恢复耕地的面积为 0.66hm²，平整厚度为 0.3m，平整量为 1980m³；覆土厚度为 1.0m，覆土工程量为 6600m³；有机肥，腐殖酸，撒播草籽工程量为 0.66hm²。恢复耕地总费用为 13.87 万元。

矿山耕地复垦费用总投资估算总表

表 7-49

序号	工程或费用名称	预算金额(万)	各项费用占总费用的比例(%)
	(1)	(2)	(3)
一	工程施工费	12.17	87.75
二	其他费用	1.23	8.87
三	不可预见费	0.40	2.88
四	监测管护费	0.07	0.50
五	总投资	13.87	100.00

耕地工程量及复垦费用估算表

表 7-50

治理工程项目	单位	工程量	单价（元）	合价（元）	定额编号
平整	m ³	1980	6.91	13682	20272
覆土	m ³	6600	15.04	99264	10195
有机肥	m ³	49.5	41.53	2056	/
腐殖酸	m ³	29.7	83.49	2480	/
撒播草籽	hm ²	0.66	6443.11	4252	50031
合计				121734	

其他费用预算表

表 7-51

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		0.43	34.96

(1)	项目勘测与设计费	12.17*3.00%	0.37	30.08
(2)	项目招标代理费	12.17*0.5%	0.06	4.88
2	工程监理费	12.17*2.22%	0.27	21.95
3	竣工验收费		0.33	26.83
(1)	工程验收费	12.17*1.7%	0.21	17.07
(2)	项目决算编制与审计费	12.17*1.0%	0.12	9.76
4	项目管理费	13.20*1.5%	0.20	16.26
总 计			1.23	100.00

不可预见费预算表

表 7-52

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	12.17	1.23	13.40	3	0.40

监测管护费预算表

表 7-53

序号	费用名称	计费基数 (万元)	费率 (%)	监测次数 (次)	合计 (万元)
1	监测管护费				0.07
(1)	监测费	12.17	0.002	60	0.02
(2)	管护费	0.43	2	6	0.05

三、近期年度经费安排

根据矿山规划、部署，故本方案设为一期（2023 年 5 月-2028 年 7 月），矿山地质环境治理与土地复垦工程年度费用安排，详见表 7-54—7-55。

矿山地质环境治理工程静态投资分年度计算表 表 7-51

年度	治理单元	治理面积 (km ²)	治理工程项目	单位	工程量	工程施工费 (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)
2023 年 5 月 -2024 年 7 月	露天采场	/	网围栏	m	2430	85.43	8.67	2.71	7.98	104.79
			设置警示牌	块	12					
	内排土场	0.4060	边坡整形	m ³	52640					
			平整	m ³	78960					
2024 年 8 月 -2025 年 7 月	最终采坑	0.3609	清理危岩体	m ³	16935	323.75	8.70	2.74	8.01	343.20
			清运	m ³	16935					
			掩埋煤层露头	m ³	60000					
			边坡整形	m ³	4020					
			平整	m ³	36990					
	内排土场	0.5452	边坡整形	m ³	29120					
			平整	m ³	83760					
2025 年 8 月 -2026 年 7 月	/	/	监测	/	/	0	8.67	2.71	7.98	19.36
2026 年 8 月 -2027 年 7 月	/	/	监测	/	/	0	8.67	2.71	7.98	19.36
2027 年 8 月 -2027 年 7 月	/	/	监测	/	/	0	8.67	2.71	7.98	19.36
					合计	409.18	43.38	13.58	39.93	797.20

矿山土地复垦工程静态投资分年度计算表 表 7-52

年度	治理单元	面积（km ² ）	治理工程项目	单位	工程量	工程施工费（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）
2023 年 5 月 -2024 年 7 月	内排土场 治理区	0.4060	剥离表土	m ³	15840	242.97	15.97	5.34	3.30	267.58
			平台覆土	m ³	78960					
			边坡覆土	m ³	42840					
			挡水围堰运土	m ³	3632					
			设置挡水围堰	m ³	3632					
			土埂运土	m ³	663					
			设置土埂	m ³	663					
			设置沙柳网格	hm ²	14.28					
			种草	hm ²	40.60					
2024 年 8 月 -2025 年 7 月	最终采坑 治理区	0.3609	挡水围堰运土	m ³	1060	567.05	15.99	5.34	3.32	591.70
			设置挡水围堰	m ³	1060					
			土方开挖	m ³	115					
			浆砌片石	m ³	38					
			砂砾石垫层	m ³	48					
			平台覆土	m ³	61650					
			边坡覆土	m ³	10050					
			种草	hm ²	14.34					
	内排土场	0.5452	平台覆土	m ³	119220					

	治理区		边坡覆土	m ³	79800					
			挡水围堰运土	m ³	1460					
			设置挡水围堰	m ³	1460					
			土埂运土	m ³	486					
			设置土埂	m ³	486					
			设置沙柳网格	hm ²	26.6					
			有机肥	m ³	49.5					
			腐殖酸	m ³	29.7					
			种植乔木	株	227					
			种植灌木	株	99462					
			种草	hm ²	39.31					
	施工队生活区	0.0229	拆除	m ³	338					
			平整	m ³	666					
			覆土	m ³	6870					
			种草	hm ²	2.29					
	爆破队生活区	0.0194	拆除	m ³	726					
			平整	m ³	1828					
			覆土	m ³	5820					
			种草	hm ²	1.94					
	炸药库	0.0049	拆除	m ³	184					
			清运	m ³	184					

			平整	m ³	122					
			覆土	m ³	1470					
			种草	hm ²	0.49					
2025 年 8 月 -2026 年 7 月	/	/	监测、管护	/	/	0.00	15.97	5.34	3.30	24.61
2026 年 8 月 -2027 年 7 月	/	/	监测、管护	/	/	0.00	15.97	5.34	3.30	24.61
2027 年 8 月 -2027 年 7 月	/	/	监测、管护	/	/	0.00	15.97	5.34	3.30	24.61
					合计	810.02	79.87	26.70	16.52	933.11

第八章 保障措施与效益分析

准格尔旗川发煤炭有限责任公司煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案，该方案切实可行，即满足政府部门的要求，又保证了土地权益人的利益，使该矿山治理、复垦落实到实处，资金得到保障。

本方案能满足当地人民的愿望要求，保证项目公正、公开。主要从组织保障、资金保障、监管措施、技术保障以及公众参与等方面进行描述。

第一节 组织保障

该方案报自然资源行政主管部门批准后，由项目单位准格尔旗川发煤炭有限责任公司负责组织实施。为保证土地复垦方案的顺利实施，建立强有力的组织机构是十分必要的，组织机构负责土地复垦的委托、报批和方案实施工作。机构的工作职责如下：

一、认真贯彻、执行“谁损毁、谁复垦”的复垦方针，确保复垦工程安全，充分发挥复垦工程效益。

二、建立防治目标责任制，把复垦列为工程进度、质量考核的内容之一，制定土地复垦详细实施计划。

三、生产期间，协调好土地复垦与主体工程的关系，确保土地复垦工作的正常施工，并按时竣工，最大限度恢复土地使用功能。

四、深入现场进行检查和观察，掌握土地复垦工程的运行状况及防治措施落实情况。

五、建立、健全各项档案，分析整编资料，为土地复垦工程竣工验收提供相关资料。

第二节 技术保障

针对项目区内土地复垦的方法，经济、合理、可行、达到合理高效利用土地的目的。复垦所需的各类材料，一部分可以就地取材，其它所需的材料及设备均可由市场购得，有充分的保障。项目一经批准，项目实施单位必须严格按照总体规划执行，并确保资金、人员、机械、技术服务到位，设立专门的办公室，具体负责工程的规划指

导、监督、检查、组织协调和工程实施，并对其实行目标管理，确保规划设计目标的实现。

第三节 资金保障

矿权人应严格按照已评审通过的“矿山地质环境保护与土地复垦方案”实施治理工程，矿权人不再上交保证金，矿山企业按规定计提基金。基金按照“企业提取、政府监管、确保需要、规范使用”的原则进行管理。基金使用范围如下：

- 1、因矿山建设和开采引发、加剧的矿山崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷及裂缝、地形地貌景观与含水层破坏、地表建构筑物与植被损毁等保护和治理恢复的支出；
- 2、因矿山建设和开采造成的土地资源损毁等复垦的支出；
- 3、矿山地质环境与土地复垦监测和管护工程的支出；
- 4、矿山进行开发式治理的支出；
- 5、矿山地质环境治理恢复与土地复垦工程勘查、设计、竣工验收等的支出。

本方案的各项矿山地质环境保护与土地复垦费用均由川发煤矿承担，恢复治理资金使用由自然资源行政主管部门实行监管，由川发煤矿进行专项管理。基金实施过程中，川发煤矿将严格按照规定提取基金和使用基金，制定年度基金提取和使用计划，专项用于矿山地质环境治理恢复与土地复垦工程。按照本方案的实施进度计划、资金的年度计划安排、工程的实际进度情况，基金提取后及时用于矿山地质环境治理恢复与土地复垦工程，使矿山地质环境保护与土地复垦工程保质保量如期完成。

第四节 监管保障

本项目的实施，是由矿方组织实施，建立专职机构，由专职人员具体管理负责制，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。自觉地接受财政、监察、自然资源管理等部门的监督和检查，配备专职人员和有管理经验的技术人员组成项目区土地复垦办公室，专门负责项目区土地复垦工程的实施。

参与项目勘察、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，施工所需的材料须经质检部门验收合格方可使用；工程竣工后，应及时报请财政及自然资源行政主管部门组织专家验收。

第五节 效益分析

一、 矿山地质环境保护治理经济效益分析

（一）经济效益

通过该方案的实施，不但矿山地质环境得到保护和恢复，减少了矿山地质灾害所造成的巨大损失，提高了矿山企业生产效率，降低了生产成本，也会给当地居民生活水平的提高也起到一些积极的作用，其经济效益显著。

（二）环境效益

对矿山环境进行综合治理，地面林草植被增加，水土得以保持。茂盛的草木能净化空气，美化环境。总之，经过综合治理后，会取得良好的环境效益，充分体现了“预防为主，防治结合”、“在保护中开发，在开发中保护”、“依靠科技进步，发展循环经济，建设绿色矿业”等矿山地质环境保护的基本原则，其环境效益显著。

（三）社会效益

通过该方案的实施，最大限度地避免或减轻因矿山工程建设和采矿活动对矿山地质环境的影响和破坏，有效的预防了崩塌等地质灾害的发生。

二、 土地复垦效益分析

（一）经济效益

土地复垦工程的经济效益主要体现在通过土地复垦工程对土地的再利用带来的远期经济产值。本方案实施后，矿山闭坑后恢复治理面积 203.30hm²。

（二）生态效益

通过复垦方案的实施，使项目建设运行产生的不利环境影响得到有效控制，保护矿区环境资源，对于维护和改善矿区环境质量起到良好作用。将恢复地表植被和生物群落，产生明显的水土保持效益和良好的经济效益，不仅可以有效控制水土流失，而且可以再一定程度上改善矿区原有的水土流失及生态环境状况，对于维护和改善矿区环境质量起到良好作用。

1、防止土壤侵蚀与水土流失

土地复垦工程通过土地平整、土体重塑、植被重建过程，可起到有效涵养水源、保持水土作用，防止周边生态系统退化。

2、对生物多样性的影响

土地复垦方案的实施将恢复植被的覆盖面积，遏制复垦区及周边环境的恶化，在合理管护的基础上最终实现植物生态系统的多样性与稳定性。吸引周边动物群落的回迁，增加动物群落多样性，达到生物群落的动态平衡。

3、对空气质量和局部小气候的影响

土地复垦通过对生态系统重建工程，可对局部环境空气和小气候产生正效与长效影响。具体来讲，植被重建工程不仅可以防风固土、固氮储碳，还可以通过净化空气改善周边区域的大气环境质量。

（三）社会效益

土地复垦关系到社会经济发展的大事，不仅对生态环境和国民生产有重要意义，而且是保证矿区区域可持续发展的重要组成部分。由于土地的大量损失，一是违背国家关于十分珍惜和合理利用土地的政策；二是将会直接影响到矿区周边居民的生活；三是复垦后的土地调整了土地利用结构、发挥了生态系统的功能、合理利用了土地、提高了环境容量、促进了生态良性循环、维持了生态平衡。

土地复垦可使损毁土地重新得到合理的利用，提高土地垦殖率，有利于生产条件的改善和经济的可持续发展，能够调动广大群众进行土地开发的积极性，增进广大农民对土地管理工作的支持和理解，从而促进今后土地复垦工作的开展。同时对改善人们的生活水平有一定的帮助，对项目区的安定团结和稳定发展也起重要作用，它将是保证项目区域可持续发展的重要组成部分，因而具有积极的社会效益。

第六节 公众参与

本次土地复垦是一项复杂的系统工程。应按照“统一规划、科学治理、分布实施”和“因地制宜、综合开发、优先复垦农用地”的原则，制定专项土地复垦规划。为了动员社会资金的投入，需要大力引导公众参与土地复垦工作的力度，积极宣传土地复垦的法律、法规和相关政策，使社会各界形成复垦土地、保护生态的共识。要深入开展土地基本国情和国策教育，加强土地复垦法规和政策宣传，提高全社会对土地复垦在全面建设小康社会、实施可持续发展战略、保护和建设生态环境中重要作用的认识。树立依法、按规划进行土地复垦的观念，增强公众参与和监督意识。

第九章 结论及建议

第一节 结论

一、川发煤矿生产服务年限 1.2 年，矿山地质环境治理期为 1.0 年，后期管护期为 3.0 年，确定本方案的服务年限为 5.2 年，即 2023 年 5 月~2028 年 7 月。方案编制基准期为方案批准之日起。

二、川发煤矿划定矿区范围 1.9679km^2 。根据矿区地质环境条件、该矿的露天开采方式，矿山开采引发的崩塌、滑坡地质灾害的影响范围，外排土场（包括施工队生活区、爆破队生活区、炸药库）、办公区、矿区道路均位于矿区北部，外排土场占地面积为 0.6325km^2 ，办公区占地面积 0.0060km^2 ，矿区道路占地面积 0.0179km^2 ，因此，将划定矿区范围和矿区范围外的影响范围作为评估区域，评估区面积共计 2.6243km^2 。

三、矿山地质环境条件复杂程度为中等，矿山生产建设规模为小型，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。

四、根据评估区现状条件下存在的地质灾害影响程度、矿山开采对含水层、地形地貌景观及土地资源的影响、破坏程度，将露天采坑和内排土场对地质环境影响“严重”；施工队生活区去、爆破队生活区和炸药库对地质环境“较严重”，评估区内其他区域对地质环境影响“较轻”。

五、预测川发煤矿矿山地质灾害影响程度不发育~严重；矿业活动对矿山土地资源影响程度较轻~严重；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~较严重。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。

六、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 2 个亚区：次重点防治区划分为 4 个亚区；一般防治区为 2 个亚区。

七、本项目复垦责任范围包括最终采坑、内排土场、施工队生活区、爆破队生活区、炸药库和矿区道路，面积共为 203.30hm^2 。根据各损毁单元的土地复垦适宜性评价结果，综合分析复垦区自然条件和社会条件，结合公众意见和政策因素，确定最终复垦方向旱地 0.66hm^2 ，乔木林地 0.14hm^2 ，灌木林地 15.07hm^2 ，人工牧草地 185.64hm^2 ，

农村道路 1.79hm²。

八、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（2023 年 5 月～2028 年 7 月）。

九、本次矿山地质环境保护治理及土地复垦工程的主要内容为：清理危岩体、掩埋煤层露头、设置网围栏、设置警示牌、平台平整、边坡整形、监测；本次土地复垦工程的主要内容为：剥离表土、覆土、拆除临时建筑物、清理建筑垃圾、平整、设置沙障、设置挡水围堰、设置土埂、设置排水渠、恢复植被、监测管护。

十、矿山地质环境保护与土地复垦动态总投资费用为 1520.64 万元，静态总投资为 1439.18 万元，价差预备费为 81.46 万元，其中矿山地质环境治理静态总投资费用为 506.07 万元，价差预备费 31.76 万元，土地复垦静态总投资费用 933.11 万元，价差预备费 49.70 万元。

第二节 建议

一、《方案》不代替矿山环境综合治理工程设计，建议矿山企业在进行工程治理前，委托相关具资质单位对矿山环境影响区进行专项工程勘察、设计。

二、对于矿山开发中有可能出现的新问题应编制应急预案，发生重大问题时能够立即启动相应的应急预案，并妥善处置。

三、矿山地质环境保护治理与土地复垦工作，始终贯穿采矿的全过程，企业必须坚持“边开采、边治理复垦”的原则。

四、如扩大生产或改变开采方式，需重新编制该《方案》。

五、具体治理施工时，如内排土场平台高度小于场外原始地貌地表标高时，需按照 25° 边坡。分台阶将原有陡坎边坡进行回填整理。