

# 鄂尔多斯市嘉信德煤业有限公司煤矿 矿区生态修复方案

鄂尔多斯市嘉信德煤业有限公司

2026 年 4 月

# 鄂尔多斯市嘉信德煤业有限公司煤矿 矿区生态修复方案

编制单位：内蒙古荣通工程勘测有限责任公司

法人代表：张家硕

方案编制负责人：段文苗

主要编制人员：段文苗 张 瑞 白馨宇

## 目 录

|                                 |            |
|---------------------------------|------------|
| 前 言 .....                       | 1          |
| 一、编制目的 .....                    | 1          |
| 二、方案服务年限 .....                  | 15         |
| <b>第一章 矿山基本情况 .....</b>         | <b>18</b>  |
| 第一节 矿业权人基本情况 .....              | 18         |
| 第二节 地理位置与区域概况 .....             | 19         |
| 第三节 矿山开采历史及现状 .....             | 21         |
| <b>第二章 矿区基础信息 .....</b>         | <b>43</b>  |
| 第一节 矿区自然条件 .....                | 43         |
| 第二节 社会经济情况 .....                | 49         |
| 第三节 矿区地质环境背景 .....              | 52         |
| 第四节 矿区土地利用现状及采矿用地审批情况 .....     | 68         |
| 第五节 矿区生态状况 .....                | 75         |
| 第六节 矿区及周边人类重大工程活动 .....         | 76         |
| 第七节 矿区生态修复工作情况 .....            | 82         |
| 第八节 矿区基本情况调查监测指标 .....          | 94         |
| <b>第三章 问题识别诊断及修复可行性分析 .....</b> | <b>97</b>  |
| 第一节 问题识别与受损预测 .....             | 97         |
| 第二节 生态修复可行性分析 .....             | 132        |
| 第三节 生态修复分区及修复时序安排 .....         | 171        |
| 第四节 采矿用地与复垦修复安排 .....           | 174        |
| <b>第四章 生态修复措施与工程内容 .....</b>    | <b>177</b> |
| 第一节 保护与预防控制措施 .....             | 177        |
| 第二节 修复措施 .....                  | 182        |
| 第三节 工程内容 .....                  | 186        |
| <b>第五章 监测与管护 .....</b>          | <b>212</b> |
| 第一节 监测目标与措施 .....               | 212        |

|                         |     |
|-------------------------|-----|
| 第二节 管护目标与措施 .....       | 236 |
| 第三节 工程量 .....           | 238 |
| 第六章 工程部署与经费估算 .....     | 245 |
| 第一节 总体工作部署 .....        | 245 |
| 第二节 总体经费估算 .....        | 248 |
| 第三节 近期工作任务与经费进度安排 ..... | 277 |
| 第七章 保障措施与公众参与 .....     | 297 |
| 第一节 保障措施 .....          | 297 |
| 第二节 公众参与 .....          | 301 |
| 第三节 效益分析 .....          | 304 |
| 第八章 结论 .....            | 306 |

## 附图目录

| 图号 | 顺序号 | 图名                          | 比例尺     |
|----|-----|-----------------------------|---------|
| 1  | 1   | 鄂尔多斯市嘉信德煤业有限公司煤矿矿区土地利用现状图   | 1:10000 |
| 2  | 2   | 鄂尔多斯市嘉信德煤业有限公司煤矿矿山地质环境问题现状图 | 1:10000 |
| 3  | 3   | 鄂尔多斯市嘉信德煤业有限公司煤矿矿区土地损毁现状图   | 1:10000 |
| 4  | 4   | 鄂尔多斯市嘉信德煤业有限公司煤矿矿山地质环境问题预测图 | 1:10000 |
| 5  | 5   | 鄂尔多斯市嘉信德煤业有限公司煤矿矿区土地损毁预测图   | 1:10000 |
| 6  | 6   | 鄂尔多斯市嘉信德煤业有限公司煤矿矿区生态修复工程部署图 | 1:10000 |

## 附件：

- 1、委托书
- 2、采矿许可证
- 3、资料真实性承诺书
- 4、核定生产能力的复函
- 5、矿产资源储量评审备案的复函、矿产资源储量评审意见书（2006年，2025年）
- 6、储量年度检测报告意见
- 7、开采方案评查意见书
- 8、初步设计批复、二采区优化初步设计批复、安全设施设计批复
- 9、环境评估报告批复
- 10、水土保持报告批复
- 11、东胜区分局核查意见(包括永久基本农田、生态保护红线、城市规划禁采区、自然保护区、河道管理范围)
- 12、文物调查情况函（东胜文物局)
- 13、矿山治理与土地复垦验收意见
- 14、上一期方案审查意见
- 15、土壤、水质检测报告
- 16、临时用地使用批复和还地协议
- 17、危险废物和生活垃圾处置协议
- 18、公众参与调查表和村委会意见书；
- 19、信息价

## 附表目录

- 附表 1 矿区生态修复方案编制信息表
- 附表 2 矿区土地利用现状表
- 附表 3 矿区土地利用权属表
- 附表 4 矿区开采中生态修复监测内容与监测指标表
- 附表 5 嘉信德煤矿矿区生态破坏程度综合评价表
- 附表 6 矿区生态修复目标及土地利用变化表
- 附表 7 矿区用地（含临时使用土地）与复垦修复计划表
- 附表 8 表土处置工程汇总表
- 附表 9 矿山生态修复投资估算总表
- 附表 10 工程施工费单价估算汇总表
- 附表 11 工程施工费估算表
- 附表 12 设备费估算表
- 附表 13 其他费用估算表
- 附表 14 前三年度矿区生态修复工作计划表
- 附表 15 矿区生态修复工程量与经费安排表

# 前 言

## 一、编制目的

### （一）任务由来

鄂尔多斯市嘉信德煤业有限公司煤矿（以下简称“嘉信德煤矿”）为生产矿山，开采矿种为煤矿，露天开采，生产能力为 120 万 t/a，矿区面积 4.8257km<sup>2</sup>，开采标高为\*\*\*，采矿证有效期自 2024 年 3 月 3 日至 2029 年 3 月 2 日。

2021 年 2 月，鄂尔多斯市嘉信德煤业有限公司提交《鄂尔多斯市嘉信德煤业有限公司煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》并通过评审，方案适用年限为 20 年，2021 年 2 月~2026 年 1 月，故该方案适用已过期。

2022 年 5 月 31 日，《内蒙古自治区能源局关于准格尔旗蒙祥煤炭有限责任公司煤矿等 15 处煤矿核定生产能力的复函》，同意鄂尔多斯市嘉信德煤业有限公司煤矿核定生产能力为 300 万吨/年；2024 年编制了《二采区优化初步设计（300 万吨/年）》并通过了评审，故应编制矿区生态修复方案（300 万吨/年）。

因此于 2026 年 1 月，鄂尔多斯市嘉信德煤业有限公司委托内蒙古荣通工程勘测有限责任公司编制《鄂尔多斯市嘉信德煤业有限公司煤矿矿区生态修复方案》，为下一步指导生态修复工作做准备。

### （二）编制目的

方案编制的主要目的：查明矿山地质环境问题、矿区地质灾害现状及隐患、矿区土地利用类型和矿山开采以来矿区各类土地的损毁及

土地复垦情况；对矿山生产活动造成的土地损毁与矿山地质环境影响进行现状和预测评价，并根据评价结果确定土地复垦责任区，制定矿山生态修复工程措施，使因矿山开采对地质环境和土地资源的影响和破坏程度降到最低，促进矿区经济的可持续发展，为实施矿山地质环境保护、治理和监测及土地复垦提供技术依据，同时为自然资源主管部门对矿山生态修复实施情况监管提供了依据。主要任务为：

1、通过收集资料与野外调查，实地开展矿山基本情况及矿区基础信息等调查，查明矿业权人基本情况、矿山开采历史及现状、矿区自然条件、社会经济概况、矿区地质环境背景、矿区土地利用现状、矿区生态状况、矿区及周边人类重大工程活动、矿区生态修复工作情况、矿区基本情况调查监测指标等。

2、根据基础调查结果，分析现状条件下采矿权范围及采矿活动影响范围内的矿山不稳定地质体、地形地貌景观破坏、含水层破坏等矿山地质环境问题；土地压占、塌陷等土地资源损毁问题；生态用地损毁、土壤侵蚀、植被功能损毁、生物多样性变化、水体污染等。

3、结合矿山生产建设工艺流程、环节时序等，预测分析采矿权范围及采矿活动影响范围内可能产生的地质环境问题、土地损毁、生态系统破坏等问题的类型、范围、面积、程度及时序，以及已损毁土地被重复损毁的可能性。

4、基于现状和预测问题分析开展综合诊断评价，阐述地质环境影响、土地损毁、生态受损与退化的范围、类型、面积、程度、时序，在采矿权范围及采矿活动可能影响范围内，对损毁情况进行分区、分



级，确定损毁程度及其分布情况。

5、从矿山自然地理条件、物种组成、生态系统结构、生态系统功能、生、外部交换等方面，比选确定参照生态系统。分析地质环境治理的可行性、复垦修复的适宜性、目标方向的可行性。根据生态修复可行性分析结果及开采进度等，合理划分生态修复分区，明确分区、分期目标任务和时序安排。

6、从地貌重塑、土壤重构、植被重建、景观营造等多方面，提出矿山生态修复措施以及矿山地质环境、土地资源、生态系统监测措施，并据此测算矿山生态修复工程量和监测管护工程量。

7、对矿区生态修复工作分阶段进行工作部署，并明确近期工作安排情况；进行矿区生态修复工程的经费估算，并按照生态修复分区及修复时序安排，划分生态修复工程实施阶段，明确各期工作任务、完成时间及经费安排。

8、矿区生态修复方案是采矿权人实施矿区地质环境恢复治理、地貌重塑、植被恢复、土地复垦等活动的总体部署和基本依据。本方案不代替相关工程勘查、工程设计等，涉及地质灾害、水土流失、环境污染、固体废物利用等治理工程部署不列入本方案。

### **（三）编制依据**

#### **1、法律法规**

（1）《地质灾害防治条例》（国务院令第 394 号，2003 年 12 月）；

（2）《土地复垦条例》（国务院令第 592 号，2011 年 3 月）；

- (3) 《土地复垦质量控制标准》TD/T 1036-2013
- (4) 《生产项目土地复垦验收规程》TD/T 1044-2014
- (5) 《中华人民共和国环境保护法》（2014 年 4 月 24 日修改发布）；
- (6) 《基本农田保护条例》（国务院令第 257 号）（2017 年 5 月修正）；
- (7) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年修正版）；
- (8) 《矿山地质环境保护规定》（2019 年 8 月 14 日修改发布）；
- (9) 《中华人民共和国土地管理法》（2019 年 8 月 26 日修改发布）；
- (10) 《土地复垦条例实施办法》（原国土资源部，2019 年修订）；
- (11) 《内蒙古自治区地质环境保护条例》（2021 年 7 月 29 日修改发布）；
- (12) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》（国务院令第 256 号）（2021 年 7 月修正）；
- (13) 《中华人民共和国矿产资源法》（2025 年 7 月 1 日）实施；
- (14) 《中华人民共和国矿产资源法实施条例》（国务院令第 839 号）（2026 年 6 月 15 日实施）；

## 2、政策文件

- (1) 《国土资源部关于贯彻实施<土地复垦条例>的通知》（国

土资发〔2011〕50号）；

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

（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）“内蒙古自治区自然资源厅、内蒙古自治区财政厅、内蒙古自治区生态环境厅关于印发《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”（2019年11月5日）。

### 3、标准规范

（1）《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）；

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

（4）《编结网围栏》（JB/T7138-2010）；

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

（6）《土地复垦方案编制规程 第4部分：金属矿》（TD/T 1031.4-2011）；

（7）《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；

（8）《森林植被状况监测技术规范》（GB/T 30363-2013）；

（9）《土地利用动态遥感监测规程》（TD/T 1010-2015）；

（10）《生态环境状况评价技术规范》（HJ 192-2015）；

- (11) 《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015）；
- (12) 《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；
- (13) 《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；
- (14) 《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（GB 15618-2018）；
- (15) 《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB 36600-2018）；
- (16) 《第三次全国国土调查技术规程》（TD/T 1055-2019）；
- (17) 《污水监测技术规范》HJ 91.1-2019；
- (18) 城市污水再生利用城市杂用水水质》GB/T 18920-2020；
- (17) 《矿区地下水监测规范》（DZ/T 0388-2021）；
- (18) 《全国生态状况调查评估技术规范-森林生态系统野外观测》（HJ 1167-2021）；
- (19) 《全国生态状况调查评估技术规范-草地生态系统野外观测》（HJ 1168-2021）；
- (20) 全国生态状况调查评估技术规范-湿地生态系统野外观测（HJ 1169-2021）；
- (21) 全国生态状况调查评估技术规范-荒漠生态系统野外观测（HJ 1170-2021）；
- (22) 《矿山生态修复技术规范第1部分：通则》（TD/T1070.1-2022）；
- (23) 矿山生态修复技术规范第3部分：金属矿山》

（TD/T1070.3-2022）；

（24）《地表水环境质量监测技术规范》（HJ 91.2-2022）；

（25）《造林技术规程(通用造林/植被重建)》（GB/T15776-2023）；

（26）《矿山生态修复工程实施方案编制导则》（TD/T 1093-2024）；

（27）《金属矿土地复垦与生态修复技术规范》（GB/T 43933-2024）；

（28）《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》（GB/T 43935-2024）；

（29）《表土剥离及其再利用技术要求》（GB/T 45107-2024）；

（30）《矿区生态修复方案编制指南》（临时）（2025 年 7 月）；

（31）《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2026）。

#### 4、相关技术资料

（1）2011 年 11 月，内蒙古煤炭科学研究有限责任公司编制的《内蒙古自治区鄂尔多斯市嘉信德煤业有限公司煤矿煤炭资源开发利用方案》（内矿审字[2011]119 号）（以下简称“开发利用方案”）；

（2）2006 年 4 月，内蒙古义民资源勘查与环境检测有限责任公司编制的《内蒙古自治区东胜煤田铜匠川详查区武媚牛煤矿煤炭资源储量核实报告》（内国土资储备字[2011]171 号）（以下简称“储量核实报告”）；

（3）2011 年 11 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铜匠川详查区嘉信德煤业有限公司煤矿煤炭生产勘探报告》（以下简称“生产勘探方案”）；

（4）2012 年 7 月，内蒙古自治区第一水文地质工程地质勘察院编制的《内蒙古自治区东胜煤田铜匠川详查区（鄂尔多斯市嘉信德煤业有限公司）煤矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》（以下简称“原方案”）；

（5）2017 年 10 月，内蒙古自治区第一水文地质工程地质勘察有限责任公司编制的《鄂尔多斯市嘉信德煤业有限公司煤矿矿山地质环境分期治理方案》；

（6）2024 年，《鄂尔多斯市嘉信德煤业有限公司煤矿二采区优化设计》；

（7）《鄂尔多斯市嘉信德煤业有限公司煤矿整合改造修改初步设计安全专篇》；

（8）《鄂尔多斯市嘉信德煤业有限公司煤矿整合改造项目水土保持方案修改报告书》；

（9）《鄂尔多斯市嘉信德煤业有限公司露天煤矿 300 万吨/年改扩建项目环境影响报告书》；

（10）2025 年 1 月，内蒙古荣通工程勘测有限责任公司编制的《鄂尔多斯市嘉信德煤业有限公司煤矿矿产资源储量 2024 年度检测报告》（以下简称“24 年储量年报”）；

（11）2025 年 3 月内蒙古矿业开发有限责任公司编制了《内蒙古自治区东胜煤田嘉信德煤炭资源储量核实报告》（评审文号：内自然资储评字〔2025〕72 号；备案文号：内自然资储备字〔2025〕74 号）；

（12）2026 年 1 月，内蒙古荣通工程勘测有限责任公司编制的《鄂尔多斯市嘉信德煤业有限公司煤矿矿产资源储量 2025 年度检测报告》（以下简称“25 年储量年报”）；

（13）第三次土地利用现状图；

（14）矿区遥感影像图

（15）《鄂尔多斯市嘉信德煤业有限公司煤矿矿区生态修复方案》编制项目合同。

#### **（四）编制情形**

##### **1、工作程序**

我公司在接到任务后，立即抽调水工环、水土保持、生态环境、水文地质、工程地质、工程造价等相关专业人员进行成立项目组，根据专业分工，确立项目负责人，项目组成员在充分收集、分析资料的基础上，根据专业工作方向确定工作重点。本方案的编写参考《《矿区生态修复方案编制指南（临时）》及相关规范要求进行。具体工作流程见图 0-1。

##### **2、工作方法**

本次矿区生态修复方案的编制主要分三个阶段进行，分别为：

（1）资料收集阶段：收集储量核实报告、矿产资源开发利用方案、初步设计、水土保持方案、环境影响评价报告、储量年报、上期矿山地质环境保护与土地复垦方案、产能核定报告等文字资料，以了解矿区基础地理概况和基础信息；并收集矿区地形地质图、土地利用

现状图、永久基本农田数据、采掘工程平面图、方案服务期工作面部署图等相关图件资料，以分析矿区损毁土地情况和占用基本农田概况。

（2）野外调查阶段：采用 1:10000 地形地质图做底图，同时参考土地利用现状图，通过 GPS 定点和访问附近村民，实地调查煤矿开采引发的各类地质灾害问题、含水层破坏情况、土地资源损毁情况、土壤、植被现状调查、等生态环境情况以及矿山已采取的地质环境治理与土地复垦措施与效果。

（3）方案编制阶段：在分析资料和现场调查的基础上，完成《鄂尔多斯市嘉信德煤业有限公司煤矿矿区生态修复方案》的编制以及相关附图的绘制。

### 3、质量评述

本方案编制在全面收集矿区相关资料以及地质环境调查、土地利用状况调查的基础上，参考《矿区生态修复方案编制指南（临时）》及其它国家现行有关规范或技术要求进行编制的，该报告资料真实可信，数据准确，质量满足要求，完成了预期的工作任务，达到了工作目的；且本方案编报后，矿山企业不再单独编报矿山地质环境保护与土地恢复方案。

### 4、完成工作量

本次对矿区生态修复的调查工作主要采用收集矿山相关地质、水文地质、水土保持、环境影响评价、设计等资料和实地调查相结合的方法，完成的实物工作量表 0-1。



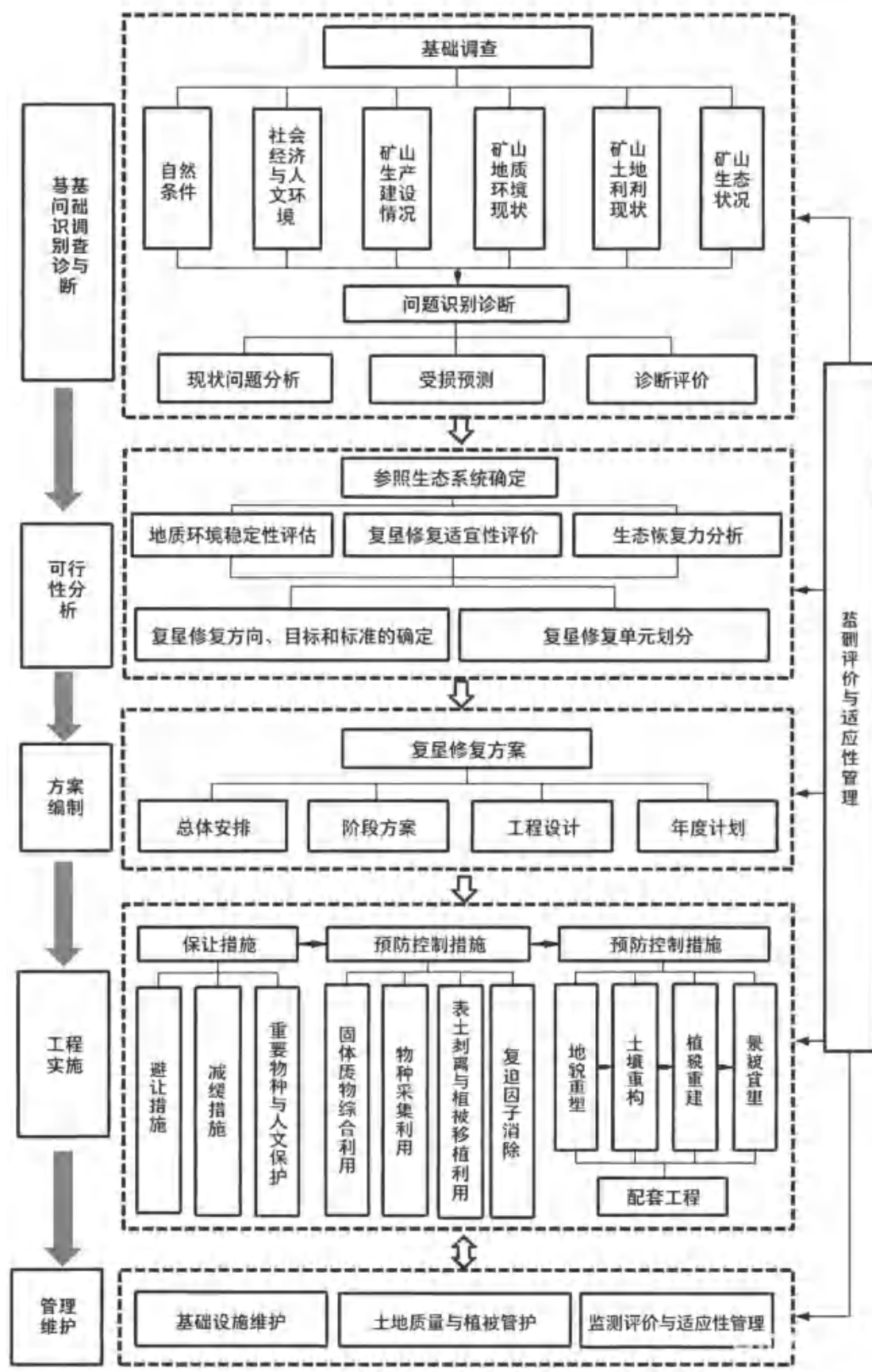


图 0-1 矿区生态修复方案工作流程图

表 0-1 完成实物工作量一览表

| 工作内容 | 完成工作量                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                      |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| 资料收集 | <p>1、《内蒙古自治区鄂尔多斯市嘉信德煤业有限公司煤矿煤炭资源开发利用方案（2011 年）》；</p> <p>2、《内蒙古自治区东胜煤田铜匠川详查区武媚牛煤矿煤炭资源储量核实报告（2006 年）》（内国土资储备字[2011]171 号）（以下简称“储量核实报告”）；</p> <p>3、《内蒙古自治区东胜煤田铜匠川详查区嘉信德煤业有限公司煤矿煤炭生产勘探报告（2011）》（以下简称“生产勘探方案”）；</p> <p>4、2012 年 7 月，内蒙古自治区第一水文地质工程地质勘察院编制的《内蒙古自治区东胜煤田铜匠川详查区（鄂尔多斯市嘉信德煤业有限公司）煤矿矿山地质环境保护与恢复治理方案（2012 年）》（以下简称“原方案”）；</p> <p>5、鄂尔多斯市嘉信德煤业有限公司煤矿矿山地质环境与土地复垦方案（2021 年）》；</p> <p>6、《鄂尔多斯市嘉信德煤业有限公司煤矿二采区优化设计（2024 年）》；</p> <p>7、《鄂尔多斯市嘉信德煤业有限公司煤矿整合改造修改初步设计安全专篇》；</p> <p>8、《鄂尔多斯市嘉信德煤业有限公司煤矿整合改造项目水土保持方案修改报告书》；</p> <p>9、《鄂尔多斯市嘉信德煤业有限公司露天煤矿 300 万吨/年改扩建项目环境影响报告书》；</p> <p>10、《内蒙古自治区东胜煤田嘉信德煤炭资源储量核实报告（2025 年）》；</p> <p>11、《鄂尔多斯市嘉信德煤业有限公司煤矿矿产资源储量 2024 年度检测报告》（以下简称“24 年储量年报”）；</p> <p>12、《鄂尔多斯市嘉信德煤业有限公司煤矿矿产资源储量 2025 年度检测报告》（以下简称“25 年储量年报”）；</p> |                                                      |
| 野外调查 | 调查方法                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 采用矿区 1：10000 地形地质图，结合手持 GPS、测距仪、照相机等对调查对象进行定点、成像、上图。 |
|      | 调查面积                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 4.8283km <sup>2</sup>                                |
|      | 调查点                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 土壤取样点 4 处                                            |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 水质检测点 2 处                                            |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 植被样方 7 处                                             |
|      | 地形地貌                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 地质灾害调查点 25 处（排土场边坡、采坑边坡、工业场地等）                       |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 包括地形坡度、坡向、第四系覆盖比例及厚度，地表水系调查。                         |

|      |      |                                           |                                                                        |
|------|------|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
|      | 土地现状 | 对照土地利用现状图，对主要地块进行地类核实，主要包括地类、交通运输条件等      |                                                                        |
|      | 损毁场地 | 工业场地的面积和地类                                |                                                                        |
|      | 公众参与 | 广泛的与当地村民、职工沟通矿山地质环境保护与土地复垦政策及实施过程、方法及效果等。 |                                                                        |
|      | 数码拍照 | 70 张                                      |                                                                        |
|      | 水井   | 调查走访井深、静水位、供水量                            |                                                                        |
|      | 其它   | 包括人文景观、重要交通、重要水利设施                        |                                                                        |
| 内部作业 | 编制工作 | 矿山地质环境保护与土地复垦方案、附图等                       |                                                                        |
|      | 审查工作 | 矿方技术交流                                    |                                                                        |
| 成果提交 | 文本   | 1 份                                       | 《鄂尔多斯市嘉信德煤业有限公司煤矿矿区生态修复方案》                                             |
|      | 附图   | 6 张                                       | 《土地利用现状图》《矿山地质环境问题现状图》、《土地损毁现状图》、《矿山地质环境问题预测图》、《土地损毁预测图》、《矿区生态修复工程部署图》 |

### （五）上一阶段方案落实情况

现状中，嘉信德煤矿正在进行着边开采边复垦工作，首采区大部分区域已完成修复工作，且分别于 2015 年和 2017 年通过两期治理工程验收。

#### 1、（2021.2-2026.1）方案治理内容概述

根据《鄂尔多斯市嘉信德煤业有限公司煤矿矿山地质环境与土地复垦方案（2021.2-2026.1）》，方案设计部署的治理工程包括：①对采坑进行治理，治理内容：设置警示牌、网围栏和地质灾害监测点。②对内排土场进行治理，治理内容为覆土、平整、设置网格护坡、挡水围堰及恢复植被，近期规划面积为 85.9hm<sup>2</sup>。

## 2、治理工程完成情况

嘉信德煤矿前期已根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案》确定的修复任务，对 2026 年 4 月之前矿山企业根据《鄂尔多斯市嘉信德煤业有限公司煤矿矿山地质环境治理及土地复垦方案（2021.2-2026.1）》进行治理工程，采取的治理工程包括：①将内排土场平台划分为  $100\text{m} \times 100\text{m}$  的井字方格并进行平整、覆土，覆土厚度在  $0.5\text{m}-1\text{m}$ ；②在井字方格内播撒草苜蓿、沙打旺，在其四周种植油松，油松间距  $2\text{m}$ ；③边坡设置了  $1.5\text{m} \times 1.5\text{m}$  的沙柳网格，沙柳高  $0.5\text{m}$ ；④在排土场及采坑边坡设置了 8 个监测点，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；⑤在内排土场平台边缘设置了挡水围堰，已治理面积为  $193.43\text{hm}^2$ ，其中已验收面积为  $77.2916\text{hm}^2$ （包括原外排土场，现已剥挖形成二采区露天采场）。

自上期方案，本矿矿山地质环境治理工程尚未进行了验收。上期方案近期（5 年）预测和实际修复区位置示意图见图 0-2。

## 3、存在的问题

存在的问题主要是，栽植的乔木、灌木，存在死苗现状，需要及时补种；局部地区植被恢复效果差，还需补植；已治理区欠缺土地复垦质量动态监测记录；排土场边坡存在被雨水冲毁现象，需及时治理；对于长势较差的植被，还需继续管护。

上期方案近期（5 年）预测和实际修复区位置示意图见图 0-2

## 二、方案服务年限

嘉信德煤矿为生产矿山，根据《储量核实报告（2006 年）》、《储量年度报告（2024 年）》《开发利用方案（2013 年）》《二采区优化初步设计（2024 年）》，该矿山露天开采主采煤层为 2-1 下、2-2 上、3-1、4-1，截止 2024 年 12 月 31 日，该矿山剩余规划可采资源量 \*\*\*万吨，又根据《储量年度报告（2025 年）》，本年度动用

资源量为\*\*\*万吨，故截至 2025 年 12 月 31 日，该矿山剩余规划可采资源量\*\*\*万吨，经调查一至三月份采煤量为\*\*\*万吨，故截至 2026 年 3 月剩余规划可采资源量为\*\*\*万吨，储量备用系数 1.1，开采规模为 300 万吨/年，剩余规划服务年限为 1.97 年。

因该矿山于 2025 年 4 月委托内蒙古矿业开发有限责任公司编制了《内蒙古自治区东胜煤田嘉信德煤炭资源储量核实报告》（评审文号：内自然资储评字（2025）72 号；备案文号：内自然资储备字（2025）74 号），截止 2024 年 12 月 31 日，区内共查明煤炭资源总量\*\*\*万吨，查明动用资源量：\*\*\*万吨，均升级为探明资源量；查明保有资源量\*\*\*万吨，包括：探明保有资源量：\*\*\*万吨，控制保有资源量：\*\*\*万吨，推断保有资源量：\*\*\*万吨，包括可采煤层 2-1 下、2-2 上、3-1、4-1、5-1 上、6-1 中、6-1 下、6-2 中煤层。根据开采计划 5-1 上、6-1 中、6-1 下、6-2 中煤层将作为后备资源，重新编写《开发利用方案》和《初步设计》后进行开采。

综合考虑本次方案编写按露天开采剩余规划服务年限 1.97 年进行编写，待新编《开发利用方案》、《初步设计》后，再进行修编。

考虑到矿山地质环境问题发生的滞后及治理时间延续2.03年和管护期为3年，由此确定矿区生态修复方案服务年限为7年，即从2026年4月～2033年3月，方案编制基准期为2026年3月。

本方案自自然资源主管部门审查结果公告之日起生效。根据《矿区生态修复方案编制指南》（临时）的相关规定，涉及用地（含用林用草）范围、使用期限、损毁类型等发生变化的，应当于取得相关批

准文件后半年内进行修编。涉及开采方案调整、采矿权延续、扩大矿区范围、变更开采方式或开采主矿种等情形的，应当重新编制方案。

## 第一章 矿山基本情况

### 第一节 矿业权人基本情况

#### 一、矿山简介

- 1、采矿权人：鄂尔多斯市嘉信德煤业有限公司；
- 2、矿山名称：鄂尔多斯市嘉信德煤业有限公司煤矿；
- 3、经济类型：有限责任公司；
- 4、隶属关系：鄂尔多斯市嘉信德煤业有限公司控股股东为冀中能源内蒙古有限公司，冀中能源内蒙古有限公司为冀中能源股份有限公司全资子公司，为独立法人市场主体。
- 5、矿区面积：4.8257 平方公里；
- 6、开采矿种：煤矿；
- 7、开采方式：露天开采，采用单斗—卡车工艺，采煤台阶倾斜分层的开采方法；
- 8、开采煤层：本期开采煤层 2-1 下、2-2 上、3-1、4-1 煤层；
- 9、生产规模：核定生产能力为 300 万 t/a；
- 10、生产服务年限：规划期剩余服务年限约 1.97 年。

#### 二、矿区范围及拐点坐标

根据内蒙古自治区自然资源厅于 2024 年 2 月 29 日颁发的采矿许可证（证号：\*\*\*），采矿权人为鄂尔多斯市嘉信德煤业有限公司，开采方式为露天开采，矿区面积为 4.8257km<sup>2</sup>，开采标高\*\*\*m。矿区范围由 17 个拐点圈定，嘉信德煤矿矿区拐点坐标详见表 1-1。



嘉信德煤矿矿区范围拐点坐标表

表 1-1

| 编号                                | 2000 国家大地坐标系 |     | 编号 | 1980 西安坐标系 |     |
|-----------------------------------|--------------|-----|----|------------|-----|
|                                   | X            | Y   |    | X          | Y   |
| 1                                 | ***          | *** | 1  | ***        | *** |
| 2                                 | ***          | *** | 2  | ***        | *** |
| 3                                 | ***          | *** | 3  | ***        | *** |
| 4                                 | ***          | *** | 4  | ***        | *** |
| 5                                 | ***          | *** | 5  | ***        | *** |
| 6                                 | ***          | *** | 6  | ***        | *** |
| 7                                 | ***          | *** | 7  | ***        | *** |
| 8                                 | ***          | *** | 8  | ***        | *** |
| 9                                 | ***          | *** | 9  | ***        | *** |
| 10                                | ***          | *** | 10 | ***        | *** |
| 11                                | ***          | *** | 11 | ***        | *** |
| 12                                | ***          | *** | 12 | ***        | *** |
| 13                                | ***          | *** | 13 | ***        | *** |
| 14                                | ***          | *** | 14 | ***        | *** |
| 15                                | ***          | *** | 15 | ***        | *** |
| 16                                | ***          | *** | 16 | ***        | *** |
| 17                                | ***          | *** | 17 | ***        | *** |
| 面积 4.8257km <sup>2</sup> ，开采标高*** |              |     |    |            |     |

## 第二节 地理位置与区域概况

### 一、矿山地理位置与交通状况

#### (一) 矿山地理位置

嘉信德煤矿位于内蒙古自治区鄂尔多斯市东胜区境内，行政区划隶属铜川镇管辖。其地理坐标：

东经 \*\*\*；

北纬 \*\*\*。

## （二）交通

嘉信德煤矿位于鄂尔多斯市东胜区东北约 7km，向南距包府（包头-府谷）公路（S212）约 4km，有简易砂石公路相通。东胜区是内蒙古自治区西部重要的城镇和交通枢纽，109 国道、210 国道、包府（包头-府谷）二级公路和包神（包头-神华）铁路均在此交汇，交通较为便利。详见交通位置图 1-1。

### 第三节 矿山开采历史及现状

#### 一、 矿山开采历史及现状

##### （一）矿山历史沿革

1、本矿是由原武媚牛煤矿（始建于 1980 年）和原张二华煤矿（始建于 1994 年 3 月）整合而成的，整合前为井工开采，2006 年 4 月 14 日，内蒙古自治区国土资源厅以“内国土资采划字[2006]0153 号”文进行了“划定矿区范围批复”，划定矿区范围由 14 个拐点圈定，面积 4.8386km<sup>2</sup>。

2、内蒙古自治区国土资源厅于 2008 年 6 月 17 日为鄂尔多斯市东胜区铜川镇武媚牛煤矿颁发了采矿许可证，证号 1500000820295，矿山名称鄂尔多斯市东胜区铜川镇武媚牛煤矿，露天开采，生产规模为 120 万吨/年，矿区面积 4.8386km<sup>2</sup>，开采标高\*\*\*m，有效期至 2011 年 6 月，其范围由 14 个拐点圈定。

3、内蒙古自治区国土资源厅于 2011 年 6 月 3 日对采矿许可证进行了变更延续，采矿权人变更为鄂尔多斯市嘉信德煤业有限公司，矿山名称变更为鄂尔多斯市嘉信德煤业有限公司煤矿，证号\*\*\*，露天开采，生产规模为 120 万吨/年，矿区面积 4.826km<sup>2</sup>，开采标高\*\*\*，有效期延至 2017 年 3 月 3 日，其范围由 17 个拐点圈定，面积变化为进位保留小数所致。

4、2024 年 2 月 29 日，内蒙古自治区自然资源厅延续了采矿许可证，有效期 2024 年 3 月 3 日至 2029 年 3 月 2 日。

##### （二）矿山开采历史

1、本矿是由原武媚牛煤矿和原张二华煤矿整合而成的，2006 年 4 月 14 日，内蒙古自治区国土资源厅以“内国土资采划字[2006]0153

号”文进行了“划定矿区范围批复”，划定矿区范围由 14 个拐点圈定，面积 4.8386km<sup>2</sup>；在保留原两个矿区范围的基础上，扩大采矿范围，开采深度\*\*\*标高，见矿山整合关系示意图 1-2。

图 1-2 嘉信德煤矿整合关系示意图

(1) 原武媚牛煤矿始建于 1980 年，原矿田面积 0.4848km<sup>2</sup>，开

采 3-1 煤层，年产量 6 万吨，开采方式为巷柱式炮采，截至 2006 年 3 月 31 日累计生产原煤\*\*\*万吨，消耗煤炭资源储量\*\*\*万吨，形成两处采空区，形成的面积分别为  $9.23\text{hm}^2$ 、 $16.51\text{hm}^2$ ，总面积为  $25.74\text{hm}^2$ 。

(2) 原张二华煤矿始建于 1994 年 3 月，设计生产能力 6 万吨，开采煤层为 3-1 煤层，截至 2006 年 3 月 31 日累计生产原煤 63 万吨，消耗储量\*\*\*万吨。形成一处采空区，面积为  $25.61\text{hm}^2$ 。

井采期间，仅开采 3-1 煤层，矿区内已形成采空区 3 处(见图 1-3)，截至目前，矿区内采空区已全部进行剥挖。形成两处工业场地均已拆除，形成的斜井已回填。

2、2008 年取得变更采矿证后，开始进行露天开采，一直开采至今，主采 2-1 下、2-2 上、3-1、4-1 煤层。

### (三) 矿山开采现状

根据现状调查，嘉信德煤矿开采方式采用露天开采，核定生产规模为 300 万 t/a，开采深度为\*\*\*m 标高。

嘉信德煤矿现在正在开采二采区，目前露天开采范围基本已剥离完成，形成露天采坑 1 处，内排土场 2 处，工业场地 1 处，储煤场 1 处，外包基地 1 处，表土堆放场 3 处和矿区道路。矿山开采现状见平面图 1-3、航拍影像图 1-4。

#### 1、露天采坑

露天采坑位于二采区，面积为  $0.9237\text{km}^2$ ，最大开采深度为 75m，采坑坑底标高为\*\*\*m，分 6-7 个台阶，台阶高度 10m，台



照片 1-1 现状露天采坑

阶坡角  $60^{\circ}\sim 70^{\circ}$ ，最终边帮角  $35^{\circ}$ 。（见照片 1-1）

图 1-3 嘉信德煤矿现状分布示意图

图 1-4 嘉信德煤矿遥感分布示意图

(2) 内排土场

首采区内排土场总面积为 209.58hm<sup>2</sup>，部分区域通过验收，剩余未验收的面积未 84.90hm<sup>2</sup>，其中已治理未验收的面积未 68.75hm<sup>2</sup>，剩余未治理面积为 16.15hm<sup>2</sup>，内排最终排弃标高\*\*\*，分 3-4 个台阶堆放，台阶高度 10-20m。

二采区内排土场面积为 67.2hm<sup>2</sup>，最终排弃标高为\*\*\*m，分 2-3 个台阶，台阶高度 10-20m，排弃最大高度为 25m。（见照片 1-2、1-3）



照片 1-2 已治理内排土场



照片 1-3 二采区内排土场

### （3）储煤场



储煤场占地面积  $9.8\text{hm}^2$ ，位于矿区水塔沟中部。储煤场设有受煤坑、原煤胶带输送机栈桥、筛分楼、胶带输送机栈桥及堆场，四周设防风抑尘网。（见照片 1-4）



照片 1-4 储煤场

#### （4）工业场地

工业场地占地面积  $1.6\text{hm}^2$ ，位于矿区水塔沟南部以西，主要包括：设有行政福利区，仓库区，给、排水及供热，供电设施等。



照片 1-5 工业场地

#### （5）临时表土堆放场

矿区内有三处临时表土堆放场，均位于内排土场上，分别设置在一采区东南角，二采区西北、西南部，面积分别为  $3.37\text{hm}^2$ 、 $1.28\text{hm}^2$ 、 $1.25\text{hm}^2$ ，高度为  $10\text{-}12\text{m}$ ，表土总堆放量约为  $636500\text{m}^3$ 。（见照片 1-6—1-8）



照片 1-6 首采区表土堆放场 1



照片 1-7 二采区表土堆放场 2



照片 1-8 二采区表土堆放场 3

(6) 外包基地

外包基地位于二采区东那侧，主要为工人生活区的区域，建筑物，以彩钢房为主。（见照片 1-9）



照片 1-9 外包基地

## （7）矿区道路

矿区道路位于工业场地东侧水塔沟内，长度 3.05km，总占地面积为 3.66hm<sup>2</sup>。其中公路部分为沥青砼路面，部分为砂石路面，主要为连接工业场地和储煤场以及外接东胜环城公路。是对外联络、生产材料、设备运输、消防及救护及销煤汽车运输的交通道路。

## （8）原采空区

矿区内原采空区所在区域，目前已全部进行了剥挖，原采空区已不存在。

# 二、 开发利用方案概述

## （一）矿山资源储量及生产规模

### 1、矿山资源储量

根据《储量核实报告（2006 年）》，参与资源量估算的煤层为 2-1 下、2-2 上、3-1、4-1、5-1 上、6-1 下、6-2 中号煤层，截至 2006 年 3 月 31 日，本次共核实保有资源储量\*\*\*万吨，已动用消耗资源储量\*\*\*万吨，保有资源储量\*\*\*万吨。嘉信德煤矿资源储量见表 1-2。

矿井地质资源量汇总表 表 1-2 单位：万吨

| 序 号 | 煤 层   | 储量<br>类型 |      |     |       | 备 注 |
|-----|-------|----------|------|-----|-------|-----|
|     |       |          | 原有储量 | 消耗量 | 剩余资源量 |     |
| 1   | 2-1 下 | 333      | ***  | *** | ***   |     |
| 2   | 2-2 上 | 122b     | ***  | *** | ***   |     |
|     |       | 333      | ***  | *** | ***   |     |
| 3   | 3-1   | 122b     | ***  | *** | ***   |     |
|     |       | 333      | ***  | *** | ***   |     |
| 4   | 4-1   | 122b     | ***  | *** | ***   |     |
| 小计  |       |          | 7372 | *** | ***   | *** |
| 5   | 5-1 上 | 122b     | ***  | *** | ***   |     |
|     |       | 333      | ***  | *** | ***   |     |
| 6   | 6-1 下 | 122b     | ***  | *** | ***   |     |
|     |       | 333      | ***  | *** | ***   |     |
| 7   | 6-2 中 | 122b     | ***  | *** | ***   |     |

|     |  |      |      |     |     |     |
|-----|--|------|------|-----|-----|-----|
|     |  | 333  | ***  | *** | *** |     |
| 合计  |  | 122b | 7354 | *** | *** | *** |
|     |  | 333  | 2114 | *** | *** | *** |
| 合 计 |  |      | 9468 | 277 | *** | *** |

## 2、开发利用方案采用的资源储量

根据《开发利用方案》，矿山保有资源量为\*\*\*万吨，划定的露天开采境界内工业资源储量\*\*\*万吨，可采资源/储量=（工业资源/储量-边帮压覆量）×回采率，煤层的回采率取 95%，设计可采毛煤量\*\*\*万吨。可采资源储量见表 1-3。

可采储量表 表 1-3 （单位：万吨）

|                  | 工业资源储量 | 压煤量 | 可采纯煤量(×95%) | 可采毛煤量(×1.08) |
|------------------|--------|-----|-------------|--------------|
| 2-1 <sub>下</sub> | ***    | *** | ***         | ***          |
| 2-2 <sub>上</sub> | ***    | *** | ***         | ***          |
| 3-1              | ***    | *** | ***         | ***          |
| 4-1              | ***    | *** | ***         | ***          |
| 5-1 <sub>上</sub> | ***    | *** | ***         | ***          |
| 6-1 <sub>下</sub> | ***    | *** | ***         | ***          |
| 6-2 <sub>中</sub> | ***    | *** | ***         | ***          |
| 合 计              | ***    | *** | ***         | ***          |

## 3、储量年度报告可采储量

根据《储量年度报告（2024 年）》《开发利用方案》《初步设计》《二采区优化设计》，截止 2024 年 12 月 31 日，剩余保有资源储量为\*\*\*万吨，剩余规划可采资源量\*\*\*万吨，根据《储量年度报告（2025 年）》，本年度动用资源量为\*\*\*万吨，故截至 2025 年 12 月 31 日，该矿剩余规划可采资源量\*\*\*万吨，经调查，矿山一至三月份采煤量为\*\*\*万吨，剩余规划可采资源量\*\*\*万吨。

## 4、后备资源量

因该矿山于 2025 年 4 月委托内蒙古矿业开发有限责任公司编制

了《内蒙古自治区东胜煤田嘉信德煤炭资源储量核实报告》（评审文号：内自然资储评字（2025）72号；备案文号：内自然资储备字（2025）74号），截止2024年12月31日，区内共查明煤炭资源总量\*\*\*万吨，查明动用资源量：\*\*\*万吨，均升级为探明资源量；查明保有资源量\*\*\*万吨，包括：探明保有资源量：\*\*\*万吨，控制保有资源量：\*\*\*万吨，推断保有资源量：\*\*\*万吨（见表1-4）。包括可采煤层2-1下、2-2上、3-1、4-1、5-1上、6-1中、6-1下、6-2中煤层。根据开采计划5-1上、6-1中、6-1下、6-2中煤层将作为后备资源，重新编写《开发利用方案》和《初步设计》后进行开采。（见叠合图1-5）

表1-4 截止2024年12月31日嘉信德煤矿煤炭资源量估算结果表 单位：万吨

| 煤类   | 煤层编号 | 赋煤标高(m)           | 累计查明资源量(万吨) | 动用资源量(万吨) | 保有资源量(万吨) | 资源量类型(编码) |
|------|------|-------------------|-------------|-----------|-----------|-----------|
| 不黏煤  | 2-1下 | ***<br>***        | ***         | ***       | ***       | TM        |
|      |      |                   | ***         | ***       | ***       | TD        |
|      | 2-2上 | ***<br>***<br>*** | ***         | ***       | ***       | TM        |
|      |      |                   | ***         | ***       | ***       | KZ        |
|      |      |                   | ***         | ***       | ***       | TD        |
|      | 3-1  | ***<br>***<br>*** | ***         | ***       | ***       | TM        |
|      |      |                   | ***         | ***       | ***       | KZ        |
|      |      |                   | ***         | ***       | ***       | TD        |
|      | 4-1  | ***<br>***<br>*** | ***         | ***       | ***       | TM        |
|      |      |                   | ***         | ***       | ***       | KZ        |
|      |      |                   | ***         | ***       | ***       | TD        |
|      | 4-2中 | ***               | ***         | ***       | ***       | TD        |
|      | 5-1上 | ***<br>***<br>*** | ***         | ***       | ***       | TM        |
|      |      |                   | ***         | ***       | ***       | KZ        |
|      |      |                   | ***         | ***       | ***       | TD        |
|      | 5-1  | ***               | ***         | ***       | ***       | TD        |
|      | 6-1中 | ***               | ***         | ***       | ***       | TD        |
|      | 6-1下 | ***               | ***         | ***       | ***       | TD        |
|      | 6-2中 | ***<br>***<br>*** | ***         | ***       | ***       | TM        |
|      |      |                   | ***         | ***       | ***       | KZ        |
|      |      |                   | ***         | ***       | ***       | TD        |
| 全区合计 |      | ***               | ***         | ***       | ***       | ***       |
|      |      |                   | ***         | ***       | ***       | ***       |

|  |  |     |     |     |     |
|--|--|-----|-----|-----|-----|
|  |  | *** | *** | *** | *** |
|  |  | *** | *** | *** | *** |

图 1-5 资源储量估算、采矿权范围和开采范围叠合图

## 5、生产规模及服务年限

根据上述说明，剩余规划可采资源量矿石量\*\*\*万吨，生产规模为 300 万吨/年，储量备用系数为 1.1，服务期约为\*\*\*年。

## （二）井田开拓方案



## 1、矿山开采方式

根据《开发利用方案》，嘉信德煤矿采用露天开采方式，单斗—汽车开采工艺外包方式开采。

## 2、露天开采境界

根据《开发利用方案》，境界的具体圈定是从地形图上地面重要设施、矿权界限，确定地表境界后用已确定的边帮角度反推到 6-2<sub>中</sub>煤层底板。

(1) 地表境界线标高（含地形特殊点）以及相对应的 6-2 中煤层底板标高；

(2) 坑底境界线的采矿要求（直/折线化）、边坡要求（不大于边帮角）；

(3) 6-2 中煤层部分区域（568、2 号钻孔区域，即东部区域）达不到最低可采厚度，在此处境界到 6-1<sub>下</sub>煤层底板。

地表、坑底拐点见表 1-5，圈定后的开采境界特征见表 1-6。

地表、坑底拐点坐标表

表 1-5

|        |     |     |     |     |     |     |
|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 地<br>表 | 点 号 | X   | Y   | 点 号 | X   | Y   |
|        | D1  | *** | *** | D14 | *** | *** |
|        | D2  | *** | *** | D15 | *** | *** |
|        | D3  | *** | *** | D16 | *** | *** |
|        | D4  | *** | *** | D17 | *** | *** |
|        | D5  | *** | *** | D18 | *** | *** |
|        | D6  | *** | *** | D19 | *** | *** |
|        | D7  | *** | *** | D20 | *** | *** |
|        | D8  | *** | *** | D21 | *** | *** |
|        | D9  | *** | *** | D22 | *** | *** |
|        | D10 | *** | *** | D23 | *** | *** |
|        | D11 | *** | *** | D24 | *** | *** |
|        | D12 | *** | *** | D25 | *** | *** |



|                            |     |     |     |     |     |     |
|----------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                            | D13 | *** | *** | D26 | *** | *** |
| 坑<br><br><br><br><br><br>底 | K1  | *** | *** | K11 | *** | *** |
|                            | K2  | *** | *** | K12 | *** | *** |
|                            | K3  | *** | *** | K13 | *** | *** |
|                            | K4  | *** | *** | K14 | *** | *** |
|                            | K5  | *** | *** | K15 | *** | *** |
|                            | K6  | *** | *** | K16 | *** | *** |
|                            | K7  | *** | *** | K17 | *** | *** |
|                            | K8  | *** | *** | K18 | *** | *** |
|                            | K9  | *** | *** | K19 | *** | *** |
|                            | K10 | *** | *** | K20 | *** | *** |

境界特征一览表

表 1-6

| 分区  | 地 表      |          |                        | 坑 底      |          |                        | 最大采<br>深 m | 帮坡角 |
|-----|----------|----------|------------------------|----------|----------|------------------------|------------|-----|
|     | 东西向<br>m | 南北向<br>m | 面积<br>万 m <sup>2</sup> | 东西向<br>m | 南北向<br>m | 面积<br>万 m <sup>2</sup> |            |     |
| 一采区 | 1000     | 2200     | 275.15                 | 600      | 1200     | 130.82                 | 200        | 35° |
| 二采区 | 1600     | 1200     | 133.48                 | 1100     | 800      | 31.20                  | 160        |     |
|     |          |          |                        |          |          |                        |            |     |

### 3、采区划分

根据《初步设计》，以水塔沟为界将矿区划分为两个采区，西部为一采区，东部为二采区。各采区划分参数见表 1-7。

采区划分参数表

表 1-7

| 采区  | 地表面积（万<br>m <sup>2</sup> ） | 可采储量<br>（万 t） | 剥离量<br>（万 m <sup>3</sup> ） | 平均剥采比<br>（m <sup>3</sup> /t） |
|-----|----------------------------|---------------|----------------------------|------------------------------|
| 一采区 | ***                        | ***           | ***                        | 7.00                         |
| 二采区 | ***                        | ***           | ***                        | 6.40                         |
| 合计  | ***                        | ***           | ***                        | 6.81                         |

### 4、开采顺序

开采顺序为采区划分的顺序，即一采区、二采区，开采顺序示意

图 1-6。

#### 5、工作线布置方式及推进方向

首采区工作线在目前的工程位置上近东西布置，向南推进。二采区工作线的工程位置为近南北布置，向东推进。

#### 6、采场降深方式

在首采区境界处沿境界一次降深到位，后续跟踪作业，只需小幅调整，直至开采终结。初始拉沟位置分水平一次全断面降深到位，形成采剥工作面，继而向前推进，到达相应位置，另一水平开始降深，依此类推，周而复始。

嘉信德煤矿开采分区及开采顺序分布示意图 图 1-6

## 7、剥离方式

本矿按标准剥离台阶和水平标高，可直接采挖装车，汽车循相应道路运至外（内）排土场排弃。岩石剥离台阶按台阶分层，首先需穿孔爆破，然后电铲按端工作面平装车，汽车运输进入排土场进行排弃，端工作面到达端帮位置回返，依此类推，直至 4-1 煤层顶板出露，其间 2-1 下和 2-2 上以及 3-1 煤层的露煤情况类似，但因煤层赋存关系，可为非标准台阶，有高有低，但一般以台阶高度超过 10m 时另行分段，不足 10m 时仍为一剥离台阶。

## 8、《二采区优化设计（2024）》优化缘由、优化开采程序和优化参数

### （1）优化缘由

嘉信德煤矿二采区按照原设计拉沟位置进行拉沟，工作线由西向东推进，在生产过程中二采区采用了搭建排土桥的方式，提升矿山的剥离运输系统能力，同时也缩短运距，采坑被排土桥划分为南北两个生产区域，由于外部的不确定因素（地面构筑物、建筑物、附着物、坟地、城市开采边界等），南部局部区域征地工作困难，导致南侧生产区域工作线推进置后，为了协调两区域推进速度，保证生产接续，本设计对工作线布置、推进度、运输系统进行优化设计。

### （2）本次优化设计开采程序

#### ①工作帮推进

二采区南部区域的东南侧存在坟地，导致生产滞后，为保证矿山正常生产，本次设计对该区域周围台阶采区临时到界措施，平盘仅预留运输平盘宽度，待后期征地工作完成后，对该区域进行开采工作。

二采区南部与城镇开发边界有重叠，导致该区域未能按照设计开采，现已形成运输边帮，目前鄂尔多斯市相关部门正在调整，待城镇开发边界调整后，方可确定该区域的最终开采方案。该区域采取临时到界措施，内排土场与采掘场最下一个台阶保持 50m 的安全距离。

二采区北侧区域无外界条件限制，可正常推进，在开采过程中，拆除排土桥，将南北两区域形成一个整体向东推进，南部区域工作线临时到界后，北侧工作线持续向东南方向推进。

### ②内排土场跟进

嘉信德煤矿首采区与二采区之间有 634 县道，目前工业场地位于首采区之上，待二采区开采结束后，将会对工业场地压覆资源进行开采，届时，634 县道压覆资源也将回采，因此将对县道进行改道至二采区内排土场之上，在二采区内排土场 1380 平盘靠近县道一侧预留 150m 施工空间。

内排土场跟随工作帮向东推进，由于南部区域临时到界，本次设计在坑底进行留沟处理，沟底宽度 50m。

### ③运输系统布置

排土桥拆除后，剥离物经由各自运输平台、移动坑线、端帮运输平盘至内排土场，原煤经坑内采煤工作面经坑内移动坑线运至地面储煤场。

## （3）本次优化参数

### ①台阶高度

剥离台阶：水平分层，高度 10m；

煤层台阶：倾斜分层，高度为煤层自然厚度。

### ②工作台阶坡面角：70°。

③最终台阶坡面角：60°。

④采掘带宽度：岩石台阶 12m，煤台阶 9.5m。

⑤最小工作平盘宽度

剥离台阶最小工作平盘宽度由采掘带宽度、爆堆伸出距离、工作面道路宽度和其它宽度等构成。

由于煤层薄，按照最小工作平盘宽度构成要素计算将使煤台阶最小工作平盘宽度小于剥离台阶，不尽合理（如爆堆伸出距离取值）。考虑剥离台阶与采煤台阶关系以及煤层顶板需要装载机清理，设计决定采煤台阶最小工作平盘宽度等于剥离台阶的最小工作平盘宽度。

最小工作平盘宽度构成要素数值见下表。

表 1-8 最小工作平盘要素表

| 符 合       | 符 号 意 义         | 单 位 | 要 素 值       |     |
|-----------|-----------------|-----|-------------|-----|
|           |                 |     | 采 煤         | 剥 离 |
| H         | 台 阶 高 度         | m   | 煤 层 自 然 厚 度 | 10  |
| $\alpha$  | 工 作 台 阶 坡 面 角   | °   | 70          | 70  |
| A         | 采 掘 带 宽 度       | m   | 9.5         | 12  |
| $L_b$     | 爆 堆 伸 出 距 离     | m   | 5           | 5   |
| $T_1$     | 坡 底 安 全 距 离     | m   | 3           | 3   |
| T         | 运 输 通 道 宽 度     | m   | 14.5        | 12  |
| $T_2$     | 坡 顶 安 全 距 离     | m   | 3           | 3   |
| $B_{min}$ | 最 小 工 作 平 盘 宽 度 | m   | 35          | 35  |

## 6、安全平台宽度

安全平台宽度不小于 3m。

## 7、运输平台宽度

运输平台宽度取 15m。

## 8、排土场技术参数

原设计考虑排土设备类型、排弃方式、边坡稳定条件、作业安全条件、所需排土线数目等因素，设计确定排土台阶高度为 20m，排土场相对排弃高度为 120m，最终边坡角确定为 20°，排土台阶坡面角取 33°。（见表 1-9）

表 1-9 排土场技术特征表

| 序号 | 项 目                 | 单 位 | 内 排 土 场 | 备 注 |
|----|---------------------|-----|---------|-----|
| 1  | 最 终 排 弃 高 度         | m   | 120     |     |
| 2  | 最 终 帮 坡 角           | °   | 20      |     |
| 3  | 最 终 松 散 系 数         |     | 1.15    |     |
| 4  | 最 终 排 土 台 阶 数 量     | 个   | 5       |     |
| 5  | 最 终 排 土 台 阶 高 度     | m   | 20      |     |
| 6  | 最 终 排 土 台 阶 平 盘 宽 度 | m   | 50      |     |

#### 四、矿山固体废弃物及废水的处置情况

矿区主要固废为剥离物、生活垃圾、污泥、煤泥、危废和炉渣，水废为地下疏干水、生产废水、生活废水。

##### （一）矿山固体废弃物处置情况

##### 1. 剥离物

根据《初步设计》及现状调查，外排剥离岩、土总量\*\*\*万 m<sup>3</sup>，剥离物全部运往外排土场进行排弃。该露天矿现已外排结束，矿山内排过程中剥离土石约\*\*\*万 m<sup>3</sup>/a，则服务年限内内排总量\*\*\*万 m<sup>3</sup>，排弃废石直接经各自运输平台及端帮运输平台运至内排土场相应水平排弃。剥离量见表 1-10。

剥离量表

表 1-10

| 采区  | 可采储量（万 t） | 剥离量（万 m <sup>3</sup> ） | 平均剥采比<br>（m <sup>3</sup> /t） |
|-----|-----------|------------------------|------------------------------|
| 首采区 | ***       | ***                    | 7.00                         |
| 二采区 | ***       | ***                    | 6.40                         |
| 合 计 | ***       | ***                    | 6.81                         |

## 2. 生活垃圾

本项目年工作 330 天，全矿职工总人数为 570 人。生活垃圾产生量约为 94.05t/a，生产期产生的生活垃圾设置垃圾桶分类收集，并委托当地环卫部门定期拉运至指定垃圾场妥善处置。

## 3、污泥

生活污水处理站污泥产生量为 2.2t/a，生活污水处理站产生的污泥脱水后与生活垃圾一起送环卫部门统一处理，疏干水处理站污泥掺入产品煤中外售。

## 4、废险废物

现有露天矿在运营过程中机械设备及汽车维修保养会产生少量的废矿物油、废油桶收集至煤矿工业场地现有的危废暂存间暂存，废矿物油、废油桶定期交由内蒙古新鼎环境科技有限责任公司等有资质单位处置。根据建设单位提供的统计资料，现有项目运营期产生的废矿物油为 1.2t/a、废油桶为 30 个/a。

## 5、矿井水沉淀罐产生煤泥

疏干水处理站污泥产生量为 34.1t/a，评价提出将生活污水处理站产生的污泥脱水后与生活垃圾一起送环卫部门统一处理，疏干水处理站污泥掺入产品煤中外售。

## 6、燃煤锅炉产生的脱硫石膏、锅炉炉渣

本项目工业场地现有燃煤锅炉脱硫石膏产生量为 100kg/a，锅炉炉渣产生量为 70t/a。全部进入内排土场填埋，目前处置方式不符合环保要求，后续要求燃煤锅炉拆除前产生锅炉炉渣、脱硫石膏收集后送鄂尔多斯市枳机塔建欣新型建筑材料有限公司东胜分公司环保砖厂处理。

## （二）矿山废水的处置情况

### 1. 疏干水

根据矿山在开采过程实测，仅在 7、8、9 月份雨季矿坑需要排水，雨季正常情况下矿坑涌水量为 4548.60m<sup>3</sup>/d，在采场的坑底较低位置设置潜水泵排水泵站，根据本矿煤层底板赋存特点，采场坑底最低位置基本位于采场东南部，因此潜水泵排水泵站也布置在这一区域，并随着工作线推进采场坑底变化而相应移设。由排水泵站沿煤层底板向南端帮布设两条排水管路（正常降雨排水管路和暴雨排水管路），排水经管路输至工业广场澄清水池，经沉淀后注入消防水池，用于道路洒水和矿田绿化。

### 2. 生产和生活废水

露天矿正常开采过程中冬季生活用水量为 57m<sup>3</sup>/d，生产用水量为 182.22m<sup>3</sup>/d。夏季生活用水量为 57m<sup>3</sup>/d，生产用水量为 263.64m<sup>3</sup>/d。，生产、生活污水经排水管线集中排至工业场地内污水沉淀池，经沉淀、过滤、消毒等处理后，全部用于矿区绿化和防尘洒水，不排出区外。



## 第二章 矿区基础信息

### 第一节 矿区自然条件

#### 一、气象

矿区属于干旱~半干旱高原大陆性气候，冬季严寒而漫长，夏季炎热而短暂，昼夜温差大。根据东胜气象站 2025 年资料：区域内年最高温度 35.3℃，年最低温度为-29.8℃，年平均温度 5.9℃；多年平均降水量 387.7mm，降水多集中在 7、8、9 三个月，占年降水量的 60~70%，年蒸发量 2006~2314mm。区内大风集中在春秋两季，并多为西北风，最大风速 20m/s，平均风速 3.4m/s。每年 11 月初封冻到次年 4 月解冻，冻土层最大深度 1.50m。

#### 二、水文

矿区位于东胜梁分水岭以北，区内沟谷较为发育。矿区主要沟谷有南北向的水塔沟，为间歇性沟谷，只在大雨、暴雨过后形成山洪，以表流形式从水塔沟向北汇入酸刺沟流出矿区。

#### 三、地形地貌

##### 1、地形

矿区位于鄂尔多斯黄土高原东北部，总体地势为南高北低，最高点位于井田西南部，海拔标高为\*\*\*m，最低点位于井田中部的水塔沟处，海拔标高为\*\*\*m，最大相对高差为 107.96m，其余地方海拔标高一般在\*\*\*间。

##### 2、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，丘顶平缓起伏，自然坡角  $10\sim 20^{\circ}$ ，地表大部分为第四系地层覆盖，仅在沟谷两侧切割较明显处可见基岩出露，地表植被较不发育(见照片 2-1)。



照片 2-1 丘陵

### （2）沟谷（II）

矿区内主要沟谷有南北向的水塔沟从矿区的中间穿过，其余树枝状沟谷均为水塔沟的分支，局部煤系地层在沟谷中出露，水塔沟由南向北从评估区中部穿过，沟谷呈“U”字型，沟底宽约 30-35m，沟谷底部多被第四系冲洪积砂砾石 ( $Q_4^{al+pl}$ ) 覆盖，两侧基岩裸露，植被覆盖较少(见照片 2-2)。



照片 2-2 沟谷

## 四、植被

### （一）植被现状

#### 1、天然植被

矿区植被属温带草原植被。植物种类单一。常见草本植物有：大针茅、紫花苜蓿、草木樨等，属于地面芽植物，草层高度 40~80cm；灌木树种主要有沙棘、柠条、沙柳等，属于地上芽植物，株高 0.5-1.5m，丛状分布；乔木树种主要有樟子松、小叶杨等，均为高位芽植物；樟子松为常绿针叶高位芽乔木，深根型，耐旱抗风蚀能力强；小叶杨为落叶阔叶高位芽乔木，侧根发达。植被覆盖度 30-50%。（2-3—2-6）



照片 2-3 大针茅



照片 2-4 沙棘



照片 2-5 松树



照片 2-6 杨树

## 2、人工植被

人工植被主要有人工林地、人工草地。人工林地多是油松为主，灌木林主要以沙棘、柠条（为主；人工草地主要植被类型以大针茅、紫花苜蓿等为主。

近年来随着矿山地质环境治理和生态修复工程的实施，人工植被经过长期的自然选择和人工栽培，在当地均长势良好。矿区植被类型分布见照片 2-7~2-8。



照片 2-7 沙棘



照片 2-8 紫花苜蓿

## 五、土壤

### （一）土壤类型

矿区地带性土壤为栗钙土，其成土母质为第四系黄土状粉土及粉质黏土，白垩纪砂岩、砾岩，平均 50~150cm；栗钙土腐殖质层厚 15-40cm，平均 31cm，有机质含量 20.9g/kg，碳酸钙含量 37.6g/kg，pH7.5-8。

### （二）土体构型

根据实地观察，栗钙土土体厚度 50~150cm，表土层厚度 10~25cm，心土层厚度 25~60cm，母质层厚度 60~150cm。

表土层（Ah 层）：厚度 10~25cm，表层钙积层因碳酸钙聚集常显灰白色或浅灰色，向下逐渐过渡为灰褐色或浅棕色，有机质积累明显，以砂壤土或轻壤土为主，块状或柱状结构，钙积层因盐类胶结作用更明显。心土层（Bk 层）：厚度 25~60cm，以砂壤土或轻壤土为主，块状或柱状结构，碳酸钙含量显著增加，常形成结皮或硬块，质地较紧实，植物根系稀少。部分区域含砾石，通气透水性较好。

母质层（C 层）：因母质类型而异，洪积、坡积母质多砾石，石块腹面常有石灰膜；残积母质呈杂色斑纹，有石灰淀积物；风积及黄土母质较疏松均一，后者有石灰质。结构松散，碳酸钙含量逐渐减少。

矿区土壤剖面见照片 2-9，2-10。



照片 2-9 土壤剖面（栗钙土）



照片 2-10 土壤剖面（栗钙土）

### （三）土壤环境质量

由于受气候、地形、植被等因素的影响，矿区内土壤类型主要有栗钙土。矿区共采用 4 个土壤样检测点，编号分别为 T1-T4。分别为位于采矿用地（表土堆放场）、草地（排土场老复垦区）、乔木林地（排土场新复垦区）、旱地（原始地貌），土层厚度大于 60cm，土质为砂质壤质，容重为  $1.42\sim 1.72\text{g/cm}^3$ ，土壤有机  $11.9\sim 14.8\text{g/kg}$ ，平均值  $13.5\text{g/kg}$ ；全氮  $110\sim 187\text{mg/kg}$ ，平均值  $146\text{mg/kg}$ ；有效磷  $3.06\sim 4.24\text{mg/kg}$ ，平均值  $3.43\text{mg/kg}$ ；速效钾  $104\sim 195\text{mg/kg}$ ，平均值  $147\text{mg/kg}$ ；pH 值  $9.17\sim 9.35$ ，平均值 9.27。

表 2-1 土壤取样点一览表

| 序号 | 编号 | X   | Y   | 备注            |
|----|----|-----|-----|---------------|
| 1  | 1# | *** | *** | 采矿用地（表土堆放场）   |
| 2  | 2# | *** | *** | 草地（排土场老复垦区）   |
| 3  | 3# | *** | *** | 乔木林地（排土场新复垦区） |
| 4  | 4# | *** | *** | 旱地（原始地貌）      |



## 第二节 社会经济情况

### 一、社会经济

东胜区位于鄂尔多斯市中东部，是全市经济、科技、文化、金融、交通和信息中心，也是“呼包鄂”经济金三角重要一极。1983 年撤县设市，1987 年被国务院批准为对外开放城市，2001 年随鄂尔多斯市成立撤市改区，总面积 2160 平方公里，建成区面积 98 平方公里，基础设施覆盖率达到 90%，城市化率达到 94%。下辖 3 个镇，12 个街道办事处，3 个产业园区，有蒙、汉、回、藏等 21 个民族，总人口 50 余万人。先后荣膺全国文明城市、国家卫生城市、国家园林城市、中国西部最具投资潜力百强县、中国现代服务业投资环境十佳区(县)、中国人居环境建设示范区、全国十佳新型城镇化建设示范城市、全国中小城市创新创业百强区等荣誉称号。2018 年综合实力位居全国百强区第 46 位，入选“中国工业百强区”，被国家民委命名为第六批全国民族团结进步创建示范区。

东胜区毗邻晋、陕、宁三地，是重要的商品集散地和陆空运输要冲，距首府呼和浩特 248 公里，距西安、北京 800 公里，109、210 国道在此交汇，包茂高速、荣乌高速贯穿城区，包西铁路、包神铁路、东铜铁路、呼准鄂铁路沿区而过，东胜东、西两火车站车次密集，汽车客运线路四通八达。

东胜区工业经济发展势头强劲，境内已探明矿种 30 多种，石灰岩、石英沙、高岭土等资源储量丰富，保有探明煤炭储量 643 亿吨，与神府煤田联袂，为世界七大煤田之一，辖区内煤矿 32 家，年总产

能达 8800 万吨，位居全国区县级第六位。辖区内有世界最大羊绒加工企业——鄂尔多斯集团，羊绒产品远销国内外。2017 年打造了内蒙古羊绒交易中心和绒纺制品交易中心，日交易量达 10 吨，被中国纺织工业联合会命名为“中国羊绒产业名城”。区属园区围绕汽车制造、电子信息、能源装备制造等产业发展迅速，主要经济指标均位居全市园区前列。

东胜区环境优美，气候宜人，有“避暑休闲之都”美称，森林覆盖率达 33.82%，全年空气质量优良天数超过 290 天，世界级保护湿地和国家级自然保护区——泊尔江海子遗鸥自然保护区坐落于东胜西部。东胜区历史悠久，自夏代起就有游牧民族在此繁衍生息，秦代之前是各游牧民族驻扎地，是晋、陕、蒙等地区文化交融地带，也是完整保留鄂尔多斯蒙古族传统文化的地区，“世界第一条高速公路”——秦直道遗迹在境内保存最为完整。东胜旅游资源丰富，有九成宫、鄂尔多斯动物园等 A 级旅游景区 9 处，全年接待游客近 400 万人，2016 年底被国家旅游局确定为“全国旅游标准化示范区”，2017 年被国家林业局授予“全国森林旅游示范县”称号。

2025 年，地区生产总值实现 1084.84 亿元，增长 4.1%；公共财政预算收入 89.13 亿元，增长 0.5%；社会消费品零售总额实现 252.84 亿元，增长 4.1%；城镇常住居民人均可支配收入达到 66747 元，增长 3.6%。

铜川镇是东胜区典型工矿重镇、全国综合实力千强镇，地处东胜城区东部近郊，总面积 506km<sup>2</sup>，辖 6 个行政村（常青村、潮脑梁村、



枳机塔村、神山村、铜川村、框壕村），是鄂尔多斯煤炭储运、矿山生态修复、城乡融合、工矿转型示范乡镇。第一产业：矿山复垦现代农业+沙棘特色林果+药光互补；第二产业：煤炭采掘+洗选+煤运物流+绿色矿山配套（支柱产业）；第三产业：路边经济+傍城服务业+研学文旅+劳务服务。2025 年突破 1000 万元，5 个行政村年收入均超 100 万元，是东胜乡村集体经济标杆乡镇。

## 二、人文环境

东胜区是鄂尔多斯市中心城区，区域人文底蕴深厚、多元文化交融共生。历史上为北方游牧民族活动区域与秦汉边塞要地，境内留存秦直道、战国秦长城等珍贵历史遗迹，是鄂尔多斯青铜文化的重要分布区，边塞文化底蕴厚重。

明清以来，受“走西口”移民浪潮影响，山西、陕北移民文化深度融入本地，形成草原游牧文化与中原农耕文化交融的独特地域风貌。区域内民族聚居和谐，以汉族、蒙古族为主，民俗特色鲜明，鄂尔多斯长调、蒙古族银器篆刻、传统九曲灯会等非物质文化遗产传承有序，民风淳朴豪爽、热情包容。

作为“中国绒都”，羊绒产业是东胜标志性城市文化名片，塑造了开放务实、创新进取的城市人文气质。城区公共文化配套完善、文明氛围浓厚，城市治理精细、社会安定有序，兼具厚重的北疆历史文脉与现代宜居城市风貌。

### 第三节 矿区地质环境背景

#### 一、地层岩性及岩浆岩

##### (一) 区域地层

矿区位于鄂尔多斯盆地的东胜煤田东北边缘，三叠系上统延长组为侏罗纪聚煤盆地和含煤地层的沉积基底。除此之外，区域地层系统构成还包括侏罗系、白垩系、新近系上新统和第四系更新统、全新统等地层，详见表 2-2。

表 2-2 东胜煤田区域地层表

| 系   | 统(群) | 组                           | 厚度 (m)<br>最小-最大 | 岩性描述                                                                                                                              |
|-----|------|-----------------------------|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 第四系 | 全新统  | (Q <sub>h</sub> )           | <20             | Q <sub>h</sub> 风积沙 1~20 m; Q <sub>h</sub> <sup>st</sup> : 冲洪积砂、砾石、夹砂土层, 1~10 m; Q <sub>h</sub> <sup>l</sup> : 湖积砂、粘土、泥炭等, 1~15 m。 |
|     | 上更新统 | 马兰组 (Q <sub>pm</sub> )      | 0~40            | Q <sub>pm</sub> 含砂黄土, 具柱状节理。                                                                                                      |
| 新近系 | 上新统  | (N <sub>2</sub> )           | 0~100           | 上部: 红色、土黄色, 粘土及疏松的砂岩, 具水平层理, 含大量钙质结核, 常富集成层。<br>下部: 灰黄、棕红、绿黄色砂砾岩、砾岩, 夹有砂岩透镜体。                                                     |
| 白垩系 | 下统   | 志丹群<br>(K <sub>1</sub> zh)  | 20~280          | 浅灰、灰绿、棕红、灰紫色泥岩、粉砂岩、砂质泥岩、细粒砂岩、中粒砂岩、粗粒砂岩、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<br>(J <sub>2</sub> a)   | 10~152          | 浅灰、灰、灰绿、黄、褐色泥岩、砂质泥岩、中砂岩。含钙质结核。                                                                                                    |
|     |      | 直罗组<br>(J <sub>2</sub> z)   | 10~400          | 灰色、灰黄、灰绿、紫、紫红色泥岩, 砂质泥岩、粉砂岩、细砂岩、中砂岩、粗砂岩。<br>下部夹有薄煤层或油页岩。                                                                           |
|     | 中下统  | 延安组<br>(J <sub>1-2</sub> y) | 12~230          | 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 组与下伏地层呈平行不整合接触。                                                                          |

|     |    |                     |        |                                                                                                                       |
|-----|----|---------------------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     | 下统 | 富县组<br>( $J_1f$ )   | 0~110  | 上部为浅黄、灰绿、紫红色泥岩，夹砂岩；下部以砂岩为主，局部为粉砂质泥岩与泥岩互层；底部为浅黄色砾岩及灰黑色粉砂泥岩，局部含油页岩和煤。与下伏地层呈平行不整合。                                       |
| 三叠系 | 上统 | 延长组<br>( $T_3y$ )   | 35~312 | 黄、灰绿、紫、灰黑色块状中粗粒砂岩，夹泥岩，泥质粉砂岩，薄层，含砾石。产植物化石。                                                                             |
|     | 中统 | 二马营组<br>( $T_2er$ ) | 87~367 | 灰白、灰绿、紫红色中粗粒砂岩，含粒砂岩：中细粒长石石英砂岩，夹紫色，紫红色，灰绿色粉砂质泥岩。粉砂岩，绿色中细砂岩，及灰黑色炭质泥岩。泥岩中常含钙质结核。局部夹砾岩，砂岩中斜层理发育。底部为长石、石英砂岩与粉砂质泥岩互层，产植物化石。 |

## (二) 矿区地层岩性

矿区为高原侵蚀性丘陵地貌，基岩沿沟谷两侧出露，山梁上以第四系为主。出露地层与东胜煤田铜匠川详查区区域地层基本一致，由于其地处东胜煤田东缘隆起区，上部地层遭到了严重的风化剥蚀与侵蚀而残缺不全。据地表出露及钻孔揭露，区内赋存的主要地层由老至新为：三叠系上统延长组( $T_3y$ )，侏罗系中下统延安组( $J_{1-2}y$ )、中统直罗组( $J_2z$ )与安定组( $J_2a$ )，白垩系下统志丹群( $K_1zh$ )和第四系全新统( $Q_h$ )。现由老至新分述如下：

1、三叠系上统延长组( $T_3y$ )：为煤系地层沉积基底；矿区内钻孔仅揭露其上部。据区域地层资料，厚度>100m，岩性上部为薄层杂色泥岩及砂质泥岩，下部岩性以灰绿色中、粗粒砂岩为主，局部夹紫色粉砂岩及泥岩；砂岩成分以石英为主、长石次之，含较多的云母碎片及暗色矿物，泥质填隙，层理不发育，视电阻率相对延安组呈低幅值反映。钻孔仅揭露其顶部，揭露厚度 0~52.26m，全组厚度不详。

2、侏罗系中下统延安组( $J_{1-2}y$ )：为矿区主要含煤地层，出露于

矿区的各沟谷中，其岩性由一套砂岩、粉砂岩、泥岩、砂质粘土岩和煤层组成。区域上根据岩性组合及含煤性自下而上分为 3 个岩段。矿区根据钻探成果资料，出露第一岩段( $J_{1-2}y^1$ )与第二岩段( $J_{1-2}y^2$ )及第三岩段( $J_{1-2}y^3$ )，钻探揭露厚度 79.18~229.76m，平均 166.82m。

#### ①第一岩段 ( $J_{1-2}y^1$ )

位于延安组下部，从延安组底部开始到 5 煤组顶部砂岩底界结束，分两个沉积旋回。含 5、6 两个煤组，有可采煤层 5 层，分别为 5-1 上、5-1、6-1 中、6-1 下、6-2 中煤层。

岩性组合：下部主要为灰白色中~粗粒砂岩；上部为一套粗、细相间的碎屑岩，主要为粉砂岩、砂质泥岩、细粒砂岩及煤层等，呈不等厚相间出现。

该岩段在区内由南西向北东逐渐变薄，厚度 34.38~130.60m，平均 85.79m。

#### ②第二岩段 ( $J_{1-2}y^2$ )

位于延安组中部，从 5 煤组顶部砂岩底界开始到 3 煤组顶部砂岩底界结束，分两个沉积旋回。含 3、4 两个煤组，有可采煤层 2 层，分别为 3-1、4-1 煤层。

岩性以灰白色中~细粒砂岩、灰色~深灰色粉砂岩为主，中夹泥岩、砂质泥岩及煤层，含植物化石，局部可见钙质砂岩。砂岩成分以石英长石为主，缓波状~波状层理，泥质~泥钙质胶结，分选、磨圆中等；泥岩、粉砂岩以水平~缓波状层理为主，断口较平坦，泥岩可见滑面。

该岩段厚度 4.30~81.50m, 平均 52.06m。

### ③第三岩段 ( $J_{1-2}V^3$ )

位于延安组上部, 从 3 煤组顶部砂岩底界开始到延安组顶界结束, 有一个沉积旋回。含 2 煤组, 有可采煤层 2 层, 分别为 2-1 下、2-2 上煤层。

岩性以灰白色、浅灰色各种粒级砂岩为主, 其次为泥岩和煤层。砂岩成分以石英、长石为主, 含少量岩屑及白云母碎片。缓波状~波状层理, 泥质~泥钙质胶结, 分选、磨圆中等~差; 泥岩为水平层理, 可见滑面, 含植物茎叶化石。

该岩段在区内由北西向南东逐渐变薄, 厚度 6.46~129.75m, 平均 43.90m。

3、侏罗系中统直罗组( $J_2z$ ): 岩性主要为中、粗粒砂岩, 局部夹粉砂岩、砂质泥岩及煤线。揭露厚度 0~37.72m, 平均 17.35m, 与下伏地层呈整合接触。

4、安定组( $J_2a$ ): 核实区内西南部沟谷两侧有出露, 揭露厚度 0~29.26m, 平均 23.65m, 岩性主要以泥岩、砂质泥岩为主, 夹中粒砂岩、细粒砂岩薄层。与下伏地层呈整合接触。

5、白垩系下统志丹群( $K_1zh$ ): 岩性下部以砾岩为主; 上部为泥岩、砂质泥岩夹细砂岩, 揭露厚度 0~26.20m, 平均 15.59m; 与下伏安定组呈不整合接触。

6、第四系( $Q_h$ ): 主要分布于平缓的山脊、山坡、冲沟及沟谷阶地, 岩性主要为残坡积物( $Q_h^{e1+dl}$ )与冲洪积物( $Q_h^{a1+pl}$ ), 厚度 0~17.18m,

平均 7.53m。

## 二、地质构造

### （一）区域构造

东胜煤田大地构造单元为华北地台鄂尔多斯台向斜的东胜隆起区中东部（Ⅲ级构造单元），东胜煤田构造总体形态为一向南西倾斜的单斜构造，岩煤层倾向  $200\sim 230^{\circ}$ ，倾角一般  $1^{\circ}\sim 3^{\circ}$ ，局部可达  $5^{\circ}$ 。沿地层倾向和走向有宽缓的波状起伏。煤田内无岩浆侵入，构造复杂程度为简单类型。

### （二）矿区构造

矿区构造形态与东胜煤田总体构造形态一致，基本为一南西倾的单斜构造，岩煤层倾向  $200\sim 230^{\circ}$ ，倾角  $1\sim 2^{\circ}$ ，无大的褶皱和断裂，仅沿走向和倾向有微弱的波状起伏。全区钻孔内未发现断层。无岩浆岩侵入。综上所述，矿区内构造复杂程度为简单类型，即 I 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》和《中国地震动参数区划图》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，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）地下水含水岩类划分

矿区地下水含水岩组可划分为以下两类：松散岩类孔隙水含水岩组和基岩裂隙水含水岩组。

## （二）含水层（组）分布规律

### 1、松散岩类孔隙潜水

含水岩组主要为第四系（ $Q_h^{al+pl}$ ）冲洪积砂砾石，主要分布于矿区内各沟谷底部。根据相关区域水文地质资料，含水层厚度变化较大，最大厚度几米、薄者 1~2m 左右。水质为  $HCO_3^- \cdot Ca^{+} \cdot Mg^{+}$  和  $SO_4^{+} \cdot HCO_3^- \cdot K^{+} \cdot Na^{+} \cdot Mg^{+} \cdot Ca^{+}$  型水，矿化度 0.259~2.906g/l。该含水岩组主要接受贫乏的大气降水补给，富水性较弱。

### 2、基岩裂隙水

含水层岩性主要为灰白色中、细粒砂岩，主要为泥质胶结，裂隙发育较差，孔隙较发育。依据本次 ZK4、ZK6 钻孔抽水试验成果：含水层厚度：19.63~25.50m，水位埋深 66.76~89.35m，水位标高 1324.24~1330.65m，单位涌水量 0.00318~0.00358L/（s·m），渗透系数 0.00836~0.0091m/d，矿化度 759.40~857.60mg/L，PH 值为 7.93~8.41，地下水化学类型为  $Cl \cdot HCO_3 - Na$  型。富水性弱，为矿床直接充水含水层。

## （三）地下水的补给、径流、排泄条件

### 1、松散岩类孔隙潜水

松散岩类孔隙水主要接受大气降水的直接渗入补给及侧向径流补给，降雨季节还接受沟谷地表水入渗补给。本区大气降水量较小，但比较集中，雨季潜水的补给量会明显增大。由于地下水埋藏较浅，蒸发量较大，地下水得到补给后主要以向地形低处径流方式排泄，强烈的蒸发也是第四系潜水的重要排泄途径之一。

## 2、基岩裂隙水

基岩裂隙水以大气降水、上游侧向径流补给为主，其径流受单斜构造控制多沿地层倾向即西南方向径流，其主要以侧向径流排泄为主。

### （三）涌水量预测

根据储量核实报告（2025 年），对矿区涌水量进行预测：

#### 1、未来开采计划范围

矿区采用露天开采方式，其北部、西部区域已经采剥完成，进行回填。依据核实区未来 5 年开采计划，未来 5 年开采东部采区 2 煤组至 4 煤组可采煤层，其开采面积为 1710000 m<sup>2</sup>。本次仅预测未来 5 年开采计划内的矿坑涌水量。

#### 2、矿坑涌水量的组成

核实区采用露天开采方式，其北部、西部区域已经采剥完成，进行回填，依据现场调查现开采区域内无地下水，矿坑内仅雨季需要排水，非雨季无需排水。煤矿根据实际地形情况和采掘推进情况，将采坑外地表径流拦截在采掘场地表境界外，故地表水无法汇入采坑内。根据《矿坑涌水量预测计算规程》（DZ/T0342-2020）本次核实矿坑涌水量预测仅计算大气降水降入采坑水量（ $Q_3$ ）。

#### 3、大气降水降入采坑水量（ $Q_3$ ）

本次核实收集到当地近10年的降雨量资料，对收集的降水量资料进行分析。该区降雨量主要集中在7、8、9三个月，占全年总降雨量的48~89%，平均占71%。故正常降雨径流量采用7、8、9三个月的多年平均月降雨量79.8mm计算。依据《矿坑涌水量预测计算规程》（DZ/T0342-2020）附录G，采用下列公式计算：

（1）正常降雨降入采坑量采用下式计算：



$$Q_3=FX_3$$

式中： $Q_3$ —降入采坑水量， $m^3$ ；

$F$ —露天矿坑的面积， $m^2$ ；

$X_3$ —雨季日平均降雨量， $m$ ；

经计算历年7、8、9三个月日平均降雨量0.00266m，露天采坑内面积为1710000 $m^2$

经计算 $Q_3=1710000 \times 0.00266=4548.60m^3/d$

(2) 最大日降雨量采用下式计算：

$$Q_p=FH_p$$

式中： $Q_p$ —设计频率暴雨径流量， $m^3$ ；

$F$ —露天矿坑的面积， $m^2$ ；

$H_p$ —设计频率暴雨量， $m$ ；其中  $H_p=S_p t^{1-n}$ ，

$$H_p = S_p t^{1-n}$$

$$S_p = \frac{\overline{H}(1 + \phi C_v)}{t^{1-n}}$$

式中： $S_p$ —频率为  $p$  的暴雨强度， $mm/min$ ；

$t$ —降水历时， $min$ ；

$n$ —暴雨强度递减指数；本报告取 0.45。

$\overline{H}$  —历年日最大降雨量平均值，

$\phi$ —皮尔逊III型曲线的离均系数。

$$C_v = \sqrt{\frac{\sum (K-1)^2}{N-1}} C_s = \frac{\sum (K-1)^2}{(N-1)C_v^3}$$

$H$  为统计的年最大降雨量； $N$  为统计年数。 $K = \frac{H}{\overline{H}}$

本次收集了东胜区 2014～2023 年 24 小时最大降雨量，

$\overline{H} = 48.74mm$ ，经计算  $C_v=0.49$ ， $C_s=2.03$ ，根据皮尔逊III型曲线，当  $P=2\%$  时， $\phi=2.91$ ； $P=5\%$  时， $\phi=2.00$ ； $P=10\%$  时， $\phi=1.30$ 。

本次最大日降雨量选择：P 为 2%时 7 天暴雨径流量，即极端气候条件下、50 年一遇降雨情况下，矿坑最大日排水量为  $Q_p = 423533/7 \approx 60505\text{m}^3/\text{d}$ 。

#### 4、涌水量预算结果评述

综上所述：依据《矿坑涌水量预测计算规程》（DZT0342-2020）附录 G，由于煤矿近 5 年开采规划为 2 煤组至 4 煤组，开采区域为东部区，开采方式为露天开采，其矿坑仅雨季需要排水，雨季正常情况下矿坑涌水量为  $4548.60\text{m}^3/\text{d}$ ，最大日降雨量（极端气候条件下，50 年一遇降雨情况）为  $60505\text{m}^3/\text{d}$ 。

#### （四）矿区水文地质勘探类型

区内直接充水含水层为基岩裂隙水，以裂隙水为主。直接充水含水层的单位涌水量  $q < 0.1\text{L/s.m}$ ，导水性与透水性差，井田内无常年地表水体，矿区水文地质勘探类型为第二类第一型，即以裂隙含水层为直接充水含水层的水文地质条件简单型矿床。

#### （五）充水因素分析

矿坑充水是影响煤矿正常开采的主要因素，矿坑充水条件可以综合为两方面，即充水途径和充水水源。只有二者有机的结合起来，才能形成矿坑水。

##### 1、大气降水

据鄂尔多斯市气象台资料，该区多年平均降雨量为  $357.30\text{mm}$ ，降水多集中在每年的 7、8、9 三个月。由于核实区属于露天开采，煤矿开采形成的露天矿坑可直接接受大气降水的补给。大气降水也可在露天矿坑外经残坡积砂土、基岩风化裂隙和岩层层面缓慢渗入，间接补给下

伏充水含水层。因此， 大气降水是露天矿坑的主要充水因素之一。

## 2、地表水

由于矿区大部分区域均已采剥回填，现矿区内无地表水。仅在 7~9 月集中降雨时间内，在排水沟内可形成间歇性流水，但都是临时性的，时间短，流量小。在雨季洪峰期现煤矿采取防、截、疏导等综合治理措施，避免洪水汇入矿坑。地表水不构成矿坑充水因素与充水水源。

## 3、地下水

矿区内地影响未开煤矿开采的地下水为延安组一段（J1-2y<sup>1</sup>）孔隙裂隙承压水，是未来开采 5 煤组、6 煤组矿坑的主要充水因素，区内各含水层的富性较弱，地下水的补给条件差，水量小，故地下水对未来矿坑的充水量影响较小。

## 4、构造充水因素

矿区内构造与铜匠川详查区整体构造形态基本一致，其总体构造形态为一向 SW 倾斜的单斜构造，地层倾向 200°~230°，倾角多为 2°~3°，区内含煤地层沿走向、倾向产状变化不大，地层产状接近水平。在开采过程中未发现大的褶皱和对煤层具明显破坏作用的断层等构造，矿区内构造对矿坑充水不构成影响。

## 5、采空区积水因素

依据 2024 年北京中环建生态环境设计有限公司编制《鄂尔多斯市嘉信德煤业有限公司煤矿隐蔽致灾因素普查报告》及现场调查，核实区经过多年的露天开采，北部和中北部采空区均已被露采剥离，而且已进行内排回填治理。东部目前剥离至 1350m 煤台阶，揭露 4-1 煤

层，上部的原 3-1 煤层采空区，均已剥离。故矿区内采空区均已采剥回填，无积水不构成矿坑充水因素。

## 四、工程地质条件

### （一）矿区岩土体类型、分布、特征

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软质岩、砂土及黄土三种类型。

#### 1、软质岩

软质岩为三叠系上统延长组（T<sub>3y</sub>）砂岩、砂质泥岩，侏罗系、白垩系泥岩、细砂岩、砂质泥岩及煤层。据相关区域地质资料显示，矿区内软质岩力学性质为：含水率 2.57~13.21%，吸水率 3.43~7.58%，部分砂质泥岩遇水崩解破坏，抗压强度 10.4~30.8MPa，软化系数 0.10~0.50，抗拉强度 0.21~3.5MPa，工程地质条件中等。

#### 2、砂土

分布于矿区内地势低洼处及沟谷底部，岩性主要以砂砾石、粉细砂、中粗砂为主，厚度 0~5m 不等。孔隙率 21.3-39.08%，天然含水量 5.00-13.11%，稍密~密实，承载力特征值 220~280kpa。其工程地质条件一般。

#### 3、黄土

分布于矿区内山丘顶部及斜坡之上，黄土层为浅黄色粉砂质黄土，粒度均匀，垂直节理发育，含钙质结核。天然含水量 12-18%，天然密度 1.50-1.90g/cm<sup>3</sup>，孔隙比 0.85-0.99，压缩系数 0.10-0.40Mpa，抗剪强度 100-132kpa。据区域地质资料该地区黄土一般具有湿陷性，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

矿区地层岩性以砂岩、砂质泥岩、泥岩为主，其中砂质泥岩力学强度较高，泥岩、砂岩力学强度较低。自然状态下岩石抗压强度一般小于 30Mpa，局部地段抗压强度 30~60Mpa。区内岩石多为层状结构，胶结一般，交错层理发育。软弱岩层分布于各岩层夹层中。

### 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、煤层顶底板岩石质量和稳定性

根据地质勘探报告，煤层顶底板主要以较软岩为主，抗压强度在 10.4~30.8Mpa 之间，一般小于 30Mpa，普氏系数 1.35~5.45，岩石质量指标（RQD）值 0~89%，平均 43%。由此可知，该矿大多数煤层顶底板岩石为较软岩，岩石质量等级为IV级，岩石质量较差。

### 4、边坡稳定性分析

根据《二采区优化设计》中的边坡稳定性分析，具体如下：

#### （1）滑动模式

采掘场边坡组成多为砂岩、泥岩、砂质泥岩。由于本露天矿区岩层赋存平缓，边坡形成沿层理面滑动的可能性较小，因此边坡滑动拟采用整体圆弧滑动模式进行计算。

根据《煤炭工业露天矿边坡工程设计标准》GB 51289-2018 第 3.0.8 条，非工作帮边坡（服务年限小于 10 年）设计稳定系数  $F_{st}$  为 1.10~

1.20。考虑到本采掘场在外排完成后全部转为内排，各边帮服务年限均小于 10 年，结合地区工程经验及边坡危害程度，采掘场最终边坡的设计稳定系数取 1.20。

## （2）计算方法：

分别采用简化 Bishop 法和摩根斯坦—普莱斯（Morgenstern-Price）法进行计算，根据露天矿山采场的布置情况，将露天矿采场分为 3 个边坡分区，在采掘场、排土场共选择 6 个典型的剖面进行边坡稳定分析，根据上述计算分析结果，本采掘场南帮、北帮和东帮边坡角为  $37^{\circ}$  时，边坡设计稳定系数都在 1.20 以上，边坡处于稳定状态。

二采区内排土场边坡高 28m 左右，以边坡角  $20^{\circ}$  做稳定性分析，见考虑自重应力工况和地震工况的影响，对剖面位置进行最危险滑面搜索，Bishop 法计算得到内排土场稳定系数最小为 1.601，Morgenstern-Price 法计算得到内排土场稳定系数最小为 1.608。

综合内外排土场稳定性分析验算结果，外排土场最终边坡角为  $20^{\circ}$ 、内排土场最终边坡角为  $20^{\circ}$  时，各剖面计算得到的边坡设计稳定系数均大于 1.2，边坡处于稳定状态。

## （三）矿区工程地质勘探类型

矿区岩石以碎屑沉积岩为主，层状结构，岩体各向异性；力学强度变化大，煤层顶底板岩石及围岩的强度低，以较软岩石为主，岩体的稳定性较差。矿区地质构造简单，基岩出露面积较大，风化作用较为强烈，局部地段易发生露天矿坑边坡崩塌与滑落等矿山工程地质问题。依据《核实区水文地质工程地质勘查规范》（GB 12719-2021）将矿区的工程地质勘查类型划分为第四类中等型，即层状岩类工程地

质条件中等型。

## 五、矿体地质特征

### （一）煤层分布

区域内含煤地层为侏罗系中下统延安组。侏罗系中下统延安组厚度为 200~220m，平均厚度 210m，其中含煤 7 层，自上而下为 2-1<sub>下</sub>、2-2<sub>上</sub>、3-1、4-1、5-1<sub>上</sub>、6-1<sub>下</sub>、6-2<sub>中</sub>煤层，煤层总厚度 8.22~33.98m，平均 19.52m，含煤系数 4.1~15.5%，平均 9.3%。

### （二）煤层特征

矿山露天开采煤层为 2-1<sub>下</sub>、2-2<sub>上</sub>、3-1、4-1、5-1<sub>上</sub>、6-1<sub>下</sub>、6-2<sub>中</sub>煤层，现将可采煤层自上而下分述如下：

#### （1）2-1<sub>下</sub>煤层

位于延安组三岩段（J<sub>1-2</sub>y<sup>3</sup>）上部，在核实区内 5、7 勘探线大部分钻孔中见到该煤层，核实区中部 6 勘探线因后期剥蚀未见该煤层。煤层结构简单，一般含一层夹矸。沿走向、倾向变化较大。煤层顶板为中至细粒砂岩，局部相变为砂质泥岩，底板为砂质泥岩。煤层厚度 0.20~2.71m，平均 1.58m。对比可靠，为大部可采不稳定煤层。

#### （2）2-2<sub>上</sub>煤层

延安组三岩段（J<sub>1-2</sub>y<sup>3</sup>）下部，煤层厚度 0.21~4.42m，平均 2.28m。4 勘探线 547 孔、5 勘探线 553 孔、6 勘探线 560、559、862 孔未见该煤层。煤层沿走向较稳定，沿倾向变化较大。煤层结构简单，一般含 1~2 夹矸，局部地段因受冲刷而变薄或尖灭。煤层顶板为粗至中粒砂岩，局部地段为砂质泥岩，底板为砂质泥岩。距 2-1<sub>下</sub>煤层间距

31.82~3.31m, 平均 18.48m。对比可靠, 核实区大部可采, 属较稳定~不稳定煤层。

### (3) 3-1 煤层

延安组二岩段 ( $J_{1-2}y^2$ ) 的上部, 为本区主要可采煤层之一, 层位较稳定, 煤层厚度 1.30~6.21m, 平均 3.97m。核实区边界 5 勘探线 553 孔、6 勘探线 559 孔未见该煤层。煤层结构较复杂, 一般含 1~3 层夹矸, 其顶板主要为中细粒砂岩, 底板主要为砂质泥岩, 局部地段相变为细粒砂岩。距 2-2<sub>上</sub>煤层间距 4.10~33.19m, 平均 20.69m。对比可靠, 属较稳定煤层。

### (4) 4-1 煤层

延安组二岩段 ( $J_{1-2}y^2$ ) 下部。层位稳定, 全区分布, 煤层厚度 5.70~6.96m, 平均 6.33m。煤层结构简单, 一般不含夹矸或局部含 1 层夹矸。煤层顶板主要为粗至细粒砂岩, 局部地段相变为砂质泥岩, 底板为砂质泥岩。距 3-1 煤层间距 18.33~35.70m, 平均 26.33m。对比可靠, 在核实区属较稳定的主要可采煤层。

### (5) 5-1<sub>上</sub>煤层

延安组一岩段 ( $J_{1-2}y^1$ ) 上部。全区分布, 煤层厚度 0.31m~2.34m, 平均 1.28m。煤层结构简单, 一般不含夹矸或局部含 1 层夹矸。煤层顶板为砂质泥岩和泥岩, 底板为砂岩。距 4-1 煤层间距 17.79~35.52m, 平均 24.31m。对比可靠, 为较稳定煤层。

### (6) 6-1<sub>下</sub>煤层

延安组一岩段 ( $J_{1-2}y^1$ ) 中部。仅在矿区东南角见可采煤层, 煤层



厚度 0.11m~3.11m，平均 0.98m。煤层结构简单，一般不含夹矸或局部含一~三层夹矸。煤层顶板为砂质泥岩和泥岩，底板为砂岩。距 5-1 上煤层间距 33.87m~75.39m，平均 54.39m。对比可靠，为较稳定的局部可采煤层。

#### (7) 6-2<sub>中</sub>煤层

延安组一岩段（J<sub>1-2y</sub><sup>1</sup>）的下部。层位稳定，全区分布，煤层厚度 0.20m~5.93m，平均 2.16m，煤层结构简单，一般不含夹矸或局部含 1 层夹矸。煤层顶板为细砂岩和砂质泥岩，底板为砂质泥岩和粉砂岩。距 6-1 下煤层间距 1.33m~19.60m，平均 7.32m。对比可靠，为主要可采煤层，属较稳定煤层。见表 2-3。

嘉信德煤矿煤层特征一览表

表 2-3

| 编 号     |                  | 煤层厚度(m)                      | 层间距(m)                          | 夹矸<br>层数 | 可采<br>性<br>评价 | 对比<br>可靠<br>程度 | 稳定<br>程度 |
|---------|------------------|------------------------------|---------------------------------|----------|---------------|----------------|----------|
| 煤组<br>号 | 煤层号              | 最大-最小<br>平均(点数)              | 最大-最小<br>平均(点数)                 |          |               |                |          |
| 2       | 2-1 <sub>下</sub> | <u>2.71~0.20</u><br>1.58(12) | <u>31.82~3.31</u><br>18.48(12)  | 1        | 大部<br>可采      | 可靠             | 不稳定      |
|         | 2-2 <sub>上</sub> | <u>4.42~0.21</u><br>2.28(16) | <u>33.19~4.10</u><br>20.69(16)  | 1-2      | 大部<br>可采      | 可靠             | 不稳定      |
| 3       | 3-1              | <u>6.21~1.30</u><br>3.97(20) | <u>35.70~18.33</u><br>26.33(20) | 1-3      | 大部<br>可采      | 可靠             | 不稳定      |
| 4       | 4-1              | <u>6.96~5.70</u><br>6.33(22) | <u>35.52~17.79</u><br>24.31(22) | 0-1      | 全区<br>可采      | 可靠             | 较稳定      |
| 5       | 5-1 <sub>上</sub> | <u>2.34~0.31</u><br>1.28(22) | <u>75.39~33.87</u><br>54.39(19) | 1        | 全区<br>可采      | 可靠             | 较稳定      |
| 6       | 6-1 <sub>下</sub> | <u>3.11~0.11</u><br>0.98(20) | <u>19.60~1.33</u><br>7.32(20)   | 1-3      | 局部<br>可采      | 可靠             | 不稳定      |
|         | 6-2 <sub>中</sub> | <u>5.93~0.20</u><br>2.16(21) |                                 | 0-1      | 全区<br>可采      | 可靠             | 较稳定      |

第四节 矿区土地利用现状及采矿用地审批情况

一、土地利用现状

嘉信德煤矿矿区面积 4.8257km<sup>2</sup>。根据东胜区 2025 年变更数据，确定矿区土地利用类型和数量，详见表 2-4。

矿区土地利用类型包括耕地、林地、草地、商服用地、工矿仓储用地、住宅用地、公共管理与公共服务用地、特殊用地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他土地，11 种一级地类；水浇地、旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地、商业服务业设施用地、工业用地、采矿用地、农村宅基地、机关团体新闻出版用地、特殊用地、公路用地、农村道路、坑塘水面、设施农用地、裸土地，18 种二级用地类型。根据调查资料统计和分析，矿区土地利用状况分别介绍如下：

嘉信德煤矿土地利用现状表 表 2-4

| 一级地类 |           | 二级地类 |            | 面积（hm <sup>2</sup> ） |     | 占矿区面积百分比（%） |         |
|------|-----------|------|------------|----------------------|-----|-------------|---------|
| 01   | 耕地        | 0102 | 水浇地        | ***                  | *** | 0.008%      | 0.209%  |
|      |           | 0103 | 旱地         | ***                  | *** | 0.201%      |         |
| 03   | 林地        | 0301 | 乔木林地       | ***                  | *** | 1.055%      | 16.346% |
|      |           | 0305 | 灌木林地       | ***                  | *** | 13.654%     |         |
|      |           | 0307 | 其他林地       | ***                  | *** | 1.637%      |         |
| 04   | 草地        | 0401 | 天然牧草地      | ***                  | *** | 6.240%      | 12.668% |
|      |           | 0404 | 其他草地       | ***                  | *** | 6.428%      |         |
| 05   | 商服用地      | 05H1 | 商业服务业设施用地  | ***                  | *** | 0.066%      | 0.066%  |
| 06   | 工矿仓储用地    | 0601 | 工业用地       | ***                  | *** | 0.477%      | 68.604% |
|      |           | 0602 | 采矿用地       | ***                  | *** | 68.127%     |         |
| 07   | 住宅用地      | 0702 | 农村宅基地      | ***                  | *** | 0.122%      | 0.122%  |
| 08   | 公共管理与公共服务 | 08H1 | 机关团体新闻出版用地 | ***                  | *** | 0.052%      | 0.052%  |

|    |           |      |       |        |        |          |        |
|----|-----------|------|-------|--------|--------|----------|--------|
|    | 用地        |      |       |        |        |          |        |
| 09 | 特殊用地      | 09   | 特殊用地  | ***    | ***    | 0.079%   | 0.079% |
| 10 | 交通运输用地    | 1003 | 公路用地  | ***    | ***    | 0.696%   | 1.260% |
|    |           | 1006 | 农村道路  | ***    | ***    | 0.564%   |        |
| 11 | 水域及水利设施用地 | 1104 | 坑塘水面  | ***    | ***    | 0.004%   | 0.004% |
| 12 | 其他土地      | 1202 | 设施农用地 | ***    | ***    | 0.025%   | 0.591% |
|    |           | 1206 | 裸土地   | ***    | ***    | 0.566%   |        |
| 总计 |           |      |       | 482.57 | 482.57 | 100.000% | ***    |

### 1、耕地

矿区耕地面积为 1.01hm<sup>2</sup>，占总面积的 0.209%。水浇地面积 0.04hm<sup>2</sup>，占总面积的 0.008%，部分区域种植玉米、西红柿和黄瓜等，据调查水浇地的水源为附近沟谷内的水，灌溉方式为拉运水，由于该沟谷不在露采规划范围内，故矿山开采对水源基本无影响，该区域耕地等级为 6-7 级；旱地面积 0.97hm<sup>2</sup>，占总面积的 0.201%。实地调查，已无人耕种。该区域耕地等级为 9-10 级（数据来源于《东胜区全域耕地核查及数据库建设项目（2024）》成果），土壤类型以栗钙土为主，表土层厚度 30~150cm。



照片 2-11 水浇地

根据本次土壤样成果，有机质含量 10.4g/kg，全氮 412mg/kg，有效磷 2.3mg/kg，速效钾 85mg/kg，pH 为 7.96。（见照片 2-11）。

主要分布在矿区的西南部，在矿区露天开采规划范围以外，

故本期开采范围未对该区域进行破坏。

## 2、林地

矿区林地面积  $78.88\text{hm}^2$ ，占总面积的 16.346%，包括乔木林地面积  $5.09\text{hm}^2$ ，灌木林地面积  $65.89\text{hm}^2$ ，其他林地面积  $7.90\text{hm}^2$ 。乔木林地主要为杨树、松树，位于矿区东南部；灌木林地为柠条、沙棘，位于矿区东南部、西南部，其它林地为疏林，以杨树为主，主要位于矿区东南部，植被覆盖率在 30%，（见照片 2-12—2-14）。

## 3、草地

矿区草地面积  $61.13\text{hm}^2$ ，占总面积的 12.668%，包括天然牧草地  $30.11\text{hm}^2$ ，其它草地  $31.02\text{hm}^2$ ，矿区的草地覆盖率在 45%（草地照片 2-15）。



照片 2-12 松树



照片 2-13 杨树



照片 2-14 柠条



照片 2-15 大针茅

## 二、土地权属调查

嘉信德煤矿位于鄂尔多斯市东胜区境内，土地权属隶属于东胜区铜川镇格舍壕村。

嘉信德煤矿土地权属表

表 2-5

| 一级地类 |                 | 二级地类 |                | 面积 (hm <sup>2</sup> ) |     | 土地<br>权属                   |
|------|-----------------|------|----------------|-----------------------|-----|----------------------------|
| 01   | 耕地              | 0102 | 水浇地            | ***                   | *** | 东胜<br>区铜<br>川镇<br>格舍<br>壕村 |
|      |                 | 0103 | 旱地             | ***                   | *** |                            |
| 03   | 林地              | 0301 | 乔木林地           | ***                   | *** |                            |
|      |                 | 0305 | 灌木林地           | ***                   | *** |                            |
|      |                 | 0307 | 其他林地           | ***                   | *** |                            |
| 04   | 草地              | 0401 | 天然牧草地          | ***                   | *** |                            |
|      |                 | 0404 | 其他草地           | ***                   | *** |                            |
| 05   | 商服用地            | 05H1 | 商业服务业设施<br>用地  | ***                   | *** |                            |
| 06   | 工矿仓储用地          | 0601 | 工业用地           | ***                   | *** |                            |
|      |                 | 0602 | 采矿用地           | ***                   | *** |                            |
| 07   | 住宅用地            | 0702 | 农村宅基地          | ***                   | *** |                            |
| 08   | 公共管理与公<br>共服务用地 | 08H1 | 机关团体新闻出<br>版用地 | ***                   | *** |                            |
| 09   | 特殊用地            | 09   | 特殊用地           | ***                   | *** |                            |
| 10   | 交通运输用地          | 1003 | 公路用地           | ***                   | *** |                            |
|      |                 | 1006 | 农村道路           | ***                   | *** |                            |

|    |           |      |       |        |        |  |
|----|-----------|------|-------|--------|--------|--|
| 11 | 水域及水利设施用地 | 1104 | 坑塘水面  | ***    | ***    |  |
| 12 | 其他土地      | 1202 | 设施农用地 | ***    | ***    |  |
|    |           | 1206 | 裸土地   | ***    | ***    |  |
| 总计 |           |      |       | 482.57 | 482.57 |  |

### 三、基本农田、生态保护红线情况

根据《鄂尔多斯市自然资源局东胜区分局关于鄂尔多斯市嘉信德煤业有限公司煤矿采矿权延续登记申请核查意见的报告》，矿区范围不涉及东胜区“三区三线”成果中永久基本农田、生态保护红线。

### 四、采矿用地审批情况

根据资料整理，嘉信德煤矿总累计取得批复面积为 409.6976hm<sup>2</sup>，均为临时用地，2021 年之前为临时用地批复，2021 年-2024 年为先行用地批复，面积分别为 321.9934hm<sup>2</sup>、87.7042hm<sup>2</sup>，申请先行使用土地具体原因：2021 年开始取消了临时用地审批申办手续，允许矿山用地审批可以套用了先行用地的申请流程，至 2025 年恢复临时用地审批流程，原套用先行用地获得用地批复的，可以补办临时用地手续，目前矿山正在补办理临时用地手续，规划可采范围已全部获得用地批复，批复区域地的土地类型耕地、林地、牧草地、农村道路、农村宅基地、裸地，嘉信德煤矿采矿用地审批情况见表 2-6、2-7 和图 2-1。

采矿用地审批累计情况一览表

表 2-6

| 年 限     | 林地审批<br>(hm <sup>2</sup> ) | 土地审批<br>(hm <sup>2</sup> ) | 重复审批<br>(hm <sup>2</sup> ) | 累计实际审批<br>(hm <sup>2</sup> ) |
|---------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|------------------------------|
| 2020 以前 | ***                        | ***                        | ***                        | ***                          |
| 2020 年  | ***                        | ***                        | ***                        | ***                          |
| 2021 年  | ***                        | ***                        | ***                        | ***                          |
| 2022 年  | ***                        | ***                        | ***                        | ***                          |
| 2023 年  | ***                        | ***                        | ***                        | ***                          |
| 2024 年  | ***                        | ***                        | ***                        | ***                          |

采矿用地审批具体情况一览表

表 2-7

| 审批部门 | 批复号              | 审批面积            | 审批时间            |
|------|------------------|-----------------|-----------------|
| 鄂林发  | 鄂林发[2008]238 号   | 审批面积 9.7168 公顷  | 审批时间 2008.11.27 |
|      | 鄂林发[2009]204 号   | 审批面积 9.9 公顷     | 审批时间 2009.8.3   |
|      | 鄂林发[2009]256 号   | 审批面积 9.9 公顷     | 审批时间 2009.10.13 |
|      | 鄂林发[2009]332 号   | 审批面积 9.9 公顷     | 审批时间 2009.12.15 |
|      | 鄂林发 [2010] 400 号 | 审批面积 6.7367 公顷  | 审批时间 2010.11.9  |
|      | 鄂林发[2011]88 号    | 审批面积 8.8061 公顷  | 审批时间 2011.3.30  |
|      | 鄂林发 [2011] 133 号 | 审批面积 9.8911 公顷  | 审批时间 2011.4.25  |
|      | 鄂林发[2011]226 号   | 审批面积 8.433 公顷   | 审批时间 2011.6.4   |
|      | 鄂林发 [2011] 251 号 | 审批面积 9.9006 公顷  | 审批时间 2011.6.22  |
|      | 鄂林发 [2011] 377 号 | 审批面积 9.8951 公顷  | 审批时间 2011.8.16  |
|      | 鄂林发[2011]748 号   | 审批面积 3.2027 公顷  | 审批时间 2011.12.22 |
|      | 鄂林发[2012]188 号   | 审批面积 9.8933 公顷  | 审批时间 2012.4.11  |
|      | 鄂林发 [2012] 93 号  | 审批面积 9.9092 公顷  | 审批时间 2012.3.14  |
|      | 鄂林发 [2012] 259 号 | 审批面积 9.4206 公顷  | 审批时间 2012.5.2   |
|      | 鄂林发 [2012] 381 号 | 审批面积 6.6573 公顷  | 审批时间 2012.6.7   |
|      | 鄂林发 [2012] 880 号 | 审批面积 8.6126 公顷  | 审批时间 2012.12.8  |
|      | 鄂林发 [2013] 47 号  | 审批面积 9.8239 公顷  | 审批时间 2013.1.23  |
|      | 鄂林发 [2013] 240 号 | 审批面积 9.6088 公顷  | 审批时间 2013.4.10  |
|      | 鄂林发 [2013] 758 号 | 审批面积 8.9244 公顷  | 审批时间 2013.12.9  |
|      | 鄂林发 [2014] 13 号  | 审批面积 8.0303 公顷  | 审批时间 2014.1.9   |
|      | 鄂林发 [2014] 391 号 | 审批面积 9.6783 公顷  | 审批时间 2014.11.14 |
|      | 鄂林发 [2014] 407 号 | 审批面积 9.6849 公顷  | 审批时间 2014.12.1  |
|      | 鄂林发 [2014] 430 号 | 审批面积 9.6907 公顷  | 审批时间 2014.12.15 |
| 鄂府函  | 鄂府函[2010]50 号    | 审批面积 33.3932 公顷 | 审批时间 2010.3.5   |
|      | 鄂府函[2011]467 号   | 审批面积 31.178 公顷  | 审批时间 2011.12.31 |
|      | 二采区一期            |                 |                 |
|      | 鄂府发[2021]180 号   | 审批面积 12.7308 公顷 | 审批时间 2021.9.13  |
|      | 二采区二期            |                 |                 |
|      | 鄂府发[2021]191 号   | 审批面积 63.119 公顷  | 审批时间 2021.9.15  |

|     |               |                 |                |
|-----|---------------|-----------------|----------------|
| 东政函 | 首采区四、五期       |                 |                |
|     | 东政函[2019]28 号 | 审批面积 24.7852 公顷 |                |
|     |               | 二采区三期第一批次       |                |
|     | 东政函[2023]80 号 | 审批面积 69.7116 公顷 | 审批时间 2023.3.24 |
|     |               | 二采区三期第二批次       |                |
|     | 东政函[2024]57 号 | 审批面积 17.9926 公顷 | 审批时间 2024.1.29 |

征地范围分布示意图 图 2-1



## 五、矿山基金计提及使用情况

矿山基金计提及使用情况

表 2-8

| 年份   | 基金账户开户行                                              | 应计提金额       | 实际计提金额    | 支取金额        |
|------|------------------------------------------------------|-------------|-----------|-------------|
| 2020 | 鄂尔多斯银行康巴什支行<br>转中国银行鄂尔多斯市分行                          | 2979.5407   | 2413.806  | 483.2224    |
| 2021 | 鄂尔多斯银行银隆支行<br>(1-10 月)<br>转鄂尔多斯银行银通支行<br>(11 月-12 月) | 2567.549089 | 2646.9625 | 1454.614508 |
| 2022 | 鄂尔多斯银行银通支行                                           | 3342.59     | 3342.59   | 2082.557445 |
| 2023 | 鄂尔多斯银行银通支行                                           | 4159.48     | 4159.48   | 4393.952361 |
| 2024 | 鄂尔多斯银行银通支行                                           | 4366.9528   | 4366.9528 | 835.399526  |
| 2025 | 鄂尔多斯银行银通支行                                           | 4486.9007   | 4486.9007 | 266.776248  |
| 2026 | 鄂尔多斯银行银通支行                                           | 4145.9259   |           |             |

## 第五节 矿区生态状况

### 一、生态功能分区

根据《鄂尔多斯市城市总体规划（2011-2030）》修复区所在区域属于III10 鄂尔多斯市区城镇发展与生态建设生态功能区，发展定位为世界级能源产业和世界级羊绒产业的重要承载区。

根据《鄂尔多斯市生态功能区划图》，修复区在鄂尔多斯市生态功能区划中属于“鄂尔多斯高原典型草原沙漠化控制生态功能区”。

### 二、生态系统的类型

矿区位于鄂尔多斯高原典型草原沙漠化控制生态工程区及准格尔黄土丘陵沟壑农田草原水土保持生态功能区。矿区生态系统主要有

草地生态系统、灌丛生态系统、森林生态系统、城镇生态系统。由于受气候、土壤、人为等多方面的影响，其生态较为敏感性。

### 三、生物多样性状况

根据《内蒙古自治区植物区系分区》，本项目位于欧亚草原植物区-黄土高原草原植物省-阴南黄土丘陵州，根据《内蒙古植被地带图》，本项目所在地区为本项目位于暖温带草原带-典型草原亚带。在典型草原亚带，丛生禾草草原是最基本的类型。属于本亚带的草原特征植物主要有禾本科的大针茅、糙隐子草、白草、狗尾草、硬质早熟禾、草木樨状黄芪等植被。根据野外调查和文献记载，评价区评价区主要植被种类有 16 个科，56 种。主要植物种类有菊科、禾本科、豆科、藜科、蓼科、莎草科等。评价区内无重点保护植物物种。见主要植物名录表 2-9。

表 2-9 矿区主要植物名录

| 序号                                                 | 名称    | 拉丁名                                                  |
|----------------------------------------------------|-------|------------------------------------------------------|
| 一、松科 <i>Pinaceae</i> Spreng. ex F. Rudolphi (1830) |       |                                                      |
| 1                                                  | 樟子松   | <i>Pinus sylvestris</i> var. <i>mongholica</i> Litv. |
| 二、藜科 <i>Chenopodiaceae</i>                         |       |                                                      |
| 2                                                  | 猪毛菜   | <i>Salsola collina</i> Pall                          |
| 3                                                  | 藜     | <i>Chenopodium album</i> L.                          |
| 4                                                  | 刺藜    | <i>Chenopodium aristatum</i> Linn                    |
| 5                                                  | 尖头叶藜  | <i>Chenopodium acuminatum</i> Willd                  |
| 三、豆科 <i>Leguminosae</i>                            |       |                                                      |
| 6                                                  | 柠条锦鸡儿 | <i>Caragana korshinskii</i> Kom.                     |
| 7                                                  | 尖叶胡枝子 | <i>Lespedeza hedysaroides</i>                        |
| 8                                                  | 岩黄芪   | <i>Astragalus lithophilus</i> Kar. et Kir            |
| 9                                                  | 多叶棘豆  | <i>Oxytropis myriophylla</i> (Pall.) DC              |
| 10                                                 | 草木樨   | <i>Melilotus officinalis</i> (L.) Pall               |

|                             |        |                                                         |
|-----------------------------|--------|---------------------------------------------------------|
| 11                          | 糙叶黄芪   | <i>Astragalus scaberrimus</i> Bunge                     |
| 四、蒺藜科 <i>Zygophyllaceae</i> |        |                                                         |
| 12                          | 蒺藜     | <i>Tribulus terrestris</i> L.                           |
| 五、远志科 <i>Polygalaceae</i>   |        |                                                         |
| 13                          | 细叶远志   | <i>Polygala linarifolia</i> Willd.                      |
| 六、萝藦科 <i>Asclepiadaceae</i> |        |                                                         |
| 14                          | 地梢瓜    | <i>Cynanchum thesioides</i> ( Freyn ) K. Schum          |
| 七、菊科 <i>Compositae</i>      |        |                                                         |
| 15                          | 栉叶蒿    | <i>Neopallasia pectinata</i> ( Pall. ) Poljak           |
| 16                          | 猪毛蒿    | <i>Artemisia scoparia</i> Waldst. et Kit                |
| 17                          | 阿尔泰狗娃花 | <i>Heteropappus altaicus</i> ( Willd. ) Novopokr.       |
| 18                          | 祁州漏芦   | <i>Stemmacantha uniflora</i> ( L. ) Dittrich            |
| 19                          | 野艾蒿    | <i>Artemisia lavandulaefolia</i> DC.                    |
| 20                          | 蓝刺头    | <i>Echinops sphaerocephalus</i> L.                      |
| 21                          | 山苦荬    | <i>Ixeris chinensis</i> ( Thunb. ) Nakai                |
| 22                          | 鸦葱     | <i>Scorzonera ruprechtiana</i> Lipsch. et Krasch        |
| 23                          | 蒲公英    | <i>Taraxacum mongolicum</i> Hand.-Mazz.                 |
| 24                          | 草地风毛菊  | <i>Saussurea amara</i> DC                               |
| 25                          | 细叶菊    | <i>Chrysanthemum maximowiczii</i> Komarov               |
| 八、禾本科 <i>Gramineae</i>      |        |                                                         |
| 26                          | 本氏针茅   | <i>Stipa capillata</i> Linn.                            |
| 27                          | 大针茅    | <i>Stipa grandis</i> P.A. Smirn.                        |
| 28                          | 糙隐子草   | <i>Cleistogenes squarrosa</i> ( Trin. ) Keng            |
| 29                          | 洽草     | <i>Koeleria macrantha</i>                               |
| 30                          | 狗尾草    | <i>Setaria viridis</i> ( L. ) Beauv                     |
| 31                          | 短花针茅   | <i>Stipa breviflora</i> Griseb.                         |
| 32                          | 冰草     | <i>Agropyron cristatum</i> ( L. ) Gaertn. ( Gramineae ) |
| 33                          | 硬质早熟禾  | <i>Poa sphondylodes</i> Trin                            |
| 34                          | 羊草     | <i>Leymus chinensis</i> ( Trin. ) Tzvel.                |
| 35                          | 小画眉草   | <i>Eragrostis minor</i> Host                            |
| 36                          | 无芒雀麦   | <i>Bromus inermis</i> Leyss                             |
| 37                          | 克氏针茅   | <i>Stipa krylovii</i> Roshev                            |
| 38                          | 赖草     | <i>Leymus secalinus</i> ( Georgi ) Tzvel.               |
| 九、唇形科 <i>Labiatae</i>       |        |                                                         |

|                                   |        |                                                     |
|-----------------------------------|--------|-----------------------------------------------------|
| 39                                | 百里香    | <i>Thymus mongolicus</i> Ronn                       |
| 40                                | 黄芩     | <i>Scutellaria baicalensis</i> Georgi               |
| 41                                | 香青兰    | <i>Ser. Foetidae</i> Schischk.                      |
| 十、蔷薇科 <i>Rosaceae</i> Juss.       |        |                                                     |
| 42                                | 菊叶委陵菜  | <i>Potentilla tanacetifolia</i> Willd. ex Schlecht. |
| 43                                | 轮叶委陵菜  | <i>Potentilla verticillaris</i> Steph. ex Willd     |
| 44                                | 委陵菜    | <i>Potentilla chinensis</i> Ser                     |
| 45                                | 紫花苜蓿   | <i>Medicago sativa</i> L.                           |
| 46                                | 草木樨状黄芪 | <i>Astragalus melilotoides</i> Pall.                |
| 47                                | 扁蓿豆    | <i>Pocockia ruthenia</i> (L.) Boiss.                |
| 48                                | 斜茎黄芪   | <i>Astragalus laxmannii</i> Jacquin                 |
| 49                                | 地蔷薇    | <i>Chamaerhodos erecta</i> (L.) Bge.                |
| 十一、瑞香科 <i>Thymelaeaceae</i> Juss. |        |                                                     |
| 50                                | 狼毒     | <i>Stellera chamaejasme</i> Linn.                   |
| 十二、石竹科 <i>Caryophyllaceae</i>     |        |                                                     |
| 51                                | 尖叶丝石竹  | <i>Gypsophila licentiana</i> Hand.-Mazz.            |
| 十三、大戟科 <i>Euphorbiaceae</i> Juss. |        |                                                     |
| 52                                | 乳浆大戟   | <i>Euphorbia esula</i> Linn.                        |
| 十四、百合科 <i>Liliaceae</i>           |        |                                                     |
| 53                                | 矮葱     | <i>Allium amsopodium</i> Ledeb                      |
| 54                                | 细叶葱    | <i>Allium tenuissimum</i>                           |
| 十五、胡颓子科 <i>Elaeagnaceae</i> Juss. |        |                                                     |
| 55                                | 沙棘     | <i>Hippophae rhamnoides</i> Linn.                   |
| 十六、芸香科 <i>Rutaceae</i> Juss.      |        |                                                     |
| 56                                | 北芸香    | <i>Haplophyllum dauricum</i> (L.)                   |

## 第六节 矿区及周边人类重大工程活动

### 一、地表工程设施

据现场调查, 矿区范围内主要地表工程设施为村镇道路及孙酸线社会道路和矿区南侧东胜绕城公路。(见图 2-2)

#### (一) 孙酸线社会道路

自矿区中部水塔沟通过, 在区内的长度为 3.36km, 不在矿山开采影响范围内。

## （二）东胜环城路

东胜环城路（见照片 2-16）自矿区南部边界约 150m 通过，受其影响，矿区南部设有约 33hm<sup>2</sup> 的规划禁采区。

孙酸线社会道路与矿区范围关系图 图 2-2



照片 2-16 东胜环城路

## 二、村镇分布情况

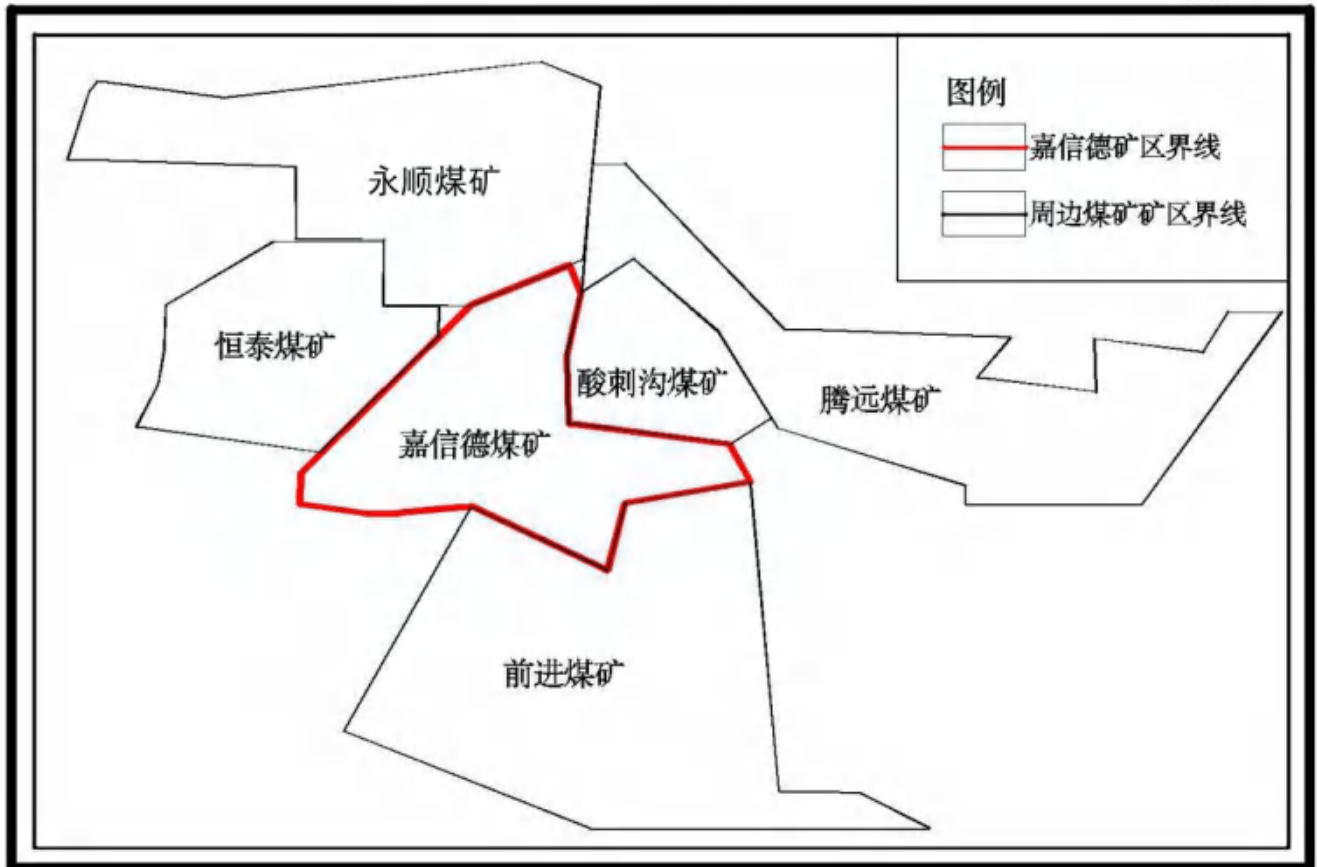
根据现场调查，嘉信德煤矿矿区内曾有当地村民居住，大部分已经搬迁，仅在首采区剩余一户未搬迁。

## 三、矿区附近采矿活动

该井田东面为国营酸刺沟煤矿，西面为鄂尔多斯市恒泰煤炭有限公司煤矿，北面为万利镇永利煤矿，南面为前进煤矿。各矿之间无越界越层开采现象，且嘉信德煤矿矿山单元全部位于矿区范围内，无占用周边煤矿排土用地现象。嘉信德煤矿与周边煤矿相邻关系示意图见图 2-3，分述如下：

### （一）酸刺沟煤矿

酸刺沟煤矿位于矿区东部，该矿采矿证矿区面积  $2.0533\text{km}^2$ ，设计生产规模 60 万 t/a，开采方式为露天开采。目前该矿已露天开采完毕。



嘉信德煤矿相邻矿山分布示意图 图 2-3

## （二）永利煤矿

永利煤矿位于矿区北部，该矿采矿证矿区面积 6.198km<sup>2</sup>，设计生产规模 60 万 t/a，开采方式为露天开采。目前该矿处于正常生产期。

## （三）恒泰煤矿

恒泰煤矿位于矿区西部，采矿权人为鄂尔多斯市恒泰煤炭有限公司。该矿采矿证矿区面积 3.551km<sup>2</sup>，设计生产规模 120 万 t/a，开采方式为井工开采，目前该矿处于正常生产期。

## （四）前进煤矿

前进煤矿位于矿区南部，采矿权人为鄂尔多斯市永恒华煤炭运销有限公司。该矿采矿证矿区面积 6.4291km<sup>2</sup>，设计生产规模 300 万 t/a，

开采方式为露天开采。目前该矿处于正常生产期。

## 第七节 矿区生态修复工作情况

### 一、矿区生态修复情况论述

#### （一）矿山地质环境治理工程

根据收集资料，矿山共对已治理工程验收了两期，分别于 2015 年 5 月 16 日和 2017 年 6 月 4 日进行验收，鄂尔多斯市国土资源局组织相关专家对嘉信德煤矿首期及二期（2014 年 3 月—2017 年 3 月）的矿山地质环境治理工程进行了实地验收，验收总面积为 77.2916hm<sup>2</sup>，验收结果为通过。

首期治理内容：首期主要对原外排土场和内排土场进行治理，治理总面积 60.5016hm<sup>2</sup>，其中外排土场治理面积为 28.9101hm<sup>2</sup>，内排土场治理面积 31.5915hm<sup>2</sup>。外排土场治理内容为平台、坡面覆土和种植沙棘、撒紫花苜蓿、草木犀、沙打旺草籽。内排土场治理内容为平台种植沙棘、撒播紫花苜蓿、草木犀、沙打旺草籽。平台覆土 0.5-1.0m，边缘设挡水围堰，内部设方格拦水围堰，坡面覆土 0.3-0.5m，采用沙柳网格护坡，采用水车及滴管，定期管护植被，最终成活率达 95% 以上。

二期治理内容：二期主要是对内排土场进行治理，治理总面积及为 16.79hm<sup>2</sup>。主要治理内容平台上部覆盖 0.5-1.0m 左右的黄土，平台顶部外围设置了挡水围堰，平台上部被道路划分为方格，方格内设置拦水围堰。边坡表面覆盖黄土，厚度 0.3-0.5m，采用沙柳网格护坡。种植了沙棘、紫花苜蓿、草木犀、沙打旺等，治理费用约 89 万元。



嘉信德煤矿一期、二期治理验收范围拐点坐标详见表 2-10。

矿山治理环境验收拐点一览表 表 2-10

| 序号 | 验收文件 | 验收时间      | 验收面积<br>(km²) | 批复原地类          | 序号  | Y   | X   | 验收地类           | 验收地类与<br>批复地类是<br>否一致 | 备注                                                                                     |
|----|------|-----------|---------------|----------------|-----|-----|-----|----------------|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| 一  | 一期验收 | 2015.5.16 | 0.6050159     | 草地、灌木林地、<br>耕地 | *** |     |     | ***<br><br>*** | ***<br><br>***        | 批复中首采<br>区耕地面积<br>18.7307hm²，<br>验收该区域<br>时，验收地类<br>无耕地，故缺<br>少耕地面积<br>为<br>18.7307hm² |
|    |      |           |               |                | *** | *** | *** |                |                       |                                                                                        |
|    |      |           |               |                | *** | *** | *** |                |                       |                                                                                        |
|    |      |           |               |                | *** | *** | *** |                |                       |                                                                                        |
|    |      |           |               |                | *** | *** | *** |                |                       |                                                                                        |
|    |      |           |               |                | *** |     |     |                |                       |                                                                                        |
|    |      |           |               |                | *** | *** | *** |                |                       |                                                                                        |
|    |      |           |               |                | *** | *** | *** |                |                       |                                                                                        |
|    |      |           |               |                | *** | *** | *** |                |                       |                                                                                        |
|    |      |           |               |                | *** | *** | *** |                |                       |                                                                                        |
|    |      |           |               |                | *** | *** | *** |                |                       |                                                                                        |
|    |      |           |               |                | *** | *** | *** |                |                       |                                                                                        |
| 二  | 二期验收 | 2017.6.4  | 0.1679        | 草地、灌木林地、<br>耕地 | *** |     |     | ***            | ***                   |                                                                                        |
|    |      |           |               |                | *** | *** | *** |                |                       |                                                                                        |
|    |      |           |               |                | *** | *** | *** |                |                       |                                                                                        |
|    |      |           |               |                | *** | *** | *** |                |                       |                                                                                        |
|    |      |           |               |                | *** | *** | *** |                |                       |                                                                                        |
|    |      |           |               |                | *** | *** | *** |                |                       |                                                                                        |

## （二）临时用地复垦验收工程

根据现场调查和收集资料，嘉信德煤矿自 2011 年投产以来，一直坚持“边开采、边治理”的原则，根据原《治理方案》及《分期方案》逐步实施矿山地质环境治理及土地复垦，共进行了五期临时用地复垦验收工程，验收面积 152.8066hm<sup>2</sup>，（见表 2-12，见验收范围分布示意图 2-3），验收的土地类型为灌木林地和草地，恢复的植被类型为沙棘、柠条、大针茅、苜蓿和草木樨，总体治理效果较好（见照片 2-7—2-9，见图 2-4）



照片 2.7 内排土场 1380m 平台



照片 2.8 内排土场 1420m 平台



照片 2.9 井字平台边缘土埂

图 2-4 嘉信德煤矿验收范围分布示意图

嘉信德煤矿露天开采项目临时用地复垦验收一览表

表 2-12

| 序号 | 验收批复编号          | 验收面积              | 批复原地类   | 申请验收范围拐点                          |     |     |     |     |     | 验收地类    | 验收地类与<br>批复地类是否一致 |
|----|-----------------|-------------------|---------|-----------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|---------|-------------------|
| 1  | 鄂自然资发〔2024〕343号 | 复垦验收<br>40.1885公顷 | 灌木林地和草地 | 地块1宗地面积(平方米):316764.20合:31.6764公顷 |     |     |     |     |     | 灌木林地和草地 | 是                 |
|    |                 |                   |         | ***                               | *** | *** | *** | *** | *** |         |                   |
|    |                 |                   |         | ***                               | *** | *** | *** | *** | *** |         |                   |
|    |                 |                   |         | ***                               | *** | *** | *** | *** | *** |         |                   |
|    |                 |                   |         | ***                               | *** | *** | *** | *** | *** |         |                   |
|    |                 |                   |         | ***                               | *** | *** | *** | *** | *** |         |                   |
|    |                 |                   |         | ***                               | *** | *** | *** | *** | *** |         |                   |
|    |                 |                   |         | ***                               | *** | *** | *** | *** | *** |         |                   |
|    |                 |                   |         | ***                               | *** | *** | *** | *** | *** |         |                   |
|    |                 |                   |         | ***                               |     |     |     |     |     |         |                   |
|    |                 |                   |         | ***                               | *** | *** | *** | *** | *** |         |                   |
|    |                 |                   |         | ***                               | *** | *** | *** | *** | *** |         |                   |
|    |                 |                   |         | ***                               | *** | *** | *** | *** | *** |         |                   |
|    |                 |                   |         | ***                               | *** | *** | *** | *** | *** |         |                   |
|    |                 |                   |         | ***                               | *** | *** | *** | *** | *** |         |                   |
|    |                 |                   |         | ***                               | *** | *** | *** | *** | *** |         |                   |
|    |                 |                   |         | ***                               | *** | *** | *** | *** | *** |         |                   |











|   |                              |                             |                          |     |     |     |     |     |     |                          |       |
|---|------------------------------|-----------------------------|--------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------------------------|-------|
|   |                              |                             |                          | *** | *** | *** | *** | *** | *** |                          |       |
|   |                              |                             |                          | *** | *** | *** | *** | *** | *** |                          |       |
|   |                              |                             |                          | *** | *** | *** | *** | *** | *** |                          |       |
|   |                              |                             |                          | *** | *** | *** | *** | *** | *** |                          |       |
|   |                              |                             |                          | *** | *** | *** | *** | *** | *** |                          |       |
|   |                              |                             |                          | *** | *** | *** | *** | *** | *** |                          |       |
|   |                              |                             |                          | *** | *** | *** | *** | *** | *** |                          |       |
| 3 | 鄂自然<br>资发<br>(2021)<br>256 号 | 复垦验收<br>面积<br>26.5774<br>公顷 | 乔木林<br>地、灌<br>木林地<br>和草地 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | 乔木林<br>地、灌木<br>林地和<br>草地 | 是     |
|   |                              |                             |                          | *** | *** | *** | *** | *** | *** |                          |       |
|   |                              |                             |                          | *** | *** | *** | *** | *** | *** |                          |       |
|   |                              |                             |                          | *** | *** | *** | *** | *** | *** |                          |       |
|   |                              |                             |                          | *** | *** | *** | *** | *** | *** |                          |       |
|   |                              |                             |                          | *** | *** | *** | *** | *** | *** |                          |       |
|   |                              |                             |                          | *** | *** | *** | *** | *** | *** |                          |       |
|   |                              |                             |                          | *** | *** | *** | *** | *** | *** |                          |       |
|   |                              |                             |                          | *** | *** | *** | *** | *** | *** |                          |       |
|   |                              |                             |                          | *** | *** | *** | *** | *** | *** |                          |       |
| 4 | 鄂自然<br>资发<br>(2019)<br>297 号 | 复垦验收<br>面积<br>20.3857<br>公顷 | 灌木林<br>地、草<br>地          | *** | *** | *** | *** | *** | *** | 灌木林<br>地                 | 高于原地类 |
|   |                              |                             |                          | *** | *** | *** | *** | *** | *** |                          |       |
|   |                              |                             |                          | *** | *** | *** | *** | *** | *** |                          |       |
|   |                              |                             |                          | *** | *** | *** | *** | *** | *** |                          |       |
|   |                              |                             |                          | *** | *** | *** | *** | *** | *** |                          |       |
|   |                              |                             |                          | *** | *** | *** | *** | *** | *** |                          |       |

|   |                              |                             |                 |     |     |     |     |     |     |                |                |
|---|------------------------------|-----------------------------|-----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----------------|----------------|
|   |                              |                             |                 | *** | *** | *** | *** | *** | *** |                |                |
|   |                              |                             |                 | *** | *** | *** | *** | *** | *** |                |                |
| 5 | 鄂自然<br>资发<br>(2012)<br>310 号 | 复垦验收<br>面积<br>39.3702<br>公顷 | 灌木林<br>地、草<br>地 | *** |     |     |     |     |     | ***<br><br>*** | ***<br><br>*** |
|   |                              |                             |                 | *** | *** | *** | *** | *** | *** |                |                |
|   |                              |                             |                 | *** | *** | *** | *** | *** | *** |                |                |
|   |                              |                             |                 | *** |     |     |     |     |     |                |                |
|   |                              |                             |                 | *** | *** | *** | *** | *** | *** |                |                |
|   |                              |                             |                 | *** | *** | *** | *** | *** | *** |                |                |

## 二、矿区生态修复成效及存在的问题、积累的相关经验

### （一）矿区生态修复成效

矿区内已进行生态修复的工程主要包括内排土场的治理，根据现场调查，已治理区域植被也恢复，治理效果较好。

### （二）存在的问题

存在的问题主要是，栽植的乔木、灌木，存在死苗现状，需要及时补种；局部地区植被恢复效果差，还需补植；已治理区欠缺土地复垦质量动态监测记录；排土场边坡存在被雨水冲毁现象，需及时治理；对于长势较差的植被，还需继续管护。

### （三）积累的相关经验

1、采坑和内排土场边坡严格按照设计确定的帮坡角进行开采，并设置了监测系统，可以监测边坡地表形变、地下形变为地质灾害起到预警作用。

2、设置挡水围堰或土埂可以将平台划分为多个区块方便管理及养护，而且可以在雨季起到一定的防冲刷作用。

3、矿区内黄土层厚度较大，但土壤基质沙性大，肥力不足，应妥善做好腐殖层的剥离工作。矿山生产期，采取跟踪式堆放表土方式，将剥离的表土直接覆盖在可复垦区域，可有效的节省覆土的运距。若无可复垦区域或者闭坑前为露天采坑覆土做储备，应在内排土场顶部选择合适的区域（最优运距）设置表土堆放场，并加以养护和妥善管理以保持其肥力。

4、复垦植被的选择及搭配。植被搭配选择林草、草灌相结合方

式，草籽选择大针茅、苜蓿、草木樨等，灌木选择沙棘、柠条，成活率高，管护容易，可以较短时间内见到生态效果。

通过案例分析可以看出在本区土壤贫瘠、降水量较少的情况下，植被的选择和后期管护成了治理效果优劣的关键，尤其是充足的水源保障更加重要。

## 第八节 矿区基本情况调查监测指标

### 一、保护预防控制监测

#### （一）保护措施

1、根据《鄂尔多斯市自然资源局东胜区分局关于鄂尔多斯市嘉信德煤业有限公司煤矿采矿权延续登记申请核查意见的报告》，矿区范围不涉及东胜区“三区三线”成果中永久基本农田、生态保护红线；与城镇开发边界重叠 6.88586 公顷，重叠范围有升压站、厂区办公、公路等用地，重叠部分禁止开采，按照相关规范要求预留安全距离；与城市规划禁采区重叠 33.1767 公顷；不涉及各级自然保护区、I 级和 II 级保护林地、天然林保护重点区域、基本草原、国际重要湿地、国家重要湿地、世界自然（自然与文化）遗产地、沙化土地封禁保护区、水利设施、饮用水水源地保护区。涉及水头沟河道管理范围 473206 平方米，河道管理范围内禁止开采且禁止贴边开采。

2、关于鄂尔多斯市嘉信德煤业有限公司《鄂尔多斯市嘉信德煤业有限公司露天煤矿 300 万吨/年改扩建项目》工程文物调查情况的函，经查阅东胜区现有已登记公布各级文物保护单位名录和未核定公布为文物保护单位的不可移动文物名录，以及内蒙古自治区长城资源

认定表和数据库，此项目用地范围地表不涉及已知文物古迹的本体及“两线”范围（保护范围和建设控制地带），开工建设前需按照《中华人民共和国文物保护法》有关规定，依法依规前置办理建设工程文物保护许可审批手续，未经文物部门批准不得开工。

（二）预防控制与保护

该矿区为生产矿山，现状露天开采境界范围已全部剥挖，预测将不再进行表土剥离，现状存在 3 处表土堆放场，堆放过程中应先在其表土上撒播草籽固土，待后续需要覆土的地方进行覆土。

二、损毁现状与拟损毁监测

根据现场调查及查阅相关资料，矿区生态修复调查内容主要包括：矿山地质环境调查、土地资源调查、生态系统调查等。矿区生态系统类型主要为草地生态系统、灌丛生态系统、森林生态系统。根据现场调查结果，现状生态系统状况良好。具体监测内容及监测指标见表 2-13（附表 4）。

矿区开采中生态修复监测内容与监测指标表 表 2-13

| 监测对象       |        | 监测内容   | 监测指标    | 监测方法                   | 监测值                              |
|------------|--------|--------|---------|------------------------|----------------------------------|
| 保护预防控制监测   |        | 保护措施   | 避让措施    | 实地调查<br>公众访谈           | 监测                               |
|            |        |        | 减缓措施    |                        | 监测                               |
|            |        |        | 文化保护    |                        | 无                                |
|            |        | 预防控制措施 | 表土剥离与保存 |                        | 目前内排土场尚已设置了 3 处表土堆放场，存放过程中撒播草籽固土 |
| 损毁现状与拟损毁监测 | 地质环境损毁 | 不稳定边坡  | 地表形变    | DZ/T 0287<br>DZ/T 0388 | 水平变形 0.92cm/d，垂直变形-0.95m/d，      |
|            |        |        | 地下水位    |                        | 1371.5m                          |
|            |        |        | 降水量     |                        | 363.15mm                         |
|            |        | 地下水    | 含水层破坏类型 |                        | 松散岩类孔隙潜水<br>基岩裂隙水含水岩组            |
|            |        |        | 地下水温    |                        | 10-13℃                           |
|            |        |        | 地下水位    |                        | 1371.5m                          |

|          |        |        |           |                                        |                                                                                           |
|----------|--------|--------|-----------|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | 土地资源损毁 | 损毁土地面积 | 乔木林地      | TD/T 1049<br>TD/T 1055<br>TD/T 1031    | 3.67hm <sup>2</sup>                                                                       |
|          |        |        | 其他林地      |                                        | 0.55hm <sup>2</sup>                                                                       |
|          |        |        | 天然牧草地     |                                        | 1.17hm <sup>2</sup>                                                                       |
|          |        |        | 其他草地      |                                        | 7.55hm <sup>2</sup>                                                                       |
|          |        |        | 工业用地      |                                        | 1.60 hm <sup>2</sup>                                                                      |
|          |        |        | 采矿用地      |                                        | 244.68hm <sup>2</sup>                                                                     |
|          |        |        | 公路用地      |                                        | 2.20 hm <sup>2</sup>                                                                      |
|          |        |        | 农村道路      |                                        | 1.53hm <sup>2</sup>                                                                       |
|          |        |        | 裸土地       |                                        | 0.56 hm <sup>2</sup>                                                                      |
|          | 生态系统破坏 | 地表水    | 地表水面积变化   |                                        | 未受影响                                                                                      |
|          |        |        | 地表水排泄变化   |                                        | 未受影响                                                                                      |
| 生态修复效果监测 | 地质环境治理 | 不稳定边坡  | 恢复治理率     | DZ/T 0287<br>DZ/T 0388                 | 100%                                                                                      |
|          |        | 地下水    | 地/下水位     |                                        | 1371.5m                                                                                   |
|          |        |        | 疏干排水面积恢复率 |                                        | 100%                                                                                      |
|          |        | 复垦修复土地 | 地形        | GB/T 32740<br>GB/T 36393<br>GB/T 42489 | 人工重塑地貌                                                                                    |
|          |        |        | 配套设施      |                                        | 道路等基础设施完备                                                                                 |
|          |        |        | 生产力水平     |                                        | 200 公斤/亩                                                                                  |
|          |        |        | 土地复垦率     |                                        | 100%                                                                                      |
|          | 生态系统恢复 | 地表水    | 地表水面积变化   |                                        | 无变化                                                                                       |
|          |        |        | 地表水排泄情况   |                                        | 无变化                                                                                       |
|          |        | 土壤环境质量 | 土壤污染项目    |                                        | 土壤检测指标无超标项目，符合《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》及《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》详见附件 11。               |
|          |        |        | 土壤常规项目    |                                        | 土壤有机质含量 28.825g/kg，pH 值 8.26，土壤容重 1.205g/cm <sup>3</sup> ，土壤质地中壤土—轻壤土，有效土层度>60cm。详见附件 11。 |
|          |        | 生态系统质量 | 植被覆盖度     | GB/T 42340                             | 30-50%                                                                                    |
|          |        |        | 水质        |                                        | 水质未受影响，经检测满足地下水环境质量Ⅲ类标准。                                                                  |

## 第三章 问题识别诊断及修复可行性分析

### 第一节 问题识别与受损预测

#### 一、矿山生态修复区范围

根据《矿区生态修复方案大纲》中方案编制的区域范围包括“采矿权范围及采矿活动的影响范围”要求，本次生态修复区范围涵盖嘉信德煤矿矿区范围及采矿活动可能影响的区域。

嘉信德煤矿划定矿区面积  $4.8257\text{km}^2$ ，根据矿区地质环境条件、开采方式以及现状调查，外包基地部分 ( $0.26\text{hm}^2$ ) 位于矿区外矿区范围外，故确定生态修复区面积  $4.8283\text{km}^2$ 。

#### 二、现状问题识别

根据现场调查及资料收集，嘉信德煤矿现状条件下生态受损单元包括：露天采坑、内排土场、储煤场、工业场地、外包基地和矿区道路，现从矿山地质环境问题，土地资源损毁以及生态系统破坏三个方面进行现状问题识别诊断：

##### （一）矿山地质环境问题

##### 1、地质灾害危险性现状

##### （1）崩塌、滑坡

##### ①露天采坑

根据现场调查，采坑面积  $92.37\text{hm}^2$ ，最大开采深度  $75\text{m}$ ，台阶坡面角  $60\sim 70^\circ$ 。矿山开采过程中对不稳定围岩及时削减，控制采坑最终边帮角。现状露天采坑内无崩塌、滑坡地质灾害发生，但采坑边坡局部存在崩塌（滑坡）的危险隐患，崩塌（滑坡）地质灾害规模为小

型，可能对采场内工作人员和机械设备造成危害；露天采坑存在的崩塌（滑坡）隐患，影响程度中度。

## ②内排土场

据现场调查，内排土场总面积为  $215.44\text{hm}^2$ （不包括已验收的内排土场面积），排弃至内排土场的剥离土石分阶梯型堆放，内排标高为\*\*\*m 两个台阶，台阶高度为 10-200m，台阶坡面角为  $35^\circ$ ，现状无崩塌、滑坡地质灾害发生。

## ③工业场地

工业场地位于水塔沟中南部西侧，占地面积  $1.6\text{hm}^2$ ，地面工程包括办公室、宿舍和餐厅等，现状条件下，无崩塌、滑坡地质灾害发生。

## ④储煤场

储煤场位于水塔沟中部西侧，占地面积为  $9.8\text{hm}^2$ ，储煤场临时堆放选出的煤块，堆高不超 5m，现状条件下，无崩塌、滑坡地质灾害发生。

## ⑤临时表土堆放场

临时表土堆放场目前共设置了 3 处，面积分别为  $3.37\text{hm}^2$ 、 $1.28\text{hm}^2$ 、 $1.25\text{hm}^2$ ，高度为 10-12m，现状无崩塌、滑坡地质灾害发生。

## ⑦矿区道路

矿区道路位于水塔沟内，占地面积为  $0.0366\text{km}^2$ ，现状条件下，无崩塌、滑坡地质灾害发生。

综上所述，现状条件下，露天采坑所在区域为地质灾害为中等发育，其他区域为地质灾害不发育。



## （2）泥石流

矿区内有一条水塔沟,南北向穿过矿区,为U型谷,沟宽为240m,沟内平时无水,只遇雨季降水才有汇水流过,矿区内地形相对高差较小,沟谷内第四纪沉积物较少,无形成泥石流的物源和水动力条件。经野外调查访问,历史上也无泥石流灾害记录。

## （3）岩溶塌陷、采空塌陷、地裂缝

矿区为露天开采,区内老采空区已全部剥挖,根据现状调查,岩溶塌陷、采空塌陷、地裂缝地质灾害不发育。

## （4）地面沉降

矿区内无集中供水水源地分布,现状条件下不存在地面沉降地质灾害。

综上所述,现状条件下,生态修复区内除存在崩塌(滑坡)隐患外,其他泥石流、岩溶塌陷、采空塌陷、地面沉降、地裂缝地质灾害不发育。

## 2、地形地貌景观破坏现状

嘉信德煤矿露天开采破坏地形地貌景观的区域主要包括现状露天采坑、现状内排土场、工业场地、储煤场、表土堆放场及矿区道路。

### （1）现状露天采坑

现状露天采坑面积为92.37hm<sup>2</sup>,最大开采深度为70m,破坏了原山体地质构造,改变了原生地形地貌景观,对原生地形地貌影响程度重度。

### （2）现状内排土场

矿山进行露天开采对山体进行深层次的开挖,现状形成的内排土

场面积为  $215.44\text{hm}^2$ （不包括已验收范围），内排标高\*\*\*，内排台阶为 2-4 个，台阶高度为 10-20m，原有丘陵地貌将变为人工再造地形地貌景观格局，对原生地形地貌影响程度重度。

### （3）工业场地

工业场地位于矿区中部水塔沟西侧，占地面积为  $1.6\text{hm}^2$ ，工业场地的建设与原有自然景观不协调，降低原景观的审美价值。总体而言工业场地的建设对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较小，对地形地貌景观影响中度。

### （4）储煤场

储煤场位于矿区中部水塔沟西侧，占地面积  $9.8\text{hm}^2$ ，场地内的建筑物与原有自然景观不协调，增加景观破碎度，使原来连续分布的自然生态景观中产生生态斑块，改变了区内的生态景观格局，降低原景观的审美价值。对地形地貌景观影响中度。

### （5）外包基地

外包基地位于矿区二采区西南角，占地面积为  $0.45\text{hm}^2$ ，工外包基地与原有自然景观不协调，降低原景观的审美价值。总体而言工业场地的建设对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较小，对地形地貌景观影响中度。

### （6）临时表土堆放场

矿区内排土场上方区域有三处临时表土堆放场，总面积为  $5.90\text{hm}^2$ ，高度 10-12m。现状中对原生地形地貌影响程度为轻度。

### （7）矿区道路

矿区道路占地面积为  $3.66\text{hm}^2$ ，矿区道路的形成对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小，对地形地貌景观影响轻度。

综上所述，现状条件下露天采坑及内排土场对原生的地形地貌景

观影响“重度”；工业场地、储煤场和外包基地对原生地形地貌景观影响“中度”；表土堆放场、矿区道路和评估区内其他区域对原生地形地貌景观影响“轻度”。

### 3、含水层破坏现状分析

#### （1）含水层结构破坏

修复区内主要含水层为松散岩类孔隙水和基岩裂隙水。现状条件下露天采坑最大开采深度为 75m，矿山开采对松散岩类孔隙水和基岩裂隙水含水层结构造成破坏，使其完整性和连续性受到破坏。井采阶段遗留采空区对侏罗系延安组砂岩裂隙含水层结构造成破坏，局部导水裂隙沟通第四系潜水含水层，造成水资源漏失和水位下降。综上所述，现状矿山开采对含水层结构破坏程度中度。

#### （2）矿坑疏干对含水层影响

矿床直接充水含水层为基岩裂隙水，经矿山开采过程实测疏干水量为 222.19m<sup>3</sup>/d，采用在采场内设截水沟、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，汇集后作为矿区绿化用水或道路洒水。因此，矿坑排水对含水层影响轻度。

#### （3）对矿区及附近水源的影响

矿区内地表水体不发育，周边无重要、较重要的水源地，矿山现状开采对局部含水层结构有所破坏，但未造成区域性破坏，现状调查露天矿正常开采过程中生产、生活用水量为 320.64m<sup>3</sup>/d，均取自鄂尔多斯东胜区自来水管网，基本不影响当地人们的生产、生活用水，故

现状条件下矿山开采对修复区及附近水源的影响程度轻度。

#### （4）对地下水水质影响

矿山开采中仅在 7、8、9 月份雨季矿坑需要排水，雨季正常情况下矿坑涌水量为  $4548.60\text{m}^3/\text{d}$ ，汇集处理达标后作为矿区绿化用水或道路洒水。生产、生活用水量为  $320.64\text{m}^3/\text{d}$ ，经排水管线集中排至工业场地内污水沉淀池，经沉淀、过滤、消毒等处理后，全部用于矿区绿化和防尘洒水，对地下水污染较。现状矿山开采对地下水水质的影响轻度。

综上所述，现状条件下，矿山采矿活动对地下含水层影响“中度”。

### （二）矿山土地资源现状损毁问题

#### 1、损毁单元划分

根据现场调查，嘉信德煤矿现已开采结束，目前处于停产阶段。由前所述，形成的工程单元主要包括：露天采坑、内排土场、工业场地、储煤场和矿区道路。

#### 2、损毁程度评价因素的选择

本矿山土地损毁类型主要为露天采坑挖掘损毁和排土场压占损毁，对损毁区分析评估应对照损毁前地形地貌景观、土壤类型、土地利用类型、土地生产力及生物多样性等方面进行，按土地损毁类型的不同，将每种损毁类型的损毁程度分为 3 个级别，即轻度、中度、重度。见表 3-1

土地损毁程度评价影响因子及等级标准

表 3-1

| 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)               | $\leq 0.5$      | 0.5~2.0                  | $> 2.0$       |
|             | 挖掘面积 ( $\text{hm}^2$ ) | $\leq 0.5$      | 0.5~1.0                  | $> 1.0$       |
|             | 挖损有效土层厚度 (m)           | $\leq 0.2$      | 0.2~0.5                  | $> 0.5$       |
|             | 边坡坡度                   | $\leq 20^\circ$ | $20^\circ \sim 35^\circ$ | $> 35^\circ$  |
|             | 权重分值                   | 0-100           | 101-200                  | 201-300       |
| 压占<br>(排土场) | 压占面积 ( $\text{hm}^2$ ) | $\leq 1.0$      | 1.0~5.0                  | $> 5.0$       |
|             | 排弃 (存放) 高度 (m)         | $\leq 3.0$      | 3.0~6.0                  | $> 6.0$       |
|             | 边坡坡度                   | $\leq 25^\circ$ | $25^\circ \sim 35^\circ$ | $> 35^\circ$  |
|             | 地表物质性状                 | 砂土              | 砾质                       | 岩石            |
|             | 权重分值                   | 0-100           | 101-200                  | 201-300       |
| 压占<br>(建筑)  | 压占面积 ( $\text{hm}^2$ ) | $< 1.00$        | 1.00~5.00                | $> 5.00$      |
|             | 建筑物高度 (m)              | $< 2\text{m}$   | 2~5m                     | $> 5\text{m}$ |
|             | 地表建筑物类型                | 砖瓦结构            | 钢结构                      | 钢筋混凝土结构       |
|             | 权重分值                   | 0-100           | 101-200                  | 201-300       |

### 3、已损毁土地资源现状损毁程度评价

#### 1、已损毁土地

根据现场调查,内排土场部分区域已治理并通过验收,故嘉信德煤矿已损毁土地主要为现状露天采坑、现状内排土场、工业场地、储煤场、外包基地及矿区道路,分别损毁土地  $92.37\text{hm}^2$ 、 $152.1\text{hm}^2$ 、 $1.6\text{hm}^2$ 、 $9.8\text{hm}^2$ 、 $0.45\text{hm}^2$  和  $3.66\text{hm}^2$ ,总计  $258.38\text{hm}^2$ 。详见嘉信德煤矿已损毁土地汇总表表 3-2。

①现状露天采坑:面积为  $92.37\text{hm}^2$ ,该区域范围内原始土地类型为乔木林地、其他林地、天然牧草地、其它草地、采矿用地和裸地,损毁的形式为挖损损毁。

②现状内排土场:现状占地面积  $152.1\text{hm}^2$  (不含已验收部分),该区域对土地造成先挖损后压占损毁。破坏的土地类型为其他林地、

天然牧草地、其他草地、采矿用地、农村道路和裸地。部分区域已治理、绿化，恢复的植被类型为灌木林地和草地，植被长势较好。

③工业场地：工业场地位于首采区为开采区，现状占地面积  $1.6\text{hm}^2$ ，建筑物主要为砖混结构，高度为 10m，破坏的土地类型为工业用地，损毁的形式为压占损毁。

④储煤场：现状占地面积  $9.8\text{hm}^2$ ，储煤场临时堆放选出的煤块，堆高 5m，储煤场破坏的土地类型为采矿用地，损毁的形式为压占损毁。

⑤外包基地  
现状占地面积  $0.45\text{hm}^2$ ，主要为工人生活区，土地类型为采矿用地，损毁的形式为压占损毁。

⑥矿区道路  
现状占地面积  $3.66\text{hm}^2$ ，破坏的土地类型为公路用地、农村道路，损毁的形式为压占损毁。

评估区其余地段对土地资源影响和破坏活动微弱，对其影响程度较轻。

嘉信德煤矿已损毁土地汇总表 表 3-2

| 工程单元 |          | 面积<br>( $\text{hm}^2$ ) | 原土地类型 |      |      |       | 面积<br>( $\text{hm}^2$ ) | 权属       |
|------|----------|-------------------------|-------|------|------|-------|-------------------------|----------|
| 已损毁  | 1、现状露天采坑 | 92.37                   | 03    | 林地   | 0301 | 乔木林地  | ***                     | 东胜区铜川镇格舍 |
|      |          |                         |       |      | 0307 | 其他林地  | ***                     |          |
|      |          |                         | 04    | 草地   | 0401 | 天然牧草地 | ***                     |          |
|      |          |                         |       |      | 0404 | 其他草地  | ***                     |          |
|      |          |                         | 12    | 其它用地 | 0602 | 采矿用地  | ***                     |          |
|      |          |                         |       |      | 1206 | 裸土地   | ***                     |          |
|      | 2、现状内    | 152.1                   | 01    | 林地   | 0307 | 其他林地  | ***                     |          |

|  |                     |      |    |        |      |       |     |    |
|--|---------------------|------|----|--------|------|-------|-----|----|
|  | 排土场<br>(含表土<br>堆放场) |      | 03 | 草地     | 0401 | 天然牧草地 | *** | 壕村 |
|  |                     |      |    |        | 0404 | 其他草地  | *** |    |
|  |                     |      | 06 | 工矿仓储用地 | 0602 | 采矿用地  | *** |    |
|  |                     |      | 10 | 交通运输用地 | 1003 | 公路用地  | *** |    |
|  | 3、储煤场               | 9.8  | 06 | 工矿仓储用地 | 0602 | 采矿用地  | *** |    |
|  | 4、工业场地              | 1.6  | 06 | 工矿仓储用地 | 0601 | 工业用地  | *** |    |
|  | 5、外包基地              | 0.45 | 06 | 工矿仓储用地 | 0602 | 采矿用地  | *** |    |
|  | 6、矿区道路              | 3.66 | 10 | 交通运输用地 | 1003 | 公路用地  | *** |    |
|  |                     |      |    |        | 1006 | 农村道路  | *** |    |

## 2、已损毁土地损毁程度评价

根据前述已损毁土地中损毁评价方法、评价因素选取及等级划分，嘉信德煤矿本期开采拟引起矿区土地损毁情况发生变化的工程单元评价结果为，露天采坑和内排土场为重度损毁，工业场地和储煤场为中度损毁，采空区和矿区道路为轻度损毁，评价结果详见表 3-3。

已损毁土地损毁程度评价表

表 3-3

| 损毁类型   | 位置     | 评价因子                    |                      | 权重  | 权重分值 | 评价等级 |           |      | 评价结果 |
|--------|--------|-------------------------|----------------------|-----|------|------|-----------|------|------|
|        |        |                         |                      |     |      | 轻度损毁 | 中度损毁      | 重度损毁 |      |
| 挖损     | 现状露天采坑 | 挖掘深度 (m)                | 75m                  | 30  | 90   | —    | —         | >2.0 | 重度损毁 |
|        |        | 挖掘面积 (hm <sup>2</sup> ) | 92.37hm <sup>2</sup> | 30  | 90   | —    | —         | >1.0 |      |
|        |        | 挖损有效土层厚度 (m)            | 5~10m                | 20  | 60   | —    | —         | >0.5 |      |
|        |        | 边坡坡度                    | 60° -70°             | 20  | 60   | —    | —         | >35° |      |
|        |        | 和值                      | —                    | 100 | 300  | —    | —         | —    |      |
| 先挖损后压占 | 现状内排土  | 压占面积 (hm <sup>2</sup> ) | 152.1hm <sup>2</sup> | 30  | 90   | —    | —         | >5.0 | 重度损毁 |
|        |        | 排土高度 (m)                | 40m                  | 30  | 90   | —    | —         | >6.0 |      |
|        |        | 边坡坡度                    | 35°                  | 20  | 40   | —    | 25° ~ 35° | —    |      |
|        |        | 地表物质性状                  | 砂土、岩石                | 20  | 60   | 砂土   | —         | 岩石   |      |

|    |                  |                         |                     |     |     |    |      |    |          |
|----|------------------|-------------------------|---------------------|-----|-----|----|------|----|----------|
|    | 场                | 和值                      | —                   | 100 | 280 | —  | —    | —  |          |
| 压占 | 工业<br>场地         | 压占面积 (hm <sup>2</sup> ) | 1.6hm <sup>2</sup>  | 40  | 80  | -  | 1-5  | —  | 中度<br>损毁 |
|    |                  | 建筑物高度 (m)               | 12m                 | 30  | 60  | —  | -    | >5 |          |
|    |                  | 地表建筑物类型                 | 砖瓦                  | 30  | 30  | 砖瓦 | —    | —  |          |
|    |                  | 和值                      | —                   | 100 | 170 | —  | —    | —  |          |
| 压占 | 储<br>煤<br>场      | 压占面积 (hm <sup>2</sup> ) | 9.8hm <sup>2</sup>  | 40  | 80  | -  | 1-5  | —  | 中度<br>损毁 |
|    |                  | 建筑物高度 (m)               | 2-4m                | 30  | 60  | —  | 2~5m | —  |          |
|    |                  | 地表建筑物类型                 | 砖瓦                  | 30  | 30  | 砖瓦 | —    | —  |          |
|    |                  | 和值                      | —                   | 100 | 170 | —  | —    | —  |          |
| 压占 | 外<br>包<br>基<br>地 | 压占面积 (hm <sup>2</sup> ) | 0.45hm <sup>2</sup> | 40  | 40  | <1 | —    | —  | 中度<br>损毁 |
|    |                  | 建筑物高度 (m)               | 12m                 | 30  | 60  | —  | -    | >5 |          |
|    |                  | 地表建筑物类型                 | 砖瓦                  | 30  | 30  | 砖瓦 | —    | —  |          |
|    |                  | 和值                      | —                   | 100 | 130 | —  | —    | —  |          |
| 压占 | 矿<br>区<br>道<br>路 | 压占面积 (hm <sup>2</sup> ) | 3.66hm <sup>2</sup> | 30  | 60  | —  | 2-5  | -  | 轻度<br>损毁 |
|    |                  | 排土高度 (m)                | —                   | 30  | —   | —  | —    | -  |          |
|    |                  | 边坡坡度                    | —                   | 20  | —   | —  | —    | —  |          |
|    |                  | 地表物质性状                  | 砂土                  | 20  | 30  | 砂土 | —    | -  |          |
|    |                  | 和值                      | —                   | 100 | 90  | —  | —    | —  |          |

### (三) 生态系统现状破坏

#### 1、生态用地损毁

现状条件损毁单元包括露天采坑、内排土场、工业场地、储煤场、外包基地和矿区道路，损毁的生态系统类型包括农田生态系统、森林生态系统、草原生态系统和人工建设生态系统。

#### 2、土壤侵蚀

##### (1) 修复区水土流失背景值

项目区地处鄂尔多斯高原东北部，其地貌单元为黄土丘陵沟壑区。水土流失形式主要表现为水力侵蚀，风力侵蚀也较为严重。根据水利部行业标准《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），结合《全国



第二次土壤侵蚀普查》成果和当地的地形地貌、土壤、植被等情况进行分析确定，矿区原地面平均土壤侵蚀模数为  $8500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$  左右，其中水力侵蚀  $6000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，属于强度侵蚀；风力侵蚀  $2500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，属于中度侵蚀。

## （2）露天开采对水土流失的影响

现状矿区内已形成大面积的排土场和露天采坑人工地貌，导致地表原生地形地貌被破坏、扰动。大量弃土、弃石、弃渣的排放，形成的排土场，地表逐渐形成松散的土石堆体，由于其特殊的地形条件和土体结构，极易发生水蚀和风蚀，对周边构成威胁。在未稳定前和恢复植被之前，露天采场水力侵蚀模数可达  $16000\sim 25000\text{ t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，风力侵蚀模数可达  $9000\sim 14000\text{ t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，复合总侵蚀模数： $25000\sim 39000\text{ t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ；排土场水力侵蚀模数可达  $14000\sim 22000\text{ t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，风力侵蚀模数可达  $7500\sim 12000\text{ t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，综合侵蚀模数可达  $21500\sim 34000\text{ t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），侵蚀等级为剧烈侵蚀。

## 2、植被功能损毁

露天采场是区域内主要人为扰动源，开采活动改变地表地形地貌、破坏土体结构与土壤理化环境，对草地植被生长条件及生态功能产生直接与间接损害。

矿山露天开采对原生草原植被扰动破坏强烈，对周边草地产生明显影响，造成草原生态服务功能退化；修复范围内植被大量损毁，区域草原植被保有量显著下降。综合判定，矿山露天开采造成的植被功

能损毁程度为重度。

### 3、生物多样性

#### (1) 植物群落

植被类型主要是典型草原植被，典型草原的主要植被类型：修复区乔木主要为樟子松林、小叶杨，主要分布于矿区东南部，平均盖度为 41%，灌木主要为沙棘丛，平均盖度为 37%。矿区草本主要为大针茅群落，平均盖度为 45%，现状矿区已大面积的开采，开采区域的植被全部被损毁，造成该区域的植被覆盖度急剧降低。故现状开采对植物群落影响为重度。

#### (2) 动物与昆虫

生态典型草原动物主要有兽类：根据现场调查及资料记载，矿区哺乳类动物有刺猬等；两栖类动物有青蛙、蟾蜍等；爬行类动物有荒漠沙蜥、荒漠麻蜥等；鸟类是本区的主要野生动物，主要有家燕、喜鹊、毛腿沙鸡、雉鸡、啄木鸟、石鸡、鹌鹑、麻雀等。现状大面积的开采活动，破坏了区域内植被，是这些动物失去了栖息地，又因为采矿机械扰动和噪音以及人为干扰等影响，区内小型哺乳动物活动频率下降或被迫迁移，以草本及昆虫为食的鸟类，在核心采矿区的种群密度较小。

综上所述，现状条件下采矿活动对生物多样性的损毁程度为重度。

### 4、水体污染

#### (1) 地表水污染现状分析

矿区主要沟谷有南北向的水塔沟，为季节性沟谷，平时干枯无水，

只有暴雨时会形成地表径流，很快下渗、消退或以表流形式从水塔沟向北汇入酸刺沟流出矿区。本矿井目前处于正常开采阶段，对地表水水质产生影响的主要污染源为矿区生活污水和矿坑排水。

### ①生活污水

主要为工业场地内的生活设施排放，总排放量为  $320.64\text{m}^3/\text{d}$ ，目前在工业场地设有生活污水处理站，生活污水经沉淀处理后全部回用，不外排。对地表水的污染影响轻度。

### ②矿坑水

矿坑正常疏干量  $222.19\text{m}^3/\text{d}$ ，矿坑水经混凝、沉淀、过滤、消毒处理后进行回收利用。根据《根据《鄂尔多斯市嘉信德煤业有限公司2026 年第二季度采坑水检测》：

**检测项目：**pH 值、嗅和味、色度、浊度、溶解性总固体、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、溶解氧、总大肠杆菌群、总余氯、阴离子表面活性剂、铁、锰共计 13 项。

**评价标准：**执行《城市污水再生利用城市杂用水水质标准》（GB/T 18920-2020）表 1 城市绿化标准限值要求。

**评价结果：**经分析可知，矿坑水经沉淀过滤处理后监测点的检测结果均低于标准限值，表明矿区过滤得到了很好处理，对地表水的污染影响轻度。

## （2）土壤污染现状分析

矿区内对土壤产生影响的主要污染源为煤矸石、生活垃圾、锅炉灰渣、危险废物和污泥。其中煤矸石集中堆放至矸石场或者作为充填

材料用于充填，生活垃圾则全部集中在场地内的临时垃圾堆放点，然后由垃圾车运往规划的垃圾填埋场进行处理，煤泥掺入原煤中售卖，污泥经处理后与生活垃圾一起拉至垃圾填埋场；危险废物暂存至危废库，定期交由有资质的危险废物经营单位利用或处置。

根据《土壤检测报告》（2026 年）对土壤 PH、汞、砷、铅、镉、铬、铜、镍、锌、氯甲烷、氯仿、四氯化碳、二氯甲烷、四氯乙烯、三氯乙烯、氯乙烯、苯、硝基苯和 2-氯酚等 45 项进行检测，均符合

国家相关标准。现状条件下，分析认为对土壤污染影响程度轻度。嘉信德煤矿矿区现状问题损毁程度评价见表 3-4。

嘉信德煤矿矿区现状问题损毁程度评价表

表 3-4

| 损毁单元   | 面积 (hm <sup>2</sup> ) | 地质环境问题 |     |      | 土地<br>损毁 | 生态系统破坏 |        |       |      |
|--------|-----------------------|--------|-----|------|----------|--------|--------|-------|------|
|        |                       | 地质灾害   | 含水层 | 地形地貌 |          | 土壤侵蚀   | 植被功能损毁 | 生物多样性 | 水体污染 |
| 现状露天采坑 | 97.32                 | 中度     | 中度  | 重度   | 重度       | 重度     | 重度     | 重度    | 轻度   |
| 内排土场   | 152.1                 | 中度     | 中度  | 重度   | 重度       | 重度     | 重度     | 重度    | 轻度   |
| 储煤场    | 9.8                   | 轻度     | 轻度  | 中度   | 中度       | 轻度     | 中度     | 轻度    | 轻度   |
| 工业场地   | 1.6                   | 轻度     | 轻度  | 中度   | 中度       | 轻度     | 中度     | 轻度    | 轻度   |
| 外包基地   | 0.45                  | 轻度     | 轻度  | 中度   | 中度       | 轻度     | 中度     | 轻度    | 轻度   |
| 矿区道路   | 3.66                  | 轻度     | 轻度  | 轻度   | 轻度       | 轻度     | 轻度     | 轻度    | 轻度   |

## 二、受损预测

结合矿山生产建设工艺流程、环节时序，预测矿山开采产生的单元为最终露天采坑、内排土场、储煤场、工业场地、外包基地和矿区道路，预测矿山开采可能产生的生态环境问题包括矿山地质环境破坏、土地损毁、生态系统破坏。

### （一）矿山地质环境问题

#### 1、地质灾害危险性预测评估

##### （1）露天采场

##### ①崩塌（滑坡）

根据现状调查，现状矿山露天开采范围表土已基本剥离完成，首采区已全部形成内排土场，最终堆弃标高为\*\*\*m，且大部分区域已经治理；二采区也已经形成内排土场和采坑；根据《初步设计（2007）》、《优化初步设计（2024）》，预测二采区将形成内排土场和最终露天采坑，其中二采区内排土场最终标高\*\*\*，采坑底部标高为\*\*\*m，采坑台阶高度均为 10m，最终边帮坡面角  $35^{\circ}$ 。（见图 3-1）

二采区位于水塔沟东面，总体地势为东高西低，现状条件下已达到内排，推进方向为从西向东推进，在开采过程中该采区的最大开采深度为 75m，形成的采坑西帮为内排土场边坡，内排过程中阶梯堆放，排土台阶高度 10-20m，排土平盘宽度 50m，最终边坡角为  $35^{\circ}$ ，但内排土场边坡较为松散，引发崩塌地质灾害的可能性也相对较大。采坑工作帮（东帮）和南两个边帮将形成较大的临空面，在采动作用下（包括机械震动和放炮爆破）将进一步破坏岩体的完整性，从而降低

了采坑边坡的稳定性，在机械振动和自重卸荷下，采坑边坡上部的岩体可能松动，在采坑边帮处有可能引发崩塌地质灾害。其中采区东侧及南侧边帮开采深度较大且陡，引发崩塌地质灾害的可能性也相对较大；因该矿区内煤层向西南倾，即岩层也向西南倾，采坑工作帮（南帮）构成临空面的岩层倾向与坡向相反，对开采有利，且开采过程严格按照开发利用方案执行，岩层剥离采用水平台阶形式，台阶高度定为 10m，最终帮坡角  $35^{\circ}$ ，因此采坑工作帮（南帮）引发崩塌地质灾害的可能性也相对较小。随着开采工作面的不断推进，二采区最终将东南侧形成最终采坑，底部标高为\*\*\*m，其他区域将形成内排土场，内排标高为\*\*\*m，与原地貌标高基本一致，形成最终边坡角为  $35^{\circ}$ ，发生崩塌地质灾害的可能性较小。预测露天采坑引发的崩塌（滑坡）地质灾害危害程度为“中度”。

## ②滑坡

由开发利用方案边坡稳定性分析可知，矿区大部分地区被第四系马兰黄土所覆盖，地层较为松散。因此，地表与基岩接触部位在雨水、地下水浸润，以及围岩石软化等不利因素的综合作用下，有可能产生滑坡地质灾害，预测滑坡规模为小—中型。预测评估滑坡地质灾害影响程度“中度”。

## （2）内排土场引发的地质灾害预测评估

在露天矿内排过程中，各水平土、岩经各自运输平台及端帮运输平台运至内排土场相应水平排弃。内排土场位于可采煤层底板以上，基底岩性为砂岩、砂质泥岩、泥岩，基本呈水平状态。

图 3-1 嘉信德煤矿预测开采分布示意图

内排过程中土石分台阶堆放，内排土场为跟踪式排土，土石松散系数为 1.15，随着内排回填高度的增加，位于采坑一侧的内排土场边坡形成临空的高陡边坡，在雨季，降雨通过裂隙渗入坡体上部，边坡土体其力学强度会大大降低，导致边坡失衡，可能会引发滑坡（崩塌）地质灾害。

综上所述，预测 首采区 边坡引发的滑坡（崩塌）地质灾害危害



程度为“中度”。

## 2、矿山开采本身可能遭受的地质灾害预测评估

### （1）工业场地可能遭受地质灾害预测评估

工业场地位于水塔沟中南部西侧，场地内各项地面工程已建设完毕，工业场地周边的不稳定边坡已进行了相应治理，并且按照相关规定留设安全距离。结合前述现状分析，预测评估认为，工业场地遭受崩塌、滑坡地质灾害危险性小，危害程度轻度。

### （2）储煤场可能遭受地质灾害预测评估

储煤场也位于水塔沟中北部西侧，场地内各项地面工程已建设完毕，储煤场临时堆放选出的煤块，堆高不超 5m，并且按照相关规定留设安全距离。预测评估认为，储煤场遭受崩塌、滑坡地质灾害危险性小，危害程度轻度。

### （3）外包基地可能遭受地质灾害预测评估

外包基地位于二采区南西侧，主要为工人宿舍，建筑物已彩钢房为主，距离二采区边帮距离较近。预测评估认为，外包基地预测可能遭受崩塌、滑坡地质灾害，危险性小，危害程度轻度。

综上所述，预测评估认为，采煤活动可能引发的崩塌、滑坡地质灾害影响程度“中度”；工业场地、储煤场、外包基地可能遭受崩塌、滑坡等地质灾害影响程度“轻度”。

## 2、地形地貌景观破坏预测

预测未来煤矿开采过程中，工业场地、储煤场、外包基地和矿区道路不发生变化，发生变化的区域为露天采坑、内排土场，随着矿山

的开采，最终将形成一个最终采坑及一个内排土场。

#### ①最终露天采坑

最终露天采坑位于二采区东南侧，面积约为  $32.56\text{hm}^2$ ，采坑最深达 75m。最终露天采坑所在区域的地貌类型将变为由 6 级台阶组成的边坡和露采坑平台组成的负地形，其西侧、北侧为 2 级内排土场边坡，南、东侧为 6 级岩质台阶组成的剥离边坡。

预测矿山未来开采进行大面积、深层次的挖掘，使其所在范围的原生地形地貌景观发生改变，原地形起伏全部遭到破坏，影响和破坏程度大，但由于矿山内排的进行，缩小了相对于原地形标高所产生的负标高，对预测露天采坑对原生的地形地貌景观影响程度为“重度”。

#### ②内排土场

内排土场面积约为  $215.44\text{hm}^2$ ，其中首采区内排土场最终形成标高\*\*\*平台，东、北部以三级台阶与原始地貌相连，西、南部以顶部平台与原始地貌相连，台阶为 10-20m 台阶，台阶高度为 20m，边坡角  $35^\circ$ ，现状大部分区域已经治理；二采区内排土场最终形成标高\*\*\*m 平台，东部以 2 个台阶与最终采坑的相接，台阶高度为 20m；内排土场将形成由土石混杂物组成的人造平地 and 少量边坡，对自然地形地貌改变和影响大。

综上所述，预测内排土场对地形地貌景观影响程度为“重度”。

#### ③工业场地

工业场地内无需新增用地，基本建筑保持不变，预测其对所在区域的原生地形地貌景观影响程度不会发生变化。预测工业场地对地形地貌景观影响程度为“中度”。

#### ④储煤场

储煤场内无需新增用地，基本建筑保持不变，预测其对所在区域的原生地形地貌景观影响程度不会发生变化。储煤场对地形地貌景观影响程度为“中度”。

#### ⑤外包基地

外包基地内无需新增用地，基本建筑保持不变，预测其对所在区域的原生地形地貌景观影响程度不会发生变化。预测外包基地对地形地貌景观影响程度为“中度”。

#### ⑥矿区道路

矿区道路保持不变，预测矿区道路对地形地貌景观影响程度为“轻度”。

### 3、含水层破坏预测

#### （1）含水层结构破坏

修复区内主要含水层为松散岩类孔隙水和基岩裂隙水，预测矿山在未来的开采过程中大面积的对山体进行挖掘，最大露天开采深度为75m，造成大面积的含水层结构破坏，又考虑到本区各含水层富水性较弱，透水性和导水性能较差，故预测矿山开采对含水层结构破坏程度“中度”。

#### （2）矿坑疏干对含水层影响

矿山开采过程中采用采场内设截水沟、导水沟，在采场最低处设集水坑，坑下采用移动泵站的疏干排水方式。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，汇集处理后作为矿区绿化用水

或道路洒水。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。因此，预测矿坑排水对含水层影响程度“轻度”。

### （3）对矿区及附近水源的影响

矿区内地表水体不发育，周边无重要、较重要的水源地，矿山开采中仅在 7、8、9 月份雨季矿坑需要排水，雨季正常情况下矿坑涌水量为  $4548.60\text{m}^3/\text{d}$ ，对含水层影响较轻；矿山生产、生活用水量为  $320.64\text{m}^3/\text{d}$ ，均取自鄂尔多斯东胜区自来水管网，基本不影响当地人们的生产、生活用水，故预测矿山开采对修复区水源及附近水源影响程度“轻度”。

### （4）对地下水水质影响

由前述现状评估中可知，预测矿山开采中仅在 7、8、9 月份雨季矿坑需要排水，雨季正常情况下矿坑涌水量为  $4548.60\text{m}^3/\text{d}$ ，生产、生活用水量为  $320.64\text{m}^3/\text{d}$ ，预测矿山未来开采疏干水量、生产用水量、生活用水量基本不发生改变，经排水管线集中排至工业场地内污水沉淀池，经沉淀、过滤、消毒等处理后，全部用于矿区绿化和防尘洒水，对周围环境造成危害较轻。预测矿山开采对地下水水质的影响程度“轻度”。

综上所述，预测矿山未来开采过程中，露天采场及内排土场所在区域对各含水层影响程度“中度”。工业场地、储煤场、外包基地、矿区道路及修复区其他地段对含水层影响程度“轻度”。

## （二）土地损毁预测

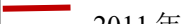
### 1、土地损毁环节与时序

矿山建设、生产必定损毁土地资源，但具体在各个时间阶段和开采环节中，其损毁方式、损毁面积和破坏程度不径相同，有所侧重。

在矿山生产各环节中，其中损毁土地的环节主要是露天采坑挖损土地，外排土场、储煤场、工业场地等压占土地，贯穿矿山生产进行的全过程。目前本矿山前期形成的部分破坏单元已进行地质环境治理与复垦。在今后的矿山开采过程中根据开采进度要对露天采坑、排土场等进行治理。土地损毁先挖损后压占，避免造成二次损毁。

根据现场调查及矿山开采计划，矿山受损单元包括露天采坑、内排土场、外排土场、表土堆放场、工业场地、储煤场、外包基地和矿区道路。损毁土地的时序见表 3-5。

表 3-5 嘉信德煤矿土地损毁时序表

| 损毁范围          | 损毁时序                  |                                                                                             |                              |                            |                            | 备注                                   |
|---------------|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|----------------------------|----------------------------|--------------------------------------|
|               | 整合前<br>(2007 年<br>以前) | 整合后<br>取得露天开采采<br>矿证后<br>(2008-2026.3)                                                      | 预测生产期<br>(2026.4<br>-2028.3) | 复垦期<br>(2028.4<br>-2030.3) | 管护期<br>(2030.4<br>-2033.3) |                                      |
| 原采空区          |                       |  2025..12  |                              |                            |                            | 随着露天开采<br>逐渐被挖出                      |
| 工业场地          |                       |           |                              |                            |                            |                                      |
| 储煤场           |                       |           |                              |                            |                            |                                      |
| 外包基地          |                       | 2022 年    |                              |                            |                            |                                      |
| 矿区道路          |                       |           |                              |                            |                            | 对损毁的区域<br>及时修补,恢复<br>为公路用地和<br>农村道路  |
| 外排土场          |                       |  2011 年    |                              |                            |                            | 2011 年已完成<br>治理,随着开采<br>该区域目前已<br>挖出 |
| 临时表土<br>堆放场 1 |                       | 2024.1  |                              |                            |                            |                                      |
| 临时表土<br>堆放场 2 |                       | 2025.1  |                              |                            |                            |                                      |
| 临时表土<br>堆放场 3 |                       | 2025.6  |                              |                            |                            |                                      |
| 露天采坑          |                       |         |                              |                            |                            |                                      |
| 内排土场          |                       | 2009 年  |                              |                            |                            | 矿山达产后,逐<br>渐形成内排土<br>场               |

2、拟损毁土地预测

根据土地损毁环节与时序分析可知,预测未来矿山开采过程中对土地造成拟损毁的区域为内排土场、最终采坑,工业场地、储煤场、外包基地和矿区道路未来不再变化,其它单元沿用已损毁评估结果。

①内排土场

预测内排土场拟损毁土地、植被特征为:内排土场堆放露天采矿

剥离土石，采坑挖损后形成不同粒径土岩混合物组成的排土平台和边坡，使该区域完全丧失原始地面的生产和生态功能，对原始地面的土壤和植被破坏率为 100 %。内排土场为未来矿区大部分区域，面积为 215.44hm<sup>2</sup>，内排土场拟损毁土地见表 3-6。

## ②最终采坑

预测最终露天采坑拟损毁土地、植被特征为：露天采坑开挖，将原始地面的土壤和植被彻底挖除，形成基岩裸露的岩质或土质（本矿主要为岩质）剥离台阶、边坡和坑底平台，使该区域完全丧失原始地面的生产和生态功能，对原始地面的土壤和植被破坏率为 100 %。最终露天采坑位于矿区二采区东南部，面积共 32.56hm<sup>2</sup>，最终采坑拟损毁土地见表 3-6。

嘉信德煤矿拟损毁土地现状统计表

表 3-6

| 工程单元 | 面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 原土地类型 |        |      |       | 面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 权属              |
|------|--------------------------|-------|--------|------|-------|--------------------------|-----------------|
| 内排土场 | 215.44                   | 03    | 林地     | 0307 | 其他林地  | ***                      | 属东胜区铜川镇格舍壕村集体所有 |
|      |                          | 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 | 1003 | 公路用地  | ***                      |                 |
|      |                          | 12    | 其他土地   | 1206 | 裸土地   | ***                      |                 |
| 最终采坑 | 32.56                    | 03    | 林地     | 0301 | 乔木林地  | ***                      | 属东胜区铜川镇格舍壕村集体所有 |
|      |                          |       |        | 0307 | 其他林地  | ***                      |                 |
|      |                          | 04    | 草地     | 0401 | 天然牧草地 | ***                      |                 |
|      |                          |       |        | 0404 | 其他草地  | ***                      |                 |
|      |                          | 11    | 工矿仓储用地 | 0602 | 采矿用地  | ***                      |                 |

## 3、拟损毁土地损毁程度评价

### (1) 内排土场

预测内排土场拟损毁土地、植被特征为：内排土场堆放露天采矿剥离土石，采坑挖损后形成不同粒径土岩混合物组成的排土平台和边坡，使该区域完全丧失原始地面的生产和生态功能，对原始地面的土壤和植被破坏率为 100 %。内排土场为未来矿区大部分区域，面积为 215.44hm<sup>2</sup>。对土地资源的损毁类型为挖损，损毁了原始地表的土壤和植被，损毁程度为重度损毁。内排土场拟损毁土地见表 3-7。

## （2）最终采坑

预测最终露天采坑拟损毁土地、植被特征为：露天采坑开挖，将原始地面的土壤和植被彻底挖除，形成基岩裸露的岩质或土质（本矿主要为岩质）剥离台阶、边坡和坑底平台，使该区域完全丧失原始地面的生产和生态功能，对原始地面的土壤和植被破坏率为 100 %。最终露天采坑位于二采区西北区，面积共 32.56hm<sup>2</sup>。对土地资源的损毁类型为挖损，损毁了原始地表的土壤和植被，损毁程度为重度损毁。拟损毁土地见表 3-7。

拟损毁土地损毁程度评价表

表 3-7

| 损毁类型   | 位置            | 评价因子                   |                       | 权重  | 权重分值 | 评价等级 |         |      | 评价程度 |
|--------|---------------|------------------------|-----------------------|-----|------|------|---------|------|------|
|        |               |                        |                       |     |      | 轻度损毁 | 中度损毁    | 重度损毁 |      |
| 挖损     | 最终露天采坑        | 挖掘深度（m）                | 90m                   | 30  | 90   | —    | —       | >2.0 | 重度   |
|        |               | 挖掘面积（hm <sup>2</sup> ） | 32.56                 | 30  | 90   | —    | —       | >1.0 |      |
|        |               | 挖损有效土层厚度(m)            | 0.3-0.5               | 20  | 60   | —    | —       | >0.5 |      |
|        |               | 边坡坡度                   | 60°-70°               | 20  | 60   | —    | —       | >35° |      |
|        |               | 和值                     | —                     | 100 | 300  | —    | —       | —    |      |
| 先挖损后压占 | 内排土场（包括临时表土堆放 | 压占面积（hm <sup>2</sup> ） | 215.44hm <sup>2</sup> | 30  | 90   | —    | —       | >5.0 | 重度   |
|        |               | 排土高度（m）                | 90m                   | 30  | 90   | —    | —       | >6.0 |      |
|        |               | 边坡坡度                   | 35°                   | 20  | 40   | —    | 25°~35° | —    |      |



|  |    |        |       |     |     |    |   |    |  |
|--|----|--------|-------|-----|-----|----|---|----|--|
|  | 场) | 地表物质性状 | 砂土、岩石 | 20  | 60  | 砂土 | — | 岩石 |  |
|  |    | 和值     | —     | 100 | 280 | —  | — | —  |  |
|  |    | 权重分值   |       | 100 | 120 |    |   |    |  |

4、修复区损毁土地评价结果：方案服务期拟损毁区土地类型、范围、面积及损毁程度结果见表 3-8。拟损毁区属于东胜区铜川镇格舍壕村集体所有。

修复区单元地类面积及损毁程度统计表

表 3-8

| 土地损毁单元          | 占地面积 (hm <sup>2</sup> ) | 地类编码 | 占地类型  | 损毁土地面积 (hm <sup>2</sup> ) | 损毁类型   | 损毁程度 |
|-----------------|-------------------------|------|-------|---------------------------|--------|------|
| 最终露天采坑          | 32.56                   | 0301 | 乔木林地  | ***                       | 挖损     | 重度   |
|                 |                         | 0307 | 其他林地  | ***                       |        |      |
|                 |                         | 0401 | 天然牧草地 | ***                       |        |      |
|                 |                         | 0404 | 其他草地  | ***                       |        |      |
|                 |                         | 0602 | 采矿用地  | ***                       |        |      |
| 内排土场(包括临时表土堆放场) | 215.44                  | 0307 | 其他林地  | ***                       | 先挖损后压占 | 重度   |
|                 |                         | 0401 | 天然牧草地 | ***                       |        |      |
|                 |                         | 0404 | 其他草地  | ***                       |        |      |
|                 |                         | 0602 | 采矿用地  | ***                       |        |      |
|                 |                         | 1003 | 公路用地  | ***                       |        |      |
|                 |                         | 1206 | 裸土地   | ***                       |        |      |
| 储煤场             | 9.8                     | 0602 | 采矿用地  | ***                       | 压占     | 中度   |
| 工业场地            | 1.6                     | 0601 | 工业用地  | ***                       | 压占     | 中度   |
| 外包基地            | 0.45                    | 0602 | 采矿用地  | ***                       |        |      |
| 矿区道路            | 3.66                    | 1003 | 公路用地  | ***                       | 压占     | 轻度   |
|                 |                         | 1006 | 农村道路  | ***                       | 压占     | 轻度   |
| 合计              | 263.51                  |      |       |                           |        |      |

#### 4、拟损毁基本农田分布情况

根据《鄂尔多斯市自然资源局东胜区分局关于鄂尔多斯市嘉信德煤业有限公司煤矿采矿权延续登记申请核查意见的报告》，矿区范围不涉及东胜区“三区三线”成果中永久基本农田、生态保护红线。

### （三）生态系统破坏

嘉信德煤矿因露天开采，将会导致矿区生态系统结构完整性被破坏，生态功能出现损毁与退化，包括土壤侵蚀、植被功能损毁、生物多样性变化、水体污染等，具体内容如下：

#### 1、土壤侵蚀预测

修复区内二采区现状已基本全部剥离完成，规划范围内预测增加开采面积为  $3.53\text{hm}^2$ ，故预测土壤侵蚀程度与现状评价基本一致，在未恢复植被之前，土壤侵蚀位置主要分布在露天采坑和排土场，露天采场水力侵蚀模数可达  $16000\sim 25000\text{ t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，风力侵蚀模数可达  $9000\sim 14000\text{ t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，复合总侵蚀模数： $25000\sim 39000\text{ t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ；排土场水力侵蚀模数可达  $14000\sim 22000\text{ t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，风力侵蚀模数可达  $7500\sim 12000\text{ t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，综合侵蚀模数可达  $21500\sim 34000\text{ t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），侵蚀等级为剧烈侵蚀。

#### 2、植被功能损毁

修复区内首采区露天采场已全部剥挖，二采区露天采场目前已基本全部剥离完成，预测将不会发生较大变化，故预测评价与现状评价基本一致，矿山露天剥挖与岩土堆置致使区域植被完全损毁，草原生态功能退化，修复区植被损失造成项目区草原植被存量降低，植被功能损毁程度判定为重度。

#### 3、生物多样性变化

##### （1）植物群落

修复区内二采区现状已基本全部剥离完成，预测将不会发生较大变化，故预测评价与现状评价基本一致，修复区内大面积的开采，开采区域的植被全部被损毁，造成该区域的植被覆盖度急剧降低。故预测矿山开采对植物群落影响为重度。

## （2）动物与昆虫

修复区内二采区现状已基本全部剥离完成，预测将不会发生较大变化，故预测评价与现状评价基本一致，修复区内大面积的开采活动，破坏了区域内植被，是这些动物失去了栖息地，又因为采矿机械扰动和噪音以及人为干扰等影响，区内小型哺乳动物活动频率下降或被迫迁移，以草本及昆虫为食的鸟类，在核心采矿区的种群密度大幅度较降低，故预测矿山开采对动物、植物影响为重度。

综上所述，预测条件下采矿活动对生物多样性的损毁程度为重度。

## 4、水体污染

### （1）对地表水的影响

矿山生产期间对地表水产生影响的主要污染源为矿坑排水和生活污水等，污染物为 COD、BOD<sub>5</sub>、SS 等。

#### ①矿坑水

矿坑正常涌水量 222.19m<sup>3</sup>/d，矿坑水经混凝、沉淀、过滤、消毒处理后，用于矿区绿化和防尘洒水，全部综合利用。

#### ②生活污水

生活污水排放量 173.18m<sup>3</sup>/d，经排水管线集中排至工业场地内污水沉淀池，经沉淀、过滤、消毒等处理后，用于矿区绿化和防尘洒水，

全部综合利用。

综上所述，矿井排水、生活污水经沉淀处理后，全部综合利用，对地表水的影响程度“轻度”。

## （2）对土壤污染的影响

矿山开采后，对土壤的影响主要为剥离物和生活垃圾。

### ①剥离物

根据《初步设计》及现状调查，该露天矿现已外排结束，矿山内排过程中剥离物和煤矸石量约 900 万  $\text{m}^3/\text{a}$ ，则服务年限内内排总量 42031 万  $\text{m}^3$ ，排弃废石直接经各自运输平台及端帮运输平台运至内排土场相应水平排弃。边排弃边压实，待排弃至设计标高后进行覆土复绿治理。

### ②生活垃圾

根据《开采方案》，本矿产生的固体废弃物包括煤矸石、生活垃圾、锅炉灰渣以及污泥和煤泥等。其中基建期煤矸石部分用于垫平场地道路，生产期后全部进行井下充填；生活垃圾统一运往当地政府规划的垃圾填埋场进行集中填埋处置；锅炉灰渣进行综合利用（建筑材料、垫平场地等）；污泥与生活垃圾一并处置，煤泥与煤炭产品一同外运销售。

综上所述，预测评估认为，采矿活动对水土环境的污染程度“轻度”。

预测生态系统破坏情况见表 3-9，生态环境受损预测评价见表 3-10。

预测生态系统破坏情况表

表 3-9

| 受损项目    | 受损单元   | 损毁特征                                                                                                                                            | 损毁程度 |
|---------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 土壤侵蚀预测  | 露天开采范围 | 露天采场水力侵蚀模数可达 16000~25000 t/(km <sup>2</sup> ·a)，风力侵蚀模数可达 9000~14000 t/(km <sup>2</sup> ·a)，复合总侵蚀模数：25000~39000 t/(km <sup>2</sup> ·a)，侵蚀等级为剧烈侵蚀 | 中度   |
| 植被功能损毁  | 森林、草地  | 矿山的露天剥挖和重新堆积，使该区域的植被全部损毁，导致其草原生态功能下降。修复区植被的损失，直接影响项目区域草原植被分布数量。                                                                                 | 重度   |
| 生物多样性变化 | 植物群落   | 矿山的露天开采使区域植被覆盖度和生物多样指数大幅度降低，造成牧草产量减少。                                                                                                           | 重度   |
|         | 动物与昆虫  | 修复区内大面积的开采活动，破坏了区域内植被，是这些动物失去了栖息地，又因为采矿机械扰动和噪音以及人为干扰等影响，区内小型哺乳动物活动频率下降或被迫迁移，以草本及昆虫为食的鸟类，在核心采矿区的种群密度大幅度较降低                                       | 重度   |
| 水体污染    | 地表水体   | 矿区内无常年地表水体                                                                                                                                      | 轻度   |
|         | 地下水    | 废污水、固废均合理处置，无外排污染风险疏干水：全回用                                                                                                                      | 轻度   |

嘉信德煤矿生态环境受损预测评价表

表 3-10

| 损毁单元              | 面积<br>( $\text{hm}^2$ ) | 地质环境问题   |         |          | 土地<br>损毁 | 生态系统破坏   |            |           |          |
|-------------------|-------------------------|----------|---------|----------|----------|----------|------------|-----------|----------|
|                   |                         | 地质<br>灾害 | 含水<br>层 | 地形地<br>貌 |          | 土壤<br>侵蚀 | 植被功能<br>损毁 | 生物多<br>样性 | 水体<br>污染 |
| 最终露天采坑            | 32.56                   | 中度       | 中度      | 重度       | 重度       | 重度       | 重度         | 重度        | 轻度       |
| 内排土场<br>(包括表土剥离场) | 215.44                  | 中度       | 中度      | 重度       | 重度       | 重度       | 重度         | 重度        | 轻度       |
| 储煤场               | 9.8                     | 轻度       | 轻度      | 中度       | 中度       | 轻度       | 中度         | 轻度        | 轻度       |
| 工业场地              | 1.6                     | 轻度       | 轻度      | 中度       | 中度       | 轻度       | 中度         | 轻度        | 轻度       |
| 外包基地              | 0.45                    | 轻度       | 轻度      | 中度       | 中度       | 轻度       | 中度         | 轻度        | 轻度       |
| 矿区道路              | 3.66                    | 轻度       | 轻度      | 轻度       | 轻度       | 轻度       | 轻度         | 轻度        | 轻度       |

### 三、问题诊断评价结论

通过对矿山现状及预测问题识别诊断,对最终露天采坑、内排土场、外排土场、表土堆放场、办公生活区、新建工业广场、选煤厂、施工队生活区、炸药库和矿区道路,进行损毁程度分区。按照损毁程度将其分为重度损毁区、中度损毁区和轻度损毁区。叙述如下:

#### (一) 重度损毁区

##### 1、最终露天采坑

随着矿山开采,形成最终露天采坑面积为 $32.56\text{hm}^2$ ,开采结束后将对其进行治理。

该区预测将发生崩塌(滑坡)地质灾害,地质灾害损毁程度中度;对地形地貌景观的损毁程度为重度;对含水层的损毁程度为中度;对土地资源的损毁程度为重度;对生态用地损毁程度为中度,对土壤侵蚀程度为重度,对植被功能损毁程度为重度,对生物多样性损毁程度为重度,对水体污染程度为轻度。

##### 2、内排土场

随着矿山开采,形成内排土场面积为 $215.44\text{hm}^2$ ,整个服务其内

对其达到治理的区域进行治理。

该区预测将发生崩塌（滑坡）地质灾害，地质灾害损毁程度中度；对地形地貌景观的损毁程度为重度；对含水层的损毁程度为中度；对土地资源的损毁程度为重度；对生态用地损毁程度为中度，对土壤侵蚀程度为重度，对植被功能损毁程度为重度，对生物多样性损毁程度为重度，对水体污染程度为轻度。

## （二）中度损毁区

### 1、工业场地

工业场地位于首采区东南侧，占地面积 $1.6\text{hm}^2$ 。服务期结束后对其进行治理。

该区域遭受崩塌（滑坡）地质灾害的可能性小，地质灾害损毁程度轻度；对地形地貌景观的损毁程度为中度；对含水层的损毁程度为轻度；对土地资源的损毁程度为中度；对生态用地损毁程度为轻度，对土壤侵蚀程度为轻度，对植被功能损毁程度为轻度，对生物多样性损毁程度为轻度，对水体污染程度为轻度。

### 2、储煤场

储煤场位于水头沟内，面积为 $9.8\text{hm}^2$ ，服务期结束后对其进行治理。

该区预测可能遭受崩塌（滑坡）地质灾害，地质灾害损毁程度轻度；对地形地貌景观的损毁程度为中度；对含水层的损毁程度为轻度；对土地资源的损毁程度为中度；对生态用地损毁程度为轻度，对土壤侵蚀程度为轻度，对植被功能损毁程度为轻度，对生物多样性损毁程度为轻度，对水体污染程度为轻度。

### 3、外包基地

外包基地位于二采区西南侧，矿区边界处，占地面积 $0.45\text{hm}^2$ ，

服务期结束后对其进行治理。

该区域遭受崩塌（滑坡）地质灾害的可能性小，地质灾害损毁程度轻度；对地形地貌景观的损毁程度为轻度；对含水层的损毁程度为轻度；对土地资源的损毁程度为中度；对生态用地损毁程度为轻度，对土壤侵蚀程度为轻度，对植被功能损毁程度为轻度，对生物多样性损毁程度为轻度，对水体污染程度为轻度。

### （三）轻度损毁区

#### 1、矿区道路

矿区道路面积 $3.66\text{hm}^2$ ，不位于露天采区内，损毁方式主要为路面开裂，故矿区道路对地质环境问题影响程度为轻度，对土地资源的损毁程度为轻度，对生态环境损毁程度为轻度。

#### 2、矿区其余地段

矿区其余地段为修复区验收区和未扰动区域，面积为 $219.32\text{hm}^2$ 。该区无采矿活动，对地质环境问题影响程度为轻度，对土地资源的损毁程度为轻度，对生态环境损毁程度为轻度。

嘉信德煤矿矿区生态破坏程度综合评价见表3-12。



嘉信德煤矿矿区生态破坏程度综合评价表

表3-12

| 损毁程度分区 | 损毁单元                | 面积                 | 地质环境问题 |     |      | 土地 | 生态系统破坏 |        |       |      |
|--------|---------------------|--------------------|--------|-----|------|----|--------|--------|-------|------|
|        |                     | (hm <sup>2</sup> ) | 地质灾害   | 含水层 | 地形地貌 | 损毁 | 土壤侵蚀   | 植被功能损毁 | 生物多样性 | 水体污染 |
| 重度损毁区  | 最终露天采坑              | 32.56              | 中度     | 重度  | 重度   | 重度 | 重度     | 重度     | 重度    | 轻度   |
|        | 内排土场(包括表土剥离场)       | 215.44             | 中度     | 中度  | 重度   | 重度 | 重度     | 重度     | 重度    | 轻度   |
| 中度损毁区  | 储煤场                 | 9.8                | 轻度     | 轻度  | 中度   | 中度 | 轻度     | 中度     | 轻度    | 轻度   |
|        | 工业场地                | 1.6                | 轻度     | 轻度  | 中度   | 中度 | 轻度     | 中度     | 轻度    | 轻度   |
|        | 外包基地                | 0.45               | 轻度     | 轻度  | 中度   | 中度 | 轻度     | 中度     | 轻度    | 轻度   |
| 轻度损毁区  | 矿区道路                | 3.66               | 轻度     | 轻度  | 轻度   | 轻度 | 轻度     | 轻度     | 轻度    | 轻度   |
|        | 其余地段<br>(已验收区和未扰动区) | 219.32             | 轻度     | 轻度  | 轻度   | 轻度 | 轻度     | 轻度     | 轻度    | 轻度   |
| 合计     |                     | 482.83             |        |     |      |    |        |        |       |      |

## 第二节 生态修复可行性分析

### 一、技术经济可行性分析

#### （一）矿山地质环境问题可行性分析

嘉信德煤矿为整合技改矿山，现状及预测矿山地质环境问题包括地质灾害、含水层破坏和地形地貌景观破坏等问题。

地质灾害主要为露天采坑、排土场崩塌（滑坡）地质灾害。含水层破坏主要为煤层开采对各含水层结构的破坏及疏干水引起的水位下降。地形地貌景观破坏主要集中在露天采坑、排土场、储煤场、工业场地、外包基地和矿区道路等。根据采矿活动已产生的矿山地质环境问题及其特征、规模等，从以下两个方面论述其预防和治理的可行性和难易程度。

#### 1、技术可行性分析

##### （1）地质灾害防治

崩塌灾害防治治理工程主要对采坑边帮进行垫坡和清理危岩体、内排土场边坡进行垫坡，控制边坡角度，在采坑边帮和内排土场周边设置警示牌和网围栏，均为常规施工项目，技术上是可行的。

##### （2）含水层破坏防治

根据对含水层破坏现状分析，采矿活动对含水层影响程度为中度，矿山闭坑后，地下水治理措施为自然恢复。含水层破坏预防和治理措施切实可行。

##### （3）地形地貌景观防治

矿区地形地貌景观破坏程度严重，主要是露天采坑的开采破坏，排土场的压占损坏，严重破坏植被与土地资源。根据地形地貌破坏区

的地形条件、土壤基质条件，进行复垦工程，覆土、种草，对地形地貌景观的恢复是可行的。

#### （4）水土污染防治

矿区水土环境污染相对较轻，矿山废水、生产及生活污水经污水处理厂处理达标后二次利用，用于道路洒水、绿化灌溉，对减轻水土环境的污染是可行的。上述措施简单易于操作，可行性强。

### 2、经济可行性分析

#### （1）地质灾害防治经济可行性分析

对于可能发生的崩塌、滑坡地质灾害，主要采取的防治措施为设置警示牌等预防措施，成本低，经济可行。

#### （2）含水层防治经济可行性分析

针对含水层破坏，主要以监测为主，使其自行恢复到一个新的平衡状态，不需要有太大的经济投入，成本低，经济可行。

#### （3）地形地貌景观经济可行性分析

对已破坏的地形地貌景观区域进行复垦工程，覆土种草，对地形地貌景观的恢复是经济可行的。

#### （4）水土污染防治经济可行性分析

矿区内的水土环境污染程度较轻，生产生活污水及矿山废水均通过污水处理厂处理后二次利用，用于路面洒水及绿化工程，具有省时、高效、经济的优点。

## （二）矿区土地损毁可行性分析

### 1、土地利用现状及受损预测情况

根据《矿区生态修复方案编制指南（临时）》，并结合实地调查以及土地拟损毁预测分析，嘉信德煤矿本次修复区包括露天采坑、排土场、储煤场、工业场地、外包基地和矿区道路，总面积为 263.51hm<sup>2</sup>。全部位于东胜区铜川镇境内。根据第三次土地利用现状数据。复垦区地类主要为林地、草地、工矿仓储用地、交通运输用地和裸地，面积分别为 4.22hm<sup>2</sup>、8.72hm<sup>2</sup>、246.28hm<sup>2</sup>、3.73hm<sup>2</sup>和 0.56hm<sup>2</sup>，占全部土地类型分别为 1.60%、3.31%、93.46%、1.42%和 0.21%，详见表 3-13、3-14。

根据《矿区生态修复方案编制指南（临时）》，按照有关部门管理规定及相关标准，确定本次复垦责任范围为露天采坑、排土场、储煤场、工业场地、外包基地和矿区道路，面积为 263.51hm<sup>2</sup>。详见表 3-14。

复垦区单元地类面积统计表

表3-13

| 单元          | 面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 一级土地类型 |        | 二级土地类型 |       | 面积 (hm <sup>2</sup> ) |
|-------------|--------------------------|--------|--------|--------|-------|-----------------------|
| 露天采坑        | 32.56                    | 03     | 林地     | 0301   | 乔木林地  | ***                   |
|             |                          |        |        | 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  | ***                   |
| 二采区内<br>排土场 | 128.28                   | 03     | 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 | 1003 | 公路用地  | *** |
|             |        | 12 | 裸地     | 1206 | 裸土地   | *** |
| 首采区未验收的内排土场 | 84.90  | 03 | 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  | *** |
|             |        | 12 | 裸地     | 1206 | 裸土地   | *** |
| 外包基地        | 0.45   | 06 | 工矿仓储用地 | 0602 | 采矿用地  | *** |
| 储煤场         | 9.80   | 06 | 工矿仓储用地 | 0602 | 采矿用地  | *** |
| 工业场地        | 1.60   | 03 | 林地     | 0305 | 灌木林地  | *** |
|             |        | 06 | 工矿仓储用地 | 0601 | 工业用地  | *** |
| 矿区道路        | 3.66   | 10 | 交通运输用地 | 1003 | 公路用地  | *** |
|             |        |    |        | 1006 | 农村道路  | *** |
| 合计          | 263.51 |    |        |      |       | *** |

复垦区及复垦责任区地类面积统计表

表3-14

| 一级土地类型 |        | 二级土地类型 |       | 面积 (hm <sup>2</sup> ) |     | 占矿区百分比 (%) |        |
|--------|--------|--------|-------|-----------------------|-----|------------|--------|
| 03     | 林地     | 0301   | 乔木林地  | ***                   | *** | 1.40%      | 1.62%  |
|        |        | 0307   | 其他林地  | ***                   | *** | 0.21%      |        |
| 04     | 草地     | 0401   | 天然牧草地 | ***                   | *** | 0.45%      | 3.34%  |
|        |        | 0404   | 其他草地  | ***                   | *** | 2.89%      |        |
| 06     | 工矿仓储用地 | 0601   | 工业用地  | ***                   | *** | 0.61%      | 93.40% |
|        |        | 0602   | 采矿用地  | ***                   | *** | 92.79%     |        |
| 10     | 交通运输用地 | 1003   | 公路用地  | ***                   | *** | 0.84%      | 1.43%  |
|        |        | 1006   | 农村道路  | ***                   | *** | 0.59%      |        |
| 12     | 裸地     | 1206   | 裸土地   | ***                   | *** | 0.21%      | 0.21%  |
| 合计     |        |        |       | ***                   | *** | 100.00%    | ***    |

## 2、土地复垦适宜性评价

### (1) 评价原则和依据

#### 1) 评价原则

##### ①符合土地利用总体规划

土地复垦适宜性评是符合土地利用总体规划及其他相关规划，评

定土地对于某种用途的适宜程度，它是进行土地利用决策，确定土地利用方向的依据。进行土地适宜性评价，就是要通过评定，把土地の利用现状和土地的适宜性进行比对，以便对土地的最佳利用方向进行科学的决策。

## ②因地制宜原则

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

## ③综合效益最佳原则

因复垦土地利用方向不同，在充分考虑矿山承受能力的基础上，应综合考虑经济、社会、环境三方面的因素，以最小的复垦投入，从复垦土地中获取最佳的经济效益、生态效益和社会效益，同时应注意发挥整体效益，即根据区域土地利用总体规划的要求，合理确定土地复垦方向。

## ④主导性限制因素与综合平衡原则

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

### ⑤复垦后土地可持续利用原则

土地损毁是一个动态过程，复垦土地的适宜性评价也随损毁等级与过程而变化，具有动态性。在进行复垦土地的适宜性评价时，应考虑矿区农业发展的前景以及生产和生活水平所带来的社会需求方面的变化，确定复垦土地的开发利用方向。复垦后的土地应既能满足保护生物多样性和生态环境的需要，又能满足人类对土地的需求，应保证生态安全和人类社会可持续发展。

### ⑥经济可行、技术合理性原则

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

### ⑦自然因素和社会因素相结合原则

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

## 2) 评价依据

土地复垦适宜性评价在详细调查分析项目区自然条件、社会经济

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

①相关法律法规

包括国家与地方有关土地复垦的法律法规，如《中华人民共和国土地管理法》、《土地复垦条例》（国务院令第 592 号，2011 年 3 月 5 日）、《土地复垦条例实施办法》（自然资源部令第 5 号，2019 年 7 月 24 日）及土地管理的相关法律法规等。

②相关规程和标准

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

③其它

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

（2）本项目适宜性评价的特点

适宜性评价的依据有以下三个方面：

矿区土地损毁类型及其程度；土地损毁前的利用状况及生产水平；被损毁土地资源复垦的客观条件。



结合以上三项进行实际调查，参考第三章第一节受损预测分析，项目区土地复垦适宜性评价的特点有：

#### ①项目区地处低山丘陵地区

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

#### ②理论预测与实际损毁的差距性

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

### （3）评价范围和初步复垦方向确定

#### 1) 评价范围

依据《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011），评价范围为复垦责任范围。本期复垦评价对象见表 3-15。

本期生态修复评价对象表

表3-15

| 评价对象            | 损毁面积 (hm <sup>2</sup> ) | 损毁类型   |
|-----------------|-------------------------|--------|
| 最终露天采坑          | 32.56                   | 挖损     |
| 排土场 (包括临时表土堆放场) | 215.44                  | 先挖损后压占 |
| 储煤场             | 9.8                     | 压占     |
| 工业场地            | 1.6                     | 压占     |
| 外包基地            | 0.45                    | 压占     |
| 矿区道路            | 3.66                    | 压占     |
| 合 计             | 263.51                  |        |

## 2) 初步复垦方向的初步确定

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

### ①复垦区土地利用总体规划情况

根据《鄂尔多斯市国土空间总体规划（2021-2035年）》，嘉信德煤矿位于城镇发展与生态建设生态功能区，发展定位为世界级能源产业和世界级羊绒产业的重要承载区。

要求：合理调控能源资源开发利用总量，开展矿山地质环境治理与矿区土地复垦，发展矿业领域循环经济，提高资源利用效率，增强资源保障能力。加快生态修复治理，发展煤化工，积极推进风电、光伏、氢储等项目建设，推动特色生态旅游发展。

根据《鄂尔多斯市土地利用总体规划》，项目区为世界级能源产业和世界级羊绒产业的重要承载区。

### ②自然和社会经济因素分析

矿区内土壤主要是栗钙土，分布广泛，腐殖质较厚，碳酸钙淀积层和母质层组成。矿区的植被类型主要以干旱草原植被为主，植被覆盖度 30%~50%；矿区的人工植被类型主要为油松、沙棘、苜蓿及大针茅。

为避免土壤沙化、生态环境恶化，结合区域露天开采破坏原地类的实际情况，本次土地复垦优先保持与原地类的一致性，以生态恢复为核心目标，确定主要复垦方向为林地、草地和。

### ③政策因素

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

### ④公众参与

复垦设计阶段，嘉信德煤矿邀请矿区村民代表参加座谈会并开展问卷调查，作为土地使用人的村民代表，建议在尽量恢复区域原有地貌的基础上，重点推进采煤单元复垦，优先还原土地原有利用功能——原本为草地的尽量恢复为草地、原本为林地的尽量恢复为草地。

同时，项目也征求了鄂尔多斯市自然资源、农业、环保等部门及项目区土地权利人的意见，各方均认同在技术可行、经济合理的前提下，将复垦方向确定为耕地、林地和草地。

本方案充分采纳了上述公众参与和部门意见，认为其符合项目实际情况。结合土地适宜性评价结果，复垦过程中尽可能保持原有用地类型不变，以方便后续管理。

综合来看，本次复垦以生态恢复为核心，既与当地自然生态环境相适应、契合相关政策要求，又具备扎实的经济、社会及群众基础，能够有效保护土地资源和生态环境，实现经济效益、社会效益与环境效益的统一。

### 3) 评价单元划分

根据修复责任范围内损毁土地的损毁类型、程度、限制因素做出评价单元的划分。

评价单元的划分在确定土地复垦初步方向的基础上进行划分，划分的评价单元应体现单元内部性质相对均一或相近；单元之间具有差异，能客观地反映出土地在一定时期和空间上的差异。依据上述原则，结合土地损毁类型分析，本方案评价单元共分为 8 个评价单元，具体划分见表 3-16。

评价单元划分表

表3-16

| 损毁单元   | 土地损毁类型     | 土地损毁程度 | 限制因素      | 面积<br>( $\text{hm}^2$ ) | 评价单元   |
|--------|------------|--------|-----------|-------------------------|--------|
| 排土场平台  | 先挖损<br>后压占 | 重度     | 有效土层厚度    | 133                     | 内排土场平台 |
| 排土场边坡  |            |        | 坡度、有效土层厚度 | 13.64                   | 内排土场边坡 |
| 最终采坑平台 | 挖损         | 重度     | 有效土层厚度    | 26.15                   | 最终采坑平台 |
| 最终采坑边坡 | 挖损         | 重度     | 坡度、有效土层厚度 | 6.41                    | 最终采坑边坡 |
| 储煤场    | 压占         | 中度     | 有效土层厚度    | 9.8                     | 储煤场    |
| 工业场地   | 压占         | 中度     | 有效土层厚度    | 1.6                     | 工业场地   |
| 外包基地   | 压占         | 中度     | 有效土层厚度    | 0.45                    | 外包基地   |
| 矿区道路   | 压占         | 轻度     | 有效土层厚度    | 3.66                    | 矿区道路   |

#### 4) 评价方法及评价指标

##### (1) 评价方法

嘉信德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 6-2:

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

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

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 6-3：

#### 4、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 7 个评价单元（排土场平台、排土场边坡、最终采坑平台、最终采坑边坡、储煤场、工业场地、外包基地和矿区道路）。各个参评单元参评因子质量见表 3-17。

拟复垦土地适宜性评价的参评因子、权重及等级表

表 3-17

| 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<br>水源有保障 | 有灌溉设施水源无保<br>障能自然排水 | 无灌溉设施<br>能自然排水 | 无灌溉设施<br>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            |

加权值与复垦方向对照表

表 3-18

| 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 |

评价单元参评因子质量表

表 3-19

| 评价单元       | 参评因子       |          |                |          |         |          |          |
|------------|------------|----------|----------------|----------|---------|----------|----------|
|            | 有效土层<br>厚度 | 土壤<br>质地 | 排灌<br>条件       | 地形<br>坡度 | 降雨量     | 损毁<br>程度 | 区位<br>条件 |
| 排土场<br>平台  | 30-100cm   | 砂壤质      | 无灌溉设施<br>能自然排水 | 2~5°     | 387.7mm | 重度       | 优越       |
| 排土场<br>边坡  | 30cm       | 砂壤质      | 无灌溉设施<br>能自然排水 | 33°      | 387.7mm | 重度       | 良好       |
| 最终<br>采坑平台 | 30cm       | 砂壤质      | 无灌溉设施<br>能自然排水 | 2~5°     | 387.7mm | 重度       | 良好       |
| 最终<br>采坑边坡 | 30cm       | 砂壤质      | 无灌溉设施<br>能自然排水 | 33°      | 387.7mm | 重度       | 良好       |
| 储煤场        | 30cm       | 砂壤质      | 无灌溉设施<br>能自然排水 | 2~5°     | 387.7mm | 中度       | 良好       |
| 工业场地       | 30cm       | 砂壤质      | 无灌溉设施<br>能自然排水 | 2~5°     | 387.7mm | 中度       | 良好       |
| 外包基地       | 30cm       | 砂壤质      | 无灌溉设施<br>能自然排水 | 2~5°     | 387.7mm | 轻度       | 良好       |
| 矿区道路       | 30cm       | 砂壤质      | 无灌溉设施<br>能自然排水 | 2~5°     | 387.7mm | 轻度       | 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 3-17 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，内排土场平台的加权指数和计算如下：

$$R_j = \sum_{i=1}^n a_i b_i = 4 \times 0.2 + 4 \times 0.15 + 2 \times 0.15 + 4 \times 0.15 + 3 \times 0.1 + 1 \times 0.15 + 4 \times 0.1$$

=3.15，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 3-19 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 3-20：

评价单元适宜性评价加权值及复垦方向表

表 3-20

| 评价单元   | 加权值  | 复垦方向     | 主要限制性因素   |
|--------|------|----------|-----------|
| 排土场平台  | 3.15 | 耕地、林地和草地 | 有效土层厚度、壤质 |
| 排土场边坡  | 2.40 | 林地和草地    | 有效土层厚度、坡度 |
| 最终采坑平台 | 2.85 | 林地和草地    | 有效土层厚度    |
| 最终采坑边坡 | 2.40 | 林地和草地    | 有效土层厚度、坡度 |
| 储煤场    | 2.85 | 林地和草地    | 有效土层厚度    |
| 工业场地   | 2.85 | 林地和草地    | 有效土层厚度    |
| 外包基地   | 2.85 | 林地和草地    | 有效土层厚度    |
| 矿区道路   | 2.85 | 林地和草地    | 有效土层厚度    |

### 5、最终复垦方向的确定

依据政策原则（复垦后较高类型土地面积应高于原地类损毁土地面积），根据上述适宜性等级评定结果，对于多宜性的评价单元，综合分析复垦区自然条件、社会条件、项目区损毁土地的原地类和项目区周围地类的情况，结合公众意见，并考虑工程施工难易程度以及技术可行性等方面的因素，本方案最终确定，嘉信德煤矿土地复垦后的土地类型主要为乔木林地、灌木林地和天然牧草地，共复垦土地面积 263.51km<sup>2</sup>，土地复垦率 100%。复垦前后土地利用结构调整情况见表 3-21。

复垦前后土地利用结构调整表

表 3-21

| 一级土地类型 |        | 二级土地类型 |       | 面积 (hm <sup>2</sup> ) | 复垦后 (hm <sup>2</sup> ) | 增减量 hm <sup>2</sup> |
|--------|--------|--------|-------|-----------------------|------------------------|---------------------|
| 03     | 林地     | 0301   | 乔木林地  | ***                   | ***                    | 0.84                |
|        |        | 0307   | 其他林地  | ***                   | ***                    | -0.55               |
| 04     | 草地     | 0401   | 天然牧草地 | ***                   | ***                    | 254.1               |
|        |        | 0404   | 其他草地  | ***                   | ***                    | -7.55               |
| 06     | 工矿仓储用地 | 0601   | 工业用地  | ***                   | ***                    | -1.6                |
|        |        | 0602   | 采矿用地  | ***                   | ***                    | -244.68             |
| 10     | 交通运输用地 | 1003   | 公路用地  | ***                   | ***                    | 0                   |
|        |        | 1006   | 农村道路  | ***                   | ***                    | 0                   |
| 12     | 裸地     | 1206   | 裸土地   | ***                   | ***                    | -0.56               |
| 合计     |        |        |       | 263.51                | 263.51                 | 0                   |

注：根据三调图土地类型统计



第三次全国国土调查（以下简称“三调”）实地核查期间，该矿区已开展大范围土方剥挖作业，因此三调数据中矿区范围内存在大面积采矿用地。本次复垦方案结合临时用地批复文件及第二次全国国土调查（以下简称“二调”）土地类型数据，对首采区、二采区复垦范围及地类恢复情况逐一核实确定。

首采区临时用地批复耕地面积为  $18.7307\text{hm}^2$ ，依据二调数据，该区域原有耕地全部为旱地。目前，首采区已治理及验收区域现状地类以灌木林地、草地为主，暂未开展耕地恢复工作。因此，本期方案规划在首采区东南部区域实施耕地恢复，规划耕地恢复面积  $19.04\text{hm}^2$ 。

二采区临时用地批复地类规模为：耕地  $17.6025\text{hm}^2$ 、林地  $48.3206\text{hm}^2$ 、天然牧草地  $58.6911\text{hm}^2$ 。结合二调土地类型数据细化核实，二采区实际占用各类土地面积如下：水浇地  $15.92\text{hm}^2$ 、旱地  $1.68\text{hm}^2$ 、乔木林地  $3.67\text{hm}^2$ 、灌木林地  $33.24\text{hm}^2$ 、其他林地  $11.41\text{hm}^2$ 、天然牧草地  $56.72\text{hm}^2$ 、其他草地  $27.66\text{hm}^2$ 。

综合以上核查及规划结果，本方案最终明确，嘉信德煤矿土地复垦后地类主要包含水浇地、旱地、乔木林地、灌木林地、天然牧草地、其他草地、公路用地及农村道路八大类型。项目总复垦面积  $263.51\text{hm}^2$

土地复垦率 100%。复垦前后土地利用结构调整情况见表 3-22—3-23。

临时用地批复征地土地类型统计一览表 表 3-22

| 采区  | 批复             | 耕地<br>(hm <sup>2</sup> ) | 林地<br>(hm <sup>2</sup> ) | 天然牧草地 (hm <sup>2</sup> ) |
|-----|----------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 首采区 | 鄂府函[2010]50 号  | 13.808                   |                          |                          |
|     | 鄂府函[2011]467 号 | 4.9227                   |                          |                          |
|     | 小 计            | 18.7307                  |                          |                          |
| 二采区 | 鄂府发[2021]180 号 | 4.9798                   | 0.1692                   | 7.4562                   |
|     | 鄂府发[2021]191 号 | 11.7879                  | 6.0793                   | 40.5003                  |
|     | 东政函[2023]80 号  | 0.5419                   | 29.722                   | 8.554                    |
|     | 东政函[2024]57 号  | 0.2929                   | 12.3501                  | 2.1806                   |
|     | 小 计            | 17.6025                  | 48.3206                  | 58.6911                  |

最终复垦前后土地利用结构调整表 表 3-23

| 一级土地类型 |        | 二级土地类型 |       | 面积 (hm <sup>2</sup> ) | 复垦后 (hm <sup>2</sup> ) | 增减量 hm <sup>2</sup> |
|--------|--------|--------|-------|-----------------------|------------------------|---------------------|
| 1      | 耕地     | 0102   | 水浇地   | ***                   | 16.35                  | 0.43                |
|        |        | 0103   | 旱地    | ***                   | 20.45                  | 0.04                |
| 3      | 林地     | 0301   | 乔木林地  | ***                   | 4.67                   | 1.00                |
|        |        | 0302   | 灌木林地  | ***                   | 44.65                  | 11.41               |
|        |        | 0307   | 其他林地  | ***                   | 0                      | -11.41              |
| 4      | 草地     | 0401   | 天然牧草地 | ***                   |                        | -56.72              |
|        |        | 0403   | 人工牧草地 | ***                   | 173.66                 | 173.66              |
|        |        | 0404   | 其他草地  | ***                   |                        | -27.66              |
| 6      | 工矿仓储用地 | 0601   | 工业用地  | ***                   | 0                      | -1.60               |
|        |        | 0602   | 采矿用地  | ***                   | 0                      | -88.59              |
| 10     | 交通运输用地 | 1003   | 公路用地  | ***                   | 2.2                    | 0.00                |
|        |        | 1006   | 农村道路  | ***                   | 1.53                   | 0.00                |
| 12     | 裸地     | 1206   | 裸土地   | ***                   | 0                      | -0.56               |
| 合计     |        |        |       | ***                   | ***                    | 0.00                |

其中：

**水浇地复垦：**设计在二采区的内排土场临近季节性沟谷一侧设置水浇地，农作以玉米和豆类为主，复垦水浇地面积 16.35hm<sup>2</sup>。

**旱地复垦:**设计在首采区内排土场东南和二采区内排土场的中西部恢复为旱地,农作以玉米和豆类为主,复垦旱地地面积 20.45hm<sup>2</sup>。

**乔木林地复垦:**设计在田间道路两侧各种两排乔木(油松),株行距为 2m,复垦乔木林地面积 4.67hm<sup>2</sup>。

**灌木林地复垦:**设计二采区内排土场边坡面,平台的东部区域复垦为灌木林地,共复垦灌木林地面积为 44.65hm<sup>2</sup>。

**天然牧草地复垦:**设计内排土场平台的剩余区域复垦为天然牧草地,共复垦天然牧草地面积为天然牧草地 173.66hm<sup>2</sup>。

**公路用地和农村道路复垦:**主要为原公路用地和农村道路,面积为 3.73hm<sup>2</sup>。

## 6、水土资源平衡分析

### (1) 土资源平衡分析

截至目前矿区内露天开采范围已全部进行了剥离,设置了 3 处临时表土堆放场,面积分别为 3.37hm<sup>2</sup>、1.28hm<sup>2</sup>、1.25hm<sup>2</sup>,高度为 15-20m,表土总堆放量为 100.099 万 m<sup>3</sup>,表土在存放过程中,设计损耗 5%,则净表土剥离量为 95.09 万 m<sup>3</sup>。开采过程中对表土堆放场做好临时防护,待治理单元到达治理时进行覆土。

待矿区生产结束后,设计对内排土场、最终采坑、工业场地和储煤场进行复垦。其中内排土场设计复垦耕地的,覆土厚度为 0.8m;设计复垦乔木林地的,覆土厚度为 0.50m;设计复垦为灌木林地的,

覆土厚度为 0.50m；设计复垦为人工牧草地的，覆土厚度为 0.40m；内排土场覆土工程量 75.769 万  $\text{m}^3$ ；最终采坑设计复垦为灌木林地的，覆土厚度为 0.30m；设计复垦为人工牧草地的，覆土厚度为 0.40m；，露天采坑覆土工程量为 11.861 万  $\text{m}^3$ ；储煤场恢复为人工牧草地，覆土厚度为 0.40m，需要的覆土工程量为 3.92 万  $\text{m}^3$ ；工业场地恢复为人工牧草地，覆土厚度为 0.40m，需要的覆土工程量为 6.40 万  $\text{m}^3$ ，外包基地恢复为人工牧草地，覆土厚度为 0.40m，需要覆土工程量为 0.18 万  $\text{m}^3$ ，经计算共需土方 92.37 万  $\text{m}^3$ 。根据上述分析，生产中剥离的表土能够满足覆土所需，土源供需平衡。（见表 3-24）

嘉信德煤矿土源平衡说明表 表 3-24

| 序号   | 原地类                | 面积<br>( $\text{hm}^2$ ) | 表土剥离            |      |                          | 表土利用 |                          | 备注                                          |
|------|--------------------|-------------------------|-----------------|------|--------------------------|------|--------------------------|---------------------------------------------|
|      |                    |                         | 时间段             | 厚度   | 土方量<br>(万 $\text{m}^3$ ) | 位置   | 覆土量 (万<br>$\text{m}^3$ ) |                                             |
| 内排土场 | 林地、<br>草地、<br>采矿用地 | 161.45                  | 2024<br>-2025 年 | 0.62 | 100.099                  | 内排土场 | 73.67                    | 100.1* (1-5%)<br>=95.095>92.37, 可<br>满足覆土需要 |
|      |                    |                         |                 |      |                          | 最终采坑 | 10.406                   |                                             |
|      |                    |                         |                 |      |                          | 储煤场  | 3.92                     |                                             |
|      |                    |                         |                 |      |                          | 工业场地 | 6.40                     |                                             |
|      |                    |                         |                 |      |                          | 外包基地 | 0.18                     |                                             |
| 合计   |                    |                         |                 |      | 100.099                  |      | 100.1                    |                                             |

## （2）水源平衡分析

### ①植被生长需水量预测

矿区植被管护灌溉用水主要利用矿井涌水处理后的水、生产生活污水经处理站处理后的水，拉水灌溉。根据对项目区灌溉制度的分析，在项目区内复垦植被选取油松、沙棘、大针茅、苜蓿和草木樨，在

75%的中等干旱年份，旱地每年灌溉 3 次，灌水定额为  $40\text{m}^3/\text{亩}$ ，合计灌溉定额为  $120\text{m}^3/\text{亩}\cdot\text{年}$ ；林地每年灌溉 2 次，灌水定额为  $25\text{m}^3/\text{亩}$ ，合计灌溉定额为  $50\text{m}^3/\text{亩}$ ；草地每年灌溉 1 次，灌水定额为  $20\text{m}^3/\text{亩}$ ；本方案设计，耕地面积为  $36.8\text{hm}^2$ ，林地面积为  $49.32\text{hm}^2$ ，草地  $173.66\text{hm}^2$ ，灌溉区灌溉水利用系数为 0.95，灌溉方式为拉水灌溉，计算灌溉年需水量为：

$$W=S\times M/\eta$$

式中： W—年灌溉需水量（ $\text{m}^3$ ）；

S—灌溉面积（亩）；

M—灌溉定额（ $\text{m}^3/\text{亩}$ ）；

$\eta$ —灌溉水利用系数（取 0.95）。

根据以上公式计算得项目区灌溉年需水量为

$$W=[36.8\times 15\times 120/0.95\times 3+49.32\times 15\times 50/0.95\times 3+173.66\times 15\times 20/0.95\times 3]/7=7.01\text{ 万 m}^3。$$

## ②项目区可供水量预测

矿坑仅雨季（7、8、9 月）需要排水，雨季正常情况下矿坑涌水量为  $4548.60\text{m}^3/\text{d}$ ，年涌水量为  $40.94\text{ 万 m}^3$ ，按 60%复用水量为  $24.56\text{ 万 m}^3/\text{a}$ ，经沉淀后用于植被灌溉，满足项目区灌溉需求。

此外，该地区年降水量  $194.7\sim 531.6\text{mm}$ ，水源有充分的保障，完全可以满足管护期间植被的生长所需；由于本地区降水主要集中在

6-8 月，所以，为了保证植被的成活率，种草、种树生物措施可选在雨季。

## 7、土地复垦质量要求

依据《内蒙古自治区土地开发整理工程建设标准》和《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）中土地复垦质量控制标准，结合矿山当地实际情况，嘉信德煤矿复垦责任范围内的复垦标准如下：

### 1、复垦单元划分及复垦标准制定依据

#### （1）国家及行业的技术标准

- 1）《土地复垦条例》（2011 年）；
- 2）《土地复垦质量控制标准》（（TD/T1036-2013））；

#### （2）项目区自然、社会经济条件

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

#### （3）土地复垦适宜性分析的结果

综上所述，根据国家及行业标准、项目区自然和社会经济条件以及土地复垦适宜性分析结果，将项目区复垦土地分为内排土场、最终采坑、储煤场、工业场地、外包基地和矿区道路 6 个复垦对象，每个对象分别制定具体复垦措施和复垦标准。土地复垦质量要求见表 3-25

表 3-25 本方案土地复垦质量要求

| 复垦方向 |      | 指标类型  | 基本指标                      | 控制标准                                                                                                   |
|------|------|-------|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 耕地   | 水浇地  | 地形    | 地面坡度/(°)                  | ≤15                                                                                                    |
|      |      |       | 平整度                       | 田面高差±5cm 之内                                                                                            |
|      |      | 土壤质量  | 有效土层厚度/cm                 | ≥80                                                                                                    |
|      |      |       | 土壤容重/(g/cm <sup>3</sup> ) | ≤1.4                                                                                                   |
|      |      |       | 土壤质地                      | 壤土至粘壤土                                                                                                 |
|      |      |       | 砾石含量/%                    | ≤5                                                                                                     |
|      |      |       | pH 值                      | 6.0-8.5                                                                                                |
|      |      |       | 有机质/%                     | ≥0.8                                                                                                   |
|      |      |       | 电导率/ (dS/m)               | ≤2                                                                                                     |
|      |      | 配套设施  | 排水                        | 该区域设置了田间道路, 周边种植了乔木林地, 该区域三调图上为采矿用地, 二调图上为水浇地位于二采区西部, 沟谷边上, 破坏前的水浇地主要利用附近的季节性沟谷水, 运水浇灌, 故本方案也将不设置灌溉设备。 |
|      |      |       | 道路                        |                                                                                                        |
|      |      |       | 林网                        |                                                                                                        |
|      |      | 生产力水平 | 产量/ (kg/hm <sup>2</sup> ) | 五年后达到周边地区同等土地利用类型水平                                                                                    |
|      | 旱地   | 地形    | 地面坡度/(°)                  | ≤25                                                                                                    |
|      |      | 土壤质量  | 有效土层厚度/cm                 | ≥80                                                                                                    |
|      |      |       | 土壤容重/(g/cm <sup>3</sup> ) | ≤1.45                                                                                                  |
|      |      |       | 土壤质地                      | 壤土至粘壤土                                                                                                 |
|      |      |       | 砾石含量/%                    | ≤10                                                                                                    |
|      |      |       | pH 值                      | 6.0-8.5                                                                                                |
|      |      |       | 有机质/%                     | ≥0.5                                                                                                   |
|      |      |       | 电导率/ (dS/m)               | ≤2                                                                                                     |
|      |      | 配套设施  | 排水                        | 该区域设置了田间道路, 周边种植了乔木林地, 该区域二调图上旱地在首采区、二采区, 故本方案按二调图上的旱地进行恢复, 本方案不设置灌溉设备。                                |
|      |      |       | 道路                        |                                                                                                        |
|      |      |       | 林网                        |                                                                                                        |
|      |      | 生产力水平 | 产量/ (kg/hm <sup>2</sup> ) | 五年后达到周边地区同等土地利用类型水平                                                                                    |
|      | 乔木林地 | 土壤质量  | 有效土层厚度/cm                 | 30                                                                                                     |
|      |      |       | 土壤容重/(g/cm <sup>3</sup> ) | ≤1.5                                                                                                   |

| 复垦方向 |       | 指标类型  | 基本指标                      | 控制标准                  |
|------|-------|-------|---------------------------|-----------------------|
| 林地   |       |       | 土壤质地                      | 砂土至砂质粘土               |
|      |       |       | 砾石含量/%                    | ≤25                   |
|      |       |       | pH 值                      | 6.0-8.5               |
|      |       |       | 有机质/%                     | ≥0.5                  |
|      |       | 配套设施  | 道路                        | 达到当地本行业工程建设标准要求       |
|      |       | 生产力水平 | 定植密度（株/hm <sup>2</sup> ）  | 1600/hm <sup>2</sup>  |
|      |       |       | 郁闭度                       | ≥0.30                 |
|      | 灌木林地  | 土壤质量  | 有效土层厚度/cm                 | 30                    |
|      |       |       | 土壤容重/(g/cm <sup>3</sup> ) | ≤1.5                  |
|      |       |       | 土壤质地                      | 壤土至粘壤土                |
|      |       |       | 砾石含量/%                    | ≤25                   |
|      |       |       | pH 值                      | 6.0-8.5               |
|      |       |       | 有机质/%                     | ≥0.5                  |
|      |       | 配套设施  | 道路                        | 达到当地本行业工程建设标准要求       |
|      |       | 生产力水平 | 定植密度（株/hm <sup>2</sup> ）  | 10000/hm <sup>2</sup> |
|      |       |       | 郁闭度                       | ≥0.30                 |
| 草地   | 人工牧草地 | 地形    | 地面坡度/(°)                  | ≤20                   |
|      |       | 土壤质量  | 有效土层厚度/cm                 | 40                    |
|      |       |       | 土壤容重/(g/cm <sup>3</sup> ) | ≤1.40                 |
|      |       |       | 土壤质地                      | 壤土至粘壤土                |
|      |       |       | 砾石含量/%                    | ≤10                   |
|      |       |       | pH 值                      | 6.5-8.5               |
|      |       |       | 有机质/%                     | ≥0.5                  |
|      |       | 配套设施  | 灌溉                        | 达到当地各行业工程建设标准要求       |
|      |       |       | 道路                        |                       |
|      |       | 生产力水平 | 覆盖度/%                     | ≥30                   |
|      |       |       | 产量/（kg/hm <sup>2</sup> ）  | 五年后达到周边地区同等土地利用类型水平   |



## 二、目标方向可行性分析

### （一）参照生态系统确定

根据《鄂尔多斯市国土空间总体规划(2021-2035 年)》，嘉信德煤矿所在区域为重点生态功能区。

综合考虑矿山环境变化、生态系统自然演替规律等，选取矿区周边未受损的本地原生生态系统和矿区内成功修复后的生态系统，作为嘉信德煤矿生态修复治理的参照生态系统。

在参照生态系统中布设 11 个样方，涵盖林地和草地等土地类型，调查参照生态系统的生态本底条件。并从矿山自然地理条件、物种组成、生态系统结构、生态系统功能等方面设定参照生态系统关键属性指标，分述如下：

#### 1、矿山自然地理条件

矿山自然地理条件是生态系统存在和发展的基础，方案选取地形坡度、土壤条件作为矿山自然地理条件关键属性指标。

##### （1）地形坡度

根据对参照生态系统中样方的调查，矿区内将不对其进行扰动。故本次样方调查主要为不同单元内的林地和草地，林地主要有乔木林地、灌木林地和其他林地，主要分布在矿区西南部和西北和中南部，地形坡度 5-25°。草地主要有天然牧草地，在矿区内广泛分布，地形坡度 5-30°，详见表 3-26。

参照生态系统地形坡度一览表

表3-26

| 土地类型 | 林地             | 草地         |
|------|----------------|------------|
| 指标   | 乔木林地、灌木林地和其他林地 | 天然牧草地和其他草地 |
| 地形坡度 | 5-25°          | 5-30°      |

## (2) 土壤条件

①根据《土壤检测报告》，参照生态系统的为在原始地貌上取样点，具体指标为土壤有机质 9.68~11.7g/kg，平均值 10.55g/kg；水溶性盐总量 0.24~1.9g/kg，平均值 0.84g/kg；全氮 122~212mg/kg，平均值 211.25mg/kg；有效磷 2.3~4.40mg/kg，平均值 3.41mg/kg；速效钾 57.3~97.4mg/kg，平均值 73.08mg/kg；pH 值 7.96~8.36，平均值 8.13，容重 1.18-1.22g/cm<sup>3</sup>，平均值 1.21g/cm<sup>3</sup>。详见表 3-27-2，见样方分布示意图 3-2。

参照系统土壤点状况表

表3-27-2

| 指标类型         | 具体指标   | 单位                | 补1<br>耕地 | 补2<br>乔木林地 | 补3<br>(草地) | 4j原始地<br>貌(旱地) | 平均值    |
|--------------|--------|-------------------|----------|------------|------------|----------------|--------|
| 土壤指标(0~20cm) | pH     | 无量纲               | 8.08     | 8.11       | 8.36       | 7.96           | 8.13   |
|              | 有机质    | g/kg              | 10.4     | 9.68       | 11.7       | 10.4           | 10.55  |
|              | 水溶性盐总量 | g/kg              | 0.48     | 0.24       | 0.74       | 1.9            | 0.84   |
|              | 全氮     | mg/kg             | 122      | 176        | 135        | 212            | 211.25 |
|              | 有效磷    | mg/kg             | 3.67     | 3.25       | 4.40       | 2.3            | 3.41   |
|              | 速效钾    | mg/kg             | 52.6     | 97.4       | 57.3       | 85             | 73.08  |
|              | 容重     | g/cm <sup>3</sup> | 1.22     | 1.18       | 1.21       | 1.21           | 1.21   |

## 2、物种组成

物种组成是生态系统的核心要素，方案选取植物物种作为物种组成关键属性指标。

林地分布面积较少。树种以油松、樟子松、小叶杨、沙棘、柠条等为主。

草地以天然牧草地、其他草地为主。主要有大针茅、紫花苜蓿、草木樨，群落结构简单。

考虑矿区不同植被群落类型，设置样方调查点位，在实地踏勘的基础上，确定典型的群落地段，在重点施工区域以及具有代表性、分布范围广的植被类型进行重点调查，矿区范围内典型群落主要包括樟子松群落、沙棘群落、大针茅群落等群落类型。根据生态学野外调查方法，确定乔木样方面积为 10m×10m，灌木样方面积为 5m×5m，草本样方面积为 1m×1m，同时乔木样方内调查 3 个乔下草本样方，面积为 1m×1m。在每个样方中分别调查种类、高度、盖度、株数，样方调查点坐标 3-28、参照生态系统生态状况表 3-29，见样方分布示意图 3-2。

植被样方调查一览表 表 3-28

| 序号 | X   | Y   | 备注         |
|----|-----|-----|------------|
| 1  | *** | *** | 草地（自然植被）   |
| 2  | *** | *** | 乔木林地（自然植被） |
| 3  | *** | *** | 其他林地（自然植被） |
| 4  | *** | *** | 灌木林地（自然植被） |
| 5  | *** | *** | 乔木林地（自然植被） |
| 6  | *** | *** | 草地（人工恢复）   |
| 7  | *** | *** | 灌木林地（人工恢复） |

参照生态系统生态状况表 表3-29

| 指标类型 | 具体指标      | 林地       | 草地               |
|------|-----------|----------|------------------|
| 植物物种 | 植被类型      | 油松、柠条、沙棘 | 大针茅、紫花苜蓿、草木樨、狗尾草 |
|      | 郁闭度/植被覆盖度 | 0.3-0.5  | 0.45             |

3、生态系统结构

生态系统结构反映生态系统的组织形式和空间布局，方案选取植被结构作为生态系统结构关键属性指标。

嘉信德煤矿位于鄂尔多斯高原典型草原沙漠化控制生态功能区，矿山参照生态系统主要为森林系统和草原生态系统，该地区植被类型

有沙生植被、退化草甸植被，主要优势种为樟子松、沙棘、柠条、大针茅、紫花苜蓿和草木樨，群落高度为 40-80cm，植被覆盖度 40%左右，多雨年份可达 60-70%，植物生长期约为 150 天。

#### 4、生态系统功能

生态系统功能是生态系统服务的基础，方案选取生产功能、调节功能、支撑功能作为生态系统功能关键属性指标。

根据调查及询问，目前矿区内大部分耕地以无人耕种，根据访问，原玉米的产量一般为 200 公斤/亩，植被净初级生产力（NPP）为 100~200gC/m<sup>2</sup>·a，种子发芽率 80%。

根据现场调查，区内植被自然恢复率一般为 80%，基本能在治理后 3 年内，传粉、传播种子等生态过程正常（见表 3-26）。

#### 5、参照生态系统指标确定

根据《土地复垦质量标准》结合矿山周边生态本底状况调查结果综合分析，参照生态系统指标选择如下：

地形坡度指标，林地地形坡度小于 25°，草地地形坡度小于 30°。

土壤成分指标，有机质 13.5g/kg，水溶性盐总量 0.9g/kg；全氮 146mg/kg；有效磷 3.43mg/kg；速效钾 147mg/kg；pH 值 9.27，容重 1.205g/cm<sup>3</sup>。

植物物种指标，植物类型乔木选择油松，灌木选择沙棘、柠条、沙柳，草本选择大针茅、紫花苜蓿、草木樨；郁闭度指标乔木、灌木为 0.3-0.5，植被覆盖度≥45%。

生产功能指标，植被净初级生产力（NPP）≥200gC/m<sup>2</sup>·a，种子发芽率≥80%。

支撑功能指标，植被自然恢复率≥80%，能在治理后 3 年内传粉、

传播种子等生态过程正常。详见表 3-30。

参照生态系统关键指标一览表

表3-30

| 指标类型 | 具体指标    | 单位                | 耕地       | 林地                                     | 草地                      |
|------|---------|-------------------|----------|----------------------------------------|-------------------------|
| 地形坡度 |         | °                 | ≤15°     | ≤25°                                   | ≤30°                    |
| 土壤指标 | pH      | 无量纲               | 8.0-8.25 |                                        |                         |
|      | 有机质     | g/kg              | 10.95    |                                        |                         |
|      | 水溶性盐总量  | g/kg              | 1.725    |                                        |                         |
|      | 全氮      | mg/kg             | 387.5    |                                        |                         |
|      | 有效磷     | mg/kg             | 2.625    |                                        |                         |
|      | 速效钾     | mg/kg             | 80.5     |                                        |                         |
|      | 容重      | g/cm <sup>3</sup> | 1.205    |                                        |                         |
| 植物物种 |         | —                 | 玉米       | 油松、沙棘、柠条                               | 大针茅、紫花苜蓿、草木樨            |
| 植被结构 |         | —                 | 农田生态系统   | 森林生态系统                                 | 草原生态系统                  |
| 生产功能 | 生产力     | —                 | 200公斤/亩  | 1-3 m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup> ·a | 200gC/m <sup>2</sup> ·a |
|      | 结实率     | %                 | —        |                                        |                         |
|      | 发芽率     | %                 | ≥80%     |                                        |                         |
| 支撑功能 | 植被自然恢复率 | %                 | ≥80%     |                                        |                         |



## （二）矿山生态修复治理案例

### 1、嘉信德煤矿生态修复治理案例

嘉信德煤矿自 2011 年投产以来，一直坚持“边开采、边治理”的原则，根据原《治理方案》及《分期方案》逐步实施矿山地质环境治理及土地复垦，恢复的土地类型为灌木林地和草地，恢复的植被类型为沙棘、柠条、大针茅、苜蓿和草木樨，总体治理效果较好（见照片 3-1—3-3）。

采取的治理工程包括：①对内排土场进行整平，整平后平台的坡度小于  $5^{\circ}$ ；②按照需恢复的土地类型进行覆土，平均覆土厚度在 0.5m-1m；③设置养护道路将内排土场平台划分为  $100\text{m} \times 100\text{m}$  的井字方格，养护道路宽 3-5m；④在井字方格内播撒草大针茅、苜蓿、草木樨，在其四周种植油松，油松间距 2m；⑤边坡设置了  $1.5\text{m} \times 1.5\text{m}$  的沙柳网格，沙柳高 0.5m；⑥在内排土场平台边缘设置了挡水围堰；⑦在采坑和内排土场边坡设置了雷达及 GNSS 定位系统，定期对边坡稳定性和地表变形情况进行监测并记录。



照片 3-1 内排土场 1380m 平台



照片 3-2 内排土场 1420m 平台

## 2、其它成功生态修复案例

本方案参考与嘉信德煤矿相邻的酸刺沟煤矿，位于嘉信德煤矿东北部，根据现状调查，矿山企业已对露天采坑及内排土场等矿山单元进行了综合治理，治理效果较好。

主要采取的工程措施有：在排土场平台上设两条垂直的主干道，宽度 6m，道路两侧种植两排油松，株距 3m，树种高度 1.5-2.5m；两条主干道两侧设置 100×100m 的方格网，方格网周边设围堰（底宽 2m、顶宽 1m、高度 1m），方格网内围堰周边种植 1 排油松，株距 3m，



树种高度 1.5-2m；方格网内撒播草苜蓿和沙打旺，恢复植被；方格网之间留有 3m 宽的通道；在排土场边坡设置沙柳网格护坡（规格 1.5m×1.5m），网格内撒播草籽恢复植被，边坡底部修建土围堰挡水埂。



照片 3.3 排土场平台

### 3、简述经必选确定的参照生态系统

（1）考虑到矿区周边的地形地貌、土壤情况和植被情况与该矿山较为接近，故确定采取矿临边的原始生态系统为该矿山植被参照生态系统，主要恢复为林地和其他草地。

（2）根据矿山生产性质确定嘉信德煤矿的治理工程措施为该矿山的治理工程参照系统，主要采取的工程为覆土、平整、设置警示牌和网围栏等措施。

（3）复垦植被的选择及搭配。植被搭配选择林草、草灌相结合的方式，乔木选择油松，灌木选择沙棘、柠条，草籽选择大针茅、紫花苜蓿、草木樨等，成活率高，管护容易，可以较短时间内见到生态效

果。

（4）通过案例分析可以看出在本区土壤贫瘠、降水量较少的情况下，植被的选择和后期管护成了治理效果优劣的关键，尤其是充足的水源保障更加重要，本矿矿井疏干水经处理后通过水车拉运可用于矿山后期管护浇水使用。

### 三、边开采、边修复可行性分析

#### （一）矿山开采工艺及进度安排

##### 1、矿山开采设计

根据《初步设计（2007年）》和《二采区优化初步设计（2024年）》，嘉信德煤矿采用露天开采方式，单斗—汽车开采工艺外包方式开采，以水塔沟为界将矿区划分为两个采区，西部为一采区，东部为二采区；嘉信德煤矿二采区按照原设计拉沟位置进行拉沟，工作线由西向东推进，在生产过程中二采区采用了搭建排土桥的方式，提升矿山的剥离运输系统能力，同时也缩短运距，采坑被排土桥划分为南北两个生产区域，由于外部的不确定因素（地面构筑物、建筑物、附着物、坟地、城市开采边界等），南部局部区域征地工作困难，导致南侧生产区域工作线推进置后，为了协调两区域推进速度，保证生产接续，本设计对工作线布置、推进度、运输系统进行优化设计。

## 2、进度安排

矿区设计露天开采范围内目前已实现完全内排，随矿山开采进行，矿区内达到堆弃标高的内排土场，即可安排该区域的治理；待开采结束后，对最终采坑、工业场地、储煤场、外包基地和矿区道路进行修复治理（具体见表 3-31）。

## 3、生态修复治理分析

根据生态问题识别与受损预测分析的结果，矿山在未来开采过程中将形成露天采坑、内排土场、外排土场、表土堆放场，对生态环境影响程度重度。破坏的地类以草地为主，治理难度相对较小。

针对地质灾害表现的形式结合矿山多年的生态修复治理经验，主要采取垫坡回填、覆土、土方平整、设置网格护坡、设置警示牌、网围栏等措施进行治理。技术方法成熟、可靠、经济适用，可保证在短期内完成生态修复，为生态系统自然演替预留足够的时间。

### （二）边开采边修复条件的综合评估

基于对矿山开采条件、开采进度和生态修复条件的系统分析，从以下几个方面对边开采边修复的可行性进行综合评估：

技术条件评估：该矿区为露天开采，分采区进行开采，为边开采边修复提供了良好的技术基础。采坑边坡动态监测技术、植被分区修复技术、土壤改良技术等关键技术均有成功应用案例，技术可行性较高。

经济条件评估：治理采用的技术措施成本低，且矿山按时足额缴纳基金，资金来源有保障。从长远来看，边开采边修复可以避免后期大规模环境治理，具有明显的经济合理性。

管理条件评估：该矿区建立了完善的组织管理体系和制度保障体系，制定了详细的进度控制和质量保障措施，具备实施边开采边修复的管理基础。特别是在开采进度安排上，采用均衡生产策略，有利于修复工作的有序开展。

生态条件评估：该矿区所在地区生态环境相对脆弱，年降水量较少，植被恢复难度较大。但当地植被具有较强的耐旱、耐贫瘠特性，为植被恢复提供了有利条件。

近期分年度矿区生态修复工作时序表 表 3-31

| 序号 | 修复阶段                | 修复单元 | 范围（拐点坐标） |     |     |     |     |     | 主要工程措施                                                                 | 面积（hm <sup>2</sup> ） |
|----|---------------------|------|----------|-----|-----|-----|-----|-----|------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| 1  | 2026.04<br>-2026.12 | 排土场  | 二采区区块一   |     |     |     |     |     | 设置土埂、挡水围堰、<br>设置警示牌、设置网围栏、覆土、平整、边坡平整、种植乔木、撒播草籽、网格护坡、灌木林地、土方开挖、砂垫层、浆砌渠、 | 54.61                |
|    |                     |      | ***      | *** | *** | *** | *** | *** |                                                                        |                      |
|    |                     |      | ***      | *** | *** | *** | *** | *** |                                                                        |                      |
|    |                     |      | ***      | *** | *** | *** | *** | *** |                                                                        |                      |
|    |                     |      | ***      | *** | *** | *** | *** | *** |                                                                        |                      |
|    |                     |      | ***      | *** | *** | *** | *** | *** |                                                                        |                      |
|    |                     |      | ***      | *** | *** | *** | *** | *** |                                                                        |                      |
|    |                     |      | ***      | *** | *** | *** | *** | *** |                                                                        |                      |
|    |                     |      | ***      | *** | *** | *** | *** | *** |                                                                        |                      |
|    |                     |      | ***      | *** | *** | *** | *** | *** |                                                                        |                      |
|    |                     |      | ***      | *** | *** | *** | *** | *** |                                                                        |                      |
|    |                     |      | 区块二      |     |     |     |     |     |                                                                        |                      |
|    |                     |      | ***      | *** | *** | *** | *** | *** |                                                                        |                      |
|    |                     |      | ***      | *** | *** | *** | *** | *** |                                                                        |                      |
|    |                     |      | ***      | *** | *** | *** | *** | *** |                                                                        |                      |
|    |                     |      | ***      | *** | *** | *** | *** | *** |                                                                        |                      |
|    |                     |      | ***      | *** | *** | *** | *** | *** |                                                                        |                      |
|    |                     |      | ***      | *** | *** | *** | *** | *** |                                                                        |                      |

| 序号  | 修复阶段 | 修复单元 | 范围（拐点坐标） |                     |     |     |     |     | 主要工程措施 | 面积（hm <sup>2</sup> ） |
|-----|------|------|----------|---------------------|-----|-----|-----|-----|--------|----------------------|
|     |      |      | ***      | ***                 | *** | *** | *** | *** |        |                      |
|     |      |      | ***      | ***                 | *** | *** | *** | *** |        |                      |
|     |      |      | ***      | ***                 | *** | *** | *** | *** |        |                      |
|     |      |      | 区块三      |                     |     |     |     |     |        |                      |
|     |      |      | ***      | ***                 | *** | *** | *** | *** |        |                      |
|     |      |      | ***      | ***                 | *** | *** | *** | *** |        |                      |
|     |      |      | ***      | ***                 | *** | *** | *** | *** |        |                      |
|     |      |      | ***      | ***                 | *** | *** | *** | *** |        |                      |
|     |      |      | ***      | ***                 | *** | *** | *** | *** |        |                      |
|     |      |      | ***      | ***                 | *** | *** | *** | *** |        |                      |
|     |      |      | ***      | ***                 | *** | *** | *** | *** |        |                      |
|     |      |      | 2        | 2027.01<br>-2027.12 | 排土场 | 区块一 |     |     |        |                      |
| *** | ***  | ***  |          |                     |     | *** | *** | *** |        |                      |
| *** | ***  | ***  |          |                     |     | *** | *** | *** |        |                      |
| *** | ***  | ***  |          |                     |     | *** | *** | *** |        |                      |
| *** |      |      |          |                     |     |     |     |     |        |                      |
| *** | ***  | ***  |          |                     |     | *** | *** | *** |        |                      |
| *** | ***  | ***  |          |                     |     | *** | *** | *** |        |                      |

| 序号 | 修复阶段                | 修复单元             | 范围（拐点坐标） |     |     |     |     |        | 主要工程措施                                                           | 面积（hm <sup>2</sup> ） |
|----|---------------------|------------------|----------|-----|-----|-----|-----|--------|------------------------------------------------------------------|----------------------|
| 3  | 2028.01<br>-2028.12 | 排土场              | ***      | *** | *** | *** | *** | ***    | 设置土埂、设置警示牌、覆土、平整、种植乔木、灌木林地、撒播草籽、网格护坡                             | 46.88                |
|    |                     |                  | ***      | *** | *** | *** | *** | ***    |                                                                  |                      |
|    |                     |                  | ***      | *** | *** | *** | *** | ***    |                                                                  |                      |
|    |                     |                  | ***      | *** | *** | *** | *** | ***    |                                                                  |                      |
|    |                     |                  | ***      | *** | *** | *** | *** | ***    |                                                                  |                      |
| 4  | 2029.01<br>-2030.03 | 采坑、储煤场、工业场地、外包基地 | 最终采坑     |     |     |     |     |        | 垫坡回填、清理危岩体、挡水围堰、设置警示牌、拆除、清基、清运、覆土、平整、边坡平整、种植灌木林地、种草、土方开挖、砂垫层、浆砌渠 | 44.41                |
|    |                     |                  | ***      | *** | *** | *** | *** | ***    |                                                                  |                      |
|    |                     |                  | ***      | *** | *** | *** | *** | ***    |                                                                  |                      |
|    |                     |                  | ***      | *** | *** | *** | *** | ***    |                                                                  |                      |
|    |                     |                  | 外包基地     |     |     |     |     |        |                                                                  |                      |
|    |                     |                  | ***      | *** | *** | *** | *** | ***    |                                                                  |                      |
|    |                     |                  | ***      | *** | *** | *** | *** | ***    |                                                                  |                      |
|    |                     |                  | ***      | *** | *** | *** | *** | ***    |                                                                  |                      |
|    |                     |                  | ***      | *** | *** | *** | *** | ***    |                                                                  |                      |
|    |                     |                  | 工业场地     |     |     |     |     |        |                                                                  |                      |
|    |                     |                  | ***      | *** | *** | *** | *** | 418669 |                                                                  |                      |
|    |                     |                  | ***      | *** | *** | *** | *** | 418655 |                                                                  |                      |
|    |                     |                  | ***      | *** | *** | *** | *** | 418556 |                                                                  |                      |
|    |                     |                  | ***      | *** | *** | *** | *** |        |                                                                  |                      |
|    |                     |                  | 储煤场      |     |     |     |     |        |                                                                  |                      |
|    |                     |                  | ***      | *** | *** | *** | *** | ***    |                                                                  |                      |
|    |                     |                  | ***      | *** | *** | *** | *** | ***    |                                                                  |                      |
|    |                     |                  | ***      | *** | *** | *** | *** | ***    |                                                                  |                      |
|    |                     |                  | ***      | *** | *** | *** | *** | ***    |                                                                  |                      |
|    |                     |                  | ***      | *** | *** | *** | *** | ***    |                                                                  |                      |

| 序号 | 修复阶段                | 修复单元 | 范围（拐点坐标） | 主要工程措施 | 面积（hm <sup>2</sup> ） |
|----|---------------------|------|----------|--------|----------------------|
| 5  | 2030.04<br>-2031.03 |      | —        | 管护     | -                    |
| 6  | 2031.04<br>-2032.03 |      | —        | 管护     | -                    |
| 7  | 2032.04<br>-2033.03 |      | —        | 管护     | -                    |



第三节 生态修复分区及修复时序安排

一、生态修复分区及修复时序安排

根据生态修复可行性分析及开采进度，合理划分生态修复分区，并明确分区、分期目标任务和时序安排。矿区损毁单元为露天采坑、内排土场（表土堆放场）、储煤场、工业场地、矿区道路和外包基地，考虑到后备资源的开采方式尚未确定，多为地下开采，故本次生态修复分区为露天采坑、内排土场（表土堆放场）、储煤场、工业场地、矿区道路和外包基地。采取的修复措施：垫坡回填、平整、覆土、修建田间道路（土埂）、播撒草籽、设置挡水围堰、设置警示牌、边坡监测。修复区范围及修复时序安排分别见表3-32，3-33，图3-3。

嘉信德煤矿生态修复分区拐点坐标表      表 3-32

| 生态修复<br>区块名称 | 修复<br>时序          | 范围 |     |     |    |     |     | 面积（hm <sup>2</sup> ） |
|--------------|-------------------|----|-----|-----|----|-----|-----|----------------------|
| 最终采坑         | 2030.3-<br>2031.2 | 1  | *** | *** | 4  | *** | *** | 32.56                |
|              |                   | 2  | *** | *** | 5  | *** | *** |                      |
|              |                   | 3  | *** | *** |    | *** | *** |                      |
| 内排土场         | 2029.4-<br>2030.3 | 1  | *** | *** | 21 | *** | *** | 146.69               |
|              |                   | 2  | *** | *** | 22 | *** | *** |                      |
|              |                   | 3  | *** | *** | 23 | *** | *** |                      |
|              |                   | 4  | *** | *** | 24 | *** | *** |                      |
|              |                   | 5  | *** | *** | 25 | *** | *** |                      |
|              |                   | 6  | *** | *** | 26 | *** | *** |                      |
|              |                   | 7  | *** | *** | 27 | *** | *** |                      |
|              |                   | 8  | *** | *** | 28 | *** | *** |                      |
|              |                   | 9  | *** | *** | 29 | *** | *** |                      |
|              |                   | 10 | *** | *** | 30 | *** | *** |                      |
|              |                   | 11 | *** | *** | 31 | *** | *** |                      |
|              |                   | 12 | *** | *** | 32 | *** | *** |                      |
|              |                   | 13 | *** | *** | 33 | *** | *** |                      |
|              |                   | 14 | *** | *** | 34 | *** | *** |                      |
|              |                   | 15 | *** | *** | 35 | *** | *** |                      |
|              |                   | 16 | *** | *** | 36 | *** | *** |                      |
|              |                   | 17 | *** | *** | 37 | *** | *** |                      |
|              |                   | 18 | *** | *** | 38 | *** | *** |                      |
|              |                   | 19 | *** | *** | 39 | *** | *** |                      |

| 生态修复<br>区块名称 | 修复<br>时序          | 范围 |     |     |    |     |     | 面积 (hm <sup>2</sup> ) |
|--------------|-------------------|----|-----|-----|----|-----|-----|-----------------------|
|              |                   | 20 | *** | *** |    | *** | *** |                       |
| 工业场地         | 2030.4-<br>2031.3 | 1  | *** | *** | 5  | *** | *** | 1.60                  |
|              |                   | 2  | *** | *** | 6  | *** | *** |                       |
|              |                   | 3  | *** | *** | 7  | *** | *** |                       |
|              |                   | 4  | *** | *** |    | *** | *** |                       |
| 储煤场          | 2030.4-<br>2031.3 | 1  | *** | *** | 6  | *** | *** | 9.80                  |
|              |                   | 2  | *** | *** | 7  | *** | *** |                       |
|              |                   | 3  | *** | *** | 8  | *** | *** |                       |
|              |                   | 4  | *** | *** | 9  | *** | *** |                       |
|              |                   | 5  | *** | *** | 10 | *** | *** |                       |
| 外包基地         | 2030.4-<br>2031.3 | 1  | *** | *** | 5  | *** | *** | 0.45                  |
|              |                   | 2  | *** | *** | 6  | *** | *** |                       |
|              |                   | 3  | *** | *** | 7  | *** | *** |                       |
|              |                   | 4  | *** | *** | 8  | *** | *** |                       |

方案服务期矿区生态修复分区实施时间表

表 3-33

| 面积 (hm <sup>2</sup> ) | 修复措施                                | 修复时序              |
|-----------------------|-------------------------------------|-------------------|
| 最终露天采坑                | 垫坡回填、平整、覆土、设置挡水围堰、设置警示牌、设置网围栏、撒播草籽  | 2030.4-<br>2031.3 |
| 内排土场                  | 平整、覆土、修建田间道路（土埂）、播撒草籽、设置挡水围堰、设置警示牌、 | 2029.4-<br>2030.3 |
| 工业场地                  | 拆除、清基、清运、平整、覆土和撒播草籽                 | 2030.4-<br>2031.3 |
| 储煤场                   | 拆除、清基、清运、平整、覆土和撒播草籽                 | 2030.4-<br>2031.3 |
| 外包基地                  | 拆除、清基、清运、平整、覆土和撒播草籽                 | 2030.4-<br>2031.3 |
| 矿区道路                  | 对损坏的矿区道路进行平整、覆土和恢复植被                | 2030.4-<br>2031.3 |

图3-3 生态修复分区图

## 二、生态修复分区土地类型及权属

本方案服务期内修复责任范围面积263.51hm<sup>2</sup>。具体权属情况详见表3-34。根据收集的土地利用现状数据，修复责任范围的土地为东胜区铜川镇格舍壕村集体所有。

复垦责任范围地类面积统计表

表3-34

| 一级土地类型 |        | 二级土地类型 |       | 面积 (hm <sup>2</sup> ) |        | 占矿区百分比 (%) |        |
|--------|--------|--------|-------|-----------------------|--------|------------|--------|
| 03     | 林地     | 0301   | 乔木林地  | ***                   | ***    | 1.39%      | 1.60%  |
|        |        | 0307   | 其他林地  | ***                   | ***    | 0.21%      |        |
| 04     | 草地     | 0401   | 天然牧草地 | ***                   | ***    | 0.44%      | 3.31%  |
|        |        | 0404   | 其他草地  | ***                   | ***    | 2.87%      |        |
| 06     | 工矿仓储用地 | 0601   | 工业用地  | ***                   | ***    | 0.61%      | 93.46% |
|        |        | 0602   | 采矿用地  | ***                   | ***    | 92.85%     |        |
| 10     | 交通运输用地 | 1003   | 公路用地  | ***                   | ***    | 0.83%      | 1.42%  |
|        |        | 1006   | 农村道路  | ***                   | ***    | 0.58%      |        |
| 12     | 裸地     | 1206   | 裸土地   | ***                   | ***    | 0.21%      | 0.21%  |
| 合计     |        |        |       | 263.51                | 263.51 | 100.00%    | ***    |

#### 第四节 采矿用地与复垦修复安排

##### 一、矿区生态修复目标

根据“因地制宜”的原则以及上述土地复垦适宜性分析结果，确定将待复垦土地尽量恢复为损毁前的原土地利用类型，其中其他林地修复为灌木林地；采矿用地、工业用地均复垦为其他草地。

##### 二、采矿用地与复垦计划

###### (一) 采矿用地

嘉信德煤矿露天开采范围地表已全部剥挖完成，采矿用地审批已全部完成，详见表 3-35 和图 3-4。

采矿用地审批情况一览表

表 3-35

| 年 限     | 林地审批<br>(hm <sup>2</sup> ) | 土地审批<br>(hm <sup>2</sup> ) | 重复审批<br>(hm <sup>2</sup> ) | 实际审批<br>(hm <sup>2</sup> ) |
|---------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| 2020 以前 | 219.521                    | 89.3564                    | 33.0341                    | 275.8433                   |
| 2020 年  |                            |                            |                            | 275.8433                   |
| 2021 年  | 38.7512                    | 75.8498                    | 41.5304                    | 348.9139                   |

|        |         |         |         |          |
|--------|---------|---------|---------|----------|
| 2022 年 |         |         |         | 348.9139 |
| 2023 年 | 74.6296 | 69.7116 |         |          |
| 2024 年 |         | 17.9926 | 26.9205 | 409.6976 |

征地范围分布示意图 图 3-4

(二) 矿区复垦验收及还地情况

矿区复垦验收及还地情况一览表 表 3-36

| 复垦验收             |                       | 还地                                                                                                                                                                                 |
|------------------|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 批复函              | 面积 (hm <sup>2</sup> ) | 2019 年与村民签订还地协议时，村民要求审批到期土地都进行还地，因此未复垦验收区域也签订了还地协议。协议面积 264.5353 公顷，因二次开挖面积为 29.7233 公顷，故还地协议与实际还地面积不符，2019 年 11 月 25 日还地面积 234.812 公顷，已还地区域主要以林地和草地为主，缺少耕地区域，本方案将按照批复面积对耕地进行规划设计。 |
| 鄂国土资发[2012]310 号 | 39.3702               |                                                                                                                                                                                    |
| 鄂自然资发[2019]297 号 | 20.3857               |                                                                                                                                                                                    |
| 鄂自然资发[2021]256 号 | 26.5774               |                                                                                                                                                                                    |
| 鄂自然资发[2024]28 号  | 26.2848               |                                                                                                                                                                                    |
| 鄂自然资发[2024]343 号 | 40.1885               |                                                                                                                                                                                    |
| 合计               | 152.8066              |                                                                                                                                                                                    |

(三) 矿区计划用地和复垦计划

嘉信德煤矿露天开采范围地表已全部剥挖完成，采矿用地审批已全部完成，故暂无矿区计划用地；矿区内已到达治理的区域均已复垦，未来复垦计划主要为对达到治理的区域及时进行复垦，边开采边复垦的区域主要为内排土场区域，待矿山开采结束后，对露天采坑、工业场地和储煤场进行复垦（见表 3-31）。

## 第四章 生态修复措施与工程内容

### 第一节 保护与预防控制措施

#### 一、敏感目标保护

##### （一）避让措施

根据煤矿开采特点，生态环境功能要求和区域环境敏感程度，重点确定煤炭开发过程中特殊环境及敏感保护目标。

嘉信德煤矿为生产矿山，开采范围内的敏感目标主要包括文物，耕地，基本草原，公路及地表水体。根据《鄂尔多斯市自然资源局东胜区分局关于鄂尔多斯市嘉信德煤业有限公司煤矿采矿权延续登记申请核查意见的报告》，矿区与城镇开发边界重叠 6.88586 公顷，与城市规划禁采区重叠 33.1767 公顷，按照相关规范要求预留安全距离，采取了避让措施；涉及水头沟河道管理范围 473206 平方米，河道管理范围内禁止开采且禁止贴边开采，矿山对此开采时采取了避让措施。

##### （二）减缓措施

#### 1、地质环境受损的减缓措施

煤矿开采（尤其露天开采）易引发崩塌（滑坡）、地下水失衡、岩层移动等地质问题，需通过技术优化和监测预警降低风险。

##### （1）开采技术

剥离及采煤台阶：水平分层，高度 10m；

岩石台阶坡面角：70°；黄土台阶坡面角：65°；

采掘带宽度：岩石 12m；最小工作平盘宽度：35m；

排土台阶高度为 20m，排土台阶坡度为  $25^{\circ}$  ；

## （2）地质灾害监测与治理

实时监测系统：布设边坡稳定性观测点、地下水位监测井、岩层移动传感器等。

## 2、土地资源受损的减缓措施

### （1）建筑用地优化

通过合理规划地表建筑物，降低地表占地；场地集中布置，减少场地压占对土地资源的破坏。

### （2）边开采变复垦

通过“边开采、边复垦”的流程衔接，减少土地从受损到恢复的间隔时间，降低长期闲置导致的土地质量退化。地下开采时，每完成一个采区的开采，立即对达到治理的区域进行“实时修复”，实现土地“即采即复”。

复垦过程中优先使用本地物种和乡土植被，避免外来物种入侵，同时构建“乔、灌、草”立体植被结构，提升复垦土地的生态稳定性，减少后期维护对土地的再次扰动。

## 3、生态系统受损的减缓措施

### （1）植被恢复与景观重建

开采过程中同步对场地进行绿化；开采结束后，对开采区种植“乡土物种”，避免外来物种入侵。

### （2）减缓土壤水土流失

待排土场平台、台阶到治理时尽快安排治理，并设置网格护坡和



设置挡土围堰，种植固土能力强的草本，通过根系缠绕土壤减少侵蚀；定期巡查补植枯萎植被，形成“裂缝回填+生物固土”的综合防护体系，减缓水土流失。

### （3）生物多样性保护

采用边开采、边复垦的方式，对开采区进行修复，形成生物廊道，方便动物迁徙。

### （4）水资源生态保护

将疏干水沉淀净化后，用于防尘、农田灌溉、工业用水，减少地下水开采和地表水污染。

## （三）重要物种与人文保护

通过资料收集及走访调查，矿区及周边的重要物种及人文包括：

### 1、重要物种保护

矿区植被分区属于暖温型典型草原亚带。植被类型主要为樟子松、小叶杨、沙棘和柠条；典型草原植被主要有大针茅群落，伴有草木樨、尖叶胡枝子、猪毛菜、狗尾草。无重要的保护植被物种。

### 2、野生动物

修复区典型草原动物主要有兽类：矿区哺乳类动物有刺猬等；两栖类动物有青蛙、蟾蜍等；爬行类动物有荒漠沙蜥、荒漠麻蜥等；鸟类是本区的主要野生动物，主要有家燕、喜鹊、毛腿沙鸡、雉鸡、啄木鸟、石鸡、鹌鹑、麻雀等。这些野生动物广布于项目区的草地、灌丛、沙地等。其中大多数野生动物为广布种。根据《国家重点保护野生动物名录》，区内未国家重点保护野生动物。

### 3、人文保护

根据关于鄂尔多斯市嘉信德煤业有限公司《鄂尔多斯市嘉信德煤业有限公司露天煤矿 300 万吨/年改扩建项目》工程文物调查情况的函，此项目用地范围地表不涉及已知文物古迹的本体及“两线”范围(保护范围和建设控制地带)，开工建设前需按照《中华人民共和国文物保护法》有关规定，依法依规前置办理建设工程文物保护许可审批手续，未经文物部门批准不得开工。

## 二、表土剥离与植被移植利用

### (一) 表土剥离

根据开采规划，矿区内露天开采范围基本已剥挖完成，现状存在 3 处表土堆放场，面积分别为  $3.37\text{hm}^2$ 、 $1.28\text{hm}^2$ 、 $1.25\text{hm}^2$ 。

#### 1、表土堆放场 1

表土堆放场 1 位于首采区东南侧，面积为  $3.37\text{hm}^2$ ，堆放高度约 15m-20m，堆放土方量约为  $621500\text{m}^3$ 。

#### 2、表土堆放场 2

表土堆放场 2 位于二采区西南侧，面积为  $1.28\text{hm}^2$ ，堆放高度约 13m-15m，堆放土方量约为  $187500\text{m}^3$ 。

#### 3、表土堆放场 3

表土堆放场 3 位于二采区西北侧，面积为  $1.25\text{hm}^2$ ，堆放高度约 15m，堆放土方量约为  $192000\text{m}^3$ 。

综上所述，矿区内表土堆放量约为  $1000990\text{m}^3$ 。

表土堆放场的表土，待内排土场堆弃标高到达治理后，对其进行

覆土，随着不断开采、复垦，临时表土堆放场将随之移动。

嘉信德煤矿表土处置工程量汇总见表 4-1。

嘉信德煤矿表土处置工程汇总表 表 4-1

| 序号       | 原地类                    | 面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 表土剥离            |      |                            | 表土储存                  |                                      |                          | 表土利用                |               |
|----------|------------------------|--------------------------|-----------------|------|----------------------------|-----------------------|--------------------------------------|--------------------------|---------------------|---------------|
|          |                        |                          | 时间段             | 厚度   | 土方量<br>(万 m <sup>3</sup> ) | 位置                    | 养护<br>措施                             | 储存量<br>(m <sup>3</sup> ) | 利用方式                | 利用<br>时间      |
| 内排<br>土场 | 林地、<br>草地、<br>采矿用<br>地 | 161.45                   | 2024<br>-2025 年 | 0.62 | 100.1                      | 表<br>土<br>堆<br>放<br>场 | 撒<br>草<br>籽<br>先<br>恢<br>复<br>植<br>被 | 100.1                    | 用 于 排<br>土 场 覆<br>土 | 2026-<br>2029 |
| 合计       |                        | 161.45                   |                 |      | 100.1                      |                       |                                      | 100.1                    |                     |               |

（二）植被移植利用

在系统查阅国家和地方动物志等资料，咨询专家和走访当地村民的基础上，结合现场调查，修复区内未发现国家林业和草原局农业农村部公告（2021 年第 15 号）《国家重点保护野生植物名录》中列入的国家重点保护野生植物种。矿区内恢复的植被将按照原来植被种类进行恢复，不进行植被移植利用。

三、相关协同措施

（一）地质环境预防控制措施

1、矿区内的建筑物大部分建设在露采开采境界外，基本不会遭受露天开采的影响。

2、按照边开采、边治理的原则，在露天开采外围设置网围栏和警示牌，提醒过往行人和车辆注意安全；定期对露天采坑和排土场边坡进行监测，及时对排土场进行平整、覆土和恢复植被工程重塑地形地貌景观。

## **（二）水土流失预防保护措施**

### **1、合理规划，科学利用**

建立矿山土地利用规划，要合理规划、分步实施，做到与矿井建设、生产、闭坑三同时；各种生产建设活动严格控制在规划区域内，尽可能地避免造成土壤与植被的大面积损毁。

### **2、协调开采及部分开采**

将矿区分两个采区进行开采，首采区达到内排前，原外排土场设置二采区，待二采区开采时，首采区先期作为二采区的排土场，尽量少占用土地资源。

## **（三）环境污染预防措施**

1、提高矿山废水综合利用率，严禁对外排放不达标废水。

2、定期对地下水水质进行监测。

3、定期对土壤污染情况进行监测，禁止乱排、填埋生活垃圾及其它固体污染物。

## **第二节 修复措施**

通过详细调查修复区及周边生态环境现状，通过生态问题识别、诊断和归纳，分析区内自然地理和流域特征，根据矿区内损毁的单元确定矿山生态修复区为露天采坑、内排土场、外排土场、表土堆放场、新建施工队生活区。

根据修复单元存在的地质环境安全隐患、土地资源损毁以及生态系统受损等问题，采取地貌重塑、土壤重构、植被重建、景观营建等修复措施。

通过地貌重塑消除崩塌、滑坡地质灾害隐患；通过土壤重构改良基质、提升肥力，恢复土地生产功能；通过植被重建构建灌草复合群落，重建生态系统与自我调节能力；通过景观营建功能性与观赏性兼具的绿色空间，最终实现矿区生态环境质量的全面提升。设计采取的修复措施及原因如下：

## 一、地貌重塑

### （一）露天采坑

治理内容：边坡监测，网围栏，警示牌，清除危岩体，垫坡回填、挡土围堰。

开采期间，露天采坑及时清除危岩体。

开采结束后，形成最终采坑面积为 32.56hm<sup>2</sup>。对最终采坑边坡进行清除危岩体，按照《开发利用方案》露天采坑边坡坡面角小于 70°；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；在采坑边缘外 5m 处设置网围栏。

### （二）排土场

治理内容：边坡监测，设置挡土围堰、设置田间道路（土埂）。

开采期间，在堆弃排土场的过程中，应对排土场边坡进行监测，确保排土场台阶坡面不大于 25°。主要在排土场顶部平台边缘及边坡平台设置挡水围堰，并对边坡进行监测。

### （三）施工队生活区

待本期开采结束后，对施工队生活区进行拆除、清理。

## 二、土壤重构

根据各修复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、平整和覆土。各复垦单元设计内容如下：

### （一）最终露天采坑

根据矿山开采设计和预测分析，最终露天采坑面积为  $32.56\text{hm}^2$ ，其中底部平台及台阶平台面积为  $26.15\text{hm}^2$ ，排土台阶边坡面积为  $4.67\text{hm}^2$ （为排土边坡），剥离台阶边坡面积为  $1.74\text{hm}^2$ 。

设计采取的复垦工程设计为：现状露天采坑已剥挖完成，待矿山开采结束后，对其进行平整、覆土。

### （二）排土场

根据矿山开采设计及矿山调查，矿山开采结束后形成排土场面积为  $340.12\text{hm}^2$ ，其中已治理内排土场面积为进行部分区域的验收，剩余未验收的内排土场，面积为  $215.44\text{hm}^2$ ，其中已治理未验收的区域为  $68.75\text{hm}^2$ ，剩余未治理的排土面积为  $146.69\text{hm}^2$ ，其中内排土场平台面积为  $133.0\text{hm}^2$ ，边坡面积为  $13.69\text{hm}^2$ 。

设计采取的复垦工程设计为：待排土场可复垦时，对其进行覆土、平整，设置挡水围堰和设置田间道路（土埂）。

### （三）工业场地

拆除、清运后对该场地进行平整和覆土。

### （四）储煤场

拆除、清运后对该场地进行平整和覆土。

### （五）外包基地

拆除、清运后对该场地进行平整和覆土。

### （六）矿区道路

待路面发生损坏时，对其路面进行修复。

## 三、植被重建

根据损毁地类，将损毁区恢复为耕地，林地和草地。

### （一）最终采坑

待最终采坑平整、覆土后，对该区域进行植被修复，根据损毁地类，将采坑平台、台阶平台恢复成草地，将内排台阶边坡面恢复成灌木林地。

### （二）排土场

待排土场平整、覆土后，对该区域进行植被修复，根据损毁地类，将部分排土平台恢复为耕地、部分排土平台及和内排边坡面恢复为林地，和将内排土场剩余部分恢复成草地。

### （三）工业场地

待工业场地平整、覆土结束后，根据损毁地类，将其恢复为草地。

### （四）储煤场

待储煤场平整结束后，根据损毁地类，将其恢复为草地。

### （五）矿区道路

矿区规划开采范围内大部分已剥挖，矿区道路均位于露天开采范围之外，主要是矿山运煤车辆对地面压损，本期主要对其损坏的路面进行修复。

## 四、景观营建

矿区植被群落重建措施以乡土植物、地带性植被为核心，遵循“近自然、低维护、抗逆性强”原则，分层构建稳定植被群落，逐步恢复矿区原生生态功能。

通过地形重塑实现破碎化景观向整体化、生态化转变。

本地生态系统连通性构建措施以连接生境斑块、保障物种迁移为

目标，实现矿区与区域生态系统有机融合。

## 五、辅助工程

在排土场边坡面上设置网格护坡、设置排水沟。

### 第三节 工程内容

嘉信德煤矿生态修复区为最终采坑、排土场、工业场地、储煤场和外包基地，设计采取的修复措施主要包括：设置网围栏、设置警示牌、垫坡回填、建筑物拆除、清基、设置挡水围堰和设置田间道路（土埂）等地貌重塑措施；表土回覆、土方整平等土壤重构措施；撒播草籽等植被重建措施，辅助工程有设置网格护坡和设置排水沟；修复措施、工程技术方法及参数详细介绍如下：

#### 一、工程技术方法及参数

##### （一）地貌重塑

为消除危岩体、不稳定边坡等隐患，采取的工程措施为、清理危岩体、垫坡回填、设置挡土围堰为消除矿区内建筑物对地貌的影响，待本期结束后，对建筑物进行拆出和清理。

##### 1、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，在水泥桩外侧围设铁丝金属网，铁丝规格为  $\Phi 2.50\text{mm}$ 、网孔规格为  $25\text{mm} \times 50\text{mm}$ ，并将铁丝网固定在埋好的水泥桩上，最终使铁丝网首尾相接。详见网围栏结构示意图 4-1。



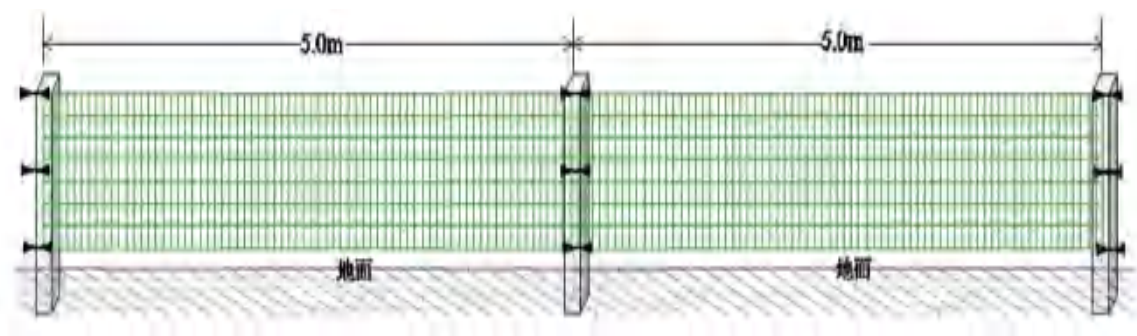


图 4-1 网围栏布设示意图

## 2、设置警示牌

警示牌利用木板制作，警示牌牌面尺寸为 1.25m×0.8m。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 4-2）。

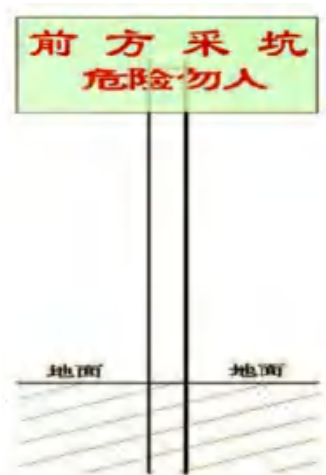


图 4-2 警示牌示意图

## 3、垫坡回填

待矿山开采结束后，对最终采坑边帮部位煤层露头处进行掩埋，以防出露煤层发生自燃，主要开采煤层 3-1、4-1 煤层，煤层平均厚度分别为 3.79m、6.34m、设待露天开采完毕后，采用挖掘机和自卸汽车等机械设备，从内排土场拉运土方对最终采坑露头煤层进行回填掩埋，运距 0-0.5km。回填至煤层标高以上 2m，故坑底 4-1 煤层进行回填掩埋，回填高度为 8.34m，再对推进边帮煤层露头处进行垫坡回填，3-1 回填高度为 4m，使底部边缘区成为小斜坡面，角度为 25°。详见掩埋煤层示意图(图 4-3)。

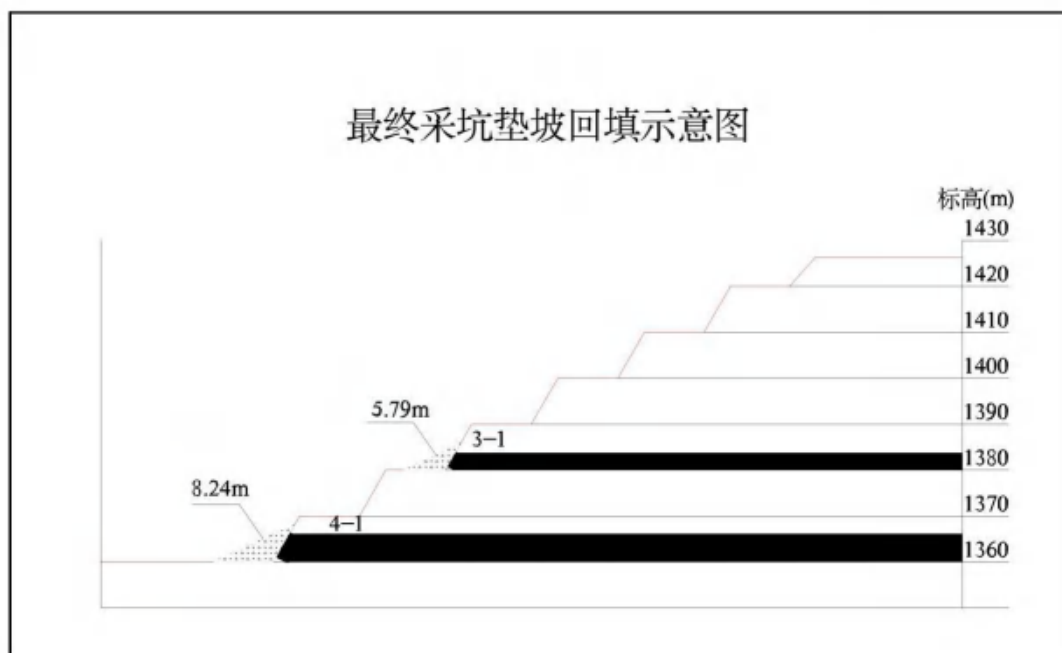


图 4-3 掩埋煤层示意图

#### 4、清理危岩体

对边坡危岩体采用机械结合人工削方清除，从上向下清除，清完后的斜坡面最好呈台阶状，以利稳定，清理后的危岩体运至内排土场集中堆弃。

#### 5、挡水围堰

设计在排土场顶部平台外围设置挡水围堰，以增加平台蓄水能力以及阻止平台径流汇入边坡，防止切沟和冲沟的发生，土方来源于剥离的废弃黄土。设计挡水围堰高 1.0m，边坡比为 1:1，顶宽 1m，底宽 3m，单位长度为内需要土方量为  $2\text{m}^3$ ，详见挡水围堰示意图 4-4。

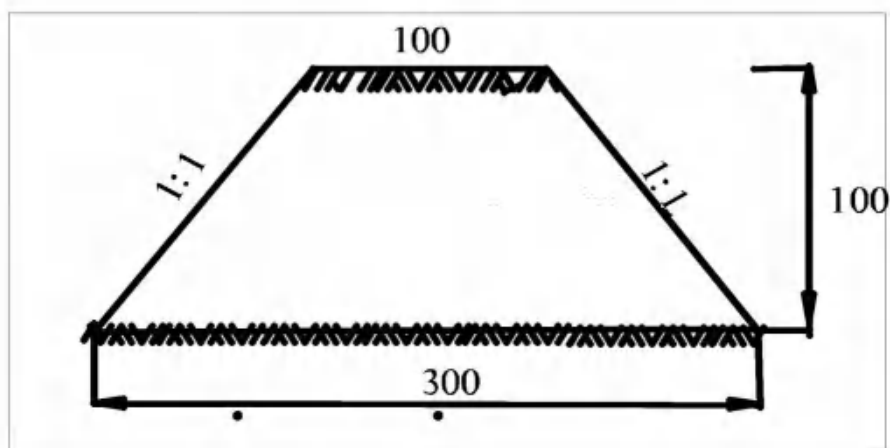


图 4-4 挡水围堰设计示意图（单位：cm）

#### 6、修建田间道路（土埂）

排土场平盘面积较大，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，修建田间道路（土埂），在平台周围修建主干道宽度为 6m，单位延长米土方回填量为  $4.80\text{m}^3$ 。将平台划分为  $100\text{m} \times 100\text{m}$  的井字方块，在方块四周修建次干道（土埂），

宽度为 3m，单位延长米土方回填量  $1.80\text{m}^3$ ，

土埂需要进行夯实处理，才能更好的起到蓄水和防治雨水的作用，同时，拦蓄雨水还可为植物生长提供水源。

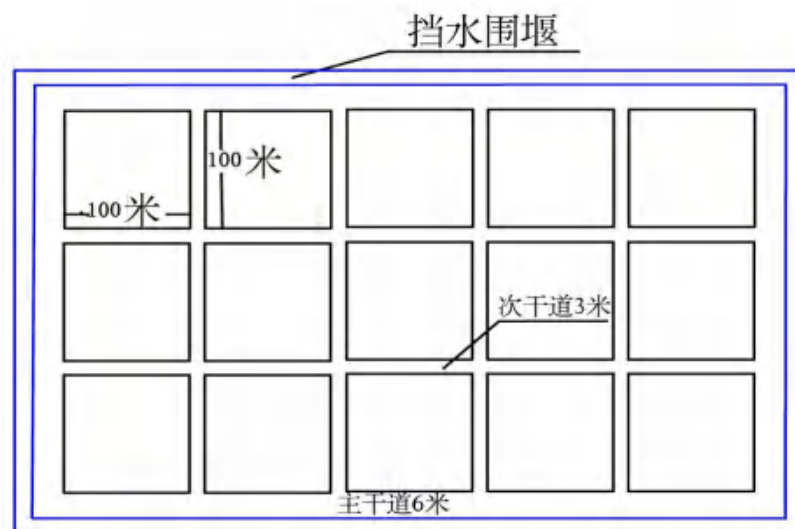


图 4-5 修建田间道路（土埂）设计示意图

#### 7、拆除

开采结束后，采用人工结合机械对工业场地、储煤场和外包基地

的建筑物进行拆除。

## 8、清理

采用挖掘机和自卸汽车等机械，将工业场地、储煤场、外包基地拆除后的固废清运至附近垃圾场进行填埋。

### （二）土壤重构

根据现状野外土壤取样点调查，矿区内表土为黄棕色壤土，土质较好，为一、二类土。

#### 1、表土剥离

地表土地损毁前，利用推土机和挖掘机进行表土剥离，根据现场调查及开采规划，该矿区露天开采区域基本已全部剥离完成，形成3处表土堆放场，采取跟踪式堆放表土方式，将剥离的表土直接覆盖在可复垦区域。

在土地复垦工程设计中对表土进行剥离是十分关键的一点。表层土壤是经过多年植物作用而形成的熟化土壤，对于植物种子的萌发和幼苗的生长有着重要作用。因此，在进行土地复垦时，要保护和利用好表层的熟化土壤。表层的熟化土壤尽可能地剥离后在临时表土堆放区贮存并加以养护和妥善管理以保持其肥力。待土地复垦时，土源再平铺于土地表面，使其得到充分、有效、科学的利用。表土的剥离与保存是否适宜关系到将来土地复垦的成功率与土地复垦的成本高低，也是土地复垦工程中非常重要的环节，因此务必要做好表土的剥离及堆存。

## 2、平整工程

根据复垦区开采后的地形及地势条件，采取土地平整措施。拟采用推土机、挖掘机等机械将区域内不平整的地块挖高填低进行平整。平整时应采取就近原则，在施工时应注意高程的控制。使复垦区域满足植被的种植要求，在土地整平范围内实现土方（石方）量的填挖平衡，平整厚度为0.30m。

## 3、覆土工程

将表土堆放场的表土用于内排土场和最终采坑的覆土，运距为0.5-1km。根据不同植被生长对土层厚度的要求，设计耕地覆土厚度为1.0m，乔木林地覆土厚度为0.5m，灌木林地厚度为0.3m，人工牧草地覆土厚度为0.4m，覆土时应将耕作层覆在复垦区域的表面。

### （三）植被重建

根据前文植被受损预测，因挖损和压占而遭受损毁影响的土地有草地、工矿仓储用地、交通运输用地、其他土地等，故恢复植被以林地、草地植被为主。

根据现状植被样方调查结合植物种的选择本着“适地、适树、适草、因害设防”的原则，根据工程自身特点和所处地区气候特点，以乡土植物为主，适当引进适宜本地区生长的优良植物。本项目区气候干旱、土壤肥力差，选抗旱、固氮植物是植被首选的重点。同时，结合周边矿山治理经验，按照“因地制宜、因地适树”的原则，本方案恢复的草本植物主要为混播牧草，其比例为：牧草品种选用大针茅、紫花苜蓿和草木樨等，进行混播。撒播时间从4-6月初雨季来临之前开始，播

种方式为撒播，撒播量为  $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，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。播种前整地必须精细，要求地面平整，土块细碎，无杂草，墒情好。牧草种子甚小，覆土深度以在 2cm 左右为宜。若土壤疏松，播前先镇压一遍，便于掌握深度；播种后再镇压一遍，有利于保墒。

#### （四）景观营建

1、矿区植被群落重建措施以乡土植物、地带性植被为核心，遵循“近自然、低维护、抗逆性强”原则，分层构建稳定植被群落，逐步恢复矿区原生生态功能。

（1）立地改良对矿区扰动坡面、采坑、排土场进行地形回填、整形与覆土整治，改善土壤结构，提升保水保肥能力，为植被定植创造基础条件。

（2）乡土植物群落构建草本层为主，大针茅、胡枝子和狗尾草等本土旱生草本为主，快速覆盖地表，控制水土流失。

（3）抚育管护实施封禁保护、补植补播、适度灌溉与病虫害绿色防控，提高植被成活率与覆盖度，促进群落自然更新。

#### 2、矿区景观格局优化措施

通过地形重塑、斑块优化、边界软化，实现破碎化景观向整体化、生态化转变。

（1）地形与地貌重塑对采坑边坡、排土场进行垫坡回填、削坡、整平，消除陡峭危险坡面，形成平缓过渡的微地形，提升景观整体性与安全性。

(2) 景观斑块优化，将零散、破碎的修复区整合为集中连片生态斑块，提高生态效能。划分生态保育区、植被恢复区、缓冲过渡区，功能分区清晰，景观结构有序。

(3) 视觉与生态界面整合在矿区与周边草地交界处设置缓冲绿带，实现工矿景观与自然景观平滑衔接，提升区域整体景观协调性。

3、本地生态系统连通性构建措施以连接生境斑块、保障物种迁移为目标，实现矿区与区域生态系统有机融合。

(1) 生境斑块连通通过连片修复与缓冲带建设，将修复后的矿区生境与周边草原斑块有效连接，提高景观连通度。

(2) 保障水文连通梳理矿区汇水、排水系统，恢复自然冲沟与浅洼蓄水结构，维持地表径流连续性，保障区域水文过程与土壤湿度稳定。

(3) 减少生态阻隔优化场内道路、围栏、构筑物布局，降低人工设施对动物迁徙、植物扩散的阻隔，维护区域生物多样性与生态过程完整性。

## (五) 辅助工程

### 1、网格护坡

在排土场边坡面上铺设沙柳网格，呈菱形网格状，边长为1.5m×1.5m，然后在网格中间撒播草籽，恢复植被。其施工工艺如下：

(1) 对设置沙柳网格的地段按要求进行平整，清除坡面松土、石屑等杂物。

(2) 测量放出坡脚线，平台控制点等。设计规格呈菱形网格状，

边长为 1.5m×1.5m，组成完整闭合的方格。并在坡面上挂线或石灰打线放出行列式方格网，方格网与坡脚线成 45 度（或 135 度）角。

（3）按照放出的线人工开挖、栽植沙柳；施工时沙柳插条垂直栽植，栽植深 35cm，地上部分露出 15cm，沙柳枝条间距应符合设计要求，两侧培土，直立埋入，扶正踏实，根部培土高出地面 0.1m。

（4）当早春土壤解冻、芽苞未并放前，或者秋季落叶后选取符合要求的沙柳枝条，截成长 50 厘米的插条，直径应符合要求，整齐堆放，随截随插。

（5）沙柳插条应保持切口平滑不裂伤，掌握“深插、少露、实埋”的原则。开槽时按照线的方向，用铁锹铲去干土或干沙将苗木及时种在湿土(沙)上，干土（沙）不要回填，回填湿土回填应密实，有利于苗的生长。

（6）应从沙丘上部往下并按材料堆放远近顺序施工，以便于材料运送，并避免施工人员不慎踩踏铺设完好的沙柳网格。然后在网格中间撒播草籽，恢复植被。见图 4-6。



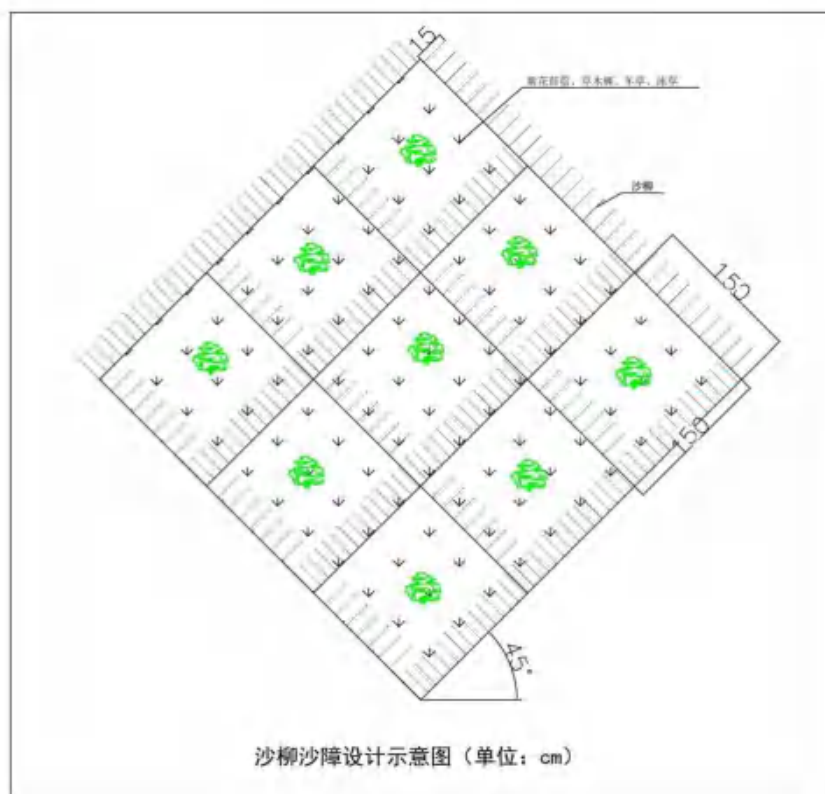
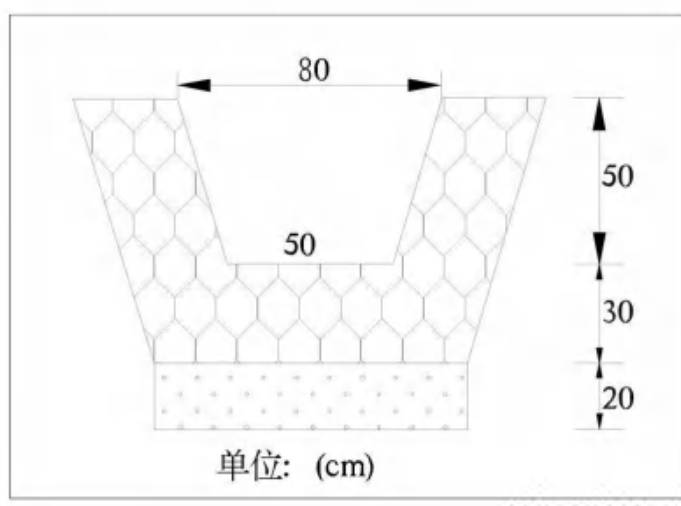


图 4-6 网格护坡设计示意图

## 2、设置排水沟

排土场台阶采用反坡式排弃，排土台阶向内侧倾斜，坡度  $2^\circ$ ，能增加田面蓄水量，雨季为了保证不能渗流的雨水安全排走，防护排土场边坡的安全，防止边坡冲毁，引发滑坡地质灾害，在排土场边坡坡面上每 400m 修筑一条纵向排水沟，排水沟采用浆砌石砌筑，混凝土面。根据当地暴雨特征值，设计排水沟底宽 0.5m、口宽 0.8m、深 0.5m。详排水沟示意图 4-7。防止排水沟大量排水时引发地质灾害，在排水沟出水口处设置消力池一座，消力池宽 2.0m，长 2.5m，深 2.0m，消力池采用浆砌石结构。



排水沟示意图 4-7

## 二、工程量测算

### （一）地貌重塑工程量

#### 1、最终露天采坑工程量

##### （1）设置网围栏

最终采坑边缘外围 5m 处设置网围栏，最终采坑地表境界总长约 2344m，设置网围栏长度为 2344m。

##### （2）设置警示牌

在采坑外围设置警示牌，警示牌间距为 150-200m，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）设置挡水围堰

在最终采坑内排台阶平台边缘及采坑边界设置挡水围堰，设置挡水围堰总长度为 1668m，挡水围堰上宽 1m，下宽 3m，高 1m，截面积为  $2\text{m}^2$ ，挡水围堰工程量为  $3336\text{m}^3$ ，运土运距为 0.5-1km。

##### （4）垫坡回填

最终采坑面积为  $32.56\text{hm}^2$ ，利用内排土场的土对煤层露头处进行垫坡回填，运距 0.5-1km。根据煤层分布特征，最终采坑所在区域，

对 4-1、3-1 煤层露头区域进行垫坡回填，垫坡斜面角度为  $25^{\circ}$ ，4-1 回填高度为 8.24m、5.79m，单位回填量为 100.32m，回填长度 978m，回填土方量为 9.81 万  $m^3$ 。

#### （5）清理危岩体

预测最终采坑推进边坡长度 3366m（不含内排边坡），对其进行清理危岩体，边坡台阶 4 个，台阶高度 10m，根据经验单位长度清理石方量为  $0.5m^3$ ，总清理石方量为  $1683m^3$ 。

### 2、排土场

#### ①设置挡水围堰

在排土场顶部平台和台阶平台边缘设置挡水围堰，其中排土场设置挡水围堰总长度为 1296m，挡水围堰上宽 1m，下宽 3m，高 1m，截面积为  $2m^2$ ，挡水围堰工程量为  $2597m^3$ 。

#### ②设置警示牌

在排土场外围设置警示牌，设置长度为 5674m，警示牌间距为 200-500m，并兼顾区内已有的乡间道路及其他行人小路，共设置 29 块。

#### ③设置田间道路（土埂）

为便于管理，排土场修筑田间道路，也作为土埂使用，分为主干道和次干道。主干道长度为 4450m，宽度为 6m，复垦田间道面积为  $2.67hm^2$ ，单位延长米土方回填量为  $4.80m^3$ ，修筑主干道土方回填量为  $21360m^3$ 。

排土场修建次干道 19856m，宽度为 3m，复垦次干道面积为  $5.96hm^2$ ，单位延长米土方回填量为  $1.8m^3$ ，次干道土方回填量为  $35741m^3$ 。

综上所述，修筑田间道路（土埂）总回填量为  $57101\text{m}^3$ 。

### 3、工业场地

#### （1）拆除

工业场地占地面积为  $1.6\text{hm}^2$ ，建构筑物占地面积为  $2400\text{m}^2$ ，高度 5-15m。经估算，工业场地需拆除的工程量约为  $3800\text{m}^3$ 。

#### （2）清除基础、地面

工业场地占地面积为  $1.6\text{hm}^2$ ，建构筑物占地面积约为  $2400\text{m}^2$ ，地面清除深度按 0.2m 计算，拆除混凝土地面体积为  $480\text{m}^3$ 。

#### （3）清运

将拆除后的固废和垃圾清运至最终采坑集中堆弃，运距为 0.5-1km，清运的工程量为  $4280\text{m}^3$ 。

### 4、储煤场

#### （1）拆除

储煤场占地面积为  $9.8\text{hm}^2$ ，其中建构筑物占地面积为  $7200\text{m}^2$ ，高度 5-8m。经估算，储煤场需拆除的工程量约为  $2000\text{m}^3$ 。

#### （2）清除基础、地面

储煤场占地面积为  $9.8\text{hm}^2$ ，建构筑物占地面积约为  $7200\text{m}^2$ ，地面清除深度按 0.2m 计算，拆除混凝土地面体积为  $1440\text{m}^3$ ；柱状基础，基础为混凝土结构，基础尺寸为  $1\text{m}\times 1\text{m}\times 3\text{m}$ ，拆除混凝土基础体积为  $216\text{m}^3$ ；共计拆除混凝土体积为  $1656\text{m}^3$ 。

#### （3）清运

将拆除后的固废和垃圾清运至最终采坑集中堆弃，运距为

0.5-1km，清运的工程量为  $3656\text{m}^3$ 。

## 5、外包基地

### (1) 拆除

外包基地以临时建筑物彩钢房为主，统一按彩钢房进行拆除，建筑面积约为  $4500\text{m}^2$ ，需拆除面积按  $4500\text{m}^2$ ，该部分拆除费用不计入治理费用。

### (2) 清除基础、地面

固定彩钢房基础主要分布在所在区域四周，和彩钢房底面为混凝土，开采后对该部分进行清除，清除厚度  $0.15\text{m}$ ，需拆除基础工程量为  $675\text{m}^3$ 。

### (3) 清理

拆除的彩钢房统一回收再利用，不计入治理费用；清理量为  $675\text{m}^3$ ，全部清理至附近的垃圾填埋场进行填埋，运距为  $3-4\text{km}$ 。

## 6、矿区道路

矿区道路未分布在规划露天开采范围内，矿山开采对其影响主要为车辆运输的压损，主要对其进行修复，修复工作主要由相关交通部门负责，相关费用统一向周边相邻矿山收取，该费用不计入本次生态修复费用。

地貌重塑工程工程量汇总表

表 4-2

| 修复区    | 工程名称   | 单位           | 方案服务期<br>工程量 |
|--------|--------|--------------|--------------|
| 最终露天采坑 | 设置网围栏  | m            | 2344         |
|        | 设置警示牌  | 块            | 12           |
|        | 设置挡水围堰 | $\text{m}^3$ | 3336         |
|        | 垫坡回填   | $\text{m}^3$ | 98100        |
|        | 清理危岩体  | 块            | 1683         |

|      |                |                |       |
|------|----------------|----------------|-------|
| 排土场  | 设置挡水围堰         | m <sup>3</sup> | 2597  |
|      | 设置警示牌          | m <sup>3</sup> | 29    |
|      | 设置田间道路<br>(土埂) | m <sup>3</sup> | 57101 |
| 工业场地 | 拆除             | m <sup>3</sup> | 3800  |
|      | 清除基础、地面        | m <sup>3</sup> | 480   |
|      | 清运             | m <sup>3</sup> | 4280  |
| 储煤场  | 拆除             | m <sup>3</sup> | 2000  |
|      | 清除基础、地面        | m <sup>3</sup> | 1656  |
|      | 清运             | m <sup>3</sup> | 3656  |
| 外包基地 | 拆除             | m <sup>3</sup> | -     |
|      | 清除基础、地面        | m <sup>3</sup> | 675   |
|      | 清运             | m <sup>3</sup> | 675   |

## (二) 土壤重构工程量

### 1、最终露天采坑工程量

#### (1) 平整

对最终采坑底部平台及台阶平台进行平整,平整面积为 26.15hm<sup>2</sup>,平整厚度为 0.3m,平整量为 78450m<sup>3</sup>,平整土方等级为三类土,运距为 20-30m。

#### (2) 边坡平整

对内排边坡坡面进行整形,整形面积为 4.67hm<sup>2</sup>,整形厚度为 0.3m,整形量为 14010m<sup>3</sup>,平整土方等级为三类土,运距为 20-30m。

#### (3) 覆土

根据前文预测分析,平整结束后对其进行覆土,覆土面积为 30.82hm<sup>2</sup>,其中将内排边坡坡面恢复为灌木林地,覆土厚度为 0.3m,恢复灌木林地面积为 4.67hm<sup>2</sup>,覆土量为 14010m<sup>3</sup>;将露天采坑的其他区域恢复为人工牧草地,覆土厚度为 0.4m,恢复人工牧草地面积

为  $26.15\text{hm}^2$ ，覆土量为  $104600\text{m}^3$ ，共计覆土量为  $118610\text{m}^3$ ，土方等级为一、二类土，运距为  $0.5\text{-}1.0\text{km}$ 。

## 2、排土场工程量

内排土场首采区大部分进行了修复工作，本期责任范围内未验收的排土场面积为  $215.44\text{hm}^2$ ，其中已治理面积为  $68.75\text{hm}^2$ （均在首采区），剩余未治理的面积为  $146.69\text{hm}^2$ ，由于首采区已治理及已验收区域大部分为灌木林地和人工草地，由于临时用地批复地类中首采区耕地面积为  $18.7307\text{hm}^2$ ，结合二调图中地类，首采区开采范围内耕地均为旱地。

考虑到土地权属，故原首采区上的耕地恢复在首采区，二采区上的耕地恢复在二采区，所以将在首采区已治理未验收区域补种部分旱地（面积为  $14.76\text{hm}^2$ ），故本期方案需要修复内排土场面积为  $161.45\text{hm}^2$ 。

### （1）平整工程

对排土场平台进行平整，平整面积为  $156.26\text{hm}^2$ ，平整厚度为  $0.3\text{m}$ ，平整量为  $468780\text{m}^3$ ，平整土方等级为三类土，运距为  $20\text{-}30\text{m}$ 。

### （2）边坡平整

对排土场边坡坡面进行整形，整形面积为  $5.19\text{hm}^2$ ，整形厚度为  $0.3\text{m}$ ，整形量为  $15570\text{m}^3$ ，土方等级为三类土，运距为  $20\text{-}30\text{m}$ 。

### （3）覆土

根据工程设计，将二采区的中西部临近沟谷内排土场平台上恢复为水浇地，面积为  $16.35\text{hm}^2$ ，覆土厚度  $0.8\text{m}$ ，覆土工程量  $130800\text{m}^3$ ；将首采区的南部内排土场平台和二采区内排土场平台上部分区域恢复为旱地，面积为  $20.45\text{hm}^2$ ，覆土厚度  $0.8\text{m}$ ，覆土工程量  $163600\text{m}^3$ ；部分区域恢复为内排土场顶部平台周围及部分区域恢复为乔木林地，

面积为  $4.67\text{hm}^2$ ，覆土厚度  $0.5\text{m}$ ，覆土工程量  $23350\text{m}^3$ ；将内排土场部分平台区域和台阶边坡面恢复为灌木林地，面积为  $39.98\text{hm}^2$ ，覆土厚度  $0.3\text{m}$ ，覆土工程量  $119940\text{m}^3$ ；将内排土场剩余平台恢复为人工牧草地，面积  $80.0\text{hm}^2$ ，覆土厚度  $0.4\text{m}$ ，覆土工程量  $320000\text{m}^3$ ，内排土场总覆土工程量为  $757690\text{m}^3$ 。土方等级为一、二类土，运距为  $0.5\text{-}1.0\text{km}$ 。

### 3、工业场地

#### （1）平整工程量

拆除、清理后对场地进行平整，平整面积为  $1.6\text{hm}^2$ ，平整厚度为  $0.4\text{m}$ ，则平整工程量为  $4800\text{m}^2$ 。平整土方等级为三类土，运距为  $20\text{-}30\text{m}$ 。

#### （2）覆土工程量

平整后对场地进行覆土，覆土面积为  $1.6\text{hm}^2$ ，覆土厚度为  $0.4\text{m}$ ，则覆土工程量为  $6400\text{m}^3$ 。土方来源于表土堆放场，土方等级为一、二类土，运距为  $0.5\text{-}1.0\text{km}$ 。

### 4、储煤场

#### （1）平整工程量

清运后对场地进行平整，平整面积为  $9.8\text{hm}^2$ ，平整厚度为  $0.3\text{m}$ ，则平整工程量为  $29400\text{m}^3$ 。平整土方等级为三类土，运距为  $20\text{-}30\text{m}$ 。

#### （2）覆土工程量

平整后对场地进行覆土，覆土面积为  $9.8\text{hm}^2$ ，覆土厚度为  $0.4\text{m}$ ，则覆土工程量为  $39200\text{m}^3$ 。土方来源于表土堆放场，土方等级为一、二类土，运距为  $0.5\text{-}1.0\text{km}$ 。

### 5、外包基地

外包基地拆除、清理后对其进行平整和覆土。



### （1）平整工程量

拆除后对场地进行平整，平整面积为  $0.45\text{hm}^2$ ，平整厚度为  $0.3\text{m}$ ，则平整工程量为  $1350\text{m}^3$ ，平整土方等级为三类土，运距为  $20\text{-}30\text{m}$ 。

### （2）覆土工程量

平整后对场地进行覆土，覆土面积为  $0.45\text{hm}^2$ ，覆土厚度为  $0.4\text{m}$ ，则覆土工程量为  $1800\text{m}^3$ ，土方等级为一、二类土，运距为  $0.5\text{-}1.0\text{km}$ 。

综上所述，嘉信德煤矿土壤重构工程量汇总统计见表 4-3。

土壤重构工程工程量汇总表

表 4-3

| 生态修复区  | 土壤重构工程 | 单位           | 工程量    |
|--------|--------|--------------|--------|
| 最终露天采坑 | 平整     | $\text{m}^3$ | 78450  |
|        | 边坡平整   | $\text{m}^3$ | 14010  |
|        | 覆土     | $\text{m}^3$ | 118610 |
| 排土场    | 平整     | $\text{m}^3$ | 468780 |
|        | 边坡平整   | $\text{m}^3$ | 15570  |
|        | 覆土     | $\text{m}^3$ | 757690 |
| 工业场地   | 平整     | $\text{m}^3$ | 4800   |
|        | 覆土     | $\text{m}^3$ | 6400   |
| 储煤场    | 平整     | $\text{m}^3$ | 29400  |
|        | 覆土     | $\text{m}^3$ | 39200  |
| 外包基地   | 平整     | $\text{m}^3$ | 1350   |
|        | 覆土     | $\text{m}^3$ | 1800   |

### （三）植被重建工程工程量

根据损毁单元破坏的土地类型，确定本期主要为林地、草地植被重建。

#### 1、最终露天采坑

##### （1）网格护坡

排土边坡平整后在其斜坡面上铺设沙柳网格，网格呈菱形网格状，边长为  $1.5\text{m}\times 1.5\text{m}$ ，采坑内排土台阶铺设网格护坡面积为  $4.67\text{hm}^2$ 。

## (2) 恢复植被

覆土后对最终露天采坑平台和边坡面进行恢复植被，在采坑的内排边坡面上恢复为灌木林地，恢复面积为  $4.67\text{hm}^2$ ，共种植灌木 46700 株；在最终露天采坑平台上恢复为人工牧草地，恢复面积为  $26.15\text{hm}^2$ ，主要采用人工撒播的方式，撒播适合当地生长的大针茅、紫花苜蓿和草木樨等草籽。

最终露天采坑生态修复项目区灌木林地设计技术指标

表 4-4

| 灌木树种  | 株距 (m) | 行距 (m) | 苗木 |     | 需苗量 |                  | 恢复灌木林地面积 ( $\text{hm}^2$ ) | 总需苗量 (株) |
|-------|--------|--------|----|-----|-----|------------------|----------------------------|----------|
|       |        |        | 年龄 | 种类  | 株/穴 | 株/ $\text{hm}^2$ |                            |          |
| 柠条、沙棘 | 1      | 1      | 1  | 实生苗 | 2   | 10000            | 4.67                       | 46700    |

最终露天采坑生态修复项目区种草设计技术指标

表 4-5

| 草种类别       | 种子级别 | 播种方法 | 播种深度 (cm) | 播种量 ( $\text{kg}/\text{hm}^2$ ) | 种草面积 ( $\text{hm}^2$ ) | 需籽种量 (kg) |
|------------|------|------|-----------|---------------------------------|------------------------|-----------|
| 大针茅、苜蓿、草木樨 | 一级种  | 撒播   | 2—3       | 80                              | 26.15                  | 2092      |

## (3) 植被灌溉

为保证植被成活率，提高生态修复质量，在管护期对生态修复区内植被进行灌溉，原水浇地的水源为临近沟谷内的季节性水，主要靠汽车拉运灌溉，故本次也将不设置灌溉设备。乔、灌浇水为 46700 株（穴），每穴浇水量为  $0.015\text{m}^3$ 、共需拉运水量为  $700.5\text{m}^3$ ；草地浇水面积为  $26.15\text{hm}^2$ ，每公顷浇水量为  $400\text{m}^3$ ，需拉运水量为  $10460\text{m}^3$ ；共计需要拉运水量为  $11160.5\text{m}^3$ 。灌溉方式为乔、灌采用树穴浇灌，草地采用满灌，边坡区域采用喷灌，水源主要为矿坑水和中水，运距为 1-2km，每年 1 次，共计浇水 3 次。

## 2、排土场

### (1) 网格护坡

排土边坡平整后在其斜坡面上铺设沙柳网格，网格呈菱形网格状，边长为  $1.5\text{m} \times 1.5\text{m}$ ，排土场排土台阶铺设沙柳网格面积为  $5.19\text{hm}^2$ 。

## (2) 覆土

覆土后对排土场进行恢复植被，根据原土地类型及工程设计，将二采区的中西部临近沟谷内排土场平台上恢复为水浇地，面积为  $16.35\text{hm}^2$ ；将首采区的南部内排土场平台和二采区内排土场平台上部分区域恢复为旱地，面积为  $20.45\text{hm}^2$ ；部分区域恢复为内排土场顶部平台周围及部分区域恢复为乔木林地，面积为  $4.67\text{hm}^2$ ，共种植乔木 7472 株；将内排土场部分平台区域和台阶边坡面恢复为灌木林地，面积为  $39.98\text{hm}^2$ ，共种植灌木 399800 株；将内排土场剩余平台恢复为人工牧草地，面积  $80.0\text{hm}^2$ ，采用人工撒播的方式，撒播适合当地生长的大针茅、紫花苜蓿和草木樨等草籽。

排土场生态修复项目区乔木林地设计技术指标

表 4-6

| 乔木树种 | 株距 (m) | 行距 (m) | 苗木  |     | 需苗量 |                  | 恢复灌木林地面积 ( $\text{hm}^2$ ) | 总需苗量 (株) |
|------|--------|--------|-----|-----|-----|------------------|----------------------------|----------|
|      |        |        | 年龄  | 种类  | 株/穴 | 株/ $\text{hm}^2$ |                            |          |
| 油松   | 2.5    | 2.5    | 2-3 | 实生苗 | 1   | 1600             | 4.67                       | 7472     |

排土场生态修复项目区灌木林地设计技术指标

表 4-7

| 灌木树种  | 株距 (m) | 行距 (m) | 苗木 |     | 需苗量 |                  | 恢复灌木林地面积 ( $\text{hm}^2$ ) | 总需苗量 (株) |
|-------|--------|--------|----|-----|-----|------------------|----------------------------|----------|
|       |        |        | 年龄 | 种类  | 株/穴 | 株/ $\text{hm}^2$ |                            |          |
| 柠条、沙棘 | 1      | 1      | 1  | 实生苗 | 2   | 10000            | 39.98                      | 399800   |

排土场生态修复项目区种草设计技术指标

表 4-8

| 草种类别       | 种子级别 | 播种方法 | 播种深度 (cm) | 播种量 ( $\text{kg}/\text{hm}^2$ ) | 种草面积 ( $\text{hm}^2$ ) | 需籽种量 (kg) |
|------------|------|------|-----------|---------------------------------|------------------------|-----------|
| 大针茅、苜蓿、草木樨 | 一级种  | 撒播   | 2—3       | 80                              | 80.0                   | 6400      |

### （3）植被灌溉

为保证植被成活率，提高生态修复质量，在管护期对生态修复区内植被进行灌溉，主要为汽车拉运水灌溉。乔、灌浇水为 407272 穴，每穴浇水量为  $0.015\text{m}^3$ 、共需拉运水量为  $6109.08\text{m}^3$ ；草地浇水面积为  $80.0\text{hm}^2$ ，每公顷浇水量为  $400\text{m}^3$ 、需拉运水量为  $32000\text{m}^3$ ，共计拉运水量为  $38109.08\text{m}^3$ ，灌溉方式为乔、灌采用树穴浇灌，草地采用满灌，边坡区域采用喷灌，水源主要为矿坑水和中水，运距为 1-2km，每年 1 次，共计浇水 3 次。

### （4）土壤培肥工程

覆土前用农家肥料与剥离、收集表土进行混合搅拌施撒农家肥，对耕地区进行施肥，以保证农家肥跟土壤充分接触。根据地区经验，耕地提质改造每公顷施加农家肥 45t 以保障种植层的后期肥力。

本生态修复区耕地需要改良土壤面积为  $38.60\text{hm}^2$ ，工程量为 1656t。该部分区域待通过验收到达还地要求后，返还给村集体。

## 3、工业场地

### （1）恢复植被

覆土后对场地进行恢复植被，恢复植被类型为人工牧草地，种草面积  $1.6\text{hm}^2$ ，采用人工撒播的方式，撒播适合当地生长的大针茅、紫花苜蓿和草木樨草籽。

### （2）植被浇水

为保证植被成活率，提高生态修复质量，在管护期对生态修复区内植被进行灌溉，草地浇水面积为  $1.6\text{hm}^2$ ，每公顷浇水量为  $400\text{m}^3$ 、需拉运水量为  $640\text{m}^3$ ，共计拉运水量为  $640\text{m}^3$ ，灌溉方式为汽车拉运水灌溉，运距为 0.5-1km。每年 1 次，共计浇水 3 次。

#### 4、储煤场

##### (1)恢复植被

覆土后对场地进行恢复植被，恢复植被类型为人工牧草地，种草面积  $9.8\text{hm}^2$ ，采用人工撒播的方式，撒播适合当地生长的大针茅、紫花苜蓿和草木犀等草籽。

##### (2) 植被浇水

为保证植被成活率，提高生态修复质量，在管护期对生态修复区内植被进行灌溉，草地浇水面积为  $9.8\text{hm}^2$ ，每公顷浇水量为  $400\text{m}^3$ 、需拉运水量为  $3920\text{m}^3$ ，共计拉运水量为  $3920\text{m}^3$ ，灌溉方式为汽车拉运水灌溉，运距为  $0.5\text{-}1\text{km}$ 。每年 1 次，共计浇水 3 次。

#### 5、外包基地

##### (1)恢复植被

对覆土后的外包基地进行恢复植被，恢复植被类型为人工牧草地，种草面积  $0.45\text{hm}^2$ ，采用人工撒播的方式，撒播适合当地生长的大针茅、紫花苜蓿和草木樨等草籽。

##### (2) 植被浇水

为保证植被成活率，提高生态修复质量，在管护期对生态修复区内植被进行灌溉，草地浇水面积为  $0.45\text{hm}^2$ ，每公顷浇水量为  $400\text{m}^3$ 、需拉运水量为  $180\text{m}^3$ ，共计拉运水量为  $180\text{m}^3$ ，灌溉方式为汽车拉运水灌溉，运距为  $0.5\text{-}1\text{km}$ 。每年 1 次，共计浇水 3 次。

综上所述，植被重建工程工程量汇总见表 4-9。

植被重建工程量汇总表

表 4-9

| 生态   | 植被    |    | 单位              | 工程量    | 备注         |
|------|-------|----|-----------------|--------|------------|
| 露天采坑 | 沙柳网格  |    | hm <sup>2</sup> | 4.67   |            |
|      | 灌木林地  |    | 株（穴）            | 46700  | 种植沙棘、柠条    |
|      | 人工牧草地 |    | hm <sup>2</sup> | 26.15  | 撒播草籽       |
|      | 植被灌溉  | 乔灌 | 株（穴）            | 46700  |            |
|      |       | 草地 | hm <sup>2</sup> | 26.15  |            |
| 内排土场 | 沙柳网格  |    | hm <sup>2</sup> | 5.19   | 规格 1.5*1.5 |
|      | 乔木林地  |    | 株（穴）            | 7472   | 种植油松       |
|      | 灌木林地  |    | 株（穴）            | 399800 | 种植沙棘、柠条    |
|      | 人工牧草地 |    | hm <sup>2</sup> | 80.0   | 撒播草籽       |
|      | 植被灌溉  | 乔灌 | 乔灌              | 407272 |            |
|      |       | 草地 | 草地              | 80.0   |            |
| 工业场地 | 人工牧草地 |    | hm <sup>2</sup> | 1.6    | 撒播草籽       |
|      | 植被灌溉  |    | hm <sup>2</sup> | 1.6    |            |
| 储煤场  | 人工牧草地 |    | hm <sup>2</sup> | 9.8    | 撒播草籽       |
|      | 植被灌溉  |    | hm <sup>2</sup> | 9.8    |            |
| 外包基地 | 人工牧草地 |    | hm <sup>2</sup> | 0.45   | 撒播草籽       |
|      | 植被灌溉  |    | hm <sup>2</sup> | 0.45   |            |

#### （四）景观营建工程量

景观营建主要在地貌重建、土壤重建、土壤重建中间接形成，无另外的工程措施。

#### （五）辅助工程量

对最终形成的排土场边坡设置排水沟，每 400m 修筑一条纵向排水沟，排土场边坡设计 7 条排水沟，排水沟总长度为 219m；每条排

水沟配置 1 个消力池，共修筑 7 个消力池，设置垫层厚度为 20cm。

土方开挖工程量为 326.81m<sup>3</sup>，浆砌石工程量为 191.11m<sup>3</sup>，垫层工程量为 28.9m<sup>3</sup>；

采坑内排边坡设计 3 条排水沟，排水沟总长度为 322m；每条排水沟配置 1 个消力池，共修筑 3 个消力池，设置垫层厚度为 20cm。

土方开挖工程量为 345.39m<sup>3</sup>，浆砌石工程量为 218.79m<sup>3</sup>，垫层工程量为 35.2m<sup>3</sup>，各工程量见表 4-10、表 4-11 和表 4-12。

排水沟工程量统计表

表 4-10

| 项目   | 单位工程量             | 长度 (m) | 工程量 (m <sup>3</sup> ) |
|------|-------------------|--------|-----------------------|
| 土方开挖 | 0.9m <sup>3</sup> | 541    | 1980                  |
| 浆砌石  | 0.6m <sup>3</sup> | 541    | 1320                  |
| 垫 层  | 0.1m <sup>2</sup> | 541    | 220                   |

消力池工程量统计表

表 4-11

| 项目   | 单位工程量               | 数量 (个) | 工程量 (m <sup>3</sup> ) |
|------|---------------------|--------|-----------------------|
| 土方开挖 | 18.53m <sup>3</sup> | 10     | 222.36                |
| 浆砌石  | 8.53m <sup>3</sup>  | 10     | 102.36                |
| 垫 层  | 1m <sup>2</sup>     | 10     | 12                    |

辅助工程工程量汇总表

表 4-12

| 生态修复区  | 土壤重构工程 | 单位             | 工程量    |
|--------|--------|----------------|--------|
| 排土场    | 土方开挖   | m <sup>3</sup> | 326.81 |
|        | 浆砌石    | m <sup>3</sup> | 191.11 |
|        | 垫 层    | m <sup>3</sup> | 28.90  |
| 最终露天采坑 | 土方开挖   | m <sup>3</sup> | 345.39 |
|        | 浆砌石    | m <sup>3</sup> | 218.79 |
|        | 垫 层    | m <sup>3</sup> | 35.20  |

嘉信德煤矿生态修复工程量汇总一览表

表 4-13

| 序号  | 工程名称           | 计量单位            | 服务期工程量 | 备注                  |
|-----|----------------|-----------------|--------|---------------------|
| 一   | 地貌重塑工程         |                 |        |                     |
| (一) | 设置网围栏          | m               | 2344   |                     |
| (二) | 设置警示牌          | 块               | 41     |                     |
| (三) | 设置挡水围堰         | m <sup>3</sup>  | 5933   |                     |
| (四) | 垫坡回填           | m <sup>3</sup>  | 98100  | 运距 0-0.5km          |
| (五) | 清理危岩体          | m <sup>3</sup>  | 1683   | VIII级               |
| (六) | 设置田间道路<br>(土埂) | m <sup>3</sup>  | 57101  |                     |
| (七) | 拆除             | m <sup>3</sup>  | 5800   | 砖混结构                |
| (八) | 清基             | m <sup>3</sup>  | 2811   | 混凝土结构               |
| (九) | 清运             | m <sup>3</sup>  | 8611   | 建筑垃圾, 运距 3-4km      |
| 二   | 土壤重构工程         |                 |        |                     |
| (一) | 平整             | m <sup>3</sup>  | 582780 | 运距 20-30m           |
| (二) | 边坡平整           | m <sup>3</sup>  | 29580  | 运距 20-30m           |
| (三) | 覆土             | m <sup>3</sup>  | 923700 | (一、二类土, 运距 0.5-1km) |
| 三   | 植被恢复           |                 |        |                     |
| (一) | 沙柳网格           | hm <sup>2</sup> | 9.86   | 沙柳网格 1.5*1.5        |
| (二) | 乔木林地           | 株               | 7472   |                     |
| (三) | 灌木林地           | 株               | 446500 |                     |
| (四) | 人工牧草地          | hm <sup>2</sup> | 118    |                     |
| (五) | 乔灌灌溉           | 穴               | 453872 |                     |
|     | 草地灌溉           | hm <sup>2</sup> | 118.0  |                     |
| (六) | 土壤培肥           | hm <sup>2</sup> | 36.80  |                     |
| 四   | 辅助工程           |                 |        |                     |
| (一) | 土方开挖           | m <sup>3</sup>  | 672.2  |                     |
| (二) | 浆砌石            | m <sup>3</sup>  | 409.9  |                     |
| (三) | 垫 层            | m <sup>3</sup>  | 64.1   |                     |



耕地恢复工程量一览表

表 4-14

| 工程名称 | 单位              | 工程量    | 单价       | 费用     |
|------|-----------------|--------|----------|--------|
| 平整   | m <sup>3</sup>  | 294400 | 3.59     | 105.74 |
| 覆土   | m <sup>3</sup>  | 294400 | 14.13    | 415.91 |
| 土壤培肥 | hm <sup>2</sup> | 36.8   | 38656.06 | 142.25 |
| 合 计  |                 |        |          | 663.91 |

## 第五章 监测与管护

### 第一节 监测目标与措施

#### 一、目标任务

在矿产资源开采过程中，对地质环境破坏与恢复治理、土地损毁与复垦利用、生态系统破坏（退化）与恢复等开展监测评价，为矿山土地复垦与生态修复的过程监管、适应性管理和验收提供科学依据。

#### （一）监测目的

目的是建立矿山生态环境监测体系，对地质环境破坏与恢复治理、土地损毁与复垦利用、生态系统破坏(退化)与恢复等开展监测。通过对地质灾害、地下水、土壤环境、土地资源、生态系统质量等重点指标进行动态监测，准确地掌握生态环境问题在时间上和空间上的变化情况，研究采矿与生态环境变化的关系和规律。为制定生态环境预防保护和治理措施，实施生态环境有效监管提供基础资料和依据。

#### （二）监测任务

- 1、确定监测因子，编制监测方案，布设监测网点，定期采集数据，及时掌握生态环境问题在时间和空间上的变化情况；
- 2、查明周边地下水环境和土壤环境背景；
- 3、查清矿区范围内土地利用现状、基本农田基本情况，各土地利用类型质量及生产力水平；
- 4、查清监测范围内地表水环境面积和陆地植被生态状况；
- 5、获取矿山地质环境背景、土地资源现状和生态系统本底的基值和参照值，建设参照生态系统。
- 6、评价矿山生态环境现状，预测发展趋势；
- 7、建立和完善矿山生态环境监测数据库及监测信息系统；

8、编制和发布矿山生态环境监测年报，实现矿山生态环境监测信息共享。

## 二、监测原则

### 1、问题导向，突出重点

重点围绕监测范围内地质环境破坏与恢复治理、土地损毁与复垦利用、生态系统破坏(退化)与恢复等，结合开采矿种、建设规模、开采方式、开采工艺、时序安排等，科学设置重点监测内容、监测指标、监测点位、监测周期等，实现一矿一方案。

### 2、科学规范，全程全面

指标获取应符合国家有关技术标准、规范和相关部门的规定。监测点位布设统筹考虑开采前、开采中和开采后监测需求。开采前对地质环境背景、土地资源现状和生态系统本底进行调查，开采中对保护预防控制、损毁现状与拟损毁、复垦修复成效进行监测，开采后对管理维护进行监测。

### 3、精准高效，实用可行

在满足监测精度要求的前提下，选用经济、实用的监测方法和手段，在经济、技术允许的条件下应采用先进可靠的技术方法，提高监测精度与效率。监测指标应具有较好的灵敏度和可测度，对于易变指标应开展短周期监测，对于稳定指标应开展长周期监测。

### 4、定性定量，权威可比

监测评价应采用定性和定量相结合的方法，评价方法科学合理。监测数据连续可靠，应充分利用自然资源、林草、水利、农业、生态环境等部门以及科研机构、大专院校的长期监测数据及研究成果。

## 三、监测设计

嘉信德煤矿为生产矿山，矿山开采过程中主要开展保护预防控制、

损毁现状与拟损毁、复垦修复成效监测。本次监测方案依据矿山所在区域主体功能区定位，结合矿区自然环境特点，以土地利用现状为基础，按照典型性和代表性，设置森林、灌丛、草原等生态系统样地样方。对矿山生态环境开展监测工作，监测对象与内容分述如下：

### 1、保护预防控制措施监测

监测矿山开采保护预防控制措施落实情况，包括保护等措施及效果、预防控制措施及效果。

### 2、损毁现状与拟损毁监测

监测矿山开采引发的崩塌（滑坡）地质灾害、地下水环境破坏和土壤环境破坏状况。

监测矿山开采挖损、压占、污染等损毁土地类型、面积及程度，损毁耕地情况。

监测矿山开采生态用地损毁、地表水环境、水资源环境。

### 3、复垦修复成效监测

监测已破坏地质环境恢复治理、已损毁土地复垦利用、已破坏(退化)生态系统恢复状况。

监测拟破坏地质环境、拟损毁土地资源、拟破坏生态系统变化情况。

矿山开采中复垦修复监测内容与监测指标见表5-1。

表5-1 矿山开采中监测对象与内容

| 监测对象       |        | 监测内容        | 监测指标                                              |
|------------|--------|-------------|---------------------------------------------------|
| 保护预防控制措施监测 |        | 保护措施        | 避让措施、减缓措施、文物保护                                    |
|            |        | 预防控制措施      | 物种收集与保护、地表沉陷减损                                    |
| 损毁现状与拟损毁监测 | 地质环境损毁 | 采坑边帮和内排边坡   | 地表形变、地下形变、孔隙水压力、土压力、岩土体含水率、地下水位、降水量               |
|            |        | 地下水环境破坏     | 含水层破坏类型、地下水温、地下水位、地下水水量、地下水水质、抽排地下水量、综合利用量、疏干排水面积 |
|            | 土地资源损毁 | 挖损土地面积      | 土地类型及面积、土壤污染（特征污染物）、土壤质量、配套设施、生产力水平               |
|            |        | 压占土地面积      |                                                   |
|            |        | 基本农田损毁      |                                                   |
|            | 生态系统破坏 | 生态用地损毁      | 耕地、林地、草地等损毁面积                                     |
|            |        | 地表水环境破坏     | 地表水面积变化、地表水排泄变化                                   |
| 复垦修复效果监测   | 地质环境治理 | 采坑、排土场挖损、压占 | 复垦修复率                                             |
|            |        | 地下水环境       | 地下水位、疏干排水面积恢复率                                    |
|            | 土地复垦利用 | 复垦修复土地      | 地形、配套设施、生产力水平、土地复垦率                               |
|            | 生态系统恢复 | 地表水         | 地表水面积变化、地表水排泄情况                                   |
|            |        | 生态系统格局      | 生态系统类型比例、平均斑块面积、边界密度、聚集度指数                        |
|            |        | 生态状况        | 农田、森林、灌丛、草地等生态系统                                  |
|            |        | 生态系统服务      | 水源涵养量、防风固沙量、土壤保持量、生物多样性维护、碳储量                     |
|            |        | 生态系统质量      | 生物量、植被覆盖度、水质、生态系统质量综合指数                           |
|            |        | 动物监测        | 记录物种名称、种群数量、分布位置、栖息地现状                            |

## 四、监测措施

### （一）保护预防控制措施监测

#### 1、保护措施监测

修复区范围不涉及永久基本农田、生态保护红线，不涉及各级自然保护区、I级和II级保护林地、天然林保护重点区域、基本草原、国际重要湿地、国家重要湿地、世界自然（自然与文化）遗产地、沙化土地封禁保护区、水利工程设施、饮用水水源地保护区；与城镇开发边界重叠6.88586公顷，与城市规划禁采区重叠33.1767公顷，按照相关规范要求预留安全距离；涉及水头沟河道管理范围473206平方米，河道管理范围内禁止开采且禁止贴边开采。

#### 2、预防控制措施监测

##### （1）监测内容

根据现状调查，矿方采用露天方式进行开采，在排土坡面角为 $25^{\circ}$ ，实际开采台阶严格按照设计进行开采，可以减缓采坑的崩塌（滑坡）地质灾害，减缓控制措施监测对象主要为排土场、最终采坑。监测指标：崩塌（滑坡）地质灾害。

##### （2）监测点布设

对矿区内的开采推进边帮和内排边坡所在区域设监测点，共布设4个监测点，随着开采进度不断移动。

##### （3）监测方法

采用人工巡视、现场测量等方法，对各测点在不同时期内空间位置变化、地表移动以及出现的裂缝等情况准确记录。

##### （4）监测期限、频率

监测时间为方案服务期，即2026年4月～2033年3月，共计7年；监测

频率为每月1次，雨季及发现异常时须加密观测。

## （二）损毁现状与拟损毁监测

### 1、矿山地质环境监测

#### （1）崩塌（滑坡）地质灾害监测

##### 1) 监测点的设置

根据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015）进行布设。并结合现状监测点进行布设，测点点距按 200m-400 布置。根据现场调查，矿区内采取了雷达监测（5 处）和 GNSS 监测站监测（71 个监测点，25 处监测站）（详见监测点分布示意图 5-1），由于矿山开采活动接近尾声，露天开采范围的地表剥离工作已全部进行，现状设置的监测系统已全部涵盖整个开采区，故本次方案中对崩塌（滑坡）地质灾害的监测点的布设、监测方法、监测频率用之前矿方的监测设计。保证每坡必测，每月必测。

##### 2) 监测方法与技术要求

①雷达监测：根据不同的边坡特征设置，设置对应的预警值，预警值会根据嘉信德煤矿采场作业情况及当地天气情况动态调整，其中边坡雷达重点监测区域若处于剥离施工、爆破作业区或采场当地恰逢雨季，该预警值会适当提高。出现预警需观察一定周期，参照现场实际情况如光照、粉尘、现场施工、车辆震动及由边坡面风化脱落等情况中和分析是否存在边坡岩体滑坡隐患。累计位移仅为雷达预警参考值，不作为边坡滑坡与否的绝对值。

②GNSS 监测站：利用 GNSS 接收机测量多颗卫星之间的距离，计算出详细位置数据，精度可达毫米级，能够提供高精度的位置信息和变形监测数据。

图 5-1 嘉信德煤矿的监测点及监测范围分布示意图



### ①设备安装：

在边坡的关键位置安装 GNSS 接收器，这些接收器能够持续接收卫星信号并计算出其位置。

②数据采集：接收器将卫星信号转化为基准坐标系统中的坐标信息，并在一定时间间隔内进行重复测量，以监测环境变化。

③数据处理：收集到的数据经过滤波、去噪和校准等处理，计算出监测点的位移量，并分析位移趋势，识别异常变化。

④实时监测与报警：系统能够实时更新监测数据，并与设定的安全阈值进行比对，若位移超出预警范围，系统会自动触发报警，提醒相关人员采取应急措施。

### 5) 监测期限、频率

监测时间为方案服务期，即2026年4月~2033年3月，共计7年；监测频率为每月1-4次，雨季及发现异常时须加密观测。

### (2) 地下水环境监测

#### ①监测内容

地下水环境监测以矿山为单元，监测指标：地下水温、地下水位、地下水水量、地下水水质、抽排地下水量、综合利用量、疏干排水面积。主要针对地下水水位、水质变化情况进行监测，定期采集水样进行检测分析。

#### ②监测点布设

以矿山为单元布设地下水环境监测点，包括地下水位、地下水水质、地下水水量等监测点。由井田水文地质条件可知，矿区范围内第四系冲洪积层分布厚度小，且不连续，多透水不含水，基本无供水意义，铁矿开采产生的导水裂隙对其影响较小；因此主要针对受开采影响的地层直接和间接充水含水层进行监测。

监测点主要沿地下水流向和垂直地下水流向布置，在地下水流向上下游各布置1个监测点，共计2个监测点。监测点均利用矿区周边民井，用于监测地下水动态变化规律。

### ③监测方法

地下水位采用人工监测法，监测工作按照《地下水动态监测规程》(DZ/T0133)执行。地下水水质采用采样送检测试法，送至专业化验室进行检测分析，取样工作严格按照国家标准《水质样品的保存和管理技术规定》(HJ493—2009)的规定进行，检测指标pH值、嗅和味、色度、浊度、溶解性总固体、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、溶解氧、总大肠杆菌群、总余氯、阴离子表面活性剂、铁、锰等13项。地下水水量、抽排地下水量和综合利用量采用直接监测法，在疏干水排放口或处理后的回用管道上安装流量计，对排入环境的水量和被综合利用（如灌溉、工业利用）的水量进行统计。疏干排水面积通过对监测井的水位长期观察绘制等水位线图 and 疏干影响范围图来获取信息数据。

### ④监测要求

主要采用人工进行监测，使用皮尺测量最低水位、最高水位埋深和标高及水位变幅，测量监测井孔口高程，对数据进行实际记录。

井下采取地下水样时需在水平面下大于3m处，井口采取时需抽水10min以上。所采的地下水样必须代表天然条件下的客观水质情况，其中气温、水温、水位、水量、pH、电导率、氧化还原电位、溶解氧、浊度、 $\text{Ca}^{2+}$ 和 $\text{HCO}_3^-$ 要求现场测量，计数保留两位小数。采样器应进行前期处理，容器应做到定点、定项。取样时应避免外界干扰。对不稳定成分的水样应加入稳定剂，及时在现场密封样品，贴上水样标签。运送过程中应防震、防冻及避免阳光照射。水样送至化验室时，应有交接手续。

### ⑤监测期限、频率

监测时间为方案服务期，即2026年4月～2033年3月，共计7年；水位监测频率为每月1次，水质监测频率为每年3次，即丰平枯水期各一次。

## 2、土地资源损毁监测

### （1）土地类型损毁监测

#### ①监测内容

土地资源损毁监测按照矿山开采时序，可划分为已损毁土地监测和拟损毁土地监测，监测指标主要为挖毁土地监测和压占土地监测。

已损毁单元监测内容包括位置、损毁时间、面积、土地利用状况、土壤特征等；已损毁压占土地监测内容包括位置、权属、损毁时间、面积、压占物类型等。

拟损毁单元监测内容包括位置、权属、面积、拟损毁时间、现状利用类型、主要植被类型、生产力水平和土壤特征等。

#### ②监测点布设

土地资源损毁监测将露天采坑、内排土场、工业场地、储煤场、外包基地和矿区道路等作为监测单元。共布设监测点7个。

#### ③监测方法

土地资源损毁监测主要以遥感监测法为主，地面调查、公众访谈等为辅。

#### ④监测要求

遥感监测法按照《土地利用动态遥感监测规程》（TD/T1010-2015）执行，光学数据单景云雪量不应超过10%，且不得覆盖重点监测区域；成像侧视角小，宜保证DOM精度，一般小于15°，最大不应超过25°；监测区内不应出现明显噪声和缺行；灰度范围总体呈正态分布，无灰度值突变现象；相邻景影像间的重叠范围不应少于整景的2%；雷达数据宜选择全极化方式，入射角在30°～45°之间，相邻轨道同为升轨或降轨、同侧成

像。

#### ⑤监测期限、频率

监测时间为方案服务期，即2026年4月~2033年3月，共计7年；土地资源损毁监测频率为每年1次。

### (2) 土壤环境监测

#### ①监测内容

土壤环境破坏监测对象主要包括露天采坑、内排土场、工业场地、储煤场、外包基地、矿区道路等地面重要工程设施。监测指标：土壤无机污染物和土壤有机污染物。

#### ②监测点布设

土壤环境破坏监测点主要布设在露天采坑、内排土场、工业场地、储煤场、外包基地和矿区道路和未损毁区。

采用对角线布点法，土壤采样点布设覆盖露天开采范围主要土地利用类型，耕地每20 hm<sup>2</sup>布设一个监测点，布设2个监测点；林地每35hm<sup>2</sup>布设一个监测点，布设2个监测点；草地每50hm<sup>2</sup>布设一个监测点，布设4个监测点；在未损毁区（耕地、林地和草地区各设置1各监测点）共布设监测点11个（见表5-2，见采样点分布示意图5-1）。采样点沿平面和垂向布设，平面采样点选在被采土壤类型特征明显的地方，地形相对平坦、稳定、植被良好的地点，采集深度0cm~20cm。剖面采样点以剖面发育完整、层次较清楚、无侵入体为准，应采集A层(腐殖质淋溶层)、B层(沉积层)、C层(母质层)样品。

#### ③监测方法

土壤环境监测采用采样送检测试法，要求采集混合样，每种类型中样本数量应满足GB/T36393的规定。土壤PH、汞、砷、铅、镉、铬、铜、镍、锌、氯甲烷、氯仿、四氯化碳、二氯甲烷、四氯乙烯、三氯乙烯、

氯乙烯、苯、硝基苯和2-氯酚等47项进行检测。

布置土样检测点拐点一览表 表52

| 序号  | X   | Y   | 备注                                |
|-----|-----|-----|-----------------------------------|
| T1  | *** | *** | 每个采样点，在采样点周围取 3 份土样，根据实际情况点位可适当调整 |
| T2  | *** | *** |                                   |
| T3  | *** | *** |                                   |
| T4  | *** | *** |                                   |
| T5  | *** | *** |                                   |
| T6  | *** | *** |                                   |
| T7  | *** | *** |                                   |
| T8  | *** | *** |                                   |
| T9  | *** | *** |                                   |
| T10 | *** | *** |                                   |
| T11 | *** | *** |                                   |

④监测要求

土壤采样送检测试法按照《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166)执行，采集平面混合样品时，采样深度0cm～20cm，将一个采样单元内各采样分点采集的土样混合均匀，采用四分法，最后留下1kg左右。采集剖面样时，剖面的规格一般为长1.5m、宽0.8m、深1.2m，要求达到土壤母质层或潜水水位处，剖面要求向阳，采样要自下而上，分层采取耕作层、沉积层、风化母岩层或母质层样品，切忌混淆层次。采取重金属的样品尽量用竹片或竹刀去除与金属采样器接触的部分土壤再取样，样品袋要求为棉布袋，潮湿样品可内衬塑料袋(供无机化合物测定)或将样品置于玻璃瓶内(供有机化合物测定)。采样的同时，由专人填写样品标签、采样记录；标签一式两份，一份放入袋中，一份系在袋口，标签上标注采样时间、地点、样品编号、监测项目、采样深度和经纬度。采样结束，需逐项检查采样记录、样袋标签和土壤样品，如有缺项和错误，及时补齐更正。

⑤监测期限、频率

监测时间为方案服务期，即2026年4月～2033年3月，共计7年；土壤环境质量监测频率为每年1次。

### 3、生态系统破坏监测

#### (1) 地表水环境破坏监测

##### ①监测内容

地表水环境破坏监测将矿区中部的沟谷作为监测单元，监测指标：地表水面积变化、地表水质、地表水排泄情况。

##### ②监测点布设

地表水体的面积变化以沟谷为主体布置 1 个监测点，地表水排泄情况在沟谷入境处和出境处分别设置 1 个监测点，共计 3 个监测点。

##### ③监测方法

地表水体的面积变化采用遥感监测法，水质通采用采样送检测试法，送至专业化验室进行检测分析，采样工作严格按照国家标准《地表水环境质量监测技术规范》(HJ91.2-2022)的要求进行，现场检测指标有 pH 值、溶解氧、水温、电导率、透明度、浊度等。

##### ④监测要求

地表水采样方式的技术要求如下：

a、较浅的河流或靠近岸边水浅的采样点可涉水采样；采样人员应站在采样点下游，逆流采集水样，避免搅动底部沉积物导致水样污染；

b、一般情况下，不允许采集岸边水样，确因特殊情况，需要在岸边采集水样时，应记录现场情况；

c、在监测断面目视范围内无水或仅有不连贯的积水时，可不采集水样，应记录现场情况；

d、结冰期、封冻期、解冻期采样时应在确保安全条件下，于河流主流上选择破冰点，破冰后水流有明显上涌，可采集水样；

e、尽量选择在连续两天无降雨之后采样。若计划采样期间遇连续降雨，在确保安全的条件下，原则上避开明显有雨水汇入的区域，在水质

充分混匀的区域或者汇入点上游区域采集水样，应记录现场情况；

f、河流汇入河(湖)的河口断面出现倒流现象时，应采集水样并记录流向。

采样方法按照以下要求执行：

a、在同一监测断面分层采样时应自上而下进行，避免不同层次水体混扰；

b、除标准分析方法有特殊要求的监测项目外，采样器、静置容器和样品瓶在使用前应先用水样分别荡洗 2~3 次；

c、采样时不可搅动水底的沉积物。除标准分析方法有特殊要求的监测项目外，采集的水样倒入静置容器中，保证足够用量，自然静置 30min。自然静置时，使用防尘盖遮挡，避免灰尘污染；

d、使用虹吸装置取上层不含沉降性固体的水样，移入样品瓶，虹吸装置进水尖嘴应保持插至水样表层 50mm 以下位置。

#### ⑤监测期限、频率

监测时间为方案服务期，即 2026 年 04 月~2033 年 03 月，共计 7 年；监测频率为每年 3 次，即丰平枯水期各一次。

### （2）生态用地损毁

#### ①监测内容

生态用地损毁监测根据露天开采范围结合生态系统类型将矿山划分农田生态系统、林地生态系统、草地生态系统等单元，监测指标：耕地、林地、草地等损毁面积。

#### ②监测点布设

生态用地损毁监测以矿山为单元，布设监测点1个。

#### ③监测方法

生态用地损毁以卫星遥感影像监测为主，摄像、摄影、人工测量方

法并用。

#### ④监测要求

遥感影像监测法按照《区域环境地质勘查遥感技术规定(1:50000)》(DZ/T0190-2015)执行,应选择空间分辨率2.5m或优于2.5m的多光谱遥感数据或者全色与多光谱融合数据。同一地区,不同时相的遥感数据最好为同一季节获取。应选用影像层次丰富、图像清晰、色调均匀、反差适中的遥感图像资料。要求少积雪、积水和低植被,云、雪覆盖量低于10%,且不可遮盖被监测的目标物和其他重要标志物。遥感影像解译可采用直判法、对比法、邻比法和综合判断法。遥感解译必须建立解译标志,包括直接标志和间接标志。直接标志是地物本身的有关属性在图像上的直接反映,如形状、大小、色调、阴影等;间接标志是指与地物的属性有内在联系,通过相关分析能够推断其性质的影像特征,如水系、地貌形态、纹理、位置、植被等。遥感解译标志建立后必须进行外业调查验证,验证率不低于图斑总数的30%,解译与外业验证之间的误差不得超过5%。

#### ⑤监测期限、频率

监测时间为方案服务期,即2026年04月~2033年03月,共计7年;生态系统破坏监测频率为每年1次。

### (三) 复垦修复效果监测

#### 1、地质环境治理监测

##### (1) 崩塌(滑坡)治理监测

##### ①监测内容

崩塌(滑坡)治理监测对象主要为最终采坑和排土场。监测指标:复垦恢复率。

##### ②监测点布设

在治理后的最终采坑和排土场上布置监测点,布置3个监测点。



### ③监测方法

采坑、排土场治理监测采用遥感监测法、现场调查测量等方法。

### ④监测期限、频率

监测时间为方案服务期，即2026年04月～2033年03月，共计7年；监测频率为每月1次。

## （2）地下水环境监测

地下水环境恢复监测点布设、监测方法及监测频率与地下水环境破坏监测一致，监测指标：地下水位、疏干排水面积恢复率。

## 2、土地复垦利用监测

### （1）土地复垦利用监测

#### ①监测内容

土地复垦利用监测分为复垦修复管理监测和复垦修复土地监测。其中复垦修复管理监测指标为土壤环境质量达标率和土地复垦率，复垦修复土地监测指标主要为地形、配套设施、生产力水平。

#### ②监测点布设

该矿山为露天开采，地表单元破坏的土地类型以耕地、草地、林地为主，复垦也以耕地、草地、林地为主，故土地复垦利用监测以土地资源损毁监测点为基础。布设监测点3个。

#### ③监测方法

土地复垦利用监测主要以遥感监测法为主，地面调查、公众访谈等为辅，开展已复垦修复土地的利用类型、范围、面积以及利用方式、覆盖特征、利用水平的监测。

#### ④监测要求

遥感监测法按照《土地利用动态遥感监测规程》（TD/T1010-2015）执行，光学数据单景云雪量不应超过10%，且不得覆盖重点监测区域；成

像侧视角小，宜保证DOM精度，一般小于 $15^{\circ}$ ，最大不应超过 $25^{\circ}$ ；监测区内不应出现明显噪声和缺行；灰度范围总体呈正态分布，无灰度值突变现象；相邻景影像间的重叠范围不应少于整景的2%；雷达数据宜选择全极化方式，入射角在 $30^{\circ}\sim 45^{\circ}$ 之间，相邻轨道同为升轨或降轨、同侧成像。

#### ⑤监测期限、频率

监测时间为方案服务期，即2026年04月~2033年03月，共计7年；监测频率为每年1次。

#### （2）土壤环境质量监测

土壤环境质量监测点布设、监测方法及监测频率与土壤环境破坏监测一致，监测指标：土壤污染项目和土壤微量项目。

土壤质量布设监测点位时，结合矿区森林、灌丛、草地不同生态修复分区差异化布点；同步在矿山外围选取未受采矿扰动、原生地貌完整的天然草地、林地作为空白对照样地，通过对照组与复垦区土壤指标对比，量化判定土壤修复恢复成效。

### 3、生态系统恢复监测

#### （1）地表水环境监测

地表水环境恢复监测点布设、监测方法及监测频率与地表水环境破坏监测一致，监测指标：地表水面积变化、地表水水质达标率、地表水排泄情况。

#### （2）生态系统格局监测

##### ①监测内容

生态系统格局监测将矿山作为监测单元，监测指标：生态系统类型比例、平均斑块面积、边界密度、聚集度指数，监测内容为斑块数、斑块面积及相邻斑块间的边界长度等。

## ②监测点布设

生态系统格局监测以矿山为单元，布设监测点1个。

## ③监测方法

生态系统格局监测采用遥感解译法，辅以野外核查。

## ④监测要求

以遥感解译结果为基础，结合野外核查监测数据，通过生态系统构成、空间格局、生态系统总体变化特征等指标的计算，定量评估各类生态系统的面积及变化、破碎化程度、变化方向、综合变化程度，明确生态系统的总体变化情况及变化关键区域。

## ⑤监测期限、频率

监测时间为管护期，即2031年04月～2033年03月，共计3年；监测频率为每年1次。

# (3) 生态状况调查

## ①监测内容

生态状况调查以生态系统类型为监测单元，监测指标：森林生态系统、草地生态系统。其中森林生态系统监测内容为基本情况、森林类型、每木检尺、林分指标、林下植被；草地生态系统监测内容为生物指标、水文指标、土壤指标、灾害指标。

## ②监测点布设

生态状况调查监测按矿山内生态系统类型划分为森林、灌丛、草地等单元。结合监测指标，本次设计在森林、灌丛、草地各设置样地1-2个，共设置样地4个。

植物生物多样性监测严格区分样方规格：乔木群落采用20m×20m样地，内嵌5m×5m灌木样方、1m×1m草本样方；灌木群落采用5m×5m样方；草原草本群落采用1m×1m标准样方。森林、灌丛修复区各布设2组标准样

地，草地布设3组草本样方，额外设置原生未扰动对照样地2处。共设置样方9处（见表5-3，采样点分布示意图5-1）。

布置植被样方拐点一览表 表5-3

| 序号 | X   | Y   | 备注              |
|----|-----|-----|-----------------|
| #1 | *** | *** | 根据实际情况<br>可适当调整 |
| #2 | *** | *** |                 |
| #3 | *** | *** |                 |
| #4 | *** | *** |                 |
| #5 | *** | *** |                 |
| #6 | *** | *** |                 |
| #7 | *** | *** |                 |
| #8 | *** | *** |                 |
| #9 | *** | *** |                 |

③监测方法

森林（灌丛）系统监测方法：海拔、地形、坡度、坡向等基本情况指标采用数字高程模型（DEM）提取；土壤类型、径流量等指标参照土壤环境、水环境监测数据；森林（灌丛）类型指标采用仪器测量和观察法结合；树种、胸径、树高、树龄、冠幅生物量等每木检尺指标采用测径尺、测高仪、生长锥等仪器进行测量；林分起源、优势物种、平均年龄、平均胸径、平均高、郁闭度等林分指标采用野外实地测量和数学计算法；林下植被物种数、林下植被高度、林下覆盖度等林下植被指标采用计数法和标尺测量法。

草地系统监测方法：生物指标包含草地优势种、多度、植被覆盖度、群落高度、频度、叶面积指数、生物量，主要采用照相法、目测法、样方法、测量法（标尺、样圈等设备）；水文指标中地下水位、草地蒸

图5-1 采样点分布示意图

散量、径流量等指标采用水位计、蒸渗仪、流速仪等仪器测量，坡度、坡长采用数字高程模型（DEM）提取；土壤采样、土壤有机碳密度、土壤容重、土壤机械组成、土壤PH、土壤含水量、土壤有机质含量、土壤全氮等土壤指标采用取样送检法；草原灾害指标采用观测法结合遥感数据。

#### ④监测要求

对于均一地面样地，样方布设应在区域内进行简单随机抽样代替整体分布。对于非均一地面样地，应根据样地内空间异质程度进行分层抽样，要求层内相对均一，并在层内进行局部均匀采样，表达各层的参数。

#### ⑤监测期限、频率

监测时间为管护期，即2031年04月～2033年03月，共计3年；监测频率为每年1次，固定于每年7—8月植物生长旺季开展野外采样调查。

### （4）生态系统服务监测

#### ①监测内容

生态系统服务监测将矿山作为监测单元，监测指标：水源涵养量、防风固沙量、土壤保持量、生物多样性维护、碳储量。其中水源涵养量监测内容为各类生态系统数量、面积，产流降雨量、地表径流量及蒸散发量等；防风固沙量监测内容为土壤理化性质、植被覆盖度等；土壤保持量监测内容为降雨量、土壤理化性质、坡度、坡长等；生物多样性维护监测内容为生境不可替代指数、物种丰富度。

#### ②监测点布设

生态系统服务监测以矿山为单元，布设监测点1个。

#### ③监测方法

生态系统服务监测采用遥感解译法，辅以地面调查，其监测内容大部均可从前述监测数据中获取。

#### ④监测要求

以遥感和地面调查数据为基础，结合生态系统长期监测数据，定量评估生态系统服务功能状况，了解生态系统服务功能的变化趋势。

#### ⑤监测期限、频率

监测时间为管护期，即2031年04月～2033年03月，共计3年；监测每年 1 次，野外实地核查工作均安排在每年 7—8 月植被生长季开展。

### （5）生态系统质量监测

#### ①监测内容

生态系统质量监测将矿山作为监测单元，监测指标：生物量、植被覆盖度、生态系统质量综合指数。

#### ②监测点布设

生态系统质量监测以矿山为单元，布设监测点1个。

#### ③监测方法

生物量指标采用NPP累计法，植被覆盖度采用样方法。

#### ④监测要求

以遥感反演参数为基础，综合地面调查数据，通过收集生态系统生物量、植被覆盖度和水质等数据，评价草地生态系统质量等级和空间特征，综合各类生态系统质量评价结果，分析矿区内生态系统质量状况以及不同时期动态变化特征。

#### ⑤监测期限、频率

监测时间为管护期，即2031年04月～2033年03月，共计3年；监测每年1次，野外实地核查工作均安排在每年 7-8月植被生长季开展。

### （3）生态状况调查

#### ①监测内容

#### （4）生态系统服务监测

### ①监测内容

生态系统服务监测将矿山作为监测单元，监测指标：水源涵养量、防风固沙量、土壤保持量、生物多样性维护、碳储量。其中水源涵养量监测内容为各类生态系统数量、面积，产流降雨量、地表径流量及蒸散发量等；防风固沙量监测内容为土壤理化性质、植被覆盖度等；土壤保持量监测内容为降雨量、土壤理化性质、坡度、坡长等；生物多样性维护监测内容为生境不可替代指数、物种丰富度。

### ②监测点布设

生态系统服务监测以矿山为单元，布设监测点1个。

### ③监测方法

生态系统服务监测采用空天地一体化监测模式：卫星遥感解译结合地面实地验证，在各复垦单元布设永久性固定监测样小区并埋设界桩，开展长期定位监测；大部分基础监测参数可复用土壤、地表水、植被前期监测数据库。

### ④监测要求

以遥感反演成果、永久固定样地逐年定位实测数据、生态长期监测台账为基础，构建生态功能测算模型，定量评估水源涵养、防风固沙、土壤保持、固碳、生物多样性维持等生态系统服务功能状况，研判生态服务逐年变化趋势。

a.水源涵养指标为水源涵养量，生态系统通过拦截滞蓄降水，涵养土壤水分、调节地表径流和补充地下水所增加的水资源总量；

水源涵养量计算生态系统通过拦截截留降水、增强土壤下渗、蓄积，涵养土壤水分、调节地表径流和补充地下水所增加的水资源总量。通过水量平衡方程计算，计算公式见 HJ 1173—2021 附录 A1。



b. 土壤保持指标为土壤保持量，为生态系统减少的土壤侵蚀量（潜在土壤侵蚀量与实际土壤侵蚀量的差值）；

土壤保持量基于修正土壤流失方程（RUSLE）计算，计算公式见 HJ 1173—2021 附录 A2。

c. 防风固沙指标防风固沙量：通过生态系统减少的因大风导致土壤流失和风沙危害的风蚀量；

防风固沙量采用修正风蚀方程 RWEQ 进行评价，计算公式见 HJ 1173—2021 附录 A3。

#### ⑤监测期限、频率

监测时间为管护期，即2031年04月～2033年03月，共计3年；监测频率为每年1次。

#### （5）生态系统质量监测

##### ①监测内容

生态系统质量监测将矿山作为监测单元，监测指标：生物量、植被覆盖度、生态系统质量综合指数。

##### ②监测点布设

生态系统质量监测以矿山为单元，布设监测点1个。

##### ③监测方法

生物量指标采用NPP累计法，植被覆盖度采用样方法。

##### ④监测要求

以遥感反演参数为基础，综合地面调查数据，通过收集生态系统生物量、植被覆盖度和水质等数据，评价农田、森林、灌丛和草地生态系统质量等级和空间特征，综合各类生态系统质量评价结果，分析评价区内生态系统质量状况以及不同时期动态变化特征。

### ⑤监测期限、频率

监测时间为管护期，即2031年04月~2033年03月，共计3年；监测频率为每年1次。

### （6）动物监测

动物监测采用样线、样点调查法，于每年春、秋季开展，调查评价范围内鸟类、兽类、两栖爬行类物种、数量及栖息地变化，动物监测与矿山年度生态修复监测同步实施，每年形成监测报告，为矿山生态修复成效评估提供依据。

## 第二节 管护目标与措施

### 一、管护目标任务

#### （一）管护目的

管护是生态修复工程的最后程序，通过建立健全高标准生态修复治理工程管护机制，使基础设施得到定期维护，土地质量得到提升，植被得到保护管理，生态系统功能和结构得到优化，使复垦修复后的生态系统由形态恢复逐步过渡到功能恢复，受损矿区生态系统恢复良性循环。

#### （二）管护任务

生态修复工程管护任务是对道路、灌溉、建设物等设施进行定期维护，对运行不正常或损毁的工程设施及时修复或替换；加强重构土壤、重建植被的管护与健康管理，对受损乔灌木及时补种、培土、浇水、施肥，喷洒农药防治病虫害发生以及幼林管护和成林管理；对矿区关键物种和生物多样性进行持续观测，降低生态重建的矿区生态系统的水灾、旱灾、虫灾、火灾等风险。

### 二、管护措施

#### （一）基础设施维护

##### 1、管护对象及时间

主要针对灌排工程设施（田间灌溉设施、排水渠道、蓄水池等）和道路（田间道路和养护道路）进行管护，管护时间为3年。

## 2、管护内容

采取日常巡查、维修及养护措施。

日常巡查：每月对各类设施进行定期巡检1次，及时发现设备破损、老化、堵塞，渠道淤堵，道路坍塌、不平等问题，并建立完整的管护档案，记录巡查、维护、维修及资金使用情况。

维修及养护：对滴灌系统的过滤装置定期清洗，对损坏的设施（管路、滴头等）进行专业性的修复和更换，恢复其功能。对排水渠道定期清淤、疏通，损毁的衬砌板进行修复。对道路路面定期修复车辙、填补坑槽，清除路边杂草。

### （二）土地质量与植被管护

#### 1、管护对象及时间

主要针对复垦后的草地进行管护，管护时间为3年。

#### 2、复垦修复草地管护

采取苗期管理、杂草防除、追肥和灌溉等措施，促进植被恢复。

##### （1）苗期管理

##### ①破除土表板结

出现土表板结，用短齿耙或具有短齿的圆镇压器破除，有灌溉条件的地方，也可采用轻度灌溉破除板结。

##### ②高秆牧草与饲料作物的间苗与定苗

在保证合理密植所规定的株数基础上，去弱留壮。第一次间苗应在1片~3片真叶出现时进行。定苗(即最后一次间苗)不宜晚于3片~5片叶子出现时，进行间苗和定苗时，要结合规定密度和株距进行。检查出苗成苗情况，对缺苗率超过10%的地方，应及时移栽或补播。

③增加草帘子覆盖或碎石压覆等措施，减少水土流失。

## （2）追肥

本方案以施用有机肥料和无机化肥来提高土壤的有机物含量，改良土壤结构，消除土壤的不良理化特性。有机肥的施用量为 $7.5\text{t/hm}^2$ ，在有机肥施用的基础上，配合施用化肥，结合当地化肥施用的经验，在测定土壤基本性能的基础上，因地制宜施用化肥。

## （3）灌溉

为尽快恢复植被，恢复土地生产力，在牧草返青前、生长期、人冬前进行灌溉，管护期为3年，林地每 $\text{hm}^2$ 每次浇水量为 $375\text{m}^3$ ，草地每 $\text{hm}^2$ 每次灌水量为 $300\text{m}^3$ 。采用拉水浇灌，水源来自附近沟内积水及民井（办理取水证）；矿山灌溉水源可以保障。

# 第三节 工程量

## 1、保护措施监测工程量

根据收集资料，修复区内无耕地、基本农田等保护区，现在对修复区内的文物不知情，现阶段不设置保护措施，经探究后，如存在文物采取保护或避让措施。

## 2、预防控制措施监测工程量

本次设计在开采过程中对推进帮、和内排边坡进行监测，共布设4个监测点。

监测时长为7年，监测频率为每月1次，监测次数共计323次。

保护预防控制措施监测工程量见表5-4。

表5-4 保护预防控制措施监测工程量一览表

| 监测内容     | 监测指标           | 监测频率（次/年） | 方案服务期（7a） |         |
|----------|----------------|-----------|-----------|---------|
|          |                |           | 监测点数（点）   | 工程量（点次） |
| 保护措施监测   | 避让措施、减缓措施、文物保护 | -         | -         | -       |
| 预防控制措施监测 | 崩塌（滑坡）预防       | 12        | 4         | 336     |
| 合计       |                |           | 4         | 323     |

## （二）地质环境监测

### 1、崩塌（滑坡）监测工程量

现状条件下，现状边坡已设置雷达监测（5处）和GNSS监测站监测（71个监测点，25处监测站），矿区露天开采范围已全部剥离，现状设置的监测点，能够涵盖整个开采范围，故预测将延用该监测措施和监测设备，不再增设地质灾害监测点；在正在开采的推进帮布设监测点，共布设监测点2个，主要用于对边坡形变、孔隙水压力、土压力、岩土体含水率等指标进行监测，随着工作面开采接续移动。

监测时长为7年，地表形变监测频率为每月1次。

### 2、采坑、排土场治理监测工程量

在当前治理后的区域上布置监测点，布置3个监测点。

监测时长为7年，监测频率为每年1次，监测次数共计21次。

### 3、地下水环境监测工程量

本次设计在地下水流向上下游各布设1个监测点，共计布设2个监测点。

监测时长为7年，其中地下水水质每年监测3次，监测次数为42次；地下水水位每月监测1次，监测次数168次；共计监测次数210次。

地质环境监测工程量见表5-5。

表5-5 地质环境监测工程量一览表

| 监测内容   | 监测指标                  | 监测频率<br>(次/年) | 方案服务期 (7a) |          | 监测设备/技术        |
|--------|-----------------------|---------------|------------|----------|----------------|
|        |                       |               | 监测点数 (点)   | 工程量 (点次) |                |
| 露天开采单元 | 地表变形                  | 12            | 76         | 6384     | GNSS 定位系统和雷达监测 |
|        | 地下形变、孔隙水压力、土压力、岩土体含水率 | 48            | 2          | 672      | 仪器测量           |
|        | 复垦恢复率                 | 1             | 3          | 21       | 遥感监测           |
| 地下水环境  | 地下水水位                 | 12            | 2          | 168      | 仪器测量           |
|        | 地下水水质                 | 3             | 2          | 40       | 采样送检           |
| 合计     |                       |               | 85         | 7285     |                |

### (三) 土地复垦监测工程量

#### 1、土地类型损毁监测工程量

土地资源损毁监测将最终采坑、内排土场、工业场地、储煤场、外包基地和矿区道路等作为监测单元，按损毁的地类不同，共布设监测点6个。监测指标及监测内容包括位置、权属、损毁时间、面积、土地利用状况、土壤特征（复垦前后）、压占物类型、主要植被类型和生产水平等。

监测时长为7年，位置、面积、土地利用状况、压占物类型和主要植被类型等内容监测频率为每年1次，服务期监测次数共计42次；权属均为东胜区铜川镇格舍壕村集体所有、损毁时间和生产水平监测频率为每年1次，服务期监测次数共计7次，监测次数共计42次。

#### 2、土地复垦利用监测工程量

土地复垦以土地资源损毁监测点为基础，布设监测点1个。其中复垦修复管理监测指标为土壤环境质量达标率和土地复垦率，复垦修复土地监测指标主要为地形、配套设施、生产水平。

监测时长为7年，地形、土壤环境质量达标率和土地复垦率监测频率

为每年1次，监测次数共计7次；配套设施、生产力水平为每年1次，监测次数共计7次。

### 3、土壤环境监测

土壤采样点布设覆盖开采范围的主要土地利用类型，耕地每20hm<sup>2</sup>布设一个监测点，共布设2个监测点，林地每35hm<sup>2</sup>布设一个监测点，共布设2个监测点，草地每50hm<sup>2</sup>布设一个监测点，共布设4个监测点，未损毁区布设监测点3个。均设置在矿区范围内的草地所在区域，共布设监测点11个，该区域地类权属均属于东胜区铜川镇格舍壕村集体所有。

监测时长为7年，监测频率均为每年1次，服务期监测次数共计35次。监测措施具体工程量见下表5-6。

表5-6 土地复垦监测工程量一览表

| 监测内容     | 监测指标/项目            |                              | 监测频率<br>(次/年) | 方案服务期 (7a) |          | 监测设备/<br>技术 |
|----------|--------------------|------------------------------|---------------|------------|----------|-------------|
|          |                    |                              |               | 监测点数 (点)   | 工程量 (点次) |             |
| 土地类型损毁   | 露天开采损毁的土地面积、压占土地面积 | 位置、面积、权属、土地利用状况、压占物类型和主要植被类型 | 1             | 6          | 42       | 遥感监测        |
| 土地复垦利用监测 | 复垦修复土地             | 土地复垦率、地形                     | 1             | 1          | 7        | 遥感监测        |
|          |                    | 配套设施、生产力水平                   | 1             | 1          | 7        | 现场调查        |
|          | 土壤环境质量             | 土壤污染项目、土壤微量项目                | 1             | 11         | 77       | 采样送检        |
| 合计       |                    |                              |               | 19         | 133      |             |

## (四) 生态系统监测工程量

### 1、地表水环境监测

矿区内无较大的沟谷，无常年地表水，故地表水环境监测以人工巡查、遥感监测为主，不设置固定监测点，以矿区为单元设置1个监测点。

监测时长为7年，监测频率为每年1次，监测次数共计7次。

## 2、生态用地损毁监测

生态用地损毁监测以矿山为单元，布设监测点 1 个。主要对草地损毁面积进行监测。

监测时长为 7 年，监测频率为每年 1 次，监测次数共计 7 次。

## 3、生态系统格局监测

生态用地损毁监测以矿山为单元，布设监测点 1 个。主要对斑块数、斑块面积及相邻斑块间的边界长度等进行监测。

监测时长为 7 年，监测频率为每年 1 次，监测次数共计 7 次。

## 4、生态状况调查

生态状况调查按矿山内森林、灌丛、草地生态系统类型布设样方 9 个。

监测时长为 7 年，样方监测频率为每年 1 次，监测次数 63 次；草原系统灾害指标监测频率为每年 1 次，监测次数 7 次；共计 70 次。

## 5、生态系统服务监测

生态系统服务监测以矿山为单元，布设监测点 1 个。主要对水源涵养量、防风固沙量、土壤保持量、生物多样性维护等进行监测。

监测时长为 7 年，监测频率为每年 1 次，监测次数共计 7 次。

## 6、生态系统质量监测

生态系统质量监测以矿山为单元，布设监测点 1 个。主要对生物量、植被覆盖度、生态系统质量综合指数等进行监测。

监测时长为 7 年，监测频率为每年 1 次，监测次数共计 7 次。见表 5-7。



表5-7 生态系统监测工程量一览表

| 监测内容   | 监测指标                |                                 | 监测频率（次/年） | 方案服务期（7a） |         | 监测设备/技术     |
|--------|---------------------|---------------------------------|-----------|-----------|---------|-------------|
|        |                     |                                 |           | 监测点数（点）   | 工程量（点次） |             |
| 地表水环境  | 地表水体面积和排泄情况         |                                 | 1         | 3         | 21      | -           |
|        | 地表水质                |                                 | 1         | 1         | 7       | 采样送检        |
| 生态用地损毁 | 林地、草地等损毁面积          |                                 | 1         | 1         | 7       | 遥感监测        |
| 生态系统格局 | 斑块数、斑块面积及相邻斑块间的边界长度 |                                 | 1         | 1         | 7       |             |
| 生态状况调查 | 森林生态系统、灌丛生态系统调查     | 基本情况                            | 1         | 1         | 7       | 仪器测量、现场调查   |
|        |                     | 森林类型、每木检尺、林分指标、林下植被             | 1         | 5         | 35      |             |
|        | 草地生态系统调查            | 生物指标、水文指标                       | 1         | 4         | 28      |             |
|        |                     | 灾害指标                            | 1         | 1         | 7       | 遥感监测        |
| 生态系统服务 | 水源涵养量、生物多样性维护       | 产流降雨量、地表径流量及蒸散发量、生境不可替代指数、物种丰富度 | 1         | 1         | 7       | 采用空地一体化监测模式 |
|        | 防风固沙量、土壤保持量         | 土壤理化性质、植被覆盖度、降雨量、坡度、坡长          | 1         | 1         | 7       | 参照其他监测数据    |
| 生态系统质量 | 生物量、生态系统质量综合指数      |                                 | 1         | 1         | 7       | 遥感监测        |
| 合计     |                     |                                 |           | 24        | 140     |             |

注：生态系统监测中（如：土壤指标、水文指标）部分数据由地质环境和土地复垦监测中提供，此处不在重复监测。

#### （四）监测工程量汇总

嘉信德煤矿监测工程量见汇总表 5-8、5-9。

表5-8 嘉信德煤矿监测工程量汇总表

| 监测对象       | 方案服务期（7a） |         |
|------------|-----------|---------|
|            | 监测点数（点）   | 工程量（点次） |
| 保护预防控制措施监测 | 4         | 336     |
| 地质环境监测     | 85        | 7285    |
| 土地复垦利用监测   | 19        | 113     |
| 生态系统监测     | 24        | 140     |
| 合计         | 132       | 7874    |

表5-9 嘉信德煤矿遥感监测工程量汇总表

| 监测时间    | 监测指标/项目                                       | 监测频率 | 监测范围  | 单位              | 工程量      | 备注               |
|---------|-----------------------------------------------|------|-------|-----------------|----------|------------------|
| 服务期（7a） | 复垦修复率                                         | 1次/年 | 修复区范围 | km <sup>2</sup> | 2.6351×7 | 采用高分卫星遥感数据及遥感解译图 |
|         | 土壤环境质量达标率、土地复垦率、地形                            |      |       |                 |          |                  |
|         | 地表水面积变化、生态系统类型比例、平均斑块面积、边界密度、聚集度指数、生物量、植被覆盖度等 |      |       |                 |          |                  |

## 二、管护工程量

根据监测设计，主要对复垦后的林地、草地进行管护，面积为263.51hm<sup>2</sup>。

嘉信德煤矿管护工程量见汇总表 5-10。

表5-10 嘉信德煤矿管护工程量汇总表

| 管护阶段   | 管护区域 | 管护方法                | 管护时间（年） | 管护次数（次/年） | 管护面积（hm <sup>2</sup> ） |
|--------|------|---------------------|---------|-----------|------------------------|
| 近期、服务期 | 林地   | 浇水、施肥、补植、修枝、卫生伐、防火沟 | 3       | 2         | 263.51                 |
|        | 草地   | 苗期管理、杂草防除、追肥、灌溉     |         | 2         |                        |

## 第六章 工程部署与经费估算

### 第一节 总体工作部署

#### 一、目标任务

根据复垦适宜性、生态恢复力，坚持“宜农则农、宜林则林、宜草则草、宜湿则湿”原则，通过工程、生物、化学等人工支持手段，使受损的土地达到可供利用状态，恢复生态系统功能；坚持尊重自然、顺应自然、保护自然，充分发挥自然恢复力的作用，逐步恢复本地生态系统的生物群落组成和结构，使修复生态系统达到自我维持、自我调节，最终实现良性循环。

本次生态修复方案服务年限为7年。根据嘉信德煤矿问题识别诊断及修复可行性分析结果，该煤矿共开采2层煤，分两个采区进行开采。未来矿山在开采过程中始终坚持“边开采，边修复”、“控制边坡保证地形稳定性”的原则，一方面要及时修复，开采一块、修复一块，修复不能“等”；另一方面要全面修复，破坏一块、修复一块，修复不能“漏”。

根据煤层的开采顺序，将各单元形成的损毁范围与土地利用现状图进行叠加，得到各阶段需要修复的土地面积。通过分析损毁土地的损毁形式、损毁程度，合理布置修复工程，尽可能恢复到原有的土地利用状态。修复工作完成后，还要加强后期管护工作，以确保植被恢复生长，土壤肥力得到提高。

针对本矿开采情况，未来“边开采、边修复”过程中应不断探索总结露采区复垦修复经验，合理安排治理区域与治理顺序，最大限度减少重复工程量，以免造成资源浪费，甚至损毁原始植被结构和生态平衡。

矿山企业成立生态修复专职机构，把生态修复工作落到实处，确保生态修复效果，使经济效益、社会效益与生态环境保护同步发展，建设绿色矿山。

## 二、阶段实施计划

根据损毁时序，合理确定出损毁单元的修复时序，遵循“边开采，边修复”的原则，本矿山规划剩余为 1.97 年，故本方案服务年限为 7 年，将生态修复工作分为近期一个阶段，主要修复工程为地貌重塑工程、土壤重构工程和植被重建工程，各阶段具体工作内容分述如下：

### 1、排土场

(1) 建立、建全矿山环境治理监测体系，完善矿山地质环境保护与监督管理体系；

(2) 对排土场周边设置警示牌、设置排水沟和设置网格护坡；

(3) 对排土场平台边缘设置挡水围堰、平整、覆土，设置田间道路（土埂），设置网格护坡和种草；

### 2、最终露天采坑

(1) 对露天采坑的边坡进行清理危岩体，保证其稳定性；

(2) 对地质灾害、地表水、地形地貌景观、水土环境污染破坏及恢复进行监测工作；

(3) 沿露天采坑和排土场范围设立警示牌、网围栏、清理危岩体、垫坡回填、平整、覆土，设置挡水围堰，设置网格护坡和种草。

### 4、储煤场

本期开采结束后，对储煤场进行拆除、清理、平整、覆土和恢复植被。

### 5、办公生活区

本期开采结束后，对储煤场进行拆除、清理、平整、覆土和恢复植被。

### 4、外包基地

本期开采结束后，对外包基地进行拆除、清理、平整、覆土和恢复

植被。

矿山各阶段生态修复工程量汇总详见表 6-1。

表 6-1 矿山各阶段生态修复工程量汇总表

| 序号  | 工程名称              | 计量单位            | 第一年    | 第二年    | 第三年    | 第四年    | 方案服务期工程量 |
|-----|-------------------|-----------------|--------|--------|--------|--------|----------|
| 一   | 地貌重塑工程            |                 |        |        |        |        |          |
| 1   | 垫坡回填<br>(0-0.5km) | m <sup>3</sup>  |        |        |        | 98100  | 98100    |
| 2   | 清理危岩体             | m <sup>3</sup>  |        |        |        | 1683   | 1683     |
| 3   | 设置土埂              | m <sup>3</sup>  | 22164  | 17595  | 17342  |        | 57101    |
| 4   | 挡水围堰              | m <sup>3</sup>  | 465.2  | 2126.8 |        | 3341   | 5933     |
| 5   | 设置警示牌             | 块               | 7      | 7      | 7      | 20     | 41       |
| 6   | 设置网围栏             | m               | 2344   |        |        |        | 2344     |
| 7   | 拆除(浆砌砖)           | m <sup>3</sup>  |        |        |        | 5800   | 5800     |
| 8   | 清基(混凝土结构)         | m <sup>3</sup>  |        |        |        | 2811   | 2811     |
| 9   | 清运(石方,<br>3-4km)  | m <sup>3</sup>  |        |        |        | 8611   | 8611     |
| 二   | 土壤重构工程            |                 |        |        |        |        |          |
| 1   | 覆土(0.5-1km)       | m <sup>3</sup>  | 307940 | 235220 | 207570 | 172970 | 923700   |
| 2   | 平整(20-30m)        | m <sup>3</sup>  | 152730 | 148710 | 162120 | 119220 | 582780   |
| 3   | 边坡整形              | m <sup>3</sup>  | 5040   | 10530  |        | 14010  | 29580    |
| 三   | 植被重建工程            |                 |        |        |        |        |          |
| 1   | 种植乔木              | 株               | 2544   | 1984   | 2944   |        | 7472     |
| 2   | 灌木林地              | 株               | 100500 | 195000 | 104300 | 46700  | 446500   |
| 3   | 种草                | hm <sup>2</sup> | 14.44  | 22.05  | 41.77  | 39.74  | 118      |
| 4   | 网格护坡              | hm <sup>2</sup> | 1.68   | 3.51   |        | 4.67   | 9.86     |
| 5   | 乔灌浇水              | 株               | 103044 | 196984 | 107244 | 46700  | 453972   |
| 6   | 草地浇水              | hm <sup>2</sup> | 14.44  | 22.05  | 41.77  | 39.74  | 118      |
| 7   | 土壤培肥              | hm <sup>2</sup> | 26.51  | 10.29  |        |        | 36.80    |
| 四   | 辅助工程              |                 |        |        |        |        |          |
| 1   | 排水沟               | m               |        |        |        |        |          |
| (1) | 土方开挖              | m <sup>3</sup>  | 143.56 | 183.25 |        | 345.39 | 672.2    |
| (2) | 砂垫层               | m <sup>3</sup>  | 12.69  | 16.21  |        | 35.2   | 64.1     |
| (3) | 浆砌渠               | m <sup>3</sup>  | 83.95  | 107.16 |        | 218.79 | 409.9    |

## 第二节 总体经费估算

### 一、经费估算依据

- 1、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》；
- 2、《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算编制暂行规定》；
- 3、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》；
- 4、内蒙古自治区住房和城乡建设厅文件关于《调整内蒙古自治区建设工程计价依据增值税税率的通知》（内建标【2019】113 号）；
- 5、鄂尔多斯市住房和城乡建设局关于发布鄂尔多斯市 2026 年 4 月份造价信息及有关规定的通知（鄂造价发〔2026〕3 号）；
- 6、生态修复方案的实物工作量及相关图件和说明。

### 二、经费估算编制说明

根据《矿区生态修复方案编制指南》要求，生态修复方案经费估算执行《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》（2013 年）的费用标准，部分项目定额参照财政部、原国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》。本方案中生态修复工程经费估算费用为动态投资，动态投资由静态投资和价差预备费组成。其中静态投资由工程施工费、其他费用、监测管护费（监测费+管护费）和基本预备费组成；预备费包括基本预备费和价差预备费。

#### （一）工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润、税金组成。其中直接费由直接工程费、措施费组成；间接费由规费、企业管理费组成；税金为建筑业增值税。

## 1、直接费

指工程施工过程中直接消耗在工程项目上的活劳动和物化劳动。由直接工程费、措施费组成。

直接工程费包括人工费、材料费和施工机械使用费。

措施费包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和安全施工措施费。

### （1）直接工程费

1) 人工费：直接从事工程施工的生产工人开支的各项费用。包括基本工资、辅助工资和工资附加费。人工费=定额劳动量（工日）×人工预算单价（元/工日）。

①基本工资，包括岗位工资、年功工资以及工作天数内非作业天数的工资。

②辅助工资，指在基本工资之外，以其他形式支付给职工的工资性收入。包括根据国家有关规定属于工资性质的各种津贴：地区津贴、施工津贴、夜餐津贴、节日加班津贴等。

③工资附加费，指按照国家规定提取的职工福利基金、工会经费、养老保险金、医疗保险金、工伤保险费、职工失业保险基金、住房公积金等。

根据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》中工资标准地区类别表确定，东胜区工资类区属于一类区，其中，甲类人工预算单价为 102.08 元/工日，乙类人工预算单价为 75.06 元/工日，详见表 6-2。

人工预单价计算表

表 6-2

| 甲类工  |          |                                                          |        |
|------|----------|----------------------------------------------------------|--------|
| 地区类别 | 一类地区     | 定额人工等级                                                   |        |
| 序号   | 项目       | 计算公式                                                     | 单价（元）  |
| 1    | 基本工资     | 基本工资标准（1572 元/月） $\times 1 \times 12 \div (250-10)$      | 78.6   |
| 2    | 辅助工资     |                                                          | 8.278  |
| (1)  | 施工津贴     | 津贴标准（3.5 元/天） $\times 365 \times 95\% \div (250-10)$     | 5.057  |
| (2)  | 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）] $\div 2 \times 0.2$  | 0.8    |
| (3)  | 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 |
| (1)  | 职工福利基金   | (基本工资+辅助工资) $\times$ 费率标准（14%）                           | 12.163 |
| (2)  | 工会经费     | (基本工资+辅助工资) $\times$ 费率标准（2%）                            | 1.738  |
| (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 |                                                          | 102.08 |
| 乙类工  |          |                                                          |        |
| 地区类别 | 一类地区     | 定额人工等级                                                   |        |
| 序号   | 项目       | 计算公式                                                     | 单价（元）  |
| 1    | 基本工资     | 基本工资标准（1200 元/月） $\times 12 \div (250-10)$               | 60     |
| 2    | 辅助工资     |                                                          | 3.882  |
| (1)  | 施工津贴     | 津贴标准（2 元/天） $\times 365 \times 95\% \div (250-10)$       | 2.89   |
| (2)  | 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）] $\div 2 \times 0.05$ | 0.2    |
| (3)  | 节日加班津贴   | 基本工资 $\times (3-1) \times 11 \div 251 \times 0.15$       | 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 |                                                          | 75.06  |

2) 材料费：指用于工程项目上的消耗性材料费、装置性材料和周转性材料摊销费。材料费=定额材料用量 $\times$ 材料预算单价。材料预算



价格主要依据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 6-3，施工用风价格计算见表 6-4，砂浆价格计取见表 6-5。材料用量按照《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》（2013 年）编制。

此外，定额对柴油、汽油等十三类材料进行限价，当上述材料预算价格等于或小于“限价”时，直接计入工程施工费单价；反之，超出“限价”部分单独再计算材料差价（只计取材料费和税金），不参与其它取费。本方案设计超出限价的材料价差详见表 6-6。

主要材料价格表

表 6-3

| 序号 | 材料名称   | 规格、型号      | 单位             | 单价      | 备注   |
|----|--------|------------|----------------|---------|------|
| 1  | 破碎石    |            | m <sup>3</sup> | 121     | 信息价  |
| 2  | 中粗砂    |            | m <sup>3</sup> | 129     | 信息价  |
| 3  | 水泥     | pc32.5R 袋装 | t              | 319     | 信息价  |
| 4  | 柴油     | 0#         | t              | 8.633   | 信息价  |
| 5  | 汽油     | 92#        | t              | 10.164  | 信息价  |
| 6  | 施工用水   |            | m <sup>3</sup> | 10      | 信息价  |
| 7  | 施工用电   |            | Kwh            | 0.71    | 信息价  |
| 8  | 油松     | 1.5-2.0m   | 株              | 25      | 市场询价 |
| 9  | 灌木     | 沙棘、柠条      | 株              | 1       | 市场询价 |
| 10 | 草籽     | 大针茅、苜蓿、草木樨 | kg             | 60      | 市场询价 |
| 11 | 沙柳     |            | kg             | 1.5     | 市场询价 |
| 12 | 混凝土预制桩 |            | 根              | 30      | 市场询价 |
| 13 | 铁丝     |            | kg             | 6.92    | 信息价  |
| 14 | 空心钢    |            | kg             | 6.8     | 市场询价 |
| 15 | 合金钻头   |            | 个              | 20      | 市场询价 |
| 16 | 木板     |            | m <sup>2</sup> | 27.00   | 信息价  |
| 17 | 钢钉     |            | kg             | 18.00   | 市场询价 |
| 18 | 锯材     |            | m <sup>3</sup> | 1940.00 | 市场询价 |
| 19 | 胶黏剂    |            | kg             | 14.69   | 信息价  |

施工用风价格计算

表 6-4

| 序号   | 计算依据:                                         |                        |        |       |
|------|-----------------------------------------------|------------------------|--------|-------|
| (1)  | 台班小时利用系数                                      | 0.80                   |        |       |
| (2)  | 空压机能量利用系数                                     | 0.75                   |        |       |
| (3)  | 损耗率                                           | 10%                    |        |       |
| (4)  | 摊销费                                           | 0.003                  |        |       |
| (5)  | 单位循环冷却水费                                      | 0.005                  |        |       |
| (6)  | 空压机:                                          |                        |        |       |
|      |                                               | 容量及单位                  | 台班费    | 台数    |
|      |                                               | 3m <sup>3</sup> /min   | 267.51 | 1     |
| 风价 = | 267.51/[3×8×60×0.8×0.75×(1-10%)]+0.003+0.005= | 0.352 元/m <sup>3</sup> |        | 0.352 |

砂浆单价计算表

表 6-5

| 编号 | 砼强度等级  | 水泥强度等级 | 水泥  |        | 粗砂             |       | 水              |      | 单价<br>(元) |
|----|--------|--------|-----|--------|----------------|-------|----------------|------|-----------|
|    |        |        | t   | 单价     | m <sup>3</sup> | 单价    | m <sup>3</sup> | 单价   |           |
| 1  | M10 砂浆 | 32.5   | 305 | 97.295 | 1.1            | 141.9 | 0.183          | 1.83 | 241.03    |

限价材料价格表

表 6-6

| 序号 | 材料名称 | 规格、型号      | 单位             | 单价 (元) | 限价 (元) | 差价    |
|----|------|------------|----------------|--------|--------|-------|
| 1  | 破碎石  |            | m <sup>3</sup> | 121    | 40     | 81    |
| 2  | 中粗砂  |            | m <sup>3</sup> | 129    | 60     | 69    |
| 3  | 水泥   | pc32.5R 袋装 | t              | 319    | 300    | 19    |
| 4  | 柴油   | 0#         | t              | 8.633  | 4.5    | 4.133 |
| 5  | 汽油   | 92#        | t              | 10.164 | 5      | 5.164 |
| 6  | 油松   | 1.5-2.0m   | 株              | 25     | 5      | 20    |
| 7  | 草籽   | 沙打旺、冰草、苜蓿  | kg             | 60     | 30     | 30    |

3) 施工机械使用费: 消耗在工程项目上的机械磨损、维修和动力燃料费用等。包括折旧费、修理及替换设备费、安装拆卸费、机上人工费、动力燃料费。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》及有关规定计算, 详见表 6-7。

机械台班单价计算表

表 6-7

| 定额<br>编号 | 机械名称    | 机械<br>规格 | 台班费    | 一类<br>费用 | 二类费用     |             |        |          |          |     |            |       |                |       |               |       |               |        |
|----------|---------|----------|--------|----------|----------|-------------|--------|----------|----------|-----|------------|-------|----------------|-------|---------------|-------|---------------|--------|
|          |         |          |        |          | 二类<br>费用 | 人工费         |        | 动力<br>燃料 | 汽油       |     | 柴油         |       | 电              |       | 水             |       | 风             |        |
|          |         |          |        | 小计       |          | (86.21 元/日) |        |          | (5 元/kg) |     | (4.5 元/kg) |       | (0.83 元/kw. h) |       | (10.09 元/m³ ) |       | (0.285 元/m³ ) |        |
|          |         |          |        |          |          | 工日          | 金额     |          | 数量       | 金额  | 数量         | 金额    | 数量             | 金额    | 数量            | 金额    | 数量            | 金额     |
| 1004     | 单斗挖掘机   | 油动 1m³   | 864.57 | 336.41   | 528.16   | 2           | 204.16 | 324      |          |     | 72         | 324   |                |       |               |       |               |        |
| 1005     |         | 油动 1.2m³ | 979.01 | 387.85   | 591.16   | 2           | 204.16 | 387      |          |     | 86         | 387   |                |       |               |       |               |        |
| 1013     | 推土机     | 59kw     | 477.62 | 75.46    | 402.16   | 2           | 204.16 | 198      |          |     | 44         | 198   |                |       |               |       |               |        |
| 1014     |         | 74kw     | 659.15 | 207.49   | 451.66   | 2           | 204.16 | 247.5    |          |     | 55         | 247.5 |                |       |               |       |               |        |
| 1039     | 蛙式打夯机   | 2.8kw    | 223.83 | 6.89     | 216.94   | 2           | 204.16 |          |          |     |            |       |                |       |               |       |               |        |
| 1041     | 风钻      | 手扶式      | 354.87 | 7.99     | 346.88   |             |        | 56.02    |          |     |            |       |                |       | 1.1           | 8.976 | 795           | 263.63 |
| 1046     | 修钎设备    |          | 517.11 | 423.03   | 94.08    |             |        |          |          |     |            |       |                |       |               |       |               |        |
| 4004     | 载重汽车    | 5t       | 340.81 | 88.73    | 252.08   | 1           | 102.08 | 150      | 30       | 150 |            |       |                |       |               |       |               |        |
| 4013     | 自卸汽车    | 10t      | 677.12 | 234.46   | 442.66   | 2           | 204.16 | 238.5    |          |     | 53         | 238.5 |                |       |               |       |               |        |
| 4016     | 自卸汽车    | 12t      | 744.37 | 292.71   | 451.66   | 2           | 204.16 | 247.5    |          |     | 55         | 247.5 |                |       |               |       |               |        |
| 4040     | 双胶轮车    | 0.12m³   | 3.22   | 3.22     |          |             |        |          |          |     |            |       |                |       |               |       |               |        |
| 6001     | 油动空气压缩机 | 3m3/min  | 267.51 | 34.93    | 232.58   | 1           | 102.08 |          |          |     | 29         | 130.5 | 251.64         | 34.93 |               |       |               |        |

## (2) 措施费

指为完成工程项目施工、发生于该工程施工前和施工过程中非工程实体项目的费用。措施费=直接工程费×措施费率。措施费率取 4% 和 5.2%，详见表 6-8。

措施费费率表

表 6-8

| 序号 | 工程类别  | 临时设施费率 (%) | 冬雨季施工增加费率 (%) | 夜间施工增加费率 (%) | 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            | 0.7        | 0.2          | 4        |
| 2  | 石方工程  | 2          | 1.1           | 0            | 0.7        | 0.2          | 4        |
| 3  | 植被工程  | 2          | 1.1           | 0            | 0.7        | 0.2          | 4        |
| 4  | 辅助工程  | 2          | 1.1           | 0            | 0.7        | 0.2          | 4        |
| 5  | 砌体工程  | 2          | 1.1           | 0            | 0.7        | 0.2          | 4        |
| 6  | 混凝土工程 | 3          | 1.1           | 0.2          | 0.7        | 0.2          | 5.20     |

1) 临时设施费：施工企业为进行工程施工所必需的生活和生产用的临时建筑物、构筑物和其他临时设施费用等。

2) 冬雨季施工增加费：在冬雨季施工期间为保证工程质量所需增加的费用。按直接工程费的百分率计算，费率为 0.7%~1.5%。其中，不在冬雨季施工的项目取最小值，部分工程在冬雨季施工的项目取中值，全部工程在冬雨季施工的项目取大值。

本项目部分工程在冬雨季施工，冬雨季施工增加费费率取 1.1%。

3) 夜间施工增加费：在夜间施工而增加的费用。按直接工程费的百分率计算，费率为 0.2%。

4) 施工辅助费：包括已完工程及设备保护费、施工排水及降水费、检验试验费、工程定位复测费、工程点交等费用。按直接工程费的百分率计算，费率为 0.7%。

5) 安全施工措施费：指根据国家现行的施工安全、施工现场环境与卫生标准和有关规定，购置和更新施工安全防护用具及设施，改

善安全生产条件和作业环境所需要的费用。按直接工程费的百分率计算，费率为 0.2%。

## 2、间接费

间接费包括规费和企业管理费，间接费计取按表 6-9 执行，详见表 6-9。

### (1) 规费

指施工现场发生并按政府和有关权利部门规定必须缴纳的费用。

### (2) 企业管理费

指施工企业组织施工生产和经营活动所需费用。包括管理人员工资、差旅交通费、办公费、固定资产使用费、工具用具使用费、劳动保险费、工会经费、职工教育费、财产保险费、财务费和税金等。

间接费=直接费×间接费费率。

间接费费率表

表 6-9

| 序号 | 工程类别  | 计算基础 | 间接费费率 (%) |
|----|-------|------|-----------|
| 1  | 土方工程  | 直接费  | 5         |
| 2  | 石方工程  | 直接费  | 6         |
| 3  | 砌体工程  | 直接费  | 5         |
| 4  | 混凝土工程 | 直接费  | 6         |
| 5  | 植物工程  | 直接费  | 5         |
| 6  | 辅助工程  | 直接费  | 5         |

### (3) 利润

按直接费和间接费之和计算，利润率取 3%。计算公式为：利润 = (直接费+间接费) × 利润率。

### (4) 税金

建筑业增值税现行税率 9%，税金=(直接费+间接费+利润+材料价差)×9%。

## （二）其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费和项目管理费。

1、前期工作费：指矿山地质环境治理项目在工程施工前所发生的各项支出。该项目主要包括项目勘测与设计费和项目招标代理费。

（1）项目勘测与设计费：以工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算（见表 6-10）。

项目勘测与设计费计费标准 表 6-10

| 序号 | 计费基数（万元） | 项目勘测与设计费（万元） |
|----|----------|--------------|
| 1  | ≤180     | 7.5          |
| 2  | 500      | 20           |
| 3  | 1000     | 39           |
| 4  | 3000     | 93           |
| 5  | 5000     | 145          |
| 6  | 10000    | 270          |

（2）项目招标代理费：以工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算（见表 6-11）。

项目招标代理费计费标准 表 6-11

| 序号 | 计费基础（万元）   | 费率（%） | 算例       |                                             |
|----|------------|-------|----------|---------------------------------------------|
|    |            |       | 计费基础（万元） | 项目招标代理费（万元）                                 |
| 1  | ≤500       | 0.5   | 500      | $500 \times 0.5\% = 2.5$                    |
| 2  | 500~1000   | 0.4   | 1000     | $2.5 + (1000 - 500) \times 0.4\% = 4.5$     |
| 3  | 1000~3000  | 0.3   | 3000     | $4.5 + (3000 - 1000) \times 0.3\% = 10.5$   |
| 4  | 3000~5000  | 0.2   | 5000     | $10.5 + (5000 - 3000) \times 0.2\% = 13.5$  |
| 5  | 5000~10000 | 0.1   | 10000    | $13.5 + (10000 - 5000) \times 0.1\% = 18.5$ |
| 6  | 10000 以上   | 0.05  | 15000    | $18.5 + (15000 - 10000) \times 0.05\% = 21$ |

2、工程监理费：以工程施工费作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定，详见表 6-12。

工程监理费计费标准

表 6-12

| 序号 | 计费基数 (万元) | 工程监理费 (万元) |
|----|-----------|------------|
| 1  | ≤180      | 4          |
| 2  | 500       | 10         |
| 3  | 1000      | 18         |
| 4  | 3000      | 45         |
| 5  | 5000      | 70         |
| 6  | 10000     | 120        |

3、竣工验收费：包括项目工程验收费。

(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，详见表 6-13。

工程验收费计费标准

表 6-13

| 序号 | 计费基础 (万元)  | 费率 (%) | 算例        |                                               |
|----|------------|--------|-----------|-----------------------------------------------|
|    |            |        | 计费基础 (万元) | 工程验收费 (万元)                                    |
| 1  | ≤180       | 1.7    | 180       | $180 \times 1.7\% = 3.06$                     |
| 2  | 180~500    | 1.2    | 500       | $3.06 + (500 - 180) \times 1.2\% = 6.9$       |
| 3  | 500~1000   | 1.1    | 1000      | $6.9 + (1000 - 500) \times 1.1\% = 12.4$      |
| 4  | 1000~3000  | 1.0    | 3000      | $12.4 + (3000 - 1000) \times 1.0\% = 32.4$    |
| 5  | 3000~5000  | 0.9    | 5000      | $32.4 + (5000 - 3000) \times 0.9\% = 50.4$    |
| 6  | 5000~10000 | 0.8    | 10000     | $50.4 + (10000 - 5000) \times 0.8\% = 90.4$   |
| 7  | 10000 以上   | 0.7    | 15000     | $90.4 + (15000 - 10000) \times 0.7\% = 125.4$ |

(2) 项目决算编制与审计费：以工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算，详见表 6-14。

项目决算编制与审计费计费标准

表 6-14

| 序号 | 计费基础 (万元)  | 费率 (%) | 算例        |                                              |
|----|------------|--------|-----------|----------------------------------------------|
|    |            |        | 计费基础 (万元) | 项目决算编制与审计费 (万元)                              |
| 1  | ≤500       | 1.0    | 500       | $500 \times 1.0\% = 5$                       |
| 2  | 500~1000   | 0.9    | 1000      | $5 + (1000 - 500) \times 0.9\% = 9.5$        |
| 3  | 1000~3000  | 0.8    | 3000      | $9.5 + (3000 - 1000) \times 0.8\% = 25.5$    |
| 4  | 3000~5000  | 0.7    | 5000      | $25.5 + (5000 - 3000) \times 0.7\% = 39.5$   |
| 5  | 5000~10000 | 0.6    | 10000     | $39.5 + (10000 - 5000) \times 0.6\% = 69.5$  |
| 6  | 10000 以上   | 0.5    | 15000     | $69.5 + (15000 - 10000) \times 0.5\% = 94.5$ |

4、项目管理费：业主管管理费是指矿山企业为土地工程实施前、实施中、实施后管理所发生的各项支出（包括“城市维护建设税”和“教育费附加”、“地方教育费附加”），以工程施工费、前期工作费、工程监理费与竣工资收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算，详见表 6-15。

项目管理费计费标准

表 6-15

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

### （三）监测管护费

#### 1、监测费

监测内容主要包括保护预防控制措施监测、地质环境监测（崩塌（滑坡）灾害、地下水环境、地形地貌）、土地复垦利用监测（土地损毁类型、土地修复、土壤污染环境）、生态系统监测和利用卫星进行各项遥感监测。设计保护预防控制措施单次监测费用按工程施工费的 0.0005% 计取，地质环境监测单次监测费用按工程施工费的 0.0003% 计取，土地复垦利用监测单次监测费用按工程施工费的 0.01% 计取，生态系统监测单次监测费用按工程施工费的 0.01% 计取，遥感监测单次监测费用按工程施工费的 0.1% 计取。计算公式为：监测费=工程施工费×费率×监测次数。

#### 2、管护费

管护费以土地复垦工程中的恢复植被工程施工费作为计费基数，



一次管护费用可按不超过植物工程的工程施工费的 3% 计算。

计算公式为：管护费=植物工程的工程施工费×费率（3%）×管护次数。

#### （四）预备费

预备费包括基本预备费和价差预备费。

##### 1、基本预备费

基本预备费是指在施工过程中因自然灾害、设计变更及其他不可预见因素的变化而增加的费用。按工程施工费和其他费用之和的 3% 计取。

基本预备费=（工程施工费+其他费用）×3%。

##### 2、价差预备费

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

考虑到物价上涨、通货膨胀、国家宏观调控以及地方经济发张等因素，需要计算价差预备费，根据施工年限，以分年度静态投资为计算基数；按照国家发改委根据物价变动趋势，适时调整和发布的年物价指数计算。计算公式：

价差预备费=  $\sum P \cdot [(1+i)^{(n-1)} - 1]$

式中：P——每年静态投资总额（元）

i——一年工程造价增涨率（%）

n——方案服务年限（年）

结合项目自身特点及物价上涨指数，i 取 6%。

### 三、生态修复工程经费估算

#### 1、工程量汇总

本方案生态修复工程主要包括地貌重塑工程、土壤重构工程、植被重建工程、监测工程和管护工程，详见表 6-16 和表 6-17。

嘉信德煤矿生态修复工程量汇总表

表 6-16

| 序号  | 工程名称           | 计量单位            | 服务期工程量 | 备注                 |
|-----|----------------|-----------------|--------|--------------------|
| 一   | 地貌重塑工程         |                 |        |                    |
| (一) | 设置网围栏          | m               | 2344   |                    |
| (二) | 设置警示牌          | 块               | 41     |                    |
| (三) | 设置挡水围堰         | m <sup>3</sup>  | 5933   |                    |
| (四) | 垫坡回填           | m <sup>3</sup>  | 98100  | 运距 0-0.5km         |
| (五) | 清理危岩体          | m <sup>3</sup>  | 1683   | VIII级              |
| (六) | 设置田间道路<br>(土埂) | m <sup>3</sup>  | 57101  |                    |
| (七) | 拆除             | m <sup>3</sup>  | 5800   | 砖混结构               |
| (八) | 清基             | m <sup>3</sup>  | 2811   | 混凝土结构              |
| (九) | 清运             | m <sup>3</sup>  | 8611   | 建筑垃圾，运距 3-4km      |
| 二   | 土壤重构工程         |                 |        |                    |
| (一) | 平整             | m <sup>3</sup>  | 582780 | 运距 20-30m          |
| (二) | 边坡平整           | m <sup>3</sup>  | 29580  | 运距 20-30m          |
| (三) | 覆土             | m <sup>3</sup>  | 923700 | (一、二类土，运距 0.5-1km) |
| 三   | 植被恢复           |                 |        |                    |
| (一) | 沙柳网格           | hm <sup>2</sup> | 9.86   | 沙柳网格 1.5*1.5       |
| (二) | 乔木林地           | 株               | 7472   |                    |
| (三) | 灌木林地           | 株               | 446500 |                    |
| (四) | 人工牧草地          | hm <sup>2</sup> | 118    |                    |
| (五) | 乔灌灌溉           | 穴               | 453872 |                    |
|     | 草地灌溉           | hm <sup>2</sup> | 118.0  |                    |
| (六) | 土壤培肥           | hm <sup>2</sup> | 36.80  |                    |
| 四   | 辅助工程           |                 |        |                    |
| (一) | 土方开挖           | m <sup>3</sup>  | 672.2  |                    |
| (二) | 浆砌石            | m <sup>3</sup>  | 409.9  |                    |
| (三) | 垫层             | m <sup>3</sup>  | 64.1   |                    |

嘉信德煤矿监测工程量汇总表

表 6-17

| 序号  | 监测对象                                  | 方案服务期 (7a) |          |
|-----|---------------------------------------|------------|----------|
|     |                                       | 监测点数 (点)   | 工程量 (点次) |
| 一   | 监测费                                   |            |          |
| (1) | 保护预防控制措施监测                            | 4          | 336      |
| (2) | 地质环境监测 (采空区<br>塌陷、地下水环境)              | 74         | 7285     |
| (3) | 土地复垦利用监测 (土<br>地损毁类型、土地修复、<br>土壤污染环境) | 19         | 113      |
| (4) | 生态系统监测                                | 24         | 140      |
| (5) | 遥感监测 (复垦修复率、<br>地形地貌、植被覆盖度、<br>生态系统)  | 1          | 7        |
| 合 计 |                                       | 133        | 7881     |
| 二   | 管护费                                   |            | 6        |

## 2、投资估算

嘉信德煤矿矿山地质环境治理费用为动态投资,动态投资费用由静态投资和价差预备费组成,静态投资包括工程施工费、其他费用(前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费)、监测管护费和基本预备费。

经估算,嘉信德煤矿生态修复费用,动态投资金额为 3976.55 万元,预备费为 931.29 万元,计算过程及方法详见表 6-18—表 6-25。

矿山生态修复动态投资估算总表

表 6-18

| 序号  | 工程或费用名称 | 费用 (万元) | 费率 (%)  |
|-----|---------|---------|---------|
| 一   | 工程施工费   | 2599.62 | 65.37%  |
| 二   | 其它费用    | 203.18  | 5.11%   |
| 三   | 监测管护费   | 242.46  | 6.10%   |
| (一) | 监测费     | 145.15  | 3.65%   |
| (二) | 管护费     | 97.31   | 2.45%   |
| 四   | 预备费     | 931.29  | 23.42%  |
| (一) | 基本预备费   | 84.08   | 2.11%   |
| (二) | 价差预备费   | 847.21  | 21.31%  |
| 五   | 动态投资    | 3976.55 | 100.00% |

矿山生态修复工程施工费估算表

表 6-19

| 序号  | 定额编号        | 单项名称          | 单位              | 工程量    | 综合单价<br>(元) | 合计(万元)         |
|-----|-------------|---------------|-----------------|--------|-------------|----------------|
|     | (1)         | (2)           | (3)             | (4)    | (5)         | (6)            |
| 一   | 地貌重塑工程      |               |                 |        |             | <b>515.19</b>  |
| 1   | 10147       | 垫坡回填(0-0.5km) | m <sup>3</sup>  | 98100  | 14.07       | 137.99         |
| 2   | 20357       | 清理危岩体         | m <sup>3</sup>  | 1683   | 69.44       | 11.69          |
| 3   | 10249       | 设置土埂          | m <sup>3</sup>  | 57101  | 32.15       | 183.56         |
| 4   | 10147+10250 | 挡水围堰          | m <sup>3</sup>  | 5933   | 23.03       | 13.67          |
| 5   | 60009       | 设置警示牌         | 块               | 41     | 66.44       | 0.27           |
| 6   | 60015       | 设置网围栏         | m               | 2344   | 11.41       | 2.67           |
| 7   | 30041       | 拆除(浆砌砖)       | m <sup>3</sup>  | 5800   | 46.87       | 27.18          |
| 8   | 40083       | 清基(混凝土结构)     | m <sup>3</sup>  | 2811   | 358.03      | 100.64         |
| 9   | 20287       | 清运(石方, 3-4km) | m <sup>3</sup>  | 8611   | 43.58       | 37.53          |
| 二   | 土壤重构工程      |               |                 |        |             | <b>1524.37</b> |
| 1   | 10148       | 覆土(0.5-1km)   | m <sup>3</sup>  | 923700 | 14.13       | 1304.95        |
| 2   | 10229       | 平整(20-30m)    | m <sup>3</sup>  | 582780 | 3.59        | 209.32         |
| 3   | 10118       | 边坡整形          | m <sup>3</sup>  | 29580  | 3.41        | 10.10          |
| 三   | 植被重建工程      |               |                 |        |             | <b>547.57</b>  |
| 1   | 50004       | 种植乔木          | 株               | 7472   | 46.09       | 34.44          |
| 2   | 50018       | 种植灌木          | hm <sup>2</sup> | 446500 | 2.48        | 110.59         |
| 3   | 50031       | 撒播草籽          | hm <sup>2</sup> | 118    | 6443.11     | 76.03          |
| 4   | 90037       | 网格护坡          | hm <sup>2</sup> | 9.86   | 72362.13    | 71.35          |
| 5   | 50035       | 乔灌浇水          | 穴               | 453972 | 0.86        | 39.20          |
| 6   | 50036       | 草地浇水          | hm <sup>2</sup> | 118    | 5657.19     | 66.75          |
| 7   | 50031       | 土壤培肥          | hm <sup>2</sup> | 36.8   | 38656.06    | 142.25         |
| 四   | 辅助工程        |               |                 |        |             | <b>19.45</b>   |
| 1   |             | 排水沟           | m               |        |             | 19.45          |
| (1) | 10118       | 土方开挖          | m <sup>3</sup>  | 672.2  | 3.41        | 0.23           |
| (2) | TD30003     | 砂垫层           | m <sup>3</sup>  | 64.1   | 182.24      | 1.17           |
| (3) | TD30043     | 浆砌渠           | m <sup>3</sup>  | 409.9  | 440.33      | 18.05          |
| 总 计 |             |               | —               | —      | —           | <b>2599.62</b> |

生态修复工程其他费用估算表

表 6-20

| 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)              |
| <b>1</b> | <b>前期工作费</b> |                             | <b>91.49</b>  | <b>45.03%</b>    |
| (1)      | 项目勘测与设计费     | $39+(2599.62-1000)/2000*54$ | 82.19         | 40.45%           |
| (2)      | 项目招标代理费      | $4.5+(2599.62-1000)*0.3\%$  | 9.30          | 4.58%            |
| <b>2</b> | <b>工程监理费</b> | $18+(2599.62-1000)/2000*27$ | <b>39.59</b>  | <b>19.49%</b>    |
| <b>3</b> | <b>竣工验收费</b> |                             | <b>50.69</b>  | <b>24.95%</b>    |
| (1)      | 工程验收费        | $12.4+(2599.62-1000)*1\%$   | 28.40         | 13.98%           |
| (2)      | 项目决算编制与审计费   | $9.5+(2599.62-1000)*0.8\%$  | 22.30         | 10.97%           |
| <b>4</b> | <b>管理费</b>   | $12.5+(2781.40-1000)*0.5\%$ | <b>21.41</b>  | <b>10.54%</b>    |
| 总计       |              |                             | <b>203.18</b> | <b>100.00%</b>   |

生态修复工程监测费管护估算表

表 6-22

| 序号  | 费用名称                          | 计算基数 (万元) | 费率%     | 单价 (元)   | 次数   | 合计            |
|-----|-------------------------------|-----------|---------|----------|------|---------------|
| 一   | 监测费                           |           |         |          |      | <b>145.15</b> |
| (1) | 保护预防控制措施监测                    | 2599.62   | 0.0005% |          | 336  | <b>4.37</b>   |
| (2) | 地质环境监测 (采空区塌陷、地下水环境)          | 2599.62   | 0.0003% | 129.98   | 7285 | <b>56.81</b>  |
| (3) | 土地复垦利用监测 (土地损毁类型、土地修复、土壤污染环境) | 2599.62   | 0.01%   | 77.99    | 113  | <b>29.38</b>  |
| (4) | 生态系统监测                        | 2599.62   | 0.01%   | 2599.62  | 140  | <b>36.39</b>  |
| (5) | 遥感监测 (复垦修复率、地形地貌、植被覆盖度、生态系统)  | 2599.62   | 0.1%    | 25996.22 | 7    | <b>18.20</b>  |
| 二   | 管护费                           | 540.61    | 3.00%   |          | 6    | <b>97.31</b>  |
| 总计  |                               |           |         |          |      | <b>242.46</b> |

注：计算基数\*费率=单价

矿山生态修复工程单价估算汇总表

表 6-21

| 序号 | 定额编号    | 工程名称          | 单位    | 直接费单价    |          |         |            |          |         |          | 间接费     | 利润      | 材料价差    | 税金      | 综合单价     |
|----|---------|---------------|-------|----------|----------|---------|------------|----------|---------|----------|---------|---------|---------|---------|----------|
|    |         |               |       | 人工费      | 材料费      | 机械使用费   | 其他费用       | 直接工程费    | 措施费     | 合计       |         |         |         |         |          |
| 一  |         | 地貌重塑工程        |       |          |          |         |            |          |         |          |         |         |         |         |          |
| 1  | 10147   | 垫坡回填（0-0.5km） | 100m³ | 77.762   | 0.00     | 788.83  | 43.32947   | 909.92   | 36.40   | 946.32   | 47.32   | 29.81   | 267.03  | 116.14  | 1406.62  |
| 2  | 20357   | 清理危岩体         | 100m³ | 4316.546 | 71.83    | 1069.29 | 125.526302 | 5583.19  | 223.33  | 5806.52  | 348.39  | 184.65  | 30.98   | 573.35  | 6943.89  |
| 3  | 10249   | 设置田间道路（土埂）    | 100m³ | 2016.71  | 0.00     | 492.43  | 125.4568   | 2634.59  | 105.38  | 2739.98  | 137.00  | 86.31   | 0.00    | 266.70  | 3229.98  |
| 4  | 10250   | 挡水围堰          | 100m³ | 696.556  | 0.00     | 0.00    | 34.8278    | 731.38   | 29.26   | 760.64   | 38.03   | 23.96   | 0.00    | 74.04   | 896.67   |
| 5  | 60009   | 设置警示牌         | 块     | 17.64    | 35.75    | 0.00    | 0.80       | 54.19    | 2.17    | 56.36    | 2.82    | 1.78    | 0.00    | 5.49    | 66.44    |
| 6  | 60015   | 设置网围栏         | 100m  | 187.65   | 724.56   | 0.00    | 18.24      | 930.45   | 37.22   | 967.67   | 48.38   | 30.48   | 0.00    | 94.19   | 1140.73  |
| 7  | 30041   | 拆除（浆砌砖）       | 100m  | 795.64   | 0.00     | 2247.88 | 91.31      | 3134.82  | 125.39  | 3260.22  | 163.01  | 102.70  | 773.70  | 386.97  | 4686.59  |
| 8  | 40083   | 清基（混凝土结构）     | 100m³ | 13585.86 | 0.00     | 9630.36 | 1625.14    | 24841.36 | 1291.75 | 26133.11 | 1567.99 | 831.03  | 4314.85 | 2956.23 | 35803.20 |
| 9  | 20287   | 清运（石方，3-4km）  | 100m³ | 197.86   | 0.00     | 2530.88 | 54.57      | 2783.31  | 111.33  | 2894.64  | 173.68  | 92.05   | 837.68  | 359.82  | 4357.87  |
| 二  |         | 土壤重构工程        |       |          |          |         |            |          |         |          |         |         |         |         |          |
| 1  | 10148   | 覆土（0.5-1km）   | 100m³ | 68.43    | 0.00     | 807.38  | 35.03      | 910.85   | 36.43   | 947.28   | 47.36   | 29.84   | 271.61  | 116.65  | 1412.75  |
| 2  | 10229   | 平整（20-30m）    | 100m³ | 15.01    | 0.00     | 204.34  | 10.97      | 230.32   | 9.21    | 239.53   | 11.98   | 7.55    | 70.47   | 29.66   | 359.17   |
| 3  | 10118   | 边坡平整          | 100m² | 45.04    | 0.00     | 155.62  | 30.10      | 230.76   | 9.23    | 239.99   | 12.00   | 7.56    | 53.56   | 28.18   | 341.29   |
| 三  |         | 植被重建工程        |       |          |          |         |            |          |         |          |         |         |         |         |          |
| 1  | 50004   | 种植乔木          | 100 株 | 1366.09  | 570.00   | 0.00    | 9.68       | 1945.77  | 77.83   | 2023.60  | 101.18  | 63.74   | 2040.00 | 380.57  | 4609.09  |
| 2  | 50013   | 种植灌木          | 100 株 | 75.06    | 81.00    |         | 0.62       | 156.68   | 6.27    | 162.95   | 8.15    | 5.13    | 51.00   | 20.45   | 247.68   |
| 3  | 50031   | 种草            | 1hm²  | 645.52   | 2400.00  | 0.00    | 76.14      | 3121.65  | 124.87  | 3246.52  | 162.33  | 102.27  | 2400.00 | 532.00  | 6443.11  |
| 4  | TD90037 | 网格护坡          | 1hm²  | 11472.92 | 47155.50 | 101.43  | 293.65     | 59023.50 | 2360.94 | 61384.44 | 3069.22 | 1933.61 | 0.00    | 5974.85 | 72362.13 |
| 5  | 50035   | 乔灌浇水          | 穴     | 517.91   | 150      | 0       | 33.54      | 704.25   | 28.17   | 732.42   | 36.62   | 23.07   | 0       | 71.29   | 863.40   |
| 6  | 50036   | 草地浇水          | 1hm²  | 330.26   | 4000     | 64.40   | 219.73     | 4614.39  | 181.588 | 4798.97  | 239.95  | 151.17  | 0       | 467.11  | 5657.19  |
| 四  |         | 辅助工程          |       |          |          |         |            |          |         |          |         |         |         |         |          |
| 1  | 10118   | 土方开挖          | 100m³ | 45.04    | 0.00     | 155.62  | 30.10      | 230.76   | 9.23    | 239.99   | 12.00   | 7.56    | 53.56   | 28.18   | 341.29   |
| 2  | TD30003 | 砂垫层           | 100m³ | 2437.65  | 4080.00  | 0.00    | 65.18      | 6582.82  | 263.31  | 6846.14  | 342.31  | 215.65  | 9315.00 | 1504.72 | 18223.81 |
| 3  | TD30043 | 浆砌渠           | 100m² | 14252.68 | 13108.18 | 0.00    | 273.61     | 27634.47 | 1105.38 | 28739.85 | 1436.99 | 905.31  | 9315.00 | 3635.74 | 44032.89 |

基本预备费估算表

表 6-23

| 序号 | 费用名称  | 工程施工费<br>(万元) | 其他费用<br>(万元) | 小计      | 费率<br>(%) | 合计 (万元)      |
|----|-------|---------------|--------------|---------|-----------|--------------|
| 1  | 基本预备费 | 2599.62       | 203.18       | 2802.81 | 3.00      | 84.08        |
| 总计 |       | —             | —            |         | —         | <b>84.08</b> |

价差预备费估算表

表 6-24

| 序号                                                                   | 年限             | 年投资 It(万元) | 物价指<br>数 f | 系数 (1+f) t-1-1 | 价差预备费<br>(万元) |
|----------------------------------------------------------------------|----------------|------------|------------|----------------|---------------|
| 1                                                                    | 2026.4-2026.12 | 848.09     | 0.06       | 0              | 0.00          |
| 2                                                                    | 2027.1-2027.12 | 734.34     | 0.06       | 0.06           | 44.06         |
| 3                                                                    | 2028.1-2028.12 | 605.82     | 0.06       | 0.1236         | 74.88         |
| 4                                                                    | 2029.1-2030.3  | 837.19     | 0.06       | 0.7908         | 662.09        |
| 5                                                                    | 2030.4-2031.3  | 34.64      | 0.06       | 0.8983         | 31.11         |
| 6                                                                    | 2031.4-2032.3  | 34.64      | 0.06       | 1.0122         | 35.06         |
| 7                                                                    | 2032.4-2033.3  | 34.64      | 0.06       | 1.1329         | 39.24         |
| 合计                                                                   | —              | 3129.35    | —          | —              | 847.21        |
| 备注：物价指数 i 取 6%，动态投资计算公式为 $PF = \sum It \left( (1+f)^t - 1 \right)$ 。 |                |            |            |                |               |

耕地恢复费用一览表

表 6-25

| 工程名称 | 单位              | 工程量    | 单价       | 费用     |
|------|-----------------|--------|----------|--------|
| 平整   | m <sup>3</sup>  | 294400 | 3.59     | 105.74 |
| 覆土   | m <sup>3</sup>  | 294400 | 14.13    | 415.91 |
| 土壤培肥 | hm <sup>2</sup> | 36.8   | 38656.06 | 142.25 |
| 合 计  |                 |        |          | 663.91 |

### 3、综合单价分析表

嘉信德煤矿生态修复工程综合单价分析详见表 6-27 至表 6-47。

垫坡回填单价分析表

表 6-27

| 工作内容：装、运、卸、空回（0-0.5km） |                         |                  |       | （定额编号：10147） |                   |
|------------------------|-------------------------|------------------|-------|--------------|-------------------|
| 单 价：                   | 14.07                   | 元/m <sup>3</sup> |       |              | 100m <sup>3</sup> |
| 编 号                    | 名称及规格                   | 单位               | 数量    | 单价（元）        | 合价（元）             |
| 一                      | 直接费                     |                  |       |              | 946.32            |
| （一）                    | 直接工程费                   |                  |       |              | 909.92            |
| 1                      | 人工费                     |                  |       |              | 77.76             |
| (1)                    | 甲类工                     | 工日               | 0.1   | 102.08       | 10.21             |
| (2)                    | 乙类工                     | 工日               | 0.9   | 75.06        | 67.55             |
| 2                      | 材料费                     |                  |       |              | 0.00              |
| 3                      | 机械使用费                   |                  |       |              | 788.83            |
| (1)                    | 挖掘机油动 1.2m <sup>3</sup> | 台班               | 0.2   | 979.01       | 195.80            |
| (2)                    | 推土机 59kW                | 台班               | 0.15  | 477.62       | 71.64             |
| (3)                    | 自卸汽车 10t                | 台班               | 0.77  | 677.12       | 521.38            |
| 4                      | 其他费用                    | %                | 5     | 866.59       | 43.33             |
| （二）                    | 措施费                     | %                | 4     | 909.92       | 36.40             |
| 二                      | 间接费                     | %                | 5     | 946.32       | 47.32             |
| 三                      | 利润                      | %                | 3     | 993.63       | 29.81             |
| 四                      | 材料差价                    |                  |       |              | 267.03            |
| (1)                    | 柴油                      | kg               | 64.61 | 4.133        | 267.03            |
| 五                      | 税金                      | %                | 9     | 1290.47      | 116.14            |
|                        | 合计                      | 元                |       |              | 1406.62           |



清理危岩体（削坡）单价分析表

表 6-28

| 工作内容：钻孔、撬移、解小、清面、修整断面（定额编号：20357） |         |                  |       |         |                   |
|-----------------------------------|---------|------------------|-------|---------|-------------------|
| 单 价：                              | 69.44   | 元/m <sup>3</sup> |       |         | 100m <sup>3</sup> |
| 编 号                               | 名称及规格   | 单位               | 数量    | 单价（元）   | 合价（元）             |
| 一                                 | 直接费     |                  |       |         | 5182.15           |
| （一）                               | 直接工程费   |                  |       |         | 5583.19           |
| 1                                 | 人工费     |                  |       |         | 4316.55           |
| （1）                               | 甲类工     | 工日               | 2.80  | 102.08  | 285.82            |
| （2）                               | 乙类工     | 工日               | 53.70 | 75.06   | 4030.72           |
| 2                                 | 材料费     |                  |       |         | 71.83             |
| （1）                               | 空心钢     | kg               | 1.21  | 6.8     | 8.23              |
| （2）                               | 合金钻头    | 个                | 3.18  | 20      | 63.60             |
| 3                                 | 机械使用费   |                  |       |         | 1069.29           |
| （1）                               | 风钻（手持式） | 台班               | 2.69  | 354.87  | 954.59            |
| （2）                               | 修钎设备    | 台班               | 0.09  | 517.11  | 46.54             |
| （3）                               | 载重汽车 5t | 台班               | 0.20  | 340.81  | 68.16             |
| 4                                 | 其他费用    | %                | 2.3   | 5457.67 | 125.53            |
| （二）                               | 措施费     | %                | 4     | 5583.19 | 223.33            |
| 二                                 | 间接费     | %                | 6     | 5806.52 | 348.39            |
| 三                                 | 利润      | %                | 3     | 6154.91 | 184.65            |
| 四                                 | 材料差价    |                  |       |         | 30.98             |
| （1）                               | 汽油      | kg               | 6     | 5.16    | 30.98             |
| 五                                 | 税金      | %                | 9     | 6370.54 | 573.35            |
|                                   | 合计      | 元                |       |         | 6943.89           |

设置土埂单价分析表

表 6-29

| 工作内容：取土、倒土、平土、洒水、夯实（定额编号：10249） |             |                  |       |         |                   |
|---------------------------------|-------------|------------------|-------|---------|-------------------|
| 单 价：                            | 32.15       | 元/m <sup>3</sup> |       |         | 100m <sup>3</sup> |
| 编 号                             | 名称及规格       | 单位               | 数量    | 单价（元）   | 合价（元）             |
| 1                               | 直接费         |                  |       |         | 2726.93           |
| 1.1                             | 直接工程费       |                  |       |         | 2622.05           |
| 1.1.1                           | 人工费         |                  |       |         | 2016.71           |
| （1）                             | 甲类工         | 工日               | 1.30  | 102.08  | 132.70            |
| （2）                             | 乙类工         | 工日               | 25.10 | 75.06   | 1884.01           |
| 1.1.2                           | 机械使用费       |                  |       |         | 492.43            |
| （1）                             | 蛙式打夯机 2.8KW | 台班               | 2.20  | 223.83  | 492.43            |
| 1.1.3                           | 其他费用        | %                | 4.50  | 2509.14 | 112.91            |
| 1.2                             | 措施费         | %                | 4.00  | 2622.05 | 104.88            |
| 2                               | 间接费         | %                | 5.00  | 2726.93 | 136.35            |
| 3                               | 利润          | %                | 3.00  | 2863.28 | 85.90             |
| 4                               | 税金          | %                | 9.00  | 2949.17 | 265.43            |
|                                 | 合计          | 元                |       |         | 3214.60           |

挡水围堰单价分析表

表 6-30

| 工作内容：平土、扫土、洒水、刨毛、夯实和捡拾杂物等 (定额编号：10250) |       |                  |      |        |                   |
|----------------------------------------|-------|------------------|------|--------|-------------------|
| 单 价：                                   | 8.97  | 元/m <sup>3</sup> |      |        | 100m <sup>3</sup> |
| 编号                                     | 名称及规格 | 单位               | 数量   | 单价（元）  | 合价（元）             |
| 一                                      | 直接费   |                  |      |        | 760.64            |
| (一)                                    | 直接工程费 |                  |      |        | 731.38            |
| 1                                      | 人工费   |                  |      |        | 696.56            |
| (1)                                    | 甲类工   | 工日               | 0.50 | 102.08 | 51.04             |
| (2)                                    | 乙类工   | 工日               | 8.60 | 75.06  | 645.52            |
| 2                                      | 其他费用  | %                | 5.00 | 696.56 | 34.83             |
| (二)                                    | 措施费   | %                | 4.00 | 731.38 | 29.26             |
| 二                                      | 间接费   | %                | 5.00 | 760.64 | 38.03             |
| 三                                      | 利润    | %                | 3.00 | 798.67 | 23.96             |
| 四                                      | 税金    | %                | 9.00 | 822.63 | 74.04             |
|                                        | 合计    | 元                |      |        | 896.67            |

网围栏单价分析表

表 6-31

| 工作内容：定线、材料场内运输、建立防护围栏 (定额编号：60015) |        |    |     |         |         |
|------------------------------------|--------|----|-----|---------|---------|
| 单 价：                               | 11.41  |    |     |         | 100m    |
| 编号                                 | 名称及规格  | 单位 | 数量  | 单价（元）   | 合价（元）   |
| 一                                  | 直接费    |    |     |         | 967.67  |
| (一)                                | 直接工程费  |    |     |         | 930.45  |
| 1                                  | 人工费    |    |     |         | 187.65  |
| (1)                                | 甲类工    | 工日 | 0   | 102.08  | 0.00    |
| (2)                                | 乙类工    | 工日 | 2.5 | 75.06   | 187.65  |
| 2                                  | 材料费    |    |     |         | 724.56  |
| (1)                                | 混凝土预制桩 | 根  | 20  | 30.00   | 600.00  |
| (2)                                | 铁丝     | kg | 18  | 6.92    | 124.56  |
| 3                                  | 其他费用   | 元  | 2   | 912.21  | 18.24   |
| (二)                                | 措施费    | 元  | 4   | 930.45  | 37.22   |
| 二                                  | 间接费    | 元  | 5   | 967.67  | 48.38   |
| 三                                  | 利润     | 元  | 3   | 1016.06 | 30.48   |
| 四                                  | 税金     | 元  | 9   | 1046.54 | 94.19   |
|                                    | 合计     | 元  |     |         | 1140.73 |

警示牌单价分析表

表 6-32

| 工作内容：标志牌 C (定额编号：60009) |       |                |        |        |       |
|-------------------------|-------|----------------|--------|--------|-------|
| 单 价：                    | 66.44 | 元/块            |        |        |       |
| 序 号                     | 项目名称  | 单 位            | 数 量    | 单 价    | 小 计   |
| 一                       | 直接费   |                |        |        | 56.36 |
| (一)                     | 直接工程费 |                |        |        | 54.19 |
| 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 |
| 2                       | 材料费   |                |        |        | 35.75 |
| (1)                     | 木板    | m <sup>2</sup> | 1.07   | 27.00  | 28.89 |
| (2)                     | 钢钉    | kg             | 0.21   | 18.00  | 3.78  |
| (3)                     | 胶黏剂   | kg             | 0.21   | 14.69  | 3.08  |
| 3                       | 其他费用  | %              | 1.50   | 53.39  | 0.80  |
| (二)                     | 措施费   | %              | 4.00   | 54.19  | 2.17  |
| 二                       | 间接费   | %              | 5.00   | 56.36  | 2.82  |
| 三                       | 利润    | %              | 3.00   | 59.18  | 1.78  |
| 四                       | 税金    | %              | 9.00   | 60.96  | 5.49  |
| 合 计                     |       |                |        |        | 66.44 |

砌体拆除单价分析表

表 6-33

| 工作内容：拆除、清理、堆放 (定额编号：30041) |                     |                  |       |         |                   |
|----------------------------|---------------------|------------------|-------|---------|-------------------|
| 单 价：                       | 46.87               | 元/m <sup>3</sup> |       |         | 100m <sup>3</sup> |
| 编 号                        | 名称及规格               | 单 位              | 数 量   | 单 价 (元) | 合 价 (元)           |
| 一                          | 直接费                 |                  |       |         | 3260.22           |
| (一)                        | 直接工程费               |                  |       |         | 3134.82           |
| 1                          | 人工费                 |                  |       |         | 795.64            |
| (1)                        | 甲类工                 | 工日               | 0     | 102.08  | 0.00              |
| (2)                        | 乙类工                 | 工日               | 10.6  | 75.06   | 795.64            |
| 2                          | 材料费                 |                  |       |         | 0.00              |
| 3                          | 机械使用费               |                  |       |         | 2247.88           |
| (1)                        | 挖掘机 1m <sup>3</sup> | 台班               | 2.6   | 864.57  | 2247.88           |
| 4                          | 其他费用                | %                | 3     | 3043.52 | 91.31             |
| (二)                        | 措施费                 | %                | 4     | 3134.82 | 125.39            |
| 二                          | 间接费                 | %                | 5     | 3260.22 | 163.01            |
| 三                          | 利润                  | %                | 3     | 3423.23 | 102.70            |
| 四                          | 材料差价                |                  |       |         | 773.70            |
| (1)                        | 柴油                  | kg               | 187.2 | 4.133   | 773.70            |
| 五                          | 税金                  | %                | 9     | 4299.62 | 386.97            |
|                            | 合计                  | 元                |       |         | 4686.59           |

混凝土拆除单价分析表

表 6-34

| 工作内容：凿除混凝土、凿除混凝土键槽、钢筋混凝土门槽拆除（定额编号：40083） |                              |                  |      |          |                   |
|------------------------------------------|------------------------------|------------------|------|----------|-------------------|
| 单 价：                                     | 358.03                       | 元/m <sup>3</sup> |      |          | 100m <sup>3</sup> |
| 编 号                                      | 名称及规格                        | 单位               | 数量   | 单价（元）    | 合价（元）             |
| 一                                        | 直接费                          |                  |      |          | 26133.11          |
| （一）                                      | 直接工程费                        |                  |      |          | 24841.36          |
| 1                                        | 人工费                          |                  |      |          | 13585.86          |
| （1）                                      | 甲类工                          | 工日               | 0    | 102.08   | 0.00              |
| （2）                                      | 乙类工                          | 工日               | 181  | 75.06    | 13585.86          |
| 2                                        | 材料费                          |                  |      |          | 0.00              |
| 3                                        | 机械使用费                        |                  |      |          | 9630.36           |
| （1）                                      | 油动空气压缩机 3m <sup>3</sup> /min | 台班               | 36   | 267.51   | 9630.36           |
| （2）                                      | 风镐                           | 台班               | 72   | 116.89   | 8415.82           |
| 4                                        | 其他费用                         | %                | 7    | 23216.22 | 1625.14           |
| （二）                                      | 措施费                          | %                | 5.2  | 24841.36 | 1291.75           |
| 二                                        | 间接费                          | %                | 6    | 26133.11 | 1567.99           |
| 三                                        | 利润                           | %                | 3    | 27701.09 | 831.03            |
| 四                                        | 材料差价                         |                  |      |          | 4314.85           |
| （1）                                      | 柴油                           | kg               | 1044 | 4.133    | 4314.85           |
| 五                                        | 税金                           | %                | 9    | 32846.98 | 2956.23           |
|                                          | 合计                           | 元                |      |          | 35803.20          |

建筑垃圾清理单价分析表

表 6-35

| 工作内容：挖装、运输、卸除、空回（3-4km）（定额编号：20287） |                       |                  |        |         |                   |
|-------------------------------------|-----------------------|------------------|--------|---------|-------------------|
| 单 价：                                | 43.58                 | 元/m <sup>3</sup> |        |         | 100m <sup>3</sup> |
| 编 号                                 | 名称及规格                 | 单位               | 数量     | 单价（元）   | 合价（元）             |
| 一                                   | 直接费                   |                  |        |         | 2894.64           |
| （一）                                 | 直接工程费                 |                  |        |         | 2783.31           |
| 1                                   | 人工费                   |                  |        |         | 197.86            |
| （1）                                 | 甲类工                   | 工日               | 0.1    | 102.08  | 10.21             |
| （2）                                 | 乙类工                   | 工日               | 2.5    | 75.06   | 187.65            |
| 2                                   | 材料费                   |                  |        |         | 0.00              |
| 3                                   | 机械使用费                 |                  |        |         | 2530.88           |
| （1）                                 | 挖掘机油动 1m <sup>3</sup> | 台班               | 0.6    | 864.57  | 518.74            |
| （2）                                 | 推土机 59kW              | 台班               | 0.3    | 477.62  | 143.29            |
| （3）                                 | 自卸汽车 10t              | 台班               | 2.76   | 677.12  | 1868.85           |
| 4                                   | 其他费用                  | %                | 2.0    | 2728.74 | 54.57             |
| （二）                                 | 措施费                   | %                | 4      | 2783.31 | 111.33            |
| 二                                   | 间接费                   | %                | 6      | 2894.64 | 173.68            |
| 三                                   | 利润                    | %                | 3      | 3068.32 | 92.05             |
| 四                                   | 材料差价                  |                  |        |         | 837.68            |
| （1）                                 | 柴油                    | kg               | 202.68 | 4.133   | 837.68            |
| 五                                   | 税金                    | %                | 9      | 3998.05 | 359.82            |
|                                     | 合计                    | 元                |        |         | 4357.87           |

覆土单价分析表

表 6-36

| 工作内容：装、运、卸、空回（0.5-1km） |                         |                  |       | （定额编号：10148） |                   |
|------------------------|-------------------------|------------------|-------|--------------|-------------------|
| 单 价：                   | 14.13                   | 元/m <sup>3</sup> |       |              | 100m <sup>3</sup> |
| 编 号                    | 名称及规格                   | 单位               | 数量    | 单价（元）        | 合价（元）             |
| 一                      | 直接费                     |                  |       |              | 947.28            |
| （一）                    | 直接工程费                   |                  |       |              | 910.85            |
| 1                      | 人工费                     |                  |       |              | 68.43             |
| （1）                    | 甲类工                     | 工日               | 0.088 | 102.08       | 8.98              |
| （2）                    | 乙类工                     | 工日               | 0.79  | 75.06        | 59.45             |
| 2                      | 材料费                     |                  |       |              | 0.00              |
| 3                      | 机械使用费                   |                  |       |              | 807.38            |
| （1）                    | 挖掘机油动 1.2m <sup>3</sup> | 台班               | 0.18  | 979.01       | 172.31            |
| （2）                    | 推土机 59kW                | 台班               | 0.13  | 477.62       | 63.05             |
| （3）                    | 自卸汽车 10t                | 台班               | 0.84  | 677.12       | 572.03            |
| 4                      | 其他费用                    | %                | 4     | 875.81       | 35.03             |
| （二）                    | 措施费                     | %                | 4     | 910.85       | 36.43             |
| 二                      | 间接费                     | %                | 5     | 947.28       | 47.36             |
| 三                      | 利润                      | %                | 3     | 994.64       | 29.84             |
| 四                      | 材料差价                    |                  |       |              | 271.61            |
| （1）                    | 柴油                      | kg               | 65.72 | 4.133        | 271.61            |
| 五                      | 税金                      | %                | 9     | 1296.10      | 116.65            |
|                        | 合计                      | 元                |       |              | 1412.75           |

备注：表土为一、二类土，人工和机械台班均乘以系数 0.88

平整单价分析表

表 6-37

| 工作内容：推松、运送、卸除、拖平、空回（20-30m） |          |                  |       | （定额编号：10229） |                   |
|-----------------------------|----------|------------------|-------|--------------|-------------------|
| 单 价：                        | 3.59     | 元/m <sup>3</sup> |       |              | 100m <sup>3</sup> |
| 编 号                         | 名称及规格    | 单位               | 数量    | 单价（元）        | 合价（元）             |
| 一                           | 直接费      |                  |       |              | 239.53            |
| （一）                         | 直接工程费    |                  |       |              | 230.32            |
| 1                           | 人工费      |                  |       |              | 15.01             |
| （1）                         | 甲类工      | 工日               | 0     | 102.08       | 0.00              |
| （2）                         | 乙类工      | 工日               | 0.2   | 75.06        | 15.01             |
| 2                           | 材料费      |                  |       |              | 0.00              |
| 3                           | 机械使用费    |                  |       |              | 204.34            |
| （1）                         | 推土机 74kW | 台班               | 0.31  | 659.15       | 204.34            |
| 4                           | 其他费用     | %                | 5     | 219.35       | 10.97             |
| （二）                         | 措施费      | %                | 4     | 230.32       | 9.21              |
| 二                           | 间接费      | %                | 5     | 239.53       | 11.98             |
| 三                           | 利润       | %                | 3     | 251.50       | 7.55              |
| 四                           | 材料差价     |                  |       |              | 70.47             |
| （1）                         | 柴油       | kg               | 17.05 | 4.13         | 70.47             |
| 五                           | 税金       | %                | 9     | 329.52       | 29.66             |
|                             | 合计       | 元                |       |              | 359.17            |

边坡平整单价分析表

表 6-38

| 工作内容：挖土、就地堆放 (定额编号：10118) |                       |                  |       |        |                   |
|---------------------------|-----------------------|------------------|-------|--------|-------------------|
| 单 价：                      | 3.41                  | 元/m <sup>3</sup> |       |        | 100m <sup>3</sup> |
| 编 号                       | 名称及规格                 | 单位               | 数量    | 单价（元）  | 合价（元）             |
| 1                         | 直接费                   |                  |       |        | 239.99            |
| 1.1                       | 直接工程费                 |                  |       |        | 230.76            |
| 1.1.1                     | 人工费                   |                  |       |        | 45.04             |
| (1)                       | 甲类工                   | 工日               | 0.0   | 102.08 | 0.00              |
| (2)                       | 乙类工                   | 工日               | 0.6   | 75.06  | 45.04             |
| 1.1.2                     | 材料费                   |                  |       |        | 0.00              |
| 1.1.3                     | 机械使用费                 |                  |       |        | 155.62            |
| (1)                       | 挖掘机油动 1m <sup>3</sup> | 台班               | 0.18  | 864.57 | 155.62            |
| 1.1.4                     | 其他费用                  | %                | 15    | 200.66 | 30.10             |
| 1.2                       | 措施费                   | %                | 4     | 230.76 | 9.23              |
| 2                         | 间接费                   | %                | 5     | 239.99 | 12.00             |
| 3                         | 利润                    | %                | 3     | 251.99 | 7.56              |
| 4                         | 材料差价                  |                  |       |        | 53.56             |
| (1)                       | 柴油                    | kg               | 12.96 | 4.13   | 53.56             |
| 5                         | 税金                    | %                | 9     | 313.11 | 28.18             |
|                           | 合计                    | 元                |       |        | 341.29            |

种植乔木单价分析表

表 6-39

| 工作内容：栽植乔木（土球直径 50cm） (定额编号：50004) |       |                |      |         |         |
|-----------------------------------|-------|----------------|------|---------|---------|
| 单 价：                              | 46.09 | 元/株            |      |         | 100 株   |
| 编 号                               | 名称及规格 | 单位             | 数量   | 单价（元）   | 合价（元）   |
| 一                                 | 直接费   |                |      |         | 2023.60 |
| (一)                               | 直接工程费 |                |      |         | 1945.77 |
| 1                                 | 人工费   |                |      |         | 1366.09 |
| (1)                               | 甲类工   | 工日             | 0    | 102.08  | 0.00    |
| (2)                               | 乙类工   | 工日             | 18.2 | 75.06   | 1366.09 |
| 2                                 | 材料费   |                |      |         | 570.00  |
| (1)                               | 树苗    | 株              | 102  | 5       | 510.00  |
| (2)                               | 水     | m <sup>3</sup> | 6    | 10      | 60.00   |
| 3                                 | 其他费用  | %              | 0.5  | 1936.09 | 9.68    |
| (二)                               | 措施费   | %              | 4    | 1945.77 | 77.83   |
| 二                                 | 间接费   | %              | 5    | 2023.60 | 101.18  |
| 三                                 | 利润    | %              | 3    | 2124.78 | 63.74   |
| 四                                 | 材料差价  |                |      |         | 2040.00 |
| (1)                               | 树苗    | 株              | 102  | 20.00   | 2040.00 |
| 五                                 | 税金    | %              | 9    | 4228.53 | 380.57  |
|                                   | 合计    | 元              |      |         | 4609.09 |

栽植灌木单价分析表

表 6-40

| 工作内容：栽植灌木（灌丛高 100cm） |       |     | （定额编号：50018） |        |        |
|----------------------|-------|-----|--------------|--------|--------|
| 单 价：                 | 2.48  | 元/株 |              |        | 100 株  |
| 编 号                  | 名称及规格 | 单位  | 数量           | 单价（元）  | 合价（元）  |
| 一                    | 直接费   |     |              |        | 162.95 |
| （一）                  | 直接工程费 |     |              |        | 156.68 |
| 1                    | 人工费   |     |              |        | 75.06  |
| （1）                  | 甲类工   | 工日  | 0            | 102.08 | 0.00   |
| （2）                  | 乙类工   | 工日  | 1            | 75.06  | 75.06  |
| 2                    | 材料费   |     |              |        | 81.00  |
| （1）                  | 树苗    | 株   | 102          | 0.5    | 51.00  |
| （2）                  | 水     | m3  | 3            | 10     | 30.00  |
| 3                    | 其他费用  | %   | 0.4          | 156.06 | 0.62   |
| （二）                  | 措施费   | %   | 4            | 156.68 | 6.27   |
| 二                    | 间接费   | %   | 5            | 162.95 | 8.15   |
| 三                    | 利润    | %   | 3            | 171.10 | 5.13   |
| 四                    | 材料差价  |     |              |        | 51.00  |
| （1）                  | 树苗    | 株   | 102          | 0.50   | 51.00  |
| 五                    | 税金    | %   | 9            | 227.23 | 20.45  |
|                      | 合计    | 元   |              |        | 247.68 |

种草单价分析表

表 6-41

| 工作内容：撒播草籽 |       |                  | （定额编号：50031） |         |                  |
|-----------|-------|------------------|--------------|---------|------------------|
| 单 价：      | 0.64  | 元/m <sup>2</sup> |              |         | 1hm <sup>2</sup> |
| 编 号       | 名称及规格 | 单位               | 数量           | 单价（元）   | 合价（元）            |
| 一         | 直接费   |                  |              |         | 3246.52          |
| （一）       | 直接工程费 |                  |              |         | 3121.65          |
| 1         | 人工费   |                  |              |         | 645.52           |
| （1）       | 甲类工   | 工日               | 0            | 102.08  | 0.00             |
| （2）       | 乙类工   | 工日               | 8.6          | 75.06   | 645.52           |
| 2         | 材料费   |                  |              |         | 2400.00          |
| （1）       | 草籽    | kg               | 80           | 30      | 2400.00          |
| 3         | 其他费用  | %                | 2.5          | 3045.52 | 76.14            |
| （二）       | 措施费   | %                | 4            | 3121.65 | 124.87           |
| 二         | 间接费   | %                | 5            | 3246.52 | 162.33           |
| 三         | 利润    | %                | 3            | 3408.85 | 102.27           |
| 四         | 材料差价  |                  |              |         | 2400.00          |
| （1）       | 草籽    | kg               | 80           | 30.00   | 2400.00          |
| 五         | 税金    | %                | 9            | 5911.11 | 532.00           |
|           | 合计    | 元                |              |         | 6443.11          |

网格护坡单价分析表

表 6-42

| 工作内容：沙柳网格护坡（方格状 1.5×1.5m） |       |                  | （定额编号：TD90037） |          |                  |
|---------------------------|-------|------------------|----------------|----------|------------------|
| 单 价：                      | 7.24  | 元/m <sup>2</sup> |                |          | 1hm <sup>2</sup> |
| 编 号                       | 名称及规格 | 单位               | 数量             | 单价（元）    | 合价（元）            |
| 一                         | 直接费   |                  |                |          | 61384.44         |
| （一）                       | 直接工程费 |                  |                |          | 59023.50         |
| 1                         | 人工费   |                  |                |          | 11472.92         |
| （1）                       | 甲类工   | 工日               | 0              | 102.08   | 0.00             |
| （2）                       | 乙类工   | 工日               | 152.85         | 75.06    | 11472.92         |
| 2                         | 材料费   |                  |                |          | 47155.50         |
| （1）                       | 沙柳    | kg               | 31437          | 1.5      | 47155.50         |
| 3                         | 机械使用费 |                  |                |          | 101.43           |
| （1）                       | 双胶轮车  | 台班               | 31.5           | 3.22     | 101.43           |
| 4                         | 其他费用  | %                | 0.5            | 58729.85 | 293.65           |
| （二）                       | 措施费   | %                | 4              | 59023.50 | 2360.94          |
| 二                         | 间接费   | %                | 5              | 61384.44 | 3069.22          |
| 三                         | 利润    | %                | 3              | 64453.66 | 1933.61          |
| 四                         | 税金    | %                | 9              | 66387.27 | 5974.85          |
|                           | 合计    | 元                |                |          | 72362.13         |

备注：取自土地整理定额

土壤培肥表

表 6-43

| 工作内容：开挖槽坑、施肥、覆土，清理现场 |             |                 | （定额编号：50041） |          |                  |
|----------------------|-------------|-----------------|--------------|----------|------------------|
| 单 价：                 | 3.87        | 1m <sup>2</sup> |              |          | 1hm <sup>2</sup> |
| 编 号                  | 名称及规格       | 单位              | 数量           | 单价（元）    | 合价（元）            |
| 一                    | 直接费         |                 |              |          | 32573.92         |
| （一）                  | 直接工程费       |                 |              |          | 31321.08         |
| 1                    | 人工费         |                 |              |          | 178.64           |
| （1）                  | 甲类工         | 工日              | 0            | 102.08   | 0.00             |
| （2）                  | 乙类工         | 工日              | 2.38         | 75.06    | 178.64           |
| 2                    | 材料费         |                 |              |          | 30000.00         |
| （1）                  | 有机肥         | kg              | 15000        | 2        | 30000.00         |
| 3                    | 机械费         |                 |              |          | 679.56           |
| （1）                  | 轮胎式拖拉机 20kW | 台班              | 3            | 226.52   | 679.56           |
| 4                    | 其他费用        | 元               | 1.5          | 30858.20 | 462.87           |
| （二）                  | 措施费         | 元               | 4            | 31321.08 | 1252.84          |
| 二                    | 间接费         | 元               | 5            | 32573.92 | 1628.70          |
| 三                    | 利润          | 元               | 3            | 34202.62 | 1026.08          |
| 四                    | 材料价差        |                 |              |          | 235.58           |
| （1）                  | 柴油          | kg              | 57           | 4.13     | 235.58           |
| 五                    | 税金          | 元               | 9            | 35464.28 | 3191.79          |
|                      | 合计          | 元               |              |          | 38656.06         |



浇水工程（乔、灌木）

表 6-44

| 定额编号：[50035] 拖拉机运水、人工浇水 |             |                |      |        | 单位：1000 株 |
|-------------------------|-------------|----------------|------|--------|-----------|
| 序号                      | 项目名称        | 单位             | 数量   | 单价（元）  | 小计        |
| 一                       | 直接费         |                |      |        | 732.42    |
| (一)                     | 直接工程费       |                |      |        | 704.25    |
| 1                       | 人工费         |                |      |        | 517.91    |
| (1)                     | 甲类工         | 工日             | 0    | 102.08 | 0.00      |
|                         | 乙类工         | 工日             | 6.9  | 75.06  | 517.91    |
| 2                       | 材料费         |                |      |        | 150.00    |
| (1)                     | 水           | m <sup>3</sup> | 15   | 10.00  | 150.00    |
| 3                       | 机械费         |                |      |        | 2.80      |
| (1)                     | 20kW 轮胎式拖拉机 | 台班             | 0.87 | 3.22   | 2.80      |
| 4                       | 其他费用        | %              | 5    | 670.71 | 33.54     |
| (二)                     | 措施费         | %              | 4    | 704.25 | 28.17     |
| 二                       | 间接费         | %              | 5    | 732.42 | 36.62     |
| 三                       | 利润          | %              | 3    | 769.04 | 23.07     |
| 四                       | 材料价差        |                |      |        | 0         |
| (1)                     | 柴油          | kg             | 0    | 0.00   | 0.00      |
| 五                       | 税金          | %              | 9    | 792.11 | 71.29     |
| 合计                      |             |                |      |        | 863.40    |

浇水工程（草）

表 6-45

| 定额编号：[50036] 拖拉机运水、人工浇水 |             |                |     |         | 单位：1hm <sup>2</sup> |
|-------------------------|-------------|----------------|-----|---------|---------------------|
| 序号                      | 项目名称        | 单位             | 数量  | 单价（元）   | 小计                  |
| 一                       | 直接费         |                |     |         | 4798.97             |
| (一)                     | 直接工程费       |                |     |         | 4614.39             |
| 1                       | 人工费         |                |     |         | 330.26              |
| (1)                     | 甲类工         | 工日             | 0   | 102.08  | 0.00                |
|                         | 乙类工         | 工日             | 4.4 | 75.06   | 330.26              |
| 2                       | 材料费         |                |     |         | 4000.00             |
| (1)                     | 水           | m <sup>3</sup> | 400 | 10.00   | 4000.00             |
| 3                       | 机械费         |                |     |         | 64.40               |
| (1)                     | 20kW 轮胎式拖拉机 | 台班             | 20  | 3.22    | 64.40               |
| 4                       | 其他费用        | %              | 5   | 4394.66 | 219.73              |
| (二)                     | 措施费         | %              | 4   | 4614.39 | 184.58              |
| 二                       | 间接费         | %              | 5   | 4798.97 | 239.95              |
| 三                       | 利润          | %              | 3   | 5038.92 | 151.17              |
| 四                       | 材料价差        |                |     |         | 0.00                |
| (1)                     | 柴油          | kg             | 0   | 0.00    | 0.00                |
| 五                       | 税金          | %              | 9   | 5190.08 | 467.11              |
| 合计                      |             |                |     |         | 5657.19             |

砂垫层单价分析表

表 6-46

| 工作内容：修坡、铺筑、压实 |        |                  | (定额编号：TD30003) |          |                      |
|---------------|--------|------------------|----------------|----------|----------------------|
| 单价            | 182.24 | 元/m <sup>3</sup> |                |          | 单位：100m <sup>3</sup> |
| 序号            | 项目名称   | 单位               | 数量             | 单价(元)    | 小计（元）                |
| 1             | 直接费    |                  |                |          | 6846.14              |
| 1.1           | 直接工程费  |                  |                |          | 6582.82              |
| 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    |                  |                |          | 4080.00              |
| (1)           | 砂砾石    | m <sup>3</sup>   | 102            | 40       | 4080.00              |
| 1.1.3         | 其他费用   | %                | 1              | 6517.65  | 65.18                |
| 1.2           | 措施费    | %                | 4              | 6582.82  | 263.31               |
| 2             | 间接费    | %                | 5              | 6846.14  | 342.31               |
| 3             | 利润     | %                | 3              | 7188.44  | 215.65               |
| 4             | 材料价差   |                  |                |          | 9315.00              |
| (1)           | 砂砾石    | m <sup>3</sup>   | 115            | 81       | 9315.00              |
| 5             | 税金     | %                | 9              | 16719.10 | 1504.72              |
|               | 合计     |                  |                |          | 18223.81             |

浆砌渠单价分析表

表 6-47

| 工作内容：选石、修石、拌和砂浆、砌筑、勾缝 |        |                  | (定额编号：TD30043) |          |                      |
|-----------------------|--------|------------------|----------------|----------|----------------------|
| 单价                    | 440.33 | 元/m <sup>3</sup> |                |          | 单位：100m <sup>3</sup> |
| 序号                    | 项目名称   | 单位               | 数量             | 单价(元)    | 小计（元）                |
| 1                     | 直接费    |                  |                |          | 28739.85             |
| 1.1                   | 直接工程费  |                  |                |          | 27634.47             |
| 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    |                  |                |          | 13108.18             |
| (1)                   | 块石     | m <sup>3</sup>   | 115            | 40       | 4600.00              |
| (3)                   | 砂浆     | m <sup>3</sup>   | 35.3           | 241.03   | 8508.18              |
| 1.1.3                 | 其他费用   | %                | 1              | 27360.86 | 273.61               |
| 1.2                   | 措施费    | %                | 4              | 27634.47 | 1105.38              |
| 2                     | 间接费    | %                | 5              | 28739.85 | 1436.99              |
| 3                     | 利润     | %                | 3              | 30176.84 | 905.31               |
| 4                     | 材料价差   |                  |                |          | 9315.00              |
| (1)                   | 块石     | m <sup>3</sup>   | 115            | 81       | 9315.00              |
| 5                     | 税金     | %                | 9              | 40397.15 | 3635.74              |
|                       | 合计     |                  |                |          | 44032.89             |

备注：取自土地整理定额

### 第三节 近期工作任务与经费进度安排

#### 一、近期年度工作任务

矿山近期 7 年（2026 年 4 月—2033 年 3 月）对露天开采引发的露天采坑、排土场及辅助单元进行修复，并逐步建立生态修复监测网点，根据开采范围开展各项生态修复工作，各年度具体工作安排如下：

##### 1、2026 年 04 月-2026 年 12 月：

根据开采计划，本年度主要对达到排弃标高的排土场进行治理，治理面积为 52.59hm<sup>2</sup>，在排土场周边设置警示牌、网围栏、设置土埂、挡水围堰、覆土、平整、边坡平整、设置网格护坡、排水沟和恢复植被；并对排土场及采坑的边坡进行监测。

##### 2、2027 年 01 月-2027 年 12 月：

根据开采计划，本年度主要对达到排弃标高的排土场进行治理，治理面积为 53.08hm<sup>2</sup>，在排土场周边设置警示牌、设置土埂、挡水围堰、覆土、平整、边坡平整、设置网格护坡、排水沟和恢复植被；并对排土场及采坑的边坡进行监测。

##### 3、2028 年 01 月-2028 年 12 月：

根据开采计划，本年度主要对达到排弃标高的排土场进行治理，治理面积为 54.04hm<sup>2</sup>，在排土场周边设置警示牌、设置土埂、覆土、平整、设置网格护坡和恢复植被；并对排土场及采坑的边坡进行监测。

##### 4、2029 年 01 月-2030 年 03 月：

根据开采计划，本年度主要对剩余未治理的排土场进行治理，治理面积为 46.15hm<sup>2</sup>。对排土场周边设置警示牌、挡水围堰、覆土、平整和恢复植被；对采坑推进边帮清理危岩体，对煤层露头处进行掩埋，并在周围设置警示牌、平整、覆土和恢复植被；对工业城的进行拆除、清理、清运、平整、覆土和恢复植被，并对排土场及采坑的边坡进行

监测。

5、2030 年 04 月-2031 年 03 月：

对修复的区域进行管护，对修复的区域进行监测。

6、2031 年 04 月-2032 年 03 月：

对修复的区域进行管护，对修复的区域进行监测。

7、2032 年 04 月-2033 年 03 月：

对修复的区域进行管护，对修复的区域进行监测。

嘉信德煤矿近期各年度生态修复工程量及汇总详见表 6-48-1，  
6-48-2。

近期分年度矿区生态修复工作时序表

表 6-48-1

近 4 年生态修复工程量汇总表

表 6-48-2

| 序号 | 工程名称          | 计量单位           | 第一年    | 第二年    | 第三年    | 第四年    | 方案服务期工程量 |
|----|---------------|----------------|--------|--------|--------|--------|----------|
| 一  | 地貌重塑工程        |                |        |        |        |        |          |
| 1  | 垫坡回填（0-0.5km） | m <sup>3</sup> |        |        |        | 98100  | 98100    |
| 2  | 清理危岩体         | m <sup>3</sup> |        |        |        | 1683   | 1683     |
| 3  | 设置土埂          | m <sup>3</sup> | 17264  | 20045  | 19792  |        | 57101    |
| 4  | 挡水围堰          | m <sup>3</sup> | 465.2  | 2126.8 |        | 3341   | 5933     |
| 5  | 设置警示牌         | 块              | 7      | 7      | 7      | 20     | 41       |
| 6  | 设置网围栏         | m              | 2344   |        |        |        | 2344     |
| 7  | 拆除（浆砌砖）       | m <sup>3</sup> |        |        |        | 5800   | 5800     |
| 8  | 清基（混凝土结构）     | m <sup>3</sup> |        |        |        | 2811   | 2811     |
| 9  | 清运（石方，3-4km）  | m <sup>3</sup> |        |        |        | 8611   | 8611     |
| 二  | 土壤重构工程        |                |        |        |        |        |          |
| 1  | 覆土（0.5-1km）   | m <sup>3</sup> | 307940 | 235220 | 207570 | 172970 | 923700   |
| 2  | 平整（20-30m）    | m <sup>3</sup> | 152730 | 148710 | 162120 | 119220 | 582780   |
| 3  | 边坡整形          | m <sup>3</sup> | 5040   | 10530  |        | 14010  | 29580    |

|     |        |                 |        |        |        |        |        |
|-----|--------|-----------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 三   | 植被重建工程 |                 |        |        |        |        |        |
| 1   | 种植乔木   | 株               | 2544   | 1984   | 2944   |        | 7472   |
| 2   | 灌木林地   | 株               | 100500 | 195000 | 104300 | 46700  | 446500 |
| 3   | 种草     | hm <sup>2</sup> | 14.44  | 22.05  | 41.77  | 39.74  | 118    |
| 4   | 网格护坡   | hm <sup>2</sup> | 1.68   | 3.51   |        | 4.67   | 9.86   |
| 5   | 乔灌浇水   | 株               | 103044 | 196984 | 107244 | 46700  | 453972 |
| 6   | 草地浇水   | hm <sup>2</sup> | 14.44  | 22.05  | 41.77  | 39.74  | 118    |
| 7   | 土壤培肥   | hm <sup>2</sup> | 26.51  | 10.29  |        |        |        |
| 四   | 辅助工程   |                 |        |        |        |        |        |
| 1   | 排水沟    | m               |        |        |        |        |        |
| (1) | 土方开挖   | m <sup>3</sup>  | 143.56 | 183.25 |        | 345.39 | 672.2  |
| (2) | 砂垫层    | m <sup>3</sup>  | 12.69  | 16.21  |        | 35.2   | 64.1   |
| (3) | 浆砌渠    | m <sup>3</sup>  | 83.95  | 107.16 |        | 218.79 | 409.9  |

## 二、近期费用安排

该矿山剩余服务年限为 1.97 年，加修复工程为 2.03 年，后 3 年进行管护，共计 7 年，按一个近期进行安排。具体内容 6-49—6-52。

近期矿山生态修复动态投资估算总表

表 6-49

| 序号 | 工程或费用名称 | 费用（万元）  | 费率（%）   |
|----|---------|---------|---------|
| 一  | 静态投资    | 3129.35 | 78.70%  |
| 二  | 价差预备费   | 847.20  | 21.30%  |
| 三  | 动态投资    | 3976.55 | 100.00% |

近期矿山生态修复静态投资估算总表

表 6-50

| 序号  | 工程或费用名称 | 费用（万元）  | 费率（%）   |
|-----|---------|---------|---------|
| 一   | 工程施工费   | 2599.62 | 83.07%  |
| 二   | 其它费用    | 203.18  | 6.49%   |
| 三   | 监测管护费   | 242.46  | 7.75%   |
| （一） | 监测费     | 145.15  | 4.64%   |
| （二） | 管护费     | 97.31   | 3.11%   |
| 四   | 基本预备费   | 84.08   | 2.69%   |
| 五   | 静态投资    | 3129.35 | 100.00% |

近期及各年度生态修复工程施工费估算表

表 6-51

| 序号 | 定额编号        | 单项名称              | 单位             | 第 1 年<br>工程量 | 第 2 年<br>工程量 | 第 3 年工<br>程量 | 第 4 年工<br>程量 | 近期工<br>程量汇<br>总 | 综合单<br>价 (元) | 第 1 年<br>施工<br>费 | 第 2 年<br>施工<br>费 | 第 3 年<br>施工<br>费 | 第 4 年<br>施工<br>费 | 合计<br>(万元)     |
|----|-------------|-------------------|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|--------------|------------------|------------------|------------------|------------------|----------------|
| 一  | 地貌重塑工程      |                   |                |              |              |              |              |                 |              | <b>59.29</b>     | <b>69.38</b>     | <b>63.67</b>     | <b>322.85</b>    | <b>515.19</b>  |
| 1  | 10147       | 垫坡回填<br>(0-0.5km) | m <sup>3</sup> | 0            | 0            | 0            | 98100        | 98100           | 14.07        | 0.00             | 0.00             | 0.00             | 137.99           | 137.99         |
| 2  | 20357       | 清理危岩体             | m <sup>3</sup> | 0            | 0            | 0            | 1683         | 1683            | 69.44        | 0.00             | 0.00             | 0.00             | 11.69            | 11.69          |
| 3  | 10249       | 设置土埂              | m <sup>3</sup> | 17264        | 20045        | 19792        | 0            | 57101           | 32.15        | 55.50            | 64.44            | 63.62            | 0.00             | 183.56         |
| 4  | 10147+10250 | 挡水围堰              | m <sup>3</sup> | 465.2        | 2126.8       | 0            | 3341         | 5933            | 23.03        | 1.07             | 4.90             | 0.00             | 7.70             | 13.67          |
| 5  | 60009       | 设置警示牌             | 块              | 7            | 7            | 7            | 20           | 41              | 66.44        | 0.05             | 0.05             | 0.05             | 0.13             | 0.27           |
| 6  | 60015       | 设置网围栏             | m              | 2344         | 0            | 0            | 0            | 2344            | 11.41        | 2.67             | 0.00             | 0.00             | 0.00             | 2.67           |
| 7  | 30041       | 拆除 (浆砌<br>砖)      | m <sup>3</sup> | 0            | 0            | 0            | 5800         | 5800            | 46.87        | 0.00             | 0.00             | 0.00             | 27.18            | 27.18          |
| 8  | 40083       | 清基 (混凝<br>土结构)    | m <sup>3</sup> | 0            | 0            | 0            | 2811         | 2811            | 358.03       | 0.00             | 0.00             | 0.00             | 100.64           | 100.64         |
| 9  | 20287       | 清运 (石方,<br>3-4km) | m <sup>3</sup> | 0            | 0            | 0            | 8611         | 8611            | 43.58        | 0.00             | 0.00             | 0.00             | 37.53            | 37.53          |
| 二  | 土壤重构工程      |                   |                | 0            | 0            | 0            | 0            | 0               |              | <b>491.62</b>    | <b>389.31</b>    | <b>351.47</b>    | <b>291.96</b>    | <b>1524.37</b> |
| 1  | 10148       | 覆土<br>(0.5-1km)   | m <sup>3</sup> | 307940       | 235220       | 207570       | 172970       | 923700          | 14.13        | 435.04           | 332.31           | 293.24           | 244.36           | 1304.95        |
| 2  | 10229       | 平整<br>(20-30m)    | m <sup>3</sup> | 152730       | 148710       | 162120       | 119220       | 582780          | 3.59         | 54.86            | 53.41            | 58.23            | 42.82            | 209.32         |
| 3  | 10118       | 边坡整形              | m <sup>3</sup> | 5040         | 10530        | 0            | 14010        | 29580           | 3.41         | 1.72             | 3.59             | 0.00             | 4.78             | 10.10          |



|     |         |      |                 |        |        |        |        |        |          |        |        |        |        |         |
|-----|---------|------|-----------------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|--------|--------|--------|--------|---------|
| 三   | 植被重建工程  |      |                 | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |          | 177.62 | 166.31 | 99.20  | 97.48  | 540.61  |
| 1   | 50004   | 种植乔木 | 株               | 2544   | 1984   | 2944   |        | 7472   | 46.09    | 11.73  | 9.14   | 13.57  | 0.00   | 34.44   |
| 2   | 50013   | 种植灌木 | 株               | 100500 | 195000 | 104300 | 46700  | 446500 | 2.48     | 24.89  | 48.30  | 25.83  | 11.57  | 110.59  |
| 3   | 50031   | 撒播草籽 | hm <sup>2</sup> | 14.44  | 22.05  | 41.77  | 39.74  | 118    | 6443.11  | 9.30   | 14.21  | 26.91  | 25.60  | 76.03   |
| 4   | TD90037 | 沙障   | hm <sup>2</sup> | 1.68   | 3.51   |        | 4.67   | 9.86   | 72362.13 | 12.16  | 25.40  |        | 33.79  | 71.35   |
| 5   | 50035   | 乔灌浇水 | 穴               | 103044 | 196984 | 107244 | 46700  | 453972 | 0.86     | 8.90   | 17.01  | 9.26   | 22.48  | 39.20   |
| 6   | 50036   | 草地浇水 | hm <sup>2</sup> | 14.44  | 22.05  | 41.77  | 39.74  | 118    | 5657.19  | 8.17   | 12.47  | 23.63  | 4.03   | 66.75   |
| 7   | 50041   | 土壤培肥 | hm <sup>2</sup> | 26.51  | 10.29  |        |        | 36.8   | 38656.06 | 102.48 | 39.78  |        |        | 142.25  |
| 四   | 辅助工程    |      |                 |        |        |        |        |        |          | 3.98   | 5.08   | 0.00   | 10.39  | 19.45   |
| 1   |         | 网格护坡 | hm <sup>2</sup> | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0.00     | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00    |
| 2   |         | 排水沟  | m               |        |        |        |        |        |          |        |        |        |        |         |
| (1) | 10118   | 土方开挖 | m <sup>3</sup>  | 143.56 | 183.25 | 0      | 345.39 | 672    | 3.41     | 0.05   | 0.06   | 0.00   | 0.12   | 0.23    |
| (2) | TD30003 | 砂垫层  | m <sup>3</sup>  | 12.69  | 16.21  | 0      | 35.2   | 64     | 182.24   | 0.23   | 0.30   | 0.00   | 0.64   | 1.17    |
| (3) | TD30043 | 浆砌渠  | m <sup>3</sup>  | 83.95  | 107.16 | 0      | 218.79 | 410    | 440.33   | 3.70   | 4.72   | 0.00   | 9.63   | 18.05   |
| 总计  |         |      | —               |        |        |        |        | —      | —        | 732.50 | 630.08 | 514.35 | 722.69 | 2599.62 |

三、矿区近期工作计划表

本方案设近期 1 个阶段，矿区前 3 年主要修复单元为排土场，第四年修复单元为露天采坑、储煤场、工业场地、外包基地，后 3 年为管护期，具体的生态修复措施及经费详见表 6-52。

近期各年度矿区生态修复工作计划表 表 6-52

近期分年度矿区生态修复工作时序表 表 6-48-1

| 序号 | 修复阶段           | 范围（拐点坐标） |     |     |     |     |     | 所属生态修复区块 | 主要工程措施 | 计量单位            | 工程量                 | 面积（hm <sup>2</sup> ） |
|----|----------------|----------|-----|-----|-----|-----|-----|----------|--------|-----------------|---------------------|----------------------|
| 1  | 2026.4-2026.12 | 二采区区块一   |     |     |     |     |     | 排土场      | 设置土埂   | m <sup>3</sup>  | 22164m <sup>3</sup> | 52.59                |
|    |                | ***      | *** | *** | *** | *** | *** |          | 挡水围堰   | m <sup>3</sup>  | 465.2m <sup>3</sup> |                      |
|    |                | ***      | *** | *** | *** | *** | *** |          | 设置警示牌  | 块               | 7 块                 |                      |
|    |                | ***      | *** | *** | *** | *** | *** |          | 设置网围栏  | m               | 2344m               |                      |
|    |                | ***      | *** | *** | *** | *** | *** |          | 覆土     | m <sup>3</sup>  | 307940              |                      |
|    |                | ***      | *** | *** | *** | *** | *** |          | 平整     | m <sup>3</sup>  | 152730              |                      |
|    |                | ***      | *** | *** | *** | *** | *** |          | 边坡平整   | m <sup>3</sup>  | 5040                |                      |
|    |                | ***      | *** | *** | *** | *** | *** |          | 种植乔木   | 株               | 784 株               |                      |
|    |                | ***      | *** | *** | *** | *** | *** |          | 灌木林地   | 株               |                     |                      |
|    |                | ***      | *** | *** | *** | *** | *** |          | 撒播草籽   | hm <sup>2</sup> | 46.32               |                      |
|    |                | ***      | *** | *** | *** | *** | *** |          | 网格护坡   | hm <sup>2</sup> | 1.68                |                      |
|    |                | 区块二      |     |     |     |     |     |          |        |                 |                     |                      |
|    |                | ***      | *** | *** | *** | *** | *** |          |        |                 |                     |                      |

| 序号  | 修复阶段 | 范围（拐点坐标） |                |     |     |     |                | 所属生态修复区块 | 主要工程措施         | 计量单位            | 工程量                 | 面积（hm <sup>2</sup> ） |                |                |       |        |
|-----|------|----------|----------------|-----|-----|-----|----------------|----------|----------------|-----------------|---------------------|----------------------|----------------|----------------|-------|--------|
|     |      | ***      | ***            | *** | *** | *** | ***            |          | 乔灌浇水           | 株               | 103044              |                      |                |                |       |        |
|     |      | ***      | ***            | *** | *** | *** | ***            |          |                |                 |                     |                      |                |                |       |        |
|     |      | ***      | ***            | *** | *** | *** | ***            |          | 草地浇水           | hm <sup>2</sup> | 14.44               |                      |                |                |       |        |
|     |      | ***      | ***            | *** | *** | *** | ***            |          | 土壤培肥           | hm <sup>2</sup> | 26.51               |                      |                |                |       |        |
|     |      | ***      | ***            | *** | *** | *** | ***            |          | 土方开挖           | m <sup>3</sup>  | 143.56              |                      |                |                |       |        |
|     |      | ***      | ***            | *** | *** | *** | ***            |          | 砂垫层            | m <sup>3</sup>  | 12.69               |                      |                |                |       |        |
|     |      | ***      | ***            | *** | *** | *** | ***            |          | 浆砌渠            | m <sup>3</sup>  | 83.95m <sup>3</sup> |                      |                |                |       |        |
|     |      | 区块三      |                |     |     |     |                |          |                |                 |                     |                      |                |                |       |        |
|     |      | ***      | ***            | *** | *** | *** | ***            |          |                |                 |                     |                      |                |                |       |        |
|     |      | ***      | ***            | *** | *** | *** | ***            |          |                |                 |                     |                      |                |                |       |        |
|     |      | ***      | ***            | *** | *** | *** | ***            |          |                |                 |                     |                      |                |                |       |        |
|     |      | ***      | ***            | *** | *** | *** | ***            |          |                |                 |                     |                      |                |                |       |        |
|     |      | ***      | ***            | *** | *** | *** | ***            |          |                |                 |                     |                      |                |                |       |        |
|     |      | ***      | ***            | *** | *** | *** | ***            |          |                |                 |                     |                      |                |                |       |        |
|     |      | ***      | ***            | *** | *** | *** | ***            |          |                |                 |                     |                      |                |                |       |        |
|     |      | ***      | ***            | *** | *** | *** | ***            |          |                |                 |                     |                      |                |                |       |        |
|     |      | 2        | 2027.1-2027.12 | 区块一 |     |     |                |          |                | 排土场             | 设置土埂                |                      | m <sup>3</sup> | 20045          | 53.08 |        |
|     |      |          |                | *** | *** | *** | ***            |          | ***            |                 | ***                 |                      | 挡水围堰           | m <sup>3</sup> |       | 2126.8 |
|     |      |          |                | *** | *** | *** | ***            |          | ***            |                 | ***                 |                      | 设置警示牌          | 块              |       | 7      |
|     |      |          |                | *** | *** | *** | ***            |          | ***            |                 | ***                 |                      | 覆土             | m <sup>3</sup> |       | 235220 |
| 区块二 |      |          |                |     |     | 平整  | m <sup>3</sup> | 148710   |                |                 |                     |                      |                |                |       |        |
| *** | ***  |          |                | *** | *** | *** | ***            | 边坡平整     | m <sup>3</sup> |                 | 10530               |                      |                |                |       |        |
| *** | ***  |          |                | *** | *** | *** | ***            | 种植乔木     | 株              |                 | 1984                |                      |                |                |       |        |
| *** | ***  |          |                | *** | *** | *** | ***            |          |                |                 |                     |                      |                |                |       |        |
| *** | ***  |          |                | *** | *** | *** | ***            |          |                |                 |                     |                      |                |                |       |        |
| *** | ***  |          |                | *** | *** | *** | ***            |          |                |                 |                     |                      |                |                |       |        |

| 序号    | 修复阶段            | 范围（拐点坐标）            |     |     |     |  |  | 所属生态修复区块 | 主要工程措施 | 计量单位            | 工程量                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 面积（hm <sup>2</sup> ） |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-------|-----------------|---------------------|-----|-----|-----|--|--|----------|--------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|--|--|--|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|       |                 |                     |     |     |     |  |  |          | 灌木林地   | 株               | 195000                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                      |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|       |                 |                     |     |     |     |  |  |          | 撒播草籽   | hm <sup>2</sup> | 22.05                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                      |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|       |                 |                     |     |     |     |  |  |          | 网格护坡   | hm2             | 3.51                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                      |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|       |                 |                     |     |     |     |  |  |          | 乔灌浇水   | 株               | 196984                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                      |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|       |                 |                     |     |     |     |  |  |          | 草地浇水   | hm <sup>2</sup> | 22.05                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                      |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|       |                 |                     |     |     |     |  |  |          | 土壤培肥   | hm <sup>2</sup> | 10.29                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                      |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|       |                 |                     |     |     |     |  |  |          | 土方开挖   | m <sup>3</sup>  | 183.25                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                      |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|       |                 |                     |     |     |     |  |  |          | 砂垫层    | m <sup>3</sup>  | 16.21                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                      |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|       |                 |                     |     |     |     |  |  |          | 浆砌渠    | m <sup>3</sup>  | 107.16                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                      |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|       |                 |                     |     |     |     |  |  |          | 3      | 2028.1-2028.12  | <table><tr><td>***</td><td>***</td><td>***</td><td>***</td><td>***</td><td>***</td></tr><tr><td>***</td><td>***</td><td>***</td><td>***</td><td>***</td><td>***</td></tr><tr><td>***</td><td>***</td><td>***</td><td>***</td><td>***</td><td>***</td></tr><tr><td>***</td><td>***</td><td>***</td><td>***</td><td>***</td><td>***</td></tr><tr><td>***</td><td>***</td><td>***</td><td>***</td><td>***</td><td>***</td></tr></table> |                      |  |  |  |  | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| ***   | ***             | ***                 | *** | *** | *** |  |  |          |        |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                      |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| ***   | ***             | ***                 | *** | *** | *** |  |  |          |        |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                      |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| ***   | ***             | ***                 | *** | *** | *** |  |  |          |        |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                      |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| ***   | ***             | ***                 | *** | *** | *** |  |  |          |        |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                      |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| ***   | ***             | ***                 | *** | *** | *** |  |  |          |        |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                      |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 设置警示牌 | 7               | 7 块                 |     |     |     |  |  |          |        |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                      |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 覆土    | m <sup>3</sup>  | 207570              |     |     |     |  |  |          |        |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                      |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 平整    | m <sup>3</sup>  | 162120              |     |     |     |  |  |          |        |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                      |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 种植乔木  | 株               | 2944                |     |     |     |  |  |          |        |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                      |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 灌木林地  | 株               | 104300              |     |     |     |  |  |          |        |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                      |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 撒播草籽  | hm <sup>2</sup> | 41.77               |     |     |     |  |  |          |        |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                      |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 网格护坡  | hm2             | 3.51hm <sup>2</sup> |     |     |     |  |  |          |        |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                      |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 乔灌浇水  | 株               | 107244              |     |     |     |  |  |          |        |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                      |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 草地浇水  | hm <sup>2</sup> | 41.77               |     |     |     |  |  |          |        |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                      |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 4     | 2029.1          | 最终采坑                |     |     |     |  |  |          | 垫坡回填   | m <sup>3</sup>  | 98100                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 46.15                |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |

| 序号 | 修复阶段    | 范围（拐点坐标） |               |     |     |     |     | 所属生态修复区块    | 主要工程措施 | 计量单位            | 工程量    | 面积（hm <sup>2</sup> ） |  |  |  |  |
|----|---------|----------|---------------|-----|-----|-----|-----|-------------|--------|-----------------|--------|----------------------|--|--|--|--|
|    | -2030.3 | ***      | ***           | *** | *** | *** | *** | 采坑、储煤场、工业场地 | 清理危岩体  | m <sup>3</sup>  | 1683   |                      |  |  |  |  |
|    |         | ***      | ***           | *** | *** | *** | *** |             | 挡水围堰   | m <sup>3</sup>  | 3341   |                      |  |  |  |  |
|    |         | ***      | ***           | *** | *** | *** | *** |             | 设置警示牌  | 块               | 8      |                      |  |  |  |  |
|    |         | 外包基地     |               |     |     |     |     |             | 拆除     | m <sup>3</sup>  | 5800   |                      |  |  |  |  |
|    |         | ***      | ***           | *** | *** | *** | *** |             | 清基     | m <sup>3</sup>  | 2331   |                      |  |  |  |  |
|    |         | ***      | ***           | *** | *** | *** | *** |             | 清运     | m <sup>3</sup>  | 8611   |                      |  |  |  |  |
|    |         | ***      | ***           | *** | *** | *** | *** |             | 覆土     | m <sup>3</sup>  | 171210 |                      |  |  |  |  |
|    |         | 工业场地     |               |     |     |     |     |             | 平整     | m <sup>3</sup>  | 152010 |                      |  |  |  |  |
|    |         | ***      | ***           | *** | *** | *** | *** |             | 边坡平整   | m <sup>3</sup>  | 14010  |                      |  |  |  |  |
|    |         | ***      | ***           | *** | *** | *** | *** |             | 灌木林地   | 株               | 46700  |                      |  |  |  |  |
|    |         | ***      | ***           | *** | *** | *** | *** |             | 种草     | hm <sup>2</sup> | 39.74  |                      |  |  |  |  |
|    |         | 储煤场      |               |     |     |     |     |             | 网格护坡   | hm2             | 4.67   |                      |  |  |  |  |
|    |         | 1        | ***           | *** | 6   | *** | *** |             | 乔灌浇水   | 株               | 46700  |                      |  |  |  |  |
|    |         | 2        | ***           | *** | 7   | *** | *** |             | 草地浇水   | hm <sup>2</sup> | 39.74  |                      |  |  |  |  |
|    |         | 3        | ***           | *** | 8   | *** | *** |             | 土方开挖   |                 | 345.39 |                      |  |  |  |  |
|    |         | 4        | ***           | *** | 9   | *** | *** |             | 砂垫层    |                 | 35.2   |                      |  |  |  |  |
|    |         | 5        | ***           | *** | 10  | *** | *** |             | 浆砌渠    |                 | 218.79 |                      |  |  |  |  |
|    |         | 5        | 2030.4-2031.3 | —   |     |     |     |             |        |                 | 管护     |                      |  |  |  |  |
|    |         | 6        | 2031.4-2032.3 | —   |     |     |     |             |        |                 | 管护     |                      |  |  |  |  |
|    |         | 7        | 2032.4-2033.3 | —   |     |     |     |             |        |                 | 管护     |                      |  |  |  |  |

近 4 年生态修复工程量汇总表

表 6-48-2

| 序号 | 工程名称          | 计量单位           | 第一年    | 第二年    | 第三年    | 第四年    | 方案服务期工程量 |
|----|---------------|----------------|--------|--------|--------|--------|----------|
| 一  | 地貌重塑工程        |                |        |        |        |        |          |
| 1  | 垫坡回填（0-0.5km） | m <sup>3</sup> |        |        |        | 98100  | 98100    |
| 2  | 清理危岩体         | m <sup>3</sup> |        |        |        | 1683   | 1683     |
| 3  | 设置土埂          | m <sup>3</sup> | 17264  | 20045  | 19792  |        | 57101    |
| 4  | 挡水围堰          | m <sup>3</sup> | 465.2  | 2126.8 |        | 3341   | 5933     |
| 5  | 设置警示牌         | 块              | 7      | 7      | 7      | 20     | 41       |
| 6  | 设置网围栏         | m              | 2344   |        |        |        | 2344     |
| 7  | 拆除（浆砌砖）       | m <sup>3</sup> |        |        |        | 5800   | 5800     |
| 8  | 清基（混凝土结构）     | m <sup>3</sup> |        |        |        | 2811   | 2811     |
| 9  | 清运（石方，3-4km）  | m <sup>3</sup> |        |        |        | 8611   | 8611     |
| 二  | 土壤重构工程        |                |        |        |        |        |          |
| 1  | 覆土（0.5-1km）   | m <sup>3</sup> | 307940 | 235220 | 207570 | 172970 | 923700   |
| 2  | 平整（20-30m）    | m <sup>3</sup> | 152730 | 148710 | 162120 | 119220 | 582780   |
| 3  | 边坡整形          | m <sup>3</sup> | 5040   | 10530  |        | 14010  | 29580    |
| 三  | 植被重建工程        |                |        |        |        |        |          |

|          |             |                 |        |        |        |        |        |
|----------|-------------|-----------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1        | 种植乔木        | 株               | 2544   | 1984   | 2944   |        | 7472   |
| 2        | 灌木林地        | 株               | 100500 | 195000 | 104300 | 46700  | 446500 |
| 3        | 种草          | hm <sup>2</sup> | 14.44  | 22.05  | 41.77  | 39.74  | 118    |
| 4        | 沙障          | hm <sup>2</sup> | 1.68   | 3.51   |        | 4.67   | 9.86   |
| 5        | 乔灌浇水        | 株               | 103044 | 196984 | 107244 | 46700  | 453972 |
| 6        | 草地浇水        | hm <sup>2</sup> | 14.44  | 22.05  | 41.77  | 39.74  | 118    |
| 7        | 土壤培肥        | hm <sup>2</sup> | 26.51  | 10.29  |        |        |        |
| <b>四</b> | <b>辅助工程</b> |                 |        |        |        |        |        |
| 1        | 沙障          | hm <sup>2</sup> | 0      |        |        |        |        |
| 2        | 排水沟         | m               |        |        |        |        | 0      |
| (1)      | 土方开挖        | m <sup>3</sup>  | 143.56 | 183.25 |        | 345.39 | 672.2  |
| (2)      | 砂垫层         | m <sup>3</sup>  | 12.69  | 16.21  |        | 35.2   | 64.1   |
| (3)      | 浆砌渠         | m <sup>3</sup>  | 83.95  | 107.16 |        | 218.79 | 409.9  |

## 二、近期费用安排

该矿山剩余服务年限为 1.97 年，加修复工程为 2.03 年，后 3 年进行管护，共计 7 年，按一个近期进行安排。具体内容 6-49。

近期矿山生态修复动态投资估算总表

表 6-49

| 序号  | 工程或费用名称 | 费用（万元）         | 费率（%）          |
|-----|---------|----------------|----------------|
| 一   | 工程施工费   | <b>2599.62</b> | 65.37%         |
| 二   | 其它费用    | <b>203.18</b>  | 5.11%          |
| 三   | 监测管护费   | <b>242.46</b>  | 6.10%          |
| （一） | 监测费     | 145.15         | 3.65%          |
| （二） | 管护费     | 97.31          | 2.45%          |
| 四   | 预备费     | <b>931.29</b>  | 23.42%         |
| （一） | 基本预备费   | 84.08          | 2.11%          |
| （二） | 价差预备费   | 847.21         | 21.31%         |
| 五   | 动态投资    | <b>3976.55</b> | <b>100.00%</b> |



近期及各年度生态修复工程施工费估算表

表 6-50

| 序号 | 定额编号        | 单项名称              | 单位             | 第 1 年<br>工程量 | 第 2 年<br>工程量 | 第 3 年工<br>程量 | 第 4 年工<br>程量 | 近期工<br>程量汇<br>总 | 综合单<br>价 (元) | 第 1 年<br>施工<br>费 | 第 2 年<br>施工<br>费 | 第 3 年<br>施工<br>费 | 第 4 年<br>施工<br>费 | 合计<br>(万元)     |
|----|-------------|-------------------|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|--------------|------------------|------------------|------------------|------------------|----------------|
| 一  | 地貌重塑工程      |                   |                |              |              |              |              |                 |              | <b>59.29</b>     | <b>69.38</b>     | <b>63.67</b>     | <b>322.85</b>    | <b>515.19</b>  |
| 1  | 10147       | 垫坡回填<br>(0-0.5km) | m <sup>3</sup> | 0            | 0            | 0            | 98100        | 98100           | 14.07        | 0.00             | 0.00             | 0.00             | 137.99           | 137.99         |
| 2  | 20357       | 清理危岩体             | m <sup>3</sup> | 0            | 0            | 0            | 1683         | 1683            | 69.44        | 0.00             | 0.00             | 0.00             | 11.69            | 11.69          |
| 3  | 10249       | 设置土埂              | m <sup>3</sup> | 17264        | 20045        | 19792        | 0            | 57101           | 32.15        | 55.50            | 64.44            | 63.62            | 0.00             | 183.56         |
| 4  | 10147+10250 | 挡水围堰              | m <sup>3</sup> | 465.2        | 2126.8       | 0            | 3341         | 5933            | 23.03        | 1.07             | 4.90             | 0.00             | 7.70             | 13.67          |
| 5  | 60009       | 设置警示牌             | 块              | 7            | 7            | 7            | 20           | 41              | 66.44        | 0.05             | 0.05             | 0.05             | 0.13             | 0.27           |
| 6  | 60015       | 设置网围栏             | m              | 2344         | 0            | 0            | 0            | 2344            | 11.41        | 2.67             | 0.00             | 0.00             | 0.00             | 2.67           |
| 7  | 30041       | 拆除 (浆砌<br>砖)      | m <sup>3</sup> | 0            | 0            | 0            | 5800         | 5800            | 46.87        | 0.00             | 0.00             | 0.00             | 27.18            | 27.18          |
| 8  | 40083       | 清基 (混凝<br>土结构)    | m <sup>3</sup> | 0            | 0            | 0            | 2811         | 2811            | 358.03       | 0.00             | 0.00             | 0.00             | 100.64           | 100.64         |
| 9  | 20287       | 清运 (石方,<br>3-4km) | m <sup>3</sup> | 0            | 0            | 0            | 8611         | 8611            | 43.58        | 0.00             | 0.00             | 0.00             | 37.53            | 37.53          |
| 二  | 土壤重构工程      |                   |                |              |              |              |              |                 |              | <b>491.62</b>    | <b>389.31</b>    | <b>351.47</b>    | <b>291.96</b>    | <b>1524.37</b> |
| 1  | 10148       | 覆土<br>(0.5-1km)   | m <sup>3</sup> | 307940       | 235220       | 207570       | 172970       | 923700          | 14.13        | 435.04           | 332.31           | 293.24           | 244.36           | 1304.95        |
| 2  | 10229       | 平整<br>(20-30m)    | m <sup>3</sup> | 152730       | 148710       | 162120       | 119220       | 582780          | 3.59         | 54.86            | 53.41            | 58.23            | 42.82            | 209.32         |
| 3  | 10118       | 边坡整形              | m <sup>3</sup> | 5040         | 10530        | 0            | 14010        | 29580           | 3.41         | 1.72             | 3.59             | 0.00             | 4.78             | 10.10          |

|     |         |      |                 |        |        |        |        |        |          |        |        |        |        |         |
|-----|---------|------|-----------------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|--------|--------|--------|--------|---------|
| 三   | 植被重建工程  |      |                 |        |        |        |        |        |          | 182.41 | 174.01 | 111.18 | 108.33 | 575.93  |
| 1   | 50004   | 种植乔木 | 株               | 2544   | 1984   | 2944   |        | 7472   | 46.09    | 11.73  | 9.14   | 13.57  | 0.00   | 34.44   |
| 2   | 50013   | 种植灌木 | 株               | 100500 | 195000 | 104300 | 46700  | 446500 | 2.48     | 24.89  | 48.30  | 25.83  | 11.57  | 110.59  |
| 3   | 50031   | 撒播草籽 | hm <sup>2</sup> | 14.44  | 22.05  | 41.77  | 39.74  | 118    | 6443.11  | 9.30   | 14.21  | 26.91  | 25.60  | 76.03   |
| 4   | TD90037 | 沙障   | hm <sup>2</sup> | 1.68   | 3.51   |        | 4.67   | 9.86   | 72362.13 | 12.16  | 25.40  |        | 33.79  | 71.35   |
| 5   | 50035   | 乔灌浇水 | 穴               | 103044 | 196984 | 107244 | 46700  | 453972 | 0.96     | 9.91   | 18.94  | 10.31  | 32.88  | 43.65   |
| 6   | 50036   | 草地浇水 | hm <sup>2</sup> | 14.44  | 22.05  | 41.77  | 39.74  | 118    | 8273.19  | 11.95  | 18.24  | 34.56  | 4.49   | 97.62   |
| 7   | 50041   | 土壤培肥 | hm <sup>2</sup> | 26.51  | 10.29  |        |        | 36.8   | 38656.06 | 102.48 | 39.78  |        |        | 142.25  |
| 四   | 辅助工程    |      |                 |        |        |        |        |        |          | 3.98   | 5.08   | 0.00   | 10.39  | 19.45   |
| 1   |         | 排水沟  | m               |        |        |        |        |        |          |        |        |        |        |         |
| (1) | 10118   | 土方开挖 | m <sup>3</sup>  | 143.56 | 183.25 | 0      | 345.39 | 672    | 3.41     | 0.05   | 0.06   | 0.00   | 0.12   | 0.23    |
| (2) | TD30003 | 砂垫层  | m <sup>3</sup>  | 12.69  | 16.21  | 0      | 35.2   | 64     | 182.24   | 0.23   | 0.30   | 0.00   | 0.64   | 1.17    |
| (3) | TD30043 | 浆砌渠  | m <sup>3</sup>  | 83.95  | 107.16 | 0      | 218.79 | 410    | 440.33   | 3.70   | 4.72   | 0.00   | 9.63   | 18.05   |
| 总计  |         |      | —               |        |        |        |        | —      | —        | 737.29 | 637.78 | 526.33 | 733.55 | 2634.94 |

三、矿区近期工作计划表

本方案设近期 1 个阶段，矿区前 3 年主要修复单元为排土场，第四年修复单元为露天采坑、储煤场、工业场地、外包基地，后 3 年为管护期，具体的生态修复措施及经费详见表 6-51。

近期各年度矿区生态修复工作计划表 表 6-51

| 序号 | 修复阶段           | 范围（拐点坐标） |     |     |     |     |     | 所属生态修复区块 | 主要工程措施 | 计量单位            | 工程量                 | 目标地类     | 面积（hm <sup>2</sup> ） | 静态投资（万元） |
|----|----------------|----------|-----|-----|-----|-----|-----|----------|--------|-----------------|---------------------|----------|----------------------|----------|
| 1  | 2026.4-2026.12 | ***      |     |     |     |     |     | 排土场      | 设置土埂   | m <sup>3</sup>  | 22164m <sup>3</sup> | 耕地、林地、草地 | 52.59                | 737.29   |
|    |                | ***      | *** | *** | *** | *** | *** |          | 挡水围堰   | m <sup>3</sup>  | 465.2m <sup>3</sup> |          |                      |          |
|    |                | ***      | *** | *** | *** | *** | *** |          | 设置警示牌  | 块               | 7 块                 |          |                      |          |
|    |                | ***      | *** | *** | *** | *** | *** |          | 设置网围栏  | m               | 2344m               |          |                      |          |
|    |                | ***      | *** | *** | *** | *** | *** |          | 覆土     | m <sup>3</sup>  | 307940              |          |                      |          |
|    |                | ***      | *** | *** | *** | *** | *** |          | 平整     | m <sup>3</sup>  | 152730              |          |                      |          |
|    |                | ***      | *** | *** | *** | *** | *** |          | 边坡平整   | m <sup>3</sup>  | 5040                |          |                      |          |
|    |                | ***      | *** | *** | *** | *** | *** |          | 种植乔木   | 株               | 784 株               |          |                      |          |
|    |                | ***      | *** | *** | *** | *** | *** |          | 灌木林地   | 株               |                     |          |                      |          |
|    |                | ***      | *** | *** | *** | *** | *** |          | 撒播草籽   | hm <sup>2</sup> | 46.32               |          |                      |          |
|    |                | ***      | *** | *** | *** | *** | *** |          | 网格护坡   | hm <sup>2</sup> | 1.68                |          |                      |          |
|    |                | ***      | *** | *** | *** | *** | *** |          | 乔灌浇水   | 株               | 103044              |          |                      |          |
|    |                | ***      | *** | *** | *** | *** | *** |          | 草地浇水   | hm <sup>2</sup> | 14.44               |          |                      |          |

| 序号  | 修复阶段           | 范围（拐点坐标） |     |     |     |     |     | 所属生态修复区块 | 主要工程措施 | 计量单位 | 工程量     | 目标地类     | 面积（hm²） | 静态投资（万元） |  |  |  |
|-----|----------------|----------|-----|-----|-----|-----|-----|----------|--------|------|---------|----------|---------|----------|--|--|--|
|     |                | ***      | *** | *** | *** | *** | *** |          | 土壤培肥   | hm²  | 26.51   |          |         |          |  |  |  |
|     |                | ***      | *** | *** | *** | *** | *** |          | 土方开挖   | m³   | 143.56  |          |         |          |  |  |  |
|     |                | ***      | *** | *** | *** | *** | *** |          | 砂垫层    | m³   | 12.69   |          |         |          |  |  |  |
|     |                | ***      | *** | *** | *** | *** | *** |          | 浆砌渠    | m³   | 83.95m³ |          |         |          |  |  |  |
|     |                | ***      |     |     |     |     |     |          |        |      |         |          |         |          |  |  |  |
|     |                | ***      | *** | *** | *** | *** | *** |          |        |      |         |          |         |          |  |  |  |
|     |                | ***      | *** | *** | *** | *** | *** |          |        |      |         |          |         |          |  |  |  |
|     |                | ***      | *** | *** | *** | *** | *** |          |        |      |         |          |         |          |  |  |  |
|     |                | ***      | *** | *** | *** | *** | *** |          |        |      |         |          |         |          |  |  |  |
|     |                | ***      | *** | *** | *** | *** | *** |          |        |      |         |          |         |          |  |  |  |
|     |                | ***      | *** | *** | *** | *** | *** |          |        |      |         |          |         |          |  |  |  |
|     |                | ***      | *** | *** | *** | *** | *** |          |        |      |         |          |         |          |  |  |  |
|     |                | ***      | *** | *** | *** | *** | *** |          |        |      |         |          |         |          |  |  |  |
|     |                | ***      | *** | *** | *** | *** | *** |          |        |      |         |          |         |          |  |  |  |
| *** | ***            | ***      | *** | *** | *** |     |     |          |        |      |         |          |         |          |  |  |  |
| 2   | 2027.1-2027.12 | ***      |     |     |     |     |     | 排土场      | 设置土埂   | m³   | 20045   | 耕地、林地、草地 | 53.08   | 637.78   |  |  |  |
|     |                | ***      |     |     |     |     |     |          | 挡水围堰   | m³   | 2126.8  |          |         |          |  |  |  |
|     |                | ***      | *** | *** | *** | *** | *** |          | 设置警示牌  | 块    | 7       |          |         |          |  |  |  |
|     |                | ***      | *** | *** | *** | *** | *** |          | 覆土     | m³   | 235220  |          |         |          |  |  |  |
|     |                | ***      | *** | *** | *** | *** | *** |          | 平整     | m³   | 148710  |          |         |          |  |  |  |
|     |                | ***      | *** | *** | *** | *** | *** |          | 边坡平整   | m³   | 10530   |          |         |          |  |  |  |
|     |                | ***      | *** | *** | *** | *** | *** |          | 种植乔木   | 株    | 1984    |          |         |          |  |  |  |
|     |                | ***      | *** | *** | *** | *** | *** |          | 灌木林地   | 株    | 195000  |          |         |          |  |  |  |
|     |                | ***      | *** | *** | *** | *** | *** |          | 撒播草籽   | hm²  | 22.05   |          |         |          |  |  |  |
|     |                | ***      | *** | *** | *** | *** | *** |          | 网格护坡   | hm2  | 3.51    |          |         |          |  |  |  |
|     |                | ***      |     |     |     |     |     |          |        |      |         |          |         |          |  |  |  |
|     |                | ***      |     |     |     |     |     |          |        |      |         |          |         |          |  |  |  |

| 序号    | 修复阶段            | 范围（拐点坐标）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 所属生态修复区块 | 主要工程措施          | 计量单位            | 工程量    | 目标地类 | 面积（hm <sup>2</sup> ） | 静态投资（万元） |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |                |       |     |     |     |      |       |                     |       |       |        |
|-------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------------|-----------------|--------|------|----------------------|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|----------------|-------|-----|-----|-----|------|-------|---------------------|-------|-------|--------|
|       |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |          | 乔灌浇水            | 株               | 196984 |      |                      |          |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |                |       |     |     |     |      |       |                     |       |       |        |
|       |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |          | 草地浇水            | hm <sup>2</sup> | 22.05  |      |                      |          |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |                |       |     |     |     |      |       |                     |       |       |        |
|       |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |          | 土壤培肥            | hm <sup>2</sup> | 10.29  |      |                      |          |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |                |       |     |     |     |      |       |                     |       |       |        |
|       |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |          | 土方开挖            | m <sup>3</sup>  | 183.25 |      |                      |          |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |                |       |     |     |     |      |       |                     |       |       |        |
|       |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |          | 砂垫层             | m <sup>3</sup>  | 16.21  |      |                      |          |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |                |       |     |     |     |      |       |                     |       |       |        |
|       |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |          | 浆砌渠             | m <sup>3</sup>  | 107.16 |      |                      |          |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |                |       |     |     |     |      |       |                     |       |       |        |
| 3     | 2028.1-2028.12  | <table><tr><td>***</td><td>***</td><td>***</td><td>***</td><td>***</td><td>***</td></tr><tr><td>***</td><td>***</td><td>***</td><td>***</td><td>***</td><td>***</td></tr><tr><td>***</td><td>***</td><td>***</td><td>***</td><td>***</td><td>***</td></tr><tr><td>***</td><td>***</td><td>***</td><td>***</td><td>***</td><td>***</td></tr><tr><td>***</td><td>***</td><td>***</td><td>***</td><td>***</td><td>***</td></tr></table> | ***      | ***             | ***             | ***    | ***  | ***                  | ***      | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | ***  | ***            | ***   | *** | *** | 排土场 | 设置土埂 | 19792 | 17595m <sup>3</sup> | 林地、草地 | 54.04 | 526.33 |
|       |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ***      | ***             | ***             | ***    | ***  | ***                  |          |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |                |       |     |     |     |      |       |                     |       |       |        |
|       |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ***      | ***             | ***             | ***    | ***  | ***                  |          |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |                |       |     |     |     |      |       |                     |       |       |        |
|       |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ***      | ***             | ***             | ***    | ***  | ***                  |          |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |                |       |     |     |     |      |       |                     |       |       |        |
|       |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ***      | ***             | ***             | ***    | ***  | ***                  |          |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |                |       |     |     |     |      |       |                     |       |       |        |
|       |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ***      | ***             | ***             | ***    | ***  | ***                  |          |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |                |       |     |     |     |      |       |                     |       |       |        |
|       |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 设置警示牌    | 7               | 7 块             |        |      |                      |          |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |                |       |     |     |     |      |       |                     |       |       |        |
|       |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 覆土       | m <sup>3</sup>  | 207570          |        |      |                      |          |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |                |       |     |     |     |      |       |                     |       |       |        |
|       |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 平整       | m <sup>3</sup>  | 162120          |        |      |                      |          |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |                |       |     |     |     |      |       |                     |       |       |        |
|       |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 种植乔木     | 株               | 2944            |        |      |                      |          |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |                |       |     |     |     |      |       |                     |       |       |        |
|       |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 灌木林地     | 株               | 104300          |        |      |                      |          |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |                |       |     |     |     |      |       |                     |       |       |        |
|       |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 撒播草籽     | hm <sup>2</sup> | 41.77           |        |      |                      |          |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |                |       |     |     |     |      |       |                     |       |       |        |
| 网格护坡  | hm2             | 3.51hm <sup>2</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |          |                 |                 |        |      |                      |          |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |                |       |     |     |     |      |       |                     |       |       |        |
| 乔灌浇水  | 株               | 107244                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |                 |                 |        |      |                      |          |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |                |       |     |     |     |      |       |                     |       |       |        |
| 草地浇水  | hm <sup>2</sup> | 41.77                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |          |                 |                 |        |      |                      |          |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |                |       |     |     |     |      |       |                     |       |       |        |
| 4     | 2029.1-2030.3   | <table><tr><td colspan="6">***</td></tr><tr><td>***</td><td>***</td><td>***</td><td>***</td><td>***</td><td>***</td></tr><tr><td>***</td><td>***</td><td>***</td><td>***</td><td>***</td><td>***</td></tr><tr><td>***</td><td>***</td><td>***</td><td>***</td><td>***</td><td>***</td></tr></table>                                                                                                                                  | ***      |                 |                 |        |      |                      | ***      | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** |     | 垫坡回填 | m <sup>3</sup> | 98100 |     |     |     |      |       |                     |       |       |        |
|       |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ***      |                 |                 |        |      |                      |          |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |                |       |     |     |     |      |       |                     |       |       |        |
|       |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ***      | ***             | ***             | ***    | ***  | ***                  |          |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |                |       |     |     |     |      |       |                     |       |       |        |
|       |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ***      | ***             | ***             | ***    | ***  | ***                  |          |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |                |       |     |     |     |      |       |                     |       |       |        |
|       |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ***      | ***             | ***             | ***    | ***  | ***                  |          |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |                |       |     |     |     |      |       |                     |       |       |        |
| 清理危岩体 | m <sup>3</sup>  | 1683                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |          |                 |                 |        |      |                      |          |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |                |       |     |     |     |      |       |                     |       |       |        |
| 挡水围堰  | m <sup>3</sup>  | 3341                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |          |                 |                 |        |      |                      |          |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |                |       |     |     |     |      |       |                     |       |       |        |
|       |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |                 |                 |        |      |                      |          |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |                |       |     |     |     |      |       |                     |       |       |        |
|       |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |                 |                 |        |      |                      |          |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |                |       |     |     |     |      |       |                     |       |       |        |

| 序号   | 修复阶段          | 范围（拐点坐标）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 所属生态修复区块 | 主要工程措施 | 计量单位 | 工程量 | 目标地类 | 面积（hm²） | 静态投资（万元） |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             |       |   |   |       |       |        |
|------|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------|------|-----|------|---------|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|--|--|--|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|--|--|--|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|--|--|--|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------------|-------|---|---|-------|-------|--------|
|      |               | <table><tr><td colspan="6">***</td></tr><tr><td>***</td><td>***</td><td>***</td><td>***</td><td>***</td><td>***</td></tr><tr><td>***</td><td>***</td><td>***</td><td>***</td><td>***</td><td>***</td></tr><tr><td>***</td><td>***</td><td>***</td><td>***</td><td>***</td><td>***</td></tr><tr><td>***</td><td>***</td><td>***</td><td>***</td><td>***</td><td>***</td></tr><tr><td colspan="6">***</td></tr><tr><td>***</td><td>***</td><td>***</td><td>***</td><td>***</td><td>***</td></tr><tr><td>***</td><td>***</td><td>***</td><td>***</td><td>***</td><td>***</td></tr><tr><td>***</td><td>***</td><td>***</td><td>***</td><td>***</td><td>***</td></tr><tr><td colspan="6">***</td></tr><tr><td>***</td><td>***</td><td>***</td><td>***</td><td>***</td><td>***</td></tr><tr><td>***</td><td>***</td><td>***</td><td>***</td><td>***</td><td>***</td></tr><tr><td>***</td><td>***</td><td>***</td><td>***</td><td>***</td><td>***</td></tr><tr><td>***</td><td>***</td><td>***</td><td>***</td><td>***</td><td>***</td></tr><tr><td colspan="6">***</td></tr><tr><td>***</td><td>***</td><td>***</td><td>***</td><td>***</td><td>***</td></tr><tr><td>***</td><td>***</td><td>***</td><td>***</td><td>***</td><td>***</td></tr><tr><td>***</td><td>***</td><td>***</td><td>***</td><td>***</td><td>***</td></tr><tr><td>***</td><td>***</td><td>***</td><td>***</td><td>***</td><td>***</td></tr></table> | ***      |        |      |     |      |         | ***      | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** |  |  |  |  |  | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** |  |  |  |  |  | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** |  |  |  |  |  | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | 采坑、储煤场、工业场地 | 设置警示牌 | 块 | 8 | 林地、草地 | 46.15 | 733.55 |
|      |               | ***                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |          |        |      |     |      |         |          |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             |       |   |   |       |       |        |
|      |               | ***                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | ***      | ***    | ***  | *** | ***  |         |          |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             |       |   |   |       |       |        |
|      |               | ***                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | ***      | ***    | ***  | *** | ***  |         |          |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             |       |   |   |       |       |        |
|      |               | ***                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | ***      | ***    | ***  | *** | ***  |         |          |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             |       |   |   |       |       |        |
|      |               | ***                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | ***      | ***    | ***  | *** | ***  |         |          |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             |       |   |   |       |       |        |
|      |               | ***                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |          |        |      |     |      |         |          |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             |       |   |   |       |       |        |
|      |               | ***                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | ***      | ***    | ***  | *** | ***  |         |          |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             |       |   |   |       |       |        |
|      |               | ***                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | ***      | ***    | ***  | *** | ***  |         |          |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             |       |   |   |       |       |        |
|      |               | ***                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | ***      | ***    | ***  | *** | ***  |         |          |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             |       |   |   |       |       |        |
|      |               | ***                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |          |        |      |     |      |         |          |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             |       |   |   |       |       |        |
|      |               | ***                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | ***      | ***    | ***  | *** | ***  |         |          |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             |       |   |   |       |       |        |
|      |               | ***                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | ***      | ***    | ***  | *** | ***  |         |          |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             |       |   |   |       |       |        |
|      |               | ***                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | ***      | ***    | ***  | *** | ***  |         |          |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             |       |   |   |       |       |        |
|      |               | ***                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | ***      | ***    | ***  | *** | ***  |         |          |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             |       |   |   |       |       |        |
|      |               | ***                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |          |        |      |     |      |         |          |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             |       |   |   |       |       |        |
|      |               | ***                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | ***      | ***    | ***  | *** | ***  |         |          |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             |       |   |   |       |       |        |
|      |               | ***                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | ***      | ***    | ***  | *** | ***  |         |          |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             |       |   |   |       |       |        |
|      |               | ***                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | ***      | ***    | ***  | *** | ***  |         |          |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             |       |   |   |       |       |        |
|      |               | ***                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | ***      | ***    | ***  | *** | ***  |         |          |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             |       |   |   |       |       |        |
| 拆除   | m³            | 5800                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |        |      |     |      |         |          |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             |       |   |   |       |       |        |
| 清基   | m³            | 2331                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |        |      |     |      |         |          |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             |       |   |   |       |       |        |
| 清运   | m³            | 8611                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |        |      |     |      |         |          |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             |       |   |   |       |       |        |
| 覆土   | m³            | 171210                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |          |        |      |     |      |         |          |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             |       |   |   |       |       |        |
| 平整   | m³            | 152010                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |          |        |      |     |      |         |          |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             |       |   |   |       |       |        |
| 边坡平整 | m³            | 14010                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |          |        |      |     |      |         |          |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             |       |   |   |       |       |        |
| 灌木林地 | 株             | 46700                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |          |        |      |     |      |         |          |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             |       |   |   |       |       |        |
| 种草   | hm²           | 39.74                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |          |        |      |     |      |         |          |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             |       |   |   |       |       |        |
| 网格护坡 | hm2           | 4.67                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |        |      |     |      |         |          |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             |       |   |   |       |       |        |
| 乔灌浇水 | 株             | 46700                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |          |        |      |     |      |         |          |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             |       |   |   |       |       |        |
| 草地浇水 | hm²           | 39.74                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |          |        |      |     |      |         |          |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             |       |   |   |       |       |        |
| 土方开挖 |               | 345.39                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |          |        |      |     |      |         |          |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             |       |   |   |       |       |        |
| 砂垫层  |               | 35.2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |        |      |     |      |         |          |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             |       |   |   |       |       |        |
| 浆砌渠  |               | 218.79                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |          |        |      |     |      |         |          |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             |       |   |   |       |       |        |
| 5    | 2030.4-2031.3 | —                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |          | 管护     |      |     |      |         |          |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             |       |   |   |       |       |        |
| 6    | 2031.4-2032.3 | —                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |          | 管护     |      |     |      |         |          |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             |       |   |   |       |       |        |
| 7    | 2032.4-2033.3 | —                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |          | 管护     |      |     |      |         |          |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             |       |   |   |       |       |        |

## 第七章 保障措施与公众参与

### 第一节 保障措施

#### 一、组织保障

本方案是严格按照《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21号）、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第44号）、《土地复垦条例》（国务院令第592号）等相关规定完成编制的，拟通过鄂尔多斯市自然资源局批准，矿山企业要严格按照批准的方案和设计开展各项工作，不得随意变更。

##### （一）组织领导措施

嘉信德煤矿隶属于鄂尔多斯市嘉信德煤业有限公司管理，矿山地质环境保护与土地复垦义务人明确。矿山企业成立复垦工作领导小组，统一领导和协调本矿山的矿山地质环境保护与土地复垦工作，同时设计专门机构，选调责任心强、政策水平高、专业技术强的得力人员，来具体负责各项矿山地质环境保护与土地复垦工作的实施，鄂尔多斯市自然资源局对该项目的实施情况进行监督检查。

##### （二）政策措施

- 1、做好各乡群众的宣传发动工作，争得广大群众的理解和支持，充分发挥各乡群众的有利条件；
- 2、认真贯彻执行国家和地方政府、自然资源部门的有关政策，

开展学习矿山地质环境保护与恢复治理、土地复垦知识的技术培训，自觉树立矿山复垦意识；

3、定期向地方自然资源主管部门汇报矿山地质环境破坏情况、土地损毁情况及矿山地质环境保护与土地复垦情况，配合地方自然资源主管部门对矿山地质环境保护与土地复垦工作的监督检查。

### （三）管理措施

1、加强对未利用土地的管理，严格执行矿山地质环境保护与土地复垦方案，禁止随意开采；

2、按照规划确定的年度开发方案逐地块落实，对土地开发复垦实行统一管理；

3、保护土地开发复垦单位的利益，充分调动开发复垦的积极性；

4、坚持全面规划、综合治理，要治理一片见效一片，不搞半截子工程，在工程建设中严格实行招标制，按照公开、公正、公平的原则，择优选择施工队伍以确保工程质量，降低工程成本，加快工程进度。

## 二、技术保障

严格遵循“以保护、预防和控制为主，生产建设与复垦治理相结合”的原则，依靠科技进步、科技创新，采用新技术、新方法，提高矿山地质环境恢复治理与土地复垦项目的科技含量；针对各个环节把好关，做到工程有设计、质量有保证、竣工有验收、实施有监理、定期有监测的防治体制。



针对矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程所需的各类材料，一部分可以就地取材，其他所需的材料、设备均可由市场购得，有充分的保障。项目一经批准，实施单位必须严格按照总体规划执行，保证资金、人员、设备、技术服务到位，设立专门办公室，具体负责各项矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作的规划指导、监督、检查、组织协调和工程实施，并对其实行目标进行管理，以确保规划设计目标能按期保质保量完成。

### 三、资金保障

资金保障是贯穿于矿山生态修复始终的计-提-管-用一体化制度，任何一个环节都可能造成资金的不足、流失、无效或低效利用，故根据资金流向的各环节制定资金保障制度是十分必要的。

按照“内蒙古自治区自然资源厅、内蒙古自治区财政厅、内蒙古自治区生态环境厅关于印发《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”等相关规章要求，内蒙古神东天隆集团股份有限公司成立专门的“修复基金账户”，将矿山生态修复费用计入相关资产的入账成本，该费用计入生产成本，保证资金的落实。

矿山生态修复基金由矿山企业自主使用，根据本方案确定的工程实施计划、进度安排等，专项用于因矿山开采活动造成的地面塌陷地质灾害、地形地貌景观破坏、地下含水层破坏、水土环境污染治理和矿山生态修复监测等工作。按照“企业所有、政府监管、专户存储、专款专用”的原则，绝不准许挪用生态修复基金，必须高度重视矿山

生态修复工作，确保各项工作落到实处。

每一阶段工程结束后，矿山企业管理机构提出申请，当地自然资源主管部门组织对阶段工程实施效果进行验收，并对资金使用情况进行审核清算，账户剩余资金则直接滚动计入下阶段工程使用。

#### 四、监管保障

本项目工程的实施，必须由具有资质的单位和人民政府及市县自然资源局共同组织实施，建立专职机构，由专职人员具体管理负责，制定详细的勘查、设计、施工方案，建立质量监测及验收等工作程序。在本方案的总体指导下，制订阶段矿山地质环境恢复治理与土地复垦计划，分阶段有步骤的安排矿山地质环境恢复治理与土地复垦资金的预算支出。

参与项目勘查、设计、施工及管理的单位，必须具备国家规定的资质条件，取得相应的资质证书，项目质量管理必须严格按照有关规范、规程执行，做到责任明确，奖罚分明，施工所需材料须经质检部门验收合格后方可使用，工程竣工后及时报请财务部门及当地自然资源主管部门组织专家进行验收。

若遇企业生产规划和土地损毁情况等因素发生重大变化时，鄂尔多斯市嘉信德煤业有限公司嘉信德煤矿将对本方案进行修订或重新编制，若在本方案服务期内，矿业权发生变更，则矿山地质环境保护与土地复垦责任与义务将随之转移到下一个矿业权单位。

## 第二节 公众参与

生态修复是一项庞大的系统工程，公众参与是其中一项重要的工作，是矿山企业与当地公众之间的一种双向交流，其目的是为了全面了解复垦范围内公众及相关团体对该项目的认识态度，让公众对复垦项目在实施过程中和实施后可能带来的问题提出意见和建议，保障该项目在建设决策中的科学化、民主化。通过公众参与复垦的积极性和重要性，避免片面性和主观性，最大限度地发挥该项目土地复垦所带来的社会效益、经济效益、生态效益。

公众参与的环节包括方案编制前期、方案编制期间、方案实施过程中、竣工验收阶段等，参与对象包括土地权利人、行政主管部门、复垦义务人以及其他社会个人或者团体，参与内容包括土地复垦的方向、复垦标准、复垦工程技术措施与适宜物种等。

### 1、方案编制前的公众参与

在方案编制前期，主要进行前期现场踏勘和听取当地公众意见，当地政府及群众对该项目的实施开展都抱极大热情，认为矿山地质环境保护与土地复垦方案能够恢复损毁的土壤和植被，可以改善矿区的生态环境，并给予了大力支持。

主要调查内容有：调查矿区地形、地貌、水文、土壤、植被等自然地理条件，重点访谈当地村民，询问当地种植习惯，并查阅当地土地利用现状以及乡镇级土地利用规划，访谈规划、土地等政府部门（后附所属村委会意见书），确定待复垦区域的规划用途。

## 2、方案编制期间的公众参与

本方案在编制过程中，主要通过问卷调查开展公众参与工作，调查对象有农民和工人等，并以矿区内及周边的居民为主（见公众参与调查表）。

嘉信德煤矿位于东胜区境内，在调查过程中，向被调查人员如实介绍项目的性质、类型、规模以及国家的相关政策，得到了当地村民对该项目复垦工作的认可，纷纷表示希望损毁土地能够得到及时复垦，不影响正常的畜牧业生产活动。

东胜区幸福街道格舍壕村村委会组织村民代表进行了会议商讨，形成村委会意见（照片 7-1），并发放 5 份调查问卷，涵盖了煤矿所在区域不同年龄、不同职业的村民群体，调查结果具有一定的代表性。回收有效调查表 5 份，回收率 100%，问卷有效率 100%。公众参与调查表详见附表。



照片 7-1 开展村委会会议

从调查表所反馈的情况来看，当地村民对该项目的实施提出的主要建议与要求有：①严格按照国家有关政策条例进行复垦，同时要保证工程质量；②本项目对当地居民带来的影响及损失要给予合理的经济补偿；③在工程实施过程中保护现有土地资源，尤其是林草地资源。

### 3、方案实施阶段和复垦竣工验收的公众参与计划

在方案实施阶段，项目区群众作为土地复垦的受益人，要积极调动当地群众的参与热情，鼓励当地群众参与到土地复垦各项工作中。一方面，利用报纸、电视、网络等多种传媒方式，向当地群众及时发布土地复垦的相关信息以及土地复垦的进度、安排；另一方面，充分发挥政府职能部门的监管和媒体的监督作用，积极邀请当地政府相关职能部门，如国土、环保、审计等部门对复垦工作加强监管力度，确保复垦工作的质量。

在复垦工作结束后，由矿山企业向当地自然资源主管部门申请组织验收，并邀请当地群众参与验收情况，确保验收工作公平、公正和公开，对公众提出质疑的地方，及时重新核实并予以说明，同时严肃查处弄虚作假问题。

对各个阶段的公众参与结果，要及时向当地公众进行结果公示，积极听取各方群众提出的建议和意见。本方案在编制阶段主要取得了两个方面的成效：①矿区及周边公众对于矿山开采较为了解，但对矿山地质环境保护与土地复垦工作的相关政策和具体实施情况了解较少，通过本次调查，公众对于矿区损毁土地复垦工作所确定的复垦方

向，所采取的复垦措施有所了解，对于加强对当地群众的土地复垦宣传工作具有一定的积极意义；②本次工作得到了当地群众的积极支持，未收集到反对意见，由此可见本方案确定的复垦方向、复垦措施等较为合理。

### 第三节 效益分析

#### 一、社会效益

通过矿区生态修复方案的实施，减少生态环境破坏等问题，为矿区人民的生产生活创造更好的生态环境，有利于矿区职工以及附近村民的身心健康；恢复土地原有功能，消除土地破坏带来的不安定因素，减少村民和矿方发生矛盾的几率，有利于当地的安定团结；为当地农民提供就业机会，增加农民收入，改善农民生产生活质量；营造适生植被，增加植被覆盖率，改善环境质量，促进当地农林业发展，对推动当地社会经济发展具有积极促进作用，具有明显的社会效益。

#### 二、生态效益

通过实施矿区生态修复工作，一方面改善土壤理化性质，增加地面林草植被，促进野生动物繁殖，改善生态环境质量，防止水土流失和环境污染，从而为矿区脆弱的生态系统的长期稳定提供保障；另一方面改变矿区各种不良地质环境条件，消除影响环境的不利因素，为矿区提供了良好的农业生态环境，使生态系统逐渐恢复涵养水源、改良土壤、恢复植被、保持水土、调节气候和净化大气的功能，并将创造出一个绿树成荫、环境优美、空气清新的崭新的矿区环境，为人们

提供更为舒适的生活环境和生存空间。

### 三、经济效益

通过实施矿区生态修复工作，使矿山损毁土地得到恢复利用，复垦后的耕地归还农民耕种，增加当地农民经济收入，复垦后的林地、草地归还国有，用于抵减矿山其他建设活动占地指标，减少矿山企业再次征地所负担的经济压力。

## 第八章 结论

### 一、 结论

1、本《方案》服务年限为 7 年，即从 2026 年 4 月~2033 年 3 月，方案编制基准年为 2026 年 3 月。

2、嘉信德煤矿划定矿区面积  $4.8257\text{km}^2$ ，根据外包基地部分 ( $0.26\text{hm}^2$ ) 位于矿区外的实际情况，本次矿山生态修复面积  $4.8283\text{km}^2$ 。

2、现状条件下矿山开采形成的损毁单元为露天采坑、内排土场对生态环境的损毁程度为重度；工业场地、储煤场、外包基地对生态环境的损毁程度为中度；其余未开采区域和已验收区域对生态环境的损毁程度为轻度。

3、嘉信德煤矿未来开采形成的损毁单元为露天采坑、内排土场、工业场地、储煤场、外包基地和矿区道路。矿山地质灾害损毁程度轻度—中度，对含水层损毁程度轻度—中度，对地形地貌景观损毁程度为轻度-重度；矿业活动对矿山土地资源损毁程度轻度-重度；矿业活动对土壤侵蚀级别为重度-轻度，对植被功能损毁影响程度中度，对生物多样性影响程度重度-中度，对水体污染影响程度轻度。

4、综合评价，露天采坑、内排土场对生态环境的损毁程度为重度；工业场地、储煤场和外包基地对生态环境的损毁程度为中度，矿区道路和其余地段对生态环境的损毁程度为轻度。

5、嘉信德煤矿修复项目区面积  $263.51\text{hm}^2$ ，复垦责任范围面积为  $263.51\text{hm}^2$ ，为露天采坑、内排土场、工业场地、储煤场、外包基地和矿区道路。复垦地类为水浇地、旱地、乔木林地、灌木林地和人工



牧草地。

#### 6、主要修复工程措施及工程量如下：

治理单元有露天采坑、内排土场、工业场地、储煤场、外包基地和矿区道路。

1) 地貌重塑工程量：垫坡回填工程量  $98100\text{m}^3$ ，清理危岩体工程量  $1683\text{m}^3$ 、设置田间道路（土埂）工程量  $57101\text{m}^3$ ，挡水围堰工程量  $5933\text{m}^3$ 、设置警示牌 41 块，设置网围栏  $2344\text{m}$ ，清基量  $2811\text{m}^3$ ，清运量  $8611\text{m}^3$ 。

2) 土壤重构工程量：覆土量  $923700\text{m}^3$ ，平整量  $582780\text{m}^3$ 、边坡平整量  $29580\text{m}^3$ 。

3) 植被重建工程量：种植乔木  $7472\text{hm}^2$ ，种植灌木  $446500\text{hm}^2$ ，种草面积  $118\text{hm}^2$ ，沙柳网格  $9.86\text{hm}^2$ ，乔灌浇水为 453972 株（穴），草地浇水  $118\text{hm}^2$ 。

4) 辅助工程量：土方开挖  $672.2\text{m}^3$ ，砂垫层浆砌渠  $64.1\text{m}^3$ ，浆砌石  $409.9\text{m}^3$ 。

修复时间：2026 年 4 月～2033 年 3 月。

#### 5、监测管护措施及期限如下：

##### ①监测措施

监测内容：保护预防控制措施监测、地质环境监测、土地复垦监测、生态系统监测。

监测工程量：保护预防措施监测 336 次；地质环境监测 7285 次；土地复垦利用监测 113 次；生态系统监测 140 次，遥感监测（复垦修

复率、地形地貌、植被覆盖度、生态系统）7次。

监测期限：2026年4月～2033年3月

## ②管护措施

监测内容：耕地、林地、草地管护；

监测工程量：管护面积 263.15hm<sup>2</sup>；

管护期限：2030年4月～2033年3月。

3、嘉信德煤矿生态修复治理动态投资金额为 3976.55 万元，静态投资金额为 3129.35 万元，价差预备费为 847.20 万元。

## 二、建议

1、本方案是采矿权人实施矿山地质环境治理、土地复垦、生态系统功能恢复等生态修复活动的总体部署和基本技术依据。本方案不代替相关工程勘查、工程设计等。

2、本方案自自然资源主管部门审查结果公告之日起生效。根据《矿区生态修复方案编制指南》（临时）的相关规定，涉及用地（含用林用草）范围、使用期限、损毁类型等发生变化的，应当于取得相关批准文件后半年内进行修编。涉及开采方案调整、采矿权延续、扩大矿区范围、变更开采方式或开采主矿种等情形的，应当重新编制方案。

3、矿山应严格按照开采方案和设计进行开采，对矿业活动产生的地质环境问题、土地损毁和生态系统退化问题要严格监测预防，并采取切实有效的措施，做好矿区生态修复治理工程，真正做到“在开发中保护，在保护中开发”。