

审定稿

内蒙古兰太煤业有限责任公司  
内蒙古兰太煤业有限责任公司煤矿  
**矿区生态修复方案**

内蒙古兰太煤业有限责任公司  
2026 年 7 月



内蒙古兰太煤业有限责任公司  
内蒙古兰太煤业有限责任公司煤矿  
**矿区生态修复方案**

提交单位：内蒙古兰太煤业有限责任公司

法定代表人：陈邦宁

编制单位：内蒙古溥能矿业技术开发有限责任公司

法定代表人：赵泽民

方案编制负责人：穆春云

主要编制人员：穆春云 訾建新 王建锋 陈浩



陈邦宁印



赵泽民印

矿区生态修复方案编制信息表

|        |             |                                                                                                                                                                                                                                                     |       |         |          |     |
|--------|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|---------|----------|-----|
| 采矿权人信息 | 采矿权人名称      | 内蒙古兰太煤业有限责任公司                                                                                                                                                                                                                                       |       |         |          |     |
|        | 统一社会信用代码    | *****                                                                                                                                                                                                                                               |       | 联系人     | 陈邦宁      |     |
|        | 联系地址        | 内蒙古自治区鄂尔多斯市鄂托克旗蒙西镇千里沟四道沟                                                                                                                                                                                                                            |       | 联系电话    | *****    |     |
|        | 采矿权证号       | *****                                                                                                                                                                                                                                               |       | 开采方式    | 地下开采     |     |
|        | 采矿权面积       | 1.1239km²                                                                                                                                                                                                                                           |       | 采矿权拐点坐标 | 见正文表 1-2 |     |
|        | 采矿权有效期限     | 2025 年 7 月 23 日~2026 年 7 月 22 日                                                                                                                                                                                                                     |       |         |          |     |
|        | 开采主矿种       | 煤                                                                                                                                                                                                                                                   |       | 其他矿种    | 无        |     |
|        | 方案编制情形      | <input type="checkbox"/> 首次申请采矿许可 <input type="checkbox"/> 扩大开采区域 <input type="checkbox"/> 缩小开采区域<br><input type="checkbox"/> 变更开采方式 <input type="checkbox"/> 变更开采主矿种 <input checked="" type="checkbox"/> 延续 <input checked="" type="checkbox"/> 其他 |       |         |          |     |
| 方案编制单位 | 单位名称        | 内蒙古溥能矿业技术开发有限责任公司（签章）                                                                                                                                                                                                                               |       |         |          |     |
|        | 统一社会信用代码    | *****                                                                                                                                                                                                                                               |       | 联系人     | 穆春云      |     |
|        | 联系地址        | 内蒙古自治区呼和浩特市赛罕区创业路                                                                                                                                                                                                                                   |       | 联系电话    | *****    |     |
|        | 编制负责人       |                                                                                                                                                                                                                                                     |       |         |          |     |
|        | 姓名          | 身份证号                                                                                                                                                                                                                                                | 专业    | 职务/职称   | 联系电话     | 签名  |
|        | 穆春云         | 1502*****653                                                                                                                                                                                                                                        | 采矿    | 高级工程师   | *****    | 穆春云 |
|        | 主要编制人员      |                                                                                                                                                                                                                                                     |       |         |          |     |
|        | 姓名          | 身份证号                                                                                                                                                                                                                                                | 专业    | 职务/职称   | 联系电话     | 签名  |
|        | 穆春云         | 150*****653                                                                                                                                                                                                                                         | 采矿    | 高级工程师   | *****    | 穆春云 |
|        | 訾建新         | 152*****639                                                                                                                                                                                                                                         | 选矿    | 高级工程师   | *****    | 訾建新 |
|        | 王建锋         | 612*****217                                                                                                                                                                                                                                         | 地质    | 助理工程师   | *****    | 王建锋 |
| 陈浩     | 152*****416 | 测量                                                                                                                                                                                                                                                  | 助理工程师 | *****   | 陈浩       |     |

# 目 录

|                                 |           |
|---------------------------------|-----------|
| 前 言 .....                       | 1         |
| 第一节 编制目的 .....                  | 1         |
| 第二节 编制依据 .....                  | 6         |
| 第三节 服务年限 .....                  | 14        |
| <b>第一章 矿山基本情况 .....</b>         | <b>16</b> |
| 第一节 矿业权人基本情况 .....              | 16        |
| 第二节 地理位置与区域概况 .....             | 17        |
| 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>52</b> |
| 第一节 矿区自然条件 .....                | 52        |
| 第二节 社会经济概况 .....                | 52        |
| 第三节 矿区地质环境背景 .....              | 58        |
| 第四节 矿区土地利用现状及采矿用地审批情况 .....     | 73        |
| 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 .....         | 82        |
| 第七节 矿区生态修复工作情况 .....            | 83        |
| 第八节 矿区基本情况调查监测指标 .....          | 89        |
| <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 .....             | 112       |
| 第三节 生态修复分区及修复时序安排 .....         | 126       |

|                              |             |
|------------------------------|-------------|
| 第四节 采矿用地与复垦修复安排 .....        | 134         |
| <b>第四章 生态修复措施与工程内容 .....</b> | <b>138</b>  |
| 第一节 保护与预防控制措施 .....          | 138         |
| 第二节 修复措施 .....               | 141         |
| 第三节 工程内容 .....               | 145         |
| <b>第五章 监测与管护 .....</b>       | <b>1454</b> |
| 第一节 监测目标与措施 .....            | 154         |
| 第二节 管护目标与措施 .....            | 162         |
| 第三节 监测管护工程量 .....            | 163         |
| <b>第六章 工作部署与经费估算 .....</b>   | <b>166</b>  |
| 第一节 总体部署 .....               | 167         |
| 第二节 总体经费估算 .....             | 168         |
| 第三节 阶段工作任务与经费安排 .....        | 184         |
| <b>第七章 保障措施与公众参与 .....</b>   | <b>204</b>  |
| 第一节 保障措施 .....               | 204         |
| 第二节 公众参与 .....               | 207         |
| 第三节 效益分析 .....               | 209         |
| <b>第八章 结论 .....</b>          | <b>215</b>  |

附图目录

| 序号 | 图号 | 图名                         | 比例尺    |
|----|----|----------------------------|--------|
| 1  | 1  | 内蒙古兰太煤业有限责任公司煤矿矿区土地利用现状图   | 1:5000 |
| 2  | 2  | 内蒙古兰太煤业有限责任公司煤矿矿区地质环境问题现状图 | 1:5000 |
| 3  | 3  | 内蒙古兰太煤业有限责任公司煤矿矿区地质环境问题预测图 | 1:5000 |
| 4  | 4  | 内蒙古兰太煤业有限责任公司煤矿矿区生态修复工程部署图 | 1:5000 |

附表目录

| 编号 | 附件名称                  |
|----|-----------------------|
| 1  | 矿区生态修复方案编制信息表         |
| 2  | 矿区土地利用现状表             |
| 3  | 矿区土地利用权属表             |
| 4  | 矿区开采前生态修复监测内容与监测指标表   |
| 5  | 矿区开采中生态修复监测内容与监测指标表   |
| 6  | 矿区开采后生态修复监测内容与监测指标表   |
| 7  | 矿区损毁程度综合评价表           |
| 8  | 矿区生态修复目标及土地利用变化表      |
| 9  | 矿区用地（含临时使用土地）与复垦修复计划表 |
| 10 | 存量采矿用地腾退指标使用计划表       |
| 11 | 表土处置工程汇总表             |
| 12 | 矿区生态修复投资估算总表          |
| 13 | 工程施工费单价估算表            |
| 14 | 工程施工费估算表              |
| 15 | 设备购置费估算表              |
| 16 | 其他费用估算表               |
| 17 | 前三年度矿区生态修复工作计划表       |
| 18 | 矿区生态修复工程量与经费安排表       |

附件目录

| 编号 | 附件名称                                                           |
|----|----------------------------------------------------------------|
| 1  | 关于评审《内蒙古兰太煤业有限责任公司煤矿矿区生态修复方案》的申请                               |
| 2  | 编制委托书                                                          |
| 3  | 编制单位营业执照复印件                                                    |
| 4  | 采矿许可证复印件                                                       |
| 5  | 编制人员信息表及职称证书复印件                                                |
| 6  | 矿山企业资料真实性承诺书                                                   |
| 7  | 编制单位资料真实性承诺书                                                   |
| 8  | 《内蒙古自治区桌子山煤田东麓千里山一库火沙兔普查区早稍敬老院千里沟福利煤矿（整合）煤炭资源储量核实报告》评审意见书及备案证明 |
| 9  | 《内蒙古自治区鄂旗早稍敬老院千里沟福利煤矿煤炭资源开发利用方案》审查意见书                          |
| 10 | 《内蒙古兰太煤业有限责任公司煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》审查意见书                          |
| 11 | 国家发展改革委“国家发展改革委关于内蒙古乌海矿区总体规划的批复”（发改能源[2025]959号）               |
| 12 | 内蒙古自治区能源局“内蒙古自治区能源局关于内蒙古乌海矿区资源整合区规划的批复”（内能源煤开字[2025]762号）      |
| 13 | 关于《内蒙古自治区桌子山煤田东麓千里山库火沙兔矿区八号资源整合区（兰太煤矿）煤炭资源储量核实报告》矿产资源储量评审备案的复函 |
| 14 | 原煤矿井口位置统计表                                                     |
| 15 | 野外老窑调查表                                                        |
| 16 | 水质土壤检测报告                                                       |
| 17 | 公众参与调查意见表                                                      |
| 18 | 土地权属人（村委会）意见                                                   |
| 19 | 矿山地质环境调查表                                                      |
| 20 | 矿区正射影像图                                                        |
| 21 | 材料价格信息                                                         |

# 前 言

## 第一节 编制目的

### 一、任务的由来

内蒙古兰太煤业有限责任公司煤矿为改扩建矿山，采矿权人为内蒙古兰太煤业有限责任公司。2025 年 5 月 27 日，由鄂尔多斯市自然资源局换发了本矿山最新的采矿许可证，证号：\*\*\*\*\*，采矿证有效期限为 2025 年 7 月 23 日至 2026 年 7 月 22 日，现采矿许可证即将到期。2020 年 7 月，内蒙古兰太煤业有限责任公司煤矿编制并提交了《内蒙古兰太煤业有限责任公司煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》并通过评审（下文简称“原复垦方案”），该方案适用期为 5 年，即 2020 年 7 月~2025 年 6 月，现该方案 5 年适用期已到期。

根据 2025 年 7 月 1 日施行的《中华人民共和国矿产资源法》，采矿权人应当编制矿区生态修复方案，不再编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。采矿临时使用土地（含用林用草）的，不再单独编制临时用地土地复垦方案和用林用草植被恢复方案，有关内容纳入矿区生态修复方案。采矿权人应当在申请办理采矿许可证前，自行或委托具备相应技术条件和能力的单位按照矿区生态修复方案编制指南及有关技术标准编制方案。

根据自然资源部办公厅“关于做好《矿产资源法》实施过渡期内矿区生态修复方案编制评审有关工作的通知”第三条“采矿权人延续申请采矿许可证的；原矿山地质环境保护与土地复垦方案超过五年适

用期的；或原矿山地质环境保护与土地复垦方案在五年适用期内，但涉及的用地（含用林用草）范围、使用期限、损毁类型发生变化的；或原矿山地质环境保护与土地复垦方案服务年限（剩余矿山服务年限+复垦管护年限）中剩余矿山服务年限小于拟申请采矿许可证延续时间的，采矿权人应当重新编制矿区生态修复方案”。该矿山计划申请延续采矿许可证，但原矿山地质环境保护与土地复垦方案超过了五年适用期，因此需重新编制矿区生态修复方案。

2026年7月，受内蒙古兰太煤业有限责任公司委托，内蒙古溥能矿业技术开发有限责任公司编制了《内蒙古兰太煤业有限责任公司内蒙古兰太煤业有限责任公司煤矿矿区生态修复方案》（以下简称《方案》）。

## 二、编制目的

《方案》编制的主要目的是落实采矿权人矿区生态修复主体责任，推动落实“边开采、边修复”，促进资源开发与生态环境保护相协调，助力矿业绿色低碳发展。指导矿山生态修复工作，为矿山生态修复工程的实施、管理、监督、检查以及生态修复费用预提提供依据，同时为新建矿山办理采矿许可证提供资料依据。

《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。方案编制应当符合国土空间规划和用途管制、耕地保护、自然保护地、生态保护红线、河湖保护等管理要求；符合矿山开采实际，内容要与初步设计、安全设施设计、开采设计、采矿用地安排、水土保持方案等一致，与矿山

生态环境保护、地质灾害防治等措施紧密衔接。体现保护优先、源头防控、统一规划、统筹实施、科学治理、公众参与等原则，科学评估采矿活动影响范围，预测分析矿产资源开采可能引发的矿区地质环境破坏、土地损毁、植被损毁等矿区生态破坏问题，明确生态修复目标任务、工程布局、技术措施、时序安排、经费概算、保障措施等。

《方案》的编制与实施，将实现矿山生态环境的有效治理和保护，达到矿产资源的开发利用和矿区社会经济的综合发展相协调的目的，对保护土地资源、矿山地质环境及周边生态环境具有重要的意义。

### 三、编制情形

由于该矿山“原复垦方案”已超过了5年适用期，且矿山采矿许可证即将到期，采矿权人计划延续采矿许可证时需要重新编制生态修复方案，本方案编制情形为“原复垦方案”适用期到期。

### 四、编制过程

#### 1、编制程序

本方案编制按照中华人民共和国自然资源部发布的《矿区生态修复方案编制指南（临时）》进行，方案内容符合鄂尔多斯市国土空间规划、鄂托克旗国土空间规划和用途管制、耕地保护、自然保护地、生态保护红线、河湖保护等管理要求，体现了保护优先、源头防控，统一规划、统筹实施，科学治理、公众参与等原则。

编制单位接受采矿权人委托，在充分收集和利用既有资料的基础上，通过现场勘查项目区自然条件、社会经济条件、地质环境背景、土地利用现状和生态状况，了解矿区生态修复工作情况，确定调查监

测指标。对矿区进行生态问题识别与受损预测，进行生态修复可行性分析，确定生态修复分区及修复时序安排，并制定相应的生态修复措施与工程、监测与管护措施，并进行工程部署与经费预算。

## 2、编制流程

《方案》编制人员先收集矿区的现状测量图件、土地利用现状图件、地形地质图件，核实报告、开发利用方案等相关材料，涉及矿区自然地理、社会经济、地质环境等相关资料，并进行整理与初步分析，初步了解矿区现状及基本特征，确定实地调查重点。

编制人员于 2026 年 6 月 22 日赴现场进行实地调查。调查工作采用矿区实测比例尺为 1:5000 的现状地形图作为底图，调查人员采用实地调查调查区土壤植被、地形地貌、水资源、生物多样性、土地压占利用、土地损毁、生态破坏等情况。调查方法以穿越法为主，以追索法、走访法为辅，调查时对矿区范围及矿山开采可能影响的范围进行现场核对测量并记录，充分了解其中的生态环境问题的类型与分布特征。对矿区地形地貌、植被、土壤及现状采矿单元等进行记录和拍照，拍摄相应的现场影像资料。通过现场调查，基本查明了矿山开采现状问题，确定生态修复分区。

编制人员在现场收集相关资料后，进行室内资料整理、报告编制工作。严格按照《矿区生态修复方案编制指南（临时）》的要求完成方案编制。通过综合分析和归纳整理收集的资料与野外调查成果，选取调查监测指标，进行矿山生态问题识别，划分生态修复分区及修复时序安排，制定生态修复及监测管护工程措施及部署。

### 3、工作方法

根据《矿区生态修复方案编制指南（临时）》的基本要求，在工作中首先明确工作思路，熟悉工作程序，确定工作重点，制定项目实施计划。

在资料收集及现场踏勘的基础上，进行矿山地质环境现状、土地利用现状调查、损毁土地面积及地类统计、生态现状调查。根据调查结果，确定矿山现状问题。基于现状问题分析，综合诊断评价，简述矿山地质环境破坏、土地损毁、植被损毁等矿区生态破坏的范围、类型、面积、程度、时序，在调查区范围内对破坏情况进行分区、分级，说明损毁程度及其分布情况，提供矿区生态破坏程度综合评价。根据已产生及预测可能产生的问题，结合水土资源条件、土地利用现状、土地复垦质量控制要求等，按问题类型简述预防控制及修复治理的技术、经济可行性。制定生态修复及监测管护工程措施和工作部署，并进行经费估算和效益分析。

#### 1) 资料收集

在开展野外调查工作前，充分收集、整理、分析相关资料，了解调查区地质环境条件、土地资源状况及生态现状，分析已有资料情况，确定补充资料内容，初步确定野外调查方法、调查路线和调查内容。

#### 2) 野外调查

野外调查采用路线穿插，地质环境点重点追索的调查方法进行。对可能因采矿活动而受影响的范围进行重点调查，并对重要地质现象进行记录和拍照。

调查区范围为采矿权范围和采矿活动影响的范围，主要对区内交通、现状单元分布情况、地形地貌、植被土壤、地质环境现状、土地损毁现状及生态现状等进行调查，并调查公众参与意见。

### 3) 室内资料整理及综合分析

在综合分析研究已有资料 and 实际调查资料的基础上，按照《矿区生态修复方案编制指南（临时）》的工作程序，进行现状问题识别与预测，进行生态修复可行性分析，确定生态修复与监测管护工程，进行生态修复经费估算，编制相关图件、表格，最终提交《内蒙古兰太煤业有限责任公司内蒙古兰太煤业有限责任公司煤矿矿区生态修复方案》。

## 五、上一阶段方案情况说明

2020 年 7 月，内蒙古兰太煤业有限责任公司编制了《内蒙古兰太煤业有限责任公司煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，该方案已通过专家组评审。

### （一）方案服务年限

矿山剩余生产服务年限为 7.76 年，矿山闭坑治理复垦期 1 年，植被监测管护期 3 年，确定方案服务年限为 11.76 年，即 2020 年 7 月~2032 年 4 月。

### （二）方案设计内容

“原复垦方案”设计对预测地面塌陷及沉陷区、废弃的旧场地进行地质环境治理与土地复垦。地质环境治理与土地复垦内容为地表沉陷区域周围设置警示牌、网围栏，设置永久界桩；对预测矸石场进行

表土剥离，集中堆放矸石、边堆放边覆土，对平台进行整平、覆土、土壤培肥、恢复植被；对原废弃工业场地建筑进行拆除、清理，对场地内的立井井口进行封堵，场地整平、覆土、土壤培肥、恢复植被；对新工业场地进行表土剥离，矿山开采结束后工业场地建筑物进行拆除、清理，对场地内的立井井口进行封堵，场地整平、覆土、土壤培肥、恢复植被；对矿区道路进行表土剥离，矿山开采结束后硬化路面进行拆除、清理，场地整平、覆土、土壤培肥、恢复植被；对预测地面沉陷区（含现状采空塌陷区）产生的塌陷坑、地裂缝进行回填，回填前进行表土剥离，回填后表面整平、土壤培肥、恢复植被。定期监测预测地面塌陷范围、采空区地表变形；对含水层水质、水位、水量及地形地貌景观破坏和水土环境污染进行监测；对已复垦区域进行植被监测与管护。

其中近期（2020年7月~2025年6月）设计治理内容为对开采范围设置网围栏、警示牌；预测地面塌陷区产生塌陷坑、地裂缝稳定后进行回填、整平、土壤培肥、恢复植被；预测矸石场煤矸石边堆放边覆土；对原废弃工业场地建筑进行拆除、清理，对场地内的立井井口进行封堵，场地整平、覆土、土壤培肥、恢复植被。定期监测预测地面塌陷范围、采空区地表变形；对含水层水质、水位、水量及地形地貌景观破坏和水土环境污染进行监测；对已复垦区域进行植被监测与管护。

### （三）落实情况

根据现场调查，矿山对采空区产生的塌陷坑、地裂缝进行了回填、

整平；对原废弃工业场地建筑进行了拆除、清理；对立井井架、地表设备进行了拆除清理，部分立井井口周围设置了网围栏、警示牌，使用混凝土盖板进行了遮盖，但部分存在积水的立井井口未封堵遮盖，原因由于周边牧民用于牲畜饮水使用，不同意回填封堵。

矿山自 2010 年整合后一直未生产，没有在开采范围设置网围栏、警示牌，没有形成新矸石场剥离表土、堆放矸石，没有新建工业场地剥离表土；现场调查立井井口、老窑洞口表面未覆土恢复植被，已回填整平的塌陷坑、拆除清理后的工业场地表面植被生长情况较差，原因是矿区气候干旱、降水量少，土壤条件未达到植被生长的要求，未实施灌溉工程与后期管护。

#### （四）与本方案的一致性与区别

“原复垦方案”设计第一阶段（2020 年 7 月～2025 年 6 月）对开采范围设置网围栏、警示牌；预测地面塌陷区产生的地表塌陷坑、地裂缝稳定后进行回填、整平、土壤培肥、恢复植被；预测矸石场煤矸石边堆放边覆土；对原废弃工业场地建筑进行拆除、清理，场地内的立井井口进行封堵，场地整平、覆土、土壤培肥、恢复植被。定期监测预测地面塌陷范围、采空区地表变形；对含水层水质、水位、水量及地形地貌景观破坏和水土环境污染进行监测；对已复垦区域进行植被监测与管护。

结合矿山现状情况，根据国家发展改革委“国家发展改革委关于内蒙古乌海矿区总体规划的批复”（发改能源[2025]959 号），内蒙古自治区能源局“内蒙古自治区能源局关于内蒙古乌海矿区资源整合

区规划的批复”（内能源煤开字[2025]762号），矿山下一步计划与鄂托克旗千里沟吉祥煤矿、鄂托克旗千里沟白云煤矿及周边空白区域进行整合，需重新编制核实报告、开采设计、安全设施设计，因此本方案设计生态修复工程仅对现状采空区产生塌陷坑、地裂缝稳定后进行回填、整平、土壤培肥、恢复植被，原废弃工业场地建筑进行拆除、清理，场地内的立井井口、老窑洞口进行封堵，场地整平、覆土、土壤培肥、恢复植被。与“原复垦方案”相比不对预测单元设计生态修复工程，也不设计矿山闭坑的工程，治理总体部署安排也重新进行了调整。

#### （五）存在的问题与经验

总体上矿山根据“原复垦方案”设计的治理内容进行了治理，但由于周边牧民使用部分存在积水的立井井口、老窑洞口用于牲畜饮水，不同意回填封堵，部分立井井口、老窑洞口未回填封堵。表面已设置盖板遮挡的立井井口、老窑洞口未覆土恢复植被，周边破坏的场地未恢复植被，治理不够彻底。

本矿山为地下开采，开采矿种为煤。因此重点是预防采空区地面塌陷地质灾害，对地表塌陷坑、地裂缝及时修复治理。“原复垦方案”设计的塌陷坑、地裂缝回填、整平、土壤培肥、恢复植被等常规治理措施也可以作为本方案生态修复工程设计的参考。

## 第二节 编制依据

### 一、法律法规依据

- 1、《中华人民共和国矿产资源法》（2025年7月1日修订）；

- 2、《中华人民共和国土地管理法》（2021 年 4 月 21 日修订）；
- 3、《中华人民共和国草原法》（2021 年第三次修正）；
- 4、《中华人民共和国水土保持法》（2010 年 12 月 25 日修订）；
- 5、《中华人民共和国环境保护法》（2014 年 4 月 24 日修订）；
- 6、《中华人民共和国大气污染防治法》（2015 年 8 月 29 日修订）；
- 7、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 4 月 29 日修订）；
- 8、《中华人民共和国土壤污染防治法》（2018 年 8 月 31 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第五次会议通过）；
- 9、《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议第二次修正）；
- 10、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021 年 4 月 21 日修订，自 2021 年 9 月 1 日起施行）；
- 11、《中华人民共和国矿产资源法实施条例》（中华人民共和国国务院令 第 839 号，2026 年 6 月 15 日起施行）；
- 12、《地质灾害防治条例》（国务院令 第 394 号，自 2004 年 3 月 1 日起施行）；
- 13、《土地复垦条例》（国务院令 第 592 号，自 2011 年 3 月 5 日公布并施行）；
- 14、《土地复垦条例实施办法》（2019 年 7 月 16 日修订）；
- 15、《内蒙古自治区地质环境保护条例》（2021 年 7 月 29 日修

改发布）。

## 二、部门规章

1、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第 44 号，2019 年 7 月 16 日修订）；

2、《土地复垦条例实施办法》（国土资源部令第 56 号，2019 年 7 月 16 日修订）；

3、《内蒙古自治区草原管理条例》（2004 年 11 月 26 日修订）；

4、《内蒙古自治区草原管理条例实施细则》（2006 年 1 月 12 日修订）。

## 三、政策文件

1、自然资源部，财政部，生态环境部《山水林田湖草生态保护修复工程指南（试行）》（自然资办发〔2020〕38 号）；

2、国务院《关于加强地质灾害防治工作的决定》（国发[2011]20 号）；

3、国土资源部《关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》（国土资发[2004]69 号文）；

5、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）；

6、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）；

7、《内蒙古自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法（试行）》

的通知（内自然规[2019]3 号）（2019 年 11 月）；

#### 四、技术标准与规范

- 1、《矿山生态修复工程实施方案编制导则》（TD/T1093-2024）；
- 2、《矿区生态修复技术指南》（GB/T 43934-2024）；
- 3、《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》（GB/T 43935-2024）；
- 4、《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2021）；
- 5、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015）；
- 6、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T 0221-2006）；
- 7、《地面沉降调查与监测规范》（DZ/T 0283-2015）；
- 8、《矿区地下水监测规范》（DZ/T 0388-2021）；
- 9、《地表水环境质量监测技术规范》（HJ/T 91.2-2022）；
- 10、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2020）；
- 11、《第三次全国国土调查技术规程》(TD/T1055-2019)；
- 12、《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；
- 13、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；
- 14、《矿山生态修复技术规范 第 1 部分：通则》（TD/T 1070.1）；
- 15、《矿山生态修复技术规范 第 2 部分：煤炭矿山》（TD/T 1070.2）；
- 16、《矿区生态环境调查技术规范》（GB/T 43933-2024）；
- 17、《矿山生态修复工程验收规范》（TD/T 1092-2024）；
- 18、《土壤环境质量标准》（GB15618-2018）；

20、《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》（2013年）。

## 五、规划资料

- 1、鄂尔多斯市国土空间规划(2021 年—2035 年)及相关图件；
- 2、鄂托克旗国土空间规划(2021 年—2035 年)及相关图件；
- 3、鄂尔多斯市矿产资源总体规划(2021 年—2025 年)及相关图件；
- 4、鄂托克旗矿产资源总体规划(2021 年—2025 年)及相关图件；
- 5、鄂托克旗蒙西镇国土空间规划(2021—2035 年)及相关图件。

## 六、有关技术资料

1、2006 年 12 月，呼伦贝尔冰洲矿业有限责任公司编制的《内蒙古自治区桌子山煤田东麓千里山一库里火沙兔普查区早稍敬老院千里沟福利煤矿（整合）煤炭资源储量核实报告》与评审意见书（内国土资储评字〔2007〕014 号）、备案证明（内国土资储备字〔2007〕41 号）；

2、2007 年 3 月，山西华能设计工程有限公司编制的《内蒙古自治区鄂旗早稍敬老院千里沟福利煤矿煤炭资源开发利用方案》与审查意见书（内矿审字〔2007〕066 号）；

3、2011 年 3 月，内蒙古地质工程勘察有限责任公司编制的《内蒙古自治区鄂托克旗早稍敬老院千里沟福利煤矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》；

4、2020 年 7 月，内蒙古兰太煤业有限责任公司煤矿编制的《内蒙古兰太煤业有限责任公司煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》

及其评审审查表（鄂市矿治评【2020】号）；

5、2016 年 6 月 23 日，鄂托克旗国土资源局出具的《矿山储量证明》；

6、2026 年 3 月，内蒙古溥能矿业技术开发有限责任公司编制的《内蒙古自治区桌子山煤田东麓千里山库里火沙兔矿区八号资源整合区（兰太煤矿）煤炭资源储量核实报告》及附表；

7、内蒙古兰太煤业有限责任公司煤矿 2026 年 3 月实测地形图与井上井下对照图；

8、内蒙古兰太煤业有限责任公司煤矿所在区域的 2024 年度全国国土变更调查数据库图件。

### 第三节 服务年限

#### 一、矿山服务年限

根据 2006 年 12 月，呼伦贝尔冰洲矿业有限责任公司编制的《内蒙古自治区桌子山煤田东麓千里山一库里火沙兔普查区早稍敬老院千里沟福利煤矿（整合）煤炭资源储量核实报告》，鄂托克旗国土资源局 2016 年 6 月 23 日出具的《矿山储量证明》，2016 年 5 月 31 日，内蒙古兰太煤业有限责任公司煤矿矿山保有资源储量为 940 万 t，其中控制的经济基础储量（122b）5 万 t，推断的内蕴经济资源量（333）414 万 t，预测的资源量（334？）521 万 t。矿山生产规模 45 万 t/a，储量备用系数取 1.3，矿山剩余生产服务年限为 7.76 年。

#### 二、方案服务年限

本矿山为改扩建矿山，根据国家发展改革委“国家发展改革委

关于内蒙古乌海矿区总体规划的批复”（发改能源[2025]959号），内蒙古自治区能源局“内蒙古自治区能源局关于内蒙古乌海矿区资源整合区规划的批复”（内能源煤开字[2025]762号），矿山下一步计划与鄂托克旗千里沟吉祥煤矿、鄂托克旗千里沟白云煤矿及周边空白区域进行整合，届时须重新编制核实报告、开采设计、安全设施设计，并根据重新编制的开采设计、安全设施设计重新编写生态修复方案。因此本方案作为过渡对“原复垦方案”未落实的现状单元设计生态修复工程，设计生态修复治理期1年、管护期3年，因此方案服务年限为4年，自2026年8月~2030年7月（具体时间以自然资源主管部门批准该方案之日算起）。

### 三、方案适用年限

方案适用年限一般为方案服务年限，服务年限内若矿业权发生变更，则生态修复责任与义务随之转移到下一个矿业权单位。本方案服务期为4年，方案服务期结束后应重新修编矿区生态修复方案。方案服务期内矿山下一步计划与鄂托克旗千里沟吉祥煤矿、鄂托克旗千里沟白云煤矿及周边空白区域进行整合，须重新编制核实报告、开采设计、安全设施设计，整合后应根据重新编制的核实报告、开采设计、安全设施设计编制矿区生态修复方案。

### 四、基准期

本方案基准期暂定为2026年7月，具体基准期以本方案审查通过后自然资源主管部门批复之日起顺延。

## 第一章 矿山基本情况

### 第一节 矿业权人基本情况

#### 一、采矿权人情况

采矿权人：内蒙古兰太煤业有限责任公司，成立于 2014 年 9 月 3 日，公司类型为有限责任公司（自然人投资或控股）；法定代表人：陈邦宁；统一社会信用代码：\*\*\*\*\*，注册资本：人民币 3000 万元；住所：内蒙古自治区鄂托克旗蒙西镇千里沟四道沟；经营范围：煤炭生产、加工、销售、洗选；土石方工程施工；普通货物运输；机械设备销售。

#### 二、采矿权情况

本矿山为改扩建矿山，由原 8 个独立的煤矿（伊肯达来煤矿、剑富盛煤矿、益民煤矿、吉润煤矿、安生利煤矿、早稍福利煤矿、永利煤矿、乌兰牧骑煤矿）及扩区部分整合而成。2010 年整合为“鄂托克旗早稍敬老院千里沟福利煤矿”，2014 年 8 月 28 日，采矿权人由原“鄂托克旗早稍敬老院千里沟福利煤矿（有限合伙）”变更为“内蒙古兰太煤业有限责任公司”，矿山名称由“鄂托克旗早稍敬老院千里沟福利煤矿”变更为“内蒙古兰太煤业有限责任公司煤矿”，2025 年 5 月 27 日，内蒙古自治区自然资源厅换发了本矿山最新的采矿许可证，采矿证证号：\*\*\*\*\*，采矿证有效期限：2025 年 7 月 23 日至 2026 年 7 月 22 日，采矿权人：内蒙古兰太煤业有限责任公司，地址：内蒙古鄂尔多斯市鄂托克旗蒙西镇千里沟四道沟，矿山名称：内蒙古兰太煤业有限责任公司煤矿，经济类型：有限责任

公司，开采矿种：煤，开采方式：地下开采，生产规模：45 万吨/年，  
 矿区面积：1.1239km<sup>2</sup>，有效期限：1 年（自 2025 年 7 月 23 日至 2026  
 年 7 月 22 日），开采深度：1529m 至 1079m。矿区平面范围由 27  
 个拐点圈定，拐点坐标见表 1-1。

**表 1-1 矿区范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标系三度带）**

| 拐点<br>编号                                   | 2000国家大地坐标系 |       | 拐点<br>编号 | 2000国家大地坐标系 |       |
|--------------------------------------------|-------------|-------|----------|-------------|-------|
|                                            | X           | Y     |          | X           | Y     |
| 1                                          | *****       | ***** | 15       | *****       | ***** |
| 2                                          | *****       | ***** | 16       | *****       | ***** |
| 3                                          | *****       | ***** | 17       | *****       | ***** |
| 4                                          | *****       | ***** | 18       | *****       | ***** |
| 5                                          | *****       | ***** | 19       | *****       | ***** |
| 6                                          | *****       | ***** | 20       | *****       | ***** |
| 7                                          | *****       | ***** | 21       | *****       | ***** |
| 8                                          | *****       | ***** | 22       | *****       | ***** |
| 9                                          | *****       | ***** | 23       | *****       | ***** |
| 10                                         | *****       | ***** | 24       | *****       | ***** |
| 11                                         | *****       | ***** | 25       | *****       | ***** |
| 12                                         | *****       | ***** | 26       | *****       | ***** |
| 13                                         | *****       | ***** | 27       | *****       | ***** |
| 14                                         | *****       | ***** |          |             |       |
| 矿区面积1.1239km <sup>2</sup> ；开采标高：1529～1079m |             |       |          |             |       |

## 第二节 地理位置与区域概况

### 一、地理位置

矿区位于内蒙古自治区鄂尔多斯市鄂托克旗政府所在地乌兰镇  
 315° 方位，直距 115km，行政区划隶属于内蒙古自治区鄂尔多斯市  
 鄂托克旗蒙西镇。

地理极值坐标为（2000 国家大地坐标系）：

东经：\*\*\*\*\*；

北纬：\*\*\*\*\*；

矿区中心点直角坐标：X=\*\*\*\*\*，Y=\*\*\*\*\*。

## 二、交通

矿区西距 G110 国道（北京～西宁）、G6 京藏高速、包兰铁路（包头～兰州）约 20km，南距 G109 国道（北京～拉萨）、G18 荣乌高速约 60 km。棋盘井镇至蒙西镇的 S216 省道从矿区东侧南北向通过，向西北距蒙西镇约 25km，向南距棋盘井镇约 60km。矿区西北距包兰铁路碱柜站约 30km，西距乌海北站约 15km，均有柏油公路与之相通，交通十分便利。交通位置见图 1-1。

## 三、与周边设施的位置关系

矿区及周边 1km 范围内无城镇村庄居民区、水利、电力等大型基础设施，无铁路通过，东侧有棋盘井镇至蒙西镇的 S216 省道经过。矿区周边无风景名胜、重要交通干线、水源地及自然保护区，道路设施密集。矿区周边范围无风景名胜、基本农田、水源地及自然保护区。

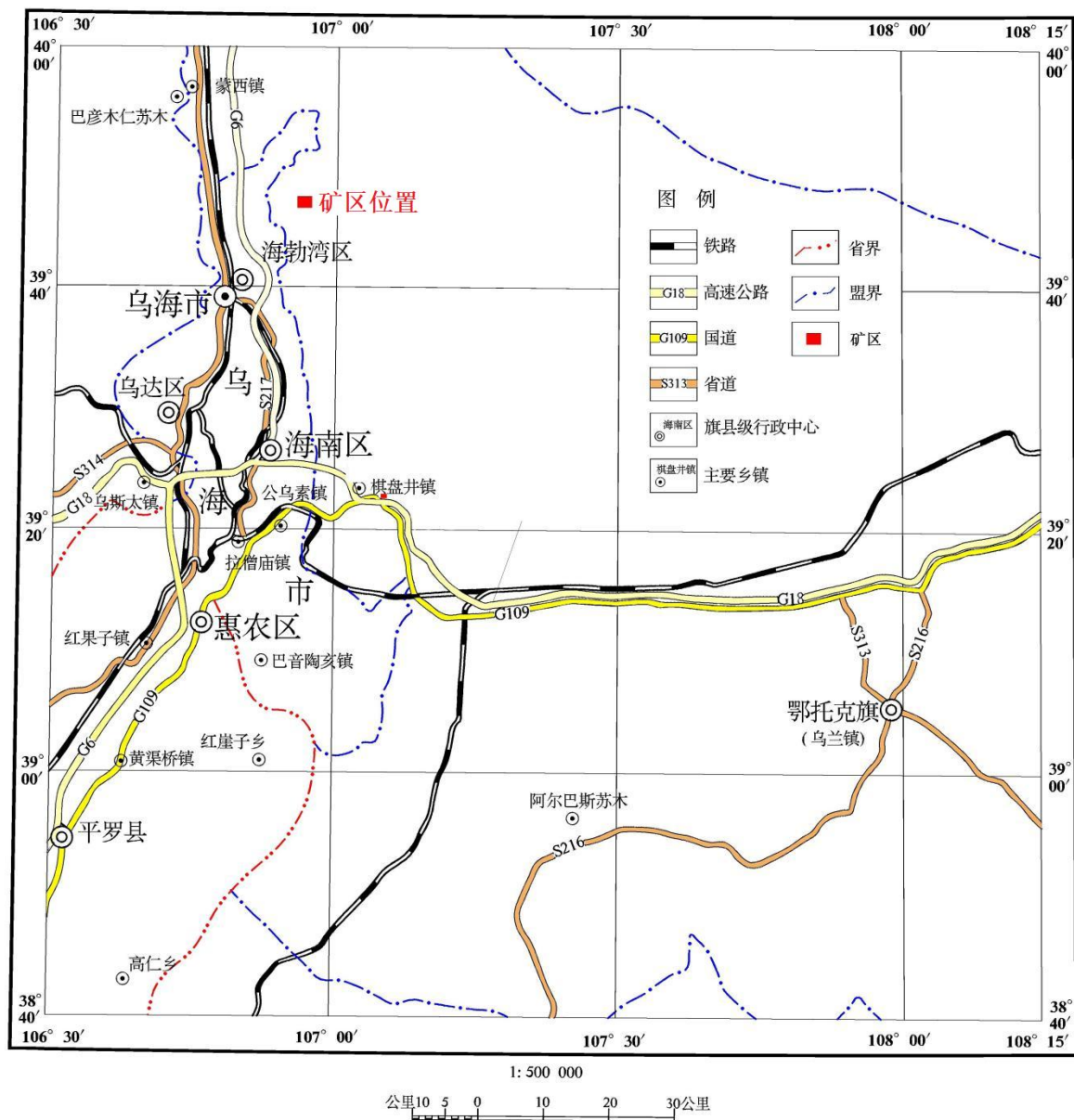


图 1-1 交通位置图

#### 四、周边矿业权设置情况

根据现场调查和收集资料，内蒙古兰太煤业有限责任公司煤矿与 2 座煤矿相邻，分别为鄂托克旗千里沟吉祥煤矿、鄂托克旗千里沟白云煤矿。

##### 1、鄂托克旗千里沟吉祥煤矿

为原吉祥煤矿、原可可乌素煤矿、原培有广煤矿及扩区整合矿山，

整合后的采矿权人“内蒙古吉祥煤业有限公司”，矿区范围由 20 个拐点圈定，面积 3.5132km<sup>2</sup>，整合后变更为露天矿山，2013 年停产后采矿权一直未延续，目前采矿权已灭失。

## 2、鄂托克旗千里沟白云煤矿

1980 年建成投产。位于本矿东南侧，两矿紧邻，所采煤层为 8、9、16 号煤层。开采方式为区段前进，工作面后退，中央边界式通风。年生产能力 60 万吨。煤层顶板岩性多为泥岩、砂泥岩中夹极坚硬的石英砂岩。矿井涌水量 150-250m<sup>3</sup>/d。目前正常生产。

本矿山与相邻矿山无越界开采行为，相互之间无地质环境相互影响区且相邻煤矿对本矿无排弃占地情况。详见本矿山与周边矿山位置关系示意图。

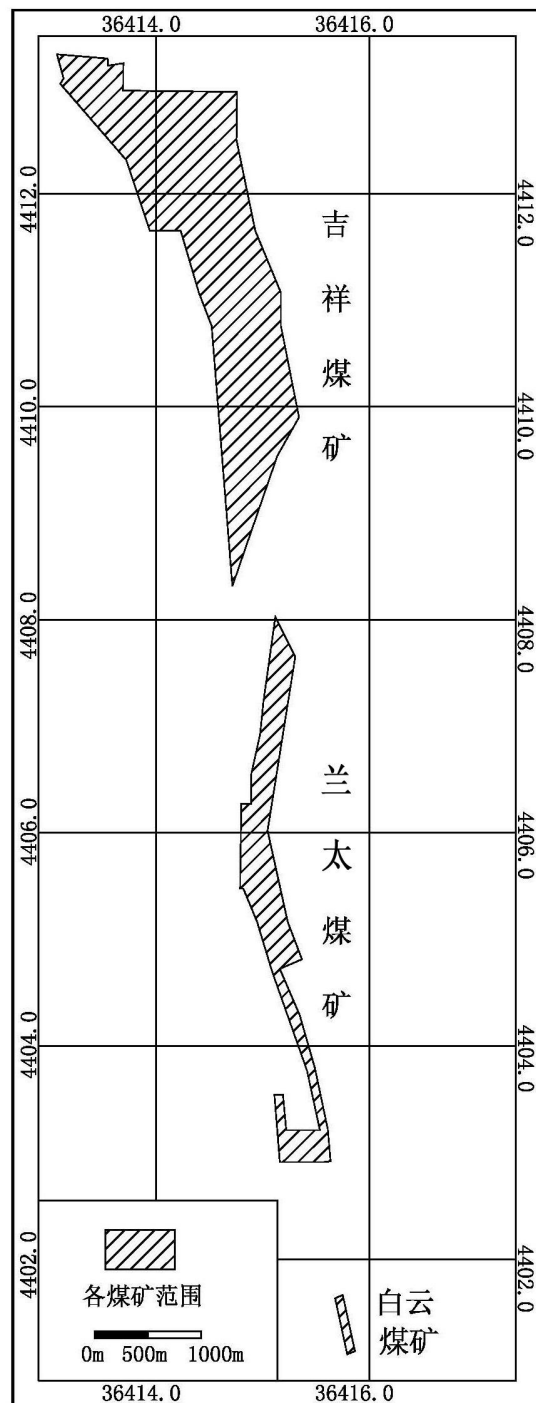


图 1-2 本矿山与周边矿山位置关系示意图

### 第三节 矿山开采历史及现状

#### 一、矿山开采历史

##### 1、矿业权沿革历史

本矿山为改扩建矿山，2010 年由原 8 个独立的煤矿（伊肯达来

煤矿、剑富盛煤矿、益民煤矿、吉润煤矿、安生利煤矿、早稍福利煤矿、永利煤矿、乌兰牧骑煤矿）及扩区部分整合为“鄂托克旗早稍敬老院千里沟福利煤矿”。

1) 原伊肯达来煤矿始建于 1986 年，原为集体性质企业，后转制成为私营企业，原矿井设计主采 8-11 号煤层，生产能力约 3 万吨/年，采用立井开拓方式，主井砖砌支护，圆形断面，井径 2.8m，自制单箕斗作为矿井的主提升和协助提升，副井直径 2.2m，只做回风井。开采方式为沿煤层划分开采阶段，段高 20 m 左右，每一阶段下部布置一条煤层平巷，用于井下生产、运输和通风，巷道与主副井筒之间用石门联络，后退式回采。采煤方法为高落式。煤电钻打眼，爆破落煤，人力手推车运输。2004 年 4 月内蒙古煤炭科学研究所为伊肯达来煤矿做了技术改造设计：设计生产能力 6 万吨/年，主井建在原主井北 50m 处，原主井作为副井，安设梯子间，原副井报废。设计开采 1467~1275m 间未采动的煤炭资源，设计回采段高 192 m，分两个水平，一水平为+1371m，二水平为+1275m，每个水平垂高为 96m。水平不再划分采区，全煤矿采用分层布置一个上山采区，分区段布置走向长壁工作面，形成主井多水平组上山采区开拓方式。截至 2006 年 5 月底共采出煤炭约 6 万吨，回采率约 40%。

2) 原益民煤矿始建于 1990 年末，1999 年 4 月伊盟煤矿设计院为该矿作了技术改造设计方案，设计生产能力为年产 3 万吨。据技改方案，矿井开采过程中煤层瓦斯含量低，暂按低瓦斯矿井管理；煤尘具有爆炸性，煤层易自燃；矿井涌水量估算正常生产期间涌水量在

0.1m<sup>3</sup>/h 左右。开采 10 号煤层，采用立井开拓方式后退式回采，采煤方法为高落式采煤法。技改方案推荐急倾斜煤层水平分层采煤法，分层间距 60m。生产工艺为煤电钻打眼爆破落煤，人力手推车运输。通风方式为局部扇风机压入式通风。截至 2006 年 5 月底共采出煤炭约 26.64 万吨，回采率约 37%。

3) 原剑富盛煤矿始建于 1990 年末，1999 年 4 月伊盟煤矿设计院为该矿作了技术改造设计方案，设计生产能力为 2 万吨/年。该技改方案根据区域地质资料认为该矿所采煤层为低瓦斯煤层，煤层易自燃，并有煤尘爆炸的危险性。矿井涌水量估算正常生产期间涌水量在 3.0m<sup>3</sup>/h 左右。开采 10、11 号煤层。采用立井开拓方式，井下开采方式为沿煤层划分阶段，后退式回采，采煤方法为高落式采煤法。技改方案推荐急倾斜煤层水平分层采煤法，分层间距 60m。生产工艺为煤电钻打眼爆破落煤，人力手推车运输。井下采用局部扇风机向采掘工作面压入式通风。截至 2006 年 5 月底共采出煤炭约 26.28 万吨，回采率约 36%。

4) 原千里沟福利煤矿始建于 1990 年末，1999 年 4 月伊盟煤矿设计院为该矿作了技术改造设计方案，设计生产能力为 3 万吨/年。技改方案推荐急倾斜煤层水平分层采煤法，分层间距 80 m，后退式回采。顶板管理采用金属网假顶下行垮落法。根据收集到的煤层瓦斯、煤尘及煤的自燃资料认为该矿开采的煤层瓦斯含量低，煤尘具爆炸性，易自燃。井下正常生产期间涌水量在 0.1m<sup>3</sup>/h 左右。开采 10、11 号煤层。采用立井开拓，布置一对井筒，生产工艺为煤电钻打眼爆破

落煤，人力手推车运输。井下采用局部扇风机向采掘工作面压入式通风。截至 2006 年 5 月底共采出煤炭约 31.03 万吨，回采率约 36.5%。

5) 原安生利煤矿始建于 1990 年末，1999 年 4 月伊盟煤矿设计院为该矿作了技术改造设计方案，设计生产能力为 2 万吨/年。推荐急倾斜煤层水平分层采煤法，分层间距 60 m，后退式回采。顶板管理方式为金属网假顶下行垮落法。该技改方案根据收集到的煤层、煤尘及煤的自燃资料认为该矿所采煤层为低瓦斯煤层，煤层易自燃，且有煤尘爆炸的危险性。矿井正常生产期间涌水量在  $0.1\text{m}^3/\text{h}$  左右。开采 10、11 号煤层。采用立井开拓方式，布置一对井筒，生产工艺为煤电钻打眼爆破落煤，人力手推车运输。井下采用局部扇风机向采掘工作面压入式通风。截至 2006 年 5 月底共采出煤炭约 30.34 万吨，回采率约 41%。

6) 原吉润煤矿始建于 1993 年，开采 10、11 号煤层，设计年生产能力 3 万吨，实际产量以销定产。伊盟煤矿设计院曾在 1999 年 4 月为该矿作了技术改造设计，矿山采用立井开拓方式，布置一对井筒，井下分阶段开采，后退式回采。采煤方法为高落式采煤法。技改方案推荐急倾斜煤层水平分层采煤法，分层间距 80m。生产工艺为煤电钻打眼爆破落煤，人力手推车运输。井下采用局部扇风机向采掘工作面压入式通风。工作面支架采用木棚支护。矿井煤层瓦斯含量低，煤层易燃，煤尘有爆炸危险。井下基本无水，矿井正常生产期间涌水量在  $0.1\text{m}^3/\text{h}$  左右。截至 2006 年 5 月底共采出煤炭约 26.25 万吨，回采率约 35%。

7) 原永利煤矿始建于 1990 年初, 开采 10、11 号煤层, 设计年生产能力 3 万吨。1999 年 6 月伊盟煤矿设计院为该矿作了技术改造设计, 采用立井开拓方式。生产工艺为煤电钻打眼爆破落煤, 人力手推车运输。井下采用局部扇风机向采掘工作面压入式通风。技改方案推荐采用急倾斜煤层水平分层采煤法, 分层间距 60 m, 后退式回采。工作面顶板采用 HZWA-2600 摩擦金属支柱, 管理方式为金属网假顶下行垮落法。矿井煤层瓦斯含量低, 煤层易燃, 煤尘有爆炸危险。井下基本无水, 矿井正常生产期间涌水量在  $0.1\text{m}^3/\text{h}$  左右。截至 2006 年 5 月底共采出煤炭约 19.35 万吨, 回采率约 41%。

8) 原乌兰牧骑煤矿始建于 1990 年初, 开采 10、11 号煤层, 设计年生产能力 2 万吨。采用立井开拓, 分阶段开采。采煤方法为高落式采煤法, 通风方式为局部扇风机压入式通风。1999 年 2 月伊盟煤矿设计院为该矿作了技术改造设计方案, 该方案推荐采用急倾斜煤层水平分层采煤法, 分层间距 70m, 工作面后退式回采, 顶板管理方式为金属网假顶下行垮落法。矿井煤层瓦斯含量低, 煤层易自燃, 煤尘具有爆炸的危险性。井下涌水量小, 矿井正常生产期间涌水量在  $2.0\text{m}^3/\text{h}$  左右。截至 2006 年 5 月底共采出煤炭约 19.6 万吨, 回采率约 49%。

整合后于 2010 年 9 月 14 日取得了原内蒙古自治区国土资源厅颁发的采矿许可证 (证号: \*\*\*\*\*), 采矿权人为鄂托克旗早稍敬老院千里沟福利煤矿 (有限合伙), 矿山名称为鄂托克旗早稍敬老院千里沟福利煤矿, 矿区面积  $1.1241\text{km}^2$ , 开采深度由 1529m

至 1079m 标高，生产规模为 45 万 t/年，开采方式为地下开采。2011 年 6 月采矿证进行了一次延续。

2014 年 8 月 28 日，采矿权人由原“鄂托克旗早稍敬老院千里沟福利煤矿（有限合伙）”变更为“内蒙古兰太煤业有限责任公司”，矿山名称由“鄂托克旗早稍敬老院千里沟福利煤矿”变更为“内蒙古兰太煤业有限责任公司煤矿”，经济类型由原“其他企业”变更为“有限责任公司”，矿区面积、生产规模、开采方式和开采标高等均未发生变化。2019 年 7 月采矿证进行了一次延续。

2025 年 5 月 27 日，鄂尔多斯市自然资源局换发了本矿山最新的采矿许可证，采矿证证号：\*\*\*\*\*，采矿证有效期限：2025 年 7 月 23 日至 2026 年 7 月 22 日，采矿权人：内蒙古兰太煤业有限责任公司，地址：内蒙古鄂尔多斯市鄂托克旗蒙西镇千里沟四道沟，矿山名称：内蒙古兰太煤业有限责任公司煤矿，经济类型：有限责任公司，开采矿种：煤，开采方式：地下开采，生产规模：90 万吨/年，矿区面积：1.1239km<sup>2</sup>，有效期限：1 年（自 2025 年 7 月 23 日至 2026 年 7 月 22 日），开采深度：1529m 至 1079m。

整合前后各煤矿相对位置见图 1-3。

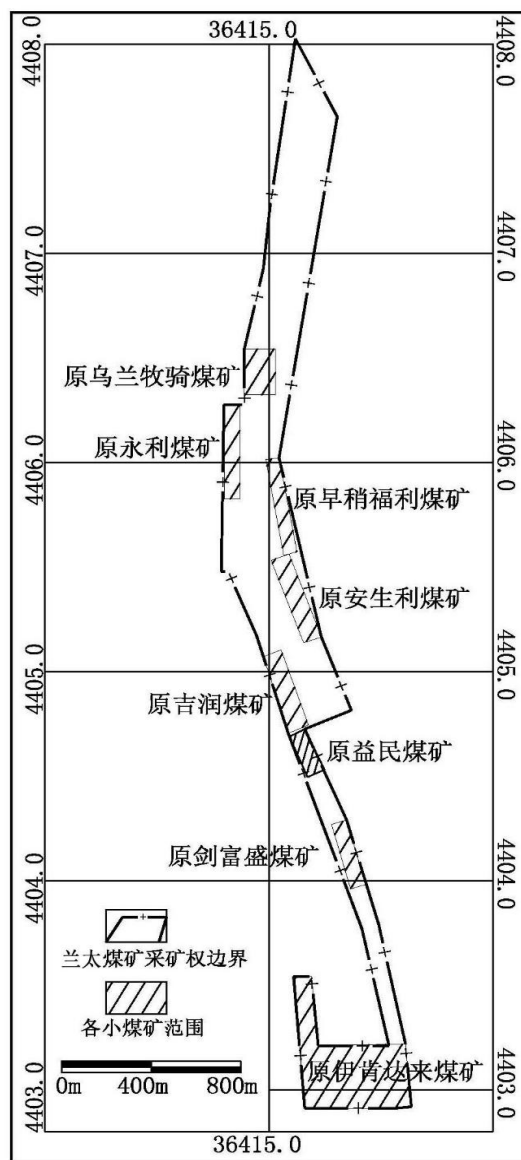


图 1-3 整合前后各煤矿相对位置示意图

## 2、地勘工作历史

1) 1968 年内蒙古煤田地质勘探公司 117 队在千里山～库里火沙兔区进行了地质普查工作，于 1968 年底对本区进行了总结工作，并提交《桌子山煤田东麓千里山—库里火沙兔区普查勘探文字说明书》(以下简称“普查报告”)。普查工作投入的工作量主要有：1/2.5 万比例尺地质测量 150km<sup>2</sup>，实测地质剖面 21527m，钻探 16 孔、工程量

4906.25m，煤层简易大样 1 个，抽水试验 1 段。

根据提交的普查报告，共查明资源储量 13538.5 万 t，其中 I 类储量（C1 级）7051.1 万 t，II 类储量（C2 级）6787.4 万 t；该报告经内蒙古自治区煤田地质勘探公司“（72）蒙煤勘革字第 48 号”文审查批准。

2）1972 年内蒙古地质局第一区域地质调查大队进行 J-48-VI 幅 1:20 万区域地质调查，并编写了区域地质测量报告。

3）2006 年之前原未整合的各小煤矿在矿井建设或生产期间布置了大量槽探工程，共 2473.02m<sup>3</sup>。

4）2006 年 10 月呼伦贝尔冰洲矿业有限责任公司编制了《内蒙古自治区桌子山煤田东麓千里山一库里火沙兔普查区早稍敬老院千里沟福利煤矿（整合）煤炭资源储量核实报告》（以下简称“储量核实报告”），内蒙古自治区矿产资源储量评审中心以“内国土资储评字〔2007〕014 号”文通过了报告评审，内蒙古自治区国土资源厅以“内国土资储备字〔2007〕41 号”文予以备案证明。

根据储量核实报告，截至 2006 年 5 月 31 日，报告查明矿产资源储量 1686 万 t，其中石炭系煤炭资源储量 16 万 t（均为保有资源储量），侏罗系煤炭资源储量 1670 万 t（保有资源储量 924 万 t，消耗资源储量 746 万 t）。

### 3、动用资源量历史

本矿山于 2010 年由原 8 个独立的煤矿（伊肯达来煤矿、剑富盛煤矿、益民煤矿、吉润煤矿、安生利煤矿、早稍福利煤矿、永利煤矿、

乌兰牧骑煤矿)及扩区部分整合为“鄂托克旗早稍敬老院千里沟福利煤矿”，整合前原 8 个煤矿累计生产原煤 185.49 万吨，2006 年的核实报告查明动用资源量 746 万吨（含预测资源量）。

2010 年整合后，原鄂旗早稍敬老院千里沟福利煤矿至 2014 年一直未开采，无动用资源量。根据鄂托克旗国土资源局 2016 年 6 月 23 日出具的《矿山储量证明》，本矿山于 2014 年由“内蒙古自治区桌子山煤田东麓千里山一库火沙兔普查区早稍敬老院千里沟福利煤矿”变更为“内蒙古兰太煤业有限责任公司煤矿”，一直未进行生产，矿山保有资源储量保持不变，矿山保有资源储量为 940 万 t，无动用资源量。

矿山自 2016 年后至今一直处于停产状态，保有资源储量为 940 万 t，无动用资源量。

#### 4、矿山开采历史

本矿山存在多处老窑采空区，开采时间主要集中在 1990 年至 2010 年间。由于年代久远，未收集到老窑相关的开采量等情况。

2010 年，该矿山由原 8 个独立的煤矿（伊肯达来煤矿、剑富盛煤矿、益民煤矿、吉润煤矿、安生利煤矿、早稍福利煤矿、永利煤矿、乌兰牧骑煤矿）及扩区部分整合为“鄂托克旗早稍敬老院千里沟福利煤矿”。该矿山自整合之后一直没有进行开采，整合前的各煤矿原有井口均处于封闭状态。

2016 年 6 月 23 日，原鄂托克旗国土资源局出具了《矿山储量证明》，说明本矿山于 2014 年由“内蒙古自治区桌子山煤田东麓千里

山一库里火沙兔普查区早稍敬老院千里沟福利煤矿”变更为“内蒙古兰太煤业有限责任公司煤矿”，且 2016 年 5 月 31 日一直未进行生产。

矿山自 2016 年后至今一直为停产状态，未进行开采生产。

## 二、矿山服务年限及开采范围、现状

### 1、服务年限

#### 1) 生产服务年限

根据呼伦贝尔冰洲矿业有限责任公司 2006 年 12 月编制的《内蒙古自治区桌子山煤田东麓千里山一库里火沙兔普查区早稍敬老院千里沟福利煤矿（整合）煤炭资源储量核实报告》、鄂托克旗国土资源局 2016 年 6 月 23 日出具的《矿山储量证明》，本矿山于 2010 年整合、2014 年名称变更后至今一直处于停产状态，未进行过开采生产，保有资源储量仍为 940 万 t。矿山设计生产规模 45 万 t/a，储量备用系数取 1.3，则矿山剩余生产服务年限为 7.76 年。

#### 2) 采矿权有效期限

根据 2025 年 5 月 27 日，鄂尔多斯市自然资源局签发的采矿许可证（证号：\*\*\*\*\*），采矿证有效期限为 1 年，有效期限自 2025 年 7 月 23 日至 2026 年 7 月 22 日。

#### 3) 拟建生产规模

根据采矿许可证（证号：\*\*\*\*\*），矿山设计年生产规模为 45 万吨。

### 2、开采范围

#### 1) 可供开采矿产资源的范围

根据采矿许可证（证号：\*\*\*\*\*）确定的证载范围，可供开采矿产资源的范围面积为 1.1239km<sup>2</sup>，由 27 个拐点坐标圈定，见表 1-1。

## 2) 井巷工程设施分布范围

矿区中部与南部（原依肯达来煤矿和原剑富盛煤矿之间、原剑富盛煤矿和原益民煤矿之间、以及原乌兰牧骑煤矿的北侧），均存在着老窑采空区，开采时间主要集中在 1990 年至 2010 年间。原乌兰牧骑煤矿工业场地内存在废弃井口。由于年代久远，未收集到老窑相关的生产、建设资料，仅根据原报告划出老窑采空区的位置，见矿区地质环境问题现状图。

本矿山于 2010 年整合后至今未进行生产，未建设井巷工程设施，无井巷工程设施分布。

## 3、开采矿种与开采方法

### 1) 开采矿种

根据采矿许可证（证号：\*\*\*\*\*），开采矿种为煤。

### 2) 开采方式

根据采矿许可证（证号：\*\*\*\*\*），开采方式为地下开采。

### 3) 开采顺序

各煤层开采顺序是同区段内由上层而下层，区段下行，区段工作面内的开采顺序为后退式回采。

#### 4) 采矿方法

根据矿区煤层赋存条件，适合采用中厚—厚煤层的采煤方法，同时设计考虑小阶段巷道（走向），从安全性和提高回收率为重点，设计选用伪斜柔性掩护支架采煤法。

#### 5) 开拓方式

本矿山为地下开采，采用立井多水平走向大巷上山采区的开拓方式，移交一水平标高+1179m，主立井掘至+1179m 水平后掘胶带运输石门，然后沿 11 号煤层底板向南布置一水平胶带运输大巷；副立井掘至+1179m 水平后掘车场和轨道运输石门，沿 10 号煤层底板向南布置一水平轨道运输大巷；立风井布置于主立井西南侧，回风水平标高为+1339m，风井于+1339m 布置集中回风石门和回风大巷，与采区回风联接。

#### 6) 工作面支架及顶板管理

工作面采用伪斜柔性掩护式支架，工字钢长 2.8m，从采区边界开切眼位置以外 3~5m 处，将区段回风巷扩大到煤层全厚，随扩巷之后，及时进行卧底沟与掩护支架的安装。回采工作面顶板管理方式为全部陷落法。

#### 4、水平与采区划分

根据煤层开采技术条件，井田划分为两个开采水平，一水平标高为+1179m，二水平标高为+1104m。每个水平划分由南向北为依次二个采区，F<sub>2</sub> 南翼划为一采区（走向长约 1800m），F<sub>2</sub> 北翼为二采区。每个采区采用分煤层布置上山方式，即 10、11 号层联合布置上山；

沿上山倾斜方向划分为三个回采区段。

## 5、采区运输、通风及排水

### 1) 煤炭运输系统

井下煤炭的提升采用箕斗，工作面煤电钻打眼、爆破落煤→工作面煤炭自溜→可弯曲刮板输送机→溜煤上山眼→运输石门矿车→主立井罐笼运至地面（主立井地面生产系统）。

### 2) 辅助运输系统

井下辅助运输采用罐笼，材料及设备经副立井装入矿车，由罐笼下放至井底车场，送往各使用地点。。

### 3) 矿井通风系统

矿井的通风方式为中央并列式通风， 新风由主、副立井进入→运输石门→进风行人眼→运输平巷→采煤工作面→回风平巷→回风石门→回风井排出地面。

### 4) 矿井排水

矿井正常涌水量为 480 m<sup>3</sup>/d，设计采用钢砼结构的一体化全自动净水工艺对矿井水进行处理，矿井水由井下排水泵提升后进入地面预沉调节池，部分煤泥在调节池中得以沉淀，经水量水质调节后由自流进入吸水井，经提升泵提升进入一体化净水器，泵前投加混凝剂，泵后投加絮凝剂，经混凝反应、沉淀、澄清，过滤后浊度≤3°，再经消毒后自流入清水池，作为生产用水或达标排放。处理工艺流程大致为：矿井井下排水—预沉调节池—一体化净水器—清水池+消毒—重复利用，主要用于井下降尘洒水、设备给水和井下消防用水以及地面

除尘洒水、洗车、绿化等。

## 6、洗选工艺

本矿山产品加工方案为矿井所产原煤进行简易筛分，产品分两级，即<50mm 的混煤和>50mm 的块煤。>50mm 的块煤进行人工捡矸。不进行煤炭洗选，无洗选设备与洗选工艺。

## 7、保有资源储量

根据呼伦贝尔冰洲矿业有限责任公司 2006 年 12 月编制的《内蒙古自治区桌子山煤田东麓千里山一库里火沙兔普查区早稍敬老院千里沟福利煤矿（整合）煤炭资源储量核实报告》、鄂托克旗国土资源局 2016 年 6 月 23 日出具的《矿山储量证明》，矿山保有资源储量为 940 万 t。矿山自 2016 年后至今一直处于停产状态，保有资源储量未发生变化。

## 8、开采计划

本矿山为改扩建矿山，根据国家发展改革委“国家发展改革委关于内蒙古乌海矿区总体规划的批复”（发改能源[2025]959 号），内蒙古自治区能源局“内蒙古自治区能源局关于内蒙古乌海矿区资源整合区规划的批复”（内能源煤开字[2025]762 号），矿山下一步计划与鄂托克旗千里沟吉祥煤矿、鄂托克旗千里沟白云煤矿及周边空白区域进行整合，整合完毕后再计划开采。

## 三、各范围叠合情况

根据《内蒙古自治区桌子山煤田东麓千里山一库里火沙兔普查区早稍敬老院千里沟福利煤矿（整合）煤炭资源储量核实报告》，资源

储量估算范围包括 8、9、10、11 号煤层，其东、西、南三面以采矿证边界为界，北面 8、9 号煤层以探槽 KJ-3 与原伊肯达来煤矿见该煤层见煤点间内插最低可采点为界、10、11 号煤层以采矿证边界为界，垂深 1565~1079m 标高。矿区范围、资源量估算范围与井巷工程设施分布范围见图 1-4。

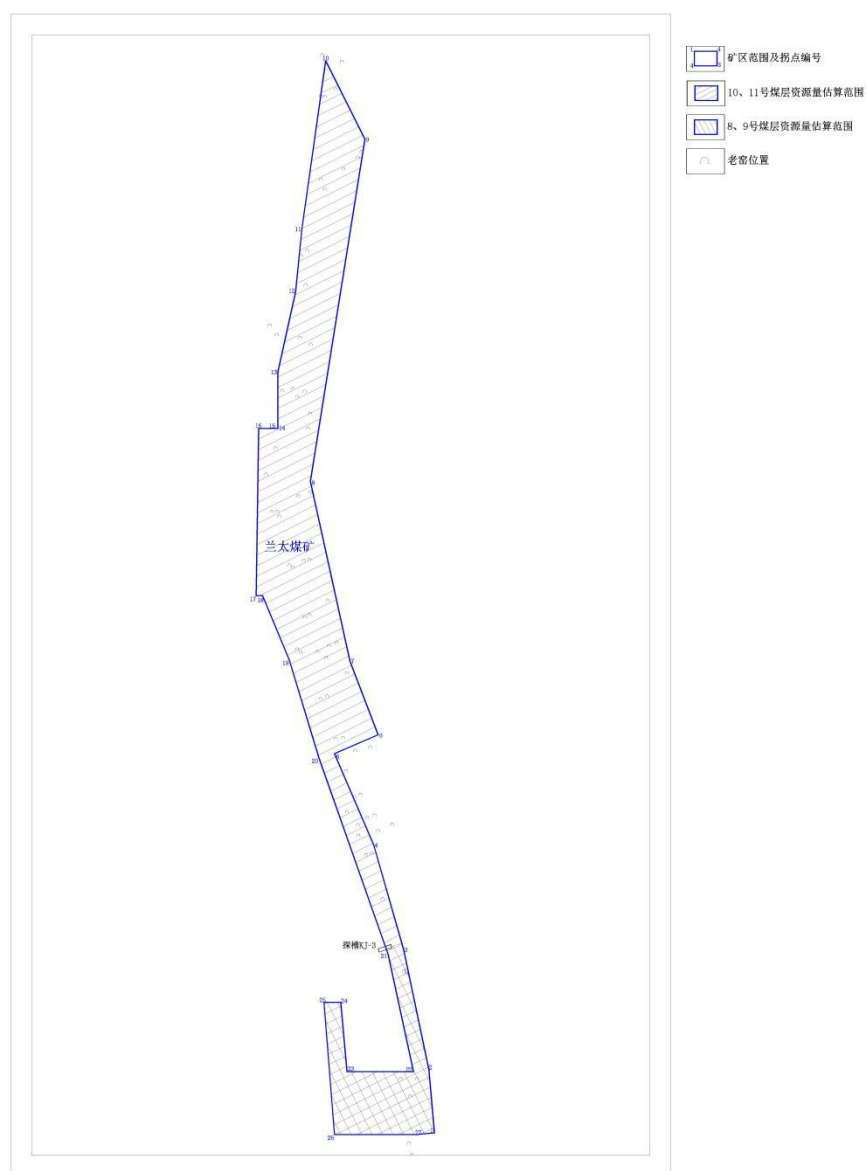


图 1-4 矿区范围、资源量估算范围与井巷工程范围平面叠合图

#### 四、矿山开采现状

##### 1、开采单元现状

本矿山为改扩建矿山，开采方式为地下开采，现状地表存在 1 处废弃工业场地（原乌兰牧骑煤矿工业场地）、多处废弃井口与老窑，废弃井口与老窑为 2010 年矿山整合前历史开采形成。废弃井口与老窑地下形成采空区。

### 1) 废弃工业场地

废弃工业场地位于矿区中部，占地面积为 0.8512hm<sup>2</sup>，为原乌兰牧骑煤矿工业场地。场地内原砖混结构单层建筑物、现已拆除地表建筑物，但遗留部分废弃物垃圾未清理。废弃工业场地现状见照片 1-1。



照片 1-1 废弃工业场地

### 2) 废弃井口

废弃井口广布于矿区中部与南部，为整合前各煤矿历史开采形成，矿区范围内及周边共有 15 处废弃井口，井口均为竖井，现场调查废弃井口的井架及地面构筑部分已拆除清理，大部分井口四周已围设网围栏、设置警示标志、井口使用混凝土盖板封闭；废弃井口周边 3m 范围内的自然表土层、植被受到了破坏。根据《内蒙古自治区桌子山煤田东麓千里山库里火沙兔矿区八号资源整合区（兰太煤矿）煤

炭资源储量核实报告》，对各个废弃井口的位置、方位角、倾角等现状特征进行了调查统计，详见表 1-2。根据现场调查，废弃井口的面积在 4~16m<sup>2</sup> 之间（含周边植被破坏区），平均约 10m<sup>2</sup>。部分废弃井口现状见照片 1-2~1-4。

**表 1-2 原煤矿废弃井口位置统计表**

| 井口名称        | 井口编号     | 2000国家大地坐标系 |       | 标高<br>(m) | 井筒方位角 | 倾角  |
|-------------|----------|-------------|-------|-----------|-------|-----|
|             |          | X           | Y     |           |       |     |
| 原吉祥煤矿主斜井    | JXJK-1   | *****       | ***** |           | 120°  | 8°  |
| 原可可乌素主斜井    | KKWSJK-1 | *****       | ***** |           |       |     |
| 原陪有广煤矿主斜井   | PYGJK-1  | *****       | ***** |           | 1422  | 9°  |
| 原伊肯达来煤矿1号井  | YKDLJK-1 | *****       | ***** |           |       |     |
| 原益民煤矿1号井    | YMJK-1   | *****       | ***** | 1537.55   |       |     |
| 原剑富煤矿1号井    | JFJK-1   | *****       | ***** | 1541.70   |       |     |
| 原千里沟福利煤矿1号井 | FLJK-1   | *****       | ***** |           |       |     |
| 原安生利煤矿1号井   | ASLJK-1  | *****       | ***** | 1537.58   |       |     |
| 原吉润煤矿1号井    | JRJK-1   | *****       | ***** | 1537.94   |       |     |
| 原永利煤矿1号井    | YLJK-1   | *****       | ***** | 1528.20   |       |     |
| 原乌兰牧骑煤矿1号井  | WLMQJK-1 | *****       | ***** | 1532.71   |       |     |
| 原焦祥林煤矿1号井   | JXLJK-1  | *****       | ***** | 1602.01   |       |     |
| 原双喜煤矿1号井    | SXJK-1   | *****       | ***** | 1594.15   |       |     |
| 原审计事务所煤矿1号井 | SJJK-1   | *****       | ***** | 1586.56   |       |     |
| 原化工厂煤矿1号井   | HGCJK-1  | *****       | ***** | 1600.01   |       |     |
| 原杨站清煤矿1号井   | YZQJL-1  | *****       | ***** | 1584.21   |       |     |
| 原腾龙煤矿1号井    | TLJK-1   | *****       | ***** | 1576.35   |       |     |
| 原吉祥煤矿副斜井    | JXJK-2   | *****       | ***** |           | 145°  | 10° |
| 原可可乌素副斜井    | KKWSJK-2 | *****       | ***** |           |       |     |
| 原陪有广煤矿副斜井   | PYGJK-2  | *****       | ***** |           | 1425  | 9°  |
| 原伊肯达来煤矿2号井  | YKDLJK-2 | *****       | ***** |           |       |     |
| 原益民煤矿2号井    | YMJK-2   | *****       | ***** | 1539.72   |       |     |
| 原剑富煤矿2号井    | JFJK-2   | *****       | ***** | 1542.79   |       |     |
| 原千里沟福利煤矿2号井 | FLJK-2   | *****       | ***** |           |       |     |
| 原安生利煤矿2号井   | ASLJK-2  | *****       | ***** | 1534.41   |       |     |
| 原吉润煤矿2号井    | JRJK-2   | *****       | ***** | 1536.67   |       |     |
| 原永利煤矿2号井    | YLJK-2   | *****       | ***** | 1528.61   |       |     |
| 原乌兰牧骑煤矿2号井  | WLMQJK-2 | *****       | ***** | 1534.64   |       |     |
| 原焦祥林煤矿2号井   | JXLJK-2  | *****       | ***** | 1622.17   |       |     |
| 原双喜煤矿2号井    | SXJK-2   | *****       | ***** | 1594.89   |       |     |
| 原审计事务所煤矿2号井 | SJJK-2   | *****       | ***** | 1588.32   |       |     |
| 原化工厂煤矿2号井   | HGCJK-2  | *****       | ***** | 1590.23   |       |     |
| 原杨站清煤矿2号井   | YZQJL-2  | *****       | ***** | 1583.63   |       |     |
| 原腾龙煤矿2号井    | TLJK-2   | *****       | ***** | 1576.35   |       |     |



照片 1-2 废弃井口 1（井口简易遮盖）



照片 1-3 废弃井口 2（井口未遮盖）



照片 1-4 废弃井口 3（井口已遮盖）

### 3) 老窑

老窑广布于矿区范围内及周边，集中于矿区中部与南部（原依肯达来煤矿和原剑富盛煤矿之间、原剑富盛煤矿和原益民煤矿之间、以及原乌兰牧骑煤矿的北侧），为整合前各煤矿历史开采形成。现状矿区范围内及周边共有 72 处老窑，现场调查大部分老窑四周已围设网围栏、设置警示标志、洞口使用混凝土盖板封闭，部分老窑内存在积水，牧民用于牲畜饮水不同意封闭；老窑洞口周边 2m 范围内的自然表土层、植被受到了破坏。根据《内蒙古自治区桌子山煤田东麓千里山库里火沙兔矿区八号资源整合区（兰太煤矿）煤炭资源储量核实报告》，对各个老窑的位置、深度、洞口直径大小、积水情况、封闭情况等现状特征进行了调查统计，详见表 1-3。根据现场调查，老窑洞口的面积在 3~12m<sup>2</sup> 之间（含周边植被破坏区），平均约 6m<sup>2</sup>。部分老窑现状见照片 1-5~1-9。

表 1-3 原煤矿老窑现状特征统计表

| 老窑编号 | 老窑位置       |             |         | 窑口是否<br>封闭         | 是否积<br>水         | 至水面<br>深度(m) | 老窑深度<br>(m) | 积水深<br>度(m) | 水位标<br>高(m) | 井径                   | 是否为牧民水井及<br>出水量(m³/d) |
|------|------------|-------------|---------|--------------------|------------------|--------------|-------------|-------------|-------------|----------------------|-----------------------|
|      | X          | Y           | H       |                    |                  |              |             |             |             |                      |                       |
| 1-1  | 4409136.46 | 36415408.25 | 1463.56 | 砖土浇灌               | 有积水              | 17.87        | 19.71       | 1.84        | 1445.69     |                      | 牧民牲畜供水井，已<br>停用       |
| 1-2  | 4409014.37 | 36415361.37 | 1465.73 | 未封闭                | 无积水              |              | 3.11        |             |             |                      | 未利用                   |
| 1-3  | 4408514.51 | 36415297.78 | 1489.64 | 未封闭                | 有积水              | 23.95        | 85.30       | 61.35       | 1465.69     | 井口直径2.40m            | 未利用                   |
| 1-4  | 4407815.63 | 36415119.87 | 1490.27 | 未封闭                | 有积水              | 12.29        | 33.35       | 21.06       | 1477.98     | 井口直径2.40m<br>井壁为浆切块口 | 牧民畜牧供水井               |
| 1-5  | 4407814.76 | 36415138.60 | 1492.29 | 简易封闭               | 有积水              | 14.95        | 43.86       | 28.91       | 1477.34     | 井口直径2.40m            | 未使用                   |
| 1-6  | 4407850.01 | 36415189.57 | 1491.02 | 已封闭                | 有积水              | 不详           | 不详          |             |             | 井口已完全封闭，             | 未利用                   |
| 1-7  | 4407980.48 | 36415219.41 | 1486.34 | 未封闭                | 无积水              |              | 16.22       |             |             | 南侧6米处为季节性<br>冲沟      | 未利用                   |
| 1-8  | 4408011.61 | 36415125.53 | 1493.52 | 木棒简单<br>封闭井口       | 有积水              | 15.78        | 36.33       | 20.55       | 1477.74     | 竖井圆形井径约<br>2.40m     | 未使用                   |
| 1-9  | 4408189.62 | 36415175.30 | 1496.44 | 未封闭                | 无积水              |              | 23.60       |             |             | 竖井圆形井径约<br>2.40m     | 未利用                   |
| 1-10 | 4408186.82 | 36415155.22 | 1498.86 | 未封闭                | 无积水              |              | 15.64       |             |             | 竖井圆形井径约<br>1.90m     | 未利用                   |
| 1-11 | 4408135.15 | 36415378.80 | 1480.78 | 空心楼板<br>简单封闭       | 积水               | 17.89        | 53.22       | 35.33       | 1462.89     | 竖井圆形井径约<br>2.40m     | 未利用                   |
| 2-1  | 4407468.26 | 36415227.44 | 1495.61 | 井口一半<br>空心楼板<br>封盖 | 积水               | 18.75        | 47.17       | 28.42       | 1476.86     | 竖井圆形井径约<br>2.40m     | 未利用                   |
| 2-2  | 4407523.79 | 36415295.49 | 1491.58 | 简单封闭<br>、已塌落       | 未见积<br>水深度<br>不详 |              | 不详          |             |             |                      | 未利用                   |
| 2-3  | 4407552.00 | 36415312.89 | 1488.25 | 未塌陷                |                  |              |             |             |             |                      | 未利用                   |
| 2-5  | 4407418.66 | 36415119.16 | 1501.34 | 未封闭                |                  |              | 1.90        |             |             | 竖井，圆形，井径约            | 未利用                   |

| 老窑编号 | 老窑位置       |             |         | 窑口是否<br>封闭        | 是否积<br>水   | 至水面<br>深度(m) | 老窑深度<br>(m) | 积水深<br>度(m) | 水位标<br>高(m) | 井径                       | 是否为牧民水井及<br>出水量(m³/d) |
|------|------------|-------------|---------|-------------------|------------|--------------|-------------|-------------|-------------|--------------------------|-----------------------|
|      | X          | Y           | H       |                   |            |              |             |             |             |                          |                       |
|      |            |             |         |                   |            |              |             |             |             | 2.60m                    |                       |
| 2-6  | 4407079.43 | 36415054.24 | 1509.99 | 未封闭木<br>棒棚口       | 有积水        | 19.88        | 88.81       | 68.93       | 1490.11     | 竖井，圆形，井径2.6m             | 牧民牲畜供水井               |
| 2-7  | 4407054.28 | 36415025.03 | 1511.54 | 木棒简单<br>棚盖        | 有积水        | 21.31        | 135.46      | 114.15      | 1490.23     | 竖井，圆形，井径2.4m             | 未利用                   |
| 2-8  | 4406916.40 | 36415046.20 | 1521.61 | 未封闭               | 井底少<br>量积水 | 31.22        | 31.82       | 0.60        | 1490.39     | 竖井，圆形，井径<br>2.20m        | 未利用                   |
| 3-1  | 4406409.44 | 36415042.18 | 1533.07 | 未封闭               | 积水         | 27.69        | 126.32      | 98.63       | 1505.38     | 竖井，圆形，井径<br>2.60m        | 牧民牲畜供水井               |
| 3-2  | 4406422.90 | 36414984.43 | 1535.03 | 未封闭<br>简单棚盖       | 积水         | 28.34        | 143.16      | 114.82      | 1506.69     | 竖井，圆形，井径约<br>2.40m       | 未使用                   |
| 3-3  | 4406412.48 | 36414935.67 | 1536.98 | 木棒覆土<br>简易棚盖      | 有积水        | 30.50        | 124.67      | 94.17       | 1506.48     | 竖井，圆形，井径约<br>2.40m       | 未使用                   |
| 3-4  | 4406383.68 | 36415006.09 | 1431.80 | 已回填至<br>1.0m深度    | 无积水        |              | 不详          |             |             | 井径2.20m，块石干砌             | 未利用                   |
| 3-5  | 4406504.24 | 36414910.58 | 1534.39 | 未封闭<br>空心楼板<br>棚盖 | 积水         | 27.82        | 57.54       | 29.72       | 1506.57     | 竖井，圆形，井径约<br>2.40m       | 未使用                   |
| 3-6  | 4406664.76 | 36415020.47 | 1523.84 | 已回填               |            |              |             |             |             | 竖井，圆形，井径约<br>2.40m       | 未利用                   |
| 3-7  | 4406633.40 | 36415070.43 | 1523.05 | 已回填至<br>窑口        |            |              |             |             |             |                          | 未利用                   |
| 3-8  | 4406679.25 | 36414909.20 | 1525.74 | 已回填至<br>窑口        |            |              |             |             |             | 竖井，圆形，块石干<br>砌衬砌井径约2.40m | 未利用                   |
| 3-9  | 4406722.91 | 36414875.02 | 1524.56 |                   |            | 1.34         | 3.77        | 2.43        | 1523.21     | 井径1.50m(底)，井口<br>1.0m    | 牧民牲畜供水井，已<br>停用       |
| 3-10 | 4406302.39 | 36415068.55 | 1539.69 | 地面塌陷              |            |              |             |             |             |                          | 未利用                   |

| 老窑编号 | 老窑位置       |             |         | 窑口是否<br>封闭   | 是否积<br>水 | 至水面<br>深度(m) | 老窑深度<br>(m) | 积水深<br>度(m) | 水位标<br>高(m) | 井径                     | 是否为牧民水井及<br>出水量(m³/d) |
|------|------------|-------------|---------|--------------|----------|--------------|-------------|-------------|-------------|------------------------|-----------------------|
|      | X          | Y           | H       |              |          |              |             |             |             |                        |                       |
| 3-11 | 4406233.10 | 36415058.45 | 1542.65 | 塌陷坑          |          |              |             |             |             | 竖井，圆形，井径约<br>2.40m，砌衬砌 | 未利用                   |
| 4-1  | 4406014.31 | 36414858.13 | 1529.13 | 已回填          |          |              |             |             |             |                        | 未利用                   |
| 4-2  | 4406139.12 | 36414902.68 | 1532.10 | 木棒覆土<br>全部封闭 | 不详       | 不详           | 不详          |             |             | 竖井木棒上碎石土压<br>埋封闭窑口     | 未利用                   |
| 4-3  | 4406148.83 | 36414962.52 | 1529.64 | 塌陷坑          |          |              |             |             |             |                        | 未利用                   |
| 4-4  | 4406184.78 | 36414966.94 | 1541.20 | 塌陷坑          | 未见积<br>水 |              |             |             |             |                        | 未利用                   |
| 4-5  | 4405920.98 | 36415076.68 | 1526.49 | 空心楼板<br>棚盖   | 少量积<br>水 | 21.55        | 21.60       | 0.05        | 1540.94     | 竖井，圆形，井径<br>2.60m      | 未使用                   |
| 4-6  | 4405930.64 | 36415069.78 | 1526.07 | 空心楼板<br>棚盖   | 积水       | 20.83        | 72.00       | 51.17       | 1505.24     | 竖井，圆形，推测井<br>径2.6m     | 未使用                   |
| 4-7  | 4405910.35 | 36415010.14 | 1528.34 | 已封闭窑<br>口    | 有积水      | 21.92        | 115.26      | 93.34       | 1506.42     | 竖井，圆形，推测井<br>径2.4m     | 未使用                   |
| 4-8  | 4405837.84 | 36414911.72 | 1530.30 | 木棒空心<br>楼板棚盖 | 有积水      | 23.74        | 165.72      | 141.98      | 1506.56     | 竖井，圆形，井径2.6m           | 牧民牲畜供水井，              |
| 4-9  | 4405814.40 | 36414921.61 | 1530.61 | 5mm钢板<br>封口  | 有积水      | 23.90        | 150.60      | 126.70      | 1506.71     | 竖井，圆形，井径约<br>2.60m     | 未使用                   |
| 4-10 | 4405835.15 | 36414884.39 | 1530.90 | 木棒铁皮<br>完全封闭 | 有积水      | 约23.00       | 约155.00     | 132.00      | 1507.90     | 竖井推测井深<br>150-160m     | 未利用                   |
| 4-11 | 4405571.64 | 36414985.27 | 1531.44 | 薄钢板木<br>板棚盖  | 积水       | 25.51        | 173.95      | 148.44      | 1505.93     | 竖井，圆形，井径4.2m           | 牧民牲畜用水井，布<br>设围栏已损失   |
| 4-12 | 4405603.17 | 36415037.98 | 1529.31 | 木棒棚盖         | 积水       | 23.48        | 91.90       | 68.42       | 1505.83     | 竖井，圆形，井径2.6m           | 未使用                   |
| 4-13 | 4405609.30 | 36415064.81 | 1529.11 | 木棒覆土<br>封闭   | 有积水      | 23.48        | 169.9       | 146.42      | 1505.63     | 竖井，圆形，推测井<br>径2.60m    | 未利用                   |
| 4-14 | 4405581.49 | 36414967.80 | 1550.68 | 空心楼板<br>棚盖   | 有积水      | 25           | 54.03       | 29.03       | 1505.68     | 竖井，圆形，估测井<br>径2.40m    | 未利用                   |

| 老窑编号 | 老窑位置       |             |         | 窑口是否<br>封闭          | 是否积<br>水 | 至水面<br>深度(m) | 老窑深度<br>(m) | 积水深<br>度(m) | 水位标<br>高(m) | 井径                             | 是否为牧民水井及<br>出水量(m³/d) |
|------|------------|-------------|---------|---------------------|----------|--------------|-------------|-------------|-------------|--------------------------------|-----------------------|
|      | X          | Y           | H       |                     |          |              |             |             |             |                                |                       |
| 5-1  | 4405413.59 | 36415151.68 | 1534.38 | 钢板封盖<br>有缝隙         | 有积水      | 28.72        | 33.13       | 4.44        | 1505.66     | 竖井，圆形，井径<br>2.40m              | 未利用                   |
| 5-2  | 4405344.26 | 36415065.47 | 1536.50 | 未封闭窑<br>井盖木棒        | 有积水      | 30.8         | 31.52       | 0.72        | 1505.70     | 竖井，圆形，井径<br>2.40m              | 未利用                   |
| 5-3  | 4405334.07 | 36415042.30 | 1539.77 | 未封闭                 | 无积水      |              | 13.17       |             |             | 竖井，圆形，衬壁                       | 未利用                   |
| 5-4  | 4405197.55 | 36415157.34 | 1539.89 | 空心楼板<br>盖口          | 有积水      | 30.51        | >200m       | >169.49     | 1509.38     | 竖井，圆形，井径<br>2.60m              | 未利用                   |
| 5-5  | 4405212.51 | 36415192.96 | 1535.05 | 空心楼板<br>棚盖严实        | 有积水      | 无法测<br>量     | 不详          | 不详          |             | 竖井，圆形，井径<br>2.60m              | 未利用                   |
| 5-6  | 4405168.43 | 36415102.95 | 1537.77 | 木棒棚盖<br>上覆土         | 有积水      | 约31.0m       | 76.28       | ≈45.28      | ≈1506.77    | 竖井，圆形，井径<br>2.60m              | 未利用                   |
| 5-7  | 4405140.68 | 36415144.38 | 1534.98 | 楼板封闭                | 有积水      | 38.47        | 55.41m      | 16.94       | 1496.51     | 竖井，圆形，井径<br>2.40m              | 未利用                   |
| 5-8  | 4405164.30 | 36415023.43 | 1537.43 | 未封闭                 | 有积水      | 26.26        | 35.15m      | 8.89m       | 1511.17     | 竖井，圆形，井径<br>2.40m              | 未利用                   |
| 5-9  | 4405180.47 | 36415006.81 | 1536.14 | 采用空心<br>楼板封闭        | 无积水      |              | 12.41m      |             |             | 竖井，圆形，井径约<br>2.80              | 未利用                   |
| 5-10 | 4405067.28 | 36415242.61 | 1534.38 | 未封闭周<br>围采用钢<br>丝围栏 | 有积水      | 80.25        | >200m       | >119.75     | 1454.13     | 竖井，圆形，井径约<br>为2.0m             | 未利用                   |
| 5-12 | 4404944.25 | 36415117.28 | 1541.01 | 采用钢板<br>封闭          | 有积水      | 35.23m       | 93.97m      | 58.74       | 1505.78     | 竖井，圆形，井径3.0m                   | 存在利用痕迹，目前<br>已放弃利用    |
| 5-13 | 4404758.38 | 36415224.78 | 1538.31 | 木板封闭<br>上覆积土        | 有积水      | 32.66        | 106.43m     | 73.77       | 1505.65     | 竖井，圆形，井径3.0m                   | 未利用                   |
| 5-11 | 4404957.79 | 36415148.97 | 1539.09 | 未封闭                 | 有积水      | 75.25m       | 104.35      | 29.1        | 1463.84     | 竖井，圆形，井口位<br>于房屋中间，井径<br>2.40m | 存在用水痕迹，目前<br>已放弃用水    |

| 老窑编号   | 老窑位置       |             |         | 窑口是否<br>封闭   | 是否积<br>水 | 至水面<br>深度(m) | 老窑深度<br>(m) | 积水深<br>度(m) | 水位标<br>高(m) | 井径                  | 是否为牧民水井及<br>出水量(m³/d) |
|--------|------------|-------------|---------|--------------|----------|--------------|-------------|-------------|-------------|---------------------|-----------------------|
|        | X          | Y           | H       |              |          |              |             |             |             |                     |                       |
| 5-14   | 4404753.73 | 36415190.85 | 1538.89 | 水泥封边<br>钢板覆盖 | 有积水      | 33.24        | 141.15m     | 107.91      | 1505.65     | 竖井，圆形，井径<br>3.10m   | 牧民利用水井抽水              |
| 5-15   | 4404697.98 | 36415282.97 | 1534.47 | 封闭           | 不详       |              | 不详          |             |             | 井口全部封闭，覆土<br>堆积     | 未利用                   |
| 5-16   | 4404714.62 | 36415353.73 | 1532.85 | 树枝覆盖         | 无积水      |              | 3.19m       |             |             | 竖井，圆形，井径约<br>1.70m  | 未利用                   |
| LY5-17 | 4404601.30 | 36415238.15 | 1537.78 | 封闭木板<br>留有缝隙 | 有积水      | 32.13        | 35.86m      | 3.73        | 1505.65     | 竖井，圆形，井径<br>1.20m   | 未利用                   |
| TX6-1  | 4404294.01 | 36415298.33 | 1541.52 | 未封闭          | 无积水      |              | 3.25m       |             |             | 圆形，井径2.80m          | 未利用                   |
| TX6-2  | 4404343.76 | 36415295.60 | 1543.19 |              |          |              |             |             |             | 塌陷坑直径8.0m，深<br>9.0m | 未利用                   |
| LY6-3  | 4404406.43 | 36415242.44 | 1541.70 | 楼板封闭<br>存有缝隙 | 有积水      | 36.15        | 44.35m      | 8.2         | 1505.55     | 竖井，圆形，井径<br>3.10m   | 无使用痕迹                 |
| LY6-4  | 4404488.81 | 36415307.00 | 1538.14 | 封闭留有<br>缝隙   | 有积水      | 32.6         | 147.33m     | 114.73      | 1505.54     | 竖井，圆形，井径2.6m        | 未利用                   |
| LY6-5  | 4404477.73 | 36415279.25 | 1538.53 | 封闭木板<br>封边   | 有积水      | 32.86        | 142.10m     | 109.24      | 1505.67     | 竖井，圆形，井径3.0m        | 存在利用痕迹，已停<br>用        |
| LY6-6  | 4404389.62 | 36415374.40 | 1538.02 | 封闭水泥<br>楼板   | 无积水      |              | 20~30m      |             |             | 竖井，圆形，井径<br>2.70m   | 未利用                   |
| LY6-7  | 4404378.68 | 36415339.79 | 1538.48 | 未封闭          | 无积水      |              | 24.19m      |             |             | 竖井，方形，井径1.5m        | 未利用                   |
| LY6-8  | 4404314.93 | 36415391.20 | 1538.67 | 未封闭          | 无积水      |              | 12          |             |             | 竖井，圆形，井径<br>1.80m   | 未利用                   |
| LY6-9  | 4404346.38 | 36415459.28 | 1536.60 | 封闭存在<br>塌陷   | 无积水      |              | 7.62        |             |             | 竖井，圆形，井径<br>1.60m   | 未利用                   |
| LY6-10 | 4404207.30 | 36415360.82 | 1543.19 | 楼板封闭         | 有积水      | 不详           | 不详          | 不详          | 不详          | 竖井，圆形，井径<br>3.10m   | 未利用                   |
| LY6-11 | 4404200.54 | 36415335.48 | 1542.27 | 楼板封闭         | 有积水      | 不详           | 不详          | 不详          | 不详          | 竖井，圆形，井径<br>3.10m   | 未利用                   |

| 老窑编号   | 老窑位置       |             |         | 窑口是否<br>封闭   | 是否积<br>水 | 至水面<br>深度(m) | 老窑深度<br>(m) | 积水深<br>度(m) | 水位标<br>高(m) | 井径                       | 是否为牧民水井及<br>出水量(m³/d) |
|--------|------------|-------------|---------|--------------|----------|--------------|-------------|-------------|-------------|--------------------------|-----------------------|
|        | X          | Y           | H       |              |          |              |             |             |             |                          |                       |
| LY6-12 | 4403991.77 | 36415412.94 | 1548.02 | 钢板封闭<br>锈蚀损坏 | 有积水      | 42.24m       | 106.47m     | 64.23       | 1505.78     | 竖井，圆形，井径<br>4.30m        | 未利用                   |
| TX6-13 | 4403824.21 | 36415495.68 | 1556.10 |              |          |              |             |             |             | 塌陷地周围存在堆土                | 未利用                   |
| TX6-14 | 4403835.64 | 36415499.79 | 1555.60 |              |          |              |             |             |             | 深1.6m、宽1.7m，呈<br>方形      | 未利用                   |
| LY6-15 | 4403651.47 | 36415527.31 | 1560.19 | 未封闭          | 无积水      |              | 10.65       |             |             | 竖井，圆形，井径<br>2.60m        | 未利用                   |
| LY6-16 | 4403634.41 | 36415525.76 | 1562.52 | 未封闭          |          |              | 3.10m       |             |             | 坑深3.10m，宽3.50m           | 未利用                   |
| LY6-17 | 4403647.67 | 36415514.76 | 1561.34 | 未封闭          | 无积水      |              | 1.90m       |             |             | 竖井，圆形，井径3.2m             | 未利用                   |
| TX7-1  | 4403327.73 | 36415546.94 | 1559.33 | 未封闭          |          |              |             |             |             | 塌陷深2.60m，不规则<br>圆形4.7m   | 未利用                   |
| LY7-2  | 4403134.81 | 36415499.98 | 1563.58 | 楼板封闭<br>有缝隙  | 有积水      | 44.24        | 48.35       | 4.11        | 1519.34     | 竖井，圆形，井径<br>3.10m        | 牧民利用水井                |
| LY7-3  | 4403135.00 | 36415577.59 | 1562.51 | 铁皮封闭<br>留有缝隙 | 有积水      | 37.98        | 114.37      | 76.39       | 1524.53     | 竖井，圆形，井径<br>3.10m        | 牧民所用水井                |
| LY7-4  | 4403052.16 | 36415544.48 | 1563.67 | 树枝覆盖<br>盖有浮土 | 无积水      |              | 21.14       |             |             | 竖井，圆形，井径<br>3.10m，钢丝绿网围挡 | 未利用                   |
| LY7-5  | 4402773.84 | 36415552.12 | 1574.97 | 全封闭积<br>土堆密  |          |              |             |             |             | 不详                       | 未利用                   |
| LY7-6  | 4402827.64 | 36415537.55 | 1575.23 | 封闭留有<br>缝隙   | 无积水      |              | 64.7        |             |             | 37°方向存在方形硐室<br>，装有铁门     | 未利用                   |



照片 1-5 老窑 1（洞口已遮盖防护）



照片 1-6 老窑 2（洞口未遮盖、牧民抽水）



照片 1-7 老窑 3（洞口已遮盖）



照片 1-8 老窑 4（洞口已遮盖）



照片 1-9 老窑 5（洞口已遮盖防护）

#### 4) 采空区

采空区集中于矿区中部与南部老窑与废弃井口分布区域周边，为整合前各煤矿历史地下开采形成。由于年代久远，未收集到地下采空区的实测资料，采空区现状也不具备下井条件，无法下井调查测量，仅通过相关资料证实邻近老窑地下采空区部分处于连通状态。

根据现场调查，圈定矿区采空区面积为  $105.3672\text{hm}^2$ ，采空区地表产生的塌陷坑地裂缝区域分布在矿区中部、南部，多集中在废弃井

口、老窑附近。总面积约为 52684m<sup>2</sup>，每处塌陷坑面积均小于 2000m<sup>2</sup>，现状已形成的塌陷坑已进行了回填、整平，地表偶尔可见较窄的裂缝、面积较小的塌陷坑。

采空区塌陷坑地裂缝现状见照片 1-10~1-13。



照片 1-10 采空区（塌陷坑）



照片 1-11 采空区地裂缝



**照片 1-12 采空区已回填地裂缝**



**照片 1-13 采空区已回填塌陷坑**

根据现场调查，矿区南部建筑为相邻石灰石矿的厂房，硬化道路为相邻石灰石矿修建，与本矿山无关。矿区范围内零星分布有牧民居民点建筑及连通道路。

矿区现状单元分布情况见图 1-5，现状遥感影像见图 1-6（2025 年 10 月拍摄，至今矿山未生产，现状影像无变化）。



图 1-5 矿区现状单元分布图

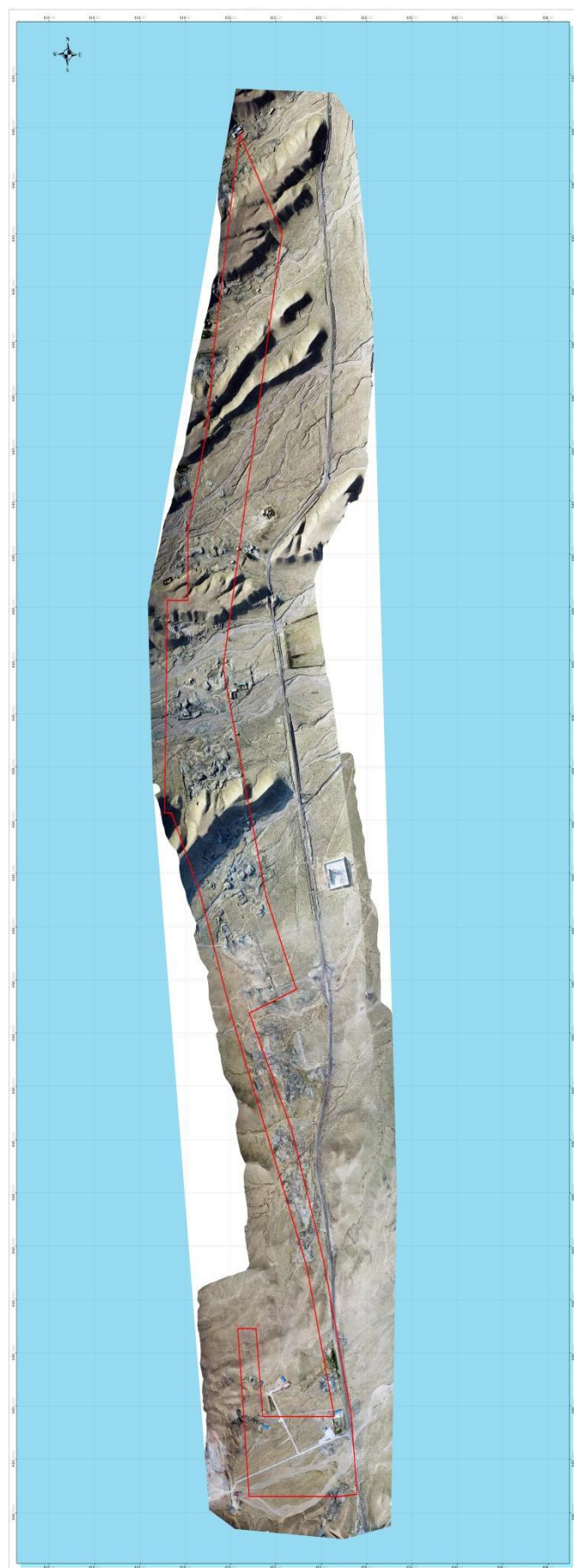


图 1-6 矿区遥感影像图（2025 年 10 月拍摄）

## 第二章 矿区基础信息

### 第一节 矿区自然条件

#### 一、流域地形地貌

##### 1、地形

矿区位于鄂尔多斯高原西部、桌子山煤田中北部，地势西高东低，海拔标高在 1480~1590m 之间，相对高差 110m；矿区内地势南高北低、西高东低，最高点位于矿区南西部，海拔标高 1590m，最低点位于矿区北部，海拔标高 1480m。

##### 2、地貌

矿区地貌为中低山、台地、沟谷。中低山分布于矿区南西部，受强烈的切割作用山体凌乱，山顶呈圆状、浑圆状，山势陡峭，坡度达 30~35°。台地分布于矿区中部，呈东西向延伸的梁状或岗岭状，顶部较平坦、边缘较陡，在地表、沟谷中有厚度不大的堆积物。矿区以东发育一条主沟谷，该沟由南向北延伸，地形相对平坦。由于上世纪 90 年代竖井老窑开采的原因，矿区内地表形成多处塌陷。

矿区地形地貌见照片 2-1、2-2。



照片 2-1 矿区地形地貌



照片 2-2 矿区地形地貌

## 二、流域水文条件

矿区所在流域属黄河流域，黄河为矿区附近唯一地表水体，本区西距黄河约 20km，自南向北径流，最大流量为  $5150\text{m}^3/\text{s}$ ，一般流量为  $230\sim 3390\text{m}^3/\text{s}$ ，干枯季节最小流量为  $48\text{m}^3/\text{s}$ 。黄河平均水位标高 1065m。

矿区地表水系不发育，地表水资源稀少，无常年性河流水系，仅雨季暴雨后有季节性径流经过，径流持续时间不长，一般自西向东汇

入千里沟后由南向北排出区外。矿区最大沟谷为前天沟，由南向北横贯矿区。

### 三、流域气象条件

矿区位于鄂尔多斯高原西北部边缘，属干旱的温带高原大陆性气候，阳光辐射强烈，气候干燥，降雨量稀少，蒸发强烈。由于距离乌海市比较近，根据乌海市气象局 2014~2024 年资料统计：年平均气温 8.9℃，年最高气温 39.4℃，最低气温-28.9℃，年最大降水量为 239.9mm，最小降水量为 78.1mm，年平均降水量为 141.5mm，日最大降水量为 137.5mm（2018 年），年内降水量多集中在 7、8、9 三个月，且以大雨、暴雨形式居多；该地区蒸发量大，年总蒸发量 2350.4~2670.0mm，平均 2567.53mm（2014 年之后气象局取消蒸发量观测）；春、秋、冬季多风，一般为西北风，平均风速 3.1m/s，最大风速可达 24m/s；每年 11 月至翌年 4 月为冰冻期，冻结期长达 150~180 天，平均冻土深度为 0.85m，最大冻土深度为 1.13m。

### 四、土壤状况

矿区地表多为第四系风积物覆盖，区内分布土壤类型主要为风沙土。风沙土结构通体为砂质，土壤层厚度通常在 20cm 左右，分化不明显，有机质含量低，腐殖质层较薄，土壤淋溶作用较弱，成土母质为风积物，母质来源多为岩石就地风化的砂砾经风力堆积而成，积聚状态以粉状、斑块状为主。土壤呈碱性反应，pH 值 8.0~10.0 之间。

矿区典型土壤剖面见照片 2-3。



照片 2-3 矿区土壤剖面

## 五、植被状况

矿区内植被属荒漠草原植被向草原化荒漠植被过渡区，以自然荒漠草原植被为主，还有少量人工植被。区内植物种类单一，主要生长以沙蒿为优势植物种的草本植物与灌木，植被平均盖度 10%左右，具体植被类型包括沙蒿、百里香、梭梭、柠条等，其中沙蒿高度 20～50cm，柠条高度 80～150cm。人工植被主要为人工种植的防风固沙乔木，树种主要有旱柳、杨树、榆树等。

矿区典型植被见照片 2-4、2-5。



照片 2-4 矿区自然植被



照片 2-5 矿区人工植被

## 六、地下水基本状况

矿区所在流域气候干旱，降水量较少，地形地貌、气候条件对矿床充水影响不大，含水层以松散岩类孔隙潜水、碎屑岩类孔隙裂隙承压水为主，富水性弱到中等，潜水径流受沟谷地形控制，从高向低迳流。废弃老窑的积水量一般很大，积水深度在 3.73~147.33m，水位标高在 1454~1524m，平均 1505m 左右，大部分都有积水分布。区内最低侵蚀基准面位于区内北东河槽冲沟内，海拔标高 1390m。

## 第二节 社会经济概况

鄂托克旗位于内蒙古自治区鄂尔多斯市西部，地处东经\*\*\*\*\*'，北纬\*\*\*\*\*'之间。全旗总面积2.1万平方公里，辖6个苏木镇、两个国家级自然保护区、两个自治区重点工业园区，包括乌兰镇、棋盘井镇、蒙西镇、木凯淖尔镇、苏米图苏木、阿尔巴斯苏木，2024年底全旗常住人口20.5万。

鄂托克旗以波状高原为主，呈西北高，东南低，平均海拔1800

米。阿尔巴斯山主峰乌仁都喜（桌子山）海拔2149.6米。西北部边缘向黄河倾斜，呈条状分布于沿黄河一带的蒙西镇和棋盘井镇北部地区，形成了黄河冲积平原，最低海拔标高1055.5米。

2021 年全旗地区生产总值从 298.9 亿元增长到 480 亿元，年均增长 6.7%；一般公共预算收入从 20.8 亿元增加到 32.2 亿元，年均增长 11.5%；全社会固定资产投资年均增长 7.1%；规模以上工业增加值年均增长 10.2%；社会消费品零售总额达到 32.5 亿元；城乡常住居民人均可支配收入分别提高到 53560 元和 24130 元，年均增长 5.7%和 9.6%。

2022 年全旗地区生产总值突破 600 亿元大关，达到 614 亿元，同比增长 5.4%。其中：第一产业实现增加值 14.7 亿元，同比增长 6.6%；第二产业实现增加值 506.2 亿元，同比增长 6.7%；第三产业实现增加值 93.1 亿元，同比增长 0.8%。三次产业占比为 2.4：82.4：5.2。

2023 年地区生产总值 615.28 亿元，按不变价计算，同比增长 5.5%。第一产业增加值 15 亿元，同比增长 4.5%；第二产业增加值 498.7 亿元，同比增长 4.8%；第三产业增加值 101.6 亿元，同比增长 8.0%。三次产业结构为 2.4：81.1：16.5。第一、二、三产业对地区生产总值增长的贡献率分别为 2.2%、66.8%、31%。人均地区生产总值达到 365912 元，同比增长 4.2%。

2024 年地区生产总值 556.3 亿元，一般公共预算收入累计完成 34.1 亿元，城镇常住居民人均可支配收入 59946 元，同比增长 4.7%。农村牧区常住居民人均可支配收入 29189 元，同比增长 6.3%。

2025 年地区生产总值 471.3 亿元，按不变价格计算，同比下降 5.3%。分产业看，第一产业增加值 16.88 亿元，同比增长 5.3%；第二产业增加值 344.97 亿元，同比下降 8%；第三产业增加值 109.44 亿元，同比增长 2%。

蒙西镇隶属于内蒙古自治区鄂尔多斯市鄂托克旗西北部，东依鄂托克旗棋盘井镇，南邻乌海市海勃湾区千里山镇，西与阿拉善盟巴彦木仁苏木隔黄河相望，北靠杭锦旗巴拉贡镇。全镇总面积 1938 平方公里，镇区占地总面积 63.06 平方公里，居住总面积 13.34 平方公里，工业园区占地总面积 140 平方公里，总面积 1938 平方公里。全镇总人口 1.8 万，户籍人口 4965 户、10093 人，其中农业人口 4187 户，8945 人，少数民族 778 户，1148 人。现辖渠畔、碱柜、羊场、新民、其劳图、苏亥图、巴音温都尔、伊克布拉格 8 个村嘎查和隆安社区、蒙西社区 2 个居委会。

蒙西镇境内已探明矿藏有煤炭、石灰石、石膏、黏土、铁、铜、铝、锌等。其中煤炭储量 44.3 亿吨，石灰石储量 200 万吨，石膏储量 34.86 亿吨，萤石储量 169 万吨，耐火黏土储量 6 亿吨，天然碱储量 1500 万吨，工业盐储量 1 亿吨。

### 第三节 矿区地质环境背景

#### 一、地层岩性

矿区周边及矿区范围内大部分被第四系所覆盖，基岩仅零星出露于矿区周边及矿区内局部区域，根据以往资料、钻孔揭露和煤岩层对比结果，区内出露的地层由老到新依次有：古生界石炭系上统太原组

( $C_{3t}$ )、中生界三叠系中下统( $T_{1-2}$ )、侏罗系中下统延安组( $J_{1-2y}$ )、白垩系下统志丹群( $K_{1zh}$ )、新生界第四系( $Q_4$ )。现将矿区地层由老到新分述如下:

### 1) 石炭系上统太原组( $C_{3t}$ )

零星出露于矿区西南部的局部区域,岩性以黑灰色、黑色砂质泥岩、泥岩为主,夹灰白色细砂岩,局部出现厚层状粗砂岩,含动植物化石及菱铁矿结核,钻探未控制到该组地层。区域含 11、12、13、14、15、16、17 号等 7 个煤层,统称丙煤组,厚 52.54m。

根据《内蒙古自治区桌子山煤田东麓千里山一库火沙兔普查区早稍敬老院千里沟福利煤矿(整合)煤炭资源储量核实报告》,井田西南部区域出露的两层煤,根据岩性对比属丙煤组煤层,具体煤层号不清,单独编号为 A、B 煤层,均为可采煤层。

### 2) 三叠系中下统( $T_{1-2}$ )

出露于矿区西部边界以西的区域,岩性为浅灰色中~细砂岩、粗砂岩等,夹砂质泥岩条带,钻探未控制到该组地层。区域地层厚度 1755~2060m。

### 3) 侏罗系中下统延安组( $J_{1-2y}$ )

全区发育、零星出露,在井田内多数被第四系、白垩系地层覆盖,只在二级阶地阶面以下呈裙带状分布;主要由灰白色粗粒砂岩、细粒砂岩,灰色砂质泥岩、灰色~深灰色泥岩和黑色煤等组成,夹灰白色中粒砂岩、黑色炭质泥岩、灰色砾岩和砂质砾岩等。含煤层 20 余层,其中编号的煤层 18 层,可采煤层 14 层,钻探揭露地层自然厚度

121.24~795.95m，平均 504.78m，揭露地层真厚度 34.91~244.29m，平均 158.63m。

#### 4) 白垩系下统志丹群 ( $K_{1zh}$ )

出露于矿区以东局部区域，岩性上部为紫红色砂岩夹薄层砂质粘土，下部为紫红色砾岩，钻探未控制到该组地层。区域及邻区地层厚度大于 200m。

#### 5) 第四系 ( $Q_4$ )

矿区内大范围覆盖于老地层之上，主要为风积、残坡积、冲洪积层，由砂土、亚砂土、砾石、风积沙等组成，分布在矿区的沟谷、河槽中，钻探揭露地层厚度 3.90~20.60m，平均 10.14m。

## 二、地质构造

受千里山逆断层的影响，矿区内总体构造形态为走向近南北的褶皱构造，含煤地层沿走向和倾向均有一定变化，矿区内揭露的地层倾角较陡，石炭系上统太原组地层倾向南东，倾角  $70\sim 80^\circ$ ；侏罗系中下统延安组地层在  $F_2$  断层以北地层倾向东，倾角  $73\sim 80^\circ$ ，在  $F_2$  断层与第 6 勘查线之间，地层发生了扭转（倒转），在第 6 勘查线以南地层倾向西，倾角  $80\sim 86^\circ$ 。

千里山逆断层从煤矿西侧约 600m 处通过，走向近南北，倾向西，倾角  $50^\circ$ ，断距大于 1000m。由于千里山逆断层的逆推作用，在井田内发育走向近东西以平移为主的  $F_1$ 、 $F_2$ 、 $F_3$ 、 $F_4$  等 4 条断层。各断层特征如下：

1)  $F_1$  断层：位于在第 7~9 勘查线的中部的三道半沟，走向  $N97^\circ E$ ，

平移距离约 50-70m，推测延展长度约 550m。

2) F<sub>2</sub> 断层：位于在第 6~7 勘查线之间，走向 N83°E，平移距离约 175-187m，推测延展长度约 550m。断层南侧地层发生倒转倾向西。

3) F<sub>3</sub> 断层：位于第 6~7 勘查线之间，走向 N72°E，平移距离约 30-40m，推测延展长度约 765m。

4) F<sub>4</sub> 断层：位于第 1 勘查线之南的矿区边缘，走向 N73°E，平移距离约 80m，推测延展长度约 660m。

综上所述，矿区总体构造形态表现为走向南北的褶皱构造，在 F<sub>2</sub> 与第 6 勘查线之间地层发生了扭转（倒转），在 F<sub>2</sub> 断层以北地层倾向东，第 6 勘查线以南地层倾向西，地层倾角较陡，多数地段 76~80°之间，个别地段 80~86°，发育少量断层。

### 三、岩浆岩

矿区内未发现岩浆岩侵入体。

### 四、矿体特征

矿区含煤地层为石炭系上统太原组（C<sub>3t</sub>）和侏罗系下统延安组（J<sub>1-2y</sub>）。

石炭系上统太原组中含 A 和 B 等 2 个可采煤层，主要出露于矿区范围内的西南部边界附近，含煤地层厚 135~230m，平均总厚 210m，可采煤层总厚 8.13m，含煤系数 3.9%。

侏罗系中下统延安组中共含煤 20 余层，经对比，编号的煤层有 18 个，由上而下依次编号为：1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、11<sub>上</sub>、12、13、14、15、16、17 煤层，其中 1、2、3、4 煤层为不可

采煤层，6、11、14 煤层为大部可采的较稳定煤层，5、7、8、9、10、11<sub>上</sub>、12、13、15、16、17 煤层为局部可采的不稳定煤层。含煤地层真厚度 34.91~252.00m，平均 165.62m，煤层总厚度（真厚度）0~34.84m，平均 13.19m，含煤系数 8.0%。可采煤层总厚度 0.62~31.33m，平均 12.59m，可采含煤系数 7.6%，含煤性较好。

## 五、矿石特征

### 1、物理性质和煤岩特征

#### 1) 煤的一般物理性质及宏观煤岩特征

石炭、二叠系煤以亮煤为主，暗煤次之，煤岩类型以半亮型为主，局部为半暗型。

侏罗系中下统延安组煤的煤岩组分以暗煤和亮煤为主，局部夹含镜煤条带，丝炭分布于层面，煤岩类型属半暗型~半亮型煤。

#### 2) 显微煤岩特征

石炭、二叠系地层中煤层去矿物基含量以镜质组为主，惰质组次之，壳质组少量，镜质组含量平均在 81.78~89.51%，惰质组含量平均在 7.47~11.55%，壳质组含量平均在 3.02~7.52%；各煤层含矿物基以有机显微组分为主，含量平均在 97.82~98.75%，少量的矿物组分，含量平均在 1.25~2.17%。

侏罗系中下统延安组煤层去矿物基含量以镜质组为主，惰质组次之，壳质组少量，镜质组含量平均在 59.24~73.41%，惰质组含量平均在 22.75~38.42%，壳质组含量平均在 3.02~9.94%；各煤层含矿物基以有机显微组分为主，含量平均在 97.77~99.42%，少量的矿物组

分，含量平均在 0.59~2.23%。

### 3) 变质程度

石炭、二叠系地层中煤层各煤层平均镜质组最大反射率(RO<sub>max</sub>) 在 0.748~0.860% 之间，根据《镜质体反射的煤化程度分级》(MT/T1158-2011) 标准，石炭、二叠系地层中的煤为中煤级煤 II。

侏罗系地层中 5 号煤层镜质组最大反射率(RO<sub>max</sub>) 为 0.654%，根据《镜质体反射的煤化程度分级》(MT/T1158-2011) 标准，该层煤为中煤级煤 II；其余 24 层煤平均镜质组最大反射率(RO<sub>max</sub>) 在 0.514~0.595% 之间，均为中煤级煤 I。

### 4) 煤的真、视密度

石炭、二叠系各可采煤层原煤真密度平均在 1.49~1.53g/cm<sup>3</sup> 之间，视密度平均值在 1.41~1.47g/cm<sup>3</sup>；侏罗系中下统延安组各可采煤层原煤真密度平均在 1.50~1.57g/cm<sup>3</sup> 之间，视密度平均值在 1.32~1.38g/cm<sup>3</sup>。

## 2、煤类

根据中国煤炭分类国家标准(GB5751-2009)，矿区煤层大类属烟煤，本次核实以浮煤挥发分产率(V<sub>daf</sub>)、黏结指数(G)两项指标评定煤类，同时参考胶质层厚度(Y 值)指标及奥亚膨胀度，按现行规范对煤类的划分方案确定煤类。

石炭、二叠系 C8、C9、C10、C16 煤层浮煤挥发分均在 29.04~37.67% 之间，平均值 33.36~34.32% 之间；各煤层黏结指数在 65~75 之间，平均值 66~72 之间；C8、C9、C10、C16 最终确定为 1/3 焦

煤（1/3JM）；石炭系上统可采煤层 A 和 B 煤层的原煤挥发分产率为 30.00~30.12%，平均为 30.06%，粘结指数 72.67，胶质层最大厚度 Y 为 22.0~23.5mm，煤类为 1/3 焦煤。

侏罗系中下统延安组 11 个煤组 25 层煤浮煤挥发分产率在 28.21~42.885%，平均在 31.15~35.88%之间，黏结指数均小于 5，按照《中国煤炭分类》（GB5751-2009），各煤层煤类以不黏煤（BM31）为主，个别层点为长焰煤。

### 3、煤的工业用途

矿区石炭系上统太原组可采煤层为中灰、中硫、中黏结煤，煤类为 1/3 焦煤，煤的用途为炼焦用煤。

侏罗系各煤层为低灰、低硫、中高-高热值的烟煤，为富-高油煤，无黏结性，煤类以不黏煤为主。建议煤的用途为动力用煤、民用燃料及提炼煤焦油。

## 六、开采技术条件

### 1、水文地质条件

#### 1) 主要含水层与隔水层

##### ①第四系（Q）松散岩孔隙含水层

岩性为灰黄色残坡积亚砂土、砂及砾石，冲洪积砂砾石层等，在全区分布较为广泛。残坡积物与风积砂多分布在山坡上，一般透水而不含水；冲积洪积砂砾石主要分布在较大沟谷及阶地之上，构成松散层潜水的主要含水层。根据水文地质填图及邻区库里火沙兔矿区资料：含水层厚度 1.10~2.38m，地下水位埋深 2.05~2.90m，单位涌水

量  $q=0.00322\sim 0.00653\text{ L/s}\cdot\text{m}$ ，水温  $13^{\circ}\text{C}$ ，溶解性总固体  $520\sim 639\text{mg/L}$ ，pH 值  $=7.5$ ，地下水类型为  $\text{HCO}_3\cdot\text{Cl}-\text{Na}\cdot\text{Mg}$  及  $\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4\sim\text{Ca}\cdot\text{Na}$  型水。含水层富水性弱，由于大气降水补给量小，故补给条件差，潜水含水层与下部承压水含水层的水利联系较小，而与地表短暂的洪水水利联系密切。该含水层为矿区的间接充水含水层。

## ②侏罗系中下统延安组 ( $J_{1-2y}$ ) 孔隙裂隙含水层

延安组赋存于矿区中部的千里山逆断层以东区域，由于受千里山逆断层牵引，地层产状较陡。 $F_2$  断层以北地层倾向东，倾角  $73\sim 80^{\circ}$ ，在  $F_2$  断层与第 6 勘探线之间，地层发生了扭转（倒转），在第 6 勘探线以南地层倾向西，倾角  $73\sim 86^{\circ}$ ，多数  $76\sim 80^{\circ}$  之间。该组地层矿区内未出露，在千里山逆断层以东，煤层隐伏露头的附近施工了部分钻孔，对该组地层和煤层进行了控制。根据钻探成果结合槽探揭露：地层岩性为灰白色细、细粒砂岩，灰色砂质泥岩、灰色～深灰色泥岩和黑色煤层等组成，夹灰白色中、黑色炭质泥岩、灰色砾岩和砂质砾岩等；含煤层 20 余层，其中编号的煤层 18 层，可采煤层 14 层，地层真厚度  $27.27\sim 179.05\text{m}$ ，平均  $113.55\text{m}$ 。

根据施工的水 1、水 2 及水 3 号水文地质钻孔抽水试验目的段为延安组含水岩组，抽水试验资料为地下水位埋深  $24.58\sim 33.49\text{m}$ ，单位涌水量  $q=0.0032\sim 0.0036\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，渗透系数  $K=0.0097\sim 0.0120\text{m/d}$ ，矿化度  $0.939\sim 1.632\text{g/L}$ ，pH 值  $6.9\sim 7.9$ ，地下水化学类型为  $\text{HCO}_3\cdot\text{Cl}-\text{Ca}\cdot\text{Na}\cdot\text{Mg}$ 、 $\text{SO}_4-\text{Ca}\cdot\text{Mg}$  及  $\text{SO}_4\cdot\text{Cl}-\text{Ca}\cdot\text{Mg}$  型水。含水层富水性弱，补给较差。

③石炭系上统太原组 ( $C_{3t}$ ) ~ 二叠系下统山西组第二岩段 ( $P_{1s^2}$ )  
孔隙裂隙含水层

太原组 ( $C_{3t}$ ) 地层岩性上部以深灰色砂质泥岩及泥岩为主，下部岩性以灰白色、浅灰色中、细粒砂岩为主，含煤 1~5 层；山西组 ( $P_{1s}$ ) 地层岩性由灰白色、灰色细粒砂岩、深灰色砂质泥岩、泥岩及煤层组成，含煤 2~11 层。根据钻孔抽水试验资料：单位涌水量  $q=0.000134\sim0.113\text{ L/s}\cdot\text{m}$ ，富水性变化较大，在无构造地段富水性弱，而在断裂及背、向斜较发育的地段，富水性中等。

④隔水层

发育在上述各含水岩组之间的砂质泥岩、泥岩成为各含水岩组的相对隔水层。

2) 断层导水性对矿床充水的影响

矿区内断裂构造发育程度较高，主要断层有  $F_1$ 、 $F_2$ 、 $F_3$ 、 $F_4$  平移断层。

以往区内未进行专门的断层抽水试验，根据邻区阿尔巴斯煤矿 R06 号钻孔对阿尔巴斯逆断层的抽水试验成果，单位涌水量  $q=0.00471\text{ L/s}\cdot\text{m}$ ，说明逆断层的富水性与导水性较弱，对矿床充水影响较小；但在断层交汇处岩层破碎，富水性与导水性较强，对矿床充水影响较大。

根据桌子山矿区的区域性资料，一般地讲，南北向发育的逆断层其富水性及导水性在大多数地段较弱；但由于断层富水性及导水性在不同的位置变化较大，尤其是断层与富水性较强的岩溶水沟通时，有

可能对矿井的安全构成威胁。建议煤矿在建井前对矿区内的断裂构造的富水性及导水性给予进一步查明，确保煤矿生产安全。

### 3) 矿井充水水源及通道

#### ① 充水水源

##### I、大气降水是矿井水的主要补给来源

矿区地表水系不太发育，大小沟谷均无常年地表径流，只有在雨季暴雨过后会形成短暂的洪水。矿区地表直接接受大气降水的补给，因此大气降水是矿井水的主要补给来源之一。大气降水一般通过井口、风口、封闭不良的钻孔等通道直接向矿井充水，也可通过断层破碎带间接地向矿井充水，特别是每年的雨季要注意提前做好雨水灌入的预防工作。

##### II、老窑水是矿床开采直接充水水源

矿区西部煤层露头区分布有不少废弃老窑以及生产小窑，生产小窑的矿井涌水量一般较小，但废弃老窑的积水量一般很大，一旦沟通，就会发生透水事故。2006 年以前周边不少矿井因无计划乱采或越界开采而勾通了集水老窑，以往曾发生多起透水事故，造成了人身伤亡的恶果。因此，老窑水对矿床充水影响很大，应引起高度重视。

##### III、煤层顶底板的砂岩水是开采煤层的直接充水水源

本区开采各主要可采煤层时，将分别破坏或影响煤层顶板的砂岩，故破坏或影响的多层砂岩含水层是开采煤层的直接充水水源。

#### ② 充水通道

##### I、煤层开采时，顶板覆岩产生不规则的冒落带、导水裂隙带作

为通道，底板破坏带也可以作为通道，这些通道沟通了各砂岩含水层之间的水力联系，导致各层砂岩裂隙水涌（突）入回采工作面。

II、井田内  $F_1$ 、 $F_2$ 、 $F_3$ 、 $F_4$  四条平移断层破碎带导水是矿井水的重要可能通道。

III、封闭不良钻孔，是其它含水层的水进入矿井的通道。

IV、在雨季，地表水可通过老空区裂隙带直接进入矿井。

V、废弃老窑积水很大，一旦与矿井沟通，将是矿床充水的通道。

### ③ 矿井涌水量预测

矿区第四系潜水含水层的富水性弱，涌水量较小，非煤系地层基岩承压水的富水性弱，局部中等，二者均与煤系地层基岩承压水的水力联系较小，千里山逆断层的富水性与导水性较弱，矿床的主要充水因素为煤系地层潜水。

根据抽水试验资料，选择合适的水文地质参数，代入相关公式进行计算，得出推断的矿坑涌水量为：大井法预测矿坑涌水量为  $11356 \text{ m}^3/\text{d}$ ，狭长水平巷道法预测矿坑涌水量为  $17163 \text{ m}^3/\text{d}$ 。

本区内地下水以储存量为主，补给量不足，随着疏干时间的增加，储存量的消耗，涌水量有变小的趋势，此时决定涌水量的主要因素是含水岩组的区域补给强度。本次预测的矿坑涌水量为矿山开采到最低开拓水平的最大矿坑涌水量。

### 4) 矿区水文地质勘查类型

兰太煤矿勘探区的直接充水含水层以孔隙含水层为主，裂隙含水层次之，直接充水含水层的富水性较弱，补给条件、径流条件均较差，

直接充水含水层单位涌水量  $q < 0.1 \text{L/s} \cdot \text{m}$ 。矿区断层发育，矿区西侧的千里山逆断层、矿区内发育的  $F_1$ 、 $F_2$ 、 $F_3$ 、 $F_4$  平移断层导水性较弱。区内无地表水体，水文地质边界较简单。

## 2、工程地质条件

### 1) 煤层顶底板岩性

#### ①煤层顶底板岩性特征

A 煤层：煤层顶板为灰色砂岩、粘土岩，底板灰白色粗砂岩或中砂岩。

B 煤层：煤层顶板为灰白色粗砂岩或细砂岩，底板灰色泥岩或粘土岩。

8 号煤层：煤层顶板为灰白色细砂岩，底板为灰色泥岩或砂质泥岩。

9 号煤层：煤层顶板为灰色细砂岩，底板灰白色细砂岩。

10 号煤层：煤层顶板为灰色细砂岩，底板灰色泥岩或砂质泥岩。

11 号煤层：煤层顶板为灰白色石英质粗砂岩或细砂岩，底板灰白色粗砂岩

#### ②煤层顶底板岩石强度及稳定性评价

矿区主要可采煤层为 6、11、14 号煤，煤层顶、底板围岩强度较低，全部为软弱岩石（ $R \leq 30 \text{MPa}$ ）；煤层顶、底板以砂质泥岩为主，少量砂岩。软化系数以  $< 0.45$  为主，大部分属易软化岩石。砂岩强度普遍大于泥岩、砂质泥岩，但除极少量钙质泥岩外，岩石强度有随深度增加渐大的规律。

根据岩体质量等级评价：岩体质量以中等为主但偏劣，即岩体不稳定，开采过程中局部地段可能产生冒落、垮塌、底鼓现象。

## 2) 边坡稳定性评价

参照甘肃省地质局科技咨询中心编写的《矿产资源开发利用》(非金属矿)，矿山开采条件的一般要求：“矿床开采最终边坡角：岩石状矿床开采最终边坡高度小于 100m 时为  $55^{\circ}\sim 60^{\circ}$ ，100~150m 时为  $50^{\circ}\sim 55^{\circ}$ ，大于 150m 时小于  $50^{\circ}$ ；松散状矿床一般为  $45^{\circ}$ 。”对于高大的开采边坡也可采用 2-3 个开采中段的方式，以降低边坡的高度。在开采过程中还应将软弱岩层全部清除，若遇软弱夹层（如页岩、断层破碎带）时，除应留 3-5 米平台外，建议边坡采用  $45^{\circ}$ 。第四系或风化岩层边坡采用  $45^{\circ}$  较宜。若在开采面两侧留有边坡时，岩层以第四系风化层居多，边坡以  $45^{\circ}$  为宜。

综上初步分析，矿区内的露天采矿边坡为岩质边坡，坡高小于 100m，坡度小于  $55^{\circ}$ ，初步判断露天采矿处于基本稳定状态。排土场为松散堆积物，坡度小于  $45^{\circ}$ ，初步判断排土场处于基本稳定状态。

## 3) 主要工程地质问题

煤层直接顶、底板岩石强度较低，以软弱-半坚硬岩石为主，易软化。开采过程中可能产生边坡失稳、冒落、垮塌、底鼓现象。根据具体情况，选择科学的支护措施，加强边坡及井巷围岩变形监测，对不良工程地质现象，做到早发现，早预防，确保生产安全，详叙如下：

### ①煤层顶板冒落

区内可采煤层直接顶板为泥岩、砂质泥岩、细粒砂岩，其抗压强度较低，为软弱～半坚硬岩层，岩石的稳固性较差，未来煤矿开采形成采空区后，顶板极易发生冒落与掉块现象，将会影响煤矿的安全生产。

#### ②煤层底板软化变形

区内主要可采煤层的直接底板普遍发育一层砂质泥岩或泥岩，不但强度低，而且软化系数最小为 0.85，为软化岩石，遇水易软化变形，可能引发巷道底部变形。应采取加固措施。

#### ③边坡失稳

本区岩石主要以软弱～半坚硬岩类为主，若遇构造时，边坡稳定性变差。泥岩类遇水后易泥化、变形，可能引发边坡失稳，建议在煤矿开采过程中应加强边坡的监测与支护，预防安全事故发生。

#### 4) 工程地质勘查类型

矿区岩石以碎屑沉积岩为主，层状结构，岩体各向异性，煤层顶底板岩石的力学强度软弱～坚硬，以软弱岩石为主，稳固性较差，岩石与岩体的完整性与稳定性中等～较差。地层岩性较复杂，地层倾角大，地质构造较发育。煤矿开采后，局部易发生煤层顶板冒落、垮塌、底鼓等，以及断层涌砂、涌石等矿山工程地质问题。

依据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB12719-2021），工程地质勘查类型为第四类中等型，即以层状岩类为主的工程地质条件中等型的矿床。

### 3、环境地质条件

### 1) 区域稳定性

区位于华北地台鄂尔多斯台向斜，在漫长的地质历史时期，区内地质构造运动强烈，地壳的稳定性差。自新生代以后，松散沉积物堆积较厚，地壳的稳定性较好。

但据中国科学院地震局及鄂尔多斯地震台资料，1976年9月23日在矿区以西巴音木仁苏木境内发生里氏6.2级地震，震中北纬\*\*\*\*\*，东经\*\*\*\*\*”，震源深度35km，距矿区约50km，矿区附近震感较为强烈，但未造成人员伤亡。建议在今后的矿区地面建设及井下施工时，采取必要的防震与抗震措施，防患于未然。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），矿区所在地鄂托克旗蒙西镇，地震动峰值加速度为0.20g，对照烈度为Ⅷ度，属强震预测区。

### 2) 地质环境现状

本矿山为改扩建矿山，开采方式为地下开采，矿山自2010年整合后一直为停产状态，未进行开采生产。现状地表存在1处废弃工业场地（原乌兰牧骑煤矿工业场地）、多处老窑窑坑，其中工业场地内有多处废弃建筑及立井井口。矿区不属于旅游区，也不是自然保护区，矿山地质环境问题主要为历史开采老窑的稳定性和采矿单元对地形地貌景观、含水层、水土环境、生态系统的破坏和对土地资源的损毁。

### 3) 矿山开采地质环境影响预测

本矿山为改扩建矿山，开采方式为地下开采，矿山下一步计划与鄂托克旗千里沟吉祥煤矿、鄂托克旗千里沟白云煤矿及周边空白区域

进行整合，需重新编制开采设计、安全设施设计。本方案服务期内不进行地质环境影响预测，须重新编制生态修复方案。

#### 4) 放射性评价

根据钻孔施工资料，对岩层进行了自然伽玛测量，可采煤层中自然伽玛最大值为 1.20PA/kg，远远小于限量要求。以往施工钻孔与地质资料也未评述发现放射性异常。

#### 4、地质环境质量

本矿山为改扩建矿山，开采方式为地下开采，现状属于停产状态，2010 年整合前原各煤矿因开采活动形成了采空塌陷坑和地裂缝，现状进行了简单的人工回填，目前未发现崩塌，滑坡、泥石流等地质灾害和较为严重的环境污染问题。根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》(GB/T12719-2021)》，综合判定矿区环境地质属于第二类，矿区地质环境质量为中等。

### 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

##### 1、采矿权范围土地利用类型

矿区面积为 1.1239km<sup>2</sup>，根据鄂托克旗自然资源局提供的矿区所在地的 2024 年度全国国土变更调查数据库的图件资料，矿区土地利用类型一级类为草地、工矿仓储用地、住宅用地、交通运输用地、其他土地，二级类为天然牧草地、其他草地、采矿用地、农村宅基地、公路用地、农村道路、设施农用地、裸土地。现状地类、面积、比例见表 2-1。

表 2-1 采矿权范围土地利用类型表

| 一级地类 |        | 二级地类 |       | 面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 比例（%）  |
|------|--------|------|-------|--------------------------|--------|
| 编码   | 名称     | 编码   | 名称    |                          |        |
| 04   | 草地     | 0401 | 天然牧草地 | 85.4176                  | 75.99  |
|      |        | 0404 | 其他草地  | 1.1883                   | 1.06   |
| 06   | 工矿仓储用地 | 0602 | 采矿用地  | 9.6776                   | 8.61   |
| 07   | 住宅用地   | 0702 | 农村宅基地 | 0.0977                   | 0.09   |
| 10   | 交通运输用地 | 1003 | 公路用地  | 0.6005                   | 0.53   |
|      |        | 1006 | 农村道路  | 0.9122                   | 0.81   |
| 12   | 其他土地   | 1202 | 设施农用地 | 0.4128                   | 0.37   |
|      |        | 1206 | 裸土地   | 14.0997                  | 12.54  |
| 合计   |        |      |       | 112.4064                 | 100.00 |

## 2、采矿权范围及采矿活动可能影响范围土地利用类型

根据下文矿区基本情况调查监测一节，确定采矿权范围及采矿活动可能影响范围面积为 1.6161km<sup>2</sup>，根据鄂托克旗自然资源局提供的矿区所在地的 2024 年度全国国土变更调查数据库的图件资料，土地利用类型为二级类为其他林地、天然牧草地、其他草地、采矿用地、农村宅基地、农村道路、设施农用地、裸土地。采矿权范围及采矿活动可能影响范围现状地类、面积和权属状况见表 2-2。

表 2-2 采矿权范围及采矿活动可能影响范围土地利用类型表

| 一级地类 |        | 二级地类 |       | 面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 比例（%）  |
|------|--------|------|-------|--------------------------|--------|
| 编码   | 名称     | 编码   | 名称    |                          |        |
| 03   | 林地     | 0307 | 其他林地  | 0.1443                   | 0.09   |
| 04   | 草地     | 0401 | 天然牧草地 | 126.1405                 | 78.05  |
|      |        | 0404 | 其他草地  | 1.6955                   | 1.05   |
| 06   | 工矿仓储用地 | 0602 | 采矿用地  | 14.1344                  | 8.75   |
| 07   | 住宅用地   | 0702 | 农村宅基地 | 0.4215                   | 0.26   |
| 10   | 交通运输用地 | 1003 | 公路用地  | 0.6005                   | 0.37   |
|      |        | 1006 | 农村道路  | 0.9854                   | 0.61   |
| 12   | 其他土地   | 1202 | 设施农用地 | 0.5978                   | 0.37   |
|      |        | 1206 | 裸土地   | 16.8854                  | 10.45  |
| 合计   |        |      |       | 161.6053                 | 100.00 |

## 二、土地权属状况

矿区大部分土地权属为内蒙古自治区鄂尔多斯市鄂托克旗蒙西镇巴音温都尔嘎查集体土地，部分为鄂旗早稍敬老院千里沟福利煤

矿。权属明确，界线明显，不存在权属争议。矿区范围土地利用情况及权属状况见表 2-3。

**表 2-3 矿区范围土地利用权属表**

| 权属                        | 地类（面积 hm <sup>2</sup> ） |          |         |        |        |         | 面积(hm <sup>2</sup> ) | 占总面积比例（%） |
|---------------------------|-------------------------|----------|---------|--------|--------|---------|----------------------|-----------|
| 内蒙古自治区鄂尔多斯市鄂托克旗蒙西镇巴音温都尔嘎查 | 03                      | 04       | 06      | 07     | 10     | 12      | 161.6053             | 100.00    |
|                           | 林地                      | 草地       | 工矿仓储用地  | 住宅用地   | 交通运输用地 | 其他土地    |                      |           |
|                           | 0.1443                  | 127.8360 | 14.1344 | 0.4215 | 1.5859 | 17.4832 |                      |           |
| 合计                        |                         |          |         |        |        |         | 161.6053             | 100.00    |

### 三、采矿用地审批情况

根据实地调查，内蒙古兰太煤业有限责任公司煤矿对矿区范围内办理了林草用地手续，面积为 112.4112hm<sup>2</sup>，用途为采矿用地。用地范围投影到土地利用现状图后土地类型为其他林地、天然牧草地、其他草地、采矿用地、农村宅基地、农村道路、设施农用地、裸土地。

本矿山为改扩建矿山，开采方式为地下开采，矿山下一步计划与鄂托克旗千里沟吉祥煤矿、鄂托克旗千里沟白云煤矿及周边空白区域进行整合，需重新编制开采设计、安全设施设计。预测根据开采设计新建采矿设施，预测新增征占地位于矿区范围内，矿山征占地情况见附件矿山征占地及用地计划表。

## 第五节 矿区生态状况

### 一、生态调查区范围

矿山位于鄂尔多斯高原西部边缘，流域属黄河流域。本次生态调查区的范围结合矿区所处的地貌单元、流域特征，适当考虑地形起伏变化、分水岭分布及矿山开采对地下水资源影响情况确定，包括矿区

范围与矿山开采活动影响范围，经确定调查范围面积为 1.6161km<sup>2</sup>。

## 二、生态本底状况

生态本底也称为自然环境本底，是指一个地区自然生态系统在人类活动影响之前或相对未受破坏时的原始状态和基础条件，包括水、山、空气、生物多样性等自然要素的质量和数量，以及这些要素之间的相互关系和生态系统的整体健康状况。生态本底反映环境质量的原始状态，在不同地区由于自然物质构成与自然发展史的不同，各种与生命有关的化学物质在自然环境中的背景含量也不同。

生态本底是生态文明建设的基础，也是实现可持续发展的关键。

### 1、生态本底概述

生态本底可以从以下几方面进行评述：自然环境条件、生物多样性现状、生态系统组成与结构、生态环境质量、人类活动影响、未来发展趋势预测。

#### 1) 自然环境条件

生态调查区位于鄂托克旗蒙西镇，地形地貌主要为中低山、台地、沟谷，西部地势较陡、东部地势相对平坦，地表大范围覆盖第四系风积、残坡积、冲洪积层，由砂土、亚砂土、砾石、风积沙等组成。矿区属干旱的温带高原大陆性气候，阳光辐射强烈，气候干燥，降水量稀少，蒸发强烈。

#### 2) 建群种等

对群落结构和群落环境的形成有明显控制作用的植物种称为优势种，优势层中的优势种称为建群种，决定群落结构和内部环境条件，

是群落的建造者。根据现场调查，调查区优势层为半灌木层，优势植被为沙蒿、高度 20~50cm，沙蒿在群落结构主要表现特征是镶嵌性，即水平方向局部集中生长，构建了调查区的植被群落。

### 3) 生态系统组成结构

根据现场调查，矿山自 2010 年整合后至今未进行生产，地表未建设采矿设施，调查区现有多处老窑场地为 2010 年前历史开采形成，矿区内及周边零星分布有牧民居民点建筑及连通道路，牧民居民点建筑的压占、老窑的开采对原生植被造成了较严重破坏，对野生动物栖息条件造成了影响，相比自然地貌区生态系统受到了一定程度破坏与退化。未被建设采矿活动破坏的区域自然植被类型主要为半灌木类，基本保持自然状态，但由于周边居民活动的影响干扰生态系统受到了一定程度退化，具体表现为植被覆盖率降低、植被种类减少、野生动物种类数量减少。调查区内人工种植防风固沙林，构成了人工生态系统，植被类型单一。

按形成原动力和干扰状态，该区域的生态系统类型为人工生态系统、半自然生态系统；按环境性质和形态特征，该区域的生态系统类型为草地生态系统。

### 4) 生态环境质量检测结果

根据 2025 年 5 月，自然资源实物地质资料中心（自然资源部实物地质资料及煤炭检测中心）出具的检测报告，对矿区地下水样本进行了检测，地下水检测项目包括 pH、电导率、浑浊度、色度、总硬度(以  $\text{CaCO}_3$  计)、溶解性总固体、碳酸根重碳酸根、氢氧根、氟化物

(以 F<sup>-</sup>计)、氯化物(以 Cl<sup>-</sup>计)、硝酸盐(以 NO<sub>3</sub><sup>-</sup>计)、硫酸盐(以 SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>计)、钾、钠、钙、镁、硅、铁、锰、铜、锌、铅、硒、砷等。

根据 2026 年 5 月,广州必维技术检测有限公司出具的检测报告,对矿区土壤样本进行了检测,土壤检测项目包括总悬浮颗粒物、总砷、镉、铬、铜、铅、总汞、镍、锌等。

以上检测结果见附件水质、土壤检测报告。

### 5) 人类活动影响

本矿山为改扩建矿山,开采方式为地下开采,矿区现有多处历史开采形成的老窑场地,矿区内及周边零星分布有牧民居民点建筑及连通的道路,老窑场地、牧民居民点建筑、道路对原生植被造成了一定破坏,对野生动物栖息环境也造成影响,生态系统受到较严重破坏。矿区历史地下开采形成采空区,局部地表发生塌陷,塌陷区地表植被受到严重破坏,未塌陷区域植被未受到破坏。调查区自然植被类型主要为草本植物,大部分区域基本保持自然状态,但由于周边居民活动生态系统受到了一定程度干扰退化,人类活动影响较强烈。

### 6) 未来发展趋势预测

本矿山为改扩建矿山,开采方式为地下开采,矿山下一步计划与鄂托克旗千里沟吉祥煤矿、鄂托克旗千里沟白云煤矿及周边空白区域进行整合,需重新编制开采设计、安全设施设计。预测将根据开采设计新建采矿设施,基建期对新建采矿设施区域地表原始植被将造成严重破坏,生产期开采方式为地下开采,地表植被土壤不会受到明显破坏,对生态系统的破坏与退化与预测基建期基本一致方案服务期内对

老窑场地实施生态修复工程恢复植被将在一定程度上恢复被破坏的生态系统。

## 2、生态本底及调查方法

生态本底的调查内容通常涉及对特定区域内的环境要素进行采样和分析。这包括对大气、水体、土壤、植被等多个方面的监测。通过收集这些样本，可以测定其中化学元素的含量，并据此建立一个基准值作为生态本底值，这个基准值就代表了该区域在未受污染情况下的环境状态。生态本底值的计算对于环境管理和保护至关重要。它可以作为评估环境污染程度的一个基准，帮助决策者制定有效的环境保护政策。此外，生态本底值还可以用于评估生态恢复项目的成效，以及监测工业活动对环境的影响。

为了准确计算生态本底值，首先需要进行广泛的环境采样。包括土壤样本、地表水和地下水样本、空气样本。收集到的数据进行统计分析，以确定各个化学元素的平均浓度、标准偏差以及其他统计参数，帮助识别潜在的污染源。

由于矿区为改扩建矿山，自 2010 年整合后至今未进行生产，地表未建设采矿设施，大部分区域为原生植被。由于矿区范围内有多处历史开采形成的立井井口、老窑洞口，矿区内及周边零星分布有牧民居民点建筑及连通的道路，生态系统受到一定程度破坏。由上需选择矿区周边未受人类活动影响的区域作为参照生态系统，对参照生态系统的大气、水体、土壤、植被等环境状态作为生态本底。

本次调查在调查区内布设 5m×5m 样方，分别对样方内植被的类

型、覆盖度进行了统计，台地顶部、坡面植被覆盖度较高、可达 20%，冲沟内植被覆盖度低、基本为裸露状态，此外对调查区整体的群落结构、水源涵养量、土壤保持量、损毁情况进行了调查统计，自然群落结构主要表现特征是镶嵌性，即植物种类在水平方向不均匀配置，使群落在外形上表现为斑块相间的现象，主要为特定种类灌木局部集中生长，例如局部柠条集中生长形成直径 1~5 米左右的柠条丛，这些柠条小群落内部由于聚集细土、枯枝落叶和雪，具有良好的水分和养分条件，形成一个局部优越的小环境。

并确定合适的区域作为生态修复的参照生态系统。

确定的参照生态系统位于矿区以东，2000 国家大地坐标位置 X=\*\*\*\*\*、Y=\*\*\*\*\*，位于 S216 省道东侧，为自然原生草本植物、灌木，灌木约占 80%、草本植物约占 20%。根据调查结果，该区域优势植被为沙蒿，植被覆盖度约 10%、沙蒿高度 20~50cm。单位面积（km<sup>2</sup>）水源涵养量为 25m<sup>3</sup>、年土壤保持量为 0.35t/km<sup>2</sup>，生态系统质量综合指数为 23，物种丰富度较低。

根据 2025 年 5 月，自然资源实物地质资料中心（自然资源部实物地质资料及煤炭检测中心）出具的检测报告，对矿区地下水样本进行了检测，地下水检测项目包括 pH、电导率、浑浊度、色度、总硬度(以 CaCO<sub>3</sub> 计)、溶解性总固体、碳酸根重碳酸根、氢氧根、氟化物(以 F<sup>-</sup>计)、氯化物(以 Cl<sup>-</sup>计)、硝酸盐(以 NO<sub>3</sub><sup>-</sup>计)、硫酸盐(以 SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>计)、钾、钠、钙、镁、硅、铁、锰、铜、锌、铅、硒、砷等。

根据 2026 年 5 月，广州必维技术检测有限公司出具的检测报告，

对矿区土壤样本进行了检测，土壤检测项目包括总悬浮颗粒物、总砷、镉、铬、铜、铅、总汞、镍、锌等。

根据检测结果，地下水溶解性总固体浓度偏高，地下水 pH 值偏高，其他检测项目符合相关标准要求。矿山企业今后应定期进行水质、土壤检测，并将检测结果与生态本底值进行对比，以确定与评估环境污染程度及变化情况。

## 二、生态功能定位

根据《内蒙古自治区水土流失重点预防区和重点治理区划分成果图》，矿区位置属于黄河多沙粗沙国家级重点治理区，该区域属于黄河中上游，输入泥沙淤积直接影响黄河中下游河道安全，重点任务是水土流失防治，生态区位十分重要。

根据内蒙古自治区国土空间规划（2021 年—2035 年），鄂托克旗主体功能定位为国家级重点生态功能区。调查区位于蒙西镇巴音温都尔嘎查，根据《鄂托克旗蒙西镇国土空间规划》（2021-2035 年），蒙西镇发展城镇定位为内蒙古自治区西部重要的工业城镇、鄂尔多斯市能源化工产业重要基地、乌海及周边区域性城镇、鄂托克旗重要的经济发展中心；生态定位为黄河中上游水土流失与荒漠化重点防治区，深入实施重大生态系统保护和修复工程，推进荒漠化、丘陵沟壑、水土流失、采煤塌陷区等综合治理，持续提升生态系统质量和稳定性。坚持走绿色发展之路，严守环境质量底线、生态保护红线、资源消耗上限，合理布局生产、生活、生态空间，倡导绿色低碳生活方式，形成人与自然和谐共生的发展格局。

调查区范围内无生态保护红线、无耕地与永久基本农田保护线、无工业用地控制线、无历史文化保护线、无洪涝风险控制线、无灾害风险控制线。

### 三、生物多样性状况

#### 1、物种

根据现场实地调查，调查区自然植物种群主要为荒漠草原生态系统典型植物种群，具有明显的旱生形态，大部分植株矮小、根系发达，包括沙蒿、百里香、梭梭、柠条等，植被覆盖度 5~20%，主要优势植物为沙蒿。调查区动物种群为荒漠草原生态系统典型动物，哺乳类主要为具有挖洞及快速奔跑的啮齿目动物，如鼠、野兔等，昆虫类主要为以草本植物或其他昆虫为食的小型昆虫，如蝗虫、螳螂等，鸟类为以植物种子、昆虫为食的小型留鸟，包括麻雀、斑鸠等；两栖类和爬行类动物较少。

#### 2、群落

调查区以草本植物、灌木为主，沙蒿高度 20~50cm，柠条高度 80~150cm，群落垂直结构不明显，主要特征为水平方向不均匀配置的镶嵌性，即植物种类在水平方向不均匀配置，使群落在外形上表现为斑块相间的现象，主要为特定种类灌木、草本植物局部集中生长，例如局部柠条集中生长形成直径 1~5m 左右的柠条丛，呈圆形或条形镶嵌于优势草本植物（沙蒿）间，这些柠条小群落内部由于聚集细土、枯草，具有良好的水分和养分条件，形成一个局部优越的小环境。

调查区生物群落主要表现特征是相对单一，植物优势种（沙蒿）

占比较高，其他植物与动物种类相对较少。

### 3、生态系统

调查区自然生态系统主要为荒漠草原生态系统，自然植被以耐干旱、耐寒、耐风沙盐碱的半灌木植物为主，植被覆盖度相对较低。气候为典型温带大陆性气候特点，冬季寒冷漫长、夏季温热短促，降水量较少且变化幅度较大，风沙大、水土流失严重。

调查区人工生态系统主要为人工种植的乔木，自我调节能力相对较差，依赖于外部系统，并受外部的调控。需通过人工干预（灌溉等），否则无法维持自身的平衡。

## 第六节 矿区及周边人类重大工程活动

矿区位于蒙西镇巴音温都尔嘎查，S216省道在矿区东部通过，距矿区东界基本相邻。矿区范围内存在零散分布的牧民居民点，有连接牧民居民点的道路通过。矿区范围内无生态保护红线、无耕地与永久基本农田保护线、无工业用地控制线、无历史文化保护线、无洪涝风险控制线、无灾害风险控制线。与其他矿业权无重叠。

矿区周边与2座煤矿相邻，分别为鄂托克旗千里沟吉祥煤矿、鄂托克旗千里沟白云煤矿，鄂托克旗千里沟白云煤矿为生产矿山，人类活动影响强烈。矿区内存在零散分布的牧民居民点，人类活动为牧民生产放牧。本矿山目前停产，无人员常驻，不存在采矿人类活动。

## 第七节 矿区生态修复工作情况

### 一、以往生态修复工作情况

根据现场调查和收集资料，本矿山自 2010 年整合后一直处于停产整顿阶段，没有再进行开采生产，但整合前原各煤矿因开采活动已形成了部分采空区，在地面出现大小不一、深度不等的塌陷坑及伴生地裂缝，形成了多处井口及老窑。

2020 年 7 月，内蒙古兰太煤业有限责任公司编制了《内蒙古兰太煤业有限责任公司煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，该方案已通过专家组评审。该方案近期（2020 年 7 月～2025 年 6 月）设计治理内容为对开采范围设置网围栏、警示牌；预测地面塌陷区产生塌陷坑、地裂缝稳定后进行回填、整平、土壤培肥、恢复植被；预测矸石场煤矸石边堆放边覆土；对原废弃工业场地建筑进行拆除、清理，对场地内的立井井口进行封堵，场地整平、覆土、土壤培肥、恢复植被。定期监测预测地面塌陷范围、采空区地表变形；对含水层水质、水位、水量及地形地貌景观破坏和水土环境污染进行监测；对已复垦区域进行植被监测与管护。

根据现场调查，矿山企业已按照矿山地质环境保护与土地复垦方案于 2021 年对部分塌陷坑地裂缝进行了回填、整平，对废弃井口井架地表设施进行了拆除，对部分废弃井口、老窑洞口周围设置了网围栏、警示牌，采用混凝土盖板进行了遮盖。

以往生态修复工作治理前后效果见照片 2-6～2-15。



照片 2-6 废弃井口治理前照片



照片 2-7 废弃井口治理中照片



照片 2-8 废弃井口治理后照片



照片 2-9 地面塌陷坑治理前照片



照片 2-10 地面塌陷坑治理中照片



照片 2-11 地面塌陷坑治理后照片



照片 2-12 废弃井口铺设盖板治理中照片



照片 2-13 废弃井口铺设盖板治理后照片



照片 2-14 废弃井口设置网围栏治理中照片



照片 2-15 废弃井口设置网围栏治理后照片

## 二、以往生态修复成效及存在的问题

矿山为地下开采，以往生态修复工作主要是对塌陷坑和地裂缝进行回填，上述生态修复工作一定程度上减轻了地面塌陷灾害隐患，减轻了塌陷坑和地裂缝对地形地貌景观的破坏和土地资源的损毁，达到了一定的治理成效。

本矿山由于历史开采形成了多处老窑采空区，方案服务期内主要存在的问题为采空区的地面塌陷灾害隐患，现状采空区外围未设置网围栏及警示标志，存在安全隐患。

## 三、积累的相关经验

矿山为地下开采，方案服务期内生态修复工程的重点是对老窑采空区的地面塌陷灾害进行预防与治理，矿山前期生态修复工程针对采空区产生的塌陷坑地裂缝进行了回填，相关措施基本成熟，对方案服务期生态修复工程设计有一定参考借鉴意义。

## 第八节 矿区基本情况调查监测指标

### 一、调查概述

#### 1、矿山地质环境调查概述

我公司在接到委托书后，立即组织专业技术人员赴现场对评估区进行了详细的野外地质环境与土地资源调查。

依据《矿区生态修复方案编制指南（临时）》等规程要求，为了解矿山地质环境现状与矿区土地资源现状，本次工作开展野外调查之前充分收集了矿区及周边自然地理、水文地质、工程地质、地质构造、生态环境、社会经济、土地利用现状与权属等资料。收集了资源储量核实报告、开采设计、储量年报等资料，收集了矿山地形地质图、土地利用现状图、平面布置图等图件。

现场调查采用路线穿插，地质环境重点追索的调查方法进行，现场采用实测的 1:5000 地形地质图作为现场调查手图，调查点采用 GPS 和地形地物校核定位对受采矿影响的范围进行了重点调查，保证了调查的质量。

按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223—2011）的规定：矿山地质环境调查范围为采矿登记范围和采矿活动可能影响到的范围，因此现场调查范围以矿山采矿权范围为基础，结合周边环境特征、未来开采可能对地质环境影响的程度，适当考虑地形起伏变化、分水岭分布及矿山开采对地下水资源影响情况，确定调查范围面积 1.6161km<sup>2</sup>。

现场调查内容主要包括调查区范围内的地表建筑设施、河流、地

质灾害点等。重点对区内的建设生产情况、植被、土壤剖面、表土厚度、地下水、地形地貌景观、地质灾害点发育情况等进行了调查，基本查明了评估区范围内的矿山地质环境问题。

## 2、土地资源调查概述

此次土地资源调查的目的是全面摸清项目区土地资源和利用状况，掌握真实准确的基础数据，为科学合理制定生态修复方案、有效保护项目区土地资源提供依据。调查的任务主要有查清项目区各土地利用类型及分布、项目区土地涉及权属主体、收集土地利用现状图和规划图，矿区开采单元拟占用区的表土厚度。真实准确地掌握项目区内的土地资源利用情况。结合矿山开采设计，预测土地损毁情况和程度，并科学划定复垦责任范围，制定合理可行的生态修复方案。

## 3、生态系统调查概述

依据《矿区生态环境调查技术规范》（GB/T 43933-2024）中 6.2.1 条款关于生态环境现状调查与评估的要求，以及《矿区生态修复技术指南》（GB/T 43934-2024）中 6.2.1 条款关于生态退化问题识别与诊断的指导，通过现场勘查、遥感解译、样方调查、样品采集与分析（土壤、水体、植被）、生物多样性监测等多种技术手段，对本矿区生态系统退化现状进行了系统调查与诊断。

## 二、调查监测流程

本矿山为改扩建矿山，调查监测流程为收集资料与现场调查。

### 1、收集资料

收集资料包括调查范围内地形地貌、气象水文、生物等自然环境

和社会经济资料，地层岩性、地质构造、水文地质、工程地质、矿体地质特征等地质环境背景资料，土地利用现状、土壤调查、国土空间规划等土地资源及规划资料，植被状况、生物多样性、生态系统类型等生态相关资料。收集矿山生产建设情况、用地手续、核实报告、开采设计、储量年报、环境影响评价报告、矿山地质环境保护与恢复治理方案以及遥感影像等资料。

## 2、现场调查

对调查区土壤植被、地形地貌、水资源、生物多样性、土地压占利用、土地损毁、表土厚度、生态破坏等现状情况进行记录和拍照，对矿区范围及矿山开采可能影响的范围进行现场核对测量并记录。

现场调查完成后，结合收集资料，分析矿山地质环境恢复治理、土地复垦利用、生态系统恢复的规划与设定的复垦修复标准，整理矿山地质环境背景、土地资源现状和生态系统本底已有数据，结合监测评价目的，明确矿山地质环境、土地资源和生态系统监测评价需要补充调查的数据。结合资料分析、矿山生态问题识别与初步诊断，制定监测评价方案，明确监测对象与范围、监测内容和指标、监测布点及频率、监测和评价方法、数据记录和存储、时间安排、经费预算、组织实施、质量控制及主要成果等。

## 三、调查范围

根据国土资发〔2004〕69号文件及附件要求并结合矿山现状，考虑地质灾害危险性评估要求、矿区地形地貌、地质构造条件、开采条件、环境地质问题以及今后生产可能引发或加剧的环境地质问题，

综合考虑未来开采可能对地质环境影响的程度，适当考虑地形起伏变化、分水岭分布及矿山开采对地下水资源影响情况圈定调查范围，矿区面积为 1.1239km<sup>2</sup>。矿区范围外矿业活动影响范围面积为 0.4922km<sup>2</sup>，因此调查范围面积为 1.6161km<sup>2</sup>，调查区范围拐点坐标见表 2-4。

**表 2-4 调查区范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标系 3 度带）**

| 拐点编号                     | X     | Y     | 拐点编号 | X     | Y     |
|--------------------------|-------|-------|------|-------|-------|
| 1                        | ***** | ***** | 11   | ***** | ***** |
| 2                        | ***** | ***** | 12   | ***** | ***** |
| 3                        | ***** | ***** | 13   | ***** | ***** |
| 4                        | ***** | ***** | 14   | ***** | ***** |
| 5                        | ***** | ***** | 15   | ***** | ***** |
| 6                        | ***** | ***** | 16   | ***** | ***** |
| 7                        | ***** | ***** | 17   | ***** | ***** |
| 8                        | ***** | ***** | 18   | ***** | ***** |
| 9                        | ***** | ***** | 19   | ***** | ***** |
| 10                       | ***** | ***** |      |       |       |
| 面积：1.6161km <sup>2</sup> |       |       |      |       |       |

#### 四、完成工作量

本次调查采用 GPS 和地形地物校核定位，结合影像图对项目区内的已损毁区域和拟损毁区域进行了面积圈定；测量了典型土壤剖面，调查了土壤层厚度和质地；对矿山未来生产对当地环境的影响以及土地复垦方向和生态修复标准措施等发放了公众调查表 10 份，收回了公众调查表 9 份，均对本项目表示支持和赞成。整个项目现场调查工作完成了调查线路 14.4km、调查点 38 个，其中包括地质灾害调查点 30 个、水文地质调查点 6 个、环境地质（土壤）调查点 2 个，拍摄相关照片 21 张，拍摄视频约 3 分钟。完成的工作量见表 2-5。

表 2-5 完成工程量表

| 项目               |             | 工作量             |        |
|------------------|-------------|-----------------|--------|
|                  |             | 单位              | 数量     |
| 综合地<br>质灾害<br>调查 | 调查面积        | km <sup>2</sup> | 1.6161 |
|                  | 调查路线        | km              | 14.4   |
|                  | 水文地质调查点     | 点               | 6      |
|                  | 环境地质(土壤)调查点 | 点               | 2      |
|                  | 地质灾害调查点     | 点               | 30     |
|                  | 数码照片        | 张               | 21     |
|                  | 影像资料        | min             | 3      |
| 收集资料             | 土地利用现状图、影像图 | 份               | 1      |
|                  | 核实报告、储量年报   | 份               | 1      |
|                  | 开采设计、开发利用方案 | 份               | 1      |
| 成果               | 评估报告        | 份               | 1      |
|                  | 评估图件        | 张               | 4      |

## 五、调查监测指标

该矿山为改扩建矿山，根据《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》（GB/T 43935—2024）、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287—2015），并结合已有的调查监测措施，根据调查监测实施情况，监测级别为二级，矿区开采前、开采中及开采后生态修复监测内容与监测指标见表 2-6、2-7、2-8。

表 2-6 矿区开采前矿山复垦修复监测内容与监测指标表

| 监测对象 | 监测内容   | 监测指标                | 监测方法      | 监测值                               |
|------|--------|---------------------|-----------|-----------------------------------|
| 地质环境 | 地下水环境  | 含水层类型               | 自动监测、人工监测 | 基岩裂隙水                             |
|      |        | 地下水位                |           | 1454~1524m                        |
|      |        | 地下水温                |           | 12℃                               |
|      |        | 地下水水量               |           | 0.00471 L/s·m                     |
|      |        | 地下水水质 <sup>a</sup>  |           | III类                              |
|      |        | 井泉个数与排泄量            |           | /                                 |
|      | 土壤环境   | 土壤污染项目 <sup>b</sup> | 采样送检法     | Pb、Cd、As、Hg、Cu                    |
|      |        | 土壤微量项目 <sup>c</sup> |           | Fe、Zn、Mn、Ni                       |
| 土地资源 | 土地利用现状 | 土地利用类型              | 自动监测、人工监测 | 林地、草地、工矿仓储用地、住宅用地、其他土地            |
|      |        | 土地利用面积              |           | 1.6161km <sup>2</sup>             |
|      | 生态系统格局 | 生态系统类型比例            | 自动监测、人工监测 | 荒漠草原、100%                         |
|      |        | 平均斑块面积              |           | /                                 |
|      |        | 边界密度                |           | /                                 |
|      |        | 聚集度指数               |           | 0.32                              |
|      | 生态状况调查 | 草地生态系统              | 人工监测      | 1.6161km <sup>2</sup>             |
|      | 生态系统服务 | 水源涵养量               | 自动监测、人工监测 | 29m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup> |
|      |        | 防风固沙量               |           | 33t/km <sup>2</sup>               |
|      |        | 土壤保持量               |           | 0.28t/(km <sup>2</sup> ·a)        |
|      |        | 生物多样性维护             |           | /                                 |
|      | 生态系统质量 | 生物量                 | 自动监测、人工监测 | 220g/m <sup>2</sup>               |
|      |        | 植被覆盖度               |           | 10%                               |
|      |        | 水质                  |           | III类                              |
|      |        | 生态系统质量综合指数          |           | 23                                |

表 2-7 矿区开采中生态修复监测内容与监测指标表

| 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<br>监测   |            | 保护措施         | 避让措施      | 实地调查访谈 | /                       |
|                |            |              | 减缓措施      | 实地调查访谈 | /                       |
|                |            |              | 文化保护      | 实地调查访谈 | /                       |
|                |            | 预防控制措施       | 物种收集与保护   | 实地调查   | 已保护                     |
|                |            |              | 表土剥离与保存   | 实地调查   | 0                       |
| 损毁现状与拟<br>损毁监测 | 地质环境<br>损毁 | 不稳定边坡        | 地表形变      | 自动监测法  | 见监测台账                   |
|                |            |              | 地下水位      | 手动检测法  | 1454~1524m              |
|                |            |              | 降水量       | 气象数据   | 274.7mm                 |
|                |            |              | 岩土体含水率    | 现场测试法  | /                       |
|                |            |              | 土压力       | 土压力测量法 | /                       |
|                |            |              | 地应力       | 地压力测量法 | /                       |
|                |            | 采空区塌陷        | 地表形变      | 水准测量法  | /                       |
|                |            |              | 地下形变      | 瞬变电磁法  | /                       |
|                |            |              | 孔隙水压力     | 光纤测量法  | /                       |
|                |            |              | 土压力       | 土压力测量法 | /                       |
|                |            |              | 岩土体含水率    | 现场测试法  | /                       |
|                |            |              | 初始塌陷值     | 水准测量法  | 0mm                     |
|                |            |              | 累计塌陷值     | 水准测量法  | 见监测台账                   |
|                |            |              | 裂缝发育      | 测缝法    | 30mm                    |
|                |            | 地下水<br>(含水层) | 含水层破坏类型   | 目视     | 基岩裂隙水                   |
|                |            |              | 地下水温      | 温度计    | 12℃                     |
|                |            |              | 地下水位      | 手动检测法  | 1454~1524m              |
|                |            |              | 地下水水量     | 流速仪法   | 0.00471L/s.m            |
|                |            |              | 抽排地下水水量   | 流速仪法   | <0.1L/s.m               |
|                |            |              | 综合利用量     | 容积法    | /                       |
|                |            |              | 疏干排水面积    | 容积法    | 0                       |
|                | 土地资源<br>损毁 | 挖损、压占、<br>塌陷 | 林地        | 读图法    | 0.1443hm <sup>2</sup>   |
|                |            |              | 草地        | 读图法    | 127.8360hm <sup>2</sup> |
|                |            |              | 工矿仓储用地    | 读图法    | 14.1344hm <sup>2</sup>  |
|                |            |              | 住宅用地      | 读图法    | 0.4215hm <sup>2</sup>   |
|                |            |              | 交通运输用地    | 读图法    | 1.5859hm <sup>2</sup>   |
|                |            |              | 其他土地      | 读图法    | 17.4832hm <sup>2</sup>  |
|                | 生态系统<br>破坏 | 生态用地损毁       | 损毁面积      | 读图法    | 6.2110hm <sup>2</sup>   |
| 生态修复效果<br>监测   | 地质环境<br>治理 | 不稳定边坡        | 恢复治理率     | 读图法    | 100%                    |
|                |            | 采空区塌陷        | 复垦修复率     | 实地调查   | 100%                    |
|                |            | 地下水          | 地下水位      | 实地调查   | 1454~1524m              |
|                |            |              | 疏干排水面积恢复率 | 手动检测法  | 100%                    |
|                |            | 复垦修复土地       | 地形        | 实地调查   | /                       |
|                |            |              | 配套设施      | 实地调查   | /                       |
|                |            |              | 生产力水平     | 实地调查   | 低                       |
|                |            |              | 土地复垦率     | 实地调查   | 100%                    |
|                |            | 生态系统格局       | 生态系统类型比例  | 实地调查   | 荒漠草原、100%               |
|                |            |              | 平均斑块面积    | 实地调查   | /                       |
|                |            |              | 边界密度      | 实地调查   | /                       |
|                |            |              | 聚集度指数     | 实地调查   | 0.32                    |

| 监测对象 |  | 监测内容   | 监测指标       | 监测方法  | 监测值                               |
|------|--|--------|------------|-------|-----------------------------------|
|      |  | 生态状况调查 | 草地生态系统     | 实地调查  | /                                 |
|      |  | 生态系统服务 | 水源涵养量      | 实地调查  | 29m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup> |
|      |  |        | 防风固沙量      | 人工监测  | 33t/km <sup>2</sup>               |
|      |  |        | 土壤保持量      | 实地调查  | 0.28t/(km <sup>2</sup> ·a)        |
|      |  |        | 生物多样性维护    | 实地调查  | /                                 |
|      |  | 生态系统质量 | 生物量        | 样方法   | 220g/m <sup>2</sup>               |
|      |  |        | 植被覆盖度      | 样方法   | 10%                               |
|      |  |        | 水质         | 采样送检法 | III类                              |
|      |  |        | 生态系统质量综合指数 | 实地调查  | 23                                |

**表 2-8 矿山开采后矿山复垦修复监测内容与监测指标表**

| 监测内容          |            | 监测指标           | 监测方法          | 监测值                               |
|---------------|------------|----------------|---------------|-----------------------------------|
| 基础设施维护        |            | 灌溉工程           | 人工监测          | 6次                                |
| 土地质量与<br>植被管护 | 土地质量       | 土壤质量           | 人工监测          | 一般                                |
|               |            | 生产力水平          |               | 中等                                |
|               | 植被管护       | 病虫害防治          | 人工监测          | 6次                                |
| 生态系统<br>功能维持  | 生态系统<br>格局 | 生态系统类型比例       | 自动监测、<br>人工监测 | 荒漠草原、100%                         |
|               |            | 平均斑块面积         |               | /                                 |
|               |            | 边界密度           |               | /                                 |
|               |            | 聚集度指数          |               | 0.32                              |
|               | 生态状况<br>调查 | 草地生态系统         | 实地调查          | 1.6161km <sup>2</sup>             |
|               | 生态系统<br>服务 | 水源涵养量          | 人工监测          | 29m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup> |
|               |            | 防风固沙量          |               | 33t/km <sup>2</sup>               |
|               |            | 土壤保持量          |               | 0.28t/(km <sup>2</sup> ·a)        |
|               |            | 生物多样性维护        |               | /                                 |
|               | 生态系统<br>质量 | 生物量            | 自动监测、人工监<br>测 | 220g/m <sup>2</sup>               |
|               |            | 植被覆盖度          |               | 10%                               |
|               |            | 生态系统质量综合<br>指数 |               | 23                                |
| 重点监测区         |            | /              | 自动监测、人工监<br>测 | /                                 |

### 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、现状问题

本矿山为改扩建矿山，矿山自 2010 年整合之后一直没有进行开采，没有建设采矿设施，现状为历史开采形成的多处老窑，包括废弃井口、采空区，开采时间主要集中在 1990 年至 2010 年间。

根据矿区基本情况调查分析结果，分别对调查区现状不稳定地质体、地形地貌景观破坏、含水层破坏等矿山地质环境问题，土地挖损、压占、塌陷等损毁问题，植被损毁和支撑生态服务功能的生物多样性丧失，水土流失，环境污染等问题按现状单元分别进行分析评价。

##### （一）矿山地质环境问题

##### 1、不稳定地质体

调查区地貌类型主要为中低山、台地、河谷，自然地貌未发现崩塌、滑坡等地质灾害隐患特征点，无不稳定地质体。不稳定地质体存在于人工采矿活动形成的单元。

##### 1) 采空区

采空区集中于矿区中部与南部老窑与废弃井口分布区域周边，为整合前各煤矿历史地下开采形成。由于年代久远，未收集到地下采空区的实测资料，采空区现状也不具备下井条件，无法下井调查测量，仅通过相关资料证实邻近老窑地下采空区部分处于连通状态。

根据现场调查，圈定矿区采空区面积为  $105.3672\text{hm}^2$ ，采空区地表产生的塌陷坑、地裂缝区域分布在矿区中部、南部。每处地表塌陷

裂缝区域面积均小于 2000m<sup>2</sup>，现状进行了简单的人工回填，地表偶尔可见较窄的裂缝。

经现场调查结合《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）表 E “矿山地质环境影响程度分级表”，采空区的地面塌陷坑和伴生地裂缝未对周边建筑物、道路路面造成破坏，周边建筑物、过路路面无开裂现象，但由于采空区分布范围较广，未采取充填措施，存在塌陷地质灾害隐患，现状评估其地质灾害影响程度为“较严重”。

## 2) 废弃工业场地

废弃工业场地位于矿区中部，占地面积为 0.8512hm<sup>2</sup>，为原乌兰牧骑煤矿工业场地。场地内原砖混结构单层建筑物、现已拆除地表建筑物，但遗留部分废弃物垃圾未清理。

经现场调查结合《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）表 E “矿山地质环境影响程度分级表”，废弃工业场地为地表建筑，现状无地质灾害隐患点，地质灾害不发育，现状评估其对地质灾害影响程度为“较轻”。

## 3) 废弃井口

废弃井口广布于矿区中部与南部，为整合前各煤矿历史开采形成，矿区范围内及周边共有 15 处废弃井口，现场调查废弃井口的井架及地面构筑部分已拆除清理，大部分井口四周已围设网围栏、设置警示标志、井口使用混凝土盖板封闭；废弃井口周边 3m 范围内的自然表土层、植被受到了破坏。根据《内蒙古自治区桌子山煤田东麓千

里山库里火沙兔矿区八号资源整合区（兰太煤矿）煤炭资源储量核实报告》，对各个废弃井口的位置、方位角、倾角等现状特征进行了调查统计，详见表 1-2。根据现场调查，废弃井口的面积在 4~16m<sup>2</sup> 之间（含周边植被破坏区），平均约 10m<sup>2</sup>。

经现场调查结合《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）表 E “矿山地质环境影响程度分级表”，废弃井口地表部分现状无地质灾害隐患点，地质灾害不发育，现状评估其对地质灾害影响程度为“较轻”。

#### 4) 老窑

老窑广布于矿区范围内及周边，集中于矿区中部与南部（原依肯达来煤矿和原剑富盛煤矿之间、原剑富盛煤矿和原益民煤矿之间、以及原乌兰牧骑煤矿的北侧），为整合前各煤矿历史开采形成。现状矿区范围内及周边共有 72 处老窑，现场调查大部分老窑四周已围设网围栏、设置警示标志、洞口使用混凝土盖板封闭，部分老窑内存在积水，牧民用于牲畜饮水不同意封闭；老窑洞口周边 2m 范围内的自然表土层、植被受到了破坏。根据《内蒙古自治区桌子山煤田东麓千里山库里火沙兔矿区八号资源整合区（兰太煤矿）煤炭资源储量核实报告》，对各个老窑的位置、深度、洞口直径大小、积水情况、封闭情况等现状特征进行了调查统计，详见表 1-3。根据现场调查，老窑洞口的面积在 3~12m<sup>2</sup> 之间（含周边植被破坏区），平均约 6m<sup>2</sup>。

经现场调查结合《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）表 E “矿山地质环境影响程度分级表”，老窑地

表部分现状无地质灾害隐患点，地质灾害不发育，现状评估其对地质灾害影响程度为“较轻”。

## 2、地形地貌景观破坏

调查区原始地貌类型主要为中低山、台地、河谷，自然植被发育情况一般，覆盖率较低，对原始地形地貌景观破坏为人工采矿建设活动形成的单元。

### 1) 采空区

采空区集中于矿区中部与南部老窑与废弃井口分布区域周边，为整合前各煤矿历史地下开采形成。由于年代久远，未收集到地下采空区的实测资料，采空区现状也不具备下井条件，无法下井调查测量，仅通过相关资料证实邻近老窑地下采空区部分处于连通状态。

根据现场调查，圈定矿区采空区面积为  $105.3672\text{hm}^2$ ，采空区地表产生的塌陷坑、地裂缝区域分布在矿区中部、南部。每处地表塌陷裂缝区域面积均小于  $2000\text{m}^2$ ，现状进行了简单的人工回填，地表偶尔可见较窄的裂缝。

经现场调查结合《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）表 E “矿山地质环境影响程度分级表”，采空区产生过塌陷坑、地裂缝，现状进行已回填，回填后对地表破坏程度较小，现状评估其对地形地貌景观影响程度为“较轻”。

### 2) 废弃工业场地

废弃工业场地位于矿区中部，占地面积为  $0.8512\text{hm}^2$ ，为原乌兰牧骑煤矿工业场地。场地内原砖混结构单层建筑物、现已拆除地表建

筑物，但遗留部分废弃物垃圾未清理。

经现场调查结合《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）表 E “矿山地质环境影响程度分级表”，废弃工业场地建筑主体已拆除，仅残留部分建筑基础、建筑垃圾与废弃设备零件，破坏了原有地形地貌景观，破坏程度小，现状评估其对地形地貌景观影响程度为“较轻”。

### 3) 废弃井口

废弃井口广布于矿区中部与南部，为整合前各煤矿历史开采形成，矿区范围内及周边共有 15 处废弃井口，现场调查废弃井口的井架及地面构筑部分已拆除清理，大部分井口四周已围设网围栏、设置警示标志、井口使用混凝土盖板封闭；废弃井口周边 3m 范围内的自然表土层、植被受到了破坏。根据《内蒙古自治区桌子山煤田东麓千里山库里火沙兔矿区八号资源整合区（兰太煤矿）煤炭资源储量核实报告》，对各个废弃井口的位置、方位角、倾角等现状特征进行了调查统计，详见表 1-2。根据现场调查，废弃井口的面积在 4~16m<sup>2</sup> 之间（含周边植被破坏区），平均约 10m<sup>2</sup>。

经现场调查结合《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）表 E “矿山地质环境影响程度分级表”，废弃井口挖损破坏了原有地形地貌景观，挖损后与周边地形地貌景观不协调，现状评估其对地形地貌景观影响程度为“较严重”。

### 4) 老窑

老窑广布于矿区范围内及周边，集中于矿区中部与南部（原依肯

达来煤矿和原剑富盛煤矿之间、原剑富盛煤矿和原益民煤矿之间、以及原乌兰牧骑煤矿的北侧），为整合前各煤矿历史开采形成。现状矿区范围内及周边共有 72 处老窑，现场调查大部分老窑四周已围设网围栏、设置警示标志、洞口使用混凝土盖板封闭，部分老窑内存在积水，牧民用于牲畜饮水不同意封闭；老窑洞口周边 2m 范围内的自然表土层、植被受到了破坏。根据《内蒙古自治区桌子山煤田东麓千里山库里火沙兔矿区八号资源整合区（兰太煤矿）煤炭资源储量核实报告》，对各个老窑的位置、深度、洞口直径大小、积水情况、封闭情况等现状特征进行了调查统计，详见表 1-3。根据现场调查，老窑洞口的面积在 3~12m<sup>2</sup> 之间（含周边植被破坏区），平均约 6m<sup>2</sup>。

经现场调查结合《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）表 E “矿山地质环境影响程度分级表”，老窑挖损破坏了原有地形地貌景观，挖损后与周边地形地貌景观不协调，现状评估其对地形地貌景观影响程度为“较严重”。

### 3、含水层破坏

#### 1) 含水层结构破坏

矿区内主要含水层为第四系松散岩类孔隙水、侏罗系延安组孔隙裂隙水和石炭系太原组一二叠系山西组孔隙裂隙水，其中第四系松散岩类孔隙水岩性为冲洪积砂砾石层、残坡积砂土、砂及卵石等，在全区广泛分布，主要接受大气降水，富水性弱。结合现场调查，评估区地表水系不发育，无常年地表径流，区内沟谷平缓，均为季节性沟谷，平时干枯无水，只在雨季暴雨过后才有少量水流通过。

本矿山历史地下开采已形成采空区，地下开采使得围岩原有的应力平衡状态遭到破坏，导致发生指向采空区的移动和变形，进而贯通采空区上部的含水层，形成基岩裂隙水导水通道，使得煤层上覆含水层地下水由原来水平流向变为垂直向下流向。现状矿山自整合后一直未生产，未掘进井下巷道，历史开采对松散岩类孔隙含水层结构破坏较严重，未对基岩类裂隙含水层结构造成破坏。含水层结构破坏总体较严重。

## 2) 矿井充水、涌水对含水层破坏

调查区内无常年性地表水，仅在雨季形成短暂的季节性流水，因此，地表水体对地下开采安全开采构不成较大危害，各含水岩组或多或少含有孔隙裂隙水，但其补给来源贫乏，加之岩石胶结较致密，地下水径流条件差，排泄不畅，导致富水性差。含水岩组充水主要来源为以静储量为主要储水条件的地下水。

调查区分布有多处老窑，废弃老窑的集水量一般很大，一旦沟通，就会发生透水事故。本次调查 84 处老窑，老窑积水深度在 3.73~147.33m 之间，水位标高在 1454~1524m 之间，大多在 1505m 左右，大部分有积水分布，通过对部分老窑简易抽水试验判断，部分老窑处于连通状态。因此，老窑水对矿床充水影响很大，今后矿山生产应引起高度重视。因此现状矿井充水、涌水对含水层的影响较严重。

## 3) 对矿区及附近水源的影响现状分析

矿区现状停产、无常驻人员，不存在生产生活用水，没有矿井水涌出。调查区范围内仅有零星牧民居住，其生活用水来自自有水井，

经现场调查矿区周边地下水水位无明显下降、水质未受到影响与污染。调查区范围内无地表水体及重要、较重要水源地，附近水源水体未受到影响。因此现状矿区及附近水源影响程度较轻。

#### 4) 含水层影响现状评价结论

经现场调查结合《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)表E“矿山地质环境影响程度分级表”，综合分析上述各因素对含水层的影响，现状评估矿山老窑水对矿床充水影响很大，含水层影响程度较严重。

### (二) 土地损毁问题

#### 1、土地损毁环节

对于地下开采的矿山，矿山开采损毁土地按照土地损毁类型可分为井下开采、地表采矿工程建设两个环节。

##### 1) 地下开采

矿山整合前历史地下开采已形成采空区，经现场调查局部采空区地表产生了塌陷坑、地裂缝，导致地面塌陷、沉陷，地表出现移动变形、产生地裂缝，改变了原始地表土地性状，使原有土地功能改变，部分丧失了原始地表土地的功能，造成对土地的塌陷损毁。

##### 2) 地表采矿工程建设

矿山整合前历史地下开采已形成多处井口、老窑，破坏了原始地表性状，地表丧失其生态功能，造成对土地的挖损损毁。建设的工业场地破坏了原始地表性状，地表丧失其生态功能，造成对土地的压占损毁。

## 2、土地损毁时序

该矿山为改扩建矿山，现状矿山在 2010 年整合后一直未生产，未建设采矿设施，矿山下一步计划与鄂托克旗千里沟吉祥煤矿、鄂托克旗千里沟白云煤矿及周边空白区域进行整合。整合完毕后须重新编制开采设计、安全设施设计、生态修复方案。根据矿山实际情况，本方案不对土地损毁时序与环节进行分析评价。

## 3、土地损毁评价标准的确定

本方案土地损毁评价采用实地调查与设计资料统计相结合的多因素综合分析方法。

矿区土地损毁程度评价中按矿山损毁土地类型来选择参评因素，并结合前人经验和各学科的具体指标，选择了各项损毁类型土地的主要参评因素。根据《中华人民共和国土地管理法》、《土地复垦条例》，参考国家和地方相关部门规定的划分标准，土地损毁程度预测等级确定为 3 级标准，分别为：一级（轻度损毁）、二级（中度损毁）和三级（重度损毁）。

1）轻度损毁：土地破坏轻微，基本不影响土地利用功能；

2）中度损毁：土地破坏较严重，影响土地利用功能；

3）重度损毁：土地严重破坏，丧失原有土地利用功能。

根据本矿山实际情况所选取的评价因子等级标准见表 3-1~3-3。

**表 3-1 土地损毁程度评价因素及等级标准表（挖损）**

| 评价因子 |        | 权重 | 评价等级                |                        |                     |
|------|--------|----|---------------------|------------------------|---------------------|
|      |        |    | 轻度损毁                | 中度损毁                   | 重度损毁                |
| 挖损   | 挖损深度   | 40 | <0.5m               | 0.5~2.0m               | >2.0m               |
|      | 挖损面积   | 30 | <0.5hm <sup>2</sup> | 0.5~1.0hm <sup>2</sup> | >1.0hm <sup>2</sup> |
|      | 边坡角    | 20 | <30°                | 30~60°                 | >60°                |
|      | 挖损土层厚度 | 10 | <0.2m               | 0.2~0.5m               | >0.5m               |
|      | 质量分值   |    | 1                   | 2                      | 3                   |
|      | 权重分值   |    | 0~100               | 101~200                | 201~300             |

**表 3-2 土地损毁程度评价因素及等级标准表（压占）**

| 评价因子       |         | 权重 | 评价等级                |                        |                     |
|------------|---------|----|---------------------|------------------------|---------------------|
|            |         |    | 轻度损毁                | 中度损毁                   | 重度损毁                |
| 压占<br>(建筑) | 压占面积    | 40 | <1.0hm <sup>2</sup> | 1.0~5.0hm <sup>2</sup> | >5.0hm <sup>2</sup> |
|            | 建筑物高度   | 30 | <2m                 | 2~5m                   | >5m                 |
|            | 地表建筑物类型 | 30 | 砖混结构                | 轻钢结构                   | 框架结构                |
|            | 质量分值    |    | 1                   | 2                      | 3                   |
|            | 权重分值    |    | 0~100               | 101~200                | 201~300             |
| 压占<br>(道路) | 压占面积    | 15 | <1.0hm <sup>2</sup> | 1.0~5.0hm <sup>2</sup> | >5.0hm <sup>2</sup> |
|            | 道路宽度    | 15 | <4m                 | 4~6m                   | >6m                 |
|            | 路面高度    | 15 | <10cm               | 10~20cm                | >20cm               |
|            | 道路类型    | 40 | 土路                  | 砂石路                    | 硬化路                 |
|            | 车流量     | 15 | 小                   | 较大                     | 大                   |
|            | 质量分值    |    | 1                   | 2                      | 3                   |
|            | 权重分值    |    | 0~100               | 101~200                | 201~300             |

**表 3-3 土地损毁程度评价因素及等级标准表（塌陷）**

| 评价因子                       |  | 权重 | 评价等级  |           |         |
|----------------------------|--|----|-------|-----------|---------|
|                            |  |    | 轻度损毁  | 中度损毁      | 重度损毁    |
| 塌陷影响区面积 (hm <sup>2</sup> ) |  | 10 | <10   | 10~35     | >35     |
| 地表裂缝带宽度 (m)                |  | 30 | <0.20 | 0.20~0.35 | >0.35   |
| 裂缝可见深度 (m)                 |  | 30 | <0.5  | 0.5~1.0   | >1.0    |
| 最大沉降量 (m)                  |  | 30 | <5    | 5~10      | >10     |
| 质量分值                       |  |    | 1     | 2         | 3       |
| 权重分值                       |  |    | 0~100 | 101~200   | 201~300 |

#### 4、已损毁单元及评价分析

##### 1) 废弃工业场地

废弃工业场地位于矿区中部，占地面积为 0.8512hm<sup>2</sup>，为原乌兰牧骑煤矿工业场地。场地内原砖混结构单层建筑物、现已拆除地表建筑物，但遗留部分废弃物垃圾未清理。废弃工业场地损毁的土地类型为天然牧草地，土地损毁形式为压占。

## 2) 废弃井口

废弃井口广布于矿区中部与南部，为整合前各煤矿历史开采形成，矿区范围内及周边共有 15 处废弃井口，现场调查废弃井口的井架及地面构筑部分已拆除清理，大部分井口四周已围设网围栏、设置警示标志、井口使用混凝土盖板封闭；废弃井口周边 3m 范围内的自然表土层、植被受到了破坏。根据现场调查，废弃井口的面积在 4~16m<sup>2</sup> 之间（含周边植被破坏区），平均约 10m<sup>2</sup>。

废弃井口（含周边植被破坏区）损毁的土地类型为天然牧草地、采矿用地、裸土地，土地损毁形式为挖损。

## 3) 老窑

老窑广布于矿区范围内及周边，集中于矿区中部与南部（原依肯达来煤矿和原剑富盛煤矿之间、原剑富盛煤矿和原益民煤矿之间、以及原乌兰牧骑煤矿的北侧），为整合前各煤矿历史开采形成。现状矿区范围内及周边共有 72 处老窑，现场调查大部分老窑四周已围设网围栏、设置警示标志、洞口使用混凝土盖板封闭，部分老窑内存在积水，牧民用于牲畜饮水不同意封闭；老窑洞口周边 2m 范围内的自然表土层、植被受到了破坏。根据现场调查，老窑洞口的面积在 3~12m<sup>2</sup> 之间（含周边植被破坏区），平均约 6m<sup>2</sup>。

老窑（含周边植被破坏区）损毁的土地类型为天然牧草地、采矿用地，土地损毁形式为挖损。

## 4) 采空区

采空区集中于矿区中部与南部老窑与废弃井口分布区域周边，为

整合前各煤矿历史地下开采形成。由于年代久远，未收集到地下采空区的实测资料，采空区现状也不具备下井条件，无法下井调查测量，仅通过相关资料证实邻近老窑地下采空区部分处于连通状态。

根据现场调查，圈定矿区采空区面积为 105.3672hm<sup>2</sup>，采空区地表产生的塌陷坑、地裂缝区域分布在矿区中部、南部。每处地表塌陷裂缝区域面积均小于 2000m<sup>2</sup>，现状进行了简单的人工回填，地表偶尔可见较窄的裂缝。采空区损毁的土地类型为天然牧草地、其他草地、采矿用地、农村道路、裸土地，土地损毁形式为塌陷。

根据表 3-1~3-3 土地损毁程度评价因素及等级标准表，矿区已损毁土地各现状单元评价结果见表 3-4~3-6。

**表 3-4 已损毁土地损毁程度评价表（挖损）**

| 评价单元 | 损毁类型 | 评价因子   |                    | 权重  | 权重分值 | 损毁程度 |
|------|------|--------|--------------------|-----|------|------|
| 废弃井口 | 挖损   | 挖损深度   | >2m                | 40  | 120  | 重度损毁 |
|      |      | 挖损面积   | <100m <sup>2</sup> | 30  | 30   |      |
|      |      | 边坡角    | >60°               | 20  | 60   |      |
|      |      | 挖损土层厚度 | 20cm               | 10  | 20   |      |
|      |      | 和值     | /                  | 100 | 230  |      |
| 老窑   | 挖损   | 挖损深度   | 3.11~>200m         | 40  | 120  | 重度损毁 |
|      |      | 挖损面积   | <20m <sup>2</sup>  | 30  | 30   |      |
|      |      | 边坡角    | >60°               | 20  | 60   |      |
|      |      | 挖损土层厚度 | 20cm               | 10  | 20   |      |
|      |      | 和值     | /                  | 100 | 230  |      |

**表 3-5 已损毁土地损毁程度评价表（压占）**

| 损毁单元   | 损毁类型 | 评价因子  |                       | 权重  | 权重分值 | 损毁程度 |
|--------|------|-------|-----------------------|-----|------|------|
| 废弃工业场地 | 压占   | 压占面积  | 0.8512hm <sup>2</sup> | 40  | 40   | 轻度损毁 |
|        |      | 建筑物高度 | 0m                    | 30  | 30   |      |
|        |      | 建筑物类型 | 砖混                    | 30  | 30   |      |
|        |      | 和值    | /                     | 100 | 100  |      |

**表 3-6 已损毁土地损毁程度评价表（塌陷）**

| 评价单元 | 损毁类型 | 评价因子                 |                         | 权重  | 权重分值 | 损毁程度 |
|------|------|----------------------|-------------------------|-----|------|------|
| 采空区  | 塌陷   | 面积（hm <sup>2</sup> ） | 105.3672hm <sup>2</sup> | 10  | 30   | 重度损毁 |
|      |      | 地表裂缝带宽度              | <0.35m                  | 30  | 90   |      |
|      |      | 裂缝可见深度               | >1.0m                   | 30  | 90   |      |
|      |      | 最大沉降量                | <5m                     | 30  | 30   |      |
|      |      | 和值                   | /                       | 100 | 240  |      |

## 5、已损毁土地统计

本矿山已损毁土地类型包括挖损、压占、塌陷。其中挖损损毁单元为废弃井口、老窑，压占损毁单元为废弃工业场地，塌陷损毁单元为采空区。已损毁土地统计见表 3-7 所示。

**表 3-7 已损毁单元统计表**

| 已损毁单元          | 损毁面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 损毁土地类型                   | 损毁形式 | 损毁程度 |
|----------------|----------------------------|--------------------------|------|------|
| 废弃井口（含周边植被破坏区） | 0.0256                     | 天然牧草地、采矿用地、裸土地           | 挖损   | 重度   |
| 老窑（含周边植被破坏区）   | 0.0658                     | 天然牧草地、采矿用地               | 挖损   | 重度   |
| 废弃工业场地         | 0.8512                     | 天然牧草地                    | 压占   | 轻度   |
| 采空区            | 105.3672                   | 天然牧草地、其他草地、采矿用地、农村道路、裸土地 | 塌陷   | 重度   |

### （三）植被损毁问题

调查区现状单元植被损毁包含以下 4 类损毁方式：工业场地建筑垃圾压埋根系，废弃井口与老窑挖损直接清除植被层，地面塌陷坑地裂缝切断土壤水导致植被干旱死亡，矿区扬尘长期抑制种子萌发。本矿山 2010 年整合前历史开采废弃井口、老窑的挖损，工业场地的压占，采空区地面塌陷坑地裂缝的塌陷改变了地表表层性质，对地表原生植被产生了直接破坏。主要损毁方式为原工业场地建筑垃圾垫层压埋根系，废弃井口与老窑的挖损直接清除植被层，地面塌陷坑破坏土层结构、地裂缝切断土壤水导致植被干旱死亡。现状采空区地面塌陷坑地裂缝前期治理进行了回填，回填后进行了植被恢复工程，但现场调查植被恢复效果较差，仅见零星植被自然生长，覆盖度明显低于植被未损毁区域。

由上，废弃井口、老窑、废弃工业场地对植被损毁程度为重度，采空区对植被损毁程度为轻度。

#### （四）生物多样性丧失问题

本矿山为改扩建矿山，矿山 2010 年整合前历史开采废弃井口、老窑的挖损，工业场地的压占，采空区地表塌陷坑、地裂缝的塌陷对地表原生植被产生了破坏，使得植物生长地、动物栖息地受到了破坏，使得区域内环境不适合动植物生存。此外矿山生产人员机械排放垃圾、废水、废气对区域环境造成污染破坏，道路设施的分割使区域生境破碎化，矿山生产活动的噪音干扰，使得区域内环境不适合动植物生存，动植物种类及数量大幅减少，造成生物多样性丧失。

#### （五）水土流失问题

调查区水土流失类型以风力侵蚀为主，间有季节性水力侵蚀。本矿山为改扩建矿山，矿山 2010 年整合前历史开采废弃井口、老窑的挖损，工业场地的压占，采空区地表塌陷坑、地裂缝的塌陷对地表原生植被产生了破坏，降低了损毁区域植被覆盖度，植被涵养水源功能受到破坏，地表土壤裸露，降水冲刷、风蚀等加剧表层土壤流失，因此加重水土流失问题。

#### （六）环境污染问题

##### 1、土壤污染

本矿山为改扩建矿山，矿山 2010 年整合后一直未生产，现状处于停产状态，无矸石废弃物产出，矿山现状地面无矸石、矿石储存场地。矿区现状停产、无常驻人员，不产生生活垃圾。

由上，现状矿山土壤污染影响程度为较轻。

##### 2、水污染

本矿山为改扩建矿山，矿山2010年整合后一直未生产，没有开拓井下巷道，没有矿井水涌出，不进行地下水疏干。矿区现状停产、无常驻人员，不产生生活废水。

由上，现状矿山水污染影响程度为较轻。

### 3、空气污染

本矿山为改扩建矿山，矿山 2010 年整合后一直未生产，不产生粉尘污染与废气。

由上，现状矿山空气污染影响程度为较轻。

## 二、受损预测

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

由于本矿山下一步计划与鄂托克旗千里沟吉祥煤矿、鄂托克旗千里沟白云煤矿及周边空白区域进行整合。整合完毕后须重新编制开采设计、安全设施设计、生态修复方案。因此本方案不进行受损预测分析与评估。

## 三、问题诊断评价结论

### （一）评价结论

#### 1、地质环境影响评价

根据上文现状单元的地质环境问题诊断分析，采空区地质灾害影响程度为较严重，其余现状单元地质灾害影响程度均为较轻；废弃井

口、老窑地形地貌景观影响程度为较严重，废弃工业场地、采空区地形地貌景观影响程度为较轻；现状单元（采空区）含水层影响程度为较严重。综合评价废弃井口、老窑、采空区地质环境影响程度为较严重，废弃工业场地地质环境影响程度为较轻。

### 2、土地损毁评价

根据上文现状土地损毁问题分析，废弃井口、老窑、采空区对土地的损毁程度为重度损毁；废弃工业场地对土地的损毁程度为轻度损毁。

### 3、植被损毁评价

根据上文现状植被损毁情况分析，现状采空区植被损毁程度为轻度，其余现状单元植被损毁程度为重度。

矿区损毁程度综合评价见表 3-8。

**表 3-8 矿区损毁程度综合评价表**

| 序号             | 问题类型   | 现状及预测受损状况 |                         |      | 综合评价结果 |
|----------------|--------|-----------|-------------------------|------|--------|
|                |        | 范围        | 面积                      | 损毁程度 |        |
| 废弃井口(含周边植被破坏区) | 地质环境问题 | /         | 0.0256hm <sup>2</sup>   | 较严重  | 重度     |
|                | 土地损毁   |           | 0.0256hm <sup>2</sup>   | 重度   |        |
|                | 生态受损退化 |           | 0.0256hm <sup>2</sup>   | 重度受损 |        |
| 老窑(含周边植被破坏区)   | 地质环境问题 | /         | 0.0658hm <sup>2</sup>   | 较严重  | 重度     |
|                | 土地损毁   |           | 0.0658hm <sup>2</sup>   | 重度   |        |
|                | 生态受损退化 |           | 0.0658hm <sup>2</sup>   | 重度受损 |        |
| 废弃工业场地         | 地质环境问题 | /         | 0.8512hm <sup>2</sup>   | 较轻   | 重度     |
|                | 土地损毁   |           | 0.8512hm <sup>2</sup>   | 轻度   |        |
|                | 生态受损退化 |           | 0.8512hm <sup>2</sup>   | 重度受损 |        |
| 采空区            | 地质环境问题 | /         | 105.3672hm <sup>2</sup> | 较严重  | 重度     |
|                | 土地损毁   |           | 105.3672hm <sup>2</sup> | 重度   |        |
|                | 生态受损退化 |           | 105.3672hm <sup>2</sup> | 轻度受损 |        |

## 第二节 生态修复可行性分析

根据国家发展改革委“国家发展改革委关于内蒙古乌海矿区总体

规划的批复”（发改能源[2025]959号），内蒙古自治区能源局“内蒙古自治区能源局关于内蒙古乌海矿区资源整合区规划的批复”（内能源煤开字[2025]762号），本矿山下一步计划与鄂托克旗千里沟吉祥煤矿、鄂托克旗千里沟白云煤矿及周边空白区域进行整合。整合完毕后须重新编制开采设计、安全设施设计、生态修复方案。因此本方案不进行受损预测分析评估。不对预测单元进行生态修复可行性分析。

根据现状调查，废弃井口、老窑广布于矿区范围内及周边，分布较凌乱，《内蒙古自治区桌子山煤田东麓千里山库里火沙兔矿区八号资源整合区（兰太煤矿）煤炭资源储量核实报告》，对各个老窑的位置、深度、窑口直径大小、积水情况、封闭情况等现状特征进行了调查，兰太煤矿矿区范围内及周边存在72处老窑，15处废弃井口。矿山下一步整合重新办理采矿证前，应对以往历史开采采空区（地表塌陷坑、地裂缝）、废弃井口（含井口及周边植被破坏区）、老窑（含洞口及周边植被破坏区）设计生态修复，因此本方案对采空区、老窑、废弃井口作为评价单元进行生态修复可行性分析。现状废弃工业场地现已拆除地表建筑物，遗留部分废弃物垃圾未清理需要进行生态修复，因此本方案对废弃工业场地作为评价单元进行生态修复可行性分析。

由上，本方案对废弃工业场地、废弃井口（含井口及周边植被破坏区）、老窑（含洞口及周边植被破坏区）、采空区（地表塌陷坑、地裂缝）进行生态修复可行性分析。

## 一、技术经济可行性分析

### （一）地质环境治理

#### 1、技术可行性分析

根据上文地质环境问题诊断评价结果，矿区主要地质环境问题为采空区的塌陷地质灾害隐患，采空区对含水层的破坏，废弃工业场地、废弃井口、老窑、采空区（地表塌陷坑、地裂缝）对地形地貌景观的破坏。针对以上问题，方案服务期内设计生态修复措施主要包括辅助工程措施、地貌重塑措施及监测措施。

经实地调查，采空区（地表塌陷坑、地裂缝）周边未设置网围栏、警示牌，部分老窑周边未设置网围栏、警示牌，根据第四章生态修复工程设计，考虑到牧民牲畜放牧的需要，且废弃井口、老窑设计封堵，方案不设计设置网围栏，辅助工程措施为对采空区地表设置警示牌；部分没有警示牌的老窑洞口周边设置警示牌。

经实地调查，现状废弃工业场地建筑主体已拆除，对采空区地表产生的塌陷坑、地裂缝进行了简单的人工回填，根据第四章生态修复措施设计，地貌重塑措施为对采空区地表产生的塌陷坑、地裂缝进行整平；对废弃井口进行封堵、整平，对老窑洞口进行封堵；对废弃工业场地进行清理、场地整平。

监测工程为对存在地质灾害隐患区域采空区布设监测点使用自动化监测设备进行监测，若发现地面沉降、地表位移及时预警。

上述辅助工程措施、地貌重塑措施及监测工程均为常规施工项目，技术上比较成熟，应用比较普遍，操作难度简单，较容易达到生

态修复目的，操作相对切实可行。

## 2、经济可行性分析

根据“开发利用方案”主要经济技术指标，正常生产时，年可实现税后利润 1201.33 万元，投资利润率 23.44%，静态投资回收期约 3.64 年（不含基建期），矿区生态修复辅助工程措施、地貌重塑措施及监测工程施工费静态投资 588.2550 万元，经费全部由矿山企业自筹。可见在方案服务期内税后利润可满足地质环境治理投资，矿山企业有能力实施该工程。

项目所需机械、油料、生产生活材料类别简单，可以就近或到乌海市、鄂托克旗等地购买，相对容易获取，矿山交通运输条件方便。

本项目劳动技术类别属简单—普通类型，矿区周边人口稀少，普通劳动力可雇用外地工人，经过安全培训、技能培训后即可参加工作。

由上，从经济角度分析，以上措施操作具有可行性。矿山企业要列支专项经费，结合方案实施进度统筹安排，做到专款专用，保证经费足额及时到位。

## （二）土地复垦与植被恢复

### 1、技术可行性分析

根据上文地质环境问题诊断评价结果，矿区主要土地损毁问题为废弃工业场地、废弃井口、老窑、采空区（地表塌陷坑、地裂缝）对地形地貌景观的破坏，对土地资源的损毁以及对原生植被的破坏。针对以上问题，方案服务期内设计生态修复措施主要包括土壤重构措施、植被重建措施、景观营建措施及管护工程。

根据第四章生态修复措施设计，土壤重构措施为对采空区地表产生的塌陷坑、地裂缝进行覆土；对废弃井口场地进行覆土；对废弃工业场地进行覆土。为提高土壤的肥力，设计覆土过程中混合有机肥进行培肥。

根据第四章生态修复措施设计，植被重建措施为对采空区地表产生的塌陷坑、地裂缝进行植被恢复；对废弃井口场地进行植被恢复；对废弃工业场地进行植被恢复。选择本土耐旱、耐寒、耐盐碱的植被类型。

管护工程为对已恢复植被区域进行定期管护，恢复植被区当年进行灌溉浇水，植被生长不佳的区域及时补种。

上述土壤重构措施、植被重建措施、景观营建措施及管护工程均为常规施工项目，技术上比较成熟，应用比较普遍，操作难度简单，比较容易达到治理目的，操作相对切实可行。

## 2、经济可行性分析

根据“开发利用方案”主要经济技术指标，正常生产时，年可实现税后利润 1201.33 万元，投资利润率 23.44%，静态投资回收期约 3.64 年（不含基建期），矿区生态修复土壤重构措施、植被重建措施、景观营建措施及管护工程施工费静态投资 119.9164 万元，经费全部由矿山企业自筹。可见在方案服务期内税后利润可满足土地复垦与植被恢复投资，矿山企业有能力实施该工程。

项目所需机械、油料、生产生活材料类别简单，可以就近到乌海市、鄂托克旗等地购买，相对容易获取，矿山交通运输条件方便。

本项目劳动技术类别属简单—普通类型，矿区周边人口稀少，普通劳动力可雇用外地工人，经过安全培训、技能培训后即可参加工作。

由上，从经济角度分析，以上措施操作具有可行性。矿山企业要列支专项经费，结合方案实施进度统筹安排，做到专款专用，保证经费足额及时到位。

## 二、目标方向可行性分析

### 1、参照生态系统

依据鄂尔多斯市国土空间规划（2021 年—2035 年）、《鄂托克旗国土空间规划》（2021 年—2035 年），鄂托克旗定位为国家级重点生态功能区。生态定位为防风固沙，防止水土流失、草地沙化与盐碱化。目标恢复为草地符合国土空间规划中的生态定位要求。

矿区位于位于鄂尔多斯高原西部、桌子山煤田中北部，气候寒冷干旱，原始植被为沙蒿、百里香、梭梭、柠条等，原始生态系统为荒漠草原生态系统。

根据现场调查，矿山自 2010 年整合后至今未进行生产，地表未建设采矿设施，调查区现有多处废弃井口、老窑场地为 2010 年前历史开采形成，矿区内及周边零星分布有牧民居民点及连通道路，牧民居民点的压占、老窑的开采对原生植被造成了较严重破坏，对野生动物栖息条件造成了影响，相比自然地貌区生态系统受到了一定程度破坏与退化。由上选择矿区以东未受人类活动影响的区域作为参照生态系统。

本次调查确定的参照生态系统位于矿区以东约 1km，2000 国家

大地坐标位置 X=\*\*\*\*\*、Y=\*\*\*\*\*，位于 S216 省道东侧，为自然原生草本植物、灌木，根据调查结果，该区域优势植被为沙蒿。单位面积（ $\text{km}^2$ ）水源涵养量为  $29\text{m}^3$ 、年土壤保持量为  $0.28\text{t}/\text{km}^2$ 、植被覆盖度约 15%，植被高度 15~70cm。该生态系统区域与矿区相邻，自然条件基本一致，可作为矿区生态修复工程恢复的生态系统参照。

参照生态系统典型照片如下。



照片 3-1 参照生态系统照片（天然牧草地）

## 2、确定生态系统的因素与依据

### 1) 确定方法

本方案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》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的自然条件进行比照，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：地形坡度、排灌条件、有效土层厚度、土壤质地、损毁程度、降水量、区位条件（道路设施）。各参评因素的分级指标见表 3-9。

**表 3-9 拟复垦土地适宜性评价的参评因子、权重及等级表**

| 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（不含）       | 30~20cm     | <20cm      |
| 土壤质地   | 0.15 | 壤质          | 砂壤质、粘质            | 沙土          | 砂砾质、砾质     |
| 灌溉条件   | 0.15 | 有灌排设施、水源有保障 | 有灌溉设施、水源无保障、能自然排水 | 无灌溉设施、能自然排水 | 无灌溉设施、排水不良 |
| 地形坡度   | 0.15 | <5°         | 5~15°             | 15~25°      | >25°       |
| 降水量    | 0.10 | >400mm      | 400~300mm         | 300~200mm   | <200mm     |
| 损毁程度   | 0.15 | 轻微          | 轻度                | 中度          | 重度         |
| 区位条件   | 0.10 | 优越          | 良好                | 一般          | 不良         |

设每一评价单元有 n 个单因子加权评价指数，则加权指数和可表示如下：

$$Y_i = \min (Y_{ij})$$

式中：R<sub>j</sub>——表示第 j 个评价单元最后所得到的评价分数；

a<sub>i</sub>——表示该单元在第 i 个评价因素中所得到的分值；

b<sub>i</sub>——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见表 3-10。

**表 3-10 加权值与复垦方向对照表**

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

### 3) 评价单元划分

评价单元是土地的自然属性和社会经济属性基本一致的空间客体，是具有专门特征的土地单位并用于制图的基本区域。划分基本要求为：①单元内部性质相对均一或相近；②单元之间具有差异性，能客观反映出土地在一定时期和空间上的差异；③具有一定的可比性。

根据评价单元内部性质相对均一或相近以及各单元之间具有差异性的原则，将损毁区域划分为评价单元 1（采空区）、评价单元 2（老窑治理区）、评价单元 3（废弃工业场地），最终形成评价单元 3 个。

#### 4) 评价因子

根据评价单元土地质量，对照表 3-9，各评价单元土地质量、参评因子描述详见表 3-11。

**表 3-11 土地质量、参评因子描述表**

| 评价单元   | 参评因子   |      |             |       |         |      |      |
|--------|--------|------|-------------|-------|---------|------|------|
|        | 有效土层厚度 | 土壤质地 | 排灌条件        | 地形坡度  | 降水量     | 损毁程度 | 区位条件 |
| 评价单元 1 | 20cm   | 沙土   | 无灌溉设施、能自然排水 | 5~15° | 141.5mm | 重度   | 良好   |
| 评价单元 2 | 20cm   | 沙土   | 无灌溉设施、能自然排水 | 5~15° | 141.5mm | 重度   | 良好   |
| 评价单元 3 | 20cm   | 沙土   | 无灌溉设施、能自然排水 | <5°   | 141.5mm | 轻度   | 良好   |

根据评价单元土地质量，对照表 3-9，计算出各评价单元的适宜性评价加权值。评价单元 1 的加权指数和计算如下： $2 \times 0.20 + 2 \times 0.15 + 2 \times 0.15 + 3 \times 0.15 + 1 \times 0.10 + 1 \times 0.15 + 3 \times 0.10 = 2.0$ 。

以此类推，计算出各个评价单元加权值范围，确定各个评价单元的初步复垦方向，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 3-12。

**表 3-12 评价单元适宜性评价加权值及复垦方向表**

| 评价单元   | 加权值  | 初步复垦方向 |
|--------|------|--------|
| 评价单元 1 | 2.0  | 林地、草地  |
| 评价单元 2 | 2.0  | 林地、草地  |
| 评价单元 3 | 2.45 | 林地、草地  |

### 3、修复目标

根据上述评价因素与依据与适宜性等级评定结果，对于多适宜性的评价单元，以参照生态系统为目标，结合土地利用总体规划例如鄂尔多斯市国土空间规划（2021 年—2035 年）、《鄂托克旗国土空间规划》（2021—2035 年）及用途管制要求，分析土地损毁前的用途、地形地貌、土壤条件等，由矿区自然条件、土地现状、植被恢复难易程度综合分析，并考虑生态要求、兼顾经济效益，选择有利于生态平衡与产生经济收益的复垦方向。

此外根据矿区所在地的 2024 年度全国国土变更调查数据库的地类作为参考，符合鄂托克旗“以水定绿、灌草结合”的草原修复要求，并进行公众参与调查，听取周边公众参与意见，在经济上可行、技术上合理的条件下确定最终复垦方向。

由上，确定采空区地表塌陷坑及地裂缝、废弃井口（含井口及周边植被破坏区）、老窑（含洞口及周边植被破坏区）、废弃工业场地最终复垦方向为天然牧草地，根据当地植被群落结构选择沙蒿、梭梭、蒙古冰草等耐旱、耐盐碱本土植被。其中废弃井口、老窑洞口由于在混凝土盖板上覆土，建议选择水平根系或浅根系植物如蒙古冰草等，其他区域可选择垂直根系发达植物如沙蒿、梭梭等。

根据《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）的规定，参

考西北干旱区土地复垦质量控制标准，参考修复标准见表 3-13。

表 3-13 西北干旱区草地土地复垦质量要求

| 复垦方向 |       | 指标类型  | 基本指标                      | 控制标准            |
|------|-------|-------|---------------------------|-----------------|
| 草地   | 天然牧草地 | 土壤质量  | 有效土层厚度/cm                 | ≥10             |
|      |       |       | 土壤容重/（g/cm <sup>3</sup> ） | ≤1.5            |
|      |       |       | 土壤质地                      | 砂土至砂质粘土         |
|      |       |       | 砾石含量/%                    | ≤50             |
|      |       |       | pH 值                      | 6.0-8.5         |
|      |       |       | 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/%                     | ≥15             |
|      |       |       | 产量/（kg/hm <sup>2</sup> ）  | ≥3000           |

本方案确定天然牧草地生态修复质量标准如下：

- 1) 有效土层厚度大于等于 0.1m；
- 2) 土壤容重小于等于 1.5g/cm<sup>3</sup>；
- 3) 土壤质地为砂土至砂质粘土；
- 4) 土壤砾石含量小于等于 50%；
- 5) 土壤 pH 值 6.0～8.5；
- 6) 土壤有机质含量大于等于 0.5%；
- 7) 配套设施达到当地各行业工程建设标准要求；
- 8) 覆盖度大于等于 15%。

三、边开采、边修复可行性分析

根据《中华人民共和国矿产资源法实施条例》（国务院第 85 次常务会议通过，2026 年 6 月 15 日起施行）第五十一条：矿区生态修复能够边开采、边修复或者分区、分期修复的，采矿权人应当根据矿山开采设计和工艺流程、开采进度、采矿用地范围和类型、安全生产条件以及土地损毁和生态破坏等情况，合理划分修复单元、安排修复

时序，及时开展生态修复；不能边开采、边修复或者分区、分期修复的，应当在矿山闭坑前或者闭坑后的2年内完成生态修复。主要落实方式包括技术指导机制、资金保障机制、监督管理机制、政策激励机制。

### 1、技术指导机制

制定技术标准和指南对生态修复工程在技术层面进行规范。例如编制矿区生态修复方案、制定年度计划，并对方案修编和重编情形、方案评审做出了规定要求。在技术层面上规范生态修复工程实施，确保可操作性与合理性。

### 2、资金保障机制

建立矿山地质环境治理恢复基金，采矿权人在银行账户中建立专门的基金账户，用于预存生态修复费用，保证专款专用，并确保基金能够满足年度矿山生态修复需求。

### 3、监督管理机制

自然资源主管部门要加强日常监督检查。探索建立矿区生态修复信息化监管平台，实现矿区生态修复全流程跟踪和智能化监管。检查的重点内容包括方案编报与备案情况、矿区生态修复费用制度落实情况、年度计划编报与执行情况、方案实施与验收情况等，确保修复工作符合预定的标准和要求，严格验收管理流程。矿山企业需要增强自身的环保意识和社会责任感，主动履行生态修复义务。

### 4、政策激励机制

在政策上降低矿山企业实行生态修复工作的成本，并制定激励措

施。鼓励采矿权人将矿区范围内的废石等一般矿业固体废弃物按照有关标准和要求用于本矿区土壤改良、采坑及塌陷区回填等。鼓励矿区内优质表土和乡土植物等就地利用。采矿用地复垦修复为耕地、园地、林地、草地、湿地等农用地的，验收合格后腾退的建设用地指标可用于该采矿权人新采矿活动占用同地类的农用地指标。

本矿山为改扩建矿山，矿山自 2010 年整合后至今未进行生产，地表未建设采矿设施，方案服务期内矿山下一步计划与鄂托克旗千里沟吉祥煤矿、鄂托克旗千里沟白云煤矿及周边空白区域进行整合，须重新编制开采设计、安全设施设计与生态修复方案。本方案服务期内仅设计对现状采矿单元进行生态修复，今后整合开采须重新编制生态修复方案，可行性分析评价如下：

采空区方案服务期若地表产生塌陷坑、地裂缝进行生态修复，工程包括设置警示牌、回填、整平、覆土、培肥、恢复植被。

废弃工业场地方案服务期进行生态修复，工程包括清理、整平、覆土、培肥、恢复植被。

老窑方案服务期进行生态修复，工程包括对老窑洞口设置警示牌、封堵。

废弃井口方案服务期进行生态修复，工程包括对废弃井口设置警示牌、封堵、覆土、培肥、恢复植被。

#### **四、水土资源平衡分析**

##### **1、水资源平衡分析**

水源是恢复植被必不可少的资源，矿区拟恢复地类为天然牧草

地，种草可在 4~7 月份降雨前后进行，确保发芽及成活率。

根据现场调查，矿山自 2010 年整合后至今未进行生产，地下未建设井巷工程，无涌水利用，但矿区内有多处老窑，老窑内有积水可抽取作为恢复植被后灌溉涌水及工程施工期间洒水降尘使用。设计采用 40t 水车抽取老窑内积水拉运至灌溉区域进行灌溉，根据植被生长初期（恢复植被后第 1 年）方案设计浇水对水量的要求，苗期（恢复植被后第 2~3 个月）进行 2 次浇水、雨季进行 2 次浇水（6~9 月无降雨天气）、越冬前后（10 月份、次年 4 月）分别进行 1 次浇水，共计灌溉 6 次，方案设计每次灌溉需水量约为 2454m<sup>3</sup>。由于矿区内老窑设计封堵，管护期抽取矿区北侧吉祥煤矿周边或矿区南侧白云煤矿周边有积水的老窑，老窑水在正常情况下可满足灌溉需水，因此水源可以满足灌溉所需。待植被生长稳定后转为依靠自然降水。

针对老窑水在抽取前应对水质进行检验，检验内容包括 pH 值、盐分、重金属离子等，若超标则不能使用老窑水灌溉，需采用矿区周边水质符合灌溉要求的民井取水。

## 2、土源平衡分析

土源平衡分析主要是指对用于复垦所需表土的供需分析。

本矿山为改扩建矿山，矿山自 2010 年整合后至今未进行生产，无剥离的表土。方案服务期内仅设计对现状采矿单元进行生态修复，不设计表土剥离工程，矿区内可供土方量为 0。根据现场调查，矿区南侧吉祥煤矿处于生产状态，其排土场堆放有表土可用于覆土使用，排土场方量较大，可供土方量远大于覆土工程需土量。

根据第四章生态修复措施，方案服务期内对采空区地表塌陷坑与地裂缝、废弃井口（含周边植被破坏区）、老窑洞口（含周边植被破坏区）、废弃工业场地设计覆土工程，工程量为  $18633\text{m}^3$ ，需土方量为  $18633\text{m}^3$ 。

综上，覆土工程需土量为  $18633\text{m}^3$ ，吉祥煤矿排土场可供土方量据实地调查远大于  $18633\text{m}^3$ ，能够满足复垦需求，土源平均运距为  $1.2\text{km}$ ，土类为三类土。

本方案仅对吉祥煤矿排土场的土方量平衡进行了分析，排土场土质是否符合植被生长要求建议通过取样化验或试种进行分析，若排土场土质无法满足植被生长要求，建议外购土质符合植被生长的土源。

### 第三节 生态修复分区及修复时序安排

#### 一、生态修复分区

生态修复分区是指根据不同区域的生态特点、生态问题和修复目标，将国土空间划分为不同的修复区域，并针对每个区域制定相应的修复策略和措施。这种分区通常基于生态安全格局理论，考虑自然立地条件、主导生态功能和生态胁迫问题等因素。

根据上文生态修复可行性分析，方案服务期内设计进行生态修复分区单元包括废弃工业场地、废弃井口（含周边植被破坏区）、老窑（含周边植被破坏区）、采空区（地表塌陷坑、地裂缝）。

##### 1、分区原则

1) 矿山地质环境具有“自然、社会、经济”三重属性。因此，坚持“以人为本，以工程建设为中心，以可持续发展为目标”的原则。

根据《开发利用方案》确定的开采顺序，开采方法，采区的划分，工作面的推进速度以及本方案的服务年限等，同时考虑矿山开采引发或加剧矿山地质环境恶化的危害，做到尽可能减少工程建设和矿山开采等人类工程活动对地质环境造成的破坏，以及尽可能对已破坏的地质环境进行恢复治理的原则。

2)根据土壤综合系数及边坡稳定性两个维度的判断结果，采用“区内相似，区际相异”进行矿山地质环境恢复治理分区。

3) 矿山地质环境保护与恢复治理区域均划分为重点恢复治理区（I）、次重点恢复治理区（II）及一般恢复治理区（III）3个级别。

4) 根据区内矿山地质环境问题类型的差异，采取恢复治理工程相对集中的原则，进一步划分到亚区。

## 2、分区方法

矿山生态修复的分区划分方法主要依据土壤理化性质和边坡稳定性两个维度。具体步骤如下：

1) 对矿山废弃地的周边环境进行调查分析，包括土壤、植物和边坡稳定性。其中，土壤调查包括对矿山废弃地范围内和范围外分别进行土壤取样，测定土壤的多个理化性质指标。

2) 根据土壤理化性质指标算出各指标对应的系数，并利用改进的内梅罗公式分别计算出矿山废弃地范围内的土壤综合系数（F<sub>内</sub>）和范围外的土壤综合系数（F<sub>外</sub>）。

3) 根据计算结果判断矿山废弃地范围内土壤是否需要治理。若  $F \geq 1.0$ ，则说明土壤适宜植物生长，不需要治理；若  $F < 1.0$ ，则说明土

壤较差，需要修复治理。

4) 根据边坡安全系数判断矿山废弃地边坡是否需要加固治理。若安全系数  $F \geq 1.05$ ，则边坡处于基本稳定甚至稳定状态，不需要治理；若  $F < 1.05$ ，则边坡处于欠稳定或不稳定状态，需要加固治理。

5) 结合土壤综合系数及边坡稳定性两个维度的判断结果，将矿山废弃地划分为重点恢复治理区（I）、次重点恢复治理区（II）和一般恢复治理区（III）。重点恢复治理区包含既需要土壤修复又需要地质灾害隐患处理的区域；次重点恢复治理区采用地质灾害消除或土壤修复联合植物种植处理；一般恢复治理区仅场地平整土壤修复后植物种植处理即可。

### 3、分区评述

根据前述矿山生态修复分区原则与方法，以及矿山地质环境问题类型的差异，采取防治集中的原则进一步划分防治亚区。

由上，本矿山生态修复分区划分为 4 个防治亚区。其中重点恢复治理区（I）有 3 个，为废弃井口（含周边植被破坏区）、老窑（含周边植被破坏区）、采空区；一般恢复治理区（III）有 1 个，为废弃工业场地。生态修复分区划分情况详见表 3-14。

**表 3-14 生态修复分区划分表**

| 治理分区单元             | 面积（hm <sup>2</sup> ） | 地质环境影响程度评估结果 |               | 亚区               | 分区名称    |
|--------------------|----------------------|--------------|---------------|------------------|---------|
|                    |                      | 土壤综合系数       | 边坡稳定性         |                  |         |
| 采空区（地表塌陷坑、地裂缝）     | 105.3672             | $F < 1.0$    | $F < 1.05$    | I <sub>1</sub>   | 重点恢复治理区 |
| 废弃井口<br>（含周边植被破坏区） | 0.0256               | $F < 1.0$    | $F < 1.05$    | I <sub>2</sub>   |         |
| 老窑<br>（含周边植被破坏区）   | 0.0658               | $F < 1.0$    | $F < 1.05$    | I <sub>3</sub>   |         |
| 废弃工业场地             | 0.8512               | $F \geq 1.0$ | $F \geq 1.05$ | III <sub>1</sub> | 一般恢复治理区 |

矿区生态修复分区各单元拐点坐标见表 3-15~3-17。

**表 3-15 矿区生态修复分区各单元拐点坐标表**

| 单元名称       | 点号 | X     | Y     | 单元名称 | 点号 | X     | Y     |
|------------|----|-------|-------|------|----|-------|-------|
| 废弃<br>工业场地 | 1  | ***** | ***** | 采空区  | 1  | ***** | ***** |
|            | 2  | ***** | ***** |      | 2  | ***** | ***** |
|            | 3  | ***** | ***** |      | 3  | ***** | ***** |
|            | 4  | ***** | ***** |      | 4  | ***** | ***** |
|            | 5  | ***** | ***** |      | 5  | ***** | ***** |
|            | 6  | ***** | ***** |      | 6  | ***** | ***** |
|            |    |       |       |      | 7  | ***** | ***** |
|            |    |       |       |      | 8  | ***** | ***** |
|            |    |       |       |      | 9  | ***** | ***** |
|            |    |       |       |      | 10 | ***** | ***** |
|            |    |       |       |      | 11 | ***** | ***** |

**表 3-16 矿区生态修复分区废弃井口拐点坐标表**

| 井口编号     | X     | Y     | 井口编号     | X     | Y     |
|----------|-------|-------|----------|-------|-------|
| JXJK-1   | ***** | ***** | ASLJK-1  | ***** | ***** |
| KKWSJK-1 | ***** | ***** | JRJK-1   | ***** | ***** |
| PYGJK-1  | ***** | ***** | YLJK-1   | ***** | ***** |
| YKDLJK-1 | ***** | ***** | WLMQJK-1 | ***** | ***** |
| YMJK-1   | ***** | ***** | HGCJK-1  | ***** | ***** |
| JFJK-1   | ***** | ***** | YZQJL-1  | ***** | ***** |
| FLJK-1   | ***** | ***** | TLJK-1   | ***** | ***** |

**表 3-17 矿区生态修复分区老窑洞口拐点坐标表**

| 老窑编号 | X     | Y     | 老窑编号 | X     | Y     |
|------|-------|-------|------|-------|-------|
| 1-4  | ***** | ***** | 4-12 | ***** | ***** |
| 1-5  | ***** | ***** | 4-13 | ***** | ***** |
| 1-6  | ***** | ***** | 4-14 | ***** | ***** |
| 1-7  | ***** | ***** | 5-1  | ***** | ***** |
| 1-8  | ***** | ***** | 5-2  | ***** | ***** |
| 1-9  | ***** | ***** | 5-3  | ***** | ***** |
| 1-10 | ***** | ***** | 5-4  | ***** | ***** |
| 1-11 | ***** | ***** | 5-5  | ***** | ***** |
| 2-1  | ***** | ***** | 5-6  | ***** | ***** |
| 2-2  | ***** | ***** | 5-7  | ***** | ***** |
| 2-3  | ***** | ***** | 5-8  | ***** | ***** |
| 2-4  | ***** | ***** | 5-9  | ***** | ***** |
| 2-5  | ***** | ***** | 5-10 | ***** | ***** |
| 2-6  | ***** | ***** | 5-12 | ***** | ***** |
| 2-7  | ***** | ***** | 5-13 | ***** | ***** |
| 2-8  | ***** | ***** | 5-11 | ***** | ***** |
| 3-1  | ***** | ***** | 5-14 | ***** | ***** |

| 老窑编号 | X     | Y     | 老窑编号   | X     | Y     |
|------|-------|-------|--------|-------|-------|
| 3-2  | ***** | ***** | 5-15   | ***** | ***** |
| 3-3  | ***** | ***** | 5-16   | ***** | ***** |
| 3-4  | ***** | ***** | LY5-17 | ***** | ***** |
| 3-5  | ***** | ***** | TX6-1  | ***** | ***** |
| 3-6  | ***** | ***** | TX6-2  | ***** | ***** |
| 3-7  | ***** | ***** | LY6-3  | ***** | ***** |
| 3-8  | ***** | ***** | LY6-4  | ***** | ***** |
| 3-9  | ***** | ***** | LY6-5  | ***** | ***** |
| 3-10 | ***** | ***** | LY6-6  | ***** | ***** |
| 3-11 | ***** | ***** | LY6-7  | ***** | ***** |
| 4-1  | ***** | ***** | LY6-8  | ***** | ***** |
| 4-2  | ***** | ***** | LY6-9  | ***** | ***** |
| 4-3  | ***** | ***** | LY6-10 | ***** | ***** |
| 4-4  | ***** | ***** | LY6-11 | ***** | ***** |
| 4-5  | ***** | ***** | LY6-12 | ***** | ***** |
| 4-6  | ***** | ***** | TX6-13 | ***** | ***** |
| 4-7  | ***** | ***** | TX6-14 | ***** | ***** |
| 4-8  | ***** | ***** | LY6-15 | ***** | ***** |
| 4-9  | ***** | ***** | LY6-16 | ***** | ***** |
| 4-10 | ***** | ***** | LY6-17 | ***** | ***** |
| 4-11 | ***** | ***** |        |       |       |

## 1) 重点恢复治理区 (I)

### ①采空区 (地表塌陷坑、地裂缝)

根据地下开采矿山采空区范围内实际形成塌陷坑的经验数值,地表塌陷坑、地裂缝面积约为采空区影响面积的 5%,则约为 52684m<sup>2</sup>,地表塌陷坑最大深度为 5m、地裂缝最大宽度 0.8m,则塌陷坑、地裂缝体积约为 87807m<sup>3</sup>。

治理措施:方案服务期对采空区周围设置警示牌,对地表产生的塌陷坑、地裂缝进行回填,回填后表面进行整平、覆土、培肥、恢复植被;对采空区特别是地表塌陷坑地裂缝周围设置固定监测点,利用自动化监测设备进行地表沉降、位移监测。

### ②废弃井口

废弃井口广布于矿区中部与南部,为整合前各煤矿历史开采形

成，矿区范围内及周边共有 15 处废弃井口，现场调查废弃井口的井架及地面构筑部分已拆除清理，大部分井口四周已围设网围栏、设置警示标志、井口使用混凝土盖板封闭；废弃井口周边 3m 范围内的自然表土层、植被受到了破坏。根据现场调查，废弃井口的面积在 4~16m<sup>2</sup> 之间（含周边植被破坏区），平均约 10m<sup>2</sup>。

治理措施：现状废弃井口使用了混凝土盖板封闭，但内部未封堵，封堵不规范，因此本方案设计重新对井口进行规范封堵，封堵后对井口表面以及井口周边挖损植被破坏区进行整平、覆土、培肥、恢复植被。

### ③老窑

老窑广布于矿区范围内及周边，集中于矿区中部与南部（原依肯达来煤矿和原剑富盛煤矿之间、原剑富盛煤矿和原益民煤矿之间、以及原乌兰牧骑煤矿的北侧），为整合前各煤矿历史开采形成。现状矿区范围内及周边共有 72 处老窑，现场调查大部分老窑四周已围设网围栏、设置警示标志、洞口使用混凝土盖板封闭，部分老窑内存在积水，牧民用于牲畜饮水不同意封闭；老窑洞口周边 2m 范围内的自然表土层、植被受到了破坏。根据现场调查，老窑洞口的面积在 3~12m<sup>2</sup> 之间（含周边植被破坏区），平均约 6m<sup>2</sup>。

治理措施：方案服务期对四周未围挡的老窑洞口周围设置警示牌，现状部分老窑洞口使用了混凝土盖板封闭，但内部未封堵，封堵不规范，因此本方案设计重新对洞口进行规范封堵，封堵后对洞口表面以及洞口周边挖损植被破坏区进行整平、覆土、培肥、恢复植被。

## 2) 一般恢复治理区 (III)

### 废弃工业场地

废弃工业场地位于矿区中部，占地面积为 0.8512hm<sup>2</sup>，为原乌兰牧骑煤矿工业场地。场地内现已拆除全部建筑物，仅存在部分建筑垃圾。

治理措施：方案服务期对废弃工业场地废弃物垃圾进行清理，场地进行整平、覆土、培肥、恢复植被。

## 4、分区目标任务

1) 重点恢复治理区：主要目标是消除安全隐患、减轻地质灾害、修复土壤植被生态。亚区包括采空区、废弃井口、老窑。

采空区生态修复目标为对塌陷地质灾害实时监测，掌握地表沉降变形情况，完善安全警示，使塌陷损毁的土地资源得到恢复、植被得到修复。

废弃井口生态修复目标为杜绝安全隐患，完善安全警示，挖损损毁的土地资源得到恢复、植被得到修复。

老窑生态修复目标为杜绝安全隐患，完善安全警示，挖损损毁的土地资源得到恢复、植被得到修复。

2) 一般恢复治理区：主要目标是修复土壤植被生态。亚区为废弃工业场地。

废弃工业场地生态修复目标为压占损毁的土地资源得到恢复、植被得到修复。

## 5、分区时序安排

方案服务期内近期 1 年（2026 年 8 月～2027 年 7 月）对采空区周围设置警示牌，采空区设置固定监测点。对废弃井口周围设置警示牌，对井口进行封堵，封堵后表面及周边挖损植被破坏区进行整平、覆土、培肥、恢复植被。对老窑周围设置警示牌，对洞口进行封堵，封堵后表面及周边挖损植被破坏区进行整平、覆土、培肥、恢复植被。对废弃工业场地废弃物垃圾进行清理，场地进行整平、覆土、培肥、恢复植被。

方案服务期内恢复植被三年后（2027 年 8 月～2030 年 7 月）对已恢复植被区进行植被监测与管护，对生长不佳的区域及时补种。

方案服务期（2026 年 8 月～2030 年 7 月）利用自动化监测设备进行地表沉降、位移监测，对地表塌陷坑地裂缝进行回填、整平、覆土、培肥、恢复植被。对矿区地下水含水层水量、水位、水质进行监测，对地形地貌景观进行监测，对土壤污染情况进行监测，对生态环境进行监测。

方案服务期内矿区生态修复各分区具体实施时间见表 3-18。

**表 3-18 矿区生态修复分区实施时间表**

| 生态修复分区   | 修复单元   | 修复时间          | 修复工程                               |
|----------|--------|---------------|------------------------------------|
| 重点恢复治理区  | 采空区    | 2026.8～2030.7 | 警示牌、塌陷坑地裂缝回填、整平、覆土、培肥、种草、管护，地质灾害监测 |
|          | 废弃井口   | 2026.8～2027.7 | 警示牌、封堵、覆土、培肥、种草、管护                 |
|          | 老窑     | 2026.8～2027.7 | 警示牌、封堵覆土、培肥、种草、管护                  |
| 次重点恢复治理区 | 废弃工业场地 | 2026.6～2027.5 | 清理、整平、覆土、培肥、种草、管护                  |

矿区生态修复分区图见图 3-3。

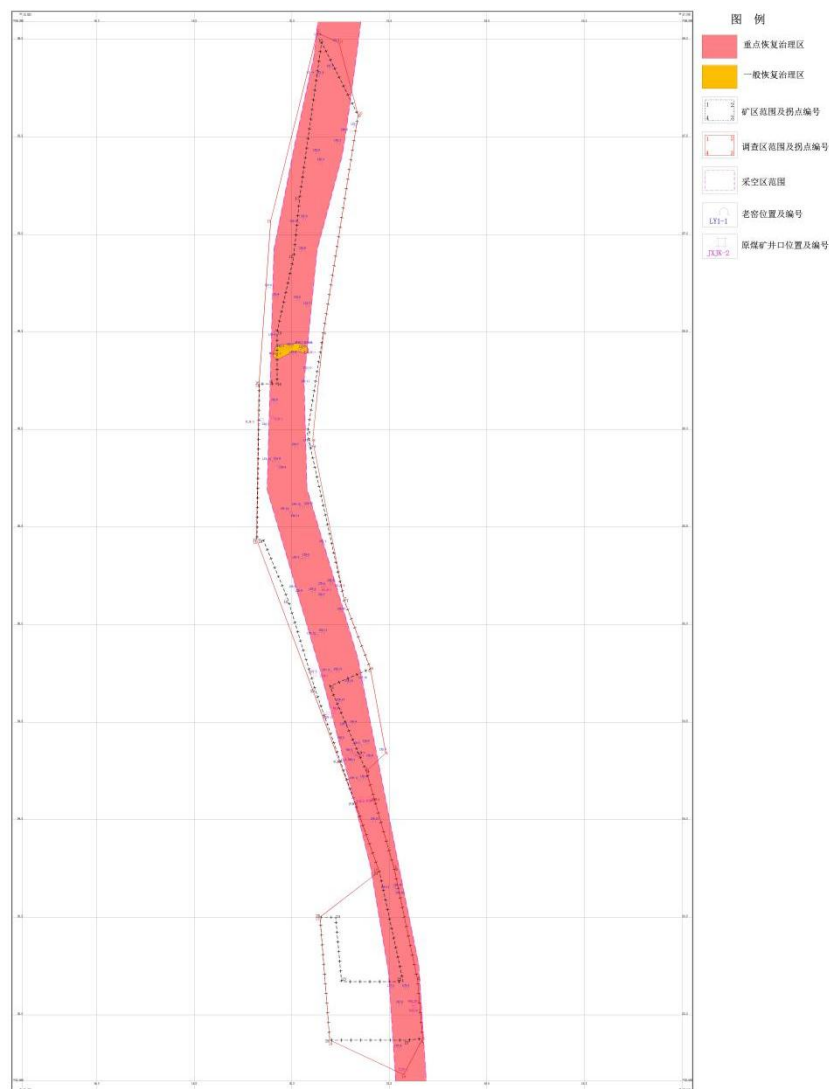


图 3-3 矿区生态修复分区图

## 第四节 采矿用地与复垦修复安排

### 一、拟申请及批准用地

本矿山下一步计划与鄂托克旗千里沟吉祥煤矿、鄂托克旗千里沟白云煤矿及周边空白区域进行整合。整合完毕后须重新编制开采设计、安全设施设计。拟申请及批准用地根据重新编制的初步设计圈定，因此本方案不对拟申请及批准用地进行安排。

### 二、拟复垦修复土地

根据上文生态修复可行性分析，方案服务期内拟复垦修复恢复植被土地范围包括采空区地表塌陷坑地裂缝、废弃工业场地、废弃井口、老窑洞口，涉及面积 6.2110hm<sup>2</sup>，土地类型为天然牧草地、其他草地、采矿用地、农村道路、裸土地，复垦方向为天然牧草地。

矿区生态修复目标及土地利用变化情况见表 3-19。

**表 3-19 矿区生态修复目标及土地利用变化表**

| 一级地类 |      | 二级地类 |       | 损毁前                  |    | 生态修复目标               |    | 面积增减    |
|------|------|------|-------|----------------------|----|----------------------|----|---------|
| 编码   | 名称   | 编码   | 名称    | 面积(hm <sup>2</sup> ) | 质量 | 面积(hm <sup>2</sup> ) | 质量 |         |
| 04   | 草地   | 0401 | 天然牧草地 | 6.0384               | 三级 | 6.2110               | 三级 | +0.0980 |
|      |      | 0404 | 其他草地  | 0.0018               | 三级 | 0                    | /  | -0.0018 |
| 06   | 其他用地 | 0602 | 采矿用地  | 0.0922               | /  | 0                    | /  | -0.0922 |
| 12   | 其他土地 | 1206 | 裸土地   | 0.0040               | /  | 0                    | /  | -0.0040 |

### 三、项目新增用地及存量采矿用地

本矿山下一步计划与鄂托克旗千里沟吉祥煤矿、鄂托克旗千里沟白云煤矿及周边空白区域进行整合。整合完毕后需重新编制开采设计、安全设施设计。项目新增用地根据重新编制的初步设计圈定，本方案不涉及新增用地。

根据自然资源部办公厅印发《关于做好采矿用地保障的通知》（自然资发〔2022〕202号），在原有用地政策基础上，创新性提出建立采矿项目新增用地与复垦修复存量采矿用地相挂钩机制，允许复垦修复后腾退的建设用地指标继续使用。

存量采矿用地适用范围：一是义务人灭失的历史遗留废弃采矿用地，简称“历史遗留废弃采矿用地”，系依据全国历史遗留矿山核查成果认定的、义务人已灭失且未治理的废弃采矿用地；二是存在义务人的已办理建设用地审批手续的采矿用地，简称“企业存量采矿用

地”，系依据国土空间用途管制监管系统认定的、已办理建设用地审批手续的企业存量采矿用地。

为分类明确上述两种情形涉及的复垦修复项目实施要求，历史遗留废弃采矿用地复垦修复应当按照“谁实施、谁负责”原则，依据有关技术标准规范等，科学编制项目实施方案，并强化项目过程管理；企业存量采矿用地复垦修复应当按照“边开采、边修复”原则，依据自然资源主管部门审查通过的矿区生态修复方案，明确阶段性工作安排和目标任务，并严格规范实施。

经调查核实，本矿山存在历史遗留废弃采矿用地为废弃工业场地、废弃井口、老窑，根据矿区所在地的 2024 年度全国国土变更调查数据库的图件资料，地类为天然牧草地、采矿用地，属于存量采矿用地的面积为 0.0922hm<sup>2</sup>。

根据生态修复可行性分析，方案服务期内矿区存量采矿用地计划修复为天然牧草地，存量采矿用地复垦修复计划情况见表 3-20。

表 3-20 矿区采矿用地复垦修复计划表

| 序号 | 原地类  | 名称        | 面积                    | 质量 | 是否为临时用地 | 批准使用年限 | 目标地类  | 名称        | 面积                    | 质量 | 批准复垦修复期限      |
|----|------|-----------|-----------------------|----|---------|--------|-------|-----------|-----------------------|----|---------------|
| 1  | 采矿用地 | 废弃井口、老窑洞口 | 0.0922hm <sup>2</sup> | /  | 否       | /      | 天然牧草地 | 废弃井口、老窑洞口 | 0.0922hm <sup>2</sup> | /  | 2026.8-2027.7 |

四、存量采矿用地腾退指标使用计划

根据自然资源部办公厅印发《关于做好采矿用地保障的通知》（自然资发〔2022〕202 号），在原有用地政策基础上，创新性提出建立采矿项目新增用地与复垦修复存量采矿用地相挂钩机制，允许复垦修复后腾退的建设用地指标继续使用。为落实《关于做好采矿用地保障

的通知》关于规范存量采矿用地复垦修复验收工作的要求，自然资源部生态修复司制定了“关于明确存量采矿用地复垦修复土地验收有关要求的通知”。通知中指出正在开采矿山将依法取得的存量建设用地修复为耕地及园地、林地、草地等其他农用地的，经验收合格后，可参照城乡建设用地增减挂钩政策，腾退的建设用地指标可用于同一法人企业在省域范围内新采矿活动占用同地类的农用地。

根据矿山存量用地使用计划及生态修复工程安排，矿区方案服务期内生态修复修复植被土地为废弃工业场地、废弃井口、老窑，根据矿区所在地的 2024 年度全国国土变更调查数据库的图件资料，地类属于采矿用地的面积为 0.0922hm<sup>2</sup>，因此可腾退存量采矿用地面积 0.0922hm<sup>2</sup>，复垦为天然牧草地，腾退的建设用地指标 0.0922hm<sup>2</sup> 可用于该矿山企业在省域范围内其他矿山采矿活动占用同地类的农用地，目前矿山尚未进行该方面详细规划。存量采矿用地腾退指标使用计划见表 3-21。

表 3-21 存量采矿用地腾退指标使用计划表

| 存量采矿用地信息 |      |           |                          |    | 腾退指标使用计划 |    |    |                          |
|----------|------|-----------|--------------------------|----|----------|----|----|--------------------------|
| 编号       | 地类   | 范围        | 面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 质量 | 拟使用指标时间  | 地类 | 范围 | 面积<br>(hm <sup>2</sup> ) |
| 1        | 采矿用地 | 废弃井口、老窑洞口 | 0.0922                   | /  | /        | /  | /  | /                        |

## 第四章 生态修复措施与工程内容

矿山下一步整合重新办理采矿证前，应对以往历史开采采空区（地表塌陷坑、地裂缝）、废弃井口（含井口及周边植被破坏区）、老窑（含洞口及周边植被破坏区）进行生态修复。现状废弃井口、大部分老窑洞口使用了混凝土盖板封闭，但内部未封堵，封堵不够规范，因此本方案设计重新封堵。本方案服务期为4年，服务期内仅设计对现状采矿单元进行生态修复，矿山下一步整合后需重新编制开采设计、安全设施设计，并根据新的重新编制生态修复方案。因此本章仅对方案服务期内现状采矿单元的生态修复措施与工程内容进行安排设计，不设计整合后的生态修复措施与工程。

### 第一节 保护与预防控制措施

#### 一、敏感目标保护

敏感保护目标包括一切重要的、值得保护或需要保护的目标，其中最主要的是法律法规明确其保护地位的目标。

生态环境影响评价中，“敏感保护目标”可按下述依据判别：

1、需特殊保护地区：指国家或地方法律法规确定的、县级以上人民政府划定的需特殊保护地区，如水源保护区、风景名胜区、自然保护区、森林公园、国家重点保护文物、历史文化保护地（区），水土流失重点预防保护区、基本农田保护区。

2、生态敏感与脆弱区：指水土流失重点治理及重点监督区、天然湿地、珍稀动植物栖息地或特殊生境、天然林、热带雨林、红树林、珊瑚礁、鱼虾产卵场、天然渔场、重要湿地等。

3、社会关注区：人口密集区、文教区、疗养地、医院等区域以及具有历史、科学、民族、文化意义的保护地。

此外，环境质量已达不到环境功能区划要求的地区亦应视为环境敏感区。

根据相关管理部门出具的矿区范围与相关禁限区的重叠情况证明材料并结合实地调查，调查区范围内矿区范围内无永久基本农田、水源地、军事管理区、医院、学校、文物古迹等需特殊保护地区，不属于生态敏感与脆弱区及社会关注区，因此无敏感目标需要保护。

矿区生态修复应坚持人与自然和谐共生，坚持尊重自然、顺应自然、保护自然，坚持节约优先、保护优先、自然恢复为主。通过可行性研究、适宜性评价及恢复力分析，在消除胁迫因子后，满足自然恢复条件。

## 二、表土剥离与植被移植利用

本矿山为改扩建矿山，矿山自 2010 年整合后至今未进行生产，无剥离的表土。方案服务期内仅设计对现状采矿单元进行生态修复，不设计表土剥离工程。

由于矿区原生植被为草本植物及低矮灌木，不存在需移植的植被类型，复垦方向为天然牧草地。因此方案不设计植被移植工程，进行植被恢复时重新种植植被。

## 三、相关协同措施

### 1、地质灾害防治

矿山主要地质灾害为采空区塌陷地质灾害。设计采取设置警示牌

的措施，起到预防警示作用，对地表塌陷坑、地裂缝采区回填、整平、恢复植被的治理措施。矿山地质灾害防治的重点为监测工作，为对采空区的地表沉降、位移的地质灾害监测。

## 2、地貌重塑

矿山废弃工业场地、废弃井口、老窑，采空区产生的塌陷坑、地裂缝破坏了原始地形地貌。针对方案服务期不再使用的地表设施、井口及时进行清理、封堵，根据治理区域周边自然地形协调的原则进行整平整形，以重塑受损地形地貌，并形成有利于植被恢复的地形条件。

## 3、水土流失综合控制

本方案水土流失综合控制措施为对地表土壤裸露、植被生长情况差的区域恢复植被，减少土石裸露。生态修复施工期间定期洒水除尘、防止水土流失。

## 4、环境污染系统治理

由于矿山目前为停产状态，不产生有毒有害污染物，仅在生态修复治理施工期间人员生活工程中产生少量生活污水及生活垃圾，设置设置垃圾桶、固定场地堆放生活垃圾，生活废水不随意外排，定期由环卫部门清理。本方案环境污染系统治理措施以预防监测措施为主，定期检测水质、土壤。

## 5、固体废物资源化利用与安全处置

由于矿山目前为停产状态，不产生固体废物，不涉及固体废物资源化利用与处置。

## 6、已修复区域管护机制

监测预警：建立覆盖植被生长、土壤质量、水体水质、地面沉陷位移的监测网络（参照 GB/T43933 要求），针对地面沉陷位移监测运用 GNSS 自动化监测技术实时进行监测预警。

适应性管理：根据植被监测数据及时调整植被管护策略，如补植补种、灌溉抗旱、病虫害防治、设施维护等。

封育管护：植被恢复区外围设立围栏、警示牌，禁止放牧、垦殖等干扰活动（符合 GB/T43936 要求），促进生态系统自然演替。

## 第二节 修复措施

### 一、地貌重塑

#### 1、采空区

##### 1) 回填

若现状采空区产生塌陷坑、地裂缝，达到稳沉状态后对塌陷坑、地裂缝进行回填。若塌陷坑地裂缝面积较小，可利用周边的石块废渣推运人工回填，若塌陷坑地裂缝面积较大，可利用矿区南侧白云煤矿排土场的废石渣土清运进行回填，平均运距为 1.2km。

##### 2) 整平

采空区产生地面塌陷坑、地裂缝的区域回填后，对回填后塌陷坑、地裂缝表面进行整平。整平深度 30cm，整平区域土类为四类土。

#### 2、废弃井口

##### 1) 水下封底

对存在积水的井口内部使用水泵抽水，采用导管法水下浇筑 C30 微膨胀混凝土，封底厚度 2m，底座上方码放厚度 3m 压实土。

## 2) 井口回填

沿井口井壁缓慢投放碎石（矸石），每回填 50m 振捣压实，回填至距离井口 20m 位置停止大块石料回填。回填废石利用矿区南侧白云煤矿排土场的废石，平均运距为 1.2km。

## 3) 密闭封堵

绑扎单层钢筋骨架，浇筑 C30 抗渗混凝土，浇筑厚度 2m，完全封死井筒断面，预留导气管、后期补浆小管。

## 4) 地表永久封堵

井口周边清理出基座，井筒外围加宽 0.8m 放置预制混凝土盖板，厚度 0.2m，和下部混凝土结合为整体，盖板上设置导气竖管通道。

## 5) 整平

对废弃井口周边挖损破坏区域表面进行整平。整平深度 30cm，整平区域土类为石方。

# 3、老窑

## 1) 水下封底

对存在积水的老窑内部使用水泵抽水，采用导管法水下浇筑 C30 微膨胀混凝土，封底厚度 2m，底座上方码放厚度 3m 压实土。

## 2) 窑口回填

沿老窑井壁缓慢投放碎石（矸石），每回填 50m 振捣压实，回填至距离井口 20m 位置停止大块石料回填。回填废石利用矿区南侧白云煤矿排土场的废石，平均运距为 1.2km。

## 3) 密闭封堵

绑扎单层钢筋骨架，浇筑 C30 抗渗混凝土，浇筑厚度 2m，完全封死井筒断面，预留导气管、后期补浆小管。

#### 4) 地表永久封堵

老窑洞口周边清理出基座，井筒外围加宽 0.8m 放置预制混凝土盖板，厚度 0.2m，和下部混凝土结合为整体，盖板上设置导气竖管通道。

#### 5) 整平

对老窑洞口周边挖损破坏区域表面进行整平。整平深度 30cm，整平区域土类为石方。

### 4、废弃工业场地

#### 1) 清理

对废弃工业场地的废弃物垃圾全部进行清理，建议运至附近固废填埋场。

#### 2) 整平

对废弃工业场地清理后的场地表面进行整平。整平深度 30cm，整平区域土类为石方。

## 二、土壤重构

### 1、采空区

#### 1) 覆土

采空区地表塌陷坑、地裂缝回填整平后，对采空区表面进行覆土。覆土厚度 30cm，土源来自于相邻的白云煤矿排土场筛分的表土，平均运距为 1.2km，土类等级为三类土。

## 2) 培肥

采空区地表塌陷坑、地裂缝表面翻耕过程中,对覆土土壤施播肥料混合,施工方法为人工施播肥料,设计每公顷土地施有机肥 1000kg,使肥料与土壤充分混匀。

## 2、废弃井口

### 1) 覆土

废弃井口地表封堵、周边挖损破坏区域整平后,对废弃井口表面及周边挖损破坏区域进行覆土。覆土厚度 30cm,土源来自于相邻的白云煤矿排土场筛分的表土,平均运距为 1.2km,土类等级为三类土。

### 2) 培肥

废弃井口表面及周边挖损破坏区域覆土过程中,对覆土土壤施播肥料混合,施工方法为人工施播肥料,设计每公顷土地施有机肥 1000kg,使肥料与土壤充分混匀。

## 3、老窑

### 1) 覆土

老窑洞口地表封堵、周边挖损破坏区域整平后,对老窑洞口表面及周边挖损破坏区域进行覆土。覆土厚度 30cm,土源来自于相邻的白云煤矿排土场筛分的表土,平均运距为 1.2km,土类等级为三类土。

### 2) 培肥

老窑洞口表面及周边挖损破坏区域覆土过程中,对覆土土壤施播肥料混合,施工方法为人工施播肥料,设计每公顷土地施有机肥 1000kg,使肥料与土壤充分混匀。

#### 4、废弃工业场地

##### 1) 覆土

废弃工业场地整平后，对废弃工业场地表面进行覆土。覆土厚度30cm，土源来自于相邻的白云煤矿排土场筛分的表土，平均运距为1.2km，土类等级为三类土。

##### 2) 培肥

废弃工业场地表面覆土过程中，对覆土土壤施播肥料混合，施工方法为人工施播肥料，设计每公顷土地施有机肥 1000kg，使肥料与土壤充分混匀。

### 三、植被重建

#### 1、采空区

##### 条播种草

采空区地表塌陷坑、地裂缝表面翻耕培肥后，对塌陷坑、地裂缝表面进行种草。施工方法为条播，播深 2~3cm，播后镇压。草种选择耐旱、耐寒、耐盐碱的沙蒿、冰草，按照等比例混合，播种量为 80kg/hm<sup>2</sup>。

#### 2、废弃井口

##### 条播种草

废弃井口表面覆土培肥后，对废弃井口表面及周边挖损破坏区域进行种草。施工方法为条播，播深 2~3cm，播后镇压。草种选择耐旱、耐寒、耐盐碱的沙蒿、冰草，按照等比例混合，播种量为 80kg/hm<sup>2</sup>。

#### 3、老窑

#### 条播种草

老窑洞口表面覆土培肥后,对老窑洞口表面及周边挖损破坏区域进行种草。施工方法为条播,播深 2~3cm,播后镇压。草种选择耐旱、耐寒、耐盐碱的沙蒿、冰草,按照等比例混合,播种量为 80kg/hm<sup>2</sup>。

#### 4、废弃工业场地

##### 条播种草

废弃工业场地表面覆土培肥后,对废弃工业场地表面进行种草。施工方法为条播,播深 2~3cm,播后镇压。草种选择耐旱、耐寒、耐盐碱的沙蒿、冰草,按照等比例混合,播种量为 80kg/hm<sup>2</sup>。

### 第三节 工程内容

#### 一、辅助工程

##### 1、采空区

###### 警示牌

近期对采空区外围设置警示牌,警示牌之间间距 300m。

##### 2、老窑

###### 警示牌

近期对未设置警示牌的部分老窑洞口附近设置 1 块警示牌。

#### 二、工程技术参数

##### 1、警示牌

警示牌为矩形,大小 1.0m×0.8m,厚度 5mm,版面采用木板,支柱采用钢方管立柱、规格 60×60mm、长 2.0m,采用钢钉铁丝等固定,具体大小与规格也可根据实际情况进行调整,要求牌面文字内容

简单明了、清晰明显，写明警示原因及可能发生的危险。警示牌设置位置一般按每 200m 距离设置一块，具体位置应兼顾区内已有的道路及其他行人小路，尽量布设在醒目位置使警示效果更加明显。警示牌支柱埋深 0.5m，不得倾斜，具备一定的抗风能力。安装完成后应定期对牌面进行清扫，保持版面清洁。警示牌示意图见图 4-1。

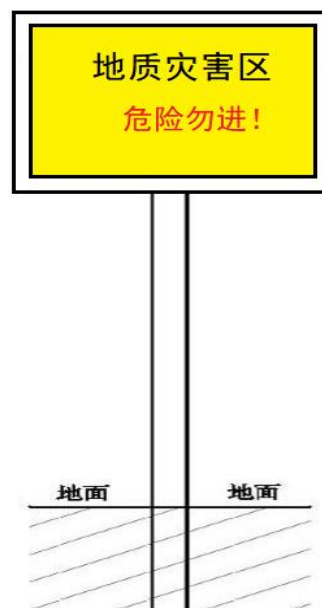


图 4-1 警示牌示意图

## 2、回填

采用装载机运装，自卸汽车运输回填的废石渣土。塌陷坑回填采用分层回填碾压，分层厚度 50cm，每个分层回填后进行碾压压实，孔隙率不大于 20%。地裂缝回填对 10cm 以下的裂缝对地表植被影响有限，以自然降水、风力恢复为主；10cm 以上的裂缝，采用人工回填，就近取土方回填，并挖高填低进行平整，当充填高度距剥离后的地表 1m 左右时进行捣实，然后每充填 0.4m 捣实一次，直到与剥离后的地表基本平齐为止。对于裂缝分布密度较大的区域，可在整个区域内剥离表土并深挖至一定标高，再用废土石统一充填并铺垫，每填

0.3~0.5m 夯实一次，夯实土地的干容重达到  $1.4\text{t/m}^3$  以上。

### 3、清理

采用装载机、自卸汽车等机械对废弃物垃圾进行清理，清理至周边固废填埋场。在清理过程中场地进行整平。

### 4、封堵

根据《废弃井封井回填技术指南（试行）》（2020 年 2 月），结合矿山实际情况，部分废弃井口老窑存在积水，采用以下步骤进行回填封堵。

#### 1) 水下封底

对存在积水的废弃井口内部使用水泵抽水，水位尽量压低，水位无法抽干时，采用导管法水下浇筑，沿井筒中心下放浇筑导管到井底，浇筑 C30 微膨胀混凝土，封底厚度不小于 2m，形成隔水硬底座。混凝土养护 3~5 天凝固后，底座上方码放压实土，厚度 3m，作为第二层隔水屏障，阻断底部水上翻。

#### 2) 井筒回填

采用井口溜槽缓慢投放充填土，严禁直接翻料猛倒，避免物料架空。每回填 50m，利用预埋管道简易注水振捣压实、补充细料，减少内部空洞，导气管全程跟随抬升。回填至距离井口 20m 位置停止大块土料回填。

#### 3) 密闭封堵

回填至距井口 2m 范围时清理该段井壁浮渣、松动围岩，打简易锚杆固定。整体绑扎单层钢筋骨架，浇筑 C30 抗渗混凝土，浇筑厚

度不小于 2m，完全封死井筒断面，截断水汽向上通道。预留导气管、后期补浆小管，养护 7 天以上达到强度。密闭塞下方空隙，用黏土混合碎石密实填满。

#### 4) 地表永久封堵

破除井口周边松动井壁，向下开挖 1m 深基座，井筒外围加宽 0.8m。然后铺设混凝土盖板，厚度 0.2m，和下部混凝土塞连为整体。盖板上保留导气竖管（高出地面 30cm，露出地面部分应设成倒 U 型），用于后期释放内部气体。必要时可设置水文观测孔，满足水位监测及水质取样要求，孔口设置闸阀。

#### 5、整平

采用推土机、挖掘机等机械将区域内不平整的地块就近挖高填低进行平整。整平施工时应注意高程的控制，将整平过程的表土均匀覆于表面，整平范围内实现土方量的填挖平衡，平整后地表齐整，与周围地形相协调。整平深度按 0.3m 计算。

#### 6、覆土

采用自卸汽车运土，推土机、装载机等机械摊铺，对整平后土壤条件下植被无法生长的表面均匀覆盖表土。覆土厚度按 0.3m 计算，覆土后不应过分压实。

#### 7、培肥

由于方案设计覆土、翻耕后土壤肥力较低，因此设计进行培肥提高土壤肥力。采用人工施播有机肥肥料，在翻耕、覆土过程中与土壤充分混匀，每公顷土地施肥量 1000kg。

## 8、条播种草

草种选择：结合区域实际自然条件，草种选择适应当地气候，耐寒耐旱耐盐碱的沙蒿、冰草本土草种，草籽按照 1:1 比例混合，需种量为  $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。为促进草籽快速萌发和提高苗期抗旱能力，种子应浸泡 12~24h 后处理晾干。

整地：对地块进行耕松，次数不小于两次，耕松深度不小于 0.3m，耕松过程中施加足够基肥。（在翻耕、覆土培肥时完成）

确定行距：根据牧草种类和利用目的确定行距。一般牧草的行距为 15~30cm，本方案设计为 20cm，播后镇压。

播种时间：4-5 月（土壤解冻后）或 7-8 月（雨季前）进行播种，播种前关注天气。

开沟播种：按一定行距同时开沟、播种、覆土一次完成。将种子均匀地播在条沟内，行与行之间保持一定距离，并在行间留有隆起作为路径，供人员管护使用。种植后应覆盖保墒，必要时使用保水剂。

## 三、工程量

### 1、警示牌

矿区范围内及周边采空区外围总长度约 4423m、设计每间隔 200m 设置 1 块警示牌，部分现状未设警示牌的老窑洞口各设置 1 块警示牌，则设置警示牌共计 40 块。

### 2、回填

采空区预测形成塌陷坑、地裂缝体积约为  $87807\text{m}^3$ ，则回填工程量为  $87807\text{m}^3$ 。回填材料为石方，运距 1.2km。

废弃井口平均直径 3m、平均深度约为 120m，废弃井口共计 15 处，则回填工程量估算约为  $12723\text{m}^3$ 。回填材料为石方，运距 1.2km。

老窑洞口平均直径 2m、平均深度约为 80m，老窑共计 72 处，则回填工程量估算约为  $18096\text{m}^3$ 。回填材料为石方，运距 1.2km。

### 3、清理

废弃工业场地建筑垃圾、废弃垃圾方量约为  $180\text{m}^3$ ，则清理工程量为  $180\text{m}^3$ ，运距 0.5km（运输出矿区至主要公路的距离）。

### 4、封堵

#### 1) 水下封底（浇筑混凝土）

废弃井口平均直径 3m、封底厚度 2m，废弃井口共计 15 处，则废弃井口水下封底工程量  $212\text{m}^3$ ；老窑洞口平均直径 2m、封底厚度 2m，存在积水的老窑共计 43 处，则老窑洞口水下封底工程量  $270\text{m}^3$ 。

#### 2) 密闭封堵（浇筑钢筋混凝土）

废弃井口平均直径 3m、封堵厚度 2m，废弃井口共计 15 处，则废弃井口密闭封堵工程量  $212\text{m}^3$ ；老窑洞口平均直径 2m、封堵厚度 2m，存在积水的老窑共计 43 处，则老窑洞口密闭封堵工程量  $270\text{m}^3$ 。钢筋混凝土结构每立方米安装钢筋 0.09t，则安装钢筋工程量 43.4t。

#### 3) 地表封堵（预制混凝土盖板）

废弃井口平均直径 3m、外围加宽 0.8m，废弃井口共计 15 处，则废弃井口混凝土盖板铺设工程量  $170\text{m}^2$ ；老窑洞口平均直径 2m、外围加宽 0.8m，老窑洞口共计 72 处，则废弃井口混凝土盖板铺设工程量  $443\text{m}^2$ 。

## 5、整平

采空区预测形成形成塌陷坑、地裂缝的面积约为  $52684\text{m}^2$ ，废弃工业场地面积为  $8512\text{m}^2$ ；废弃井口周边挖损破坏区域面积约为  $150\text{m}^2$ ；老窑周边挖损破坏区域面积约为  $432\text{m}^2$ 。整平深度  $0.3\text{m}$ ，整平工程量=整平区域面积 $\times$ 整平深度  $0.3\text{m}$ 。

经计算，整平总工程量为  $18534\text{m}^3$ 。塌陷坑地裂缝、废弃井口、老窑整平表面为四类土，废弃工业场地整平表面为石方。

## 6、覆土

采空区预测形成形成塌陷坑、地裂缝的面积约为  $52684\text{m}^2$ ，废弃工业场地面积为  $8512\text{m}^2$ ，废弃井口及周边挖损破坏区域面积约为  $256\text{m}^2$ ，老窑洞口及周边挖损破坏区域面积约为  $658\text{m}^2$ ；覆土厚度  $0.3\text{m}$ ，覆土工程量=覆土区域面积 $\times$ 覆土厚度  $0.3\text{m}$ 。

经计算，覆土总工程量为  $18633\text{m}^3$ 。土类为三类土，运距  $1.2\text{km}$ 。

## 7、培肥

采空区预测形成形成塌陷坑、地裂缝的面积约为  $52684\text{m}^2$ ，废弃工业场地面积为  $8512\text{m}^2$ ，废弃井口及周边挖损破坏区域面积约为  $256\text{m}^2$ ，老窑洞口及周边挖损破坏区域面积约为  $658\text{m}^2$ ；培肥工程量=覆土区域面积 $\times$ 每公顷培肥量  $1000\text{kg}$ 。

经计算，培肥总工程量为  $6211.0\text{kg}$ （培肥区域面积  $6.2110\text{hm}^2$ ）。

## 8、条播种草

采空区预测形成形成塌陷坑、地裂缝的面积约为  $52684\text{m}^2$ ，废弃工业场地面积为  $8512\text{m}^2$ ，废弃井口及周边挖损破坏区域面积约为

256m<sup>2</sup>，老窑洞口及周边挖损破坏区域面积约为 658m<sup>2</sup>；条播种草工程量=条播种草区域面积。

经计算，条播种草工程量为 6.2110hm<sup>2</sup>。

根据工程设计，方案服务期内生态修复工程量统计表见下表 4-1。

**表 4-1 方案服务期内生态修复工程量统计表**

| 治理单元      | 警示牌       | 回填             | 封底             | 封堵             | 混凝土盖板          | 清理             | 整平             | 覆土             | 培肥            | 条播种草            |
|-----------|-----------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------|-----------------|
| 单位        | 块         | m <sup>3</sup> | m <sup>3</sup> | m <sup>3</sup> | m <sup>2</sup> | m <sup>3</sup> | m <sup>3</sup> | m <sup>3</sup> | kg            | hm <sup>2</sup> |
| 采空区       | 22        | 87807          | /              | /              | /              | /              | 15805          | 15805          | 5268.4        | 5.2684          |
| 废弃井口      | /         | 12723          | 212            | 212            | 170            | /              | 45             | 77             | 25.6          | 0.0256          |
| 老窑        | 18        | 18096          | 270            | 270            | 443            | /              | 130            | 197            | 65.8          | 0.0658          |
| 废弃工业场地    | /         | /              | /              | /              | /              | 180            | 2554           | 2554           | 851.2         | 0.8512          |
| <b>合计</b> | <b>40</b> | <b>118626</b>  | <b>482</b>     | <b>482</b>     | <b>613</b>     | <b>180</b>     | <b>18534</b>   | <b>18633</b>   | <b>6211.0</b> | <b>6.2110</b>   |

注：本表未包含监测管护工程量。

## 第五章 监测与管护

### 第一节 监测目标与措施

#### 一、目标任务

1、保障工程安全与质量：确保修复工程实施过程符合设计要求、技术规范和安全标准，及时发现和消除工程安全隐患，保障施工人员及周边环境安全。

2、掌握动态变化与评估效果：实时、动态掌握修复区及周边关键环境要素（地质环境、土地资源、生态系统）的变化趋势，科学、客观地评估各项生态修复措施的实施效果、稳定性及可持续性。

3、验证修复目标达成度：通过系统监测数据，验证修复工程是否达到了预定的修复目标（如：地表沉降及边坡稳定、土壤污染物达标、植被覆盖度/生物量目标、生物多样性恢复水平等），为最终工程验收提供量化依据。

4、识别风险与预警防控：及时识别修复过程中及修复后可能出现的环境风险（如：地质灾害复发、土壤污染物迁移扩散、植被退化、水环境污染等），建立预警机制，为采取有效防控和调整措施提供决策支持。

5、优化管理与指导决策：为修复工程的动态管理、后期养护措施的调整优化以及后续类似项目的规划设计提供科学依据和数据支撑。

结合本矿山实际情况，主要的矿山地质环境问题为采空区塌陷地质灾害隐患；采空区地表塌陷坑及地裂缝、废弃井口、老窑、废弃工

业场地等采矿单元对地形地貌景观的影响和破坏，老窑采空区对含水层的影响，矿山对水土环境、生态系统的影响。因此，主要对地质灾害、地形地貌景观、含水层、水土环境与生态系统进行监测。监测工作由内蒙古兰太煤业有限责任公司负责并组织实施，并设立专门机构确保实施。当地自然资源管理部门负责监督管理，加强对本方案监测工作的组织管理和行政管理。

## 二、监测设计

根据《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》(GB/T 43935—2024)、《矿山地质环境监测技术规程》(DZ/T 0287—2015)，本方案对矿区地质灾害、地形地貌景观、含水层、水土环境、生态系统、植被等监测设计如下：

### (一) 地质灾害监测

矿山地质灾害监测主要对废弃井口、老窑的地下采空区地表进行沉降位移监测。

#### 1、监测点布设

根据《矿山地质环境监测技术规程》(DZ/T0287-2015)以及边坡的地质条件与结构特征，科学规划 GNSS 监测站的位置，确保覆盖所有关键地质灾害风险点。监测站设置固定标志，标明点号、坐标等。

#### 2、监测内容

沉降位移监测主要包括地表下沉量、水平移动量、地裂缝宽度、深度、走向与长度、两侧相对位移面位移量等；及时进行灾害预报，提出防治措施，减少损失。

### 3、监测方法

监测方法采用 GNSS 自动化监测，在关键监测点位布设 GNSS 监测站，能够 24 小时不间断地采集毫米级精度的三维坐标位移数据，并通过无线网络实时传输至平台，一旦位移量超过预设阈值，系统便会自动通知告警，实现风险早知道、早处置。

与传统方式相比，GNSS 自动化监测方案具备的优势如下：

1) 全时感知，告别盲区，风雨无阻，持续工作。它能捕捉到人工巡检间隔期内的缓慢形变与突变，让安全隐患无处遁形。

2) 毫米级精度，洞察先机。采用高精度解算算法，能够敏锐地捕捉边坡毫米级甚至亚毫米级的初始位移，在灾害发生前提供宝贵的预警时间。

3) 无人值守，降本增效。一旦部署可以长期运行，极大减少了人工巡检的频率和风险，将人力资源从繁重、危险的野外工作中解放出来，综合成本更低。

4) 数据驱动，科学决策。所有监测数据自动生成曲线与报表，形变趋势一目了然。让安全管理从“经验判断”迈向“数据决策”。

### 4、监测设备

方案设计监测设备采用 GNSS 监测系统。

GNSS 监测系统即全球导航卫星系统，GNSS 变形监测系统是基于北斗高精度卫星定位和高精度卫星数据理解算技术，对桥梁、大坝、电力杆塔、公路边坡、尾矿库、采空区沉降以及路基沉降等变形进行数据实时自动采集；系统系统拥有核心北斗解算模块，为广大用

户提供可靠稳定的系统集成行业应用解决方案，为项目变形趋势提供有效数据依据，及时处理灾害事件。

## 5、监测点布设

矿山地质灾害监测点布设于废弃井口、老窑周围的地下采空区地表，计划在监测点设置自动化监测设备。根据矿区范围内采空区面积 $105.3672\text{hm}^2$ ，每 $10\text{hm}^2$ 范围均匀设置一个监测点，共布置10个监测点，此外在矿区出现过塌陷坑地裂缝的区域再布置12个监测点。监测点共计22个。

## 6、监测频率

根据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015），地质灾害监测级别为三级。由于采用GNSS自动化监测系统，可以做到7×24小时不间断自动监测。

### （二）含水层监测

#### 1、监测内容

含水层监测主要监测矿区地下水含水层的水量、水位、水质变化情况。

#### 2、监测方法

地下水水位监测是定期对矿区地下水位观测站的水位进行测量，采用测绳人工测量、记录。水量监测是对地下水位观测站单位时间排水量使用流量计测量。水质监测是通过采取地下水位观测站含水层水样，对其化学成分进行监测，重点对重金属、污染组分进行检测。

#### 3、监测技术要求

地下水监测按照《地下水监测工程技术规范》（GB/T51040）及《地下水监测技术规范》（HJ/T164）等相关技术要求执行。

#### 4、监测点布设

根据《地下水监测工程技术规范》（GB/T51040）及相关规范，结合矿山实际，根据老窑调查统计，本方案设计于存在积水的老窑LY3-3、LY4-8、LY4-11、LY4-14、LY5-2、LY5-6、LY5-14、LY6-5、LY6-12、LY7-3共选取10个监测点进行水量、水位和水质取样监测。

#### 5、监测频率

根据《地下水监测工程技术规范》（GB/T51040）及相关规范，水质观测为4次/年，水量观测6次/年，水位观测6次/年。

#### 6、监测因子

监测项目有pH值、悬浮物、总硬度、游离性CO<sub>2</sub>、侵蚀性CO<sub>2</sub>、氰化物、硫酸盐、氯酸盐、钙、镁、铁、铝、氨、硝酸盐等。

### （三）水土环境监测

#### 1、监测内容

主要监测矿区土壤化学成分及变化情况。

#### 2、监测方法

水土环境监测通过采取土壤样品，样品送至有化验资质单位进行对其化学成份进行监测，重点对重金属及污染组份含量进行检测。

#### 3、监测点布设

根据实地调查，选择矿区废弃工业场地南部、废弃井口周边共4个点位作为土壤样品监测点，监测点位置坐标见工程部署图。土样采

集深度 0.5m。

#### 4、监测频率

根据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015），本方案设计土壤取样监测次数为 4 次/年。

#### 5、监测因子

土壤监测项目有 pH 值、氟化物、总氮、总磷、石油类、铜、汞、铅、砷、镉、铬等。

### （四）地形地貌景观监测

地形地貌景观监测通过定期拍摄矿区范围及采矿活动可能影响范围的正射影像图进行监测，通过影像图对比掌握矿山各个采矿单元的面积、范围等特征及变化情况，了解矿山各个采矿单元对地形地貌景观的破坏状况，为今后矿山生产及治理提供规划依据。

### （五）生态系统监测

#### 1、监测点布设

植被恢复区配置样地。关键生境（如水体、湿地、动物迁徙通道）及周边、人工辅助措施区（如播种区、种植区、保育区）进行监测。自然恢复区、对照点（周边相似自然生态系统）作为参照。布点方式：固定样地/样方（永久标记）、样线法（动物）、网格法结合。

#### 2、监测内容

植被恢复：植物群落的物种组成、数量（密度、多度）、盖度、高度、频度、生物量（可选）、重要值。植被结构的层次结构、覆盖度。关键物种的目标草种的成活率、保存率、生长量。

生物多样性：植物多样性的物种丰富度、Shannon-Wiener 多样性指数、Simpson 优势度指数、Pielou 均匀度指数等。动物多样性的（根据实际和重要性选择）指示性昆虫、鸟类、小型兽类、两栖爬行类等的种类、数量（相对多度）、活动痕迹。重点监测关键保护物种或指示物种。微生物多样性的（可选）土壤微生物群落结构、功能多样性（如涉及土壤健康评估）。

生态系统结构与功能：水土保持功能结合土地资源监测（侵蚀状况）。生境连通性（定性/半定量评估）。景观格局（通过遥感）斑块类型、面积、数量、连接度等指数变化。

### 3、监测方法

植被调查：采用样方法，草本（样方  $1\text{m} \times 1\text{m}$ ）。记录样方内所有植物。样线法：沿固定路线记录植物种类、多度等级。

动物调查：采用样线法，记录看到的动物实体、听到的鸣叫、新鲜粪便、足迹等。

样点法：在固定点进行定时观察计数（如鸟类）。

陷阱法：用于小型兽类、昆虫等（需符合伦理规范）。

红外相机陷阱法：监测兽类、鸟类活动。

遥感监测：植被指数（如 NDVI）反演植被覆盖度、长势；高分辨率影像解译植被类型、景观格局。

### 4、监测要求

固定样地/样方需建立永久性标志。植物物种鉴定需准确，疑难物种采集标本或拍照留存。动物调查需选择合适的时间（如鸟类在清晨/

黄昏)。调查人员需具备一定专业知识，保持方法一致性。

## 5、监测时限

设计每 3 个月监测 1 次，每隔 1 年进行一次详细调查，中间进行简化调查或遥感监测。结合阶段性验收进行生态系统功能评估。

## （六）植被监测

### 1、监测内容

主要监测项目区植被恢复生长情况、生物多样性、生态系统稳定性等。

植被生长情况监测内容包括植被覆盖度、植被高度、生物量、土壤水分等。建立综合评价模型将多个评价指标整合，从多个维度评估植被生长状况，提高评价的全面性和客观性。结合权重分析和多元统计分析方法，确定各评价指标的重要性，构建科学合理的评价体系。模型可应用于不同植被恢复工程，为植被恢复策略的制定提供有力支持。

### 2、监测方法

植被生长状况评估的传统方法是地面调查，通过实地调查巡视采样获取植被的物理、化学和生物学参数。结合现代技术手段，如遥感影像等，以提高地面调查的准确性和效率。环境因素对植被生长状况有重要影响，评估时应考虑气候、土壤、水分、养分等环境因素，结合长期监测数据分析环境因素与植被生长状况的关系，为植被恢复工程提供针对性的措施。

### 3、监测点布设

恢复植被区每 1hm<sup>2</sup> 设置一处固定监测植被样地、均匀布设，不足 1hm<sup>2</sup> 的植被恢复区设置一处固定监测植被样地。样地大小为 10m×10m。

#### 4、监测要求

监测过程中植被存活率低于 80%、植被覆盖率低于 10%或目视植被存在生长异常、大面积枯萎死亡时预警，需采取补种等措施。建立年度植被专项评估机制，对植被恢复工程的适应性、稳定性进行评价，构建生态效益、经济效益、社会效益评价指标。

#### 5、监测时限

方案设计在监测管护期每年进行植被监测 4 次。

## 第二节 管护目标与措施

### 一、目标任务

管护是生态修复过程的最后程序，对生态修复恢复的植被进行管护，根据生态修复项目的特点以及所在区域的自然特征，防止人为破坏、旱灾、洪灾、虫灾等对植被破坏。通过管护措施保证生态修复恢复的植被达到复垦质量要求，从而保证复垦总体目标得以实现。

管护年限前 3 年为重点管护，主要措施包括春灌、夏季补水、冬季防冻、杂草、清理、病虫害防治、牲畜围栏隔离。3 年后自然抚育，减少人工灌溉，依靠自然降水，促进群落自然演替。

### 二、管护措施

矿区土地复垦方向为天然牧草地，结合矿区所在地自然环境及土壤质量情况，具体管护措施包括灌溉、施肥、病虫害防治、补种、封

禁。

灌溉主要为植被生长初期植被生长初期（恢复植被后第 1 年）的苗期（恢复植被后第 2~3 个月）进行 2 次浇水、雨季进行 2 次浇水（6~9 月无降雨天气）、越冬前后（10 月份、次年 4 月）分别进行 1 次浇水，共计灌溉 6 次。

施肥时在监测管护期植被表现出明显微量元素（N、P、K）缺乏症状时或植被未长出进行补种的区域进行针对性施肥。尽量使用有机肥，避免化肥的使用。设计每公顷混入有机肥 400kg。根据项目区土壤与植被生长情况确定是否实施。

病虫害防治以生物防治措施优先、尽量避免使用化学农药。

补种主要对在植被监测过程中恢复植被区域植被未长出的区域或植被存活率低于 80%、植被覆盖率低于 10%或目视植被存在生长异常、大面积枯萎死亡时及时进行补种。补种采用人工撒播草籽，使用耐旱、耐寒、耐盐碱风沙的表土草种。

封禁主要措施为修复区外围设置网围栏、告示牌，定期人工巡逻，防止人畜进入场内破坏植被。

### 第三节 监测管护工程量

#### 一、地质环境监测工程量

##### 1、地质灾害监测

矿区范围内采空区面积 105.3672hm<sup>2</sup>，每 10hm<sup>2</sup> 范围均匀设置一个监测点，共布置 10 个监测点，此外在出现过塌陷坑地裂缝的区域再布置 12 个监测点。监测点共计 22 个，设置自动化监测设备 22 台。

地质灾害监测点位置坐标、监测频次等情况见下表 5-1。

**表 5-1 地质灾害监测统计表**

| 监测位置 | 监测点坐标             |       |       | 监测频次<br>(次/点·年) | 监测时间（年）                   |
|------|-------------------|-------|-------|-----------------|---------------------------|
|      | 2000 国家大地坐标系 3 度带 |       |       |                 | 2026 年 8 月～<br>2030 年 7 月 |
|      | 点号                | X     | Y     |                 |                           |
| 采空区  | JC01              | ***** | ***** | 24              | 4                         |
|      | JC02              | ***** | ***** |                 |                           |
|      | JC03              | ***** | ***** |                 |                           |
|      | JC04              | ***** | ***** |                 |                           |
|      | JC05              | ***** | ***** |                 |                           |
|      | JC06              | ***** | ***** |                 |                           |
|      | JC07              | ***** | ***** |                 |                           |
|      | JC08              | ***** | ***** |                 |                           |
|      | JC09              | ***** | ***** |                 |                           |
|      | JC10              | ***** | ***** |                 |                           |
|      | JC11              | ***** | ***** |                 |                           |
|      | JC12              | ***** | ***** |                 |                           |
|      | JC13              | ***** | ***** |                 |                           |
|      | JC14              | ***** | ***** |                 |                           |
|      | JC15              | ***** | ***** |                 |                           |
|      | JC16              | ***** | ***** |                 |                           |
|      | JC17              | ***** | ***** |                 |                           |
|      | JC18              | ***** | ***** |                 |                           |
|      | JC19              | ***** | ***** |                 |                           |
|      | JC20              | ***** | ***** |                 |                           |
|      | JC21              | ***** | ***** |                 |                           |
|      | JC22              | ***** | ***** |                 |                           |
| 合计   | 22                |       |       | /               | /                         |

地质灾害监测采用 GNSS 自动化监测技术,因此设置 22 台 GNSS 自动化监测设备分别置于监测点位置,可以实现日常自动监测,定期对设备进行维护即可。

## 2、含水层监测

含水层监测工作量统计如下表 5-2。

**表 5-2 含水层监测工作量表**

| 位置   | 监测类别 | 监测点 | 监测频次<br>(次/点·年) | 监测时间 (年)      | 工作量 (点次) |
|------|------|-----|-----------------|---------------|----------|
|      |      |     |                 | 2026.8~2030.7 |          |
| 积水老窑 | 水量   | 10  | 6               | 4             | 240      |
|      | 水位   | 10  | 6               | 4             | 240      |
|      | 水质   | 10  | 4               | 4             | 160      |
| 合计   |      | 10  | /               | /             | 640      |

## 3、水土环境监测

本方案服务期内水土环境监测工作量统计如下表 5-3。

**表 5-3 水土环境监测点布设及工程量统计表**

| 位置     | 监测类别 | 点号   | 监测频次<br>(次/点·年) | 监测时间（年）       | 工作量<br>（点次） |
|--------|------|------|-----------------|---------------|-------------|
|        |      |      |                 | 2026.8~2030.7 |             |
| 废弃工业场地 | 土壤   | JT01 | 4               | 4             | 16          |
| 废弃井口周边 |      | JT02 | 4               | 4             | 16          |
|        |      | JT03 | 4               | 4             | 16          |
|        |      | JT04 | 4               | 4             | 16          |
| 合计     |      | 4    | /               | /             | 64          |

#### 4、地形地貌景观监测

地形地貌景观监测设计每 6 个月进行一次航拍，每年 2 次，本方案服务期内监测时段为 4 年，地形地貌景观监测次数共 8 次。

#### 5、生态系统监测

生态系统监测设计每 3 个月 1 次，本方案服务期内监测时段为 4 年，方案服务年限内共 16 次。

矿山地质环境监测工程量汇总表见下表 5-4。

**表 5-4 矿山地质环境监测工程量汇总表**

| 序号 | 监测内容                 |      | 单位  | 工程量 |
|----|----------------------|------|-----|-----|
| 1  | 地质灾害监测 (GNSS 自动监测设备) |      | 台   | 22  |
| 2  | 含水层监测                | 水位   | 点·次 | 240 |
|    |                      | 水量   | 点·次 | 240 |
|    |                      | 水质   | 点·次 | 160 |
| 3  | 水土环境监测               | 土壤监测 | 点·次 | 64  |
| 4  | 地形地貌景观监测             |      | 次   | 8   |
| 5  | 生态环境监测               |      | 次   | 16  |

## 二、植被监测管护工程量

植被监测工作量为对本方案服务期内设计恢复植被的单元以及前期已治理恢复植被区在方案监测管护期内每年进行监测 4 次，设计监测管护期为 3 年，管护工作量共计 12 次。

土地复垦管护工作量为对本方案服务期内设计恢复植被的单元以及前期已治理恢复植被区在方案监测管护期内每年进行管护 2

次，设计监测管护期为3年，管护工作量共计6次。

管护工程量，其中植被补植工程量约为植被恢复区面积的10%，  
植被补植费用单独纳入经费统计，见表5-5。

表 5-5 植被监测与管护工程量统计表

| 项目名称 | 内容                   | 单位 | 次数 |
|------|----------------------|----|----|
| 植被监测 | 植被覆盖度、植被高度、生物量、土壤水分等 | 次  | 12 |
| 人工管护 | 施肥、病虫害防治、补种、封禁       | 次  | 6  |

注：植被生长初期灌溉费用计入工程施工费定额，管护费不再包含灌溉。

三、监测管护台账

针对监测与管护工程，矿山企业应设置监测管护台账，在监测  
管护工程实施过程中由专人负责如实记录并保管。监测台账内容包  
括监测位置、时间、监测点坐标、监测方法、监测情况、处置情况  
等；管护台账内容包括管护位置、时间、管护措施、处置情况等。  
其中地质灾害监测台账格式见下表5-6。

表 5-6 地质灾害监测记录台账（样表）

|           |       |   |   |     |   |   |  |
|-----------|-------|---|---|-----|---|---|--|
| 监测时间      |       |   |   | 监测人 |   |   |  |
| 监测位置      |       |   |   |     |   |   |  |
| 监测内容      | 监测点坐标 |   | 1 | 2   | 3 | 4 |  |
|           |       | X |   |     |   |   |  |
|           |       | Y |   |     |   |   |  |
|           |       |   | 5 | 6   | 7 | 8 |  |
|           |       | X |   |     |   |   |  |
|           |       | Y |   |     |   |   |  |
|           | 监测方法  |   |   |     |   |   |  |
| 监测情况      |       |   |   |     |   |   |  |
| 防治措施及处置情况 |       |   |   |     |   |   |  |

## 第六章 工作部署与经费估算

### 第一节 总体部署

#### 一、总体工作目标

生态修复工作要坚持“预防为主，防治结合”、“在保护中开发，在开发中保护”、“依靠科技进步，发展循环经济，建设绿色矿山”、“因地制宜，边开采边治理”的原则开展，治理与发展相结合，总体规划，分步实施。

为适应生态修复工作需要，生态修复工作实行矿山企业总经理负责制度，设立管理工作职能部门，相关部门配备分管人员，各项工作明确责任人，构成矿区生态修复管理网络。根据设定的目标与治理的原则，针对矿区的现状，对生态修复目标进行分阶段分解，设定各阶段的治理目标及相应的资金投入。

#### 二、总体工作部署

矿区生态修复工作要坚持“预防为主，防治结合”、“在保护中开发，在开发中保护”、“依靠科技进步，发展循环经济，建设绿色矿业”、“因地制宜，边开采边治理”的原则开展，治理与发展相结合，总体规划，分步实施。

本矿山为改扩建矿山，根据国家发展改革委“国家发展改革委关于内蒙古乌海矿区总体规划的批复”（发改能源[2025]959号），内蒙古自治区能源局“内蒙古自治区能源局关于内蒙古乌海矿区资源整合区规划的批复”（内能源煤开字[2025]762号），矿山下一步计划与鄂托克旗千里沟吉祥煤矿、鄂托克旗千里沟白云煤矿及周边空

白区域进行整合，届时需重新编制核实报告、开采设计、安全设施设计，并根据重新编制的开采设计、安全设施设计重新编写生态修复方案。因此本方案作为过渡对“原复垦方案”未落实的现状单元设计生态修复工程，设计生态修复治理期 1 年、管护期 3 年，因此方案服务年限为 4 年。矿区生态修复总体部署划分为一个阶段 4 年（2026 年 8 月～2030 年 7 月）。

方案服务期内矿区生态修复总工程量详见下表 6-1。

**表 6-1 方案服务期内矿区生态修复设计工程量总表**

| 治理单元      | 警示牌       | 回填             | 封底             | 封堵             | 混凝土盖板          | 清理             | 整平             | 覆土             | 培肥            | 条播种草            |
|-----------|-----------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------|-----------------|
| 单位        | 块         | m <sup>3</sup> | m <sup>3</sup> | m <sup>3</sup> | m <sup>2</sup> | m <sup>3</sup> | m <sup>3</sup> | m <sup>3</sup> | kg            | hm <sup>2</sup> |
| 采空区       | 22        | 87807          | /              | /              | /              | /              | 15805          | 15805          | 5268.4        | 5.2684          |
| 废弃井口      | /         | 12723          | 212            | 212            | 170            | /              | 45             | 77             | 25.6          | 0.0256          |
| 老窑        | 18        | 18096          | 270            | 270            | 443            | /              | 130            | 197            | 65.8          | 0.0658          |
| 废弃工业场地    | /         | /              | /              | /              | /              | 180            | 2554           | 2554           | 851.2         | 0.8512          |
| <b>合计</b> | <b>40</b> | <b>118626</b>  | <b>482</b>     | <b>482</b>     | <b>613</b>     | <b>180</b>     | <b>18534</b>   | <b>18633</b>   | <b>6211.0</b> | <b>6.2110</b>   |

注：本表未包含监测管护工程量。

## 第二节 总体经费估算

### 一、经费估算依据

本次矿山生态修复工程投资估算遵循“符合现行政策、法规和办法，全面、合理、科学和准确，实事求是、依据充分和公平合理，体现矿山地质环境保护工程特点”的原则，按《矿区生态修复方案编制指南（临时）》（2025 年 9 月）进行编制。定额和费用计算标准的主要依据如下：

- 1、《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算编制暂行规定》；
- 2、《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准(试行)》(内财建[2013]600 号)；

3、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》；

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、乌海市城乡建设局“关于发布乌海市 2026 年 5 月建设工程造价信息的通知”（2026 年 5 月份）及乌海市、鄂托克旗蒙西镇材料价格市场询价；

6、生态修复实物工作量及相关图件和说明。

## 二、取费标准及计算方法

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、设备购置费、其他费用、监测管护费（监测费+管护费）和不可预见费组成。

### （一）工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

1、直接费：指工程施工过程中直接消耗在工程项目上的劳动和物化劳动。由直接工程费和措施费组成。

#### （1）直接工程费：

直接工程费包括人工费、材料费和施工机械使用费。

## A、人工费

人工费=工程量×定额人工费单价

人工费中人工单价按《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准（试行）》中规定计取。

人工费定额：项目区所在地鄂托克旗属内蒙古自治区一类工资区，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。

**表 6-2 人工预算单价计算表**

**甲类人工单价计算表**

| 序号  | 项目       | 定额人工等级                                    | 一类区    |
|-----|----------|-------------------------------------------|--------|
| 1   | 基本工资     | 基本工资标准（1179 元/月）×12÷（250-10）              | 78.600 |
| 2   | 辅助工资     |                                           | 8.278  |
| (1) | 地区津贴     | 津贴标准（元/月）×12÷（250-10）                     | 0      |
| (2) | 施工津贴     | 津贴标准（3.5 元/天）×365×95%÷（250-10）            | 5.057  |
| (3) | 夜餐津贴     | （中班津贴标准(3.5 元/中班)+夜班津贴标准(4.5 元/夜班)）÷2×0.2 | 0.800  |
| (4) | 节日加班津贴   | 基本工资×（3-1）×11÷250×0.35                    | 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）×费率标准（14%）                     | 12.163 |
| (2) | 工会经费     | （基本工资+辅助工资）×费率标准（2%）                      | 1.738  |
| (3) | 工伤保险费    | （基本工资+辅助工资）×费率标准（1.5%）                    | 1.303  |
| 4   | 人工工日预算单价 |                                           | 102.08 |

**乙类人工单价计算表**

| 序号  | 项目       | 定额人工等级                                     | 一类区    |
|-----|----------|--------------------------------------------|--------|
| 1   | 基本工资     | 基本工资标准（900 元/月）×12÷（250-10）                | 60.000 |
| 2   | 辅助工资     |                                            | 3.882  |
| (1) | 地区津贴     | 津贴标准（元/月）×12÷（250-10）                      | 0      |
| (2) | 施工津贴     | 津贴标准（2 元/天）×365×95%÷（250-10）               | 2.890  |
| (3) | 夜餐津贴     | （中班津贴标准(3.5 元/中班)+夜班津贴标准(4.5 元/夜班)）÷2×0.05 | 0.200  |
| (4) | 节日加班津贴   | 基本工资×（3-1）×11÷250×0.15                     | 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）×费率标准（14%）                      | 8.943  |
| (2) | 工会经费     | （基本工资+辅助工资）×费率标准（2%）                       | 1.278  |
| (3) | 工伤保险费    | （基本工资+辅助工资）×费率标准（1.5%）                     | 0.958  |
| 4   | 人工工日预算单价 |                                            | 75.06  |

## B、材料费

材料费定额的计算，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（试行）》，单价采用市场询价或有关文件限价，具体价格见表 6-3。

**表 6-3 主要材料价格表**

| 序号 | 材料名称          | 单位             | 单价（元）   | 限价（元） | 备注           | 差价（元） |
|----|---------------|----------------|---------|-------|--------------|-------|
| 1  | 汽油 92#        | kg             | 10.68   | 5     | 限价 5.0 元     | 5.68  |
| 2  | 柴油 0#         | kg             | 8.66    | 4.5   | 限价 4.5 元     | 4.16  |
| 3  | 2cm 厚木板       | m <sup>2</sup> | 30      | /     | /            | /     |
| 4  | 铁钉            | kg             | 12      | /     | /            | /     |
| 5  | 铁丝            | kg             | 25      | /     | /            | /     |
| 6  | 胶粘剂           | kg             | 13.35   | /     | /            | /     |
| 7  | 钢管立柱          | 根              | 50      | /     | /            | /     |
| 8  | 普通硅酸盐 42.5 水泥 | 吨              | 365     | 300   | 限价 300 元     | 65    |
| 9  | C30 商品混凝土     | m <sup>3</sup> | 269.91  | /     | /            | /     |
| 10 | 预制混凝土板        | m <sup>3</sup> | 580     | /     | C30 板 20cm 厚 | /     |
| 11 | 砂浆            | m <sup>3</sup> | 310.59  | /     | 湿拌砂浆 M10     | /     |
| 12 | 中粗砂（普通）       | m <sup>3</sup> | 91.78   | 60    | 限价 60 元      | 31.78 |
| 13 | 锯材            | m <sup>3</sup> | 1331.09 | /     | /            | /     |
| 14 | 钢筋            | t              | 3481.14 | /     | HPB300φ10    | /     |
| 15 | 铁构件           | kg             | 18      | /     | /            | /     |
| 16 | 电焊条           | kg             | 6.6     | /     | /            | /     |
| 17 | 有机肥           | kg             | 0.75    | /     | /            | /     |
| 18 | 混播草籽          | kg             | 33.72   | 30    | 限价 30 元      | 3.72  |
| 19 | 电             | kW/h           | 0.41    | /     | /            | /     |
| 20 | 工程用水          | 吨/元            | 7.57    | /     | /            | /     |
| 21 | 绿化用水          | 吨/元            | 4.17    | /     | /            | /     |

### 风、水、电预算价格

a.施工用电价格。由基本电价、电能损耗摊销费和供电设施维修摊销费组成，根据施工组织设计确定的供电方式以及不同电源的电量所占比例，按国家或工程所在省、自治区、直辖市规定的电网电价和规定的加价进行计算，具体价格见上表。

b.施工用水价格。由基本水价、供水损耗和供水设施维修摊销费组成，根据施工组织设计所配置的供水系统设备组（台）班总费用和组（台）班总有效供水量计算，具体价格见上表。

c.施工用风价格。由基本风价、供风损耗和供风设施维修摊销费组成，根据施工组织设计所配置的空气压缩机系统设备组（台）班总费用和组（台）班总有效供风量计算。

计算公式为：施工用风价格=〔空气压缩机组（台）班总费用÷（空气压缩机额定容量之和×60 分钟×8 小时×K1×K2 ）〕÷(1-供风损耗率)+单位循环冷却水费+供水设施维修摊销费

式中：K1——时间利用系数，一般取 0.7-0.8；

K2——能量利用系数，一般取 0.75-0.85；

供风损耗率取 8-12%；

单位循环冷却水费用取 0.005 元/m<sup>3</sup>。

供风设施维修摊销费取 0.002-0.003 元/m<sup>3</sup>。

通过上述公式代入数值估算后，施工用风价格约为 0.3 元/m<sup>3</sup>。

（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）。

### C、施工机械使用费

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）。

施工机械使用费定额的计算，台班定额和台班费定额依据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》计取，机械台班定额单价见表 6-4。

表 6-4 主要机械台班预算单价计算表

| 定额<br>编号 | 机械名称及<br>规格                      | 台班费<br>(元) | 一类费<br>合计<br>(元) | 二类费用             |        |                |                     |            |                |            |                |             |                 |            |                 |
|----------|----------------------------------|------------|------------------|------------------|--------|----------------|---------------------|------------|----------------|------------|----------------|-------------|-----------------|------------|-----------------|
|          |                                  |            |                  | 二类费<br>合计<br>(元) | 人工费    |                | 动力燃<br>烧费小<br>计 (元) | 柴油         |                | 汽油         |                | 电           |                 | 水          |                 |
|          |                                  |            |                  |                  | 工<br>日 | 单价信息<br>(元/工日) |                     | 数量<br>(kg) | 单价信息<br>(元/kg) | 数量<br>(kg) | 单价信息<br>(元/kg) | 数量<br>(kwh) | 单价信息<br>(元/kwh) | 数量<br>kwh) | 单价信息<br>(元/kwh) |
| 1004     | 挖掘机油动<br>1m <sup>3</sup>         | 864.57     | 336.41           | 528.16           | 2      | 102.08         | 324.00              | 72         | 4.5            |            |                |             |                 |            |                 |
| 1009     | 装载机 1.5m <sup>3</sup>            | 569.14     | 135.48           | 433.66           | 2      | 102.08         | 229.50              | 51         | 4.5            |            |                |             |                 |            |                 |
| 1013     | 59kw 推土机                         | 477.62     | 75.46            | 402.16           | 2      | 102.08         | 198.00              | 44         | 4.5            |            |                |             |                 |            |                 |
| 1014     | 74kw 推土机                         | 659.15     | 207.49           | 451.66           | 2      | 102.08         | 247.50              | 55         | 4.5            |            |                |             |                 |            |                 |
| 1024     | 拖拉机轮式<br>20kW                    | 226.52     | 38.94            | 187.58           | 1      | 102.08         | 85.50               | 19         | 4.5            |            |                |             |                 |            |                 |
| 3002     | 混凝土搅拌机<br>(0.4m <sup>3</sup> )   | 286.77     | 62.11            | 224.66           | 2      | 102.08         | 20.50               |            |                |            |                | 50          | 0.41            |            |                 |
| 3005     | 插入式振捣<br>器 (2.2kW)               | 19.32      | 14.40            | 4.92             |        |                | 4.92                |            |                |            |                | 12          | 0.41            |            |                 |
| 4004     | 5t 载重汽车                          | 340.81     | 88.73            | 252.08           | 1      | 102.08         | 150                 |            |                | 30         | 5              |             |                 |            |                 |
| 4013     | 10t 自卸汽车                         | 677.12     | 234.46           | 442.66           | 2      | 102.08         | 238.50              | 53         | 4.5            |            |                |             |                 |            |                 |
| 4040     | 双胶轮车                             | 3.22       | 3.22             |                  |        |                |                     |            |                |            |                |             |                 |            |                 |
| 5002     | 10t 塔式起重<br>机                    | 642.49     | 385.03           | 257.46           | 2      | 102.08         | 53.30               |            |                |            |                | 130         | 0.41            |            |                 |
| 6003     | 3m <sup>3</sup> /min 电动<br>空气压缩机 | 173.23     | 28.92            | 144.31           | 1      | 102.08         | 42.23               |            |                |            |                | 103         | 0.41            |            |                 |
| 7004     | 电焊机直流<br>30KVA                   | 179.26     | 8.30             | 170.96           | 1      | 102.08         | 68.88               |            |                |            |                | 168         | 0.41            |            |                 |

## （2）措施费

措施费是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，主要包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费（本项目不涉及）、施工辅助费和安全施工措施费。措施费计算按项目直接工程费×措施费费率进行计算。

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。临时设施费取费标准及费率见下表。

**表 6-5 临时设施费费率表**

| 序号 | 工程类别  | 计算基础  | 临时设施费费率（%） |
|----|-------|-------|------------|
| 1  | 土方工程  | 直接工程费 | 2          |
| 2  | 石方工程  | 直接工程费 | 2          |
| 3  | 混凝土工程 | 直接工程费 | 3          |
| 4  | 砌体工程  | 直接工程费 | 2          |
| 5  | 植物工程  | 直接工程费 | 2          |
| 6  | 辅助工程  | 直接工程费 | 2          |

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%。本项目不涉及该费用。

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%。

由上，土方工程、石方工程、砌体工程与植物工程措施费率取 4.0%，混凝土工程措施费率取 5.0%。措施费计算见下表。

**表 6-6 措施费计算表**

| 序号 | 工程类别  | 临时设施费率 (%) | 冬雨季施工增加费率 (%) | 施工辅助费率 (%) | 安全施工措施费率 (%) | 费率合计 (%) |
|----|-------|------------|---------------|------------|--------------|----------|
| 1  | 土方工程  | 2          | 1.1           | 0.7        | 0.2          | 4.0      |
| 2  | 石方工程  | 2          | 1.1           | 0.7        | 0.2          | 4.0      |
| 3  | 混凝土工程 | 3          | 1.1           | 0.7        | 0.2          | 5.0      |
| 4  | 砌体工程  | 2          | 1.1           | 0.7        | 0.2          | 4.0      |
| 5  | 植被工程  | 2          | 1.1           | 0.7        | 0.2          | 4.0      |
| 6  | 辅助工程  | 2          | 1.1           | 0.7        | 0.2          | 4.0      |

## 2、间接费

间接费=直接费×间接费率。不同工程类别的间接费费率见表 6-7。

**表 6-7 间接费费率表**

| 编号 | 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  | 植被工程  | 直接费  | 5        |
| 6  | 辅助工程  | 直接费  | 5        |

## 3、利润

依据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》规定，按直接费和间接费之和计算，利润率取 3%。

利润=（直接费+间接费）×利润率

## 4、税金

依据《财政部税务总局关于深化增值税改革有关政策的公告》（财税〔2019〕第 39 号），税金按增值税税率 9%计算。

税金=（直接费+间接费+利润）×税率。

## （二）设备购置费

设备购置费是指在建筑工程建设中，单体设备购置过程中所产生的费用。设备购置费由设备原价、运杂费、运输保险费和采购及保管费组成。

### 1、设备原价

国产设备以出厂价为原价，非定型和非标准产品采用与厂家签订的合同价或询价。进口设备以到岸价和进口征收的税金、手续费、商检费及港口费等各项费用之和为原价，到岸价采用与厂家签订的合同价或询价计算，税金和手续费等按规定计算。大型机组拆卸分装运至工地后的拼装费用，应包括在设备原价内。

可行性和初步设计阶段，非定型和非标准产品，一般不可能与厂家签订价格合同，设计单位可按向厂家索取的报价资料和当年的价格水平，经认真分析论证后，确定设备价格。

### 2、运杂费

运杂费是指设备由厂家运至工地安装现场所发生的一切运杂费用。主要包括运输费、调车费、装卸费、包装绑扎费、大型变压器充氮费以及其他可能发生的杂费。

### 3、运输保险费

运输保险费是指设备在运输过程中的保险费用。

### 4、采购及保管费

采购及保管费是指建设单位和施工企业在负责设备的采购、保管过程中发生的各项费用。

### （三）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。计算公式为：工程施工费×费率。

1、前期工作费：指矿山生态修复项目在工程施工前所发生的各项支出。包括项目可研论证费、项目勘测与设计费和项目招标代理费。

1) 项目可研论证费：以工程施工费与设备购置费之和作为计数基础，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。因本项目为企业自行实施，故未计算该部分费用。

2) 项目勘测与设计费：以工程施工费与设备购置费之和作为计数基础，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

**表 6-8 项目勘测与设计费计费标准**

| 序号 | 计费基数  | 项目勘测与设计费(万元) |
|----|-------|--------------|
| 1  | ≤180  | 7.5          |
| 2  | 500   | 20           |
| 3  | 1000  | 39           |
| 4  | 3000  | 93           |
| 5  | 5000  | 145          |
| 6  | 10000 | 270          |

注：计费基数大于 1 亿元时，按计费基数的 2.70% 计算。

3) 项目招标代理费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

**表 6-9 项目招标代理费计费标准**

| 序号 | 计费基数       | 费率 (%) | 算例    |                                             |
|----|------------|--------|-------|---------------------------------------------|
|    |            |        | 计费基础  | 工程验收费                                       |
| 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：指项目承担单位委托具有工程监理资质的单位，

按国家有关规定对工程质量、进度、安全和投资进行全过程监督与管理所发生的费用。

**表 6-10 工程监理费计费标准**

| 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、验收费：包括工程复核费、工程验收费、项目决算编制与审计费。

1) 工程复核费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。本项目不进行工程复核，故未计算该部分费用。

2) 工程验收费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

**表 6-11 工程验收费计费标准**

单位：万元

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

3) 项目决算编制与审计费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

**表 6-12 项目决算编制与审计费计费标准** 单位：万元

| 序号 | 计费基数       | 费率(%) | 算例    |                                              |
|----|------------|-------|-------|----------------------------------------------|
|    |            |       | 计费基础  | 项目招标代理费                                      |
| 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  | 0.3   | 3000  | $9.5 + (3000 - 1000) \times 0.8\% = 25.5$    |
| 4  | 3000-5000  | 0.2   | 5000  | $25.5 + (5000 - 3000) \times 0.7\% = 39.5$   |
| 5  | 5000-10000 | 0.1   | 10000 | $39.5 + (10000 - 5000) \times 0.6\% = 69.5$  |
| 6  | 10000 以上   | 0.05  | 15000 | $69.5 + (15000 - 10000) \times 0.5\% = 94.5$ |

4、项目管理费：项目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、设备购置费、前期工作费、工程监理费与验收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

**表 6-13 项目管理费计费标准** 单位：万元

| 序号 | 计费基数       | 费率(%) | 算例    |                                               |
|----|------------|-------|-------|-----------------------------------------------|
|    |            |       | 计费基础  | 项目招标代理费                                       |
| 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  | 0.3   | 3000  | $12.5 + (3000 - 1000) \times 0.5\% = 22.5$    |
| 4  | 3000-5000  | 0.2   | 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   | 0.05  | 15000 | $33.5 + (15000 - 10000) \times 0.08\% = 37.5$ |

#### （四）监测管护费

监测费是指破坏程度难以预测，为了能及时掌握实际情况，调整并采取及时、有效、正确的治理措施而对其进行监测，确保治理工作顺利进行所产生的费用。

##### 1、监测费

矿山含水层监测、土壤监测、地形地貌景观监测、生态环境监测、植被监测均以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，一次监测费用可按不超过工程施工费的 0.3% 计算。含水层水位、水量监测的

监测费费率按 0.003%计取，含水层水质、土壤监测的监测费费率按 0.01%计取；生态环境监测的监测费费率按 0.05%计取；植被监测的监测费费率按 0.3%计取。

## 2、管护费

管护费以土地复垦工程中的植被工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，管护费按不超过植被重建工程的工程施工费的 8%，本方案管护费费率按 8%计取。

计算公式：管护费=植被重建工程施工费×费率(8%)×管护次数。

## （五）不可预见费

指在施工过程中因自然灾害、设计变更及不可预见因素的变化而增加的费用。按工程施工费、设备购置费和其他费用之和的 3%计取。

计算公式为：不可预见费=（工程施工费+设备购置费+其他费用）×3%。

## （六）价差预备费

价差预备费是指为解决在工程施工过程中，因物价（人工工资、材料、设备价格）上涨、国家宏观调控以及地方经济发展等因素而增加的费用，根据目前我国经济发展境况，价差预备费按每年 6%计取。

$$PF = \sum_{t=1}^n I_t [(1 + f)^t - 1]$$

式中：PF—价差预备费；

n—建设期年份数；

$I_t$ —建设期中第 t 年的投资计划额，包括设备及工器具购置费、建筑安装工程费、工程建设其他费用及不可预见费；

f—年均投资价格上涨率，取 6%。

## 二、工程量及其经费估算

方案服务期内生态修复工程工作量汇总见表 6-14。

**表 6-14 工程量汇总表**

| 工程类型   | 分项工程     | 单位              | 工作量      | 备注                         |
|--------|----------|-----------------|----------|----------------------------|
| 地貌重塑工程 | 回填       | m <sup>3</sup>  | 118626   | 石方，运距 1.2km                |
|        | 混凝土封底    | m <sup>3</sup>  | 482      |                            |
|        | 钢筋混凝土封堵  | m <sup>3</sup>  | 482      |                            |
|        | 安装钢筋     | t               | 43.4     |                            |
|        | 混凝土盖板    | m <sup>2</sup>  | 613      | 0.2m 厚，122.6m <sup>3</sup> |
|        | 建筑垃圾清理   | m <sup>3</sup>  | 180      | 运距 0.5km(出矿区公路)            |
|        | 石方整平     | m <sup>3</sup>  | 18534    |                            |
|        | 土方整平     | m <sup>3</sup>  | 18534    | 四类土                        |
| 土壤重构工程 | 覆土       | m <sup>3</sup>  | 18633    | 三类土，运距 1.2km               |
|        | 培肥       | hm <sup>2</sup> | 6.2110   |                            |
| 植被重建工程 | 种草       | hm <sup>2</sup> | 6.2110   |                            |
| 灌溉工程   | 浇水       | hm <sup>2</sup> | 6.2110×6 |                            |
| 辅助工程   | 警示牌      | 块               | 40       |                            |
| 监测工程   | 地质灾害监测   | 台               | 22       | GNSS 自动监测设备                |
|        | 地下水水位监测  | 点次              | 240      |                            |
|        | 地下水水量监测  | 点次              | 240      |                            |
|        | 地下水水质监测  | 点次              | 160      |                            |
|        | 土壤监测     | 点次              | 64       |                            |
|        | 地形地貌景观监测 | 次               | 8        |                            |
|        | 生态环境监测   | 次               | 16       |                            |
| 管护工程   | 植被监测管护   | 次               | 6        |                            |

工程施工费根据所涉及的工程类型、工程设计、工程部署、工程量及工程技术手段等确定，参照相关定额标准进行经费估算。经估算工程施工费为 581.6085 万元，工程施工费明细见表 6-15。

**表 6-15 工程施工费估算表**

| 序号  | 定额编号  | 工程或费用名称          | 计量单位              | 工程量      | 综合单价（元）  | 合计（元）               |
|-----|-------|------------------|-------------------|----------|----------|---------------------|
| 一   |       | 地貌重塑工程           |                   |          |          | 4732640.3018        |
| （一） | 20332 | 石方回填(运距 1-1.5km) | 100m <sup>3</sup> | 1186.26  | 2974.18  | 3528150.7668        |
| （二） | 40009 | 混凝土封底            | 100m <sup>3</sup> | 4.82     | 73999.41 | 356677.1562         |
| （三） | 40009 | 混凝土封堵            | 100m <sup>3</sup> | 4.82     | 73999.41 | 356677.1562         |
| （四） | 40049 | 混凝土封堵钢筋          | t                 | 43.4     | 6668.62  | 289418.1080         |
| （五） | 40030 | 预制混凝土盖板          | 100m <sup>3</sup> | 1.226    | 92374.87 | 113251.5906         |
| （六） | 20282 | 建筑垃圾清理           | 100m <sup>3</sup> | 1.80     | 2968.98  | 5344.1640           |
| （七） | 20273 | 石方整平             | 100m <sup>3</sup> | 25.54    | 863.50   | 22053.7900          |
| （八） | 10237 | 土方整平             | 100m <sup>3</sup> | 159.80   | 382.15   | 61067.5700          |
| 二   |       | 土壤重构工程           |                   |          |          | 673340.0999         |
| （一） | 10185 | 覆土(运距 1-1.5km)   | 100m <sup>3</sup> | 186.33   | 3271.23  | 609528.2859         |
| （二） | 50041 | 培肥               | 100m <sup>2</sup> | 621.1    | 102.74   | 63811.8140          |
| 三   |       | 植被重建工程           |                   |          |          | 33576.6039          |
| （一） | 50023 | 条播种草             | hm <sup>2</sup>   | 6.2110   | 5405.99  | 33576.6039          |
| 四   |       | 灌溉工程             |                   |          |          | 371439.9112         |
| （一） | 50036 | 浇水               | hm <sup>2</sup>   | 6.2110×6 | 9967.26  | 371439.9112         |
| 五   |       | 辅助工程             |                   |          |          | 5087.6000           |
| （一） | 60009 | 警示牌              | 块                 | 40       | 127.19   | 5087.6000           |
| 总计  |       |                  |                   |          |          | <b>5816084.5168</b> |

根据矿区生态修复工程设计的工作选定设备，其中工程施工费已包括使用的机械台班，需要购置的设备主要为地质灾害监测工程使用，根据监测工程设计，包括 GNSS 自动化监测设备 21 台、测绳、流速仪等，由当地市场价确定价格。经估算设备购置费为 66.5100 万元，设备购置费明细见下表 6-16。

**表 6-16 设备购置费估算表**

| 序号 | 设备名称         | 计量单位 | 数量 | 综合单价（万元） | 合计（万元）         |
|----|--------------|------|----|----------|----------------|
| 1  | GNSS 自动化监测设备 | 台    | 22 | 3.00     | 66.0000        |
| 2  | 流速仪          | 台    | 1  | 0.50     | 0.5000         |
| 3  | 测绳           | 个    | 1  | 0.01     | 0.0100         |
| 合计 |              |      |    |          | <b>66.5100</b> |

矿区生态修复工程经估算其他费用为 65.4941 万元，其他费用明细见表 6-17。

表 6-17 其他费用估算表

| 序号  | 费用名称       | 费基                                                            | 费率(%) | 金额(万元)         |
|-----|------------|---------------------------------------------------------------|-------|----------------|
| 1   | 前期工作费      |                                                               |       | 28.7211        |
| (1) | 项目勘测与设计费   | $20+(39-20) \times (581.61+66.51-500) \div (1000-500)$        | /     | 25.6286        |
| (2) | 项目招标代理费    | $2.5+(581.61+66.51-500) \times 0.4\%$                         | 0.4   | 3.0925         |
| 2   | 工程监理费      | $10+(18-10) \times (581.61+66.51-500) \div (1000-500)$        | /     | 12.3699        |
| 3   | 竣工验收费      |                                                               |       | 14.8624        |
| (1) | 工程验收费      | $6.9+(581.61+66.51-500) \times 1.1\%$                         | 1.1   | 8.5293         |
| (2) | 项目决算编制与审计费 | $5+(581.61+66.51-500) \times 0.9\%$                           | 0.9   | 6.3331         |
| 4   | 项目管理费      | $7.5+(581.61+66.51+28.7211+12.3699+14.8624-500) \times 1.0\%$ | 1.0   | 9.5407         |
| 合计  |            |                                                               |       | <b>65.4941</b> |

矿区生态修复工程经估算监测管护费用为 60.0529 万元，监测管护费明细见表 6-18~6-20。

表 6-18 监测费估算表

| 序号 | 监测项目   | 计费基数     | 费率(%) | 工程量(点次) | 合计(万元)         |
|----|--------|----------|-------|---------|----------------|
| 1  | 水位监测   | 581.6085 | 0.003 | 240     | 4.1876         |
| 2  | 水量监测   | 581.6085 | 0.003 | 240     | 4.1876         |
| 3  | 水质监测   | 581.6085 | 0.01  | 160     | 9.3058         |
| 4  | 土壤监测   | 581.6085 | 0.01  | 64      | 3.7223         |
| 5  | 生态环境监测 | 581.6085 | 0.05  | 16      | 4.6529         |
| 6  | 植被监测   | 581.6085 | 0.3   | 6       | 10.4690        |
| 总计 |        |          |       |         | <b>36.5252</b> |

表 6-19 地形地貌景观监测费预算表

| 序号 | 监测项目     | 数量        | 单位              | 单价   | 合计(万元)         |
|----|----------|-----------|-----------------|------|----------------|
| 1  | 地形地貌景观监测 | 8×13.6975 | km <sup>2</sup> | 2000 | 21.9160        |
| 总计 |          |           |                 |      | <b>21.9160</b> |

表 6-20 管护费估算表

| 序号 | 监测项目 | 计费基数   | 费率(%) | 工程量(点次) | 合计(万元)        |
|----|------|--------|-------|---------|---------------|
| 1  | 植被管护 | 3.3577 | 8     | 6       | 1.6117        |
| 总计 |      |        |       |         | <b>1.6117</b> |

矿区生态修复工程经估算不可预见费为 21.4084 万元，不可预见费明细见表 6-21。

表 6-21 不可预见费估算表

| 序号 | 费用名称  | 工程施工费    | 设备购置费   | 其他费用    | 小计       | 费率(%) | 合计(万元)         |
|----|-------|----------|---------|---------|----------|-------|----------------|
| 1  | 不可预见费 | 581.6085 | 66.5100 | 65.4941 | 713.6126 | 3.00  | 21.4084        |
| 总计 |       |          |         |         |          |       | <b>21.4084</b> |

矿区生态修复工程经估算价差预备费为 43.5521 万元，价差预备费明细见表 6-22。

**表 6-22 价差预备费估算表**

| 年度            | 投资(万元)          | 系数 $(1+6\%)^{n-1}-1$ | 价差预备费（万元）      |
|---------------|-----------------|----------------------|----------------|
| 2026.8~2027.7 | 441.9493        | 0                    | 0              |
| 2027.8~2028.7 | 117.7082        | 0.06                 | 7.0625         |
| 2028.8~2029.7 | 117.7082        | 0.12                 | 14.1250        |
| 2029.8~2030.7 | 117.7082        | 0.19                 | 22.3646        |
| <b>合计</b>     | <b>795.0739</b> | <b>/</b>             | <b>43.5521</b> |

方案服务期内矿区生态修复工程动态总投资为 838.6260 万元，其中静态总投资为 795.0739 万元、价差预备费为 43.5521 万元。生态修复工程动态投资费用汇总见表 6-23、静态投资费用汇总见表 6-24。

**表 6-23 矿区生态修复工程动态投资估算总表**

| 序号        | 工程或费用名称 | 费用（万元）          | 费率（%）         |
|-----------|---------|-----------------|---------------|
| 一         | 静态投资    | 795.0739        | 94.81         |
| 二         | 价差预备费   | 43.5521         | 5.19          |
| <b>合计</b> |         | <b>838.6260</b> | <b>100.00</b> |

**表 6-24 矿区生态修复工程静态投资估算总表**

| 序号        | 工程或费用名称 | 费用（万元）          | 费率（%）         |
|-----------|---------|-----------------|---------------|
| 一         | 工程施工费   | 581.6085        | 73.15         |
| 二         | 设备购置费   | 66.5100         | 8.37          |
| 三         | 其他费用    | 65.4941         | 8.24          |
| 四         | 不可预见费   | 21.4084         | 2.69          |
| 五         | 监测管护费   | 60.0529         | 7.55          |
| <b>合计</b> |         | <b>795.0739</b> | <b>100.00</b> |

### 三、单项工程定额

方案服务期内矿区生态修复单项工程定额分析表见表 6-25。

表 6-25 单项工程定额表

警示牌

定额编号: [60009]板面尺寸 1m×0.8m

金额单位: 元/块

| 编号    | 名称及规格 | 单位             | 数量     | 单价 (元) | 合价 (元) |
|-------|-------|----------------|--------|--------|--------|
| 1     | 直接费   |                |        |        | 107.90 |
| 1.1   | 直接工程费 |                |        |        | 103.75 |
| 1.1.1 | 人工费   |                |        |        | 17.64  |
| -1    | 甲类工   | 工日             | 0.0625 | 102.08 | 6.38   |
| -2    | 乙类工   | 工日             | 0.15   | 75.06  | 11.26  |
| 1.1.2 | 材料费   |                |        |        | 84.57  |
| -1    | 木板    | m <sup>2</sup> | 0.8    | 30.00  | 24.00  |
| -2    | 钢钉    | kg             | 0.21   | 12.00  | 2.52   |
| -3    | 胶粘剂   | kg             | 0.21   | 13.35  | 2.80   |
| -4    | 铁丝    | kg             | 0.21   | 25.00  | 5.25   |
| -5    | 钢管立柱  | 根              | 1      | 50.00  | 50.00  |
| 1.1.3 | 其他费用  | %              | 1.5    | 102.21 | 1.53   |
| 1.2   | 措施费   | %              | 4      | 103.75 | 4.15   |
| 2     | 间接费   | %              | 5      | 107.90 | 5.39   |
| 3     | 利润    | %              | 3      | 113.29 | 3.40   |
| 4     | 税金    | %              | 9      | 116.69 | 10.50  |
| 合计    |       | 元              |        |        | 127.19 |

### 回填（运距 1-1.5km）

定额编号：[20332]1.5m<sup>3</sup>装载机装石渣自卸汽车运输(1-1.5km)

金额单位：元/100m<sup>3</sup>

| 序 号      | 名称                    | 单位 | 数量     | 单价      | 小计      |
|----------|-----------------------|----|--------|---------|---------|
| 1        | 直接费                   |    |        |         | 1965.25 |
| 1.1      | 直接工程费                 |    |        |         | 1889.67 |
| 1.1.1    | 人工费                   |    |        |         | 130.30  |
| -1       | 甲类工                   | 工日 | 0.1    | 102.08  | 10.21   |
| -2       | 乙类工                   | 工日 | 1.6    | 75.06   | 120.10  |
| 1.1.2    | 施工机械使用费               |    |        |         | 1720.50 |
| -1       | 1.5m <sup>3</sup> 装载机 | 台班 | 0.58   | 569.14  | 330.10  |
| -2       | 推土机 59kw              | 台班 | 0.26   | 477.62  | 124.18  |
| -3       | 自卸汽车 10t              | 台班 | 1.87   | 677.12  | 1266.21 |
| 1.1.3    | 其他费用                  | %  | 2.1    | 1850.80 | 38.87   |
| 1.2      | 措施费                   | %  | 4      | 1889.67 | 75.59   |
| 2        | 间接费                   | %  | 6      | 1965.25 | 117.92  |
| 3        | 利润                    | %  | 3      | 2083.17 | 62.50   |
| 4        | 材料价差                  |    |        |         | 582.94  |
| -1       | 柴油                    | kg | 140.13 | 4.16    | 582.94  |
| 5        | 税金                    | %  | 9      | 2728.61 | 245.57  |
| 工程施工单价费用 |                       |    |        |         | 2974.18 |

### 混凝土封底、封堵

定额编号: [40009]木模板制作、安装、混凝土浇筑、养护、预制件吊移 金额单位: 元/100m<sup>3</sup>

| 序号    | 项目名称                  | 单位             | 数量    | 单价       | 小计       |
|-------|-----------------------|----------------|-------|----------|----------|
| 1     | 直接费                   |                |       |          | 62118.71 |
| 1.1   | 直接工程费                 |                |       |          | 59160.67 |
| 1.1.1 | 人工费                   |                |       |          | 22463.20 |
| -1    | 甲类工                   | 工日             | 97.7  | 102.08   | 9973.22  |
| -2    | 乙类工                   | 工日             | 166.4 | 75.06    | 12489.98 |
| 1.1.2 | 材料费                   |                |       |          | 31647.78 |
| -1    | C30 混凝土               | m <sup>3</sup> | 103   | 269.91   | 27800.73 |
| -2    | 铁钉                    | kg             | 10    | 12.00    | 120.00   |
| -3    | 锯材                    | m <sup>3</sup> | 2.8   | 1331.09  | 3727.05  |
| -4    | 水                     | m <sup>3</sup> | 240   | 7.57     |          |
| 1.1.3 | 机械使用费                 |                |       |          | 4813.99  |
| -1    | 混凝土振捣器 2.2kw          | 台班             | 12.6  | 19.32    | 243.43   |
| -2    | 双胶轮车                  | 台班             | 23.2  | 3.22     | 74.70    |
| -3    | 搅拌机 0.4m <sup>3</sup> | 台班             | 4     | 286.77   | 1147.08  |
| -4    | 塔式起重机 10t             | 台班             | 5     | 642.49   | 3212.45  |
| -5    | 载重汽车 5t               | 台班             | 0.4   | 340.81   | 136.32   |
| 1.1.4 | 其他费用                  | %              | 0.4   | 58924.97 | 235.70   |
| 1.2   | 措施费                   | %              | 5     | 59160.67 | 2958.03  |
| 2     | 间接费                   | %              | 6     | 62118.71 | 3727.12  |
| 3     | 利润                    | %              | 3     | 65845.83 | 1975.37  |
| 4     | 材料价差                  |                |       |          | 68.16    |
| -1    | 汽油                    | kg             | 12    | 5.68     | 68.16    |
| 5     | 税金                    | %              | 9     | 67889.36 | 6110.04  |
| 6     | 综合单价                  |                |       |          | 73999.41 |

## 钢筋制作安装

定额编号: [40049]回直、除锈、切断、弯制、焊接、绑扎

金额单位: 元/t

| 序号    | 项目名称        | 单位 | 数量   | 单价      | 小计      |
|-------|-------------|----|------|---------|---------|
| 1     | 直接费         |    |      |         | 5598.91 |
| 1.1   | 直接工程费       |    |      |         | 5332.30 |
| 1.1.1 | 人工费         |    |      |         | 1391.60 |
| -1    | 甲类工         | 工日 | 6.5  | 102.08  | 663.52  |
| -2    | 乙类工         | 工日 | 9.7  | 75.06   | 728.08  |
| 1.1.2 | 材料费         |    |      |         | 3698.41 |
| -1    | 钢筋          | t  | 1.02 | 3481.14 | 3550.76 |
| -2    | 铁丝          | kg | 4    | 25.00   | 100.00  |
| -3    | 电焊条         | kg | 7.22 | 6.60    | 47.65   |
| 1.1.3 | 机械使用费       |    |      |         | 189.48  |
| -1    | 电焊机直流 30KVA | 台班 | 1    | 179.26  | 179.26  |
| -2    | 载重汽车 5t     | 台班 | 0.03 | 340.81  | 10.22   |
| 1.1.4 | 其他费用        | %  | 1    | 5279.50 | 52.80   |
| 1.2   | 措施费         | %  | 5    | 5332.30 | 266.61  |
| 2     | 间接费         | %  | 6    | 5598.91 | 335.93  |
| 3     | 利润          | %  | 3    | 5934.85 | 178.05  |
| 4     | 材料价差        |    |      |         | 5.11    |
| -1    | 汽油          | kg | 0.9  | 5.68    | 5.11    |
| 5     | 税金          | %  | 9    | 6118.00 | 550.62  |
| 6     | 综合单价        |    |      |         | 6668.62 |

### 预制混凝土板安装

定额编号: [40030]构件吊装校正、焊接固定及临时固定、填缝灌浆

金额单位: 元/100m<sup>3</sup>

| 序号    | 项目名称                  | 单位             | 数量   | 单价       | 小计       |
|-------|-----------------------|----------------|------|----------|----------|
| 1     | 直接费                   |                |      |          | 77621.89 |
| 1.1   | 直接工程费                 |                |      |          | 73925.61 |
| 1.1.1 | 人工费                   |                |      |          | 5498.54  |
| -1    | 甲类工                   | 工日             | 32.1 | 102.08   | 3276.77  |
| -2    | 乙类工                   | 工日             | 29.6 | 75.06    | 2221.78  |
| 1.1.2 | 材料费                   |                |      |          | 62317.29 |
| -1    | C30 混凝土               | m <sup>3</sup> | 6    | 269.91   | 1619.46  |
| -2    | 铁构件                   | kg             | 71   | 18.00    | 1278.00  |
| -3    | 锯材                    | m <sup>3</sup> | 0.81 | 1331.09  | 1078.18  |
| -4    | 预制混凝土板                | m <sup>3</sup> | 100  | 580.00   | 58000.00 |
| -5    | 水泥砂浆                  | m <sup>3</sup> | 1.1  | 310.59   | 341.65   |
| 1.1.3 | 机械使用费                 |                |      |          | 1663.12  |
| -1    | 搅拌机 0.4m <sup>3</sup> | 台班             | 0.4  | 286.77   | 114.71   |
| -2    | 双胶轮车                  | 台班             | 2    | 3.22     | 6.44     |
| -3    | 塔式起重机 10t             | 台班             | 2.4  | 642.49   | 1541.98  |
| 1.1.4 | 其他费用                  | %              | 6.4  | 69478.96 | 4446.65  |
| 1.2   | 措施费                   | %              | 5    | 73925.61 | 3696.28  |
| 2     | 间接费                   | %              | 6    | 77621.89 | 4657.31  |
| 3     | 利润                    | %              | 3    | 82279.21 | 2468.38  |
| 4     | 税金                    | %              | 9    | 84747.58 | 7627.28  |
| 5     | 综合单价                  |                |      |          | 92374.87 |

### 废弃物清运（运距 0-0.5km）

定额编号：[20282]1m<sup>3</sup>挖掘机装石碴自卸汽车运石碴

金额单位：元/100m<sup>3</sup>

| 序号    | 项目名称                  | 单位 | 数量     | 单价      | 小计      |
|-------|-----------------------|----|--------|---------|---------|
| 1     | 直接费                   |    |        |         | 1981.04 |
| 1.1   | 直接工程费                 |    |        |         | 1904.85 |
| 1.1.1 | 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  |
| 1.1.2 | 机械费                   |    |        |         | 1664.17 |
| -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 | 1.48   | 677.12  | 1002.14 |
| 1.1.3 | 其他费用                  | %  | 2.3    | 1862.02 | 42.83   |
| 1.2   | 措施费                   | %  | 4      | 1904.85 | 76.19   |
| 2     | 间接费                   | %  | 6      | 1981.04 | 118.86  |
| 3     | 利润                    | %  | 3      | 2099.91 | 63.00   |
| 4     | 材料价差                  |    |        |         | 560.93  |
| -1    | 柴油                    | kg | 134.84 | 4.16    | 560.93  |
| 5     | 税金                    | %  | 9      | 2723.84 | 245.15  |
| 合 计   |                       |    |        |         | 2968.98 |

## 土方整平

定额编号: [10237] 推土机推土 (运距 20-30m、三类土)

金额单位: 元/100m<sup>3</sup>

| 序 号      | 名 称      | 单 位 | 数 量   | 单 价    | 小 计    |
|----------|----------|-----|-------|--------|--------|
| 1        | 直接费      |     |       |        | 250.13 |
| 1.1      | 直接工程费    |     |       |        | 240.51 |
| 1.1.1    | 人工费      |     |       |        | 15.01  |
| -1       | 乙类工      | 工日  | 0.2   | 75.06  | 15.01  |
| 1.1.2    | 施工机械使用费  |     |       |        | 214.04 |
| -1       | 推土机 74kw | 台班  | 0.35  | 611.55 | 214.04 |
| 1.1.3    | 其他费用     | %   | 5     | 229.05 | 11.45  |
| 1.2      | 措施费      | %   | 4     | 240.51 | 9.62   |
| 2        | 间接费      | %   | 5     | 250.13 | 12.51  |
| 3        | 利润       | %   | 3     | 262.63 | 7.88   |
| 4        | 材料价差     |     |       |        | 80.08  |
| -1       | 柴油       | kg  | 19.25 | 4.16   | 80.08  |
| 5        | 税金       | %   | 9     | 350.59 | 31.55  |
| 工程施工单价费用 |          |     |       |        | 382.15 |

**覆土（运距 1-1.5km）二类**

定额编号：[10185] 1.5m³装载机挖装自卸汽车运土(0.5-1km)

金额单位：元/100m³

| 序号    | 项目名称      | 单位 | 数量     | 单价      | 小计      |
|-------|-----------|----|--------|---------|---------|
| 1     | 直接费       |    |        |         | 2172.38 |
| 1.1   | 直接工程费     |    |        |         | 2088.83 |
| 1.1.1 | 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   |
| 1.1.2 | 机械费       |    |        |         | 1964.10 |
| -1    | 装载机 1.5m³ | 台班 | 0.32   | 569.14  | 182.12  |
| -2    | 推土机 59kw  | 台班 | 0.13   | 477.62  | 62.09   |
| -3    | 自卸汽车 10t  | 台班 | 2.54   | 677.12  | 1719.88 |
| 1.1.3 | 其他费用      | %  | 2.3    | 2041.86 | 46.96   |
| 1.2   | 措施费       | %  | 4      | 2088.83 | 83.55   |
| 2     | 间接费       | %  | 5      | 2172.38 | 108.62  |
| 3     | 利 润       | %  | 3      | 2281.00 | 68.43   |
| 4     | 材料价差      |    |        |         | 651.71  |
| -1    | 柴油        | kg | 156.66 | 4.16    | 651.71  |
| 5     | 税金        | %  | 9      | 3001.13 | 270.10  |
| 合 计   |           |    |        |         | 3271.23 |

### 培肥

定额编号: [50041]开挖槽坑、施肥、覆土、清理

金额单位: 元/100m<sup>2</sup>

| 编号    | 名称及规格 | 单位 | 数量  | 单价 (元) | 合价 (元) |
|-------|-------|----|-----|--------|--------|
| 1     | 直接费   |    |     |        | 87.15  |
| 1.1   | 直接工程费 |    |     |        | 83.80  |
| 1.1.1 | 人工费   |    |     |        | 75.06  |
| -1    | 乙类工   | 工日 | 1   | 75.06  | 75.06  |
| 1.1.2 | 材料费   |    |     |        | 7.50   |
| -1    | 有机肥   | kg | 10  | 0.75   | 7.50   |
| 1.1.3 | 其他费用  | %  | 1.5 | 82.56  | 1.24   |
| 1.2   | 措施费   | %  | 4   | 83.80  | 3.35   |
| 2     | 间接费   | %  | 5   | 87.15  | 4.36   |
| 3     | 利润    | %  | 3   | 91.51  | 2.75   |
| 4     | 税金    | %  | 9   | 94.25  | 8.48   |
| 合计    |       | 元  |     |        | 102.74 |

### 恢复植被（条播种草）

定额编号：[50023]种子处理、人工开沟、播草籽、镇压

金额单位：元/hm<sup>2</sup>

| 序号    | 项目名称  | 单位 | 数量   | 单价      | 小计      |
|-------|-------|----|------|---------|---------|
| 1     | 直接费   |    |      |         | 4310.71 |
| 1.1   | 直接工程费 |    |      |         | 4144.91 |
| 1.1.1 | 人工费   |    |      |         | 1643.81 |
| -1    | 乙类工   | 工日 | 21.9 | 75.06   | 1643.81 |
| 1.1.2 | 材料费   | kg | 80   | 30.00   | 2400.00 |
| -1    | 草籽    |    |      |         |         |
| 1.1.3 | 其他费用  | %  | 2.5  | 4043.81 | 101.10  |
| 1.2   | 措施费   | %  | 4    | 4144.91 | 165.80  |
| 2     | 间接费   | %  | 5    | 4310.71 | 215.54  |
| 3     | 利 润   | %  | 3    | 4526.24 | 135.79  |
| 4     | 材料价差  |    |      |         | 297.60  |
| -1    | 草籽    | kg | 80   | 38      | 297.60  |
| 5     | 税 金   | %  | 9    | 4959.63 | 446.37  |
| 合 计   |       |    |      |         | 5405.99 |

## 浇水

定额编号: [50036]运水、人工浇水

金额单位: 元/hm<sup>2</sup>

| 序号    | 名称及规程    | 单位             | 数量  | 单价(元)   | 合价(元)   |
|-------|----------|----------------|-----|---------|---------|
| 1     | 直接费      |                |     |         | 6993.50 |
| 1.1   | 直接工程费    |                |     |         | 6724.52 |
| 1.1.1 | 人工费      |                |     |         | 330.26  |
| -1    | 乙类工      | 工日             | 4.4 | 75.06   | 330.26  |
| 1.1.2 | 材料费      |                |     |         | 1668.00 |
| -1    | 水        | m <sup>3</sup> | 400 | 4.17    | 1668.00 |
| 1.1.3 | 机械费      |                |     |         | 4530.40 |
| -1    | 拖拉机 20kw | 台班             | 20  | 226.52  | 4530.40 |
| 1.1.4 | 其他费用     | %              | 3   | 6528.66 | 195.86  |
| 1.2   | 措施费      | %              | 4   | 6724.52 | 268.98  |
| 2     | 间接费      | %              | 5   | 6993.50 | 349.68  |
| 3     | 利润       | %              | 3   | 7343.18 | 220.30  |
| 4     | 材料价差     |                |     |         | 1580.80 |
| -1    | 柴油       | kg             | 380 | 4.16    | 1580.80 |
| 5     | 税金       | %              | 9   | 9144.28 | 822.98  |
| 合计    |          |                |     |         | 9967.26 |

### 第三节 阶段工作任务与经费安排

#### 一、阶段工作任务

由于本方案服务年限暂定为 4 年，确定矿区生态修复总体部署划分为一个阶段即 4 年（2026 年 8 月～2030 年 7 月），该阶段工作任务如下：

1、对采空区地质灾害监测点设置自动化监测设备进行地质灾害监测，外围设置警示牌；若地表产生塌陷坑地裂缝，对塌陷坑地裂缝进行回填，表面整平、覆土、培肥、恢复植被（种草）。

2、对废弃井口进行回填、封堵（水下封底、密闭封堵、地表封堵），废弃井口及周边挖损破坏区域表面进行整平、覆土、培肥、恢复植被（种草）。

3、对未设置警示牌的部分老窑洞口设置警示牌，对老窑洞口进行回填、封堵（水下封底、密闭封堵、地表封堵），老窑洞口及周边挖损破坏区域表面进行整平、覆土、培肥、恢复植被（种草）。

4、对废弃工业场地建筑垃圾进行清理，场地进行整平、覆土、培肥、恢复植被（种草）。

5、定期进行含水层监测、水土环境监测、地形地貌景观监测（航拍）与生态环境监测。

6、对本方案设计恢复植被区进行复垦效果监测与管护，恢复植被区当年进行浇水灌溉。

方案服务期内矿区生态修复阶段工作计划详见下表 6-26。

**表 6-26 矿区生态修复阶段工作计划表**

| 阶段                                | 治理单元   | 治理工程                                  |
|-----------------------------------|--------|---------------------------------------|
| 第一阶段<br>2026 年 7 月～<br>2029 年 6 月 | 采空区    | 设置警示牌、地质灾害监测，地表塌陷坑地裂缝回填、整平、覆土、培肥、条播种草 |
|                                   | 废弃井口   | 回填、封堵、整平、覆土、培肥、条播种草                   |
|                                   | 老窑     | 设置警示牌、回填、封堵、整平、覆土、培肥、条播种草             |
|                                   | 废弃工业场地 | 清理、整平、覆土、培肥、条播种草                      |
|                                   | 矿区现状单元 | 含水层监测、水土环境监测、地形地貌景观监测、生态环境监测          |
|                                   | 已恢复植被区 | 复垦监测管护、浇水                             |

## 二、近年工作任务与经费进度安排

### 1、近期 3 年年度工作任务

根据生态修复总体工作部署、阶段工作计划，结合生态修复工程的工程量、难易程度等实际情况，确定方案服务期内近期 3 年每一年度工作任务。

近期 3 年即 2026 年 8 月～2029 年 7 月，每一年度工作任务如下：

1) 2026 年 8 月～2027 年 7 月：对废弃井口回填 12723m<sup>3</sup>、封底 212m<sup>3</sup>、封堵 212m<sup>3</sup>、混凝土盖板 170m<sup>3</sup>、整平 45m<sup>3</sup>、覆土 77m<sup>3</sup>、培肥 25.6kg、条播种草 0.0256hm<sup>2</sup>；对老窑设置警示牌 18 块、回填 18096m<sup>3</sup>、封底 270m<sup>3</sup>、封堵 270m<sup>3</sup>、混凝土盖板 443m<sup>3</sup>、整平 130m<sup>3</sup>、覆土 197m<sup>3</sup>、培肥 65.8kg、条播种草 0.0658hm<sup>2</sup>；对废弃工业场地建筑垃圾清理 180m<sup>3</sup>、整平 2554m<sup>3</sup>、覆土 2554m<sup>3</sup>、培肥 851.2kg、条播种草 0.8512hm<sup>2</sup>；对采空区周围设置警示牌 22 块、地表塌陷坑地裂缝回填 21952m<sup>3</sup>、整平 3951m<sup>3</sup>、覆土 3951m<sup>3</sup>、培肥 1317.1kg、条播种草 1.3171hm<sup>2</sup>；对已恢复植被区浇水 6 次。对采空区设置 22 台自动监测设备进行地质灾害自动监测；进行含水层水位监测 60 点次、水量监测 60 点次、水质监测 40 点次，土壤监测 16 点次，地形地貌景观

监测 2 次（航拍），生态环境监测 4 次。

2) 2027 年 8 月~2028 年 7 月：对采空区地表塌陷坑地裂缝回填 21952m<sup>3</sup>、整平 3951m<sup>3</sup>、覆土 3951m<sup>3</sup>、培肥 1317.1kg、条播种草 1.3171hm<sup>2</sup>；对已恢复植被区浇水 6 次。对采空区进行地质灾害自动监测；进行含水层水位监测 60 点次、水量监测 60 点次、水质监测 40 点次，土壤监测 16 点次，地形地貌景观监测 2 次（航拍），生态环境监测 4 次；进行植被监测管护 2 次。

3) 2028 年 7 月~2029 年 6 月：对采空区地表塌陷坑地裂缝回填 21952m<sup>3</sup>、整平 3951m<sup>3</sup>、覆土 3951m<sup>3</sup>、培肥 1317.1kg、条播种草 1.3171hm<sup>2</sup>；对已恢复植被区浇水 6 次。对采空区进行地质灾害自动监测；进行含水层水位监测 60 点次、水量监测 60 点次、水质监测 40 点次，土壤监测 16 点次，地形地貌景观监测 2 次（航拍），生态环境监测 4 次；进行植被监测管护 2 次。

近期 3 年矿区年度生态修复工作计划见表 6-27。

表 6-27 前三年度矿区生态修复工作计划表

| 序号 | 修复阶段 | 范围 | 所属生态修复区块 | 是否为临时用地 | 主要工程措施   | 工程量                      | 目标地类  | 面积(hm <sup>2</sup> ) | 费用(万元)  |
|----|------|----|----------|---------|----------|--------------------------|-------|----------------------|---------|
| 1  | 第一年度 | /  | 采空区      | 否       | 警示牌      | 警示牌 22 块                 | /     | /                    | 0.2798  |
|    |      |    |          |         | 回填       | 回填 21952m <sup>3</sup>   | /     | /                    | 65.2892 |
|    |      |    |          |         | 整平       | 整平 3951m <sup>3</sup>    | /     | /                    | 1.5099  |
|    |      |    |          |         | 覆土       | 覆土 3951m <sup>3</sup>    | /     | /                    | 12.9246 |
|    |      |    |          |         | 培肥       | 培肥 1.3171hm <sup>2</sup> | /     | /                    | 1.3532  |
|    |      |    |          |         | 条播种草     | 种草 1.3171hm <sup>2</sup> | 天然牧草地 | 1.3171               | 0.7120  |
|    |      | /  | 废弃井口     | 否       | 回填       | 回填 12723m <sup>3</sup>   | /     | /                    | 37.8405 |
|    |      |    |          |         | 混凝土封底    | 封底 212m <sup>3</sup>     | /     | /                    | 15.6879 |
|    |      |    |          |         | 钢筋混凝土封堵  | 封堵 212m <sup>3</sup>     | /     | /                    | 28.4116 |
|    |      |    |          |         | 混凝土盖板    | 混凝土盖板 170m <sup>3</sup>  | /     | /                    | 3.1407  |
|    |      |    |          |         | 整平       | 整平 45m <sup>3</sup>      | /     | /                    | 0.0172  |
|    |      |    |          |         | 覆土       | 覆土 77m <sup>3</sup>      | /     | /                    | 0.2519  |
|    |      |    |          |         | 培肥       | 培肥 0.0256hm <sup>2</sup> | /     | /                    | 0.0263  |
|    |      |    |          |         | 条播种草     | 种草 0.0256hm <sup>2</sup> | 天然牧草地 | 0.0256               | 0.0138  |
|    |      | /  | 老窑       | 否       | 警示牌      | 警示牌 18 块                 | /     | /                    | 0.2289  |
|    |      |    |          |         | 回填       | 回填 18096m <sup>3</sup>   | /     | /                    | 53.8208 |
|    |      |    |          |         | 混凝土封底    | 封底 270m <sup>3</sup>     | /     | /                    | 19.9798 |
|    |      |    |          |         | 钢筋混凝土封堵  | 封堵 270m <sup>3</sup>     | /     | /                    | 36.1846 |
|    |      |    |          |         | 混凝土盖板    | 混凝土盖板 443m <sup>3</sup>  | /     | /                    | 8.1844  |
|    |      |    |          |         | 整平       | 整平 130m <sup>3</sup>     | /     | /                    | 0.0497  |
|    |      |    |          |         | 覆土       | 覆土 197m <sup>3</sup>     | /     | /                    | 0.6444  |
|    |      |    |          |         | 培肥       | 培肥 0.0658hm <sup>2</sup> | /     | /                    | 0.0676  |
|    |      |    |          |         | 条播种草     | 种草 0.0658hm <sup>2</sup> | 天然牧草地 | 0.0658               | 0.0356  |
|    |      | /  | 废弃工业场地   | 否       | 清理       | 清理 180m <sup>3</sup>     | /     | /                    | 0.5344  |
|    |      |    |          |         | 整平       | 整平 2554m <sup>3</sup>    | /     | /                    | 2.2054  |
|    |      |    |          |         | 覆土       | 覆土 2554m <sup>3</sup>    | /     | /                    | 8.3547  |
|    |      |    |          |         | 培肥       | 培肥 0.8512hm <sup>2</sup> | /     | /                    | 0.8745  |
|    |      |    |          |         | 条播种草     | 种草 0.8512hm <sup>2</sup> | 天然牧草地 | 0.8512               | 0.4602  |
|    |      | /  | 采空区      | 否       | 地质灾害监测   | 监测设备 22 台                | /     | /                    | 66.0000 |
|    |      | /  | /        | /       | 水位监测     | 监测 60 点次                 | /     | /                    | 1.0469  |
|    |      | /  | /        | /       | 水量监测     | 监测 60 点次                 | /     | /                    | 1.0469  |
|    |      | /  | /        | /       | 水质监测     | 监测 40 点次                 | /     | /                    | 2.3264  |
|    |      | /  | /        | /       | 土壤监测     | 监测 16 点次                 | /     | /                    | 0.9306  |
|    |      | /  | /        | /       | 地形地貌景观监测 | 监测 2 次                   | /     | /                    | 5.4790  |
|    |      | /  | /        | /       | 生态环境监测   | 监测 4 次                   | /     | /                    | 1.1632  |
|    |      | /  | /        | /       | 浇水       | 浇水 6 次                   | /     | /                    | 13.5138 |
| 2  | 第二年度 | /  | 采空区      | 否       | 回填       | 回填 21952m <sup>3</sup>   | /     | /                    | 65.2892 |
|    |      |    |          |         | 整平       | 整平 3951m <sup>3</sup>    | /     | /                    | 1.5099  |
|    |      |    |          |         | 覆土       | 覆土 3951m <sup>3</sup>    | /     | /                    | 12.9246 |
|    |      |    |          |         | 培肥       | 培肥 1.3171hm <sup>2</sup> | /     | /                    | 1.3532  |
|    |      |    |          |         | 条播种草     | 种草 1.3171hm <sup>2</sup> | 天然牧草地 | 1.3171               | 0.7120  |
|    |      | /  | /        | /       | 水位监测     | 监测 60 点次                 | /     | /                    | 1.0469  |
|    |      | /  | /        | /       | 水量监测     | 监测 60 点次                 | /     | /                    | 1.0469  |
|    |      | /  | /        | /       | 水质监测     | 监测 40 点次                 | /     | /                    | 2.3264  |
|    |      | /  | /        | /       | 土壤监测     | 监测 16 点次                 | /     | /                    | 0.9306  |

| 序号 | 修复阶段 | 范围 | 所属生态修复区块 | 是否为临时用地 | 主要工程措施   | 工程量                      | 目标地类  | 面积(hm <sup>2</sup> ) | 费用(万元)  |
|----|------|----|----------|---------|----------|--------------------------|-------|----------------------|---------|
| 3  |      | /  | /        | /       | 地形地貌景观监测 | 监测 2 次                   | /     | /                    | 5.4790  |
|    |      | /  | /        | /       | 生态环境监测   | 监测 4 次                   | /     | /                    | 1.1632  |
|    |      | /  | /        | /       | 浇水       | 浇水 6 次                   | /     | /                    | 7.8767  |
|    |      | /  | /        | /       | 植被监测管护   | 管护 2 次                   | /     | /                    | 4.0269  |
|    | 第三年度 | /  | 采空区      | 否       | 回填       | 回填 21952m <sup>3</sup>   | /     | /                    | 65.2892 |
|    |      |    |          |         | 整平       | 整平 3951m <sup>3</sup>    | /     | /                    | 1.5099  |
|    |      |    |          |         | 覆土       | 覆土 3951m <sup>3</sup>    | /     | /                    | 12.9246 |
|    |      |    |          |         | 培肥       | 培肥 1.3171hm <sup>2</sup> | /     | /                    | 1.3532  |
|    |      |    |          |         | 条播种草     | 种草 1.3171hm <sup>2</sup> | 天然牧草地 | 1.3171               | 0.7120  |
|    |      | /  | /        | /       | 水位监测     | 监测 60 点次                 | /     | /                    | 1.0469  |
|    |      | /  | /        | /       | 水量监测     | 监测 60 点次                 | /     | /                    | 1.0469  |
|    |      | /  | /        | /       | 水质监测     | 监测 40 点次                 | /     | /                    | 2.3264  |
|    |      | /  | /        | /       | 土壤监测     | 监测 16 点次                 | /     | /                    | 0.9306  |
|    |      | /  | /        | /       | 地形地貌景观监测 | 监测 2 次                   | /     | /                    | 5.4790  |
|    |      | /  | /        | /       | 生态环境监测   | 监测 4 次                   | /     | /                    | 1.1632  |
|    |      | /  | /        | /       | 浇水       | 浇水 6 次                   | /     | /                    | 7.8767  |
|    |      | /  | /        | /       | 植被监测管护   | 管护 2 次                   | /     | /                    | 4.0269  |

前三年生态修复工程量及经费安排见表 6-28。

表 6-28 前三年矿区生态修复工程量与经费安排表

| 序号 | 生态修复区块 | 范围 | 生态修复面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 主要治理修复问题             | 保护与预防控制工程 |      |            |               | 修复工程  |                       |            |               | 监测与管护工程 |      |            |               |
|----|--------|----|------------------------------|----------------------|-----------|------|------------|---------------|-------|-----------------------|------------|---------------|---------|------|------------|---------------|
|    |        |    |                              |                      | 保护措施      | 工程量  | 费用<br>(万元) | 实施<br>时间      | 保护措施  | 工程量                   | 费用<br>(万元) | 实施<br>时间      | 保护措施    | 工程量  | 费用<br>(万元) | 实施<br>时间      |
| 1  | 采空区    | /  | /                            | 塌陷地质灾害、安全隐患          | 设置警示牌     | 22 块 | 0.2798     | 2026.8-2027.7 | 回填    | 65856m <sup>3</sup>   | 195.8676   | 2026.8-2029.7 | 自动监测设备  | 22 台 | 66.0000    | 2026.8-2027.7 |
|    |        |    |                              |                      | /         | /    | /          | /             | 整平    | 11853m <sup>3</sup>   | 4.5297     | 2026.8-2029.7 | 浇水      | 6 次  | 23.6301    | 2026.8-2027.7 |
|    |        |    |                              |                      | /         | /    | /          | /             | 覆土    | 11853m <sup>3</sup>   | 38.7738    | 2026.8-2029.7 | /       | /    | /          | /             |
|    |        |    |                              |                      | /         | /    | /          | /             | 培肥    | 3.9513hm <sup>2</sup> | 4.0596     | 2026.8-2029.7 | /       | /    | /          | /             |
|    |        |    |                              |                      | /         | /    | /          | /             | 条播种草  | 3.9513hm <sup>2</sup> | 2.1360     | 2026.8-2029.7 | /       | /    | /          | /             |
| 2  | 废弃井口   | /  | /                            | 地形地貌景观破坏、安全隐患、土地资源损毁 | /         | /    | /          | /             | 回填    | 12723m <sup>3</sup>   | 37.8405    | 2026.8-2027.7 | 浇水      | 6 次  | 0.1531     | 2026.8-2027.7 |
|    |        |    |                              |                      | /         | /    | /          | /             | 混凝土封底 | 212m <sup>3</sup>     | 15.6879    | 2026.8-2027.7 |         |      |            |               |
|    |        |    |                              |                      | /         | /    | /          | /             | 混凝土封堵 | 212m <sup>3</sup>     | 28.4116    | 2026.8-2027.7 | /       | /    | /          | /             |
|    |        |    |                              |                      | /         | /    | /          | /             | 混凝土盖板 | 170m <sup>3</sup>     | 3.1407     | 2026.8-2027.7 | /       | /    | /          | /             |
|    |        |    |                              |                      | /         | /    | /          | /             | 整平    | 45m <sup>3</sup>      | 0.0172     | 2026.8-2027.7 | /       | /    | /          | /             |
|    |        |    |                              |                      | /         | /    | /          | /             | 覆土    | 77m <sup>3</sup>      | 0.2519     | 2026.8-2027.7 | /       | /    | /          | /             |
|    |        |    |                              |                      | /         | /    | /          | /             | 培肥    | 0.0256hm <sup>2</sup> | 0.0263     | 2026.8-2027.7 | /       | /    | /          | /             |
|    |        |    |                              |                      | /         | /    | /          | /             | 条播种草  | 0.0256hm <sup>2</sup> | 0.0138     | 2026.8-2027.7 | /       | /    | /          | /             |
| 3  | 老窑     | /  | /                            | 地形地貌景观破坏、安全隐患        | 设置警示牌     | 18 块 | 0.2289     | 2026.8-2027.7 | 回填    | 18096m <sup>3</sup>   | 53.8208    | 2026.8-2027.7 | 浇水      | 6 次  | 0.3935     | 2026.8-2027.7 |
|    |        |    |                              |                      | /         | /    | /          | /             | 混凝土封底 | 270m <sup>3</sup>     | 19.9798    | 2026.8-2027.7 |         |      |            |               |
|    |        |    |                              |                      | /         | /    | /          | /             | 混凝土封堵 | 270m <sup>3</sup>     | 36.1846    | 2026.8-2027.7 | /       | /    | /          | /             |
|    |        |    |                              |                      | /         | /    | /          | /             | 混凝土盖板 | 443m <sup>3</sup>     | 8.1844     | 2026.8-2027.7 | /       | /    | /          | /             |
|    |        |    |                              |                      | /         | /    | /          | /             | 整平    | 130m <sup>3</sup>     | 0.0497     | 2026.8-2027.7 | /       | /    | /          | /             |

| 序号 | 生态修复区块 | 范围 | 生态修复面积<br>(hm²) | 主要治理修复问题        | 保护与预防控制工程 |     |            |      | 修复工程 |           |            |               | 监测与管护工程 |        |            |               |
|----|--------|----|-----------------|-----------------|-----------|-----|------------|------|------|-----------|------------|---------------|---------|--------|------------|---------------|
|    |        |    |                 |                 | 保护措施      | 工程量 | 费用<br>(万元) | 实施时间 | 保护措施 | 工程量       | 费用<br>(万元) | 实施时间          | 保护措施    | 工程量    | 费用<br>(万元) | 实施时间          |
|    |        |    |                 |                 | /         | /   | /          | /    | 覆土   | 197m³     | 0.6444     | 2026.8-2027.7 | /       | /      | /          | /             |
|    |        |    |                 |                 | /         | /   | /          | /    | 培肥   | 0.0658hm² | 0.0676     | 2026.8-2027.7 | /       | /      | /          | /             |
|    |        |    |                 |                 | /         | /   | /          | /    | 条播种草 | 0.0658hm² | 0.0356     | 2026.8-2027.7 | /       | /      | /          | /             |
| 4  | 废弃工业场地 | /  | /               | 地形地貌景观破坏、土地资源损毁 | /         | /   | /          | /    | 清理   | 180m³     | 0.5344     | 2026.8-2027.7 | 浇水      | 6 次    | 5.0905     | 2026.8-2027.7 |
|    |        |    |                 |                 | /         | /   | /          | /    | 整平   | 2554m³    | 2.2054     | 2026.8-2027.7 | /       | /      | /          | /             |
|    |        |    |                 |                 | /         | /   | /          | /    | 覆土   | 2554m³    | 8.3547     | 2026.8-2027.7 | /       | /      | /          | /             |
|    |        |    |                 |                 | /         | /   | /          | /    | 培肥   | 0.8512hm² | 0.8745     | 2026.8-2027.7 | /       | /      | /          | /             |
|    |        |    |                 |                 | /         | /   | /          | /    | 条播种草 | 0.8512hm² | 0.4602     | 2026.8-2027.7 | /       | /      | /          | /             |
| 5  | /      | /  | /               | 含水层破坏           | /         | /   | /          | /    | /    | /         | /          | /             | 水位监测    | 180 点次 | 3.1407     | 2026.8-2029.7 |
|    |        |    |                 |                 | /         | /   | /          | /    | /    | /         | /          | /             | 水量监测    | 180 点次 | 3.1407     |               |
|    |        |    |                 |                 | /         | /   | /          | /    | /    | /         | /          | /             | 水质监测    | 120 点次 | 6.9792     |               |
| 6  | /      | /  | /               | 水土环境破坏          | /         | /   | /          | /    | /    | /         | /          | /             | 土壤监测    | 48 点次  | 2.7918     | 2026.8-2029.7 |
| 7  | /      | /  | /               | 地形地貌景观破坏        | /         | /   | /          | /    | /    | /         | /          | /             | 地形地貌监测  | 6 次    | 16.4370    | 2026.8-2029.7 |
| 8  | /      | /  | /               | 生态环境破坏          | /         | /   | /          | /    | /    | /         | /          | /             | 生态环境监测  | 12 次   | 3.4896     | 2026.8-2029.7 |
| 9  | /      | /  | /               | 植被破坏            | /         | /   | /          | /    | /    | /         | /          | /             | 复垦监测管护  | 6 次    | 8.0538     | 2026.8-2029.7 |

方案服务期内前三年矿区生态修复工程动态总投资为 698.1427 万元，其中静态总投资为 676.9552 万元、价差预备费为 21.1875 万元。生态修复工程前三年动态投资费用汇总见表 6-29、前三年静态投资费用汇总见表 6-30。

**表 6-29 前三年矿区生态修复工程动态投资估算总表**

| 序号 | 工程或费用名称 | 费用（万元）          | 费率（%）         |
|----|---------|-----------------|---------------|
| 一  | 静态投资    | 676.9552        | 96.97         |
| 二  | 价差预备费   | 21.1875         | 3.03          |
| 合计 |         | <b>698.1427</b> | <b>100.00</b> |

**表 6-30 前三年矿区生态修复静态投资估算总表**

| 序号 | 工程或费用名称 | 费用（万元）          | 费率（%）         |
|----|---------|-----------------|---------------|
| 一  | 工程施工费   | 491.9429        | 72.67         |
| 二  | 设备购置费   | 66.1500         | 9.77          |
| 三  | 其他费用    | 56.3953         | 8.33          |
| 四  | 不可预见费   | 18.4342         | 2.72          |
| 五  | 监测管护费   | 44.0328         | 6.50          |
| 合计 |         | <b>676.9552</b> | <b>100.00</b> |

方案服务期内前三年每一年度生态修复工程静态经费汇总见表 6-31。

**表 6-31 前三年每一年度矿区生态修复静态投资估算表**

| 序号 | 工程或费用名称 | 第一年费用（万元）       | 第二年费用（万元）       | 第三年费用（万元）       |
|----|---------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 一  | 工程施工费   | 312.6117        | 89.6656         | 89.6656         |
| 二  | 设备购置费   | 66.1500         | 0               | 0               |
| 三  | 其他费用    | 38.2734         | 9.0609          | 9.0609          |
| 四  | 不可预见费   | 12.5106         | 2.9618          | 2.9618          |
| 五  | 监测管护费   | 11.9930         | 16.0199         | 16.0199         |
| 合计 |         | <b>441.5387</b> | <b>117.7082</b> | <b>117.7082</b> |

## 第七章 保障措施与公众参与

### 第一节 保障措施

#### 一、组织保障

方案重在改善采矿活动所造成的矿区生态环境问题，审批后的方案由矿山企业组织实施，并接受当地和上级自然资源行政主管部门的监督检查。要成立生态修复管理科室，有专人负责此项工作，做到生态修复工作有人管、有人抓。有效完成各阶段的生态修复任务。接受自然资源管理部门监督、检查，确保矿区生态修复工作有新的成效。

1、负责与地方政府以及自然资源主管部门接洽，贯彻、落实矿山生态修复工作相关法律政策。

2、负责制定矿区生态修复工作规划和实施计划，并组织工程验收。根据工程实施进度安排，组织好矿区生态修复工程的年度检查验收及竣工验收工作。每次工程检查验收结果，及时向主管领导汇报。年度、阶段性检查验收及竣工验收结果上报自然资源主管部门。

3、负责矿区生态修复工程实施，并全程监督工程实施。

4、负责资金调配。做好各部门之间的协调工作，确保资金及时、足额到位，并切实用于矿区生态修复工作。

#### 二、技术保障

建立施工质量管理机构，负责施工阶段的现场质量监管。在实施生态修复工程过程中严格执行有关规范、设计，设置专项质量检查员，从源头保证工程质量。

1、方案编制、工程施工都应建立在详细调查、科学分析、论证

的基础上，提出实施方案，工程根据矿山开采情况、环境条件、土地开发利用情况分类分期实施，并兼顾当前的治理与中远期的治理有机结合，使生态修复工程既有阶段性，又有连续性。

2、引进专业对口，适应矿区工作环境的技术人员，为矿区生态修复工作提供技术保证。

3、加强与相关技术单位的合作，了解周边类似矿区的治理情况，及时吸取经验，完善生态修复措施。

4、治理过程中咨询相关专家，对矿区生态修复工程情况进行动态监测和评价等。

5、建立完善的质量保证体系；一是加强施工监理；二是加强质量检查，三是把好原材料关；四是建立“工程质量责任考核办法”，保证实现质量目标。将通过质量保证系统，确保工程质量符合有关要求。

6、与鄂托克旗林草部门合作，探索矿区成为本地乡土灌木、草种定点繁育、盐碱地植被试验种植基地。

7、委托具备干旱区矿区植被恢复经验的专业单位施工，植被存活率作为验收硬性指标。

8、建立矿区生态修复工程的安全保证体系。工程实施过程中，必须把安全摆在突出位置，项目主管部门、项目实施部门和施工队伍按照“管生产必须管安全”和“谁主管谁负责”的原则，建立有效的安全管理体系。

### 三、资金保障

内蒙古兰太煤业有限责任公司承诺将矿区生态修复费用列入生产成本或者建设项目总投资。

根据规定，矿山企业每年列入生产成本中的矿区生态修复资金采用集中管理，不得随便改变使用用途。资金账户必须受当地自然资源部门及其主管部门监管。通过制定生态修复资金计提、存放、管理、使用和审计等保障措施，确保生态修复所需资金及时足额筹措，安全存放，专款专用。矿山生态修复资金中单独预留植被修复专项资金，专门用于植被恢复及后期管护工程，不得挪用作地质治理经费。

矿山企业已按照依据财政部、国土资源部、环境保护部《关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638号）、《内蒙古自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法（试行）》（内自然资规〔2019〕3号）的规定，建立了矿区生态修复基金账户；企业承诺将按照规定分年度足额计提矿区生态修复基金。

本着“谁开发、谁保护、谁破坏、谁治理”的原则，本项目资金由矿山企业承担。矿山企业必须高度重视矿区生态修复工作，按该方案制定的治理规划，筹措资金，确保各项治理工作能落实到位。监管部门不定期的对治理进度与资金 Usage 情况进行监督管理，确定所需费用及时足额到位，保证方案按时保质保量完成，做好生态修复资金的使用管理工作。矿山企业对应治理的单元若有意回避，造成环境破坏的将其列入矿业权人勘查开采信息系统异常名录或者严重违法失信名单，以此来保障矿区生态修复资金。

## 四、监管保障

经审查通过批准后的矿区生态修复方案须严格执行，不得擅自变更。矿区生态修复方案有重大变更的，生态修复义务人需向自然资源主管部门申请。自然资源主管部门有权依法对矿区生态修复方案实施情况进行监督管理。生态修复义务人应强化生态修复管理，严格按照方案要求进行自查，并主动与自然资源主管部门取得联系，加强与自然资源部门合作，自觉接受自然资源主管部门的监督管理。

为保障自然资源主管部门实施监督工作，生态修复义务人应当根据生态修复方案、编制并实施阶段计划和年度计划，定期向项目所在地县级以上自然资源主管部门报告当年生态修复情况，接受县级以上自然资源主管部门对矿区生态修复工程实施情况监督检查，接受社会对生态修复实施情况监督。

自然资源主管部门在监管中发现生态修复义务人不履行矿区生态修复义务的，按照法律法规和政策文件的规定，生态修复义务人须接受自然资源主管部门及有关部门处罚。

## 第二节 公众参与

### 一、公众参与的目的

矿区生态修复是一项系统工程，公众参与是其中一项重要的工作，是内蒙古兰太煤业有限责任公司与公众之间的一种双向交流，其目的是为了全面了解公众及相关团体对项目的认识态度，让公众对生态修复项目实施过程中和实施后可能带来的问题提出意见和建议，保障项目在建设决策中的科学化、民主化，通过公众参与调查使矿区

生态修复项目的规划、设计、施工和运行更加合理、完善，调动公众参与矿区生态修复工程的积极性和主要性，从而最大限度的发挥矿区生态修复带来的社会效益、经济效益、环境效益。

## **二、公众参与的原则**

为了使公众参与的工作能客观、公正地反映民众对该项目的认识和建议、意见，使公众参与的调查对象具有充分的代表性，本次调查工作采用了代表性和随机性相结合的原则。

## **三、公众参与技术路线**

公众参与人员包括矿区周边土地使用者、集体所有者、生态修复义务人、周边地区受影响的社会公众以及土地管理及相关职能部门等。

公众参与贯穿生态修复方案编制的始终。公众参与涉及矿区生态修复方案编制前期准备阶段、编制过程中、实施过程中以及项目后期的全过程。

## **四、方案编制前期准备阶段的公众参与**

前期公众参与采取走访调查的形式，公开征集意见，参与调查的主要对象是矿区周边居民。此阶段公众参访问调查对象以调查区涉及的范围为调查范围，调查人数共 10 人。针对本生态修复项目，对周边的居民有重点性进行了实地的走访调查。向其介绍了矿区生态修复工程概况、项目建设的意义、生态修复工程对社会经济发展可能带来的有利影响及可能产生的环境、资源等方面的不利影响情况，然后征求大家对矿区生态修复的意见和建议。

## 第三节 效益分析

### 一、经济效益

#### 1、直接土地资源化收益

建设用地盘活：平整塌陷坑、废弃工业场地、废弃厂房用地，转化为产业用地、村镇建设用地、仓储物流用地，用于招商引资、乡村建设，可解决区域土地资源紧张问题，出让、出租土地获得长期收益。

农牧业利用：废弃场地修复为草地，产出牧草可用于畜牧业牧草来源，形成农牧业产业现金流。

#### 2、资源二次利用降本增收

固废资源化利用：矿渣、剥离土等采矿固废，可加工制作建筑骨料、透水砖、加气混凝土、路基填料，替代天然砂石，降低基建原材料成本，同时创造营收。

地下空间开发：深部采空区改造为地下储能库、冷链仓储、抽水蓄能电站、压缩空气储能场地，盘活地下空间资源，适配新能源产业发展。

水资源回收利用：治理矿坑涌水、矿井水，经过净化后回用于矿山生产、农业灌溉、工业用水，大幅降低取水成本，减少水资源采购费用。

#### 3、特色产业延伸收益

生态文旅产业：废弃矿坑、采矿遗址改造为矿山公园、地质研学基地、露营基地、湖泊湿地景区，发展门票、餐饮、民宿、研学

旅游，带动周边商户增收。

光伏风电复合开发：在平整后的塌陷区建设光伏电站（农光互补、林光互补）、风力发电场，依托新能源发电获取长期电费收益，是当前矿区修复最主流的盈利模式。

养殖产业：积水塌陷坑改造为生态鱼塘、藕塘，发展水产养殖、湿地种养结合模式。

#### 4、隐性成本节约

减少地质灾害治理投入：修复填充塌陷区，杜绝地面塌陷、地裂缝等灾害，避免房屋损毁、道路断裂、人员伤亡带来的灾后重建、赔偿成本。

降低环保罚款与税费：解决扬尘、废水外排、土壤重金属超标等环保问题，规避生态环境部门行政处罚、排污高额收费、停产整改损失。

提升矿山企业资产价值：完成生态修复、矿山企业可顺利完成产业转型、资产转让、股权融资等，提升企业整体估值。

## 二、社会效益

### 1、保障群众生命财产安全

采矿引发的地面塌陷等地质灾害会损毁民居、道路、管网、学校医院。修复后消除地质灾害隐患，保障矿区周边居民住房安全、出行安全，避免搬迁安置的被动局面。

### 2、改善民生就业，带动乡村增收

修复施工阶段：土方工程、苗木种植、管护运维吸纳大量本地居

民务工，解决农村剩余劳动力短期就业。

修复后产业运营：牧场养护、景区运营、光伏运维、种养产业提供长期稳定岗位，提升本地居民收入。

解决失地村民问题：复垦农业地返还农户，恢复农业生产，弥补采矿造成的农业流失，保障农民基本生产资料。

### 3、完善区域基础设施建设

修复过程同步配套修建乡村道路、排水管网、灌溉系统、防洪堤坝、垃圾收集点，补齐矿区乡村长期落后的基建短板，提升村镇公共服务水平。

### 4、维护社会稳定，化解矛盾纠纷

采矿塌陷、土地损毁、水源污染极易引发企业与村民的征地赔偿、水源纠纷、信访事件。生态修复从根源解决生产生活破坏问题，减少邻里、政企矛盾，降低信访压力，提升基层治理效率。

### 5、助力城乡融合与乡村振兴

废弃矿区变身牧场、湿地公园等，优化城乡空间布局；依托修复后的生态空间打造美丽乡村示范点，助力人居环境整治、乡村文旅发展，推动矿区从“工业伤疤”转向乡村发展载体。

### 6、科普教育与文化传承

打造矿山地质博物馆、工业遗址公园，记录采矿工业历史，开展中小学生地质科普、生态文明教育，传承工业记忆，提升区域文化辨识度。

### 7、助力区域招商引资与城市扩容

恶劣的矿山生态环境会制约外来企业入驻，生态修复后区域环境面貌提升，更容易吸引加工制造、新能源、文旅企业落地，支撑产业园区拓展发展空间。

### 三、环境效益

#### 1、大气污染治理

通过覆土、种草、围挡、喷播绿化，抑制大风天气粉尘扩散，降低周边 PM10、PM2.5 浓度，减少雾霾、沙尘天气，改善区域空气质量，降低居民呼吸道疾病发病率。

#### 2、水体污染防控

治理矿井水、重金属废水：通过中和处理、人工湿地净化，阻断含铅、镉、砷、锰、铁离子废水排入河流、地下水，修复地表水水质，恢复河道生态断面，保障下游村镇饮用水水源安全。封堵矿坑渗漏，防止地下水污染，修复地下水水位漏斗区，缓解区域缺水、井水干涸问题。

#### 3、土壤污染治理

针对采矿带来的重金属超标、土壤盐碱化、渣土裸露，通过客土置换、钝化改良、有机肥改良、植被吸附，降低农田、建设用地土壤污染物含量，让土地满足农业种植、人居建设安全标准，阻断重金属通过农作物进入人体的食物链风险。

#### 4、人居环境提档升级

彻底消除坑洼塌陷、污水横流、废弃垃圾遍地的矿区乱象，改造脏乱差的矿区村落外部环境，提升居民居住舒适度，降低环境污染带

来的公共卫生压力。

#### 四、生态效益

##### 1、修复地形地貌，重塑山水格局

平整塌陷坑、削缓高危边坡、整理杂乱渣土堆，恢复区域原有地形肌理，破解采矿导致的地表破碎、沟壑纵横、地貌割裂问题，恢复区域自然地表连通性。

##### 2、恢复植被群落，重建生态系统

在渣体、边坡、塌陷区因地制宜种植乡土灌木、草本植物，替代裸露土地，提升区域植被覆盖率；从单一人工草坪逐步构建灌草复合群落，恢复草地生态结构，弥补区域植被缺口。

##### 3、提升水土保持能力，遏制水土流失

植被根系固结土体、地表枯枝落叶截留雨水，大幅降低矿区坡面雨水冲刷、泥石流、土壤侵蚀强度，起到防风固沙的作用，减少泥沙入库入河，保护流域水土资源，修复区域水文循环。进一步保持土壤、涵养水源。

##### 4、恢复生物多样性，重构食物链

裸露矿区缺乏水源、食物、栖息环境，动植物近乎绝迹。修复后形成草地生境，吸引本土昆虫、鸟类、小型哺乳动物回归，恢复植物、动物、微生物群落，重建完整食物链，提升区域生物多样性与生态稳定性。

##### 5、调节区域微气候

大面积植被与修复湿地可以增加空气湿度、降低地表温度、调节

局部降水，缓解矿区渣土裸地带来的“热岛效应”；湿地系统涵养水源，补充地下水，修复采矿造成的地下水枯竭、水系断裂问题。

## 6、助力区域生态安全格局建设

衔接周边自然保护区、生态廊道，打通采矿造成的生态隔断，完善区域生态网络，提升区域生态承载力、生态韧性，助力黄河流域重大区域生态保护规划落地，提升碳汇能力。具备固碳功能，矿区修复新增植被可持续吸收二氧化碳，助力区域双碳目标实现。

# 五、景观效益

## 1、消解工业破损地貌，统一大地肌理

原生矿区遍布高低错落塌陷坑、裸露挖损井口洞口，地表破碎割裂、地形杂乱无序。通过场地平整、把碎片化、破坏性的工业地貌重塑为连续、平缓、协调的大地景观，修复自然山水基底，实现矿区与周边山林、农田、村镇景观自然衔接。

## 2、提升视觉效应，改善色彩景观

原有矿区以灰黑色、灰白色、黄褐色裸土、废石为主，色调单调压抑。通过覆绿种草，形成四季更迭的绿色、彩色植被景观，大幅丰富场地色彩层次，彻底告别“灰黑矿区”单一色调。

## 3、植被景观群落化升级

摒弃单一杂草裸地，构建灌草结合的复合植物景观，打造草地、半灌木林等不同景观片区，形成疏密有致、季相分明的植物景观，提升场地整体观赏性。

## 第八章 结论

1、本方案服务年限为4年，自2026年8月~2030年7月（具体时间以自然资源主管部门批准该方案之日算起）。

2、本矿山为改扩建矿山，现状地表存在1处废弃工业场地、15处废弃井口、72处老窑。废弃井口与老窑地下形成采空区。

3、采空区地质灾害影响程度为较严重，其余现状单元地质灾害影响程度均为较轻；废弃井口、老窑地形地貌景观影响程度为较严重，废弃工业场地、采空区地形地貌景观影响程度为较轻；现状单元（采空区）含水层影响程度为较严重。综合评价废弃井口、老窑、采空区地质环境影响程度为较严重，废弃工业场地地质环境影响程度为较轻。废弃井口、老窑、采空区对土地的损毁程度为重度损毁；废弃工业场地对土地的损毁程度为轻度损毁。

由于本矿山下一步计划与鄂托克旗千里沟吉祥煤矿、鄂托克旗千里沟白云煤矿及周边空白区域进行整合。整合完毕后须重新编制开采设计、安全设施设计、生态修复方案。因此本方案不进行受损预测分析与评估。

4、方案服务期内拟修复土地范围包括采空区地表塌陷坑地裂缝、废弃井口、废弃工业场地，涉及面积6.2110hm<sup>2</sup>，土地类型为天然牧草地、其他草地、采矿用地、农村道路、裸土地，复垦方向为天然牧草地。矿山生态修复分区划分为4个防治亚区。其中重点恢复治理区（I）有3个，为废弃井口、老窑、采空区；一般恢复治理区（III）有1个，为废弃工业场地。

5、方案服务期内生态修复工程量为设置警示牌 40 块、回填 118626m<sup>3</sup>、清理 180m<sup>3</sup>、混凝土封底 482m<sup>3</sup>、钢筋混凝土封堵 482m<sup>3</sup>、混凝土盖板 613m<sup>2</sup>、整平 18534m<sup>3</sup>、覆土 18633m<sup>3</sup>、培肥 6211.0kg、条播种草 6.2110hm<sup>2</sup>。

6、方案服务期内监测管护工程主要对采空区进行地质灾害监测，进行含水层监测，进行水土环境监测，进行地形地貌景观监测，进行生态环境监测；对已恢复植被区进行植被管护。监测管护工程量为地质灾害监测采用 22 台 GNSS 设备自动监测，含水层水位监测 240 点次、水量监测 240 点次、水质监测 160 点次，水土环境土壤监测 64 点次，地形地貌景观监测 8 次，生态环境监测 16 次，植被管护 6 次。

7、方案服务期内矿区生态修复工程静态总投资 795.0739 万元，动态总投资 838.6260 万元。其中前三年生态修复工程静态总投资 676.9552 万元，动态总投资 698.1427 万元。

8、根据现场调查，矿区范围内大部分老窑内存在积水，部分邻近老窑地下采空区处于连通状态，今后掘进巷道一旦沟通，极易发生透水事故。因此，矿山今后开采须高度重视老窑水的影响，建议对老窑井下采空区情况进行实测，掌握采空区的具体位置分布情况，在未来生产掘进巷道时避开老窑采空区或事先对采空区积水进行排水疏干。

9、本方案仅统计矿区范围内及附近的废弃井口、老窑（图件上标注的废弃井口、老窑），部分废弃井口、老窑位于相邻矿区内及周边，矿山实施生态修复工程时建议对本方案未统计的废弃井口、

老窑与相邻矿山进行沟通，确认生态修复责任主体，若本方案未统计但生态修复责任主体为本矿山，应实施生态修复工程进行治理，保证不遗留未治理的废弃井口、老窑。

10、经现场调查，废弃井口、部分老窑洞口有混凝土盖板、简易挡板遮挡，四周设置围栏，但封堵不规范，方案设计重新封堵，封堵前应将盖板、挡板、围栏清理，地表封堵时可以使用已有的混凝土盖板。

11、经现场调查，矿区范围内存在部分零散坑洞、渣堆，部分植被生长差的区域，建议矿山实施生态修复工程时对零散坑回填、零散堆清运或集中堆放，植被生长差的区域种草恢复植被，本方案未计算上述工程量与经费。

12、矿区制约植被生长的三大因素为土地盐碱、地面塌陷、腐殖土层薄，针对不同区域的制约因素，采用分区灌草复合植被恢复方案，明确植被分阶段的修复目标、管护周期、核心管控要点。

13、矿山下一步计划与鄂托克旗千里沟吉祥煤矿、鄂托克旗千里沟白云煤矿及周边空白区域进行整合，整合后应根据重新编制的开采设计、安全设施设计重新编制生态修复方案。方案服务期结束后应重新修编矿区生态修复方案。方案服务期内矿山开采方案发生重大调整，开采布局发生调整，开采设计、安全设施设计、水土保持与本方案预测衔接不一致，矿区土地用地计划及使用期限、土地损毁类型、规划用地范围和设施设计发生变化后，应重新修编矿区生态修复方案。