

三门峡志和矿业有限公司灵宝市仓朱峪  
饰面用辉长岩（饰面用辉绿岩）矿  
矿产资源开采与生态修复方案

三门峡志和矿业有限公司

二〇二五年三月



# 三门峡志和矿业有限公司灵宝市仓朱峪饰 面用辉长岩（饰面用辉绿岩）矿 矿产资源开采与生态修复方案

提交单位：三门峡志和矿业有限公司

法定代表人：熊光福

报告编写单位：河南省地质研究院

法定代表人：王金亮

技术负责人：黄亚

项目负责人：徐家杰

编写人员：徐家杰 黄亚 何祖康 肖家乐

罗志立 薛鲲 王莉 盛瑞瑞

审查人：李会杰

提交时间：2025年3月



## 矿产资源开发利用方案编制信息及承诺书

|                         |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |      |      |        |
|-------------------------|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|--------|
| 开发利用方案名称                |      | 三门峡志和矿业有限公司灵宝市仓朱峪饰面用辉长岩（饰面用辉绿岩）矿矿产资源开采与生态修复方案                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      |      |        |
| 采矿权申请人                  | 名称   | 三门峡志和矿业有限公司                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      |      |        |
|                         | 通信地址 | 三门峡市灵宝市朱阳镇果园村 4 组<br>10 号                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      | 邮政编码 | 472532 |
|                         | 联系人  | 王付民                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 联系电话 | 传真   |        |
|                         | 电子邮箱 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |      |      |        |
| 编制单位<br>(采矿权申请人自行编制可不填) | 名称   | 河南省地质研究院                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |      |      |        |
|                         | 通信地址 | 郑州市金水东路 16 号                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |      | 邮政编码 | 450000 |
|                         | 联系人  | 徐家杰                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 联系电话 | 传真   |        |
|                         | 电子邮箱 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |      |      |        |
| 开发利用方案编制情形              |      | <input type="checkbox"/> 采矿权新立 <input type="checkbox"/> 采矿权扩大矿区范围<br><input type="checkbox"/> 变更开采主矿种 <input type="checkbox"/> 变更开采方式                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |      |      |        |
| 采矿许可证号                  |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |      |      |        |
| 采矿许可证有效期                |      | 2023 年 11 月 25 日至 2043 年 4 月 25 日                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |      |        |
| 采矿权申请人承诺                |      | <p>我单位已按要求编制矿产资源开发利用方案，现承诺如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 方案内容真实、符合技术规范要求。</li> <li>2. 将按照本方案做好矿产资源合理开发利用和保护工作，严格按照批准的采矿权矿区范围、开采方式、开采矿种等进行开采。矿产资源开采回采率、选矿回收率和综合利用率达到国家有关要求。自觉接受相关部门监督管理。</li> <li>3. 严格遵守矿产资源法律法规、相关矿业权管理政策，依法有效保护、合理开采、综合利用矿产资源，依法保护生态环境，建设绿色矿山。</li> </ol> <p style="text-align: right;">采矿权申请人（盖章）：_____</p> <div style="text-align: right; margin-top: 10px;">  </div> |      |      |        |

## 矿产资源开发利用方案综合信息表

|                                               |                                  |                                                                                                                                       |   |      |              |   |
|-----------------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------|--------------|---|
| 三门峡志和矿业有限公司灵宝市仓朱峪饰面用辉长岩（饰面用辉绿岩）矿矿产资源开采与生态修复方案 |                                  |                                                                                                                                       |   |      |              |   |
| 企业名称                                          | 三门峡志和矿业有限公司                      |                                                                                                                                       |   |      |              |   |
| 矿山名称                                          | 三门峡志和矿业有限公司灵宝市仓朱峪饰面用辉长岩（饰面用辉绿岩）矿 |                                                                                                                                       |   |      |              |   |
| 方案基本情况                                        | 方案名称                             | 三门峡志和矿业有限公司灵宝市仓朱峪饰面用辉长岩（饰面用辉绿岩）矿矿产资源开采与生态修复方案                                                                                         |   |      |              |   |
|                                               | 方案编制情形                           | <input type="checkbox"/> 采矿权新立 <input type="checkbox"/> 采矿权扩大矿区范围<br><input type="checkbox"/> 变更开采主矿种 <input type="checkbox"/> 变更开采方式 |   |      |              |   |
|                                               | 采矿许可证号                           |                                                                                                                                       |   |      |              |   |
|                                               | 采矿许可证有效期                         | 2023 年 11 月 25 日至 2043 年 4 月 25 日                                                                                                     |   |      |              |   |
| 矿产资源情况                                        | 资源量（保有）                          | 280.77（单位：万 m <sup>3</sup> ）                                                                                                          |   |      |              |   |
|                                               | 勘查程度                             | <input type="checkbox"/> 详查 <input checked="" type="checkbox"/> 勘探                                                                    |   |      |              |   |
|                                               | 估算可采储量                           | 200.72（单位：万 m <sup>3</sup> ）                                                                                                          |   |      |              |   |
|                                               | 估算设计利用资源量                        | 211.30（单位：万 m <sup>3</sup> ）                                                                                                          |   |      |              |   |
| 开采矿种                                          | 开采主矿种                            | 饰面用辉长岩（饰面用辉绿岩）矿                                                                                                                       |   |      |              |   |
|                                               | 共生矿种                             | 建筑石料用辉长岩矿                                                                                                                             |   |      |              |   |
|                                               | 伴生矿种                             |                                                                                                                                       |   |      |              |   |
| 建设方案                                          | 开采方式                             | <input checked="" type="checkbox"/> 露天 <input type="checkbox"/> 地下 <input type="checkbox"/> 露天+地下                                     |   |      |              |   |
|                                               | 拟建设生产规模                          | 31.35 万吨/年（11 万立方米/年）                                                                                                                 |   |      |              |   |
|                                               | 估算服务年限（年）                        | 19.3 年（含 1.0 年基建期）                                                                                                                    |   |      |              |   |
| 拟申请采矿权矿区范围（具体以登记管理机关批准矿区范围坐标为准）               | 拐点编号                             | 2000 国家大地坐标系                                                                                                                          |   | 拐点编号 | 2000 国家大地坐标系 |   |
|                                               |                                  | X                                                                                                                                     | Y |      | X            | Y |
|                                               |                                  |                                                                                                                                       |   |      |              |   |
|                                               |                                  |                                                                                                                                       |   |      |              |   |
|                                               |                                  |                                                                                                                                       |   |      |              |   |
|                                               |                                  |                                                                                                                                       |   |      |              |   |
| 备注                                            | 矿产资源储量评审备案按照相关规定执行。              |                                                                                                                                       |   |      |              |   |

## 矿产资源开采与生态修复方案编写人员名单表

| 方案负责人    |      |       |       |    |
|----------|------|-------|-------|----|
| 姓名       | 职务   | 专业    | 技术职称  | 签名 |
| 黄 亚      | 项目经理 | 采矿工程  | 工程师   |    |
| 方案主要编写人员 |      |       |       |    |
| 序号       | 编写人  | 专业    | 技术职称  | 签名 |
| 1        | 徐家杰  | 地质矿产  | 工程师   |    |
| 2        | 黄 亚  | 采矿工程  | 工程师   |    |
| 3        | 何祖康  | 采矿/中级 | 工程师   |    |
| 4        | 肖家乐  | 地质水工环 | 高级工程师 |    |
| 5        | 罗志立  | 土地复垦  | 工程师   |    |
| 6        | 薛 鲲  | 土地整理  | 教 高   |    |
| 7        | 王 莉  | 经 济   | 工程师   |    |
| 8        | 盛瑞瑞  | 经 济   | 工程师   |    |

# 目 录

|     |                       |    |
|-----|-----------------------|----|
| 1   | 前 言 .....             | 1  |
| 1.1 | 编制目的 .....            | 1  |
| 1.2 | 编制依据 .....            | 2  |
| 1.3 | 服务年限 .....            | 6  |
| 1.4 | 前期工作概况 .....          | 7  |
| 2   | 矿山基本情况 .....          | 10 |
| 2.1 | 地理位置与区域概况 .....       | 10 |
| 2.2 | 申请人基本情况 .....         | 17 |
| 2.3 | 矿山勘查开采历史及现状 .....     | 18 |
| 3   | 矿区地质与矿产资源情况 .....     | 20 |
| 3.1 | 矿床地质与矿体特征 .....       | 20 |
| 3.2 | 矿床开采技术条件 .....        | 31 |
| 3.3 | 矿产资源储量情况 .....        | 44 |
| 3.4 | 地质报告评述 .....          | 49 |
| 4   | 矿区范围 .....            | 52 |
| 4.1 | 符合矿产资源规划情况 .....      | 52 |
| 4.2 | 可供开采矿产资源的范围 .....     | 52 |
| 4.3 | 露天剥离范围 .....          | 53 |
| 4.4 | 与相关禁限区的重叠情况 .....     | 53 |
| 4.5 | 采矿权矿区范围 .....         | 54 |
| 5   | 矿产资源开采与综合利用 .....     | 55 |
| 5.1 | 开采矿种 .....            | 55 |
| 5.2 | 开采方式 .....            | 55 |
| 5.3 | 拟建生产规模 .....          | 69 |
| 5.4 | 综合利用率 .....           | 70 |
| 5.5 | 绿色矿山建设 .....          | 71 |
| 6   | 矿山地质环境影响和土地损毁评估 ..... | 75 |
| 6.1 | 评估范围和评估级别 .....       | 75 |

|      |                       |     |
|------|-----------------------|-----|
| 6.2  | 矿山地质环境保护与土地复垦现状       | 80  |
| 6.3  | 预测评估                  | 85  |
| 6.4  | 综合评估                  | 94  |
| 6.5  | 矿山地质环境治理分区与土地复垦责任范围   | 96  |
| 6.6  | 复垦区、复垦责任区土地利用类型及权属情况  | 99  |
| 7    | 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析    | 100 |
| 7.1  | 矿山地质环境治理可行性分析         | 100 |
| 7.2  | 矿区土地复垦可行性分析           | 101 |
| 8    | 矿山地质环境保护与土地复垦工程       | 113 |
| 8.1  | 矿山地质环境保护与土地复垦目标任务     | 113 |
| 8.2  | 矿山地质环境治理工程设计          | 114 |
| 8.3  | 土地复垦工程设计              | 122 |
| 9    | 矿山地质环境保护与土地复垦工程总体部署   | 130 |
| 9.1  | 总体工程部署                | 130 |
| 9.2  | 分期、分区实施方案             | 132 |
| 9.3  | 近期年度工作安排              | 135 |
| 10   | 矿山地质环境保护与土地复垦工程量及投资估算 | 137 |
| 10.1 | 投资估算编制说明              | 137 |
| 10.2 | 工程量测算结果               | 147 |
| 10.3 | 投资估算结果                | 148 |
| 10.4 | 经济可行性分析               | 167 |
| 10.5 | 经费预提方案与年度使用计划         | 168 |
| 11   | 矿山生态修复方案实施的保障措施       | 171 |
| 11.1 | 组织保障措施                | 175 |
| 11.2 | 技术保障措施                | 175 |
| 11.3 | 资金保障措施                | 176 |
| 11.4 | 监管保障措施                | 176 |
| 11.5 | 公众参与                  | 177 |
| 11.6 | 土地权属调整方案              | 180 |
| 12   | 结论与建议                 | 181 |

|                       |     |
|-----------------------|-----|
| 12.1 结论 .....         | 181 |
| 12.2 开采安全及其它的建议 ..... | 185 |

**附表：**

矿山地质环境现状调查表

**附件：**

- 1、委托书；
- 2、矿山企业承诺书；
- 3、编制单位承诺书；
- 4、采矿许可证（C4112002023117161000189）；
- 5、营业执照（91411282MACQCFNK93）；
- 6、编制人员身份证复印件、专业职称证书复印件；
- 7、《<河南省三门峡志和矿业有限公司灵宝市仓朱峪饰面用辉长岩（饰面用辉绿岩）矿生产勘探报告>评审意见书》（三门峡市地质矿产事务所，三储评字[2025]1号，2025.1.6）；
- 8、《灵宝市朱阳镇仓朱峪饰面石材用辉长岩矿矿产资源开采与生态修复方案》评审意见书（2021.8.20）；
- 9、土地利用现状图（I49H077080）；
- 10、《三门峡工程标准造价信息》（2024.4）；
- 11、《河南省建筑工程标准定额站发布 2020 年 7~12 月人工费指导价、各工种信息价、实物工程量人工成本信息价的通知》（豫建标定[2020]42 号）；
- 12、村委会意见调查函；
- 13、公众参与调查表；
- 14、三门峡志和矿业有限公司仓朱峪饰面石材矿山剥离物综合处置协议

**附图：**

- 1、矿区各范围叠合图（1：2000，新制）；
- 2、露天开采终了图（1：2000，新制）；
- 3、0 勘查线工程布置剖面图（1：1000，新制）；
- 4、4 勘查线工程布置剖面图（1：1000，新制）；
- 5、6 勘查线工程布置剖面图（1：1000，新制）；
- 6、露天湿式锯切采矿方法标准图（1：1000，新制）；
- 7、资源量估算水平投影图（1：1000，新制）；
- 8、可采储量计算图（1:2000）
- 9、矿山地质环境问题现状图（1：2000）；
- 10、矿区土地利用现状图（1：2000）；
- 11、矿山地质环境问题预测图（1：2000）；
- 12、矿区土地损毁预测图（1：2000）；
- 13、矿山地质环境保护与土地复垦工程布置图及分区、分期工程布置图(1:2000)。
- 14、矿区土地复垦规划图（1：2000）；

# 1 前言

## 1.1 编制目的

三门峡志和矿业有限公司灵宝市仓朱峪饰面用辉长岩（饰面用辉绿岩）矿隶属于三门峡志和矿业有限公司，公司成立于 2023 年 8 月 4 日，公司类型为有限责任公司（自然人独资），营业执照统一社会信用代码 91411282MACQCFNK93，企业法定代表人熊光福，注册资本壹仟万圆整，经营范围：非煤矿山矿产资源开采、建筑用石加工、建筑砌块制造、非金属矿物制品制造、建筑砌块销售、建筑装饰材料销售、非金属矿及制品销售、地板销售、货物进出口。

三门峡志和矿业有限公司于 2023 年 11 月 25 日取得了由三门峡自然资源和规划局颁发的三门峡志和矿业有限公司灵宝市仓朱峪饰面用辉长岩（饰面用辉绿岩）矿，证号为 C4112002023117161000189，开采方式露天开采，开采规模 31.35 万吨/年，有效期自 2023 年 11 月 25 日至 2043 年 4 月 25 日，采矿许可证面积为 0.219km<sup>2</sup>，开采标高 1875m 至 2151m。

因矿山建设需要，2024 年 12 月，河南省地质研究院编制完成了《河南省三门峡志和矿业有限公司灵宝市仓朱峪饰面用辉长岩（饰面用辉绿岩）矿生产勘探报告》，经评审取得《评审意见书》（三门峡市地质矿产事务所，三储评字[2025]1 号，2025.1.6）。

为了资源进行开发利用，同时为了促进矿产资源的合理开发利用和资源环境的协调发展，保证矿山企业认真履行矿山矿产资源开发利用、地质环境恢复治理和土地复垦的义务，为实施和监管矿山矿产资源开发利用、地质环境恢复治理与土地复垦提供技术依据，指导绿色矿山建设。根据《自然资源部办公厅关于印发矿产资源（非油气）开发利用方案编制指南的通知》（2024 年 7 月 15 日）以及《河南省自然资源厅关于开展矿产资源开采与生态修复方案编制评审有关工作的通知》（豫自然资发[2020]61 号）的文件相关要求，2024 年 12 月，三门峡志和矿业有限公司委托河南省地质研究院开展《三门峡志和矿业有限公司灵宝市仓朱峪饰面用辉长岩（饰面用辉绿岩）矿矿产资源开采与生态修复方案》（以下简称“方案”）的编制工作。

该方案目的有：

1、根据备案《河南省三门峡志和矿业有限公司灵宝市仓朱峪饰面用辉长岩（饰面用辉绿岩）矿生产勘探报告》，合理圈定开采境界，调整总平面布置，为矿山后续设计工作提供依据。

2、落实《土地复垦条例》和《矿山地质环境保护规定》关于矿山地质环境保护和土地复垦的要求。

3、按照“谁破坏、谁治理、谁损毁、谁复垦”的原则，明确矿权人在获得开发权利的同时，必须承担对损毁土地进行复垦、对矿山地质环境进行保护与恢复治理的义务。

4、为矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作的实施提供依据。

5、落实矿山地质环境恢复治理与土地复垦的任务、措施、计划和资金的来源，根据相关的技术标准，结合矿山的实际情况，制定符合实际的恢复治理与复垦标准，合理地预测工程费用，落实好资金的来源。

6、为做好矿山地质环境恢复治理与土地复垦管理和监督检查提供依据。该方案的编制有利于相关部门监督检查责任单位复垦义务的履行情况，确保该方案确定的目标、任务落到实处。

7、为矿山企业建设绿色矿山提供依据。

本次编制的《方案》从矿产资源开发、地质环境恢复与治理、土地复垦等方面进行了方案编制，设计了矿山开发主体工程方案及采矿工艺，设计了地质环境恢复与治理、土地复垦等方面的工程及措施，估算了地质环境恢复与治理、土地复垦等工程经费，本方案从技术、安全、经济等方面是可行的。

## **1.2 编制依据**

### **1.2.1 法律法规**

- (1) 《中华人民共和国土地管理法》(2020年1月);
- (2) 《中华人民共和国水土保持法》(2011年3月);
- (3) 《中华人民共和国环境保护法》(2015年1月);
- (4) 《中华人民共和国矿产资源法》(2024年11月修订);
- (5) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2018年12月修正);
- (6) 《中华人民共和国森林法》(2019年12月修订);
- (7) 《国务院关于加强地质灾害防治工作的决定》(国发〔2011〕20号);

- (8) 《地质灾害防治条例》(国务院令 第 394 号);
- (9) 《全国生态环境保护纲要》(国务院发〔2000〕38 号);
- (10) 《河南省地质环境保护条例》(2012 年 3 月 29 日河南省第十一届人民代表大会常务委员会第二十六次会议通过);
- (11) 《土地复垦条例》(中华人民共和国国务院, 2011 年 3 月);
- (12) 《基本农田保护条例》(中华人民共和国国务院, 2011 年 1 月修订);
- (13) 《中华人民共和国大气污染防治法》(2018 年 10 月修正);
- (14) 《中华人民共和国水污染防治法》(2017 年 6 月修正);
- (15) 《中华人民共和国土壤污染防治法》(2019 年 1 月 1 日);
- (16) 《中华人民共和国安全生产法(修正草案)》(2020 年 11 月 25 日国务院常务会议通过);
- (17) 《中华人民共和国矿山安全法》(2009 年 8 月 27 日主席令 第 18 号);
- (18) 《中华人民共和国劳动法》(2018 年 12 月 29 日修正);
- (19) 《中华人民共和国职业病防治法》(2018 年 12 月 29 日修正);
- (20) 《中华人民共和国道路交通安全法》(2011 年 4 月 22 日修正);
- (21) 《中华人民共和国矿山安全法实施条例》(1996 年 10 月 30 日);
- (22) 《国务院关于修改〈工伤保险条例〉的决定》(2010 年 12 月 8 日);
- (23) 《危险化学品安全管理条例》(2013 年 12 月 7 日国务院令 第 645 号);
- (24) 《河南省安全生产条例》(2019 年 5 月 31 日);
- (25) 《河南省实施〈中华人民共和国土地管理法〉的办法》(2024 年 1 月 1 日起实行);
- (26) 《矿产资源开采登记管理办法》(国务院令 第 241 号)(2014 修订);

### **1.2.2 部门规章及政策性文件**

- (1) 《河南省国土资源厅关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》(豫国土资发〔2014〕79 号);
- (2) 《河南省财政厅、河南省国土资源厅关于印发〈河南省土地开发整理项目预算定额标准〉的通知》(豫财综〔2014〕80 号);
- (3) 《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》(国土资规〔2016〕21 号);

(4) 国土资源部、财政部、环境保护部、国家质检总局、银监会、证监会联合印发《关于加快建设绿色矿山的实施意见》(国土资规〔2017〕4号);

(5) 《财政部国土部环保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) 《关于全面实行永久基本农田特殊保护的通知》(国土资规〔2018〕1号);

(7) 《河南省国土资源厅关于进一步严格规范采矿权市县登记发证工作有关问题的通知》(豫国土资规〔2018〕4号)

(8) 《土地复垦条例实施办法》(2012年12月27日国土资源部第56号令,2019年7月16日修正);

(9) 《矿山地质环境保护规定》(2009年3月2日国土资源部令第44号,2019年7月16日第三次修正);

(10) 《自然资源部、农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》(自然资规〔2019〕1号);

(11) 《河南省自然资源厅关于开展矿产资源开采与生态修复方案编制评审有关工作的通知》(豫自然资发〔2020〕61号);

(12) 《中共中央办公厅、国务院办公厅联合印发〈关于进一步加强矿山安全生产工作的意见〉》(厅字〔2023〕21号);

(13) 《自然资源部关于进一步完善矿产资源勘查开采登记管理的通知》(自然资规〔2023〕4号);

(14) 《自然资源部关于深化矿产资源管理改革若干事项的意见》(自然资规〔2023〕6号);

(15) 《自然资源部 生态环境部 财政部 国家市场监督管理总局 国家金融监督管理总局 中国证券监督管理委员会 国家林业和草原局关于进一步加强绿色矿山建设的通知》(自然资规〔2024〕1号);

(16) 《关于调整部分矿种矿山生产建设规模标准的通知》(国土资发〔2004〕208号);

(17) 自然资源部办公厅《关于印发矿产资源(非油气)开发利用方案编制指南的通知》(自然资办发〔2024〕33号);

(18) 河南省露天矿山综合治理和生态修复条例(2023年3月29日河南省第十四届人民代表大会常务委员会第二次会议通过)。

### 1.2.3 技术标准与规范

- (1) 《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020);
- (2) 《有色金属采矿设计规范》(GB50771-2012);
- (3) 《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》(TD/T 1031.1-2011);
- (4) 《土地利用现状分类》(GB/T 2010-2017);
- (5) 《土地整治项目规划设计规范》(TD/T 1012-2016);
- (6) 《河南省土地开发整理工程建设标准》(豫国土资发〔2010〕105);
- (7) 《开发建设项目水土保持技术规范》(GB50433-2018);
- (8) 《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 15618-2018);
- (9) 《造林技术规程》(GB/T15766-2016);
- (10) 《主要造林树种苗木质量分级》(GB6000—1999);
- (11) 《河南省土地开发整理项目预算定额标准》(豫财综〔2014〕80号);
- (12) 《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2013);
- (13) 《河南省土地开发整理项目制图标准》(2010);
- (14) 《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011);
- (15) 《滑坡防治工程设计与施工技术规范》(DZ/T 0219-2006);
- (16) 《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》(DZ/T 0221-2006);
- (17) 《地质灾害危险性评估规范》(GB/T 40112-2021);
- (18) 《河南省矿山地质环境恢复治理工程勘查、设计、施工技术要求(试行)》(豫国土资〔2014〕99号);
- (19) 《建筑边坡工程技术规范》(GB 50330-2013);
- (20) 《矿山土地复垦基础信息调查规范》(TD/T 1049-2016);
- (21) 《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范(试行)》(HJ 651-2013);
- (22) 《矿山地质环境监测技术规程》(DZ/T0287-2015);
- (23) 《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004);
- (24) 《生态公益林建设技术规程》(GB/T 18337.2-2001);
- (25) 《地下水监测规范》(SL/T 183-2005);
- (26) 《河南省地方标准-农业与农村生活用水定额》(DB41 T958-2020);
- (27) 《固体矿产资源储量分类》(GB/T17766-2020);
- (28) 《河南省地方标准农业与农村生活用水定额》(DB41/T 958-2020);

(29) 国土资源部文件《国土资源部关于全面实行永久基本农田特殊保护的通知》(国土资规[2018]1号);

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

(31) 自然资源部 农业农村部文件《自然资源部 农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》(自然资规[2019]1号);

(32) 自然资源部 生态环境部文件《国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知》(自然资发[2022]142号);

(33) 河南省自然资源厅《关于印发河南省土地征收成片开发实施细则的通知》(豫自然资规[2024]4号)。

(34) 《装饰石材矿山露天开采工程设计规范》(GB50970-2014);

(35)《矿产资源“三率”指标要求第14部分:饰面石材和建筑用石料矿产》(DZ/T 0462.14-2024);

#### 1.2.4 相关资料

(1) 采矿许可证(证号: C4112002023117161000189);

(2) 《河南省三门峡志和矿业有限公司灵宝市仓朱峪饰面用辉长岩(饰面用辉绿岩)矿生产勘探报告》(河南省地质研究院, 2024年12月);

(3) 《<河南省三门峡志和矿业有限公司灵宝市仓朱峪饰面用辉长岩(饰面用辉绿岩)矿生产勘探报告>矿产资源储量评审意见书》(三门峡市地质矿产事务所, 三储评字[2025]1号, 2025.1.6);

(4) 《灵宝市朱阳镇仓朱峪饰面石材用辉长岩矿矿产资源开采与生态修复方案》(河南省煤炭地质勘察研究总院, 2021年7月);

(5) 《<灵宝市朱阳镇仓朱峪饰面石材用辉长岩矿矿产资源开采与生态修复方案>评审意见书》(三门峡市矿业开发中心, 2021年8月);

(6) 矿区土地利用现状图、“三区三线”成果数据;

(7) 《三门峡市“十四五”规划》;

(8) 《灵宝市“十四五”规划》;

(9) 本次野外实地调查资料和收集的其它相关资料。

### 1.3 服务年限

截止2024年10月31日, 仓朱峪饰面用辉长岩矿矿区范围内设计饰面用辉长岩矿可采储量为 $201.36 \times 10^4 \text{m}^3$  ( $573.88 \times 10^4 \text{t}$ ), 设计生产规模 $11 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$  ( $31.35 \times 10^4 \text{t/a}$ ), 设计生产服务年限18.3年。

### (1)方案服务年限

仓朱峪饰面用辉长岩矿基建期 1 年，生产期为 18.3 年，矿山环境治理及复垦期 1 年，复垦管护期 3 年。本《方案》服务年限 23.3 年，服务年限自 2025 年 3 月-2048 年 7 月。

### (2)方案适用年限

本方案适用年限为 5 年，即 2025 年 3 月-2030 年 2 月。若采矿权变更时，涉及扩大开采规模、扩大矿区范围、变更开采方式、变更（含增列）开采矿种的，应当重新编制方案；采矿权变更时，涉及变更矿山名称、变更矿权人名称或转让的，应修订方案相关内容并重新进行公示。

## 1.4 前期工作概况

### (1) 工作过程及方法

河南省地质研究院受到委托后，按照《矿山地质环境保护规定》、《土地复垦条例》、《河南省自然资源厅关于开展矿产资源开采与生态修复方案编制评审有关工作的通知》制定工作程序（图 1-1），开展《方案》编制工作，先后经历了资料收集、野外调查、拟定初步方案、论证、开展公众参与调查、系统成文、内部审查、方案变更修改、三门峡市自然资源和规划局组织的评审等工作程序。见表 1-4。

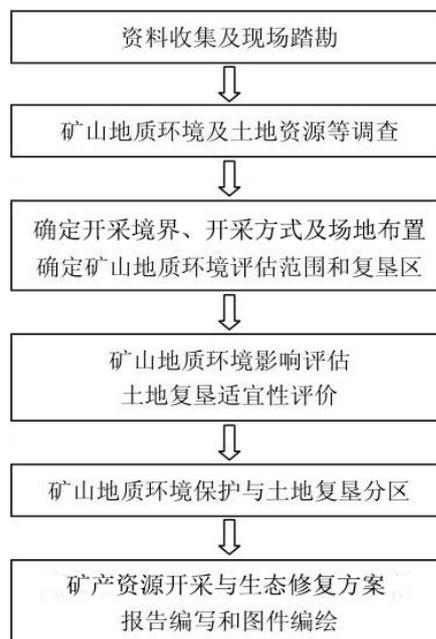


图 1-1 编制工作程序图框

表 1-1 《方案》编制完成工作量统计表

| 工作内容 | 完成工作量                                                                                                                                                                                        |                                                                |                                                                                                      |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 资料收集 | 1) 《河南省三门峡志和矿业有限公司灵宝市仓朱峪饰面用辉长岩（饰面用辉绿岩）矿生产勘探报告》（河南省地质研究院，2024 年 12 月）及评审意见书<br>2) 《灵宝市朱阳镇仓朱峪饰面石材用辉长岩矿矿产资源开采与生态修复方案》（2021 年 7 月）<br>3) 矿区分幅土地利用现状图（图幅号：I49H077080）<br>4) 《三门峡工程标准造价信息》（2024.4） |                                                                |                                                                                                      |
| 野外调查 | 调查方法                                                                                                                                                                                         | 采用矿区 1：1000 地质地形图，结合手持 GPS、罗盘、光电测距仪对调查对象进行定点、上图；广泛的与村民沟通土地复垦政策 |                                                                                                      |
|      | 调查面积                                                                                                                                                                                         | 25.20hm <sup>2</sup>                                           |                                                                                                      |
|      | 地形地貌                                                                                                                                                                                         | 调查点 8 个点，包括地形坡度、坡向、第四系覆盖比例及厚度，地表水系调查。                          |                                                                                                      |
|      | 地质灾害                                                                                                                                                                                         | 主要调查矿区及周边已挖损区现存高陡边坡崩塌和滑坡的发育情况。                                 |                                                                                                      |
|      | 地表水体                                                                                                                                                                                         | 调查点 3 个，包括矿区露采场及周边沟谷水源补给情况。                                    |                                                                                                      |
|      | 土地现状核实                                                                                                                                                                                       | 对照土地利用现状图，对主要地块进行地类核实，主要包括植被种类及生长情况。                           |                                                                                                      |
|      | 损毁场地                                                                                                                                                                                         | 1 个民采场和矿山道路 2500m                                              |                                                                                                      |
|      | 数码拍照                                                                                                                                                                                         | 18 张                                                           |                                                                                                      |
|      | 土壤剖面                                                                                                                                                                                         | 调查土壤剖面 1 个                                                     |                                                                                                      |
|      | 调查问卷                                                                                                                                                                                         | 15 份                                                           |                                                                                                      |
| 其它   | 包括村庄、水源地、人文景观、重要交通、重要水利设施                                                                                                                                                                    |                                                                |                                                                                                      |
| 内部作业 | 编制工作                                                                                                                                                                                         | 方案正文、附图等                                                       |                                                                                                      |
|      | 审查工作                                                                                                                                                                                         | 包括内部审查、矿方技术交流。                                                 |                                                                                                      |
| 成果提交 | 文本                                                                                                                                                                                           | 1 份                                                            | 《矿产资源开采与生态修复方案》                                                                                      |
|      | 附图                                                                                                                                                                                           | 14 张                                                           | 矿区各范围叠合图、露天开采终了图、工程布置剖面图、采矿方法标准图、资源量估算水平投影图、可采储量计算图地质环境问题现状图、土地利用现状图、地质环境问题预测图、土地损毁预测图、工程布置图、土地复垦规划图 |

2025 年 1 月 5 日资料收集，包括《生产勘探报告》及评审意见书、地质地形图、土地利用现状图。

2025 年 1 月 6 日至 2025 年 1 月 15 日野外调查期间，采用矿区 1：1000 地质地形图、1：10000 土地利用现状图、Google Earth 截图作为底图，结合罗盘、手机 GPS 工具箱、光电测距仪对地质环境问题、土地利用现状进行定点和上图；填写矿山地质环境现状调查表，描绘矿山地质环境现状评估图。

2025年1月16日至2025年1月25日，拟定初步方案。根据相关资料分析确定资源开发利用方案、场地的地质环境问题和土地损毁情况，并根据村民意见和建议确定复垦方向，确定地质环境保护治理和土地复垦工程措施。

2025年1月26日，公众调查期，进入到复垦责任区的权属村，开展公众调查工作，介绍复垦政策，根据公众意见进行方案、图纸的修改。

2025年2月10日，《方案》内部审查期，进行内部审议、修改，待报审；同时征求矿山企业对《方案》的意见。

2025年2月17日，打印并报三门峡市自然资源与规划局。

## **（二）工作质量评述**

为保障本次工作质量，项目组严格按照《河南省矿产资源开采与生态修复方案编制提纲》开展工作。本次工作采用了资料收集、野外土地利用现状调查、室内资料整理综合研究、文本的编制设计、计算机成图、公众参与调查、专家审核等技术手段和方法。

外业调查中，采用实地测量、采访、拍照等多种工作手段相结合，调查内容全面，真实地反映了项目区地质环境问题和土地利用现状，所获取的资料较真实可靠；公众参与调查征求了灵宝市自然资源和规划局及土地所有权人的意见，公众参与度较高，满足规范要求；内业工作中，项目组按照成员专业进行分工，内部邀请专家给予指导，保证了成果质量。提交的成果基本满足了工作要求，基本达到了预期目的。

## 2 矿山基本情况

### 2.1 地理位置与区域概况

#### 2.1.1 矿区地理及交通

矿区行政隶属于河南省灵宝市朱阳镇老虎沟村管辖，位于灵宝市西南，方位 $260^{\circ}$ ，直线距离 45 km。矿区西起苍珠峪溪沟，东至蛤蟆峪，北自小秦岭主山脊，南到小庙沟口。地理坐标（2000 国家大地坐标系）：东经 $110^{\circ} 28' 42.93'' \sim 110^{\circ} 29' 23.08''$ ，北纬 $34^{\circ} 23' 47.87'' \sim 34^{\circ} 23' 56.99''$ ，工作区中心点坐标：东经 $110^{\circ} 29' 11.15''$ ，北纬 $34^{\circ} 23' 52.47''$ 。面积 $0.219 \text{ km}^2$ ，东西宽约 1.10 km，南北长约 0.30 km。

矿区经老虎沟村、小河村、朱阳镇至灵宝火车站 78 km。矿区至灵宝为柏油公路，有班车、出租车通行，交通便利（见图 2-1）。

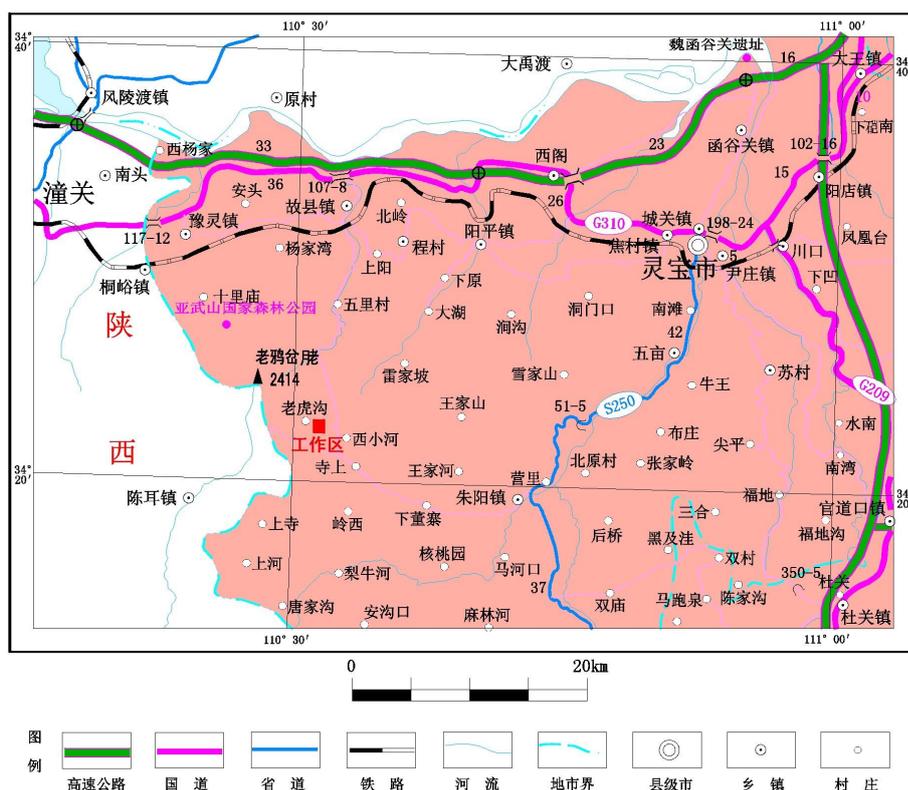


图 2-1 矿区交通位置图

#### 2.1.2 气象

矿区属暖温带大陆性季风气候。其特点是冬季寒冷少雨雪，春季干旱多大风，夏季炎热雨集中，秋季凉爽多晴天。多年平均气温 $11.6^{\circ}\text{C}$ ，1月平均气温 $1.1^{\circ}\text{C}$ ，极端

最低气温-17℃；7月平均气温 32.3℃，极端最高气温 42.7℃。生长期年平均 258 天，无霜期年平均 196 天，最长达 215 天，最短为 170 天。年平均日照时数 2278 小时。

通过气象局收集的灵宝市国家站降雨数据（1992-2021 年）结合灵宝市区域站降雨数据分析，灵宝市年均降水量 606.5mm，年最大降水量 947.9mm（2021 年），最小降水量 318.7mm（1997 年），降水量多集中在七、八、九三个月，平均占全年降水量的 48.5%，且多表现为暴雨。年平均蒸发量 1616.4mm，年最大蒸发量 1972.2 mm，年最小蒸发量 1221.0 mm；境内气温由北向南逐渐降低，多年平均气温 14.5℃，以 7 月最热，1 月最冷；年日照总时数 2253 小时，日照百分率为 51%，无霜期年均 215 天；灵宝市风向随季节变化而不同，主导风向为东南风，多年平均风速 6.1 m/s，最大风速 20 m/s。多年平均绝对湿度 1.7 毫巴，相对湿度 65%。

### 2.1.3 水文

灵宝市境内河流属黄河水系，共有大小溪流 6303 条，常年有水的天然地表河流 1401 条，主要有好阳河、宏农涧河、沙河、阳平河、枣香河、十二里河、双桥河等 7 条黄河一级支流，呈由南向北流向，直接注入黄河。

窄口水库位于灵宝市五亩乡长桥村南，距离灵宝市区 22 km，属于黄河支流宏农涧河中游的一座大（II）型水库（水质目标为 III 类），窄口水库于 1959 年 11 月动工，1973 年 4 月基本建成，1975 年冬至 1983 年进行了加固处理，主体工程包括大坝、泄洪洞、溢洪道、水库是以防洪为主，兼顾灌溉、发电、旅游、水产养殖、工业供水等综合利用，控制流域面积 903km<sup>2</sup>，平均年径流量 1.55×10<sup>12</sup>m<sup>3</sup>，总水面积 350hm<sup>2</sup>、总库容 1.85×10<sup>12</sup>m<sup>3</sup>，水库海拔 580m，大坝最高处 77m。

矿区地表水属黄河水系。矿区内没有大的地表水系，仅有集大气降水汇合而成的地表溪流，向南汇入董家埝河，经朱阳、灵宝流入黄河。为季节性河流，水量随季节变化较大，夏季降水丰沛，水量大增，水位上升，冬季流量减少，水位下降；丰水期最大流量约 50 m<sup>3</sup>/h，枯水期最小约 2 m<sup>3</sup>/h，年平均流量约 15 m<sup>3</sup>/h。沟溪水源以大气降水补给为主。

### 2.1.4 矿区地形地貌

矿区位于小秦岭最高峰一老鸦岔埝（海拔 2413.8 m）南部主山脊的南坡，海拔 +2193.89~+1710.74 m，相对高差 483.15m。属中高山区，地势为北高南低，地形较陡，坡度一般为 40°~60°。主分水岭走向近东西，区域水系呈近东西展布，矿区水系近南北走向。流水最终由北向南注入西涧河，经灵宝市流入黄河。区内地形切割

较深，山峰挺拔，悬崖林立，地势宏伟壮观。

照片 2-2 仓珠峪矿区地形地貌特征

卫片 2-3 矿区内地貌

### 2.1.5 土壤

据调查矿区内土壤类型主要为棕壤土，区内主要是林地，山坡上土壤稍薄，厚度 0.2 至 1.1m，局部岩石裸露，沟底土壤较厚，其他有少量采矿用地。

土壤主要为棕壤土，母质为黄土，粘粒含量较高，心土层可达 30%，粘粒硅铝率：2.6~3.0。主要粘土矿物为水云母、蛭石和高岭石，pH 值 7.5 左右。土壤有机

质含量变化大，自然植被下的表土层为 20~40g/kg。林地土壤质地主要为砂壤土，呈弱酸性，土层较薄，厚度约 10~20cm，土壤熟化程度较低，相对贫瘠。

表土层：干时黄棕色、粒状结构、松散、根系多，层位 0~0.2m，有机质含量约 10g/kg 左右，全氮含量约 0.8~1.2g/kg，速效磷含量约 20mg/kg，速效钾含量约 80mg/kg，pH 值 7.5 左右。

心土层：由淀积层（B）组成，层位 0.5~0.4m，有机质含量小于可 3g/kg，全氮含量小于 0.8g/kg，速效磷小于 10mg/kg，速效钾含量小于 50mg/kg。

底土层：指母质层（C），干时浊黄橙色，似柱状结构、紧实、根系少。矿区内典型土壤剖面见照片 2-4。

|            |                |                                          |       |      |
|------------|----------------|------------------------------------------|-------|------|
|            | 位置             | 豫灵镇                                      |       |      |
|            | 地类             | 林地                                       |       |      |
|            | 土层厚度           | 表土层：20-30cm<br>心土层：35-50cm<br>底土层：70cm以下 |       |      |
|            | 土壤<br>化验<br>结果 | PH值                                      | —     | 6.8  |
|            |                | 有机质                                      | g/kg  | 16.5 |
|            |                | 全氮                                       | mg/kg | 58   |
|            |                | 速效磷                                      | mg/kg | 11   |
| 速效钾        |                | mg/kg                                    | 105   |      |
| 表土层<br>孔隙度 | %              | 49.32                                    |       |      |

照片 2-4 矿区土壤剖面

### 2.1.6 社会经济概况

矿区位于河南省灵宝市西南方向 42km 的朱阳镇老虎沟村，行政区划隶属于河南省灵宝市朱阳镇管辖。

朱阳镇位于河南省灵宝市西南部，是一个以种植业、养殖业、林果业、矿产业为主的深山区农业大镇、黄金大镇，又是豫、陕两省，灵宝、卢氏、洛南三县（市）交界处最大的区域性中心小城镇和商贸集散地。

全镇共有 41 个行政村、361 个村民组，641 个自然村，总户数 12138 户，人口 5 万人。全镇东西长 42km，南北宽 43km，总面积 783km<sup>2</sup>，其中耕地 8327hm<sup>2</sup>、果园 2751.23hm<sup>2</sup>、林地 4700hm<sup>2</sup>。人均耕地约 2.1 亩。

全镇农业以种植小麦、玉米、豆类、棉花为主，盛产苹果、核桃、大枣等农产品。

朱阳镇矿产资源丰富，矿产资源主要有：金、银、硫、锰、铁、锌、铅、磷、石墨、水晶、花岗岩、钾长石等金属、非金属矿产，黄金生产是镇级主要财源。

根据 2021 年至 2023 年灵宝市国民经济和社会发展统计公报资料和灵宝市政府门户网站公布的资料及《方案》编制人员调查访问取得资料综合整理，矿区所在乡镇近三年社会经济发展情况见表 2-1。

表 2-1 矿区所在乡镇近三年社会经济发展情况统计表

| 年份 | 总人口<br>(人) | 农业人口<br>(万人) | 农业总产<br>值(亿元) | 财政收入<br>(亿元) | 耕地面积<br>(万亩) | 人均耕地<br>(亩) | 人均纯收入<br>(元) |
|----|------------|--------------|---------------|--------------|--------------|-------------|--------------|
|    |            |              |               |              |              |             |              |
|    |            |              |               |              |              |             |              |
|    |            |              |               |              |              |             |              |

### 2.1.7 矿区土地资源

#### 1、土地利用现状

矿区土地利用现状图及地类权属由灵宝市自然资源和规划局提供(第三次全国国土调查，2023 年度国土变更调查成果)，套合矿区范围，得出矿区范围内土地利用现状，见表 2-2，见图 2-5。

##### (1) 林地

矿区林地面积 15.6585hm<sup>2</sup>，占总面积的 71.51%，均为乔木林地，基本遍布整个矿区，主要为天然林，主要为速生杨和侧柏等乔木及少量灌木丛。

表 2-2 仓朱峪饰面用辉长岩矿矿区土地利用现状表

| 一级地类 |      | 二级地类 |      | 面积(hm <sup>2</sup> ) | 占总面积比例(%) |       |
|------|------|------|------|----------------------|-----------|-------|
| 编号   | 地类   | 编号   | 地类   |                      | 一级地类      | 二级地类  |
| 03   | 林地   | 0301 | 乔木林地 | 15.6585              | 71.51     | 71.51 |
| 06   | 工矿用地 | 0602 | 采矿用地 | 6.2380               | 28.49     | 28.49 |
| 合计   |      |      |      | 21.8965              | 100       |       |

##### (2) 采矿用地

矿区工矿用地面积 6.2380hm<sup>2</sup>，占总面积的 28.49%，均为采矿用地。主要为仓朱峪饰面用辉长岩矿使用。

## 2、基本农田

矿区范围内无自然保护区、基本农田及村庄，不在国土空间规划的禁采、限采区内。

## 3、土地权属

矿区范围内土地所有权为灵宝市朱阳镇老虎沟村集体所有，使用权归当地村民。整个项目区土地权属清楚，无土地权属纠纷。详见表 2-3。

表 2-3 仓朱峪饰面用辉长岩矿矿区土地利用权属表 (hm<sup>2</sup>)

| 权属  |      | 03       | 06     | 合计      |
|-----|------|----------|--------|---------|
|     |      | 林地       | 工矿用地   |         |
|     |      | 0301     | 0602   |         |
|     |      | 乔木林地     | 采矿用地   |         |
| 朱阳镇 | 老虎沟村 | 15.6585  | 6.2380 | 21.8965 |
| 合计  |      | 459.2861 | 6.2380 | 21.8965 |

### 2.1.8 矿区周边开采条件

矿区属中低山区，除矿山开采外，矿区周边其它主要人类工程活动还有农业种植、道路建设、村庄建设等。

#### 1、相邻矿权

本矿区与相邻的其它矿业权的位置关系见图 2-6。

矿区西、南邻灵宝黄金集团股份有限公司灵金一矿崆鑫金矿(以下简称:崆鑫金矿)，北接河南秦岭黄金矿业有限责任公司秦岭金矿(以下简称:秦岭金矿)。秦岭金矿和灵金一矿崆鑫金矿均为地下开采，矿区面积较大，设计开采工程岩石移动范围距离本矿区较远，且设计均采用充填法开采，本矿山采用非爆破开采，因此后期生产过程中，相邻矿山之间互不影响。

图 2-5 矿区土地利用现状图

**图 2-6 矿区周边矿业权分布图**

## 2、交通

矿区经老虎沟村、小河村、朱阳镇至灵宝火车站 78 km。矿区至灵宝为柏油公路，有班车、出租车通行，交通便利。

## 3、永久基本农田

矿区内没有耕地和永久基本农田分布，不在国土空间规划的禁采、限采区内。

## 4、村庄

经灵宝市自然资源和规划局套合“三区三线”范围，矿区距城镇较远，不涉及城镇开发边界、军事保护区。

## 5、矿山及周边人类工程活动

矿区及其周边经济以农业和矿业为主，人类工程活动主要是当地村民的农业生产及周边矿山的采矿活动，对采矿活动没有影响。

## **2.2 申请人基本情况**

三门峡志和矿业有限公司成立于 2023 年 08 月 04 日，注册地位于河南省三门峡市灵宝市朱阳镇果园村 4 组 10 号，法定代表人为熊光福。经营范围包括许可项目：非煤矿山矿产资源开采（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动，具体经营项目以相关部门批准文件或许可证件为准）一般项目：建筑用石加工；建筑砌块制造；非金属矿物制品制造；建筑砌块销售；建筑装饰材料销售；非金属矿及制

品销售；地板销售；货物进出口（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）。

## 2.3 矿山勘查开采历史及现状

### 2.3.1 矿山概况

2023年9月12日，三门峡志和矿业有限公司通过在三门峡市公共资源交易中心竞标，获得该采矿权。三门峡志和矿业有限公司于2023年11月25日取得了由三门峡市自然资源和规划局颁发的三门峡志和矿业有限公司灵宝市仓朱峪饰面用辉长岩（饰面用辉绿岩）矿采矿许可证。

### 2.3.2 矿山以往设计情况

2021年7月，河南省煤炭地质勘察研究总院编制了《灵宝市朱阳镇仓朱峪饰面石材用辉长岩矿矿产资源开采与生态修复方案》（以下简称“原方案”），并于8月23日取得专家意见。设计利用资源量 $212.51 \times 10^4 \text{ m}^3$ ，荒料量 $67.71 \times 10^4 \text{ m}^3$ ；可采矿石量 $201.88 \times 10^4 \text{ m}^3$ ，荒料量 $64.33 \times 10^4 \text{ m}^3$ 。原方案确定的开拓方案、开采方案及主要开采工艺如下：

- 1) 开采方式：露天开采。
- 2) 开拓运输方案：公路开拓，汽车运输。
- 3) 采场划分：原方案共设计利用1个矿体，划分为1个露天采场。
- 4) 饰面石材开采方法：采用自上而下台阶式开采，台阶高度10m，分台阶高度1.0m。
- 5) 剥离物开采方法：采用自上而下台阶式开采，工作台阶高度10m，终了台阶高度10m。
- 6) 饰面石材生产工艺：生产工艺为：锯切分离→顶翻→解体→整形→拖拽→吊装→运输→清渣。采用2QYK-3000型锯切机分离矿体，人工劈裂解体成规格荒料，叉车吊装上车，25吨平板车运输至加工厂。清渣采用挖掘机、装载机等装入汽车，运至石材加工厂。
- 7) 剥离物生产工艺：破碎→铲装→运输。

### 3. 产品方案

矿山开采的矿石为饰面用辉长岩，以辉长岩荒料销售，荒料尺寸为（长×宽×高）2.0×0.8×1.0m。荒料运至本矿山加工厂，做深加工。原方案设计范围只以荒料为最终产品。

### 2.3.3 矿山开采历史

据现场调查，矿区中部有一处历史遗留民采场，遗留民采场面积约 0.3762hm<sup>2</sup>，采坑深度 5~24m，边坡坡度 60°~70°，采坑边坡基岩裸露，边坡较稳定，地质灾害发育程度弱。

### 2.3.4 矿山开采现状

三门峡志和矿业有限公司于 2023 年 11 月取得三门峡志和矿业有限公司灵宝市仓朱峪饰面用辉长岩（饰面用辉绿岩）矿的采矿权，目前未开采。

### 2.3.5 矿业权设置情况

根据三门峡市自然资源和规划局颁发的采矿许可证，三门峡志和矿业有限公司灵宝市仓朱峪饰面用辉长岩（饰面用辉绿岩）矿；采矿许可证号：C4112002023117161000189；开采矿种：饰面用辉长岩（饰面用辉绿岩）；生产规模：31.35 万吨/年；开采方式：露天开采；有效期限：2023 年 11 月 25 日至 2043 年 4 月 25 日；矿区范围由 8 个拐点圈定，面积 0.219km<sup>2</sup>，开采标高 2151m 至 1875m（详见表 2-4）。

表 2-4 矿区范围拐点坐标表

| 拐点编号 | 2000 国家大地坐标系 |   | 拐点编号 | 2000 国家大地坐标系 |   |
|------|--------------|---|------|--------------|---|
|      | X            | Y |      | X            | Y |
|      |              |   |      |              |   |
|      |              |   |      |              |   |
|      |              |   |      |              |   |
|      |              |   |      |              |   |
|      |              |   |      |              |   |
|      |              |   |      |              |   |
|      |              |   |      |              |   |

## 3 矿区地质与矿产资源情况

### 3.1 矿床地质与矿体特征

#### 3.1.1 区域地质概况

##### 3.1.1.1 区域地层

区域地层主要为太古界太华群(Art)，同位素年龄 23~24 亿年。南部有上元古界蓟县系碎屑岩及碳酸盐岩，低凹地带及沟谷中有新近系系红层及第四系松散层分布。

太古界太华群可分三组：

上组(Artc)：主要分布在北部五里村安家窑一带。岩性为黑云混合片麻岩、黑云条带状混合岩、均质混合岩夹斜长角闪片麻岩、薄层石英岩，顶部为厚层大理岩。厚度大于 436 m。

中组(Artb)：分布在北部观音堂峪-车仓峪及中部老鸦岔脑-东淘金沟等地。北部岩性为黑云条带状混合岩、斜长角闪片麻岩，顶部偶见石英岩。中部岩性为黑云均质混合岩、混合花岗岩、黑云条带状混合片麻岩夹黑云角闪条带状混合岩、斜长角闪片麻岩。厚度 1705 m。

下组(Art a)：分布在白杨沟一罗家庄及白花峪一黄天母等地。岩性下部为厚层状石英岩夹混合质斜长角闪岩、黑云斜长角闪片麻岩、石墨矽线黑云斜长角闪片麻岩，偶夹大理岩透镜体。中部为黑云混合片麻岩、条带状混合岩、条痕状混合岩，局部有均质混合岩夹斜长角闪片麻岩。上部为黑云角闪条带状混合岩、黑云斜长角闪片麻岩。厚 3010 m。

矿区内地层主要为中组第三、第四岩性段和上组第一岩性段。

##### 3.1.1.2 区域地质构造

###### 1、褶皱

板石山-老鸦岔脑-娘娘山复背斜。主背割轴沿小秦岭山脊分布，全长 32 km。西段轴线近东西，东段(娘娘山以东)为北东东，两翼不对称，北翼缓(20~30°)，南翼陡(30~70°)。核部地层为太华群中组，两翼为太华群上组。

上述复背斜北翼分布有五里村-安家窑背斜和西阳-雷家坡向斜，南翼有西峪脑-仓珠峪向斜和八套脑-大王西峪背斜。

矿区位于西峪脑-仓珠峪向斜中。

###### 2、断裂

北部山前大断裂分布在豫灵-巴楼一带，继续向东西延伸，走向近东西，呈反“S”形展布，区内长 75 km，断裂带宽数十米至百余米，向北倾，倾角 60~70°，北盘下降，南盘上升。

岭南大断裂（老虎沟断裂）分布在老虎沟-崔家山一带，西延入陕西境内，长约 75 km。断裂总体走向近东西，中段呈向南凸出的弧形。断裂带宽 50~100 m，向南倾，倾角 50~67°，北盘上升，南盘下降。小河岩体沿该断裂产出。

其它断裂产状可分东西-北西西向、北西-北北西向、北东-北东东向和南北向四组。其中，以东西-北西西向断裂规模较大，与金成矿关系密切。该组断裂成带分布，按倾向不同，可分南倾和北倾两个亚组：老鸦岔背斜及其南部，南倾断裂最发育；五里村背斜及其北部，北倾断裂为主。该组断裂规模较大，大者长达数千米，但断裂宽 1~2 m。断裂带为糜棱岩组成，部分被含金石英脉充填，是区内金矿的主要成矿构造。

### **3.1.1.3 区域岩浆岩**

区域内侵入岩较发育，遍布整个调查区，岩性从超基性岩—酸性岩均有出露，其中以花岗岩类为主，次为黑云母闪长岩、英云闪长岩、辉长岩、花岗斑岩等，出露面积约占调查区的二分之一。根据本次工作成果，并结合前人资料，可将区内岩浆活动划分为新元古代、古生代、中生代三个岩浆活动阶段，并进一步划分为青白口纪、寒武纪—奥陶纪、中奥陶世、晚奥陶世、早志留世、中志留世、晚志留世、末志留世、晚侏罗世和早白垩世；其中以中—晚志留世和早白垩世岩浆活动最为强烈。

勘查区饰面花岗岩矿主要分布在中生代早白垩世中酸性侵入岩（黄花堰岩体）中。

### **3.1.1.4 地震烈度**

根据《中国地震动参数区划图》GB18306—2015 附表 C.16 河南省城镇 II 类场地基本地震动峰值加速度值和基本地震动反应谱特征周期值列表，该区的地震动峰值加速度值为 0.10g，反应谱特征周期为 0.45s。对应的地震基本烈度为 VII 度，为区域地壳较稳定区。

### **3.1.1.5 区域矿产**

小秦岭地区矿产较丰富，主要为金，次为蛭石矿、磷灰石矿、石墨、铁矿、水晶、饰面石材用花岗岩等。

### 3.1.1.6 区域水文地质

区域上地下水的赋存条件受地质构造控制，与地形地貌、地层岩性及水文、气象等条件密切相关。在山前东西向大断裂以南，地壳长期持续上升的太华台拱，形成了古老的变质岩系，各类变质岩在纬向构造控制下，经受多期构造活动，小秦岭复式背斜呈紧密线状，顺褶皱轴部和断裂有各时期的岩浆岩侵入，构造节理、裂隙发育，局部地段疏密相间，密集成带。地下水以裂隙贮水为主要特征，特别是在两组裂隙的交汇部位、断裂影响带、不同岩性的接触带有利于充水，是裂隙水的主要赋存场所。地下水多以潜水为主。

在山前东西向大断裂以北，由于断陷而堆积了较厚的松散堆积层，为地下水的赋存提供了有利场所，形成了松散岩类孔隙水，由南而北，含水层由厚变薄，介质颗粒由粗变细。在山前沟谷出口地带发育洪积扇，洪流沟道地下水丰富。北部沿黄河发育一、二、三级阶地，其下部的砂砾石层是良好的浅层含水层。

总之，区域地下水受构造条件控制，加上在地层、岩性、地形地貌等诸因素作用下，形成了区内地下水特有的赋存条件及分布特征。

本区多年最高气温 41.1℃，最低气温-14℃，平均气温 15℃。据气象站资料，本区年平均降水量 843.26mm，多集中在 6~9 月份。

### 3.1.2 矿区地质

#### 3.1.2.1 矿区地层

矿区出露地层较为简单，根据岩性特征、组合特点、混合岩化程度太古界太华群中组可以分为四个岩性段。第一、二、三岩性段矿区未出露，故不叙述。太华群中组(Artb)第四岩性段(Artb<sup>4</sup>)：以中厚层条带状混合岩与薄层混合质斜长角闪岩互层产出为特征，局部有扁豆状花岗伟晶岩分布，底部以一层较稳定的厚层混合质斜长角闪岩与第三段分界。该地层分布在于整个矿区，厚 420 m。

#### 3.1.2.2 地质构造

##### 1、褶皱

矿区受西峪脑-仓珠峪倒转向斜控制，次级断裂发育。此外受新华夏构造体系影响，故本区构造普遍具有多期活动特点。

##### 2、断层

矿区内共发现断裂 3 条。但全部被脉岩充填，按其产状，生成顺序可分为以下几组：

(1) 近东西向断裂北倾组 1 条，为成矿断裂，走向  $255^{\circ}\sim 285^{\circ}$ ，倾向北，倾角  $60^{\circ}\sim 70^{\circ}$ 。该组断裂规模较大，宽度  $20\sim 70\text{ m}$ ，主要被辉长岩脉充填，区内长  $1.1\text{ km}$ ，东西延出矿区，是本次工作主要勘查对象。

(2) 南北向断裂组 2 条，主要分布于矿区南部，规模中等，走向  $10^{\circ}\sim 30^{\circ}$ ，倾向西倾，倾角  $70^{\circ}\sim 78^{\circ}$ ，断裂长  $100\text{m}\sim 260\text{ m}$ ，断裂宽  $0.25\sim 10\text{ m}$ 。断裂为辉绿岩脉充填，沿辉绿岩脉顶板(局部底板)产生糜棱岩化、片理化作用，并充填含金石英脉。

### 3、节理、裂隙

矿区内各个方向的节理、裂隙在各地发育程度有所不同。主要的 4 组裂隙，2 组为北东向节理、裂隙，2 组为北西向节理、裂隙，倾角一般  $>50^{\circ}$ ，还分布有少量的缓倾斜节理、裂隙。通过前期的地质测量和随后针对节理、裂隙点进行的调查，绘制了矿区节理、裂隙发育走向玫瑰花图。

节理和裂隙的分布、密集程度、产状等直接影响着矿体的完整性和连续性。更左右着矿体的成荒率。特别是缓倾斜节理、裂隙。

根据各统计点节理、裂隙的发育程度，结合密集带的分布情况及地质测量中对节理、裂隙的分布记录情况，将矿区划分出节理、裂隙发育区 ( $>3\text{ 条/m}$ )、中等发育区 ( $1\sim 3\text{ 条/m}$ ) 和不发育区 ( $<1\text{ 条/m}$ )。

由裂隙发育程度图可以看出：在节理、裂隙发育区有节理、裂隙发育程度较发育或不发育级别的统计点分布；而在节理、裂隙较发育区或不发育区同样也包含有其它两个级别节理、裂隙发育程度的统计点。这充分说明矿区内的节理、裂隙发育程度不均性。

#### 3.1.2.3 岩浆岩

区内脉岩有混合花岗伟晶岩、辉长岩、辉绿(玢)岩和石英脉等。

##### 1、混合花岗伟晶岩

矿区各组地层中均有分布，尤以上组第一段中最发育。该岩脉多呈似层状、不规则状产出，长度不等，一般  $300\sim 500\text{ m}$ ，最长  $960\text{ m}$ 。厚度一般  $20\text{ 余米}$ ，最厚  $60\text{m}$ 。产状大部分与地层产状近于一致，少数呈枝状穿插在地层中，岩石灰白色，有的微带粉红色。呈花岗伟晶结构，块状构造，矿物成分以微斜长石、斜长石为主( $50\sim 80\%$ )，次为微斜条纹长石、石英、黑云母。含少量透辉石、霞石、绿帘石等。混合花岗伟晶岩化学成分与混合岩类化学成分相似。这说明其成分主要来自围岩，是混合岩化阶段的产物。其钾值高，硅、钠质偏低，这是混合岩化过程中钾交代作用，硅、钠带出所造成的。

##### 2、辉长岩

区内仅见一条，呈岩墙状东西横贯矿区，区内出露长 1200 m，宽 35~86 m，走向 225°~270°，北倾，倾角 60°~65°。该岩脉平面上可分三个带：两侧边缘细粒带及中间粗粒带。边缘带色浅，粒细，呈似斑状结构，中间带色深，粒粗，全晶质，斑晶明显，常呈菊花状。岩石呈灰色~黑灰色，全晶质斑状、似斑状结构，块状构造。斑晶为中长石，粒径 1~5 mm，含量 5%左右。基质为辉石(65%)、中长石(30%)，尚有少量黑云母、石英、普通角闪石等矿物。该脉岩局部地段含石英较高(15%)，有的含普通角闪石较高(30%)，但总体特征仍为辉长岩，是本次工作的主要勘查对象。该岩脉形成后，有辉绿岩脉穿插。

### 3、辉绿(玢)岩

区内共发现辉绿(玢)岩脉 2 条，呈脉状产于近南北向断裂构造内，走向 335°~25°，倾向北东东，倾角 70°~85°。区内出露最长 260 m，一般大于 50 m，厚度 1~8 m 不等。辉绿(玢)岩脉的特征是：同一条岩脉，斑晶含量不均匀，一般情况是脉体厚大部位常有斑晶，脉体变薄部位不含斑晶。

#### 3.1.2.4 风化层

区内矿体地表风化层主要为物理风化作用造成，尤其是风蚀作用。本区辉长岩硬度较大，风化程度较小，厚度约 0.10~0.20 m。本次工作不对风化层厚度进行剥离量计算。

### 3.1.3 矿体特征

#### 3.1.3.1 矿体地质特征

本次工作在辉长岩脉中圈出了 1 个矿体（照片 3-1、3-2），编号为 I 号矿体，总体走向近东西向，北倾，现将其特征叙述如下（表 3-1）：I 号矿体位于矿区中部，矿体赋存于辉长岩中，裸露地表，地表由勘探线、剥离面控制，深部有 ZK001、ZK201、ZK401、ZK601、ZK801 钻孔控制，勘查区内沿走向控制长度达 960 m，沿倾向控制斜深 190m，连续性较好，厚度 26~82m 不等，平均 49.11 m，南北方向上总体表现为南厚北薄，东西方向上为东西厚中间薄。总体走向为东西向，倾向北，倾角 50~70°，平均倾角 60°，形态为脉状，节理相对发育，赋存标高 2124~1875 m。

表 3-1 矿体特征一览表

| 矿体编号 | 长度 (m) | 宽度 (m) | 厚度 (m) |        |        |                 | 出露标高         | 赋存标高        | 水平面积 (km <sup>2</sup> ) | 埋深 (m) | 矿体形态          |                 |
|------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------------|--------------|-------------|-------------------------|--------|---------------|-----------------|
|      |        |        | 线号     | 最厚 (m) | 平均 (m) | 均值 (m)          |              |             |                         |        | 平面            | 剖面              |
| I 号  | 960    | 50~190 | 1      | 50     | 45     | 最厚 82, 平均 49.11 | +2124~+1810m | +2124~+1875 | 0.086                   | 0~128  | 北北西向展布的不规则长条状 | 横向东西厚中间薄、纵向南厚北薄 |
|      |        |        | 0      | 82     | 64.5   |                 |              |             |                         |        |               |                 |
|      |        |        | 2      | 60     | 42.5   |                 |              |             |                         |        |               |                 |
|      |        |        | 4      | 26     | 25     |                 |              |             |                         |        |               |                 |
|      |        |        | 6      | 75     | 54     |                 |              |             |                         |        |               |                 |
|      |        |        | 8      | 82     | 51     |                 |              |             |                         |        |               |                 |

### 照片 3-1 I号矿体露头照片

### 照片 3-2 I号矿体露头照片

矿区有 1、0、2、辅 3、4、辅 4、辅 5、6、8 剖面线控制。I 矿体东西两端厚度较大，在辅 4 与辅 5 线间最薄，不足 10 m，仅 5~8 m。因矿区范围较小，矿体在走向及倾向上均有膨大收缩现象，为了充分利用资源，综合评价，故圈定为一个矿体进行评价。同时，矿体在东部北边形成两个小的分枝，但矿体总体北倾。饰面石材露天开采中，要求剥离方法与采矿方法一致，在未来开采中，可以综合利用。受地形及矿体产状的变化影响，各剖面中矿体与覆盖物的剥采面积比变化较大，最大剥

采面积比达 5.58 分布在辅 4 线上，次为辅 5 线剥采面积比为 4.36，均位于矿体变薄的部位，但矿区的总剥采面积比为 0.88（表 3-2）。

**表 3-2 矿体各剖面上开采区内剥离物与矿石面积之比**

| 剖面线号 | 矿石(m <sup>2</sup> ) | 剥离物(m <sup>2</sup> ) | 剥采比  |
|------|---------------------|----------------------|------|
| 0    | 4136                | 406                  | 0.10 |
| 2    | 2685                | 1806                 | 0.67 |
| 3    | 1754                | 1398                 | 0.80 |
| 4    | 3003                | 1804                 | 0.60 |
| 辅 4  | 1040                | 5804                 | 5.58 |
| 辅 5  | 1447                | 6316                 | 4.36 |
| 6    | 7815                | 5595                 | 0.72 |
| 8    | 5024                | 517                  | 0.10 |
| 合计   | 26904               | 23646                | 0.88 |

矿体试采荒料率为 28.51%，该平台处的体图解荒料率测定结果为 29.70%，校正系数比值 K 为 0.96，平均体图解荒料率为 33.20%，依据荒料率校正系数 0.96，矿体理论荒料率为 31.87%。矿石商品品牌为“灵宝黑”，在矿体上取基本样 86 件，与标准样对比，花色品种无变化。取物理性能样 7 件，测试结果表明矿石能满足饰面用辉长岩一般工业要求。估算饰面石材用辉长岩矿 280.77×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>，荒料量 89.49×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>。其中，探明资源量矿石量 52.41×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>，荒料量 16.70×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>，比例占 18.66%；控制资源量矿石量 168.17×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>，荒料量 53.60×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>，比例占 59.89%；推断资源量矿石量 60.19×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>，荒料量 19.19×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>，比例占 21.45%。

### 3.1.3.2 矿石特征

#### 1、矿物组成与结构构造

##### (1) 矿物组成

辉长岩脉就是矿体，辉长岩多呈灰色及黑灰色，辉长结构，块状构造，致密坚硬；矿石由辉长岩构成，主要矿物为斜长石，浅灰、灰白色，呈半自形粒柱状，粒度一般 0.3cm~2.5cm，含量 60%~65 %；次有辉石，呈半自形-它形柱状，粒径 0.15mm~2.2 mm，淡褐色，解理发育，少量被阳起石交代，含量 20%~25 %；黑云母，呈鳞片状，粒径 0.1mm~1.2 mm，褐色，多色性吸收性显著，含量 4%~6 %。角闪石未见独立晶体，全部分布在辉石边缘，形成反应边结构，绿色，中正突起，角闪石式解理发育。石英与钾长石呈文象交生，分布在板状斜长石缝隙中，其中钾长石格子状双晶较发育。

##### (2) 矿石的结构构造

矿石结构：辉长结构。

矿石构造：块状构造。

## 2、化学成分

矿石的化学成分主要为  $\text{SiO}_2$ ，次为： $\text{K}_2\text{O}$ 、 $\text{Na}_2\text{O}$ 、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{CaO}$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{Cr}_2\text{O}_3$  等。主要化学成分  $\text{SiO}_2$  含量 52.99%~56.71%，平均 55.35%； $\text{Al}_2\text{O}_3$  含量 12.4%~16.11%，平均 15.17%； $\text{Fe}_2\text{O}_3$  含量 0.94%~9.47%，平均 4.10%； $\text{FeO}$  含量 0.94%~9.47%，平均 7.34%； $\text{CaO}$  含量 6.77%~7.84%，平均 7.17%； $\text{MgO}$  含量 6.77%~7.84%，平均 4.33%。

## 3、矿石的装饰性特征

决定装饰的主要因素是矿石磨光后的颜色、光泽度、矿石的结构构造、物质成分。矿石新鲜面灰黑色，所呈现的图案、花纹无方向性，该品种颜色协调、成分均匀，斑晶大小基本均匀。磨光后呈黑灰色，色泽均一。磨光后板材平度及光泽度高，装饰性能佳，是饰面石材上好的原料。

板材的拼接性良好，色泽典雅,美观大方。用途十分广泛，具有较好的开发前景和经济效益。可以制作建筑桥梁、廊坊、碑坊，陵墓及广场高级宾馆水坝、港埠等工程条石、块石拱石、圆柱及菱形块石等。也可以加工各种建筑工艺料石：磨制工业建筑饰面石材。

经取样测试和比对，本区饰面石材的装饰性特征符合的市场销售质量指标要求。

## 4、矿石物理性能

据饰面石材矿产地质勘查规范（DZ / T0291-2015），物理性能主要包括体积密度、吸水率、压缩强度（包含干燥、水饱和状态）、弯曲强度（包含干燥、水饱和状态）等。

### （1）体积密度及吸水率

样品的体积密度值 2.84~2.86g/cm<sup>3</sup>，平均 2.85g/cm<sup>3</sup>；样品的吸水率值 0.27~0.28%，平均 0.28%。

### （2）压缩强度、弯曲强度

压缩强度干燥状态为 236~255MPa，平均 249MPa；水饱状态为 181~163MPa，平均 164MPa；弯曲强度干燥状态为 14.9~17.4MPa，平均 15.2MPa；水饱状态为 11.3~15.0MPa，平均 13.6MPa。

### （3）放射性特征

在矿区内进行连续捡块采样，送国家建筑装饰材料质量检验中心进行放射性检查，检查结果表明区内岩石放射性较低，区内岩（矿）石（辉长岩）指数均在国家规定的正常底数范围内。放射性水平属 A 类装饰材料。未来矿床开采及饰用对人畜及周边环境无损害。

## 5、矿石类型及品级

### (1) 矿石自然类型

矿石自然类型为中细粒灰黑色辉长岩。

### (2) 矿石工业类型

矿石工业类型为天然花岗石饰面石材，商品名：“灵宝黑”。

### (3) 矿石品级及工业利用性能评价

抛光后的矿石图案花纹古色古香、美观大方。美丽的花纹，独特柔和的颜色，极高的硬度和良好的光泽度，构成了矿石优良的装饰性能，由此装饰的建筑物让人置身其中心旷神怡，有回归大自然的感觉。依据《饰面石材矿产地地质勘查规范》，满足饰面用花岗岩一般用途和功能用途技术指标要求，属中等饰面石材。

## 6、矿体围岩及夹石（层）

矿体围岩为混合岩，主要以石英岩、花岗伟晶岩、斜长角闪岩为主，围岩与矿体颜色差别较大，裂隙发育。围岩与矿体界线清晰。局部裂隙有辉绿玢岩脉充填，但对矿体影响不大。

## 7、风化特征

区内矿体地表风化层主要为物理风化作用造成，尤其是风蚀作用。本区辉长岩硬度较大，风化程度较小，厚度约 0.10~0.20m。

风化特征主要包括颜色变化、矿物风化和物理性质变化。在风化过程中，辉长岩的颜色通常会变为灰黄、褐黄色，矿物成分也会发生变化，风化裂隙发育。

风化辉长岩的物理性质变化包括颗粒变得松散、容易破碎，吸水率增加，强度降低。具体来说，强风化辉长岩在风化过程中会完全破坏分解，形成砂状组合体，容易挖掘和扰动，而碎裂状强风化辉长岩则呈现碎裂片块状，容易折断和剥落。

## 8、矿床成因及找矿标志

### (1) 岩体标志

区内仅见一条，呈岩墙状东西横贯矿区，区内出露长 1000 m，宽 35~86 m，走向 225°~270°，北倾，倾角 60°~65°。结构完整，块度较大，颜色均匀、光泽度高。

### (2) 岩石标志

地表出露的矿体为灰黑色，厚层状，新鲜面为黑色，斑状结构，块状构造。矿物成分由辉石、石英、普通角闪石组成。硅化较强，矿体完整度较好，是寻找此类矿床的直接标志。

## 9、矿床共（伴）生矿产

经光谱全分析及化学全分析，矿区饰面用辉长岩中不存在其它伴生有益矿产。结合当地自然资源主管部门意见，针对饰面用辉长岩矿体开采时的剥离物，只进行整体估算，不再进行分岩性统计。待后期对剥离物处置时，进行相关化验测试，另行对剥离物进行打包出让或按规定进行有偿处置。经统计，全区覆盖层剥离量为 $162.02 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

按照综合开发、综合回收原则，饰面用辉长岩矿除荒料率以外的边角废料，据矿区坚固性、压碎指标、碱集料反应、硫酸盐及硫化物检测结果显示，满足建筑石料质量要求，本次工作将其作为普通建筑石料矿估算资源量。根据估算，建筑石料矿查明资源量共计 $191.28 \times 10^4 \text{m}^3$ ，根据分析测试，矿区辉长岩体积密度值平均 $2.85 \text{g/cm}^3$ ，估算本矿区建筑石料用辉长岩矿共计 545.15 万吨。

### **3.1.3.3 矿石加工选冶技术性能特征**

#### **1、荒料加工技术性能**

生产勘探将试采采出的荒料运至灵宝市万古石材有限公司进行锯、切、磨、抛等加工技术性能测试。

开采工艺使用锯切法、膨胀法进行开采。将荒料运至石材厂进行加工。

#### **(1) 锯、切、磨、抛装置**

圆盘式锯石机，刨板机，HL-26 自动磨光机，自动裁切机，CJM—磨边机，XXL—H 火烧板机。

#### **(2) 给料的物料特性**

物料：从试采点运来的荒料。

物料尺寸：第 1 块， $1.85\text{m} \times 0.66\text{m} \times 1.50\text{m}$ ；

第 2 块， $1.57\text{m} \times 0.49\text{m} \times 1.50\text{m}$ 。

#### **(3) 加工过程**

基本加工方法是：锯割加工、研磨抛光、切断加工、凿切加工、烧毛加工、辅助加工及检验修补。加工流程见图 3-3。

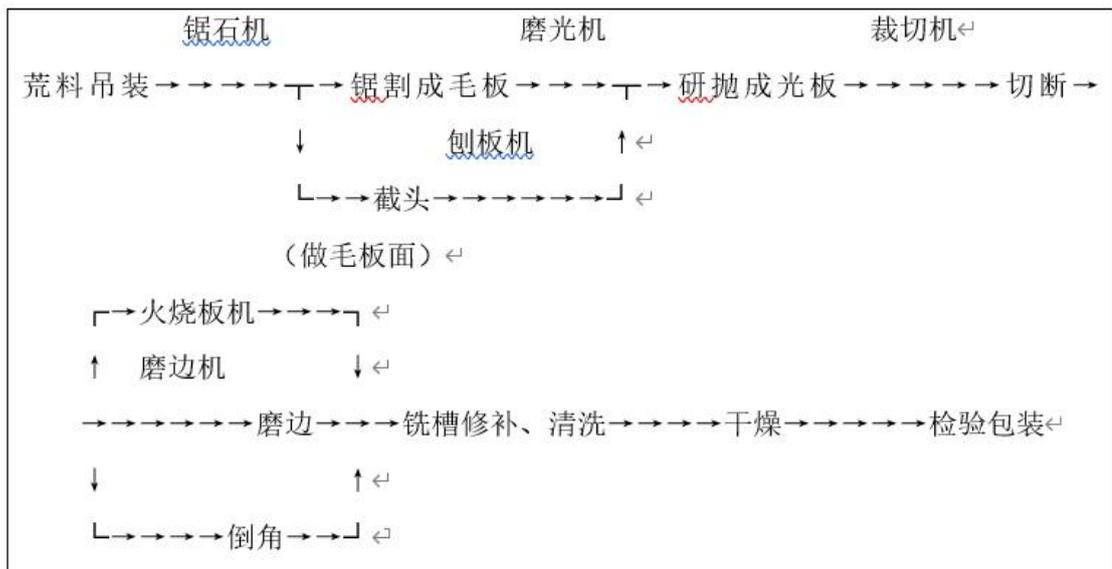


图 3-3 加工流程示意图

#### (4) 测试结果

##### 1) 产品规格及板材率:

本次锯成 2cm 厚的板材，按销售商品的规格 60×60cm、60×30cm 合理布置锯切方向，统计出 2 块荒料的板材率分别为 28.50m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup> 和 25.50m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>，平均为 27m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>，大于规范要求的 25m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>。

2) 产品品种：内外墙饰面板、地砖及腰线砖等。

3) 荒料的可加工性：良好。

4) 荒料的磨耗比较：较低。

5) 石材的最终效果：达到国家相关标准要求，满足多年来市场的要求指标，可以做为花岗石饰面石材商品正常销售。

#### (5) 总体评价

根据试验结果，荒料加工性能良好，采用上述设备加工饰面用辉长岩可行，产品质量能够得到保证。完全能够达到饰面用辉长岩矿的工业要求，满足市场指标要求。板材率大于一般要求，说明本矿床的开发总体是可行的。

## 2、边角料加工技术性能

该矿区边角料可用于建筑石料用，矿石经粗加工后即可作为产品销售和使用。区内矿石性脆、易破碎加工，且加工工艺简单，矿石由采场采出后经破碎分级为不同粒径的石料可直接出售，其工艺流程为：矿石→粗破—细破—筛分→产品→销售。工艺流程图见图 3-4。



成了古老的变质岩系，各类变质岩在纬向构造控制下，经受多期构造活动，小秦岭复式背斜呈紧密线状，顺褶皱轴部和断裂有各时期的岩浆岩侵入，构造节理、裂隙发育，局部地段疏密相间，密集成带。地下水以裂隙贮水为主要特征，特别是在两组裂隙的交汇部位、断裂影响带、不同岩性的接触带有利于充水，是裂隙水的主要赋存场所。地下水多以潜水为主。

在山前东西向大断裂以北，由于断陷而堆积了较厚的松散堆积层，为地下水的赋存提供了有利场所，形成了松散岩类孔隙水，由南而北，含水层由厚变薄，介质颗粒由粗变细。在山前沟谷出口地带发育洪积扇，洪流沟道地下水丰富。北部沿黄河发育一、二、三级阶地，其下部的砂砾石层是良好的浅层含水层。

总之，区域地下水受构造条件控制，加上在地层、岩性、地形地貌等诸因素作用下，形成了区内地下水特有的赋存条件及分布特征。

### 3.2.1.2 矿区水文地质

#### 1、地形地貌

矿区地形切割较深，沟谷发育，山峦起伏，海拔 2193.89~1710.74 m，相对高差 483.15 m。总体地势北高南低，地形较陡，坡度一般为 40°~60°。有利于地表水、地下水的排泄。最低侵蚀基准面海拔标高 1710.74m，最低矿体赋存标高 1875m，处于最低侵蚀基准面以上。

遗留露天采场：遗留露天采场位于矿区中部，边坡坡度 60°~70°，基岩裸露。

#### 2、矿区地表水

矿区内无地表河流，仅有集大气降水汇合而成的地表溪流，在暴雨时段在沟谷中有短暂流水。

大气降水是矿区水资源唯一补给来源，补给条件差，大气降水多以地表径流方式排泄，少量渗入地下补给地下水，故矿区地下水不丰富，生产用水以采用地表水为宜，其最小流量 1L/S，一般流量 11~40L/S，平均流量 25L/S。

矿山生活、生活用水是靠泉水、溪水补给，生产规模，结合露天采石场生产实际，矿山开采所需劳动定员为 45 人，人均用水量 0.04m<sup>3</sup>/d，生产用水 40m<sup>3</sup>/d，则整个矿区需水量为 42m<sup>3</sup>/d。地表水流量完全满足生产生活用水需求。生产、生活用水易于解决。

#### 3、主要含水层及隔水层

##### (1) 孔隙水

矿区内第四系不发育，仅在沟谷中有洪坡积物，由碎石及亚砂土等组成，厚 1~2 m，靠大气降水补给，含少量孔隙水。

## (2) 基岩裂隙水

从矿区露天采场中观察，各类岩石风化深度一般 5~20 m，裂隙较发育，大部分被泥质充填，雨后坑口附近有潮湿或滴水现象。含微量风化裂隙水。致密的混合岩、片麻岩、角闪岩等，岩石完整，裂隙不发育，裂隙密度 1~3 条/m，线裂隙率 0.1~0.5%，坑道内干燥无水。在矿体顶底板裂隙密集带和破碎带处，有渗水和滴水现象。主要受大气降水补给。

通过在区内采取的水样水质分析结果，矿区地表水和地下水的分析项目满足《生活饮用水卫生标准》GB 8537—2006 的要求；按《地表水环境质量标准》GB3838-2002，地表水质量类别为 I 类；按照《地下水质量标准》GB/T 14848—2017，地下水质量类别为 II 类。可满足生产、生活用水需要。地表水化学类型 HCO<sub>3</sub>·SO<sub>4</sub>-Ca·Mg 型、地下水化学类型为 HCO<sub>3</sub>-Ca 型水。

另本次工作在本次地质勘查施工的水文孔 BZK4-1、BZK4-2 进行了两次抽水试验，BZK1-2、BZK2-2 进行了两次压水试验。

BZK4-1 孔深 110.05m（孔径 89mm），静止水位埋深为 22.02m；BZK4-2 孔深 80.05m（孔径 89mm），静止水位埋深为 19.30m。试验观测间隔时间开始为 1min，连续观测 5 次；然后间隔为 2min，观测 3 次；然后间隔为 5min，观测 4 次；然后间隔为 10min，观测 3 次；然后间隔为 20min，观测 3 次；后期按照 30min 间隔进行观测，由观测记录结果进行渗透系数计算：

$$K = \frac{0.0523r^2}{A} \frac{\ln \frac{H_1}{H_2}}{t_2 - t_1}$$

式中：K—渗透系数，cm/S；

t<sub>1</sub>，t<sub>2</sub>—试验某一时刻的试验时间，min；

H<sub>1</sub>，H<sub>2</sub>—在试验时间 t<sub>1</sub>，t<sub>2</sub> 时的试验水头，cm；

r—孔半径，cm；

A—形状系数，cm，由《注水试验规程》附录 A 查得。

其具体抽水降深试验成果见表 3-3。

表 3-3 抽水试验成果表

| 孔号     | 孔深 (m) | 孔半径 (mm) | 动水位深度 (m) | 降低水位 (m) | 涌水量 (L/S) | 单位涌水量 (L/S.m)          | 渗透系数 (m/d)             | 影响半径 (m) | 水位恢复时间 (h) |
|--------|--------|----------|-----------|----------|-----------|------------------------|------------------------|----------|------------|
| BZK4-1 | 110.05 | 89       | 1931.03   | 32.33    | 0.069     | $2.134 \times 10^{-3}$ | $2.134 \times 10^{-3}$ | 31.32    | 2          |
| BZK4-2 | 80.05  | 89       | 1931.96   | 27.16    | 0.077     | $2.835 \times 10^{-3}$ | $5.39 \times 10^{-3}$  | 31.07    | 2          |

由上表，两次分别为得出该岩层渗透系数平均值为  $3.762 \times 10^{-3} \text{cm/s}$ ，经换算 ( $1 \text{cm/s} = 864 \text{m/d}$ ) 为  $0.3250 \text{m/d}$ 。

压水实验：BZK1-2 孔深 80.10m (孔径 89mm)，静止水位埋深为 35.00m；BZK2-2 孔深 220.02m (孔径 89mm)，静止水位埋深为 13.20m。

表 3-4 压水试验成果表

| 孔号     | 起止深度  | 试段长度 (m) | 压力 (MPa) | 压入水量 (L/min) | 单位涌水量 (L/S.m)         | 试段渗透率 (Lu) | 渗透系数 (m/d)            | P-Q 曲线类型 |
|--------|-------|----------|----------|--------------|-----------------------|------------|-----------------------|----------|
| BZK1-2 | 10-15 | 5        | 1.1352   | 3.3          | $5.81 \times 10^{-3}$ | 0.58       | $5.70 \times 10^{-3}$ | A(层流)型   |
|        | 25-30 | 5        | 1.2822   | 2.2          | $3.43 \times 10^{-3}$ | 0.34       | $3.36 \times 10^{-3}$ | A(层流)型   |
|        | 38-43 | 5        | 1.3557   | 1.1          | $1.75 \times 10^{-3}$ | 0.16       | $1.62 \times 10^{-3}$ | A(层流)型   |
|        | 55-60 | 5        | 1.3557   | 1.3          | $1.92 \times 10^{-3}$ | 0.19       | $2.07 \times 10^{-3}$ | A(层流)型   |
|        | 65-70 | 5        | 1.3557   | 0.9          | $1.33 \times 10^{-3}$ | 0.13       | $1.43 \times 10^{-3}$ | A(层流)型   |
| BZK2-2 | 6-11  | 5        | 1.0960   | 4.2          | $7.66 \times 10^{-3}$ | 0.77       | $7.51 \times 10^{-3}$ | A(层流)型   |
|        | 20-25 | 5        | 1.1421   | 1.7          | $2.98 \times 10^{-3}$ | 0.30       | $3.21 \times 10^{-3}$ | A(层流)型   |
|        | 30-35 | 5        | 1.1421   | 1.3          | $2.28 \times 10^{-3}$ | 0.23       | $2.45 \times 10^{-3}$ | A(层流)型   |
|        | 45-50 | 5        | 1.1421   | 1.0          | $1.75 \times 10^{-3}$ | 0.18       | $1.89 \times 10^{-3}$ | A(层流)型   |
|        | 55-60 | 5        | 1.1421   | 0.8          | $1.40 \times 10^{-3}$ | 0.14       | $1.51 \times 10^{-3}$ | A(层流)型   |

由上表，两次分别为得出该岩层渗透系数平均值为  $3.075 \times 10^{-3} \text{cm/s}$ ，经换算 ( $1 \text{cm/s} = 864 \text{m/d}$ ) 为  $0.2657 \text{m/d}$ 。

综上，该基岩裂隙含水层整体富水性差，其风化及节理裂隙发育区富水性要稍好于未风化岩体，未风化岩体可视为相对隔水层。

矿区生产用水量较少，详查时对矿区内地表水（矿区西北角民房旁小溪）、地下水（钻孔内）进行了水质化验，详见表 3-5，地表水（河沟溪水）及泉水其水量、水质可满足生产用水要求。

表 3-5 仓珠峪饰面石材矿地表水与地下水水质评价表

| 项目    | 单位    | GB8537—2006 | 地表水 |     | 地下水 |     | 评价                                 |
|-------|-------|-------------|-----|-----|-----|-----|------------------------------------|
|       |       |             | 含量  | 质量类 | 含量  | 质量类 |                                    |
| 感官性状和 | 色     | 度           | <15 | <2  | <2  | I   | 全部满足《生活饮用水卫生标准》GB 8537—2006、地表水质量类 |
|       | 浑浊度   | 度           | <3  | <1  | <1  | I   |                                    |
|       | 嗅和味   |             | 无   | 无   | 无   | I   |                                    |
|       | 肉眼可见物 |             | 无   | 无   | 无   | I   |                                    |

|       |                           |      |         |         |        |         |    |
|-------|---------------------------|------|---------|---------|--------|---------|----|
|       | PH 值                      |      | 6.5-8.5 | 7.20    | I      | 8.3     | I  |
|       | 总硬度(以 CaCO <sub>3</sub> ) | mg/L | 450     | 399.0   |        | 274.0   | II |
|       | 铝 (Al)                    | mg/L | 0.2     | 0.07    |        | 0.04    | II |
|       | 铁 (Fe)                    | mg/L | 0.3     | <0.01   |        | 0.01    | I  |
|       | 锰 (Mn)                    | mg/L | 0.1     | 0.07    |        | 0.001   | I  |
|       | 铜 (Cu)                    | mg/L | 1.0     | 0.029   | I      | <0.005  | I  |
|       | 锌 (Zn)                    | mg/L | 1.0     | 0.022   | I      | <0.005  | I  |
|       | 挥发酚类(以苯酚)                 | mg/L | 0.002   | <0.002  | I      | <0.002  | I  |
|       | 硫酸盐 (SO <sub>4</sub> )    | mg/L | 250     | 539.57  |        | 63.40   | II |
|       | 氯化物(Cl)                   | mg/L | 250     | 5.32    |        | 5.32    | I  |
|       | 溶解性总固体                    | mg/  | 1000    | 537.12  |        | 312.02  | II |
|       | 耗氧量                       | mg/L | 3       | 1.97    | I      | 1.01    | II |
|       | 阴离子合成洗涤                   | mg/L | 0.3     | 3.8     | I      | <0.05   | II |
| 毒理学指标 | 氟化物                       | mg/L | 1       | 0.22    | I      | 0.12    | I  |
|       | 氰化物                       | mg/  | 0.05    | <0.001  | I      | <0.001  | I  |
|       | 砷                         | mg/  | 0.01    | 0.001   |        | <0.001  | I  |
|       | 镉                         | mg/L | 0.005   | <0.001  | I      | <0.001  | I  |
|       | 铬(六价)                     | mg/  | 0.05    | <0.001  | I      | <0.001  | I  |
|       | 铅                         | mg/  | 0.01    | 0.022   | I      | <0.005  | I  |
|       | 汞                         | mg/L | 0.001   | <0.0001 |        | <0.0001 | I  |
|       | 硒                         | mg/  | 0.01    | <0.001  |        | <0.001  | I  |
|       | 硝酸盐(以 N 计)                | mg/L | 10      | 0.22    |        | 0.66    | I  |
|       | 氨氮(以 N 计)                 | mg/L | 0.5     | <0.016  | I      | <0.016  | I  |
|       | 亚硝酸盐(以 N                  | mg/L | 1       | 0.001   |        | <0.004  | I  |
|       | 铋                         | mg/L | 0.005   | <0.001  |        | <0.001  |    |
|       | 钡                         | mg/L | 0.7     |         |        |         |    |
|       | 硼                         | mg/L | 0.5     |         |        |         |    |
|       | 镍                         | mg/L | 0.02    |         |        |         |    |
| 银     | mg/L                      | 0.05 | <0.005  |         | <0.005 |         |    |
| 钠     | mg/L                      | 200  | 4.60    |         | 4.75   | I       |    |

### (3) 隔水层

矿区广泛分布的新鲜辉长岩属隔水层，岩石结构紧密、坚硬、面积裂隙率 1.27%，岩心线裂隙 1~2 条/m，裂隙宽 0.1~0.3cm，裂隙面平整，多呈闭合状。据平台观察，岩石裂隙虽然较发育，但由于部分裂隙被硅质细脉或铁泥质充填，裂隙紧密闭合，雨季除近地表大的风化裂隙有微渗发生外，其余地段均无滴水、渗水或涌水现象，坑壁干燥。综上所述：岩体隔水性能良好，是地下水的天然隔水屏障。

### 4、地下水的补给、径流与排泄条件

区内地形、地貌、构造、含水层与隔水层岩性、分布等因素决定了大气降水的垂向渗入，是地下水的唯一补给来源，补给途径主要为风化裂隙、构造裂隙、破碎带等。由于地形坡度大、岩石裸露、风化层厚度小、裂隙开启性差，致使补给强度

非常微弱。地下水径流以沿含水层倾向运动为主。排泄途径与方式：山脊部风化层中所含少量的水由顶部向两侧运移经陡坡至沟谷底部，形成沟谷上游的微渗、构造上滴落、谷底湿地等。总之，地下水补给乏源、径流滞缓，排泄流畅是矿区水文地质的主要特征。

### 3.2.1.3 矿床充水因素分析

影响矿床的充水因素较多，就本区而言，归纳为如下几个方面：

#### 1、大气降水

大气降水的性质、强度、连续时间对地下水位变幅、地表水流量变化影响较大。本矿床矿体适于采取露天开采，因此，矿体充水因素受大气降水的影响较大。首先大气降水受季节因素影响，对矿床充水因素的影响会因季节变化而变化；其次矿体充水因素受采坑的位置影响，矿体最低标高（1875m）高于矿区侵蚀基准面（1710.74m），本次圈定的 K1 矿体未来的采场位于山脊处，受水面积小，且地形坡度大，在开采的过程中采用自然排水即可保障正常的生产开采，无需进行人工排水。

#### 2、地表水

区内没有常年性地表水流，只在丰水期雨后才可见短期地表水流，陡崖上会有水滴，在枯水期只在沟底局部会有湿地显示。水量变化受季节性影响明显，对矿床开采有一定的影响。

#### 3、地下水

一为分布于沟谷底部的孔隙潜水，流量、水温随季节变化较大，在侵蚀基准面以上不含水，其一般都低于最终开采底盘标高，且含水量一般不大。二为构造、节理裂隙密集带含水层（带）赋水。区域上大的构造与矿体不贯通，或露头均低于矿体最低标高；而矿体范围内的构造密集带又与沟谷连通。其中之水也会及时的向沟谷内排出。

综上所述，矿体及其围岩导水性及赋水性差，矿坑内地下水量微弱；未来露天采场内的涌水量主要是采场及其上游的大气降水的汇集量，因矿体位于山脊部位，受水面积基本上也是矿体的平面范围，汇水量有限。且矿体两侧沟谷发育，沿矿体走向沟谷标高低于矿体的最低标高，高于矿区侵蚀基准面（1710.74m），矿山开采时可利用有利地形进行自然排水，无需进行人工排水。

### 3.2.1.4 矿区水资源综合利用评价

矿区缺少良好含水层，地下、地表水资源贫乏，且受季节影响较大。矿区地表水和地下水的分析项目满足《生活饮用水卫生标准》GB8537—2006 的要求；地表水

质量类别为 I 类；地下水质量类别为 II 类。可满足生产、生活用水需要。地表水化学类型  $\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$  型、地下水化学类型为  $\text{HCO}_3\text{-Ca}$  型水，对矿坑排水也要综合利用，可利用为生活生产用水。

矿区下游有一小型水库，水位标高+1692m，水库面积 3000m<sup>2</sup> 左右，水深 5-10m，建议矿区将来生活生产用水与该水库协商合作，利用水源。

综合上述，本区主要矿体位于侵蚀基准面以上，地形有利于自然排水，区内无大的含水构造和强含水层，矿体及围岩含水性弱且较稳定，地质构造简单，岩石结构完整，水文地质条件简单，属第二类第一型裂隙充水矿床、水文地质条件简单的直接充水矿床。

### 3.2.2 工程地质条件

#### 3.2.2.1 矿区工程地质岩组特征

工程地质岩组划分是研究岩体结构和岩体稳定性的基础，岩组的划分是在地层划分的基础上，以岩性为依据结合岩体的破碎风化程度进行划分。将成因类型相同、岩土工程性质相近的岩石划分为一个工程地质岩组。根据地层条件，将工作区内工程地质划分为第四系松散碎石类岩组、半坚硬-坚硬层状岩类岩组及坚硬块状杨类岩组三种类型。

##### 1. 第四系松散碎石类岩组

主要分布在矿区的四周沟谷两侧山坡坡脚，由砂、碎石残坡积物组成，该层多呈松散状，工程地质性质差，厚度 0.10 m 左右，对矿床开采影响不大。

##### 2. 半坚硬~坚硬岩组

该类岩组由太华群中组(Artb)第四岩性段(Artb<sup>4</sup>)斜长角闪片麻岩、片麻状花岗岩和岩浆岩辉长岩、辉绿（玢）岩、伟晶岩、花岗岩等组成，广泛分布在基岩出露区和第四系覆盖之下的基岩区。该岩组多为块状，其中斜长角闪片麻岩呈灰黑色，粒状变晶结构，片麻状构造，主要矿物成分为黑云母、斜长石、角闪石等，饱和单轴抗压强度为 76.7~124.3Mpa，均大于 60Mpa，属于坚硬岩；片麻状花岗岩呈灰白色~青灰色，粒状变晶结构，片麻状构造，主要矿物成分为黑云母、斜长石、石英等，饱和单轴抗压强度为 42.1~69.8Mpa，多属于坚硬岩，局部属于半坚硬岩；辉长岩呈灰色~灰黑色，辉长结构，块状构造，主要矿物成分为斜长石、辉石等，饱和单轴抗压强度为 111.3~163.8Mpa，均大于 100Mpa，属于坚硬岩；灰绿（玢）岩呈灰绿色，辉绿结构，块状构造，要矿物成分为辉石、斜长石等，饱和单轴抗压强度为 45.8~

65.9Mpa, 属于坚硬岩~半坚硬岩; 伟晶岩呈灰白色, 伟晶结构, 块状构造, 主要矿物成分为石英、斜长石、钾长石、黑云母等, 饱和单轴抗压强度为 63.5~77.8Mpa, 均大于 60Mpa, 属于坚硬岩; 花岗岩呈灰白色, 中粗粒~粗粒花岗结构, 块状构造, 主要矿物成分为斜长石、石英、钾长石等, 饱和单轴抗压强度为 117.5Mpa, 大于 60Mpa, 属于坚硬岩。

### 3.2.2.2 结构面特征

矿区范围内结构面以断层、节理裂隙为主。根据这些结构面的规律, 按规范要求, 可划分出三个结构面类型, 即III、IV、V级结构面, 现分述如下:

#### 1. III级结构面

III级结构面指矿区内 3 条断裂, 按其产状, 生成顺序可分为以下两组:

(1) 近东西向断裂北倾组 1 条, 为成矿断裂, 走向 255°~285°, 倾向北, 倾角 60°~70°。该组断裂规模较大, 宽度 20~70 m, 主要被辉长岩脉充填, 区内长 1.1 km, 东西延出矿区, 是本次工作主要勘查对象。

(2) 南北向断裂组 2 条, 主要分布于矿区南部, 规模中等, 走向 10°~30°, 倾向西倾, 倾角 70°~78°, 断裂长 100m~260 m, 断裂宽 0.25~10 m。断裂为辉绿岩脉充填, 沿辉绿岩脉顶板(局部底板)产生糜棱岩化、片理化作用, 并充填含金石英脉。

#### 2. IV、V级结构面

矿区IV、V级结构面主要是指大小不等的节理、裂隙。矿区内各个方向的节理、裂隙在各地发育程度有所不同, 主要的 4 组裂隙, 2 组为北东向节理、裂隙, 2 组为北西向节理、裂隙, 倾角一般 $>50^\circ$ , 还分布有少量的缓倾斜节理、裂隙。节理和裂隙的分布、密集程度、产状等直接影响着矿体的完整性和连续性, 更左右着矿体的成荒率。特别是缓倾斜节理、裂隙。

### 3.2.2.3 岩体质量

矿区岩石风化程度一般, 风化裂隙发育深度较浅小于 5.0m, 风化带岩芯整体上呈碎块状, 无法取得合格的岩石样本进行力学试验, 岩石强度低, 手掰易碎, RQD 值一般小于 75%, 岩石较破碎, 岩石质量类型为IV~V级。

矿区基岩地层岩性主要为太华群中组(Artb)第四岩性段(Artb<sup>4</sup>)斜长角闪片麻岩、片麻状花岗岩和岩浆岩辉长岩、辉绿(玢)岩、伟晶岩和花岗岩。本次工作对矿床主要岩性抗压强度进行统计, 各类岩石硬度统计结果如表 3-6。

表 3-6 仓珠峪饰面用辉长岩矿岩石力学试验成果表

| 序号 | 岩石名称    | 容重<br>(g/cm <sup>3</sup> ) | 饱和天然<br>抗压强度<br>平均值<br>MPa | 抗剪强度 |      | 备注                           |
|----|---------|----------------------------|----------------------------|------|------|------------------------------|
|    |         |                            |                            | 内聚力  | 内摩擦角 |                              |
|    |         |                            |                            | Mpa  | (°)  |                              |
| 1  | 辉长岩     | 2.84                       | 139.4                      | 26.1 | 43.9 | 本次生产<br>勘探工作<br>岩石力学<br>试验成果 |
| 2  | 伟晶岩     | 2.63                       | 69.2                       | 14.2 | 56.0 |                              |
| 3  | 斜长角闪片麻岩 | 3.13                       | 102.9                      | 19.4 | 50.7 |                              |
| 4  | 片麻状花岗岩  | 2.63                       | 57.3                       | 6.67 | 61.5 |                              |
| 5  | 辉绿岩     | 2.96                       | 56.0                       | 27.6 | 50.5 |                              |
| 6  | 花岗岩     | 2.66                       | 117.5                      | 12.1 | 56.8 |                              |

采用岩体质量指标 (M) 进行岩体质量分级评价。公式如下:

$$M=f_t/30 \times RQD$$

其中:  $f_t$  为岩石饱和轴向抗压强度 (Mpa), 各类岩性取平均值;

RQD 值利用本次及以往所编录钻孔统计不同岩组的平均 RQD 值进行计算所得, 计算结果见表 3-7。

表 3-7 仓珠峪饰面用辉长岩矿岩体质量指标 M 统计表

| 地层岩性    | 平均单轴<br>抗压强度<br>(Mpa) | 岩组的平均<br>RQD 值 | 岩体质量<br>指标 M | 岩体分类 | 岩体质量分级 |
|---------|-----------------------|----------------|--------------|------|--------|
| 辉长岩     | 139.4                 | 0.89           | 4.14         | I    | 优      |
| 伟晶岩     | 69.2                  | 0.93           | 2.15         | II   | 良      |
| 斜长角闪片麻岩 | 102.9                 | 0.94           | 3.22         | I    | 优      |
| 片麻状花岗岩  | 57.3                  | 0.97           | 1.85         | II   | 良      |
| 辉绿岩     | 56.0                  | 0.94           | 1.75         | II   | 良      |
| 花岗岩     | 117.5                 | 0.95           | 3.72         | I    | 优      |

本次生产勘探取样测试辉长岩饱和单轴抗压强度为 111.3~163.8Mpa, 均大于 60 Mpa, 属于坚硬岩, 根据 RQD 统计属完整~较完整, 岩石质量指标 M 为 4.14, 岩体分类为 I 级, 岩体质量为优。

伟晶岩饱和单轴抗压强度为 63.5~77.8Mpa, 均大于 60 Mpa, 属于坚硬岩, 根据 RQD 统计整体属完整~较完整, 局部较破碎, 岩石质量指标 M 为 2.15, 岩体分类为 II 级, 岩体质量为良。

斜长角闪片麻岩饱和单轴抗压强度为 76.7~124.3Mpa, 均大于 60 Mpa, 属于坚硬岩, 根据 RQD 整体属完整~较完整, 局部较破碎, 岩石质量指标 M 为 3.22, 岩体分类为 I 级, 岩体质量为优。

片麻状花岗岩饱和单轴抗压强度为 42.1~69.8Mpa, 多属于坚硬岩, 局部属于半坚硬岩, 根据 RQD 统计属完整, 岩石质量指标 M 为 1.85, 岩体分类为 II 级, 岩体质量为良。

辉绿岩饱和单轴抗压强度为 45.8~65.9Mpa, 属于坚硬岩~半坚硬岩, 根据 RQD 统计整体属完整~较完整, 岩石质量指标 M 为 1.75, 岩体分类为 II 级, 岩体质量为良。

花岗岩饱和单轴抗压强度为 117.5Mpa, 大于 60 Mpa, 属于坚硬岩, 根据 RQD 统计属完整, 岩石质量指标 M 为 3.72, 岩体分类为 I 级, 岩体质量为优。

#### **3.2.2.4 工程地质评价**

该矿区主要矿体为辉长岩和辉绿岩, 辉长岩属坚硬岩, 属完整~较完整, 岩体质量分级为 I 级, 分布连续, 岩体质量优, 抗风化能力强, 岩体整体稳固性较好。辉绿岩属坚硬岩~半坚硬岩, 属完整~较完整, 岩体质量分级为 II 级, 岩体质量良, 抗风化能力强, 岩体整体稳固性较好。

该矿区主要围岩为斜长角闪片麻岩、片麻状花岗岩、伟晶岩和花岗岩等。斜长角闪片麻岩属坚硬岩, 属完整~较完整, 局部较破碎, 岩体质量分级为 I 级, 岩体质量为优, 抗风化能力强, 岩体整体稳固性较好。片麻状花岗岩属坚硬岩, 局部属于半坚硬岩, 属完整, 岩石岩体质量分级为 II 级, 岩体质量为良, 抗风化能力强, 岩体整体稳固性较好。伟晶岩属坚硬岩, 属完整~较完整, 局部较破碎, 岩石质量岩体质量分级为 II 级, 岩体质量为良, 抗风化能力强, 岩体整体稳固性较好。花岗岩属坚硬岩, 属完整, 岩体质量分级为 I 级, 岩体质量为优, 抗风化能力强, 岩体整体稳固性较好。

综上所述除局部破碎发育地段外, 矿体和围岩岩石质量较好, 岩体完整性较好, 结构面不发育, 矿体及围岩稳固性较好。

#### **3.2.2.5 主要工程地质问题**

矿区及周围主要地质灾害类型为不稳定斜坡及季节性冻土冻融。

矿区位于小秦岭最高峰—老鸦岔埡(海拔 2413.8 m)南部主山脊的南坡, 属中高山区, 地形较陡, 沿山体斜坡多分布风化剥蚀作用形成的残坡积岩屑坡, 构松散, 稳定性较差; 矿山因修建简易道路, 形成多处人工边坡, 且未进行支护, 该类边坡在降雨或其它扰动条件下, 稳定性差, 易引发崩塌或滑坡现象, 雨季应加强对道路边坡、开采台阶边坡的监测。

矿山开始开采浅部矿体时, 矿体及其围岩附近岩体结构受到扰动, 将新产生裂隙, 该裂隙与近地表风化裂隙发育, 形成向深部不断延伸的地下水径流场, 暴雨季节可能局部发生掉块、崩塌现象。

随着开采深度的不断增加，其新增开采台阶与边坡顶部的高差不断增加，近地表风化岩层的不断剥离，往深部区域岩体岩石完整性增强，在此过程中开采台阶和通道工程附近区域岩体完整性、岩体质量指标将会产生较为显著的增加，山体稳定性较强。此阶段，矿山遭遇的主要工程地质问题应是地表运输台阶、开采工作面的稳定性。

建议措施如下：在矿山露天开采矿体过程中，按照“一敲、二排、三支护”口诀及时清除工作面悬石、孤石，并及时对破碎带进行清理或支护，提高运输、开采台阶上机械设备与人员的安全性。

### **3.2.2.6 工程地质勘查类型**

矿区为中高山区地形地貌区，地形有利于排水，风化土（岩）层厚度小，地质构造简单，拟开采矿体岩性为辉长岩和辉绿（玢）岩，未见Ⅱ级及其以上级别的结构面发育，矿体围岩为斜长角闪片麻岩、片麻状花岗岩、伟晶岩和花岗岩等。

矿区范围内现状地质灾害弱发育，岩土体边坡在天然工况下基本处于稳定状态，局部因修建矿山简易道路，形成切坡，处于基本稳定状态。

矿体和围岩岩石质量优～良，质量分级为Ⅰ～Ⅱ级，岩体完整性较好，结构面不发育，矿体及围岩稳固性较好。

综上所述，评定矿区工程地质勘查类型为块状岩类简单型。

## **3.2.3 环境地质条件**

### **3.2.3.1 矿区稳定性评价**

矿区地下水为基岩风化裂隙含水带、构造破碎裂隙含水带和河谷第四系孔隙含水层，水量较小，便于疏干排水，水文地质条件简单，区域稳定性较好，工程地质条件属简单型，目前没有发生崩塌不良地质现象。矿体中及围岩中含有微量元素，但在天然条件下对环境不会造成影响。故矿区地质环境质量现状较好。

小秦岭北部和南部均有大断裂分布，北部山前大断裂由渭南经华县、潼关、灵宝至三门峡一带，历史记载，自 793 年至 1974 年间，曾发生 1.5～8 级地震 9 次，1556 年 1 月 23 日发生的华县 8 级大地震即为该断裂活动所致。

根据《中国地震动参数区划图》GB18306—2015 附表 C.16 河南省城镇Ⅱ类场地基本地震动峰值加速度值和基本地震动反应谱特征周期值列表，灵宝朱阳镇的地震动峰值加速度值为 0.10g，反应谱特征周期为 0.45s。根据表 3-8 对应的地震基本烈度为Ⅶ度，为区域地壳较稳定区。

表 3-8 地震动峰值加速度与地震烈度和区域稳定性对照表

|                |      |      |      |      |      |      |
|----------------|------|------|------|------|------|------|
| 地震动峰值加速度分区 (g) | 0.05 | 0.10 | 0.15 | 0.20 | 0.30 | 0.40 |
| 地震基本烈度值        | VI   | VII  |      | VIII |      | IX   |
| 区域地壳稳定性        | 稳定   | 较稳定  |      | 较不稳定 |      | 不稳定  |

### 3.2.3.2 矿床开采对环境的影响

#### 1、环境地质背景

矿山在开采过程中破坏了原有的地形地貌和植被，同时会加剧硫化物的氧化作用，由于降水的淋漓，氧化物及重金属离子汇入地表水体或渗入地下，对地下水水质可能会造成轻微影响。因中辉长岩中几乎不含硫化物及重金属，未来开采不会造成严重的污染。环境地质调查过程中，区内没有发现地方病和污染源。

#### 2、矿区放射性及有害气体

##### (1) 矿区放射性

矿区放射性取样表明，辉长岩放射性内照射指数 (IRa) 和外照射性指数 (I<sub>γ</sub>) 值为 0.3 和 0.5。符合《建筑材料放射性核素限量》(GB6566-2001) 对 A 类装修材料的要求。

按照《国家放射防护规定》，矿区年放射性照射剂量当量远小于规定的允许值，属开放型放射性安全工作场，因而放射性对矿区安全生产不会构成隐患。

##### (2) 有害气体

在对矿区钻探工程施工及以往采坑调查过程中均未发现有害气体存在。

#### 3、矿山生产对地质环境的影响

##### (1) 矿山开采

矿区开采对环境的影响主要表现为对原有的地形地貌和植被的破坏，使矿山由目前的正地形山体转变为大平场，且随着生产的推进，采场边缘形成高陡的人工边坡。高陡边坡的存在使得岩体应力场发生变化，应力重新分布，加上采矿时的震动作用，将降低矿区边坡的稳定性，容易造成边坡失稳现象。预防措施包括减小坡角、加固坡面及防滑支护等。

此外，由于矿区适宜露天形式开采，露采采矿过程中矿石截切将产生大量粉尘，增加空气中粉尘颗粒物含量，影响空气质量，需要采取降尘措施，以净化空气。

再者，矿区地处山区，地形切割较陡。本区降水丰沛且多集中在 7~9 月，遇强降雨时易形成山洪，山洪对未来采坑形成威胁，需注意雨季防洪。预防措施是保持行洪通道高效畅通。

##### (2) 矿石板材加工

板材加工将产生大量废水和废石。根据板材加工厂经验，如果废水处理不当，将会对水、土造成污染。而且其中的有害组分由于降水淋漓和入渗，也将会引起环境污染，此外，废石若堆放不合理，将有可能淤塞河道，甚至形成泥石流。因此裁切废水必须作到达标排放，废石必须合理堆放。

### (3) 矿坑排水

矿区主要含水层为风化裂隙含水层，规模小，赋水性极差，未来矿坑排水主要是排泄矿坑影响范围的大气降水，因此矿坑排水不会对矿区及外围的农业及生活用水造成影响，更不会引起地面沉降、塌陷、地裂等环境地质问题。

综上所述，矿区地表附近无污染源，无放射性及地温异常，矿石和废石不易分解出有害组分，但在矿山开采时会造成局部地表变形，存在一定的不良环境地质隐患，属地质环境第二类型，地质环境质量中等。在矿区以后开采时，应加强对供水、边坡稳定、废水排放、尾矿堆放的管理，加强汛期防洪等工作，避免地质灾害的发生。

### (4) 矿山生产中可能引发的地质灾害危险性

#### ① 矿山道路挖方边坡引发崩塌灾害的可能性

未来矿山仅需按照“绿色矿山建设要求”对矿山道路进行改建，不再扩大范围。据调查，矿山道路大部分为挖切坡建设，挖切坡高度 0.5m~2.8m，挖方侧大部分基岩裸露，边坡坡度 32°~70°。挖切坡使原有边坡坡度变陡，临空面变大，在强降雨等因素的影响下，易导致边坡失稳，有引发边坡岩土体崩塌灾害的可能性，可能性中等。

#### ② 露天采场边坡引发崩塌灾害的可能性

该矿山设计露天开采，共设计 1 个露天采场。矿体中未见有大的构造，节理、裂隙不太发育。矿山开采过程中，露采场边坡在圆盘锯切割震动的作用下，局部危岩体与开采边坡正交时，较容易出现崩塌，边坡引发崩塌可能性中等。

#### ③ 废石土排放引发泥石流灾害的危险性预测评估

采矿活动开采后，设计将废渣进行清理，后运送至朱阳镇人民政府指定位置，剩余的黄土原地堆存至坡底发生泥石流可能性小。

待矿山闭坑后筛选的黄土全部用于土地复垦，因此，闭坑后基本不存在引发泥石流的物源。

### 3.2.4 矿床开采技术条件评价

矿体位于侵蚀基准面以上，地表水不构成矿床的主要充水因素，主要含水层和构造破碎带富水性弱，地下水补给条件差，第四系覆盖面积小且薄，水文地质边界简单，属水文地质条件简单型，归为第二类第一型矿床。

区内岩石类型简单，矿体及围岩主要为辉长岩、斜长角闪片麻岩、片麻状花岗岩、伟晶岩和花岗岩等，岩体呈块状结构，地质构造简单，不会形成岩体滑动，矿体与围岩工程地质条件稳定，不易发生矿山工程地质问题，工程地质条件为简单型。

矿区地表附近无污染源，无放射性及地温异常，矿石和废石不易分解出有害组分，但存在一定的不良环境地质隐患，属地质环境第二类三型。地质环境中等。

### 3.3 矿产资源储量情况

2024年11月中旬，三门峡志和矿业有限公司提交了由河南省地质研究院编制完成的《河南省三门峡志和矿业有限公司灵宝市仓朱峪饰面用辉长岩（饰面用辉绿岩）矿生产勘探报告》，送交三门峡市地质矿产事务所进行评审。2024年11月24日，三门峡市地质矿产事务所在三门峡市达昌大厦9楼会议室召开了评审会议，会后，编制单位按照会审意见进行了修改、补充与完善，经专家组复审后，于2024年12月18日出具《〈河南省三门峡志和矿业有限公司灵宝市仓朱峪饰面用辉长岩（饰面用辉绿岩）矿生产勘探报告〉评审意见书》（三门峡市地质矿产事务所，三储评字[2025]1号，2025.1.6）。

#### 3.3.1 资源量估算对象、范围

资源量估算的对象是I号矿体，资源量估算范围均位于矿区范围内，资源量估算面积、拐点坐标、估算标高见表3-9，估算范围见图3-5。

表 3-9 资源储量估算范围拐点坐标一览表

| 矿体编号  | 拐点序号 | 2000 坐标系 |       | 赋存标高 (m)     | 面积 (m <sup>2</sup> ) | 备注 |
|-------|------|----------|-------|--------------|----------------------|----|
|       |      | X 坐标值    | Y 坐标值 |              |                      |    |
| I 号矿体 |      |          |       | +1875~+2124m | 85795                |    |
|       |      |          |       |              |                      |    |
|       |      |          |       |              |                      |    |
|       |      |          |       |              |                      |    |
|       |      |          |       |              |                      |    |
|       |      |          |       |              |                      |    |
|       |      |          |       |              |                      |    |
|       |      |          |       |              |                      |    |
|       |      |          |       |              |                      |    |
|       |      |          |       |              |                      |    |
|       |      |          |       |              |                      |    |
|       |      |          |       |              |                      |    |

|  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |

图 3-5 资源量估算范围与采矿权范围叠合图

### 3.3.2 资源储量估算方法

#### (1) 资源储量估算方法的选择及依据

根据矿体形态、产状及探矿工程的分布情况，采用垂直平行断面法估算各类资源储量，选用垂直平行断面法的主要依据有：

1) 矿区地表以浅钻控制矿体，深部以钻探揭露为主，各类探矿工程均匀分布在相互平行的勘查线上。

2) 矿体在各剖面呈基本相似，沿走向及垂直走向厚度变化趋势一致，沿走向采用平行断面法能够全面反映矿体的剖面形态及变化。

3) 矿体上部的覆盖层沿地形起伏延伸，近于似层状，深部利用钻孔或取样钻进行控制，证实厚度变化不大，矿体的工程分布较均匀。

#### (2) 资源储量估算公式

##### 1) 资源量及荒料量估算公式：

##### ①资源量估算公式： $Q = V$

式中：Q—矿石资源量（ $10^4\text{m}^3$ ）

V—块段估算体积（ $10^4\text{m}^3$ ）

##### ②荒料量估算公式： $W = V \cdot b$

式中：W—矿石荒料量（ $10^4\text{m}^3$ ）

V—块段估算体积（ $10^4\text{m}^3$ ）

b—理论荒料率

2) 体积 (块段资源量)

$$V = \frac{S_1 + S_2}{2} \cdot L \quad (\text{梯形公式}) \quad (1)$$

$$V = \frac{S_1 + S_2 + \sqrt{S_1 \cdot S_2}}{3} \cdot L \quad (\text{截锥公式}) \quad (2)$$

$$V = \frac{S_1}{2} \cdot L \quad (\text{正楔形公式}) \quad (3)$$

$$V = \frac{S_1 L}{6} \left( 2 + \frac{a_1}{a_2} \right) \quad (\text{斜楔形公式}) \quad (4)$$

$$V = \frac{S_1}{3} \cdot L \quad (\text{锥形公式}) \quad (5)$$

式中:

V——块段资源量 ( $10^4 \text{m}^3$ );

$S_1$ 、 $S_2$ ——各剖面上矿体块段断面面积 ( $\text{m}^2$ );

L——两剖面之间距 (m);

$a_1$ ——无效面积尖灭线的长度 (m);

$a_2$ ——楔形背部边长 (m)。

公式的选用分如下几种情况分别选用不同的体积计算公式:

① 当对应剖面的面积差 $\leq 40\%$ 时, 即  $(S_1 - S_2) / S_1 < 0.4$  时, 采用 (1) 式;

式中: V~块段体积 ( $\text{m}^3$ )

$S_1$ 、 $S_2$ ~对应剖面的截面积 ( $\text{m}^2$ ) (下同)

L~两对应剖面间的水平距离 ( $\text{m}^2$ ) (下同)

② 当对应剖面的面积差大于 40%时, 即  $(S_1 - S_2) / S_1 > 0.4$  时, 采用 (2) 式;

③ 当估算块段中只有一个剖面有面积, 若块段的尖灭端为一线时采用 (3) 式;

矿体呈正楔形尖灭时, 用 (3) 式, 矿体呈斜楔形尖灭时, 用 (4) 式。

3) 块段体积计算中需要说明的问题

① 用斜楔形公式计算时, 无面积一端边 (尖灭线) 长用其两端点直线长。

② 用斜楔形公式计算时, 距离采用有效面积一侧矿体边坡水平宽度中点至尖灭线的距离。

#### 4) 数值修约内容

资源储量、体积、厚度保留小数点后两位；加权值保留小数点后四位，面积取整数。

### 3.3.3 资源储量估算主要参数的确定

#### (1) 面积

采用 Release6.5 型 MAPGIS 软件，在勘探线剖面图上分块段造区量取各块段的断面面积。

#### (2) 厚度

①剖面矿体平均厚度：为剖面上矿体中各采样点处真厚度的平均值

计算公式为：

$$M = (L_1 + L_2 + L_3 + L_4 + \dots + L_n) / n$$

M：厚度（m）

L：样品处矿体铅垂厚度（m）

n：样品个数

②矿体平均厚度：为同一矿体中诸剖面厚度的平均值；剥离物厚度为诸剖面厚度与剖面间各控制点厚度之平均值。

计算公式为：

$$M_k = (PL_1 + PL_2 + \dots + PL_n) / P_n$$

M<sub>k</sub>：矿体平均厚度（m）

PL：剖面矿体平均真厚度（m）

P<sub>n</sub>：剖面条数

#### (3) 体积密度

勘探报告是在详查工作基础上开展，体重沿用《河南省灵宝市朱阳镇仓珠峪饰面石材用辉长岩矿资源储量报告》采用的体积值 2.85g/cm<sup>3</sup>。

#### (4) 理论荒料率

勘探报告理论荒料率为 31.87%。

#### (5) 剖面间距

为两剖面间的水平垂直距离。

### 3.3.4 资源储量估算结果

#### (1) 饰面用辉长岩估算结果

依据《河南省三门峡志和矿业有限公司灵宝市仓朱峪饰面用辉长岩（饰面用辉绿岩）矿生产勘探报告》、《〈河南省三门峡志和矿业有限公司灵宝市仓朱峪饰面用辉长岩（饰面用辉绿岩）矿生产勘探报告〉矿产资源储量评审意见书》（三门峡市地质矿产事务所，三储评字[2025]1号，2025.1.6），截至2024年10月31日，区内参与资源量估算的一个饰面用辉长岩矿体中，共划分18个块段，其中探明资源量块段3个，控制资源量块段5个，推断资源量块段10个（见表3-11）。

勘探工作标高范围（+1875m至+2151m）查明饰面用辉长岩矿资源量 $280.77 \times 10^4 \text{m}^3$ ，荒料量 $89.49 \times 10^4 \text{m}^3$ 。其中，探明资源量矿石量 $52.41 \times 10^4 \text{m}^3$ ，荒料量 $16.70 \times 10^4 \text{m}^3$ ，比例占18.67%；控制资源量矿石量 $168.17 \times 10^4 \text{m}^3$ ，荒料量 $53.60 \times 10^4 \text{m}^3$ ，比例占59.90%；推断资源量矿石量 $60.19 \times 10^4 \text{m}^3$ ，荒料量 $19.19 \times 10^4 \text{m}^3$ ，比例占21.43%。

### （2）剥离量估算结果

对饰面用辉长岩矿露采境界范围内的内、外剥离物进行了估算，内、外剥离物为条带状混合岩、混合质斜长角闪岩等，采用平行断面法进行估算（见表3-12）。

对勘查区矿体范围内的剥离量进行了估算，全区覆盖层剥离量为 $162.02 \times 10^4 \text{m}^3$ ，平均剥采比为0.58:1。

### （3）边角料估算结果

矿内边角料为矿石去除荒料后剩余部分，区内查明饰面用辉长岩矿资源量 $280.77 \times 10^4 \text{m}^3$ ，荒料率为31.87%。因此边角料资源量= $280.77 \times 10^4 \text{m}^3 \times (1-31.87\%) = 191.28 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

## 3.3.5 资源量变化情况

与2021年《河南省灵宝市朱阳镇仓珠峪饰面石材用辉长岩矿资源储量报告》相比勘查区工作范围内估算的饰面用辉长岩矿资源量变化情况为：查明矿石量增加 $0.44 \times 10^4 \text{m}^3$ ，荒料量增加 $0.15 \times 10^4 \text{m}^3$ ，均为保有量。详见表3-10。

表3-10 与2021年详查报告同范围对比结果表

| 饰面用辉长岩矿 | 2021年详查 |                              |                              | 本次勘探                         |                              | 变化量增(+)减(-)                  |                              | 备注 |
|---------|---------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|----|
|         | 资源量类型   | 矿石量<br>( $10^4 \text{m}^3$ ) | 荒料量<br>( $10^4 \text{m}^3$ ) | 2021年详查同范围                   |                              | 矿石量<br>( $10^4 \text{m}^3$ ) | 荒料量<br>( $10^4 \text{m}^3$ ) |    |
|         |         |                              |                              | 矿石量<br>( $10^4 \text{m}^3$ ) | 荒料量<br>( $10^4 \text{m}^3$ ) |                              |                              |    |
| 探明资源量   | /       | /                            | 52.41                        | 16.70                        | +52.41                       | +16.70                       |                              |    |
| 控制资源量   | 220.65  | 70.32                        | 168.17                       | 53.60                        | -52.48                       | -16.72                       |                              |    |
| 推断资源量   | 59.68   | 19.02                        | 60.19                        | 19.19                        | +0.51                        | +0.17                        |                              |    |
| 累计查明量   | 280.33  | 89.34                        | 280.77                       | 89.49                        | +0.44                        | +0.15                        |                              |    |

饰面用辉长岩矿资源量变化的主要原因是：

- 1、提高了控制程度，部分控制资源量转变为探明资源量，导致探明资源量增加；
- 2、工业指标的变化，原详查报告最终边坡角 70°，本次工业指标采用论证后边坡角 60°，估算的断面面积减小，造成资源量减少；
- 3、原辅 4、辅 5 剖面线之间资源量未进行估算，本次进行了估算，造成资源量增加。

### 3.4 地质报告评述

经对《河南省三门峡志和矿业有限公司灵宝市仓朱峪饰面用辉长岩（饰面用辉绿岩）矿生产勘探报告》进行综合分析，现评述如下：

（1）查明了矿区地层、结构构造，基本查明了矿体规模、形态、产状、形态特征及矿石质量特征。

（2）对矿床开采技术条件作了概略了解。

（3）资源储量估算方法正确，估算结果基本可靠。

（4）对矿床进行概略技术经济评价，研究了矿床开发的可行性。

（5）报告资料较齐全。

（6）存在的问题及建议

1) 在矿权平面范围内，所圈矿体外围尚有较大的找矿空间，没有一并评价。

2) 以后的矿山开采会形成凹形采坑，应多关注边坡角的稳定。

3) 矿山在今后勘查开发过程中，应加强水、工、环地质工作力度，采取必要防范措施，防止次生地质灾害的发生，严格执行环保规定，跟踪监测。

（7）区内《生产勘探报告》及提交的其他资料，结合矿山实际生产中收集到的其他资料，该《生产勘探报告》可作为矿区编制矿产资源开采与生态修复方案的主要资料之一。

表 3-11 资源量估算结果表

| 矿体号 | 块段编号  | 资源类型 | 西断面号    | 西断面面积 (m <sup>2</sup> ) | 东断面号    | 东断面面积 (m <sup>2</sup> ) | 剖面间距(m) | 理论荒料率(%) | 体重 (吨/m <sup>3</sup> ) | 资源量                            |                     |                                |                     | 体积计算公式                                       |        |  |
|-----|-------|------|---------|-------------------------|---------|-------------------------|---------|----------|------------------------|--------------------------------|---------------------|--------------------------------|---------------------|----------------------------------------------|--------|--|
|     |       |      |         |                         |         |                         |         |          |                        | 矿石量                            |                     | 荒料量                            |                     |                                              |        |  |
|     |       |      |         |                         |         |                         |         |          |                        | 10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> | (10 <sup>4</sup> t) | 10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> | (10 <sup>4</sup> t) |                                              |        |  |
| I   | TM1   | 探明   | P0      | 4136                    | P2      | 2685                    | 100     | 31.87    | 2.85                   | 34.11                          | 97.21               | 10.87                          | 30.98               | $V=(S1+S2) \times L/2$                       |        |  |
|     | TM2   |      | P2      | 2685                    | P 辅 3   | 1468                    | 48      |          |                        | 9.97                           | 28.41               | 3.18                           | 9.05                | $V=(S1+S2) \times L/2$                       |        |  |
|     | TM3   |      | P 辅 3   | 1468                    | P4      | 2652                    | 41      |          |                        | 8.33                           | 23.74               | 2.65                           | 7.57                | $V=L \times (S1+S2+\sqrt{(S1 \times S2)})/3$ |        |  |
|     | 小计探明  |      |         |                         |         |                         |         |          |                        |                                |                     | 52.41                          | 149.36              | 16.70                                        | 47.6   |  |
|     | KZ1   | 控制   | P1      | 1295                    | P0      | 4136                    | 200     |          |                        | 51.64                          | 147.17              | 16.46                          | 46.90               | $V=L \times (S1+S2+\sqrt{(S1 \times S2)})/3$ |        |  |
|     | KZ2   |      | P4      | 2652                    | P 辅 4   | 712                     | 81      |          |                        | 12.79                          | 36.45               | 4.08                           | 11.62               | $V=L \times (S1+S2+\sqrt{(S1 \times S2)})/3$ |        |  |
|     | KZ3   |      | P 辅 5   | 894                     | P6      | 5010                    | 76      |          |                        | 20.32                          | 57.91               | 6.48                           | 18.46               | $V=L \times (S1+S2+\sqrt{(S1 \times S2)})/3$ |        |  |
|     | KZ4   |      | P6      | 5010                    | P8      | 5024                    | 161     |          |                        | 80.77                          | 230.21              | 25.74                          | 73.32               | $V=(S1+S2) \times L/2$                       |        |  |
|     | KZ5   |      | P 辅 4   | 712                     | P 辅 5   | 894                     | 33      |          |                        | 2.65                           | 7.55                | 0.84                           | 2.41                | $V=(S1+S2) \times L/2$                       |        |  |
|     | 小计控制  |      |         |                         |         |                         |         |          |                        |                                |                     | 168.17                         | 479.29              | 53.60                                        | 152.71 |  |
|     | TD1   | 推断   |         |                         | P 辅 1   | 305                     | 38      |          |                        | 0.58                           | 1.65                | 0.18                           | 0.53                | $V=S \times L/2$                             |        |  |
|     | TD2   |      | P 辅 1   | 305                     | P1      | 1295                    | 70      |          |                        | 5.20                           | 14.82               | 1.66                           | 4.72                | $V=L \times (S1+S2+\sqrt{(S1 \times S2)})/3$ |        |  |
|     | TD3   |      | P8      | 5024                    |         |                         | 51      |          |                        | 12.81                          | 36.51               | 4.08                           | 11.64               | $V=S \times L/2$                             |        |  |
|     | TD4   |      |         |                         | P2-1    | 159                     | 100     |          |                        | 0.79                           | 2.25                | 0.25                           | 0.72                | $V=S \times L/2$                             |        |  |
|     | TD5   |      | P2-1    | 159                     | P 辅 3-1 | 286                     | 48      |          |                        | 1.07                           | 3.04                | 0.34                           | 0.97                | $V=(S1+S2) \times L/2$                       |        |  |
|     | TD6   |      | P 辅 3-1 | 286                     | P4-1    | 351                     | 41      |          |                        | 1.31                           | 3.73                | 0.42                           | 1.19                | $V=(S1+S2) \times L/2$                       |        |  |
|     | TD7   |      | P4-1    | 351                     | P 辅 4-1 | 327                     | 81      |          |                        | 2.75                           | 7.84                | 0.88                           | 2.50                | $V=(S1+S2) \times L/2$                       |        |  |
|     | TD8   |      | P 辅 5-1 | 553                     | P6-1    | 2805                    | 76      |          |                        | 11.66                          | 33.23               | 3.72                           | 10.59               | $V=L \times (S1+S2+\sqrt{(S1 \times S2)})/3$ |        |  |
|     | TD9   |      | P6-1    | 2805                    |         |                         | 161     |          |                        | 22.58                          | 64.35               | 7.20                           | 20.51               | $V=S \times L/2$                             |        |  |
|     | TD10  |      | P 辅 4-1 | 327                     | P 辅 5-1 | 553                     | 33      |          |                        | 1.44                           | 4.10                | 0.46                           | 1.31                | $V=L \times (S1+S2+\sqrt{(S1 \times S2)})/3$ |        |  |
|     | 小计推断  |      |         |                         |         |                         |         |          |                        |                                |                     | 60.19                          | 171.52              | 19.19                                        | 54.68  |  |
|     | 查明资源量 |      |         |                         |         |                         |         |          |                        |                                |                     | 280.77                         | 800.17              | 89.49                                        | 254.99 |  |

表 3-12 剥离量估算结果表

| 块段编号  | 西断面号    | 西断面面积<br>(m <sup>2</sup> ) | 东断面号    | 东断面面积<br>(m <sup>2</sup> ) | 剖面间距(m) | 剥离量<br>(×10 <sup>4</sup> m) | 计算公式                                           |
|-------|---------|----------------------------|---------|----------------------------|---------|-----------------------------|------------------------------------------------|
| 剥 S1  |         |                            | P 辅 1 剥 | 45                         | 38      | 0.06                        | $V=S \times L / 3$                             |
| 剥 S2  | P 辅 1 剥 | 45                         |         |                            | 22      | 0.03                        | $V=S \times L / 3$                             |
| 剥 S3  |         |                            | P0 剥    | 406                        | 68      | 0.92                        | $V=S \times L / 3$                             |
| 剥 S4  | P0 剥    | 406                        | P2 剥    | 1806                       | 100     | 10.23                       | $V=L \times (S1+S2+\sqrt{(S1 \times S2)}) / 3$ |
| 剥 S5  | P2 剥    | 1806                       | P 辅 3 剥 | 1398                       | 48      | 7.69                        | $V=(S1+S2) \times L / 2$                       |
| 剥 S6  | P 辅 3 剥 | 1398                       | P4 剥    | 1804                       | 41      | 6.56                        | $V=(S1+S2) \times L / 2$                       |
| 剥 S7  | P4 剥    | 1804                       | P 辅 4 剥 | 5804                       | 81      | 29.28                       | $V=L \times (S1+S2+\sqrt{(S1 \times S2)}) / 3$ |
| 剥 S8  | P 辅 4 剥 | 5804                       | P 辅 5 剥 | 6316                       | 32      | 19.39                       | $V=(S1+S2) \times L / 2$                       |
| 剥 S9  | P 辅 5 剥 | 6316                       | P6 剥    | 5595                       | 76      | 45.26                       | $V=(S1+S2) \times L / 2$                       |
| 剥 S10 | P6 剥    | 5595                       | P8 剥    | 517                        | 161     | 41.93                       | $V=L \times (S1+S2+\sqrt{(S1 \times S2)}) / 3$ |
| 剥 S11 | P8 剥    | 517                        |         |                            | 39      | 0.67                        | $V=S \times L / 3$                             |
| 合计    |         |                            |         |                            |         | <b>162.02</b>               |                                                |

## 4 矿区范围

### 4.1 符合矿产资源规划情况

根据《三门峡市人民政府关于印发三门峡市矿产资源总体规划（2021-2025 年）的通知》（三政[2023]12 号，2023 年 6 月 13 日），本矿区位于三门峡市非金属矿重点发展区。

### 4.2 可供开采矿产资源的范围

根据《河南省三门峡志和矿业有限公司灵宝市仓朱峪饰面用辉长岩（饰面用辉绿岩）矿生产勘探报告》及《〈河南省三门峡志和矿业有限公司灵宝市仓朱峪饰面用辉长岩（饰面用辉绿岩）矿生产勘探报告〉矿产资源储量评审意见书》（三门峡市地质矿产事务所，三储评字[2025]1 号，2025.1.6）。矿体估算的平面投影范围见表 4-1，资源量估算范围全部位于矿区范围内，除东部为剥离物未设计剥离外，其他估算范围均在开采境界范围内，最终开采境界和资源量估算范围的叠合关系见图 4-1。

表 4-1 资源储量估算范围拐点坐标表

| 矿体编号  | 拐点序号 | 2000 坐标系 |       | 赋存标高 (m) | 面积 (m <sup>2</sup> ) | 备注 |
|-------|------|----------|-------|----------|----------------------|----|
|       |      | X 坐标值    | Y 坐标值 |          |                      |    |
| I 号矿体 |      |          |       |          |                      |    |
|       |      |          |       |          |                      |    |
|       |      |          |       |          |                      |    |
|       |      |          |       |          |                      |    |
|       |      |          |       |          |                      |    |
|       |      |          |       |          |                      |    |
|       |      |          |       |          |                      |    |
|       |      |          |       |          |                      |    |
|       |      |          |       |          |                      |    |
|       |      |          |       |          |                      |    |
|       |      |          |       |          |                      |    |
|       |      |          |       |          |                      |    |
|       |      |          |       |          |                      |    |
|       |      |          |       |          |                      |    |
|       |      |          |       |          |                      |    |
|       |      |          |       |          |                      |    |
|       |      |          |       |          |                      |    |
|       |      |          |       |          |                      |    |
|       |      |          |       |          |                      |    |

图 4-1 资源量估算范围叠合图

### 4.3 露天剥离范围

本次方案圈定的露天剥离范围在现有采矿权及拟申请采矿权范围内，开采深度由+2150m 至+1875m 标高。

### 4.4 与相关禁限区的重叠情况

#### 4.4.1 矿区与法定不得开采矿产资源的地区关系

矿山位于灵宝市朱阳镇老虎沟村，位于山区，经查证核实，矿区范围及采矿影响范围不在港口、机场、国防工程设施圈定地区以内；重要工业区、大型水利设施、城镇市政设施附近一定距离以内；铁路、重要公路两侧一定距离以内；重要河流、堤坝两侧一定距离以内；国家划定的自然保护区、重要风景区，国家重点保护的不能移动的历史文物和名胜古迹所在地以及国家规定不得开采矿产资源的其他地区，矿区设置符合《矿产资源法》第二十条的规定。

#### 4.4.2 矿区设置空间冲突

通过河南省三线一单综合信息应用平台查询矿产资源勘查开采禁限区的重叠情况，根据《河南省“三线一单”建设项目准入研判分析报告》提供的查询结果：

与矿区距离最近的生态红线是河南省三门峡市灵宝市生态保护红线-生态功能重要，距离约 0.290km；距离矿区最近的森林公园是亚武山国家森林公园，距离约 5.962km；距离矿区最近的风景区是亚武山风景区，距离约 3.505km；距离矿区最近的自然保护区是河南小秦岭国家级自然保护区，距离约 0.306km；矿区周边 10km 范围内无水源地、湿地公园。

图 4-2 三线一单查询

根据灵宝市自然资源和规划局提供的三调土地利用现状图（2023 年数据），矿区范围内无基本农田。

除此以外，矿区范围不涉及 I 级和 II 级保护林地、天然林保护重点区域、基本草原、国际重要湿地、国家重要湿地、世界自然（自然与文化）遗产地、沙化土地封禁保护区、饮用水水源保护区。

#### 4.5 采矿权矿区范围

根据 2023 年颁发的采矿许可证，矿区范围由 8 个拐点圈定，面积 0.219km<sup>2</sup>。开采深度 1875m 至 2151m，拐点坐标见表 4.2。

表 4-2 拟申请矿区范围信息表

| 拐点编号 | 2000 国家大地坐标系 |   | 拐点编号 | 2000 国家大地坐标系 |   |
|------|--------------|---|------|--------------|---|
|      | X            | Y |      | X            | Y |
|      |              |   |      |              |   |
|      |              |   |      |              |   |
|      |              |   |      |              |   |
|      |              |   |      |              |   |
|      |              |   |      |              |   |
|      |              |   |      |              |   |
|      |              |   |      |              |   |

## 5 矿产资源开采与综合利用

### 5.1 开采矿种

根据《河南省三门峡志和矿业有限公司灵宝市仓朱峪饰面用辉长岩（饰面用辉绿岩）矿生产勘探报告》及《〈河南省三门峡志和矿业有限公司灵宝市仓朱峪饰面用辉长岩（饰面用辉绿岩）矿生产勘探报告〉矿产资源储量评审意见书》（三门峡市地质矿产事务所，三储评字[2025]1号，2025.1.6），矿区范围内共圈定出1个饰面用辉长岩（饰面用辉绿岩）矿体，本次方案开采矿种为饰面用辉长岩（饰面用辉绿岩）矿，不成荒料的边角料作为建筑石料矿进行综合利用。

### 5.2 开采方式

#### 5.2.1 开采方式及采区划分

##### 5.2.1.1 经济合理剥采比的估算

根据矿体的赋存条件和现状，矿体具备露天开采条件，现对经济合理剥采比进行估算。由于矿山实行单独核算，其产品为原矿，可按露天开采成本和矿石销售价比较法计算。其经济合理剥采比按下式计算：

$$N_{\text{经}} = n \frac{C - a}{b}$$

式中： $N_{\text{经}}$ —经济合理剥采比；

$C$ —矿石的销售单价，荒料售价 448.00 元/ $\text{m}^3$ ，折原矿石销售价 157.19 元/ $\text{m}^3$ ；

$a$ —估算荒料的开采费用，矿石纯采矿成本，70.98 元/ $\text{m}^3$ （包含管理、财务、销售费用）；

$n$ —综合开采回采率，95%；

$b$ —估算剥离直接费用，矿体覆盖物为亚粘土、粘土及安山岩风化物（残坡积及风化裂隙层），部分挖掘机直接铲装，部分锯切。剥离直接费用 65.00 元/ $\text{m}^3$ 。

根据《河南省灵宝市仓珠峪饰面用辉长岩矿矿床工业指标论证报告》（河南华鼎矿业设计有限公司，2024年11月），经济合理剥采比  $N_{\text{经}}=1\text{m}^3/\text{m}^3$ 。

##### 5.2.1.2 矿床开采方式

区内开采的饰面用辉长岩矿矿体大多出露于地表，矿体覆盖物为亚粘土、粘土及安山岩风化物（残坡积及风化裂隙层），少数覆盖物为风化、半风化花岗岩，厚

度不大，根据矿体的赋存特征，矿体具备露天开采条件，且平均剥采比（0.58：1）不大于经济合理剥采比，因此采用露天开采。

**表 5-1 露天采场剥离量与剥采比（按剖面法计算，顶底板围岩）**

| 块段编号      | 西断面面积<br>(m <sup>2</sup> ) | 东断面面积<br>(m <sup>2</sup> ) | 剖面间<br>距(m) | 剥离量<br>(×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> ) | 矿石量<br>(m <sup>3</sup> ) | 剥采比 (m <sup>3</sup> /<br>m <sup>3</sup> ) |
|-----------|----------------------------|----------------------------|-------------|-------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------------|
| 剥 S1      |                            | 45                         | 38          | 0.06                                      |                          |                                           |
| 剥 S2      | 45                         |                            | 22          | 0.03                                      |                          |                                           |
| 剥 S3      |                            | 406                        | 68          | 0.92                                      |                          |                                           |
| 剥 S4      | 406                        | 1806                       | 100         | 10.23                                     |                          |                                           |
| 剥 S5      | 1806                       | 1398                       | 48          | 7.69                                      |                          |                                           |
| 剥 S6      | 1398                       | 1804                       | 41          | 6.56                                      |                          |                                           |
| 剥 S7      | 1804                       | 5804                       | 81          | 29.28                                     |                          |                                           |
| 剥 S8      | 5804                       | 6316                       | 32          | 19.39                                     |                          |                                           |
| 剥 S9      | 6316                       | 5595                       | 76          | 45.26                                     |                          |                                           |
| 剥 S10     | 5595                       | 517                        | 161         | 41.93                                     |                          |                                           |
| 剥 S11     | 517                        |                            | 39          | 0.67                                      |                          |                                           |
| <b>合计</b> |                            |                            |             | <b>162.02</b>                             | 280.77                   | 0.58                                      |

### 5.2.1.3 采区划分

根据矿体的分布情况，本次方案共设计一个采区。

## 5.2.2 露天开采

### 5.2.2.1 矿区开采顺序的初步考虑

本矿提交 1 个矿体，分为 1 个露天采场设计。矿区范围内共设计 1 个采场，矿山采用自上而下台阶式顺序开采。

### 5.2.2.2 开拓运输方案

#### 1、开拓运输方案的选择

矿体为露天开采，经对开拓运输方案进行选择和初步比较，公路开拓、汽车运输开拓方案较其它开拓方案具有：

- (1) 基建时间短；
- (2) 建设投资较少；
- (3) 爬坡能力大；
- (4) 转弯半径小；
- (5) 生产机动灵活，生产环节少，生产流程简单；
- (6) 能适应各种开采程序需要；
- (7) 缩短新水平准备时间，减少掘沟工程量。

该矿适合公路开拓、汽车运输开拓方案，故设计确定采用台阶式开采，公路开

拓、汽车运输方案。

## 2、开拓运输线路布置要求

(1) 应满足开采工艺和矿山总平面布置的要求，要保证露天矿各个开采水平的矿岩都能畅通运出采场外。

(2) 线路的技术等级和参数应符合相应设计技术规定，保证行车安全，充分发挥汽车效率，满足运输能力要求。

(3) 线路应布置在工程、水文地质条件较好地段，一般采用挖方路基，对于局部条件恶劣无法回避地段，可采用填方路基，但路基边坡需加固处理。

(4) 线路布置尽可能平直、减少弯道和回头曲线。

## 3、路线设计

本次设计推荐选用载重能力为 25t 的自卸汽车用以运输废石剥离物以及载重能力 25t 的平板车用以运输切割荒料。

设计矿山采用的运输汽车车宽 3m，载重为 25t，行车速度为 15km/h。参照《厂矿道路设计规范》（GB50022-87），矿山道路等级确定为三级。

经本次方案圈定，矿山本次设计的露天采场为山坡露天，本次设计的道路全部依山势修建，通往最高开采平台的道路一自仓朱峪村农村道路起，通往最高开采平台以及山坡露天封闭圈；设计道路坡度能满足《厂矿道路设计规范》（GB50022-87）的要求，新设计运矿道路主要参数如下：

全长：4880m；

平均纵坡：8%；

最小转弯半径：15m；

路面宽度：8.0m（双车道）。

## 4、道路参数

根据已确定的三级矿山运输道路设计要求，结合沿线地形地势情况及小时车流量，矿山主运输道路设计为双车道，计算行车速度为 15km/h。双车道路面宽 8.0m，路基宽度 9.0m。平曲线最小半径为 15m，在平曲线内侧设计加宽车道。线路最短停车视距 20m，最短回车视距 40m。运输道路的最大纵坡不超过 9%（重车下坡允许增加 1%），限制坡长 200m。

运输道路支线设计为单车道，计算行车速度为 20km/h。每隔 300m 设错车道，错车道采用双车道。单车道路面宽 4.5m，错车道路面宽 7.5m，错车道布置在道路纵坡不大于 4% 的路段，停车视距确定为 20m，回视车距确定为 40m，车速限制在 15km/h

以内。

## 5、路基

根据矿山公路设计规范要求，路肩宽度最小设计为 0.5m，单车道路基宽度设计为 5.0m，双车道路基宽度设计为 9.0m，路面高出地面 0.3m，路横坡 3%，填方路段路堤边坡采用 1: 1.5，挖方路段路堑边坡设计为 1: 1。在必要的地段，根据现场情况采用砌筑护坡、护墙等措施对路基进行加固和防护。在路基单侧或两侧设置边沟，以便于路基排水。

## 6、路面

由于本工程路面按三级公路设计，设计主运输道路进行硬化，路面采用混凝土中级路面，混凝土厚度 0.25m。路面横坡坡度 3%；支线及辅助道路为泥结碎石路面，其中泥结碎石路面面层及基层厚度为 10cm，垫层为 18cm 厚碎石，采用现场废弃碎石铺筑、压实。

新建道路路线见附图“三门峡志和矿业有限公司灵宝市仓朱峪饰面用辉长岩（饰面用辉绿岩）矿露天开采終了图”。

### 5.2.2.3 露天开采境界

#### 1、圈定露天开采境界的原则

根据三门峡志和矿业有限公司灵宝市仓朱峪饰面用辉长岩（饰面用辉绿岩）矿矿岩赋存情况，露天境界按照经济合理性为原则圈定。本矿圈定露天开采境界的原则主要为。

- (1) 露天开采境界控制在拟设采矿权限定的开采范围内。
- (2) 设计遵循国家的有关法律、法规，符合《金属非金属矿山安全规程》。
- (3) 设计开采境界的平均剥采比小于并接近经济合理剥采比。
- (4) 境界圈定的结构参数要有利于最终边坡的稳定。
- (5) 境界圈定参数要与生产规模、矿岩物理性能、开采设备技术性能等相适应。

#### 2、圈定方法

根据矿体的资源量估算边界，按照方案所确定的露天采场结构要素由最低开采标高向地表逐段进行圈定；当与矿区范围边界或留取保护边界有交叉时，则按确定的露天采场结构要素由矿区范围边界或留取保护边界自上而下逐段进行圈定。

#### 3、采用合理剥采比

依据《装饰石材矿山露天开采工程设计规范》相关规定，本矿山饰面用辉长岩

(饰面用辉绿岩)矿采矿工艺为机械锯切法。设计确定台阶高度 15m，分台阶高度 1.0m，分台阶坡面角 90°（上下分层之间留 0.5m 的小平台），工作台阶坡面角 90°，最终台阶坡面角 20°~54°。每个台阶底部留 4m 的安全平台。清扫平台宽度 6m，隔二设一。设计采用汽车开拓运输，汽车采用折返调车，最小工作平台宽度不小于 30m。

露天采场的主要结构要素见下表。

表 5-2 露天采场结构要素表

| 项 目         | 单 位 | 参 数     |
|-------------|-----|---------|
| 工作台阶高度（基岩）  | m   | 15      |
| 分台阶高度（基岩）   | m   | 1.0     |
| 分台阶坡面角（基岩）  | 度   | 90      |
| 上下分层间隙（基岩）  | m   | 0.5     |
| 工作台阶坡面角（基岩） | 度   | ≤70     |
| 最终台阶坡面角（基岩） | 度   | 20°~54° |
| 安全平台宽度      | m   | 4       |
| 清扫平台宽度      | m   | 6（隔二设一） |
| 最小工作平台宽度    | m   | ≥30     |
| 最终开采水平底盘宽度  | m   | ≥40     |

#### 4、开采境界的确定结果

依据生产勘探报告确定的矿体赋存标高，经过对现场地形地质条件、矿体赋存、开拓运输、开采工艺、安全环保和充分利用资源等因素的综合分析，确定最终开采境界为：

采场地表境界尺寸为：长（最长）×宽（最宽）916m×211m，底部尺寸为长（最长）×宽（最宽）139m×43m。采场最高采高为+2150m，最低开采标高为+1875m，相对高差 275m。露天采场最终境界由 18 个台阶组成：+1875m、+1890m、+1905m、+1920m、+1935m、+1950m、+1965m、+1980m、+1995m、+2010m、+2025m、+2040m、+2055m、+2070m、+2085m、+2100m、+2115m、+2130m、+2145m。采坑为山坡露天开采。每隔两个安全平台设置一个清扫平台。其中安全平台为：+1875m、+1890m、+1905m、+1935m、+1950m、+1980m、+1995m、+2025m、+2040m、+2070m、+2085m、+2115m、+2130m；清扫平台为+1920m、+1965m、+2010m、+2055m、+2100m、+2145m。安全平台宽度 4m，清扫平台宽度 6m，采用人工清扫方式。最终边坡角小于 54 度。

各开采区域露天开采终了图见图 5-1。

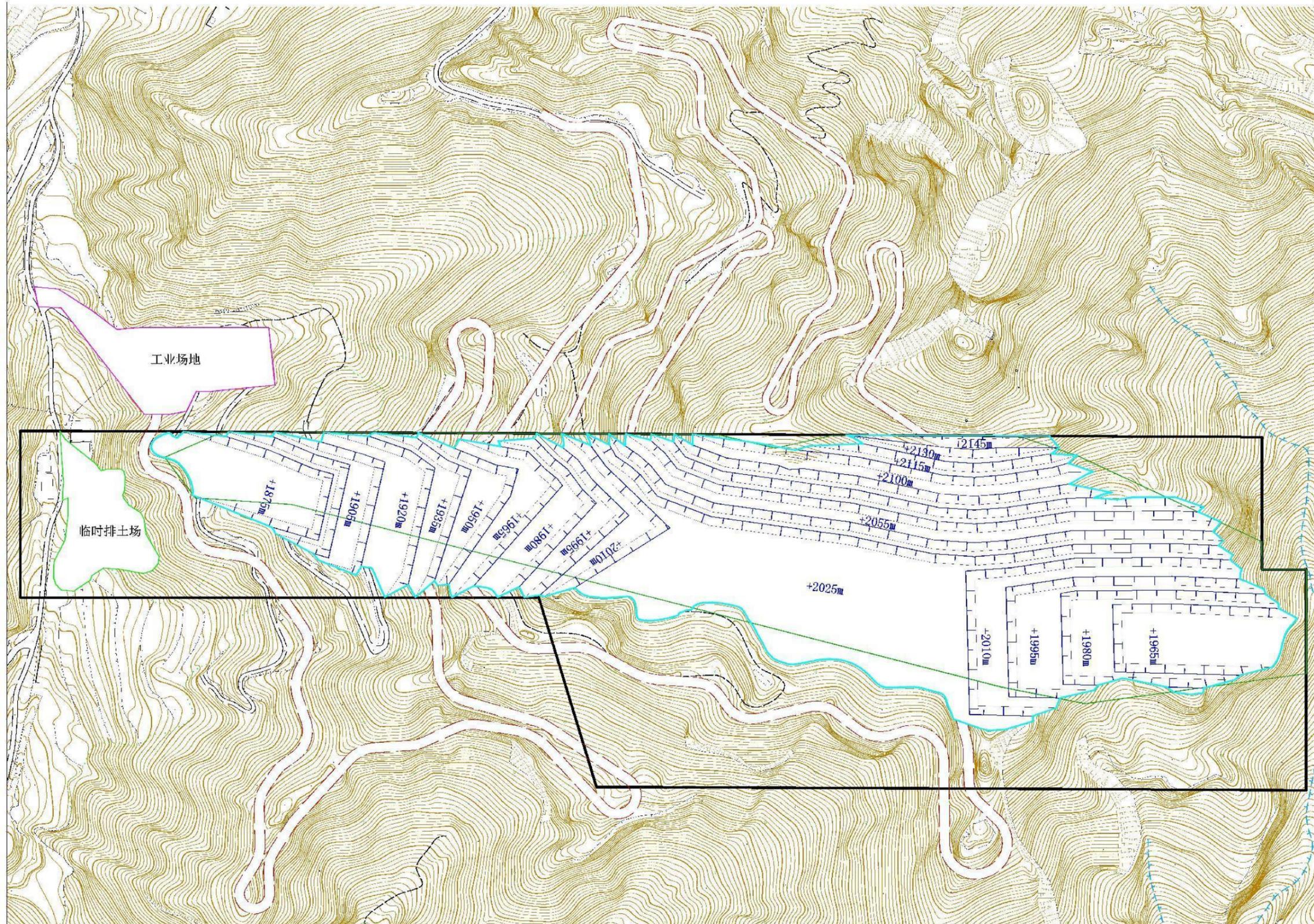


图 5-1 开采终了图

### 5.2.2.4 采剥工艺

#### 1、盖层剥离

矿体地表风化层主要为物理风化作用造成，尤其是风蚀作用，厚度一般为 0.1~0.3m，风化层厚度为 0.0~2.50m，覆盖层较松散，采用 SY385H-9 挖掘机铲装，无需爆破作业。

#### 2、采石工艺及设备

辉长岩矿山机械化开采难度较大，以往大部分矿山采用钻孔膨胀法、火焰切割法、钻孔人工劈裂法开采等。近几年随着圆盘锯等设备的应用，大大提高了开采的机械化程度。本地区饰面石材类矿山目前均以圆盘锯为主进行开采，具有成荒率高、成本较低、操作简便、生产效率高等明显优点。因此本方案推荐采用圆盘锯机械锯切辅以人工凿岩劈裂法。其采矿工艺为：锯切分离→顶翻→解体→整形→拖拽→吊装→运输→清渣。



图 5-2 开采工艺流程示意图

(1) 锯切分离：使条形块石与矿层原岩分离。采用本法安装圆盘锯之前，首先提供一个表面平整的适合圆盘锯安装、开采的平台，而后在开采平台上安装道轨（12kg/m）和 2QYK-3000 型锯切机（双盘锯）。锯切宽度 1.6m，锯切深度 1.25m，整层切割。整层切割完成后，把轨道平移锯切宽度的一半，再进行一次切割，此时条形块石的宽度为 0.75m。然后在条形块石底部采用 DWS-75 金刚石绳锯进行上下层分离。

上分层开采后，进行下分层的开采，每分层留 500mm 的间距，开采至一个台阶高度时，留设 4m 的安全平台，以保证工作坡面和最终边坡符合设计要求。

(2) 顶翻：将条状块石翻倒，以利将其切割解体。顶翻的工具具有多种如撬杠、千斤顶等。若体积较大时，使用 SY385H-9 挖掘机将其顶翻。

(3) 解体：本工序是按照所需要的规格荒料尺寸，将整条状的毛料切割成若干小的荒料，荒料长度一般 2.0m。切割方法采用人工劈裂，孔径 30mm，孔距 200mm，深度为其高度的 1/3。

(4) 整形：本开采方法一般不需要整形，当需要时，采用人工劈裂法将荒料的凹凸部分切除。

(5) 拖拽、吊装、运输：采用叉车吊装时，一般无需拖拽或推移，当需要时使用挖掘机进行。吊装采用 CPCD50A 型 5t 叉车吊装上车。运输使用 25 吨平板车。矿

石运输仅考虑从采场运至当地的石材加工场。

(6) 清渣：采用 SY385H-9 挖掘机、ZL-50C 装载机等设备将不成荒料的碎石装入 25 吨汽车，运至临时废石场。

#### **5.2.2.5 工业场地布置**

##### **1、工业场地**

根据矿山周边地形和内外部运输条件，矿山工业场地选在露天采场西部约 120m 处，内设办公室、调度室、变配电房、材料库、值班室、食堂、生产水池、表土堆场（用以堆存矿山前期剥离的表土以留存至矿山闭坑后复垦使用）等。

##### **2、矿石临时堆场**

矿山产品为饰面用辉长岩矿，设计矿石采出后直接运输至加工厂进行深加工作业，未能及时外运的矿石暂时堆存于采场内，因此本次方案不再设置矿石临时堆场。

##### **3、临时废石场**

根据《自然资源部关于规范和完善砂石开采管理的通知》（自然资发[2023]57 号）要求，矿山生产产生的剥离物，应优先供矿山井巷填充、修复治理等用途，剩余部分由所在地自然资源主管部门报县级以上地方人民政府纳入公共资源交易平台进行处置。

对于本矿开采时产生的剥离物，三门峡志和矿业有限公司与灵宝市朱阳镇人民政府签订了“三门峡志和矿业有限公司仓朱峪饰面石材矿山剥离物综合处置协议”（详见附件 14），剥离物统一堆放于灵宝市朱阳镇人民政府指定堆场，待后期对剥离物处置时，进行相关化验测试，另行对剥离物进行打包出让或按规定进行有偿处置。

本次方案设计在露天采场西部设置一个临时废石场，用以堆存矿体开采产生的剥离物，临时废石场面积 5797m<sup>2</sup>，临时堆存的剥离物交由当地公共资源交易平台处置，及时外运出售。

#### **5.2.3 开采回采率**

##### **5.2.3.1 备案资源量**

根据《河南省三门峡志和矿业有限公司灵宝市仓朱峪饰面用辉长岩（饰面用辉绿岩）矿生产勘探报告》及《〈河南省三门峡志和矿业有限公司灵宝市仓朱峪饰面用辉长岩（饰面用辉绿岩）矿生产勘探报告〉矿产资源储量评审意见书》（三门峡市地质矿产事务所，三储评字[2025]1 号，2025.1.6），截至 2024 年 10 月 30 日，矿区范

围内查明饰面用辉长岩矿资源量  $280.77 \times 10^4 \text{m}^3$  ( $800.19 \times 10^4 \text{t}$ )，荒料量  $89.49 \times 10^4 \text{m}^3$  ( $255.05 \times 10^4 \text{t}$ )。其中，探明资源量矿石量  $52.41 \times 10^4 \text{m}^3$  ( $149.37 \times 10^4 \text{t}$ )，荒料量  $16.70 \times 10^4 \text{m}^3$  ( $47.6 \times 10^4 \text{t}$ )，比例占 18.67%；控制资源量矿石量  $168.17 \times 10^4 \text{m}^3$  ( $479.28 \times 10^4 \text{t}$ )，荒料量  $53.60 \times 10^4 \text{m}^3$  ( $152.76 \times 10^4 \text{t}$ )，比例占 59.90%；推断资源量矿石量  $60.19 \times 10^4 \text{m}^3$  ( $171.54 \times 10^4 \text{t}$ )，荒料量  $19.19 \times 10^4 \text{m}^3$  ( $54.69 \times 10^4 \text{t}$ )，比例占 21.43%。具体见表 5-3。

表 5-3 资源量估算汇总表

| 矿体号   | 块段编号 | 资源类型   | 资源量               |                 |                   |                 |                   |                 |
|-------|------|--------|-------------------|-----------------|-------------------|-----------------|-------------------|-----------------|
|       |      |        | 矿石量               |                 | 荒料量               |                 | 边角料               |                 |
|       |      |        | $10^4 \text{m}^3$ | $10^4 \text{t}$ | $10^4 \text{m}^3$ | $10^4 \text{t}$ | $10^4 \text{m}^3$ | $10^4 \text{t}$ |
| I     | TM1  | 探明     | 34.11             | 97.21           | 10.87             | 30.98           | 23.24             | 66.23           |
|       | TM2  |        | 9.97              | 28.41           | 3.18              | 9.06            | 6.79              | 19.35           |
|       | TM3  |        | 8.33              | 23.74           | 2.65              | 7.55            | 5.68              | 16.19           |
|       | 小计探明 |        | 52.41             | 149.37          | 16.7              | 47.60           | 35.71             | 101.77          |
|       | KZ1  | 控制     | 51.64             | 147.17          | 16.46             | 46.91           | 35.18             | 100.26          |
|       | KZ2  |        | 12.79             | 36.45           | 4.08              | 11.63           | 8.71              | 24.82           |
|       | KZ3  |        | 20.32             | 57.91           | 6.48              | 18.47           | 13.84             | 39.44           |
|       | KZ4  |        | 80.77             | 230.19          | 25.74             | 73.36           | 55.03             | 156.84          |
|       | KZ5  |        | 2.65              | 7.55            | 0.84              | 2.39            | 1.81              | 5.16            |
|       | 小计控制 |        | 168.17            | 479.28          | 53.6              | 152.76          | 114.57            | 326.52          |
|       | TD1  | 推断     | 0.58              | 1.65            | 0.18              | 0.51            | 0.4               | 1.14            |
|       | TD2  |        | 5.2               | 14.82           | 1.66              | 4.73            | 3.54              | 10.09           |
|       | TD3  |        | 12.81             | 36.51           | 4.08              | 11.63           | 8.73              | 24.88           |
|       | TD4  |        | 0.79              | 2.25            | 0.25              | 0.71            | 0.54              | 1.54            |
|       | TD5  |        | 1.07              | 3.05            | 0.34              | 0.97            | 0.73              | 2.08            |
|       | TD6  |        | 1.31              | 3.73            | 0.42              | 1.20            | 0.89              | 2.54            |
|       | TD7  |        | 2.75              | 7.84            | 0.88              | 2.51            | 1.87              | 5.33            |
|       | TD8  |        | 11.66             | 33.23           | 3.72              | 10.60           | 7.94              | 22.63           |
|       | TD9  |        | 22.58             | 64.35           | 7.2               | 20.52           | 15.38             | 43.83           |
|       | TD10 |        | 1.44              | 4.10            | 0.46              | 1.31            | 0.98              | 2.79            |
|       | 小计推断 |        | 60.19             | 171.54          | 19.19             | 54.69           | 41                | 116.85          |
| 查明资源量 |      | 280.77 | 800.19            | 89.49           | 255.05            | 191.28          | 545.15            |                 |

矿石量包含荒料量和边角料资源量，矿区范围内估算边角料资源量为  $191.28 \times 10^4 \text{m}^3$ ，合  $545.15 \times 10^4 \text{t}$ 。

### 5.2.3.2 边坡压矿资源量

露天采场北部靠近采矿权边界线处，存在部分边坡压矿；圈定的露天开采境界东侧受最小开采平盘限制，无法开采至资源量估算底界，存在部分边坡压矿。经估算全矿山饰面石材用辉长岩矿边坡压资源量共计  $62.33 \times 10^4 \text{m}^3$ ，荒料量  $19.88 \times 10^4 \text{m}^3$ 。其中，探明资源量  $7.96 \times 10^4 \text{m}^3$ ，荒料量  $2.55 \times 10^4 \text{m}^3$ ；控制资源量  $29.92 \times 10^4 \text{m}^3$ ，荒料

量  $9.54 \times 10^4 \text{m}^3$ ；推断资源量  $24.45 \times 10^4 \text{m}^3$ ，荒料量  $7.79 \times 10^4 \text{m}^3$ 。计算过程见表 5-4 所示。

估算边坡压矿边角料资源量  $42.45 \times 10^4 \text{m}^3$ ，合  $120.98 \times 10^4 \text{t}$ 。

### 5.2.3.3 可设计利用资源量

保有资源量扣除边坡占压资源量即为可设计利用资源量，计算可设计利用资源量共计  $218.44 \times 10^4 \text{m}^3$  ( $622.55 \times 10^4 \text{t}$ )，荒料量  $69.61 \times 10^4 \text{m}^3$  ( $198.39 \times 10^4 \text{t}$ )，边角料量  $148.83 \times 10^4 \text{m}^3$  ( $424.17 \times 10^4 \text{t}$ )。其中，探明资源量  $44.45 \times 10^4 \text{m}^3$  ( $126.68 \times 10^4 \text{t}$ )，荒料量  $14.15 \times 10^4 \text{m}^3$  ( $40.33 \times 10^4 \text{t}$ )，边角料量  $30.42 \times 10^4 \text{m}^3$  ( $86.70 \times 10^4 \text{t}$ )；控制资源量  $138.25 \times 10^4 \text{m}^3$  ( $394.01 \times 10^4 \text{t}$ )，荒料量  $44.06 \times 10^4 \text{m}^3$  ( $125.57 \times 10^4 \text{t}$ )，边角料量  $96.35 \times 10^4 \text{m}^3$  ( $274.60 \times 10^4 \text{t}$ )；推断资源量  $35.74 \times 10^4 \text{m}^3$  ( $101.86 \times 10^4 \text{t}$ )，荒料量  $11.40 \times 10^4 \text{m}^3$  ( $32.49 \times 10^4 \text{t}$ )，边角料量  $22.06 \times 10^4 \text{m}^3$  ( $62.87 \times 10^4 \text{t}$ )。详见计算过程见表 5-5。

### 5.2.3.4 设计利用资源量

根据有关规定，对露天开采的矿山，探明、控制资源量可信性系数取 1.0，推断资源量可信性系数取 0.8，计算出设计利用资源量。经计算，矿山饰面用辉长岩矿设计利用资源量  $211.30 \times 10^4 \text{m}^3$  ( $602.21 \times 10^4 \text{t}$ )，荒料量  $67.33 \times 10^4 \text{m}^3$  ( $191.89 \times 10^4 \text{t}$ )，边角料量  $144.42 \times 10^4 \text{m}^3$  ( $411.60 \times 10^4 \text{t}$ )。详见计算过程见表 5-5。

表 5-4 边坡占压资源量估算汇总表

| 块段编号    | 资源类型 | 西断面号    | 西断面面积 (m <sup>2</sup> ) | 东断面号    | 东断面面积 (m <sup>2</sup> ) | 剖面间距 (m) | 理论荒料率 (%) | 资源量                            |                                              | 体积计算公式                                       |
|---------|------|---------|-------------------------|---------|-------------------------|----------|-----------|--------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------|
|         |      |         |                         |         |                         |          |           | 矿石量                            | 荒料量                                          |                                              |
|         |      |         |                         |         |                         |          |           | 10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> | 10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup>               |                                              |
| TM1     | 探明   | P0      | 560                     | P2      | 460                     | 100      | 31.87     | 5.1                            | 1.63                                         | $V=(S1+S2) \times L/2$                       |
| TM2     |      | P2      | 460                     | P 辅 3   | 160                     | 48       |           | 1.43                           | 0.46                                         | $V=L \times (S1+S2+\sqrt{(S1 \times S2)})/3$ |
| TM3     |      | P 辅 3   | 160                     | P4      | 580                     | 41       |           | 1.43                           | 0.46                                         | $V=L \times (S1+S2+\sqrt{(S1 \times S2)})/3$ |
| 小计探明    |      |         |                         |         |                         |          |           | 7.96                           | 2.55                                         |                                              |
| KZ1     | 控制   | P1      | 380                     | P0      | 560                     | 200      |           | 9.34                           | 2.98                                         | $V=L \times (S1+S2+\sqrt{(S1 \times S2)})/3$ |
| KZ2     |      | P4      | 580                     | P 辅 4   | 0                       | 40       |           | 0.77                           | 0.25                                         | $V=L \times S1/3$                            |
| KZ3     |      | P 辅 5   | 0                       | P6      | 415                     | 30       |           | 0.42                           | 0.13                                         | $V=L \times S1/3$                            |
| KZ4     |      | P6      | 415                     | P8      | 2230                    | 161      |           | 19.36                          | 6.17                                         | $V=L \times (S1+S2+\sqrt{(S1 \times S2)})/3$ |
| KZ5     |      | P 辅 4   | 0                       | P 辅 5   | 98                      | 10       |           | 0.03                           | 0.01                                         | $V=L \times S1/3$                            |
| 小计控制    |      |         |                         |         |                         |          |           | 29.92                          | 9.54                                         |                                              |
| TD1     | 推断   |         |                         | P 辅 1   | 0                       | 38       |           |                                |                                              |                                              |
| TD2     |      | P 辅 1   | 0                       | P1      | 380                     | 30       | 0.38      | 0.12                           | $V=L \times S1/3$                            |                                              |
| TD3     |      | P8      | 2230                    |         |                         | 51       | 3.79      | 1.21                           | $V=L \times S1/3$                            |                                              |
| TD4     |      |         |                         | P2-1    | 180                     | 100      | 0.60      | 0.19                           | $V=L \times S1/3$                            |                                              |
| TD5     |      | P2-1    | 180                     | P 辅 3-1 | 200                     | 48       | 0.91      | 0.29                           | $V=(S1+S2) \times L/2$                       |                                              |
| TD6     |      | P 辅 3-1 | 200                     | P4-1    | 282                     | 41       | 0.99      | 0.32                           | $V=(S1+S2) \times L/2$                       |                                              |
| TD7     |      | P4-1    | 282                     | P 辅 4-1 | 68                      | 81       | 1.32      | 0.42                           | $V=L \times (S1+S2+\sqrt{(S1 \times S2)})/3$ |                                              |
| TD8     |      | P 辅 5-1 | 562                     | P6-1    | 1528                    | 76       | 7.64      | 2.43                           | $V=L \times (S1+S2+\sqrt{(S1 \times S2)})/3$ |                                              |
| TD9     |      | P6-1    | 1528                    |         |                         | 161      | 8.2       | 2.61                           | $V=L \times S1/3$                            |                                              |
| TD10    |      | P 辅 4-1 | 0                       | P 辅 5-1 | 562                     | 33       | 0.62      | 0.2                            | $V=L \times S1/3$                            |                                              |
| 小计推断    |      |         |                         |         |                         |          | 24.45     | 7.79                           |                                              |                                              |
| 边坡占压资源量 |      |         |                         |         |                         |          | 62.33     | 19.88                          |                                              |                                              |

表 5-5 设计利用资源量计算表

| 矿体号   | 块段编号 | 资源类型  | 保有资源量                          |                   |                                |                   |                                |                   | 占压资源量                          |                   |                                |                   |                                |                   | 可设计利用资源量                       |                   |                                |                   |                                |                   | 可信度系数  | 设计利用储量                         |                   |                                |                   |                                |                   |
|-------|------|-------|--------------------------------|-------------------|--------------------------------|-------------------|--------------------------------|-------------------|--------------------------------|-------------------|--------------------------------|-------------------|--------------------------------|-------------------|--------------------------------|-------------------|--------------------------------|-------------------|--------------------------------|-------------------|--------|--------------------------------|-------------------|--------------------------------|-------------------|--------------------------------|-------------------|
|       |      |       | 矿石量                            |                   | 荒料量                            |                   | 边角料量                           |                   | 矿石量                            |                   | 荒料量                            |                   | 边角料量                           |                   | 矿石量                            |                   | 荒料量                            |                   | 边角料量                           |                   |        | 矿石量                            |                   | 荒料量                            |                   | 边角料量                           |                   |
|       |      |       | 10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> | 10 <sup>4</sup> t | 10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> | 10 <sup>4</sup> t | 10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> | 10 <sup>4</sup> t | 10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> | 10 <sup>4</sup> t | 10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> | 10 <sup>4</sup> t | 10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> | 10 <sup>4</sup> t | 10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> | 10 <sup>4</sup> t | 10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> | 10 <sup>4</sup> t | 10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> | 10 <sup>4</sup> t |        | 10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> | 10 <sup>4</sup> t | 10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> | 10 <sup>4</sup> t | 10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> | 10 <sup>4</sup> t |
| I     | TM1  | 探明    | 34.11                          | 97.21             | 10.87                          | 30.98             | 23.24                          | 66.23             | 5.1                            | 14.54             | 1.63                           | 4.65              | 3.47                           | 9.89              | 29.01                          | 82.68             | 9.24                           | 26.33             | 19.77                          | 56.34             | 1      | 29.01                          | 82.68             | 9.24                           | 26.33             | 19.77                          | 56.34             |
|       | TM2  |       | 9.97                           | 28.41             | 3.18                           | 9.06              | 6.79                           | 19.35             | 1.43                           | 4.08              | 0.46                           | 1.31              | 0.97                           | 2.76              | 8.54                           | 24.34             | 2.72                           | 7.75              | 5.82                           | 16.59             |        | 8.54                           | 24.34             | 2.72                           | 7.75              | 5.82                           | 16.59             |
|       | TM3  |       | 8.33                           | 23.74             | 2.65                           | 7.55              | 5.68                           | 16.19             | 1.43                           | 4.08              | 0.46                           | 1.31              | 0.97                           | 2.76              | 6.9                            | 19.67             | 2.19                           | 6.24              | 4.71                           | 13.42             |        | 6.9                            | 19.67             | 2.19                           | 6.24              | 4.71                           | 13.42             |
|       | 小计探明 |       | 52.41                          | 149.37            | 16.7                           | 47.60             | 35.71                          | 101.77            | 7.96                           | 22.69             | 2.55                           | 7.27              | 5.41                           | 15.42             | 44.45                          | 126.68            | 14.15                          | 40.33             | 30.30                          | 86.36             | 44.45  | 126.68                         | 14.15             | 40.33                          | 30.30             | 86.36                          |                   |
|       | KZ1  | 控制    | 51.64                          | 147.17            | 16.46                          | 46.91             | 35.18                          | 100.26            | 9.34                           | 26.62             | 2.98                           | 8.49              | 6.36                           | 18.13             | 42.3                           | 120.56            | 13.48                          | 38.42             | 28.82                          | 82.14             | 1      | 42.3                           | 120.56            | 13.48                          | 38.42             | 28.82                          | 82.14             |
|       | KZ2  |       | 12.79                          | 36.45             | 4.08                           | 11.63             | 8.71                           | 24.82             | 0.77                           | 2.19              | 0.25                           | 0.71              | 0.52                           | 1.48              | 12.02                          | 34.26             | 3.83                           | 10.92             | 8.19                           | 23.34             |        | 12.02                          | 34.26             | 3.83                           | 10.92             | 8.19                           | 23.34             |
|       | KZ3  |       | 20.32                          | 57.91             | 6.48                           | 18.47             | 13.84                          | 39.44             | 0.42                           | 1.20              | 0.13                           | 0.37              | 0.29                           | 0.83              | 19.9                           | 56.72             | 6.35                           | 18.10             | 13.55                          | 38.62             |        | 19.9                           | 56.72             | 6.35                           | 18.10             | 13.55                          | 38.62             |
|       | KZ4  |       | 80.77                          | 230.19            | 25.74                          | 73.36             | 55.03                          | 156.84            | 19.36                          | 55.18             | 6.17                           | 17.58             | 13.19                          | 37.59             | 61.41                          | 175.02            | 19.57                          | 55.77             | 41.84                          | 119.24            |        | 61.41                          | 175.02            | 19.57                          | 55.77             | 41.84                          | 119.24            |
|       | KZ5  |       | 2.65                           | 7.55              | 0.84                           | 2.39              | 1.81                           | 5.16              | 0.03                           | 0.09              | 0.01                           | 0.03              | 0.02                           | 0.06              | 2.62                           | 7.47              | 0.83                           | 2.37              | 1.79                           | 5.10              |        | 2.62                           | 7.47              | 0.83                           | 2.37              | 1.79                           | 5.10              |
|       | 小计控制 |       | 168.17                         | 479.28            | 53.6                           | 152.76            | 114.57                         | 326.52            | 29.92                          | 85.27             | 9.54                           | 27.19             | 20.38                          | 58.08             | 138.25                         | 394.01            | 44.06                          | 125.57            | 94.19                          | 268.44            | 138.25 | 394.01                         | 44.06             | 125.57                         | 94.19             | 268.44                         |                   |
| TD1   | 推断   | 0.58  | 1.65                           | 0.18              | 0.51                           | 0.40              | 1.14                           |                   | 0.00                           |                   | 0.00                           | 0.00              | 0.00                           | 0.58              | 1.65                           | 0.18              | 0.51                           | 0.40              | 1.14                           | 0.8               | 0.46   | 1.31                           | 0.14              | 0.40                           | 0.32              | 0.91                           |                   |
| TD2   |      | 5.2   | 14.82                          | 1.66              | 4.73                           | 3.54              | 10.09                          | 0.38              | 1.08                           | 0.12              | 0.34                           | 0.26              | 0.74                           | 4.82              | 13.74                          | 1.54              | 4.39                           | 3.28              | 9.35                           |                   | 3.86   | 11.00                          | 1.23              | 3.51                           | 2.63              | 7.50                           |                   |
| TD3   |      | 12.81 | 36.51                          | 4.08              | 11.63                          | 8.73              | 24.88                          | 3.79              | 10.80                          | 1.21              | 3.45                           | 2.58              | 7.35                           | 9.02              | 25.71                          | 2.87              | 8.18                           | 6.15              | 17.53                          |                   | 7.22   | 20.58                          | 2.3               | 6.56                           | 4.92              | 14.02                          |                   |
| TD4   |      | 0.79  | 2.25                           | 0.25              | 0.71                           | 0.54              | 1.54                           | 0.6               | 1.71                           | 0.19              | 0.54                           | 0.41              | 1.17                           | 0.19              | 0.54                           | 0.06              | 0.17                           | 0.13              | 0.37                           |                   | 0.15   | 0.43                           | 0.05              | 0.14                           | 0.10              | 0.29                           |                   |
| TD5   |      | 1.07  | 3.05                           | 0.34              | 0.97                           | 0.73              | 2.08                           | 0.91              | 2.59                           | 0.29              | 0.83                           | 0.62              | 1.77                           | 0.16              | 0.46                           | 0.05              | 0.14                           | 0.11              | 0.31                           |                   | 0.13   | 0.37                           | 0.04              | 0.11                           | 0.09              | 0.26                           |                   |
| TD6   |      | 1.31  | 3.73                           | 0.42              | 1.20                           | 0.89              | 2.54                           | 0.99              | 2.82                           | 0.32              | 0.91                           | 0.67              | 1.91                           | 0.32              | 0.91                           | 0.1               | 0.29                           | 0.22              | 0.63                           |                   | 0.26   | 0.74                           | 0.08              | 0.23                           | 0.18              | 0.51                           |                   |
| TD7   |      | 2.75  | 7.84                           | 0.88              | 2.51                           | 1.87              | 5.33                           | 1.32              | 3.76                           | 0.42              | 1.20                           | 0.90              | 2.57                           | 1.43              | 4.08                           | 0.46              | 1.31                           | 0.97              | 2.76                           |                   | 1.14   | 3.25                           | 0.37              | 1.05                           | 0.77              | 2.19                           |                   |
| TD8   |      | 11.66 | 33.23                          | 3.72              | 10.60                          | 7.94              | 22.63                          | 7.64              | 21.77                          | 2.43              | 6.93                           | 5.21              | 14.85                          | 4.02              | 11.46                          | 1.29              | 3.68                           | 2.73              | 7.78                           |                   | 3.22   | 9.18                           | 1.03              | 2.94                           | 2.19              | 6.24                           |                   |
| TD9   |      | 22.58 | 64.35                          | 7.2               | 20.52                          | 15.38             | 43.83                          | 8.2               | 23.37                          | 2.61              | 7.44                           | 5.59              | 15.93                          | 14.38             | 40.98                          | 4.59              | 13.08                          | 9.79              | 27.90                          |                   | 11.5   | 32.78                          | 3.67              | 10.46                          | 7.83              | 22.32                          |                   |
| TD10  |      | 1.44  | 4.10                           | 0.46              | 1.31                           | 0.98              | 2.79                           | 0.62              | 1.77                           | 0.2               | 0.57                           | 0.42              | 1.20                           | 0.82              | 2.34                           | 0.26              | 0.74                           | 0.56              | 1.60                           |                   | 0.66   | 1.88                           | 0.21              | 0.60                           | 0.45              | 1.28                           |                   |
| 小计推断  |      | 60.19 | 171.54                         | 19.19             | 54.69                          | 41.00             | 116.85                         | 24.45             | 69.68                          | 7.79              | 22.20                          | 16.66             | 47.48                          | 35.74             | 101.86                         | 11.4              | 32.49                          | 24.34             | 69.37                          | 28.6              | 81.51  | 9.12                           | 25.99             | 19.48                          | 55.52             |                                |                   |
| 保有资源量 |      |       | 280.77                         | 800.19            | 89.49                          | 255.05            | 191.28                         | 545.15            | 62.33                          | 177.64            | 19.88                          | 56.66             | 42.45                          | 120.98            | 218.44                         | 622.55            | 69.61                          | 198.39            | 148.83                         | 424.17            | 211.3  | 602.21                         | 67.33             | 191.89                         | 143.97            | 410.31                         |                   |

### 5.2.3.5 可采储量

根据《矿产资源“三率”指标要求 第14部分：饰面石材和建筑用石料矿产》（DZ/T 0462.14-2024）一般指标，饰面石材矿山开采回采率一般不低于95%。本次设计矿山综合开采损失率5%。矿区饰面用辉长岩矿可采储量按下式计算：

$$Q_1 = Q \times (1 - K)$$

矿石可采储量为： $211.30 \times (1 - 5\%) = 200.72 \times 10^4 \text{m}^3$ ；

荒料可采储量为： $67.33 \times (1 - 5\%) = 63.97 \times 10^4 \text{m}^3$ ；

式中： $Q_1$ —可采储量；

$Q$ —设计利用储量，矿石量  $Q = 211.30 \times 10^4 \text{m}^3$ ，荒料量  $Q = 67.33 \times 10^4 \text{m}^3$ ；

$K$ —开采损失率（%）， $K = 5\%$ 。

设计开采损失量：

矿石损失量为： $211.33 - 200.72 = 10.58 \times 10^4 \text{m}^3$

荒料损失量为： $67.33 - 63.97 = 3.36 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

经计算，矿区饰面用辉长岩矿可采储量为  $200.72 \times 10^4 \text{m}^3$ （ $572.05 \times 10^4 \text{t}$ ），荒料量  $63.97 \times 10^4 \text{m}^3$ （ $182.31 \times 10^4 \text{t}$ ），边角料量  $136.75 \times 10^4 \text{m}^3$ （ $389.74 \times 10^4 \text{t}$ ）。开采损失量  $10.58 \times 10^4 \text{m}^3$ （ $30.15 \times 10^4 \text{t}$ ），荒料量  $3.36 \times 10^4 \text{m}^3$ （ $9.58 \times 10^4 \text{t}$ ），边角料量  $7.22 \times 10^4 \text{m}^3$ （ $20.58 \times 10^4 \text{t}$ ）。详见计算过程见表5-6。

### 5.2.3.6 设计利用资源量、可采储量变化情况

2021年7月，河南省煤炭地质勘察研究总院编制了《灵宝市朱阳镇仓朱峪饰面石材用辉长岩矿矿产资源开采与生态修复方案》，并于8月23日取得专家意见。设计利用资源量  $212.51 \times 10^4 \text{m}^3$ ，荒料量  $67.71 \times 10^4 \text{m}^3$ ；可采矿石量  $201.88 \times 10^4 \text{m}^3$ ，荒料量  $64.33 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

本次方案设计依据2025年1月6日评审备案的《河南省三门峡志和矿业有限公司灵宝市仓朱峪饰面用辉长岩（饰面用辉绿岩）矿生产勘探报告》，保有资源量与原方案引用地质资料相比矿石量增加  $0.44 \times 10^4 \text{m}^3$ ，荒料量增加  $0.15 \times 10^4 \text{m}^3$ 。本次方案重新布置了台阶，圈定开采境界，占压资源量相较于原三合一方案有所变化。本方案设计利用资源量  $211.3 \times 10^4 \text{m}^3$ （ $602.21 \times 10^4 \text{t}$ ），荒料量  $67.33 \times 10^4 \text{m}^3$ （ $191.89 \times 10^4 \text{t}$ ）；可采储量为  $200.72 \times 10^4 \text{m}^3$ （ $572.05 \times 10^4 \text{t}$ ），荒料量  $63.97 \times 10^4 \text{m}^3$ （ $182.31 \times 10^4 \text{t}$ ）。

设计利用资源量矿石量减少  $1.21 \times 10^4 \text{m}^3$ ，荒料量减少  $0.38 \times 10^4 \text{m}^3$ ；可采储量矿石量减少  $1.16 \times 10^4 \text{m}^3$ ，荒料量减少  $0.36 \times 10^4 \text{m}^3$ ，详见表5-7。

表 5-6 可采储量计算表

| 矿体号   | 块段编号 | 资源类型 | 设计利用储量                         |                   |                                |                   |                                |                   | 损失率    | 可采储量                           |                   |                                |                   |                                |                   | 损失储量                           |                   |                                |                   |                                |                   | 储量类型 |
|-------|------|------|--------------------------------|-------------------|--------------------------------|-------------------|--------------------------------|-------------------|--------|--------------------------------|-------------------|--------------------------------|-------------------|--------------------------------|-------------------|--------------------------------|-------------------|--------------------------------|-------------------|--------------------------------|-------------------|------|
|       |      |      | 矿石量                            |                   | 荒料量                            |                   | 边角料量                           |                   |        | 矿石量                            |                   | 荒料量                            |                   | 边角料量                           |                   | 矿石量                            |                   | 荒料量                            |                   | 边角料量                           |                   |      |
|       |      |      | 10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> | 10 <sup>4</sup> t | 10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> | 10 <sup>4</sup> t | 10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> | 10 <sup>4</sup> t |        | 10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> | 10 <sup>4</sup> t | 10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> | 10 <sup>4</sup> t | 10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> | 10 <sup>4</sup> t | 10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> | 10 <sup>4</sup> t | 10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> | 10 <sup>4</sup> t | 10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> | 10 <sup>4</sup> t |      |
| I     | TM1  | 探明   | 29.01                          | 82.68             | 9.24                           | 26.33             | 19.77                          | 56.34             | 0.05   | 27.56                          | 78.55             | 8.78                           | 25.02             | 18.78                          | 53.52             | 1.45                           | 4.13              | 0.46                           | 1.31              | 0.99                           | 2.82              | 证实   |
|       | TM2  |      | 8.54                           | 24.34             | 2.72                           | 7.75              | 5.82                           | 16.59             |        | 8.11                           | 23.11             | 2.58                           | 7.35              | 5.53                           | 15.76             | 0.43                           | 1.23              | 0.14                           | 0.40              | 0.29                           | 0.83              | 证实   |
|       | TM3  |      | 6.9                            | 19.67             | 2.19                           | 6.24              | 4.71                           | 13.42             |        | 6.55                           | 18.67             | 2.08                           | 5.93              | 4.47                           | 12.74             | 0.35                           | 1.00              | 0.11                           | 0.31              | 0.24                           | 0.68              | 证实   |
|       | 小计探明 |      | 44.45                          | 126.68            | 14.15                          | 40.33             | 30.30                          | 86.36             |        | 42.22                          | 120.33            | 13.44                          | 38.30             | 28.78                          | 82.02             | 2.23                           | 6.36              | 0.71                           | 2.02              | 1.52                           | 4.33              |      |
|       | KZ1  | 控制   | 42.3                           | 120.56            | 13.48                          | 38.42             | 28.82                          | 82.14             |        | 40.18                          | 114.51            | 12.81                          | 36.51             | 27.37                          | 78.00             | 2.12                           | 6.04              | 0.67                           | 1.91              | 1.45                           | 4.13              | 可信   |
|       | KZ2  |      | 12.02                          | 34.26             | 3.83                           | 10.92             | 8.19                           | 23.34             |        | 11.42                          | 32.55             | 3.64                           | 10.37             | 7.78                           | 22.17             | 0.6                            | 1.71              | 0.19                           | 0.54              | 0.41                           | 1.17              | 可信   |
|       | KZ3  |      | 19.9                           | 56.72             | 6.35                           | 18.10             | 13.55                          | 38.62             |        | 18.9                           | 53.87             | 6.03                           | 17.19             | 12.87                          | 36.68             | 1                              | 2.85              | 0.32                           | 0.91              | 0.68                           | 1.94              | 可信   |
|       | KZ4  |      | 61.41                          | 175.02            | 19.57                          | 55.77             | 41.84                          | 119.24            |        | 58.34                          | 166.27            | 18.59                          | 52.98             | 39.75                          | 113.29            | 3.07                           | 8.75              | 0.98                           | 2.79              | 2.09                           | 5.96              | 可信   |
|       | KZ5  |      | 2.62                           | 7.47              | 0.83                           | 2.37              | 1.79                           | 5.10              |        | 2.49                           | 7.10              | 0.79                           | 2.25              | 1.7                            | 4.85              | 0.13                           | 0.37              | 0.04                           | 0.11              | 0.09                           | 0.26              | 可信   |
|       | 小计控制 |      | 138.25                         | 394.01            | 44.06                          | 125.57            | 94.19                          | 268.44            |        | 131.33                         | 374.29            | 41.86                          | 119.30            | 89.47                          | 254.99            | 6.92                           | 19.72             | 2.2                            | 6.27              | 4.72                           | 13.45             |      |
|       | TD1  | 推断   | 0.46                           | 1.31              | 0.14                           | 0.40              | 0.32                           | 0.91              |        | 0.44                           | 1.25              | 0.13                           | 0.37              | 0.31                           | 0.88              | 0.02                           | 0.06              | 0.01                           | 0.03              | 0.01                           | 0.03              | 未归类  |
|       | TD2  |      | 3.86                           | 11.00             | 1.23                           | 3.51              | 2.63                           | 7.50              |        | 3.67                           | 10.46             | 1.17                           | 3.33              | 2.5                            | 7.13              | 0.19                           | 0.54              | 0.06                           | 0.17              | 0.13                           | 0.37              | 未归类  |
|       | TD3  |      | 7.22                           | 20.58             | 2.3                            | 6.56              | 4.92                           | 14.02             |        | 6.86                           | 19.55             | 2.18                           | 6.21              | 4.68                           | 13.34             | 0.36                           | 1.03              | 0.12                           | 0.34              | 0.24                           | 0.68              | 未归类  |
|       | TD4  |      | 0.15                           | 0.43              | 0.05                           | 0.14              | 0.10                           | 0.29              |        | 0.14                           | 0.40              | 0.05                           | 0.14              | 0.09                           | 0.26              | 0.01                           | 0.03              | 0                              | 0.00              | 0.01                           | 0.03              | 未归类  |
|       | TD5  |      | 0.13                           | 0.37              | 0.04                           | 0.11              | 0.09                           | 0.26              |        | 0.12                           | 0.34              | 0.04                           | 0.11              | 0.08                           | 0.23              | 0.01                           | 0.03              | 0                              | 0.00              | 0.01                           | 0.03              | 未归类  |
|       | TD6  |      | 0.26                           | 0.74              | 0.08                           | 0.23              | 0.18                           | 0.51              |        | 0.25                           | 0.71              | 0.08                           | 0.23              | 0.17                           | 0.48              | 0.01                           | 0.03              | 0                              | 0.00              | 0.01                           | 0.03              | 未归类  |
|       | TD7  |      | 1.14                           | 3.25              | 0.37                           | 1.05              | 0.77                           | 2.19              |        | 1.08                           | 3.08              | 0.35                           | 1.00              | 0.73                           | 2.08              | 0.06                           | 0.17              | 0.02                           | 0.06              | 0.04                           | 0.11              | 未归类  |
|       | TD8  |      | 3.22                           | 9.18              | 1.03                           | 2.94              | 2.19                           | 6.24              |        | 3.06                           | 8.72              | 0.98                           | 2.79              | 2.08                           | 5.93              | 0.16                           | 0.46              | 0.05                           | 0.14              | 0.11                           | 0.31              | 未归类  |
|       | TD9  |      | 11.5                           | 32.78             | 3.67                           | 10.46             | 7.83                           | 22.32             |        | 10.92                          | 31.12             | 3.49                           | 9.95              | 7.43                           | 21.18             | 0.58                           | 1.65              | 0.18                           | 0.51              | 0.4                            | 1.14              | 未归类  |
|       | TD10 |      | 0.66                           | 1.88              | 0.21                           | 0.60              | 0.45                           | 1.28              |        | 0.63                           | 1.80              | 0.2                            | 0.57              | 0.43                           | 1.23              | 0.03                           | 0.09              | 0.01                           | 0.03              | 0.02                           | 0.06              | 未归类  |
| 小计推断  |      | 28.6 | 81.51                          | 9.12              | 25.99                          | 19.48             | 55.52                          | 27.17             | 77.43  | 8.67                           | 24.71             | 18.5                           | 52.73             | 1.43                           | 4.08              | 0.45                           | 1.28              | 0.98                           | 2.79              |                                |                   |      |
| 保有资源量 |      |      | 211.3                          | 602.21            | 67.33                          | 191.89            | 143.97                         | 410.31            | 200.72 | 572.05                         | 63.97             | 182.31                         | 136.75            | 389.74                         | 10.58             | 30.15                          | 3.36              | 9.58                           | 7.22              | 20.58                          |                   |      |

**表 5-7 设计利用资源量、可采储量变化统计表**

|         | 上次方案                              |                                   | 本次方案                              |                                   | 变化量增(+)减(-)                       |                                   | 备注 |
|---------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|----|
|         | 矿石量                               | 荒料量                               | 矿石量                               | 荒料量                               | 矿石量                               | 荒料量                               |    |
|         | (10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> ) |    |
| 设计利用资源量 | 212.51                            | 67.71                             | 211.3                             | 67.33                             | -1.21                             | -0.38                             |    |
| 可采储量    | 201.88                            | 64.33                             | 200.72                            | 63.97                             | -1.16                             | -0.36                             |    |

**5.2.3.7 储量估算情况**

根据《固体矿产资源储量分类》（GB/T17766/2020），探明资源量求出的可采储量划为证实储量，矿石量  $42.22 \times 10^4 \text{m}^3$  ( $120.33 \times 10^4 \text{t}$ )，荒料量  $13.44 \times 10^4 \text{m}^3$  ( $38.30 \times 10^4 \text{t}$ )；控制资源量求出的可采储量划为可信储量，矿石量  $131.33 \times 10^4 \text{m}^3$  ( $374.29 \times 10^4 \text{t}$ )，荒料量  $41.86 \times 10^4 \text{m}^3$  ( $119.30 \times 10^4 \text{t}$ )；推断资源量求出的可采储量为未归类，矿石量  $27.17 \times 10^4 \text{m}^3$  ( $77.43 \times 10^4 \text{t}$ )，荒料量  $8.67 \times 10^4 \text{m}^3$  ( $24.71 \times 10^4 \text{t}$ )。

**5.2.3.8 三率指标**

本矿山为饰面石材矿，矿山矿产品方案为辉长岩矿荒料原矿石，不涉及深加工；根据选用的采矿方法，确定矿山回采率 95%，符合《矿产资源“三率”指标要求 第 14 部分：饰面石材和建筑用石料矿产》（DZT 0462.14-2024）的规定。

**5.2.4 基建工程**

1、采准工程：考虑工作平台宽度及满足开拓矿量的要求，首先开采+2055m（第一分台阶+2064m）平台，形成 40m 宽的初始工作平台。基建采准工程量为  $3.25 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

2、基建剥离：上部设+2145m、+2130m、+2115m、+2100m、+2085m、+2070m 六个剥离平台，下部设+2055m（第一分台阶+2064m）一个基建平台。剥离工程量  $65.86 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

3、道路：由外部运输道路至最高开采平台，矿山道路总长度 4880m。

按设计开采技术条件和能力，企业需修建运输道路，形成采场工作平台，施工工业广场、安装照明设施等，基建期为 1 年。

**5.3 拟建生产规模**

**5.3.1 生产规模**

三门峡志和矿业有限公司于 2023 年 11 月 25 日取得了由三门峡自然资源和规划局颁发的三门峡志和矿业有限公司灵宝市仓朱峪饰面用辉长岩（饰面用辉绿岩）矿，证号为 C4112002023117161000189，开采规模 31.35 万吨/年，本次方案依据采矿许可证，生产规模按照证载规模设计，31.35 万吨/年，合  $11 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ 。

### 5.3.2 服务年限

根据《矿产资源“三率”指标要求 第14部分：饰面石材和建筑用石料矿产》（DZT 0462.14-2024）一般指标，饰面石材矿山开采回采率一般不低于95%。本次设计矿山开采损失率5%。

矿山生产服务年限根据下式计算：

$$\begin{aligned} T &= Q \times (1 - K) / q \\ &= 211.3 \times (1 - 5\%) / 11 \\ &= 18.3 \text{ (年)}。 \end{aligned}$$

式中：T—矿山服务年限（年）；

q—开采规模（万 m<sup>3</sup>/年），q=11×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>/a；

Q—设计利用资源量（万 m<sup>3</sup>），Q=211.3×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>；

K—开采损失率（%），K=5%。

经计算，矿山的正常生产服务年限为18.3年。另基建期需1.0年，矿山总服务年限为19.3年。

### 5.3.3 矿山工作制度

设计矿床开采为露采，根据当地气候条件及矿山特点，确定矿山工作制度为年工作250天，每班8小时，实行每天1班制的工作制度，分离、切割、装运等作业均在白天进行。

### 5.3.4 产品方案

矿山产品为辉长岩矿荒料。在实际生产中，理想的荒料尺寸一般为（长×宽×高）2.0×0.8×1.0m，体积1.6m<sup>3</sup>左右。荒料运至加工厂，做深加工。本次“方案”设计范围只以荒料为最终产品。

## 5.4 综合利用率

### 5.4.1 “三率”指标

本次方案设计矿山最终产品为饰面用辉长岩矿原矿石，直接外售，因此不涉及深加工。

依据《装饰石材矿山露天开采工程设计规范》（GB50970-2014）相关规定，参考同类矿山生产实际，结合本矿山矿体赋存情况，本方案设计沿用原三合一方案指标，开采损失率为5%，回采率95%。

矿山开采产生的边角料全部作为建筑石料使用，综合利用率 100%，回采率和综合利用率均符合《矿产资源“三率”指标要求 第 14 部分：饰面石材和建筑用石料矿产》（DZT 0462.14-2024）规定以及河南省自然资源厅、自然资源部公告要求。

#### **5.4.2 资源保护修复治理及工程建设**

本矿山剥离物为顶底板围岩，其岩性为混合岩、斜长角闪岩、辉绿岩等，根据《自然资源部关于规范和完善砂石开采管理的通知》（自然资发【2023】57号），剥离物应优先用于修复治理及工程建设等用途，若还有剩余应由所在地的自然资源主管部门报县级以上地方人民政府组织纳入公共资源交易平台处置；饰面用辉长岩矿体中的夹石、饰面用辉长岩矿体开采加工过程中的废弃物可作为机制砂综合利用。

### **5.5 绿色矿山建设**

#### **5.5.1 矿区环境**

##### **1、矿容矿貌**

（1）矿区范围符合相关规划

本矿区不在自然、文化保护区和禁止、限制开采矿产的区域内。本矿不在“三区两线”范围内（自然保护区、景观区、居民集中生活区的周边和重要交通干线、河流湖泊直观可视范围）。开采境界外 1km 范围内无铁路。矿区范围内该采区开采境界外 300m 范围内无省级公路、县级公路、高速公路、旅游景点及其他重要建筑物。

（2）生产时矿山生产、办公区应整洁卫生，管理规范。矿山机械设备、物资材料应摆放有序，场地保持清洁。

（3）办公区、生活区设计时设施应齐全，布置有序。使用时保持干净卫生。

（4）生产时标牌、安全、环保等警示标志应齐全、规范，标牌设置应符合 GB/T 13306 的规定，安全警示标志设置应符合 GB/T 14161-2008 的规定。

##### **2、环境保护**

（1）固体废弃物设计有专用堆存场所。废石、废渣、表土等固体废弃物应分类处置，处置率达到 100%。在矿山办公、生活垃圾设专用垃圾箱。

（2）建立废水处理系统，废水处理用于矿山喷洒和绿化用水。

（3）采用技术措施对高噪声设备进行降噪处理，场界噪声排放限值符合规定。

（4）矿山粉尘和废气控制，设计有效的粉尘防治措施和处理设施，粉尘排放达到其要求的标准。矿山生产运输道路定期洒水，本矿山配置雾化喷淋装置。车辆驶离矿区前

应冲洗除泥，按要求密闭或遮盖，不得带泥上路和遗撒运料。生产、运输过程中设计有效的有毒有害气体防治措施。

### 3、矿区绿化

(1) 矿区、道路、办公生活区和其他功能区进行绿化，使各个功能区覆盖率达到100%。

(2) 绿化设专人养护，绿化树种及植物搭配合理。

### 5.5.2 资源开发利用

(1) 本设计参照《装饰石材矿山露天开采工程设计规范》（GB50970-2014）。

(2) 本矿山回采率设计为95%。

(3) 回采工艺先进，没有使用国家规定的限制类和淘汰类技术、材料、装备。回采工艺和装备，符合清洁生产的要求。

### 5.5.3 资源综合利用

三门峡志和矿业有限公司与灵宝市朱阳镇人民政府签订了“三门峡志和矿业有限公司仓朱峪饰面石材矿山剥离物综合处置协议”，矿山开采时的剥离物存放于指定位置，剥离物应优先用于修复治理及工程建设等用途，利用后仍有剩余由县级以上地方人民政府组织纳入公共资源交易平台处置。

### 5.5.4 节能减排

#### 1、节能降耗

(1) 建立矿山全过程能耗核算体系，各工艺电耗、油耗、气耗、水耗和设备损耗宜进行单独核算。

(2) 开发利用高效节能的新技术、新工艺、新设备和新材料，淘汰高能耗、高污染、低效率的工艺和设备，宜使用变频设备和节能照明灯具。

#### 2、减排

(1) 矿山设计采取了减少粉尘、噪声、废水、废气、废石、废渣等污染物的排放措施。

(2) 矿山使用清洁能源车辆，合理利用清洁能源，降低废气排放对空气的污染。

### 5.5.5 科技创新与数字化矿山

#### 1、科技创新

(1) 设计在定员表中配备了采矿、地质、测量、机电等专业技术人员，积极推广转化科技成果，推动产业绿色升级。

(2) 企业的科技创新投入不低于上年度主营业务收入的 1.5%。

## 2、数字化矿山

(1) 建设数字化矿山，实现企业生产、经营、管理信息化。

(2) 建设矿山生产、安全监测监控系统，实现生产、安全监测监控等系统的集中管控和信息联动。

(3) 推进矿山开采机械化、加工工艺自动化，关键生产工艺流程数控化率 70%以上。

(4) 采用计算机和智能控制等技术建设智能化矿山。

(5) 建立数字化资源储量模型与三维模型，进行矿产资源储量动态管理和经济评价，实现矿产资源储量利用的精准化管理，建立资源储量动用台账和采空区台账。

## 5.5.6 企业管理与企业形象

### 1、企业管理

(1) 建立产权清晰、责任明确、管理科学的现代化企业制度，形成科学高效、集中统一的管理架构体系。

(2) 建立质量管理体系、环境管理体系和职业健康安全管理体系，重视产品质量、环境保护、职业卫生防治、安全等工作的过程管理控制。建立资源储量动态管理制度。

(4) 注意各类报表、台帐、档案资料等要齐全、完整、规范。

(5) 建立职工培训制度，培训计划明确，培训记录清晰。

### 2、企业文化

(1) 企业文化充分体现新时代中国特色社会主义思想核心价值观、新发展理念和矿山特色。

(2) 企业发展愿景符合全员共同追求的目标，企业长远发展战略与职工个人价值的实现紧密结合。

(3) 健全企业工会组织，并切实发挥作用，丰富职工物质、文化、体育生活，加强对企业职工及其家庭的人文关怀和矛盾调解，建立企业职工满意度调查机制。接触职业病危害的劳动者在岗期间应进行职业健康检查。

(4) 建立企业职工收入随企业业绩同步增长机制。

### 3、企业诚信

(1) 企业应履行社会责任，履行矿产资源权益金缴纳义务和矿业权人勘查开采信息公示义务。

(2) 建立重大环境、健康、安全和社会风险等危机事件应对机制，及时回应社会团体、新闻媒体、当地民众和其他利益相关者的诉求。

#### 4、企地和谐

(1) 坚持企地共建、利益共享、共同发展的办矿理念。通过创立社区发展平台，构建长效合作机制，发挥多方资源和优势，建立多元合作型的矿区社会管理共赢模式。

(2) 建立矿区群众满意度调查机制，宜在教育、就业、交通、生活、环保等方面提供支持，提高矿区群众生活质量，促进企地和谐。

(3) 与矿山所在乡镇（街道）、村（社区）等建立磋商和协商机制，及时妥善处理相关利益纠纷，避免发生重大群体性事件，建设平安矿区。



|  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

### 6.1.2 矿山地质环境影响评估级别

根据评估区重要程度、矿山开采规模、矿山地质环境条件复杂程度综合确定矿山地质环境影响评估的级别。

#### 1、评估区重要程度

据现场调查，评估区没有居民点，无重要交通要道或建筑设施，附近无各级自然保护区和重要旅游景区（点），区内无较重要水源地，采矿活动破坏地类为林地。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）附录 B（见表 6-3）规定，综合确定评估区为**较重要区**。

表 6-3 评估区重要程度分级表（附录 B）

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

#### 2、矿山生产建设规模

该矿山开采矿种为饰面用辉长岩（饰面用辉绿岩），生产规模 31.35 万吨/年，为大型矿山。

#### 3、矿山地质环境条件复杂程度

根据《规范》第 7.1.4 条规定，评估区矿山地质环境条件复杂程度分为三级（附录 C1 地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表）。矿山地质环境条件复杂程度从地层岩性、地质构造、水文地质条件、工程地质条件、地质环境问题、地形地貌方面分析如下：

（1）设计露采场为山坡型露采场，矿体标高为+2124~+1875 m。该区最低侵蚀基准面标高为+1710.74m，采场矿层（体）位于地下水位以上，采场汇水面积小，与区域

含水层、或地表水没有联系，没有地下水涌出；采矿和疏干排水不会导致矿区周围主要含水层的影响或破坏。水文地质条件属简单类型。

(2) 矿区围岩岩体以块状整体结构为主，岩体呈块状结构，地质构造简单，不会形成岩体滑动，矿体与围岩工程地质条件稳定，不易发生矿山工程地质问题，残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m，稳固性较好，工程地质条件为简单型。

(3) 该区地质构造较简单，矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造不发育，不切割矿体围岩，对采场影响小。属于简单类型。

(4) 现状条件下，矿区中部民采形成 1 个露天采场。露天采场现状标高为+2052m，平面投影面积 0.3762hm<sup>2</sup>。属简单类型。

(5) 设计露采场最高开采标高为+2150m，最低开采标高为+1875m，采场东西长平均 918m，南北宽平均 120m，面积约 10.3600hm<sup>2</sup>。设计露采场面积及深度较大，局部边坡较不稳定，较易产生地质灾害。属于中等类型。

(6) 矿区地形切割较深，沟谷发育，山峦起伏，海拔标高+2151.00~+1710.74m，最大相对高差 440.26m，属中高山区，地势总体为北高南低，地形坡度一般大于 35°，为复杂类型。

综上所述，按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》7.1.4 条附录 C1 划分标准，矿山地质条件复杂程度为**复杂**，见表 6-4。

表 6-4 露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

| 复 杂                                                                                                                                | 中 等                                                                                                                    | 简 单                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.采场矿层（体）位于地下水位以下，采场汇水面积大，采场进水边界条件复杂，与区域含水层或地表水联系密切，地下水补给、径流条件好，采场正常涌水量大于 10000m <sup>3</sup> /d；采矿活动和疏干排水容易导致区域主要含水层破坏。           | 1.采场矿层（体）局部位于地下水位以下，采场汇水面积较大，与区域含水层或地表水联系较密切，采场正常涌水量 3000-10000m <sup>3</sup> /d；采矿和疏干排水比较容易导致矿区周围主要含水层影响或破坏。          | 1.采场矿层（体）位于地下水位以上，采场汇水面积小，与区域含水层、或地表水联系不密切，采场正常涌水量小于 3000m <sup>3</sup> /d；采矿和疏干排水不易导致矿区周围主要含水层的影响或破坏。        |
| 2.矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层发育，存在饱水软弱岩层或松散软弱岩层，含水砂层多，分布广，残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m、稳固性差，采场岩石边坡风化破碎或土层松软，边坡外倾软弱结构面或危岩发育，易导致边坡失稳。 | 2.矿床围岩岩体结构以薄到厚层状结构为主，软弱结构面、不良工程地质层发育中等，存在饱水软弱岩层和含水砂层，残坡积层、基岩风化破碎带厚度 5-10m、稳固性较差，采场边坡岩石风化较破碎，边坡存在外倾软弱结构面或危岩，局部可能产生边坡失稳。 | 2.矿床围岩岩体结构以巨厚层状-块状整体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层不发育，残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m、稳固性较好，采场边坡岩石较完整到完整，土层薄，边坡基本不存在外倾软弱结构面或危岩，边坡较稳定。 |
| 3.地质构造复杂。矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有全新世活动断裂，导水断裂切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带）或沟通地表水体，导水性强，对采场充水影响大。                                               | 3.地质构造较复杂。矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，切割矿层（体）围岩、覆岩和含水层（带），导水性差，对采场充水影响较大。                                                     | 3.地质构造较简单。矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造较不发育，断裂未切割矿层（体）围岩、覆岩，对采场充水影响小。                                                      |

|                                                                                  |                                                                                |                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| 4.现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多、危害大。                                               | 4.现状条件下，矿山地质环境问题的类型较多、危害较大。                                                    | <b>4.现状条件下，矿山地质环境问题的类型少、危害小。</b>                                         |
| 5.采场面积及采坑深度大，边坡不稳定易产生地质灾害。                                                       | <b>5.采场面积及采坑深度较大，边坡较不稳定，较易产生地质灾害。</b>                                          | 5.采场面积及采坑深度小，边坡较稳定，不易产生地质灾害。                                             |
| 6.地貌单元类型多， <b>微地貌形态复杂，地形起伏变化大</b> ，不利于自然排水，地形坡度一般大于 35°，相对高差大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为同向。 | 6.地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，自然排水条件一般，地形坡度一般 20°-35°，相对高差较大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为斜交。 | 6.地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形较平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于 20°，相对高差较小，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为反向坡。 |
| 注：采取就上原则，只要有一条满足某一级别，应定为该级别。                                                     |                                                                                |                                                                          |

#### 4、评估级别的确定

矿山地质环境影响评估级别根据评估区重要程度、矿山生产建设规模、矿山地质环境条件复杂程度综合确定。

本评估区为重要区，矿山生产建设规模为大型，矿山地质环境条件复杂程度为复杂，确定评估级别为一级，见表 6-5。

表 6-5 矿山地质环境影响评估分级表

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

#### 6.1.3 矿山地质灾害危险性评估级别

《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）之 4.3.8 条规定，“地质灾害危险性评估分级进行，根据地质环境条件复杂程度与项目建设重要性划分为三个级别”。

##### 1、地质环境条件复杂程度

该区区域地质构造简单，区域地震峰值加速度为 0.15g，地震基本烈度为Ⅶ度；矿区地形切割较深，沟谷发育，最大相对高差 440.26m，地形坡度一般大于 35°；矿区工程地质条件简单；水文地质条件简单；矿区中部因历史原因已形成 1 个露天采场，地质灾害发育程度弱；矿区历史采矿对地质环境的影响、破坏小。

因此，评估区地质环境条件复杂程度为**复杂**。

表 6-6 地质环境条件复杂程度分类表（附录 B.1）

| 条件                                              | 类别                                               |                                                                   |                                                         |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
|                                                 | 复杂                                               | 中等                                                                | 简单                                                      |
| 区域地质背景                                          | 区域地质构造条件复杂，建设场地有全新世活动断裂，地震烈度大于Ⅷ度，地震动峰值加速度大于 0.2g | 区域地质构造条件复杂，建设场地附近有全新世活动断裂， <b>地震基本烈度Ⅶ至Ⅷ度，地震动峰值加速度小于 0.1g-0.2g</b> | 区域地质构造条件简单，建设场地附近无全新世活动断裂，地震基本烈度小于或等于Ⅵ度，地震动峰值加速度小于 0.1g |
| 地形地貌                                            | <b>地形复杂，相对高差大于 200m，地面坡度以大于 25° 为主，地貌类型多样</b>    | 地形简单，相对高差 50m-200m，地面坡度以 8°-25° 为主，地貌类型较单一                        | 地形简单，相对高差小于 50m，地面坡度小于 8°，地貌类型单一                        |
| 地层岩性和岩土工程地质性质                                   | 岩性岩相复杂多样，岩土体结构复杂，工程地质性质差                         | 岩性岩相变化较大，岩土体结构较复杂，工程地质性质较差                                        | <b>岩性岩相变化小，岩土体结构简单，工程地质性质良好</b>                         |
| 地质构造                                            | 地质构造复杂，褶皱断裂发育，岩体破碎                               | 地质构造较复杂，有褶皱、断裂分布，岩体较破碎                                            | <b>地质构造较简单，无褶皱、断裂、裂隙发育</b>                              |
| 水文地质条件                                          | 具有多层含水层，水位年际变化大于 20m，水文地质条件不良                    | 由二至三层含水层，水位年际变化 5m-20m，水文地质条件较差                                   | <b>单层含水层，水位年际变化小于 5m，水文地质条件好</b>                        |
| 地质灾害及不良地质现象                                     | 发育强烈，危害较大                                        | 发育中等、危害中等                                                         | <b>发育弱或不发育，危害较小</b>                                     |
| 人类活动对地质环境的影响                                    | 人类活动强烈，对地质环境的影响、破坏严重                             | 人类活动较强烈，对地质环境的影响、破坏严重                                             | <b>人类活动一般，对地质环境的影响、破坏小</b>                              |
| 注：每类条件中，地质环境条件复杂程度按“就高不就低”的原则，有一条符合条件者即为该类复杂类型。 |                                                  |                                                                   |                                                         |

## 2、项目建设重要性

该矿山为露天开采矿山，开采规模 31.35 万吨/年，根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）附表 B.2（见表 6-7），确认该矿山属于**重要建设项目**。

表 6-7 建设项目重要性分类表

| 项目类型          | 项目类别                                                                                         |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>重要建设项目</b> | 开发区建设、城镇新区建设、放射性设施、军事设施、核电、二级（含）以上公路、铁路、机场、大型水利工程、电力工程、洪口码头、矿山、集中供水水源地、工业建筑、民用建筑、垃圾处理场、水处理厂等 |
| 较重要建设项目       | 新建村庄、三级（含）以下公路、中型水利工程、电力工程、洪口码头、矿山、集中供水水源地、工业建筑、民用建筑、垃圾处理场、水处理厂等                             |
| 一般建设项目        | 小型水利工程、电力工程、洪口码头、矿山、集中供水水源地、工业建筑、民用建筑、垃圾处理场、水处理厂等                                            |

## 3、评估级别的确定

地质灾害危险性评估分级进行，根据地质环境条件复杂程度与项目建设重要性划分为三个级别，确定该矿山地质灾害危险性评估级别为**一级**，见表 6-8。

表 6-8 矿山地质灾害危险性评估分级表

| 建设项目重要性       | 地质环境条件复杂程度 |    |    |
|---------------|------------|----|----|
|               | 复杂         | 中等 | 简单 |
| <b>重要建设项目</b> | <b>一级</b>  | 一级 | 一级 |
| 较重要建设项目       | 一级         | 二级 | 三级 |
| 一般建设项目        | 二级         | 三级 | 三级 |

## 6.2 矿山地质环境保护与土地复垦现状

### 6.2.1 矿山地质环境影响现状评估

#### 1、地质灾害现状评估

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021），矿山地质灾害危险性评估的灾种主要为崩塌、滑坡、泥石流、岩溶塌陷、采空塌陷、地裂缝、地面沉降等地质灾害。

该矿山目前未生产，历史原因现状已形成遗留民采场 1 个。位于矿区中部，现状为标高+2052m 平台，边坡坡度 60°~70°，较大区域基岩裸露。

根据现场实地调查，现状条件下评估区内未发现崩塌、滑坡、泥石流、岩溶塌陷、采空塌陷、地裂缝、地面沉降等现象。未发生因灾情引起的人员伤亡及经济损失，危害程度小。

现状条件下，评估区地质灾害发育程度**弱**，地质灾害危险性**小**，地质灾害对矿山地质环境的影响程度为**较轻**。

#### 2、含水层破坏现状评估

根据相关资料，矿区地下水补给来源单一，绝大部分来源于大气降水。根据地貌形态特征，大气降水大部沿山坡直接以地表径流形式排泄，小部分由地表风化裂隙接受大气降水补给后，向深部渗透补给基岩裂隙水。

矿山尚未开始生产。由于矿体位于最低侵蚀基准面（+1710.74m）以上，根据收集到的资料和现场实地调查，评估区的地下水和地表水均未受到严重污染，矿区周边的水质情况良好，未影响到矿区及周围生活供水。对区域地下水、含水层影响程度为较轻。

#### 3、地形地貌景观破坏现状评估

现状条件下，矿山尚未进行开采或建设活动，仅在采区内有矿区道路和遗留民采场，矿区道路对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较严重，遗留民采场对原生的地形地貌景观影响和破坏程度严重。

### 照片 6-1 场地现状

#### 4、水土环境污染现状评估

详查时在区内采取的水样水质分析结果，矿区地表水和地下水的分析项目满足《生活饮用水卫生标准》GB 8537—2006 的要求；按《地表水环境质量标准》GB3838-2002，地表水质量类别为 I 类；按照《地下水质量标准》GB/T 14848—2017，地下水质量类别为 II 类。现状下地表水水质较好。

本项目为新建矿山，现状条件下未出现积水现象，对地表水及土壤环境没有产生影响。现状条件下，矿山对水土环境污染影响程度较轻。

表 6-9 水样化验数据结果表

| 项目                          | 单位                        | GB8537—2006 | 地表水     |        | 地下水   |        | 评价 |                                                         |
|-----------------------------|---------------------------|-------------|---------|--------|-------|--------|----|---------------------------------------------------------|
|                             |                           |             | 含量      | 质量类别   | 含量    | 质量类别   |    |                                                         |
| 感官性<br>状和<br>一般<br>化学<br>指标 | 色                         | 度           | <15     | <2     |       | <2     | I  | 全部满足《生活饮用水卫生标准》GB 8537—2006、地表水质量类别为 I 类、地下水质量类别为 II 类。 |
|                             | 浑浊度                       | 度           | <3      | <1     |       | <1     | I  |                                                         |
|                             | 嗅和味                       |             | 无       | 无      |       | 无      | I  |                                                         |
|                             | 肉眼可见物                     |             | 无       | 无      |       | 无      | I  |                                                         |
|                             | PH 值                      |             | 6.5-8.5 | 7.20   | I     | 8.3    | I  |                                                         |
|                             | 总硬度（以 CaCO <sub>3</sub> ） | mg/L        | 450     | 399.0  |       | 274.0  | II |                                                         |
|                             | 铝（Al）                     | mg/L        | 0.2     | 0.07   |       | 0.04   | II |                                                         |
|                             | 铁（Fe）                     | mg/L        | 0.3     | <0.01  |       | 0.01   | I  |                                                         |
|                             | 锰（Mn）                     | mg/L        | 0.1     | 0.07   |       | 0.001  | I  |                                                         |
|                             | 铜（Cu）                     | mg/L        | 1.0     | 0.029  | I     | <0.005 | I  |                                                         |
|                             | 锌（Zn）                     | mg/L        | 1.0     | 0.022  | I     | <0.005 | I  |                                                         |
|                             | 挥发酚类（以苯酚）                 | mg/L        | 0.002   | <0.002 | I     | <0.002 | I  |                                                         |
|                             | 硫酸盐（SO <sub>4</sub> ）     | mg/L        | 250     | 539.57 |       | 63.40  | II |                                                         |
|                             | 氯化物（Cl）                   | mg/L        | 250     | 5.32   |       | 5.32   | I  |                                                         |
|                             | 溶解性总固体                    | mg/         | 1000    | 537.12 |       | 312.02 | II |                                                         |
| 耗氧量                         | mg/L                      | 3           | 1.97    | I      | 1.01  | II     |    |                                                         |
| 阴离子合成洗涤                     | mg/L                      | 0.3         | 3.8     | I      | <0.05 | II     |    |                                                         |
| 毒理学<br>指                    | 氟化物                       | mg/L        | 1       | 0.22   | I     | 0.12   | I  |                                                         |
|                             | 氰化物                       | mg/         | 0.05    | <0.001 | I     | <0.001 | I  |                                                         |
|                             | 砷                         | mg/         | 0.01    | 0.001  |       | <0.001 | I  |                                                         |
|                             | 镉                         | mg/L        | 0.005   | <0.001 | I     | <0.001 | I  |                                                         |
|                             | 铬（六价）                     | mg/         | 0.05    | <0.001 | I     | <0.001 | I  |                                                         |

|             |      |       |         |   |         |   |
|-------------|------|-------|---------|---|---------|---|
| 铅           | mg/  | 0.01  | 0.022   | I | <0.005  | I |
| 汞           | mg/L | 0.001 | <0.0001 |   | <0.0001 | I |
| 硒           | mg/  | 0.01  | <0.001  |   | <0.001  | I |
| 硝酸盐(以 N 计)  | mg/L | 10    | 0.22    |   | 0.66    | I |
| 氨氮(以 N 计)   | mg/L | 0.5   | <0.016  | I | <0.016  | I |
| 亚硝酸盐(以 N 计) | mg/L | 1     | 0.001   |   | <0.004  | I |
| 锑           | mg/L | 0.005 | <0.001  |   | <0.001  |   |
| 钡           | mg/L | 0.7   |         |   |         |   |
| 硼           | mg/L | 0.5   |         |   |         |   |
| 镍           | mg/L | 0.02  |         |   |         |   |
| 银           | mg/L | 0.05  | <0.005  |   | <0.005  |   |
| 钠           | mg/L | 200   | 4.60    |   | 4.75    | I |

## 5、矿山地质环境影响现状评估小结

综上所述，现状条件下，评估区地质灾害对矿山地质环境的影响程度为较轻；含水层破坏对矿山地质环境影响程度为较轻；遗留民采场对地形地貌景观破坏严重，对矿山地质环境的影响程度为严重，其他区对地形地貌景观破坏较轻，对矿山地质环境的影响程度为较轻。水土环境污染对矿山地质环境影响程度为较轻。

## 6.2.2 土地损毁现状评估

### 1、土地损毁评价标准

根据《编制规程》、《耕地破坏鉴定技术规范》（DB 41/T 1982-2020）和其他参考资料，《方案》按土地损毁类型的不同，将每种损毁类型的损毁程度分为 3 个级别，分别为轻度、中度、重度。根据本矿山实际情况所选取的评价因子等级标准，土地损毁标准见表 6-10。

表 6-10 土地损毁评价因子分级（非耕地）

| 损毁类型 | 评价因子      |       | 评价等级                 |                                         |                     |
|------|-----------|-------|----------------------|-----------------------------------------|---------------------|
|      |           |       | 轻度损毁                 | 中度损毁                                    | 重度损毁                |
| 压占   | 压占面积      |       | <1hm <sup>2</sup>    | 1-5hm <sup>2</sup>                      | >5hm <sup>2</sup>   |
|      | 地表变化      | 堆积高度  | <2 m                 | 2 m-5m                                  | >5 m                |
|      | 稳定性       | 地表稳定性 | 很稳定                  | 稳定                                      | 不稳定                 |
|      | 建筑或地表硬化程度 |       | 未硬化                  | 砂石硬化                                    | 完全硬化                |
|      | 土壤容重（%）   |       | 增大幅度<5               | 增大幅度（5，30）                              | 增大幅度≥30             |
|      | 固体侵入物（%）  |       | <5                   | （5，8）                                   | ≥8                  |
| 挖损   | 挖损面积      |       | ≤0.01hm <sup>2</sup> | 0.01hm <sup>2</sup> -1.0hm <sup>2</sup> | ≥1.0hm <sup>2</sup> |
|      | 挖损深度      | 平地挖损  | ≤0.1m                | 0.1m-0.3m                               | ≥0.3m               |
|      |           | 坡地挖损  | ≤0.4m                | 0.4m-1.0m                               | ≥1.0m               |
|      | 地表变形      | 挖损深度  | ≤0.3m                | 0.3-0.6m                                | >0.6m               |
|      |           | 挖损边坡度 | <15°                 | 15°-25°                                 | >25°                |
|      | 挖损土壤层厚度   |       | ≤0.3m                | 0.3-0.5m                                | >0.5m               |
| 积水情况 |           | 无积水   | 季节性积水                | 长期积水                                    |                     |

注：损毁程度分级确定采取上一级别优先的原则，只要评价因子中有一项符合即为该级别。

## 2、土地损毁程度分析

该矿山目前未生产，因前期试采原因现状已形成遗留民采场 1 个和多条矿山道路。

### (1) 挖损损毁

原露天采场平面投影面积 0.3762hm<sup>2</sup>，位于矿区中部，现状为标高+2052m 平台，边坡坡度 60°~70°，大面积基岩裸露。根据灵宝市自然资源和规划局提供的土地利用现状图（图幅 I49H077080），损毁地类为采矿用地（0.3762hm<sup>2</sup>）。

参照损毁土地程度分级标准表 6-10，确定原露天采场对土地损毁程度为**重度**。

### (2) 压占损毁

矿山道路长约 1425m，宽约 4m，形成时间大于 3 年，压占面积 0.5698hm<sup>2</sup>，根据灵宝市自然资源和规划局提供的土地利用现状图（图幅 I49H077080），压占乔木林地 0.0549hm<sup>2</sup>，采矿用地 0.5149hm<sup>2</sup>，地表原植被主要是灌木与杂草，全部破坏。

参照损毁土地程度分级标准表 6-10，确定矿山道路对土地损毁程度为**重度**。

表 6-11 压占损毁程度分析表

| 场地   | 评价因子                    |          |        |       | 损毁程度 |
|------|-------------------------|----------|--------|-------|------|
|      | 压占面积 (hm <sup>2</sup> ) | 堆积高度 (m) | 地表硬化程度 | 地表稳定性 |      |
| 矿山道路 | 0.5698                  | 0.5~4    | 砂石硬化   | 稳定    | 重度   |

## 3、已损毁土地情况汇总

项目区已损毁土地面积共 0.9460hm<sup>2</sup>，其中损毁乔木林地 0.0549hm<sup>2</sup>、采矿用地 0.8911hm<sup>2</sup>，压占损毁面积 0.5698hm<sup>2</sup>、挖损损毁面积 0.3762hm<sup>2</sup>，全部为重度损毁。见表 6-12。

表 6-12 已损毁土地情况汇总表 单位：hm<sup>2</sup>

| 场地名称      | 现状地类   |        | 合计     | 损毁类型   |        | 损毁程度   |
|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|           | 乔木林地   | 采矿用地   |        | 压占     | 挖损     |        |
| 原露天采场     |        | 0.3762 | 0.3762 |        | 0.3762 | 0.3762 |
| 矿山道路      | 0.0549 | 0.5149 | 0.5698 | 0.5698 |        | 0.5698 |
| <b>合计</b> | 0.0549 | 0.8911 | 0.9460 | 0.5698 | 0.3762 | 0.9460 |

### 6.2.3 生态修复义务履行情况

#### 1、原方案简介

灵宝市自然资源和规划局于 2021 年 7 月委托河南省煤炭地质勘察研究总院编制并备案了《灵宝市朱阳镇仓珠峪饰面石材用辉长岩矿矿产资源开采与生态修复方案》，方案服务年限为 23.5 年（2021 年 9 月~2045 年 2 月），适用年限为 5 年（2021 年 9 月~2026 年 8 月）。共估算原方案损毁土地面积 15.4122hm<sup>2</sup>，矿山地质环境保护与恢复治理投资

664.97 万元；土地复垦动态总投资 690.93 万元（32304.26 元/亩），静态总投资 361.85 万元（29227.17 元/亩）。该方案部署地质环境保护与恢复治理工程及土地复垦工程量汇总情况见表 6-13，6-14。

三门峡志和矿业有限公司于 2023 年 11 月 25 日取得采矿权，目前未生产，未建立矿山地质环境治理恢复基金账户，该项工作目前未开展。

**表 6-13 地质环境保护与恢复治理工程量汇总表**

| 工程编号 | 工程名称                 | 单位             | 工程量   |
|------|----------------------|----------------|-------|
| 一    | <b>矿山地质环境警示、保护工程</b> |                |       |
| 1    | 防护网                  | m              | 3600  |
| 2    | 警示牌工程                | 个              | 4     |
| 3    | 截水沟                  |                |       |
|      | 露天采场                 | m <sup>3</sup> | 399   |
|      | 表土堆场                 | m <sup>3</sup> | 59    |
| 4    | 消能池                  |                |       |
|      | 露天采场                 | m <sup>3</sup> | 90    |
|      | 表土堆场                 | m <sup>3</sup> | 23    |
| 5    | 排水沟                  |                |       |
|      | 露天采场                 | m <sup>3</sup> | 225   |
|      | 矿山道路                 | m <sup>3</sup> | 1036  |
| 6    | 管涵                   |                |       |
|      | 石方开挖                 | m <sup>3</sup> | 49    |
|      | 管顶回填                 | m <sup>3</sup> | 32    |
|      | 涵管                   | m              | 88    |
| 7    | 挡土墙                  |                |       |
| 7.1  | 基槽开挖                 |                |       |
|      | 表土堆场                 | m <sup>3</sup> | 128   |
| 7.2  | 浆砌石                  |                |       |
|      | 表土堆场                 | m <sup>3</sup> | 502   |
| 二    | <b>地质灾害防治</b>        |                |       |
|      | 危岩清理                 | m <sup>3</sup> | 8563  |
|      | 废渣清运                 | m <sup>3</sup> | 8563  |
| 三    | <b>地形地貌防治工程</b>      |                |       |
| 1    | 工业场地治理工程             |                |       |
|      | 建筑物拆除                | m <sup>2</sup> | 12000 |
|      | 废渣清运                 | m <sup>3</sup> | 4800  |
|      | 场地平整                 | m <sup>2</sup> | 15843 |
| 2    | 露天采场治理工程             |                |       |
|      | 浆砌石                  | m <sup>3</sup> | 5567  |
|      | 废渣回填                 | m <sup>3</sup> | 20471 |
|      | 废渣购买                 | m <sup>3</sup> | 6606  |
|      | 平整                   | m <sup>2</sup> | 68236 |
| 3    | 表土堆场治理工程             |                |       |
|      | 挡土墙拆除                | m <sup>3</sup> | 502   |
|      | 废渣清运                 | m <sup>3</sup> | 502   |
| 四    | <b>矿山地质环境监测工程</b>    |                |       |
| 1    | 露天采场崩塌、滑坡监测          | 点次             | 1968  |

| 工程编号 | 工程名称         | 单位 | 工程量 |
|------|--------------|----|-----|
| 2    | 工业场地崩塌、滑坡监测  | 点次 | 492 |
| 3    | 矿山道路地崩塌、滑坡监测 | 点次 | 492 |
| 4    | 表土堆场地泥石流监测   | 点次 | 492 |

表 6-14 土地复垦工程量汇总表

| 序号 | 工程       | 单位              | 工程量     | 备注 |
|----|----------|-----------------|---------|----|
| 一  | 土壤重构工程   |                 |         |    |
| 1  | 表土剥离     | m <sup>3</sup>  | 68042   |    |
| 2  | 覆土工程     | m <sup>3</sup>  | 65648   |    |
| 3  | 平整工程     |                 |         |    |
|    | 人工平土     | m <sup>2</sup>  | 63742   |    |
|    | 机械平土     | m <sup>2</sup>  | 45987   |    |
| 二  | 植被恢复工程   |                 |         |    |
| 1  | 栽植乔木     | 株               | 28522   |    |
| 2  | 栽植灌木     | 株               | 11428   |    |
| 3  | 播撒草籽     | hm <sup>2</sup> | 10.9729 |    |
| 三  | 土地复垦监测工程 |                 |         |    |
| 1  | 土地损毁     | 点·次             | 24      |    |
| 2  | 土壤质量监测   | 点·次             | 24      |    |
| 3  | 植被监测     | 点·次             | 24      |    |
| 四  | 土地复垦管护工程 |                 |         |    |
| 1  | 土地复垦管护   | 人·年             | 3       |    |
| 2  | 乔木补种     | 株               | 5704    |    |
| 3  | 灌木补种     | 株               | 2286    |    |
| 4  | 浇水       | m <sup>3</sup>  | 24918   |    |

## 2、义务履行情况

根据“全国矿业权人勘查开采信息公示系统”查询结果，截至 2025 年 2 月，该矿山未预存矿山地质环境恢复治理基金、未预存土地复垦费用。

## 6.3 预测评估

### 6.3.1 矿山地质环境影响预测评估

#### 1、矿山地质灾害预测评估

预测评估是指对工程建设可能引发或加剧的地质灾害及矿山环境问题和工程建设本身可能遭受的地质灾害及矿山环境问题的影响程度进行预测。

该矿山为在建矿山，已形成 1 个露天采场和多条矿山道路。本次方案设计矿山道路进行改建后继续利用，并新建矿山道路，拟建工业场地位于矿区外西北部（作为办公区及表土堆场使用），临时排土场位于矿区西部，设计 1 个露天采场。

评估区未来采矿活动引发或遭受的主要地质灾害为：①露天开采引发的崩塌、滑坡灾害；②废渣排放引发的泥石流灾害。地质灾害危险性评估如下：

#### (1) 建设矿山道路可能引发的地质灾害危险性预测评估

## 1) 矿山道路挖方边坡引发崩塌灾害危险性预测评估

### ① 矿山道路挖方边坡引发崩塌灾害的可能性

该矿山为在建矿山，矿山道路为原民采时形成，未来生产时除利用该部分道路，仍需新建矿山道路。矿山道路大部分为挖切坡建设，挖切坡高度 0.5m~4m，挖方侧大部分基岩裸露，边坡坡度 32°~60°。挖切坡使原有边坡坡度变陡，临空面变大，在强降雨等因素的影响下，可能导致边坡失稳，有引发边坡岩土体崩塌灾害的可能性，可能性中等。

### ② 矿山道路挖方边坡崩塌灾害的发育程度

据调查，矿山道路挖方边坡岩体稳定，上部植被较好，没有变形现象，评估区和周边均无崩塌灾害发生。依据表 6-15，确定矿山道路挖方边坡崩塌灾害的发育程度为弱发育。

表 6-15 崩塌稳定性（发育程度）分级表

| 发育程度 | 发育特征                                                                                                                              |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 强    | 崩塌（危岩）处于欠稳定-不稳定状态，评估区或周边同类崩塌（危岩）分布多，大多已发生；崩塌（危岩）体上方发育多条平行沟谷的张性裂隙，主控裂隙面上宽下窄，且下部向外倾，裂隙内近期有碎石土流出或掉块，底部岩土体有压碎或压裂状；崩塌（危岩）体上方平行沟谷的裂隙明显。 |
| 中等   | 崩塌（危岩）处于欠稳定状态，评估区或周边同类崩塌（危岩）分布较少，有个别发生；危岩体主控破裂面直立呈上宽下窄，上部充填杂土生长灌木杂草，裂面内近期有掉块现象；崩塌（危岩）体上方有细小裂隙分布。                                  |
| 弱    | 崩塌（危岩）处于稳定状态，评估区或周边同类崩塌（危岩）分布但均无发生；危岩体破裂面直立，上部充填杂土，灌木年久茂盛，多年来裂面内无掉块现象；崩塌（危岩）体上方无新裂隙分布。                                            |

### ③ 矿山道路挖方边坡崩塌灾害的诱发因素

在机械震动和强降雨的作用下，会使挖方边坡危岩失稳，可能引发崩塌。

### ④ 矿山道路挖方边坡引发崩塌灾害的危害程度

矿山道路挖方边坡崩塌灾害的威胁对象为矿山生产过程中道路上的运输车辆，受威胁人数少于 10 人，直接经济损失小于 100 万元。根据表 6-16，确定崩塌灾害发生后的危害程度中等。

表 6-16 地质灾害危害程度分级表

| 危害程度 | 灾 情     |            | 险 情      |              |
|------|---------|------------|----------|--------------|
|      | 死亡人数（人） | 直接经济损失（万元） | 受威胁人数（人） | 可能直接经济损失（万元） |
| 大    | ≥10     | ≥500       | ≥100     | ≥500         |
| 中等   | 3~10    | 100~500    | 10~100   | 100~500      |
| 小    | ≤3      | ≤100       | ≤10      | ≤100         |

注：① 灾情：指已发生的地质灾害，采用“人员伤亡情况”“直接经济损失”指标评价。  
 ② 险情：指可能发生的地质灾害，采用“受威胁人数”“可能直接经济损失”指标评价。  
 ③ 危害程度现状采用“灾情”评价，危害程度预测采用“险情”评价。

⑤矿山道路挖方边坡引发崩塌灾害的危险性

矿山道路挖方边坡引发崩塌灾害的可能性小，发育程度弱，崩塌发生后的危害程度（险情）小。根据表 6-17，确定矿山道路挖方边坡引发崩塌灾害的**危险性中等**。

综上所述，矿山道路引发崩塌地质灾害的可能性**中等**，危险性**中等**。

表 6-17 崩塌（危岩）危险性评估分级表

| 工程建设引发或加剧滑坡发生的可能性                                    | 危害程度 | 发育程度 | 危险性等级 |
|------------------------------------------------------|------|------|-------|
| 工程建设位于崩塌（危岩）影响范围内，工程建设活动对崩塌（危岩）稳定性影响大，引发或加剧崩塌的可能性大。  | 大    | 强    | 大     |
|                                                      |      | 中等   | 大     |
|                                                      |      | 弱    | 中等    |
| 工程建设临近崩塌（危岩）影响范围，工程建设活动对崩塌（危岩）稳定性影响中等，引发或加剧崩塌的可能性中等。 | 中等   | 强    | 大     |
|                                                      |      | 中等   | 中等    |
|                                                      |      | 弱    | 中等    |
| 工程建设位于崩塌（危岩影响）范围外，工程建设活动对崩塌（危岩）稳定性影响小，引发或加剧崩塌的可能性小。  | 小    | 强    | 大     |
|                                                      |      | 中等   | 中等    |
|                                                      |      | 弱    | 小     |

2) 矿山道路挖方边坡引发滑坡灾害危险性预测评估

①矿山道路挖方边坡引发滑坡灾害的可能性

据调查，矿山道路挖切坡高度一般 0.5m~4m，边坡开挖高度有限，且上部第四系覆盖层较薄，下部岩层较稳定。因此，矿山道路挖方边坡引发滑坡灾害的**可能性小**。

②矿山道路挖方边坡滑坡灾害的发育程度

矿山道路挖方边坡临空高差小，坡面上无裂缝发育，滑坡的发育程度为弱发育。依据表 6-18，确定矿山道路挖方边坡滑坡灾害的发育程度为**弱发育**。

③矿山道路挖方边坡滑坡灾害的诱发因素

矿山道路挖方边坡滑坡灾害的诱发因素主要为机械震动和强降雨。

④矿山道路挖方边坡引发滑坡灾害的危害程度

矿山道路挖方边坡滑坡灾害的威胁对象为矿山生产过程中道路上的运输车辆，受威胁人数少于 10 人，直接经济损失小于 100 万元。根据表 6-14，确定滑坡灾害发生后的**危害程度小**。

表 6-18 滑坡的稳定性（发育程度）分级表

| 判据   | 稳定性分级（发育程度）                                                                               |                                                                                               |                                                                                                   |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | 稳定（弱发育）                                                                                   | 欠稳定（中等发育）                                                                                     | 不稳定（强发育）                                                                                          |
| 发育特征 | ①滑坡前缘斜坡较缓，临空高差小，无地表径流流经和继续变形的迹象，岩土体干燥；②滑体平均坡度小于 25°，坡面上无裂缝发展，其上建筑物、植被未有新的变形迹象；③后缘壁上无擦痕和明显 | ①滑坡前缘临空，有间断季节性地表径流流经，岩土体较湿，斜坡坡度为 30°~45°；②滑坡平均坡度为 25°~40°，坡面上局部有小的裂缝，其上建筑物、植被无新的变形迹象；③后缘壁上有不明 | ①滑坡前缘临空，坡度较陡且常处于地表径流的冲刷之下，有发展趋势并有季节性泉水出露，岩土潮湿、饱水；②滑体平均坡度大于 40°，坡面上有多条新发展的裂缝，其上建筑物、植被有新的变形迹象；③后缘壁上 |

|                                               |                |                          |                       |
|-----------------------------------------------|----------------|--------------------------|-----------------------|
|                                               | 位移迹象，原有裂缝已被充填。 | 显变形迹象；后缘有断续的小裂缝发育。       | 可见擦痕或有明显位移迹象，后缘有裂缝发育。 |
| 稳定系数 $F_s$                                    | $F_s > F_{st}$ | $1.00 < F_s \leq F_{st}$ | $F_s \leq 1.00$       |
| 注： $F_{st}$ 为滑坡稳定安全系数，根据滑坡防治工程等级及其对工程的影响综合确定。 |                |                          |                       |

⑤ 矿山道路挖方边坡引发滑坡灾害的危险性

矿山道路挖方边坡引发滑坡灾害的可能性小，发育程度弱，滑坡发生后的危害程度（险情）小。根据表 6-19，确定矿山道路挖方边坡引发滑坡灾害的**危险性小**。

**表 6-19 滑坡灾害危险性评估分级表**

| 工程建设引发或加剧滑坡发生的可能性                         | 危害程度 | 发育程度 | 危险性等级 |
|-------------------------------------------|------|------|-------|
| 工程建设位于滑坡的影响范围内，对其稳定性影响大，引发或加剧滑坡的可能性大。     | 大    | 强    | 大     |
|                                           |      | 中等   | 大     |
|                                           |      | 弱    | 中等    |
| 工程建设部分位于滑坡的影响范围内，对其稳定性影响中等，引发或加剧滑坡的可能性中等。 | 中等   | 强    | 大     |
|                                           |      | 中等   | 中等    |
|                                           |      | 弱    | 中等    |
| 工程建设对滑坡稳定性影响性小，引发或加剧滑坡的可能性小。              | 小    | 强    | 中等    |
|                                           |      | 中等   | 中等    |
|                                           |      | 弱    | 小     |

**3) 矿山道路垫填侧边坡引发泥石流灾害危险性预测评估**

① 矿山道路垫填侧边坡引发泥石流灾害的可能性

矿山道路垫填侧部分路段废渣土顺坡排放，边坡高度 0.5m~10m，边坡坡度 25°~32°，废渣土堆存厚度 0.5m~1.2m 不等，最大堆存方量约 200m<sup>3</sup>，引发泥石流灾害的**可能性小**。

② 矿山道路垫填侧边坡引发泥石流灾害的发育程度

由于道路垫填一侧废渣土排放量均较小，且现状没有明显滑动现象，可判断矿山道路垫填侧边坡泥石流灾害的**发育程度弱**。

③ 矿山道路垫填侧边坡泥石流灾害的诱发因素

矿山道路垫填侧边坡泥石流灾害的诱发因素主要为强降雨。

④ 矿山道路垫填侧边坡引发泥石流灾害的危害程度

据调查，矿山道路垫填一侧沟谷底部雨季有少量流水，该沟谷为黄河一级支流，是黄河流域生态修复与高质量发展的重要组成部分，泥石流灾害发生后将对黄河流域水质产生一定影响，**危害程度中等**。

⑤ 矿山道路垫填侧边坡引发泥石流灾害的危险性

矿山道路垫填侧边坡引发泥石流灾害的可能性小，发育程度弱，泥石流发生后的危害程度（险情）中等。根据表 6-20，确定矿山道路垫填侧边坡引发泥石流灾害的**危险性中等**。

**表 6-20 泥石流危险性评估分级表**

| 工程建设引发或加剧泥石流发生的可能性                               | 危害程度 | 发育程度     | 危险性等级     |
|--------------------------------------------------|------|----------|-----------|
| 工程建设位于泥石流影响范围内，弃渣量大、水源丰富，堵塞沟道，引发或加剧泥石流的可能性大      | 大    | 强        | 大         |
|                                                  |      | 中等       | 大         |
|                                                  |      | 弱        | 中等        |
| 工程建设位于泥石流影响范围内，弃渣量较大、沟道基本通畅，水源较丰富，引发或加剧泥石流的可能性中等 | 中等   | 强        | 大         |
|                                                  |      | 中等       | 中等        |
|                                                  |      | <b>弱</b> | <b>中等</b> |
| 工程建设位于泥石流范围外，引发或加剧泥石流的可能性小                       | 小    | 强        | 大         |
|                                                  |      | 中等       | 中等        |
|                                                  |      | 弱        | 小         |

## (2) 露天采场可能引发的地质灾害危险性预测评估

### 1) 露天采场边坡引发崩塌灾害的危险性预测评估

#### ① 露天采场边坡引发崩塌灾害的可能性

该矿山设计露天开采，共设计 1 个露天采场。矿体主要赋存于辉长岩岩体中节理、裂隙不发育区内，岩性为辉长岩。矿体中未见有大的构造，节理、裂隙不太发育。

方案设计露天采场开采标高为 2150m~1875m，采场深度 275m，最终形成 18 个台阶，设计终了台阶高度为 15m，安全平台宽度 4m，清扫平台宽度 6m，最终坡面角小于 54°。采场北部和南部边坡**引发崩塌可能性中等**。

#### ② 露采边坡引发崩塌灾害的发育程度

设计露天采场呈不规则形，危岩体主控破裂面上部为地表风化层，岩层松散，**发育程度中等**。

#### ③ 露采边坡引发崩塌灾害的诱发因素

矿山开采过程中，露采场边坡在圆盘锯切割震动的作用下，局部危岩体与开采边坡正交时，较容易出现崩塌。

#### ④ 露采场遭受崩塌灾害危害程度

参照《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）之 4.4，确定地质灾害发生后的“险情”。露天采场一旦发生崩塌灾害，采场内工程设备和工作人员将遭受威胁，受威胁人数约 45 人，直接经济损失小于 500 万元，**危害程度中等**。

#### ⑤ 露采场引发崩塌灾害危险性

该矿山露采场下部辉长岩层边坡引发崩塌的可能性中等，发育程度中等，崩塌发生后的危害程度（险情）中等，根据表 6-17，确定露天开采引发崩塌灾害的危险性中等。

## 2) 露天采场边坡引发滑坡灾害的危险性预测评估

根据《生产勘探报告》，该矿山设计开采的 1 个辉长岩矿体为块状构造，大部分直接出露地表，矿体中无软弱夹层；同时，矿体上部的第四系覆盖层和风化层均较薄，设计开采时全部进行剥离。因此，露天采场不存在引发滑坡灾害的客观因素，确定露天采场引发滑坡的可能性小、发育程度弱、危险性小。

### (3) 新建工业广场可能引发的地质灾害危险性预测评估

#### 1) 新建工业广场引发崩塌灾害的危险性预测评估

##### ①新建工业广场引发崩塌灾害的可能性

新建工业广场长度约 150m，宽度约 100m，切坡高度 0.5-5m，边坡坡度 60°~70°。场地挖方边坡岩体稳定，临空高差小，上部植被较好，引发崩塌的可能性小。

##### ②新建工业广场引发崩塌灾害的发育程度

由于工业场地挖切坡后临空高差小，且岩层较稳定，可判断崩塌灾害的发育程度弱。

##### ③新建工业广场引发崩塌灾害的危害程度

工业场地边坡下方受威胁对象为办公人员和临时厂房，人数少于 10 人，直接经济损失小于 100 万元。根据表 6-16，确定崩塌灾害发生后的危害程度小

##### ④ 新建工业广场引发崩塌灾害危险性

该矿山工业场地边坡引发崩塌的可能性小，发育程度弱，崩塌发生后的危害程度（险情）小。根据表 6-17，确定工业场地引发崩塌灾害的危险性小。

#### 2) 新建工业广场引发滑坡灾害的危险性预测评估

##### ①新建工业场地挖方边坡引发滑坡灾害的可能性

据调查，新建工业场地挖切坡高度一般 0.5m~5m，边坡开挖高度有限，且上部第四系覆盖层较薄，下部岩层较稳定，不存在软弱夹层。因此，工业场地挖方边坡引发滑坡灾害的可能性小。

##### ②新建工业广场挖方边坡滑坡灾害的发育程度

新建工业场地挖方边坡临空高差小，坡面上无裂缝发育，滑坡的发育程度为弱发育。依据表 6-18，确定新建工业场地挖方边坡滑坡灾害的发育程度为弱发育。

##### ③新建工业场地挖方边坡引发滑坡灾害的危害程度

新建工业场地边坡下方受威胁人数少于 10 人，直接经济损失小于 100 万元。根据表 6-16，确定崩塌灾害发生后的**危害程度小**

#### ④新建工业场地挖方边坡引发滑坡灾害的危险性

新建工业场地边坡下方受威胁对象为办公人员和临时厂房，人数少于 10 人，直接经济损失小于 100 万元。根据表 6-19，确定新建工业场地引发滑坡灾害的**危险性小**。

#### (4) 临时排土场引发泥石流灾害的危险性预测评估

据调查方案设计未来矿山开采前期剥离的表土和废石全部用于露天采场复垦，后期剥离的表土和废石全部临时堆存至临时排土场。

采矿活动开采后，设计将废渣进行清理，后运送至朱阳镇人民政府指定位置，剩余的黄土原地堆存至坡底发生泥石流**可能性小**。

待矿山闭坑后筛选的黄土全部用于土地复垦，因此，闭坑后基本不存在引发泥石流的物源。

#### (5) 矿山工程自身及其它工程设施遭受矿山地质灾害的危险性预测评估

##### 1) 矿山道路遭受地质灾害的危险性预测评估

矿山道路挖方边坡崩塌灾害的发生将危害到矿山道路工作人员和车辆。根据矿山地质条件，矿山道路的挖方边坡岩层多为辉长岩体，稳定性较好，遭受崩塌、滑坡的可能性小，且发育程度小，危害程度小，主要是影响道路自身的通行，危险性小。

矿山道路均为盘山路，多为挖切坡建设，矿山道路废渣排放均沿道路垫填一侧顺坡排放，矿山道路工作人员和车辆均位于渣源上游，遭受自身垫填侧下游泥石流灾害的可能性小，危险性小。

##### 2) 露天采场遭受地质灾害的危险性预测评估

拟建采场周边现状条件下可能遭受的地质灾害为采场自身开采引发的崩塌和滑坡地质灾害。矿山开采引发崩塌灾害的危险性中等、引发滑坡灾害的危险性小。因此在开采过程中，矿山本身遭受崩塌灾害的危险性中等、遭受滑坡灾害的危险性小。

##### 3) 新建工业场地、临时排土场遭受地质灾害的危险性预测评估

新建工业场地临时排土场崩塌、滑坡灾害发生将危害工业场地的工作人员和临时厂房，现状场地挖方边坡临空高差小，且岩层较稳定，周边无地质灾害分布。因此，工业场地临时排土场人员遭受崩塌、滑坡的可能性小、发育程度弱发育，危害程度为小，危险性等级为小。

### (3) 矿山地质灾害危险性综合评估

综上，矿山道路、设计露天采场引发地质灾害危害性中等，地质灾害对矿山地质环境的影响程度为**较严重**；新建工业场地、废石排场、原露天采场引发地质灾害危害性小，地质灾害对矿山地质环境的影响程度为**较轻**；其他区域不受采矿活动影响，地质灾害危害性小，地质灾害对矿山地质环境的影响程度为**较轻**。详见表 6-21。

表 6-21 地质灾害危险性预测综合分区评估表

| 场 地    | 灾害类型      | 现状评估 | 预测评估 |    | 综合分区<br>评估         | 地质灾<br>害影响<br>程度 |
|--------|-----------|------|------|----|--------------------|------------------|
|        |           |      | ①    | ②  |                    |                  |
| 设计露天采场 | 崩塌        | 未发现  | 中等   | 中等 | 地质灾害<br>危险性中<br>等区 | <b>较严重</b>       |
|        | 滑坡        | 未发现  | 小    | 小  |                    |                  |
| 矿山道路   | 崩塌        | 未发现  | 小    | 小  |                    |                  |
|        | 滑坡        | 未发现  | 小    | 小  |                    |                  |
|        | 泥石流       | 未发现  | 中等   | 小  |                    |                  |
| 新建工业场地 | 崩塌        | 未发现  | 小    | 小  |                    |                  |
|        | 滑坡        | 未发现  | 小    | 小  |                    |                  |
| 废石排场   | 崩塌        | 未发现  | 小    | 小  |                    |                  |
|        | 滑坡        | 未发现  | 小    | 小  |                    |                  |
|        | 泥石流       | 未发现  | 小    | 小  |                    |                  |
| 原露天采场  | 崩塌        | 未发现  | 小    | 小  |                    |                  |
|        | 滑坡        | 未发现  | 小    | 小  |                    |                  |
| 其它区    | 崩塌、滑坡、泥石流 | 未发现  | 小    | 小  | 地质灾害<br>危险性小<br>区  | <b>较轻</b>        |

注：① 表示矿山开采可能引发的地质灾害危险性大小

② 表示矿山工程自身可能遭受的地质灾害危险性大小

### 3、含水层破坏预测评估

根据项目区水文地质条件分析结果，评估区最低侵蚀基准面 1710.74m，本项目矿床最低开采标高矿体为 1875m，设计露采场最低开采标高远高于矿区最低侵蚀基准面。开采区难以形成稳定的区域地下水。采矿活动对含水层水位、水量、结构的破坏可能性小；矿山为露天开采，圆盘锯切割产生的废水经收集沉淀后循环利用，基本无废水产生，故对地下水水质污染可能性小。

预测采矿活动对含水层影响和破坏程度较轻。

### 4、地形地貌景观破坏预测评估

新建工业场地长约 150m，宽度约 100m，边坡高度小于 20m，规模较大，对地形地貌景观破坏为**较严重**。

废石堆场场地宽 30~80m，长 50~100m，堆放厚度小于 20m，规模较大，对地形地貌景观破坏为**较严重**。

矿山道路宽 8m，长 2552m，边坡高度小于 3m，规模较大，对地形地貌景观破坏为**较严重**。

设计露天采场进行论述，其对地形地貌景观影响预测评估如下：根据“终了平面布置图”，设计露天采场呈不规则状，平面投影面积为 10.3600hm<sup>2</sup>，采场最高采高为+2150m，最低开采标高为+1875m，露天采场最终境界由 18 个台阶组成：+1875m、+1890m、+1905m、+1920m、+1935m、+1950m、+1965m、+1980m、+1995m、+2010m、+2025m、+2040m、+2055m、+2070m、+2085m、+2100m、+2115m、+2130m、+2145m。清扫平台为+1920m、+1965m、+2010m、+2055m、+2100m、+2145m。其它为安全平台，最终形成山坡型露天采场，最终边坡角 54°。露天采矿活动使原有山体挖损严重，地表植被将遭受严重破坏，岩石裸露，对地形地貌景观影响和破坏程度为**严重**。

### 5、水土环境污染预测评估

现状未检测到采矿对水土的污染因子，未来采矿在切割辉长岩过程中会产生少量的废水，本方案设计采场内设沉淀池，生产废水经沉淀后循环利用，办公生活废水经净化处理后用于降尘、绿化。

因此，预测未来采矿对水土环境的影响**较轻**。

### 6.3.2 土地损毁预测评估

#### 1、土地损毁程度分析

该矿山拟损毁土地为设计露天采场（包括露采场边坡、平台、坑底）、新建工业场地、临时排土场及新建道路。

##### （1）设计露天采场

采场最高采高为+2150m，最低开采标高为+1875m，露天采场最终境界由 18 个台阶组成：+1875m、+1890m、+1905m、+1920m、+1935m、+1950m、+1965m、+1980m、+1995m、+2010m、+2025m、+2040m、+2055m、+2070m、+2085m、+2100m、+2115m、+2130m、+2145m。清扫平台为+1920m、+1965m、+2010m、+2055m、+2100m、+2145m。其它为安全平台，最终形成山坡型露天采场，最终边坡角 54°。

根据灵宝市自然资源和规划局提供的土地利用现状图（图幅 I49H077080），损毁地为乔木林地（7.5377hm<sup>2</sup>）和采矿用地（2.8223hm<sup>2</sup>）。

参照损毁土地程度分级标准表 6-10，确定设计露天采场对土地损毁程度为**重度**。

表 6-22 挖损损毁程度分析表 单位: hm<sup>2</sup>

| 场地     | 挖掘深度 | 挖掘损面积 | 挖掘边坡度 | 挖掘土层厚度 | 积水情况  | 损毁程度 |
|--------|------|-------|-------|--------|-------|------|
| 设计露天采场 | 275m | 10.36 | 54°   | 20cm   | 季节性积水 | 重度   |

(2) 工业场地

矿山未来生产过程中新建工业场地将持续占用土地，工业场地位于矿区外西北部，占地面积为 0.8435hm<sup>2</sup>，修建有表土堆场、办公室等生产设施，工业场地内建筑物多为砖瓦结构板房，计划采用水泥混凝土全区地面硬化，损毁地类乔木林地（0.0151hm<sup>2</sup>）、采矿用地（0.8284hm<sup>2</sup>）。对比表 6-10 工业场地损毁程度为重度损毁，破坏方式为压占损毁。

(3) 临时排土场

矿山未来生产过程中临时排土场将持续占用土地，排土场位于矿区西部，占地面积为 0.5797hm<sup>2</sup>，计划采用砂石硬化，堆积高度约 6m 左右，损毁地类全部采矿用地。对比表 6-10 工业场地损毁程度为重度损毁，破坏方式为压占损毁。

(4) 矿山道路（已含原矿山道路）预测损毁

矿区内现有道路系统无法满足后续矿山生产需求，依据开发利用方案设计，后期矿区内新修矿山道路，位于工业场地及露天采场附近，长约 4208.54m，损毁面积为 2.0410hm<sup>2</sup>，设计采用水泥混凝土路面硬化，损毁地类为乔木林地（0.5149hm<sup>2</sup>）、采矿用地（1.5261hm<sup>2</sup>）。对比表 6-10 矿山道路损毁程度为重度损毁，破坏方式为压占损毁。

2、拟损毁土地情况汇总

项目区拟损毁土地面积共 13.8242hm<sup>2</sup>，其中损毁乔木林地 8.0677hm<sup>2</sup> 和采矿用地 5.7565hm<sup>2</sup>，为挖损损毁、压占损毁，损毁程度全部为重度。

6.3.3 重复损毁土地分析

项目区已损毁土地和拟损毁土地存在重复损毁，将已损毁土地和拟损毁土地范围进行叠加，发现重叠的位置有 2 处，重叠面积共计 0.5114hm<sup>2</sup>。见表 6-23。

表 6-23 重复损毁场地情况表 单位: hm<sup>2</sup>

| 场地名称   |       | 现状地类    |         | 合计             | 损毁程度 | 备注         |
|--------|-------|---------|---------|----------------|------|------------|
| 拟损毁    | 已损毁   | 乔木林地    | 采矿用地    |                |      |            |
| 设计露天采场 | 矿山道路  | -0.0141 | -0.1211 | <b>-0.1352</b> | 重度   | 面积计入设计露天采场 |
| 设计露天采场 | 原露天采场 |         | -0.3762 | <b>-0.3762</b> | 重度   | 面积计入设计露天采场 |

6.4 综合评估

6.4.1 矿山地质环境影响综合评估

## 1、矿山地质环境影响现状评估分区

根据现状评估结果和《编制规范》附录 E 影响程度分级标准表，将评估区划分为矿山地质环境影响严重区（0.3762hm<sup>2</sup>）、较严重区（0.5698hm<sup>2</sup>）、较轻区（24.2343hm<sup>2</sup>）。见表 6-24。

表 6-24 矿山地质环境影响现状评估分区

| 代号  | 分布位置  | 分布面积 (hm <sup>2</sup> ) | 矿山地质环境问题 |     |        |        | 影响程度分区 |
|-----|-------|-------------------------|----------|-----|--------|--------|--------|
|     |       |                         | 地质灾害     | 含水层 | 地形地貌景观 | 水土环境污染 |        |
| I   | 原露天采场 | 0.3762                  | 较轻       | 较轻  | 严重     | 较轻     | 严重区    |
| II  | 矿山道路  | 0.5698                  | 较轻       | 较轻  | 较严重    | 较轻     | 较严重区   |
| III | 其它区   | 24.2343                 | 较轻       | 较轻  | 较轻     | 较轻     | 较轻区    |

## 2、矿山地质环境影响预测评估分区

根据预测评估结果和《编制规范》附录 E 影响程度分级标准表，将评估区划分为矿山地质环境影响严重区（10.36hm<sup>2</sup>）、较严重区（3.4633hm<sup>2</sup>）和较轻区（11.3561hm<sup>2</sup>）。见表 6-25。

表 6-25 矿山地质环境影响预测评估分区

| 代号  | 分布位置   | 分布面积 (hm <sup>2</sup> ) | 矿山地质环境问题 |     |        |        | 影响程度分区 |
|-----|--------|-------------------------|----------|-----|--------|--------|--------|
|     |        |                         | 地质灾害危险性  | 含水层 | 地形地貌景观 | 水土环境污染 |        |
| I   | 设计露天采场 | 10.3600                 | 中等       | 较轻  | 严重     | 较轻     | 严重区    |
| II  | 临时排土场  | 0.5797                  | 小        | 较轻  | 较严重    | 较轻     | 较严重区   |
| III | 新建矿山道路 | 2.0410                  | 中等       | 较轻  | 较严重    | 较轻     |        |
| IV  | 工业场地   | 0.8435                  | 小        | 较轻  | 较严重    | 较轻     |        |
| V   | 其它区    | 11.3561                 | 小        | 较轻  | 较轻     | 较轻     | 较轻区    |

注：设计露天采场与原露天采场、矿山道路重叠 0.5114hm<sup>2</sup>，面积计入设计露天采场。

### 6.4.2 土地损毁情况汇总

根据土地损毁现状分析和预测分析，本项目净损毁土地面积共 14.2588hm<sup>2</sup>，其中已损毁土地 0.9460hm<sup>2</sup>，拟损毁土地 13.8242hm<sup>2</sup>，重复损毁 0.5114hm<sup>2</sup>。

**按损毁方式分：**压占损毁 3.8988hm<sup>2</sup>、挖损损毁 10.3600hm<sup>2</sup>；

**按损毁程度分：**全部为重度损毁；

**按土地权属分：**全部权属于灵宝市朱阳镇老虎沟村，共 14.2588hm<sup>2</sup>；

**按损毁土地利用类型分：**乔木林地 8.1085hm<sup>2</sup>、采矿用地 6.1503hm<sup>2</sup>；

**损毁基本农田情况：**依据《朱阳镇土地利用总体规划（2010-2020 年）调整方案》，复垦责任范围内无耕地；根据灵宝市最新的“三区三线”划定成果，项目区损毁土地无基本农田。

损毁情况汇总表，见表 6-26。

表 6-26 项目区损毁土地汇总表 (hm<sup>2</sup>)

| 损毁时序 | 损毁场地   |       | 损毁地类    |         | 合计      | 损毁方式    |         | 损毁程度 |
|------|--------|-------|---------|---------|---------|---------|---------|------|
|      |        |       | 乔木林地    | 采矿用地    |         | 压占      | 挖损      |      |
| 已损毁  | 原露天采场  |       |         | 0.3762  | 0.3762  |         | 0.3762  | 重度   |
|      | 矿山道路   |       | 0.0549  | 0.5149  | 0.5698  | 0.5698  |         | 重度   |
|      | 小计     |       | 0.0549  | 0.8911  | 0.9460  | 0.5698  | 0.3762  |      |
| 拟损毁  | 设计露天采场 |       | 7.5377  | 2.8223  | 10.3600 |         | 10.3600 | 重度   |
|      | 新建矿山道路 |       | 0.5149  | 1.5261  | 2.0410  | 2.0410  |         | 重度   |
|      | 工业场地   |       | 0.0151  | 0.8284  | 0.8435  | 0.8435  |         | 重度   |
|      | 临时排土场  |       |         | 0.5797  | 0.5797  | 0.5797  |         | 重度   |
|      | 小计     |       | 8.0677  | 5.7565  | 13.8242 | 3.4642  | 10.3600 |      |
| 重复损毁 | 设计露天采场 | 矿山道路  | -0.0141 | -0.1211 | -0.1352 | -0.1352 |         | 重度   |
|      | 设计露天采场 | 原露天采场 |         | -0.3762 | -0.3762 |         | -0.3762 | 重度   |
|      | 小计     |       | -0.0141 | -0.4973 | -0.5114 | -0.1352 | -0.3762 |      |
| 合计   |        |       | 8.1085  | 6.1503  | 14.2588 | 3.8988  | 10.3600 |      |

## 6.5 矿山地质环境治理分区与土地复垦责任范围

### 6.5.1 矿山地质环境保护与治理分区

#### 1、分区原则及方法

##### (1) 分区原则

- 1) 坚持“以人为本”原则,充分考虑矿山地质环境问题对矿区及周边环境的影响程度。
- 2) 坚持“统筹规划,突出重点,具有可操作性”原则,在保持矿山运营安全及正常开采的同时,努力降低或消除矿山开采对地质环境的不良影响。

3) 根据开采方案及开采规划、矿山地质环境问题的类型、分布特征及其危害性、矿山地质环境影响评估结果,进行矿山地质环境保护与治理恢复分区。

4) 坚持“区内相似,区际相异”原则来开展矿山地质环境保护与治理恢复分区,根据区内地质环境问题类型及防治对象的不同,细分为相应的亚区。

##### (2) 分区方法

在对地质灾害、含水层、地形地貌景观、土地资源的影响的现状和预测评估的基础上,选取 4 个方面的评估结果作为预测指标,利用叠加法进行矿山地质环境保护与治理分区,分区标准见表 6-27。

表6-27 矿山地质环境保护与治理分区表

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

注：现状评估与预测评估结果不一致的采取就上原则进行分区。

### (3) 分区结果

根据表 6-27 所示的逻辑关系，《方案》将评估区划分为 1 块矿山地质环境重点防治区（面积 10.3600hm<sup>2</sup>），1 块矿山地质环境次重点防治区（面积 3.8988hm<sup>2</sup>），其余为一般防治区（面积 10.9125hm<sup>2</sup>）。

表 6-28 评估区矿山地质环境保护与治理防治分区一览表

| 评估区    | 面积 (hm <sup>2</sup> ) |         | 矿山地质环境影响程度分区 |      | 矿山地质环境防治分区 | 亚区              |
|--------|-----------------------|---------|--------------|------|------------|-----------------|
|        |                       |         | 现状评估         | 预测评估 |            |                 |
| 设计露天采场 | 10.3600               | 10.3600 | 较轻区          | 严重区  | 重点防治区      | I               |
| 临时排土场  | 0.5797                | 3.8988  | 较轻区          | 较严重区 | 次重点防治区     | II <sub>1</sub> |
| 矿山道路   | 2.4756                |         | 较严重区         | 较严重区 |            | II <sub>2</sub> |
| 工业场地   | 0.8435                |         | 较轻区          | 较严重区 |            | II <sub>3</sub> |
| 其它区    | 10.9215               |         | 较轻           | 较轻   | 一般防治区      | III             |
| 合计     | 25.1803               |         |              |      |            |                 |

## 2、分区评述

根据矿山地质环境防治分区结果，分述各防治区的矿山地质环境问题及防治措施。

### (1) 矿山地质环境治理重点防治区 (I)

重点防治区 1 个，为设计露天采场重点防治区。

#### 1) 主要地质环境问题

分布在设计露采场，面积共计 10.3600hm<sup>2</sup>，占评估区面积的 41.14%。

该区主要地质环境问题：设计露采场对地形地貌景观破坏严重，引发崩塌灾害危险性等级为中等。

#### 2) 防治措施

##### ①露采场边坡

**警示牌：**矿山开采前期，在通往露天采场的道路上，修建永久性警示牌；

**拦挡网：**在最外围边坡外侧 1m 处，设置拦挡网。

**截水沟：**为了将露采场上游降水引导至采场外，减少采场内部过水量，降低地质灾害发生的可能性，《方案》设计在露采场外围 1.5m 处敷设预制梯形截水沟。

**危岩体清运：**对露采场风化层剥离后边坡上的欠稳定—不稳定边坡进行削坡，并将碎屑岩体在就近平台推平处理，保证边坡的稳定。

## ②露采场平台

**灌浆加固：**对各采矿平台外边缘局部破碎岩体采用灌浆加固措施，确保终了平台、边坡表面平整，无安全隐患。

**挡土保水岸墙：**沿平台边缘砌筑挡土保水墙，保证覆土的稳定性；

**敷设排水沟：**为避免坑底积水，在清扫平台内侧开挖土质排水沟，将上部边坡汇水引至采坑外。

## (2) 矿山地质环境治理次重点防治区（II）

次重点防治区 3 个，为临时排土场次重点防治区、矿山道路次重点防治区、工业场地次重点防治区，面积共计 3.8988hm<sup>2</sup>，占评估区面积的 15.48%。

### 1) 主要地质环境问题

临时排土场、矿山道路、工业广场主要是造成地形地貌景观破坏和土地资源破坏。

### 2) 防治措施

**临时排土场：**设置警示牌，修建截排水沟、浆砌石挡渣墙。

**矿山道路：**对危岩体进行清除、坡底砌筑排水明沟，在垫方侧边坡坡底局部建设挡渣墙。

**工业场地：**进行人工巡视监测有无危岩体，做好预警防护工作，并及时清理。场地内主要是建筑物，拆除建筑物，清运，为复垦做准备。

## (2) 矿山地质环境一般防治区（III）

分布在采矿未影响到的区域，面积10.9215hm<sup>2</sup>，该区受采矿影响较小，对矿山地质环境影响较轻。其防治措施为巡防监测。

## 6.5.2 土地复垦责任范围

### 1、复垦区

根据土地损毁分析与预测结果，参照《土地复垦方案编制规程-通则》，复垦区是生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域。

本项目共损毁土地14.2588hm<sup>2</sup>，无永久性建设用地。故复垦区面积为14.2588hm<sup>2</sup>。

### 2、复垦责任范围

复垦责任范围为复垦区中损毁土地和不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。

复垦区不涉及永久性建设用地，故复垦责任范围面积为 14.2588hm<sup>2</sup>，复垦责任范围各地类面积表，见表 6-29。

表 6-29 方案涉及各类土地面积表 面积: hm<sup>2</sup>

| 项目涉及面积    |           | 面积      | 备注                                 |
|-----------|-----------|---------|------------------------------------|
| 矿区面积      |           | 21.90   | 矿区内已损毁面积为 4.43hm <sup>2</sup>      |
| 项目区面积     |           | 25.1803 | 矿区范围外场地面积<br>3.2893hm <sup>2</sup> |
| 复垦区<br>面积 | 一、总损毁面积   | 14.2588 | 14.2588                            |
|           | 1、已损毁     | 0.9460  |                                    |
|           | 2、拟损毁     | 13.8242 |                                    |
|           | 3、重复损毁    | 0.5114  |                                    |
|           | 二、永久性建设用地 | 0       |                                    |
| 复垦责任范围    |           | 14.2588 |                                    |

## 6.6 复垦区、复垦责任区土地利用类型及权属情况

### 6.6.1 土地利用类型及权属

本项目复垦责任区同复垦区面积，为 14.2588hm<sup>2</sup>。根据灵宝市自然资源和规划局提供的“土地利用现状图”（图幅 I49H077080），复垦责任范围土地利用类型为乔木林地和采矿用地，土地全部权属于灵宝市朱阳镇老虎沟村。

### 6.6.2 复垦责任区基本农田与配套设施状况

#### 1、复垦责任区基本农田

依据灵宝市最新的“三区三线”划定成果，复垦责任范围内无耕地、无基本农田。

#### 2、复垦责任区配套设施

复垦责任区分布在山坡上，人类工程活动以辉长岩荒料的开采为主，未见耕地分布。现场调查未见灌溉渠、地理管分布。仅有原采矿活动建设的矿山道路，路面为水泥及碎石路面，宽 4-5m，路况一般。

## 7 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

### 7.1 矿山地质环境治理可行性分析

#### 7.1.1 技术可行性分析

##### 1、预防为主，防治结合的可行性

通过规划及各种管理手段，采取防范性措施，减少地质环境问题的发生和出现，尽量避免矿山地质环境破坏或将其消除于矿山建设、生产过程当中，可以做到防患于未然。

##### 2、在保护中开发，在开发中保护的可行性

在保护地质环境的前提下开采矿产资源，在矿建和生产过程中首先力求消除产生负面影响的各种因素或者降低影响程度，针对存在的地质环境问题及地质灾害，制定出预防措施，因地制宜地和周边生态环境保持一致，可以达到保护地质环境和防灾、减灾的目的。

##### 3、因地制宜，边开采边治理的可行性

矿山建设在不同的地段可能存在不同的矿山地质环境问题，针对不同的地段、不同的地质环境问题采取不同的治理措施。因地制宜，讲求实效，遵循区域性、差异性和地带性特征，依据能量流动与物质循环原理，可以有效恢复、重建矿区土壤和本土化植被资源。

##### 4、依靠科技进步、发展循环经济，建设绿色矿业的可行性

结合矿区经济技术和实际条件，设计可操作性强的治理方案，生态系统恢复重建后即可发挥资源自身价值。针对矿山建设和生产过程中产生的地质环境问题及地质灾害，及时治理，有多少治理多少。

##### 5、统筹规划，突出重点，分阶段实施的可行性

该矿山服务年限长。根据开采方案及采矿工程布局，紧紧围绕矿区地质环境问题的发育特征及其发展趋势，统筹规划矿山地质环境防治工程。根据矿山地质环境影响和破坏程度、地质灾害类型及其危险性稳定状况，本着轻重缓急的原则，全面规划，合理布局，能做到技术可行，经济合理，因地制宜，能做到科学有效，改善矿区地质环境。

#### 7.1.2 经济可行性分析

矿山地质环境治理工程的实施,将会使矿山地质环境得到改善。根据“谁开发谁保护,谁破坏谁治理”的责任原则,是法律明确基本规定的责任和义务,矿山企业作为治理义务人,矿山地质环境投资费用由矿山企业全部承担。

依据《矿产资源权益金制度改革方案》(国发(2017)29号),矿山企业应建立矿山环境治理恢复基金制度,将环境治理成本内部化,加强生态文明建设。由企业统筹用于开展矿山环境保护和综合治理。有关部门根据各自职责,加强事中事后监管,建立动态监管机制,督促企业落实矿山环境治理恢复责任。

通过《方案》的实施,不仅使矿山地质环境得到保护和恢复,减少了矿山地质环境问题所造成的损失,将矿山所损毁的土地恢复为耕地和林草地,提高了土地的利用效率,可增加当地村民收入,经济效益良好。

综上,矿山地质环境治理经济上是完全可行的。

### **7.1.3 生态环境协调性分析**

该项目地质环境保护治理与土地复垦的面积为14.2588hm<sup>2</sup>,包括损毁的场地及采矿拟损毁的所有场地。《方案》实施后,其生态效益将表现在3个方面:

#### **1、增加生物多样性,使生态系统更加稳定**

项目实施之后较实施之前植被覆盖率得到明显提高,将有效遏制项目区及周边环境的恶化,在合理管护的基础上能够最终实现植物生态系统的多样性与稳定性,吸引周边动物群落的回迁,增加动物群落多样性,达到植物动物群落的动态平衡。

#### **2、良好的水土保持效应**

采矿后水土流失较原地貌加重,水土流失增加。经过科学地对破坏土地复垦,采用乔灌草立体防护后可显著减少水土流失,防止土地退化,从而改善水、土地和动植物生态环境。

#### **3、大大提高植被覆盖率**

通过分析测算,复垦后林地覆盖率达到100%,对于维护和改善局部生态环境质量起到明显的作用。

## **7.2 矿区土地复垦可行性分析**

### **7.2.1 土地复垦适宜性分析**

土地复垦适宜性评价是根据项目区自然条件、社会经济状况以及土地利用状况,参考土地损毁预测和损毁程度分析结果,依据国家和地方的法律法规及相关规划、行业标

准，按照因地制宜的原则，在充分尊重土地权益人意愿的前提下，采取切实可行的办法，确定最佳复垦利用方向。

## 1、评价原则

### 1) 与国家政策、地区规划等相协调的原则

土地复垦方向要与国家政策以及区域的土地利用总体规划、农业规划等相协调，统筹考虑本地区的社会经济和矿区的生产建设发展。

### 2) 因地制宜耕地优先原则

土地复垦适宜性评价应根据本区域自然条件、社会经济条件以及国家政策限制等进行，因地制宜，耕地优先，合理确定本矿区土地复垦方向。

### 3) 综合效益最佳原则

充分考虑企业承受能力基础上，综合考虑经济、社会、环境等方面因素，以最小的复垦投入，从复垦土地中获得最佳的经济效益、生态效益、社会效益。

### 4) 综合平衡与主导性限制因素相结合原则

在充分分析、研究矿区土壤、气候、地形地貌、植被群落等多种自然因素和经济条件、种植习惯等社会因素的基础上，综合考虑各个方面的影响因素，选择其中的主导性限制因素，合理确定土地复垦方向。

### 5) 经济可行、技术合理性原则

在进行土地适宜性评价时，必须综合分析评价区域的自然、经济和社会条件，既要考虑自然条件的适宜性，又要考虑技术条件的可能性和经济效益的合理性，才能做出符合实际的客观评价。

## 2、评价依据

土地复垦适宜性评价的依据主要为相关法律法规、规程标准与其他依据。

### 1) 相关法律法规

包括国家与地方有关土地复垦的法律法规，如《中华人民共和国土地管理法》、《土地复垦条例》、其它土地管理的相关法律法规等。

### 2) 相关规程和标准

包括《土地复垦质量控制标准》、《土地复垦方案编制规程》、《土壤环境质量标准》和《河南省土地开发整理工程建设标准》等。

### 3) 其他

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

### 3、评价范围

评价范围为复垦责任范围，评价对象为复垦责任范围内损毁土地，主要为工业场地、矿山道路、露天采场（底部平台、其他平台、边坡）、临时排土场。

### 4、评价单元划分

根据土地复垦条件、土地利用现状、损毁土地位置等情况，共划分评价单元 6 个（表 7-1）。露天采场底部平台为 1875m 平台、1965m 平台，面积较大，作为 1 个单元评价。露天采场其它平台为，各自面积较小，作为一个单元评价。露天采场边坡作为一个复垦单元。临时排土场存储的表土用于土地复垦，作为 1 个单元评价。矿山道路为露天采场以外部分道路，作为 1 个单元评价。工业场地边坡较陡，面积较小，不单独评价，整个工业场地做为 1 个单元进行评价。

表 7-1 评价单元划分情况表

| 序号 | 评价单元     | 地类       | 面积(hm <sup>2</sup> ) | 主要损毁类型 | 损毁程度 | 初步复垦方向   |
|----|----------|----------|----------------------|--------|------|----------|
| 1  | 露天采场底部平台 | 有林地、采矿用地 | 0.6751               | 挖损     | 重度   | 有林地      |
| 2  | 露天采场其他平台 | 有林地、采矿用地 | 7.5301               | 挖损     | 重度   | 有林地      |
| 3  | 露天采场边坡   | 有林地、采矿用地 | 2.1548               | 挖损     | 重度   | 其他林地     |
| 4  | 临时排土场    | 采矿用地     | 0.5797               | 压占     | 重度   | 有林地      |
| 5  | 矿山道路     | 有林地、采矿用地 | 2.4756               | 压占     | 重度   | 农村道路、有林地 |
| 6  | 工业场地     | 有林地、采矿用地 | 0.8435               | 压占     | 重度   | 有林地      |
|    | 合计       |          | 14.2588              |        |      |          |

### 5、初步复垦方向的确定

土地复垦适宜性评价以特定复垦方向为前提，进行土地适宜性评价时，应对划定的评价单元赋以初步的复垦方向。本方案各单元主要通过对项目区自然和社会经济因素、政策因素、公众意愿的分析，初步确定土地复垦方向。

#### (1) 自然和社会经济因素分析

矿区地貌类型属高山区，区内海拔+2151.00~+1710.74m，相对高差 440.26 m，地势为北高南低，地形较陡，坡度一般为 40°~60°。区内年最高温度 39℃，最低温度-11℃，年平均 13℃；年最大降水量为 821mm，最小降水量为 318.7mm，年平均降水量为 619.5mm。矿区内被损毁的土地其原始地类以林地为主。矿区居民的经济来源以林业和

种植业为主。依据上述自然和社会经济条件的分析，建议按照优先原则将项目区复垦为林地和草地。

### (2) 政策因素分析

根据灵宝市土地利用总体规划，矿区土地利用主要为林地。矿区的土地复垦工作应本着因地制宜、合理利用的原则，坚持矿区开发与保护、开采与复垦相结合，为了实行土地资源的永续利用，并与社会、经济、环境相协调发展。本方案综合考虑项目所在地区的实际情况，复垦区复垦为林地和草地，符合当地土地利用总体规划

### (3) 公众参与分析

土地复垦区损毁地类主要为林地，方案编制人员通过召开公众调查会议座谈会和发放调查问卷表及土地权属人村委会和村民代表意见，要求复垦为林地和草地为宜。

矿区内的农村道路，为方便村民出行、劳作，在矿山闭坑后予以保留。

## 6、评价体系的建立

根据《土地复垦方案编制规程》和国内外的相关研究成果，本方案的复垦土地的适宜性评价宜采用二级划分体系，即土地适宜类和土地质量等。土地适宜类分适宜类、暂不适宜类和不适宜类，类别下面再续分若干土地质量等。土地质量等分一等地、二等地和三等地，暂不适宜类和不适宜类一般不续分。适宜类可按照不同的复垦方向划分成宜耕类、宜林类和宜草类，见表 7-2。

表 7-2 土地复垦适宜性评价体系

| 土地适宜类 | 土地适宜等 |    |    | 备注                     |
|-------|-------|----|----|------------------------|
|       | 宜耕    | 宜林 | 宜草 |                        |
| 适宜类   | A1    | A1 | A1 | A1（一等地）—高度适宜：宜耕、宜林、宜草地 |
|       | A2    | A2 | A2 | A2（二等地）—中度适宜：宜耕、宜林、宜草地 |
|       | A3    | A3 | A3 | A3（三等地）—临界适宜：宜耕、宜林、宜草地 |
| 暂不适宜类 | N     | N  | N  |                        |
| 永不适宜类 | N     | N  | N  |                        |

#### 1) 宜耕类

一等宜耕地：复垦条件好，对农业利用无限制或一种限制，且限制程度低。正常耕作管理措施下可获得不低于甚至高于损毁前耕地的产量，且正常利用不致发生退化。

二等宜耕地：复垦条件质量中等，有一、二种限制因素，限制强度中等，需要采取一定的改良或保护措施才能较好的利用。如利用不当，可导致水土流失、肥力下降现象。

三等宜耕地：复垦条件较差，有多种限制因素，且限制强度大，改造困难，需要采取复杂的工程或生物措施。需要采取更大整治措施后才能作为耕地使用，或者需要采取

重要保护措施防止土地在农业利用时发生退化现象，如利用不当，对土地质量和生态环境有较严重的不良影响。

## 2) 宜林（草）类

一等宜林（草）地：适用于林（草）生产，产量高质量好。无明显限制因素，采用一般技术造林植树、种草，即可获得较大的产量和经济价值。

二等宜林（草）地：比较适于林（草）生产，产量和质量中等。地形、土壤、水分等因素对种植树（草）有一定的限制，植树造林的技术要求较高，产量和经济价值一般。

三等宜林（草）地：林（草）生长困难，产量低。地形、土壤和水分等限制因素较多，植树造林种草技术要求较高，产量和经济价值较低。

## 7、评价方法

根据矿区开采和复垦特点，土地复垦适宜性评价采取极限条件法，土地的适宜性及其等级是由选定评价因子中单因子适宜性等级最小（限制性等级最大）的因子所确定的。即评价单元的适宜性及等级取决于条件最差的因子的质量。

极限条件法的计算公式为：

$$Y_i = \min(Y_{ij}) \quad (7-1)$$

式中：  $Y_i$ —第  $i$  个评价单元最终分值；  $Y_{ij}$ —第  $i$  个评价单元中第  $j$  个参评因子分值。

## 8、评价标准

根据项目所在区域自然环境特征、结合矿山土地损毁特点、土地类型等有关指标，参考《耕地后备资源调查与评价技术规程》、《农用地定级规程》与《土地复垦质量控制标准》等，按照土地破坏类型分别确定评价指标：待评价场地的评价因子采用场地的地面坡度、土层保证厚度、土壤质地、土壤 pH 值、砂砾石含量与积水程度共 5 项评价因子。具体评价指标见表 7-3。

表 7-3 复垦土地主要限制因素的评价等级指标

| 限制因素及分级指标      |         | 耕地评价           | 林地评价           | 草地评价           |
|----------------|---------|----------------|----------------|----------------|
| 地面坡度<br>(°)    | <6°     | A <sub>1</sub> | A <sub>1</sub> | A <sub>1</sub> |
|                | 6°~15°  | A <sub>2</sub> | A <sub>1</sub> | A <sub>1</sub> |
|                | 15°~25° | A <sub>3</sub> | A <sub>2</sub> | A <sub>2</sub> |
|                | >25°    | N              | A <sub>3</sub> | A <sub>2</sub> |
| 土层保证厚度<br>(cm) | ≥80     | A <sub>1</sub> | A <sub>1</sub> | A <sub>1</sub> |
|                | ≥60     | A <sub>2</sub> | A <sub>1</sub> | A <sub>1</sub> |
|                | ≥40     | A <sub>3</sub> | A <sub>2</sub> | A <sub>1</sub> |
|                | <40     | N              | A <sub>3</sub> | A <sub>2</sub> |
| 土壤质地           | 壤土      | A <sub>1</sub> | A <sub>1</sub> | A <sub>1</sub> |
|                | 粘性土     | A <sub>2</sub> | A <sub>1</sub> | A <sub>1</sub> |
|                | 砂类土     | A <sub>3</sub> | A <sub>2</sub> | A <sub>2</sub> |
|                | 砾类土     | N              | N              | N              |
| PH 值           | 6.5-7.5 | A <sub>1</sub> | A <sub>1</sub> | A <sub>1</sub> |
|                | 7.5-8.0 | A <sub>2</sub> | A <sub>2</sub> | A <sub>2</sub> |

| 限制因素及分级指标 |             | 耕地评价 | 林地评价 | 草地评价    |
|-----------|-------------|------|------|---------|
|           | 8.0-8.5     | A3   | A3   | A3 或者 N |
|           | 8.5-9.0     | N    | N    | N       |
| 砂砾石含量     | 砂砾含量 <5%    | A1   | A1   | A1      |
|           | 砂砾含量 5-10%  | A2   | A1   | A1      |
|           | 砂砾含量 10-30% | A3   | A2   | A2      |
|           | 砂砾含量 >30%   | N    | A3   | A2      |
| 积水程度      | 不积水或小于 1 日  | A1   | A1   | A1      |
|           | 积水 1~3 日    | A2   | A1   | A1      |
|           | 积水 3~5 日    | A3   | A2   | A1      |
|           | 积水 >5 日     | N    | A3   | A2      |

注：A<sub>1</sub>：很适宜；A<sub>2</sub>：较适宜；A<sub>3</sub>：较不适宜；N：不适宜

## 9、适宜性等级评定

在现场调查、预测分析的基础上，确定各土地复垦适宜性评价单元的参评土地性质（表 7-4），露天采场、表土堆场、工业场地与矿山道路均实施环境治理工程后的状况。参照表 7-3 中各适宜性评价等级标准，得出矿区土地复垦适宜性评价结果（见表 7-5、7-6、7-7、7-8）。

表 7-4 损毁土地参评性质

| 序号 | 评价单元     | 地面坡度 | 土层保证厚度 (cm) | 土壤质地 | PH 值 | 砂砾石含量 | 积水程度 |
|----|----------|------|-------------|------|------|-------|------|
| 1  | 露天采场底部平台 | <6°  | 70          | 粘性土  | 7.2  | <30%  | 不积水  |
| 2  | 露天采场其它平台 | <6°  | 70          | 粘性土  | 7.2  | <30%  | 不积水  |
| 3  | 露天采场边坡   | <60° | -           | 粘性土  | 7.2  | <30%  | 不积水  |
| 4  | 临时排土场    | <30° | 40          | 粘性土  | 7.2  | <30%  | 不积水  |
| 4  | 矿山道路     | <10° | 40          | 粘性土  | 7.2  | <30%  | 不积水  |
| 5  | 工业场地     | <6°  | 40          | 粘性土  | 7.2  | <30%  | 不积水  |

表 7-5 耕地复垦方向土地适宜性评价

| 评价单元     | 地面坡度 | 土层保证厚度 | 土壤质地 | PH 值 | 砂砾石含量 | 积水程度 | 评价结果 |
|----------|------|--------|------|------|-------|------|------|
| 露天采场底部平台 | A1   | A3     | A2   | A1   | A3    | A1   | A3   |
| 露天采场其它平台 | A1   | A3     | A2   | A1   | A3    | A1   | A3   |
| 露天采场边坡   | N    | N      | N    | A1   | A3    | A1   | N    |
| 临时排土场    | N    | A3     | A2   | A1   | A3    | A1   | N    |
| 矿山道路     | A2   | A3     | A2   | A1   | A3    | A1   | A3   |
| 工业场地     | A1   | A3     | A2   | A1   | A3    | A1   | A3   |

表 7-6 林地复垦方向土地适宜性评价

| 评价单元     | 地面坡度 | 土层保证厚度 | 土壤质地 | PH 值 | 砂砾石含量 | 积水程度 | 评价结果 |
|----------|------|--------|------|------|-------|------|------|
| 露天采场底部平台 | A1   | A2     | A1   | A1   | A2    | A1   | A2   |
| 露天采场其它平台 | A1   | A2     | A1   | A1   | A2    | A1   | A2   |
| 露天采场边坡   | N    | N      | N    | A1   | A3    | A1   | N    |
| 临时排土场    | A3   | A2     | A1   | A1   | A2    | A1   | A3   |
| 矿山道路     | A1   | A2     | A1   | A1   | A2    | A1   | A2   |
| 工业场地     | A1   | A2     | A1   | A1   | A2    | A1   | A2   |

表 7-7 草地复垦方向土地适宜性评价

| 评价单元     | 地面坡度 | 土层保证厚度 | 土壤质地 | PH 值 | 砂砾石含量 | 积水程度 | 评价结果 |
|----------|------|--------|------|------|-------|------|------|
| 露天采场底部平台 | A1   | A1     | A1   | A1   | A1    | A1   | A1   |
| 露天采场其它平台 | A1   | A1     | A1   | A1   | A1    | A1   | A1   |
| 露天采场边坡   | N    | N      | N    | A1   | A3    | A1   | N    |
| 临时排土场    | A3   | A1     | A1   | A1   | A1    | A1   | A3   |
| 矿山道路     | A1   | A1     | A1   | A1   | A1    | A1   | A1   |
| 工业场地     | A1   | A1     | A1   | A1   | A1    | A1   | A1   |

表 7-8 土地适宜性综合评价结果

| 评价单元     | 适宜方向 |    |    |
|----------|------|----|----|
|          | 宜耕   | 宜林 | 宜草 |
| 露天采场底部平台 | A3   | A2 | A1 |
| 露天采场其它平台 | A3   | A2 | A1 |
| 露天采场边坡   | N    | N  | N  |
| 临时排土场    | N    | A3 | A3 |
| 矿山道路     | A3   | A2 | A1 |
| 工业场地     | A3   | A2 | A1 |

### 10、最终土地复垦方向

通过适宜性定性分析与等级定量评价结果显示各评价单元复垦方向存在多宜性，最终复垦方向的确定除了还要考虑当地生态环境、社会经济条件、政策因素和工程难易度与土地利用等多方面的情况，最终复垦方向确定如下：

(1) 露天采场其他平台和底部平台宜耕的适宜性等级为 3 等，宜林的适宜性等级为 2 等，宜草的适宜性等级为 1 等，考虑到因地制宜，尽可能提高土地利用效率，同时与周边环境保持一致，并符合土地利用总体规划，故将其复垦为有林地。采区露天采场边坡宜耕、宜林、宜草的适宜性评价等级均为 N，由于边坡坡度较大，无法覆土，考虑到边坡的稳定性以及尽可能提高土地利用效率的原则，同时符合当地土地利用规划，采用在坡脚扦插藤本植物的方式将其复垦为其他林地。

(2) 临时排土场的适宜性等级为 N 等，宜林的适宜性等级为 3 等，宜草的适宜性等级为 3 等，考虑到因地制宜，尽可能提高土地利用效率，同时与周边环境保持一致，并符合土地利用总体规划，故将其复垦为有林地。

(3) 工业场地宜耕的适宜性等级为 3 等，宜林的适宜性等级为 2 等，宜草的适宜性等级为 1 等，考虑到因地制宜，尽可能提高土地利用效率，同时与周边环境保持一致，并符合土地利用总体规划，故将其复垦为有林地。

(4) 矿山道路宽 8m，部分需要后期管护与采摘使用，保留 4m 作为养护道路复垦方向确定为农村道路。损毁农村道路部分复垦方向仍然为农村道路，其它部分复垦方向确定为有林地。

最终土地复垦方向如表 7-9。

表 7-9 最终土地复垦方向表

| 序号 | 评价单元     | 地类       | 面积 (hm <sup>2</sup> ) | 主要损毁类型 | 损毁程度 | 初步复垦方向   |
|----|----------|----------|-----------------------|--------|------|----------|
| 1  | 露天采场底部平台 | 有林地、采矿用地 | 0.6751                | 挖损     | 重度   | 有林地      |
| 2  | 露天采场其他平台 | 有林地、采矿用地 | 7.5301                | 挖损     | 重度   | 有林地      |
| 3  | 露天采场边坡   | 有林地、采矿用地 | 2.1548                | 挖损     | 重度   | 其他林地     |
| 4  | 临时排土场    | 采矿用地     | 0.5797                | 压占     | 重度   | 有林地      |
| 5  | 矿山道路     | 有林地、采矿用地 | 2.4756                | 压占     | 重度   | 农村道路、有林地 |
| 6  | 工业场地     | 有林地、采矿用地 | 0.8435                | 压占     | 重度   | 有林地      |
|    | 合计       |          | 14.2588               |        |      |          |

### 11、复垦单元划分

根据各评价单元最终土地复垦方向、位置与工程布置合理性，划分为 7 个复垦单元（表 7-10）。复垦单元合并原则为同一场地内复垦方向相同、治理措施相同就合并为 1 个单元。

表 7-10 复垦单元划分结果表

| 序号 | 复垦单元     | 单元代号 | 面积 (hm <sup>2</sup> ) | 最终复垦方向 |
|----|----------|------|-----------------------|--------|
| 1  | 露天采场底部平台 | C1   | 0.6751                | 有林地    |
| 2  | 露天采场其他平台 | C2   | 7.5301                | 有林地    |
| 3  | 露天采场边坡   | C3   | 2.1548                | 其他林地   |
| 4  | 临时排土场    | B    | 0.5797                | 有林地    |
| 5  | 矿山道路     | L1   | 0.4791                | 农村道路   |
| 6  | 矿山道路     | L2   | 1.9965                | 有林地    |
| 7  | 工业场地     | G    | 0.8435                | 有林地    |
|    | 合计       |      | 14.2588               |        |

### 7.2.2 水土资源平衡分析

#### 1、水源供需平衡分析

矿区内全为季节性沟溪，水量受季节性影响变化。区内季节性羽状冲沟发育，雨季有水，旱季干涸。

(1) 需水量分析依据《农业与农村生活用水定额》(DB41/T 958-2020)，本项目属于豫西区，属于对照用水定额，本项目灌溉分区为 II 豫西区，本项目灌溉分区为 II 豫西区，林地灌溉基本用水定额参照表 9，类别为侧柏成苗，50%水文年型，林业定额用水量为 110m<sup>3</sup>/亩，复垦责任区林地面积 13.7797hm<sup>2</sup>。林地复垦年需水量：110m<sup>3</sup>/亩 × (13.7797hm<sup>2</sup> × 15) = 2.27 万 m<sup>3</sup>。综上，复垦区复垦年需水：W<sub>需</sub> = 2.27 万 m<sup>3</sup>。

#### (2) 供水量分析

矿区下游 500m 有一水塘，常年汇集由上游流入的地表水，水位标高+1692m，水塘面积 4000m<sup>2</sup>左右，水深 6-10m，容量约 40000m<sup>3</sup>，矿区将来生活生产用水与该水库协商合作，利用水源。

### (3) 供需平衡分析

根据上述分析，在矿井生产期内，开采期矿井排水进行灌溉，矿山闭坑后管护期需水采用人工浇灌，取水水源为下游水塘及矿井排水，在种植期和管护期可用拉水车进行灌溉。根据上述分析，项目区的有效降雨可以满足一般农作物生长需要。但是在植物成活期，除了雨季，其他季节雨量不足以使作物成活生长，需使用一定的辅助措施如旱季采用人工拉水灌溉复垦的林地。

## 2、渣、土源供需平衡分析

### (1) 渣、土需求量计算

#### 1) 覆土厚度标准的确定

根据《土地复垦质量控制标准》（附录 D.5 黄土高原区），复垦乔木林地的单元有效土层厚度应≥30cm，《方案》设计覆土 50cm；复垦其它林地的单元有效土层厚度≥30cm，但该项目复垦其他林地的单元为露采场边坡，坡度 54°，无法覆土。

#### 2) 需要客土复垦单元的确定

**复垦乔木林地单元：**露天采场平台、坑底（先覆50cm厚废渣、再覆土50cm）、工业场地、临时排土场和矿山道路。

#### 3) 需渣、土量计算

确定需覆土的场地单元及面积后，按照“覆渣和覆土厚度标准”，需废渣垫填 41026m<sup>3</sup>，共覆土 58124.5m<sup>3</sup>，见表 7-12。

表 7-12 土地复垦单元覆土情况一览表

| 复垦单元      | 复垦方向 | 面积(hm <sup>2</sup> ) | 覆渣标准    | 需渣量 (m <sup>3</sup> ) | 覆土标准    | 需土量 (m <sup>3</sup> ) |
|-----------|------|----------------------|---------|-----------------------|---------|-----------------------|
| 露天采场边坡    | 其他林地 | 2.1548               | -       | -                     | -       | -                     |
| 露天采场平台、坑底 | 有林地  | 8.2052               | 平铺 50cm | 41026                 | 平铺 50cm | 41026                 |
| 矿山道路      | 有林地  | 1.9965               | -       | -                     | 平铺 50cm | 9982.5                |
| 矿山道路      | 农村道路 | 0.4791               | -       | -                     | -       | -                     |
| 工业场地      | 有林地  | 0.8435               | -       | -                     | 平铺 50cm | 4217.5                |
| 临时排土场     | 有林地  | 0.5797               | -       | -                     | 平铺 50cm | 2898.5                |
| <b>合计</b> |      | 14.2588              |         | <b>41026</b>          |         | <b>58124.5</b>        |

注：①《方案》设计在采场平台穴栽侧柏，植树规格按照2500株/hm<sup>2</sup>，排距为2m、行距为2m；

②露采场平台和坑底大面积为坚硬基岩，经验认为先覆废渣再覆土，植被成活率提高明显。

### (2) 供土、渣量分析

根据《生产勘探报告》，该矿山剥离物成分为第四系覆盖层、围岩。

基建期剥离的表土及排土场筛选的黄土数量约  $1.7 \times 10^4 \text{m}^3$ 。设计开采区产生剥离物约  $162.02 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

方案设计，将剥离物临时堆存至临时排土场，部分用于各采场平台和坑底废渣垫填，剩余部分运送至朱阳镇人民政府指定位置。

设计露天采场剥离的第四系覆盖层量存放于工业广场中的表土堆场之中，待后期复垦时利用。

### (3) 渣、土供需平衡分析

通过分析，项目区土源需求量为  $58124.5 \text{m}^3$ ，工业场地、道路及露天采场可以剥离的表土量为  $17000 \text{m}^3$ （详见 8.3 土地复垦工程设计），因此需要外购土源为  $41124.5 \text{m}^3$ ，可从矿区北部约 0-5km 处的村庄进行购买，购土价格约 10.9 元/ $\text{m}^3$ ；废渣需求量  $41026 \text{m}^3$ ，开采区产生剥离物约  $162.02 \times 10^4 \text{m}^3$  可作为各采场平台垫填废渣来源，完全可以满足各采场平台废渣垫填需求。

## 7.2.3 土地复垦质量要求

### 1、总则

#### (1) 制定依据

根据《中华人民共和国土壤污染防治法》、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036—2013）附录D.5 黄土高原区土地复垦质量控制标准、《河南省土地开发整理工程建设标准》，结合本矿山的特点，提出《方案》土地复垦质量标准。

本项目土地复垦方向为乔木林地、其它林地。

#### (2) 适用范围

适用于本复垦责任范围全部土地  $14.2588 \text{hm}^2$ ，包括露天采场、矿山道路、工业场地及临时排土场。

#### (3) 土地复垦技术质量控制基本原则

1) 与朱阳镇土地资源保护与利用的相关政策相协调，与朱阳镇土地利用总体规划、农村发展规划相结合，与绿色矿山建设相结合，符合矿区总体规划；

2) 企业应按照发展循环经济的要求，按照环保要求对矿山排弃物（废渣、废水）进行无害化处理；

3) 根据《中华人民共和国土壤污染防治法》的规定,应加强对土壤资源的保护和合理利用。对开发建设过程中剥离的表土,应当单独收集和存放,符合条件的应当优先用于土地复垦、土壤改良、造地和绿化等。禁止将重金属或者其他有毒有害物质含量超标的工业固体废物、生活垃圾或者污染土壤用于土地复垦。

4) 按规定进行土壤污染状况调查、土壤污染风险评估、采取风险管控措施、实施土壤修复,风险管控、修复活动完成后,应另行委托有关单位对风险管控效果、修复效果进行评估。

5) 重建后的地形地貌、生物群落与当地自然环境、景观相协调;

6) 保护生态环境质量,防止次生地质灾害、水土流失、土壤二次污染等;

7) 兼顾自然、经济社会条件,选择复垦土地的用途,综合治理,宜农则农,宜林则林,宜牧则牧,宜建则建,条件允许的地方,优先复垦为农用地;

8) 经济效益、生态效益和社会效益相统一的原则。

## 2、土地复垦质量标准

参照《土地复垦质量控制标准》(附录D.5黄土高原区),结合当地自然环境特点,提出各地类的复垦质量指标标准如下:

### (1) 乔木林地复垦标准

1) 复垦为乔木林地的土地,地块平整,有边坡保水保土工程措施;

2) 有效土层厚度 $\geq 40\text{cm}$ 。可采取穴栽,坑内需放少许客土、土体中无大的砾石。树坑大小根据所选树种的要求一般直径为 $0.6\text{m}$ ,坑深 $0.6\text{m}$ ,坑口反向倾斜,以便蓄水保土;

3) 管护后林木郁闭度达 $0.35$ 以上或成活率达到 $85\%$ 以上,管护后林木生产量逐步达到本地相当地块的生长水平;

4) 土壤结构适中,容重 $\leq 1.50\text{g/cm}^3$ ,砾石含量 $\leq 20\%$ ,无大的裂隙;土壤质地达到砂土至壤质粘土;

5) 耕层土壤 $\text{pH}$ 值在 $6.0-8.5$ 之间,有机质 $\geq 10\text{g/kg}$ ,土体内不含有毒有害物质;

6) 选择适宜树种,尤其是适宜本地生长的乡土树种。结合矿山情况,选择侧柏作为复垦区乔木林地树种。

### (2) 其它林地复垦标准

1) 复垦为其它林地的土地,地块平整,有边坡保水保土工程措施;

2) 有效土层厚度 $\geq 40\text{cm}$ ;

3) 管护后林木郁闭度达 0.40 以上或成活率达到 90%以上，管护后满足《造林技术规程》（GB/T 15776-2016）；

4) 土壤结构适中，容重 $\leq 1.50\text{g/cm}^3$ ，砾石含量 $\leq 20\%$ ，无大的裂隙；土壤质地达到砂土至壤质粘土；

5) 耕层土壤 pH 值在 6.0-8.5 之间，有机质 $\geq 10\text{g/kg}$ ；

6) 选择适宜树种，尤其是适宜本地生长的乡土树种。该项目复垦方向为其他林地的场地为采场边坡，《方案》设计在采场边坡坡底扦插葛藤，并人工牵引使其向上攀爬。

## 8 矿山地质环境保护与土地复垦工程

### 8.1 矿山地质环境保护与土地复垦目标任务

#### 8.1.1 矿山地质环境治理目标与任务

##### 1、矿山地质环境治理目标

(1) 重视矿山地质灾害防治工作，建立矿山地质环境监测体系，做好地质灾害监测预警及防治工作，在矿业活动范围内设置预防警示工程，对地质灾害采取预防治理措施，消除地质灾害隐患，防止采矿人员与附近居民受到伤害；对可以治理范围及时进行治理，做到边开采边治理。

(2) 重视矿区环境，使破坏的土地资源与植被得到有效恢复，防治生态环境恶化。

(3) 要尽量综合利用废石渣。闭坑后矿山生态环境与周边生态环境相协调。

(4) 做好闭坑治理工作，按照方案设计要求完成各项矿山地质环境保护与恢复治理工程。建设和谐矿区，维护矿区居民的生活质量。

##### 2、矿山地质环境治理任务

(1) 建立矿山地质环境监测体系，在矿业活动范围内设置矿山地质环境监测点，利用各种先进技术手段，定期对矿山地形地貌景观破坏情况进行监测。

(2) 在露天采场、临时排土场、工业场地与矿山道路，采取警示保护措施，设置防护网与警示牌，设置拦挡、排水措施，预防崩塌、泥石流地质灾害造成人身伤害与财产损失。

(3) 对露天采场、临时排土场、工业场地与矿山道路进行治理，拆除建筑物、修建挡墙、回填废渣、平整场地等，对地形地貌进行整治。

#### 8.1.2 土地复垦目标与任务

##### 1、复垦目标

土地复垦坚持“保护优先、预防为主、公众参与、损害担责”，“谁损毁，谁复垦”，“损毁土地应当优先复垦为耕地，优先用于农业”，“技术可行、经济合理”等原则。

根据土地复垦适宜性评价结果，同时考虑矿区的自然条件、社会条件以及当地群众的要求等，确定本次土地复垦目标：在本方案服务年限内，对复垦责任范围内的损毁土地全部采取措施进行复垦，复垦率为 100%。

##### 2、复垦任务

对各场地进行剥离表土、覆土、绿化、养护，复垦有林地 11.6249m<sup>2</sup>、其它林地 2.1548hm<sup>2</sup>、农村道路 0.4791hm<sup>2</sup>。复垦前后土地利用结构调整见下表 8-1。

表 8-1 复垦前后土地利用结构调整表

| 一级地类 |          | 二级地类 |      | 面积 (hm <sup>2</sup> ) |         | 变幅                    |        |
|------|----------|------|------|-----------------------|---------|-----------------------|--------|
|      |          |      |      | 复垦前                   | 复垦后     | 面积 (hm <sup>2</sup> ) | 比例 (%) |
| 03   | 林地       | 0301 | 乔木林地 | 9.2602                | 11.6249 | +2.3647               | 25.53  |
|      |          | 0307 | 其他林地 | 0                     | 2.1548  | +2.1548               | 100    |
| 10   | 交通运输地    | 104  | 农村道路 | 0                     | 0.4791  | +0.4791               | 100    |
| 06   | 城镇村及工矿用地 | 0602 | 采矿用地 | 4.9986                | 0       | -4.9986               | 100    |
| 合计   |          |      |      | 14.2588               | 14.2588 | 0                     |        |

## 8.2 矿山地质环境治理工程设计

### 8.2.1 露天采场治理工程 (I)

设计露采场为山坡型采场，设计露采场开采终了后共形成 18 级平台，面积共 12.3600hm<sup>2</sup>（边坡 2.1548hm<sup>2</sup>、平台 7.5301hm<sup>2</sup>、底平台 0.6751hm<sup>2</sup>）。

地质环境保护治理主要工程措施为：边坡加固、场地平整、废渣回填、砌筑挡土保水墙、敷设排水沟、设置防护网、警示牌等。

#### 1、边坡加固

本次方案矿产资源开采阶段设计终了工作台阶高度为 15m，采矿过程中采用圆盘锯切割辉长岩体势必会出现局部台阶外边缘出现开裂或掉块现象。《方案》设计对开采终了后开裂和破碎的边坡岩体采用灌浆加固措施，确保终了平台、边坡表面平整，无安全隐患。

**工程量：**经计算，设计露天采场边坡长度 11603m，边坡灌浆加固按 0.4m<sup>3</sup>/m，需加固长度按 20%计算，则各露天采场边坡共需砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5 加固/补角 928m<sup>3</sup>，928m<sup>3</sup>=11603m×20%×0.4m<sup>3</sup>。

#### 2、废渣回填

对各平台回填废渣，回填方式采用汽车运输，回填废渣厚度按照 0.50m，废渣粒径应小于 10cm。除去挡墙外，覆渣平台面积 82052m<sup>2</sup>，根据覆渣平台面积与废渣厚度计算，预计需要回填废渣 41026m<sup>3</sup>。废渣来源为危岩清理及场地拆除，平均运距按照 1000m。

#### 3、场地平整

《方案》设计对回填至采场坑底和各平台的废渣推平处理，单块场地坡度控制在 2°以内。

**工程量：**设计露采场平整场地面积 8.2052hm<sup>2</sup>。

#### 4、浆砌挡土保水岸墙

##### (1) 墙体设计

为了保证各平台所覆表土不被雨水冲刷,设计沿各平台外边缘以及每隔 50m 加设一道横墙,以保证覆土的稳定性。墙宽 0.6m、高 1.0m、截面积 0.6m<sup>2</sup>; 每间隔 4m 砌筑一直径Φ40mm 的 PVC 泄水孔,孔口设置反滤网,并填充滤料,每间隔 12m 设置一条伸缩缝。施工见图 8-1。

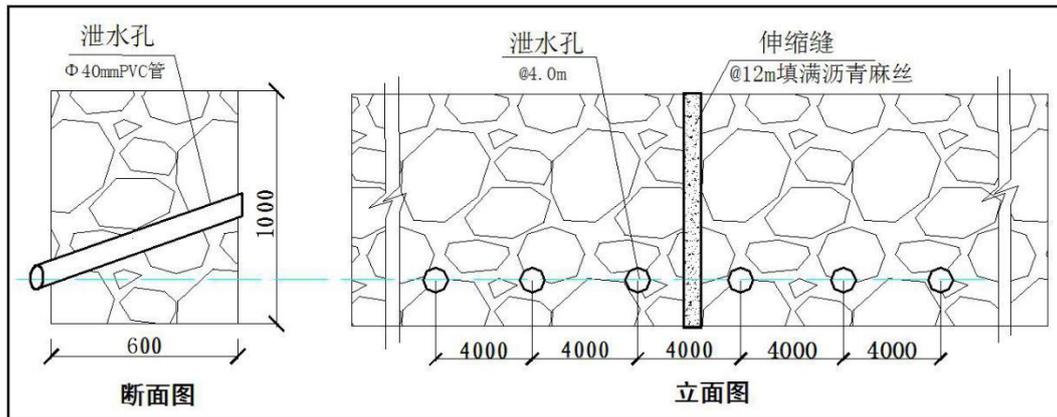


图 8-1 浆砌挡土保水岸墙施工图

##### (2) 工程量

根据实地调查并结合开采终了平面图,设计露天采场各平台共需砌筑保水岸墙 5080m,另设计纵向每隔 50m 加设一道横墙,预计需横墙 927m。

需浆砌挡土保水墙体积为 4519m<sup>3</sup>、填滤料 37.6m<sup>3</sup>、Φ40mm 的 PVC 管长度 840.45m、伸缩缝 254.20m<sup>2</sup>。挡土保水墙工程量详见表 8-2。

表 8-2 挡土保水墙工程量汇总表

| 编号 | 位置         | 平台<br>宽  | 长度        |     | 工程量            |             |                |                |       |
|----|------------|----------|-----------|-----|----------------|-------------|----------------|----------------|-------|
|    |            |          | 挡土保<br>水墙 | 横墙  | 砌筑块<br>石       | PVC 泄<br>水管 | 填滤料            | 伸缩缝            |       |
|    |            |          | m         | m   | m <sup>3</sup> | m           | m <sup>3</sup> | m <sup>2</sup> |       |
| 1  | 设计露天采<br>场 | 底平台      | 355       | 65  | 316            | 58.73       | 2.6            | 17.75          |       |
| 2  |            | 1890m 平台 | 4         | 110 | 20             | 98          | 18.20          | 0.8            | 5.50  |
| 3  |            | 1905m 平台 | 4         | 105 | 19             | 93          | 17.37          | 0.8            | 5.25  |
| 4  |            | 1920m 平台 | 6         | 108 | 20             | 96          | 17.87          | 0.8            | 5.40  |
| 5  |            | 1935m 平台 | 4         | 113 | 21             | 101         | 18.70          | 0.8            | 5.65  |
| 6  |            | 1950m 平台 | 4         | 116 | 21             | 103         | 19.19          | 0.9            | 5.80  |
| 7  |            | 1980m 平台 | 4         | 400 | 73             | 353         | 66.18          | 3.0            | 20.00 |
| 8  |            | 1995m 平台 | 4         | 405 | 74             | 360         | 67.00          | 3.0            | 20.25 |
| 9  |            | 2010m 平台 | 6         | 415 | 76             | 369         | 68.00          | 3.1            | 20.75 |
| 10 |            | 2025m 平台 | 4         | 559 | 102            | 497         | 92.48          | 4.1            | 27.95 |
| 11 |            | 2040m 平台 | 4         | 529 | 96             | 471         | 87.52          | 3.9            | 26.45 |
| 12 |            | 2055m 平台 | 6         | 505 | 92             | 449         | 83.55          | 3.7            | 25.25 |
| 13 |            | 2070m 平台 | 4         | 363 | 66             | 323         | 60.06          | 2.7            | 18.15 |

|    |  |          |   |      |     |      |        |      |        |
|----|--|----------|---|------|-----|------|--------|------|--------|
| 14 |  | 2085m 平台 | 4 | 255  | 46  | 227  | 42.19  | 1.9  | 12.75  |
| 15 |  | 2100m 平台 | 6 | 219  | 40  | 195  | 36.23  | 1.6  | 10.95  |
| 16 |  | 2115m 平台 | 4 | 199  | 36  | 177  | 32.92  | 1.5  | 9.95   |
| 17 |  | 2130m 平台 | 4 | 178  | 32  | 158  | 29.45  | 1.3  | 8.90   |
| 18 |  | 2145m 平台 | 6 | 150  | 27  | 133  | 24.82  | 1.1  | 7.50   |
| 合计 |  |          |   | 5080 | 927 | 4519 | 840.45 | 37.6 | 254.20 |

## 5、排水工程

### (1) 设计方案

为了将露天采场上游降水引导至场地外，减少场地内部过水量和采场底部积水，降低地质灾害发生的可能性，《方案》设计在采场外 1.5m 处设计截排水沟，为了形成系统的排水工程，设计在底平台内侧设置排水明沟。

### (2) 排水系统工程分析与计算

#### ① 设计依据

地表排水工程设计最首要的设计标准是降雨标准（包括暴雨重现期和降雨历时标准）、排水沟的超高标准。

#### ② 降雨标准

区内年最高温度 39℃，最低温度 -11℃，年平均 13℃；年最大降水量为 821mm，最小降水量为 318.7mm，年平均降水量为 619.5mm。

#### ③ 超高标准

排水沟超高标准定为：设计和校核情况下均不低于 0.1m。

#### ④ 断面验算

根据《滑坡防治工程设计与施工技术规范》，断面可按下列公式进行计算：

$$\begin{aligned}
 Q &= 0.278 K S_p F & x &= b + 2h\sqrt{1+m^2} \\
 Q &= AC\sqrt{Ri} & A &= (b+mh)h \\
 C &= \frac{1}{n} R^{1/6} & R &= \frac{A}{x}
 \end{aligned}$$

式中：Q——洪峰流量（m<sup>3</sup>/s）

K——径流系数，取 0.6

S<sub>p</sub>——降雨强度（mm/h），S<sub>p</sub>=61.2mm/h

F——汇水面积（km<sup>2</sup>），（取 0.022km<sup>2</sup>）

A——沟道横断面过水面积（m<sup>2</sup>）

C——谢才系数

R——水力半径 (m)

i——底坡,  $i=0.117$

n——糙率, 取 0.02

h——断面水深 (m)

b——断面底宽 (m)

经验算, 矿区单日最大暴雨径流量为  $0.83\text{m}^3/\text{s}$ , 设计截排水沟泄洪能力为  $0.85\text{m}^2/\text{s}$ , 因此设计的露天采场截排水沟能够满足本矿山泄洪要求。

拟定断面尺寸符合规范并满足排水要求。

### (3) 设计参数

《方案》设计采场外围和底平台排水沟采用人工砌筑块石, 截面为矩形, 排水沟净尺寸  $0.5\text{m}\times 0.5\text{m}$ , 砌筑厚度  $0.2\text{m}$ 。

### (4) 施工方法

首先挖矩形沟槽, 截面  $900\text{mm}\times 700\text{mm}$ , 然后底部用  $3\text{cm}$  的 C20 细石砼找平, 并浆砌块石, 最后对排水沟内侧勾缝处理。

### (5) 工程量

根据实地调查并结合开采终了平面图, 设计露天采场共需砌筑排水明沟底平台  $610\text{m}$ , 外围  $3116\text{m}$ , 则需人工挖土方  $2346\text{m}^3$ 、浇注 C20 细石砼硬化  $9.32\text{m}^3$ 、砌筑块石  $1313.9\text{m}^3$ 。详见表 8-3。

表 8-3 排水沟工程量汇总表

| 编号 | 位置     |      | 工程量          |              |              |
|----|--------|------|--------------|--------------|--------------|
|    |        |      | 挖沟槽          | 细石砼垫层        | 浆砌块石         |
|    |        |      | $\text{m}^3$ | $\text{m}^3$ | $\text{m}^3$ |
| 1  | 设计露天采场 | 底平台  | 384          | 1.53         | 215.1        |
| 2  |        | 采场外围 | 1962         | 7.79         | 1098.8       |
|    |        | 小计   | 2346         | 9.32         | 1313.9       |

## 7、防护、警示工程

### (1) 布设防护网

矿山开采结束后, 露采场局部与周边原始地形落差较大, 设计在采场外部边缘设置防护网, 避免出现意外坠落。

防护网采用刺丝拉网, 网高  $1.5\text{m}$ , 每  $3\text{m}$  设 1 根立柱。刺拉网规格为三股镀锌钢丝, 纵向拉网间距为  $20\text{cm}$ , 第 1 排离地高度  $20\text{cm}$ , 共拉 7 根, 每根长  $3\text{m}$ , 斜角对拉 1 根穿插在横丝中, 共 2 根, 每根长  $3.5\text{m}$ ; 立柱选用直径  $48\text{mm}$ 、高  $1.8\text{m}$  刺拉网专用镀锌

钢管喷塑绿色漆，立柱预埋 30cm，素混凝土浇筑固定。

**工程量：**预计露天采场共布设防护网 1550m，需圆管立柱 517 根、素混凝土 15m<sup>3</sup>、刺拉丝长度 14480m。

### (2) 设置警示牌

在通往各采场的道路上分别设一块警示牌。警示牌由角铁、铁皮焊接而成，角铁长度 2.6m（埋入地下 0.6m），警示牌离地高度 1.0m，大小 1.6×1.0m。

**工程量：**共设置警示牌 4 块。

表 8-4 警示牌坐标表

| 警示牌编号 | X          | Y           |
|-------|------------|-------------|
| 1     | 3807944.05 | 37452378.24 |
| 2     | 3808044.86 | 37452433.58 |
| 3     | 3808054.44 | 37452791.09 |
| 4     | 3807839.31 | 37452805.71 |

## 8.2.2 临时排土场治理工程（II1）

矿山开采结束，方案设计将临时排土场下游修建的挡墙构筑物（混凝土）进行拆除，并将产生的垃圾运至露天采场进行回填，运输距离为 0.5~1.0km。临时排土场挡墙（混凝土）拆除工作量 510m<sup>3</sup>，废渣清运 510m<sup>3</sup>。

## 8.2.3 矿山道路治理工程（II2）

矿山道路大部分为挖切坡建设，挖切坡高度 0.5m~2.8m，挖方侧大部分基岩裸露，边坡坡度 32°~70°，垫填侧部分路段废渣土顺坡排放，边坡高度 0.5m~18m，边坡坡度 25°~32°。地质环境保护治理主要工程措施为：砌筑挡渣墙、硬化路面清除工程、设置警示牌。

### 1、混凝土挡渣墙

由于垫填一侧边坡局部落差大，为防止因降雨发生泥石流灾害，设计在高差超过 5m 的边坡坡底砌筑挡渣墙。

**工程量：**该区共砌筑挡渣墙 627m，需挖土方 400m<sup>3</sup>、素砼垫层 30m<sup>3</sup>、混凝土（C20 4 级配）277m<sup>3</sup>、PVC 泄水管 64m、碎石反滤层 2.82m<sup>3</sup>、伸缩缝 30m<sup>2</sup>。

### 2、硬化路面清除工程

矿山道路 1（L1）面积 1.9965hm<sup>2</sup>的硬化地面需挖除，挖除硬化厚度约 0.2m，挖除地基、硬化路面工程量 3993m<sup>3</sup>。

### 3、设置警示牌

《方案》设计在道路垫填侧边坡下游明显位置设置警示牌，提醒工作人员注意安全。警示牌由角铁、铁皮焊接而成，角铁长度 2.6m（埋入地下 0.6m），警示牌离地高度 1.0m，大小 1.6×1.0m。

**工程量：**根据现场勘查，矿山道路共需布置警示牌 3 块。

**表 8-5 警示牌坐标表**

| 警示牌编号 | X          | Y           |
|-------|------------|-------------|
| 1     | 3808068.05 | 37452163.32 |
| 2     | 3808150.17 | 37452591.64 |
| 3     | 3807862.13 | 37452583.82 |

### 8.2.4 工业场地治理工程（II3）

工业场地内为办公生活区，场地平坦，场地内主要是砖砌结构简易房，仅拆除清理建筑物，清运，就可以直接实施复垦工程。

由于原有表土遭到损毁，且因压占等建筑因素导致表土砾石含量过高，不适合植被的生长，设计对土地进行人工平整、对地面空穴进行填补。尽可能避免场地内出现坑洼、高低不平的地段。建筑物拆除后，应将相应区域地面进行机械平整。

工业场地内建筑物面积约 4000m<sup>2</sup>，设计对其进行拆除，按照《建筑固体废弃物排放估算方法》，废墟按每平方米产生 0.40m<sup>3</sup> 计算。采用人工装载重汽车运石渣，运距 500m。预计需要拆除建筑物 4000m<sup>2</sup>，清运废渣 1600m<sup>3</sup>，废渣可运送露天采场，用于基底垫渣。清运废渣时要保持场地平整，进行平整面积 0.8435hm<sup>2</sup>。另工业场地建构筑物的硬化地面也需挖除，挖除硬化厚度约 0.2m，挖除地基、硬化路面工程量 1687m<sup>3</sup>。

### 8.2.5 矿山地质环境监测工程

#### 1、地质灾害监测工程

地质灾害监测主要是监测崩塌、滑坡、泥石流。崩塌监测主要采用人工观察方法，监测露天采场边坡裂隙发育情况，观察碎石、危岩、浮石等稳定情况。

滑坡监测主要采用人工观察方法，监测露天采场边坡有无拉张裂缝、蠕滑现象。泥石流监测主要采用人工观察方法，监测排土场和矿山道路一侧挡土墙的稳定情况、截排水沟的功能状态，暴雨强度，洪水对挡土墙的冲刷和掏蚀能力，边坡的滑移变形情况。

#### （1）崩塌监测

##### ①监测点布置

崩塌监测点布置在露天采场的顶部边坡和矿山道路挖方侧边坡坡顶，设计露天采场边坡设监测点 4 个、矿山道路设监测点 2 个，共计 6 个点。

表 8-6 监测点坐标表

| 监测点编号 | X          | Y           |
|-------|------------|-------------|
| 1     | 3808009.62 | 37452282.03 |
| 2     | 3807923.08 | 37452574.71 |
| 3     | 3808048.05 | 37452740.56 |
| 4     | 3807904.08 | 37453054.89 |
| 5     | 3808027.49 | 37452109.92 |
| 6     | 3808091.86 | 37452174.51 |

## ②监测频率

设计露天采场监测时间为持续开采时间（23.3 年），监测频率为每年 6 次，则需 560 点次。

矿山道路监测时间为矿山持续开采时间（23.3 年），监测频率为每年 4 次，则需 187 点次。

## （2）滑坡、泥石流监测

### ①监测点布置

滑坡、泥石流监测点布置矿山道路垫填侧挡墙上部，设监测点 2 个。

### ②监测频率

矿山道路监测时间为矿山持续开采时间，监测时间段为每年的 7~9 月（汛期），每月监测 1 次，发现有变形迹象后加密监测，每年共 3 次，则需 140 点次。

## 2、含水层破坏监测工程

矿区内各采场最低开采标高均位于最低侵蚀基准面以上，对含水层影响较轻，不需要布置监测工程。

## 3、地形地貌破坏监测工程

地形地貌景观破坏监测内容主要是对场地破坏面积、高度与植被情况进行监测，监测内容放在复垦损毁监测工程内，一起监测，这里不计入工程量。

## 4、水土污染监测工程

### （1）水质监测

地表水检测内容为：水温、PH 值、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量（COD）、五日生化需氧量（BOD<sub>5</sub>）、氨氮、总磷、总氮、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、铬（六价）、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群

共 24 项。

①监测点布置

拟在下游沟谷内布设 1 个地表水污染监测点。

②监测频率

监测时间段为矿山持续开采时间，监测频率为每年 1 次，则需 24 点次。

(2) 土壤污染监测

检测内容为：镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌等重金属污染。

①监测点布置

拟在下游布设 1 个土壤污染监测点。

②监测频率

监测时间段为矿山持续开采时间，监测频率为每年 1 次，则需 24 点次。

表 8-7 监测点坐标表

| 监测点   | X          | Y         |
|-------|------------|-----------|
| 水质监测点 | 3807977.04 | 452086.17 |
| 土壤监测点 | 3807979.53 | 452069.97 |

表 8-8 地质环境监测工程量汇总表

| 位置        | 崩塌监测<br>(点次) | 滑坡、泥石流监测<br>(点次) | 水质监测<br>(点次) | 土壤污染监测<br>(点次) |
|-----------|--------------|------------------|--------------|----------------|
| 设计露天采场    | 560          |                  |              |                |
| 矿山道路      | 187          | 140              |              |                |
| 下游        |              |                  | 24           | 24             |
| <b>合计</b> | <b>747</b>   | <b>140</b>       | <b>24</b>    | <b>24</b>      |

8.2.6 矿山地质保护治理工程量汇总

依据本节计算和布置的工作量，将该矿山地质环境治理工程量按场地、工程类别进行分类汇总，见表 8-9。

表 8-9 矿山地质环境保护与治理工程量汇总表

| 工程类别       | 单位             | 场 地 名 称 |       |      |      | 合计    |
|------------|----------------|---------|-------|------|------|-------|
|            |                | 设计露天采场  | 临时排土场 | 矿山道路 | 工业场地 |       |
| 一、地质灾害防治工程 |                |         |       |      |      |       |
| 1、地质灾害警示牌  | 块              | 4       |       | 3    |      | 7     |
| 2、防护网      |                |         |       |      |      |       |
| 1) 刺拉丝     | m              | 14480   |       |      |      | 14480 |
| 2) 圆管立柱    | 根              | 517     |       |      |      | 517   |
| 3) 素混凝土    | m <sup>3</sup> | 15      |       |      |      | 15    |
| 二、地质环境治理工程 |                |         |       |      |      |       |
| 1、边坡加固     | m <sup>3</sup> | 928     |       |      |      | 928   |
| 2、废渣回填     | m <sup>3</sup> | 41026   |       |      |      | 41026 |

|             |                 |        |     |      |        |        |
|-------------|-----------------|--------|-----|------|--------|--------|
| 3、混凝土挡土(渣)墙 |                 |        |     |      |        |        |
| 1) 基础开挖     | m <sup>3</sup>  |        |     | 400  |        | 400    |
| 2) 细石砼垫层    | m <sup>3</sup>  |        |     | 30   |        | 30     |
| 3) 混凝土 C20  | m <sup>3</sup>  |        |     | 277  |        | 277    |
| 4) PVC 泄水管  | m               |        |     | 64   |        | 64     |
| 5) 反滤层      | m <sup>3</sup>  |        |     | 2.82 |        | 2.82   |
| 6) 伸缩缝      | m <sup>2</sup>  |        |     | 30   |        | 30     |
| 5、场地平整      | hm <sup>2</sup> | 8.2052 |     |      | 0.8435 | 9.0487 |
| 6、浆砌挡土保水岸墙  |                 |        |     |      |        |        |
| 1) 浆砌块石     | m <sup>3</sup>  | 4519   |     |      |        | 4519   |
| 2) 滤料填充     | m <sup>3</sup>  | 37.6   |     |      |        | 37.6   |
| 3) PVC 泄水管  | m               | 840.45 |     |      |        | 840.45 |
| 4) 伸缩缝      | m <sup>2</sup>  | 254.20 |     |      |        | 254.2  |
| 7、排水工程      |                 |        |     |      |        |        |
| 1) 挖沟槽      | m <sup>3</sup>  | 2346   |     |      |        | 2346   |
| 2) 细石砼垫层    | m <sup>3</sup>  | 9.32   |     |      |        | 9.32   |
| 3) 浆砌排水沟    | m <sup>3</sup>  | 1313.9 |     |      |        | 1313.9 |
| 8、挡土墙拆除     | m <sup>3</sup>  |        | 510 |      |        | 510    |
| 9、废渣清运      | m <sup>3</sup>  |        | 510 |      | 1600   | 2110   |
| 10、建筑物拆除    | m <sup>2</sup>  |        |     |      | 4000   | 4000   |
| 11、硬化路面清除工程 | m <sup>3</sup>  |        |     | 3993 | 1687   | 5680   |
| 三、地质环境监测工程  |                 |        |     |      |        |        |
| 1、崩塌监测      | 点次              | 560    |     | 187  |        | 747    |
| 2、滑坡、泥石流监测  | 点次              |        |     | 140  |        | 140    |
| 3、水质监测      | 点次              |        |     | 24   |        | 24     |
| 4、土壤污染监测    | 点次              |        |     | 24   |        | 24     |

### 8.3 土地复垦工程设计

工程设计范围为复垦责任范围 14.2588hm<sup>2</sup>，《方案》共分 7 个复垦单元，见表 8-10。

表 8-10 复垦单元统计表

单位：hm<sup>2</sup>

| 复垦单元 |          |        | 复垦方向 | 备注 |
|------|----------|--------|------|----|
| 代号   | 名称       | 面积     |      |    |
| F1   | 露天采场底部平台 | 0.6751 | 有林地  |    |
| F2   | 露天采场其他平台 | 7.5301 | 有林地  |    |
| F3   | 露天采场边坡   | 2.1548 | 其他林地 |    |
| F4   | 矿山道路     | 1.9965 | 有林地  |    |
| F5   | 矿山道路     | 0.4791 | 农村道路 |    |
| F6   | 工业场地     | 0.8435 | 有林地  |    |
| F7   | 临时排土场    | 0.5797 | 有林地  |    |

工程设计首先以复垦单元为单位，然后根据单元内复垦工序逐一按照分项工程进行设计安排。

#### 8.3.1 露天采场（F1、F2、F3）复垦工程

设计露采场均为山坡型采场，设计露采场开采终了后共形成 20 级平台，面积共 10.36hm<sup>2</sup>（边坡 2.1548hm<sup>2</sup>、平台 7.5301hm<sup>2</sup>、底平台 0.6751hm<sup>2</sup>）。《方案》设计将各采场边坡复垦为其他林地、平台复垦为乔木林地，主要工程措施为：表土剥离、覆土、植被恢复。

### 1. 表土剥离

根据现场调查，地表土壤厚度 0.13m，可剥离面积 10.36hm<sup>2</sup>。剥离方式采用挖掘机挖装汽车运输，存放在表土堆场内。

根据剥离厚度与面积计算，需要表土剥离 13468m<sup>3</sup>。

### 2. 覆土工程

《方案》设计首先在各采场平台和坑底平铺小颗粒废渣 50cm 厚，然后再平铺覆土，覆土厚 50cm。废渣为临时堆存于原露天采场的剥离物；土源首先利用排土场筛选的黄土，运距小于 500m，不足部分外购。

**工程量：**平铺覆土 41026m<sup>3</sup>，其中外购土 24026m<sup>3</sup>，均为设计露采场平铺。

### 3. 植被恢复工程

《方案》设计在各平台和坑底穴栽乔木侧柏，并在树坑内穴播混合树籽和草籽（油松、马尾松、栎树、侧柏、狗牙根草等）；同时在各平台内侧坡底扦插葛藤；并浇水、施肥管护。

**树苗选择：**《方案》选取侧柏和葛藤为该项目复垦的林地树种。侧柏树苗为带土球，高度 1.5m；葛藤，扦插地径 5cm；在每年 6~7 月采集半木质化嫩枝，剪成 10 cm 长的插穗，上剪口距芽 1cm 左右平剪，下剪口距芽 0.5cm 斜剪；硬枝扦插则于每年落叶后土壤结冻前，选取直径 0.5cm 左右、长 10~15cm 的休眠枝，剪穗方法同嫩枝扦插。

**栽植规格：**根据《造林技术规程》（GB/T 15776-2016）附录 C 中查得灵宝市隶属华北区，由附录 B 中查得乔木的初植密度 1950-3500 株/hm<sup>2</sup>。确定侧柏种植密度为 2800 株/hm<sup>2</sup>、栽植间距 2.0m×2.0m；葛藤扦插间距为 1m。见图 8-2。

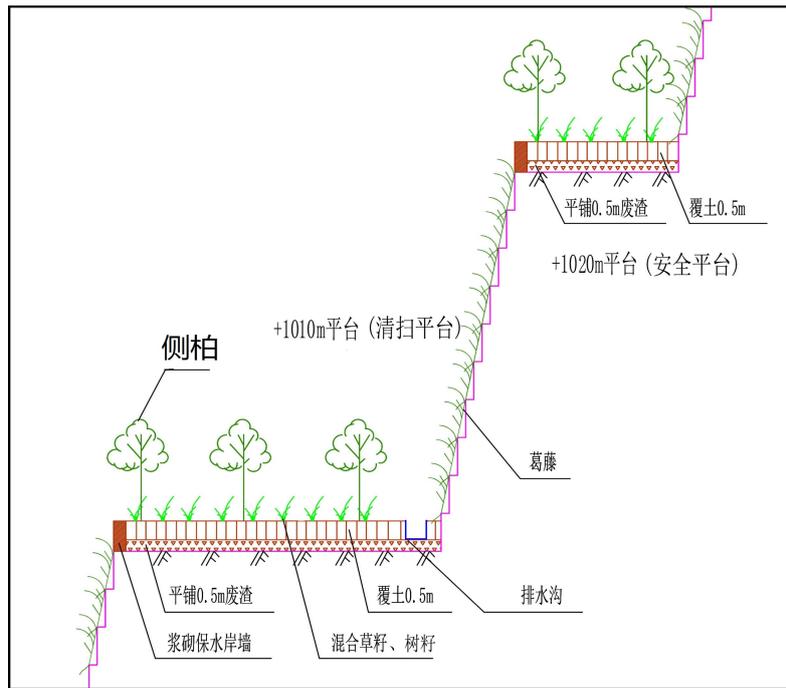


图 8-2 栽植示意图

**栽植方法：**植树采取人工挖坑方法，先挖直径为 0.6m、深 0.6m 的树坑，回填耕植土(耕植土质地为棕壤土，pH 值 6.5-7.5，有机质含量在 15g/kg 以上，氮磷钾含量 100mg/kg 以上)至 0.2m 深时，扶植树苗，保证根系舒展，用耕植土回填至坑满，并浇水保墒（浇透水）。葛藤扦插前，首先将葛藤放入浓度为 1：10000 的“ABT-1 号生根粉”液中浸泡 0.5h，然后将插条直接插入土壤 3~4cm 压实，及时喷洒水以保持基质和插条湿润，扦插后 20~25d 便可生根。

**播种方法：**树籽、草籽选择穴播，将树籽和草籽（油松、马尾松、栎树、侧柏树籽）与商品有机肥，按 1：1：8 比例进行混合，然后按 40kg/hm<sup>2</sup> 进行穴播。

**灌溉方法：**采用株灌，侧柏复垦期每株浇水 600L（浇 12 次、每次 50L）、管护期 420L（管护 3 年，每年浇水 7 次、每次 20L）。

**工程量：**设计露天采场共穴栽侧柏 29063 株、扦插葛藤 43096 株，穴播油松、马尾松、栎树、侧柏、狗牙根等树（草）籽 8.2052hm<sup>2</sup>。

### 8.3.2 矿山道路（F4、F5）复垦工程

《方案》设计，矿山道路 1（L1）复垦单元面积为 1.9965hm<sup>2</sup>，复垦方向为有林地；矿山道路 2（L2）复垦单元面积为 0.4791hm<sup>2</sup>，复垦方向为农村道路，可作为养护道路。

矿山道路 1（L1）主要复垦工程为：表土剥离、覆土、夯实土埂、植被恢复。矿山道路 L2 可满足农村道路要，可作为养护道路，植被重建工程为两侧绿化区域复垦方式为乔木、草套种混播。

### 1.表土剥离

根据现场调查，地表土壤厚度 0.126m，可剥离面积 1.9965hm<sup>2</sup>。剥离方式采用挖掘机挖装汽车运输，存放在表土堆场内。

根据剥离厚度与面积计算，需要表土剥离 2520m<sup>3</sup>。

### 2. 覆土工程

矿区内矿山道路全部为泥结石路面，因此可直接平铺覆土，覆土厚50cm，土源外购，运距2km。

**工程量：**该区共平铺覆土9983m<sup>3</sup>，采用挖掘机配合自卸汽车施工，运距2km。

### 3. 夯实土埂

由于矿山道路局部坡度较陡（约 5°），为防止所覆表土不被雨水冲刷而流失，设计在各道路外边缘修筑土埂，同时每隔 20m 设置一条横向土埂。土埂采用素土夯实，土埂宽 40cm、高 60cm，截面积 0.24m<sup>2</sup>。

**工程量：**该区共需挡土埂约 4116m，则需夯实土埂 988m<sup>3</sup>。

### 4. 植被恢复工程

《方案》设计穴栽乔木侧柏，栽植侧柏绿化，植树坑穴规格为 0.6×0.6×0.6m，株行距 2.0×2.0m。树苗选择及栽植方法同“露天采场植被恢复工程”。

**工程量：**该区共穴栽侧柏 2058 株，草籽撒播 1.9965hm<sup>2</sup>。

### 5、硬化路面清除工程

矿山道路 1（L1）面积 1.9965hm<sup>2</sup>的硬化地面需挖除，挖除硬化厚度约 0.2m，挖除地基、硬化路面工程量 3993m<sup>3</sup>。此项工作已在地质环境治理工程中完成，此处不重复设置、不重复计费。

#### 8.3.3 工业场地（F6）复垦工程

工业场地（F6）复垦单元面积为 0.8435hm<sup>2</sup>，复垦方向为有林地。

##### 1.表土剥离

根据现场调查，地表土壤厚度 0.13m，可剥离面积 0.8435hm<sup>2</sup>。剥离方式采用挖掘机挖装汽车运输，存放在表土堆场内。

根据剥离厚度与面积计算，需要表土剥离 1012m<sup>3</sup>。

##### 2.覆土

环境治理工程实施完毕进行覆土。设计工业场地土壤重构工程设计采取：树穴置土+地表覆土模式。土壤来源为区内存放的土壤。运输方式采用挖掘机挖装汽车运输方式，运距 200m。覆土厚度 0.5m，根据面积与覆土厚度计算，共计需要覆土 4217.5m<sup>3</sup>。

### **3.机械平土**

土壤运至场地覆土后要抚平，平土方式采用机械平整，平土后土壤厚度 0.5m，表面起伏小于 0.1m，坡度小 2°。因前期恢复治理废渣平整时，已包含平整工作量，因此不重复计算工作量。

### **4.植树绿化**

栽植山侧柏，高度 1.5m，裸根，栽植坑穴规格为Φ0.6×0.6×0.6m，株行距 2.0×2.0m。根据植树场地面积与栽植密度计算，共需栽植侧柏 2109 株，草籽撒播 0.8435hm<sup>2</sup>。

### **5.硬化路面清除工作**

另工业场地建构筑物的硬化地面也需挖除，挖除硬化厚度约 0.2m，挖除地基、硬化路面工程量 1687m<sup>3</sup>。此项工作已在地质环境治理工程中完成，此处不重复设置、不重复计费。

## **8.3.4 临时排土场（F7）复垦工程**

临时排土场（F7）复垦单元面积为 0.5797hm<sup>2</sup>，复垦方向为有林地。

### **1.覆土**

环境治理工程实施完毕进行覆土。设计临时排土场土壤重构工程设计采取：树穴置土+地表覆土模式。土壤来源为区内存放的土壤。运覆土厚度 0.5m，根据面积与覆土厚度计算，共计需要覆土 2898.5m<sup>3</sup>。

### **2.机械平土**

根据场地面积，对表土堆场余留表土进行平整，预计需要机械平土 0.5797hm<sup>2</sup>。

### **3.植树绿化**

栽植山侧柏，高度 1.5m，裸根，栽植坑穴规格为Φ0.6×0.6×0.6m，株行距 2.0×2.0m，只，点播树籽（油松树籽、侧柏树籽、刺槐树籽等）。根据植树场地面积与栽植密度计算，共需栽植侧柏 1450 株，草籽撒播 0.5797hm<sup>2</sup>。

## **8.3.5 土地复垦监测工程**

土地复垦监测重点包括：土地损毁情况、土地复垦效果。监测工作由矿山企业出资金组织实施，可自行或委托有资质的技术服务机构具体监测。

### 1.土地损毁情况监测

该矿山土地损毁监测主要针对崩塌边坡进行，地质环境监测工程已经进行了采场边坡变形监测，在此不再重复设计。

### 2.复垦效果监测

对复垦后的单元进行复垦效果监测，包括复垦植被效果、配套设施等。监测时间为复垦管护期。

(1) 复垦植被监测：主要针对新复垦林地、防护林进行监测，监测方法为随机调查法，复垦单元管护期内每年一次，至少连续三年。

(3) 配套设施监测：主要是水渠的监测，采取走访调查、卷尺测量、摄像比对等方法，每年一次。

### 3.土地复垦监测工程量估算

#### (1) 土地损毁监测

地质环境监测工程已经进行了崩塌损毁监测，在此不再重复测算。

#### (2) 复垦效果监测

复垦效果监测主要是复垦植被监测和复垦配套设施监测 2 项复垦效果指标。监测时间为复垦管护期（3.0 年）。

复垦植被监测：在管护期内每年 1 次，全复垦区共 3 次。

复垦配套设施监测：采取走访调查、卷尺测量、摄像比较等方法，每年 1 次，全项目区共 3 次。项目区监测工程量汇总见表 8-11。

表 8-11 复垦区监测工程量汇总表

| 监测项目 | 复垦植被监测 | 复垦配套设施监测 | 备注 |
|------|--------|----------|----|
| 工程量  | 3 次    | 3 次      |    |

### 8.3.6 土地复垦管护工程

《方案》最终复垦方向为乔木林地、其它林地，项目区处于降水偏少干旱区，持续有效地管护显得尤为重要。

#### 1.管护工程设计

本项目复垦将会新栽植侧柏和葛藤，管护内容主要为水份管理、补植。

水分管理主要为复垦期浇水、管护期浇水。另外，新植幼苗由于根系浅，浇水、雨后遇风容易倒伏，要及时扶正培土踩实。注意连续阴雨时要及时排除林间积水，以免长期积水至土壤板结影响根系生长。

补植为对复垦为乔木林地和其他林地，管护人员应采取补修复，补植按侧柏、葛藤栽植量的 10%。

## 2.管护工程量估算

复垦项目区的管护工作需委派专人进行，故管护工程量估算可分人工消耗、材料消耗。

### (1) 人工消耗

复垦管护内容主要是针对监测结果，主要内容为浇水，管护面积 14.2588hm<sup>2</sup>（约 213.9 亩），《方案》设计每工日管护 8 亩，每年管护 4 次，连续管护 3 年，则管护人工：321 工日=213.9 亩÷8 亩/工日×4 次/年×3 年。

### (2) 材料消耗

管护措施为浇水、补植，相对应材料消耗为灌溉用水、柏、葛藤。

#### 1) 材料消耗标准确定

林地灌溉标准：林地穴栽侧柏，采用株灌，侧柏复垦期每株浇水 600L（浇 12 次、每次 50L）、管护期 420L（管护 3 年，每年浇水 7 次、每次 20L）。故侧柏每株需浇水 1.02m<sup>3</sup>。

补植标准：按侧柏、葛藤栽植量的 10%。

#### 2) 材料消耗量计算

本项目共新栽植侧柏 34680 株。

浇水：1.02m<sup>3</sup>/株×34680 株=35373.6m<sup>3</sup>。

补植：穴栽侧柏 34680×10%=3468 株，扦插葛藤 43096×10%=4310 株。

管护工程量详见，表 8-12。

表 8-12 土地复垦管护工程量汇总表

| 管护项目 | 人工  | 浇水             | 侧柏   | 葛藤   | 备注 |
|------|-----|----------------|------|------|----|
|      | 工日  | m <sup>3</sup> | 株    | 株    |    |
| 工程量  | 321 | 35373.6        | 3468 | 4310 |    |

### 8.3.7 土地复垦工程量汇总

项目区土地复垦工程量分复垦单元按工程类别进行分类汇总，见表 8-13。监测工程和管护工程汇总，见表 8-14。

表 8-13 土地复垦工程量汇总表

| 工程类别 | 单位 | 场地名称 | 合计 |
|------|----|------|----|
|------|----|------|----|

|                 |                 | 设计露天采场 | 矿山道路   | 工业场地   | 临时排土场  |                |
|-----------------|-----------------|--------|--------|--------|--------|----------------|
| <b>一、土壤重构工程</b> |                 |        |        |        |        |                |
| 1、表土剥离          | m <sup>3</sup>  | 13468  | 2520   | 1012   |        | <b>17000</b>   |
| 2、覆土            |                 |        |        |        |        |                |
| 1) 平铺覆土         | m <sup>3</sup>  | 41026  | 9983   | 4217.5 | 2898.5 | <b>58125</b>   |
| 2) 外购土          | m <sup>3</sup>  | 24026  | 9983   | 4217.5 | 2898.5 | <b>41125</b>   |
| 3) 机械平土         | m <sup>2</sup>  |        |        |        | 5797   | <b>5797</b>    |
| 3、夯实土埂          | m <sup>3</sup>  |        | 988    |        |        | <b>988</b>     |
| <b>二、植被恢复工程</b> |                 |        |        |        |        |                |
| 1、穴栽侧柏          | 株               | 29063  | 2058   | 2109   | 1450   | <b>34680</b>   |
| 2、扦插葛藤          | 株               | 43096  |        |        |        | <b>43096</b>   |
| 3、穴播树籽          | hm <sup>2</sup> | 8.2052 | 1.9965 | 0.8435 | 0.5797 | <b>11.6249</b> |

**表 8-14 复垦区管护工程量汇总表**

| 监测工程  |          | 管护工程 |                |      |      |
|-------|----------|------|----------------|------|------|
| 复垦植被测 | 复垦配套设施监测 | 人工   | 浇水             | 侧柏   | 葛藤   |
| 次     | 次        | 工日   | m <sup>3</sup> | 株    | 株    |
| 3     | 3        | 321  | 35373.6        | 3468 | 4310 |

## 9 矿山地质环境保护与土地复垦工程总体部署

### 9.1 总体工程部署

#### 9.1.1 《方案》适用年限

根据《方案》第三章第一节“生产规模及产品方案的确定”，该矿山生产剩余服务年限为 18.3，基建期 1a，矿山总的服务年限为 19.3a。

《方案》编制以 19.3 年为基础，加上治理复垦期 1.0a 及管护期 3.0a，《方案》的服务年限为 23.3 年，服务期自 2025 年 3 月至 2048 年 7 月。

该《方案》的适用年限（第一阶段）为 5.0a，适用期自 2025 年 3 月至 2030 年 2 月，5.0a 后按要求修编。

#### 9.1.2 矿山地质环境治理总体部署

本方案共设计 1 个露天采场，《方案》服务期内矿山开采务必按照开采方案，台阶式开采，矿山地质环境治理原则为“采三、临治二、永治一”，将矿山地质环境保护治理实施计划分为 2 期，安排如下：

**适用期**（2025 年 3 月-2030 年 2 月）：为期 5.0a，本阶段为矿山开采初期。主要任务：①按照绿色矿山建设要求，实施矿山地质环境保护工程。②对露天采场边坡危岩体清除，在各采场外围设置拦挡网、截水沟。③设置地质灾害警示牌、监测点，并开展地质灾害监测工作。

**中远期**（2030 年 3 月-2048 年 7 月）：为期 18.3a，本阶段为露天采场开采期和治理施工期。主要任务：采场闭坑后，对露采场、矿山道路、工业场地、临时排土场进行地质环境治理，为土地复垦做准备。

表 9-1 矿山地质环境保护治理工程适用期、中远期工程部署

| 工程类别       | 单位             | 适用期<br>(2025.3~2030.2) | 中远期<br>(2030.3~2048.7) | 合计    |
|------------|----------------|------------------------|------------------------|-------|
| 一、地质灾害防治工程 |                |                        |                        |       |
| 1、地质灾害警示牌  | 块              | 7                      |                        | 7     |
| 2、防护网      |                |                        |                        |       |
| 1) 刺拉丝     | m              | 14480                  |                        | 14480 |
| 2) 圆管立柱    | 根              | 517                    |                        | 517   |
| 3) 素混凝土    | m <sup>3</sup> | 15                     |                        | 15    |
| 二、地质环境治理工程 |                |                        |                        |       |
| 1、边坡加固     | m <sup>3</sup> | 189                    | 739                    | 928   |
| 2、废渣回填     | m <sup>3</sup> | 9119                   | 31907                  | 41026 |

|             |                 |        |             |               |
|-------------|-----------------|--------|-------------|---------------|
| 4、混凝土挡土(渣)墙 |                 |        |             |               |
| 1) 基础开挖     | m <sup>3</sup>  | 319    | 81          | <b>400</b>    |
| 2) 细石砼垫层    | m <sup>3</sup>  | 24     | 6           | <b>30</b>     |
| 3) 混凝土 C20  | m <sup>3</sup>  | 221    | 56          | <b>277</b>    |
| 4) PVC 泄水管  | m               | 50     | 14          | <b>64</b>     |
| 5) 反滤层      | m <sup>3</sup>  | 2.1    | 0.72        | <b>2.82</b>   |
| 6) 伸缩缝      | m <sup>2</sup>  | 24     | 6           | <b>30</b>     |
| 5、场地平整      | hm <sup>2</sup> | 3.3875 | 5.6612      | <b>9.0487</b> |
| 6、浆砌挡土保水岸墙  |                 |        |             |               |
| 1) 浆砌块石     | m <sup>3</sup>  | 1011   | 3508        | <b>4519</b>   |
| 2) 滤料填充     | m <sup>3</sup>  | 8.5    | 29.1        | <b>37.6</b>   |
| 3) PVC 泄水管  | m               | 188.1  | 652.35      | <b>840.45</b> |
| 4) 伸缩缝      | m <sup>2</sup>  | 56.9   | 197.3       | <b>254.2</b>  |
| 7、排水工程      |                 |        |             |               |
| 1) 挖沟槽      | m <sup>3</sup>  | 514    | 1832        | <b>2346</b>   |
| 2) 细石砼垫层    | m <sup>3</sup>  | 2.05   | 7.27        | <b>9.32</b>   |
| 3) 浆砌排水沟    | m <sup>3</sup>  | 288.1  | 1025.8      | <b>1313.9</b> |
| 8、挡土墙拆除     | m <sup>3</sup>  |        | 510         | <b>510</b>    |
| 9、废渣清运      | m <sup>3</sup>  |        | 2110        | <b>2110</b>   |
| 10、建筑物拆除    | m <sup>2</sup>  |        | 4000        | <b>4000</b>   |
| 11、硬化路面清除工程 | m <sup>3</sup>  |        | <b>5680</b> | <b>5680</b>   |
| 三、地质环境监测工程  |                 |        |             |               |
| 1、崩塌监测      | 点次              | 160    |             | <b>747</b>    |
| 2、滑坡、泥石流监测  | 点次              | 30     |             | <b>140</b>    |
| 3、水质监测      | 点次              | 5      |             | <b>24</b>     |
| 4、土壤污染监测    | 点次              | 5      |             | <b>24</b>     |

### 9.1.3 土地复垦总体部署

本着“预防为主、防治结合，在开发中保护、在保护中开发”的原则，并根据《方案》设计的矿山开采顺序，将土地复垦工作划分为 2 个阶段，阶段工作安排如下：

**第一阶段**（2025 年 3 月-2030 年 2 月）：为期 5.0a，本阶段为矿山开采初期。主要任务：①按照绿色矿山建设要求，对矿山道路边坡进行绿化，同时在道路一侧砌筑排水沟、埋设管网并布设防尘喷淋等设施；②对设计露天采场、工业场地、道路表土剥离；②对设计露天采场+2055m 及以上台阶进行复垦，并对临时堆存的黄土进行保护；③对土地损毁情况进行监测。

复垦目标：复垦面积 3.6125hm<sup>2</sup>，其中乔木林地 3.1812hm<sup>2</sup>、其他林地 0.4313hm<sup>2</sup>。

**第二阶段**（2030 年 3 月-2048 年 7 月）：为期 18.3a，本阶段为矿山开采期、闭坑期、复垦期和管护期。主要任务是对设计露天采场+1875m 及以上台阶进行复垦，露天采场、矿山道路等所有损毁土地进行全面复垦，并对所有土地复垦目标实施 3 年的管护。

复垦目标：复垦面积 14.2588hm<sup>2</sup>，其中乔木林地 11.6249hm<sup>2</sup>、其他林地 2.1548hm<sup>2</sup>、农村道路 0.4791hm<sup>2</sup>。

表 9-2 土地复垦工程各阶段工程部署

| 工程类别             | 单位              | 适用期<br>(2025.3~2030.2) | 中远期<br>(2030.3~2048.7) | 合计             |
|------------------|-----------------|------------------------|------------------------|----------------|
| <b>一、土壤重构工程</b>  |                 |                        |                        |                |
| 1、表土剥离           | m <sup>3</sup>  | 17000                  |                        | 17000          |
| 2、覆土             |                 |                        |                        |                |
| 1) 平铺覆土          | m <sup>3</sup>  | 16825                  | 41300                  | <b>58125</b>   |
| 2) 外购土           | m <sup>3</sup>  | 15303                  | 25822                  | <b>41125</b>   |
| 3) 机械平土          | m <sup>2</sup>  |                        | 5797                   | <b>5797</b>    |
| 3、夯实土埂           | m <sup>3</sup>  |                        | <b>988</b>             | <b>988</b>     |
| <b>二、植被恢复工程</b>  |                 |                        |                        |                |
| 1、穴栽侧柏           | 株               | 10404                  | 24276                  | <b>34680</b>   |
| 2、扦插葛藤           | 株               | 12929                  | 30167                  | <b>43096</b>   |
| 3、穴播树籽           | hm <sup>2</sup> | 3.4875                 | 8.1374                 | <b>11.6249</b> |
| <b>三、监测、管护工程</b> |                 |                        |                        |                |
| 1、监测工程           |                 |                        |                        |                |
| 1) 复垦植被监测        |                 |                        | 3                      | 3              |
| 2) 配套设施监测        |                 |                        | 3                      | 3              |
| 2、管护工程           |                 |                        |                        |                |
| 1) 管护人工          | 工日              |                        | 321                    | 321            |
| 2) 浇水            | m <sup>3</sup>  |                        | 35373.6                | 35373.6        |
| 3) 补植侧柏          | 株               |                        | 3468                   | 3468           |
| 4) 补植葛藤          | 株               |                        | 4310                   | 4310           |

## 9.2 分期、分区实施方案

### 9.2.1 矿山地质环境保护与恢复治理阶段实施计划

根据本项目开采方案、评估区矿山地质环境问题类型、矿山地质环境影响评估结果、矿山地质环境保护与治理分区结果，提出年度实施计划，详见表 9-3。

表 9-3 矿山地质环境保护治理实施计划安排

| 阶段  | 时间             | 位置     | 工程量                                                                                                           |
|-----|----------------|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 适用期 | 2025.3~2025.12 | 矿山道路   | 砌筑挡渣墙 100m，设置警示牌 1 块                                                                                          |
|     |                | 设计露天采场 | 设置警示牌 2 块、防护网 1550m                                                                                           |
|     |                | 地质环境监测 | 崩塌 26 点次、滑坡泥石流监测 5 点次、水质监测 1 点次、土壤污染监测 1 点次                                                                   |
|     | 2026.1~2026.12 | 矿山道路   | 砌筑挡渣墙 100m，设置警示牌 1 块                                                                                          |
|     |                | 设计露天采场 | 设置警示牌 1 块、边坡加固 45m <sup>3</sup> 、废渣回填 2260m <sup>3</sup> 、场地平整 0.8581hm <sup>2</sup> 、浆砌挡土保水岸墙 280m、排水工程 200m |

| 阶段     | 时间             | 位置             | 工程量                                                                                                           |                                                                                                         |
|--------|----------------|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        | 2027.1~2027.12 | 地质环境监测         | 崩塌 32 点次、滑坡泥石流监测 6 点次、水质监测 1 点次、土壤污染监测 1 点次                                                                   |                                                                                                         |
|        |                | 矿山道路           | 砌筑挡渣墙 110m, 设置警示牌 1 块                                                                                         |                                                                                                         |
|        |                | 设计露天采场         | 边坡加固 48m <sup>3</sup> 、废渣回填 2320m <sup>3</sup> 、场地平整 0.8643hm <sup>2</sup> 、浆砌挡土保水岸墙 295m、排水工程 210m           |                                                                                                         |
|        | 2028.1~2028.12 | 地质环境监测         | 崩塌 32 点次、滑坡泥石流监测 6 点次、水质监测 1 点次、土壤污染监测 1 点次                                                                   |                                                                                                         |
|        |                | 矿山道路           | 砌筑挡渣墙 90m                                                                                                     |                                                                                                         |
|        |                | 设计露天采场         | 设置警示牌 1 块、边坡加固 51m <sup>3</sup> 、废渣回填 2279m <sup>3</sup> 、场地平整 0.8643hm <sup>2</sup> 、浆砌挡土保水岸墙 282m、排水工程 207m |                                                                                                         |
|        | 2029.1~2029.12 | 地质环境监测         | 崩塌 32 点次、滑坡泥石流监测 6 点次、水质监测 1 点次、土壤污染监测 1 点次                                                                   |                                                                                                         |
|        |                | 矿山道路           | 砌筑挡渣墙 100m                                                                                                    |                                                                                                         |
|        |                | 设计露天采场         | 边坡加固 45m <sup>3</sup> 、废渣回填 2260m <sup>3</sup> 、场地平整 0.8008hm <sup>2</sup> 、浆砌挡土保水岸墙 280m、排水工程 200m           |                                                                                                         |
|        | 2030.1-2030.2  | 地质环境监测         | 崩塌 6 点次、滑坡泥石流监测 1 点次                                                                                          |                                                                                                         |
|        | 中期             | 2030.3~2043.12 | 矿山道路                                                                                                          | 砌筑挡渣墙 127m                                                                                              |
|        |                |                | 设计露天采场                                                                                                        | 边坡加固 549m <sup>3</sup> 、废渣回填 23399m <sup>3</sup> 、场地平整 3.5330hm <sup>2</sup> 、浆砌挡土保水岸墙 2993m、排水工程 1939m |
| 工业场地   |                |                | 场地平整 0.8435hm <sup>2</sup> , 拆除建筑物 4000m <sup>2</sup> , 废渣清运 1600m <sup>3</sup> , 挖除地基 1687m <sup>3</sup>     |                                                                                                         |
| 临时排土场  |                |                | 排土场挡墙拆除 510m <sup>3</sup> , 废渣清运 510m <sup>3</sup>                                                            |                                                                                                         |
| 地质环境监测 |                |                | 崩塌 459 点次、滑坡泥石流监测 86 点次、水质监测 15 点次、土壤污染监测 15 点次                                                               |                                                                                                         |
| 远期     | 2044.1~2048.7  | 矿山道路           | 硬化路面清除工程 3993m <sup>3</sup>                                                                                   |                                                                                                         |
|        |                | 设计露天采场         | 边坡加固 190m <sup>3</sup> 、废渣回填 8508m <sup>3</sup> 、场地平整 1.2847hm <sup>2</sup> 、浆砌挡土保水岸墙 950m、排水工程 970m          |                                                                                                         |
|        |                | 地质环境监测         | 崩塌 128 点次、滑坡泥石流监测 24 点次、水质监测 4 点次、土壤污染监测 4 点次                                                                 |                                                                                                         |

### 9.2.2 土地复垦阶段实施计划

土地复垦计划安排按“边开采、边复垦”的原则进行, 提出年度实施计划, 详见表 9-4。

表 9-4 矿山土地复垦实施计划安排

| 阶段   | 时间             | 复垦位置             | 工程量                                                                                                 | 复垦面积 (hm <sup>2</sup> )                                |
|------|----------------|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| 第一阶段 | 2025.3~2025.12 | 设计采场及工业场地、道路     | 表土剥离 4532m <sup>3</sup>                                                                             | 乔木林地 0.5046hm <sup>2</sup> 、其他林地 0.0808hm <sup>2</sup> |
|      | 2026.1~2026.12 | 设计采场             | 表土剥离 3088m <sup>3</sup>                                                                             |                                                        |
|      |                | 设计露天采场 +2100m 平台 | 平铺覆土 4420m <sup>3</sup> 、外购土 3913m <sup>3</sup> 、穴栽侧柏 2896 株、扦插葛藤 3658 株、穴播树籽 0.8717hm <sup>2</sup> |                                                        |
|      | 2027.1~2027.12 | 设计采场             | 表土剥离 4880m <sup>3</sup>                                                                             |                                                        |

| 阶段   | 时间                             | 复垦位置                          | 工程量                                                                                                                             | 复垦面积 (hm <sup>2</sup> )                                    |
|------|--------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
|      |                                | 设计露天采场<br>+2085m 平台           | 平铺覆土 4120m <sup>3</sup> 、外购土<br>3878m <sup>3</sup> 、穴栽侧柏 2543 株、扞<br>插葛藤 3326 株、穴播树籽<br>0.7865hm <sup>2</sup>                   | 他林地 0.1021hm <sup>2</sup>                                  |
|      | 2028.1~2028.12                 | 设计采场                          | 表土剥离 4500m <sup>3</sup>                                                                                                         | 乔木林地 0.7223hm <sup>2</sup> 、其<br>他林地 0.1005hm <sup>2</sup> |
|      |                                | 设计露天采场<br>+2070m 平台           | 平铺覆土 3990m <sup>3</sup> 、外购土<br>3780m <sup>3</sup> 、穴栽侧柏 2456 株、扞<br>插葛藤 2980 株、穴播树籽<br>0.9891hm <sup>2</sup>                   |                                                            |
|      | 2029.1~2029.12                 | 设计露天采场<br>+2055m 平台           | 平铺覆土 4296m <sup>3</sup> 、外购土<br>3732m <sup>3</sup> 、穴栽侧柏 2509 株、扞<br>插葛藤 2966 株、穴播树籽<br>0.8402hm <sup>2</sup>                   | 乔木林地 0.8432hm <sup>2</sup> 、其<br>他林地 0.1068hm <sup>2</sup> |
|      | 2030.1~2030.2                  |                               |                                                                                                                                 |                                                            |
| 合计   |                                |                               |                                                                                                                                 | 乔木林 2.8277hm <sup>2</sup> 、其他<br>林地 0.3902hm <sup>2</sup>  |
| 第二阶段 | 2030.3~2034.12                 | 设计露天采场<br>+2055m~+1980m<br>平台 | 平铺覆土 8420m <sup>3</sup> 、外购土<br>3035m <sup>3</sup> 、穴栽侧柏 6492 株、扞<br>插葛藤 10496 株、穴播树籽<br>4.7177hm <sup>2</sup>                  | 乔木林地 2.3393hm <sup>2</sup> 、其<br>他林地 0.8123hm <sup>2</sup> |
| 第三阶段 | 2035.1~2039.12                 | 设计露天采场<br>+1980m~+1905m<br>平台 | 平铺覆土 8230m <sup>3</sup> 、外购土<br>2966m <sup>3</sup> 、穴栽侧柏 6345 株、扞<br>插葛藤 10259 株、穴播树籽<br>1.6043hm <sup>2</sup>                  | 乔木林地 1.8840hm <sup>2</sup> 、<br>其他林地 0.6261                |
| 第四阶段 | 2040.1~2044.12<br>(复垦期)        | 设计露天采场<br>+1905m~+1875m<br>平台 | 平铺覆土 7551m <sup>3</sup> 、外购土<br>2722m <sup>3</sup> 、穴栽侧柏 5822 株、扞<br>插葛藤 9412 株、穴播树籽<br>1.4720 hm <sup>2</sup>                  | 乔木林地 0.5771hm <sup>2</sup> 、其<br>他林地 0.3262hm <sup>2</sup> |
|      |                                | 矿山道路                          | 平铺覆土 9983m <sup>3</sup> 、外购土<br>9983m <sup>3</sup> 、土埂夯实 988m <sup>3</sup> 、穴栽<br>侧柏 2058 株、穴播树籽 1.9965<br>hm <sup>2</sup>      | 乔木林地 1.9965hm <sup>2</sup> 、农<br>村道路 0.4791hm <sup>2</sup> |
|      |                                | 临时排土场                         | 平铺覆土 2898.5m <sup>3</sup> 、外购土<br>2898.5m <sup>3</sup> 、机械平土 5797m <sup>2</sup> 、<br>穴栽侧柏 1450 株、穴播树籽<br>0.5797 hm <sup>2</sup> | 乔木林地 0.5797hm <sup>2</sup>                                 |
|      | 合计                             |                               |                                                                                                                                 |                                                            |
| 第五阶段 | 2045.1-2045.12<br>(复垦、管护<br>期) | 工业场地                          | 平铺覆土 4217.5m <sup>3</sup> 、外购土<br>4217.5m <sup>3</sup> 、穴栽侧柏 2109 株、<br>穴播树籽 0.8435 hm <sup>2</sup>                             | 乔木林地 0.8435hm <sup>2</sup>                                 |
|      | 2046.1-2046.12<br>(管护期)        | 所有场地                          | 植被监测、排水沟监测、浇<br>水                                                                                                               |                                                            |
|      | 2047.1-2047.12<br>(管护期)        | 所有场地                          | 植被监测、排水沟监测、浇<br>水                                                                                                               |                                                            |
|      | 2048.1-2048.7<br>(管护期)         | 所有场地                          | 植被监测、排水沟监测、浇<br>水                                                                                                               |                                                            |
| 总计   |                                |                               |                                                                                                                                 | 14.2588hm <sup>2</sup>                                     |

## 9.3 近期年度工作安排

### 9.3.1 矿山地质环境治理适用期年度安排

该《方案》的适用期为5年，自2025年3月-2030年2月，适用期矿山地质环境保护治理年度实施工程量见表9-5。

表9-5 适用期各年度矿山地质环境保护治理工程量表

| 工程类别              | 单位              | 适用期            |                |                |                |               | 合计     |
|-------------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------|--------|
|                   |                 | 2025.3~2025.12 | 2026.1~2026.12 | 2027.1~2027.12 | 2028.1~2028.12 | 2029.1~2030.2 |        |
| <b>一、地质灾害防治工程</b> |                 |                |                |                |                |               |        |
| 1、地质灾害警示牌         | 块               | 3              | 2              | 1              | 1              |               | 7      |
| 2、防护网             |                 |                |                |                |                |               |        |
| 1) 刺拉丝            | m               | 14480          |                |                |                |               | 14480  |
| 2) 圆管立柱           | 根               | 517            |                |                |                |               | 517    |
| 3) 素混凝土           | m <sup>3</sup>  | 15             |                |                |                |               | 15     |
| <b>二、地质环境治理工程</b> |                 |                |                |                |                |               |        |
| 1、边坡加固            | m <sup>3</sup>  |                | 45             | 48             | 51             | 45            | 189    |
| 2、渣土清理            | m <sup>3</sup>  |                | 2260           | 2320           | 2279           | 2260          | 9119   |
| 3、混凝土挡土(渣)墙       |                 |                |                |                |                |               |        |
| 1) 基础开挖           | m <sup>3</sup>  | 64             | 64             | 70             | 57             | 64            | 319    |
| 2) 细石砼垫层          | m <sup>3</sup>  | 5              | 5              | 5              | 4              | 5             | 24     |
| 3) 混凝土C20         | m <sup>3</sup>  | 44             | 44             | 49             | 40             | 44            | 221    |
| 4) PVC泄水管         | m               | 10             | 10             | 11             | 9              | 10            | 50     |
| 5) 反滤层            | m <sup>3</sup>  | 0.4            | 0.4            | 0.5            | 0.4            | 0.4           | 2.1    |
| 6) 伸缩缝            | m <sup>2</sup>  | 5              | 5              | 5              | 4              | 5             | 24     |
| 5、场地平整            | hm <sup>2</sup> |                | 0.8581         | 0.8643         | 0.8643         | 0.8008        | 3.3875 |
| 6、浆砌挡土保水墙         |                 |                |                |                |                |               |        |
| 1) 浆砌块石           | m <sup>3</sup>  |                | 249            | 262            | 251            | 249           | 1011   |
| 2) 滤料填充           | m <sup>3</sup>  |                | 2.1            | 2.2            | 2.1            | 2.1           | 8.5    |
| 3) PVC泄水管         | m               |                | 46.32          | 48.81          | 46.65          | 46.32         | 188.1  |
| 4) 伸缩缝            | m <sup>2</sup>  |                | 14.0           | 14.8           | 14.1           | 14.0          | 56.9   |
| 7、排水工程            |                 |                |                |                |                |               |        |
| 1) 挖沟槽            | m <sup>3</sup>  |                | 126            | 132            | 130            | 126           | 514    |
| 2) 细石砼垫层          | m <sup>3</sup>  |                | 0.50           | 0.53           | 0.52           | 0.50          | 2.05   |
| 3) 浆砌排水沟          | m <sup>3</sup>  |                | 70.5           | 74.1           | 73.0           | 70.5          | 288.1  |
| 8、挡土墙拆除           | m <sup>3</sup>  | 0              | 0              | 0              | 0              | 0             | 0      |
| 9、废渣清运            | m <sup>3</sup>  | 0              | 0              | 0              | 0              | 0             | 0      |
| 10、建筑物拆除          | m <sup>2</sup>  | 0              | 0              | 0              | 0              | 0             | 0      |
| <b>三、地质环境监测工程</b> |                 |                |                |                |                |               |        |
| 1、崩塌监测            | 次               | 32             | 32             | 32             | 32             | 32            | 160    |
| 2、滑坡、泥石流          | 次               | 6              | 6              | 6              | 6              | 6             | 30     |
| 2、水质监测            | 次               | 1              | 1              | 1              | 1              | 1             | 5      |
| 3、土壤污染监测          | 次               | 1              | 1              | 1              | 1              | 1             | 5      |

### 9.3.2 土地复垦第一阶段年度安排

该《方案》的第一阶段自 2025 年 3 月-2030 年 2 月，第一阶段土地复垦年度实施工程量见表 9-6。

**表 9-6 第一阶段各年度土地复垦工程量表**

| 工程类别            | 单位              | 第一阶段           |                |                |                |               | 合计     |
|-----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------|--------|
|                 |                 | 2025.3~2025.12 | 2026.1~2026.12 | 2027.1~2027.12 | 2028.1~2028.12 | 2029.1~2030.2 |        |
| <b>一、土壤重构工程</b> |                 |                |                |                |                |               |        |
| 1、表土剥离          | m <sup>3</sup>  | 9000           | 8000           |                |                |               | 17000  |
| 2、覆土            |                 |                |                |                |                |               |        |
| 1) 平铺覆土         | m <sup>3</sup>  |                | 4420           | 4120           | 3990           | 4295          | 16825  |
| 2) 外购土          | m <sup>3</sup>  |                | 3913           | 3878           | 3780           | 3732          | 15303  |
| 3、土埂夯实          | m <sup>3</sup>  |                |                |                |                |               |        |
| <b>二、植被重建工程</b> |                 |                |                |                |                |               |        |
| 1、穴栽侧柏          | 株               |                | 2896           | 2543           | 2456           | 2509          | 10404  |
| 2、扦插葛藤          | 株               |                | 3658           | 3326           | 2980           | 2965          | 12929  |
| 3、穴播树籽          | hm <sup>2</sup> |                | 0.8717         | 0.7865         | 0.9891         | 0.8402        | 3.4875 |

## 10 矿山地质环境保护与土地复垦工程量及投资估算

### 10.1 投资估算编制说明

#### 10.1.1 编制原则

##### 1. 合法性原则

概算编制严格遵循国家法律法规，工程内容和费用构成齐全，计算合理，估（概）算中的各项费用必须按照国家规定取值，不重复计算或者漏项少算，不提高或者降低概算标准。

##### 2. 一致性原则

估（概）算范围与项目建设方案所涉及的范围、所确定的各项工程内容相一致。

##### 3. 真实性原则

项目估（概）算的编制应当实事求是，根据真实可靠的工程量、人材机价格信息进行概算，计算过程要正确，概算结果力求真实准确。

##### 4. 时效性原则

项目概算采用的材料价格、人工费用标准、设备采购价格等尽可能采用项目所在地工程造价管理部门公布的价格信息。

##### 5. 变动性原则

项目估（概）算总投资是以编制时的技术水平和价格水平为标准确定的，而生态修复实施周期长，跨度一般在几年到十几年，甚至几十年，在如此长时间的跨度内，生态修复政策和标准、复垦施工技术水平和装备、人材机价格水平可能会发生变化，因此生态修复估（概）算应以当时的标准和水平编制，并计入价差预备费。

##### 6. 科学性原则

进行项目估（概）算前应当充分了解项目区的情况，熟悉项目设计方案，科学合理地选择编制依据和标准。当具体工程指标与所选指标存在标准或者条件差异时，应进行必要的换算或者调整。

##### 7. 行业差别性原则

生态修复有其自身的特点和具体要求，因此项目估（概）算的编制不能完全照搬其他行业的做法，选用的计算标准及定额应当相对合理和准确。

#### 10.1.2 编制依据

- 1、“河南省三门峡志和矿业有限公司灵宝市仓朱峪饰面用辉长岩（饰面用辉绿岩）矿矿产资源开采与生态修复方案矿产资源开采与生态修复方案”确定的工作量；
- 2、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- 3、《矿山地质环境保护规定》（2009年3月2日国土资源部令第44号，2019年7月16日第三次修正）；
- 4、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-1—2001）；
- 5、《土地复垦条例》（中华人民共和国国务院令第592号，2011年3月）；
- 6、《土地复垦条例实施办法》（2012年12月27日国土资源部第56号令，2019年7月16日修正）；
- 7、河南省财政厅、河南省国土资源厅《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（豫财综[2014]80号）；
- 8、河南省建筑工程标准定额站发布2020年7-12月人工费指导价、各工种信息价、实物工程量人工成本信息价的通知（豫建标定[2020]42号）；
- 9、《三门峡市工程标准造价信息》（2024.4），与当地市场价格信息；
- 10、《河南省自然资源厅关于开展矿产资源开采与生态修复方案编制评审有关工作的通知》（豫自然资发〔2020〕61号）；
- 11、《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）；
- 12、“河南省财政厅、国土资源厅、环境保护厅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恢复基金的通知”（豫财环[2017]111号）；
- 13、关于印发《河南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》的通知（豫财环资〔2020〕80号）；
- 14、“河南省住房和城乡建设厅关于调整房屋建筑和市政基础设施工程施工现场扬尘污染防治费的通知”（豫建设标[2016]47号）；
- 15、《财政部、税务总局、海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》（2019年第39号）。

### 10.1.3 费用构成

地质环境保护治理和土地复垦动态总投资均由静态投资和价差预备费构成。

静态投资由：工程施工费、设备购置费、其他费用、监测（管护）费用、基本预备费、风险金，共六个部份构成，见图 10-1。

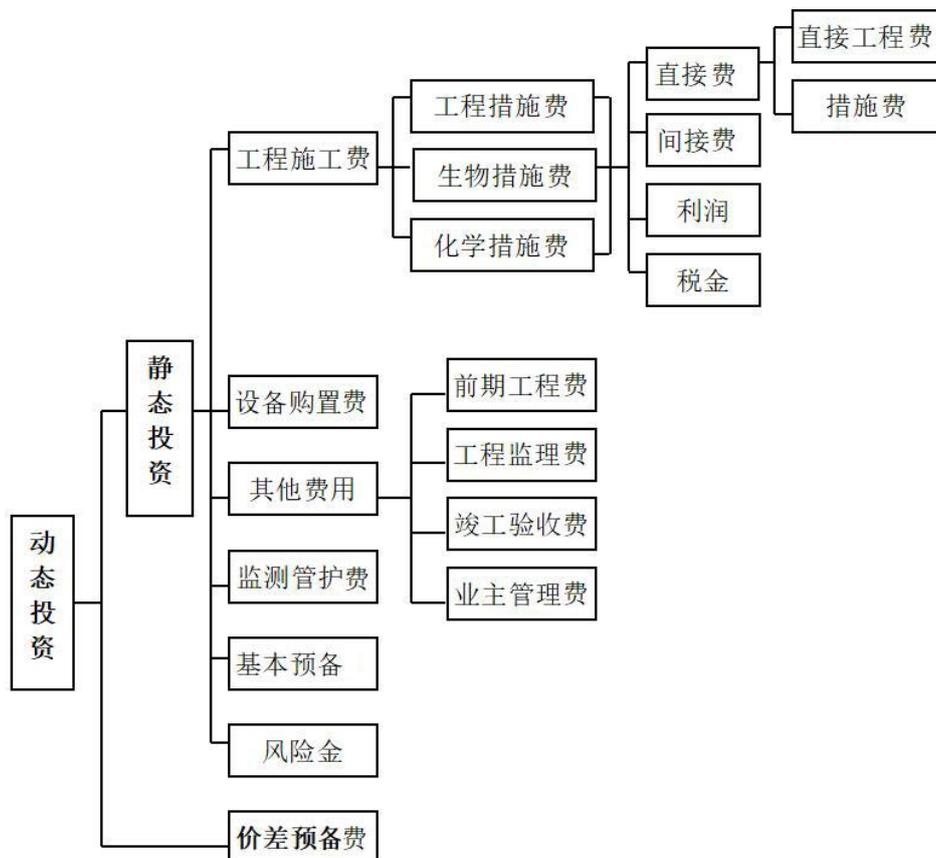


图 10-1 地质环境治理和土地复垦工程总投资构成

#### 10.1.4 费用构成说明

##### 1. 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

直接费由直接工程费和措施费组成。

##### (1) 直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费=工程量×人工预算单价

材料费=工程量×材料预算单价

机械使用费=工程量×机械台班使用费预算单价

其它费用=(人工费+材料费+机械使用费)×定额子目中确定费率

人工费、材料费、机械使用费预算单价的确定如下：

#### ①人工费预算单价

在计算人工预算单价时，人工工资单价按照《河南省建筑工程标准定额站发布 2020 年 7~12 月人工费指导价、各工种信息价、实物工程量人工成本信息价的通知》（豫建标定[2020]42 号）规定，甲类工取 163 元/工日，乙类工取 106 元/工日。

#### ②材料费预算单价

主要建筑材料、辅助材料及燃料、动力等材料预算价格直接引用《三门峡工程标准造价信息》（2024.4）价格，未查询到的材料价格依据当地实际调查价格为准。

另按照《河南省土地开发整理项目预算编制规定》（2014 年）规定，对预算涉及的主要材料进行限价，超出限价部分的材料价差只计取税金。

#### ③机械台班单价

在施工机械使用费定额的计算中，台班费依据《河南省土地开发整理项目施工机械台班费定额》计算确定。

### （2）措施费

措施费指为完成工程施工，发生于该工程施工前和施工过程中非工程实体的费用。主要包括：临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费、特殊地区施工增加费和安全及文明施工费。

**措施费** = 直接工程费（或人工费）×措施费率

①临时设施费。指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。临时设施包括：临时宿舍、文化福利及公共事业房屋与构筑物，仓库、办公室、加工厂以及规定范围内道路、水、电、管线等临时设施和小型临时设施。

②冬雨季施工增加费。指在冬雨季施工期间为保证工程质量所需增加的费用。

③夜间施工增加费。指在夜间施工而增加的费用（注：混凝土工程、农用井工程等需连续工作部分计取此项费用）。

④施工辅助费。包括：二次搬运费、已完工程及设备保护费、施工排水及降水费、检验试验费、工程定位复测费等费用。

⑤安全文明施工措施费。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，保护施工场所环境所需要的费用。

**表 10-1 措施费率表**

| 序号 | 工程类别  | 临时设施费 | 冬雨季施工增加费 | 夜间施工增加费 | 施工辅助费 | 安全文明施工费 | 合计            |
|----|-------|-------|----------|---------|-------|---------|---------------|
| 1  | 土方工程  | 2%    | 1%       | 0%      | 0.70% | 2.03%   | <b>5.73%</b>  |
| 2  | 石方工程  | 2%    | 1%       | 0%      | 0.70% | 2.03%   | <b>5.73%</b>  |
| 3  | 砌体工程  | 2%    | 1%       | 0%      | 0.70% | 2.03%   | <b>5.73%</b>  |
| 4  | 混凝土工程 | 3%    | 1%       | 0%      | 0.70% | 2.03%   | <b>6.73%</b>  |
| 5  | 农用井工程 | 3%    | 1%       | 0%      | 0.70% | 2.03%   | <b>6.73%</b>  |
| 6  | 其他工程  | 2%    | 1%       | 0%      | 0.70% | 2.03%   | <b>5.73%</b>  |
| 7  | 安装工程  | 20%   | 1%       | 0%      | 1.00% | 2.13%   | <b>24.13%</b> |

注：①本项目无农用机井工程，混凝土浇筑工作量小，均无需夜间施工。

②根据《河南省住房和城乡建设厅关于调增房屋建筑与市政基础设施工程施工现场扬尘污染防治费的通知（试行）》（豫建设标[2016]47号），将“安全文明施工费率进行上调1.83%”。

### 2) 间接费

间接费由规费、企业管理费构成。间接费率：土方工程费率按直接费的5.45%、石方工程费率按直接费的6.45%、砌体工程按直接费的5.45%、混凝土工程按直接费的6.45%、其他工程取直接费的5.45%、安装工程取人工费的65.45%。

**表 10-2 间接费率表**

| 序号 | 工程类别  | 计算基础 | 间接费率 (%) | 教育费附加、城市建设维护费 (%) | 合计 (%) |
|----|-------|------|----------|-------------------|--------|
| 1  | 土方工程  | 直接费  | 5        | 0.45              | 5.45   |
| 2  | 石方工程  | 直接费  | 6        | 0.45              | 6.45   |
| 3  | 砌体工程  | 直接费  | 5        | 0.45              | 5.45   |
| 4  | 混凝土工程 | 直接费  | 6        | 0.45              | 6.45   |
| 5  | 农用井工程 | 直接费  | 8        | 0.45              | 8.45   |
| 6  | 其他工程  | 直接费  | 5        | 0.45              | 5.45   |
| 7  | 安装工程  | 人工费  | 65       | 0.45              | 65.45  |

注：根据《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资厅发[2017]19号），在间接费里增加0.45%的教育费附加、城市建设维护费。

### 3) 利润

依据《河南省土地开发整理项目预算定额标准》标准，费率取3%，计算基础为直接费+间接费。

### 4) 税金

按照《关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部 税务总局 海关总署公告 2019 第 39 号）规定，按 9% 计费。计算公式：税金 = (直接费 + 间接费 + 利润) × 9%。

### 2.设备购置费

本方案无需购置大型设备。

### 3.其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管管理费。

#### 1) 前期工作费

前期工作费主要包括项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费和项目招标代理费等。

##### (1) 土地清查费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数,按不超过工程施工费的 0.5%计算。仅在土地复垦投资中计算。

##### (2) 项目可行性研究费

该《方案》不计算。

##### (3) 项目勘测费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数,按不超过工程施工费的 1.5%计算。(项目地貌类型为丘陵/山区的可乘以 1.1 的调整系数)。仅在矿山环境治理中计算。

##### (4) 项目设计及预算编制费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数,采用分档定额计费方式计算(项目地貌类型为丘陵/山区的可乘 1.1 调整系数)见表 10-3,按照《河南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》(豫财环资[2020]80 号)规定,在编列设计与预算编制费的基础上,增加生态修复方案编制费 20 万元(参照其他生态修复方案收费情况,分别在矿山地质环境保护治理工程及土地复垦工程相关预算中增加 10 万元)。

**表 10-3 项目设计及预算编制费计费标准**

| 序号 | 计费基数(万元) | 设计及预算编制费计费标准 |
|----|----------|--------------|
| 1  | ≤500     | 14           |
| 2  | 1000     | 27           |
| 3  | 3000     | 51           |
| 4  | 5000     | 76           |
| 5  | 8000     | 115          |
| 6  | 10000    | 141          |

##### (5) 项目招标代理费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数,按不超过工程施工费的 0.5%计算。

#### 2) 工程监理费

指项目承担单位委托具有资质的单位，按照国家有关规定进行全过程的监督与管理所发生的费用，工程监理费率见表 10-4，计算基数为工程施工费。按照《河南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》（豫财环资[2020]80 号）规定，在编列工程监理费的基础上，增加第三方评估费 5 万元（参照其他生态修复方案收费情况，分别在矿山地质环境保护治理工程及土地复垦工程相关预算中增加 2.5 万元）

**表 10-4 工程监理费率标准表**

| 第 n 挡 | 计费基数（万元） | 工程监理费计费标准（万元） |
|-------|----------|---------------|
| 1     | ≤500     | 12            |
| 2     | 1000     | 22            |
| 3     | 3000     | 56            |
| 4     | 5000     | 87            |
| 5     | 8000     | 130           |
| 6     | 10000    | 157           |
| 7     | 20000    | 283           |

### 3) 竣工验收费

竣工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、整理后土地的重估与登记费、标识设定费等费用。

#### (1) 工程复核费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计，见表 10-5。

**表 10-5 工程复核费计费标准**

| 序号 | 工程施工费      | 费率（%） | 算例（单位：万元） |                                                |
|----|------------|-------|-----------|------------------------------------------------|
|    |            |       | 计费基数      | 项目工程复核费                                        |
| 1  | ≤500       | 0.7   | 500       | $500 \times 0.70\% = 3.5$                      |
| 2  | 500~1000   | 0.65  | 1000      | $3.5 + (1000 - 500) \times 0.65\% = 6.75$      |
| 3  | 1000~3000  | 0.60  | 3000      | $6.75 + (3000 - 1000) \times 0.60\% = 18.75$   |
| 4  | 3000~5000  | 0.55  | 5000      | $18.75 + (5000 - 3000) \times 0.55\% = 29.75$  |
| 5  | 5000~10000 | 0.50  | 10000     | $29.75 + (10000 - 5000) \times 0.50\% = 54.75$ |

#### (2) 项目工程验收费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法，见表 10-6。

**表 10-6 项目工程验收费计费标准**

| 序号 | 工程施工费     | 费率（%） | 算例（单位：万元） |                                            |
|----|-----------|-------|-----------|--------------------------------------------|
|    |           |       | 计费基数      | 项目工程验收费                                    |
| 1  | ≤500      | 1.4   | 500       | $500 \times 1.4\% = 7$                     |
| 2  | 500~1000  | 1.3   | 1000      | $7 + (1000 - 500) \times 1.3\% = 13.5$     |
| 3  | 1000~3000 | 1.2   | 3000      | $13.5 + (3000 - 1000) \times 1.2\% = 37.5$ |
| 4  | 3000~5000 | 1.1   | 5000      | $37.5 + (5000 - 3000) \times 1.1\% = 59.5$ |

| 序号 | 工程施工费      | 费率(%) | 算例(单位:万元) |                                              |
|----|------------|-------|-----------|----------------------------------------------|
|    |            |       | 计费基数      | 项目工程验收费                                      |
| 5  | 5000~10000 | 1.0   | 10000     | $59.5 + (10000 - 5000) \times 1.0\% = 109.5$ |

### (3) 项目决算编制和审计费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数,采用差额定率累进法,见表10-7。

**表 10-7 项目决算编制和审计费计费标准**

| 序号 | 工程施工费      | 费率(%) | 算例(单位:万元) |                                            |
|----|------------|-------|-----------|--------------------------------------------|
|    |            |       | 计费基数      | 项目决算编制和审计费                                 |
| 1  | $\leq 500$ | 1.0   | 500       | $500 \times 1.0\% = 5$                     |
| 2  | 500~1000   | 0.9   | 1000      | $5 + (1000 - 500) \times 0.9\% = 9.5$      |
| 3  | 1000~3000  | 0.8   | 3000      | $9.5 + (3000 - 1000) \times 0.8\% = 25.5$  |
| 4  | 3000~5000  | 0.7   | 5000      | $25.5 + (5000 - 3000) \times 0.7\% = 39.5$ |

### (4) 整理后土地重估与登记费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数,采用差额定率累进法,见表10-8。仅在土地复垦投资中计算。

**表 10-8 整理后土地重估与登记费计费标准**

| 序号 | 工程施工费      | 费率(%) | 算例(单位:万元) |                                               |
|----|------------|-------|-----------|-----------------------------------------------|
|    |            |       | 计费基数      | 整理后土地重估与登记费计费标准                               |
| 1  | $\leq 500$ | 0.65  | 500       | $500 \times 0.65\% = 2.95$                    |
| 2  | 500~1000   | 0.60  | 1000      | $2.95 + (1000 - 500) \times 0.60\% = 6.25$    |
| 3  | 1000~3000  | 0.55  | 3000      | $6.25 + (3000 - 1000) \times 0.55\% = 17.25$  |
| 4  | 3000~5000  | 0.50  | 5000      | $17.25 + (5000 - 3000) \times 0.50\% = 27.25$ |

### (5) 标识设定费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数,采用差额定率累进法,见表10-9。仅在土地复垦投资中计算。

**表 10-9 标识设定费计费标准**

| 序号 | 工程施工费      | 费率(%) | 算例(单位:万元) |                                             |
|----|------------|-------|-----------|---------------------------------------------|
|    |            |       | 计费基数      | 标识设定费                                       |
| 1  | $\leq 500$ | 0.11  | 500       | $500 \times 0.11\% = 0.55$                  |
| 2  | 500~1000   | 0.10  | 1000      | $0.55 + (1000 - 500) \times 0.10\% = 1.05$  |
| 3  | 1000~3000  | 0.09  | 3000      | $1.05 + (3000 - 1000) \times 0.09\% = 2.85$ |
| 4  | 3000~5000  | 0.08  | 5000      | $2.85 + (5000 - 3000) \times 0.08\% = 4.45$ |

## 4) 业主管理费

业主管理费以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工验收费之和作为计费基数,采用差额定率累进法计算,见表10-10。

**表 10-10 业主管理费计费标准**

| 序号 | 工程施工费     | 费率 (%) | 算例 (单位: 万元) |                           |
|----|-----------|--------|-------------|---------------------------|
|    |           |        | 计费基数        | 业主管理费                     |
| 1  | ≤500      | 2.8    | 500         | 500×2.81%=14              |
| 2  | 500~1000  | 2.6    | 1000        | 14+ (1000-500) ×2.6%=27   |
| 3  | 1000~3000 | 2.4    | 3000        | 27+ (3000-1000) ×2.4%=75  |
| 4  | 3000~5000 | 2.2    | 5000        | 75+ (5000-3000) ×2.2%=119 |

#### 4. 预备费

预备费包括基本预备费、风险金和价差预备费。

##### 1) 基本预备费

基本预备费是指由于如下原因导致费用增加而预留的费用：（1）设计变更导致费用增加；（2）不可抗力导致费用增加；（3）隐蔽工程验收时发生的挖掘及验收结束时进行恢复所导致费用增加。根据《〈河南省矿山土地复垦与地质环境保护治理方案〉编制技术要求》规定，基本预备费按工程施工费、设备费及其它费用之和的 3% 计取。

##### 2) 风险金

风险金是可预见而目前技术上无法完全避免的生态修复过程中可能发生风险的备用金。根据《〈河南省矿山土地复垦与地质环境保护治理方案〉编制技术要求》规定，风险金按工程施工费的 2% 计取。

##### 3) 价差预备费

它是指建设项目在建设期间内由于价格等变化引起工程造价变化的预测预留费用。费用内容包括：人工、材料、施工机械的价差费，建筑安装工程费及工程建设其他费用调整，利率、汇率调整等增加的费用。

假设项目生产服务年限为 n 年，年度价格波动水平按国家规定的物价指数 (r) 计算，若每年的静态投资费为 A<sub>1</sub>、A<sub>2</sub>、A<sub>3</sub>……A<sub>n</sub> (万元)，则第 i 年的价差预备费：

$$W_i = A_i [(1+r)^{n-1} - 1] \quad (\text{公式 10-1})$$

式中：r —— 物价上涨指数根据《〈河南省矿山土地复垦与地质环境保护治理方案〉编制技术要求》规定，取 5.5%

n —— 施工年度

A<sub>i</sub> —— 复垦期间分年度静态投资第 n 年的投资

W<sub>i</sub> —— 第 i 年度的价差预备费

#### 5. 地质环境监测费

是指为了保护矿山地质环境，针对地质灾害的监测而发生的费用，其收费依据为住建部《工程勘察服务成本要素信息(2022版)》)和中国地质调查局《地质调查项目预算标准(2021)》结合市场价，见表 10-11。

**表 10-11 地质灾害监测收费标准**

| 序号 | 监测工程        | 监测级别   | 单位 | 单价（元） | 定额表号                               |
|----|-------------|--------|----|-------|------------------------------------|
| 1  | 崩塌、滑坡、泥石流监测 | 三等简单双向 | 点次 | 112   | 《工程勘察服务成本要素信息(2022版)》<br>(表 4.2-3) |
| 2  | 水质分析        | 全分析    | 样  | 1000  | 中国地质调查局《地质调查项目预算标准(2021)》          |
| 3  | 土壤污染监测      | 重金属分析  | 样  | 2000  | 中国地质调查局《地质调查项目预算标准(2021)》          |

**表 10-12 地质灾害监测费用计算表**

| 序号 | 监测项目     | 工程量    | 单价       | 总价（元）  | 备注 |
|----|----------|--------|----------|--------|----|
| 1  | 崩塌监测     | 747 点次 | 112 元/点次 | 83664  |    |
| 2  | 滑坡、泥石流监测 | 140 点次 | 112 元/点次 | 15680  |    |
| 3  | 水质分析     | 24     | 1000 元/样 | 24000  |    |
| 4  | 土壤污染监测   | 24     | 2000 元/样 | 48000  |    |
| 合计 |          |        |          | 171314 |    |

则该矿山地质环境监测总费用为 17.13 万元。

## 6.土地复垦监测管护费

土地复垦监测管护费包括：土地复垦监测费、土地复垦管护费。

### 1) 土地复垦监测费

根据住建部《工程勘察服务成本要素信息(2022版)》，复垦监测费取费标准见表 10-13。

另土壤植被监测、配套设施监测每年 1 次，与《矿山年度复垦报告》同步。

复垦监测费用共计约 0.72 万元，复垦监测费用计算结果见表 10-14。

**表 10-13 土地复垦监测单价表（元）**

| 序号 | 监测工程   | 监测级别 | 单位 | 单价（元） | 定额表号 |
|----|--------|------|----|-------|------|
| 1  | 植被监测   | -    | 次  | 1200  | -    |
| 2  | 配套设施监测 | -    | 次  | 1200  | -    |

**表 10-14 土地复垦监测费用估算表（元）**

| 序号 | 监测项目   | 工程量 | 单价       | 总价（元）       | 备注 |
|----|--------|-----|----------|-------------|----|
| 1  | 植被监测   | 3 次 | 1200 元/次 | 3600        |    |
| 2  | 配套设施监测 | 3 次 | 1200 元/次 | 3600        |    |
| 合计 |        |     |          | <b>7200</b> |    |

## 2) 土地复垦管护费

复垦管护费用共计约 25.44 万元，复垦监测费用计算结果见表 10-15。

**表 10-15 土地复垦管护费用估算表（元）**

| 项目  | 管护工程     |                       |          |          | 合计        |
|-----|----------|-----------------------|----------|----------|-----------|
|     | 人工       | 浇水                    | 补植侧柏     | 补植葛藤     |           |
| 单位  | 工日       | m <sup>3</sup>        | 株        | 株        |           |
| 工程量 | 321      | 35373.6               | 3468     | 4310     |           |
| 单价  | 106 元/工日 | 6.23 元/m <sup>3</sup> | 29.15/株  | 5.28/株   |           |
| 小计  | 34026    | 220377.53             | 101092.2 | 22756.80 | 378252.53 |

综上，监测管护费用总计：37.83 万元。

## 10.2 工程量测算结果

依据第八章部署和测算的矿山地质环境保护治理工程量和土地复垦工程量，将该矿山地质环境保护治理工程量和土地复垦工程量分别按工程类别进行分类汇总，见表 10-16、10-17。

**表 10-16 矿山地质环境保护与治理工程量汇总表**

| 工程类别        | 单位              | 场地名称   |       |      |        | 合计     |
|-------------|-----------------|--------|-------|------|--------|--------|
|             |                 | 设计露天采场 | 临时排土场 | 矿山道路 | 工业场地   |        |
| 一、地质灾害防治工程  |                 |        |       |      |        |        |
| 1、地质灾害警示牌   | 块               | 4      |       | 3    |        | 7      |
| 2、防护网       |                 |        |       |      |        |        |
| 1) 刺拉丝      | m               | 14480  |       |      |        | 14480  |
| 2) 圆管立柱     | 根               | 517    |       |      |        | 517    |
| 3) 素混凝土     | m <sup>3</sup>  | 15     |       |      |        | 15     |
| 二、地质环境治理工程  |                 |        |       |      |        |        |
| 1、边坡加固      | m <sup>3</sup>  | 928    |       |      |        | 928    |
| 2、废渣回填      | m <sup>3</sup>  | 41026  |       |      |        | 41026  |
| 3、混凝土挡土（渣）墙 |                 |        |       |      |        |        |
| 1) 基础开挖     | m <sup>3</sup>  |        |       | 400  |        | 400    |
| 2) 细石砼垫层    | m <sup>3</sup>  |        |       | 30   |        | 30     |
| 3) 混凝土 C20  | m <sup>3</sup>  |        |       | 277  |        | 277    |
| 4) PVC 泄水管  | m               |        |       | 64   |        | 64     |
| 5) 反滤层      | m <sup>3</sup>  |        |       | 2.82 |        | 2.82   |
| 6) 伸缩缝      | m <sup>2</sup>  |        |       | 30   |        | 30     |
| 5、场地平整      | hm <sup>2</sup> | 8.2052 |       |      | 0.8435 | 9.0487 |
| 6、浆砌挡土保水岸墙  |                 |        |       |      |        |        |
| 1) 浆砌块石     | m <sup>3</sup>  | 4519   |       |      |        | 4519   |
| 2) 滤料填充     | m <sup>3</sup>  | 37.6   |       |      |        | 37.6   |
| 3) PVC 泄水管  | m               | 840.45 |       |      |        | 840.45 |

|            |                |        |     |      |      |               |
|------------|----------------|--------|-----|------|------|---------------|
| 4) 伸缩缝     | m <sup>2</sup> | 254.20 |     |      |      | <b>254.2</b>  |
| 7、排水工程     |                |        |     |      |      |               |
| 1) 挖沟槽     | m <sup>3</sup> | 2346   |     |      |      | <b>2346</b>   |
| 2) 细石砼垫层   | m <sup>3</sup> | 9.32   |     |      |      | <b>9.32</b>   |
| 3) 浆砌排水沟   | m <sup>3</sup> | 1313.9 |     |      |      | <b>1313.9</b> |
| 8、挡土墙拆除    | m <sup>3</sup> |        | 510 |      |      | <b>510</b>    |
| 9、废渣清运     | m <sup>3</sup> |        | 510 |      | 1600 | <b>2110</b>   |
| 10、建筑物拆除   | m <sup>2</sup> |        |     |      | 4000 | <b>4000</b>   |
| 8、硬化路面清除工程 | m <sup>3</sup> |        |     | 3993 | 1687 | <b>5680</b>   |
| 三、地质环境监测工程 |                |        |     |      |      |               |
| 1、崩塌监测     | 点次             | 560    |     | 187  |      | <b>747</b>    |
| 2、滑坡、泥石流监测 | 点次             |        |     | 140  |      | <b>140</b>    |
| 3、水质监测     | 点次             |        |     | 24   |      | <b>24</b>     |
| 4、土壤污染监测   | 点次             |        |     | 24   |      | <b>24</b>     |

**表 10-17 土地复垦工程量汇总表**

| 工程类别             | 单位              | 场地名称   |        |        |        | 合计             |
|------------------|-----------------|--------|--------|--------|--------|----------------|
|                  |                 | 设计露天采场 | 矿山道路   | 工业场地   | 临时排土场  |                |
| <b>一、土壤重构工程</b>  |                 |        |        |        |        |                |
| 1、表土剥离           | m <sup>3</sup>  | 13468  | 2520   | 1012   |        | <b>17000</b>   |
| 2、覆土             |                 |        |        |        |        |                |
| 1) 平铺覆土          | m <sup>3</sup>  | 41026  | 9983   | 4217.5 | 2898.5 | <b>58125</b>   |
| 2) 外购土           | m <sup>3</sup>  | 24026  | 9983   | 4217.5 | 2898.5 | <b>41125</b>   |
| 3) 机械平土          | m <sup>2</sup>  |        |        |        | 5797   | <b>5797</b>    |
| 3、夯实土埂           | m <sup>3</sup>  |        | 988    |        |        | <b>988</b>     |
| <b>二、植被恢复工程</b>  |                 |        |        |        |        |                |
| 1、穴栽侧柏           | 株               | 29063  | 2058   | 2109   | 1450   | <b>34680</b>   |
| 2、扦插葛藤           | 株               | 43096  |        |        |        | <b>43096</b>   |
| 3、穴播树籽           | hm <sup>2</sup> | 8.2052 | 1.9965 | 0.8435 | 0.5797 | <b>11.6249</b> |
| <b>三、监测、管护工程</b> |                 |        |        |        |        |                |
| 1、监测工程           |                 |        |        |        |        |                |
| 1) 复垦植被监测        | 次               |        |        |        |        | <b>3</b>       |
| 2) 配套设施监测        | 次               |        |        |        |        | <b>3</b>       |
| 2、管护工程           |                 |        |        |        |        |                |
| 1) 管护人工          | 工日              |        |        |        |        | <b>321</b>     |
| 2) 浇水            | m <sup>3</sup>  |        |        |        |        | <b>35373.6</b> |
| 3) 补植侧柏          | 株               |        |        |        |        | <b>3468</b>    |
| 4) 补植葛藤          | 株               |        |        |        |        | <b>4310</b>    |

## 10.3 投资估算结果

### 1. 矿山地质环境保护治理投资估算

该矿山地质环境保护治理总投资 1306.54 万元，其中静态投资 689.95 万元、价差预备费 616.59 万元。

静态投资中，工程施工费 533.25 万元、其他费用 109.61 万元、基本预备费 19.29 万元、风险金 10.67 万元、地质环境监测费 17.13 万元。

地质环境保护治理投资估算见表 10-18。

该矿山地质环境保护治理工程施工费、设备购置费、其他费用、预备费等，见下表。

**表 10-18 矿山地质环境保护治理估算总表**

单位：万元

| 序号  | 工程或费用名称 | 预算金额           | 比例 (%) |
|-----|---------|----------------|--------|
|     | (1)     | (2)            | (3)    |
| 一   | 工程施工费   | 533.25         | 40.81  |
| 二   | 设备购置费   | 0.00           | 0.00   |
| 三   | 其他费用    | 109.61         | 8.39   |
| 四   | 地质环境监测费 | 17.13          | 1.31   |
| 五   | 预备费     | 646.55         | 49.49  |
| (一) | 基本预备费   | 19.29          | 1.48   |
| (二) | 风险金     | 10.67          | 0.82   |
| (三) | 价差预备费   | 616.59         | 47.19  |
| 六   | 静态总投资   | 689.95         | 52.81  |
| 七   | 动态总投资   | <b>1306.54</b> | 100    |

**表 10-19 矿山地质环境保护治理工程施工费估算表 (单位：元)**

| 序号  | 定额编号    | 工程或费用名称                                                  | 单位                | 工程量    | 综合单价     | 合计         |
|-----|---------|----------------------------------------------------------|-------------------|--------|----------|------------|
|     | (1)     | (2)                                                      | (3)               | (4)    | (5)      | (6)        |
| 一   |         | 地质灾害防治工程                                                 |                   |        |          |            |
| (一) |         | 警示牌                                                      |                   |        |          |            |
|     |         | 警示牌 不锈钢支架、不锈钢面板                                          | 块                 | 7      | 872.00   | 6104       |
| (二) |         | 拦挡网                                                      |                   |        |          |            |
|     |         | 刺拉丝 高锌不锈钢丝 (3 股)                                         | m                 | 14480  | 3.05     | 44164.00   |
|     |         | 圆管立柱 专用立柱 (直径 48mm, 高 1.8m)                              | 个                 | 517.00 | 27.25    | 14088.25   |
|     | 40005 换 | 现浇混凝土垫层~换:纯混凝土 C20 4 级配 粒径 150 水泥 42.5 水灰比 0.6           | 100m <sup>3</sup> | 0.15   | 48285.38 | 7242.81    |
|     | 40236   | 双胶轮车运混凝土 运距 0~10m                                        | 100m <sup>3</sup> | 0.15   | 1194.57  | 179.19     |
|     | 40222   | 搅拌机拌制混凝土 搅拌出料 0.4m <sup>3</sup>                          | 100m <sup>3</sup> | 0.15   | 9090.13  | 1363.52    |
| 二   |         | 地质环境保护与治理工程                                              |                   |        |          |            |
| (一) |         | 边坡加固                                                     |                   |        |          |            |
|     | 30079 换 | 砌体砂浆勾缝 干砌石面~换:砌筑砂浆 M5 水泥 32.5                            | 100m <sup>3</sup> | 9.28   | 2446.23  | 22701.01   |
| (二) |         | 废渣回填                                                     |                   |        |          |            |
|     | 20307   | 2m <sup>3</sup> 挖掘机装自卸汽车运石渣 运距 0.5~1km 自卸汽车 汽油型 载重量 3.5t | 100m <sup>3</sup> | 410.26 | 3516.00  | 1442474.16 |
| (三) |         | 浆砌石挡土 (渣) 墙                                              |                   |        |          |            |
| 1   |         | 基础开挖                                                     |                   |        |          |            |
|     | 10142   | 挖掘机挖沟槽 I、II 类土 挖深 1.2m 以内 宽度 0.7m                        | 100m <sup>3</sup> | 4.00   | 788.72   | 3154.88    |
| 2   |         | 细石砼垫层                                                    |                   |        |          |            |

|      |         |                                                         |                   |        |          |            |
|------|---------|---------------------------------------------------------|-------------------|--------|----------|------------|
|      | 40005 换 | 现浇混凝土垫层~换:纯混凝土 C20 4级配 粒径 150 水泥 42.5 水灰比 0.6           | 100m <sup>3</sup> | 0.30   | 48285.38 | 14485.61   |
|      | 40236   | 双胶轮车运混凝土 运距 0~10m                                       | 100m <sup>3</sup> | 0.30   | 1194.57  | 358.37     |
|      | 40222   | 搅拌机拌制混凝土 搅拌出料 0.4m <sup>3</sup>                         | 100m <sup>3</sup> | 0.30   | 9090.13  | 2727.04    |
| 3    |         | 混凝土挡墙                                                   |                   |        |          |            |
|      | 40048 换 | 挡土墙、岸墙、翼墙 重力式~换:纯混凝土 C20 4级配 粒径 150 水泥 42.5 水灰比 0.6     | 100m <sup>3</sup> | 2.77   | 59894.99 | 165909.12  |
|      | 40236   | 双胶轮车运混凝土 运距 0~10m                                       | 100m <sup>3</sup> | 2.77   | 1194.57  | 3308.96    |
|      | 40222   | 搅拌机拌制混凝土 搅拌出料 0.4m <sup>3</sup>                         | 100m <sup>3</sup> | 2.77   | 9090.13  | 25179.66   |
| 4    |         | PVC 泄水管                                                 |                   |        |          |            |
|      |         | PVC 管 直径 40mm                                           | m                 | 64     | 7        | 448.00     |
| 5    |         | 反滤层                                                     |                   |        |          |            |
|      | 30004   | 反滤层                                                     | 100m <sup>3</sup> | 0.03   | 21658.26 | 649.75     |
| 6    |         | 伸缩缝                                                     |                   |        |          |            |
|      | 40279   | 沥青油毡 一毡二油                                               | 100m <sup>2</sup> | 0.30   | 18622.33 | 5586.70    |
| (五)  |         | 场地平整                                                    |                   |        |          |            |
|      | 10333   | 推土机平土 III类土                                             | 100m <sup>2</sup> | 904.87 | 259.47   | 234786.62  |
| (六)  |         | 浆砌挡土保水岸墙                                                |                   |        |          |            |
| 1    |         | 浆砌块石                                                    |                   |        |          |            |
|      | 30026 换 | 浆砌块石 挡土墙~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5                            | 100m <sup>3</sup> | 45.19  | 42877.32 | 1937626.09 |
| 2    |         | 反滤层                                                     |                   |        |          |            |
|      | 30004   | 反滤层                                                     | 100m <sup>3</sup> | 0.38   | 21658.26 | 8230.14    |
| 3    |         | PVC 泄水管                                                 |                   |        |          |            |
|      |         | PVC 管 直径 40mm                                           | m                 | 840.45 | 7        | 5883.15    |
| 4    |         | 伸缩缝                                                     |                   |        |          |            |
|      | 40279   | 沥青油毡 一毡二油                                               | 100m <sup>2</sup> | 2.542  | 18622.33 | 47337.96   |
| (七)  |         | 排水工程                                                    |                   |        |          |            |
| 1    |         | 挖沟槽                                                     |                   |        |          |            |
|      | 10142   | 挖掘机挖沟槽 I、II类土 挖深 1.2m 以内 宽度 0.7m                        | 100m <sup>3</sup> | 23.46  | 788.72   | 18503.37   |
| 2    |         | 细石砼垫层                                                   |                   |        |          |            |
|      | 40005 换 | 现浇混凝土垫层~换:纯混凝土 C20 4级配 粒径 150 水泥 42.5 水灰比 0.6           | 100m <sup>3</sup> | 0.0932 | 48285.38 | 4500.20    |
|      | 40236   | 双胶轮车运混凝土 运距 0~10m                                       | 100m <sup>3</sup> | 0.0932 | 1194.57  | 111.33     |
|      | 40222   | 搅拌机拌制混凝土 搅拌出料 0.4m <sup>3</sup>                         | 100m <sup>3</sup> | 0.0932 | 9090.13  | 847.20     |
| 3    |         | 浆砌石排水沟                                                  |                   |        |          |            |
|      | 30028 换 | 浆砌块石 排水沟~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5                            | 100m <sup>3</sup> | 13.14  | 46863.80 | 615790.33  |
| (八)  |         | 挡土墙拆除                                                   |                   |        |          |            |
|      | 40257   | 液压破碎(挖掘)机拆除混凝土 单斗挖掘机 液压 斗容 0.6m <sup>3</sup>            | 100m <sup>3</sup> | 5.10   | 7185.52  | 36646.15   |
| (九)  |         | 废渣清运                                                    |                   |        |          |            |
|      | 20307   | 2m <sup>3</sup> 挖掘机装自卸汽车运石渣 运距 0.5~1km 自卸汽车 汽油型载重量 3.5t | 100m <sup>3</sup> | 21.10  | 3516.00  | 74187.60   |
| (十)  |         | 建筑物拆除                                                   |                   |        |          |            |
|      | 100119  | 房屋拆除                                                    | 100m <sup>2</sup> | 40     | 4495.61  | 179824.40  |
| (十一) |         | 硬化路面拆除                                                  |                   |        |          |            |
|      | 40257   | 液压破碎(挖掘)机拆除混凝土 单斗挖掘机 液压 斗容 0.6m <sup>3</sup>            | 100m <sup>3</sup> | 56.80  | 7185.52  | 408137.54  |
|      |         | 总计                                                      |                   |        |          | 5332537.11 |

**表 10-20 矿山地质环境保护治理其他费用估算表（元）**

| 序号 | 费用名称        | 计算式(万元)                                   | 预算金额       | 各项费用占工程施工费的比例(%) |
|----|-------------|-------------------------------------------|------------|------------------|
|    | (1)         | (2)                                       | (3)        | (4)              |
| 一  | 前期工作费       | 8.00+37+2.67                              | 476650.75  | 8.94             |
| 1  | 土地清查费       |                                           |            |                  |
| 2  | 项目可行性研究费    |                                           |            |                  |
| 3  | 项目勘测费       | (533.25)*1.5%                             | 79988.06   | 1.50             |
| 4  | 项目设计及预算编制费  | 27+10                                     | 370000.00  | 6.94             |
| 5  | 项目招标代理费     | (533.25+0)*0.5%                           | 26662.69   | 0.50             |
| 二  | 工程监理费       | 22+2.5                                    | 245000.00  | 4.59             |
| 三  | 拆迁补偿        |                                           |            | 0.00             |
| 四  | 竣工验收费       |                                           | 201805.06  | 3.78             |
| 1  | 工程复核费       | 3.5+ (533.25-500) ×0.65%                  | 37161.49   | 0.70             |
| 2  | 项目工程验收费     | 7+ (533.25-500) ×1.3%                     | 74322.98   | 1.39             |
| 3  | 项目决算编制与审计费  | 5+ (533.25-500) ×0.9%                     | 52992.83   | 0.99             |
| 4  | 整理后土地重估与登记费 | 2.95+ (533.25-500) ×0.60%                 | 31495.22   | 0.59             |
| 5  | 标识设定费       | 0.55+ (533.25-500) ×0.10%                 | 5832.54    | 0.11             |
| 五  | 业主管理费       | 14+(533.25+0+47.67+24.5+0+20.18-500)*2.6% | 172655.82  | 3.24             |
|    | 总计          |                                           | 1096111.63 | 20.56            |

**表 10-21 矿山地质环境保护治理监测费用估算表（元）**

| 序号 | 监测项目     | 工程量    | 单价       | 总价（元）  | 备注 |
|----|----------|--------|----------|--------|----|
| 1  | 崩塌监测     | 747 点次 | 112 元/点次 | 83664  |    |
| 2  | 滑坡、泥石流监测 | 140 点次 | 112 元/点次 | 15680  |    |
| 3  | 水质分析     | 24     | 1000 元/样 | 24000  |    |
| 4  | 土壤污染监测   | 24     | 2000 元/样 | 48000  |    |
| 合计 |          |        |          | 171314 |    |

**表 10-22 矿山地质环境保护治理基本预备费、风险金估算表 单位：元**

| 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        |
|----|-------|------------|-------|------------|------------|-------|-----------|
|    | (1)   | (2)        | (3)   | (4)        | (5)        | (6)   | (7)       |
| 1  | 基本预备费 | 5332537.11 | 0.00  | 1096111.63 | 6428648.74 | 3.00  | 192859.46 |
| 2  | 风险金   | 5332537.11 | -     | -          | 5332537.11 | 2.00  | 106650.74 |

**表 10-23 矿山地质环境保护治理价差预备费估算表 单位：万元**

| 阶段           | 第 n 年                   | 静态投资  | 价差预备费 | 动态投资  | 阶段投资小计        |
|--------------|-------------------------|-------|-------|-------|---------------|
| 适用期<br>(5 年) | 第 1 年 (2025.3~2025.12)  | 13.9  | 0     | 13.9  | <b>182.81</b> |
|              | 第 2 年 (2026.1~2026.12)  | 36.62 | 2.01  | 38.63 |               |
|              | 第 3 年 (2027.1~2027.12)  | 38.21 | 4.32  | 42.53 |               |
|              | 第 4 年 (2028.1~2028.12)  | 36.44 | 6.35  | 42.79 |               |
|              | 第 5 年 (2029.1~2029.12)  | 36.21 | 8.65  | 44.86 |               |
|              | 第 5 年 (2030.1~2030.2)   | 0.08  | 0.02  | 0.10  |               |
| 中期           | 第 6 年 (2030.3~2030.12)  | 35.63 | 10.94 | 46.57 | <b>693.08</b> |
|              | 第 7 年 (2031.1~2031.12)  | 35.54 | 13.46 | 49    |               |
|              | 第 8 年 (2032.1~2032.12)  | 31.65 | 14.39 | 46.04 |               |
|              | 第 9 年 (2033.1~2033.12)  | 32.09 | 17.16 | 49.25 |               |
|              | 第 10 年 (2034.1~2034.12) | 33.32 | 20.63 | 53.95 |               |
|              | 第 11 年 (2035.1~2035.12) | 23.12 | 16.37 | 39.49 |               |
|              | 第 12 年 (2036.1~2036.12) | 22.53 | 18.07 | 40.6  |               |
|              | 第 13 年 (2037.1~2037.12) | 22.50 | 20.28 | 42.78 |               |

|    |                         |        |        |         |                |
|----|-------------------------|--------|--------|---------|----------------|
|    | 第 14 年 (2038.1~2038.12) | 25.28  | 25.43  | 50.71   |                |
|    | 第 15 年 (2039.1~2039.12) | 24.06  | 26.85  | 50.91   |                |
|    | 第 16 年 (2040.1~2040.12) | 28.35  | 34.94  | 63.29   |                |
|    | 第 17 年 (2041.1~2041.12) | 22.11  | 29.96  | 52.07   |                |
|    | 第 18 年 (2042.1~2042.12) | 21.87  | 32.47  | 54.34   |                |
|    | 第 19 年 (2043.1~2043.12) | 20.63  | 33.45  | 54.08   |                |
| 远期 | 第 20 年 (2044.1~2044.12) | 61.69  | 108.94 | 170.63  | <b>430.65</b>  |
|    | 第 21 年 (2045.1~2045.12) | 79.42  | 152.31 | 231.73  |                |
|    | 第 22 年 (2046.1~2046.12) | 2.90   | 6.03   | 8.93    |                |
|    | 第 23 年 (2047.1~2047.12) | 2.90   | 6.52   | 9.42    |                |
|    | 第 24 年 (2048.1~2048.7)  | 2.90   | 7.04   | 9.94    |                |
| 合计 |                         | 689.95 | 616.59 | 1306.54 | <b>1306.54</b> |

## 2.土地复垦投资估算

该矿山土地复垦项目动态总投资 897.37 万元，其中静态投资 481.97 万元、价差预备费 415.36 万元。

静态投资中，工程施工费用为 356.24 万元、其他费用 67.35 万元、复垦监测与管护费用 38.55 万元、基本预备费用 12.71 万元、风险金 7.12 万元。

该项目复垦土地面积共 14.2588hm<sup>2</sup>（约 213.88 亩），其中乔木林地 11.6249hm<sup>2</sup>、其他林地 2.1548hm<sup>2</sup>、农村道路 0.4791hm<sup>2</sup>；土地复垦静态投资约 22535 元/亩，动态投资约 41957 元/亩。

土地复垦投资估算见表 10-24。

该矿山土地复垦工程施工费、设备购置费、其他费用、预备费等，见下表。

**表 10-24 土地复垦投资估算总表**

单位：万元

| 序号  | 工程或费用名称          | 预算金额   | 比例 (%)        |
|-----|------------------|--------|---------------|
|     | (1)              | (2)    | (3)           |
| 一   | <b>工程施工费</b>     | 356.24 | <b>39.70</b>  |
| 二   | <b>设备购置费</b>     | 0.00   | <b>0.00</b>   |
| 三   | <b>其他费用</b>      | 67.35  | <b>7.51</b>   |
| 四   | <b>土地复垦监测管护费</b> | 38.55  | <b>4.30</b>   |
| (一) | 土地复垦监测费          | 0.72   | <b>0.08</b>   |
| (二) | 土地复垦管护费          | 37.83  | <b>4.22</b>   |
| 五   | <b>预备费</b>       | 435.19 | <b>48.50</b>  |
| (一) | 基本预备费            | 12.71  | <b>1.42</b>   |
| (二) | 风险金              | 7.12   | <b>0.79</b>   |
| (三) | 价差预备费            | 415.40 | <b>46.29</b>  |
| 六   | <b>静态总投资</b>     | 481.97 | <b>53.71</b>  |
| 七   | <b>动态总投资</b>     | 897.37 | <b>100.00</b> |

**表 10-25 土地复垦工程施工费估算表**

| 序号  | 定额编号    | 工程或费用名称                                                  | 单位                | 工程量     | 综合单价    | 合计         |
|-----|---------|----------------------------------------------------------|-------------------|---------|---------|------------|
|     | (1)     | (2)                                                      | (3)               | (4)     | (5)     | (6)        |
| 一   |         | 土壤重构工程                                                   |                   |         |         |            |
| (一) |         | 表土剥离                                                     |                   |         |         |            |
|     | 10274   | 2m <sup>3</sup> 挖掘机挖装自卸汽车运土<br>运距 5km~自卸汽车 柴油型<br>载重量 8T | 100m <sup>3</sup> | 170     | 3100.42 | 527071.4   |
| (一) |         | 覆土                                                       |                   |         |         |            |
| 1   |         | 平铺覆土                                                     |                   |         |         |            |
|     | 10271   | 2m <sup>3</sup> 挖掘机挖装自卸汽车运土<br>运距 2km~自卸汽车 柴油型<br>载重量 8T | 100m <sup>3</sup> | 581.25  | 2181.43 | 1267956.19 |
| 2   |         | 外购土                                                      |                   |         |         |            |
|     |         | 耕植土                                                      | m <sup>3</sup>    | 41125   | 10.90   | 448262.50  |
| 3   | 10333   | 机械平土                                                     | 100m <sup>2</sup> | 57.97   | 259.47  | 15041.48   |
| (二) |         | 土埂夯实                                                     |                   |         |         |            |
|     | 10086   | 机械田埂修筑                                                   | 100m <sup>3</sup> | 9.88    | 3115.61 | 30782.23   |
| 二   |         | 植被恢复工程                                                   |                   |         |         |            |
| (一) |         | 穴栽侧柏                                                     |                   |         |         |            |
|     | 90002 换 | 栽植乔木 土球直径 300mm 以<br>内~换:侧柏                              | 100 株             | 346.80  | 2914.82 | 1010859.58 |
| (二) |         | 扦插葛藤                                                     |                   |         |         |            |
|     | 90020   | 葛藤 长 30cm、直径 5mm                                         | 100 株             | 430.96  | 528.45  | 227740.81  |
| (三) |         | 穴播树籽                                                     |                   |         |         |            |
|     | 90029 换 | 穴播 行距 300mm~换:油松、马<br>尾松、栎树、侧柏混合树籽                       | hm <sup>2</sup>   | 11.6249 | 2986.12 | 34713.35   |
|     |         | 总计                                                       |                   |         |         | 3562427.54 |

**表 10-26 土地复垦其他费用估算表**

| 序号 | 费用名称            | 计算式 (万元)                                | 预算金额 (元)  | 各项费用占工程施工<br>工费的比例(%) |
|----|-----------------|-----------------------------------------|-----------|-----------------------|
|    | (1)             | (2)                                     | (3)       | (4)                   |
| 一  | 前期工作费           | 1.78+24+1.78                            | 275624.28 | 7.74                  |
| 1  | 土地清查费           | (356.24)*0.5%                           | 17812.14  |                       |
| 2  | 项目可行性研究费        |                                         |           |                       |
| 3  | 项目勘测费           |                                         |           | 0.00                  |
| 4  | 项目设计及预算编制费      | 14+10                                   | 240000.00 | 6.74                  |
| 5  | 项目招标代理费         | (356.24+0)*0.5%                         | 17812.14  | 0.50                  |
| 二  | 工程监理费           | 12+2.5                                  | 145000.00 | 4.07                  |
| 三  | 拆迁补偿            |                                         |           |                       |
| 四  | 竣工验收费           | 2.49+4.99+3.56+2.32+0.39                | 137509.71 | 3.86                  |
| 1  | 工程复核费           | (356.24+0)*0.70%                        | 24936.99  | 0.70                  |
| 2  | 项目工程验收费         | (356.24+0)*1.4%                         | 49873.99  | 1.40                  |
| 3  | 项目决算编制与审计费      | (356.24+0)*1.0%                         | 35624.28  | 1.00                  |
| 4  | 整理后土地重估与登记<br>费 | (356.24+0)*0.65%                        | 23155.78  | 0.65                  |
| 5  | 标识设定费           | (356.24+0)*0.11%                        | 3918.67   | 0.11                  |
| 五  | 业主管理费           | (356.24+0+27.56+14.5+0+13.75)<br>)*2.8% | 115375.72 | 3.24                  |
|    | 总 计             |                                         | 673509.71 |                       |

**表 10-27 土地复垦监测与管护费用估算表**

| 序号  | 监测项目   | 工程量                   | 单价                    | 总价（元）     | 备注 |
|-----|--------|-----------------------|-----------------------|-----------|----|
| 1   | 植被监测   | 3 次                   | 1200 元/次              | 3600      |    |
| 2   | 配套设施监测 | 3 次                   | 1200 元/次              | 3600      |    |
| 小 计 |        |                       |                       | 7200      |    |
| 3   | 人工     | 321 工日                | 106 元/工日              | 34026     |    |
| 4   | 浇水     | 35373.6m <sup>3</sup> | 6.23 元/m <sup>3</sup> | 220377.53 |    |
| 5   | 补植侧柏   | 3468 株                | 29.15 元/株             | 101092.2  |    |
| 6   | 补植葛藤   | 4310 株                | 5.28 元/株              | 22756.80  |    |
| 小 计 |        |                       |                       | 378252.53 |    |
| 合 计 |        |                       |                       | 385452.53 |    |

**表 10-28 土地复垦基本预备费、风险金估算表（万元）**

| 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    |
|----|-------|--------|-------|-------|--------|-------|-------|
|    | (1)   | (2)    | (3)   | (4)   | (5)    | (6)   | (7)   |
| 1  | 基本预备费 | 356.24 | 0.00  | 67.35 | 423.59 | 3.00  | 12.71 |
| 2  | 风险金   | 356.24 | -     | -     | 356.24 | 2.00  | 7.12  |

**表 10-29 土地复垦价差预备费估算表**

单位：万元

| 阶段   | 第 n 年                  | 静态投资   | 价差预备费  | 动态投资   | 阶段投资小计 |
|------|------------------------|--------|--------|--------|--------|
| 第一阶段 | 第 1 年（2025.3~2025.12）  | 17.49  | 0      | 17.49  | 201.73 |
|      | 第 2 年（2026.1~2026.12）  | 42.46  | 2.34   | 44.8   |        |
|      | 第 3 年（2027.1~2027.12）  | 46.99  | 5.31   | 52.3   |        |
|      | 第 4 年（2028.1~2028.12）  | 44.57  | 7.77   | 52.34  |        |
|      | 第 5 年（2029.1~2029.12）  | 25.28  | 6.04   | 31.32  |        |
|      | 第 5 年（2030.1~2030.2）   | 2.81   | 0.67   | 3.48   |        |
| 第二阶段 | 第 6 年（2030.3~2030.12）  | 12.65  | 3.88   | 16.53  | 84.42  |
|      | 第 7 年（2031.1~2031.12）  | 11.64  | 4.41   | 16.05  |        |
|      | 第 8 年（2032.1~2032.12）  | 11.43  | 5.2    | 16.63  |        |
|      | 第 9 年（2033.1~2033.12）  | 11.25  | 6.02   | 17.27  |        |
|      | 第 10 年（2034.1~2034.12） | 11.08  | 6.86   | 17.94  |        |
| 第三阶段 | 第 11 年（2035.1~2035.12） | 11.45  | 8.11   | 19.56  | 107.90 |
|      | 第 12 年（2036.1~2036.12） | 12.45  | 9.99   | 22.44  |        |
|      | 第 13 年（2037.1~2037.12） | 11.48  | 10.35  | 21.83  |        |
|      | 第 14 年（2038.1~2038.12） | 10.28  | 10.34  | 20.62  |        |
|      | 第 15 年（2039.1~2039.12） | 11.08  | 12.37  | 23.45  |        |
| 第四阶段 | 第 16 年（2040.1~2040.12） | 25.66  | 31.63  | 57.29  | 307.63 |
|      | 第 17 年（2041.1~2041.12） | 24.18  | 32.77  | 56.95  |        |
|      | 第 18 年（2042.1~2042.12） | 29.65  | 44.02  | 73.67  |        |
|      | 第 19 年（2043.1~2043.12） | 21.54  | 34.93  | 56.47  |        |
|      | 第 20 年（2044.1~2044.12） | 22.87  | 40.38  | 63.25  |        |
| 第五阶段 | 第 21 年（2045.1~2045.12） | 30.94  | 59.34  | 90.28  | 195.69 |
|      | 第 22 年（2046.1~2046.12） | 12.85  | 26.71  | 39.56  |        |
|      | 第 23 年（2047.1~2047.12） | 12.85  | 28.88  | 41.73  |        |
|      | 第 24 年（2048.1~2048.7）  | 7.04   | 17.08  | 24.12  |        |
| 合计   |                        | 481.97 | 415.40 | 897.37 | 897.37 |

### 3. 矿山地质环境保护与土地复垦经费估算通用表

- 1) 材料预算价格见表 10-30;
- 2) 主要材料价差见表 10-31;

- 3) 混凝土与砂浆单价计算见表 10-32;  
 4) 机械台班预算单价计算见表 10-33;  
 5) 单价汇总及分析见表 10-34、10-35;

**表 10-30 材料预算价格表 (元)**

| 序号 | 名称及规格            | 单位             | 限定价格  | 预算价格    | 备注                    |
|----|------------------|----------------|-------|---------|-----------------------|
| 1  | 天然砂              | m <sup>3</sup> | 70.00 | 140     | 信息价                   |
| 2  | 0#柴油             | kg             | 4.00  | 8.24    | 信息价<br>柴油密度 0.835kg/L |
| 3  | 92#汽油            | kg             | 4.00  | 10.13   | 信息价<br>汽油密度 0.725kg/L |
| 4  | 电                | kW.h           |       | 0.83    | 信息价                   |
| 5  | 水                | m <sup>3</sup> |       | 6.23    | 信息价                   |
| 6  | 木柴               | m <sup>3</sup> |       | 1903.00 | 市场询价                  |
| 7  | 机制粗砂             | m <sup>3</sup> | 70.00 | 112     | 信息价                   |
| 8  | 卵石 150           | m <sup>3</sup> | 60.00 | 98      | 信息价                   |
| 9  | 碎石               | m <sup>3</sup> | 60.00 | 98      | 信息价                   |
| 10 | 卡扣件              | kg             |       | 6.34    | 市场询价价                 |
| 11 | 油毡               | m <sup>2</sup> |       | 65.00   |                       |
| 12 | 沥青               | t              |       | 3375.00 |                       |
| 13 | 水泥 42.5          | kg             | 0.30  | 0.31    |                       |
| 14 | 铁钉               | kg             |       | 6.34    |                       |
| 15 | 铁件               | kg             |       | 6.34    |                       |
| 16 | 预埋铁件             | kg             |       | 6.34    |                       |
| 17 | 电焊条              | kg             |       | 6.00    |                       |
| 18 | 型钢               | kg             |       | 3.86    |                       |
| 19 | 锯材               | m <sup>3</sup> |       | 1903.00 |                       |
| 20 | 侧柏 (高度 1.5m)     | 株              |       | 15.00   |                       |
| 21 | 油松、马尾松、栎树、侧柏混合树籽 | kg             |       | 40.00   |                       |
| 22 | 葛藤 (扦插地径 5cm)    | 个              |       | 1.64    |                       |
| 23 | 警示牌              | 个              |       | 872.00  | 综合价                   |
| 24 | 刺拉丝              | m              |       | 3.05    |                       |
| 25 | 圆管立柱             | 个              |       | 27.25   |                       |
| 26 | PVC 管安放          | m              |       | 7       |                       |
| 27 | 耕植土 qiantiao     | m <sup>3</sup> |       | 10.90   |                       |

**表 10-31 主要材料价差表**

| 编号 | 材料名称   | 单位             | 预算价格 (元) | 限价材料费 (元) | 材料价差 (元) |
|----|--------|----------------|----------|-----------|----------|
|    | (1)    |                |          |           |          |
| 1  | 天然砂    | m <sup>3</sup> | 140      | 70.00     | 70       |
| 2  | 柴油     | kg             | 8.24     | 4.00      | 4.24     |
| 3  | 汽油     | kg             | 10.13    | 4.00      | 6.13     |
| 4  | 机制粗砂   | m <sup>3</sup> | 112      | 70.00     | 42       |
| 5  | 卵石 150 | m <sup>3</sup> | 98       | 60.00     | 38       |
| 6  | 碎石     | m <sup>3</sup> | 98       | 60.00     | 38       |

**表 10-32 混凝土与砂浆单价计算表**

| 编号 | 强度等级      | 水泥强度等级 | 水泥 (kg) |      | 砂 (m <sup>3</sup> ) |    | 碎石 (m <sup>3</sup> ) |    | 水 (m <sup>3</sup> ) |      | 单价 (元/m <sup>3</sup> ) |
|----|-----------|--------|---------|------|---------------------|----|----------------------|----|---------------------|------|------------------------|
|    |           |        | 数量      | 单价   | 数量                  | 单价 | 数量                   | 单价 | 数量                  | 单价   |                        |
| 1  | 砌筑砂浆 M7.5 | 32.5   | 261     | 0.30 | 1.11                | 70 |                      |    | 0.157               | 6.23 | 156.98                 |
| 2  | 纯混凝土 C20  | 32.5   | 208     | 0.30 | 0.34                | 70 | 1.06                 | 38 | 0.11                | 6.23 | 127.17                 |

表 10-33 机械台班预算单价计算表

| 编号 | 机械名称及型号                          | 台班费(元/台班) | 一类费用小计(元) | 二类费用      |        |        |        |       |        |       |         |        |        |       |        |        |
|----|----------------------------------|-----------|-----------|-----------|--------|--------|--------|-------|--------|-------|---------|--------|--------|-------|--------|--------|
|    |                                  |           |           | 二类费用小计(元) | 人工     |        | 汽油     |       | 柴油     |       | 电       |        | 风      |       | 水      |        |
|    |                                  |           |           |           | 数量(工日) | 金额(元)  | 数量(kg) | 金额(元) | 数量(kg) | 金额(元) | 数量(kwh) | 金额(元)  | 数量(m3) | 金额(元) | 数量(m3) | 金额(元)  |
| 1  | 单斗挖掘机 电动 斗容 2m <sup>3</sup>      | 1232.14   | 545.09    | 687.05    | 2      | 326    |        |       |        |       | 435     | 361.05 |        |       |        |        |
| 2  | 单斗挖掘机 液压 斗容 0.3m <sup>3</sup>    | 725.52    | 235.52    | 490       | 2      | 326    |        |       | 41     | 164   |         |        |        |       |        |        |
| 3  | 单斗挖掘机 液压 斗容 0.6m <sup>3</sup>    | 854.95    | 287.35    | 567.6     | 2      | 326    |        |       | 60.4   | 241.6 |         |        |        |       |        |        |
| 4  | 单斗挖掘机 液压 斗容 1m <sup>3</sup>      | 1047.76   | 433.76    | 614       | 2      | 326    |        |       | 72     | 288   |         |        |        |       |        |        |
| 5  | 装载机 斗容 2.0~2.3m <sup>3</sup>     | 1004.06   | 270.06    | 734       | 2      | 326    |        |       | 102    | 408   |         |        |        |       |        |        |
| 6  | 推土机 功率 40~55kw                   | 564.23    | 78.23     | 486       | 2      | 326    |        |       | 40     | 160   |         |        |        |       |        |        |
| 7  | 推土机 功率 59kw                      | 591.04    | 89.04     | 502       | 2      | 326    |        |       | 44     | 176   |         |        |        |       |        |        |
| 8  | 推土机 功率 74kw                      | 770.08    | 224.08    | 546       | 2      | 326    |        |       | 55     | 220   |         |        |        |       |        |        |
| 9  | 混凝土搅拌机 出料 0.4m <sup>3</sup>      | 430.23    | 62.73     | 367.5     | 2      | 326    |        |       |        |       | 50      | 41.5   |        |       |        |        |
| 10 | 振捣器 插入式 2.2kw                    | 24.5      | 14.54     | 9.96      |        |        |        |       |        |       | 12      | 9.96   |        |       |        |        |
| 11 | 风水(砂)枪 耗风量 2~m <sup>3</sup> /min | 268.69    | 3.55      | 265.14    |        |        |        |       |        |       |         |        | 900    | 153   | 18     | 112.14 |
| 12 | 自卸汽车 汽油型 载重量 3.5t                | 447.02    | 86.23     | 360.79    | 1.33   | 216.79 | 36     | 144   |        |       |         |        |        |       |        |        |
| 13 | 自卸汽车 柴油型 载重量 8t                  | 723.04    | 209.04    | 514       | 2      | 326    |        |       | 47     | 188   |         |        |        |       |        |        |
| 14 | 双胶轮车                             | 3.15      | 3.15      |           |        |        |        |       |        |       |         |        |        |       |        |        |
| 15 | 电焊机 直流 30kVA                     | 313.23    | 10.79     | 302.44    | 1      | 163    |        |       |        |       | 168     | 139.44 |        |       |        |        |

**表 10-34-1 单价分析表**

定额编号: 10086 定额名称:机械田埂修筑 单位:100m<sup>3</sup>

| 工作内容: 筑土、压实、整修。 |                |    |      |         |         |
|-----------------|----------------|----|------|---------|---------|
| 序号              | 项目名称           | 单位 | 数量   | 单价(元)   | 合价(元)   |
| 一               | 直接费            | 元  |      |         | 2544.23 |
| (一)             | 直接工程费          | 元  |      |         | 2406.35 |
| 1               | 人工费            | 元  |      |         | 2043.20 |
|                 | 甲类工            | 工日 | 2    | 163.00  | 326.00  |
|                 | 乙类工            | 工日 | 16.2 | 106.00  | 1717.20 |
| 2               | 材料费            | 元  |      |         |         |
| 3               | 施工机械使用费        | 元  |      |         | 315.97  |
|                 | 推土机 功率 40~55kw | 台班 | 0.56 | 564.23  | 315.97  |
| 4               | 其他费            | 元  |      |         | 47.18   |
|                 | 其他费用           | %  | 2    | 2359.17 | 47.18   |
| (二)             | 措施费            | %  | 5.73 | 2406.35 | 137.88  |
| 二               | 间接费            | %  | 5.45 | 2544.23 | 138.66  |
| 三               | 利润             | %  | 3    | 2682.89 | 80.49   |
| 四               | 价差             | 元  |      |         | 94.98   |
|                 | 柴油             | kg | 22.4 | 4.24    | 94.98   |
| 五               | 税金             | %  | 9    | 2858.36 | 257.25  |
|                 | 小计             | 元  |      |         | 3115.61 |

**表 10-34-2 单价分析表**

定额编号: 10142 定额名称:挖掘机挖沟槽 I、II类土 挖深 1.2m 以内 宽度 0.7m 单位:100m<sup>3</sup>

| 工作内容: 定位、开槽、清底。 |                               |    |       |        |        |
|-----------------|-------------------------------|----|-------|--------|--------|
| 序号              | 项目名称                          | 单位 | 数量    | 单价(元)  | 合价(元)  |
| 一               | 直接费                           | 元  |       |        | 600.60 |
| (一)             | 直接工程费                         | 元  |       |        | 568.05 |
| 1               | 人工费                           | 元  |       |        | 196.50 |
|                 | 甲类工                           | 工日 | 0.1   | 163.00 | 16.30  |
|                 | 乙类工                           | 工日 | 1.7   | 106.00 | 180.20 |
| 2               | 材料费                           | 元  |       |        |        |
| 3               | 施工机械使用费                       | 元  |       |        | 297.46 |
|                 | 单斗挖掘机 液压 斗容 0.3m <sup>3</sup> | 台班 | 0.41  | 725.52 | 297.46 |
| 4               | 其他费                           | 元  |       |        | 74.09  |
|                 | 其他费用                          | %  | 15    | 493.96 | 74.09  |
| (二)             | 措施费                           | %  | 5.73  | 568.05 | 32.55  |
| 二               | 间接费                           | %  | 5.45  | 600.60 | 32.73  |
| 三               | 利润                            | %  | 3     | 633.33 | 19.00  |
| 四               | 价差                            | 元  |       |        | 71.27  |
|                 | 柴油                            | kg | 16.81 | 4.24   | 71.27  |
| 五               | 税金                            | %  | 9     | 723.60 | 65.12  |
|                 | 小计                            | 元  |       |        | 788.72 |

**表 10-34-3 单价分析表**

定额编号: 10271 定额名称:2m<sup>3</sup>装载机装自卸汽车运土 单位:100m<sup>3</sup>

| 工作内容: 挖装、运输、卸除、空回。 |                              |    |        |         |         |
|--------------------|------------------------------|----|--------|---------|---------|
| 序号                 | 项目名称                         | 单位 | 数量     | 单价(元)   | 合价(元)   |
| 一                  | 直接费                          | 元  |        |         | 1483.17 |
| (一)                | 直接工程费                        | 元  |        |         | 1402.78 |
| 1                  | 人工费                          | 元  |        |         | 80.56   |
|                    | 乙类工                          | 工日 | 0.76   | 106.00  | 80.56   |
| 2                  | 材料费                          | 元  |        |         |         |
| 3                  | 施工机械使用费                      | 元  |        |         | 1284.01 |
|                    | 装载机 斗容 2.0~2.3m <sup>3</sup> | 台班 | 0.219  | 1004.06 | 219.39  |
|                    | 推土机 功率 59kw                  | 台班 | 0.105  | 591.04  | 61.76   |
|                    | 自卸汽车 柴油型 载重量 8t              | 台班 | 1.387  | 723.04  | 1002.86 |
| 4                  | 其他费                          | 元  |        |         | 38.21   |
|                    | 其他费用                         | %  | 2.8    | 1364.57 | 38.21   |
| (二)                | 措施费                          | %  | 5.73   | 1402.78 | 80.39   |
| 二                  | 间接费                          | %  | 5.45   | 1483.17 | 80.83   |
| 三                  | 利润                           | %  | 3      | 1564.00 | 46.92   |
| 四                  | 价差                           | 元  |        |         | 390.39  |
|                    | 柴油                           | kg | 92.074 | 4.24    | 390.39  |
| 五                  | 税金                           | %  | 9      | 2001.31 | 180.12  |
|                    | 小计                           | 元  |        |         | 2181.43 |

**表 10-34-4 单价分析表**

定额名称: 2m<sup>3</sup>装载机装自卸汽车运土 运距 5km~自卸汽车 柴油型 载重量 8T

定额编号: 10274 换 1004.06 单位:100m<sup>3</sup>

工作内容: 装、运、卸、空回等。

| 序号  | 项目名称                | 单位 | 数量     | 单价(元)   | 合价(元)   |
|-----|---------------------|----|--------|---------|---------|
| 一   | 直接费                 |    |        |         | 2108.41 |
| (一) | 直接工程费               |    |        |         | 1994.15 |
| 1   | 人工费                 |    |        |         | 84.80   |
|     | 甲类工                 | 工日 |        |         |         |
|     | 乙类工                 | 工日 | 0.8    | 106.00  | 84.80   |
| 2   | 材料费                 |    |        |         |         |
| 3   | 机械费                 |    |        |         | 1872.17 |
|     | 装载机 2m <sup>3</sup> | 台班 | 0.23   | 1004.06 | 230.93  |
|     | 推土机 功率 59kw         | 台班 | 0.11   | 591.04  | 65.01   |
|     | 自卸汽车 柴油型 载重量 8t     | 台班 | 2.18   | 723.04  | 1576.23 |
| 4   | 其他费用                | %  | 1.9    | 1956.97 | 37.18   |
| (二) | 措施费                 | %  | 5.73   | 1994.15 | 114.26  |
| 二   | 间接费                 | %  | 5.45   | 2108.41 | 114.90  |
| 三   | 利润                  | %  | 3.00   | 2223.31 | 66.69   |
| 四   | 材料价差                |    |        |         | 554.42  |
|     | 柴油                  | kg | 130.76 | 4.24    | 554.42  |
| 五   | 未计价材料费              |    |        |         |         |
| 六   | 税金                  | %  | 9.000  | 2844.42 | 256.00  |
|     | 合计                  |    |        |         | 3100.42 |

**表 10-34-5 单价分析表**

定额编号: 10333 定额名称: 推土机平土 III类土 单位:100m<sup>2</sup>

| 工作内容: 推平土料。 |                |    |      |        |        |
|-------------|----------------|----|------|--------|--------|
| 序号          | 项目名称           | 单位 | 数量   | 单价(元)  | 合价(元)  |
| 一           | 直接费            | 元  |      |        | 180.13 |
| (一)         | 直接工程费          | 元  |      |        | 170.37 |
| 1           | 人工费            | 元  |      |        | 21.20  |
|             | 乙类工            | 工日 | 0.2  | 106.00 | 21.20  |
| 2           | 材料费            | 元  |      |        |        |
| 3           | 施工机械使用费        | 元  |      |        | 141.06 |
|             | 推土机 功率 40~55kw | 台班 | 0.25 | 564.23 | 141.06 |
| 4           | 其他费            | 元  |      |        | 8.11   |
|             | 其他费用           | %  | 5    | 162.26 | 8.11   |
| (二)         | 措施费            | %  | 5.73 | 170.37 | 9.76   |
| 二           | 间接费            | %  | 5.45 | 180.13 | 9.82   |
| 三           | 利润             | %  | 3    | 189.95 | 5.70   |
| 四           | 价差             | 元  |      |        | 42.40  |
|             | 柴油             | kg | 10   | 4.24   | 42.40  |
| 五           | 税金             | %  | 9    | 238.05 | 21.42  |
|             | 小计             | 元  |      |        | 259.47 |

**表 10-34-6 单价分析表**

定额编号: 20307 定额名称: 2m<sup>3</sup>挖掘机装自卸汽车运石渣 运距 0.5~1km 自卸汽车 汽油型 载重量 3.5t 定额单位:100m<sup>3</sup>

| 工作内容: 装、运、卸、空回等。 |                             |    |        |         |         |
|------------------|-----------------------------|----|--------|---------|---------|
| 序号               | 项目名称                        | 单位 | 数量     | 单价(元)   | 合价(元)   |
| 一                | 直接费                         | 元  |        |         | 2261.98 |
| (一)              | 直接工程费                       | 元  |        |         | 2139.39 |
| 1                | 人工费                         | 元  |        |         | 164.70  |
|                  | 甲类工                         | 工日 | 0.1    | 163.00  | 16.30   |
|                  | 乙类工                         | 工日 | 1.4    | 106.00  | 148.40  |
| 2                | 材料费                         | 元  |        |         |         |
| 3                | 施工机械使用费                     | 元  |        |         | 1924.55 |
|                  | 单斗挖掘机 电动 斗容 2m <sup>3</sup> | 台班 | 0.3    | 1232.14 | 369.64  |
|                  | 推土机 功率 74kw                 | 台班 | 0.15   | 770.08  | 115.51  |
|                  | 自卸汽车汽油型 载重量 3.5t            | 台班 | 3.22   | 447.02  | 1439.40 |
| 4                | 其他费                         | 元  |        |         | 50.14   |
|                  | 其他费用                        | %  | 2.4    | 2089.25 | 50.14   |
| (二)              | 措施费                         | %  | 5.73   | 2139.39 | 122.59  |
| 二                | 间接费                         | %  | 6.45   | 2261.98 | 145.90  |
| 三                | 利润                          | %  | 3      | 2407.88 | 72.24   |
| 四                | 价差                          | 元  |        |         | 745.57  |
|                  | 汽油                          | kg | 115.92 | 6.13    | 710.59  |
|                  | 柴油                          | kg | 8.25   | 4.24    | 34.98   |
| 五                | 税金                          | %  | 9      | 3225.69 | 290.31  |
|                  | 小计                          | 元  |        |         | 3516.00 |

**表 10-34-7 单价分析表**

定额编号: 30004 定额名称: 反滤层 单位:100m<sup>3</sup>

| 工作内容: 修坡、铺筑、压实。 |         |                |      |          |          |
|-----------------|---------|----------------|------|----------|----------|
| 序号              | 项目名称    | 单位             | 数量   | 单价(元)    | 合价(元)    |
| 一               | 直接费     | 元              |      |          | 14124.54 |
| (一)             | 直接工程费   | 元              |      |          | 13359.07 |
| 1               | 人工费     | 元              |      |          | 6902.80  |
|                 | 甲类工     | 工日             | 3.2  | 163.00   | 521.60   |
|                 | 乙类工     | 工日             | 60.2 | 106.00   | 6381.20  |
| 2               | 材料费     | 元              |      |          | 6324.00  |
|                 | 砂       | m <sup>3</sup> | 20.4 | 70.00    | 1428.00  |
|                 | 碎石      | m <sup>3</sup> | 81.6 | 60.00    | 4896.00  |
| 3               | 施工机械使用费 | 元              |      |          |          |
| 4               | 其他费     | 元              |      |          | 132.27   |
|                 | 其他费用    | %              | 1    | 13226.80 | 132.27   |
| (二)             | 措施费     | %              | 5.73 | 13359.07 | 765.47   |
| 二               | 间接费     | %              | 5.45 | 14124.54 | 769.79   |
| 三               | 利润      | %              | 3    | 14894.33 | 446.83   |
| 四               | 价差      | 元              |      |          | 4528.80  |
|                 | 砂       | m <sup>3</sup> | 20.4 | 70.00    | 1428.00  |
|                 | 碎石      | m <sup>3</sup> | 81.6 | 38.00    | 3100.80  |
| 五               | 税金      | %              | 9    | 19869.96 | 1788.30  |
|                 | 小计      | 元              |      |          | 21658.26 |

**表 10-34-8 单价分析表**

定额编号: 30026 定额名称: 浆砌块石 挡土墙~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5 单位:100m<sup>3</sup>

| 工作内容: 选石、修石、砌筑、勾缝。 |                                           |                |          |          |          |
|--------------------|-------------------------------------------|----------------|----------|----------|----------|
| 序号                 | 项目名称                                      | 单位             | 数量       | 单价(元)    | 合价(元)    |
| 一                  | 直接费                                       | 元              |          |          | 30545.78 |
| (一)                | 直接工程费                                     | 元              |          |          | 28890.37 |
| 1                  | 人工费                                       | 元              |          |          | 11170.50 |
|                    | 甲类工                                       | 工日             | 3.5      | 163.00   | 570.50   |
|                    | 乙类工                                       | 工日             | 100      | 106.00   | 10600.00 |
| 2                  | 材料费                                       | 元              |          |          | 11875.01 |
|                    | 块石                                        | m <sup>3</sup> | 108      | 60.00    | 6480.00  |
|                    | 砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5 卵换<br>碎 粗换中 32.5 换 42.5 | m <sup>3</sup> | 34.65    | 156.98   | 5395.01  |
| 3                  | 施工机械使用费                                   | 元              |          |          |          |
| 4                  | 其他费                                       | 元              |          |          | 115.23   |
|                    | 其他费用                                      | %              | 0.5      | 23045.51 | 115.23   |
| 5                  | 砂浆拌制                                      | m <sup>3</sup> | 34.65    | 165.36   | 5729.63  |
| (二)                | 措施费                                       | %              | 5.73     | 28890.37 | 1655.41  |
| 二                  | 间接费                                       | %              | 5.45     | 30545.78 | 1664.75  |
| 三                  | 利润                                        | %              | 3        | 32210.53 | 966.32   |
| 四                  | 价差                                        | 元              |          |          | 6160.14  |
|                    | 块石                                        | m <sup>3</sup> | 108      | 38.00    | 4104.00  |
|                    | 碎石                                        | m <sup>3</sup> | 38.153   | 38.00    | 1449.82  |
|                    | 水泥 42.5                                   | kg             | 7295.273 | 0.01     | 72.95    |
|                    | 中砂                                        | m <sup>3</sup> | 12.699   | 42.00    | 533.37   |
| 五                  | 税金                                        | %              | 9        | 39336.99 | 3540.33  |
|                    | 小计                                        | 元              |          |          | 42877.32 |

**表 10-34-9 单价分析表**

定额编号: 30028 定额名称:浆砌块石 排水沟~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5 单位:100m<sup>3</sup>

| 工作内容: 选石、修石、砌筑、勾缝。 |                                          |                |          |          |          |
|--------------------|------------------------------------------|----------------|----------|----------|----------|
| 序号                 | 项目名称                                     | 单位             | 数量       | 单价(元)    | 合价(元)    |
| 一                  | 直接费                                      | 元              |          |          | 34249.86 |
| (一)                | 直接工程费                                    | 元              |          |          | 32393.70 |
| 1                  | 人工费                                      | 元              |          |          | 14723.00 |
|                    | 甲类工                                      | 工日             | 5.2      | 163.00   | 847.60   |
|                    | 乙类工                                      | 工日             | 130.9    | 106.00   | 13875.40 |
| 2                  | 材料费                                      | 元              |          |          | 11726.14 |
|                    | 块石                                       | m <sup>3</sup> | 108      | 60.00    | 6480.00  |
|                    | 砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5<br>卵换碎 粗换中 32.5 换 42.5 | m <sup>3</sup> | 35.15    | 156.98   | 5246.14  |
| 3                  | 施工机械使用费                                  | 元              |          |          |          |
| 4                  | 其他费                                      | 元              |          |          | 132.25   |
|                    | 其他费用                                     | %              | 0.5      | 26449.14 | 132.25   |
| 5                  | 砂浆拌制                                     | m <sup>3</sup> | 35.15    | 165.36   | 5812.31  |
| (二)                | 措施费                                      | %              | 5.73     | 32393.70 | 1856.16  |
| 二                  | 间接费                                      | %              | 5.45     | 34249.86 | 1866.62  |
| 三                  | 利润                                       | %              | 3        | 36116.48 | 1083.49  |
| 四                  | 价差                                       | 元              |          |          | 5794.34  |
|                    | 块石                                       | m <sup>3</sup> | 108      | 38.00    | 4104.00  |
|                    | 水泥 42.5                                  | kg             | 8442.053 | 0.01     | 84.42    |
|                    | 中砂                                       | m <sup>3</sup> | 38.236   | 42.00    | 1605.92  |
| 五                  | 税金                                       | %              | 9        | 42994.31 | 3869.49  |
|                    | 小计                                       | 元              |          |          | 46863.80 |

**表 10-34-10 单价分析表**

定额编号: 30079 定额名称:砌体砂浆勾缝 干砌石面~换:砌筑砂浆 M5 水泥 32.5 单位:100m<sup>3</sup>

| 工作内容: 清扫石面、勾缝、养护、场内材料运输。 |                                          |                |         |         |         |
|--------------------------|------------------------------------------|----------------|---------|---------|---------|
| 序号                       | 项目名称                                     | 单位             | 数量      | 单价(元)   | 合价(元)   |
| 一                        | 直接费                                      | 元              |         |         | 2025.68 |
| (一)                      | 直接工程费                                    | 元              |         |         | 1915.90 |
| 1                        | 人工费                                      | 元              |         |         | 1476.60 |
|                          | 甲类工                                      | 工日             | 0.8     | 163.00  | 130.40  |
|                          | 乙类工                                      | 工日             | 12.7    | 106.00  | 1346.20 |
| 2                        | 材料费                                      | 元              |         |         | 234.08  |
|                          | 草袋                                       | 个              | 47.72   | 2.30    | 109.76  |
|                          | 砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5<br>卵换碎 粗换中 32.5 换 42.5 | m <sup>3</sup> | 0.91    | 156.98  | 124.32  |
| 3                        | 施工机械使用费                                  | 元              |         |         |         |
| 4                        | 其他费                                      | 元              |         |         | 54.74   |
|                          | 其他费用                                     | %              | 3.2     | 1710.68 | 54.74   |
| 5                        | 砂浆拌制                                     | m <sup>3</sup> | 0.91    | 165.36  | 150.48  |
| (二)                      | 措施费                                      | %              | 5.73    | 1915.90 | 109.78  |
| 二                        | 间接费                                      | %              | 5.45    | 2025.68 | 110.40  |
| 三                        | 利润                                       | %              | 3       | 2136.08 | 64.08   |
| 四                        | 价差                                       | 元              |         |         | 44.09   |
|                          | 水泥 42.5                                  | kg             | 176.688 | 0.01    | 1.77    |
|                          | 中砂                                       | m <sup>3</sup> | 1.008   | 42.00   | 42.32   |
| 五                        | 税金                                       | %              | 9       | 2244.25 | 201.98  |
|                          | 小计                                       | 元              |         |         | 2446.23 |

**表 10-34-11 单价分析表**

定额编号: 42.5 水灰比 0.6      40005 定额名称:现浇混凝土垫层~换:纯混凝土 C20 4 级配 粒径 150 水泥      单位:100m<sup>3</sup>

| 工作内容: 模板制作、安装、拆除, 混凝土拌制浇筑、振捣、养护等。 |                                                          |                |               |          |          |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------|----------------|---------------|----------|----------|
| 序号                                | 项目名称                                                     | 单位             | 数量            | 单价(元)    | 合价(元)    |
| 一                                 | 直接费                                                      | 元              |               |          | 34827.84 |
| (一)                               | 直接工程费                                                    | 元              |               |          | 32631.73 |
| 1                                 | 人工费                                                      | 元              |               |          | 7574.50  |
|                                   | 甲类工                                                      | 工日             | 16.1          | 163.00   | 2624.30  |
|                                   | 乙类工                                                      | 工日             | 46.7          | 106.00   | 4950.20  |
| 2                                 | 材料费                                                      | 元              |               |          | 17248.51 |
|                                   | 水                                                        | m <sup>3</sup> | 82            | 6.23     | 510.86   |
|                                   | 铁钉                                                       | kg             | 20.45         | 6.34     | 129.65   |
|                                   | 锯材                                                       | m <sup>3</sup> | 0.3           | 1903.00  | 570.90   |
|                                   | 纯混凝土 C20 4 级配粒径 150 水泥 32.5 水灰比 0.55 卵换碎 粗换中 32.5 换 42.5 | m <sup>3</sup> | 103           | 156.98   | 16037.10 |
| 3                                 | 施工机械使用费                                                  | 元              |               |          | 218.05   |
|                                   | 振捣器 插入式 2.2kw                                            | 台班             | 8.9           | 24.50    | 218.05   |
| 4                                 | 其他费                                                      | 元              |               |          | 250.41   |
|                                   | 其他费用                                                     | %              | 1             | 25041.06 | 250.41   |
| 5                                 | 混凝土拌制                                                    | m <sup>3</sup> | 103           | 71.26    | 7340.26  |
| (二)                               | 措施费                                                      | %              | 6.73          | 32631.73 | 2196.11  |
| 二                                 | 间接费                                                      | %              | 6.45          | 34827.84 | 2246.40  |
| 三                                 | 利润                                                       | %              | 3             | 37074.24 | 1112.23  |
| 四                                 | 价差                                                       | 元              |               |          | 6112.04  |
|                                   | 碎石                                                       | m <sup>3</sup> | 113.413       | 38.00    | 4309.71  |
|                                   | 水泥 42.5                                                  | kg             | 21685.80<br>5 | 0.01     | 216.86   |
|                                   | 中砂                                                       | m <sup>3</sup> | 37.75         | 42.00    | 1585.48  |
| 五                                 | 税金                                                       | %              | 9             | 44298.51 | 3986.87  |
|                                   | 小计                                                       | 元              |               |          | 48285.38 |

**表 10-34-12 单价分析表**

定额编号: 40048 定额名称:挡土墙、岸墙、翼墙 重力式~换:纯混凝土 C20 4 级配 粒  
径 150 水泥 42.5 水灰比 0.6 单位:100m<sup>3</sup>

| 工作内容: 模板制作、安装、拆除, 混凝土浇筑、振捣、养护、抹面、清理、凿毛等。 |                                                                    |                |           |          |          |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|----------------|-----------|----------|----------|
| 序号                                       | 项目名称                                                               | 单位             | 数量        | 单价(元)    | 合价(元)    |
| 一                                        | 直接费                                                                | 元              |           |          | 44542.08 |
| (一)                                      | 直接工程费                                                              | 元              |           |          | 41733.43 |
| 1                                        | 人工费                                                                | 元              |           |          | 13983.90 |
|                                          | 甲类工                                                                | 工日             | 31.1      | 163.00   | 5069.30  |
|                                          | 乙类工                                                                | 工日             | 84.1      | 106.00   | 8914.60  |
| 2                                        | 材料费                                                                | 元              |           |          | 17517.57 |
|                                          | 水                                                                  | m <sup>3</sup> | 70        | 6.23     | 436.10   |
|                                          | 卡扣件                                                                | kg             | 26.68     | 6.34     | 169.15   |
|                                          | 组合钢模板                                                              | kg             | 9.35      | 6.85     | 64.05    |
|                                          | 铁件                                                                 | kg             | 6.2       | 6.34     | 39.31    |
|                                          | 预埋铁件                                                               | kg             | 30.99     | 6.34     | 196.48   |
|                                          | 电焊条                                                                | kg             | 0.67      | 6.00     | 4.02     |
|                                          | 型钢                                                                 | kg             | 19.84     | 3.86     | 76.58    |
|                                          | 锯材                                                                 | m <sup>3</sup> | 0.26      | 1903.00  | 494.78   |
|                                          | 纯混凝土 C20 4 级配 粒径<br>150 水泥 32.5 水灰比<br>0.55 卵换碎 粗换中<br>32.5 换 42.5 | m <sup>3</sup> | 103       | 156.98   | 16037.10 |
| 3                                        | 施工机械使用费                                                            | 元              |           |          | 1253.93  |
|                                          | 振捣器 插入式 2.2kw                                                      | 台班             | 8.85      | 24.50    | 216.83   |
|                                          | 风水(砂)枪 耗风量 2~<br>6m <sup>3</sup> /min                              | 台班             | 3.65      | 268.69   | 980.72   |
|                                          | 电焊机 直流 30kVA                                                       | 台班             | 0.18      | 313.23   | 56.38    |
| 4                                        | 其他费                                                                | 元              |           |          | 1637.77  |
|                                          | 其他费用                                                               | %              | 5         | 32755.40 | 1637.77  |
| 5                                        | 混凝土拌制                                                              | m <sup>3</sup> | 103       | 71.26    | 7340.26  |
| (二)                                      | 措施费                                                                | %              | 6.73      | 41733.43 | 2808.65  |
| 二                                        | 间接费                                                                | %              | 6.45      | 44542.08 | 2872.96  |
| 三                                        | 利润                                                                 | %              | 3         | 47415.04 | 1422.45  |
| 四                                        | 价差                                                                 | 元              |           |          | 6112.04  |
|                                          | 碎石                                                                 | m <sup>3</sup> | 113.413   | 38.00    | 4309.71  |
|                                          | 水泥 42.5                                                            | kg             | 21685.805 | 0.01     | 216.86   |
|                                          | 中砂                                                                 | m <sup>3</sup> | 37.75     | 42.00    | 1585.48  |
| 五                                        | 税金                                                                 | %              | 9         | 54949.53 | 4945.46  |
|                                          | 小计                                                                 | 元              |           |          | 59894.99 |

**表 10-34-13 单价分析表**

定额编号: 40222 定额名称: 搅拌机拌制混凝土 搅拌出料 0.4m<sup>3</sup> 单位:100m<sup>3</sup>

| 工作内容: 配运水泥、骨料, 投料、加水、加外加剂、搅拌、出料、清洗等。 |                             |    |      |         |         |
|--------------------------------------|-----------------------------|----|------|---------|---------|
| 序号                                   | 项目名称                        | 单位 | 数量   | 单价(元)   | 合价(元)   |
| 一                                    | 直接费                         | 元  |      |         | 7606.08 |
| (一)                                  | 直接工程费                       | 元  |      |         | 7126.47 |
| 1                                    | 人工费                         | 元  |      |         | 5282.70 |
|                                      | 甲类工                         | 工日 | 12.9 | 163.00  | 2102.70 |
|                                      | 乙类工                         | 工日 | 30   | 106.00  | 3180.00 |
| 2                                    | 材料费                         | 元  |      |         |         |
| 3                                    | 施工机械使用费                     | 元  |      |         | 1773.21 |
|                                      | 混凝土搅拌机 出料 0.4m <sup>3</sup> | 台班 | 4    | 430.23  | 1720.92 |
|                                      | 双胶轮车                        | 台班 | 16.6 | 3.15    | 52.29   |
| 4                                    | 其他费                         | 元  |      |         | 70.56   |
|                                      | 其他费用                        | %  | 1    | 7055.91 | 70.56   |
| (二)                                  | 措施费                         | %  | 6.73 | 7126.47 | 479.61  |
| 二                                    | 间接费                         | %  | 6.45 | 7606.08 | 490.59  |
| 三                                    | 利润                          | %  | 3    | 8096.67 | 242.90  |
| 四                                    | 税金                          | %  | 9    | 8339.57 | 750.56  |
|                                      | 小计                          | 元  |      |         | 9090.13 |

**表 10-34-14 单价分析表**

定额编号: 40236 定额名称: 双胶轮车运混凝土 运距 0~10m 单位:100m<sup>3</sup>

| 工作内容: 装、运、卸、清洗。 |         |    |      |         |         |
|-----------------|---------|----|------|---------|---------|
| 序号              | 项目名称    | 单位 | 数量   | 单价(元)   | 合价(元)   |
| 一               | 直接费     | 元  |      |         | 999.55  |
| (一)             | 直接工程费   | 元  |      |         | 936.51  |
| 1               | 人工费     | 元  |      |         | 826.80  |
|                 | 乙类工     | 工日 | 7.8  | 106.00  | 826.80  |
| 2               | 材料费     | 元  |      |         |         |
| 3               | 施工机械使用费 | 元  |      |         | 24.57   |
|                 | 双胶轮车    | 台班 | 7.8  | 3.15    | 24.57   |
| 4               | 其他费     | 元  |      |         | 85.14   |
|                 | 其他费用    | %  | 10   | 851.37  | 85.14   |
| (二)             | 措施费     | %  | 6.73 | 936.51  | 63.04   |
| 二               | 间接费     | %  | 6.45 | 999.55  | 64.47   |
| 三               | 利润      | %  | 3    | 1064.02 | 31.92   |
| 四               | 税金      | %  | 9    | 1095.94 | 98.63   |
|                 | 小计      | 元  |      |         | 1194.57 |

**表 10-34-15 单价分析表**

定额编号: 40257 换 定额名称: 液压破碎(挖掘)机拆除混凝土 单斗挖掘机 液压 斗容 0.6m<sup>3</sup> 定额单位: 100m<sup>3</sup>

| 工作内容: 破碎、撬移、解小、翻渣、清面。 |                              |    |      |         |         |
|-----------------------|------------------------------|----|------|---------|---------|
| 序号                    | 项目名称                         | 单位 | 数量   | 单价(元)   | 合价(元)   |
| 一                     | 直接费                          | 元  |      |         | 4898.69 |
| (一)                   | 直接工程费                        | 元  |      |         | 4589.80 |
| 1                     | 人工费                          | 元  |      |         | 180.20  |
|                       | 乙类工                          | 工日 | 1.7  | 106.00  | 180.20  |
| 2                     | 材料费                          | 元  |      |         |         |
| 3                     | 施工机械使用费                      | 元  |      |         | 4191.04 |
|                       | 单斗挖掘机 液压斗容 1.0m <sup>3</sup> | 台班 | 4.0  | 1047.76 | 4191.04 |
| 4                     | 其他费                          | 元  |      |         | 218.56  |
|                       | 其他费用                         | %  | 5    | 4371.24 | 218.56  |
| (二)                   | 措施费                          | %  | 6.73 | 4589.80 | 308.89  |
| 二                     | 间接费                          | %  | 6.45 | 4898.69 | 315.97  |
| 三                     | 利润                           | %  | 3    | 5214.66 | 156.44  |
| 四                     | 价差                           | 元  |      |         | 1221.12 |
|                       | 柴油                           | kg | 288  | 4.24    | 1221.12 |
| 五                     | 税金                           | %  | 9    | 6592.22 | 593.30  |
|                       | 小计                           | 元  |      |         | 7185.52 |

**表 10-34-16 单价分析表**

定额编号: 40279 定额名称: 沥青油毡 一毡二油 单位: 100m<sup>2</sup>

| 工作内容: 沥青油毡: 清洗缝面、融化、涂刷沥青、铺贴油毡等。 |         |                |      |          |          |
|---------------------------------|---------|----------------|------|----------|----------|
| 序号                              | 项目名称    | 单位             | 数量   | 单价(元)    | 合价(元)    |
| 一                               | 直接费     | 元              |      |          | 15582.06 |
| (一)                             | 直接工程费   | 元              |      |          | 14599.50 |
| 1                               | 人工费     | 元              |      |          | 2033.30  |
|                                 | 甲类工     | 工日             | 3.5  | 163.00   | 570.50   |
|                                 | 乙类工     | 工日             | 13.8 | 106.00   | 1462.80  |
| 2                               | 材料费     | 元              |      |          | 12391.76 |
|                                 | 木柴      | m <sup>3</sup> | 0.42 | 1903.00  | 799.26   |
|                                 | 油毡      | m <sup>2</sup> | 115  | 65.00    | 7475.00  |
|                                 | 沥青      | t              | 1.22 | 3375.00  | 4117.50  |
| 3                               | 施工机械使用费 | 元              |      |          | 1.32     |
|                                 | 双胶轮车    | 台班             | 0.42 | 3.15     | 1.32     |
| 4                               | 其他费     | 元              |      |          | 173.12   |
|                                 | 其他费用    | %              | 1.2  | 14426.38 | 173.12   |
| (二)                             | 措施费     | %              | 6.73 | 14599.50 | 982.56   |
| 二                               | 间接费     | %              | 6.45 | 15582.06 | 1005.04  |
| 三                               | 利润      | %              | 3    | 16587.10 | 497.61   |
| 四                               | 税金      | %              | 9    | 17084.71 | 1537.62  |
|                                 | 小计      | 元              |      |          | 18622.33 |

**表 10-34-17 单价分析表**

定额编号: 100119 定额名称:房屋拆除 定额单位:100m<sup>2</sup>

| 工作内容: |                              |    |         |         |         |
|-------|------------------------------|----|---------|---------|---------|
| 序号    | 项目名称                         | 单位 | 数量      | 单价(元)   | 合价(元)   |
| 一     | 直接费                          | 元  |         |         | 3201.20 |
| (一)   | 直接工程费                        | 元  |         |         | 3027.72 |
| 1     | 人工费                          | 元  |         |         | 750.00  |
|       | 甲类工                          | 工日 | 2       | 163.00  | 326.00  |
|       | 乙类工                          | 工日 | 4       | 106.00  | 424.00  |
| 2     | 材料费                          | 元  |         |         |         |
| 3     | 施工机械使用费                      | 元  |         |         | 2189.53 |
|       | 单斗挖掘机液压 斗容 0.6m <sup>3</sup> | 台班 | 1.36    | 854.95  | 1162.73 |
|       | 单斗挖掘机 液压 斗容 1m <sup>3</sup>  | 台班 | 0.98    | 1047.76 | 1026.80 |
| 4     | 其他费                          | 元  |         |         | 88.19   |
|       | 其他费用                         | %  | 3       | 2939.53 | 88.19   |
| (二)   | 措施费                          | %  | 5.73    | 3027.72 | 173.48  |
| 二     | 间接费                          | %  | 5.45    | 3201.20 | 174.47  |
| 三     | 利润                           | %  | 3       | 3375.67 | 101.27  |
| 四     | 价差                           | 元  |         |         | 647.46  |
|       | 柴油                           | kg | 152.704 | 4.24    | 647.46  |
| 五     | 税金                           | %  | 9       | 4124.41 | 371.20  |
|       | 小计                           | 元  |         |         | 4495.61 |

**表 10-34-18 单价分析表**

定额编号: 90002 定额名称:栽植乔木 土球直径 300mm 以内~换:侧柏 单位:100 株

| 工作内容: 准备、放线、挖坑、栽植(扶正、回土、提苗、捣实、筑水围)、浇水、覆土保墒、整形、清理。 |             |                |      |         |         |
|---------------------------------------------------|-------------|----------------|------|---------|---------|
| 序号                                                | 项目名称        | 单位             | 数量   | 单价(元)   | 合价(元)   |
| 一                                                 | 直接费         | 元              |      |         | 2462.08 |
| (一)                                               | 直接工程费       | 元              |      |         | 2328.65 |
| 1                                                 | 人工费         | 元              |      |         | 774.60  |
|                                                   | 甲类工         | 工日             | 0.2  | 163.00  | 32.60   |
|                                                   | 乙类工         | 工日             | 7    | 106.00  | 742.00  |
| 2                                                 | 材料费         | 元              |      |         | 1542.46 |
|                                                   | 水           | m <sup>3</sup> | 2    | 6.23    | 12.46   |
|                                                   | 侧柏(高度 1.5m) | 株              | 102  | 15.00   | 1530    |
| 3                                                 | 施工机械使用费     | 元              |      |         |         |
| 4                                                 | 其他费         | 元              |      |         | 11.59   |
|                                                   | 其他费用        | %              | 0.5  | 2317.06 | 11.59   |
| (二)                                               | 措施费         | %              | 5.73 | 2328.65 | 133.43  |
| 二                                                 | 间接费         | %              | 5.45 | 2462.08 | 134.18  |
| 三                                                 | 利润          | %              | 3    | 2596.26 | 77.89   |
| 四                                                 | 税金          | %              | 9    | 2674.15 | 240.67  |
|                                                   | 小计          | 元              |      |         | 2914.82 |

**表 10-34-19 单价分析表**

定额编号: 90020 定额名称:栽植灌木 单位:100 株

| 工作内容: 准备、放线、挖坑、栽植(扶正、回土、提苗、捣实、筑水围)、浇水、覆土保墒、整形、清理。 |            |                |      |        |        |
|---------------------------------------------------|------------|----------------|------|--------|--------|
| 序号                                                | 项目名称       | 单位             | 数量   | 单价(元)  | 合价(元)  |
| 一                                                 | 直接费        | 元              |      |        | 446.37 |
| (一)                                               | 直接工程费      | 元              |      |        | 422.18 |
| 1                                                 | 人工费        | 元              |      |        | 228.30 |
|                                                   | 甲类工        | 工日             | 0.1  | 163.00 | 16.30  |
|                                                   | 乙类工        | 工日             | 2    | 106.00 | 212.00 |
| 2                                                 | 材料费        | 元              |      |        | 192.20 |
|                                                   | 水          | m <sup>3</sup> | 4    | 6.23   | 24.92  |
|                                                   | 葛根(地径 5cm) | 株              | 102  | 1.64   | 167.28 |
| 3                                                 | 施工机械使用费    | 元              |      |        |        |
| 4                                                 | 其他费        | 元              |      |        | 1.68   |
|                                                   | 其他费用       | %              | 0.4  | 420.50 | 1.68   |
| (二)                                               | 措施费        | %              | 5.73 | 422.18 | 24.19  |
| 二                                                 | 间接费        | %              | 5.45 | 446.37 | 24.33  |
| 三                                                 | 利润         | %              | 3    | 470.70 | 14.12  |
| 四                                                 | 税金         | %              | 9    | 484.82 | 43.63  |
|                                                   | 小计         | 元              |      |        | 528.45 |

**表 10-34-20 单价分析表**

定额编号: 90029 定额名称:穴播行距 300mm~换:油松、马尾松、栎树、侧柏混合树籽 单位:hm<sup>2</sup>

| 工作内容: 种子处理、人工开沟、播草籽、镇压。 |         |    |      |         |         |
|-------------------------|---------|----|------|---------|---------|
| 序号                      | 项目名称    | 单位 | 数量   | 单价(元)   | 合价(元)   |
| 一                       | 直接费     | 元  |      |         | 2522.30 |
| (一)                     | 直接工程费   | 元  |      |         | 2385.60 |
| 1                       | 人工费     | 元  |      |         | 1975.60 |
|                         | 甲类工     | 工日 | 1    | 163.00  | 163.00  |
|                         | 乙类工     | 工日 | 17.1 | 106.00  | 1812.60 |
| 2                       | 材料费     | 元  |      |         | 410.00  |
|                         | 种籽      | kg | 10   | 40.00   | 400.00  |
|                         | 其他材料费   | %  | 2.5  | 400.00  | 10.00   |
| 3                       | 施工机械使用费 | 元  |      |         |         |
| (二)                     | 措施费     | %  | 5.73 | 2385.60 | 136.70  |
| 二                       | 间接费     | %  | 5.45 | 2522.30 | 137.47  |
| 三                       | 利润      | %  | 3    | 2659.77 | 79.79   |
| 四                       | 税金      | %  | 9    | 2739.56 | 246.56  |
|                         | 小计      | 元  |      |         | 2986.12 |

## 10.4 经济可行性分析

矿山地质环境治理工程的实施,将会使矿山地质环境得到改善。根据“谁开发谁保护,谁破坏谁治理”的责任原则,是法律明确基本规定的责任和义务,本矿山企业作为

治理义务人，矿山地质环境投资费用由矿山企业全部承担。依据《矿产资源权益金制度改革方案》（国发〔2017〕29号），矿山企业应建立矿山环境治理恢复基金制度，将环境治理成本内部化，加强生态文明建设。由企业统筹用于开展矿山环境保护和综合治理。有关部门根据各自职责，加强事中事后监管，建立动态监管机制，督促企业落实矿山环境治理恢复责任。根据饰面石材开采行业历年经济效益情况，矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程投资小于收益，在经济上是可行的。

本项目矿山地质环境保护与土地复垦动态总费用合计 2203.91 万元，其中矿山地质环境保护治理动态总投资 1306.54 万元，土地复垦动态总投资 897.37 万元。

**表 10-35 矿山地质环境保护与土地复垦费用汇总表**

**单位：万元**

| 序号       | 工程或费用名称       | 矿山地质环境<br>治理工程 | 土地复垦工程        | 合计             | 备注 |
|----------|---------------|----------------|---------------|----------------|----|
| 甲        | 乙             | 1              | 2             | 3              | 4  |
| <b>1</b> | <b>工程施工费</b>  | 533.25         | 356.24        | 889.49         |    |
| <b>2</b> | <b>设备购置费</b>  | 0.00           | 0.00          | 0.00           |    |
| <b>3</b> | <b>其他费用</b>   | 109.61         | 67.35         | 176.96         |    |
| <b>4</b> | <b>监测与管护费</b> | 17.13          | 38.55         | 55.68          |    |
| 4.1      | 地质环境监测费       | 17.13          | —             | 17.13          |    |
| 4.2      | 土地复垦监测费       | —              | 0.72          | 0.72           |    |
| 4.3      | 土地复垦管护费       | —              | 37.83         | 37.83          |    |
| <b>5</b> | <b>预备费</b>    | 646.55         | 435.19        | 1081.74        |    |
| 5.1      | 基本预备费         | 19.29          | 12.71         | 32             |    |
| 5.2      | 风险金           | 10.67          | 7.12          | 17.79          |    |
| 5.3      | 价差预备费         | 616.59         | 415.36        | 1031.95        |    |
| <b>6</b> | <b>静态总投资</b>  | 689.95         | 481.97        | 1171.92        |    |
| <b>7</b> | <b>动态总投资</b>  | <b>1306.54</b> | <b>897.37</b> | <b>2203.91</b> | —  |

## 10.5 经费预提方案与年度使用计划

### 10.5.1 经费预提方案

本次方案测算的矿山地质环境保护治理和土地复垦费用合计 2203.91 万元，该矿山矿区该矿山辉长岩矿可采储量为  $200.72 \times 10^4 \text{m}^3$ ，荒料量  $63.97 \times 10^4 \text{m}^3$ ，开采年限为 18.3 年，折合投资 3.85 元/t(矿石)。

按照河南省财政厅、自然资源厅、生态环境保护厅关于印发《河南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》（豫财环资〔2020〕80号），矿山企业应按规定在其银行账户中设立基金账户，单独反映基金的提取及使用情况，并将退还的矿山地质环境治理恢复保证金和缴存的土地复垦费用统一转入基金账户，专项用于已有矿山地质环境问题的治理恢复和土地复垦。

矿山企业应按满足实际需求的原则，根据审查通过的《矿产资源开采与生态修复方案》将矿山地质环境治理恢复和土地复垦费用按照会计准则相关规定预计弃置费用，计入相关资产的入账成本，在预计开采年限内根据产量比例等方法按月摊销，计入当月生产成本，依据税法相关规定在所得税前列支。

矿山企业应于每半年和年度终了后 10 日内，按照弃置费用已摊销金额提取基金，缴存至基金账户。基金账户中提取的金额已满足《方案》中的治理费用且满足实际需求，可不再提取，基金账户余额不足以满足本年度矿山地质环境治理恢复与土地复垦需求的，应以本年实际所需费用为限进行补足。

各年度基金具体的使用、提存计划详见表 10-36。

### **10.5.2 年度使用计划**

该《方案》的适用期为 5 年，自 2025 年 3 月至 2030 年 2 月，本着“资源开发与地质环境保护并重，成熟一片治理一片”的原则，现对各年度地质环境保护治理和土地复垦任务、措施、工程量、费用进行安排，详见表 10-37、10-38。

表 10-36 矿山地质环境治理恢复与土地复垦费用使用与预存计划安排表

| 时间                   | 年产量(万吨) | 地质环境治理    |             |              | 土地复垦      |             |              | 合计         |              |               |
|----------------------|---------|-----------|-------------|--------------|-----------|-------------|--------------|------------|--------------|---------------|
|                      |         | 年度投资额(万元) | 年度费用提存额(万元) | 单位产量提存额(元/吨) | 年度投资额(万元) | 年度费用提存额(万元) | 单位产量提存额(元/吨) | 年度投资总额(万元) | 年度费用提存总额(万元) | 单位产量提存总额(元/吨) |
| 第1年(2025.3~2025.12)  | -       | 13.9      | 68.86       |              | 17.49     | 47.23       | -            | 31.39      | 116.09       |               |
| 第2年(2026.1~2026.12)  | 31.35   | 38.63     | 68.76       | 2.19         | 44.8      | 47.23       | 1.51         | 83.43      | 115.99       | 3.70          |
| 第3年(2027.1~2027.12)  | 31.35   | 42.53     | 68.76       | 2.19         | 52.3      | 47.23       | 1.51         | 94.83      | 115.99       | 3.70          |
| 第4年(2028.1~2028.12)  | 31.35   | 42.79     | 68.76       | 2.19         | 52.34     | 47.23       | 1.51         | 95.13      | 115.99       | 3.70          |
| 第5年(2029.1~2029.12)  | 31.35   | 44.86     | 68.76       | 2.19         | 31.32     | 47.23       | 1.51         | 76.18      | 115.99       | 3.70          |
| 第5年(2030.1~2030.2)   |         | 0.10      |             |              | 3.48      |             |              | 3.58       | 0            |               |
| 第6年(2030.3~2030.12)  | 31.35   | 46.57     | 68.76       | 2.19         | 16.53     | 47.23       | 1.51         | 63.1       | 115.99       | 3.70          |
| 第7年(2031.1~2031.12)  | 31.35   | 49        | 68.76       | 2.19         | 16.05     | 47.23       | 1.51         | 65.05      | 115.99       | 3.70          |
| 第8年(2032.1~2032.12)  | 31.35   | 46.04     | 68.76       | 2.19         | 16.63     | 47.23       | 1.51         | 62.67      | 115.99       | 3.70          |
| 第9年(2033.1~2033.12)  | 31.35   | 49.25     | 68.76       | 2.19         | 17.27     | 47.23       | 1.51         | 66.52      | 115.99       | 3.70          |
| 第10年(2034.1~2034.12) | 31.35   | 53.95     | 68.76       | 2.19         | 17.94     | 47.23       | 1.51         | 71.89      | 115.99       | 3.70          |
| 第11年(2035.1~2035.12) | 31.35   | 39.49     | 68.76       | 2.19         | 19.56     | 47.23       | 1.51         | 59.05      | 115.99       | 3.70          |
| 第12年(2036.1~2036.12) | 31.35   | 40.6      | 68.76       | 2.19         | 22.44     | 47.23       | 1.51         | 63.04      | 115.99       | 3.70          |
| 第13年(2037.1~2037.12) | 31.35   | 42.78     | 68.76       | 2.19         | 21.83     | 47.23       | 1.51         | 64.61      | 115.99       | 3.70          |
| 第14年(2038.1~2038.12) | 31.35   | 50.71     | 68.76       | 2.19         | 20.62     | 47.23       | 1.51         | 71.33      | 115.99       | 3.70          |
| 第15年(2039.1~2039.12) | 31.35   | 50.91     | 68.76       | 2.19         | 23.45     | 47.23       | 1.51         | 74.36      | 115.99       | 3.70          |
| 第16年(2040.1~2040.12) | 31.35   | 63.29     | 68.76       | 2.19         | 57.29     | 47.23       | 1.51         | 120.58     | 115.99       | 3.70          |
| 第17年(2041.1~2041.12) | 31.35   | 52.07     | 68.76       | 2.19         | 56.95     | 47.23       | 1.51         | 109.02     | 115.99       | 3.70          |
| 第18年(2042.1~2042.12) | 31.35   | 54.34     | 68.76       | 2.19         | 73.67     | 47.23       | 1.51         | 128.01     | 115.99       | 3.70          |
| 第19年(2043.1~2043.12) | 31.35   | 54.08     | 68.76       | 2.19         | 56.47     | 47.23       | 1.51         | 110.55     | 115.99       | 3.70          |
| 第20年(2044.1~2044.12) | 7.75    | 170.63    |             |              | 63.25     |             |              | 233.88     |              |               |
| 第21年(2045.1~2045.12) | -       | 231.73    |             |              | 90.28     |             |              | 322.01     |              |               |
| 第22年(2046.1~2046.12) | -       | 8.93      |             |              | 39.56     |             |              | 48.49      |              |               |
| 第23年(2047.1~2047.12) | -       | 9.42      |             |              | 41.73     |             |              | 51.15      |              |               |
| 第24年(2048.1~2048.7)  | -       | 9.94      |             |              | 24.12     |             |              | 34.06      |              |               |
| 合计                   |         | 1306.54   | 1306.54     |              | 897.37    | 897.37      |              | 2203.91    |              |               |

表 10-37 近期年度地质环境保护治理工作费用计划安排表

单位：万元

| 时间                 | 位置       | 主要工程措施   | 工程量                   | 费用<br>(元) | 静态投资<br>(万元) | 动态投资<br>(万元) |          |
|--------------------|----------|----------|-----------------------|-----------|--------------|--------------|----------|
| 2025.3~<br>2025.12 | 矿山道路     | 砌筑挡渣墙    | 100m                  | 35376.09  | 13.90        | 13.9         |          |
|                    |          | 警示牌      | 1 块                   | 872.00    |              |              |          |
|                    | 设计露天采场   | 警示牌      | 2 块                   | 1744      |              |              |          |
|                    |          | 防护网      | 1550m                 | 67037.77  |              |              |          |
|                    | 地质环境监测工程 | 崩塌监测     | 26 点次                 | 2912      |              |              |          |
|                    |          | 滑坡、泥石流监测 | 5 点次                  | 560       |              |              |          |
|                    |          | 水质监测     | 1 点次                  | 1000      |              |              |          |
|                    |          | 土壤污染监测   | 1 点次                  | 2000      |              |              |          |
|                    | 其他费      |          |                       |           |              |              | 21589.06 |
| 预备费、风险金            |          |          |                       | 5899.16   |              |              |          |
| 2026.1~<br>2026.12 | 矿山道路     | 砌筑挡渣墙    | 100m                  | 35376.09  | 36.62        | 38.63        |          |
|                    |          | 设置警示牌    | 1 块                   | 872.00    |              |              |          |
|                    | 设计露天采场   | 警示牌      | 1 块                   | 872.00    |              |              |          |
|                    |          | 边坡加固     | 45m <sup>3</sup>      | 1100.80   |              |              |          |
|                    |          | 废渣回填     | 2260m <sup>3</sup>    | 79461.60  |              |              |          |
|                    |          | 场地平整     | 0.8581hm <sup>2</sup> | 22265.12  |              |              |          |
|                    |          | 浆砌挡土保水岸墙 | 280m                  | 110185.37 |              |              |          |
|                    |          | 排水工程     | 200m                  | 34339.89  |              |              |          |
|                    | 地质环境监测工程 | 崩塌监测     | 32 点次                 | 3584      |              |              |          |
|                    |          | 滑坡、泥石流监测 | 6 点次                  | 672       |              |              |          |
|                    |          | 水质监测     | 1 点次                  | 1000      |              |              |          |
|                    |          | 土壤污染监测   | 1 点次                  | 2000      |              |              |          |
|                    | 其他费      |          |                       |           |              |              | 58473.86 |
|                    | 预备费、风险金  |          |                       |           |              |              | 15977.86 |
| 2027.1~<br>2027.12 | 矿山道路     | 砌筑挡渣墙    | 110m                  | 38913.70  | 38.21        | 42.53        |          |
|                    |          | 设置警示牌    | 1 块                   | 872.00    |              |              |          |
|                    | 设计露天采场   | 边坡加固     | 48m <sup>3</sup>      | 1174.19   |              |              |          |
|                    |          | 废渣回填     | 2320m <sup>3</sup>    | 81571.20  |              |              |          |
|                    |          | 场地平整     | 0.8643hm <sup>2</sup> | 22425.99  |              |              |          |
|                    |          | 浆砌挡土保水岸墙 | 295m                  | 116088.15 |              |              |          |
|                    |          | 排水工程     | 210m                  | 36056.88  |              |              |          |
|                    | 地质环境监测工程 | 崩塌监测     | 32 点次                 | 3584      |              |              |          |
|                    |          | 滑坡、泥石流监测 | 6 点次                  | 672       |              |              |          |
|                    |          | 水质监测     | 1 点次                  | 1000      |              |              |          |
|                    |          | 土壤污染监测   | 1 点次                  | 2000      |              |              |          |
|                    | 其他费      |          |                       |           |              |              | 61069.82 |
|                    | 预备费、风险金  |          |                       |           |              |              | 16687.20 |
| 2028.1~<br>2028.12 | 矿山道路     | 砌筑挡渣墙    | 90m                   | 31838.48  | 36.44        | 42.79        |          |
|                    | 设计露天采场   | 设置警示牌    | 1 块                   | 872.00    |              |              |          |
|                    |          | 边坡加固     | 51m <sup>3</sup>      | 1247.58   |              |              |          |
|                    |          | 废渣回填     | 2279m <sup>3</sup>    | 80129.64  |              |              |          |
|                    |          | 场地平整     | 0.8643hm <sup>2</sup> | 22425.99  |              |              |          |
|                    |          | 浆砌挡土保水岸墙 | 282m                  | 110972.40 |              |              |          |
|                    |          | 排水工程     | 207m                  | 35541.86  |              |              |          |
|                    | 地质环境监测工程 | 崩塌监测     | 32 点次                 | 3584      |              |              |          |
|                    |          | 滑坡、泥石流监测 | 6 点次                  | 672       |              |              |          |
|                    |          | 水质监测     | 1 点次                  | 1000      |              |              |          |
|                    |          | 土壤污染监测   | 1 点次                  | 2000      |              |              |          |
| 其他费                |          |          |                       | 58176.85  |              |              |          |
| 预备费、风险金            |          |          |                       | 15896.70  |              |              |          |
| 2029.1~<br>2029.12 | 矿山道路     | 砌筑挡渣墙    | 100m                  | 35376.09  | 36.21        | 44.86        |          |
|                    | 设计露天采场   | 边坡加固     | 45m <sup>3</sup>      | 1100.80   |              |              |          |
|                    |          | 废渣回填     | 2260m <sup>3</sup>    | 79461.60  |              |              |          |

|                            |          |          |                       |            |        |         |
|----------------------------|----------|----------|-----------------------|------------|--------|---------|
|                            |          | 场地平整     | 0.8008hm <sup>2</sup> | 20778.36   |        |         |
|                            |          | 浆砌挡土保水岸墙 | 280m                  | 110185.37  |        |         |
|                            |          | 排水工程     | 200m                  | 34339.89   |        |         |
|                            | 地质环境监测工程 | 崩塌监测     | 32 点次                 | 3584       |        |         |
|                            |          | 滑坡、泥石流监测 | 6 点次                  | 672        |        |         |
|                            |          | 水质监测     | 1 点次                  | 1000       |        |         |
|                            |          | 土壤污染监测   | 1 点次                  | 2000       |        |         |
|                            |          | 其他费      |                       | 57809.77   |        |         |
|                            |          | 预备费、风险金  |                       | 15796.40   |        |         |
| 2030.1~<br>2030.2          | 地质环境监测工程 | 崩塌监测     | 6 点次                  | 672        | 0.08   | 0.10    |
|                            |          | 滑坡、泥石流监测 | 1 点次                  | 112        |        |         |
|                            | 其他费      |          | 0                     |            |        |         |
|                            | 预备费、风险金  |          | 0                     |            |        |         |
| 2030.3~<br>2043.12<br>(中期) | 矿山道路     | 砌筑挡渣墙    | 127m                  | 44927.64   | 378.68 | 693.08  |
|                            | 设计露天采场   | 边坡加固     | 549m <sup>3</sup>     | 13429.80   |        |         |
|                            |          | 废渣回填     | 23399m <sup>3</sup>   | 822708.84  |        |         |
|                            |          | 场地平整     | 3.5330hm <sup>2</sup> | 91670.75   |        |         |
|                            |          | 浆砌挡土保水岸墙 | 2993m                 | 1177802.85 |        |         |
|                            |          | 排水工程     | 1939m                 | 332925.38  |        |         |
|                            | 临时排土场    | 排土场挡墙拆除  | 510m <sup>3</sup>     | 36646.15   |        |         |
|                            |          | 废渣清运     | 510m <sup>3</sup>     | 17931.60   |        |         |
|                            | 工业场地     | 场地平整     | 0.8435hm <sup>2</sup> | 21886.29   |        |         |
|                            |          | 拆除建筑物    | 4000m <sup>2</sup>    | 179824.40  |        |         |
|                            |          | 清运废渣     | 1600m <sup>3</sup>    | 56256.00   |        |         |
|                            |          | 挖除地基     | 1687m <sup>3</sup>    | 121219.72  |        |         |
|                            | 地质环境监测工程 | 崩塌监测     | 459 点次                | 51408      |        |         |
|                            |          | 滑坡、泥石流监测 | 86 点次                 | 9632       |        |         |
|                            |          | 水质监测     | 15 点次                 | 15000      |        |         |
|                            |          | 土壤污染监测   | 15 点次                 | 30000      |        |         |
|                            |          | 其他费      |                       | 599641.23  |        |         |
|                            |          | 预备费、风险金  |                       | 163850.71  |        |         |
| 2044.1~<br>2048.7<br>(远期)  | 矿山道路     | 硬化路面清除工程 | 3993m <sup>3</sup>    | 286917.81  | 149.82 | 430.65  |
|                            | 设计露天采场   | 边坡加固     | 190m <sup>3</sup>     | 4647.84    |        |         |
|                            |          | 废渣回填     | 8508m <sup>3</sup>    | 299141.28  |        |         |
|                            |          | 场地平整     | 1.2847hm <sup>2</sup> | 33334.11   |        |         |
|                            |          | 浆砌挡土保水岸墙 | 950m                  | 373843.20  |        |         |
|                            |          | 排水工程     | 970m                  | 166548.53  |        |         |
|                            | 地质环境监测工程 | 崩塌监测     | 128 点次                | 14336      |        |         |
|                            |          | 滑坡、泥石流监测 | 24 点次                 | 2688       |        |         |
|                            |          | 水质监测     | 4 点次                  | 4000       |        |         |
|                            |          | 土壤污染监测   | 4 点次                  | 8000       |        |         |
|                            |          |          | 其他费                   |            |        |         |
|                            |          | 预备费、风险金  |                       | 65402.17   |        |         |
|                            |          | 合计       |                       |            | 689.95 | 1306.54 |

表 10-38 近期年度土地复垦工作费用计划安排表

单位：万元

| 时间                 | 复垦位置                | 主要工程措施 | 工程量                   | 费用<br>(元) | 静态<br>投资<br>(万元) | 动态<br>投资<br>(万元) | 复垦面积                                                             |
|--------------------|---------------------|--------|-----------------------|-----------|------------------|------------------|------------------------------------------------------------------|
| 2025.3~<br>2025.12 | 工业广场                | 表土剥离   | 1012m <sup>3</sup>    | 31376.25  | 17.49            | 17.49            |                                                                  |
|                    | 矿山道路                | 表土剥离   | 2520m <sup>3</sup>    | 78130.58  |                  |                  |                                                                  |
|                    | 设计采场                | 表土剥离   | 1000m <sup>3</sup>    | 31004.20  |                  |                  |                                                                  |
|                    | 其他费                 |        |                       | 26564.73  |                  |                  |                                                                  |
|                    | 基本预备费、风险金           |        |                       | 7821.51   |                  |                  |                                                                  |
| 2026.1~<br>2026.12 | 设计采场                | 表土剥离   | 3088m <sup>3</sup>    | 95740.97  | 42.46            | 44.8             | 乔木林地<br>0.5046hm <sup>2</sup> 、<br>其他林地<br>0.0808hm <sup>2</sup> |
|                    | 设计露天采场<br>+2100m    | 平铺覆土   | 4420m <sup>3</sup>    | 96419.21  |                  |                  |                                                                  |
|                    |                     | 外购土    | 3913m <sup>3</sup>    | 42651.70  |                  |                  |                                                                  |
|                    |                     | 穴栽侧柏   | 2896 株                | 84413.19  |                  |                  |                                                                  |
|                    |                     | 扦插葛藤   | 3658 株                | 19330.70  |                  |                  |                                                                  |
|                    |                     | 穴播树籽   | 0.8717hm <sup>2</sup> | 2603.00   |                  |                  |                                                                  |
|                    | 其他费                 |        |                       | 64498.77  |                  |                  |                                                                  |
| 基本预备费、风险金          |                     |        | 18990.51              |           |                  |                  |                                                                  |
| 2027.1~<br>2027.12 | 设计采场                | 表土剥离   | 4880m <sup>3</sup>    | 151300.50 | 46.99            | 52.3             | 乔木林地<br>0.7576hm <sup>2</sup> 、<br>其他林地<br>0.1021hm <sup>2</sup> |
|                    | 设计露天采场<br>+2085m 平台 | 平铺覆土   | 4120 m <sup>3</sup>   | 89874.92  |                  |                  |                                                                  |
|                    |                     | 外购土    | 3878 m <sup>3</sup>   | 42270.20  |                  |                  |                                                                  |
|                    |                     | 穴栽侧柏   | 2543 株                | 74123.87  |                  |                  |                                                                  |
|                    |                     | 扦插葛藤   | 3326 株                | 17576.25  |                  |                  |                                                                  |
|                    |                     | 穴播树籽   | 0.7865hm <sup>2</sup> | 2348.58   |                  |                  |                                                                  |
|                    | 其他费                 |        |                       | 71368.30  |                  |                  |                                                                  |
| 基本预备费、风险金          |                     |        | 21013.12              |           |                  |                  |                                                                  |
| 2028.1~<br>2028.12 | 设计采场                | 表土剥离   | 4500m <sup>3</sup>    | 139518.90 | 44.57            | 52.34            | 乔木林地<br>0.7223hm <sup>2</sup> 、<br>其他林地<br>0.1005hm <sup>2</sup> |
|                    | 设计露天采场<br>+2070m 平台 | 平铺覆土   | 3990m <sup>3</sup>    | 87039.06  |                  |                  |                                                                  |
|                    |                     | 外购土    | 3780m <sup>3</sup>    | 41202.00  |                  |                  |                                                                  |
|                    |                     | 穴栽侧柏   | 2456 株                | 71587.98  |                  |                  |                                                                  |
|                    |                     | 扦插葛藤   | 2980 株                | 15747.81  |                  |                  |                                                                  |
|                    |                     | 穴播树籽   | 0.9891hm <sup>2</sup> | 2953.57   |                  |                  |                                                                  |
|                    | 其他费                 |        |                       | 67692.07  |                  |                  |                                                                  |
| 基本预备费、风险金          |                     |        | 19930.72              |           |                  |                  |                                                                  |
| 2029.1~<br>2029.12 | 设计露天采场<br>+2055m 平台 | 平铺覆土   | 3866m <sup>3</sup>    | 84334.08  | 25.28            | 31.32            | 乔木林地<br>0.8432hm <sup>2</sup> 、<br>其他林地<br>0.1068hm <sup>2</sup> |
|                    |                     | 外购土    | 3359m <sup>3</sup>    | 36613.10  |                  |                  |                                                                  |
|                    |                     | 穴栽侧柏   | 2258 株                | 65816.64  |                  |                  |                                                                  |
|                    |                     | 扦插葛藤   | 2669 株                | 14104.33  |                  |                  |                                                                  |
|                    |                     | 穴播树籽   | 0.7562hm <sup>2</sup> | 2258.10   |                  |                  |                                                                  |
|                    | 其他费                 |        |                       | 38402.63  |                  |                  |                                                                  |
|                    | 基本预备费、风险金           |        |                       | 11306.97  |                  |                  |                                                                  |
| 2030.1~<br>2030.2  | 设计露天采场<br>+2055m 平台 | 平铺覆土   | 430m <sup>3</sup>     | 9380.15   | 2.81             | 3.48             | 乔木林地<br>0.8432hm <sup>2</sup> 、<br>其他林地<br>0.1068hm <sup>2</sup> |
|                    |                     | 外购土    | 373m <sup>3</sup>     | 4065.70   |                  |                  |                                                                  |
|                    |                     | 穴栽侧柏   | 251 株                 | 7316.20   |                  |                  |                                                                  |
|                    |                     | 扦插葛藤   | 297 株                 | 1569.50   |                  |                  |                                                                  |
|                    |                     | 穴播树籽   | 0.0840hm <sup>2</sup> | 250.83    |                  |                  |                                                                  |
|                    | 其他费                 |        |                       | 4269.38   |                  |                  |                                                                  |
| 基本预备费、风险金          |                     |        | 1257.04               |           |                  |                  |                                                                  |
| 第二阶                | 设计露天采场              | 平铺覆土   | 8420m <sup>3</sup>    | 183676.40 | 58.05            | 84.42            | 乔木林地                                                             |

|                                                 |                                |        |                        |           |        |        |                                                                                                     |           |  |  |  |
|-------------------------------------------------|--------------------------------|--------|------------------------|-----------|--------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--|--|--|
| 段<br>(2030.<br>3~2034.<br>12)                   | +2055m~+1980<br>m 平台           | 外购土    | 3035m <sup>3</sup>     | 33080.43  |        |        | 2.3393hm <sup>2</sup> 、<br>其他林地<br>0.8123hm <sup>2</sup>                                            |           |  |  |  |
|                                                 |                                | 穴栽侧柏   | 6492 株                 | 189225.16 |        |        |                                                                                                     |           |  |  |  |
|                                                 |                                | 扦插葛藤   | 10496 株                | 55464.46  |        |        |                                                                                                     |           |  |  |  |
|                                                 |                                | 穴播树籽   | 4.7177hm <sup>2</sup>  | 4901.36   |        |        |                                                                                                     |           |  |  |  |
|                                                 |                                | 其他费    |                        | 88166.76  |        |        |                                                                                                     |           |  |  |  |
| 基本预备费、风险金                                       |                                |        |                        | 25959.12  |        |        |                                                                                                     |           |  |  |  |
| 第三阶<br>段<br>(2035.<br>1~2039.<br>12)            | 设计露天采场<br>+1980m~+1905<br>m 平台 | 平铺覆土   | 8230m <sup>3</sup>     | 179531.69 | 56.74  | 107.90 | 乔木林地<br>1.8840hm <sup>2</sup> 、<br>其他林地<br>0.6261                                                   |           |  |  |  |
|                                                 |                                | 外购土    | 2966m <sup>3</sup>     | 32333.96  |        |        |                                                                                                     |           |  |  |  |
|                                                 |                                | 穴栽侧柏   | 6345 株                 | 184955.23 |        |        |                                                                                                     |           |  |  |  |
|                                                 |                                | 扦插葛藤   | 10259 株                | 54212.89  |        |        |                                                                                                     |           |  |  |  |
|                                                 |                                | 穴播树籽   | 1.6043hm <sup>2</sup>  | 4790.76   |        |        |                                                                                                     |           |  |  |  |
|                                                 |                                | 其他费    |                        | 86177.25  |        |        |                                                                                                     |           |  |  |  |
| 基本预备费、风险金                                       |                                |        |                        | 25373.35  |        |        |                                                                                                     |           |  |  |  |
| 第四阶<br>段<br>(2040.<br>1~2044.<br>12<br>复垦<br>期) | 设计露天采场<br>+1905m~+1875<br>m 平台 | 平铺覆土   | 7551m <sup>3</sup>     | 164719.78 | 123.90 | 307.63 | 乔木林地<br>3.1533hm <sup>2</sup> 、<br>其他林地<br>0.1739hm <sup>2</sup> 、<br>农村道路<br>0.4791hm <sup>2</sup> |           |  |  |  |
|                                                 |                                | 外购土    | 2722m <sup>3</sup>     | 29666.31  |        |        |                                                                                                     |           |  |  |  |
|                                                 |                                | 穴栽侧柏   | 5822 株                 | 169695.87 |        |        |                                                                                                     |           |  |  |  |
|                                                 |                                | 扦插葛藤   | 9412 株                 | 49740.16  |        |        |                                                                                                     |           |  |  |  |
|                                                 |                                | 穴播树籽   | 1.4720 hm <sup>2</sup> | 4395.51   |        |        |                                                                                                     |           |  |  |  |
|                                                 | 矿山道路                           | 平铺覆土   | 9983m <sup>3</sup>     | 217772.16 |        |        |                                                                                                     |           |  |  |  |
|                                                 |                                | 外购土    | 9983m <sup>3</sup>     | 108814.70 |        |        |                                                                                                     |           |  |  |  |
|                                                 |                                | 土埂夯实   | 988m <sup>3</sup>      | 30782.23  |        |        |                                                                                                     |           |  |  |  |
|                                                 |                                | 穴栽侧柏   | 2058 株                 | 59987.00  |        |        |                                                                                                     |           |  |  |  |
|                                                 |                                | 穴播树籽   | 1.9965hm <sup>2</sup>  | 5961.79   |        |        |                                                                                                     |           |  |  |  |
|                                                 | 临时排土场                          | 平铺覆土   | 2898.5m <sup>3</sup>   | 63228.75  |        |        |                                                                                                     |           |  |  |  |
|                                                 |                                | 外购土    | 2898.5m <sup>3</sup>   | 31593.65  |        |        |                                                                                                     |           |  |  |  |
|                                                 |                                | 机械平土   | 5797m <sup>2</sup>     | 15014.48  |        |        |                                                                                                     |           |  |  |  |
|                                                 |                                | 穴栽侧柏   | 1450 株                 | 42264.89  |        |        |                                                                                                     |           |  |  |  |
|                                                 |                                | 穴播树籽   | 0.5797hm <sup>2</sup>  | 1731.05   |        |        |                                                                                                     |           |  |  |  |
|                                                 | 其他费                            |        |                        |           |        |        |                                                                                                     | 188182.28 |  |  |  |
|                                                 | 基本预备费、风险金                      |        |                        |           |        |        |                                                                                                     | 55406.90  |  |  |  |
| 第五阶<br>段<br>(2045.<br>1~2048.<br>7<br>远期)       | 工业场地                           | 平铺覆土   | 4217.5m <sup>3</sup>   | 92001.81  | 63.68  | 195.69 | 乔木林地<br>0.8435hm <sup>2</sup>                                                                       |           |  |  |  |
|                                                 |                                | 外购土    | 4217.5m <sup>3</sup>   | 45970.75  |        |        |                                                                                                     |           |  |  |  |
|                                                 |                                | 穴栽侧柏   | 2109 株                 | 61473.55  |        |        |                                                                                                     |           |  |  |  |
|                                                 |                                | 穴播树籽   | 0.8435hm <sup>2</sup>  | 2518.70   |        |        |                                                                                                     |           |  |  |  |
|                                                 | 监测、管护工作                        | 植被监测   | 3 次                    | 3600      |        |        |                                                                                                     |           |  |  |  |
|                                                 |                                | 配套设施监测 | 3 次                    | 3600      |        |        |                                                                                                     |           |  |  |  |
|                                                 |                                | 人工     | 321 工日                 | 34026     |        |        |                                                                                                     |           |  |  |  |
|                                                 |                                | 浇水     | 35373.6m <sup>3</sup>  | 220377.53 |        |        |                                                                                                     |           |  |  |  |
|                                                 |                                | 补植侧柏   | 3468 株                 | 101092.2  |        |        |                                                                                                     |           |  |  |  |
|                                                 |                                | 补植葛藤   | 4310 株                 | 22756.80  |        |        |                                                                                                     |           |  |  |  |
|                                                 | 其他费                            |        |                        |           |        |        |                                                                                                     | 38183.05  |  |  |  |
|                                                 | 基本预备费、风险金                      |        |                        |           |        |        |                                                                                                     | 11242.31  |  |  |  |
| 合计                                              |                                |        |                        |           | 481.97 | 897.37 | 12.4588hm <sup>2</sup>                                                                              |           |  |  |  |

## 11 矿山生态修复方案实施的保障措施

该矿山生态修复实施单位为矿山企业，监管单位为灵宝市自然资源和规划局。

### 11.1 组织保障措施

强有力的组织机构，是顺利实施《方案》的组织保障。项目实施资金为企业自筹资金，并采取“企业自行施工+监测管护”的方式。该《方案》设计的生态修复，由矿山企业组织实施。为确保本《方案》顺利实施，矿权人要成立项目实施领导小组，并实行组长负责制，全面负责矿山生态修复工作。

项目领导小组，由矿长任组长，副矿长任副组长，由技术科、生产科、财务科等部门主管任成员，其主要任务是对生态修复的重大事项进行决策，并且随时听取、汇报、监督，检查项目建设机构运作情况和资金使用情况，协调各方面关系，加强对项目工作的领导，保证项目的顺利实施。

项目工作开始后，由组长负责全局统筹工作，副组长负责协调各部门间的分工合作，小组成员根据自己在部门的职能，做好上级领导安排的各项事宜，并加强与其他各部门的合作，同时定期向组长、副组长汇报项目进展情况，每年将向矿山职工代表汇报当年项目进展情况、资金使用情况 and 第二年项目进展安排与资金预算，同时自觉接受灵宝市自然资源和规划局的监督管理。工程完工后，由灵宝市自然资源和规划局组织相关单位对项目进行竣工验收。

### 11.2 技术保障措施

矿山企业应选择有技术优势的编制单位编制《施工设计》，并委派技术人员与方案编制单位密切合作，学习方案中的施工技术要点。

《方案》实施中，矿山企业要承诺将根据《方案》内容，编制阶段计划和年度计划，及时总结阶段性工作经验，并用于后期生态修复实践中。

采矿权人承诺将加强与相关技术单位的合作，加强对国内外具有先进生态修复技术单位的学习研究，及时吸取经验，完善生态修复措施。

采矿权人承诺将根据实际生产情况和土地损毁情况，进一步完善矿产资源开采与生态修复方案，拓展报告编制的深度和广度，做到所有工程遵循设计。

采矿权人承诺将严格按照建设、施工等各项工作的有关规定，按年度有序进行。

生态修复义务人承诺将选择有技术优势和较强社会责任感的监理单位，委派技术人员与监理单位密切合作，确保施工质量。

采矿权人承诺将定期培训技术人员、咨询相关专家、开展科学实验、引进先进技术，以及对土地损毁情况进行动态监测和评价。

## 11.3 资金保障措施

### 1、基金预存原则、标准

矿山企业要按照已评审备案的《矿产资源开采与生态修复方案》中生态修复估算投资总额，在设计开采年限内，按照产量比例平均摊销，矿山企业应于每半年和年度终了后 10 日内提取一次“生态修复基金”（开采资源量与吨矿投资乘积）。

该矿山辉长岩矿可采储量为  $200.72 \times 10^4 \text{m}^3$ ，荒料量  $63.97 \times 10^4 \text{m}^3$ ，估算的生态修复总投资 2203.91 万元，吨矿基金标准为 3.85 元/t(矿石)，各年度基金具体的使用、提存计划详见表 10-36。

### 2、基金预存存放

矿山企业在收到《矿产资源开采与生态修复方案》批复后 1 个月内，在银行设立“矿山地质环境治理恢复基金账户”，将平均摊销的费用预存至基金账户中，单独反映基金的预存、提取情况。

### 3、基金的使用

基金由矿山企业自主使用，根据其已备案的《矿产资源开采与生态修复方案》确定的投资估算、工程实施计划、进度安排等，专项用于矿山生态修复和监测等。

## 11.4 监管保障措施

灵宝市自然资源和规划局会同灵宝市生态环境部门需建立动态化的监管机制，加强对矿山生态修复的监督检查。将矿山企业的基金提取、使用以及《方案》执行和相关义务的履行情况，纳入“双随机一公开”监管，并列入矿业权人“勘查开采信息公示系统”。对未按照《方案》落实基金使用、开展治理恢复工作的企业，列入矿业权人异常名录或严重违法失信名单，责令其限期整改。对逾期不整改或整改不到位的，不得批准其申请新的采矿许可证或者申请采矿许可证延期、变更、注销，不得批准其申请新的建设用地。

## 11.5 公众参与

本项目的公众参与，就是使该项目的评价更加民主化、公众化，让与该项目有直接或间接关系的相关单位和广大民众也参与生态修复影响评价，并提出自己对该建设项目所持的态度，发表该建设项目对周围环境影响的观点。本项目公众参与本着“贯穿项目始终，多方参与”的原则在项目编制之前、项目编制期间、项目实施期间和项目竣工验收期间进行了系列的公众参与活动。各公众参与阶段均能达到生态修复工作的完善和公正。

### 11.5.1 公众参与方式

本项目公众参与形式主要有三种形式：一是在生态修复编制前的现场调查过程中采用走访调查与问卷调查形式进行；二是在生态修复编制基本完成后，采取现场座谈的形式进行；三是在方案实施与验收过程中采取土地权属人与当地自然资源主管部门共同开展监督管理，共同进行生态修复规划与工程验收。

### 11.5.2 方案编制前的走访调查

生态修复方案编制前主要进行走访调查，询问当地村民自然经济状况、矿山开采对生活的影响以及对生态修复方向的意见等。为方案的编制提供一定的依据。

### 11.5.3 方案编制中的走访与问卷调查

方案编制过程中，方案初稿完成之际，公众参与方式为征求相关意见。重点征求了灵宝市自然资源和规划局，当地民众的意见，且对矿山生产建设过程中对土地造成局部破坏需进行的生态修复等工作表示理解，并支持该项工作。并认为该项目方案科学合理、符合当地实际。

- 1、方案编制初稿完成后再次走访与问卷调查。
- 2、调查对象、范围及调查内容：调查对象主要以受项目建设影响的周边村民为主。发放调查表的村庄、城镇及单位具体为灵宝市朱阳镇老虎沟村。
- 3、主要选择项目区影响村庄中不同性别、年龄、职业、文化程度等各阶层人士为调查对象。
- 4、调查问卷发放方法主要通过当地村、镇委员会发放到村民手中，共发放调查问卷 15 份，收回 15 份。

**表 11-1 公众参与调查表**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                     |                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                      |                                                                                                                       |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 姓名                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                     | 性别                                                                                                                                                   | 男 <input type="checkbox"/> 女 <input type="checkbox"/>                                                                                                | 住址                                                                                                                    |  |
| 年龄                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                     | 文化程度                                                                                                                                                 | 硕士及以上 <input type="checkbox"/> 大学或大专 <input type="checkbox"/> 高中或中专 <input type="checkbox"/> 初中 <input type="checkbox"/> 小学 <input type="checkbox"/> |                                                                                                                       |  |
| <p>工程概况：三门峡志和矿业有限公司灵宝市仓朱峪饰面用辉长岩（饰面用辉绿岩）矿位于灵宝市朱阳镇老虎沟村，属朱阳镇管辖。矿区至灵宝为柏油公路，有班车、出租车通行，交通便利。采矿许可证编号为：C4112002023117161000189，面积：0.219km<sup>2</sup>，有效期限：19年5个月。</p> <p>本项目的主要任务是在矿山生产过程中和生产结束后对损毁土地进行治理和复垦，治理和复垦工程的实施将对矿山周边村庄的经济发展起到重要的推动作用。本次公众调查系河南省三门峡志和矿业有限公司灵宝市仓朱峪饰面用辉长岩（饰面用辉绿岩）矿矿产资源开采与生态修复方案项目的重要组成部分，在我们的公众调查统计结果中将会反映和考虑您对该土地复垦方案的想法和建议，以作为其决策的参考意见。故您的意见具有重要意义，恳请您能以认真负责的态度协助我们完成此项调查工作。谢谢合作！</p> |                     |                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                      |                                                                                                                       |  |
| 职业                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                     | 农民 <input type="checkbox"/> 企业或个体户 <input type="checkbox"/> 政府部门工作者 <input type="checkbox"/> 教师 <input type="checkbox"/> 学生 <input type="checkbox"/> |                                                                                                                                                      |                                                                                                                       |  |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 您是否了解该工程？           |                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                      | <input type="checkbox"/> 很了解 <input type="checkbox"/> 有所了解 <input type="checkbox"/> 不了解                               |  |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 您认为《方案》划定的损毁范围是否全面？ |                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                      | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否                                                                 |  |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 该工程对您的居住环境有什么影响？    |                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                      | <input type="checkbox"/> 大气污染 <input type="checkbox"/> 损毁土地 <input type="checkbox"/> 噪声污染 <input type="checkbox"/> 其它 |  |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 开采造成影响最严重的地类是？      |                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                      | <input type="checkbox"/> 耕地 <input type="checkbox"/> 林地 <input type="checkbox"/> 草地                                   |  |
| 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 您对该工程建设的态度是？        |                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                      | <input type="checkbox"/> 支持 <input type="checkbox"/> 不关心 <input type="checkbox"/> 反对                                  |  |
| 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 您希望对被破坏的地类如何补偿？     |                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                      | <input type="checkbox"/> 一次性补偿 <input type="checkbox"/> 复垦后再利用                                                        |  |
| 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 您希望被破坏的地类复垦为：       |                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                      | <input type="checkbox"/> 耕地 <input type="checkbox"/> 林地 <input type="checkbox"/> 草地                                   |  |
| 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 你希望复垦后的土壤肥力会？       |                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                      | <input type="checkbox"/> 跟原来一样 <input type="checkbox"/> 比以前好 <input type="checkbox"/> 无所谓                             |  |
| 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 您希望的复垦措施是？          |                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                      | <input type="checkbox"/> 平整土地 <input type="checkbox"/> 覆土绿化 <input type="checkbox"/> 其它                               |  |
| 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 您对复垦时间的要求是？         |                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                      | <input type="checkbox"/> 边破坏边复垦 <input type="checkbox"/> 闭坑后马上复垦 <input type="checkbox"/> 其它                          |  |
| 11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 您认为《方案》确定的复垦费用是否合理？ |                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                      | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否                                                                 |  |
| 您对该复垦工程有哪些建议？                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                     |                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                      |                                                                                                                       |  |

#### 11.5.4 调查结果及统计分析

公众调查结果表明该矿在当地有一定的知名度，同时也说明该矿的前期工作当地群众比较认同。根据调查结果，公众对方案划定的损毁范围、土地类型权属的认定、复垦方向、复垦标准、复垦措施、复垦费用基本上没有异议，对生态修复方案持 100% 支持态度。

本项目的公众参与调查显示公众对本项目生态修复还是比较关注的，其主要调查结论如下：

1、大多数人员支持本项目的建设并希望早日实施。

2、公众从不同角度对项目建设中土地利用影响表示了关注，体现了公众对土地合理利用和保护意识的提高。

3、在下一步工作中，需要进一步开展公众参与活动，保证生态修复方案能顺利实施，确保项目区人们的经济利益和生活质量不受损失，以及最大程度地减少项目建设对农田的破坏。实现经济效益、社会效益和环境效益的统一，发展经济的同时注意环境保护，最终达到提高人民生活质量的目。

#### **11.5.5 方案实施过程中公众参与计划**

生态修复工作涉及面广，任务艰巨，在实施过程中需要社会各界和广大市民积极参与，充分调动和发挥公众参与的积极性，拓展公众参与渠道，营造有利于生态修复的舆论和社会氛围，促进当地和谐社会的建立。在生态修复方案实施过程中，主要通过以下几种方式，让社会各界人事、相关部门参与到土地复垦工作中：

1、建立生态修复的进度、资金使用公示制度。通过网站，设立生态修复专栏，介绍生态修复的进展、资金使用、新技术应用等情况。同时通过网站的互动平台，搜集群众的意见和建议，及时处理生态修复工程实施过程中可能遇到的问题。定期向公众发布生态修复项目公告，公示项目的基本情况、生态修复工作的主要内容及公众提出意见的方式等。公告主要粘贴在项目区敏感点的人流集中处和施工现场。

2、建立工程咨询制度。生态修复工作内容复杂，政策性强。定期开展生态修复工作会议，组织当地相关行业的主管部门以及技术人员，讨论生态修复工作所遇到的政策性和技术性问题。

3、参与实施制度。将生态修复工作中的一部分工作岗位面向社会，让群众参与到具体的生态修复事务中，保证生态修复工作的顺利开展。

4、参与验收制度。生态修复质量的高低，最终的收益者为当地的群众。因此在生态修复验收时，应当邀请群众代表参与验收。

5、建立公众服务办公室。生态修复工作内容复杂，涉及面广，生态修复义务人将建立专门办公室，对外协调，听取群众意见。

#### **11.5.6 项目后期公众参与计划**

该生态修复工程，每一阶段项目完成后，要对工作进行总结，对生态修复后的土地情况要进行跟踪调查，发现问题，总结经验，指导后续工作的开展。后期公共参与的形式主要有：

1、建立跟踪调查制度。对复垦后的每一块土地，建立信息卡，搜集生态修复后土地的质量变化情况，村民在使用过程中所遇到的问题。

2、加强宣传，增强生态修复意识。通过样本工程，优质工程向公众介绍生态修复的相关知识，要深入开展土地基本国情和国策教育，加强生态修复法规和政策宣传，提高全社会对生态修复在全面建设小康社会，实施可持续发展战略，保护和建设生态环境中的重要作用的认识，增强公众参与和监督意识。

## 11.6 土地权属调整方案

项目区生态修复后需要进行土地权属调整的村组，根据土地管理有关政策、文件，拟采用以下措施：

1、由县生态修复项目权属调整工作领导小组负责项目区土地权属调整工作的组织协调。

2、生态修复前进行统一的确权登记。包括项目区域的确切边界；项目区域内宗地的数量、类型、质量；项目区内的土地权利类型、数量；原有土地的确权登记发证情况。土地权属现状调查完成后，县级自然资源局就现有土地状况进行综合评价。

3、生态修复项目工程完成后，县级自然资源局对复垦后的土地进行综合评价，作为实施生态修复后土地分配方案的参考或修正依据。

4、生态修复后的农用地分配，坚持参与生态修复各方土地总面积不变和集中连片、便于利用的原则，参照土地综合评价结果，按项目区内各组织的原有土地比例，以标准田块为基本单元，根据路、沟等线状地物重新调整权属界线，确立边界四至，埋设界桩。

5、县级自然资源局应根据土地分配结果进行权属调整，权属调整工作完成后，进行权属变更登记与核发土地证书。

6、涉及所有权调整的，由县级自然资源局依据生态修复前的权属调整协议重新勘测定界，并登记造册，发放土地所有权证书。

7、涉及农民承包调整的，由镇村集体经济组织依据生态修复前与承包人签订的协议重新调整并登记造册。

## 12 结论与建议

### 12.1 结论

#### 12.1.1 开发方案结论

##### 1、资源量利用情况

**保有资源量：**矿区范围内（+1875m 至+2151m）查明饰面用辉长岩矿资源量  $280.77 \times 10^4 \text{m}^3$ （ $800.19 \times 10^4 \text{t}$ ），荒料量  $89.49 \times 10^4 \text{m}^3$ （ $255.05 \times 10^4 \text{t}$ ）。其中，探明资源量矿石量  $52.41 \times 10^4 \text{m}^3$ （ $149.37 \times 10^4 \text{t}$ ），荒料量  $16.70 \times 10^4 \text{m}^3$ （ $47.6 \times 10^4 \text{t}$ ）；控制资源量矿石量  $168.17 \times 10^4 \text{m}^3$ （ $479.28 \times 10^4 \text{t}$ ），荒料量  $53.60 \times 10^4 \text{m}^3$ （ $152.76 \times 10^4 \text{t}$ ）；推断资源量矿石量  $60.19 \times 10^4 \text{m}^3$ （ $171.54 \times 10^4 \text{t}$ ），荒料量  $19.19 \times 10^4 \text{m}^3$ （ $54.69 \times 10^4 \text{t}$ ）。

**设计利用资源量：**全矿区设计利用资源量矿石量  $211.3 \times 10^4 \text{m}^3$ （ $602.21 \times 10^4 \text{t}$ ），荒料量  $67.33 \times 10^4 \text{m}^3$ （ $191.89 \times 10^4 \text{t}$ ）。

**开采损失量：**矿山开采损失率 5%，全矿区饰面用辉长岩开采损失量  $10.58 \times 10^4 \text{m}^3$ （ $30.15 \times 10^4 \text{t}$ ），荒料量  $3.36 \times 10^4 \text{m}^3$ （ $9.58 \times 10^4 \text{t}$ ）。

**可采储量：**全矿区饰面用辉长岩可采储量  $200.72 \times 10^4 \text{m}^3$ （ $572.05 \times 10^4 \text{t}$ ），荒料量  $63.97 \times 10^4 \text{m}^3$ （ $182.31 \times 10^4 \text{t}$ ）。

##### 2、申请采矿权范围

本次方案不用于申请采矿证，采矿权矿区范围不变，具体见下表。

表 12-1 矿区范围拐点坐标表

| 拐点编号                      | 2000 国家大地坐标系 |             | 拐点编号 | 2000 国家大地坐标系 |             |
|---------------------------|--------------|-------------|------|--------------|-------------|
|                           | X            | Y           |      | X            | Y           |
| 1                         | 3808062.54   | 37452056.05 | 5    | 3807776.27   | 37453080.34 |
| 2                         | 3808057.50   | 37453045.11 | 6    | 3807779.09   | 37452515.00 |
| 3                         | 3807952.26   | 37453045.11 | 7    | 3807930.00   | 37452469.00 |
| 4                         | 3807952.26   | 37453080.34 | 8    | 3807930.00   | 37452056.05 |
| 矿区面积：0.219km <sup>2</sup> |              |             |      |              |             |
| 开采标高：1875m 至 2151m        |              |             |      |              |             |

##### 3、开采矿种

本次方案设计开采矿种为饰面用辉长岩矿，边角料作为建筑石料综合利用。

#### 4、开采方式、开采顺序、采矿方法

##### (1) 开采方式

本次方案设计确定采用露天开采方式。

##### (2) 开采顺序

矿山采用自上而下台阶式顺序开采。

##### (3) 采矿方法

本次方案设计选用圆盘锯石机开采。

#### 5、拟建生产规模、矿山服务年限

本次方案设计矿山生产规模为  $31.35 \times 10^4 \text{t/a}$ ，合  $11 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，该矿山生产剩余服务年限为 18.3，基建期 1a，矿山总的服务年限为 19.3a。

《方案》编制以 19.3 年为基础，加上治理复垦期 1.0a 及管护期 3.0a，《方案》的服务年限为 23.3 年，服务期自 2025 年 3 月至 2048 年 7 月。

#### 6、资源综合利用

本矿山设计回采率为 95%。

##### 12.1.2 生态修复结论

#### 1、矿山地质环境保护与土地复垦责任范围

《方案》在现状和预测评估的基础上，将评估区划分为 1 块矿山地质环境重点防治区(面积  $10.3600 \text{hm}^2$ )，3 块矿山地质环境次重点防治区(面积  $3.8988 \text{hm}^2$ )，其余为一般防治区(面积  $10.9215 \text{hm}^2$ )。

《方案》涉及的土地面积有：矿区面积  $21.90 \text{hm}^2$ 、项目区面积  $25.1803 \text{hm}^2$ 、损毁土地面积  $14.2588 \text{hm}^2$ ，无永久性建设用地，复垦区面积  $14.2588 \text{hm}^2$ 、复垦责任范围  $14.2588 \text{hm}^2$ 。

#### 2、矿山地质环境保护与土地复垦目标任务

本项目共复垦土地面积  $14.2588 \text{hm}^2$ ，其中复垦乔木林地  $11.6249 \text{hm}^2$ 、其他林地  $2.1548 \text{hm}^2$ ，农村道路  $0.4791 \text{hm}^2$ ，复垦率 100%。

#### 3、矿山地质环境保护与土地复垦工程措施

《方案》根据各场地的损毁情况，采取了不同的生态修复工程措施：

(1) 露天采场主要工程措施有：边坡加固、场地平整、浆砌挡土保水墙、

敷设截（排）水沟、围挡防护网、设置警示牌、平铺覆土（覆渣、覆土）、植被恢复、监测、管护等。

（2）**矿山道路**主要工程措施有：浆砌石挡墙、设置警示牌、平铺覆土、夯实土埂、植被恢复、监测、管护等。

（3）**工业场地**主要工程措施有：建筑物、清运废渣、表土剥离、平铺覆土、植被恢复等。

（4）**临时排土场**主要工程措施有：挡墙构筑物进行拆除、清运废渣、平铺覆土、植被恢复等。

#### 4、工作量、投资估算及预提、使用方案

（1）**工作量**：本方案共设置警示牌 7 块、布设防护网 1550m、边坡加固 928m<sup>3</sup>、回填废渣 41026m<sup>3</sup>、场地平整 9.0487hm<sup>2</sup>、砌筑挡土保水岸墙 5080m、排水沟 3726m、挡墙拆除 510m<sup>3</sup>、废渣清运 2110m<sup>3</sup>、砌筑挡渣墙 627m、硬化路面清除 5680m<sup>3</sup>、拆除建筑物 4000m<sup>2</sup>。表土剥离 17000m<sup>3</sup>、平铺覆土 58125m<sup>3</sup>、外购土 41125m<sup>3</sup>、机械平土 5797m<sup>2</sup>、夯实土埂 988m<sup>3</sup>、栽植乔木 34680 株、栽植葛藤 43096 株、撒播草籽、树籽 11.6249hm<sup>2</sup>。

（2）**投资估算**：该矿山生态修复动态总投资 2203.91 万元，静态总投资 1171.92 万元。矿山地质环境保护治理工程动态总投资 1306.54 万元，静态总投资 689.95 万元；土地复垦动态总投资 897.37 万元，复垦单位面积动态投资 41957 元/亩，静态总投资 481.97 万元，复垦单位面积静态投资 22535 元/亩。

（3）**经费预提方案**：本矿山生态修复费用预提、使用方案详见表 10-37 矿山地质环境治理恢复与土地复垦费用使用与预存计划安排表。

（4）**经费使用计划**：该《方案》的适用期为 5 年，自 2025 年 3 月至 2030 年 2 月，适用期矿山地质环境保护治理经费为 182.81 万元，第一阶段矿山土地复垦静态投资 179.60 万元，土地复垦动态投资 201.73 万元。

#### 5、工程部署及进度安排

##### （1）矿山地质环境治理总体部署

**适用期**（2025 年 3 月-2030 年 2 月）：为期 5.0a，本阶段为矿山开采初期。主要任务：①按照绿色矿山建设要求，实施矿山地质环境保护工程。②对露天采

场边坡危岩体清除，在各采场外围设置拦挡网、截水沟。③设置地质灾害警示牌、监测点，并开展地质灾害监测工作。

**中期**（2030年3月-2043年12月）：本阶段为露天采场开采期。主要任务：对露采场、矿山道路进行地质环境治理，为土地复垦做准备。

**远期**（2044年1月-2048年7月）：治理施工期，采场闭坑后，对工业场地、临时排土场进行地质环境治理，为土地复垦做准备。

## （2）土地复垦总体部署

**第一阶段**（2025年3月-2030年2月）：为期5.0a，本阶段为矿山开采初期。主要任务：①按照绿色矿山建设要求，对矿山道路边坡进行绿化，同时在道路一侧砌筑排水沟、埋设管网并布设防尘喷淋等设施；②对设计露天采场+2055m及以上台阶进行复垦，并对临时堆存的黄土进行保护；③对土地损毁情况进行监测。

复垦目标：复垦面积3.6125hm<sup>2</sup>，其中乔木林地3.1812hm<sup>2</sup>、其他林地0.4313hm<sup>2</sup>。

**第二阶段**（2030年3月-2043年12月）：本阶段为矿山开采期。主要任务是对设计露天采场+1875m及以上台阶进行复垦，矿山道路损毁土地进行全面复垦。

复垦目标：复垦面积9.2171hm<sup>2</sup>，其中乔木林地7.0145hm<sup>2</sup>、其他林地1.7235hm<sup>2</sup>、农村道路0.4791hm<sup>2</sup>。

**第三阶段**（2044年1月-2048年7月）：本阶段为矿山开采期、闭坑期、复垦期和管护期。主要任务是对所有损毁土地进行全面复垦，并对所有土地复垦目标实施3年的管护。

复垦目标：复垦面积1.4232hm<sup>2</sup>，其中乔木林地0.5857hm<sup>2</sup>、其他林地0.8435hm<sup>2</sup>。

## 6、保障措施

为保障《方案》的顺利实施，采取的主要保障措施有：组织保障措施、技术保障措施、资金保障措施、监管保障措施。矿山企业应按照满足生态修复资金需求提取矿山环境治理恢复基金。

## 7、土地权属调整方案

项目区土地复垦后需要进行土地权属调整的村组，根据土地管理有关政策、

文件，拟采用以下措施：

(1) 土地复垦项目工程完成后，县级自然资源局对复垦后的土地进行综合评价，作为实施土地复垦后土地分配方案的参考或修正依据。

(2) 土地复垦后的农用地分配，坚持参与土地复垦各方土地总面积不变和集中连片、便于利用的原则，参照土地综合评价结果，按项目区内各组织的原有土地比例，以标准田块为基本单元，根据路、沟等线状地物重新调整权属界线，确立边界四至，埋设界桩。

(3) 县级自然资源局应根据土地分配结果进行权属调整，权属调整工作完成后，进行权属变更登记与核发土地证书。

(4) 涉及所有权调整的，由县级自然资源局依据土地复垦前的权属调整协议重新勘测定界，并登记造册，发放土地所有权证书。

(5) 涉及农民承包调整的，由镇村集体经济组织依据土地复垦前与承包人签订的协议重新调整并登记造册。

## 12.2 开采安全及其它的建议

1、饰面用辉长岩矿体开采时的剥离物，剥离量较大，三门峡志和矿业有限公司与灵宝市朱阳镇人民政府签订了“三门峡志和矿业有限公司仓朱峪饰面石材矿山剥离物综合处置协议”，存放于指定位置，后期对剥离物处置时，对剥离物进行相关测试，若能作为建筑石料，由县级以上地方人民政府组织纳入公共资源交易平台体系进行，销售所得收益纳入本级人民政府财政账户，全部用于本地区生态修复。

对剥离物进行打包出让或按规定进行有偿处置。

2、矿业权人严格按照本次“方案”圈定的开采境界范围进行开采，禁止越界开采。如越界开采一切后果由矿山企业自行承担。

3、矿山在生产过程中，应加强安全生产管理，认真贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的方针，加强破碎、运输等管理工作。坚持台阶式自上而下开采，边坡角应满足设计规定。应加强边坡巡视和监测，确保开采安全。

4、露天采坑改变了原生地形地貌形态，采矿活动形成边坡，对地形地貌景观破坏严重。建议矿山按照《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规

(2017) 4号)及《建筑石料、石材矿绿色矿山建设规范》(DB41/T 1665-2018)的要求,加强矿业领域生态文明建设,实现绿色发展。

#### 5、对地质环境保护方面的建议

1) 建立矿山地质灾害及环境监测系统,并始终贯穿于矿山开发的全过程,坚持边开发、边治理的原则;妥善处理露采区等场地,避免发生地质灾害;加强矿区内及其周边地质环境的巡查工作;编制备案相关应急预案,发生重大事故时立即启动相应的应急预案,最大限度减少矿山开采对环境的影响。

2) 矿山企业按照规定建立地质环境恢复治理基金账户,建立完善基金使用管理制度,单独建账、单独核算生态修复费用支出,规范基金使用。

#### 6、对土地复垦方面的建议

1) 露天采场各级终了边坡和平台应严格按开采方案或矿山设计,要求平整、规范、美观,不得有危岩体,给后期环境治理与土地复垦造成施工难度。

2) 建议矿山企业在矿山开采中严格按照开采方案开采,矿山生产必须符合有关规范和建设、应急、生态环境、水利等相关部门的要求,减少对土地的破坏。矿山企业应积极开展绿色矿山建设工作。

3) 本方案不代替相关工程勘查、专项治理设计;亦不代表矿山专项地质环境治理工程、土地复垦工程设计,专项区域工程勘查和治理恢复时应当委托相关编制单位对矿山环境治理工程、土地复垦工程进行专项设计。