

# 洛阳丰瑞氟业有限公司合峪段家庄萤石矿 矿产资源开采与生态修复方案

申报单位： 洛阳丰瑞氟业有限公司

提交日期： 2024 年 9 月



# 洛阳丰瑞氟业有限公司合峪段家庄萤石矿 矿产资源开采与生态修复方案

申报单位：洛阳丰瑞氟业有限公司

法人代表：王中喜

编制单位：郑州名全工程技术咨询有限公司

法人代表：豆婷

项目负责：李文君

编写人员：李文君、龚益材、范文杰、张兰、童福华

## 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                   |      | 洛阳丰瑞氟业有限公司合峪段家庄萤石矿<br>矿产资源开采与生态修复方案                                                                                                                                                                                                                                                             |      |             |  |      |        |
| 采<br>矿<br>权<br>申<br>请<br>人 | 名 称  | 洛阳丰瑞氟业有限公司                                                                                                                                                                                                                                                                                      |      |             |  |      |        |
|                            | 通信地址 | 洛阳市栾川县庙子乡龙潭村                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      |             |  | 邮政编码 | 471500 |
|                            | 联系人  | 杨晓峰                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 联系电话 | 17803793393 |  | 传 真  |        |
|                            | 电子邮箱 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |             |  |      |        |
| 编<br>制<br>单<br>位           | 名 称  | 郑州名企工程技术咨询有限公司                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |             |  |      |        |
|                            | 通信地址 | 郑州市新郑市龙湖镇学府路南侧21世纪国际城 Hb9 号楼2单元2层202                                                                                                                                                                                                                                                            |      |             |  | 邮政编码 | 451450 |
|                            | 联系人  | 豆婷                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 联系电话 | 15890109179 |  | 传 真  |        |
|                            | 电子邮箱 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |             |  |      |        |
| 开发利用方案<br>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                     |      | C4103242010126120097714                                                                                                                                                                                                                                                                         |      |             |  |      |        |
| 采矿许可证<br>有效期               |      | 2018-03-30   至   2025-03-30                                                                                                                                                                                                                                                                     |      |             |  |      |        |
| 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> <p>1.方案内容真实、符合技术规范要求。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p style="text-align: right;">采矿权申请人（盖章）：_____</p> |      |             |  |      |        |

矿产资源开发利用方案综合信息表

|                                     |                     |                                                                                                                                       |   |   |  |
|-------------------------------------|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|--|
| 洛阳丰瑞氟业有限公司庙子灰菜沟萤石矿<br>矿产资源开采与生态修复方案 |                     |                                                                                                                                       |   |   |  |
| 企业名称                                | 洛阳丰瑞氟业有限公司          |                                                                                                                                       |   |   |  |
| 矿山名称                                | 洛阳丰瑞氟业有限公司庙子灰菜沟萤石矿  |                                                                                                                                       |   |   |  |
| 方案基本情况                              | 方案名称                | 洛阳丰瑞氟业有限公司庙子灰菜沟萤石矿<br>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              | C4103242010126120097714                                                                                                               |   |   |  |
|                                     | 采矿许可证有效期            | 2018-03-30 至 2025-03-30                                                                                                               |   |   |  |
| 矿产资源情况                              | 评审备案资源量（保有）         | 149171（单位：吨）                                                                                                                          |   |   |  |
|                                     | 勘查程度                | <input type="checkbox"/> 详查 <input checked="" type="checkbox"/> 勘探                                                                    |   |   |  |
|                                     | 估算可采储量              | 113418（单位：吨）                                                                                                                          |   |   |  |
|                                     | 估算设计利用资源量           | 114909（单位：吨）                                                                                                                          |   |   |  |
| 开采矿种                                | 开采主矿种               | 萤石矿                                                                                                                                   |   |   |  |
|                                     | 共生矿种                |                                                                                                                                       |   |   |  |
|                                     | 伴生矿种                |                                                                                                                                       |   |   |  |
| 建设方案                                | 开采方式                | <input type="checkbox"/> 露天 <input checked="" type="checkbox"/> 地下 <input type="checkbox"/> 露天+地下                                     |   |   |  |
|                                     | 拟建设生产规模             | 3 万吨/年。                                                                                                                               |   |   |  |
|                                     | 估算服务年限（年）           | 5.3 年（基建期 1.5 年）                                                                                                                      |   |   |  |
| 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）     | 场地                  | 序号                                                                                                                                    | X | Y |  |
|                                     | 矿区范围                | 1                                                                                                                                     |   |   |  |
|                                     |                     | 2                                                                                                                                     |   |   |  |
|                                     |                     | 3                                                                                                                                     |   |   |  |
|                                     |                     | 4                                                                                                                                     |   |   |  |
|                                     | 矿区面积                |                                                                                                                                       |   |   |  |
|                                     | 开采标高                |                                                                                                                                       |   |   |  |
| 2000 国家大地坐标系                        |                     |                                                                                                                                       |   |   |  |
| 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  |
| 李文君      | 项目经理 | 采矿工程 | 工程师  | 李文君 |
| 方案主要编写人员 |      |      |      |     |
| 序号       | 编写人  | 专业   | 技术职称 | 签名  |
| 1        | 龚益材  | 地质矿产 | 工程师  | 龚益材 |
| 2        | 范文杰  | 水工环  | 工程师  | 范文杰 |
| 3        | 张 兰  | 土地整理 | 工程师  | 张 兰 |
| 4        | 童福华  | 经济   | 工程师  | 童福华 |

# 目 录

|                                |           |
|--------------------------------|-----------|
| 前言 .....                       | 6         |
| (一) 编制目的 .....                 | 6         |
| (二) 编制依据 .....                 | 7         |
| <b>1 矿山基本情况 .....</b>          | <b>12</b> |
| 1.1 地理位置与区域概况 .....            | 12        |
| 1.2 申请人基本情况 .....              | 16        |
| 1.3 矿山勘查开采历史及现状 .....          | 17        |
| 1.4 方案适用年限 .....               | 20        |
| <b>2 矿区地质与矿产资源情况 .....</b>     | <b>21</b> |
| 2.1 矿床地质与矿体特征 .....            | 21        |
| 2.2 矿床开采技术条件 .....             | 26        |
| 2.3 矿山资源储量情况 .....             | 32        |
| 2.4 对地质报告的评述 .....             | 34        |
| <b>3 矿区范围 .....</b>            | <b>35</b> |
| 3.1 符合矿产资源规划情况 .....           | 35        |
| 3.2 可供开采矿产资源的范围 .....          | 35        |
| 3.3 井巷工程设施分布范围 .....           | 36        |
| 3.4 与相关禁限区的重叠情况 .....          | 36        |
| 3.5 申请采矿权矿区范围 .....            | 37        |
| <b>4 矿产资源开采与综合利用 .....</b>     | <b>39</b> |
| 4.1 开采矿种 .....                 | 39        |
| 4.2 开采方式 .....                 | 39        |
| 4.3 拟建生产规模 .....               | 51        |
| 4.4 资源综合利用 .....               | 52        |
| <b>5 矿山地质环境影响与土地损毁评估 .....</b> | <b>54</b> |
| 5.1 评估范围与级别 .....              | 54        |
| 5.2 矿山地质环境保护与土地复垦现状 .....      | 59        |
| 5.3 矿山地质环境保护与土地复垦预测评估 .....    | 65        |

|                                       |            |
|---------------------------------------|------------|
| 5.4 矿山地质环境综合评估 .....                  | 81         |
| 5.5 矿山地质环境治理与土地复垦责任范围 .....           | 83         |
| 5.6 复垦区、复垦责任范围土地利用类型及权属情况 .....       | 85         |
| <b>6 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析.....</b>      | <b>86</b>  |
| 6.1 矿山地质环境治理可行性分析 .....               | 86         |
| 6.2 矿区土地复垦可行性分析 .....                 | 87         |
| <b>7 矿山地质环境保护与土地复垦工程.....</b>         | <b>101</b> |
| 7.1 矿山地质环境保护与土地复垦目标任务 .....           | 101        |
| 7.2 矿山地质环境保护 .....                    | 101        |
| 7.3 地质灾害防治 .....                      | 104        |
| 7.4 含水层破坏防治 .....                     | 106        |
| 7.5 地形地貌景观修复与生态恢复 .....               | 107        |
| 7.6 水土环境污染修复 .....                    | 110        |
| 7.7 矿区土地复垦 .....                      | 110        |
| 7.8 地质环境与土地监测 .....                   | 115        |
| 7.9 管理维护 .....                        | 118        |
| 7.10 矿山地质环境治理与土地复垦工程量统计汇总 .....       | 120        |
| <b>8 矿山地质环境保护与土地复垦工程总体部署.....</b>     | <b>123</b> |
| 8.1 总体工作部署 .....                      | 123        |
| 8.2 分期、分区实施方案 .....                   | 123        |
| 8.3 近期年度工作安排 .....                    | 124        |
| <b>9 矿山地质环境保护与土地复垦工程量及投资估算.....</b>   | <b>126</b> |
| 9.1 投资估算编制说明 .....                    | 126        |
| 9.2 工程量测算结果 .....                     | 136        |
| 9.3 投资估算结果 .....                      | 138        |
| 9.4 经济可行性分析 .....                     | 153        |
| 9.5 经费预提方案与年度使用计划 .....               | 154        |
| <b>10 矿山地质环境保护与土地复垦方案实施的保障措施.....</b> | <b>158</b> |
| 10.1 组织保障措施 .....                     | 158        |
| 10.2 技术保障措施 .....                     | 158        |

|                       |            |
|-----------------------|------------|
| 10.3 资金保障措施 .....     | 159        |
| 10.4 监管保障措施 .....     | 161        |
| 10.5 公众参与 .....       | 161        |
| 10.6 土地权属调整方案 .....   | 163        |
| <b>11 结论与建议 .....</b> | <b>164</b> |
| 11.1 开发方案结论 .....     | 164        |
| 11.2 生态修复方案结论 .....   | 164        |
| 11.3 建议 .....         | 166        |

**附表：**

1 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、营业执照；

5、采矿许可证；

6、《河南省栾川县洛阳丰瑞氟业有限公司合峪段家庄萤石矿生产勘探报告》评审意见书及备案证明；

7、《洛阳丰瑞氟业有限公司合峪段家庄萤石矿资源开发利用方案》评审意见书；

8、《矿山土地复垦与地质环境保护治理方案》专家评审意见；

9、《河南省洛阳丰瑞氟业有限公司合峪段家庄萤石矿 2020 年资源储量动态检测报告》会审验收结论表；

10、零动用承诺书；

11、编制人员身份证扫描件；

12、村委意见；

13、公众参与问卷调查资料；

14、土地利用现状图；

15、造价信息资料。

**附图：**

| 序号 | 图名                           | 图纸编号 | 比例尺    |
|----|------------------------------|------|--------|
| 1  | 合峪段家庄萤石矿地形地质、平面布置、井巷工程范围叠合图  | 1    | 1:1000 |
| 2  | 合峪段家庄萤石矿开采系统平面图              | 2    | 1:1000 |
| 3  | 合峪段家庄萤石矿开拓系统垂直纵投影图           | 3    | 1:1000 |
| 4  | 合峪段家庄萤石矿第 300、303、304 勘探线剖面图 | 4    | 1:1000 |
| 5  | 合峪段家庄萤石矿浅孔留矿法采矿方法图           | 5    | 1:1000 |
| 6  | 合峪段家庄萤石矿矿体资源储量估算垂直纵投影图       | 6    | 1:1000 |
| 7  | 矿山地质环境问题现状图                  | 7    | 1:1000 |
| 8  | 土地利用现状图                      | 8    | 1:1000 |
| 9  | 矿山地质环境问题预测图                  | 9    | 1:1000 |
| 10 | 矿山土地损毁预测图                    | 10   | 1:1000 |
| 11 | 矿山地质环境治理工程部署图                | 11   | 1:1000 |
| 12 | 矿山土地复垦规划图                    | 12   | 1:1000 |

# 前言

## （一）编制目的

根据《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）的规定，从2021年1月1日起，在矿山地质环境保护与治理恢复方案、矿山土地复垦方案合并编制的基础上，对全省矿山的矿产资源开发利用方案、矿山地质环境保护与治理恢复方案及土地复垦方案等三个方案进行合并。该矿山2017年2月委托河南地矿集团中昊建设工程有限公司编制了《洛阳丰瑞氟业有限公司合峪段家庄萤石矿矿山土地复垦与地质环境保护治理方案》，该方案适用期已到期，应当重新修编“三合一”方案。洛阳丰瑞氟业有限公司委托我公司开展《洛阳丰瑞氟业有限公司合峪段家庄萤石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。

1、为矿山科学合理开发利用矿产资源，统一进行地质环境保护与土地复垦工作，促进矿产资源的充分开发利用、资源环境的协调发展。保证矿山企业认真履行矿产资源开发利用、地质环境恢复治理和土地复垦的义务，实施和监管矿产资源开发利用、地质环境恢复治理与土地复垦提供技术依据；

2、落实《中华人民共和国土地管理法》和《土地复垦条例》、《矿山地质环境保护规定》、《中国矿产资源法》关于矿产资源开采、土地复垦及地质环境保护治理的规定；

3、科学地规划、合理地开发利用矿产资源，以实现矿产资源的充分利用，促进矿山企业规模化、规范化开采，规范矿山的开采行为；

4、最大限度地减轻矿业活动对地质环境的影响，实现矿山地质环境的有效保护与恢复治理，落实矿山企业对矿山地质环境保护与恢复治理义务，为矿山企业实施矿山地质环境保护和治理提供技术支撑，并且为政府行政主管部门对矿山地质环境的有效监督管理提供依据；

5、按照“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的义务，最大限度实现土地的集约节约利用，有效缓解人、地矛盾；

6、为矿山土地复垦工作实施提供依据。通过对现场的细致调查，结合项目周边实际情况，提出切实可行的复垦设计，在合理用地的前提下尽可能保护耕地；

7、为矿山地质环境治理和土地复垦资金落实提供依据。方案编制后，监管单位可

依据方案确定的项目投资一次性或分期预存复垦资金，保障复垦项目的实施、落实；

8、为做好临时用地复垦管理和监督检查提供依据。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，确保方案确定的目标、任务落到实处。

## （二）编制依据

### 1) 法律法规

1、《中华人民共和国矿产资源法》（2009年8月27日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十次会议第二次修正）；

2、《中华人民共和国矿山安全法》（2009年8月27日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十次会议修正）；

3、《中华人民共和国安全生产法》（2021年6月10日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议修订，自2021年9月1日起施行）；

4、《中华人民共和国劳动法》（2018年12月29日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议修订）；

5、《中华人民共和国林业法》（2019年12月28日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十五次会议修订）；

6、《中华人民共和国水土保持法》（2010年12月25日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十八次会议修订，2011年3月1日起施行）；

7、《中华人民共和国环境保护法》（主席令第9号，2014年4月24日修订，2015年1月1日起执行）；

8、《中华人民共和国大气污染防治法》（2018年10月26日第十三届全国人民代表大会常务委员会第六次会议第二次修正）；

9、《中华人民共和国水污染防治法》（2017年6月27日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议第二次修正，自2018年1月1日起施行）；

10、《中华人民共和国土壤污染防治法》（2018年8月31日，十三届全国人大常委会第五次会议通过，2019年1月1日起施行）；

11、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（中华人民共和国主席令第43号，2020年9月1日起施行）；

12、《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月29日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议第二次修正）；

13、《中华人民共和国矿山安全法实施条例》（劳动部令第 4 号公布，自 1996 年 10 月 30 日起施行）；

14、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021 年 4 月 21 日国务院第 132 次常务会议修订通过 中华自 2021 年 9 月 1 日起施行）；

15、《地质灾害防治条例》（国务院令第 394 号公布，自 2004 年 3 月 1 日起施行）；

16、《国务院关于加强地质灾害防治工作的决定》（国发〔2011〕20 号）；

17、《全国生态环境保护纲要》（国务院发[2000]38 号）；

18、《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）；

19、《自然资源部土地复垦条例实施办法》（2019 年 7 月 16 日自然资源部第 2 次部务会议修正）；

20、《基本农田保护条例》（国务院令第 257 号，2011 年 1 月修订）；

21、《河南省安全生产条例》（2010 年 7 月 30 日河南省第十一届人民代表大会常务委员会第十六次会议通过）；

22、《河南省水污染防治条例》（2019 年 5 月 31 日河南省第十三届人民代表大会常务委员会第十次会议通过）；

23、《河南省土壤污染防治条例》（2021 年 5 月 28 日河南省第十三届人民代表大会常务委员会第二十四次会议通过）。

## **2) 政策文件**

1、关于贯彻实施《土地复垦条例》的通知（国土资发[2011]50 号）；

2、《矿山地质环境保护规定》（根据 2019 年 7 月 16 日自然资源部第 2 次部务会议《自然资源部关于第一批废止修改的部门规章的决定》第三次修正）；

3、《河南省地质环境保护条例》（河南省人民代表大会常务委员会，2012 年 7 月 1 日是施行）；

4、《河南省国土资源厅关于印发河南省生产建设项目土地复垦管理暂行办法的通知》（豫国土资规〔2016〕16 号）；

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

6、《河南省财政厅 河南省国土资源厅 河南省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治理恢复基金的通知》（豫财环〔2017〕111 号）；

- 7、《关于进一步加强绿色矿山建设的通知》（自然资规〔2024〕1号）；
- 8、《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）；
- 9、《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）；
- 10、《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）；
- 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、《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评审有关事项的公告》（豫自然资公告〔2021〕4号）；
- 13、《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申请评审有关事项的公告》（豫自然资公告〔2021〕4号）；
- 14、《河南省国土资源厅办公室关于加快推进绿色矿山建设工作的通知》（豫国土资办发〔2018〕38号）；
- 15、《河南省“十四五”自然资源保护和利用规划》（豫政〔2021〕45号）；
- 16、国家矿山安全监察局关于印发《关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见》的通知（矿安〔2022〕4号）；
- 17、《中共中央办公厅 国务院办公厅关于进一步加强矿山安全生产工作的意见》；
- 18、《河南省应急管理厅关于转发国家矿山安全监察局进一步加强非煤矿山安全生产行政许可工作的通知》（豫应急办〔2024〕92号）。

### **3) 标准规范**

- 1、《厂矿道路设计规范》（GBJ22-87）；
- 2、《室外排水设计规范》（GB50014-2006）；
- 3、《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）；
- 4、《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）；
- 5、《生态环境状况评价技术规范（试行）》（HJ/T 192-2006）；
- 6、《土地复垦方案编制规程，第1部分：通则》（TD/T 1031.1-2011）；
- 7、《土地复垦方案编制规程，第4部分：金属矿》（TD/T 1031.4-2011）；
- 8、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）；

- 9、《地质灾害危险性评估规范》(GB/T 40112-2021);
- 10、《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2017);
- 11、《河南省土地开发整理工程建设标准》(河南省国土资源厅, 2010 年);
- 12、《河南省土地开发整理项目制图标准》(河南省国土资源厅, 2010 年);
- 13、《河南省土地开发整理项目预算定额标准》(豫财综[2014]80 号);
- 14、《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2013);
- 15、《用水定额: 河南省地方标准》(DB41/T385-2014);
- 16、《造林技术规程》(GB/T 15776-2006);
- 17、《矿区水文地质工程地质勘查规范》(GB12719-2021);
- 18、《岩土工程勘察规范》(GB50021-2011);
- 19、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》(DZ/T0221-2006);
- 20、《地下水环境监测技术规范》(HJ164-2020);
- 21、《土地整治项目规划设计规范》(TD/T 1012-2016);
- 22、《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002);
- 23、《农业与农村生活用水定额》(DB41/T 958-2020);
- 24、《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017);
- 25、《开发建设项目水土保持技术规范》(GB 50433-2008);
- 26、《矿山地质环境监测技术规程》(DZ/T 0287-2015);
- 27、《1:5000 地质图地理底图编绘规范》(DZ/T0157-1995)。

#### **4) 技术资料**

- 1、采矿许可证(证号: C4103242010126120097714));
- 2、《河南省栾川县洛阳丰瑞氟业有限公司合峪段家庄萤石矿生产勘探报告》矿产资源储量评审意见书, 豫储评(地)字[2016]39 号;
- 3、洛阳市国土资源局关于《河南省栾川县洛阳丰瑞氟业有限公司合峪段家庄萤石矿生产勘探报告》矿产资源储量备案证明, 洛国土资储备字[2016]16 号;
- 4、《洛阳丰瑞氟业有限公司合峪段家庄萤石矿 2020 年度矿山储量年度报告》会审验收结论表;
- 5、《洛阳丰瑞氟业有限公司合峪段家庄萤石矿矿产资源开发利用方案》(烟台德和冶金设计研究有限公司, 2016 年 12 月)
- 6、《洛阳丰瑞氟业有限公司合峪段家庄萤石矿矿产资源开发利用方案》审查意见

书，豫矿开（零）评字[2016]057 号；

7、《洛阳丰瑞氟业有限公司合峪段家庄萤石矿矿山土地复垦与地质环境保护治理方案》评审表；

8、矿区土地利用现状图与规划图；

9、本次野外实地调查资料和收集的其它相关资料。

#### **5) 规划资料**

1、《河南省矿产资源总体规划》（2021-2025 年）；

2、《洛阳市矿产资源总体规划》（2021-2025 年）；

3、《栾川县国土空间总体规划（2021～2035 年）》；

4、《栾川县地质灾害防治规划》（2021～2030 年）；

5、《栾川县城乡总体规划》（2016～2030 年）；

6、《栾川县矿产资源规划》（2021-2025 年）。

# 1 矿山基本情况

## 1.1 地理位置与区域概况

### 1.1.1 矿区地理位置

矿区位于河南省栾川县合峪镇段家庄一带，隶属栾川县合峪镇管辖。位于合峪镇北约 1.5km 处，紧邻 S248 省道，区内有简易公路与洛栾快速通相连，距栾川县城约 20 km，交通条件便利。（见图 1-1 矿区交通位置图）。

图 1-1 矿区交通位置图

### 1.1.2 地形地貌

矿区地处伏牛山北麓，区内形切割中等，地势总体南高北低。海拔标高+620~+700m，相对高差 80m，属低山区。矿区最高点+700m 位于矿区西南部，最低点+620m 位于矿区西北部沟底，矿区附近当地最低侵蚀基准面为 620 m。沟谷狭窄，基岩广泛裸露，地形坡度一般为 20° 左右，山体被灌木覆盖。沟谷走向近南北向和近东西向，主沟纵比降 1.5%左右，支沟纵比降 2.5~6.0%左右，谷底为林地。

### 1.1.3 气象

矿区位于大陆性季风气候区，夏季炎热、冬严寒。据栾川县气象站多年观测资料，矿区年平均气温 12.1℃，年最高气温 40℃，年最低气温-16.4℃，全年大于 10℃的平均年积温为 3860℃。年平均日照时间为 2086.5h，年平均降水量 908.7mm，年最大降水量 1462.6 mm，年最小降水量 468.7mm，降水多集中在 7~9 月份，占年降水总量 60%左右，一次连续降水量最长 13 天，年降水日数 92—114 天；年平均蒸发量 1155.2mm；最大风速 20m/s，为西北风；最大积雪厚度 0.2m。

### 1.1.4 水文

该区属黄河流域，伊河水系，段家庄附近有明白河羽，为一季节性河流，汛期有水，

旱季断流。全年有三分之二的时间可作为当地生产和活用水。矿区周边水系分布情况见图 1-2。

图 1-2 地表水系分布图

### 1.1.5 植被

#### （一）天然植被

矿区内植被发育，天然覆盖率约 70%，植物繁茂，品种多样，山坡上多栎树、侧柏、松树等树木，以及茅草、龙须草、狗牙根类植物，沟谷有部分泡桐，矿区内天然植被见照片 1-2。

#### （二）人工植被

矿区人工植被比较繁茂，粮食作物有小麦、玉米、土豆等；经济作物主要有柿子、核桃、竹子等，地方特产为黑木耳、香菇、天麻，覆盖率为 5.77%，矿区内人工植被见照片 1-3。

照片 1-1 项目区天然植被

照片 1-2 项目区人工植被

### 1.1.6 土壤

根据洛阳市第二次土壤普查,全市土壤类型划分为 12 个土类, 25 亚类, 62 个土属, 138 个土种。土壤是由地形、地貌、成土母质、植被、时间等诸成土因素共同作用下形成的。

矿区涉及的土壤类型主要为褐土和潮土类型。

褐土: 分布于海拔 450-1000m 的中山、低山、丘陵、沟川地带, 分为淋溶褐土、始成褐土、褐土和潮褐土 4 个亚类。

潮土: 分布于河流两岸及山前交接洼地地带, 占耕地面积的 37.10%。根据地下水影响大小、水份多少及分布地区的水、热条件, 又分为褐土化潮土、湿潮土、黄潮土三个亚类。

耕地土壤 pH 值 6-8, 有机质含量 5.3-12.7 g kg<sup>-1</sup>, 全 N 含量 0.4-0.9 g kg<sup>-1</sup>, 全 P 含量 0.4-1.28 g kg<sup>-1</sup>, 全 K 含量 20.1-26.0 g kg<sup>-1</sup>。

由于矿区位于土石山区, 区内土层分布较薄, 土层厚度约 40cm-80cm, 本次方案设计的各个场地均选址于地形较为平缓地带, 土壤平均厚度约 80cm 以上, 土壤剖面图见图 1-3。

图 1-3 项目区土壤典型剖面

1.1.7 土地资源

1、项目区土地利用现状

依据洛阳市栾川县自然资源局提供的土地利用现状图（I49H103125）（2023 年 12 月调查数据），采用《土地利用分类》（GB/T21020-2017）进行统计。套合矿区批复坐标，得出项目区范围内土地面积共计 5.3010hm<sup>2</sup>，土地利用类型有林地、工矿仓储用地共 2 个地类，土地利用现状以林地为主。

表 1-1 项目区土地利用现状及权属表

| 一级地类 |        | 二级地类 |      | 面积（hm <sup>2</sup> ） | 占总面积比例（%） |
|------|--------|------|------|----------------------|-----------|
| 3    | 林地     | 301  | 乔木林地 | 3.7143               | 70.07     |
|      |        | 307  | 其他林地 | 0.1463               | 2.76      |
| 6    | 工矿仓储用地 | 602  | 采矿用地 | 1.4404               | 27.17     |
| 合计   |        |      |      | 5.3010               | 100       |

2、项目区土地权属状况

矿区总土地面积 5.3010hm<sup>2</sup>，全部位于栾川县合峪镇水沟村；其土地所有权属于水沟村集体所有，土地权属明确，不存在争议土地（见表 1-2）。

表 1-2 项目区土地利用现状权属表（面积：hm<sup>2</sup>）

| 权属     | 3 林地     |          | 6 工矿仓储用地 | 小计     |
|--------|----------|----------|----------|--------|
|        | 301 乔木林地 | 307 其他林地 | 602 采矿用地 |        |
| 水沟村    | 3.7143   | 0.1463   | 1.4404   | 5.3010 |
| 合计     | 3.7143   | 0.1463   | 1.4404   | 5.3010 |
| 占总面积比例 | 70.07    | 2.76     | 27.17    | 100    |

3、项目区永久基本农田情况

项目区内没有耕地，因此项目区不影响基本农田。

1.1.8 矿区社会经济概况

矿区位于栾川县合峪镇马丢村。现将合峪镇的社会经济概况分述如下：

合峪素有“栾川东大门”之称，面积 310.4km<sup>2</sup>，辖 21 个行政村，158 个居民组，2.1 万人。311 国道和洛栾快速通道穿境而过，明白河、西乡河穿流其间，交通便利，环境优美，被省建设厅授予“中州名镇”。

合峪镇名优特产板栗、核桃、食用菌产量大、品质高。板栗年产量达 3000 吨以上，食用菌年产 4000 吨左右，尤其黑木耳，膨胀率 2100%，创全国之最，为食用菌中之珍品。同时以桃子为主的果树种植面积已达 1150 余亩，果树栽植达 58000 余株。合峪镇内萤石(氟化钙)矿产丰富，镇内 21 个行政村均有矿山分布，储量较大。全镇森林覆盖率 92%以上，原始森林密布，奇峰怪石林立，飞瀑流泉，珍禽异兽，为进入栾川第一景区。全镇的农业产业化年创收 1650 余万元，人均年增收入 800 元，农业产业化收入占农民人均纯收入的 25%以上。

建设移民新村和船员新村、惠兰小区等小区，开发空心村、农民转居城镇、惠兰产业园。完善了合峪中药材、山珍专业大市场，招商入驻，推动第三产业的规模发展。镇区门面房开门率 100%，城镇居民达到 8923 人，城镇化率达 43%。矿区所在乡镇近三年社会经济概况详见表 1-3。

表 1-3 合峪镇社会经济概况统计表

| 年份   | 总人口 (万人) | 农业人口 (万人) | 财政收入 (万元) | 农民人均耕地 (亩) | 农民人均纯收入 (元) |
|------|----------|-----------|-----------|------------|-------------|
| 2021 | 2.20     | 1.31      | 5499      | 1.4        | 4198        |
| 2022 | 2.20     | 1.30      | 5775      | 1.4        | 4442        |
| 2023 | 2.20     | 1.29      | 6063      | 1.4        | 5052        |

注：以上数据来源于《栾川县合峪镇年度财政预算执行情况》（2021 、2022 、2023）。

### 1.2 申请人基本情况

洛阳丰瑞氟业有限公司成立于 2007 年 12 月，法定代表人：王中喜，注册资本：18072 万元整，统一社会信用代码：914103246700590018，经营范围：有机、无机氟材料及其制品和其他化工材料的开发生产和经营；相关原辅材料及设备技术咨询、转让、服务、培训、维修，有机、无机氟材料分析测试，委托试制、储运；硫酸、无水氢氟酸（无水氟化氢）、氟硅酸、无水氟化铝的生产和经营（凭许可证生产经营）；萤石采选、冶炼及深加工、销售；硫、钼、铁矿产品生产及购销；进出口贸易。

公司位于河南省洛阳市栾川县，距洛栾高速公路栾川站 8 公里，紧邻洛栾快速通道，交通便利，是一家集萤石矿、硫铁矿、磁铁矿的采矿、选矿和硫酸、高纯氟化氢、干法氟化铝等深加工产品的生产、科研、经营销售为一体的大型现代化民营工业企业，在河南省及全国氟行业中享有较高的声誉和知名度。公司在职员工约 800 名，其中技术管理人员 100 名，具有大学本科以上学历的 63 人，研究生以上学历的 9 人，具有中级

技术职务职称的 15 人，具有高级技术职务职称的 5 人。

全公司共拥有资产总额 13.54 亿元，具备萤石矿的采矿能力 60 万吨/年，萤石选矿能力 2000 吨/日，硫铁与磁铁矿的采矿与选矿能力 3500~4000 吨/日；具备用硫铁矿制取硫酸和发烟硫酸的生产能力为 15 万吨/年，具备用萤石粉制取高纯氟化氢的生产能力为 2.5 千吨/年，生产干法氟化铝的生产能力为 3 万吨/年。公司在政府的支持下，整合收购了栾川县境内 95%以上的萤石矿采矿权共计 32 个，经合并后公司拥有 8 个采矿权，采矿权面积达 12km<sup>2</sup>，其中合峪段家庄萤石矿为公司下属矿山之一。

## 1.3 矿山勘查开采历史及现状

### 1.3.1 矿山开采历史

洛阳丰瑞氟业有限公司合峪段家庄萤石矿的前身为栾川县合峪镇段家庄脉石英矿，2003 年 12 月 22 日栾川县地矿局颁发的采矿许可证证号为 4103240330029；2006 年 1 月 13 日进行延续，延续的证号为 4103240620001。2008 年 1 月，根据河南省国土资源厅《关于栾川县萤石资源整合方案的复函》【豫国土资函〔2008〕760 号】的批复，该采矿权整合变更为洛阳丰瑞氟业有限公司合峪段家庄萤石矿，证号为 410324820005，有效期至 2011 年 3 月。2014 年 8 月 25 日，依据河南鸿原矿业咨询有限公司 2010 年 6 月编写的《洛阳丰瑞氟业有限公司合峪镇段家庄萤石矿资源储量核查报告》，延续办理的采矿许可证证号为 C4103242010126120097714，开采矿种为萤石（普通），生产规模 0.15 万吨/年，矿区面积 0.0395 km<sup>2</sup>，有效期限为 2014 年 8 月 25 日至 2017 年 8 月 25 日。后经洛阳丰瑞氟业有限公司对采矿证进行延续，现持有采矿证号为 C4103242010126120097714，开采矿种为萤石（普通），生产规模 2.0 万 t/a，矿区面积 0.0395km<sup>2</sup>，开采方式为地下开采，有效期限自 2018 年 3 月 30 日至 2025 年 3 月 30 日。

2010 年 6 月，河南鸿原矿业咨询有限公司对矿区进行资源储量核实，编写了《洛阳丰瑞氟业有限公司合峪段家庄萤石矿资源储量核查报告》。该报告为现洛阳丰瑞氟业有限公司合峪段家庄萤石矿延续办理的依据。

2011 年 2 月，河南鸿原矿业咨询有限公司依据本单位 2010 年 6 月提交的《河南省栾川县合峪段家庄萤石矿资源储量核实报告》，为矿山编制了开发利用方案。其开拓方式为斜井开拓，采矿方法为浅孔留矿法。确定的生产规模为 1500t/a，日采出矿石 5t，回采率为 92%，贫化率为 8%。

2010 年 6 月以前，矿山在 614m 标高 XJ1-YM614 和 563 m 标高 XJ1-YM563 坑道的

局部形成有采矿区，2010 年 6 月提交的《河南省栾川县合峪段家庄萤石矿资源储量核实报告》中估算动用(111b)<sub>采</sub>矿石量 10439.43t、CaF<sub>2</sub> 矿物量 7885.95 t。

洛阳丰瑞氟业有限公司为缓解矿山后续开采资源不足问题，委托河南省地矿局第二地质环境调查院对矿区进行生产勘探工作，2016 年 8 月，勘探单位编制提交了《河南省栾川县洛阳丰瑞氟业有限公司合峪段家庄萤石矿生产勘探报告》，并通过专家评审，取得评审意见书：豫储评（地）字[2016]39 号；2016 年 11 月 30 日取得备案证明：洛国土资储备字[2016]16 号。圈定的采空区范围有较大增加，其 XJ1-YM614 坑道以上全部为采空区，XJ1-YM563 坑道的东部有采空区，估算动用(111b)<sub>采</sub>矿石量 80793 t，CaF<sub>2</sub> 矿物量 40468 t。

2016 年 12 月，企业委托烟台德和冶金设计研究有限公司编制了《洛阳丰瑞氟业有限公司段家庄萤石矿资源开发利用方案》，并取得评审意见书：豫矿开（零）评字[2016]057 号。设计采用竖井开拓方式，确定生产能力 2.0 万 t/a，采矿方法为浅孔留矿采矿法，采矿损失率 10%，贫化率 10%。

2017 年 2 月，企业委托河南地矿集团中昊建设工程有限公司编制了《洛阳丰瑞氟业有限公司合峪段家庄萤石矿矿山土地复垦与质环境保护治理方案》，并取得评审意见。

2020 年 5 月，企业委托中北工程设计咨询有限公司中北公司编制《洛阳丰瑞氟业有限公司合峪段家庄萤石矿地下开采建设项目初步设计》和《洛阳丰瑞氟业有限公司合峪段家庄萤石矿地下开采建设项目安全设施设计》，并取得审查批复，批复号：洛应急审批 非煤[2020]19 号。

2018 年-2020 年，矿山在 YM563m-614m 坑道中间局部形成采空区，根据动检报告显示，动用探明资源量 32159t、CaF<sub>2</sub> 矿物量 17327 t。

目前矿山一直处于未生产状态，原开发方案和土地复垦方案中涉及的工程一直未施工。

### 1.3.2 矿山开采现状

矿山周边 300m 范围内无其它矿权。矿山架设有高压线路，供电条件良好，可满足矿山生产需要。矿区不在自然保护区和禁止、限制开采矿产的区域内。区内没有名胜古迹。

洛阳丰瑞氟业有限公司合峪段家庄萤石矿为一个探、采多年的老矿山，区内 P1- I 矿体采用地采方式，设计采用斜井进行探、采。区内掘有一个斜井 1（XJ1）和 YM 614、YM 563 两个沿脉巷及回采过 P1- I 矿体中的部分矿体（段）道。

斜井 1 (XJ1) 系探、采斜井 (提升运输及进风用), 其井口位于界内。XJ1 井口坐标: X:\*\*\*\*\*, Y: \*\*\*\*\*, Z:+628m。方位  $134^{\circ}$ , 倾角约为  $25^{\circ}$ , 标高从 +628~+563m, 斜长约 158m; 断面为梯形, 规格  $2.4 \times 2.2\text{m}^2$ 。XJ1 以下设有 YM614、YM563 两个沿脉巷道。由于 XJ1 处在所开采的 P1-I 矿体上盘且处在开采的移动范围界线以内, 因此, 此次方案设计中区内的 XJ1 不可利用。XJ1 硐口设置有主工业场地, 工业场地包括空压机房、配电房、宿舍及办公室等, 矿山已停产多年, 矿区矿石场及废石场内已清理完毕, 未有矿石及废石堆存; 矿山建设较早, 矿山基建时产生的废石已外运处置, 经调查矿山现场未设置排土场。

YM614 (沿脉巷道) 断面为梯形, 其规格为  $2.0 \times 2.0\text{m}^2$ 。P1-I 矿体在 YM614 (沿脉巷道) 以上至地表的矿体 (段) 已开采完毕。

YM563 (沿脉巷道) 断面为梯形, 其规格为  $2.0 \times 2.0\text{m}^2$ 。+563m 标高至 +614m 标高之间东南角一个矿块 (长约 44m)、中间部分 (约 52m)、西北部 (约 25m) 已开采完毕; +563 标高以下 5m 东部长约 120m 已回采。

2020 年以后矿区年度动态检测报告均为零动用。目前矿山一直处于未生产状态, 原开发方案和土地复垦方案中涉及的工程一直未施工。

根据现场查看, 矿山原工业场地一直在斜井 1 附近, 建设有 4 个临时用房及部分设备零件, 由于矿山多年未采, 房屋已失修, 设备零件已废弃, 由于矿山原采用探矿及试采的方式进行施工, 遗留采矿设备及工业场地均位于岩石移动范围内, 因此本次设计不再利用。原工业场地已废弃, 矿山道路为废石铺设道路。

### 1.3.3 原开发利用方案内容简述

#### 1、资源量情况

截止于 2016 年 8 月 4 日, 矿山累计查明萤石矿资源量矿石量 262386t,  $\text{CaF}_2$  矿物量 141144t; 动用矿石量 80793t,  $\text{CaF}_2$  矿物量 40468t; 保有资源量矿石量 181593t,  $\text{CaF}_2$  矿物量 100676t; 保有资源量全部可开发利用; 设计利用储量矿石量 147331t,  $\text{CaF}_2$  矿物量 81564t; 可采储量矿石量 132598t,  $\text{CaF}_2$  矿物量 73408t。

#### 2、开拓方式

方案设计为竖井+平硐开拓, 设计 SJ668 及 PD654, 井下设 +614 中段、+563 中段、+516 中段、+468 中段, 段高 47~51m, 其中 +614 中段为回风中段, 其他为开采中段。

#### 3、建设规模及服务年限

设计生产规模 2 万吨/年; 生产服务年限 7.4 年, 基建期 1.5 年, 矿山总服务年限 8.9

年。

#### 4、采矿方法

矿山设计采矿方法为浅孔留矿法。

#### 5、三率指标

矿山回采率损失率 10%，贫化率 10%，矿山最终产品为萤石矿原矿石，不涉及选矿。

### 1.4 方案适用年限

根据矿山开采方案，生产服务年限为 3.8 年，基建期 1.5 年，总服务年限为 5.3 年。

矿山总服务年限 12.5 年，沉稳期 0.7 年，复垦期 1.0 年，管护期按照 3.0 年，则本方案服务年限为 10.0 年。按照 2024 年 11 月开始基建工程计算，方案服务期间为 2024 年 11 月至 2034 年 10 月，方案适用期为 2024 年 11 月至 2029 年 10 月。

## 2 矿区地质与矿产资源情况

### 2.1 矿床地质与矿体特征

#### 2.1.1 区域地质概况

##### 2.1.1.1 区域地质背景

矿区位于华北地台南缘，华熊台隆外方山隆断区。区域上地层不发育，岩浆岩分布广泛。受区域性黑沟—栾川断裂带和马超营断裂带的影响，次级断裂构造发育，为多金属和萤石矿化提供了良好的赋存空间。

##### 2.1.1.2 地层

在矿区北部外围燕山期合峪花岗岩岩基外接触带边部出露有新太古代太华岩群和中元古界熊耳群地层，另沿河床、沟谷有第四系分布。

###### 1、新太古代太华岩群 ( $Ar_3Th.$ )

分布于西北部的马路湾—瓦房沟—罗家沟一带，在新太古代太华杂岩中呈带状、透镜体中出露。岩性主要为黑云母片麻岩、变粒岩及不同变质程度的混合岩。

###### 2、中元古界长城系熊耳群

出露鸡蛋坪组 ( $Chj$ ) 和马家河组 ( $Chm$ )。合峪花岗岩岩基与其呈侵入接触。

鸡蛋坪组 ( $Chj$ )：分布于北部庙湾和东北部东地一带。地层走向北西，倾向南西，倾角  $25^\circ \sim 40^\circ$  不等。主要岩性为流纹斑岩、英安斑岩及灰紫色安山岩。

马家河组 ( $Chm$ )：分布于北部青石甲一带。地层走向北西，倾向南西，倾角  $25^\circ \sim 40^\circ$  不等。主要岩性为安山岩、玄武安山岩、杏仁状安山岩。

###### 3、第四系 (Q)

主要分布在河谷中，属河床、河漫滩洪—冲积物。主要有亚粘土、亚砂土、砂、砂砾石层等。

##### 2.1.1.3 区域岩浆岩

区域上岩浆活动强烈而频繁，岩浆岩分布广泛，以中生代燕山期岩为主。由早到晚分述如下：

###### 1、新太古代太华杂岩

按岩性特征可分为闪长质片麻岩 ( $Ar_3gn^\delta$ ) 和二长花岗质片麻岩 ( $Ar_3gn^{ny}$ )。合峪花岗岩岩基与其呈侵入接触。

闪长质片麻岩 ( $Ar_3gn^\delta$ )：分布于西部罗村西北方向，在二长花岗质片麻岩中呈透镜

体状出露。

二长花岗质片麻岩( $\text{Ar}_3\text{gn}^{\text{ny}}$ ): 分布于西北部罗村一十八盘沟和南西部夫子垭一带。出露面积较大。

## 2、中元古代(铁钠闪石)正长花岗岩( $\xi\gamma\text{Pt}_2$ )

分布于西部稻谷地—秋扒店一带, 面积较大。合峪花岗岩岩基与其呈侵入接触。其中发育的断裂破碎带中, 有萤石矿体赋存。洛阳丰瑞氟业有限公司的合峪镇马丢、马丢下马丢和枣树凹萤石矿床即位于该岩体中。

## 3、新元古代变辉长(绿)岩( $\nu\text{Pt}_3$ )

在新太古代太华岩群和太华杂岩中呈岩脉及岩墙产出。

## 4、中生代侵入岩

有早期的石英闪长岩( $\delta\sigma\text{K}_1$ )、正长花岗岩( $\xi\gamma\text{K}_1$ )和晚期黑云母二长花岗岩( $\eta\gamma\beta\text{K}_1$ )。

石英闪长岩( $\delta\sigma\text{K}_1$ ): 分布于南部钓鱼台一带。岩石呈浅灰绿色; 中粒结构, 局部为粗粒或细粒结构, 块状构造; 矿物成分斜长石 40%~50%, 钾长石 15%~22%, 石英 13%~20%, 普通角闪石及其它蚀变物 8%~14%; 副矿物有磁铁矿、磷灰石、榍石、锆石等。

正长花岗岩( $\xi\gamma\text{K}_1$ ): 分布于东南部合峪花岗岩岩基中。岩石呈肉红色; 中细粒结构, 块状构造; 矿物成分主要为微纹长石、斜长石、石英等, 黑云母、磁铁矿少量。

黑云母二长花岗岩( $\eta\gamma\beta\text{K}_1$ ): 为合峪花岗岩岩基, 区域出露面积约 268  $\text{km}^2$ 。岩基中心相为含斑等粒状黑云母二长花岗岩, 外相为巨斑状黑云母二长花岗岩, 边缘相为似斑状黑云母二长花岗岩。该岩基内的断裂破碎带中, 多有萤石矿(化)体赋存, 洛阳丰瑞氟业有限公司的马丢东草沟、砭上、合峪段家庄和栾川杨山萤石矿床即位于该岩体中, 为区域内萤石矿体的主要围岩。已有资料表明, 栾川合峪—嵩县车村一带萤石矿床的形成与该次岩浆活动关系密切。

### 2.1.1.4 地质构造

规模大的为黑沟—栾川断裂带, 该断裂带为新元古代早期稳定陆块与活动大陆边缘的分界, 为华北地台与秦岭地槽的边界断裂。受其影响, 区域上断裂构造发育, 次级断裂有北西向、近东西向、北东向及南北向, 以北西向、近东西向为主。次级断裂为热液型多金属矿化和萤石矿化提供了良好的赋存空间。

### 2.1.1.5 矿山及周边人类工程活动情况

区内以农业、矿业、旅游业为主。粮食作物有小麦、玉米、土豆等, 经济作物及地

方特产有柿子、核桃、木耳、香菇、天麻等。矿业有钼矿及钨矿、铅矿、锌矿、铁矿、萤石矿等。因鸡冠洞、老君山特殊的自然景点和良好的环境条件，旅游业在日益强盛。

矿山架设有高压线路，供电条件良好，可满足矿山生产需要。

矿区不在自然保护区和禁止、限制开采矿产的区域内。区内没有名胜古迹。矿区周边没有设置矿业权存在。

## **2.1.2 矿区地质**

矿区位于东秦岭钼（钨）成矿带卢氏—栾川成矿亚带上，内生矿产丰富，有钼、钨、铁、硫、铅、锌、金、铜、萤石等。其中钼矿、钨矿是区域内的主要资源，是我国及至世界钼矿产地，主要有南泥湖、上房沟和三道庄特大型钼矿等；铅锌也是区域内的主要矿产之一，主要有鱼库萤石矿、汞银沟萤石矿、冷水北沟萤石矿、红洞沟萤石矿等；萤石矿主要分布于栾川合峪—嵩县车村一带，已发现大型、中型矿床多处。

### **2.1.2.1 矿区地层**

矿区仅沿缓坡处分布有第四系（Q）。以坡积物、残坡积物为主，厚度 1~3 m。

### **2.1.2.2 矿区构造**

区内仅见一条断裂（F<sub>1</sub>）。走向 304°~315°，倾向北东，倾角一般 60°左右，局部 73°或 46°；沿走向具有向北西方向弯转、倾角渐陡的特征。断裂走向长大于 500 m，矿区内出露长 254 m，破碎带宽 3~12.5 m。带内构造岩具有分带性，近顶和底板部位多为碎裂岩、构造角砾岩及糜棱岩，中间部位多为宽 3~9 m 的局部具碎裂结构的黑云母二长花岗岩。该断裂压扭性构造特征明显，为控矿构造，控制了萤石矿脉的分布。

### **2.1.2.4 矿区岩浆岩**

矿区位于燕山晚期合峪花岗岩岩基的斑状粗粒黑云母二长花岗岩岩相中。岩石呈灰红色；花岗结构、似斑状结构，块状及斑杂状构造；斑晶主要为正长石、条纹长石，含量 8%~15%；基质主要由条纹长石、斜长石、石英、黑云母等，副矿物有磷灰石、榍石和磁铁矿等。为萤石矿体的围岩。

## **2.1.3 矿体特征**

### **2.1.3.1 矿脉特征**

矿区内有 P1 一条矿脉，分布范围和产状变化均受 F1 断裂破碎带控制。矿脉长大于 500 m，区内出露长 254 m，宽 3~12.5 m。沿走向和倾向均呈舒缓波状，膨大狭缩特征明显。矿脉近顶和底板部位赋存有萤石矿体，膨大部位的中部夹有黑云母二长花岗岩。

蚀变沿矿脉呈线性分布，以硅化为主，硅化与矿化关系密切。

该矿脉中赋存有 P1- I 一个萤石矿体。

### 2.1.3.2 矿体特征

(1) 矿体的空间分布严格受 P1 矿脉控制。矿体地表按采空区位置进行了圈定，中深部有 614 m 标高的 XJ1-YM614 和大致 563 m 标高的 XJ1-YM563 坑道及 ZK3001 钻孔控制。区内矿体走向长 254 m，最大斜深 314 m，赋存标高 390~680 m，埋深 0~253 m。矿体向两侧延出区外，沿走向和倾向均未封闭。

(2) 矿体呈脉状赋存于矿脉的顶、底板部位，沿走向和倾向连续分布，但分支复合特征明显。走向上分支复合间距为 84~127m，分支处最大间隔约 9m；复合部位长度约为分支部位长度的 1/5，复合部位有向南东方向侧伏之特征。

(3) 矿体走向北西，倾向 38°，一般倾角 66°，局部 73° 或 46°。具有沿走向向北西方向弯转、东缓西陡和复合部位、分支后的顶板部位倾角缓之特征。

(4) 单工程（或样线）见矿厚度 2.28（XJ1-YM563-CM2）~3.2 m（ZK3001），平均 2.62 m，厚度变化系数 10%，属稳定型。厚度变化沿走向向北西渐厚、倾向上向深部渐厚和分支后顶板部位矿脉厚之特征。

(5) 单工程（或样线）CaF<sub>2</sub> 品位 32.92%（XJ1-YM714-CM8）~72.08%（XJ1-YM563-CM1），平均品位 53.79%，品位变化系数 26%，属均匀型。品位在 563m 标高明显偏高，在分支后的顶板部位偏高特征更加明显。

(6) 矿体顶、底板围岩均为黑云母二长花岗岩，二者界线清晰。矿体内无天窗，但分支部位有三个夹石，呈较大的透镜体。据坑道工程揭露，夹石走向长分别为 106 m、56m 和 88 m，最大宽度约 9 m。

(7) 矿体无后期构造破坏和岩脉穿插。

### 2.1.3.3 矿石质量

#### 1、矿石矿物成分

矿石矿物为萤石。以绿色为主，紫色为次，少量灰色和无色。多为自行粒状，粒度一般 0.1~5 mm，部分大于 5 mm。呈块状、条带状、网脉状分布。

脉石矿物主要有微晶钾长石、微纹长石、石英，少量高岭石、方解石、蛋白石。微晶钾长石、微纹长石和部分石英为矿体内围岩角砾、碎块和粉状物中的矿物；部分石英与萤石呈条带状或细脉状分布；少量蛋白石单独呈团块或断续脉状分布；方解石呈细脉状充填于矿体部位的后期裂隙中。

## 2、矿石结构、构造

矿石主要为自形晶粒结构和粒状集合体结构。块状、条带状构造为主，局部为网脉状构造、假角砾状和角砾构造。构造特征分述如下：

1) 块状构造：在不同颜色自行粒状的萤石集合体中夹杂少量的围岩角砾和碎粉，形成块状构造。萤石含量一般 50%左右，部分大于 65%。多见于破碎带的近顶、底板部位和矿体复合部位，呈厚大脉状、透镜状分布。

2) 条带状构造：有不同颜色的萤石相间呈条带和萤石矿物和脉石矿物相间呈条带，构成条带状构造。与块状构造之间没有严格的界限，萤石含量相对偏高。

3) 网脉状构造：萤石呈细脉状、网脉状胶结围岩角砾或沿围岩裂隙充填，构成网脉状构造。多见于破碎带顶底板的边部。

## 3、矿石化学成分

组合样和矿石化学全分析结果表明（见表 2-1），构成矿石的主要化学成分为  $\text{SiO}_2$  和  $\text{CaF}_2$ ，少量  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{CaCO}_3$  等。矿石中有害杂质含量低，S、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、P 均低于规范中块矿和粉矿的质量标准。

表 2-1 组合样及矿石化学全分析结果表

| 样号    | 分析结果 (%) (Sb 为 $10^{-6}$ ) |                 |                         |                         |                        |       |      |
|-------|----------------------------|-----------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|-------|------|
|       | $\text{SiO}_2$             | $\text{CaF}_2$  | $\text{Al}_2\text{O}_3$ | $\text{CaCO}_3$         | $\text{P}_2\text{O}_5$ | Pb    | Zn   |
| 段 ZH1 | 40.40                      | 54.91           | 4.24                    | 0.70                    | 0.012                  | 0.01  | 0.01 |
| 段 ZH2 | 41.00                      | 51.39           | 4.08                    | 1.94                    | 0.012                  | 0.01  | 0.01 |
| 平均    | 40.70                      | 53.15           | 4.16                    | 1.32                    | 0.012                  | 0.01  | 0.01 |
|       | Sb                         | $\text{BaSO}_4$ | S                       | $\text{Fe}_2\text{O}_3$ | $\text{TiO}_2$         | MgO   |      |
| 段 ZH1 | 1.47                       | 0.22            | 0.028                   | 0.18                    | 0.021                  | 0.078 |      |
| 段 ZH2 | 0.44                       | 0.25            | 0.027                   | 0.21                    | 0.028                  | 0.076 |      |
| 平均    | 0.96                       | 0.24            | 0.028                   | 0.20                    | 0.25                   | 0.077 |      |

## 4、矿石类型

### 1) 自然类型

按矿物组合可分为萤石型和石英—萤石型两种类型。以石英—萤石型为主。

根据矿石矿物含量和结构、构造不同，可划分为块状矿石、条带状矿石、网脉状矿石、角砾状矿石。总体以块状矿石为主，约为 40%~50%；次为条带状矿石；少量网脉状和角砾状矿石。

### 2) 工业类型

矿石  $\text{CaF}_2$  含量一般 45%~55%，大于 65%者约为 15%~20%，其工业类型属需选

贫矿石。

#### 2.1.3.4 围岩及夹石

##### 1、围岩及蚀变特征

矿体赋存于合峪花岗岩岩基中的断裂破碎带内，矿体的顶、底板围岩均为黑云母二长花岗岩。矿体与围岩界线清晰。

围岩蚀变仅限于构造破碎带及其近顶、底板的围岩中，呈线型分布。主要蚀变类型有：

1) 硅化：见于矿体及近矿体部位。表现形式有两种：一是近围岩中形成游离的石英颗粒增多，有时为不规则的石英团块，局部还见到玉髓；二是呈石英细脉或网脉分布于矿体部位。与矿化关系密切。

2) 高岭土化：近破碎带顶、底板围岩和矿脉内的夹石、角砾及粉状物中的微晶钾长石、微纹长石多具高岭土化。

3) 碳酸盐化：为后期的方解石细脉沿裂隙充填，局部呈网脉状分布。

##### 2、夹石

矿体内可圈出 3 个大的夹石，均位于矿体的分支部位，与顶，底板的矿体之间界限清晰。夹石走向长分别为 106 m、56m 和 88 m，最大宽度约 9 m。岩性为黑云母二长花岗岩，局部破碎，见有细脉状萤石矿化。

## 2.2 矿床开采技术条件

### 2.2.1 水文地质

矿区位于伏牛山北麓，属低山区，地形起伏中等，总体趋势南高北低，沟谷较发育。地面海拔最高标高 700 m，最低标高 620 m，基岩广泛裸露，地形坡度一般为 20°。

#### 2.2.1.1 地表水体

该区属黄河流域，伊河支流。矿区内没有地表水体，向西约 1 km 的明白河常年流水，河床宽 100~150 m，自南向北经嵩县在旧县镇境内注入伊河。

矿区位于低缓的斜坡地带，汇水面积小，大部分降水会很快以地表径流方式流出矿区注入明白河。通过对明白河地表水体取样，按生活饮用水卫生标准进行检验，PH 值 7.16，矿化度 0.39，除氟化物超标外，其余均符合生活饮用水卫生标准。

矿区附近当地最低侵蚀基准面为 620 m（矿区西北部沟底），矿体大部分位于最低侵蚀基准面以下。

### 2.2.1.2 含水层

矿区大面积出露燕山期侵入的花岗岩体，区域水文地质条件受岩性、构造、地貌影响较大，含水层、隔水层的分布受地质构造的控制明显。

矿区地表基岩裸露，出露燕山期黑云二长花岗岩。区内仅见  $F_1$  一条断裂，走向北西，倾向北东，倾角一般  $60^\circ$  左右；断裂走向长大于 500 m，矿区内出露长 254 m，破碎带宽 3~12.5 m；断裂压扭性构造特征明显，为控矿构造。因此，矿区地下水按赋存条件可分为基岩风化带裂隙水和构造带裂隙水两大类。

基岩风化带裂隙水：区内基岩为花岗岩，风化较强烈，强风化带厚 1~3 m，为地下水的渗入提供了储存空间，因一般受地形地貌和降水控制，构不成统一的地下水面，在地形低凹处以片流或下降泉的形式出露，涌水量较小，受降水影响明显，枯水季节变小或断流。

构造带裂隙水：区内仅有一条  $F_1$  断裂，有萤石矿体赋存，沿走向和倾向均呈舒缓波状，膨大狭缩特征明显。断裂带内以碎裂岩为主，局部有构造角砾岩。由破碎带向其围岩两侧，裂隙发育程度由强渐弱，所以在破碎带及其两侧含水性相对较强，离破碎带越远含水性渐弱。通过对正在施工的采矿坑道调查，斜井下在 614 m 和 563m 标高分别有沿脉坑道和十几条穿脉坑道，整体上坑道处于潮湿状态，局部巷道的顶部有串珠状滴水现象，汛期增大。巷道内设有集水井，每天用 20 m<sup>3</sup>/h 水泵抽水 1~2 次，每次 20~30 分钟，矿坑每日排水量约 10~20 m<sup>3</sup>。通过对萤石矿生产矿井排水取样，按生活饮用水卫生标准进行检验，PH 值 8.35，矿化度 0.25，除氟化物超标外，其余均符合生活饮用水卫生标准。

### 2.2.1.3 隔水层

矿层的顶、底板围岩为黑云二长花岗岩，结构致密，裂隙不发育，基岩风化裂隙含水层以下的完整花岗岩含水性极弱，地下水的迳流缓慢，可视为相对的隔水层。

### 2.2.1.4 地下水的补给、径流、排泄条件

区内地下水主要接受大气降水的补给，其补给、迳流、排泄条件受岩性、地质构造、地貌条件的控制明显。

大气降水补给基岩风化裂隙水后，经松散孔隙或网状风化裂隙作短途迳流后，汇于地势低洼处，并以片流或下降泉的形式出露，由于深部裂隙不发育，极少进入深部形成地下径流，多就地排泄。

### 2.2.1.5 充水因素

#### 1、地表水对矿床充水的影响

矿区之西最大的地表水体--明白河，常年有水，距矿区 1km，矿区出露的花岗岩体隔水性能好，与地表水不产生水力联系，对矿床开采不产生影响。

矿山允许开采标高（亦为资源储量估算的最低标高）为 468m，矿体大部分位于当地侵蚀基准面（620 m）之下，不利于自然排水。矿山开采方式为地下开采，大气降水是矿床充水的唯一来源，但由于矿床位于断裂带中，矿层及围岩岩石透水性差，降水对矿床充水因素不构成大的影响。

#### 2、地下水对矿床充水的影响

矿体赋存于构造破碎带内，一般情况下构造破碎带由于大气降水渗入而构成地下水的通道，也为地下水提供了赋存空间。矿区展布有一条北西向的  $F_1$  断裂，构成矿床充水的通道。目前矿山开采已形成 614 m 和 563 m 标高二个采矿中段，巷道长度分别为 266 m 和 330 余 m，现矿坑排水量为  $10\sim 20\text{ m}^3/\text{d}$ ，说明断层带富水性弱，地下水没有对矿山开采造成大的影响，不构成对矿床充水的主要因素。

#### 3、采空区积水对矿床充水的影响

本矿山 614 m 标高以上和 563 m 标高的东部已形成了  $2000\text{ m}^2$  左右的采空区，通过对矿山采矿巷道调查，每天通过集水井按时抽排，采空区内没有积水，不对矿床充水造成影响。

### 2.2.1.6 矿坑涌水量预测

随着矿山开采深度和面积的增大，地下水的聚集也会不断增加，矿山的排水量也将增大。有关矿坑涌水量预测方法很多，根据已有矿山排水量资料进行比拟类推，目前矿坑在 563m 标高的正常排水量取  $20\text{ m}^3/\text{d}$ ，当矿山开采至 468m 标高（相对高差 95 m）时，预测未来矿坑最大涌水量  $45\text{ m}^3/\text{d}$ 。根据矿山停产前的生产资料显示，矿井排水的 PH 值为 7.03-7.05，氟化物 0.39-0.41，高锰酸盐指数 1.02-1.12，均在正常值范围内，未检测出砷、汞、铅、镉。综上所述，矿区内水体并未被污染。

### 2.2.1.7 矿区水文地质勘探类型

矿区附近无地表水体；矿体大部份位于当地侵蚀基准面以下，不利于自然排水；构造破碎带富水性弱，地下水对矿床补给条件差；无第四系覆盖，水文地质边界条件简单。故该矿床水文地质勘探类型属第二类第一型，即以裂隙含水层充水为主的水文地质条件简单矿床。

### 2.2.1.8 供水方向

#### 1、供水水源方向

本矿区属小型矿山，面积  $0.0395\text{km}^2$ 。矿区范围内无地表水体存在，可考虑矿区西部的明白河取水，以作为矿山开发的保证性供水水源。

#### 2、水质评述

矿区附近均为洛阳丰瑞氟业有限公司的萤石矿山，矿石异地进行选冶，没有造成区内水质污染；生态环境较好，人烟稀少，人类活动微弱，地表水体及地下水露头没有受到污染；水质除氟化物超标外，其余均符合生活饮用水卫生标准。

### 2.2.2 工程地质

#### 1、工程地质岩组特征

区内地层岩性为合峪花岗岩基中二长花岗岩、第四系冲积砂砾、残积松散层等，矿区属坚硬及松散岩类为主的脉状矿床，矿层顶底板岩石性质一致，稳固性较强，属坚硬岩层，加之本区断裂及次级断裂不发育，区内仅见一条断裂（F1）。走向近东西，倾向南，倾角一般  $60^\circ$ ，局部  $70^\circ$ 。走向长约  $340\text{m}$ ，破碎带宽  $1\sim 2.5\text{m}$ 。带内以碎裂岩为主，近顶板部位局部见构造角砾岩及糜棱岩。该断裂压扭性构造特征明显，为赋矿构造。

根据地层、岩性和岩土的工程地质特征划分为两个工程地质岩组。

##### （1）岩浆岩较坚硬-坚硬岩组

该工程地质岩组为矿体顶、底板围岩，其岩性为二长花岗岩，较坚硬，但近矿体围岩蚀变带强度差。下马丢萤石矿区和马丢矿区牛家沟矿段井巷围岩稳固性相近，其岩石物理力学性质相近。临近马丢矿区牛家沟矿段矿床围岩岩石物理力学试验结果表明：矿体围岩岩石软化系数为  $0.77\sim 0.87$ ，为坚硬岩石；按岩石的坚固性系数顶板为  $5.6\sim 10.2$ ，属较坚固-坚固岩石。矿体围岩块体密度  $2.54\sim 2.68\text{g/cm}^3$ ；矿体围岩饱和抗压强度  $19.31\text{MPa}\sim 89.00\text{MPa}$ ，属于较软岩-坚硬岩属。

##### （2）松散土体岩组（II）

##### 1）松散砂砾卵石层土体岩组（II<sub>1</sub>）

为矿区内马丢河第四系冲积层，一般厚  $3\sim 8\text{m}$ ，主要岩性上部为黄、灰黄色亚砂土，局部为亚粘土、粉细砂，下部为中粗砂、砾卵石及漂砾，砂砾卵石成分为二长花岗岩等，分选粗糙，级配悬殊，孔隙度大。该类型工程地质稳定性差，砾卵石层强度较高，压缩

性相对较低。

## 2) 松散碎石粘性土多层土体岩组 (II<sub>2</sub>)

该类型土体广泛分布于区内岩浆岩的斜坡表面，由第四系残破积层组成，一般厚 0.3-2m，该层上部为杂色粘性土含碎石，中部为碎石混土，下部为中~强风化破碎岩石含粘性土。三者渐变过度无明显界限，碎石岩性单一与母岩一致。其岩性组分、沉积厚度各地差异悬殊，薄者不足 2m，厚者可达 5-10m。该层上部土质松散、湿润，地表坡陡，斜坡失稳、崩塌、滑坡等不良工程地质现象频发，其承载力特征值多小于 130kpa，场地土类型多为软弱土类型。下部强~中风化碎石混土层，其间赋存的裂隙水各地分布不均，亦是产生地质灾害的重要诱导因素，属工程地质稳定性较差类型。

## 2、断裂带工程地质特征

矿区内 F1 断裂属脆性断裂，是本区的含矿构造。断裂破碎带宽 1~2.5m，以碎裂岩为主。根据坑道观察，矿层附近围岩岩体稳定，断裂破碎带局部地段有片帮和支护。

## 3、矿区工程地质勘探类型

区内岩体以块状岩类为主，岩石强度高，围岩岩体稳定性好，工程稳定性好，开采时不需要复杂支护，破碎带影响岩体基本稳定，局部地段易发生矿山工程地质问题。矿区工程地质勘探类型划分为第二类中等型。

## 2.2.3 环境地质

### 1、地震

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，地震动峰值加速度为 0.05g。反应谱特征周期为 0.40s，地震基本烈度为 VI，属于稳定区。

### 2、自然环境

矿区属于低山区，平均年降水量 908.70mm，年平均气温 12℃，矿区无地表水体，矿山规模小，开采时断时续，尚没有形成规模开采，所以矿区自然环境质量现状较好。

### 3、人类工程活动

矿区位于低山区的斜坡上，岩石裸露，植被稀疏，基本上全为荒山，不属于自然保护区，无名胜古迹。矿区附近无居民集中居住区，矿区内无固定居民点。除矿山开采外人类工程活动不强烈，空气质量良好。

### 4、有害物质

目前矿山小规模开采，工业广场堆放有废渣和矿石，这些废弃物沿坡堆放之后，会改变当地的地形地貌景观，同时由于降水的淋漓作用，氟化物汇入地表水体或渗入地下，对水质会造成一定的生态及环境影响。

#### 5、放射性测试

在相邻的同一岩体中的洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县杨山萤石矿区内，前人工作中进行过地面 $\gamma$ 能谱测量，其岩石 $\gamma$ 照射量率最低 $2.15 \times 10^{-3} \mu\text{C/kg}\cdot\text{h}$ ，最高 $3.98 \times 10^{-3} \mu\text{C/kg}\cdot\text{h}$ ，一般 $2.5 \times 10^{-3} \mu\text{C/kg}\cdot\text{h} \sim 3.0 \times 10^{-3} \mu\text{C/kg}\cdot\text{h}$ ，低于 $5.2 \times 10^{-3} \mu\text{C/kg}\cdot\text{h}$ 的限值要求，在安全范围内，对人体健康无害。

#### 6、地质灾害

合峪段家庄萤石矿区位于低山缓倾斜坡上，花岗岩大面积出露，地形切割不强烈，经调查，地表没有发现地裂缝、塌陷、崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害，矿山开采在坑道口堆积了一定数量的废石，体积不大，不构成泥石流的物源，其地质灾害危险性小。

目前矿山开采时主要以硐采为主，随着采掘深度加大，可能会诱发地裂缝、塌陷、崩塌、滑坡地质灾害；洪水期间工业广场所堆积的采矿弃渣可能会形成泥石流的物质来源，如处理不当更加剧了泥石流灾害的发生。

地质灾害防治措施：1) 矿山采矿将形成百米高的采空区，对于内倾顶板一侧失稳可能性极大，可能会产生崩塌、滑坡、地裂缝地质灾害，采掘时预留足够的保安矿柱，采空区及时回填，确保矿山施工人员及生产安全。2) 矿山坑口矿渣堆是泥石流的物源，在极端降水条件下可形成山洪泥石流。因此，为避免泥石流的发生，应对采矿堆放的矿渣采取拦挡措施，尽量减少堆放量，防止水流冲刷，保持沟谷水流畅通。3) 采矿过程中，对地表山体斜坡上存在的浮石、危岩体必须及早清除，避免对施工现场人员和机械设备构成威胁和危害。4) 加强地质环境监测工作，建立必要的矿山地质灾害预警措施与巡查制度，做到早发现及时治理。

#### 7、矿山地质环境质量评价

根据地质环境现状及矿床开采引起的变化，现状条件下矿区地质环境质量良好，地表、地下水水质良好；采矿活动可产生局部地表变形，形成地裂缝、塌陷、崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害，对地形地貌景观、生态环境破坏有一定的影响，可引起一

定的环境地质问题，因此该区地质环境质量中等，属地质环境类型二类。

## 2.3 矿山资源储量情况

### 2.3.1 资源库估算范围

2016 年 8 月河南省地矿局第二地质环境调查院编制的《河南省栾川县洛阳丰瑞氟业有限公司合峪段家庄萤石矿生产勘探报告》，具体情况如下：

本次资源储量估算为矿区内仅有的 P1- I 一个矿体。其估算面积、拐点坐标、估算标高见表 2-2。

表 2-2 合峪段家庄萤石矿资源储量估算范围拐点坐标一览表

| 矿体<br>编号 | 拐点号                                                  | 1980 西安坐标系 |   |
|----------|------------------------------------------------------|------------|---|
|          |                                                      | X          | Y |
| P1-I     | 1                                                    |            |   |
|          | 2                                                    |            |   |
|          | 3                                                    |            |   |
|          | 4                                                    |            |   |
|          | 5                                                    |            |   |
|          | 6                                                    |            |   |
|          | 估算范围面积：23750m <sup>2</sup> ；估算标高：648m~468 m（矿权限定标高）。 |            |   |

### 2.3.2 工业指标

矿体圈定选用的工业指标为《重晶石、毒重石、萤石、硼矿地质勘查规范》（DZ/T0211—2002）中推荐的一般工业指标要求，资源储量估算采用的工业指标是：

（1）矿石质量要求

边界品位：  $\text{CaF}_2 \geq 20\%$

最低工业品位：  $\text{CaF}_2 \geq 30\%$

（2）开采技术条件要求

最低可采厚度：1.0 m

夹石剔除厚度： $\geq 1.0$  m

### 2.3.3 资源量估算结果

1、2016 年《生产勘探报告》备案的资源量

根据《河南省栾川县洛阳丰瑞氟业有限公司合峪段家庄萤石矿生产勘探报告》评审

意见书及备案证明，截止于 2016 年 8 月 4 日，矿区内累计查明萤石矿资源储量(111b)<sub>采</sub>+(122b)+(333)矿石量 262386t，CaF<sub>2</sub> 矿物量 141144t。其中动用的(111b)<sub>采</sub>矿石量 80793t，CaF<sub>2</sub> 矿物量 40468t；保有(122b)+(333)矿石量 181593t，CaF<sub>2</sub> 矿物量 100676 t，平均品位 55.44 %。保有量中：(122b)矿石量 95937t，CaF<sub>2</sub> 矿物量 52897t；(333)矿石量 85656 t，CaF<sub>2</sub> 矿物量 47779 t。(122b)矿石量和矿物量分别约占保有资源储量的 53%。资源储量估算结果见表 2-3。

表 2-3 段家庄萤石矿矿权内资源储量估算结果表

| 矿体<br>编号 | 资源储量<br>类型                        | 矿石量<br>(t) | 厚度<br>(m) | CaF <sub>2</sub><br>品位(%) | CaF <sub>2</sub><br>矿物量 (t) | 备注 |
|----------|-----------------------------------|------------|-----------|---------------------------|-----------------------------|----|
| P1-I     | (111b) <sub>采</sub>               | 80793      | 2.48      | 50.09                     | 40468                       | 动用 |
|          | (122b)                            | 95937      | 2.59      | 55.14                     | 52897                       | 保有 |
|          | (333)                             | 85656      | 2.79      | 55.78                     | 47779                       |    |
|          | (122b)+(333)                      | 181593     | 2.68      | 55.44                     | 100676                      |    |
|          | (111b) <sub>采</sub> +(122b)+(333) | 262386     | 2.62      | 53.79                     | 141144                      | 查明 |

2、2020 年动检备案的资源量

根据《河南省栾川县洛阳丰瑞氟业有限公司合峪段家庄萤石矿 2020 年度矿山储量年度报告》审查结论表，截止于 2020 年 12 月 31 日，全矿区萤石探明资源量：矿石量 112952t，CaF<sub>2</sub> 矿物量 57795t；控制资源量：矿石量 63515t，CaF<sub>2</sub> 矿物量 35431t；推断资源量：矿石量 85656t，CaF<sub>2</sub> 矿物量 47779t。全矿区保有矿产资源：矿石量 149171t，CaF<sub>2</sub> 矿物量 83210t；累计动用矿产资源：矿石量 112952t，CaF<sub>2</sub> 矿物量 57795t；全矿区累计查明矿产资源：矿石量 262123t，CaF<sub>2</sub> 矿物量 141005t。

3、2023 年动检资源量

根据《2023 年度洛阳丰瑞氟业有限公司合峪段家庄萤石矿零动用情况真实性承诺书》内容显示，2023 年以 2020 年储量年报数据为基础，结合开发利用方案回采率 90%，依据矿山资源储量管理规范（DZ/0399-2022），探明资源量转换为证实储量及控制资源量转换为可信储量。证实储量矿石量 101657t、CaF<sub>2</sub> 矿物量 52016t，可信矿石量 57164t、CaF<sub>2</sub> 矿物量 31888t，探明资源量矿石量 112952t、CaF<sub>2</sub> 矿物量 57795t；控制资源量矿石量 63515t、CaF<sub>2</sub> 矿物量 35431t，推断资源量矿石量 85656t、CaF<sub>2</sub> 矿物量 47779t。2020 年-2023 年度矿山停产，未动用资源储量，与 2020 年动检报告备案资源量一致。

4、本次方案利用资源量

根据上述报告备案资源量显示，2020 年矿山累计查明资源量比 2016 年累计查明资

源量少 263t, CaF<sub>2</sub> 矿物量 139t; 主要由于 2018 年、2020 年回采+563-+614m 之间的矿体, 2016 年保有矿石量 62122t, CaF<sub>2</sub> 矿物量 32831t; 2018 年回采此段矿石量 16425t, CaF<sub>2</sub> 矿物量 8681t; 2020 年回采此段矿石量 10206t, CaF<sub>2</sub> 矿物量 5366t, 剩余保有矿石量 35228t, CaF<sub>2</sub> 矿物量 18654t; 2018 年、2020 年实际采出量比储量单元估算量减少, 因此本次利用 2020 年、2023 年储量年度报告中保有资源量。全矿区保有矿产资源: 矿石量 149171t, CaF<sub>2</sub> 矿物量 83210t; 其中, 控制资源量: 矿石量 63515t, CaF<sub>2</sub> 矿物量 35431t; 推断资源量: 矿石量 85656t, CaF<sub>2</sub> 矿物量 47779t。资源储量估算结果见表 2-4。

表 2-4 段家庄萤石矿矿权内保有资源储量估算结果表

| 矿体<br>编号 | 资源储量<br>类型 | 矿石量<br>(t) | CaF <sub>2</sub><br>品位(%) | CaF <sub>2</sub><br>矿物量 (t) | 备注 |
|----------|------------|------------|---------------------------|-----------------------------|----|
| P1-I     | KZ         | 63515      | 55.78                     | 35431                       | 保有 |
|          | TD         | 85656      | 55.78                     | 47779                       |    |
|          | KZ+TD      | 149171     | 55.78                     | 83210                       |    |

## 2.4 对地质报告的评述

本次设计对《河南省栾川县洛阳丰瑞氟业有限公司合峪段家庄萤石矿生产勘探报告》和《河南省栾川县洛阳丰瑞氟业有限公司合峪段家庄萤石矿 2020 年度矿山储量年度报告》进行了综合分析, 现评述如下:

(1)《生产勘探报告》矿床勘查类型确定基本正确, 勘查工程间距大致适宜, 基本满足相应资源储量类型的网度要求。

(2)《生产勘探报告》基本查明了矿区地层、构造、岩浆岩及矿床开采技术条件等地质情况; 基本查明了矿体产状、厚度、品位等, 基本查明了矿石质量, 对矿石类型进行了划分, 对矿体围岩特征进行了评述。

(3)《生产勘探报告》进行了矿床经济意义概略研究, 结论认为开发该矿具有较好的经济效益和社会效益, 可供参考。

(4)《生产勘探报告》和《储量年度报告》资源储量估算方法选择正确, 估算参数确定基本合理, 资源储量估算结果基本可靠。由于 2018 年、2020 年实际采出量比报告中估算资源量少 263t, CaF<sub>2</sub> 矿物量 139t, 本次引用《储量年度报告》保有资源量。

(5) 报告内容及章节安排基本符合报告编制要求, 附图、附表、附件基本齐全。

综上所述, 该《生产勘探报告》和《储量年度报告》从勘查程度、开采技术条件能满足相关要求, 可以作为本方案编制基本依据。

### 3 矿区范围

#### 3.1 符合矿产资源规划情况

根据《河南省矿产资源总体规划（2021-2025 年）》（2022 年 11 月），规划期内聚焦煤炭、金、铝、钼、铁、普通萤石等战略性矿产，以及耐火粘土、珍珠岩、水泥用灰岩、建筑石料等河南省优势矿产，共划定重点开采区 50 个。重点开采区内加强统筹部署，优先出让采矿权，积极引导各类要素向重点开采区集聚。原则上不在省级矿产资源规划重点开采区之外新建露天矿山项目。加强重点开采区的监督管理，促进区内矿产开采规模化、资源利用集约化。

根据《洛阳市矿产资源总体规划（2021—2025 年）》（洛阳市自然资源局，2022 年 11 月）以及《洛阳市人民政府关于印发洛阳市矿产资源总体规划（2021-2025 年）的通知》（洛政〔2023〕14 号），洛阳市政府制定加大对萤石矿的勘查开发力度，集约节约利用萤石矿资源，为氟化工产业提供原材料。鼓励萤石矿资源利用科技研发，提高萤石资源附加值的方针，着重发展栾川合峪-嵩县车村萤石矿重点开采区。洛阳丰瑞氟业有限公司合峪段家庄萤石矿即位于洛阳市规划的重点开采区和设置的开采规划区块内，符合洛阳市矿产资源规划。

#### 3.2 可供开采矿产资源的范围

根据河南省地矿局第二地质环境调查院编制的《河南省栾川县洛阳丰瑞氟业有限公司合峪段家庄萤石矿生产勘探报告》，资源储量估算为矿区内仅有的 P1- I 一个矿体。其估算面积、拐点坐标、估算标高见表 3-1。

表 3-1 合峪段家庄萤石矿资源储量估算范围拐点坐标一览表

| 矿体<br>编号                                             | 拐点号 | 1980 西安坐标系 |   |
|------------------------------------------------------|-----|------------|---|
|                                                      |     | X          | Y |
| P1-I                                                 | 1   |            |   |
|                                                      | 2   |            |   |
|                                                      | 3   |            |   |
|                                                      | 4   |            |   |
|                                                      | 5   |            |   |
|                                                      | 6   |            |   |
| 估算范围面积：23750m <sup>2</sup> ；估算标高：648m~468 m（矿权限定标高）。 |     |            |   |

以上经评审备案的矿产资源储量估算范围全部位于合峪段家庄采矿权范围内，矿产

资源储量均可开采利用。

### 3.3 井巷工程设施分布范围

洛阳丰瑞氟业有限公司合峪段家庄萤石矿目前为停产状态，以往的开采活动已形成了不连续的三个采空区，矿山已施工的坑道工程全部位于采矿许可证范围内。本次方案设计采用竖井+平硐的开拓方式对矿体进行开采，设计的竖井、平硐、平巷等井巷工程设施全部分布于申请采矿权矿区范围内，符合法规、规范要求。

### 3.4 与相关禁限区的重叠情况

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：

#### 3.4.1 空间冲突

经研判，初步判定该项目无空间冲突。

#### 3.4.2 项目位置关系

距离矿区最近的生态红线是河南省洛阳市栾川县生态保护红线，距离约 9.268km；距离矿区最近的自然保护区是河南伏牛山国家级自然保护区，距离约 9.585km，矿区周边 10km 范围内无水源地、森林公园、风景名胜区、湿地公园。

#### 3.4.3 项目涉及的各类管控分区有关情况

根据管控单元压占分析，项目区域涉及 3 个生态环境管控单元，其中优先保护单元 1 个，重点管控单元 0 个，一般管控单元 2 个，水源地 0 个。

1 个重点管控单元为 ZH41032410003-栾川县一般生态空间重点单元，本矿山采矿权范围位于该重点管控单元内。该单元管控要求为：

1、风景名胜区内不得有开山、采石、开矿、开荒等破坏景观、植被和地形地貌的活动。2、不得在地质遗迹保护区内及可能对地质遗迹造成影响的一定范围内进行采石、取土、开矿、放牧、砍伐以及其他对保护对象有损害的活动。3、不得在自然保护区内进行砍伐、放牧、狩猎、捕捞、采药、开垦、烧荒、开矿、采石、挖沙等活动。4、禁止在公益林内放牧、开垦、采石、挖沙取土、堆放废弃物，以及违反操作规程挖笋、掘根、剥树皮、过度修枝等毁林行为。禁止向公益林内排放污染物。5、限制或禁止各种损害栖息地的经济社会活动和生产方式，如无序采矿、毁林开荒等。6、严格控制在一般生态空间内过度放牧、无序采矿、毁林开荒等。7、已依法设立采矿权并取得环评

审批文件的矿山项目，可以在不损害区域生态功能的前提下继续开采，并及时进行生态恢复。新建、扩建矿山项目应依法履行环评审批手续。 8、新建、扩建、改建、异地搬迁钨、钼冶炼项目应符合《产业结构调整指导目录》、省市县行业发展规划以及洛阳市重污染工业企业搬迁改造要求，并依法履行环评审批手续。 9、新建、扩建钨钼采选、冶炼项目应符合《产业结构指导目录》（2019 年本）第二类限制类条文，即新建、扩建钨金属储量小于 1 万吨、年开采规模小于 30 万吨矿石量的钨矿开采项目（现有钨矿山的深部和边部资源开采扩建项目除外）；钨、钼、锡、锑冶炼项目（符合国家环保节能等法律法规要求的项目除外）以及氧化锑、铅锡焊料生产项目；稀土采选、冶炼分离项目（符合稀土开采、冶炼分离总量控制指标要求的稀土企业集团项目除外）。

本矿山不处于上述各个范围内，符合各项法规、规范要求。

位于水环境管控分区 YS4103243210354 洛阳市陆浑水库控制单元及大气管控分区 YS4103243310001 河南省洛阳市栾川县两个一般管控单元内，矿山开采满足上述两个一般管控单元要求。



图 3-1 河南省三线一单综合信息应用平台查询结果

3.5 申请采矿权矿区范围

本次方案用于申请办理新的采矿证。根据《河南省栾川县洛阳丰瑞氟业有限公司合峪段家庄萤石矿生产勘探报告》以及 2020 年、2023 年动检资料显示的资源量，仍在原矿区平面范围内，本次拟申请采矿许可证范围面积按原采矿证面积 0.0395km<sup>2</sup>；原采矿证标高为+648m 至+468m，由于本次设计的采矿工程竖井井口标高位于+666m，考虑到将地表工程均纳入到矿权范围内，因此最终决定开采标高为+666m~+468m，矿区由 4

个拐点圈定，拟申请矿区范围范围的坐标见下表：

表 3-2 拟申请矿区范围坐标表

| 矿区范围各拐点序号 | 2000 国家大地坐标系          |   | 备 注 |
|-----------|-----------------------|---|-----|
|           | X                     | Y |     |
| 1         |                       |   |     |
| 2         |                       |   |     |
| 3         |                       |   |     |
| 4         |                       |   |     |
| 矿区面积      | 0.0395km <sup>2</sup> |   |     |
| 开采标高      | +666m~+468m           |   |     |

## 4 矿产资源开采与综合利用

### 4.1 开采矿种

根据经评审备案的矿产资源储量报告，矿区范围内共圈定一个萤石矿体，矿床主要工业利用组分为  $\text{CaF}_2$ ，根据矿石全化学分析结果，矿石中 Pb、Zn、Sb 等有用组分含量较低，无法综合利用，不存在共伴生矿产，因此本矿山开采矿种为萤石矿。

### 4.2 开采方式

#### 4.2.1 开采方式的确定

矿山所开采的 P1-I 萤石矿体为一急倾斜的薄矿体，P1-I 萤石矿体直接出露地表，其赋存标高 +390~+680m，埋深 0~253m。而区内的采矿权设置的开采标高为 +648~+468m，目前该矿体在 +614m 标高以上的矿体（段）已开采完毕。按照设定的矿权开采高度，区内所保有的矿体（段）埋深 34~180m。由于 P1-I 萤石矿体为一急倾斜的薄矿体，按照区内所保有的矿体（段）埋深，很显然，区内保有的矿体（段）不适用采用露采方式，为此，确定对区内 P1-I 萤石矿体所保有的矿体（段）设计采用地采方式。

#### 4.2.2 地下开采

##### 1、矿区开采顺序的初步考虑

区内 P1- I 一个矿体共设计为一个采区，采用竖井开拓。因此，矿区内不存在采区间的开采顺序问题。

对 P1- I 矿体开采中均将采取自上而下的开采顺序。由于区内 P1- I 矿体在部分地段存在分支复合的现象，因此，其回采中对同一中段存在分支矿体时，当矿体分支之间的间距（中间夹石厚度超过 1.0m 时）大于 1.0m 应先采分支中的上层矿体，后采下层矿体；当矿体分支之间的间距（中间夹石厚度小于 1.0m 时）小于 1.0m 时，上层和下层矿体一同回采。同一中段的开采按照先远后近的开采顺序，对同一中段同一矿体开采则采用后退式的回采方式。

同一矿体相邻两个中段同时开采时，上中段回采工作面应比下中段工作面超前一个矿块距离。

本矿山首采矿段为 P1- I 矿体的最上部的 563m 中段。

对矿山原探、采矿期间形成的废弃不用的巷道和老采空区，根据此次设计利用的情

况对不用的废弃巷道和采空区在基建时采取相关措施予以永久性封堵。如新的采、掘巷道需要穿越较大的老空区时则采用绕道的方法（从采空区或矿体的下盘围岩中绕行）。

## 2、采矿方法的选择

根据矿区《生产勘探报告》，本次矿区所开采的 P1-I矿体为急倾斜的薄矿体，矿区开采的水文地质条件属简单矿床；矿体的顶、底板围岩均为正长花岗岩，岩石坚硬，厚度大，层位稳定。抗压强度为 106MPa，坚固性系数为 10.6，该岩石等级为Ⅲ级，属坚固岩石，工程地质条件属第二类中等型。根据区内矿体的赋存特征和开采技术条件，结合采矿方法选取的原则和方法，较适合区内 P1-I矿体的采矿方法为浅孔留矿采矿法。

浅孔留矿采矿法具有结构简单，采准切割工程量不大，生产技术容易掌握，生产能力大，劳动生产率高，矿石贫化小，通风和矿石搬运条件良好，便于管理，适合小型矿山生产。

根据矿体赋存情况，①开采矿体影响范围内，地表无高压线塔、河流及需要保护的建筑物、设施，允许陷落；②开采深度 150m 左右，地压不明显。本矿山设计使用废石充填，能够解决生产和基建废石处理的问题。因此推荐使用浅孔留矿嗣后充填法。

## 3、开采回采率

### （1）保有资源量

根据 2.3.3 小节统计，矿区范围内共估算保有矿石量 149171t，CaF<sub>2</sub> 矿物量 83210t；其中，控制资源量：矿石量 63515t，CaF<sub>2</sub> 矿物量 35431t；推断资源量：矿石量 85656t，CaF<sub>2</sub> 矿物量 47779t。

### （2）可设计利用资源量

根据区内所查明的 P1-I一个萤石矿体其界内保有的资源储量均可利用。设计在开采临近上部有采空区的矿块时不预留采空区永久性的保安矿柱，但对临近采空区矿块的所有顶柱（比通常矿块的顶柱 2m）不予回采，全部留下作为采空区的保安矿柱，本次方案将该部分资源量全部计入损失，本次方案不再计算矿柱资源量，另外对原采空区下面的巷道全部设计采用毛石砌筑。因此，本次区内可设计利用的资源储量为区内所保有的资源储量。即控制+推断矿石量 149171t，CaF<sub>2</sub> 矿物量 83210t。其中控制矿石量 63515t，CaF<sub>2</sub> 矿物量 35431t；推断矿石量 85656t，CaF<sub>2</sub> 矿物量 47779t。

### （3）设计利用储量

根据区内所查明的 P1-I一个萤石矿体其界内保有的资源储量均可利用。按照有关规

定，对设计利用储量中的控制资源量可信度系数取 1.0，推断资源量可信系数取 0.6 进行折算。

**表 4-1 设计利用储量计算表**

| 矿体<br>编号 | 资源储<br>量类别 | 保有资源量   |         | 可设计利用资源量 |         | 可<br>度<br>数 | 设计利用储量  |         |
|----------|------------|---------|---------|----------|---------|-------------|---------|---------|
|          |            | 矿石量 (t) | 矿物量 (t) | 矿石量 (t)  | 矿物量 (t) |             | 矿石量 (t) | 矿物量 (t) |
| P1-I     | KZ         | 63515   | 35431   | 63515    | 35431   | 1           | 63515   | 35431   |
|          | TD         | 85656   | 47779   | 85656    | 47779   | 0.6         | 51394   | 28667   |
|          | 合计         | 149171  | 83210   | 149171   | 83210   |             | 114909  | 64098   |

由设计利用储量计算表可知，全矿设计利用储量 114909t，矿物量 64098kg，平均品位 55.78%。

#### (4) 可采储量与开采损失储量的确定

根据原《开发利用方案》的回采率和贫化率，参考“三率指标公告”确定矿山地采回采率为 90%，贫化率 10%。可采储量、损失量计算如下：

可采矿石量： $114909 \times 90\% = 113418t$

损失矿石量： $114909 \times 10\% = 11491t$

可采矿物量： $64098 \times 90\% = 57688t$

损失矿物量： $64098 \times 10\% = 6410t$

#### (5) 与 2017 年开发方案资源量对比

本次方案主要资源量主要依据 2020 年《储量年度报告》中备案保有资源量，2017 年开发方案主要依据 2016 年《生产勘探报告》，两个储量报告中查明资源量不一致，原因已在 2.4.2 节说明，此处不再作对比。本次方案选取的三率指标与 2017 年开发方案一致。

**表 4-2 与 2017 年开发方案资源量对比表**

| 对比项目   |         | 2017 年开发方案 | 本次方案   | 减少量   | 原因         |
|--------|---------|------------|--------|-------|------------|
| 保有资源量  | 矿石量 (t) | 181593     | 149171 | 32422 | 动用量发生变化    |
|        | 矿物量 (t) | 100676     | 83210  | 17466 |            |
| 设计利用储量 | 矿石量 (t) | 147331     | 114909 | 32422 |            |
|        | 矿物量 (t) | 81564      | 64098  | 17466 |            |
| 可采储量   | 矿石量 (t) | 132598     | 113418 | 19180 | 设计利用储量发生变化 |
|        | 矿物量 (t) | 73408      | 57688  | 15720 |            |
| 损失量    | 矿石量 (t) | 14733      | 11491  | 3242  |            |
|        | 矿物量 (t) | 8156       | 6410   | 1746  |            |

通过对比得知主要有以下方面原因：

1) 保有量、设计利用储量与原方案减少，主要原因由于 2018-2020 年矿山动用。

2) 本次方案 and 原方案的开采损失率一样，可采储量、损失量减少是由于设计利用储量减少。

(6) 与 2017 年开发方案资源量对比

### 4.2.3 开采回采率

根据《矿产资源“三率”指标要求 第 6 部分：石墨等 26 种非金属矿产》(DZ/T 0462.6-2023)，萤石矿最低回采率要求：露天开采萤石的矿山开采回采率不低于 90%。地下开采萤石的矿山采区回采率不低于 80%，不稳定矿体开采回采率不低于 73%。本矿山根据选择的采矿方法，确定回采率 90%，达到国家“三率”指标要求。

### 4.2.4 开拓运输方案

#### 4.2.4.1 开拓运输方案选择

##### 1、开采现状

洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪段家庄萤石矿为一个探、采多年的老矿山，区内 P1-I 矿体选用地采方式，采用斜井进行探、采。区内掘有一个斜井 1 (XJ1) 和 YM 614、YM 563 两个沿脉巷道。区内 P1-I 矿体有关探、采坑道设施和装备情况见前表 4-3：

表 4-3 区内现有的井巷工程情况表

| 序号 | 现有井巷工程名称     | 井巷断面规格、长度和硐、井口坐标                                                                                                                                                                                                         | 本井巷工程今后可否利用情况                                                             |
|----|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 斜井 1 (XJ1)   | XJ1 系探、采斜井提升运输及进风用，其井口位于界内。斜井 1 (XJ1) 井口坐标：X: *****, Y: *****, Z:+628m。方位 134°，倾角约为 25°，标高从+628~+563m，斜长约 158m；断面为梯形，规格 2.4×2.2m <sup>2</sup> 。XJ1 以下设有 YM614、YM563 两个沿脉巷道。XJ1 与 YM614 沿脉巷道采用甩车道连接，与 YM563 沿脉巷道采用平底车场连接。 | 由于斜井 1 (XJ1) 处在所开采的 P1-I 矿体上盘且处在开采的移动范围界线以内，因此，此次方案设计中区内的斜井 1 (XJ1) 不可利用。 |
| 2  | YM614 (沿脉巷道) | YM614 (沿脉巷道) 与 XJ1 连接。断面为梯形，其规格为 2.0×2.0m <sup>2</sup> ，巷道长约 387m (其中各种穿脉巷道长 114m，沿脉巷道长 273m)。该沿脉巷道局部不稳固地段采用临时支护。P1-I 矿体在 YM614 以上至地表的矿体 (段) 已开采完毕。                                                                      | 此次方案设计中保留有 YM614 (沿脉巷道)，因此，该沿脉巷道局部巷道被今后利用。                                |
| 3  | YM563 (沿脉巷道) | YM563 (沿脉巷道) 与 XJ1 连接。YM563 (沿脉巷道) 断面为梯形，其规格为 2.0×2.0m <sup>2</sup> ，巷道长约 399m (其中各种穿脉巷道长 148m，沿脉巷道长 251m)。该沿                                                                                                            | 此次方案设计中保留有 YM563 (沿脉巷道)，因此，YM563 (沿脉巷道)                                   |

|   |     |                                                                                                                                     |                                             |
|---|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
|   |     | 脉巷道局部不稳固地段采用临时支护。                                                                                                                   | 巷道今后利用。                                     |
| 4 | 采空区 | 1、P1-I矿体在+614m 标高以上至地表全部开采完毕；<br>2、+563m 标高至+614m 标高之间东南角一个矿块（长约 44m）、中间部分（约 52m）、西北部（约 25m）已开采完毕；<br>3、+563 标高以下 5m 东部长约 120m 已回采。 | 下步中将对通往采空区的各类通道进行设计封堵。原采空区内的回风天井因安全问题将不再使用。 |

## 2、开拓方案的确定

本矿山所开采的 P1-I 萤石矿体本矿山所开采的 P1-I 萤石矿体为一急倾斜的薄矿体，矿区范围小。矿区范围内总体地形是东、南、西、北四面环向地形高，区内地形仅在矿区中北边沟内地形相对较低，按照所开采的矿体赋存位置特征及所圈定的矿体移动范围界线，本次所设计的各个开拓的硐、井口位置适宜布置在矿体的西北和东南下盘方向。矿区内适宜布置开拓的硐、井口位置的地形标高在+700m~+654m，区内 P1-I 矿体设置的矿权开采标高为+648~+468m，所保有的矿体（段）赋存标高为+614~+468m。

据区内设计开采的 P1-I 矿体保有的矿体（段）赋存标高（+614~+468m）和所布置的开拓硐、井位置地形标高（+700m~+654m）及已有的探、采巷道的标高情况，对 P1-I 矿体保有的矿体（段）可设计采用斜井或竖井进行开拓。

从区内可布置开拓的硐、井口位置地形最低标高+654m 到开采的矿体最低标高+468m，其最小垂高为 146m。如 P1-I 矿体保有的矿体（段）设计采用斜井开拓，因矿区范围小，按照斜井设计的最大倾角 30°计算，则设计的斜井井筒无论从哪个方向通往矿体，斜井井筒都将穿越矿区之外而不合规。因此，P1-I 矿体保有的矿体（段）不能设计为斜井开拓，为此，确定对区内 P1-I 矿体保有的矿体（段）设计采用竖井开拓。

### 4.2.4.2 开拓运输方案简述

#### 1、开拓运输方案

据已确定的开拓方案，区内 P1-I 矿体保有的矿体（段）设计采用竖井开拓。按照开采的矿体赋存特征和所处平面位置及所圈定的矿体移动范围界线，区内矿体开采所设计的各个开拓的硐、井口位置适宜布置在矿体的西北和东南下盘方向，矿井通风设计宜设计采用对角单翼式机械通风。据区内地形情况，区内新设计的竖井位于矿体的西北方向下盘+668m 标高位置（距离移动范围界线 20m），回风平硐位于矿体的东南方向下盘+654m 标高位置（距离移动范围界线 20m）。从矿区 1:1000 的地形地质图上量取新设计的各硐、井口位置坐标如下：

666 竖井口（新增）：X=\*\*\*\*\*，Y=\*\*\*\*\*，Z=666m；

PD654 回风平硐口（新增）：X=\*\*\*\*\*，Y=\*\*\*\*\*，Z=654m。

新设计的 666 竖井断面为圆形，净断面直径为 3.8m。井口标高+666m，井底标高+458m，井深 210m（含 10m 深的井底水窝），井筒内设梯子间、提升间和管子间。

**需要说明的是：因区内开采的 P1-I 矿体赋存特征和位置所定及矿区平面范围的限制，为最大限度地开发区内资源和安全的需要，本次所设计开拓的竖井井口位置高程（+666m）和 PD654 回风平硐口高程（+654m）已超出《采矿许可证》上最高允许开采标高（+648m）18m 和 6m，下一步有待自然资源部门在后续的颁发《采矿许可证》时予以认定。**

## 2、中段高度的确定与划分

区内开采的 P1-I 矿体为急倾斜的薄矿体，其设计采用竖井开拓，通常情况下对急倾斜的薄矿体设计采用的中段高度一般段高为 40~60m。据区内 P1-I 矿体赋存标高和已施工的探、采巷道标高情况，确定区内 P1-I 矿体的中段高度为 47~51m。P1-I 矿体设计的中段高度及名称从上往下分别为 614m 中段、563m 中段、516m 中段、468m 中段等 4 个生产中段（平硐）。其上部 614m 中段为回风中段。

## 3、矿井提升、运输

区内 P1-I 矿体设计为一个采区，采用竖井开拓，矿山井下年总的采、掘运输量在 3 万吨左右（其中：矿石量 3 万吨/年，废石量 0.6 万吨/年）。P1-I 矿体井下各中段运输距离在 230-250m 间。由于井下各中段的运输距离在 400m 以内，因此，根据矿山井下的运输距离和运输量，确定对井下各中段运输均设计采用 YFC-0.5 矿车运输，人力推车，巷道内敷设 12kg/m 的轻轨。

竖井提升设计采用 2#单层轻型罐笼(1800×1150)配平衡锤提升，矿井最大提升高度为 198m，最大提升量 3.6 万吨/年，选用钢罐道，每次提升 YFC-0.5 型矿车一台。经估算，选择的提升绞车为 2JK-2/30E 型，功率 132kW。

矿山井下各中段产出的矿、废石由平硐直接或经各中段巷道井底车场经竖井提升至地面后转至矿石堆场或废石场。

### 4.2.4.3 总平面布置

#### 1、建设项目组成

设计范围及主要方案：本设计范围为矿区内 P1-I 一个矿体，设计为 1 个开采系统开采。

通风采用机械通风，各矿体通风系统采用平硐进风，新鲜风流经各用风点后，经中

段通风天井到上部中段通风井排出污风。

工业场地主要设施：提升绞车房、空压机房、变配电室、修理室、材料仓库、值班室、生产高位水池等。

## **2、矿山总平面布置**

根据设施功能及地形条件和已形成的工业场地，矿山总体上分散布置。矿山主要设施布置和办公管理及生活设施布置在竖井口附近，以满足生产生活为原则简易设置。

## **3、爆破器材库**

矿山所需爆破器材由当地民爆公司配送，当天使用当天领取，剩余爆破器材退回至民爆公司，矿山不建爆破器材库。

## **4、运输道路及车辆配置**

本矿山为扩建矿山，但矿山原在开采期间已建有一条自矿区内通往东、西两边并与村村通相连接的矿区简易道路，该道路总长约 150m，对这部分道路可完全利用。但由于矿山开拓的主要井口位置在矿区西北角+666m 标高附近，因此，下步开采中矿山需要新修矿区道路到 666 竖井口、废石场与先前的矿区道路连接。其新修的道路标准将按照矿区三级道路标准修建。矿山在今后生产中将加强对现有的和新修的矿区简易道路维护和保养工作。

进出矿用物资、生活物资、矿石外运等由自备车运输或由相关协作单位运输；车辆利用现已有车辆。炸药由有资质的专业运输单位运输。

## **5、废石场**

根据矿区地形条件和周边环境，矿山竖井口不再设置集中废石场，井下产出废石由汽车外运至 666 竖井口北部 165m，公司专门用于堆放废石的废石场内。废石场最大堆高 10m，最小安全防护距离 10m，堆放后最终边坡角约为 30°。矿山基建和生产期间总排放的废石量为 2.07 万 m<sup>3</sup>(松方)，废石场容积可满足矿山开采期间其排放废石的需要。

设计在竖井口临时废石堆场，用于临时存放井下掘进产出的废石，然后由汽车运至集中废石场。

## **6、矿区绿化**

一是坑口工业场地周边、废石场周围及矿区道路两侧进行植树，二是生活区绿化，二者绿化率达 20%以上。

## 4.2.5 开采工艺

### 4.2.5.1 浅孔留矿嗣后充填采矿方法简述

#### 1、矿块构成参数的选定

矿块沿矿体走向布置，中段高度 47~51m，矿块长 40~60m，矿房宽即矿体水平厚度。留顶、底柱和间柱，顶柱高 3m（临近采空区矿块的顶柱为 4-5m），底柱高 6m，间柱宽 6m，漏斗间距 7m。

#### 2、采准切割工作

主要采准切割工作为：先掘脉内运输平巷，再自脉内运输平巷沿矿体倾斜方向在矿体两端向上掘人行通风天井与上中段运输平巷相通，天井掘在矿岩底板交界线以上的矿体内，在天井中每隔 5m 掘进联络道。之后自天井下部距运输平巷 6m 处，沿矿体走向掘切割平巷，在距天井 8m 处掘进放矿漏斗，漏斗间距 7m，最后进行拉底和扩漏。至此完成一个矿块的采准切割工作。

#### 3、回采落矿工艺

矿房回采自下而上进行，人员、材料由天井经联络道进入采场。回采工作面自矿房一侧向另一侧推进。回采自拉底巷道开始，自下而上分层回采，分层高度 2~2.5m 左右，其工作包括凿岩、爆破、通风、局部放矿和安全处理。凿岩用 YSP-45 钻机，钻头  $\Phi 38 \sim \Phi 40\text{mm}$ ，最小抵抗线 0.8m，孔距 0.8m，孔深 2.0m，浅孔落矿。爆破采用乳化炸药，非电导爆管爆破，非电导爆管使用专用起爆器引爆。

每次放出的矿石量约为落矿量的 1/3（保持作业空间高度为 2m 左右），采下的矿石经采场底部漏斗放矿装车。

#### 4、通风

新鲜风流自脉内运输平巷经人行、通风天井至采场工作面，清洗工作面的污风由采场回风天井回到上中段，最后经各回风巷道排至地表。

#### 5、采场局部放矿与大量放矿

矿房回采中每次采场局部放矿后，应立即检查矿房顶板和上、下盘，同时处理浮石，平整场地。当矿房回采至顶柱时，即进行大量放矿工作，在采场大量放矿时要均匀放矿，放矿过程中应随时观察上、下盘围岩稳固状态及矿石是否发生悬拱现象并及时采取相关措施。当采场大量放矿结束后应对通往各个采空区的巷道进行临时或永久性封堵。

## 6、安全及处理

为提高矿石回采率，每个中段矿房采完后，间柱、顶柱和底柱采取隔一采一的方式，从一端往另一端后退式回收，采空区最后作密闭处理。

由于区内 P1-I 矿体已开采多年，在 614m 中段（标高）以上均为采空区。因此，矿山在回采 563m 中段（标高）以上矿块临近 614m 中段（标高）采空区时的矿块时，对其顶柱均不回采，均留作永久性的保安矿柱。【设计的临近采空区矿块顶柱高度的留取较常规的矿块顶柱高度留高一些（较常规顶柱高度高出 1-2m），对以上特征的矿块所有的顶柱将不予回收】。在掘砌 614m 中段至 PD654 回风平硐间的回风天井时，应绕过 614m 中段的老采空区，将回风天井掘砌在采空区的下盘围岩中，614m 中段巷道内砌筑或浇筑一定长度和厚度的人工保安矿柱，对通往采空区的废弃巷道进行封堵。

对少数上、下盘稳固性不太好的围岩，在开采当中采取措施及时对上、下盘围岩进行超前支护。矿块回采结束后对所预留的采场矿柱一般不作二次回采和利用，均留作为永久性矿柱。

对直接出露地表的矿体，为预防雨季地表水对井下开采的影响，其开采此部分矿体时，对临近地表所有矿块的顶柱均不予回收，留作永久性的防水保安矿柱。

## 7、主要技术经济指标

矿块生产能力：50 吨/日；

矿石损失率：10.0%；

矿石贫化率：10.0%。

## 8、生产采空区的处理

矿房回采至顶柱位置时，按照矿块单体设计立即在顶柱中施工废石充填井。在回风中段向矿房内掘进充填井，最终集中进行废石充填，中段掘进废石利用矿车直接运输至矿房废石充填小井，翻卸进行充填。废石充填过程中应采取以下措施：

- 1）采场配备有良好的照明；人行井、充填井和通风井，均应保持畅通。
- 2）充填井口设置格筛、防坠梁、车挡等防坠设施。
- 3）要成立专门的充填队伍，制订严格的操作规程，并要加强充填现场管理。

### 4.2.5.2 开采崩落范围的确定

据矿区《生产勘探报告》，区内岩体以块状岩类为主，岩石强度高，围岩岩体稳定

性好，工程稳定性好，开采时不需要复杂支护，破碎带影响岩体基本稳定，局部地段易发生矿山工程地质问题。矿区工程地质勘探类型划分为第二类中等型。

鉴于本矿区内的矿、岩工程地质条件属第二类中等型。参照有关资料，对矿体开采时的上盘和两端部的岩层移动角均取为  $70^{\circ}$ ，下盘的岩层移动角为  $70^{\circ}$  或为矿体的倾角，地表第四系倾角为  $45^{\circ}$ （由于区内第四系以坡积物、残坡积物为主，厚度仅  $1\sim 3\text{m}$ ，本次地表第四系岩石移动线不显示。）。根据 P1- I 矿体在不同开采标高圈定其崩落范围，详见“矿区地形地质及总平面布置图”。

#### 4.2.6 井巷工程

矿区所开采的矿体为地采，采用竖井开拓。其主要井巷工程有：竖井工程、回风平硐、运输巷道、回风天井、井底水仓及泵房、采准切割工程等。开拓（采）的井巷工程断面和装备及施工工艺方法如下：

##### （1）666 竖井工程

设计的竖井断面为圆形，井筒净直径  $\Phi 3.8\text{m}$ ，井筒内设置梯子间，作为井下各中段通往地面的安全出口。采用普通法掘进，井颈段井壁采用 C<sub>30</sub> 钢筋混凝土支护，井筒段采用 C<sub>25</sub> 混凝土支护。梯子间层间距为  $4.0\text{m}$ ，采用金属网全封闭。井筒内布置 2 条排水管、1 条压风管和其他管缆。在各中段设单侧马头门。

##### （2）各中段（平硐）巷道工程

设计的断面为三心拱， $S_{\text{净}}=4.82\text{m}^2$ （平均  $2.4\times 2.20\text{m}$ ）。巷道一般不支护，遇断层和矿岩破碎带地段采用砼支护，普通法掘进。

##### （3）各中段车场及马头门

设计的断面为三心拱， $S_{\text{净}}=8.00\text{m}^2$ （平均  $3.10\times 2.80\text{m}$ ），采用普通法掘进，一般不支护，矿（岩）遇断层、破碎带地段采用喷射砼支护。

##### （4）PD654 回风平硐工程

设计的断面为梯形， $S_{\text{净}}=4.00\text{m}^2$ 。巷道一般不支护，遇断层和矿岩破碎带地段采用砼支护，普通法掘进。

##### （5）回风天井工程

设计的断面为梯形， $S_{\text{净}}=4.00\text{m}^2$ ，巷道倾角为矿体的倾角。巷道一般不支护，遇断层和矿岩破碎带地段采用砼支护，普通法掘进。

在掘砌 614m 中段至 PD654 回风平硐间的回风天井时，应绕过 614m 中段的老采空区，将回风天井掘砌在采空区的下盘围岩中，614m 中段巷道内砌筑或浇筑一定长度和

厚度的人工保安矿柱，对通往采空区的废弃巷道进行封堵。

#### (6) 竖井井底水仓、泵房硐室工程

设计的竖井井底水仓、泵房硐室断面为三心拱，水仓断面  $S_{\text{净}}=5.0\text{m}^2$ ，巷道一般不支护；水泵硐室断面  $S_{\text{净}}=13.1\text{m}^2$ 。矿（岩）遇断层和破碎带地段采用喷射砼支护，普通法掘进。

#### (7) 采准、切割工程

设计的断面为梯形， $S_{\text{净}}=4.00\text{m}^2$ （上底宽 1.8m，下底宽 2.2m，高 2.0m），巷道一般不支护，遇断层和矿、岩破碎带地段临时采用钢结构支护，普通法掘进。

### 4.2.7 基建工程

#### 1、主要基建工程及工程量

根据矿山地采矿山井巷基建工程应满足“三级矿量”的标准。本矿山的基建开拓工程范围为+468m 中段以上的基建开拓工程。具体为：666 竖井工程、P1-I矿体各中段车场工程、井底排水设施（水仓、水泵硐室）、563m 中段工程、563m 中段至 PD654 回风平硐间的回风天井及部分矿块的采准、切割工程等。

矿山主要的基建工程和工程量详见下表 4-4：

**表 4-4 主要基建开拓工程量表**

| 序号 | 工程名称        | 净断面<br>( $\text{m}^2$ ) | 开挖量 |              | 支护<br>型式 | 备 注                                    |
|----|-------------|-------------------------|-----|--------------|----------|----------------------------------------|
|    |             |                         | m   | $\text{m}^3$ |          |                                        |
| 1  | 竖井          | 11.34                   | 208 | 2358         | 砼支       | 新掘，从 666m 至 458m，含 10m 井底水窝。           |
| 2  | 各中段马头门及车场   | 8.00                    | 60  | 480          | 砼支       | 新掘，563m、516m、468m 共 3 个中段，每个 20m。      |
| 3  | 563m 中段     | 4.82                    | 30  | 145          | 局支       | 新掘。                                    |
| 4  | 563m 中段改造   | 4.82                    | 188 | 237          | 局支       | 老巷道扩帮，平均扩帮 $1.26\text{m}^3/\text{m}$ 。 |
| 5  | 614m 中段绕道   | 4.82                    | 25  | 121          | 局支       | 新掘，回风天井底部绕道，穿过采空区在采空区下盘掘。              |
| 6  | 516 中段巷道    | 4.82                    | 200 | 964          | 局支       | 新掘。                                    |
| 7  | 468 中段巷道    | 4.82                    | 205 | 988          | 局支       | 新掘。                                    |
| 8  | 回风天井        | 4.00                    | 148 | 592          | 局支       | 新掘，含 468m 中段至 PD654 回风平硐间。             |
| 9  | PD654 回风平硐  | 4.00                    | 22  | 88           | 局支       | 新掘                                     |
| 10 | 部分矿块的采准切割巷道 | 4.0                     | 900 | 3600         | 局支       |                                        |
| 11 | 水仓及泵房       |                         |     | 200          | 局支       |                                        |

|    |     |                          |
|----|-----|--------------------------|
| 12 | 合 计 | 1986m/9573m <sup>3</sup> |
|----|-----|--------------------------|

## 2、基建工期

矿山总的井下基建开拓工程量为 1986m/9573m<sup>3</sup>，矿山为扩建矿山，基建工程可多工作面平行施工。按照常规的基建施工工艺和进度，正常时需基建施工时间 1.5 年。

### 4.2.8 绿色矿山建设规划

#### 1、基本原则

遵循“开采方式科学化、资源利用高效化、企业管理规范化、生产工艺环保化、矿山环境生态化”的基本要求，努力实现矿山发展的资源效益、环境效益和社会效益的协调统一，资源开发与环境保护并举，矿山发展和社区繁荣共赢。

##### （1）因地制宜，协调发展

结合矿山实际情况，总结分析资源开发、环境保护和社区发展等方面存在的矛盾和问题，提出方法和措施，保证各方面协调发展。

##### （2）突出重点，把握特色

加强绿色矿山建设长效机制建设，将绿色矿山建设纳入矿山日常生产系统中，建立和完善绿色矿山建设工作责任制和考核评价体系。

##### （3）合理规划，注重实施

制定切实可行的规划发展目标，各项建设工程合理统筹，狠抓落实。

##### （4）承上启下，有效衔接

做好绿色矿山建设规划与当地国民经济和社会发展规划、土地利用总体规划、矿产资源规划等规划的衔接，加强企地共建合作。

##### （5）公众参与，集思广益

积极宣传绿色矿山发展理念，广泛听取多方面意见，构建绿色矿山建设长效机制。

## 2、绿色矿山建设重点工程

按照《国土资源部 财政部 环境保护部 国家质量监督检验检疫总局中国银行业监督管理委员会 中国证券监督管理委员会关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4号）附件“有色金属矿行业绿色矿山建设要求”，需达到矿区环境规范整洁、合理利用资源、矿区生态环境保护与恢复、建设现代数字化矿山和树立良好矿山企业形象 5 个方面的建设要求。

##### （1）矿区环境规范整洁

### 1) 布局合理

矿山工业场地设计位于开采区的南部，设有生产、生活设施。新建矿山道路与现有道路相连，连接工业场地及外部公路。布局合理。

### 2) 开发科学、合理

矿山采用采矿方法。采装、运输各工序均为常规生产工序，工艺成熟。噪声和粉尘均达标处置。

### 3) 修复改善矿区环境

因地制宜修复改善矿区环境，矿区绿化覆盖率达到可绿化面积的 100%，基本实现矿区环境天蓝、地绿。

### (2) 合理利用资源

本矿山设计合理开采矿产资源，设计地下开采回采率 90%，符合回采率要求，对于第四系黄土用于矿山土地复垦。

### (3) 矿区生态环境保护与恢复

矿山切实履行矿山地质环境治理恢复与土地复垦义务，开采过程中，对可能出现的地质灾害隐患及时治理，对已经到达最终境界的边坡及时复垦，根据矿山实际情况编制《矿山地质环境保护与土地复垦方案》，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。

### (4) 建设现代数字化矿山

矿山加强技术工艺装备的更新改造，采用高效节能的新技术、新工艺、新设备和新材料，及时淘汰高能耗、高污染、低效率的工艺和设备。

### (5) 树立良好矿山企业形象

创建特色鲜明的企业文化，培育体现中国特色社会主义核心价值观、新发展理念和行业特色的企业文化。

## 4.3 拟建生产规模

### 4.3.1 拟建生产规模

由于矿区范围内的矿体保有资源量 149171t，设计利用资源量 114909t，资源量较小，现采矿证生产规模为 2 万吨/年，为了延续生态修复方案执行，根据洛阳丰瑞氟业有限公司统一生产规划，结合目前市场行情，本次设计将矿山建设规模年生产能力提升为  $3 \times 10^4 \text{t/a}$ 。

### 4.3.2 服务年限

根据现有采矿许可证开采规模及矿体资源量和实际分布情况，按照洛阳丰瑞氟业有限公司统一生产规划，本次设计拟订矿山建设规模年生产能力为  $3 \times 10^4 \text{t/a}$ 。

根据本矿山所开采的萤石矿体赋存特征、开采技术条件及采用的采矿方法，结合上次开发利用方案，本次方案设计开采损失率取 10%，贫化率取 10%。

其矿山服务年限按下式计算： $T = \{Q(1-K)\} \div \{q(1-r)\}$

式中：T—服务年限（年）；

Q—设计利用资源量，取 114909t；

q—开采规模（3 万 t/a）；

K—开采损失率（10%）；

r—开采贫化率（10%）。

通过计算，矿山生产服务年限 3.8 年，设计基建期 1.5 年，矿山总服务年限 5.3 年。

### 4.3.3 工作制度

本矿山为一小型的地采矿山，依据开采方式和参照邻近矿山的工作制度，确定本矿山工作制度为：年工作 300 天，每天 3 班，每班工作 8 小时。

### 4.3.4 产品方案

本矿山产出的产品为萤石矿原矿石，直接内销公司的萤石选矿厂。

## 4.4 资源综合利用

### 4.4.1 选矿回收率

矿山企业已建设有处理能力 2000 吨/日的萤石矿选厂，矿山开采生产的矿石内部销售给选厂。

根据经评审备案的矿产资源储量报告，以及矿山企业自有萤石矿选厂生产数据统计，萤石矿回收率平均为 85%，精矿品位为 97%左右。

根据《矿产资源“三率”指标要求 第 6 部分：石墨等 26 种非金属矿产》（DZ/T 0462.6-2023），萤石矿最低回收率要求萤石选矿回收率不低于 83%，难选矿石选矿回收率不低于 75%。选矿回收率达到国家“三率”指标要求。

### 4.4.2 综合利用率

根据矿石全化学分析结果，矿石中 Pb、Zn、Sb 等有用组分含量较低，无法综合利

用，不存在共伴生矿产。

根据生产勘探报告中关于矿石加工技术性能以及选厂实际生产数据，矿石选矿回收率为 85%；本次方案确定矿山回采率为 90%，估算矿山综合利用率为 76.5%。

## 5 矿山地质环境影响与土地损毁评估

### 5.1 评估范围与级别

#### 5.1.1 评估范围

根据本矿区现状与确定的建设方案，采矿活动均位于矿区范围内，矿区外围有部分岩石移动范围、矿山道路及废石场，因此矿山地质环境影响评估范围面积与矿区外围影响面积叠加面积，其中矿区面积 3.9484hm<sup>2</sup>，矿区外围影响面积 1.3526hm<sup>2</sup>，评估区面积为两部分相加 5.3010hm<sup>2</sup>。

#### 5.1.2 评估级别

##### 1、评估区重要程度

矿山地质环境影响评估级别确定由评估区重要程度、矿山生产建设规模和地质环境条件复杂程度决定。

评估区位于水沟村，区内没有居民分布，集中居住人口小于 200 人，为一般区；无重要交通要道或建筑设施；远离各级自然保护区，评估区内无国家重点水源地。预测矿业活动破坏区域涉及林地、草地。因此评估区重要程度确定为较重要。

表 5-1 评估区重要程度分级表

| 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

本矿山生产规模为 3.0 万吨/年，参照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）对矿山生产建设规模之分类标准，该矿山为小型矿山。

### 3、矿山地质环境条件复杂程度

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), 评估区矿山地质环境条件复杂程度分为复杂、中等、简单三级。

表 5-2 地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

| 复 杂                                                                                                                                                        | 中 等                                                                                                                                                                   | 简 单                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1、主要矿层（体）位于地下水位以下，矿坑进水边界条件复杂，充水水源多，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性强，补给条件好，与区域强含水层、地下集中径流带或地表水联系密切，老隆（窑）水威胁较大矿坑正常涌水量大于 10000m <sup>3</sup> /d，地下采矿和疏干排水容易造成区域含水层破坏。 | 1、主要矿层（体）位于地下水位附近或以下，矿坑进水边界条件中等，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性中等，补给条件较好，与区域强含水层、地下集中径流带或地表水有一定联系，老隆（窑）水威胁中等，矿坑正常涌水量大于 3000~10000m <sup>3</sup> /d，地下采矿和疏干排水较容易造成矿坑周围主要含水层破坏。 | 1、主要矿层（体）位于地下水位以上，矿坑进水边界条件简单，充水含水层富水性差，补给条件差，与区域强含水层、地下集中径流带或地表水联系不密切，矿坑正常涌水量小于 3000m <sup>3</sup> /d，地下采矿和疏干排水导致矿坑周围主要含水层破坏可能性小。 |
| 2、矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱岩层或松散岩层发育，蚀变带、岩溶裂隙带发育，岩石风化强裂，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性差，矿山工程场地地基稳定性差。                                               | 2、矿床围岩岩体以薄~厚层状结构为主，蚀变带、岩溶裂隙带发育中等，局部有软弱岩层，岩石风化中等，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度 5~10m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性中等，矿山工程场地地基稳定性中等。                                                              | 2、矿床围岩岩体以巨厚层状~块状整体结构为主，蚀变作用弱，岩溶裂隙带不发育，岩石风化弱，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性好，矿山工程场地地基稳定性好。                                 |
| 3、地质构造复杂，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有活动断裂，导水断裂带切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带），导水性强，对井下采矿安全影响巨大。                                                                       | 3、地质构造较复杂，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，并切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带），导水断裂带的导水性较差，对井下采矿安全影响较大。                                                                                  | 3、地质构造简单，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造不发育，断裂未切割矿层（体）和围岩覆岩，断裂带对井下采矿安全影响小。                                                                 |
| 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。                                                                                                                                            | 4、现状条件下矿山地质环境问题的类型少，危害小。                                                                                                          |
| 5、采空区面积和空间大，多次重复开采及残采，采空区未得到有效处理，采动影响强烈。                                                                                                                   | 5、采空区面积和空间较大，重复开采较少，采空区部分得到处理，采动影响较强烈。                                                                                                                                | 5、采空区面积和空间小，无重复开采，采空区得到有效处理，采动影响较轻。                                                                                               |
| 6、地貌单元类型多，微地貌形态复杂，地形起伏变化大，不利                                                                                                                               | 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，不                                                                                                                                        | 6、地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形起伏变化平                                                                                                        |

|                                       |                                         |                                           |
|---------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------|
| 于自然排水，地形坡度一般>35°；相对高差大，地面倾向与岩层倾向基本一致。 | 利于自然排水，地形坡度20~35°；相对高差较大，地面倾向与岩层倾向多为斜交。 | 缓，有利于自然排水，地形坡度一般<20°；相对高差小，地面倾向与岩层倾向多为反交。 |
| 注：采取就上原则，只要有一条满足某一级别，应定为该级别。          |                                         |                                           |

对照上表，按上一级别优先的原则，评估区范围内矿山地质环境条件复杂程度为复杂。具体如下：

（1）水文地质条件：该矿区矿体大部份位于当地侵蚀基准面以下，矿区及附近无地表水体，地形利于自然排水，构造破碎带富水性弱，地下水对矿床补给条件差，无第四系覆盖，水文地质边界条件简单，故该矿床水文地质勘探类型属第二类第一型，即以裂隙含水层充水为主的水文地质条件简单矿床。

（2）工程地质条件：区内岩体以块状岩类为主，岩石强度高，围岩岩体稳定性好，工程稳定性好，开采时不需要复杂支护，破碎带影响岩体基本稳定，局部地段易发生矿山工程地质问题。矿区工程地质勘探类型划分为第二类中等型。

（3）地质构造：区内仅见一条断裂（F1），走向304°~315°，倾向北东，倾角一般60°左右，走向长约340m，破碎带宽1~2.5m。沿走向具有向北西方向弯转、倾角渐陡的特征。断裂走向长大于500m，矿区内出露长254m，破碎带宽3~12.5m。带内构造岩具有分带性，近顶和底板部位多为碎裂岩、构造角砾岩及糜棱岩，中间部位多为宽3~9m的局部具碎裂结构的黑云母二长花岗岩，为赋矿构造，其涌水水量较小，发生突水的可能性较小。地质构造条件为中等。

（4）地质灾害：现状条件下矿区地质环境质量良好，地表、地下水水质良好；采矿活动可产生局部地表变形，形成地裂缝、塌陷、崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害，对地形地貌景观、生态环境破坏有一定的影响，可引起一定的环境地质问题，因此该区地质环境质量中等，属地质环境类型二类。

（5）采空区：该矿山自取得采矿证以来，一直处于停产状态，未正式开采，评估区内分布少量民采点，未形成采空区，未见重复开采现象。

（6）地下地貌条件：矿区位于伏牛山北麓，地形陡峻，切割强烈，海拔标高约+620~+700m，相对高差80m，属中低山区，地形地貌条件复杂。

#### 4、评估级别的确定

经综合评定，重要程度分级为**较重要区**，矿山生产建设规模为**小型**，矿山地质环境条件复杂程度属于**复杂**。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》

(DZ/T0223-2011)附录 A，确定本次矿山地质环境影响评估级别为一级（见表）。

表 5-3 矿山地质环境影响评估分级表（附录 A）

| 矿区重要程度 | 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 |

（三）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）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

评估区区域地质构造简单，建设场地及其附近无全新世活动断裂分布，地震基本烈度为Ⅵ度，地震动峰值加速度为 0.05g，其区域地质背景条件属中等类型；区内大多为中切的中低山地貌，平均地形坡度在 30° 左右，地形地貌条件属复杂类型；区内岩石强度高，围岩岩体稳定性好，属简单类型；区内断裂构造较发育，节理裂隙发育，属简单类型；区内地下水以构造裂隙水为主，其充水量较小，变化幅度不大，属简单类型；区内未发生过有影响的崩塌、泥石流等地质灾害，危害较小，属中等类型；人类工程活动主要为矿山建设和居民的工程建设，其活动强度较强烈，对地质环境的影响、破坏较严重，属中等类型。

按照《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112—2021）的相关规定，评估区的地质环境条件复杂程度属复杂类型。

表 5-4 地质环境条件复杂程度分类表

| 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，地震基本烈度大于Ⅷ度，地震动峰值 | 区域地质构造条件较复杂，建设场地附近有全新世活动断裂，地震基本烈度大于Ⅵ至Ⅷ度，地震动峰值加速 | 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度，地震动峰 |

|                                                    |                                             |                                                  |                                         |
|----------------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------|
|                                                    | 值加速度大于 0.20g                                | 度大于 0.10~0.20g ✓                                 | 值加速度小于 0.10g                            |
| 地形地貌                                               | 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 ✓ | 地形较简单, 相对高差 50m~200m, 地面坡度以大于 8°~25° 为主, 地貌类型较单一 | 地形简单, 相对高差小于 50m, 地面坡度以小于 8° 为主, 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                     | 岩性岩相变化小, 岩土体结构简单, 工程地质性质良好              |
| 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                         | 地质构造较简单, 无褶皱、断裂分布, 裂隙发育                 |
| 水文地质条件                                             | 具多层含水层, 水位年际变化大于 20m, 水文地质条件不良              | 有二至三层含水层, 水位年际变化大于 5m~20m, 水文地质条件较差              | 单层含水层, 水位年际变化小于 5m, 水文地质条件良好 ✓          |
| 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                                       | 发育弱或不发育, 危害小                            |
| 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、破坏较严重 ✓                        | 人类活动一般, 对地质环境的影响、破坏小                    |
| 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

矿山属于小型矿山, 评估区范围内及周边无水利、电力等重要工程, 根据表, 该项目属一般建设项目。

表 5-5 建设项目重要性分类表

| 项目类型    | 项目类别                                                                                                                                      |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 重要建设项目  | 城市和村镇规划区、放射性设施、军事和防空设施、核电、二级（含）以上公路、铁路、机场，大型水利工程、电力工程、港口码头、矿山、集中供水水源地、工业建筑（垮度>30m）、民用建筑（高度>50m）、垃圾处理场、污水处理厂、油（气）管道和储油（气）库、学校、医院、剧院、体育场馆等。 |
| 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、港口码头、矿山、集中供水水源地、工业建筑（垮度 24~30m）、民用建筑（高度 24~50m）、垃圾处理场、污水处理厂等。                                                  |
| 一般建设项目  | 小型水利工程、电力工程、港口码头、 <b>矿山</b> 、集中供水水源地、工业建筑（垮度≤24m）、民用建筑（高度≤24m）、垃圾处理场、污水处理厂等。                                                              |

## 3、确定评估级别

综上所述, 该矿山地质环境条件复杂程度为复杂, 该项目属一般建设项目, 根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112—2021）表 5-7 可确定, 本矿山地质灾害危险性评估级别为二级。

表 5-6 地质灾害危险性评估分级结果表

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

## 5.2 矿山地质环境保护与土地复垦现状

### 5.2.1 矿山地质环境影响现状评估

#### （一）矿山地质灾害现状评估

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T223-2011），矿山地质环境现状评估主要针对地质灾害、含水层、地形地貌景观和水土环境污染四个方面进行。本次评估工作于 2024 年 9 月 8~9 日进行了现场地质环境综合调查，根据矿山地质环境影响程度分级表（表 5-7），对评估区地质环境影响作出评估。

表 5-7 矿山地质环境影响程度分级表

| 分级  | 地质灾害                                                                                                           | 含水层                                                                                                                                                                           | 地形地貌景观                                                                        | 水土污染                                                                                                          |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 严重  | 1.地质灾害规模大，发生的可能性大；<br>2.影响到城市、乡镇、重要行政村、重要交通干线、重要工程设施及各类保护区安全；<br>3.造成或可能造成直接经济损失大于 500 万元；<br>4.受威胁人数大于 100 人。 | 1.矿床充水主要含水层结构破坏，产生导水通道；<br>2.矿井正常涌水量大于 10000m <sup>3</sup> /d；<br>3.区域地下水水位下降；<br>4.取土场周围主要含水层（带）水位大幅下降，或呈疏干状态，地表水体漏失严重；<br>5.不同含水层（组）串通水质恶化；<br>6.影响集中水源地供水，取土场及周围生产、生活供水困难。 | 1.对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大；<br>2.对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响严重。  | 1.废水污染因子高于《污水综合排放标准》限值，水质污染，不能用于农业、渔业；2.土壤中镉、汞、砷、铅、铬的含量高于《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618—2018）限值，对原生土壤污染严重。 |
| 较严重 | 1.地质灾害规模中等，发生的可能性较大；<br>2.影响到村庄、居民聚居区、一般交通线和较重工程设施安全；<br>3.造成或可能造成直接经济损失 100~500 万元；<br>4.受威胁人数 10~100 人。      | 1.矿井正常涌水量 3000—10000m <sup>3</sup> /d；<br>2.取土场及周围主要含水层（带）水位下降幅度较大，地下水呈半疏干状态；<br>3.取土场及周围地表水体漏失较严重；<br>4.影响取土场及周围部分生产生活供水。                                                    | 1.对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大；<br>2.对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较重。 | 1.水质指标基本满足《农田灌溉水质标准》要求；2.固体废物重金属元素含量略超标，处理后对土壤环境质量影响较轻。                                                       |
| 较轻  | 1.地质灾害规模小，发生的可能性小；<br>2.影响到分散性居民、一般性小规模建筑及设施；                                                                  | 1.矿井正常涌水量小于 3000m <sup>3</sup> /d；<br>2.取土场及周围主要含水层水位下降幅度小；<br>3.取土场及周围地表水体未                                                                                                  | 1.对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小；<br>2.对各类自然保护区、人文景观、风景                                   | 1.水质指标满足《农田灌溉水质标准》要求；2.固体废弃物重金属元素含量未超标，对土壤环境质量                                                                |

|                                                              |                                                    |
|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| 3.造成或可能造成直接漏失；<br>经济损失小于100万元；4.未影响到取土场及周围生<br>4.受威胁人数小于10人。 | 旅游区、城市周围、影响较轻。<br>主要交通干线两侧<br>可视范围内地形地<br>貌景观影响较轻。 |
| 注：分级确定采取上一级别优先原则，只要有一项要素符合某一级别，就定为该级别。                       |                                                    |

矿山地质灾害类型按照《地质灾害危险性评估规范》，矿山地质灾害现状评估灾种为滑坡、崩塌、泥石流、岩溶塌陷、采空塌陷、地裂缝、地面沉降及不稳定斜坡 8 种。依据《地质灾害危险性评估规范》(GB/T40112-2021)，根据地质灾害发育程度(稳定性)、危害程度，按灾种进行地质灾害危险性现状评估（见表 5-8、表 5-9）。

根据现场调查，评估区内未发现滑坡、崩塌、泥石流、采空塌陷、地裂缝、地面沉降等地质灾害，地质灾害不发育。对比表 5-8，现状条件下，地质灾害危险性小。

**表 5-8 地质灾害危险性分级表**

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

**表 5-9 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。<br>注 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。<br>注 3：危害程度采用“灾情”或“险情”评价。 |        |           |          |             |

根据现场调查，矿区目前形成一处工业场地和一处矿山道路。工业场地上建有两间民房、硐口和一处矿石堆场。

工业场地位于矿区中部，为几间砖混结构的民房，依山势而建，民房仅一层，目前已空置。现状工业场地建于地势较为平坦的地方，调查时未发现崩塌、滑坡、泥石流、采空塌陷及伴生地裂缝等地质灾害。

矿石堆场高度约 2~3m 现场可见直径 10~20cm 碎石滚落，根据现场调查，矿石堆场未见成规模的坍塌。且因矿山停产多年，矿山道路过往行人及车辆较少，未造成人员及财产损失，因此崩塌地质灾害危险性小。

矿山道路为素土路面，调查时未见崩塌。

矿山道路为素土路面，调查时未见崩塌。

照片 5-1 矿区工业场地照片

照片 5-2 矿区矿石堆场照片

照片 5-3 矿区简易道路照片

综上所述，评估区内滑坡、崩塌、泥石流、采空塌陷、地裂缝、地面沉降等地质灾害，地质灾害危险性小。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 E，现状条件下，地质灾害对矿山地质环境影响程度为较轻。

## （二）矿区含水层破坏现状评估

洛阳丰瑞氟业有限公司合峪段家庄萤石矿现状条件下涌水量较小，矿区及周围地表水体未见明显漏失，矿区及周围地下水位无明显变化，未影响到矿区及周围生产生活正常供水。综上所述，现状条件下未对评估区的含水层造成破坏，影响程度较轻。

## （三）矿区地形地貌景观破坏现状评估

洛阳丰瑞氟业有限公司合峪段家庄萤石矿评估区内现有工业场地及矿山道路。

工业场地建筑物高度 2-3m，破坏了原有地形，改变了周边地貌的一致性和协调性，对原生地形地貌景观影响和破坏程度较严重。

矿山道路为碎石路面，路面宽 4m。矿山道路破坏了原有地形，改变了周边地貌的一致性和协调性，对原生地形地貌景观影响和破坏程度较严重。

## （四）水土环境污染现状评估

### （1）水环境污染现状分析

根据环评报告监测结果显示，矿区内水的 PH 值为 7.03-7.05，氟化物 0.39-0.41，高锰酸盐指数 1.02-1.12，均在正常值范围内，未检测出砷、汞、铅、镉。综上所述，矿区内水体并未被污染。

### （2）土壤环境污染现状分析

根据环评报告监测结果显示，土壤的 PH 值，Ni、Hg、As、Cu、Pb、Zn、Cd、Cr 值与我国土壤环境二级质量标准的限定值相比，均不超标，可以说明矿区范围内土壤基本未受到人为来源的重金属污染。

因此，现状条件下对水土污染影响程度较轻。

## 5.2.2 土地复垦现状

现状条件下已损毁土地主要为已建工业场地和已建矿山道路。

### 1、已损毁土地的分布、面积及类型

#### （1）已建工业场地

矿山现状条件下，形成一处工业场地。工业场地占地面积为  $0.1052\text{hm}^2$ 。损毁地类

乔木林地及采矿用地，损毁类型为压占。场地建有简易房舍 4 余间，建筑物高度 2~3m。地面为素土路面，工业场地对土地的损毁方式为压占。

(2) 已建矿山道路

已建矿山道路面积为 0.0704hm<sup>2</sup>，道路路面为素土路面，路面宽 4m。对土地的损毁类型为压占，损毁地类包括乔木林地、其他林地及采矿用地。

2、已损毁土地的地类

根据现场测量的情况，对照土地利用现状图，划定已损毁场地占地总面积0.1756hm<sup>2</sup>，损毁的地类为乔木林地、采矿用地、农村道路，对土地的损毁类型为压占。详细用地构成见表5-10损毁土地利用现状表。

表 5-10 损毁土地利用现状表（单位：hm<sup>2</sup>）

| 损毁位置   | 3 林地     |          | 6 工矿仓储用地 | 损毁类型 | 总计<br>(hm <sup>2</sup> ) |
|--------|----------|----------|----------|------|--------------------------|
|        | 301 乔木林地 | 307 其他林地 | 602 采矿用地 |      |                          |
| 已建工业场地 | 0.0221   |          | 0.0831   | 压占   | 0.1052                   |
| 已建矿山道路 | 0.0135   | 0.0068   | 0.0501   | 压占   | 0.0704                   |
| 合计     | 0.0356   | 0.0068   | 0.1332   | ——   | 0.1756                   |

3、已损毁土地损毁程度分析

现状压占土地面积共 0.1756hm<sup>2</sup>。根据《土地复垦方案编制规程，第 4 部分：金属矿》（TD/T 1031.4-2011）、《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，采用主导因素法进行评价及划分等级度。根据本矿山实际情况所选取的评价因子等级标准，压占土地损毁等级分级标准见表 5-11 占土地损毁程度评价因素及等级标准表。

表 5-11 压占土地损毁程度分析因素及等级标准表

| 评价因素  | 评价因子    | 评价等级                  |                           |                       |
|-------|---------|-----------------------|---------------------------|-----------------------|
|       |         | 轻度损毁                  | 中度损毁                      | 重度损毁                  |
| 地表变形  | 压占面积    | <10000m <sup>2</sup>  | 10000~50000m <sup>2</sup> | >50000m <sup>2</sup>  |
|       | 压占高度    | <5m                   | 5~10m                     | >10m                  |
|       | 边坡陡度    | <25°                  | 25~35°                    | >35°                  |
| 占压物性状 | 砾石含量增加  | <10%                  | 10~30%                    | >30%                  |
|       | 有机质含量下降 | <15%                  | 15~65%                    | >65%                  |
|       | 有毒元素污染  | <x+2s                 | [x+2s,x+4s]               | > x+4s                |
|       | pH 值    | 6.5~7.5               | 4~6.5,7.5~9.5             | <4,>9.5               |
| 土壤容重  | 土壤容重    | <1.6g/cm <sup>3</sup> | <1.6g/cm <sup>3</sup>     | >1.6g/cm <sup>3</sup> |

|        |        |       |       |       |
|--------|--------|-------|-------|-------|
| 硬化程度   | 硬化程度   | 未硬化   | 部分硬化  | 完全硬化  |
| 土壤环境质量 | 土壤环境质量 | 小于管控制 | 小于管控制 | 大于管控制 |

已建工业场地压占土地面积共 0.1052hm<sup>2</sup>，建筑物高 2-3m，位于地势平坦地段，建筑物为移动板房和砖房，损毁土体厚度约 30cm，由于建筑物等的长期压占损毁，已将土地全部压实，使其失去原来的功能；压占土地的肥力下降大于 65%。砾石含量约 5%~10%。压占地类为采矿用地。对照表 5-13，且采用就重不就轻的原则，工业场地损毁程度为重度损毁。

已建矿山道路面积为 0.0704hm<sup>2</sup>，土地被压实，导致土地的肥力下降大于 65%。压占地类为乔木林地、采矿用地及农村道路。对照表 5-10 且采用就重不就轻的原则，矿山道路损毁程度为重度损毁。

#### 4、已损毁情况汇总

综上所述，矿山已损毁土地面积共计 0.1756hm<sup>2</sup>。

根据损毁类型分：压占损毁土地面积 0.1756hm<sup>2</sup>

根据损毁程度分：重度损毁土地面积 0.1756hm<sup>2</sup>；

根据损毁地类分：乔木林地面积 0.0356hm<sup>2</sup>，其他林地面积 0.0068hm<sup>2</sup>，采矿用地面积 0.1332hm<sup>2</sup>。

矿山生产已损毁地类、面积以及损毁程度数据详见表 5-12。

表 5-12 已损毁土地汇总表

| 损毁位置   | 03 林地     |          | 06 工矿仓储用地 | 总计<br>(hm <sup>2</sup> ) | 损毁<br>类型 | 损毁<br>程度 |
|--------|-----------|----------|-----------|--------------------------|----------|----------|
|        | 0301 乔木林地 | 307 其他林地 | 0602 采矿用地 |                          |          |          |
| 已建工业场地 | 0.0221    |          | 0.0831    | 0.1052                   | 压占       | 重度       |
| 已建矿山道路 | 0.0135    | 0.0068   | 0.0501    | 0.0704                   | 压占       | 重度       |
| 合计     | 0.0356    | 0.0068   | 0.1332    | 0.1756                   | ——       |          |

#### 5.2.3 已有义务的履行和治理复垦情况

2017 年 2 月，企业委托河南地矿集团中昊建设工程有限公司编制了《洛阳丰瑞氟业有限公司合峪段家庄萤石矿矿山土地复垦与质环境保护治理方案》，取得评审意见并备案。方案计算地质环境保护治理总费用 22.29 万元，土地复垦动态总投资 12.51 万元，静态投资 8.47 万元，单位面积动态投资 3861.65 元/亩，静态投资 2613.53 元/亩。

截止 2022 年 7 月 31 日，未设立生态修复基金账户，且未缴存生态修复基金费用；矿山未进行有规模的开采活动，土地未损毁，因此矿山企业未在矿区范围内进行过复垦

工作。

5.3 矿山地质环境保护与土地复垦预测评估

5.3.1 矿山地质灾害预测评估

根据评估区的地形地貌、地层岩性、构造特征与确定的建设方案，矿山建设与生产活动中，可能引发和遭受的地质灾害有采空塌陷、地裂缝、崩塌、滑坡和泥石流。

(1) 矿山建设中引发地质灾害危险性预测评估

1) 工业场地建设引发崩塌地质灾害危险性预测评估

本次设计新建 2 处工业场地，主工业场地设置在 SJ666 井口外侧，工业场地主要包括变配电室、空压机房、井口用房、仓库、临时矿废石、污水处理站及表土堆场等设施；风井工业场地设置在 PD654 井口外侧，主要包含风机室；本次方案设计各工业场地选址为矿区北侧平缓山沟地带，根据实测地形图，工业场地建设过程中最大切坡高度约 6m 左右，工业场地建设时对靠山侧应进行放坡处理，最终形成边坡坡度小于 40°，主要工业场地建设位置均位于坚硬岩类工程地质岩组区域，方案设计工业场地建设初期应对靠山体侧地基放坡处理，工业场地边坡有引发崩塌的可能性，工业场地建设引发崩塌的可能性中等，发育程度中等。

根据该矿山的基础资料及现场踏勘，工业场地建设引发崩塌地质灾害影响区内无居民受威胁，经预测分析，可能造成的直接经济损失小于 100 万元。依据《地质灾害危险性评估规范》（CB/T40112-2021），因此工业场地建设引发崩塌的危害程度弱。

表 5-13 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。<br>注 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。<br>注 3：危害程度采用“灾情”或“险情”评价。 |        |           |          |             |

综上所述，工业场地建设引发崩塌地质灾害发生的可能性中等，发育程度中等，危害程度弱，危险性等级为中等。

表 5-14 崩塌危险性评估分级表

| 工程建设与崩塌的位置关系 | 工程建设中建成后崩塌发生的可能性 | 发育程度 | 危害程度 | 危险性等级 |
|--------------|------------------|------|------|-------|
|--------------|------------------|------|------|-------|

|               |       |    |    |    |
|---------------|-------|----|----|----|
| 位于崩塌（危岩）影响范围内 | 可能性大  | 大  | 强  | 大  |
|               |       |    | 中等 | 大  |
|               |       |    | 弱  | 中等 |
| 临近崩塌（危岩）影响范围  | 可能性中等 | 中等 | 强  | 大  |
|               |       |    | 中等 | 中等 |
|               |       |    | 弱  | 中等 |
| 位于崩塌（危岩影响）范围外 | 可能性小  | 小  | 强  | 大  |
|               |       |    | 中等 | 中等 |
|               |       |    | 弱  | 小  |

## 2) 工业场地建设引发滑坡的地质灾害危险性预测评估

拟新建的工业场地，选址选取在地势较缓的山坳处，工业场地建设前应处理好地基、加固地基边坡、修筑挡土墙等准备工作，项目区土层覆盖较薄，物源条件差，且树木繁茂，矿区地层岩性为合峪花岗岩基中二长花岗岩、第四系冲积砂砾、残积松散层等，矿区属坚硬及松散岩类为主的脉状矿床，矿层顶底板岩石性质一致，稳固性较强，属坚硬岩层，加之本区断裂及次级断裂不发育，区内仅见一条断裂（F1）。走向近东西，倾向南，倾角一般 60°，局部 70°。走向长约 340m，破碎带宽 1~2.5 m。带内以碎裂岩为主，近顶板部位局部见构造角砾岩及糜棱岩。该断裂压扭性构造特征明显，拟建工业场地初步选址于矿区北部，位于区内断裂构造以北，断裂构造及裂隙发育对工业场地影响不大，因此工业场地建设引发滑坡的地质灾害危险性小，发育程度小。

综上所述，工业场地建设引发滑坡的地质灾害发生的可能性小，发育程度小，危害程度弱，危险性为小。

## 3) 矿区道路建设中引发崩塌地质灾害危险性预测评估

新增矿山道路沿山坡等高线修建，建设过程中主要有开挖边坡、修筑路基、铺设路面等工作。根据地形实测图，矿山道路最大挖方深度约 2m，由于路基大多为挖方路段，且全路段切等高线设计建设，地表扰动范围小，因此预测矿区道路建设中引发滑坡的地质灾害的可能性小，危险性小。矿区道路修建时，受滑坡威胁的工作人员小于 10 人，可能造成直接的经济损失小于 100 万，崩塌地质灾害发生后的危害程度弱。

综上所述，矿区道路的建设引发崩塌的可能性小，发育程度小，崩塌发生后的危害程度弱，确定矿区道路引发崩塌的危险性小。

## 4) 矿区道路建设中引发滑坡的地质灾害危险性预测评估

如上小节所述，新增矿山道路切山坡等高线修建，建设过程中主要有开挖边坡、修筑路基、铺设路面等工作。由于路基大多为挖方路段，且全路段切等高线设计建设，地

表扰动范围小，因此预测矿区道路建设中引发滑坡的地质灾害的可能性小，危险性小。

(2) 矿山生产中引发地面塌陷伴生地裂缝地质灾害危险性评估

该矿山为地下开采，矿体被采出后，采空区在爆破震动、岩石自重、降水等因素的作用下，有引起地面塌陷和地裂缝的可能性。区内仅见一条断裂（F1）。走向近东西，倾向南，倾角一般 60°，局部 70°。走向长约 340m，破碎带宽 1~2.5 m。带内以碎裂岩为主，近顶板部位局部见构造角砾岩及糜棱岩。该断裂压扭性构造特征明显。断裂带位于塌陷范围内时易发生局部裂缝和塌陷，矿山在今后生产中应密切关注。

根据有关公式计算，并以此预测未来矿山采空区的地表塌陷范围，对采空区地面塌陷变形做以下预测计算：

最大下沉值： $W_0=\eta m\cos\alpha$

最大倾斜值： $I_0=W_0/r$

最大水平变形值： $E_0=1.52bW_0/r=1.52bI_0$

$r=H/\tan\theta_0$

式中：m—采厚；

$\eta$ —下沉系数， $\eta=0.4$ （类比同类型同规模矿山，取值 0.4）；

$\alpha$ —矿体倾角；

b—水平移动系数， $b=0.3$ （类比同类型同规模矿山，取值 0.3）；

H—采矿深度（矿体平均埋深）；

$\tan\theta_0$ —影响角（类比同类型同规模矿山，取值 1.9）。

表 5-15 预测地下开采塌陷情况

| 矿体 | 矿体平均采厚（m） | 矿体平均倾角（°） | 预测塌陷面积（hm <sup>2</sup> ） | 最大下沉值（m） | 最大倾斜值（mm/m） | 最大水平变形值（mm/m） |
|----|-----------|-----------|--------------------------|----------|-------------|---------------|
| PI | 1.98      | 75        | 3.2067                   | 0.41184  | 1.2132      | 1.5488        |

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）及表 5-18，本矿山 PI-1 矿体预测塌陷区最大下沉值 0.41m，最大倾斜值 1.21mm/m，最大水平变形值 1.55mm/m，发育程度为弱发育。

表 5-16 采空塌陷发育程度分级表

| 发育程度 | 参考指标          |              |                |                              |       |                  |                 | 发育特征 |
|------|---------------|--------------|----------------|------------------------------|-------|------------------|-----------------|------|
|      | 地表移动变形值       |              |                |                              | 开采深厚比 | 采空区其影响带占建设场地面积/% | 治理工程面积占建设场地面积/% |      |
|      | 下沉量<br>(mm/a) | 倾斜<br>(mm/m) | 水平变形<br>(mm/m) | 地形区率<br>(mm/m <sup>2</sup> ) |       |                  |                 |      |

|    |       |     |     |         |        |      |      |                          |
|----|-------|-----|-----|---------|--------|------|------|--------------------------|
| 强  | >60   | >6  | >4  | >0.3    | <80    | >10  | >10  | 地表存在塌陷和裂缝；地表建（构）筑物变形开裂明显 |
| 中等 | 20~60 | 3~6 | 2~4 | 0.2~0.3 | 80~120 | 3~10 | 3~10 | 地表存在变形及地裂缝；地表建（构）筑物有开裂现象 |
| 弱  | <20   | <3  | <2  | <0.2    | >120   | <3   | <3   | 地表无变形及地裂缝；地表建（构）筑物无开裂现象  |

矿山采空塌陷发生后受威胁人数小于 10 人，可能直接经济损失小于 100 万元，依据表 5-19，采空塌陷（伴生地裂缝）危害程度为小。

综上所述，矿山开采引发采空塌陷（伴生地裂缝）地质灾害的可能性中等，发育程度小，危害程度小，引发地质灾害危险性中等。

表 5-17 采空塌陷危险性预测评估分级

| 工程建设与塌陷的位置关系 | 工程建设中建成后塌陷发生的可能性 | 发育程度 | 危害程度 | 危险性等级 |
|--------------|------------------|------|------|-------|
| 位于塌陷影响范围内    | 可能性大             | 大    | 强    | 大     |
|              |                  |      | 中等   | 大     |
|              |                  |      | 弱    | 大     |
| 临近塌陷影响范围     | 可能性中等            | 中等   | 强    | 大     |
|              |                  |      | 中等   | 中等    |
|              |                  |      | 弱    | 中等    |
| 位塌陷影响范围外     | 可能性小             | 小    | 强    | 大     |
|              |                  |      | 中等   | 中等    |
|              |                  |      | 弱    | 小     |

本矿山从沉陷深度和水平移动情况看沉陷较为严重，矿山生产过程中会不会因沉陷而造成地层断裂，从而引发安全风险，对此要予以高度关注，本次方案虽设计采矿方法为胶结充填，但在矿山生产过程中，还应密切监测土地沉陷以及水平移动。

### （3）废石场引发地质灾害危险性预测评估

本次方案设计在矿区北部沟谷内设置一处废石场，以堆存矿山基建期产生的掘进废石，矿山生产产生的废石均充填至井下空区。据矿山开采中外排地表的废石总量，此次设计的废石场占地约 1786m<sup>2</sup>。排放的废石依据地形从最低+600m 标高堆至最高+606m 标高，平均堆高约 6m，经计算，废石场的有效容量约为 0.58 万 m<sup>3</sup>。堆场上游设置截排水沟，下游设置挡土墙。

#### 1）废石场引发滑坡地质灾害危险性预测评估

废石场以渣石碎屑为主，有少量大块石，在矿山建设期和生产期，通过汽车和推土机联合作业排弃，堆体松散，容易沉降变形；如遇暴雨，雨水通过松散堆体空隙浸入，堆体内易形成滑动面。因此，在短时暴雨、连续降雨等自然因素的诱发条件下，预测废石场的建设和生产的建设和生产引发边坡滑坡的可能性中等；

废石场排弃平台人员约 2 人，设备和车辆价值约 100 万；废石场下游有矿山道路，矿区道路内过往人员车辆主要为矿山车辆和工作人员，因此，可能引发的滑坡灾害危害程度为中等。

综上所述，废石场建设位于滑坡影响范围内，废石场的建设和生产引发滑坡的可能性中等，危害程度中等、发育程度中等。预测废石场引发滑坡地质灾害危险性中等。

## 2) 废石场的建设和生产引发泥石流地质灾害危险性预测

废石场基底纵坡缓，上游汇水量及动能较小，预测废石引发泥石流的可能性较小。废石场堆置边坡角 1:1.5，堆置物以渣石碎屑为主，有少量大块石，松散物源较丰富，预测废石引发泥石流的发育程度中等。

拟建矿、废石场排弃平台人员约 2 人，设备和车辆价值约 100 万；废石场下游有矿山道路，矿区道路内过往人员车辆主要为矿山车辆和工作人员，因此，可能引发的滑坡灾害危害程度为中等。

综上所述，废石场建设位于泥石流影响范围内。废石场的建设和生产引发泥石流的可能性小，危害程度中等、发育程度中等。预测废石场引发泥石流地质灾害危险性中等。

## (4) 矿石临时堆场引发地质灾害危险性预测评估

本矿山设计规模较小，设计在提升斜井口工业场地外侧设置矿石临时堆场，矿山生产的矿石提升至地表后在临时堆场临时堆存，及时转运至选厂进行进一步加工。设计矿石临时堆场  $0.0058\text{hm}^2$ ，设计矿石及时外运，因此临时矿石堆场堆存量不大，堆置高度较小，且在堆存矿石前，场地内进行表土剥离及场地平整，堆场上游设置截排水沟，下游设置挡土墙。

### 1) 矿石临时堆场引发滑坡地质灾害危险性预测评估

矿石临时堆场仅临时堆存矿山生产的矿石，矿山建设规模不大，且矿石及时外运，建设初期矿石场应平整场地，矿石临时堆场地面坡度不大，临时堆场内堆存的矿石量较小，矿石临时堆场有引发滑坡地质灾害的可能性，预测矿石临时堆场引发滑坡地质灾害可能性小，发育程度小，危害对象为临时堆场内作业的设备及人员，危害程度小。

### 2) 矿石临时堆场引发泥石流地质灾害危险性预测评估

矿石临时堆场仅临时堆存矿山生产的矿石，矿山建设规模不大，且矿石及时外运，建设初期矿石场应平整场地，矿石临时堆场地面坡度不大，临时堆场内堆存的矿石量较小，如遇暴雨等天气时，矿石临时堆场有引发泥石流地质灾害的可能性，预测矿石临时堆场引发泥石流地质灾害可能性小，发育程度小，危害对象为临时堆场内作业的设备及人员，危害程度小。

#### (5) 表土堆场引发地质灾害危险性预测评估

本矿山剥离的表土方量不大，设计在各工业场地外部设置表土堆场，共计  $0.0294\text{hm}^2$  的土地作为表土堆场，预计表土堆置高度约为 3m 左右，设计表土单台阶堆置，待矿山基建完成表土堆置完毕后，表土堆场应播撒草籽以保水保墒。

##### 1) 表土堆场引发滑坡地质灾害危险性预测评估

本次方案设计表土剥离量不大，剥离的表土堆置于设计表土堆场内，堆置高度约 3m 左右，表土堆置完成后，应在表土堆场播撒草籽以保水保墒，因此表土堆场有引发滑坡地质灾害的可能性，预测表土堆场引发滑坡地质灾害可能性小，发育程度小，危害对象为表土堆场内作业的人员，危害程度小。

##### 2) 表土堆场引发泥石流地质灾害危险性预测评估

本次方案设计表土剥离量不大，剥离的表土堆置于设计表土堆场内，堆置高度约 3m 左右，表土堆置完成后，应在表土堆场播撒草籽以保水保墒，如遇暴雨，雨水通过松散堆体空隙浸入，表土堆场有引发泥石流地质灾害的可能性，预测表土堆场引发泥石流地质灾害可能性小，发育程度小，危害对象为表土堆场内作业的人员，危害程度小。

#### (5) 建设工程自身可能遭受地质灾害危险性预测评估

##### 1) 各工业场地遭受崩塌、滑坡地质灾害危险性评估

拟建工业场地均位于临近沟谷侧山坡附近，场地建设时需进行边坡开挖，挖填高度小、边坡缓，占地面积小，最大开挖高度 6m，开挖量较小。拟建工业场地均位于临近沟谷侧山坡附近，场地建设时需进行边坡开挖，挖填高度小、边坡缓，占地面积小，最大开挖高度 6m，边坡高度较小，坡比 1:0.5，工业场地在地质灾害体（崩塌、滑坡）影响范围内，人员及设备遭受崩塌、滑坡的可能性中等，崩塌、滑坡发育程度弱，工业场地内主要为矿山工作人员，约为 2~30 人，工业场地遭受崩塌、滑坡后的危害程度小。预测工业场地遭受崩塌、滑坡地质灾害的危险性小。

##### 2) 矿区道路遭受崩塌、滑坡、泥石流地质灾害危险性评估

矿山道路沿用农村道路，道路坡度较缓，路面为泥结碎石路面，道路整体挖填方量

小，挖填高度小，局部道路位于地质灾害体（崩塌、滑坡、泥石流）影响范围内，遭受崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等，崩塌、滑坡地质灾害发育程度弱，泥石流发育程度中等，矿区道路内过往人员车辆主要为矿山车辆和工作人员，崩塌、滑坡发生后的危害程度小。预测矿区道路遭受崩塌、滑坡的危险性小。

### 3) 采空塌陷范围内遭受采空塌陷、地裂缝灾害危险性评估

依据前文预测，工程建设和生产过程中地下开采引发采空塌陷、地裂缝的可能性小，发育程度小；但采空塌陷范围内无利旧道路、村庄/建构筑物分布，地表设施位于采空塌陷、地裂缝影响范围外，发生采空塌陷、地裂缝灾害时危害对象少，危害程度小；因此预测采空塌陷范围内遭受采空塌陷、地裂缝灾害的可能性小，发育程度小，危害程度小，危险性小。

### 4) 表土堆场遭受滑坡、泥石流地质灾害危险性评估

表土堆场上游汇水面积小，排水顺畅，依据前文所述，表土堆场自身引发滑坡、泥石流的可能性小，发育程度弱，预测表土堆场遭受滑坡、泥石流的可能性小，发育程度弱，表土堆场自身遭受滑坡地质灾害危害程度小，因此，预测表土堆场遭受滑坡地质灾害危险性小。

### 5) 废石场遭受滑坡、泥石流地质灾害危险性评估

废石场上游沟谷汇水面积小，排水顺畅，依据前文所述，废石场自身引发滑坡的可能性小，引发泥石流的可能性小，发育程度均为中等，因此预测废石场遭受滑坡的可能性小，遭受泥石流的可能性小，滑坡、泥石流发育程度小，废石场自身遭受滑坡、泥石流地质灾害危害程度小，因此，预测废石场遭受滑坡、泥石流地质灾害危险性小。

## (6) 评估结论

按照地质灾害危险性综合分区评估原则，划分为地质灾害危险性中等区和地质灾害危险性小区。

**表 5-18 地质灾害危险性综合分区评估表**

| 评估区        | 地质灾害类型 | 现状评估 | 预测评估 |   | 综合分区评估     |
|------------|--------|------|------|---|------------|
|            |        |      | ①    | ② |            |
| SJ666 工业场地 | 崩塌、滑坡  | -    | 中等   | 小 | 地质灾害危险性中等区 |
| 风井工业场地     | 崩塌、滑坡  | -    | 中等   | 小 | 地质灾害危险性中等区 |
| 矿区道路       | 崩塌、滑坡  | -    | 中等   | 小 | 地质灾害危险性中等区 |

|        |                |   |    |   |            |
|--------|----------------|---|----|---|------------|
| 废石场    | 崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害 | - | 中等 | 小 | 地质灾害危险性中等区 |
| 临时矿石场  | 崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害 | - | 小  | 小 | 地质灾害危险性小区  |
| 表土堆场   | 崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害 | - | 小  | 小 | 地质灾害危险性小区  |
| 预测塌陷区  | 采空塌陷、地裂缝       | - | 中等 | 小 | 地质灾害危险性中等区 |
| 评估区其他区 | 崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害 | - | 小  | 小 | 地质灾害危险性小区  |

注：①采矿活动引发地质灾害危险性的预测；②矿山建设可能遭受地质灾害危险性的预测。

### 5.3.2 含水层破坏预测评估

矿山为地下开采，矿区内最低侵蚀基准面为 620 m，矿体大部分位于最低侵蚀基准面以下。矿区主要地下水类型为基岩构造裂隙含水层充水，预测正常涌水量为  $20\text{m}^3/\text{d}$ ，最大涌水量  $40\text{m}^3/\text{d}$ 。矿床充水主要来源于断裂构造带及其附近基岩裂隙所赋存的地下水，由于断裂构造带宽度较小，富水性弱，且含矿裂隙破碎带不含水、不导水，未来矿山开采对地下水位不会造成太大影响。

因此，预测条件下，矿山开采会对含水层影响和破坏程度较轻。

### 5.3.3 地形地貌景观破坏预测评估

主要是工业场地、矿区道路、临时矿石场、废石场、表土堆场、预测塌陷区对地形地貌景观的破坏。

#### （1）工业场地

设计工业场地围绕竖井口及回风平硐口建设，SJ666 工业场地面积  $0.0629\text{hm}^2$ ，回风平硐工业场地面积  $0.0297\text{hm}^2$ ，工业场地主要包括变配电室、空压机房、生产办公区、机修间、临时矿石场、临时废石场等，有多处建筑物，破坏了原有的植被，较大程度改变了原有地形地貌景观，对地形地貌景观破坏较严重。

#### （2）矿区道路

矿区道路是共分三段，分别为通往各个工业场地的矿区简易道路，矿山道路总面积  $0.1788\text{hm}^2$ ，设计道路在修建时，一侧设置排水沟，另外一侧栽植行道树，矿区道路对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大，对地形地貌景观破坏较严重。

#### （3）临时堆矿场

设计在矿山竖井工业场地外设置一个矿石临时堆场，用以临时堆存矿山采出的矿石。

临时堆矿场面积总计约 0.0058hm<sup>2</sup>，临时堆矿场对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大，对地形地貌景观破坏较严重。

(4) 废石场

设计在矿区北部沟谷内设置一处废石场，以堆存矿山基建期产生的掘进废石，矿山生产产生的废石均充填至井下空区。临时废石场面积总计约 0.1786hm<sup>2</sup>，废石场对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大，对地形地貌景观破坏较严重。

(5) 表土堆场

设计在矿山竖井工业场地南侧设置一个表土堆场，用以临时堆存矿山剥离的表土。表土堆场面积总计约 0.0294hm<sup>2</sup>，表土堆场对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大，对地形地貌景观破坏较严重。

(6) 预测塌陷区

预测塌陷区为开采矿体形成的塌陷范围，预测塌陷区面积总计约 3.2067hm<sup>2</sup>，最大下沉值 0.41m，最大倾斜值 1.21mm/m，最大水平变形值 1.55mm/m。采空塌陷和地裂缝对原有植被的破坏和地形地貌景观影响较严重，对地形地貌景观破坏较严重。

表 5-19 地形地貌景观破坏预测评估表

| 用地区段       | 影响程度 | 影响高度（m） | 占地面积(hm <sup>2</sup> ) |
|------------|------|---------|------------------------|
| SJ666 工业场地 | 较严重  | 2~3     | 0.0629                 |
| 风井工业场地     | 较严重  | 2~3     | 0.0297                 |
| 矿区道路       | 较严重  | 2~3     | 0.1788                 |
| 废石场        | 较严重  | 2~3     | 0.1786                 |
| 临时矿石场      | 较严重  | 5~10    | 0.0058                 |
| 表土堆场       | 较严重  | 2~3     | 0.0294                 |
| 预测塌陷区      | 较严重  | 0.41    | 3.2067                 |

5.3.4 水土环境污染预测评估

(1) 矿区水环境污染预测分析

根据矿山停产前的生产资料，矿山在生产过程中平硐会有裂隙水渗出，最大 40m<sup>3</sup>/d，经过收集池沉淀后，一部分用于空压机补充水，一部分用于井下防尘、凿岩等生产用水，剩余部分用于矿石堆场、废石厂及运输道路防尘洒水，均未外排。工业场地旱厕收集的粪便由当地村民拉走施肥，生活污水主要就是职工的洗漱废水，排水量约为 2.4m<sup>3</sup>/d，经收集池沉淀后用于防尘洒水。

废石场的废石暴露于空气中受到大气降水的冲洗和淋滤，在此过程中可能将废石中的污染物质淋溶出来，通过地表水渗入含水层。根据合峪段家庄萤石矿环评报告中废石

浸出试验结果，矿山废石浸出液中的有毒有害元素含量均很低，各污染因子的浸出浓度均满足《地下水质量标准》中的三类标准要求。

综上所述，矿山开采过程中对水环境污染的可能性小，影响程度较轻。

表 5-20 矿井涌水检测结果

| 样号 | 检验结果           |                 |                  |                  |                  |                  |                  |                               |                               |                 |                               |                              |
|----|----------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------------|-------------------------------|------------------------------|
|    | 阳离子(mg/L)      |                 |                  |                  |                  |                  |                  | 阴离子(mg/L)                     |                               |                 |                               |                              |
|    | K <sup>+</sup> | Na <sup>+</sup> | Ca <sup>2+</sup> | Mg <sup>2+</sup> | Fe <sup>3+</sup> | Fe <sup>2+</sup> | NH4 <sup>+</sup> | SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> | CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> | OH <sup>-</sup> | PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> | NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> |
| S1 | 3.24           | 34.12           | 52.94            | 10.24            | 0.056            | 0                | 0                | 18                            | 0                             | 0               |                               | 0                            |
| S2 | 3.23           | 38.18           | 52.94            | 10.32            | 0.056            | 0                | 0                | 22                            | 0                             | 0               |                               | 0                            |
| S3 | 1.78           | 6.5             | 44.9             | 9.37             | 0.037            | 0                | 0.02             | 51.66                         | 0                             | 0               | 0.035                         | 0                            |
| S4 | 1.24           | 17.01           | 49.87            | 8.57             | 0.12             | 0.028            | 0.02             | 16                            | 0                             | 0               | 0.034                         | 0.15                         |
| S5 | 0.28           | 5.51            | 29.15            | 6.83             | 0.009            | 0                | 0.02             | 43.3                          | 0                             | 0               | 0.036                         | 0                            |
| S6 | 2.2            | 14.8            | 52.69            | 12               | 0.019            | 0                | 0.02             | 45                            | 0                             | 0               | 0.058                         | 0.06                         |

表 5-21 废石浸出液检测结果

| 检测项目 | 检测结果  |       |       | 指标标准 |
|------|-------|-------|-------|------|
| PH 值 | 8.03  | 8.05  | 7.99  | 6~9  |
| 镉    | 0.298 | 0.328 | 0.744 | 20   |
| 铜    | 26    | 33    | 41    | 500  |
| 铅    | 56    | 58    | 82    | 350  |
| 汞    | 0.089 | 0.078 | 0.051 | 1    |
| 砷    | 6.71  | 11.8  | 11.9  | 70   |
| 锌    | 94    | 95    | 151   | 300  |
| 铬    | 46    | 54    | 49    | 250  |

(2) 矿区土环境污染预测分析

矿山工业场地、矿山道路、废石场等配套工程建设中，场地平整及挖方将扰动、损毁地表植被和耕作层，使原有地表形态、土层结构、土壤理化性状发生改变。即使把表层熟土回填，也会造成土壤松散、结构破坏，导致土壤有机质及养分含量降低；而施工过程中机械碾压、人员践踏等压实作用则会使土壤密度增大，孔隙及孔隙组成发生变化，导致土壤板结。

根据环评报告，矿山废石为第Ⅰ类一般工业固体废弃物，其废石场应为Ⅰ类场地，Ⅰ类场无需设防渗处理设施。根据废石浸出试验结果，矿山废石浸出液中的有毒有害元素含量均很低。

综上所述，矿山开采过程中对土环境污染的可能性小，影响程度较轻。

5.3.5 拟损毁土地预测评估

1、生产工艺流程

矿区属小型矿山，本次设计开采 1 个矿体，1 个开拓系统，地下开采。地下开采工艺主要为基础建设及硐口修整、矿井巷道开挖、矿石开采、废石与矿石运输等。

生产工艺流程如图 5-3

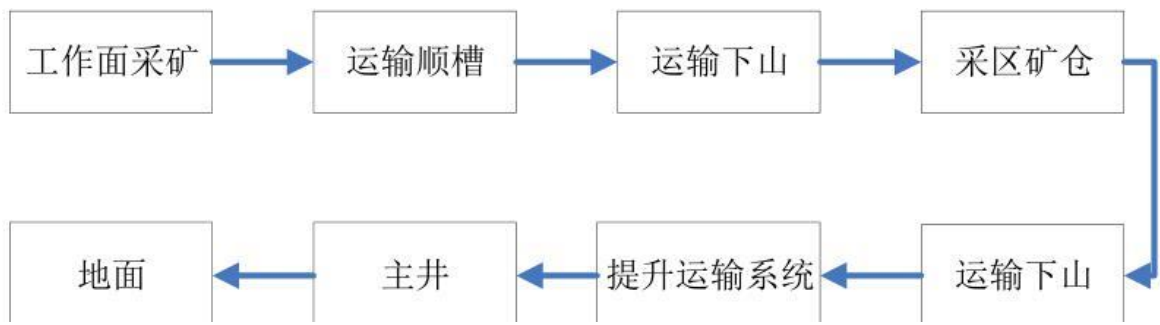


图 5-3 地下开采生产工艺

2、拟损毁面积

根据开发方案设计的矿山开采顺序，本项目拟损毁土地位于矿区塌陷区、工业场地、临时堆矿场、临时废石场、表土堆场以及矿山道路等。矿山土地损毁时序见表 5-21。

表 5-22 土地损毁环节与时序

| 用地区段       | 影响程度 | 面积(hm <sup>2</sup> ) | 建设时间            |
|------------|------|----------------------|-----------------|
| SJ666 工业场地 | 较严重  | 0.0629               | 2024.12~2033.11 |
| 风井工业场地     | 较严重  | 0.0297               | 2024.12~2033.11 |
| 矿区道路       | 较严重  | 0.1788               | 2024.12~2033.11 |
| 废石场        | 较严重  | 0.1786               | 2024.12~2033.11 |
| 临时矿石场      | 较严重  | 0.0058               | 2024.12~2033.11 |
| 表土堆场       | 较严重  | 0.0294               | 2024.12~2033.11 |
| 预测塌陷区      | 较严重  | 3.2067               | 2024.12~2033.11 |

(1) 塌陷区

本矿山拟采用地下开采，矿体采空后产生的地面塌陷会对土地造成损毁和破坏，根据前述地质灾害预测评估，计算出地下开采塌陷影响最大下沉值 0.41m，最大倾斜值 1.21mm/m，最大水平变形值 1.55mm/m，地面塌陷影响范围面积为 3.2067hm<sup>2</sup>，损毁方式塌陷损毁。

(2) 工业场地

本矿山拟建两处工业场地，工业场地集中了矿山大部分重要构建筑物，工业场地总计损毁面积 0.0926hm<sup>2</sup>，损毁方式压占损毁。

### (3) 临时矿石场

矿山拟在主提升斜井工业场地建设临时矿石场，临时矿石场总面积 0.0058hm<sup>2</sup>，临时矿石场损毁方式压占损毁。

### (4) 废石场

设计在矿区中部西侧沟谷内设置一处废石场，以堆存基建期产生的废石，废石场总面积 0.1786hm<sup>2</sup>，废石场损毁方式压占损毁。

### (5) 表土堆场

矿山拟在主提升斜井工业场地建设表土堆场，表土堆场总面积 0.0294 hm<sup>2</sup>，表土堆场损毁方式压占损毁。

### (6) 矿区道路

矿区道路是共分三段，分别为通往各工业场地矿区简易道路，道路面积共计 0.1788hm<sup>2</sup>，矿山道路损毁方式压占损毁。

根据土地利用现状，矿山拟损毁土地主要为乔木林地、其他林地以及采矿用地，拟损毁土地面积 3.6919hm<sup>2</sup>，详见表 5-23。

表 5-23 拟损毁土地情况一览表

| 损毁位置       | 3 林地     |          | 6 工矿仓储用地 | 总计<br>(hm <sup>2</sup> ) | 损毁类型 |
|------------|----------|----------|----------|--------------------------|------|
|            | 301 乔木林地 | 307 其他林地 | 602 采矿用地 |                          |      |
| SJ666 工业场地 | 0.0629   |          |          | 0.0629                   | 压占   |
| 风井工业场地     | 0.0297   |          |          | 0.0297                   | 压占   |
| 矿区道路       | 0.1737   | 0.0051   |          | 0.1788                   | 压占   |
| 废石场        | 0.0442   | 0.1344   |          | 0.1786                   | 压占   |
| 临时矿石场      | 0.0058   |          |          | 0.0058                   | 压占   |
| 表土堆场       | 0.0294   |          |          | 0.0294                   | 压占   |
| 预测塌陷区      | 2.8716   |          | 0.3351   | 3.2067                   | 塌陷   |
| 合计         | 3.2173   | 0.1395   | 0.3351   | 3.6919                   | ——   |

## 3、拟损毁程度分析

本矿山土地损毁方式为压占和地面塌陷，通过现场调查，并结合矿山提供的相关资料对各损毁类型的损毁程度进行分析预测。确定损毁程度选用极限条件法，某一单元的最终质量取决于条件最差的因子的质量。

### (1) 拟压占损毁程度分析

根据压占土地损毁程度评价因子及等级标准(见表 5-24)，该项目拟压占损毁的区域为工业场地、临时堆矿场、临时废石场、表土堆场以及矿山道路等。压占损毁程度分析见表 5-25。

表 5-24 压占土地损毁等级分级表

| 评价因素      | 评价因子    | 评价等级               |                            |                    |
|-----------|---------|--------------------|----------------------------|--------------------|
|           |         | 轻度损毁               | 中度损毁                       | 重度损毁               |
| 地表变形      | 压占面积    | $<10000\text{m}^2$ | $10000\sim50000\text{m}^2$ | $>50000\text{m}^2$ |
|           | 压占高度    | $<5\text{m}$       | $5\sim10\text{m}$          | $>10\text{m}$      |
|           | 边坡陡度    | $<25^\circ$        | $25\sim35^\circ$           | $>35^\circ$        |
| 压占物性<br>状 | 砾石含量增加  | $<10\%$            | $10\sim30\%$               | $>30\%$            |
|           | 有机质含量下降 | $<15\%$            | $15\sim65\%$               | $>65\%$            |
|           | 有毒元素污染  | $<x+2s$            | $[x+2s,x+4s]$              | $>x+4s$            |
|           | pH 值    | $6.5\sim7.5$       | $4\sim6.5, 7.5\sim8.5$     | $<4, >8$           |
| 压占时间      | 压占时间    | $<2$ 年             | $2\sim5$ 年                 | $>5$ 年             |
| 稳定性       | 稳定性     | 稳定                 | 较稳定                        | 不稳定                |
| 生态变化      | 土地利用类型  | 裸地                 | 林地、草地                      | 耕地                 |

表 5-25 拟压占土地损毁程度分析表

| 用地区段       | 面积(hm <sup>2</sup> ) | 压占物性状  |         | 地表变形 |      | 压占时间<br>(a) | 稳定性 | 损毁程度 |
|------------|----------------------|--------|---------|------|------|-------------|-----|------|
|            |                      | 砾石含量增加 | 有机质含量下降 | 压占高度 | 边坡陡度 |             |     |      |
| SJ666 工业场地 | 0.0629               | 20%    | 15~40%  | <5m  | <25° | >5          | 稳定  | 重度   |
| 风井工业场地     | 0.0297               | 20%    | 15~40%  | <5m  | <25° | >5          | 稳定  | 重度   |
| 矿区道路       | 0.1788               | 20%    | 15~40%  | <5m  | <25° | >5          | 稳定  | 重度   |
| 废石场        | 0.1786               | 100%   | 15~40%  | <5m  | <25° | >5          | 稳定  | 重度   |
| 临时矿石场      | 0.0058               | 100%   | 15~40%  | <5m  | <25° | >5          | 稳定  | 重度   |
| 表土堆场       | 0.0294               | 10%    | 10~15%  | <5m  | <25° | >5          | 稳定  | 重度   |

(2) 拟塌陷损毁程度分析

根据地面塌陷灾害预测评估，结合表 5-26 来判定塌陷对土地损毁程度。

表 5-26 林地草地损毁程度分级标准

| 损毁等级 | 水平变形<br>mm/m | 附加倾斜<br>mm/m | 下沉 m    | 沉陷后潜水位埋深 m | 生产力降低     |
|------|--------------|--------------|---------|------------|-----------|
| 轻度   | ≤8.0         | ≤20.0        | ≤2.0    | ≥1.0       | ≤20.0     |
| 中度   | 8.0~20.0     | 20.0~50.0    | 2.0~6.0 | 0.3~1.0    | 20.0~60.0 |
| 重度   | >20.0        | >50.0        | >6.0    | <0.3       | >60.0     |

根据“7.3.1 地质灾害预测评估”小节中对预测塌陷区塌陷情况进行计算，结果见表 5-26，确定矿区塌陷损毁土地的损毁程度均为轻度损毁。

表 5-27 预测地下开采塌陷情况

| 矿体 | 矿体平均<br>采厚 (m) | 矿体平均<br>倾角 (°) | 预测塌陷<br>面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 最大下沉<br>值 (m) | 最大倾斜<br>值 (mm/m) | 最大水平<br>变形值<br>(mm/m) |
|----|----------------|----------------|----------------------------------|---------------|------------------|-----------------------|
| PI | 1.98           | 75             | 3.2067                           | 0.41184       | 1.2132           | 1.5488                |

(3) 对基本农田的损毁情况

根据合峪镇土地利用规划，结合矿区土地利用现状图，不含耕地，因此本次方案不涉及基本农田。

(4) 拟损毁土地损毁程度汇总

根据以上对矿区范围内的拟损毁区域进行的预测分析，在本方案的服务期限内，拟损毁土地面积 3.6919hm<sup>2</sup>，损毁方式为塌陷、压占，详见表 5-28。

表 5-28 拟损毁土地情况一览表

| 损毁位置       | 3 林地     |          | 6 工矿仓储用地 | 总计<br>(hm <sup>2</sup> ) | 损毁<br>类型 | 损毁<br>程度 |
|------------|----------|----------|----------|--------------------------|----------|----------|
|            | 301 乔木林地 | 307 其他林地 | 602 采矿用地 |                          |          |          |
| SJ666 工业场地 | 0.0629   |          |          | 0.0629                   | 压占       | 重度       |
| 风井工业场地     | 0.0297   |          |          | 0.0297                   | 压占       | 重度       |
| 矿区道路       | 0.1737   | 0.0051   |          | 0.1788                   | 压占       | 重度       |
| 废石场        | 0.0442   | 0.1344   |          | 0.1786                   | 压占       | 重度       |
| 临时矿石场      | 0.0058   |          |          | 0.0058                   | 压占       | 重度       |
| 表土堆场       | 0.0294   |          |          | 0.0294                   | 压占       | 重度       |
| 预测塌陷区      | 2.8716   |          | 0.3351   | 3.2067                   | 塌陷       | 轻度       |
| 合计         | 3.2173   | 0.1395   | 0.3351   | 3.6919                   | ——       |          |

4、已损毁与拟损毁重复损毁土地

根据前文描述，方案设计本矿山已损毁土地 0.1756hm<sup>2</sup>，拟损毁土地 3.6919hm<sup>2</sup> 重复损毁情况见下表所示。重复损毁的面积从塌陷影响范围扣除，计入矿山道路及工业场地。

表 5-29 矿山土地损毁情况汇总表

| 损毁时序 | 场地           | 损毁土地类型 |        |        | 损毁面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 损毁方式 | 损毁程度 |
|------|--------------|--------|--------|--------|----------------------------|------|------|
|      |              | 乔木林地   | 其他林地   | 采矿用地   |                            |      |      |
| 已损毁  | 已建工业场地       | 0.0221 |        | 0.0831 | 0.1052                     | 压占   | 重度   |
|      | 已建矿山道路       | 0.0135 | 0.0068 | 0.0501 | 0.0704                     | 压占   | 重度   |
|      | 小计           | 0.0356 | 0.0068 | 0.1332 | 0.1756                     |      |      |
| 拟损毁  | SJ666 工业场地   | 0.0629 |        |        | 0.0629                     | 压占   | 重度   |
|      | 风井工业场地       | 0.0297 |        |        | 0.0297                     | 压占   | 重度   |
|      | 矿区道路         | 0.1737 | 0.0051 |        | 0.1788                     | 压占   | 重度   |
|      | 废石场          | 0.0442 | 0.1344 |        | 0.1786                     | 压占   | 重度   |
|      | 临时矿石场        | 0.0058 |        |        | 0.0058                     | 压占   | 重度   |
|      | 表土堆场         | 0.0294 |        |        | 0.0294                     | 压占   | 重度   |
|      | 预测塌陷区        | 2.8716 |        | 0.3351 | 3.2067                     | 塌陷   | 轻度   |
|      | 小计           | 3.2173 | 0.1395 | 0.3351 | 3.6919                     |      |      |
| 重复损毁 | 已建工业场地与预测塌陷区 | 0.0221 |        | 0.0831 | 0.1052                     |      |      |
|      | 已建矿山道路与预测塌陷区 | 0.0135 |        | 0.0214 | 0.0349                     |      |      |
|      | 小计           | 0.0356 |        | 0.1045 | 0.1401                     |      |      |
| 合计   |              | 3.2173 | 0.1463 | 0.3638 | 3.7274                     |      |      |

5.4 矿山地质环境综合评估

5.4.1 矿山地质环境综合评估

根据前文矿山地质灾害、含水层、地形地貌景观和水土环境污染的现状分析和预测结果，对照矿山地质环境影响程度分级表，对评估区进行矿山地质环境现状和预测综合分区。

矿地质环境影响程度评估结果见表 5-30。

表 5-30 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

| 影响区域       | 面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 评估要素        |         |            |          |          |      |
|------------|--------------------------|-------------|---------|------------|----------|----------|------|
|            |                          | 地质灾害<br>危险性 | 含水<br>层 | 地形地<br>貌景观 | 水土污<br>染 | 分区等<br>级 | 综合分区 |
| 已建工业场地     | 0.1052                   | 中等          | 较轻      | 较严重        | 较轻       | 较严重      | 较严重区 |
| 已建矿山道路     | 0.0704                   | 小           | 较轻      | 较严重        | 较轻       | 较严重      | 较严重区 |
| SJ666 工业场地 | 0.0629                   | 中等          | 较轻      | 较严重        | 较轻       | 较严重      | 较严重区 |
| 风井工业场地     | 0.0297                   | 中等          | 较轻      | 较严重        | 较轻       | 较严重      | 较严重区 |
| 矿区道路       | 0.1788                   | 小           | 较轻      | 较严重        | 较轻       | 较严重      | 较严重区 |
| 废石场        | 0.1786                   | 小           | 较轻      | 较严重        | 较轻       | 较严重      | 较严重区 |
| 临时矿石场      | 0.0058                   | 小           | 较轻      | 较严重        | 较轻       | 较严重      | 较严重区 |
| 表土堆场       | 0.0294                   | 小           | 较轻      | 较严重        | 较轻       | 较严重      | 较严重区 |
| 预测塌陷区      | 3.0666                   | 小           | 较轻      | 较严重        | 较轻       | 较严重      | 较严重区 |

5.4.2 矿山土地损毁汇总

根据前文描述，方案设计本矿山共计损毁土地 3.7274hm<sup>2</sup>，具体面积见下表所示。

表 5-31 矿山土地损毁情况汇总表

| 损毁时序 | 场地           | 损毁土地类型 |        |        | 损毁面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 损毁方式   |        | 损毁程度   |        |
|------|--------------|--------|--------|--------|----------------------------|--------|--------|--------|--------|
|      |              | 乔木林地   | 其他林地   | 采矿用地   |                            | 压占     | 塌陷     | 重度     | 轻度     |
| 已损毁  | 已建工业场地       | 0.0221 |        | 0.0831 | 0.1052                     | 0.1052 |        | 0.1052 |        |
|      | 已建矿山道路       | 0.0135 | 0.0068 | 0.0501 | 0.0704                     | 0.0704 |        | 0.0704 |        |
|      | 小计           | 0.0356 | 0.0068 | 0.1332 | 0.1756                     | 0.1756 |        | 0.1756 |        |
| 拟损毁  | SJ666 工业场地   | 0.0629 |        |        | 0.0629                     | 0.0629 |        | 0.0629 |        |
|      | 风井工业场地       | 0.0297 |        |        | 0.0297                     | 0.0297 |        | 0.0297 |        |
|      | 矿区道路         | 0.1737 | 0.0051 |        | 0.1788                     | 0.1788 |        | 0.1788 |        |
|      | 废石场          | 0.0442 | 0.1344 |        | 0.1786                     | 0.1786 |        | 0.1786 |        |
|      | 临时矿石场        | 0.0058 |        |        | 0.0058                     | 0.0058 |        | 0.0058 |        |
|      | 表土堆场         | 0.0294 |        |        | 0.0294                     | 0.0294 |        | 0.0294 |        |
|      | 预测塌陷区        | 2.8716 |        | 0.3351 | 3.2067                     |        | 3.2067 |        | 3.2067 |
|      | 小计           | 3.2173 | 0.1395 | 0.3351 | 3.6919                     | 0.4852 | 3.2067 | 0.4852 | 3.2067 |
| 重复损毁 | 已建工业场地与预测塌陷区 | 0.0221 |        | 0.0831 | 0.1052                     | 0.1052 |        | 0.1052 |        |
|      | 已建矿山道路与预测塌陷区 | 0.0135 |        | 0.0214 | 0.0349                     | 0.0349 |        | 0.0349 |        |
|      | 小计           | 0.0356 |        | 0.1045 | 0.1401                     | 0.1401 |        | 0.1401 |        |
| 合计   |              | 3.2173 | 0.1463 | 0.3638 | 3.7274                     | 0.5207 | 3.2067 | 0.5207 | 3.2067 |

5.5 矿山地质环境治理与土地复垦责任范围

5.5.1 矿山地质环境治理分区

1、分区原则及方法

(1) 分区原则

- 1) “以人为本”原则，重点考虑矿山地质环境问题对人居环境的影响程度；
- 2) 统筹规划，突出重点，具有可操作性原则；
- 3) 矿产资源开发与地质环境保护并重的原则；
- 4) 区内相似，区际相异原则；
- 5) 紧密结合矿山开发利用方案原则。

(2) 分区方法

《方案编制规范》附录 F 条规定，矿山地质环境保护与恢复治理区分为重点区、次重点区和一般区，见表 5-32。

表 5-32 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

| 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  |

根据前述原则和方法，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区，分为矿山地质环境重点防治区 8 个（工业场地重点防治区、临时矿石场重点防治区、废石场重点防治区、表土堆场重点防治区及矿山道路重点防治区），次重点防治区 1 个（采空塌陷区次重点防治区）与 1 个矿山地质环境一般防治区（评估区其它区）。

表 5-33 矿山地质环境保护与恢复治理分区结果

| 评估区<br>编号      | 评估区名称      | 面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 矿山地质环境评估 |      | 矿山地质环境保<br>护与恢复治理区 |
|----------------|------------|--------------------------|----------|------|--------------------|
|                |            |                          | 现状评估     | 预测评估 |                    |
| A <sub>1</sub> | 已建工业场地     | 0.1052                   | 严重       | 严重   | 重点防治区（A）           |
| A <sub>2</sub> | 已建矿山道路     | 0.0704                   | 严重       | 严重   |                    |
| A <sub>3</sub> | SJ666 工业场地 | 0.0629                   | 较轻       | 严重   |                    |
| A <sub>4</sub> | 风井工业场地     | 0.0297                   | 较轻       | 严重   |                    |
| A <sub>5</sub> | 矿区道路       | 0.1788                   | 较轻       | 严重   |                    |
| A <sub>6</sub> | 废石场        | 0.1786                   | 较轻       | 严重   |                    |

|                |        |        |    |     |           |
|----------------|--------|--------|----|-----|-----------|
| A <sub>7</sub> | 临时矿石场  | 0.0058 | 较轻 | 严重  |           |
| A <sub>8</sub> | 表土堆场   | 0.0294 | 较轻 | 严重  |           |
| B <sub>1</sub> | 预测塌陷区  | 3.0666 | 较轻 | 较严重 | 次重点防治区(B) |
| C              | 评估区其他区 | 1.5736 | 较轻 | 较轻  | 一般防治区 (C) |

## 2、分区评述

### (1) 矿山地质环境重点防治区

1) 工业场地重点防治区：总面积 0.1978hm<sup>2</sup>，共有 3 个重点防治区，为已建工业场地重点防治区、SJ666 工业场地重点防治区和回风平硐工业场地重点防治区。场地内主要是硬化地面及建筑物。

矿山地质环境问题：主要是对地形地貌景观破坏严重，对土地资源破坏较严重，引发泥石流的可能性低，引发泥石流地质灾害危险性低。

防治措施：建筑物拆除、矿井充填、覆土、植树绿化。

2) 矿山道路重点防治区：矿山道路总面积 0.2492hm<sup>2</sup>，主要矿山地质环境问题为对地形地貌景观破坏较严重。

主要防治措施：矿区道路保留，道路靠近山体一侧修筑排水渠，道路邻崖一侧栽植行道树。

3) 临时矿石场重点防治区：面积 0.0058hm<sup>2</sup>，主要矿山地质环境问题为对地形地貌景观破坏较严重。

防治措施：为了防止矿石场发生滑坡，对矿石场进行清理、覆土恢复，植树和监测工程等综合治理，进行生态修复。

4) 废石场重点防治区：面积 0.1786hm<sup>2</sup>，主要矿山地质环境问题为对地形地貌景观破坏较严重。

防治措施：为了防止废石场发生滑坡，对废石场进行清理、覆土恢复，植树和监测工程等综合治理，进行生态修复。

5) 表土堆场重点防治区：面积 0.0294hm<sup>2</sup>，主要矿山地质环境问题为对地形地貌景观破坏较严重。

防治措施：为了防止表土堆场发生滑坡，对表土堆场进行清理、覆土恢复，植树和监测工程等综合治理，进行生态修复。

### (2) 矿山地质环境次重点防治区

矿山地质环境次重点防治区主要为圈定的塌陷区，预测塌陷区面积 3.0666hm<sup>2</sup>，矿山地质环境影响较严重。

主要防治措施：在塌陷区周边设置警示牌，地面塌陷监测，封填地裂缝。

### (3) 矿山地质环境一般防治区

一般防治区为评估区其它区，面积  $1.5736\text{hm}^2$ ，矿山地质环境影响较轻，主要是做好矿山地质环境破坏预防管理工作，预防对矿山地质环境的破坏。

## 5.5.2 土地复垦责任范围

复垦区是生产建设项目已损毁和拟损毁的土地及永久性建设用地共同构成的区域，包括矿区范围内所有损毁土地及永久性建设用地。合峪段家庄萤石矿矿区共损毁土地  $3.7274\text{hm}^2$ ，因此，复垦区面积  $3.7274\text{hm}^2$ 。

复垦责任范围为复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。本项目复垦区内没有永久性建设用地和留续使用的建设用地，方案设计对复垦区内土地全部进行复垦，复垦责任范围与复垦区面积一致，总计  $3.7274\text{hm}^2$ ，复垦率为 100%。

## 5.6 复垦区、复垦责任范围土地利用类型及权属情况

### 5.6.1 土地利用类型

参照全国土地利用现状调查技术规程、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2007）及洛阳丰瑞氟业有限公司合峪段家庄萤石矿土地利用现状图，结合土地损毁分析结果，对复垦区内的土地利用类型、面积、损毁程度等情况进行统计，复垦区面积  $3.7274\text{hm}^2$ 。其中大部分位于矿区范围内，有部分矿区道路、预测塌陷区范围及 SJ666 工业场地位于矿区范围外，具体见附图 10。复垦面积见表 5-34。

表 5-34 复垦区内的土地利用类型汇总表

| 一级地类 |        | 二级地类 |      | 面积 ( $\text{hm}^2$ ) | 占总面积比例 (%) |
|------|--------|------|------|----------------------|------------|
| 3    | 林地     | 301  | 乔木林地 | 3.2173               | 86.31      |
|      |        | 307  | 其他林地 | 0.1463               | 3.92       |
| 6    | 工矿仓储用地 | 602  | 采矿用地 | 0.3638               | 9.76       |
| 合计   |        |      |      | 3.7274               | 100        |

### 5.6.2 复垦区、复垦责任范围土地权属情况

该项目复垦区土地位于栾川县合峪镇水沟村，面积  $3.7274\text{hm}^2$ 。复垦区土地利用权属归合峪镇水沟村集体所有，权属清楚。复垦区土地利用权属见表 5-35。

表 5-35 复垦责任范围土地权属表

| 权属  |     |     | 地类 ( $\text{hm}^2$ ) |          |          | 合计     |
|-----|-----|-----|----------------------|----------|----------|--------|
|     |     |     | 301 乔木林地             | 307 其他林地 | 602 采矿用地 |        |
| 栾川县 | 合峪镇 | 水沟村 | 3.2173               | 0.1463   | 0.3638   | 3.7274 |
| 合计  |     |     | 3.2173               | 0.1463   | 0.3638   | 3.7274 |

## 6 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

### 6.1 矿山地质环境治理可行性分析

#### 6.1.1 技术可行性分析

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。

在保护地质环境前提下开采矿产资源，在井区建设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。

矿山建设在不同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恢复治理措施。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。

结合矿区经济技术和实际条件，可以设计可操作性的治理方案，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。

该矿山可以依据采矿工程布局，紧紧围绕井工开采的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。

#### 6.1.2 经济可行性分析

矿山为生产建设类项目，按照相关要求，矿山在开发利用过程中，必须履行“土地复垦与地质环境保护治理”的义务，必须将“土地复垦与地质环境保护治理的资金”纳入开发投资。

项目资金由矿山企业全额承担，在矿山企业账户上存储矿山地质环境恢复治理基金，在矿山企业实施了矿山地质环境保护与恢复治理工程后，自然资源部门组织验收，其次该矿山投资规模较小，生产见效快，在经济上具有可行性。

### 6.1.3 生态环境协调性分析

由于矿山开采，对地表植被产生严重损毁，使水土流失加重，矿区生态环境产生了严重的损毁，所以对损毁区域进行植被重建是矿区生态环境治理工程的重要组成部分。通过切实有效的措施，有利于改善土壤的理化性质以及土壤圈的生态环境；增加地表植被促进野生动物繁殖，减少水土流失、美化环境、改善了生物圈的生态环境。土地是一个自然、经济、社会的综合体，同时也是一个巨大的生态系统。地质环境治理是与生态重建紧密结合的大型工程。在作为祖国绿色屏障的地区进行土地复垦与生态重建，对矿产开采造成的土地损毁进行治理，其生态意义极其巨大。

#### 1、生物多样性

项目实施之后较实施之前植被覆盖率会得到明显提高，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、水土保持

采矿后水土流失较原地貌加重，水土流失增加。经过科学地对损毁土地进行保护与治理，采用植被措施后可显著减少水土流失，从而改善水、土地和动植物生态环境。

#### 3、对空气质量和局部小气候的影响

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

## 6.2 矿区土地复垦可行性分析

### 6.2.1 土地复垦适宜性评价

土地复垦适宜性评价是依据土地利用总体规划及相关规划，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，根据土地自然和社会经济属性、原土地利用类型，土地损毁情况、公众参与意见等，在经济可行、技术合理的条件下，确定拟复垦土地的最佳利用方向。

#### （一）评价原则

##### 1、符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调

土地复垦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，农用地优先的原则。

土地利用受周围环境条件制约，土地利用方式必须与环境特征相适应。根据被损毁土地前后土地拥有的基础设施，因地制宜，扬长避短，发挥优势，宜农则农、宜林则林、宜牧则牧。

## 3、耕地优先综合效益最佳原则

土地复垦是以一定的经济投入为代价换取社会环境的可持续发展，复垦设计应充分考虑国家和企业承受能力的基础上，以合理的复垦投入获取最佳的经济、生态、社会效益，以达到经济、生态、社会三效益总和的最大化。适宜性评价为复垦奠定基础指明方向，但同时也需要考虑复垦其他方面的影响因素，因此需遵循复垦综合效益最佳的原则。

## 4、综合分析主导因素相结合，以主导因素为主的原则

影响待复垦土地利用方向的因素很多，包括自然条件、破坏状况、经济条件、国家政策和社会需求等多方面，进行评价的过程中需要综合考虑各个方面的影响因素。但是，各因素对于不同评价单元的影响程度不同，因此在进行土地复垦适宜性评价的过程中应综合分析各区域的差别，选择其中的主导因素作为评价的主要依据。

## 5、复垦后土地可持续利用原则

土地及其环境是一个演变的过程，人为的扰动会改变或加速这种演变，而土地及其环境的演变又反过来改变土地的性状和土地的生产能力，进而影响土地的利用。为此，必须仔细分析这种扰动带来的演变过程，尽量使之朝着有利于生产的方面发展，避免不利的发展趋势。只有这样，才能保持土地的可持续利用性，才能确保该种土地利用方式的适应性。

## 6、经济可行技术可行原则

在评价过程中，应该确定各项必要的改良措施的成本，以便能够预测开发的经济和环境后果。

## 7、与国家政策、地区各规划相协调的原则

在确定待复垦土地的适宜性时，不仅要考虑被评价土地的自然条件和破坏状况，还应考虑国家政策以及区域的土地利用总体规划和农业规划等，统筹考虑本地区的社会经济和矿区的生产建设发展。

## 8、遵循公众意愿的原则

制定土地复垦方向时，应当广泛征询当地居民的意见。

## （二）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》、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》、《农用地质量分等规程》、《耕地后备资源调查与评价技术规程》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。

## （三）评价范围

合峪段家庄萤石矿矿区土地复垦适宜性评价范围为复垦责任范围，评价对象为复垦责任范围内全部损毁土地，包括工业场地、矿石场、废石场、表土场、矿山道路、采空塌陷区。

## （四）评价单元划分

评价单元是进行土地适宜性评价的基本空间单位，应体现单元内部性质相对均一或相近，单元之间具有差异。同一评价单元内土地的基本属性、土地特征、土地复垦利用方向和改良途径应基本一致。评价单元宜依据复垦区土地的损毁类型、程度、限制因素和土壤类型等来划分。

根据以上分析，在对本项目进行土地复垦适宜性评价划分评价单元时应当以土地损毁类型、限制性因素和人工复垦整治措施等因素综合影响作为划分依据。其中个别对象由于面积大，损毁类型不同，需进一步细分成不同评价单元。评价单元划分见下表：

表 6-1 评价单元划分表

| 评价单元<br>编号 | 评价单元       |                |                         |          |          |
|------------|------------|----------------|-------------------------|----------|----------|
|            | 单元类型       | 现状地类           | 面积<br>( $\text{hm}^2$ ) | 损毁<br>程度 | 损毁<br>类型 |
| PJ-1       | 已建工业场地     | 乔木林地、采矿用地      | 0.1052                  | 重度       | 压占       |
| PJ-2       | 已建矿山道路     | 乔木林地、其他林地、采矿用地 | 0.0704                  | 重度       | 压占       |
| PJ-3       | SJ666 工业场地 | 乔木林地           | 0.0629                  | 重度       | 压占       |
| PJ-4       | 风井工业场地     | 乔木林地           | 0.0297                  | 重度       | 压占       |
| PJ-5       | 矿区道路       | 乔木林地、其他林地      | 0.1788                  | 重度       | 压占       |

|      |       |           |        |    |    |
|------|-------|-----------|--------|----|----|
| PJ-6 | 废石场   | 乔木林地、其他林地 | 0.1786 | 重度 | 压占 |
| PJ-7 | 临时矿石场 | 乔木林地      | 0.0058 | 重度 | 压占 |
| PJ-8 | 表土堆场  | 乔木林地      | 0.0294 | 重度 | 压占 |
| PJ-9 | 预测塌陷区 | 乔木林地、采矿用地 | 3.0666 | 轻度 | 塌陷 |

### （五）土地复垦适宜性评价相关因素分析

#### 1、自然社会因素分析

矿山地处低中区，区内基岩出露较差，植被发育良好，树木茂密。矿区内林地覆盖率高，植被种类繁多，以侧柏、槐树、杨树为主；沟谷狭窄，边坡陡峻。

矿区位于大陆性季风气候，夏季炎热、冬严寒。年平均日照时间为 2086.5h，年平均降水量 899mm，年最大降水量 1462.6 mm，年最小降水量 468.7mm。年平均蒸发量 1155.2mm；最大风速 20m/s，为西北风；最大积雪厚度 0.2m。11 月至翌年 4 月为霜冻期，11 月至翌年 2 月为冰冻期。

#### 2、政策规划要求分析

结合新一轮栾川县国土空间规划调整完善，其开采占用了部分土地，对这些土地进行复垦能有效缓解土地资源紧张的局面，改善土地利用结构，促进当地社会、经济、生态的和谐稳定发展。

因此矿山企业需依据《土地复垦条例》及相关政策要求，做好矿山开采破坏土地地的复垦工作。

#### 3、公众意见分析

矿区建设活动损毁土地主要类型为林地。矿方开采结束后进行生态恢复工作后再交还给土地权属人。通过公众调查，走访群众，广泛征询当地居民意见，建议将损毁土地复垦为林地，以便保持水土、涵养水源，促进生态环境健康稳定发展。

#### 4、复垦方向的初步确定

根据自然社会因素、政策规划、公众参与意见及当地实际情况分析，矿山损毁土地土地复垦方向初步确定为有林地等。

### （六）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 6-2。

表 6-2 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，损毁轻微，对农业利用无限制或一种限制，且限制程度低。通常这类土地地形平坦，土壤肥力高，适于机耕，易于恢复为耕地，在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，损毁程度不深，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、肥力下降等现象。

三等宜耕地：复垦条件较差，损毁严重，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、宜林类

一等宜林地：适用于林木生产，产量高质量好。无明显限制因素，损毁较轻，采用一般技术造林植树，即可获得较大的产量和经济价值。

二等宜林地：比较适于林木生产，产量和质量中等。地形、土壤、水分等因素对种植树木有一定的限制，损毁程度不深，但是植树造林的技术要求较高，产量和经济价值一般。

三等宜林地：林木生长困难，产量低。地形、土壤和水分等限制因素较多，损毁严重，植树造林技术要求较高，产量和经济价值较低。

### 3、宜草类

一等宜草地：适用于草地生产，产量高质量好。无明显限制因素，损毁较轻，采用一般技术种草，即可获得较大的产量和经济价值。

二等宜草地：比较适合草地生产，产量和质量中等。地形、土壤、水分等因素对种草有一定的限制，损毁程度不深，但是对种草的技术要求较高，产量和经济价值一般。

三等宜草地：草地生长困难，产量低。地形、土壤和水分等限制因素较多，损毁严重，种草技术要求较高，产量和经济价值较低。

### （七）评价指标体系和标准的建立

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》等，按照土地损毁类型确定矿山损毁土地的评价指标。本矿山土地损毁类型为压占和塌陷，适宜性评价指标选择地面坡度、排水条件、土壤质地、土源保证率、损毁程度、堆积物平整量六个因子。

评价指标体系的构成及标准见表 6-3。

**表 6-3 矿区土地复垦适宜性评价指标体系及标准**

| 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（°）   | <6              | 1     | 1     | 1     |
|           | 6~15            | 2     | 1     | 1     |
|           | 15~25           | 3     | 2     | 2     |
|           | >25             | 4     | 3     | 2     |
| 排水条件      | 偶尔淹没，排水好        | 1     | 1     | 1     |
|           | 季节性淹没，排水好       | 2     | 2     | 2     |
|           | 季节性长期淹没，排水差     | 3     | 3     | 3 或 4 |
|           | 长期淹没，排水差        | 4     | 4     | 4     |
| 土壤质地      | 壤土              | 1     | 1     | 1     |
|           | 粘土、砂壤土          | 2     | 1     | 1     |
|           | 沙土或石砾含量 15%~50% | 3     | 2 或 3 | 2     |
|           | 石质或石砾含量>50%     | 4     | 4 或 3 | 3     |
| 土源保证率（%）  | 100             | 1     | 1     | 1     |
|           | 80~100          | 2     | 1     | 1     |
|           | 50~80           | 3     | 2     | 1     |
|           | <50             | 4     | 3     | 2     |
| 损毁程度      | 轻度              | 1     | 1     | 1     |
|           | 中度              | 2     | 2     | 1 或 2 |
|           | 重度              | 3 或 4 | 2 或 3 | 2 或 3 |
| 灌溉条件      | 良好              | 1     | 1     | 1     |
|           | 一般              | 2     | 2     | 2     |
|           | 差               | 3     | 3     | 3     |

### （八）评价方法

合峪段家庄萤石矿矿区损毁土地类型为压占和塌陷，且每个评价单元面积不大，特征显著。土地复垦适宜性评价易采用极限条件法。土地的适宜性及等级由选定的评价因子中单因子适宜性等级最小（限制性等级最大）的因子决定。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：

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

式中：  $Y_i$  ——第  $i$  个评价单元的最终分值；

$Y_{ij}$  ——第  $i$  个评价单元中第  $j$  参评因子的分值。

#### （九）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特性，参照表 6-3 中各适宜性评价指标分级标准，将项目区各类评价单元土地质量状况与评价体系标准表进行对比分析，按照极限条件的原理，可以得到参评单元的土地复垦适宜性评价结果，见表 6-4。

表 6-4 矿区评价单元特性表

| 评价单元编号 | 单元类型       | 面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 评价因子     |      |        |           |      |      |
|--------|------------|--------------------------|----------|------|--------|-----------|------|------|
|        |            |                          | 地面坡度 (°) | 排水条件 | 土壤质地   | 土源保证率 (%) | 损毁程度 | 灌溉条件 |
| PJ-1   | 已建工业场地     | 0.1052                   | <6       | 排水好  | 砂土、砾质土 | 50~80     | 重度   | 一般   |
| PJ-2   | 已建矿山道路     | 0.0704                   | 6~15     | 排水好  | 砂土、砾质土 | 50~80     | 重度   | 一般   |
| PJ-3   | SJ666 工业场地 | 0.0629                   | <6       | 排水好  | 砂土、砾质土 | 50~80     | 重度   | 一般   |
| PJ-4   | 风井工业场地     | 0.0297                   | <6       | 排水好  | 砂土、砾质土 | 50~80     | 重度   | 一般   |
| PJ-5   | 矿区道路       | 0.1788                   | 6~15     | 排水好  | 砂土、砾质土 | 50~80     | 重度   | 一般   |
| PJ-6   | 废石场        | 0.1786                   | <6       | 排水好  | 砂土、砾质土 | 50~80     | 重度   | 一般   |
| PJ-7   | 临时矿石场      | 0.0058                   | <6       | 排水好  | 砂土、砾质土 | 50~80     | 重度   | 一般   |
| PJ-8   | 表土堆场       | 0.0294                   | <6       | 排水好  | 壤土     | 50~80     | 重度   | 一般   |
| PJ-9   | 预测塌陷区      | 3.0666                   | 6~25     | 排水好  | 壤土     | 50~80     | 轻度   | 一般   |

表 6-5 区复垦土地适宜性评价

| 评价对象 |            | 面积 (hm <sup>2</sup> ) | 适宜性 |    |    |
|------|------------|-----------------------|-----|----|----|
|      |            |                       | 耕地  | 林地 | 草地 |
| PJ-1 | 已建工业场地     | 0.1052                | 4   | 2  | 1  |
| PJ-2 | 已建矿山道路     | 0.0704                | 4   | 2  | 1  |
| PJ-3 | SJ666 工业场地 | 0.0629                | 4   | 2  | 1  |
| PJ-4 | 风井工业场地     | 0.0297                | 4   | 2  | 1  |
| PJ-5 | 矿区道路       | 0.1788                | 4   | 2  | 1  |
| PJ-6 | 废石场        | 0.1786                | 4   | 2  | 1  |
| PJ-7 | 临时矿石场      | 0.0058                | 4   | 2  | 1  |
| PJ-8 | 表土堆场       | 0.0294                | 4   | 2  | 1  |
| PJ-9 | 预测塌陷区      | 3.0666                | 4   | 2  | 1  |

(表中“1”表示适宜,“2”表示基本适宜,“3”表示勉强适宜,“4”表示不适宜,“——”表示不进行适宜性评价,保留原状。)

#### (十) 确定最终复垦方向和划分复垦单元

待复垦土地存在多宜性,最终复垦方向的确定需要综合考虑多方面的因素。在确定最终复垦方向时,除依据适宜性评价结果外,还应考虑评价单元的极限条件、综合分析当地自然条件、周边环境、社会条件、政策因素、工程施工难易程度等情况,并结合公众意见。

根据评价单元的最终复垦方向,从工程施工角度将采取的复垦标准和措施一致的评价单元合并作为一类复垦单元。工业场地均复垦为乔木林地,复垦措施和复垦标准一致,因此每个工业场地划分为一个评价单元;临时矿石场和临时废石场复垦方向和复垦措施一致,因此每个堆场划分为一个复垦单元; 塌陷区乔木林地、其他草地、采矿用地最终复垦为乔木林地,划分为一个复垦单元;表土堆场、矿山道路单独划分为不同的复垦单元。

合峪段家庄萤石矿矿区各评价单元最终复垦方向的优选依据如下:

- a) 优先复垦为农用地的原则。
- b) 考虑评价单元的区位因素。
- c) 考虑周边地类的影响。
- d) 考虑当地群众意见。

各评价单元最终复垦方向见表 6-6。工业场地、表土场、废石场、矿石场复垦为林地,塌陷区保持原状并对林地进行补种措施,且对其加强管护与监测;运矿道路不进行复垦,保留道路功能。

表 6-6 复垦单元最终复垦方向表

| 评价对象 |            | 面积<br>( $\text{hm}^2$ ) | 土地利用现状             | 适宜性评价 | 公众意愿 | 最终复垦方向 |
|------|------------|-------------------------|--------------------|-------|------|--------|
| FK-1 | 已建工业场地     | 0.1052                  | 乔木林地、采矿用地          | 乔木林地  | 乔木林地 | 乔木林地   |
| FK-2 | 已建矿山道路     | 0.0704                  | 乔木林地、其他林地、<br>采矿用地 | 乔木林地  | 乔木林地 | 乔木林地   |
| FK-3 | SJ666 工业场地 | 0.0629                  | 乔木林地               | 乔木林地  | 乔木林地 | 乔木林地   |
| FK-4 | 风井工业场地     | 0.0297                  | 乔木林地               | 乔木林地  | 乔木林地 | 乔木林地   |
| FK-5 | 矿区道路       | 0.1788                  | 乔木林地、其他林地          | 乔木林地  | 乔木林地 | 乔木林地   |
| FK-6 | 废石场        | 0.1786                  | 乔木林地、其他林地          | 乔木林地  | 乔木林地 | 乔木林地   |
| FK-7 | 临时矿石场      | 0.0058                  | 乔木林地               | 乔木林地  | 乔木林地 | 乔木林地   |
| FK-8 | 表土堆场       | 0.0294                  | 乔木林地               | 乔木林地  | 乔木林地 | 乔木林地   |
| FK-9 | 预测塌陷区      | 3.0666                  | 乔木林地、采矿用地          | 乔木林地  | 乔木林地 | 乔木林地   |

## 6.2.2 水土资源平衡分析

### (一) 水源供需平衡分析

#### (1) 生产期间的水资源平衡分析

矿区生产水主要来自于矿区中部的沟谷泉水及坑内排水，生活用水主要来自于矿区中部的沟谷泉水。

据矿区外围的用水情况，段家庄一带泉水其水质、水量均能满足生产和生活需要。另外坑内排水可通过蓄集沉淀后进行生产循环使用，可降低用水成本。

生产期间供水水源采用坑内水排出到集水坑，由水泵打至高位水池供水。可以满足矿区的生产及消防用水，空压站冷却水采用循环水，生活用水取至当地矿泉水。

排水主要是井下涌水、生产废水及生活区的生活污水，均不含有毒害物，其中，井下排水经过沉淀后可用于生产用水，其他生产废水及生活污水进行分设沉淀池澄清后均直接外排，或用于生产用水，或用于农田灌溉。

#### (2) 闭坑后需水量分析

本方案复垦责任范围内以林地为主，复垦林地面积为  $3.7274\text{hm}^2$ 。

根据《河南省地方标准 农业与农村生活用水定额》(DB41/T-2020)，本区属于豫西区，详见下表：

表 6-7 河南省灌溉分区表

| 一级区         | 二级区          | 省辖市  | 县(市、区)                                           | 县(市、区)数 |    |
|-------------|--------------|------|--------------------------------------------------|---------|----|
| I. 豫北区      | I 1. 豫北平原区   | 安阳市  | 安阳市区、安阳县、汤阴县、滑县、内黄县                              | 5       | 26 |
|             |              | 濮阳市  | 濮阳市区、清丰县、南乐县、范县、台前县、濮阳县                          | 6       |    |
|             |              | 新乡市  | 新乡市区、新乡县、获嘉县、原阳县、延津县、封丘县、长垣市、卫辉市                 | 8       |    |
|             |              | 焦作市  | 博爱县、武陟县、温县、沁阳市、孟州市                               | 5       |    |
|             |              | 鹤壁市  | 浚县、淇县                                            | 2       |    |
|             | I 2. 豫北山丘区   | 安阳市  | 林州市                                              | 1       | 6  |
|             |              | 新乡市  | 辉县市                                              | 1       |    |
|             |              | 焦作市  | 焦作市区、修武县                                         | 2       |    |
|             |              | 鹤壁市  | 鹤壁市区                                             | 1       |    |
|             |              | 济源市  | 济源市                                              | 1       |    |
| II. 豫西区     |              | 洛阳市  | 洛阳市区、孟津县、新安县、栾川县、嵩县、汝阳县、宜阳县、洛宁县、伊川县、偃师市          | 10      | 23 |
|             |              | 三门峡市 | 三门峡市区、渑池县、卢氏县、义马市、灵宝市                            | 5       |    |
|             |              | 郑州市  | 上街区、巩义市、荥阳市、新密市、登封市                              | 5       |    |
|             |              | 平顶山市 | 石龙区、鲁山县、汝州市                                      | 3       |    |
| III. 豫中、豫东区 | III 1. 豫中平原区 | 郑州市  | 郑州市区(不含上街区)、中牟县、新郑市                              | 3       | 15 |
|             |              | 平顶山市 | 平顶山市区(不含石龙区)、宝丰县、叶县、郧县                           | 4       |    |
|             |              | 漯河市  | 漯河市区、舞阳县、临颖县                                     | 3       |    |
|             |              | 许昌市  | 许昌市区、鄢陵县、襄城县、禹州市、长葛市                             | 5       |    |
|             | III 2. 豫东平原区 | 开封市  | 开封市区、杞县、通许县、尉氏县、兰考县                              | 5       | 22 |
|             |              | 商丘市  | 商丘市区、民权县、睢县、宁陵县、柘城县、虞城县、夏邑县、永城市                  | 8       |    |
|             |              | 周口市  | 周口市区、扶沟县、西华县、商水县、沈丘县、郸城县、太康县、鹿邑县、项城市             | 9       |    |
| IV. 豫南区     | IV 1. 南阳盆地   | 南阳市  | 南阳市区、南召县、方城县、西峡县、镇平县、内乡县、淅川县、社旗县、唐河县、新野县、邓州市、桐柏县 | 12      | 12 |
|             | IV 2. 淮北平原区  | 驻马店市 | 驻马店市区、西平县、上蔡县、平舆县、正阳县、确山县、泌阳县、汝南县、遂平县、新蔡县        | 10      | 13 |
|             |              | 平顶山市 | 舞钢市                                              | 1       |    |
|             |              | 信阳市  | 息县、淮滨县                                           | 2       |    |
|             | IV 3. 淮南山丘区  | 信阳市  | 信阳市区、罗山县、光山县、新县、商城县、潢川县、固始县                      | 7       | 7  |

本矿区属于豫西区，其林地灌溉用水定额表如表 6-8。

表 6-8 豫西区灌溉用水定额

| 类别   | 基本定额 (m <sup>3</sup> /667m <sup>2</sup> ) | 水文年型 | 备注 |
|------|-------------------------------------------|------|----|
| 林木幼苗 | 165                                       | 50%  |    |
|      | 210                                       | 75%  |    |

植树需水量：按照当地调查，复垦为林地时，种植乔木需要浇水，根据《河南省地

方标准《农业与农村生活用水定额》(DB41/T-2020), 浇水量为  $165 \text{ m}^3/667\text{m}^2$ , 即  $2475 \text{ m}^3/\text{hm}^2$ , 预计复垦林地  $3.7274\text{hm}^2$ , 共需浇水  $8608\text{m}^3$ 。

### (3) 供水量分析

矿山闭坑后设计竖井回填, 平硐口封堵, 矿井涌水不能抽出地表, 平硐基本没有渗水, 因此闭坑后林地养护用水只能地表取水。矿区向西约  $1 \text{ km}$  的明白河常年流水, 河床宽  $100\sim 150 \text{ m}$ , 水化学类型为中性-弱碱性  $\text{SO}_4\text{-Mg}$  型硬水, 矿化度  $1.19\text{g/L}$ , 硬度为  $8.9$  德国度,  $\text{pH}$  值  $6.8$ , 为该区的主要矿山用水。灌溉用水主要靠拉水车从附近村庄拉水供应。设计用普通水车拉水对复垦植被进行灌溉, 可以满足复垦需要。

## (二) 土源供需平衡分析

土壤是植物赖以生存的基础, 没有良好的土壤母质, 作物与植被的建立就无从谈起。因此, 表土的剥离和覆盖工作就显得非常重要。土源平衡分析主要是指对用于复垦的表土的供需分析, 即剥离量和覆土量之间的平衡关系。

### 1、表土覆盖量计算

本次方案设计待矿山闭坑后, 工业场地及各个堆场复垦为乔木林地, 设计对工业场地、矿废石场及表土堆场进行面状覆土, 覆土厚度为  $40\text{cm}$ , 共需覆土量  $1646.4\text{m}^3$ 。采空塌陷区面积较大, 植被恢复主要是对受损树木进行补植, 土源可在区内自行解决。共计矿山需土量为  $1646.4 \text{ m}^3$ 。

### 2、表土剥离量计算

设复垦区剥离表土量  $V_s$  ( $\text{m}^3$ ), 剥离表土面积为  $S$  ( $\text{m}^2$ ), 剥离表土厚度为  $h$  ( $\text{m}$ ), 则表土剥离量的计算方法如式:

$$V_s = S \times h$$

剥离表土暂时堆存养护, 待采矿活动结束后进行土地复垦时用作表土覆盖的土源。该矿山生产服务年限  $5.4\text{a}$ , 在其存放过程中不可避免的会发生土源流失。假定存放过程中表土流失率为  $5\%$ , 则复垦时剩余表土量  $V$  ( $\text{m}^3$ ) 为:

$$V = V_s \times 95\%$$

设计各采区工业场地及矿、废石场, 在损毁之前对其进行表土剥离。经野外调查与现场踏勘, 设计复垦区内表土剥离厚度约为  $0.6\text{m}$ , 各工业场地及矿、废石场面积共计  $0.2770\text{hm}^2$ , 计算可剥离表土共计  $1662\text{m}^3$ , 剥离表土集中堆存于表土场培肥养护, 待矿山生产结束后土地复垦时之用。土壤流失率计  $5\%$ , 计算共流失土壤  $83.1\text{m}^3$ , 剩余土壤

1578.9m<sup>3</sup>。

### 3、表土供需平衡分析

由表土资源需求分析表可知，矿区剥离表土总量 1646.4m<sup>3</sup>，复垦工程覆土量 1578.9m<sup>3</sup>，经计算，复垦需土有 67.5 的差额，该部分差额可在复垦工程时通过翻耕土地的方式节约或者在就近村庄购买，土源可以保证满足复垦需求。

另剥离表土熟化程度相对较低，砾石含量较高，土壤肥力地下，在堆存期间需要对其进行培肥养护。复垦时需要采取施加有机肥、浇水等措施加速土壤熟化过程，提高土壤质量，为植物的生长提供良好的基础环境，从而保障植被成活率和复垦效果。

### 6.2.3 土地复垦质量要求

#### （一）土地复垦的目标任务

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，复垦土地面积 3.7274hm<sup>2</sup>，其中复垦乔木林地 3.7274hm<sup>2</sup>，复垦率为 100%。

复垦前后土地利用结构调整情况见表 6-9。

表 6-9 复垦责任范围土地利用结构调整表

| 一级地类 |        | 二级地类 |      | 面积 (hm <sup>2</sup> ) |        | 面积变化<br>(hm <sup>2</sup> ) |
|------|--------|------|------|-----------------------|--------|----------------------------|
| 代码   | 名称     | 代码   | 名称   | 复垦前                   | 复垦后    |                            |
| 3    | 林地     | 301  | 乔木林地 | 3.2173                | 3.7274 | 0.5101                     |
|      |        | 307  | 其他林地 | 0.1463                |        | -0.1463                    |
| 6    | 工矿仓储用地 | 602  | 采矿用地 | 0.3638                |        | -0.3638                    |
| 合计   |        |      |      | 3.7274                | 3.7274 | 0                          |

#### （二）土地复垦质量要求

根据中华人民共和国国务院《土地复垦条例》（国务院令第 592 号 2011.2）、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）、《造林作业设计规程》（LY/T 1607）、《造林技术规程》（GB/T 15776-2006）、《河南省土地开发整理工程建设标准》（豫国土资发[2010]105 号）等，结合本项目自身特点，制定本方案土地复垦质量要求。

#### 1、适用范围

本要求适用于段家庄萤石矿矿区因矿山开采所损毁土地的复垦，包括：工业场地、

废石场、矿石场、矿山道路、表土场和采空塌陷区的复垦。

## **2、土地复垦技术质量控制基本原则**

(1) 与国家土地资源保护与利用的相关政策相协调，与栾川县城市发展规划、栾川县土地利用总体规划相结合，符合栾川县大章镇土地利用总体规划（2006-2020 年）。

(2) 企业按照发展循环经济的要求，对矿山排弃物（废渣、废水）进行无害化处理。

(3) 重建后的地形地貌及生物群落与当地自然环境和景观相协调。

(4) 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。

(5) 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。

(6) 经济效益、生态效益和社会效益相统一的原则。

## **3、土地复垦质量要求**

林地复垦质量要求

a) 有效土层厚度不低于 30cm；

b) 3 年后，土壤有机质含量不低于 5 g/kg，土壤容重不高于 1.4g/cm<sup>3</sup>，砾石含量低于 25%；

c) 选择适宜树种，尤其是本地生长的乡土树种，补植地区与原植被类型相同；

d) 坑栽树苗时，坑内客土种植，土地中无大的石砾（粒径大于 6cm），树坑不宜挖成锅底形或无规则型；

e) 复垦 3 年后种植成活率高于 80%；

f) 复垦 3 年后林地郁闭度达到 0.3 以上；

g) 加强管护，复垦 3 年后林地具有生态稳定性和自我维持能力。

## 7 矿山地质环境保护与土地复垦工程

### 7.1 矿山地质环境保护与土地复垦目标任务

洛阳丰瑞氟业有限公司合峪段家庄萤石矿在开采过程中，因场地建设、矿山开采、废石场废石堆放等行为改变了地表形态，破坏了地表植被，造成地面塌陷、地裂缝等地质灾害，破坏了地下含水层和地貌景观，造成土地损毁、水土流水和土壤理化性状改变，致使可利用土地减少、矿山地质环境及生态不同程度遭受破坏，对矿区人民群众及当地经济发展带来不利影响。为贯彻实施《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第44号）、《土地复垦条例》（国务院令第592号），通过方案的编制和实施，实现以下目的：

1、指导矿山地质环境保护与恢复治理工作，减少采矿活动对矿区地质环境扰动和破坏，促进矿产资源合理开发，保护人民生命和财产安全，构建绿色和谐矿山，实现矿产资源开发与地质环境保护协调发展；

2、指导矿区土地复垦工作，促使土地复垦工作制度化和规范化，明确土地复垦责任，落实土地复垦资金，保障土地复垦工作的实施，实现合理利用土地，保护耕地，防止矿区水土流失，恢复矿区土地生态环境，促进矿区土地资源可持续利用，保障矿区社会经济协调发展。

### 7.2 矿山地质环境保护

#### 7.2.1 目标任务

##### 1、目标

按照“预防为主、防治结合，谁开发谁保护、谁破坏谁治理、谁投资谁受益”、“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，矿山地质环境保护与土地复垦预防的总体目标是：坚持科学发展观，在矿山开发过程中最大程度地遏制、减少与控制损毁土地和对地质环境破坏，并行之有效的治理矿山地质环境问题，为土地复垦工程创造良好的基础；闭坑后，实现矿山地质环境恢复治理与土地复垦，努力创建绿色矿山，促进矿业开发与环境保护、人类生存环境、社会经济的持续、科学、和谐发展。

##### 2、主要任务

（1）未来开采过程中，矿山地质灾害（崩塌、滑坡、地面塌陷、地裂缝、地面沉降）得到有效预防；最大程度地控制或消除地质灾害隐患减少经济损失，避免人员伤亡。

（2）矿山产生的固体废弃物（废石、废渣）集中堆放，并加大废石、废渣综合利用力度，减少占用土地资源和对地形地貌的影响。

(3) 地下开采过程中，定期进行含水层水位、水质（地表水、废水、地下水）及土壤质量监测，矿山废水得到 100%达标处理，水土环境污染待到遏制。

(4) 矿业活动中减少、控制损毁土地面积和程度；闭坑后，全面恢复治理矿区地质环境，确保土地复垦率 100%，使矿区植被覆盖率不低于原有覆盖率水平。

## 7.2.2 主要技术措施

矿山地质灾害防治工程主要是对采空塌陷区、泥石流灾害提出预防措施与治理工程。要经常对矿山企业人员进行安全教育，对周边村民进行安全宣传，并设置负责安全巡视人员，防治地质灾害对矿工与周边居民的生命财产造成损害。

### 1、地面塌陷灾害防治工程

采空塌陷区有可能引发地面塌陷与地裂缝地质灾害，地下开采时要认真按照开发利用方案设计要求，预留矿柱。开采过程中所产生的废石尽量充填于采空区内可有效降低地表变形严重程度，从而最大限度减少矿山地质灾害的发生。预测地面最大下沉值 0.82m，需要采取充填措施治理，设置警示牌，阻止人员与牲畜进入，防止踏入地裂缝受伤。

在开采区布设监测点，周边设置警示牌，提醒采矿人员与居民注意安全，防止采空区塌陷造成伤害，预测塌陷影响区每 200m 设置一块警示牌，预测塌陷范围区域全长 727m，共需设置警示牌 4 块。

警示牌为混凝土，材料为方管钢骨架，不锈钢面板，呈“T”字型，牌面宽 0.5m，长 1m，厚 0.02m，立柱 0.15×0.15×1.5m，埋入地下 0.5m，挖坑用素混凝土填埋。

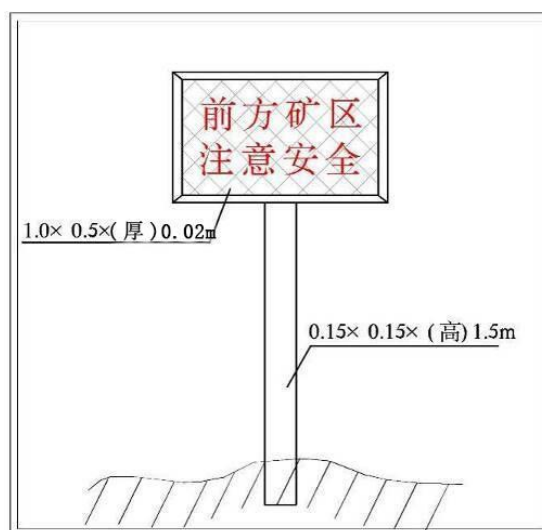


图 7-1 警示牌示意图

### 2、矿、废石场及表土堆场泥防治工程

排渣场内堆放渣土有可能引发泥石流灾害，威胁附近采矿人员和设备安全，采取有

效预防措施与防治工程，最大限度预防泥石流地质灾害的发生。

### (1) 砌筑挡墙

在各个场地下部修建挡墙，坡脚修建浆砌石挡墙，材料为浆砌片石，废石场挡渣墙全部设计为重力式浆砌石挡渣墙，墙体采用浆砌块石，砂浆标号采用 M7.5，墙身高 3.0m，底宽 1.37m，顶宽 0.5m，其墙面铅直，墙面倾斜，坡比为 1: 0.25，挡土墙基础开挖截面面积  $0.59\text{m}^2$ ，浆砌石断面面积  $1.74\text{m}^2$ 。挡墙断面示意图 7-2。

根据方案设计，废石场共计修筑挡土墙 87m，矿石场共计修筑挡土墙 11m，表土堆场共计修筑挡土墙 30m。

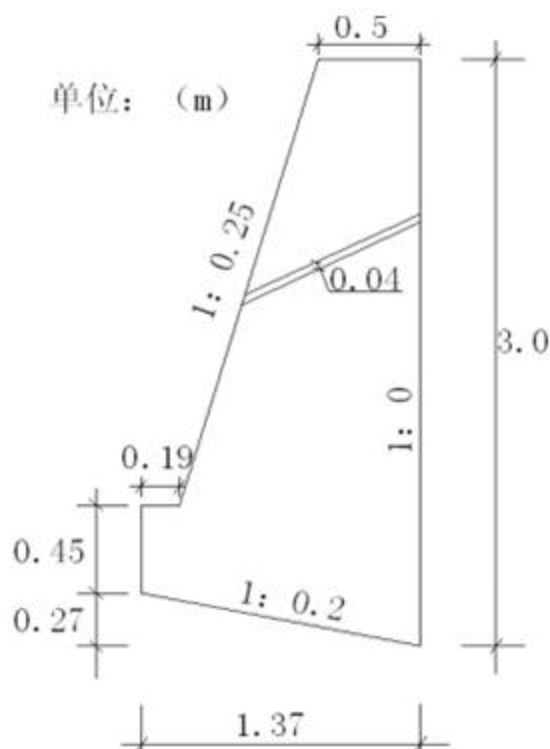


图 7-2 浆砌石挡渣墙示意图

### (2) 修建截排水沟

为防止坡面径流对废石渣体产生冲刷，沿各场地坡顶修建截水沟，在各场地坡面两侧修建排水沟，截、排水沟采用矩形断面，口宽 1m、深 0.6m，边帮和沟底采用 30cm 厚 M7.5 浆砌石砌筑。

根据方案设计，废石场共计修筑排水沟 96m，矿石场共计修筑排水沟 21m，表土堆场共计修筑排水沟 30m。

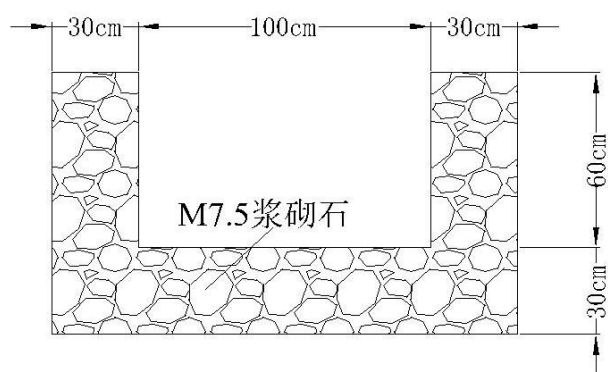


图 7-3 截排水沟断面设计示意图

### (3) 设置警示牌

在各场地周边明显位置设置警示牌，提醒附近活动的采矿人员与居民注意安全，雨季不要在下游冲沟内停留，不要在挡墙周围挖沟，预防泥石流灾害，共需要设置警示牌 4 个。

警示牌为混凝土，呈“T”字型，牌面宽 0.5m，长 1m，厚 0.02m，立柱 0.15×0.15×1.5m，埋入地下 0.5m。警示牌示意图见上图 7-1。

## 7.2.3 主要工程量

根据上述方案设计，矿山共计设置警示牌 8 块，其中预测塌陷范围设置警示牌 4 块，各个堆场设置警示牌 4 块。

挡土墙及排水沟工程量统计见表 7-1。

表 7-1 矿山地质环境保护与土地复垦预防主要工程量

| 治理区   |      | 长度  | 浆砌块石              | 土方开挖              |
|-------|------|-----|-------------------|-------------------|
|       |      | (m) | (m <sup>3</sup> ) | (m <sup>3</sup> ) |
| 挡土墙工程 | 废石场  | 87  | 156.6             | 52.2              |
|       | 矿石堆场 | 11  | 19.8              | 6.6               |
|       | 表土堆场 | 30  | 54                | 18                |
|       | 小计   | 128 | 230.4             | 76.8              |
| 排水渠工程 | 废石场  | 96  | 148.8             | 76.8              |
|       | 矿石堆场 | 21  | 32.55             | 16.8              |
|       | 表土堆场 | 30  | 46.5              | 24                |
|       | 小计   | 147 | 227.85            | 117.6             |

## 7.3 地质灾害防治

### 7.3.1 目标任务

#### (一) 目标

1、避免和减小矿山开采而引发的矿山地质灾害造成的损失，并对形成的所有矿山地质灾害进行治理；

2、避免废石场边坡不稳造成的人员伤亡和财产损。

3、避免矿山开采结束时，产生的废弃矿井造成人员伤亡和财产损失。

## （二）任务

1、完善废石场挡土墙、排水设施，防止表土堆场边坡发生崩塌事故；

2、加强岩石移动范围地表变形监测，实时反映岩石移动，便于采取及时的治理措施。

### 7.3.2 工程设计措施

裂缝治理工程主要针对大于 10cm 的地表沉陷裂缝，采取一定工程措施加以处理。

表土剥离——先沿着地表裂缝剥离表土，剥离宽度为裂缝周围 0.3m，剥离土层就近堆放在裂缝两侧，剥离厚度为 0.3m。

充填裂缝——矿体开采的废石填充裂缝，当充填高度距地表 1m 左右时，应开始用木杆做第一次捣实，然后每充填 40cm 左右捣实一次，直到略低于原地表，再将之前剥离的表土覆盖于其上。

由于地裂缝出现主要在塌陷盆地边缘，根据损毁程度、塌陷形状，裂缝长度按照每公顷 150m 进行估算，每公顷裂缝充填土石方量约  $135\text{m}^3$ ，矿山累计塌陷面积  $3.0666\text{hm}^2$ ，计算表土剥离与回覆约  $413.99\text{m}^3$ 。

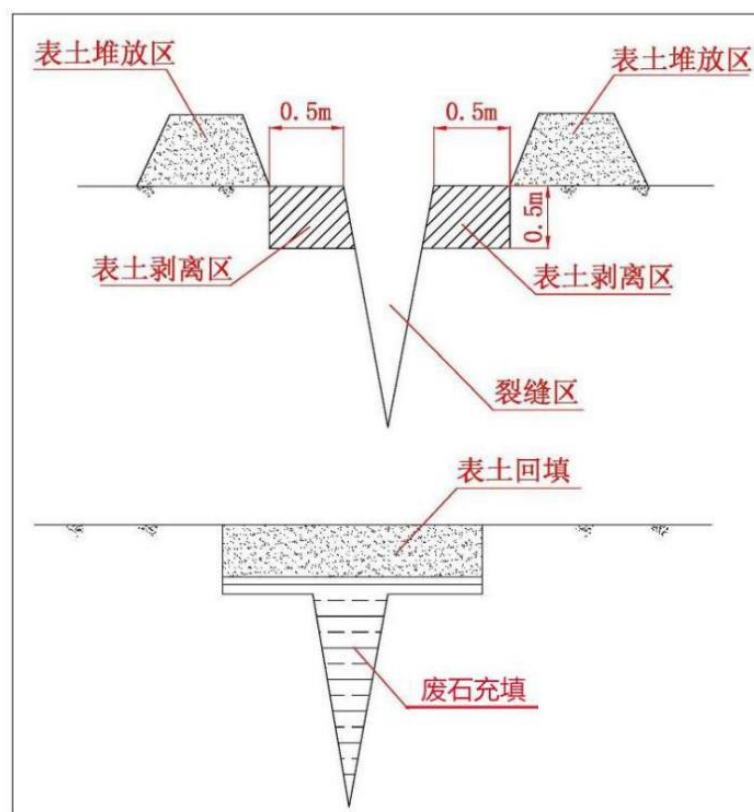


图 7-4 裂缝治理示意图

### 7.3.3 主要工程量

表 7-2 矿山地质灾害治理主要工程量

| 序号 | 工程项目       | 单位             | 工程量    |
|----|------------|----------------|--------|
| 一  | 矿山地质灾害治理工程 |                |        |
| 1  | 地面塌陷灾害治理工程 |                |        |
|    | 充填土石方量     | m <sup>3</sup> | 413.99 |
|    | 表土剥离与回覆    | m <sup>3</sup> | 413.99 |

## 7.4 含水层破坏防治

### 7.4.1 目标任务

矿区含水层破坏修复的目的任务是：开采期间，控制地下水位下降、结构遭受破坏、地下水水质污染，矿区地表水不发生漏失，当地生产生活用水不受影响，闭坑后，地下水位得到恢复，地下水水质不受污染。

### 7.4.2 工程设计

本矿山采矿活动排水量较小，对周围居民生产生活用水没有影响，对含水层破坏较轻，不需要布置防治工程，仅对含水层进行监测即可。（详见本章第八节）。

### 7.4.3 技术措施

1、严格按照开发利用方案设计的采矿方法开采，避免采矿引起地面塌陷或变形地质灾害，破坏含水层结构。

2、掘进过程中，做好超前探水、“探注结合”工作，对矿井股状涌水点及部分岩石破碎出水点，及时采取“壁厚注浆”、“中深孔探水注浆”等技术封堵，防止地下水位大幅下降。

3、矿山闭坑后、停止抽排地下水，并利用人工的方法进行地下水回灌，对生产矿井、老硐及裂隙、构造破碎带等可能起到导水作用的通道进行封堵，使地下水位上升，恢复地下水均衡。

4、定期监测地下水水质变化情况、矿山生产、生活产生的废水进行有效处理，并加以利用。

5、排出地表的矿坑废水用于生产消防用水，林滤液经废水处理站处理后达标外排，生活废水经处理达标后，方可排入矿区溪沟，避免污染地下水。

6、矿山开采过程中，布置含水层长期监测点，重点监测地下水质、地下水位及涌水量等，发现问题及时防治。监测工作安排到监测工程中布置。

以上含水层影响和破坏防治措施在矿山开采过程中结合实际情况安排实施，工程措施和费用计入矿山生产成本。本方案中这里仅做介绍，不布置工程。本方案对评估区含水层破坏修复主要在后文布置地下水水位及水质的监测工程。

### 7.4.4 主要工程量

含水层破坏修复工程主要以监测为主，具体工程量详见本章第八节。

## 7.5 地形地貌景观修复与生态恢复

矿山活动对地形地貌景观的破坏主要体现在工业场地（包括堆矿场）地表建筑物、表土场堆存表土占用土地，破坏了原生的地形地貌景观；各平硐硐口破坏了原生地貌景观，并对当地群众造成安全隐患。

### 7.5.1 目标任务

对工业场地内不再使用的建筑、设备进行拆除和清运，恢复植被，美化场地景观，减小水土流失，达到恢复、改善生态环境。同时对平硐口进行封堵，防止矿山闭坑后造成人员、牲畜的安全和财产损失。

## 7.5.2 工程设计措施

表土场原地势平坦，堆放表土可以全部运至其它场地覆土绿化，表土场内原有表土可以直接复垦绿化，不需要采取其它治理工程。

### （一）工业场地治理工程

#### 1、工业场地治理工程

工业场地地势平坦，不需要平整，拆除清运建筑物后，可以直接覆土绿化。拆除方式采用人工拆除，清运方式采用机动翻斗车运至平硐内充填平硐，平均运距约 50m。矿山各工业场地总面积  $0.1978\text{hm}^2$ ，容积率按 0.4 计算，拆除工程量  $791.2\text{m}^2$ ，建筑体积面积比按 0.6 计算，产生废渣  $474.72\text{m}^3$ ，清理方量为  $474.72\text{m}^3$ 。

### （二）硐口封堵工程

在矿井停产之后，对工业广场内废弃的井筒进行填充。使用建筑物拆除之后的建筑废料充填井筒，不足部分采用废石进行充填。井筒封堵时，在井筒 5m 范围内设置第一道警戒线，在井筒 30m 范围内设置第二道警戒线，两道警戒线设专人现场监管，严禁闲杂人员进入警戒线内。

#### （1）竖井井筒封堵

井筒下部采用废渣废石充填，距离井口 4m 时浇筑 3m 厚混凝土，采用 C20 混凝土，最后回填 1m 厚土料（图 8-3）

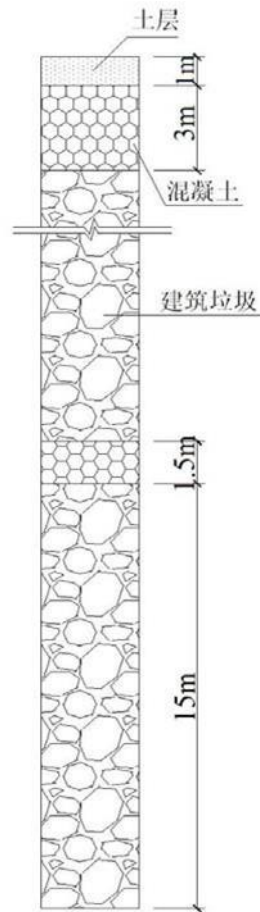


图 7-5 井筒充填示意图

## (2) 平硐及斜井口封堵

先用工业场地拆除的废渣、建筑垃圾或其它无毒的工业固体废料从硐口往里填压 10m，后在硐口采用浆砌块石封堵 3.0m。在硐口树立标示牌，标注巷道走向及采空塌陷范围。

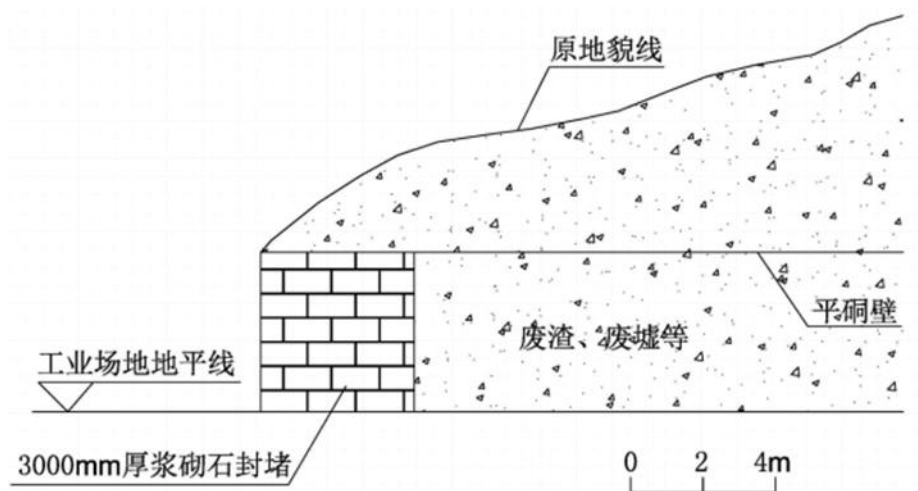


图 7-6 平硐封堵示意图

在矿井停产之后，对工业广场内废弃的井筒进行填充。使用建筑物拆除之后的建筑废料充填井筒，不足部分采用废石进行充填。井筒封堵时，在井筒 5m 范围内设置第一道警戒线，在井筒 30m 范围内设置第二道警戒线，两道警戒线设专人现场监管，严禁闲杂人员进入警戒线内。

矿区范围内已有及拟建硐口共 3 个，本次方案设计待矿山闭坑后封堵所有拟建及已建设井硐口。

矿山采用平硐+竖井开拓方式对矿体进行开采，原先遗留有一条斜井，矿山开采闭坑后对竖井、平硐及斜井进行封堵，先用工业场地拆除时的废渣、建筑垃圾或其它无毒的工业固体废料从硐口往里填 15m，后在硐口采用浆砌块石封堵 3.0m 厚。平硐封堵时，应预留出原有的排水渠，以通畅坑道内的涌水外排。封堵完成后，在硐口树立标示牌，标注巷道走向及采空塌陷范围。

7.5.3 主要工程量

表 7-3 矿区地形地貌景观修复主要工程量

| 井口编号  | 混凝土封堵长度（m） | 废石充填长度（m） | 井口断面积（m <sup>2</sup> ） | 混凝土封堵（m <sup>3</sup> ） | 废石充填（m <sup>3</sup> ） |
|-------|------------|-----------|------------------------|------------------------|-----------------------|
| XJ1   | 1          | 15        | 4.82                   | 4.82                   | 72.3                  |
| SJ666 | 3          | 210       | 11.4                   | 34.2                   | 2359.8                |
| PD654 | 1          | 15        | 4.82                   | 4.82                   | 72.3                  |
| 合计    |            |           |                        | 43.84                  | 2504.4                |

7.6 水土环境污染修复

矿山开采活动过程中可能对水土环境污染的主要因素有矿坑排水、生活污水。由前面对矿区水土污染现状分析与预测分析中可知：矿坑排水水质良好，对地下水水质和附近地表水质基本没有影响，生活污水经处理用作绿化和防尘洒水，均对水土环境污染没有影响。具体的污染防治措施按照栾川县庙子灰菜沟萤石矿环境恢复治理方案中要求进行，并将治理费用纳入矿山企业成本。

本方案对矿区水土环境污染修复的主要工程为地下水、土壤环境的监测。其中地下水环境监测工程同含水层监测工程，土壤质量监测在土地复垦监测工程中设计，在此不作重复统计（详见本章第八节）。

7.7 矿区土地复垦

7.7.1 目标任务

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，复垦土地面积 3.7274hm<sup>2</sup>，复垦率为 100%。通过土地复垦，优化生态用地面积，能够较好的改善矿区内的生态环境，对改善矿区景观等有积极的作用。

### 7.7.2 工程设计

#### （一）设计原则

##### 1、因地制宜原则

因地制宜原则是土地复垦工程设计的一个重要原则。土地复垦工程设计是针对特定的损毁土地区域进行的，地域性特点很强，因此进行工程设计之前，必须充分认识到矿区土地的特性和经济条件以及土地损毁规律，从而因地制宜地确定土地复垦规划方案。

##### 2、生态效益优先原则

本项目所处地区为中山地区，雨量较为集中，因此对于损毁区域，主要以生态恢复为最终目标，以生态恢复和生态涵养为主要原则；对于树种及苗木的选择，要充分考虑其生态适宜性。

##### 3、以生态学中的生态演替原理为指导

因地制宜，因害设防，宜林则林，宜草则草，合理地选择树种，优化配置复垦土地，保护和改善生态环境，形成林草相结合的植物生态结构。遵循自然界群落演替规律并进行人为干扰，进行矿区生态恢复和生态重建，调制群落演替、加速群落演替时间、改变演替方向，从而加快矿山土地复垦工作的进展。

##### 4、人类需求与生态保护相协调的原则

项目建设和运行是人类利用自然资源满足需求的行为，这种行为往往与生态完整性的维护发生矛盾，生态保护措施就在于尽力减缓这种矛盾，在自然体系可以承受的范围内开发利用资源，为社会经济的进步服务。

#### （二）设计对象

本次复垦设计的对象为工业场地、废石场、矿石场、表土场、矿山道路。根据矿山开采对土地损毁类型的特点，对各个单元分别进行技术措施设计。技术措施包括工程措施、生物措施、化学措施等。

### 7.7.3 技术措施

#### （一）工业场地工程措施设计

项目工业场地为已建设工业场地、SJ666 工业场地以及 PD645 工业场地，总面积  $0.1978\text{hm}^2$ ，根据适宜性评价结果，复垦为林地。矿区的工业场地在建设前首先要剥离表土，使用结束后，对所有矿区的工业场地拆除地表设施，清运垃圾，然后进行覆土和植被恢复。根据适宜性评价结果，复垦为林地，在地质环境防治工程部署的基础上，主要安排工程如下：

#### 1、表土剥离

矿区的工业场地在建设前首先要剥离表土，剥离厚度  $0.6\text{m}$ ，剥离后表土放置于表土堆场，运距在  $50\sim 100\text{m}$ 。

#### 2、表土回覆

工业场地地质环境保护治理基础工程完成后，对其进行面状覆土，表土来源于表土场，采用面状覆土，覆土厚度  $0.4\text{m}$ 。运输方式采用挖掘机挖装自卸汽车运输，运距在  $50\sim 100\text{m}$ 。

#### 3、植被重建

参照《造林技术规程》（GB/T15776-2006）附录 C，本方案选择当地生命力强的适生树种乡土物种马尾松进行种植，采用坑植技术；苗木要求地径  $2\text{cm}$  以上，苗高  $100\text{cm}$  以上，裸根坑植。株行距为  $2\text{m}\times 2\text{m}$ ，栽植密度  $2500\text{株}/\text{hm}^2$ 。

栽植时，先将根系舒展、苗木扶正，再将湿润的表土填塞周围穴隙，然后分层填土踩实，采用“三埋两踩一提苗”的科学植树方法，以提高植树的成活率。

#### 4、化学措施设计

矿区覆盖的表层土壤由于土层较薄，熟化程度不高，土壤结构在剥离及覆土过程中遭到破坏，因此比较贫瘠。为了尽快恢复当地的植被状况，需要采取一定的化学措施改良土壤结构，提高土壤肥力。

化学措施主要指在栽植苗木时进行施肥，改良土壤性状，提高土壤肥力，加速土壤熟化。栽种乔木前在坑穴底部施肥，施肥标准为商用有机肥  $4\text{kg}/\text{株}$ ，施肥后再覆盖适量表土使其与林根隔离。有机肥要充分腐熟，防止污染土壤。

### （二）矿、废石场工程措施设计

项目矿、废石场共有两处，总面积  $0.1844\text{hm}^2$ 。场地在建设前首先要剥离表土，使用结束后，对地表进行平整推平废渣，然后进行覆土和植被恢复。根据适宜性评价结果，复垦为林地，在地质环境防治工程部署的基础上，主要安排工程如下：

#### 1、表土剥离

使用之前对其进行表土剥离，剥离厚度 0.6m，剥离表土运往表土场集中堆存养护，平均运距约 50m。

## 2、表土回覆

矿、废石场地质环境保护治理基础工程完成后，对其进行面状覆土，表土来源于表土场，采用面状覆土，覆土厚度 0.4m。运输方式采用挖掘机挖装自卸汽车运输，运距在 50~100m。

## 3、植被重建

参照《造林技术规程》(GB/T15776-2006)附录 C，本方案选择当地生命力强的适生树种乡土物种马尾松进行种植，采用坑植技术；苗木要求地径 2cm 以上，苗高 100cm 以上，裸根坑植。株行距为 2m×2m，栽植密度 2500 株/hm<sup>2</sup>。

栽植时，先将根系舒展、苗木扶正，再将湿润的表土填塞周围穴隙，然后分层填土踩实，采用“三埋两踩一提苗”的科学植树方法，以提高植树的成活率。

## 4、化学措施设计

矿区覆盖的表层土壤由于土层较薄，熟化程度不高，土壤结构在剥离及覆土过程中遭到破坏，因此比较贫瘠。为了尽快恢复当地的植被状况，需要采取一定的化学措施改良土壤结构，提高土壤肥力。

化学措施主要指在栽植苗木时进行施肥，改良土壤性状，提高土壤肥力，加速土壤熟化。栽种乔木前在坑穴底部施肥，施肥标准为商用有机肥 4kg/株，施肥后再覆盖适量表土使其与林根隔离。有机肥要充分腐熟，防止污染土壤。

### (三) 采空塌陷区工程措施设计

矿山地下开采可能引起地表塌陷面积 3.0666hm<sup>2</sup>，对采空塌陷区的复垦措施包括裂缝充填（在地质环境保护治理工程中设计）和植被恢复，恢复以现状利用类型为主，对受损植被进行恢复。

根据本次方案设计，预测塌陷区内其他地类均复垦为乔木林地。根据现场调查，塌陷区内其他林地及采矿用地实际为乔木林地，预测塌陷区其他地类复垦为乔木林地。复垦措施为充填地裂缝，补栽乔木。

#### (1) 地裂缝充填工程

预测塌陷区乔木林地进行地裂缝充填后即可交由当地村民，地裂缝充填工程设计见 9.3 小节。

#### (2) 乔木补栽工程

地裂缝充填完成后，需对受损的树木及时扶正，保证正常生长。补栽损毁苗木，选择适宜树种，增加植被覆盖度。另外对因塌陷导致死亡的树木和空白地及时补栽，补栽树种要与损毁树种一致。根据对植物树种的分析，乔木选用马尾松。株行距  $2 \times 2\text{m}$ ，栽植密度为  $2500 \text{ 株}/\text{hm}^2$ ，本矿山圈定的预测塌陷区为轻度损毁，确定补植面积 15%。

#### （四）表土场工程措施设计

表土场面积  $0.0294\text{hm}^2$ ，根据适宜性评价结果，表土场复垦为乔木林地。复垦工程措施为表土养护。

##### 1、植被清理

在表土堆场开始排土前，先对未损毁部分场地表层的植被进行清理，待采矿结束后用表土覆盖。表土剥离完成后，表土堆场播撒草籽或覆膜保土保墒。堆土工程完毕后，在表土堆上播撒草籽，以保水保墒，草籽按  $30\text{kg}/\text{hm}^2$  的播种量撒播草籽，保土保墒。

##### 2、平整工程

用未转运走的土壤对场地进行平整，用推土机推平场地内剩余未完全转运走的表土，以在场地上栽植乔木。

##### 3、植树

参照《造林技术规程》（GB/T15776-2006）附录 C，本方案选择当地生命力强的适生树种乡土物种马尾松进行种植，采用坑植技术；苗木要求地径 2cm 以上，苗高 100cm 以上，裸根坑植。株行距为  $2\text{m} \times 2\text{m}$ ，栽植密度  $2500 \text{ 株}/\text{hm}^2$ 。

栽植时，先将根系舒展、苗木扶正，再将湿润的表土填塞周围穴隙，然后分层填土踩实，采用“三埋两踩一提苗”的科学植树方法，以提高植树的成活率。

##### 4、配套工程

在复垦及管护期间，为保证植物的成活率，需对栽种的树苗进行人工浇水，以保证其成活率，选择水车拉水的方式，水源为矿山北部灰菜沟沟谷溪水，在栽植当时及之后定期灌溉，三年之后可以转为完全依靠自然降水。

#### （五）矿山道路工程措施设计

根据本次方案设计，矿山道路在采矿结束后复垦为乔木林地，设计在道路两侧栽植乔木，树种选择为马尾松，种植密度为每 2m 栽植一株。

### 7.7.4 主要工程量

#### （一）工业场地及各堆场工程量测算

工业场地及各堆场工程量测算结果见表 7-4。

表 7-4 工业场地及各堆场工程量

| 位置         | 面积 (hm <sup>2</sup> ) | 表土剥离工程 (m <sup>3</sup> ) | 表土覆盖工程 (m <sup>3</sup> ) | 栽植马尾松 (株) |
|------------|-----------------------|--------------------------|--------------------------|-----------|
| 已建工业场地     | 0.1052                | -                        | 420.8                    | 263       |
| SJ666 工业场地 | 0.0629                | 377.4                    | 251.6                    | 158       |
| 风井工业场地     | 0.0297                | 178.2                    | 118.8                    | 75        |
| 废石场        | 0.1786                | 1071.6                   | 714.4                    | 447       |
| 临时矿石场      | 0.0058                | 34.8                     | 23.2                     | 15        |
| 表土堆场       | 0.0294                | -                        | 117.6                    | 74        |
| 合计         | 0.4116                | 1662                     | 1646.4                   | 1032      |

## (二) 采空塌陷区工程量测算

主要对受损林地苗木的补植,补植面积为损毁面积的 15%,受损林地面积 3.0666hm<sup>2</sup>,则需要补植乔木为 3.0666×15%×2500=1150 株。

## (三) 矿山道路工程量测算

矿山道路面积 0.2492hm<sup>2</sup>。根据适宜性评价结果,矿山生产结束后,全部矿山道路复垦为乔木林地。对道路两侧栽植行道树进行坑穴覆土,每间隔 2m 栽植一棵行道树,计算共需栽植行道树 623 株。

# 7.8 地质环境与土地监测

## 7.8.1 矿山地质环境监测

### 1、地质灾害监测

#### (1) 监测内容

崩塌灾害主要监测崩塌体的规模、形态,岩土体结构面的产状,裂缝的闭合程度,及大气降水与裂缝发展的关系。滑坡灾害主要监测滑坡体的体积,边坡的高度,滑坡裂缝、滑坡鼓丘的变化,滑动带部位、滑痕指向、倾角,滑带的组成和岩土状态,裂缝的位置、方向、深度、宽度,滑坡带内外建筑物、树木等的变形、位移情况。

地面塌陷主要监测地表下沉量、水平移动量;地裂缝主要监测地裂缝宽度、深度、走向与长度、两侧相对位移等方面的变化等。

#### (2) 监测点的布设与监测方法

##### ①地面塌陷、地裂缝

地面塌陷监测采取专业监测与简易监测相结合方式开展。首先在矿区及周边设立水准基点网,利用全站仪、GPS 等仪器及钢卷尺、木桩、贴纸等简易方法,对地面塌陷

和地裂缝相关要素的变化情况进行定期监测。在矿区预测塌陷区布设 2 个监测点。

## ②滑坡、泥石流

废石场监测主要内容为监测废石场挡土墙的稳定情况、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，废渣场的容积、高度及边坡的滑移变形情况。监测网点布设在有松散堆积物的地段，即矿石堆场四周及拦挡结构处设置监测点，打入检测桩。矿区废石场共布设 1 个泥石流监测点。

## （3）监测周期

1 个监测点正常情况下 1 个月监测 1 次，汛期（7~9）每月监测 2 次，一年共监测 15 次。

## 2、含水层监测

### （1）监测内容

主要监测矿区各含水层的地下水位、疏干排水量及地下水水质变化

### （2）监测方法

水质监测通过采取水样，送往有检测资质的单位进行化学分析。技术要求做好各类观测点的保管工作，水位观测点应做标记。地下水监测的方法和精度应满足《地下水动态监测规程》的要求。取样工作严格按照国家标准《水质采样、样品的保存和管理技术规定》和《水质采样技术指导》的规定进行。水质分析工作应由取得省级计量认证的单位完成，测试技术和方法应符合有关规范、规程要求。

监测项目分别按《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）和地下水质量标准（GB/T14848-2017）所列项目进行。监测工作由矿山企业进行监测或委托有资质的单位专业人员进行监测。

### （3）监测技术要求

地下水监测方法和精度要求满足《地下水动态监测规程》（DZ/T0133-1994）。水位监测采用人工现场测量，水质监测采用人工现场取样进行分析。

①监测项目：包括 pH、SS、BOD<sub>5</sub>、COD Cr、Mn、Hg、Cd、As、Pb、Cu、Zn、氨氮、阴离子表面活性剂、挥发酚、氟化物等。

②监测方法：水质分析方法采用原国家环保局《水和废水监测分析方法》第四版。

③监测布点：水位监测点和水质监测点共布置 1 个。

④监测频率：监测频率为每半年取水样 1 组分析，发现异常情况应加密监测。水位监测频率 4 次/年；水质监测 2 次/年。

### 3、土地损毁监测技术措施

#### (1) 目标任务

复垦区内土地复垦监测目标为：①协助落实生态修复方案，加强土地复垦设计和施工管理，优化土地复垦防治措施，协调土地复垦工程与主体工程建设进度，为建设管理单位提供信息和决策依据；②及时、准确掌握土地损毁状况、复垦效果和管护效果，提出土地复垦改进措施，减少人为土地损毁面积，验证复垦方案防治措施布设的合理性；③提供土地复垦监督管理技术依据和公众监督基础信息，促进项目区生态环境的有效保护和及时恢复，为竣工验收提供专项报告。

土地复垦监测的任务主要为：①监测内容包括各项复垦工程实施范围质量进度和土地损毁和生态环境恢复等方面的监测，确保复垦区土地能够达到可利用状态；②制定切实可行的监测方案；③确定监测点、监测内容及监测频率。

#### (2) 土地损毁监测技术措施

土地损毁监测主要监测采矿活动对地形地貌及土地资源的破坏情况。监测方法：采用人工观察、工具测量结合的方法进行监测。利用 GPS 与卷尺测量破坏的位置、范围、规模以及地裂缝的深度等，通过观察、对比土地利用现状图，确定破坏的土地类型、土壤性质等。

监测布设点数：矿区工业场地布设 1 个监测点；矿区塌陷区布设 5 个监测点，共 6 个监测点。

监测频率：每年 2 次。监测时间：矿山生产期，3.9 年。

### 4、复垦效果监测技术措施

#### (1) 土壤质量监测

土壤质量监测包括复垦区内的地形坡度、覆土厚度、土壤 PH 值、重金属含量、有效土壤厚度、土壤有机含量、土壤盐分含量、土壤中有害物质含量等，监测方法以《土地复垦技术标准》为准，监测频率为至少每年一次。

#### (2) 土壤监测

本次方案设计矿区内所有损毁的土地复垦为有林地和农村道路，没有耕地复垦方向，因此本次方案不再设计土壤监测内容。

#### (3) 复垦植被监测

复垦为耕地的交由当地村民自行处置，本次方案不再设计监测工程；林地监测内容主要包括：生长势、成活率、生长量、郁闭度。监测方法为随机调查法。在管护期内每

年至少监测一次。

### 7.8.2 主要工程量

#### 1、矿山地质环境监测工程量

##### (1) 地质灾害监测工作量

①本次地表变形监测工作布设工作面监测线总长度为 2.5km，共布设 18 个监测点。布设水准基准点 1 个，每年 12 次。方案总工作量 60 点·次。

②崩塌、滑坡地质灾害监测点布设 5 个监测点，每年 6 次。方案总工作量 150 点·次。

##### (2) 含水层破坏监测工作量

本次工作布设地下水监测点 4 处，水位测频率每年 12 次，水质监测频率每年 6 次。总工作量水位监测 240 点·次，水质监测 120 点·次。

##### (3) 水土污染监测工作量

①本次工作布设地表水监测点 4 处，监测频率每年 4 次，总工作量 80 点·次。

②本次工作布设土壤监测点 8 处，监测频率每年 1 次，总工作量 40·次。

方案服务期地质环境监测工程量见表 7-15。

表 7-15 方案服务期地质环境监测工程量统计表

| 一 | 矿山地质环境监测工程 |    |     |
|---|------------|----|-----|
| 1 | 塌陷地裂缝监测    | 点次 | 60  |
| 2 | 滑坡与崩塌监测    | 点次 | 150 |
| 3 | 地下水水位监测    | 点次 | 240 |
| 4 | 地下水水质监测    | 点次 | 120 |
| 5 | 地表水水质监测    | 点次 | 80  |
| 6 | 水土污染监测     | 点次 | 40  |

#### 2、矿山土地复垦监测工程量

该项目土地复垦监测工程量见表 7-16。

表 7-16 土地复垦监测工程设计工程量

| 监测项目   |          | 样点个数<br>(个) | 监测期限<br>(年) | 监测频率<br>(次/年) | 监测工程量<br>(次) |
|--------|----------|-------------|-------------|---------------|--------------|
| 土地损毁监测 | 土地损毁监测   | 2           | 6           | 1             | 12           |
| 复垦效果监测 | 土壤质量监测   | 2           | 3           | 1             | 6            |
|        | 植被恢复效果监测 | 2           | 3           | 1             | 6            |

### 7.9 管理维护

#### 1、矿山地质环境监测管理

矿山企业设矿山地质环境监测小组。设组长 1 人，专职或兼职监测人员 1 人，对监测资料进行整理。监测人员应经过技术培训，能够熟练掌握监测方法。对发现的问题及时报告当地自然资源主管部门做出处理。

## 2、土地复垦管护

管护工作为复垦后有林地的管护。管护时间为 3 年，管护主体为矿山企业。具体管护措施如下：

### （1）林地管护措施

#### ①水分、养分管理

主要是植树带内植树行间和行内的锄草松土，防止幼树成长期干旱灾害，以促使幼林正常生长和及早郁闭。在有条件的地方可以适当地做一些灌溉，以保护林带苗木的成活率。

#### ②林树修枝

林带刚进入郁闭阶段时，由于灌木或辅助树种生长茂密产生压迫主要树的情况，要采取部分灌木平茬或辅助树种修枝，以解除主要树种的被压状态，促使主要树种生长并使其在林带中占优势地位。

#### ③林木病虫害防治

复垦初期植物种类较为单一，极容易形成特定植物的病虫害，如松树苗期容易发生猝倒病、后期容易形成松毛虫害。针对各种病虫害除复垦初期各种植物合理混交外，还需辅以其他措施，包括：针对各种病害适当施以药剂、多以绿肥等有机肥代替化肥，保护蜘蛛等各种害虫的天敌。

#### ④施肥

种植及栽植当时可以适当施以一定量的化肥，之后土壤中的营养物质基本能够满足植物生长需要。选取有机肥、氮肥以及磷肥对种植后的三年进行管理。

#### ⑤补种加种措施

种植后的第二年及第三年需要对缺苗的区域进行补种，以保证能够尽快覆盖地表，减少水土流失的可能。

区域复垦后的植被为人造植被，虽在选择植物种类以及进行搭配的过程中尽量趋于合理，但是与自然植被相比仍有较多不足，因此复垦后应根据区域植物的生长情况适当种植其他植物，如复垦后 1 年到 3 年，在某些初期种植草地的区域可以适当加种一些灌木，随复垦年限增加也可以加种部分乔木，以增加区域生物多样性，其生态环境趋于合

理。

⑥防寒防冻措施

本方案设计所选杨树等乔木多为耐寒植物，但在栽植初期仍需要一定的防冻措施。措施主要包括：入冬前需整枝修剪在树茎包裹塑料薄膜或者草苫，选择苗木栽植后 2 到 3 后的 10 月至 11 月进行平茬，平茬后应追施一次肥料，并浇足防冻水后覆盖以起到防寒的作用。

3、土地复垦管护工程量

根据前述管护工程设计，管护措施主要包括：乔木、灌木补种，植被浇水，杀虫。项目共管护林地 3.4782 hm<sup>2</sup>，管护时间为 3 年。根据当地林地管护经验，压占人均管护量：15hm<sup>2</sup>/人•年，预测塌陷区人均管护量：35hm<sup>2</sup>/人•年；本方案需工人 1 人，每年管护 30 工日，管护时长为 3 年，共需管护 90 工日。

(1) 浇水养护：根据《河南省地方标准农业与农村生活用水定额》(DB41/T-2020)，复垦后应根据项目区降水情况及时进行植被管护浇水，由于塌陷区主要为林地树木补植，补植密度较低，适当降低灌溉定额为 354m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>。本次方案共计复垦林地 3.4782hm<sup>2</sup>，则林地需水量为 354×3.7274×3=3693.84m<sup>3</sup>。

(2) 施肥管理：科学的追肥是改善林木营业状况、缩短成林时间的重要措施，施肥时间可在新植幼苗当年 7-8 月为好，每株施有机肥 80g，肥料和土壤混合后施入，并浇适量水。

施肥量计算：植树 2390 株，每株施有机肥 80g，共计施肥 2390×80×10<sup>-3</sup>=191.2kg。

(3) 虫害防治：复垦初期，每年对林地进行病虫害防治，每年需喷杀虫剂一次，每次每公顷 50 瓶，共需=3.4782×50×3=521 瓶。

(4) 植物抚育：穴内松土、除草，深 5~10cm。林带刚进入郁闭阶段时，要采取部分灌木平茬或辅佐树种修枝。

表 7-17 林地管护费工程量表

| 序号 | 项目名称 |     | 单位             | 数量      |
|----|------|-----|----------------|---------|
| 1  | 人工   | 甲类工 | 工日             | -       |
|    |      | 乙类工 | 工日             | 90      |
| 2  | 材料   | 水   | m <sup>3</sup> | 3693.84 |
| 3  |      | 有机肥 | Kg             | 191.2   |
| 4  |      | 杀虫剂 | 瓶              | 521     |

7. 10 矿山地质环境治理与土地复垦工程量统计汇总

### 7.10.1 矿山地质环境治理工程量汇总

根据前述矿山地质环境防治工程的具体部署，将本次矿山地质环境保护与监测工程量进行汇总，具体见表 7-8。

表 7-8 矿山地质环境保护治理与监测工程量汇总表

| 类别       | 工程项目             | 计量单位    | 工程量            | 备注     |
|----------|------------------|---------|----------------|--------|
| 保护工程     | 塌陷区              | 警示牌     | 块              | 4      |
|          | 临时废石场、临时堆矿场及表土堆场 | 警示牌     | 块              | 4      |
|          |                  | 挡土墙开挖沟槽 | m <sup>3</sup> | 76.8   |
|          |                  | 挡土墙浆砌石  | m <sup>3</sup> | 230.4  |
|          |                  | 排水沟开挖沟槽 | m <sup>3</sup> | 117.6  |
|          |                  | 排水沟浆砌石  | m <sup>3</sup> | 227.85 |
| 地质灾害防治工程 | 塌陷区              | 地裂缝封填   | m <sup>3</sup> | 413.99 |
|          |                  | 表土剥离与回覆 | m <sup>3</sup> | 413.99 |
|          | 工业场地             | 建筑物拆除   | m <sup>2</sup> | 791.2  |
|          |                  | 建筑垃圾清理  | m <sup>3</sup> | 474.72 |
|          |                  | 井筒充填废渣  | m <sup>3</sup> | 2504.4 |
|          |                  | 井筒充填混凝土 | m <sup>3</sup> | 43.84  |
| 监测工程     | 塌陷地裂缝监测          |         | 点次             | 60     |
|          | 滑坡与崩塌监测          |         | 点次             | 150    |
|          | 地下水水位监测          |         | 点次             | 240    |
|          | 地下水水质监测          |         | 点次             | 120    |
|          | 地表水水质监测          |         | 点次             | 80     |
|          | 水土污染监测           |         | 点次             | 40     |

### 7.10.2 矿山土地复垦工程量汇总

将上述土地复垦工程设计测算的工作量分别按照工作手段进行汇总，见表 7-9。

表 7-9 矿山土地复垦工程与监测工程量汇总表

| 序号         | 工程名称           | 计算单位            | 工程量    |
|------------|----------------|-----------------|--------|
| <b>1</b>   | <b>土壤重构工程</b>  |                 |        |
| <b>1.1</b> | <b>土壤剥覆工程</b>  |                 |        |
| 1.1.1      | 表土剥离           | m <sup>3</sup>  | 1662   |
| 1.1.2      | 表土回覆           | m <sup>3</sup>  | 1646.4 |
| <b>2</b>   | <b>植被重建工程</b>  |                 |        |
| 2.1.1      | 栽植乔木（工业场地及堆场）  | 株               | 1032   |
| 2.1.2      | 栽植乔木（塌陷区补种）    | 株               | 1150   |
| 2.1.3      | 栽植乔木（行道树）      | 株               | 623    |
| 2.1.4      | 播撒草籽（表土堆场）     | hm <sup>2</sup> | 0.0294 |
| <b>3</b>   | <b>监测与管护工程</b> |                 |        |
| <b>3.1</b> | <b>监测工程</b>    |                 |        |
| 3.1.1      | 土地损毁监测         | 点次              | 12     |

|            |             |                 |        |
|------------|-------------|-----------------|--------|
| 3.1.2      | 土壤质量监测      | 点次              | 6      |
| 3.1.3      | 植被复垦效果监测    | 点次              | 6      |
| <b>3.2</b> | <b>管护工程</b> |                 |        |
| 3.2.1      | 林地管护        | hm <sup>2</sup> | 3.4782 |

8 矿山地质环境保护与土地复垦工程总体部署

8.1 总体工作部署

该矿山总服务年限 5.3 年、沉稳期 0.7 年、后续治理复垦期 1.0 年、管护期 3.0 年，共计 10.0 年。其中：

- 1、确定矿山地质环境保护与恢复治理总体部署划分为 2 个防治阶段：近期（2024.12-2029.11）、中远期（2029.12-2031.11）。
- 2、依据土地复垦服务年限，共划分 3 个阶段制订土地复垦方案实施工作计划。第一阶段（2024.12-2029.11）为期五年，为矿山生产期；第二阶段（2029.12-2031.11）为期两年，为矿山生产期及开采结束后的塌陷稳定期和土地复垦期；第三阶段（2031.12-2034.11），为期三年，为管护期。

8.2 分期、分区实施方案

（一）矿山地质环境保护工程年度实施计划

根据开采阶段划分和治理区，拟定治理地段和治理期，制定矿山地质环境保护治理阶段实施计划，共划分为两个阶段。

表 8-1 矿山地质环境保护治理工作计划安排表

| 阶段              | 位置             | 主要工程措施  | 单位             | 工程量    |
|-----------------|----------------|---------|----------------|--------|
| 2024.12-2029.11 | 废石场、临时堆矿场及表土堆场 | 警示牌     | 块              | 4      |
|                 |                | 挡土墙浆砌石  | m <sup>3</sup> | 76.8   |
|                 |                | 挡土墙土方开挖 | m <sup>3</sup> | 230.4  |
|                 |                | 排水沟浆砌石  | m <sup>3</sup> | 117.6  |
|                 |                | 排水沟土方开挖 | m <sup>3</sup> | 227.85 |
|                 | 预测塌陷区          | 警示牌     | 块              | 4      |
|                 | 评估区            | 塌陷地裂缝监测 | 点次             | 48     |
|                 |                | 滑坡与崩塌监测 | 点次             | 120    |
|                 |                | 地下水水位监测 | 点次             | 192    |
|                 |                | 地下水水质监测 | 点次             | 96     |
|                 |                | 地表水水质监测 | 点次             | 64     |
| 2029.12-2031.11 | 工业场地           | 水土污染监测  | 点次             | 32     |
|                 |                | 建筑物拆除   | m <sup>2</sup> | 791.2  |
|                 |                | 建筑垃圾清理  | m <sup>3</sup> | 474.72 |
|                 |                | 井筒充填废渣  | m <sup>3</sup> | 2504.4 |
|                 | 预测塌陷区          | 井筒充填混凝土 | m <sup>3</sup> | 43.84  |
|                 |                | 表土剥离    | m <sup>3</sup> | 413.99 |
|                 | 评估区            | 表土回覆    | m <sup>3</sup> | 413.99 |
|                 |                | 塌陷地裂缝监测 | 点次             | 12     |
|                 |                | 滑坡与崩塌监测 | 点次             | 30     |
|                 |                | 地下水水位监测 | 点次             | 48     |
|                 |                | 地下水水质监测 | 点次             | 24     |

|  |  |         |    |    |
|--|--|---------|----|----|
|  |  | 地表水水质监测 | 点次 | 16 |
|  |  | 水土污染监测  | 点次 | 8  |

## (二) 矿山土地复垦阶段实施计划

**表 8-2 土地复垦工作计划安排表**

| 阶段                      | 场地         | 主要工程措施   | 计算单位            | 工程量    |
|-------------------------|------------|----------|-----------------|--------|
| 第一阶段<br>2024.12-2029.11 | 工业场地       | 表土剥离     | m <sup>3</sup>  | 555.6  |
|                         | 矿、废石场      | 表土剥离     | m <sup>3</sup>  | 1106.4 |
|                         | 表土堆场       | 播撒草籽     | hm <sup>2</sup> | 0.0294 |
|                         | 复垦区        | 土地损毁监测   | 点次              | 10     |
| 第二阶段<br>2029.12-2031.11 | 工业场地       | 覆土工程     | m <sup>3</sup>  | 791.2  |
|                         |            | 植树工程     | 株               | 496    |
|                         | 矿、废石场、表土堆场 | 覆土工程     | m <sup>3</sup>  | 855.2  |
|                         |            | 植树工程     | 株               | 536    |
|                         | 矿山道路       | 植树工程     | 株               | 623    |
|                         | 塌陷区        | 补植乔木     | 株               | 1150   |
| 第三阶段<br>2031.12-2034.11 | 管护区        | 土壤质量监测   | 点次              | 6      |
|                         |            | 植被复垦效果监测 | 点次              | 6      |
|                         |            | 林地管护     | hm <sup>2</sup> | 3.9891 |

## 8.3 近期年度工作安排

### 8.3.1 矿山地质环境保护工程年度工作安排

矿山地质环境保护与恢复治理是一个动态的工程，不同的治理和保护措施要根据矿山建设的不同阶段而进行施工，矿山地质环境保护措施在矿山建设过程中分年度进行。各年度工程量与经费安排进度见表 8-3。

**表 8-3 近期年度治理工作计划安排表**

| 年份              | 位置             | 主要工程措施  | 单位             | 工程量    |
|-----------------|----------------|---------|----------------|--------|
| 2024.12-2025.11 | 废石场、临时堆矿场及表土堆场 | 警示牌     | 块              | 4      |
|                 |                | 挡土墙浆砌石  | m <sup>3</sup> | 76.8   |
|                 |                | 挡土墙土方开挖 | m <sup>3</sup> | 230.4  |
|                 |                | 排水沟浆砌石  | m <sup>3</sup> | 117.6  |
|                 |                | 排水沟土方开挖 | m <sup>3</sup> | 227.85 |
|                 | 预测塌陷区          | 警示牌     | 块              | 4      |
|                 | 评估区            | 塌陷地裂缝监测 | 点次             | 12     |
|                 |                | 滑坡与崩塌监测 | 点次             | 30     |
|                 |                | 地下水水位监测 | 点次             | 48     |
|                 |                | 地下水水质监测 | 点次             | 24     |
|                 |                | 地表水水质监测 | 点次             | 16     |
|                 |                | 水土污染监测  | 点次             | 8      |
| 2025.12-2026.11 | 评估区            | 塌陷地裂缝监测 | 点次             | 12     |
|                 |                | 滑坡与崩塌监测 | 点次             | 30     |

|                 |     |         |    |    |
|-----------------|-----|---------|----|----|
|                 |     | 地下水水位监测 | 点次 | 48 |
|                 |     | 地下水水质监测 | 点次 | 24 |
|                 |     | 地表水水质监测 | 点次 | 16 |
|                 |     | 水土污染监测  | 点次 | 8  |
| 2026.12-2027.11 | 评估区 | 塌陷地裂缝监测 | 点次 | 12 |
|                 |     | 滑坡与崩塌监测 | 点次 | 30 |
|                 |     | 地下水水位监测 | 点次 | 48 |
|                 |     | 地下水水质监测 | 点次 | 24 |
|                 |     | 地表水水质监测 | 点次 | 16 |
|                 |     | 水土污染监测  | 点次 | 8  |
| 2027.12-2028.11 | 评估区 | 塌陷地裂缝监测 | 点次 | 12 |
|                 |     | 滑坡与崩塌监测 | 点次 | 30 |
|                 |     | 地下水水位监测 | 点次 | 48 |
|                 |     | 地下水水质监测 | 点次 | 24 |
|                 |     | 地表水水质监测 | 点次 | 16 |
|                 |     | 水土污染监测  | 点次 | 8  |
| 2028.12-2029.11 | 评估区 | 塌陷地裂缝监测 | 点次 | 12 |
|                 |     | 滑坡与崩塌监测 | 点次 | 30 |
|                 |     | 地下水水位监测 | 点次 | 48 |
|                 |     | 地下水水质监测 | 点次 | 24 |
|                 |     | 地表水水质监测 | 点次 | 16 |
|                 |     | 水土污染监测  | 点次 | 8  |

### 8.3.2 矿山土地复垦工程年度工作安排

矿山各年度土地复垦工程量与经费安排进度见表 8-4。

表 8-4 近期土地复垦工作计划安排表

| 年份              | 场地    | 工程措施   | 计算单位            | 工程量    |
|-----------------|-------|--------|-----------------|--------|
| 2024.12-2025.11 | 工业场地  | 表土剥离   | m <sup>3</sup>  | 555.6  |
|                 | 复垦区   | 土地损毁监测 | 点次              | 26     |
| 2025.12-2026.11 | 矿、废石场 | 表土剥离   | m <sup>3</sup>  | 640    |
|                 | 复垦区   | 土地损毁监测 | 点次              | 26     |
| 2026.12-2027.11 | 矿、废石场 | 表土剥离   | m <sup>3</sup>  | 466.4  |
|                 | 表土堆场  | 播撒草籽   | hm <sup>2</sup> | 0.0249 |
|                 | 复垦区   | 土地损毁监测 | 点次              | 26     |
| 2027.12-2028.11 | 复垦区   | 土地损毁监测 | 点次              | 26     |
| 2028.12-2029.11 | 复垦区   | 土地损毁监测 | 点次              | 26     |

## 9 矿山地质环境保护与土地复垦工程量及投资估算

### 9.1 投资估算编制说明

#### 9.1.1 估算依据

- (1) 《工程勘察设计收费标准》(国家计委、建设部, 2002 年修订本);
- (2) 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);
- (3) 《河南省住房与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);
- (4) 财政部、国土资源部《国土资源调查预算标准》(地质调查部分);
- (5) 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(财政部税务总局海关总署公告 2019 年第 39 号);
- (6) 《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);
- (7) 《河南省工程造价信息第三期》(2024 年 5-6 月);
- (8) 《洛阳丰瑞氟业有限公司合峪段家庄萤石矿矿产资源开采与生态修复方案》工程量统计表。

#### 9.1.2 经费估算原则

- 1、合法性: 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, 估算中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: 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: 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: 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、科学性: 进行项目估算前应当充分了解矿区的情况, 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。

6、差别性：土地开发整理和复垦有其自身的特点和具体要求，因此项目估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。

9.1.3 经费构成

1、矿山地质环境保护治理费用构成

矿山地质环境治理工程经费构成分为静态投资和动态投资，静态投资包含：工程施工费、设备购置费、监测费、前期费用（项目勘测费、项目设计与预算编制费）、工程监理费、竣工验收费（工程复核费、项目工程验收费、项目决算编制与审计费）、业主管管理费、基本预备费、风险金，动态投资包含工程施工费、设备购置费、监测费、前期费用（项目勘测费、项目设计与预算编制费）、工程监理费、竣工验收费（工程复核费、项目工程验收费、项目决算编制与审计费）、业主管管理费、基本预备费、风险金、价差预备费。矿山地质环境保护治理总费用构成如图 9-1。



图 9-1 矿山地质环境保护治理总费用构成图

2、 矿山土地复垦费用构成

土地复垦工程经费构成分为静态投资和动态投资，静态投资包含：工程施工费、设备购置费、其他费用（前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管管理费）、监测与管护费、预备费（基本预备费、风险金），动态投资包含工程施工费、设备购置费、其他费用（前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管管理费）、监测与管护费、预备费（基本预备费、风险金）、价差预备费。土地复垦方案总费用构成如图 9-2。

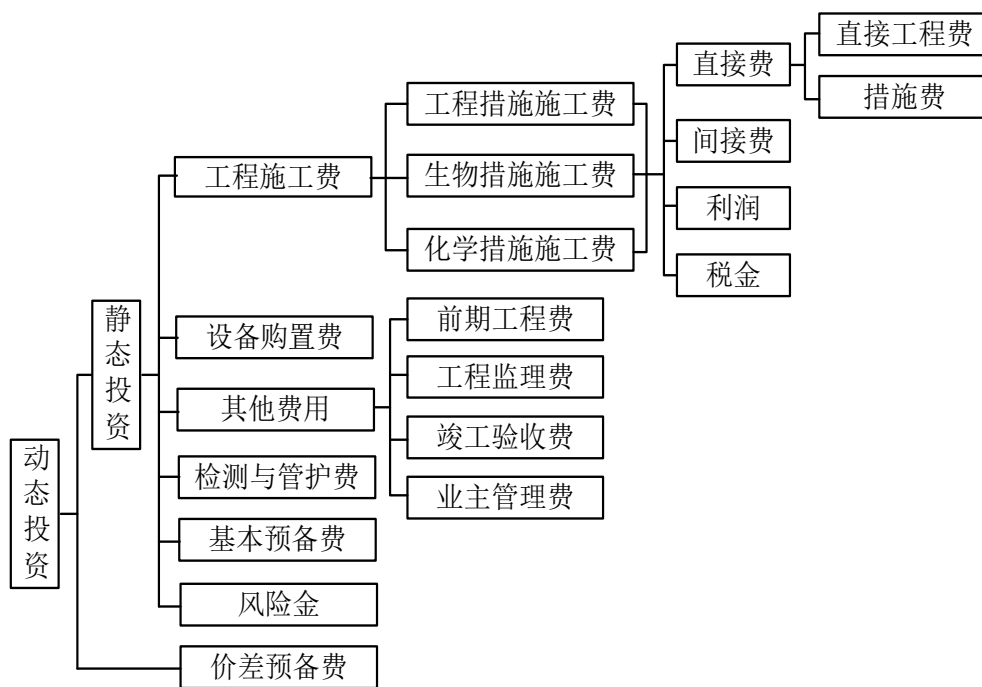


图 9-2 土地复垦费用构成图

#### 9.1.4 经费估算编制方法说明

经费估算根据上述依据及前述治理工程量进行估算。经费预算编制计算无特别说明时，均采用《河南省土地开发整理项目预算定额标准》。

##### （一）工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

##### 1、直接费

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、砂浆拌制、其它费用组成。

人工费=工程量×人工预算单价

材料费=工程量×材料预算单价

施工机械使用费=工程量×机械台班使用费预算单价

砂浆拌制=所需砂浆量×砂浆拌制预算单价

其它费用=(人工费+材料费+施工机械使用费+砂浆拌制)×定额子目中确定费率

人工费、材料费、施工机械使用费预算单价的确定如下：

##### ①人工费预算单价

人工费中人工单价以《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（豫财综[2014]80

号)为基础,参照《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)中各工种信息价,结合当地最低工资标准。甲类工,乙类工预算工日单价分别为 177.9 元/工日和 115 元/工日。

②材料费预算单价

预算价格根据《河南省工程造价信息第三期》(2024 年 5-6 月)中的不含税价格及当地市场价制定,部分价格并根据矿区施工场地条件进行调整,用水价格为当地居民拉水价格,片石就近利用排放的大块废石,只记取搬运价。对本方案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。材料预算价格表与主要材料价差表如表 9-1。

表 9-1 材料预算价格表

| 编号 | 材料名称          | 单位             | 预算价格(元) | 限价材料费(元) | 材料价差(元) | 备注             |
|----|---------------|----------------|---------|----------|---------|----------------|
| 1  | 水泥 P.O42.5 袋装 | kg             | 0.337   | 0.3      | 0.037   | 《河南省工程造价信息第三期》 |
| 2  | 中粗砂           | m <sup>3</sup> | 119     | 70       | 49      |                |
| 3  | 碎石            | m <sup>3</sup> | 83      | 60       | 23      |                |
| 4  | 黑麦草草籽         | kg             | 34.37   |          |         |                |
| 5  | 0#柴油          | kg             | 8.82    | 4        | 4.82    | 市场价            |
| 6  | 92#汽油         | kg             | 10.77   | 4        | 6.77    |                |
| 7  | 水             | m <sup>3</sup> | 4.56    |          |         |                |
| 8  | 电             | 度              | 0.79    |          |         |                |
| 9  | 风             | m3             | 0.27    |          |         |                |
| 10 | 块石            | m3             | 97      |          |         |                |
| 11 | 乔木马尾松         | 株              | 10      | 5        | 5       |                |
| 12 | 有机肥           | kg             | 3.5     |          |         |                |
| 13 | 杀虫剂           | 瓶              | 22.8    |          |         |                |
| 14 | 复合肥           | kg             | 5       |          |         |                |
| 15 | 警示牌           | 块              | 500     |          | 500     |                |

③机械台班费预算单价

根据《河南省土地开发整理项目施工机械台班费定额》中施工机械台班费的规定计算机械台班费单价,其中一类费用包括折旧费、修理及替换设备费和安装拆卸费,直接套用定额;二类费用包括人工、动力、燃料或材料消耗,以工日数量和实物消耗量表示,通过计算确定费用。

机械使用费=一类费用+二类费用。

一类费用直接采用定额费用,二类费用依据定额的材料和人工工日用量及相应单价

计算。

人工费=人工定额×人工预算单价。

材料费=材料消耗定额×材料预算单价。

机械台班使用费详见机械台班预算单价计算表 9-2。

表 9-2 机械台班费单价

| 序号 | 定额编号 | 机械名称及规格                   | 台班费     | 一类费用   | 二类费用   |       |          |    |          |      |           |
|----|------|---------------------------|---------|--------|--------|-------|----------|----|----------|------|-----------|
|    |      |                           |         |        | 小计     | 人工    |          | 柴油 |          | 电    |           |
|    |      |                           |         |        |        | 单价    | 数量工<br>日 | 单价 | 数量<br>kg | 单价   | 数量<br>kwh |
| 1  | 1007 | 挖掘机 液压 0.25m <sup>3</sup> | 542.4   | 134.4  | 408    | 177.9 | 2        | 4  | 20.5     |      |           |
| 2  | 1009 | 挖掘机 液压 0.6m <sup>3</sup>  | 854.95  | 287.35 | 567.6  | 177.9 | 2        | 4  | 60.4     |      |           |
| 3  | 1003 | 挖掘机 油动 0.5m <sup>3</sup>  | 762.01  | 244.01 | 518    | 177.9 | 2        | 4  | 48       |      |           |
| 4  | 1004 | 挖掘机 油动 1m <sup>3</sup>    | 977.32  | 363.32 | 614    | 177.9 | 2        | 4  | 72       |      |           |
| 5  | 1018 | 推土机 59kw                  | 591.04  | 89.04  | 502    | 177.9 | 2        | 4  | 44       |      |           |
| 6  | 1019 | 推土机 74kW                  | 770.08  | 224.08 | 546    | 177.9 | 2        | 4  | 55       |      |           |
| 7  | 4011 | 自卸汽车 5t                   | 473.03  | 100.24 | 372.79 | 177.9 | 1.33     | 4  | 39       |      |           |
| 8  | 4012 | 自卸汽车 8t                   | 723.04  | 209.04 | 514    | 177.9 | 2        | 4  | 47       |      |           |
| 9  | 4039 | 机械翻斗车 (1t)                | 203.33  | 12.33  | 191    | 177.9 | 1        | 4  | 7        |      |           |
| 10 | 4040 | 双胶轮车                      | 3.15    | 3.15   | 0      |       |          |    |          |      |           |
| 11 | 3012 | 砂浆搅拌机 0.2m <sup>3</sup>   | 202.64  | 17.52  | 185.12 | 177.9 | 1        |    |          | 0.79 | 28        |
| 12 | 3002 | 混凝土搅拌机 0.4m <sup>3</sup>  | 428.23  | 62.73  | 365.5  | 177.9 | 2        |    |          | 0.79 | 50        |
| 13 | 3005 | 振捣器 插入式 2.2kW             | 24.02   | 14.54  | 9.48   |       |          |    |          | 0.79 | 12        |
| 14 | 1037 | 自行式平地机                    | 1042.79 | 364.79 | 678    | 177.9 | 2        | 4  | 88       |      |           |
| 15 | 1026 | 拖拉机 59kw                  | 623.74  | 77.74  | 546    | 177.9 | 2        | 4  | 55       |      |           |

## （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 9-3 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%   | 5.73%  |
| 2  | 石方工程  | 2%    | 1%       | 0%      | 0.70% | 2.03%   | 5.73%  |
| 3  | 砌体工程  | 2%    | 1%       | 0%      | 0.70% | 2.03%   | 5.73%  |
| 4  | 混凝土工程 | 3%    | 1%       | 0%      | 0.70% | 2.03%   | 6.73%  |
| 5  | 农用井工程 | 3%    | 1%       | 0%      | 0.70% | 2.03%   | 6.73%  |
| 6  | 其他工程  | 2%    | 1%       | 0%      | 0.70% | 2.03%   | 5.73%  |
| 7  | 安装工程  | 20%   | 1%       | 0%      | 1.00% | 2.13%   | 24.13% |

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《河南省住房与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 9-4 间接费费率表**

| 序号 | 工程类别  | 计算基础 | 间接费费率(%) | 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

利润=（直接费+间接费）×利润费率

利润费率按直接费和间接费之和的 3%计算。

### 4、税金

按照《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（财政部 税务总局 海关总署公告）》（2019 年第 39 号）中的相关规定，按 9%进行计费。

计算公式为：税金=（直接费+间接费+利润）×9%。

### （二）其它费用

其他费用=前期工作费+工程监理费 +竣工验收费 +业主管费

#### 1、前期工作费

前期工作费由土地清查费（土地复垦适用）、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费及项目招标代理费组成。计费基数均为工程施工费。

土地清查费：费率按照 0.5%计算。

项目可行性研究费：采用分档定额计费方式计算，各区间按照内插法确定。工程施工费<500 万元，按照第 1 档计算。

**表 9-5 项目可行性研究费计费标准**      **单位：万元**

| 序号 | 计费基数 | 项目设计及预算编制费 |
|----|------|------------|
| 1  | ≤500 | 5          |
| 2  | 1000 | 6.5        |

项目勘测费：费率按照 1.5%计算，矿区地貌属低山丘陵区，费率乘以调整系数 1.1。

项目设计与预算编制费：采用分档定额计费方式计算，各区间按照内插法确定。工程施工费<500 万元，按照第 1 档计算，矿区地貌属低山丘陵区，乘以 1.1 调整系数。

**表 9-6 项目设计及预算编制费计费标准**      **单位：万元**

| 序号 | 计费基数 | 项目设计及预算编制费 |
|----|------|------------|
| 1  | ≤500 | 14         |
| 2  | 1000 | 27         |

项目招标代理费：采用差额定率累进法计算，工程施工费<1000 万元，费率取 0.5%。

**表 9-7 项目招标代理费计费标准**

| 序号 | 工程施工费<br>(万元) | 费率(%) | 算例(万元) |                                       |
|----|---------------|-------|--------|---------------------------------------|
|    |               |       | 计费基数   | 项目招标代理费                               |
| 1  | ≤1000         | 0.5   | 1000   | $1000 \times 0.5\% = 5$               |
| 2  | 1000~3000     | 0.3   | 3000   | $5 + (3000 - 1000) \times 0.3\% = 11$ |

## 2、竣工验收费

根据本方案实际，竣工验收费由工程复核费、项目工程验收费、项目决算编制与审计费组成，计费基数为工程施工费。

竣工验收费=工程复核费+项目工程验收费+项目决算编制及审计费

工程复核费：采用差额定率累进法计算，工程施工费小于 500 万元，费率取 0.7%。

**表 9-8 工程复核费计费标准**

| 序号 | 工程施工费<br>(万元) | 费率(%) | 算例(万元) |                                           |
|----|---------------|-------|--------|-------------------------------------------|
|    |               |       | 计费基数   | 工程复核费                                     |
| 1  | ≤500          | 0.70  | 500    | $500 \times 0.7\% = 3.5$                  |
| 2  | 500~1000      | 0.65  | 1000   | $3.5 + (1000 - 500) \times 0.65\% = 6.75$ |

项目工程验收费：采用差额定率累进法计算，工程施工费小于 500 万元，费率取 1.4%。

表 9-9 项目工程验收费计费标准

| 序号 | 工程施工费<br>(万元) | 费率(%) | 算例(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   | $7 + (1000 - 500) \times 1.3\% = 13.5$ |

项目决算编制与审计费：采用差额定率累进法计算，工程施工费小于 500 万元，费率取 1.0%。

表 9-10 项目决算编制与审计费计费标准

| 序号 | 工程施工费<br>(万元) | 费率(%) | 算例(万元) |                                       |
|----|---------------|-------|--------|---------------------------------------|
|    |               |       | 计费基数   | 项目决算编制与审计费                            |
| 1  | ≤500          | 1.0   | 500    | $500 \times 1.0\% = 5$                |
| 2  | 500~1000      | 0.9   | 1000   | $5 + (1000 - 500) \times 0.9\% = 9.5$ |

### 3、工程监理费

采用分档定额计费方式计算，各区间按照内插法确定，计费基数为工程施工费。工程施工费小于 500 万元，工程监理费按照第 1 档计算。

表 9-11 工程监理费计费标准 单位：万元

| 序号 | 计费基数 | 工程监理费 |
|----|------|-------|
| 1  | ≤500 | 12    |
| 2  | 1000 | 22    |

### 4、业主管管理费

采用差额定率累进法计算，计费基数=(工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费)。

计费基数小于 500 万元，费率取 2.8%，计算式为：业主管管理费=计费基数×2.8%。

表 9-12 业主管管理费费率标准表

| 序号 | 计费基数<br>(万元) | 费率<br>(%) | 算例(万元) |                                       |
|----|--------------|-----------|--------|---------------------------------------|
|    |              |           | 计费基数   | 业主管管理费                                |
| 1  | ≤500         | 2.8       | 500    | $500 \times 2.8\% = 14$               |
| 2  | 500~1000     | 2.6       | 1000   | $14 + (1000 - 500) \times 2.6\% = 27$ |

### (三) 不可预见费

不可预见费=(工程施工费+其他费用)×不可预见费费率

不可预见费费率取 3%。

#### （四）预备费

##### 1、基本预备费

基本预备费按照工程施工费、设备购置费、其它费用之和的 5%计取。

##### 2、价差预备费

价差预备费是指在方案实施期内(概算编制期至竣工)由于政策、价格、汇率等因素变化引起工程造价变化而预测预留的费用。

方案服务期内第  $i$  年价差预备费  $W_i$  为：

$$W_i = a_i [(1 + r)^i - 1] \quad (7-1)$$

式中： $a_i$ —第  $i$  年的静态投资费。 $r$ —物价指数，5.5%。 $i$ —年份， $i=0,1\dots n$ 。

##### 3、风险金

风险金是指可预见而目前技术上无法完全避免的土地复垦过程中可能发生风险的备用金。本矿山为露天转地下开采，风险金计费比例取 3%，计费基数为工程施工费。

#### （五）动态投资

动态投资由静态投资和价差预备费组成。

静态投资由工程施工费、其他费用、监测与管护费、基本预备费、风险金组成。分年度静态投资：按年度工程量计算工程施工费，按工程施工费等比例计算其他费用，按工程施工费、其他费用之和等比例计算基本预备费，按工程施工费等比例计算风险金。

#### （六）监测与管护费

复垦监测费是指在矿山开采过程中，为了能及时掌握实际情况，调整并采取及时、有效、正确的复垦措施而布设监测点，用来监测破坏程度，确保复垦工作顺利进行所发生的费用。监测费用主要根据监测指标、监测点数量、监测次数等具体确定。监测费为监测单价与监测次数的乘积，参照当地农业部门、自然资源部门监测价格水平，结合工程勘察设计收费标准 2002，地质灾害监测单价 200 元/次，含水层破坏监测单价 200 元/次，地形地貌破坏监测单价 500 元/次，土地损毁监测单价 400 元/次，植被恢复效果监测单价 500 元/次。

## 9.2 工程量测算结果

9.2.1 矿山地质环境治理工程量

矿山地质环境治理工程量见表 9-13。

表 9-13 矿山地质环境治理工程量汇总表

| 年份              | 位置             | 主要工程措施  | 单位             | 工程量    |
|-----------------|----------------|---------|----------------|--------|
| 2024.11-2025.10 | 废石场、临时堆矿场及表土堆场 | 警示牌     | 块              | 4      |
|                 |                | 挡土墙浆砌石  | m <sup>3</sup> | 76.8   |
|                 |                | 挡土墙土方开挖 | m <sup>3</sup> | 230.4  |
|                 |                | 排水沟浆砌石  | m <sup>3</sup> | 117.6  |
|                 |                | 排水沟土方开挖 | m <sup>3</sup> | 227.85 |
|                 | 预测塌陷区          | 警示牌     | 块              | 4      |
|                 | 评估区            | 塌陷地裂缝监测 | 点次             | 12     |
|                 |                | 滑坡与崩塌监测 | 点次             | 30     |
|                 |                | 地下水水位监测 | 点次             | 48     |
|                 |                | 地下水水质监测 | 点次             | 24     |
|                 |                | 地表水水质监测 | 点次             | 16     |
|                 |                | 水土污染监测  | 点次             | 8      |
| 2025.11-2026.10 | 评估区            | 塌陷地裂缝监测 | 点次             | 12     |
|                 |                | 滑坡与崩塌监测 | 点次             | 30     |
|                 |                | 地下水水位监测 | 点次             | 48     |
|                 |                | 地下水水质监测 | 点次             | 24     |
|                 |                | 地表水水质监测 | 点次             | 16     |
|                 |                | 水土污染监测  | 点次             | 8      |
| 2026.11-2027.10 | 评估区            | 塌陷地裂缝监测 | 点次             | 12     |
|                 |                | 滑坡与崩塌监测 | 点次             | 30     |
|                 |                | 地下水水位监测 | 点次             | 48     |
|                 |                | 地下水水质监测 | 点次             | 24     |
|                 |                | 地表水水质监测 | 点次             | 16     |
|                 |                | 水土污染监测  | 点次             | 8      |
| 2027.11-2028.10 | 评估区            | 塌陷地裂缝监测 | 点次             | 12     |
|                 |                | 滑坡与崩塌监测 | 点次             | 30     |
|                 |                | 地下水水位监测 | 点次             | 48     |
|                 |                | 地下水水质监测 | 点次             | 24     |
|                 |                | 地表水水质监测 | 点次             | 16     |
|                 |                | 水土污染监测  | 点次             | 8      |
| 2028.11-2029.10 | 评估区            | 塌陷地裂缝监测 | 点次             | 12     |
|                 |                | 滑坡与崩塌监测 | 点次             | 30     |
|                 |                | 地下水水位监测 | 点次             | 48     |
|                 |                | 地下水水质监测 | 点次             | 24     |

|  |  |         |    |    |
|--|--|---------|----|----|
|  |  | 地表水水质监测 | 点次 | 16 |
|  |  | 水土污染监测  | 点次 | 8  |

### 9.2.2 土地复垦工程量

矿山总的复垦工程量见表 9-14。

表 9-14 土地复垦工程量汇总

| 序号         | 工程名称           | 计算单位            | 工程量    |
|------------|----------------|-----------------|--------|
| <b>1</b>   | <b>土壤重构工程</b>  |                 |        |
| <b>1.1</b> | <b>土壤剥覆工程</b>  |                 |        |
| 1.1.1      | 表土剥离           | m <sup>3</sup>  | 1662   |
| 1.1.2      | 表土回覆           | m <sup>3</sup>  | 1646.4 |
| <b>2</b>   | <b>植被重建工程</b>  |                 |        |
| 2.1.1      | 栽植乔木（工业场地及堆场）  | 株               | 1032   |
| 2.1.2      | 栽植乔木（塌陷区补种）    | 株               | 1150   |
| 2.1.3      | 栽植乔木（行道树）      | 株               | 623    |
| 2.1.4      | 播撒草籽（表土堆场）     | hm <sup>2</sup> | 0.0294 |
| <b>3</b>   | <b>监测与管护工程</b> |                 |        |
| <b>3.1</b> | <b>监测工程</b>    |                 |        |
| 3.1.1      | 土地损毁监测         | 点次              | 12     |
| 3.1.2      | 土壤质量监测         | 点次              | 6      |
| 3.1.3      | 植被复垦效果监测       | 点次              | 6      |
| <b>3.2</b> | <b>管护工程</b>    |                 |        |
| 3.2.1      | 林地管护           | hm <sup>2</sup> | 3.4782 |

## 9.3 投资估算结果

### 9.3.1 矿山地质环境保护工程投资估算结果

#### （一）总投资估算

经测算，本方案矿山地质环境保护治理动态总费 63.25 万元，矿山地质环境保护治理工程估算见下表。

预算表 9-15 预算总表

| 序号       | 工程或费用名称       | 预算金额（万元）         | 占静态总投资比例（%）  |
|----------|---------------|------------------|--------------|
| <b>1</b> | <b>工程施工费</b>  | <b>409378.91</b> | <b>64.72</b> |
| <b>2</b> | <b>设备购置费</b>  | <b>0</b>         | <b>0</b>     |
| <b>3</b> | <b>其他费用</b>   | <b>59901.47</b>  | <b>9.47</b>  |
| <b>4</b> | <b>监测与管护费</b> | <b>98200</b>     | <b>15.52</b> |
| 4.1      | 复垦监测费         | 98200            | 15.52        |

|     |       |           |       |
|-----|-------|-----------|-------|
| 4.2 | 管护费   | 0         | 0     |
| 5   | 预备费   | 65053.21  | 10.28 |
| 5.1 | 基本预备费 | 14078.41  | 2.23  |
| 5.1 | 风险金   | 12281.37  | 1.94  |
| 5.1 | 价差预备费 | 38693.43  | 6.12  |
| 6   | 静态总投资 | 593840.16 | 93.88 |
| 7   | 动态总投资 | 632533.59 | 100   |

(二) 单项工程量与投资估算

矿山地质环境治理工程工程施工费、其他费用、业主管理费和不可预见费如下：

预算表 9-16 工程施工费预算总表

| 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  |         | 地质环境保护工程                        |       |        |           | 203437.45 |
| 1  |         | 警示牌工程                           |       |        |           | 4000      |
|    |         | 警示牌                             | 块     | 8      | 500       | 4000      |
| 2  |         | 挡土墙工程                           |       |        |           | 94841.38  |
|    |         | 挡土墙基槽开挖                         |       |        |           | 1797.92   |
|    | 10235   | 小型挖掘机挖沟渠土方 III类土                | 100m3 | 0.768  | 2341.048  | 1797.92   |
|    |         | 浆砌石挡土墙                          |       |        |           | 93043.46  |
|    | 30026   | 浆砌块石 挡土墙 [30089]机械拌制砂浆          | 100m3 | 2.304  | 40383.447 | 93043.46  |
| 3  |         | 排水沟工程                           |       |        |           | 104596.07 |
|    |         | 截排水沟沟槽开挖                        |       |        |           | 1056.7    |
|    | 10143   | 挖掘机挖沟槽 III类土 挖深 1.2m 以内 宽度 0.7m | 100m3 | 1.176  | 898.552   | 1056.7    |
|    |         | 浆砌石截水沟                          |       |        |           | 103539.37 |
|    | 30028   | 浆砌块石 排水沟 [30089]机械拌制砂浆          | 100m3 | 2.2785 | 45441.901 | 103539.37 |
| 二  |         | 地质灾害防治工程                        |       |        |           | 33789.31  |
| 1  |         | 采空塌陷影响区                         |       |        |           | 33789.31  |
|    |         | 裂缝回填                            |       |        |           | 32013.48  |
|    | 10339 换 | 地裂缝土方回填 人工夯实                    | 100m3 | 4.1399 | 7732.912  | 32013.48  |
|    |         | 地裂缝充填表土剥覆                       |       |        |           | 1775.83   |
|    | 10200   | 挖掘机挖土 III类土 单斗挖掘机 油动 斗容 1m3     | 100m3 | 4.1399 | 428.956   | 1775.83   |
| 三  |         | 地形地貌景观修复工程                      |       |        |           | 172152.15 |
| 1  |         | 工业场地                            |       |        |           | 63234.62  |
|    |         | 构筑物拆除                           |       |        |           | 63234.62  |

|     |        |                                                              |                   |        |           |           |
|-----|--------|--------------------------------------------------------------|-------------------|--------|-----------|-----------|
|     | 100119 | 房屋拆除 机械拆除                                                    | 100m <sup>2</sup> | 7.912  | 4770.44   | 37743.72  |
|     | 20286  | 建筑废物清运                                                       | 100m <sup>3</sup> | 4.7472 | 5369.67   | 25490.9   |
| 2   |        | 井筒充填工程                                                       |                   |        |           | 108917.53 |
|     |        | 废石充填                                                         |                   |        |           | 91213.43  |
|     | 20282  | 1m <sup>3</sup> 挖掘机装自卸汽车运石渣<br>运距 0~0.5km 自卸汽车 柴油型<br>载重量 8t | 100m <sup>3</sup> | 25.044 | 3642.127  | 91213.43  |
|     |        | 硐口浆砌石封堵                                                      |                   |        |           | 17704.1   |
|     | 30026  | 浆砌块石 挡土墙 [30089]机械拌<br>制砂浆                                   | 100m <sup>3</sup> | 0.4384 | 40383.447 | 17704.1   |
| 总 计 |        |                                                              |                   |        |           | 409378.91 |

预算表 9-17 监测费预算总表

| 序号 | 工程名称    | 计量单位 | 工程量 | 综合单价(元) | 合计(元) |
|----|---------|------|-----|---------|-------|
| 1  | 塌陷地裂缝监测 | 点 次  | 60  | 200     | 12000 |
| 2  | 滑坡与崩塌监测 | 点 次  | 150 | 100     | 15000 |
| 3  | 地下水水位监测 | 点 次  | 240 | 80      | 19200 |
| 4  | 地下水水质监测 | 点 次  | 120 | 200     | 24000 |
| 5  | 地表水水质监测 | 点 次  | 80  | 200     | 16000 |
| 6  | 水土污染监测  | 点 次  | 40  | 300     | 12000 |
| 合计 |         |      |     |         | 98200 |

预算表 9-18 其他费用预算总表

| 序号       | 费用名称                       | 计费基础                       | 费率<br>(%)   | 预算金额<br>(元)     | 各项费用占工<br>程施工费的比<br>例(%) |
|----------|----------------------------|----------------------------|-------------|-----------------|--------------------------|
| <b>1</b> | <b>前期工作费</b>               | <b>(1)+(2)+(3)+(4)+(5)</b> | <b>5.25</b> | <b>21492.39</b> | <b>5.74</b>              |
| (1)      | 土地清查费                      | 工程施工费                      | -           | -               | -                        |
| (2)      | 项目可行性研究费                   | 工程施工费                      | -           | -               | -                        |
| (3)      | 项目勘测费                      | 工程施工费                      | 1.65        | 6754.75         | 1.65                     |
| (4)      | 项目设计与预算编制费(含<br>生态修复方案编制费) | 工程施工费                      | 3.1         | 12690.75        | 3.08                     |
| (5)      | 项目招标代理费                    | 工程施工费                      | 0.5         | 2046.89         | 0.5                      |
| <b>2</b> | <b>工程监理费(含第三方评估<br/>费)</b> | <b>工程施工费</b>               | <b>2.4</b>  | <b>9825.09</b>  | <b>2.4</b>               |
| <b>3</b> | <b>竣工验收收费</b>              | <b>(1)+(2)+(3)+(4)+(5)</b> | <b>3.86</b> | <b>15802.03</b> | <b>3.86</b>              |
| (1)      | 项目工程验收费                    | 工程施工费                      | 1.4         | 5731.3          | 1.39                     |
| (2)      | 项目工程复核费                    | 工程施工费                      | 0.7         | 2865.65         | 0.7                      |
| (3)      | 项目决算编制与审计费                 | 工程施工费                      | 1           | 4093.79         | 1                        |
| (4)      | 整理后土地的测量、重估与               | 工程施工费                      | 0.65        | 2660.96         | 0.65                     |

|     |       |                 |      |          |       |
|-----|-------|-----------------|------|----------|-------|
|     | 登记费   |                 |      |          |       |
| (5) | 标记设定费 | 工程施工费           | 0.11 | 450.32   | 0.11  |
| 4   | 业主管理费 | 工程施工费与 1、2、3 之和 | 2.8  | 12781.96 | 3.13  |
| 总计  |       |                 |      | 59901.47 | 15.12 |

预算表 9-19 预备费用预算总表

| 序号 | 费用名称  | 工程施工费     | 其他费用     | 费率(%) | 合计                |
|----|-------|-----------|----------|-------|-------------------|
|    | (1)   | (2)       | (3)      | (4)   | (5)=[(2)+(3)]×(4) |
| 1  | 基本预备费 | 409378.91 | 59901.47 | 3     | 14078.41          |
| 2  | 风险金   | 409378.91 | -        | 3     | 12281.37          |

预算表 9-20 价差预备费预算总表

| 年度     | 静态投资（元）   | 价差预备费率<br>( $1.055^{n-1}-1$ ) | 价差预备费（元） | 动态投资（元）   |
|--------|-----------|-------------------------------|----------|-----------|
| 2025 年 | 262159.48 | 0                             | 0        | 262159.48 |
| 2026 年 | 182057.39 | 0.055                         | 10013.16 | 192070.55 |
| 2027 年 | 64626.76  | 0.113025                      | 7304.44  | 71931.2   |
| 2028 年 | 32564.53  | 0.174241                      | 5674.08  | 38238.61  |
| 2029 年 | 19640     | 0.238825                      | 4690.52  | 24330.52  |
| 2030 年 | 19640     | 0.30696                       | 6028.69  | 25668.69  |
| 2031 年 | 13152     | 0.378843                      | 4982.54  | 18134.54  |
| 2032 年 |           | 0.454679                      |          |           |
| 2033 年 |           | 0.534687                      |          |           |
| 2034 年 |           | 0.619094                      |          |           |
| 合计     | 593840.16 |                               | 38693.43 | 632533.59 |

### 9.3.2 土地复垦工程投资估算结果

#### （一）投资估算

根据土地复垦设计工程量，复垦土地总面积 3.7274hm<sup>2</sup>，计算土地复垦静态总投资 16.93 万元，单位面积静态投资 3028.05 元/亩；动态总投资 19.46 万元，单位面积动态投资 3480.79 元/亩。

合峪段家庄萤石矿矿区土地复垦费用构成如下：

预算表 9-21 土地复垦投资估算总表

| 序号 | 工程或费用名称 | 预算金额(万元)  | 占静态总投资比例(%) |
|----|---------|-----------|-------------|
| 1  | 工程施工费   | 106587.47 | 52.96       |
| 2  | 设备购置费   | 0         | 0           |
| 3  | 其他费用    | 15008.38  | 8.02        |

|          |               |                  |              |
|----------|---------------|------------------|--------------|
| <b>4</b> | <b>监测与管护费</b> | <b>41310.35</b>  | <b>22.08</b> |
| 4.1      | 复垦监测费         | 10800            | 5.77         |
| 4.2      | 管护费           | 30510.35         | 16.31        |
| <b>5</b> | <b>预备费</b>    | <b>31708.74</b>  | <b>16.95</b> |
| 5.1      | 基本预备费         | 3422.94          | 1.83         |
| 5.1      | 风险金           | 2972.69          | 1.59         |
| 5.1      | 价差预备费         | 25313.11         | 13.53        |
| <b>6</b> | <b>静态总投资</b>  | <b>169301.83</b> | <b>86.47</b> |
| <b>7</b> | <b>动态总投资</b>  | <b>194614.94</b> | <b>100</b>   |

(二) 单项工程量与投资估算

土地复垦工程工程施工费、其它费用、基本预备费、风险金、价差预备费、监测管护费如下：

预算表 9-22 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                                               |                   |        |          | 55859.52  |
| 1   |         | 土壤剥覆工程                                               |                   |        |          | 55859.52  |
|     |         | 表土剥离                                                 |                   |        |          | 28061.46  |
|     | 10210   | 1m <sup>3</sup> 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距≤0.5km 自卸汽车 柴油型 载重量 8t | 100m <sup>3</sup> | 16.62  | 1688.415 | 28061.46  |
|     |         | 表土覆盖（矿山土源）                                           |                   |        |          | 27798.06  |
|     | 10210   | 1m <sup>3</sup> 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距≤0.5km 自卸汽车 柴油型 载重量 8t | 100m <sup>3</sup> | 16.464 | 1688.415 | 27798.06  |
| 二   |         | 植被重建工程                                               |                   |        |          | 50727.95  |
| 1   |         | 栽种马尾松                                                |                   |        |          | 50679.00  |
|     | 90001 换 | 栽植乔木 土球直径 200mm 以内                                   | 100 株             | 28.05  | 1806.738 | 50679.00  |
| 2   |         | 撒播草籽                                                 |                   |        |          | 48.95     |
|     | 90030 换 | 撒播 不覆土                                               | hm <sup>2</sup>   | 0.0294 | 1665.104 | 48.95     |
| 总 计 |         |                                                      |                   |        |          | 106587.47 |

预算表 9-23 监测与管护费估算表

| 序号 | 名称         | 单位 | 数量 | 单价(元) | 合价(元)        |
|----|------------|----|----|-------|--------------|
| 一  | <b>监测费</b> |    |    |       | <b>10800</b> |
| 1  | 土地损毁监测     | 个样 | 12 | 400   | 4800         |
| 2  | 土壤质量监测     | 点次 | 6  | 500   | 3000         |

|    |          |                 |          |         |          |
|----|----------|-----------------|----------|---------|----------|
| 3  | 植被恢复效果监测 | 点次              | 6        | 500     | 3000     |
| 二  | 管护费      |                 |          |         | 30510.35 |
| 1  | 管护费      | hm <sup>2</sup> | 3.4782*3 | 2923.96 | 30510.35 |
| 合计 |          | ——              | ——       | ——      | 41310.35 |

预算表 9-24 其他费用估算表

| 序号       | 费用名称                   | 计费基础                       | 费率(%)       | 预算金额(元)         | 各项费用占工程施工费的比例(%) |
|----------|------------------------|----------------------------|-------------|-----------------|------------------|
| <b>1</b> | <b>前期工作费</b>           | <b>(1)+(2)+(3)+(4)+(5)</b> | <b>5.75</b> | <b>5697.65</b>  | <b>0.12</b>      |
| (1)      | 土地清查费                  | 工程施工费                      | 0.5         | 495.45          | 0.01             |
| (2)      | 项目可行性研究费               | 工程施工费                      | -           |                 | -                |
| (3)      | 项目勘测费                  | 工程施工费                      | 1.65        | 1634.98         | 0.03             |
| (4)      | 项目设计与预算编制费(含生态修复方案编制费) | 工程施工费                      | 3.1         | 3071.77         | 0.06             |
| (5)      | 项目招标代理费                | 工程施工费                      | 0.5         | 495.45          | 0.01             |
| <b>2</b> | <b>工程监理费(含第三方评估费)</b>  | <b>工程施工费</b>               | <b>2.4</b>  | <b>2378.15</b>  | <b>0.05</b>      |
| <b>3</b> | <b>竣工验收费</b>           | <b>(1)+(2)+(3)+(4)+(5)</b> | <b>3.86</b> | <b>3824.86</b>  | <b>0.08</b>      |
| (1)      | 项目工程验收费                | 工程施工费                      | 1.4         | 1387.25         | 0.03             |
| (2)      | 项目工程复核费                | 工程施工费                      | 0.7         | 693.63          | 0.01             |
| (3)      | 项目决算编制与审计费             | 工程施工费                      | 1           | 990.9           | 0.02             |
| (4)      | 整理后土地的测量、重估与登记费        | 工程施工费                      | 0.65        | 644.08          | 0.01             |
| (5)      | 标记设定费                  | 工程施工费                      | 0.11        | 109             | 0                |
| <b>4</b> | <b>业主管理费</b>           | <b>工程施工费与 1、2、3 之和</b>     | <b>2.8</b>  | <b>3107.72</b>  | <b>0.07</b>      |
| 总计       |                        |                            |             | <b>15008.38</b> | <b>0.31</b>      |

预算表 9-25 预备费用预算总表

| 序号 | 费用名称  | 工程施工费    | 其他费用     | 费率(%) | 合计                |
|----|-------|----------|----------|-------|-------------------|
|    | (1)   | (2)      | (3)      | (4)   | (5)=[(2)+(3)]×(4) |
| 1  | 基本预备费 | 99089.51 | 15008.38 | 3     | 3422.94           |
| 2  | 风险金   | 99089.51 | -        | 3     | 2972.69           |

预算表 9-26 价差预备费用预算总表

| 年度     | 静态投资(元)  | 价差预备费率<br>(1.055 <sup>n-1</sup> -1) | 价差预备费(元) | 动态投资(元)  |
|--------|----------|-------------------------------------|----------|----------|
| 2025 年 | 48346.49 | 0                                   | 0        | 48346.49 |
| 2026 年 | 45462.14 | 0.055                               | 2500.42  | 47962.56 |
| 2027 年 | 12356.87 | 0.113025                            | 1396.64  | 13753.51 |

|        |           |          |          |           |
|--------|-----------|----------|----------|-----------|
| 2028 年 | 1583.12   | 0.174241 | 275.84   | 1858.96   |
| 2029 年 | 21583.1   | 0.238825 | 5154.58  | 26737.68  |
| 2030 年 | 23482.16  | 0.30696  | 7208.08  | 30690.24  |
| 2031 年 | 2923.96   | 0.378843 | 1107.72  | 4031.68   |
| 2032 年 | 2923.96   | 0.454679 | 1329.46  | 4253.42   |
| 2033 年 | 2923.96   | 0.534687 | 1563.4   | 4487.36   |
| 2034 年 | 7716.07   | 0.619094 | 4776.97  | 12493.04  |
| 合计     | 169301.83 |          | 25313.11 | 194614.94 |

### 9.3.3 经费估算通用表

预算附表 9-27 水泥砂浆材料配合比及材料单价计算表

| 编号 | 水泥砂浆强度等级 | 水泥强度等级 | 水泥    |     | 砂              |    | 水              |      | 单价<br>(元) |
|----|----------|--------|-------|-----|----------------|----|----------------|------|-----------|
|    |          |        | t     | 单价  | m <sup>3</sup> | 单价 | m <sup>3</sup> | 单价   |           |
| 1  | M7.5     | 32.5   | 0.261 | 300 | 1.11           | 70 | 0.157          | 4.56 | 156.72    |

预算附表 9-28 混凝土单价计算表

| 编号 | 混凝土强度等级 | 水泥强度等级 | 级配 | 水泥    |     | 砂              |    | 碎石             |    | 水              |      | 单价<br>(元) |
|----|---------|--------|----|-------|-----|----------------|----|----------------|----|----------------|------|-----------|
|    |         |        |    | t     | 单价  | m <sup>3</sup> | 单价 | m <sup>3</sup> | 单价 | m <sup>3</sup> | 单价   |           |
| 1  | C10     | 32.5   | 1  | 0.237 | 300 | 0.58           | 70 | 0.72           | 60 | 0.17           | 4.56 | 155.68    |
| 2  | C25     | 32.5   | 1  | 0.321 | 300 | 0.54           | 70 | 0.72           | 60 | 0.17           | 4.56 | 178.08    |

预算附表 9-29 机械台班预算表

| 序号 | 定额编号 | 机械名称及规格                   | 台班费    | 一类费用   | 二类费用   |       |          |    |          |    |           |
|----|------|---------------------------|--------|--------|--------|-------|----------|----|----------|----|-----------|
|    |      |                           |        |        | 小计     | 人工    |          | 柴油 |          | 电  |           |
|    |      |                           |        |        |        | 单价    | 数量<br>工日 | 单价 | 数量<br>kg | 单价 | 数量<br>kwh |
| 1  | 1007 | 挖掘机 液压 0.25m <sup>3</sup> | 542.4  | 134.4  | 408    | 177.9 | 2        | 4  | 20.5     |    |           |
| 2  | 1009 | 挖掘机 液压 0.6m <sup>3</sup>  | 854.95 | 287.35 | 567.6  | 177.9 | 2        | 4  | 60.4     |    |           |
| 3  | 1003 | 挖掘机 油动 0.5m <sup>3</sup>  | 762.01 | 244.01 | 518    | 177.9 | 2        | 4  | 48       |    |           |
| 4  | 1004 | 挖掘机 油动 1m <sup>3</sup>    | 977.32 | 363.32 | 614    | 177.9 | 2        | 4  | 72       |    |           |
| 5  | 1018 | 推土机 59kw                  | 591.04 | 89.04  | 502    | 177.9 | 2        | 4  | 44       |    |           |
| 6  | 1019 | 推土机 74kW                  | 770.08 | 224.08 | 546    | 177.9 | 2        | 4  | 55       |    |           |
| 7  | 4011 | 自卸汽车 5t                   | 473.03 | 100.24 | 372.79 | 177.9 | 1.33     | 4  | 39       |    |           |
| 8  | 4012 | 自卸汽车 8t                   | 723.04 | 209.04 | 514    | 177.9 | 2        | 4  | 47       |    |           |

|    |      |                          |         |        |        |       |   |   |    |      |    |
|----|------|--------------------------|---------|--------|--------|-------|---|---|----|------|----|
| 9  | 4039 | 机械翻斗车（1t）                | 203.33  | 12.33  | 191    | 177.9 | 1 | 4 | 7  |      |    |
| 10 | 4040 | 双胶轮车                     | 3.15    | 3.15   | 0      |       |   |   |    |      |    |
| 11 | 3012 | 砂浆搅拌机 0.2m <sup>3</sup>  | 202.64  | 17.52  | 185.12 | 177.9 | 1 |   |    | 0.79 | 28 |
| 12 | 3002 | 混凝土搅拌机 0.4m <sup>3</sup> | 428.23  | 62.73  | 365.5  | 177.9 | 2 |   |    | 0.79 | 50 |
| 13 | 3005 | 振捣器 插入式 2.2kW            | 24.02   | 14.54  | 9.48   |       |   |   |    | 0.79 | 12 |
| 14 | 1037 | 自行式平地机                   | 1042.79 | 364.79 | 678    | 177.9 | 2 | 4 | 88 |      |    |
| 15 | 1026 | 拖拉机 59kw                 | 623.74  | 77.74  | 546    | 177.9 | 2 | 4 | 55 |      |    |

预算附表 9-30 单价分析表

定额编号： 10235 小型挖掘机挖沟渠土方 III类土

金额单位：元

| 工作内容：机械挖土、人工修边、修底。 |                    |    |       |         |         |
|--------------------|--------------------|----|-------|---------|---------|
| 序号                 | 项目名称               | 单位 | 数量    | 单价      | 小计      |
| 一                  | 直接费                | 元  |       |         | 1850.99 |
| (一)                | 直接工程费              | 元  |       |         | 1750.68 |
| 1                  | 人工费                | 元  |       |         | 1153.23 |
|                    | 甲类工                | 工日 | 1.28  | 177.90  | 227.71  |
|                    | 乙类工                | 工日 | 8.00  | 115.69  | 925.52  |
| 2                  | 材料费                | 元  |       |         |         |
| 3                  | 施工机械使用费            | 元  |       |         | 588.74  |
|                    | 单斗挖掘机 液压 斗容 0.25m3 | 台班 | 0.66  | 572.20  | 377.65  |
|                    | 推土机 功率 59Kw        | 台班 | 0.34  | 620.84  | 211.09  |
| 4                  | 其他费                | 元  |       |         | 8.71    |
|                    | 其他费用               | %  | 0.50  | 1741.97 | 8.71    |
| (二)                | 措施费                | %  | 5.73  | 1750.68 | 100.31  |
| 二                  | 间接费                | %  | 5.45  | 1850.99 | 100.88  |
| 三                  | 利润                 | %  | 3.00  | 1951.87 | 58.56   |
| 四                  | 价差                 | 元  |       |         | 137.32  |
|                    | 柴油                 | kg | 28.49 | 4.82    | 137.32  |
| 五                  | 税金                 | %  | 9.00  | 2147.75 | 193.30  |
|                    | 小计                 | 元  |       |         | 2341.05 |

定额编号： 30026 浆砌块石 挡土墙 [30089]机械拌制砂浆

金额单位：元

| 工作内容：选石、修石、砌筑、勾缝。 |                               |    |        |          |          |
|-------------------|-------------------------------|----|--------|----------|----------|
| 序号                | 项目名称                          | 单位 | 数量     | 单价       | 小计       |
| 一                 | 直接费                           | 元  |        |          | 28431.69 |
| (一)               | 直接工程费                         | 元  |        |          | 26890.84 |
| 1                 | 人工费                           | 元  |        |          | 12191.65 |
|                   | 甲类工                           | 工日 | 3.50   | 177.90   | 622.65   |
|                   | 乙类工                           | 工日 | 100.00 | 115.69   | 11569.00 |
| 2                 | 材料费                           | 元  |        |          | 11530.58 |
|                   | 块石                            | m3 | 108.00 | 60.00    | 6480.00  |
|                   | 砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5 32.5 换 42.5 | m3 | 34.65  | 145.76   | 5050.58  |
| 3                 | 施工机械使用费                       | 元  |        |          |          |
| 4                 | 其他费                           | 元  |        |          | 118.61   |
|                   | 其他费用                          | %  | 0.50   | 23722.23 | 118.61   |
| 5                 | 砂浆拌制                          | m3 | 34.65  | 88.02    | 3050.00  |

|     |         |    |         |          |          |
|-----|---------|----|---------|----------|----------|
| (二) | 措施费     | %  | 5.73    | 26890.84 | 1540.85  |
| 二   | 间接费     | %  | 5.45    | 28431.69 | 1549.53  |
| 三   | 利润      | %  | 3.00    | 29981.21 | 899.44   |
| 四   | 价差      | 元  |         |          | 6168.38  |
|     | 砂       | m3 | 38.46   | 49.00    | 1884.61  |
|     | 块石      | m3 | 108.00  | 37.00    | 3996.00  |
|     | 水泥 42.5 | kg | 7777.54 | 0.04     | 287.77   |
| 五   | 税金      | %  | 9.00    | 37049.03 | 3334.41  |
|     | 小计      | 元  |         |          | 40383.45 |

定额编号： 10143 挖掘机挖沟槽 III类土 挖深 1.2m 以内 宽度 0.7m

金额单位：元

工作内容：定位、开槽、清底。

| 序号  | 项目名称              | 单位 | 数量    | 单价     | 小计     |
|-----|-------------------|----|-------|--------|--------|
| 一   | 直接费               | 元  |       |        | 678.93 |
| (一) | 直接工程费             | 元  |       |        | 642.13 |
| 1   | 人工费               | 元  |       |        | 226.03 |
|     | 甲类工               | 工日 | 0.10  | 177.90 | 17.79  |
|     | 乙类工               | 工日 | 1.80  | 115.69 | 208.24 |
| 2   | 材料费               | 元  |       |        |        |
| 3   | 施工机械使用费           | 元  |       |        | 332.34 |
|     | 单斗挖掘机 液压 斗容 0.3m3 | 台班 | 0.44  | 755.32 | 332.34 |
| 4   | 其他费               | 元  |       |        | 83.76  |
|     | 其他费用              | %  | 15.00 | 558.37 | 83.76  |
| (二) | 措施费               | %  | 5.73  | 642.13 | 36.79  |
| 二   | 间接费               | %  | 5.45  | 678.93 | 37.00  |
| 三   | 利润                | %  | 3.00  | 715.93 | 21.48  |
| 四   | 价差                | 元  |       |        | 86.95  |
|     | 柴油                | kg | 18.04 | 4.82   | 86.95  |
| 五   | 税金                | %  | 9.00  | 824.36 | 74.19  |
|     | 小计                | 元  |       |        | 898.55 |

定额编号： 30028 浆砌块石 排水沟 [30089]机械拌制砂浆

金额单位：元

工作内容：选石、修石、砌筑、勾缝。

| 序号  | 项目名称  | 单位 | 数量   | 单价     | 小计       |
|-----|-------|----|------|--------|----------|
| 一   | 直接费   | 元  |      |        | 32675.58 |
| (一) | 直接工程费 | 元  |      |        | 30904.74 |
| 1   | 人工费   | 元  |      |        | 16068.90 |
|     | 甲类工   | 工日 | 5.20 | 177.90 | 925.08   |

|     |                               |    |         |          |          |
|-----|-------------------------------|----|---------|----------|----------|
|     | 乙类工                           | 工日 | 130.90  | 115.69   | 15143.82 |
| 2   | 材料费                           | 元  |         |          | 11603.46 |
|     | 块石                            | m3 | 108.00  | 60.00    | 6480.00  |
|     | 砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5 32.5 换 42.5 | m3 | 35.15   | 145.76   | 5123.46  |
| 3   | 施工机械使用费                       | 元  |         |          |          |
| 4   | 其他费                           | 元  |         |          | 138.36   |
|     | 其他费用                          | %  | 0.50    | 27672.36 | 138.36   |
| 5   | 砂浆拌制                          | m3 | 35.15   | 88.02    | 3094.01  |
| (二) | 措施费                           | %  | 5.73    | 30904.74 | 1770.84  |
| 二   | 间接费                           | %  | 5.45    | 32675.58 | 1780.82  |
| 三   | 利润                            | %  | 3.00    | 34456.40 | 1033.69  |
| 四   | 价差                            | 元  |         |          | 6199.73  |
|     | 砂                             | m3 | 39.02   | 49.00    | 1911.81  |
|     | 块石                            | m3 | 108.00  | 37.00    | 3996.00  |
|     | 水泥 42.5                       | kg | 7889.77 | 0.04     | 291.92   |
| 五   | 税金                            | %  | 9.00    | 41689.82 | 3752.08  |
|     | 小计                            | 元  |         |          | 45441.90 |

定额编号： 10339 换 地裂缝土方回填 人工夯实

金额单位：元

工作内容：1.松填不夯实包括 5m 以内取土回填。  
2.夯填土包括 5m 内取土、倒土、平土、洒水、夯实(干密度 1.6 以下)。

| 序号  | 项目名称    | 单位 | 数量    | 单价      | 小计      |
|-----|---------|----|-------|---------|---------|
| 一   | 直接费     | 元  |       |         | 6531.80 |
| (一) | 直接工程费   | 元  |       |         | 6177.81 |
| 1   | 人工费     | 元  |       |         | 5997.87 |
|     | 甲类工     | 工日 | 2.50  | 177.90  | 444.75  |
|     | 乙类工     | 工日 | 48.00 | 115.69  | 5553.12 |
| 2   | 材料费     | 元  |       |         |         |
| 3   | 施工机械使用费 | 元  |       |         |         |
| 4   | 其他费     | 元  |       |         | 179.94  |
|     | 其他费用    | %  | 3.00  | 5997.87 | 179.94  |
| (二) | 措施费     | %  | 5.73  | 6177.81 | 353.99  |
| 二   | 间接费     | %  | 5.45  | 6531.80 | 355.98  |
| 三   | 利润      | %  | 3.00  | 6887.78 | 206.63  |
| 四   | 税金      | %  | 9.00  | 7094.41 | 638.50  |
|     | 小计      | 元  |       |         | 7732.91 |

定额编号： 10200 挖掘机挖土 III类土 单斗挖掘机 油动 斗容 1m3

金额单位：元

工作内容：挖土、就地堆放。

| 序号  | 项目名称            | 单位 | 数量    | 单价      | 小计     |
|-----|-----------------|----|-------|---------|--------|
| 一   | 直接费             | 元  |       |         | 304.81 |
| (一) | 直接工程费           | 元  |       |         | 288.30 |
| 1   | 人工费             | 元  |       |         | 69.41  |
|     | 乙类工             | 工日 | 0.60  | 115.69  | 69.41  |
| 2   | 材料费             | 元  |       |         |        |
| 3   | 施工机械使用费         | 元  |       |         | 181.28 |
|     | 单斗挖掘机 油动 斗容 1m3 | 台班 | 0.18  | 1007.12 | 181.28 |
| 4   | 其他费             | 元  |       |         | 37.60  |
|     | 其他费用            | %  | 15.00 | 250.69  | 37.60  |
| (二) | 措施费             | %  | 5.73  | 288.30  | 16.52  |
| 二   | 间接费             | %  | 5.45  | 304.81  | 16.61  |
| 三   | 利润              | %  | 3.00  | 321.43  | 9.64   |
| 四   | 价差              | 元  |       |         | 62.47  |
|     | 柴油              | kg | 12.96 | 4.82    | 62.47  |
| 五   | 税金              | %  | 9.00  | 393.54  | 35.42  |
|     | 小计              | 元  |       |         | 428.96 |

定额编号： 100119 房屋拆除 机械拆除

金额单位：元

工作内容：

| 序号  | 项目名称              | 单位 | 数量     | 单价      | 小计      |
|-----|-------------------|----|--------|---------|---------|
| 一   | 直接费               | 元  |        |         | 3351.81 |
| (一) | 直接工程费             | 元  |        |         | 3170.16 |
| 1   | 人工费               | 元  |        |         | 818.56  |
|     | 甲类工               | 工日 | 2.00   | 177.90  | 355.80  |
|     | 乙类工               | 工日 | 4.00   | 115.69  | 462.76  |
| 2   | 材料费               | 元  |        |         |         |
| 3   | 施工机械使用费           | 元  |        |         | 2259.27 |
|     | 单斗挖掘机 液压 斗容 0.6m3 | 台班 | 1.36   | 884.75  | 1203.26 |
|     | 单斗挖掘机 液压 斗容 1m3   | 台班 | 0.98   | 1077.56 | 1056.01 |
| 4   | 其他费               | 元  |        |         | 92.33   |
|     | 其他费用              | %  | 3.00   | 3077.83 | 92.33   |
| (二) | 措施费               | %  | 5.73   | 3170.16 | 181.65  |
| 二   | 间接费               | %  | 5.45   | 3351.81 | 182.67  |
| 三   | 利润                | %  | 3.00   | 3534.48 | 106.03  |
| 四   | 价差                | 元  |        |         | 736.03  |
|     | 柴油                | kg | 152.70 | 4.82    | 736.03  |
| 五   | 税金                | %  | 9.00   | 4376.55 | 393.89  |

|  |    |   |  |  |         |
|--|----|---|--|--|---------|
|  | 小计 | 元 |  |  | 4770.44 |
|--|----|---|--|--|---------|

定额编号: 20282 1m3 挖掘机装自卸汽车运石渣 运距 0~0.5km 自卸汽车 柴油型 金额单位: 元  
载重量 8t

| 工作内容: 装、运、卸、空回等。 |                 |    |        |         |         |
|------------------|-----------------|----|--------|---------|---------|
| 序号               | 项目名称            | 单位 | 数量     | 单价      | 小计      |
| 一                | 直接费             | 元  |        |         | 2475.19 |
| (一)              | 直接工程费           | 元  |        |         | 2341.05 |
| 1                | 人工费             | 元  |        |         | 307.02  |
|                  | 甲类工             | 工日 | 0.10   | 177.90  | 17.79   |
|                  | 乙类工             | 工日 | 2.50   | 115.69  | 289.23  |
| 2                | 材料费             | 元  |        |         |         |
| 3                | 施工机械使用费         | 元  |        |         | 1972.48 |
|                  | 单斗挖掘机 油动 斗容 1m3 | 台班 | 0.60   | 1007.12 | 604.27  |
|                  | 推土机 功率 59Kw     | 台班 | 0.30   | 620.84  | 186.25  |
|                  | 自卸汽车 柴油型 载重量 8t | 台班 | 1.57   | 752.84  | 1181.96 |
| 4                | 其他费             | 元  |        |         | 61.55   |
|                  | 其他费用            | %  | 2.70   | 2279.50 | 61.55   |
| (二)              | 措施费             | %  | 5.73   | 2341.05 | 134.14  |
| 二                | 间接费             | %  | 6.45   | 2475.19 | 159.65  |
| 三                | 利润              | %  | 3.00   | 2634.84 | 79.05   |
| 四                | 价差              | 元  |        |         | 627.52  |
|                  | 柴油              | kg | 130.19 | 4.82    | 627.52  |
| 五                | 税金              | %  | 9.00   | 3341.40 | 300.73  |
|                  | 小计              | 元  |        |         | 3642.13 |

定额编号: 10210 1m3 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距≤0.5km 自卸汽车 柴油型 金额单位: 元  
载重量 8t

| 工作内容: 挖装、运输、卸除、空回。 |                 |    |      |         |         |
|--------------------|-----------------|----|------|---------|---------|
| 序号                 | 项目名称            | 单位 | 数量   | 单价      | 小计      |
| 一                  | 直接费             | 元  |      |         | 1159.19 |
| (一)                | 直接工程费           | 元  |      |         | 1096.37 |
| 1                  | 人工费             | 元  |      |         | 121.91  |
|                    | 甲类工             | 工日 | 0.10 | 177.90  | 17.79   |
|                    | 乙类工             | 工日 | 0.90 | 115.69  | 104.12  |
| 2                  | 材料费             | 元  |      |         |         |
| 3                  | 施工机械使用费         | 元  |      |         | 922.24  |
|                    | 单斗挖掘机 油动 斗容 1m3 | 台班 | 0.22 | 1007.12 | 221.57  |

|     |                 |    |       |         |         |
|-----|-----------------|----|-------|---------|---------|
|     | 推土机 功率 59Kw     | 台班 | 0.11  | 620.84  | 68.29   |
|     | 自卸汽车 柴油型 载重量 8t | 台班 | 0.84  | 752.84  | 632.39  |
| 4   | 其他费             | 元  |       |         | 52.21   |
|     | 其他费用            | %  | 5.00  | 1044.16 | 52.21   |
| (二) | 措施费             | %  | 5.73  | 1096.37 | 62.82   |
| 二   | 间接费             | %  | 5.45  | 1159.19 | 63.18   |
| 三   | 利润              | %  | 3.00  | 1222.36 | 36.67   |
| 四   | 价差              | 元  |       |         | 289.97  |
|     | 柴油              | kg | 60.16 | 4.82    | 289.97  |
| 五   | 税金              | %  | 9.00  | 1549.00 | 139.41  |
|     | 小计              | 元  |       |         | 1688.42 |

定额编号： 90001 换 栽植乔木 土球直径 200mm 以内

金额单位：元

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      | 小计      |
|-----|---------|----|--------|---------|---------|
| 一   | 直接费     | 元  |        |         | 1056.55 |
| (一) | 直接工程费   | 元  |        |         | 999.29  |
| 1   | 人工费     | 元  |        |         | 475.20  |
|     | 甲类工     | 工日 | 0.20   | 177.90  | 35.58   |
|     | 乙类工     | 工日 | 3.80   | 115.69  | 439.62  |
| 2   | 材料费     | 元  |        |         | 519.12  |
|     | 马尾松树苗   | 株  | 102.00 | 5.00    | 510.00  |
|     | 水       | m3 | 2.00   | 4.56    | 9.12    |
| 3   | 施工机械使用费 | 元  |        |         |         |
| 4   | 其他费     | 元  |        |         | 4.97    |
|     | 其他费用    | %  | 0.50   | 994.32  | 4.97    |
| (二) | 措施费     | %  | 5.73   | 999.29  | 57.26   |
| 二   | 间接费     | %  | 5.45   | 1056.55 | 57.58   |
| 三   | 利润      | %  | 3.00   | 1114.13 | 33.42   |
| 四   | 价差      | 元  |        |         | 510.00  |
|     | 马尾松树苗   | 株  | 102.00 | 5.00    | 510.00  |
| 五   | 税金      | %  | 9.00   | 1657.56 | 149.18  |
|     | 小计      | 元  |        |         | 1806.74 |

定额编号： 90030 换 撒播 不覆土

金额单位：元

工作内容：种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙、耢、石碾碾等方法覆土。

| 序号 | 项目名称 | 单位 | 数量 | 单价 | 小计 |
|----|------|----|----|----|----|
|----|------|----|----|----|----|

|     |         |    |       |         |         |
|-----|---------|----|-------|---------|---------|
| 一   | 直接费     | 元  |       |         | 1406.47 |
| (一) | 直接工程费   | 元  |       |         | 1330.25 |
| 1   | 人工费     | 元  |       |         | 278.53  |
|     | 甲类工     | 工日 | 0.20  | 177.90  | 35.58   |
|     | 乙类工     | 工日 | 2.10  | 115.69  | 242.95  |
| 2   | 材料费     | 元  |       |         | 1051.72 |
|     | 黑麦草种籽   | kg | 30.00 | 34.37   | 1031.10 |
|     | 其他材料费   | %  | 2.00  | 1031.10 | 20.62   |
| 3   | 施工机械使用费 | 元  |       |         |         |
| (二) | 措施费     | %  | 5.73  | 1330.25 | 76.22   |
| 二   | 间接费     | %  | 5.45  | 1406.47 | 76.65   |
| 三   | 利润      | %  | 3.00  | 1483.13 | 44.49   |
| 四   | 税金      | %  | 9.00  | 1527.62 | 137.49  |
|     | 小计      | 元  |       |         | 1665.10 |

## 9.4 经济可行性分析

### 9.4.1 矿山地质环境保护治理效益分析

通过对矿山地质环境进行综合治理，设置警示牌，修建挡墙、排水沟、封堵矿硐口，最大限度减少了地质灾害危险性与安全隐患，避免了对采矿人员与居民生命财产造成损失，促进居民的和谐团结，使人民安居乐业，社会稳定。

对表土场采取挡墙拦挡，截水沟拦截降雨，防止水土流失，保护了矿山环境，体现了“在保护中开发，在开发中保护”、的基本原则。

实施保护与治理工程，可以对当地居民提供就业机会，增加当地居民的经济收入，缓和矿山企业与附近居民之间关系，社会经济效益良好。

### 9.4.2 土地复垦效益分析

#### (一) 经济效益

矿区土地复垦经济效益是指投资行为主体或其他经济行为主体通过对复垦土地进行资金、劳动、技术等投入所获得的经济效益。经济效益主要分为直接经济效益和间接经济效益两个方面。直接经济效益表现为土地复垦减少破坏土地的经济损失和增加地类增加的收益；间接经济效益表现为土地复垦工程实施，减少了企业需要缴纳的赔偿费，以及水土流失、土地沙化等造成损失的费用。

土地复垦方案实施后，将复垦有林地 3.7274hm<sup>2</sup>，这些植被的恢复改善了当地的生态效益，增强环境的抵抗力，在一定程度上间接增加复垦区的经济效益。

同时，该工程的实施需要大量的劳动力，可以为当地村民提供很大的就业机会，增加当地村民的家庭收入。

总之，本方案实施后，可以带来良好的社会、经济和生态效益，有利于减轻环境污染，改善和调节当地气候，减少水土流失，对恢复和重建矿区生态具有极其重要的意义。

### （二）生态效益

土地复垦工程通过表土剥离、表土覆盖、场地平整等土体重塑、植被重建过程，可起到有效涵养水源、保持水土作用，防止周边生态系统退化。土地复垦工程实施后植被覆盖率得到提高，将有效遏制矿区及周边环境的恶化，在合理管护的基础上最终实现植物生态系统的多样性与稳定性，吸引周边动物群落的回迁，增加动物群落多样性，达到植物动物群落的动态平衡。植被恢复后对局部环境空气和小气候产生正效与长效影响，不仅可以防风固土、固氮储碳，还可以通过净化空气改善周边区域的大气环境质量。

### （三）社会效益

土地复垦工程实施后，不仅可以减少矿山开采工程带来的新增水土流失，减轻其所造成的损失和危害，确保矿区的安全生产；而且能够提高矿区的植被覆盖率，对改善矿区建设影响范围及周边地区的土地利用结构起到良好的促进作用，从而促进当地生态环境的发展和改善。

复垦后土地经营管理需要较多的工作人员，能够为项目所在区人民提供更多的就业机会，对于维护社会安定起到积极的促进作用。

通过土地复垦，使施工中临时占用的土地重新满足其使用要求，达到再次利用的目的。以较小的经济代价获得较大的经济效益，经济上是可行和适用的。通过复垦，破坏的土地得到有效的恢复和利用，对生态环境起到了恢复和美化作用，发挥了生态系统的功能，维持了生态平衡。

## 9.5 经费预提方案与年度使用计划

### 9.5.1 经费预提方案

#### 1、总费用构成与汇总

洛阳丰瑞氟业有限公司合峪段家庄萤石矿矿山矿产资源开采与生态修复方案矿山地质环境保护与土地复垦总静态投资合计为 76.31 万元，总动态投资合计为 82.71 万元。其中矿山地质环境恢复治理工程静态投资为 59.38 万元，矿山地质环境恢复治理工程动态投资为 63.25 万元。土地复垦工程静态投资为 16.93 万元，土地复垦工程动态投资为

19.46 万元。

2、 预提方案

根据《河南省财政厅河南省自然资源厅河南省生态环境厅关于印发<河南省矿山地质环境恢复基金管理办法>的通知》（豫财环资〔2020〕80号），矿山企业因依法履行矿山地质环境治理恢复、土地复垦等地质环境保护责任而提取的基金统称为矿山地质环境影响治理恢复基金（以下简称“基金”）。

基金按照“企业所有、专户储存、专款专用”的原则进行管理。矿山企业按规定在其银行账户中设立基金账户，将原矿山地质环境治理恢复保证金和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。

矿山企业应按照满足实际需求的原则，根据自然资源主管部门审查通过的《矿山地质环境保护与土地复垦方案》，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，专项用于矿山地质环境保护和矿区土地的治理恢复和监测等。

矿山企业应按照基金管理办法，及时足额提取基金，建立健全基金管理制度，规范使用，确保基金专项用于矿山地质环境治理恢复与土地复垦。基金提取、使用会计处理，应当符合国家会计制度相关规定。第三方评估单位应对矿山企业完成的治理修复工程按照实际发生的工程量、工程质量和工程费用等如实进行评估，并对评估结果的真实性负责，接受当地自然资源等主管部门的监督。

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的，可不再提取。矿山企业处于建设期或暂停开发的矿权，确实未实施开采的，需向矿权所在地县级自然资源主管部门报备后，可暂不提取基金，待投产或复工后按规定再进行提取。

表 9-31 年度经费计提计划表

| 序号 | 年度     | 阶段总投资（万元） | 年度地质环境治理工程预存额 | 年度土地复垦工程预存额 | 阶段费用预存额（万元） |
|----|--------|-----------|---------------|-------------|-------------|
|    | 已缴存    |           |               |             | 0           |
| 1  | 2025 年 | 31.04     | 27.00         | 5.00        | 72.56       |
| 2  | 2026 年 | 24.01     | 7.25          | 2.89        |             |
| 3  | 2027 年 | 8.57      | 7.25          | 2.89        |             |
| 4  | 2028 年 | 4.01      | 7.25          | 2.89        |             |
| 5  | 2029 年 | 5.1       | 7.25          | 2.89        |             |

|    |        |       |       |       |       |
|----|--------|-------|-------|-------|-------|
| 6  | 2030 年 | 5.64  | 7.25  | 2.90  | 10.15 |
| 7  | 2031 年 | 2.21  |       |       |       |
| 8  | 2032 年 | 0.43  |       |       |       |
| 9  | 2033 年 | 0.45  |       |       |       |
| 10 | 2034 年 | 1.25  |       |       |       |
| 合计 |        | 82.71 | 63.25 | 19.46 | 82.71 |

### 9.5.2 年度使用计划

#### 1、矿山地质环境保护工程及治理费用安排

为便于矿山地质环境保护治理工作的宏观管理，需明确每一年度的工作任务以及资金使用计划。

表 9-32 近期年度治理工作经费安排表

| 年份              | 位置             | 主要工程措施  | 单位             | 工程量    | 工程施工费<br>(元) |
|-----------------|----------------|---------|----------------|--------|--------------|
| 2024.12-2025.11 | 废石场、临时堆矿场及表土堆场 | 警示牌     | 块              | 3      | 1500         |
|                 |                | 挡土墙浆砌石  | m <sup>3</sup> | 155.29 | 62711.45     |
|                 |                | 挡土墙土方开挖 | m <sup>3</sup> | 50.88  | 1191.13      |
|                 |                | 排水沟浆砌石  | m <sup>3</sup> | 380    | 172679.2     |
|                 |                | 排水沟土方开挖 | m <sup>3</sup> | 160    | 1437.68      |
|                 | 预测塌陷区          | 警示牌     | 块              | 6      | 3000         |
|                 | 评估区            | 塌陷地裂缝监测 | 点次             | 12     | 2400         |
|                 |                | 滑坡与崩塌监测 | 点次             | 30     | 3000         |
|                 |                | 地下水水位监测 | 点次             | 48     | 3840         |
|                 |                | 地下水水质监测 | 点次             | 24     | 4800         |
|                 |                | 地表水水质监测 | 点次             | 16     | 3200         |
|                 |                | 水土污染监测  | 点次             | 8      | 2400         |
| 2025.12-2026.11 | 评估区            | 塌陷地裂缝监测 | 点次             | 12     | 2400         |
|                 |                | 滑坡与崩塌监测 | 点次             | 30     | 3000         |
|                 |                | 地下水水位监测 | 点次             | 48     | 3840         |
|                 |                | 地下水水质监测 | 点次             | 24     | 4800         |
|                 |                | 地表水水质监测 | 点次             | 16     | 3200         |
|                 |                | 水土污染监测  | 点次             | 8      | 2400         |
| 2026.12-2027.11 | 评估区            | 塌陷地裂缝监测 | 点次             | 12     | 2400         |
|                 |                | 滑坡与崩塌监测 | 点次             | 30     | 3000         |
|                 |                | 地下水水位监测 | 点次             | 48     | 3840         |
|                 |                | 地下水水质监测 | 点次             | 24     | 4800         |
|                 |                | 地表水水质监测 | 点次             | 16     | 3200         |
|                 |                | 水土污染监测  | 点次             | 8      | 2400         |
| 2027.12-2028.11 | 评估区            | 塌陷地裂缝监测 | 点次             | 12     | 2400         |
|                 |                | 滑坡与崩塌监测 | 点次             | 30     | 3000         |
|                 |                | 地下水水位监测 | 点次             | 48     | 3840         |
|                 |                | 地下水水质监测 | 点次             | 24     | 4800         |
|                 |                | 地表水水质监测 | 点次             | 16     | 3200         |

|                 |     |         |    |    |      |
|-----------------|-----|---------|----|----|------|
|                 |     | 水土污染监测  | 点次 | 8  | 2400 |
| 2028.12-2029.11 | 评估区 | 塌陷地裂缝监测 | 点次 | 12 | 2400 |
|                 |     | 滑坡与崩塌监测 | 点次 | 30 | 3000 |
|                 |     | 地下水水位监测 | 点次 | 48 | 3840 |
|                 |     | 地下水水质监测 | 点次 | 24 | 4800 |
|                 |     | 地表水水质监测 | 点次 | 16 | 3200 |
|                 |     | 水土污染监测  | 点次 | 8  | 2400 |

## 2、土地复垦费用安排

为便于土地复垦工作的宏观管理，顺利实施土地复垦任务，并达到规定标准，需明确每一年度的复垦任务以及资金使用计划。

**表 9-33 近期年度治理工作经费安排表**

| 年份              | 场地   | 工程措施   | 计算单位            | 工程量    | 工程施工费（元） |
|-----------------|------|--------|-----------------|--------|----------|
| 2024.12-2025.11 | 工业场地 | 表土剥离   | m <sup>3</sup>  | 531    | 8965.484 |
|                 | 矿石场  | 表土剥离   | m <sup>3</sup>  | 55.5   | 937.0703 |
|                 | 表土堆场 | 播撒草籽   | hm <sup>2</sup> | 0.0128 | 0.213133 |
|                 | 复垦区  | 土地损毁监测 | 点次              | 2      | 800      |
| 2025.12-2026.11 | 复垦区  | 土地损毁监测 | 点次              | 2      | 800      |
| 2026.12-2027.11 | 复垦区  | 土地损毁监测 | 点次              | 2      | 800      |
| 2027.12-2028.11 | 复垦区  | 土地损毁监测 | 点次              | 2      | 800      |

## 10 矿山地质环境保护与土地复垦方案实施的保障措施

### 10.1 组织保障措施

#### （一）矿山地质环境保护

1、该矿山地质环境保护与恢复治理工程由洛阳丰瑞氟业有限公司负责并组织实施。为了防止该方案的实施流于形式，必须成立专职机构，加强对本方案实施的组织管理和行政管理，设置专人负责矿山地质环境保护工作，并应积极主动与地方矿产资源主管部门取得联系，共同管理施工队伍，自觉地接受地方自然资源行政主管部门的监督检查，使矿山地质环境保护工程设计落到实处，保证该方案的顺利实施并发挥积极作用。

2、在矿山地质环境治理施工中应严格按照建设项目管理程序实行招投标制度，选择有施工资质、经验丰富、技术力量强的施工单位具体负责项目的实施。

3、矿山开发单位要积极主动与自然资源主管部门配合，对矿山环境治理措施的实施情况进行监督和管理，严肃查处矿山建设及生产运营过程中破坏矿山地质环境的违法行为。

#### （二）土地复垦

本方案中规定的土地复垦措施，由洛阳丰瑞氟业有限公司组织实施。组织机构是否完善，是完成方案实施的保证。土地复垦资金为企业自筹资金，土地复垦采取谁破坏谁复垦的方式。为确保本方案顺利实施，矿方需组织专门的领导和工作机构，统一协调和领导本矿土地复垦与生态恢复工作。

设立土地复垦领导小组，并实行组长负责制，全面负责矿山土地复垦工作。由一名副矿长直接负责生产、安全、环保和土地复垦工作。土地复垦管理机构由生产技术管理部、发展规划部、安全环保部、装备能源部等组成。

积极协调与地方土地部门的关系，与当地相关部门密切合作，确保复垦工程的顺利实施；定期向当地自然管理部门汇报工程进展状况，接受上级主管部门的意见和建议，及时解决工作中遇到的问题，并将土地复垦工作纳入到本单位的年度生产计划，有专人负责该工作，建立相关的管理制度，完善人员培训机制。

### 10.2 技术保障措施

洛阳丰瑞氟业有限公司应按本方案，委托有技术实力的单位进行矿山地质环境保护治理与土地复垦工作，采取以下主要措施：

1、方案实施中，应根据矿山土地复垦与地质环境保护治理方案内容，与相关实力

雄厚的技术单位合作，编制阶段计划和年度计划，及时总结阶段性经验，修订本方案，并用于后期复垦治理实践中；

2、加强与相关技术单位的合作，加强对国内外具有先进复垦治理技术单位的学习研究，及时吸取经验，完善复垦治理措施；

3、根据实际生产情况和矿山地质环境破坏与土地损毁情况，进一步完善矿山地质环境保护与土地复垦方案，拓展报告编制的深度和广度，做到所有复垦治理工程遵循复垦治理设计；

4、严格按照建设工程招标投标制度选择和确定施工队伍。

5、实施土壤剥离与保护，不将有毒有害物质用作回填，不将受污染土地用作种植食用农作物。

6、建设、施工等各项工作严格按照有关规定，按年度有序进行。

7、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。

8、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，以及对地质环境破坏与土地损毁情况进行动态监测和评价。

### 10.3 资金保障措施

#### （一）矿山地质环境保护

根据《财政部 国土资源部 环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建[2017]638号文）相关要求，结合矿山的实际情况，该矿山地质环境保护治理费用安排与资金保障措施如下：

费用安排：根据“谁破坏，谁治理”的原则，洛阳丰瑞氟业有限公司承担该矿山地质环境保护治理工程的所有费用。矿山地质环境保护与恢复治理工程经费安排进度矿山企业可以参考该进度表，按照企业会计准则相关规定预置费用，并计入生产成本。

资金保障措施：通过建立基金的方式，筹集治理恢复资金。矿山企业按照满足实际需求的原则，根据其矿山地质环境保护与土地复垦方案，将矿山地质环境恢复治理费用按照企业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，在预计开采年限内按照产量比例等方法摊销，并计入生产成本。同时，矿山企业需在其银行账户中设立基金账户，单独反映基金的提取情况。基金由企业自主使用，根据其矿山地质环境保护与土地复垦方案确定的经费预算、工程实施计划、进度安排等，专项用于因矿产资源勘查开采活动造成的矿区地面塌陷、地裂缝、崩溃、滑坡、地形地貌破坏，地下含水层破

坏、地表植被损毁预防和修复治理以及矿山地质环境监测等方面（不含土地复垦）。

矿山企业的基金提取、使用及矿山地质环境保护与治理恢复方案的执行情况须列入矿业权人勘查开采信息公共系统。建立动态监管机制，地方各级自然资源主管部门会同环境保护主管部门应建立动态化的监管机制，加强对企业矿山地质环境治理恢复的监督检查，以保障项目保质保量的顺利实施和如期完成。

## （二）土地复垦

土地复垦费用保障是贯穿于土地复垦始终的计提、存放、管理、使用和审计一体化制度，任何一个环节的疏漏都可能造成资金的不足、流失、无效或低效利用，故根据资金流向的各个环节制定资金保障制度。按照《土地复垦条例》的规定，土地复垦资金的投入以企业为主体，土地复垦费用应该接受当地县自然资源部门及其主管部门监管。通过制定复垦资金计提、存放、管理、使用和审计的保障措施，确保土地复垦所需资金及时足额筹措，安全存放，专款专用。

1、资金预存及计提：土地复垦费用均由矿山企业支付，列入专门账户，确保复垦资金足额到位，专款专用，逐年使用。

2、资金存放：县级以上地方人民政府主管部门负责协调土地复垦义务人和其开户银行间达成协议，在土地复垦义务人开户银行建立土地复垦资金专用账户，制定约束措施敦促土地复垦义务人将年度应计提土地复垦资金存入建立的土地复垦资金专用账户，三方达成协议进行约束，土地复垦义务人若未履行义务，银行可采取冻结土地复垦义务人账户的措施敦促土地复垦义务人履行义务。若账户没有足额资金，开户银行应及时通知自然资源主管部门，若开户银行未履行职责，自然资源主管部门有权要求银行承担相应的经济连带责任，自然资源主管部门责令土地复垦义务人限期预存。

3、资金管理：土地复垦义务人预存的土地复垦费用专项用于土地复垦，任何单位和个人不得截留、挤占、挪用，县级以上地方人民政府自然资源主管部门有权加强对土地复垦义务人使用土地复垦费用的管理。土地复垦费的使用应由业主方向自然资源管理及有关部门提出申请，自然资源主管部门对土地复垦专项资金进行监督和管理，定期或不定期对专项资金的到位、使用情况进行审查，及时处理和纠正项目经费使用中的问题；同时，督促资金使用单位建立了规范有效的管理和内部控制制度，制定专项资金使用“五专”（专项、专户、专用、专账、专人负责）责任制进行审查和管理，并派出有资质的人员对施工现场进行踏勘和监督，确保专项资金达到其应有的使用效果。若发现不符合要求使用土地复垦费用的情况，自然资源主管部门有权要求开户银行依法或按照第三方

协议冻结专项账户资金，督促土地复垦义务人返还截留、挤占、挪用的资金。

4、资金审计：土地复垦义务人应按年度对土地复垦资金使用情况内部审计，将审计结果于每年的 12 月 31 日前报送县级以上地方人民政府自然资源主管部门，县级以上政府自然资源主管部门应依据审计制度安排相关审计人员对土地复垦资金执行情况进行审计或复核。

## 10.4 监管保障措施

本方案经批准后具有法律强制性，不得擅自变更。后期方案若有重大变更的，矿山企业需向栾川自然资源主管部门申请，栾川自然资源主管部门有权依法对本方案实施情况进行监督管理。矿山企业应强化施工管理，严格按照方案要求进行自查，并主动与栾川自然资源主管部门取得联系，加强与栾川自然资源主管部门合作，自觉接受栾川自然资源主管部门的监督管理。

为保障栾川自然资源主管部门实施监管工作，矿山企业应当根据方案编制并实施阶段计划和年度实施计划，定期向县自然资源主管部门报告当年进度情况，接受县自然资源主管部门对方案实施情况的监督检查和社会对方案实施情况监督。

栾川自然资源主管部门在监管中发现矿业权人不履行矿山地质环境恢复治理和土地复垦义务的，按照法律法规和政策文件的规定，矿业权人应自觉接受栾川自然资源主管部门及有关部门处罚。

## 10.5 公众参与

### 10.5.1 公众参与的目的

公众参与是土地复垦工程中一项重要的工作，是矿区土地复垦经济效益是指投资行为主体或其他经济行为主体通过对复垦土地进行资金、劳动、技术等投入所获得的经济效益。经济效益主要分为直接经济效益和间接经济效益两个方面。直接经济效益表现为土地复垦减少破坏土地的经济损失和增加地类增加的收益；间接经济效益表现为土地复垦工程实施，减少了企业需要缴纳的赔偿费，以及水土流失、土地沙化等造成损失的费用。

土地复垦方案实施后，将复垦林地 3.4782hm<sup>2</sup>，这些植被的恢复改善了当地的生态效益，增强环境的抵抗力，在一定程度上间接增加复垦区的经济效益。

同时，该工程的实施需要大量的劳动力，可以为当地村民提供很大的就业机会，增加当地村民的家庭收入。

总之，本方案实施后，可以带来良好的社会、经济和生态效益，有利于减轻环境污染，改善和调节当地气候，减少水土流失，对恢复和重建矿区生态具有极其重要的意义。与当地公众之间的一种双向交流，其目的是为了全面了解复垦范围内公众对复垦项目的认识态度与观点，让公众对复垦项目实施过程中和实施后可能带来的问题提出意见和建议，保障项目在建设决策中的公开化、民主化，通过公众参与调查使复垦项目的规划、设计、施工和运行更加合理、完善，调动公众参与复垦的积极性和主要性，从而最大限度的发挥本土地复垦项目带来的社会效益、经济效益、环境效益。因此，土地复垦公众参与从时间角度贯穿于土地复垦方案编制过程、土地复垦实施过程、竣工验收阶段以及复垦工程管护阶段。

### **10.5.2 公众参与的原则**

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

### **10.5.3 方案编制期间公众参与**

方案初稿完成之际，公众参与方式为征求相关部门意见。编制组成员代表首先对土地复垦方案中的损毁预测结果、主要措施、投资估（概）算结果以及土地复垦资金计提方式等进行了汇报，相关人员与编制组成员就共同关心的问题就行了深入讨论。最后，对矿山开采过程中对土地造成局部损毁需进行的土地复垦等工作表示理解，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。

### **10.5.4 方案实施过程中的公众参与**

在土地复垦工程规划设计阶段，要根据土地实际损毁方式与损毁程度，广泛征询当地农民、地方专家的意见，并广泛征求农业、林业、水利、环保等有关单位意见，在多方面咨询的同时，多次进行实地调查，现场勘察，根据当地广大群众生产实践经验和要求，将先进实用的新技术运用到规划设计中去，并且将规划设计公示，接受公众提议。

在施工阶段，要将规划内容进行公示，由农民参与监督土地复垦工程的实施，保障土地复垦工程按规划设计实施，并对新复垦面积、复垦措施落实和资金落实情况进行公示，接受群众监督。

### **10.5.5 复垦工程竣工验收阶段的公众参与**

由栾川自然资源局组织相关部门对复垦工程进行全面验收，村民代表要参与工程验

收。要对林地的成活率与长势等进行验收，看是否达到要求，并提出建议。

## 10.6 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：

a) 由县自然资源局、乡镇政府、村委负责项目区土地权属调整工作的协调组织。

b) 土地复垦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，县自然资源局就现有土地状况进行综合评价。

c) 土地复垦后项目工程完成后，县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。

d) 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。

e) 县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。

f) 涉及所有权调整，由县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。

g) 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。

## 11 结论与建议

### 11.1 开发方案结论

#### 1、资源储量与估算设计利用资源量

全矿区共保有矿区保有资源量矿石量 149171t,  $\text{CaF}_2$  矿物量 83210t。设计利用储量为 114909t,  $\text{CaF}_2$  矿物量 64098t。计算可采储量 113418 t,  $\text{CaF}_2$  矿物量 57688 t。

#### 2、申请采矿权矿区范围

拟申请采矿权矿区范围的拐点坐标表见表11-1（采用2000国家大地坐标系）。

表 11-1 矿区范围拐点坐标一览表

| 拐点   | X                     | Y |
|------|-----------------------|---|
| 1    |                       |   |
| 2    |                       |   |
| 3    |                       |   |
| 4    |                       |   |
| 矿区面积 | 0.0395km <sup>2</sup> |   |
| 开采标高 | +666m~+468m           |   |

#### 3、开采矿种

开采矿种：萤石矿（普通）。

#### 4、开采方式、开采顺序、采矿方法

##### （1）开采方式

本次方案设计地下开采。

##### （2）开采顺序

矿山地下开采应遵循自上而下，双中段同时作业时，上部中段应超前下部中段至少 1 个矿块的距离。

##### （3）采矿方法

根据矿体赋存特征及开采技术条件，采区设计选用浅孔留矿嗣后充填法。

#### 5、拟建生产规模、产品方案及矿山服务年限

设计矿山生产规模 3 万吨/年；矿山的产品方案为萤石矿原矿石；全矿总服务年限 5.3 年（含基建期 1.5 年）。

#### 6、资源综合利用

矿山选矿回收率 85%；矿山采矿回采率 90%，开采贫化率 10%，综合利用率 76.5%。

### 11.2 生态修复方案结论

### 1、矿山地质环境保护与土地复垦责任范围

(1) 该项目评估区范围为矿区范围与矿区外工业场地、废石堆场、矿山道路范围之和，评估区面积  $5.3010\text{hm}^2$ 。本评估区为较重要区，矿山规模为小型，矿山地质环境条件复杂程度为复杂，确定矿山地质环境影响评估级别评估级别为一级。矿山地质环境治理面积  $3.7274\text{hm}^2$ 。

#### (2) 土地复垦责任范围

本项目损毁土地面积共  $3.7274\text{hm}^2$ ，其中已损毁土地  $0.1756\text{hm}^2$ ，拟损毁土地  $3.69195\text{hm}^2$ ，重复损毁  $0.1401\text{hm}^2$ ，涉及基本农田面积  $0\text{hm}^2$ 。

本项目复垦区为已损毁土地与拟损毁土地共同构成的区域减去重复损毁面积，复垦区总面积为  $3.7274\text{hm}^2$ 。复垦责任范围面积与复垦区面积一致，面积为  $3.7274\text{hm}^2$ 。

### 2、矿山地质环境保护与土地复垦目标任务

在方案服务年限内，对复垦责任范围的损毁土地进行复垦，复垦面积  $3.7274\text{hm}^2$ ，其中，复垦乔木林地  $3.7274\text{hm}^2$ 。矿山损毁的土地全部复垦，复垦率为 100%。

### 3、方案适用年限

《方案》编制以矿山总服务年限 5.3 年为依据，沉稳期 0.7 年，治理（复垦）期 1.0 年，管护年限为 3.0 年。确定《方案》的服务年限为 10.0 年，自 2024 年 12 月至 2034 年 11 月。适用期为 5 年，自 2024 年 12 月至 2029 年 11 月。

### 4、矿山地质环境保护与土地复垦工程措施

本方案部署地质环境保护工程 3 项，分别是保护工程、地质灾害防治工程、监测工程；保护工程 3 项，为警示牌工程、废石堆场（表土堆场）挡土墙工程、截排水沟工程；地形地貌景观修复与生态恢复工程 3 项，分别是建筑物拆除工程、建筑垃圾清理工程、井筒回填工程；地质环境监测工程 2 项，为崩塌、滑坡监测工程、塌陷地裂缝监测工程；水土污染监测工程一项，为水质监测。

本项目复垦工程包括土壤重构工程、植被重建工程、配套工程、监测及管护工程。其中土壤重构工程 4 项，分别是表土剥离工程、表土覆盖工程、土地平整工程、土地翻耕；植被重建工程 1 项，分别是植被栽植工程；配套工程 1 项，为行道树栽植；监测工程 2 项，为土地损毁监测、植被恢复监测；管护工程 4 项，主要为管护期植被养护工程。

### 5、投资估算

本方案矿山地质环境保护与土地复垦静态总投资 76.31 万元，动态总投资 82.71 万元。其中矿山地质环境保护工程静态总投资为 59.38 万元，动态总投资为 63.25 万元；

土地复垦静态总投资为 16.93 万元，复垦单位面积静态投资 3028.05 元/亩，动态总投资为 19.46 万元，复垦单位面积动态投资 3480.79 元/亩。

### 11.3 建议

1、矿山应严格按照本方案制定的目标、任务分期分批进行矿山地质环境保护与土地复垦；建立矿山地质环境保护与土地复垦年度考核制度。

2、加强对废石的综合利用研究，提高矿产资源综合利用率。

3、采矿过程中，对潜在的地质灾害及土地损毁，应及时进行处理，尽量减少地质灾害和土地损毁对施工人员及施工设备的危害。

4、本矿山部分矿体进行过探采活动，矿体目前存在不同程度的老采空区和废弃的坑道，为防范和减少现有的老采空区和废弃巷道对今后开采存在的影响应采取设计的采空区防治措施。

5、矿山开采应严格按照开发利用方案进行开采，对开采活动影响产生的矿山地质问题要严格防治，并采取切实有效的措施，最大限度减少矿产资源开发对地质环境的影响和破坏，真正做到“在开发中保护，在保护中开发”，促进矿业活动健康发展。

6、本方案不替代相关的工程勘查、治理设计工作，不能作为恢复治理、复垦工程设计方案使用。

7、矿山企业扩大开采规模、变更矿区范围或者开采方式的，应当重新编制矿产资源开采与生态修复方案。

8、矿山圈定矿体采用的工业指标为《重晶石、毒重石、萤石、硼矿地质勘查规范》（DZ/T0211—2002）中推荐的一般工业指标要求，矿山目前为停产状态，若下一步矿山启动生产时应再做工业指标论证已重新圈定矿体，增加资源储量。

9、本矿山为小型矿山，资源量较小，不太符合现阶段矿产资源规划和新建矿山设计勘探程度和生产准入规模的要求，本次编制主要由于矿山地质环境保护与土地复垦方案到期，今后生产中应加强探矿投入，开展生产勘探工作，进一步扩大储量范围，增加保有资源储量，提高生产规模，为延长矿山服务年限提供资源保障。