

洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢

## 萤石矿采矿权评估报告书

宁长城矿评字〔2026〕003号

南京长城土地房地产资产评估造价咨询有限公司

二〇二六年四月三十日

通讯地址：南京市鼓楼区管家桥9号华新大厦18~20楼 邮政编码：210005  
电话：(025) 69026088 传真：(025) 69026112  
网址：<http://www.chinaccpg.com>

---

**中国矿业权评估师协会**  
**评估报告统一编码回执单**



报告编码:3212820280201067351

评估委托方: 海南矿业股份有限公司  
评估机构名称: 南京长城土地房地产资产评估造价咨询有限公司  
评估报告名称: 洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿采矿权评估报告书  
报告内部编号: 宁长城矿评字〔2028〕003号  
评 估 值: 102775.89(万元)  
报告签字人: 李海庆(矿业权评估师)  
肖惠良(矿业权评估师)

**说明:**

- 1、二维码及报告编码相关信息应与中国矿业权评估师协会评估报告统一编码管理系统内存档资料保持一致;
- 2、本评估报告统一编码回执单仅证明矿业权评估报告已在中国矿业权评估师协会评估报告统一编码管理系统进行了编码及存档, 不能作为评估机构和签字评估师免除相关法律责任的依据;
- 3、在出具正式报告时, 本评估报告统一编码回执单应列装在报告的封面或扉页位置。

# 洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿采矿权

## 评估报告书

### 摘要

宁长城矿评字〔2026〕003号

评估对象：洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿采矿权

矿业权人：洛阳丰瑞氟业有限公司

评估委托人：海南矿业股份有限公司

评估机构：南京长城土地房地产资产评估造价咨询有限公司

评估目的：拟了解洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿采矿权价值，为海南矿业股份有限公司拟收购洛阳丰瑞氟业有限公司股权提供价值参考。本次评估即是为了实现上述目的，而为委托人提供“洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿”采矿权在评估基准日时点上公平、合理的价值参考意见。

评估基准日：2025年12月31日。

评估日期：2025年11月13日至2026年04月30日

评估方法：折现现金流量法。

评估结论：本评估公司在充分调查、研究和分析评估对象各种资料的基础上，依据科学的评估程序，选定合理的评估方法，经过计算确定洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿采矿权在评估基准日矿区范围内保有萤石矿石资源量  $898.26 \times 10^4 \text{t}$ 、 $\text{CaF}_2$  量  $441.73 \times 10^4 \text{t}$ ， $\text{CaF}_2$  品位 49.18%；评估利用的萤石矿石量  $781.00 \times 10^4 \text{t}$ ， $\text{CaF}_2$  量  $386.06 \times 10^4 \text{t}$ ，品位 49.43%。设计损失量为零，开采回采率为 82.00%；评估利用的可采储量：萤石矿石量  $640.42 \times 10^4 \text{t}$ ， $\text{CaF}_2$  量  $316.57 \times 10^4 \text{t}$ ，品位 49.43%。设计生产规模地下开采矿石  $39 \times 10^4 \text{t/a}$ ，采矿贫化率为 15%，矿山服务年限 23.87a。产品方案：萤石块矿、萤石精块矿、萤石精粉、机制砂等选矿主、副产品。选矿  $\text{CaF}_2$  回收率为 90.59%。采选剔除非经营投资后原固定资

产投入评估原值 95,991.38 万元，净值 67,926.23 万元；无形资产（土地、非专利技术软件）原值 2,984.34 万元，净值 2,922.13 万元；新增更新改造投资 4,025.53 万元；采、选的单位总成本分别为：370.76 元/t·原矿、109.81 元/t·入选原矿；采、选的单位经营成本分别为：242.11 元/t·原矿、109.81 元/t·入选原矿；销售萤石块矿、萤石精块矿、萤石精粉、机制砂、末尾矿不含税价分别为 2,158.36 元/t、2,227.70 元/t、2,641.55 元/t、24.20 元/t、19.68 元/t，折现率 7.97%。可采储量采矿权评估结果为人民币 102,775.89 万元，大写拾亿贰仟柒佰柒拾伍万捌仟玖佰元整。

### 特别提醒：

提请报告使用人使用本报告时注意报告正文中所载明的特别事项说明、报告使用限制等事项。并特别提请注意：

1. 本矿区采矿许可证证载产能为 28 万吨，依据 2024 年《三合一方案》《洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿牛家沟采区地下开采扩建项目安全设施设计书》（工程号：HK24YS14）以及《牛家沟矿段非煤矿山建设项目安全设洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿采矿权评估报告施设计批复》（豫应急非煤设〔2025〕DX009 号）确定牛家沟矿段在 2027 年 6 月产能提升为  $15 \times 10^4 \text{t}$ ，马丢矿区总产能达  $39 \times 10^4 \text{t}$ ，故本次评估马丢矿权按照  $39 \times 10^4 \text{t/a}$  预测。

2. 根据河南省诚信矿业服务有限公司于 2021 年 12 月 7 日出具的《洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿（新增资源储量）采矿权出让收益评估报告书》以及《栾川县自然资源局关于分期缴纳马丢萤石矿（新增资源储量）采矿权出让收益的批复》（栾自然资〔2022〕14 号），矿业权人即洛阳丰瑞氟业有限公司需缴纳出让收益总金额为 11,295.85 万元。其中：首次缴纳出让收益总金额的 30%（3,377.96 万元），剩余部分分 10 年缴纳，2023 年至 2027 年每年年底前缴纳 300 万元，2028 年到 2032 年每年年底前缴纳 1,276.38 万元。截止评估基准日，2023 年至 2025 年出让收益均已经缴纳完毕，合计金额为 900.00 万元，剩余部分尚未缴纳。

截止评估基准日，原有储量已缴纳出让收益 4,277.96 万元，6,981.90 万元尚未缴纳。上述评估结果中没有考虑尚未缴纳的采矿权出让收益，也未考虑其可能承担的资金占用费。

3. 此次评估资源储量数据依据河南省地质矿产勘查开发局第二地质环境调查院 2025 年 12 月编制的《河南省洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿资源储量核实报告》，截止评估基准日保有资源储量矿石量  $898.26 \times 10^4 \text{t}$ ，与河南省诚信矿业服务有限公司于 2021 年 12 月 7 日出具的《洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿（新增资源储量）采矿权出让收益评估报告书》以及《栾川县自然资源局关于分期缴纳马丢萤石矿（新增资源储量）采矿权出让收益的批复》（栾自然资〔2022〕14 号）相比，萤石矿总资源量矿石量增加  $189.66 \times 10^4 \text{t}$ ， $\text{CaF}_2$  量增加  $62.64 \times 10^4 \text{t}$ 。该部分新增矿石资源量也未缴纳采矿权价款和出让收益。

根据财政部、自然资源部、国家税务总局联合印发《矿业权出让收益征收办法》（财综〔2023〕10 号），已设且进行过有偿处置的采矿权，涉及动用采矿权范围内未有偿处置的资源储量时，比照协议出让方式，按以下原则征收采矿权出让收益：

《矿种目录》所列矿种，按矿产品销售时的矿业权出让收益率逐年征收采矿权出让收益。

依据《矿业权出让收益征收办法》（财综〔2023〕10 号），委估矿山为萤石矿，为《矿种目录》所列矿种。本次评估考虑了新增矿石储量按矿业权出让收益率形式征收的采矿权出让收益，即评估结果中已扣减了未来需缴纳的新增矿石量采矿权出让收益。本次评估测算的矿业权出让收益是基于当前相关政策规定和计算标准，并不必然等同于矿业权人未来实际需要缴纳的矿业权出让收益金额，仅供报告使用人了解按照当前政策规定并以本项目评估方案和假设条件下需缴纳的矿业权出让收益金额水平。

4.本次评估服务年限是根据洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿采矿权可采资源量和安全生产许可设定生产规模计算的，这是基于在矿区可办理采矿权延续为前提的。对此特别提请评估报告的使用者予以关注。

**评估有关事项说明：**评估结论的有效期为一年，即自评估基准日起一年内有效。超过评估结论使用有效期，需重新进行评估。

本评估报告仅供委托方为本报告所列明的评估目的，以及报送有关主管机关审查而作。未经有关主管机关同意，不得向他人提供或公开。除依据法律须公开的情形外，报告的全部或部分内容不得发表于任何公开的媒体上。

**重要提示：**以上内容摘自《洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿采矿权评估报告书》，欲了解本评估报告的全面情况，请认真阅读该报告全文。

(签章页)

法定代表人:

王进龙

项目负责人:

李海庆

矿业权评估师:



南京长城土地房地产资产评估咨询有限公司



# 目 录

## 报告书正文

一、评估机构 .....	4
二、评估委托人与矿业权人 .....	5
三、评估目的 .....	5
四、评估对象、范围和矿业权价款处置情况及矿业权沿革 .....	6
五、评估基准日 .....	12
六、评估原则 .....	12
七、评估依据 .....	12
八、评估过程 .....	14
九、洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿采矿权评估报告概况 .....	15
十、评估方法 .....	83
十一、评估参数的选取和计算 .....	83
十二、评估假设 .....	110
十三、评估结果 .....	111
十四、有关事项说明 .....	112
十五、评估报告日 .....	113
十六、评估责任人员 .....	113

## 附表及附件目录

### (一) 附表目录

- 1、洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿采矿权评估估算表；
- 2、洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿采矿权评估储量估算表；
- 3、洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿采矿权评估销售收入估算表；
- 4、洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿采矿权评估资产投资估算表；
- 5、洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿采矿权评估折旧费用估算表；
- 6、洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿采矿权评估单位成本费用估算表；
- 7、洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿采矿权评估年度成本费用估算表；
- 8、洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿采矿权评估税费估算表。

### (二) 附件目录

- 1、关于《洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿采矿权评估报告书附表及附件》适用范围的声明；
- 2、采矿权评估资格证书复印件；
- 3、评估机构营业执照复印件；
- 4、矿业权评估师资格证书复印件；
- 5、采矿权评估委托书复印件；
- 6、企业营业执照复印件；
- 7、洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿采矿许可证副本复印件；

- 8、《河南省洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿生产勘探报告》（河南有色地质矿产集团有限公司，2024年5月）（节选）《评审意见书》（洛储评字〔2024〕020号）复印件；
- 9、《河南省洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿资源储量核实报告》（河南省地质矿产勘查开发局第二地质环境调查院，2025年12月）（节选）及评审意见复印件；
- 10、《河南省洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿资源储量核查报告》评审意见复印件
- 11、《河南省洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿2025年矿山资源储量年度报告》复印件；
- 12、《洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿建设项目可行性研究报告》（山西中泰恒工程技术有限公司，2024年9月）复印件；
- 13、评估委托方承诺函；
- 14、评估机构和评估师声明书。

# 洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿采矿权 评估报告书

宁长城矿评字〔2026〕003号

南京长城土地房地产资产评估造价咨询有限公司受海南矿业股份有限公司的委托，根据国家有关矿业权评估的规定，本着客观、独立、公正、科学的原则，按照《中国矿业权评估准则》规定的矿业权评估方法，对洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿采矿权进行了评估。本项目评估机构评估人员按照必要的评估程序对委托评估的洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿采矿权进行了现场勘查、市场调查与询证，并对该矿区在评估基准日2025年12月31日以及设定生产能力水平下所表现的价值做出了公允反映。现将该评估结论报告如下：

## 一、评估机构

机构名称：南京长城土地房地产资产评估造价咨询有限公司；

注册地址：江苏省南京市溧水区经济开发区中兴西路9号溧水明辉科技创业园2幢3层649室；

法定代表人：王延龙

统一社会信用代码：91320117339337219K

采矿权评估资格证书编号：矿权评资（2020）016号

南京长城土地房地产资产评估造价咨询有限公司成立于2003年5月，是由南京长城土地房地产资产评估造价事务所（普通合伙）转制而成的中介咨询服务机构。经营范围包括：资产评估、土地评估、房地产评估、采矿权、采矿权评估；企业价值、无形资产、机器设备、车辆、船舶、森林资源、海域使用权评估；财务、税务、9000质量认证和经济信息的咨询；企业管理咨询；项目数据分析；投资项目规划咨询、项目可行性研究、工程咨询；环境影响、节能及安全评价；社会稳定风险评估；生态价

值评估；工程造价咨询、招标代理、政府采购代理；建设工程监理、咨询、项目管理；工程勘察及质量检测服务；建筑工程设计、施工及技术咨询；建筑材料研发、安装、销售；土地规划设计、复垦；房屋拆迁工程咨询、评估服务；专利、商标注册代理服务；测绘服务。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）。

## 二、评估委托人与矿业权人

评估委托人：海南矿业股份有限公司

类型：其他股份有限公司（上市）

住 所：海南省昌江县石碌镇（海钢办公大楼）

统一社会信用代码：914600006651113978

法定代表人：刘明东

经营范围：黑色、有色及非金属矿石采选，钢铁产品，橡胶制品，旅馆业，机械设备、配件制造、加工、维修，有色金属冶炼，汽车运输、汽车维修、机动车检测，房产出租，技术咨询服务，建筑材料、化工产品（危险品除外）、水质净化制品、氧气、医用氧气的销售，电力生产销售，进出口业务，劳保用品，五金交电，电力，压力管道，通讯设施工程安装及维修，电气试验，自有房屋及机动设备租赁，劳务派遣，电信服务。

采矿权名称：洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿

采矿权人：洛阳丰瑞氟业有限公司

企业性质：有限责任公司（自然人投资或控股）

法定代表人：王中喜

统一社会信用代码：914103246700590018

地址：洛阳市栾川县庙子乡龙潭村

主要经营范围：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 and 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。

### 三、评估目的

委托人拟了解洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿采矿权保有资源量市场价值，为委托人拟收购洛阳丰瑞氟业有限公司股权提供价值参考。本次评估即是为了实现上述目的，而为委托人提供“洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿”采矿权在评估基准日时点上公平、合理的价值参考意见。

**评估基准日：**2025 年 12 月 31 日

**评估日期：**2025 年 11 月 13 日至 2026 年 04 月 30 日

### 四、评估对象、范围和矿业权价款处置情况及矿业权沿革

**评估对象：**洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿采矿权

**评估范围：**洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿采矿权

“洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿”采矿权人为洛阳丰瑞氟业有限公司，采矿权证号：C4103002009096120035234，发证机关：河南省自然资源厅，发证时间：2022 年 5 月 31 日。开采矿种为：萤石（普通）；开采方式为地下开采；采矿证载明的生产规模  $28 \times 10^4 \text{t/a}$ ；有效期限 26.6 a，自 2022 年 5 月 29 日至 2048 年 11 月 29 日，开采标高：由 1282.5m 至 -171m 标高，面积  $2.7855 \text{km}^2$ 。采矿权由南区 and 北区两个独立的单元组成，分别由 5 个 and 6 个拐点坐标圈定。拐点坐标详见表 3-1。

采矿权范围拐点坐标一览表

表 3-1

序号	南区		北区	
	X	Y	X	Y
1	3745903.57	37575808.13	3747491.56	37574388.09
2	3745903.57	37576073.13	3747491.57	37574968.09
3	3743971.55	37576928.15	3745903.56	37574968.11
4	3743291.54	37575992.15	3745903.55	37574558.11
5	3745211.55	37575528.13	3746526.56	37574558.10
6			3746526.56	37574388.10

采矿证开采标高：+1282.5m 至-171m 标高

洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿周边有一个采矿权，该采矿权为洛阳丰瑞氟业有限公司马丢下马丢萤石矿，位于马丢采矿证中间部位。详见附图 3-1。

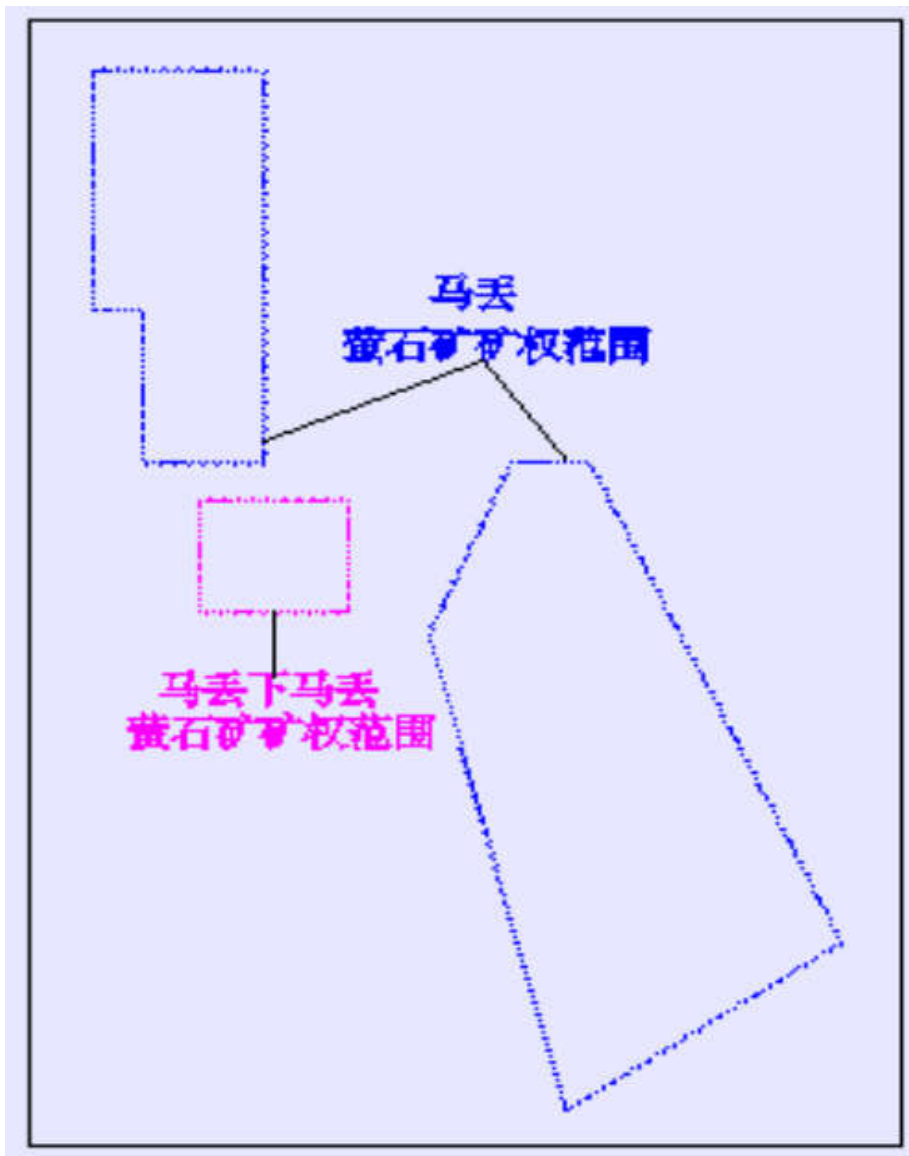


图 3-1 矿权分布图

需要说明的是：2024年5月，由于新增了资源量，洛阳丰瑞氟业有限公司委托郑州名全工程技术咨询有限公司编制了《洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿矿山矿产资源开采与生态修复方案》，矿山生产规模由原来的 $28\times 10^4\text{t/a}$ 扩大为 $39\times 10^4\text{t/a}$ 。该方案于2024年8月通过评审，在河南省自然资源厅网站上进行了公告（2024）0147号公告。另外，《洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿牛家沟采区地下开采扩建项目安全设施设计书》（工程号：HK24YS14）以及《牛家沟矿段非煤矿山建设项目安全设施设计批复》（豫应急非煤设〔2025〕DX009号）确定牛家沟矿段在2027年6月产能提升为 $15\times 10^4\text{t}$ ，马丢矿区总产能达 $39\times 10^4\text{t}$ 。同时考虑到，矿山完成了生产规模变更，按照现行矿业权管理规定，无需换证。因此，本次评估马丢矿权按照 $39\times 10^4\text{t/a}$ 预测。

截止评估基准日，未发现该矿业权存在矿业权属争议情形。

#### 采矿权历史沿革：

2009年9月，洛阳丰瑞氟业有限公司依据《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），对栾川县合峪镇刘扒店—碾盘沟一带的“栾川县合峪马丢桐条壕萤石矿（4103240830001）”、“合峪镇马丢桐条壕萤石矿（4103240830014）”、“合峪镇桐条壕阴坡萤石矿（4103240620009）”、“合峪马丢萤石矿（4103240630004）”、“合峪马丢牛家沟萤石矿（4103240620008）”、“栾川县金明矿业有限公司刘扒店萤石矿（4103240820002）”六个小矿山进行了整合。整合后的采矿许可证由原洛阳市国土资源局颁发，矿山名称为“洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿”，证号为C4103002009096120035234，生产规模 $0.70\times 10^4\text{t/a}$ ，面积 $2.7855\text{km}^2$ ，有效期为2009年9月8日至2010年9月8日。

2013年5月，丰瑞公司依据2010年7月提交的《河南省洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿生产勘探报告》，对采矿权进行延续，在洛阳市国土资源局办理了采矿许可证；矿山名称为“洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿”，证号：C4103002009096120035234，开采矿种为萤石（普通），开采方式为地下

开采，生产规模为  $4.5 \times 10^4 \text{t/a}$ ，面积  $2.7855 \text{km}^2$ ，有效期限为 2013 年 5 月 14 日至 2019 年 5 月 14 日，开采深度为 1282.5m 至 +711m 标高。2019 年 5 月，对采矿权进行延续，证号为 C4103002009096120035234，开采矿种为萤石（普通），开采方式为地下开采，生产规模  $4.5 \times 10^4 \text{t/a}$ ，面积  $2.7855 \text{km}^2$ ，有效期限为 2019 年 5 月 14 日至 2020 年 10 月 14 日，开采深度为 1282.5m 至 +711m 标高。

2019 年 5 月，对采矿权再次延续。采矿许可证由洛阳市自然资源和规划局颁发，证号为 C4103002009096120035234，开采矿种为萤石（普通），开采方式为地下开采，生产规模为  $4.5 \times 10^4 \text{t/a}$ ，矿区面积为  $2.7855 \text{km}^2$ ，有效期限为 2019 年 5 月 14 日至 2020 年 10 月 14 日，开采深度为 1282.5m 至 +711m 标高。

2021 年 1 月 29 日，采矿权人在河南省自然资源厅办理采矿证延续，延续后开采矿种为萤石（普通），开采方式为地下开采，生产规模为  $4.5 \times 10^4 \text{t/a}$ ，矿区面积为  $2.7855 \text{km}^2$ ，有效期限为 2021 年 1 月 29 日至 2022 年 5 月 29 日；

现采矿证由河南省自然资源厅于 2022 年 5 月 31 日颁发，矿山企业名称仍为洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿，采矿证证号为 C4103002009096120035234，开采矿种为萤石（普通），开采方式为地下开采，生产规模  $28 \times 10^4 \text{t/a}$ ，面积  $2.7855 \text{km}^2$ ，有效期限为 2022 年 5 月 29 日至 2048 年 11 月 29 日，开采深度为 +1282.5m 至 -171m 标高。采矿标高一直沿用发证机关的最高标高，在矿业权人对矿体实际测量后，均未达到最高标高。

#### 以往评估史及矿业权价款处置情况：

①2012 年 2 月 10 日，受洛阳市国土资源局委托，北京矿通资源开发咨询有限责任公司出具了《洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿采矿权价值评估报告书》（矿通评报字〔2012〕251 号），评估目的：因洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿采矿许可证变更延续之事宜，需对所涉及的栾川县合峪镇马丢萤石矿采矿权价款进行评估，向委托人提供采矿权公平、合理的价值参考意见。评估基准日：2011 年 12 月 31 日。评估方法：收入权益法。评估主要参数：委托评估的矿区面积  $2.7855 \text{km}^2$ ，截止 2011 年 12 月 31 日该范围内的保有矿石量为  $36.94 \times 10^4 \text{t}$ ，设计可采储量为  $30.16 \times 10^4 \text{t}$ ，

生产规模  $4.5 \times 10^4 \text{t/a}$ ，矿山服务年限为 7.3 年；评估利用可采矿石量  $30.16 \times 10^4 \text{t}$ ，评估计算期 7.3 年。产品方案为原矿销售，开采损失率 8%，矿石贫化率为 8%，原矿不含税销售价格为 200 元/t，折现率 8%。评估结论：采矿权评估价值为人民币 217.41 万元。依据该矿提供的价款缴纳发票复印件，该笔价款已缴纳完毕。

②2021 年 12 月 7 日，受河南省自然资源厅的委托，河南省诚信矿业服务有限公司编制了《洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿（新增资源储量）采矿权出让收益评估报告》（豫诚信矿权评字〔2021〕第 081 号）。评估对象：洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿（新增资源储量）采矿权。评估目的：洛阳丰瑞氟业有限公司拟申请栾川县合峪镇马丢萤石矿采矿权延续及变更登记（扩大矿区范围-扩大开采深度），根据财政部、国土资源部财综〔2017〕35 号关于印发《矿业权出让收益征收管理暂行办法》的通知，需对该矿新增资源储量采矿权出让收益进行评估。本次评估即是为确定该矿采矿权出让收益提供公平、合理的参考意见。评估基准日：2021 年 09 月 30 日。评估方法：折现现金流量法。评估范围：平面范围为现有采矿许可证（证号：C4103002009096120035234）载明的矿区平面范围（面积  $2.7855 \text{km}^2$ ），开采深度为《矿产资源开采与生态修复方案》（评审结果 20210013 号公告）设计的 +1282.5m 至 -171m 开采标高。评估参数：依据 2020 年 04 月河南省地质矿产勘查开发局第二地质环境调查院编写《河南省洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿资源储量（整合）核实报告》（豫储评字〔2020〕52 号）、（豫自然资储备字〔2020〕49 号），洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿截至 2020 年 4 月 15 日储量评审基准日时点矿区在评估范围内保有工业品位矿石量  $827.342 \times 10^4 \text{t}$ 、 $\text{CF}_2$  矿物量  $448.269 \times 10^4 \text{t}$ ，另估算低品位矿石量  $10.454 \times 10^4 \text{t}$ 、 $\text{CaF}_2$  矿物量  $2.462 \times 10^4 \text{t}$ 。依据 2021 年 03 月长春黄金设计院有限公司编制的《洛阳丰瑞氟业有限公司马丢萤石矿矿产资源开采与生态修复方案》（评审结果 20210013 号公告），该矿可采储量  $593.92 \times 10^4 \text{t}$ ， $\text{CF}_2$  矿物量  $321.10 \times 10^4 \text{t}$ 。生产能力： $28 \times 10^4 \text{t/a}$ 。矿山服务年限 28.03 a（含达产期 1.5 a，减产期 3.91 a），开采回采率 82%，

贫化率 15%。矿山不含税固定资产投资 29416.91 万元，评估产品方案为平均出矿品位 46%的萤石矿原矿，产品不含税销售价格 437 元/t，总成本费用 260.84 元/t，经营成本 218.24 元/t，折现率 8%。采矿权评估价值为人民币 11281.12 万元。（备注：新增储量=当前可采储量+期间动用可采储量-已缴纳价款可采储量；新增矿石量=593.92+22.88+6.16-30.16=592.80×10<sup>4</sup>t；新增 CaF<sub>2</sub> 矿物量=321.10+11.70+2.81-15.98=319.63×10<sup>4</sup>t；2012 年已处置可采矿物量为(143301+50663×0.6)×0.92=15.98×10<sup>4</sup>t。)综上，需征收采矿权出让收益的可采储量为：矿石量 592.80×10<sup>4</sup>t，CF<sub>2</sub> 矿物量 319.63×10<sup>4</sup>t，平均品位 53.92%。）

2022 年 4 月 10 日，河南省自然资源厅与洛阳丰瑞氟业有限公司签订了《采矿权出让合同》（合同编号：21410746），合同约定：“本期需缴纳可矿业权出让收益为人民币：壹亿壹仟贰佰伍拾玖万捌仟伍佰圆（大写）（¥11,259.85 万元）。依据《栾川县自然资源局关于分期缴纳马丢萤石矿（新增资源储量）采矿权出让收益的批复》（乘自然资(2022)14 号），本期需缴纳人民币：叁仟叁佰柒拾柒万玖仟伍佰伍拾圆元（大写）（¥3,377.955 万元）：剩余部分在采矿权有效期内分 10 年缴纳，即 2023 年至 2027 年每年年底前缴纳 300 万元，2028 年至 2032 年每年年底前缴纳 1,276.379 万元。”矿业权人提供了已按期缴纳价款的发票复印件。截止评估基准日 2023 年至 2025 年出让收益均已经缴纳完毕，合计金额为 900.00 万元，剩余部分尚未缴纳。

截止评估基准日，原有储量已缴纳出让收益 4,277.96 万元，6981.90 万元尚未缴纳。

### ③尚未缴纳出让收益的新增资源量

根据 2024 年 5 月河南有色地质矿产集团有限公司出具的《河南省洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿生产勘探报告》，马丢萤石矿新增矿石储量为 83.16×10<sup>4</sup>t，CaF<sub>2</sub> 量增加 31.94×10<sup>4</sup>t，尚未缴纳采矿权价款和出让收益。

本次评估依据 2025 年 12 月河南省地质矿产勘查开发局第二地质环境调查院编制的《河南省洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿资源储量核实报告》，

资源储量与《河南省洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿生产勘探报告》相比，萤石矿总资源量矿石量增加  $106.5 \times 10^4 \text{t}$ ， $\text{CaF}_2$  量增加  $30.7 \times 10^4 \text{t}$ 。该部分新增矿石资源量也未缴纳采矿权价款和出让收益。

综上所述，尚未缴纳出让收益的新增矿石资源量共计  $189.66 \times 10^4 \text{t}$ ， $\text{CaF}_2$  量  $62.64 \times 10^4 \text{t}$ 。

## 五、评估基准日

本次采矿权评估基准日确定为 2025 年 12 月 31 日。主要基于：评估基准日选取应在月底或年底，评估结论应与评估目的实现日相接近等要求。

## 六、评估原则

本次评估除遵循独立性、客观性、科学性、重要性和替代性等一般资产评估原则，同时根据评估对象的特殊性还遵守以下原则：

- 1、矿业权与矿产资源及有关地质勘查资料相依托原则；
- 2、尊重地质科学及规律的原则；
- 3、尊重矿产资源勘查与开采有关规程与规范的原则；
- 4、采矿权持续经营原则、公开市场原则和谨慎性原则。

## 七、评估依据

- 1、《中华人民共和国资产评估法》（2016 年 7 月 2 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十一次会议通过）；
- 2、《中华人民共和国矿产资源法》（2024 年 11 月 8 日第十四届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议修正，自 2025 年 7 月 1 日起实施）；
- 3、《矿产资源开采登记管理办法》（国务院第 241 号令）；
- 4、《矿业权出让转让管理暂行规定》（国土资〔2000〕309 号）；
- 5、《国土资源部关于印发〈矿业权评估管理办法（试行）〉的通知》（国土资发〔2008〕174 号）；

- 6、《中国矿业权评估准则》（2008年8月）；
- 7、《矿业权评估参数确定指导意见》（CMVS 30800—2008）；
- 8、《矿业权出让收益征收办法》（财综 2023 第 10 号）；
- 9、《矿业权评估指南》（2006年修订版）及“关于实施《矿业权评估收益途径评估方法修改方案》的公告”（国土资源部公告 2006 年第 18 号）；
- 10、《固体矿产勘查工作规范》（GB/T33444—2016）；
- 11、《固体矿产地质勘查规范总则》（GB-T13908-2020）；
- 12、《矿产地质勘查规范重晶石、毒重石、萤石、硼矿》（DZ/T0211-2020）；
- 13、《矿山资源储量管理规范》（DZ/T0399-2022）；
- 14、矿业权评估委托书；
- 15、营业执照；
- 16、洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿采矿许可证副本复印件；
- 17、《河南省洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿资源储量核实报告》（河南省地质矿产勘查开发局第二地质环境调查院,2025年12月）及评审意见；
- 18、《河南省洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿资源储量（整合）核实报告》（河南省地质矿产勘查开发局第二地质环境调查院,2020年）《备案证明》（豫自然资储备字〔2000〕49号）、《矿产资源储量评审意见书》（豫储评字〔2000〕52号）；
- 19、《河南省洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿生产勘探报告》（河南有色地质矿产集团有限公司,2024年5月）（节选）《评审意见书》（洛储评字〔2024〕020号）；
- 20、《河南省洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿 2025 年矿山资源储量年度报告》；
- 21、《洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县马丢萤石矿刘扒店地下开采扩建项目初步设计、安全设施设计》（长春黄金设计院有限公司,2022年7月）；

22、《洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿矿产资源开发与生态修复方案》（郑州名全工程技术咨询有限，2024年8月）及专家评审意见书；

23、《洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿建设项目可行性研究报告》（山西中泰恒工程技术有限公司，2024年9月）；

24、评估人员核实、收集的相关资料。

## 八、评估过程

我公司受海南矿业股份有限公司的委托，选派由地质、采矿、财会等专业技术人员组成评估项目组，对洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿采矿权进行了认真细致的核实、计算，以法定和公允的程序进行了科学评估，并将评估结果与委托方交换意见。整个评估过程可分为四个阶段：

### （一）接受委托阶段

2025年11月13日，委托人委托我公司对洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿采矿权评估报告价值进行评估，根据委托方要求，成立项目评估组，拟定评估方案，制定评估计划。

### （二）现场勘查、收集资料阶段

2025年11月18日-21日、12月1日-7日，我公司评估人员在海南矿业股份有限公司、洛阳丰瑞氟业有限公司领导陪同下，对矿区进行了现场踏勘，对纳入评估范围内的矿业权进行了现场调查和产权核查，查阅有关材料，征询、了解、核实矿床地质勘查等基本情况，收集到了与评估相关的资料；对矿区范围内有无矿业权纠纷进行了核查。

核实考察矿山区域地形、地貌，采选冶难易程度，了解矿区资源情况、矿山以往生产过程和现状，收集了相关技术指标和财务资料；并进行现场调查，就有关问题与委托方和相关方进行了沟通。

### （三）评定估算阶段

在收集资料的基础上,评估项目组全面开展对洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿采矿权的评估工作。项目组在认真详细研究各种评估资料的基础上,按照确定的评估方案和办法,进行具体的评估计算工作。对委托评估的整合矿区进行评定估算,复核评估结果,并对评估结果进行修改和完善。

#### (四) 评估汇总和提交报告阶段

根据评估人员对该项目的初步评估,对评估结果进行了汇总与综合分析。评估小组经讨论研究,进行适当调整与修改,最后在确认该评估工作中没有发生重评和漏评的情况下,于2026年1月9日编制了评估报告书初稿。

评估报告书初稿完成后,经审查、复核后于2026年04月30日制作评估报告,最后经签章,将评估报告正式文本提交委托方。

### 九、洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿概况

#### (一) 矿区位置、交通与自然地理概况

矿区位于栾川县城77°方位、直线距离20km的刘扒店—碾盘沟一带,隶属栾川县合峪镇管辖。地理坐标(2000国家大地坐标系)东经111°48′13″~111°49′14″,北纬33°48′49″~33°51′05″,中心点坐标为:X=3745198,Y=37575726。采矿权范围分别由采矿许可证载明的5个和6个拐点连线圈定,形成两个独立单元在本报告中称为矿区的南区和北区,矿区南边界紧临洛阳—栾川快速通道与311国道的复合处,向西28km为栾川县城,向北23km为洛阳—栾川高速公路旧县站,由旧县站向北东30°方位约100km至洛阳,可与陇海铁路、连霍高速相连。交通便利(详见图9-1)。



图 9-1 矿区交通位置图

矿区地处深切切割的构造侵蚀中低山地貌单元，主要为河谷斜坡地形，马丢河河谷和刘扒店河在本区中部呈北东走向，为区内最低山间峡谷，地势南北两侧高中部低。南区中部高，南、北低，海拔标高 1041 m（中部山脊）~758 m，相对高差 283m。北区总体北高南低，海拔标高 1282.5m（北西部山脊）~920 m，相对高差 362.5m。

该区属温带半湿润气候区，四季分明。据栾川县多年气象资料，一月气温最低 -18.2℃，平均 -3.5℃；七月气温最高 44.2℃，平均 21.5℃；年均气温 12℃。年最大降水量 1386.6mm（1964 年），最小降水量 403.3mm（1987 年），1997 年~2018 年的平均降水量为 813.3mm，多集中在 5~9 月份。年均蒸发量 1514.7mm。降雪期一般为当年 11 月至翌年三月，冰冻期 12 月至翌年 2 月，冻土深度一般 8~24cm，无霜期 218 天。

该区属黄河流域，伊河水系。南区北部有马丢河从牛家沟经过，属伊河的支流，长年流水，流量一般为 60m<sup>3</sup>/h，为当地生产和生活用水的主要来源。另在沟谷中有季节性沟溪水，一般在汛期有短时流水。

当地农作物以小麦、玉米为主，经济作物有木耳、香菇、核桃等。近年来，以萤石为主的资源开发和劳务输出及木耳、香菇培育是当地企业和居民的主要经济来源。矿区所在地人多地少，劳动力充足。区内的马丢河长年流水，可满足矿山生产和生活之需。国家电网 10kV 高压线路输电至合峪镇变电站，由变电站至矿山架设有高压线路，电力资源充沛。矿区不在自然保护区和禁止、限制开采矿产的区域内，无名胜古迹。总之，资源开发的外部条件优越。

据历史记载，本区及邻区有感地震 9 次，其中具破坏性的有 3 次；地震峰值加速度为 0.05g，反应谱特征周期为 0.35s，地震基本烈度值小于 VI。区域上未发现全新活动性断裂，地壳处于相对稳定期。

区内新构造活动不强，断裂构造规模小，近期内地震活动较弱，震级低，地震次数少。相对而言，本区处于一个比较稳定的地区。

矿区不良地质作用主要为崩塌、滑坡及泥石流。矿区内沟谷多以 V 型剥蚀切割为主，沟谷两侧坡度陡峭，特别是道路两侧，由于削坡修路，导致边坡应力处于缓慢失衡状态，易发生崩塌。本地区岩体为二长花岗岩，岩体整体稳固性较好，甚少发生滑坡地质灾害。

## （二）以往地质勘查工作

### 1、区域地质及矿产勘查工作

（1）1956~1958 年，秦岭区测队开展的 1:20 万栾川幅区域地质调查涵盖该区，是区内最早的基础性资料，为后期栾川境内多个特大型钼矿床的发现和探明等奠定了基础。

（2）1987~1989 年，河南省地矿厅第一地质调查队开展了大章幅和木植街、合峪幅（北半幅）的 1:5 万区域地质调查及重砂、水系沉积物测量工作。对熊耳群火山岩地层进行了详细划分，并在合峪花岗岩基的北侧圈出了强度高、面积大的多金属重砂和水系沉积物异常区多处，为后期店房等多个金矿床的发现和探明奠定了基础。

(3) 2015年8月~2017年7月,河南省地质矿产勘查开发局第二地质环境调查院对该区周边的下马丢、东草沟、枣树凹、段家庄、杨山、砭上七个萤石矿区进行了生产勘探,分别提交了生产勘探报告,共估算工业萤石矿矿石量 $458.13 \times 10^4 \text{t}$ 、 $\text{CaF}_2$ 量 $213.21 \times 10^4 \text{t}$ 。其中动用(111b)采矿石量 $61.30 \times 10^4 \text{t}$ 、 $\text{CaF}_2$ 量 $28.10 \times 10^4 \text{t}$ ,保有(111b)+(122b)+(333)矿石量 $396.84 \times 10^4 \text{t}$ 、 $\text{CaF}_2$ 量 $184.93 \times 10^4 \text{t}$ 。其下马丢生产勘探报告以“洛国土资储备字(2015)25号”文备案,东草沟、枣树凹、段家庄生产勘探报告以“洛国土资储备字(2016)14、15、16号”文备案,杨山和砭上生产勘探报告以“豫国土资储备字(2017)38、56号”文备案。

(4) 2017年9月~2019年11月,河南省地质矿产勘查开发局第二地质环境调查院对与该区相邻的杨山和砭上矿区开展了+741m以下和+506m以下的普查和详查工作。共估算保有工业萤石矿矿石量 $66.78 \times 10^4 \text{t}$ 、 $\text{CaF}_2$ 量 $28.13 \times 10^4 \text{t}$ 。其中(332)矿石量 $32.01 \times 10^4 \text{t}$ 、 $\text{CaF}_2$ 量 $14.48 \times 10^4 \text{t}$ , (333)矿石量 $34.70 \times 10^4 \text{t}$ 、 $\text{CaF}_2$ 量 $13.65 \times 10^4 \text{t}$ 。编写的《河南省洛阳市丰瑞氟业有限公司栾川县杨山萤石矿深部(+741m以下)详查报告》以“豫自然资储备字(2020)19号”文备案,《河南省栾川县洛阳丰瑞氟业有限公司砭上萤石矿深部(+506m以下)详查报告》以“豫自然资储备字(2020)17号”文备案。

## 2、矿区矿产勘查工作

(1) 2003~2006年,河南省地质矿产勘查开发局第一地质调查队、河南鸿原矿业咨询有限公司等多家地勘单位为该区整合前的矿山编写了资源储量报告或核查报告。在上部采矿权范围内共估算工业萤石矿矿石量 $19.61 \times 10^4 \text{t}$ 、 $\text{CaF}_2$ 量 $7.73 \times 10^4 \text{t}$ 。其中动用(111b)采矿石量 $9.01 \times 10^4 \text{t}$ 、 $\text{CaF}_2$ 量 $3.01 \times 10^4 \text{t}$ ,保有(122b)+(333)矿石量 $10.56 \times 10^4 \text{t}$ 、 $\text{CaF}_2$ 量 $4.65 \times 10^4 \text{t}$ 。报告未经河南省资源储量评审中心评审和原河南省国土资源厅备案。

(2) 2010年7月,河南省地质矿产勘查开发局第三地质探矿队对该区上部采矿权范围内进行了生产勘探,圈出有I<sub>1</sub>、II<sub>1</sub>、III<sub>1</sub>、IV<sub>1</sub>、IV<sub>2</sub>五个萤石矿体,共估算工业萤石矿矿石量 $61.61 \times 10^4 \text{t}$ 、 $\text{CaF}_2$ 量 $31.00 \times 10^4 \text{t}$ 。其中动用(111b)采矿石量 $24.67 \times 10^4 \text{t}$ 、 $\text{CaF}_2$ 量 $11.59 \times 10^4 \text{t}$ ,保有(122b)+(333)矿石量 $36.94 \times 10^4 \text{t}$ 、 $\text{CaF}_2$ 量 $19.40 \times 10^4 \text{t}$ 。编写

的《河南省洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿生产勘探报告》以“洛国土资储备字〔2011〕6号”文备案。该报告为现采矿权延续办理和2011~2016年度资源储量动态检测的依据。

(3) 2015年8月~2017年4月,河南省地质矿产勘查开发局第二地质环境调查院对该区上部采矿权范围内进行了生产勘探,开展的主要工作有1:5000矿脉调查、1:2000地质测量和槽探、钻探工程控制、探采坑道编录及采空区调查圈定等,在I<sub>1</sub>、II<sub>1</sub>、III<sub>1</sub>、III<sub>2</sub>、IV<sub>1</sub>、IV<sub>2</sub>、V<sub>1</sub>七个萤石矿体中,共估算工业萤石矿矿石量161.94×10<sup>4</sup>t、CaF<sub>2</sub>量81.81×10<sup>4</sup>t。其中动用(111b)<sub>采</sub>矿石量49.54×10<sup>4</sup>t、CaF<sub>2</sub>量24.30×10<sup>4</sup>t,保有(111b)+(122b)+(333)矿石量112.40×10<sup>4</sup>t、CaF<sub>2</sub>量57.50×10<sup>4</sup>t。另估算低品位(332)+(333)矿石量3.78×10<sup>4</sup>t、CaF<sub>2</sub>量0.83×10<sup>4</sup>t。编写的《河南省洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿生产勘探报告》以“豫国土资储备字〔2017〕36号”文备案。该次生产勘探为深部探矿权范围内的地质工作提供了依据和目标,也是2017~2019年度资源储量动态检测和本次生产勘探的依据。

(4) 2017年9月~2019年11月,河南省地质矿产勘查开发局第二地质环境调查院对该区深部探矿权范围内进行了普查和详查工作。在下部探矿权范围内的I<sub>1</sub>、II<sub>1</sub>、III<sub>1</sub>(为上述III<sub>1</sub>和III<sub>2</sub>矿体在深部复合)、V<sub>1</sub>矿体中,估算保有工业萤石矿富矿和贫矿矿石量681.12×10<sup>4</sup>t、CaF<sub>2</sub>量367.76×10<sup>4</sup>t。其中(332)+(333)富矿矿石量145.91×10<sup>4</sup>t、CaF<sub>2</sub>量108.32×10<sup>4</sup>t,(331)+(332)+(333)贫矿矿石量535.26×10<sup>4</sup>t、CaF<sub>2</sub>量259.44×10<sup>4</sup>t。另估算低品位(333)矿石量6.93×10<sup>4</sup>t、CaF<sub>2</sub>量1.69×10<sup>4</sup>t,在III<sub>1</sub>矿体中估算共生钼(333)金属量351.29t。编写的《河南省洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿深部(+711m以下)详查报告》以“豫自然资储备字〔2016〕号”文备案。

(5) 2020年3月~2020年4月,河南省地质矿产勘查开发局第二地质环境调查院在充分收集整理矿区以往地质勘查和生产勘探资料和野外地质调查工作基础上,编写了《河南省洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿资源储量(整合)核实报告》,共查明估算工业萤石矿富矿和贫矿矿石量883.57×10<sup>4</sup>t、CaF<sub>2</sub>量475.63×10<sup>4</sup>t。其动用贫矿(111b)<sub>采</sub>矿石量56.23×10<sup>4</sup>t、CaF<sub>2</sub>量27.36×10<sup>4</sup>t,CaF<sub>2</sub>品位48.65%;保有

富矿和贫矿(111b)+(122b)+(333)矿石量  $827.34 \times 10^4 \text{t}$ 、 $\text{CaF}_2$ 量  $448.23 \times 10^4 \text{t}$ 。保有富矿和贫矿中：(111b)+(122b)矿石量  $552.10 \times 10^4 \text{t}$ 、 $\text{CaF}_2$ 量  $302.40 \times 10^4 \text{t}$ ， $\text{CaF}_2$ 品位 54.77%；(333)矿石量  $275.23 \times 10^4 \text{t}$ 、 $\text{CaF}_2$ 量  $144.59 \times 10^4 \text{t}$ ， $\text{CaF}_2$ 品位 53.00%。其保有富矿(111b)+(122b)+(333)矿石量  $209.74 \times 10^4 \text{t}$ 、 $\text{CaF}_2$ 量  $153.67 \times 10^4 \text{t}$ ， $\text{CaF}_2$ 品位 73.27%。另估算低品位矿(332)+(333)矿石量  $10.45 \times 10^4 \text{t}$ 、 $\text{CaF}_2$ 量  $2.46 \times 10^4 \text{t}$ ， $\text{CaF}_2$ 品位 23.55%。本次保有矿石量中探明和控制的约为 67%，符合《固体矿产勘查工作规范》(GB/T33444—2016)中作为矿山建设设计不少于 50%的比例要求。该报告经河南省主要储量评审中心评审，河南省自然资源厅以“豫自然资储备字〔2020〕16号”文予以备案。

(6) 2023年10月—2024年5月，洛阳丰瑞矿业有限公司委托河南有色地质矿产集团有限公司，对栾川县合峪镇马丢萤石矿开展生产勘探工作。

通过本次生产勘探，详细查明矿区范围内矿体的分布、形态、产状、赋存部位和规模；详细查明了矿石的矿物成分、结构构造、矿石品位及变化、共(伴)生的可供综合利用的有用组份和影响矿石选冶性能的有害组分的种类、含量及变化特征，确定矿石自然类型、工业类型及品级；详细查明了矿床水文地质、工程地质、环境地质等开采技术条件；对矿石加工利用性能进行研究详细研究；开展了初步技术经济评价，估算了各类资源量并进行了证实储量可信储量转化；矿床勘查程度总体达到了生产勘探程度。

2024年6月提交了《河南省洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿生产勘探报告》，送洛阳市自然资源与规划局，该局委托河南省资源环境调查二院评审通过，于2024年7月11日评审通过并取得了《〈河南省洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿生产勘探报告〉评审意见书》(洛储评字〔2024〕020号)。

截至2024年4月30日，全区发现并控制萤石矿体8个。通过估算，区内共查明：

①萤石矿矿石量  $973.2 \times 10^4 \text{t}$ 、 $\text{CaF}_2$ 量  $511.2 \times 10^4 \text{t}$ ， $\text{CaF}_2$ 平均品位 53.17%。其中：动用矿石量(采)  $62.7 \times 10^4 \text{t}$ 、 $\text{CaF}_2$ 量  $31.0 \times 10^4 \text{t}$ ， $\text{CaF}_2$ 品位 49.06%。保有探明资源量  $899.80 \times 10^4 \text{t}$ 、 $\text{CaF}_2$ 量  $443.14 \times 10^4 \text{t}$ ， $\text{CaF}_2$ 品位 49.73%。保有控制资源量  $530.9 \times 10^4 \text{t}$ 、 $\text{CaF}_2$ 量  $293.7 \times 10^4 \text{t}$ ， $\text{CaF}_2$ 品位 56.49%。保有推断资源量  $280.8 \times 10^4 \text{t}$ 、 $\text{CaF}_2$ 量  $137.2 \times 10^4 \text{t}$ ， $\text{CaF}_2$ 品位 48.89%。保有探明+控制+推断资源量  $910.5 \times 10^4 \text{t}$ 、 $\text{CaF}_2$ 量  $480.2 \times 10^4 \text{t}$ ， $\text{CaF}_2$

品位 53.44%。保有探明+控制资源量  $629.7 \times 10^4 \text{t}$ 、 $\text{CaF}_2$  量  $343.0 \times 10^4 \text{t}$ ， $\text{CaF}_2$  品位 523.33%；保有探明和控制资源量占保有矿石量的 69.16%， $\text{CaF}_2$  矿物量占 71.43%。保有探明资源量占保有矿石量的 10.85%， $\text{CaF}_2$  矿物量占 10.27%。

②估算采矿证边界外萤石矿推断资源量：矿石量  $10.6 \times 10^4 \text{t}$ 、 $\text{CaF}_2$  量  $4.8 \times 10^4 \text{t}$ ， $\text{CaF}_2$  品位  $\text{CaF}_2\%$ 。

本次生产勘探与 2020 年核实报告对比，萤石矿总矿石量增加  $89.626 \times 10^4 \text{t}$ ， $\text{CaF}_2$  量增加  $35.572 \times 10^4 \text{t}$ 。资源量增加的原因是：

①自 2020 年（整合）核实报告完成以后，矿山在生产勘探过程中新发现了 III<sub>2</sub>、VI<sub>1</sub> 两个矿体，在对这两个矿体进行了系统探矿工程揭露和控制的同时，还对 III<sub>1</sub> 矿体深部进行了钻探工程系统控制，从而使矿区萤石矿总资源量增加。

②本次生产勘探资源量估算采用新论证工业指标各项参数总体低于原核实报告采用工业指标，也使马丢萤石矿总资源量增加。

(7) 为了充分查清历年来不同工作阶段的资源储量情况，全面估算矿业权范围内的资源储量，为下一步矿山生产、合理开发区内萤石矿资源提供依据，洛阳丰瑞氟业有限公司委托河南省地质矿产勘查开发局第二地质环境调查院于 2025 年 12 月编制了《河南省洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿资源储量核实报告》。2025 年 12 月 3 日，洛阳丰瑞氟业有限公司在河南省地质矿产类评审专家库中随机抽取 5 位专家对该报告进行审查，分别出具了个人评审意见。2025 年 12 月 14 日，洛阳丰瑞氟业有限公司在郑州组织专家进行会审并通过了该报告。

截至 2024 年 12 月 31 日，区内共查明萤石矿资源量  $1079.7 \times 10^4 \text{t}$ 、 $\text{CaF}_2$  量  $541.9 \times 10^4 \text{t}$ ， $\text{CaF}_2$  平均品位 50.19%。其中：动用量  $152.7 \times 10^4 \text{t}$ 、 $\text{CaF}_2$  量  $85.6 \times 10^4 \text{t}$ ， $\text{CaF}_2$  品位 56.06%；保有资源量  $927.0 \times 10^4 \text{t}$ 、 $\text{CaF}_2$  量  $456.3 \times 10^4 \text{t}$ ， $\text{CaF}_2$  品位 49.22%，其中：探明资源量  $77.7 \times 10^4 \text{t}$ 、 $\text{CaF}_2$  量  $39.4 \times 10^4 \text{t}$ ， $\text{CaF}_2$  品位 50.71%；控制资源量  $532.7 \times 10^4 \text{t}$ 、 $\text{CaF}_2$  量  $265.9 \times 10^4 \text{t}$ ， $\text{CaF}_2$  品位 49.92%；推断资源量  $316.6 \times 10^4 \text{t}$ 、 $\text{CaF}_2$  量  $151.0 \times 10^4 \text{t}$ ， $\text{CaF}_2$  品位 47.69%。控制资源量及以上占比 65.85%。

(8) 2020 年以来，矿山每年都编制矿山资源储量年报并通过审核。特别是 2026 年 1 月 20 日，洛阳丰瑞氟业有限公司编制提交了《洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合

峪镇马丢萤石矿 2025 年储量年度报告》。该报告依据国家相关文件、规范、设计方案及矿山采选基础资料编制，章节齐全，内容丰富，特别是资源储量估算估算方法正确，参数选取合理。

### 3、以往水文、工程、环境地质工作

(1) 1982 年河南省地质局水文地质管理处开展的 1:20 万栾川幅综合水文地质调查涵盖该区，为区内较全面的区域水文地质基础性资料。

(2) 2000-2002 年，河南省地质环境监测总站在栾川县全域开展地质灾害调查与区划工作，并提交《河南省栾川县地质灾害调查与区划报告》。

(3) 2010 年 7 月，河南省地质矿产勘查开发局第三地质探矿队在对矿区进行生产勘探中，仅对当时形成的探采坑道进行了调查编录，水文、工程、环境地质工作开展较少，报告表明矿床水文地质条件简单、工程地质条件中等、地质环境质量现状良好。

(4) 2015 年 8 月~2017 年 4 月，河南省地质矿产勘查开发局第二地质环境调查院生产勘探中，收集了区域水文地质和 2016 年气象资料，开展了矿区水文、工程、环境地质调查，进行了探采坑道、钻探工程工程地质编录和坑道排水调查统计及钻孔简易水文地质观测等，并采集岩石力学样和水质全分析样进行了测试等。报告表明：刘扒店矿段水文地质条件中等，牛家沟和碾盘沟矿段简单；工程地质条件简单；地质环境质量不良。矿床开采技术条件为环境地质问题为主的复合型矿床（III-3）。存在的主要问题是施工水文地质孔进行抽水试验。

(5) 2017 年 9 月~2019 年 11 月，河南省地质矿产勘查开发局第二地质环境调查院对深部矿权范围内进行了普查和详查工作，又对矿区进行了水文、工程、环境地质调查，施工水文地质孔进行了抽水试验，采集相关样品进行了测试等。因详查工作区不包含北区的碾盘沟矿段，确定刘扒店矿段、牛家沟矿段矿床水文地质勘探类型分别为第二类第二型和第二类第一型，即以裂隙含水层直接充水为主的水文地质条件中等和简单的矿床；工程地质勘探类型为第二类中等型和第二类简单型；地质环境质量属第三类。矿床开采技术条件为以环境地质问题为主的复合型矿床（III-3 型）。

总之工作区研究程度较高，基础地质资料较为齐全。

### (三) 矿区地质概况

矿区位于华北陆块南缘合峪花岗岩基西缘，南部外围为栾川断裂，北部为马超营断裂带。区域上岩浆活动频繁，次级断裂构造发育，以金、银、钼和萤石为主的内生矿产资源丰富。

区域上以栾川断裂为界，以北属华北地层区豫西分区熊耳山小区，以南属秦岭地层区北秦岭分区南召小区。华北地层区：在矿区北部外围出露有新太古界太华岩群 ( $Ar_3T$ )，中元古界长城系熊耳群的大古石组 ( $Chd$ )、许山组 ( $Chx$ )、鸡蛋坪组 ( $Chj$ ) 和马家河组 ( $Chm$ )；在矿区南部外围出露有新元古界官道口群的龙家园组 ( $Pt_3l$ )、白术沟组 ( $Pt_3b$ ) 和栾川群的南泥湖组 ( $Pt_3n$ )。北秦岭地层区内仅在栾川断裂南侧出露有新元古界宽坪岩群四岔口岩组 ( $Pt_3s$ )。另在矿区北部外围出露有新生界古近系潭头组 ( $E_2t$ )、台前街组 ( $E_3s$ )，沿河床、河漫滩及沟谷、洼地分布有第四系 ( $Q$ )。其熊耳群火山岩为区域上以金为主的多金属矿床的储矿围岩。

区域内以断裂构造为主，受栾川断裂和马超营断裂带影响，总体构造线呈北西向展布。栾川断裂为华北地台与秦岭褶皱带的边界断裂，控制了东秦岭钼成矿带中的栾川钼、钨、铅、锌、银多金属及萤石矿集区的分布。马超营断裂带为熊耳山南麓重要的导矿和控矿断裂带，多期次构造活动明显，因其形成的次级近东西向、北东向、北西向和近南北向断裂为区域上以金、钼及萤石为主的内生矿产形成提供了有利赋存空间。其次级近东西向断裂以压—压扭性为主，北西向和北东向断裂以压扭—张及张扭性为主，近南北向断裂以张及张扭性为主。

区域上岩浆活动频繁而强烈，在新太古代、中元古代、新元古代、早古生代和中生代均有侵入，并以中生代燕山期为主。中生代燕山期岩浆活动形成的合峪花岗岩基，总体呈北西向产出，在区域上大面积分布；具有多期侵入之特点，侵位时间为  $148.2\text{Ma} \sim 135.3\text{Ma}$ ；主要岩性为黑云母二长花岗岩 ( $\gamma\beta K_1$ )，为鱼池岭特大斑岩型钼矿床和萤石矿床的储矿围岩，并与矿床的形成具有密切的时空和亲缘关系。

矿区位于华北陆块南缘成矿区、小秦岭—外方山 Au-Mo-W-Pb-Zn-Ag-萤石-重晶石成矿亚带、外方山 Au-Mo-Pb-Zn-(Ag)-萤石矿田 (Ⅲ-63-⑧-11) 内。在马超营断裂带及两侧的熊耳群火山岩地层中,已探明的有嵩县前河、店房等大型金矿床和栾川汤池沟等小型银矿床等;在合峪花岗岩基内,已探明的有嵩县特大斑岩型鱼池岭钼矿床和栾川马丢—嵩县千元沟一带的数十处大、中、小型萤石矿床。其金、银矿床分布于鱼池岭钼矿床北及北西方向的 4.36~6.81km 和 4.88~8.18km 范围内,萤石矿床分布于鱼池岭钼矿床南及南东方向的 6.5~20km 范围内,总体有围绕鱼池岭钼矿床呈半环状分布之特征。单萤石矿床而言,较集中分布于栾川下马丢—马丢、段家庄—马蜂沟、砭上一杨山和嵩县千元沟一带,由南西向北东略呈等间距分布,间距约 4~8km。已有资料表明,鱼池岭钼矿床较强的萤石矿化和后期阶段玉髓化蚀变特征等与区域萤石矿床具有可比性。总之,萤石的成矿流体来源与合峪花岗岩基有关,为岩浆水和大气水的混合;等时线年龄应与鱼池岭钼矿相近,为  $(131.2 \pm 1.4)$  Ma,成矿时代为早白垩世;成矿温度为  $113^{\circ}\text{C} \sim 240^{\circ}\text{C}$ ,属中—低温热液成因;矿床类型为硅酸盐岩石中的裂隙充填中—低温脉状矿床。

矿区位于合峪花岗岩基的西缘。北距马超营断裂带南边界的店房—上浦池断裂约 16km,北东距鱼池岭钼矿床约 14km,与枣树凹、马丢下马丢、马丢东草沟萤石矿床紧邻。已知萤石矿体受次级北东向和近南北向断裂构造控制。

## 1、矿区地层

区内大面积分布合峪花岗岩基,岩性为大斑中粗粒黑云二长花岗岩。矿区地层仅见少量第四系(Q),分布于马丢河河床及沟谷中,以砂砾石层、亚砂土、亚粘土为主,厚度 0~5m 不等。

## 2、矿区构造

矿区内断裂构造发育，均为成矿前及成矿期断裂，未见成矿后断裂。规模较大的有北东向  $F_1$ 、 $F_2$ 、 $F_3$ 、 $F_5$ 、 $F_6$  和近南北向  $F_4$  断裂六条。北东向断裂以压扭—张及张扭性为主，近南北向断裂以张及张扭性为主，均以矿化蚀变破碎带的形式出现。

### (1) 各矿段断裂特征

#### ① 刘扒店矿段

该矿段位于南区的南部，区内有  $F_1$ 、 $F_2$ 、 $F_5$  断裂，集中分布于 311 国道—板倒沟一带北西宽约 240m 范围内，均向南西延出区外，分别赋存有  $I_1$ 、 $II_1$ 、 $V_1$  萤石矿体。由北西向南东依次为  $F_5$ 、 $F_1$  和  $F_2$  断裂，呈北东向近平行展布，断裂间隔 80~120m，其间及两侧发育有十余条走向与之平行或斜交的羽状裂隙，构成北东向的断裂密集带。总体特征是：

断裂总体走向  $46^\circ$ ，北西倾，一般倾角  $46^\circ \sim 50^\circ$ ，局部  $37^\circ$  或  $64^\circ$ 。走向长 1612~1641m，区内长 1130~1147m；破碎带宽一般 1.5~3.5m，在  $F_2$  中局部宽 13~20m。破碎带沿走向、倾向均呈舒缓波状，在  $F_2$  中膨大、狭窄特征明显。破碎带内以碎裂岩、碎斑岩、碎粒岩和构造角砾岩为主，碎裂黑云二长花岗岩主要见于膨大部位的中部，总体由破碎带底板向顶板及膨大部位由中间向两侧具有碎裂黑云二长花岗岩—碎裂岩—碎斑岩+碎粒岩+构造角砾岩的分带特征。碎裂岩、碎斑岩的原岩多为围岩中的黑云二长花岗岩；构造角砾岩中有围岩角砾、绢英岩角砾、玉髓角砾和萤石矿矿石角砾，多呈棱角状，其长轴平行或近平行主构造面分布。蚀变以硅化、玉髓化和绢英岩化为主，次为绢云母化、高岭土化及碳酸盐化。带内以萤石矿化为主，黄铁矿化普遍但不强，局部见重晶石化。总体是破碎带的膨大部位、构造岩发育部位、蚀变强的部位和倾角由陡变缓部位矿化好。

#### ② 牛家沟矿段

该矿段位于南区的北部，与刘扒店矿段一山之隔，二者相距约 1.5km。区内有  $F_3$  断裂，赋存有  $III_1$ 、 $III_2$  萤石矿体。断裂分布于马丢河至西草沟之西的山坡上，向两侧

延出区外。在马丢河河床部位有约 230m 被第四系覆盖。总体走向  $37^\circ$ ，局部  $30^\circ$ ；南东倾，一般倾角  $60^\circ$ ，局部  $43^\circ$  或  $69^\circ$ 。走向长 1255m，区内长 991m；破碎带宽一般 1.5~3.0m，局部宽 7.1m。破碎带沿走向、倾向均呈舒缓波状，局部有膨大、狭窄之特征。破碎带内以碎裂岩、碎斑岩和构造角砾岩为主，部分为碎裂黑云二长花岗岩，在近顶板部位多为碎粒岩，总体由破碎带底板向顶板及膨大部位由中间向两侧具有碎裂黑云二长花岗岩-碎裂岩-碎斑岩+碎粒岩+构造角砾岩的分带特征。碎裂岩、碎斑岩的原岩亦多为围岩中的黑云二长花岗岩；构造角砾岩成分以萤石矿矿石角砾和玉髓角砾为主，部分为绢英岩角砾和围岩角砾，多呈棱角状，其长轴平行或近平行主构造面分布。蚀变以硅化、玉髓化和绢英岩化为主，次为绿泥石化、绢云母化、高岭土化及碳酸盐化。带内以萤石矿化为主，普遍辉钼矿化，少量黄铁矿化，局部见重晶石化。在马丢河北岸处向南西分支，分支部位走向  $25^\circ$ ，倾向南东。

该断裂与刘扒店矿段内的  $F_1$ 、 $F_2$ 、 $F_5$  断裂相比，不但走向有差异，而且倾向相反且倾角陡，并以普遍辉钼矿化与本区和该区域内已知矿床断裂中的矿化特征相区别，2019 年生产勘探时进行了钼矿选矿试验，但钼矿回收率低，不具工业利用价值。

### ③碾盘沟矿段

位于北区，南东  $120^\circ$  方位距牛家沟矿段 800 余米，二者总体以马丢河相隔。区内有近南北向  $F_4$  断裂和北东向  $F_6$  断裂。 $F_4$  断裂中赋存有  $IV_1$ 、 $IV_2$  萤石矿体， $F_6$  断裂中赋存有  $VI_1$  矿体。

$F_4$  断裂分布于碾盘沟一带，向南延出区外。在中段被北东向  $F_6$  断裂切截，以南向西位移约 0.5m。以  $F_6$  断裂为界，南段和北段走向分别为  $345^\circ$  和  $2^\circ$ ，总体倾向西，倾角一般  $75^\circ \sim 80^\circ$ ，局部近直立。走向长 1580m，区内长 1417m；破碎带宽一般 1.0~1.50m。破碎带沿走向、倾向略呈舒缓波状。破碎带内以碎裂岩、碎斑岩为主，原岩为围岩中的黑云二长花岗岩。蚀变以硅化、绢英岩化和高岭土化为主，次为绢云母化和碳酸盐化。带内主要为萤石矿化，局部见黄铁矿化。

F<sub>6</sub>断裂分布于碾盘沟中部，切割 F<sub>4</sub> 断裂。走向 55-62°，延长约 230m。总体倾向南东 145-152°，倾角一般 67-78°。破碎带宽一般 1.6~4.50m。破碎带沿走向、倾向略呈舒缓波状。破碎带内以碎裂岩、碎斑岩为主，上下盘原岩均为黑云二长花岗岩。蚀变以硅化、绢英岩化和高岭土化为主，次为黄铁矿化、绢云母化和碳酸盐化。

## (2) 断裂活动特征

依据上述断裂破碎带内的构造岩和矿化蚀变特征认为，区内的断裂活动由早到晚可分为成矿前、成矿期和成矿后三个主要阶段。各阶段的主要表现是：

①成矿前阶段：该阶段以围岩（黑云二长花岗岩）破碎为特征。按破碎程度主要形成有碎裂黑云二长花岗岩和碎裂岩、碎斑岩、碎粒岩及局部分布的构造角砾岩等，构成了北东向和近南北向的断裂破碎带，为后期成矿热液的充填提供了良好的空间。

②成矿期阶段：该阶段以绢英岩化、硅化蚀变岩和玉髓脉、矿石破碎为特征，主要形成有大小不等和以棱角状为主的构造角砾。依据角砾和胶结物成分，由早到晚分别为硅化和绢英岩化的围岩角砾、绢英岩角砾、暗紫色萤石矿角砾和杂色萤石矿角砾及玉髓角砾等。

③成矿后阶段：该阶段以碳酸盐化蚀变岩破碎为特征。主要形成有碳酸盐化蚀变岩角砾及上述有关的矿石角砾等，并在近矿体的顶板及底板部位形成有以围岩（黑云二长花岗岩）为主的碎粒岩等。

## 3、矿区岩浆岩

矿区位于合峪花岗岩基的西缘，岩性为第一单元的大斑中粗粒黑云二长花岗岩，亦为萤石矿体的储矿围岩。

岩石呈灰白色及肉红色；斑状结构，基质为半自形粒状结构，块状构造。斑晶多为钾长石；基质以钾长石、斜长石、石英为主，少量黑云母，微量磷灰石、锆石。钾长石多为条纹长石，含量约 40%；半自形—自形板柱状，粒径一般 1.0×2.5~5.0×10.0mm，与斜长石相间分布。斜长石含量约 35%；半自形—自形板柱状，大小

1.2×2.0~1.2×2.8mm。石英含量约 20%；他行粒状，粒径 1.4~4.0mm，与长石相间分布。黑云母含量 0.5~1%，片体长 0.8~2.0mm，杂乱分布在长石、石英间，晶体多脱铁向白云母转变。磷灰石为柱状，长轴 0.15~0.4mm，多包裹在长石及石英晶体中。锆石为短柱状，长轴 0.05~0.2mm，包裹在长石晶体中。

另在马丢河之北的 F<sub>3</sub> 断裂南东侧见有厚约 0.5m 的缓倾斜辉绿岩脉，并明显被 F<sub>3</sub> 断裂切截；在上述断裂破碎带内局部见有花岗岩细充填。

#### 4、矿区围岩蚀变特征

热液蚀变作用是在动力变质作用的基础上发生的，贯穿于成矿热液活动的全过程。主要蚀变类型有硅化、玉髓化和绢英岩化，次为绢云母化、高岭土化及碳酸盐化等。其中硅化、绢英岩化、玉髓化和碳酸盐化的阶段性特征表现明显。由早到晚是：

(1) 硅化和绢英岩化阶段：为区内早期辉钼矿-黄铁矿化阶段和之后暗紫色萤石矿化的主要蚀变类型。硅化多呈单独的石英细脉或先后与黄铁矿、暗紫色萤石呈细脉状沿破碎裂隙充填，亦可见胶结以围岩和绢英岩化蚀变岩为主的构造岩角砾，以粒度细和多呈细脉状分布与围岩中的石英相区别。绢英岩化主要为围岩中的长石矿物完全或部分蚀变分解为显微鳞片状绢云母及细小石英集合体。

(2) 玉髓化阶段：为区内杂色萤石矿化的主要蚀变类型，亦伴随有绢英岩化和高岭土化等。玉髓化有早、晚之分，早期主要形成厚 5~10cm 的玉髓脉或玉髓与杂色萤石相间成条带状分布，部分呈胶结物胶结以暗紫色萤石为主的矿石角砾等；其后动力变质作用使该阶段的矿石和玉髓脉破碎，又有以玉髓为主的硅质岩细脉状沿破碎裂隙充填或与少量细粒状石英、显微鳞片状粘土矿物及胶状褐铁矿充填胶结矿石和玉髓角砾等。

(3) 硅化阶段：为区内粉红色萤石及重晶石矿化的主要蚀变类型，伴随有呈细脉状分布的绢云母化及花岗岩细脉沿破碎裂隙充填。硅化多呈单独的石英细脉或与粉红色萤石呈细脉状分布，与早期硅化和绢英岩化阶段相比强度弱。

(4) 碳酸盐化阶段：为萤石矿化之后的主要蚀变类型。多为方解石呈细脉状、网脉状沿破碎裂隙充填或胶结围岩、矿石和玉髓角砾等。方解石为自行粒状，粒度2~6mm。

总之，区内动力变质和热液变质作用均与该区以萤石为主的矿化关系密切，前者为矿化提供了有利的空间，后者是矿化强弱的直接体现，其构造岩发育部位和蚀变强的部位矿化有利，硅化、玉髓化和绢英岩化为近矿围岩蚀变。

## 5、矿床成因类型及找矿标志

### (1) 矿床类型

矿床位于马超营断裂带南侧的合峪花岗岩基内，萤石矿的微量元素和稀土元素地球化学特征表明成矿流体来源与合峪花岗岩基有关，应为岩浆水和大气水的混合。矿体呈似层状、脉状赋存于断裂破碎带内，破碎带的近顶板部位、倾角由陡变缓部位、膨大部位、构造岩发育部位矿化有利，断裂是控矿的主要因素。区内早期阶段为黄铁矿化和辉钼矿化、中期阶段为萤石矿化、后期阶段为碳酸盐化，近矿围岩蚀变类型以硅化、玉髓化和绢英岩化为主，其矿物组合和蚀变特征与鱼池岭钼矿床具有可比性。规模较大的II<sub>1</sub>矿体向北东方向侧伏特征明显，表明成矿热液应来自于北部近马超营断裂带的鱼池岭钼矿床一带。总之，借鉴前述区域上的钼矿床和萤石矿床资料认为，该区成矿与合峪花岗岩基晚期的岩浆活动有关，成矿流体为岩浆水与大气水的混合；矿床为中低温热液成因，成矿温度为113℃~240℃；等时线年龄为(131.2±1.4)Ma，成矿时代为早白垩世；矿床类型为硅酸盐岩石中的裂隙充填中—低温脉状矿床。

### (2) 找矿标志

结合区域资料和矿床特征，其主要找矿标志是：

①马超营断裂带南侧的合峪花岗岩基的出露区及岩体的外接触带和钼矿床外6~20km的范围是找矿的空间标志。

②萤石的重砂异常和萤石矿或萤石矿化蚀变岩砾石是找矿的指示标志。

③断裂构造是找矿的前提，沿断裂构造破碎带呈线性分布的硅化、绢英岩化和玉髓化等蚀变特征是找矿的直接标志。

#### (四) 矿床地质特征

截至目前，马丢矿区共发现并圈出 I<sub>1</sub>、II<sub>1</sub>、III<sub>1</sub>、III<sub>2</sub>、IV<sub>1</sub>、IV<sub>2</sub>、V<sub>1</sub>、VI<sub>1</sub> 八个萤石矿体。其中，I<sub>1</sub>、II<sub>1</sub>、V<sub>1</sub> 矿体分布于刘扒店矿段，III<sub>1</sub>、III<sub>2</sub> 矿体分布于牛家沟矿段，IV<sub>1</sub>、IV<sub>2</sub>、VI<sub>1</sub> 矿体位于碾盘沟矿段。矿区主要萤石矿体（I<sub>1</sub>、II<sub>1</sub>、III<sub>1</sub> 矿体）及 2024 年生产勘探新发现矿体（III<sub>2</sub>、VI<sub>1</sub>）矿体特征见表 9-1。

马丢萤石矿矿体特征一览表

表 9-1

矿区范围		南区				北区			
矿段		刘扒店		牛家沟		碾盘沟			
矿脉编号		I	II	V	III		IV	VI	
矿体编号		I <sub>1</sub>	II <sub>1</sub>	V <sub>1</sub>	III <sub>1</sub>	III <sub>2</sub>	IV <sub>1</sub>	IV <sub>2</sub>	VI <sub>1</sub>
矿体出露位置		06~11 线	06~15 线	01~11 线	316~301 线	318~306 线	103~400 线	419 线两侧	盲矿体
矿体形态		脉状	似层状	脉状	脉状	脉状	脉状	脉状	脉状
矿体产状	倾向	317°	316°	327°	127°	124°	265°	265°	141°
	倾角	48°	50°	46°	60°	63°	73°	73°	67°
区内矿体长 (m)		1082	1128	635	991	547	570	520	296
矿体最大斜深 (m)		475	1185	381	742	425	431	262	277
矿体埋深 (m)		0~468	0~1053	0~270	0~643	42~410	0~408	0~269	210~487
矿体赋存标高 (m)		870~517	853~-171	886~540	860~217	789~417	1013~547	1110~854	890~613
矿体平均厚度 (m)		2.11	2.83	1.21	1.67	1.32	1.21	1.43	1.57
厚度变化系数 (%)		43.56	75.26	36.85	48.06	36.35	26.41	18.28	32.46
厚度稳定程度		稳定	较稳定	稳定	稳定	稳定	稳定	稳定	稳定
矿体 CaF <sub>2</sub> 品位 (%)		49.41	51.27	46.29	50.06	42.51	53.19	42.14	36.96
品位变化系数 (%)		34.96	34.92	30.25	36.18	31.89	27.25	26.34	29.32
有用组分均匀程度		较均匀	较均匀	均匀	较均匀	较均匀	均匀	均匀	均匀
资源量比例 (%)	矿石量	15.37	55.42	4.12	14.43	3.46	3.41	2.50	1.28
	CaF <sub>2</sub> 量	15.41	56.65	3.80	14.39	2.95	3.60	2.29	0.94

矿区主要萤石矿体（I<sub>1</sub>、II<sub>1</sub>、III<sub>1</sub> 矿体）及生产勘探新发现矿体（III<sub>2</sub>、VI<sub>1</sub>）特征描述如下：

#### 1、I<sub>1</sub> 矿体

### (1) 矿体空间分布及工程控制程度

该矿体为区内分布于刘扒店矿段的重要矿体。地表出露于 I 号矿脉中段的 C103~TC113 部位，北西侧与  $V_1$  矿体、南东侧与  $II_1$  矿体近平行展布，间隔 80~120m。在南西侧 06 勘探线和北东侧 11 勘探线呈隐伏分布，向南西延出区外。总体矿体边界不规则，但其内无后期构造破坏、岩脉穿插和天窗，已有采空区分布于 PD808 和 SJ1-740 坑道至地表部位。赋存标高为 870 (TC108 北东侧) ~517m (11 勘探线)，埋深为 0~468m (00 勘探线)。

矿体由 TC103~TC113、TC1~TC4 十五条探槽和 PD880、PD790、SJ1-770、SJ1-740、SJ1-680 五个坑道及 ZK062、ZK002 补、ZK072、ZK072-1、ZK021、ZK113、ZK114 七个钻孔控制。探槽间距一般 50m；坑道段高 18~60m，沿脉坑道内样线间距一般 20m；沿矿体走向钻孔间距 100~300m，沿倾向一般 200m。

### (2) 矿体产状

矿体呈脉状，沿走向、倾向呈舒缓波状。倾向  $317^\circ$ ，一般倾角  $48^\circ$ ，局部  $37^\circ$  或  $56^\circ$ ，为陡倾斜。在南西段 06~00 勘探线倾角陡，北东段 07~11 勘探线倾角缓，并在中段的 01 勘探线具有上陡、下缓之特征。总体缓倾部位矿化有利。

### (3) 矿体规模

矿体走向长 1082m，倾向最大斜深 475m (00 勘探线)。单工程见矿厚度 1.0 (PD790-H20) ~4.51m (ZK002 补)，平均厚度 2.03m，厚度变化系数 43%，形态复杂程度简单。矿体厚度变化与赋存标高有明显关系，其厚度大于 2m 的工程较集中分布于 570~670m 标高的 06、00、01、07 和 11 勘探线部位。

### (4) 矿体品位

矿体内有用矿石矿物为单一萤石。单样  $CaF_2$  品位 21.44% (PD808H3) ~81.37% (ZK072)，平均  $CaF_2$  品位 50.92%，品位变化系数 34%，属较均匀型。矿体品位变化总体上部范围内偏高，并以 03 勘探为界具有南西段高而北东段低之特征，局部 (如

ZK002 补工程等) 与矿体厚度变化呈正相关性。单工程或样线萤石型矿石 ( $\text{CaF}_2$  品位  $\geq 65\%$ ) 不连续分布, 另在近矿体顶板及局部底板部位呈脉状与贫矿叠加分布。

#### (5) 矿体顶、底板围岩及夹石

矿体顶、底板直接围岩多为黑云二长花岗岩, 仅在 06 勘探线 ZK062 工程部位的矿体顶板有厚约 8.50m 的萤石矿化蚀变碎裂岩。矿体与前者界线清晰, 与后者多呈渐变过渡关系。

矿体内无可剔除夹石。小于剔除厚度的夹石见于 ZK002 补和 ZK072-1 工程部位, 厚度分别为 1.15m 和 0.77m。

#### (5) 矿体资源储量

该矿体查明萤石矿矿石量  $165.9 \times 10^4 \text{t}$ 、 $\text{CaF}_2$  量  $83.5 \times 10^4 \text{t}$ ,  $\text{CaF}_2$  品位 50.33%。其中: 动用矿石量  $10.5 \times 10^4 \text{t}$ 、 $\text{CaF}_2$  量  $6.2 \times 10^4 \text{t}$ ,  $\text{CaF}_2$  品位 59.05%; 保有探明+控制+推断资源量  $155.4 \times 10^4 \text{t}$ 、 $\text{CaF}_2$  量  $77.3 \times 10^4 \text{t}$ ,  $\text{CaF}_2$  品位 49.74%。查明矿石量、 $\text{CaF}_2$  量为本次总量的 15.37% 和 15.41%。

## 2、II<sub>1</sub> 矿体

### (1) 矿体空间分布及工程控制程度

该矿体为产于刘扒店矿段的主要矿体。地表出露于 II 号矿脉中段的 TC204~TC207-1 部位, 与北西侧的 I<sub>1</sub> 矿体近平行展布, 间隔 84~120m。向北东在 11~15 勘探线呈隐伏分布, 并延出区外。总体沿走向、倾向连续分布, 边界规则, 其内无后期构造破坏、岩脉穿插和天窗, 已有采矿区分布于 SJ1-YM1 和 PD776 坑道至地表部位。赋存标高为 853 (TC202 与 TC14 之间) ~-171m (11 勘探线), 埋深为 0~1053m (07 勘探线)。

矿体有 TC14~TC17 与 TC204、TC202-1、TC202、TC201-1、TC203、TC203-1、TC205、TC205-1、TC207、TC207-1 十四条探槽和 PD796、PD776、SJ1-YM1、SJ1-714 四个坑道及 ZK041、ZK001、ZK002 补、ZK004、ZK031、ZK032、ZK033-1、ZK072、ZK072-1、ZK073-1、

ZK075、ZK076、ZK077、ZK114、ZK116、ZK118、ZK1110、ZK156 十八个钻孔控制。探槽间距一般 50m；坑道段高 26~60m，沿脉坑道样线间距 15~20m；坑道与地表探槽之间的段高 25~70m，与下部钻孔之间的段高 100~140m；沿矿体走向钻孔间距 200m，沿倾向 150~200m。

## (2) 矿体产状

矿体呈似层状，沿走向、倾向均呈舒缓波状。倾向  $316^{\circ}$ ，一般倾角  $50^{\circ}$ ，局部  $45^{\circ}$  或  $54^{\circ}$ ，为陡倾斜。由图 4-1 可知，矿体向北东方向侧伏，侧伏角约  $50^{\circ}$ 。沿侧伏方向的中部在 ZK001（00 勘探线）、ZK032（03 勘探线）、ZK073-1~ZK075（07 勘探线）和 ZK116（11 勘探线）一带倾角相对缓，另在 00 勘探线 513m 标高以上部分产状较缓，513m 标高以下部分矿体产状逐渐变陡。

## (3) 矿体规模

矿体走向长 1128m，倾向最大斜深 1185m（07 勘探线）。单工程见矿厚度 0.90m（ZK002 补）~8.47m（ZK032），平均厚度 2.06m，厚度变化系数为 74%，形态复杂程度中等。厚度变化与赋存标高、侧伏方向和产状变化相关性明显，厚度大于 3m 的工程沿矿体侧伏方向集中分布在 650~150m 标高的 00、03、07 和 11 勘探线的 ZK001、ZK031~ZK032、ZK073-1~ZK075 和 ZK116 一带，该部位既是矿体侧伏方向的中部、也是相对的缓倾部位。

## (4) 矿体品位

矿体内有用矿石矿物为单一萤石。单样  $\text{CaF}_2$  品位 24.40%（ZK004H7）~89.55%（ZK002 补 H10），平均  $\text{CaF}_2$  品位 55.39%，品位变化系数为 35%，属较均匀型。由图 4-1 可知，品位变化与赋存标高有关，平均品位  $\geq 65\%$  的单工程集中分布在 650~400m 标高的 04~03 勘探线的 SJ1-714-H17 采样线和 ZK041、ZK001、ZK002 补、ZK031、ZK032 工程部位，平均品位  $\geq 50\%$  的单工程集中分布在 400m 标高以上和 150~-50m 标高的工程中，另在近矿体顶板及局部底板部位有呈脉状分布的赋矿与贫矿叠加分布。

(5) 矿体顶、底板围岩及夹石

矿体顶、底板的直接围岩多为黑云二长花岗岩，但在 06 勘探线 ZK062 的矿体顶板、00 勘探线 ZK001 和 ZK002 补及 ZK004 的矿体顶板、07 勘探线 ZK075 的矿体顶板和 ZK037-1 的矿体底板、11 勘探线 ZK116 的矿体顶板和底板、15 勘探线 ZK156 的矿体底板部位为厚度 0.61~9.67m 的萤石矿化蚀变碎裂岩。矿体与前者界线清晰，与后者多呈渐变过渡关系。

矿体内有 2 个可剔除夹石，位于 07 勘探线 ZK073 工程部位和 03 勘探线 ZK031 工程部位，厚度分别为 8.17m 和 7.83m。小于剔除厚度的夹石见于 06 勘探线 ZK062、03 勘探线 ZK032、07 勘探线 ZK075 工程部位，厚度 0.37~1.04m。

(6) 矿体资源量

该矿体查明萤石矿矿石量  $598.4 \times 10^4 \text{t}$ 、 $\text{CaF}_2$  量  $306.8 \times 10^4 \text{t}$ ， $\text{CaF}_2$  品位 51.27%。其中动用矿石量  $94.5 \times 10^4 \text{t}$ 、 $\text{CaF}_2$  量  $57.4 \times 10^4 \text{t}$ ， $\text{CaF}_2$  品位 60.71%；保有探明+控制+推断资源量  $504.0 \times 10^4 \text{t}$ 、 $\text{CaF}_2$  量  $249.5 \times 10^4 \text{t}$ ， $\text{CaF}_2$  品位 49.51%。查明矿石量占矿区总查明矿石量的 55.42%、 $\text{CaF}_2$  量占 56.65%。

### 3、 $V_1$ 矿体

(1) 矿体空间分布及工程控制程度

该矿体分布于刘扒店矿段  $I_1$  矿体的北西侧 01-11 勘查线之间，为 2019 年深部详查发现并系统控制的一个矿体。地表由探槽 TC608—TC617 等 10 个探槽揭露，中深部由坑道 SJ1-747 和钻孔 ZK033-1、ZK072-1、ZK073-1、ZK114 等探矿工程控制。矿体边界整体较规则，其内无后期构造破坏、岩脉穿插和天窗。

(2) 矿体产状

矿体呈脉状，沿走向、倾向略呈舒缓波状。倾向  $327^\circ$ ，一般倾角  $46^\circ$ ，局部  $39^\circ$  或  $53^\circ$ ，为陡倾斜。矿体向北东方向侧伏，侧伏角约  $45^\circ$ 。有南西段（03 勘探线）倾角缓、北东段（07~11 勘探线）倾角陡之特征。

### (3) 矿体规模

矿体走向长 635m，最大斜深 381m（07 勘探线北东侧）。单工程（样线）见矿厚度 1.0(SJ1-747H10)~1.46m(SJ1-747H5)，矿体平均 1.20m，厚度变化系数为 36.88%，形态复杂程度简单。矿体厚度变化不大，仅在 07 勘探线附近的上部采矿权范围内略厚。

### (4) 矿石品位

矿体内有用矿石矿物为单一萤石。矿体中单样  $\text{CaF}_2$  品位 30.45% (ZK073-1) ~ 73.36% (SJ1-747H12)，平均 46.81%，品位变化系数为 30.06%，属较均匀型。矿体品位变化与厚度变化呈正相关性，总体在厚度略大的 07 勘探线附近的上部采矿权范围内品位偏高。单工程或样线萤石型矿石（ $\text{CaF}_2$  品位  $\geq 65\%$ ）分布不集中，仅见于 TC610-TC611 和 07 勘探线部位。

### (5) 矿体顶、底板围岩及夹石

矿体顶、底板的直接围岩多为黑云二长花岗岩，仅在局部为萤石矿化蚀变碎裂岩。矿体与前者界线清晰，与后者呈渐变过渡关系。矿体内未见可剔除夹石。

### (6) 矿体资源量

该矿体查明萤石矿矿石量  $44.5 \times 10^4 \text{t}$ 、 $\text{CaF}_2$  量  $20.6 \times 10^4 \text{t}$ ， $\text{CaF}_2$  品位 46.29%。其中：萤石矿矿石控制资源量  $16.3 \times 10^4 \text{t}$ 、 $\text{CaF}_2$  控制资源量  $8.0 \times 10^4 \text{t}$ ， $\text{CaF}_2$  品位 49.08%；萤石矿矿石推断资源量  $28.2 \times 10^4 \text{t}$ 、 $\text{CaF}_2$  推断资源量  $12.6 \times 10^4 \text{t}$ ， $\text{CaF}_2$  品位 44.68%。查明矿石量占矿区总查明矿石量的 4.12%、 $\text{CaF}_2$  量占 3.80%。

## 4、III<sub>1</sub> 矿体

### (1) 矿体空间分布及工程控制程度

该矿体为区内产于牛家沟矿段的重要矿体。地表断续出露于 III 号矿脉中偏南西段的 TC303~TC305 部位，与南部刘扒店矿段内的矿体一山之隔，相距约 1.5km。在两端呈隐伏分布，并延出区外。矿体边界整体较规则，其内无后期构造破坏、岩脉穿插和

天窗，已知采空区分布于 XJ2-YM1 坑道至地表和与 XJ2-YM2 坑道之间及 XJ1 坑道至地表。赋存标高为 860 (TC305) ~217m，埋深 0~643m。

矿体由 TC302、TC301、TC8、TC22、TC305 五条探槽和 PD3、XJ1、XJ2-YM1、XJ2-YM2、XJ1-680、XJ1-YM1 六个坑道及 ZK3141、ZK3121、ZK3101、ZK3081、ZK3041、ZK3021、ZK3001、ZKQ102、ZKQ104、ZKQ106、ZKQ504、ZKQ505、ZK3025 等 13 个钻孔控制。探槽间距 40~55m；坑道段高 25~55m，沿脉坑道样线间距 12~35m；坑道与地表槽探之间的段高 40~45m，与下部钻孔之间的斜距 45~100m；钻孔沿走向间距一般 100m，沿倾向斜距一般 200m。

#### (2) 矿体产状

矿体呈脉状，沿走向、倾向呈舒缓波状。总体倾向  $127^{\circ}$ （局部  $120^{\circ}$ ），一般倾向角  $60^{\circ}$ ，局部  $43^{\circ}$  或  $69^{\circ}$ 。矿体略向北东方向侧伏，侧伏角约  $20^{\circ}$ 。其产状变化明显，总体以 308 勘探线为界，在南西侧倾向角缓，并有上陡、下缓之特征；在北东侧倾向角陡而稳定。

#### (3) 矿体规模

矿体走向长 991m，倾向最大斜深 742m。单工程（样线）厚度 0.72 (ZKQ102) ~ 4.67m (ZK3101)，平均厚度 1.58m，厚度变化系数 48%，形态复杂程度简单。矿体厚度具有上薄、下厚之特征，且与产状变化相关性明显，其厚度大于 2m 的部位多为缓倾部位 (ZK3101 工程等)。

#### (4) 矿体品位

矿体内有用矿物主要为萤石，并具有较强的钼矿化。单样  $\text{CaF}_2$  品位 18.72% (ZKQ102) ~85.28% (ZK3041)，平均  $\text{CaF}_2$  品位 49.06%，品位变化系数为 35%，属较均匀型。品位变化与厚度变化具有正相关性，尤其在 314、310、304 勘探线的 ZK3141、ZK3101、ZK3041 等工程部位尤为明显。单工程萤石型矿石 ( $\text{CaF}_2$  品位  $\geq 65\%$ ) 分布不

连续，见于 XJ1-680-CM5、CM8 和 ZK3041 工程部位，另在近矿体顶板及局部底板部位呈脉状与贫矿叠加分布。

该矿体为区内及相邻矿区中唯一具有钼矿化的萤石矿体，组合样分析结果 Mo 品位 0.03%~0.14%，平均为 0.04%。本次和 2019 年选矿试验样品相检测结果表明，就钼矿而言为氧化矿，不具工业应用价值。

#### (5) 矿体顶、底板围岩及夹石

矿体顶、底板的直接围岩多为黑云二长花岗岩，仅在 302 勘探线 XJ1-CM8 部位为厚 0.81m 的萤石矿化蚀变碎裂岩。矿体与前者界线清晰，与后者呈渐变过渡关系。

矿体内大于剔除厚度的夹石仅见于 304 勘探线的 XJ1-680-CM3 部位，厚度 1.26m。

#### (6) 矿体资源量

该矿体查明萤石矿石量  $155.8 \times 10^4 \text{t}$ 、 $\text{CaF}_2$  量  $78.0 \times 10^4 \text{t}$ ， $\text{CaF}_2$  品位 50.06%。其中：动用矿石量  $16.0 \times 10^4 \text{t}$ 、 $\text{CaF}_2$  量  $6.9 \times 10^4 \text{t}$ ， $\text{CaF}_2$  品位 43.06%；保有探明+控制+推断资源量  $139.8 \times 10^4 \text{t}$ 、 $\text{CaF}_2$  量  $71.1 \times 10^4 \text{t}$ ， $\text{CaF}_2$  品位 50.86%。查明萤石矿石量占矿区总查明矿石量的 14.43%、 $\text{CaF}_2$  量占 14.39%。

### 5、III<sub>2</sub> 矿体

#### (1) 矿体空间分布及工程控制程度

该矿体分布于牛家沟矿段 III<sub>1</sub> 矿体的南东侧 304-316 勘探线之间，为本次生产勘探新发现并系统控制的一个盲矿体。地表仅见萤石矿化，未形成萤石矿体。中深部由 XJ2Ym690 和 XJ2Ym650 两个沿脉坑道及 ZKQ102、ZKQ104、ZKQ106、ZKQ504、ZKQ505、ZK3025 等六个钻孔控制。

矿体边界整体较规则，其内无后期构造破坏、岩脉穿插和天窗。已知采空区分布于 XJ2Ym690 沿脉坑道以上。矿体赋存标高为 789m~417m，埋深 42~410m。

#### (2) 矿体产状

矿体呈脉状，沿走向、倾向呈舒缓波状。总体倾向  $124^{\circ}$ ，倾角  $63^{\circ}$ ，局部倾角  $58^{\circ}$  或  $74^{\circ}$ 。

### (3) 矿体规模

矿体走向长 547m，倾向最大斜深 425m。单工程（样线）厚度 0.77~2.59m，平均厚度 1.32m，厚度变化系数 36%，形态复杂程度简单。

### (4) 矿石品位

矿体内有用矿物主要为萤石。单样  $\text{CaF}_2$  品位 17.68%~71.23%，平均  $\text{CaF}_2$  品位 43.19%，品位变化系数为 31%，属较均匀型。

### (5) 矿体顶、底板围岩及夹石

矿体顶、底板的直接围岩多为黑云二长花岗岩，仅在局部为萤石矿化蚀变碎裂岩。矿体与前者界线清晰，与后者呈渐变过渡关系。矿体内未见可剔除夹石。

### (6) 矿体资源量

该矿体查明萤石矿矿石量  $37.4 \times 10^4 \text{t}$ 、 $\text{CaF}_2$  量  $16.0 \times 10^4 \text{t}$ ， $\text{CaF}_2$  品位 42.51%。其中：动用矿石量  $8.8 \times 10^4 \text{t}$ 、 $\text{CaF}_2$  量  $3.8 \times 10^4 \text{t}$ ， $\text{CaF}_2$  品位 43.18%；保有探明+控制+推断资源量  $28.6 \times 10^4 \text{t}$ 、 $\text{CaF}_2$  量  $12.1 \times 10^4 \text{t}$ ， $\text{CaF}_2$  品位 42.31%。查明矿石量占矿区总查明矿石量的 3.46%、 $\text{CaF}_2$  量占 2.95%。

## 6、VI<sub>1</sub> 矿体

### (1) 矿体空间分布及工程控制程度

该矿体分布于碾盘沟矿段 VI 号矿脉（F6 断裂破碎带）内，也为本次生产勘探新发现并系统控制的一个盲矿体。VI 号矿脉（F6 断裂破碎带）地表仅见萤石矿化，未形成萤石矿体。中深部由 PD1Ym750、PD1Ym700、PD1Ym660 三个沿脉坑道发现并控制。

矿体边界整体较规则，其内无后期构造破坏、岩脉穿插和天窗。已知采空区分布于 PD1Ym750 沿脉坑道以上。矿体赋存标高为 890m~613m，埋深 210~487m。

### (2) 矿体产状

矿体呈脉状，沿走向、倾向呈舒缓波状。总体倾向  $141^{\circ}$ ，倾角  $67^{\circ}$ ，局部倾角  $61^{\circ}$  或  $73^{\circ}$ 。

### (3) 矿体规模

矿体走向长 296m，倾向最大斜深 277m。单工程（样线）厚度 0.88~2.40m，平均厚度 1.57m，厚度变化系数 32%，形态复杂程度简单。

### (4) 矿石品位

矿体内有用矿物主要为萤石。单样  $\text{CaF}_2$  品位 21.12%~71.23%，平均  $\text{CaF}_2$  品位 36.93%，品位变化系数为 29%，属较均匀型。

### (5) 矿体顶、底板围岩及夹石

矿体顶、底板的直接围岩多为黑云二长花岗岩，仅在局部为萤石矿化蚀变碎裂岩。矿体与前者界线清晰，与后者呈渐变过渡关系。矿体内未见可剔除夹石。

### (6) 矿体资源量

该矿体查明萤石矿矿石量  $13.8 \times 10^4 \text{t}$ 、 $\text{CaF}_2$  量  $5.1 \times 10^4 \text{t}$ ， $\text{CaF}_2$  品位 36.93%。其中：探明资源量矿石量  $6.0 \times 10^4 \text{t}$ 、 $\text{CaF}_2$  量  $2.4 \times 10^4 \text{t}$ ， $\text{CaF}_2$  品位 39.65%；控制资源量矿石量  $1.1 \times 10^4 \text{t}$ 、 $\text{CaF}_2$  量  $0.4 \times 10^4 \text{t}$ ， $\text{CaF}_2$  品位 39.08%；推断资源量  $6.7 \times 10^4 \text{t}$ 、 $\text{CaF}_2$  量  $2.4 \times 10^4 \text{t}$ ， $\text{CaF}_2$  品位 34.21%。查明矿石量占矿区总查明矿石量的 1.28%、 $\text{CaF}_2$  量占 0.94%。

## (五) 矿石质量

### 1、矿石矿物组成

矿石中 useful 矿物主要为萤石，仅在 III<sub>1</sub> 矿体中有少量辉钼矿。脉石矿物主要为石英、玉髓、长石（钾长石和斜长石）和云母（绢云母和黑云母），少量高岭石、绿泥石、重晶石。少量黄铁矿，微量磁铁矿、锆石、磷灰石及褐铁矿等。

主要矿物特征如下：

(1) 萤石：以杂色（白色及烟灰、紫红、淡绿色）为主，次为暗紫色，少量粉红色。不同颜色的萤石其结晶先后不一，由早到晚依次为暗紫色萤石、杂色萤

石和粉红色萤石，分别约占萤石含量的 60%、35%和 5%。萤石粒度 0.2~6.4mm 者约占 93%，平均粒度为 0.37mm。选矿实验能谱分析结果表明，萤石中没有类质同象混入，平均 Ca 含量 55.91%、F 含量 44.09%。

(2) 钼矿物：仅见于 III1 矿体中。以辉钼矿为主，为 61.76%；次为钨钼钙矿、钼华和少量钼铅矿，分别为 19.62%、14.85%和 3.77%。辉钼矿多呈弯曲鳞片状、叶片状，粒径 0.005~0.061mm；在黄铁矿—石英脉中呈稀疏浸染状及团块状分布。选矿实验能谱分析结果表明，辉钼矿中含有 Ti、Fe、Ca、Si 等类质同象元素。

(3) 石英：约为矿物总量的 20%~25%。多为矿化阶段形成，主要呈细脉状分布，为他形粒状，粒度 0.25~1.0mm；部分围岩中的石英呈半自形—他形粒状，粒度 0.4~4.2mm；少量长石蚀变分解形成的石英，为他形粒状，粒度多小于 0.05mm。

(4) 玉髓：约为矿物总量的 5%~15%。为杂色（白色、烟灰色及紫红色、淡绿色）萤石矿化阶段形成。多呈单独的脉状或与萤石集合体相间呈条带状分布，亦可见胶结围岩、矿石、蚀变岩角砾及呈角砾状被其后的玉髓胶结。

(5) 长石（钾长石和斜长石）：以钾长石为主，约为矿物总量的 15%。多为围岩中的矿物，少量为伴随晚期粉红色萤石矿化充填的花岗岩细脉中的长石。围岩中的长石多因较强蚀变呈残留体分布。

## 2、矿石结构构造

### (1) 矿石结构

矿石中以他形—半自形粒状和半自形—自形粒状结构为主，另有自形粒状集合体结构。在以暗紫色和粉红色萤石为主的矿石中，主要为他形—半自形粒状结构。在以杂色（白色及烟灰、紫红、淡绿色）萤石为主的矿石中，主要为半自形—自形粒状和自形粒状集合体结构。

### (2) 矿石构造

矿石中主要有条带状、细脉—网脉状、稠密浸染状、块状及角砾状构造等，局部可见晶洞和皮壳状构造。主要构造特征是：

条带状构造：不同颜色、不同粒度的萤石集合体相间呈条带状分布，或与玉髓相间呈条带状分布，构成条带状构造。条带宽一般 1~5cm 不等，多平行断裂面分布。主要见于以杂色萤石为主的矿石中，多在近矿体顶板及膨大部位分布。

细脉—网脉状构造：萤石细脉或石英-萤石细脉、玉髓-萤石细脉沿破碎裂隙充填构成细脉状、网脉状构造。细脉有近平行断裂面分布之特征，脉宽一般 1~3mm。主要见于以暗紫色萤石为主的矿石中，与以杂色（白色及烟灰、紫红、淡绿色）萤石为主的矿石之间界限明显。

稠密浸染状构造：在以围岩为主的碎斑岩、碎粒岩中，萤石呈断续脉状、团块状及星散状分布，形成稠密浸染状构造。主要见于以暗紫色萤石为主的矿石中，与以杂色（白色及烟灰、紫红、淡绿色）萤石为主的矿石之间界限明显。

块状构造：在厚大的萤石脉和透镜状萤石集合体中多为块状构造。主要见于以杂色萤石为主的矿石中，多在近矿体顶板及膨大部位分布，与以暗紫色萤石为主的矿石之间界限明显。

角砾状构造：在萤石矿化的早期阶段，多为围岩角砾被暗紫色萤石胶结构成角砾状构造；其后为暗紫色、杂色萤石矿角砾和少量围岩、玉髓角砾被萤石、玉髓、方解石及少量胶状褐铁矿等胶结，构成角砾状构造。该构造多见于矿体膨大部位和顶板部位的矿石中。

### 3、矿石的化学成分

矿石中主要化学成分为  $\text{CaF}_2$  和  $\text{SiO}_2$ ，少量  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{K}_2\text{O}$ 、 $\text{Na}_2\text{O}$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{CaCO}_3$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$  等。主要有益成分是  $\text{CaF}_2$ ，矿石中  $\text{CaF}_2$  含量 40.24%~86.13%，平均品位 64.72%。多项分析中单矿体  $\text{SiO}_2$  含量 12.43%~46.00%，平均 28.76%； $\text{Al}_2\text{O}_3$  含量 0.63%~23.33%，平均 2.12%； $\text{K}_2\text{O}$  含量 0.17%~1.98%，平均 1.03%； $\text{Na}_2\text{O}$  含量 0.015%~1.05%，

平均 0.28%；CaCO<sub>3</sub> 含量 0.26%~1.14%，平均 0.57%。组合样结果中单矿体有害杂质 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 含量 0.12%~0.67%，平均 0.38%；S 含量 0.02%~0.22%，平均 0.15%；P 含量 0.01%~0.02%，平均 0.02%。总体有害杂质含量低，符合 YB/T5217—2005 萤石块矿中 FL-80 的品级要求。

#### 4、矿石类型

依据矿石的主要矿物组合及含量，区内可划分为萤石型、石英（玉髓）—萤石型、萤石-石英（玉髓）型和硫化物—萤石型矿石等类型。其中，石英（玉髓）—萤石型和萤石—石英（玉髓）型为区内的主要矿石类型。

依据矿石的构造特征，区内可划分为块状、条带状、细脉—网脉状、角砾状及稠密浸染状、斑块状矿石等。其条带状、细脉—网脉状为区内的主要矿石类型。

工业用途：萤石矿工业用途应用在冶金工业、化学工业、建材行业、玻璃行业等。冶炼用萤石矿石一般要求含量大于 65%，硫和磷的含量分别不得高于 0.3% 和 0.08%。萤石另一重要用途是生产氢氟酸。化学工业对萤石产品的质量要求很高，一般要求 CaF<sub>2</sub>（精粉）含量在 93%~98%，二氧化硅和是有害杂质，要严格限制。建材工业：萤石也广泛应用于玻璃、陶瓷、水泥等建材工业中，在水泥生产中，一般 CaF<sub>2</sub> 含量在 40% 以上即可，对杂质含量要求也不作具体规定。在陶瓷生产瓷釉中的萤石加入量一般约 10%~20%。

本区矿石中 CaF<sub>2</sub> 含量 17.38%~89.55%，平均品位 52.31%。区内萤石矿以贫矿为主，部分富矿。按矿石品级划分为（需选）贫矿石。多项分析中单矿体 SiO<sub>2</sub> 含量 26.87%~31.99%，平均 28.76%；组合样结果中单矿体有害杂质 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 含量 0.46%~0.78%，平均 0.62%；S 含量 0.02%~0.22%，平均 0.15%；P 含量 0.01%~0.02%，平均 0.02%。总体有害杂质含量低，符合 YB/T5217—2005 萤石块矿中 FL-80 的品级要求。

#### 5、矿体围岩和夹石

矿体的顶、底板直接围岩主要为黑云二长花岗岩，局部为萤石矿化碎裂岩。矿体与黑云二长花岗岩之间界线清晰，与萤石矿化碎裂岩之间多呈渐变过渡关系。围岩中未发现伴生或共生的有益组分。本次对围岩和矿石的放射性测量结果表明，内照射指数、外照射指数均低于国家标准《建筑材料放射性核素限量》（GB/T6566-2010）中 $\leq 1$ 的要求，表明对人体健康无危害。

矿体内圈出可剔除夹石 2 个，均分布在 II<sub>1</sub> 矿体中。其一位于 03 勘探线的 ZK031 工程部位，孔深为 93.79~105.95m，厚度 7.83m；推断走向长 205m，斜深 249m，分布标高 700~500m。其二位于 07 勘探线的 ZK073-1 工程部位，孔深为 429.53~442.75m，厚度 8.17m；推断走向长 194m，斜深 270m，分布标高 500~300m。夹石在近矿体部位较破碎，有萤石矿化，CaF<sub>2</sub>含量 2.73%~14.04%。

## 7、矿区内共（伴）生矿产

区内八个萤石矿体中，组合样单样 Cu、Pb、Zn、W、Ag 品位最高分别为 0.001%、0.0099%、0.01%、0.001%和 0.22g/t，达不到相关规范中伴生有用组份的评价指标。

在 III<sub>1</sub> 矿体中，虽组合样分析结果 Mo 品位 0.03%~0.14%（平均为 0.04%），且 2019 年选矿试验结果表明钼矿回收率低，无回收价值，未估算钼金属量。

### （六）矿石加工技术性能

洛阳丰瑞氟业有限公司是豫西地区集萤石矿开采、选矿和氟化工生产为一体的民营企业，在栾川县合峪一带拥有马丢、杨山、砭上、段家庄、枣树凹、马丢下马丢、马丢东草沟和庙子灰菜沟八个萤石矿采矿权，其中马丢、杨山、马丢下马丢和段家庄四个矿山在开采。所采矿石先在矿山进行富矿（CaF<sub>2</sub>≥65%）手选，其余贫矿运送到企业 650 吨/日的选矿厂进行浮选。

#### 1、富矿手选

在矿体上部，富矿主要呈透镜体和脉状与贫矿叠加分布，无法分采，所以，企业直接在矿山对块状富矿进行手选。据矿山观察，手选先在坑道内装运矿石时进行，后

在坑道外的矿石堆放场上再次挑选。前者块矿表面污染少、易辨别，后者一般是边用水冲洗边挑选。所选块状大小一般 3~10cm，CaF<sub>2</sub> 品位多大于 70%，多在矿山直接销售。

## 2、钼和萤石贫矿浮选

企业 2013 年建成 650 吨/日的选矿厂之前，曾在相邻杨山矿区采选矿实验样一件，由中国地质科学院郑州矿产综合利用研究所进行了萤石矿浮选试验研究，并一直利用其推荐的浮选流程和相关资料进行生产。因杨山矿区以暗紫色萤石为主、碳酸盐化强，与本区以杂色（白色及烟灰、紫红、淡绿色）萤石为主、碳酸盐化弱、且在 III<sub>1</sub> 矿体有较强辉钼矿化的特征相比有明显差异，所以，为研究萤石矿的可选性能和钼矿的综合回收效果，2019 年深部详查工作中在本区采选矿试验样一件，由河南省岩石矿物测试中心进行了选矿实验室流程试验，并于 2019 年 10 月提交了《洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县马丢萤石矿地质勘查选矿实验室流程试验研究报告》。

试验样品采于 III<sub>1</sub> 矿体中的 XJ2-YM1、XJ2-YM2 和 XJ1-680-CM1-CM12、XJ1-YM1 四个中段的坑道内，共 33 条采样线。样品按采样线的矿体厚度和 8%的贫化率（矿山开发利用方案的参数）分别确定矿石和围岩的采样重量，共 300kg。原矿中矿物成分主要为萤石，次为石英和长石（以钾长石为主），少量云母、方解石、高岭石、绿泥石、重晶石、黄铁矿、钼矿物等。其钼矿物中辉钼矿为 61.76%，钨钼钙矿、钼华和少量钼铅矿 38.24%。CaF<sub>2</sub> 品位 51.70%，与矿床平均品位（53.87%）贫化后的 49.56%接近；Mo 品位 0.023%，与矿体平均品位（0.04%）贫化后的 0.036%相比偏低。总体选矿样品具有一定的代表性。

生产勘探中新发现并系统进行生产勘探工作的 III<sub>2</sub>、VI<sub>1</sub> 两个矿体萤石矿为萤石型矿石，矿石主要矿物为萤石，次要矿物为石英、长石等。这两个矿体萤石矿石地质特征与进行了选矿实验室流程试验研究的 III<sub>1</sub> 矿体萤石矿石完全可以类比。

### （1）钼矿浮选

依据矿石性质，实验方案为粗选钼+选硫+选萤石。其钼矿在磨矿细度为-0.075mm 占 65%的条件下，所用药剂为石灰 2000g/t、水玻璃 1500g/t、煤油 150g/t、2 号油 50g/t 时，粗精矿中 Mo 品位为 0.15%，回收率为 10.58%；在磨至-0.075mm 占 95%的条件下，用煤油进行捕收时，钼的回收率提高到 14.40%；选用强力捕收剂 HD205 进行试验时，得到钼的品位为 0.111%，回收率为 26.81%；采用硫化钠硫化后选用强化捕收剂时，得到钼的品位为 0.199%，回收率为 37.92%。

据此，选矿试验研究报告中对钼矿浮选的结论是：钼回收率低，无回收价值。

## (2) 萤石贫矿浮选

### ①选矿流程

经一系列试验研究，最终推荐的原矿磨矿细度为-0.074mm、65%，浮选闭路流程为一次粗选、一次扫选、五次精选。最终得到萤石精矿产率为 52.02%，品位为 98.03%，回收率为 96.68%；尾矿产率为 47.98%，品位为 3.65%，回收率为 3.32%。最终闭路药剂制度见图 9-1，闭路试验数质量流程见图 9-2。

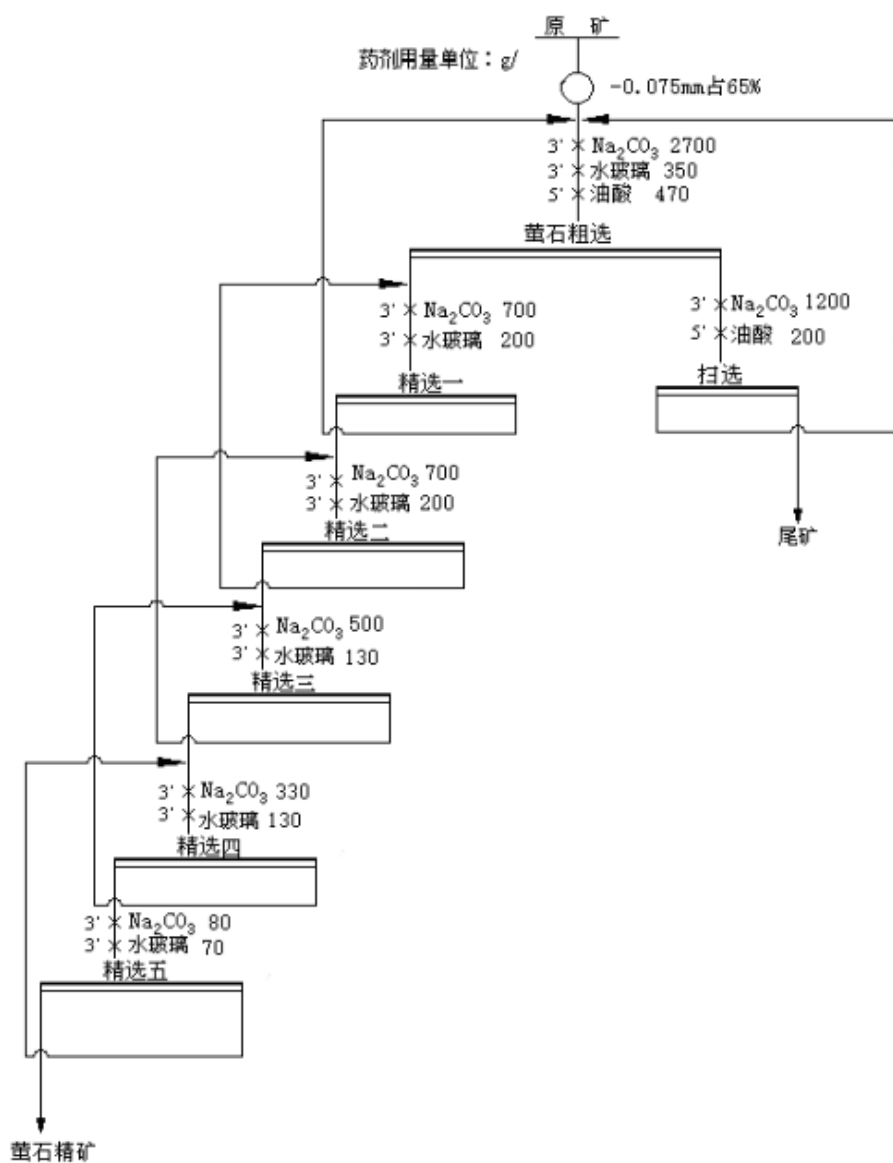


图 9-1 最终闭路药剂制度流程图

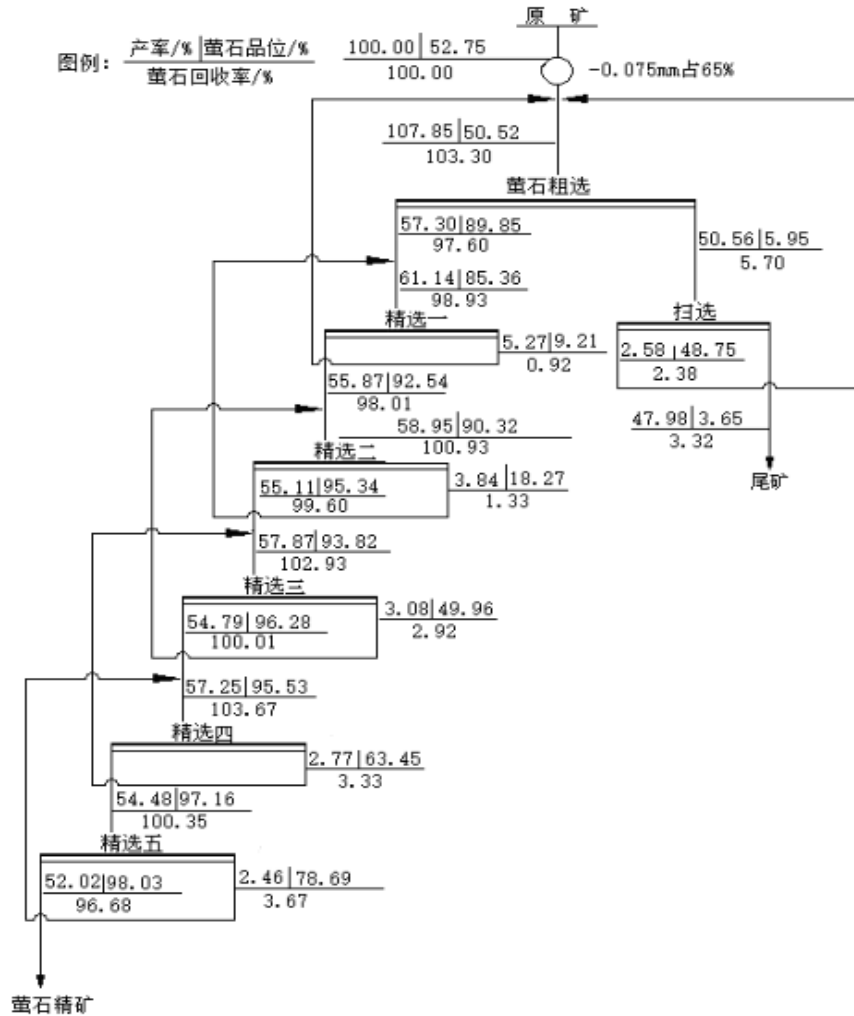


图 9-2 闭路试验数质量流程图

②回水试验

为节约水资源和加强环境保护，减少含有大量碳酸钠、水玻璃和油酸等药剂的尾矿水排放，试验考察了利用回水对萤石浮选的影响。试验结果表明：萤石精矿产率为 45.66%，品位为 97.98%，回收率为 88.82%；尾矿产率为 40.46%，品位为 1.55%，回收率为 1.24%。尾矿的品位和回收率都有提高，精矿的品位和回收率都有下降，这是由于回收中残留的碳酸钠和水玻璃使萤石受到影响，但影响不大，通过调整药剂用量都可以进一步优化。所以项目的回水可以全部利用。具体试验流程见图 9-3。

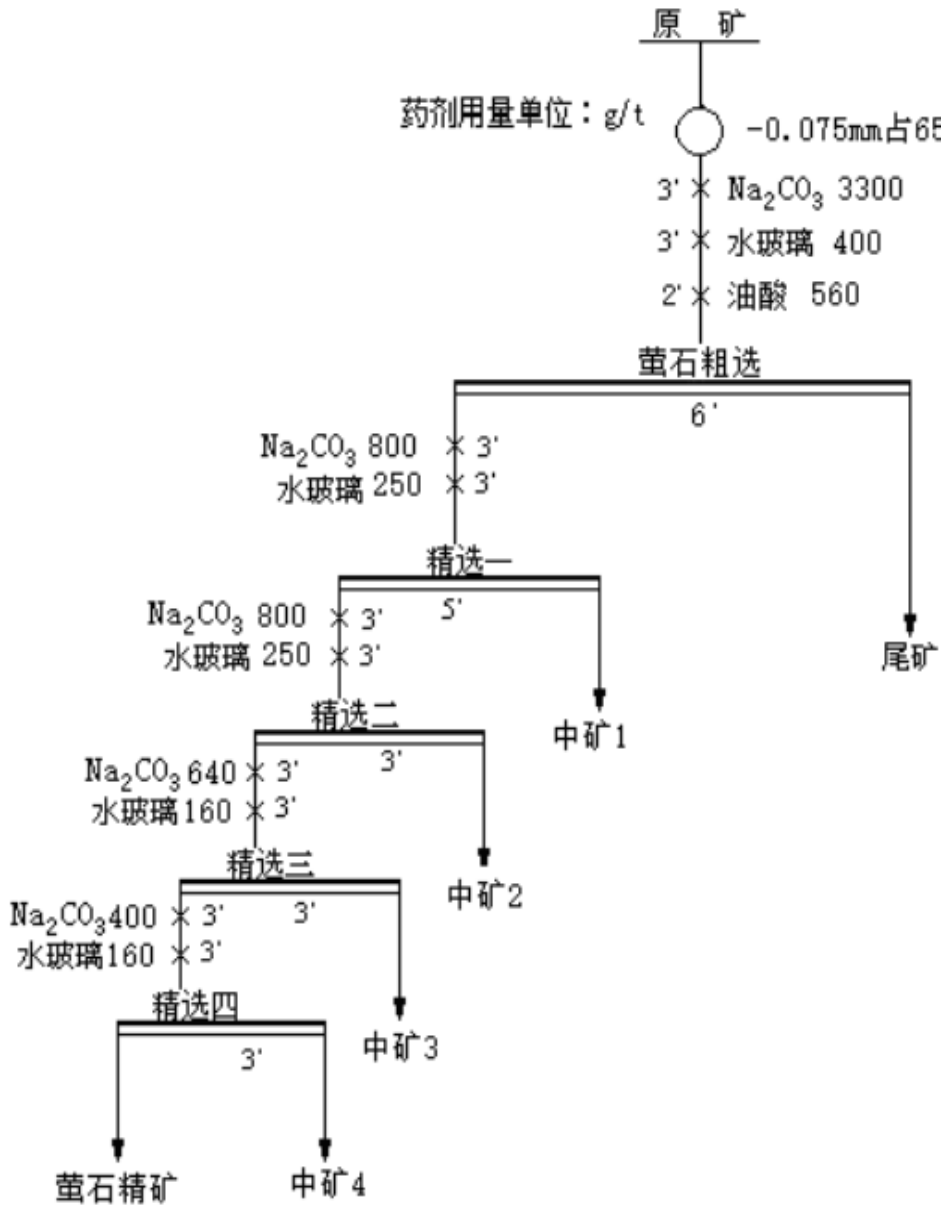


图 9-3 回水试验流程图

③产品质量

上述闭路试验和回水流程试验结果表明，获得的萤石精矿中  $\text{CaF}_2$  品位分别为 98.04% 和 97.98%。杂质  $\text{SiO}_2$  为 0.55%， $\text{CaCO}_3$  为 0.02%， $\text{TFe}_2\text{O}_3$  为 0.16%，S 为 0.0038%，P 为 0.022% ( $\text{P}_2\text{O}_5$  为 0.05%)。其产品质量符合 FC-98 (YB/T5217-2005) 的精矿品质要求。

总之，选矿试验和现选厂实际选矿效果及产品质量均表明，区内萤石矿易选，产品质量较好。

(七) 矿床开采技术条件

1、水文地质

### (1) 刘扒店矿段

矿体位于侵蚀基准面以下，附近无地表水体（季节性溪流），不构成矿床主要充分因素；矿床主要充水含水层来源于构造破碎带裂隙水，构造带密集，含水层补给来源为大气降水，含水层水通过构造破碎带进入矿坑，补给来源一般。矿区内第四系面积小且薄；矿区水文地质边界条件简单；基岩裂隙含水层为矿床充水含水层，富水性弱；矿区内无强导水构造，断裂带存在弱承压水头；存在少量老空水，范围、位置、积水量清楚；疏干排水不会产生塌陷。判定该矿段水文地质勘查类型属第二类第二型，即以裂隙含水层直接充水为主的水文地质条件中等型矿床。

### (2) 牛家沟矿段

矿体大部分位于侵蚀基准面以下，附近地表水体与矿床有一定水力联系，不构成主要充水因素；基岩裂隙含水层为主要含水层，含水层补给来源主要为大气降水，次为地表水，补给来源一般；第四系覆盖面积小且薄；矿区水文地质边界条件简单；基岩裂隙含水层为主要充水含水层，富水性弱；无强导水构造；无老空水分布；疏干排水不会产生塌陷沉降。判定该矿段水文地质勘查类型属第二类第二型，即以裂隙含水层直接充水为主的水文地质条件中等型矿床。

### (3) 碾盘沟矿段

矿体大部分位于侵蚀基准面以上，地形有利于自然排水，附近无地表水体；基岩裂隙含水层补给条件差；无第四系覆盖；水文地质边界条件简单；基岩裂隙含水层富水性弱；存在良好隔水层；无老空水分布；疏干排水不会产生塌陷沉降。判定该矿段水文地质勘查类型属第二类第一型，即以裂隙含水层直接充水为主的水文地质条件简单型矿床。

## 2、工程地质条件

矿体围岩为合峪花岗岩基中二长花岗岩，均属于较坚硬-坚硬工程地质岩组，矿区揭露地层最大厚度 1179.51m(ZK078)。

### (1) 主要矿体围岩的稳定性

矿区主要萤石矿体分布于刘扒店矿段、牛家沟矿段及碾盘沟矿段。通过对区内地质孔工程地质编录观察，发现萤石矿体一般赋存于压-张或张性断裂带内，萤石矿脉围岩岩性为二长花岗岩或碎裂二长花岗岩，萤石矿脉赋存标高为-171~890m，矿体顶底板围岩部分岩性为碎裂二长花岗岩。刘扒店矿段矿体上部围岩单轴饱和抗压强度一般在19.40MPa-32.20MPa，下部围岩单轴饱和抗压强度一般在19.31MPa-43.07MPa之间，属于较软岩-较坚硬岩；牛家沟矿段和碾盘沟矿段上部围岩单轴饱和抗压强度平均值89MPa，属于坚硬岩，下部围岩单轴饱和抗压强度平均值43MPa，属于较硬岩。

通过对碾盘沟新增坑道进行工程地质编录，所编录6个坑道中3个坑道无支护，另外3个坑道支护长度较短，支护长度一般6-8m，支护率为0.07-2.88%，显示矿体顶底板稳固性较好。牛家沟矿段据井下支护率调查，牛家沟矿段不同中段坑道支护率一般0-5%，矿体顶底板围岩稳固性好。刘扒店矿段受断裂带发育影响，井巷围岩在地下水淋漓作用下，围岩岩石强度变低，以钢网锚固、钢架支护等保持巷道稳定性，不同中段坑道支护率10-30%，矿体顶底板围岩稳固性差。

## (2) 边坡、井巷围岩的稳定性

### ① 边坡稳定性评价

区内岩性为以（黑云）二长花岗岩为主的岩浆岩，区内降水充沛，植被发育，近地表全风化或强风化，风化带厚度4.0m—6.0m，平均厚度5.00m，全风化及强风化岩浆岩属于软岩与极软岩。区内边坡分为自然边坡和人工边坡，自然边坡植被发育稳定性较好，人工边坡多为人类工程活动产生，通过开挖坡脚、增加边坡荷载等人类工程活动，人工边坡稳定性差。

### ② 井巷围岩稳固性

刘扒店矿段和牛家沟矿段萤石矿体产状一般在 $45^{\circ}$ ~ $60^{\circ}$ 之间，碾盘沟矿段萤石矿体大于 $70^{\circ}$ ~ $80^{\circ}$ ，围岩以二长花岗岩为主。二长花岗岩节理倾角一般 $40^{\circ}$ ~ $75^{\circ}$ 。刘扒店矿段矿体围岩二长花岗岩RQD值70%左右，岩石质量等级III级，岩石质量中等，岩体

完整性为中等完整，不利于矿山生产；牛家沟矿段和碾盘沟矿段萤石矿体围岩二长花岗岩 RQD 值 80%左右，岩石质量等级 II 级，岩石质量好，岩体完整性为较完整；有利于矿山生产。

矿山开采主要通过竖井+斜井+平硐的开拓方案，将各个矿段内的主要萤石矿体各自连通，形成一个完整的坑道系统。

刘扒店矿段萤石矿体经 PD776、PD790、PD796、PD808、SJ1 等 5 个坑道系统控制，坑道标高最低达到 660m，顶部岩石厚度可达 200m，尤其是刘扒店矿段井巷未来开拓至 -171m 时，巷道顶部厚度可达 1000m 以上，井巷围岩形成的岩石应力会失衡，极可能发生岩爆。此外通过对刘扒店矿段内坑道进行调查时发现，大部分地段井巷围岩岩石在地下水淋漓作用下，岩石强度变低，二长花岗岩手捏可碎或敲击即裂，此外刘扒店矿段岩体质量在考虑地下水修正系数、主要结构面产状修正系数、初始应力状态修正系数等 3 个因素下，其井巷围岩稳固性实际较差。

牛家沟矿段萤石矿体井 XJ1、XJ2、PD3 等 3 个坑道系统控制，坑道最低标高为 650m，顶部岩石厚度可达 300m，碾盘沟矿段萤石矿体由 PD1、PD2、PD3、PD5 等 4 个坑到系统控制，坑道最低标高为 700m，顶部岩石厚度达 150m。未来牛家沟矿段和碾盘沟矿段井巷开拓至矿体最低标高时，其岩层覆盖厚度也不超过 500m。牛家沟矿段和碾盘沟矿段岩体质量为良，显示其井巷围岩稳固性较好。

坑道内结构面主要为断裂、裂隙、片理等三种，通过对坑道进行工程地质编录，发现坑道内断裂倾向以北西向为主，裂隙和节理倾向也以北西向为主，他们具有共同结构面发育特征，其结构面特征见图 7-6。刘扒店矿段和牛家沟矿段沿脉坑道多为近北东向，穿脉坑道多为近北西展布；碾盘沟矿段沿脉坑道为近南北向。一般情况下穿脉坑道和沿脉坑道内顺坑道发育的断裂节理裂隙影响井巷围岩稳定性，要注意支护问题，防止冒顶片帮工程地质问题发生。

## (2) 主要工程地质问题

①矿山工程地质问题现状

目前矿山已开采十几年，生产坑道已接近限采标高 711m，矿山工程地质条件基本暴露，顶、底板围岩稳定性一般，部份地段易发生矿山工程地质问题，部分需要支护，但没有发生过因工程地质问题安全事故。

②采空区状况及工程地质问题

核实区内刘扒店矿段、牛家沟矿段及碾盘沟矿段存在采空区，其采空区状况如下：

刘扒店矿段采空区主要位于 I<sub>1</sub> 矿脉、II<sub>1</sub> 矿脉，其中 I<sub>1</sub> 矿脉采空斜面积为 29443m<sup>2</sup>，II<sub>1</sub> 矿脉采空斜面积为 49326m<sup>2</sup>。

牛家沟矿段采空区位于 III<sub>1</sub> 矿体，III<sub>1</sub> 矿体采空斜面积 35540m<sup>2</sup>。

碾盘沟矿段采空区位于 IV<sub>1</sub>、IV<sub>2</sub> 矿体，IV<sub>1</sub> 矿体采空区斜面积为 38806m<sup>2</sup>，IV<sub>2</sub> 矿体采空区斜面积为 27657m<sup>2</sup>。

根据矿山提供资料，近年来矿山生产中段采用随采随填，每个中段保留 7-8m 的安全矿柱，在安全矿柱上方堆砌废石，以达到隐蔽地灾治理的目的。

矿体及其顶、底板岩体的整体质量等级较差，但井巷围岩岩体稳固性较好，一般不易发生矿山工程地质问题，局部岩体破碎地段需要支护，仍存在不良工程地质问题。

刘扒店矿段有北东向 F<sub>1</sub>、F<sub>2</sub>、F<sub>5</sub> 三条断裂近平行展布，赋存 I<sub>1</sub>、II<sub>1</sub>、V<sub>1</sub> 矿体；次级羽状裂隙发育。据坑道观察，穿脉坑道在围岩中岩体较稳定，支护较少；沿脉坑道中支护率最高可达 20%，支护长度可达数十上百米。存在多处坍塌，有滴水或股状水流，该矿段工程地质条件中等。

牛家沟矿段有北东向 F<sub>3</sub> 一条断裂，赋存有 III<sub>1</sub>、III<sub>2</sub> 矿体。据坑道观察，穿脉、沿脉坑道岩体较稳定，仅局部在破碎带顶板有坍塌、片帮现象，并有局部支护。该矿段工程地质条件简单。

碾盘沟矿段内展布有近南北向 $F_4$ 断裂和北东向 $F_6$ 断裂。 $F_4$ 断裂赋存有 $IV_1$ 、 $IV_2$ 矿体，在矿体之间的无矿段被 $F_6$ 断裂切错。据坑道观察，穿脉、沿脉坑道岩体较稳定，局部在破碎带顶板有片帮现象，无支护，该矿段工程地质条件简单。

断层破碎带岩石质量等级为劣级，岩体完整性差。

### (3) 矿山工程地质问题预测

未来矿山开采深部矿体，上部已形成了不同标高的采空区，倾斜的矿体顶板侧压加大，可能诱发山体变形和地裂缝；深埋地下工程可能会引起岩爆的发生，是在深部井巷施工过程中常见的动力破坏现象，当矿体顶底板围岩中聚积的高弹性应变能大于岩石破坏所消耗的能量时，使岩石碎片从岩体中剥离、崩出，造成安全事故；沿脉巷、穿脉巷道中可能会发生顶板岩体冒落、片帮、坍塌等不良工程地质现象。

矿区内III级、IV级结构面发育地段，在未来随着开采深度的增加，可能会在岩石应力作用发生弹射、片帮、冒落等不良地质现象。

防治措施的建议：对采空区采取回填方式；为防止岩爆的发生，应进行监测工作，对重点可能发生地段提前预报，结合探水超前钻孔释放地应力，对围岩顶底岩石破碎地段，重点进行支护。

### (4) 工程地质勘查类型

#### 刘扒店矿段

矿体赋存于断裂构造破碎带中，次级断裂发育；顶、底板围岩为二长花岗岩，岩石质量等级中等完整，矿化蚀变破碎带内，裂隙较发育，强度低，依据《工程岩体分级标准》（GB/T50218-2014），工程稳定性一般，井巷围岩受地下水、主要结构面及初始应力等因素影响，井巷围岩强度较低，矿床开采时支护率较高，部份地段易发生井下工程地质问题，工程地质勘查类型第三类第二型块状岩类中等型。

牛家沟、碾盘沟矿段矿体赋存于断裂构造破碎带中，顶、底板围岩为二长花岗岩，岩体以整体结构为主，岩石强度坚固；矿床开采时局部有支护，工程地质问题不突出。其工程地质勘查类型第三类第一型块状岩类简单型。

矿区内三个矿段内刘扒店矿段萤石矿资源量占全区比例达到了 77%，总体来说矿区工程地质勘查类型为第三类第二型块状岩类中等型。

### 3、环境地质条件

#### (1) 区域稳定性

根据历史资料，栾川县历史上无发生 5 级以上地震。在洛阳附近发生过 5 级以上地震有 7 次，震级 5.0~6.0。据河南省地震信息网，栾川县及其周边的浙川、鲁山、西峡县境内自 2008 年以来记载的地震见有 8 次，震级 2.0~4.0。

依据《工程地质调查规范（1:2.5 万~1:5 万）》（DZ/T0097-2021）附录 F：工程建设适宜性分级标准，可划分为四个等级，依据活动断层和地震效应、地形地貌、工程地质、水文、水文地质及不良地质作用等六项一级因素分级，其中活动断层和地震效应中二级因素地震基本烈度、场地地震动峰值加速度相对应，本区地震烈度为 VI 度区，场地地震动峰值加速度为 0.05g，其工程建设适宜性分级为适宜。

#### (2) 矿山地质环境现状

##### ①地形地貌景观破坏

矿区内岩石裸露，植被较发育，不属于自然保护区，无名胜古迹。矿区附近居民集中居住区少，矿山内无固定居民点。空气质量较好。

前期矿山露天开采，会改变或破坏原有的地形地貌景观，弃渣堆放压占土地或森林资源，渣堆废石可能会成为泥石流物源。后期矿山转入地下开采，矿山疏干排水可能会形成降落漏斗，造成小范围内地下水下降，不会造成大范围内的泉、井水干涸，不会引起区域地下水水位下降。早期矿山人类工程活动对当地的地形地貌景观影响明显。

##### ②崩塌

区内崩塌主要沿山路分布，由于人类活动影响，对山路一侧边坡进行切坡，边坡坡角陡峭，在自然状态下，边坡上危岩体应力暂处于平衡状态，当在降水或加载影响下，崩塌便会发生。勘查区内崩塌规模多为小型，一般呈带状沿公路陡峭地段分布。通过调查发现区内潜在崩塌点达十余处，潜在崩塌土石方量从 $5\text{m}^3$ 到 $30\text{m}^3$ 不等，一般土石方量不超过 $30\text{m}^3$ ，属于小型崩塌，发生崩塌的高度一般不超过10m。

区内崩塌危害形式一般是堵塞道路交通，长时间导致交通不便，可能会危害人民生命健康，毁坏山地植被，当地对于崩落物的处理一般是就地堆积或清扫到下方的山坡坡面，崩落物在坡面上易成为泥石流的物源，应对崩塌产生的土石进行妥善处理，以免导致地质灾害再次发生。

区内的崩塌是一种持续性的地质灾害，随着崩塌体的崩落，崩塌体上方的土质及岩地质体又相当于被切坡，在一定外力条件下，易再次发生崩塌，未来对发生过崩塌的地质灾害点应加强监测，以免造成二次伤害。

### ③滑坡

矿区均为较坚固的块状花岗岩体，矿山地下开采活动对地面影响较小，现状条件下没有滑坡存在；第四系仅在沟谷分布，且厚度不大，不具备发生滑坡的地质环境条件。矿山开采中可能引发和加剧滑坡地质灾害的可能性小，发育程度弱，危害程度小，危险性小。

### ④泥石流

泥石流为矿区地质灾害的一种。刘扒店矿段和牛家沟矿段，沟谷发育，植被茂盛，无地表水体，基岩裸露，岩体完整。地面水文工程地质条件简单。刘扒店和牛家沟矿段坑口各自堆积一定土方量的废石，体积 $5000\text{--}20000\text{m}^3$ ，构成潜在的泥石流物源，地面坡度大于 $25^\circ$ ，相对高差 $241\text{--}340\text{m}$ 。日最大降雨量 $159.2\text{mm}$ （2010.7.24），在雨季持续性的降雨或突发性暴雨情况下，具有形成泥石流的水源动力条件。极端暴雨条件下可能形成泥石流，危险性中等。

⑤采空区塌陷及地裂缝

通过对矿区地面调查，发现浅部采空区已经形成塌陷、地裂缝等地质灾害，随着开采深度增加，所形成的采空区和临空面越来越大，对于内倾顶板一侧失稳可能性极大，采空区塌陷、地裂缝地质灾害规模会越来越大，对矿山建设及施工人员构成威胁，并对地面植被景观产生破坏。

⑥地表水、地下水现状

萤石矿主要化学成分为氟化钙，基本分析、多项分析和组合样分析结果表明，矿石中主要化学成分为  $\text{CaF}_2$  和  $\text{SiO}_2$ ，少量  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{K}_2\text{O}$ 、 $\text{Na}_2\text{O}$ 、 $\text{CaCO}_3$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$  等。 $\text{CaF}_2$  含量 51.03%~86.13%，矿石中有害杂质 S、P 含量低，分别为 0.14% 和 0.016%。这些废弃物沿坡堆放之后，由于降水的长期淋沥作用，固体中的氟离子随着水流汇入地表水体或渗入地下，造成氟污染，矿石中有害杂质对地表水或地下水水质会造成一定的生态及环境影响。

从目前地下水水质分析来看，第四系松散层孔隙水各项指标属于 I 类水范畴，说明沟谷中孔隙潜水并没有因矿山排水或矿石淋滤而受到氟污染；而基岩裂隙水（矿山排水及水文地质抽水孔）中氟离子含量达 2~6.9mg/l，属 V 类水，硝酸盐和亚硝酸盐大多属 III 类水。按《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 生产矿井水须经处理后达到排放标准方可排入当地河流中。

⑦对地质环境有影响的地表建（构）筑物

区内地表构筑物主要为提升井筒系统、废石矿渣堆场。对地质环境有影响的地表构筑物主要采矿堆砌渣堆，由于勘查区内长期私挖滥采活动，形成大小不一的矿渣堆，大部分矿渣堆未按照国家相关规范建成尾矿坝，矿渣堆随意堆砌，易引发滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害，对地质环境造成影响。

(3) 矿山开采对地质环境的影响预测

① 矿山开采对地质灾害的影响范围和影响程度

矿山开采期，可能引发和加剧地质灾害的可能性、发育程度、危害程度、危险性预测如下：

a、矿山开采期可能引发和加剧滑坡地质灾害预测评估：矿区均为较坚固的块状花岗岩体，矿山地下开采活动对地面影响较小，现状条件下没有滑坡存在；第四系仅在沟谷分布，且厚度不大，不具备发生滑坡的地质环境条件。矿山开采中可能引发和加剧滑坡地质灾害的可能性小，发育程度弱，危害程度小，危险性小。

b、矿山开采期可能引发和加剧崩塌地质灾害预测评估：矿区为单一的花岗岩体，地表裂隙较发育，坡体上多组裂隙结构面组合脱离母岩形成危岩块，在静水压力及地下采矿爆破产生振动等外力作用下，易产生崩塌，对现场施工人员和机械构成威胁；在采空区的内倾一侧岩体（顶板），临空面高度大，在地下采矿爆破产生振动条件下极易产生崩塌。矿山开采中可能引发和加剧崩塌地质灾害的可能性大，发育程度中等，危害程度中等，危险性中等。

c、矿山开采期可能引发和加剧泥石流地质灾害预测评估：矿山开采在坑口堆积了一定数量的废（矿）石，体积由几千方至万方以上，构成泥石流的物源。随着矿山的进一步开采，废（矿）石存量会加大，当在极端暴雨条件下极易形成沟谷型泥石流，如处理不当更加剧了泥石流灾害的发生，其危险性大。矿山开采中可能引发和加剧泥石流地质灾害的可能性大，发育程度中等，危害程度中等，危险性中等。

d、矿山开采期可能引发和加剧地裂缝地质灾害预测评估：采矿所形成的采空区与矿体产状基本一致，为陡倾斜分布，所形成采空区高度刘扒店矿段最高达 100m，牛家沟矿段达 130m。目前尚未发现由采空区引起的地裂缝，但随着时间的推移，矿体顶板一侧极易发生倾倒或陷落，至地面产生地裂缝。矿山开采中可能引发和加剧地裂缝地质灾害的可能性中等，发育程度中等，危害程度小，危险性小。

e、矿山开采期可能引发和加剧地面采空塌陷地质灾害预测评估：采矿坑道多为穿脉及沿脉，坑道宽一般 2m；根据矿山坑道调查，坑道顶板围岩在蚀变带处有片帮、坍塌现

象，冒顶塌落高度一般在 1m 左右；目前尚未发现由采矿引起的采空塌陷。随着采矿深度不断加大，对地面影响逐渐减弱，矿山开采中可能引发和加剧采空塌陷地质灾害的可能性小，发育程度弱，危害程度小，危险性小。

f、矿山开采期可能引发和加剧地面沉降地质灾害预测评估：矿床充水来源主要为断裂带裂隙水，富水性一般，目前矿山排水量一般在 10~100m<sup>3</sup>/h。由于矿山为块状的基岩裂隙水，抽排地下水不会产生岩体的压缩变形。矿山开采中可能引发和加剧地面沉降地质灾害的可能性小，发育程度弱，危害程度小，危险性小。

g、矿山开采期疏干排水引发的开采漏斗可能引发和加剧含水层破坏预测评估：由于本区为花岗岩分布区，断裂带构成矿床直接充水的含水层，地下水类型为基岩裂隙水，矿山开采加大了对含水层的破坏，目前刘扒店、牛家沟、碾盘沟矿段生产矿井排水量分别为 2400m<sup>3</sup>/d、240m<sup>3</sup>/d 和 15m<sup>3</sup>/d，生产坑道长期抽排地下水至其上基本达到疏干状态，形成一定范围的降落漏斗，对矿山周边地下水环境产生影响，也对区域地下水含水层产生影响。

## ② 矿山开采后可能引发和加剧地质灾害预测评估

在现采矿权有效期内，矿山开采可能引发和加剧地质灾害的可能性、发育程度、危害程度、危险性预测为中等。

### 矿山地质环境保护与恢复治理措施

规范采矿活动，科学合理的制定开采计划与采矿方案。

制定具体方案，治理现有地质环境主要地质灾害发生的潜在问题，防止崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害的发生以及对生命财产造成的威胁。

采用边开采边治理边监测的方式及时恢复植被，尽量减少对地形地貌景观的破坏。

开采矿山综合整治，使开采活动引起的生态环境损毁得到有效的控制和恢复，使矿山开发和生态环境建设同步，实现资源的可持续利用和经济的可持续发展。

对受矿山开采影响的土地，开展土地复垦适宜性评价结果，确定了土地复垦的目标任务，也查清了项目区、复垦区、复垦责任范围土地的地类面积。

### ③地质灾害防治措施

针对矿山浅部采空区可能产生采空区塌陷、地裂缝等地质灾害，对矿山建设及施工人员构成威胁。因此，为防止崩塌、地裂缝地质灾害的发生，应对浅部采空区进行回填，深部预留足够的保安矿柱。

矿区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，尽量减少堆放量，应对采矿堆放的矿渣采取拦挡措施，防止水流冲刷，保持沟谷水流畅通。

采矿过程中，对地表山体斜坡上存在的浮石、危岩体必须及时清除，避免对施工现场人员和机械构成威胁和危害。

在预测塌陷区周边设置警示牌，防治塌陷区造成伤害。

结合矿山地质环境保护与土地复垦方案，认真落实各项工程治理措施，加强矿山环境监测工作，及早建成绿色矿山。

### ④有毒有害物质对地质环境影响

#### A. 矿石中有害组分

萤石矿主要化学成分为氟化钙，基本分析、多项分析和组合样分析结果表明，矿石中主要化学成分为  $\text{CaF}_2$  和  $\text{SiO}_2$ ，少量  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{K}_2\text{O}$ 、 $\text{Na}_2\text{O}$ 、 $\text{CaCO}_3$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$  等。 $\text{CaF}_2$  含量 51.03%~86.13%，矿石中有害杂质 S、P 含量低，分别为 0.14% 和 0.016%。这些废弃物沿坡堆放之后，由于降水的长期淋漓作用，固体中的氟离子随着水流汇入地表水体或渗入地下，造成氟污染，矿石中有害杂质对地表水或地下水水质会造成一定的生态及环境影响。

#### B. 地下水有害组分

从目前地下水水质分析来看，第四系松散层孔隙水氟离子未超过限值，说明沟谷中孔隙潜水并没有因矿山排水或矿石淋滤而受到氟污染；而基岩裂隙水（矿山排水及水文

地质抽水孔)中氟离子含量达2~6.9mg/l,属IV~V类水,硝酸盐和亚硝酸盐大多属III类水。按《污水综合排放标准》(GB8978-1996)生产矿井水须经处理后达到排放标准方可排入当地河流中,矿山弃渣堆场应做好基底的防护工作。

#### ⑤有毒有害物质防治措施

矿坑废水、废渣淋漓水中含有氟、磷、硝酸盐等有毒有害元素,该类元素极易污染地表水、地下水及土壤环境,特别是进入地下水和土壤中的有毒有害物质,自我净化能力是长期的,污染后的地表水、地下水及土壤中有毒有害物质会通过生态链、食物链的形式再次进入人体之中,对人类的生命健康造成威胁,可能会引起化学性地方病。

固体废弃物主要为矿渣及生活垃圾等,勘查区前期民采产生矿渣及废石渣,随意堆放,无防渗固定措施,部分已经伴随泥石流、河水进入河流。

针对矿山废水、矿渣对地表水、地下水及土壤环境的污染,应首先对矿山废水进行收集,废水处理集中处理,使矿山废水中的有毒有害物质达到国家标准之下后再排放;其次矿渣处理应因地制宜,小规模且处于河道或临近河道宜清运、转运的,对于堆放规模较大的固废适合就地处理的,进行锚固及固定防渗处理,产生的废水应循环利用或通过废水工艺处理之后集中排放。

#### ⑥生态环境修复措施和建议

工业场地使用结束后的建筑物进行拆除,并建筑废渣进行绿色无害处理。

破坏森林植被进行评估,有序开展治理,恢复自然景观。

对工业场地在矿山闭坑之前开展评估,制定土地恢复治理方案,有序开展治理工作。

矿山开采过程中随着矿石采尽,对废弃井筒进行充填。

#### (4)地质环境质量

矿区采矿可产生浅部塌陷和地裂,但变形规模一般不大,对采矿工程具有危害。

矿区存在小规模崩塌、滑坡及泥石流等地质灾害,对地质环境破坏中等。

矿区内无重大污染源,岩矿层放射性强度低,对人体无危害。

矿区内坑道系统在良好通风条件下不存在热害。

矿区地下水水质为V类水，为矿山堆渣淋滤与矿井水的氟污染。

矿石经选冶处理后，矿渣化学成分基本稳定，无其他地质隐患。

矿区土壤可能存在氟污染风险。

综上所述，勘查区内地质环境质量属不良类型。

#### 4、其他开采技术条件

##### (1) 地温及放射性

###### ①地温

刘扒店矿段 ZK114 水文孔测井曲线显示，随着深度增加而温度逐渐增高，孔深 398m 井温 23℃，抽水试验时水温 14℃。通过对刘扒店矿段 SJ1 不同中段井巷气温进行测量，在自然通风的条件下，依据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020），湿球温度 19.1℃~20.3℃为主，矿山目前不存在地害。

在生产勘查工作，在典型坑道水文地质工程地质编录时，对坑道内气温进行了测量，并测量了湿度，通过换算成湿球温度，勘查区内的地温梯度 2.0-2.8℃/100m，此次地温梯度测量具有参考意见。

###### ②放射性测量

本次对矿体围岩和矿石进行了放射性检测，围岩中内照射指数（ $I_{Ra}$ ）0.2~0.3、外照射指数（ $I_r$ ）0.6~0.7，矿石中内照射指数（ $R_a$ ）0.1~0.2、外照射指数（ $I_r$ ）0.1~0.5，均低于国家标准《建筑材料放射性核素限量》（GB/T6566—2010）中 $\leq 1$ 的要求。已有结果表明，区内放射性强度低，对人体健康无害。

##### (2) 矿体与围岩二氧化硅含量

矿石中 useful 矿物成分为萤石（ $CaF_2$ ），脉石矿物主要为石英、玉髓、长石（钾长石和斜长石）和云母（绢云母和黑云母）；其中石英含量 20-25%，玉髓（隐晶质石英）含量 5-15%；矿体围岩为二长花岗岩，其中石英含量为 20%。

巷道内矿体平均厚度一般为 1.20-2.55m，巷道宽度一般 2.00-2.50m。石英的化学成分为二氧化硅，矿体中二氧化硅含量为 30%左右，花岗岩中二氧化硅含量为约 20%。在未来矿山开采过程中，游离二氧化硅来源于矿体和围岩，在爆破作业情况下，易产生粉尘、扬尘和噪声，其中含游离二氧化硅。在爆破作业和机械开采下，要注意粉尘、扬尘及噪声对身心健康的影响。

### (3) 岩石的可钻性、爆破性、坚固性

矿区围岩岩性为二长花岗岩，矿体岩性为石英、萤石及方解石混合，近地表的二长花岗岩为全风化、强风化状、中等风化，厚度一般为 10m 以内，岩石分类属于软岩~较软岩，岩石可钻性为 1.6~2.4m/h；岩石位于 10m 以下时，岩石主要为未风化二长花岗岩，局部地段具硅化、绿泥石化现象，岩石分类属于较硬岩-坚硬岩，岩石可钻性为 0.40~0.90m/h。

矿区围岩岩性为二长花岗岩，矿体岩性为石英、萤石及方解石混合物，矿体属于陡倾脉状矿体，在未来矿山开采过程中，需要掘进采出的岩石主要以二长花岗岩为主的火成岩。二长花岗岩的普氏坚固系数  $f=8\sim 12$ 。

岩石的爆破性与岩石强度、单位炸药消耗量、工程地质参数、岩石弹性波速度、岩石波阻抗、爆破岩石质点位移、临界速度、爆破功指数、岩石弹性变形能系数相关，勘查区矿山开采需要爆破的岩石主要为二长花岗岩，属于坚固岩，次为氟化物，属于比较坚固岩，二者坚固性系数平均值 8 左右，岩石的坚固性系数为 0.3~20 之间，坚固性系数越大，越难以爆破。

### (4) 岩石的松散系数、块度及天然休止角

未来矿山进行开采时，爆破产生的岩石最大合格块度为 300mm，矿石体重  $2.75\text{t}/\text{m}^3$ ，废石体重  $2.56\text{t}/\text{m}^3$ ，矿石及废石的松散系数取值 1.5，矿石堆的天然休止角据观察约为  $43^\circ$ 。

### (5) 冲击地压

矿山山地压活动区域隐蔽致灾因素为原岩应力、高应力区和地质构造。

在收集矿山工程地质与水文地质资料并综合分析的基础上，调查岩体结构面与岩体质量评价数据，详细查明矿体、上下盘围岩、矿山主要岩体的岩石物理力学性质；查清采矿方法与采场布置、回采顺序、矿柱留设、采空区赋存情况；查清井巷和采场支护情况。

通过收集前人资料及本次地表调查，早期的浅部民采区具有一定的空间规模，在地表形成塌陷，应力已经释放。通过工程地质勘查，牛家沟矿段和碾盘沟矿段井巷围岩稳固性良好，工程地质勘查类型为简单型，刘扒店矿段井巷围岩稳固性中等，岩石质量中等，其萤石矿体顶底板围岩岩体基本质量差。此外刘扒店矿段萤石矿体标高从-130m~870m，矿体最大埋深超过1000m，在未来井巷开拓大于800m时，要注意冲击地压活动。此外刘扒店矿段萤石矿体存在大厚度块段，未来采矿会形成大跨度采空区，要防止大跨度采空区坍塌，形成空气冲击波。

目前通过对坑道调查，暂时未发现有大规模的岩爆现象，仅在构造发育地段形成的软岩，在应力作用下发生剥落岩片现象，无弹射现象。随着未来矿山建设及深部采矿工程的开拓，岩爆问题可能会成为主要安全隐患之一，特别是深部采矿工程活动破坏岩体的原有平衡，特别是花岗岩等火成岩具有较高的脆性度和弹性，岩体中积聚的能量释放会导致岩石破坏，将破碎岩石抛出形成安全事故。

## 5、小结

矿区水文地质条件第二类第二型，即裂隙含水层直接充水为主的水文地质条件中等型矿床；查明了矿区工程地质条件为第三类第二型块状岩类中等型矿床；查明了矿区地质环境质量为第三类不良型。

按《固体矿产地质勘查规范总则》（GB/T13908—2016）附录B，根据矿区所处的水文地质、工程地质和环境地质条件，总体矿床开采技术条件为以环境地质问题为主的不良型矿床。

此外，根据以往水工环工作，提出以下建议。

(1) 建议未来矿山进一步开展生产勘探工作时，随着水文地质条件的变化，进一步研究马丢河与牛家沟矿段、下马丢萤石矿体的水力联系，并在此区域开展水文地质专项勘查工作。

(2) 萤石矿体赋存于断裂构造破碎带中，开采方法为浅孔留矿法，应设立足够的安全隔层。

(3) 地表采矿形成凸凹不平的负地形，降雨沿这种负地形直接进入采空区，对矿床开采将产生一定的影响。建议采用地表回填或拦截坡体水流方式处理，防止地表水通过采空区进入巷道。

(4) 建议在矿山掘进坑道掌子面时打超前探水孔，防止破碎带突水造成淹井事故。

(5) 矿山工业广场堆放有采矿弃渣，应在周边设立挡渣墙，防止暴雨期间形成泥石流。

(6) 矿山排水应汇入废水处理池，达到三级以上水质标准后方可排放。

(7) 按矿山地质环境保护与土地复垦方案，建立矿山地质环境监测网站，监测内容包括地下水位、水质、水温、排水量、污染物等，对矿山开采影响范围内预测出现地面变形、滑坡、崩塌、泥石流部位进行重点监测。设立安全警示标志。

(8) 按绿色矿山要求，及时做好矿山恢复治理和土地复垦工作。

## **(八) 矿山建设设计、资源利用开发利用现状**

### **1、矿山建设设计**

刘扒店工业场地已建成，沿沟谷切坡填方而建，工业场地呈葫芦形，地面标高 740~802m，主井场地标高 793m，各井、硐口位于工业场地内。牛家沟工业场地已建成，沿马丢河依山而建，分南、北两块，南部为生活区，北部为生产区，牛家沟场地呈条带形分布，地面标高 805~812m，生产区地面标高 809m，各井、硐口位于工业场地内。矿区的工业场地、废石场均设置在沟谷内侧，紧邻农村道路，地形相对周边较为平坦。工业场地无较大切坡或填方，整体微地貌较为简单，各井、硐口位于工业场地内。

2024年9月，山西中泰恒工程技术有限公司编制了《洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿建设项目可行性研究报告》，其主要内容摘要如下：

(1) 设计开采范围

该方案设计开采范围为河南省自然资源厅颁发的《采矿许可证》(C4103002009096120035234)范围，开采对象为河南有色地质矿产集团有限公司编制的《河南省洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿生产勘探报告》所圈定的I<sub>1</sub>、II<sub>1</sub>、III<sub>1</sub>、III<sub>2</sub>、IV<sub>1</sub>、IV<sub>2</sub>、V<sub>1</sub>、VI<sub>1</sub>共八个矿体，其中刘扒店I<sub>1</sub>、II<sub>1</sub>、V<sub>1</sub>矿体，牛家沟为III<sub>1</sub>、III<sub>2</sub>矿体，碾盘沟为IV<sub>1</sub>、IV<sub>2</sub>、VI<sub>1</sub>矿体。矿区范围内及外围均无历史文物点、自然保护区和名胜古迹。开采矿种不属于禁采、限采的矿种。

(2) 可开发利用资源量

矿区内各矿体出露地表，地下开采时近地表矿体按照设计确定的采场顶柱留取地表矿柱，该部分矿量计入采矿损失内，不再单独计算损失矿柱矿量。开采矿体靠近矿区边界外均为空白区区域，不留边界矿柱。因此，保有资源量即为可开发利用资源量。

(3) 设计利用储量

按照有关规定，设计对探明、控制、推断资源量可信度系数分别取1.0、1.0、0.6。经计算，本矿总设计利用资源量矿石量 $798.2 \times 10^4 \text{t}$ ，CaF<sub>2</sub>矿物量 $425.3 \times 10^4 \text{t}$ ，CaF<sub>2</sub>品位53.29%。

(4) 可采储量与损失量

由于矿体及顶、底板岩体质量等级一般，井巷围岩岩体稳固性差，易发生矿山工程地质问题。另外，考虑到各矿体均出露地表，在矿体回采时，需留设10-20m的地表隔离矿柱，同时，各矿体以往上部进行过采矿，形成了采空区，下步进行矿体回采时需与采空区留设10m的安全间柱，两部分留设矿柱未单独计算，均计入矿石损失；另外采矿方法中的顶柱、间柱、底柱均不进行回采，一并计入矿石损失，故矿山矿石回采率取82%。

矿山开采损失率为18%，矿石开采损失量 $143.7 \times 10^4 \text{t}$ 吨，CaF<sub>2</sub>矿物量损失量 $76.5 \times 10^4 \text{t}$ ；可采储量矿石量 $654.5 \times 10^4 \text{t}$ ，CaF<sub>2</sub>矿物量 $348.8 \times 10^4 \text{t}$ 。

(5) 生产规模和产品方案的确定

① 生产规模

本方案确定矿山生产规模为  $39 \times 10^4 \text{t/a}$ ，其中刘扒店采区  $24 \times 10^4 \text{t/a}$  已批复（正在基建），牛家沟首采区生产能力  $15 \times 10^4 \text{t/a}$ ，碾盘沟采区资源量较少，本次方案作为接替采区。

②产品方案

根据矿山实际情况，洛阳丰瑞氟业有限公司已建有氟化钙选矿厂（规模为  $78 \times 10^4 \text{t/a}$ ），产品方案为采出原矿石直接内部销售给公司已有的氟化钙选矿厂。

（6）矿山生产服务年限

根据矿山开采方式和选用的采矿方法，地下开采损失率为 18%，贫化率为 15%。

①刘扒店采区生产服务年限按下式计算：

$$T = \{Q(1-K)\} \div \{q(1-r)\} \approx 24.2 \text{ a}$$

式中：T——服务年限（年）；

Q——设计利用资源量（ $603.4 \times 10^4 \text{t}$ ）；

q——开采规模（ $24 \times 10^4 \text{t/a}$ ）；

K——开采损失率（18%）；

r——开采贫化率（15%）。

②牛家沟采区生产服务年限按下式计算：

$$T = \{Q(1-K)\} \div \{q(1-r)\} \approx 10.0 \text{ a}$$

式中：T——服务年限（a）；

Q——设计利用资源量（ $153.4 \times 10^4 \text{t}$ ）；

q——开采规模（ $15 \times 10^4 \text{t/a}$ ）；

K——开采损失率（18%）；

r——开采贫化率（15%）。

③碾盘沟采区生产服务年限按下式计算：

$$T = \{Q(1-K)\} \div \{q(1-r)\} \approx 13.3 \text{ 年}$$

式中：T——服务年限（a）；

Q——设计利用资源量（ $41.4 \times 10^4 \text{t}$ ）；

q——开采规模（ $3 \times 10^4 \text{t/a}$ ）；

K——开采损失率（18%）；

r——开采贫化率（15%）。

通过计算，刘扒店采区生产服务年限 24.2 a，牛家沟采区生产服务年限 10.0 a，碾盘沟采区生产服务年限 13.3 a。考虑到刘扒店采区服务整个周期，马丢萤石矿生产服务年限取 24.2 a。

#### （7）矿山工作制度

该矿山采用地下开采方式，根据当地气候条件及矿山特点，确定矿山工作制度为年工作 300 天，每天 3 班，每班 8 小时。

#### （8）矿床的开采方式及开采采区的确定

##### ①开采方式的确定

各矿体均为脉状急倾斜薄矿体，埋藏相对较深，矿体厚度较薄，从其赋存特征和开采技术条件看，不具备露天开采条件，适宜地下开采。

##### ②采区划分

依据各矿体分布情况及地形地质条件，矿山内本次设计共划分 3 个矿段，刘扒店矿段位于矿区的南区的南部，回采 I<sub>1</sub>、II<sub>1</sub>、V<sub>1</sub> 矿体，三个矿体平行分布，相距相对较近，设计采用一个系统进行回采。牛家沟矿段位于矿区的南区的北部（与刘扒店矿段相距约 1100m，两矿段不适合进行联合开拓），回采 III<sub>1</sub>、III<sub>2</sub> 矿体，两个矿体平行分布，相距相对较近，设计采用一个系统进行回采。碾盘沟矿段位于矿区的北区，回采 IV<sub>1</sub>、IV<sub>2</sub>、VI<sub>1</sub> 矿体，IV<sub>1</sub>、IV<sub>2</sub> 两矿体属一条矿带，最近距离约 300m，IV<sub>2</sub>、VI<sub>1</sub> 两矿体交叉布置，三条矿体相距相对较近，设计考虑采用一个系统进行回采。总之，矿区范围内三个矿段（刘扒店、牛家沟、碾盘沟）分布划分为一个采区进行开采。

各采区开采方式及对应开采矿体见表 9-3。

各采区开采方式及对应开采矿体

表 9-3

矿段/采区 编号	开采方式	开采矿体编号	设计利用资源量（万吨）	所处矿区区域
刘扒店	地下开采	I <sub>1</sub> 、II <sub>1</sub> 、V <sub>1</sub>	603.4	南区南部
牛家沟	地下开采	III <sub>1</sub> 、III <sub>2</sub>	153.4	南区北部
碾盘沟	地下开采	IV <sub>1</sub> 、IV <sub>2</sub> 、VI <sub>1</sub>	41.4	北区
合计			798.2	

#### （9）开拓运输方案及场址选择

所设计开采的 I<sub>1</sub>、II<sub>1</sub>、III<sub>1</sub>、III<sub>2</sub>、IV<sub>1</sub>、IV<sub>2</sub>、V<sub>1</sub>、VI<sub>1</sub> 共八个矿体。依据上述开采系统设计，8 个矿体共设计采用 3 个系统进行开采，其中刘扒店采区 I<sub>1</sub>、II<sub>1</sub>、V<sub>1</sub> 矿体，牛家沟采区 III<sub>1</sub>、III<sub>2</sub> 矿体，碾盘沟采区 IV<sub>1</sub>、IV<sub>2</sub>、VI<sub>1</sub> 矿体。各采区的开拓运输方案设计如下。

### ①刘扒店采区

#### A. 现状简述

2023 年 10 月—2024 年 5 月，洛阳丰瑞矿业有限公司委托河南有色地质矿产集团有限公司，对栾川县合峪镇马丢萤石矿开展生产勘探工作，该次勘探工作主要工程范围为牛家沟矿段、碾盘沟矿段，刘扒店矿段资源量只进行了核实；于 2024 年 6 月提交了《河南省洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿生产勘探报告》，报告中刘扒店矿段内的查明的资源储量与 2020 年资源储量核实报告的一致（2020 年储量核实报告估算探明+控制+推断资源量 686.3×10<sup>4</sup>t，采出 21.0×10<sup>4</sup>t，合计 707.3×10<sup>4</sup>t；2024 年生产勘探报告估算探明+控制+推断资源量 682.3×10<sup>4</sup>t，采出 25.0×10<sup>4</sup>t，合计 707.3×10<sup>4</sup>t）。

2021 年 7 月，洛阳丰瑞氟业有限公司委托长春黄金设计院有限公司编制了《洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿刘扒店地下开采扩建项目初步设计》、《洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿刘扒店地下开采扩建项目安全设施设计》（简称“刘扒店采区安全设施设计”），经洛阳市应急管理局组织有关专家审查通过，于 2022 年 5 月 23 日予以批复（批复号：洛应急审批非煤（2022）17 号），设计基建期 35 个月。2022 年 7 月 6 日，栾川县安全生产委员会同意矿山进行基建施工（栾安（2022）29 号），基建时间为 2022 年 7 月 6 日至 2025 年 6 月 6 日。

目前已施工完成的主要建设工程：刘扒店明竖井、+146m 中段水仓水泵房、+509m 中段巷道、+559m 中段巷道、+608m 中段巷道、PD740 回风平巷及平巷内的回风天井（+608m 至+740m）及 7 个矿块的采切工程等。刘扒店竖井工业场地内布置有提升机房、配电室、空压机房、值班室、仓库、临时矿石场、临时废石场、高位水池等，PD740 硐口布置有配电室及充填站。

鉴于刘扒店采区处于基建期，预计 2024 年底进行竣工验收，另外，刘扒店矿段内的 2024 年生产勘探报告中的资源量与 2020 年储量核实报告中的资源量一致，不再重新进行设计，本次方案引用 2022 年的《刘扒店采区初步设计、安全设施设计》的设计内容，具体开拓运输方案情况如下：

## B. 开拓运输方案简述

刘扒店设计以 146m 中段为界，分期开拓，前期开采 146m 中段以上（含 146m 中段），后期开采 146m 至-94m 中段。

146m 中段以上：明竖井开拓，设计在 07#勘探线附近布置一条明竖井，其在岩体移动范围 20m 之外，明竖井为明竖井，井口标高 770m，井底标高 116m，井深 654m。井筒中心坐标：X=3743951，Y=37576691，最低服务于 146m 中段。井筒断面为圆形，井筒直径  $\Phi$  净=5.0m，净断面 19.63m<sup>2</sup>。井筒装备为钢罐梁、钢罐道，井筒内设梯子间和管缆间。竖井负责 146m 中段以上的矿石、废石、人员及设备材料的提升，并兼作进风、主要安全出口。竖井采用 4200×1350mm 双层罐笼单罐平衡锤提升，提升设备为 JKMD-2.8×4 型提升机，电机功率 630kW。头道沟斜井属于利旧工程，基建期作为措施井，生产期仅作为辅助生产使用。头道沟斜井井口标高 760m，井底标高 630m，斜井断面 2.6m×2.4m，倾角 25°，提升机型号 JTP-1.6×1.2P，电机功率 132kW。各中段采用 5t 矿用运输汽车运输矿石和废石。采场生产的矿石利用矿用装进汽车中，运至中段矿、废石转运溜井，通过溜井溜放至下部有轨车场 1.2m<sup>3</sup> 侧卸式矿车内，经电机车牵引矿车运至井底车场，通过竖井提升至地表，由地表窄轨铁路运至矿石临时堆场堆存，再用汽车运至选厂处理。废石通过竖井提升至地表，由地表窄轨运至废石临时堆场堆存。

146m 中段以下：明竖井+盲斜井开拓，设计在 3#~1#勘探线附近布置一条盲斜井，盲斜井井口标高 146m，最低服务中段标高-94m。盲斜井负责 146m 中段以下的矿石、废石、人员及设备材料的提升，并兼作进风井。盲斜井采用 JK-2.0×1.5 提升机，提升速度 3.93m/s，配套电机功率 280kW。各中段采用 5t 蓄电池电机车牵引 1.2m<sup>3</sup> 侧卸式矿车运输矿石和废石。146m 中段以下生产的矿石经耙渣机装进矿车中，由电机车牵引至各中段盲斜井车场，通过盲斜井提升至 146m 中段，由明竖井提升至地表矿石临时堆场，再用汽车运至选厂处理。废石由装岩机装进矿车中，由电机车牵引至各中段盲斜井车场，通过盲斜井提升至 146m 中段，由明竖井提升至地表，再用地表窄轨运至废石临时堆场堆存。

西回风井设在 4#勘探线上，岩体移动范围 20m 之外，井筒采用圆形断面，净直径 3.00m，净断面 7.07m<sup>2</sup>，井口标高 779m，开拓期间暂至 655m 水平，其他水平后期生产依次倒段延深至最低水平。井筒中心坐标：X=3743507，Y=37576193，井筒内设梯子间，作为井下应急安全出口。

740m 回风平硐在 11~15#勘探线之间，回风平硐为三心拱断面，宽 2.7m，高 2.8m，净断面 7.05m<sup>2</sup>，长 120m，其他水平后期生产依次天井倒段延深至最低水平。平硐口坐标：X=3744047，Y=37576878，作为井下应急安全出口。

146m 中段人行天井设在矿体下盘岩体移动范围 20m 之外，井筒采用圆形断面，净直径 2.00m，净断面 3.14m<sup>2</sup>，655m 至 146m 中间倒段施工。井筒内设梯子间，作为井下应急安全出口。

开拓系统主要井巷参数表

表 9-4

名称	标高 (m)	断面参数	装备
罐笼井	770-116	Φ5m	罐笼、平衡锤、梯子间、管路
西回风井	779-655	Φ3m	梯子间
740m 回风平硐	740	2.7×2.8m	风机
深部盲斜井	146 至-94	2.7×2.7m	矿车、人车
已有头道沟斜井	760-630	2.6×2.4m	矿车
东翼人行回风天井	740 至-94 倒段	Φ2m	梯子间
西翼人行回风天井	655 至-94 倒段	Φ3m	梯子间

### C. 中段高度的确定与划分

我国现行矿山缓倾斜矿床阶段高度一般为 20~35m，急倾斜矿床一般为 40~60m。刘扒店矿段矿体总体倾角 50° 左右，属急倾斜矿床，根据明竖井工勘钻孔资料，为了避免不良地质构造，并结合矿山实际情况，经综合考虑，矿体从上到下划分为 740m、711m、655m、608m、559m、509m、450m、389m、345m、299m、257m、202m、146m、96m、46m、-4m、-54m、-94m 中段，中段标高 42~61m。

### D. 采区运输

各中段采用 12t 矿用运输 (JH-12，具有矿用产品安全标志证书) 汽车运输矿石和废石，运至中段矿、废石转运溜井，通过溜井溜放至下部有轨车场 1.2m<sup>3</sup> 侧卸式矿车内，经电机车牵引矿车运至井底车场，通过竖井提升至地表。

设计辅助斜坡道坡度 20%，斜坡道每 400m 应设置一段坡度不大于 3%，长度不小于 20m 的缓坡段。斜坡道及无轨运输巷道需设置躲避硐室，躲避硐室间距：曲线段不超过 15m，直线段不超过 50m。躲避硐室高度不小于 1.9m，深度和宽度均不小于 1m。

## ②牛家沟采区

### A. 现状简述

牛家沟采区为已有系统，当前持有安全生产许可证，编号(豫)FM安许证字(2021)XCJC379Y，有效期2021年8月24日至2024年08月23日，许可规模为 $1.5\times 10^4$ t/a。牛家沟采区通过2024年提交的生产勘探，查明资源量大幅度增加(2020年核实报告只保有 $103.8\times 10^4$ t)，当前保有资源量探明+控制+推断 $177.1\times 10^4$ t，根据已查明的资源量，本次方案对牛家沟采区进行重新规划设计，生产规模从 $1.5\times 10^4$ t/a提高到 $15\times 10^4$ t/a。

当前牛家沟采区现有工程主要有：牛家沟斜井(+807m-+719m，倾角 $27^\circ$ ，长度184m)、前岭斜井(+805m-+756m，倾角 $27^\circ$ ，长度112m)、XPD808(+808m-+610m，最大纵坡15%，长度1811m)、+817m中段、+756m中段、+725m中段、+690m中段、+650m中段、+610m中段及各中段穿脉和沿脉巷道、回风天井等工程。牛家沟工业场地内布置有提升机房、配电室、空压机房、值班室、仓库、临时矿石场、临时废石场、高位水池等。

本次方案利用已有的牛家沟斜井、前岭斜井做为系统的回风井，XPD808作为系统的运输巷道，+725m中段、+690m中段、+650m中段、610m中段四个中段的主运巷道继续使用，与本次设计开采矿体无关的各中段穿脉和沿脉巷道、回风天井、817m中段进行封闭(+756m中段只利用前岭斜井井底车场段，作为回风巷，其它部分不再利用)，不再使用。

现有设备设施为 $1.5\times 10^4$ t/a生产能力配备，并且生产使用多年，比较陈旧，满足不了 $15\times 10^4$ t/a的生产能力需求，本次方案设备重新进行选型计算。

## B. 开拓方案的确定

根据矿体赋存条件及资源量，牛家沟矿段矿区范围内的近80%的储量位于+410m中段以上(含+410m中段)，且上部矿体相对来说更集中、走向更长，下部矿体主要位于矿段的北端，成三角形分布形式，综合考虑，本次方案设计以+410m中段为界分期开拓，前期开采+410m中段以上(含410m中段)，后期开采+410m中段以下。

### i. +410m中段以上：斜坡道开拓

结合现有工程情况，利用现有的XPD808(从+808m至+610m，整体坡度10.9%，断面 $3.8\text{m}\times 3.5\text{m}$ )继续向下施工至+410m标高，新施工的斜坡道(+610m至+410m)，斜坡道直线段断面为 $3.8\text{m}\times 3.5\text{m}$ ，直线段坡度12%；弯道段断面为 $4.1\text{m}\times 3.6\text{m}$ ，弯道段坡度5%，转弯半径15m；中段联络巷与斜坡道联接处设20m缓坡段，缓坡段坡度3%。XPD808作为主要运输井口，主要用于运输生产矿石、废石、兼顾材料运输和安全出口，采用联络道

与+690m、+650m、+610m、+570m、+530m、+490m、+450m、+410m 各中段脉外巷道相连通，在各中段标高分别设置斜坡道岔口。

设计在 310 勘探线附近布置一条明竖井，命名为 SJ815，该竖井为罐笼井，井口标高 815m，最低服务中段标高 410m。井筒断面为圆形，井筒直径  $\phi$  净=4.0m，净断面 12.96m<sup>2</sup>。井筒装备为钢罐梁、钢罐道，井筒内设梯子间和管缆间。井筒内施工 610m、490m、410m 三个中段石门，SJ815 作为行人安全出口、进风井、管线井，同时作为+410m 以下矿体开采的提升井。SJ815 采用 2#双层罐笼单罐平衡锤提升，提升设备为 JKMD-1.85×4P 型提升机，电机功率 250kW。在+410m 中段布置水仓 3 和水泵房 3，水仓总有效容积为 500m<sup>3</sup>。

#### ii. +410m 中段以下：明竖井+盲斜井开拓

考虑到+410m 标高以下矿体分布在矿段的北端，如考虑继续斜坡道开拓，斜坡道长度过长，资源量不大，埋藏较深，该区域考虑布置盲斜井开拓。

牛家沟矿段的+410m 标高以下，设计在 310~312 勘探线附近布置一条盲斜井 MXJ410，MXJ410 井口标高 410m，最低服务中段标高 220m；MXJ410 井筒断面为三心拱，规格 2.7m×2.7m，断面积 6.72m<sup>2</sup>，坡度 26°，方位角 39°，长度 433.5m。采用甩车道形式与下部的+370m、+330m、+290m、+250m 中段连接，+220m 中段为井底中段，与 MXJ410 通过平车场连接，在+220m 中段布置水仓 4 和水泵房 4，水仓总有效容积为 200m<sup>3</sup>。

MXJ410 采用 JTP-1.6×1.2 型提升机，滚筒直径 1600mm，滚筒宽度 1200mm，配套电机功率 132kW，井筒内均布置人行道、踏步及扶手、每隔 40-50m 布置躲避硐室。

将现有的前岭斜井、牛家沟斜井作为牛家沟采区的南、北端的回风井，各中段端部通过人行回风天井相连通。形成中央进风两翼回风双翼式通风系统。

#### C. 中段高度的确定与划分

我国现行矿山缓倾斜矿床阶段高度一般为 20~35m，急倾斜矿床一般为 40~60m。牛家沟矿段矿体总体倾角 50°-65° 左右，属倾斜-急倾斜矿床，同时结合多年的生产情况，经综合考虑，矿体从上到下划分为 725m 中段（回风中段，已有）、690m 中段（已有部分）、650m 中段（已有部分）、610m 中段（已有联络巷）、570m 中段、530m 中段、490m 中段、450m 中段、410m 中段、370m 中段、330m 中段、290m 中段、250m 中段、220m 中段（最低中段），中段标高 30~40m。

#### D. 采区运输

根据已有工程情况，已有中段巷道以往采用无轨运输，坡度相对较大，不适合轨道运输，另外考虑到运输的连续性，新施工斜坡道仍使用无轨运输，所以，410m 标高以上（含+410m 中段）设计采用 JH-12 型矿车将矿、废石运至地表，设计选用 JH-12 型（柴油动力）矿用无轨矿车行车速度 10km/h，额定载重 12000kg。

410m 中段以下生产的矿石经铲运机装进矿车中，由电机车牵引至各中段盲斜井车场，通过 MXJ410 提升至 410m 中段，由 SJ815 提升至地表，再用汽车运至选厂处理。废石由装岩机装进矿车中，由电机车牵引至各中段 MXJ410 车场，通过 MXJ410 提升至 410m 中段，由 SJ815 提升至地表，再用地表窄轨运至临时废石堆场堆存。

### ③碾盘沟采区

#### A. 现状简述

碾盘沟采区为新建生产系统，目前地表有 PD1010、PD960、PD923 三个平硐，分别对应 1010m、960m（IV<sub>2</sub> 矿体）、930m（IV<sub>1</sub> 矿体）三个中段，井巷工程稳定性较好，本次设计对 PD960、PD923 及对应的井下主要巷道工程予以继续利用。另外，井下现有工程主要有：870m 中段、+820m 中段、+782m 中段、750m 中段、700m 中段及各中段穿脉和沿脉巷道、回风天井等工程。碾盘沟工业场地内围绕 PD923 布置有配电室、空压机房、值班室、仓库、临时矿石场、临时废石场等。

本次方案利用已有的 PD923 做为系统的回风平硐，+870m 中段、+820m 中段、+782m 中段、+750m 中段、+700m 中段五个中段的主运巷道继续使用，与本次设计开采矿体无关的各中段穿脉和沿脉巷道、回风天井、PD1010 对应的 1010m 中段进行封闭，不再使用。

#### B. 开拓方案的确定

据矿区《生产勘探报告》资料，碾盘沟矿段设计开采的 IV<sub>2</sub> 矿体资源量估算最低标高 +905m，已有工程控制标高 +960m，周边地形标高在 920m-1030m，矿体垂深较小，适合斜坡道开拓。碾盘沟矿段设计开采的 IV<sub>1</sub>、VI<sub>1</sub> 矿体资源储量估算标高在 +600m~+950m 之间，矿体所在位置的地形标高 +920m~+1200m。根据矿区所开采的矿体赋存标高和区内地形标高及开采技术条件，该采区不具备平硐开拓的条件，通过现有的工程调查，考虑到该区域萤石矿成矿条件较好，深部及周边存在很多的找矿潜力，确定采用平硐+盲竖井开拓方案。具体概括如下：为了减少联络石门长度，在矿区北区的 5 号拐点附件设置 PD950，向东南施工 350m 至 VII 矿体的下盘位置，然后施工竖井，井口标高 +950m，井底标高 +575m

(含 25m 井底水窝)，井深 375m，井筒断面  $\Phi 4.0\text{m}$ 。在井筒内掘进通往各中段的石门和中段平巷。为解决矿体开采时的通风问题，利用已有的 PD923 作为系统的回风井口。

### C. 开拓运输方案简述

碾盘沟矿段回采  $\text{IV}_1$ 、 $\text{IV}_2$ 、 $\text{VI}_1$  矿体，根据矿体分布情况，划分为两个分区，分别为  $\text{IV}_2$  矿体分区、 $\text{IV}_1$  和  $\text{VI}_1$  矿体分区。

#### i. $\text{IV}_1$ 和 $\text{VI}_1$ 矿体

采用平硐+盲竖井开拓，为了减少联络石门长度，通过现场勘查，在矿区北区的 5 号拐点附件设置 PD950，作为系统的主要开拓硐口，向东南施工 350m 至  $\text{VI}_1$  矿体 60 勘探线附件的下盘位置，然后施工竖井 MSJ950，井口标高+950m，井底标高+575m（含 25m 井底水窝），井深 375m，井筒断面为圆形，井筒直径  $\Phi_{\text{净}}=4.0\text{m}$ ，净断面  $12.96\text{m}^2$ ，井筒装备为钢罐梁、钢罐道，井筒内设梯子间和管缆间。竖井负责  $\text{IV}_1$ 、 $\text{VI}_1$  两矿体的矿石、废石、人员及设备材料的提升，并兼作进风井。竖井采用 2#双层罐笼单罐平衡锤提升，提升设备为 JKMD-1.85 $\times$ 4P 型提升机，电机功率 250kW。在井筒内掘进通往各中段的石门和中段平巷。在井底+600m 中段布置水仓 6 和水泵房 6，水仓总有效容积为  $400\text{m}^3$ 。为解决  $\text{IV}_1$ 、 $\text{VI}_1$  两矿体开采时的通风问题，利用已有的 PD923 作为系统的回风井口。

#### ii. $\text{IV}_2$ 矿体

采用平硐+斜坡道开拓，根据  $\text{IV}_2$  矿体的赋存特征和位置，+960m 标高以上采用平硐开拓，利用已有的 PD960（现有），对应+960m 中段。

+960m-+905m 之间采用斜坡道开拓，利用 5 号拐点附件设置 PD950 作为主硐口，在 PD950 内 62m 处向东北方向施工 XPD950，开口标高+950m，底部标高+905m，长度 334m，斜坡道直线段断面为  $3.8\text{m}\times 3.5\text{m}$ ，直线段坡度 15%；弯道段断面为  $4.1\text{m}\times 3.6\text{m}$ ，弯道段坡度 5%，转弯半径 15m；中段联络巷与斜坡道联接处设 20m 缓坡段，缓坡段坡度 3%。PD950+XPD808 作为  $\text{IV}_2$  矿体+905m 中段运输生产矿石、废石、兼顾材料运输和安全出口。在+905m 中段布置水仓 5 和水泵房 5，水仓总有效容积为  $100\text{m}^3$ 。

为解决  $\text{IV}_2$  矿体回采通风问题，在矿体的+1000m 回风中段的南端布置 FJ1030，开口标高+1030m，底部标高+1000m，长度 63m，倾角  $26^\circ$ ，方位角  $268^\circ$ 。形成对角单翼式通风系统。

### D. 中段高度的确定与划分

碾盘沟矿段IV<sub>1</sub>、VI<sub>1</sub>两矿体总体倾角60°-78°左右，属急倾斜矿床，同时结合现有坑道情况，经综合考虑，矿体从上到下划分为923m中段（回风中段，已有）、870m中段（已有部分）、820m中段（已有部分）、782m中段（已有部分）、750m中段、700m中段、650m中段、600m中段（最低中段），中段标高32~50m。中段端部通过人行回风天井相连通，为保证行人安全，各中段之间的行人通风天井设人行梯子。

IV<sub>2</sub>矿体为急倾斜的薄矿体，其中+1000m标高以上大部分为采空区，保有少量储量，计入矿石损失，不进行开采），采区共设计+1000m（已有部分）、+960m（已有部分）、+905m三个中段进行开采，最上部+1000m中段作为专用回风中段，中段端部通过人行回风天井相连通，为保证行人安全，各中段之间的行人通风天井设人行梯子。

#### F. 采区提升运输

IV<sub>1</sub>、VI<sub>1</sub>两矿体：平硐+盲竖井开拓，采用有轨运输，各轨道运输中段均采用CAY2.5-6/48-1型蓄电池式电机车牵引矿车运输，矿车选用YFC0.7型矿车，轨距600mm，钢轨型号15kg/m。

IV<sub>2</sub>矿体：平硐+斜坡道开拓，设计各中段设计选用JH-12型（柴油动力）矿用无轨矿车行车速度10km/h，额定载重12000kg。

PD950硐口至XPD950开口位置62m巷道，由于两个分区不同时开采，该段运输方式前期为有轨运输（IV<sub>1</sub>、VI<sub>1</sub>两矿体），后期为无轨运输（IV<sub>2</sub>、矿体）。

另外，该设计还对矿井通风与安全出口、防治水方案、地表工业设施和场地布置、爆破器材、供水、供电、供气等进行了全面设计。

#### （10）开采顺序及首采段的确定

结合矿山开采规模的要求，根据确定的开采矿体及生产系统，考虑到矿山总体开采规模较大，适宜多个生产系统同时开采，因此设计确定首采区为刘扒店采区和牛家沟采区，刘扒店采区服务整个矿山周期，碾盘沟采区接替牛家沟采区。

矿山地下开采应遵循自上而下，由两端向中央后退式的开采顺序，两中段同时作业时，上部中段应超前下部中段至少1个矿块的距离。

根据各采区生产能力安排，设计首采采区为刘扒店采区和牛家沟采区，其中刘扒店采区首采段为608m、659m中段，牛家沟采区首采段为690m、650m中段。

矿山各采区生产规模、服务年限及开采接替情况见表9-5。

各采区生产规模、服务年限及开采接替表 表 9-5

采区 (系 统) 名 称	设计利用 储量(万 吨)	生产规模 (万吨 /a)	服务年限 (a)	开采顺序计划(年)						备注
				1~4	5~8	9~12	13~16	17~20	21~24	
刘扒店 采区	603.4	24	24.2	—————						
牛家沟 采区	153.4	15	10	—————						
碾盘沟 采区	41.4	3	13.2	—————						
合计	798.2	39-27								

(11) 采矿方法选择

根据国家要求优先考虑充填法开采，充填法开采能够使地表不陷落，有效保护地表植被，提高回采率，尾矿库排放量减少等优点。

根据三个矿段的矿体特征及储量分布，本次方案分别采用上向水平分层充填采矿法占比 50%，留矿全面嗣后充填法进行采矿占比 20%，浅孔留矿嗣后充填法进行采矿占比 30%。设计推荐采出废石、尾砂作为充填骨料，骨料、胶结料按照设定的添加量输送至搅拌设施进行料浆制备，制备好的充填料浆通过管路输送至井下空区进行充填。丰瑞公司已生产多年，以往排弃的废石、尾矿完善相关手续后，可以作为本矿山充填系统的补充充填料使用。

①上向水平分层充填采矿法

回采顺序按照凿岩、爆破、通风、撬毛、出矿、充填工序交替进行。各个采场从拉底水平开始自下而上分层回采，分层充填，即采一充一，分层高度 2~2.5m，控顶高度 3.5~4.0m。

②浅孔留矿嗣后充填法

矿块沿矿体走向布置，矿块长 40~60m，宽为矿体厚度，局部矿厚不足 1.0m 时，矿块宽度取 1.0m，矿块高度为中段高度，留顶柱和间柱，顶柱 3m，间柱宽 8m。

采准巷道包括：首先自运输平巷沿走向每隔 40~60m 在房间矿柱内开掘人行通风天井，在天井上每隔 4~6m 开凿人行联络巷通往采场，采场两端的人行联络巷错开布置，在运输巷道内每隔 5~6m 掘进一条联络巷，用于矿用装载机装运矿石。

回采工作包括：凿岩、爆破、通风、局部放矿、撬顶及平场、大量放矿等。自拉底巷道开始，自下而上分层进行，分层高度一般为 2~2.5m，采用上向炮孔或水平炮孔，采用 YT-28 型凿岩机进行凿岩。打上向炮孔时，可采用梯段工作面或不分梯段的整层一次打完，梯段工作面长度一般为 10m~15m。

矿块的间柱采取隔一采一的方式回收，顶柱不回采。矿房回采结束后，对采空区进行封闭，任其自然崩落上盘围岩的办法处理采空区。

在回采过程中采场的顶板管理，利用阶段顶柱和间柱支撑围岩，对于不稳固的局部上盘围岩地段，在条件可能的情况下采用锚杆加金属网的方式加固进行支撑，确保采场的稳定与安全。

在矿房开采完成之后，砌筑充填挡墙封堵采场空区各出口，进行充填，充填管路从上一中段的凿岩硐室联络巷放至采场空区，进行采场充填。采场充填采用分期充填，在采场的不同区间、不同位置，其充填体强度与配比不同。在矿房和矿柱采场的底部高 8m 和顶板接顶 8m 采用高强度的充填体，充填料灰砂比 1:5~1:6。在采场中间可适当降低充填体强度，充填料配比可控制在 1:15~1:20，充填体强度要求达到 0.5MPa 即可。

设计指标：矿块生产能力：100t/d；矿块损失率：19%；矿块贫化率：16%。

### ③留矿全面嗣后充填法

矿块沿走向布置，长 40~50m，高度为阶段高度 50m，矿块宽度为矿体厚度，顶柱 3m，底柱高 3m，间柱宽 6m。设计采场内根据顶板的稳固情况，留一些不规则矿柱，直径 3m，矿柱之间的间距为 10×10m~13×14m，采场结构参数参照《采矿设计手册》经验取值范围选取，与同类矿山相似，参数基本可靠，在生产过程中，矿山应通过采场采矿方法试验，在试采与生产过程中，在保证安全的前提下，进一步对采场结构参数优化。

采切工程有：人行通风上山、联络道、出矿溜井、切割平巷。在矿体里侧自脉内中段运输平巷沿矿体倾斜方向向上掘人行通风上山与上中段脉内运输平巷（回风平巷）相通，上山掘在矿岩底板交界线以上的矿体内。之后自上山每隔 6m 向侧部（一侧或两侧）掘进联络道，长度 2m，再在下部距运输平巷一底柱高度处，沿矿体走向掘切割平巷，再扩出矿口，最后在矿体两边联络道内掘电耙硐室，安设电耙绞车，至此完成一个矿块的采准切割工作。平巷掘进采用 YT-28 凿岩机，人行通风上山及溜井掘进采用 YSP-45 凿岩机。掘进工作面配 JK58-2No.4 型局扇辅助加强通风。

回采工作从切割平巷开始自下而上进行，每次向上推进宽度 2~3m，由于矿体厚度小于 2m，回采中沿矿体全厚一次采下自矿体底板向上算起，保证回采高度不低于 2m。人员、材料通过人行上山经联络道进入采场。采用 YT-28 浅孔落矿，打水平孔，采幅控制在 1.4m 以下，孔径 35~38mm，孔深 1.8~2.0m，炮孔间距 0.6~0.8m，“之”字型排列，最小抵抗线 0.7~1.0m。用乳化炸药和半秒延期导爆管微差爆破落矿。随着工作面的逐渐向上推进，采场空区根据上盘围岩稳固情况和矿石品位高低适当留不规则原生矿柱来支护空区顶板，局部可采取锚杆挂网支护。矿柱规格不得小于 3.0×3.0m。放矿分局部适当放矿和大量放矿两步。局部适量放矿用电耙绞车出矿平场，放出每次落矿量的 1/3~1/2 左右。电耙位于联络道内，随着采场存矿情况的变化而上下移动，矿房内存留的矿石以满足工作面保持 2.0~2.5m 高的空间。局部适量放矿后，检查矿房上下盘，同时处理浮石，平整场地（留矿堆）并破碎大块，为下一次回采做好准备工作，当矿房回采结束后，立即进行大量放矿。

采场支护：出矿后，检查顶板及上、下盘围岩情况，撬掉浮石。对上、下盘不稳固地段需进行锚网支护加固，确保采场的稳定与安全。

采场原则上利用矿井主风流进行通风，新鲜风流由一侧人行通风上山进入采场工作面，冲洗工作面后通过从另一侧人行通风上山排至上中段回风巷，汇集至回风井排出。局部通风不畅时，采用 JK58-2No.4 型局部通风机辅助通风。

矿房采完后，顶柱部分进行回收，间柱隔一采一，从一端向另一端后退式回收，处于沿脉运输巷道的底柱不回收。

回采完毕后，对于矿岩稳定性好、较为稳定的采空区，只要对其采取封堵即可；而围岩稳定性较差的采空区，为预防岩柱失稳，围岩大规模崩落，产生空气冲击波，对人员和设备造成危害，需对这种围岩稳定性较差的采空区采用井下掘进废石就近进行充填。

在矿房开采完成之后，砌筑充填挡墙封堵采场空区各出口，进行充填，充填管路从上一中段的凿岩硐室联络巷放至采场空区，进行采场充填。采场充填采用分期充填，在采场的不同区间、不同位置，其充填体强度与配比不同。在矿房和矿柱采场的底部高 8m 和顶板接顶 8m 采用高强度的充填体，充填料灰砂比 1:5~1:6。在采场中间可适当降低充填体强度，充填料配比可控制在 1:15~1:20，充填体强度要求达到 0.5MPa 即可。

设计指标：矿块生产能力 80t/d；损失率 19%；贫化率 16%。

## 2、矿山开采历史

该矿山为洛阳丰瑞氟业有限公司2009年对合峪镇刘扒店—碾盘沟一带六个小矿山整合而来，整合前的矿山均有开采。河南省地质矿产勘查开发局第三地质探矿队2010年7月编写的生产勘探报告中，估算动用(111b)采矿石量 $24.68 \times 10^4$ t、 $\text{CaF}_2$ 量 $11.58 \times 10^4$ t。

2011年7月，河南鸿原矿业咨询有限公司依据2010年7月编写的生产勘探报告，编制了“矿产资源开发利用方案”，设计生产规模 $4.5 \times 10^4$ t/a，开拓系统有平硐—盲竖井、竖井及平硐开拓，采矿方法为浅孔留矿法，采矿损失率为8%、贫化率为8%。

2015年8月~2017年4月，河南省地质矿产勘查开发局第二地质环境调查院在进行生产勘探工作中，对2010年7月提交生产勘探报告之后新形成的采空圈进行了调查圈定，提交的生产勘探报告中，估算动用矿石量 $49.54 \times 10^4$ t、 $\text{CaF}_2$ 量 $24.30 \times 10^4$ t。

2017~2019年度的资源储量动态检测结果表明：在2017年4月提交生产勘探报告之后，2017年在II<sub>1</sub>矿体中段的SJ1-YM1坑道H273采样线附近至地表有动用，当年新增动用矿石量 $0.91 \times 10^4$ t、 $\text{CaF}_2$ 量 $0.43 \times 10^4$ t；2018年在III<sub>1</sub>矿体南西段XJ2-YM1坑道部位有动用，当年新增动用矿石量 $4.52 \times 10^4$ t、 $\text{CaF}_2$ 量 $1.70 \times 10^4$ t；2019年未动用。矿山累计估算动用(111b)采矿石量 $54.97 \times 10^4$ t、 $\text{CaF}_2$ 量 $26.39 \times 10^4$ t，其三年内共新增动用矿石量 $5.43 \times 10^4$ t、 $\text{CaF}_2$ 量 $2.09 \times 10^4$ t。

2019年7~11月，河南省地质矿产勘查开发局第二地质环境调查院在对深部探矿权的详查工作中，由矿权人配合对2017年生产勘探之后新形成的采空区进行了调查圈定，为本次生产勘探奠定了基础。

2020年4月。河南省第二环境地质调查院在2017年生产勘探、2019年深部详查和2019年资源储量动检基础上对矿区采空区重新进行了调查圈定，在矿区估算动用矿石量 $56.23 \times 10^4$ t、 $\text{CaF}_2$ 量 $27.36 \times 10^4$ t。

本次生产勘探工作在2020年（整合）核实工作基础上对矿区20、21、22、23年度矿山生产新形成的采空区进行了系统调查圈定。根据矿山2021、2022、2023年度动检报告，以及本次生产勘探资料，截止目前，矿山共动用萤石矿矿石量 $62.75 \times 10^4$ t吨， $\text{CaF}_2$ 矿物量 $30.89 \times 10^4$ t。其中：

2020年矿山开采主要在II<sub>1</sub>矿体KZ-2块段760—795m标高之间。动用矿石量 $0.42 \times 10^4$ t, CaF<sub>2</sub>矿物量 $0.22 \times 10^4$ t, 实际采出矿石量 $0.37 \times 10^4$ t, 损失矿石量 $0.042 \times 10^4$ t。损失率15%。

2021年矿山开采主要在II<sub>1</sub>矿体KZ-2块段740—795m标高之间。动用矿石量 $1.47 \times 10^4$ t, CaF<sub>2</sub>矿物量 $0.77 \times 10^4$ t, 采出矿石量 $1.32 \times 10^4$ t, 损失矿石量 $0.15 \times 10^4$ t, CaF<sub>2</sub>矿物量 $0.17 \times 10^4$ t。开采回采率85%, 损失率15%。

2022年矿山开采主要在III<sub>1</sub>矿体TM-1块段706—730m标高之间。动用矿石量 $2.99 \times 10^4$ t, CaF<sub>2</sub>矿物量 $1.02 \times 10^4$ t, 采出矿石量 $2.70 \times 10^4$ t, 损失矿石量 $0.36 \times 10^4$ t, CaF<sub>2</sub>矿物量 $0.12 \times 10^4$ t。开采回采率88%, 损失率12%。

2023年矿山开采主要在III<sub>1</sub>矿体TM-2、TM-5块段674—730m标高之间。动用矿石量 $6.53 \times 10^4$ t, CaF<sub>2</sub>矿物量 $2.04 \times 10^4$ t, 采出矿石量 $5.74 \times 10^4$ t, 损失矿石量 $0.78 \times 10^4$ t, CaF<sub>2</sub>矿物量 $0.25 \times 10^4$ t。开采回采率88%, 损失率12%。

2024年矿山开采位置为牛家沟矿段III<sub>1</sub>矿体TM-2, TM-4矿段, 动用矿石量12.47kt, 刘扒店矿段I<sub>1</sub>、II<sub>1</sub>矿体开拓巷道回收矿石, 动用矿石量39.21kt。共动用矿石量51.68kt, 采出矿石量50.01kt, 损失量1.67kt, 损失率为13%。

2025年度矿山开采位置为牛家沟矿段III<sub>1</sub>、III<sub>2</sub>矿体开拓巷道回收矿石, 动用矿石量25.45kt, 刘扒店矿段动用I<sub>1</sub>矿体TM-3-1, KZ-3-1, KZ-7-1, TD-4-1, TD-3-1, TD-4-1, TD-5-1, TD-10-1, TD-11-1块段, II<sub>1富</sub>、II<sub>1贫</sub>矿体分别对KZ-7-1, KZ-8-1, TD-4-1及KZ-7-1, TD-3-1块段, 动用矿石量261.99kt。共动用矿石量287.44kt, 采出矿石量265.29kt, 损失量22.15kt, 损失率为8.35%。

### 3、矿山开采现状

#### (1) 刘扒店采区开采现状

刘扒店采区在2021年之前, 采用竖井-盲竖井-盲斜井探、采, 井下已形成790m、740m、715m三个中段。竖井断面为圆形, 净直径2.2m, 井筒中心坐标: X=3743790.169, Y=37576292.712, Z=837.5(792.66), 井筒局部采用钢材支护, 井深约47.5m。盲竖井断面为圆形, 净直径2.0m, 井筒中心坐标: X=3743815.576, Y=37576290.626, Z=793.25(749.87), 井筒局部采用钢材支护, 井深约45m。盲斜井倾角25°, 方位250°, 井口坐标X=3743879.872, Y=37576187.502, Z=753.55, 盲斜井标高从+753.55~+715.20m,

断面为梯形，规格 $2.2 \times 2.1\text{m}$ ，斜长约 $58.5\text{m}$ ，局部采用钢材支护；回风斜井井口坐标 $X=3743902.94$ ， $Y=37576530.95$ ， $Z=830.5$ ，标高从 $+823.42 \sim +789.70\text{m}$ ，断面为梯形，规格 $2.2 \times 2.1\text{m}^2$ ，坡度约 $19^\circ$ ，斜长约 $96.9\text{m}$ ，局部采用钢材支护。790m、740m、715m三个中段，巷道断面为梯形，规格 $2.2 \times 2.4\text{m}^2$ ，坡度约 $0.8\%$ ，790m巷道长 $650\text{m}$ ；740m巷道长 $1596\text{m}$ ；715m巷道长 $1191\text{m}$ 。在3号拐点西 $100\text{m}$ 处正在施工头道沟斜井，该斜井井口坐标 $X=3743890$ ， $Y=37576669$ ， $Z=760\text{m}$ ，断面尺寸 $2.5\text{m} \times 2.7\text{m}$ ，方向角 $271^\circ$ 。在760斜井西侧现有一条斜井（称为773斜井），773斜井井口坐标 $X=3743872$ ， $Y=37576512$ ，井口标高 $+773\text{m}$ ，井底标高 $+750\text{m}$ ，断面尺寸 $2.5\text{m} \times 2.7\text{m}$ ，坡度 $18^\circ$ ，方位角 $287^\circ$ 。

矿体北部 $+715\text{m}$ 标高以上矿体均已回采完毕，由于矿体较薄、连续性较差，开采留下的采空区不大。目前采空区基本稳定，未出现采空区冒落、坍塌等现象。

2021年之后，主要进行刘扒店采区基建工作，按照刘扒店安全设施设计、初步设计内容，完成了刘扒店明竖井、 $+146\text{m}$ 中段水仓水泵房、 $+509\text{m}$ 中段巷道、 $+559\text{m}$ 中段巷道、 $+608\text{m}$ 中段巷道、PD740回风平巷及平巷内的回风天井（ $+608\text{m}$ 至 $+740\text{m}$ ）及7个矿块的采切工程等。刘扒店竖井工业场地内布置有提升机房、配电室、空压机房、值班室、仓库、临时矿石场、临时废石场、高位水池等，PD740硐口布置有配电室及充填站。本次方案继续沿用。

## （2）牛家沟采区开采现状

牛家沟采区为已有系统，当前持有安全生产许可证，编号（豫）FM安许证字（2021）XCJC379Y，有效期2021年8月24日至2024年08月23日，许可规模为 $1.5 \times 10^4\text{t/a}$ 。

当前牛家沟采区现有工程主要有：牛家沟斜井（ $+807\text{m}$ — $+719\text{m}$ ，倾角 $27^\circ$ ，长度 $184\text{m}$ ）、前岭斜井（ $+805\text{m}$ — $+756\text{m}$ ，倾角 $27^\circ$ ，长度 $112\text{m}$ ）、XPD808（ $+808\text{m}$ — $+610\text{m}$ ，最大纵坡 $15\%$ ，长度 $1811\text{m}$ ）、817m中段、756m中段、 $+725\text{m}$ 中段、 $+690\text{m}$ 中段、 $+650\text{m}$ 中段、610m中段及各中段穿脉和沿脉巷道、回风天井等工程。牛家沟工业场地内布置有提升机房、配电室、空压机房、值班室、仓库、临时矿石场、临时废石场、高位水池等。

矿体南部 $+650\text{m}$ 标高以上、北部 $+690\text{m}$ 标高以上均已回采完毕，由于矿体较薄、连续性较差，开采留下的采空区不大，目前采空区基本稳定，未出现采空区冒落、坍塌等现象。

## （3）碾盘沟采区开采现状

碾盘沟采区为新建生产系统，目前地表有 PD1010、PD960、PD923 三个平硐，分别对应 1010m、960m（IV<sub>2</sub> 矿体）、930m（IV<sub>1</sub> 矿体）三个中段，井巷工程稳定性较好，本次设计对 PD960、PD923 及对应的井下主要巷道工程予以继续利用。另外，井下现有工程主要有：870m 中段、+820m 中段、+782m 中段、750m 中段、700m 中段及各中段穿脉和沿脉巷道、回风天井等工程。碾盘沟工业场地内围绕 PD923 布置有配电室、空压机房、值班室、仓库、临时矿石场、临时废石场等。

IV<sub>1</sub> 矿体南部+870m 标高以上、IV<sub>2</sub> 矿体南部+1000m 标高以上、VI<sub>1</sub> 矿体+750m 标高以上均已回采完毕，由于矿体较薄、连续性较差，开采留下的采空区不大，目前采空区基本稳定，未出现采空区冒落、坍塌等现象。

## 十、评估方法

根据《中国矿业权评估准则》、《矿业权评估指南》和《矿业权评估收益途径评估方法修改方案》，以及本次评估的特定目的和评估对象的特点，结合收集到的该矿2025年12月31日相关资料状况和评估人员调查掌握的情况，该矿山储量规模和设计生产规模均为大型，矿山整体服务年限较长，矿山开发具有独立的获利能力，未来收益和风险能用货币计量，该矿区已具备折现现金流量法评估的条件。因此确定本次评估方法采用折现现金流量法。其计算公式为：

$$P = \sum_{t=1}^n (CI - CO)_t \cdot \frac{1}{(1+i)^t}$$

式中： $P$ —采矿权评估价值；

$CI$ —年现金流入量；

$CO$ —年现金流出量；

$i$ —折现率；

$t$ —年序号（ $t=1、2、3、\dots、n$ ）；

$n$ —评估计算年限。

## 十一、评估参数的选取和计算

### （一）评估参数所依据资料及评述

#### 1、本项目评估计算矿产资源储量的依据

（1）《河南省洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿资源储量核实报告》

2025年12月，受洛阳丰瑞氟业有限公司的委托，河南省地质矿产勘查开发局第二地质环境调查院编制完成了《河南省洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿资源储量核实报告》（以下简称《核实报告（2025）》）。2025年12月3日，洛阳丰瑞氟业有限公司在河南省地质矿产类评审专家库中随机抽取5位专家对该报告进行审查，分别出具了个人评审意见。2025年12月14日，洛阳丰瑞氟业有限公司

在郑州组织专家进行会审并评审通过了该报告。本次资源储量核实范围涵盖了评估对象范围，采用平行断面法估算资源储量，资源储量估算指标用最近一次评审的、2024年3月由洛阳丰瑞氟业有限公司委托河南省冶金规划设计研究院编制的《河南省洛阳丰瑞氟业有限公司马丢萤石矿工业指标推荐书》中的工业指标。报告资源储量估算方法正确，参数选取合理。因此，该报告可作为评估矿产资源储量采用的依据。

(2)《河南省洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿2025年储量年度报告》(以下简称《2025年储量年度报告》)

2026年1月20日，洛阳丰瑞氟业有限公司编制提交了《2025年储量年度报告》。该报告依据国家相关文件、规范、设计方案及矿山采选基础资料编制，章节齐全，内容丰富，特别是资源储量估算估算方法正确，参数选取合理。评估人员认为，该报告可以作为本次评估报告的年度资源储量动用量的依据。

## 2、其他主要技术经济指标的选择

本次评估其他主要技术经济指标的选取主要依据：《洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县马丢萤石矿刘扒店地下开采扩建项目初步设计、安全设施设计》、《洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿建设项目可行性研究报告》、企业生产指标及评估人员掌握的资料。

(1)《洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县马丢萤石矿刘扒店地下开采扩建项目初步设计、安全设施设计》(以下简称《初步设计》)

受洛阳丰瑞氟业有限公司的委托，2022年7月长春黄金设计院有限公司编制提交了《洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿刘扒店地下开采扩建项目初步设计》、《洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿刘扒店地下开采扩建项目安全设施设计》(简称《初步设计》)，经洛阳市应急管理局组织有关专家审查通过，于2022年5月23日予以批复(批复号：洛应急审批非煤(2022)17号)，设计基建期35个月。2022年7月6日，栾川县安全生产委员会同意矿山进行基建施工(栾安(2022)29号)，基建时间为2022年7月6日至2025年6月6日。长春黄金设计院有限公司具有冶金行业工程设计甲级资质等级，《初步设计》设计范围与采矿权

矿区范围一致，编制内容符合相关的规定，并都经过专家评审。因此，《初步设计》可以作为本项目评估参数选取的参考依据。

(2) 洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿建设项目可行性研究报告》（以下简称《可行性研究报告》）

受洛阳丰瑞氟业有限公司的委托，2024年9月，山西中泰恒工程技术有限公司编制了《可行性研究报告》。该报告设计开采范围为河南省自然资源厅颁发的《采矿许可证》（C4103002009096120035234）范围，开采对象为河南有色地质矿产集团有限公司编制的《河南省洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿生产勘探报告》所圈定的 I<sub>1</sub>、II<sub>1</sub>、III<sub>1</sub>、III<sub>2</sub>、IV<sub>1</sub>、IV<sub>2</sub>、V<sub>1</sub>、VI<sub>1</sub>共八个矿体，其中刘扒店 I<sub>1</sub>、II<sub>1</sub>、V<sub>1</sub>矿体，牛家沟为III<sub>1</sub>、III<sub>2</sub>矿体，碾盘沟为IV<sub>1</sub>、IV<sub>2</sub>、VI<sub>1</sub>矿体。编制单位具有相应的编制资质，编制内容符合相关的规定。因此，《可行性研究报告》可以作为本项目评估参数选取的参考依据。

(3) 洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿为生产多年的矿山，通过对企业生产资料及财务报表分析，各项指标能够反映企业的正常生产情况，可作为采矿权评估中经济技术参数选取参考的依据。

★以下主要技术、经济指标（如资源储量、固定资产投资、单位总成本、单位经营成本等）只说明评估估算的方法及过程，若手算验证与所列示结果（个位尾数、小数点后为尾数）存在部分误差均是由多位进位精度造成，并不影响评估结果计算的准确性，以下各列示数据均源自相应附表中计算机自动计算结果。★

## （二）保有资源量

依据《核实报告（2025）》，截至2024年12月31日，全区发现并控制萤石矿体8个。全区范围内共累计查明萤石矿资源量：萤石矿矿石量 $1079.7 \times 10^4 \text{t}$ 、CaF<sub>2</sub>量 $541.9 \times 10^4 \text{t}$ ，CaF<sub>2</sub>平均品位50.19%。其中：动用矿石量 $152.7 \times 10^4 \text{t}$ 、CaF<sub>2</sub>量 $85.6 \times 10^4 \text{t}$ ，CaF<sub>2</sub>品位56.06%；保有资源量：萤石矿矿石探明资源量 $77.7 \times 10^4 \text{t}$ 、CaF<sub>2</sub>量 $39.4 \times 10^4 \text{t}$ ，CaF<sub>2</sub>品位50.71%；控制资源量 $532.7 \times 10^4 \text{t}$ 、CaF<sub>2</sub>量 $265.9 \times 10^4 \text{t}$ ，CaF<sub>2</sub>

品位 49.92%；推断资源量  $316.6 \times 10^4 \text{t}$ 、 $\text{CaF}_2$  量  $151.0 \times 10^4 \text{t}$ ， $\text{CaF}_2$  品位 47.69%；控制及以上资源量占比 65.85%。详见表 11-1。

截止 2024 年 12 月 31 日保有资源量估算表

表 11-1

矿段名称	矿体编号	资源量类型	矿石量( $10^4 \text{t}$ )	品位 $\text{CaF}_2$ (%)	$\text{CaF}_2$ 量 ( $10^4 \text{t}$ )
刘扒店采区	I <sub>1</sub> 、II <sub>1</sub> 、V <sub>1</sub>	探明资源量	15.60	53.21	8.30
		控制资源量	457.50	49.10	224.60
		推断资源量	230.80	44.27	114.50
		小计	703.90	49.35	347.40
牛家沟采区	III <sub>1</sub> 、III <sub>2</sub>	探明资源量	38.70	49.87	19.30
		控制资源量	69.80	56.45	39.40
		推断资源量	59.90	40.90	24.50
		小计	168.40	49.41	83.20
碾盘沟采区	IV <sub>1</sub> 、IV <sub>2</sub> 、VI <sub>1</sub>	探明资源量	23.40	50.43	11.80
		控制资源量	5.40	35.19	1.90
		推断资源量	25.90	46.33	12.00
		小计	54.70	46.98	245.85
合计			927.00	49.22	456.30
其中：		探明资源量	77.70	50.71	39.40
		控制资源量	532.70	49.92	265.90
		推断资源量	316.60	47.69	151.00

依据《2025 年储量年度报告》，截止评估基准日（2025 年 12 月 31 日），矿山 2025 年矿山动用矿产资源：矿石量 287.44 kt， $\text{CaF}_2$  矿物量 145.70 kt，平均品位 50.69%。其中：牛家沟矿段动用矿石量 25.45 kt， $\text{CaF}_2$  矿物量 13.72 kt，平均品位 53.91%；刘扒店矿段动用矿石量 261.99 kt， $\text{CaF}_2$  矿物量 131.98 kt，平均品位 50.38%。

依据《核实报告（2025）》，截至 2024 年 12 月 31 日保有资源量，扣减依据《2025 年储量年度报告》所提供的 2025 年度动用资源量，求得截止截止评估基准日（2025 年 12 月 31 日）矿山保有资源量为：萤石矿石量  $898.26 \times 10^4 \text{t}$ ， $\text{CaF}_2$  矿物量  $441.73 \times 10^4 \text{t}$ ，平均品位 49.18%。详见表 11-2。

资源量类型	截止评估基准日保有资源量			2025年动用量			截止评估基准日保有资源量			可信度系数	评估利用的资源量		
	矿石量	CaF <sub>2</sub> 量	品位	矿石量	CaF <sub>2</sub> 量	品位	矿石量	CaF <sub>2</sub> 量	品位		矿石量	CaF <sub>2</sub> 量	品位
探明资源量	77.70	39.40	50.71	1.528	0.797	52.16	76.172	38.603	50.68	1	76.17	38.60	50.68
控制资源量	532.70	265.90	49.92	3.756	1.944	51.76	528.944	263.956	49.90	1	528.94	263.96	49.90
推断资源量	316.60	151.00	47.69	23.46	11.829	50.42	293.14	139.171	47.48	0.6	175.88	83.50	47.48
合计	927.00	456.30	49.22	28.744	14.57	50.69	898.256	441.73	49.18		781.00	386.06	49.43

### (三) 评估利用资源量

根据《矿业权评估利用矿产资源储量指导意见(CMVS30300-2010)》：探明资源量(TM)、控制资源量(KZ)可信度系数取1.0,全部参与评估计算；推断资源量(TD)可参考矿山设计文件或设计规范的规定确定可信度系数,矿山设计文件中未予利用或或设计规范未做规定的,可信度系数在0.5~0.8范围内取值。

评估利用的资源量 =  $\Sigma$  (探明资源储量(TM) + 控制资源储量(KZ) + 推断资源储量(TD) × 该类型资源量的可信度系数)

《初步设计》设计利用资源储量中对于(333)资源储量的可信度系数取0.6。

本次评估根据《固体矿产资源/储量分类》(GB/T17766-2020)、《中国矿业权评估准则》以及《初步设计》，探明资源量(TM)以及控制资源量(KZ)可信度系数取1.0、推断资源量(TD)可信度系数取0.6,参与评估计算,确定评估利用资源量为：

$$\begin{aligned} \text{萤石矿石量} &= 76.17 + 528.94 + 175.88 \times 0.6 \\ &= 781.00 (10^4\text{t}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{CaF}_2 \text{矿物量} &= 238.60 + 263.96 + 83.50 \times 0.6 \\ &= 386.06 (10^4\text{t}), \text{CaF}_2 \text{品位 } 49.43\%。 \end{aligned}$$

截止评估基准日评估可利用资源量为：萤石矿石量  $781.00 \times 10^4\text{t}$ ,  $\text{CaF}_2$ 矿物量  $386.06 \times 10^4\text{t}$ ,  $\text{CaF}_2$ 品位49.43%。

### (四) 开采及矿石加工方案

《可行性研究报告》设计确定矿山生产规模为  $39 \times 10^4 \text{t/a}$ ，其中刘扒店采区  $24 \times 10^4 \text{t/a}$  已批复，牛家沟首采区生产能力  $15 \times 10^4 \text{t/a}$ ，碾盘沟采区资源量较少（设计生产能力  $3 \times 10^4 \text{t/a}$ ），本次方案作为接替采区。8 个矿体共设计采用 3 个系统进行开采，其中刘扒店采区  $I_1$ 、 $II_1$ 、 $V_1$  矿体，牛家沟采区  $III_1$ 、 $III_2$  矿体，碾盘沟采区  $IV_1$ 、 $IV_2$ 、 $VI_1$  矿体。

矿区内开采矿石先在矿山进行富矿 ( $\text{CaF}_2 \geq 65\%$ ) 手选，其余贫矿运送到企业 650 吨/日的选矿厂进行浮选。

富矿手选：在矿体上部，富矿主要呈透镜体和脉状与贫矿叠加分布，无法分采，所以，企业直接在矿山对块状富矿进行手选。据矿山观察，手选先在坑道内装运矿石时进行，后在坑道外的矿石堆放场上再次挑选。前者块矿表面污染少、易辨别，后者一般是边用水冲洗边挑选。所选块状大小一般  $3 \sim 10 \text{cm}$ ， $\text{CaF}_2$  品位多大于 70%，多在矿山直接销售。

#### 贫矿浮选：

经一系列试验研究，最终推荐的选矿流程为原矿磨矿细度为  $-0.074 \text{mm}$ 、65%，浮选闭路流程为一次粗选、一次扫选、五次精选。最终得到萤石精矿产率为 52.02%，品位为 98.03%，回收率为 96.68%；尾矿产率为 47.98%，品位为 3.65%，回收率为 3.32%。

为节约水资源和加强环境保护，减少含有大量碳酸钠、水玻璃和油酸等药剂的尾矿水排放，试验考察了利用回水对萤石浮选的影响。试验结果表明：萤石精矿产率为 45.66%，品位为 97.98%，回收率为 88.82%；尾矿产率为 40.46%，品位为 1.55%，回收率为 1.24%。尾矿的品位和回收率都有提高，精矿的品位和回收率都有下降，这是由于回收中残留的碳酸钠和水玻璃使萤石受到影响，但影响不大，通过调整药剂用量都可以进一步优化。所以项目的回水可以全部利用。

上述闭路试验和回水流程试验结果表明，获得的萤石精矿中  $\text{CaF}_2$  品位分别为 98.04% 和 97.98%。杂质  $\text{SiO}_2$  为 0.55%， $\text{CaCO}_3$  为 0.02%， $\text{TFe}_2\text{O}_3$  为 0.16%，S 为 0.0038%，P 为 0.022%（ $\text{P}_2\text{O}_5$  为 0.05%）。其产品质量符合 FC-98（YB/T 5217-2005）的精矿品质要求。

洛阳丰瑞氟业有限公司承担的洛阳市技术改造项目“萤石矿高效综合循环利用项目”中第一个子项目“萤石矿高效和综合利用技术研究及产业化项目”于 2020 年 8 月开工建设，2022 年 8 月项目竣工。

该项目主要对原萤石选厂生产线进行技改，在原有传统的磨浮工艺基础上进行技术创新，新增预处理生产线、对磨浮生产线进行流程技术改造，选矿能力由 1000 吨/日提升至 2500 吨/日，采用预处理提精抛废工艺技术，开发新产品萤石块精矿，对原矿中的废石提前抛废，减少入磨矿量 60%，浮选回收率由 83% 提升至 94%，尾矿全部回收利用，实现资源的分级分类综合利用。本项目工艺技术国内领先，具有较大的推广意义。（注：该项目计划总投资 22,666 万元。截止项目验收，实际完成投资 18,043.28 万元。其中：2021 年度设备投资不含税金额 3,381.01 万元。）该项目 2023 年 9 月 27 日通过了栾川县科技和工业信息化局、栾川县财政局组织的 2021 年度洛阳市“三大改造”项目政策资金竣工验收（栾科工〔2023〕46 号）。

**产品方案：**矿业权评估中，生产矿山（包括改(扩)建项目）包括改(扩)建项目采矿权价值评估产品方案：(1)依据经审批或评审的矿产资源开发利用方案[包括(预)可行性研究或初步设计等]确定产品方案。(2)根据矿山实际确定产品方案。

《可行性研究报告》设计矿山产品方案：根据矿山实际情况，洛阳丰瑞氟业有限公司已建有氟化钙选矿厂（规模为  $78 \times 10^4 \text{t/a}$ ），产品方案为采出原矿石直接内部销售给公司已有的氟化钙选矿厂。

洛阳丰瑞氟业有限公司建有采矿、选矿、化工连续生产线，最终产品主要为无水氟化氢。矿山实际销售主要为：萤石块矿、萤石精块矿、萤石精粉以及化工产品。

因此，根据矿山实际生产条件及开发利用现状，本项目评估确定产品方案：主要产品为萤石块矿、萤石精块矿、萤石精粉，附属产品为选矿阶段产出的机制砂、未尾矿。

### 矿山开采回采率、矿石贫化率及选矿回收率

《可行性研究报告》根据矿山开采方式和选用的采矿方法，设计地下开采损失率为 18%，贫化率为 15%。

根据矿山储量年报和矿产资源统计基础表信息，矿山萤石实际生产指标表见 11-3。

矿山萤石实际生产指标表

11-3

	采矿回收率 (%)	贫化率 (%)	选矿回收率 (%)	备注
2023 年	88.00	12.00	88.44	选厂生产线开始进行技改
2024 年	87.00	13.00	88.01	
2025 年	91.65	8.35	93.03	
均值	88.66	11.34	89.93	

采矿回收率（开采回采率）是指采区/矿井范围内，实际采出矿石量与该区域动用工业储量的百分比，是衡量矿山资源利用效率、开采技术与管理水平的核心法定指标，国家对各矿种均制定了最低回采率强制标准。采矿回收率常用统计口径有三种，即：采区回采率（单个采场/采区计算）；阶段回采率（某一开采水平整体计算）；矿井回采率（全矿井综合计算）。采矿回收率（开采回采率）其影响因素可分为先天约束、设计控制、工艺执行、管理落地、外部约束、经济驱动六大类，各类因素相互耦合，共同决定矿山实际回采率水平。为此，本着谨慎性原则，本次评估采用的生产指标主要根据《可行性研究报告》确定，即矿体开采回采率为 82.00%，矿石贫化率为 15.00%。

考虑 2023 年下半年选矿厂生产线开始进行技改，至 2025 年初正式投入生产，选矿回收率大幅提升，2025 选矿回收率  $\text{CaF}_2$  为 93.03%。因此，本着谨慎性原则，本次评估选矿综合回收率选取近两年的平均值，确定为 90.59%。

根据中华人民共和国地质矿产行业标准《矿产资源“三率”指标要求第 6 部分：石墨等 26 种非金属矿产》萤石“一般指标：露天开采萤石的矿山回采率不低

于 92%，地下开采萤石的采区回采率不低于 85%。萤石矿选矿回收率不低于 89%。”

“最低指标：露天开采萤石的矿山回采率不低于 90%。地下开采萤石的采区回采率不低于 80%，不稳定矿体采区回采率不低于 73%。萤石选矿回收率不低于 83%，难选矿石选矿回收率不低于 75%。”评估利用指标高于最低指标要求。

### （五）评估利用可采储量

根据《中国矿业权评估准则》，可采储量是指评估利用的资源量扣除各种损失后可采出的资源量。

评估利用的可采储量根据下列公式确定：

$$\begin{aligned} \text{可采储量} &= \sum (\text{评估利用资源量} - \text{设计损失量} - \text{采矿损失量}) \\ &= \sum ((\text{评估利用资源量} - \text{设计损失量}) \times \text{采区回采率}) \\ &= \sum (\text{设计利用资源量} \times \text{采区回采率}) \end{aligned}$$

根据上式及前述计算结果，则可采储量为：

$$\text{萤石矿石量} = (781.00 - 0) \times 82.00\%$$

$$= 640.42 \text{ (} 10^4 \text{t)}$$

$$\text{CaF}_2 \text{ 矿物量} = (386.06 - 0) \times 82.00\%$$

$$= 316.57 \text{ (} 10^4 \text{t)}, \text{ CaF}_2 \text{ 品位 } 49.43\%。$$

### （六）生产规模与服务年限

矿山采矿许可证证载能力为  $28 \times 10^4 \text{t/a}$ 。

《洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿刘扒店系统地下开采扩建项目安全设施设计》（以下简称《安全设施设计》）及《洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿刘扒店系统地下开采扩建项目设计变更说明》（以下简称《变更说明》）所设计的一期开拓系统（设计工程标高： $+784\text{m} \sim +116\text{m}$ ；设计开采范围： $+608\text{m} \sim +146\text{m}$ ；东北至 13#勘探线、西南至 06#勘探线；生产规模： $24 \times 10^4 \text{t/a}$ ；开采矿种：萤石矿）地下开采扩建项目。该项目于 2025 年 6 月通过了安全设施验收。

牛家沟采区为已有系统，当前持有安全生产许可证，编号(豫)FM安许证字(2021)XCJC379Y，有效期2021年8月24日至2024年08月23日，许可规模为 $1.5 \times 10^4$ t/a。牛家沟采区通过2024年提交的生产勘探，查明资源量大幅度增加(2020年核实报告只保有 $103.8 \times 10^4$ t)，当前保有资源量探明+控制+推断 $177.1 \times 10^4$ t，根据已查明的资源量，《可行性研究方案》对牛家沟采区进行重新规划设计，生产规模从 $1.5 \times 10^4$ t/a提高到 $15 \times 10^4$ t/a。2025年初，海湾工程有限公司编制了《洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿牛家沟采区地下开采扩建项目安全设施设计》，设计地下开采 $15 \times 10^4$ t/a，设计基建期为：一期：24+3月；预评价报告编制单位为河南安平安全技术服务有限公司。2025年3月14日，河南省应急管理厅下发了《非煤矿山建设项目安全设施设计批复》(批复号：豫应急非煤设(2025)DX009号)。设计批复有效期为：2025年3月14日至2027年6月13日。2025年3月20日，栾川县安全生产和防灾减灾救灾委员会下发了关于同意该项目矿山系统基建施工的通知(栾安防委(2025)7号)。之后，矿山开始实施改建，预计2026年6月能正式投产。碾盘沟采区则作为牛家沟采区接替采区。

综上所述：《可行性研究方案》设计矿山规模开采能力为 $39 \times 10^4$ t/a。因此，本次拟采用开采矿石量的 $39 \times 10^4$ t/a的生产规模估算服务年限。

据以上分析确定矿山服务年限，具体计算如下：

$$T = \frac{Q}{A \times (1 - \sigma)}$$

式中： $T$ —矿山服务年限；

$Q$ —矿山可采储量 ( $10^4$ t)；

$A$ —矿山生产能力 ( $10^4$ t/a)；

$\sigma$ —矿石贫化率，矿石贫化率 15.00%；

根据本矿山采矿系统分刘扒山、牛家沟(含碾盘沟采区)，其对应可采储量、生产规模及服务年限见表 11-4。

可采储量、生产规模及服务年限一览表

表 11-4

采区	可采储量一览表			生产规模 (10 <sup>4</sup> t/a)	服务年限 (a)
	矿石量 (10 <sup>4</sup> t)	矿物量 (10 <sup>4</sup> t)	品位 (%)		
刘扒山采区	486.87	239.92	49.28	24	23.87
牛家沟、碾盘山采区	153.55	76.65	49.92	15	12.04
合计	640.42	316.57	49.43	39	

则矿山服务年限计算过程为：

$$\text{矿山刘扒山采区服务年限 } T = 486.87 \div 24 \div (1 - 15.00\%)$$

$$\approx 23.87 \text{ (a)}$$

$$\text{矿山牛家沟、碾盘山采区服务年限 } T = 153.55 \div 15 \div (1 - 15.00\%)$$

$$\approx 12.04 \text{ (a)}$$

综上所述，矿区服务年限为 23.87a。

该项目评估基准日为 2025 年 12 月 31 日，矿山刘扒山采区在产，矿山无基建期，矿山服务年限为 23.87a。该评估计算期为 2026 年 1 月至 2049 年 11 月；矿山牛家沟、碾盘山采区正改扩建，基建期 0.5a，服务年限为 12.04 a，评估计算年限 12.54a。各生产年度萤石块矿、萤石精矿、萤石精粉以及副产品的产量见表 11-5、附表三。

马丢萤石矿生产期各年度主要产品一览表

表 11-4

序号	项目名称	单位	合计	生产期										
				2026年	2027年	2028年	2029年	2030年	...	2046年	2047年	2048年	2049年1-11月	
				1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	...	21	22	23	23.33	
1	生产负荷			81%	100%	100%	100%	100%	...	62%	62%	62%	54%	
2	采矿总产量	10 <sup>4</sup> t	753.44	31.50	39.00	39.00	39.00	736.48	...	24.00	24.00	24.00	20.84	
	其中：毛矿		746.17	31.20	38.62	38.62	38.62	...	23.77	23.77	23.77	20.63		
	块矿		7.27	0.30	0.38	0.38	0.38	...	0.23	0.23	0.23	0.20		
3	贫化率	%		15.00%										
4	入选品位			41.74	41.82	41.82	41.82	41.82	...	41.61	41.61	41.61	41.61	
5	CaF <sub>2</sub> 回收率			90.59										
6	精矿产量	萤石精块矿	10 <sup>4</sup> t	122.15	5.11	6.34	6.34	6.34	6.34	...	3.88	3.88	3.88	3.37
				萤石精粉(CaF <sub>2</sub> 96.76%)	190.29	7.96	9.87	9.87	9.87	9.87	...	6.04	6.04	6.04
7	选矿副产品产量	机制砂	10 <sup>4</sup> t	326.55	13.65	16.90	16.90	16.90	16.90	...	10.40	10.40	10.40	9.03
		尾砂		8.70	0.36	0.45	0.45	0.45	0.45	...	0.28	0.28	0.28	0.24

## （七）销售收入

### 1、矿产品市场现状及预测

萤石（Fluorite），又称氟石，是一种矿物，其主要成分是氟化钙（ $\text{CaF}_2$ ），含杂质较多，Ca 常被 Y 和 Ce 等稀土元素替代，此外还含有少量的  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ， $\text{SiO}_2$  和微量的 Cl， $\text{O}_3$ ，He 等。萤石常能形成块状、粒状集合体，或立方体及八面体单晶。颜色多样，有紫红、蓝、绿和无色等。透明、玻璃光泽，硬度 4，解理好。易沿解理面破裂成八面体小块，相对密度 3.18。氟化钙的用途十分广泛，随着科学技术的进步，应用前景越来越广阔。目前主要用于冶金、化工和建材三大行业，其次用于轻工、光学、雕刻和国防工业。因此，根据用途要求，目前我国萤石矿产品主要有四大系列品种，即萤石块矿、萤（氟）石精矿、萤石粉矿和光学、雕刻萤石。根据美国地质调查局公布的世界萤石储量数据，截至 2023 年底世界萤石总储量为 3.2 亿吨（折合氟化钙），从分布上看，萤石资源主要分布在墨西哥、中国、南非、蒙古，截至 2021 年底其萤石储量分别为  $6800 \times 10^4 \text{t}$ 、 $4200 \times 10^4 \text{t}$ 、 $4100 \times 10^4 \text{t}$ 、 $2200 \times 10^4 \text{t}$ ，占全球萤石储量比分别为 21.25%、13.13%、12.81%、6.88%。

近年来全球萤石产量逐年增长，中国、墨西哥和蒙古的萤石产量为全球前三，占比超 80%。参照中商产业研究院发布的《2023-2028 年中国萤石行业市场调查研究及投资战略咨询报告》，2022 年全球萤石产量达  $826 \times 10^4 \text{t}$ ，2023 年产量为  $883 \times 10^4 \text{t}$ ，预测 2024 年全球萤石产量将达  $917 \times 10^4 \text{t}$  左右。

我国不仅是全球最大的萤石生产国，同时也是消费大国。近年来随着我国氟化工行业逐渐崛起，以及新材料、新能源等战略性新兴产业快速发展，对萤石的需求不断扩大。据统计，2013 至 2022 年，我国萤石产量由  $440 \times 10^4 \text{t}$  增长至  $570 \times 10^4 \text{t}$ ，需求量由  $408.4 \times 10^4 \text{t}$  增长至  $550.1 \times 10^4 \text{t}$ 。从进出口数量上看，2021 年以来，由于受到新冠疫情的对于进口市场的冲击，萤石进口量大幅减少，2022 年我国萤石进口量为  $27.9 \times 10^4 \text{t}$ ，同比下滑 58.23%；出口量为  $47.8 \times 10^4 \text{t}$ ，同比上升 128.71%。

有机构指出，随着资源管控与环保政策日趋严格，未来萤石新增产能有限。需求方面，传统下游产能扩张加速，新兴领域带来新增量。氢氟酸是萤石下游最主要的产品，2017至2021年，我国无水氢氟酸有效产能从 $225.4 \times 10^4 \text{t}$ 增长到 $248.4 \times 10^4 \text{t}$ ，年均复合增长率为3.3%。2022与2023年新增投产产能分别为 $34 \times 10^4 \text{t}$ 与 $56.5 \times 10^4 \text{t}$ ，产能进一步加速扩张，拉动萤石需求增长。

按储采比（当年储量/当年产量）计算，2022年中国萤石储采比为12年，远低于全球平均水平53年。萤石作为工业领域稀缺资源，在《全国矿产资源规划(2016~2020年)》中，已列入战略性矿产名录。国内外对萤石的需求一直呈增长趋势，供应紧张的矛盾将长期存在。

## 2、销售价格

根据《矿业权评估参数确定指导意见》（CMVS30800—2008）及《矿业权价款评估应用指南（CMVS20100-2008）》的相关规范要求，矿业权评估中，产品销售价格应根据资源禀赋条件综合确定，一般采用当地平均销售价格，原则上以评估基准日前三个年度内的价格平均值或回归分析后确定评估计算中的价格参数。当采用历史实际价格的算术平均值的方法进行定量计算时，选择历史实际价格平均值计算时段，应考虑评估计算的服务年限和历史实际价格变化幅度。①评估计算的服务年限小于或等于3年的，产品销售价格按评估基准日前1年1期历史实际价格的算术平均均值确定。②评估计算的服务年限大于3年小于或等于5年的，产品销售价格按评估基准日前2年1期历史实际价格的算术平均均值确定。③评估计算的服务年限大于5年的，首先分析估算历史实际价格变化幅度（R）；然后根据该历史实际价格变化幅度，可按照表11-5确定历史实际价格平均值计算的取值时段；根据取值时段计算历史实际价格评估值。

历史实际价格的取值时段一览表

表 11-5

历史实际价格 变化幅度 (R)	历史实际价格的取值时段	
	评估基准日非 12 月 31 日	评估基准日非 12 月 31 日
1%~5% (含 5%)	评估基准日前 1 年 1 期	评估基准日前 1 年
5%~10% (含 10%)	评估基准日前 3 年 1 期	评估基准日前 3 年
10%~30% (含 30%)	评估基准日前 5 年 1 期	评估基准日前 5 年
30%~50% (含 50%)	评估基准日前 8 年 1 期	评估基准日前 8 年
50%以上	评估基准日前 10 年 1 期	评估基准日前 10 年

历史实际价格变化幅度 (R) 的确定公式为：

$$R=(R_1+R_2)\div 2\times 100\%$$

式中： $R_1=(\text{最高价格}-\text{最低价格})\div \text{最低价格}\times 100\%$

即评估基准日前 8 年 1 期年 (或期) 平均价格中最高价格相对于最低价格的变化幅度。

$R_2$  为评估基准日前 8 年 1 期年 (或期) 平均价格环比变化幅度的平均值。

2013-2016 年中国萤石价格较为稳定，整体处于震荡下行趋势，而后随着下游市场需求的增加，近年来我国萤石价格整体呈增长趋势。2023 年国内萤石价格走势上涨，年初平均价格为 3,300 元/t，年底萤石均价为 3,544 元/t，涨幅 7.39%。由萤石价格走势图中可以看出，2023 年萤石最高价出现在 10 月中旬，最高价格为 3,781.25 元/t，萤石价格最低点出现在 3 月中旬，最低价格为 2,950 元/t，最大振幅为 28.18%。2024 年以来，萤石价格持续上涨，萤石价格触及五年以来的新高，引起了广泛关注。据百川盈孚统计，5 月 21 日，国内萤石 97 湿粉 (干粉) 均价为 3,762 元/t，较年初上涨近 15%，整体来看国内萤石走势上涨。我国近五年萤石精矿价格走势见图 11-1。

中国萤石精矿价格走势图

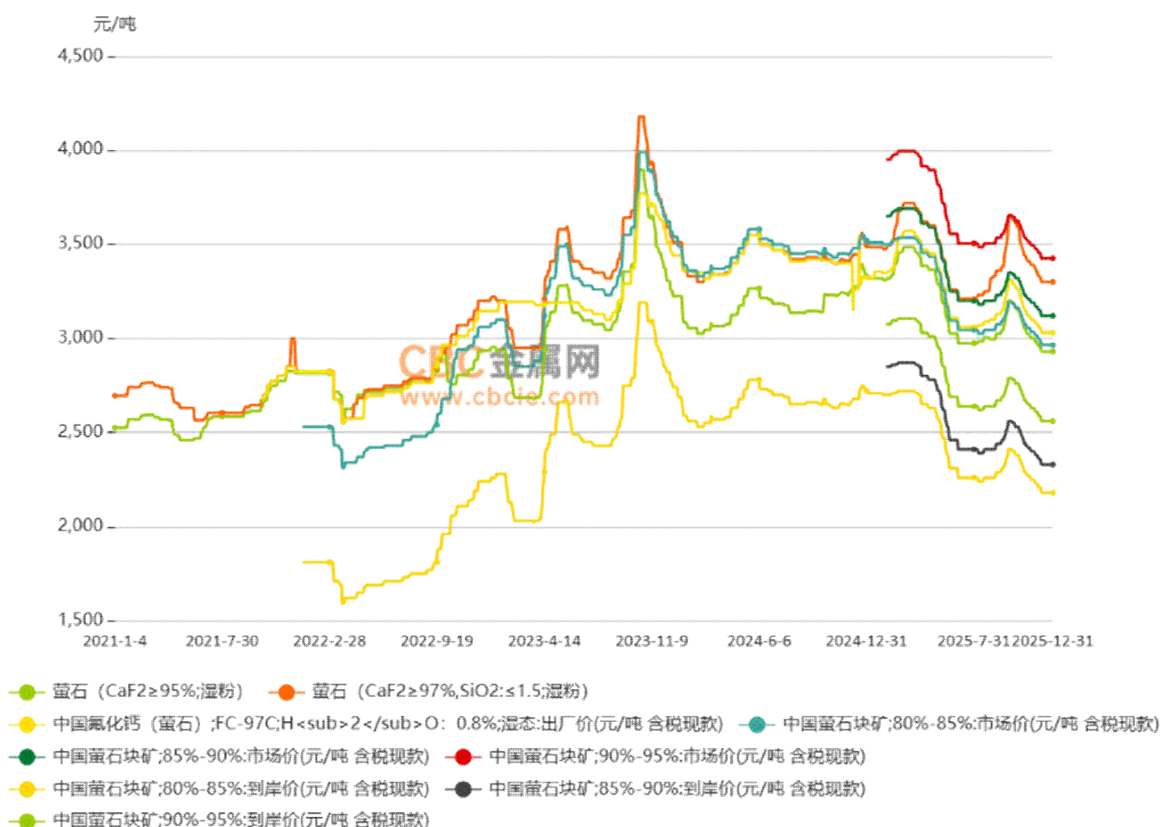


图 11-1 近五年萤石精矿价格走势

本次评估对于销售单价的选取，根据矿山实际销售，按照基准日收集的企业前 8 年采购合同，每个年度的平均销售价格采取的是采购合同加权平均。而 8 个年度的平均销售价，采用算术平均，求得萤石块矿、萤石精块矿、萤石精粉销售价；由于选矿工艺更细，选矿副产品仅有近三年的销售价格，因此选矿副产品销售价格则采用三年平均价格，详见表 11-5。评估人员认为，该价格取值，与图 11-1 市场价格趋势相对吻合。因此，本次评估产品销售价格确定（不含税、不含运输费）为：主产品：萤石块矿 2,158.36 元/t、萤石精块矿 2,227.70 元/t、萤石精粉 2,641.55 元/t；选矿副产品：机制砂 24.20 元/t、细砂 7.79 元/t、尾砂 19.68 元/t。

。

序号	板块	产品	销售价格(元/吨)										选取售价	平均值				波动率	
			2016年	2017年	2018年	2019年	2020年	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年		3年平均	5年平均	8年平均	10年平均		
1	采选	萤石原矿																	
2	采选	萤石块矿	1,220.03	1,141.83	1,728.71	2,337.07	2,078.13	2,043.25	2,171.00	2,083.80	2,301.25	<b>2,523.70</b>	2,224.60	2,302.92	2,224.60	<b>2,158.36</b>	1,962.88		0.24
3	采选	萤石精块矿	1,220.03	1,141.83	1,728.71	2,337.07	2,078.13	2,132.87	2,168.12	2,275.73	2,533.29	2,567.67	2,335.53	2,458.89	2,335.53	<b>2,227.70</b>	2,018.34		0.20
4	采选	萤石精粉	1,249.45	1,858.90	2,577.04	2,443.06	2,389.85	2,212.58	2,576.50	2,925.20	3,039.36	2,968.82	2,977.79	2,977.79	2,744.49	<b>2,641.55</b>	2,424.08		0.34
5	化工	98%硫酸								619.35	279.50	未销售	449.43	449.43	449.43	449.43	449.43		
6	化工	发烟硫酸(104.5%)								370.63	412.61		391.62	391.62	391.62	391.62	391.62		
7	化工	焙烧铁粉								469.75	468.36		469.06	469.06	469.06	469.06	469.06		
8	化工	氟化氢(无水)								8,660.48	9,432.52	9,413.80	9,168.93	9,168.93	9,168.93	9,168.93	9,168.93		
9	化工	氟硅酸								1,148.45	846.51	702.20	899.05	899.05	899.05	899.05	899.05		
10	化工	氟石膏								2.05			2.05	2.05	2.05	2.05	2.05		
11	采选副产品	机制砂								25.12	25.55	21.93	24.20	<b>24.20</b>	24.20	24.20	24.20		
12	采选副产品	细砂								6.81	8.78		7.79	<b>7.79</b>	7.79	7.79	7.79		
13	采选副产品	末尾矿								18.36	22.50	18.17	20.43	<b>19.68</b>	19.68	19.68	19.68		

萤石块矿、萤石精块矿、萤石精粉以及选矿副产品销售价格一览表

表 11-5

### 3、销售收入

根据《矿业权评估参数确定指导意见》（2008年），假设本矿生产产品全部销售，则正常生产年份（以2028年为例）销售收入计算如下：

$$\begin{aligned} \text{销售收入} &= \Sigma \text{年产品产量} \times \text{产品销售价格} \\ &= 0.38 \times 2,158.36 + 6.34 \times 2,227.70 + 9.87 \times 2,641.55 + 16.90 \times 24.20 + 0.45 \times 19.68 \\ &= 41,411.89 (\text{万元}) \end{aligned}$$

各年销售收入计算详见附表三。

### （九）固定资产投资

目前，企业集采矿、选矿及冶炼一体，采矿满足年采  $39 \times 10^4 \text{t}$  的生产规模，选矿厂面向企业所辖矿山所采出矿石，规模  $78 \times 10^4 \text{t/a}$ ，选矿厂固定资产投资按目前马丢

（ $39 \times 10^4 \text{t/a}$ ）、杨山（ $20 \times 10^4 \text{t/a}$ ）、下马丢（ $9 \times 10^4 \text{t/a}$ ）、砭上（ $8 \times 10^4 \text{t/a}$ ）四个矿山满负荷生产规模进行分摊。截止评估基准日，矿山投资情况见表 11-7。

采选冶炼资产评估取值一览表 表 11-7 单位：万元

企业提供采矿及相对应选矿资产投资					评估选取				
序号	资产分类	根据企业提供资料			序号	资产分类	采选资产评估值		
		原值	净值	新增			原值	净值	新增
一	固定资产	85,389.23	59,926.51	4025.53	一	固定资产	95,991.38	67,926.23	4,025.53
1	井巷工程	59,663.06	40,580.72	2766.70	1	井巷工程	68,017.52	46,143.37	2,766.70
2	房屋建筑物	15,391.59	12,481.58	159.73	2	房屋建筑物	17,875.23	14,469.34	159.73
3	机器设备及安装	10,334.58	6,864.21	1099.10	3	机械设备与安装	10,098.63	7,313.53	1,099.10
4	其他工程费用				4	其他工程费用			
二	无形资产	9,535.15	7,791.40		二	无形资产	2,984.34	2,922.13	
1	非专利技术、软件	273.68	194.72		1	非专利技术、软件	203.55	141.34	
2	矿业权	9,261.47	7,596.68		2	矿业权			
3	土地	3,887.62	3,371.54		3	土地	2,780.79	2,780.79	
	合计	94,924.38	67,717.91	4025.53		合计	98,975.71	70,848.37	4,025.53

本次评估，项目总投资 98,975.71 万元，其中：无形资产（扣除矿业权）2,984.34 万元；固定资产投资原值 95,991.38 万元，净值 67,926.23 万元。固定资产投资中井巷工程原值

68,017.52 万元、净值 46,143.37 万元；房屋建筑物原值 17,875.23 万元、净值 14,469.34 万元；设备及安装工程 10,098.63 万元、净值 7,313.53 万元。另外，矿山新增固定资产投资 4,025.53 万元。投资净值在评估基准日一次性投入。

详见附表四。

根据《矿业权评估参数确定指导意见》，井巷工程残值率按 0% 计算，折旧年限为矿山服务年限，即 23.87a；房屋建筑物和设备采用不变价原则考虑其更新资金投入，即房屋建筑物、设备在其计提完折旧后的下一时点（下一年或下一月）投入等额初始投资。

房屋建筑物：按照《矿业权评估参数确定指导意见》及有关部门的规定，结合该矿房屋建筑物特点及矿井服务年限，本次评估依据《初步设计》确定房屋建筑物按 30 年折旧年限计算折旧，净残值率 5%。

设备：按照《矿业权评估参数确定指导意见》及有关部门的规定，结合该矿设备特点及矿井服务年限，采矿、选矿设备本次评估按 10 年折旧年限计算折旧，净残值率 5%。  
详见附表五。

#### （十）流动资金

流动资金是指为维持生产所占用的全部周转资金。参照《矿业权评估收益途径评估方法修改方案》的要求，按扩大指标估算法估算企业所需的流动资金，金属矿山企业流动资金估算参考指标：按固定资产投资的 15~20% 的资金率估算流动资金。本次评估按固定资产的 15% 作为流动资金，则流动资金计算为：

$$\begin{aligned} \text{流动资金} &= \text{固定资产投资额} \times \text{固定资产资金率} \\ &= (95991.38 + 4025.53) \times 15\% \\ &= 15,002.54 \text{ (万元)} \end{aligned}$$

本次评估确定采用的流动资金为 15,002.54 万元，30% 为自筹资金。

流动资金在评估计算期第 1 年（2026 年）投入，评估计算期末（2049 年 11 月）回收全部流动资金。

### （十一）更新改造资金及固定资产残（余）值回收

鉴于企业在建工程 4,025.53 万元，主要为井巷工程、选矿配套附属设施，本次评估暂按评估基准日后 0.5 年内均匀投资，连同原有井巷工程、房屋建筑物、机械设备及安装按各自所对应的折旧年限计算折旧，净残值率分别为 0%、5%、5%。

各类固定资产的残值应在折旧年限结束或评估期末年回收。本项目评估回收残（余）值合计 6,412.30 万元。具体为 2032 年、2042 年分别回收机器设备余值为：966.14 万元 559.89 万元；在评估期末（2049 年 11 月）分别回收房屋建筑物余值 996.74 万元，机器设备余值 3,889.53 万元。

参照《矿业权评估收益途径评估方法修改方案》的要求，房屋建筑物和设备采用不变价原则考虑其更新资金投入，即设备、房屋建筑物在其计提完折旧后的下年投入等额初始投资。本项目房屋建筑物不需要更新改造。

### （十二）总成本费用及经营成本

本项目评估总成本费用为生产成本与期间费用之和，期间费用包括管理费用、销售费用与财务费用。对于采选生产成本，按照企业提供的达产情况下所需支付的生产成本，重新计算后，进行预测。对于期间费用，主要管理费用、销售费用（按企业实际）、财务费用（70%流动资金按当期 1 年期 LPR）。各项成本数据具体确定如下：

#### 1、材料、能源、维修费

根据企业近三年经营实际成本进行测算预测。该矿山单位萤石采矿、选矿材料、能源、维修费分别为 115.32 元/t 原矿、55.12 元/t·入选原矿。评估认为上述该指标基本反映当地矿山正常成本水平，故本次评估予以采用，正常生产年度的矿山萤石采矿、选矿的材料、能源、维修费为 6,626.27（=115.32×39.00+55.12×38.62）万元/年。

#### 2、单位工资及福利费

根据企业近三年经营实际，该矿山单位萤石采矿、选矿的单位工资及福利费分别为 18.41 元/t·原矿、19.73 元/t·入选原矿。评估认为上述指标基本反映当地矿山正常成本水平，故本次评估予以采用，正常生产年度的矿山萤石采矿、选矿的单位工资及福利费分别为 1,480.06 (=18.41×39.00+19.73×38.62) 万元/年。

### 3、折旧摊销费

根据固定资产类别和财税等有关部门规定及《矿业权评估参数确定指导意见》，固定资产采用年限法计算折旧，折旧费计算参见附表五。

房屋建筑物按 30 年折旧年限计算折旧，净残值率 5%，年折旧率 3.17%，以 2028 年为例，正常年度折旧费为 571.11 万元；

采矿、选矿机械设备本次评估按 10 年折旧年限计算折旧，净残值率 5%，年折旧率 9.50%，正常年度折旧费为 1,063.78 万元；

土地无形资产，按 50 年摊销，正常年度摊销费 55.62 万元。2049 年 11 月矿山服务期满，土地无形资产残余值不予回收。无形资产-非专利技术，按 10 年摊销，正常年度摊销费 20.35 万元。

经测算，正常生产年份折旧摊销费合计为 1,710.86 万元，为了简化测算，选矿投资归口合并于采矿重新计算。暂按企业采矿进行归属，单位萤石采矿的正常生产年份折旧摊销费为 53.75 元/t·原矿。

### 4、维简费用

对采矿系统所需的更新资金(维持简单再生产所需的固定资产性支出和费用性支出)不以固定资产投资方式考虑，而以更新费用(更新性质的维简费)方式直接列入经营成本。

本次评估对固定资产投资中井巷工程投资净值以及新增资金作为折旧性质维简费进行重算，井巷工程投资在矿山服务年限期满（2049 年 11 月）残值率为零，矿山“折旧性质维简费”为 64.92 元/t·原矿，而更新性质维简费取值为零。则萤石矿“维简费”为 64.92 元/t·原矿，正常年度维简费为 2531.73 万元。

## 5、安全费用

根据《企业安全生产费用提取和使用管理办法》(财资〔2022〕136号)文件“非煤矿山开采是指金属矿、非金属矿及其他矿产资源的勘探作业和生产、选矿、闭坑及尾矿库运行、回采、闭库等有关活动。非煤矿山开采企业依据当月开采的原矿产量，于月末提取企业安全生产费用。提取标准如下：“非金属矿山，其中露天矿山每吨3元，地下矿山每吨8元，三等及三等以上尾矿库每吨4元，三等及三等以上尾矿库回采每吨1元”，综合考虑生产实际，按谨慎性原则本次评估采用的矿山单位安全费用提取标准为15元/t原矿。正常生产年度的采矿选矿安全费用为585.00(=39×15)万元。

## 6、其它费用

根据企业近三年经营实际，该矿山采矿、选矿的单位其它费用分别为87.35元/t·原矿、20.53元/t·入选原矿。评估认为该指标基本反映当地矿山正常成本水平，故本次评估予以采用，正常生产年度的矿山采矿、选矿的其它费用为：4,199.79(=87.35×39.00+20.53×38.62)万元。

## 7、管理费用

根据“三合一”方案：矿山生态修复静态总投资983.71万元，动态总投资2969.04万元。评估人员认为该指标基本符合当地实际水平。本次评估确定拟采用的环境治理费为3.97元/t·原矿，正常生产年度的环境治理费用为154.72万元。但鉴于该项费用矿山已预提列支在企业负债中，所以本次评估暂不考虑生态修复环境治理费用。

管理费用是指除管理员工资、资源补偿费、摊销费用等之外的其他管理费用。根据企业近三年经营实际，本次评估矿山采矿、选矿管理费用分别为4.54元/t·原矿、9.56元/t·入选矿量。评估认为上述指标基本反映当地矿山正常成本水平，故本次评估予以采用，正常生产年度的矿山采矿、选矿的管理费为546.38(=4.54×39.00+9.56×38.62)万元。

## 8、销售费用

根据企业近三年经营实际，该矿山单位采矿、选矿销售费用分别为1.49元/t·原矿、4.87元/t·入选矿量。评估认为上述指标基本反映当地矿山正常成本水平，故本次评估予

为采用，正常生产年度的矿山采矿、选矿的销售费用为 246.02 ( $=1.49 \times 39.00 + 4.87 \times 38.62$ ) 万元。

## 9、财务费用

评估用的财务费用主要为流动资金贷款利息支出。根据企业近三年经营实际，同时为便于测算，该矿山单位萤石采矿、选矿财务费用统一归属于采矿。财务费用按照《中国矿业权评估准则》及采矿权评估规定计算。矿山所需流动资金为 15,002.54 万元，设定资金来源 70%为贷款，按现行一年期贷款利率 3.00%计算，则正常年度的流动资金贷款利息为 315.05 万元，换算后单位财务费用为 9.98 元/t·原矿。

## 10、总成本费用和经营成本

### (1) 总成本费用

总成本费用为材料能源维修费、工资及福利费、折旧摊销费、安全生产费、管理费用，销售费用和财务费用之和。

该矿山采矿、选矿的单位总成本费用分别为 370.76 元/t·原矿、109.81 元/t·入选原矿。评估认为上述指标基本反映当地矿山正常成本水平，故本次评估予以采用，正常生产年度的矿山采矿、选矿的总成本费用为 18,700.66 ( $=370.76 \times 39.00 + 109.81 \times 38.62$ ) 万元。

### (2) 经营成本

该矿山采矿、选矿的单位经营成本分别为 242.11 元/t·原矿、109.81 元/t·入选矿量。评估认为上述指标基本反映当地矿山正常成本水平，故本次评估予以采用，正常生产年度的矿山采矿、选矿的总经营成本分别为 13,683.52 ( $=242.11 \times 39.00 + 109.81 \times 38.62$ ) 万元。成本计算详见附表六、附表七。

### (十三) 销售税金及附加

根据《矿业权评估参数确定指导意见》，税金及附加根据国家 and 省级政府财税主管部门发布的有关标准进行计算。税金及附加估算参见附表八。

本项目的销售税金及附加包括城市维护建设税、教育费附加、地方教育附加和资源税。城市维护建设税、教育费附加和地方教育附加以应交增值税为税基，根据国发〔1985〕19号文件《中华人民共和国城市维护建设税暂行条例》，国家城市建设税税率按纳税人所在地分别规定为：在市区为7%；在县城、镇的为5%；不在市区县城或镇的为1%。因为该采矿权人所在地是洛阳市栾川县庙子乡龙潭村，按1%进行取值计算；教育费附加按照国务院令〔1990〕第60号和国务院令〔2005〕第448号计算；地方教育附加根据矿产资源所在地区关于地方教育附加征收的方式和税率计算。根据国发明电〔1994〕2号文件《关于教育费征收问题的紧急通知》，确定教育费附加率为3%，根据《关于统一地方教育附加政策有关问题的通知》（财综〔2010〕98号），教育附加按应纳增值税额的2%计税。则本项目适用的城市维护建设税税率为1%、教育费附加率为3%，地方教育附加率为2%。

应交增值税为销项税额减进项税额，本次评估中，增值税统一按一般纳税人适用税率计算。销项税以销售收入为税基，根据《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），自2019年4月1日起，增值税一般纳税人发生增值税应税销售行为或者进口货物，原适用16%税率的，税率调整为13%；原适用15%税率的，税率调整为9%。根据国家实施增值税转型改革有关规定，自2009年1月1日起，新购进设备（包括建设期投入和更新资金投入）进项增值税，可在矿山生产期产品销项增值税抵扣当期材料、动力进项增值税后的余额抵扣；当期未抵扣完的设备进项增值税额结转下期继续抵扣。

### 1、 增值税

该矿山企业按销售收入的13%计缴增值税，并按原材料、燃料动力的13%抵扣进项税，具体计算如下：

$$\begin{aligned} \text{年产品增值税销项税额} &= \text{年销售收入} \times \text{销项税率} \\ &= 41,411.89 \times 13\% \end{aligned}$$

$$= 5,383.55 \text{ (万元)}$$

$$\text{年产品增值税进项税额} = (\text{年材料费} + \text{年动力费} + \text{年修理费}) \times \text{进项税率}$$

$$= 861.42 \text{ (万元)}$$

以 2028 年为例：

$$\text{正常年应交增值税额} = \text{年产品销项税额} - \text{年产品进项税额} - \text{年抵扣设备进项增值税}$$

$$= 5,383.55 - 861.42 - 0$$

$$= 4,522.13 \text{ (万元)}$$

## 2、城市维护建设税

城市建设维护税：以增值税为计算依据，按营业执照住所地的取费标准 1% 计取，

计算如下：

$$\text{年应缴城市维护建设税} = 4,522.13 \times 1\%$$

$$= 45.22 \text{ (万元)}$$

## 3、教育费附加

$$\text{年教育费附加} = \text{年增值税额} \times \text{教育费附加费率}$$

$$= 4,522.13 \times 3\%$$

$$= 135.66 \text{ (万元)}$$

## 4、地方教育费附加

$$\text{年地方教育附加} = \text{年增值税额} \times \text{地方教育附加费率}$$

$$= 4,522.13 \times 2\%$$

$$= 90.44 \text{ (万元)}$$

## 5、资源税

根据企业现行资源税缴纳标准：资源税为销售收入的 2%。本次评估确定的正常生产年份资源税计算如下：

$$\text{正常年份应缴资源税} = \sum \text{销售收入} \times 2\%$$

$$= 828.24 \text{ (万元)}$$

## 6、销售税金及附加合计

正常年度应缴销售税金及附加=城市维护建设税+教育费附加+地方教育附加+资源税

$$= 45.22 + 135.66 + 90.44 + 828.24$$

$$= 1,099.56 \text{ (万元)}$$

## (十四) 企业所得税

企业所得税按税率 25% 计算：

年企业所得税=(销售收入-总成本费用-销售税金及附加)×25%

$$= (41,411.89 - 18,700.66 - 1,099.56) \times 25\%$$

$$= 5,402.92 \text{ (万元)}$$

税费的计算详见附表八。

## (十五) 折现率

根据《矿业权评估参数确定指导意见》，折现率由无风险报酬率、风险报酬率构成。

折现率=无风险报酬率+风险报酬率

1. 无风险报酬率即安全利率，可选取政府发行的、评估基准日前最近发行的长期国债票面利率作为无风险报酬率。因此，本次评估无风险报酬率确定为 2.12%。

2. 风险报酬率是指风险报酬与其投资额的比率。以“风险累加法”来确定，即通过确定每一种风险的报酬，累加得出风险报酬率。

根据矿业权评估有关规定，风险报酬率取值参考范围见下表。

风险报酬率取值参考表

风险报酬率分类	取值范围 (%)	评估取值范围 (%)	备注
① 勘查开发阶段			
普查	2.00~3.00		
详查	1.15~2.00		
勘探及建设	0.35~1.15		
生产开发	0.15~0.65	0.65	

②行业风险	1.00~2.00	1.90	根据矿种取值
③财务经营风险	1.00~1.50	1.40	
④其他个别风险		1.90	

评估人员结合该采矿权的实际情况，根据上表确定各风险报酬率：

生产开发阶段风险报酬率取值范 0.15~0.65%。矿山生产经营较好，故该阶段风险报酬率取 0.65%；

行业风险报酬率取值范围 1.00%~2.00%。评估对象矿种近几年价格波动较大，本次评估行业风险报酬率取 1.90%。

财务经营风险报酬率取值范围 1.00%~1.50%，评估对象目前经营管理规范，资金较为宽裕，但生产规模为大型矿山，且服务年限较长，本次评估财务经营风险报酬率取值为 1.40%。

特定风险报酬率取值范围 0.5%~2.00%，未来发展具有一定的不确定性，为此特定风险报酬率取 1.90%。

风险报酬率 = 勘查开发阶段风险报酬率 + 行业风险报酬率 + 财务经营风险报酬率 + 特定风险报酬率

$$= 0.65\% + 1.90\% + 1.40\% + 1.90\%$$

$$= 5.85\%$$

### 3. 折现率取值

折现率 = 无风险报酬率 + 风险报酬率

$$= 2.12\% + 4.90\%$$

$$= 7.97\%$$

综上，本项目评估折现率取 7.97%。

在上述基础之上，评估人员按照法定的方法将所选取的有关参数代入计算公式，计算过程及结果详见附表一

## (十六) 矿业权价值

洛阳丰瑞氟业有限公司可采储量采矿权评估结果为人民币 102,775.89 万元,大写拾亿贰仟柒佰柒拾伍万捌仟玖佰元整。

## 十二、评估假设

本报告所估算采矿权公平合理价值的基础为本报告所列的评估目的、评估基准日及相关基本假设。本报告相关基本假设如下:

- 1、产销均衡原则,即假定每年生产的矿产品当期全部实现销售;
- 2、评估设定的市场条件固定在评估基准日时点上,即矿业权评估时的市场环境、价格水平、矿山开发利用水平及生产能力等以评估基准日的市场水平和设定的生产力水平为基点。
- 3、假设国家现行的有关法律法规及政策、国家宏观经济形势无重大变化,本次交易各方所处地区的政治、经济和社会环境无重大变化;
- 4、针对评估基准日资产的实际状况,假设企业持续经营,纳入评估范围的各项资产在原地按现有用途、使用方式持续使用;矿井开发收益期内有关价格、成本费用、税率及利率因素在正常范围内变动;
- 5、假设评估基准日后无不可抗力及不可预见因素对被评估单位造成重大不利影响;
- 6、本项目评估中,更新资金的投入采用不变价原则;
- 7、本评估结论是反映评估对象在本次评估目的且现有用途不变并持续经营条件下,所确定的公平合理采矿权价值,没有考虑将来可能承担的抵押、担保事宜以及特殊交易方可能追加付出的价格等对其评估价值的影响,也未考虑国家宏观经济政策发生变化以及遇有自然力和其他不可抗力对其评估价值的影响。若当前述条件发生变化时,评估结论一般会失效。若用于其他评估目的时,该评估结论无效。
- 8、假设和被评估单位相关的利率、汇率、赋税基准及税率、政策性征收费用等评估基准日后不发生重大变化;
- 9、假设评估基准日后被评估单位的管理层是负责的、稳定的,且有能力担当其职务;
- 10、除非另有说明,假设公司完全遵守所有有关的法律法规;

11、. 假设评估基准日后被评估单位采用的会计政策和编写本资产评估报告时所采用的会计政策在重要方面保持一致；

12、假设评估基准日后被评估单位在现有管理方式和管理水平的基础上，经营范围、方式与目前保持一致。

## (二) 特殊假设

1. 假设马丢萤石矿未来每年萤石矿可按照达产开采，即年产量  $39 \times 10^4 \text{t}$ ，直至开采完毕；

2. 假设企业以设定的生产方式、生产规模、产品结构及开发技术水平为基准且持续经营；

3. 假设未来年度萤石矿的生产和投入、选矿的生产和销售能达到产销平衡；

4. 假设评估基准日后被评估单位的现金流入为平均流入，现金流出为平均流出；

5. 假设矿山的采矿许可证在 2048 年 11 月 29 日到期后可持续顺利获得新采矿权许可证。

本矿业权评估报告评估结论在上述假设条件下在评估基准日时成立，当上述假设条件发生较大变化时，签名矿业权评估师及本评估机构将不承担由于假设条件改变而推导出不同评估结论的责任。

## 十三、评估结果

本评估公司在充分调查、研究和分析评估对象各种资料的基础上，依据科学的评估程序，选定合理的评估方法，经过计算，确定：洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿采矿权在评估基准日矿区范围内保有：萤石矿石资源量  $898.26 \times 10^4 \text{t}$ 、 $\text{CaF}_2$  量  $441.73 \times 10^4 \text{t}$ ， $\text{CaF}_2$  品位 49.18%；评估利用的萤石矿石量  $781.00 \times 10^4 \text{t}$ ， $\text{CaF}_2$  量  $386.06 \times 10^4 \text{t}$ ，品位 49.43%。设计损失量为零，开采回采率为 82%，评估利用的可采储量：萤石矿石量  $640.42 \times 10^4 \text{t}$ ， $\text{CaF}_2$  量  $316.57 \times 10^4 \text{t}$ ，品位 49.43%。设计生产规模井工开采萤石矿石量  $39 \times 10^4 \text{t/a}$ ，矿山服务年限 23.87 年。产品方案：萤石块矿、萤石精块矿、萤石精粉、机制砂等选矿主、副产品。可采储量采矿权评估结果为人民币 102,775.89 万元，大写拾亿贰仟柒佰柒拾伍万捌仟玖佰元整。

具体计算详见附表一。

## 十四、有关事项说明

### (一) 评估结果有效期

按现行国家政策规定，本评估结果有效期自评估报告基准日之日起一年内有效。如超过有效期，需要重新进行评估。对超过有效期使用此评估结果而对有关方面造成的损失，本评估公司不负任何责任。

### (二) 评估基准日期后重大事项

评估报告评估基准日后发生的影响委托评估矿业权价值的期后事项，包括国家和地方的法规和经济政策的出台，利率的变动、矿产品市场价值的巨大波动等。在评估报告出具日期之后和本评估结果有效期内，如发生影响委估矿业权价值的重大事项，不能直接使用本评估结果。若评估基准日后有效期以内储量等数量发生变化，在实际作价时委托方应商请本评估公司，根据原评估方法对矿业权价值进行相应调整；当价格标准发生重大变化而对采矿权价值产生明显影响时，委托方应及时聘请评估机构重新确定矿业权评估价值。

### (三) 评估结果有效的其他条件

1、本项目评估结果是以特定的评估目的为前提，根据国家的法律、法规和有关技术经济资料，并在特定的假设条件下确定的评估基准日时点上的采矿权价值，评估中没有考虑将采矿权用于其他目的，如抵押、担保事宜以及特殊交易方可能追加付出的价格等对采矿权价值的影响，也未考虑国家宏观经济政策发生变化以及遇有自然力和其他不可抗力对其评估价值的影响。如上述前提条件发生变化，本评估结果将随之失去效力。若用于其他评估目的时，该评估结果无效。

2、无评估基准日后的调整事项。

3、本评估报告只能服务于评估报告中载明的评估目的。

4、本评估报告仅供评估委托人了解矿业权价值使用。正确理解并合理使用评估报告是评估委托人和相关当事方的责任。本评估报告的所有权归评估委托人所有。

5、除法律、法规规定以及相关当事方另有约定外，未征得本项目注册矿业权评估师及本评估机构同意，评估报告的全部或部分内容不得提供给其他任何单位和个人，也不得被摘抄、引用或披露于公开媒体。

#### **（四）其它责任划分**

1、本次评估结果是在独立、客观、公正的原则下做出的，本公司及参加本次评估的工作人员与委托方及采矿权人之间无任何利害关系。

2、评估工作中委托方及采矿权人所提供的有关文件材料（包括产权证明、储量核查报告等），相关文件材料提供方对其真实性、完整性和合法性负责，并承担相关的法律责任。

3、本评估报告包括报告书正文及附表、附件。附表及附件是构成本评估报告书的重要组成部分，与本报告正文具有同等法律效力。

4、本评估报告仅供委托方用于此次评估所涉及的特定评估目的或其授权的单位审查评估报告和检查评估工作使用；评估报告的使用权归委托人所有，未经委托人许可，评估公司不会随意向任何单位、个人提供或公开，也不得见诸于公开媒体。


5、本评估报告经评估机构负责人、项目负责人、2名矿业权评估师签章，并加盖评估机构公章后生效。


#### **十五、评估报告日**

该报告评估报告日为：2026年04月30日。

#### **十六、评估责任人员**

(签章页)

法定代表人: 

项目负责人: 

矿业权评估师: 



南京长城土地房地产资产评估造价咨询有限公司

2026年04月30日



附表一

河南省洛阳市丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿采矿权评估估算表  
1-1

评估基准日：2025年12月31日

评估委托人：海南矿业股份有限公司

单位：万元

序号	项目名称	合计	评估基准日	生产期										
			2025年12月31日	2026年	2027年	2028年	2029年	2030年	2031年	2032年	2033年	2034年	2035年	
				1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	
一	<b>现金流入</b>	819,962.26		33385.38	41411.89	41411.89	41411.89	41411.89	41411.89	41411.89	42378.03	41411.89	41411.89	41411.89
1	销售收入	798,547.42		33385.38	41411.89	41411.89	41411.89	41411.89	41411.89	41411.89	41411.89	41411.89	41411.89	41411.89
2	回收固定资产净残(余)值	6,412.30									966.14			
3	回收流动资金	15,002.54												
4	回收抵扣进项增值税	-												
二	<b>现金流出</b>	501,691.46	70848.37	35296.88	20186.00	20186.00	20186.00	20186.00	20186.00	20186.00	20186.00	31318.22	20186.00	20186.00
1	固定资产投资	67,926.23	67926.23											
2	无形资产投资	2,922.13	2922.13											
3	长期待摊费用	-												
4	更新改造资金	26,421.00		4025.53								11197.73		
5	流动资金	15,002.54		15002.54										
6	经营成本	264,349.94		11052.07	13683.52	13683.52	13683.52	13683.52	13683.52	13683.52	13683.52	13683.52	13683.52	13683.52
7	销售税金及附加	21,002.10		861.99	1099.56	1099.56	1099.56	1099.56	1099.56	1099.56	1099.56	1012.22	1099.56	1099.56
8	企业所得税	104,067.52		4354.75	5402.92	5402.92	5402.92	5402.92	5402.92	5402.92	5402.92	5424.75	5402.92	5402.92
三	<b>净现金流量</b>	318,270.80	-70848.37	-1911.50	21225.89	21225.89	21225.89	21225.89	21225.89	21225.89	22192.03	10093.67	21225.89	21225.89
四	<b>折现系数(i=7.97%)</b>		1.00	0.9262	0.8578	0.7945	0.7358	0.6815	0.6312	0.5846	0.5415	0.5015	0.4645	
五	<b>净现金流量现值</b>	103,405.61	-70848.37	-1770.43	18207.57	16863.97	15618.01	14465.45	13397.78	12973.46	5465.72	10644.79	9859.43	
六	<b>采矿权出让收益(按率征收)</b>	3,285.38												
	采矿权出让收益(按率征收)现值	629.72												
七	<b>采矿权评估价值</b>	<b>102,775.89</b>												

评估机构：南京长城土地房地产估价咨询有限公司

复核人：李海庆

制表人：闫怀荣

附表一

河南省洛阳市丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿采矿权评估估算表1-2

评估基准日：2025年12月31日

评估委托人：海南矿业股份有限公司

单位：万元

序号	项目名称	生产期													
		2036年	2037年	2038年	2039年	2040年	2041年	2042年	2043年	2044年	2045年	2046年	2047年	2048年	2049年1-11月
		11.00	12.00	13.00	14.00	15.00	16.00	17.00	18.00	19.00	20.00	21.00	22.00	23.00	23.87
一	<b>现金流入</b>	41411.89	41411.89	34027.50	25358.87	25358.87	25358.87	25918.76	25358.87	25358.87	25358.87	25358.87	25358.87	25358.87	41903.79
1	销售收入	41411.89	41411.89	34027.50	25358.87	25358.87	25358.87	25358.87	25358.87	25358.87	25358.87	25358.87	25358.87	25358.87	22014.98
2	回收固定资产净残(余)值							559.89							4886.28
3	回收流动资金														15002.54
4	回收抵扣进项增值税														
二	<b>现金流出</b>	20186.00	20186.00	16599.02	12388.21	12388.21	12388.21	12388.21	23520.43	12388.21	12388.21	12388.21	12388.21	12388.21	10754.65
1	固定资产投资														
2	无形资产投资														
3	长期待摊费用														
4	更新改造资金								11197.73						
5	流动资金														
6	经营成本	13683.52	13683.52	11262.59	8420.63	8420.63	8420.63	8420.63	8420.63	8420.63	8420.63	8420.63	8420.63	8420.63	7310.26
7	销售税金及附加	1099.56	1099.56	903.43	673.18	673.18	673.18	673.18	585.84	673.18	673.18	673.18	673.18	673.18	584.40
8	企业所得税	5402.92	5402.92	4433.00	3294.40	3294.40	3294.40	3294.40	3316.23	3294.40	3294.40	3294.40	3294.40	3294.40	2859.99
三	<b>净现金流量</b>	21225.89	21225.89	17428.48	12970.66	12970.66	12970.66	13530.55	1838.44	12970.66	12970.66	12970.66	12970.66	12970.66	31149.14
四	<b>折现系数(i=7.97%)</b>	0.4302	0.3984	0.3690	0.3418	0.3166	0.2932	0.2715	0.2515	0.2329	0.2157	0.1998	0.1851	0.1714	0.1604
五	<b>净现金流量现值</b>	9131.38	8456.40	6431.11	4433.37	4106.51	3803.00	3673.54	462.37	3020.87	2797.77	2591.54	2400.87	2223.17	4996.32
六	<b>采矿权出让收益(按率征收)</b>									322.56	608.61	608.61	608.61	608.61	528.36
	<b>采矿权出让收益(按率征收)现值</b>									75.13	131.28	121.60	112.65	104.32	84.75
七	<b>采矿权评估价值</b>														

评估机构：南京长城土地房地产估价咨询有限公司

复核人：李海庆

制表人：闫怀荣

附表二

河南省洛阳市丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿采矿权评估可采储量及服务年限估算表

评估基准日：2025年12月31日

评估委托人：海南矿业股份有限公司

矿体分段	资源量类型	累计查明资源量			2024年保有资源量 (2024.12.31)			2025.1.31-2025.12.31动用			评估基准日保有资源量			可信度系数	评估利用的资源量			采矿回采率	可采储量			采矿贫化率	采出矿石量			生产规模 (10 <sup>4</sup> t)	矿山服务年限	评估计算年限
		矿石量 (10 <sup>4</sup> t)	矿物量 (10 <sup>4</sup> t)	品位 (%)	矿石量 (10 <sup>4</sup> t)	矿物量 (10 <sup>4</sup> t)	品位 (%)	矿石量 (10 <sup>4</sup> t)	矿物量 (10 <sup>4</sup> t)	品位 (%)	矿石量 (10 <sup>4</sup> t)	矿物量 (10 <sup>4</sup> t)	品位 (%)		矿石量 (10 <sup>4</sup> t)	矿物量 (10 <sup>4</sup> t)	品位 (%)		矿石量 (10 <sup>4</sup> t)	矿物量 (10 <sup>4</sup> t)	品位 (%)		矿石量 (10 <sup>4</sup> t)	矿物量 (10 <sup>4</sup> t)	品位 (%)			
刘扒店采区	探明资源量				15.60	8.30	53.21	1.528	0.797	52.16	14.07	7.503	53.32	1.00	14.07	7.50	53.32	82.00%	11.54	6.15	53.32	15.00%	572.79	239.92	41.89	24.00	23.87	
	控制资源量				457.50	224.60	49.09	3.756	1.944	51.76	453.74	222.66	49.07	1.00	453.74	222.66	49.07		372.07	182.58	49.07							
	推断资源量				230.80	114.50	49.61	20.915	10.457	50.00	209.89	104.04	49.57	0.60	125.93	62.43	49.57		103.26	51.19	49.57							
	小计				703.90	347.40	49.35	26.199	13.198	50.38	677.70	334.20	49.31		593.75	292.58	49.28		486.87	239.92	49.28							
牛家沟采区	探明资源量				38.70	19.30	49.87				38.70	19.30	49.87	1.00	38.70	19.30	49.87	82.00%	31.73	15.83	49.87	15.00%	137.87	59.51	43.17	15.00	12.04	
	控制资源量				69.80	39.40	56.45				69.80	39.40	56.45	1.00	69.80	39.40	56.45		57.24	32.31	56.45							
	推断资源量				59.90	24.50	40.90	2.545	1.372	53.91	57.36	23.13	40.32	0.60	34.41	13.88	40.32		28.22	11.38	40.32							
	小计				168.40	83.20	49.41	2.545	1.372	53.91	165.86	81.83	49.34		142.91	72.58	50.78		117.19	59.51	50.78							
碾盘沟采区	探明资源量				23.40	11.80	50.43				23.40	11.80	50.43	1.00	23.40	11.80	50.43	82.00%	19.19	9.68	50.43	15.00%	42.78	17.14	40.07			
	控制资源量				5.40	1.90	35.19				5.40	1.90	35.19	1.00	5.40	1.90	35.19		4.43	1.56	35.19							
	推断资源量				25.90	12.00	46.33				25.90	12.00	46.33	0.60	15.54	7.20	46.33		12.74	5.90	46.33							
	小计				54.70	25.70	46.98				54.70	25.70	46.98		44.34	20.90	47.14		36.36	17.14	47.14							
合计				1079.70	541.90	50.19	927.00	456.30	49.22	28.744	14.570	50.69		898.26	441.73	49.18		781.00	386.06	49.43		753.44	316.57	42.02	39.00			

评估机构：南京长城土地房地产资产评估造价咨询有限公司

审核人：李海庆

制表人：阎怀荣

附表三

河南省洛阳市丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿采矿权评估销售收入估算表3-1

评估基准日：2025年12月31日

评估委托人：海南矿业股份有限公司

单位：万元

序号	项目名称		单位	合计	生产期									
					2026年	2027年	2028年	2029年	2030年	2031年	2032年	2033年	2034年	2035年
					1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00
1	生产负荷				81%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
2	总产量		10 <sup>4</sup> t	753.44	31.50	39.00	39.00	39.00	39.00	39.00	39.00	39.00	39.00	39.00
	其中	毛矿		746.17	31.20	38.62	38.62	38.62	38.62	38.62	38.62	38.62	38.62	38.62
		萤石块矿		7.27	0.30	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38
3	贫化率													
4	入选品位	萤石矿物	%		41.74	41.82	41.82	41.82	41.82	41.82	41.82	41.82	41.82	41.82
5	回收率													
6	精粉 (CaF <sub>2</sub> 96.65%) 产量		10 <sup>4</sup> t	190.29	7.96	9.87	9.87	9.87	9.87	9.87	9.87	9.87	9.87	9.87
	萤石精块矿 (CaF <sub>2</sub> 81.67%) 产量			122.15	5.11	6.34	6.34	6.34	6.34	6.34	6.34	6.34	6.34	6.34
7	销售价格 (不含税)	萤石块矿	元/t	51800.73	2158.36	2158.36	2158.36	2158.36	2158.36	2158.36	2158.36	2158.36	2158.36	2158.36
		萤石精块矿		53464.73	2227.70	2227.70	2227.70	2227.70	2227.70	2227.70	2227.70	2227.70	2227.70	
		萤石精粉		63397.22	2641.55	2641.55	2641.55	2641.55	2641.55	2641.55	2641.55	2641.55	2641.55	
8	销售收入	萤石块矿	万元	15686.88	655.84	812.00	812.00	812.00	812.00	812.00	812.00	812.00	812.00	812.00
		萤石精块矿		272123.05	11376.82	14112.84	14112.84	14112.84	14112.84	14112.84	14112.84	14112.84	14112.84	
		萤石精粉		502663.01	21015.14	26069.10	26069.10	26069.10	26069.10	26069.10	26069.10	26069.10	26069.10	
		机制砂等选矿副产品		8074.49	337.58	417.96	417.96	417.96	417.96	417.96	417.96	417.96	417.96	
		合计		798547.42	33385.38	41411.89	41411.89	41411.89	41411.89	41411.89	41411.89	41411.89	41411.89	

评估机构：南京长城土地房地产估价咨询有限公司

复核人：李海庆

制表人：闫怀荣

附表三

河南 河南省洛阳市丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿采矿权评估销售收入估算表3-2

评估基准日2025年12月31日

评估委托人：海南矿业股份有限公司

单位：万元

序号	项目名称		单位	生产期													
				2036年	2037年	2038年	2039年	2040年	2041年	2042年	2043年	2044年	2045年	2046年	2047年	2048年	2049年1-11月
				11.00	12.00	13.00	14.00	15.00	16.00	17.00	18.00	19.00	20.00	21.00	22.00	23.00	23.87
1	生产负荷			100%	100%	82%	62%	62%	62%	62%	62%	62%	62%	62%	62%	62%	54%
2	总产量		10 <sup>4</sup> t	39.00	39.00	32.10	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	20.84
	其中	毛矿		38.62	38.62	31.79	23.77	23.77	23.77	23.77	23.77	23.77	23.77	23.77	23.77	23.77	20.63
		萤石块矿		0.38	0.38	0.31	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.20
3	贫化率			15.00%													
4	入选品位	萤石矿物	%	41.82	41.82	41.75	41.61	41.61	41.61	41.61	41.61	41.61	41.61	41.61	41.61	41.61	41.61
5	回收率			90.59													
6	精粉 (CaF <sub>2</sub> 96.65%) 产量		10 <sup>4</sup> t	9.87	9.87	8.11	6.04	6.04	6.04	6.04	6.04	6.04	6.04	6.04	6.04	6.04	5.25
	萤石精块矿 (CaF <sub>2</sub> 81.67%) 产量			6.34	6.34	5.21	3.88	3.88	3.88	3.88	3.88	3.88	3.88	3.88	3.88	3.88	3.37
7	销售价格 (不含税)	萤石块矿	元/t	2158.36	2158.36	2158.36	2158.36	2158.36	2158.36	2158.36	2158.36	2158.36	2158.36	2158.36	2158.36	2158.36	2158.36
		萤石精块矿	2227.70	2227.70	2227.70	2227.70	2227.70	2227.70	2227.70	2227.70	2227.70	2227.70	2227.70	2227.70	2227.70	2227.70	
		萤石精粉	2641.55	2641.55	2641.55	2641.55	2641.55	2641.55	2641.55	2641.55	2641.55	2641.55	2641.55	2641.55	2641.55	2641.55	
8	销售收入	萤石块矿	万元	812.00	812.00	668.34	499.69	499.69	499.69	499.69	499.69	499.69	499.69	499.69	499.69	499.69	433.80
		萤石精块矿	14112.84	14112.84	11595.70	8640.79	8640.79	8640.79	8640.79	8640.79	8640.79	8640.79	8640.79	8640.79	8640.79	7501.39	
		萤石精粉	26069.10	26069.10	21419.46	15961.19	15961.19	15961.19	15961.19	15961.19	15961.19	15961.19	15961.19	15961.19	15961.19	13856.50	
		机制砂等选矿副产品	417.96	417.96	344.01	257.21	257.21	257.21	257.21	257.21	257.21	257.21	257.21	257.21	257.21	223.29	
		合计	41411.89	41411.89	34027.50	25358.87	25358.87	25358.87	25358.87	25358.87	25358.87	25358.87	25358.87	25358.87	25358.87	22014.98	

评估机构：南京长城土地房地产估价咨询有限公司

审核人：李海庆

制表人：闫怀荣

附表三副表

洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿采矿权评估选矿副产品销售收入估算表3-3

评估基准日：2025年12月31日

评估委托人：海南矿业股份有限公司

单位：万元

序号	项目名称		单位	合计	生产期									
					2026年	2027年	2028年	2029年	2030年	2031年	2032年	2033年	2034年	2035年
					1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00
1	选矿副产品产量	机制砂	10 <sup>4</sup> t	326.55	13.65	16.90	16.90	16.90	16.90	16.90	16.90	16.90	16.90	16.90
		细砂												
		尾砂		8.70	0.36	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	
2	销售价格(不含税)	机制砂	元/t		24.20	24.20	24.20	24.20	24.20	24.20	24.20	24.20	24.20	24.20
		细砂			7.79	7.79	7.79	7.79	7.79	7.79	7.79	7.79	7.79	
		尾砂			19.68	19.68	19.68	19.68	19.68	19.68	19.68	19.68	19.68	
3	选矿副产品销售收入	机制砂	万元	7903.21	330.42	409.09	409.09	409.09	409.09	409.09	409.09	409.09	409.09	409.09
		细砂												
		尾砂		171.28	7.16	8.87	8.87	8.87	8.87	8.87	8.87	8.87	8.87	
		合计		8074.49	337.58	417.96	417.96	417.96	417.96	417.96	417.96	417.96	417.96	

评估机构：南京长城土地房地产估价咨询有限公司

审核人：李海庆

制表人：闫怀荣

附表三副表

洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿采矿权评估选矿副产品销售收入估算表  
3-4

评估基准日2025年12月31日

评估委托人：海南矿业股份有限公司

单位：万元

序号	项目名称		单位	生产期													
				2036年	2037年	2038年	2039年	2040年	2041年	2042年	2043年	2044年	2045年	2046年	2047年	2048年	2049年1-11月
				11.00	12.00	13.00	14.00	15.00	16.00	17.00	18.00	19.00	20.00	21.00	22.00	23.00	23.87
1	选矿副产品 产量	机制砂	10 <sup>4</sup> t	16.90	16.90	13.91	10.40	10.40	10.40	10.40	10.40	10.40	10.40	10.40	10.40	10.40	9.03
		细砂															
		尾砂		0.45	0.45	0.37	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.24
2	销售价格 (不含税)	机制砂	元/t	24.20	24.20	24.20	24.20	24.20	24.20	24.20	24.20	24.20	24.20	24.20	24.20	24.20	24.20
		细砂		7.79	7.79	7.79	7.79	7.79	7.79	7.79	7.79	7.79	7.79	7.79	7.79	7.79	
		尾砂		19.68	19.68	19.68	19.68	19.68	19.68	19.68	19.68	19.68	19.68	19.68	19.68	19.68	
3	选矿副产品 销售收入	机制砂	万元	409.09	409.09	336.71	251.75	251.75	251.75	251.75	251.75	251.75	251.75	251.75	251.75	251.75	218.55
		细砂															
		尾砂		8.87	8.87	7.30	5.46	5.46	5.46	5.46	5.46	5.46	5.46	5.46	5.46	4.74	
		合计		417.96	417.96	344.01	257.21	257.21	257.21	257.21	257.21	257.21	257.21	257.21	257.21	257.21	223.29

评估机构：南京长城土地房地产估价咨询有限公司

审核人：李海庆

制表人：闫怀荣

附表四

河南省洛阳市丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿采矿权评估资产投资估算表

评估基准日：2025年12月31日

评估委托人：海南矿业股份有限公司

金额单位：人民币万元

企业提供采矿及相对应选矿资产投资					评估选取					折旧年限 (年)	净残值率 (%)	年折旧率 (%)	备注
序号	资产分类	根据企业提供资料			序号	资产分类	采选资产评估值						
		原值	净值	新增			原值	净值	新增				
—	<b>固定资产</b>	<b>85,389.23</b>	<b>59,926.51</b>	<b>4025.53</b>	—	<b>固定资产</b>	<b>95991.38</b>	<b>67926.23</b>	<b>4025.53</b>				
1	井巷工程	59,663.06	40,580.72	2766.70	1	井巷工程	68017.52	46143.37	2766.70	23.87		4.19	计提维简费
2	房屋建筑物	15,391.59	12,481.58	159.73	2	房屋建筑物	17875.23	14469.34	159.73	30	5	3.17	
3	机器设备及安装	10,334.58	6,864.21	1099.10	3	机械设备与安装	10098.63	7313.53	1099.10	10	5	9.50	
4	其他工程费用				4	其他工程费用							
二	<b>无形资产</b>	<b>9,535.15</b>	<b>7,791.40</b>		二	<b>无形资产</b>	<b>2984.34</b>	<b>2922.13</b>					
1	非专利技术、软件	273.68	194.72		1	非专利技术、软件	203.55	141.34		10		10.00	
2	矿业权	9,261.47	7,596.68		2	矿业权							矿业权评估不予考虑
3	土地	3,887.62	3,371.54		3	土地	2780.79	2780.79		50.00		2.00	
	合计	<b>94,924.38</b>	<b>67,717.91</b>	<b>4025.53</b>		合计	<b>98975.71</b>	<b>70848.37</b>	<b>4025.53</b>				

评估机构：南京长城土地房地产造价咨询有限公司

复核人：李海庆

制表人：闫怀荣

附表五

河南省洛阳市丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿采矿权评估固定资产折旧估算表5-1

评估基准日：2025年12月31日

评估委托人：海南矿业股份有限公司

单位：万元

序号	项目名称	固定资产投资 (原值)	净值	折旧 年限 (年)	年折 旧率 (%)	净残 值率 (%)	合计	生产期										
								2026年	2027年	2028年	2029年	2030年	2031年	2032年	2033年	2034年		
1	井巷工程	74139.10	46143.37	23.87	4.19	-	3015.70	3015.70										
1.1	可抵扣进项税额(9%)	6121.58						249.00										
1.2	不含税值	68017.52						2766.70										
	评估基准日投资摊销费						48910.07	2049.34	2049.34	2049.34	2049.34	2049.34	2049.34	2049.34	2049.34	2049.34	2049.34	2049.34
1.4	净值	46143.37						46860.74	44811.40	42762.06	40712.73	38663.39	36614.06	34564.72	32515.38	30466.05		
1.5	残(余)值																	
2	房屋建筑物	19484.00	14469.34	30	3.17	5	174.11	174.11										
2.1	抵扣进项税额(9%)	1608.77						14.38	14.38									
2.2	不含税值	17875.23						159.73	159.73									
2.3	折旧费						13632.32	571.11	571.11	571.11	571.11	571.11	571.11	571.11	571.11	571.11	571.11	571.11
2.4	净值	14469.34						14057.96	13486.85	12915.74	12344.64	11773.53	11202.42	10631.32	10060.21	9489.10		
2.5	余值							996.74										
3	机械设备与安装	11411.45	7313.53	10	9.50	5	26548.86	1241.98									12653.44	
3.1	抵扣进项税额(13%)	1312.82						3054.29	142.88								1455.71	
3.2	设备不含税值	10098.63						23494.56	1099.10								11197.73	
3.3	折旧费						25392.54	1063.78	1063.78	1063.78	1063.78	1063.78	1063.78	1063.78	1063.78	1063.78	1063.78	1063.78
3.4	净值	7313.53						7348.84	6285.06	5221.28	4157.49	3093.71	2029.92	966.14	10133.95	9070.16		
3.5	残(余)值							5415.56						966.14				
4	<b>固定资产合计</b>	30895.45					26722.96	1416.09									12653.44	
4.1	抵扣进项税额	2921.59						3068.67	157.26								1455.71	
4.2	折旧费						39024.86	1634.89	1634.89	1634.89	1634.89	1634.89	1634.89	1634.89	1634.89	1634.89	1634.89	1634.89
4.3	净值	21782.86						21406.80	19771.91	18137.02	16502.13	14867.24	13232.35	11597.45	20194.16	18559.27		
4.4	残(余)值							6412.30						966.14				
5	<b>无形资产摊销</b>						1471.49	75.97	75.97	75.97	75.97	75.97	75.97	74.83	55.62	55.62		
	土地	2780.79	2780.79	50	2.00													
5.1	无形资产摊销						1330.14	55.62	55.62	55.62	55.62	55.62	55.62	55.62	55.62	55.62	55.62	55.62
	净值	2780.79						2725.17	2669.56	2613.94	2558.33	2502.71	2447.10	2391.48	2335.86	2280.25		
	无形资产-非专利技术	203.55	141.34	10	10.00													
5.2	无形资产摊销						141.34	20.35	20.35	20.35	20.35	20.35	20.35	19.21				
	净值	141.34						120.99	100.63	80.28	59.92	39.57	19.21					
6	<b>折旧及无形资产摊销合计</b>						40496.34	1710.86	1710.86	1710.86	1710.86	1710.86	1710.86	1709.72	1690.51	1690.51		

评估机构：南京长城土地房地产评估咨询有限公司

复核人：李海庆

制表人：闫怀荣

附表五

河南省洛阳市丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿采矿权评估固定资产折旧估算表5-2

评估基准日2025年12月31日

评估委托人：海南矿业股份有限公司

单位：万元

序号	项目名称	生产期														
		2035年	2036年	2037年	2038年	2039年	2040年	2041年	2042年	2043年	2044年	2045年	2046年	2047年	2048年	2049年1-11月
1	井巷工程															
1.1	可抵扣进项税额(9%)															
1.2	不含税值															
	评估基准日投资摊销费	2049.34	2049.34	2049.34	2049.34	2049.34	2049.34	2049.34	2049.34	2049.34	2049.34	2049.34	2049.34	2049.34	2049.34	1775.34
1.4	净值	28416.71	26367.37	24318.04	22268.70	20219.37	18170.03	16120.69	14071.36	12022.02	9972.69	7923.35	5874.01	3824.68	1775.34	
1.5	残(余)值															
2	房屋建筑物															
2.1	抵扣进项税(9%)															
2.2	不含税值															
2.3	折旧费	571.11	571.11	571.11	571.11	571.11	571.11	571.11	571.11	571.11	571.11	571.11	571.11	571.11	571.11	496.86
2.4	净值	8918.00	8346.89	7775.78	7204.68	6633.57	6062.46	5491.35	4920.25	4349.14	3778.03	3206.93	2635.82	2064.71	1493.61	996.74
2.5	余值															996.74
3	机械设备与安装									12653.44						
3.1	抵扣进项税额(13%)									1455.71						
3.2	设备不含税值									11197.73						
3.3	折旧费	1063.78	1063.78	1063.78	1063.78	1063.78	1063.78	1063.78	1063.78	1063.78	1063.78	1063.78	1063.78	1063.78	1063.78	925.49
3.4	净值	8006.38	6942.59	5878.81	4815.02	3751.24	2687.46	1623.67	559.89	10133.95	9070.16	8006.38	6942.59	5878.81	4815.02	3889.53
3.5	残(余)值								559.89							3889.53
4	固定资产合计									12653.44						
4.1	抵扣进项税额									1455.71						
4.2	折旧费	1634.89	1634.89	1634.89	1634.89	1634.89	1634.89	1634.89	1634.89	1634.89	1634.89	1634.89	1634.89	1634.89	1634.89	1422.36
4.3	净值	16924.37	15289.48	13654.59	12019.70	10384.81	8749.92	7115.03	5480.13	14483.09	12848.20	11213.30	9578.41	7943.52	6308.63	4886.28
4.4	残(余)值								559.89							4886.28
5	无形资产摊销	55.62	55.62	55.62	55.62	55.62	55.62	55.62	55.62	55.62	55.62	55.62	55.62	55.62	55.62	50.98
5.1	土地															
	无形资产摊销	55.62	55.62	55.62	55.62	55.62	55.62	55.62	55.62	55.62	55.62	55.62	55.62	55.62	55.62	50.98
	净值	2224.63	2169.02	2113.40	2057.78	2002.17	1946.55	1890.94	1835.32	1779.71	1724.09	1668.47	1612.86	1557.24	1501.63	1450.65
5.2	无形资产-非专利技术															
	无形资产摊销															
	净值															
6	折旧及无形资产摊销合计	1690.51	1690.51	1690.51	1690.51	1690.51	1690.51	1690.51	1690.51	1690.51	1690.51	1690.51	1690.51	1690.51	1690.51	1473.34

评估机构：南京长城土地房地产估价咨询有限公司

审核人：李海庆

制表人：闫怀荣

附表六

河南省洛阳市丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿采矿权评估单位成本确定依据表

评估基准日：2025年12月31日

评估委托人：海南矿业股份有限公司

单位：元/t

企业财务资料				评估取值（费用要素法）						
序号	项目名称	单位成本			序号	项目名称	单位成本			备注
		采矿	选矿	尾矿处理			采矿（元/t·原矿）	选矿（元/t·入选原矿）	尾矿处理	
<b>1</b>	<b>生产成本</b>	<b>310.13</b>	<b>110.20</b>		<b>1</b>	<b>生产成本</b>	<b>354.75</b>	<b>95.38</b>		
1.1	材料、能源、维修费用	115.32	55.12		1	材料、能源、维修费用	115.32	55.12	企业材料资料	
1.2	职工薪酬费（工资及福利费）	13.70	9.94		1	职工薪酬费（工资及福利费）	18.41	19.73	企业材料资料	
1.3	折旧摊销	86.70	23.51		1	折旧摊销	53.75		选矿投资归口合并于采矿重新计算	
1.4	维简费				1	维简费	64.92			
	其中：更新性质维简费					其中：更新性质维简费				
	折旧性质维简费					折旧性质维简费	64.92			
1.5	安全费用（井工生产）	7.06	1.10		2	安全费用	15.00		依据财资〔2022〕136号文件	
1.6	其他	87.35	20.53		2	其他	87.35	20.53	企业资料	
<b>2</b>	<b>管理费用</b>	<b>9.08</b>	<b>18.89</b>		<b>2</b>	<b>管理费用</b>	<b>4.54</b>	<b>9.56</b>		
2.1	其中：日常管理费用	4.54	9.56		2	其中：日常管理费用	4.54	9.56		
2.2	职工薪酬	4.54	9.33		2	职工薪酬			计入职工薪酬	
2.3	复垦				2	复垦			该项费用矿山已预提列支在负债	
<b>3</b>	<b>销售费用</b>	<b>1.66</b>	<b>5.32</b>		<b>3</b>	<b>销售费用</b>	<b>1.49</b>	<b>4.87</b>	企业实际	
3	其中：日常销售费用	1.49	2.16				1.49			
3	职工薪酬	0.17	0.46							
<b>4</b>	<b>财务费用（利息支出）</b>				<b>4</b>	<b>财务费用（利息支出）</b>	<b>9.98</b>		选矿投资归口合并于采矿重新计算	
<b>5</b>	<b>总成本费用</b>	<b>320.87</b>	<b>134.41</b>		<b>5</b>	<b>总成本费用</b>	<b>370.76</b>	<b>109.81</b>		
<b>6</b>	<b>经营成本</b>	<b>234.17</b>	<b>110.91</b>		<b>6</b>	<b>经营成本</b>	<b>242.11</b>	<b>109.81</b>		

评估机构：南京长城土地房地产估价咨询有限公司

复核人：李海庆

制表人：闫怀荣

附表七

河南省洛阳市丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿采矿权评估经营成本估算表7-1

评估基准日：2025年3月31日

评估委托人：海南矿业股份有限公司

单位：万元

序号	项目名称	单位成本(元/t)			合计	生产期									
		采矿	选矿	尾矿		2026年	2027年	2028年	2029年	2030年	2031年	2032年	2033年	2034年	2035年
一	原矿产量(10 <sup>4</sup> t)				753.44	31.50	39.00	39.00	39.00	39.00	39.00	39.00	39.00	39.00	39.00
	选矿入选矿量(10 <sup>4</sup> t)				746.17	31.20	38.62	38.62	38.62	38.62	38.62	38.62	38.62	38.62	38.62
	尾矿处理(10 <sup>4</sup> t)														
二	<b>生产成本</b>	<b>354.75</b>	<b>95.38</b>		338448.15	14150.01	17519.06	17519.06	17519.06	17519.06	17519.06	17519.06	17519.06	17519.06	17519.06
1	材料、能源、维修费用	115.32	55.12		128012.00	5351.99	6626.27	6626.27	6626.27	6626.27	6626.27	6626.27	6626.27	6626.27	6626.27
2	职工薪酬费(工资及福利费)	18.41	19.73		28593.09	1195.43	1480.06	1480.06	1480.06	1480.06	1480.06	1480.06	1480.06	1480.06	1480.06
3	折旧摊销	53.75			40496.31	1693.09	2096.21	2096.21	2096.21	2096.21	2096.21	2096.21	2096.21	2096.21	2096.21
4	维简费	64.92			48910.15	2044.86	2531.73	2531.73	2531.73	2531.73	2531.73	2531.73	2531.73	2531.73	2531.73
	其中：更新性质维简费														
	折旧性质维简费	64.92			48910.15	2044.86	2531.73	2531.73	2531.73	2531.73	2531.73	2531.73	2531.73	2531.73	2531.73
5	安全费用	15.00			11301.53	472.50	585.00	585.00	585.00	585.00	585.00	585.00	585.00	585.00	585.00
6	其他	87.35	20.53		81135.07	3392.14	4199.79	4199.79	4199.79	4199.79	4199.79	4199.79	4199.79	4199.79	4199.79
三	<b>管理费用</b>	4.54	9.56		10555.40	441.31	546.38	546.38	546.38	546.38	546.38	546.38	546.38	546.38	546.38
1	其中：日常管理费用	4.54	9.56		10555.40	441.31	546.38	546.38	546.38	546.38	546.38	546.38	546.38	546.38	546.38
2	复垦														
四	<b>销售费用</b>	1.49	4.87		4752.75	198.71	246.02	246.02	246.02	246.02	246.02	246.02	246.02	246.02	246.02
五	<b>财务费用(利息支出)</b>	9.98			7519.15	314.36	389.21	389.21	389.21	389.21	389.21	389.21	389.21	389.21	389.21
六	<b>总成本</b>	<b>370.76</b>	<b>109.81</b>		361275.34	15104.38	18700.66	18700.66	18700.66	18700.66	18700.66	18700.66	18700.66	18700.66	18700.66
1	折旧摊销	53.75			40496.31	1693.09	2096.21	2096.21	2096.21	2096.21	2096.21	2096.21	2096.21	2096.21	2096.21
2	折旧性质维简费	64.92			48910.15	2044.86	2531.73	2531.73	2531.73	2531.73	2531.73	2531.73	2531.73	2531.73	2531.73
3	财务费用(利息支出)	9.98			7519.15	314.36	389.21	389.21	389.21	389.21	389.21	389.21	389.21	389.21	389.21
六	<b>经营成本</b>	<b>242.11</b>	<b>109.81</b>		264349.94	11052.07	13683.52	13683.52	13683.52	13683.52	13683.52	13683.52	13683.52	13683.52	13683.52

评估单位：南京长城土地房地产资产评估造价咨询有限公司

复核人：李海庆

制表人：闫怀荣

附表七

河南省洛阳市栾川县合峪镇马丢萤石矿采矿权评估经营成本估算表7-2

评估基准日2025年12月31日

评估委托人：海南矿业股份有限公司

单位：万元

序号	项目名称	生产期													
		2036年	2037年	2038年	2039年	2040年	2041年	2042年	2043年	2044年	2045年	2046年	2047年	2048年	2049年1-11月
一	原矿产量(10 <sup>4</sup> t)	39.00	39.00	32.10	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	20.84
	选矿入选矿量(10 <sup>4</sup> t)	38.62	38.62	31.79	23.77	23.77	23.77	23.77	23.77	23.77	23.77	23.77	23.77	23.77	20.63
	尾矿处理(10 <sup>4</sup> t)														
二	<b>生产成本</b>	17519.06	17519.06	14419.53	10780.96	10780.96	10780.96	10780.96	10780.96	10780.96	10780.96	10780.96	10780.96	10780.96	9359.35
1	材料、能源、维修费用	6626.27	6626.27	5453.93	4077.71	4077.71	4077.71	4077.71	4077.71	4077.71	4077.71	4077.71	4077.71	4077.71	3540.01
2	职工薪酬费(工资及福利费)	1480.06	1480.06	1218.20	910.81	910.81	910.81	910.81	910.81	910.81	910.81	910.81	910.81	910.81	790.70
3	折旧摊销	2096.21	2096.21	1725.34	1289.97	1289.97	1289.97	1289.97	1289.97	1289.97	1289.97	1289.97	1289.97	1289.97	1119.87
4	维简费	2531.73	2531.73	2083.81	1557.99	1557.99	1557.99	1557.99	1557.99	1557.99	1557.99	1557.99	1557.99	1557.99	1352.55
	其中：更新性质维简费														
	折旧性质维简费	2531.73	2531.73	2083.81	1557.99	1557.99	1557.99	1557.99	1557.99	1557.99	1557.99	1557.99	1557.99	1557.99	1352.55
5	安全费用	585.00	585.00	481.50	360.00	360.00	360.00	360.00	360.00	360.00	360.00	360.00	360.00	360.00	312.53
6	其他	4199.79	4199.79	3456.75	2584.48	2584.48	2584.48	2584.48	2584.48	2584.48	2584.48	2584.48	2584.48	2584.48	2243.69
三	<b>管理费用</b>	546.38	546.38	449.71	336.23	336.23	336.23	336.23	336.23	336.23	336.23	336.23	336.23	336.23	291.90
1	其中：日常管理费用	546.38	546.38	449.71	336.23	336.23	336.23	336.23	336.23	336.23	336.23	336.23	336.23	336.23	291.90
2	复垦														
四	<b>销售费用</b>	246.02	246.02	202.49	151.39	151.39	151.39	151.39	151.39	151.39	151.39	151.39	151.39	151.39	131.43
五	<b>财务费用(利息支出)</b>	389.21	389.21	320.35	239.52	239.52	239.52	239.52	239.52	239.52	239.52	239.52	239.52	239.52	207.93
六	<b>总成本</b>	18700.66	18700.66	15392.09	11508.10	11508.10	11508.10	11508.10	11508.10	11508.10	11508.10	11508.10	11508.10	11508.10	9990.61
1	折旧摊销	2096.21	2096.21	1725.34	1289.97	1289.97	1289.97	1289.97	1289.97	1289.97	1289.97	1289.97	1289.97	1289.97	1119.87
2	折旧性质维简费	2531.73	2531.73	2083.81	1557.99	1557.99	1557.99	1557.99	1557.99	1557.99	1557.99	1557.99	1557.99	1557.99	1352.55
3	财务费用(利息支出)	389.21	389.21	320.35	239.52	239.52	239.52	239.52	239.52	239.52	239.52	239.52	239.52	239.52	207.93
六	<b>经营成本</b>	13683.52	13683.52	11262.59	8420.63	8420.63	8420.63	8420.63	8420.63	8420.63	8420.63	8420.63	8420.63	8420.63	7310.26

评估单位：南京长城土地房地产资产评估造  
价咨询有限公司

审核人：李海庆

制表人：闫怀荣

附表八

河南省洛阳市丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿采矿权评估税费估算表8-1

评估基准日：2025年12月31日

评估委托人：海南矿业股份有限公司

单位：万元

序号	项目名称	合计	生产期											
			2026年	2027年	2028年	2029年	2030年	2031年	2032年	2033年	2034年	2035年	2036年	2037年
1	采矿原矿产量(10 <sup>4</sup> t)	753.44	31.50	39.00	39.00	39.00	39.00	39.00	39.00	39.00	39.00	39.00	39.00	39.00
	选矿入选矿量(10 <sup>4</sup> t)	746.17	31.20	38.62	38.62	38.62	38.62	38.62	38.62	38.62	38.62	38.62	38.62	38.62
2	销售收入(+)	798547.42	33385.38	41411.89	41411.89	41411.89	41411.89	41411.89	41411.89	41411.89	41411.89	41411.89	41411.89	41411.89
3	总成本费用(-)	361275.34	15104.38	18700.66	18700.66	18700.66	18700.66	18700.66	18700.66	18700.66	18700.66	18700.66	18700.66	18700.66
4	增值税	83851.93	3238.08	4522.13	4522.13	4522.13	4522.13	4522.13	4522.13	3066.43	4522.13	4522.13	4522.13	4522.13
	4.1 产品销项税额(13%)	103811.16	4340.10	5383.55	5383.55	5383.55	5383.55	5383.55	5383.55	5383.55	5383.55	5383.55	5383.55	5383.55
	4.2 材料、动力、修理费进项税额(13%)	16641.56	695.76	861.42	861.42	861.42	861.42	861.42	861.42	861.42	861.42	861.42	861.42	861.42
	4.3 抵扣进项税额(13%)	3317.67	406.26							1455.71				
5	销售税金及附加(-)	21002.10	861.99	1099.56	1099.56	1099.56	1099.56	1099.56	1099.56	1012.22	1099.56	1099.56	1099.56	1099.56
	5.1 城市维护建设税(1%)	838.55	32.38	45.22	45.22	45.22	45.22	45.22	45.22	30.66	45.22	45.22	45.22	45.22
	5.2 教育费附加(3%)	2515.55	97.14	135.66	135.66	135.66	135.66	135.66	135.66	91.99	135.66	135.66	135.66	135.66
	5.3 地方教育附加(2%)	1677.00	64.76	90.44	90.44	90.44	90.44	90.44	90.44	61.33	90.44	90.44	90.44	90.44
	5.4 资源税(2%)	15971.00	667.71	828.24	828.24	828.24	828.24	828.24	828.24	828.24	828.24	828.24	828.24	828.24
6	利润总额(%)	416269.91	17419.01	21611.67	21611.67	21611.67	21611.67	21611.67	21611.67	21699.01	21611.67	21611.67	21611.67	21611.67
7	企业所得税(25%)	104067.52	4354.75	5402.92	5402.92	5402.92	5402.92	5402.92	5402.92	5424.75	5402.92	5402.92	5402.92	5402.92

评估机构：南京长城土地房地产估价咨询有限公司

复核人：李海庆

制表人：闫怀荣

附表八

河南省洛阳市丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿采矿权评估税费估算表8-2

评估基准日2025年12月31日

评估委托人：海南矿业股份有限公司

单位：万元

序号	项目名称	生产期											
		2038年	2039年	2040年	2041年	2042年	2043年	2044年	2045年	2046年	2047年	2048年	2049年1-11月
1	采矿原矿产量(10 <sup>4</sup> t)	32.10	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	20.84
	选矿入选矿量(10 <sup>4</sup> t)	31.79	23.77	23.77	23.77	23.77	23.77	23.77	23.77	23.77	23.77	23.77	20.63
2	销售收入(+)	34027.50	25358.87	25358.87	25358.87	25358.87	25358.87	25358.87	25358.87	25358.87	25358.87	25358.87	22014.98
3	总成本费用(-)	15392.09	11508.10	11508.10	11508.10	11508.10	11508.10	11508.10	11508.10	11508.10	11508.10	11508.10	9990.61
4	增值税	3714.56	2766.55	2766.55	2766.55	2766.55	1310.85	2766.55	2766.55	2766.55	2766.55	2766.55	2401.75
	4.1 产品销项税额(13%)	4423.58	3296.65	3296.65	3296.65	3296.65	3296.65	3296.65	3296.65	3296.65	3296.65	3296.65	2861.95
	4.2 材料、动力、修理费进项税额(13%)	709.01	530.10	530.10	530.10	530.10	530.10	530.10	530.10	530.10	530.10	530.10	460.20
	4.3 抵扣进项税额(13%)						1455.71						
5	销售税金及附加(-)	903.43	673.18	673.18	673.18	673.18	585.84	673.18	673.18	673.18	673.18	673.18	584.40
	5.1 城市维护建设税(1%)	37.15	27.67	27.67	27.67	27.67	13.11	27.67	27.67	27.67	27.67	27.67	24.02
	5.2 教育费附加(3%)	111.44	83.00	83.00	83.00	83.00	39.33	83.00	83.00	83.00	83.00	83.00	72.05
	5.3 地方教育附加(2%)	74.29	55.33	55.33	55.33	55.33	26.22	55.33	55.33	55.33	55.33	55.33	48.03
	5.4 资源税(2%)	680.55	507.18	507.18	507.18	507.18	507.18	507.18	507.18	507.18	507.18	507.18	440.30
6	利润总额(%)	17731.98	13177.59	13177.59	13177.59	13177.59	13264.93	13177.59	13177.59	13177.59	13177.59	13177.59	11439.97
7	企业所得税(25%)	4433.00	3294.40	3294.40	3294.40	3294.40	3316.23	3294.40	3294.40	3294.40	3294.40	3294.40	2859.99

评估机构：南京长城土地房地产估价咨询有限公司

审核人：李海庆

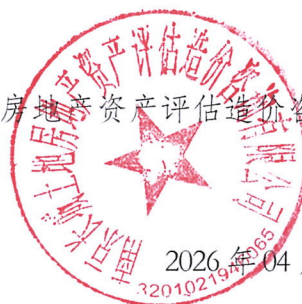
制表人：闫怀荣

附件 1:

关于《洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿采矿权  
评估报告及附表附件》使用范围的声明

《洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿采矿权评估报告评估报告及  
附表附件》仅供报告载明的评估目的，以及矿业权评估主管部门、企业主管部门审查  
时使用，非为法律、行政法规之规定，未经本评估公司书面许可，评估报告书、附件  
及附表的全部或部分内容不得提供给其他任何单位和个人，也不得见诸于公开媒体。  
特此声明。

南京长城土地房地产资产评估造价咨询有限公司



2026年04月30日

附件 2: 采矿权评估资质证书扫描件



中华人民共和国国土资源部印制

# 探矿权采矿权 评估资格证书

证书编号： 矿权评资[2020]016号

发证机关：



评估机构名称	南京长城土地房地产资产评估造价咨询有限公司
地址	江苏省南京市溧水区经济开发区中兴西路9号 溧水明辉科技创业园2幢3层649室
电话	13951038689
邮政编码	211299
法定代表人	王延龙
营业执照号码	(统一社会信用代码) 91320117339337219K
评估范围	探矿权和采矿权评估。
持证人须知： 1.持证满一年，应到发证机关办理年检，否则此证自动失效。 2.遗失资格证书的，应及时登报声明作废，并报告发证机关。	

附件 3: 评估机构营业执照扫描件



附件 4：矿业权评估师资格证书复印件





## 附件 5: 矿业权评估委托书复印件

### 矿业权评估委托书

南京长城土地房地产资产评估造价咨询有限公司:

因工作需要,根据有关规定,特委托你公司对洛阳丰瑞氟业有限公司所拥有的马丢、马丢下马丢、杨山、砭上等四个萤石矿采矿权价值进行评估。我司负责协调提供评估所需的相关资料,并积极配合贵公司开展评估相关工作。评估费用及其他相关事宜双方另行约定,望你公司接受委托后及时安排开展评估工作。

海南矿业股份有限公司  
2026年 月 日



附件 6: 企业营业执照复印件



国家企业信用信息公示系统网址: <http://www.gsxt.gov.cn>

国家市场监督管理总局监制

附件 7：洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿采矿权副本复印件

**中华人民共和国**  
**采矿许可证**  
(副本)

证号：C4103002009096120035234

采矿权人：洛阳丰瑞氟业有限公司

地 址：洛阳市栾川县庙子乡龙潭村

矿山名称：洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿

经济类型：有限责任公司



开采矿种：萤石(普通)

开采方式：地下开采

生产规模：28万吨/年

矿区面积：2.7855平方公里

有效期限： 26.6年 自 2022年05月29日 至 2048年11月29日



中华人民共和国自然资源部印制

(2000国家大地坐标系)

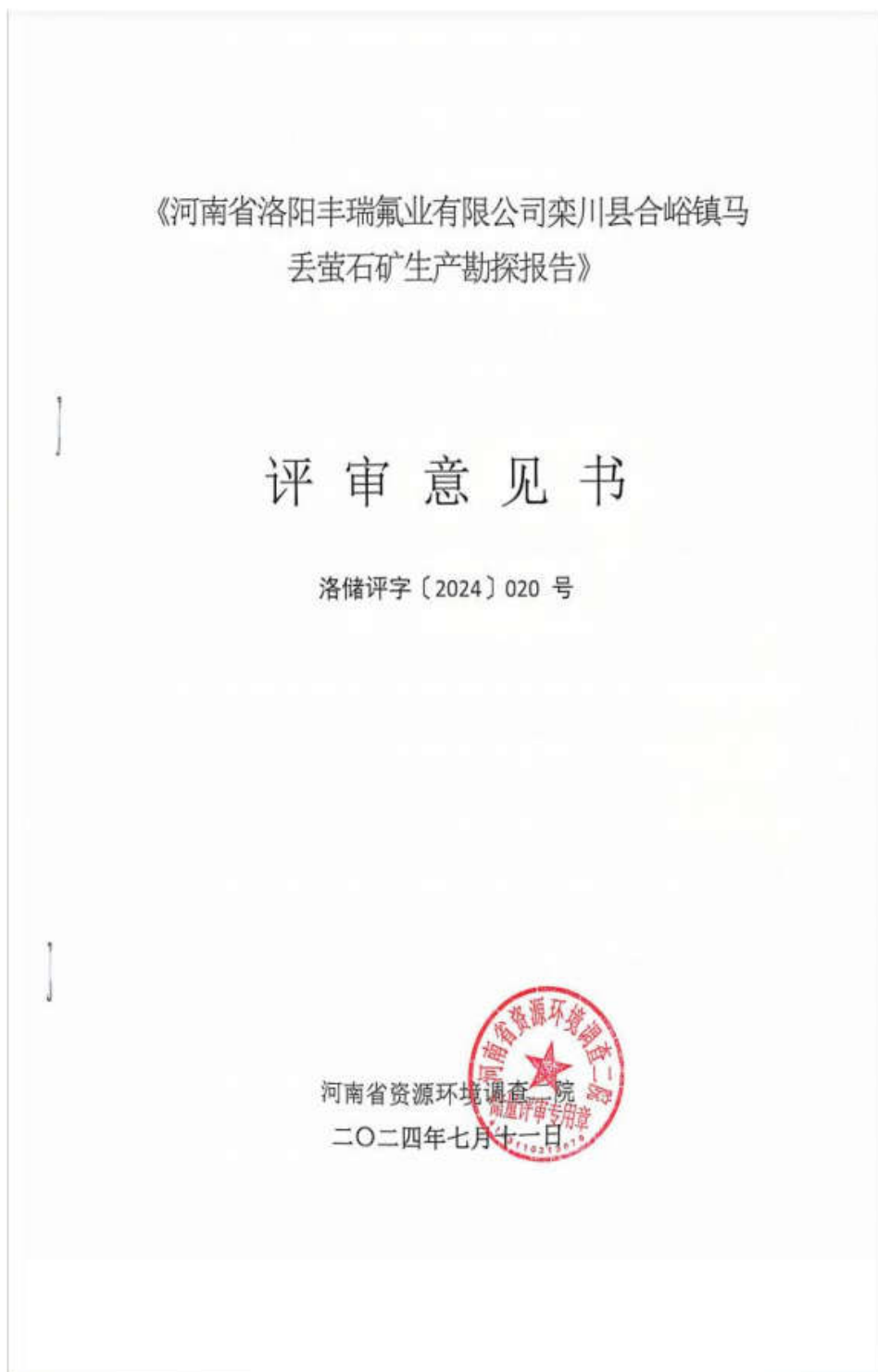
矿区范围拐点坐标：

点号	X坐标	Y坐标	点号	X坐标	Y坐标
1	3745903.57	37575808.13			
2	3745903.57	37576073.13			
3	3743971.55	37576928.15			
4	3743291.54	37575992.15			
5	3745211.55	37575528.13			
标高：从1282.5至-171米					
1	3747491.56	37574388.09			
2	3747491.57	37574968.09			
3	3745903.56	37574968.11			
4	3745903.55	37574558.11			
5	3746526.56	37574558.10			
6	3746526.56	37574388.10			
标高：从1282.5至-171米					

开采深度：由1282.5米至-171米标高

共有11个拐点圈定 2000国家大地坐标系

附件 8: 《河南省洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿生产勘探报告》(河南有色地质矿产集团有限公司, 2024 年 5 月) (节选) 《评审意见书》(洛储评字〔2024〕020 号) 复印件



报 告 名 称：河南省洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇  
马丢萤石矿生产勘探报告

报告提交单位：洛阳丰瑞氟业有限公司

单位负责人：王中喜

报告编写单位：河南有色地质矿产集团有限公司

法定代表人：杨 松

报告编制人员：程文厚 李金蛟 王则众 朱志魁 李 旭  
李晨晖 孙 强 朱煜坤 苏丽娟 袁亚欢  
董季杭

评 审 专 家：

主 审：李永峰（地质矿产、教授级高级工程师）

副 审：徐石头（地质矿产、教授级高级工程师）

郭保健（地质矿产、教授级高级工程师）

张军营（地质矿产、教授级高级工程师）

闫震鹏（水工环、教授级高级工程师）

许令兵（地质矿产、教授级高级工程师）

薛良伟（地质矿产、教授级高级工程师）

受 理 日 期：2024 年 5 月 16 日

评 审 方 式：会审

评 审 日 期：2024 年 5 月 29 日

评 审 地 点：洛阳市

体应及时采取支护措施，确保安全生产。

3、严格执行环保规定，加强环境保护力度，做好矿山地质环境恢复治理工作。

#### (五) 评审专家意见

与会评审专家无分歧意见。

### 四、评审结论

#### (一) 评审通过的资源量

截至 2024 年 4 月 30 日，矿区累计查明萤石矿矿石量 973.2 万吨、CaF<sub>2</sub>量 511.2 万吨，CaF<sub>2</sub>平均品位 53.17%。其中：动用矿石量 62.7 万吨、CaF<sub>2</sub>量 31.0 万吨，CaF<sub>2</sub>平均品位 49.06%；保有探明资源量+控制资源量+推断资源量 910.5 万吨、CaF<sub>2</sub>量 480.2 万吨，CaF<sub>2</sub>平均品位 53.44%。

保有资源量中，探明资源量 98.8 万吨、CaF<sub>2</sub>量 49.3 万吨，CaF<sub>2</sub>平均品位 49.98%；控制资源量 530.9 万吨、CaF<sub>2</sub>量 293.7 万吨，CaF<sub>2</sub>平均品位 56.49%；推断资源量 280.8 万吨、CaF<sub>2</sub>量 137.2 万吨，CaF<sub>2</sub>平均品位 48.89%。保有探明资源量占保有资源量的 10.85%，CaF<sub>2</sub>量占 10.27%。保有探明+控制资源量占保有资源量的 69.16%，CaF<sub>2</sub>量占 71.43%。详见表 7。

表 7 评审通过的资源量一览表

矿段名称	矿体号	资源量类型	矿石量 (万吨)	品位 CaF <sub>2</sub> (%)	CaF <sub>2</sub> 量 (万吨)	备注
刘扒店	1	动用矿石量	10.5	58.79	6.2	保有
		探明资源量	15.6	53.34	8.3	
		控制资源量	55.4	49.21	27.3	
		推断资源量	78.3	50.59	39.6	

- 25 -

矿段名称	矿体号	资源量类型	矿石量(万吨)	品位CaF <sub>2</sub> (%)	CaF <sub>2</sub> 量(万吨)	备注
		探明+控制资源量	7.8	39.55	2.8	
		查明资源量	13.8	36.93	5.1	
牛家沟	III <sub>2</sub>	探明资源量	21.9	44.62	9.8	保有
		推断资源量	15.5	40.03	6.2	
		查明资源量	37.4	42.72	16.0	
		动用矿石量	62.7	49.06	31.0	保有
		探明资源量	98.8	49.98	49.3	
		控制资源量	530.9	56.49	293.7	
		推断资源量	280.8	48.89	137.2	
		探明+控制资源量	629.7	55.47	343.0	
		探明+控制+推断资源量	910.5	53.44	480.2	
		查明资源量	973.2	53.17	511.2	

(二) 评审通过的储量

截至2024年4月30日，矿区保有证实储量87.9万吨，CaF<sub>2</sub>量43.9万吨，CaF<sub>2</sub>品位49.90%。可信储量472.5万吨，CaF<sub>2</sub>量261.4万吨，CaF<sub>2</sub>品位55.32%。

表8 评审通过的储量一览表

矿段名称	矿体号	资源储量类型	矿石量(万吨)	品位CaF <sub>2</sub> (%)	CaF <sub>2</sub> 量(万吨)
刘扒店	I <sub>1</sub>	证实储量	13.9	53.34	7.4
		可信储量	49.3	49.21	25.4
	II <sub>1</sub>	证实储量	10.1	47.84	4.8
		可信储量	343.8	56.34	193.7
	V <sub>1</sub>	可信储量	14.5	49.46	7.2
牛家沟	III	证实储量	23.7	52.99	12.5
		可信储量	61.9	56.5	35.0
碾盘沟	IV <sub>1</sub>	证实储量	11.3	53.44	6.1
		可信储量	2.0	44.88	0.9
	IV	证实储量	4.1	55.97	2.3
	VI <sub>1</sub>	证实储量	5.3	39.65	2.1
		可信储量	1.0	39.08	0.4
牛家沟	III <sub>2</sub>	证实储量	19.5	44.62	8.7
矿区合计		证实储量	87.9	49.90	43.9
		可信储量	472.5	55.32	261.4

附件 1:

《河南省洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇  
马丢萤石矿生产勘探报告》

评审专家组人员名单

姓名	专业	技术职称	签名	备注
李永峰	金属非金属 地质矿产	教授级高工		主审
徐石头	金属非金属 地质矿产	教授级高工		副审
张军营	金属非金属 地质矿产	教授级高工		副审
薛良伟	金属非金属 地质矿产	教授级高工		副审
郭保健	金属非金属 地质矿产	教授级高工		副审
闫震鹏	水工环	教授级高工		副审
许令兵	金属非金属 地质矿产	教授级高工		副审

# 河南省洛阳丰瑞氟业有限公司

## 栾川县合峪镇马丢萤石矿

### 生产勘探报告

编写单位： 河南有色地质矿产集团有限公司

提交单位： 洛阳丰瑞氟业有限公司

提交时间： 二〇二四年五月

# 河南省洛阳丰瑞氟业有限公司 栾川县合峪镇马丢萤石矿 生产勘探报告

报告提交单位： 洛阳丰瑞氟业有限公司

法定代表人： 王中喜

项目技术负责人： 曹吉林

审核人： 罗尚银

报告编制单位： 河南有色地质矿产集团有限公司

法定代表人： 杨 松

项目负责人： 程文厚

报告编制人员： 程文厚 李金蛟 王则众 朱志魁

李 旭 李晨晖 孙 强 朱昱锟

苏丽娟 袁亚欢 董季杭

审核人： 张雪超

2024 年 5 月

## 摘要

洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿，采矿证证号为 C4103002009096120035234，开采矿种为萤石（普通），开采方式为地下开采，生产规模 28 万吨/年，面积 2.7855km<sup>2</sup>，有效期限为 2022 年 5 月 29 日至 2048 年 11 月 29 日，开采深度为+1282.5m 至-171m 标高。矿区位于栾川县城 77° 方位、直线距离 20km 的刘扒店—碾盘沟一带，隶属栾川县合峪镇管辖。

本次勘查单位：河南有色地质矿产集团有限公司。生产勘探报告是在 2020 年提交的（整合）报告基础上，通过对矿区近年来在生产勘查过程中新发现矿体系统揭露和控制基础上编制完成的。

完成的主要实物工作量为：1：1000 勘探线剖面测量 1212m，坑道编录 1855.62m，钻探工程 2394.45m，采集基本分析样 232 件，抽取内检样品 30 件，外检样品 20 件，组合分析样品 12 件，内外检各 4 件，小体重样 10 件。本次勘查工作投入勘探资金 560 万元

截至 2024 年 4 月 30 日，全区发现并控制萤石矿体 8 个。通过估算，区内共查明：

（1）萤石矿矿石量 973.2 万吨、CaF<sub>2</sub>量 511.2 万吨，CaF<sub>2</sub>平均品位 53.17%。其中动用矿石量（采）62.7 万吨、CaF<sub>2</sub>量 31.0 万吨，CaF<sub>2</sub>品位 49.06%。

保有探明资源量 98.8 万吨、CaF<sub>2</sub>量 49.3 万吨，CaF<sub>2</sub>品位 49.98%。

保有控制资源量 530.9 万吨、CaF<sub>2</sub>量 293.7 万吨，CaF<sub>2</sub>品位 56.49%。

保有推断资源量 280.8 万吨、CaF<sub>2</sub>量 137.2 万吨，CaF<sub>2</sub>品位 48.89%。

保有探明+控制+推断资源量 910.5 万吨、CaF<sub>2</sub>量 480.2 万吨，CaF<sub>2</sub>品位 53.44%。

保有探明+控制资源量 629.7 万吨、CaF<sub>2</sub>量 343.0 万吨，CaF<sub>2</sub>品位 55.47%；保有探明和控制资源量占保有矿石量的 69.16%，CaF<sub>2</sub>量占 71.43%。

保有探明资源量占保有矿石量的 10.85%，CaF<sub>2</sub>矿物量占 10.27%。

（2）估算采矿证边界外萤石矿推断资源量：矿石量 10.6 万吨、CaF<sub>2</sub>量 4.8 万吨，CaF<sub>2</sub>品位 39.70%。

通过本次生产勘探，地质工作达到了勘探程度，查明了矿床开采技术条件，矿区水文地质勘查类型为中等型矿床，工程地质勘查类型为中等型矿床，地质环境质量为不良型。

本报告全文约 9 万字，附图 81 幅，附表 1 册，附件 1 册。

**关键词：**河南省+栾川县+马丢+萤石矿+生产勘探

## 目 录

1 绪论 .....	错误!未定义书签。
1.1 勘查目的和任务 .....	错误!未定义书签。
1.2 矿业权设置情况 .....	错误!未定义书签。
1.3 矿区与各类保护区及空间用途管制区的关系 .....	错误!未定义书签。
1.4 地理位置交通 .....	错误!未定义书签。
1.5 自然地理与经济概况 .....	错误!未定义书签。
1.6 以往地质勘查工作 .....	错误!未定义书签。
1.7 矿山开采情况 .....	错误!未定义书签。
1.8 本次工作情况 .....	错误!未定义书签。
2 区域地质特征 .....	错误!未定义书签。
2.1 区域地层 .....	错误!未定义书签。
2.2 区域构造 .....	错误!未定义书签。
2.3 区域岩浆岩 .....	错误!未定义书签。
2.4 区域矿产 .....	错误!未定义书签。
3 矿区地质 .....	错误!未定义书签。
3.1 矿区地层 .....	错误!未定义书签。
3.2 矿区构造 .....	错误!未定义书签。
3.3 岩浆岩 .....	错误!未定义书签。
3.4 热液蚀变特征 .....	错误!未定义书签。
4 矿体特征 .....	错误!未定义书签。
4.1 I <sub>1</sub> 矿体 .....	错误!未定义书签。
4.2 II <sub>1</sub> 矿体 .....	错误!未定义书签。
4.3 V <sub>1</sub> 矿体 .....	错误!未定义书签。
4.4 III <sub>1</sub> 矿体 .....	错误!未定义书签。
4.5 III <sub>2</sub> 矿体 .....	错误!未定义书签。
4.6 VI <sub>1</sub> 矿体 .....	错误!未定义书签。
5 矿石特征 .....	错误!未定义书签。
5.1 矿石矿物成分 .....	错误!未定义书签。
5.2 矿石化学成分 .....	错误!未定义书签。
5.3 矿石结构、构造 .....	错误!未定义书签。
5.4 矿石氧化特征 .....	错误!未定义书签。
5.5 矿石类型 .....	错误!未定义书签。
5.6 矿体围岩和夹石 .....	错误!未定义书签。
5.7 矿床共(伴)生矿产 .....	错误!未定义书签。
5.8 矿床类型及找矿标志 .....	错误!未定义书签。
6 矿石加工技术性能 .....	错误!未定义书签。
6.1 富矿手选 .....	错误!未定义书签。
6.2 钼和萤石贫矿浮选 .....	错误!未定义书签。
7 矿床开采技术条件 .....	错误!未定义书签。
7.1 水文地质 .....	错误!未定义书签。
7.2 工程地质 .....	错误!未定义书签。
7.3 环境地质 .....	错误!未定义书签。
7.4 其他开采技术条件 .....	错误!未定义书签。
7.5 小结 .....	错误!未定义书签。

8 地质勘查工作及质量评述 .....	错误!未定义书签。
8.1 勘查类型及工程布置 .....	错误!未定义书签。
8.2 勘查方法、手段及工程控制程度 .....	错误!未定义书签。
8.3 地质勘查工作及质量评述 .....	错误!未定义书签。
8.4 采样、加工、测试及质量评述 .....	错误!未定义书签。
8.5 水文、工程、环境地质工作及质量评述 .....	错误!未定义书签。
8.6 综合整理及质量评述 .....	错误!未定义书签。
8.7 绿色勘查 .....	错误!未定义书签。
8.8 探采对比 .....	错误!未定义书签。
9 资源量估算 .....	错误!未定义书签。
9.1 资源量估算对象及范围 .....	错误!未定义书签。
9.2 工业指标 .....	错误!未定义书签。
9.3 资源量估算方法选择依据 .....	错误!未定义书签。
9.4 资源量估算参数确定 .....	错误!未定义书签。
9.5 矿体圈定原则 .....	错误!未定义书签。
9.6 采空区边界圈定 .....	错误!未定义书签。
9.7 资源量类型确定条件及块段划分 .....	错误!未定义书签。
9.8 资源量估算结果 .....	错误!未定义书签。
9.9 资源量估算中需要说明的问题 .....	错误!未定义书签。
9.10 资源量估算结果可靠性验证 .....	错误!未定义书签。
9.11 储量估算 .....	错误!未定义书签。
9.12 本次查明资源量与 2020 年核实资源量变化对比 .....	错误!未定义书签。
9.13 本次查明资源量与 2023 年动检报告资源量变化对比 .....	错误!未定义书签。
10 矿床开发经济评价 .....	错误!未定义书签。
10.1 资源市场状况 .....	错误!未定义书签。
10.2 矿床开采内部条件 .....	错误!未定义书签。
10.3 未来矿山生产规模服务年限及产品方案 .....	错误!未定义书签。
10.4 矿山开采方式及选矿方法 .....	错误!未定义书签。
10.5 评价方法的选择及技术经济指标的选取 .....	错误!未定义书签。
10.6 经济效益计算及敏感性分析 .....	错误!未定义书签。
10.7 结论和建议 .....	错误!未定义书签。
11 结论 .....	154
11.1 矿床勘查控制程度及资料的完备程度 .....	154
11.2 矿床成因、成矿远景、找矿方向及主要勘查成果 .....	154
11.3 开采技术条件和地质环境问题评价 .....	156
11.4 矿山今后生产探矿建议 .....	156

附 图

顺序号	图号	图 名	比例尺
1	1	河南省栾川县马丢萤石矿区域地质矿产图	1:50000
2	2-1	河南省栾川县马丢萤石矿区实际材料图	1:5000
3	2-2	河南省洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿区地形地质及工程分布图	1:5000
4	3-1	河南省洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿刘扒店矿段地形地质图	1:2000
5	3-2	河南省洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿牛家沟矿段地形地质图	1:2000
6	3-3	河南省洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿碾盘沟矿段地形地质图	1:2000
7	4-1	马丢萤石矿区刘扒店矿段 06 勘探线剖面图	1:1000
8	4-2	马丢萤石矿区刘扒店矿段 04 勘探线剖面图	1:1000
9	4-3	马丢萤石矿区刘扒店矿段 00 勘探线剖面图	1:1000
10	4-4	马丢萤石矿区刘扒店矿段 01 勘探线剖面图	1:1000
11	4-5	马丢萤石矿区刘扒店矿段 03 勘探线剖面图	1:1000
12	4-6	马丢萤石矿区刘扒店矿段 07 勘探线剖面图	1:1000
13	4-7	马丢萤石矿区刘扒店矿段 11 勘探线剖面图	1:1000
14	4-8	马丢萤石矿区刘扒店矿段 15 勘探线剖面图	1:1000
15	4-9	马丢萤石矿区牛家沟矿段 308 勘探线剖面图	1:1000
16	4-10	马丢萤石矿区牛家沟矿段 310 勘探线剖面图	1:1000
17	4-11	马丢萤石矿区牛家沟矿段 312 勘探线剖面图	1:1000
18	4-12	马丢萤石矿区牛家沟矿段 314 勘探线剖面图	1:1000
19	4-13	马丢萤石矿区牛家沟矿段 300、302、304 勘探线剖面图	1:1000
20	4-14	马丢萤石矿区碾盘沟矿段 400、403 勘探线剖面图	1:1000
21	4-15	马丢萤石矿区碾盘沟矿段 401、419 勘探线剖面图	1:1000
22	4-16	马丢萤石矿区碾盘沟矿段 60 勘探线剖面图	1:1000
23	4-17	马丢萤石矿区碾盘沟矿段 62 勘探线剖面图	1:1000
24	5-1	马丢萤石矿区刘扒店矿段 I 1 矿体资源量估算垂直纵投影图	1:1000
25	5-2	马丢萤石矿区刘扒店矿段 II 1 矿体资源量估算垂直纵投影图	1:2000
26	5-3	马丢萤石矿区刘扒店矿段 II 1 矿体资源量估算垂直纵投影图	1:2000
27	5-4	马丢萤石矿区刘扒店矿段 V 1 矿体资源量估算垂直纵投影图	1:1000
28	5-5	马丢萤石矿区牛家沟矿段 III 1 矿体资源量估算垂直纵投影图	1:1000
29	5-6	马丢萤石矿区碾盘沟矿段 IV 1、IV 2 矿体资源量估算垂直纵投影图	1:1000
30	5-7	马丢萤石矿区牛家沟矿段 III 2 矿体资源量估算垂直纵投影图	1:1000
31	5-8	马丢萤石矿区碾盘沟矿段 VI 矿体资源量估算垂直纵投影图	1:1000
32	6-1	马丢萤石矿区刘扒店矿段 ZK021、ZK031 钻孔柱状图	1:200
33	6-2	马丢萤石矿区刘扒店矿段 ZK032 钻孔柱状图	1:200
34	6-3	马丢萤石矿区刘扒店矿段 ZK033-1 钻孔柱状图	1:200
35	6-4	马丢萤石矿区刘扒店矿段 ZK072、ZK072-1 钻孔柱状图	1:200
36	6-5	马丢萤石矿区碾盘沟矿段 ZK073-1 钻孔柱状图	1:200
37	6-6	马丢萤石矿区刘扒店矿段 ZK075 钻孔柱状图	1:200

洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿采矿权评估报告书

38	6-7	马丢萤石矿区刘扒店矿段 ZK076 钻孔柱状图	1:200
39	6-8	马丢萤石矿区刘扒店矿段 ZK077 钻孔柱状图	1:200
40	6-9	马丢萤石矿区牛家沟矿段 ZK3141、ZK3121 钻孔柱状图	1:200
41	6-10	马丢萤石矿区牛家沟矿段 ZK3021、ZK3001 钻孔柱状图	1:200
42	6-11	马丢萤石矿区碾盘沟矿段 ZK4001 钻孔柱状图	1:200
43	6-12	马丢萤石矿区碾盘沟矿段 ZK4031 钻孔柱状图	1:200
44	6-13	马丢萤石矿区碾盘沟矿段 ZKQ102 钻孔柱状图	1:200
45	6-14	马丢萤石矿区碾盘沟矿段 ZKQ104 钻孔柱状图	1:200
46	6-15	马丢萤石矿区碾盘沟矿段 ZKQ106 钻孔柱状图	1:200
47	6-16	马丢萤石矿区碾盘沟矿段 ZKQ505 钻孔柱状图	1:200
48	6-17	马丢萤石矿区碾盘沟矿段 ZKQ504 钻孔柱状图	1:200
49	6-18	马丢萤石矿区碾盘沟矿段 ZK3025 钻孔柱状图	1:200
50	7-1	马丢萤石矿区刘扒店矿段 I 1 矿体 SJ1-680 中段坑道采样平面图	1:500
51	7-2	马丢萤石矿区刘扒店矿段 II 1 矿体 SJ1-714 中段坑道采样平面图	1:500
52	7-3	马丢萤石矿区牛家沟矿段 III 1 矿体 XJ1-722 中段坑道采样平面图	1:500
53	7-4	马丢萤石矿区牛家沟矿段 III 1 矿体 XJ1-680 中段坑道采样平面图	1:500
54	7-5	马丢萤石矿区牛家沟矿段 III 2 矿体 XJ2-690 中段坑道采样平面图	1:500
55	7-6	马丢萤石矿区牛家沟矿段 III 2 矿体 XJ2-650 中段坑道采样平面图	1:500
56	7-7	马丢萤石矿区牛家沟矿段 VI 矿体 PD1Ym750 中段坑道采样平面图	1:500
57	7-8	马丢萤石矿区牛家沟矿段 VI 矿体 PD1Ym700 中段坑道采样平面图	1:500
58	8	河南省洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿区水文地质图	1:50000
59	9	河南省栾川县马丢矿区水文地质图	1:5000
60	10	河南省栾川县马丢矿区工程地质及环境地质地质图	1:5000
61	11	栾川县马丢萤石矿区矿坑水量预测计算图	1:5000
62	12-1	马丢萤石矿区刘扒店矿段 11 勘查线水文地质工程地质剖面图	1:1000
63	12-2	马丢萤石矿区刘扒店矿段 07 勘查线水文地质工程地质剖面图	1:1000
64	12-3	马丢萤石矿区刘扒店矿段 00 勘查线水文地质工程地质剖面图	1:1000
65	12-4	马丢萤石矿区牛家沟矿段 314 勘查线水文地质工程地质剖面图	1:1000
66	12-5	马丢萤石矿区碾盘沟矿段 400、403 勘查线水文地质工程地质剖面图	1:1000
67	13	马丢萤石矿区 ZK114 钻孔抽水试验综合成果图	1:500
68	14-1	马丢矿区牛家沟矿段 ZKQ3025 水文地质工程地质成果图	1:500
69	14-2	马丢矿区牛家沟矿段 ZKQ102 水文地质工程地质成果图	1:500
70	14-3	马丢矿区牛家沟矿段 ZKQ104 水文地质工程地质成果图	1:500
71	14-4	马丢矿区牛家沟矿段 ZKQ106 水文地质工程地质成果图	1:500
72	14-5	马丢矿区牛家沟矿段 ZKQ504 水文地质工程地质成果图	1:500
73	14-6	马丢矿区牛家沟矿段 ZKQ505 水文地质工程地质成果图	1:500
74	15-1	马丢矿区碾盘沟矿段 PD1YM820、PD1YM870 水文地质工程地质素描图	1:200
75	15-2	马丢矿区刘扒店矿段 SJ1-747、714 水文地质工程地质素描图	1:200
76	15-3	马丢矿区碾盘沟矿段 PD750 中段 F6 北沿脉北段水文地质、工程地质素描图	1:100
77	15-4	马丢矿区碾盘沟矿段 PD750 中段 F6 北沿脉南段水文地质、工程地质素描图	1:100
78	15-5	马丢矿区碾盘沟矿段 PD700 中段 F6 北沿脉水文地质、工程地质素描图	1:100
79	15-6	马丢矿区碾盘沟矿段 PD660 中段 F6 北沿脉水文地质、工程地质素描图	1:100

洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿采矿权评估报告书

80	15-7	马丢矿区牛家沟矿段 PD650 中段 III <sub>2</sub> 矿体南沿水文地质、工程地质素描图	1:100
81	15-8	马丢矿区刘扒店矿段 PD608 中段 II <sub>1</sub> 矿体坑道水文地质、工程地质素描图	1:100

附表目录  
(另外成册)

- 附表 1 测量成果表
- 附表 2 钻探工程质量一览表
- 附表 3 基本分析结果表
- 附表 4 组合分析及化学多项分析结果表
- 附表 5 矿石小体积质量样测定结果表
- 附表 6 基本分析及组合分析与内检分析合格率统计表
- 附表 7 基本分析及组合分析与外检分析合格率统计表
- 附表 8 物相分析及内、外检合格率统计表
- 附表 9 单工程矿体厚度、平均品位计算
- 附表 10 矿体块段平均厚度、品位计算表
- 附表 11 块段及矿区资源量估算结果表
- 附表 12 资源量估算结果总表
- 附表 13 岩石物理力学实验结果表
- 附表 14 水质分析结果表
- 附表 15 围岩和矿石内、外照射指数检测结果表
- 附表 16 栾川县气候要素综合统计表
- 附表 17 马丢萤石矿区主要含水层钻孔静止水位一览表
- 附表 18 马丢萤石矿区钻孔抽水试验成果表
- 附表 19 马丢矿区矿坑涌水量预测结果表
- 附表 20 马丢萤石矿区钻孔水文地质工程地质综合编录一览表
- 附表 21 马丢矿区风化带、构造破碎带及含水层厚度统计表

附件目录  
(另外成册)

- 1、采矿许可证（副本）
- 2、营业执照（副本）
- 3、矿权人委托书
- 4、矿权人承诺书
- 5、报告编制单位承诺书
- 6、野外验收意见
- 7、报告初审意见
- 8、采矿证范围与资源量估算范围叠合图
- 9-1、检测资质证书（有色6队化验室）
- 9-2、检测承诺书（有色6队化验室）
- 10-1、外检资质证书（地勘一院）
- 10-2、外检承诺书（地勘一院）
- 11-1、基本分析
- 11-2、小体重
- 11-3、组合样
- 11-4、外检检测报告
- 11-5、组合样内检
- 11-6、基本分析样内检
- 12-1、工业指标论证书
- 12-2、工业指标建议书
- 13、工业指标论证承诺书
- 14-1、马丢 2021 年动检结论表
- 14-2、马丢 2022 年动检结论表
- 14-3、马丢 2023 年动检结论表
- 15-1、马丢深部详查备案证明
- 15-2、马丢核实报告备案证明
- 16、矿权情况说明

## 11 结论

### 11.1 矿床勘查控制程度及资料的完备程度

本次生产勘探是在 2017 年生产勘探、2019 年深部详查、2020 年（整合）核实基础上进行的，主要开展了对新发现矿体的全面勘查工作，通过本次生产勘探，马丢萤石矿共估算保有探明+控制资源量 629.7 万吨、CaF<sub>2</sub>量 343.0 万吨，CaF<sub>2</sub>品位 54.5%。保有探明和控制资源量占保有矿石量的 69.16%，CaF<sub>2</sub>矿物量占 71.43%。估算保有探明资源量 98.8 万吨、CaF<sub>2</sub>量 49.3 万吨，CaF<sub>2</sub>品位 49.98%，估算探明资源量占保有矿石量的 10.85%，CaF<sub>2</sub>矿物量占 10.27%。各类资源量占比符合生产勘探对相关资源量占比的要求，说明矿床地质勘查控制程度达到了生产勘探阶段地质工作程度的要求。

本次生产勘探新施工坑道工程和钻探工程质量较好，满足相应勘查阶段的有关规范要求。各项基础资料比较齐全，矿体圈定合理，资源量估算参数选择正确，数据可靠。综合图件之精度基本符合要求。文字报告按《固体矿产地质勘查报告编写规范》(DZ/T0033—2020)编写，报告章节齐全，资料翔实，内容比较丰富。

### 11.2 矿床成因、成矿远景、找矿方向及主要勘查成果

#### 11.2.1 矿床成因、成矿远景、找矿方向

马丢萤石矿床位于马超营断裂带南侧的合峪花岗岩基内，萤石矿的微量元素和稀土元素地球化学特征表明成矿流体来源与合峪花岗岩基有关，应为岩浆水和大气水的混合。矿体呈似层状、脉状赋存于断裂破碎带内，破碎带的近顶板部位、倾角由陡变缓部位、膨大部位、构造岩发育部位矿化有利，断裂是控矿的主要因素。区内早期阶段为黄铁矿化和辉钼矿化、中期阶段为萤石矿化、后期阶段为碳酸盐化，近矿围岩蚀变类型以硅化、玉髓化和绢英岩化为主，其矿物组合和蚀变特征与鱼池岭钼矿床具有可比性。规模较大的 II<sub>1</sub> 矿体向北东方向侧伏特征明显，表明成矿热液应来自于北部近马超营断裂带的鱼池岭钼矿床一带。总之，借鉴前述区域上的钼矿床和萤石矿床资料认为，该区成矿与合峪花岗岩基晚期的岩浆活动有关，成矿流体为岩浆水与大气水的混合；矿床为中低温热液

成因，成矿温度为  $113^{\circ}\text{C}\sim 240^{\circ}\text{C}$ ；等时线年龄为  $(131.2\pm 1.4)\text{Ma}$ ，成矿时代为早白垩世；矿床类型为硅酸盐岩石中的裂隙充填中—低温脉状矿床。

结合区域资料和矿床特征，其主要找矿标志是：

(1) 马超营断裂带南侧的合峪花岗岩基的出露区及岩体的外接触带和钼矿床外 6~20km 的范围是找矿的空间标志。

(2) 萤石的重砂异常和萤石矿或萤石矿化蚀变岩砾石是找矿的指示标志。

(3) 断裂构造是找矿的前提，沿断裂构造破碎带呈线性分布的硅化、绢英岩化和玉髓化等蚀变特征是找矿的直接标志。

### 11.2.2 取得的主要勘查成果

通过本次生产勘探，基本查明了矿区的岩石、构造等地质情况，基本控制了矿体的分布、规模、产状和矿石质量，基本确定了矿体的连续性及其矿化富集规律；对已知主要矿体进行了取样分析，基本查明了矿石的矿石类型、物质成分、矿石品位及变化。

截至 2024 年 4 月 30 日，全区发现并控制萤石矿体 8 个。通过估算，区内共查明：

(1) 萤石矿矿石量 973.2 万吨、 $\text{CaF}_2$  量 511.2 万吨， $\text{CaF}_2$  平均品位 53.17%。其中：动用矿石量（采）62.7 万吨、 $\text{CaF}_2$  量 31.0 万吨， $\text{CaF}_2$  品位 49.06%。

保有探明资源量 98.8 万吨、 $\text{CaF}_2$  量 49.3 万吨， $\text{CaF}_2$  品位 49.98%。

保有控制资源量 530.9 万吨、 $\text{CaF}_2$  量 293.7 万吨， $\text{CaF}_2$  品位 56.49%。

保有推断资源量 280.8 万吨、 $\text{CaF}_2$  量 137.2 万吨， $\text{CaF}_2$  品位 48.89%。

保有探明+控制+推断资源量 910.5 万吨、 $\text{CaF}_2$  量 480.2 万吨， $\text{CaF}_2$  品位 53.44%。

保有探明+控制资源量 629.7 万吨、 $\text{CaF}_2$  量 343.0 万吨， $\text{CaF}_2$  品位 55.47%；保有探明和控制资源量占保有矿石量的 69.16%， $\text{CaF}_2$  矿物量占 71.43%。

保有探明资源量占保有矿石量的 10.85%， $\text{CaF}_2$  矿物量占 10.27%。

(2) 估算采矿证边界外萤石矿推断资源量：矿石量 10.6 万吨、 $\text{CaF}_2$  量 4.8 万吨， $\text{CaF}_2$  品位 39.70%。

### 11.3 开采技术条件和地质环境问题评价

依据矿区水文、工程、环境地质调查、地质钻孔编录、水文地质试验、地下水动态观测、岩石力学试验、水质分析等工作成果，确定矿区水文地质条件为第二类第二型裂隙水直接充水的中等型矿床，工程地质条件为第三类第二型块状岩类中等型矿床，地质环境质量为不良型；总体来说矿床开采技术条件为以地质环境质量不良型为主、水文地质条件中等及工程地质条件中等的复合型矿床。今后需防治的主要问题是：

(1) 本矿山矿体赋存于断裂构造破碎带中，开采方法为浅孔留矿法，应设立足够的安全隔层，并在开采坑道掌子面打超前探水孔，防止破碎带突水造成淹井事故。

(2) 近地表多为采矿区，为防止强降雨对矿床开采产生影响，建议采用地表回填或拦截坡体水流方式处理，防止地表水通过采空区进入巷道。

(3) 泥石流、崩塌是矿山形成地质灾害主要灾种之一，在按开采设计采取相应的工程措施，防止泥石流及采空区崩塌地质灾害的发生；对坑口堆放采矿弃渣，应在周边设立挡渣墙，防止暴雨期间形成泥石流灾害。

(4) 萤石矿中主要化学成分为氟化钙，并伴生有一定数量的有害化学成分，是造成区内水土污染的主要因素。建议对长期堆放矿渣场所底部进行防渗处理，矿山排水应汇入废水处理池，达到三级以上水质标准后方可排放。

(5) 按矿山地质环境保护与土地复垦方案，建立矿山地质环境监测网站，监测内容包括地下水位、水质、水温、排水量、污染物等，对矿山地面变形、滑坡、崩塌、泥石流部位进行重点监测，设立安全警示标志。

(6) 按绿色矿山建设要求，实施科学有序开采，实现矿区环境生态化、开采方式科学化、资源利用高效化、管理信息数字化、矿山矿地和谐化，及早完成绿色矿山建设。

### 11.4 矿山今后生产探矿建议

本次资源量取得了较好的找矿效果。建议在今后矿山生产及生产探矿工作注意以下几个问题：

- 1、在进一步总结本矿床矿体赋存规律的基础上，继续加强对矿体中深部的生产探矿工作。
- 2、在进行矿山生产及矿山探矿工作时，注意伴生有益组分的综合回收及利用工作。
- 3、加强矿山水文地质工作，加强对坑道突水点流量的观测，预防矿坑突水现象发生。
- 4、矿山开采过程中，对强风化带和裂隙构造发育地段的岩体应及时采取支护措施。
- 5、加强地质综合研究，指导矿区及周边的进一步找矿勘查，扩大矿床规模，延长矿山服务年限，为矿山储备更多的优质后备资源。
- 6、矿山在生产过程中，应严格执行环保规定，跟踪监测，及早治理，不容忽视。

附件 9: 《河南省洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿资源储量核实报告》(河南省地质矿产勘查开发局第二地质环境调查院, 2025 年 12 月) (节选) 及评审意见复印件

河南省洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇  
马丢萤石矿资源储量核实报告

编写单位: 河南省地质矿产勘查开发局第二地质环境调查院  
院 长: 卢予北  
总工程师: 邓晓颖  
编 写 人: 张林兵 张 沐 王利霞 姚 健 朱传凯 朱华增  
审 查 人: 马红义

提交单位: 洛阳丰瑞氟业有限公司  
法人代表: 王中喜  
提交时间: 二〇二五年十二月

## 目 录

<b>第1章 绪论</b> .....	<b>1</b>
1.1 核实目的任务.....	1
1.2 位置与交通.....	2
1.3 自然地理位置及经济概况.....	2
1.4 矿业权设置情况.....	3
1.5 矿山建设设计、开采及利用情况.....	6
1.6 以往地质勘查工作.....	8
<b>第2章 核实区地质</b> .....	<b>16</b>
2.1 区域地质背景.....	16
2.2 矿区地层.....	17
2.3 矿区构造.....	17
2.4 岩浆岩.....	20
2.5 热液蚀变特征.....	20
2.6 矿床成因、成矿远景、找矿方向.....	21
<b>第3章 矿体特征</b> .....	<b>23</b>
3.1 I <sub>1</sub> 矿体.....	23
3.2 II <sub>1</sub> 矿体.....	25
3.3 V <sub>1</sub> 矿体.....	27
3.4 III <sub>1</sub> 矿体.....	28
3.5 III <sub>2</sub> 矿体.....	29
3.6 VI <sub>1</sub> 矿体.....	30
<b>第4章 矿石特征</b> .....	<b>32</b>
4.1 矿石矿物成分.....	32
4.2 矿石化学成分.....	34
4.3 矿石结构、构造.....	34
4.4 矿石氧化特征.....	37
4.5 矿体围岩和夹石.....	38
4.6 矿石类型.....	39
4.7 矿床共（伴）生矿产.....	39
<b>第5章 矿石加工选冶技术性能</b> .....	<b>40</b>
5.1 富矿手选.....	40
5.2 钼和萤石贫矿浮选.....	40
<b>第6章 矿床开采技术条件</b> .....	<b>45</b>

6.1 水文地质 .....	45
6.2 工程地质 .....	65
6.3 环境地质 .....	74
6.4 其他开采技术条件 .....	81
6.5 小结 .....	84
<b>第 7 章 地质工作及质量评述 .....</b>	<b>86</b>
7.1 勘查类型及工程间距 .....	86
7.2 以往和新增地质工程及质量评述 .....	87
<b>第 8 章 最近一次报告后发生的变化及探采对比 .....</b>	<b>101</b>
8.1 最近一次报告后发生的变化 .....	101
8.2 探采对比 .....	101
<b>第 9 章 资源储量估算 .....</b>	<b>102</b>
9.1 估算对象与范围 .....	102
9.2 工业指标 .....	103
9.3 矿体、采矿区及塌陷区的圈定 .....	105
9.4 资源储量估算方法及参数 .....	106
9.5 资源量类型确定 .....	109
9.7 资源量估算结果 .....	111
9.8 资源量估算结果可靠性验证 .....	112
9.9 资源储量变化情况及变化原因 .....	114
9.10 资源量估算中需要说明的问题 .....	116
<b>第 10 章 技术经济评价 .....</b>	<b>118</b>
10.1 概述 .....	118
10.2 市场形势分析 .....	118
10.3 内部建设条件 .....	119
10.4 外部建设条件 .....	119
10.5 矿山建设设计及生产情况 .....	120
10.6 经济效益分析 .....	121
10.7 结论和建议 .....	122
<b>第 11 章 结论 .....</b>	<b>123</b>
11.1 主要成果及认识 .....	123
11.2 矿山今后生产探矿建议 .....	124

## 9.7 资源量估算结果

### 9.7.1 资源量估算结果

截至 2024 年 12 月 31 日，区内共查明萤石矿资源量 1079.7 万吨、CaF<sub>2</sub> 量 541.9 万吨，CaF<sub>2</sub> 平均品位 50.19%（表 9-2）。其中：动用量 152.7 万吨、CaF<sub>2</sub> 量 85.6 万吨，CaF<sub>2</sub> 品位 56.06%；探明资源量 77.7 万吨、CaF<sub>2</sub> 量 39.4 万吨，CaF<sub>2</sub> 品位 50.71%；控制资源量 532.7 万吨、CaF<sub>2</sub> 量 265.9 万吨，CaF<sub>2</sub> 品位 49.92%；推断资源量 316.6 万吨、CaF<sub>2</sub> 量 151.0 万吨，CaF<sub>2</sub> 品位 47.69%；保有资源量 927.0 万吨、CaF<sub>2</sub> 量 456.3 万吨，CaF<sub>2</sub> 品位 49.22%；控制资源量及以上占比 65.85%。

表 9-2 资源量估算汇总表

矿段名称	矿体号	资源量类型	矿石量(万吨)	品位 CaF <sub>2</sub> (%)	CaF <sub>2</sub> 量 (万吨)	备注
刘扒店	I <sub>1</sub>	探明资源量	15.6	53.21	8.3	
		控制资源量	55.4	49.28	27.3	
		推断资源量	84.4	49.41	41.7	
		保有量	155.4	49.74	77.3	
		动用量	10.5	59.05	6.2	
		查明量	165.9	50.33	83.5	
	II <sub>1</sub>	控制资源量	385.8	49.07	189.3	
		推断资源量	118.2	50.93	60.2	
		保有量	504.0	49.51	249.5	
		动用量	94.5	60.71	57.4	
		查明量	598.4	51.27	306.8	
	V <sub>1</sub>	控制资源量	16.3	49.08	8.0	
		推断资源量	28.2	44.68	12.6	
		保有量	44.5	46.29	20.6	
牛家沟	III <sub>1</sub>	探明资源量	25.6	52.34	13.4	
		控制资源量	69.8	56.45	39.4	
		推断资源量	44.4	41.22	18.3	
		保有量	139.8	50.86	71.1	
		动用量	16.0	43.06	6.9	
		查明量	155.8	50.06	78.0	
	III <sub>2</sub>	探明资源量	13.1	45.04	5.9	
		推断资源量	15.5	40.03	6.2	
		保有量	28.6	42.31	12.1	
		查明量	37.4	42.51	16.0	
碾盘沟	IV <sub>1</sub>	探明资源量	12.8	53.44	6.8	
		控制资源量	2.3	43.48	1.0	
		推断资源量	9.0	56.15	4.9	
		保有量	24.1	53.63	12.7	
		动用量	12.7	53.54	6.8	
		查明量	36.8	53.19	19.5	
	IV <sub>2</sub>	探明资源量	4.6	55.97	2.6	

		控制资源量	2.0	23.41	0.5
		推断资源量	10.2	47.06	4.8
		保有量	16.8	40.39	7.9
		动用量	10.2	43.89	4.5
		查明量	27.0	42.14	12.4
	VI <sub>1</sub>	探明资源量	6.0	39.65	2.4
		控制资源量	1.1	39.08	0.4
		推断资源量	6.7	34.21	2.3
		查明量	13.8	36.93	5.1
		总计	探明资源量	77.7	50.71
	控制资源量	532.7	49.92	265.9	
	推断资源量	316.6	47.69	151.0	
	保有量	927.0	49.22	456.3	
	动用量	152.7	56.06	85.6	
	查明量	1079.7	50.19	541.9	

### 9.7.2 储量估算结果

经估算，截止 2024 年 12 月 31 日，矿区证实储量矿石量 68.3 万吨，CaF<sub>2</sub> 矿物量 34.7 万吨，CaF<sub>2</sub> 品位 50.78%。可信储量矿石量 468.8 万吨，CaF<sub>2</sub> 矿物量 234.0 万吨，CaF<sub>2</sub> 品位 49.91%（详见表 9-3）。

表 9-3 储量估算汇总表

矿段名称	矿体号	资源量类型	矿石量(万吨)	品位 CaF <sub>2</sub> (%)	CaF <sub>2</sub> 量(万吨)
刘扒店	I <sub>1</sub>	证实储量	13.7	53.21	7.3
		可信储量	48.8	49.28	24.0
	II <sub>1</sub>	可信储量	339.5	49.07	166.6
	V <sub>1</sub>	可信储量	14.3	49.08	7.0
牛家沟	III <sub>1</sub>	证实储量	22.5	52.34	11.8
		可信储量	61.4	56.45	34.7
	III <sub>2</sub>	证实储量	11.5	45.04	5.2
碾盘沟	IV <sub>1</sub>	证实储量	11.3	53.44	6.0
		可信储量	2.0	43.48	0.9
	IV <sub>2</sub>	证实储量	4.0	55.97	2.3
		可信储量	1.8	23.41	0.4
	VI <sub>1</sub>	证实储量	5.3	39.65	2.1
		可信储量	1.0	39.08	0.4
矿区合计		证实储量	68.3	50.78	34.7
		可信储量	468.8	49.91	234.0

### 9.8 资源量估算结果可靠性验证

因矿区萤石矿体均为陡倾斜脉状矿体，本次资源储量估算采用垂直纵投影地质块段法，现采用水平投影地质块段法进行可靠性验证。该方法的优点是资源量估算参数

可靠性高，而且与实际采用的资源量估算方法具有可比性。

因此，在估算的 8 个矿体中共选择 16 块段，采用水平投影地质块段法进行资源量估算结果验证，占全部估算资源量块段的 10.76%。

水平投影地质块段法资源量估算公式为：

$$(1) \text{ 矿石量估算公式: } Q=(S_0 \div \text{Cos}\alpha) \times m \times d / 1000$$

式中：Q——矿石量（万吨）  $S_0$ ——矿体垂直投影面积（ $m^2$ ）

$\alpha$ ——矿体倾角（度） m——矿体真厚度（m）

d——矿石体重（吨/ $m^3$ ）

$$(2) \text{ CaF}_2 \text{ 量估算公式: } P=Q \times C$$

式中：P—— $\text{CaF}_2$  量（万吨） Q——矿石量（万吨）

C—— $\text{CaF}_2$  平均品位（%）

在选择的 16 个进行资源量估算结果验证的矿段中，验证采用水平投影地质块段法估算的资源量与本次核实采用垂直纵投影地质块段法估算的资源量误差范围在正负 1.16~6.32%之间（详见表 9-4），说明本次核实采用垂直纵投影地质块段法估算的资源量结果可靠。

表 9-4 资源量估算结果验证资料一览表

矿体编号	块段号	资源量类型	估算资源量		验证资源量	验证增(+)减(-)	资源量变化(%)
			品位 $\text{CaF}_2$ (%)	矿石量(万吨)	矿石量(万吨)	矿石量	
I <sub>1</sub>	KZ-5	控制资源量	51.66	3.5	1.8	3.35	-4.29
	TD-7	推断资源量	55.06	1.3	0.7	1.38	6.15
II <sub>1</sub>	KZ-2	控制资源量	68.43	41.9	28.7	42.65	1.79
	TD-6	推断资源量	38.59	21.6	8.3	21.08	-2.41
V <sub>1</sub>	KZ-1	控制资源量	49.85	7.1	3.5	7.12	0.28
	TD-5	推断资源量	50.28	4.9	2.5	4.64	-5.31
III <sub>1</sub>	TM-8	探明资源量	45.07	1.7	0.8	1.75	2.94
	KZ-2	控制资源量	60.70	9.8	6.0	9.63	-1.73
	TD-6	推断资源量	50.54	4.3	2.2	4.35	1.16
IV <sub>1</sub>	TM-5	探明资源量	55.69	2.1	1.1	1.98	-5.71
	TD-3	推断资源量	43.36	0.5	0.2	0.52	4.00
IV <sub>2</sub>	TD-1	推断资源量	40.09	1.9	0.8	1.78	-6.32
III <sub>2</sub>	DY-1	动用量	63.20	0.4	0.2	0.38	-5.00
	TD-2	推断资源量	59.90	0.3	0.1	0.29	-3.33
	TD-3	推断资源量	30.19	0.3	0.1	0.31	3.33
VI <sub>1</sub>	TM-2	推断资源量	39.87	1.4	0.6	1.34	-4.29

## 9.9 资源储量变化情况及变化原因

### 9.9.1 本次查明资源量与 2024 年生产勘探报告对比

1、2024 年 5 月，河南有色地质矿产集团有限公司提交了《河南省洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿生产勘探报告》，区内共查明：萤石矿矿石量 973.2 万吨、CaF<sub>2</sub> 量 511.2 万吨。其中动用量 62.7 万吨、CaF<sub>2</sub> 量 31.0 万吨，CaF<sub>2</sub> 品位 49.06%。保有矿石量 910.5 万吨、CaF<sub>2</sub> 量 480.2 万吨，CaF<sub>2</sub> 品位 53.44%。

2、本次估算查明资源量与 2024 年生产勘探报告查明资源量对比

本次资源储量核实与 2024 生产勘探报告相比（详见表 9-5，图 9-2 本次资源量估算范围与最近备案报告资源量估算范围关系图），萤石矿总资源量增加 106.5 万吨，CaF<sub>2</sub> 量增加 30.7 万吨。

表 9-5 与 2024 年生产勘探报告资源量估算对比结果表

资源量类型	本次核实		2024 年生产勘探		对比结果增(+)-减(-)		增(+)-减(-)比例(%)	
	矿石量(万吨)	CaF <sub>2</sub> 量(万吨)	矿石量(万吨)	CaF <sub>2</sub> 量(万吨)	矿石量(万吨)	CaF <sub>2</sub> 量(万吨)	矿石量	CaF <sub>2</sub> 量
动用量	152.7	85.6	62.7	31.0	90	54.6	143.54	176.13
探明资源量	77.7	39.4	98.8	49.3	-21.1	-9.9	-21.36	-20.08
控制资源量	532.7	265.9	530.9	293.7	1.8	-27.8	0.34	-9.47
推断资源量	316.6	151.0	280.8	137.2	35.8	13.8	12.75	10.06
合计	1079.7	541.9	973.2	511.2	106.5	30.7	10.94	6.01

3、本次估算资源量变化原因

资源量增加的主要原因是：本次核实不再分富矿，贫矿，只要达到边界品位，加权平均达到新规范中的工业指标，边界品位（CaF<sub>2</sub>）由 20%降为 15%，均圈入矿体，从而使矿体厚度增大，致使矿区萤石矿总资源量增加。

### 9.9.2 本次查明资源量与 2024 年储量年度报告对比

1、2024 年由洛阳丰瑞氟业有限公司提交的《洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿 2024 年储量年度报告》，在矿区采矿证范围内共查明萤石矿矿石量 973.2 万吨、CaF<sub>2</sub> 量 511.2 万吨。其中，动用矿石量 67.9 万吨、CaF<sub>2</sub> 量 34.1 万吨，CaF<sub>2</sub> 品位 50.26%；保有萤石矿矿石量 905.3 万吨、CaF<sub>2</sub> 量 4477.1 万吨，CaF<sub>2</sub> 品位 52.70%。

2、本次估算查明资源量与 2024 年动检报告查明资源储量对比

本次资源储量核实与 2024 年储量年报相比（详见表 9-6），萤石矿总资源量矿石

量增加 106.5 万吨，CaF<sub>2</sub> 量增加 30.7 万吨。

表 9-6 与 2024 年储量年报资源量估算对比结果表

资源量类型	本次核实		2024 年储量年报		对比结果增(+)减(-)		增(+)减(-)比例(%)		备注
	矿石量(万吨)	CaF <sub>2</sub> 量(万吨)	矿石量(万吨)	CaF <sub>2</sub> 量(万吨)	矿石量(万吨)	CaF <sub>2</sub> 量(万吨)	矿石量	CaF <sub>2</sub> 量	
动用量	152.7	85.6	67.9	34.1	+84.8	+51.5	124.89	151.03	
探明资源量	77.7	39.4	97.5	48.6	-19.8	-9.2	-20.31	-18.93	
控制资源量	532.7	265.9	528.9	293.6	+3.8	-27.7	0.72	-9.43	
推断资源量	316.6	151.0	279.0	137.1	+37.6	+13.9	13.48	10.14	
合计	1079.7	541.9	973.2	511.2	+106.5	+30.7	10.94	6.01	

3、本次估算资源量变化原因

①资源量增加的主要原因是：本次核实不再分富矿<sup>h</sup>，贫矿<sup>h</sup>，只要达到边界品位，加权平均达到新规范中的工业指标，边界品位（CaF<sub>2</sub>）由 20%降为 15% 均圈入矿体，从而使矿体厚度增大，致使矿区萤石矿总资源量增加。

洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿前次与本次资源量估算范围叠合图

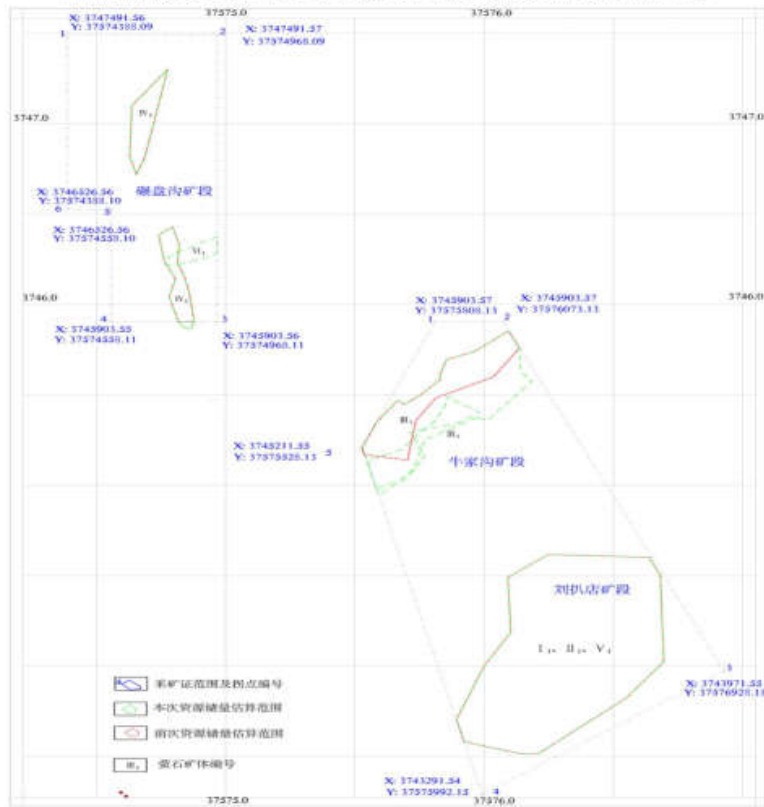


图 9-2 本次资源量估算范围与最近备案报告资源量估算范围关系图

②累计动用量增加 84.8 万吨。通过调查核实，矿山往年开采量较大，但出于技术改造阶段，上报政府部门较小，本次圈定的刘扒店Ⅱ<sub>1</sub> 矿体 DY-6~DY-12 共计 7 块段 78.3 万吨均已经开采（图 9-3）、牛家沟Ⅲ<sub>1</sub> 矿体 DY-1~DY-6 共计 6 块段共计 8.8 万吨均已经开采（图 9-4）是本次动用量增加主要原因，相差 2.3 万吨是块段重新划分所致。

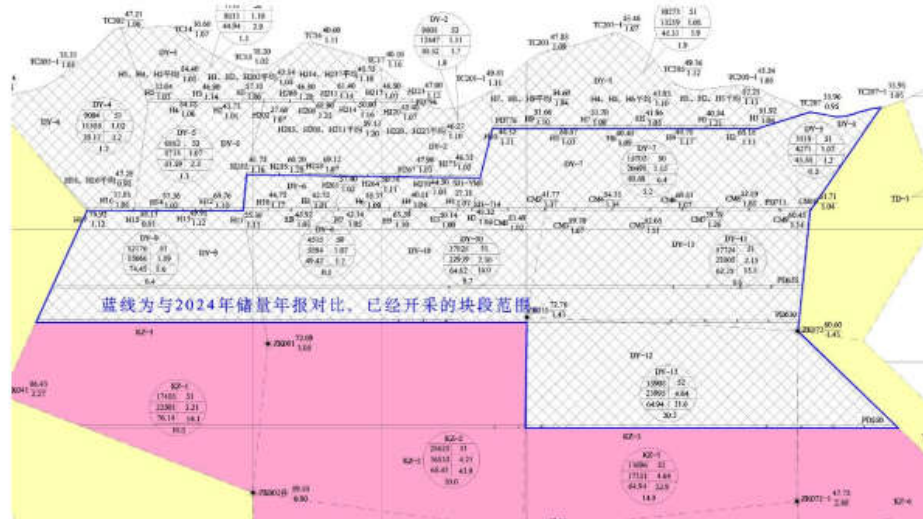


图 9-3 与 2024 储量年报对比刘扒店Ⅱ<sub>1</sub> 矿体 DY-6~DY-12 动用量增加范围示意图

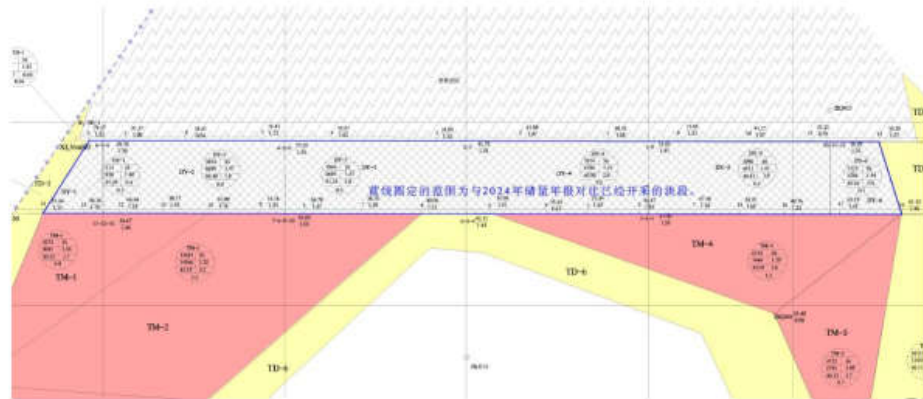


图 9-4 与 2024 储量年报对比牛家沟Ⅲ<sub>1</sub> 矿体 DY-1~DY-6 动用量增加范围示意图

### 9.10 资源量估算中需要说明的问题

- 1、本次核实资源量估算采用工业指标主要是参照《重晶石、毒重石、萤石、硼

《矿地质勘查规范》（DZ/T0211-2020）中萤石矿床一般工业指标并结合河南省冶金规划设计研究院编制了《河南省洛阳丰瑞氟业有限公司马丢萤石矿工业指标推荐书》要求编制报告，马丢矿区矿床规模大，矿山开采技术条件、矿石选冶性能、外部建设条件良好等特征，经专家论证而确定的。

2、本次核实在 2024 年储量年报的基础上，发现刘扒店Ⅱ<sub>1</sub> 矿体 PD550、PD630、PD655 沿脉坑道以上已经开采，开采过程中，未见取样，因此仍以 2020 年报告的钻孔资料估算动用量，坑道以下没有开采的地段，也采用 2020 年报告的钻孔资料估算控制及推断资源量。沿脉坑道下部或上部有推断工程间距钻孔时，下推控制资源量在不改变原储量类型的基础上，仍以原报告为依据。

附件 10: 《河南省洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿资源储量核查报告》评审意见复印件

《河南省洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿资源储量核查报告》  
评审意见

为了充分查清历年来不同工作阶段的资源储量情况,全面估算矿业权范围内的资源储量,为下一步矿山生产、合理开发区内萤石矿资源提供依据,洛阳丰瑞氟业有限公司委托河南省地质矿产勘查开发局第二地质环境调查院编制完成了《河南省洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿资源储量核实报告》。2025年12月3日,洛阳丰瑞氟业有限公司在河南省地质矿产类评审专家库中随机抽取5位专家对该报告进行审查,分别出具了个人评审意见。2025年12月14日,洛阳丰瑞氟业有限公司在郑州组织专家对该报告进行会审,形成了会审意见。会后,编制单位按照会审意见进行了修改、补充与完善,经复审后,形成评审意见如下:

一、矿区概况

(一) 矿区位置、交通及地理概况

矿区位于栾川县城 77° 方位、直线距离 20 km 的刘扒店-碾盘沟一带,隶属栾川县合峪镇管辖。地理坐标(2000 国家大地坐标系):东经 111° 48' 13" ~ 111° 49' 14"、北纬 33° 48' 49" ~ 33° 51' 05",中心点坐标(2000 国家大地坐标系):X=3745198、Y=37575726;矿区面积 2.7855km<sup>2</sup>,由南区和北区两个独立的单元组成,分别由 5 个和 6 个拐点坐标圈定,矿区范围坐标见表 1。

表 1 马丢萤石矿采矿权拐点坐标表(2000 国家大地坐标系)

序号	南区		北区	
	X	Y	X	Y
1	3745903.57	37575808.13	3747491.56	37574388.09
2	3745903.57	37576073.13	3747491.57	37574968.09
3	3743971.55	37576928.15	3745903.56	37574968.11

4	3743291.54	37575992.15	3745903.55	37574558.11
5	3745211.55	37575528.13	3746526.56	37574558.10
6			3746526.56	37574388.10
采矿证开采标高：+1282.5m 至-171m 标高				

矿区南边界紧临洛阳-栾川快速通道与 311 国道的复合处，向西 28km 为栾川县城，向北 23km 为洛阳-栾川高速公路旧县站，由旧县站向北东 30° 方位约 100km 至洛阳，可与陇海铁路、连霍高速相连。其交通便利。

矿区地处深切割的构造侵蚀中低山地貌单元，主要为河谷斜坡地形，马丢河河谷和刘扒店河在本区中部呈北东走向，为区内最低山间峡谷，地势南北两侧高中部低。南区中部高，南、北低，海拔标高 1041 m（中部山脊）~ 758 m，相对高差 283m。北区总体北高南低，海拔标高 1282.5m（北西部山脊）~ 920 m，相对高差 362.5m。

南区北部有马丢河从牛家沟经过，属伊河的支流，长年流水，流量一般为 60m<sup>3</sup>/h，为当地生产和生活用水的主要来源。国家电网 10kV 高压线路输电至合峪镇变电站，由变电站至矿山架设有高压线路，电力资源充沛。

## （二）矿业权设置情况

洛阳丰瑞氟业有限公司现持有采矿证由河南省自然资源厅于 2022 年 5 月 31 日颁发，证号：C4103002009096120035234，采矿权人：洛阳丰瑞氟业有限公司，地址：洛阳市栾川县庙子乡龙潭村，矿山名称：洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿，经济类型：有限责任公司，开采矿种：萤石（普通），开采方式：地下开采，生产规模：28 万吨/年，矿区面积：2.7855km<sup>2</sup>，有效期限：26.6 年，自 2022 年 5 月 29 日至 2048 年 11 月 29 日，开采深度：+1282.5m 至-171m 标高。

## （三）地质概况

矿区位于华北陆块南缘合峪花岗岩基西缘，南部外围为栾川断裂，北部为马超营断裂带。区域上岩浆活动频繁，次级断裂构造发育，以金、银、钼和萤石为主的内生矿产资源丰富。

矿区内大面积分布合峪花岗岩基，岩性为大斑中粗粒黑云二长花岗岩。矿区地层仅见少量第四系，分布于马丢河河床及沟谷中，以砂砾石层、亚砂土、亚粘土为主，厚度 0~5m 不等。

矿区内断裂构造发育，均为成矿前及成矿期断裂，未见成矿后断裂。规模较大的有北东向  $F_1$ 、 $F_2$ 、 $F_3$ 、 $F_5$ 、 $F_6$  和近南北向  $F_4$  断裂六条。北东向断裂以压扭—张及张扭性为主，近南北向断裂以张及张扭性为主，均以矿化蚀变破碎带的形式出现。 $F_1$ 、 $F_2$ 、 $F_5$  断裂分布于南区南部的刘扒店矿段内， $F_3$  断裂分布于南区北部的牛家沟矿段内， $F_6$  和  $F_4$  断裂分布于北区碾盘沟矿段内。

矿区位于合峪花岗岩基的西缘，岩性为第一单元的大斑中粗粒黑云二长花岗岩，亦为萤石矿体的储矿围岩。

岩石呈灰白色及肉红色，斑状结构，基质为半自形粒状结构，块状构造，斑晶多为钾长石，基质以钾长石、斜长石、石英为主，少量黑云母，微量磷灰石、锆石。钾长石多为条纹长石，含量约 40%，半自形—自形板柱状，粒径一般  $1.0 \times 2.5 \sim 5.0 \times 10.0\text{mm}$ ，与斜长石相间分布；斜长石含量约 35%，半自形—自形板柱状，大小  $1.2 \times 2.0 \sim 1.2 \times 2.8\text{mm}$ ；石英含量约 20%，他形粒状，粒径  $1.4 \sim 4.0\text{mm}$ ，与长石相间分布；黑云母含量 0.5~1%，片体长  $0.8 \sim 2.0\text{mm}$ ，杂乱分布在长石、石英间，晶体多脱铁向白云母转变；磷灰石为柱状，长轴  $0.15 \sim 0.4\text{mm}$ ，多包裹在长石及石英晶体中；锆石为短柱状，长轴  $0.05 \sim 0.2\text{mm}$ ，包裹在长石晶体中。

另在马丢河之北的  $F_3$  断裂南东侧见有厚约 0.5m 的缓倾斜辉绿岩脉，并明显被  $F_3$  断裂切截，在上述断裂破碎带内局部见有花岗岩细充填。

该区成矿与合峪花岗岩基晚期的岩浆活动有关，成矿流体为岩浆水与大气水的混合，矿床为中低温热液成因，成矿温度为  $113^\circ\text{C} \sim 240^\circ\text{C}$ ，等时线年龄为  $(131.2 \pm 1.4)\text{Ma}$ ，成矿时代为早白垩世。矿床类型为硅酸盐岩石中的裂隙充填中—低温脉状矿床。

#### (四) 矿体特征

矿区内共圈出 I<sub>1</sub>、II<sub>1</sub>、III<sub>1</sub>、III<sub>2</sub>、IV<sub>1</sub>、IV<sub>2</sub>、V<sub>1</sub>、VI<sub>1</sub> 八个萤石矿体。其中，I<sub>1</sub>、II<sub>1</sub>、V<sub>1</sub> 矿体分布于刘扒店矿段，III<sub>1</sub>、III<sub>2</sub> 矿体分布于牛家沟矿段，IV<sub>1</sub>、IV<sub>2</sub>、VI<sub>1</sub> 矿体位于碾盘沟矿段。矿体主要特征见表 2。

表 2 矿体特征一览表

矿区范围		南区					北区		
矿段		刘扒店			牛家沟		碾盘沟		
矿脉编号		I	II	V	III		IV		VI
矿体编号		I <sub>1</sub>	II <sub>1</sub>	V <sub>1</sub>	III <sub>1</sub>	III <sub>2</sub>	IV <sub>1</sub>	IV <sub>2</sub>	VI <sub>1</sub>
矿体出露位置		06~11 线	06~15 线	01~11 线	316~301 线	318~306 线	103~400 线	419 线两侧	盲矿体
矿体形态		脉状	似层状	脉状	脉状	脉状	脉状	脉状	脉状
矿体产状	倾向	317°	316°	327°	127°	124°	265°	265°	141°
	倾角	48°	50°	46°	60°	63°	73°	73°	67°
区内矿体长 (m)		1082	1128	635	991	547	570	520	296
矿体最大斜深 (m)		475	1185	381	742	425	431	262	277
矿体埋深 (m)		0~468	0~1053	0~270	0~643	42~410	0~408	0~269	210~487
矿体赋存标高 (m)		870~517	853~-171	886~540	860~217	789~417	1013~547	1110~854	890~613
矿体平均厚度 (m)		2.11	2.83	1.21	1.67	1.32	1.21	1.43	1.57
厚度变化系数 (%)		43.56	75.26	36.85	48.06	36.35	26.41	18.28	32.46
厚度稳定程度		稳定	较稳定	稳定	稳定	稳定	稳定	稳定	稳定
矿体 CaF <sub>2</sub> 品位 (%)		49.41	51.27	46.29	50.06	42.51	53.19	42.14	36.96
品位变化系数 (%)		34.96	34.92	30.25	36.18	31.89	27.25	26.34	29.32
有用组分均匀程度		较均匀	较均匀	均匀	较均匀	较均匀	均匀	均匀	均匀
资源量比例 (%)	矿石量	15.37	55.42	4.12	14.43	3.46	3.41	2.50	1.28
	CaF <sub>2</sub> 量	15.41	56.65	3.80	14.39	2.95	3.60	2.29	0.94

#### (五) 矿石质量特征

矿石中 useful 矿物主要为萤石，仅在 III<sub>1</sub> 矿体中有少量辉钼矿。脉石矿物主要为石英、玉髓、长石（钾长石和斜长石）和云母（绢云母和黑云母），少量高岭石、绿泥石、重晶石。少量黄铁矿，微量磁铁矿、锆石、磷灰石及褐铁矿等。

矿石中主要化学成分为 CaF<sub>2</sub> 和 SiO<sub>2</sub>，少量 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、K<sub>2</sub>O、Na<sub>2</sub>O、MgO、CaCO<sub>3</sub>、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 等。主要有益成分是 CaF<sub>2</sub>，矿石中 CaF<sub>2</sub> 含量 40.24%~86.13%，平均品

位 50.19%。多项分析中单矿体  $\text{SiO}_2$  含量 12.43%~46.00%，平均 28.76%； $\text{Al}_2\text{O}_3$  含量 0.63%~5.47%，平均 2.12%； $\text{K}_2\text{O}$  含量 0.17%~1.98%，平均 1.03%； $\text{Na}_2\text{O}$  含量 0.015%~1.05%，平均 0.28%； $\text{CaCO}_3$  含量 0.26%~1.14%，平均 0.57%。组合样结果中单矿体有害杂质  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  含量 0.12%~0.67%，平均 0.38%；S 含量 0.02%~0.22%，平均 0.15%；P 含量 0.01%~0.02%，平均 0.02%。总体有害杂质含量低。

矿石结构：矿石中以他形-半自形粒状和半自形-自形粒状结构为主，另有自形粒状集合体结构。在以暗紫色和粉红色萤石为主的矿石中，主要为他形-半自形粒状结构。在以杂色（白色及烟灰、紫红、淡绿色）萤石为主的矿石中，主要为半自形-自形粒状和自形粒状集合体结构。

矿石构造：矿石中主要有条带状、细脉-网脉状、稠密浸染状、块状及角砾状构造等，局部可见晶洞和皮壳状构造。

依据矿石的主要矿物组合及含量，区内可划分为萤石型、石英（玉髓）-萤石型、萤石-石英（玉髓）型和硫化物-萤石型矿石等类型。其中，石英（玉髓）-萤石型和萤石-石英（玉髓）型为区内的主要矿石类型。

依据矿石的构造特征，区内可划分为块状、条带状、细脉-网脉状、角砾状及稠密浸染状、斑块状矿石等。其条带状、细脉-网脉状为区内的主要矿石类型。

## （六）共（伴）生矿产综合评价

矿区内八个萤石矿体中，组合样单样 Cu、Pb、Zn、W、Ag 品位最高分别为 0.001%、0.0099%、0.01%、0.001%和 0.22g/t，达不到相关规范中伴生有用组份的评价指标。

在 III1 矿体中，虽组合样分析结果 Mo 品位 0.03%~0.14%（平均为 0.04%），且 2019 年选矿试验结果表明钼矿回收率低，无回收价值。

## （七）矿石加工技术性能和矿床开采技术条件

### 1. 矿石加工技术性能

矿区内开采矿石先在矿山进行富矿（ $\text{CaF}_2 \geq 65\%$ ）手选，其余贫矿运送到企业 650 吨/日的选矿厂进行浮选。

富矿手选：在矿体上部，富矿主要呈透镜体和脉状与贫矿叠加分布，无法分采，所以，企业直接在矿山对块状富矿进行手选。据矿山观察，手选先在坑道内装运矿石时进行，后在坑道外的矿石堆放场上再次挑选。前者块矿表面污染少、易辨别，后者一般是边用水冲洗边挑选。所选块状大小一般3~10cm，CaF<sub>2</sub>品位多大于70%，多在矿山直接销售。

#### 贫矿浮选：

经一系列试验研究，最终推荐的选矿流程为原矿磨矿细度为-0.074mm、65%，浮选闭路流程为一次粗选、一次扫选、五次精选。最终得到萤石精矿产率为52.02%，品位为98.03%，回收率为96.68%；尾矿产率为47.98%，品位为3.65%，回收率为3.32%。

为节约水资源和加强环境保护，减少含有大量碳酸钠、水玻璃和油酸等药剂的尾矿水排放，试验考察了利用回水对萤石浮选的影响。试验结果表明：萤石精矿产率为45.66%，品位为97.98%，回收率为88.82%；尾矿产率为40.46%，品位为1.55%，回收率为1.24%。尾矿的品位和回收率都有提高，精矿的品位和回收率都有下降，这是由于回收中残留的碳酸钠和水玻璃使萤石受到影响，但影响不大，通过调整药剂用量都可以进一步优化。所以项目的回水可以全部利用。

上述闭路试验和回水流程试验结果表明，获得的萤石精矿中CaF<sub>2</sub>品位分别为98.04%和97.98%。杂质SiO<sub>2</sub>为0.55%，CaCO<sub>3</sub>为0.02%，TFe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>为0.16%，S为0.0038%，P为0.022%（P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>为0.05%）。其产品质量符合FC-98（YB/T 5217-2005）的精矿品质要求。

总之，选矿试验和现选厂实际选矿效果及产品质量均表明，区内萤石矿易选，产品质量较好。

## 2. 矿床开采技术条件

通过本次工作查明了矿区水文地质条件第二类第二型，即裂隙含水层直接充水为主的水文地质条件中等型矿床；查明了矿区工程地质条件为第三类第二型块状岩类中等型矿床；查明了矿区地质环境质量为第三类不良型。

按《固体矿产地质勘查规范总则》（GB/T 13908-2016）附录 B，根据矿区所处的水文地质、工程地质和环境地质条件，总体矿床开采技术条件为以环境地质问题为主的不良型矿床。

### （八）矿区以往地质勘查工作情况

2023 年 10 月~2024 年 5 月，河南有色地质矿产集团有限公司在充分收集前人资料和野外地质调查的基础上，编写了《河南省洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿生产勘探报告》，累计查明资源储量：萤石矿矿石量 973.2 万吨、CaF<sub>2</sub>量 511.2 万吨，CaF<sub>2</sub>平均品位 53.17%。其中，动用矿石量（采）62.7 万吨、CaF<sub>2</sub>量 31.0 万吨，CaF<sub>2</sub>品位 49.06%。保有资源储量 910.5 万吨、CaF<sub>2</sub>量 480.2 万吨，CaF<sub>2</sub>品位 53.44%。保有探明和控制资源量占保有矿石量的 69.16%，CaF<sub>2</sub>量占 71.43%。另外估算采矿证边界外萤石矿推断资源量：矿石量 10.6 万吨、CaF<sub>2</sub>量 4.8 万吨，CaF<sub>2</sub>品位 39.70%。河南省资源环境调查二院对报告进行了评审，出具了“洛储评字[2024]020 号”，因资源量变化不大，没有备案。

2024 年由洛阳丰瑞氟业有限公司提交的《洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿 2024 年储量年度报告》，在矿区采矿证范围内累计查明资源储量：萤石矿矿石量 973.2 万吨、CaF<sub>2</sub>量 511.2 万吨。其中，动用矿石量 67.9 万吨、CaF<sub>2</sub>量 34.1 万吨，CaF<sub>2</sub>品位 50.26%；保有萤石矿矿石量 905.3 万吨、CaF<sub>2</sub>量 477.1 万吨，CaF<sub>2</sub>品位 52.70%。

### （九）本次核实工作情况

本次核实工作时间为 2025 年 9 月~2025 年 12 月。主要开展了野外地质调查、矿山开采情况调查及储量年报有关数据等工作；重点调查了矿区采动范围及深度，对各采坑内矿体出露的点位、各采坑边界标高及坑底平台进行了测量。

投入的主要工作量：野外地质现状调查 2.7855km<sup>2</sup>，利用各类报告 5 套。

### （十）矿床勘查类型的确定及工程控制程度情况

各种勘查类型及实际工程间距一览表见表 3。

表 3 勘查类型及实际工程间距一览表

矿体	勘查类型	基本工程间距	实际工程间距		实际达到的勘查工作程度
			资源量类	实际工程间距	
I <sub>1</sub>	I	200m×200m	探明资源	(25~55) m× (70~100)	勘探
			控制资源	(70~200) m× (128~150)	
			推断资源	100m×100m	
II <sub>1</sub>	I	200m×200m	探明资源	(40~65) m× (58~80) m	勘探
			控制资源	(150~200) m× (142~	
			推断资源	(40~100) m×100m	
III <sub>1</sub>	I	200m×200m	探明资源	(25~100) m× (30~90)	勘探
			控制资源	(80~100) m× (30~160)	
			推断资源	(30~100) m× (50~100)	
III <sub>2</sub>	I	200m×200m	探明资源	(25~55) m× (60~100)	勘探
			推断资源	(30~60) m× (25~75) m	
IV <sub>1</sub>	II	100m×100m	探明资源	(25~45) m× (38~45) m	勘探
			控制资源	(25~60) m× (28~50) m	
			推断资源	(50~100) m×50m	
IV <sub>2</sub>	II	100m×100m	探明资源	25m×50m	勘探
			控制资源	100m×60m	
			推断资源	(40~90) m×50m	
V <sub>1</sub>	II	100m×100m	控制资源	(15~60) m× (20~100)	详查
			推断资源	(15~170) m× (45~110)	
VI <sub>1</sub>	II	100m×100m	探明资源	20m× (40~50) m	勘探
			控制资源	(20~100) m×40m	
			推断资源	(10~50) m×50m	

(十一) 资源储量估算对象及范围

本次资源储量估算对象为矿区内的萤石矿，参与本次资源储量估算的矿体共 8 个，矿体估算标高：+1110~-171m，总水平投影面积：956718m<sup>2</sup>。各矿体编号及拐点坐标、面积、标高详见表 4。

表 4 各矿体资源量估算范围拐点坐标、面积及标高一览表

矿段	矿体编号	2000 国家大地坐标系					
		拐点号	X	Y	拐点号	X	Y
刘扒店	I <sub>1</sub> II <sub>1</sub> V <sub>1</sub>	1	3743704.76	37575893.8	8	3744024.3	37576694.1
		2	3744001.01	37576000.0	9	3743822.5	37576549.2
		3	3744187.44	37576102.7	10	3743515.6	37576208.9
		4	3744490.64	37576091.0	11	3743512.2	37576148.6

			3		4	3
		5	3744617.30 37576248.0 5	12	3743582.1 8	37575923.3 2
		6	3744601.70 37576636.4 8	13	3743704.7 6	37575893.8 7
		7	3744500.43 37576680.7 9			
估算面积: 607267m <sup>2</sup> ; 估算标高: +886 m~-171 m。						
牛家沟	III <sub>1</sub>	1	3745210.74 37575529.5 2	12	3745630.1 5	37576141.2 4
		2	3745344.57 37575583.4 4	13	3745576.6 4	37576185.5 0
		3	3745469.52 37575665.8 2	14	3745358.2 8	37576011.7 7
		4	3745446.78 37575691.7 5	15	3745380.5 9	37575953.1 2
		5	3745501.32 37575756.0 7	16	3745339.8 6	37575886.7 0
		6	3745592.17 37575835.0 3	17	3745296.4 2	37575713.9 8
		7	3745601.85 37575825.1 9	18	3745161.1 4	37575768.4 8
		8	3745695.41 37575854.7 1	19	3745113.0 2	37575743.9 4
		9	3745740.85 37575964.0 4	20	3745037.5 1	37575697.5 6
		10	3745853.61 37576094.5 5	21	3744950.5 5	37575592.1 0
		11	3745761.29 37576134.4 3	22	3745211.1 0	37575528.1 3
		估算面积: 212965m <sup>2</sup> ; 估算标高: +860 m~+217 m。				
牛家沟	III <sub>2</sub>	1	3745142.17 37575564.1 6	9	3745408.2 1	37575978.4 3
		2	3745198.15 37575679.7 5	10	3745381.9 1	37575982.8 0
		3	3745276.15 37575741.0 5	11	3745253.5 7	37575770.9 9
		4	3745351.38 37575806.2 9	12	3745088.4 6	37575726.3 7
		5	3745431.36 37575845.5 9	13	3745054.0 2	37575699.2 6
		6	3745473.99 37575852.5 9	14	3745010.2 7	37575644.0 9
		7	3745493.53 37575866.5	15	3744979.5	37575585.0

			6		3	3	
	8	3745465.01	37575885.1 1	16	3745114.8 6	37575552.7 7	
估算面积: 52951m <sup>2</sup> ; 估算标高: +690 m~+417 m。							
碾盘沟	IV <sub>1</sub>	1	3746430.20	37574794.7 5	7	3745903.7 7	37574818.7 8
		2	3746331.48	37574821.1 7	8	3746041.0 2	37574782.3 5
		3	3746231.61	37574813.8 9	9	3746143.6 8	37574806.4 2
		4	3746149.57	37574842.1 1	10	3746239.1 3	37574763.3 3
		5	3746064.54	37574859.8 5	11	3746384.5 7	37574741.2 0
		6	3745903.77	37574878.9 0			
	估算面积: 30668m <sup>2</sup> ; 估算标高: +1013 m~+547 m。						
	IV <sub>2</sub>	1	3747301.93	37574776.3 6	4	3746818.9 0	37574629.5 0
		2	3746817.09	37574688.4 3	5	3747100.1 7	37574637.7 7
		3	3746719.62	37574655.1 1			
	估算面积: 35924m <sup>2</sup> ; 估算标高: +1110 m~+854m。						
	VI <sub>1</sub>	1	3746288.10	37574807.0 9	6	3746260.2 1	37574930.8 2
		2	3746313.46	37574859.8 2	7	3746212.5 5	37574796.9 5
		3	3746355.04	37574930.3 1	8	3746220.6 6	37574768.0 4
		4	3746373.80	37574965.3 4	9	3746253.1 1	37574777.1 7
		5	3746283.03	37574965.3 4			
	估算面积: 15164m <sup>2</sup> ; 估算标高: +750 m~+615 m。						

## (十二) 资源储量估算采用的工业指标

本次资源储量估算采用最近一次评审的、2024年3月由洛阳丰瑞氟业有限公司委托河南省冶金规划设计研究院编制了《河南省洛阳丰瑞氟业有限公司马丢萤石矿工业指标推荐书》中的工业指标要求, 根据矿山企业承诺书,

论证工业指标完全适应当前矿山生产需求，故确定本次资源储量核实采用工业指标如下：

- (1) 边界品位： $\omega(\text{CaF}_2)$  15%
- (2) 最低工业品位： $\omega(\text{CaF}_2)$  25%
- (3) 最低可采厚度 0.7m
- (4) 夹石剔除厚度 1.0m
- (5) 矿石品位较高但矿体厚度小于最低可采厚度时，可采用米·百分值。

### (十三) 资源储量估算采用的估算方法

#### 1. 资源量估算采用的方法：

矿体呈似层状、脉状产出，倾角  $56^\circ \sim 78^\circ$ ；勘探线剖面垂直矿体走向布置，工程分布基本均匀。采用垂直纵投影地质块段法进行资源量估算。

#### 2. 储量估算方法：

采用探明资源量和控制资源量扣除开采设计损失和采矿损失后，分别转换为证实储量和可信储量的方法。即：

可信储量=总保有控制资源量 $\times$ (1-开采损失率)

证实储量=总保有探明资源量 $\times$ (1-开采损失率)

矿山地下开采矿石损失率为 12%。选矿回收率大于 94%。

## 二、报告评审情况

### (一) 评审依据

评审本次报告依据的主要文件及技术标准有：《中华人民共和国矿产资源法》《自然资源部办公厅关于矿产资源储量评审备案管理若干事项的通知》（自然资办发〔2020〕26号）、《自然资源部办公厅关于进一步规范矿产资源储量评审备案工作的通知》（自然资办函〔2020〕966号）、《固体矿产资源储量分类》（GB/T 17766-2020）、《固体矿产地质勘查规范总则》（GB/T 13908-2020）、《固体矿产勘查工作规范》（GB/T 33444-2016）、《矿产地质勘查规范 重晶石、毒重石、萤石、硼矿》（DZ/T 0211-2020）等。

## **(二) 评审方法和评审基准日**

### 1. 评审方式的选择

会议评审。

### 2. 评审基准日

2024年12月31日。

## **(三) 主要评审意见**

(1) 矿区及周边以往地质工作内容丰富，从区域地质到矿区地质资料详实，总体工作质量可靠。本次工作主要是在收集以往矿山地质资料综合分析研究、综合整理基础上，结合矿山实地核查测量的工作方法，工作方法合理，工作质量可靠，符合相关技术规范要求。

(2) 资源量估算方法、工业指标、估算参数选择合理，块段划分及资源量类型确定较准确，资源量估算结果可信。

(3) 矿石加工选冶流程合理，产品质量高，技术性能可靠；确定的各项开采技术条件准确，技术经济评价科学合理。

(4) 报告的章节安排合理，内容丰富、图文并茂、依据充分，文、图、表、附件齐全，符合相关规范要求。

## **(四) 存在的问题及建议**

(1) 在进一步总结本矿床矿体赋存规律的基础上，继续加强对矿体中深部的生产勘探工作。

(2) 加强矿山水文地质工作，加强对坑道突水点流量的观测，预防矿坑突水现象发生。

(3) 矿山开采过程中，对强风化带和裂隙构造发育地段的岩体应及时采取支护措施。

(4) 加强地质综合研究，指导矿区及周边的进一步找矿勘查，扩大矿床规模，延长矿山服务年限，为矿山储备更多的优质后备资源。

## **(五) 矿产储量评审专家意见**

与会矿产储量评审专家无分歧意见。

### 三、评审结论

#### (一) 评审通过的资源储量

截至 2024 年 12 月 31 日，矿区内累计查明资源储量：萤石矿矿石量  $1079.7 \times 10^4 \text{t}$ 、 $\text{CaF}_2$  量  $541.9 \times 10^4 \text{t}$ ， $\text{CaF}_2$  平均品位 50.19 %（详见表 5）。其中：动用矿石量  $152.7 \times 10^4 \text{t}$ 、 $\text{CaF}_2$  量  $85.6 \times 10^4 \text{t}$ ， $\text{CaF}_2$  品位 56.06%；探明资源量  $77.7 \times 10^4 \text{t}$ 、 $\text{CaF}_2$  量  $39.4 \times 10^4 \text{t}$ ， $\text{CaF}_2$  品位 50.71%；控制资源量  $532.7 \times 10^4 \text{t}$ 、 $\text{CaF}_2$  量  $265.9 \times 10^4 \text{t}$ ， $\text{CaF}_2$  品位 49.92%；推断资源量  $316.6 \times 10^4 \text{t}$ 、 $\text{CaF}_2$  量  $151.0 \times 10^4 \text{t}$ ， $\text{CaF}_2$  品位 47.69%；控制及以上资源量占比 65.85%。

表 5 资源量估算汇总表

矿段名称	矿体编号	资源量类型	矿石量 ( $10^4 \text{t}$ )	品位 $\text{CaF}_2$ (%)	$\text{CaF}_2$ 量( $10^4 \text{t}$ )	备注
刘扒店	I <sub>1</sub>	探明资源量	15.6	53.21	8.3	
		控制资源量	55.4	49.28	27.3	
		推断资源量	84.4	49.41	41.7	
		保有量	155.4	49.74	77.3	
		动用量	10.5	59.05	6.2	
		查明量	165.9	50.33	83.5	
	II <sub>1</sub>	控制资源量	385.8	49.07	189.3	
		推断资源量	118.2	50.93	60.2	
		保有量	504.0	49.51	249.5	
		动用量	94.5	60.71	57.4	
		查明量	598.4	51.27	306.8	
	V <sub>1</sub>	控制资源量	16.3	49.08	8.0	
		推断资源量	28.2	44.68	12.6	
		保有量	44.5	46.29	20.6	
	牛家沟	III <sub>1</sub>	探明资源量	25.6	52.34	13.4
控制资源量			69.8	56.45	39.4	
推断资源量			44.4	41.22	18.3	
保有量			139.8	50.86	71.1	
动用量			16.0	43.06	6.9	
查明量			155.8	50.06	78.0	
III <sub>2</sub>		探明资源量	13.1	45.04	5.9	
		推断资源量	15.5	40.03	6.2	
		保有量	28.6	42.31	12.1	
		动用量	8.8	43.18	3.8	
碾盘沟	IV <sub>1</sub>	探明资源量	12.8	53.44	6.8	
		控制资源量	2.3	43.48	1.0	

		推断资源量	9.0	56.15	4.9
		保有量	24.1	53.63	12.7
		动用量	12.7	53.54	6.8
		查明量	36.8	53.19	19.5
	IV <sub>2</sub>	探明资源量	4.6	55.97	2.6
		控制资源量	2.0	23.41	0.5
		推断资源量	10.2	47.06	4.8
		保有量	16.8	40.39	7.9
		动用量	10.2	43.89	4.5
		查明量	27.0	42.14	12.4
	VI <sub>1</sub>	探明资源量	6.0	39.65	2.4
		控制资源量	1.1	39.08	0.4
		推断资源量	6.7	34.21	2.3
查明量		13.8	36.93	5.1	
总计	探明资源量	77.7	50.71	39.4	
	控制资源量	532.7	49.92	265.9	
	推断资源量	316.6	47.69	151.0	
	保有量	927.0	49.22	456.3	
	动用量	152.7	56.06	85.6	
	查明量	1079.7	50.19	541.9	

截止 2024 年 12 月 31 日，矿区内估算证实储量矿石量  $68.3 \times 10^4 \text{t}$ ， $\text{CaF}_2$  矿物量  $34.7 \times 10^4 \text{t}$ ， $\text{CaF}_2$  品位 50.78 %；可信储量矿石量  $468.8 \times 10^4 \text{t}$ ， $\text{CaF}_2$  矿物量  $234.0 \times 10^4 \text{t}$ ， $\text{CaF}_2$  品位 49.91%（详见表 6）。

表 6 储量估算结果汇总表

矿段名称	矿体编号	储量类型	矿石量 ( $10^4 \text{t}$ )	品位 $\text{CaF}_2$ (%)	$\text{CaF}_2$ 量 ( $10^4 \text{t}$ )
刘扒店	I <sub>1</sub>	证实储量	13.7	53.21	7.3
		可信储量	48.8	49.28	24.0
	II <sub>1</sub>	可信储量	339.5	49.07	166.6
	V <sub>1</sub>	可信储量	14.3	49.08	7.0
牛家沟	III <sub>1</sub>	证实储量	22.5	52.34	11.8
		可信储量	61.4	56.45	34.7
	III <sub>2</sub>	证实储量	11.5	45.04	5.2
碾盘沟	IV <sub>1</sub>	证实储量	11.3	53.44	6.0
		可信储量	2.0	43.48	0.9
	IV <sub>2</sub>	证实储量	4.0	55.97	2.3
		可信储量	1.8	23.41	0.4
	VI <sub>1</sub>	证实储量	5.3	39.65	2.1
		可信储量	1.0	39.08	0.4
矿区合计		证实储量	68.3	50.78	34.7
		可信储量	468.8	49.91	234.0

## (二) 资源储量变化情况

### 1、与最近一次评审的 2024 年生产勘探报告对比

本次资源储量核实因没有新增工程，对采空区进行了重新估算。采用的工业指标与资源储量估算方法与生产勘探完全一致。本次资源储量核实与 2024 生产勘探报告相比，萤石矿总资源量矿石量增加  $106.5 \times 10^4\text{t}$ ， $\text{CaF}_2$  量增加  $30.7 \times 10^4\text{t}$ ，见表 7。

表 7 与 2024 年生产勘探报告资源量估算对比结果表

资源类型	本次核实		2024 年生产勘探		对比结果增 (+) 减 (-)		增 (+) 减 (-) 比例 (%)	
	矿石量 ( $10^4\text{t}$ )	$\text{CaF}_2$ 量 ( $10^4\text{t}$ )	矿石量 ( $10^4\text{t}$ )	$\text{CaF}_2$ 量 ( $10^4\text{t}$ )	矿石量 ( $10^4\text{t}$ )	$\text{CaF}_2$ 量 ( $10^4\text{t}$ )	矿石量	$\text{CaF}_2$ 量
动用量	152.7	85.6	62.7	31.0	90	54.6	143.54	176.13
探明资源量	77.7	39.4	98.8	49.3	-21.1	-9.9	-21.36	-20.08
控制资源量	532.7	265.9	530.9	293.7	1.8	-27.8	0.34	-9.47
推断资源量	316.6	151.0	280.8	137.2	35.8	13.8	12.75	10.06
查明量	1079.7	541.9	973.2	511.2	106.5	30.7	10.94	6.01

资源量增加的主要原因是：本次核实不再分富矿，贫矿，只要达到边界品位，加权平均达到新规范中的工业指标，边界品位 ( $\text{CaF}_2$ ) 由 20% 降为 15%，均圈入矿体，从而使矿体厚度增大，致使矿区萤石矿总资源量增加。

### 2. 与上一年度 2024 年矿山储量年度报告对比

本次资源储量核实与 2024 年储量年报相比，萤石矿总资源量矿石量增加  $106.5 \times 10^4\text{t}$ ， $\text{CaF}_2$  量增加  $30.7 \times 10^4\text{t}$ 。总资源量增加的主要原因是工业指标变动造成的，与前述一致。

但累计动用量  $84.8 \times 10^4\text{t}$ ，见表 8。通过调查核实，矿山往年开采量较大，但出于技术改造阶段，上报政府部门较小，本次圈定的刘扒店 II<sub>1</sub> 矿体 DY-6 ~ DY-12 共计 7 块段  $78.3 \times 10^4\text{t}$  均已经开采、牛家沟 III<sub>1</sub> 矿体 DY-1 ~ DY-6 共计 6 块段共计  $8.8 \times 10^4\text{t}$  均已经开采是本次动用量增加主要原因，相差  $2.3 \times 10^4\text{t}$  是块段重新划分所致。

表 8 与 2024 年储量年报资源量估算对比结果表

资源类	本次核实	2024 年储量年报	对比结果增 (+) 减 (-)	增 (+) 减 (-) 比例 (%)	备
-----	------	------------	-----------------	--------------------	---

型	矿石量 (10 <sup>4</sup> t)	CaF <sub>2</sub> 量 (10 <sup>4</sup> t)	矿石 量 (10 <sup>4</sup> t)	CaF <sub>2</sub> 量 (10 <sup>4</sup> t)	矿石量 (10 <sup>4</sup> t)	CaF <sub>2</sub> 量 (10 <sup>4</sup> t)	矿石量	CaF <sub>2</sub> 量	注
动用量	152.7	85.6	67.9	34.1	+84.8	+51.5	124.89	151.0 3	
探明资源量	77.7	39.4	97.5	48.6	-19.8	-9.2	-20.31	-18.9 3	
控制资源量	532.7	265. 9	528. 9	293.6	+3.8	-27.7	0.72	-9.43	
推断资源量	316.6	151. 0	279. 0	137.1	+37.6	+13.9	13.48	10.14	
查明量	1079. 7	541. 9	973. 2	511.2	+106.5	+30.7	10.94	6.01	

表8 与2024年储量年报资源量估算对比结果表


资源量类型	本次核实		2024年储量年报		对比结果增(+)减(-)		增(+)减(-)比例(%)		备注
	矿石量(10 <sup>4</sup> t)	CaF <sub>2</sub> 量(10 <sup>4</sup> t)	矿石量(10 <sup>4</sup> t)	CaF <sub>2</sub> 量(10 <sup>4</sup> t)	矿石量(10 <sup>4</sup> t)	CaF <sub>2</sub> 量(10 <sup>4</sup> t)	矿石量	CaF <sub>2</sub> 量	
动用量	152.7	85.6	67.9	34.1	+84.8	+51.5	124.89	151.03	
探明资源量	77.7	39.4	97.5	48.6	-19.8	-9.2	-20.31	-18.93	
控制资源量	532.7	265.9	528.9	293.6	+3.8	-27.7	0.72	-9.43	
推断资源量	316.6	151.0	279.0	137.1	+37.6	+13.9	13.48	10.14	
查明量	1079.7	541.9	973.2	511.2	+106.5	+30.7	10.94	6.01	

### (三) 总体评价

资源储量估算利用的勘查工程质量、样品的采集和测试试验质量符合规范要求，工业指标选取、资源储量估算、技术经济评价及报告编制符合规范要求，矿区的勘查工作程度达到了勘探程度。评审专家同意评审通过。

#### 特别提示:

本次评审工作是在报告提交单位和勘查单位同时承诺所有资料真实、可靠的基础上进行的，报告的原始数据质量由报告提交单位和勘查单位负责。

评审专家组长：(签字) 

成员：(签字) 

2025年12月16日

附件 1:

《河南省洛阳丰瑞氟业有限公司  
栾川县合峪镇马丢萤石矿资源储量核实报告》  
评审专家人员名单

姓名	专业	技术职称	签名	备注
雷 淮	地质矿产	教授级高工	雷淮	组长
黄超勇	地质矿产	教授级高工	黄超勇	成员
瓮纪昌	地质矿产	教授级高工	瓮纪昌	成员
王 军	采 矿	高级工程师	王军	成员
张贤良	水工环	教授级高工	张贤良	成员

附件 11：《河南省洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿 2025 年矿山资源储量年度报告》

洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿

2025 年储量年度报告

提交单位：洛阳丰瑞氟业有限公司

编写单位：洛阳丰瑞氟业有限公司



二〇二六年一月

## 目录

一、矿山概况	1
(一) 矿山基本情况	1
(二) 矿山地质测量工作方法、工作量及质量情况	4
(三) 年度生产计划和完成情况	6
(四) 下年度生产计划及拟动用矿块	7
二、探采对比	7
三、资源储量估算	9
(一) 估算范围	9
(二) 工业指标	9
(三) 估算方法	9
(四) 资源储量估算参数确定	10
(五) 矿山资源储量圈定	11
(六) 估算结果	12
(七) 当年重算增减资源储量估算结果	15
四、结论	18
(一) 资源储量测量结果	18
(二) 存在的主要问题与建议	19

### 附图目录

顺序号	图号	图名	比例尺
1	1-1	河南省洛阳丰瑞氟业有限公司马丢萤石矿区牛家沟矿段地形地质及井上井下工程对照图	1: 2000
2	1-2	河南省洛阳丰瑞氟业有限公司马丢萤石矿区刘扒店矿段地形地质及井上井下工程对照图	1: 2000
3	2-1	马丢萤石矿区牛家沟矿段采掘工程平面图	1: 2000
4	2-2	马丢萤石矿区刘扒店矿段采掘工程平面图	1: 2000
5	3-1	马丢萤石矿区牛家沟矿段III1 矿体资源量估算垂直纵投影图	1: 1000
6	3-2	马丢萤石矿区牛家沟矿段III2 矿体资源量估算垂直纵投影图	1: 1000
7	3-3	马丢萤石矿区刘扒店矿段 I 1 矿体资源量估算垂直影图投影图	1: 1000
8	3-4	马丢萤石矿区刘扒店矿段 II 1 富矿矿体资源量估算垂直影图投影图	1: 2000
9	3-5	马丢萤石矿区刘扒店矿段 II 1 贫矿矿体资源量估算垂直影图投影图	1: 2000
10	3-6	马丢萤石矿区刘扒店矿段 V 1 矿体资源量估算垂直影图投影图	1: 1000

### 附表目录

1	2025 年度矿产资源储量统计信息表
2	2025 年度矿产资源储量统计基础表
3	非金属露天矿山和小型及以下的矿山资源储量年度变化表
4	栾川县 2025 年度矿山信息汇总表
5	栾川县（市、区）2025 年度矿山地测人员信息表
6	矿山 2025 年初保有资源储量数据确认表

### 附件目录

1	采矿许可证副本（复印件）
2	矿山企业营业执照
3	提供单位承诺书
4	编写单位承诺书
5	2024 年马丢萤石矿生产勘探报告评审意见书
6	2023 年度资源储量动态检测年度报告会审验收结论表
7	2024 年度资源储量动态检测年度报告会审验收结论表
8	洛阳丰瑞氟业有限公司马丢萤石矿采选财务数据统计表

## 一、矿山概况

### (一) 矿山基本情况

#### 1、矿权设置情况

2009年9月，洛阳丰瑞氟业有限公司依据《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），对栾川县合峪镇刘扒店—碾盘沟一带的“栾川县合峪马丢桐条壕萤石矿(4103240830001)”、“合峪镇马丢桐条壕萤石矿(4103240830014)”、“合峪镇桐条壕阴坡萤石矿(4103240620009)”、“合峪马丢萤石矿(4103240630004)”、“合峪马丢牛家沟萤石矿(4103240620008)”、“栾川县金明矿业有限公司刘扒店萤石矿(4103240820002)”六个小矿山进行了整合。整合后的采矿许可证由原洛阳市国土资源局颁发，矿山名称为“洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿”，证号为C4103002009096120035234，生产规模0.70万吨/年，面积2.7855km<sup>2</sup>，有效期为2009年9月8日至2010年9月8日。

2013年5月，依据2010年7月提交的《河南省洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿生产勘探报告》，对采矿权进行延续，矿山名称为“洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿”，证号为C4103002009096120035234，开采矿种为萤石（普通），开采方式为地下开采，生产规模4.5万吨/年，面积2.7855km<sup>2</sup>，有效期限为2019年5月14日至2020年10月14日，开采深度为1282.5m至+711m标高。

2019年5月，对采矿权再次延续。采矿许可证由洛阳市自然资源和规划局颁发，证号为C4103002009096120035234，开采矿种为萤石（普通），开采方式为地下开采，生产规模为4.5万吨/年，矿区面积为2.7855km<sup>2</sup>，有效期限为2019年5月14日至2020年10月14日，开采深度为1282.5m至+711m标高。

现采矿证由河南省自然资源厅于2022年5月31日颁发，矿山企业名称仍为洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿，采矿证证号为C4103002009096120035234，开采矿种为萤石（普通），开采方式为地下开采，生产规模28万吨/年，面积2.7855km<sup>2</sup>，有效期限为2022年5月29日至2048年11月29日，开采深度为+1282.5m至-171m标高。采矿标高一直沿用发证机关的最高标高，在矿业权人对矿体实际测量后，均未达到最高标高。

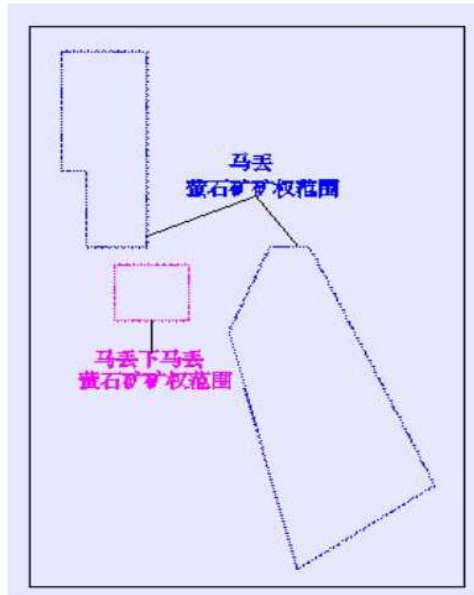
采矿权由南区和北区两个独立的单元组成，分别由5个和6个拐点坐标圈定。拐点坐标见表1-1。

洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿周边有一个采矿权，该采矿权为洛阳丰

瑞氟业有限公司马丢下马丢萤石矿，位于马丢采矿证中间部位。详见附图 1-1。

表 1-1 马丢萤石矿采矿权拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）

序号	南区		北区	
	X	Y	X	Y
1	3745903.57	37575808.13	3747491.56	37574388.09
2	3745903.57	37576073.13	3747491.57	37574968.09
3	3743971.55	37576928.15	3745903.56	37574968.11
4	3743291.54	37575992.15	3745903.55	37574558.11
5	3745211.55	37575528.13	3746526.56	37574558.10
6			3746526.56	37574388.10
采矿证开采标高：+1282.5m 至-171m 标高				



附图 1-1 矿权分布图

2、开采方式及开拓方案

(1) 开采方式

依据各矿体分布情况及地形地质条件，矿山内共划分 3 个矿段，刘扒店矿段回采 I<sub>1</sub>、II<sub>1</sub>、V<sub>1</sub> 矿体，牛家沟矿段回采 III<sub>1</sub>、III<sub>2</sub> 矿体，碾盘沟矿段回采 IV<sub>1</sub>、IV<sub>2</sub> 矿体，均为地下开采方式。

刘扒店矿段，矿体倾角 50° 左右，属急倾斜矿体；矿体平均厚度 2.03m，属薄矿体；牛

家沟矿段，矿体倾角 60° 左右，属急倾斜矿体；矿体平均厚度 2.12m，属薄矿体；碾盘沟矿段，矿体倾角 75° 左右，属急倾斜矿体；矿体平均厚度 2.2m，属薄矿体。矿体围岩为黑云二长花岗岩，较为稳固，少部分矿体上下盘围岩为花岗岩蚀变带，较为破碎，不稳固；地表允许塌陷；矿石无自燃和粘结现象。

根据上述开采技术条件，对矿区内所有矿体的倾角和厚度情况进行单工程统计，并根据倾角和厚度情况在各中段进行了矿块布置，依据不同倾角和厚度矿块所占矿量情况统计及不同倾角和厚度范围采用不同的采矿方法，经统计：①刘扒店矿段采用全面留矿法所占比例 60%，上向水平分层充填采矿法所占比例 40%；②牛家沟矿段采用浅孔留矿法所占比例 70%，干式充填采矿法所占比例 30%；③碾盘沟矿段采用浅孔留矿法所占比例 70%，干式充填法所占比例 30%。

## (2) 开拓方案

刘扒店矿段：根据矿床赋存条件，刘扒店矿段采用的开拓方式为斜井、竖井开拓，已有井巷位于深部矿体的岩移范围内，不再利用。刘扒店仅在回采 655m 以上矿体时，利用头道沟斜井下放人员、材料及设备，同时兼做进风井，矿岩由明竖井提出地表。根据刘扒店矿段的矿体赋存条件及资源储量分布特征，刘扒店 146m 中段以上生产能力 24 万 t/a（800t/d），146m 中段以下生产能力 12 万 t/a（400t/d）。刘扒店 146m 中段以上较合理可行的开拓方案有：①明竖井开拓（罐笼）；②混合井开拓（箕斗+罐笼）。由于刘扒店 146m 中段以下矿量较少，服务年限短，矿体赋存高差 240m 较小，所以 146m 中段以下较合理的开拓方案有：③盲竖井开拓（罐笼井）④盲斜井开拓。

根据矿床赋存条件，开拓系统采用主明竖井+辅助盲斜井方式开拓。

2025 年对牛家沟矿段为基建期，建设期对 III<sub>1</sub>、III<sub>2</sub> 矿体进行探矿巷道开拓，III<sub>1</sub> 号矿体位置在 302-312 勘探线之间，标高 570-650m，开拓巷道回收矿石。III<sub>2</sub> 号矿体位置在 306-318 勘探线之间，标高 570-650m，开拓巷道回收矿石。刘扒店矿段 2025 年基建验收后正常生产，主要对 I<sub>1</sub>、II<sub>1s</sub>、II<sub>1x</sub> 矿体开采，主要开展矿块位于 I<sub>1</sub> 号矿体 559-608 中段，东西长 408m，采高为 45m，并在 II<sub>1s</sub>、II<sub>1x</sub> 矿体 450 中段开拓巷道回收矿石

牛家沟矿段：斜井开拓设计利用已有 XJ1 作为深部开拓接续工程，由于 XJ1 部分井筒位于深部矿体的岩石移动范围之内，采取预留矿柱保护措施。XJ1 负责回采 660m 中段以上矿体，660m 以下矿体通过倒段斜井 XJ2 提升运输。斜井净断面 5.46m<sup>2</sup>，利用 JTP-1.6×1.2 提升机提 0.5m<sup>3</sup> 矿车，配套电机 132Kw，提升能力：矿石 133t/d，废石 45t/d。

井下各中段采出的矿石和废石由电机车运至中段斜井车场，由斜井提升至地表，废石堆

至临时废石堆场，矿石由汽车运至选厂。

### 3、主要生产技术指标

马丢萤石矿区设计生产能力 39 万吨/年。主要生产技术指标（见表 1-2）

表 1-2 主要技术指标表

序号	名称	单位	指标值	备注
1	矿床类型（成因类型）		岩浆型	
2	保有矿石储量探明+控制+推断	万吨	矿石量 910.5；CaF <sub>2</sub> 量 480.2。	
3	暂不利用储量	万吨	0	
4	可开发资源储量探明+控制+推断	万吨	矿石量 910.5；CaF <sub>2</sub> 量 480.2。	
5	设计利用资源量	万吨	矿石量 798.2，CaF <sub>2</sub> 量 425.3。	
6	设计采矿回采率	%	82	
7	设计开采损失率	%	18	
8	设计矿石贫化率	%	15	
9	设计开采规模	万吨 t/年	39.0	
10	可采储量	万吨	矿石量 654.5，CaF <sub>2</sub> 量 348.8。	
11	设计矿山服务年限	年	24.2	不含基建期
12	开采方式		地采	

## （二）矿山地质测量工作方法、工作量及质量情况

本次资源储量动态检测，由测量人员及地质人员实地检测。依据 2024 年生产勘探报告的地形图作底图，公司首先对矿区范围内的地形、地貌进行了现场校验，基本一致。控制测量采用 CORS 系统进行数据采集，该系统是由河南省地质测绘总院建立的覆盖全省的河南省地理信息连续采集运行系统，采用 ATK 对坑口位置进行核准，所读数据与原坑口设计数据基本一致，故使用采用勘探报告的坑口位置坐标数据。坑道工程采用全站仪观测，个别低矮巷道采用罗盘加皮尺测量，采场描述采用全站仪或激光测距仪观测记录。

同时，矿山地质技术员对原始坑道编录数据进行抽查核验，重新部分沿脉坑道和采场所揭露的矿体产状、矿体厚度进行了量取，对矿体顶、底板的岩性、结构、产状等与原始编录进行了核准，并对采空区位置进行了锁定。

采用的测量仪器为南方灵锐 S86T 双频 GPS 接收机（平面精度： $3\text{mm}+1\times 10^{-5}\text{D}$ ）和拓普康 GTS-225 全站仪（角度： $5.0''$ ，距离： $2\text{mm}+2\times 10^{-5}\text{D}$ ），仪器均经信息工程大学测绘学院仪器检修中心鉴定合格。控制点布设利用三角架架设 GPS 仪器，待信号稳定，出现固定解时观测两次，对两次观测成果进行对比，以保证观测数据正确无误。导线点测量利用全站仪对水平角观测一测回，距离及高差采用单程观测，最终计算出坐标和高程。所测数据符合《地质测量规范》要求。

开采位置为刘扒店矿段 I<sub>1</sub>、矿体 TM-3-1、KZ-3-1、KZ-7-1、TD-4-1、TD-3-1、TD-4-1、TD-5-1、TD-10-1、TD-11-1 块段, II<sub>1#</sub>、II<sub>1#</sub> 矿体分别对 KZ-7-1、KZ-8-1、TD-4-1 及 KZ-7-1、TD-3-1 块段开拓巷道回收矿石。牛家沟矿段 III<sub>1</sub>、III<sub>2</sub> 矿体开拓巷道回收矿石, 详见表 1-3。

以上各种测量结果可以满足检测工作的需要。本次工作采用 2000 国家大地坐标系, 1985 国家高程基准。

表 1-3 2024 年度动用空间测量情况一览表

工作对象	刘扒店矿段 I <sub>1</sub> 、II <sub>1#</sub> 、II <sub>1#</sub> 及牛家沟矿段 III <sub>1</sub> 、III <sub>2</sub> 矿体采空区			
工作内容	1、地质工作: 开采矿体特征、矿体厚度、产状测量, 矿石特征观测等。2、测量工作: 动用空间测量、控制点测量、地形测量等。			
测量单位	洛阳丰瑞氟业有限公司			
牛家沟 I <sub>1</sub> 号矿体动用空间测量范围坐标、标高	点号	X	Y	H
	1	3745703.395	575974.402	653
	2	3745492.627	575866.522	653
	3	3745490.524	575869.398	653
	4	3745702.157	575975.911	653
	5	3745711.615	576003.441	607
	6	3745458.542	575879.278	607
	7	3745456.558	575881.902	607
	8	3745709.486	576005.657	607
	9	3745708.610	576027.528	567
	10	3745290.097	575798.207	567
	11	3745289.245	575800.927	567
	12	3745707.017	576029.990	567
牛家沟 I <sub>2</sub> 号矿体动用空间测量范围坐标、标高	1	3745515.270	575871.097	653
	2	3745264.821	575757.636	653
	3	3745263.096	575759.679	653
	4	3745514.614	575873.697	653
	5	3745184.437	575698.515	653
	6	3745121.859	575556.614	653
	7	3745118.895	575557.722	653
	8	3745183.242	575700.099	653
	9	3745470.246	575881.922	607
	10	3745108.910	575558.690	607
	11	3745106.338	575559.290	607
	12	3745466.760	575884.599	607
刘扒店 I <sub>1</sub> 号矿体动用空间测量范围坐标、标高	1	3743702.141	37575921.753	564
	2	3743711.842	575951.965	564
	3	3743731.001	575989.398	564
	4	3743806.187	576042.275	564
	5	3743844.466	576080.232	564

	6	3743884.952	576113.525	564		
	7	3743909.414	576163.146	564		
	8	3743908.792	576187.664	564		
	9	3743918.605	576224.601	564		
	10	37439187.726	576242.979	564		
	11	3743886.986	576124424	564		
	12	3743723.340	576013.861	564		
	13	3743678.778	5765954.758	564		
	14	377276.631	576680.199	610		
	15	3744208.335	576631.403	610		
	16	3744108.666	576473.938	610		
	17	3744099.028	576483.596	610		
	18	3744200.000	576633.249	610		
	19	3744267.817	576683.937	610		
	刘扒店 II <sub>1</sub> 号矿体动用空间测量范围坐标、标高	1	2744258.647	576608.554	450	
		2	3744094.203	576342.538	450	
		3	3744092.322	576344.256	450	
		4	3744256.672	576609.840	450	
	测量设备、方法及精度	采用的测量仪器为南方灵锐 S86T 双频 GPS 接收机 (平面精度: 3mm+1×10 <sup>-6</sup> D) 和拓普康 GTS-225 全站仪 (角度: 5.0//, 距离: 2mm+2×10 <sup>-6</sup> ×D), 仪器均经鉴定合格。控制点布设利用三角架架设 GPS 仪器, 待信号稳定, 出现固定解时观测两次, 对两次观测成果进行对比, 以保证观测数据正确无误。导线点测量利用全站仪对水平角观测一测回, 距离及高差采用单程观测, 最终计算出坐标和高程。所测数据符合《地质测量规范》要求。				
年度检测工作及质量评述	序号	工作内容	工作量	完成人	验收人	质量评述
	1	地质工作	观测点 15 个	史景铜 王伟红	黄红珠	合格
	2	测量工作	采空区测量 59 个点。	徐晓亮	龚益材	合格
	3	储量估算	资源量块段 35 个	史景铜	刘世华	合格
	4	文图表	图 9 张、表 6 个	刘世华	罗尚银	合格

### (三) 年度生产计划和完成情况

《2024 年资源储量年度报告》中 2025 年计划开采牛家沟矿段 III<sub>2</sub> 矿体 TM-4 块段, 650—690m 标高, 计划动用矿石量 20.05 千吨; 刘扒店矿段 I<sub>1</sub> 矿体 TM-3 块段, 559-608m 标高, 计划动用矿石量 195.88 千吨。

牛家沟矿段 2025 年动用范围与 2024 年计划动用范围不一致, 刘扒店矿段与 2024 年计划动用范围基本一致, 主要原因是牛家沟矿段目前为基建期, 不能形成矿块进行开采, 产出矿

石量为开拓巷道回收矿石。

2025 年度实际开采位置为牛家沟矿段 III<sub>1</sub>、III<sub>2</sub> 矿体开拓巷道回收矿石，动用矿石量 25.45 千吨，刘扒店矿段动用 I<sub>1</sub> 矿体 TM-3-1、KZ-3-1、KZ-7-1、TD-4-1、TD-3-1、TD-4-1、TD-5-1、TD-10-1、TD-11-1 块段，II<sub>1</sub><sub>东</sub>、II<sub>1</sub><sub>西</sub> 矿体分别对 KZ-7-1、KZ-8-1、TD-4-1 及 KZ-7-1、TD-3-1 块段，动用矿石量 261.99 千吨。共动用矿石量 287.44 千吨，采出矿石量 265.29 千吨，损失量 22.15 千吨，损失率为 8.35%。

2026 年初库存为 0.0 千吨，2025 年末库存为 0.0 千吨。全年度生产矿石量 265.29 千吨，矿物量 134.59 千吨；年度销售矿石量 265.29 千吨，矿物量 134.59 吨。详见《洛阳丰瑞氟业有限公司杨山萤石矿采选财务数据统计表》。

#### （四）下年度生产计划及拟动用矿块

按照矿山开采计划，2026 年计划开采牛家沟矿段 III<sub>2</sub> 矿体 III<sub>2</sub>-TM-3 块段，650—690m 标高，计划动用矿石量 20.05 千吨；刘扒店矿段 I<sub>1</sub> 矿体 TD-3、TD-4、TD-5、KZ-3、TM-3 块段的各一部分，统一编号为 559 西采-2026，559-608m 标高。II<sub>1</sub><sub>东</sub> 矿体 KZ-1、KZ-3、TD-1、TD-2 块段和一部分，编号为 KZ 采-1、KZ 采-3、TD 采-1、2，以及 KZ-6、7 的抗道回收矿石，编号为 KZ 采-6、7。计划动用矿石量 246.25 千吨。拟动用资源储量块段范围坐标见表 1-4。

表 1-4 2026 年计划动用资源储量范围坐标表

矿体号	拐点编号	X	Y
牛家沟矿段 III <sub>2</sub>	1	3745181.987	37575701.961
	2	3745198.599	37575680.043
	3	3745274.734	37575742.694
	4	3745264.041	37575757.062
刘扒店矿段 I <sub>1</sub>	1	3743678.779	37575954.424
	2	3743918.920	37576242.670
	3	3743908.462	37576240.185
	4	3743659.375	37575972.716
刘扒店矿段 II <sub>1</sub>	1	3743631.882	37575994.320
	2	3743934.710	37576336.850
	3	3743924.489	37576339.977
	4	3743612.427	37576006.417

## 二、探采对比

本年度动用资源量牛家沟矿段涉及 22 个块段，刘扒店矿段涉及 13 个块段，由于本次计算动用资源涉及矿体面积及体积较小，占所在矿体块段的比例小，对矿体形态及各参数的影

响极小，所以本次检测结果与 2024 年生产勘探报告对比矿体形态、产状、长度、延伸、品位无变化，（见表 2-1）。水、工、环地质条件无变化。

表 2-1 探采情况对比表

基础 对比内容		对比		最近报告：（2024 年生 产勘探报告）	本次检测	备注	
III <sub>1</sub> 矿体	长度 (m)		991		991		
	延深 (m)		742		742		
	平均厚度 (m)		1.58		1.58		
	厚度稳定性		稳定型		稳定型		
	厚度变化系数 (%)		48		48		
	形态及复杂程度		脉状		脉状		
	非煤	有用组分平均品位		CaF <sub>2</sub> 49.06%		CaF <sub>2</sub> 49.06%	
		有用组分均匀度		较均匀型		较均匀型	
		品位变化系数 (%)		35		35	
III <sub>2</sub> 矿体	长度 (m)		547		547		
	延深 (m)		425		425		
	平均厚度 (m)		1.32		1.32		
	厚度稳定性		稳定型		稳定型		
	厚度变化系数 (%)		36		36		
	形态及复杂程度		脉状		脉状		
	非煤	有用组分平均品位		CaF <sub>2</sub> 43.19%		CaF <sub>2</sub> 43.19%	
		有用组分均匀度		较均匀型		较均匀型	
		品位变化系数 (%)		31		31	
I <sub>1</sub> 矿体	长度 (m)		1082		1082		
	延深 (m)		475		475		
	平均厚度 (m)		2.03		2.03		
	厚度稳定性		稳定型		稳定型		
	厚度变化系数 (%)		43		43		
	形态及复杂程度		脉状		脉状		
	非煤	有用组分平均品位		CaF <sub>2</sub> 50.92%		CaF <sub>2</sub> 50.92%	
		有用组分均匀度		较均匀型		较均匀型	
		品位变化系数 (%)		34		34	
II <sub>1</sub> 矿体	长度 (m)		1128		1128		
	延深 (m)		1185		1185		
	平均厚度 (m)		2.06		2.06		
	厚度稳定性		中等		中等		
	厚度变化系数 (%)		74		74		
	形态及复杂程度		脉状		脉状		
	非煤	有用组分平均品位		CaF <sub>2</sub> 55.39%		CaF <sub>2</sub> 55.39%	
		有用组分均匀度		较均匀型		较均匀型	
		品位变化系数 (%)		35		35	

### 三、资源储量估算

#### (一) 估算范围

2025年度矿山在刘扒店矿段I<sub>1</sub>矿体TM-3-1、KZ-3-1、KZ-7-1、TD-4-1、TD-3-1、TD-4-1、TD-5-1、TD-10-1、TD-11-1块段进行开采，II<sub>1g</sub>、II<sub>1h</sub>矿体分别对KZ-7-1、KZ-8-1、TD-4-1及KZ-7-1、TD-3-1块段开拓巷道回收矿石。在牛家沟矿段III<sub>1</sub>矿体TM-6、KZ-2、KZ-8、KZ-7、KZ-6、TD-9块段及III<sub>2</sub>矿体TM-1、TM-2、TM-4、TM-5、TM-6、TM-7、TM-8、TM-10、TM-11、TD-2、TD-4、TD-6、TD-7块段开拓巷道回收矿石。本次报告只对牛家沟矿段III<sub>1</sub>、III<sub>2</sub>矿体开拓所涉及的块段和刘扒店矿段I<sub>1</sub>、II<sub>1</sub>矿体所涉及的开采块段资源储量进行估算。

#### (二) 工业指标

2024年生产勘探报告中，根据现阶段马丢萤石矿矿体规模，矿山开采技术条件、矿石选冶性能以及外部建设条件良好等因素，并参照《矿产地质勘查规范重晶石、毒重石、萤石、硼矿》（DZ/T0211-2020）中的一般工业指标要求，洛阳丰瑞氟业有限公司于2024年3月委托河南省冶金规划设计研究院进行了马丢下马丢萤石矿床工业指标论证，与2024年度储量年报中的工业指标一致。本次估算采用工业指标如下：

- (1) 边界品位： $\omega(\text{CaF}_2) \geq 15\%$
- (2) 最低工业品位： $\omega(\text{CaF}_2) \geq 25\%$
- (3) 最低可采厚度0.7m
- (4) 夹石剔除厚度1.0m。
- (5) 矿石品位较高但矿体厚度小于最低可采厚度时，可采用米·百分值。

上述工业指标所圈定的工业矿体连续性、完整性相对较好，项目各项财务指标良好，具有一定的经济效益和抗风险能力，从财务上是可行的。确定的工业指标能够适应市场经济需要，符合矿产勘查和开发利用的经济效益、社会效益、资源效益的需要，符合当前国家的技术经济规范和产业政策。

上述萤石矿工业指标虽位于国家现行《矿产地质勘查规范重晶石、毒重石、萤石、硼》（DZ/T0211-2020）中的一般矿床工业指标的下限，但符合矿床地质特征，能够保证矿山企业具有一定的经济效益，又充分利用了矿产资源，使国家资源和企业资产得到有效利用。

#### (三) 估算方法

矿体赋存于断裂构造破碎带内，呈似层状、脉状产出，倾角 $56^\circ \sim 78^\circ$ ，为陡倾斜矿体；

勘探线剖面垂直矿体走向布置，工程分布基本均匀。根据上述矿体形态、产状特征和探矿工程分布及矿体控制情况，本次资源量估算采用垂直纵投影地质块段法。估算公式为：

$$(1) \text{ 矿石量估算公式: } Q = \frac{S_0}{\sin \alpha} \times m \times d / 1000$$

式中：Q—矿石量（千吨） $S_0$ —矿体斜面积（ $m^2$ ） $\alpha$ —矿体倾角（度）

m—矿体真厚度（m）d—矿石体重（吨/ $m^3$ ）

$$(2) \text{ CaF}_2 \text{ 量估算公式: } P = Q \times C$$

式中：P— $\text{CaF}_2$ 量（千吨）Q—矿石量（千吨）

C— $\text{CaF}_2$ 平均品位（%）

计算原始数据精度：斜面积取整数；厚度、品位、体重和矿石量、矿物量取小数点后二位数。

#### （四）资源储量估算参数确定

##### 1、块段面积

因本次资源量估算采用垂直纵投影地质块段法，所有图件均用坐标展绘，所以先在垂直纵投影图上用Mapgis软件直接量取矿体的垂直纵投影面积，再根据矿体的平均倾角换算成斜面积。斜面积计算公式为：

$$S = \frac{S_0}{\sin \alpha}$$

式中：S—块段斜面积（ $m^2$ ） $S_0$ —块段垂直纵投影面积（ $m^2$ ） $\alpha$ —块段倾角（度）

##### 2、品位

本年度马丢矿区牛家沟矿段动用III<sub>1</sub>部分矿体，该动用范围矿体在2024年生产勘探报告中已由沿脉巷道系统采样控制。故本次动用块段平均品位采用生产勘探报告中的数据。

刘扒店矿段动用I<sub>1</sub>、II<sub>1</sub>部分矿体由基建开拓工程控制，按以下方法计算：

（1）单工程品位：由单工程（或样线）内同一矿体的各样品品位与厚度加权平均求得。对参与富矿资源量估算的单工程，若平均品位达不到富矿品级时，再按富矿和贫矿分别确定单工程品位。

（2）块段平均品位：由块段内各工程（或样线）的矿体品位与厚度加权平均求得。若穿脉或沿脉坑道工程与同一块段内的其他工程权重不相近时，按分段合并后的平均厚度和加权平均品位参与块段平均品位计算。

（3）矿体及矿区平均品位：由相应的总矿物量除以总矿石量求得。

##### 3、厚度

本年度马丢矿区牛家沟矿段动用 III<sub>1</sub> 部分矿体，该动用范围矿体在 2024 年生产勘探报告中已由沿脉巷道系统采样控制。故本次动用块段平均品位采用生产勘探报告中的数据。

刘扒店矿段动用 I<sub>1</sub>、II<sub>1</sub> 部分矿体由基建开拓工程控制，按以下方法计算：

(1) 样品厚度：槽探和穿脉坑道中的样品，一般在一壁沿矿体真厚度采取，其采样长度为样品厚度。沿脉坑道中采自坑顶的样品和钻孔中的样品其真厚度根据样长、矿体产状、样槽倾向和倾角等实测数据计算求得。计算公式为：

$$M=L \times (\sin \alpha \times \cos \beta \times \cos \gamma \pm \cos \alpha \times \sin \beta)$$

式中：M——样品真厚度 (m) L——样长 (m)

α——矿体倾角 (度) β——样品倾角 (度)

γ——样槽方向与矿体倾向间夹角 (度)

当矿体倾向与工程方向相反时 (仅 ZK032 工程)，在计算公式中用“+”，相同时用“-”。

(2) 单工程矿体厚度：为单工程 (或样线) 内同一矿体中的各样品厚度之和。对参与富矿资源量估算的单工程，若平均品位达不到富矿品级时，再按富矿和贫矿分别确定单工程厚度。

(3) 块段平均厚度：为块段内各工程 (或样线) 矿体厚度之算术平均值。若穿脉或沿脉坑道工程与同一块段内的其他工程权重不相近时，先分段合并计算出平均厚度后再参与块段平均厚度计算。

(4) 矿体平均厚度：用矿体体积除以矿体斜面积求得。

#### 4、体重

体重主要是依据 2024 年生产勘探报告中方式取得，分别取对应矿块的小体重数据参与计算。

### (五) 矿山资源储量圈定

#### 1、矿体圈定

本年度动用资源储量圈定原则是：年度动用资源储量依据采空区坑道测量数据，确定实际开采范围，区分已采和未采区域。对动用范围内采用纵投影地质块段法进行资源量估算，不外推。

#### 2、勘探报告单工程矿体圈定

(1) 根据样品分析结果，按工业指标要求从等于或大于边界品位的样品圈起，并以单工程平均品位不小于最低工业品位为原则，若小于最低工业品位时，按工业矿和低品位矿分别

进行圈定。

(2) 当矿体内连续低于边界品位的样品厚度之和小于夹石剔除厚度时圈入矿体，但单工程平均品位不得小于边界品位。

(3) 当矿体内连续低于边界品位的样品厚度之和大于或等于夹石剔除厚度时，按夹石圈定。

### 3、矿体沿走向和倾向的圈定

(1) 见矿工程之间的矿体圈定：依据矿体产状、变化规律和相邻工程对应情况，在地形地质图、勘探线剖面图上用自然曲线连接矿体，其工程之间的矿体厚度不得大于相应工程的最大见矿厚度。

(2) 矿体边界的圈定：按照矿体有限、无限外推原则进行圈定。在地质图、勘探线剖面图上矿体的尖灭点用直线连接；资源储量估算图上矿体的自然露头点用自然曲线连接，边界点用直线连接。

### 4、有限推断

(1) 当矿体边部相邻工程中存在大于边界品位二分之一（CaF<sub>2</sub> 品位 > 10%）矿化时，若不大于相应工程间距时，按实际工程间距的 2/3 尖推矿体边界、1/3 平推资源储量估算边界；若大于相应工程间距时，按相应工程间距的 2/3 尖推矿体边界、1/3 平推资源储量估算边界。

(2) 当见矿工程与未见矿工程之间的间距不大于相应工程间距时，按实际工程间距的 1/2 尖推矿体边界、1/4 平推资源储量估算边界；当大于相应工程间距时，按相应工程间距的 1/2 尖推矿体边界、1/4 平推资源储量估算边界。

### 5、无限外推

当见矿工程以外无工程控制时，沿矿体走向和倾向均以相应工程间距的 1/2 尖推矿体边界，1/4 平推资源量估算边界。实际是：I<sub>1</sub>、II<sub>1</sub>、III<sub>1</sub> 矿体尖推 200m 为矿体边界，平推 100m 为资源量估算边界；IV<sub>1</sub>、IV<sub>2</sub>、V<sub>1</sub>、VI<sub>1</sub> 矿体尖推 100m 为矿体边界，平推 50m 为资源量估算边界。

矿体真厚度小于工业指标规定的可采厚度，按米·百分值/吨值圈定的矿体不外推。

## (六) 估算结果

估算结果见表 3-1。

表 3-1 II<sub>1</sub>、I<sub>1</sub>、III<sub>1</sub>、III<sub>2</sub> 矿体 2025 年开采、2026 计划开采资源量估算表

矿段	矿体编号	块段号	资源量类型	平均倾角	投影面积	斜面面积	平均真厚	体积 (m <sup>3</sup> )	矿石体重	矿石量 (KT)	平均品位	矿物量 CaF <sub>2</sub> (KT)	备注
----	------	-----	-------	------	------	------	------	----------------------	------	----------	------	---------------------------	----

			(度)	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(m)		(t/m <sup>3</sup> )		CaF <sub>2</sub> (%)	
半 家 沟	III1	TM-6-1	61	240	274	2.20	603	2.79	1.68	62.97	1.06
		TM-6-2	61	294	336	2.20	739	2.79	2.06	62.97	1.30
		KZ-2-1	63	273	306	2.41	737	2.77	2.04	60.70	1.24
		KZ-2-2	63	420	471	2.41	1135	2.77	3.14	60.70	1.91
		KZ-8-1	63	304	341	1.71	583	2.78	1.62	62.59	1.01
		KZ-7-1	63	469	526	2.39	1257	2.77	3.48	60.86	2.12
		KZ-6-1	63	143	160	1.80	288	2.68	0.77	30.13	0.23
		TD-9-1	62	117	133	1.23	164	2.67	0.44	40.86	0.18
	小计	62	2260	2547	2.04	5506	2.75	15.23	59.42	9.05	
	III2	TM-1-1	58	85	100	1.41	141	2.74	0.39	63.20	0.25
		TM-2-1	58	268	316	1.47	465	2.74	1.27	48.30	0.61
		TM-4-1	56	275	332	1.51	501	2.74	1.37	40.90	0.56
		TM-5-1	56	280	338	1.42	480	2.74	1.32	44.53	0.59
		TM-6-1	56	110	133	1.44	192	2.74	0.53	46.86	0.25
		TM-7-1	58	152	179	1.26	226	2.74	0.62	50.22	0.31
		TM-8-1	58	371	437	1.28	559	2.74	1.53	42.19	0.65
		TM-10-1	56	152	183	1.29	236	2.74	0.65	45.05	0.29
		TM-11-1	56	125	151	1.09	165	2.74	0.45	40.13	0.18
		TD-2-1	58	47	55	1.42	78	2.74	0.21	59.90	0.13
TD-2-2		58	81	96	1.42	136	2.74	0.37	59.90	0.22	
TD-4-1	56	48	58	1.52	88	2.74	0.24	45.26	0.11		
TD-6-1	56	274	331	1.26	417	2.74	1.14	41.15	0.47		
TD-7-1	56	35	42	1.09	46	2.74	0.13	40.13	0.05		
小计	57	2303	2751	1.35	3730	2.74	10.22	45.69	4.67		
<b>合计</b>			<b>60</b>	<b>4563</b>	<b>5298</b>	<b>1.70</b>	<b>9236</b>	<b>2.75</b>	<b>25.45</b>	<b>53.91</b>	<b>13.72</b>
刘 扒 店	559 中 段 I 东	KZ-7-1	52	2327	2953	1.92	5670	2.65	15.03	40.22	6.05
		TD-10-1	51	2235	2876	1.72	4947	2.61	12.91	34.03	4.39
		TD-11-1	52	6284	7975	2.66	21214	2.60	55.16	32.85	18.12
		小计	52	10846	13804	2.10	31831	2.62	83.10	34.37	28.56
	559 中 段 I 西	TM-3-1	48	394	530	2.34	1240	2.75	3.41	56.23	1.92
		KZ-3-1	49	118	156	2.98	465	2.78	1.29	60.87	0.79
		TD-3-1	52	308	391	2.98	1165	2.75	3.20	57.17	1.83
		TD-4-1	56	9248	11155	3.91	43616	2.76	120.38	58.40	70.30
		TD-5-1	46	2841	3949	3.61	14256	2.74	39.06	55.40	21.64
	小计	50	12909	16181	3.16	60742	2.76	167.34		96.48	
	450 中 段 II 富	KZ-7-1	51	321	413	3.37	1392	2.83	3.94	70.58	2.78
		KZ-8-1	53	520	651	0.92	599	2.86	1.71	74.22	1.27
		TD-4-1	54	126	156	1.02	159	2.84	0.45	71.17	0.32
		小计	53	967	1220	1.77	2150	2.84	6.10	71.64	4.370
	450 中 段 II 贫	KZ-7-1	53	520	651	2.60	1693	2.68	4.54	44.85	2.04
TD-3-1		54	126	156	2.10	328	2.76	0.91	58.10	0.53	
小计		54	646	807	2.35	2021	2.72	5.45	47.16	2.57	

2025  
年动  
用

合计				52	25368	32012	2.35	96744	2.73	261.99	50.38	131.98
总计				56	29931	37310	2.02	105980	2.74	287.44	50.69	145.7
牛家沟	III2	TM-3	TM	58	3984	4698	1.53	7188	2.79	20.05	41.28	8.28
	450中段II	KZ-6\7 坑道回收	KZ	52	920	1176	3.00	3528	2.85	10.05	70.80	7.12
刘扒店	559中段I西	TD-3、TD-4、 TD-5、KZ-3、 TM-3	TD+KZ+TM	52	4572	5778	3.20	18490	2.75	50.85	57.61	29.29
	559中段II西	TD-1、TD-2、	TD	53	2380	3000	1.66	4980	2.8	13.94	85.10	11.86
	559中段II西	KZ采-1	KZ	51	8544	10994	1.84	20229	2.9	58.66	79.25	46.49
	559中段II西	KZ采-3	KZ	51	7764	9990	3.96	39560	2.85	112.75	71.65	80.79
	合计				52	24180	30938	2.73	86787	2.83	246.25	71.29
总计				55	28164	35838	2.131	93975	2.81	266.30	69.03	183.83

2026  
年计划  
动用

### 1、全区查明资源量

截至2025年12月31日，全区发现并控制萤石矿体8个。全区范围内共查明萤石矿资源量矿石量9732千吨、CaF<sub>2</sub>量5112千吨，CaF<sub>2</sub>平均品位53.17%。全区保有矿产资源：矿石量8765.88千吨、CaF<sub>2</sub>量4625.16千吨，CaF<sub>2</sub>品位52.76%；其中保有探明资源量矿石量959.83千吨、CaF<sub>2</sub>量478.05千吨，CaF<sub>2</sub>品位49.81%；控制资源量5250.79千吨、CaF<sub>2</sub>量2902.83千吨，CaF<sub>2</sub>品位55.28%；推断资源量矿石量2555.26千吨、CaF<sub>2</sub>量1244.28千吨，CaF<sub>2</sub>品位48.69%。

累计动用矿产资源：矿石量966.12千吨，CaF<sub>2</sub>矿物量486.84千吨，CaF<sub>2</sub>品位50.39%。

### 2、本年度资源储量动用情况

#### (1) 资源储量动用量

2025年矿山动用矿产资源：矿石量287.44千吨，CaF<sub>2</sub>矿物量145.70千吨，平均品位50.69%。

其中牛家沟矿段动用矿石量25.45千吨，CaF<sub>2</sub>矿物量13.72千吨，平均品位53.91%；刘扒店矿段动用矿石量261.99千吨，CaF<sub>2</sub>矿物量131.98千吨，平均品位50.38%。

#### (2) 采出矿石量

本年度共计：采出矿石量265.29千吨、CaF<sub>2</sub>矿物量134.59千吨，平均品位50.73%。其

中牛家沟矿段为沿脉坑道掘进副产矿，动用矿石量与采出矿石量相同，采出矿石量 25.45 千吨，CaF<sub>2</sub> 矿物量 13.72 千吨，平均品位 53.91%。刘扒店矿段产出矿石量 239.84 千吨、CaF<sub>2</sub> 矿物量 120.87 千吨，平均品位 50.39%。

(3) 损失量、开采回采率

损失量=287.44-265.29=22.15 千吨

本次损失率计算如下：

损失率=22.15/265.29×100%=8.35%；

开采回采率=1-损失率=1-8.35%=91.65%

(4) 采区资源储量增减情况

本年动用矿资源量 287.44 千吨，CaF<sub>2</sub> 矿物量 145.70 千吨。探明的资源量减少 15.28 千吨，CaF<sub>2</sub> 矿物量减少 7.97 千吨；控制的资源量减少了 37.56 千吨，CaF<sub>2</sub> 矿物量减少 19.44 千吨；推断的资源量减少了 234.60 千吨，CaF<sub>2</sub> 矿物量减少 118.29 千吨。（见表 3-2）

表 3-2 马丢萤石矿区资源量增减情况表

矿产资源 储量类型	上年度	本年度	减少量 (吨/千吨)
	年末保有 (吨/千吨)	年末保有 (吨/千吨)	
探明资源量	486.02	478.059	-7.97
	975.11	959.832	-15.28
控制资源量	2922.27	2902.842	-19.44
	5288.35	5250.782	-37.56
推断资源量	1362.57	1244.278	-118.29
	2789.86	2555.255	-234.6

(七) 当年重算增减资源储量估算结果

1、矿区资源储量总体情况

2024 年生产勘探报告共查明萤石矿矿石量 973.2 万吨、CaF<sub>2</sub> 量 511.2 万吨，CaF<sub>2</sub> 平均品位 53.17%。

2021 年-2024 年资源量变化情况见表 3-3。结合 2024 年生产勘探报告上年末资源储量情况见表 3-4。

表 3-3 2024 年生产勘探报告与 2020 年核实报告同范围资源储量估算对比表

资源量类型	2024 年生产勘探		2020 年核实报告		对比结果增 (+) 减 (-)		增 (+) 减 (-) 比例 (%)	
	矿石量 (万吨)	CaF <sub>2</sub> 量 (万吨)	矿石量 (万吨)	CaF <sub>2</sub> 量 (万吨)	矿石量 (万吨)	CaF <sub>2</sub> 量 (万吨)	矿石量 (万吨)	CaF <sub>2</sub> 量 (万吨)
动用矿石量 (采)	62.7	31.0	56.23	27.36	6.47	3.64	11.51	13.30
探明资源量	98.8	49.3	73.19	38.31	25.61	10.99	34.99	28.69
控制资源量	530.9	293.7	478.91	264.09	51.99	29.62	10.86	11.22

推断资源量	280.8	137.2	275.25	145.87	5.56	-8.67	2.02	-5.94
合计	973.2	511.2	883.57	475.63	89.63	35.57	10.14	7.48

表 3-4 结合 2025 年年末与上年末资源储量情况

时间	资源量类型	动用		保有		查明	
		矿石量	CaF <sub>2</sub> 矿物量	矿石量	CaF <sub>2</sub> 矿物量	矿石量	CaF <sub>2</sub> 矿物量
		(千吨)	(千吨)	(千吨)	(千吨)	(千吨)	(千吨)
2024 年报告	TW <sub>查</sub>	627.000	310.000			627.000	310.000
	TW			988.000	493.000	988.000	493.000
	KZ			5309.000	2937.000	5309.000	2937.000
	TD			2808.000	1372.000	2808.000	1372.000
	合计	627.000	310.000	9105.000	4802.000	9732.000	5112.000
时间	资源量类型	动用		保有		查明	
		矿石量	CaF <sub>2</sub> 矿物量	矿石量	CaF <sub>2</sub> 矿物量	矿石量	CaF <sub>2</sub> 矿物量
		(千吨)	(千吨)	(千吨)	(千吨)	(千吨)	(千吨)
2024 年末	TW <sub>查</sub>	51.680	31.139			678.680	341.139
	TW			975.110	486.015	975.110	486.015
	KZ			5288.350	2922.272	5288.350	2922.272
	TD			2789.860	1362.573	2789.860	1362.573
	合计	51.680	31.139	9053.320	4770.860	9732.000	5112.000
时间	资源量类型	动用		保有		查明	
		矿石量	CaF <sub>2</sub> 矿物量	矿石量	CaF <sub>2</sub> 矿物量	矿石量	CaF <sub>2</sub> 矿物量
		(千吨)	(千吨)	(千吨)	(千吨)	(千吨)	(千吨)
2025 年末	TW <sub>查</sub>	287.44	145.70			966.12	486.84
	TW			959.83	478.05	959.83	478.05
	KZ			5250.79	2902.83	5250.79	2902.83
	TD			2555.26	1244.28	2555.26	1244.28
	合计	287.44	145.70	8765.88	4625.16	9732.00	5112.00

保有资源矿石量 8765.88 千吨、CaF<sub>2</sub> 量 4625.16 千吨，CaF<sub>2</sub> 品位 52.76%；其中保有探明资源量矿石量 959.83 千吨、CaF<sub>2</sub> 量 478.05 千吨，CaF<sub>2</sub> 品位 49.81%；控制资源量 5250.79 千吨、CaF<sub>2</sub> 量 2902.83 千吨，CaF<sub>2</sub> 品位 55.28%；推断资源量矿石量 2555.26 千吨、CaF<sub>2</sub> 量 1244.28 千吨，CaF<sub>2</sub> 品位 48.69%。

2025 年资源储量年度动态检测工作，在 2024 年资源量年度报告的基础上，对本年度动用的块段及 2026 年计划开采块段进行了资源储量估算，品位和厚度等估算参数与 2024 报告同范围估算数据基本一致，估算的资源总量情况：探明（开采）+探明+控制+推断资源量矿石量 9732.00 千吨，CaF<sub>2</sub> 矿物量 5112.000 千吨。

2、本年度资源量动用情况

(1) 资源储量动用量

本年度在刘扒店矿段 I<sub>1</sub> 矿体 TM-3-1、KZ-3-1、KZ-7-1、TD-4-1、TD-3-1、TD-4-1、TD-5-1、TD-10-1、TD-11-1 块段进行开采，II<sub>1</sub><sub>东</sub>、II<sub>1</sub><sub>西</sub> 矿体分别对 KZ-7-1、KZ-8-1、TD-4-1 及 KZ-7-1、TD-3-1 块段开拓巷道回收矿石。在牛家沟矿段 III<sub>1</sub> 矿体 TM-6、KZ-2、KZ-8、KZ-7、KZ-6、TD-9 块段及 III<sub>2</sub> 矿体 TM-1、TM-2、TM-4、TM-5、TM-6、TM-7、TM-8、TM-10、TM-11、TD-2、TD-4、TD-6、TD-7 块段开拓巷道回收矿石。动用矿石量 287.44 千吨，CaF<sub>2</sub> 矿物量 145.70 千吨，平均品位 50.69%。

与 2024 年储量年度报告相比：动用矿石量新增 287.44 千吨，CaF<sub>2</sub> 矿物量 145.70 千吨。探明的资源量减少 15.28 千吨，CaF<sub>2</sub> 矿物量减少 7.97 千吨；控制的资源量减少了 37.56 千吨，CaF<sub>2</sub> 矿物量减少 19.44 千吨；推断的资源量减少了 234.60 千吨，CaF<sub>2</sub> 矿物量减少 118.29 千吨。变化原因为 2025 年动用了 2024 年储量年度报告中牛家沟矿段 III<sub>1</sub>、III<sub>2</sub> 号矿体开拓巷道回收矿石及刘扒店 I 1、II 1 号矿体矿体资源量（见表 3-5）。

表 3-5 本年度矿山动用资源储量估算表

矿山名称	洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿				
采矿许可证号	C4103002009096120035234				
统一社会信用代码或原组织机构代码	914103246700590018				
本次采用工业指标	(1) 边界品位： $\omega$ (CaF <sub>2</sub> ) 15% (2) 最低工业品位： $\omega$ (CaF <sub>2</sub> ) 25% (3) 最低可采厚度 0.7m (4) 夹石剔除厚度 1.0m。				
资源储量估算方法及选择依据	矿体赋存于断裂构造破碎带内，呈似层状、脉状产出，倾角 56°~78°，为陡倾斜矿体；勘探线剖面垂直矿体走向布置，工程分布基本均匀。根据上述矿体形态、产状特征和探矿工程分布及矿体控制情况，本次资源量估算采用垂直纵投影地质块段法。				
估算面积 (km <sup>2</sup> )	2.26、2.303、23.755、0.967、0.646	估算标高 (m)	564-610		
资源储量估算对象	牛家沟 III <sub>1</sub> 、III <sub>2</sub> 号矿体刘扒店 I <sub>1</sub> 、II <sub>1</sub> 矿体	估算方法	地质块段法		
资源储量估算参数及确定方法	面积 2260m <sup>2</sup> ，矿体厚度：2.04m，矿石品位 CaF <sub>2</sub> 59.42%，矿石体重 2.75； 面积 2303m <sup>2</sup> ，矿体厚度：1.35m，矿石品位 CaF <sub>2</sub> 45.69%，矿石体重 2.74； 面积 23755m <sup>2</sup> ，矿体厚度：2.77m，矿石品位 CaF <sub>2</sub> 49.93%，矿石体重 2.71； 面积 967m <sup>2</sup> ，矿体厚度：1.77m，矿石品位 CaF <sub>2</sub> 71.64%，矿石体重 2.84； 面积 646m <sup>2</sup> ，矿体厚度：2.35m，矿石品位 CaF <sub>2</sub> 47.06%，矿石体重 2.72；				
截至 2025 年 12 月 31 日洛阳丰瑞氟业有限公司马丢萤石矿资源储量估算结果 (单位：矿石量千吨、矿物量千吨)					
矿体编号	资源储量类型	矿石量 (千吨)	平均品位 (%) CaF <sub>2</sub>	矿物量 (千吨) CaF <sub>2</sub>	备注
萤石矿体 (总计)	2025 年动用	287.44	50.68	145.70	
	探明 (动用)	678.68	50.26	341.14	

	探明	959.83	49.81	478.05							
	控制	5250.79	55.28	2902.83							
	推断	2555.26	48.69	1244.28							
	合计	9732.000	52.53	5112.000							
截至2025年12月31日资源储量估算增减结果(单位:矿石量千吨、矿物量吨)											
矿种	资源储量类型	占用评审备案资源储量			本次估算资源储量				资源储量增(+)、减(-)		
		保有量	动用量	累计查明量	保有量	平均品位	动用量	审批压覆量	累计查明量	保有量	累计查明量
萤石	证实储量	879	627		851.92		966.12		1818.04	-27.08	939.04
	可信储量	4725			4669.93				4669.93	-55.07	-55.07
	探明	988	627	9732	959.83	49.81	966.12		9732	-28.17	310.95
	控制	5309			5250.79	55.28				-58.21	-58.21
	推断	2808			2555.26	48.69				-252.74	-252.74
备注:											

#### 四、结论

##### (一) 资源储量测量结果

截止2025年12月31日,全区范围内共查明萤石矿资源量矿石量9732千吨、CaF<sub>2</sub>量5112千吨, CaF<sub>2</sub>平均品位53.17%。

全区保有矿产资源:矿石量8765.88千吨、CaF<sub>2</sub>量4625.16千吨, CaF<sub>2</sub>品位52.76%;其中保有探明资源量矿石量959.83千吨、CaF<sub>2</sub>量478.05千吨, CaF<sub>2</sub>品位49.81%;控制资源量5250.79千吨、CaF<sub>2</sub>量2902.83千吨, CaF<sub>2</sub>品位55.28%;推断资源量矿石量2555.26千吨、CaF<sub>2</sub>量1244.28千吨, CaF<sub>2</sub>品位48.69%。

累计动用矿产资源:矿石量966.12千吨, CaF<sub>2</sub>矿物量486.84千吨, CaF<sub>2</sub>品位50.39%。

2025年动用矿产资源:矿石量287.44千吨, CaF<sub>2</sub>矿物量145.70千吨, 平均品位50.69%;采出矿石量265.29千吨、CaF<sub>2</sub>矿物量134.59千吨, 损失矿石量22.15千吨、CaF<sub>2</sub>矿物量11.11千吨。开采回采率91.65%。

矿区证实储量:萤石矿矿石量1818.04千吨, CaF<sub>2</sub>矿物量910.92千吨;可信储量:萤石矿矿石量4669.93千吨, CaF<sub>2</sub>矿物量2581.35千吨。

2026年计划开采牛家沟矿段III<sub>2</sub>矿体III<sub>2</sub>-TM-3块段, 650—690m标高, 计划动用矿石量20.05千吨、CaF<sub>2</sub>矿物量8.28千吨;刘扒店矿段I<sub>1</sub>矿体TD-3、TD-4、TD-5、KZ-3、TM-3块段的各一部分, 统一编号为559西采-2026, 559-608m标高。II<sub>1</sub>矿体KZ-1、KZ-3、TD-1、TD-2块段和一部分, 编号为KZ采-1、KZ采-3、TD采-1、2, 以及KZ-6、7的坑道回收矿石,

编号为 KZ 采-6、7，计划动用矿石量 246.25 千吨、CaF<sub>2</sub> 矿物量 175.55 千吨。

## （二）存在的主要问题与建议

1、2025 年动用范围与 2025 年计划动用范围基本一致，动用资源量出入也较小，由于牛家沟矿段目前为基建期，不能形成矿块进行开采，所以调整了 2025 年计划动用块段范围为开拓巷道回收矿石。

2、本次资源储量检测，对采区及其前后矿体特征进行了调查和描述。但是对矿体赋存的构造特征，围岩的岩性、结构及蚀变等的描述，特别是伴生矿化的富集规律，品位变化、矿石贫化情况，还存在不够完善，在以后的工作中应加强综合研究，以便更好地指导采矿。

3、积极推动和应用中深孔爆破新技术、新工艺采矿，进一步降低贫化率，提高资源利用率。

表 4-1 截至 2025 年 12 月 31 日马丢萤石矿资源储量平衡表

1	2	3	4	截至 2025 年底矿产资源储量及年度变化情况								
				5	6	7	8	9	10	11	12	13
矿产名称 (矿产组 合)	统计对象及单位	矿石工业 类型及品 级	矿石主要 组分及质 量 指标	矿产资源 储量类型	上年度 年末保有 量	开采量	损失量	重新增减 (±)	审批 压覆量	其它	本年度 年末保有 量	累计查明
萤石矿 (主矿产)	CaF <sub>2</sub> 矿物量 千吨 矿石量 千吨	不分级	CaF <sub>2</sub> 52%	证实储量	432.44	134.59		126.23			424.08	910.92
				可信储量	867.78	265.29		249.43			851.92	1818.04
				探明资源量	2399.17			-17.82			2581.35	2581.35
				控制资源量	4704.35			-34.42			4669.93	4669.93
				推断资源量	486.23	134.59	11.11	137.73		478.05	964.89	
					975.11	265.29	22.15	272.16		959.83	1925.95	
					2935.63			-19.44		-13.36	2902.83	2902.83
					5288.35			-37.56			5250.79	5250.79
					1371.06			-118.29		-8.49	1244.28	1344.28
					2789.86			-234.60			2555.26	2555.26

备注：2025 年马丢矿区牛家沟矿段为副产矿产出，刘坪店矿段正常生产，证实可信储量的重新增减时按照统一回采率 91.63% 计算，其它中的数据为库里数据与 2024 年上报年末保有量出现差值。

附件 12: 《洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿建设项目可行性研究报告》(山西中泰恒工程技术有限公司, 2024 年 9 月) 复印件

洛阳丰瑞氟业有限公司  
栾川县合峪镇马丢萤石矿建设项目  
可行性研究报告

山西中泰恒工程技术有限公司  
证书编号: A214013617  
二〇二四年九月

洛阳丰瑞氟业有限公司  
栾川县合峪镇马丢萤石矿建设项目  
可行性研究报告

[工程号：24ZTHHN-LY-08008]

总 经 理：陈杨森

总 工 程 师：周 鑫

项目 负 责 人：闫 超

山西中泰恒工程技术有限公司

二〇二四年九月



设计人员签署表

	姓 名	专 业	签 字
项目负责人	闫超	安 全	闫超
项目成员	姜云	采 矿	姜云
	罗玉林	地 质	罗玉林
	乔俊香	给排水	乔俊香
	段海军	机 电	段海军
	苏永建	暖 通	苏永建
审 核 人	周鑫	总 图	周鑫

## 目 录

第 1 章 概 述 .....	错误!未定义书签。
1.1 建设项目基本情况 .....	错误!未定义书签。
1.2 矿区范围、地理交通位置和自然条件 .....	错误!未定义书签。
1.3 研究范围 .....	错误!未定义书签。
1.4 编制依据 .....	错误!未定义书签。
1.5 编制原则 .....	错误!未定义书签。
第 2 章 市场预测 .....	错误!未定义书签。
2.1 矿产品国内外需求和市场供应情况 .....	错误!未定义书签。
2.2 产品价格分析及预测 .....	错误!未定义书签。
第 3 章 矿产资源概况 .....	错误!未定义书签。
3.1 区域地质 .....	错误!未定义书签。
3.2 矿床地质及构造特征 .....	错误!未定义书签。
3.3 矿床开采技术条件 .....	错误!未定义书签。
3.4 资源储量估算 .....	错误!未定义书签。
3.5 对地质勘查报告的评述 .....	错误!未定义书签。
第 4 章 建设方案研究 .....	错误!未定义书签。
4.1 外部建设条件 .....	错误!未定义书签。
4.2 矿山开采历史与现状 .....	错误!未定义书签。
4.3 主要建设方案的确定 .....	错误!未定义书签。
第 5 章 矿床开采 .....	错误!未定义书签。
5.1 开采顺序及首采段的确定 .....	错误!未定义书签。
5.2 生产能力验证 .....	错误!未定义书签。
5.3 矿山延长服务年限的可能性 .....	错误!未定义书签。
5.4 岩石移动范围的圈定 .....	错误!未定义书签。

5.5 采矿工艺 .....	错误!未定义书签。
5.6 井巷工程 .....	错误!未定义书签。
5.7 基建工程 .....	错误!未定义书签。
第6章 矿山机械 .....	错误!未定义书签。
第7章 总图运输 .....	错误!未定义书签。
7.1 工业场地布置 .....	错误!未定义书签。
7.2 矿石堆场与临时废石场 .....	错误!未定义书签。
7.3 矿山道路 .....	错误!未定义书签。
7.4 绿色矿山 .....	错误!未定义书签。
第8章 辅助工程及土建工程 .....	错误!未定义书签。
8.1 给排水 .....	错误!未定义书签。
8.2 电力及通讯 .....	错误!未定义书签。
8.3 土建 .....	错误!未定义书签。
第9章 节能 .....	错误!未定义书签。
9.1 采矿设计中节能措施 .....	错误!未定义书签。
9.2 电气节能措施 .....	错误!未定义书签。
9.3 建筑节能 .....	错误!未定义书签。
第10章 环境保护 .....	错误!未定义书签。
10.1 环保设计依据 .....	错误!未定义书签。
10.2 主要污染及其防治措施 .....	错误!未定义书签。
10.3 环境绿化和环境管理 .....	错误!未定义书签。
第11章 劳动安全与卫生 .....	错误!未定义书签。
11.1 设计法律、法规依据 .....	错误!未定义书签。
11.2 安全机构人员与职能 .....	错误!未定义书签。
11.3 主要危险、有害因素分析 .....	错误!未定义书签。
11.4 主要安全管理和技术对策措施 .....	错误!未定义书签。

第 12 章 企业组织及劳动定员 .....	错误!未定义书签。
12.1 组织机构 .....	错误!未定义书签。
12.2 职工定员及劳动生产率 .....	错误!未定义书签。
12.3 工资福利 .....	错误!未定义书签。
12.4 职工培训 .....	错误!未定义书签。
第 13 章 投资估算与资金筹措 .....	错误!未定义书签。
13.1 投资估算 .....	错误!未定义书签。
13.2 资金筹措 .....	错误!未定义书签。
第 14 章 成本与费用 .....	错误!未定义书签。
14.1 采矿成本计算 .....	错误!未定义书签。
14.2 其它费用 .....	错误!未定义书签。
14.3 总成本费用 .....	错误!未定义书签。
第 15 章 经济评价 .....	错误!未定义书签。
15.1 评价原则及依据 .....	错误!未定义书签。
15.2 经济效益分析 .....	错误!未定义书签。
15.3 评价结论 .....	错误!未定义书签。
第 16 章 研究结论与建议 .....	216
16.1 推荐方案总体描述 .....	216
16.2 结论和建议 .....	222
第 17 章 附件与附图 .....	224
17.1 附件 .....	224
17.2 附图 .....	错误!未定义书签。

## 第 16 章 研究结论与建议

### 16.1 推荐方案总体描述

#### 16.1.1 可研中所开采设计利用的资源储量

保有储量：依据《备案证明》，截至 2024 年 4 月 30 日，全区保有探明+控制+推断资源量 910.5 万吨、CaF<sub>2</sub>量 480.2 万吨，CaF<sub>2</sub>品位 53.44%。其中，保有探明资源量 98.8 万吨、CaF<sub>2</sub>量 49.3 万吨，CaF<sub>2</sub>品位 49.98%；保有控制资源量 530.9 万吨、CaF<sub>2</sub>量 293.7 万吨，CaF<sub>2</sub>品位 56.49%；保有推断资源量 280.8 万吨、CaF<sub>2</sub>量 137.2 万吨，CaF<sub>2</sub>品位 48.89%；

可开发利用资源量：保有资源量即为可开发利用资源量，即萤石矿探明+控制+推断资源量 910.5 万吨、CaF<sub>2</sub>量 480.2 万吨，CaF<sub>2</sub>品位 53.44%。其中：探明资源量 98.8 万吨、CaF<sub>2</sub>量 49.3 万吨，CaF<sub>2</sub>品位 49.98%；控制资源量 530.9 万吨、CaF<sub>2</sub>量 293.7 万吨，CaF<sub>2</sub>品位 56.49%；推断资源量 280.8 万吨、CaF<sub>2</sub>量 137.2 万吨，CaF<sub>2</sub>品位 48.89%。

设计利用储量：经计算，全区设计利用资源量矿石量 798.2 万吨，CaF<sub>2</sub>矿物量 425.3 万吨，CaF<sub>2</sub>品位 53.29%。

可采储量：可采储量矿石量 654.5 万吨，CaF<sub>2</sub>矿物量为 348.8 万吨。

#### 16.1.2 建设规模、服务年限

矿山生产规模为 39 万吨/年，矿山生产服务年限为 24.2 年，基建期为 1.0 年，矿山总服务年限为 25.2 年。

#### 16.1.3 产品方案

产品方案为萤石矿原矿石，采出后直接内部销售给公司已有的氟化钙选矿厂。

#### 16.1.4 开拓运输方案

依据各矿体分布情况及地形地质条件，矿区范围内划分为三个采区进行开采，其中刘扒店采区 I<sub>1</sub>、II<sub>1</sub>、V<sub>1</sub> 矿体，牛家沟采区 III<sub>1</sub>、III<sub>2</sub> 矿体，碾盘沟采区 IV<sub>1</sub>、IV<sub>2</sub>、VI<sub>1</sub> 矿体。各采区开拓运输方案分述如下：

## (1) 刘扒店采区

刘扒店采区当前处于基建期，预计 2024 年底进行竣工验收。刘扒店矿段内的 2024 年生产勘探报告中的资源量与 2020 年储量核实报告中的资源量一致，不再重新进行设计，本次引用 2022 年的《刘扒店采区初步设计、安全设施设计》的设计内容，具体开拓运输方案情况如下：

刘扒店设计以 146m 中段为界，分期开拓，前期开采 146m 中段以上（含 146m 中段），后期开采 146m 至-94m 中段。

146m 中段以上：明竖井开拓，设计在 07#勘探线附近布置一条明竖井，其在岩体移动范围 20m 之外，明竖井为明竖井，井口标高 770m，井底标高 116m，井深 654m。井筒中心坐标：X=3743951，Y=37576691，最低服务于 146m 中段。井筒断面为圆形，井筒直径  $\Phi_{\text{净}}=5.0\text{m}$ ，净断面  $19.63\text{m}^2$ 。井筒装备为钢罐梁、钢罐道，井筒内设梯子间和管缆间。竖井负责 146m 中段以上的矿石、废石、人员及设备材料的提升，并兼作进风、主要安全出口。竖井采用  $4200\times 1350\text{mm}$  双层罐笼单罐平衡锤提升，提升设备为 JKMD-2.8 $\times$ 4 型提升机，电机功率 630kW。头道沟斜井属于利旧工程，基建期作为措施井，生产期仅作为辅助生产使用。头道沟斜井井口标高 760m，井底标高 630m，斜井断面  $2.6\text{m}\times 2.4\text{m}$ ，倾角  $25^\circ$ ，提升机型号 JTP-1.6 $\times$ 1.2P，电机功率 132kW。各中段采用 5t 矿用运输汽车运输矿石和废石。采场生产的矿石利用矿用装进汽车中，运至中段矿、废石转运溜井，通过溜井溜放至下部有轨车场  $1.2\text{m}^3$  侧卸式矿车内，经电机车牵引矿车运至井底车场，通过竖井提升至地表，由地表窄轨铁路运至矿石临时堆场堆存，再用汽车运至选厂处理。废石通过竖井提升至地表，由地表窄轨运至废石临时堆场堆存。

146m 中段以下：明竖井+盲斜井开拓，设计在 3#~11#勘探线附近布置一条盲斜井，盲斜井井口标高 146m，最低服务中段标高-94m。盲斜井负责 146m 中段以下的矿石、废石、人员及设备材料的提升，并兼作进风井。盲斜井采用 JK-2.0 $\times$ 1.5 提升机，提升速度  $3.93\text{m/s}$ ，配套电机功率 280kW。各中段采用 5t 蓄电池电机车牵引  $1.2\text{m}^3$  侧卸式矿车运输矿石和废石。146m 中

段以下生产的矿石经耙渣机装进矿车中，由电机车牵引至各中段盲斜井车场，通过盲斜井提升至 146m 中段，由明竖井提升至地表矿石临时堆场，再用汽车运至选厂处理。废石由装岩机装进矿车中，由电机车牵引至各中段盲斜井车场，通过盲斜井提升至 146m 中段，由明竖井提升至地表，再用地表窄轨运至废石临时堆场堆存。

西回风井设在 4#勘探线上，岩体移动范围 20m 之外，井筒采用圆形断面，净直径 3.00m，净断面  $7.07\text{m}^2$ ，井口标高 779m，开拓期间暂至 655m 水平，其他水平后期生产依次倒段延深至最低水平。井筒中心坐标：X=3743507，Y=37576193，井筒内设梯子间，作为井下应急安全出口。

740m 回风平硐在 11~15#勘探线之间，回风平硐为三心拱断面，宽 2.7m，高 2.8m，净断面  $7.05\text{m}^2$ ，长 120m，其他水平后期生产依次天井倒段延深至最低水平。平硐口坐标：X=3744047，Y=37576878，也作为井下应急安全出口。

146m 中段人行天井设在矿体下盘岩体移动范围 20m 之外，井筒采用圆形断面，净直径 2.00m，净断面  $3.14\text{m}^2$ ，655m 至 146m 中间倒段施工。井筒内设梯子间，作为井下应急安全出口。

## (2) 牛家沟采区

本次方案设计以+410m 中段为界分期开拓，前期开采+410m 中段以上（含 410m 中段），后期开采+410m 中段以下。

### 1) +410m 中段以上：斜坡道开拓

结合现有工程情况，利用现有的 XPD808（从+808m 至+610m，整体坡度 10.9%，断面  $3.8\text{m}\times 3.5\text{m}$ ）继续向下施工至+410m 标高，新施工的斜坡道（+610m 至+410m），斜坡道直线段断面为  $3.8\text{m}\times 3.5\text{m}$ ，直线段坡度 12%；弯道段断面为  $4.1\text{m}\times 3.6\text{m}$ ，弯道段坡度 5%，转弯半径 15m；中段联络巷与斜坡道联接处设 20m 缓坡段，缓坡段坡度 3%。XPD808 作为主要运输井口，主要用于运输生产矿石、废石、兼顾材料运输和安全出口，采用联络道与+690m、+650m、

+610m、+570m、+530m、+490m、+450m、+410m 各中段脉外巷道相连通，在各中段标高分别设置斜坡道岔口。

设计在 310 勘探线附近布置一条明竖井，命名为 SJ815，该竖井为罐笼井，井口标高 815m，最低服务中段标高 410m。井筒断面为圆形，井筒直径  $\phi_{\text{净}}=4.0\text{m}$ ，净断面  $12.96\text{m}^2$ 。井筒装备为钢罐梁、钢罐道，井筒内设梯子间和管缆间。井筒内施工 610m、490m、410m 三个中段石门，SJ815 作为行人安全出口、进风井、管线井，同时作为+410m 以下矿体开采的提升井。SJ815 采用 2#双层罐笼单罐平衡锤提升，提升设备为 JKMD-1.85×4P 型提升机，电机功率 250kW。在+410m 中段布置水仓 3 和水泵房 3，水仓总有效容积为  $500\text{m}^3$ 。

## 2) +410m 中段以下：明竖井+盲斜井开拓

牛家沟矿段的+410m 标高以下，设计在 310~312 勘探线附近布置一条盲斜井 MXJ410，MXJ410 井口标高 410m，最低服务中段标高 220m；MXJ410 井筒断面为三心拱，规格  $2.7\text{m}\times 2.7\text{m}$ ，断面积  $6.72\text{m}^2$ ，坡度  $26^\circ$ ，方位角  $39^\circ$ ，长度 433.5m。采用甩车道形式与下部的+370m、+330m、+290m、+250m 中段连接，+220m 中段为井底中段，与 MXJ410 通过平车场连接，在+220m 中段布置水仓 4 和水泵房 4，水仓总有效容积为  $200\text{m}^3$ 。MXJ410 采用 JTP-1.6×1.2 型提升机，滚筒直径 1600mm，滚筒宽度 1200mm，配套电机功率 132kW，井筒内均布置人行道、踏步及扶手、每隔 40-50m 布置躲避硐室。

将现有的前岭斜井、牛家沟斜井作为牛家沟采区的南、北端的回风井，各中段端部通过人行回风天井相连通。形成中央进风两翼回风双翼式通风系统。

我国现行矿山缓倾斜矿床阶段高度一般为 20~35m，急倾斜矿床一般为 40~60m。牛家沟矿段矿体总体倾角  $50^\circ - 65^\circ$  左右，属倾斜-急倾斜矿床，同时结合多年的生产情况，经综合考虑，矿体从上到下划分为 725m 中段（回风中段，已有）、690m 中段（已有部分）、650m 中段（已有部分）、610m 中段（已有联络巷）、570m 中段、530m 中段、490m 中段、450m 中段、410m

中段、370m 中段、330m 中段、290m 中段、250m 中段、220m 中段（最低中段），中段标高 30~40m。

410m 标高以上（含+410m 中段）设计采用 JH-12 型矿车将矿、废石运至地表，设计选用 JH-12 型（柴油动力）矿用无轨矿车行车速度 10km/h，额定载重 12000kg。410m 中段以下生产的矿石经铲运机装进矿车中，由电机车牵引至各中段盲斜井车场，通过 MXJ410 提升至 410m 中段，由 SJ815 提升至地表，再用汽车运至选厂处理。废石由装岩机装进矿车中，由电机车牵引至各中段 MXJ410 车场，通过 MXJ410 提升至 410m 中段，由 SJ815 提升至地表，再用地表窄轨运至临时废石堆场堆存。

### （3）碾盘沟采区

碾盘沟矿段回采  $IV_1$ 、 $IV_2$ 、 $VI_1$  矿体，根据矿体分布情况，划分为两个分区，分别为  $IV_2$  矿体分区、 $IV_1$  和  $VI_1$  矿体分区。

#### 1) $IV_1$ 和 $VI_1$ 矿体

采用平硐+盲竖井开拓，为了减少联络石门长度，通过现场勘查，在矿区北区的 5 号拐点附件设置 PD950，作为系统的主要开拓硐口，向东南施工 350m 至  $VI_1$  矿体 60 勘探线附件的下盘位置，然后施工竖井 MSJ950，井口标高+950m，井底标高+575m（含 25m 井底水窝），井深 375m，井筒断面为圆形，井筒直径  $\phi_{\text{净}}=4.0\text{m}$ ，净断面  $12.96\text{m}^2$ ，井筒装备为钢罐梁、钢罐道，井筒内设梯子间和管缆间。竖井负责  $IV_1$ 、 $VI_1$  两矿体的矿石、废石、人员及设备材料的提升，并兼作进风井。竖井采用 2#双层罐笼单罐平衡锤提升，提升设备为 JKMD-1.85×4P 型提升机，电机功率 250kW。在井筒内掘进通往各中段的石门和中段平巷。在井底+600m 中段布置水仓 6 和水泵房 6，水仓总有效容积为  $400\text{m}^3$ 。为解决  $IV_1$ 、 $VI_1$  两矿体开采时的通风问题，利用已有的 PD923 作为系统的回风井口。

#### 2) $IV_2$ 矿体

采用平硐+斜坡道开拓，根据  $IV_2$  矿体的赋存特征和位置，+960m 标高以上采用平硐开拓，利用已有的 PD960（现有），对应+960m 中段。

+960m-+905m 之间采用斜坡道开拓，利用 5 号拐点附件设置 PD950 作为主硐口，在 PD950 内 62m 处向东北方向施工 XPD950，开口标高+950m，底部标高+905m，长度 334m，斜坡道直线段断面为 3.8m×3.5m，直线段坡度 15%；弯道段断面为 4.1m×3.6m，弯道段坡度 5%，转弯半径 15m；中段联络巷与斜坡道联接处设 20m 缓坡段，缓坡段坡度 3%。PD950+XPD808 作为 IV<sub>2</sub> 矿体 +905m 中段运输生产矿石、废石、兼顾材料运输和安全出口。在+905m 中段布置水仓 5 和水泵房 5，水仓总有效容积为 100m<sup>3</sup>。

为解决 IV<sub>2</sub> 矿体回采通风问题，在矿体的+1000m 回风中段的南端布置 FJ1030，开口标高+1030m，底部标高+1000m，长度 63m，倾角 26°，方位角 268°。形成对角单翼式通风系统。

碾盘沟矿段 IV<sub>1</sub>、VI<sub>1</sub> 两矿体总体倾角 60°-78° 左右，属急倾斜矿床，同时结合现有坑道情况，经综合考虑，矿体从上到下划分为 923m 中段（回风中段，已有）、870m 中段（已有部分）、820m 中段（已有部分）、782m 中段（已有部分）、750m 中段、700m 中段、650m 中段、600m 中段（最低中段），中段标高 32~50m。中段端部通过人行回风天井相连通，为保证行人安全，各中段之间的行人通风天井设人行梯子。

IV<sub>2</sub> 矿体为急倾斜的薄矿体，其中+1000m 标高以上大部分为采空区，保有少量储量，计入矿石损失，不进行开采），采区共设计+1000m（已有部分）、+960m（已有部分）、+905m 三个中段进行开采，最上部+1000m 中段作为专用回风中段，中段端部通过人行回风天井相连通，为保证行人安全，各中段之间的行人通风天井设人行梯子。

IV<sub>1</sub>、VI<sub>1</sub> 两矿体：平硐+盲竖井开拓，采用有轨运输，各轨道运输中段均采用 CAY2.5-6/48-1 型蓄电池式电机车牵引矿车运输，矿车选用 YFC0.7 型矿车，轨距 600mm，钢轨型号 15kg/m。

IV<sub>2</sub> 矿体：平硐+斜坡道开拓，设计各中段设计选用 JH-12 型（柴油动力）矿用无轨矿车行车速度 10km/h，额定载重 12000kg。

PD950 硐口至 XPD950 开口位置 62m 巷道，由于两个分区不同时开采，该段运输方式前期为有轨运输（IV<sub>1</sub>、VI<sub>1</sub>两矿体），后期为无轨运输（IV<sub>2</sub>、矿体）。

### 16.1.2 采矿方法

根据储量分布情况，本矿山分别采用上向水平分层充填采矿法占比 50%，留矿全面嗣后充填法进行采矿占比 20%，浅孔留矿嗣后充填法进行采矿占比 30%。设计推荐采出废石、尾砂作为充填骨料，骨料、胶结料按照设定添加量输送至搅拌设施进行料浆制备，通过管路输送至井下充填采空区。。

## 16.2 结论和建议

### 16.2.1 结论

马丢萤石矿建设项目矿产资源可靠，产品适销对路，市场空间广阔。经投资估算和技术经济分析及财务评价，该项目经济效益可行，具有一定的抗风险能力，可帮助当地人民脱贫致富，促进当地经济的发展。

### 16.2.2 建议

1、《生产勘探报告》（2024 年）估算采矿许可证界外萤石矿推断资源量矿石量 10.6 万吨，CaF<sub>2</sub>量 4.8 万吨，CaF<sub>2</sub>品位 39.70%。该部分资源量由于受矿区范围限制，未进行备案。该矿山边界外存在周边、零星分散资源，按照《河南省自然资源厅关于进一步深化矿产资源管理改革有关事项的通知》《河南省自然资源厅关于进一步深化矿产资源管理改革有关事项的通知》（豫自然资规【2024】2 号）等文件要求，企业可申请扩边，将该界外资源纳入新矿区范围，进行科学合理的开发。另外，该矿山与公司下属的下马丢萤石矿相邻，可按要求对夹缝区域进行整合。

3、矿山应按照采矿许可证批准的开采矿种和开采范围进行采矿活动，严禁越界或越矿种进行开采。

4、矿山应贯彻落实“安全第一，预防为主，综合治理”的安全生产方针，加强采空区治理、通风管理、防治水等工作，按照设计规范建设和完善矿井安全避险“六大系统”等安全设施，确保开采安全。

5、矿山在 2021 年入选河南省绿色矿山目录，企业应根据新的绿色矿山建设标准，积极开展绿山矿山建设，大力推动矿区绿化工作。

6、企业应贯彻落实《河南省安全生产监督管理局关于加快推进金属非金属矿山双重预防机制建设工作的通知》（豫安监管办【2018】162 号）文件精神，积极推进矿山双重预防安全标准化建设。

## 第 17 章 附件与附图

### 17.1 附件

- 1、委托书；
- 2、营业执照副本；
- 3、采矿许可证副本；
- 4、《洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿生产勘探报告》评审意见书（洛储评字[2024]020 号）；
- 5、《洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿矿山矿产资源开采与生态修复方案》专家组评审意见书。

## 附件 13：评估委托方承诺函

### 承 诺 函

南京长城土地房地产资产评估造价咨询有限公司：

我公司拟以洛阳丰瑞氟业有限公司砭上、马丢、马丢下马丢、杨山四处萤石矿采矿权价值用于收购股权提供价值参考，我方愿意为贵公司提供与评估工作有关的方便，以及与评估有关的各种资料，为此，我方承诺如下：

- 1、愿意为贵公司赴我方和矿区现场踏勘、市场调查和收集核实资料提供方便；
- 2、积极配合贵公司现场调查和收集核实各类资料，提供评估所需的各种资料；
- 3、提供给评估所需的各种证照、文件资料、数据资料等复印件与原件保持一致；
- 4、不干预评估工作。

特此承诺。



## 附件 14：评估机构和评估师声明书

海南矿业股份有限公司：

受贵公司委托，我公司对洛阳丰瑞氟业有限公司栾川县合峪镇马丢萤石矿采矿权进行评估。作为评估机构和评估人员，我们有责任、有义务遵守国家有关矿业权评估的法律、法规，客观、公正、科学地进行评估工作。为此，我方声明如下：

- 1、遵守矿业权评估独立性、客观性、科学性、专业性的工作原则，以确保评估结论的客观公正。
- 2、遵守资产评估贡献、替代、预期的经济原则，以保证评估结果的合理性。
- 3、评估工作中未损害国家利益、公众利益、其他组织利益和公民的合法权益。
- 4、我方出具的评估报告及说明严格按照国家和行业的有关法规进行，并为此愿承担相关的责任。

南京长城土地房地产资产评估造价咨询有限公司



2026年04月30日