

湖北省 大冶市  
铜山矿区铜铁矿深部勘查设计



湖北省 大冶市  
铜山矿区铜铁矿深部勘查设计

编写单位：湖北省地质局冶金地质勘探大队

编写人员：王希洋 任文杰 徐程

李炎炎 严文习

审 查：余宝岛 罗金

项目负责：王希洋

分管领导：杨 潇

队 长：杨市潇

提交单位：大冶市铜山铜铁矿

提交时间：2023年1月

# 正文目录

|                          |    |
|--------------------------|----|
| 第一章 前言 .....             | 1  |
| 第一节 项目概况 .....           | 1  |
| 第二节 设计编写执行的规范及法规依据 ..... | 6  |
| 第三节 矿区以往地质工作及开采情况 .....  | 8  |
| 第二章 地质特征 .....           | 16 |
| 第一节 区域地质背景 .....         | 16 |
| 第二节 矿区地质 .....           | 20 |
| 第三节 矿体地质特征 .....         | 23 |
| 第四节 矿石加工技术性能 .....       | 28 |
| 第五节 开采技术条件 .....         | 34 |
| 第三章 工作部署与勘查工作布置 .....    | 48 |
| 第一节 工作部署 .....           | 48 |
| 第二节 勘查类型、工作手段和方法确定 ..... | 49 |
| 第三节 勘查工作布置 .....         | 52 |
| 第四节 勘查工作量 .....          | 58 |
| 第五节 勘查工作进度安排 .....       | 58 |
| 第四章 工作方法和技术要求 .....      | 62 |
| 第一节 测量工作 .....           | 62 |
| 第二节 地质测量工作 .....         | 62 |
| 第三节 钻探工程 .....           | 63 |
| 第四节 坑道与硐室 .....          | 65 |
| 第五节 物探工作 .....           | 66 |

|            |                        |           |
|------------|------------------------|-----------|
| 第六节        | 采样及分析测试工作 .....        | 67        |
| 第七节        | 矿石选（冶）试验与评价 .....      | 69        |
| 第八节        | 水文地质、工程地质、环境地质调查 ..... | 69        |
| 第九节        | 矿床经济概略性研究工作 .....      | 73        |
| 第十节        | 编录、室内整理工作 .....        | 73        |
| 第十一节       | 综合研究工作 .....           | 75        |
| <b>第五章</b> | <b>劳动定员与概算 .....</b>   | <b>77</b> |
| 第一节        | 劳动定员 .....             | 77        |
| 第二节        | 经费概算 .....             | 78        |
| <b>第六章</b> | <b>保证措施 .....</b>      | <b>84</b> |
| 第一节        | 质量保障措施 .....           | 84        |
| 第二节        | 安全环保保障措施 .....         | 84        |
| 第三节        | 绿色勘查措施 .....           | 85        |
| <b>第七章</b> | <b>预期提交的地质成果 .....</b> | <b>87</b> |
| 第一节        | 工业指标 .....             | 87        |
| 第二节        | 矿体圈定 .....             | 87        |
| 第三节        | 资源量估算 .....            | 88        |
| 第四节        | 预期提交成果 .....           | 92        |

## 附图目录

| 序号 | 图号 | 图名                           | 比例尺     |
|----|----|------------------------------|---------|
| 1  | 1  | 湖北省大冶市铜山矿区地形地质图              | 1:2000  |
| 2  | 2  | 湖北省大冶市铜山矿区区域水文地质图            | 1:25000 |
| 3  | 3  | 铜山矿区 405 勘探线设计地质剖面图          | 1:1000  |
| 4  | 4  | 铜山矿区 407 勘探线设计地质剖面图          | 1:1000  |
| 5  | 5  | 铜山矿区 407-1 勘探线设计地质剖面图        | 1:1000  |
| 6  | 6  | 铜山矿区 409 勘探线设计地质剖面图          | 1:1000  |
| 7  | 7  | 铜山矿区 409-1 勘探线设计地质剖面图        | 1:1000  |
| 8  | 8  | 铜山矿区 411 勘探线设计地质剖面图          | 1:1000  |
| 9  | 9  | 铜山矿区 413 勘探线设计地质剖面图          | 1:1000  |
| 10 | 10 | 铜山矿区-600 米中段地质平面图（附工作布置）     | 1:1000  |
| 11 | 11 | 铜山矿区 405 勘探线设计水文地质剖面图        | 1:1000  |
| 12 | 12 | 铜山矿区 409 勘探线设计水文地质剖面图        | 1:1000  |
| 13 | 13 | 铜山矿区 413 勘探线设计水文地质剖面图        | 1:1000  |
| 14 | 14 | 铜山矿区-600m 中段设计水文地质平面图（附工作布置） | 1:1000  |

## 附 件

1. 合同
2. 采矿许可证副本
3. 《湖北省大冶市铜山矿区铜铁矿资源储量核实报告（截至 2015 年 8 月底）》评审备案证明（鄂土资储备字[2016]032 号）
4. 《湖北省大冶市铜山矿区 402 号矿体群铜铁矿-600 米至-700 米生产勘探报告》评审意见书
5. 《湖北省大冶市铜山铜铁矿专项水文地质勘探报告》评审意见书
6. 设计资料真实性的承诺书
7. 初审意见书

# 第一章 前言

## 第一节 项目概况

### 一、目的任务

大冶市铜山铜铁矿采矿证开采最低标高为-700米，现矿山已开采至-600米中段。为查明深部矿产资源，延长矿山服务年限，拟申请“湖北省大冶市铜山矿区铜铁矿深部勘查”探矿权，寻找区内深部铜铁矿产资源，依据相关法规对采矿权范围内深部矿体进行勘查。受大冶市铜山铜铁矿委托，湖北省地质局冶金地质勘探大队对湖北省大冶市铜山铜铁矿开展深部勘查设计工作。

（一）项目总体目标任务是：综合分析矿区以往矿产勘查、生产探矿及矿山开采等各种技术资料，对402-3号矿体深部走向及沿倾向进行追索揭露，在初步查明402-3号矿体深部形态、产状、规模及矿石质量基础上，对402-3号矿体深部通过系统取样工程加密控制和测试、试验研究，详细查明402-3号矿体深部地质特征、矿石选冶技术性能以及开采技术条件，为矿山建设设计提供地质依据。本次勘查按照先普查再详查最后勘探的顺序分阶段实施，合并执行最终提交《湖北省大冶市铜山矿区铜铁矿深部勘查设计》。

（二）工作周期：4年

（三）工作任务：在以往资料基础上对区内402-3号矿体倾向延伸进行追索，同时对深部大理岩与岩浆岩接触带及其附近地段的含矿性进行了解。发现具有工业价值的矿体并详细查明区内矿床地质特征、矿石选冶技术性能及开采技术条件。开展概略研究，估算探明资源量、控制资源量、推断资源量。

工作的具体任务是：

1. 运用坑内钻孔对-700米以下成矿有利地段进行追索和控制，对402-3号矿体深部走向及沿倾向进行追索控制，发现具有工业价值矿体。在初步查明402-3号矿体深部形态、产状、规模及矿石质量基础上，对402-3号矿体深部通过系统取样工程加密控制和测试、试验研究。

2. 详细查明矿体地质特征以及开采技术条件，采取类比方式研究矿石选冶技术性能，对矿山进行概略研究工作，为矿山建设设计确定矿山生产规、产品方案、开采方式、开拓方案、矿石选冶工艺，以及矿山总体布置等提供必需的地质资料。

3. 系统收集以往水文地质资料成果，结合本次深部勘查工作。详细查明矿区水文地质、工程地质、环境地质条件，预测可能影响矿床的水文地质、工程地质、环境地质问题。

4. 对矿床的开发利用和工业价值进行可行性研究。

5. 利用探矿工程和采样分析结果圈定矿体，估算探明、控制、推断资源量，编制并提交勘查报告。

#### （四）预期成果

1. 提交《湖北省大冶市铜山矿区深部铜铁矿勘探报告》及附图、附表、附件。

2. 预期新增铜铁矿石资源量 104 万吨，铜金属量 12011 吨。

（五）主要实物工作量:钻探 6970m。

（六）项目经费预算:890.90 万元。

## 二、矿业权设置情况

铜山矿区位于大冶市区西南，方位 235°，直距约 3 千米，行政区隶属大冶市金湖街道办事处管辖。地理坐标（国家 2000 大地坐标系）：东经 114° 55′ 49″ -114° 56′ 02″，北纬 30° 04′ 15″ -30° 04′ 30″，面积 0.0958 平方千米。矿区北与铜绿山矿露天采坑相距 500 米，南为大冶市钢铁厂，东为铜录山矿职工住宅区，矿区铁路、公路交通便利(见图 1-1)。见图 1。



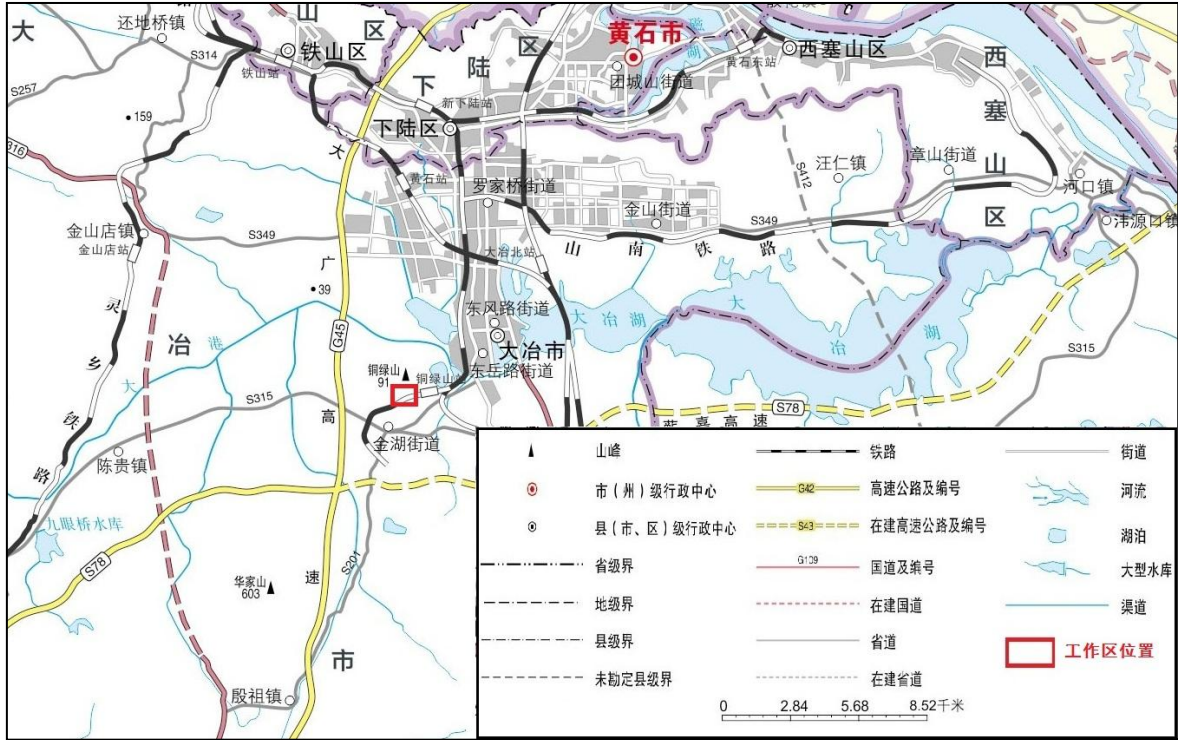


图 1-1 矿区交通位置图

铜山矿区已设置了采矿权，采矿权人为大冶市铜山铜铁矿，采矿证编号为 C4200002012023210123729，采矿证有效期 2022 年 3 月 7 日—2024 年 3 月 7 日，发证机关为湖北省自然资源厅。开采矿种铜矿、铁矿，开采方式为地下开采，生产规模 16.5 万吨/年。其矿界范围拐点直角坐标见下表 1-1

表 1-1 采矿权范围坐标

|                        |              |             |             |
|------------------------|--------------|-------------|-------------|
| 采矿权人                   | 大冶市铜山铜铁矿     |             |             |
| 矿山名称                   | 大冶市铜山铜铁矿     |             |             |
| 拐点坐标<br>(国家 2000 大地坐标) | 点号           | X 坐标        | Y 坐标        |
|                        | 1            | 3328791.10  | 38589650.87 |
|                        | 2            | 3328791.76  | 38589729.22 |
|                        | 3            | 3328761.62  | 38589809.82 |
|                        | 4            | 3328639.31  | 38589917.96 |
|                        | 5            | 3328640.18  | 38589994.06 |
|                        | 6            | 3328318.40  | 38589908.06 |
|                        | 7            | 3328318.40  | 38589766.06 |
| 8                      | 3328614.40   | 38589706.06 |             |
| 标高                     | +40 米至-700 米 |             |             |
| 面积                     | 0.0958 平方公里  |             |             |

本次工作拟申报探矿权范围与采矿证平面范围一致，深度为-700 米标高以下。

表 1-2 大冶市铜山矿区深部本次拟勘查范围拐点坐标（国家 2000 大地坐标系）

| 拐点序号 | X                     | Y           | 经度                | 纬度                 |
|------|-----------------------|-------------|-------------------|--------------------|
| 1    | 3328791.10            | 38589650.87 | 30° 04' 29.97232" | 114° 55' 47.41004" |
| 2    | 3328791.76            | 38589729.22 | 30° 04' 29.97305" | 114° 55' 50.33537" |
| 3    | 3328761.62            | 38589809.82 | 30° 04' 28.97306" | 114° 55' 53.33533" |
| 4    | 3328639.31            | 38589917.96 | 30° 04' 24.97292" | 114° 55' 57.33539" |
| 5    | 3328640.18            | 38589994.06 | 30° 04' 24.98101" | 114° 56' 00.17674" |
| 6    | 3328318.40            | 38589908.06 | 30° 04' 14.55529" | 114° 55' 56.86807" |
| 7    | 3328318.40            | 38589766.06 | 30° 04' 14.59287" | 114° 55' 51.56685" |
| 8    | 3328614.40            | 38589706.06 | 30° 04' 24.22013" | 114° 55' 49.41682" |
| 勘查面积 | 0.0958km <sup>2</sup> |             |                   |                    |

铜山矿区周边矿权存在 4 家采矿权，分别是：

大冶市铜山铜铁矿、大冶有色金属有限责任公司铜绿山铜铁矿、大冶市鲤泥湖矿业有限公司、湖北三鑫金铜股份有限公司鸡冠嘴金矿，4 家矿权相互关系见图 1-2，大冶市铜山铜铁矿与其它三家矿权不存在相交重叠情况，矿权间距满足自然资源部门相关规定的要求。

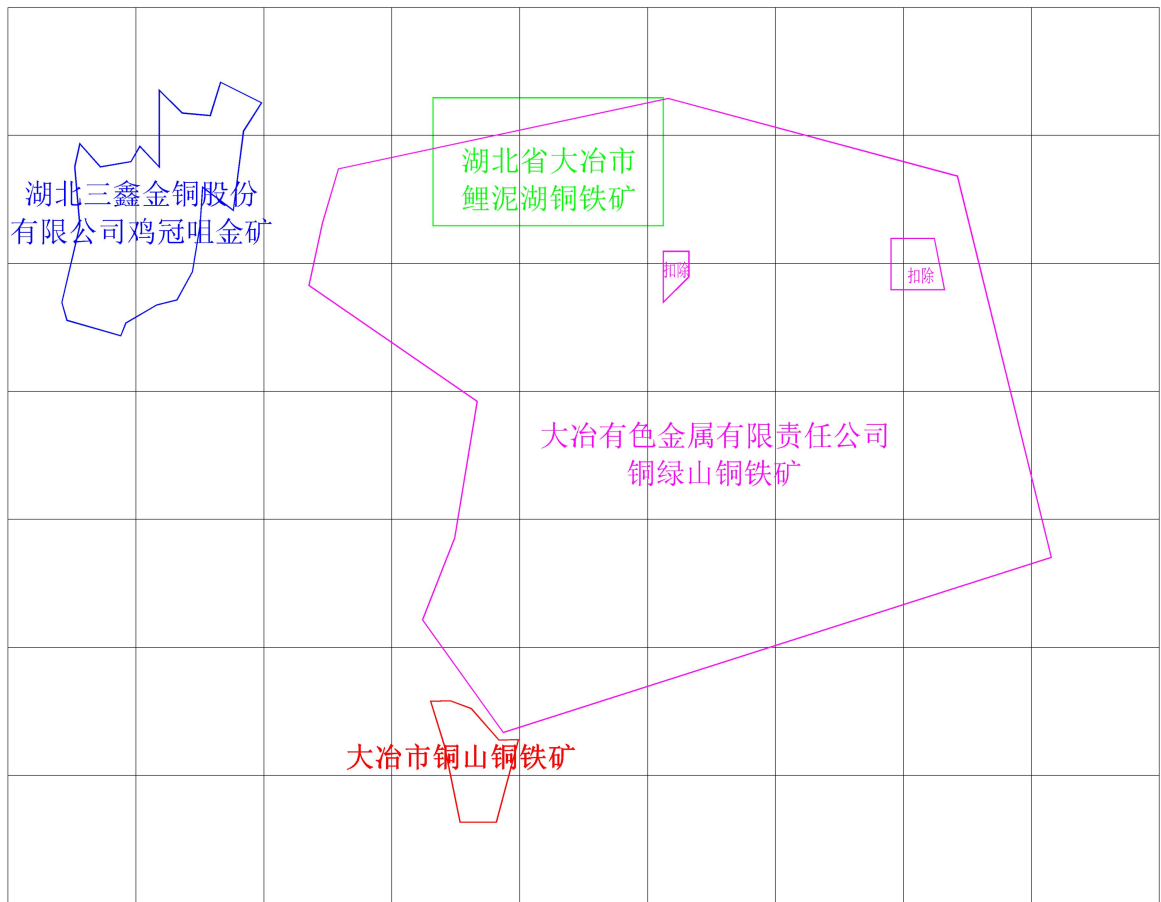


图 1-2 矿区周边矿权关系图

### 三、自然地理

#### (一) 地形地貌

矿区地形为丘陵区，最高的为矿区西南角的钢厂宿舍南部山头，海拔标高 75 余米。矿区地形南高北低，由南向北，为中低山、丘陵至大冶湖盆地。最高峰为鹿耳山，标高 660.1 米，矿区侵蚀基准面为大冶湖中心河底，标高 13.17 米。南部中低山由石炭、二叠、三叠系灰岩、大理岩等碳酸盐岩组成，地形标高一般为 100-400 米，侵蚀强烈，沟谷发育，丘陵区主要由燕山期石英闪长岩、花岗岩、闪长斑岩等岩浆岩组成，地表多被第四系残坡积层覆盖，地形标高一般为 30-60 米，湖盆地沉积物主要为湖相粘土及河湖相亚粘土，湖底标高 14.5-19 米。

#### (二) 气象、水文特征

矿区西部青山河，由南向北注入大冶湖，河水受降雨补给，动态变化十分明显，旱季则干涸。流量一般为 10-200 升/秒，最大洪水流量为 8408.4 升/秒。本区属温暖潮湿气候区，四季分明，光照充足，雨量丰沛。据大冶气象站资料:1973~1984 年年

均降雨量 1527.76mm；1997 年 12 月~1999 年 12 月，年平均降雨量为 2047mm，一日最大暴雨量 250.5mm，连续最大降雨量 457.8mm。每年 4~8 月为雨季，雨季降雨量占全年总降雨量的 55%。春夏季盛行东南风，余以北风、西北风居多，平均风速 2.2 米/秒，最大风速 40 米/秒。

大冶湖为本区最大水体，长达 40 公里，测区内宽 1~1.5 公里，历年最高洪水位标高 23.31 米（1954 年 7 月 25 日），常年最高洪水位一般为 17 米左右，每年 5~11 月为洪水期，12 月~翌年 4 月为枯水期，湖水下退，湖底裸露，仅残留一条中心河，流量 1.958 立方米/秒（省地质一队 1963 年 4 月 14 日测）。

除大冶湖外，矿区附近尚有青山河流经。此河源于地山丘陵区的胡友山西侧，全长约 5.5 公里。青山河在曹家湾，以北经人工改道取直，并加宽至 3~4 米，部分河段用水泥衬砌。此河亦是一条间歇性溪流，平时水深小于 0.5 米，暴雨期间瞬时峰值流量达 6.22 立方米/秒，一般流量为 0.5~5 万立方米/日。

本区矿产资源较丰富，采选业较集中。矿区临近城镇，水电供应较充足，劳动力富裕。农业粮食作物以水稻、小麦为主，次为玉米、红薯，经济作物为油菜和花生等。

## 第二节 设计编写执行的规范及法规依据

### 一、法律法规

- （一）《中华人民共和国矿产资源法》；
- （二）《中华人民共和国矿产资源法实施细则》；
- （三）《中华人民共和国地质资料管理条例》；
- （四）《矿床工业指标管理暂行办法》；
- （五）《矿产资源量评审认定办法》；
- （六）《矿产资源量规模划分标准》。

### 二、规程规范

- （一）《固体矿产地质勘查规范总则》（GB/T 13908-2020）；
- （二）《固体矿产勘查工作规范》（GB/T33444-2016）；
- （三）《固体矿产资源储量分类》（GB/T17766-2020）；
- （四）《固体矿产勘查概略研究规范》（DZ/T 0336-2020）；

- (五) 《固体矿产资源量估算规程 第 1 部分 通则》 (DZ/T 0338.1-2020) ;
- (六) 《固体矿产资源量估算规程 第 2 部分 几何法》 (DZ/T 0338.2-2020) ;
- (七) 《固体矿产勘查原始地质编录规程》 (DZ/T0078-2015) ;
- (八) 《固体矿产综合勘查评价规范》 (GB/T25283) ;
- (九) 《绿色地质勘查工作规范》 (GB/T0374) ;
- (十) 《矿产勘查矿石加工选冶技术性能试验研究程度要求》 (DZ/T 0340-2020);
- (十一) 《固体矿产地质勘查报告编写规范》 (DZ/T 0033-2020) ;
- (十二) 《矿区水文地质工程地质勘查规范》 (GB/T12719-2021 ) ;
- (十三) 《矿产地质勘查规范铁、锰、铬》 (DZ/T0200-2020) ;
- (十四) 《矿产地质勘查规范铜、铅、锌、银、镍、钼》 (DZ/T0214-2020) ;
- (十五) 《井中磁测技术规程》 (DZ/T0293-2016) 。

### 三、地质矿产依据

(一) 《湖北省大冶县铜山铁铜矿床地质评价报告》 (中南地勘局 603 队于 1980 年 12 月提交, 该报告经中南冶勘 1981 年 1 月 (81) 冶勘地字第 291 号审查意见书批准) 。

(二) 《湖北省大冶市铜山矿区 402 号矿体群铜铁矿详查报告》 (湖北省鄂东南地质大队于 2009 年 9 月编制, 该报告经湖北省国土资源厅以鄂土资储备字[2010]25 号文予以备案) 。

(三) 《湖北省大冶市铜山矿区铜铁矿资源储量核实报告 (截至 2015 年 8 月底)》 (黄石市金地矿业有限责任公司、湖北省地质局第一地质大队于 2016 年 5 月编制, 该报告经湖北省国土资源厅评审备案 (鄂土资储备字[2016]032 号) 。

(四) 《湖北省大冶市铜山矿区 402 号矿体群铜铁矿-600 米至-700 米生产勘探报告》 (湖北冶勘地质工程有限公司于 2022 年 10 月编制, 该报告经专家评审通过) 。

(五) 《湖北省大冶市铜山铜铁矿专项水文地质勘探报告》 (湖北省地质局冶金地质勘探大队于 2022 年 7 月编制, 该报告经专家评审通过) 。

(六) 《大冶市铜山铜铁矿 2021 年储量年度报告》 (湖北冶勘地质工程有限公司于 2022 年 3 月编制, 该报告经黄石市自然资源与规划局组织专家评审通过) 。

### 第三节 矿区以往地质工作及开采情况

#### 一、以往矿产勘查工作情况

1975年以来，先后有中南地勘局603队、鄂东南地质队、省物探队等单位在该矿区进行过地质找矿工作，其中有资料可查的地质工作是：

(一) 1975年10月，中南地勘局603队在该区开展地质评价工作，于1980年12月提交《湖北省大冶县铜山铁铜矿床地质评价报告》。规模较大的矿体主要为401、402号矿体。经中南冶勘1981年1月(81)冶勘地字第291号审查意见书批准，表内铜矿储量A+B+C级矿石量513千吨，铜金属量16810吨；D级矿石量4406千吨，铜金属量59526吨。其中402号矿体探求D级铜金属量30377吨，铁矿石量2506.75千吨。

(二) 1992年7月，中南地勘局603队提交《湖北省大冶县铜山铁铜矿床401号矿体地质评价报告补充说明书》，省储委以鄂储审字[1992]05号文批准了该报告，批准的401号矿体储量见表1-3。

表1-3 1992年批准铜山铁铜矿床401号矿体储量表

| 储量级别 | 矿种  | 项目    | 单位  | 各类储量              |                 |
|------|-----|-------|-----|-------------------|-----------------|
|      |     |       |     | 暂不能利用<br>(-20米以上) | 能利用<br>(-20米以下) |
| D级   | 铜   | 矿石量   | 万吨  | 32.19             | 117.50          |
|      |     | 铜平均品位 | %   | 3.370             | 2.693           |
|      |     | 铜金属量  | 吨   | 10683             | 31997           |
|      | 铁   | 矿石量   | 万吨  | 6.71              | 44.93           |
|      |     | 平均品位  | %   | 26.01             | 25.96           |
|      | 伴生金 | 金属量   | 公斤  | 77                | 969             |
|      |     | 平均品位  | g/t | 1.135             | 0.882           |
|      | 伴生银 | 金属量   | 公斤  | 2984              | 18777           |
|      |     | 平均品位  | g/t | 9.41              | 16.97           |

该报告的审批，使铜山铜铁矿对401号矿体得到正式有序的开采利用。

(三) 2001年11月，湖北省鄂东南地质大队受铜山铜铁矿委托，编制了《湖北省大冶市铜山铜铁矿床401号矿体储量结算报告》。该报告经湖北省国土资源厅以鄂国土资认储字[2002]2号认定书认定。查明122b+333+2S22铜矿石量825千吨，铜金属量20773吨；铁矿石量112千吨；伴生金金属量545千克；伴生银金属量11298千克。-20~-100米消耗总矿石量22.6万吨，铜金属量4754吨，伴生金金属量198公斤，伴生银金属量3749公斤；-60米以上保有2S22矿石量46.6万吨，铜金属量14814吨，伴生金金属

量218公斤，伴生银金属量4992公斤；-60米以上保有122b总矿石量13.5万吨，铜金属量3239吨，伴生金金属量117公斤，伴生银金属量2309公斤。这次结算，综合了矿山在开采过程中的地质资料，重新认识了401号矿体特征，为矿山规划开采方案提供了真实准确的地质资料。

(四) 2007年3月，湖北省鄂东南地质大队受大冶市铜山铜铁矿委托，编制了《湖北省大冶市铜山铜铁矿401号矿体(截止2006年12月)资源储量结算地质报告》。该报告经湖北省国土资源厅以鄂土资储备字[2007]36号文予以评审备案，查明122b+333+2S22铜矿石量840千吨，铜金属量23033吨；铁矿石量112千吨；伴生金金属量545千克；伴生银金属量11298千克。消耗122b+333+2S22铜矿石量355千吨，铜金属量7909吨；铁矿石量12千吨；伴生金金属量309千克；伴生银金属量6045千克。保有122b+333+2S22铜矿石量485千吨，铜金属量15124吨；铁矿石量101千吨；伴生金金属量236千克；伴生银金属量5253千克。

(五) 2005年5月，受大冶市铜山铜铁矿委托，湖北省鄂东南地质大队对铜山矿区402号矿体开展详查工作，于2009年9月编制了《湖北省大冶市铜山矿区402号矿体群铜铁矿详查报告》，2010年3月30号，湖北省国土资源厅以鄂土资储备字[2010]25号文予以备案。提交332+333铜工业矿石资源量为1373千吨(含铜铁、铜钼矿石674千吨、8千吨)，铜金属量17914吨，Cu平均品位1.30%，其中332控制的内蕴经济矿石资源量134千吨(含铜铁矿石20千吨)，铜金属量1577吨，Cu平均品位1.18%。

332+333铁矿石资源量为811千吨(含铜铁、低铜铁矿石674千吨、6千吨)，TFe平均品位40.47%，其中332控制的内蕴经济矿石资源量35千吨(含铜铁、低铜铁矿石20千吨、3千吨)，TFe平均品位43.98%。

333钼矿石资源量为607千吨(含铜钼矿石8千吨)，钼金属量1235吨，Mo平均品位0.203%。

2009年详查报告是本次工作的主要资料依据。铜山矿区以往工作投入的主要工作量详见表1-4。

表1-4 铜山矿区完成主要实物工作量一览表

| 工作项目         | 单位              | 2005-2009年 | 1975-1992年 | 累计   |
|--------------|-----------------|------------|------------|------|
| 一、专项地质测量     |                 |            |            |      |
| 1:2000地质测量   | Km <sup>2</sup> | 0.1        | 2.52       | 2.62 |
| 二、水、工、环      |                 |            |            |      |
| 1:2千水工环地质调查绘 | Km <sup>2</sup> | 1.67       |            | 1.67 |

表1-4

铜山矿区完成主要实物工作量一览表

| 工作项目       | 单位              | 2005-2009年       | 1975-1992年                  | 累计                          |
|------------|-----------------|------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 1:5千水文地质测绘 | Km <sup>2</sup> |                  | 2.5                         | 2.5                         |
| 大口径抽水试验孔   | 段/孔             |                  | 2/2                         | 2/2                         |
| 水文地质观察孔    | 孔               | 2                |                             | 2                           |
| 钻孔简易注水试验   | 段/孔             |                  | 15/15                       | 15/15                       |
| 三、山地工程     |                 |                  |                             |                             |
| 槽探         | m <sup>3</sup>  |                  | 1393                        | 1393                        |
| 竖井(含盲竖井)   | m               | 583.60           |                             | 583.60                      |
| 平巷(含石门、硐室) | m               | 955.30           |                             | 955.30                      |
| 穿脉         | m               | 89.50            |                             | 89.50                       |
| 四、钻探       |                 |                  |                             |                             |
| 地质(兼水文孔)   | 孔/ m            | 4/675.05         | 17/8801.19<br>(88/42110.81) | 21/9476.24<br>(92/42785.86) |
| 专门水文孔      | 孔/ m            | 2/713.80         |                             | 2/713.80                    |
| 物探磁、电测井    | 孔               |                  | 42                          | 42                          |
| 五、岩矿试验     |                 |                  |                             |                             |
| 一般岩矿分析     | 件               | 114              | 580(2764)                   | 694(2878)                   |
| 化学全分析      | 件               |                  | 21                          | 21                          |
| 组合分析       | 件               | 1                | 56                          | 57                          |
| 基本分析内检     | 件               | 61               | 135                         | 196                         |
| 基本分析外检     | 件               | 4                | 56                          | 60                          |
| 物相分析       | 件               |                  | 157                         |                             |
| 样品加工       | 样               | 114              | 2785                        | 2899                        |
| 小体重        | 样               | 7                | 25(113)                     | 33(120)                     |
| 岩石力学试验     | 组               | 5                |                             | 5                           |
| 水质分析       | 件               | 2                | 9                           | 11                          |
| 光谱样        | 件               |                  | 22                          | 22                          |
| 物性样        | 件               |                  | 16                          | 16                          |
| 六、岩矿鉴定与实验  |                 |                  |                             |                             |
| 光薄片制片      | 片               |                  | 668                         | 668                         |
| 光薄片鉴定      | 片               |                  | 668                         | 668                         |
| 七、其它地质工作   |                 |                  |                             |                             |
| 钻探编录       | m               | 2063.90<br>(含水文) | 10865.09<br>(42110.81)      | 10865.09<br>(44174.71)      |
| 劈心及刻槽取样    | 个               | 114              | 580(2785)                   | 694(2899)                   |
| 工程点测量      | 点               | 8                | 17(88)                      | 25(96)                      |

(六) 2014年2月,黄石市金地矿业有限责任公司受大冶市铜山铜铁矿委托,编制了《湖北省大冶市铜山铜铁矿2013年度矿山矿产资源储量报告》。该报告经黄石市



国土资源局组织专家评审通过。提交矿界内累计查明铜矿各类资源量矿石量 1854.7 千吨，金属量 19977.84 吨，铜平均品位 1.08%；保有铁矿石量 795.3 千吨；消耗铜矿石量 66.88 千吨，金属量 569.95 吨，消耗铁矿石量 4.65 千吨。2013 年开采矿石量 58.18 千吨，金属量 561.77 吨。

（七）2015 年 2 月，青海齐鑫地质矿产勘查股份有限公司受大冶市铜山铜铁矿委托，编制了《湖北大冶铜山铜铁矿 2014 年度矿产资源储量报告》。该报告经黄石市国土资源局组织专家评审通过。提交矿界内累计查明铜矿各类资源量矿石量 1376.79 千吨，金属量 19407.89 吨，铜平均品位 1.08%；保有铜矿石量 1309.61 千吨，金属量 188343.50 吨，铜平均品位 1.08%。累计查明铁矿石量 817.84 千吨，保有铁矿石量 815.06 千吨；消耗铜矿石量 67.18 千吨，金属量 573.39 吨。2014 年开采矿石量 58.45 千吨，金属量 498.90 吨。

（八）2016 年 6 月，湖北省鄂东南地质大队受大冶市铜山铜铁矿委托，编制了《湖北省大冶市铜山矿区铜铁矿资源储量核实报告（截止 2015 年 8 月底）》（鄂土资储备字[2016]032 号）经核实 截止 2015 年 8 月底铜山矿区累计查明资源储量：铜工业矿石量 2325 千吨，铜金属量 42881 吨，铁工业矿石 1246 千吨，钼工业矿石量 387 千吨，钼金属量 705 吨。其中：（1）矿区累计开采消耗资源储量：铜工业矿石量 712 千吨，铜金属量 12292 吨，铁工业矿石 290 千吨，钼工业矿石量 7 千吨，钼金属量 10 吨。其中《核实报告》新增消耗铜工业矿石量 357 千吨，铜金属量 4383 吨，铁工业矿石 278 千吨，钼工业矿石量 7 千吨，钼金属量 10 吨。（2）保有资源量 122b+333+2s22 铜工业矿石量 1612 千吨，铜金属量 30589 吨，铁工业矿石 957 千吨，122b+333+2s22 钼工业矿石量 380 千吨，钼金属量 695 吨。（3）全矿区估算伴生金金属量 1486 千克，伴生银金属量 23429 千克，伴生硫 20236 吨。（4）另外，全矿区查明 122b+333 低品位铜矿石量 6 千吨，铜金属量 18 吨，122b+333 低品位铁矿石量 16 千吨。

（九）铜山铜铁矿开采已有三十年历史，目前剩余资源量逐渐减少，矿山对生产勘探工作也非常重视，据各年度报告所述，2020 年在-550m 中段，409 线至 413 线之

间经生产勘探新增各类资源量 131 千吨,2021 年又在-550m 中段 405 线至 407 线之间,经生产勘探新增各类资源量 70.91 千吨。

经各年度工作,截至 2021 年底采矿权范围内累计查明含铜矿石(KZ+TD)资源量 2427 千吨,铜金属量 43869 吨,Cu 1.81%;查明含铁矿石(KZ+TD)资源量 1407 千吨,TFe 39.82%;含钼矿石(KZ+TD)资源量 387 千吨,钼金属量 705 吨,Mo 0.182%。查明伴生金 1545 千克,伴生银 24.02 吨,伴生硫量 20.55 千吨。

界内仍保有含铜矿石(KZ+TD)资源量 943 千吨,铜金属量 19657 吨,Cu 2.08%;保有含铁矿石量 617 千吨;钼矿石量 380 千吨,钼金属量 695 吨。保有伴生金 815 千克,伴生银 11.57 吨,伴生硫量 8.86 千吨。

开采消耗含铜矿石(KZ+TD)资源量 1484 千吨,铜金属量 24212 吨,Cu 1.66%,消耗含铁矿石量 790 千吨;消耗钼矿石量 7 千吨,钼金属量 10 吨;保有含铁矿石量 790 千吨;钼矿石量 7 千吨,钼金属量 10 吨。开采消耗含低铜矿石资源量 6 千吨,铜金属量 18 吨,Cu 0.31%;消耗含低铁矿石资源量 16 千吨,TFe 23.50%;消耗伴生金 911 千克,伴生银 14.93 吨,伴生硫量 17.42 千吨。

(十) 2022 年 7 月,受大冶市铜山铜铁矿委托,湖北省地质局冶金地质勘探大队开展了湖北省大冶市铜山铜铁矿矿区专项水文地质勘探工作并提交《湖北省大冶市铜山铜铁矿专项水文地质勘探报告》(以下简称“水文勘探报告”)。项目组收集、整理、分析了矿区以前的水文地质报告及矿山多年生产排水资料,对大冶市铜山铜铁矿床的水文地质条件、含(隔)水层特征、碳酸盐岩岩溶分布状况以及岩溶裂隙地下水的补径排条件、矿坑的充水因素有进一步的认识。分别采用回归方程法和比拟法两种方法,对-650m、-700m 中段矿坑涌水量进行了预测及评价,估算的中段涌水量可作为矿山开采设计的依据。完成工作量详见表 1-5:

表 1-5 勘探完成主要水文、工程地质工作量表

| 序号 | 工作项目           | 计算单位            | 设计工作量 | 完成工作量 | 备注 |
|----|----------------|-----------------|-------|-------|----|
| 一  | 地形测量           |                 |       |       |    |
| 1  | 1:10000 地形图修测  | km <sup>2</sup> | 20    | 20    |    |
| 2  | 1:2000 地形图修测   | km <sup>2</sup> | 1     | 1     |    |
| 一  | 地质测量           |                 |       |       |    |
| 1  | 1:10000 水文地质修测 | km <sup>2</sup> | 20    | 20    |    |

| 序号 | 工作项目           | 计算单位            | 设计工作量 | 完成工作量   | 备注              |
|----|----------------|-----------------|-------|---------|-----------------|
| 2  | 1:10000 工程地质修测 | km <sup>2</sup> | 20    | 20      |                 |
| 3  | 1:10000 环境地质修测 | km <sup>2</sup> | 20    | 20      |                 |
| 4  | 1:2000 水文地质修测  | km <sup>2</sup> | 1     | 1       |                 |
| 5  | 1:2000 工程地质修测  | km <sup>2</sup> | 1     | 1       |                 |
| 6  | 1:2000 环境地质修测  | km <sup>2</sup> | 1     | 1       |                 |
| 二  | <b>水文地质钻探</b>  |                 |       |         |                 |
| 1  | 水文孔钻探          | m/孔             | 515/5 | 604.7/5 | 2个抽水孔, 3个观测孔    |
| 三  | <b>实验分析</b>    |                 |       |         |                 |
| 1  | 岩石(矿)力学测试      | 组/个             | 3/9   | 3/9     | 单轴饱和抗压          |
| 2  | 地下水水质全分析       | 组               | 3     | 3       |                 |
| 四  | <b>其它地质工作</b>  |                 |       |         |                 |
| 1  | 钻孔水文地质编录       | 米               | 1350  | 1356.63 | 含地质孔<br>751.93m |
| 2  | 水文坑道调查编录       | 米               | 8623  | 8623    | -300m至-600m中段   |
| 3  | 抽水试验           | 台班              | 25    | 27      | 1个多孔抽水试验        |

(十一) 2022年10月, 湖北冶勘地质工程有限公司受大冶市铜山铜铁矿委托, 编制了《湖北省大冶市铜山矿区402号矿体群铜铁矿-600米至-700米生产勘探报告》, 该报告经专家评审通过。矿区内-600米至-700米累计查明TM+KZ+TD铜工业矿石量174千吨, 铜金属量1218吨, Cu:0.70%, TM+KZ+TD铁工业矿石量226千吨, TFe:37.87%, TM+KZ+TD低品位铜矿石量41千吨, 铜金属量165吨, Cu:0.40%, TM+KZ+TD低品位铁矿石量16千吨, TFe:20.42%, 另估算金金属量50千克, 银金属量1538千克, 硫量2447吨, 未开采消耗, 查明均为保有。投入的主要工作量详见表1-6。

表1-6 -600米至-700米勘探工作完成工作量表

| 工作手段     | 工作量    |    |       |         | 备注 |
|----------|--------|----|-------|---------|----|
|          | 技术条件   | 单位 | 设计工作量 | 已完成工作量  |    |
| 一、钻探     |        |    |       |         |    |
| 机械岩心钻探   |        |    |       |         |    |
| 0-200m   | 岩石级别IV | m  | 1049  | 1099.45 |    |
| 二、岩矿测试   |        |    |       |         |    |
| 1、一般岩矿分析 |        | 个  |       |         |    |
| Cu、TFe   |        | 个  | 330   | 137     |    |

| 工作手段           | 工作量       |    |       |         | 备注 |
|----------------|-----------|----|-------|---------|----|
|                | 技术条件      | 单位 | 设计工作量 | 已完成工作量  |    |
| Mo             |           | 个  | 330   | 51      |    |
| Au、Ag（组合）      |           | 个  | 30    | 27      |    |
| 基本分析内检（Cu、TFe） |           |    |       | 17      |    |
| 基本分析外检（Cu、TFe） |           |    |       | 9       |    |
| 2、岩心样          |           | 个  | 200   | 109     |    |
| 3、刻槽样          |           | 个  | 80    | 28      |    |
| 4、样品加工         | 样重:2-5kg  | 组  | 280   | 137     |    |
| 5、水质分析         | 全分析       | 组  | 3     | 3       |    |
|                | 微量与污染组分分析 | 组  | 3     | 3       |    |
| 6、岩石力学测试       |           | 组  | 6     | 3       |    |
| 三、其他地质工作       |           |    |       |         |    |
| （一）地质编录        |           |    | 1049  |         |    |
| 1、钻探编录         |           | m  | 1049  | 1099.45 |    |
| 2、水文地质编录       |           | m  | 1049  | 1099.45 |    |
| 3、坑道地质编录       |           | m  | 600   | 320     |    |

## 二、矿区开采情况

矿山自 1988 年 7 月开始对浅部的 401 号矿体进行开发。先后在大冶市铜录山镇、大冶市冶金局、湖北兴冶矿业有限公司的管理下对大冶市铜山铜铁矿进行开采。

矿山一期工程采用斜井—盲竖井联合开拓，属上盘集中式布置形式，一期工程服务最低标高为-100m。采用浅孔留矿嗣后充填法采矿。开采 401 矿体时斜井为主提升井。

402 号矿体开采为二期工程，采用竖井开拓，利用原 401 号矿体的开拓系统，在 -100m 中段施工回风盲竖井至-300m 中段与主竖井贯穿，形成矿山提升、运输、通风系统。开拓-300m、-350m、-400m、-450m、-500m 五个中段，目前正在回采作业的有-400m、-500m 等中段。

矿山三期工程为-500m 中段至-600m 中段。为盲竖井开拓，井深 110m。三期工程 2020 年 6 月已通过“三同时”验收。现有工程已基本完成了对-550m、-600m 中段矿体的控制，目前正在开采。

矿山为正常生产，提升、运输、通风、压风、排水、供水、供电等系统运行正常。矿山工业场地、厂房、生活设施等配套完善。

## 三、以往矿产勘查工作中存在的主要问题

（一）以往施工的钻探工程未能对区内深部接触带的含矿性做出评价；

(二) -600 米至-700 米坑内钻探资料表明, 区内主矿体 402-3 号矿体倾向延深未控制。

以往地质勘查过程中因矿权范围、钻孔设备及技术条件所限等原因, 铜山矿区 402-3 号主矿体沿倾向向深部没有完全控制, 但依据生产勘探报告-600 米至-700 米矿体仍沿接触带向下延伸, 沿倾向延伸情况较好。同时与矿区成矿条件相类似的周边矿区(铜绿山、石头咀)在深部找矿中在-700 至-1200 米标高范围内的深部接触带附近或隐伏捕掳体内发现具有一定规模工业矿体, 认为勘查区深部成矿地质条件有利, 具有较好的资源远景和找矿空间。

## 第二章 地质特征

### 第一节 区域地质背景

本区域位于淮阳山字型前弧西翼与以幕阜山为主体的东西向构造的过渡地区，处在新华夏系第二隆起带的次级鄂城—大磨山隆起带与前二者的复合部位。区内出露地层较齐全，地质构造复杂，岩浆岩活动频繁，中酸性侵入岩发育，铜、铁、金等多金属矿产，石灰石、大理岩等非金属矿产均很丰富，是长江中下游成矿带的重要组成部分，是湖北省最主要的矿产地。

#### 一、区域地层

本区地层发育齐全，从元古界至新生界除缺失部分中泥盆统及下泥盆统外，其余均有出露。除第四系外，以志留系和三叠系分布最广。志留系常组成背斜核部，三叠系常组成向斜轴部，两者主要分布于马叫—铜山口一线以南，北部零星出露。泥盆系、石炭系、二叠系分布较广，多组成背、向斜翼部。侏罗系、白垩系分布于胡家铺—栖儒桥以北、金山店以南地区。白垩-古近系零星分布在李公桥及大冶湖附近。第四系在丘陵、河谷等地均有分布。区域地层区划属于下扬子区大冶小区。按照 2021 年 2 月湖北省地质调查院印发的《中国区域地质志-湖北志》分类方案，本区地层层序见表 2-1。

#### 二、区域构造

区域构造最显著的特征是燕山期北北东向的断裂和褶皱叠加改造印支期的北西西向褶皱和断裂。

印支期以褶皱作用为主，形成北西西-近东西向的褶皱和同方向的走向断裂，在褶皱的两翼形成北东、北西向的共轭断裂。

燕山期北北东向褶皱和断裂叠加早期北西西向褶皱和断裂，使得北西西向褶皱的枢纽呈波状起伏，局部呈向北突出的弧形弯曲，北西西向的走向断裂出现张性改造，新生北北东向的平移断裂，在两期褶皱的背斜叠加部位形成鼻状褶皱，在主干断裂的旁侧形成北北东向的牵引褶皱（图 2-1）。

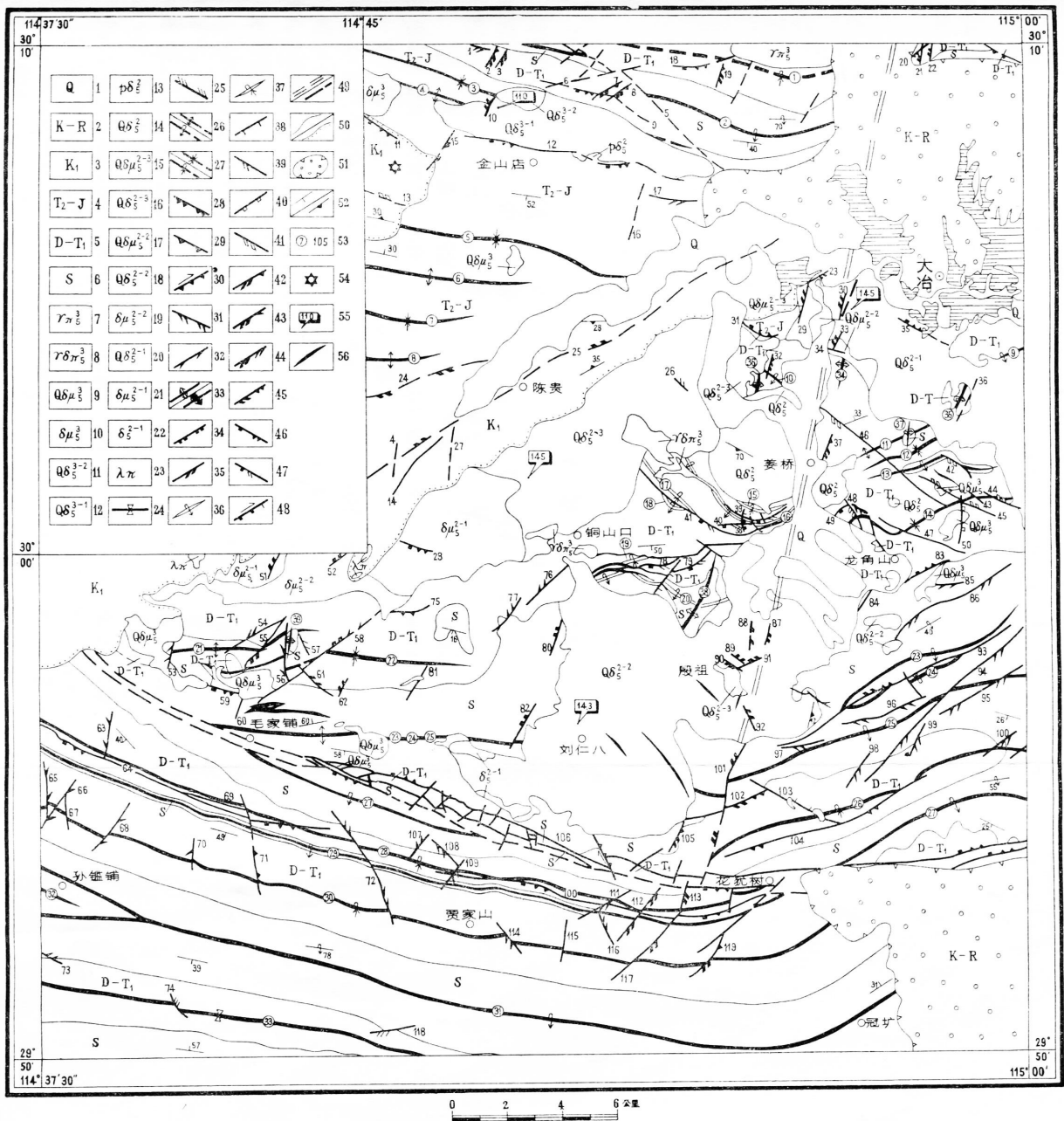


图2-1 构造体系图

一、地层 1—第四系 2—白垩—第三系 3—白垩系下统 4—三迭系中统—侏罗系 5—泥盆—三迭系下统 6—志留系 二、岩浆岩(一)燕山晚期 7—花岗岩 8—花岗闪长斑岩 9—石英闪长玢岩 10—闪长玢岩 11—石英闪长岩 12—石英闪长岩(二)燕山早期 13—斑状闪长岩 14—石英闪长岩 15—石英闪长玢岩 16—石英闪长岩 17—石英闪长玢岩 18—石英闪长岩 19—闪长玢岩 20—石英闪长岩 21—闪长玢岩 22—闪长岩(三)次火山岩 23—流纹斑岩 三、构造体系(一)东西向构造 24—向斜轴 25—压扭性断裂(二)淮阳山字型构造 26—实测、推测背斜及倒转背斜轴 27—实测、推测向斜及倒转向斜轴 28—压性断裂 29—张性断裂 30—扭性断裂 31—压扭性断裂 32—张扭性断裂(三)新华夏系构造 33—背斜及倒转背斜轴 34—压性断裂 35—压扭性断裂(四)姜桥帚状构造 36—倒转背斜轴 37—倒转向斜轴 38—张性断裂 39—压扭性断裂(五)北西向构造 40—张性断裂 41—压扭性断裂(六)复合构造 42—新华夏系压扭性与山字型张性断裂复合 43—新华夏系压扭性与山字型张扭性断裂复合 44—新华夏系压扭性与山字型压扭性断裂复合 45—新华夏系压扭性与山字型压性断裂复合 46—新华夏系张性与山字型压性断裂复合 47—新华夏系张性与姜桥帚状构造压扭性断裂复合 48—新华夏系扭性与姜桥帚状构造张性断裂复合(七)其它 49—推测大断裂、推测及倾向不明断裂 50—地槽界线及角度不整合界线 51—构造盆地 52—地层产状及流面产状 53—褶皱及断层编号 54—古火山口 55—同位素年龄测定资料(百万年) 56—脉岩

表 2-1

区域地层表

| 界   | 系      | 统     | 地方性地层名称          | 代号                              | 岩性   | 厚度(米)    |
|-----|--------|-------|------------------|---------------------------------|--|----------|
|     |        |       | 扬子区              |                                 |  |          |
| 新生界 |        | 全新统   |                  | Q <sub>4</sub>                  | 粘土、粉砂质粘土及灰黑色淤泥   | 1-15     |
|     |        | 中上更新统 |                  | Q <sub>2-3</sub>                | 蠕虫状粘土、粉砂质粘土、砾石层  | 3-30     |
|     | 白垩-古近系 |       | 公安寨组             | K <sub>2</sub> E <sub>1</sub> g | 砂岩夹砾岩、玄武岩。   | >1796    |
| 中生界 | 白垩系    | 下统    | 大寺组              | K <sub>1</sub> d                | 下部为流纹质火山角砾岩、凝灰岩；上部为斜长流纹岩及流纹质凝灰岩  | >318     |
|     |        |       | 灵乡组              | K <sub>1</sub> l                | 下部为凝灰质粉砂岩、砂岩、页岩及砾岩；上部为安山岩、杏仁状安山岩、英安岩。  | 45-519   |
|     |        |       | 马架山组             | K <sub>1</sub> m                | 下部为粉砂岩、细砂岩、含砾细砂岩；中部为安山岩；上部为球粒状流纹岩、流纹质火山角砾岩                                       | 520->857 |
|     | 侏罗系    | 中统    | 花家湖组             | J <sub>2</sub> h                | 为一套紫红色泥质粉砂岩、泥岩夹灰绿色页岩及长石石英砂岩，底部为厚层状长石石英砂岩、含砾粗砂岩。                                  | 534->564 |
|     |        | 下统    | 桐竹园组             | J <sub>1</sub> t                | 砂质页岩、粉砂岩及长石石英砂岩为主，夹炭质页岩及薄煤层或煤线。  | 134      |
|     |        |       | 王龙滩组             | T <sub>3</sub> J <sub>1</sub> w | 以石英砂岩、长石石英砂岩为主。  | 301      |
|     | 三叠系    | 中统    | 蒲圻组              | T <sub>2</sub> p                | 主要由紫红色粉砂质页岩、钙质粉砂岩、粉砂质泥岩组成。   | >766     |
|     |        | 中-下统  | 嘉陵江组             | T <sub>1-2</sub> j              | 下部和上部主要为薄层至厚层状白云岩夹溶崩角砾岩，中部以大理岩、角砾状大理岩为主。   | 174->402 |
|     |        | 下统    | 大冶组              | T <sub>1</sub> d                | 岩性自下至上分为四段：第一段为薄层泥质灰岩，或薄层灰岩、泥灰岩夹页岩；第二段为中厚层状灰岩、大理岩；第三段为薄层状灰岩为主，大理岩；第四段为白云质大理岩白云岩。 | 315-721  |
|     | 古生界    | 二叠系   | 乐平统              | 大隆组                             | P <sub>3</sub> d   | 硅质岩、粘土页岩 |
| 下窑组 |        |       |                  | P <sub>3</sub> x                | 中厚层、厚层状含燧石结核灰岩，局部有薄层硅质岩或白云岩。   | 13-21    |
| 龙潭组 |        |       |                  | P <sub>3</sub> l                | 下部砂、页岩互层为主；中部为中至粗粒厚层长石石英砂岩、铝土质泥岩、页岩夹煤层；上部为黑色页岩为主夹灰岩及细砂岩。                         | 2-40     |
| 阳新统 |        |       | 茅口组              | P <sub>2</sub> m                | 厚层至块状硅质岩、含燧石团块灰岩。  | 275      |
|     |        |       | 栖霞组              | P <sub>2</sub> q                | 灰黑色中厚层瘤状灰岩与含燧石结核或条带灰岩，底部为炭质生物碎屑灰岩夹炭质页岩。  | 196-320  |
| 船山统 |        |       | 船山组              | P <sub>1</sub> c                | 为灰-深灰色厚层状球粒状灰岩。  | 0-16     |
| 石炭系 | 上统     | 黄龙组   | C <sub>2</sub> h | 中厚层至块状灰岩、生物碎屑灰岩，白云质灰岩           | 72. 35   |          |



| 界 | 系   | 统     | 地方性地层名称 | 代号                 | 岩性                               | 厚度(米)     |
|---|-----|-------|---------|--------------------|----------------------------------|-----------|
|   |     |       | 扬子区     |                    |                                  |           |
|   |     |       | 大埔组     | C <sub>2</sub> d   | 白云岩, 见灰质、硅质条带、硅质团块               | 55.80     |
|   | 泥盆系 | 中上统   | 云台观组    | D <sub>2-3</sub> y | 由石英砂岩、含砾石英砂岩组成, 多具交错层理、斜层理和水平层理。 | 0-19      |
|   | 志留系 | 兰多弗里统 | 坟头组     | S <sub>1</sub> f   | 中、厚层状粉砂岩、薄层细砂岩为主。                | 95-465    |
|   |     |       | 新滩组     | S <sub>1</sub> x   | 页岩、砂质页岩、粉砂岩夹细砂岩薄层。               | 456->1056 |

### 三、区域岩浆岩

区内岩浆岩活动频繁, 从侵入岩到喷出岩分布广泛, 划分为两期(燕山期、喜山期)三个侵入喷出阶段(燕山早期、燕山晚期、喜山早期)六次侵入活动。

燕山早期阶段有三次侵入活动, 第一、二次侵入形成中深—浅成侵入岩, 如灵乡、殷祖、阳新、金山店等岩体, 以闪长岩—石英闪长岩类岩石为主。第三次岩浆侵入, 形成铜山口、铜绿山等一系列浅成—超浅成小斑岩体, 以石英正长闪长玢岩—花岗闪长斑岩为主。

燕山晚期阶段也有三次侵入活动, 第一次为浅成相的金山店石英正长闪长岩体。第二、三次侵入, 形成了浅成—超浅成的石英闪长玢岩体、花岗(斑)岩体以及中酸性岩脉, 如王豹山岩体, 该阶段还形成由酸性—基性—中性—中酸性的喷发相火山岩。

喜山早期阶段为碱质玄武岩裂隙式溢出。

### 四、区域矿产

区内矿产资源十分丰富, 现已查明的有铁、铜、铅、锌、金、银、钨、钼、石膏、硫铜铁矿、石灰岩、大理岩、白云岩、煤等 40 余种矿产。

本区铁、铜、铅、锌、金、银等金属矿床多为接触交代型、接触交代—斑岩型、斑岩型、热液充填交代型及沉积热液改造型。主要分布于区内岩体接触带附近。

本区非金属矿产主要有化工原料非金属(硫铜铁矿、含钾岩石、磷矿、化工用石灰岩、方解石、重晶石)、冶金辅助原料(熔剂石灰岩、白云岩、萤石)、建材原料及其他非金属矿产(石膏、水泥用页岩、砖瓦粘土、大理岩、花岗岩、硅灰石、透闪石、高岭土、陶瓷土和长石)等 30 种。

非金属矿床类型主要有海相沉积型(石灰岩、白云石、磷矿等)、沉积热液改造型(石膏、天青石等)、热液充填交代型(硫铜铁矿、粗晶方解石、重晶石等)、火山喷溢沉积型(含钾岩石、珍珠岩等)、热液接触变质型(大理岩)、接触交代变质型(硅灰石、透辉石、透闪石等)、岩浆岩型(花岗岩、钾长石)、热液矽卡岩化型(高岭土等)、风化残积型(高岭土)及第四系残坡积型(水泥用粘土、砖瓦用粘土)。海相沉积型、第四系

残坡积型与地层有关，风化残积型与风化作用有关，其他类型矿床与岩浆岩、火山岩及其他热液活动关系密切。

## 第二节 矿区地质

铜山铜铁矿床位于大冶复式向斜南翼的次级鹿耳山背斜北翼，阳新岩体西北端北缘接触带。

### 一、地层

矿区位于阳新侵入体西北端，大冶复式向斜南翼，铜绿山铜铁矿床南500米。矿区地表绝大部分被第四系覆盖，无沉积地层出露，据钻孔揭露，深部有隐伏下三叠统大冶组( $T_1d$ )、中一下三叠统嘉陵江组( $T_{1-2j}$ )地层。现由老至新分述如下：

#### (一) 下三叠统大冶组( $T_1d$ )

分布于矿区深部-135~-769米标高，主要为第三岩性段条带状大理岩( $T_1d^3$ )和第四岩性段白云质大理岩夹大理岩( $T_1d^4$ )，为402号矿体群赋存的主要地层。与上覆地层为整合接触。

#### (二) 中-下三叠统嘉陵江组( $T_{1-2j}$ )

分布于矿区西部0~-140米标高，第一岩性段白云石大理岩、含灰质白云石大理岩( $T_{1-2j}^1$ )；第二岩性段白云质大理岩、大理岩( $T_{1-2j}^2$ )，为401号矿体群赋存的主要地层。

#### (三) 第四系(Q)

广泛分布于矿区，除局部为人工堆积外，其余均为残坡积。一般厚4~15米，最厚为33米。

### 二、构造

#### (一) 隐伏褶皱构造

矿区位于铜绿山隐伏背斜东翼，铜绿山矿体沿核部充填，轴面向南东东倾斜，两翼主要由大冶组地层组成，西翼向约140度方向倾斜，倾角约47度，东翼即本矿区所在位置地层总体走向北西、北北东，倾向北东，倾角15~70度。

#### (二) 断裂构造

矿区断裂构造不发育，仅见一条F3断层位于401号矿体北缘-20米标高以上至地表，其走向北东10~20度，倾向南东，倾角70~80度，地表出露长180米，破坏了浅部401号矿体。

### （三）侵入接触-捕虏体构造

捕虏体由下-中三叠统嘉陵江组、大冶组碳酸盐岩及由此变质的矽卡岩所组成，总体展布方向为北北东向，在横剖面上呈透镜状、平面上呈长板状。区内有两个大的主要捕虏体，分别赋存有 401、402 号矿体群。

赋存 401 号矿体群的捕虏体为中-下三叠统嘉陵江组，岩性主要为白云质大理岩和石榴石矽卡岩。位于 401 勘查线南~411 勘探线间、+35~-268 米标高间。捕虏体区内长 275 米，剖面水平宽度一般 10~70 米，413 线最宽大于 210 米。由于岩浆岩对捕虏体的侵蚀，剖面上呈不规则的透镜状、卵状、楔状。捕虏体总体走向北北东，倾向南东，倾角一般 50~90 度。捕虏体内石榴石夕卡岩化、蛇纹石化和碳酸盐化。401 号矿体赋存在捕虏体南部 405~403 线一带，矿体分布在捕虏体及其接触带附近，其形态、产状严格受捕虏体控制。

赋存 402 号矿体群的捕虏体是下三叠统大冶组，岩性主要为大理岩和矽卡岩。位于 -85~-679 米标高之间。捕虏体区内长 275 米，剖面上水平宽度一般 35~210 米，最窄为 409 线-200 米处的顶端，只有 10 米左右，最宽为 405 线下部，大于 365 米。由于岩浆岩对捕虏体的侵蚀，剖面上总体呈向北西西方向向上分叉，向下向南东东方向并拢的手势“八”字形。与上伏的 401 号矿体捕虏体垂距 20~255 米。总体走向北北东，倾向南东，倾角一般 30~90 度，局部转向倾斜。捕虏体内有夕卡岩化、蛇纹石化。402 号矿体群除 402-1 赋存在捕虏体的上部的岩体中外，其他 15 个矿体均赋存在 415~403 线之间的捕虏体及其接触带附近，其形态、产状严格受捕虏体控制。

除上述两个大的捕虏体外，区内还有许多小的捕虏体，特别是 409~403 线的两大捕虏体之间。这些小捕虏体，形态多为小透镜状，总体产状与两大捕虏体一致。

侵入接触构造是矿床主要控矿构造，也是矿床中矿体的连接对应标志。

### 三、岩浆岩

矿区岩浆岩为阳新复式侵入岩体西北端铜绿山石英正长闪长玢岩岩株体的一部分。主要岩石类型有石英闪长岩、花岗闪长斑岩。据区域资料，石英闪长岩为燕山早期第三次侵入活动的产物，花岗闪长斑岩则为燕山晚期第一次侵入活动的产物。

#### （一）岩石特征

石英闪长岩为灰白色，不等粒结构，由中长石(50~70%)，石英(5~15%)，角闪石(<10.0%)及黑云母、钾长石等组成。中长石呈自形晶板状，粒度一般为0.7×1.2毫米，呈板状、柱状，具环带和聚片双晶。石英呈他形晶分布，粒径0.4毫米。角闪石呈半自形粒状，粒径0.24×0.92毫米。为成矿母岩。

花岗闪长斑岩为灰白色-肉红色，斑状结构，块状构造。斑晶主要为石英（2~20%），粒度0.9毫米，基质由斜长石（多数风化成高岭石）（50~75%）、石英（8~30%）、少数钾长石、黑云母和褐铁矿等组成，基质粒径一般0.09毫米。呈脉状分布于石英闪长岩中或矿体顶底板，为成矿后岩脉。

## （二）岩石化学特征

石英闪长岩的化学成分及特征值见表2-2。

表2-2 矿区岩浆岩化学成分及查氏数值特征表

| 岩石名称    | 化 学 成 分(%)       |                  |                                |                                |      |       |      |      |                   |                  |                               |      |     |
|---------|------------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|------|-------|------|------|-------------------|------------------|-------------------------------|------|-----|
|         | SiO <sub>2</sub> | TiO <sub>2</sub> | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | FeO  | MnO   | MgO  | CaO  | Na <sub>2</sub> O | K <sub>2</sub> O | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | 其他   | 样品数 |
| 石英闪长岩   | 61.54            | 0.058            | 16.19                          | 3.16                           | 2.96 | 0.058 | 3.87 | 4.91 | 4.08              | 2.28             |                               | 0.99 | 2   |
| 戴里石英闪长岩 | 61.59            | 0.66             | 16.21                          | 2.54                           | 3.77 | 0.100 | 2.80 | 5.38 | 3.37              | 2.10             | 0.260                         |      |     |
| 岩石名称    | 查 氏 特 征 值        |                  |                                |                                |      |       |      |      |                   |                  |                               |      |     |
|         | a                | c                | b                              | s                              | f    | m     | n    | c    | Q                 | a/c              | φ                             | t    |     |
| 石英闪长岩   | 12.2             | 4.7              | 13.3                           | 69.7                           | 41.9 | 48.9  | 73.3 | 9.2  |                   |                  |                               |      |     |
| 戴里石英闪长岩 | 10.06            | 5.70             | 11.7                           | 72.0                           | 50.6 | 41.7  | 71.1 | 7.7  | 17.1              | 1.8              | 19.00                         | 0.9  |     |

由上表可知：

1、CaO+ Na<sub>2</sub>O+ K<sub>2</sub>O > Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>属正常成分。

2、S 值为69.7，a+b+c=30.2，与前人总结的“岩浆的酸度控制了金属矿床的种类，S 值在60~80，a+b+c 在20~40时控制了铜铁矿床的生成”的结论相符。

## （三）副矿物特征

矿区岩浆岩副矿物种类常见的主要有磁铁矿、磷灰石、榍石、锆石等。

副矿物组合类型，石英闪长岩为磁铁矿-磷灰石-榍石-锆石型，以富含磷灰石为特征，而花岗闪长斑岩为磷灰石-锆石-磁铁矿型。

磁铁矿为黑色，等轴晶系八面体，金属光泽，条痕黑色，具强磁性，为石英闪长岩的主要副矿物。

磷灰石为矿区岩浆岩中最常见，分布普遍的副矿物，无色或带淡黄色，晶体呈柱状、长柱状和棱角状，透明一半透明，玻璃光泽，解理平行(0001)。

榍石为石英正长闪长岩中的一种常见副矿物，黄色-浅棕色，单斜晶系，以信封状为

主，少数为柱状，碎粒状，断面呈菱形，油脂或金刚光泽。

锆石为矿区中仅次于磷灰石的另一常见副矿物，淡黄白色，透明-半透明。在石英正长闪长玢岩中柱面(110)极为发育，(100)不发育，锥面(111)较(311)发育，石英闪长岩中则柱面(100)和锥面(311)占绝对优势。闪长岩和安山玢岩中发育(110)和(100)柱面，锥面发育(111)和(311)。说明锆石晶形特征在各类岩石中略有不同。

#### 四、变质作用与围岩蚀变

##### (一) 接触变质

矿区接触变质作用强烈，按其形式的作用方式可分为：

##### 1、接触热变质作用

在岩浆侵位的同时，由于熔融体所释放出的热能，使捕虏体侵入接触带及其附近围岩发生广泛的接触热变质作用，其中，以碳酸盐岩为主的岩石发生重结晶而变成大理岩。

##### 2、接触交代变质作用

在岩浆期后富含钙镁硅和挥发组分的化学活动性流体参与下，沿捕虏体侵入接触带及其附近的围岩裂隙进行渗滤-扩散交代，形成各类接触交代变质岩，与矿有关的主要为石榴石透辉石矽卡岩。

##### (二) 围岩蚀变

矿区围岩蚀变强烈，主要为蛇纹石化、绿泥石化和高岭石化：

##### 1、蛇纹石化

与铜铁矿化关系密切，主要分布在 402 号矿体附近。

##### 2、绿泥石化

主要发育于矽卡岩和石英闪长岩中，前者与矿化关系密切，后者主要交代角闪石，分布广泛。

##### 3、高岭石化

主要见于石英闪长岩中，中性斜长石大部分蚀变为高岭石，其蚀变宽度一般 1-5 米。

除上述几种蚀变外，还有较弱的金云母化，绿帘石化，透辉石化等。

### 第三节 矿体地质特征

#### 一、矿体特征

铜山铜铁矿床由 401、402 号矿体群及矿界外 I、II、III 号矿体组成，矿体产于深部下三叠统大冶组第四段大理岩捕虏体及与石英闪长岩内、外接触带中。各矿体从上向下近

似平行排列，分布在 415 北~401 南勘探线间，赋存于+35~679 米标高间。矿石均为原生硫化矿石。

各矿体总体走向北北东、近南北向，倾向南东，-550 米以下则往北西倾，倾角 26~89 度。矿体均受接触构造所控制。呈似层状、层状、薄板状、透镜状。

矿体规模大小不等，一般长约 50~86 米，最长 306 米，厚一般 2~42 米，矿体具有膨胀、收缩、分枝复合、尖灭再现等现象。

401 号矿体群产于下三叠统嘉陵江组第一段白云岩夹大理岩构成的捕虏体的东侧接触带的石榴石矽卡岩中。401 号矿体群总体形态呈不规则的透镜体产出，分布在 401 勘查线南~411 勘探线间、+35~-268 米标高间，走向近南北，倾向东，倾角 26~80 度，矿体在 405 线以北出露地表，以南隐伏地下，并向南东侧伏；矿体在-20 米水平标高以上连接成一个整体。矿体长 253 米，斜深 25~162 米，厚 6.69~61.53 米，平均 24.87 米。在-20 米水平标高以下矿体从南到北分枝为 401<sup>I</sup>、401<sup>II</sup>、401<sup>III</sup>、401<sup>IV</sup>、401<sup>V</sup>、401<sup>VI</sup>六个小矿体。

402 号矿体群产于铜山矿区深部中-下三叠统大冶组第四段大理岩捕虏体与石英闪长岩内、外接触带中，由 16 个小矿体组成。各矿体从上向下近似平行排列，分布在 415 北~403 勘探线间，矿体赋存于-85~-700 米标高间。矿石全为原生硫化矿石。规模较大的矿体主要为 402-3、402-5、402-1 号矿体。

-600 米以下部分，主要分布有 402-3 号矿体及 402-15、402-16、402-17 号小矿体。各矿体特征分述如下：

#### （一）402-3 号矿体

分布在 415 线北东~403 线间，赋存于下三叠统大冶组第四岩性段大理岩捕虏体内。由 405、407、409、411、413、415 线 6 条剖面 21 个钻孔和-300、-350、-400、-450、-500、-550、-600 米、5 个中段 41 条穿脉控制。赋存标高为-190~-700 米。矿体埋深 221~731 米。矿体走向 10 度左右，倾向南东东，经各线钻探工程揭露，405、407、409 线倾向由-550 米以下转为北西西，倾角 50~85 度，411、413 线倾向仍为南东东向，产状近于直立。矿体总长 306 米、矿界内长约 290.40 米，矿界外长约 15.60 米，矿界内控制长约 259 米。剖面总体斜长 497 米，405 线斜长 394 米、407 线斜长 50~241 米、409 线斜长 35~217 米、411 线斜长 50~197 米、413 线斜长 128~252 米，415 线斜长 107 米。矿体厚度 1.00~34.00 米。矿体在 405 线及 411 线向下、413 线向上有分支现象。矿体剖面形态呈似层状；-300 米、-350 米、-400 米、-450 米、-500 米、-550 米、-600 米中段呈板状；顶板为大理岩、矽卡岩化大理岩和矽卡岩、石英闪长岩，底板为大理岩、矽卡岩化大理岩、矽卡岩。自然

类型为含铜磁铁矿矽卡岩、含铜大理岩、含铜矽卡岩、含钼矽卡岩、含铜钼矽卡岩。工业类型为铜矿石、铜铁矿石、钼矿石，铜钼矿石。矿体沿走向北部主要为铜矿石，铜铁矿石；南部为钼矿石，铜钼矿石和铜矿石，倾向上上部为钼矿石，中部为铜矿石，下部为铜铁矿石，-550 米以下则由铜矿石、铁矿石及铜铁矿石混合组成。铜矿石 Cu 含量为 0.56%-4.25%，铜铁矿石 Cu、TFe 含量分别为 0.65%-1.92%、25.15%-56.63%，钼矿石 Mo 含量为 0.100%-0.173%，铜钼矿石 Cu、Mo 含量分别为 0.55%、0.272%。

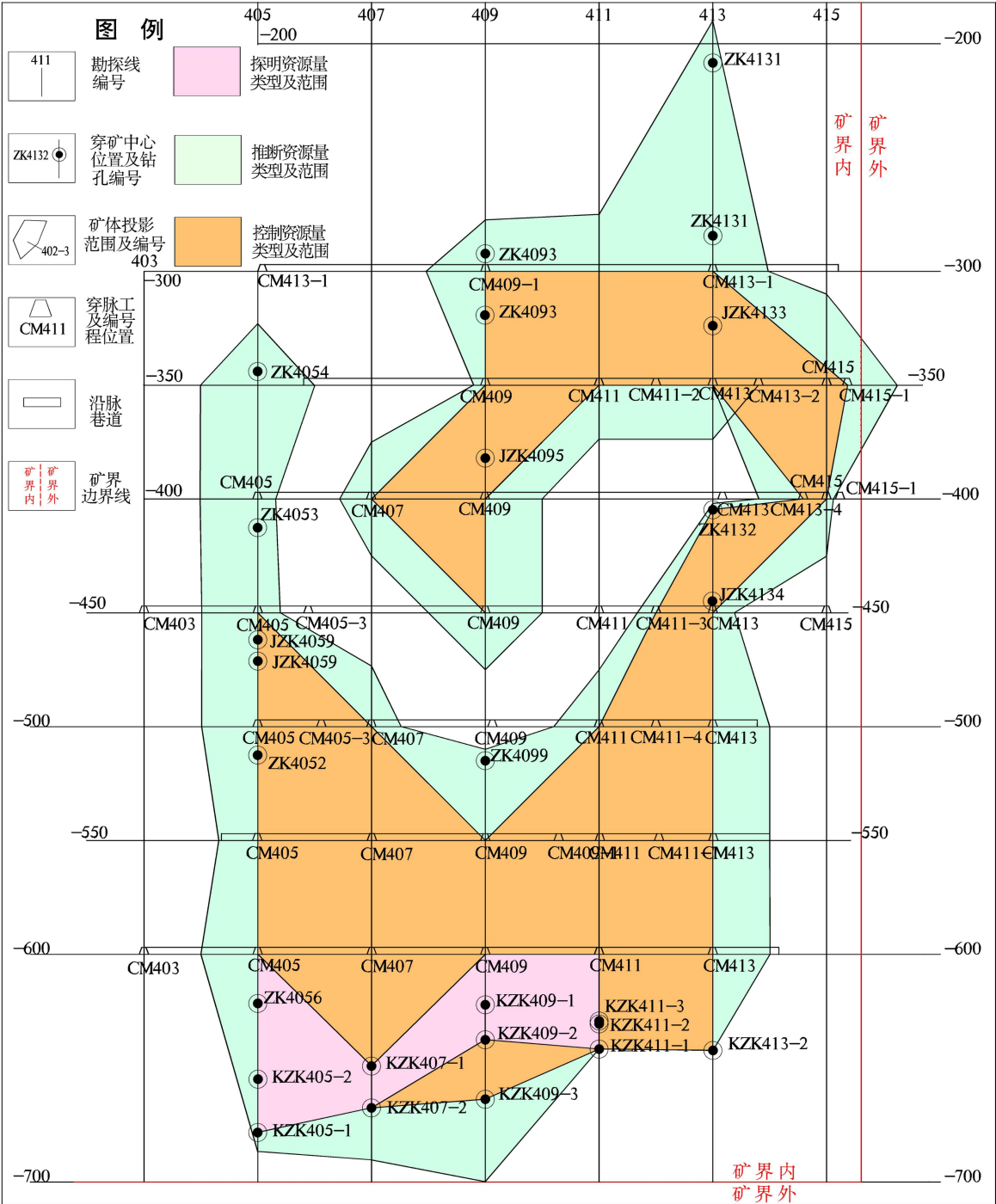


插图 2-2 402-3 号矿体分布位置垂直纵投影图

## (二) 402-15 号矿体

分布于 403~407 线间，赋存于下三叠统大冶组第四岩性段大理岩中，由 405 线 1 条剖面 2 个钻孔 (KZK405-2、ZK4056) 见矿。赋存标高为-607~-648 米。矿体埋深 637~678 米。矿体倾向南东东，-630 米标高下转为倾向北西西，倾角 65~80 度左右。矿体剖面斜长 43 米。矿体见矿厚度 2 米。顶底板均为大理岩。矿石自然类型为含铜磁铁矿矽卡岩，工业类型为铜铁矿石、铁矿石。

## (三) 402-16 号矿体

分布于 403~407 线间，赋存于下接触带矽卡岩中，由 405 线 1 条剖面 2 个钻孔 (KZK405-1、KZK405-2) 见矿。赋存标高为-647~-700 米。矿体埋深 677~730 米。矿体倾向北西西，倾角 65 度左右。矿体剖面斜长 65 米。矿体厚度 1 米。顶板为矽卡岩，底板为石英闪长岩。矿石自然类型为磁铁矿矽卡岩，工业类型为铁矿石。

## (四) 402-17 号矿体

分布于 407~411 线间，赋存于下三叠统大冶组第四岩性段大理岩中，由 409 线 1 条剖面 1 个钻孔 (KZK409-3) 见矿。赋存标高为-645~-684 米。矿体埋深 675~714 米。矿体倾向北西西，倾角 60 度左右。矿体剖面斜长 50 米。矿体见矿厚度 4.4 米。顶底板均为大理岩。矿石自然类型为含铜磁铁矿矽卡岩，工业类型为铜铁矿石、铁矿石。

## 二、矿石特征

### (一) 矿石物质组成

据统计，矿石中矿物成分有 60 余种。见表 2-3。

表 2-3 矿石中矿物成分统计表

| 矿物<br>类别 | 矿物  |   |
|----------|---|---|
|          | 金属矿物  | 脉石矿物  |
| 主要       | 黄铜矿、黄铁矿、磁铁矿、孔雀石、辉钼矿   | 石榴石、铁锰碳酸盐、方解石、白云石、蛇纹石                                       |
| 次要       | 斑铜矿、辉铜矿、赤铁矿、褐铁矿、磁黄铁矿  | 绿泥石、金云母、石英、高岭石、透辉石、长石、绿帘石、绢云母、角闪石                           |
| 微量       | 白铁矿、闪锌矿、黝铜矿、砷铀铜矿、蓝辉铜矿、硫铜钴矿、方硫钴矿、辉铋铅矿、针硫铋铅矿、铜蓝、自然金、自然银、银金矿、金银矿、针铁矿、黑锰矿、菱铁矿、钼华、镜铁矿、硬锰矿、穆磁铁矿 | 阳起石、玉髓、方柱石、绿帘石、黝帘石、屑石、锆石、钠沸石、磷灰石、硅灰石、黑云母、白云母、硬石膏、金红石、迪开石、萤石 |

### (二) 矿石结构构造



## 1、矿石结构特征

(1) 半自形—自形粒状结构:此结构表明一般早期晶出的矿物结晶良好, 晚期结晶较差。主要有白云石等自形晶, 石榴石、黄铁矿等半自形晶, 黄铜矿、辉铜矿、赤铁矿等他形晶。

(2) 固溶体分解结构:表明两种以上的金属矿物, 在高于一定温度时呈混溶体, 随温度递减, 即行分离晶出, 构成同一世代的共结结构。有黄铜矿与斑铜矿的结状结构, 黄铜矿与斑铜矿的格状结构。

(3) 熔蚀交代结构:早生成的矿物被后生成的矿物交代熔蚀, 常见的有磁铁矿被黄铁矿、黄铜矿交代, 黄铁矿被黄铜矿、斑铜矿交代等。

(4) 碎裂结构:早期晶出的矿物受力作用形成破碎裂隙状, 或被后期晶出矿物沿裂隙充填交代。

## 2、矿石构造特征

矿石中常见的主要构造类型有致密块状构造、浸染状构造。

### (1) 致密块状构造

为矿石中最常见, 分布最广泛的一种构造:磁铁矿含量占 60%以上, 另有少量透辉石、金云母、碳酸盐及黄铁矿、黄铜矿等分布在磁铁矿粒间。系磁铁矿强烈交代矽卡岩而成, 或由磁铁矿沿大理岩层间破碎带结晶充填而成。

### (2) 浸染状构造

由黄铜矿呈细粒浸染状或团块状分布于磁铁矿或透辉石矽卡岩、大理岩等岩矿石中。

### (三) 矿石化学成分

矿石主要有用组分是 Cu、TFe、Mo, 主要分布于矽卡岩中, 次为大理岩。一般 Cu 含量在 0.40~3.00%之间, 最高可达 7.70%, TFe 含量在 28.90~59.40%之间, 最高可达 60.70%, Mo 含量在 0.086~0.272%之间, 最高可达 0.416%。分布不均匀。深部矿体沿倾向铜含量有上富下贫的趋势。

矿石主要伴生组分是 Au、Ag、S, 主要分布在含铜矿石中。一般 Au 含量在 0.06~1.44 $\times 10^{-6}$ 之间, Ag 含量在 2~26.93 $\times 10^{-6}$ 之间, S 含量在 0.06~26.93%之间。

### (四) 矿石类型

#### 1、矿石自然类型

分为含铜矽卡岩、含铜大理岩、含铜石英闪长岩、含铜磁铁矿矿石、磁铁矿矿石、含钼石英闪长岩、含钼矽卡岩、含钼大理岩、含铜钼矽卡岩九种。

## 2、矿石工业类型

分为铜矿石、铜铁矿石、铜钼矿石、钼矿石、需选铁矿石五种。

### 三、矿床成因

#### (一) 矿床成矿条件

本矿床受构造、岩浆岩、围岩等条件控制。其中是接触构造是控制矿床的主导因素，岩浆岩是成矿作用的前提，碳酸盐类围岩是形成铜铁矿体的重要条件。

#### (二) 成矿作用方式

矿床成矿作用方式以接触交代作用为主。

接触交代成矿作用:以岩浆岩与碳酸盐岩侵入接触，由渗滤—扩散交代作用形成矿体。矿化作用形式以晶隙交代为主，交代强烈者，形成块状矿石，稍弱者形成浸染状矿石。

#### (三) 矿床成因

402号矿体群主要赋存于石英闪长岩与下三叠统大冶组碳酸盐岩捕虏体的接触带内外。矿体的形态、产状、规模严格受接触带和捕虏体的控制。

矿体群广泛发育接触变质交代作用和热液蚀变作用。矿石结构以交代结构为主。成矿作用方式以接触交代作用为主，从矿物组合特点表明，主要金属矿物形成于中—高温热液阶段，因此，初步认为，本矿床成因类型为岩浆期后高—中温热液接触交代型铜铁矿床。

## 第四节 矿石加工技术性能

### 一、以往勘查阶段选矿试验

#### (一) 勘查阶段选矿试验基本概况

铜山矿区在详查阶段作过1次不同矿石类型的选矿流程试验，试验取得了良好的选矿指标。

2009年10月详查工作时，对403-415勘探线间402号矿体群，在钻孔中采取铜矿石、铜铁矿石、铜钼矿石、钼矿石、需选铁矿石五各类型。矿心组合而成一个选矿样，重1000千克，矿心属原生硫化矿石，具有代表性，采用铜钼混合浮选—粗精矿再磨—混合精矿浓缩脱药—铜钼分离（抑铜浮钼），浮选尾矿选铁原则流程。试验单位为大冶有色设计研究院有限公司，2009年10月提交了《大冶市铜山铜铁矿402号矿体钼铜铁矿石选矿试验报告》，选矿结果见表2-4。

表2-4 2009年选矿试验结果表

| 产品 | 产率 | 品位 | 回收率 |
|----|----|----|-----|
|----|----|----|-----|

| 名称   |       | Cu    | Mo    | Fe    | Cu    | Mo    | Fe    |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 铜精矿  | 5.30  | 22.15 | 0.14  | 23.40 | 92.52 | 3.80  | 3.36  |
| 钼精矿  | 0.36  | 0.18  | 43.16 | —     | 0.04  | 68.61 | —     |
| 浮选尾矿 | 94.39 | 0.10  | 0.057 | 37.84 | 7.44  | 27.59 | 96.64 |
| 铁精矿  | 36.76 | —     | —     | 64.23 | —     | —     | 61.74 |
| 最终尾矿 | 57.63 | 0.16  | 0.093 | 23.16 | —     | —     | 34.90 |
| 原 矿  | 100   | 1.27  | 0.195 | 37.07 | 100   | 100   | 100   |

## （二）工业利用性能评价

通过上述选矿试验，可以得出以下结论：

铜矿石、铜钼矿石、铜铁矿石、钼矿石、需选铁矿石是矿床的最主要矿石类型，其选矿流程试验结果表明，在含铜 1.27%，钼 0.195%，铁 37.07%条件下，获钼精矿品位 43.16%（含杂质 Cu0.18%），钼回收率 68.61%；铜精矿品位 22.15%（含 Mo0.14%），铜回收率 92.52%；铁精矿品位 64.23%，铁回收率 61.74%。说明在同一流程中回收铜、铁、钼不但是可能的，而且铜、铁、钼的选别指标都较高，取得了同流程回收三种金属的较高指标。说明铜、铜铁矿石、钼矿石为易选矿石，选矿性能良好，工业利用性能是很好的。

## 二、选矿厂实际生产流程和效果

### （一）选厂选矿流程

湖北省大冶市铜山铜铁矿矿石工业类型主要为铜矿石、铜铁矿石、铜钼矿石、钼矿石、需选铁矿石五种。因暂未动用钼矿石储量，故选矿厂实际可选品种为铜、铁两种。选矿厂根据《大冶市铜山铜铁矿 402 号矿体钼铜铁矿石选矿试验报告》试验结果，采用选矿工艺流程见图 3-1，其精矿品位一直稳定在铜 20%左右。回收率铜一直在 93%以上，尾矿品位铜一直在 0.063%以下。说明按照现在的选矿工艺，是可行经济的，环保适宜的。

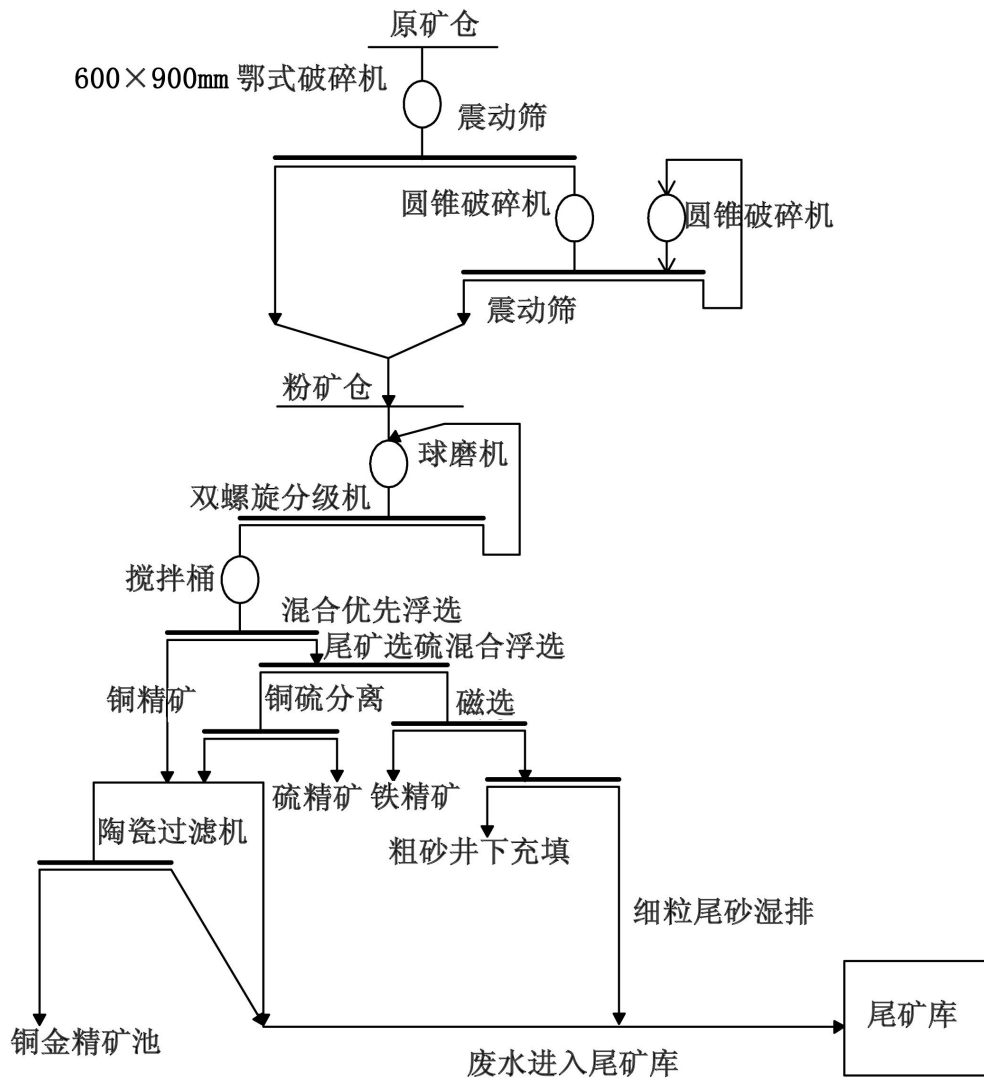


图 2-3 选矿工艺流程图

### (二) 碎矿工艺条件及指标

在选矿厂中“段”是根据所处理的入料和产品的粒度来划分的，一般分为两个大的阶段，即破碎阶段和磨矿阶段（统称为粉碎段）。选矿厂采取三段破碎，各段的大致粒度范围见表 2-5。

表 2-5 各段大致粒度范围表

| 阶段            | 给矿最大粒度/mm | 产品最大粒度/mm |
|---------------|-----------|-----------|
| 粗碎 PEF600×900 | 350       | 100       |
| 中碎 PYB1200    | 100       | 40        |
| 细碎 PYD1750    | 40        | 18        |
| 闭路筛分          | 100       | 15        |

### (三) 磨矿流程

选矿厂现采用一段闭路磨矿流程（图 2-4），球磨机采用湿式 2400×4500 格子型球磨

机，格子型球磨机的磨碎矿物是由格子板排出，具有强迫排矿作用，排矿速度快，排矿端的矿浆向水平低于排矿轴颈，故又为低水平排矿，有效容积为  $18.3/m^3$ ，最大装球量为 38.3 吨，钢球充填率为 42%~45%，补加钢球  $\phi 100 : \phi 80 = 1 : 1$ 。

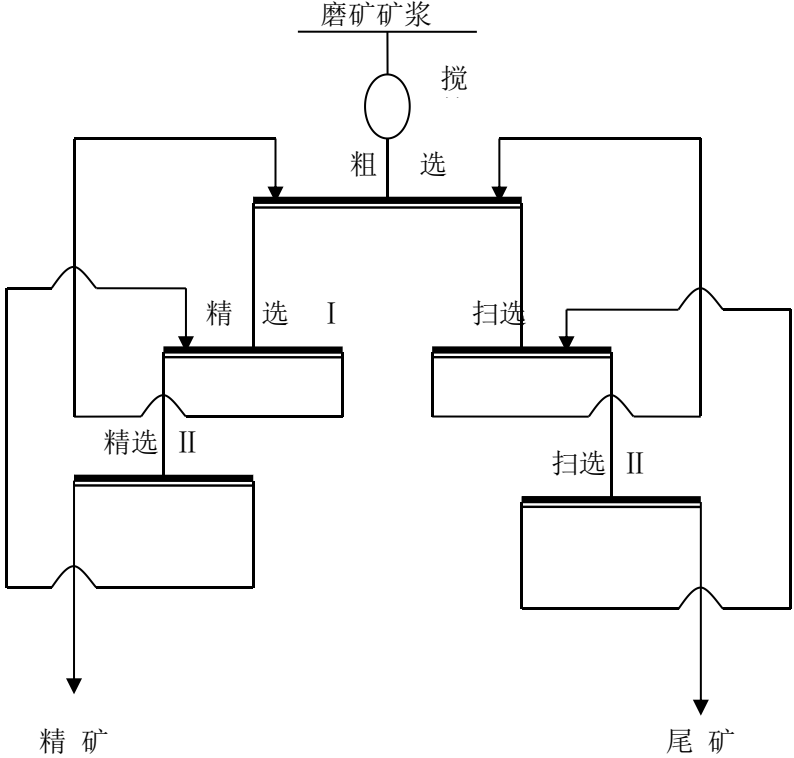


图 2-4 闭路磨矿流程图

工艺条件及指标见表 2-6。

表 2-6 工艺条件及指标

| 磨矿处理量<br>(t/h) | 磨矿浓度 (%) | 溢流浓度 (%) | 磨矿细度 (%) | 添加钢球 (kg) |
|----------------|----------|----------|----------|-----------|
| 20.8           | 75       | 30~32    | 70       | 0.9       |

(四) 浮选流程

大冶市铜山铜铁矿磨矿后的矿浆采用的是优先混合浮选，优先浮选铜精矿，尾矿再磁选可磁性铁。浮选流程见图 2-3。药剂配制浓度和药剂添加量见图 2-5。

药剂用量: g/t

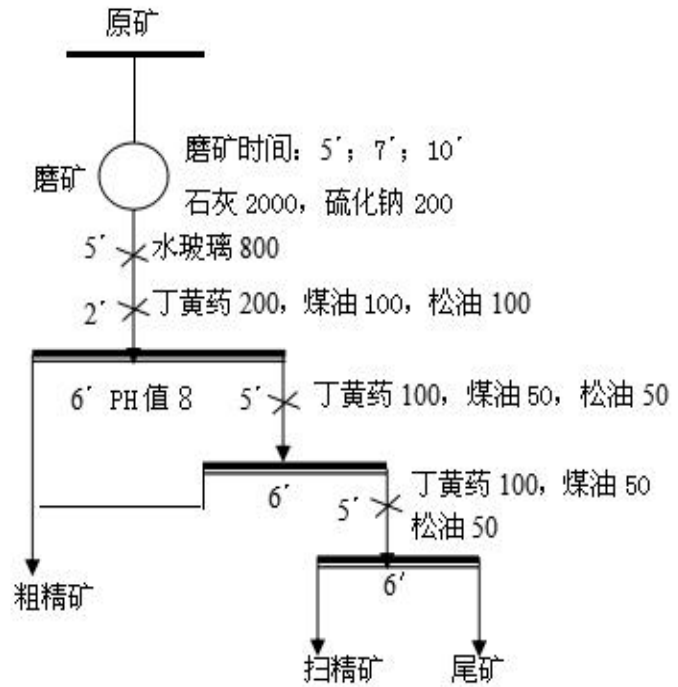


图 2-5 浮选流程图

### (五) 精矿脱水

#### 1、脱水工艺流程 (图 2-7)

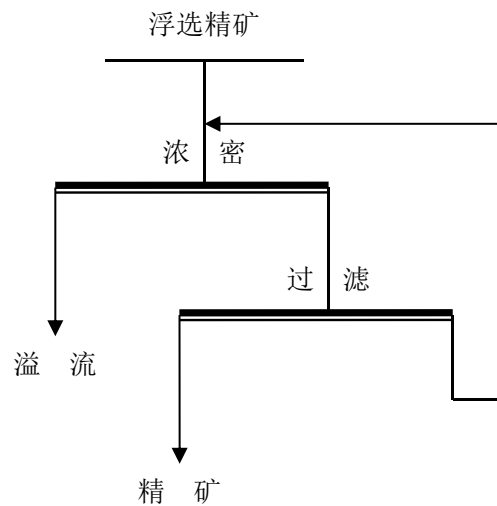


图 2-7 精矿脱水工艺图

#### 2、浓缩设备

Φ12m 周边传动浓缩机的浓缩原理是可以把整个浓缩过程看作是矿粒以沉降末速作恒速沉落的过程。

浓缩机的给料是选别作业送来的含水精矿，给矿量和矿浆浓度的大小一般是确定的，因此，浓缩机的操作一般只是调节排料闸阀，以控制排矿量和浓缩产物（又称底部流）的排出浓度。操作中，要注意防止机器过负荷。所谓过负荷：一是给矿量过大，致使沉降面积不够，造成浓缩机溢流中固体含量增加，即溢流跑浑；二是积存的沉淀物过多，致使耙子运动阻力过大，造成机器过载。适当降低给矿浓度，可以提高浓缩效率，减少溢流损失。

### 3、过滤设备

φ21m<sup>2</sup>陶瓷过滤机，过滤是利用多孔物质作为介质，把固体从固液混合体中截留下来，只让液体从介质的孔隙中通过，从而使固液分离的过程。

4、浓缩的底流浓度为60%左右，滤饼水分为10%以下，操作时以设备处理能力合理调节过滤机的台数，是溢流不跑浑为主要依据。

## （六）实际选矿指标

### 1、选矿指标

2019年以来近三年年度选矿指标见表2-8。

表2-8 铜山铜铁矿2019年~2021年选矿指标表

| 年份   | 入选品位   |        | 精矿品位   |        | 尾矿品位   |        | 回收率    |        | 铜精矿产率 (%) |
|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------|
|      | Cu (%) | Fe (%) | Cu (%) | Fu (e) | Cu (%) | Fe (%) | Cu (%) | Fe (%) |           |
| 2019 | 1.27   | 31.49  | 21.24  | 62.5   | 0.09   | 12.5   | 92.61  | 75.35  | 5.56      |
| 2020 | 1.3    | 20.47  | 21.82  | 63.3   | 0.084  | 11.3   | 94.49  | 64.08  | 5.54      |
| 2021 | 1.31   | 30.95  | 20.98  | 62.2   | 0.074  | 10.5   | 95.35  | 78.05  | 5.63      |

图2-3所示选矿工艺流程就是目前矿山的选矿流程，由于矿山对各类工业类型的矿石无法分采，因而进入选厂的矿石多为铜铁矿石，矿石中的主要组分为SiO<sub>2</sub>和CaO，还有少量Au、Ag、S等，可供回收的元素是Au、Ag、S，原矿品位依次分别为0.36g/t、7.53g/t、1.53%，近三年金银在铜精矿中的平均品位分别为4.78g/t、66.68g/t，选矿回收率均为61-65%。

### 2、有用组分赋存状态及选矿效果的影响

(1) 金属矿物分布不均匀，粒度不等，相互之间互为交代现象普遍存在，欲使其分离，其效果预计是较差的，金属矿物与脉石间嵌布关系也很复杂，单体解离过程中会互相粘连，影响其回收。

(2) 矿石中铁的赋存状态较为复杂，主要金属矿物以及脉石矿物中都含有铁，部分铁会损失在脉石中；另外，磁黄铁矿含量虽少，但是在磁选时会富集，与磁黄铁矿连生的胶状黄铁矿也会随磁黄铁矿而进入到铁精矿中影响铁精矿的品级。

### （七）选矿效果

自 2013 年投产以来，选厂随着矿山生产选矿工艺已经过多次试验和改造。图 3-1 流程不仅对铜、金进行了优选，取得铜精矿，选铜后的尾矿经过强磁机还可以对铁、硫进行分离，取得铁精矿、硫精矿。

详查期间，对矿床混合矿石进行了全流程闭路试验，铜钼分离采用一粗一扫六精选，浮选尾矿选铁采用磁选一粗一扫一精，试验表明：采用铜钼混合浮选，粗精矿再磨，混合精矿脱药再铜钼分离（抑制铜浮选钼）原则流程，在药剂条件适宜前提下，铜钼能够得到一定的分离，浮选尾矿直接进入磁选机选铁。获钼精矿品位 43.16%（含杂质 Cu0.18%）钼回收率 68.61%。

现矿山未对铜钼矿石和钼矿石进行开采。

从历年来的指标来看，虽然随着开采深度的加深，入选品位逐渐下降，无论铜精矿品质和回收率都达到了设计要求。选矿尾矿用于井下充填，选矿废水回收再利用。

## 第五节 开采技术条件

1975 年 10 月，中南地勘局 603 队在该区开展地质评价工作，于 1980 年 12 月提交《湖北省大冶县铜山铁铜矿床地质评价报告》；2005 年 5 月，受大冶市铜山铜铁矿委托，湖北省鄂东南地质大队对铜山矿区 402 号矿体开展详查工作，于 2009 年 9 月编制了《湖北省大冶市铜山矿区 402 号矿体群铜铁矿详查报告》；2010 年 6 月，大冶市铜山铜铁矿委托湖北省鄂东南地质大队编制了《湖北省大冶市铜山铜铁矿矿山地质环境保护与治理恢复方案》；2011 年 4 月，大冶市铜山铜铁矿委托湖北省地质矿业开发有限责任公司编制了《大冶市铜山铜铁矿 402 号铜铁矿体群地下开采初步设计》；2011 年 5 月，大冶市铜山铜铁矿委托湖北中南勘察基础工程有限公司开展帷幕注浆防治水工程，于 2012 年 7 月完工并提交了《大冶市铜山铜铁矿帷幕注浆防治水工程帷幕注浆施工竣工报告》；2014 年 2 月，大冶市铜山铜铁矿委托大冶有色设计研究院有限公司编制了《大冶市铜山铜铁矿充填方案设计》；2022 年 7 月，受大冶市铜山铜铁矿委托，湖北省地质局冶金地质勘探大队开展了湖北省大冶市铜山铜铁矿矿区专项水文地质勘探工作并提交《湖北省大冶市铜山铜铁矿专项水文地质勘探报告》（以下简称“水文勘探报告”）。

### 一、水文地质条件

#### （一）区域水文地质概况



矿区南部之石炭、二叠、三叠系灰岩、大理岩等碳酸盐岩为本区主要含水层:地表岩溶发育,其形态为溶洞、溶沟、天然井及岩溶洼地等,溶沟分布较普遍,深一般 0.5-0.7 米,宽 0.5-1 米。溶洞直径一般 0.2-0.3 米,部分溶洞有泉水出露,天然井及岩溶洼地见于南部三叠系大理岩中,天然井直径达 6 米,深达 35 米,岩溶洼地底部有落水洞及泉水涌出。三叠系中下统大理岩岩溶裂隙水、泉水流量 0.45-10 升/秒,水化学类型属 HCO<sub>3</sub>-Ca 型水,矿化度 0.121-0.319 克/升。二叠系上统茅口长兴灰岩岩溶裂隙水、泉水流量 1.815 升/秒,最大达 86 升/秒,水化学类型属 HCO<sub>3</sub>-Ca 型水,矿化度 0.109-0.356 克/升。石炭系中上统黄龙船山灰岩岩溶裂隙水、泉水流量 0.1-24.9 升/秒,地下水化学类型属 HCO<sub>3</sub>-Ca 型水,矿化度 0.106-0.142 克/升。

上述岩溶裂隙含水层之间,有二叠系上统龙潭煤系、三叠系下统底部页岩隔水层,分别厚 7.5 米及 13.9 米,分布于阴山沟一带,隔水层以南之石炭、二叠系岩溶裂隙含水层富水性较强,泉水动态变化小;隔水层以北之三叠系中下统岩溶裂隙含水层富水性中等,泉水动态变化大,充分说明南北两层水力联系较差。

地下水补给来源,主要是大气降雨,南部中低山区基岩裸露,地表渗透条件好,水位标高 100-300 米,并见大量泉水出露,为本区地下水主要补给区,中部丘陵区地表渗透条件差,水位标高 20-30 米,为本区地下水由南向北排泄之径流区,北部大冶湖区,地势低平,为地下水排泄区,地下水总流向为由南向北受区域地貌控制十分明显。阴山沟隔水层以北,马叫以南之三叠系中下统大理岩向北隐覆于岩浆岩之中,呈带状延伸,与矿区大理岩相连,为矿床开采时矿坑充水的补给来源和主要补给方向。

## (二) 矿区水文地质概况

矿区地形南高北低,自南部马叫低山区,经铜山、铜绿山丘陵低地,再往北为大冶湖,矿区南部及西部低山区,二叠、三叠系大理岩大面积裸露,地表岩溶发育,矿区内丘陵均由石英闪长岩等岩浆岩组成。区内丘陵低地均被第四系残坡积、坡洪积层覆盖。

大冶湖为本区最大水体,长达 40 公里,测区内宽 1~1.5 公里,历年最高洪水位标高 23.31 米(1954 年 7 月 25 日),常年最高洪水位一般为 17 米左右,每年 5~11 月为洪水期,12 月~翌年 4 月为枯水期,湖水下退,湖底裸露,仅残留一条中心河,流量 1.958m<sup>3</sup>/s(省地质一队 1963 年 4 月 14 日测)。

除大冶湖外,矿区附近尚有青山河流经。此河源于地山丘陵区的胡友山西侧,全长约 5.5 公里。青山河在曹家湾,以北经人工改道取直,并加宽至 3~4 米,部分河段用水泥衬

砌。此河亦是一条间歇性溪流，平时水深小于 0.5 米，最高洪峰水位 23.13 米，暴雨期间瞬时峰值流量达 6.22 立方米/秒，一般流量为 0.5~5 万立方米/日。

本次深部勘查工作对象为 402-3 号矿体。该矿体分布在 415 线北东~403 线间，全长 306 米，赋存于下三叠统大冶组第四岩性段大理岩捕虏体内。赋存标高为-190~-700 米。矿体埋深 221~731 米。矿体走向 10 度左右，倾向南东东，经各线钻探工程揭露，405-409 线倾向由-550 米以下转为北西西，倾角 50~85 度。矿体剖面形态呈似层状，各中段呈板状。

## 1、矿区含水层

(1) 第四系孔隙含水层 (Q):第四系孔隙含水层包括残坡积与冲洪积层。

残坡积分布在矿区丘陵低地处，厚 5~10 米，岩性为亚粘土夹碎砾石，亚粘土，粘性可塑性较好，因矿山疏排水其地下水位下降，一般透水不含水。

冲洪积分布于矿区西部青山河一带，厚 5~10 米，岩性为亚粘土夹砾石。地下水主要受大气降雨及西部三叠系大理岩补给。富水性弱，一般透水不含水。

(2) 三叠系中下统嘉陵江组第一段白云岩夹大理岩裂隙岩溶含水层:

主要分布于矿区南部及西部，为覆盖型，部分沿 401 矿体及 402 矿体下盘呈捕虏体产出。大理岩顶板标高为 13.03 米。底板标高为负 593.92 米。岩性为灰白色白云岩及大理岩，厚至中厚层状。该层岩溶裂隙发育，岩溶率达 4.75%，矿区 413 线以南岩溶发育多在负 100 米以上。该层富水性中等，且富水性不均匀。据钻孔抽水资料，单位涌水量  $q=0.1227\sim 0.8568$  升/秒·米，渗透系数  $K=0.1884\sim 1.6663$  米/昼夜。该层矿体部分水位标高-28.88m~-32.21m (ZK4072)。

(3) 三叠系下统大冶组大理岩夹白云质大理岩岩溶裂隙含水层:

主要分布于矿区西部及 401 线以北地段深部，矿区内为 402 矿体顶底板。含水层标高负 101.66~负 762.49 米，厚度 28.35~393.45 米。该层岩溶裂隙不甚发育，岩溶率仅为 0.37%。

(4) 接触带弱裂隙含水带

由矿体及其上下盘矽卡岩，蚀变石英闪长岩组成，该带发育有裂隙，一般富水性较弱，据 ZK4031 孔钻孔注水试验， $q=0.0079$  升/秒·米，受矿山排水影响，该孔水位为负 13.49 米。

## 2、隔水层

石英闪长岩隔水层

矿区内广泛分布，钻孔均有揭露，岩石坚硬性脆，见不同程度碳酸盐岩化、绿泥石化、

高岭土化等蚀变，部分因蚀变强烈，岩石松软破碎，孔内常因此产生坍塌，浅部闪长岩发育有风化裂隙，据 ZK4032 孔及 CK168 孔抽水试验， $q=0.000944\sim 0.00377$  升/秒·米， $K=0.00884\sim 0.0875$  米/昼夜，深部石英闪长岩裂隙不发育，多为闭合状，可视为隔水层。

### 3、矿区岩溶发育规律

矿区内岩溶发育地层均埋藏于岩体之下，主要为三叠系中下统嘉陵江组第一段白云岩夹大理岩，岩溶较发育，发育标高在-100 米以上。而三叠系下统大冶组大理岩夹白云质大理岩，部分含泥质，埋藏较深，岩溶不发育。矿区岩溶发育分 I、II 两带，I 带为强岩溶发育带，主要发育标高在-100 米以上，矿区 413 线以南，此带发育下限为-62.34 米；413 线以北至 421 线，此带发育下限为-171.18 米；西部 0、8 线，此带发育下限为-166.26 米。II 带为弱岩溶发育带，西部 0、8 线及北部 421 线，其岩溶发育下限分别为-402.30 米（426 线）；-400.75 米（0 线）；-542.4 米（8 线）和-621.64 米（421 线）。矿区平均岩溶率为 2.65%，溶洞高一般为 0.2~5 米，最高达 21.61 米。矿区溶洞总充填率为 38%，但溶洞充填情况受标高控制，浅部-50 米以上之溶洞充填率较高，而深部-300 米以下之溶洞，则无充填。

根据钻孔揭露溶洞资料分析，本矿区岩溶发育受岩性及深度控制，岩溶发育由浅至深逐渐减弱。

### 4、矿床充水因素

#### （1）白云岩夹大理岩裂隙岩溶水

白云岩夹大理岩岩溶裂隙水是矿区主要含水层，构成 401 矿体的直接顶板，岩溶发育，富水性中等，是矿坑充水的主要补给来源。

#### （2）大理岩夹白云质大理岩岩溶裂隙水

大理岩夹白云质大理岩裂隙水富水性较弱，构成 402 矿体的底板，其埋藏较深，以裂隙发育为主，为弱岩溶发育带，是深部矿坑的主要补给来源。

#### （3）接触带弱裂隙水

为上部 401 矿体及矿体顶底板，富水性较弱，对矿坑开采影响不大。

#### （4）大气降雨

大气降雨通过第四系松散层、地表变形区、接触带、未封或封孔质量不好的钻孔补给矿坑。

最终估算总的-700米中段矿坑涌水量选取水文地质线性回归方程法计算结果 Q-700 正常=1704 m<sup>3</sup>/d、Q-700 最大=4771 m<sup>3</sup>/d，不包含暴雨进入大理岩溶洞、塌陷灌水和老窿积水发生的突水涌水量。

综上所述，矿床位于当地侵蚀基准面以下，矿坑主要充水含水层富水性弱-中等，且矿山在铜绿山矿降落漏斗内，浅部已被疏干，地下水主要接受大气降水补给，矿坑排水有可能引发地面塌陷、变形等，地表水通过地面变形塌陷地段补给含水层，有发生矿坑突水的可能。据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB12719-2021），本矿床水文地质勘查复杂程度为中等。

### （三）矿区开采与疏排水状况

#### 1、矿山开采现状

矿山自 1988 年 7 月开始对浅部的 401 号矿体进行开发。先后在大冶市铜绿山镇、大冶市冶金局、湖北兴冶矿业有限公司的管理下对大冶市铜山铜铁矿进行开采。

矿山一期工程采用斜井—竖井联合开拓，属上盘集中式布置形式，一期工程服务最低标高为-100m。斜井底部标高-100m，竖井深至-20m 标高。采用浅孔留矿嗣后充填法采矿。开采 401 矿体时斜井为主提升井。

402 号矿体开采为二期工程，采用竖井开拓，利用原 401 号矿体的开拓系统，在-100m 中段施工回风盲竖井至-300m 中段与主竖井贯穿，形成矿山提升、运输、通风系统。开拓 -300m、-350m、-400m、-450m、-500m 五个中段。

矿山三期工程为-500m 中段至-600m 中段。为盲竖井开拓，井深 110m。三期工程 2020 年 6 月已通过“三同时”验收。现有工程已基本完成了对-550m、-600m 中段矿体的控制，在-550m 中段进行回采。通过水文勘探报告中对水文孔 ZK413-3 观测记录，最深开拓的 -600m 中段矿体现状水位-593.651m。

目前矿山正常生产，提升、运输、通风、压风、排水、供水、供电等系统运行正常。矿山工业场地、厂房、生活设施等配套完善。

#### 2、矿山实际排水量

根据铜山铜铁矿提供的排水记录资料整理如下，见表 2-9：

表 2-9 2012 年~2022 年 5 月矿坑排水量统计表

| 年份   | 年总排水量<br>(m <sup>3</sup> ) | 年日均排水量<br>(m <sup>3</sup> ) | 年份   | 年总排水量<br>(m <sup>3</sup> ) | 年日均排水量<br>(m <sup>3</sup> ) |
|------|----------------------------|-----------------------------|------|----------------------------|-----------------------------|
| 2012 | 272468                     | 746                         | 2018 | 357339                     | 979                         |
| 2013 | 348446                     | 955                         | 2019 | 309484                     | 848                         |

| 年份   | 年总排水量<br>(m <sup>3</sup> ) | 年日均排水量<br>(m <sup>3</sup> ) | 年份       | 年总排水量<br>(m <sup>3</sup> ) | 年日均排水量<br>(m <sup>3</sup> ) |
|------|----------------------------|-----------------------------|----------|----------------------------|-----------------------------|
| 2014 | 349093                     | 956                         | 2020     | 380578                     | 1043                        |
| 2015 | 326605                     | 895                         | 2021     | 468424                     | 1283                        |
| 2016 | 284449                     | 779                         | 2022.1~5 | 204360                     | 1353                        |
| 2017 | 318015                     | 871                         |          |                            |                             |

### 3、矿山防治水概况

#### (1) 帷幕注浆工程概况

铜山铜铁矿区西北部的中-下三叠统嘉陵江组 (T<sub>1-2j</sub>) 大理岩岩溶发育, 平均岩溶率 4.75%, 为主要充水含水层, 矿山井巷密布, 开拓系统已沟通该含水层。2010 年 7 月中旬, 本区发生强降雨, 青山河水上涨迅速, 且据周边矿山反应, 猴头山尾矿库产生了塌陷, 地表水下渗补给大理岩强含水层, 导致 7 月 14 日晚 22:20 时左右铜山矿-100m 突水, 水从金马井与原通风斜井贯通处灌入井下, 估计突水量为 700m<sup>3</sup>/h, 为正常涌水量的近 20 倍, 由于矿山-100m 中段已基本开采完毕, 本次井下突水未造成人员及财产损失。

402 号矿体群产于铜山深部下三迭统大冶组第四段大理岩捕虏体及与石英闪长岩内、外接触带中, 大理岩相对完整, 接触带裂隙水为深部主要充水因素。

为了安全开采 402 号矿体, 治理矿山水害, 大冶市铜山铜铁矿委托湖北中南勘察基础工程有限公司对该矿床进行帷幕注浆防治水设计和施工。

#### ①帷幕注浆轴线平面布置

根据矿山地下水的主要补给方向, 帷幕平面布置在矿区西北部。两端嵌入隔水层 (闪长岩岩体内), 采取被隔水边界和帷幕墙体包围, 形成阻截地下水的封闭系统, 帷幕轴线长约 241.30m。

#### ②帷幕结构形式

采用半封底式防渗帷幕, 幕底设计在相对隔水层 (弱含水层-岩溶不发育的大理岩或闪长岩), 允许地下水沿弱含水层向开采区渗流, 帷幕深度最低标高为-400m (压水试验渗透率小于 5Lu)。

#### ③注浆孔的布置形式

采用单排孔等距离布置, 注浆孔孔距为 10m。

#### ④注浆方式

采用孔口封闭, 孔内循环, 自上而下分段注浆。该法可恒压注浆, 容易控制浆液的扩散半径, 每段次经注浆结束、扫孔、压水合格后, 再进行下一段次钻进、洗孔、压水、注

浆。上述工序交替进行直至达到设计孔深要求封孔。遇较大溶洞或裂隙时，采用自流式注浆法。设计帷幕厚度 10m，浆液扩散半径 7.07m。

#### ⑤ 钻孔孔径

开孔孔径  $\phi 150$  或  $\phi 130\text{mm}$ ，终孔孔径  $\phi 91\text{mm}$ 。

#### ⑥ 帷幕注浆孔数

设计注浆钻孔 31 个，其中注浆孔 29 个，总进尺 8900.99m，水文长期观测孔 2 个，进尺 261.47m。注浆总方量 44166.86m<sup>3</sup>。

### (2) 帷幕注浆防治水工程预计达到的目的

① 堵水率达到 70%。

② 帷幕注浆后地面不产生塌陷。

③ 减少矿坑涌水量，降低矿山排水费用，节约生产成本。

### (3) 帷幕注浆防治水效果

止水帷幕已运作十年，选取近五年同期长观数据幕内外地下水位差来分析，幕外观测孔稳定水位比幕内高 38.12~60.20m，说明止水帷幕在本矿地下水径流中仍起到了一定的阻隔作用。

### 4、水文观测孔现状及帷幕注浆防治水效果

帷幕内外共有 3 个地下水位长期观测孔，其中 CK1 为详查期间施工观测孔，SZK1（幕内）、SZK2（幕外）为帷幕注浆工程施工结束期间施工，SZK1（幕内）、SZK2（幕外）观测孔分别于 2012 年 4 月 19 日和 6 月 23 日施工完成。SZK1（幕内）、SZK2（幕外）观测孔水位已基本稳定，幕外观测孔稳定水位比幕内高 69.78m。说明帷幕在本矿地下水径流中起到了一定的阻隔作用。

表 2-10 帷幕竣工时长期观测孔水位标高变化情况表

| 日期 \ 孔号   | SZK1<br>(幕内) | SZK2<br>(幕外) | 水位差<br>(m) | 日期 \ 孔号   | SZK1<br>(幕内) | SZK2<br>(幕外) | 水位差<br>(m) |
|-----------|--------------|--------------|------------|-----------|--------------|--------------|------------|
| 2012.6.24 | -80.36       | -7.28        | 73.08      | 2012.7.2  | -80.81       | -9.03        | 71.78      |
| 2012.6.25 | -80.39       | -7.98        | 72.41      | 2012.7.5  | -80.89       | -9.48        | 71.41      |
| 2012.6.26 | -80.36       | -8.28        | 72.08      | 2012.7.14 | -80.81       | -11.03       | 69.78      |
| 2012.6.28 | -80.56       | -9.17        | 71.39      | 2012.7.19 | -80.78       | -10.28       | 70.50      |

为进一步评价注浆止水帷幕对地下水径流的阻隔效果，本次设计在帷幕内、帷幕外各布置一个水文孔，其中幕内为抽水孔 SZK03，孔深 200m，幕外为观测孔 SZK04，孔深 150m，利用原有的观测孔 SZK01，在 SZK03 进行抽水，同时在 SZK01、SZK04 观测，对帷幕运作 10 年注浆止水效果进行现状评价。SZK03 孔位于 411 和 413 二勘探线之间，从剖面图上量得大理岩含水顶板标高约为 -23~20m，底板标高约为 -166~-80m，由于矿山疏排水影响，

SZK03 孔测绳下至孔深 201.09m，其中 0-26m 为第四系，26-56m 为大理岩，56-101.82m 为强风化闪长岩，101.82-201.09m 为大理岩，为干孔，无法进行抽水试验。

表 2-11 帷幕运作十年长期观测孔水位标高变化情况表 标高:m

| 日期 \ 孔号    | SZK1<br>(幕内) | SZK2<br>(幕外) | 水位差<br>(m) | 日期 \ 孔号   | SZK03<br>(幕内)               | SZK04<br>(幕外) | 水位差<br>(m) |
|------------|--------------|--------------|------------|-----------|-----------------------------|---------------|------------|
| 2018/12/24 | -87.183      | -49.06       | 38.12      | 2022/3/24 | 测绳下至<br>孔深<br>201.09m<br>无水 | -44.15        |            |
| 2019/5/22  | -92.56       | -51.63       | 40.93      | 2022/6/23 |                             | -32.43        |            |
| 2020/6/27  | -94.31       | -34.11       | 60.20      | 2022/7/05 |                             | -33.03        |            |
| 2021/6/29  | -92.53       | -39.81       | 52.72      | 2022/7/15 |                             | -33.51        |            |
| 2022/6/27  | -86.813      | -44.83       | 41.98      | 2022/7/17 |                             | -33.33        |            |

止水帷幕已运作十年，选取近五年同期长观数据（表 2-10）幕内外地下水位差来分析，幕外观测孔稳定水位比幕内高 38.12~60.20m，说明止水帷幕在本矿地下水径流中仍起到了一定的阻隔作用。

## 5、矿山疏排水方案

### （1）排水系统现状

根据矿山提供及井下实地调查资料，矿山各中段配备的排水系统如下：

目前矿山采用二段排水，有 2 处排泵房分别为竖井-600m 中段排水泵房和-400m 中段排水泵房。-400m 以下涌水通过-600m 排水系统排至-400m 中段，-400m 排水系统直接排出地面。

-600m 中段水泵房内安装 3 台 MD155-67×4 型水泵，该水泵技术参数为：流量 155m<sup>3</sup>/h、扬程 268m，配套电机功率 185kw。正常情况下 1 台工作，最大涌水量时 2 台工作，一台备用。-400m 中段水泵房现有 3 台 TYPE/D155-67×8 型水泵，水泵技术参数为：流量 155m<sup>3</sup>/h、扬程 536m，配套电机功率 355kw。正常情况下 1 台工作，最大涌水量时 2 台工作，一台备用。

-600m 主排水管选用  $\phi 159\text{mm} \times 6\text{mm}$  的无缝钢管两趟，一用一备，排水管沿盲竖井-主竖井敷设。-400m 主排水管  $\phi 219\text{mm} \times 8\text{mm}$  的无缝钢管两趟，一用一备，排水管沿主竖井敷设。

泵站吸水井外设置内、外两条水仓，各中段涌水通过泄水井或泄水钻孔流至-400m 或-600m 中段竖井车场的水沟后进入水仓平巷和斜道流入水仓。内、外水仓底板均需铺设轨道以便于人工清理沉积的泥沙。

### （2）现有排水能力

#### ①水仓容积

根据《金属非金属矿山安全规程》的规定:井下主要排水系统的水仓容积应能容纳 4h 的井下正常涌水量。矿山全部按 8h 正常涌水量计算水仓容积。

-400m 中段水仓容积 2806m<sup>3</sup>。满足规程要求。

-600m 中段水仓容积为:1400m<sup>3</sup>。满足规程要求。

水仓采用巷道式水仓,内、外水仓由两条巷道掘成。

-600m 中段水泵设置两个出口,其中一个通往井底车场,其出口已装设防水门;另一个用斜巷与井筒连通,斜巷上口应高出泵房地面标高 7m 以上。泵房地面标高,高出入口处巷道底板标高 0.5m。

## ②排水设备

根据矿井开拓布置,采用二段接力式排水方式,在-400m 和-600m 中段竖井车场附近分别设置水仓和排水泵房,1 台水泵可在约 7h 内完成每日正常排水量任务,2 台水泵同时工作时可在约 10h 内完成最大排水量任务。-400m 排水泵房为主排水泵房,将-400m 以上和-600m 泵房转排的涌水排出地表。

### A.-600m 中段排水能力

-600m 排水系统,设在-600m 中段盲竖井车场附近布置水泵房,主要担负本中段排水及后期下中段的转水。排水出口标高-400m,管道沿泵房通过竖井管缆间敷设至-400m,通过-400m 中段排水沟,进入-400m 水仓。在-600m 水泵房设三台型号为 MD155-67×4 水泵三台,排水管采用  $\phi 159\text{mm}\times 4.5\text{mm}$  二趟无缝钢管,满足规程要求。

### B. -400m 中段排水能力

-400m 中段水泵房安装了 3 台 D155-67×8 型水泵,其额定排水能力经过多年运行正常,故-400m 中段排水能力满足规程要求。

## 6、矿山供水

矿山目前已经解决了供水问题,矿区地下水的水化学类型为 HCO<sub>3</sub>SO<sub>4</sub>-CaNa 型水,PH 值为 7.35~7.94,属弱碱性水,地下水不经处理可作生产用水。另外矿山离城镇较近,且所在的村庄为自来水供水,矿山生活用水主要采用自来水。

## 二、工程地质条件

### (一)工程地质岩组类别

按矿区岩土体工程地质成因类型,划分以下工程地质岩组。

#### 1、松散岩类工程地质岩组 (I)

由第四系粘土、亚粘土夹碎石组成,其结构松散,稳固性极差,地下工程穿越处均需



支护。

## 2、坚硬的岩浆岩工程地质岩组（II）

本岩体工程力学性质不均一，在接触带及近矿部位由于蚀变作用为矽卡岩化、蛇纹石化、绿泥石化、高岭土化，蛇纹石化在 402 号矿体上盘局部发育。绿泥石化不仅在 402 号矿体上盘局部发育，而且有时绿泥石呈网脉状穿插交代于 401 号矿体周围的石榴子石矽卡岩中。而近矿石英闪长岩有蚀变强度不等的高岭土化。以上蚀变岩体的力学指标为：蚀变石英闪长岩抗压强度 65.66~99.82MPa；矽卡岩抗压强度 55.65~75.25MPa。在以往的开采过程中，曾在负 20 米中段矿体空区顶板产生过冒落塌陷及地面变形。

岩浆岩分布在 402 号矿体深部部位大部分蚀变不强烈，属于稳固和较稳固，对巷道影响不大，而小部分蚀变强烈地带，岩体属于不稳固型，由于这一小部分蚀变岩体分布范围小，其影响程度有限。

## 3、坚硬一半坚硬的碳酸盐岩工程地质岩组（III）

由三叠系中下统嘉陵江组第一段白云岩夹大理岩和三叠系下统大冶组大理岩夹白云质大理岩组成，岩石较坚硬、完整抗压强度 45.65~71.25MPa。在 401 矿体负 100 米以上溶洞发育，易产生涌泥等工程地质问题，在近接触带部位岩石强度较低，易产生顶板垮塌，需工程支护。在深部弱岩溶地段，岩石强度高，结构完整，稳固性较好。

### （二）矿体及顶底板围岩稳定性分析

#### 1、矿体

块状结构，裂隙不发育，岩块测试资料，矿石单轴抗压强度 65.45~85.45Mpa,其工程地质性状好，自稳能力较强，跨度小于 10 米基本稳定，但偶有掉块。

#### 2、矿体顶底板

矿体顶、底板主要为石英闪长岩、矽卡岩、大理岩。

均属坚硬岩石类型，据岩块力学测试资料，石英闪长岩单轴抗压强度 65.66~99.82Mpa、大理岩 45.65~71.25 Mpa。矽卡岩 55.65~75.25 Mpa。岩体一般为块状或层块状结构，跨度 5~10 米基本稳定，但局部可能发生掉块或小塌方。

#### 3、井巷围岩

井巷围岩主要为软硬相间风化岩浆岩工程地质岩组、坚硬块状新鲜岩浆岩与大理岩工程地质岩组。前者风化裂隙发育，高岭石化强烈，井巷工程须支护；后者岩体质量良，井巷工程一般可不支护，但局部破碎带有可能产生偏帮与冒顶而须支护，也可能有宽大张裂隙产生突水涌泥。其它部位（不含风化带），一般可不支护，但应注意松动块石坠落与局

部片帮。

### （三）工程地质问题

老矿区巷道围岩总体处于稳定状态，但是在部分地段由于蚀变作用、岩溶作用、裂隙发育等，岩石完整性发生破坏，可能会发生冒顶、片帮等工程地质问题。

矿山今后深部开采揭露的井巷围岩主要为岩浆岩工程地质岩组、碳酸盐岩工程地质岩组。

岩浆岩工程地质岩组力学性质不一：在接触带附近因蚀变作用（矽卡岩化、绿泥石化、高岭石化等），岩石破碎，结构松散，稳固性差，易发生冒顶片帮等工程地质问题，井巷工程须进行支护；其他部位岩石较完整，一般可不进行支护。

碳酸盐岩工程地质岩组岩体质量良，稳固性较好，井巷工程一般可不支护；但部分地段裂隙、岩溶现象发育，接触带附近岩石因蚀变作用强度降低，这些部位有产生冒顶、片帮的可能，须采取支护措施。

铜山铜铁矿主要工程地质问题是局部地段岩体可能失稳问题，建议采取以下防治措施：

- 1、对井下接触带部位和挤压破碎带部位的巷道及时采取喷浆或浇灌钢筋砼拱墙支护，对采场上部不稳定浮石应进行及时清除。
- 2、设立井下坑道变形观测点，定期观测围岩形变情况，发现异常及时处理。
- 3、按采矿设计要求在采空区留足保安矿柱和一定厚度的矿壁。

### （四）工程地质条件类型

综上所述，本矿区地层岩性较简单，地质构造不发育。浅部岩浆岩风化强烈，深部岩浆岩、大理岩工程地质岩组工程地质性状良好。据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB12719-2021），本矿区工程地质条件复杂程度为中等。

## 三、环境地质条件

### （一）区域活动断裂及地震

大冶市基本处在麻城-团风断裂、襄樊-广济断裂和阳新断裂所围限的三角区中，此三条深部断裂都具有活动断裂特征。其中，阳新断裂带与矿区相对较近。

阳新断裂走向近东西向，可见长度 75km，断裂具多期活动特征，早期为压性，中期为张性，后期为压扭性。阳新县 1897 年 1 月 5 日发生过 5 级强震，与其相距甚远的武汉市也“房屋动摇”，发震原因可能与阳新断裂带有关。

黄石、大冶历史上未发生强震与大震，但近几年来微震与超微震常有发生，如 1983 年 6 月 14 日阳新县发生过 1.2 级地震，1985 年 3 月 16 日黄石市市区发生过 1.4 级地震，

2005年11月26日江西瑞昌5.7级地震和2008年5月12日汶川地震，使黄石市房屋明显动摇。

根据《中国地震动参数区划图》：矿区属地震基本烈度为Ⅵ度区，地震水平加速度为0.05g，地震反映普特征周期0.35S，地壳相对稳定，一般建设工程应按地震烈度为Ⅵ度设防。

## （二）边坡稳定性

矿山为地下开采，无人工切坡。矿区地形南高北低，地势起伏不大，相对标高30米左右，坡角8~10度。坡顶植被发育，低地多为工业场地或菜地，自然斜坡稳定。

## （三）地面塌陷及地表变形

### 1、岩溶塌陷

根据前人勘查资料在上世纪80年代初以前疏排地下水，其降落漏斗影响半径已扩展到400线附近，在400线以北，大理岩含水层地下水位为负3.55~负29.30米标高，400线以南大理岩地下水位标高为14.80~22.24米标高。铜绿山疏排水导致在矿区西北部的青山河至曹家湾一带产生大量塌陷，地面产生陷坑184个，塌陷区面积0.28平方公里。而铜山铜铁矿自1988年7月开始对浅部的401号矿体进行开发，由于铜绿山矿为主、铜山矿为辅共同疏排地下水，加剧青山河地面岩溶塌陷。

1988年3月~1992年11月，铜绿山矿投资800余万元对露天西南部边坡进行帷幕注浆，与此同时投资400余万元对青山河塌陷区进行了综合治理，包括清理河道、架设人工渡槽、修筑人工河床、加高堤坝等工程。

铜绿山矿2006年申请国家环境治理资金400万元，对青山河进行再次全面治理，治理工程包括塌陷区回填、河床清理疏通、堤坝加高并注浆止水等。

2011年9月，武汉工程大学提交了《大冶有色公司铜绿山矿小清河河床帷幕注浆加固工程施工设计》。2012年2月12日至2013年5月18日，对青山河防治水采用帷幕注浆，2013年7月由大冶有色设计研究院有限公司提交了《大冶有色金属有限责任公司铜绿山铜铁矿青山河帷幕注浆工程竣工报告》。

小清河河床帷幕注浆加固工程施工完成后，小清河河床至今未产生岩溶塌陷，铜绿山南坑水量明显减少，临近的猴头山尾矿库排放的废水原来通过地下岩溶通道全部流向铜绿山矿坑，现在通道被完全封堵。

### 2. 采空区塌陷与地面变形

由于地下开采 401 号浅部矿体-20m 采空区未及时回填，加之采空区顶板为蚀变后的石英闪长岩，工程地质性状较差，因此于 1995 年 8 月 13 日在地表产生地面塌陷，塌陷位于铁路旁侧原大冶钢铁厂堆煤场，塌坑面积约 50m<sup>2</sup>，深 3m。

在产生塌陷的同时，地面产生沉降变形，变形区由南向北呈椭圆形分布，大（冶）广（山）铁路在变形区范围路段出现沉降。目前塌陷已回填，变形区范围内房屋已拆除，为了保障厂区及铁路安全，矿山已在 2001 年期间对变形区范围内的地下-60m 以上空区进行了回填治理。2020 年~2021 年又对-100m 以上空区加固治理充填 12707m<sup>3</sup>。现变形区未见地面塌陷及变形现象。

402 号矿体位于-300 米以下，勘探资料表明矿体围岩一般较稳固，但局部地段有轻微的高岭石化，绿泥石化，岩石不够稳固，402 号矿体开采形成的巷道除局部地段产生顶板垮塌外，考虑到矿山采用充填法采矿，因此，402 号矿体的开采导致地表形成大范围的地面变形和塌陷的可能不大。但随着开采深度增加，地表产生局部地面变形可能性更小，矿区内分布有矿属铁路线，局部地面变形有可能对铁路路基、铁轨造成变形影响，需要矿方在矿山生产过程中引起注意。

目前矿山地表在用的有 12 个沉降观测点，其中 3 个在线沉降位移监测点。现变形区未见地面塌陷及变形现象。

目前矿山采用充填法进行开采，早期形成采空区均进行了及时充填。

#### （四）土地资源破坏

由于矿山为井下开采，土地资源破坏仅限于堆矿场、斜、竖井口，办公场所等占地，共占地面积约 6023 平方米。因废渣被用作于矿井空区充填用料，堆矿场被用作暂时堆矿用地，故对土地资源保护利用影响不大。

#### （五）含水层破坏

矿山北部铜绿山矿最低开采标高在负 785 米中段，据统计资料 2012 年至 2021 年 5 月平均排水量为 10995 立方米/天。矿坑疏排水形成的降落漏斗导致区域地下水位下降，水资源衰减。

矿山在地表修建了两个大型沉淀池，矿坑排出的地下水经沉淀处理后（主要污染因子符合《污水综合排放标准》），除用作矿山生产用水外，其余部分外排。

#### （六）地质环境质量类型

综上所述，据矿区水文地质工程地质勘探规范（GB12719-91）对矿区地质环境质量类型的评判标准，将本矿区地质环境质量确定为中等。

#### 四、小结

铜山铜铁矿床是以岩溶充水为主的水文地质条件中等的岩溶充水矿床；矿坑围岩岩性较简单，主要为较硬-坚硬的岩浆岩组与大理岩组，工程地质条件中等；矿业活动主要造成水土污染，矿区地质环境质量属中等类型。据中华人民共和国国家标准 GB/T13908—2020 之规定，本矿区开采技术条件勘查类型属以水文地质、工程地质、环境地质复合问题为主的中等复杂程度的矿床（II-4）。

## 第三章 工作部署与勘查工作布置

### 第一节 工作部署

#### 一、基本原则

- (一) 依法勘查、绿色勘查、综合勘查，合理利用和保护矿产资源。
- (二) 技术可行、经济合理、环境允许。
- (三) 从矿产资源赋存实际出发，以满足勘查工作程度需要、达到勘查目的为准则，正确处理手段与目的、局部与整体、需要与可能的关系。
- (四) 遵循地质找矿规律，循序渐进。
- (五) 边勘查、边研究、边优化边设计。

全面收集、研究区内已有地质、生产探矿资料，在勘查区进行 1:2000 地质测量及 1:2000 水工环地质图修测工作，根据已有成果资料，本着由已知到未知，由浅到深，由稀到密的原则，分阶段采用坑内钻探工程对已知矿体倾向延深进行追索控制，估算探明、控制资源量和推断资源量，采用物探测井方法，对钻孔地质及矿化情况进行解译，同时，选择其中 1-2 个钻孔进行钻孔抽水试验，为矿山深部开采提供依据。

#### 二、工作部署

根据项目设计书的目标、任务与要求，本次按照勘查工作程序分阶段依次展开先普查、再详查、最后勘探。各阶段间要求衔接紧密、有序进行。项目分三个阶段实施。

**普查阶段:**开展面积性地质测量工作，收集整理矿山资料，并对矿山-600 米巷道进行编录和调查，初步查明区内地层、构造、岩浆岩和已知矿体的地质特征，采用稀疏钻探工程圈出深部矿体，初步确定矿体的连续性，初步查明矿石物质组成及质量特征，圈定矿体，估算推断资源量。

**详查阶段:**在普查阶段的基础上，按照基本工程间距采用钻探工程对已知矿体进行系统加密控制，基本确定矿体的连续性，基本查明矿石物质组成及质量特征，估算控制资源量和推断资源量，做出是否有必要转入勘探的评价，并提出可供勘探的范围。

**勘探阶段:**在详查阶段的基础上，在详查圈出的勘探范围内采用钻探工程对已知矿体走向及倾向上加密控制，确定矿体的连续性，详细查明矿石物质组成及质量特征，估算探明、控制和推断资源量。

同时，开展矿区水工环地质测量、水文地质钻探、钻孔水文工程地质编录、钻孔抽水试验、水文工程地质坑道调查、水动态长期观测、岩石力学试验、水质分析等多项工作，以详细查明矿床开采技术条件。

## 第二节 勘查类型、工作手段和方法确定

### 一、勘查类型与勘查间距的确定

铜山矿区主矿种为铜矿，主矿体 402-3 号矿体形态复杂、有用组分含量较均匀、厚度较稳定，根据中华人民共和国自然资源部 2020-04-30 发布的 DZ/T0214-2020《铜、铅、锌、银、镍、钼矿地质勘查规范》中确定勘查类型的主要依据：

主矿体 402-3 号矿体沿走向长约 306 米，大于 300 米小于 1000 米，沿倾向延深长约 497 米，大于 300 米小于 500 米，矿体规模属于中型，取 0.4 类型系数；

矿体多呈透镜状、脉状，膨胀收缩和分支复合多，厚度变化大，矿体形态属复杂程度，取 0.1 类型系数；

主矿体 402-3 号矿体厚度变化系数 111.73%，大于 60%，小于 130%，厚度较稳定，取 0.4 类型系数；

主矿体 402-3 号矿体品位变化系数 85.54%，大于 60%，小于 130%，有用组分分布较均匀，取 0.4 类型系数；

由于岩体的侵入，捕虏体形态复杂，矿体受捕虏体控制明显，矿体产状变化较大，构造复杂，矿体受构造影响程度大，取 0.1 类型系数。

综合以上五方面确定类型系数之和为 1.4，属于第Ⅲ勘查类型，与最近省厅备案的《湖北省大冶市铜山矿区铜铁矿资源储量核实报告（截止 2015 年 8 月底）》中所确定的勘查类型一致。其要求参考的工程间距为 80×60 米（走向×倾向）。

鉴于 402-3 号主矿体形态复杂，矿体沿走、倾向断续相连，矿体不完整，加上矿石类型复杂，同时 402-3 号矿体沿倾向比沿走向延伸更长，结合 2016 年核实报告中综合实际工作确定 50×50 米（走向×段高）网距，矿体实际工程网距达到或高于 50×60 米（走向×倾向），故本次按 50×60 米的勘查网度探求控制类资源量，按 25×30 米的勘查网度探求探明类资源量。

本次按铜矿Ⅲ勘查类型布署工程，结合矿区实际情况，普查阶段按照控制的工程间距放稀 2 倍确定，即 100×120 米网度部署钻探工程，估算推断资源量；详查阶段按照 50×60 米网度部署钻探工程，基本控制矿体的倾向延伸，估算控制资源量和推断资源量；勘探

阶段按照 25×30 米网度部署钻探工程，加密控制矿体的走向和倾向延伸，估算探明、控制资源量和推断资源量。

## 二、工作手段的确定

本次主要工作采用地质测量、穿脉坑道地质编录、物探、钻探等工作手段。

### （一）地质测量

主要为 1:2000 地质修测及 1:2000 水工环地质图修测，以野外观察为主，当有钻探剖面时，平剖面结合，观察分析容矿构造性质和矿（化）体产状、形态、围岩蚀变、矿化分带等。了解矿区地表水体分布，了解矿体（层）顶底板围岩和矿石稳定性及其环境地质条件，为进一步开展工作提供依据。

### （二）物探工作

通过物探测井方法，对钻孔地质及矿化情况进行解译。

### （三）钻探工作

采用坑内钻探对已知矿体倾向进行追索控制。

## 三、研究程度的确定

### （一）地质研究

详细查明成矿控矿因素、矿化富集条件等成矿地质条件和矿化地质体的特征，阐明矿床的成矿作用和成矿规律；详细查明主要矿体的规模、形态、产状、空间位置、连续性，以及矿体的总体分布范围等矿体特征；研究矿体顶底板一定范围内的岩性(或组合)特征，明确标志层；详细查明矿体内夹石规模、分布和变化规律；估算控制资源量、探明资源量和推断资源量，为开发利用提供依据。

### （二）矿石质量研究

详细查明矿石矿物、脉石矿物的种类和含量，研究矿石矿物的相互关系及分布规律；详细查明有用、有益和有害组分的种类、赋存状态和主要有用组分的含量及其变化情况、分布规律；详细查明不同物质组成、不同结构构造、不同矿物共生组合的矿石在矿体内的分布及其变化特征；详细查明铁矿物和主要脉石矿物的粒度、分布和嵌布特征；按矿石的矿物成分、含量、结构构造、氧化程度等因素详细划分自然类型，确定氧化带、混合带、原生带的界线；在划分矿石自然类型基础上，根据矿石选冶特点，按工业利用途径，详细划分矿石工业类型或品级，确定其分布范围和所占比例。满足矿山建设设计对矿石质量特征研究的基本要求。

### （三）矿石加工选冶技术研究



该矿区矿石类型属易选矿石，预期资源量为小型规模，本次勘查工作可以类比研究。对类比研究内容要提具体要求。但若矿石性质总体（矿石工艺矿物学特征）不一致时，则进行实验室流程试验研究。

#### （四）矿床开采技术条件研究

收集、了解大气降水等气象水文资料，查明当地最低侵蚀基准面标高，调查地表水体的分布范围及水（流）量情况，圈出汇水边界。

详细查明矿区（矿床）含水层和隔水层的岩性、厚度、产状、分布及埋藏条件，节理、裂隙的发育程度、分布规律及其富水性，进行地下水及矿坑排水动态监测工作，选择代表性地段对矿床充水的主要含水层进行抽水试验，确定矿床充水的主（次）要含水层及其主要水文地质参数，预测计算矿坑涌水量。详细查明矿床水文地质条件，确定矿床水文地质勘查类型，并对矿床水文地质条件的复杂程度做出基本评价。

在研究矿区地层岩性、厚度及分布规律的基础上，划分岩(土)体的工程地质岩组，查明对矿床开采不利的软弱岩组的性质、产状与分布。详细查明矿区所处构造部位，主要构造线方向，各级结构面的分布、产状、规模及充填、充水情况，确定结构面的级别及主要不良优势结构面，指出其对矿床开采的影响。详细查明矿体及围岩的岩体结构、岩体质量，对岩体质量及其稳定性作出评价。

在全国地震烈度分区的基础上，根据断裂的活动性及工程地质条件，阐明区域稳定性及对工程建筑物的影响。指出可能影响矿区安全的滑坡、崩塌、山洪泥石流等物理地质现象的危害，河流洪水危害及放射性和其它有害物质的分布及其对人身安全的影响。预测开采条件下可能出现的泥砂溃塌及疏干排水产生岩溶塌陷的程度、分布范围及地表水渗漏、倒灌等环境地质问题，并提出防治建议。

根据上述水文、工程、环境地质条件，综合划分矿床开采技术条件类型。

#### （五）综合勘查综合评价

根据《固体矿产地质勘查规范总则》（GB/T13908-2020）基本查明伴生矿产种类、含量、规模、赋存状态、分布范围和共伴生关系，对其工业利用价值做出评价。

#### （六）概略研究

根据《固体矿产勘查概略研究规范》（DZ/T 0336-2020），通过了解分析矿产勘查项目的地质、采矿、加工选冶、基础设施、经济、市场、法律、环境、社区和政策等因素，初步拟定矿产资源开发技术经济参数，对项目的技术可行性和经济合理性进行简略研究，为是否开展下一步工作提供依据。

## 第三节 勘查工作布置

### 一、总体工作计划

本项目服务周期为 2023 年 7 月至 2027 年 6 月，总工期为 48 个月。工作内容主要包括野外实施、样品采集及分析、专题研讨、内部检查、专项检查、野外验收、成果报告编制及评审、资料汇交等方面。

2023 年 7 月-2026 年 12 月完成全部野外地质工作，2027 年 1 月完成项目野外验收，随后进行报告编制工作。在满足规范要求及实际工作允许的情况下，各工作安排交叉搭接，按最早完成时间安排。根据勘查区实际情况，勘查工作遵循循序渐进的原则，划分普查、详查、勘探三个工作阶段，编制整体工作方案，工作完成后编写整体报告。

开展工作主要有包括 1/2 千地质测量（修测），1/2 千水工环专项地质测量（修测）、钻探工作、地下水及矿坑排水动态监测工作、抽水试验及部分样品的采集与分析测试等。

### 二、具体工作布署

**本次勘查工作分普查、详查、勘探三个阶段进行：**

#### **（一）普查阶段（2023 年 7 月-2024 年 9 月）**

根据矿区已有地质成果，本着由已知到未知，由浅至深的原则，利用稀疏工程追索已知矿体的延深，了解深部接触带的含矿性。主要开展控制测量及勘查工程测量，控制测量平面控制系统为国家 2000 坐标系（CGCS2000），高程控制系统为 1985 国家高程基准。

#### 1. 测量工作

（1）控制点测量（E 级）测量:3 点。

（2）钻探工程点测量:主要对区内钻孔孔口进行定位测量，设计钻孔 7 孔（含机动孔 2 个），孔位测 7 点。

#### 2. 地质测量工作布置

（1）地质测量（修测）:面积 0.0958 平方千米。填图重点为查明区内地层、构造、岩浆岩特征。查明区内矿体的形态、结构构造等特征以及矿石自然类型等。

（2）坑道测量:对-600 米中段坑道穿脉进行编录素描和采样，编制穿脉素描图及中段地质平面图。查明区内地层、构造、岩浆岩分布特征，查明 402-3 号矿体在-600 米分布情况。

#### 3. 钻探工程布置

普查阶段钻探工程是在-600 米中段 407、409、413 三条勘探线上，共计布设坑内钻孔 2040 米/7 孔（含机动孔 780 米/2 孔），目的对区内 402-3 号矿体倾向延伸进行追索，同时了解深部接触带及其附近地段的含矿性。钻孔位置、施工目的见表 3-1。

表 3-1 普查阶段施工钻孔情况一览表

| 线号  | 孔号              | 设计钻孔座标<br>(2000 坐标系) |             | 孔口标高(米) | 孔深(米) | 倾角(度) | 方位角(度) | 施工顺序 | 施工目的                      | 备注        |
|-----|-----------------|----------------------|-------------|---------|-------|-------|--------|------|---------------------------|-----------|
|     |                 | X                    | Y           |         |       |       |        |      |                           |           |
| 407 | KZK407-3        | 3328524.40           | 38589833.80 | -600    | 300   | 90    |        | 1    | 追索<br>402-3<br>号矿体<br>的延深 | 钻孔倾角据实际调整 |
| 407 | KZK407-4        | 3328533.99           | 38589807.42 | -600    | 210   | 85.5  | 110    | 2    |                           |           |
| 407 | KZK407-5<br>机动孔 | 3328533.99           | 38589807.42 | -600    | 280   | 90    |        | 3    |                           |           |
| 407 | KZK407-6<br>机动孔 | 3328543.46           | 38589781.40 | -600    | 500   | 90    |        | 4    |                           |           |
| 409 | KZK409-5        | 3328586.51           | 38589809.33 | -600    | 250   | 86    | 100    | 5    |                           |           |
| 413 | KZK413-5        | 3328672.08           | 38589866.59 | -600    | 150   | 90    |        | 6    |                           |           |
| 413 | KZK413-6        | 3328663.29           | 38589890.76 | -600    | 350   | 90    |        | 7    |                           |           |
| 合计  |                 |                      |             |         | 2040  |       |        |      |                           |           |

注:KZK413-5 设计为单孔抽水试验孔和水文地质长观孔。

#### 4. 物探工作

本次采用井中磁三分量测井，目的是发现井底和旁侧异常，指导下一阶段工程布置。测井的钻孔为普查阶段全部钻孔，共计 2040 米/7 孔（含机动孔 780 米/2 孔）。

#### 5. 采样与测试

##### (1) 岩矿鉴定样

目的鉴定岩石矿石的矿物组成、结构、构造，以及岩石或矿石类型。该阶段设计 5 件。

##### (2) 化学全分析

目的是准确查定矿石中的各种组分及其含量。该阶段设计 3 件。

##### (3) 基本分析样

目的是查明矿石中有益组分和某些有害组分含量及其变化情况，作为圈定矿体、估算资源量的主要依据。基本分析分析项目为 Cu、TFe。该阶段设计 120 件。

##### (4) 组合分析样

目的是用于系统查定矿石中伴生有用、有益、有害组分各某些共生组分的含量及其在矿体中的分布规律，作为评价伴生有用组分各某此共生组分的综合利用价值，有益、有害组分对矿石选冶性能和矿产品质量的影响程度，估算伴生矿产的资源量等的依据。分析项目分析项目 Au、Ag、Mo、S。该阶段设计 14 组。

##### (5) 小体重样

目的是为资源量估算提供依据。该阶段预期采集样品 30 件。

#### 6. 水文地质、工程地质和环境地质

开展水、工、环地质测量（修测），坑道水文、工程地质调查，钻探水文地质、工程地质编录，水文地质测井，地下水及矿坑排水动态监测，水质分析样采取、测试、抽水试验等工作。

#### （1）坑道水文、工程地质调查

由于本次工作均布置在标高-600m 坑探工程进行勘查，拟搜集矿山已开采（含闭坑）坑道的资料，并对其水文地质、工程地质特征进行观察编录和涌水量观测等，重点调查断层、接触带水文、工程地质特征及对矿床开采的影响。由于矿山于 2022 年编制专项水文报告，已进行过相关工作，本次坑道水文、工程地质调查拟初步设计 400m，具体工作量根据实际情况确定。

工程地质观察与记录，侧重工程岩体（如矿体顶底板、矿体等）的结构面与裂隙率统计；水文地质观测，主要为坑道涌水量长期观测、涌水点（尤其是断裂破碎带、裂隙密集带、溶洞）流量衰减观测。

坑道涌水量长期观测的目的，主要是为了利用涌水量与坑道进尺的关系估算矿坑涌水量积累资料；涌水点流量衰减观测的目的，主要是为定量或半定量地分析或估算溶洞静储量、断裂破碎带、接触带的富水与导水性积累资料。

（2）在综合研究前人资料基础上，结合以往工作成果，考虑钻孔利用的需要，拟在标高-600 米中段 413 线布署水文钻探工作，工作量 150 米/1 孔，孔号 KZK413-5，设计孔深为 150 米，终孔后进行钻探水文工程地质编录、水文测井、水位监测、水质分析样采取测试、单孔抽水试验等工作，主要为了查明矿区深部矿体主要充水含水层-大理岩岩溶裂隙含水层的富水性。抽水孔开孔孔径 150 毫米，水文地质孔终孔孔径不小于 91 毫米。

（3）1/2 千水文、工程、环境地质修测 0.0958 平方公里。

（4）岩矿力学性测试 6 组（矿体、矿体顶底板位置各取两组样）；钻孔水文地质、工程地质编录 2040 米，水文地质测井 150 米，水质分析样采取、测试 1 组。布设单孔稳定流抽水试验 30 个台班。

### 7. 综合研究

普查阶段工作结束，将进行工作总结，应作出是否有必要转入下一阶段勘查工作的评价，并圈出详查区范围，优化下一阶段工作方案。

#### （二）详查阶段（2024 年 10 月-2025 年 12 月）

在普查工作的基础上，主要以钻探工程控制矿体走向延伸，布置钻孔孔位测量、样品测试、综合研究等工作。

### 1. 测量工作

主要对详查钻孔孔口进行定位测量，设计钻孔孔位测量 10 点（含机动孔 2 个），见表 3-2。

### 2. 钻探工程布置

详查阶段钻探工程布置是在-600 米中段 405、409、411、413 勘探线上，共计布设钻孔 2460 米/10 孔（含机动孔 740 米/2 孔）。其目的控制矿体。钻孔位置见表 3-2。

表 3-2 详查阶段设计钻孔一览表

| 线号  | 孔号              | 设计钻孔座标<br>(2000 坐标系) |             | 孔口标高(米) | 孔深<br>(米) | 倾角<br>(度) | 方位角<br>(度) | 施工顺<br>序 | 施工目<br>的                        | 备注                |
|-----|-----------------|----------------------|-------------|---------|-----------|-----------|------------|----------|---------------------------------|-------------------|
|     |                 | X                    | Y           |         |           |           |            |          |                                 |                   |
| 405 | KZK405-3        | 3328476.18           | 38589820.05 | -600    | 160       | 83.5      | 110        | 1        | 系统控<br>制普查<br>阶段圈<br>出的主<br>要矿体 | 钻孔倾<br>角据实<br>际调整 |
| 405 | KZK405-4        | 3328476.18           | 38589820.05 | -600    | 240       | 90        |            | 2        |                                 |                   |
| 405 | KZK405-5<br>机动孔 | 3328486.87           | 38589790.67 | -600    | 380       | 90        |            | 3        |                                 |                   |
| 409 | KZK409-4        | 3328577.29           | 38589834.70 | -600    | 250       | 90        |            | 4        |                                 |                   |
| 409 | KZK409-6<br>机动孔 | 3328586.51           | 38589809.33 | -600    | 360       | 90        |            | 5        |                                 |                   |
| 411 | KZK411-4        | 3328621.12           | 38589860.45 | -600    | 120       | 79        | 290        | 6        |                                 |                   |
| 411 | KZK411-5        | 3328617.31           | 38589870.91 | -600    | 180       | 80        | 290        | 7        |                                 |                   |
| 411 | KZK411-6        | 3328617.31           | 38589870.91 | -600    | 300       | 84        | 290        | 8        |                                 |                   |
| 413 | KZK413-4        | 3328672.08           | 38589866.59 | -600    | 210       | 77        | 290        | 9        |                                 |                   |
| 413 | KZK413-7        | 3328690.24           | 38589817.07 | -600    | 260       | 75        | 290        | 10       |                                 |                   |
| 合计  |                 |                      |             |         | 2460      |           |            |          |                                 |                   |

注:KZK409-4 设计为多孔抽水试验主孔和水文地质长观孔。KZK405-4 设计为单孔抽水试验孔和水文地质长观孔。

### 3. 采样与测试

- (1) 岩矿鉴定样:设计 3 件。
- (2) 化学全分析:设计 2 件。
- (3) 基本分析样:分析项目为 Cu、TFe，共设计 135 件。
- (4) 组合分析样:分析项目为 Au、Ag、Mo、S。设计 20 组。
- (5) 小体重样:设计样品 30 件。

### 4. 水文地质、工程地质和环境地质

开展 409 线水文地质工程地质剖面测量（修测）、开展钻探水文地质，工程地质编录，水文地质测井，地下水及矿坑排水动态监测，水质分析样采取、测试、抽水试验等工作。

在综合研究前人资料基础上，结合以往工作成果，考虑钻孔利用的需要，拟在标高-600 米中段 405、409 线布署水文钻探工作，工作量 490 米/2 孔，孔号 KZK405-4 设计孔深为 240 米，孔号 KZK409-4 设计孔深为 250 米，终孔后进行钻探水文工程地质编录、水文测

井、水位监测、水质分析样采取测试、单孔及多孔抽水试验等工作，主要为了查明矿区深部矿体主要充水含水层-大理岩岩溶裂隙含水层的富水性。抽水孔开孔孔径 150 毫米，水文地质孔终孔孔径不小于 91 毫米。

选取水文孔 KZK 409-4 作为抽水主孔做多孔抽水试验，抽水观测孔 2 孔（KZK 409-6、KZK 409-2）（观测孔依据实际情况调整），试验后留作水文地质长观孔。

钻孔水文地质、工程地质编录 2460 米，水文地质测井 490 米，岩矿力学性测试 6 组（矿体、矿体顶底板位置各取两组样）。水质分析样采取、测试 2 组，布设多孔稳定流抽水试验 90 个台班、布设单孔稳定流抽水试验 30 个台班。

### 5. 综合研究

详查阶段野外的工作及各类原始地质资料整理，按照一般工业指标进行矿体圈定，估算资源量，并圈出勘探区范围，优化下一阶段工作方案。

#### （三）勘探阶段（2026 年 1 月-2027 年 6 月）

在详查工作的基础上，主要以钻探工程加密控制矿体走向延伸，布置钻孔孔位测量、样品测试、野外验收、综合研究、报告编制等工作。

#### 1. 测量工作

（1）主要对钻孔孔口进行定位测量，设计钻孔孔位测量 14 点。

（2）新增勘探线剖面测量，根据地质设计提交的剖面布设，设计工作量 0.75km，剖面布设具体位置见表 3-3。

表3-3 拟布设勘查线剖面位置坐标

| 编号    | 坐标（2000 坐标系） |              |             |              | 长度<br>(m) | 剖面<br>方位角<br>(°) | 备注 |
|-------|--------------|--------------|-------------|--------------|-----------|------------------|----|
|       | 起点           |              | 终点          |              |           |                  |    |
|       | X            | Y            | X           | Y            |           |                  |    |
| 407-1 | 3328618.098  | 38589649.430 | 3328489.840 | 38590001.815 | 375       | 110              |    |
| 409-1 | 3328665.324  | 38589665.866 | 3328537.067 | 38590018.251 | 375       | 110              |    |

#### 2. 钻探工程布置

根据详查成果勘探阶段在 407、409、411 勘探线及 409 线南北两侧加密布设 407-1 和 409-1 线上布设钻孔 2470 米/14 孔。其目的加密控制矿体。钻孔位置见表 3-3。

表 3-4 勘探阶段设计钻孔一览表

| 线号    | 孔号       | 设计钻孔座标<br>(2000 坐标系) |             | 孔口标高(米) | 孔深<br>(米) | 倾角<br>(度) | 方位角<br>(度) | 施工顺序 | 施工目的         | 备注        |
|-------|----------|----------------------|-------------|---------|-----------|-----------|------------|------|--------------|-----------|
|       |          | X                    | Y           |         |           |           |            |      |              |           |
| 407   | KZK407-7 | 3328524.40           | 38589833.80 | -600    | 130       | 85.5      | 110        | 1    | 加密控制勘探区范围的矿体 | 钻孔倾角据实际调整 |
| 407   | KZK407-8 | 3328533.99           | 38589807.42 | -600    | 180       | 82        | 110        | 2    |              |           |
| 409   | KZK409-7 | 3328577.29           | 38589834.70 | -600    | 180       | 86        | 110        | 3    |              |           |
| 409   | KZK409-8 | 3328586.51           | 38589809.33 | -600    | 220       | 83        | 110        | 4    |              |           |
| 411   | KZK411-7 | 3328621.12           | 38589860.45 | -600    | 90        | 72.5      | 290        | 5    |              |           |
| 411   | KZK411-8 | 3328617.31           | 38589870.91 | -600    | 150       | 77        | 290        | 6    |              |           |
| 407-1 | KZK4071  | 3328555.59           | 38589821.16 | -600    | 120       | 75.5      | 110        | 7    |              |           |
| 407-1 | KZK4072  | 3328555.59           | 38589821.16 | -600    | 150       | 81.5      | 110        | 8    |              |           |
| 407-1 | KZK4073  | 3328555.59           | 38589821.16 | -600    | 180       | 85.5      | 110        | 9    |              |           |
| 407-1 | KZK4074  | 3328555.59           | 38589821.16 | -600    | 250       | 90        | 110        | 10   |              |           |
| 409-1 | KZK4091  | 3328606.37           | 38589827.86 | -600    | 150       | 75        | 110        | 11   |              |           |
| 409-1 | KZK4092  | 3328606.37           | 38589827.86 | -600    | 180       | 79        | 110        | 12   |              |           |
| 409-1 | KZK4093  | 3328606.37           | 38589827.86 | -600    | 210       | 81.5      | 110        | 13   |              |           |
| 409-1 | KZK4094  | 3328606.37           | 38589827.86 | -600    | 280       | 84.5      | 110        | 14   |              |           |
| 合计    |          |                      |             |         | 2470      |           |            |      |              |           |

### 3. 采样与测试

- (1) 化学全分析:设计 1 件。
- (2) 基本分析样:分析项目为 Cu、TFe，共设计 240 件。
- (3) 组合分析样:分析项目为 Au、Ag、Mo、S。设计 28 组。
- (4) 小体重样:设计样品 30 件。

### 4. 水文地质、工程地质和环境地质

开展 405 线及 413 线水文地质工程地质剖面测量（修测）、地下水及矿坑排水动态监测，水质分析样采取、测试等工作。

岩矿力学性测试 6 组（矿体、矿体顶底板位置各取两组样）。水质分析样采取、测试 3 组。地表水质分析样 2 组。

### 5. 矿石加工选冶技术研究

该矿区矿石类型属易选矿石，预期资源量为小型规模，本次勘查工作可以类比研究。对类比研究内容要提具体要求。但若矿石性质总体（矿石工艺矿物学特征）不一致时，则进行实验室流程试验研究。

### 6. 综合研究

勘查阶段野外的工作及各类原始地质资料，经验收合格后，按照一般工业指标进行矿体圈定，估算资源量，编写勘探报告。

## 第四节 勘查工作量

根据工作部署，本次勘查设计拟安排 4 个勘查年度进行，年度的主要实物工作量见表 3-5。

表 3-5 铜山矿区深部铜铁矿深部勘查设计主要工作量表

| 项目              | 单位              | 总工作量   | 其它要求及备注  |
|-----------------|-----------------|--------|--|
| 1/2千地质测量（修测）    | Km <sup>2</sup> | 0.0958 | 仅为勘查区范围（含剖面修测等）                                |
| 1/2千水工环地质测量（修测） | Km <sup>2</sup> | 0.0958 | 仅为勘查区范围（含剖面修测等）                                |
| 坑道水文、工程地质调查     | m               | 400    |  |
| 控制点测量           | 点               | 3      |  |
| 工程点测量           | 点               | 31     |  |
| 勘探线剖面测量         | km              | 0.75   |  |
| 矿产地质钻探          | m               | 6330   | 含 1520 米机动工作量                                  |
| 水文地质钻探          | m               | 640    |  |
| 钻探地质编录          | m               | 6970   |  |
| 物探测井            | m               | 2040   | 含 780 米机动工作量                                   |
| 水文地质测井          | m               | 640    |  |
| 水动态长期观测         | 次               | 219    | 至少一个水文年  |
| 抽水试验            | 台班              | 150    | 详查阶段（90 台班）<br>勘探阶段（60 台班）                     |
| 钻孔水文地质、工程地质编录   | m               | 6970   |  |
| 基本分析样           | 个               | 495    |  |
| 组合分析样           | 个               | 62     |  |
| 化学全分析样          | 样               | 6      |  |
| 小体重样            | 个               | 90     |  |
| 岩矿鉴定样           | 块               | 8      |  |
| 物理力学性能试验样       | 组               | 18     | 普查阶段 6 组，<br>详查阶段 6 组，<br>勘探阶段 6 组。            |
| 水质分析样           | 组               | 8      | 普查阶段 1 组，<br>详查阶段 2 组，<br>勘探阶段（地下 3 组，地表 2 组）。 |

## 第五节 勘查工作进度安排

勘查工作安排三个勘查年度完成，即 2023 年 7 月-2027 年 6 月。

### 一、勘探工作安排（2023 年 3 月-2023 年 6 月）

#### （一）第一阶段（2023 年 3 月~2023 年 6 月）



勘查设计编写、审批，探矿权申报。

**(二) 第二阶段 (2023 年 7 月~2027 年 6 月)**

**1. 普查阶段 (2023 年 7 月-2024 年 9 月)**

- (1) 完成控制点测量:3 个、工程点测量:7 个;
- (2) 完成 1/2 千地形地质测量(修测):0.0958km<sup>2</sup>;
- (3) 完成 1/2 千水文地质、工程地质、环境地质修测:0.0958km<sup>2</sup>;
- (4) 坑道水文、工程地质调查
- (5) 完成矿产地质钻探施工 1890m;
- (6) 完成井中磁三分量测井 2040m;
- (7) 完成水文钻探施工 150m;
- (8) 完成水文地质测井 150m;
- (9) 地质编录 (含水文地质、工程地质编录) 2040m;
- (10) 完成单孔稳定流抽水试验:待抽水主孔 KZK413-5 施工安装完成后实施, 设计历时 30 台班。
- (11) 完成基本样品采集、分析 120 (劈心样 120 个)、小体重样 30 个、岩矿鉴定样 5 块、矿石化学全分析 3 件、组合分析样 14 组、岩石力学试验样 6 组、水质分析样采取、测试 1 组。
- (12) 水动态长期观测 73 次。

**2. 详查阶段 (2024 年 10 月-2025 年 12 月)**

- (1) 开展 409 线水文地质工程地质剖面测量 (修测)
- (2) 工程点测量:10 个;
- (3) 完成矿产地质钻探施工 1970m;
- (4) 完成水文钻探施工 490m;
- (5) 完成水文地质测井 490m;
- (6) 地质编录 (含水文地质、工程地质编录) 2460m;

(7) 完成基本样品采集、分析 135 (劈心样 135 个)、小体重样 30 个、岩矿鉴定样 3 块、矿石化学全分析 2 件、组合分析样 20 组、岩石力学试验样 6 组、水质分析样采取、测试 2 组。

(8) 完成单孔稳定流抽水试验:待抽水主孔 KZK405-4 施工安装完成后实施,设计历时 30 台班。

(9) 完成多孔稳定流抽水试验:待抽水主孔 KZK409-4 孔施工安装完成后实施,设计历时 90 台班。

(10) 水动态长期观测 146 次。

### **3. 勘探阶段 (2026 年 1 月-2027 年 6 月)**

(1) 开展 405 线及 413 线水文地质工程地质剖面测量 (修测)

(2) 工程点测量: 14 个;

(3) 勘探线剖面测量: 0.75km;

(4) 完成矿产地质钻探施工 2470m;

(5) 地质编录 (含水文地质、工程地质编录) 2470m;

(6) 完成基本样品采集、分析 240 (劈心样 240 个)、小体重样 30 个、矿石化学全分析 1 件、组合分析样 28 组、岩石力学试验样 6 组、水质分析样采取、测试 3 组、地表水质分析样 2 组。

(7) 2025 年 6 月,完成野外检查验收。

### **(三) 第三阶段 (2023 年 7 月~2027 年 6 月)**

资料综合整理综合研究, 勘查报告编写。具体进度安排见表 5-5。

表 3-6 勘查年度工作进度安排表

| 工作内容                        | 工作量             |        | 时间安排        |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
|-----------------------------|-----------------|--------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|                             | 单位              | 数量     | 2023 年      |             |             | 2024 年      |             |             |             | 2025 年      |             |             |             | 2026 年      |             |             |             | 2027 年      |             |
|                             |                 |        | 二<br>季<br>度 | 三<br>季<br>度 | 四<br>季<br>度 | 一<br>季<br>度 | 二<br>季<br>度 | 三<br>季<br>度 | 四<br>季<br>度 | 一<br>季<br>度 | 二<br>季<br>度 | 三<br>季<br>度 | 四<br>季<br>度 | 一<br>季<br>度 | 二<br>季<br>度 | 三<br>季<br>度 | 四<br>季<br>度 | 一<br>季<br>度 | 二<br>季<br>度 |
| 设计编审, 申报矿权                  | 份               | 1      |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
| 控制点                         | 点               | 3      |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
| 工程点测量                       | 点               | 31     |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
| 勘探线剖面测量                     | km              | 0.75   |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
| 1/2 地质测量                    | km <sup>2</sup> | 0.0958 |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
| 1/2 千水、工、环地质测量(修测)(含剖面修测)   | km <sup>2</sup> | 0.0958 |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
| 矿产地质钻探                      | m               | 6330   |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
| 水文地质钻探                      | m               | 640    |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
| 地质编录                        | m               | 6970   |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
| 岩石力学测试样                     | 组               | 18     |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
| 水质分析样采取、测试                  | 组               | 8      |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
| 水文、工程地质编录                   | m               | 6970   |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
| 水位长期动态监测(至少一个水文年)           | 次               | 219    |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
| 抽水试验                        | 台班              | 150    |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
| 采样与测试                       | 个               | 687    |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
| 野外检查验收, 资料综合整理、综合研究, 勘探报告编写 | 份               | 1      |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |

## 第四章 工作方法及技术要求

### 第一节 测量工作

#### 一、执行标准及规范

本项目测量工作全面执行《地质矿产勘查测量规范》（GB/T18341-2001）及《物化探工程测量规范》（DZ/T0153-2014）、《全球卫星定位系统（GPS）测量规范》GB/T18314-2001等技术规范

#### 二、平面及高程系统

平面坐标系统采用 2000 国家大地坐标系、高斯-克吕格投影，高程采用 1985 国家高程基准。

#### 二、工程测量

钻孔测量根据地质设计提交的钻孔位置，采用全站仪定位于实地，用 5cm×5cm×30cm 的木桩打入地下作标识，桩上标明孔号。全站仪设站时对中误差小于 2mm，定向边与测量边长较差及高差较差均不大于 5cm，同时测量了 E 级 GPS 控制点或者图根控制点用作检查。机台平好后应及时进行复测，确认钻孔位置和钻机方位角正确后才能开钻。钻孔终孔后对施工钻孔位置进行测量，其成果是该钻孔的最终测量数据。

勘探线地形剖面测量：比例尺 1:1000，用天宝 R4 型 GPS 以 RTK 法结合徕卡 TS06 型 5" 全站仪按设计要求和测量规范要求进行施测。点距不大于 30m。

### 第二节 地质测量工作

#### 一、1:2000 地质测量

以实测的 1:2000 地形图为底图，填图方法以地质界线穿越法为主，辅以追索法，要求地质界线上点距 50~100m，要求点、线控制应形成一定网络格架，有效控制各类地质体。对重要的地质现象及时进行素描或数码照相。

地质观察点采用 GPSRTK 定位，将点位标注在野外用的手图上，并标注点号。地质界线、断层、矿体在野外实地勾绘，且明确标示实测或推测的界线。

地质观察点和地质观察路线采用野外记录簿记录,详细观察点记录内容:①点号、性质、位置、日期、观察者。②露头情况(含出露特点、风化程度、周围地貌、点位可靠程度等)。③岩性、结构、构造、层位、时代、产状、接触关系。④节理、裂隙、褶皱、断层要素。⑤矿(化)体产状、厚度、形态及与围岩关系。⑥与相邻观察点关系。⑦标号、样品编号。⑧素描或摄影。

地质填图时要逐日整理原始的现场资料,检查记录是否系统、全面,各种地质体、矿(化)体、构造要素的产状等是否完整,并补正文字记录。填图结束后及时编写工作总结。

### 第三节 钻探工程

钻探施工按照《地质岩芯钻探规程》(DZ/T0227-2010)、《地质矿产钻探岩矿芯管理通则》(DZ/T 0032-1992)执行。

钻探工程施工必须严格按相关规程进行,从钻孔的布设、设计、定位到钻机的安装、工程施工等各个步骤均要确保质量。在施工前编制钻孔施工设计,提出具体质量要求。岩芯钻孔口径以能满足地质编录和采样的需要,终孔口径不小于76mm。钻探工程质量六项指标:

#### 一、岩矿心采取率与岩心整理

一般岩石的岩心采取率不应低于80%,软岩和破碎岩石的岩心采取率不应低于65%。矿心采取率、矿体顶底板3-5m范围内的围岩采取率以及标志层的岩(矿)心采取率应大于80%。厚大矿体内部矿心采取率连续5m低于80%时,应及时采取补救措施。

机台负责将岩心清洗干净,自上而下按次序装箱,在岩心上用油漆写明回次号、总块数和块号(松散、破碎、粉状及易溶的岩矿心装入袋中),用铅笔填写岩心牌、放好岩心隔板,并妥善保管。

#### 二、钻孔弯曲度与测量间距

在钻进过程中,应系统测量倾角和方位角。所有钻孔开孔后25m应测量一次倾角和方位角。直孔每钻进100m应测1次倾角和方位角,倾角偏斜不应超过 $2^{\circ}/100\text{m}$ ;斜孔每钻进50m应测一次倾角和方位角,倾角偏斜不应超过 $3^{\circ}/100\text{m}$ ;矿体顶、底板应加测一次倾角和方位角;定向和易偏斜钻孔,应适当缩短测量间距。超差时应检查原因,校正仪器后再重测;如钻孔歪斜,其终孔位置一般不允许超过原设计要求线距的1/4。若超差严重达不到设计目的时,应采取纠正或补救措施。

### 三、简易水文地质观测

每回次提钻后，下钻前必须进行动水位观测 1-2 次，间隔时间不少于 5 分钟，观测次数不得少于 80%，最大观测间距不得大于 5m。终孔后观测稳定水位，稳定时间不少于 8 小时，稳定范围在 10cm 内波动即可。钻进中如遇涌水、漏水、坍塌、掉块等现象，必须准确记录其位置，测涌水水位标高和涌水量。

### 四、孔深误差测量与校正

除主矿体（层）及终孔应进行孔深误差验证外，一般直孔每钻进 100m，斜孔每钻进 50m，换层、见矿均应验证 1 次。验证时应使用钢尺丈量，对记录孔深与验证孔深产生的正负误差一般不允许大于 1%。超过时要重新丈量并合理平差，钻孔编录地质人员应及时校正孔深。

一般情况下，孔深误差在允许范围内，可不进行平差；验证误差小于 0.5m 时，在最后 2 个回次中按回次进尺平差；验证误差大于 0.5m 时，在最后 3 个回次中按回次进尺大小比例平差；若误差段内有矿体（层）时，则按分层厚度加权平差。孔深验证若超出允许范围，应重新测量并找出原因，及时校正孔深。

### 五、原始报表填写

各班必须指定专人在现场及时填写原始报表，要做到真实、齐全、准确、整洁，并如实反映情况。终孔后汇订成册，归档存查。

### 六、钻孔的封闭与检查

1. 终孔前施工单位根据地质部门提出的实际钻孔柱状图和封孔要求编写封孔设计。经地质技术人员或施工监理签字认可后，按设计实施。

2. 不同地质条件下的封孔要求。

(1) 含水层，含水构造的钻孔均须在顶、底板上、下各 5m 的范围的隔水层处，用 32.5 级以上的普通硅酸盐水泥或抗硫酸盐水泥封闭。

(2) 矿层不厚或矿层与矿层、矿层与含水层较近时，可一并封闭。

(3) 对矿层充水有严重影响的钻孔，必须封闭。

(4) 孔壁严重坍塌或孔内有遗留物堵塞，无法处理时，可以只封上述部位以上的孔段。

(5) 封孔后必须在孔口中心处设立水泥标志桩（用水泥固定）。三、钻孔原始地质编录

正常钻进期间，地质编录员一般应每天上机场进行编录，主要要求如下：

检查回次隔板上的回次，岩心块数，自、至孔深，进尺长度，岩心实长等数据并填入原始记录簿中。计算岩（矿）心采取率时保留一位小数。

按回次进尺认真观察岩（矿）心特点并做好分层工作，按段或层次进行文字描述。一般描述内容：岩石名称、颜色、结构构造、主要矿物成分，对有地质指示意义的矿体（层）、蚀变、岩石接触关系及构造特征等，要详细描述，具有代表性的岩矿心应作放大素描图。

在预计见矿前 5-10m 左右下达见矿通知书，并由机长、探矿、地质编录员轮流守矿，及时作好矿层及其顶底板岩石的整理丈量、描述及采取率计算工作。

应及时测量岩心轴与标志面或矿体界面的夹角（即轴面夹角，又呈  $\theta$  角），主要矿体（层）顶底板 10m 内应量取 1 个以上有代表性的  $\theta$  角，并按其相应进尺位置填入原始记录簿中的  $\theta$  角栏内。地质编录基本内容应参照相应的规范和细则。

残留岩心长度不应超过 0.2m。若超过时，应由钻探施工人员查明原因并采用有效方法采取。

岩心实长理论上不应超过进尺。若发现岩心实长超过进尺时（残坡积层、黏土、泥岩和海砂除外），应查明原因并做平差处理。

#### 七、室内资料整理工作

野外编录的资料，应及时进行室内整理不得积压，一般按以下顺序：复查回次进尺与累计孔深→孔深平差（孔深误差超过允许范围者）→处理残留岩心→计算回次采取率→计算换层深度、分层进尺、岩心长、采取率、平均岩心岩层倾角、真厚度→检查文字描述、综合分层描述-整理样品、标本、岩心素描图→填写各种样品登记表→计算化学样品的采样深度、样长、岩心长、采取率、真厚度→整理简易水文地质观测及终孔稳定水位资料→编制钻孔实际柱状表、钻孔弯曲度测量表、校正孔深登记表、钻孔结构表、实际封孔表→编绘钻孔柱状图→整理提交钻孔各种有关资料。

## 第四节 坑道与硐室

### 一、坑道

用于坑道内钻探施工，了解岩体及接触带含矿性。坑道的断面形状为梯形，断面规格为腰宽 2.0m，高 2.5m，坑底坡度要求小于 1.5%，坑口及破碎地段要及时进行支护。坑道地质编录必须随施工进展及时进行，并及时布置和采集各类样品，素描图一般绘制两壁一

顶，采用压顶法展开，坑道工程拐弯时应标明方位，若拐弯方位角差值大于  $15^\circ$  时，坑道顶板内侧应裂开表示，素描图中应标出基点、导线点位置。

## 二、钻场与硐室

井下钻探工程所需钻场采用双硐室布置，包括钻场硐室和材料硐室两个部分。硐室规格长宽高不小于  $4 \times 3.6 \times 3\text{m}$ ，考虑到通风需要，硐室进深不宜超过  $4.5\text{m}$ 。

上述工程均由矿山施工完成。

# 第五节 物探工作

## 一、井中物探

井中磁测工作仪器设备采用重庆地质仪器厂生产的 JGS-1B 数字测井系统。分别连接 JCX-3 磁三分量探管。采用深度光电脉冲信号进行深度测量。

测井前应作好仪器及相关设备的各项准备工作，确保仪器设备运行正常可靠、各项技术参数指标符合相关技术规范要求（暂参照《井中磁测工作规范》）。

井中磁测采用连续点测方式，同时进行磁场水平（X、Y）和垂向分量 Z 的测量及钻孔顶角和倾向的测量。

测井前应向有关人员详细了解孔内安全情况，采取有效措施预防孔内事故的发生。

测井人员开始布置井场时，钻机上一切有碍测井及人员与设备安全的工作都必须停止。测井人员在井场内应戴安全帽，接近运转机器的人员就紧束衣着和袖口，以防不慎卷入造成人事故。布置井场与更换井下仪器时，必须将井口附近有可能掉入孔内的工具、物件移开。仪器设备应安置在安全可靠的地方。

测井过程中下放电缆速度要均匀，严禁急刹车，地面仪器设备发生故障时，应将井下仪提到安全位置后进行检修。测井过程中遇有雷雨时，应断开仪器电源，并将井下仪提至套管或提出孔口，暂停作业。

井中磁测检查点应选在对旁侧或底部异常有控制意义以及质量有怀疑的井段，并要求在可检查的测井段内分布均匀。检查工作量应不少于矿层以外测点总工作量的 10%。井段较短时，钻孔测点检查工作量应不少于 5 个点。三分量磁测的平均绝对误差  $\delta Z \leq 250\text{nT}$ ， $\delta H \leq 450\text{nT}$ 。



室内使用 JGS—1B 智能测井软件进行三分量原始曲线图和电阻率曲线图的快速自动生成与数据初步处理，及时判断是否继续钻进；使用办公软件（Excel）对数据进一步处理与计算，用井中三分量磁测解释系统 M3W Ver1.0 作反演解释。并可考虑引进其它软件，对解释成果相互印证。

对测量异常信息结合地质资料定性分析解释，对有意义的异常源的深度、方位和距离给出半定量或定量解释。

## 第六节 采样及分析测试工作

### 一、一般岩矿分析样（化学样）

（一）基本分析样：各项探矿工程中应对矿体按矿石类型和品级连续采样。对于夹石和紧邻矿体顶底板围岩一般也要连续采样，以控制矿体与夹石和围岩分界线，查定夹石和围岩混入对矿石选冶技术性能的影响。一般应在紧邻矿体顶底板中分别采取2-3个控制样。当矿体与围界线清楚时，可不采取顶底板围岩控制样，对于厚大夹石可保在矿体与围岩界线处采1-2个夹石控制样；基本分析取样的样品长度应根据矿体与围岩和夹石的关系（渐变或突变）、矿体的厚度、基本分析组合含量的变化情况、相应矿床工业指标中矿体最小可采厚度和夹石剔除厚度等合理确定，并尽可能等长，保证有效剔除夹石，合理圈定矿体。一般不应大于相应矿床工业指标中矿体最小可采厚度和夹石剔除厚度。钻探岩矿芯一般采用1/2锯芯法取样，刻槽样的参考断面规格（宽×深）为（5×3cm）～（10×3cm）。当钻探不同回次岩矿芯直径或采取率相差较大时，应分别采取。主要为劈心法，主要用于钻探工程，连续劈取矿（岩）心的1/2。样长原则上为1.0m一个样，最长不得大于2.0m，矿体厚度小于1.0m时作为一个样品采取。矿体顶底板应控制1-2个样。

样品加工缩分公式 $Q=Kd^2$ ， $K=0.2$ 。基本分析项目为TFe、Cu。

### （二）组合样

一般一个工程控制的同一矿体组合1个组合样，如果控制矿体的工程样品太少，可与相邻工程样品组合。单个组合样品质量100-200g。分析项目为Au、Ag、Mo、S。

### （三）岩石物性测试样

主要取自于钻孔，按不同岩性、矿化蚀变程度分别采取，块度不小于10×10×10cm，保证满足样品测试的尺寸要求。

在钻孔中采取岩石力学样共18组，测试项目主要为饱水状态下的单轴抗压强度和抗剪强度，采样位置为矿体、顶底板围岩和较厚的夹层，采取的样品要有代表性。

基本分析、组合分析、应分期做内检分析、内检样由按原分析样品总数的10%在副样中抽取，编密码送原分析室进行分析。内检合格率不低于95%。外检样品由原实验宿从正样中按原分析样品总数的5%抽取，一般不得少于30个。外检合格率不低于90%。

#### （四）矿石化学全分析样品

按照矿石的工业类型，采集测试化学全分析样。单矿石类型分析项目为同类矿床规范中所有的伴生有用组分和精矿中的有害组分（杂质）。复合矿石包括各个单矿石的伴生有用组分和精矿中的有害组分（杂质）的所有种类元素。取样样品可利用组合样，或在基本分析的基础上专门采取有代表性样品。其分析结果各组分的含量之和应接近100%。在定性全分析的基础上，对主要矿体，分矿石类型（或品级）单独采取或从组合分析副样中抽取有代表性的化学全分析样品进行化学全分析，为全面了解矿石中各组分含量，研究矿石的化学性质，确定基本分析和组合分析项目提供依据。要求应根据岩矿鉴定成果，采取同样性质的岩石作为分析样品，样品的原始质量应在1Kg以上，样品的最终质量一般为500g。

#### 二、岩矿鉴定样

要求鉴定岩矿石的矿物成分及其含量，岩矿石的结构构造、岩矿石中矿物的结晶程度、赋存状态及各类矿物相互关系、岩矿石的蚀变类型、特征及程度，矿石矿物的成矿期次，先后关系、交代特征等。准确命名岩矿石。

#### 三、小体重样

样品取自钻探工程中的矿体，按矿体分不同矿石类型分别采取，样品规格不小于 $\phi 7 \times 15$ 或 $10 \times 10 \times 10\text{cm}$ ，对松散或多裂隙孔洞的矿石，还应每种矿石类型或品级测定2-5个大体积质量样品，用于校正小体积质量值。每个样品应标明采样点和矿石名称。主要用于测定矿石的体重，为储量估算提供参数，样品采回后立即称重，然后及时涂腊。按矿石类型和品级分别采取，在空间上应有代表性。小体重样品在野外用腊密封，每种主要矿石类型或品级的样品数量不少于30个。

#### 四、水质测试样

（一）水样壶在采样前，应用浓度为5%盐酸浸泡3天，然后在室内用自来水冲洗干净。在野外取水样时，应用取水水源将样壶反复冲洗三次后再取水样。

（二）水质分析样的采样对象为矿坑排出井口水、坑道涌水点涌出水、抽水试验钻孔抽出水（最大降深和最小降深稳定期各一组）、地表水（湖水、溪水）等。

（三）微量组分分析样，应根据化验室的相关要求加在野外保护剂。水样采毕后应现场对水样壶盖进行密。常规水质分析样和微量组分分析样，应在取水样后的24小时送至化

验室；污染组分分析样，应在取样后的8小时内送达化验室。

（四）水样壶应进行编号，送样单按相关要求填写，水样壶上粘贴水质分析基本要求标签（注意标签上的分析项目与送样单一致）。

## 第七节 矿石选（冶）试验与评价

该矿区矿石类型属易选矿石，预期资源量为小型规模，本次勘查工作可以类比研究。对类比研究内容要提具体要求。但若矿石性质总体（矿石工艺矿物学特征）不一致时，则进行实验室流程试验研究。实验室流程试验要求如下：

样品应具有代表性。矿石矿物组分、品位、结构、构造等，均应与样品所代表的矿石品级、类型基本一致；对开采可能造成矿石贫化的矿床（体），样主要组分含量应略低于所代表矿石类型的平均品位；应一并考虑采样的代表性，以便通过实验确定合理的工艺流程。样品采集前，采样单位与探矿权人、试验单位共同编制采样设计书。采样设计中，必须将具体采样的工程一一列出，并结合样品的基本分析结果，样长、重量等资料，采用配比法，将样品平均品位配备为设计的样品品位。具体重量以试验单位意见为主并在采样设计书中标明。

## 第八节 水文地质、工程地质、环境地质调查

### 一、1:2000矿区水、工、环地质调查

调查目的:主要是在前人测绘成果的基础上，详细查明矿区内水、工、环地质条件的变迁情况和详查区内水文地质工程地质界线、井泉点与老窿位置、水土污染现状与污染源、地下水位下降与井泉水资源衰竭、滑坡和地面塌陷及房屋开裂现象、河溪流量动态及地下水位动态观测等。水工环地质点均用全站仪定位。

技术要求:野外工作以1/2千地形地质图为野外手图，开展1：2000专项水工环地质修测工作，修测的主要内容为人工堆积含水层的出露边界与厚度、地表与地下水污染源及污染途径、地面塌陷、井、泉、水塘和水库，以及河、港、溪径流与汇水条件，同时对汇入地面塌陷的地表水采用浮标法定流量。在修测过程中，地下水人工与天然露头 and 流入塌陷区的河、港、溪用经纬仪定点控制，其它均用半仪器定点。

### 二、坑道水文、工程地质调查

坑道水文、工程地质调查首先向矿方收集矿山开采方案、以往已开采（含闭坑）各中

段坑道平面图等资料，再对以往坑道及本次新开拓坑道进行详细调查，主要调查井巷变形破坏特征、支护情况，变形破坏与软弱层、破碎带、节理裂隙发育带等结构面的关系；岩溶及干燥、潮湿、滴水与结构面的关系特征，重点是划分含（隔）水层、工程地质岩组与特征研究。

### 三、水文地质钻探及抽水试验

#### （一）水文地质钻探技术要求

1. 符合有关规范规程要求。
2. 严格按钻孔测量定位、下达钻孔施工设计书（含地质与钻探两部份）、下达钻探开工通知书、钻探施工、终孔验收等程序进行操作。
3. 无论是钻进还是扩孔，水文地质钻孔的钻进冲洗液一律采用清水。
4. 设计抽水主孔为直孔；每钻进50米和终孔后均要测量孔斜，钻孔倾斜角不得超过规范允许误差，超差时必须纠偏。
5. 第四系岩心采取率不低于60%，基岩岩心采取率达到70%以上。
6. 遇溶洞和裂隙必须详细记录其起止深度，并提取溶洞充填物。
7. 按钻探规程记录班报表；岩心按顺序放入岩心箱，每回次必须有岩心牌；按钻孔施工设计书进行简易水文观测。
8. 抽水孔开孔孔径150mm，水文地质孔终孔孔径不小于91mm，孔深同地质孔，止水要求另按钻孔施工设计书执行。留孔口管并加螺旋式孔口盖。

#### （二）水文地质、工程地质编录技术要求

##### 1. 钻探岩心水文地质、工程地质编录

对所有钻孔岩心进行水文地质、工程地质编录。编录技术要求按钻探岩心水文地质工程地质编录细则进行。其中，工程地质编录应按钻探回次统计RQD值，单孔野外编录结束后，应在分层总表中应按RQD值的大小划分工程地质层。

##### 2. 坑道水文地质工程地质调查编录

###### （1）水文地质编录

- ①根据围岩的透水性，划分不同岩性段的干燥区、潮湿区、滴水区、淋水区。
- ②注意记录描述坑道中集中出水点、断层破碎带及裂隙涌水的特征及导水性。
- ③用堰测法和容积法在坑口观测坑口总流量，并坑内观测不同岩段的流量，同时记录描述水温、气温、水的物理性质。

###### （2）工程地质编录

①根据岩石的稳定性，划分出断层破碎带、破（碎）裂岩带、全风化带、强风化带、中风化带、微风化带。

②注意观察记录软弱结构面的产状、形态特征及组合关系，坑道顶拱及两壁的岩体稳定情况，如冒顶、片帮、掉块、垮塌、底鼓、挤压、厢木下沉、倾斜、变形、断裂、支护段的距离、岩性等。

③在坑道不同深度、不同岩性的壁或掌子面上做线裂隙率或面裂隙率统计，同时描述裂隙特征。

### （三）水文测井技术要求

测井是水文、工程和环境地质勘查工作中的一个重要组成部分，亦是钻孔以至整个工程监理工作的重要手段。正确而充分地应用测井可以提高地质工作质量、成果和效益。因此，所有为水文等地质目的所施工的钻孔，尤其是无岩芯钻孔，都需进行测井。

为提高测井工作的精度、效率和提供系统的量化最终成果，应积极采用数字测井技术。

钻孔水文地质测井和水文地质剖电测深在实施前，物探人员应与水文地质人员协商后编制物探施工设计书。物探结束野外工作后，应单独编制物探报告提供水文地质人员汇编。

### （四）抽水试验技术要求

1. 本次抽水试验分多孔抽水试验及单孔抽水试验，均需符合有关规范规程要求。

2. 抽水主孔按稳定流方法进行抽水试验。在抽水试验前，应在洗孔后系统观测主孔和观测孔的地下水位，直至达到各孔水位基本稳定为止。

3. 多孔抽水试验分别对大理岩溶隙裂隙含水层、接触带砂卡岩（矿体）裂隙含水层两个试段进行分层抽水。每层均应进行 3 次水位降深的抽水试验，最大降深

不得小于 10 米；每次抽水试验结束后，需观测各主孔及观测孔恢复水位，校正主孔深度（孔内沉渣不超过 0.5 米）；各孔水头必须恢复到抽水前水头的 3/4 才能进行下一个落程的抽水试验。

4. 单孔抽水试验主要对接触带砂卡岩（矿体）裂隙含水层进行单层试段抽水。每层均应进行 3 次水位降深的抽水试验，最大降深不得小于 10 米；每次抽水试验结束后，需观测主孔恢复水位，校正主孔深度（孔内沉渣不超过 0.5 米）；钻孔水头必须恢复到抽水前水头的 3/4 才能进行下一个落程的抽水试验。

5. 在多孔抽水试验过程中，配合主孔对各个观测孔进行同步观测，观测频率按有关规范要求进行。

6. 抽水主孔每次水头降低的稳定时间大于 8 小时，多孔抽水试验中观测孔水位的稳定时间大于 4 小时；在稳定时段内各孔水位波动误差小于 1%、抽水主孔出水量波动误差小于 3%。

7. 抽水试验宜采用深井泵进行抽水（深井泵无法抽水时考虑空压机抽水试验）；抽水试验孔外设置水箱、流量观测堰或容积法观测出水量。

8. 在抽水试验过程中，发生地面塌陷可能性小，但应根据抽水试验情况做好地表水沿塌坑倒灌的堵水工作。根据《国家突发地质灾害应急预案》另行专门编制应急预案。

#### 四、水质测试

##### （一）目的

基本查明地表水、第四系孔隙水、岩溶水水化学特征，为矿山开发地质环境影响评估和分析地下水与地表水的补给关系提供依据。

##### （二）水质分析采样点布置

在矿区内的第四系孔隙含水层（取采位置为民井）、地下水（取样位置为抽水试验孔）及地表水体（河流、泉点）采取全分析水质样共8组。

##### （三）采样技术要求

清洗水样壶、加保护剂、水样采取量及送样时间控制等，按国家有关水样取采工作要求进行。

#### 五、岩石物理力学测试

采取岩（矿）体物理力学样共18组，取样位置主要为矿体、矿体顶底板。在采取钻探岩心样时，注意岩心尺寸要达到试件要求，若钻孔岩心直径达不到试验样的尺寸要求，则设法在在相同层位的坑道中采取。

#### 六、地下水长期动态监测

##### （一）目的

地下水位长期动态监测的主要目的，是为了查明矿坑主要充水含水层地下水位动态，查明地下水位动态与大气降雨、地表水、矿坑排水的关系，为矿坑涌水量预测计算提供依据。

##### （二）主要技术要求

长观孔成孔后立即进行常规监测，监测周期1次/5天，雨季加密观测；抽水试验前、后监测周期1次/1天；抽水试验期间，按抽水试验具体要求监测；监测方法为测钟法，常规监测期间每间隔10天对测绳进行一次校正，抽水前和抽水结束后必须校正测绳。

## 第九节 矿床经济概略性研究工作

在本次勘查工作在查明区内资源量及开采技术条件的前提下，按《固体矿产地质勘查规范总则》（GB/T 13908-2020）以及《固体矿产勘查概略研究规范》（DZ/T 0336-2020）要求，开展矿床经济概略性研究工作。主要通过了解分析区内地质、采矿、加工选冶、基础设施、经济、市场、法律、环境、社区和政策因素，初步拟定矿产资源开发经济参数，对矿床开发的技术可行性和经济合理性进行简略研究，为是否开展下步工作提供依据。

具体工作要求有：

一、矿区地层、构造、岩浆岩、变质作用和围岩蚀变、物化探异常分布、规模等特征、矿体分布、形态、产状、长度、宽度、厚度、品位等达到基本查明。

二、全面了解勘查区的自然地理、内外部建设条件、经济社会现状、周边资源开发利用情况，以及有关法律、政策等。

三、详查阶段采用动态评价方法。

四、根据勘查工作成果及勘查区实际情况合理选取评价参数，在现有成果及相关资料不能满足参数选取要求时，可通过类比方式确定。

五、采用类比方式的，选择与勘查区主矿产及矿石类型一致，开采技术条件、矿石加工选冶技术性能等具有可类比性的矿山（勘查区），拟定开采方式、产品方案及技术经济参数等。

六、概略研究工作由具有相应能力的矿产地质、水文地质工程地质环境地质、采矿、选矿、技术经济等专业人员共同完成。

## 第十节 编录、室内整理工作

项目执行过程中的野外编录工作严格执行《固体矿产勘查原始地质编录规定》（DZ/T0078-2015）及《固体矿产勘查地质资料综合整理综合研究技术要求》（DZ/T0079-2015）。野外编录要求客观、真实、及时，所有资料应分门别类装订成册。

### 一、地质编录工作

编录工作主要有地质测量原始地质编录、钻探的原始地质编录，坑道的原始地质编录工作。

各项原始编录工作除必须室内计算的数据外，其余必须在野外现场完成。记录的数据真实可靠，单位必须为国家法定计量单位。地质现象要认真、细致，全面地观察研究，真

实客观地记录。编录中应明确区别开实际资料和推断解释资料。编录工作应随工作进度逐日及时进行，且图、表、文吻合一致。采用规定的方法、表格和材料。所使用的术语、代号、编码符合规定。文字简明扼要，重点突出、用词准确，层次分明。

## 二、室内资料综合整理

### （一）野外资料系统整理

野外资料整理是把野外编录中形成的单项原始资料，按照技术要求，系统整理、综合及检查，为综合研究提供资料。

#### 1、探矿工程资料系统整理

（1）系统检查、补充原始资料。如地层代号，矿体界线及编号，断层编号，采样点的位置及样号；对岩石、矿石名称及内容补充或修正。

（2）将完工的探矿工程资料，投绘到有关的综合图件上（如地质图、工程布置图、勘查线剖面图等）。

（3）钻孔资料应列表统计钻孔弯曲度，计算孔斜及方位；主要矿体顶底板、标志层、终孔坐标及标高。将钻孔偏斜资料、地质资料投绘到综合图件上，分析钻孔偏斜对矿体厚度、品位及资源量类别的影响，提出处理意见，指导钻探工程布置与施工。

（4）列表计算单工程矿体厚度及平均品位（分矿体、矿石类型及品级）。

#### 2、化学分析测试成果的系统整理

（1）样品测试成果收到后，先进行校对，如发现缺号、缺项，通知试验单位补齐；如发现与实际不符时，应到现场查明原因补救或纠正。在确认无误后，才能抄录至有关表册中交付使用。

（2）内外检分析结果，应按批及时计算，编制计算结果对照表，掌握采样、加工及分析测试质量。如发现偶然误差超差或有系统误差时，应与测试单位联系查明原因，采取补救措施。

（3）分析测试成果，应分类列表及编图，校正有关资料中岩石、矿石名称；修改原始编录资料或综合图件中矿体与围岩界线、矿石类型与品级界线；矿石自然类型界线。

### （二）报告编写前的最终综合整理

#### 1、原始地质编录的最终综合整理

（1）将原始编录资料进行最后校核、分类编号，然后登记造册。

（2）根据设计及报告要求，将列入设计和报告中原始编录资料按照有关规范、规定要求整理后清绘或复制。



## 2、综合图表的编制

(1) 综合图件的图式、内容按规范、规定编制。

(2) 图例按规定图例执行，设计和报告中各类图件的图例应统一。

(3) 按设计和报告要求编制各类表格，经检查、校对后复制。

(4) 基础数据的精度，应准确到小数点后两位。各类表册、图件的文字中采用的同一数据应相同。

(5) 最终资料及图件上的数据一般不得改正，若发现明显错误需要修正时，应查明原因，报请项目负责人同意后方能修正，对原始数据不能改动。

综合整理工作必须做到室内与野外相结合，点与面相结合，宏观与微观相结合。对于本次工作所获野外资料必须分日、月及年终和阶段开展整理研究。对有疑义的原始资料，必须与当事人至现场复查，将其结果报请项目负责人审定，视情况予以确认或修正。

### (三) 开采技术条件研究

侧重矿床水文地质、工程岩体边界条件和矿坑涌水量预测方法的研究：

1、矿床水文地质边界条件的研究，应在矿区区域水文地质和矿区水文地质特征的基础上，合理划分矿坑主要充水围岩的主要来水方向与其水文地质边界条件，从而确定矿区水文地质物理模型；根据矿区水文地质物理模型结合抽水试验资料，研究矿坑涌水量预测数学模型：如建立抽水试验涌水量曲线方程、不同水平断面的不同水文地质边界条件下的稳定流流量方程等。

2、工程岩体边界条件的研究，应根据工程地质地面测绘资料、岩土物理力学试验资料、钻孔岩心编录(结构面统计、RQD 统计)资料，研究主要软弱层(或结构面)的分布与埋藏条件及其对矿坑围岩稳定性的影响，从而为预测采空塌陷、采空区错动边界提供依据。

### 三、报告的编制和评审

项目全部野外工作完成后，经过项目主管单位组织野外验证合格后，才能转入报告编制阶段，报告编制按《固体矿产地质勘查报告编写规范》(DZ/T0033-2020)编写。依据 GB/T17766-2020《固体矿产资源储量分类》标准估算资源量。按《固体地质报告格式规定》(DZ/T0131-94)执行，提交成果报告，并通过湖北省自然资源厅评审。

## 第十一节 综合研究工作

项目具体实施过程中，应始终坚持综合研究工作优先的原则，并将综合研究工作贯穿项目执行的全过程。

项目实施过程中，安排专人收集矿区地质、物探和矿山开采探矿资料，编制综合性成果图件，分析可能出现的各种情况，制定多套备选工作方案，以便在出现新情况时采取工作调整。

钻探工作开始后，应结合工程验证资料，对比分析工程验证前后出现的矿体变化情况，利用矿区物探异常规律，及时对化学分析样品及物探测井资料进行整理分析，编制综合性图件，为寻找盲矿体和追索已知矿体的延伸提供依据。

及时进行阶段性工作总结，研究矿区控矿地质条件，进一步分析矿体形态、产出及变化规律，指导深部找矿工作。

## 第五章 劳动定员与概算

### 第一节 劳动定员

#### 一、项目组织管理机构

(一) 项目甲方为大冶市铜山铜铁矿，负责项目实施全过程的监督管理。

(二) 项目协管单位为大冶市自然资源和规划局。

(三) 项目承担单位为湖北省地质局冶金地质勘探大队，负责项目任务的完成和资金的合理使用，并对项目实施过程中的技术质量、进度和成果负责。

#### 二、项目组织管理

项目实行项目负责人制，由湖北省地质局冶金地质勘探大队负责组建项目组，项目组在湖北省地质局冶金地质勘探大队协调和指导下开展工作，具体负责项目的组织、实施及质量工作，向公司负责。项目采取直线制组织管理形式，下设物探组、探矿工程施工组、地质组、水工环组、测量组和综合组。

#### 三、项目经费管理

项目资金将单独建账，实行“单独核算，专款专用”。项目承担单位严格按照批准下达的计划任务，合理安排项目资金的使用，不得擅自扩大支出范围，不用于与项目无关的其它支出。

#### 四、项目组人员组成及分工

本项目的工作人员在公司内部选用，在熟悉矿区及周边地区地质情况的人员中，通过竞争或委派上岗，实行聘用制。根据项目目标任务要求，采用人员年度动态定编的原则，本年度定编 6 人，野外工作开展后纳入项目管理的测量及钻探施工人员 30 人。主要工程技术人員见下表 5-1。

表 5-1 项目组主要管理及技术人员表

| 序号 | 姓名  | 年龄 | 学历 | 专业       | 职称 | 岗位       | 分工         |
|----|-----|----|----|----------|----|----------|------------|
| 1  | 余宝岛 | 54 | 大学 | 地矿<br>勘查 | 高工 | 项目<br>负责 | 项目组织实<br>施 |

|   |     |    |    |          |           |          |                  |
|---|-----|----|----|----------|-----------|----------|------------------|
| 2 | 严承习 | 60 | 大学 | 地矿<br>勘查 | 高级<br>工程师 | 地质<br>组长 | 技术及质量            |
| 3 | 罗金  | 38 | 大学 | 水工环      | 高工        | 水文<br>组长 | 副项目负责人<br>负责水文工作 |
| 4 | 宋峻  | 51 | 大学 | 水工环      | 高工        | 水文<br>组长 | 负责水<br>文工作       |
| 5 | 李炎炎 | 38 | 大学 | 地质测绘     | 高工        | 测量<br>组长 | 负责测量<br>工作       |
| 6 | 苏培  | 42 | 大学 | 探矿<br>工程 | 工程师       | 钻探<br>组长 | 负责钻<br>探工作       |

## 五、主要岗位职责

项目负责人:全面负责项目各项技术工作的管理,按照项目任务书的要求起草项目各项具体工作的实施管理办法,提出项目要求和项目意图,及时检查项目整体质量。

副项目负责人:负责项目野外和实际各项技术工作的管理,按照项目实施管理办法管理项目,负责对项目实施的阶段性成果进行的检查,同时根据项目进展情况及时提供相关技术文件资料和建议。

各作业组长:负责各专业技术工作。在整体规划基础上,按时组织实施,并按规定的时间提交高质量的专业工作成果,对所承担工作的进度、质量、安全负具体的实施责任。

项目组员:按照作业组长下达的工作任务,按设计要求、相关工作的作业规范开展,并对所承担的工作具体负责。

## 第二节 经费概算

### 一、经费预算说明

“湖北省大冶市铜山矿区铜铁矿深部勘查”是2023年大冶市铜山铜铁矿委托湖北省地质局冶金地质勘探大队开展的地质勘查项目。

#### (一) 主要实物工作量:

- 1、1:2000地质测量及1:2000水工环地质图修测0.0958 km<sup>2</sup>;
- 2、钻探6970m。

**(二) 项目周期:**项目设计于 2023 年 7 月开始, 至 2027 年 6 月提交成果报告, 项目周期 4 年。

**(三) 本区工作技术条件为:**

1、地区调整系数

根据《中央地质勘查基金项目预算标准》(试用)的规定, 地区调整系数为 1.0。

2、地质复杂程度

本区地层岩性较复杂, 岩相变化大。燕山期的中酸性侵入岩发育, 形成闪长岩-石英闪长岩等中酸性侵入岩, 脉岩发育。与岩体侵入作用有关的变质作用强烈, 形成了以接触交代型为主铜铁矿床。根据《中央地质勘查基金项目预算标准》(地质调查部份)规定, 该区地质复杂程度类别为复杂区。

3、钻探岩石级别

工作区内岩石主要以石英闪长岩为主, 次为软硬交错的大理岩类。在中酸性侵入岩与围岩的接触带附近形成含石榴子石、透辉石金云母矽卡岩类。岩石构造发育, 软硬交错, 钻探岩石级别按Ⅶ级标准预算。

**二、项目预算编制依据**

(一) 文件法规依据

1、《中国地质调查局关于地质矿产调查评价项目预算编制和审查要求(试行)的通知》(中地调函〔2010〕88号);

2、《地调局关于地质矿产调查评价项目预算编制与审查补充要求的通知》(中地调函〔2010〕255号);

3、中国地质调查局《地质调查项目预算标准》(2010年);

4、根据项目技术设计方案及任务书中的有关实物工作量。

5、其他相关规范和规定。

**三、采用的费用标准及计算方法**

1、采用的费用标准

中国地质调查局组织制定的《地质调查项目预算标准(2010年试用)》。

根据工作区实际情况和自然地理条件, 认真确定各工作手段的技术条件, 如:地形等级、地质复杂程度、岩石等级、钻孔深度等, 在此基础上正确选择所对应的预算标准, 并根据项目所在地区选择所对应的地区调整系数对预算标准进行调整, 最终确定工作手段对应定的单位预算标准。

## 2、预算计算方法

按投入的各项工作手段逐项编制预算。

单项工作手段预算费用=单位预算标准×工作量。

据此测算各工作手段（地形测绘、地质测量、物探、钻探、岩矿测试、其他地质工作、工地建筑）经费，并根据技术方案中安排的实物工作量，逐一计算各工作手段的经费预算。

工地建筑费等于地形测绘、地质测量、物探、化探、钻探及其他地质工作中的野外部分等野外工程手段预算费用之和的 8%。

税金按公式:税金=总经费×税率进行计算，其中税率为 6.84%。

## 3、预算结果

该项目费用总预算 890.90 万元。详见表 5-2

## 四、经费来源

经费总预算为 890.90 万元，全部来源于大冶市铜山铜铁矿。

## 五、预算的合理性及可靠性

预算参照中国地质调查局组织制定的《地质调查项目预算标准（2010 年试用）》，按照各单项工作工作量与其所采用预算费用标准逐项计算预算费用，项目实物工作量根据项目技术设计实物工作量确定，其他地质工作工作量根据完成项目技术设计需要的工作量确定，预算依据充分，编制合理。本次设计不包括钻探场地与硐室施工设计。

因施工巷道在采矿权范围内，该项工作将由矿山施工完成，因此未纳入本次预算。

因本区是寻找深部矿体，所以项目主要实物工作量以钻探工作为主。钻探工作以追索控制矿体延伸、提交资源量为目的；工作手段选择和工作部署比较合理，符合项目的客观实际。

预算的编制既参照了中国地调局《地质调查项目预算标准（2010 年试用）》，也考虑了地区调整系数、工作技术条件和当地的劳动力市场价格、生产资料价格及外部环境因素的影响，因此经费预算能满足项目各项工作的正常开展，保证项目任务的完成，预算结果可靠。

表 5-2 铜山矿区铜铁矿深部勘查项目预算表

| 工作手段             | 工 作 量 |                 |        | 单位预算标准（元） | 预算（元）       | 备注                    |
|------------------|-------|-----------------|--------|-----------|-------------|-----------------------|
|                  | 技术条件  | 计量单位            | 工作量    |           |             |                       |
| <b>一、地质测量</b>    |       |                 |        |           | <b>4218</b> |                       |
| 1、1：2000 地质图修测   | II    | km <sup>2</sup> | 0.0958 | 8499      | 814         | 按 2010 年标准<br>预算的 77% |
| 2、1：2000 水文地质图修测 |       | km <sup>2</sup> | 0.0958 | 14194     | 1360        |                       |

| 工作手段              | 工 作 量     |                 |        | 单位预<br>算标准<br>(元) | 预算(元)          | 备注   |
|-------------------|-----------|-----------------|--------|-------------------|----------------|--|
|                   | 技术条件      | 计量单<br>位        | 工作量    |                   |                |  |
| 3、1: 2000 工程地质修测  |           | km <sup>2</sup> | 0.0958 | 11582             | 1110           |  |
| 4、1: 2000 环境地质图修测 |           | km <sup>2</sup> | 0.0958 | 9758              | 935            |  |
| <b>二、物探</b>       |           |                 |        |                   | <b>66690</b>   |  |
| 1、井中磁测            | 1米/点      | m               | 2510   | 23                | 57730          | 按 2010 年标准<br>预算   |
| 2、水文测井            |           | m               | 640    | 14                | 8960           |  |
| <b>三、钻探</b>       |           |                 |        |                   | <b>6452141</b> |  |
| 1、机械岩心钻探(坑内钻)     |           |                 |        |                   | 6452141        |  |
| 0-200m            | VII       | m               | 1970   | 892.1             | 1757437        | 按 2010 年标准<br>预算,斜孔增加<br>10%                             |
| 0-300m            |           | m               | 1940   | 903.1             | 1752014        |  |
| 0-300m            |           | m               | 830    | 821               | 681430         | 按 2010 年标准<br>预算   |
| 0-400m            |           | m               | 1090   | 886               | 965740         |  |
| 0-500m            |           | m               | 500    | 909               | 454500         |  |
| 0-200m(水文孔)       |           | m               | 150    | 991               | 148650         |  |
| 0-300m(水文孔)       |           | m               | 490    | 1413              | 692370         |  |
| <b>四、岩矿实验</b>     |           |                 |        |                   |                | <b>203295</b>  |
| (一) 岩矿分析          |           |                 |        |                   | 191465         |  |
| 1、一般岩矿分析          |           |                 |        |                   | 136200         |  |
| Cu、TFe            |           | 样               | 495    | 200               | 99000          | 据实结算   |
| 组合分析(Au、Ag、Mo、S)  |           | 样               | 62     | 600               | 37200          |  |
| 2、岩芯样采样           |           | m               | 495    | 20                | 9900           |  |
| 3、样品加工            | 样重: 2-5Kg | 样               | 495    | 35                | 17325          |  |
| 4、水文测试            | 全分析       | 组               | 8      | 1000              | 8000           |  |
| 5、岩石(土)力学测试       |           | 组               | 18     | 780               | 14040          |  |
| 6、矿石化学全分析         |           | 样               | 6      | 1000              | 6000           |  |
| (二) 岩矿鉴定样         |           | 样               | 8      | 500               | 4000           |  |
| (三) 小体重样          |           | 样               | 90     | 87                | 7830           |  |
| <b>五、其他地质工作</b>   |           |                 |        |                   | <b>1034080</b> |  |
| (一) 地质勘查工作测量      |           |                 |        |                   | 50500          | 按 2010 标准预<br>算<br>抽水试验按《工<br>程勘察设计收<br>费标准》2002<br>年修订版 |
| 1、工程点测量           |           | 点               | 31     | 1600              | 49600          |  |
| 2、勘探线剖面测量         |           | km              | 0.75   | 1200              | 900            |  |
| (二) 地质编录          |           |                 |        |                   | 278800         |  |
| 1、钻探编录            |           | m               | 6970   | 20                | 139400         |  |
| 2、水文地质编录          |           | m               | 6970   | 20                | 139400         |  |
| (三) 水文地质工作        |           |                 |        |                   | 374780         |  |
| 1、坑道调查            |           | 米               | 400    | 8                 | 3200           |  |
| 2、地下水动态长观         |           | 次/孔             | 219/3  | 20                | 4380           |  |
| 3、抽水实验            |           | 台班              | 150    | 1680              | 252000         |  |
| 4、封孔材料            |           | 孔               |        |                   |                |  |
| 5、成井材料费           |           | 米               | 640    | 180               | 115200         |  |
| (四) 岩矿心保管         |           |                 |        |                   |                | 按 2010 标准预<br>算  |
| 1、岩芯保管            |           | 米               |        |                   |                |  |
| (五) 设计论证编写        |           |                 |        |                   | 60000          |  |
| 1、矿产勘查设计编写        |           | 份               | 1      | 60000             | 60000          |  |
| (六) 综合研究及编写报告     |           |                 |        |                   | 210000         |  |

| 工作手段          | 工 作 量 |      |     | 单位预算标准<br>(元) | 预算(元)          | 备注             |
|---------------|-------|------|-----|---------------|----------------|----------------|
|               | 技术条件  | 计量单位 | 工作量 |               |                |                |
| 1、矿产评价报告编写    |       | 份    | 1   | 135000        | 135000         | 按 2010 标准预算    |
| 2、水工环勘查报告编写   |       | 份    | 1   | 75000         | 75000          |                |
| (七) 报告印刷      |       |      |     |               | 60000          |                |
| 1、报告印刷        |       | 份    | 1   | 60000         | 60000          |                |
| <b>六、工地建筑</b> |       |      |     |               | <b>578170</b>  | 野地外工作的<br>8%   |
| <b>七、税金</b>   |       |      |     |               | <b>570360</b>  | 项目经费的<br>6.84% |
| <b>合 计</b>    |       |      |     |               | <b>8908955</b> |                |

## 六、第一勘探年度费用预算结果

第一勘探年度初步预算勘查工作费用为人民币 247.55 万元（详见表 5-3）。

表 5-3 铜山矿区铜铁矿深部勘查项目第一年度预算表

| 工作手段              | 工 作 量        |                 |        | 单位预算标准<br>(元) | 预算<br>(元)      | 备注                    |
|-------------------|--------------|-----------------|--------|---------------|----------------|-----------------------|
|                   | 技术条件         | 计量单位            | 工作量    |               |                |                       |
| <b>一、地质测量</b>     |              |                 |        |               | <b>4218</b>    |                       |
| 1、1: 2000 地质图修测   | II           | km <sup>2</sup> | 0.0958 | 8499          | 814            | 按 2010 年标准预算的<br>77%  |
| 2、1: 2000 水文地质图修测 |              | km <sup>2</sup> | 0.0958 | 14194         | 1360           |                       |
| 3、1: 2000 工程地质修测  |              | km <sup>2</sup> | 0.0958 | 11582         | 1110           |                       |
| 4、1: 2000 环境地质图修测 |              | km <sup>2</sup> | 0.0958 | 9758          | 935            |                       |
| <b>二、物探</b>       |              |                 |        |               | <b>45570</b>   |                       |
| 1、井中磁测            | 1 米/点        | m               | 1890   | 23            | 43470          | 按 2010 年标准预算          |
| 2、水文测井            |              | m               | 150    | 14            | 2100           |                       |
| <b>三、钻探</b>       |              |                 |        |               | <b>1868156</b> |                       |
| 1、机械岩心钻探          |              |                 |        |               | 1868156        |                       |
| 0-300m            |              | m               | 460    | 903.1         | 415426         | 按 2010 年标准预算，斜孔增加 10% |
| 0-300m            |              | m               | 580    | 821           | 476180         | 按 2010 标准预算           |
| 0-400m            |              | m               | 350    | 886           | 310100         |                       |
| 0-500m            |              | m               | 500    | 909           | 454500         |                       |
| 0-300m(水文孔)       |              | m               | 150    | 1413          | 211950         |                       |
| <b>四、岩矿实验</b>     |              |                 |        |               | <b>52790</b>   |                       |
| (一) 岩矿分析          |              |                 |        |               | 47680          |                       |
| 1、一般岩矿分析          |              |                 |        |               | 32400          |                       |
| Cu、TFe            |              | 样               | 120    | 200           | 24000          | 据实结算                  |
| 组合分析(Au、Ag、Mo、S)  |              | 样               | 14     | 600           | 8400           |                       |
| 2、岩芯样采样           |              | m               | 120    | 20            | 2400           |                       |
| 3、样品加工            | 样重:<br>2-5Kg | 样               | 120    | 35            | 4200           |                       |
| 4、水文测试            | 全分析          | 组               | 1      | 1000          | 1000           |                       |
| 5、岩石(土)力学测试       |              | 组               | 6      | 780           | 4680           |                       |



| 工作手段            | 工 作 量 |          |      | 单位预算标准<br>(元) | 预算<br>(元)      | 备注          |
|-----------------|-------|----------|------|---------------|----------------|-------------|
|                 | 技术条件  | 计量<br>单位 | 工作量  |               |                |             |
| 6、矿石化学全分析       |       | 样        | 3    | 1000          | 3000           |             |
| (二) 岩矿鉴定样       |       | 样        | 5    | 500           | 2500           |             |
| (三) 小体重样        |       | 样        | 30   | 87            | 2610           |             |
| <b>五、其他地质工作</b> |       |          |      |               | <b>183000</b>  |             |
| (一) 地质勘查工作测量    |       |          |      |               | 11200          | 按 2010 标准预算 |
| 1、工程点测量         |       | 点        | 7    | 1600          | 11200          |             |
| (二) 地质编录        |       |          |      |               | 81600          |             |
| 1、钻探编录          |       | m        | 2040 | 20            | 40800          |             |
| 2、水文地质编录        |       | m        | 2040 | 20            | 40800          |             |
| (三) 水文地质工作      |       |          |      |               | 30200          |             |
| 1、坑道调查          |       | 米        | 400  | 8             | 3200           |             |
| 2、封孔材料          |       | 孔        |      |               |                |             |
| 3、成井材料费         |       | 米        | 150  | 180           | 27000          |             |
| (四) 岩矿心保管       |       |          |      |               |                |             |
| 1、岩芯保管          |       | 米        |      |               |                |             |
| (五) 设计论证编写      |       |          |      |               | 60000          |             |
| 1、矿产勘查设计编写      |       | 份        | 1    | 60000         | 60000          |             |
| <b>六、工地建筑</b>   |       |          |      |               | <b>163276</b>  | 野地外工作的 8%   |
| <b>七、税金</b>     |       |          |      |               | <b>158483</b>  | 项目经费的 6.84% |
| <b>合 计</b>      |       |          |      |               | <b>2475493</b> |             |

## 第六章 保证措施

### 第一节 质量保障措施

#### 一、质量管理及保证措施

1、建立以岗位责任制为中心的质量责任制，项目负责人为质量保证的负责人，成立质量管理小组和QC活动小组。

2、项目内实行项目组-作业组-岗位三级质量管理体系，确保项目实施过程中按设计和规范中所规定的技术指标和质量要求执行。

3、为确保工作任务的顺利完成，全体工作人员必须认真学习有关规范，体会设计的工作思路和精神，明确工作任务。

4、严格按工作规范和程序进行工作。

5、加强GPS、GIS等技术的应用，提高项目工作质量和管理水平。

6、实施全员质量保证，开展以QC小组为主体的质量活动，提高质量水平。

#### 二、质量检查、验收和质量奖惩

1、在工作中实行“三检”制度，保证自检、互检检查面100%，项目负责人检查面100%。

2、湖北省地质局冶金地质勘探大队不定期组织检查组到工区进行检查，对项目的质量管理工作进行指导。

3、各单项野外工作结束后，由湖北省地质局冶金地质勘探大队组织专家组进行初步验收。

4、整个工作的质量管理奖惩按公司相关奖惩制度执行。

#### 三、加强综合研究

1、综合组要加强工作阶段性总结，以指导下步的工作。

2、为了项目能取得实质性进展和突破，特聘教授级高工参与综合研究和指导工作。

### 第二节 安全环保保障措施

勘查工作野外工作周期长，为确保生产安全，必须做好各种防护工作。做到“安全第一，预防为主”，认真贯彻执行《地质勘探安全规程》等国家劳动、安全、环保、卫生法律法规，并遵守大冶市铜山铜铁矿制度和规范。

野外施工严格按操作规程、规范进行，确保施工安全。对工作中可能出现的突发事件有心理准备和应对策略。具体要做到以下几点：

- 1、建立安全生产专门管理机构，配备专职安全员，建立安全生产责任制。
- 2、探矿工程的详细设计和施工，应委托有相应资质的单位承担，施工过程中的运输、防护均严格按安全规程执行。
- 3、所有施工人员均要进行岗前培训，持证上岗，接受矿山的安全培训和调度。
- 4、确保井下用电安全。

### 第三节 绿色勘查措施

#### 一、绿色勘查中的环境保护

绿色勘查的关键:环保意识+理念创新。虽然项目中涉及钻探等探矿工程施工，会对生态环境产生一定的扰动甚至破坏。在项目实施过程中，将坚决采取有力措施主动应对环境约束，坚持以生态文明理念统领项目工作，坚持保护优先，努力实现矿产勘查与生态保护的双赢，将绿色勘查具体落实到项目生产的各个环节，并将绿色勘查监督检查工作纳入项目实施的全过程。具体措施如下：

（一）制定预案及管理制度。项目实施之前将进行环保工作设计，做好环保工作预案。按单位、部门和项目组制定三级环境保护管理体系。

（二）加强人员培训及过程监管。加强技术人员环保意识培训，提高认识，牢固树立绿色勘查的理念；加强勘查过程监管，通过科学规划、严格实施、强化监督，建立起与自然生态系统相协调的环境友好型矿产勘查工作体系。

（三）深化创新技术应用。依托技术创新和调整应用先进工作手段方法等，最大限度降低或减轻矿产勘查活动对生态环境的影响，争取以最少的工程投入，获最大的勘查找矿效果，达到控制或减少对生态环境的扰动与破坏的目的。

（四）钻探施工前做好泥浆池、循环槽等水泥硬化工作，防止泥浆渗透污染土壤，条件允许可考虑施工现场设置移动式泥浆循环箱和槽。

（五）对钻探排放出来的废浆，以及驻地生活垃圾进行无害化深埋处理；在钻探施工现场设置彩钢板围护栏，完善隔音效果，降低噪音，防止各种噪音产生影响。

（六）在确定重型工程施工单位时，把生态环境恢复治理作为一项硬性指标，签订生态保护合同书，收取生态保护保证金，同时纳入该项目生态恢复治理的监管范围之内。在

钻孔终孔后，技术人员检查现场环境的恢复情况，检查不合格不予验收。

## 二、绿色勘查中的恢复整治

项目勘查工作结束或阶段工作结束之后，针对勘查活动造成的环境影响，按照国家、行业规范技术标准及地勘项目恢复治理设计要求，结合地方社会经济发展的需求，将及时开展环境恢复治理，以恢复或消除勘查活动对环境造成的负面影响。

（一）尽力恢复治理施工现场。由于本次钻探工程均为坑道钻探，故不存在复原地段，但钻探施工结束后应做好封孔工作。

（二）妥善处理施工现场废液。对勘查施工过程中产生的废液，将进行无公害处理。钻探施工产生的废液是主要污染源，钻孔废弃泥浆中含有各种污染成分，主要污染物有悬浮物、重金属、油、酚、硫化物等。对于有利用价值的泥浆，在条件许可的情况下应当回收利用；对于没有回收利用价值的废浆液，禁止直接排放，应进行三级净化无害化处理，即在污水池水面上依次喷洒破胶沉淀剂、脱色吸附剂及凝聚净化剂，等待沉淀分层，排出上层清水，将下部沉淀物进行填埋。终孔后，将废弃的冲洗液泵到废浆池中，掺与水泥、石灰类絮凝固化材料，硬化后掩埋处理。

（三）及时清理现场固体废物。勘查施工现场设备及物资材料将规范存放管理，场地设置垃圾池及废料堆放区，严禁乱堆乱放垃圾和废旧材料。对勘查施工中产生的废料、生活垃圾等固体废弃物将集中堆放，分类管理，定期清理，按规定及时进行现场处理及外运处置，保持现场干净整洁。对有回收利用价值的包装物、塑料、废料等，尽可能回收再利用，无法利用的可以就地焚烧或掩埋。对钻探岩屑进行无害化处理并集中掩埋。勘查施工区工作结束后，将及时拆除现场施工设备、物资和临时设施，彻底清除现场各类杂物、垃圾及污染物，尽可能恢复场地原貌。

## 第七章 预期提交的地质成果

本次工作根据对生产实际情况和相关资料分析,推测矿体产状和走向,资源量预算采用垂直平行断面法对矿体进行资源量估算。

### 第一节 工业指标

本次资源储量估算与《湖北省大冶市铜山矿区铜铁矿资源储量核实报告(截至2015年8月底)》中的工业指标一致,见表7-1。

表7-1 402号矿体群工业指标

| 矿石类型  | 质量要求    |      |        |      |        |       | 最小可采厚度(米) | 夹石剔除厚度(米) |
|-------|---------|------|--------|------|--------|-------|-----------|-----------|
|       | TFe (%) |      | Cu (%) |      | Mo (%) |       |           |           |
|       | 边界品位    | 工业品位 | 边界品位   | 工业品位 | 边界品位   | 工业品位  |           |           |
| 铜矿石   |         |      | ≥0.3   | ≥0.5 |        |       | 1         | 2         |
| 需选铁矿石 | ≥20     | ≥25  |        |      |        |       |           |           |
| 钼矿石   |         |      |        |      | ≥0.03  | ≥0.06 |           |           |
| 铜铁矿石  | ≥20     | ≥25  | ≥0.3   | ≥0.5 |        |       |           |           |
| 铜钼矿石  |         |      | ≥0.3   | ≥0.5 | ≥0.03  | ≥0.06 |           |           |

### 第二节 矿体圈定

矿体圈定均在本次拟申请探矿权范围内。

#### 一、矿体圈定、连接

在同一剖面上先用点线连接地质体,然后将属同一控矿构造、产出部位相当的同一矿层依据矿体产状用直线连接为一个矿体。断面之间,依据矿体赋存部位和产状亦用直线对应连接矿体。

#### 二、矿体尖灭、外推

有限外推:当实际探矿工程间距大于III类型参考工程间距,按基本间距的二分之一尖推,当间距小于基本间距时按实际间距二分之一尖推;

无限外推：沿走、倾向按行业标准 DZ/T 0214—2020 中铜矿类型结合矿体实际情况参考工程间距（50m×60m）二分之一尖推；

### 第三节 资源量估算

#### 一、估算参数

##### （一）面积

矿体断面面积是采用中国武汉华地图形数据公司的《地理信息系统 MAPGIS》软件、从计算机矢量化的图中直接读取。MAPGIS 软件提供了对封闭单元的面积计算功能，其面积保留到小数点后两位数，面积单位为平方米。

##### （二）体重

矿石体重引用区内 402-3 号矿体中铜铁矿石平均体重，即：4.27 吨/立方米。

##### （三）品位

本次矿石品位 402-3 号矿体沿用勘探报告中的平均品位，即 Cu:1.16%、TFe:41.99%。

##### （四）估算方法

资源量预估采用垂直平行断面法对预测矿体进行资源量估算。

资源量采用以下公式估算：

$$\text{块段矿石量：} Q=V \times d / 1000$$

$$\text{块段金属量：} P=Q \times C \times 10$$

$$\text{矿体矿石量：} Q_{\Sigma}=Q_1+Q_2+\dots$$

$$\text{矿体金属量：} P_{\Sigma}=P_1+P_2+\dots$$

式中：

Q—矿石量

V—矿体块段体积

P—金属量

d—矿石平均体重

C—块段矿石平均品位

块段体积（V）根据相邻两断面矿体的相对面积差的大小和矿体的尖灭特点，分别选择不同的公式进行计算。

（一）当相邻两断面矿体的对应块段相对面积差小于或等于 40%时，采用棱柱体体积公式：

$$V = \frac{1}{2}(S_1 + S_2) \times H \dots\dots\dots \textcircled{1}$$

（二）当相邻两断面矿体的对应块段相对面积差大于 40%时，采用截锥体积公式：

$$V = \frac{1}{3}(S_1 + S_2 + \sqrt{S_1 \times S_2}) \times H \dots\dots\dots \textcircled{2}$$

(三) 当相邻两断面矿体能对应, 某一断面可采厚度达不到工业指标, 或当矿体尖灭成一楔形时, 外推时采用楔形尖灭公式:

$$V = \frac{1}{2} S \times H \dots\dots\dots \textcircled{3}$$

(四) 当矿体尖灭成一锥形时, 采用锥形体积公式:

$$V = \frac{1}{3} S \times H \dots\dots\dots \textcircled{4}$$

式中:

V—矿体块段体积

S<sub>1</sub>、S<sub>2</sub>—相邻两断面矿体面积

H—断面间距或矿体外推长度

参加资源量估算的参数单位和取值位数为: 品位 (C) 单位为百分率, 四舍五入保留两位小数; 面积 (S) 单位为平方米, 其值保留读取数据的两位小数; 断面间距 (H) 单位为米, 其值保留两位小数; 矿石体重 (d) 单位为 t/m<sup>3</sup>, 其值四舍五入保留两位小数。

估算的体积 (V) 单位为立方米, 其值四舍五入保留整数; 估算的块段矿石量 (Q) 单位为千吨, 其值保留两位数, 在统计的过程中, 其值保留二位小数, 合计时四舍五入保留整数; 估算的块段铜金属量 (P) 单位为吨, 其值四舍五入保留两位小数, 经统计后其单位仍为吨, 但其值四舍五入保留整数。

二、估算结果如下：

表 7-2 铜山矿区预测新增资源量估算表

| 矿体号   | 块段号  | 资源量类型    | 矿石类型     | 剖面线号   | 面积 (m <sup>2</sup> ) |         |         | K 值 (%) | 断面间距 L(m) | 体积 V (m <sup>3</sup> ) |       |       | 体重 (t/m <sup>3</sup> ) | 资源量 (万 t) | TFe 品位 (%) | Cu 品位 (%) | Cu 金属量 (t) | 备注 |
|-------|------|----------|----------|--------|----------------------|---------|---------|---------|-----------|------------------------|-------|-------|------------------------|-----------|------------|-----------|------------|----|
|       |      |          |          |        | 断面面积                 | 分面积     | 两断面总面积  |         |           | 公式                     | 总体积   | 分体积   |                        |           |            |           |            |    |
| 402-3 | 7    | TD       | 铜铁<br>矿石 | 405    | 1462.92              | 1462.92 |         | 25      | 4         | 12191                  | 12191 | 4.27  | 5                      | 41.99     | 1.16       | 604       |            |    |
|       | 8    | KZ       | 铜铁<br>矿石 | 405    | 532.19               | 1519.6  | 1462.92 | 45.19   | 50        | 1                      | 84063 | 37990 | 4.27                   | 16        | 41.99      | 1.16      | 1882       |    |
|       |      |          |          | 407    | 987.41               |         |         |         |           |                        |       |       |                        |           |            |           |            |    |
|       |      | TD       |          | 405    | 930.73               | 1842.9  | 1899.58 | 54.81   |           |                        |       |       | 4.27                   | 20        | 41.99      | 1.16      | 2282       |    |
|       |      |          |          | 407    | 912.17               |         |         |         |           |                        |       |       |                        |           |            |           |            |    |
|       | 9-1  | TM       | 铜铁<br>矿石 | 407    | 552.12               | 924.4   | 1899.58 | 34.03   | 25        | 2                      | 33017 | 11236 | 4.27                   | 5         | 41.99      | 1.16      | 557        |    |
|       |      |          |          | 407-1  | 372.28               |         |         |         |           |                        |       |       |                        |           |            |           |            |    |
|       |      | KZ       |          | 407    | 435.29               | 789.11  | 816.85  | 29.05   |           |                        |       | 9591  | 4.27                   | 4         | 41.99      | 1.16      | 475        |    |
|       |      |          |          | 407-1  | 353.82               |         |         |         |           |                        |       |       |                        |           |            |           |            |    |
|       |      | TD       |          | 407    | 912.17               | 1002.92 | 816.85  | 36.92   |           |                        |       | 12190 | 4.27                   | 5         | 41.99      | 1.16      | 604        |    |
|       |      |          |          | 407-1  | 90.75                |         |         |         |           |                        |       |       |                        |           |            |           |            |    |
|       | 9-2  | TM       | 铜铁<br>矿石 | 407-1  | 372.28               | 799.93  | 816.85  | 46.63   | 25        | 1                      | 21444 | 9999  | 4.27                   | 4         | 41.99      | 1.16      | 495        |    |
|       |      |          |          | 409    | 427.65               |         |         |         |           |                        |       |       |                        |           |            |           |            |    |
|       |      | KZ       |          | 407-1  | 353.82               | 712.57  | 898.65  | 41.54   |           |                        |       | 8907  | 4.27                   | 4         | 41.99      | 1.16      | 441        |    |
|       |      |          |          | 409    | 358.75               |         |         |         |           |                        |       |       |                        |           |            |           |            |    |
|       |      | TD       |          | 407-1  | 90.75                | 203     | 898.65  | 11.83   |           |                        |       | 2538  | 4.27                   | 1         | 41.99      | 1.16      | 126        |    |
|       |      |          |          | 409    | 112.25               |         |         |         |           |                        |       |       |                        |           |            |           |            |    |
|       | 10-1 | TM       | 铜铁<br>矿石 | 409    | 427.65               | 1020.96 | 898.65  | 45.85   | 25        | 1                      | 27835 | 12762 | 4.27                   | 5         | 41.99      | 1.16      | 632        |    |
|       |      |          |          | 409-1  | 593.31               |         |         |         |           |                        |       |       |                        |           |            |           |            |    |
|       |      | KZ       |          | 409    | 358.75               | 939.4   | 1328.11 | 42.19   |           |                        |       | 11743 | 4.27                   | 5         | 41.99      | 1.16      | 582        |    |
|       |      |          |          | 409-1  | 580.65               |         |         |         |           |                        |       |       |                        |           |            |           |            |    |
| TD    |      | 409      |          | 112.25 | 266.4                | 1328.11 | 11.96   | 3330    |           |                        |       | 4.27  | 1                      | 41.99     | 1.16       | 165       |            |    |
|       |      | 409-1    |          | 154.15 |                      |         |         |         |           |                        |       |       |                        |           |            |           |            |    |
| 10-2  | TM   | 铜铁<br>矿石 | 409-1    | 593.31 | 847.4                | 1328.11 | 40.01   | 25      | 2         | 26188                  | 10477 | 4.27  | 4                      | 41.99     | 1.16       | 519       |            |    |
|       |      |          | 411      | 254.09 |                      |         |         |         |           |                        |       |       |                        |           |            |           |            |    |



| 矿体号 | 块段号 | 资源量类型    | 矿石类型     | 剖面线号  | 面积 (m <sup>2</sup> ) |         |        | K 值 (%) | 断面间距 L(m) | 体积 V (m <sup>3</sup> ) |       |       | 体重 (t/m <sup>3</sup> ) | 资源量 (万 t) | TFe 品位 (%) | Cu 品位 (%) | Cu 金属量 (t) | 备注    |       |      |      |  |
|-----|-----|----------|----------|-------|----------------------|---------|--------|---------|-----------|------------------------|-------|-------|------------------------|-----------|------------|-----------|------------|-------|-------|------|------|--|
|     |     |          |          |       | 断面面积                 | 分面积     | 两断面总面积 |         |           | 公式                     | 总体积   | 分体积   |                        |           |            |           |            |       |       |      |      |  |
|     |     | KZ       |          | 409-1 | 580.65               | 998.67  |        |         |           |                        |       | 12347 | 4.27                   | 5         | 41.99      | 1.16      | 612        |       |       |      |      |  |
|     |     |          |          | 411   | 418.02               |         |        |         |           |                        |       |       |                        |           |            |           |            |       |       |      |      |  |
|     |     | TD       |          | 409-1 | 154.15               | 272.14  | 790.10 | 12.85   |           |                        |       |       |                        | 3365      | 4.27       | 1         | 41.99      | 1.16  | 167   |      |      |  |
|     |     |          |          | 411   | 117.99               |         |        |         |           |                        |       |       |                        |           |            |           |            |       |       |      |      |  |
|     | 11  | KZ       | 铜铁<br>矿石 | 411   | 672.11               | 672.11  | 790.10 | 39.63   | 50        | 1                      | 42396 | 16803 | 4.27                   | 7         | 41.99      | 1.16      | 832        |       |       |      |      |  |
|     |     |          |          | 413   | 0.00                 |         |        |         |           |                        |       |       |                        |           |            |           |            |       |       |      |      |  |
|     |     | TD       |          | 411   | 117.99               | 1023.74 | 905.75 | 60.37   |           |                        |       |       |                        |           |            | 25594     | 4.27       | 11    | 41.99 | 1.16 | 1268 |  |
|     |     |          |          | 413   | 905.75               |         |        |         |           |                        |       |       |                        |           |            |           |            |       |       |      |      |  |
|     | 12  | TD       | 铜铁<br>矿石 | 413   | 905.75               | 905.75  |        |         | 25        | 4                      | 7548  | 7548  | 4.27                   | 3         | 41.99      | 1.16      | 374        |       |       |      |      |  |
|     |     |          |          |       |                      |         |        |         |           |                        |       |       |                        |           |            |           |            |       |       |      |      |  |
|     |     | TM       | 铜铁<br>矿石 |       |                      |         |        |         |           |                        |       |       | 44474                  | 4.27      | 19         | 41.99     | 1.16       | 2203  |       |      |      |  |
|     |     | KZ       | 铜铁<br>矿石 |       |                      |         |        |         |           |                        |       |       | 97381                  | 4.27      | 42         | 41.99     | 1.16       | 4823  |       |      |      |  |
|     |     | TD       | 铜铁<br>矿石 |       |                      |         |        |         |           |                        |       |       | 100636                 | 4.27      | 43         | 41.99     | 1.16       | 4985  |       |      |      |  |
|     |     | TM+KZ+TD | 铜铁<br>矿石 |       |                      |         |        |         |           |                        |       |       | 242491                 | 4.27      | 104        | 41.99     | 1.16       | 12011 |       |      |      |  |

#### 第四节 预期提交成果

一、提交《湖北省大冶市铜山矿区铜铁矿深部勘查报告》及附图、附表、附件。

二、根据《固体矿产资源储量分类》（GB / T 17766-2020），通过预测资源量估算，该区有望新增铜铁矿石资源量 104 万吨，铜金属量 12011 吨，其中探明的资源量铜金属量 2203 吨，占矿权平面范围内-700 米以下预测资源量的 18%，控制的铜金属量 4823 吨，占矿权平面范围内-700 米以下预测资源量的 40%。符合《铜、铅、锌、银、镍、钼矿地质勘查规范》（DZ/T0214-2020）勘探程度的要求。