

湖北省 大冶市

对面湾矿区铜（金）矿勘探设计

大冶市圣基矿业有限公司

2025年3月



湖北省 大冶市
对面湾矿区铜（金）矿勘探设计

编写单位：黄石市金地矿业有限责任公司
法定代表人：蔡恒安
总工程师：魏克涛
项目负责人：肖行才
设计主编：肖行才 杜凯
编制人员：肖行才 杜凯 张柳 余国飞 刘徽
桂威 夏丽丽
审查人员：柯于富
提交单位：大冶市圣基矿业有限公司
提交时间：2025年3月



目 录

| | |
|-------------------------|-----------|
| 第一章 前言 | 1 |
| 第一节 目的任务 | 1 |
| 第二节 矿业权设置情况 | 2 |
| 第三节 矿区概况 | 5 |
| 第二章 设计地质依据 | 6 |
| 第一节 以往地质工作 | 6 |
| 第二节 区域地质 | 9 |
| 第三节 矿区地质 | 14 |
| 第四节 矿床特征 | 18 |
| 第五节 矿石加工选冶性能 | 26 |
| 第六节 开采技术条件 | 27 |
| 第三章 勘查工作部署 | 47 |
| 第一节 总体部署及原则 | 47 |
| 第二节 勘查工作方法选择 | 48 |
| 第三节 首采地段选择 | 49 |
| 第四节 勘查类型及工程间距确定 | 49 |
| 第五节 勘查工程布置 | 50 |
| 第六节 时间安排及施工顺序 | 58 |

| | |
|----------------------------|------------|
| 第七节 设计工作量 | 59 |
| 第四章 勘查工作及质量要求 | 60 |
| 第五章 资源量预估算 | 80 |
| 第六章 预期成果 | 87 |
| 第七章 组织管理和保障措施 | 88 |
| 第一节 组织管理 | 88 |
| 第二节 设备配备 | 90 |
| 第三节 质量控制措施 | 91 |
| 第四节 安全措施 | 94 |
| 第五节 绿色勘查 | 96 |
| 第六节 设计变更 | 105 |
| 第八章 经费预算 | 106 |
| 第一节 预算编制说明 | 106 |
| 第二节 预算的合理性 | 110 |
| 第三节 经费结果 | 111 |

附图目录

| 序号 | 附图名称 | 比例尺 |
|----|--------------------------------|---------|
| 1 | 湖北省大冶市对面湾矿区区域地质图 | 1:10000 |
| 2 | 湖北省大冶市对面湾矿区区域水文地质图 | 1:10000 |
| 3 | 湖北省大冶市对面湾矿区铜(金)矿水文、工程及环境地质图 | 1:2000 |
| 4 | 湖北省大冶市对面湾矿区铜(金)矿地形地质图(附工作部署) | 1:2000 |
| 5 | 对面湾矿区 1 勘查线设计剖面及资源量预估算图 | 1:1000 |
| 6 | 对面湾矿区 0 勘查线设计剖面及资源量预估算图 | 1:1000 |
| 7 | 对面湾矿区 2A 勘查线设计剖面及资源量预估算图 | 1:1000 |
| 8 | 对面湾矿区 2 勘查线设计剖面及资源量预估算图 | 1:1000 |
| 9 | 对面湾矿区 4A 勘查线设计剖面及资源量预估算图 | 1:1000 |
| 10 | 对面湾矿区 4 勘查线剖面及资源量预估算图 | 1:1000 |
| 11 | 对面湾矿区 6 勘查线设计剖面及资源量预估算图 | 1:1000 |
| 12 | 对面湾矿区 8 勘查线设计剖面及资源量预估算图 | 1:1000 |
| 13 | 对面湾矿区 10 勘查线剖面及资源量预估算图 | 1:1000 |
| 14 | 对面湾矿区 I 号、VI 号矿体垂直纵投影及资源量分布图 | 1:1000 |
| 15 | 对面湾矿区其它矿体垂直纵投影及资源量分布图 | 1:1000 |
| 16 | 对面湾矿区 0 勘查线水文地质剖面图 | 1:1000 |
| 17 | 对面湾矿区 10 勘查线水文地质剖面图 | 1:1000 |
| 18 | 对面湾矿区 121、111 勘查线设计水文地质工程地质剖面图 | 1:1000 |
| 19 | 对面湾矿区-100m 中段水文地质剖面图 | 1:1000 |
| 20 | 对面湾矿区抽水试验设计平面图 | 1:2000 |

附表目录

- 1 对面湾矿区测量成果表
- 2 对面湾矿区矿体平均品位表
- 3 对面湾矿区矿体剖面面积汇总表
- 4 对面湾矿区矿体块段资源量预估算表
- 5 对面湾矿区铜(金)矿资源量预估算汇总表
- 6 对面湾铜（金）矿勘探项目经费预算明细表

附件目录

- 1 鄂自然资储备字〔2020〕3号 湖北省自然资源厅关于《湖北省大冶市对面湾矿区铜矿详查报告》矿产资源储量评审备案证明及评审意见书
- 2 对面湾铜(金)矿区探矿权证
- 3 委托书
- 4 勘查合同
- 5 勘查单位工作背景及勘查项目负责人业务工作经历
- 6 内审、外审修改意见对照表

第一章 前言

第一节 目的任务

2025年3月黄石市金地矿业有限责任公司受矿业权人“大冶市圣基矿业有限公司”委托，编制《湖北省大冶市对面湾矿区铜（金）矿勘探设计》，开展大冶市对面湾矿区铜（金）矿勘探工作。

一、总体目标

以铜、金为主攻矿种，全面收集矿区以往地质成果资料，在以往详查工作的基础上，以地质测量、钻探、水工环地质调查及分析测试、试验研究等方法开展勘探工作，详细查明矿区地层、构造、岩浆岩等地质特征和成矿地质条件；详细查明矿体的分布范围、数量、形态、规模、产状及矿石质量；详细查明矿石加工技术性能；详细查明矿床开采技术条件；开展概略研究，估算推断、控制、探明资源量。提交勘探报告，为可行性研究及矿山建设设计提供必需的地质资料。

二、具体任务

1.分析以往详查资料，开展 1:1 千勘探线剖面测量，结合工程加密控制和揭露情况，详细查明矿区地层、构造、岩浆岩等地质特征和成矿地质条件。

2.在详查工作的基础上，运用加密钻探提升资源量级别，详细查明矿体分布范围、数量、形态、规模、产状等特征。

3.在加密钻探的基础上，运用取样鉴定、测试、分析，详细查明矿石组分、结构构造、类型、质量等矿石特征。

4.结合邻区同类矿山采选技术指标，在矿石工艺矿物学研究基础上，进行可选性试验，必要时进行实验室流程试验，详细查明矿石加工选冶技术性能。

5.在详查工作基础上，开展水工环地质调查、物探、水文钻探、抽水试验及样品测试分析、综合研究等工作，详细查明矿区水文地质条件及矿床充水因素，预测矿坑涌水量，评估突水灾害危险性，对矿床水资源综合利用进行评价，指出供水水源方向，提出含水层保护建议；查明矿区工程地质条件，评价矿体顶底板

工程地质特征，井巷围岩岩体质量和稳定性，分析和评价开采条件下可能发生的主要工程地质问题，预测可能出现的主要地质灾害，提出防治措施；调查评价矿区的地质环境质量，预测矿床开发可能引起的主要环境地质问题，提出防治建议。

6.在系统收集整理以往资料和及时整理本次勘探工作资料的基础上，编制《湖北省大冶市对面湾矿区铜（金）矿勘探报告》及其相应的附图、附表及附件；估算资源量，提交勘探报告。

三、主要实物工作量

1:1 万水工环地质修测 5.1km²、1:2 千水工环地质修测 0.26km²、1:1 千勘探线剖面测量 530m/2 条、钻探 1840m/11 孔、水文孔 740m/6 孔、可控源音频大地电磁法测量 33 点、抽水试验 2 组、样品测试。

四、资金来源

项目预算经费 380 万元，全部由矿业权人大冶市圣基矿业有限公司投入。

五、工作周期

2025 年 3 月-2025 年 11 月。

六、成果提交时间

2025 年 11 月 30 日前完成报告编制并提交审查。

第二节 矿业权设置情况

一、矿业权历史沿革

2002 年 5 月 20 日武汉中顺新技术开发有限公司首次取得大冶市对面湾矿区普查探矿权，2005 年 6 月在完成普查工作的基础上，原探矿权人武汉中顺新技术开发有限公司提交了《湖北省大冶市对面湾铜(金)矿地质普查报告》，湖北省国土资源厅以“鄂土资储备字[2005]30 号”文予以备案。2009 年 5 月，该探矿权依法转让给大冶市圣基矿业有限公司，面积 0.62km²。勘查项目名称为“湖北省大冶市对面湾铜(金)矿地质普查”，勘查证号 T42120080102000767，勘查单位为武汉鄂矿安全技术咨询有限公司。有效期 2009 年 6 月 12 日至 2011 年 6 月 11 日。

2009年至2013年期间探矿权人为申报转采，于2013年12月委托湖北省地球物理勘查技术研究院对该地区的探矿权进行了延续并申报开展详查工作。勘查项目名称为“湖北省大冶市对面湾铜(金)矿详查”，勘查证号 T42120080102000767，探矿权面积 0.26km²，有效期 2013 年 12 月 25 日至 2015 年 12 月 24 日。

2016年11月25日，探矿权人申请延续，勘查项目名称为“湖北省大冶市对面湾矿区铜(金)矿详查”，勘查证号 T42120080102000767。缩减后探矿权面积 0.18km²，有效期 2016 年 11 月 25 日至 2017 年 11 月 25 日，勘查单位为湖北省地质局武汉水文地质工程地质大队。2019年7月提交了“湖北省大冶市对面湾矿区铜矿详查报告”。湖北省自然资源厅以“鄂自然资储备字〔2020〕3号”文予以评审备案。

2021年探矿权申请保留并予以通过，勘查证号 T4200002008013010000767，缩减面积至 0.0668km²，有效期 2021 年 9 月 14 日-2023 年 9 月 14 日。

2023年现探矿权人大冶市圣基矿业有限公司向湖北省自然资源厅提出申请，延续该探矿权予以通过，于 2023 年 11 月 14 号颁发新的探矿证，有效期 2023 年 9 月 15 日-2028 年 9 月 14 日，勘查证号 T4200002008013010000767（附件 1），拐点坐标见下表。

表 1-1 工作区拐点坐标（3 度带，国家 2000 坐标系）

| 拐点 编号 | 经纬度坐标 | | 直角坐标 | | 备注 |
|-----------------------------------|--------------|-------------|-------------|--------------|----------------------------------|
| | 东经 | 北纬 | X | Y | |
| 区域 1 面积：0.01484898km ² | | | | | 面积： 0.0668 km ² |
| 1 | 115°00'0537" | 30°03'5800" | 3327864.871 | 38596568.559 | |
| 2 | 115°00'1137" | 30°03'5800" | 3327866.280 | 38596729.275 | |
| 3 | 115°00'1137" | 30°03'5500" | 3327773.895 | 38596730.086 | |
| 4 | 115°00'0537" | 30°03'5500" | 3327772.486 | 38596569.368 | |
| 区域 2 面积：0.051973km ² | | | | | |
| 5 | 115°00'0237" | 30°03'5000" | 3327617.808 | 38596490.357 | |
| 6 | 115°00'1637" | 30°03'4100" | 3327343.941 | 38596867.804 | |
| 7 | 115°00'1637" | 30°03'3900" | 3327282.351 | 38596868.345 | |
| 8 | 115°00'0237" | 30°03'4300" | 3327402.243 | 38596492.243 | |

二、矿业权设置

经黄石市自然资源和城乡建设局查询，工作区未被列入各类自然保护区内。工作区不与军事禁区、自然保护地、重大工程项目、历史文物保护区，以及生态保护红线、城市开发边界等范围重叠。与永久基本农田重叠情况见图 1-1。

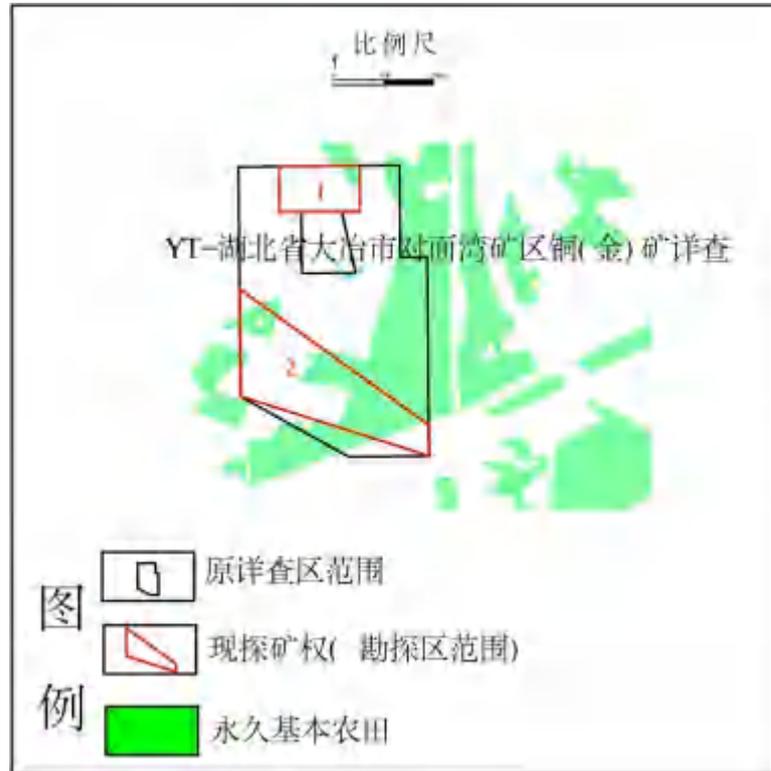


图 1-1 工作区与永久基本农田关系图

工作区依法取得了探矿权（红色区域）。区内周边矿权主要有大塹山金矿、曹中友铜矿等，与周边矿权不重叠。工作区与周边矿权关系见图 1-2。

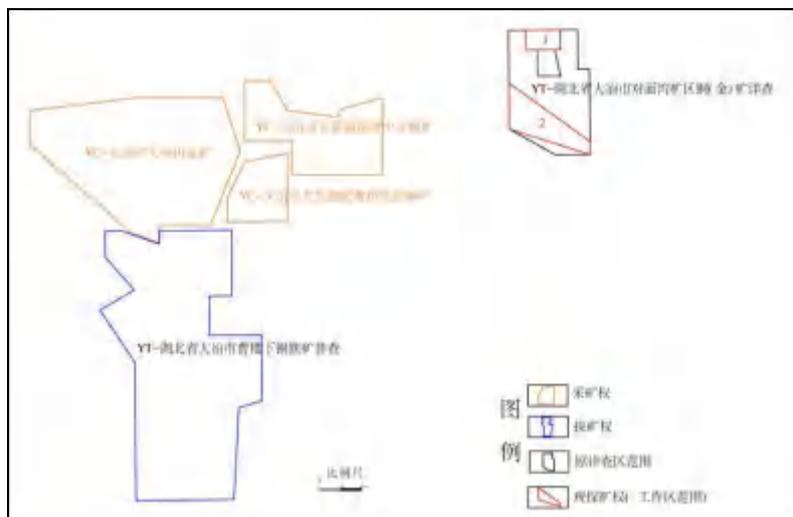


图 1-2 工作区周边矿权位置关系图

第三节 矿区概况

工作区位于大冶市东南方向 5km 处，行政区隶属大箕铺镇管辖。地理坐标：东经 115° 00′ 02″ ~115° 00′ 16″；北纬：30° 03′ 39″ ~30° 03′ 58″（2000 大地坐标系）。矿区西侧紧邻 G106 国道，武(汉)九(江)高铁邻近矿区东侧，具备双向交通集聚优势，并有简易公路直通矿区，交通十分便利。（图 1-3）。

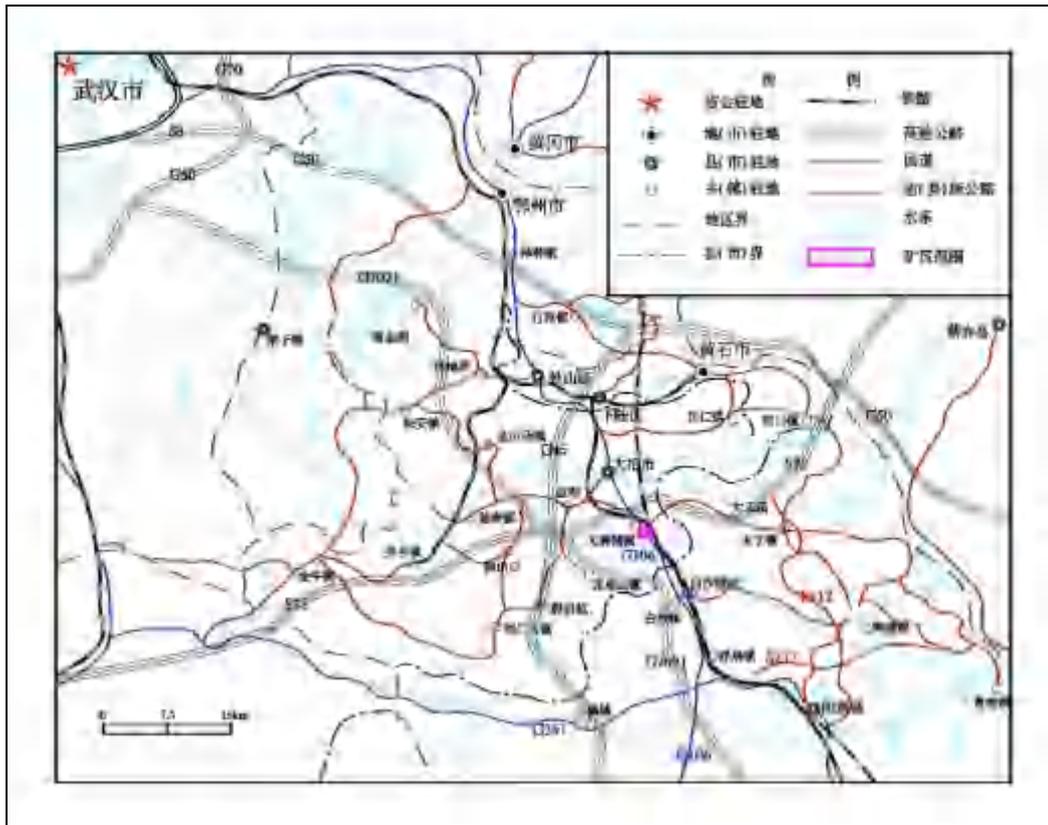


图 1-3 工作区交通位置图

本区属低山丘陵地形，一般标高 30-50m，最高海拔位于区内北部，标高 99.9m，最低位于矿区中东部，标高约 21.6m，相对高差约 78.3m，整体地势相对平坦。区内有三角桥港自西往东流入大冶湖，三角桥港岸边标高约 25.7m，为当地最低侵蚀基准面。

区内属亚热带大陆性气候，四季分明，雨量充沛，冰冻期短。春季天气变化较大，多阴雨，夏季湿热，秋季凉爽，冬季干冷。年平均气温 16.7-17.8℃，7-8 月最高气温可达 40.1℃，1 月最低气温可达零下 10℃。区内降水季节性明显，年降水量在 1260.0-1445.9mm 之间，雨季为每年 3 月下旬至 8 月，最大日降水量达

256.3mm。本区春夏多东南风，秋冬多西北风，但全年最多风向是东偏南、西，偏北次之。区内低山植被发育，地形相对平坦，通视、通行条件较好，工作难易程度属简单类型。

区内历史上未发生强震与大震，整体区域地壳基本稳定。区内有地震记录以来发生最大震级为 5.7 级（2005 年 11 月 26 日 8 时 49 分），地震烈度 6 度。最近一次较强地震发生于 2011 年 9 月 10 日，黄石阳新和江西瑞昌交接处发生 4.6 级地震，震源深度 17 公里，武汉、大冶、南昌等地均有震感。

本区矿产资源较丰富，工作区及周边地区采矿历史悠久，采选业较集中，特别在工作区附近一带，有大塹山、曹中友、曹坊联营等小型的矽卡岩型铜金矿，矿产品开发和加工是当地重要的税收来源。矿区临近城镇，区内有多个居民定居点，劳动力资源充足，电力资源充沛。西部有杨塘水库等，水力资源丰富。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，农业收入约占当地人均收入的 40% 左右。由于工作区临近居民点，在勘查工作中应严格按照绿色勘查和《绿色地质勘查工作规范》（DZ/T 0374）的要求，最大限度减少对生态环境的扰动，开展后续的恢复治理工作。

第二章 设计地质依据

第一节 以往地质工作

一、历次勘查工作

对面湾矿区原属千家湾矿区一个矿点。1960-1989年，中南冶勘603队在本矿点及其周边地区开展工作，完成的主要工作量：1:2千地质测量2.47km²；1:2千物化探测量2.47km²；槽探6910m³/44条；浅钻649.30m/34孔；岩心钻探6303.09m/20孔；刻槽样120个；岩心样103个；岩矿鉴定62件。提交了《湖北省大冶县千家湾铜矿点地质普查报告》（含对面湾矿点）。其中本区施工的ZK1119、ZK1211两孔共440.44m发现较好的铜矿找矿线索，为下一步普查奠定了基础。

1995-1996年，中南冶勘603队再次在本区进行新一轮的铜金矿普查找矿工作。在此基础上，辅以对原有的1:2千地质图进行重点修测和对民采坑道进行全面调查，和对原已知矿点进一步评价。于1996年提交了《湖北省大冶市刘圣山-铜井铜（金）矿床普查地质报告》，估算对面湾矿点铜矿石推断资源量（D级储量）155.7kt，铜金属量5.6kt，金507kg。

上述二次普查报告未经上级主管部门审查，所算储量未上矿产储量平衡表。

2002年5月武汉中顺新技术开发有限公司取得该区探矿权，委托中南地质勘查院进行勘查工作。完成盲竖井一口，深30m（井底标高-132m），平巷约200m（-130m标高），斜井30m/1条（-140m至-150m标高）。共投入了如下实物工作量：D级网平面控制测量2点，一级导线测量2.5km；工程点测量4点；坑道地质编录（含水文、工程地质观测）320m；在坑道内采有矿化岩石样品5个；地质样品加工化验5件。并利用以往中南冶勘603队施工的2个钻孔（ZK1119、ZK1211），编制并提交了《湖北省大冶市对面湾铜金矿普查报告》。湖北省国土资源厅矿产资源储量评审中心组织专家对报告进行了审查，省国土资源厅于2005年9月15日予以备案（鄂土资储备字[2005]30号文）。认定矿区截至2005年4月底累计查明铜矿资源储量矿石量142kt，铜金属量4957t，金金属量467kg。历年开采消耗资源储量矿石量

62kt, 铜金属量 2510t, 金金属量 221kg。经报告评审会议研究, VI号矿体虽只进行了经济意义概略研究, 但因其属小矿且已开采, 故其 D31 和 D32 块段资源储量类型划归为经济的基础储量(122b)。评审结论: VI号矿体查明保有资源储量(122b)+(333)矿石量 80kt, 铜金属量 2447t, 金金属量 246kg【其中控制的经济基础储量(122b)矿石量 40kt, 铜金属量 1495t, 金金属量 136kg; 推断的内蕴经济资源量(333)矿石量 40kt, 铜金属量 952t, 金金属量 110kg】, 可作为小矿边采边探的依据。

2005 年至 2012 年 12 月, 矿区勘查一直处于停滞状态。期间该探矿权依法转让给大冶市圣基矿业有限公司。2013 年 1 月圣基公司委托湖北省地质局地球物理勘探大队向省厅提交了详查设计, 省厅评审中心以鄂矿勘备字(2013)34 号予以备案。2013 年 5 月至 2014 年 5 月, 圣基公司在未与勘查单位签订勘查合同之前, 按详查设计自行施工了 5 个必打孔, 合计 1382m。由于钻孔都未见矿, 钻孔编录及相关地质工作均未同时进行, 质量不符合规范要求。

2016 年 3 月, “圣基公司”委托湖北省地质局武汉水文地质工程地质大队继续开展详查工作。勘查单位提交了《湖北省大冶市对面湾矿区铜(金)矿详查前期工作总结及下步工作方案》, 省地质局以鄂地质勘评(2016)8 号文备案。详查提交了《湖北省大冶市对面湾矿区铜矿详查报告》。完成主要的实物工作量: 1:1 万区域水文、工程、环境地质调查 5km², 1:2 千矿区地形图修测 0.90km², 1:2 千矿区地质图修测 0.279km², 1:2 千矿区水文、工程、环境地质调查 0.279km², 工程点测量 35 个, 1:1 千勘探线剖面测量 2.225km, 1:1 千水文、工程地质剖面测量 2.225km, 钻探 4672m/22 孔(含水文地质钻探 202.50m/1 孔), 基本分析样 618 件, 小体重样 52 件, 抽水试验 1 层/1 孔, 地下水动态观测 108 次/1 孔, 地表水动态观测 108 次/1 点, 水质分析样 5 件, 岩石力学样 11 套等。评审认为该区基本达到详查程度, 查明铜(金)矿石控制+推断资源量(122b+332+333)矿石量 692kt, Cu 金属量 10785t, Cu 平均品位 1.559%; 伴生 Au 金属量 965kg, Au 平均品位 1.87%。保有矿石量 629kt, Cu 金属量 8275t; 伴生 Au 金属量 744kg (鄂自然资储备字(2020)3 号)。以往

勘查工作情况见表 2-1。

表 2-1 以往勘查工作情况一览表

| 类型 | 时间 | 完成单位 | 工作内容 | 成果资料名称 |
|----------|-------------|--------------------|---|---|
| 勘查 工作 | 1960-1989 年 | 中南冶勘 603 队 | 1:2 千地质测量 2.47km ² ; 1:2 千物化探测量 2.47km ² ; 槽探 6910m ³ /44 条; 浅钻 649.30m/34 孔; 岩心钻探 20 孔, 总进尺 6303.09m(其中, 在本矿点者有 2 孔, 440.44m); 刻槽样 120 个; 岩心样 103 个; 岩矿鉴定 62 件。 | 《湖北省大冶县千家湾铜矿点地质普查报告》 |
| | 1995-1996 年 | 中南冶勘 603 队 | 1:2 千地质图修测、民采坑道调查, 已知矿点评价 | 《湖北省大冶市刘圣山-铜井铜(金)矿床普查地质报告》: 对面湾矿点铜矿石 D 级储量 155.7kt, 铜金属量 5.6kt, 金 507kg。 |
| | 2002-2005 年 | 中南地质勘查院 | D 级网平面控制测量 2 点, 一级导线测量 2.5km; 工程点测量 4 点; 坑道地质编录(含水文、工程地质观测) 320m; 坑道内采样化验 5 个 | 《湖北省大冶市对面湾铜金矿普查报告》: 截至 2005 年 4 月底累计查明铜矿资源储量矿石量 142kt, 铜金属量 4957t, 金金属量 467kg。历年开采消耗资源储量矿石量 62kt, 铜金属量 2510t, 金金属量 221kg。 |
| | 2013 年 | 湖北省地质局地球物理勘探大队 | 1382m/5 孔 | 《湖北省大冶市对面湾矿区铜(金)矿详查前期工作总结及下步工作方案》: 自行施工, 质量不符合规范要求。 |
| | 2015-2019 年 | 湖北省地质局武汉水文地质工程地质大队 | 1:1 万区域水文、工程、环境地质调查 5km ² , 1:2 千矿区地形图修测 0.90km ² , 1:2 千矿区地质图修测 0.279km ² , 1:2 千矿区水文、工程、环境地质调查 0.279km ² , 工程点测量 35 个, 1:1 千勘探线剖面测量 2.225km, 1:1 千水文、工程地质剖面测量 2.225km, 钻探 4672m/22 孔(含水文地质钻探 202.50m/1 孔), 水文地质编录 2930.97/14 孔, 基本分析样 618 件, 小体重样 52 件, 抽水试验 1 层/1 孔, 地下水动态观测 108 次/1 孔, 地表水动态观测 108 次/1 点, 水质分析样 5 件, 岩石力学样 11 套 | 《湖北省大冶市对面湾矿区铜矿详查报告》: 查明 122b+332+333 类矿石量 692kt, 铜金属量 10785t, Cu 平均品位 1.559%; 伴生金金属量 965kg, Au 平均品位 1.87%。其中: 122b 类矿石量 102kt, 铜金属量 4005t, 金金属量 357kg; 332 类矿石量 189kt, 铜金属量 2146t, 金金属量 219kg; 333 类矿石量 400kt, 铜金属量 4634t, 金金属量 388kg。保有矿石量 629kt, Cu 金属量 8275t; 伴生 Au 金属量 744kg。 |

二、以往勘查工作质量及可利用性评价

2002 年以前勘查工作提交的《湖北省大冶县千家湾铜矿点地质普查报告》和《湖北省大冶市刘圣山-铜井铜（金）矿床普查地质报告》未经上级主管部门备案，本次工作不进行利用。2002 年取得探矿证后，工作区“普查报告”、“详查报告”均已评审备案，主要工作量为钻探和采样化验。

（1）钻孔质量评述：普查利用钻孔（ZK1119、ZK1211）两层矿心采取率大于 75%，一层矿心采取率小于 75%，矿体顶底板围岩的岩心采取率均大于 75%；详查工作施工的 4672.25m/22 孔岩心采取率为 62.8~100%，平均 87%，矿心采取率 76~100%，平均 94.7%；顶底板围岩岩心采取率 63~100%，平均 89.1%。钻探质量基本满足现行规范要求。

（2）采样化验质量评述：样品加工、测试工作委托湖北省地质局第一地质大队实验室、湖北省地质局第四地质大队实验室承担，二个实验室均具有地质实验测试（岩矿测试）甲级资质。测试 Cu 基本分析样 618 个、Au 基本分析样 618 个。抽取的样品内检合格率 100%，外检合格率 97.1%。样品采样、测试质量基本达到规范要求。

总体来看，本次勘探主要是在以往详查工作的基础上开展工作，在已有探矿工程基础上加密布设钻探，对矿体进行控制。主要资料来源为《湖北省大冶市对面湾矿区铜矿详查报告》，质量指标基本符合《固体矿产勘查钻孔质量要求》（DZ/T 0486-2024）、《地质岩心钻探规程》（DZ/T 0227-2010）、《固体矿产勘查工作规范》（GB/T 33444-2016）等现行规范的要求，并已评审备案，符合资源量估算对于勘查工程质量的要求，可进行利用。本次主要利用资料包括地形地质图、钻孔资料、分析测试资料等进行工作，具体利用情况见表 2-2。

表 2-2 以往勘查工作可利用情况一览表

| 工作项目 | 单位 | 工作量 | | 是否可利用 | 可利用工作量 |
|---------------------|-----------------|----------|------------|-------|------------|
| | | 普查 | 详查 | | |
| D 级网平面控制测量 | 点 | 2 | | 否 | 0 |
| E 级 GPS 测量 | 点 | | 8 | 是 | 8 |
| 一级导线测量 | km | 2.5 | | 否 | 0 |
| 1:2 千矿区地形图修测 | km ² | | 0.9 | 是 | 0.9 |
| 1:2 千矿区地质图修测 | km ² | | 0.279 | 是 | 0.279 |
| 工程点测量 | 个 | 4 | 35 | 是 | 35 |
| 1:1 千勘探线剖面测量 | km | | 2.225 | 是 | 2.225 |
| 1:1 千水文、工程地质剖面测量 | km | | 2.225 | 是 | 2.225 |
| 1:万区域水文、工程、环境地质调查 | km ² | | 5 | 否 | 0 |
| 1:2 千矿区水文、工程、环境地质调查 | km ² | | 0.279 | 否 | 0 |
| 地下水动态观测 | 次/孔 | | 108/1 | 否 | 0 |
| 地表水动态观测 | 次/点 | | 108/1 | 否 | 0 |
| 机械岩心钻探 | m/孔 | 440.44/2 | 4672/22 | 是 | 5112.44/24 |
| 水文地质钻探 | m/孔 | | 202.50/1 | 是 | 202.50/1 |
| 抽水试验 | 层/孔 | | 1/1 | 是 | 1/1 |
| 基本分析 | 件 | 5 | 618 | 是 | 618 |
| 物相分析样 | 件 | | 7 | 是 | 7 |
| 全分析 | 件 | | 5 | 是 | 5 |
| 小体重样 | 件 | | 52 | 是 | 52 |
| 岩石力学样 | 套 | | 11 | 是 | 11 |
| 岩矿鉴定 | 件 | | 4 | 是 | 4 |
| 水质分析 | 件 | | 5 | 是 | 5 |
| 样品加工 | 件 | 5 | 618 | 是 | 618 |
| 坑道地质编录 | m | 320 | | 是 | 320 |
| 矿产地质钻探编录 | m/孔 | 440.44/2 | 4672/22 | 是 | 5112.44/24 |
| 水文、工程地质钻探编录 | m/孔 | | 2930.97/14 | 是 | 2930.97/14 |
| 水质分析样 | 件 | | 5 | 是 | 5 |
| 岩石力学样 | 组 | | 11 | 是 | 11 |

三、矿产资源开发情况

从 20 世纪 90 年代开始，先后有多个矿山企业、个体断续对 VI 号矿体进行过开采，于 2002 年采矿证到期而停采。《普查报告》对已有的旧坑道进行了实地核查，对坑道进行了编录，并对穿脉取样化验，估算消耗矿石量 6.2 万吨、铜金属量 2510 吨、金金属量 221 千克。《详查报告》利用了《普查报告》估算的消耗矿石量并予以备案。其它查明矿体由于矿体埋深较浅，部分由于地形、人工活动等变化可能有些许消耗，但整体影响较小，基本未开采动用。

四、以往地质工作程度及存在问题

（一）勘查工作程度

矿区提交了详查报告并已备案，基本达到了详查程度。

（二）主要成绩

（1）成矿地质条件：详查通过 1:2 千矿区地形图修测、1:2 千矿区地质图修测等手段，基本查明了矿区地层、构造、岩浆岩等地质特征和成矿地质条件。

（2）矿体特征：详查采用 60×60m 的基本工程间距，通过 4672m/22 个钻孔，对 1、0、2、4、6、8、10 及 101 勘探线深部矿体进行了控制和了解。其走向控制间距除 1、0 勘探线为 30m，其它均为 60m；倾向控制间距：沿北西至南东布置勘探线，1 线为 70m，0 线为 30-50m，2 线为 30-70 米，4 线为 30-40m，6 线为 30-40 米，8 线为 30-40 米，10 线为 30-50 米，101 线为 80-90m，深部未控制。基本查明了矿体的数量、规模、形态和内部结构、产状、厚度及其变化情况，品位及其变化情况，矿体的分布范围；基本查明了矿体的夹石和围岩的种类、规模、岩性、厚度及其分布情况，顶底板岩性分布情况。基本查明了区内矿体的数量、空间分布和规模、产状及其变化特征。经样品采集、测试分析和研究，基本查明了矿石的结构、构造，矿物成分和化学组分。共圈定 14 个矿体，其中 VI 号矿体资源储量数据直接引自《普查报告》，其他 13 个矿体均为详查新增。

（3）矿床开采技术条件达到基本查明程度。

（4）对矿床开发经济意义进行了概略研究，认为在当前的经济技术条件下，

开发利用矿体资源具有一定的经济效益。

(二) 存在的问题和不足

(1) 矿区原勘查程度为详查。详查采用 60×60m 的基本工程间距提交控制资源量(原 332、122b)和推断资源量(原 333), 不满足勘探阶段资源量要求。

(2) 以往开采技术条件未达到详查查明程度。

(三) 本次勘查的关键性问题

(1) 在详查的基础上, 加密工程对储量进行升级, 详细查明矿体分布范围、数量、形态、规模、产状等特征, 同时对以往深部矿体进行了解和控制。

(2) 通过系统采样测试, 详细查明矿石矿物和脉石矿物种类、含量、共生组合及矿石的结构、构造特征; 详细查明有用、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。

(3) 结合邻区同类矿山采选技术指标, 进行可选性试验, 必要时进行实验室流程试验, 详细查明矿石加工选冶技术性能。

(4) 补充必要的水工环工作详细查明开采技术条件。

第二节 区域地质

本区大地构造位置属扬子准地台下扬子台褶皱带西端，IV级构造单元一大冶凹褶皱带束。该单元是东以襄樊-广济断裂、西以团风-咸宁断裂、南以高桥-鸡笼山断裂为界呈三角形分布的构造岩浆区。

本章所述区域，仅包括西起熊家边，东至上畈，南起刘胜山，北至黄家献，东西长约 3.4km，南北宽 2km，面积 7km²所包括的范围（详见附图 1）。

一、区域地层

区域地层分区属扬子区下扬子分区大冶小区。区内地表除广泛分布的第四系外，二叠系、三叠系灰岩也分布广泛，区内大冶组、嘉陵江组碳酸盐岩地层是区内矽卡岩型铜铁金矿的重要赋矿围岩（表 2-3）。

表 2-3 区域地层简表

| 系 | 统 | 地层名称 | | 符号 | 厚度 (m) | 岩性描述 |
|-----|-----|------|-----|-------------------------------|---------|--|
| | | 群、组 | 段 | | | |
| 第四系 | | | | Q | 2.65 | 腐植层、残积层、坡积层、湖积层 |
| 三叠系 | 中统 | 蒲圻组 | | T _{2p} | 90~100 | 黄色页岩夹砂岩或黄褐色细砂岩 |
| | 中下统 | 嘉陵江组 | 第三段 | T _{1-2j³} | 79 | 上部为灰至灰白色薄至中厚层状大理岩（灰色）夹少量米黄色至肉红色白云质大理岩（灰岩），下部为米黄色至肉红色薄至中厚层白云岩 |
| | | | 第二段 | T _{1-2j²} | 90~160 | 白、灰白色中厚层状大理岩（灰岩） |
| | | | 第一段 | T _{1-2j¹} | 175~200 | 上部为米黄色至肉红色中厚层状白云岩夹薄层状白云质大理岩（灰岩），下部为米黄色厚层状含泥质条带白云岩 |
| | 下统 | 大冶组 | 第四段 | T _{1d⁴} | 65~95 | 灰至灰白色中厚层状大理岩（灰岩）局部为白云质大理岩（灰岩） |
| | | | 第三段 | T _{1d³} | 57~107 | 灰黑至灰白色薄至中厚层状大理岩（灰岩），夹薄层白云质大理岩（灰岩）具缝合线构造 |

续表 2-3 区域地层简表

| 系 | 统 | 地层名称 | | 符号 | 厚度 (m) | 岩性描述 | |
|-----|-----|------|-----|----------|--------|---|-----------------------------|
| | | 群、组 | 段 | | | | |
| 三叠系 | 下统 | 大冶组 | 第二段 | T_1d^2 | 32~205 | 上部为薄层灰岩, 夹少量泥质条带, 下部为灰至浅黄色薄层状大理岩(灰岩)夹钙质页岩, 局部夹中厚层状大理岩(灰岩) | |
| | | | 第一段 | T_1d^1 | 32~40 | 黄至黄绿色页岩及钙质页岩, 局部夹泥质灰岩 | |
| 二叠系 | 乐平统 | 大隆组 | | P_3d | 3~30 | 灰、灰黑色薄层硅质页岩, 含钙质页岩, 产菊石海扇化石 | |
| | | | 下窰组 | | P_3x | 33 | 灰、灰黑色中厚层状燧石灰岩, 产贝类及珊瑚化石 |
| | | | 龙潭组 | | P_3l | 0~22 | 灰黑色细砂岩、炭质页岩夹煤层, 下部为砂岩, 产羽化石 |
| | 阳新统 | 茅口组 | 第三段 | P_2m^3 | 240 | 浅灰色厚层状含燧石结核灰岩 | |
| | | | 第二段 | P_2m^2 | 70 | 浅灰色中厚层状含燧石结核灰岩 | |
| | | | 第一段 | P_2m^1 | 50 | 浅灰色、薄至中厚层状含泥质条带燧石结核灰岩, 产湖北南京蜓, 厚壁珊瑚及扭翼海扇化石 | |

二、区域构造

本区位于大冶复式向斜南翼, 构造复杂, 按构造线的展布方向, 主要为北东、北东东向构造、北西向构造、北北东向构造三组方向及接触带构造。

(一) 北东、北东东向构造

1. 褶皱

由北向南分布彭和庄倒转向斜、千家湾背斜、大塹山背斜以及刘胜山背斜, 以前两者规模最大。

(1) 彭和庄倒转向斜

该向斜西起四斗粮(图幅外), 东至彭和庄以东, 长约 4.2km, 向斜核部地层为嘉陵江组第三段白云岩, 翼部地层为大冶组第三段至嘉陵江组第一段白云岩、灰岩。向斜南翼地层向北倒转, 向斜轴面走向由西到东由 NNE 向渐变为 NEE 向, 略呈一弧形, 轴面倾向 SE, 倾角 50-70°。

(2) 千家湾背斜

位于彭和庄倒转向斜以南，二者相距 700-900m，分布于千家湾、对面湾及其以东，长约 2.4km，核部地层为茅口组灰岩、下窑组灰岩，翼部地层为下窑组灰岩、大隆组页岩以及大冶组第一至第三段灰岩。两翼地层不对称，褶皱轴面走向大致为 NEE。该背斜在其西端，略有倒转，在其中东段，即逐渐恢复正常。

2.断层及破碎带

主要分布在彭和庄倒转向斜与千家湾背斜之间。有 F16 号断层及少量小规模断裂。千家湾断层（F16）规模最大，长约 1.3km，其余断层均很小。

（二）北西向构造

规模较大者为 F1 号、F2 号断裂，属压扭性断裂。

1.F1 号断裂

分布在千家湾-上熊家边一带，长 2.2km，断层面走向 NW，倾向 NE。

2.F2 号断裂

位于 F1 西南侧，二者相距 500m，长 2.5km，走向 NW，倾向 NE，为一逆断层。上述 NW 向断裂常切割前述的 NEE 向构造。

（三）北北东向构造

该组构造在区内不发育，仅见少量小逆断层。

（四）接触带构造

本区属阳新侵入体北缘接触带。阳新侵入体接触带构造复杂，总体特征是：石头咀东-下余段为缓倾斜接触带，倾向北东，千家湾-曹家湾段为超覆侵入接触，接触带形态复杂，接触面不平整，多呈锯齿状。接触面产状在-400m 以上向南东倾，倾角约 45°，在-400m 以下向北西倾，倾角较陡；曹家湾-水南湾段接触面较平直，倾向北东或北北东，倾角 65-75°；水南湾-东角山一带，接触面呈锯齿状、不规则状，由于断层复合，使接触产状显得杂乱，但总体外倾，局部内倾，倾角一般在 60°左右，钻探和电测深资料表明，深部接触面仍为外倾，倾角局部变缓至 30°，东角山-赤马山西段岩体与志留系接触，接触面外倾，倾角 43-62°，据磁法和电测深资料推断，在-500m 接触面近于直立，至-750m 转向南西倾，接

触面呈波状弯曲。

北缘接触带走向曲折多变,在本区其总体走向近东西。接触面大部向北倾斜,倾角 50-60° 左右,在岩体的外接触带围岩中,分布下湖咀、下余、金井咀和图幅内的熊家边(对面湾)小岩体,矿体常赋存于小岩体“凹斗”部位和层间接触带间。

三、区域岩浆岩

主要为阳新岩体北缘部分。阳新岩体平面为形态复杂的岩基体,总体走向北西,平面上呈长条状,在横断面上,呈上小下大的梯形,两侧产状较陡,北缘接触带产状 70-80°,南缘接触带产状较缓,倾角为 60-70°。另外在阳新岩体内部有多处小岩体及岩脉出露。

(一) 阳新岩体北缘

呈北西-北西西向展布。岩体岩性主要为石英闪长岩,自边缘向中心具有细粒(局部可见混染)一中粒一斑状的相变特征,边缘相为斑状石英二长闪长岩,过渡相为细粒石英二长闪长岩,中心相为中粒石英二长闪长岩。各岩相之间呈渐变过渡,界线不明显;岩体自南东至北西呈侵入接触。其接触面形态复杂,总体是向深部扩大,但北东缘接触面较陡,南西面接触面较缓。主体属中浅成相、浅剥蚀,侵入时代为侏罗早世。

(二) 小岩体

岩体内发育北西向、北西西向、北东向中酸性岩脉,岩浆岩与成矿关系十分密切。侏罗早世阳新岩体(石英闪长岩)控制着矽卡岩型矿床,矿种主要为铜、其次为铁、金、钼;侏罗晚世石英闪长斑岩小岩体主要产出斑岩型和矽卡岩一斑岩型矿床,矿种主要为铜、钼、钨,其次为金;阳新岩体内部早白垩世小岩体多见铜矿化。

四、区域变质岩

(一) 变质作用

区内变质作用强烈,主要有接触交代变质、接触热变质作用,其次为与断裂

活动有关动力变质作用。

1.接触交代变质作用

区内中酸性侵入岩侵位于碳酸盐岩地层时，在两种岩石的接触界面附近，由于受岩浆高温和含气水流体的作用，岩浆与围岩发生接触交代变质作用，形成以钙铝榴石-透辉石为主的矽卡岩。

2.接触热变质作用

受岩浆冷凝所释放热量的影响，岩体周边三叠系灰岩、白云质灰岩和白云岩热接触变质作用，碳酸盐岩重结晶，形成大理岩-白云石大理岩。泥质粉砂岩变质后形成各种角岩。接触热变质作用的宽度一般为 500-1000m，远离岩体接触带，其变质程度逐渐减弱。

3.动力变质作用

在区内不同序次的断裂构造、断裂-接触构造带附近，普遍发育有动力变质作用。主要表现为岩石的挤压、破碎和磨细，形成碎裂岩、构造角砾岩，局部变形较强烈的部位形成糜棱岩，常具有眼球状构造。

与铜铁金矿关系较密切的变质作用为接触交代变质作用。动力变质作用与区内铜金硫矿关系较密切。

（二）围岩蚀变

区内围岩蚀变较强烈，种类较多，主要有矽卡岩化、硅化、碳酸盐化、钾长石化、绢云母化、高岭石化、绿泥石化，次为钠化、蒙脱石化等，是重要的找矿标志。

五、区域矿产

本区属于大冶-阳新铜、铁、金、钨、钼、铅、锌、硫成矿带的一部分，区内矿产资源丰富。位于本区的主要有千家湾铜矿和金井咀金矿（附图 1）。千家湾铜矿为小型接触交代矽卡岩型铜矿，金井咀金矿为中型接触交代-热液型金矿。

第三节 矿区地质

一、地层

区内出露地层最老为二叠系阳新统茅口组，最新为三叠系下统大冶组第三段和第四系，由新到老分述如下：

1.第四系（Q）

区内分布广泛，岩性为黄褐色粘土及黄色砂土，坡积层，主要成分为砂泥质，厚 0-23m。

2.三叠系下统大冶组第三段（ T_1d^3 ）

地表少量出露于矿区北部及东部，浅灰白色薄层条带状灰岩，局部夹泥钙质条带，近岩浆岩接触交代为矽卡岩化大理岩。地层在矿区北部已延至区外，与下伏大冶组第二段（ T_1d^2 ）整合接触，厚度大于 180m。

3.三叠系下统大冶组第二段（ T_1d^2 ）

浅灰白色薄层条带状灰岩夹中厚层灰岩，已变质为大理岩。在接近岩体处，由于变质作用，接触部位经交代作用变质为矽卡岩（硅灰石矽卡岩、石榴石矽卡岩、透辉石矽卡岩），局部可见到黄铁矿和黄铜矿、斑铜矿呈浸染状、细脉状。矿区北部地表破碎呈角砾状，部分形成角砾岩。与下伏大冶组第一段（ T_1d^1 ）整合接触，据钻孔揭露最大厚度约 600m。

4.三叠系下统大冶组第一段（ T_1d^1 ）

出露于区内北部，灰黄色页岩夹钙质页岩，在近岩体处，本层亦多已变质成角岩。与下伏大冶组第一段（ T_1d^1 ）整合接触，厚度约 40m。

5.二叠系乐平统大隆组（ P_3d ）

零星出露于区内北部千家湾背斜二侧，褐色、黄褐色砂质页岩，近岩体处绝大部分已变质成角岩。与下伏下窑组（ P_3x ）整合接触，厚度约 25m。

6.二叠系乐平统下窑组（ P_3x ）

出露于矿区北部千家湾背斜二侧，为灰—深灰色中厚层含燧石结核灰岩，由于受变质作用，已变质为含碳质、硅质大理岩。碳质、硅质互层构成条带状。与

龙潭组 (P₃l) 整合接触, 厚度约 25m。

7. 二叠系乐平统龙潭组 (P₃l)

分布于矿区北部千家湾背斜二侧, 下部砂、页岩互层为主; 中部为中至粗粒厚层长石石英砂岩、页岩; 上部为黑色页岩为主夹灰岩及细砂岩。区内地表出露厚度约 60m。分布于矿区北部千家湾背斜二侧, 下部砂、页岩互层为主; 中部为中至粗粒厚层长石石英砂岩、页岩; 上部为黑色页岩为主夹灰岩及细砂岩。与下伏茅口组 (P₂m) 呈不整合接触, 区内地表出露厚度约 60m。

8. 二叠系阳新统茅口组 (P₂m)

分布于千家湾背斜核部, 岩性为灰白色中厚层状含燧石结核大理岩。在接近岩体处, 由于受接触热变质作用较深, 燧石外圈已变成透明石英, 经岩浆热液作用, 部分大理岩已蚀变成硅灰石、石榴石、透辉石矽卡岩, 局部可见到黄铁矿和黄铜矿呈细脉状分布。与上覆龙潭组 (P₃l) 呈不整合接触, 据北部钻孔揭露最大厚度 160m。

二、构造

本区位于大冶复式向斜东端南翼, 阳新侵入体西段北缘。次级构造以褶皱为主, 断裂破碎带构造不发育。褶皱构造由于受后期岩浆活动影响, 使其形态遭受破坏, 加之第四系覆盖, 所见构造形迹不全。

(一) 褶皱构造

千家湾背斜: 分布于千家湾、对面湾及其以东, 长约 2.4km, 横贯矿区北部。背斜轴面走向近东西, 核部地层为茅口组和龙潭组, 两翼地层为大冶组。北翼地层倾向北, 倾角 53-85°, 南翼地层倾向南, 倾角 65-80°。

(二) 断裂构造

根据以往地质图修测及钻孔揭露资料反映, 矿区内的断裂构造不发育。

(三) 侵入接触构造

侵入接触构造由三叠系下统大冶组、二叠系阳新统茅口组碳酸盐岩及由此变质的矽卡岩所组成, 主要呈捕虏体或接触带形式分布, 是矿床主要控矿构造。形

态产状复杂，平面和剖面上均呈波状起伏，控制了矿区包含主要矿体在内的大多数矿体。

三、岩浆岩

本区岩浆岩属阳新侵入体西北端之北缘的一部分，岩性以石英闪长岩为主，次为闪长岩、闪长斑岩。

（一）石英闪长岩

在矿区出露较广，岩石新鲜者为灰褐、灰黑色，近地表风化后呈灰黄色，具半自形细-中粒状结构，块状构造。主要矿物成分为斜长石、石英、角闪石、其次为钾长石、黑云母，副矿物为榍石、磷灰石、磁铁矿等。斜长石呈白色半自形粒状或短板状，石英为无色透明它形粒状，角闪石为黑色自形半自形柱粒状。局部裂隙发育，沿裂隙面充填方解石脉。

（二）闪长岩

地表出露较少，岩石新鲜者为灰黑色，风化后呈浅灰色，具半自形柱粒状结构，块状构造。主要矿物成分为角闪石、斜长石、石英，其次为钾长石、黑云母，副矿物为榍石、磷灰石。岩石在本区遭受绢云母化、钾长石化、高岭土化及绿帘石化蚀变较为普遍，但蚀变强弱不一。

（三）闪长斑岩

少量分部于矿区北部，在钻孔中未见及，为灰白色、褐色，斑状结构，基质为他形-半自形粒状结构。斑晶主要为斜长石、次为正长石。基质主要为斜长石、钾长石、石英，次为黑云母、角闪石、白云石、微量磷灰石、榍石。

上述岩石化学成分，据邻近的千家湾铜矿评价报告化学分析结果，其特征是：

（1）按化学成份分类，石英闪长岩属硅酸过饱和过碱性岩石；闪长岩属硅酸饱和弱碱性浅色岩石。

（2）与戴里、黎形同类岩石相比基本相似。所不同的是本区岩石中碱性组分普遍偏高，尤以 K_2O 更为明显，为钾化所引起。另闪长岩中 CaO 含量偏高，系同化混染碳酸盐岩之故。

四、接触变质作用及围岩蚀变

(一) 变质作用

主要为与岩浆侵入有关的接触交代变质作用和接触热变质作用。

接触交代变质作用：形成矽卡岩为主的高温接触交代变质岩。矽卡岩的矿物成份及其发育程度与被交代的围岩性质有一定关系，当围岩为富镁碳酸盐岩地层时，其矽卡岩矿物以硅灰石、透辉石为主，有金云母、透闪石和绿泥石等；当围岩为含钙较高的灰岩时，其矽卡岩矿物以石榴石为主，次为透辉石等。

在正接触带上，局部形成石榴石、透辉石、硅灰石矽卡岩。在外接触带，局部形成矽卡岩化大理岩；在内接触带，局部形成几米至几十米厚的矽卡岩化闪长岩。

接触热变质作用：当岩浆侵入围岩，由于受岩浆所散发热量的影响，使围岩产生热力接触变质作用。主要表现为碳酸盐岩重结晶，变质成大理岩-白云石大理岩，原岩中所含钙泥质条带重结晶成石榴石、透辉石；页岩其变质程度浅部微弱，仅粘土矿物重结晶，向深部有所增强，变质为角岩。随着远离岩体接触带，其变质程度逐渐减弱。

(二) 围岩蚀变

在岩体内表现较强的蚀变现象主要有硅化、碳酸盐化、高岭石化、矽卡岩化、钾化、次为钠化、蛇纹石化、纤闪石化、绢云母化、白云母化、透闪石化等。其中硅化、高岭石化、钾化、碳酸盐化、矽卡岩化与铜金矿化关系密切。

(1) 硅化：岩体内大致可分为两期。第一期，硅质交代长石，局部形成团块状、粗脉状、小透镜体状石英；第二期，硅质呈细脉状、小团块状、乳滴状产出。

(2) 高岭石化：普遍表现为长石受氧化及蚀变作用变成高岭土。

(3) 钾长石化：发育于岩浆岩中，长石被钾长石沿其边缘及解理强烈交代，则呈脉状沿岩石节理充填交代，离接触带稍远处以钾化现象较多。

(4) 碳酸盐化：在岩体内部节理、裂隙中较为发育，次生方解石多呈薄膜

状、脉状、细脉状、团块状小透镜状产出。蚀变强烈部位，铜矿化富集程度也较高。

(5) 矽卡岩化：岩体内局部有几米到几十米厚的透辉石、石榴石矽卡岩化闪长岩，局部也形成矽卡岩。这种蚀变作用与该矿区的铜矿富集关系最为密切。

第四节 矿床特征

对面湾矿床以石英闪长岩与三叠系下统大冶组碳酸盐岩接触带为主要赋存部位，次为层间裂隙及岩体内部。矿体形态、产状及规模严格受接触带构造控制，呈透镜状、似层状产出。矿石类型以铜矿石为主，部分矿体伴(共)生金，为铜金矿石。矿区共查明 14 个矿体，即I、II、III、IV、V、VI、VII、VIII、IX、X、XI、XII、XIII、XIV号矿体，VI号矿体为《普查报告》查明。

一、矿体特征

共查明铜矿体 8 个：II、III、IV、VIII、IX、X、XI、XII号；铜金矿体 6 个：I、V、VI、VII、XIII、XIV号。II、VII、VIII、IX、X、XII、XIII、XIV号 8 个矿体为单孔控制，现将主要矿体分述如下：

(一) I号铜金矿体

分布在矿区南部 1 线至 2 线及两侧，由 ZK004、ZK001、ZK002、ZK203 和 ZK204 五个工程揭露，矿体走向长 160m，倾斜延伸 45m-116m，钻孔穿矿厚度为 1m（厚 0.85m）-28.4m(厚 28.4m)，平均厚度 12.6m，赋存标高+44~+14m。矿体呈透镜体状产出，总体走向北西，倾向北东，倾角较缓，接近 0°。矿体赋存于灰褐色风化矽卡岩中，主要表现为氧化铜矿化矽卡岩。Cu 单工程平均品位 0.36-2.91%，矿体平均品位 1.127%；Au 单工程平均品位 0.60-2.87g/t，平均品位 1.36g/t。

I号矿体顶板围岩主要为矽卡岩，底板主要为石英闪长岩和大理岩，西端底板为矽卡岩。由于I号铜金矿体埋深浅，品位相对较高，储量占比大，控制程度相对较高，本次作为主要矿体对象进行工作。

（二）III号铜矿体

分布在矿区南部1线至0线及两侧，由ZK004、ZK001和ZK002三个工程揭露，矿体走向长90m，倾斜延伸85m，钻孔穿矿厚度为1.5m（厚1.2m）~5.0m（厚3.8m），平均厚度2.46m，赋存标高为+9~-48m。矿体呈透镜体状产出，总体走向北西，倾向北东，倾角40°。矿体赋存于浅灰黑色砂卡岩中，西端穿插在石英闪长岩体中，铜矿石主要为黄铜矿、次有斑铜矿。Cu单工程平均品位0.335-1.841%，矿体平均品位1.146%。II号矿体顶板围岩为砂卡岩，底板为闪长岩。

（三）IV号铜矿体

位于在矿区南部1线至0线及两侧，平行展布于III号铜矿体之下，由ZK004、ZK001和ZK002三个工程揭露，矿体走向长90m，倾斜延伸85m，钻孔穿矿厚度为2.3m（厚1.5m）~23.5m（厚15.5m），平均厚度7.2m，赋存标高为-2~-73m。矿体呈中厚透镜体状产出，总体走向北西，倾向北东，倾角40°。矿体赋存于浅灰黑色砂卡岩中，铜矿石主要为黄铜矿。Cu单工程平均品位0.291-2.087%，矿体平均品位1.242%。IV矿体顶底板围岩主要为砂卡岩。

（一）V号铜金矿体

位于在矿区南部6线至10线及两侧，由ZK601、ZK801和ZK1001三个钻孔揭露，矿体走向长180m，根据钻孔控制倾斜最大延伸仅60m，钻孔穿矿厚度为0.77m（厚0.55m）~17.2m（厚11.5m），平均厚度5.01m，赋存标高为-46~-103.5m。矿体呈透镜体状产出，总体走向北西，倾向北东，倾角40°。矿体赋存于灰黄色风化砂卡岩中，铜矿石主要为黄铜矿、次有斑铜矿。Cu单工程平均品位0.224-1.49%，矿体平均品位0.566%；Au单工程平均品位0.50-2.76g/t，平均品位1.24g/t。V号矿体顶底板围岩主要为砂卡岩，局部底部为砂卡岩化大理岩。

（二）VI号铜金矿体

为2005年《普查报告》查明矿体，分布于111线至121线之间及其两侧，由ZK1119、ZK1211二个钻孔及SJ9CM、-20CM坑探工程揭露。矿体走向长127m，

倾斜长 175m~180m，厚 1.42~5.50m，平均 3.62m，矿体厚度的变化趋势是西厚东薄。赋存标高为+25~-180m。矿体走向近东西，倾向南，倾角 65°。矿体呈似层状，产于侵入于茅口组灰岩中的石英闪长岩岩床内部或其下盘。矿体的上盘围岩，主要为石英闪长岩和矽卡岩，局部有大理岩，下盘围岩为石英闪长岩、矽卡岩和矽卡岩化大理岩。铜矿石为黄铜矿，次为辉铜矿、斑铜矿。Cu 单工程平均品位 0.56-7.31%，Cu 平均品位 3.482%，Au 单工程平均品位 0.30-18.29g/t，Au 平均品位 3.28g/t。VI号矿体顶底板围岩主要为石英闪长岩，局部底板为矽卡岩。

(六) XI号铜矿体

位于在矿区中东部 101 线，由 ZK1011、ZK1012 二个钻孔揭露，由于埋藏较深和受矿界所限，以往工作未能追索控制，本次予以控制探索。现查明矿体走向长 60m，倾斜延伸 150m，钻孔穿矿厚度为 1.9m（厚 1.30m）~16.4m（厚 9.4m），平均厚度 6.8m，赋存标高为-400~-525m。矿体呈透镜体状产出，走向呈南北，倾向西，倾角 55°。矿体赋存于浅灰色矽卡岩中，主要为斑铜矿。Cu 单工程平均品位 0.20-2.292%，矿体平均品位 1.114%。XI号矿体顶底板围岩主要为大理岩，局部为矽卡岩。

其余矿体均为单孔见矿小矿体，均呈透镜体状产出，产于矽卡岩中或大理岩与石英闪长岩接触部位。具体情况见表 2-4。

表 2-4 小矿体特征一览表

| 矿体 | 勘探 | 见矿 | 走向长 | 倾向延 | 倾向 | 倾角 | 穿矿厚度-真 | 赋存标高 | 平均品位 |
|------|-----|--------|-----|-----|----|-----|-----------|------------|------------------------|
| II | 1 | ZK004 | 45 | 60 | 北东 | 38° | 3.5-2.8 | +38~+1 | Cu 1.021% |
| VII | 6 | ZK601 | 60 | 60 | 北东 | 32° | 9.1-7.6 | -88~-99 | Cu0.585% Au 1.28g/t |
| VIII | 6 | ZK601 | 60 | 60 | 北东 | 24° | 2.0-1.8 | -96~-110 | Cu 0.50% |
| IX | 10 | ZK1001 | 60 | 60 | 北东 | 40° | 6.0-4.5 | -115~-154 | Cu 0.806% |
| X | 101 | ZK1011 | 60 | 60 | 西 | 48° | 6.63-4.4 | -355~-403m | Cu 0.877% |
| XII | 101 | ZK1012 | 60 | 60 | 西 | 47° | 11.05-7.5 | -517~-565m | Cu 0.992% |
| XIII | 4 | ZK401 | 60 | 60 | 北东 | 30° | 2.0-1.6 | -2~-21.5 | Cu1.643% Au 0.90g/t |
| XIV | 10 | ZK1001 | 60 | 60 | 北东 | 36° | 2.0-1.6 | -7~-42 | Cu0.455% Au 0.59g/t |

二、矿石特征

1. 矿物成分

(1) 矿石矿物成分

结合野外观察及样品岩矿鉴定，常见矿物成份见表 2-5。

表 2-5 矿石矿物成份表

| 主次 | 金属矿物 | 脉石矿物 |
|----|---------------------|---------------------------------|
| 主要 | 黄铜矿、斑铜矿、辉铜矿、黄铁矿 | 石榴子石、硅灰石、石英、透辉石、斜长石、方解石、黑云母、孔雀石 |
| 次要 | 自然金、磁铁矿、白铁矿、闪锌矿、方铅矿 | 透闪石、阳起石、金云母、蛇纹石、绢云母、绿泥石、玉髓 |
| 稀少 | 铜兰、辉钼矿 | 绿灰石、萤石、楣石、磷灰石、方柱石、钠长石 |

其中主要有用矿物特征如下：

黄铜矿：为矿区南部矿体（I、II、III、IV、V、VII、VIII、IX、XIII、XIV）和北部矿体（VI）的主要矿物，多产出于黄铁矿密集部位，粒径一般在 0.01~0.3mm，少数可达到 1mm，晶形多为它形粒状，少数为半自形晶，常以浸染状与细脉浸染状结构为主，少量细脉状、团块状、致密块状构造赋存。脉石矿物主要为斜长石、硅灰石、石榴子石，透辉石及方解石。

斑铜矿：为矿区中东部矿体（X、XI、XII）的主要矿物，呈他形-半自形粒状变晶结构，局部呈团块状及星点状，斑铜矿常与黄铁矿共生，脉石矿物主要为硅灰石、石榴子石。斑铜矿主要以浸染状产出，局部少量呈脉状产出。

辉铜矿：为VI号铜金矿体中的次要矿物，在矿石中多呈浸染状产出，粒径在 0.05~0.2mm 左右，鳞片状或叶片状，有时穿插于黄铁矿裂隙间，或交代黄铜矿。

黄铁矿：本矿区分布广泛的主要矿物，浅黄铜色，金属光泽。在透辉石砂卡岩中，以浸染与细脉状构造为主，脉状构造为次，浸染状的以自一半自形晶粒状结构为主，偶见胶状结构、脉状构造的则以压碎结构、交代结构为主。在石榴子石砂卡岩中，早期的黄铁矿具有自形晶粒状结构，有明显的压碎现象。沿节理裂隙有黄铜矿、磁黄铁矿、白铁矿、斑铜矿强烈交代，常有磁黄铁矿透明矿物的包裹体，较晚的黄铁矿具有胶状结构、球粒状结构、假晶结构，交代早期的黄铁矿，

也被黄铜矿等交代。



图 2-1 工作区以往钻孔黄铜矿、斑铜矿照片

(2) 矿石化学成分

本区矿床是一个以铜为主的硫化矿床，已查明的 14 个矿体中，XIV号矿体铜平均品位最低，为 0.455%，VI号矿体铜平均品位最高，为 3.482%，其余矿体铜平均含量一般在 0.50%-1.643%之间。除VI号矿体外，其他矿体品位变化较小，同一矿体内不同部位铜含量也较均一。

以往详查工作对I、IV、V、VII、XI号五个矿体的矿石样作了多元素分析，结果见下表 2-6。从表中可看出，除圈定的有用元素 Cu、Au 外，其他元素尚未达到综合评价的要求，也无明显有害元素超标。

表 2-6 矿石平均化学成份一览表

| | | | | | | | | | | | | | |
|-------|------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------------------|-----------|-----------|------------|------------------------|-----------|
| I号矿体 | 元素 | Cu | Pb | Zn | Co | S | Mo | WO₃ | Ga | Bi | BeO | Li₂O | As |
| | 含量 (%) | 1.37 | 0.0026 | 0.0050 | 0.0011 | 0.94 | 0.0062 | 0.019 | 0.0005 | 0.80 | / | / | 0.0021 |
| | 元素 | Au | Ag | Sb | In | Cd | Se | Te | | | | | |
| IV号矿体 | 含量 (10 ⁻⁶) | 1.27 | 0.58 | 1.15 | 0.80 | 0.45 | 0.54 | 0.26 | | | | | |
| | 元素 | Cu | Pb | Zn | Co | S | Mo | WO₃ | Ga | Bi | BeO | Li₂O | As |
| | 含量 (%) | 1.05 | 0.0033 | 0.0093 | 0.0022 | 1.02 | 0.0028 | 0.0065 | 0.0008 | 1.11 | / | / | 0.0033 |
| V号矿体 | 元素 | Au | Ag | Sb | In | Cd | Se | Te | | | | | |
| | 含量 (10 ⁻⁶) | 0.05 | 0.19 | 1.46 | 1.11 | 0.41 | 0.32 | 0.38 | | | | | |
| | 元素 | Cu | Pb | Zn | Co | S | Mo | WO₃ | Ga | Bi | BeO | Li₂O | As |
| V号矿体 | 含量 (%) | 1.51 | 0.0033 | 0.0032 | 0.0006 | 0.27 | 0.0008 | 0.012 | 0.0002 | 0.57 | / | / | 0.0044 |
| | 元素 | Au | Ag | Sb | In | Cd | Se | Te | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|------------|---------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------------------|-----------|-----------|------------|------------------------|-----------|
| | 含量 (10 ⁻⁶) | 1.50 | 0.98 | 1.30 | 0.57 | 0.31 | 0.18 | 0.58 | | | | | |
| VII号 矿体 | 元素 | Cu | Pb | Zn | Co | S | Mo | WO₃ | Ga | Bi | BeO | Li₂O | As |
| | 含量 (%) | 1.05 | 0.0027 | 0.0104 | / | 0.19 | / | 0.0003 | / | / | 0.0005 | 0.004 | 0.0011 |
| | 元素 | Au | Ag | Sb | In | Cd | Se | Te | | | | | |
| | 含量 (10 ⁻⁶) | 1.05 | 0.36 | 1.13 | // | / | / | / | | | | | |
| XI号 矿体 | 元素 | Cu | Pb | Zn | Co | S | Mo | WO₃ | Ga | Bi | BeO | Li₂O | As |
| | 含量 (%) | 0.94 | 0.0034 | 0.0086 | / | 0.16 | / | 0.0006 | / | / | 0.0004 | 0.0019 | 0.0007 |
| | 元素 | Au | Ag | Sb | In | Cd | Se | Te | | | | | |
| | 含量 (10 ⁻⁶) | 0.04 | 0.18 | 0.98 | / | / | / | / | | | | | |

2. 矿石结构、构造

(1) 矿石结构

a. 他形与自形半自形粒状结构：为区内矿石的主要结构，黄铜矿、黄铁矿呈他形中细粒状结构；黄铜矿粒度大者呈细脉，小者小于 0.01mm，大部分黄铜矿及黄铁矿呈他形分布于非金属矿物间。

b. 交代与交代残余结构：透辉石、石榴子石沿裂隙交代斜长石；磁黄铁矿交代黄铁矿；黄铜矿呈他形交代熔蚀磁铁矿、黄铁矿；黄铁矿、褐铁矿包裹交代，使其本身只留残余。

c. 压碎结构：黄铁矿有压碎现象，在形成的裂隙中黄铜矿、斑铜矿填充交代。黄铜矿也有压碎现象。

其次还有网状交代，脉状充填结构，即黄铜矿沿黄铁矿压碎网状裂隙中进行网状充填交代；辉铜矿在黄铜矿的边缘交代而形成的边缘交代结构。

(2) 矿石构造

a. 细脉浸染与星点浸染状构造：是本区发育最普遍的一种构造。黄铜矿、黄铁矿呈星点状或细脉状嵌入插于非金属矿物粒间。

b. 网格及交错状构造：黄铁矿、黄铜矿呈细脉沿先期形成的裂隙呈网格状、交错状穿插岩石。

c. 致密块状构造：在石英闪长岩与大理岩的接触带中可见少量含量极高的呈

致密团块状的黄铜矿、黄铁矿生成。

本区细脉浸染与星点浸染状、网格及交错状构造发育最为普遍，致密块状构造极为少见。

三、矿石类型

矿石自然类型：据《湖北省大冶市对面湾矿区铜矿详查报告》，详查阶段对矿石进行了物相分析及野外编录。根据矿石中氧化铜的铜含量百分数（矿石氧化率）进行划分，氧化率 $\geq 30\%$ 划分为氧化铜矿石，氧化率 10-30%之间划分为混合矿矿石，氧化率在 10%以下的划分为硫化铜矿石。本次沿用原分析结果，I 号矿体为氧化铜矿石。其余矿体埋深较大，物相分析为原生硫化铜矿石。因此，本矿区矿石自然类型划分为硫化铜矿石和氧化铜矿石。

表 2-7 铜物相分析结果

| 项目 样号 | 氧化铜 (%) | 结合铜 (%) | 原生 硫化铜 (%) | 合计 (%) | 矿体号 | 钻孔号 |
|----------|------------|------------|---------------|--------|-----|-------|
| WX4 | 0.058 | 0.015 | 0.76 | 0.833 | II | ZK004 |
| WX5 | 0.027 | 0.016 | 0.4 | 0.443 | III | ZK002 |
| WX6 | 0.11 | 0.018 | 1.2 | 1.328 | IV | ZK002 |
| WX7 | 0.038 | 0.016 | 0.42 | 0.474 | VII | ZK601 |
| 平均占有率(%) | 7.6 | 2.1 | 90.3 | 100 | | |

矿石工业类型：按其含铜岩石不同性质划分，主要为含铜(金)矽卡岩矿石、含铜(金)矽卡岩化大理岩矿石、含铜(金)矽卡岩化石英闪长岩矿石。

(1) 含铜(金)矽卡岩矿石

主要矿石矿物为黄铜矿、斑铜矿，其次为自然金；脉石矿物主要为硅灰石、石榴子石、透辉石，少量方解石、石英；矿石结构主要为他形、半自形粒状结构，次有交代残余结构、固溶体分离结构、压碎结构；主要为浸染状构造，次有脉状或网脉状构造。含铜(金)矽卡岩矿石为本矿区矿石的主要类型。

(2) 含铜(金)矽卡岩化大理岩矿石

主要矿石矿物为黄铜矿、斑铜矿，其次为辉铜矿、自然金；脉石矿物主要为方解石、石榴子石，少量石英；矿石结构他形、半自形粒状结构、交代残余结构；

细脉浸染状构造、条带状构造、角砾状构造。该矿石类型出现在少许矿体的大理岩与石英闪长岩接触部位。

(3) 含铜(金)矽卡岩化石英闪长岩矿石

主要矿石矿物为黄铜矿、斑铜矿、辉铜矿，其次为磁铁矿；脉石矿物主要为斜长石、角闪石，少量石英、透辉石；矿石结构他形、半自形粒状结构；浸染状构造。该矿石类型出现在少许矿体的尾部。

四、矿体围岩和夹石

1. 矿体围岩

本区铜(金)矿体围岩，主要为大理岩、矽卡岩及石英闪长岩，但有些矿体各部位围岩有所不同。

I号矿体顶板围岩主要为矽卡岩，底板主要为石英闪长岩和大理岩，西端底板为矽卡岩。

II号矿体顶板围岩为矽卡岩，底板为闪长岩。

III号矿体顶底板围岩主要为大理岩。

IV、VIII、IX、XIII、XIV号矿体顶底板围岩主要为矽卡岩。

V号矿体顶底板围岩主要为矽卡岩，局部底部为矽卡岩化大理岩。

VI号矿体顶底板围岩主要为石英闪长岩，局部底板为矽卡岩。

VII、XII号矿体顶板围岩为大理岩，底板为矽卡岩。

X号矿体顶板围岩为大理岩，底板为石英闪长岩。

XI号矿体顶底板围岩主要为大理岩，局部为矽卡岩。

2. 夹石

矿区查明的14个矿体中，有IV、VI和XI号三个矿体中出现夹石，矿体局部呈分支状。IV和XI号夹石主要为灰黑、棕灰色矽卡岩，粒状变晶结构，块状构造，主要矿物为含硅灰石、石榴子石、次有透辉石。VI号矿体夹石为浅白色大理岩，主要矿物为方解石。

五、矿床成因及找矿标志

1. 矿床成因

本矿床受地层、构造、岩浆岩等条件的控制，其中岩浆岩是热液交代成矿作用的前提，化学性质活泼的碳酸盐类围岩为交代成矿作用的重要条件，接触带的形态、产状提供了有利的成矿空间。

矿区铜(金)矿体赋存于大理岩与石英闪长岩接触带中，矿体严格受接触带构造控制。矿石主要由黄铜矿、斑铜矿、辉钼矿、黄铁矿、自然金、硅灰石、石榴子石、方解石等矿物组成。矿石主要为浸染状构造，近矿围岩蚀变主要为矽卡岩化（硅灰石矽卡岩、石榴子石矽卡岩、透辉石矽卡岩）。以上特征表明，矿体成因类型属岩浆期后高-中温热液接触交代型（矽卡岩型）铜(金)矿床。

2. 找矿标志

（1）碳酸盐岩地层与石英闪长岩接触带，是寻找矽卡岩型矿床的直接标志。

（2）石英闪长岩等中酸性岩浆岩是本区的成矿母岩，是寻找矽卡岩型矿床和热液型矿床的标志。

（3）围岩与岩浆岩正接触带构造，是成矿的主要构造条件。

（4）接触带附近的矽卡岩化、绿泥石化、矽化、碳酸盐化、硅化、黄铁绢英岩化、绢云母化，是找矿的间接标志。

综上所述，对面湾铜(金)矿床找矿标志为有利围岩的接触带。

第五节 矿石加工选冶性能

对面湾矿区铜矿规模不大，属于零星小矿，矿区矿石自然类型划分为硫化铜矿石和氧化铜矿石。鄂东南地区开采利用此类含铜矽卡岩矿石已达数十年之久，均有较为成熟的选矿工艺与开发利用经验，矿石的可选性均较好。

对面湾铜矿区紧邻大冶市千家湾矿区东部，矿区地层、构造、岩浆岩、矿化、围岩蚀变、成矿地质条件等基本相近，其千家湾矿区铜矿选矿相关试验结果基本可以反映对面湾硫化铜矿石选冶情况。而氧化铜矿石，可通过类比同地区的石头

咀矿山矿石加工选冶技术性能，对本区矿石加工选冶技术性能进行类比评价。

千家湾矿区曹坊联营铜矿自建有年产 30kt 的选矿厂，为提高选矿回收率，于 2005 年、2011 年分别进行过矿石加工技术初步可选性试验，矿石主要是含铜矽卡岩、含铜矽卡岩化大理岩，并得到实际开采的检验。根据千家湾矿区硫化铜矿选矿试验结果，铜精矿产率为 4.93%。铜精矿：含铜 24.58%、金 11.599g/t，铜的回收率达 87.85%，金的回收率 70%。

根据《湖北大冶石头咀铜铁矿床储量报告》，1970-1975 年间，石头咀矿区先后取两批试验样品，共计九个试样。第一批为可选性试验样，所采试样之矿石类型为：硫化铜铁矿、氧化铜铁矿、贫铁矿、硫化铜矿和钼矿，由湖北省地质局中心实验室承担试验。第二批试验是在可选试样的基础上采取，共采四个试样，为流程试验样。其矿石类型分别为混合铜铁矿、氧化铜铁矿、原生铜铁矿和贫铁矿，由冶金部长沙矿冶研究所承担试验。氧化矿石磨矿细度 58—200 目，采用硫化浮选法选铜，获得铜精矿品位为 13.02%，回收率为 78.61%。

综合两者试验过程分析，对面湾矿区氧化矿石由于有大量的褐铁矿、结合铜及多水高岭石的存在，使矿石易于泥化，给铜矿的浮选带来一定影响。对于氧化矿石，可磨细采用硫化浮选法选铜，获得较好的铜选冶指标。而硫化铜矿石加工技术性能及矿石可选性能良好，属易选矿石，精矿质量能达到 I 级品要求，可供工业开发利用。

第六节 开采技术条件

一、以往工作程度及存在问题

（一）以往工作程度

前人对对面湾矿区所做的水文、工程、环境地质工作主要分为以下几个阶段：

2005 年 4 月，中南地质勘查院编制并提交了《湖北省大冶市对面湾铜（金）矿地质普查报告》（以下简称《普查报告》）。普查主要工作量有：坑道简易水文、工程地质编录 320m，-135m 中段巷道（矿区北部）矿坑涌水量调查。《普

查报告》对矿区开采技术条件进行了初步划分，认为矿床水文地质条件复杂程度属中等类型，工程地质条件复杂程度属简单类型，地质环境属中等类型。

2019年7月，湖北省地质局武汉水文地质工程地质大队编制并提交了《湖北省大冶市对面湾矿区铜矿详查报告》（以下简称“详查报告”），详查主要工作有1:1万水工环地质调查，1:2千水工环地质调查，水文、工程地质钻探编录，抽水试验，具体工作量见表2-8，“详查报告”认为矿床水文、工程地质条件属中等类型，环境地质条件属不良类型。

表 2-8 详查阶段水工环地质主要实物工作量一览表

| 工作项目 | 单位 | 投入工作量 | 备注 |
|---------------------|-----------------|------------|-----------------------|
| 1/1 千水文、工程、地质剖面测量 | km | 2.225 | 2015年5月至2017年底武汉水文队完成 |
| 1/万区域水文、工程、环境地质调查 | km ² | 5 | 省物勘院2013年7月至2015年4月完成 |
| 1/2 千矿区水文、工程、环境地质调查 | km ² | 0.279 | |
| 地下水动态观测 | 次/孔 | 108/1 | |
| 地表水动态观测 | 次/点 | 108/1 | 2015年5月至2017年底武汉水文队完成 |
| 水文地质钻探 | m/孔 | 202.50/1 | |
| 抽水试验 | 层/孔 | 1/1 | |
| 岩石力学样 | 套 | 11 | |
| 水质分析 | 件 | 5 | |
| 水文、工程地质钻探编录 | m/孔 | 2930.97/14 | |
| 水质分析 | 件 | 5 | |
| 岩石力学样 | 组 | 11 | |

（二）存在问题

目前矿区勘查程度达到详查阶段，详查工作基本查明了矿区的水文地质、工程地质和环境地质条件，划分水工环勘查类型，提出了矿床涌水防治建议和可能影响矿床开采的主要工程地质和环境地质问题的防治措施，但仍存在以下问题：

1.详查工作中断裂构造、接触带构造的导水性、南区与北区地下水的联系和南区与北区之间的大理岩分布位置、埋深、岩溶发育程度、北区矿坑涌水来源等问题需要更进一步查明。

2.详查工作主要部署在南部矿区，北部矿区水文工作较少，为本次勘查重点关注区域。

二、水文地质条件

(一) 区域水文地质条件

1. 自然地理

1.1 地形地貌

本区属构造剥蚀低山丘陵地貌，总体地势西南至中部(刘胜山至千家湾一带)较高，北部及东南部较低，最高点为中部的千家湾，海拔标高 137.9m。大冶湖为区域最低点，位于本矿区东北部，与矿区直线相距约 3.6km，地面标高 14~19.5m。

1.2 气象水文

本区位于亚热带温暖湿润季风气候区，四季分明，雨量充沛。冬、夏季风交替明显。多年平均降雨量 1382.6mm，最大年降雨量 2180.1mm，历年最大日降雨量 204.7mm，降雨主要集中在 3-8 月份。多年平均气温 17℃，夏季最高气温 40.3℃，冬季最低气温零下 11℃。4~7 月多东南风，其它月份以北风、东北风较多，最大风速 18m/s。

本区属长江水系，区内最大地表水体为大冶湖，是区域地表水地下水的汇集地，汇水面积约 1106km²，平均水深 3m。湖水常年洪水位标高 17.67m，历年最高洪水位标高 23.31m（1954 年 7 月 25 日）。本区南部发育有一条常年性溪流-三角桥港，由西至东汇集并排泄区域地表水，从东北角汇入大冶湖。此外还有零星分布的若干池塘。

2. 含水层特征

2.1 第四系孔隙含水层

主要由第四系残坡积、冲积亚粘土和少量砾石组成，分布于矿坑附近低洼、斜坡地带和三角桥港沿线一带。结构松散，富水性较弱。

2.2 岩浆岩风化裂隙含水层

岩浆岩风化裂隙含水层主要分布在地表浅层，岩层裂隙发育深度不一，一般 10~60m，最深达 100 多米。该含水层钻孔单位涌水量 $q=0.0176\sim 0.025L/s.m$ ，

其富水性较弱。

2.3 灰岩、大理岩等碳酸盐岩岩溶裂隙含水层

区域分布有以下 2 个碳酸盐岩岩溶裂隙含水层：

(1) 二叠系阳新统茅口组含燧石结核灰岩、大理岩岩溶裂隙含水层：主要岩性为厚层灰岩及中厚层状燧石结核灰岩、大理岩，在对面湾矿区东北部出露。地表岩溶发育，泉水流量 $Q=1.18\sim 86.0L/s$ ，该含水层富水性强。

(2) 三叠系下统大冶组灰岩、大理岩岩溶裂隙含水层：由第二至四段的中厚层状灰岩、大理岩组成，分布于小刘胜山至彭家山一带。据《详查报告》：该层岩溶发育较弱，钻孔单位涌水量： $q=0.2312L/s.m$ ，渗透系数 $K=0.0898\sim 0.2170m/d$ ，富水性中等。

3. 隔水层特征

区域内分布的隔水层主要由二叠系乐平统砂质页岩、三叠系下统大冶组第一段页岩夹泥灰岩及深部新鲜岩浆岩组成，页岩、石英砂岩在本区中东部少量出露，新鲜岩浆岩主要分布在风化带之下，二者都为良好的隔水层。

4. 区域地下水补径排条件

勘查区位于区域南部（图 2-2），为阳新岩体北缘，受侵蚀切割作用，基岩裸露，裂隙发育，有利于直接接受大气降水补给，同时南部有捕虏体大理岩发育，岩溶裂隙水与岩浆岩风化裂隙（孔隙）水直接接触，在地势低洼等有利部位相连，风化裂隙水在地势低洼处以泉水形式排泄或汇入溪沟中。

勘查区北部为千家湾背斜，核部二叠系阳新统茅口组碳酸盐岩裸露，有利于接受大气降水补给，背斜两翼为二叠系乐平统砂质页岩、三叠系下统大冶组第一段页岩夹泥灰岩及深部新鲜岩浆岩，阻隔地下水向南、向北径流，浅部岩溶裂隙水以泉水形式排泄，深部岩溶水沿背斜核部岩溶裂隙从西南向北东运移。

勘查区东北部为二叠系阳新统茅口组碳酸盐岩裸露区，其与勘查区碳酸盐岩联系为岩浆岩所阻隔。勘查区西部和东部地表多为渗透性较差的第四系残坡积层覆盖，局部基岩裸露，不利于降水对基岩地下水的直接补给。

干池塘。三角桥港位于矿区南部，自西向东流经本区，最终汇入大冶湖，为本区地表径流的主要排泄区。大冶湖位于矿区东北部，距矿区直线距离约 2km，为区域地下水和地表径流的主要汇集地。三角桥港常年有水，据《详查报告》，三角桥港一般流量约为 0.3~0.6m³/s，2017 年 8 月 1 日连续降雨后测得最大流量为 4.15m³/s。

本区气候特点为：冬冷夏热，四季分明，雨量充沛。气温最高是七月，平均 29.2℃，极端最高气温可达 40.9℃；极端最低气温-8.3℃；多年平均气温 16.3℃。区内降水季节性明显，年降水量在 1260.0-1445.9mm 之间，雨季为每年 3 月下旬至 8 月，最大日降水量达 256.3mm。区内低山植被发育，地形相对平坦，通视、通行条件较好。

2.含水层特征

按岩石(土)特征与地下水赋存条件，区内含水层可划分为第四系松散岩类孔隙含水层、浅部闪长岩等岩浆岩类风化裂隙含水层、灰岩及大理岩等碳酸盐岩岩溶裂隙含水层和砂卡岩及矿体裂隙含水层，各含水层特征分述如下：

(1) 第四系松散岩类孔隙含水层

主要由第四系残坡积、冲积亚粘土和少量砾石组成，主要分布于北部矿区东部和南部矿区低洼地带及三角桥港两侧，覆盖矿区大部分区域，厚度一般 0~12m，详查钻孔揭露第四系厚度最深为 23.14m（表 2-9）。该层上部由亚砂土、亚粘土组成，下部由泥砂、砾、碎石组成，含弱孔隙水，泉水流量小于 0.01L/s，属富水性弱的孔隙含水层。

表 2-9 详查工作钻孔第四系深度一览表

| 钻孔 | 深度/m | 钻孔 | 深度/m |
|-------|------|--------|-------|
| ZK002 | 4 | ZK401 | 8.25 |
| ZK004 | 1.9 | ZK403 | 14.95 |
| ZK005 | 7 | ZK601 | 8.12 |
| ZK208 | 3.54 | ZK801 | 23.14 |
| ZK203 | 2.3 | ZK1001 | 4.9 |
| ZK204 | 1.5 | ZK1012 | 4.6 |

(2) 岩浆岩风化裂隙含水层

主要分布于北部矿区西部及南部矿区西部，由闪长岩、石英闪长岩等岩浆岩组成，风化层厚度一般 10~20m，该含水层涌水量一般小于 50m³/d，属富水性弱的风化裂隙含水层。

(3) 灰岩及大理岩等碳酸盐岩岩溶裂隙含水层

矿区分布有 2 个碳酸盐岩岩溶裂隙含水层：

①二叠系阳新统茅口组含燧石结核灰岩、大理岩岩溶裂隙含水层

主要分布于北部矿区西南部，普查阶段有 2 个钻孔揭露该含水层，地表岩溶发育，泉水流量 $Q=1.18\sim 86.0L/s$ ，该层富水性强。

②三叠系下统大冶群第二至三段条带状灰岩岩溶裂隙含水层

主要分布在南部矿区东部，详查阶段有 8 个钻孔揭露该含水层，钻孔水文工程编录显示均未见明显岩溶现象，仅局部见小溶孔发育。详查工作 ZK1001 孔(南部矿区)进行了大理岩及矽卡岩混合含水层的抽水试验，钻孔涌水量 $Q=0.427L/s$ ，单位涌水量 $q=0.00846L/s.m$ ，渗透系数 $K=0.39m/d$ ，该含水层总体富水性为中等偏弱，地下水水化学类型为 $HCO_3-Ca\cdot Na+K$ 型水。

(4) 矽卡岩及矿体裂隙含水层

矽卡岩在北部矿区北部和南部矿区南部出露，矿区铜(金)矿体主要赋存于大理岩与石英闪长岩接触带中，一般情况下，二者具有统一的潜水面。矽卡岩及矿体一般裂隙少量发育，但靠近地表或邻近闪长岩等岩浆岩地段裂隙普遍发育，裂隙宽多在 1~3mm，裂隙大多被方解石或石英充填，少量未充填。据《详查报告》，参考邻近本矿区的冯家山矿区钻孔抽水试验资料，矽卡岩单位涌水量 $q=0.00214L/s.m$ ，渗透系数 $K=0.000084m/d$ ，属富水性弱的裂隙含水层，地下水水化学类型为 $HCO_3\cdot SO_4-Ca\cdot Na\cdot Mg$ 型。

3. 隔水层特征

(1) 新鲜闪长岩等岩浆岩隔水体

主要分布于北部矿区西部和南部矿区东部，岩性主要为石英闪长岩及闪长岩，岩浆岩风化带以下裂隙不发育，为良好的隔水体。

(2) 三叠系下统大冶组第一段页岩夹泥灰岩隔水层

主要分布于北部矿区外西北部，岩性主要为页岩夹泥灰岩。裂隙较发育，但多为闭合状，或被粘土充填，透水性较弱，为相对隔水层。

(3) 二叠系乐平统龙潭组、大隆组及下窑组炭质页岩、粉砂岩夹煤层和薄层硅质大理岩隔水层

主要分布于南部矿区与北部矿区中间地带，岩性主要为炭质页岩、粉砂岩夹煤层和薄层硅质岩、粘土岩。裂隙较发育，但多为闭合状，或被粘土充填，透水性较弱，为相对隔水层。

4. 断裂构造、接触带构造的导水性

本矿区内的断裂构造不发育，矿区接触带构造主要位于岩浆岩与灰岩、大理岩接触部位，在正接触带上，局部形成石榴石、透辉石、硅灰石矽卡岩。在外接触带，局部形成矽卡岩化大理岩；在内接触带，局部形成几米至几十米厚的矽卡岩化闪长岩。

5. 矿体与侵蚀基准面、地下水位的关系

本区所在的最低侵蚀基准面为矿区南部三角桥港岸边，其标高约 25.70m。根据详查工作 20 个钻孔的静止水位观测结果，矿区天然状态下平均地下水静止水位标高约为 28.07m。矿区主要矿体与最低侵蚀基准面、地下水位关系见下表 2-10。

表 2-10 矿区主要矿体与侵蚀基准面、地下水位关系

| 矿体编号 | 勘探线号 | 赋存标高 (m) | 与最低侵蚀基准面关系 | 与地下水位关系 |
|------|---------|-------------|--------------|-------------|
| I | 1-2 | +44~+14 | 大部分位于侵蚀基准面之上 | 大部分位于地下水位之上 |
| III | 0-1 | +9~-48 | 均位于侵蚀基准面之下 | 均位于地下水位之下 |
| IV | 0-1 | -2~-73 | 均位于侵蚀基准面之下 | 均位于地下水位之下 |
| V | 4-10 | +5.5~-103.5 | 均位于侵蚀基准面之下 | 均位于地下水位之下 |
| VI | 111-121 | +25~-180 | 均位于侵蚀基准面之下 | 均位于地下水位之下 |

由上表可知，详查查明的主要矿体除I号矿体外，其余矿体赋存标高均位于

当地最低侵蚀基准面和地下水位之下。

6.地表水与地下水、各含水层间的水力联系

6.1 地表水与矿区地下水的水力联系

矿区地表水系不发育，主要的地表水体为三角桥港，此外还有零星分布的若干池塘。三角桥港自西向东流经本区，最终汇入大冶湖，为本区地表径流的主要排泄区。三角桥港常年有水，一般流量约为 $0.3\sim 0.6\text{m}^3/\text{s}$ ，2017年8月1日连续降雨后测得最大流量为 $4.15\text{m}^3/\text{s}$ 。

流经矿区的三角桥港河流河床底部为大面积分布的石英闪长岩等岩浆岩，风化层之下岩石裂隙不发育，属良好的隔水层，因此一般情况下三角桥港河水与矿区地下水水力联系较弱。

6.2 旧坑道水与矿区地下水的水力联系

在对面湾矿点，从上个世纪九十年代开始到2002年，都有人对本矿区断断续续进行过开采，在北部矿区111至121线周边遗留下大量旧坑道。据记载，本矿区的开采业主（包括采矿个体户、公司等）先后已更换过六次以上，采矿人在撤离矿区时，一般均未留下任何文字记载和图纸资料。1995年曾有新月铜矿在此采矿，建有2号斜井（坑2），用斜井加盲竖井的开采方案开采121线东侧-117m标高以上的矿体，直至1999年方撤走；坑3号竖井也已与-64m中段坑道连通，开采121线两侧-64m标高的矿体。《普查报告》对已有的旧坑道进行了实地核查，共有竖井三口（坑1、Sj111、坑3），井深共247.52m，斜井三条，共长300m（包括用作通风的坑2斜井130m），平巷329m。停止开采后，这些以往遗留的旧坑道均已被水淹没。

据《详查报告》，坑1号竖井地下水位标高32.95~36.20m，详查工作（南部矿区）天然状态下地下水静止水位标高17.44~36.78m，由于竖井坑1与南部矿区的中间地带未施工过钻孔，缺少地质、水文地质资料，因此无法确定北部矿区旧坑道水与南部详查区地下水是否有水力联系。

6.3 各含水层间水力联系

区内第四系松散岩类孔隙含水层与闪长岩类风化裂隙含水层直接接触，二者水力联系较密切，在地势低洼等有利部位相连，形成统一的风化裂隙-孔隙综合潜水含水层，在天然条件下，二者具有统一的潜水面。

在矿区接触带部位，矽卡岩裂隙含水层与邻近的灰岩、大理岩岩溶裂隙含水层和岩浆岩风化裂隙含水层直接沟通，互相补给，二者水力联系较为密切。

北部矿区出露的二叠系阳新统茅口组含燧石结核灰岩、大理岩岩溶裂隙含水层，直接裸露地表，接受大气降水补给后，在半山腰、山脚和缓坡地段，部分以散流的形式排泄，部分侧向补给下游地势低洼的第四系孔隙含水层或是岩浆岩风化裂隙含水层，二者水力联系密切。但由于北部矿区岩溶裂隙含水层和南部矿区岩溶裂隙含水层中间有页岩、石英砂岩的阻隔，导致北部矿区含水层与南部矿区含水层之间水力联系较弱。

7. 矿区地下水补、径、排条件

大气降雨是矿区内地下水的主要补给来源。

碳酸盐岩含水层在北部矿区西南部出露，直接接受大气降水的补给。北部矿区呈现西部高东部低的特征，大气降水通过出露的碳酸盐岩含水层直接补给地下水，受地形条件和岩性的限制，浅层岩溶地下水以泉水的形式排泄，深层岩溶地下水主要沿千家湾背斜轴部溶蚀裂隙从南西向北东流动。部分岩溶地下水通过人工凿井开采的方式排泄。在南部矿区局部见碳酸盐岩含水层发育，主要接受第四系含水层垂向补给和岩浆岩风化裂隙（孔隙）水侧向补给，受地形条件限制，被岩浆岩吞蚀、分割，彼此不能相连，地下水的径流严重受阻，往往形成独立的含水水体，排泄方式有侧向排泄相邻含水层和以泉的形式排泄。

岩浆岩风化层分别在南部矿区西部和北部矿区西北部出露，大气降水通过裂隙、孔隙入渗直接补给地下水，受南、北矿区西高东低的限制，裂隙、孔隙地下水部分在地势低洼地带以泉水的形式排泄，部分沿风化裂隙向沟渠或河流排泄。

第四系含水层分别分布在南部矿区中东部和北部矿区东部，主要岩性为薄层粉细砂和粘土，为渗透性较差的第四系残坡积层覆盖，主要接受大气降水、相邻

岩浆岩风化裂隙（孔隙）水和溶蚀裂隙水侧向补给，受地形的限制，在地形低洼地以泉水或汇入溪沟排泄，部分通过人工凿井开采的方式排泄。

8.矿坑充水因素分析

8.1 大气降雨

大气降雨是地下水的总的来源，据《详查报告》，矿区地下水位往往随大气降雨变化明显。因此，大气降雨是矿区地下水的主要补给源，也是矿坑充水的间接来源。

8.2 地表水及旧坑道水

矿区地表水及详查查明的旧坑道水（位于北部矿区附近）与南部矿区地下水可能存在水力联系，地表水及旧坑道水可能会成为未来矿坑的充水水源。开采临近三角桥港的矿体时，可能在三角桥港附近引发地面开裂、变形或塌陷，届时三角桥港河水将与矿区地下水产生密切的水力联系，河水将直接进入井下矿坑，引发突水地质灾害。

8.3 地下水

矿区地下水是矿坑最直接的充水水源，矿区铜(金)矿体主要赋存于大理岩与石英闪长岩接触带中，未来矿坑围岩主要大理岩及矽卡岩，大理岩岩溶裂隙含水层和矽卡岩裂隙含水层为矿坑的直接充水水源。

9.矿床水文地质复杂程度

矿区是以岩溶裂隙为主的岩溶充水矿床，当前矿体绝大部分赋存在当地侵蚀基准面和地下水位以下，地下水与区内地表水体水力联系较弱。矿区水文地质边界条件较复杂，充水含水层富水性中等，无强导水构造，北部矿区存在少量老空水。矿山开采期间疏干排水可能产生少量塌陷。根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-2021）对水文地质勘查类型划分，本矿床属以溶蚀裂隙为主水文地质条件中等型岩溶充水矿床。

三、矿区工程地质条件

根据矿区岩土体类型、结构、岩性组合以及工程岩体的宏观结构和强度特征，

将矿区内出露的工程岩体划分为第四系松散岩土体、风化软弱闪长岩等岩浆岩类、较坚硬-坚硬大理岩等碳酸盐岩类、较软弱-坚硬矽卡岩矿体、坚硬闪长岩等岩浆岩类共五个工程地质岩组。

1.工程地质岩组划分

1.1、第四系松散岩土体工程地质岩组（A）

主要分布于北部矿区西侧和南部矿区坡脚低洼地带、三角桥港两侧，主要由第四系残坡积和冲洪积黏土、亚粘土、少量砾石和岩浆岩强风化物组成。该岩组结构松散，稳固性差，可塑性强，易压缩，属软弱岩土类。

1.2、风化软弱闪长岩等岩浆岩类工程地质岩组（B）

主要分布于北部矿区和南部矿区西部，由闪长岩、石英闪长岩等岩浆岩组成，风化层厚度一般 10~20m，在岩浆岩剥蚀残丘部位，风化带厚度 10~15m。浅部风化带岩浆岩岩体中长石常呈高岭土化，蒙脱石、高岭石、绢云母等蚀变交代作用较强，岩石遇水后易产生膨胀、崩解。因风化作用，岩体往往破碎呈碎块状或砂状，RQD 值为 6~10%，岩石质量属极劣。该岩组完整性差，力学强度低、稳固性较差。当开拓巷道经过该地段时，容易发生片帮、冒顶等工程地质灾害，需进行支护。

1.3、较坚硬-坚硬灰岩、大理岩工程地质岩组（C）

主要出露于北部矿区西南部，由二叠系阳新统茅口组含燧石结核大理岩和三叠系下统大冶组灰岩、大理岩组成。三叠系下统大冶组灰岩、大理岩岩溶不发育，未见明显岩溶现象，岩心完整，多呈长柱状，岩石致密坚硬，浅部裂隙发育，深部裂隙一般不发育。

该岩组为北区矿区主要赋矿层，也是矿体主要的顶底板围岩之一，岩石 RQD 值 61~90%，整体属完整的岩石，岩石质量属中等。该岩组单轴抗压强度 40.1~81.7Mpa，抗剪强度为 2.5~18.2Mpa，属较坚硬-坚硬岩类，其稳固性好，井下巷道经过本岩组时一般无需支护，但局部与岩浆岩接触带附近需进行支护。

1.4、较软弱-坚硬矽卡岩及矿体工程地质岩组（D）

矽卡岩在北部矿区西北部和南部矿区西部出露，铜(金)矿体主要赋存于大理岩与石英闪长岩接触带中，矽卡岩矿物以硅灰石、石榴石为主，铜(金)矿体主要为黄铜矿、斑铜矿。矽卡岩一般裂隙少量发育，但靠近地表或邻近闪长岩等岩浆岩地段裂隙普遍发育，RQD 值为 34~64%，岩石质量属劣-中等，单轴抗压强度 18.3~28.1Mpa，单轴属较软弱岩类，其稳固性差。深部矽卡岩 RQD 值 75~94%，岩石质量属好-极好，单轴抗压强度 37.0~103.6Mpa，属较坚硬-坚硬岩类，其稳固性好。

1.5、坚硬闪长岩等岩浆岩类工程地质岩组 (E)

由分布在矿区风化带之下的新鲜闪长岩、石英闪长岩等岩浆岩组成，岩石致密坚硬，裂隙不发育，RQD 值 78~98%，岩石质量属好-极好，单轴抗压强度 164.6~208.8Mpa，属坚硬岩类，其稳固性好。该岩组为矿区矿体的主要顶底板围岩之一，井下巷道在经过本岩组时一般无需支护。

1.6、软弱-较坚硬页岩等碎屑岩类工程地质岩组 (F)

在北部矿区及南部矿区中间零星出露，主要由三叠系下统大冶组第一段页岩夹泥灰岩、二叠系乐平统龙潭组、大隆组及下窑组炭质页岩、粉砂岩夹煤层和薄层硅质大理岩组成，该岩组离矿体较远，与矿区矿体开采关系不大。岩体裂隙发育，多闭合状，或被粘土充填，局部岩体较破碎，稳固性较差，属软弱-较坚硬岩类。

2.矿体及其顶底板围岩的稳固性

2.1 矿体的稳固性

2.1.1 I号铜金矿体：分布在南部矿区 1 线至 2 线及两侧，矿体走向长 160m，倾斜延伸 45m~116m，赋存标高为+44~+14m。矿体呈透镜体状产出，总体走向北西，倾向北东，倾角较缓，接近 0°。矿体赋存于风化矽卡岩中，主要表现为黄铜矿化矽卡岩，靠近地表地带的矿体埋藏较浅，具弱风化，矿体风化裂隙发育，RQD 值 39~48%，岩石质量属劣的，其稳定性较差。

2.1.2 III号铜矿体：分布在南部矿区 1 线至 0 线及两侧，矿体走向长 90m，

倾斜延伸 85m，赋存标高为+9~-48m。矿体呈透镜体状产出，总体走向北西，倾向北东，倾角 40°。矿体赋存于浅灰黑色矽卡岩中，西端穿插在石英闪长岩体中，铜矿石主要为黄铜矿、次有斑铜矿。矿体致密坚硬，RQD 值为 86%，完整性好，矽卡岩抗压强度 37.0~103.6Mpa，稳定性好。

2.1.3 IV号铜矿体：位于在矿区南部 1 线至 0 线及两侧，平行展布于III号铜矿体之下，矿体走向长 90m，倾斜延伸 85m，赋存标高为-2~-73m。矿体呈中厚透镜体状产出，总体走向北西，倾向北东，倾角 40°。矿体赋存于浅灰黑色矽卡岩中，铜矿石主要为黄铜矿。矿体致密坚硬，完整性好，稳定性好。

2.1.4 V号铜金矿体：位于在矿区南部 4 线至 10 线及两侧，矿体走向长 240m，倾斜最大延伸仅 60m，赋存标高为+5.5~-103.5 m。矿体呈透镜体状产出，总体走向北西，倾向北东，倾角较缓，接近 0°。矿体赋存于矽卡岩中，铜矿石为黄铜矿、次有斑铜矿。矿体整体致密坚硬，RQD 值 84~90%，岩石质量属好的，完整性好，稳定性好。

2.1.5 VI号铜金矿体：为 2005 年《普查报告》查明矿体，分布于北部矿区，矿体走向长 127m，倾斜长 175m~180m，赋存标高为+25~-180m。矿体走向近东西，倾向南，倾角 65°。矿体的上盘围岩主要为石英闪长岩和矽卡岩，局部有大理岩，下盘围岩为石英闪长岩、矽卡岩和大理岩，铜矿石为黄铜矿，矿体致密坚硬，稳定性好。

2.2 矿体顶底板围岩的稳定性

本区铜(金)矿体顶底板围岩主要为大理岩、矽卡岩及石英闪长岩。主要矿体的顶底板围岩如下：

I号矿体顶板围岩主要为矽卡岩，底板主要为石英闪长岩和大理岩，西端底板为矽卡岩。由于矿体埋藏较浅，矿体顶板矽卡岩及石英闪长岩具弱风化，风化裂隙发育，风化矽卡岩 RQD 值 34~37%，岩石质量属劣的，岩石单轴抗压强度为 18.3~28.1Mpa，属较软弱岩类，其稳定性差，井下巷道开采本矿体时需进行支护。矿体底板石英闪长岩和大理岩均致密坚硬，石英闪长岩新鲜完整，大理岩岩

溶不发育，裂隙少量发育，RQD 值 83%，岩石质量好，因此矿体底板围岩稳定性较好。

III号矿体顶底板围岩主要为大理岩，IV、V号矿体顶底板围岩主要为矽卡岩，VI号矿体顶底板围岩主要为石英闪长岩，局部底板为矽卡岩。如前所述，这些矿体的顶底板围岩岩石质量均属好的，岩体完整性好，岩石单轴抗压强度较高，其稳定性好。但在接触带附近，由于岩石蚀变作用较强，其完整性和抗压强度往往有所降低，稳定性也变差，井下巷道在经过接触带附近时需进行支护。

3.影响各工程地质岩组性质的主要不良因素

3.1 岩体结构面

矿区内的各矿体及其顶、底板围岩的节理裂隙在浅部较发育，深部发育程度逐步减弱。构造节理裂隙一方面将工程岩体切割成大小不等的块状，破坏了工程岩体的完整性和强度；另一方面，给地下水提供了充水通道，因此，此类结构面是影响各工程地质岩组的工程地质性质的一个重要不利因素。

3.2 风化与蚀变

矿区内出露的各类岩石，受风化作用的影响，一方面岩体产生密集的风化裂隙，使原有的结构面变宽加大，降低了工程岩体的完整性和强度；另一方面使一些矿物发生次生变异，特别是当高岭石等粘土矿物含量增加时，往往加大了岩体亲水性和降低了其抗水性。矿区内蚀变作用主要表现为矽卡岩化、大理岩化、绿帘石和绿泥石化等。由于蚀变作用增加了亲水矿物的含量，从而改变了原岩的工程地质性状，降低其强度。因此，蚀变作用也是影响工程地质条件的不良因素，本区接触带部位岩体完整性和强度明显变低变差，即是受蚀变作用的影响。

3.3 地下水

区内地下水的作用一方面促进了风化的加剧，另一方面软化了岩石，使其强度明显下降。所以，地下水也是影响工程地质条件的又一不良因素。

4.矿床工程地质复杂程度

矿区内工程地质岩组较为简单，矿体主要赋存大理岩与石英闪长岩接触带部

位，矿体顶板主要由大理岩、矽卡岩和石英闪长岩构成，矿体及其顶底板围岩稳定性较好。但I号矿体由于埋藏较浅，矿体顶板矽卡岩及石英闪长岩具弱风化，其稳定性较差，未来开采时可能会引发冒顶、片帮、坍塌等工程地质问题。此外，在接触带附近，岩石往往蚀变，裂隙发育，岩石强度低，稳定性变差，在巷道穿过该地段时，也容易发生坍塌、偏帮、冒顶等工程地质问题。依据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-2021）对工程地质勘查类型划分，本矿区属特殊岩类中等型。

四、矿区环境地质条件

现将矿区环境地质现状和将来地下开采活动可能存在的环境地质问题简介如下。

1. 矿区地质环境现状评价

本区属低缓丘陵地貌，北部矿区一般标高为 40-70m，最高海拔位于矿区西部，标高 78.1m，最低位于矿区东部，标高约 37.3m，相对高差约 40.8m；南部矿区一般标高 20-55m，最高海拔位于矿区西部，标高 60.3m，最低位于矿区东部，标高约 25.7m，相对高差约 34.6m，自然斜坡坡角 $10^{\circ}\sim 20^{\circ}$ 。山坡岩石以风化石英闪长岩为主，其强度较低，稳定性较差，但植被发育，山坡坡度较缓，自然山体及斜坡处于稳定状态。

本区属亚热带大陆性气候，雨水充沛，时有大雨、暴雨发生，矿区低山植被发育，有利于水土保持，水土流失较轻。矿区虽然以往进行过小规模采矿活动，但早已停产多年，以往被破坏的地表植被已经基本恢复。

据《详查报告》，矿区未见冒落塌陷、地面变形、滑坡、泥石流等地质环境问题。详查期间的钻探施工对地表土地和植被造成了一定破坏，但对地质环境的影响程度轻。矿区深部地下水水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Na}+\text{K}$ 型，排至地面对流径地区无污染。由于周边村庄生活污水排向三角桥港，对三角桥港河水造成了一定程度的污染。

2. 以往民采活动对矿区地质环境的影响评价

在对面湾矿点，从上个世纪九十年代开始到 2002 年，都有人对中南冶勘 603 队原查明的 VI 号矿体断断续续进行过开采。据《普查报告》，在 1995 年曾有新月铜矿在此采矿 VI 号矿体，建有 2 号斜井（坑 2），用斜井加盲竖井的开采方案开采 121 线东侧-117m 标高以上的矿体，直至 1999 年方撤走；坑 3 号竖井，也已与-64m 中段坑道连通，开采 121 线两侧-64m 标高的矿体，于 2002 年采矿证到期而停采。

以往民采活动均未进行开采设计，开采活动杂乱无序，导致矿区北部 VI 号矿体附近旧坑道、采空区和民采老窿广布，由于以往民采活动均无文字或图纸记录遗留，民采老窿分布情况并不清楚，《普查报告》对旧坑道和采空区分布情况进行了初步调查，矿山停产前，已最低开拓至-135m 水平标高，地下水亦已疏排至-135m 水平，采空区主要分布于 111~121 线附近，分布标高约为-117~+25m，这些采空区均未进行充填，2002 年停产后，旧坑道和采空区均被地下水淹没。

矿山以往的民采活动持续时间较长，对矿区地质环境造成了一定程度的破坏，2002 年停产后，虽有一定程度的恢复，但由于以往民采活动杂乱无序，导致矿区北部 VI 号矿体附近旧坑道、采空区和民采老窿广布，破坏了矿区原始地质环境，对矿区土地资源造成了破坏，井下开采疏排地下水也破坏了矿区地下水均衡和地下水环境。

3. 矿区地质环境预测评价

3.1 水土污染

矿区未来开采，其污染物主要来源于废渣、尾矿和矿坑废水。由于矿区风化带之下为新鲜岩浆岩隔水体，废渣淋滤水及尾矿水不易渗入地下含水层中，对水土环境影响较小。废渣淋滤水、矿坑废水均沿地表溪流（三角桥港）进行排泄，对溪流有一定的污染。

3.2 泥石流、滑坡

未来矿山井下开采出来的矿石堆和废石堆、废渣堆，本身为大、小不一的松散堆积体，其稳定性较差，在暴雨、洪水、不合理堆放（堆放高度过大、坡角超

过自然休止角)、加载等不利情况下均可能发生滑坡、垮塌。

3.3 岩溶塌陷及地面变形

矿区第四系下覆大理岩广泛分布,未来矿山开采时,由于矿山的开采和疏排地下水,岩溶地下水位大幅度下降,在不合理开采等因素诱发下,可能发生岩溶塌陷和地面变形。

3.4 采空区冒落塌陷分析

矿山将来开采时,由于主矿体I、III、IV号矿体埋藏较浅,当采空区顶底板岩层厚度、崩落厚度不够时,有可能引起采空区地面变形及冒落塌陷,按其破坏强度自下而上一般可分为三个变形破坏带:

(1) 冒落带:回采后直接产生冒落、垮塌的高度。

(2) 裂隙带:处在冒落带之上,在岩体重力作用下岩层产生大量破裂、裂隙、分离的破坏高度。

(3) 弯曲沉降带:该带岩石变形破坏较均一,以弯曲变形为主。

3.5 矿坑突水

据《详查报告》,钻探施工揭露的大理岩未发现有明显岩溶现象,但不能排除存在较大溶洞发育的可能,后续在生产巷道的掘进和矿体开采中,遇到水量较大充水溶洞时,可能引发矿坑突水。此外,矿山将来在开采临近三角桥港的V号及IX号矿体时,可能在三角桥港附近引发地面开裂、变形或塌陷,届时三角桥港河水将与矿区地下水产生密切的水力联系,河水将直接进入井下矿坑,引发矿坑突水。北部矿区旧坑道水在将来开采情况下,亦有可能与南部矿区地下水产生密切的水力联系,届时旧坑道水将大量进入开采矿坑,引发矿坑突水。

3.6 土地资源破坏

矿山占用土地资源主要表现在废渣堆占地、尾矿库占地、工业场地、地面变形破坏土地资源,会造成一定程度的土地资源破坏。

3.7 地下水资源衰减

矿山未来向深部开采,地下水涌水量将会增加,矿坑长期排水将导致大理岩、

灰岩岩溶地下水产生水位下降漏斗，造成矿区地下水位下降，可能造成附近村庄民井水位下降，对附近村庄用水可能造成一定影响。

3.8 水土流失

矿区大部分为低山丘陵，植被发育，水土流失轻微。大气降雨在斜坡地带形成一定的径流强度，对表层的土体和废渣堆、尾矿库有侵蚀作用，可造成轻度水土流失。

3.9 矿山开采对 106 国道的影响

106 国道位于矿区西侧，距矿区直线距离约 200m，距矿区矿体地表投影直线距离约 250m。据《详查报告》，临近 106 国道钻孔揭露的岩层均为石英闪长岩或闪长岩，该岩体风化带之下新鲜完整，岩石致密坚硬，裂隙不发育，RQD 值 78~98%，岩石质量属好-极好，单轴抗压强度 164.6~208.8Mpa，其稳定性好。该岩体风化带之下属良好的隔水层，矿坑疏排水不会对其稳定性产生影响。因此，预计矿山开采不会对 106 国道的安全产生影响。但由于布设钻孔数量有限，106 国道附近是否存在隐伏的覆盖型岩溶区并不清楚。

4. 矿区地质环境质量类型

矿区位于地壳基本稳定区，尚未发现滑坡、地面开裂、塌陷、泥石流地质灾害，以往小规模采矿活动对矿区地质环境有一定程度的破坏，未来矿山生产对地表水、地下水可能会产生轻度污染，矿坑疏排地下水会引发一定区域地下水位下降并产生岩溶地面塌陷可能，井下开采存在采空区冒落塌陷、矿坑突水风险。依据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-2021）对矿区地质环境类型划分，本矿区属地质环境质量中等型。

五、开采技术条件小结

矿区是以岩溶裂隙为主的岩溶充水矿床，当前矿体绝大部分赋存在当地侵蚀基准面和地下水位以下，地下水与区内地表水体水力联系较弱。矿区水文地质边界条件较复杂，充水含水层富水性中等，无强导水构造，北部矿区存在少量老空水。矿山开采期间疏干排水可能产生少量塌陷。根据《矿区水文地质工程地质勘

查规范》（GB/T12719-2021）对水文地质勘查类型划分，本矿床属以溶蚀裂隙为主水文地质条件中等型岩溶充水矿床。

矿区内工程地质岩组较为简单，矿体主要赋存大理岩与石英闪长岩接触带部位，矿体顶板主要由大理岩、矽卡岩和石英闪长岩构成，矿体及其顶底板围岩稳定性较好。但I号矿体由于埋藏较浅，矿体顶板矽卡岩及石英闪长岩具弱风化，其稳定性较差，未来开采时可能会引发冒顶、片帮、坍塌等工程地质问题。此外，在接触带附近，岩石往往蚀变，裂隙发育，岩石强度低，稳定性变差，在巷道穿过该地段时，也容易发生坍塌、偏帮、冒顶等工程地质问题。依据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-2021）对工程地质勘查类型划分，本矿区属特殊岩类中等型。

矿区位于地壳基本稳定区，尚未发现滑坡、地面开裂、塌陷、泥石流地质灾害，以往小规模采矿活动对矿区地质环境有一定程度的破坏，未来矿山生产对地表水、地下水可能会产生轻度污染，矿坑疏排地下水会引发一定区域地下水位下降并产生岩溶地面塌陷可能，井下开采存在采空区冒落塌陷、矿坑突水风险。依据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-2021）对矿区地质环境类型划分，本矿区属地质环境质量中等型。

综上所述，矿床水文地质条件、工程地质条件和环境地质条件属中等类型。

第三章 勘查工作部署

第一节 总体部署及原则

一、部署原则

(一) 依法勘查、绿色勘查、综合勘查，依规部署。

(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，总体部署，循序渐进，由已知到未知，由浅到深，由疏到密，突出重点（探明、控制首期），兼顾全区开展勘查工作。工程布置既统筹兼顾，又合理安排，尽可能以最小的投入达到勘探目的。

(五) 边施工、边综合研究、边变更（优化）设计，坚持综合研究与野外地质工作相结合，力争实现找矿的重要突破。

二、技术路线

项目遵循“收集研究资料→勘探线剖面测量→钻探控制与验证→同步水工环工作→采样测试→资料整理、综合研究勘查区控矿条件、总结成矿规律指导进一步找矿→成果提交”的技术路线。

首先全面系统收集、整理工作区以往地质资料，深入分析区内成矿地质条件以及已知矿体的空间赋存规律，圈定成矿有利地段，先进行地表地质工作；其次主要在详查基础上明确勘探方向，利用钻探工程对矿体进行追索控制，同步进行矿区水工环工作；最后寻找和发现新的矿体，扩大已知矿体规模，提交成果。项目实施过程综合研究贯穿始终，及时根据项目取得的新成果对思路进行调整和完善，确保工作部署的科学、有序。

勘查工作注重全面和综合评价，既评价主矿种元素铜，也注意相共（伴）生的有益有害元素的评价，特别是金的评价；既注意矿体的质量特征评价，也对矿床开采技术条件详细查明。项目实施过程中，对于各类资料，及时认真开展综合

研究工作，对于各种现象，以理论为指导，查明形成的原因，地质、工程二路并举，边勘探边验证，探矿工程兼顾后期开采需要，在勘探的同时力争实现找矿的重要突破。

三、总体工作部署

依据由已知到未知、突出重点（探明、控制首期）、兼顾全区等原则，在项目前期已开展详查工作的基础上，安排部署 2025 年勘探工作。

拟通过 1:1 万区域水工环地质修测、1:2 千矿区水工环地质修测查明区内水文地质、工程地质、环境地质等条件；通过 1:1 千勘探线剖面 and 钻探工程对南部 I 号主矿体进行加密控制，对以往矿体进行走向倾向追索，扩大已知矿体规模；对有潜力地段的 6、8 线之间低程度区进行探索，实现找矿突破；同时通过可控源音频大地电磁法测量、水文地质钻探等详细查明矿床开采技术条件。最后，进一步总结区内成矿规律，并用一般工业指标圈定矿体，估算资源量，提交勘探报告。

第二节 勘查工作方法选择

一、勘查工作方法

根据《矿产地质勘查规范 铜、铅、锌、银、镍、钼》（DZ/T 0214—2020），勘探阶段铜矿的勘查方法，主要在详查系统工程控制的基础上，对矿体进行必要的加密控制为主，深部辅以少量的钻探验证。根据工作区工作程度及本次工作拟解决问题，本次工作的工作内容主要有地质测量、钻探及岩矿测试等工作内容。其具体工作方法如下：

地质测量具体工作方法为 1:1 千勘探线剖面测量。

钻探为矿产地质钻探和水文地质钻探。

岩矿测试工作包括基本分析样、岩矿鉴定样、AMICS 矿物全分析、小体重样等。

二、选择依据

（一）1:1 千勘探线剖面测量

对拟部署钻探进行控制、验证的部位，开展 1:1 千勘探线剖面测量，目的是进一步查明剖面的地质特征，为钻探布置提供地质依据。

（二）钻探

矿产地质钻探主要用于控制矿体的赋存形态、产状、厚度和有用组分的变化；研究深部矿（化）体之间、矿（化）体与地层、构造、岩浆岩的相互关系。水文地质钻探主要查明矿区开采技术条件。

第三节 首采地段选择

根据《湖北省大冶市矿区铜矿详查报告》，矿区共查明 14 个矿体，其中最大为 I 号矿体。

如前所述，I 号矿体为铜金矿体，其由 ZK004、ZK001、ZK002、ZK203 和 ZK204 五个工程控制揭露，矿体走向长 160m，倾斜延伸 45m~116m，延伸较广，控制程度较高。Cu 保有金属量 3402.47t（332：1819.03t，333：1583.44t），Au 保有金属量 409.37kg（332：219.40kg，333：189.97kg），无消耗，资源量占比最大。钻孔穿矿厚度 1m（厚 0.85m）~28.4m（厚 28.4m），平均厚度 12.6m，赋存标高+44~+14m，埋藏浅。综合考虑地形地质条件、矿体埋深、矿体厚度及品位分布，参照矿业权人意见，适合作为首采地段布置加密工程控制。

第四节 勘查类型及工程间距确定

详查工作矿区共查明 14 个铜矿体。矿体规模大小为小型，类型系数赋值 0.3；矿体呈透镜状产出，形态复杂程度属中等，类型系数赋值 0.4；矿体厚度变化较大，不稳定，类型系数赋值 0.2；Cu 品位变化不大，较均匀，类型系数赋值 0.5；区内构造对矿体形状影响明显，类型系数赋值 0.2；其五个地质因素类型系数之和为 1.6。根据《矿产地质勘查规范 铜、铅、锌、银、镍、钼》（DZ/T 0214-2020）将该矿区勘查类型确定为第Ⅲ勘查类型（复杂型）。

参照《铜、铅、锌、银、镍、钼矿地质勘查规范》第Ⅲ勘查类型控制矿体的基本工程间距为 40~80×40~60m。如前所述矿区属复杂类型，矿区矿体规模小、厚

度不稳定，详查实际勘查采用 30~60×60~70m 的工程间距，来探求控制资源量。本次五个地质因素类型系数之和为 1.6（上限），勘查工程间距取上限值，参考铜矿基本工程间距，兼顾利用以往详查勘探线和工程，确定本次工作的基本勘查工程间距为 60（走向）×60m（斜深）。首采区勘探网度加密一倍即 30×30m 的工程间距来探求探明资源量（TM），其他区域可沿用详查阶段及以往工程，按现行规范要求估算控制或推断资源量。

第五节 勘查工程布置

一、测量

主要为勘探线剖面测量和钻孔测量。

（一）勘探线剖面测量

设计 1:1 千勘探线剖面，勘探线剖面测量的任务是对剖面上的探矿工程位置、各种主要地质界线、构造线、地形标志点等用仪器进行实测。目的是为了反映矿区勘查工程对矿体的控制程度、矿体形态、产状、变化特征及其他地质要素，矿体圈定的合理性及探明、控制、推断资源量分布的合理性。

本次主要按 30m 间距在 0-2 线间加密布置 2A 勘探线剖面，在 2-4 线间加密布置 4A 勘探线剖面，对钻孔布置的地质特征、地形情况进行详细测量（附图 2）。设计实物工作量 530m/2 条，勘探线方向 27°，测量比例尺 1:1 千。具体工作部署如下表 3-1。

表 3-1 设计 1:1000 勘探线剖面一览表（国家 2000 坐标系）

| 名称 | 坐标 | x | y | 长度/m | 方位角 | 施工目的 | 施工顺序 |
|------|----|-------------|--------------|------|-----|--|------|
| 2A 线 | 起点 | 3327336.563 | 38596475.596 | 265 | 27° | 查明钻孔 ZK201A、ZK202A 布设的地表地质特征、地形情况，为钻孔 ZK201A、ZK202A 的布置提供依据。 | 1 |
| | 终点 | 3327572.680 | 38596595.904 | | | | |
| 4A 线 | 起点 | 3327309.494 | 38596529.402 | 265 | 27° | 查明钻孔 ZK401A、ZK402A 布设的地表地质特征、地形情况，为钻孔 ZK401A、ZK402A 的布置提供依据。 | 1 |
| | 终点 | 3327545.610 | 38596649.710 | | | | |

（二）钻孔测量

钻探工程控制点测量工作量 11 个。包括布孔初测、开孔复测和终孔定测，其中钻孔位置见表 3-2。

二、钻探

设计钻探工作量 1840m/11 孔。其中定位孔 1040m/9 孔，机动孔 800m/2 孔。

定位孔 7 孔位于南部首采区。按 30m×30m 的工程间距在勘探线上沿走向共布置 4 孔，倾向布置 3 孔，共 680m。其中：沿走向按 30m 间距布置钻孔 4 孔 ZK201A、ZK202A、ZK401A、ZK4021A，沿倾向按 30m 间距布置钻孔 3 孔 ZK101、ZK0040、ZK202 形成 30m×30m，圈定探明资源量；沿 6 线、8 线布置机动孔 2 孔 ZK604、ZK804，圈定推断资源量，同时控制矿区边界。另外北部矿区布置 2 个水文孔 ZK1117、ZK1212（定位孔），用于查明北部矿区含水层富水性及水力联系。机动孔、机动工作量可根据前期钻探成果进行调整，钻探工作量均属委托业务。

分南北区按由北西至南东沿勘探线对钻孔具体布置如下：

ZK101：施工目的是沿倾向追索控制 ZK004 所见 I 号矿体，兼顾评价 II、III、IV 号矿体，探求探明资源量。设计孔口坐标（国家 2000）：X=3327546，Y=38596513，设计孔深 100m，钻孔倾角 90°，施工顺序为 1。（附图 5）

ZK0040：施工目的是沿倾向追索控制 I 号矿体，兼顾评价 III、IV 号矿体。设计孔口坐标（国家 2000 坐标）：X=3327460，Y=38596505，设计孔深 150m，钻孔倾角 90°，施工顺序为 1。（附图 6）

ZK201A：施工目的是沿走向追索控制 ZK001 所见 I 号矿体，储量升级孔。设计孔口坐标（国家 2000 坐标）：X=3327480，Y=38596550，设计孔深 100m，钻孔倾角 90°，施工顺序为 1。（附图 7）

ZK202A：施工目的是沿走向追索控制 ZK002 所见 I 号矿体，储量升级孔。设计孔口坐标（国家 2000 坐标）：X=3327505，Y=38596560，设计孔深 150m，钻孔倾角 90°，施工顺序为 1。（附图 7）

ZK202: 施工目的是沿倾向追索控制I号矿体, 同时作为抽水观测孔。设计孔口坐标(国家 2000 坐标): X=3327457, Y=38596571, 设计孔深 50m, 钻孔倾角 90°, 施工顺序为 1。(附图 8)

ZK401A: 施工目的是沿走向追索控制 ZK204 所见I号矿体, 兼顾评价XIII号矿体。同时作为水文主孔, 进行抽水试验。设计孔口坐标(国家 2000 坐标): X=3327438, Y=38596596, 设计孔深 80m, 钻孔倾角 90°, 施工顺序为 1。(附图 9)

ZK402A: 施工目的是沿走向追索控制 ZK202 所见I号矿体, 兼顾评价XIII号矿体, 同时作为抽水观测孔。设计孔口坐标(国家 2000 坐标): X=3327462, Y=38596607, 设计孔深 50m, 钻孔倾角 90°, 施工顺序为 1。(附图 9)

ZK604: 机动孔, 沿倾向追索 ZK1012 所见矿体, 设计孔口坐标(国家 2000 坐标): X=3327459, Y=38596707, 设计孔深 200m, 钻孔倾角 90°。可根据钻探成果加深, 评价深部潜力。施工顺序为 3。(附图 11)

ZK804: 机动孔, 施工目的沿倾向追索 ZK1011 所见矿体, 评价深部潜力。设计孔口坐标(国家 2000 坐标): X=3327424, Y=38596757, 设计孔深 600m, 钻孔倾角 90°, 施工顺序为 2。(附图 12)

ZK1117: 施工目的是查明北部矿区含水层富水性及水力联系, 作为抽水试验主孔。设计孔口坐标(国家 2000 坐标): X=3327782, Y=38596680, 设计孔深 260m, 钻孔倾角 90°, 施工顺序为 2。(附图 18)

ZK1212: 施工目的是作为北部矿区抽水试验观测孔。设计孔口坐标(国家 2000 坐标): X=3327795, Y=38596644, 设计孔深 100m, 钻孔倾角 90°, 施工顺序为 2。(附图 18)

表 3-2 设计钻孔一览表(国家 2000 坐标系)

| 勘探线号 | 孔号 | 设计钻孔坐标 | | 设计孔深(m) | 倾角/方位角 | 施工目的 | 施工顺序 |
|------|-------|---------|----------|---------|--------|--------------------------------|------|
| | | X | Y | | | | |
| 1 线 | ZK101 | 3327546 | 38596513 | 100 | 90°/- | 沿倾向追索控制I号矿体, 兼顾评价II、III、IV号矿体。 | 1 |

| 勘探线号 | 孔号 | 设计钻孔坐标 | | 设计孔深(m) | 倾角/方位角 | 施工目的 | 施工顺序 |
|------|--------|---------|----------|---------|--------|--|------|
| | | X | Y | | | | |
| 0线 | ZK0040 | 3327460 | 38596505 | 150 | 90°/- | 沿倾向追索控制I号矿体，兼顾Ⅲ、Ⅳ号矿体。 | 1 |
| 2A线 | ZK201A | 3327480 | 38596550 | 100 | 90°/- | 沿走向追索控制 ZK001 所见I号矿体。 | 1 |
| | ZK202A | 3327505 | 38596560 | 150 | 90°/- | 沿走向追索控制 ZK002 所见I号矿体。 | 1 |
| 2线 | ZK202 | 3327457 | 38596571 | 50 | 90°/- | 沿倾向追索控制I号矿体（同为水文观测孔）。 | 1 |
| 4A线 | ZK401A | 3327438 | 38596596 | 80 | 90°/- | 沿走向追索控制 ZK204 所见I号矿体，兼顾评价XⅢ号矿体（同为水文抽水试验孔）。 | 1 |
| | ZK402A | 3327462 | 38596607 | 50 | 90°/- | 沿走向追索控制 ZK202 所见I号矿体，兼顾评价XⅢ号矿体（同为水文观测孔）。 | 1 |
| 8线 | ZK804 | 3327424 | 38596757 | 600 | 90°/- | 机动孔，沿倾向追索 ZK1012 所见矿体，评价深部潜力 | 2 |
| 6线 | ZK604 | 3327459 | 38596707 | 200 | 90°/- | 机动孔，沿倾向追索 ZK1012 所见矿体，评价深部潜力 | 3 |
| 111线 | ZK1117 | 3327782 | 38596680 | 260 | 90°/- | 北部矿区抽水试验主孔 | 2 |
| 121线 | ZK1212 | 3327795 | 38596644 | 100 | 90°/- | 北部矿区抽水试验观测孔 | 2 |
| 合计 | | | | 1840 | | | |

三、水工环地质

本次勘探工作拟部署 1:1 万水工环地质修测、1:2 千水工环地质修测、水文地质钻探及抽水试验、取样测试等工作，具体工作量见下表 3-3。

（一）1:1 万水文、工程、环境地质修测

在详查工作的基础上，对矿区及外围进行区域水文、工程、环境地质修测，重点对近期人类工程活动对地下水文地质环境的改造情况、地质环境和地质灾害现状进行调查，进一步查明矿区水文地质、工程地质背景条件及其周边矿产开发与其它人类工程活动状况，为研究矿区的水文地质边界、各矿山矿业活动的相互影响，及矿区矿产开发对环境的影响提供依据。调查区北至石桥林，南至水井湾，

西至罗汉山，东至彭和桥，调查面积 5.10km²，比例尺 1:1 万。

（二）1:2 千水文、工程、环境地质修测

为详细查明矿区的水文、工程、环境地质条件，合理划分矿区内含(隔)水层、详细查明矿区内含水层的空间分布特征以及了解详查阶段工作以后水文、工程、环境地质条件变化情况，拟安排矿区水文、工程、环境地质修测 0.26km²，比例尺 1:2 千。

（三）物探

为进一步确认北部矿区东侧岩性分布特征，查明北部矿区地下水与东部茅口组大理岩岩溶裂隙含水层的水力联系，拟布设可控源音频大地电磁法 33 点（660m/1 条），方向与勘探线平行 27°。

（四）水文地质钻探

为查明 I 号、VI 号矿体与其外围含水层、南部矿区与北部矿区的水力联系，兼顾矿产地质钻探工作，拟布设 6 个水文地质钻孔用于抽水试验，2 个抽水主孔 ZK401A、ZK1117，4 个抽水观测孔 ZK202、ZK402A、ZK604、ZK1212，水文地质钻探工作量 740m/6 孔。

拟布设 ZK401A 孔用于多孔抽水试验并作为抽水主孔，设计孔深 80m，倾角 90°，0m 至 15m 孔径 130mm，15m 至 50m 孔径 110mm，50m 至 80m 孔径 91mm，布设钻孔 ZK402A、ZK202、ZK604 和竖井坑 1（如可利用）用于抽水试验观测孔。

拟布设 ZK1117 孔用于多孔抽水试验并作为抽水主孔，设计孔深 200m，倾角 90°，0m 至 50m 孔径 130mm，50m 至 100m 孔径 110mm，100m 至 260m 孔径 91mm，布设钻孔 ZK1212、ZK402A 和竖井坑 1 用于抽水试验观测孔。

（五）钻探岩芯水文、工程地质编录

对本次勘查工作的所有钻孔进行水文、工程地质编录，总工作量为 1840 米 /11 孔，并进行简易水文观测和分层静止水位观测。

（六）抽水试验

在勘查阶段拟布设 2 组多孔抽水试验,用于查明矿区主要充水含水层的富水性及获取主要含水层水文地质参数,工作量约 180 台班。

多孔抽水试验 1(南部矿区): ZK401A 用作抽水试验主孔, ZK402A、ZK202、ZK604 作为观测孔。ZK401A 和 ZK604 主要揭露大理岩溶蚀裂隙含水层和接触带裂隙含水层, ZK402A 主要揭露大理岩溶蚀裂隙含水层, ZK202 主要揭露接触带裂隙含水层。为了解大理岩溶蚀裂隙含水层的富水性、其与接触带裂隙含水层的水力联系及南部矿区地下水与北部旧坑道水的联系,多孔抽水试验 1 为混层抽水试验,对大理岩溶蚀裂隙含水层和接触带裂隙含水层开展抽水。

多孔抽水试验 2(北部矿区): ZK1117 用作为抽水试验主孔, ZK402A、ZK1212 和竖井坑 1 作为观测孔。ZK1117 和 ZK1212 主要揭露大理岩溶蚀裂隙含水层。为了解北部矿区大理岩溶蚀裂隙含水层的富水性及其和南部矿区地下水的联系,多孔抽水试验 2 为单层抽水试验,对大理岩溶蚀裂隙含水层开展抽水。

(七) 水动态长期观测

为查明地表水、地下水与降雨量的历时关系,拟布设 3 个长期水动态监测点,地表水 1 个,地下水(钻孔) 2 个。

地表水动态长期观测点布设在勘查区南部的三角桥港河流下游(DB01),与详查阶段河流长期观测点位置一致,地下水动态长期观测钻孔有: ZK401A 和 ZK1117。

地表水长期观测点在勘查工作开始时观测,地下水(钻孔)长期观测点在成孔后开始观测。观测频率为 1 次/7 天,雨季适当加密,观测时间不得少于 1 个水文年。

(八) 样品测试分析

为了解矿区地表水和地下水水化学类型及其水力联系,拟布设水质分析样 4 组,水文孔 2 组、地表水和居民水井各 1 组。氢氧同位素样 6 组,水文孔 3 组、地表水、居民水井和大气降雨各 1 组。

为了解矿区土壤污染情况,在矿区范围内采取土壤污染样 4 组,进行污染成

分测试分析。

(九) 岩石物理力学测试

勘查阶段拟设计岩石力学样 45 组，取样位置为矿体、顶底板围岩和较厚的夹层。测定其饱水状态下的单轴抗压强度、抗剪强度和抗拉强度，其中抗压样 15 组，抗剪样 10 组，抗拉强度 10 组，弹性模量 10 组。

(十) 放射性测试

采用辐射仪进行岩石放射性测量工作，选择有代表性钻孔中对岩矿石进行系统测量，设计工作量共 30 次·点。

(十一) 水文地质测井

为辅助确认含（隔）水层位置及裂隙发育情况，在勘查阶段拟选择 2 孔进行水文地质测井，即 ZK401A 和 ZK1117，测井工作量 340m/2 孔，包含视电阻率测井、井温测井、声速测井和孔内电视测试。

(十二) 气象观测

为查明大气降水与地下水位的关系，拟收集矿区气象资料，包括每日温度和降雨量数据，资料来源为大冶国家气象站。

具体工作量见下表 3-3。

表 3-3 水工环主要实物工作量

| 工作手段 | 技术条件 | 计量单位 | 设计工作量 | 备注 |
|----------------|------|-----------------|-------|-------------------|
| 甲 | 乙 | 丙 | 1 | 2 |
| 水工环地质测量 | | | | |
| 1:1 千区域水工环地质修测 | II | km ² | 5.10 | |
| 1:2 千矿区水工环地质修测 | II | km ² | 0.26 | |
| 水文钻探 | | | | |
| 水文地质钻探 | VII | m/孔 | 740/6 | |
| 物探 | | | | |
| 可控源音频大地电磁法 | III | 点 | 33 | |
| 视电阻率测井 | | m/孔 | 340/2 | ZK401A、 ZK1117 |
| 井温测井 | | m/孔 | 340/2 | |
| 声速测井 | | m/孔 | 340/2 | |
| 孔内电视测试 | | m/孔 | 340/2 | |
| 岩矿测试 | | | | |
| 岩石抗压强度 | | 组 | 15 | |
| 岩石抗剪强度 | | 组 | 10 | |
| 岩石抗拉强度 | | 组 | 10 | |
| 弹性模量 | | 组 | 10 | |

| 工作手段 | 技术条件 | 计量单位 | 设计工作量 | 备注 |
|---------------|------|------|-------|----|
| 水质全分析 | | 组 | 4 | |
| 土壤污染分析 | | 组 | 4 | |
| 同位素分析 | | 组 | 6 | |
| 放射性测试 | | 点次 | 30 | |
| 其他地质工作 | | | | |
| 钻探水文、工程地质编录 | | m | 1840 | |
| 水动态长期观测 | | 点次/孔 | 162/3 | |
| 抽（注、放）水试验 | | 台班 | 180 | |
| 样品采集 | | 组 | 59 | |

四、岩矿测试

本次设计岩矿测试工作主要有基本分析样、岩矿鉴定样、组合分析样、物相样、矿石加工选冶性能样、小体重样等测试分析工作。

(1) 基本分析样：主要为劈心样，为钻孔矿化段采集，主要目的是为了解矿石中主要化学组分的种类和含量，确定矿石质量。分析项目主要为：Cu、Au；同时，依野外编录目估达边界品位，可加分析 Mo、Ag 等。设计基本分析样 100 个。

(2) 岩矿鉴定样：在钻孔编录过程中及时对不确定的岩性和有矿化的地段采集代表性样品进行岩矿鉴定。设计岩矿鉴定样共 40 个（薄片 20 个、光片 20 个）。

(3) 组合分析样：为了解矿石伴生的有用、有益和有害组分，样品依据伴生元素的分布规律，按工程、分矿体、矿石类型从基本分析样的副样中提取，按基本分析样品长度的比例进行组合。根据化学全分析和岩鉴结果，结合矿床地质特点，将伴生有用有益有害组分列为组合分析项目。组合分析项目为：Au、Ag、Cu、Pb、Zn、Mo、Co、WO₃、Sn、Ni、Bi、S。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。单个组合样品质量一般 200-400g。设计组合分析样 10 组。

(4) 物相样：用于研究矿石中的组分在不同物相（或矿物）中的分配值、分配率，划分矿床氧化带、混合带、原生带。样品从浅部矿体向下系统采取。分析项目：铜全含量，氧化铜、结合铜、硫化铜。设计物相样 50 个。

(5) AMICS 矿物全分析样：主要用于工艺矿物学的基础研究，充分了解矿物的原始特征，设计 AMICS 矿物全分析样 1 个。

(6) 矿石加工选冶性能样：为详细查明其选冶技术性能，为未来矿山选择最佳选矿工艺流程提供可靠依据，设计矿石加工选冶性能样 1 个。

(7) 小体重样：用于测定矿石的体重，为储量估算提供参数。设计小体重样 30 个。

(8) 内、外检样：内、外检样是对化学基本分析的结果进行质量监控，达到样品分析准确及进行纠正偏差的目的，按实际基本分析样百分比送检。

五、概略研究

通过收集工作区周边矿区资料，分析勘查区内地质、采矿、加工选冶、基础设施、经济、市场、法律、环境、社区和政策等因素，类比分析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研究，为下一步工作提供依据。

六、综合研究

综合研究贯彻项目始末，主要为各个单项工程小结以及综合勘查思路研究。工程编录工作随工程进展及时进行，及时进行编录小结和单项工作总结。单个工程施工结束后，应及时对以往资料进行分析，研究见矿或未见矿的原因，调整工作思路。在完成编录资料三检工作后，编制钻孔柱状图、阶段性勘探线剖面图等综合性图件，指导工程施工。

第六节 时间安排及施工顺序

一、设计编审阶段（2025 年 3 月）

待合同签订后，2025 年 3 月完成设计编审，具体时间以合同签订时间和协议为准。

二、野外实施及野外验收阶段（2025 年 4 月-10 月）

野外实施阶段按照由已知到未知、由表及里、由浅入深、由稀到密的原则，

合理确定施工顺序。勘探线剖面 and 排序靠前孔先施工，各阶段工程布置考虑后续勘查和开发工作的衔接。

2025年3月，完成设计编制及评审

2025年4月，施工1:1千勘探线剖面，同时对定位孔初测。

2025年5月-9月，按照由浅入深、由稀到密以及边勘查、边研究、边优化设计的原则，按照30×30m网度施工一批钻探工程。同时进行水文工作（具体施工顺序见表3-2和表3-4）。

2025年10月完成所有野外地质工作并通过野外验收。

三、报告编写阶段（2025年11月）

2025年11月，整理资料，完成报告编制并提交审查。

表 3-4 项目工作进度计划表

| 工作内容 | 2025年 | | | | | | | | |
|-----------|-------|----|----|----|----|----|----|-----|-----|
| | 3月 | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 |
| 设计编制及评审 | ■ | | | | | | | | |
| 1:1千勘探线剖面 | | ■ | | | | | | | |
| 钻探、水工环工作 | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | |
| 野外验收 | | | | | | | | ■ | |
| 报告编制 | | | | | | | | | ■ |
| 综合研究 | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |

第七节 设计工作量

根据具体工作布置，项目设计主要实物工作量为：1:1万区域水工环地质修测 5.1km²，1:2千矿区水工环地质修测 0.26km²，1:1千勘探线剖面测量 530m/2条，机械岩芯钻探 1840m/11孔，水文地质钻探 740m/6孔以及相关的岩矿测试工作。主要工作量见表 3-5。

表 3-5 项目设计主要实物工作量表

| 工作手段 | 技术条件 | 计量单位 | 总工作量 | 备注 |
|---------------|------|-----------------|------|-----|
| 1:1万区域水工环地质修测 | II | Km ² | 5.1 | 全区 |
| 1:2千矿区水工环地质修测 | II | Km ² | 0.26 | 矿区 |
| 可控源音频大地电磁法 | III | 点 | 33 | 1条 |
| 1:1千勘探线剖面 | III | m | 530 | 2条 |
| 机械岩芯钻探 | VII | m | 1840 | 11孔 |
| 水文地质钻探 | VII | m | 740 | 6孔 |

第四章 勘查工作及质量要求

依据年度工作安排，2025 年度主要开展测量、勘探线剖面、钻探工程、采样测试、地质编录和资料综合整理及综合研究工作。

测量工作具体工作方法为：1:1 千勘探线剖面测量、钻孔坐标测量。

地质测量工作方法为：1:1 万区域水工环地质修测、1:2 千矿区水工环地质修测、1:1 千地质剖面测量。

钻探工作采用机械岩心钻探和水文地质钻探。

采样测试主要有：基本分析样、岩矿鉴定样、小体重样等。

地质编录和资料综合整理及综合研究主要有：野外资料系统整理、报告编写前的综合整理、综合研究。各项工作方法与技术要求如下。

一、测量工作

（一）执行标准及规范

本项目测量工作全面执行《全球导航卫星系统（GNSS）测量规范》（GB/T 18314-2024）、《地质矿产勘查测量规范》（GB/T 18341-2021）、《国家基本比例尺地图图式第 1 部分：1：500 1：1000 1：2000 地形图图式》（GB/T 20257.1-2017）等技术规范。

（二）工作要求

1.平面及高程系统

平面坐标系统采用 2000 国家大地坐标系，中央子午线东经 $114^{\circ}00'00''$ ， 3° 带高斯正形投影，投影面为克氏椭球面。

高程采用 1985 国家高程基准。

2.勘探线剖面测量

根据设计坐标值和设计剖面方位角、点距、长度，推算出各设计剖面的点坐标，然后以 E 级 GPS 控制点为起算点采用全站仪法将各剖面的点布设于实地，并打入木桩注明线号、点号以示定位。

3.钻孔坐标测量

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 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。钻孔布设、复测均应有记录。

在测量工作开始前，应对所有仪器进行检验，符合规范要求后才可使用。

二、地质测量工作

包括 1:1 万区域水工环地质修测、1:2 千矿区水工环地质修测和 1:1 千地质剖面测量。

（一）执行标准及规范

本项目地质测量工作全面执行《固体矿产地质勘查规范总则》（GB/T 13908-2020）、《矿产地质勘查规范 铜、铅、锌、银、镍、钼》（DZ/T 0214-2020）、《固体矿产勘查原始地质编录规程》（DZ/T0078-2015）、《固体矿产勘查地质资料综合整理综合研究技术要求》（DZ/T 0079-2015）、《固体矿产勘查工作规范》（GB/T 33444-2016）等规范。

（二）工作要求

1.1:1 万区域水工环地质修测

以 1:1 万地形地质图为野外手图，在前人工作的基础上，对矿山所处区域进行水工环地质调查修测，其主要包括水环境变迁调查、矿山排水现状调查、环境地质问题或地质灾害调查、近几年和历年最高洪水位调查，本矿区所在的水文地质单元边界调查，以及本矿区附近重要建筑区水文地质结构调查。查明调查区水文地质工程地质背景条件和本矿区及其周边矿产开发与其它人类工程活动状况，为研究与评价本矿区水文单元的地质边界、各矿山矿业活动相互影响及本矿区矿产开发对地质环境的影响提供依据。从而为本矿山地质环境评价提供依据。

2.1:2 千矿区水工环地质修测

以 1:2 千地形地质图为野外手图，结合矿区已有成果开展工作。修测与调查的主要内容包括水文地质工程地质界线、矿山开采现状与矿坑排水量、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。

3.1:1 千地质剖面测量

1:1 千地质剖面测量采用全仪器法，对地形线、地质点、分层点、工程位置进行定位。

剖面测制时，对各种地质现象进行全面、系统的观察，1:1 千地质剖面测量照最小分层厚度 1m 进行分层，矿层、标志层、重要化石层、矿化蚀变带等具特殊意义的地质体，无论厚度大小，均应单独分层，夸大表示。

对重要的地质界线，接触关系，构造关键部位，矿层和矿化有利地段，应设地质点予以控制，地质点和分层层号，均应在实地用红漆或木桩标记。

逐层对岩石和地质矿产特征进行观察描述，对重要的地质构造现象，除文字描述外，还应作素描和照相。

三、物探工作

物探工作使用方法为可控源音频大地电磁法（CSAMT）。

1、执行标准规范

CSAMT 测量严格按照《可控源音频大地电磁技术规程》（DZ/T 0280-2015）执行。

2、精度要求

CSAMT 测量精度采用卡尼亚电阻率均方相对误差衡量，要求均方相对误差不大于 7%。

3、野外工作方法和技术要求

拟采用加拿大凤凰地球物理公司生产的 V8 多功能电测系统。供电线为专制多股芯线，供电电极为铝板，测量电极为不极化电极。测量装置采用电偶极源，测量方式为 CSAMT 标量测量。

(1) 场源 AB 距及收发距 r 等参数选择

探测深度要求为 200m，收发距取 1.5km 左右，具体收发距根据现场布置条件确定。AB 极距大于 1km，发射电流频率段初步定为 10.67Hz-9600Hz。

(2) 野外观测

在工作开始之前，对 V8 发射及接收系统进行了标定，并对标定数据进行核对，确认采集系统稳定可靠。对仪器设备、电缆线进行漏电检查。对电缆线的导电性能进行检查。

场源 AB 线与测线平行，测线位于场源的 60° 张角扇形区域。应采取埋设铝板、浇灌饱和盐水、增大电极接触面积等措施，以尽量减小接地电阻。场源布置必须以下避开三种情况：造成场源和测站的直接联系，电场偶极 AB 与埋在地下的金属构件平行布置，电极布置在文化设施附近。

测量电极采用不极化电极。沿测线方向布置测量电极，MN=40m，测量 E_x ；垂直于 AB 方向布置磁探头，测量 H_y 。尽量减小电极的接地电阻，采取浇灌饱和盐水等措施，使其接地电阻小于 2k Ω 。磁探头埋设在电极排列的中垂线上，应使其附近没有磁干扰源，并尽可能使电场和磁探头布置水平，以减小地形影响。保持数据采集站之间的通讯畅通，进行数据采集。

(3) 质量检查

系统检查观测应在同一场源、不同操作员、重新布置接收排列、不同时间进行，测量全部工作频段。检查观测点数不得少于全区观测点总数的 3%，并在测区内大体均匀分布。视电阻率曲线要求形态一致、对应频点的数值接近，经编辑、插值后两次观测的视电阻率均方相对误差不大于 7%。

4、资料处理

每日收工后，将仪器中数据及时传输到计算机，并将原始数据备份。根据实际工作情况，对 CSAMT 资料进行再处理，包括曲线圆滑、静态校正、近场校正、地形校正等，进行反演计算，绘制电阻率断面图。

四、钻探工作

（一）执行标准及规范

钻探施工按照《固体矿产地质勘查规范总则》（GB/T 13908-2020）、《固体矿产勘查工作规范》（GB/T33444-2016）、《地质岩心钻探规程》（DZ/T 0227-2010）、《固体矿产勘查原始地质编录规程》（DZ/T 0078-2015）、《地质勘查钻探岩心管理通则》（DZ/T 0032-92）、《固体矿产勘查钻孔质量要求》（DZ/T 0486-2024）执行。

（二）工作要求

1.机械岩芯钻探

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。钻探工程质量按《固体矿产勘查钻孔质量要求》（DZ/T 0486-2024）执行。在施工前编制钻孔施工设计，提出具体质量要求。

（1）岩矿芯采取率与岩芯整理

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 70%。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。

（2）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°/100m；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°/100m；矿体顶、底板应加测一次倾角和方位角，下套管前、换径、终孔时均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，应采取措施纠正或补救。

（3）简易水文地质观测

每班至少观测水文 1-2 回次，每观测回次中，提钻后、下钻前各测量一次水位，间隔时间应大于 5 分钟。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。终孔后观测稳定水位，稳定时间不少于 8 小时，稳定范围在 2-3cm 内波动即可。

（4）孔深误差的测量与校正

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。

（5）原始报表填写

各班必须指定专人在现场用钢笔及时填写原始报表，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。

（6）钻孔的封闭与检查

钻孔即将终孔时，应检查修改后的勘查设计剖面图，研究和对照两侧剖面的地质情况，确认钻孔施工已达到勘查设计目的，在穿过矿体底板 20m 或者一定深度后，经研究和判断深部已无新的发现，最后一次岩心无矿化和蚀变现象，地质人员与项目技术负责人研究后，可通知施工单位终孔。

终孔时，项目负责人组织地质、水文、测井等专业技术人员，对钻孔六大质量指标逐一进行检查，根据设计要求进行初步验收，验收合格后方可终孔。

终孔前，施工单位应根据地质人员提供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，交机台按设计实施。

停钻后，应按设计要求进行封孔，并做好封孔记录。一般要求封孔水泥柱进入基岩的长度不应小于 5m；矿体所在部位、矿体顶板以上 5m、底板以下 5m 应封孔。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，用水泥封闭；矿层不厚或矿层与矿层、矿层与含水层较近时，可一并封闭；对矿层充水有严重影响的钻孔，必须封闭；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。

封孔时不应从孔口一次性倒入水泥，应用水泵注入水泥浆，从下往上依次封孔。凡使用泥浆钻进的钻孔，应在洗涮封孔部位的泥皮后，再行封孔。

封孔后必须在孔口中心处设立水泥标志桩（用水泥固定）；根据需要，经过地质与探矿部门共同研究，可选择少量钻孔进行封孔质量检查。

2.水文地质钻探

（1）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。

（2）无论是钻进还是扩孔，所有水文地质钻孔的钻进冲洗液一律采用清水。

（3）所有钻孔均为直孔；每钻进 100 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。

（4）第四系岩心采取率不低于 60%，基岩岩心采取率达到 70%以上。

（5）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。

（6）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。

（7）水文地质钻孔的孔径与止水要求、孔口管与抽水试验装置等，必须按钻孔施工设计书或钻孔施工设计变更书执行。

（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台进行编录，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，又称 θ 角），主要矿体（层）顶底板 10m 内应量取 1 个以上有代表性的 θ 角，并按其相应进尺位置填入原始记录簿中的 θ 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。

（四）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-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。

五、取样化验工作

取样化验工作包括基本分析样、岩矿鉴定样、小体重样、内外检样等。

（一）执行标准及规范

取样和测试工作严格按照《固体矿产勘查采样规范》（DZ/T0429-2023）；《固体矿产勘查原始地质编录规程》（DZ/T 0078-2015）、《岩石地球化学测量技术规程》（DZ/T 0248-2014）、《地质矿产实验室测试质量管理规范》（DZ/T 0130.1-2006 - DZ/T 0130.3-2006）等规范执行。

（二）工作要求

1.基本分析样

目的是了解矿石中主要化学组分的种类和含量，确定矿石质量。

采样方法：主要为劈心样，劈心样用于钻孔岩矿芯取样。劈心样原则上应沿物质成分变化最大的方向连续采取，样品应垂直矿层平均走向或有代表性的一盘产状连续布置，矿体的顶底板均应控制 1-2 个样。每个样品长度为 1.0m，最长不得大于 2.0m，矿体厚度小于 1.0m 时作一个样品采取。劈心样连续劈取矿（岩）心的 1:2。当岩心破碎呈小岩块、岩屑、岩粉时，无法用劈样机劈分，而改用拣块法取样，这时要特别注意样品的代表性，一般处理方法，将小块岩心敲打二分之一做样品，其余的岩屑，岩粉应混合均匀后取二分之一做样品。每个化学分析样品的重量不少于 1.5kg。对取样点应有详细的地质编录，样品袋内应有标明样品工程号、样品规格、重量等内容的标签。

基本分析项目：Cu、Au，视情况加测 Ag、Mo。

2.岩矿鉴定样

目的是进行岩石、矿物及矿相研究，要求按岩（矿）石类型采集有代表性的样品进行光、薄片鉴定，样品块度一般不小于 3×6×9cm。鉴定项目有岩（矿）石名称、岩性描述、矿物成份及其特征，蚀变种类及其特征等。

3.组合分析样

根据化学全分析结果，将伴生有用有益有害组分列为组合分析项目。组合分

析项目为：Au、Ag、Cu、Pb、Zn、Mo、Co、WO₃、Sn、Ni、Bi、S。

按工程、分矿体、矿石类型从基本分析样的副样中提取，按基本分析样品长度的比例进行组合。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。单个组合样品质量一般 200-400g。

4.AMICS 矿物全分析样

主要用于工艺矿物学的基础研究，拟送具有相关资质的湖北地质实验测试中心完成。该系统由一台 ZEISS Sigma 300 型高分辨率场发射扫描电子显微镜（FESEM）、一台 Bruker XFlash 6|60 型 X 射线能谱仪（EDS）和一套 AMICS 软件（包括 AMICSTool、Investigator、MineralSTDManager 和 AMICSProcess 等 4 个子程序）组成。实验条件：加速电压 20kV，高真空模式，工作距离 8.5mm 左右，背散射电子探测器（HDBSD），物镜光阑 60 镜光，High Current 模式。

为了充分了解矿石的原始特征，AMICS 测试样品时采用测试样品分级制备方法，最终将样品筛分为大于 75 μm、45 μm~75 μm 及小于 45 μm 三部分的粉末样品。

5.物相样

用于研究矿石中的组分在不同物相（或矿物）中的分配值、分配率，划分矿床氧化带、混合带、原生带。样品从浅部矿体向下系统采取。如果有氧化矿石、混合矿石，则逐渐采样分析，直至完全为原生矿石的后才减少或停止物相样品分析。如果全是原生矿，可以减少直至不做物相分析。

6.小体重样

按矿石类型分别采取，样品分布及数量应具有代表性。致密块状矿石一般采集小体重样，每种矿石类型不得少于 30 块；松散和多孔隙（裂隙）矿石应采集不少于 3 个大体重样（体积一般不小于 0.125m³），用于校正小体重值。直接用大体重值参与储量估算时，每种矿石类型的大体重测试样品不少于 5 个。

小体重样品应在野外蜡封。测定矿石体重的同时，须测定湿度、孔隙度（氧化矿石）和影响体重值的主要元素的含量。

7.内外检样

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%。外检样品由原实验室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%。

六、水工环地质工作

(一) 1:1 万水工环地质测量(修测)

调查目的:基本查明调查区水文地质工程地质背景条件和本矿区及其周边矿产开发与其它人类工程活动状况,为研究本矿区水文地质边界、各矿山矿业活动相互影响及本矿区矿产开发对地质环境的影响提供依据。

技术要求:以区域水文地质图(1:1 万)为野外手图,主要对第四系含水层的出露边界与厚度,地表与地下水污染源与污染途径、地面塌陷、供水井(民井)、泉、塘及最高洪水位线等水文地质条件进行修测。

研究区域稳定性:预测矿床疏干排水影响范围,对区内生产、居民生活可能造成的影响和对生态环境可能构成的危害进行评价,提出防治意见;预测采矿工程,对矿床开采可能引起的地面变形破坏(沉降、开裂、塌陷等)范围,采选矿废水排放及污染进行预测和评价。

地下水人工与天然露头用经纬仪定点,其它均用半仪器法定点,定点密度按规定要求进行。

(二) 1:2 千水工环地质测量(修测)

以矿区水文地形图(1:2 千)为野外手图,主要对第四系含水层的出露边界与厚度,地表与地下水污染源与污染途径、地面塌陷、供水井(含民井)、泉、塘、湖最高洪水位线等水文地质条件进行修测,其中,地下水人工与天然露头用经纬仪定点,其它均用半仪器定点。

重点调查地表的岩溶形态及发育特征、主要矿山环境地质问题与地质灾害,包括开采前后泉水流量变化的对比等。

(三) 水质测试

1.目的

基本查明钻孔、井、泉及地表水水化学特征，初步查明地下水、地表水主要污染组份，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。

2.水质分析采样点布置

在矿区内的钻孔、井及地表水采取常水质样。

3.采样技术要求

①按设计采样点采取水样；取样前将水样壶用用 5%盐酸浸泡三天后用汗清水冲洗三次；现场取水时，再用样水冲洗三次，然后采取水样。

②采取的常规组分分析样当天送达化验室；采取的微量组分（铜、铅、锌、锰、镉、铁、氰、氟、铬、砷）样，按有关要求现场加名保护剂，并在 8 小时内送达化验室。

③送样前填写送样单，并注明已添加保护剂的属性与剂量。

（四）岩石力学测试

按《金属、非金属矿产地质普查勘探采样规定及方法》采取岩体物理力学样，取样位置为围岩的顶底板，测试项目主要为饱水状态下的单轴抗压强度、抗剪强度、抗拉强度和弹性模量。

（五）水动态长期观测

1.目的

本次设计了 2 个地下水位长期监测孔(ZK401A、ZK1117)，所有的钻孔均要测定终孔稳定水位，长观的主要目的，是为了查明地下水位与降雨量的关系，同时为抽水试验渗透系数计算提供水位参数。

2.技术要求

长观孔成孔后立即进行常规监测，监测周期 1 次/7 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 7 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。

(六) 水文地质钻探及抽水试验

1.水文地质钻探技术要求

1.1 符合有关规范规程要求。

1.2 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。

1.3 无论是钻进还是扩孔，所有水文地质钻孔的钻进冲洗液一律采用清水。

1.4 所有钻孔均为直孔；每钻进 100m 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。

1.5 水文地质钻探要求第四系岩心采取率不低于 60%，基岩岩心采取率达到 70%以上。

1.6 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。

1.7 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。

1.8 所有观测孔和抽水孔终孔后进行洗孔捞渣，孔内沉渣应在观测层或抽水试段以下 5~10 米。

1.9 长观孔必须按相关要求（另作施工设计）进行止水和安装孔口管。

1.10 抽水试验主孔(ZK401A、ZK1117)开孔孔径不小于 $\Phi 130\text{mm}$ ，终孔 $\Phi 91\text{mm}$ 。ZK401A 孔 0m 至 15m 孔径 $\Phi 130\text{mm}$ ，15m 至 50 米孔径 $\Phi 110\text{mm}$ ，50 米以下孔径 $\Phi 91\text{mm}$ ；ZK1117 孔 0m 至 50m 孔径 $\Phi 130\text{mm}$ ，50m 至 100 米孔径 $\Phi 110\text{mm}$ ，100 米以下孔径 $\Phi 91\text{mm}$ ，孔深同地质孔，止水要求另按钻孔施工设计书执行。水文地质观测孔孔径同探矿孔；为防止矿坑水灌入，孔口一带应止水；留孔口管并加螺旋式孔口盖。

2.钻孔简易水文地质观测与终孔水位观测

2.1 观测钻进中的水位变化，每班至少观测 1~2 个回次；或每次提钻后和下钻前立即测量；停钻期间要每隔 1~4 小时观测一次。

2.2 详细记录钻进过程中发现的涌水、漏水、涌砂、逸气、掉块、塌孔、缩径、裂隙和溶洞掉钻等现象出现的深度。

2.3 涌水孔应停钻测量水头高度和涌水量。

2.4 终孔稳定水位观测。一般每小时观测 1 次，相邻三次所测的水位差不大于 2mm，即为稳定水位。采用泥浆钻进时，均在清水洗孔后，再进行水位观测。

3.钻探岩芯水文地质、工程地质编录技术要求

对全区钻孔进行水文地质编录，随钻进陆续进行，终孔后立即完成。

3.1 认真整理岩心，准确进行记录。描述岩芯的岩性、结构构造、裂隙性质、密度、岩石的风化程度和深度以及岩溶形态、大小、充填情况、发育深度，统计裂隙率、岩溶率。

3.2 将核实后的上述资料，编绘在钻孔综合成果图上。

3.3 对岩溶和断裂的发育程度进行观测，包括：溶洞及断裂的类型和形状、大小、发育方向、溶（裂）隙产状、长度和宽度、开放和充填程度、充填物的成分等。选代表性地段对岩溶率或裂隙率进行测量。

最后，综合上述资料，绘制在水文、工程地质图上。

4.抽水试验技术要求

抽水试验严格执行《水利水电工程钻孔抽水试验规程》（SL320）、水文地质手册等相关规范。

本次抽水试验共进行三次降深的稳定流试验，具体技术要求如下：

4.1 按稳定流方法进行混层（单层）多孔抽水试验。在抽水试验前，系统观测主孔和各个观测孔的地下水位，直至达到各孔水位基本稳定为止。

4.2 每个抽水试验，进行三次水头降低，最大降深不小于 10 米；每次抽水试验结束后，观测各孔恢复水位，校正主孔深度（孔内沉渣不超过 0.5 米）；第一、第二次抽水试验结束后，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。

4.3 抽水试验前要根据观测孔水位资料确认自然流场或矿坑排水地下水位下

降动态特征，防止抽水试验水位实际降低值达不到预期效果；抽水试验过程中，严禁抽出的水就地排放而造成回渗或倒灌，注意观测地面塌陷、沉降现象，同时按有关要求配合主孔对各个观测孔进行同步观测。

4.4 抽水试验要尽可能地对地下水自然流场进行扰动，以期最大限度的暴露水文地质问题和揭示地下水主要来水方向；此外抽水试验均可能成为抽水孔抽水、矿坑排水的干扰井群抽水试验。因此，抽水试验稳定时间，不应受限于“单孔稳定时间最低不少于 8 小时”的限制，必须视主孔和观测孔稳定态势适当延长。同时，应注意根据矿坑水排水导致水位降低的态势来考虑抽水试验是否达到稳定。

4.5 抽水试验井孔水位波动相对误差不大于 1%；出水量波动相对误差不大于 3%。抽水试验采用潜水泵进行抽水。抽水试验孔外均设置水箱和流量观测堰。抽水试验抽出的地下水不得随意排放，应尽可能的利用隔水层较厚的自然沟渠或开渠排放，防止抽出的地下水回灌影响抽水试验效果。

4.6 每台抽水试验延续时间预计需要约 90 个台班；地下水位长期观测大于一个水文年。

4.7 水文地质钻探及抽水试验应在施工前作专门设计。各工程按施工前设计要求施工。

4.8 在抽水试验过程中，可能发生地面塌陷，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。

4.9 根据详查期间的钻孔水位情况，本次抽水试验拟采用潜水泵抽水；一旦地下水位太深而无法用潜水泵抽水，则改用深井泵抽水；若深井泵也无法抽水，则将此孔改为注水孔，注水试验层位与水位抬高次数与抽水试验类同。

（七）物探测井

水文地质测井依据（DZ/T 0181-1997）水文测井工作规范执行，具体工作方法包括视电阻率测井、声速测井、井温测井，具体技术要求如下。

1. 视电阻率测井

视电阻率测井进行标准测井时，应使梯度和电位测井曲线能兼顾分层定厚和估算渗透层及其侵入带的真电阻率。

2.声速测井

2.1 声速测井投产前应进行刻度；

2.2 在测量过程中，发现有周波跳跃时，应查明原因。

3.井温测井

3.1 应用标准电阻标定下井电流，电流变化不得超过 $\pm 2.5\%$ ；

3.2 仪器应在下放时测量，移动速度可按表 2 或表 3 中测井速度的下限值执行；

3.3 简易测温应在其他测井方法前进行；

3.4 地热测井应在测井前后各测一条井温曲线；

3.5 稳态测温要求井内无流体活动，并在井液静止 1-2 昼夜后再进行测量。

同时需测两条以上的井温曲线，其间隔保持 12h-24h，相邻井温曲线相差不应超过 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 。

（八）环境地质研究

1.研究区域稳定性。

2.预测矿床疏干排水影响范围，对区内生产、居民生活可能造成的影响和对生态环境可能构成的危害进行评价，提出防治意见。

3.结合采矿工程，预测矿床开采可能引起的地面变形破坏(沉降、开裂、塌陷等)范围。

4.采取土污染样 4 组，进行污染成分评价，预测采（选）矿废水（渣）排放对土地污染程度。

5.在 2 个抽水孔中分别进行测温工作，精度 0.1°C ，以了解地温梯度的变化情况，为矿体开采提供地温资料。

6.对各中段不同矿体、顶底板围岩、岩浆岩、矽卡岩、脉岩等采用德国柯雷技术有限公司 R280 手持多功能数字核辐射计，对放射性进行测试，计 30 次/点。

（九）资料收集

- 1.在当地气象部门收集矿区历年气象资料。
- 2.详细收集矿山多年来井巷排水资料。

（十）综合研究

调查矿区地下水补给、径流、排泄条件，地表水与地下水的关系；矿床主要的充水因素，充水方式和途径，预测矿区最大和正常涌水量，评价其对开采的影响。调查研究可供利用的供水水源的水量、水质和利用条件，指出供水方向。

重视地表水水文特征和对矿床充水影响的调查评价；重视相邻矿山的水工环地质调查和资料收集，类比分析本矿区的水工环地质条件与问题，以提高研究程度，为报告编制提供资料依据。

七、矿石选（冶）性能试验与评价

具体采样方法、采样重量、配样比例及技术要求，由地质、设计、实验单位“三结合”共同研究确定。将本次勘探工作采取的矿石加工选冶性能样与同矿区采取矿石样品进行矿石质量类比。矿石质量总体一致时，利用矿区现有矿石加工选冶工艺流程对本次采取矿石加工选冶性能进行类比研究；矿石质量总体不一致时，利用加工选冶工艺流程进行可选性试验研究，必要时进行实验室流程试验，以详细查明矿石加工选冶技术性能。上述工作严格执行《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）。

八、概略研究工作

（一）执行标准及规范

其技术要求和标准按《固体矿产勘查概略研究规范》（DZ/T 0336-2020）执行。

（二）目的任务

通过了解分析勘查区内地质、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，为下一步可行性研究及矿山建设设计提

供依据。

（三）基本原则

- 1.遵循法律法规、产业政策，贯彻生态环境保护要求。
- 2.执行有关管理规定和技术标准要求。
- 3.体现综合勘查、综合评价、综合开发、综合利用。
- 4.根据不同勘查阶段选择适宜的评价方法。
- 5.结合勘查区内部及外部建设条件，合理选取技术经济参数。

九、资料整理和综合研究工作

（一）执行标准及规范

其技术要求和标准按《固体矿产勘查原始地质编录规程》（DZ/T 0078）、《固体矿产勘查地质资料综合整理综合研究技术要求》（DZ/T 0079-2015）执行。

（二）资料整理

1.野外资料系统整理

把野外编录中提交的单项原始资料，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）剖面资料综合整理

提供综合整理的资料，首先必须野外验收合格。

将剖面资料投绘到地形地质图上，对图上信息进行修正，确保平剖一致。

按照规定图式、内容，编制相应图件，建立图幅资料。

（2）探矿工程资料系统整理

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，采样位置及样号；对岩石、矿石名称及内容补充或修正。

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、中段地质图、勘查线剖面图等）。

对钻孔资料，应列表统计钻孔弯曲度，计算钻孔偏斜及方位；主要矿体顶底板、标志层及终孔坐标及标高。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。

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）。

（3）化学分析测试成果的系统整理

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；如发现错乱或与实际不符等，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。

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。

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。

2.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

将原始编录资料进行最后校核、分类编号，然后登记造册。

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

综合图件的图式、内容按规范、规定编制。

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。

按设计和报告要求编制各类表格，经检查、校对后复制。

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。

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，或是转抄或综合上的错误，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）综合研究

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。其主要任务是对工作所取得的各类找矿信息进行综合分析研究，总结取得的成果，找出存在的问题，以达到指导下一步工作、提高找矿成果的目的。

项目实施过程中，安排专人收集矿区地质、物探、化探和矿山开采探矿资料，编制综合性成果图件，分析每个重点工作区段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。

项目物探工作完成后，安排综合研究人员及时进行资料综合分析，利用已知矿体的物探异常特征，分析阶段性物探成果资料，结合成矿地质条件和成矿规律进行综合解释，对推（预）测矿体进行定位分析，为工程验证提出最佳有利部位。

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，利用矿区物化探异常规律及化探单项分析样品、化学分析样品进行整理分析，编制综合性图件，为寻找盲矿体和追索矿体的延伸提供进一步工作意见。

及时进行阶段性工作总结，研究工作区成矿地质条件，进一步分析矿体受岩体形态、围岩接触带和断裂控制的规律，指导地质找矿工作。

第五章 资源量预估算

一、工业指标

按《矿产地质勘查规范 铜、铅、锌、银、镍、钼》（DZ/T 0214-2020），参照《矿产地质勘查规范 岩金矿（DZ/T 0205-2020）》规定，采用铜矿的一般工业指标下限值如下：

硫化铜矿石：边界品位 $\geq 0.2\%$ ，最低工业品位 $\geq 0.4\%$ ；

氧化铜矿石：边界品位 $\geq 0.5\%$ ，最低工业品位 $\geq 1\%$ ；

最小可采厚度 1m，夹石剔除厚度 $\geq 2\text{m}$ 。

以往详查中铜金矿体绝大部分含金样小于最低工业品位（ $< 2.2\text{g/t}$ ），因此均按伴生金（ $\geq 0.1\text{g/t}$ ）估算。

表 5-1 铜矿工业指标

| 项目 | 指标 | |
|-------------|------|------|
| | 硫化矿石 | 氧化矿石 |
| 边界品位（g/t） | 0.2 | 0.5 |
| 最低工业品位（g/t） | 0.4 | 0.7 |
| 最小可采厚度（m） | 1 | |
| 最小夹石剔除厚度（m） | 2 | |

二、估算方法

（一）估算方法

区内勘探线方向基本垂直矿体走向平行布设，勘查工程以钻探为主要手段，资源储量估算在勘探剖面圈定矿体基础上进行。其剖面图上反映了矿体的形态、产状及储量类型等。因此，资源储量的估算方法与以往详查报告一致，均采用垂直平行断面法。

在用垂直平行断面法算出块段体积后，即用以下公式计算块段矿石量及金属量：

块段矿石量=块段体积 \times 体重

块段金属量=块段矿石量 \times 块段平均品位

(2) 块段体积计算公式

1. 相邻两断面间块段矿体体积的计算

(1) 当相邻两断面矿体面积差 $<40\%$ 时, 采用梯形公式计算矿体体积, 即:

$$V = (S_1 + S_2) \cdot L / 2 \quad \text{①}$$

(2) 当相邻两断面矿体面积差 $>40\%$ (其中 $S_1 > S_2$)时, 采用截锥公式计算矿体体积, 即:

$$V = (S_1 + S_2 + \sqrt{S_1 \cdot S_2}) \cdot L / 3 \quad \text{②}$$

2. 矿体两端尖灭部分矿体体积的计算

单工程见矿, 矿体呈锥形尖灭时采用锥形公式计算矿体体积, 即:

$$V = S \cdot L / 3 \quad \text{③}$$

矿体呈线尖灭时采用楔形公式计算矿体体积, 即:

$$V = S \cdot L / 2 \quad \text{④}$$

式中:

V —矿体块段体积

S_1 、 S_2 —相邻两断面矿体面积

L —剖面间距或矿体外推长度

(3) 资源储量分割计算

探矿权外资源储量分割: 仅 1 线西部个别块段矿体位于探矿权外, 本次暂按自然外推至矿区边界计算, 后期报告可根据实际情况进行合理分割。

大块段资源储量类型分割: 采用相邻两断面中各资源量级别的剖面面积, 占大块段总面积百分比, 求得大块段中各资源量数据。

三、矿体圈定和连接

(一) 矿体圈定

1. 根据样品分析结果和见矿厚度, 将大于等于最小可采厚度铜边界品位者圈定为矿体, 分段后平均品位大于最低工业品位时为工业矿体, 小于者列为低品位矿。

2.分段时遇有大于或等于夹石剔除厚度的夹石一律剔除，其厚度参照矿体厚度计算公式计算。

（二）矿体连接、尖灭、外推

1.同一剖面上根据工程揭露的实际资料，先用点线连接地质体，然后将同一控矿构造、产出部位相当的矿层用直线连接为一个矿体。

2.矿体走倾向的有限外推（相邻工程一个见矿，另一个未见矿）：当实际工程间距小于推断工程间距时，以实际工程间距 1/2 尖推（工程间距指相邻两工程所见矿体厚度中线的距离）；当实际工程间距大于推断工程间距时，以推断工程间距 1/2 尖推，即走向尖推 60 米，倾向尖推 60 米。推断的工程间距是指本次基本工程间距 60m×60m 放稀 1 倍。

3.矿体走倾向的无限外推（边缘见矿工程以外没有其它工程），按推断的勘查工程间距一半外推尖灭。

四、块段划分和资源类型确定

（一）块段划分

1.块段划分以矿体为单位，划分原则以相邻两剖面之间的同一矿体划分为同一个块段。同一块段不同资源储量类型，根据面积百分比进行分割，不细分编号。另VI号矿体引用普查报告的划分方法。

2.块段编号以矿体为单元编号。如II号矿体，编号以II-1、II-2、II-3……表示。以按剖面位置依次编号，详见各剖面图、矿体垂直纵投影图和资源量预估表。

（二）资源类型

按 GB/17766-2020《固体矿产资源储量分类》、《矿产地质勘查规范 铜、铅、锌、银、镍、钼》（DZ/T 0214-2020），以及结合本矿区矿体实际情况，按可靠程度由低到高，将资源量分类为推断资源量（TD）、控制资源量（KZ）、探明资源量（TM）三个类型。

（1）推断资源量（TD）

矿体采用有效钻探和坑探工程圈定，探明、控制资源量的外推部分，以及单

工程控制的矿体。

(2) 控制资源量 (KZ)

矿体用有效钻探和坑探工程控制,采用的工程间距不大于铜矿第Ⅲ勘查类型间距(60m×60m);工程质量符合要求,工程基本控制了矿体的分布范围、形态、产状、规模,矿石质量较好,基本查明水工环和开采技术条件,矿体地质可靠程度为控制,计算的资源储量可信度较高,分类为控制资源量(KZ)。

(3) 探明资源量 (TM)

采用有效钻探和坑探工程圈定,工程间距满足铜矿地质勘查规范间距要求(30m×30m),矿体特征已确定,对铜矿石进行选矿加工、矿石的可选性能良好,地质可靠程度高,分类为探明资源量(TM)。

五、估算参数

(一) 平均品位

工程分段平均品位: 样长与单样品位加权求得;

剖面平均品位: 工程分段长度与分段品位加权求得;

块段平均品位: 剖面面积与剖面平均品位加权求得;

矿体平均品位: 用各块段的矿石量与各块段平均品位加权求得。

本次预估算剖面平均品位暂用详查矿体平均品位代替进行估算。

(二) 矿体剖面面积

在 1:1 千剖面图上采用中计算机制图软件进行计算量得,保留一位小数。

(三) 矿石体重

采用原详查报告的矿石平均体重,VI号矿体为 3.34t/m³,其它矿体为 3.21t/m³。

六、估算结果

根据前期详查结果及本次钻孔设计情况对矿区内资源量矿体进行预估算。本次勘探工作后预计可查明资源量:铜矿石量 657.76kt,铜金属量 10524t,伴(共)生金金属量 923kg;铜平均品位 1.60%,金平均品位 1.40g/t。保有资源量:铜矿石量 595.45kt,铜金属量 8014t,伴(共)生金金属量 702kg;铜平均品位 1.35%,

金平均品位 1.18g/t。

与《详查报告》相比,保有资源量中:探明铜矿石量 282.91kt,铜金属量 3153t;控制铜矿石量 39.66kt,铜金属量 1495t;推断铜矿石量 272.88kt,铜金属量 3366t。

(TM) 占比 39.34%, (TM+KZ) 占比 58.00%, 资源量占比满足勘探阶段要求。

表 5-2 工作区资源量预估算结果汇总表

| 资源 储量 范围 | 矿体号 | 查明资源储量 | | | | | | | | | | | 备注 | |
|----------------|------|----------------|-------------|--------|---------|---------------|----------------|-------------|---------------|----------------|-------------|---------------|-----|------------------------------|
| | | 资源 储量 类型 | 累计 | | | | | 消耗 | | | 保有 | | | |
| | | | 矿石量 (kt) | Cu (%) | Au(g/t) | Cu 金属 量(t) | Au 金属 量(kg) | 矿石量 (kt) | Cu 金属 量(t) | Au 金属 量(kg) | 矿石量 (kt) | Cu 金属 量(t) | | Au 金属 量(kg) |
| 探矿 证范 围内 | I | TM | 185.86 | 1.12 | 1.36 | 2082 | 253 | | | | 185.86 | 2082 | 253 | VI号矿 体引用 2005年 普查报告 |
| | | TD | 91.42 | 1.12 | 1.36 | 1024 | 124 | | | | 91.42 | 1024 | 124 | |
| | | 小计 | 277.27 | 1.12 | 1.36 | 3105 | 377 | | | | 277.27 | 3105 | 377 | |
| | II | TD | 5.67 | 1.02 | | 58 | | | | | 5.67 | 58 | | |
| | III | TM | 17.38 | 0.43 | | 75 | | | | | 17.38 | 75 | | |
| | | TD | 15.77 | 1.94 | | 306.04 | | | | | 15.77 | 306 | | |
| | | 小计 | 33.15 | 1.15 | | 381 | | | | | 33.15 | 381 | | |
| | IV | TM | 79.67 | 1.25 | | 996 | | | | | 79.67 | 996 | | |
| | | TD | 40.10 | 1.25 | | 501.24 | | | | | 40.10 | 501 | | |
| | | 小计 | 119.77 | 1.25 | | 1497 | | | | | 119.77 | 1497 | | |
| | XIII | TD | 3.60 | 2.14 | | 77 | | | | | 3.60 | 77 | | |
| | V | TD | 52.95 | 0.57 | 1.24 | 300 | 65.80 | | | | 52.95 | 300 | 66 | |
| | VI | KZ | 101.97 | 3.48 | 3.50 | 4005 | 357.00 | 62.31 | 2510 | 221 | 39.66 | 1495 | 136 | |
| | | TD | 40.37 | 2.36 | 2.72 | 952 | 110.00 | | | | 40.37 | 952 | 110 | |
| | | 小计 | 142.34 | 3.48 | 3.28 | 4957 | 467.00 | 62.31 | 2510 | 221 | 80.03 | 2447 | 246 | |

| 资源 储量 范围 | 矿体号 | 查明资源储量 | | | | | | | | | | | 备注 | |
|----------------|-----|---------------|-------------|-------------|--------------|---------------|-----------------|-------------|---------------|-----------------|-------------|---------------|----|-----------------|
| | | 资源 | 累计 | | | | | 消耗 | | | 保有 | | | |
| | | | 矿石量 (kt) | Cu (%) | Au (g/t) | Cu 金属 量(t) | Au 金属 量 (kg) | 矿石量 (kt) | Cu 金属 量(t) | Au 金属 量 (kg) | 矿石量 (kt) | Cu 金属 量(t) | | Au 金属 量 (kg) |
| VII | TD | 9.13 | 0.59 | 1.28 | 53 | 11.69 | | | | 9.13 | 53 | 12 | 备注 | |
| VIII | TD | 2.00 | 0.50 | | 10 | | | | | 2.00 | 10 | | | |
| XIV | TD | 3.17 | 0.46 | 0.59 | 14 | 1.88 | | | | 3.17 | 14 | 2 | | |
| IX | TD | 8.71 | 0.81 | | 70 | | | | | 8.71 | 70 | | | |
| 合计 | TM | 282.91 | 1.11 | 0.89 | 3152.71 | 252.77 | | | | 282.91 | 3153 | 253 | | |
| | KZ | 101.97 | 3.93 | 3.50 | 4005.00 | 357.00 | 62.31 | 2510 | 221 | 39.66 | 1495 | 136 | | |
| | TD | 272.88 | 1.23 | 1.15 | 3365.82 | 313.69 | | | | 272.88 | 3366 | 314 | | |
| | 合计 | 657.76 | 1.60 | 1.40 | 10524 | 923.46 | 62.31 | 2510 | 221 | 595.45 | 8014 | 702 | | |

第六章 预期成果

一、总体预期成果

- (一) 完成主要实物工作量。
- (二) 详细查明矿区地层、构造、岩浆岩、变质作用和围岩蚀变等地质条件。
- (三) 详查查明矿体分布范围、数量、形态、规模、产状、矿石质量等特征。
- (四) 详细查明矿石加工技术性能以及开采技术条件。
- (五) 估算资源量，进行概略研究，为可行性研究及矿山建设设计提供必需的地质资料。
- (六) 提交《湖北省大冶市对面湾矿区铜（金）矿勘探报告》及相关附图、附表、附件。

二、本次预期成果

- (一) 完成主要实物工作量。
- (二) 预期提交资源量：铜矿石量 595.45kt，铜金属量 8014t，伴（共）生金金属量 702kg；铜平均品位 1.35%，金平均品位 1.18g/t。其中探明铜矿石量 282.91kt，铜金属量 3153t；控制铜矿石量 39.66kt，铜金属量 1495t；推断铜矿石量 272.88kt，铜金属量 3366t。（TM）占比 39.34%，（TM+KZ）占比 58.00%，资源量占比满足勘探阶段要求。

- (三) 提交《湖北省大冶市对面湾矿区铜（金）矿勘探报告》及相关附图、附件、附表。

三、成果提交时间

设计评审完成后 7 个月内完成野外地质工作并通过野外验收，野外验收通过后 1 个月内完成报告编制并提交审查。

第七章 组织管理和保障措施

第一节 组织管理

一、项目组人员组成及专业结构

(一) 项目组人员组成

本项目的工作人员在黄石市金地矿业有限责任公司选用,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 8 人,专业涵盖地质、土工环、测量、实验测试等,人员配备齐全,野外工作开展后纳入项目管理的测量及钻探施工人员 15 人。主要工程技术人员见下表 7-1。

表 7-1 项目组主要管理及技术人员表

| 序号 | 姓名 | 年龄 | 性别 | 学历 | 专业 | 职称 | 在本项目拟任职务 |
|----|-----|----|----|----|---------|--------------|----------|
| 1 | 肖行才 | 38 | 男 | 硕士 | 地球化学专业 | 地矿勘查工程师 | 项目负责 |
| 2 | 徐玮 | 57 | 男 | 本科 | 地质学 | 地矿勘查正高职高级工程师 | 监审组长 |
| 3 | 柯于富 | 55 | 男 | 本科 | 地质调查与找矿 | 地矿勘查高级工程师 | 监审副组长 |
| 4 | 杜凯 | 39 | 男 | 本科 | 资源勘查工程 | 地矿勘查工程师 | 监审副组长 |
| 5 | 余国飞 | 38 | 男 | 硕士 | 矿产普查与勘探 | 地矿勘查工程师 | 地质组长 |
| 6 | 张柳 | 37 | 男 | 本科 | 地质学 | 地矿勘查工程师 | 地质组长 |
| 7 | 吴永祥 | 40 | 男 | 本科 | 资源勘查工程 | 地矿勘查工程师 | 地质组员 |
| 8 | 彭益韬 | 44 | 男 | 本科 | 资源勘查工程 | 地矿勘查工程师 | 地质组员 |
| 9 | 倪高波 | 47 | 男 | 本科 | 工业分析 | 地质实验高级工程师 | 化验组长 |
| 10 | 操立新 | 56 | 男 | 专科 | 工业分析 | 地质实验高级工程师 | 化验组员 |
| 11 | 刘徽 | 36 | 男 | 硕士 | 土工环 | 土工环高级工程师 | 水文组长 |
| 12 | 王明泰 | 54 | 男 | 本科 | 应用地球物理 | 物探高级工程师 | 物探组员 |
| 13 | 鲁启峰 | 41 | 男 | 本科 | 地理信息系统 | 地质测绘高级工程师 | 测绘组长 |
| 14 | 赵书志 | 43 | 男 | 本科 | 测绘工程 | 地质测绘高级工程师 | 测绘组员 |
| 15 | 廖仕星 | 56 | 男 | 本科 | 资源勘查工程 | 探矿工程高级工程师 | 钻探组长 |

（二）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。

监审组长、副组长：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。

二、组织管理体系

（一）项目组织管理机构

1.项目管理体系由投资方和勘查单位双重领导，按合同约定履行承担责任和义务。勘查单位实行项目技术负责人制，按规范和设计要求完成勘探工作。投资方与勘查单位指定专人负责建立定期或不定期协商机制，密切配合保证勘探工作顺利完成。

2.项目承担单位为黄石市金地矿业有限责任公司，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，由黄石市金地矿业有限责任公司负责组建项目组，项目组在黄石市金地矿业有限责任公司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。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、测量组和综合组共五个小组。

（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。

第二节 设备配备

本项目主要开展地质、物探、钻探、化验工作，单位相关设备齐全，满足项目开展所需的设备需求。具体设备配备情况见表 7-2。

表 7-2 单位设备配备清单

| 序号 | 资产名称 | 规格型号 | 计量单位 | 数量 | 工类 |
|----|---------------|-----------------|------|----|----|
| 1 | 显微镜 | CX21M | 台 | 1 | 地质 |
| 2 | 大幅面扫描仪 | SmartLF Gx+ 42C | 台 | 1 | |
| 3 | 佳能打印机 | LBP2900 | 台 | 1 | |
| 4 | GPS | S740W | 台 | 2 | |
| 5 | 绘图仪 | hp1200 | 台 | 1 | |
| 6 | 徕卡全站仪 | TC405 | 台 | 2 | |
| 7 | 拓普康全站仪 | GTS-3115 | 台 | 2 | |
| 8 | 南方 gps | S82-T | 台 | 2 | |
| 9 | 水准仪 | DS-C32 | 台 | 2 | |
| 10 | 三分量磁测探管 | | 台 | 2 | 物探 |
| 11 | 电位电阻率探管 | | 台 | 1 | |
| 12 | JD-03 激电软电极系 | JD-03 | 台 | 1 | |
| 13 | JCX-1 数字化测斜探管 | JCX-1 | 台 | 1 | |
| 14 | 钻机 | HGY-300E | 台 | 3 | 钻探 |
| 15 | 柴油发电机组 | BF-V1096 | 台 | 1 | |
| 16 | 罗盘测斜仪 | KXP-2X | 台 | 1 | |
| 17 | 钻塔 | 9.5m | 台 | 3 | |
| 18 | 电动绞车 | S75-1000 | 台 | 1 | |
| 19 | 泥浆泵 | BW160/10X | 台 | 3 | |
| 20 | 全液压岩心钻机 | CSD500C | 台 | 1 | |
| 21 | 潜水电泵 | 100QJ3.2-68 | 台 | 1 | |
| 22 | 潜水电泵 | 100QJ4-140 | 台 | 1 | |
| 23 | 金矿制样多功能棒磨机 | ZN | 台 | 1 | |
| 24 | 原子吸收分光光度计 | WFX-310 | 台 | 1 | |
| 25 | 能量色散 X 荧光光谱仪 | edx3000plus | 台 | 1 | |
| 26 | 马福炉 | 4-10 | 台 | 1 | |
| 27 | 干燥箱 | 202-1EBS | 台 | 1 | |

| 序号 | 资产名称 | 规格型号 | 计量单位 | 数量 | 工类 |
|----|-------|----------|------|----|------|
| 28 | 干燥箱 | 101-4ABS | 台 | 1 | |
| 29 | 低速离心机 | SC3610 | 台 | 1 | |
| 30 | 电子天平 | ME104E | 台 | 1 | |
| 31 | 野外用车 | 丰田 | 辆 | 2 | 野外服务 |

第三节 质量控制措施

一、质量管理体系

项目成立由黄石市金地矿业有限责任公司-黄石市金地矿业有限责任公司地勘院-项目组组成的三级质量管理体系，具体职责如下。

(1) 项目管理体系由投资方和勘查单位双重领导，按合同约定履行承担质量和义务。

(2) 黄石市金地矿业有限责任公司为项目的承担单位，负责组织项目实施方案的编写，要求质量明确；负责项目实施全过程的质量指导工作，并对项目各项工作质量进行抽查，是项目质量的领导机构。

(3) 黄石市金地矿业有限责任公司地勘院为项目的具体实施单位，负责项目实施方案的编写，根据相关规范和标准制定合理的质量技术要求，并监督落实情况；对项目各项工作质量进行全面检查，是项目质量的执行机构。

(4) 项目组负责按经审批的实施方案和技术要求开展各项工作，具体负责开展项目质量的内部检查工作，并根据上级质量检查情况进行问题整改，确保项目工作质量，向地勘院负责。

(5) 为科学、规范、有效地开展市财政出资地质勘查项目质量管理与监控工作，保证地质勘查项目的优质、高效实施，在地质勘查项目实施过程中，全面按 IS09001-2008 标准建立的质量管理体系要求执行，全面实行质量目标管理责任制，除公司与地勘院签订质量目标管理责任书外，地勘院要以项目部（组）建设为重点，与各项目部（组）签订质量目标管理责任书，明确目标、分解责任，严格考核、奖惩并举，实行质量工作“一票否决”制度。

二、质量管理措施

(1) 在项目内部推行全面质管理制度，坚持“质量第一”的方针，对影响勘查质量的诸因素进行有效的控制。各项工作中严格执行有关规范、规程，建立各项技术管理制度，建立质量保证体系和组织保证体系，实行严格管理。建立项目组~作业组~岗位三级质量管理体系，以岗位质量责任管理为中心，项目负责人为质量保证的主要负责人，各作业组长为专业工作质量的直接责任人，对所承担工作的质量向项目负责人负责。

(2) 及时进行资料整理，加强基础资料和中间资料自检、互检、抽检等工作，做到质量工作全过程控制，保证自检、互检检查面 100%，项目负责人检查面 100%，项目负责单位抽检 30%。并建立有效和高效的内部审核制度，并对内部审核结果及时作出改进措施。为确保项目的有效性和效率，将邀请项目以外的审核员对项目质量进行审核。

(3) 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。

(4) 量化质量考核指标，责任落实到人，所有项目组成员对自己岗位工作质量负责。形成工作任务、质量与经济效益挂钩，激励与约束相结合的一种机制，设置岗位质量保证金，完善质量事故处理办法，确保各项工作质量。

(5) 项目负责人必须具备以下条件：必须从事矿产调查、矿产勘查工作至少 5 年，熟悉工作流程及有关规范，对勘查工作中可能发生的问题具备一定的应急反应能力；对工区周边资料熟悉程度较高，且具备较强的综合研究能力；

同时项目组员必须熟悉地质相关规范以及项目设计工作思路，明确工作任务及所要达到的预期成果。

(6) 以地质、物化探、综合研究紧密结合为方针，根据工作区成矿地质环境、控矿因素、物化探异常特征和施工条件，综合选用有效的技术方法和工作手段，合理布置实施各项工作。

(7) 加强综合研究，充分利用地、物、化、遥资料，运用新理论，新方法进行重新认识，开拓工作思路。

(8) 严格按工作规范和程序进行工作。

(9) 加强工作和阶段性总结，以指导下步的工作。

三、质量过程管理

本项目质量管理贯穿设计审查、工作质量检查、野外原始资料检查、验收、成果报告的评审、地质勘查成果资料汇交等地质勘查项目工作全过程。

(1) 地质勘查项目设计由地勘院负责按要求编制，经公司内专家审查，地勘院按公司专家意见修改完善后才能提交设计评审。

(2) 地质勘查项目的实施执行公司、地勘院、项目组三级管理模式。具体由地勘院承担、项目组负责实施。项目组成立质量活动小组、配备兼职质检员，日常质量管理工作全过程依据 GB/T19000-2016/ISO9001:2015 标准建立的质量管理体系进行，落实“三检”等质量管理制度，并对项目实施过程中的主要技术环节开展 QC 小组活动，从而全面提高项目工作服务质量；地勘院成立质量管理小组、配备专职质检员，负责地质勘查项目实施的质量管理与跟踪；投资方和勘查单位履行质量管理职能，对地质勘查项目实施的质量进行检查和考核。

(3) 建立完善野外检查和考核制度，制定各工作手段野外检查考核评分标准，执行野外工作质量与奖励性绩效挂钩。

(4) 成果报告编制在野外验收通过后进行，项目负责人负责组织成果报告的编制，公司组织专家进行审查，地勘院按审查意见修改完善后才能提交。

(5) 成果报告经评审通过后，按资料管理要求进行成果资料、原始资料和实物资料的汇交，确保资料汇交质量。

四、质量监控措施

质量监控贯穿地质勘查项目实施的全过程，建立项目组、地勘院、公司三级质量监控体系，使整个地质勘查项目的工作质量始终处于控制范围之内。

(1) 项目组全体人员参加地勘院组织的项目技术交底，充分了解项目的目标任务、工作技术细则、质量目标；项目负责人带领兼职质检员督促组内人员认真开展各项工作并对取得的野外资料进行自检、互检、项目检，各项目组取得的

各类原始编录资料的自检、互检、项目检等“三检”率为100%，确保第一手资料质量；项目组每周开展一次质量活动，对“三检”中出现的问题进行分析讨论，并做好质量活动记录；项目组按时按要求向上级主管部门提交工作月报、季报、年报，有必要时提交专报。

(2) 地勘院质量管理小组每月组织一次质量检查活动，按院内制定的原始资料检查考核表对每项野外工作质量进行检查、考核、评分。地勘院对各项目组原始编录资料的抽检率不低于30%。对检查中发现的共性问题在项目例会上予以讲解和统一标准。

(3) 投资方和勘查单位负责人定期组织地质勘查项目质量检查活动，对整个项目的进度、质量进行监控。指导地勘院、项目组按设计要求保质保量完成勘查工作任务，确保不出现质量事故。

(4) 项目组做好随时接受野外工作检查和验收的准备。项目实施过程中，重大的技术问题和工作量变更必须向相关专家请示，得到批复后方可进行下一步工作。

(5) 所有检查、监控过程必须按规定做好检查记录、填写检查表格。对各级检查提出的问题，在修改完成后，将检查表格提交给检查人，存在的问题完全解决后将检查表和野外资料汇总成册。

第四节 安全措施

一、安全管理机构

项目成立由黄石市金地矿业有限责任公司-地勘院-项目组组成的三级安全管理机构，具体职责如下。

1. 黄石市金地矿业有限责任公司为项目安全的主管单位，负责项目实施全过程中安全的监督管理。

2. 地勘院为项目的具体实施单位，负责制定安全实施方案，指导项目组开展安全生产。

3.项目组具体负责各项工作的开展，在地勘院安全规范及安全规程指导下开展工作。

二、安全管理规定

加强安全教育，严格遵守《安全生产法》(2021年9月)及《地质勘查安全规程》(2020年6月)。牢固树立安全第一的思想意识。

加强安全日常检查，总结情况，消除一切不安全因素，杜绝人身和设备事故发生。

野外施工严格按操作规程、规范进行，确保施工安全。

对野外工作中可能出现的突发事件有心理准备和应对策略，备齐各种野外药品。

各项探矿工程施工前，对可能出现的各种情况应制定应急预案，对野外工作中可能出现的突发事件提前采取应对策略。

加强和当地群众和探、采矿权人的交流，做好各方面的协调工作，确保施工顺畅进行。

建立多级安全应急预案，在专(兼)职安全管理人员带领下开展应急预案的学习和实践操作，熟悉各个工作条件下存在的安全隐患，熟练各类安全事故的处理方法。

三、安全管理措施

为保证生产顺利进行，在安全生产方面采取如下安全管理措施：

建立各级安全技术、安全技术措施计划、安全技术经费保证体系；建立以安全管理部门为主的专业安全生产管理、安全生产检查保证体系；建立以党、政、工贯穿于生产全过程的政治思想、群众监督检查保证体系，形成层层负责、专群结合的安全生产监督管理网络。

项目以主要负责人为直接领导，分析、预测本项目的安全生产形势，综合管理本项目的安全生产工作，指导、协调和监督项目安全事故应急救援体系的运行。

项目部成立以项目部负责人为组长的安全生产领导小组，对本项目的安全生产工作实施监督，组织安全生产检查，协调相关事故处理，负责劳动防护用品管理。

安全科对本项目的安全生产工作实施综合监督管理。

项目健全和充实安全生产管理人员，配置专（兼）职安全管理人员，负责本项目的安全生产管理工作实施监督、检查。负责对违章指挥、违章作业、违反劳动纪律的行为进行纠正，负责安全设施和劳动防护用品的落实与检查。

专职安全管理人员经培训合格后持证上岗，熟知有关安全生产工作的方针政策，熟知国家有关安全生产的法律、法规，能够熟练应用现行测绘作业安全技术规范、规程、标准。

项目专（兼）职安全管理人员由大队安全生产委员会统一管理。各项目人员要支持并帮助专（兼）职安全管理人员开展工作，充分调动其工作积极性。

驾车司机应具备良好的身体素质，过硬的驾驶技术，高尚的思想品德、丰富的野外驾车经验和较强的安全防护意识。

四、保密措施

项目组接受甲方委托保管项目所有地质资料，并承担保密职责，不向第三方提供本项目成果资料，并按有关规定，向省地质资料馆藏机构汇交成果、实物和原始地质资料。

第五节 绿色勘查

绿色勘查是地质勘查贯彻生态文明建设理念，是绿色发展理念在地质勘查领域的实践，是“创新、协调、绿色、开放、共享”五大发展理念在地质勘查行业中的具体体现。是以绿色发展为目的，通过科学理念、技术手段创新，以地质勘查全过程的“绿色化”、“生态化”为主要内容和途径，最大限度地减少勘查工作对生态环境的扰动和影响，实现保护生态环境和保障资源供给双赢。

矿产资源勘查开发为国家的经济建设提供了强有力的物质基础，但是在勘查开发利用过程中也给生态环境造成了一定的负面影响，难免会造成局部环境受损。

当前，地质工作与环境保护的矛盾，已经严重影响到地质勘查工作。必须通过建立科学的资源勘查开发、环境保护和生态恢复机制，最大限度地降低对环境的损害。既要重视地质找矿成果，更要重视环境保护，牢记“绿水青山就是金山银山”。因此，绿色勘查势在必行。

一、环境影响因素分析

依据本年度工作方案，该项目主要野外实物工作量为地质剖面测量和钻探，结合野外踏勘了解的工作区自然地理环境，对环境因素的影响预计主要表现在以下几个方面。

（一）水土环境影响分析

地质剖面测量会产生少量生活垃圾，对水土环境影响有限。

钻探工程会产生大量的生活垃圾、废水和废液，如果不加以防范和控制仍由其随意丢弃，会对钻机周边的水土环境造成较大影响。

（二）大气环境影响分析

地质剖面测量不产生对大气环境有害的组分，不会造成大气环境影响。

钻探工程施工中可能会使用发动机，发动机会产生一定数量的尾气，对环境有一定影响，但影响较小。

（三）噪声影响分析

地质剖面测量不产生噪声，不会产生环境影响。

钻探工程施工使用的发动机在运转过程中会产生噪声，但本区距居民区较远，影响较小。

（四）固体废弃物影响分析

地质剖面测量会产生少量生活垃圾，影响很小。

钻探工程施工会产生较多固体废弃物，如生活垃圾、材料垃圾等，会对周边环境产生较大影响。

（五）植被环境影响分析

地质剖面测量工作在进行野外地质路线调查时，可能路过植被覆盖区或者农

田区，对植被或农田有一定影响，但影响较小。

钻探工程施工进行场地平整时，会对周边的植被造成毁坏，造成少量植被损毁。

（六）环境影响评价结果

通过上述地质剖面测量和钻探工程实施对水土、大气、噪声、固体废弃物、植被的影响分析，该项目的地质剖面测量工作一般只产生少量的生活垃圾，对环境基本无影响；钻探工程施工会产生较多的固体废弃物垃圾、废水、废液和噪声会对周边的环境造成较大影响，必须采取适当的绿色勘查措施降低其影响。

二、绿色勘查措施

执行《绿色地质勘查工作规范》（DZ/T 0374-2021）有关要求。绿色勘查要贯穿项目实施全过程，针对不同工作手段制定对应措施，确保地质勘查活动最大限度的减少对生态环境的影响。

（一）地质剖面测量

地质剖面测量工作机动性强，工作中只产生少量的生活垃圾，且在地质剖面测量过程中会经过农田区和其他植被覆盖区，针对上述情况制定措施，减少对生态环境的影响。

1.生活垃圾随身带走、集中处理。对地质剖面测量中产生的少量生活垃圾，采取随身带走的方式，严禁随意丢弃，所有垃圾均须在指定地点进行集中处理，以减少对环境的破坏。

2.地质剖面测量中充分利用已知道路、小路，尽量避免砍伐植被；经过农田区时，充分利用田埂、农作物空闲等空间，严禁踩踏农作物。

（二）钻探工程

项目施工中对生态环境产生较大影响的是钻探工作，针对钻探施工中对环境影响因素的分析，制定相应措施，减少对生态环境的影响。本次主要针对钻探施工中遇到的场地建设、施工管理、复绿复垦等反面进行阐述。

1.场地建设

(1) 基本要求

1) 修筑道路及施工场地，应根据自然条件及安全文明、环境保护等管理要求进行规划布置。

2) 修筑道路和施工场地尽可能减少土地的占用面积、树木与植被的破坏。需要并可移植的树木应尽量移植保存，用于项目施工结束的复绿或就近栽培。

3) 施工剥离的适合复垦的表土，应当收集存放管理，作为施工结束后的复垦、复绿用土。宜将开挖的土石用于工程回、路基建设及边坡填筑。需外运土石应指定位置并规范管理。

4) 施工中挖填形成的边坡及土石堆场边坡应做好支护或拦挡，预防崩塌，滑坡，泥石流等地质灾害。尽量减少土石压占土地面积。

5) 现场设施建设，应满足相关法律法规和国家强制性标准要求。

(2) 施工道路

1) 统筹规划勘查场地进入通道，充分利用已有可利用的公路、村道等。

2) 新修建道路设计，在满足项目勘查施工区、工程点基本需求的同时，兼顾项目后续勘查开采阶段施工及当地社会经济发展需要。

3) 在确保安全情况下，道路修筑尽可能减少占用土地、植物移植，以及对水环境和野生动物保护的影响。

(3) 钻探场地平整

1) 钻探（钻井）施工场地一般应按照现场施工设备、附属设施安装、施工操作、钻进液循环系统、材料物资存放、临建房屋等施工需要，依据现场地形条件进行分区布置，以满足减小环境影响和安全文明施工为原则，严格控制场地平整使用土地面积。

2) 钻探设备安装及施工场地，鼓励优先采用模块化的便携式探矿设备。

3) 钻进液循环系统场地，清水池或浆液池及废浆液池可不与钻进施工机场同一场地布置，其开挖容积应按钻孔深度进行计算，不宜小于钻孔容积 2 倍。

4) 岩心棚及材料库、备用管材物资堆场、值班休息室、油料堆场、废弃物

资及垃圾场、工地厕所场地等附属设备设施场地。按照附属设备、设施安装及操作使用需求，在最大限度减少环境扰动前提下，依地形分区平整场地。

5) 钻探（钻井）施工场地应设置排水沟，确保现场无低洼积水，若施工机场边坡上方汇水面大或位于冲沟附近，应设置截水沟。

2.现场管理

(1) 基本要求

1) 施工场地以方便、适用、安全文明、环保为原则，因地制宜，合理布局，应减少对土地、植被、景观的扰动和破坏。

2) 确保施工场地平整、稳固，无地质灾害及其它安全环保隐患。

3) 为防止污染土壤及减少对土地植被的压占破坏，除施工设备安装外，施工操作区和重型设备运输道路、库房的基础等场地，需进行开挖夯实平整或局部硬化处理外，应在地面铺设土工布隔离，在施工操作区及施工通道铺设防滑网。

4) 施工中不随意踩踏植被及农作物，除依据法律法规取得相应的行政许可外，不砍伐树木、捕杀野生动物及采伐保护性植物。

5) 加强火源管理，在林区及草地严禁使用明火，不乱丢火种，管理好火源，预防发生森林、草地火灾事故。

6) 施工设备设施安装及水，电线路铺设等应严格按国家，行业相关规定及规范、标准要求施工，符合现场安全文明施工及环境保护的相关标准要求。有条件的地方应积极使用光电、风电等清洁能源。

7) 施工现场的岩心棚、材料设备库、休息室、办公生活房屋、厕所等临建设施采用便于拆卸安装、可重复利用的钢构件式组合搭建，规格统一标准，布置规范、整齐。

8) 施工现场安全文明及环保设施完备可靠，相关管理制度、图表及标牌齐全、规范、醒目。

(2) 钻探施工

1) 钻探施工主要设备及配套技术应处于国内先进水平。施工设备应具备安、

拆快捷，便于搬运，机械化、智能化程度高，施工操作安全简便、劳动强度低、生产效率高，工程质量好、节能、环保等特点，优先采用模块化、轻便化、小型化、集成度高的钻探施工及其配套设备。

2) 钻探施工技术工艺应先进合理，切合勘查施工要求，钻进效率高，质量优，节能减排，安全环保。积极采用定向钻探、绳索取心金刚石钻进、冲击回转钻进、空气潜孔钻进、不提钻换钻头等先进的钻探施工方法及技术工艺。除浅表层开孔外，尽量采用金刚石绳索取心、双层管或三层管钻进技术工艺。

3) 钻探施工循环液使用泥浆时，应采用无固相或低固相的优质环保浆液、泥浆材料及处理剂具备无毒无害、可自然降解性能，符合环保标准要求，加强循环液的现场使用管理，做好施工中防渗、护壁及净化处理，预防浆液使用中造成地面及地下污染。

3.噪声粉尘与废弃物管理

(1) 噪声管理

勘查机械设备应安装消声装置或场地修隔音设施，降低施工噪音。

(2) 粉尘管理

1) 对容易产生粉尘的作业，采取喷雾、洒水等措施最大限度地降低勘查施工作业中产生的粉尘。

2) 采用喷雾、洒水、加设除尘装置等措施处置运输过程中产生的粉尘及其扩散。

(3) 废气管理

1) 勘查过程中，柴油机动力设备应安装尾气净化装置，尾气排放执行国家环保排放标准，不同地区应满足勘查所在地地方相关标准要求。

2) 施工现场不应燃烧秸秆、衣物及其他产生烟尘、废气污染的物品。

(4) 固体废弃物管理

固体废弃物采取集中储存、集中处置方式，严禁随意丢弃废弃物。其中，废物管理按照 GB18599 执行。生活固体废弃物分类处置，按照 GB 18485、CJJ17

执行。

4.生态环境恢复治理措施

(1) 场地清理

1) 勘查施工区(点)工作结束后,应及时拆除现场施工设备、物资和临时设施,清除现场各类杂物、垃圾及污染物。

2) 现场的垃圾、油污、废液、沉渣及其它固体废物应进行分类清理、收集,按照 GB18599 等相关规定进行焚烧、消毒、沉淀、固化等处理。

3) 对于现场不能处置的污染物,应外运到专业处理场处理。

(2) 场地恢复平整

1) 场地恢复平整应根据恢复治理设计要求,结合现场情况,尽可能按原始地形地貌平整。难以复原的地段,应按恢复治理设计场地平整标高进行平整,尽可能与自然环境相协调。

2) 施工现场的坑、池、沟槽等,应采用平场开挖的土石进行回填,场地平整不应产生新的挖损破坏。

3) 钻探及其他施工现场场地平整中,应彻底清除场地上污染物。废浆、废液应进行固化处理,深埋于开挖的坑、池底部,上部回填无污染的土壤。

4) 钻探现场应严格按照地质设计要求认真做好封孔工作,保证封孔质量,孔口用水泥砂浆树立规范的标志桩。

5) 施工道路及临建场地根据设计恢复地类及保留需求进行平整。

(3) 场地覆土

1) 场地的覆土厚度及土质应符合恢复地类的复绿设计及相关行业的规范要求。

2) 仅压占未挖损及污染的场地,可采取深翻、松土、培土等方式,满足相关规定和设计恢复治理要求。

(4) 复垦复绿

1) 涉及复垦复绿,应按照绿色勘查实施方案及相关行业规范要求,工

程质量符合《土地复垦规定》、DB11:T212、TD/T1036等相关验收标准及项目绿色勘查实施方案的要求。

2) 草地复绿, 一般采用播撒方式培植, 草种应适应当地生长并与原草地环境协调。

3) 林地复绿, 林木品种适合当地生长, 应结合当地居民及社会经济发展及环境的协调要求, 林木的种植施工应符合相关行业规程及规范标准。

4) 耕地复垦, 经现场深翻、松土及覆土后, 应满足当地农作物耕种条件。

5) 复垦复绿施工中, 应做好环境恢复治理工程的维护管理。在工程质保期及植被恢复养护期间, 应对损坏或检查不合格的工程进行修补和返工处理。

6) 恢复治理工作应达到现场无污染破坏痕迹, 生态恢复良好, 环境协调。

三、绿色勘查组织管理及保障措施

(一) 绿色勘查组织管理

1.绿色勘查管理机构

(1) 项目绿色勘查主管部门为投资方和勘查单位, 负责项目实施全过程中绿色勘查的监督管理。

(2) 项目绿色勘查承担单位为黄石市金地矿业有限责任公司, 负责绿色勘查的实施, 并对绿色勘查实施过程中的质量、成果负责。

2.绿色勘查组织管理

(1) 建立了公司、院、项目组的三级质量及绿色勘查管理体系, 并将绿色勘查工作职责进行层层落实, 确保绿色勘查工作相关要求能够落实到本项目实施的每一个环节, 使勘查工作对生态环境的扰动和影响处于可控范围。

(2) 绿色勘查实行项目负责人制, 由项目组在公司和院协调和指导下, 具体负责绿色勘查的组织、实施和质量工作, 向公司负责。

(二) 绿色勘查保障措施

做到事前有预案、事中有实施、事后有恢复, 将绿色勘查具体落实到项目生产的各个环节, 确保绿色勘查工作质量。

1.绿色勘查事前预案

(1) 针对本次拟开展的地质剖面测量和钻探工作对环境影响因素的分析，坚持生态文明建设，结合区内工作实际，制定减少对环境因素影响的具体措施和预案，将绿色勘查具体落实到项目生产的各个环节，确保绿色勘查合理开展。

(2) 加强培训。加强技术人员生态环保意识培训，提高认识，牢固树立绿色勘查的理念。对工作人员进行绿色勘查培训，掌握绿色勘查要求。

(3) 制定公司、院、项目组三级绿色勘查质量管理体系，层层落实，明确责任，确保绿色勘查工作落实到位。

2.绿色勘查事中实施

在项目实施过程中，将严格执行事前制定的具体措施或预案，并对事前具体措施进行优化和完善，确保绿色勘查工作质量。

(1) 严格执行绿色勘查措施。严格执行事前制定的绿色勘查措施，根据绿色勘查措施的实施成效，根据区内实际，可对绿色勘查措施进行优化和完善，确保绿色勘查更有成效。

(2) 做好绿色勘查实施记录。工程施工前，应对拟施工的场地原始地形地貌拍摄照片或视频留存。施工中，开展的绿色勘查应保留相关记录，场地施工应按规范填写登记表，必要时，可拍摄绿色勘查施工照片、视频等资料保存。施工后，对已恢复的道路和场地可拍摄照片、视频等资料留存，在年度总结报告中进行绿色勘查总结。

(3) 加强绿色勘查执行监管。绿色勘查执行过程中，队、院和项目组不定期开展绿色勘查实施检查，跟踪绿色勘查落实和质量情况，对发现的问题进行整改，确保绿色勘查执行到位。

3.事后环境恢复整治

项目工作结束或阶段工作结束之后，针对项目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。

（三）检查制度

成立公司、院、项目组三级绿色勘查质量管理体系，建立事前、事中、事后检查制度，确保绿色勘查贯穿项目实施全过程，保障绿色勘查质量。

1.事前检查。公司和院对项目组提出的绿色勘查事前具体措施进行检查，对绿色勘查措施中存在的问题，指导项目组修改和完善。

2.事中检查。公司、院、项目组采取不定期方式对项目绿色勘查执行、质量情况进行检查，确保绿色勘查执行到位，对存在的质量问题，指导项目组优化绿色勘查措施，要求限期整改。

3.事后检查。公司、院、项目组对项目绿色勘查环境恢复治理情况进行检查，恢复治理不到位的，要求限期整改，确保绿色勘查成效。

4.野外验收。环境修复治理工作完成后，公司组织开展绿色勘查内部野外验收，并对存在的问题进行整改，整改完成后提交验收部门验收。

第六节 设计变更

项目在实施过程中，如出现实际情况与设计有较大变化，影响项目实施效果的，在不突破预算总经费的前提下，公司根据实际情况及有关规范规程对设计进行调整，履行相应程序。如需作重大调整（面积性工作量变动超 1/3；主要技术方法变更；重型山地工程变更），经公司组织内部专家讨论通过后，由公司向甲方提出书面申请和工作变更方案（包括变更依据、调整方案和图件），经甲方同意后实施。除上述重大调整外，其他变更方案由项目组报送地勘院、公司负责人并组织审查，审查通过后，由公司技术负责人批准后实施。

第八章 经费预算

第一节 预算编制说明

一、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（2021）》；
- 4.《工程勘察设计收费标准（2002）》；
- 5.项目设计的各项实物工作量；
- 6.《湖北省固体矿产绿色勘查技术预可研报告》（2018）。

（二）工作技术条件

1.地区调整系数

根据中国地质调查局颁布实施的《地质调查项目预算标准》（2021）地区调整系数方案，本项目普查区属“其它地区”，地区调整系数确定为1.0。

2.地形测量困难类别

农村居民地密集地区，人工建筑物较多、较乱的工矿区，等待可持续作业的城镇工矿区；蒿草、高秆作物大面积连片、林木覆盖面积在40%以内；据《地质调查项目预算标准》（2021）确定困难类别为Ⅲ级。

3.地质复杂程度

矿区岩层具中深度变质、岩性复杂，岩相变化较大，褶皱、断裂发育，并具有多期次多成分侵入岩、岩脉出露，蚀变矿化广泛分布等特征，据《中国地质调查局地质调查项目预算标准（2021年）》定额标准确定地质复杂程度为Ⅲ类（复杂区）。

4.物化探地形等级

区内蒿草、农作物大面积连片、乔木灌木覆盖面积在 40%以内。据《地质调查项目预算标准》（2021）地形等级划分标准，按地物、地貌、坡度、比高四要素分值，确定区内地形等级为Ⅲ级。

5.钻探岩石级别

根据已有的钻孔揭露情况，工作区除第四系之外的岩性主要有大理岩、砂卡岩和火成岩。据《地质调查项目预算标准》（2021）中确定的岩石分级为Ⅶ级。

三、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（2021）》。

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的单位预算标准。

四、计算方法

根据区内实际情况和自然地理条件，按投入的各项工作手段逐项编制预算。认真确定各工作手段的数量及其技术条件，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，据此测算各工作手段（地形测绘、地质测量、物探、化探、钻探、岩矿测试、其他地质工作、工地建筑）经费， $\text{预算费用}=\text{单位预算标准}\times\text{工作量}$ ，按预算编制目录规定的顺序逐项汇总编制《项目经费预算表》。

工地建筑费以地形测绘、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和 $\leq 8\%$ 计算。

税金按公式： $\text{税金}=\text{总经费}\div(1+\text{税率})\times\text{税率}$ 进行计算，其中税率为 6%。

五、设计的主要工作量

项目设计的主要工作量见下表。

表 8-1 主要工作量一览表

| 工作手段 | 单位 | 设计工作量 | 备注 |
|-------------------|-----------------|-------|--|
| 甲 | 乙 | 1 | 2 |
| 一、地质测量 | | | |
| 1. 1:1 万区域水工环地质修测 | km ² | 5.10 | 修测按水文、工程、环境三项之和的 77%计算 |
| 2. 1:2 千矿区水工环地质修测 | km ² | 0.26 | 修测按水文、工程、环境三项之和的 77%计算 |
| 3. 1:1 千勘探线剖面测量 | km | 0.53 | 2 条勘探线剖面 |
| 二、钻探 | | | |
| 为委托业务 | | | |
| 1. 机械岩心钻探 | m | 680 | 0-200m, 定位孔 680m/7 孔 |
| 2. 机械岩心钻探 | m | 200 | 0-200m, ZK604, 机动孔 |
| 3. 机械岩心钻探 | m | 600 | 0-600m, ZK804, 机动孔 |
| 4. 水文地质钻探 | m | 100 | 0-100m, ZK1212 |
| 5. 水文地质钻探 | m | 260 | 0-300m, ZK1117, 水文抽水孔 |
| 三、物探 | | | |
| 1. 视电阻率测井 | m | 340 | |
| 2. 声速测井 | m | 340 | |
| 3. 井温测井 | m | 340 | |
| 4. 孔内电视测试 | m | 340 | |
| 5. 可控源音频大地电磁法测试 | 点 | 33 | |
| 四、岩矿测试 | | | |
| (一) 一般岩矿分析 | 件 | 85 | Cu、Au, 火试金法 |
| | 件 | 15 | Cu、Au、Mo、Ag, 火试金法 |
| (二) 样品加工 | 个 | 100 | |
| (三) 岩石试验 | | | |
| 1. 小体重样 | 件 | 30 | 参照块体密度标准 |
| 2. 组合分析样 | 组 | 10 | Au、Ag、Cu、Pb、Zn、Mo、Co、WO ₃ 、Sn、Ni、Bi、S |
| 3. 物相样 | 个 | 50 | 原子吸收分光光度法 |
| 4. 矿石加工选冶性能样 | 个 | 1 | 铜物相 |

| | | | |
|------------------------|----|------|-------------------------------------|
| 5. AMICS 矿物全分析样 | 件 | 1 | |
| 6. 岩石抗压强度 | 组 | 15 | |
| 7. 岩石抗剪强度 | 组 | 10 | |
| 8. 岩石抗拉强度 | 组 | 10 | |
| 9. 水质全分析 | 组 | 4 | |
| 10. 土壤污染分析 | 组 | 4 | |
| 11. 同位素分析 | 组 | 6 | |
| 12. 放射性测试 | 点次 | 30 | |
| 13. 弹性模量 | 组 | 10 | |
| (四) 岩矿鉴定 | | | |
| 1. 薄片 (制片) | | 20 | |
| 2. 光片 (制片) | | 20 | |
| 3. 薄片 (鉴定) | 片 | 20 | |
| 4. 光片 (鉴定) | 片 | 20 | |
| 五、其他地质工作 | | | |
| (一) 地质勘查工作测量 | | | |
| 1. 剖面线测量 | km | 0.53 | |
| 2. 工程点测量 | 点 | 11 | |
| (二) 地质编录 | | | |
| 1. 矿产地质钻探 | m | 1840 | |
| 2. 水文、工程地质编录 | m | 1840 | |
| (三) 采样 | | | |
| 1. 岩心样 | m | 120 | 地区系数 1.0, 与一般岩矿测试分析样配套, 设计 1.2m 一个样 |
| 2. 样品采集 | 组 | 59 | 物理力学样、土样、水样三项之和 |
| (四) 岩矿心保管 | m | 1656 | 系数 1.0, 岩矿芯采取率按 90% |
| (五) 水动态长期观测 | 点次 | 162 | |
| (六) 抽 (注、放) 水试验 | 台班 | 180 | |

| | | | |
|---------------|---|-----|-------------|
| (七) 成井 | m | 340 | |
| (八) 设计论证编写 | 份 | 1 | |
| (九) 综合研究及编写报告 | 份 | 1 | 总经费<1000 万元 |
| (十) 报告印刷 | 份 | 1 | 总经费<1000 万元 |

第二节 预算的合理性

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（2021）》，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。

各工作手段占项目年度预算费用百分比见表 8-2。

因本区是控制探索矿体，所以项目主要实物工作量以钻探、岩矿测试工作为主。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（2021）》，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 8-2 项目手段预算经济技术指标分析表

| 项目手段 | 经费预算（万元） | |
|----------|----------|--------|
| | 预算（万元） | 所占比例 |
| 一、地质测量 | 7.28 | 1.92 |
| 二、钻探 | 197.11 | 51.87 |
| 三、物探 | 13.00 | 3.42 |
| 四、岩矿测试 | 23.63 | 6.22 |
| 五、其他地质工作 | 108.87 | 28.65 |
| 六、工地建筑 | 8.60 | 2.26 |
| 七、税金 | 21.51 | 5.66 |
| 合计 | 380.00 | 100.00 |

第三节 经费结果

项目 2025 年预算经费为 380 万元，后期据实结算。具体预算见项目工作手段预算明细表（表 8-3）。

表 8-3 项目工作手段预算明细表

| 工作手段 | 技术条件 | 单位 | 设计工作量 | 单位预算标准(元) | 预算(万元) | 备注 |
|-------------------|-------------|-----------------|-------|-----------|---------------|------------------------|
| 甲 | 乙 | 丙 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 一、地质测量 | | | | | 7.28 | |
| 1. 1:1 万区域水工环地质修测 | II | km ² | 5.10 | 8391 | 4.28 | 修测按水文、工程、环境三项之和的 77%计算 |
| 2. 1:2 千矿区水工环地质修测 | II | km ² | 0.26 | 60646 | 1.58 | 修测按水文、工程、环境三项之和的 77%计算 |
| 3. 1:1 千勘探线剖面测量 | III | km | 0.53 | 26850 | 1.42 | 2 条勘探线剖面 |
| 二、钻探 | | | | | 197.11 | 为委托业务 |
| 1. 机械岩心钻探 | 岩石级别：VII，直孔 | m | 680 | 917 | 62.36 | 0-200m，定位孔 680m/7 孔 |
| 2. 机械岩心钻探 | 岩石级别：VII，直孔 | m | 200 | 917 | 18.34 | 0-200m，ZK604，机动孔 |
| 3. 机械岩心钻探 | 岩石级别：VII，直孔 | m | 600 | 1071 | 64.26 | 0-600m，ZK804，机动孔 |
| 4. 水文地质钻探 | 岩石级别：VII，直孔 | m | 100 | 860 | 8.60 | 0-100m，ZK1212 |
| 5. 水文地质钻探 | 岩石级别：VII，直孔 | m | 260 | 1675 | 43.55 | 0-300m，ZK1117 |

| | | | | | | |
|-----------------|-------|----|-----|--------|-------|--|
| 三、物探 | | | | | 10.56 | |
| 1. 视电阻率测井 | | m | 340 | 16 | 0.54 | |
| 2. 声速测井 | | m | 340 | 16 | 0.54 | |
| 3. 井温测井 | | m | 340 | 16 | 0.54 | |
| 4. 孔内电视测试 | | m | 340 | 160 | 5.44 | |
| 5. 可控源音频大地电磁法测试 | | 点 | 33 | 1799 | 5.94 | |
| 四、岩矿测试 | | | | | 23.63 | |
| (一) 一般岩矿分析 | | 件 | 85 | 246 | 2.09 | Cu、Au, 火试金法 |
| | | 件 | 15 | 353 | 0.53 | Cu、Au、Mo、Ag, 火试金法 |
| (二) 样品加工 | 2-5kg | 个 | 100 | 66 | 0.66 | |
| (三) 岩石试验 | | | | | | |
| 1. 小体重样 | | 件 | 30 | 100 | 0.30 | 参照块体密度标准 |
| 2. 组合分析样 | | 组 | 10 | 851 | 0.85 | Au、Ag、Cu、Pb、Zn、Mo、Co、WO ₃ 、Sn、Ni、Bi、S |
| 3. 物相样 | | 个 | 50 | 568 | 2.84 | 原子吸收分光光度法 |
| 4. 矿石加工选冶性能样 | | 个 | 1 | 103379 | 10.34 | 铜物相 |
| 5. AMICS 矿物全分析样 | | 件 | 1 | 15000 | 1.50 | 市场价 |
| 6. 岩石抗压强度 | | 组 | 15 | 317 | 0.48 | 市场价 |
| 7. 岩石抗剪强度 | | 组 | 10 | 504 | 0.50 | 市场价 |
| 8. 岩石抗拉强度 | | 组 | 10 | 316 | 0.32 | 市场价 |
| 9. 水质全分析 | | 组 | 4 | 3000 | 1.20 | 市场价 |
| 10. 土壤污染分析 | | 组 | 4 | 667 | 0.27 | 市场价 |
| 11. 同位素测试 | | 组 | 6 | 200 | 0.12 | 市场价 |
| 12. 放射性测试 | | 点次 | 30 | 45 | 0.14 | 市场价 |
| 13. 弹性模量 | | 组 | 10 | 462 | 0.46 | 市场价 |
| (四) 岩矿鉴定 | | | | | | |
| 1. 薄片 (制片) | | | 20 | 61 | 0.12 | |
| 2. 光片 (制片) | | | 20 | 64 | 0.13 | |
| 3. 薄片 (鉴定) | 复杂 | 片 | 20 | 202 | 0.40 | |
| 4. 光片 (鉴定) | 复杂 | 片 | 20 | 192 | 0.38 | |

| | | | | | | |
|-----------------|--|----|------|--------|---------------|--------------------------------|
| 五、其他地质工作 | | | | | 108.87 | |
| (一)地质勘查工作测量 | | | | | | |
| 1.剖面线测量 | | km | 0.53 | 1920 | 0.10 | |
| 2.工程点测量 | | 点 | 11 | 2488 | 2.74 | |
| (二)地质编录 | | | | | | |
| 1.矿产地质钻探 | | m | 1840 | 44 | 8.10 | |
| 2.水文、工程地质编录 | | m | 1840 | 44 | 8.10 | |
| (三)采样 | | | | | | |
| 1.岩心样 | | m | 120 | 31 | 0.37 | 地区系数1.0,与一般岩矿测试分析样配套,设计1.2m一个样 |
| 2.样品采集 | | 组 | 59 | 340 | 2.01 | 物理力学样、土样、水样三项之和 |
| (四)岩矿心保管 | | m | 1656 | 23 | 3.81 | 系数1.0,岩矿芯采取率按90% |
| (五)水动态长期观测 | | 点次 | 162 | 65 | 1.05 | |
| (六)抽(注、放)水试验 | | 台班 | 180 | 840 | 15.12 | |
| (七)成井 | | m | 340 | 200 | 6.80 | 市场价 |
| (八)设计论证编写 | | | | | | |
| 1.矿产评价 | | 份 | 1 | 165000 | 16.50 | |
| (九)综合研究及编写报告 | | | | | | |
| 1.矿产评价 | | 份 | 1 | 360000 | 36.00 | 总经费<1000万元 |
| (十)报告印刷 | | | | | | |
| 1.矿产评价 | | 份 | 1 | 80000 | 8.00 | 总经费<1000万元 |
| 六、工地建筑 | | | | | 8.60 | 小于野外工作项的8% |
| 七、税金 | | | | | 21.51 | 总经费÷1.06×6% |
| 合计 | | | | | 380.00 | |

编制人：

审查人：