

湖北省鄂州市陈家湾铜钼矿深部地质普查—详查 工作总结及下步工作安排

鄂州市鸿福实业有限责任公司

二〇二一年十一月



湖北省鄂州市陈家湾铜钼矿深部地质普查—详查 工作总结及下步工作安排

设计提交单位：鄂州市鸿福实业有限责任公司

设计编写单位：黄石市鎏会地质矿产有限公司

单位负责人：刘定和

总工程师：于启慧

主要编写人：李勇涛

报告审查人：张平安

申请人：鄂州市鸿福实业有限责任公司

提交报告日期：2021年11月

目 录

第一章 前 言	1
第一节 项目概况	1
第二节 目的任务	2
第三节 矿业权设置情况	3
第四节 普-详查区地理位置、交通及社会经济状况	4
第五节 设计编写执行的规范和法规依据	6
第二章 矿区以往地质工作程度和开采现状	7
第一节 以往地质工作	7
第二节 以往地质工作评述	10
第三节 开采现状	11
第三章 矿区地质特征	12
第一节 矿区地质特征	12
第二节 矿体特征	16
第三节 开采技术条件	22
第四章 工作部署与勘查工作布置	37
第一节 总体工作部署	37
第二节 勘查类型、工作手段及方法的确定	38
第三节 勘查工作布置	39
第四节 勘查工作量	42
第五节 勘查工作安排	43
第五章 工作方法和技术要求	43
第一节 测量工作	43
第二节 坑道内地质编录	44
第三节 钻探工程	45

第四节	取样化验工作.....	47
第五节	水文地质、工程地质、环境地质工作.....	49
第六节	矿石（选）冶性能试验与评价.....	51
第七节	编录、室内整理工作.....	51
第八节	矿床技术经济概略研究.....	53
第九节	综合研究.....	54
第六章	劳动定员与概算.....	54
第一节	劳动定员.....	54
第二节	预算.....	56
第七章	质量、职业健康安全保障与环保措施.....	57
第一节	质量保障与措施.....	57
第二节	职业健康安全保障措施.....	58
第三节	绿色勘查.....	59
第八章	预期提交成果.....	60
第一节	前期已提交的地质成果.....	60
第二节	本次勘查拟提交成果.....	60

附图目录

顺序号	图号	图 名	比例尺
1	1	湖北省鄂州市陈家湾铜钼矿区区域地质图	1: 25000
2	2	湖北省鄂州市陈家湾铜钼矿区地形地质(附工程布置)图	1:2000
3	3	陈家湾铜钼矿区-370m 中段地质图(附探矿设计)	1:1000
4	4	陈家湾铜钼矿区 12 号勘探线设计剖面图	1:1000
5	5	陈家湾铜钼矿区 10 号勘探线设计剖面图	1:1000
6	6	陈家湾铜钼矿区 8 号勘探线设计剖面图	1:1000
7	7	陈家湾铜钼矿区 I CuMo 号矿体垂直纵投影及预获资源量分布图	1:1000

附件目录

附件一、《湖北省鄂州市陈家湾铜钼矿深部地质普查-详查设计》评审意见书（冶金地质鄂地函【2016】11号）

附件二、勘查许可证（复印件）

附件三、鄂州市鄂城区人民政府关于鄂州市鸿福实业有限责任公司陈家湾铜钼矿深部探矿权延续有关情况说明的函

第一章 前 言

第一节 项目概况

为了合法查明鄂州市陈家湾铜钼矿深部的资源量，2015年6月，我公司（鄂州市鸿福实业有限责任公司“下称鸿福公司”）向湖北省国土资源厅申请了划定勘查作业区范围，湖北省国土资源厅以“鄂土资函[2015]1324号”文（省国土资源厅关于划定湖北省鄂州市陈家湾铜钼矿深部地质普查一详查勘查作业区范围的函）予以同意。2016年5月，受鸿福公司委托，中国冶金地质总局中南地质勘查院在《湖北省鄂州市陈家湾矿区铜钼矿资源储量核实报告（截至2014年9月底）》的基础上，编制了《湖北省鄂州市陈家湾铜钼矿深部地质普查-详查设计》，中国冶金地质总局中南局于2016年7月27日以“冶金地质鄂地函【2016】11号”文对其予以审查备案，2016年9月27日首次由原湖北省国土资源厅批准颁发取得了“湖北省鄂州市陈家湾铜钼矿深部地质普查一详查”项目的探矿权。在2017年3月，经协商，矿权人与中国冶金地质总局中南地质勘查院签订了解除勘查合同协议书，并委托了黄石市鑛会地质矿产有限公司对矿区进行了深部地质找矿工作。

2017年3月鸿福公司委托鑛会公司对该区开始进行地质详查工作，但由于该深部探矿权设计的第一个钻孔要在深部巷道中实施，但矿权人在鄂州陈家湾矿区浅部的采矿权近几年来因未取得安全生产许可证等原因一直未能启动生产，导致在深部巷道中设计的钻孔未能顺利进行，又因新冠肺炎疫情、洪涝灾害等影响，前期仅完成了详查设计中的少部分地表工作，因此特编制前期工作总结及下步工作安排，拟申请该探矿权延续。

第二节 目的任务

目前矿区原查明资源量的保有量已不多，后备资源量严重不足，急需探明深部新增资源量，以延续矿山寿命，为矿山深部继续开发提供资源保障。为了查明湖北省鄂州市陈家湾铜钼矿深部的资源情况，在前期地质的基础上，通过普查工作初步查明深部矿体形态、产状、规模及矿石质量，作出具有必要转入详查工作评价后，再开展详查工作。通过详查工作，探求控制资源量，基本查明区内地层、岩性、构造及含矿岩石的特征；基本查明深部矿体的赋存部位、形态、规模、产状、厚度及其变化规律；基本确定矿体的连续性；基本查明矿体内夹石规模和分布情况；基本查明矿石有用和有益有害组分种类、含量、赋存状态和分布规律；在区内开展水文地质、工程地质及环境地质工作，基本查明矿床开采技术条件；估算矿区内的铜钼矿资源量。总的目的是作为开展预可行性研究、估算可信储量的依据。根据矿区以往地质工作和最近的核实工作取得的成果，本次普-详查具体目的任务是：

- 1、在矿区以往勘探报告、2018年核实报告的基础上，综合研究分析矿区成矿地质规律，结合拟进行的采矿证内坑道探矿情况，以采用钻探为主要手段对 ICuMo 矿体深部延伸进行追索控制，先在 12 线、8 线各施工一个钻孔，以达到普查初步查明深部矿体；再根据见矿情况，必要时转入详查工作，在 10 线、8 线加密钻孔，以达到基本查明矿体，探求新增资源量。

- 2、通过取样化学分析，进一步查明铜钼矿石的物质组成，矿石质量，对可供综合利用的共、伴生矿产进行相应的综合评价。

- 3、在核实报告的基础上对矿区进行进一步的水文地质、工程地质、环境地质调查；开展抽水试验工作，地质兼抽水孔拟设在 8 线、10 线、12

线；基本查明矿区水文地质、工程地质条件，评价矿区地质环境，为矿区矿山深部资源利用预可行性研究提供依据。

4、矿山自建有选厂，以往开采时证明矿石具有较好的可选性，并具有较成熟的选矿工艺，可顺利回收有益产品。矿石加工选冶技术性能试验研究，从矿石化学成分矿物组成、矿石结构、矿石构造、加工选冶的目的矿物赋存状态、嵌布特征等方面，进行类比研究。

5、通过了解分析矿产勘查项目的地质、采矿、加工选冶、基础设施经济、市场法律环境和政策等因素，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概略研究。

6、根据以上设计任务，预计工作周期为2年，预算投入资金55.3万元，依据固体矿产地质勘查规范总则(GB/T 13908-2020)和固体矿产资源储量分类(GB/T 17766-2020)估算资源储量，并编制《湖北省鄂州市陈家湾铜钼矿深部详查报告》，根据详查工作所获得的地质矿产资料及国内外市场情况，为矿山预可行研究提供地质依据。

第三节 矿业权设置情况

湖北省鄂州市陈家湾矿区内设置采矿权和深部探矿权各1个，其平面范围基本一致，矿权人均为鄂州市鸿福实业有限责任公司。其中探矿权于2016年9月27日首次由湖北省国土资源厅批准颁发，项目名称为：湖北省鄂州市陈家湾铜钼矿深部地质普查—详查，探矿证号T42120160902053220，有效期三年，至2019年9月27日到期。面积0.16 km²，其范围坐标如下表1-1：

原探矿权范围坐标表

表 1-1

序号	东经 80	北纬 80	东经 2000	北纬 2000
1	114° 57' 52"	30° 14' 06"	114° 57' 56.370"	30° 14' 06.000"
2	114° 57' 47"	30° 13' 57"	114° 57' 51.370"	30° 13' 57.000"
3	114° 57' 33"	30° 13' 57"	114° 57' 37.370"	30° 13' 57.000"
4	114° 57' 33"	30° 14' 08"	114° 57' 37.370"	30° 14' 08.000"
5	114° 57' 41"	30° 14' 08"	114° 57' 45.370"	30° 14' 08.000"
6	114° 57' 43"	30° 14' 11"	114° 57' 47.370"	30° 14' 11.000"

鸿福公司现持有采矿许可证证号为 C4200002010063220068134，平面范围由 6 个拐点组成，面积为 0.1526Km²，开采标高仍为 110 至-370 米，有效期为：2020 年 6 月 30 日至 2024 年 10 月 1 日。鸿福公司采矿证换发证时因与巷子口有重叠而缩减了范围，所属的探矿权位于其采矿权深部，因此本次申请的探矿权平面范围为了与现采矿权平面范围一致，也进行了缩减，面积为 0.1449km²，坐标范围见表 1-2。

现申报探矿权范围坐标表

表 1-2

序号	东经 2000	北纬 2000	X2000	Y2000
1	114° 57' 55.807"	30° 14' 05.277"	3346537.82	38592939.83
2	114° 57' 50.946"	30° 13' 57.393"	3346293.93	38592811.91
3	114° 57' 37.784"	30° 13' 57.490"	3346293.94	38592459.91
4	114° 57' 37.887"	30° 14' 08.075"	3346619.94	38592459.91
5	114° 57' 45.069"	30° 14' 08.282"	3346627.94	38592651.91
6	114° 57' 47.057"	30° 14' 10.882"	3346708.44	38592704.41

第四节 普-详查区地理位置、交通及社会经济状况

陈家湾铜钼矿床原属大洪山矿区八个矿段之一，矿区位于鄂州市 150° 方向，直距鄂州市 25km，隶属鄂州市汀祖镇管辖。地理坐标：东经 114

° 57' 33" -114° 57' 59" ，北纬 30° 13' 55" -30° 14' 15" （2000 大地坐标）。鄂黄公路从矿区附近通过，出鄂黄公路有县级公路和乡村大道直达矿区，交通较为方便。详见交通位置图（插图 1-1）。

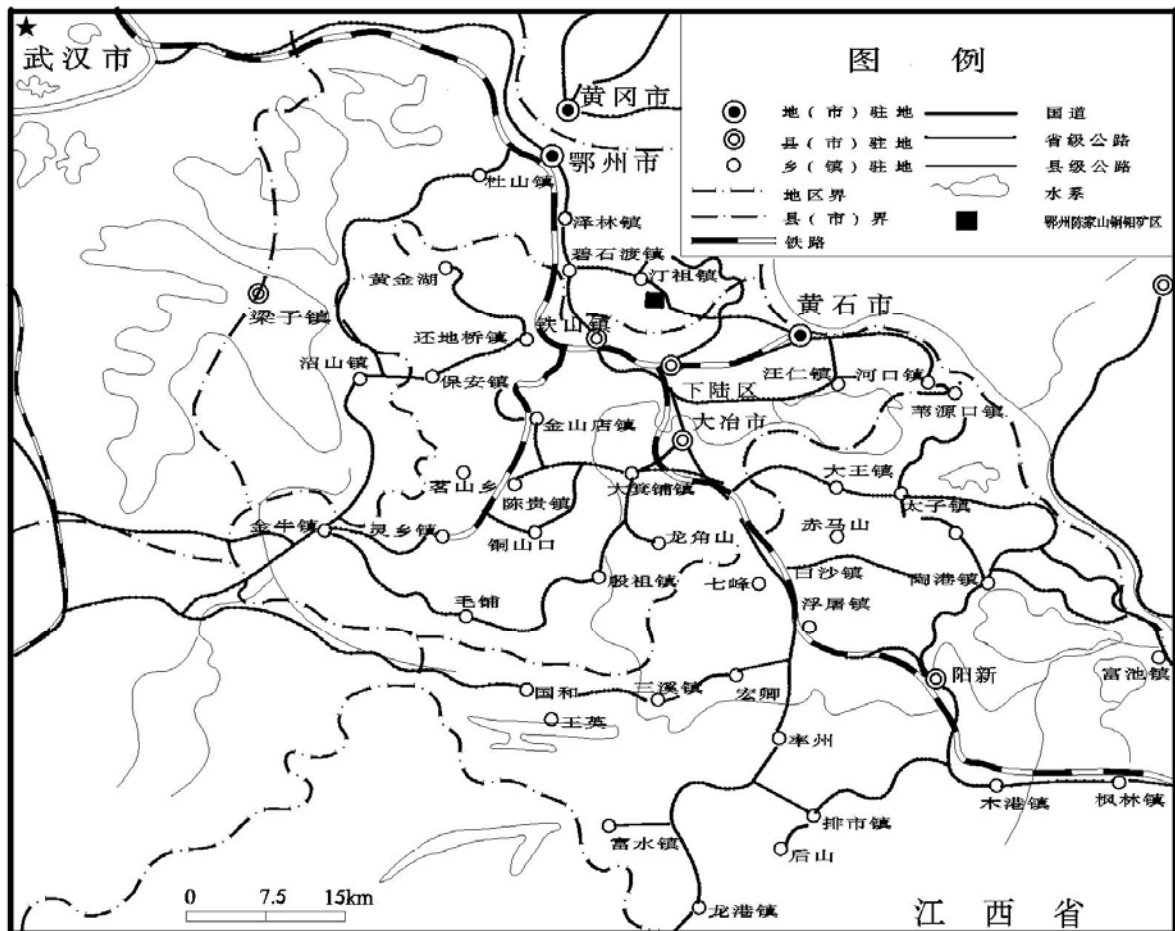


插图 1-1 交通位置图

陈家湾铜钼矿床地处江南低山丘陵盆地地貌单元，矿区地形为中间高四周低，形似弧山，最高标高 314.42m，位于中部，山脉沿北西~南东向展布，构成北西~南东向分水岭。北坡沟谷切割，坡度陡，局部悬岩峭壁，沟谷中心最低点标高为 54m。东南西三面坡度较缓，坡脚标高 50~110m，矿区为低山丘陵地带构造侵蚀岩地形，利于自然排泄。

区内属温暖潮湿气候类型，年平均气温 17℃，年降雨量 974.9~1929.4 毫米，平均 1459 毫米，雨季为 4~7 月，其降雨量约占全年的 56%，最大一日降雨量 248.3 毫米，年蒸发量 1528.6 毫米。

第五节 设计编写执行的规范和法规依据

一、相关规程规范及政策法规

- 1、《固体矿产地质勘查规范总则》(GB/T 13908-2020);
- 2、《固体矿产勘查工作规范》(GB / T33444)
- 3、《固体矿产资源储量分类》(GB/T 17766-2020);
- 4、《固体矿产勘查原始地质编录规程》(DZT 0078-2015);
- 5、《地质岩心钻探规程》(DZ/T 0227-2010);
- 6、《矿产资源综合勘查评价规范》(GB/T 25283);
- 7、《矿产勘查矿石加工选冶技术性能试验研究程度要求》(DZ/T0340-2020);
- 8、《固体矿产勘查概略研究规范》(DZ / T 0336-2020);
- 9、《绿色地质勘查工作规范》(DZ / T0374);
- 10、《地质勘查钻探岩矿芯管理通则》(DZ/T 0032-1992);
- 11、《地质勘探安全规程》(国家安监局)
- 12、《地质矿产勘查测量规范》(GB/T 18341-2001);
- 13、《地质矿产实验室测试质量管理规范》(DZ/T 0130.1~16-2006);
- 14、《矿区水文地质工程地质勘查规范》(GB / T 12719—2021);
- 15、《矿坑涌水量预测计算规程》(DZ/T 0342-2020);
- 16、《矿产地质勘查规范 铜、铅、锌、银、镍、钼》(DZ / T0214-2020);
- 17、《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)
- 18、《湖北省固体矿产地质勘查设计·坑探工程设计(试行)》(湖北省国土资源厅·鄂土资发[2007]36号)。

二、地质矿产依据

本次已收集到的主要地质矿产资料完全可满足此次深部找矿设计，主要有：

- 1、《湖北省鄂城县陈家湾铜钼矿床找矿评价地质报告》（1982 年 12 月）；
- 2、《湖北省鄂州市陈家湾矿区铜钼矿资源储量核实报告（截至 2014 年 9 月底）》（2014 年 11 月）；
- 3、《湖北省鄂州市陈家湾矿区铜钼矿资源储量核实报告（截至 2018 年 9 月底）》（2018 年 12 月）；
- 4、陈家湾铜钼矿区-370 米中段平面图。

第二章 矿区以往地质工作程度和开采现状

第一节 以往地质工作

一、以往地质勘查工作

陈家湾铜钼矿床于 1965 年开始进行较为规范的地质工作。1965 年由原湖北省地质三队进行 1/万地质测量，同时地方社队对出露地表的III₂Cu 矿体中的铜矿石进行开采；1969 年原湖北省地质一队对该矿床开展 1/2000 地质测量及部分电法测量，施工钻孔 12 个，进尺 2699.34 米，并提交了《陈家湾铜矿床简报》，获得铜金属量 4889 吨，铁矿石 3 万吨，同时发现了矿床中有辉钼矿化，但未引起注意。

1975 年至 1982 年原湖北省冶金地质勘探队在该矿区进行了较为系统的找矿勘探工作，先后投入了地表地质测量、物探、槽井探及钻探和水文地质工作，钻探共投入钻孔 62 个，总进尺 21240.6m，见矿钻孔 36 个，见

矿率为 58%。此次找矿勘探工作，虽然存在工程网度不规则、钻探工程质量欠佳、部分勘查工程布置欠合理等问题，但初步查明了矿床中各主要矿体的产状、形态、赋存部位及内部构造。对矿石的物质成分作大致了解，伴生组分已大体查明，对成矿规律有了一定认识。勘探网度对主要矿体达 $80 \times (40 \sim 50)$ ，特别是 III Cu 矿体和 I Cu 矿体头部其工程密度已经达到详细勘探，并提交了《湖北省鄂城县陈家湾铜钼矿床找矿评价地质报告》，该报告于 1988 年 4 月通过了原中国冶金地质勘探公司的评审，批准储量：铜矿表内 C+D 级矿石量 1530.24 千吨、金属量 23242.13 吨；钼矿表内 C+D 级矿石量 275 千吨、金属量 265.76 吨；单一铁矿 D 级矿石量 5.34 千吨；铅矿 D 级矿石量 0.75 千吨、金属量 44.9 吨；石膏矿 D 级矿石量 1157.00 千吨。伴生矿产储量：Au 矿石量 19.8 千吨，金属量 6.95 千克；Ag 矿石量 118 千吨、金属量 1.71 吨；Co 矿石量 5.78 千吨、金属量 1.3 吨；Fe 矿石量 109.43 千吨；Mo 矿石量 45.32 千吨、金属量 18.02 吨；S 矿石量 6.74 千吨、非金属量 418.33 吨。原湖北省冶金工业局以鄂冶矿 1989[18] 号意见书认可。

后 2004 年、2007 年、2010 年分别提交了年度检测报告，湖北省国土资源厅分别以“鄂土资储核函[2005]120 号”、“鄂土资储核函[2007]87 号”、“鄂土资储审函[2010]73 号”予以备案。

2014 年 11 月，委托大冶天地矿产勘查咨询评估有限公司对鄂州市陈家湾铜钼矿区的矿产资源储量进行核实工作，对能到达的生产探矿坑道（-117m、-147m、-170m、-210m、-250m、-290m、-330m、-370m 八个中段及能进入的穿脉）进行了实地核查，编制《湖北省鄂州市陈家湾矿区铜钼矿资源储量核实报告（截至 2014 年 9 月底）》。经本次矿山资源储量核查，鄂州市陈家湾铜钼矿区截至 2014 年 9 月底累计查明：(122b+333) 铜矿石

资源储量 1519 千吨，铜金属量 26313 吨；共生钼矿石资源储量 283 千吨，钼金属量 273 吨、铁矿石量 116 千吨、铅矿石量 1 千吨，铅金属量 6 吨、石膏矿石量 1157 千吨。另查明有伴生矿主要有金、银、硫、钴。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评审认定，湖北省国土资源厅以“鄂土资储备字[2015]020 号”予以备案。

2018 年 12 月，委托黄石市鑛会地质矿产有限公司对鄂州市陈家湾铜钼矿区的矿产资源储量又进行了一次核实工作，对 I CuMo 矿体上次核实以来对 0-8 线间-210m、-250m、-290 m、-305m 四个中段的新开拓巷道和新增采场进行了实地核查，编制《湖北省鄂州市陈家湾矿区铜钼矿资源储量核实报告（截至 2018 年 9 月底）》。经本次矿山资源储量核查，鄂州市陈家湾铜钼矿区截至 2018 年 9 月底累计查明（按矿石类型统计）122b+333 类铜矿石量 1585 千吨，铜金属量 26580 吨，Cu 平均品位 1.68%；122b+333 类钼矿石量 320 千吨，钼金属量 341 吨，Mo 平均品位 0.107%；333 类铜钼矿石量 25 千吨，铜金属量 540 吨，钼金属量 5 吨；铁矿石量 120 千吨（其中同体共生 107 千吨）；铁铜矿石量 7 千吨；铅矿石量 7 千吨，铅金属量 432 吨；石膏矿石量 404 千吨。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评审认定，湖北省自然资源厅以“鄂自然资储备字[2019]37 号”予以备案。

陈家湾矿区历次工作资源储量变化表

表 2-1

工作年度	查明矿石量(千吨)		保有矿石量(千吨)		工作单位	批准文号
	Cu	Mo	Cu	Mo		
1982年	1530	275	1530	275	省冶金地质队	鄂冶矿 1989[18]号
2004年	1376	272	450	272	中南地勘院	鄂土资储核函[2004]120号
2007年	1376	272	252	267	中南地勘院	鄂土资储核函[2007]87号
2009年	1376	272	252	267	武汉鄂矿公司	鄂土资储审函[2010]73号
2014年	1519	283	665	275	大冶天地公司	鄂土资储备字[2015]020号
2018年	1585	320	629	312	鑫会公司	鄂自然资储备字[2019]37号

二、前期详查地质工作

黄石市鑫会地质矿产有限公司根据批准的详查设计,于2017年3月至2019年9月在该矿区开展详查工作。由于深部钻探工作无法展开,根据批复的设计在该矿区主要完成了地表的基础地质工作,详见下表。

该阶段主要完成的实物工作量见下表 2-2。

详查前期完成工作量表

表 2-2

序号	工作项目	单位	工作量	备注
1	1/1 万区域水文地质调查	km ²	0.4	
2	1/1 万区域工程地质调查	km ²	0.4	
3	1/1 万区域环境地质调查	km ²	0.4	
4	1/2 千水文、工程、环境地质测量(修测)	km ²	0.15	
5	1/2 千地形图测量(修测)	km ²	0.15	

第二节 以往地质工作评述

一、以往地质工作评述

现矿山浅部资源已开采殆尽,已开拓到允许的-370米中段,矿体向下延伸的可能性较大,但对矿体向深部延探情况未进行工程控制,深部矿体变化特征及水工环地质特征不明。

二、前期深部普查地质工作

受矿山停产及疫情影响，前期深部普查工作对深部矿体沿走向上未能追索控制，仅完成了地表的基础地质工作。

第三节 开采现状

陈家湾铜钼矿区属一小型铜钼矿区，相传宋朝开采过，至今出露地表的III₂Cu矿尚有古采坑遗迹，近代开采活动自1965年始。

2009年7月，原鄂州市陈家湾金矿和鄂州市鸿福矿业有限公司进行了整合，矿山整合后鄂州市鸿福实业有限责任公司委托武汉理工大设计研究院编制了《鄂州市鸿福实业有限责任公司陈家湾铜钼矿矿产资源开发利用方案》，方案仍采用竖井、盲竖井、盲斜井开拓，原整合前两采矿权人井巷对穿连接便于通风、排水。截至目前矿山已形成-60m、-90m、-117m、-147m、-170m、-210m、-250m、-290m、-330m、-370m等多个水平中段，各中段主要开采2线以西的查明的I₂Cu、III₂Cu、VII₂Cu矿体厚大地段，按照开采设计，按从下至上的顺序进行开采，因此上部大部分中段均未全部采完。

2014年10月至2016年7月，因矿产品价格低加上开采成本增加，矿山没有开拓新中段，仅在-210m至-250m标高进行了采矿活动。2016年8月至今均停产。

矿山采矿方法为留矿全面嗣后充填采矿法。矿山设计规模为6万吨/年，但矿山近年来生产时实际为停产。矿山人员结构：总人数50人，其中矿山生产人员40人，管理人员10人。根据矿山选厂技术人员介绍，生产时铜矿选矿回收率达88%，铜矿石中没有达到可综合利用的伴生组分。矿山最终销售产品为铜精矿。

第三章 矿区地质特征

第一节 矿区地质特征

鸿福公司所在的陈家湾矿区位于大洪山铜铁矿区之南，巷子口硫铜矿区之西，矿区处于铁山侵入体东南倾伏端北缘内接触带残留的次级半截大洪山～下余湾倾伏背斜上，该背斜伸入岩体内 1700～2000m，背斜轴向近北东，在矿区内正处于翘起部位，东自小洪山刘家畈小学一带至南西的牛马岭香炉湾林场，北与大洪山铜铁矿床相毗邻，南至古阳山，总面积约为 1 km²，区内构造线总体呈北西西向，由于次级半截背斜的叠加，地层向北东呈突出的膝状弯曲，它直接控制了地层的分布，也控制了该矿床的一系列特征。

与成矿有关的隐伏大理岩捕虏体及下接触带构造呈平行展布，形态似层状，大理岩捕虏体整体西低东高，西部向东部有逐渐变厚的趋势，走向南西，倾向南东，倾角 30°～80°，其深部延伸南东界外。

一、地层

矿区地层简单，除第四系地层外，零星分布有三叠系中上统蒲圻组的第一段地层和三叠系下统大冶组上部部分地层。由于受热变质作用的影响，沉积岩已发生不同程度的变质，大冶组灰岩已变质为大理岩。地层由新至老分述如下：

1、第四系 (Q)

主要分布在低洼地带及矿山开采后堆积的废石场，在矿区北面和南面最多，分布面积约占矿区总面积的 40%。主要由残坡积的亚砂土和洪积粘土及人工堆积层组成，为黄褐色粘土、亚粘土及碎块砾石，一般厚度为 4～6m，个别厚达 10m 以上。

2、三叠系中上统蒲圻组第一段 (T₂₋₃pq¹)

岩性以灰岩为主，次为灰质白云岩，其间夹有少量的钙质砂岩和粉砂

岩，矿区内仅见有零星出露的残留体，其赋存的部位往往在隐伏大理岩残留带之顶部，最大厚度为 2.03m。岩石为暗紫红色和黄褐色粉砂岩，其主要矿物成份为长石、石英，有时夹有灰绿色粉砂质泥岩成份。

3、三叠系下统大理岩 (T_{1d})

在小洪山露天采场有出露，主要见于深部钻孔，隐伏于各类闪长岩之间。岩石以含白云质灰岩为主，均受程度不等的变质，为粗粒~细粒大理岩。在靠近岩体的部位普遍具有厚度不等的硅化、矽卡岩化、黄铜矿化、黄铁矿化、赤铁矿化等。

二、构造

矿区位于铁山复式岩体北缘东段，花家湖向斜南翼，为北北东向构造与北西西向构造的复合部位。区内构造由于岩浆侵入作用的破坏，已残缺不全。

1、褶皱构造

大洪山背斜：其轴部位于大洪山南侧至本矿区外围北东，长约 2 千米，轴向约 60 度，其产状陡缓不一，一般 12-45 度，北翼产状较陡约 50 度，背斜核部地层为岩浆岩所蚕蚀殆尽，背斜向北东倾伏，南翼控制着陈家湾矿床。

2、断裂

区内发育的断裂与成矿关系不大，主要为：

陈家湾断层：为一隐伏正断层，分布在 III 号铜矿体底板及其间，见于陈家湾采场东侧 1 线，向南西至 4 线附近。它是发育在隐伏大理岩底板及其附近的以张性为特点的层间滑动构造带。大部分为第四系掩盖，地貌上形成一洼地。实质是一条与大理岩层一致的层间滑动接触构造复合带。工程已控制实际长度约 550m，走向为北东 55°，倾向南东 140° 左右，倾角为 41° 左右。

火连山—陈家湾挤压破碎带：该破碎带从北西面的走马水库向南东经陈家湾 4 线延至古阳山附近。是成岩后发生的挤压破碎带，而后又继发为张性断裂。断裂带发育在闪长岩中，后期的张性裂开为闪长玢岩充填，已控制延长在 1000m 以上。挤压带走向约 315° ，破碎带厚度为 10~30m，倾角较陡，平面上呈一舒缓的“S”形，挤压破碎带上伴有硅化、矽卡岩化、黄铁矿化、黄铜矿化等热液蚀变。

三、岩浆岩

矿区内大片出露岩浆岩，主要为闪长岩，它是燕山早期侵入的主体岩石的一部分，在矿区内由于产出的地质部位不同，分为两种：在小洪山至陈家湾一线西北侧主要为中粒闪长岩，岩石普遍具钾化，钻孔资料表明，该闪长岩沿隐伏大理岩底板向深部延伸。而矿区东南面大面积分布的斑状闪长岩，即分布在隐伏大理岩上部及其向斜槽部的斑状闪长岩，后期脉岩有闪长玢岩、花岗细晶岩、矽卡岩等。

1、闪长岩（ δ ）

是出露矿区北西部的主要岩石，分布面积约占矿区总面积的 30%。闪长岩呈灰白色，风化后为褐灰色，多呈半自形柱粒状~粒状结构，亦常见交代条纹长石结构。岩石主要矿物为中长石。含量 49~70%，多呈半自形粒状。钾长石占 3~22%，部分岩石钾长石含量较高是后期钾化交代结果。暗色矿物主要为普通角闪石、辉石、黑云母，含量为 3~15%，次要矿物还有石英，含量 2~7%，岩石中的付矿物多见于暗色矿物附近，有楣石、磷灰石、锆石、磁铁矿等，含量为微量~1%。

2、斑状闪长岩（ $\pi \delta$ ）

主要分布在矿区东南部，地表出露面积约 0.40km^2 ，约占矿区总面积的 40%左右，岩石呈灰白色~深灰色，似斑状结构，块状构造。主要组成矿物为中长石，约占基质的 48~70%，次为钾长石，含量 7~31%，后期的

方解石和石英占 3~30%，平均为 11%，偶见黑云母。付矿物有楣石、磷灰石等。其他的蚀变矿物有绢云母、碳酸盐类矿物、绿泥石、高岭土等。

3、脉岩类岩石

在矿区内闪长斑岩多见，规模亦大，次为花岗细晶岩和硅质岩脉，多呈细脉状分布。岩脉走向呈北西向。它们显然受矿区内火连山~陈家湾挤压破碎带影响和控制。

四、变质作用与围岩蚀变

矿区的围岩在岩浆岩的侵入作用影响下，使围岩发生不同程度的热力变质作用，岩浆岩本身亦发生晚期的自变质作用。由于受区域和矿区内挤压破碎带的影响，在岩石中较普遍发生不同程度的碎裂变质。

1、热变质作用

此类热变质主要是岩体中的隐伏残留的三叠系下统大冶组灰岩和三叠系中上统蒲圻组第一段部分地层。其变质范围及空间分布特征显然与隐伏向斜构造有关，变质程度较深。表现为三叠系中上统的粉砂页岩变质为长英角岩和泥质角岩；三叠系下统大冶组变质为程度不同的粗晶大理岩、细晶大理岩和条带状大理岩等，变质作用影响的厚度达 315m 以上。

2、接触交代变质作用

它主要发育在隐伏大理岩与闪长岩的下接触带上和残留大理岩体的前缘及尾部的尖灭地段上，接触交代变质带呈似层状。在横剖面上呈藕节状。变化甚大，特别是残留大理岩体的前缘沿着大理岩之层理形成“多层状”和枝叉状，形态极为复杂。就接触交代变质作用形成的深度看，大致在-500m 标高以上最为发育，在闪长岩的内部。这种接触交代变质作用也有分布，但常常是在岩石较破碎的部位。接触交代作用形成的岩石主要为石榴石矽卡岩和透辉石石榴石矽卡岩。少数地段有金云母、绿帘石、方柱石的不同

组合；分别形成金云母透辉石矽卡岩、绿帘石矽卡岩和方柱石矽卡岩等。

3、热液蚀变及其岩石种类

矿区热液蚀变较为显著，尤其近矿围岩蚀变最为重要。主要有硅化、碳酸盐化、石膏化、绿泥石化、绢云母化及高岭土化。其中以硅化和碳酸盐化最普遍和重要。它们与铜矿化有较密切的关系。

4、岩浆岩的自变质作用

矿区岩浆岩的自变质作用主要以钾化、钠化为主。钾化表现为细粒的中长石被交代，形成显微条纹长石和显微反条纹长石。钠化是钠长石交代斜长石，除此还有角闪石化和黑云母化，它们是角闪石交代辉石，而后黑云母又交代角闪石的结果。

第二节 矿体特征

一、矿体特征

陈家湾铜钼矿床是一个小型富铜矿床，矿床中各矿体赋存的规律主要受隐伏大理岩与岩浆岩形成的接触带控制，除铜、钼矿体外，还共生有铁矿体、石膏矿体产出。矿区有各类大小矿体共计 29 个，其中铜钼矿体 2 个，铜矿体 17 个，辉钼矿体 5 个，铁矿体 2 个，铁铜矿体 1 个，铅矿体 1 个、石膏矿体 1 个。矿床东西长约 650m，南北宽约 400m，I CuMo 矿体纵贯全区，其他矿体围绕其上下和两侧分布，形成以 I CuMo 矿体为中心的卫星矿体群。区内 I CuMo、CS 石膏矿体最大，次为 II CuMo、IIICu、VII Cu，其余多为单个工程控制的规模较小矿体。主要的 I CuMo 矿体特征如下：

I CuMo 矿体：由原 I Cu 与原 1Mo 的一部分、原 2Mo 和 3Mo 合并而成，是矿床中规模最大，质量最好的铜钼矿体，也是矿山主要开采的矿体，赋存于隐伏大理岩与岩浆岩形成的接触带上，分布 7-16 线间，走向长约 500m，

宽 276m，厚度 30.85~0.32m，平均 4.58m，矿体总体走向 225° 左右，倾向 110~150°，倾角 30°~80°，上缓下陡，赋存标高-77m~-390m。矿体西部在-290m 及以下走向转为近南向，倾角变陡。铜矿石品位 0.50~3.11%，Cu 平均品位为 1.56%，钼矿石品位 0.02~0.234%，Mo 平均品位为 0.139%。矿体在横剖面上呈薄层状产出，矿体赋存于隐伏的大理岩下接触带的矽卡岩中，但与矽卡岩发育厚度没有明显的关系。I CuMo 矿体在西部 12 线-370m 已向下延深至深部证外，分析研究认为相邻的 10 线、8 线均有成矿的接触带延深至深部界外，因此本次工作首先在 12 线、8 线沿倾向各施工一个钻孔达到普查程度后，再根据见矿情况必要时加密钻孔开展详查工作。

I CuMo 矿体中铜矿石以石榴石矽卡岩型铜矿石为主，次为石榴石透辉石矽卡岩型铜矿石和大理岩型铜矿石；钼矿石为矽卡岩型辉钼矿石。矿石中金属矿物为黄铜矿，辉钼矿，次为斑铜矿、黄铁矿、局部有赤铁矿、磁铁矿。矿石主要为他形不规则晶粒结构，构造以浸染状、细脉状和团块状为主。I CuMo 矿体中主要有铜矿石与钼矿石异体共生，少许同体共生；矿体中有分布不均匀的铁矿石均为同体共生。

经 2018 年核实估算 I CuMo 矿体累计查明：122b+333 类铜矿石量 1081 千吨，铜金属量 16985 吨，Cu 平均品位为 1.57%；122b+333 类钼矿石量 195 千吨，钼金属量 270 吨，Mo 平均品位为 0.139%；122b+333 类铜钼矿石量 25 千吨，其铜金属量 540 吨，钼金属量 5 吨；共生铁矿石量 77 千吨。

二、矿石物质成分

矿石矿物成分见表 3-1。

铜矿石矿物成份表

表 3-1

矿物 主次	矿石矿物		脉石矿物
	硫化物	氧化物	
主要	黄铜矿、黄铁矿	赤铁矿、孔雀石、褐铁矿	方解石、玉髓—石英、石榴石、斜长石
次要	辉铜矿、斑铜矿、辉钼矿、方铅矿、砷黝铜矿	磁铁矿、自然铜、针铁矿、硬锰矿、黄钾铁矾、黄铜矿	阳起石、绿泥石、绿帘石、蛇纹石、高岭土、绢云母、石英、白云石、地开石、石膏、透辉石

(1) 黄铜矿：它是组成矿石的主要金属矿物成份，一般呈他形不规则粒状，以分散浸染于脉石矿物中。矿石中与其伴生的金属矿物有磁铁矿、赤铁矿、斑铜矿、辉钼矿、辉铜矿等。在矽卡岩和闪长岩中，黄铜矿往往呈细脉状充填或浸染状产出，有时与动力挤压形成的裂隙有关。

(2) 黄铁矿：常与黄铜矿相伴生，一般以他形不规则的粒状及集合体浸染产出，也见有受外力挤压后被玉髓和碳酸盐岩穿插的现象。

(3) 赤铁矿：它是铜铁矿石中的重要金属矿物之一，富集时形成赤铁矿矿石和铜铁矿矿石，呈他形粒状，以条带分布于大理岩或脉石矿物中，见有受后期挤压破碎现象。

(4) 褐铁矿：呈粉状产出，为黄褐色，它是黄铁矿、磁铁矿氧化产物，其中心尚有残留黄铁矿残晶，伴生有孔雀石、铜兰。

(5) 主要脉石矿物：为石榴石、方解石、玉髓、透辉石。

其次，矿床中辉钼矿体和石膏矿体的矿石矿物成分较为简单，辉钼矿石金属矿物主要是辉钼矿，脉石矿物为石榴石、透辉石、方解石等；石膏矿石的矿物主要为硬石膏，次要为纤维石膏、方解石及少量矽卡岩矿物等。

矿区铜矿石按脉石矿物组合特征，可分为大理岩型铜矿石、矽卡岩型铜矿石、闪长岩型铜矿石，主要以矽卡岩型铜矿石和大理岩型铜矿石为主。

钼矿石按其脉石矿物组合特征分，主要为矽卡岩型辉钼矿石、次有闪长岩型辉钼矿石。

矿石类型按工业类型主要分为铜矿石、钼矿石、铁铜矿石、铜钼矿石、铁矿石，前二类为主，后者较少，另外还有铅矿石、石膏矿石。其中铜矿石按氧化率可分为两亚类：以 I CuMo 矿体为代表的原生硫化矿石，占全区铜矿石的 85%；另一类以 III Cu 矿体为代表的氧化矿石，占全区铜矿石的 15%。

三、矿石结构、构造

（一）矿石结构

根据矿石中金属矿物的分布特点、矿物形态特征、矿物晶粒大小及自形程度以及相互关系，可将矿石分为：

1. 他形不规则晶粒结构：黄铜矿或辉钼矿以他形晶产出晶体无规则形态。
2. 交代残留结构：多见铜铁矿石和其他矿石中。其特征为黄铜矿交代赤铁矿或相互交代矽卡岩和方解石、石英等。
3. 半自形—自形粒状结构：矿物结晶较完好，边缘整齐，晶粒大小 0.1—0.3mm，一般 0.2mm。

本矿床中矿石结构以不规则晶粒状结构为主，次为残留结构。

（二）矿石构造

根据矿石的矿物集合形态大小及空间排列特点，矿石所具构造类型主要有以下三种：

1. 条带状构造：它是矿石中金属矿物如赤铁矿、黄铁矿和黄铜矿等不规则粒状集合体沿大理岩层间或韵律交代浸染充填形成条纹状和层纹状，其内还有金云母、透辉石、石榴石等，与其相杂组合成集合体形成深浅相

间条带。

2. 角砾状构造：主要见于铁矿石和铜铁矿石。由矿化大理岩碎屑和赤铁矿角砾被玉髓、石英、碳酸盐岩所胶结。碎屑形态各异，大小数毫米至数公分

3. 浸染状构造：金属矿物呈细粒状分布于脉石矿物中，一般多为稀疏不均匀浸染状。铜铁矿石多为稠密浸染状。

其次，矿区矿石构造还有少量块状构造、细脉网脉状构造、粉状构造等。块状构造仅分布部分地段发育，多见于铜铁矿石；细脉状构造多见于闪长岩—黄铜矿石。

四、矿石共、伴生有益组分

陈家湾铜钼矿区共生矿产有铁矿，铅矿、石膏矿，其中铁矿主要为同体共生，且已消耗殆尽，其他均为异体共生矿产。

根据 1982 年评价报告中矿石的光谱分析和矿石全分析及组合分析成果表明：铜矿床中除主金属铜外，还伴生有钼、钴、硫、铁、金、银等有益部分。含有伴生元素的有 I CuMo、IIICu、IVCu、VII Cu 矿体，其在矿体中分布不均匀，为部分伴生，在矿体中的部分块段有益伴生组分含量可达综合评价利用，其伴生元素平均品位为：Mo0.011%、Co0.018%、S6.21%、TFe21.22%、Au0.35g/t、Ag14.49g/t。钼、硫、铁主要分布于铜矿石中；金在黄铜矿中含量较高，次为斑铜矿、辉铜矿、黄铁矿；银主要在黄铜矿中富集，次为斑铜矿；钴多富集于黄铁矿中。矿山在近几年新增开采地段的铜矿石中没有达到可综合利用的伴生组份。

五、矿床成因

本矿床各主要铜钼矿体均产于闪长岩与隐伏大理岩接触带的矽卡岩

中，矽卡岩带为主要含矿层位，矿体与矽卡岩有着直接的关系，因此矿床属于接触交代矽卡岩型矿床。

1. 矿床中主要铜钼矿体赋存在矽卡岩带及其附近。该矿床矽卡岩的形成是由于燕山早期闪长岩侵入于三叠系下统大冶组碳酸盐岩地层的有利地质构造部位发生接触双交代作用所形成的。

2. 在矽卡岩带及外侧的围岩中，具有明显的接触交代的金云母、方柱石化，透辉石化、石榴石透闪石化、阳起石化及绿泥石化，绿帘石化等接触交代蚀变矿物。

3. 矿石中具有明显的交代作用，脉石矿物透辉石、石榴石具有接触交代残留结构，它们是方解石或长石交代后的产物。金属矿物黄铁矿交代磁铁矿、赤铁矿、黄铜矿、石膏；碳酸盐矿物交代赤铁矿，致使矿石呈浸染状、条带状，并表明具有选择性交代特点。

4. 构造对成矿的控制：矿床的隐伏褶皱构造，对闪长岩的侵入起到一定的控制作用，闪长岩以贯入的方式，沿三叠系蒲圻组粉砂岩和三叠系下统大冶组碳酸盐岩贯入，发生接触交代作用，形成环绕隐伏大理岩褶皱构造形态的矽卡岩体，所形成铜钼矿体均与矽卡岩有关。矽卡岩呈薄层状，则主要矿体亦呈薄层状。在隐伏大理岩隆起部位的下接触面或隐伏大理岩舌状体前缘的构造部位，最有利于双交代作用，形成有一定规模的矽卡岩体，它们也是铜、钼富集的有利地段。而上部接触带，交代作用不发育。

六、加工选冶性能

矿山自建有小选矿厂，根据矿山以往的选矿生产实践，采用一般浮选法，处理铜矿石的工艺流程为：一段闭路碎矿，一段闭路磨矿，浮选提铜，

获铜精矿；处理钼矿石的工艺流程与处理铜矿石的工艺流程大致相同，只需采用不同的药剂制度和磨矿细度，即可获得合格的钼精矿。

1、铜矿石

入选矿石品位：Cu 1.39% 选矿回收率：Cu 88%

精矿品位：20% 精矿产率：6.12%

尾矿品位：Cu 0.16%

2、钼矿石

入选矿石品位：0.087% 选矿回收率：85%

精矿品位：45% 精矿产率：0.134%

尾矿品位：0.013%

第三节 开采技术条件

一、水文地质条件

(一) 自然地理概况

1、气象水文

矿区属温暖湿润季风亚热带气候，四季分明，雨量充沛，年最大降雨量 2180.1mm，多年平均降雨量 1337.4mm，降雨主要集中在 3~8 月。最高气温 40.5℃，最低气温-11℃，多年平均气温 17℃。年蒸发量为 1530.29~1854mm，年平均蒸发量为 1300~1400mm。年日照 1665.8~2167.4h，无霜期 227~277d，年平均气压为 1.011bar。

2、地形地貌

本矿床位于大洪山铜铁矿床之南，巷子口硫铜矿床之西，并与两矿床毗连。矿区位于鄂东剥蚀低山之边缘，区内最高海拔 172.5m，地势西高东低，并由西向东逐渐倾伏。矿区内无大的地表水体分布，地表水以小溪、

水塘等形式存在，地形不利于地表水汇集，雨后地表水多顺山间沟谷汇流到矿区东侧小河溪中，小河溪水向北注入离矿区约 3km 的花马湖。小河溪水位标高为 21.5m，可视为当地最低侵蚀基准面，矿区矿体均位于当地最低侵蚀基准面之下。

（二）地表水

本区属长江水系，最大地表水体为花马湖，与矿区相距约 3km。花马湖全长约 8km，历年最高洪水位标高 22.02m，常年最高洪水位标高为 19.01m，常年湖水位标高为 14m，储水量约为 0.764 亿 m^3 ，是本区地表水及地下水的集散地，湖水涨落受长江江水闸和泵站启闭及抽排量所控制。

矿区水系不发育，在矿区东侧有一条季节性的小溪流，流量受降雨控制，变化急剧，枯水期流量小于 $0.002m^3/s$ ，大雨或暴雨后，河水流量可增至 $0.5 m^3/s$ 以上，河水由南向北注入花马湖。区内有大小塘堰十多个，主要分布在村庄附近，水位受季节性控制，补给来源主要靠大气降水。

（三）含（隔）水层

本矿区矿体产于铁山侵入体北东缘的闪长岩与下三叠系大理岩的接触带上，矿区出露的岩层主要是大面积分布的闪长岩及第四系松散地层，矿区主要含水层为下三叠系大理岩岩溶裂隙含水层，该含水层在矿区地表未见出露，部分被第四系地层覆盖，绝大部分则隐伏于闪长岩体以下。

1、含水层

- （1）第四系残坡积透水不含水层、冲洪积弱富水性孔隙含水层（ Wb_0 ）
- （2）铜钼铁矿体及矽卡岩弱富水性裂隙含水层（ Wb_1 ）
- （3）闪长岩等岩浆岩类弱富水性风化裂隙、裂隙含水层
- （4）下三叠系大理岩中等-强富水性岩溶裂隙含水层（ Wb_4 ）

2009 年帷幕注浆治水施工的钻孔揭露的溶洞较为发育，主要集中在 -100m 至 -165m，单个最大的溶洞洞高为 18.40m（ZK2 号孔井深 159.80~

178.20m 粘土充填), ZK7 号孔岩溶最为发育, 溶洞累计高度为 41.67m, 岩溶率为 23.32%; ZK10 号孔次之, 溶洞累计高度为 37.79m, 岩溶率为 21.72%。大理岩浅部溶洞除有少数被粘土充填外, 绝大多数溶洞是部分充填的。在 I 序孔钻进过程中, 凡是遇到溶洞的钻孔均发生掉钻及严重漏水现象, 钻孔动水位随之发生变化。在 II 序孔施工过程中, 溶洞均有粘土充填, 并且粘土呈硬塑状态, 显然是经过注浆的挤密作用而形成的。

2、隔水层 (Wp)

在矿区中西部大面积出露的闪长岩等岩浆岩, 深部岩石新鲜完整, 岩石节理裂隙不发育, 在钻进时不漏水, 动水位无明显变化, 透水性能较差, 为相对隔水层。

(四) 地表水与地下水、各含水层间的水力联系

矿区范围内无大的地表水体, 地表水以水沟及小水塘的形式存在, 其动态随季节而变化, 雨季水位升高, 旱季水位下降甚至干枯。本矿床地下水是从地形高处流向低处, 而地表水又存在于地势低处, 因此, 在天然状态下, 地下水补给地表水。矿区地下水类型浅部为第四系孔隙—闪长岩风化裂隙水, 均为裂隙含水层, 雨季时地表水主要通过第四系松散层和闪长岩补给下三叠系大冶组大理岩溶洞裂隙含水层, 因此地表水与地下水具有较密切的水力联系。

区内第四系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。闪长岩等岩浆岩类风化裂隙及裂隙含水层接受大气降水补给后, 部分地下水沿垂向裂隙径流, 进而补给下伏大理岩岩溶裂隙含水层或铜钼铁矿体及矽卡岩裂隙含水层, 由于区内各含水层之间无完整的隔水层存在, 为同一含水体, 因此各含水层间水力联系较密切。

（五）地下水补、径、排条件

矿区处于低山丘陵地带，地形坡度 25° 左右，大气降雨后，地表径流多顺沟谷流入矿区东侧之小河溪中排出矿区外，少量雨水透过第四系松散层补给下三叠系大冶组大理岩岩溶裂隙含水层及闪长岩风化裂隙含水层。下三叠系大冶组大理岩埋藏较浅，且溶洞发育，易于接受雨水渗透补给。主要含水层三叠系大冶组大理岩中地下水由西向东，即由地形高处向低处径流运动，并与邻近的大洪山铁矿床和巷子口硫铜矿床地下水沟通连成一体。矿区地下水在其外围泉塘等低洼地带以泉的形式排泄出地表，通过小溪河向北注入花马湖。在矿坑地下开采后，由于矿山井下对地下水的疏干排水作用，矿区地下水的径流与补给也发生了巨大变化，外围地下水反向补给矿区地下水，并在井下矿坑进行排泄。

（六）矿坑充水条件分析

1、矿坑充水水源

（1）大气降水

大气降水为区内地下水的总补给源，根据收集的矿山井下排水记录数据，在雨季矿山井下排水量会明显增大。

（2）大理岩含水层

矿区大理岩为矿体的直接顶板，地表主要被第四系松散层和闪长岩覆盖，地下分布较广，大理岩岩溶发育，富水性强，是矿区主要含水层，在矿床开采过程中，大理岩含水层是矿坑充水的主要水源。

（3）地表水

矿区范围内无大的地表水体，仅在矿区东侧有一条季节性的小溪流，其流量一般不大，枯水期流量小于 $0.002\text{m}^3/\text{s}$ ，大雨或暴雨后，河水流量可增至 $0.5\text{m}^3/\text{s}$ 以上。矿山开采过程中，矿区地表可能产生开裂、塌陷，此时地表水将通过裂隙、塌陷灌入矿坑，使溪水将成为矿坑的充水水源。

2、矿坑充水通道

矿区主要的含水层为大理岩岩溶裂隙含水层，该含水层直接构成矿体的主要顶板，在矿山进行开采作业时，大理岩岩溶裂隙水通过大理岩内普遍发育的岩溶裂隙通道直接进入矿坑，成为矿坑的充水水源。此外，由于矿山井下开采导致的地表开裂及塌陷也可成为矿坑的充水通道。

3、矿坑充水强度

矿山当前在-147m、-210m 和-370m 三个水平中段分别设有水泵房，其中-210m 水平中段排水量较小，仅使用一台小水泵零星进行抽排水，矿山井下地下水主要通过-147 和-370m 水平中段水泵房抽排出地表。-147m 水平中段水泵房装有水泵 3 台，2 台使用 1 台备用，分别通过 3#和 2#竖井排出地表，-370m 水平中段水泵房装有水泵 3 台，2 台使用 1 台备用，其中 1 台通过 2#竖井直接排出地表，1 台抽排至-147m 水平中段水仓，再由-147m 水平中段水泵房排出地表。2018 年核实收集了矿山停产前 2015 年 7 月至 2016 年 6 月的井下排水记录数据，经整理后如下表 3-2：

陈家湾铜钼矿井下排水量统计表

表 3-2

时间	-147m 中段		-370m 中段		备注
	排水量(m ³)	日均(m ³ /d)	排水量(m ³)	日均(m ³ /d)	
2015 年 7 月	76300	2461.29	33260	1072.90	数据来源由矿山提供，水泵能效按 85%校核。 -147m 中段排水量为总排水量核减-370m 中段接转排水量。
2015 年 8 月	81550	2630.65	37470	1208.71	
2015 年 9 月	72150	2405.00	31950	1065.00	
2015 年 10 月	72080	2325.16	30880	996.13	
2015 年 11 月	67560	2252.00	29760	992.00	
2015 年 12 月	62950	2030.65	28600	922.58	
2016 年 1 月	63200	2038.71	27520	887.74	
2016 年 2 月	60050	2070.69	26730	921.72	
2016 年 3 月	64700	2087.10	28800	929.03	
2016 年 4 月	69890	2329.67	30340	1011.33	
2016 年 5 月	72550	2340.32	31900	1029.03	
2016 年 6 月	77540	2584.67	34780	1159.33	
完整水文年	840520	2296.32	371990	1016.29	

经统计分析可知，矿山-147m 水平中段一般涌水量为 2296.32m³/d，

-370m 水平中段一般涌水量为 1016.29 m³/d。

(七) 矿床水文地质勘查类型

矿区当前保有矿体大部分分布在当地侵蚀基准面（标高为+21.5m）和地下水位（当前标高为-30m）以下，矿区地表水体不发育，地下水主要靠大气降水进行补给。矿坑主要充水围岩为三叠系大冶群大理岩岩溶裂隙含水层，大理岩溶洞颇为发育，为隐伏型岩溶，含水层中地下水丰富，富水性较强，且与地表水在某些条件下有一定的水力联系，造成矿坑涌水量增大。矿山在以往开采过程中发生过突水事故，但未造成人员伤亡，井下设备被淹导致直接经济损失约 150 万元，并进行了帷幕注浆防治堵水工程。根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB / T 12719—2021），本矿床水文地质勘查类型属水文地质条件复杂的岩溶裂隙充水矿床。

二、工程地质条件

(一) 工程地质岩组划分

根据岩（土）体的成因、结构类型、坚硬程度、蚀变及风化作用的强弱等因素，将区内岩体按工程力学性质不同划分为第四系松散岩土体工程地质岩组、浅部风化带较软弱、深部较坚硬-坚硬闪长岩等岩浆岩类工程地质岩组、较软弱-较坚硬或坚硬砂卡岩及铜铁矿体工程地质岩组和较坚硬-坚硬大理岩等碳酸盐岩工程地质岩组共四个工程地质岩组。

(二) 工程地质岩组特征

(1) 第四系松散岩土体工程地质岩组（A）

分布于矿区大部分地表、洼地、冲沟及山坡地带，包括残坡积含碎石亚粘土、冲洪积粘土—亚粘土夹砂砾石、采矿废渣等。残坡积层分布在垄岗斜坡地带，呈硬塑—可塑状，厚度 2—9m；冲积层分布在沟谷低地及河流两侧，多为粘性土、中细砂、砾石多元结构，较密实，厚度一般 3—14m，最厚可达 30m；采矿废渣分布在矿坑附近的斜坡或沟谷地带，由直径为 0.1

—0.5m 的岩浆岩、大理岩块石夹少量粘性土组成，为块状散体结构。该岩组呈散体结构，工程地质性状差。

(2) 浅部风化带较软弱、深部较坚硬-坚硬闪长岩等岩浆岩类工程地质岩组 (B)

浅部地表闪长岩，岩石风化强烈，裂隙发育，岩石中的长石矿物蚀变成高岭石、蒙脱石等粘土矿物，其结构松散，属软弱岩组，稳固性较差，工程地质性状一般较差。浅部坑道揭露的该岩组部分主要分布在地表及浅部，均用砼砖水泥支护。

深部较坚硬-坚硬的闪长岩等岩浆岩，主要分布于矿体底板，岩性主要为中粒闪长岩、钾长石化中细粒闪长岩和中细粒闪长岩。据《2014 年核实报告》，闪长岩单轴抗压强度 101.53~140.24MPa，属坚硬岩类。2018 年核实取样检测结果表明，闪长岩饱和单轴抗压强度为 58.9~95.6MPa，属较坚硬-坚硬岩类。矿山井巷揭露的深部闪长岩等岩浆岩大多新鲜完整，结构致密，贯通性裂隙不发育，其稳固性好，不需支护。但在接触带和局部强蚀变带部位，岩石裂隙较发育，稳固性稍差，需喷浆支护。

(3) 较软弱-较坚硬或坚硬砂卡岩及铜铁矿体工程地质岩组 (C)

分布在岩浆岩与大理岩的接触带部位，岩性主要为较坚硬的石榴子石砂卡岩、较软弱-较坚硬的透辉石石榴石砂卡岩和透辉石砂卡岩。据《2014 年核实报告》，石榴子石砂卡岩单轴抗压强度 62.53~164.62Mpa，属坚硬岩类。据井下调查，透辉石砂卡岩工程地质性状较差，饱水后易解体，属较软弱的岩类；石榴子石砂卡岩工程地质性状较好，属坚硬岩类；透辉石石榴石砂卡岩工程地质性状则介于上述两种岩石之间。

(4) 较坚硬-坚硬大理岩等碳酸盐岩工程地质岩组 (D)

该岩组地表无出露，主要分布在矿体顶板及其接触带附近，为下三叠系大冶组经变质后的大理岩和白云质大理岩，钻探岩心较完整，以柱状为

主，岩心 RDQ 值多在 60%以上。据《2014 年核实报告》，大理岩单轴抗压强度 66.69~115.00Mpa，属坚硬岩类。取样检测结果表明，大理岩饱和单轴抗压强度为 56.5~78.3 Mpa，属较坚硬-坚硬岩类。巷道揭露的大理岩新鲜完整，稳固性好，巷道无需支护。但局部靠近接触带附近的大理岩因节理裂隙、岩溶较发育，岩石稳固性稍差，需喷浆支护。

(三) 矿床工程地质条件现状评价

(1) 矿体及其顶底板围岩的稳固性

矿区矿体主要位于大理岩与岩浆岩接触带部位，矿体顶板围岩主要为大理岩，底板围岩主要为闪长岩。

2018 年核实工作在矿山-250m 中段 6 号穿脉（-250CM6）中采取了工程力学样 6 件并送大冶有色兴科建设工程质量检测有限公司进行了岩石饱和单轴抗压强度测试，结果见下表 3-3：

矿体及其顶底板围岩抗压强度一览表

表 3-3

样品编号	取样位置	岩石名称	饱和单轴抗压强度(Mpa)
cjw-1	-250m 中段	大理岩	56.5
cjw-2	-250m 中段	大理岩	78.3
cjw-3	-250m 中段	含铜矽卡岩	52.7
cjw-4	-250m 中段	含铜矽卡岩	47.5
cjw-5	-250m 中段	闪长岩	58.9
cjw-6	-250m 中段	闪长岩	95.6

I CuMo 主矿体、VII Cu 和 II CuMo 矿体和其它一些小矿体，埋藏较深，地下水活动对岩石影响不大，矿体顶板主要由大理岩组成，但溶洞不发育，岩石饱和单轴抗压强度为 56.5~78.3MPa，属较坚硬-坚硬岩类，岩石的稳固性较好。矿体底板主要为新鲜的岩浆岩，其结构紧密，岩石饱和单轴抗压强度为 58.9~95.6MPa，大多属坚硬岩类，岩石贯通性裂隙不发育，其稳

固性好，不需支护。矿体虽产于接触带矽卡岩中，但大部分矽卡岩遭受后期硅化，岩石饱和单轴抗压强度为 47.5~52.7MPa，属较坚硬岩类，其稳固性较好，一般无需支护。

综上，矿体顶、底板及其井巷围岩岩石稳固性较好，深部开采不易出现片帮、冒顶等不良工程地质现象，巷道一般不需支护。但在局部挤压破碎或接触蚀变带部位，岩体稳固性差，矿山采取了挂网及喷浆支护措施，避免发生片帮与冒顶等工程地质灾害。

(2) 井巷围岩的稳固性

井巷围岩主要为岩浆岩、矽卡岩与大理岩工程地质岩组。其中浅部的中风化和强风化的闪长岩、矽卡岩以及裂隙较发育的碳酸盐，因风化蚀变作用，岩石力学强度小，稳固性较差。风化带及局部挤压破碎带的各类岩石力学强度降低，稳固性也较差，岩石工程地质性状较差，可能产生片帮与冒顶而须支护。

深部岩浆岩、大理岩一般致密坚硬，岩体完整性较好，抗压强度较高，稳固性好，工程地质性状好，不需支护。

(四) 矿床工程地质条件预测评价

矿山当前为停产状态，将来若复产，可能引发的工程地质问题主要有：

1、矿山当前井下巷道大多被淹没，井巷围岩均处于完全饱和应力状态，将来复产重新抽排井下地下水，井巷围岩应力场状态发生改变，可能引发井巷围岩片帮、冒顶的工程地质问题，局部破碎地带甚至可能发生巷道坍塌的严重工程地质问题。矿山将来若复产，需对重新疏干后的巷道进行全面检修，对可能产生工程地质问题的地段进行加固支护。

2、随着矿山将来开采深度的逐步加深，开采范围逐步增大，采空区范围也随之扩大，可能会出现围岩松动，顶围悬垂与坍塌，甚至由于围岩破坏而地面沉降。建议矿山加强对硐室围岩压力变化的监测（预警），严格管

理采空区，保持矿柱、岩柱尺寸，对采空区及时进行充填，防止采空区大面积冒顶，形成冲击地压。

（五）矿床工程地质勘查类型

矿区矿体产于接触带矽卡岩中，属较坚硬岩类，其稳固性较好。矿体顶板围岩大多为大理岩，部分为闪长岩、矽卡岩，矿体的底板围岩大多为闪长岩，均属较坚硬-坚硬岩类，其稳固性好，工程地质性状好。但由于矿体均赋存在各类接触带中，局部接触带岩体结构松散，岩石力学强度较低，岩体稳固性较差，在矿产开发过程中可能产生片帮和冒顶工程地质灾害。据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB / T 12719—2021），本矿床属工程地质勘查类型复杂程度中等的矿床。

三、环境地质条件及开采后的变化

（一）区域稳定性分析

据湖北省地震史料汇考提供的资料，鄂州地区历史上未见强震震中的分布，虽周围地区所发生的地震有时波及本区，但未出现振动破坏和地面破坏等地震效应。

根据 GB50011-2001 建筑抗震设计规范,对我国主要城镇抗震设防烈度规定范围,鄂州市抗震设防烈度为VI度值。设计基本地震水平加速度为0.05g,设计地震分组为第一组,地震设计特征周期值0.35g,场地土层平均剪切波速210m/s。矿区地壳属于基本稳定级的地区。

陈家湾铜钼矿区属丘陵区，且矿区无大的断裂、构造，故本矿区地壳稳定性较好。

（二）矿区环境地质现状评价

矿区地貌属剥蚀堆积垅岗缓丘地貌，地表以高差不大的垅岗地形为主，西高东低，浅部地表出露有第四系残坡积含碎石亚粘土、冲洪积粘土—亚粘土夹砂砾石、采矿废渣和闪长岩体，且主要开采矿体埋藏较深，目前未

发现矿区内有崩塌、滑坡、塌陷和泥石流等自然地质灾害发生。

1、自然斜坡稳定性评价

矿区位于低山斜坡坡麓地带，山坡坡角约为 $25\sim 35^\circ$ ，组成山坡坡体的岩石主要为斑状闪长岩，经现场调查，坡体植被发育，稳定性较好，未发生崩塌及滑坡现象。

2、废石堆边坡稳定性评价

《2014年核实报告》指出在矿山竖井井口周边及工业场地周边多为废石、风化岩屑回填，个别地段未进行护坡或设置挡土墙，但由于堆放时间较长，废石堆边坡较稳定。经现场调查，矿山竖井井口周边废石堆边坡均进行了加固处理，修建了挡土墙，其稳固性较好。

3、老露采坑边坡稳定性评价

矿山历史遗留的老露采坑分布在山体下部，以往进行过部分回填，边坡较缓，边坡及坡底大部分被植被覆盖，坑内无水。当前露采坑边坡已处于稳定状态，未见水土流失等破坏环境地质灾害现象。该老露采坑汇水面积较小，雨季时坑内水通过岩层渗入井下排泄。

4、尾矿库稳定性评价

目前矿山建有新老二座尾砂库。其中选矿厂、老尾矿库布置在距矿区西北 600m 左右的场地处。老尾矿库占地面积约 0.012km^2 ，属山谷型尾矿库，库内少有积水，尾矿均已沉积，形成大面积的干滩，尾矿堆积标高已至 50.72m，该尾矿库为五等尾矿库，现已堆满尾砂停止使用，坝体建有排水沟，坡体进行了植被恢复，目前已处于稳定状态。

矿山新尾矿库建于老尾矿库下游区域，也按五等尾矿库标准设计，占地面积为 0.024km^2 ，尾矿坝高 1.6~2.5m，为土质坝，坝宽约 1.5m。由于矿山当前处于停产状态，尾矿库目前处于干涸状态，库内尾砂均已沉积，植被发育，处于稳定状态。

5、矿坑突水

据湖北中南勘察基础工程有限公司提交的《井下-147m 突水点防治水工程注浆施工竣工报告》，2008年5月25日晚11点在-147m平巷掘进中，进入大理岩含水层接触带时发生突水，突水量约为 $1300\text{m}^3/\text{h}$ ，水位很快上升至-100m标高，矿山三个竖井及巷道全部被淹，事后地下水位稳定在-5.0m标高左右，致使全矿停产。矿方为了尽快恢复生产，特委托湖北中南勘察基础工程有限公司对矿区水文地质条件进行研究，进行突水点注浆治理设计和施工工作。经过10个钻孔的帷幕注浆后，2#竖井-147m突水点巷道水量降至约 $35\text{m}^3/\text{h}$ ，注浆突水点堵水率达97%，取得了较好的效果。此后，矿山未发生过井下突水事故。

6、水土资源破坏

矿区经过长时间的开采以及矿权变动频繁，矿区周边有较多小选厂。矿山工业场地周边部分地段渣土堆积较多，造成了一定程度的水土资源破坏。矿山在生产过程中，生产排水及废渣的排放是矿山的主要污染源。矿山向深部开采时，将会进一步加剧区域地下水位下降，地下水均衡遭到破坏。由于矿山近年来处于停产状态下，目前矿区地下水位标高约为-30m，矿区天然状态下地下水位标高为+12m，矿区及周边含水层和地下水均衡已被破坏，地下水位难以恢复至接近天然状态。

（三）矿区环境地质预测评价

1、采空区地面变形及冒落塌陷分析

矿区从上世纪九十年代开采已多年，形成的老采空区分布位置、规模不清，当各老采空区顶底板岩层厚度、崩落厚度不够时，有可能引起老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。

上述三个带中，冒落带与裂隙带之和称为破坏性影响带。若此值大于采空区顶板岩层厚度，就有可能在地表引起明显变形，甚至于产生冒落塌陷。以下按有关经验公式进行分析评估：

$$\textcircled{1} \text{采空区顶板冒落带高度（斯列沙夫式估算） } h_1 = \frac{M}{(K_s - 1)\cos a}$$

式中： h_1 —采空区顶板冒落带高度（m）；

M —矿体厚度，I CuMo 矿体平均厚度为 4.58m；

K_s —岩石碎胀系数，取经验值 1.3；

a —矿体倾角，平均为 45° 。

计算结果：将相关数据代入上式计算可得 $h_1 \approx 21.60 \text{ m}$ 。

$\textcircled{2}$ 裂隙带与弯曲沉降带高度

裂隙带与弯曲沉降带高度一般为冒落带高度的 2 倍，即为 43.20m。

$\textcircled{3}$ 破坏影响带总高度 $h=21.60+43.20=64.80\text{m}$ 。

陈家湾铜钼矿采空区顶板破坏影响带总高度 64.80m，矿山开采的上限约为-82m，开采区段地表标高平均为+90m 左右，采空区顶板岩层厚度 172m 左右，明显大于采空区顶板破坏影响带总高度。因此，矿山采空区不会引起地面开裂变形或形成地表冒落塌陷。经地表调查及矿山反映，地面也未出现开裂变形或冒落塌陷的迹像。

但需要注意的是，未来随着矿山对井下矿体的开采，采空区范围扩大，当采空区上部岩体崩落厚度不够，采空区与老采空区顶底板厚度较小时，破坏性影响带大于采空区顶板岩层厚度，则有可能引起地面变形，产生大量裂缝，危及地面人员和设施的安全，并可能造成大气降水下渗，增加井下矿坑涌水量。在可能引发的地面塌陷范围内多为山坡地，现无村

庄民房分布，故采空区地表变形与冒落塌陷的危害主要是土地资源的破坏及对矿山工业设施的破坏，建议矿山将来复产后加强监测与预警，避免因采空区地面变形与冒落塌陷引发事故。

2、岩溶塌陷

矿区内大理岩主要为埋藏型大理岩，隐伏于斑状闪长岩和闪长岩类岩石之间，仅少部分为第四系地层覆盖。其中在 0 至 7 线间大理岩埋藏较浅，浅部岩溶发育强烈，溶洞发育，第四系土层较薄，结构较疏松，地势较低洼，受矿山西高东低地形影响，东北部盖层较薄、地下水活动强烈，岩溶也相对发育，局部地段已经初步具备了岩溶塌陷形成的条件，可能产生岩溶塌陷。其分布范围主要 0 线以东、陈家湾冲沟等地势相对较低地段。

3、矿坑突水

矿山在 2008 年曾发生过突水淹井事故。根据帷幕注浆堵水工程施工阶段小结的结论：注浆堵水工程施工质量较好，达到了设计预期的效果。矿区主要含水层三叠系下统大理岩中溶洞颇为发育，为隐伏型岩溶。含水层中地下水丰富，并和矿区外围巷子口和大洪山矿床地下水有直接的水力联系，由于岩溶发育的不均一性，溶洞水静储量难以随排水下降漏斗的发展而疏干，若矿坑揭露或即将揭露尚未疏干的充水溶洞，则可能会发生溶洞突水事故。

4、老露采坑稳定性预测评估

矿区老露采坑目前处于稳定状态，但由于露采坑地势较低，仍是雨后地表径流的汇集区，地表径流入渗较为顺畅。将来矿山复产后抽排地下水，区内降落漏斗扩大，地表径流经露采坑入渗矿坑将变得更加强烈，长此以往可能造成露采坑边坡失稳，造成滑坡。

5、尾矿库稳定性预测评估

矿山尾矿库规模较小，当前由于矿山停产均处于稳定状态，但由于尾

矿库坝属土质坝，将来矿山复产后若继续扩大库容，增加尾砂的排入量，则有可能出现溃坝。

6、含水层破坏预测评估

矿山在以往开采过程中长期大量疏排地下水，地下水联合降落漏斗中心已达-370m，漏斗主要分布于矿区大理岩分布区内。目前矿区地下水位标高约为-30m，矿区天然状态下地下水位标高为+12m，矿区及周边含水层和地下水均衡已被破坏，地下水位难以恢复至接近天然状态。今后随着矿山复产后向深部开采矿体，地下水资源衰减趋势将会变得更加突出，同时矿山疏排水导致地下水位急剧变化，地下水位的反复波动在大理岩隐伏区可能产生地面岩溶塌陷。

7、水土流失

矿山将来复产，在基建和开采过程将会破坏地表植被，造成地表裸露、土层疏松、地表变形破坏等，矿山采矿活动同时还将产生大量尾砂废渣，一方面压占土地面积增加，另一方面造成尾矿库泥石流的风险也逐渐增大。地表其他采矿活动必将导致土地资源的进一步破坏，以及水土流失的加剧等矿山环境问题。

（四）矿床环境地质勘查类型

矿区环境地质现状问题主要是矿区主要含水层三叠系下统大理岩中溶洞颇为发育，为隐伏型岩溶，发生过矿坑突水事故。其次为废石堆、老露采坑、尾砂库大量占用和破坏了土地资源，造成了水土流失、污染等。预测的矿山环境地质问题主要是区内大理岩溶洞、溶隙较发育可能再次引发矿坑突水，0线以东陈家湾冲沟大理岩埋藏较浅，有可能因岩溶而产生塌陷，另外矿坑长期抽排地下水引起区域地下水位下降，对矿区周边环境地质亦可造成一定影响。根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB / T 12719—2021），本矿床属环境地质条件中等的矿床。

四、开采技术条件小结

综上所述，本矿床水文地质条件属复杂类型，工程及环境地质条件属中等类型，因此，本矿床开采技术条件属以水文地质问题为主的矿床类型（Ⅲ-1）。

第四章 工作部署与勘查工作布置

第一节 总体工作部署

一、基本原则

遵循由已知到未知，由浅入深，由稀至密，经济合理原则，综合勘查、综合评价原则，因此本次对 2016 年的《湖北省鄂州市陈家湾铜钼矿深部地质普查-详查设计》的工作方案进行了调整，原设计在地表的钻孔，本次拟在坑道内实施，并按相应的工程间距布置追索矿体。

二、总体工作部署

1、普查阶段

大致查明区内-370m 以下地层、主要构造、岩浆岩及变质岩的产出和分布特征、围岩蚀变及其成矿的关系；大致查明深部矿体分布特征、形态、规模、产状及破坏矿体的主要因素。初步查明深部地质特征及矿石加工选冶技术性能，初步查明开采技术条件，开展概略研究，估算资源量，作出中否有必要转入详查的评价。

2、详查阶段

基本查明控矿层位、厚度，研究其分布规律及探矿作用；基本查明与成矿有关的岩浆岩、变质岩产出和分布特征。基本查明深部矿体分布范围和赋存规律、矿体形态、规模、产状、厚度及其变化规律；基本查明深部

矿体顶底板围岩、夹石等情况。基本查明深部矿体矿石选冶技术性能以及矿床开采技术条件，并进行经济技术概略研究，为深部资源开发利用提供地质依据。

第二节 勘查类型、工作手段及方法的确定

一、勘查类型与勘查工作间距的确定

本矿区矿床属于铜(钼)小型矿床,区内原勘探施工钻孔的勘探间距为 $50\text{m}\times 40\text{--}60\text{m}$ 来探求控制资源量,因此,矿区勘探类型为第Ⅲ勘查类型,本次设计探求控制资源量的工程间距为 $50\times 40\text{m}$,推断资源量的工程间距则按 $100\times 80\text{m}$ 。

二、工作手段及方法

根据以往勘查和核实矿体的情况,拟采用坑内钻为主要手段对矿体深部延伸进行控制。

1、收集以往地质成果资料,充分利用现有的中段地质图,对采矿证内ICuMo矿体-370米中段西南部进行生产探矿,对新穿脉进行编录、取样化验,开展综合资料整理。

2、根据-370米中段ICuMo矿体的揭露情况,采用坑内钻进一步对深部矿体进行追索,拟施工钻孔4个,布置在12、10、8线上,工程量320米。

3、拟采用钻探以及水文地质试验等多种方法和手段,以及收集矿坑抽排水情况,查明地表水与地下水的水力联系情况,通过坑道水文、工程地质编录、水文地质钻探、钻孔水文工程地质编录、水文物探测井、钻孔抽(提)水试验等相关水工环地质工作,基本查明区内矿床开采技术条件。

4、对各类矿石进行取样分析,研究矿石物质组分,对矿石进行类比,评价矿石的可选性能。

5、勘查实物工作量完成后，采用一般工业指标，估算控制+推断的矿石资源量。

6、进行可行性概略研究，根据当时的市场价格，评价经勘查后查明的资源量经济价值。

7、勘查工作后期，安排有资质单位对矿床开发经济意义进行预可行性研究，做出评价。

第三节 勘查工作布置

一、普查阶段工作布置

（一）测量工作

采用全站仪测记法对采矿证内-370m中段拟施工的探矿工程进行测量，长度约186m；并对穿脉采样点进行测量，其定位点4个；对设计的4个钻孔进行测量。工程点共8个。

（二）坑道编录地质工作

对-370m中段拟施工穿脉巷道进行素描和采样，现场制作穿脉素描图；并进行坑道地质调查，制作成中段地质平面图。

（三）普查阶段钻探工程

普查阶段钻探工程按100m×80m的网度对I CuMo矿体预测的深部延伸部位沿走向、倾向追索控制，初步查明矿体特征。拟实施ZK1201、ZK801孔共二个钻孔工程，孔深分别为100m、70m，共计170m。其中ZK1201留作详查阶段水文地质抽水试验孔及长观孔。

（四）普查阶段的取样化验工作

配合普查阶段的穿脉工程和钻探工程，采集基本分析样30个，并送交有资质的化验室进行化学分析和物理分析：基本分析30个，内检分析6

个、外检分析 2 个、组合分析 2 个、化学全分析 2 个，物相分析 5 个，小体重样 20 个，水质简分析 2 组，岩石力学样分析 4 组。

（五）普查阶段的水工环地质工作

1、对施工的地质钻孔进行简易水文、工程地质编录工作，采集地表水及地下水样各 1 组进行水质简分析，在钻孔内采集岩石力学样 4 组进行岩石力学测试，收集矿区抽排水资料和以往水工环地质资料，初步查明区内矿床开采技术条件。

（六）综合研究

在完成上述普查工作后，通过见矿情况综合研究分析，作出矿床是否有必要转入详查工作的评价。

二、详查阶段工作布置

（一）详查阶段钻探工程

在普查确定矿床有必要转入详查工作评价的基础上，对普查圈出的详查范围，按Ⅲ勘查类型，沿用上部勘查工程间距采用 50m×40m 的工程间距，对矿体进行系统工程控制；拟布设 ZK1001、ZK802 共二个钻探工程，预计工作量 150m。

（二）详查阶段取样化验工作

详查阶段拟采集样品 15 个，并送交有资质的化验室进行化学分析和物理分析：基本分析 15 个、内检分析 3 个、外检分析 1 个、组合分析 2 个、小体重样 10 个、岩石力学样分析 4 组。

（三）详查阶段的水工环地质工作

在普查工作的基础上开展详查阶段的水工环地质工作，主要布置的工作量如下：

1、水文地质钻探：ZK1201 兼作水文地质抽水试验孔及长观孔，ZK1001、ZK801 作为观测孔；

2、稳定流抽水试验：拟在 ZK1201 孔内开展稳定流抽水试验，同时设计 ZK1001、ZK801 作为观测孔，抽水试验设计工作量为 1 段次/20 台班；

3、水文物探测井，分别在 ZK1201、ZK801 孔内开展视电阻率水文物探测井工作，设计工作量 170m/2 孔；

4、水质分析，采集水质分析样 6 组，其中地表水 2 组，地下水 4 组，地表水样拟在溪沟和露采坑内采集，地下水样拟在抽水试验孔和主竖井内采集；

5、岩石力学样检测分析，在普查工作的基础上补充采集岩石力学样 4 组，分别在水文孔内采集；

6、地表水及地下水动态变化长期观测，分别设计 1 个地表水动态变化长期观测点和 2 个地下水动态变化长期观测点。其中，地表水动态变化长期观测点布置在地表溪沟；以抽水试验孔和 2 号竖井作为矿区地下水动态变化长期观测点，开展完整水文年的矿区地表水及地下水动态变化长期观测；

7、工程地质编录及钻孔简易水文地质观测，对详查阶段施工的所有钻孔开展工程水文地质编录及钻孔简易水文地质观测工作；

8、对-370m 中段坑道水文、工程地质调查和编录工作。

（四）对矿石的加工选矿性能进行类比研究。

（五）按照一般工业指标进行矿体圈定，并估算资源量；对矿床技术经济进行概略性研究；编写详查报告。

各钻孔设计坐标、孔深、设计倾角方位角、施工目的及施工顺序等见下表 4-1。

矿区深部找矿设计钻孔一览表

表 4-1

施工顺序		勘探线号	设计孔号	孔口坐标(2000 大地坐标)			设计孔深(m)	设计倾角	施工目的
				X	Y	Z			
普查	1	12 线	ZK1201	3346293.99	592513.85	-370	100	90°	追索 ICuMo 矿体延深
	2	8 线	ZK801	3346312.85	592641.13	-370	70	90°	
详查	3	10 线	ZK1001	3346294.07	592589.35	-370	50	90°	
	4	8 线	ZK802	3346294.08	592661.02	-370	100	90°	

注：国家 2000 大地坐标系，1985 国家高程基准

第四节 勘查工作量

主要勘查工作量见下表 4-2。

勘查工作量表 表 4-2

序号	工作项目	单位	工作量	备注
1	工程点测量	个	8	
2	坑道测量、地质调查	m	600	
3	穿脉编录	m/条	186/2	
4	钻探	m/孔	320/4	其中普查孔 170/2
5	钻探地质编录	m/孔	320/4	其中普查孔 170/2
6	采样	个	45	普查阶段 30 个，含穿脉样 15 个
7	基本分析样	个	45	普查阶段 30 个
8	内检	个	9	普查阶段 6 个
9	外检	个	3	普查阶段 2 个
10	全分析	组	2	普查阶段
11	组合分析	组	4	普查阶段 2 个
12	物相分析	个	5	普查阶段
13	小体重样	个	30	普查阶段 20 个
14	钻探简易水文观测及编录	m	320	普查阶段 170m
15	水文物探测井	孔/m	2/170	视电阻率测井
16	坑道水文地质、工程地质编录	m	600	
17	稳定流抽水试验	段次/台班	1/20	详查阶段
18	地下水动态长期观测	点/次	2/140	完整水文年
19	地表水动态长期观测	点/次	1/70	完整水文年
20	岩石力学样	组	8	普查阶段 4 组
21	水质分析样	组	8	普查阶段 2 组，详查 2 组全分析

注：采矿证内坑道探矿不计入

第五节 勘查工作安排

本次工作时间计划为 2 年。预计 2022 年 6 月取得探矿证开始，至 2024 年 6 月完成报告为止。

一、2022 年 6 月-2023 年 3 月：普查阶段工作；

二、2023 年 4 月-2024 年 2 月：详查阶段工作；

三、2024 年 3 月-2024 年 6 月：对矿床技术经济进行概略性研究，按照工业指标进行矿体圈定，估算资源量，编写详查报告，并提交送审、修改和汇交。

第五章 工作方法及技术要求

第一节 测量工作

一、坑道及穿脉测量

本次坑道及穿脉测量采用全站仪测记法（全站仪采集数据+现场绘制草图）。数据采集时，全站仪先记录下测站及定向信息，然后记录各碎部点的水平方向值，天顶距，边长及目标高等信息。数据采集完毕后传输入计算机用南方 CASS7.1 软件绘制成图。采用全站仪测记法的要求如下：

1、采集数据前对全站仪进行检查校正，测定 2C 值及 i 值，由全站仪加以改正。

2、全站仪对中误差 $<2\text{mm}$ 。

3、每站均进行本站校核，其边长较差及高差较差均不大于 5cm。

4、记录时角度取位至秒，距离取位至毫米。

二、钻孔测量

钻孔的布设采用剖面线法，利用剖面线上的剖控点或测站点，用全站

仪支导线法沿剖面方向布设钻孔位置。当勘探线剖面尚未施测时，采用全站仪双点极坐标法放样，放出的点位较差小于 0.1m 时，取中心位置布孔。

孔位布设后，视施工需要用距离交会法设置复测校正桩，机场平台平整好后采用距离交会法复测孔位。

钻孔的定测：钻孔定测自图根点采用全站仪极坐标法测定其平面坐标和高程，水平角、天顶距、距离各观测二测回。钻孔的定测位置，平面以封孔后的标石中心为准（长观水文孔以套管中心为准），高程测至标石面或套管口，并量取套管口至地面的高差。

第二节 坑道内地质编录

此次地质编录主要是在已有-370 米中段坑道内进行。揭露矿化、蚀变带，矿层是坑探施工的最重要目的。仔细观察研究地质现象与矿化及富集作用的关系；采取系统的样品；研究、收集矿层及顶、底板围岩的工程地质现象和构造、断裂的破坏作用和影响；要充分考虑矿床伴生矿产的可能性。注意对它们进行综合勘查和综合评价。

坑探工程的基点以测量坐标定位，素描图及记录以基点及以基点为起点的基线定位。基线的布设，要考虑能反映更多的地质现象及采样。素描图用电子计算机绘制，野外现场编录的表格按规定的方式填写，并有必要的文字描述。坑探工程用于揭露矿层（体）或地质界线时，素描图的比例尺为 1：100，其它则可用 1：200，对非矿的、无特殊意义的人工露头则可用 1：500。而对某些有特殊要求的地质现象，可以放大到 1：50。必要时，对矿层（体）与其顶底板的界线及其它重要的地质界线，要用仪器法实测定位，采矿证内坑道地质编录有 600m。

第三节 钻探工程

本项目钻探采用金刚石钻进、绳索取心的施工方法。

其质量要求严格按照《矿产地质勘查规范 铜、铅、锌、银、镍、钼》(DZ / T0214-2020)、《地质岩心钻探规程》(DZ/T0227-2010)及《地质勘查钻探岩矿芯管理通则》(DZ/T0032—1992)执行。钻探工程质量六项指标：

一、岩矿芯采取率与岩矿芯整理

一般岩心采取率应达到 70%以上，矿体及其顶底板围岩 3~5 米内岩矿心采取率应达到 80%以上。在厚大矿体内，当采取率连续 3~5 米低于 80%时，要查明原因，采取补救措施。

机台负责将岩矿芯清洗干净，自上而下按次序装箱，在岩心上用油漆或油浸色笔写明回次数、总块数、块号（松散、破碎、易溶的岩矿芯装入塑料袋中），用铅笔填写岩心牌，放好岩心隔板，并妥善保管。钻孔终孔口径不小于 75mm。

二、钻孔弯曲度与测量间距

一般钻孔不同孔深的各测点实测顶角与开孔设计顶角之差不得超过相应范围（表 5-1）。

表 5-1 钻孔顶角误差允许范围一览表

测定孔深 (m)		100	200	300	400
允许顶角差 (°)	直孔	2	4	6	8
	斜孔	3	6	9	13

测量间距：钻孔顶角小于或等 3°时，每钻进 100m 测一次顶角（不测方位角）；大于 3°时，每钻进 50m 测一次顶角及方位角；见矿点（及厚度大于 30m 的矿体出矿点）和终孔均应测量钻孔顶角及方位角。钻孔偏斜以见

矿中心点偏离相应勘查线间距不大于 1/4 为宜，若钻孔偏斜与设计出入较大时，及时采取补救措施。

三、简易水文工程地质观测

使用清水或无固相冲洗液的钻孔中，每班至少观测水位 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。以泥浆为冲洗液的钻孔中，一般可不进行水位测量，但必须测量终孔水位。

每个钻机回次应根据水源箱水位、泥浆池液位变化及冲洗液补充情况计算冲洗液消耗量。

钻进过程中遇到涌水、漏水、涌砂、掉块、坍塌、缩径、逸气、裂隙、溶洞及钻具掉落等异常现象时，应及时记录其深度。

在地下水自流钻孔中，可根据水文地质的要求接高孔口管或安装水压表测量水头高度和涌水量。

终孔后应进行稳定水位观测；冲洗液为泥浆的钻孔应先洗孔后再观测稳定水位。一般要求开始每半个小时测一次水位，然后观测时间视水位变化快慢决定，可每隔 1-4 小时观测一次，直至稳定（2 小时内水位波动不超过 3cm）。

四、孔深误差的测量与校正

每钻进 100m、进出矿层时（矿层厚度小于 5m 时只测量一次）、经地质编录人员确认的重要构造位置及划分时代的层位、下套管前和终孔后都必须校正孔深。

孔深误差率小于千分之一时不修正报表，孔深误差率大于千分之一时要修正报表。

五、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。

六、钻孔封孔与检验

终孔前探矿部门根据地质部门提出的实际钻孔柱状图和封孔要求编写封孔设计,经项目部技术负责或项目经理批准后,交机台执行。

不同地质条件下的封孔要求:

1、见易溶、易蚀、易松散、易被破坏的工业矿层、含水层、含水构造的钻孔须在顶底板上下各 5m 范围的隔水处,用 32.5MPa 以上的普通硅酸水泥或抗硫酸水泥封闭。

2、见除了上述之外的其他固体矿层,但未见含水层和含水构造并且孔位低于侵蚀基准面的钻孔,可用 32.5MPa 以上的水泥或其他隔水材料封闭钻孔最上部隔水层与透水层。

3、矿层不厚或矿层与矿层、矿层与含水层较近时,可一并封闭。

4、需要进行地下水动态观测的钻孔,可暂不封闭。但对矿床充水有严重影响的钻孔,必须封闭。

5、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。

第四节 取样化验工作

一、基本分析样品的采取

目的是通过样品的化学分析,了解矿石中有益元素的种类和含量,确定矿石质量,确定矿层与夹石、围岩的界线,研究各组分间的相互关系和空间变化规律。

坑道穿脉工程的样品在布置水平样沟进行刻槽取样,样沟断面规格一

一般为 5cm×3cm，共采样 15 个。

钻孔工程的样品在各工程中沿矿层厚度方向连续采取，并要控制住矿层顶、底板。采样方法：岩矿芯样品采用二分之一劈开法。样品长度一般为 1m~2m，优质矿要单独取样，共采样 30 个。

样品的采取必须严格按照规范要求执行。样品的采取必须要有代表性，能如实地反映客观实际，避免人为的富化和贫化。

二、样品的加工

分析样品的制备必须严格按照切乔特公式 $Q=kd^2$ 进行缩分。

式中：Q——缩分时样品的最小可靠重量（kg）

k——缩分系数，k 值取 0.1~0.2

d——样品碾碎后最大颗粒直径（mm）

加工过程要严守样品加工操作规程，样品总损失率不大于 5%，每次缩分误差应小于 3%，加工共计 45 个。

三、基本化学样品分析

分析目的是了解矿石中主要有用组分的含量，当其他有用组分达到工业要求时，也应列入基本分析项目，以作为圈定矿体、计算储量之用，因而必须系统地对每个样品都要进行分析。

基本分析项目为 Cu、Mo，合计 45 个。

四、内外检

为确保基本分析质量，必须对分析结果进行内、外部质量检查。

内检分析：由送样单位及时地分期、分批从副样中按原分析样品总数的 10%提取，编密码送原分析试验室进行检查。

外检分析：由送样单位分期、分批从内检分析合格样品的正样中按内检样品的 5%抽取，委托高一级实验单位试验。

五、物相分析样

设计物相分析样 5 个，主要了解矿体的自然分带和确定矿石的自然类型。样品可及时利用基本分析副样进行。

六、组合分析样

设计组合分析样 4 个，主要了解矿体内具有综合回收利用的有益组分、影响矿产选冶性能的有害组分的含量。基本上同一探矿工程中同一主要矿体同一品级组合成一个样。样品利用基本分析副样组合。单个组合分析样品质量一般为 100g~200g。分析项目主要为 Pb、Zn、Co、Sb、Au、Ag、As、S、Mo、WO₃、Ga、Bi、In、Cd、Se、Te、Re 等。

七、矿石化学全分析样

设计矿石化学全分析样 2 个，主要全面了解各矿石类型中各种元素及组分的含量。可利用有代表性的基本分析副样或组合样副样。分析项目主要为 Pb、Zn、Mo、Co、WO₃、Sn、Ni、S、Bi、Au、Ag、Cd、Se、Te、Ga、Ge、Re、In、Tl、As、Mg、F。

八、小体重样

设计小体重样 30 个，主要了解矿石单位体积的重量。样品在钻孔中采取。测定体重的同时要测定主元素的含量和湿度，研究体重和品位的相关程度。

第五节 水文地质、工程地质、环境地质工作

一、钻孔抽水试验

①抽水试验主孔（ZK1201）开孔孔径 $\Phi 172\text{mm}$ ，终孔 $\Phi 110\text{mm}$ ，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；为防止地表水灌入，顶部 2 米应套管止水；留孔口管并加螺旋式孔口盖。

②抽水试验技术要求

a. 进行抽水试验前，应系统观测抽水孔、观测孔的地下水位，直至达到水位基本稳定为止。

b. 抽水试验进行三次水位降低，抽水孔水位最大降深不小于 10 米，每次抽水试验结束后，立即观测恢复水位，并校正抽水孔深度（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。

c. 抽水试验前要根据前人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。

d. 抽水试验抽水孔水位波动相对误差不大于 1%，观测孔水位变化不大于 2cm；抽水孔出水量波动相对误差不大于 3%。

e. 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。

二、水文物探测井

为了解含水层的位置、岩层裂隙及接触破碎带的位置，本次深部详查拟在抽水试验孔（ZK1201）及抽水试验观测孔（ZK801）内进行地球物理测井（视电阻率测井）工作。

方法原理与技术要求如下：

方法原理：视电阻率(三电极侧向)测井是以研究岩石导电性为物理基础的测井方法。岩石电阻率大小，主要取决于其组成成份、矿物粒度及其结构构造、孔隙和裂隙分布状况以及所含溶液的性质、数量等。因而通过测定井中岩石的电阻率，可按电性来划分井剖面，了解其孔隙度、含水性等。

探测时主要技术措施：连接妥仪器后，用井口滑轮下放井下仪，记录 A0 电极处的井深，下放到井底提升时进行测量。测井时测井速度小于

1200m/小时。

三、钻探水文工程地质编录要求：

按水文地质工程地质编录细则进行（具体要求此处从略）。其中，工程地质编录应按钻探回次统计 RQD 值，单孔野外编录结束后，应在分层总表中应按 RQD 值的大小划分工程地质层。

四、长期水文动态观测要求如下：

- （1）一般季节每 5 天观测一次，丰水期 3 天观测一次，雨后适当加密；
- （2）观测孔初期当水位变化幅度比较大时，每 3 天观测一次；
- （3）观测 3 个月后，每半月观测一次
- （4）半年后，每一个月观测一次。

观测时必须用较精确的测绳或电水位计、流速仪等进行观测，并填写观测记录，包括观测点号、水位、流量、观测时间等。必要时还需观测水温及取水样进行化验分析。

第六节 矿石（选）冶性能试验与评价

矿山自建有小选矿厂，根据矿山多年的选矿生产实践，确定处理铜矿石的工艺流程为：一段闭路碎矿，一段闭路磨矿，浮选提铜，获铜精矿；处理钼矿石的工艺流程与处理铜矿石的工艺流程大致相同，只需采用不同的药剂制度和磨矿细度，即可获得合格的钼精矿。本次对深部矿石进行选冶性能研究与评价，进行类比评价。

第七节 编录、室内整理工作

一、原始地质编录

原始地质编录严格执行《固体矿产勘查原始地质编录规程》（DZT 0078-2015）。要求随工作进展或施工进度及时进行，地质编录的图表文必

须真实、客观反映实际，并做到图、文、表相吻合。

1、钻孔的原始地质编录

在钻探施工现场通过对岩芯（岩屑、岩粉）的观察研究，对所揭示的各种地质现象按孔深进行编录。

钻孔施工前，根据钻孔地质技术设计书的要求，核查孔口坐标、主轴方位、天顶角及岩芯（粉）收集装置。施工中，逐日到现场对岩芯（粉）进行观察研究，用规定表格进行编录、采样；及时按地质情况及钻孔深度、方位、斜度修改钻孔地质技术设计书。预计将钻进矿体（层）或发现矿化现象时，立即用书面方式通知钻探班长及机长。每钻进 100m、见重要标志层、见矿、处理重大孔内事故和终孔时，都要进行孔深校测。孔深误差小时，在最后一回次校正为校测深度；误差较大时，在该校测区段，按每回次校正±1cm，将最后回次校正为校测深度，向上配完为止；如误差过大，应找出原因后处理。编录时要随时检查核对岩、矿芯摆放顺序及采取率、孔斜、简易水文观察等质量指标，配合施工方面搞好质量管理工作。

终孔后，要及时整理资料，配合有关方面进行钻孔验收，并参与封孔和建立孔口标志等工作。

钻孔的原始地质记录要在前后系统观察对比后，归并为矿区的统一分层。在检查、复合岩心的基础上，在岩芯箱内放置分层标签，并整理成钻孔地质综合表和钻孔柱状图。钻孔柱状图比例尺为 1:200。

2、采样的原始地质编录

采集的各种样品必须进行原始地质编录，按规范要求记录各项内容。采样的原始编录必须进行现场检查，验收合格后方可使用。

二、室内整理工作

1、资料系统整理

(1) 将岩石、矿物、矿石及构造等样品的成果校核、分类、统计及列

表，并选取成套标本陈列保存。

(2) 对化学样进行分析和测试，一般先做单项分析或光谱分析，待系统整理及综合研究后再确定组合分析项目和组合方法，全分析项目。

(3) 主要矿体（层）顶、底板、标志层、终孔坐标及标高，投绘钻孔资料，地质资料到综合图件上。列表计算单工程厚度及平均品位。

(4) 系统检查水文地质工程地质图件中的有关地层代号，矿体（层）编号，水质资料等；并进行整理，编图。

2、最终综合整理

(1) 应将深部找矿过程中综合研究的资料、图件，按照地质设计和地质详查报告的要求编制图件、表册及文字。

(2) 按照设计和报告要求，将钻探及采样原始地质编录进行最后校核、分类编号，然后登记造册，并进行复制。

(3) 综合图件的种类按固体矿产详查报告编写提纲要求及矿区的具体情况最后确定。图式、图例、内容按规范、规定要求进行，综合图件经最终检查校对后编号清绘复制。

(4) 综合表格的种类，格式依本矿区矿种及详查报告，储量计算方法确定。并再检查、校对后复制。

第八节 矿床技术经济概略研究

一、通过市场形势分析，确定矿产品价格及其合理性；

二、从矿山地质资源、开采技术条件、采矿系统模拟、矿石加工选冶技术性能等方面阐述矿区内部建设条件；

三、从自然地理、勘查区基础设施情况进行外部建设条件分析；初步判断勘查区资源开发活动对生态环境的影响；

四、分析法律法规、社会影响因素，了解永久基本农田和建筑物群等

分布情况，评述对资源开采的影响；

五、根据上述因素，类比同类矿山或采用扩大指标法，估算各项投资；根据拟定的生产工艺和产品方案，估算相应的成本费用；

六、对经济效益进行分析，对项目的投资效果指标和盈利能力进行初步评价，同时分析产生的社会效益分析；分析矿区资源开发可能面临的风险，重点说明影响程度较高的风险因素。

第九节 综合研究

资料的综合整理及综合研究要贯穿于全过程。工作中要严格按照《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）的要求，对各种技术方法获得的第一性资料、数据及时进行检查验收和综合整理，制图制表，并通过对各种基础资料的综合研究分析，结合工作中确定的研究任务和研究方法，不断总结成矿地质规律，及时指导施工。

第六章 劳动定员与概算

第一节 劳动定员

一、管理体系

由鑛会公司项目部，根据工作手段成立各专业小组和施工队，确定人员组成，明确岗位职责及分工，按项目管理有关规程、规范及设计书组织项目实施，对项目实施全过程进行质量控制。

二、劳动定员

该项目实施共需 7 人，按项目进展人员结构将灵活调整，钻探工程施工则根据项目进度采取外包形式。项目人员计划设置如下：

(1) 项目管理组 2 人（包括项目负责人、技术负责人）：全面负责组织项目的实施，协调各小组工作，组织综合研究工作，外部关系协调，确保各项工作及时高质量地完成；

(2) 地质组 2 人（工程师以上）：负责钻探地质编录及室内资料整理，参与综合研究、设计及调整、报告编制工作；

(3) 水工环组 1 人（工程师以上）：负责本次工作中水工环工作及相应室内资料整理、报告编制等；

(4) 安检组 1 人，负责项目实施期间安全技术交底、安全检查等工作；

(5) 后勤组 1 人，负责项目后勤及采样工作。

项目部人员组成及分工一览表

表 6-1

项目人员组成	人数	职 称	分 工
项目经理	1	地质工程师或以上职称	主管项目全面工作
项目技术负责人	1	地质高工	主管技术工作
地质技术人员	2	地质工程师及以上	地质、测量工作
水工环技术人员	1	水工环高工	水工环工作
专职安全员	1	技师	安全工作
后勤人员	1	采样工	后勤及采样工作

三、仪器设备

- | | |
|-----------------------|----------|
| 1、徕卡 TC402 全站仪 | 一台套 |
| 2、HP 笔记本电脑 | 三台 |
| 3、成图软件：南方地形地籍 CASS5.1 | 一套 |
| 4、钻机 XY-3 | 二台套（租一台） |
| 5、取样设备 | 一台套 |
| 6、数码照相机 | 一台套 |

第二节 预算

根据中国地调局 2010 年制定的《地质调查项目预算标准（2010 年试用）》，按相应的技术条件分别选择各工作项目的单位预算标准，同时参照湖北省黄石市当地工程施工市场价格，并填列到相对应的单位预算标准栏中，按表中设计的计算公式分别计算各工作项目预算费用，计算公式为：

工作项目预算费用 = 单位预算标准(单价) × 工作量(数量) × 地区调整系数。

根据其标准，采用的费用标准见项目费用预算表。

预算总费用 55.3 万元，其中第一勘查年度普查阶段的费用为 23.6 万元，预算详细情况见下表 6-2。

工作量及经费预算表 表 6-2

勘查阶段	工作项目	工 作 量			预 算		备注
		技术条件	计算单位	设计工作量	单位预算标准(元)	总预算(元)	
第一 勘查 年度 (普查 阶段)	1.工程点测量		点	8	1600	12800	
	2.坑道测量		m	600	5	3000	
	3.坑道地质调查		m	600	10	6000	
	4.穿脉编录		m/条	186/2	20	3720	
	5.矿产岩芯钻探	Ⅶ级 岩石	m	170	680	115600	含水文孔综合价， 井下调整系数 1.1
	6.地质钻探编录		m	170	20	3400	
	7.简易水文、工程地质编录		m	170	20	3400	
	8.岩芯样取样		个	30	20	600	
	9.基本分析样		个	30	220	6600	Cu、Mo
	10.内检		个	6	220	1320	Cu、Mo
	11.外检		个	2	440	880	按标准 2 倍
	12.全分析		组	2	1500	3000	
	13.组合分析		组	2	750	1500	
	14.物相分析		个	5	503	2515	
	15.小体重样		个	12	87	1044	
	16.岩石力学样		组	4	87	348	
	17.水质分析样		组	2	250	500	简分析
	18.年度工作总结及探矿权年		份	1	10000	10000	
	19.综合研究		份	1	60000	60000	
	小计					236227	

勘查阶段	工作项目	工 作 量			预 算		备注
		技术条件	计算单位	设计工作量	单位预算标准(元)	总预算(元)	
第二 勘查 年度	1.矿产岩芯钻探	VII级	m	150	680	102000	
	2.地质钻探编录		m	150	20	3000	
	3.简易水文、工程地质编录		m	150	20	3000	
	4.岩芯样取样	劈样	件	15	20	300	
	5.基本分析		项	15	220	3300	Cu、Mo
	6.内检		项	3	220	660	Cu、Mo
	7.外检		项	1	440	440	按标准2倍
	8.组合分析		组	2	750	1500	
	9.小体重样		个	5	87	435	
	10.岩石力学样		组	4	87	348	
	11.水文物探测井		m	170	27	4590	视电阻率
	12.抽水试验		台班	20	924	18480	
	13.坑道水文地质、工程地质编录		m	600	25	15000	
	14.长期水文动态观测		次	210	22	4620	
	15.水质简分析		件	4	250	1000	
	16.水质全分析		件	2	2000	4000	
	17.岩心保管		m	272	15	4080	按采取率85%计
	18.详查报告编写、评审		份	1	150000	150000	
	小计					316753	
	合计					552980	

第七章 质量、职业健康安全保障与环保措施

第一节 质量保障与措施

一、协调管理

1、实行项目负责人制。项目部建立汇报制度。做到工作人员每天向各作业组组长汇报，作业组长定期向工程负责人汇报，工程负责定期向总队汇报。每一阶段工作结束，项目部进行阶段工作总结，发现问题及时纠正，直至工作结束。

2、工作人员对取得的资料做100%自检、互检，并及时分析研究，做到当天资料当天整理，并定期进行技术小结及工程质量总结。

3、建立工作成员、项目负责人、总工程师三级质量审查制度。项目部对项目实施过程中的各种工作手段进行经常性检查和定期检查，总队组织不定期施工检查，对质量不满足要求的工作和工程不姑息、不迁就，确保各阶段的工作质量。各项工作完成后，由公司组织外业工程验收。验收合格后方可结束外业工作。

质量目标：地质勘探工程合格率 100%。工程利用率达 98%，地质资料合格率 100%，且 80%达到优秀。

4、室内资料整理以项目负责人为中心，协调好各方面工作，使室内综合整理工作有条不紊地进行。做到文、图、表相互吻合，各项统计测试数据准确无误。所有图件均采用计算机成图，内容和图式规范正确。“设计”经评审批准后，立即开展勘查阶段工作。

二、设计的执行与改进

在各项勘查工作中，严格遵循国家及湖北省国土资源厅发布的有关规范、规程和规定执行，确保成果质量满足有关规范要求。

各项勘查工作严格按照设计开展，每项工作和工程手段开展前进行施工方案或施工设计的编写，做到目的明确，要求具体，可操作性强。在工作中，若矿区地质矿产等方面与设计出现较大差别时，需根据实际情况对原设计进行修改和调整。上述改进应上报公司技术部和总工程师。由公司组织审查批准后，按修改后的设计方案执行。

第二节 职业健康安全保障措施

1、本次是深部找矿需在井下实施钻探，要树立全员劳动安全意识。实行公司、项目部、各分工小组三级安全管理，由公司总经理监督，项目经理全面负责各项安全劳动保护工作，设立兼职安全员，加强安全管理力度。

2、项目部对项目工程的职业健康安全因素及危险源进行识别，明确工

程中的重要职业健康安全因素和危险源，确定重要职业健康安全因素和危险源的管理重点，在施工过程中采取控制措施。对项目部识别的重要职业健康安全因素和危险源运行的操作人员进行岗前技术交底。定时学习安全知识，加强安全教育。

3、无信托保障：通过建设临时性配备必要的设施及物资，为驻地工作人员提供工作生活的后勤保障的活动，包括住宿、餐饮、交通、通信、医疗、文体、应急救援和个人防护等方面。

4、针对地质工作过程中突发、具有破坏力的紧急事件采取预防、预备响应和恢复的计划与活动。对地质工作人员免遭或减轻事故和职业危害因素的伤害，而提供的装备和采取的措施。

5、定时召开安全小组会议，总结分析上一阶段的安全状况，发现不安全因素，及时整改，杜绝各项安全事故的发生。项目部全体人员树立安全意识，做到“安全第一，预防为主”。定时检查各种仪器设备，确保能正常使用。特殊工种，必须具有上岗证方能上岗作业，严禁无证上岗。

第三节 绿色勘查

本项目设计主要探矿手段在井下巷道钻探，对地表环境破坏有限，并且为电动钻机，不会产生废气排放，主要是钻探的污水、废水对地下水的污染。在达到地质目的的前提下，以最大可能减少对生态环境的扰动为目的。

1、在勘查施工中，应对使用过的废水、径流水和径流渗入水加以控制，防止淤泥沉淀和侵蚀。

2、钻探或挖掘活动接触的承压水应进行控制，防止浪费和不同含水层间的交叉污染。

3、勘查产生的废水可循环利用的应循环利用；对外排放应经沉淀和按规定进行技术处理，按照 GB8978 标准执行。

4、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。

5、场地清理：钻探工作结束后，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。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。

6、应对施工人员进行环境保护知识、技能培训，增强环境保护意识，切实落实绿色勘查要求。

第八章 预期提交成果

第一节 前期已提交的地质成果

一、2018年12月，委托黄石市鑫会地质矿产有限公司对鄂州市陈家湾铜钼矿区的矿产资源储量进行核实工作，编制的《湖北省鄂州市陈家湾矿区铜钼矿资源储量核实报告（截至2018年9月底）》。

截至2018年9月底I CuMo矿体累计查明铜矿石量1081千吨，铜金属量16985吨，Cu平均品位为1.57%；钼矿石量195千吨，钼金属量270吨，Mo平均品位为0.139%；铜钼矿石量25千吨，其铜金属量540吨，钼金属量5吨；共生铁矿石量77千吨。

目前矿山开拓深度已达-370米标高，开采主矿体沿走向、倾向仍有延伸（深），并显示出-370米标高以下具有较好的找矿远景和资源潜力。

第二节 本次勘查拟提交成果

一、提交《湖北省鄂州市陈家湾矿区铜钼矿深部详查报告》（含相关图件、图表），预计深部探矿权范围内新增铜矿石（控制+推断）资源量约115千吨，铜金属量约1806吨，其中预计控制资源量达86千吨，铜金属量约

1350 吨（按 I CuMo 铜矿平均品位），其矿石量预估表见表 8-2。

采用的工业指标以原评价报告指标为基础，与上次核实一致，参照现行的铜钼矿规范的一般工业指标见下表 8-1。

工业指标表

表 8-1

铜矿 (%)		钼矿 (%)	
边界	工业	边界	工业
≥0.3	≥0.5	≥0.02	≥0.04

最小可采厚度：1m；夹石剔除厚度：2m。

二、提交成果时间：二〇二五年一月一日

陈家湾铜钼矿深部探矿权范围内预测矿体新增储量估算表

表 8-2

矿体号	块段号	资源量类型	块段位置	剖面面积 (m ²)	间距 (m)	体积公式	总体积 (m ³)	体重 t/m ³	铜矿石量 (t)	备注	
ICuMo	1	TD	12 线西		25.00	3	2350	3.22	7567	采矿证平面范围内	
			12 线	188							
	2	KZ	12 线	188	50.00	1	10650	3.22	34293		
			10 线	238							
	3	KZ	10 线	238	50.00	1	15950	3.22	51359		
			8 线	400							
	4	TD	8 线	400	50.00	4	6667	3.22	21467		
			8 线东								
	预测新增小计	KZ									85652
		TD									29034
小计									114686		

计算公式：① $\frac{1}{2} (S_1+S_2) \cdot L$ ② $\frac{1}{3} (S_1+S_2+\sqrt{S_1 \cdot S_2})$ ③ $\frac{1}{2} \cdot S \cdot L$ ④ $\frac{1}{3} \cdot S \cdot L$