

# 湖北省宜昌市夷陵区龚家河矿区

## 金矿详查设计书



# 湖北省宜昌市夷陵区龚家河矿区

## 金矿详查设计书

探矿权人：宜昌市雾渡河金矿  
编写单位：湖北冶金地质研究所（中南冶金地质研究所）  
编制单位负责人：郭茂生  
项目负责人：范玖琳 王腾  
编写人员：范玖琳 王腾 姜从刚 陈爱章 陈梦杰  
审核人：刘云勇 蔡雄威  
提交时间：2023年6月

# 目 录

<b>第一章 前言 .....</b>	<b>1</b>
第一节 目的任务.....	1
第二节 矿业权设置情况.....	2
第三节 矿区位置及自然条件概况.....	5
<b>第二章 设计地质依据 .....</b>	<b>7</b>
第一节 相关规程规范及政策法规.....	7
第二节 以往地质工作.....	8
第三节 矿区前期开发工作.....	10
第四节 前期普查工作情况及存在问题.....	10
<b>第三章 区域及矿区地质概况 .....</b>	<b>1</b>
第一节 区域地质概况.....	1
第二节 矿区地质概况.....	9
第三节 矿床（体）地质特征.....	12
第四节 矿石选（治）性能.....	24
第五节 开采技术条件.....	25
<b>第四章 工作部署 .....</b>	<b>34</b>
第一节 总体部署及原则.....	34
第二节 勘查类型、工作手段和方法的确定.....	37
第三节 主要实物工作量.....	43
第四节 工作顺序及时间安排.....	44
<b>第五章 工作方法和技术要求 .....</b>	<b>46</b>
第一节 测量工作.....	46
第二节 专项地质测量.....	48
第三节 物探.....	52
第四节 槽探工程.....	58
第五节 钻探工程.....	58
第六节 坑探工程.....	60
第七节 水文地质、工程地质、环境地质调查.....	61
第八节 样品采集、加工、分析测试工作.....	66

第九节 矿石选（冶）性能实验与评价.....	70
第十节 矿床可行性评价.....	71
第十一节 原始地质编录.....	71
第十二节 综合研究及报告编写.....	73
<b>第六章 预期成果 .....</b>	<b>75</b>
第一节 预期提交成果.....	75
第二节 资源量预估.....	76
<b>第七章 组织管理及保障措施 .....</b>	<b>82</b>
第一节 组织管理.....	82
第二节 设备配备.....	84
第三节 质量控制措施.....	84
第四节 安全及劳动保护措施.....	86
第五节 绿色勘查措施.....	87
第六节 设计变更.....	88
<b>第八章 经费预算 .....</b>	<b>89</b>
第一节 预算编制说明.....	89
第二节 预算编制技术条件.....	89
第三节 采用费用标准及计算方法.....	91
第四节 预算结果（按工作手段列表） .....	91
第五节 预算合理性.....	94

## 附 图

顺序号	图号	图名	比例尺
1	1	湖北省宜昌市夷陵区龚家河矿区区域地质矿产图	1: 50000
2	2	湖北省宜昌市夷陵区龚家河矿区金矿地形地质及工程布置图	1: 2000
3	3	龚家河矿区 0 号勘查线设计剖面图	1: 1000
4	4	龚家河矿区 1 号勘查线设计剖面图	1: 1000
5	5	龚家河矿区 2 号勘查线设计剖面图	1: 1000
6	6	龚家河矿区 3 号勘查线设计剖面图	1: 1000
7	7	龚家河矿区 4 号勘查线设计剖面图	1: 1000
8	8	龚家河矿区 5 号勘查线设计剖面图	1: 1000
9	9	龚家河矿区 7 号勘查线设计剖面图	1: 1000
10	10	龚家河矿区 8 号勘查线设计剖面图	1: 1000
11	11	龚家河矿区 9 号勘查线设计剖面图	1: 2000
12	12	龚家河矿区 22 号勘查线设计剖面图	1: 1000
13	13	龚家河矿区 23 号勘查线设计剖面图	1: 1000
14	14	湖北省宜昌市夷陵区龚家河金矿区I号含矿带矿体纵投影及资源量预估算图	1: 1000
15	15	湖北省宜昌市夷陵区龚家河金矿区II号含矿带矿体纵投影及资源量预估算图	1: 1000
16	16	湖北省宜昌市夷陵区龚家河金矿区III号含矿带矿体纵投影及资源量预估算图	1: 1000
17	17	湖北省宜昌市夷陵区龚家河金矿IV号含矿带垂直纵投影图	1: 1000
18	18	夷陵区龚家河矿区金矿 ZK301 设计水文钻孔柱状图	1:200

## 附 件

- 1、《湖北省宜昌市夷陵区龚家河金矿普查地质报告》评审备案证明
- 2、勘查许可证
- 3、勘查区范围与资源量预估算范围叠合图
- 4、湖北省宜昌市夷陵区龚家河矿区金矿详查项目基本情况表

# 第一章 前言

## 第一节 目的任务

### 一、项目来源

宜昌市雾渡河金矿探矿权有效期限为2021年1月12日至2023年1月12日，现由于探矿权到期，根据《自然资源部关于进一步完善矿产资源勘查开采登记管理的通知》（自然资规[2023]4号）的要求及湖北省自然资源厅对宜昌市雾渡河金矿申请探矿权保留登记业务审批报件的回复意见，现探矿权拟申请延续，探矿权延续需提供下一阶段勘查设计专家评审意见，现探矿权勘查程度为普查，因此，宜昌市雾渡河金矿委托湖北冶金地质研究所（中南冶金地质研究所）编制该矿的详查设计，以此办理探矿权延续手续，而后开展详查工作。

### 二、目的和任务

本次设计以普查报告工作成果为基础，依据现行规范和技术标准，对整个详查工作做出具体布署和工作计划，提出工作质量要求；选择普查阶段圈定的矿体进行加密或增加延深工程控制，通过地质填图及物探、槽探、坑探及钻探等工作手段，进行系统的工程揭露和取样工作，基本查明勘查区的地层、构造、矿脉的分布特征；基本查明矿体的数量、分布范围、形态、产状、规模、厚度、品位等；对探槽、坑探及钻孔金矿样品进行分析，基本查明其矿石成份、类型及品质；基本查明矿石加工选（冶）技术性能；基本查明矿床水文地质、工程地质与环境地质条件；开展预可行性研究，以达到详查阶段要求，提交详查报告，为下一阶段工作提供依据。

## 第二节 矿业权设置情况

### 一、探矿权登记情况

宜昌市雾渡河金矿于 2003 年 7 月 29 日获湖北省国土资源厅批准，首次取得“湖北省宜昌市龚家河金矿勘查许可证”，证号：4200000310052，有效期限 2003 年 7 月 29 日至 2006 年 7 月 28 日；并于 2006 年进行了第一次延期，延期探矿权证号：4200000620269，有效期限 2006 年 9 月 30 日至 2007 年 9 月 29 日；于 2007 再次获得了延期批准，第二次延期探矿权证号：4200000730316，有效期限 2007 年 12 月 6 日至 2008 年 12 月 5 日。

2008 年，受宜昌市雾渡河金矿委托，中国地质大学（武汉）承担并提交了《湖北省宜昌市夷陵区龚家河金矿普查地质报告》（以下简称“普查报告”），于 2009 年 4 月，经省厅主管部门评审，取得了该矿普查报告的评审备案证明（鄂土资储备字[2009]27 号），2009 年 7 月完成查明储量登记，登记编号：1420506092003。普查工作完成后于 2010 年第一次申请办理了探矿权保留相关手续，新探矿权编号 T42120100802042282，有效期限 2010 年 8 月 30 日至 2012 年 8 月 29 日；于 2013 年申请办理了第二次探矿权保留，第二次保留后的探矿权证号不变，有效期限 2014 年 7 月 14 至 2016 年 7 月 14 日；于 2021 年得到了第三次保留批准，第三次保留探矿权证号（即现探矿权证号）：T4200002010084010042282，探矿权人为宜昌市雾渡河金矿，面积 0.76Km<sup>2</sup>，有效期限 2021 年 1 月 12 日至 2023 年 1 月 12 日（表 1-1、图 1-1）。

表 1-1 探矿权变化过程一览表

勘查许可证号	有效期限	面积(km <sup>2</sup> )	变化原因	备注
4200000310052	2003.7.29-2006.7.28	2.94	首次设立	范围一致
4200000620269	2006.9.30-2007.9.29	2.94	第一次延期	
4200000730316	2007.12.6-2008.12.5	2.94	第二次延期	
T42120100802042282	2010.8.30-2012.8.29	0.77	第一次保留	范围一致
T42120100802042282	2014.7.14-2016.7.14	0.76	第二次保留	
T42120100802042282	2021.1.12-2023.1.12	0.76	第三次保留	

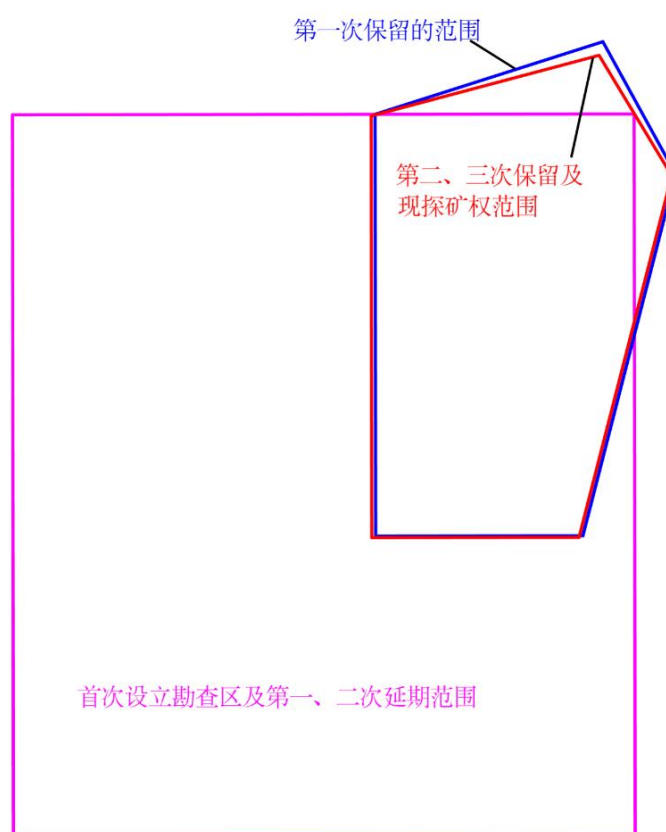


图 1-1 探矿权变化范围示意图

## 二、本次拟申请的详查区范围

普查报告提交资源储量估算范围在现有探矿权范围内，因此，本次拟申请详查区范围为现有探矿权范围，面积 0.76Km<sup>2</sup>。原普查工作及现有探矿权范围相对位置关系图见图 1-2。



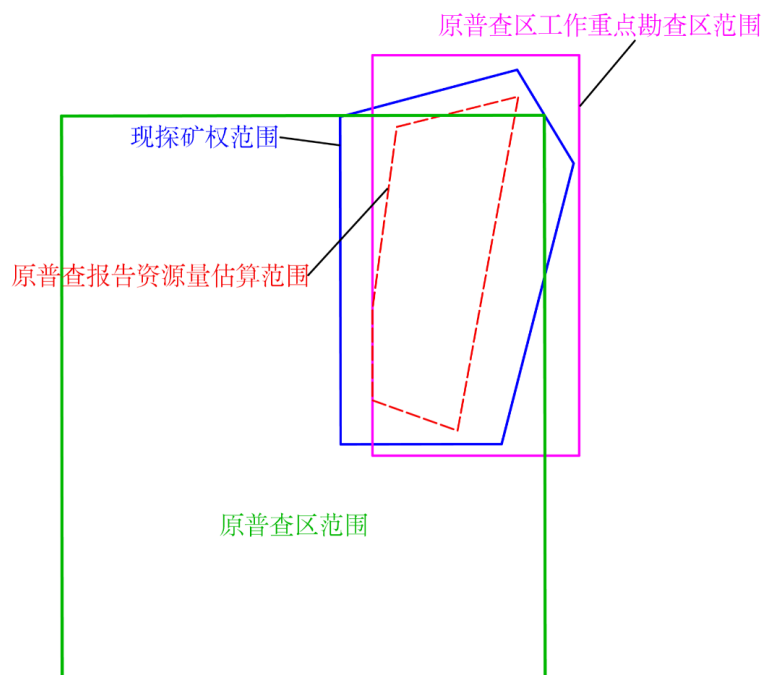


图 1-2 相对位置关系图

拟申请详查区范围由 5 个拐点坐标圈定，面积 0.76Km<sup>2</sup>，拐点坐标如下（表 1-2）：

表1-2 勘查区范围坐标

拐点号	2000 坐标系	
	经度	纬度
1	111.0939	31.1130
2	111.1001	31.1135
3	111.1008	31.1125
4	111.0959	31.1055
5	111.0939	31.1055

### 三、查重情况

经查询，勘查区不在自然保护地、国家地质公园、重大工程项目、历史文物保护区及生态保护红线、城镇开发边界线范围内。勘查区与永久基本农田重叠 10.91 公顷，但已实施工程未对基本农田产生破坏，本次详查设计工程均避开基本农田保护区，符合《自然资源部农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规[2019]1 号）的要求。

### 第三节 矿区位置及自然条件概况

#### 一、矿区位置

工作区位于湖北省宜昌市的西北方向，直距约 55km 处，行政区划隶属于宜昌市夷陵区龚家河村管辖。区内交通较便利，以公路运输为主，村级公路四通八达，向南有公路与雾殷公路相接，是宜昌磷矿主要的运输通道，经过 G42 高速公路直达宜昌市，见图 1-3。



图 1-3 工作区交通位置图

#### 二、自然条件

矿区地处鄂西山区，系巫山山脉之余脉，总体地势为西高东低，海拔高程 650-1044.9m，属低-中山区。山背与沟谷相间，呈近东西向展布。地表水系流向东，汇流入坦荡河，多为季节性水系。

勘查内属大陆型湿润气候区，气候湿润，雨量充沛。年平均气温 16.7℃，其中，一月份气温最低，最低气温-16.4℃，平均-0.8℃；七月份气温最高，最高气温 40.2℃，平均 24.5℃。年平均降雨量 1245.1 毫米，雨季多集中在六、七、八三个月，约占全年降雨量 80%以上。十

月至来年四月为降霜期，十一月至来年二月为冷冻期。

区内居民较少，多散居于沟谷两岸，以农业为主。主要农作物为玉米、土豆、红薯类等；经济作物有天麻、木耳、香菇、柿子、核桃、板栗以及中药材等。林木和水资源较为丰富。农村电网已建成，电力资源富足，近年来矿业较为兴旺，其中石墨矿、金矿等为优势矿产资源。随着改革开放的进程，当地经济发展进入快速发展期。

## 第二章 设计地质依据

### 第一节 相关规程规范及政策法规

本次勘查设计参照的基本规程规范有：

- 1、《固体矿产勘查工作规范》（GB/T33444-2016）
- 2、《固体矿产地质勘查规范总则》（GB/T13908-2020）
- 3、《矿产地质勘查规范 岩金矿》（DZ/T 0205-2020）
- 4、《固体矿产勘查原始地质编录规程》（DD2006-01）
- 5、《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）
- 6、《固体矿产资源/储量分类》（GB/T 17766—2020）
- 7、《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T 12719-2021）
- 8、《地质岩芯钻探规程》（DZ/T0227-2010）
- 9、《地质勘查钻探岩矿芯管理通则》（DZ/T0032-92）
- 10、《地质矿产勘查测量规范》（GB/T18341-2021）
- 11、《地质矿产实验室测试质量管理规范》（DZ/T0130）
- 12、《工程测量规范》（GB50026-2020）
- 13、《绿色地质勘查工作规范》（DZ/T 0374-2021）
- 14、《地质勘查坑探规程》（DZ/0141-94）
- 15、《固体矿产勘查设计规范》（DZ/T0428-2023）
- 16、《矿产资源综合勘查评价规范》（ GB/T 25283）
- 17、《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）
- 18、《岩矿鉴定技术规范》（ DZ/T 0275）
- 19、《固体矿产勘查采样规范》（ DZ/T 0429-2023）
- 20、《固体矿产勘查概略研究规范》（ DZ/T 0336）

## 第二节 以往地质工作

### 一、区域地质、矿产勘查工作概述

#### 1、区域基础地质资料

勘查区已完成 1:100 万、1:50 万、1:25 万、1:20 万和 1:5 万区域地质调查。1984-1994 年，湖北省地质局区域地质测量队、鄂西地质大队分别完成了 1:20 万宜昌幅区域地质调查和 1:5 万茅坪河、荷花店(西)幅、兴山东半幅和水月寺幅区域地质调查。2005 年湖北省地质调查院提交了 1:25 万荆门市幅区域地质调查 (H49 C001003)。

上述基础地质调查工作建立了本区地层、构造及矿产的基本格局，提供了较为详实的基础资料。

#### 2、矿产勘查相关资料

工作区是鄂西地区金矿、石墨矿密集分布的地区之一，在群众提供线索的基础上，经地质人员检查，发现了一大批金矿、石墨矿矿点或矿床。

在区内开展金矿勘查工作的主要有：2003 年-2007 年，武警黄金第六支队在该区进行了金矿预查工作，完成 1:1 万探矿权证范围 2.94km<sup>2</sup>地质矿产草测工作，调查与清理矿山以往民采坑道，大致了解了普查区内地层、构造、含金破碎带分布情况，完成少量的槽、坑探施工，对区内重点工作区 0.89Km<sup>2</sup>范围开展 1:2000 地形图测绘及同比例尺地形地质图和水文地质、工程地质简测，同步进行槽、井、坑探工程施工，并及时编录、采样、化验。2007 年-2008 年，中国地质大学(武汉)继续完成剩余的探矿工程；对含矿带、探矿工程、重要地质点测量控制；完善采样密度和检测项目，开展各种室内测试工作，最终提交《湖北省宜昌市夷陵区龚家河金矿普查地质报告》，通过了湖北省国土资源厅矿产资源评审中心组织的专家评审，并以鄂土资储备

字[2009]27 号文批准备案，本次详查设计是以《普查报告》和评审意见书为依据进行设计的，地质依据充分。

另外，湖北冶金地质研究所（中南冶金地质研究所）、湖北省地质局第七地质大队、武警黄金第六支队等还在工作区及其周边进行过金矿、石墨矿等矿产的普查～详查及资源储量核实（年度检测）工作。

## 二、区域物化探

1982-1983 年，原宜昌地质勘探大队物探分队开展了 1/25000 地质、物化探(电法)普查，根据异常检查，在本区附近发现了石墨矿体(点)，并在矿点检查小结中进行了描述，提出了对本普查区开展进一步工作的意见。

1983-1985 年，原宜昌地质勘探大队开展了二郎庙、谭家河、东冲河石墨矿普查、详查等工作，对石板垭一带进行了 1/1 万自电详查。

## 三、遥感地质调查

1995 年由原地矿部航遥中心牵头对包括本区在内的南方九省进行了 1:100 万遥感解译。

## 四、科研工作情况

基础地质研究方面，本区一直是我国地质学者研究的重要基地，具有较高的研究程度，早在上世纪 20-30 年代，李四光、谢家荣等地质学家先后到本区进行过地质矿产的调查研究工作，前南华纪的黄陵杂岩曾被李四光称之为的“崆岭片岩”和“美人坨片麻岩”，北京地质学院(1960)将其改称为崆岭群，从下至上划分为古村坪组、小渔村组和庙湾组，时代仍定为前南华纪(当时称为“前震旦纪”)。鄂西地质大队将北区黄陵杂岩改称为水月寺群，从下至上划分为野马洞组、黄凉河组和周家河组，时代定为新太古代—古元古代；并将南区崆岭群(含以上 3 个组)的时代定为中元古代。湖北省地质矿产局(1986)将南、北

区的黄陵杂岩统称为崆岭群，并分出下、中、上 3 个岩组，时代定为古元古代。

黄陵基底穹隆金矿的综合研究工作相对较薄弱，较为突出的综合研究成果主要有：中南冶金地质研究所《湖北黄陵背斜金矿的成矿预测及靶区优选》（1996）；湖北省宜昌地质勘探大队、宜昌地质矿产研究所《黄陵断穹前寒武纪变质杂岩时序、演化及含金性研究》（1997）；湖北省鄂西地质大队《湖北省鄂西地区金矿资源总量预测总结报告》（1987）；湖北省鄂西地质大队、宜昌地质矿产研究所《鄂西黄陵背斜核部中段金矿的成矿预测及靶区优选》（1997）及中南冶金地质研究所《湖北宜昌市雾渡河断裂带金矿成矿规律及成因研究-以姜家沟金矿为例》（2021）。

### 第三节 矿区前期开发工作

矿区前期有过开采活动，主要为民采，开采矿体位于I-1 号矿体南端，长度约 100m，采矿主要沿沿脉坑道开采，地表未见有规模的采空区，据普查报告，采空区金矿平均厚度 0.25m，平均品位 12.59g/t，已开采金矿矿石量 962t，金金属量 12 kg。

### 第四节 前期普查工作情况及存在问题

#### 一、完成主要工作量

普查工作主要完成工作量包括完成 1：10000 地形地质草测填图 2.94Km<sup>2</sup>，1：2000 地质填图 0.89 Km<sup>2</sup>，施工槽探 500 m<sup>3</sup> / 25 个，浅井 36 m<sup>3</sup>/4 个，坑道清理及施工共 1300m。普查完成的各项实物工作量见表 2-1。

表2-1 普查完成的主要工作量表

序号	项 目	计量单位	总完成工作量
1	1：1万地质填图	Km <sup>2</sup>	2.94
2	1：2000 地形图测绘	Km <sup>2</sup>	0.89

3	1：2000 地质填图（简测）		Km <sup>2</sup>	0.89
4	1：2000 水文地质简测		Km <sup>2</sup>	0.89
5	1：2000 工程地质简测		Km <sup>2</sup>	0.89
6	1：2000 实测剖面		Km	1.46
7	1：2000 勘探线剖面		条	19
8	槽探		m <sup>3</sup> /个	500±25
9	浅井		m <sup>3</sup> /个	26/4
10	坑道	穿脉坑道	m /个	373/7
		沿脉坑道	m/个	540/11
		清理坑道	m /个	387/5
11	工程及重要地质点实测		点	36
12	岩矿鉴定		件	32
13	采样化验	基本分析	件	171
		组合分析	件	29
		水质分析	件	3
		外验分析	件	25
		力学强度测试	件	5
		小体重测试	件	44
14	沟谷枯、洪水流量观测		条	4
15	泉水量观测		眼	4
16	坑道涌水量观测		天/个	15/4

## 二、取得主要工作成果

1、该金矿床划分I-IV4 个矿体及矿化体，具有矿体数量较多，规模小，厚度小而变化稳定，品位较富但变化大，倾角陡而延深大，尖灭再现和膨缩特点。

2、矿石类型以金-硫化物-石英脉型原生矿石为主体，约占 95%左右。金-硫化物-蚀变岩（糜棱岩）型矿石和氧化矿石仅占 5%左右。矿石矿物主要为自然金、银金矿、黄铜矿、黄铁矿、方铅矿、闪锌矿等。有益组分主要为 Au、Ag、Cu、Pb、Zn、S 等，其中 Au、Ag、Cu、



Pb、S 达到或接近工业品位及伴生组分评价指标，有害元素 Hg、As 含量微。

3、金矿物以自然金为主，约占总金量 95%以上，其次是银金矿，胶态金和固熔态金含量少。自然金呈粒状、浑圆状、长柱状，主要是中、细粒金，嵌布于其它矿物晶隙中。自然金成色度 891-934，Ag/Au 比值 3.9-11.7，重砂中自然金清晰可见，属于易选、易回收矿石，采取混汞法和氰化法相结合方法，金回收率可达 95%以上。

4、矿床工业类型为含金石英脉型金矿，成因类型为变质-热液型金矿床。矿体形态变化属于复杂程度，厚度变化属于较稳定程度，品位变化属不均匀程度。

5、含矿带和矿体采用地表槽、井探工程和延深部位探（采）矿坑道控制方法，地表槽、井探工程控制工程间距 40m 左右，中浅部以沿脉坑道控制，工程中段高 25-65m，基本上达到了 332、333 资源量要求的网度。

6、矿区主要矿体位于侵蚀基准面之上，径、排流条件好。含矿构造破碎带为主要充水含水带，富水性、导水性中等。坑道涌水量不大。属于水文地质条件简单，以含矿构造破碎带充水为主的矿床；矿体顶、底板为层状不连续介质类型，岩层基本完整，力学强度高，稳固性较好，含矿构造破碎带稳固性较差，老采空区存在不安全隐患，工程地质为中等复杂程度；矿区位于区域地壳稳定地区，但有潜在不稳定斜坡等问题，未来矿山开采可能存在采空区地面开裂、塌陷变形、潜在不稳定斜坡失稳等问题，矿区地质环境质量中等。据此，矿床开采技术条件综合评价为以复合问题为主的中等复杂程度的矿床（II-4）。

7、普查工作通过资源储量估算，整个矿区的累计查明（122b+331+332+333）金矿石量 6328 吨，金金属量 68 千克。其中，

消耗(122b)金矿石量 962 吨,金金属量 12 千克;保有(331+332+333)金矿石量 5366 吨,金金属量 56 千克。

### 三、存在的问题

1、普查工作的重点是在清理现存巷道的基础上发现和验证金矿体的存在,从I-1、I-2 号矿体成矿特征及控制程度分析,矿体延深方向具有厚度小而延深较大,连续性好特点,其它矿(化)体因工程控制不够,矿体延深部位尚未查明,尚具有一定的找矿前景和扩大资源储量的可能。

2、依照《湖北省人民政府关于进一步加强非煤矿山安全生产工作的意见》(鄂政发〔2015〕53 号),金矿生产规模和服务年限要求是金矿 3 万吨 / 年,最低服务年限为 5 年,普查阶段估算的资源量不能满足其对资源量的最低要求,需在详查阶段增加资源量。

### 第三章 区域及矿区地质概况

#### 第一节 区域地质概况

矿区大地构造位置位于扬子地块北缘，处于扬子陆块区(I级构造单元)、上扬子古陆块(II级构造单元)、上扬子古陆块褶皱带(III级构造单元)、黄陵台坪变形带(II2-2-2)构造单元。所属地层区划为扬子区八面山分区黄陵小区。石墨矿分布于黄陵台坪变形带黄陵断穹核北部结晶基底区。成矿区划属宜昌—兴山铅、锌、磷IV级成矿带。

#### 一、区域地层

该区域内主要发育中太古界-新元古界地层。其中变质岩岩系为一套中-深变质岩石组合，由老至新分别为：中太古界野马洞组(Ar<sub>2y</sub>)、古元古界黄凉河组(Pt<sub>1h</sub>)、中元古界力耳坪组(Pt<sub>2l</sub>)、青白口系(Qbtf) (表 3-1)，其东冲河片麻杂岩(Ar<sub>2D</sub>)属侵入岩，将在岩浆岩部分进行详细介绍。沉积地层由老至新分别为：下南华统莲沱组(Nh<sub>1l</sub>)、上南华统南沱组(Nh<sub>2n</sub>)、下震旦统陡山沱组(Z<sub>1d</sub>)、上震旦统灯影组(Z<sub>2d</sub>)。

表 3-1 区域地层划分对比表

湖北省区域地质志 (1986)			鄂西地质大队、宜昌 502 所 (1996)			本次沿用湖北地质调查院区调 (荆门幅) (2004)	
震旦系			震旦系			震旦系	
			新元古界	马槽园群			
下元古界	崆岭群	上岩组	中元古界	孔子河组		青白口系	白竹坪火山碎屑岩建造
				崆岭群	庙湾组	中元古界	力耳坪组
					小渔村组		
		中岩组	古元古界	崆岭群	古村坪组	古元古界	黄凉河组
					巴山寺片麻杂岩		
		下岩组	太古界	水月寺岩群	力耳坪岩		
	黄凉河岩						
			东冲河片麻杂岩				

				野马洞岩			

### 1、中太古界野马洞组 (Ar<sub>2y</sub>)

以斜长角闪岩、黑云斜长变粒岩、黑云角闪斜长片麻岩为主，夹石英片岩、角闪片岩，黑云母片岩。厚度大于 2500m。

### 2、古元古界黄凉河组 (Pt<sub>1h</sub>)

由以下 4 类岩石组成：

**黑云斜长-二长片麻岩岩组：**以黑云斜长(二长)片麻岩(变粒岩)为主，夹斜长角闪岩、阳起~透闪石岩、透辉透闪石岩、阳起石榴黑云片岩、含石榴黑云斜长片麻岩。本组遭受混合岩化较强烈，可见条带状混合岩和混合花岗岩。厚度 >1400m。

**石墨片麻岩片岩钙硅酸盐岩组：**主要由含石墨硅线石榴黑云斜长片麻岩、片岩，含石墨黑云片岩夹硅酸盐岩、石英岩及石墨黑云斜长片麻岩组成。这一岩组为区域上第二个含石墨矿层位。厚度 500~1800m。

**石墨片麻岩片岩含铁岩组：**主要由斜长角闪岩、含石墨石榴黑云斜长片麻岩、含石榴绢云片岩、石榴斜长石英岩、磁铁角闪石英岩等组成。这一岩组中的磁铁角闪石英岩是区域上重要含铁层位，厚度 270~430m。

**富铝质片岩大理岩岩组：**主要由含石墨黑云斜长片麻岩、含石墨二长片岩、富铝质矿物片岩、片麻岩、大理岩、钙硅酸盐岩组成、夹磁铁石英岩。厚度 659~1318m。

### 3、中元古界力耳坪组 (Pt<sub>2l</sub>)

主要为黑云斜长片麻岩、黑云变粒岩、条带状混合岩夹斜长角闪岩、含铁角闪岩石英岩，斜长片岩组成。出露厚度大于 2700 米。

### 4、青白口系白竹坪火山碎屑岩建造 (Qbtf)

主要为变酸性晶屑凝灰岩、酸性晶屑岩屑凝灰岩、变沉酸性岩屑凝灰岩、流纹岩、变粉砂岩组成。厚度大于 150m。

#### 5、下南华统莲沱组 (Nh<sub>1</sub>l)

紫红色中厚层状含砾粉砂质水云母粘土岩夹含粉砂质水云母粘土岩,底部见一层厚度不均的渣状层,渣状层中含变质斑状花岗岩砾石。厚度约 8.1m。

#### 6、上南华统南沱组 (Nh<sub>2</sub>n)

为砾岩、含砾砂岩、砂岩,砾石成分较为复杂,以下伏地层或岩体的砾石为主,大小混杂,分选性差,易风化脱落,留下许多空洞,岩石多为泥砂质胶结,层理不明显。属大陆冰川沉积。厚度约 0.83m。

#### 7、下震旦统陡山沱组 (Z<sub>1</sub>d)

下部为灰—紫灰色泥质细晶灰岩;中部为含磷白云岩、硅质条带白云岩夹磷块岩;上部为鲕粒豆粒白云岩、砾屑砂屑白云岩、细晶白云岩;厚度约 296m。

#### 8、上震旦统灯影组 (Z<sub>2</sub>d)

主要岩性为含燧石条带(结核)白云岩、含藻砂屑白云岩、鲕粒豆粒白云岩、细晶白云岩,上部夹古喀斯特化角砾岩,岩性较为稳定。厚度约 680m。

## 二、区域岩浆岩

### 1、侵入岩

区内太古宙和元古宙的侵入岩大面积出露,尤以中太古代东冲河片麻杂岩分布最广,约占全区面积的 35-40%,其次为古元古代的华山观超单元、小坪杂岩和圈椅埡钾长花岗岩。古元古代的核桃园超基性、基性岩组合及新太古代的晒家冲片麻杂岩和中太古代交战埡超镁铁岩组合分布均很局限。新元古代基性岩墙分布较为广泛,但均为小规模

的岩脉、岩墙。侵入岩的成分从基性-超基性岩到中酸性花岗岩均有见及，但无论从活动的时间还是规模都是中酸性花岗岩类占主体。

## 2、火山岩

### (1) 中太古代火山岩

分布于野马洞组中，原岩为双峰式系列火山活动形成的一套拉斑玄武岩—英安岩火山岩建造，经变质后成为混合岩化斜长角闪岩、角闪片岩、黑云角闪斜长片麻岩。

### (2) 古元古代火山岩

分布于力耳坪组中，原岩为拉斑玄武质火山岩（有部分为镁铁质侵入岩），不含安山岩、英安岩或流纹岩。为克拉通裂谷火山活动的产物。

### (3) 中元古代青白口纪火山岩

分布于白竹坪一带，岩性为：酸性晶屑凝灰岩，晶屑岩屑凝灰岩、流纹岩等。

## 三、变质岩

研究区属太古代-元古代结晶基底，所有岩石均遭受不同程度的变质，变成中深变质强度为主的变质岩。

### 1、野马洞组的变质岩

片岩类：绿片岩类（绿泥黑云片岩、含绿帘石阳起—透闪片岩、绿帘角闪片岩）；云母片岩（二云母石英片岩、白云母石英片岩、含榴二云石英片岩）。

粒岩类：变粒岩（黑云变粒岩、角闪斜长变粒岩、含石榴石斜长变粒岩）。

### 2、黄凉河组的变质岩

片岩类：富铝片岩（含石墨红柱十字矽线二云石英片岩、二云片

岩); 石墨片岩类(石墨片岩、含石墨二云片岩、含石墨黑云石英片岩)。

变粒岩类: 黑云变粒岩、角闪斜长变粒岩、含石榴斜长变粒岩

片麻岩类: 富铝片麻岩类(含石墨石榴矽线黑云斜长片麻岩、含石墨石榴黑云斜长片麻岩); 斜长片麻岩类(含榴黑云斜长片麻岩、角闪斜长片麻岩)。

斜长角闪岩类: 含榴斜长角闪岩、石英斜长角闪岩、黑云斜长角闪岩、斜长角闪岩。

石英岩类: 角闪石英岩、石榴石英岩、长石石英岩。

大理岩、钙硅酸盐岩类: 透闪石大理岩、橄榄石大理岩、含石英大理岩、透闪透辉方柱石岩、透闪透辉岩。

麻粒岩类: 紫苏麻粒岩、紫苏斜长角闪岩、含紫苏石榴角闪斜长片麻岩。

榴线英岩类: 含刚玉矽线片岩、榴线英岩。

### 3、力耳坪组的变质岩

角闪岩: 斜长角闪岩、绿帘斜长角闪岩、绿帘角闪片岩。

变质火山岩: 变凝灰岩。

### 4、青白口系形成的变质岩

千枚岩类: 绢云绿泥钠长千枚岩、长英质千枚岩。

## 四、区域构造

### 1、韧性剪切带构造

中、晚元古代晋宁构造期对黄陵变质结晶基底的改造最为强烈, 早期构造变形以广泛发育透入性、区域性的片(麻)理和韧性剪切带为特征, 形成了区域规模较大的黄凉河剪切带(SZ<sub>1</sub>)和坦荡河剪切带(SZ<sub>2</sub>), 晚期构造变形对黄陵基底先期构造进行叠加改造, 以发育脆韧性剪切带, 形成区域上规模较大的雾渡河韧性剪切带(SZ<sub>3</sub>)和白果





## 2、褶皱构造

基底构造格局空间上总体表现为北西西向和北东构造带，包括圈椅淌穹窿、巴山复向斜构造(附图 1)。

圈椅淌穹窿：轴向北东向，长 12km，宽 10km，核部为钾长花岗岩体，周缘环绕野马洞和黄凉河组地层，沿穹窿周缘发生谐调转折且外倾。

巴山复向斜：总体呈北东向较开阔“S”型褶皱。北东端被樟村坪断层所切，南抵雾渡河大断裂，长 12km，宽 6km。槽部为周家河组地层；两翼为黄凉河组地层。受圈椅淌穹窿影响，复向斜环绕穹窿作弧形转折，略呈“S”型，并形成大岗向斜、巴山寺向斜、官庙背斜、横凳坡向斜、窝棚湾背斜、张家垭向斜等次级褶皱。核部往往是石英脉型金矿化产出部位。

## 3、断裂构造

黄陵古陆核断裂构造发育，它是不同时期、性质、期次构造型式多次活动、相互叠加改造的产物（图 3-1）。

樟村坪断层（F<sub>50</sub>）：规模较大，长约 35km，在梨子坪、殷家坪、樟村坪、石家坪一带出露较好，向东西两段延入盖层中。西段为东西向，向北倾斜，倾角 65°，以北（上）盘下落的正断层为主，并被白果园—坦荡河北西向断层切割。东段为北西西向，由几条次级断层组成，以压性为主，破碎带达 500m，由片理化带和构造透镜体组成挤压破碎带。在樟村坪—石家坪一带，断裂强度增大，黄陵基底物质和震旦纪地层强烈破碎，形成宽约 300~500m 主要由片理化带、构造透镜体组成的挤压破碎带，显示早期的压性特点，但晚期又表现为上盘下落的正断层。另外沿该断层局部有黄铁矿产出和含金石英脉充填。

雾渡河断层（F<sub>49</sub>）：为区域性大断裂，沿观音堂—雾渡河—花庙

一带展布，出露长 37km，走向 320—330°。断层主要穿切变质岩系，部分区段穿切岔路口超单元和震旦纪地层。区域上断层倾向以北东为主，基底区以倾向南西为主，倾角一般 62—87°；破碎带在基底区宽大于 50m，主要由不同期次碎粉岩、碎粒岩、碎斑岩及糜棱质断层砾岩及断层角砾岩组成；在盖层区破碎带宽约 10-20m，主要由断层角砾岩、碎粉岩等组成。该断层在航片上呈一线性影像，地貌多表现为负地形（垭口、平直的水沟等），且观音堂—茅坪河—岔路口一带断层三角面十分发育，根据 1/20 万区调资料等，该断层晚期脆性，活动切割白垩系，说明其活动时间至少晚于白垩纪。

白竹坪断裂(F32): 分布于力耳坪—古城坪—盐池河一带，长 25km，宽约 2-20m。断裂总体沿北西向延伸，切穿黄陵基底及沉积盖层，断裂总体倾向北—北东，东段盐池河一带为 220—230°∠60—78°；断裂沿线岩石破碎明显，破碎带中发育碎粉岩、碎粒岩、断层角砾岩等，可见黄铁矿化、硅化等，断层角砾岩之角砾成分中偶见糜棱质角砾岩、碎粒岩角砾，示该断裂早期为韧性剪切带，后期脆性活动时先具逆断层性质，后为正断性质。

交战垭断裂(F34): 分布白果园—巴山寺—交战垭一带，长 33km，宽约 2-20m。断裂走向 300—310°，北西端为北东向断裂错断，断裂切穿黄陵基底及沉积盖层；断裂沿线岩石破碎明显，局部见网状破裂面将岩石切割成透镜状，见宽约 20m 破碎带，发育碎块、碎裂岩、碎粉岩、断层角砾岩等；早期为逆断层性质，晚期为正断层性质。

## 五、区域矿产

据前人地质工作，区域内已发现的矿种有磷矿、石墨矿、金矿、钼矿、铁矿、铅锌矿、钾长石及花岗岩等重要矿产资源，其中以石墨矿、金矿、花岗岩等矿产最为重要。

金矿：有白竹坪、巴山金矿等小型矿山及多个矿化点。属中低温热液交代型和断裂破碎蚀变型两种类型金矿。矿石类型有含金硫化物石英脉岩和含金蚀变构造岩两大类。矿体多呈脉状透镜状赋存雾渡河断裂、交战垭断裂这两条断裂及其次一级 NWW 向、NE 向压扭性断裂带内。且蚀变强烈，有褐铁矿化、黄铁矿化、硅化、铅锌矿化和碳酸盐化等。

石墨矿：有东冲河、三岔垭、二郎庙等石墨矿。含矿岩系为古元古界黄凉河组，夹于石墨斜长片麻岩、云母石墨片岩、石墨云母片岩中。

花岗岩：为本区主要石材矿产。分布在滑石板沟、阳坪河等地。矿体赋存于叠加复式深成侵入杂岩体内。分绿色、灰色二个系列，绿色系列品种有“三峡绿”（即绿帘石化黑云斜长花岗岩、黑云花岗闪长岩）高档饰面石材；灰色系列品种有“芝麻白”、“芝麻灰”、“芝麻黑”（黑云斜长花岗岩、黑云花岗闪长岩）等。区内花岗岩具高抗压、抗剪、抗折强度和耐酸性能，抛光后色彩纯正，光洁照人，有良好的装饰性能及观赏价值，且分布面积广，块度大，开采条件好，目前地方正在开采。区内花岗斑岩（雾渡蓝星）属潜在的石材资源，有较大的开发利用价值。

## 第二节 矿区地质概况

### 一、地层

矿区出露古元古界黄凉河组（ $Pt_1h$ ）及第四系（ $Q_4$ ），地层层序由新至老描述如下：

第四系全新统（ $Q_4$ ）：主要为残坡积和冲积碎块石砂土、砂质粘土、亚粘土。零星分布于山体斜坡、沟谷、人造梯田地域。厚度变化大，不整合于其它地层之上。

黄凉河组 ( $Pt_1h$ ):

自上而下按主要出露的 3 类岩石划分为三段:

$Pt_1h^3$  上段: 为黑云斜长-二长片麻岩岩组, 出露于矿区大部分地域, 是矿区主体岩层。岩性为黑云斜长 (二长) 片麻岩 (变粒岩) 夹斜长角闪岩。该层混合岩化程度高, 钾长石化尤为发育, 局部出现混合片麻岩或混合花岗岩; 由下而上斜长角闪岩递减, 下部偶夹含石墨石榴黑云斜长片麻岩; 副矿物中锆石、独居石、易解石、铌铁矿含量高, 显示偏酸性火山岩原岩特征, 是矿区石英脉型金矿的主要矿源层。

$Pt_1h^2$  中段: 石墨片麻岩片岩钙硅酸岩岩组, 出露于矿区西北部, 呈北东-南西向展布。岩性为含石墨石榴矽线黑云斜长片麻岩、黑云 (二云或石墨) 片岩与大理岩互层 (即上大理岩系)。顶、底界以大理岩、石英岩、石墨片岩为标志层划分。该层大理岩层厚度小, 单层厚度 1-5m, 可见 2-3 层, 含微古植物分子化石; 普遍含石墨, 局部地段富集形成石墨工业矿层如山岔垭石墨矿床; 原岩为含炭富铝泥质砂岩、碳酸盐岩组成的浅水沉积岩系, 属于火山喷发间歇期动荡沉积环境。厚度 40-183m。

$Pt_1h^1$  下段: 石墨片麻岩片岩含铁岩组, 出露于矿区西北部, 岩性为斜长角闪岩、磁铁角闪石英岩夹含石墨石榴黑云斜长片麻岩、黑云 (二云) 片岩、斜长均质混合岩。上部呈厚层状, 下部呈薄层状。矿区内可见厚度约 70m。

## 二、岩浆岩

矿区仅出露五台旋回第一期橄辉岩小岩体, 分布于矿区中部, 9、11 勘探线一带。规模小, 出露长约 290m, 宽 20-40m, 面积约 0.0087km<sup>2</sup>。岩石为橄辉岩、辉长岩。主要矿物成分为基性斜长石, 单斜辉石 (或透辉石), 次为角闪石、橄榄石、黑云母, 副矿物有磷灰石、磁铁矿、

钛铁矿、尖晶石、磁黄铁矿。辉长（辉绿）结构，中粗粒块状构造。纤闪石化、钠黝帘石化、蛇纹石化强烈。岩石化学成分以富 Fe、Mg、Ca、Ti、Ni、Co、Cr，贫 K、Na 为特点。

### 三、构造

#### 1、褶皱与断裂构造

矿区大地构造位置属华南板块（I）扬子陆块（II）扬子陆块基底（III）黄陵基底穹窿（IV）东部。矿区主体构造表现为类单斜构造特征，位于巴山复向斜东翼的次级褶皱—官庙同斜背斜与横凳坡同斜向斜的公共翼部，即官庙同斜背斜东南翼（正常翼），或者叫横凳坡同斜向斜西北翼（正常翼），地层均倾向北东，倾角 30-50°。褶皱较紧密，发育近南北向雁行式构造破碎带，混合岩化和热液蚀变强烈，是石英脉型金矿化的容矿构造。

矿区有一定规模的断层仅发现黄家大沟断层，断层呈南西西-北东东走向横贯矿区中部，出露长度大于 1200 米，倾向不明，将矿区分为南、北两区。因受断层影响其两侧地层产状有明显差异，南盘地层产状大约 130°∠40°左右，而北盘地层产状大约 80°∠35°左右。沿断层发育 5-10 米宽断裂破碎带，岩石破碎、碎裂，沿断层两侧局部地段发育陡岩，大部分地段为第四系碎块石、漂石、碎石土所覆盖，断层性质不明。推测为雾渡河深大断裂的次级断裂。

#### 2、含矿构造破碎带

在构造热流变质事件进程中，由于受到圈椅淌穹窿和雾渡河深大断裂两大主体构造的共同影响。在温度较高，中低压条件下所产生的区域热动力变质构造形式，表现为以圈椅淌穹窿为核心，巴山复向斜、白竹坪复背斜、狮子坪复向斜等周缘线状叠加褶皱带，同时受到雾渡河深大断裂的作用，形成一系列雁行式排列的近南北向、北东向、北

北西向构造破碎带。沿构造破碎带混合岩化和热液蚀变作用强烈，构成变质热液型金、银、铜、铅锌多金属和稀有元素成矿的容矿构造。

矿区控、容矿构造破碎带共有I-IV四条（见附图 2），其地质特征见表 3-2，沿构造破碎带发育糜棱岩、碎裂岩、片理化等构造形迹，混合岩化和热液蚀变强烈。一些地段充填有含金石英脉，构成金矿体，是找金矿的构造标志。沿走向、倾向均变化大，具有尖灭再现、膨缩特点。

表 3-2 含矿构造破碎带地质特征表

含矿构造破碎带编号	方 向	规 模		产 状	含矿体编号
		长(m)	宽(m)	倾向 倾角	
I	北 东 (17°)	460	0.5-12	北段 273-28°∠75-87° 南段 83-86°∠75-87°	I-1、I-2 号矿体， I-3 号矿化体
II	近南北	280	0.6-1.0	265-278°∠80-85°	II-1 号矿体，II-2 号矿化体
III	近南北	320	0.4-1.1	北段 60°∠60° 南段 80°∠85°	III-1 号矿体，III-2 号矿化体
IV	近南北	190	0.4-1.2	110°∠89°	IV-1 号矿化体

### 第三节 矿床（体）地质特征

#### 一、矿（化）体地质特征

龚家河金矿以黄家大沟断裂为界，分为北区和南区。据普查报告，北区包括I、II含矿带；南区包括III、IV含矿带。其中，I成矿构造破碎带赋存有I-1、I-2 号矿体，I-3 号矿化体；II成矿构造破碎带赋存有II-1 号矿体和II-2 号矿化体；III成矿构造破碎带赋存有III-1 号矿体和III-2 号矿化体；IV成矿构造破碎带赋存有IV-1 号矿化体（见附图 2）。即南、北两区，I-IV含矿带，4 个矿体，4 个矿化体，其空间关系如图 3-2 所示。

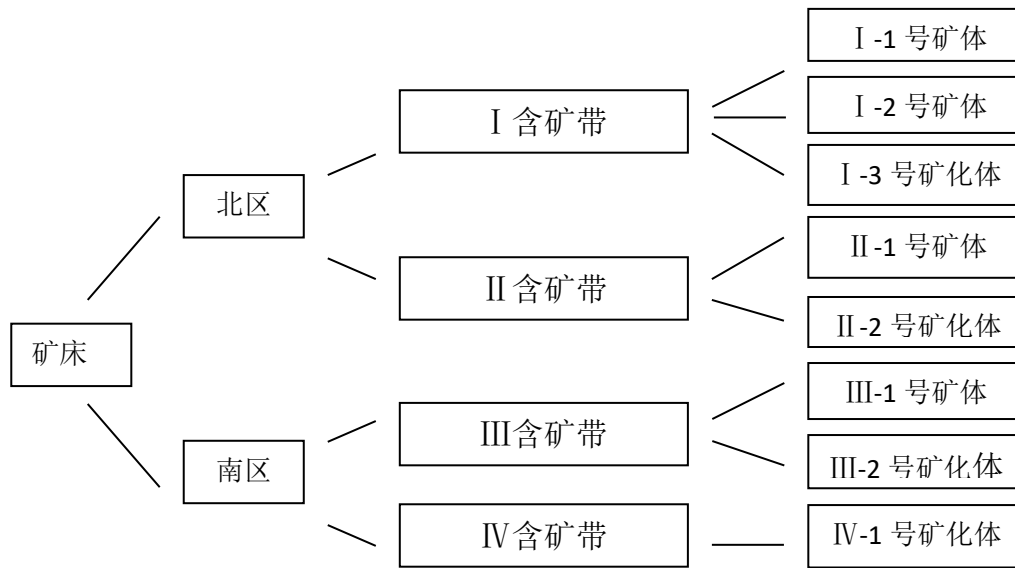


图 3-2 矿体空间分布枝状图

矿体空间分布严格受构造破碎带控制，其形态、延向、产状与构造破碎带相一致。总体呈近南北向似平行状排列，同一构造破碎带内矿体具有尖灭再现和膨缩现象。矿体具有数量多（4 个），规模小（长度 50-100m，延深 30-150m，平均厚度 0.21-0.31m），倾角陡（ $\angle 78-85^\circ$ ），品位较富（平均品位 8.76-12.79g/t）的特点。

勘查区北区 I 号含矿带施工槽探及浅井 12 个，间距 40m，施工沿脉坑道 7 条，间距（垂直）22-66m，其中见矿工程槽探及浅井 7 个、坑道 5 条。普查阶段 I-1 号矿体由见矿工程 TC5、TC8、TC4、YM5、YM1 及 YM3 圈定，矿体厚度 0.21-0.27m，平均 0.25m，品位 6.2-25.31 g/t，平均 12.66 g/t，参与资源储量计算的样品品位变化系数 39%、厚度变化系数 13%。I-2 号矿体由见矿工程 TC1、TC25、YM6、YM2 及 YM3 圈定，矿体厚度 0.2-0.35m，平均 0.31m，品位 8.6-12.35 g/t，平均 9.27 g/t，参与资源储量计算的样品品位变化系数 22%、厚度变化系数 13%。

勘查区北区 II 号含矿带共施工槽探及浅井 7 个，间距 40m，施工沿脉坑道 1 条，其中见矿工程槽探及浅井 3 个、坑道 1 条。普查阶段 II-1 号矿体由见矿工程 QJ4、TC6 及 YM9 圈定，矿体厚度 0.24-0.35m，平

均 0.3m，品位 7.12-14.91 g/t，平均 9.92 g/t，参与资源储量计算的样品品位变化系数 14%、厚度变化系数 22%。

勘查区南区 III 号含矿带共施工槽探及浅井 6 个，间距 40m，施工沿脉坑道 1 条。普查阶段 III-1 号矿体由见矿工程 QJ3、TC9 及 YM10 圈定，矿体厚度 0.27-0.35m，平均 0.3m，品位 7.21-12.7 g/t，平均 9.62 g/t，参与资源储量计算的样品品位变化系数 60%、厚度变化系数 20%。

本次详查针对有地表见矿工程的 I-3 号矿化体和 II-2 号矿化体补充了部分工程，用以查明矿体延伸情况，对暂没有见矿工程的 IV-1 号矿化体布置了钻孔进行探索验证。

北区第 I 号含矿带 1、2 号矿体和南区第 III 号含矿带 1 号矿体规模相对较大，现控制程度较高。矿（化）体地质特征见表 3-3。

表 3-3 矿（化）体特征一览表

矿（化）体 编号	含矿带	勘探线	方向	形态	赋存 标高(m)	规模(m)			产状		平均品位 (10 <sup>-6</sup> )
						长度	延深	均厚	倾向	倾角	
I-1	I	1-7	北东向	脉状	893-765	70	128	0.25	86°	∠81°	12.79 12.61
I-2	I	0-6	北东向	脉状	884-765	55	119	0.31	278°	∠78°	9.32 8.76 9.72
II-1	II	5-11	南北向	脉状	968-932	50	36	0.30	265°	∠80	9.92
III-1	III	21-25	南北向	脉状	920-906	100	14	0.31	80°	∠85°	9.62
I-3	I	6-12	北东向	脉状	872-824	70	48	0.27	260°	∠83	矿 化 体
II-2	II	0-3	南北向	脉状	942-?	40	未控制	0.30	278°	∠85°	
III-2	III	20	南北向	脉状	914-?	40	未控制	0.60	60°	∠60°	
IV-1	IV	20-23	南北向	脉状	935-954	80	未控制	0.23	110°	∠89°	

## 二、矿石特征

### 1、矿石的矿物组成

据矿石光、薄片及重砂矿物鉴定，矿石矿物主要有：自然金、银



金矿、黄铜矿、黄铁矿、方铅矿、闪锌矿等。金主要为自然金，含量达 95% 以上。脉石矿物在不同矿石类型中，矿物种类不同。金-硫化物-石英脉型矿石 95% 以上是石英，含少量绢云母、黑云母、高岭土；金-硫化物-蚀变岩型矿石脉石矿物种类较多，主要有石英、斜长石、钾长石、黑云母、白云母、绢云母、绿帘石、绿泥石等，合计在 95% 以上。

### (1) 主要载金矿物及其嵌布特征

矿石中金主要以自然金（少量银金矿）独立矿物嵌布于石英、黄铁矿、黄铜矿、方铅矿等矿物间隙、裂隙、晶纹中，其次是被包裹，少量以固溶体分散状态分布于硫化物中。

据普查报告：金与其它矿物连生形式主要有嵌生、细脉穿插、细粒包裹、乳滴状包裹形式（图 3-3）。主要载金矿物为石英、黄铁矿，其次是黄铜矿、方铅矿。

石英形成至少有三期：早期石英呈乳白色或烟灰色块状；中期石英为中细粒石英聚集体，呈细脉穿插；晚期以结晶较好的晶体产于晶洞中。其中，早期石英与金矿化关系密切，中、晚期石英与金矿化关系不大。石英的颜色深浅可作为判别含金性的标志，一般颜色深的石英往往含金较高；而致密块状乳白色纯净石英金含量甚微。石英杂质中碱质元素（ $\text{Na}_2\text{O}$ 、 $\text{K}_2\text{O}$ 、 $\text{Li}_2\text{O}_3$  等）、亲硫元素（ $\text{Cu}$ 、 $\text{Pb}$ 、 $\text{As}$ 、 $\text{Zn}$  等）和有机碳含量与含金量呈正相关关系。

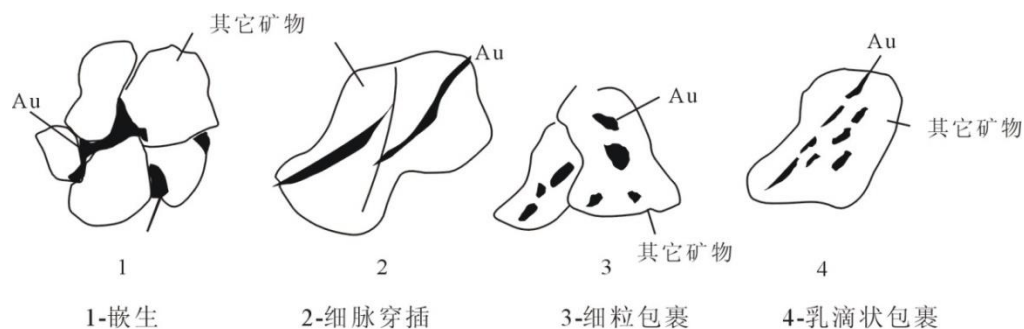


图 3-3 金连生形式

## (2) 金的赋存状态

金的赋存状态可见三种类型：独立金矿物、似间隙式固熔态金、胶态金。

独立金矿物主要是自然金，约占总金量的 95%左右，其次是银金矿。自然金成色度高，达 871-934，Ag/Au 比值小，为 3.9-11.7。重砂中自然金清晰可见。

胶态金：金以胶态颗粒不规则分散于其它矿物中，在矿石中所占比例甚少。它是在结晶作用过程中机械攫取或固溶体分解产物，用氰化法可部分浸出。

似间隙式固熔态金：是指存在于矿物晶格间隙中的原子态金。硫化矿物中的金多属于此类赋存状态。

## (3) 金的粒度及形态

据普查报告 6 件金矿重砂样显微镜下统计结果（表 3-4），不同矿石类型金粒度不同。

表 3-4 金粒度统计结果

样号	矿石类型	自然金粒度比例（%）			
		粗粒金	中粒金	细粒金	微粒金
		0.295-0.74mm	0.074-0.037mm	0.037-0.01mm	≤0.01mm
Z <sub>1</sub>	金-硫化物-石英脉型矿石	0.1	67.8	31.1	1.0
Z <sub>2</sub>		0.8	50.9	45.2	3.1
Z <sub>3</sub>		1.3	41.0	51.5	6.2
Z <sub>4</sub>		-	30.1	65.0	4.9
Z <sub>5</sub>	金-硫化物-蚀变岩型	-	7.3	76.2	29.5
Z <sub>6</sub>		-	10.6	70.8	18.6

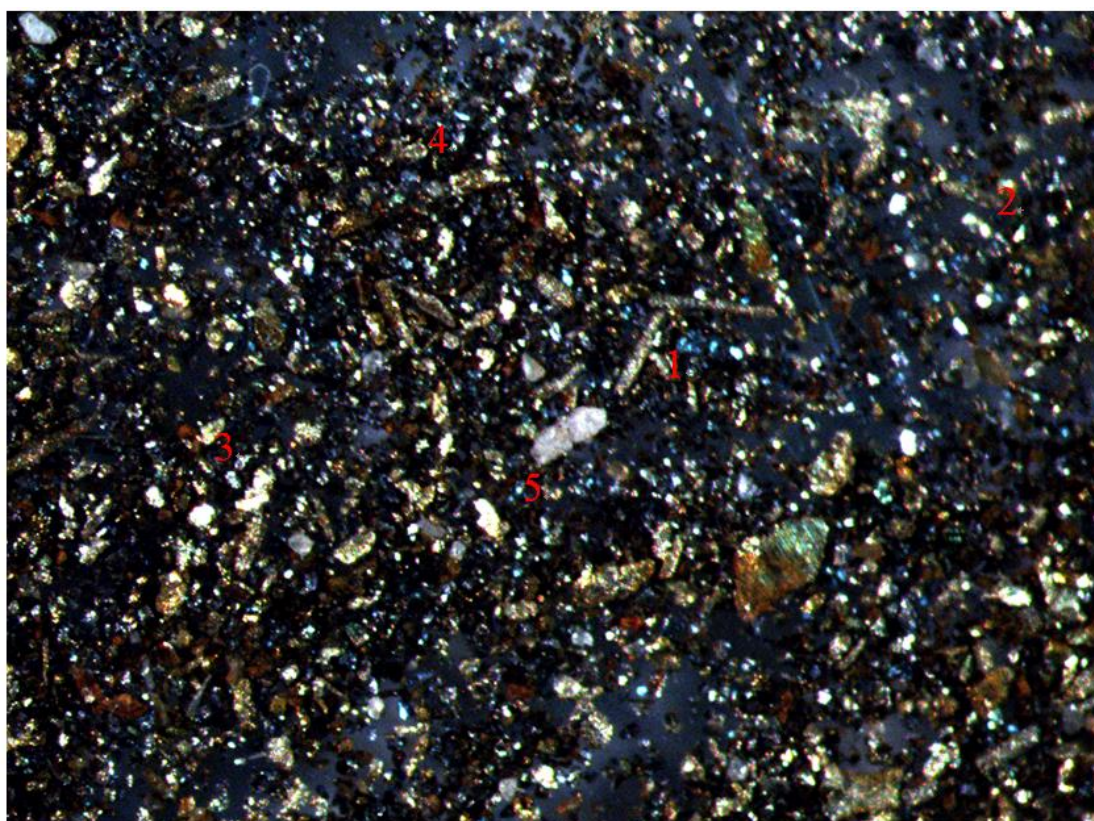
注：据自然金重砂样显微镜下统计

石英-硫化物-石英脉型矿石以中粒金和细粒金为主，约占 92.5-98.9%，粗粒金和微粒金仅占 1.1-7.5%；石英-硫化物-蚀变岩型矿石以细粒金为主，约占 70%以上，其次是微粒金和中粒金。

金的形态多种多样，以粒状、浑园状、长柱状为主，其次是叶片

状、针状、树枝状、不规则状等。氧化矿石中可见毛发状。不规则嵌布于其它矿物晶隙间或被包裹（照片 3-1）。

金的粒度及形态与矿床形成的深度和成矿温度有关。在深成、高温条件下形成的自然金，一般粒度粗且园滑；而中温热液型自然金粒度较小且不规则。其主要原因是深成、高温条件，热熔量较大且不易散失，金有充足的时间结晶。



照片 3-1 人工碾磨自然金重砂矿物 \*125 倍

1--长柱状粗粒金； 2—麦粒状细粒金； 3—不规则状中粒金； 4—粒状细粒金； 5--不规则状中粒金。

#### (4) 金的成色

金的成色是自然金的重要标型特征，也是金的工艺矿物研究的主要内容之一。据普查报告对I-1、I-2、III-1 矿体 8 个自然金单矿物主要化学成分测试结果：Au 87.17-93.52%，Ag 4.42-10.11%，Cu 0.81-2.70%，Ag/Au 比值 3.9-11.7，金成色度 871-934。银金比值小，金的成色度高（表 3-5）。

表 3-5 自然金成色度

矿体号	样号	化学成分 (10 <sup>-2</sup> )			Ag/Au	成色度
		Au	Ag	Cu		Au/Au+Ag+其它组分 ×1000
I-1	Z <sub>1</sub>	93.51	4.42	2.15	3.9	934
	Z <sub>2</sub>	91.30	5.70	1.25	6.2	929
	Z <sub>3</sub>	90.80	5.15	2.16	5.6	908
I-2	Z <sub>4</sub>	91.10	7.80	1.05	8.5	911
	Z <sub>5</sub>	89.43	9.11	1.51	10.6	894
	Z <sub>6</sub>	87.17	10.11	2.70	11.7	871
III-1	Z <sub>7</sub>	91.5	7.7	0.81	8.4	915
	Z <sub>8</sub>	88.2	8.5	2.5	9.6	889

## 2、矿石结构、构造

根据镜下鉴定结果,矿石结构构造因矿石类型不同而有所差异(表 3-6)。金-硫化物-石英脉型原生矿石以它形(或半自形)粒状结构、嵌晶结构,块状构造、碎裂构造为主,氧化矿石中出现蜂窝状构造、晶洞构造。金-硫化物-蚀变岩型矿石为花岗变晶结构、交代残余结构、嵌晶结构,条带状构造、块状构造、残斑碎裂构造(表 3-6)。

表 3-6 矿石工业、自然类型、矿物成分、结构构造及其特征一览表

工业类型	占总资源量比例 (%)	自然类型	矿石矿物	脉石矿物	结构构造	备注
金-硫化物-石英脉型矿石	95	氧化矿石	自然金(主)、银金矿、兰铜矿、孔雀石、褐铁矿、黄钾铁矾、铅矾	石英(主)、绢云母、高岭土	它形粒状结构, 嵌晶结构; 蜂窝状构造、晶洞构造、角砾状构造。	矿石自然类型总资源量比例分别为: 氧化矿石: 5%; 混合矿石: 10%; 原生矿石 85%。
		混合矿石	自然金、银金矿、黄铜矿、黄铁矿、方铅矿、闪锌矿、褐铁矿、菱锌矿、兰铜矿	石英(主)、绢云母、玉髓、白云母	它形粒状结构、嵌晶结构、碎裂结构; 块状构造、角砾状构造。	
		原生矿石	自然金、银金矿、黄铜矿、黄铁矿、方铅矿、闪锌矿	石英(主)、白云母、玉髓、绢云母	它形粒状结构, 碎裂结构; 块状构造。	
金-硫化物-蚀变岩型矿石	5	氧化矿石	自然金、银金矿、兰铜矿、孔雀石、褐铁矿、黄钾铁矾	石英、黑云母、斜长石、绿泥石、高岭土	交代残余结构, 花岗变晶结构; 晶洞构造、块状构造、土状构造。	
		混合矿石	自然金、银金矿、黄铜矿、黄铁矿、方铅矿、闪锌矿、褐铁矿、菱锌矿、兰铜矿	石英、斜长石、黑云母、绿泥石、钾长石	嵌晶结构、交代残余结构、花岗变晶结构; 块状构造、条带状构造。	
		原生矿石	自然金、银金矿、黄铜矿、方铅矿、闪锌矿、黄铁矿	石英、斜长石、黑云母、白云母、钾长石、绿泥石	花岗变晶结构、交代残余结构、嵌晶结构; 块状构造、条带状构造。	

### 3、矿石化学成分

据普查工作取样化验结果表明：矿石有益组分为 Au、Ag、Cu、Pb、Zn、S 等，其中 Au 达到工业品位，Ag、Cu、Pb 接近伴生组分评价指标。有害元素 Hg、As 含量微（表 3-7）。

表 3-7 矿石有益和有害元素分析结果表

样号	样品名称	有益元素						有害元素		备注
		Au( $10^6$ )	Ag( $10^6$ )	Cu( $10^3$ )	Pb( $10^3$ )	Zn( $10^3$ )	S( $10^2$ )	Hg( $10^2$ )	As( $10^3$ )	
ZH <sub>1</sub>	金-硫化物-石英脉型矿石	35.2	12.2	0.28	0.35	0.12	6.8	微	微	每个样品由 2-3 件基本分析副样组合
ZH <sub>2</sub>		21.4	10.5	0.15	0.20	0.10	4.2	微	微	
ZH <sub>3</sub>		18.2	8.10	0.12	0.18	0.07	2.9	微	微	
ZH <sub>4</sub>		14.1	6.20	0.08	0.31	0.09	2.5	微	微	
ZH <sub>5</sub>		9.20	3.15	0.02	0.21	0.11	4.0	0.002	微	
ZH <sub>6</sub>		8.51	2.18	0.05	0.12	0.14	3.12	微	微	
ZH <sub>7</sub>		6.18	1.10	0.01	0.10	0.05	2.08	微	微	
ZH <sub>8</sub>		10.21	4.20	0.23	0.30	0.12	3.28	微	0.005	
ZH <sub>9</sub>		12.92	7.21	0.21	0.27	0.15	3.12	微	微	
ZH <sub>10</sub>		20.5	9.60	0.15	0.32	0.21	4.50	微	微	
ZH <sub>11</sub>	金-硫化物-蚀变岩型矿石	3.47	9.20	0.10	0.15	0.05	1.8	微	微	
ZH <sub>12</sub>		2.18	8.50	0.01	0.21	0.02	2.1	微	微	
ZH <sub>13</sub>		4.20	7.21	0.08	0.15	0.03	2.7	微	微	
ZH <sub>14</sub>		4.12	7.10	0.07	0.08	0.04	1.31	微	微	
ZH <sub>15</sub>		1.80	0.75	0.15	0.02	0.01	0.15	微	微	

由于矿石类型不同，其化学成分明显不同（表 3-8）：金-硫化物-石英脉矿石，SiO<sub>2</sub>、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 含量高，而 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、CaO、Na<sub>2</sub>O、K<sub>2</sub>O 含量很低，Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 含量高是黄铁矿氧化为褐铁矿所致。金-硫化物-蚀变岩型矿石为糜棱岩或黑云（二云）斜长片麻岩（变粒岩）热液蚀变-矿化作用产物，其化学成分与其相似，但 SiO<sub>2</sub>、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、K<sub>2</sub>O 含量明显偏高，这是硅化、钾化、黄铁绢英岩化所致，金含量相对较低。

表 3-8 矿石多元素分析结果表

样号	矿石类型	化学成分 ( $10^{-2}$ )								备注
		SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	MgO	
HQ <sub>1</sub>	金-硫化物-石英脉	9.15	0.15	6.1	0.19	0.02	0.10	0.05	0.04	每个样品由
HQ <sub>2</sub>		90.8	0.18	5.2	0.20	0.01	0.08	0.09	0.03	
HQ <sub>3</sub>		90.5	0.10	6.7	1.20	0.07	0.05	0.15	0.016	

HQ <sub>4</sub>	型矿石	89.7	0.17	7.1	0.59	0.10	0.34	0.20	0.05	2-3个基本分析副样组合。
HQ <sub>5</sub>		90.2	0.11	7.06	0.68	0.09	0.27	0.32	0.08	
HQ <sub>6</sub>		91.4	0.09	6.23	0.91	0.02	0.09	0.07	0.02	
HQ <sub>7</sub>		90.6	0.02	5.32	0.89	0.01	0.12	0.09	0.04	
HQ <sub>8</sub>		92.8	0.03	4.80	1.12	0.02	0.09	0.10	0.01	
HQ <sub>9</sub>		93.2	0.08	6.08	1.03	0.06	0.31	0.21	0.03	
HQ <sub>10</sub>	金-硫化物-蚀变岩型矿石	53.6	12.7	5.8	2.4	2.9	1.7	5.9	1.10	
HQ <sub>11</sub>		56.7	11.8	6.15	2.15	2.1	1.3	6.13	0.90	
HQ <sub>12</sub>		51.9	10.97	5.2	0.85	1.97	0.82	6.80	0.75	
HQ <sub>13</sub>		50.18	12.1	4.9	1.23	1.8	1.04	5.90	0.60	
HQ <sub>14</sub>		49.2	13.1	5.30	2.15	2.03	1.20	7.10	0.42	

#### 4、矿石自然类型及工业类型

矿石自然类型和工业类型的划分见表 3-6。

矿石自然类型根据氧化程度可划分为氧化矿石、混合矿石和原生矿石。氧化矿石中由于氧化作用出现褐铁矿、孔雀石、兰铜矿、黄钾铁矾、铅矾、菱锌矿等氧化矿物。矿石自然类型总资源量比例分别为：氧化矿石占 5%、混合矿石占 10%、原生矿石 85%。

矿石工业类型主要是金-硫化物-石英脉型原生矿石，约占 95%左右，一般分布于构造破碎带内部，是区内主体矿石类型。金-硫化物-蚀变岩（糜棱岩）型矿石仅占 5%左右，多分布于含金石英脉外侧，黄铁绢英岩化、硅化、钾化蚀变带范围内，分布不均，厚度变化大，金含量低，多数样品达不到工业品位。两种矿石工业类型在同一构造破碎带内共同存在或仅出现某一种矿石类型，横剖面上呈对称或不对称分带，一般从未蚀变黑云（二云）斜长片麻岩-黄铁绢英岩化、硅化、钾化蚀变岩-含金糜棱岩-含金石英脉，成矿元素 Au、Ag、Cu、Pb、Zn、S 等含量递增，但无截然界限。

#### 5、矿体围岩蚀变

该金矿为变质热液型石英脉型金矿，与成矿有关的热液蚀变强烈，沿构造破碎带及含金石英脉边缘发育，呈带状分布。其发育程度受围

岩岩性、变质热液性质及交代作用方式控制。

与金矿化关系密切的热液蚀变主要有硅化、钾化、黄铁绢英岩化。

硅化：主要表现为围岩中发育石英细脉和石英重结晶。早期石英为烟灰色，呈角砾状、团块状、透镜状沿构造破碎带断续分布，与硫化物共生，并伴随金矿化；中期为中细粒石英集合体，呈细脉穿插；晚期为玉髓状石英细脉或晶体，与金矿化无关。

钾化（黑云母化、钾长石化）：黑云母化有两期，早期为区域性蚀变黑云母，片度小，定向分布于蚀变岩中；晚期为热液交代蚀变黑云母，片度较大，呈团块状集体体产于裂隙或含金石英脉边部。钾长石化分为三期：早期为渗滤交代型钾长石，呈交代边或云雾状；中期为团块状，不规则细脉状；晚期钾长石化与硅化共生，构成石英—钾长石细脉。

黄铁绢英岩化：绢云母和细鳞片状白云母置换黑云母或斜长石，同时产生硅化、黄铁矿化、碳酸盐化，形成绢云母—石英—黄铁矿—铁白云石共生组合蚀变岩，与金矿化关系密切。

上述热液蚀变空间上与含金石英脉相伴随，同为变质热液产物，沿构造破碎带带状分布，可作为金矿化的找矿标志。

## **6、矿床成因及找矿标志**

结合前期已开展的工作及相关资料收集，认为区内金矿成矿作用以变质热液为主，属变质热液型金矿，从黄陵基底穹隆金矿区域成矿地质背景分析，变质岩区基性～中酸性火山沉积作用、变质作用和混合岩化作用、动力变质作用是金矿成矿作用的主要因素。

从金矿赋存空间分析，无论是成矿热液来源于何处，都位于控矿断裂构造中。断裂构造发展演化经历了韧性变形和脆性变形两个阶段。韧性变形阶段发生区域韧性剪切带，是金成矿的首要条件和金矿物质



初始汇聚的策源地，为矿液汇聚和运移的导矿构造。脆性变形阶段，在区域主干断裂带旁侧派生次级断裂、碎裂岩带、压溶缝合带、裂隙密集带是矿液汇聚、运移、就位的储矿构造。

金矿成矿物质主要来源于上地幔，属于上地幔岩浆分异产物，在岩浆分异作用、变质作用、混合岩化作用、构造作用四大地质事件所产生的热液活动中，从围岩萃取加入了部分成矿元素。金的成矿作用经历了热液期和表生氧化期两个成矿期，经历了石英脉充填阶段、石英—黄铁矿阶段、石英—金—多金属硫化物阶段、碲—金银互化物阶段、碳酸盐阶段、氧化阶段六个成矿阶段。成矿流体性质基本属卤水型，矿化剂为氯盐形式。以金氯—络化物和金—复硫络化物形式迁移。金的沉淀取决于含矿热液性质、酸碱度、氧逸度、氧化还原电位等条件的改变。矿床成因类型为中低温热液型金矿，工业类型为含金石英脉型及旁侧的少量破碎带蚀变岩性金矿。

结合区内金矿的成因，金矿受断裂破碎带的控制，矿体赋存于近南北向的断裂中，表现为糜棱岩化、碎裂岩化、片理化等构造形迹及含金石英脉的充填分布，是重要的控矿、容矿构造，是区内重要的构造找矿标志；区内与金矿化密切相关热液蚀变主要为硅化、钾化、黄铁绢英岩化，是重要的围岩蚀变找矿标志；金矿化具有特定的矿物组合-石英、黄铁矿、黄铜矿、方铅矿，在这些矿物组合中黄铁矿为青灰色，呈细粒状它形、半自形集合体，金属硫化物次生显微裂隙发育，含大量金属尘埃质点的烟灰色石英细粒集合体是金矿化的主要标志，特定的矿物组合及标型矿物特征也是重要的找矿标志；同时，金矿点（脉）是异常检查先找到矿化露头或追索矿石转石是最直接的找矿标志，本区金矿与铜、铅、锌硫化物关系密切，前期开采这些矿石的采坑、矿渣也是金矿的重要的找矿标志。

## 第四节 矿石选（治）性能

金矿石必须通过选矿和冶炼才能获得合质金。为了制定合理的选金流程，提高选金指标，确保金矿资源的合理开发利用，获取矿山的高效益，应对矿石工艺性质及影响矿石选冶因素进行深入研究。

樟村坪镇白竹坪金矿位于本矿区北东大约 13km 处，位于黄陵基底穹隆北部东缘，属殷家沟断裂带金矿地带中的金矿，围岩为水月寺群野马洞组条带状混合岩和混合岩化黑云母斜长片麻岩，属含金石英脉型矿床，与本矿区矿床类型及矿石特征相似。根据白竹坪金矿选矿资料，采用混汞+氰化流程选矿金回收率达 85% 以上，因回收率较高，近几年在本区金矿采选中使用较为普遍，但采用此法选矿应注意环境污染，加强环境保护工作。

根据矿区矿石类型，矿物组成、金的粒度、赋存状态、嵌布特征等方面研究，借鉴白竹坪金矿的选冶流程和经验，该矿床的矿石属于易选矿石：

1、矿石类型主要是金-硫化物-石英脉型原生矿石，约占总资源/储量的 95% 以上。氧化带不发育，氧化矿石仅占总资源量的 5% 左右。

2、矿石矿物组合简单，矿石矿物主要是自然金、银金矿独立矿物及黄铁矿、黄铜矿、方铅矿等硫化矿物；脉石矿物为石英、绢云母。它形粒状结构、嵌晶结构，碎裂构造、块状构造。

3、金以中、细粒自然金为主，约占金总量的 95% 以上。主要嵌布于其它矿物晶隙间。金形态以粒状、浑园状、长柱状为主。与其它矿物连生形式主要是嵌生、细脉穿插，少量被包裹，有利于分离富集，重砂中自然金颗粒清晰可见。

4、该区同类型金矿选冶效果好，金的回收率高，经济效益显著。根据该金矿矿石工艺性质，借鉴该区同类型金矿的选矿流程和经验，

采用混汞法与氰化法相结合选矿方法可获得较好的效果。

混汞法是在矿浆中，金粒被汞选择性润湿形成合金，使其与其它矿物相分离。其基本流程为：原矿——破碎（中碎至 20-40 目）——球磨——加汞形成汞金化合物（汞膏）——火法冶炼（合质金）。

氰化法是利用金能溶解于氰化钠溶液，并用锌、炭、铅粒可置换的特点选冶。其基本流程为：原矿——破碎（中碎至 20-40 目）——球磨——搅拌氰化（氰化金泥）——加锌（粉或锌丝）或炭置换（单质金泥）——用酸、碱或还原剂处理（金粉）——火法冶炼（合质金）。由于矿石性质和金含量不同，氰化钠、锌（粉或丝）、碳用量不同。氰化废液属剧毒溶液，对环境污染大，需加高锰酸钾或漂白粉等处理后达标排放。

实践表明：中、粗粒高品位金矿石采用混汞法，金回收率达 85% 以上；中、细粒低品位金矿石一般采用氰化法，金回收率可达 95% 以上，如果矿石中粗粒金含量高，也可在混汞法或氰化法流程前加重选流程，均能取得好的效果。

## **第五节 开采技术条件**

### **一、水文地质**

#### **（一）、区域水文地质**

##### **1、区域地形地貌**

矿区所在大地构造位置属华南板块（I）扬子陆块（II）扬子陆块基底（III）黄陵基底穹窿（IV）东北部，为川东-鄂西大巴山-巫山余脉东延部分，属鄂西构造侵蚀中低山区。地势总体呈西北高，东南低。在构造侵蚀作用下，山峰高耸、坡形陡峻、河谷深切、地形条件复杂，形成了以高山、深谷为主要特征的地貌形态。

##### **2、气象水文**

本区属亚热带温湿气候区，四季分明，雨量充沛，暴雨频繁。据宜昌市夷陵区气象站近30余年的资料统计，多年平均降水量1101.1mm，年最大降水量1721.5mm（1989年），年最小降水量768.7mm（1981年），月最大降水量424.8mm，（1998年7月），日极端降水量192.2mm（1989年9月1日）。每年5月-8月为雨季，此期间的降水量占年降水量的60~76%；11月~翌年2月为枯水期，降水量仅占全年降水量的15.6%。平均蒸发量为1236.6mm，潮湿系数0.89，属湿度适中区。多年平均气温16.7℃，极端最高气温40.5℃（1999年9月9日），极端最低气温-12℃（1977年1月30日），。每年11月~翌年3月为冰冻期。

地表水文网发育。矿区属于长江左岸的一级支流黄柏河流域，区内主要河流为坦荡河，自北向南流经雾渡河、黄柏河汇入长江，其支流发育，构成复杂的地表水网。

### 3、地下水类型

根据区内含水介质特征、地下水赋存条件和水动力特征，将区内地下水分为两大类型，构造裂隙水和风化裂隙水。前者多赋存于张性构造裂隙中，受构造应力作用影响，多具张开性好，延伸远的特点，具有较好的导水性；后者则分布于风化带中，与地表直接接触，无明显隔水顶板，呈无承压性。

岩体的富水性大小主要决定于其裂隙的发育程度，因而其富水性一是存在随深度的增大而减弱，二是在平面上由于裂隙发育程度不同亦存在不均性。但总体而言，该岩体中的地下水受补给条件和裂隙连通性所限，其富水性仍是以弱级为主，局部属弱~中等级。

区内沟谷发育，地形有利于自然排泄，大小溪流为该区地下水的主要排泄通道，各含水层地下水以泉的形式或以地下径流的形式汇入

溪流之后排泄。

#### 4、区域地下水补给、径流、排泄条件

矿区所在区域水文地质区主要为结晶基底裂隙水区，主要由黄凉河组变质岩组成，总体透水性差，富水性弱，包含基岩裂隙水、风化层孔隙水和构造破碎带裂隙-孔隙水含水体系。另外区内的河谷、沟谷、低洼地域都零星散布有第四系残坡-崩坡积和冲-洪积松散堆积，富含孔隙水。

区域以裂隙水为主，地下水补给源主要是大气降水；地下水径流方向与地表水基本一致，并以地表分水岭为界，各自形成相对独立的小系统；以泉、河流、沟溪地表水体形式排泄，具有埋藏浅、循环快、就地补给、就地排泄的特点。

### (二)、 矿区水文地质

#### 1、地形地貌与水文、气象特征

矿区属于湖北省水文地质分区的Ⅱ区-鄂西裂隙岩溶水区。水文地质单元为地表水疏干，地下水补给区。其范围为：西界以地表水分水岭为界；东为坦荡河河谷；南、北分别以大沟和小沟之山脊分水岭为限，四周均为地表水网分割，基本上构成独立水文地质单元。

矿区地势总体为西高东低向东倾斜的山体斜坡，坦荡河为最低侵蚀排泄基准面。地表水系属季节性流水，沿大沟、黄家大沟、小沟向东汇入坦荡河。地下水补给源为大气降水，主要沿构造破碎带和采空区向深部渗流，通过低标高段坑道排泄于沟谷，流入坦荡河。

矿区属低-中山区，地势总体西高东低，最高高程位于矿区西侧，高程 1044.9m；最低高程为坦荡河河谷，高程 650m，最大相对高差 394.9m。山脊与沟谷相间排列，呈近东西向分布，有利于自然排水。

矿区属亚热带大陆型季风湿润气候区。其气象特征是：春暖、夏

热多雨、秋凉、冬寒，四季分明，雨量充沛。因受长江“峡谷暖流”影响，局部小气候特征明显。据 20 年来宜昌地区气象统计资料：历年平均气温 17.6℃，极端最高气温 43.1℃(1958.8)，极端最低气温 -9.3℃(1977.1)，平均温差 8.5-11.8℃。相对湿度历年平均 73%。常年主导风向为东南风，平均风速 1.3m/s，最大风速 34m/s，基本风压 250Pa。雨量充沛，多年平均降雨量 1213.6mm，最大年降雨量 1357mm(1963)，最小年降雨量 615mm(1966)。降雨多集中于 5-9 月间，占全年降雨量的 88%，且多暴雨。汛期平均降雨日 68 天，占全年降雨日 78%，占全年降雨量 69-77%。50 年一遇日最大降雨量 343mm。

地表水系为坦荡河和沟谷（主要有黄家大沟、大沟、小沟）等季节性流水，地表水除主要大气降水补给外，就是地下水以泉流和散流方式补给地表水。坦荡河位于矿区外围东侧 1200 米左右，常年河，流量受降雨量控制，洪水与枯水季节流量相差数倍至几十倍，是矿区最低排泄基准面（大约海拔 650 米）。目前控制的矿体位于基准面之上，对采矿无影响。沟谷季节性流水受大气降水制约，雨季常形成流量不等的溪流，旱季则干涸断流。

## 2、地下水类型及地层的含水性

矿区出露古元古界黄凉河组（Pt<sub>1</sub>h）地层及第四系（Q<sub>4</sub>），根据本次普查期间现场调查结果，结合区域水文地质资料类比，矿区内各地层的含（隔）水性如下。

### （1）含水层

#### 1) 第四系松散孔隙含水层

主要分布在沟谷洼地、陡缓相接地带，主要成分为残坡积含碎块亚砂土、采矿弃渣等，结构松散，透水性好，接受大气降水补给，受季节性变化。由于规模小，分布零散，水量有限，对采矿没有多大影

响。

## 2) 风化裂隙含水层

岩性以黑云（二云）片岩-含石墨（石榴、矽线）黑云斜长片麻岩（片岩）—大理岩岩组，薄-中厚层，片理发育，中-强风化，构造应力作用下易发生揉皱、破碎，富含层间裂隙水。

## 3) 碳酸盐岩岩溶裂隙水

矿区碳酸盐岩层分布于石墨片麻岩片岩钙硅酸岩岩组，可见 2-3 层，单层厚度 1-5m，岩溶不发育，仅见溶沟，溶蚀现象，未发现较大溶洞和溶洞水，属于弱富水性岩层。

## (2) 相对隔水层

岩性为黑云斜长片麻岩(变粒岩)-斜长角闪岩岩组，为矿体围岩，中厚层-厚层状，岩层完整，弱风化，裂隙不太发育，属弱透水性岩层，富水性弱，连通性差，可视为本区相对隔水层。

## 3、断层水文地质特征

矿区规模较大断层为黄家大沟断层，断层呈南西西-北东东走向横贯矿区中部，沿断层发育 5-10 米宽断裂破碎带，破碎带结构相对松散，推断为导水构造，需进一步验证。因断层离矿脉位置较远，对矿体完整性破坏较小，推断该断层性质对矿体开采影响较小。

控矿构造破碎带是矿区主要充水含水带，具张性碎裂结构，发育碎裂岩、糜棱岩、片理化带、构造透镜体，一些地段被含金石英脉充填，岩体质量差，富含孔隙水，渗流速度快，导水性强，大气降水和老采空区积水补给，受季节性变化，坑道观察为滴水区，是矿坑涌水的主要来源。

## 4、地下水补充、径流与排泄条件

矿区位于地层陡倾单斜储水构造。地下水补给、径流与排泄不仅

局限于矿区范围内，而且受到矿区及周边地带各含水层的地下水补给，但以大气降水为地下水主要补给来源，其补给方式为：通过构造裂隙直接渗入补给。浅部由于受地形和地层阻隔影响，大部分降水以地表迳流方式汇集于沟谷、河流中，仅有部分降水通过渗透方式补给含水层。地下水径流、运移在浅部主要受坦荡河侵蚀基准面制约，深部则受单斜构造控制，大致沿岩层方向运移。

地下水在迳流途中，浅部地下水受地形条件控制分别向分水岭两侧运移，在遇沟谷切割或隔水底板时，以渗流（泉水）方式排泄至溪沟。

根据前期普查工作，矿区内主要矿体位于 752-968m，因矿区及周边侵蚀基准面为坦荡河，高程 650m，矿体位于侵蚀基准面之上，径流、排泄条件好。

## 5、水文地质条件

矿区地形地貌条件简单，地下水补给源主要是大气降水，无地表水系供源，补给条件差；构造破碎带、裂隙、层面为径流通道，以垂直径流为主；主要矿体位于侵蚀基准面之上；主要充水含水带为含矿破碎带，富水性、导水性中等；坑道涌水量不大，排泄畅通，涌水量对降雨量反映灵敏，未发现严重涌水现象，预计地下水对矿床没有过大的危害。综上所述，矿区水文地质条件为简单类型，以构造破碎带充水为主的矿床。

## 二、工程地质

### 1、工程地质岩组

依据本区出露地层岩性、岩层结构及组合关系、岩石的物理力学性质、结构发育程度等的不同，可将测区划分为三个工程地质岩组。

（1）块状坚硬中等变质岩类工程地质岩组：主要为层状黑云斜长



片麻岩（变粒岩）-斜长角闪岩岩组。分布于矿区南东部和北西部，是含金石英脉的主要围岩。中厚层-厚层状，单层厚度 0.5-1.0m，岩层完整，弱-中等风化程度，硬岩类型，岩石质量等级较好，裂隙较发育，含层间一裂隙水，力学强度高，构造变形轻-中等，岩体较稳定，工程地质条件较好。

（2）层状较坚硬类工程地质岩组：主要片岩类-大理岩岩组。分布于矿区西北中部。岩层较完整，薄-中厚层状，属软硬相间岩组。其中，片岩类片理发育，中-强风化程度，较软岩类，富含层间裂隙水，力学强度低，稳定性差。构造变形表现为揉皱或层间滑动形式。大理岩层理发育，中厚层状，单层厚度 0.5 米左右，较硬岩类，力学强度较高，稳定性中等。由于二者岩性及力学性质的差异，在构造应力作用下，不协调变形，常出现揉皱、拗折、剪切滑移、膨胀等现象。

（3）松散堆积第四系工程地质岩组：主要岩性为含碎块石砂土、亚粘土、含砾石砂土，属松散岩类，岩层结构面为孔隙，结构松散，中密，稍湿，力学强度极低，遇水岩体易软化、泥化，工程地质条件较差。

## 2、工程地质条件

矿区地质构造简单，无较大规模断层，次级断裂对矿区工程地质和采矿影响不大。矿体顶、底板岩体为层状不连续介质类型，岩层基本完整，软弱夹层不发育，力学强度高，除少量垮块外，未发现坍塌，冒顶现象，总体稳固性较好。含矿破碎带为碎裂结构不连续介质类型，属充水导水带，稳固性差。若采矿方案合理，并留足保安矿柱，加强支护，一般不会造成大面积坍塌。老采空区存在不安全隐患，可能导致坑道涌水，地面塌陷或地裂隙。综上，该矿床属于工程地质中等复杂程度。

### 三、环境地质

#### 1、区域地壳稳定性及地震

矿区位于黄陵断穹东北部。据重力资料，属于鄂西重力异常相对高梯度和地壳厚度变化较大带内。黄陵断穹核部为重力异常梯度带内缓变地域，说明结晶基底较完整，活动较弱，相对稳定。地应力测试表明，本区地壳应力值总体显示不高，主应力轴向变化不大，总趋势为北东-南西向，深部逐渐向北西方向扭转。但由于局部构造应力场影响，主应力轴方向和应力值在区域应力场和边界背景上亦有所差异，出现局部扭转而不协调现象。近代地壳应力场大体上继承了古老基底构造应力场的格局，表现为大面积间歇性隆起-沉降交替特点。近期大地形变测量资料表明，总体呈隆起态势，年平均隆起速度 0.016mm。地壳隆起、河流下切，断裂活动，形成断穹与断陷盆地并存的构造格局。总体来看，本区地壳处于变幅不大的隆升状态，且运动强度渐趋减弱，属于地壳活动平缓的稳定区。

矿区位于我国大陆地震较弱的长江中下游地震活动区的江汉地震带内。区内地震活动较活跃，但以弱震为主，自 1959 年在三峡和宜昌地区建立地震台网观测以来，经仪器记录到的最大震级 5.1 级（1979 年 5 月 22 日）秭归龙会观地震，与新华断裂活动有关，震源深度 8~16km，震中烈度 V-VII 度。2008 年 11 月 22 日 16 时 01 分秭归发生了 M4.1 级地震（震中位于北纬 31.0°，东经 110.8°；震源深度 8km），矿区有震感；2013 年 12 月 16 日 13 时 4 分 52 秒，巴东县东瀼口镇(北纬 31.1 度，东经 110.4 度)发生 4.8 级地震，震源深度 5km；2014 年 03 月 27 日 00 时 20 分在秭归县（北纬 30.9 度，东经 110.8 度）发生 4.3 级地震，震源深度 7km；2018 年 10 月 11 日 15 时 06 分在湖北宜昌市秭归县（北纬 31.03 度，东经 110.47 度）发生 4.5 级地震，震源深度

7km，地震造成当地震感强烈，其中宜昌、十堰等地震感明显，至目前，已发生余震 12 次，最大余震为于 17 时 10 分在原震中再次发生的 M4.1 级地震(北纬 31.03 度，东经 110.47 度),震源深度 7km。历史上在宜昌地区境内未发生过 6 级以上的破坏性地震。根据《中国地震动参数区划图》(GB 18306-2015)，本区地震动峰值加速度为 0.05g，地震基本烈度值为VI，地震动反应谱特征周期为 0.35s)，属地壳相对稳定地区。

## 2、环境地质问题预测

该金矿的采矿方案为坑道全巷法开采，在掘进和采矿过程中可能诱发的环境地质问题主要为：

### (1) 水源枯竭

矿区长期疏干排水，导致地下水位下降，采掘标高段以上泉水枯竭，影响农田灌溉和人畜饮水。

### (2) 地面塌陷或地裂缝

采空区塌落带，未留足保安矿柱且距地表厚度不大的地段，由于不均匀沉降而导致地面塌陷或地裂缝。

### (3) 弃渣堆积与斜坡稳定性

采矿弃渣堆积不当，据调查多堆积于坑道附近沟谷或低洼处，结构松散，边坡稳定性差，且未采取防护措施。在久（暴）雨条件下，可能诱发泥石流地质灾害，危及沟谷下游农田安全。

### (4) 水质污染

矿石中硫化物易氧化分解，氧化铁、硫、重金属等污染水质。

## 3、环境地质条件

矿区地壳处于变幅不大的隆升状态，属于地壳活动平缓的稳定区。地震烈度小于VI度。山体斜坡为顺向切层边坡类型，构造变形轻-中等，

除陡崖处可见局部坍塌、垮块外，未发现较大规模滑坡和危岩体，边坡稳定性较好。采矿弃渣，结构松散，边坡稳定性差，应采取防护措施。防止将随着采矿的深入堆积规模会不断增大，应重点加以防范。采矿活动可能产生的环境地质问题对地质环境破坏不大，若采取必要的环境保护措施，一般不会危及采矿活动和附近居民生命财产安全。矿石和废渣中硫化矿物氧化分解是矿区主要污染源，无其它严重有毒有害污染源。矿区及附近无名胜古迹、旅游景点、文物和自然保护区。植被发育，覆盖率高，居民居住分散，农田较少。根据环境地质现状及采矿活动诱发的环境地质问题的发展趋势，矿区地质环境质量中等。

据此，矿床开采技术条件综合评价为：以工程、环境地质问题为主的中等复杂程度的矿床（II-4）。

## **第四章 工作部署**

### **第一节 总体部署及原则**

#### **一、工作部署原则**

1、勘查工作部署总体遵循地质找矿规律，循序渐进，按照由表及里、由稀到密、由浅入深、由已知到未知的原则进行地质勘查，应做到依法勘查、绿色勘查、综合勘查，满足技术可行、经济合理、环境允许。

2、勘查工作部署充分考虑石英脉型金矿床的特点，合理确定勘查类型和勘查工程间距，选择合适、有效、对生态环境影响最小的勘查方法和手段，对矿床进行系统控制。

3、理论结合实际，根据勘查区金矿床地质特点和赋存规律，选择地表物探、槽探（或浅钻），深部以钻探、坑探验证的勘查手段，有重点地段布置勘查工程。

4、边勘查、边研究、边优化设计。

5、申请探矿权面积与勘查工作布置相一致。

## 二、工作部署

在普查工作的基础上，针对以往地质工作存在的不足及详查相关要求，设计如下地质工作：

1、依据普查报告评审意见中“对黄家大沟断层未进行必要的控制和研究，影响了构造控矿的研究程度”，本次工作将在普查阶段的基础上开展 1：2000 地质填图修测，面积 0.76Km<sup>2</sup>。在地表调查基础上，加密地质点，修测地质界线；对区内构造进行补充调查，重点对黄家大沟断裂构造进行调查，必要时采用槽探、钻探工程等方式进行揭露控制，以基本查明其地质特征。

2、结合勘查区实际情况，布设 1:1000 实测地质剖面兼水工程地质剖面 1 条（编号 B-B'线），总工作量 0.77km。通过对勘查区地貌点、水文地质点、工程地质点调查，基本查明区内与矿体开采地层、厚度、接触关系及水文地质、工程地质特征以指导水文地质、工程地质填图。开展地质填图工作时同步开展 1:2000 水工环地质调查，精度为正测，调查面积约 1Km<sup>2</sup>，着重调查与矿体开采活动有关的水文地质、工程地质条件。

3、由于矿区内提交资源量较少，因此本次设计增加物探扫描、激电测深、物探综合测井等物探工作手段，以期获得与矿体、各种地质体及地质构造等有关的信息，指导进一步找矿及勘查工作。

4、根据普查施工工程见矿情况，针对普查报告评审中，专家认为对矿体延深未得到控制，在本次工作中需选择有利地段布置钻孔进行中深部验证，对金矿体以 40 米斜深设计地表钻孔（斜孔）控制，以便扩大资源量。对IV号含矿带设计施工 1 个钻孔控制斜深 80 米，用于探

索IV号含矿带深部见矿的可能性。

5、原普查阶段对I号矿体延深部位以间距（垂直）50-65m沿脉坑道控制求得333推断资源量，本次对区内主矿体I号矿体增加坑探工程，加密原有沿脉坑道，提升资源量级别，探求控制资源量，达到详查控制程度。

6、根据普查阶段槽探施工工程见矿及资源量估算情况，选择在相邻槽探未见矿的位置，即普查报告中外推点的位置，按20m间距设计槽探工程，以便进一步查明矿（化）体的连续性和厚度、品位变化规律，同时提高控制程度，将原有333推断资源量储量级别提升为控制资源量。

7、区内金矿为易选矿石，收集邻近矿山选矿及有关矿石特性资料，并结合本区相关资料进行类比分析，评价本区矿石可选性能。

8、对施工见矿工程，开展放射性测量，以基本查明矿石含放射性元素的情况及其对人体健康、环境和产品质量的影响。

9、在地表合适地段选择1个地质孔兼作抽水试验钻孔，进行物探综合测井工作，测井外业资料严格按照《水文测井工作规范》（DZ/T 0181-1997）执行；选择确定地下水与地表水观测的点位；利用坑道工程深入调查研究矿床水文地质、工程地质条件；调查矿区滑坡、泥石流的分布，研究矿床开采对地质环境的破坏影响。同时本次勘查采取钻孔地下水及地表水样进行水水质全分析，共计2组，确定本区地表水、地下水化学类型，评价水环境质量，指明后期生产活动中生活、生产用水方向。采集矿层顶、底板围岩及构造破碎带岩石力学样，不同岩类各采集3组，合计12组，测定其成分、物理性质及力学性质。为工程地质岩组划分、顶底板围岩稳定性评价提供依据。

10、对矿床开发的经济意义进行预可行性研究。

## 第二节 勘查类型、工作手段和方法的确定

### 一、勘查类型与勘查工程间距的确定

#### 1、勘查类型确定

参照《矿产地质勘查规范 岩金矿》(DZ/T 0205-2020)附录 B 中确定勘查类型的 5 个主要地质因素,按照勘查区金矿矿体地质特征进行分析确定。

矿体规模:预测矿体走向长度 50-100m,倾向延深预计小于 200m,矿体规模属于小型。

矿体形态和内部结构复杂程度:金矿体为脉状,产状与构造破碎带相一致,同一构造破碎带内矿体具有尖灭再现和膨缩现象,矿体复杂程度为复杂。

矿体厚度稳定程度:根据前期普查工作,全区厚度变化系数 58%,属于厚度稳定的矿床。

构造、脉岩影响程度:矿体受构造破碎带控制,构造、脉岩影响程度较大。

有用组分分布均匀程度:根据前期普查工作,全区样品品位变化系数 118%,属于较均匀。

综上,确定的矿床勘查类型为Ⅲ类型。

#### 2、勘查工程间距确定

按照《矿产地质勘查规范 岩金矿》(DZ/T 0205-2020),Ⅲ类型矿床沿走向和倾向的基本工程间距为 20~40m。根据本区矿床地质特征,本着由浅到深、由疏至密的原则进行勘查工作,选用勘查线法,垂直于矿体走向布设勘查线,对金矿体选择 40m×40m 基本网度探求控制的资源量,根据普查阶段槽探工程见矿情况,选择地表相邻槽探未见矿地段适当加密至 20m 间距。本次勘查拟设工程控制矿体深度最深约

150m, 推断的资源量是在控制的资源量上沿矿体倾向向下推测 20m 求得得资源量。

## 二、勘查手段及工程布置

### 1、地形测量

#### (1) 控制测量

野外工作首先开展全区控制测量, 为后期地质测量及工程施工打下基础。详查区 0.76Km<sup>2</sup>, 根据测量精度相关要求, 布设 GPS (E 级点) 共 4 个。

#### (2) 勘查线剖面测量

根据矿化体分布特征, 普查报告勘查线间距已达到基本勘查间距 40m, 因此本次设计沿用原普查报告勘查线, 且主要对详查新增工程的剖面及普查报告有见矿工程的剖面 (编号 9、7、5、3、1、0、2、4、8、22、23) 进行修测, 共计 4128m, 测量比例尺 1/1000。

表4-1 龚家河矿区金矿详查勘查线剖面一览表

勘查线号	长度 (米)	西端点坐标		东端点坐标		方位 (°)
		x	y	x	y	
9	353	3451910	37515502	3451912	37515855	91
7	405	3451951	37515487	3451949	37515892	91
5	403	3451993	37515501	3451987	37515904	91
3	445	3452033	37515495	3452026	37515941	91
1	466	3452074	37515513	3452063	37515979	91
0	595	3452114	37515513	3452096	37516107	91
2	346	3452147	37515646	3452146	37515992	91
4	334	3452187	37515643	3452188	37515975	91
8	179	3452309	37515767	3452256	37515938	107
22	300	3451399	37515438	3451396	37515738	91
23	302	3451359	37515449	3451360	37515751	91
小计	4128m					



## 2、地质测量

### (1) 地质剖面测量

实测地层剖面是地质填图的基础，勘查区面积较小，地层单元不多，普查阶段已完成 1.46km/2 条实测地层剖面，本次设计布置 1 条地质剖面兼顾水工地质剖面，测量比例尺为 1/1000，总工作量 0.77km，目的是确定地层层序，划分填图单元，指导下一步地质填图工作，同时调查区内水文地质、工程地质条件。

### (2) 地质填图

在普查阶段的基础上开展 1:2000 地质填图修测，对一些重要地质界线（如断层、标志层）和矿体沿走向追索，对一般地质界线（组、段）利用 V 字形法则予以修测，使之更趋真实。通过调查基本查明测区地层、构造、及矿（化）体的分布、产状及其沿走向的变化等特征。

### (3) 水工环地质调查

开展地质填图工作时同步开展 1:2000 水工环地质调查，精度为正测，调查面积约 1Km<sup>2</sup>。基本查明区内含水层、隔水层、泉点、地表水体的分布，断裂构造分布及其含水性，地表水及地下水补给、迳流、排泄条件，水质类型及供水条件。基本查明工程地质层的岩性特征及分布、力学性能，矿体顶、底板围岩岩性、裂隙发育程度及其稳定性。基本查明断裂构造对矿体及其顶、底板围岩的破坏程度以及对矿床开采产生的影响程度。查明灾害地质体的分布、规模、产状，分析其对矿山生产的影响；预测矿山开采对本区环境、生态可能产生的影响；基本查明矿区开发影响范围内的滑坡、崩塌、泥石流等灾害地质体的分布、规模、产状，分析其对矿山生产的影响；预测矿山开采对本区环境、生态可能产生的影响，并查明矿区内矿体及围岩的风化带程度、放射性污染程度，预测矿山开采活动所产生的废渣、废水排放等对环

境造成的影响。勘查区拟设地下水长期动态监测点 4 处，位于拟设水文地质钻孔、两处地表泉点及拟设坑道 YM8，并收集以往坑道地下水观测相关资料；本次拟设地表水长期观测点 3 处，主要为地表冲沟。

### 3、物探

#### (1) 激电中梯（长导线）测量

根据前期地质工作成果，重点对含矿断裂附近进行激电中梯扫面工作，按照 250×60 网度布设，总面积 0.49Km<sup>2</sup>，通过扫面圈定异常区，结合地质填图工作，确定重点找矿靶区，为槽探钻探工作提供地质依据。

表4-2 龚家河矿区金矿详查设计激电中梯扫面拐点坐标

点号	坐标	
	x	y
1	3452384	37515909
2	3452228	37515997
3	3451160	37515703
4	3451161	37515438
5	3452259	37515438
面积	0.49Km <sup>2</sup>	

#### (2) 激电测深

激电测深仪器测线垂直探测矿化带的走向，自北向南依次布置测线 2 条，编号分别为： P1、P2，点距 20m，测线长度应保持所观测的异常完整。采用重庆地质仪器厂生产的 JGS-1b 智能工程测井系统和 WDJF-10 大功率激电仪。

本次普查设计激电测深工作量 50 点，旨在了解矿（化）体深部产状、形态，为下一步钻探提供充足依据。

#### (3) 综合物探测井

对设计水文钻孔开展综合物探测井工作，测试内容主要包括：电

阻率、自然伽马（API）、自然电位（SP）、声波时差等，以此了解钻孔含隔水层厚度、孔隙度、矿体厚度及顶底板岩性特征等。

#### 4、槽探

原普查报告地表槽探间距为 40m，本次详查沿含矿断裂带对地表已发现的矿（化）体，选择相邻槽探未见矿地段按 20m 间距进行揭露控制，基本查明矿（化）体的连续性和厚度、品位变化规律，探槽方向垂直于断裂带走向，追索、圈定矿（化）体，探求控制和推断资源量。预计施工槽探 250m<sup>3</sup>/8 条。若施工槽探难以达到目的的改为浅钻。

#### 5、钻探

钻探主要控制矿（化）体深部延伸，基本查明矿（化）体深部形态、产状、连续性和厚度、品位变化规律等特征。具体钻孔位置根据前期地表调查、物探和探槽控制的基础上进行，按不同要求采用相应的线距和孔距，进行较为系统的钻探工程控制。

本次钻探工程地质孔拟沿倾向按 40m 控制，施工斜钻，钻探倾角 60°，对于IV号含矿带 22 线上施工 1 个深孔，控制斜深 80m，用于探索IV号含矿带深部见矿的可能性；预计施工一个地质孔兼水文孔，为直孔，根据普查报告坑探工程涌水量观测结果初步判断，地下水位在 +765m 左右，因此暂定 ZK301 孔为水文孔，后期在具体工作中视情况进行调整。预计施工钻孔总计 10 个，总进尺 1250m。具体钻孔孔位根据地质测量成果、地表矿体圈定情况（包括产状变化情况）和已实施钻孔见矿情况综合分析，及时调整优化布置。钻探工作量详见表 4-3。

表4-3 设计钻孔基本情况及施工顺序

设计孔号	勘查线号	设计孔深（m）	设计孔位		施工顺序	施工目的
			X	Y		
ZK701	7	90	3451951	37515517	6	控制矿体
ZK901	9	70	3451911	37515533	5	控制矿体
ZK2201	22	60	3451396	37515684	10	控制矿体

ZK2202	22	125	3451399	37515528	8	控制矿体
ZK2301	23	70	3451360	37515687	9	控制矿体
ZK301	3	160	3452030	37515785	2	控制矿体、水文孔
ZK101	1	145	3452067	37515861	3	控制矿体
ZK102	1	70	3452075	37515549	7	控制矿体
ZK201	2	220	3452149	37515668	1	控制矿体
ZK401	4	240	3452189	37515665	4	控制矿体
总工作量	1250m/10 孔					

## 6、坑探

本次详查对象为黄陵背斜石英脉型金矿，矿体规模较小，埋深大，连续性差，形态不规则，普查阶段共完成坑道清理及施工 1300 米/23 个，为更好地控制已发现的工业矿体，进一步查明矿体沿走向及倾向的厚度、品位变化规律，查明矿床水文地质及工程地质条件，并考虑以后勘查与开采设计，本次详查根据普查见矿情况，在已有工作基础上对I号矿体加密原有坑道，提升资源量级别，达到详查控制程度，本次在主矿体I号矿体上设计沿脉坑道 216m。坑道工程设计施工方案，须由探矿权人委托有资质的单位另行设计，并报有关主管部门批准后坑道工程方能施工。

表4-4 设计坑探情况一览表

坑探类型	设计坑探北端点坐标		设计坑探南端点坐标		长度(m)
	X	Y	X	Y	
沿脉	3452201	37515818	3451989	37515781	216

## 7、采样化验

预计在探矿工程中采集化验光谱全分析样 12 件、基本分析样 245 件、化学全分析样 4 件、组合分析样 20 组、小体重样 30 件、岩矿鉴定样 10 件、物相分析样 5 件、放射性检测样 2 件、水质全分析样 2 件、物理力学样 12 件等，按相关的要求进行分析鉴定。

## 8、综合勘查与综合评价

在各探矿工程施工过程中，本着综合勘查的原则，对区内金矿矿脉进行调研、描述、鉴定和采样分析化验时，兼顾其他有益矿产，基本查明共、伴生矿产的分布范围、种类、规模、物质组分、赋存状态、分布规律等特征，开展矿产综合勘查和综合评价。

### 第三节 主要实物工作量

据规范和设计要求，本次详查设计预计投入主要实物工作量统计如表 4-5。

表4-5 设计主要实物工作量一览表

设计工作内容	单位	设计工作量	备注
1:2 千地质填图 ((修测))	Km <sup>2</sup>	0.76	
1:1 千实测地质剖面兼水文工程地质剖面	km/条	0.77/1	
1:1 千勘查线剖面测量	km/条	4.13/11	
1:2 千水工环地质调查 (正测)	Km <sup>2</sup>	1	
激电中梯扫面	Km <sup>2</sup>	0.49	
激电测深	点	50	
槽探	m <sup>3</sup> /条	250/8	
钻探	m/孔	1090/9	天顶角 30°
		160m/1	地质兼水文孔, 直孔
坑探	m	216	另行设计
水文地质测井	m	160	
控制点测量	点	4	GPSE 级控制点
光谱全分析样	件	12	
基本分析样	件	245	
化学全分析样	件	4	
组合分析样	组	20	
小体重样	件	30	
岩矿鉴定样	件	10	
物相分析样	件	5	

放射性检测样	件	2	
水质全分析样	件	2	
物理力学样	件	12	

#### 第四节 工作顺序及时间安排

详查工作周期为 24 个月，分四个阶段安排地质勘查工作。

##### 一、准备阶段

收集区域地质矿产资料，综合分析综合整理。在理论研究的基础上，全面开展地质踏勘工作，为后期详细部署工作做准备。

##### 二、面上地质勘查阶段

按设计完成控制点测量、地质剖面测量、地质填图、勘查线测量及物探等面上地质工作，根据前期成果布置一部分槽探工程进行地表揭露，取样分析元素含量，基本查明勘查区地层、构造、矿化带、蚀变等特征。

##### 三、重点钻探勘查阶段

优选矿化效果好的地段进行深部坑探及钻探工程，配合岩矿鉴定、化学分析等，进行成矿规律总结，优化钻孔位置，提高见矿效率。

##### 四、室内综合整理

进行室内综合整理，申请野外验收，提交详查报告。

详见下表：

表4-6 计划进度安排表

设计工作项目	进度安排（月）（以进场之日算起）												备注
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	
地形测量	■												
地质图修测	■												
水文地质、工程地质、 环境地质图正测	■												
勘查线剖面测量	■												
物探扫面及激电测深	■												

槽探													
钻探													
坑探													
化学样采集与分析													
小体重采集与测试													
组合样组合与分析													
钻孔抽水试验													
物探综合测井													
地质报告编制													

## 第五章 工作方法及技术要求

湖北省宜昌市夷陵区龚家河矿区金矿详查设计依据的主要规范与技术标准为《固体矿产勘查工作规范》(GB/T33444-2016)、《矿产地质勘查规范 岩金矿》(DZ/T 0205-2020)、《矿区水文地质工程地质勘查规范》(GB/T 12719-2021)、《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)、《地质岩心钻探规程》(DZ/T 0227-2010)、《地质矿产勘查测量规范》(GB/T18341-2021)、《工程测量规范》(GB50026-2020)等。具体各项工作要求如下:

### 第一节 测量工作

测量工作执行《地质矿产勘查测量规范》(GB/T 18341-2001)和《工程测量规范》(GB50026-1993),测量仪器采用南方测绘 NGS-9600 智能化静态 GPS 和拓普康电子全站仪(日本产 GTS-332N,精度 2")或上海华测 RTK 控制测量系统。

#### 一、平面控制测量(采用国家 2000 坐标系)

平面控制点是地形测量及地质勘查工程测量的基础,因此必须具有足够的精度及密度,以满足 1:2000 比例尺地形图和地质勘查工程测量的需要。

平面控制网采用全球定位系统(GPS)测量,测量方法应根据测区面积、测图比例尺来确定,做到技术先进、经济合理、确保质量、长期适用。



平面控制网的布设应遵循从整体到局部、分级布设的原则。

平面控制点的精度及密度要求：三、四等平面控制网中最弱相邻点的相对点位中误差不大于 0.1m；一、二级平面控制网中最弱点相对于起算点的点位中误差不大于 0.1m；平面控制点的密度一般应保持在图上 500mm—1000mm 的间隔内有一个点，且应能全面控制测区的范围。

## 二、高程控制测量（高程采用 1985 年国家高程）

测区的高程基本控制应为三、四等水准，当利用 GPS 进行高程测量时，经计算分析符合四等或等外水准测量精度要求的，可代替相应等级的水准测量。

各级水准网最弱点高程中误差，对起始点不大于 0.05m。

GPS 点的高程，采用 GPS 高程测量，其高程中误差不大于 1/20 等高距，当采用 0.5m 等高距时，不大于 1/10 等高距。

测区的基本高程控制，应与测区范围相适应，满足加密需要，并与国家水准点连测。当测区距国家水准点甚远时，可不连测。

## 三、剖面线测量

按 1:1000 精度要求施测，放样求出剖面端点位置及高程，用 RTK 测量仪控制距离，并加测地形特征点。起始点实地联测，其图上平面位置中误差不超过 0.6mm，相对高程中误差为小于图上 0.6mm（1/8 等高距），相邻点距离不超过点距的 4%，视距精度误差 $<1/150$ 。要求测量地形变化点、地物点、工程点、采样点、地质界线点等，地形起伏点间距不超过 10m。

#### 四、工程点测量

要求各种地质点、工程点等均需用仪器联测。地质点图上平面位置中误差不超过 0.8mm，高程中误差应小于等高距的 1/3。钻孔图上平面位置中误差小于 0.15mm，高程中误差应小于等高距的 1/8。同时，应及时提供联测平面坐标及高程数据，以便于室内资料整理。

### 第二节 专项地质测量

地质测量工作底图采用收集的 1:2000 地形图，各项地质测量工作依据《固体矿产勘查工作规范》（GB/T33444-2016），其工作方法及技术的要求如下：

#### 一、实测地质剖面

在开展地质填图之前，应充分收集、分析研究以往地质资料，并赴工作区踏勘了解地层分布和层序、矿体（层）分布及矿化范围、主要岩石类型、地质构造特征、掩盖程度、施工条件等情况，选定实测地质剖面位置。

实测地质剖面是地质填图的基础，勘查区选择 1 条完整的地质地层剖面，总长度 0.77km，比例尺为 1：1000。

实测地质剖面位置应选择在地层层序较全、厚度有代表性、接触关系和标志层清楚、化石丰富、基岩出露较好和地层厚度具有代表性的地段进行，剖面线应尽量垂直地层走向布置。实测剖面时，应在规定的实测剖面记录表中进行测量数据记录和厚度计算，逐层对岩石和地质矿产特征进行详细描述，系统采集代表性标本和薄片、光片、化学分析样等。每条剖面均需采集一套有代表性的、规格大小一致的岩

矿石标本进行对比研究，本次设计采集 20 块岩石标本，用于岩矿鉴定等岩矿石研究。

根据实测地质剖面所取得的各项地质资料建立正确的地层层序，查明其接触关系、地层厚度、岩性、矿物组合、结构构造、物质成分、岩相建造、沉积特点等，研究地层、岩石的含矿性并确定其时代，确定标志层和填图单位，编制可以代表勘查区地质特点的综合地层柱状图。

## 二、勘查线剖面测量

本次勘查实测勘查线剖面 11 条，共计 4.13km，精度为 1:1000，各剖面均穿越矿体，可反映勘查工程控制矿体情况。勘查线剖面应尽量垂直矿体走向布设，勘查线地形剖面用仪器法测制，对剖面上的探矿工程（槽、井、钻）位置和各种主要地质界线（如矿体顶底板界线、重要断层线等），必须用仪器定位，勘查线的端点要埋设水泥桩，并标注勘查线编号。勘查线剖面要反映探矿工程的种类、数量、位置间距及相关关系，样品分布、厚度与品位，从而反映勘查工程对矿体的控制程度、矿体形态、产状及变化特征，矿体圈定的合理性及各类资源量分布的合理性。

## 三、地质填图

以观察线和观察点为基础，对含矿层（体）、地层、断层等重要地质界线采用追索法为主，辅以穿越法；其他地层采用穿越法为主，辅以追索法。

### 1、填图路线布置

观察线、观察点应布置在地层、矿层（体）、标志层等分界线或构造线等最有地质意义的地方，按顺序统一编号，不得重复，并在实地用红油漆标注观察点位置标志、标注点号，地质观察点的代号为印刷体大写字母 D，每平方千米观察点数量为 160，重要地段适当加密。在野外采用手持 GPS 卫星定位仪对地质观察点进行定位，填图结束后，对重要地质观察点（地层及岩性分界点、断层点、矿体露头点等）采用全球卫星定位系统（静态 GPS）或全站仪进行修正。

## 2、填图单元的划分

选择具有代表性的地段实测地质剖面(1:1000)，确定填图单元。地层划分到组、段，以构造破碎带、矿化-蚀变带为勘查工程为重点，采用沿走向追索法为主，穿插法为辅的填图方法。

## 3、其他

1) 在大面积第四系覆盖区填图时，应尽可能利用河谷、冲沟、田坎等天然露头布点。如覆盖面积较大露头极少时，可适当布置少量人工剥土点，以了解覆盖层的厚度、岩性和基岩情况。第四系内分层界线以点线表示，第四系与基岩界线，用实线表示。第四系覆盖区内的基岩露头必须如实标绘在图上。如露头虽少，但又比较重要时，可夸大表示在图上。在大范围内仅局部掩盖，并不影响圈定基岩的可靠性时，可不圈定覆盖层范围，对成群的小块露头，可当作露头出露区予以圈定。原地风化而未经搬运的岩石碎片亦应按露头标绘，但须用不同符号表示。

2) 在基岩区内，单一地质体长度在图上小于 1cm 者，可作一个

地质点控制，并注明方向、长、宽及产状等。大于 1cm 者，应以两个或两个以上地质点控制，以能控制其形态为原则。

3) 对于断裂、褶皱等构造线长度在图上大于 1cm 者，均应有地质点控制，并表示在图上，小于 1cm 者作点描述即可。

#### 4、成果资料

填图工作结束后，应提交野外记录本、野外手图、清图、实际材料图、填图总结等资料。

### 四、水工地质剖面测量

本次水文地质剖面测量比例尺为 1:1 千。工作开展之前，首先在区内进行了踏勘，在了解区内水点分布、岩石及构造的基本特征后，再对测量方向、路线、数量进行规划，选择地层、岩石相对较发育、出露较齐全的路线，测制地层剖面。

实测水工地质剖面 1 条，总长 0.77km，比例尺为 1/1 千。具体工作方法为：

1、剖面线方向大致垂直地层及构造线走向，采用半仪器法并结合地形地物在地形图上确定剖面起点，用木桩或油漆在实地标注，每条导线起始都用红布条及油漆作实地标注导线号。采用罗盘定向、皮尺量距的半仪器法测制，每条导线内的岩性特征及构造特征在野外剖面记录表上作详细描述。剖面起止点及重要界线均采用 GPS 进行定点定位。

2、剖面数据及观察记录准确、详实。逐层进行了岩石和水文地质点观察描述，主要内容为岩石名称、岩石颜色、结构构造、成分及

粒度和含量、岩溶裂隙发育情况及水文地质特征。厚度大于 2m 的地质体单独划分，并作分层记录。对于不足 2m 的特殊地质体如蚀变带等放大表示。

3、对重要的地质现象进行素描并拍照。

4、资料收集齐全。剖面测制完成后，及时检查完善剖面记录表、计算表、剖面图、剖面小结等资料。

### 第三节 物探

#### 一、激电中梯测量技术要求及指标

激电测量技术要求严格按照国家地矿行业《时间域激发极化法技术规程（DZ/T0070-93）》之有关技术标准进行。

激电中梯剖面测量采用大功率短导线中梯装置，AB 极距 $\geq 2000$ 米、MN=40~80 米，观测段 AB $2/3$ ，供电系统采用发电机输出 220V~240V 交流电，经整流变压后输出，供电常数为：供电周期 32S，延迟时间 200mS，取样宽度 40mS，叠加次数为 1~2。接收激电仪，接收正反向二次场信号直读  $\eta_s$  及 V1，控制站观测每次工作的供电电流 I，室内计算各物理点视电阻率  $\rho_s$ 。

测网布设：测线方向应尽量与化探异常或矿化蚀变带走向垂直，网度按照 250 $\times$ 60 布设。

工作中应尽量采取措施，改善接地条件。例如，采用铁电极作为供电电极，提前 2-4 小时，浇上含洗衣粉的盐水，以保证接触良好。加大供电电流，以取得准确可靠的原始数据，观测中对一次电位小于 5mv 的测点要求重复观测，两次观测结果相对误差应小于 10%，对畸变点、异常点也应重复观测。

每个排列观测开始之前应进行漏电检查，要求导线与地之间的绝

缘电阻大于  $2\text{M}\Omega/\text{km}$ 。阴雨天和地面潮湿地段也应对 MN 线路进行漏电检查。

供电导线绝缘电阻应大于  $30\text{M}\Omega$ ，供电电极采用铁电极。测量电极采用不极化电极，要求内阻小于  $2\text{K}\Omega$ 。

## 二、激电测深

1、采用非等比装置进行观测时，每变换一次测量电极距，必须在两个相邻供电电极距上同时测得两组测量电极距上的观测值。若此两组值引起曲线接头脱节位置反常、喇叭口、大交叉等变异现象超过  $4\text{mm}$  时，应连续在 3~4 个供电电极距上用两组测量极距观测，并查明供电、测量电极附近的地表电性、地形及浅层地质构造情况，找出变异的原因。

2、当曲线出现畸变时，在排除读数原因后，还应改变野外观测现场的工作条件，自检几组数据，当检查结果与原始观测一致时，应继续检查其相邻极距点或在相邻极距之间的加密极距点。

3、正常条件下完整的电测深曲线标准是：

(1) 曲线前支以能追索出第一层渐进线为宜；

(2) 当以“无穷大”电阻率值的电性层为底部电性标志层时，在反映该电性标志层呈  $45^\circ$  上升的曲线尾支渐进线上应有 3 个电极距的  $\rho_s$  值；

(3) 当以有限电阻率值电性层为底部电性标志层时，测深曲线尾应获得明显的渐进线，或反映该电性标志层上升（或下降）的拐点之后应有三个电极距的  $\rho_s$  值；

(4) 对新测区，应通过“控制电测深点”观察电测深曲线的尾支渐进线特点和最下部电性标志层的电阻率情况。

4、供电极距  $AB/2 \geq 500$  米后.所有读数应进行重复观测,重复观测应符合下列要求:

(1) 参加平均的一组视电阻率读数最大值与最小值之差相对于二者的算术平均值应满足公式:

$$\frac{2(\rho_s^{\max} - \rho_s^{\min})}{\rho_s^{\max} + \rho_s^{\min}} \times 100\% \leq \sqrt{2nm}$$

式中:  $n$ ——参加平均的口  $\rho_s$  值个数 (不含舍去数);

$m$ ——设计的无位均方相对误差。

(2) 两次重复读数不能满足公式时,应增加观测次数;

(3) 重复观测应改变供电电流,改变量不限;

(4) 在一组重复观测数据中,误差过大的观测数据可以舍去,但必须少于总观测次数的  $1/3$ ,超差读数较多时,应停止观测,舍弃的读数应在备注栏内注明原因;

(5) 重复观测数据中有效数据的算术平均值作为该测点最终的基本观测数据,记录在相应极距的下一行。

5、在一个观测点上,更换仪器观测时,两台仪器的一致性应满足第四章第四节的规定,并在更换处同时或者检查观测两个连接极距,其误差应满足规范要求。一个测深点当天不能观测完毕时,可第二天补测完整,补测时在接续处至少应重测两个极距,其相对误差根据公式

$$\mu_i = \frac{2|\rho_{si} - \rho'_{si}|}{\rho_{si} + \rho'_{si}} \times 100\% \quad \text{计算,}$$

式中:  $\rho_{si}$  与  $\rho'_{si}$  分别为第  $i$  个供电极距上同组 MN 的基本观测数据与系统检查观测数据。



误差应符合规范要求，如连接处超差应继续增加检查观测极距数，直至出现连续两个极距都满足要求时为止。

## 6、观测结果的质量检查

在观测中遇到如下情况，必须进行不改变接地条件的重复读数：

- (1) 重复观测时改变供电电流
- (2) 自检观测
- (3) 系统检查观测

在重复观测数据中误差过大的观测数据可以舍去，但总体必须少于总观测次数的 1/3；重复观测数据中有效数据的算术平均值作为该测点最终的基本观测数据，记录在相应极距的一行舍弃的读数在备注栏内注明原因。对电测深曲线上的畸变点。畸变线段以及基本观测质量有疑问测段。操作员须进行自我检查现测自检观测并将测量电极重新布设或改变供电电极的接地状况，且供电电流的改变量需大于 25% 电测深的系统检查。须以一条完整的电测深曲线为单元检查一个测深点的全部极距。

## 三、物探综合测井

在钻探施工后进行综合测井，测试内容主要包括：视电阻率测井、自然电位测井、放射性测井、声波测井等。物探工作参数的确定、检查点的数量和重复测量的误差，应符合《水文测井工作规范》（DZ/T 0181-1997）的规定。对原始资料的质量做出评价。测井完成后绘制测井曲线图及测井报告。

### (1) 视电阻率测井

视电阻率观测 0.5m 电位电阻率，基本接近地层电阻率。电阻率

的高低反映地层岩性颗粒度，同时与地层结构也有一定的关系。浅层结构疏松的细砂、粉细砂视电阻率低于深部相对致密的粗颗粒的中粗砂层电阻率。另一方面，浅部粉细砂地层的导水系数也大于深部中粗砂导水系数。整体上视电阻率与渗透系数相关性更强，解释地层岩性以电阻率高低为依据，考虑地层结构埋藏深度。视电阻率测井进行标准测井时，应使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；地面电极应放在参考电位稳定的地方或与套管连接；在纯泥岩层上选取基线，并保持正负极性正确。

### （2）自然电位测井

自然电位测量观测钻孔泥浆与地层接触形成的自然电位。地下水与泥浆滤液矿化度有差异，交界带内形成过滤电位与吸附电位。地下水矿化度大于泥浆滤液矿化度则含水层段形成负电位异常。反之则形成正电位异常。工作区内地下水矿化度与使用的泥浆滤液（多使用浅层水）矿化度差异不大，因而观测到的自然电位异常为泥浆滤液渗透形成的扩散吸附电位，与地层透水性直接相关。进行自然电位测井必须重视测量技术条件，压制干扰，要求在循环井液后优先测量，以防基线偏移；统计涨落的相对或然误差不应超过 $\pm 5\%$ 。

### （3）放射性测井

天然放射性是沿着井身研究岩层天然放射性的方法。岩层中天然放射性的强度随粘土含量的增加而增加。从而达到测井的目的。

### （4）声波测井

野外实际工作中，声速测井应在无金属套管、有井液的孔段测试。声速测井工作在每个测试孔中采用单孔法进行。一般采用 0.2m 或

0.5m 点距，使用上发射下接收的一发双收探头。

测井前，应了解钻孔编号、所在位置、交通情况、孔深、孔径、井液性质、液面高度、孔内安全等施工条件和具体的测井任务。探头下井前，应对仪器性能是否正常作必要的检查。电缆应做刻度标记，记号间距 10m，用钢尺一次丈量，误差不超过 $\pm 5\text{mm}$ 。

每次测井应首先测量井径，并且全井段测量，了解钻孔的井径变化及套管的完好情况。当井内有套管时，其测量值与已知井径值相差不超过 $\pm 2\text{mm}$ 。进行自然电位测井必须重视测量技术条件，压制干扰，要求在循环井液后优先测量，以防基线偏移。

进行物探测井前，所要测量的钻孔应在测井前应通孔换浆，保证探头在钻孔中顺畅无阻；井径、压力、范围、温度均在合理范围之内；除井径、自然伽马可在干孔中测量，其它参数须要在充满井液的裸眼井中测量。

物探测井结束之后，先根据不同的测井曲线解译出地层的对应特征，然后综合对比所有曲线得出对钻孔的总体认识。井径曲线变化反映地层岩性的硬度的变化，塑性地层易缩径或塌孔，脆性地层破碎带井径扩大。自然电位曲线的变化与岩性有密切关系，能显示出渗透层位置，还可以确定泥质含量。利用自然伽马曲线与泥质含量的对应公式计算泥质含量。

测井结束后，应及时提交钻孔测井综合成果图及其它有关图表，测井综合成果图包括测井曲线和解释计算成果。确定含水层厚度及深度，指导成井。

## 第四节 槽探工程

槽探工程用于揭露浅部矿体（层）、矿化带，应尽量垂直矿体走向布置，其长度以揭露出矿层顶、底各 1-2m 为宜，深度应掘至基岩不小于 0.5m，但不应超过 3m，否则应改用浅井或其他勘查手段施工。在浮土厚度不明时，应先用筒口锹、取样钻或浅井探测。槽底宽度不应低于 0.8m，两壁坡度应按土质和探槽深浅而定，1m 以内的浅槽为 90°；1~3m 的深槽：在结实的土层为 75°-80°，在松软的土层为 60°-70°，在潮湿、松软土层不应大于 55°。

人工掘进禁止采用挖空槽壁底部使之自然塌落的方法；若采用爆破法，应严格按照安全规定控制装药量和抛掷距离；槽壁应保持平整，松石应及时清除，严禁在悬石下作业；槽口两侧 0.5m 以内不得堆放土石和工具；在松软易坍塌的地层中掘进，两壁应及时支护；槽内有两人以上施工时要保持 2m 以上的安全距离；凡影响交通、危及人畜安全的探槽，在地质素描、取样后，必须及时回填。当槽探工程难以达到预期目的时可改为浅钻。

## 第五节 钻探工程

钻探工作按照《地质岩心钻探规程》（DZ/T 0227-2010）及《地质勘查钻探岩矿芯管理通则》（DZ/T0032-92）执行。

1、由于矿层倾角近直立，除水文孔 ZK301 为直孔外，其余所有钻孔均为斜孔，天顶角 30°；所有探矿钻孔均要穿透金矿脉 5-10 米后终孔。

2、岩矿心采取率：矿心采取率（包括顶、底板及上、下 3-5m 范围内的岩石）不得低于 80%，当矿心采取率连续 5m 低于 80%时，要查明原因，并采取补救措施。围岩岩心的分层采取率不低 70%。穿矿

孔径不得小于 75mm。

3、孔深校正：除主矿体及终孔应进行孔深误差验证外，每钻进 50m、见矿及换层应验证一次。以钢尺丈量，记录孔深与验证孔深产生的正负误差一般不允许大于 1‰。

4、钻孔弯曲度测量：开孔 25m 应测一次倾角和方位角，每钻进 50m 应测一次倾角和方位角，矿体顶底板应加测一次。采用仪器测量偏斜方位角和天顶角，要求钻孔施工中每 100m 倾角偏差不超过 3°。终孔应有系统的方位角，天顶角资料。

5、钻孔简易水文观测：观测和详细记录钻进中涌（漏）水、掉块、塌孔、缩（扩）径、逸气、涌砂、掉钻等现象发生的层位和深度，测量涌（漏）水量，观测钻进中动水位（每班测量 2 次）和冲洗液消耗量的变化，必要时测量稳定水位并进行简易放（注）水试验。

6、封孔：所有钻孔终孔后均需按设计进行封孔，并做好封孔记录，孔口埋设水泥标志桩。具体要求为矿层顶板上、底板下 5m 范围及所有的隔水层用 325 号水泥，水灰比 0.5:1，水泵灌送，质量符合设计要求。

7、原始报表：要求准确及时，内容齐全，字迹清晰整洁。

8、岩矿心保管：钻探现场取出的岩矿芯按回次自上而下摆放于岩芯箱内，并将岩芯隔板填写好后按回次摆放于岩芯箱内。取完样品后，重新入库正规堆放。勘查工作结束后，岩矿心按照有关要求进行了缩减、清除和留存。

9、钻孔施工结束后，应及时进行钻孔质量验收，并填写钻孔质

量验收报告。

## 第六节 坑探工程

坑探工程布置应遵循“从实际出发”、“循序渐进”、“全面研究”、“经济合理”的原则，按项目设计的目的，结合地形、以往地质工作资料，适合龚家河金矿的开采方法、开拓方式，及预见该矿区的今后的开采技术条件等，既要投资省，力求用最少的人力、物力、财力，在最短的时间取得最有效的地质成果，还要考虑今后对坑道的合理利用，取得最大的经济效果。

为了查明矿层沿走向和倾向的变化规律，达到详查工作目的，必须遵循以下几点：

①结合已有普查地质工作资料与成果，合理布置井口及主要巷道，按一定的工程间距系统而有规律的布置工程，尽量使相邻的工程互相联系，以利于获得矿体的各种参数。

②同一中段沿脉坑道主要控制矿体在走向上的变化，不同中段的沿脉巷道可以对比矿脉在倾向上的变化。

③坑道要尽量为今后勘查或开采时所利用，要预先考虑使之与开拓、采矿系统和开采技术要求相一致。

设计的探矿巷道均在一定阶段作运输、通风、行人和排水之用，巷道穿过的围岩较稳固，探矿坑道的形状选用梯形。因采用拖拉机无轨运输，根据《金属非金属地下矿山安全规程》，巷道宽度以满足各种安全间隙的要求，巷道净断面为  $3.4\text{m}^2$ ，巷断面规格  $1.8\text{m}(\text{底})\times 2.0\text{m}(\text{高})\times 1.6\text{m}(\text{顶})\text{m}$ 。水平和倾斜巷道的掘进方向必须符合设计要

求，任何一段的中线偏离误差不得大于巷道设计宽度的 20%。

在穿脉穿过矿层后，顺矿层底板沿走向分别向两端掘进，每隔 50 米，垂直于走向巷道掘进探矿穿脉，坡度+3‰，穿过矿层即终止。

沿脉巷道沿矿脉掘进，无明显化矿化或破碎带即终止沿脉施工。

沿脉坑道每隔 4-6 米取一次样，坑道每掘进 10m 进行一次编录，除对岩石、矿石、变质程度、构造（包括节理统计）等地质矿产方面的描述外，还应对矿体的产出形态和接触带中的产出位置进行描述、判断和研究。注重安全施工，具体施工时应按坑探工程实施方案和预安全评价报告严格执行。

## **第七节 水文地质、工程地质、环境地质调查**

### **一、水文地质工作**

根据《中国地质调查局地质调查技术标准》(DD2006-01)及现行的《矿区水文地质工程地质勘探规范》(GB12719-2021)，基本查明矿区的水文地质、工程地质与环境地质条件。

#### **(一)、水文地质路线调查及水文地质填图**

1、水文地质路线调查，进行路线调查主要目的是初步了解勘查矿区的水文地质单元，了解各自然层的岩性特征、裂隙、岩溶的发育特征，确定含水、隔水等层组，调查各类岩石的含水性及其它水文地质特征，为矿区水文地质填图打好基础。

2、水文地质填图：在路线调查的基础上，按区内确定的填图单元进行填图，填图比例尺为 1/2000，一般以追索法进行，合理布置填图路线及观测点，各水文地质观测点采用手持 GPS 和全站仪相结合的方法进行测量。

3、水文地质观测点重点布置在泉、井、钻孔和地表水体处，主

要含水层或含水断裂带的出露处等重要的水文地质体及界线上。

## （二）、钻孔简易水文地质观测和终孔静水位观测

1、观测钻进中的水位变化：提钻后和下钻前，均要测量孔内水位，每班至少观测 1~2 个回次，因故停钻期间每半小时至 1 小时测量一次，将测量数据准确、工整地填写到观测记录表中。

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。

3、涌水孔应停钻测量涌水高度和涌水量。

4、终孔后静水位观测：一般每小时观测一次，直至相邻三次所测的水位差不大于 2mm 即为稳定水位，水位趋于稳定后的观测时间不少于 6 小时。

5、测量坑道涌水量，每班至少测量 1-2 次，坑道施工完毕要进行 24 小时观测。

## （三）、水文地质编录

随着坑探、钻探的陆续进行，定期完成各自的水文、工程地质编录工作。

1、准确描述记录岩芯的岩性、结构构造、裂隙性质、密度、岩石的风化程度与深度，统计裂隙率。坑道风化带、裂隙发育带、淋水区等进行详细编录。

2、将经过核实后的观测记录及水文、工程地质数据及现象编绘到钻孔综合柱状图、坑道素描图或其它相应的综合图件上。

## （四）、抽水试验

抽水试验的目的是确定含水层的各水文地质参数，通过测定井孔涌水量及其与水位下降（降深）之间的关系，分析确定含水层的富水程度，查明地下水与地表水体的关系为矿山开采设计提供依据。本次



详查拟定 ZK301 为水文地质孔，水文地质钻探技术要求，应按 GB12719-2021 国标中 4.4.3 条执行，并确保孔深斜度每深 100m 小于 1 度；全孔作一次混合抽水处理，其渗透系数直接作为预测矿坑涌水量的计算参数。抽水试验设备采用空压机进行抽水(可以采用深井泵)，安装方法采和同心式安装，出水管口径不小于 89mm，用管口径 1 支，测水管 6 分。混合抽水试验可不采用套管，但严禁抽出的水就地排放造成回渗或倒灌，减少试验中影响因素。

试验方法与技术要求：

1、抽水孔终孔孔径不小于 91mm。

2、抽水试验前应获得自然流场水位、流量变化趋势和速率的资料；试验过程中，严禁抽出的水就地排放造成回渗或倒灌；注意观测地面塌陷、沉降现象。

3、抽水试验采用稳定流试验方法，抽水试验时应尽设备的达到最大降深。降深次数一般不少于 3 次，每次降距不小于 3m 或最大降深不少于 10m。抽水过程中，如果涌水量小，可减少降深次数或尽机械能力作一次最大降深，但抽水延续时间应适当延长。

4、稳定流抽水试验要求

(1) 水位降深应根据试验目的和含水层富水程度确定，应尽设备能力作一次最大降深，其值宜不小于 10m；当采用涌水量与降深相关方程预测矿坑涌水量时，应进行三次水位降低。

(2) 稳定时段延续时间宜根据含水层的特征，补给条件确定。单孔抽水试验最低不少于 8 小时。

(3) 稳定时段内钻孔水位、流量稳定程度。水位波动相对误差不大于 1%。涌水量波动相对误差：当单位涌水量大于 0.1L/s.m 时，不大于其平均值的 3%；当单位涌水量等于或小于 0.1L/s.m 时，不大

于其平均值的 5%。

(4) 抽水试验过程中应取全取准水位下降、流量、水温和水位恢复的连续观测资料。

(5) 现场做涌水量随降深、时间的变化曲线。

5、在最后一个降深结束前，采取水样作水质全分析。

(五)、地下水、地表水动态观测

选择水文地质孔、探矿坑道、地表溪沟、泉点为监测对象，建立长期动态观测网，观测内容包括：水位、水量、水温和水质。观测间隔时间长 5-10 天，雨季或急剧变化时段适当加密。连续观测时间为 1 个水文年。采用堰测法、浮标法或容量法测量地表水体的流量，使用电测绳测量钻孔的水位，温度计测量水温；对观测点进行长约一个水文年的动态监测，并绘制动态变化曲线图。

水文地质孔应采取有效措施予以保护，在勘查工作结束后，转交生产部门继续进行观测。

(六)、矿坑涌水量估算方案

根据矿体赋存特点，未来矿坑宜采用地下开采方式，结合探矿情况，采用地下水动力学法和比拟法预测首采区矿坑涌水量。

根据抽水试验数据，建立水文地质模型，用地下水动力学法计算首采段矿坑涌水量，并根据地下水动态观测数据，确定矿区地下水动态变化参数，作为计算首采段矿坑最大涌水量的依据。

根据探矿坑道地下水长期观测数据，建立比拟方程，计算首采区涌水量。

## 二、工程地质工作

(一) 工程地质填图

水文地质、工程地质条件较简单的矿区，可与水文地质填图及工

程地质编录工作一并进行。首先进行地表踏勘，选择地层出露完整的地段进行工程地质调查，详细记录各自然层的岩性特征、上下关系、节理、裂隙发育特征，描述记录软弱夹层及各类结构面的分布、物质组成，胶结程度，划分工程地质岩组。在路线踏勘的基础上按确定的填图单位进行填图，比例尺为 1/2000，一般采用追索法进行。各工程地质点采用手持 GPS 和全站仪相结合的方法进行测量定位。

## （二）工程地质编录

主要对施工钻孔岩芯及有代表性的地表出露点进行工程地质编录。对不同岩组进行节理裂隙统计，测量其产状、宽度、延伸长度、单位长度内裂隙发育条数（密度），延伸长度等要素，编制玫瑰花图。确定优势节理的发育方向，确定 RQD 值及节理裂隙，划分岩石质量等级和岩体质量等级。根据岩性采矿层顶底板岩岩石力学样 8 组进行力学性能测试。对矿区工程地质条件有影响的地下水露头点、含水层与隔水层接触界面特征、构造破碎带、风化裂隙带的水理性质进行重点调查研究；详细调查相邻矿山的坑道变形破坏特征、支护情况，变形破坏与软弱层、破碎带、风化裂隙、节理裂隙发育带等结构面的关系；确定钻孔中流砂层、破碎带、裂隙密集度、风化带与软弱夹层、裂隙发育带的位置和深度；详细调查矿体顶底板围岩的稳定性；在查明矿区工程地质条件的基础上，评价矿区工程地质类型，预测矿山未来开采可能发生的工程地质问题。

## 三、环境地质工作

### （一）、区域环境地质调查

区域环境地质调查以收集资料为主，收集矿区附近历史地震资料，调查新构造活动情况，分析是否有活动性断裂的存在。

### （二）、矿区环境地质调查

- 1、调查、收集地表水、地下水的环境背景值；
- 2、调查对矿区开发影响范围的滑坡、崩塌、山洪、泥石流等灾害地质现象；
- 3、调查地质体中可能成为污染源的物质（元素）的赋存状态、含量及分布规律。

#### 4、放射性检测评价

选择 1-2 个钻孔采集矿层及顶、底板围岩、坑道水样并测试，测量放射性元素含量，同位素比值和化学成分，水文地球化学指标，研究其在水平和垂向的分布规律，评价其对安全生产和环境污染的影响。

#### 5、废水排放评价

调查地表水污染位置及废水、废渣中排放的主要污染物的浓度、年排放量排放方式排放途径和去向，处理和综合利用情况；调查矿坑水污染情况，着重调查硫化矿床、放射性矿床中对人体有毒元素的污染物排放浓度、分布及对环境的影响。

矿区开采技术条件工作按照《矿区水文地质工程地质勘探规范》GB12719-2021 执行。

## 第八节 样品采集、加工、分析测试工作

样品采集参照《矿产地质勘查规范 岩金矿》(DZ/T 0205-2020)，样品化验执行《地质矿产实验室测试质量管理规范》(DZ/T0130)。

### 一、化学分析样

#### (一) 样品采取

各见矿工程均须系统采取化学分析样，样品按不同矿石自然类型和品级分别采取，同一矿石类型的单样长度应小于 1.5m，如果沿厚度方向品位变化不大，且不在边界品位上下波动时，样长可适当放宽。

取样方法为：钻孔岩（矿）心取样是将岩（矿）心沿其长轴方向劈成两等份，取其中一半作为样品送化验室化验，另一半留作地质资料保存；地表天然露头及探槽的取样方法：应尽量垂直矿层厚度方向采用连续刻槽取样，样槽断面规格为 10×3cm；沿脉坑道每隔 4-6 米取一次样。当矿体与围岩界线不明显时，则需连续取样化验，根据化验结果确定其矿体与围岩的界线。

## （二）样品加工

样品加工采用分步缩分加工，按切乔特公式进行缩分。

切乔特公式： $Q=K \times d^2$

式中： $Q$ —缩分时取得最小可靠质量（kg）；

$K$ —缩分系数， $K$  取 0.2；

$d$ —样品碾碎后最大颗粒直径（mm）。

样品加工全部达到粒径 1mm~0.83mm（16~20 目）后，缩分为正副样两部分。副样要妥善包装、登记，按工程顺序排列保管。正样继续粉碎至 0.097mm（160 目），最终重量不少于 200g。

## （三）测试分析

### （1）光谱全分析

可利用基本分析样的副样，开展定性半定量全分析，了解矿石的元素组成及大致含量，样品应包含矿体的不同空间部位、不同矿石类型及某些围岩、蚀变带等可能的含矿岩石，作为确定化学全分析、基本分析和组合分析项目的依据。

### （2）化学全分析

按不同的矿石类型采取有代表性的样品，每种矿石类型采 1-2 和样品，分析结果的总含量应接近 100%，作为基本分析、组合分析项目的依据。本次勘查化学全分析主要测试分析项目为  $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{FeO}$ 、 $\text{CaO}$ 、 $\text{Na}_2\text{O}$ 、 $\text{K}_2\text{O}$ 、 $\text{MgO}$  等项目。

### (3) 基本分析

主要用以查明矿石中有益组分的含量，是圈定矿体、划分矿石类型及资源量估算的主要依据。本次勘查基本测试分析项目为 Au。

### (4) 内外检分析

应分批、分期做内部检查分析，查其偶然误差。内检样由基本分析副样中按原分析样品总数的 10% 抽取，编出密码后送原分析实验室进行复测。外验样品由原实验室从基本分析正样中按分析样品总数的 5% 抽取。要求内外检合格率  $\geq 90\%$ ，若发现分析结果超差或出现系统误差时，应及时查找原因并进行处理。

### (5) 组合分析

用以查明矿石中伴生有益和有害组分的含量及分布状况。样品按工程分矿体、矿石类型或品级进行组合，组合分析样是在基本分析结果出来后，根据有益、有害组分含量变化大小，由几个、十几个或更多基本分析副样组成，参与同一组合分析的基本分析样不得分布在不同资源量级别块段、不同矿体、不同类型、品级矿石内，组合原则是按基本分析样长比例提取，组合重量一般为 100-200g。本次组合分析项目有 Au、Ag、Cu、Pb、Zn、S、Hg、As 等，经组合分析足以证明矿床中无综合利用价值的元素，或有害元素低于工业指标要求，可

不再续做。

#### （6）物相分析

用以查明有用组分在矿石中的赋存状态，为研究金矿体的自然分带和矿石的自然类型，物相分析样沿断层取样，可选择探矿工程相近位置上的基本分析样的副样中抽取，分析自然金、硫化物包裹金、石英和硅酸盐包裹金，采样和分析要及时进行，以免样品氧化影响质量。

#### 二、矿石小体重

按矿石类型和品级分别采样，并照顾到品位和分布的代表性。小体重样在探槽及矿芯中采取，体积一般为  $60-120\text{cm}^3$ ，测定方法用封蜡排水法。

#### 三、岩矿鉴定样

岩矿鉴定样主要目的是对矿物或岩石的正确定名，分析各种矿物的含量、结构、构造等，确定矿物成分在矿体各地段上的变化规律，以及各种矿物在不同矿石类型中的分布情况，为查明矿床形成条件提供信息。岩矿鉴定样以满足光薄片制作要求、反映矿石矿物组成特征为原则。在采样时应按地层的层序及不同岩性逐层采取岩石鉴定标本，一般标本规格为  $3\times 6\times 9\text{cm}$ ，一般需留手标本，用以核对鉴定成果。某些需要磨制定向、定位、光薄片的岩矿石标本，应在标本上圈定明显标志，并在送样单中加以说明，对具代表性的典型岩（矿）石标本、薄片要进行拍照。

#### 四、放射性检测样

按矿石类型分别采样，开展放射性测量，以基本查明矿石含放射

性元素的情况及其对人体健康、环境和产品质量的影响，本次勘查主要测试分析放射性核素  $^{40}\text{K}$ 、 $^{238}\text{U}$ 、 $^{232}\text{Th}$  的含量。

## 五、水样

样品采集、保存方法参照《地下水采样技术规程》DZ/T0420-2022 要求进行保存。采用硬质玻璃瓶或无色聚乙烯瓶保存，采样瓶外用白胶布标记采样日期时间、采样地点、样品编号和采样人。检测项目主要包括：pH、溶解总固体、矿化度、总硬度、耗氧量、游离  $\text{CO}_2$ 、总碱度、 $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{HPO}_4^{2-}$ 、 $\text{Br}^-$ 、 $\text{F}^-$ 、 $\text{I}^-$ 、 $\text{NO}_3^-$ 、Fe、Al、Mn、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{H}_2\text{SiO}_3$ 、 $\text{HBO}_2$  等，同时增加 Hg、Pb、As 等有害微量元素分析内容。

## 六、力学样

力学样在可采矿体控制顶板 30m、底板 20m 左右及构造破碎带采取，每组岩性样品不少于 3 组，采集样品大小尽量控制在  $10\text{cm}\times 10\text{cm}\times 10\text{cm}$  大小，测试分析项根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》GB/T 12719-2021 附录 I 要求及勘查实际情况进行确定。

## 第九节 矿石选（冶）性能实验与评价

在矿石工艺矿物学研究基础上，基本查明其加工选（冶）技术性能。根据普查阶段成果，区内金矿为易选矿石，可收集邻近矿山选矿及有关矿石特性资料，并结合本区相关资料进行同类的类比分析，类比研究主要从矿石化学成分、矿物组成、结构构造、矿物嵌布特征等方面进行，据此评价本区矿石可选性能。



## 第十节 矿床可行性评价

本次勘查任务为地质详查工作。研究的内容按《固体矿产地质勘查规范总则》(GB/T13908—2020)及《矿产地质勘查规范 岩金矿》(DZ/T 0205-2020)等的要求,进行矿床可行性评价的预可行性研究。

通过了解分析金矿的开采、加工选冶、基础设施、经济、市场、环境及政策等因素,对矿山建设的技术可行性和经济合理性进行初步研究,作出矿山建设是否可行的基本评价。

## 第十一节 原始地质编录

### 一、探槽的原始地质编录

长槽应随施工进展及时编录,短槽可在施工结束后一次编录;探槽素描图用方格纸绘制,一般只绘一底一壁,首选正北壁、北西壁、北东壁或正东壁,对此矿区应有统一规定。当两壁地质现象相差较大时,须绘制两壁一底,槽壁素描要求按实际形状绘制,槽底用水平投影法取平均宽度绘制规格底;槽壁与槽底之间应留不少于 1cm 的间距,以便注记;基点、基线、样品、标本应绘在槽壁或槽底上;探槽拐弯时应标明方位,如拐转方位角差值大于 15°时,槽壁连续绘制,槽底则沿拐弯内侧裂开表示;当个别槽探较长或坡度较陡时,可分段素描,但应附小比例尺示意图,以示全貌;探槽素描图比例尺采用 1:100。

### 二、钻孔的原始地质编录

在钻探施工现场通过对岩、矿心的岩性及岩石特征的详细观察研究,对所揭示的地质现象按钻进顺序及孔深进行编录,编录的重点是

各种地质界线，特别是标志层、矿层和构造、断层界线。编录时要随时检查核对岩、矿心摆放顺序及采取率、孔斜、简易水文观测质量指标，配合施工方搞好质量管理工作。钻孔终孔后，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工作。钻孔的原始地质记录要系统观察对比后，归并成矿区的统一分层，在检查、复核岩心的基础上，在岩心箱内放置分层标签，并整理成钻孔地质综合表和钻孔柱状图，比例尺采用 1:200，当矿层结构复杂时，应绘制 1:100-1:50 的矿层柱状图。

### 三、坑道地质编录

坑探编录方法一般采用导线法：坑道编录前要对巷道的顶、壁进行冲洗露出新鲜岩石，编录人员要对掌子面进行素描，采用压顶法编录坑道长度不应超过 30m。坑探工程的基点及基线要求沿坑道顶板中心线布设，素描图及记录以基点及基线定位，必要时，对矿层（体）与其顶底板的界限及其他重要地质界线，要用仪器法实测定位，基线的布设，要考虑能反映更多的地质现象及采样。坑道素描图绘一壁及顶，对于薄、陡倾的矿脉，也可以只绘一顶，探矿坑道还应等间距或不等间距地绘掌子面素描图。坑道素描图用压平法展开，绘图壁首选正南壁、南西壁、东南壁或正西壁，矿区应有统一规定。标本、样品尽量在顶或绘图壁采取，否则应加绘局部素描图。对重要而微小的地质现象要用大于 1 : 50 的素描图或照片、录像记录。坑道轮廓可简化，按设计值或平均值绘制。坑道顶的地质现象按地质产状投到包含基线的“顶面”上，按正投影绘制。坑道壁斜度大于 75°时按铅直面绘

制，否则应在备注中注明其斜度。坑道方向变化时，如果弯曲度大于 $15^{\circ}$ （包括 $15^{\circ}$ ）则用裂开方式表示。掌子面的顶和壁的轮廓要与顶和壁的素描图吻合。

## 第十二节 综合研究及报告编写

执行《固体矿产勘查地质资料综合整理、综合研究规定》（DZ/T 0079-2015）。

系统整理、综合研究矿产勘查过程中所取得的各项原始地质资料，用文字、表格和图件形式，阐明矿床特征，总结成矿条件及矿化富集规律，及时指导勘查工作，最终为编写勘查报告提供资料及图件。

地质资料综合整理是地质勘查工作中的重要环节，必须贯穿于地质勘查工作的始终。做到边勘查、边整理及综合研究、边指导施工，及时提交报告。对各种技术方法所获得的第一手资料、数据及时进行检查验收和综合整理制图，并通过对各种综合资料的综合研究分析，不断总结成矿规律，及时指导施工。

综合整理要做到室内与室外相结合，（矿点、矿床或矿区、各工程点）与面（区域、矿体、平面、剖面）相结合，以及宏观与微观现象相结合的原则。

在综合整理及研究时，应依据阶段性和继承性的特点，分日、月、季及年终或阶段的整理研究；验收前的整理研究；最终编写报告前的综合整理。综合整理过程中对有疑义的原始资料，必须会同当事人至现场复查或工程验证后，将其结果报请技术负责人审定后方能修正。综合研究成果一旦定稿，未经技术负责人批准，不得修改。

系统整理及综合研究成果，必须经过严格质量检查验收。项目全部野外工作完成后，经野外验收合格后，才能转入报告编制阶段，矿体圈定采用现行一般工业指标，报告编制按《固体矿产勘查/矿山闭坑地质报告编写规范》（DZ/T0 033-2020）编写。依据《固体矿产资源/储量分类》（GB/T17766-2020）标准估算资源量。

## 第六章 预期成果

### 第一节 预期提交成果

预期区内勘查程度达到详查，完成 1:2 千地质测量 0.76Km<sup>2</sup>，地质-水工环地质剖面测量 0.77km，勘查线测量 4.13km，1:2 千水工环地质调查 1Km<sup>2</sup>，槽探 250 m<sup>3</sup>，钻探 1250m，坑探 216m。基本查明金矿体的分布、规模、产状及矿石质量等地质特征，基本查明矿石加工选(冶)技术性能、矿床开采技术条件，提交《湖北省宜昌市夷陵区龚家河矿区金矿详查报告》，预期提交金矿矿石量 14627 吨，金属量 157kg。详查工作完成后开展预可行性研究，对矿山建设的技术可行性和经济合理性进行初步研究，作出矿山建设是否可行的基本评价。

详查预期提交的成果附图如下：

- 1)、湖北省宜昌市夷陵区龚家河矿区区域地质图（1： 50000）
- 2)、湖北省宜昌市夷陵区龚家河矿区地形地质及工程布置图（1： 2000）
- 3)、湖北省宜昌市夷陵区龚家河矿区实际材料图（1： 2000）
- 4)、湖北省宜昌市夷陵区龚家河矿区水文、工程、环境地质图（1： 2000）
- 5)、龚家河矿区资源量计算图（1： 1000）
- 6)、龚家河矿区勘查线剖面图（1： 1000）
- 7)、龚家河矿区钻孔柱状图（1： 200）
- 8)、龚家河矿区槽探、浅井、坑道素描图（1： 50）
- 9)、钻孔抽水试验综合成果图（1： 200）

预期提交的成果附表如下：

- 1)、工程测量及控制点测量坐标汇总表
- 2)、探矿工程成果表
- 3)、样品分析结果表
- 4)、岩石力学试验成果表
- 4)、单工程平均品位、厚度计算表
- 5)、块段平均品位、平均厚度计算表
- 6)、资源量估算表
- 7)、水文地质工程地质综合编录一览表。

## 第二节 资源量预估

### 一、工业指标

根据《矿产地质勘查规范 岩金矿》(DZ/T 0205-2020)中确定的岩金矿勘查的一般工业指标,结合本区矿体地质特征,本次矿体圈定和资源量预估算的工业指标与普查报告一致,见表 6-1。

表 6-1 资源储量估算工业指标

项 目	指 标	备 注
边界品位(质量分数)	$1.0 \times 10^{-6}$	
最低工业品位(质量分数)	$3.0 \times 10^{-6}$	
矿体平均品位(质量分数)	$5.0 \times 10^{-6}$	
最低可采厚度	0.8m	矿体厚度小于 0.8m, 取 $M^*g/t$ 值: $2.4M^*g/t$ 确定工业矿体边界
夹石剔除厚度	2.0m	
无矿段剔除标准	对应工程: 15m 不对应工程: 30m	

### 二、资源量估算方法的选择及其依据

本矿区地质构造中等,矿体规模较小,矿层倾角一般  $78^\circ-85^\circ$ ,矿体厚度小,品位较高,矿床勘探类型为 III 类偏简单,勘探线总体垂直矿层走向,探矿工程地表探槽及浅井分布较均一,故采用垂直纵投影法进行资源量估算。首先作出各矿体的垂直纵投影图,并划分出矿体块段,测量各块段的投影面积,用投影面积除以矿体平均倾角的正弦

值得到各块段的斜面积，用斜面积乘以块段的矿体平均厚度得到体积，然后用体积乘以比重等于矿石量，以矿石量乘平均品位即为块段金属资源量，各块段的资源量之和为各矿体资源量。其计算公式为：

$$\text{块段矿石量： } Q = S H D$$

式中：S—块段斜面积（ $m^2$ ）

H—块段平均厚度（m）

D—矿石平均体重（ $t/m^3$ ）

Q—块段矿石量(t)

$$\text{块段金属量： } P = Q \cdot \bar{C}$$

式中：Q—块段矿石量（t）

$\bar{C}$ —块段平均品位(g/t)

P—块段金属量（kg）

### 三、资源量估算参数的选择

#### 1、厚度

沿用原普查报告中的邻近块段的平均厚度。

#### 2、品位

沿用原普查报告中的邻近块段的固定碳平均品位。

#### 3、面积

根据实测露头线和探矿工程坐标，垂直投影于 CAD 图件上，用 CAD 计算出其垂直投影面积，再用投影面积除以矿体平均倾角的正弦值则得矿体的真面积。

#### 4、块段倾角

沿用原普查报告中的矿体平均倾角。

#### 5、体重

沿用原普查报告中的小体重为  $2.75g/cm^3$ 。

#### 四、矿体(层)圈定的原则

为了确定矿体的分布范围和面积，分别估算资源储量，根据实际的勘查资料来确定各种边界线。确定的一般边界线有矿体自然边界线、矿体内边界线、矿体外边界线、矿体零点边界线、资源量类型边界线等。

##### 1、单工程中矿体的圈定原则

因本矿区各工程见矿厚度均小于最小可采厚度（0.8m），故单工程以 $\geq 2.4M^*g/t$  值确定工业矿层。

##### 2、内插点确定的原则

两见矿工程间矿体边界的圈定：若两见矿工程相距较远， $M^*g/t$  值差别较大时，由于本矿区厚度变化系数小于品位变化系数，先用  $2.4M^*g/t$  值内插法确定工业矿体的边界，即用  $2.4m.g/t$  值内插插点位置，然后先计算内插点矿体厚度，再根据矿体厚度反算确定矿体品位；若两见矿工程相距较近， $M^*g/t$  值差别较小时，特别是其中一工程的  $M^*g/t$  值接近 2.4（指 $\pm 10\%$ ， $M^*g/t$  值在 2.16-2.64 之间），内插点与该点很接近，则直接以该点作为矿体边界点，不内插。矿体边界用直线连接。

##### 3、工业矿体边界的确定

区内金矿体规模较小，矿体呈似层状产出于构造破碎带内，厚度小、品位较高，矿层厚度皆小于最小可采厚度，故将各含矿带中见矿符合工业要求的相邻边部勘探工程或插点用直线相连圈定工业矿体。

依据上述原则，本次勘查工作分别在I、II、III个含矿带内拟圈定工业金矿体六个：I-1、I-2、I-3、II-1、II-2、III-1 号矿体。

#### 五、资源量的分类及块段的划分原则

##### （一）资源量的分类



根据《固体矿产资源/储量分类》(GB/T17766-2020)、《矿产地质勘查规范 岩金矿》(DZ/T 0205-2020)本次资源量估算所依据的工业指标,按矿产资源的经济意义、预可行性研究、地质工作可靠程度,确定本矿区各块段资源量类别。

**控制资源量:**本矿区内勘查工程之间的间距 $\leq 40$ 米的勘查工程圈闭的块段,经系统取样工程圈定,矿体的空间分布、形态、产状和连续性已基本确定;其数量、质量是基于较多的取样工程和信息数据来估算的,地质可靠程度较高。可以达到“控制资源量”类型,定为“控制资源量”。

**推断资源量:**为控制资源量外推部分,为稀疏取样圈定并估算的资源量,矿体的空间分布、形态、产状和连续性是合理推测的,矿体数量、品位或质量是基于有限的取样工程和信息数据来估算的,地质可靠程度较低。本次预估资源量仅沿倾向外推,见矿工程外无工程控制,矿体边界则从见矿工程按推断资源量工程间距的  $1/4$  进行平推,即平推 20m(倾向)作为矿层(体)的边界。

## (二) 块段的划分原则

1、同一块段为同一资源储量类型,块段边界线即为资源储量边界线,不可跨越。

2、块段不跨越水平勘探坑道。由地表工程与坑道控制的矿体部分划分为一个块段,由坑道与坑道控制的矿体部分划分为一个块段,坑道外推部分划分为一个块段。

3、同一块段内各工程矿层厚度、品位大致相近。

根据上述原则,按工程控制程度将I-1号矿体划为5个块段、I-2号矿体划为6个块段、II-1号矿体划为3个块段、其他均为1个块段。

## 六、预测结果

预期提交预期提交金矿矿石量 14627 吨,金金属量 157kg(表 6-2、附图 13-15),金金属量控制资源量占比约 67%、推断资源量占比约 33%。

表 6-2 龚家河矿区金矿预估资源量计算表

矿带号	矿体号	块段号	资源储量类别	面 积			平均厚度 (m)	平均体重 (t/m <sup>3</sup> )	矿石品位 (10 <sup>-6</sup> )	块段		矿体		矿带	
				垂直投影面积 (m <sup>2</sup> )	倾角 (α <sup>0</sup> )	斜面积 (m <sup>2</sup> )				矿石量 (t)	金属量 (kg)	矿石量 (t)	金属量 (kg)	矿石量 (t)	金属量 (kg)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16	17
I	I-1	I-1-1	KZ	917	81	928	0.25	2.75	12.79	638	8	2744	35	7810	85
		I-1-2	KZ	1005	81	1018	0.23	2.75	12.61	644	8				
		I-1-3	KZ	402	81	407	0.23	2.75	12.61	257	3				
		I-1-4	KZ	1060	81	1073	0.23	2.75	12.61	679	9				
		I-1-5	TD	821	81	831	0.23	2.75	12.61	526	7				
	I-2	I-2-1	TM	454	78	464	0.31	2.75	9.32	396	4	4300	40		
		I-2-2	KZ	1435	78	1467	0.33	2.75	8.76	1331	12				
		I-2-3	KZ	546	78	558	0.28	2.75	9.72	430	4				
		I-2-4	KZ	604	78	617	0.28	2.75	9.72	475	5				
		I-2-5	KZ	1290	78	1319	0.28	2.75	9.72	1015	10				
		I-2-6	TD	828	78	846	0.28	2.75	9.72	652	6				
I-3	I-3-1	TD	888	73	929	0.30	2.75	12.92	766	10	766	10			
II	II-1	II-1-1	KZ	989	80	1004	0.30	2.75	9.92	829	8	3161	31	4204	47
		II-1-2	KZ	2012	80	2043	0.30	2.75	9.92	1686	17				
		II-1-3	TD	772	80	784	0.30	2.75	9.92	647	6				
	II-2	II-2-1	TD	1260	85	1265	0.30	2.75	14.91	1043	16	1043	16		
III	III-1	III-1-1	KZ	816	85	819	0.30	2.75	9.62	676	7	2613	25	2613	25
		III-1-2	KZ	1538	85	1544	0.30	2.75	9.62	1274	12				
		III-1-3	TD	801	85	804	0.30	2.75	9.62	663	6				
合计													14627	157	

## 第七章 组织管理及保障措施

### 第一节 组织管理

#### 一、组织机构

为了确保矿产调查项目顺利实施，项目任务目标按时完成，实行总工程师领导下的项目负责制，成立项目组。实行项目负责人制，项目负责人主持全面工作，项目下设作业组，各作业组分专业、分任务开展工作。组织技术过硬，专业配套的精干技术队伍，严格加强项目经费管理使用，做到专款专用，建立质量管理、安全管理及财物管理等组织保证体系。

#### 二、人员编制

为了保证工作质量，项目组拟配备主要技术人员 10 人。项目负责人由长期从事区域地质调查、矿产调查等地质工作的专职技术人员担任，并对项目实施的人员调配、进度管理、工作质量与成果全面负责。其它槽探工若干名采用临时雇佣方式。

表 7-1 项目主要人员组成及分工表

序号	姓名	年龄	职 称	学 历	专 业	项目分工	时间（月）	
							野外	室内
1	刘云勇	53岁	副研究员	本科	矿产地质	技术指导	8	7
2	范玖琳	33岁	助理研究员	研究生	矿产地质	项目主负责	10	7
3	刘 林	33岁	助理研究员	本科	矿产地质	项目副负责	10	7

4	郭威	38岁	助理研究员	研究生	矿产地质	地质技术人员	7	2
5	曾凯	36	助理研究员	研究生	物探	物探负责人	7	3
6	程林	39岁	副研究员	本科	测绘	测量组长	7	2
7	王腾	35岁	助理研究员	本科	水工环	水工环	7	2
8	李小伟	34	副研究员	研究生	水工环	水工环	7	2
9	陈梦杰	30岁	助理研究员	研究生	遥感地质	遥感地质	7	1
10	黄德将	33岁	助理研究员	本科	矿产地质	地质技术人员	7	1

### 三、管理职能

#### 1、实行项目的全过程管理

由项目实施单位总工程师管理全面工作，包括：组织实施、技术质量管理、进度控制、工区工作结束后的阶段性验收、单项工作完成后的验收，成果编制及提交等。

#### 2、实行项目负责制

项目负责人具体负责项目实施，组织制定项目各项管理制度、工作计划及区内主要地质问题的解决方案，并监督落实，保证项目各项任务顺利完成；技术负责人负责项目技术工作、工作安排和质量检查工作。分项组长除参与项目日常工作安排，参加项目技术讨论及质量检查工作外，分别重点负责区域地质及成矿条件调查研究工作；其他项目技术人员均应加强学习，积极配合项目负责人及大组长参与项目各项技术工作，同时也要有所侧重，重点负责项目某一方面如专题研究、地层剖面测制及整理、钻探等工作。项目组应充分发挥项目人员的积极性，明确个人的任务及责任，分工合作，开展经常性的交流讨

论活动。

### 3、加强队伍建设

配备一支技术过硬、事业心强的精干技术队伍，按市场经济要求建立奖惩制度，确保任务保质保量地按时完成。

### 4、建立健全的岗位责任制

项目组建立健全的岗位责任制，在分工合作的前提下，明确个人工作重点及责任。项目负责人具体负责项目实施、管理工作，并负责解决主要地质问题；技术负责人负责项目技术工作、工作安排和质量检查工作；专业组长分别负责地质及综合研究工作。

## 第二节 设备配备

根据项目总体工作目标及具体任务，项目组配备了必需的技术装备。其主要设备配置见表 7-2。

表 7-2 主要设备计划表

名称	单位	数量	备注
越野车	辆	2	地质组 2 辆
笔记本计算机	台	12	
手持 GPS	台	12	每个技术人员一台
数码照相机	台	5	700 万像素以上
激光打印机	台	1	HP4550
Mapgis 软件	套	12	7.0 版，每个技术人员一套
移动硬盘（200G）	个	2	地质组 2 个
U 盘（8G）	个	10	主要技术人员各一个
钻机	台	1	

## 第三节 质量控制措施

为了确保高质量、高效益、安全、顺利地完成任务，拟采取以下具体措施：

- 1、制定可行的各项规章制度和较完善的质量保证体系。
- 2、规定项目实施所依据的技术标准、规范、规程、规定。
- 3、配置专业配套、技术水平较高的工作人员，统一技术认识，对工作人员进行有关项目实施的岗位培训，以增强项目人员的工作能力，提高各类人员的专业技术水平。
- 4、根据质量管理制度，以现行国家技术规范、规程、标准等为依据，对项目实施全过程质量检查，对单项工作成果进行验收。
- 5、由所技术部对检验后实际与标准之间存在的差异进行分析，并提出解决差异的方案，以确保项目实施全过程和技术成果的质量。
- 6、接受主管部门的质量检查，配合质量检查验收工作。
- 7、做好安全及劳动保护工作。建立健全安全岗位责任制，对项目全体人员进行安全教育，对野外工作人员按岗位配备劳动保护用品，并规范操作规程，杜绝违章作业，将事故的隐患消除在萌芽状态。
- 8、把好设计审查关。根据客观条件，科学合理的部署工作，确定和统一各种工作标准、规范、办法，制定质量指标，加强分析研究，提高设计的准确性与预见性，设计通过各级审查把关。
- 9、把好野外监督关。合理组织野外工作，每项工作都要有工作程序和工作标准，取全取准符合规定质量精度的原始资料。严格质量检查制度和验收制度，实行三级监督把关，自检、互检和抽检。各种文字图表、数据的记录确保如实反映真实情况。
- 10、把好成果提交关。综合整理使用的原始第一手资料和数据必须验收合格，确保正确可靠。编写报告使用的工具和材料要符合质量

要求，报告格式必须符合规程要求，报告内容如实反映实际情况和工作阶段取得的成果。报告提交前要严格审查，必要时进行回访。

整个项目在技术上由所总体把关，项目负责人和技术负责人具体负责，严格执行 ISO9001：2000 版质量管理和质量保证标准及湖北省国土资源厅管理体系文件，确保任务高质量、高效益、安全、顺利地完成。

#### **第四节 安全及劳动保护措施**

1、经常进行安全教育，贯彻安全生产的方针，加强安全生产责任制，并制订切实可行的安全生产计划，并层层分解，落实到人。项目负责人即为安全生产第一责任人，抓好安全促生产，提高工作效率。

2、野外工作需二人以上结伴同行，随身携带应急备用药品，防止意外事故发生。

3、营地选择和施工过程中要时刻注意洪水、雷击、野兽等自然灾害袭击。

4、严禁无照、酒后和疲劳开车。控制非生产、生活用车。

5、加强对爆破物品的管理，实行小组负责人专管，安全存放，防止流失。

6、配备必要的劳动保护用品，加强劳动保护。

7、地质资料和各种生产设备应由专人管理，防止资料丢失、损坏和泄密，保证生产设备正常工作。

8、加强法制教育、增强法制观念，搞好与当地政府和群众的关系，并且遵纪守法。



## 第五节 绿色勘查措施

勘查设计前，开展对施工区环境影响因素、危险源等进行调查识别，对勘查活动可能造成的生态环境影响及程度有预判和分析。

采取有效的技术及管理措施，做好安全文明施工、生态环境保护等各项管理工作。采用先进的技术、方法、工艺、设备和新材料，积极开展勘查科技与管理创新。勘查工作中，定期或不定期地对绿色勘查工作进行检查评价以及生产安全事故隐患的排查治理工作，对出现的动态问题及安全隐患，及时采取有效的技术措施及管理方法预防、控制及处理，消除安全隐患，预防事故发生。

项目勘查工作结束或阶段工作结束，针对勘查活动造成的环境影响，根据国家法律法规、强制性标准和恢复治理设计要求，结合地方社会经济发展需求，及时开展环境恢复治理，恢复或消除勘查活动对生态环境造成的负面影响。

勘查工作中保持与县人民政府及社区居民的联系沟通，力争当地政府及社区居民的理解、支持和帮助，处理好当地关系和各方利益，避免产生矛盾，及时化解纠纷。

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，减少对土地、植被、景观的扰动和破坏。确保施工场地平整、稳固，无地质灾害及其它安全环保隐患。

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，井口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，将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。

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。

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。

施工设备设施安装及水、电线路铺设等严格按国家、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。

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。

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。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。对于现场不能处置的污染物，应外运到专业处理场处理。

## **第六节 设计变更**

若项目实施过程中，因地质情况的变化确需对原设计进行优化调整的，应及时进行设计变更。勘查工作量变更由勘查单位提出申请并提交变更申请相关材料，勘查设计审查单位应对工作量变更提出审查意见，报原审批机关审查备案后方可实施。

## 第八章 经费预算

### 第一节 预算编制说明

采用标准及依据，地区调整系数、地形等级、岩石硬度、探槽工作量折算、岩心保管和编录等确定依据，工作量、技术条件与技术方案是否一致。

#### 一、编制依据

- 1、本项目设计的主要实物工作量。
- 2、中国地质调查局印发的《地质调查项目预算标准（2021）》。

#### 二、预算编制要求

根据设计的工作量，按照《中国地质调查局地质调查项目设计预算暂行标准》附二“地质调查项目设计预算工作项目目录（甲类）”分大项、专项、单项工作填写“甲栏”。单项工作费用为单项工作量乘以单项工作费用标准，若为野外工作，单项工作费用为上述的乘积再乘以地区调整系数 1.1。专项工作费用为所含单项工作费用之和，大项工作费用为所含专项工作费用之和。

### 第二节 预算编制技术条件

1、地区调整系数：据地区调整系数数据库查询系统坐标查询，工作区位于鄂西北地区，所在图幅属于湘西北地区，地理坐标：东经 111°09'39"-111°10'08"，北纬 31°10'55"-31°11'35"，勘查区内整体属于中低山区带，区内植被发育，据查询，本区地区调整系数为 1.1。

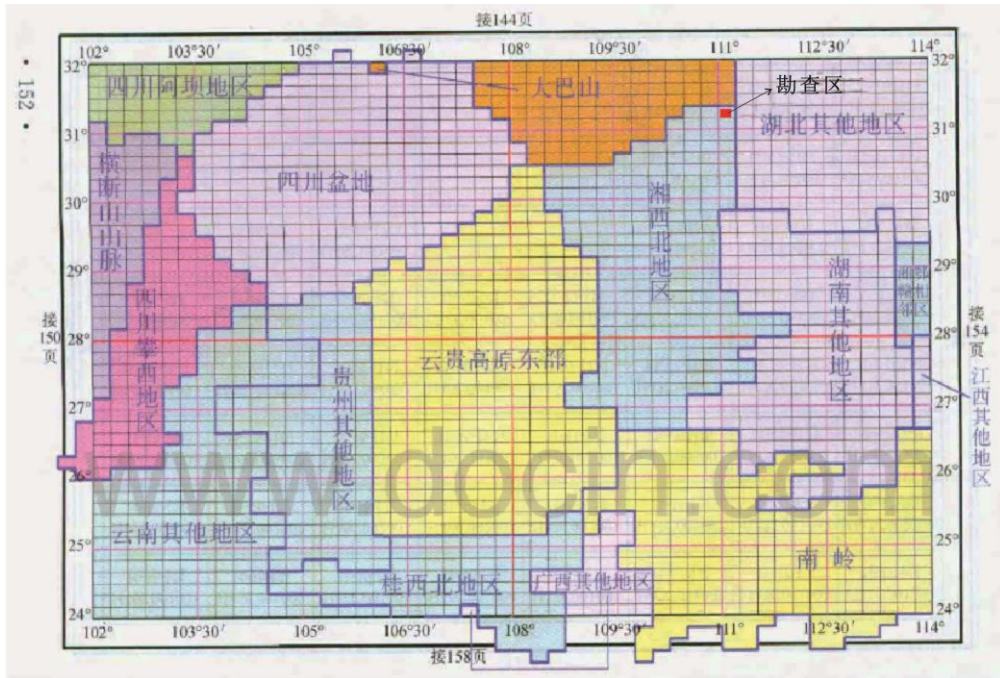


图8-1 地区调整系数图

- 2、地形控制测量：困难类别为III类。工作区散列农村居民较多，灌木林、高杆作物、森林覆盖面积在 40% 以上。
- 3、地形图数字化困难类别：区内为中低山区，等高线图形复杂-简单，道路网中等密度，有较多散列的居民区。困难类别为IV级。
- 4、专项地质测量：区内岩层轻度变质，断裂较发育，矿床类型属脉状金矿，本区地质复杂程度应归属为II级（中常区）。
- 5、物化探地形等级：测区 51% 以上面积为密集树木、竹林等；测区 21~30% 为梯田、陡坎、冲沟等，能直达的点位较多；测区内总平均坡度 11~18°；测区内总平均高差 101~200m。确定的地形等级为 III 级。
- 6、钻探的岩石级别：区内岩石主要为区内片麻岩类，硬度大，对应的岩石级别为VIII级。设计机械岩芯钻探孔深 0-200m，岩石级别综合为VIII级。
- 7、工作区内残坡积物多在 1-3 米，槽探工作为土石方，开挖深

度为 0-3 米。

8、坑探的岩石级别：区内岩石主要为区内片麻岩类，对应的岩石级别为VI级。

9、工地建筑不超过野外地质费用的 8%。

### **第三节 采用费用标准及计算方法**

本项目属甲类工作项目，预算表按甲类工作项目预算编制方法进行。

编制预算时，首先根据项目的工作内容及各工作手段的技术条件，选取相应的费用标准，根据工作量按工作手段逐一预算。

《地质矿产调查评价工作项目按工作手段预算表》的工作手段主要是地形测绘、地质测量、钻探、槽探、坑探、岩矿测试、其他地质工作和工地建筑。各有关工作手段、方法的预算费用按其技术条件（如地质复杂程度、比例尺、点距、地形等级、岩石级别等）选取相应的基准价格，根据技术方案中安排的实物工作量，计算各工作手段的费用。

野外工作预算费用=单位预算标准×工作量×地区调整系数（1.1）。

### **第四节 预算结果（按工作手段列表）**

项目经费总概算 410 万元，详见预算表 8-1。

表8-1 地质矿产调查评价工作项目按工作手段预算表

项目名称：湖北省宜昌市夷陵区龚家河矿区金矿详查										
工作手段	工 作 量					单位预算标准	预 算 (万元)			备 注
	技术条件	计量单位	第一年度工作量	第二年度工作量	总工作量	(元)	第一年度预算	第二年度预算	总预算	
计算机	甲	乙	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>一、地形测绘</b>							<b>2.82</b>	<b>0.23</b>	<b>3.04</b>	
(一)地形测量	III									
1.控制测量										
GPSE 级控制点		点	4	0	4	5077	2.03	0.00	2.03	地区调整系数 1.1
(二)制图							0.00	0.00		
1.剖面图计算机成图		cm	490	0	490	13	0.64	0.00	0.64	
2.探槽、柱状图计算机成图		cm	100	150	250	15	0.15	0.23	0.38	
<b>二、地质测量</b>							<b>21.18</b>	<b>0.00</b>	<b>21.18</b>	
(一)专项地质测量	中常区									
1.1/2 千地质填图		km <sup>2</sup>	0.76	0	0.76	65606	4.99	0.00	4.99	地区调整系数 1.1
2.地质剖面测量										
1/1 千岩石地层剖面		km	0.77	0	0.77	15360	1.18	0.00	1.18	地区调整系数 1.1
1/1 千勘查线剖面测量		km	4.13	0	4.13	15360	6.34	0.00	6.34	地区调整系数 1.1
(四)专项水文地质、生态地质测量										
1/2 千专项水文地质测量		km <sup>2</sup>	1	0	1.00	32410	3.24	0.00	3.24	正测，地区调整系数 1.1
(六)专项工程地质、环境地质、地质灾害测量										
1.1/2 千专项工程地质测量		km <sup>2</sup>	1	0	1.00	29391	2.94	0.00	2.94	正测，地区调整系数 1.1
2.1/2 千专项环境地质测量		km <sup>2</sup>	1	0	1.00	24830	2.48	0.00	2.48	正测，地区调整系数 1.1
<b>三、物探</b>							<b>10.15</b>	<b>1.28</b>	<b>11.44</b>	
(三)电法										
1.激电中梯(长导线)测量 网度 250×60	III	km <sup>2</sup>	0.49	0.00	0.49	22147	1.09	0.00	1.09	地区调整系数 1.1
2.激电测深测量		点	50.00	0.00	50.00	1814	9.07	0.00	9.07	地区调整系数 1.1
(六)测井		m	0.00	160.00	160.00	80	0.00	1.28	1.28	地区调整系数 1.1
<b>三、钻探</b>							<b>125.37</b>	<b>61.54</b>	<b>186.91</b>	
(1)矿产地质钻探										
1.机械岩芯钻探 0-200 米	岩石硬度 VIII	m	215	415	630	1483	31.88	61.54	93.42	斜孔 60°提高 30%，地区调整系数 1.1
2.机械岩芯钻探 0-300 米		m	460	0	460	1500	69.00	0.00	69.00	

(2) 水文地质钻探										
2. 水文钻探 0-200米		m	160	0	160	1530	24.48	0.00	24.48	口径<Φ210, 地区调整系数 1.1
<b>四、槽探</b>							<b>1.82</b>	<b>2.72</b>	<b>4.54</b>	
1、挖土石方 0-3米	土石方	m <sup>3</sup>	100	150	250	182	1.82	2.72	4.54	地区调整系数 1.1
<b>五、坑探</b>							<b>20.06</b>	<b>8.83</b>	<b>28.89</b>	
1、深度 0-100m	岩石硬度 VI	m	150	66	216	1338	20.06	8.83	28.89	地区调整系数 1.1
<b>六、岩矿测试</b>							<b>7.30</b>	<b>5.70</b>	<b>12.99</b>	
(一) 岩矿分析							<b>6.79</b>	<b>5.38</b>	<b>12.17</b>	
1、基本分析										
Au		项	180	120	300	190	3.42	2.28	5.70	
2、组合分析 ( Au、Ag、Cu、Pb、Zn、S、Hg、As)		组	10	10	20	604	0.60	0.60	1.21	
3、化学全分析 (SiO <sub>2</sub> 、Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 、Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 、FeO、CaO、Na <sub>2</sub> O、K <sub>2</sub> O、MgO)		件	4	0	4	574	0.23	0.00	0.23	
4、物相分析		件	0	5	5	700	0.00	0.35	0.35	
5、放射性分析		件	1	1	2	500	0.05	0.05	0.10	
6、小体重		个	15	15	30	100	0.15	0.15	0.30	
7、抗压强度	风干	件	6	6	12	191	0.11	0.11	0.23	
	饱和干燥	件	6	6	12	317	0.19	0.19	0.38	
8、抗剪切强度	风干	件	6	6	12	303	0.18	0.18	0.36	
	饱和干燥	件	6	6	12	504	0.30	0.30	0.60	
9、样品加工										
2-5Kg		样	234	175	409	66	1.54	1.16	2.70	
(二) 岩矿鉴定与试验							<b>0.36</b>	<b>0.16</b>	<b>0.52</b>	
1. 岩矿鉴定及测试										
薄片制片		片	7	3	10	61	0.04	0.02	0.06	
薄片鉴定(复杂)		片	7	3	10	202	0.14	0.06	0.20	
光片制片		件	7	3	10	64	0.04	0.02	0.06	
薄片鉴定(复杂)		件	7	3	10	192	0.13	0.06	0.19	
(三) 水质分析										
一般水样全分析		件	0	2	2	810	<b>0.00</b>	<b>0.16</b>	<b>0.16</b>	
(四) 光谱半定量分析										
半定量分析		样	12	0	121	12	<b>0.15</b>	<b>0.00</b>	<b>0.15</b>	
<b>七、其他地质工作</b>							<b>43.51</b>	<b>57.11</b>	<b>100.62</b>	
(一) 地质勘查工作测量							<b>3.64</b>	<b>2.46</b>	<b>6.11</b>	
1、勘探基线测量		km	4.13	0	4.13	2464	1.02	0.00	1.02	地区调整系数 1.1
2、剖面线测量		km	0.77	0	0.77	2112	0.16	0.00	0.16	地区调整系数 1.1

3、工程点测量		点	9	9	18	2737	2.46	2.46	4.93	地区调整系数 1.1
(二)地质编录							<b>6.03</b>	<b>3.75</b>	<b>9.77</b>	
1、钻探		m	835	415	1250	48	4.04	2.01	6.05	地区调整系数 1.1
2、坑探		m	150	66	216	78	1.17	0.52	1.69	地区调整系数 1.1
3、槽探编录		m	100	150	250	81	0.81	1.22	2.04	地区调整系数 1.1
(三)采样							<b>0.70</b>	<b>1.06</b>	<b>1.76</b>	
1、岩芯样		个	80	120	200	34	0.27	0.41	0.68	地区调整系数 1.1
2、刻槽样		个	40	60	100	108	0.43	0.65	1.08	地区调整系数 1.1
(四)岩性保管		m	835	415	1250	25	<b>2.11</b>	<b>1.05</b>	<b>3.16</b>	地区调整系数 1.1
(五)设计论证编写										
1、矿产评价 (总经费<1000万元)		份	1	0	1	165000	<b>16.50</b>	<b>0.00</b>	<b>16.50</b>	
(六)综合研究及编写报告										
1.矿产评价 (总经费<1000万元)		份	0	1	1	360000	<b>0.00</b>	<b>36.00</b>	<b>36.00</b>	
(七)报告印刷										
1.矿产评价 (总经费<1000万元)		份	0	1	1	80000	<b>0.00</b>	<b>8.00</b>	<b>8.00</b>	
(八)抽水试验		台班	30	0	30	840	<b>2.52</b>	<b>0</b>	<b>2.52</b>	
(九)动态观测		次	240	96	336	500	<b>12.00</b>	<b>4.8</b>	<b>16.8</b>	
<b>八、工地建筑</b>							<b>13.08</b>	<b>4.10</b>	<b>17.18</b>	<b>不超过野外费用的 8%</b>
<b>九、税金</b>							<b>14.72</b>	<b>8.49</b>	<b>23.21</b>	<b>(总费用/1.06) ×0.06</b>
<b>合 计</b>							<b>260.00</b>	<b>150.00</b>	<b>410.00</b>	

## 第五节 预算合理性

根据项目总体目标任务和工作部署，编制了勘查项目总费用预算，预算与设计工作量、技术条件、技术方案一致。

预算根据中国地调局预算编制和审查要求及其他有关规范和规定，由经过专业培训的预算人员编制，确保了项目预算的合理性和可靠性。本预算依据充分，各项数据均有据可查，各工作手段费用分配合理，能满足工作需要。

项目预算总费用为 410 万元，绝大部分用于野外工作，说明预算



的合理性较好，各项工作费用及占比如下：

**表8-2 预算经费及占比情况表**

序号	预算项目	预算金额（万元）	占比（%）
1	地形测绘	3.04	1
2	地质测量	21.18	5
3	物探	11.44	3
4	钻探	186.91	46
5	槽探	4.54	1
6	坑探	28.89	7
7	岩矿测试	12.99	3
8	其它地质工作	100.62	24
9	工地建筑	17.18	4
10	税金	23.21	6
	合计	410	100