

# 湖北省大悟县大坡顶矿区金矿勘探 勘查方案

探矿权证号:T4200002008124010021702

随州市金泰矿业有限公司

2025年7月



# 湖北省大悟县大坡顶矿区金矿勘探 勘查方案

探矿权证号:T4200002008124010021702

编制单位:湖北省地质矿业开发有限责任公司

法定代表人:杨首亚

项目负责:周久林

主要编制人员:周久林 何俊蓉 鄢华 魏朋利 侯维东



### 勘查方案编写人员名单

方案负责人				
姓名	职务	专业	技术职称	签名
周久林	专技	地质/物化探	高级工程师	周久林
方案主要编写人员				
序号	编写人	专业	技术职称	签名
1	周久林	地质/物化探	高级工程师	周久林
2	何俊蓉	水工环	工程师	何俊蓉
3	鄢华	钻井工程	工程师	鄢华
4	魏朋利	地质	工程师	魏朋利
5	侯维东	地质	工程师	侯维东

## 勘查方案编制信息及承诺书

勘查方案名称		湖北省大悟县大坡顶矿区金矿勘探勘查方案			
探矿权人	名称	随州市金泰矿业有限公司			
	通信地址	湖北省随县淮河镇龙凤街		邮政编码	441308
	联系人	董长河	联系电话	15972775555	传真
	电子邮箱				
编制单位 (探矿权 人自行 编制可 不填)	名称	湖北省地质矿业开发有限责任公司			
	通信地址	武汉市江汉区解放大道 685 号地质博物馆 5 楼		邮政编码	432600
	联系人	周久林	联系电话	13545468498	传真
	电子邮箱	343686835@qq.com			
勘查方案编制情形		<input type="checkbox"/> 首次申请 <input checked="" type="checkbox"/> 延续申请 <input type="checkbox"/> 变更申请（变更勘查区域，含探矿权合并或分立） <input type="checkbox"/> 勘查方案重大调整			
不动产权证书 (探矿权)证号		T4200002008124010021702			
探矿权有效期		2025 年 5 月 29 日至 2030 年 5 月 29 日			
探矿权人承诺		<p>我单位已按要求编制矿产资源勘查方案，现承诺如下：</p> <p>1. 方案内容真实、符合技术规范要求。</p> <p>2. 严格遵守矿产资源法律法规、相关矿业权管理政策。严格按照批准的勘查方案等进行勘查工作。自觉接受相关部门监督管理。</p> <p style="text-align: right;">探矿权人（盖章）：  </p>			

湖北省大悟县大坡顶矿区金矿勘探探矿权勘查方案综合信息表

探矿权 基本情况	勘查项目名称	湖北省大悟县大坡顶矿区金矿勘探		
	不动产权证书 (探矿权)证号	T4200002008124010021702		
	探矿权人	随州市金泰矿业有限公司		
	面积	1.79km <sup>2</sup>		
	勘查矿种	金		
	有效期限	2025年5月29日至2030年5月29日		
勘查方案 内容概况	勘查方案 编制情形	<input type="checkbox"/> 首次申请 <input checked="" type="checkbox"/> 延续申请 <input type="checkbox"/> 变更申请(变更勘查区域,含合并或分立) <input type="checkbox"/> 勘查方案重大调整		
	已有勘查程度	详查		
	勘查目的任务	在矿区详查工作的基础上,通过加密采样工程,详细查明勘查区地层、构造、岩浆岩、矿化及近矿围岩蚀变特征;详细查明矿体特征、矿石质量特征、矿石选冶技术性能,矿床开采技术条件;开展概略研究,估算探明、控制、推断资源量。最终为办理探矿权转采,为矿山设计确定生产规模、产品方案、开采方式、开拓方案、矿石加工工艺、矿山总体布置提供地质依据。		
	勘查工作周期	2025年10月—2027年9月		
	主要工作方法手段 及实物工作量	<input type="checkbox"/> 地质测量	1.79km <sup>2</sup>	
		<input type="checkbox"/> 物探	/	
<input type="checkbox"/> 化探		/		
<input type="checkbox"/> 浅表工程		/		
<input type="checkbox"/> 钻探		7270m		
	<input type="checkbox"/> 坑探	/		

探矿权 勘查区域	点号	X 坐标	Y 坐标
	1	114° 09' 44.000"	31° 29' 09.000"
	2	114° 10' 25.000"	31° 28' 48.000"
	3	114° 10' 37.000"	31° 28' 57.000"
	4	114° 10' 47.000"	31° 28' 57.000"
	5	114° 11' 16.000"	31° 28' 41.000"
	6	114° 11' 20.000"	31° 28' 18.000"
	7	114° 11' 07.000"	31° 28' 09.000"
	8	114° 09' 38.000"	31° 29' 02.000"
2000 国家大地坐标系，经纬度坐标			

# 正文目录

正文目录 .....	I
附图目录 .....	III
附表目录 .....	IV
附件目录 .....	IV
第一章 前言 .....	5
第一节 目的任务 .....	5
第二节 矿业权设置 .....	9
第三节 矿区概况 .....	13
第二章 设计地质依据 .....	17
第一节 以往地质工作 .....	17
第二节 区域地质 .....	25
第三节 矿区地质 .....	34
第三章 勘查工作部署 .....	74
第一节 总体工作部署及原则 .....	74
第二节 勘查工作方法选择 .....	74
第三节 首采地段选择 .....	75
第四节 勘查类型及工程间距的确定 .....	77
第五节 勘查工作布置 .....	79
第六节 时间安排及施工顺序 .....	89
第七节 设计工作量 .....	90
第四章 勘查工作及质量要求 .....	93
第一节 测量 .....	93
第二节 地质测量 .....	93
第三节 水工环地质工作 .....	95
第四节 钻探 .....	100

第五节 样品采集与测试.....	103
第五章 资源量预估算.....	108
第一节 资源量预估算的范围.....	108
第二节 资源量预估算的工作指标.....	108
第三节 资源量预估算的方法.....	108
第四节 资源量预估算的参数选择.....	109
第五节 矿体圈定的原则.....	111
第六节 资源量类型的确定.....	112
第七节 资源预估算结果.....	114
第六章 预期成果.....	116
第一节 预期提交主要成果.....	116
第二节 勘查工作部署、主要工作量设计的合理性.....	116
第七章 组织管理和保障措施.....	119
第一节 组织管理.....	119
第二节 设备配备.....	121
第三节 质量控制措施.....	122
第四节 安全措施.....	123
第五节 绿色勘查措施.....	127
第六节 设计变更.....	137
第八章 经费预算.....	138
第一节 预算编制依据.....	138
第二节 预算合理性.....	139
第三节 预算结果.....	139

## 附图目录

顺序号	图号	图名	比例尺
1	1	湖北省大悟县大坡顶矿区金矿地形地质图	1:10000
2	2	湖北省大悟县大坡顶矿区金矿地形地质图(附勘探工作工程布置)	1:2000
3	3	大坡顶矿区金矿 X-1、X-2 矿体资源量预估算垂直纵投影图	1:1000
4	4	大坡顶矿区金矿 X-3 矿体资源量预估算垂直纵投影图	1:1000
5	5	大坡顶矿区金矿 X-4 矿体资源量预估算垂直纵投影图	1:1000
6	6	大坡顶矿区金矿 X II-1、X II-2 号矿体资源量预估算垂直纵投影图	1:1000
7	7	大坡顶矿区金矿 X III-1、X III-2 号矿体资源量预估算垂直纵投影图	1:1000
8	8	大坡顶矿区金矿 X-4 矿体 79 勘查线剖面图	1:500
9	9	大坡顶矿区金矿 X-4 矿体 81 勘查线剖面图	1:500
10	10	大坡顶矿区金矿 X-4 矿体 83 勘查线剖面图	1:500
11	11	大坡顶矿区金矿 X-4 矿体 85 勘查线剖面图	1:500
12	12	大坡顶矿区金矿 X-4 矿体 89 勘查线剖面图	1:500
13	13	大坡顶矿区金矿 X-4 矿体 91 勘查线剖面图	1:500
14	14	大坡顶矿区金矿 X-4 矿体 93 勘查线剖面图	1:500
15	15	大坡顶矿区金矿 X-4 矿体 95 勘查线剖面图	1:500
16	16	大坡顶矿区金矿 X-4 矿体 97 勘查线剖面图	1:500
17	17	大坡顶矿区金矿 X-4 矿体 99 勘查线剖面图	1:500
18	18	大坡顶矿区金矿 X-4 矿体 103 勘查线剖面图	1:500
19	19	大坡顶矿区金矿 X-4 矿体 105 勘查线剖面图	1:500
20	20	大坡顶矿区金矿 X-4 矿体 109 勘查线剖面图	1:500
21	21	大坡顶矿区金矿 X-4 矿体 111 勘查线剖面图	1:500
22	22	大坡顶矿区金矿 X-4 矿体 113 勘查线剖面图	1:500
23	23	大坡顶矿区金矿 X-4 矿体 119 勘查线剖面图	1:500
24	24	大坡顶矿区金矿 A-B、C-D 水文地质、工程地质设计剖面图	1:1000
25	25	大坡顶矿区金矿 ZK9904 孔钻孔设计图	1:500

## 附表目录

附表 01:大坡顶矿区金矿工程测量成果表

附表 02:大坡顶矿区金矿单工程矿体厚度、品位计算表

附表 03:大坡顶矿区金矿块段厚度、品位计算表

附表 04:大坡顶矿区金矿资源量预估算块段计算结果表

附表 05:大坡顶矿区金矿资源量预估算结果汇总表

## 附件目录

附件 01:矿业权证明文件

附件 02:勘查设计编制合同

附件 03:勘探设计编制委托书

附件 04:详查报告评审备案文件

附件 05:设计评审委托书

附件 06:设计初审意见书

# 第一章 前言

在大悟县大坡顶—白云地区，金矿成矿条件有利，找矿前景较好。随州市金泰矿业有限公司持有“湖北省大悟县大坡顶矿区金矿详查”探矿权，矿区的工作程度已达到详查程度，2025年5月矿业权人已办理了探矿权保留，为了后续办理探转采，矿业权人拟在前期详查工作的基础上对矿区开展勘探工作，并最终使矿区的勘查程度达到勘探级别的要求。

## 第一节 目的任务

### 一、勘查目的

在详查工作的基础上，通过加密采样工程，详细查明勘查区地层、构造、岩浆岩、矿化及近矿围岩蚀变特征；详细查明矿体特征、矿石质量特征、矿石选冶技术性能，矿床开采技术条件；开展概略研究，估算探明、控制、推断资源量。最终为办理探矿权转采，为矿山设计确定生产规模、产品方案、开采方式、开拓方案、矿石加工工艺、矿山总体布置提供地质依据。

### 二、具体任务

本次勘查工作任务是全面收集矿区以及周边同类矿山以往地质工作成果，充分研究影响勘查工作的各种因素，选择合适的勘查方法和手段、布置勘查工程、确定施工顺序、明确技术要求，以指导勘查实施过程。具体工作任务为：

1、在详查阶段基本查明矿区(床)地层，构造、岩浆岩、变质岩、围岩蚀变、成矿特征的基础上，开展进一步勘查及地质研究工作，使其达到详细查明程度。

2、通过布置加密取样工程以及矿体边部的取样工程，详细查明主要金矿体的规模、形态、产状、空间位置、内部结构，确定矿体的连续性。

3、在详查工作确定的氧化矿石基础上，根据特征矿物的氧化特征及氧化率，详细查明氧化带的发育程度、氧化特点，准确确定氧化带、混合带、原生带界线。

4、通过取样测试工作，详细查明矿石矿物和脉石矿物的种类、含量、共生组合；详细查明矿石的化学成分、品位及其变化特征；详细查明矿石的共生、伴生有用组分与有益、有害组分含量及其关系，并对共伴生矿产的综合开发利用做出详细评价。

5、通过取样测试，详细查明矿石中主要载金矿物的种类，详细查明金的赋存状态、嵌布特征以及金矿物粒度、形状、成色；统计裂隙金、粒间金、晶隙金、包裹金各自的比例，粗粒、中粒、细粒金等粒级比例以及金矿物的形状比例。

6、在收集到的邻近矿山早期选冶技术性能成果的基础上，类比其他生产矿山，对矿石选冶技术性能进行评价，必要时进行验证试验。

7、通过矿区水、工、环地质测量、抽（注）水试验、水文地质长期观测、岩石力学采样测试以及地质环境调查等工作，详细查明矿区内矿体的水文地质、工程地质、环境地质条件，对可能影响未来开采的各类问题提出针对性的防治措施。

8、通过上述勘查工作，在综合研究的基础上，提交《湖北省大悟县大坡顶矿区金矿勘探报告》，并根据固体矿产资源储量分类，按矿体、资源储量类型、矿石类型（可分采分选）分别估算各矿体及全矿区的矿石量、金属量。其中探明与控制资源量之和不少于总资源量的 50%，探明资源量应满足矿山建设还本付息的需要（本次勘探设计按照探明资源量 $\geq 10\%$ 计）。

### **三、任务（资金）来源**

本项目任务由随州市金泰矿业有限公司直接下达，勘查资金全部由随州市金泰矿业有限公司自筹。

### **四、工作周期及成果提交时间**

大悟县大坡顶矿区金矿勘探工作起止时间为 2025 年 10 月—2027 年 9 月，共 24 个月。

提交成果：提交《湖北省大悟县大坡顶矿区金矿勘探报告》，为探矿权转采及后续矿山安全设施设计编制提供地质依据。

### **五、设计编写执行的法律法规、规程规范及技术资料**

#### **（一）法规政策依据**

1、《中华人民共和国矿产资源法》（2024 年 11 月 8 日第十四届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议修订）；

2、《自然资源部关于印发〈矿业权出让管理办法〉的通知》（自然资规〔2023〕1 号）；

3、《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）；

4、《自然资源部关于深化矿产资源管理改革若干事项的意见》（自然资规〔2023〕6 号）；

5、《湖北省自然资源厅关于推进矿产资源管理改革相关事项的意见（试行）》（鄂自

然资规〔2020〕1号)；

6、《省自然资源厅办公室关于进一步优化矿业权审批工作的通知》(鄂自然资办文〔2020〕16号)；

7、国家矿山安全监察局关于印发《关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见》的通知(矿安〔2022〕4号)。

## (二) 执行的主要规程规范

- 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/T 33444—2016)；
- 3、《固体矿产资源储量分类》(GB/T 17766—2020)；
- 4、《矿产地质勘查规范 岩金》(DZ/T 0205-2020)；
- 5、《固体矿产勘查地质填图规范》(DZ/T 0382-2021)；
- 6、《固体矿产勘查原始地质编录规程》(DZ/T 0078—2015)；
- 7、《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)；
- 8、《地质岩心钻探规程》(DZ/T 0227—2010)；
- 9、《矿区水文地质工程地质勘查规范》(GB 12719-2021)；
- 10、《矿产资源综合勘查评价规范》(GB/T 25283-2023)；
- 11、《固体矿产勘查概略研究规范》(DZ/T 0336-2020)；
- 12、《固体矿产勘查采样规范》(DZ/T 0429-2023)；
- 13、《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)；
- 14、《全球定位系统(GPS)测量规范》(GB/T 18314-2009)；
- 15、《全球定位系统实时动态测量(RTK)技术规范》(CH/T 2009-2010)；
- 16、《地质矿产勘查测量规范》(GB/T 18341-2021)；
- 17、《国家基本比例尺地图图式 第1部分:1:500 1:1000 1:2000 地形图图式》(GB/T 20257.1-2017)；
- 18、《1:500 1:1000 1:2000 外业数字测图规程》(GB/T 14912-2017)；
- 19、《地质矿产实验室测试质量管理规范》(DZ/T 0130-2006)；
- 20、《矿产勘查矿石加工选冶技术性能试验研究程度要求》(DZ/T 0340-2020)；
- 21、《固体矿产资源量估算规程》(DZ/T 0338-2020)；
- 22、《固体矿产勘查设计规范》(DZ/T 0428-2023)；

23、《固体矿产勘查钻孔质量要求》(DZ/T 0486-2024);

24、《绿色地质勘查工作规范》(DZ/T 0374-2021);

### **(三) 基础地质资料依据**

1、《湖北省大悟县大坡顶金矿普查报告》，鄂土资矿评储字[2008]62号，湖北省鄂东北地质大队，2023年8月；

2、《湖北省大悟县大坡顶矿区金矿详查报告》，鄂土资储备字[2014]1号，湖北省鄂西北地质矿产调查所，2013年8月；

3、《湖北省大悟县大坡顶矿区金矿资源储量类型调整说明书》，鄂土资储备字(2018)022号，湖北永业地矿评估咨询有限公司，2017年10月。

## 第二节 矿业权设置

### 一、矿业权基本情况

#### 1、矿业权历史沿革

(1)“湖北省大悟县大坡顶矿区金矿详查”项目探矿权由湖北省鄂东北地质大队申请,国土资源部以国土资发[2004]295号文下达的2004年第二批矿产资源补偿费矿产勘查项目。勘查许可证号:4200000510089,探矿权人:湖北省鄂东北地质大队,勘查面积:13.00km<sup>2</sup>,有效期限:2005年5月9日至2007年5月8日,勘查单位:湖北省鄂东北地质大队,发证机关:湖北省国土资源厅。勘查许可证拐点信息见表1-1。

表1-1 首次设立矿业权信息一览表

拐点编号	大地坐标(北京54)		高斯投影坐标(北京54)	
	L	B	X	Y
1	114° 08' 37"	31° 29' 56"	3486358.80	38513643.70
2	114° 10' 21"	31° 28' 56"	3484514.80	38516391.20
3	114° 10' 34"	31° 29' 02"	3484700.10	38516734.10
4	114° 11' 15"	31° 28' 40"	3484024.30	38517817.40
5	114° 12' 17"	31° 28' 00"	3482795.20	38519456.30
6	114° 12' 14"	31° 27' 37"	3482086.70	38519378.40
7	114° 10' 24"	31° 27' 37"	3482081.70	38516474.30
8	114° 07' 57"	31° 29' 08"	3484879.10	38512589.90
勘查面积:13.00km <sup>2</sup> 。				

(2)2007年5月8日矿权到期后,因项目续作湖北省鄂东北地质大队申请了矿权延续,于2007年10月25日获得了新的勘查许可证,其证号为:4200000730218,有效期限:2007年10月25日至2008年10月24日,探矿权人、勘查项目名称、勘查范围以及勘查单位等内容均未变。

(3)2008年10月,湖北省鄂东北地质大队再次对该探矿权予以了延续,于2008年12月8日获得了新的勘查许可证,其证号为:T42120081202021702,有效期限为:2008年12月8日至2009年12月7日,探矿权人、勘查项目名称、勘查范围以及勘查单位等内容均未发生变化。

(4)为了进一步开发利用该勘查区矿产资源,随州市金泰矿业有限公司与湖北省鄂东北地质大队达成转让协议,湖北省鄂东北地质大队于2009年4月向湖北省国土资源厅上报了该探矿权转让的申请,湖北省国土资源厅下达《湖北省国土资源厅关于同意转让湖北省大悟县大坡顶金矿普查项目探矿权的函》(鄂土资函【2009】636号),同意将该探矿权转让给随州市金泰矿业有限公司。随州市金泰矿业有限公司于2009年9月2

日获得了湖北省大悟县大坡顶金矿勘查许可证，本次探矿权转让探矿权人和勘查范围发生了变化。勘查许可证号:T42120081202021702，探矿权人:随州市金泰矿业有限公司，勘查项目名称:湖北省大悟县大坡顶矿区金矿详查，勘查面积:9.13km<sup>2</sup>，有效期限:2009年9月2日至2010年9月1日，勘查单位:湖北省鄂东北地质大队，发证机关:湖北省国土资源厅。

(5) 2010年，勘查许可证到期后，为办理延续，随州市金泰矿业有限公司委托湖北天地源勘查设计有限公司编制了《湖北省大悟县大坡顶金矿地质详查设计书》，湖北省国土资源厅以鄂矿勘备字【2011】23号文予以备案。详查工作的勘查范围在勘查许可证范围的基础上进行了缩减，作为大坡顶矿区详查工作的目的区域，并非勘查许可证确定的范围。《详查设计》划定的勘查范围拐点信息见表1-2。

表 1-2 2011 年详查工作范围拐点坐标信息一览表

拐点编号	大地坐标 (西安 80)		高斯投影坐标 (西安 80)	
	L	B	X	Y
1	114° 08' 41"	31° 29' 52"	3486235.70	38513749.50
2	114° 10' 19"	31° 28' 49"	3484299.10	38516338.80
3	114° 10' 33"	31° 29' 02"	3484700.00	38516707.70
4	114° 11' 13"	31° 28' 40"	3484024.20	38517764.60
5	114° 11' 47"	31° 28' 18"	3483348.20	38518663.30
6	114° 11' 12"	31° 27' 41"	3482207.00	38517741.30
7	114° 08' 22"	31° 29' 27"	3485522.30	38513179.80
详查设计划定勘查面积:6.37km <sup>2</sup> 。				

(6) 2011年7月12日随州市金泰矿业有限公司取得延续后的该矿区金矿详查探矿权。勘查许可证号:T42120081202021702，探矿权人:随州市金泰矿业有限公司，勘查项目名称:湖北省大悟县大坡顶矿区金矿详查，勘查面积:3.40km<sup>2</sup>，有效期限:2011年7月12日至2013年7月12日，勘查单位:湖北省鄂东北地质大队，发证机关:湖北省国土资源厅。在此期间，勘查单位于2011年11月由湖北省鄂东北地质大队变更为湖北省鄂西北地质矿调查所。延续后矿区范围的拐点坐标见表1-3。

表 1-3 2011 年延续后矿业权信息一览表

拐点编号	大地坐标 (西安 80)		高斯投影坐标 (西安 80)	
	L	B	X	Y
1	/	/	3484820.972	38514226.159
2	/	/	3485314.274	38514594.980
3	/	/	3484208.120	38516365.012
4	/	/	3484639.856	38516707.459
5	/	/	3483964.014	38517764.378

6	/	/	3483287.994	38518663.050
7	/	/	3482640.183	38518083.425
8	/	/	3484483.289	38515018.457
9	/	/	3484298.303	38514886.748
勘查面积:3.40km <sup>2</sup> 。				

注：未收集到 2011 年核发探矿权拐点经纬度信息，其对应高斯坐标为《详查报告》数据。

(7) 2013 年，在勘查许可证到期后，随州市金泰矿业有限公司对该矿业权办理了延续，延续后勘查许可证面积缩减为 1.79km<sup>2</sup>。延续后的勘查许可证信息为：勘查许可证号:T42120081202021702，探矿权人:随州市金泰矿业有限公司，勘查项目名称:湖北省大悟县大坡顶矿区金矿详查，勘查面积:1.79km<sup>2</sup>，有效期限:2014 年 7 月 14 日至 2016 年 7 月 14 日，勘查单位:湖北省鄂西北地质矿调查所，发证机关:湖北省国土资源厅。延续后矿区范围的拐点坐标见表 1-4。

表 1-4 2011 年延续后矿业权信息一览表

拐点编号	大地坐标 (西安 80)		高斯投影坐标 (西安 80)	
	L	B	X	Y
1	114.0940	31.2909	/	/
2	114.1021	31.2848	/	/
3	114.1033	31.2857	/	/
4	114.1043	31.2857	/	/
5	114.1112	31.2841	/	/
6	114.1116	31.2818	/	/
7	114.1103	31.2809	/	/
8	114.0934	31.2902	/	/
勘查面积:1.79km <sup>2</sup> 。				

(8) 2016 年至 2020 年期间，矿业权人随州市金泰矿业有限公司多次对该矿业权办理了延续，延续后的勘查许可证号及勘查面积等均未发生变化，仅勘查单位于 2020 年由湖北省鄂西北地质矿调查所变更为湖北永业地矿评估咨询有限公司。

## 2、矿业权现状

大坡顶矿区矿业权最后一次延续后的有效期为 2020 年 04 月 30 日至 2022 年 04 月 30 日，矿业权到期后未办理延续手续。

湖北省自然资源厅 2024 年 10 月 25 日以《省自然资源厅办公室关于限期办理过期矿业权相关手续的通知》(鄂自然资办函〔2024〕182 号)文要求矿业权人限期办理探矿权、采矿权相关手续，矿业权人随州市金泰矿业有限公司于 2025 年 5 月办理了探矿权保留，取得保留后的勘查许可证，许可证证载信息为：

勘查项目名称：湖北省大悟县大坡顶矿区金矿详查，勘查许可证

号:T4200002008124010021702, 探矿权人名称:随州市金泰矿业有限公司, 勘查面积:1.79km<sup>2</sup>, 有效期限:2025年5月29日至2030年5月29日, 发证机关:湖北省自然资源厅。勘查范围由8个拐点组成, 见表1-5。

表1-5 大坡顶金矿矿区探矿权信息一览表(2025年保留)

拐点号	经度	纬度	CGCS2000X	CGCS2000Y
1	114° 09' 44.000"	31° 29' 09.000"	3484851.836	38515413.820
2	114° 10' 25.000"	31° 28' 48.000"	3484206.704	38516496.980
3	114° 10' 37.000"	31° 28' 57.000"	3484484.405	38516813.275
4	114° 10' 47.000"	31° 28' 57.000"	3484484.834	38517077.221
5	114° 11' 16.000"	31° 28' 41.000"	3483993.325	38517843.505
6	114° 11' 20.000"	31° 28' 18.000"	3483285.119	38517950.307
7	114° 11' 07.000"	31° 28' 09.000"	3483007.339	38517607.607
8	114° 09' 38.000"	31° 29' 02.000"	3484636.007	38515255.775

勘查面积:1.79km<sup>2</sup>。

注:探矿权拐点高斯投影坐标为根据经纬度投影所得。

## 二、本次勘探范围

本次大悟县大坡顶矿区金矿勘探的范围即为现保留探矿权范围, 除必要的地形测量和地表面积性调查工作外, 其余勘查工作均不超过有效探矿权范围。

## 三、勘查区与各类自然保护地的关系

大坡顶探矿权位于《大悟县矿产资源总体规划(2021-2025年)》的重点勘查区内, 主要勘查矿种为金。现探矿权范围以及周边无自然保护地、重大工程项目以及历史文物保护单位等重要区域范围, 勘查区范围内无生态保护红线、永久基本农田、城镇开发边界等控制线。不与已设探矿权(含财政出资矿产勘查项目)、采矿权重叠。

## 三、相邻矿业权情况

湖北大悟大坡顶矿区金矿位于大磊山穹隆构造的中部, 大磊山穹隆构造的核部及东翼已发现有白云金矿床。大坡顶矿区周边的其他矿业权主要有:

**1、探矿权:**大坡顶矿区周边的探矿权多已过期灭失或未延续, 目前有效期内的探矿权为其南西部的“湖北省大悟县芳畈矿区金矿探矿权”, 由湖北省自然资源厅于2024年通过招拍挂出让。

**2、采矿权:**大坡顶矿区周边的采矿权主要有北部的白云金矿, 现已关停; 东部的高家坳石英矿, 采矿许可证编号C4209002011027120106867, 有效期2015-11-09至2020-11-09, 现已过期; 西部的黄麦岭磷矿和徐家河磷矿, 目前已整合为一个采矿权。

勘查区与周边矿权关系见图1-1。

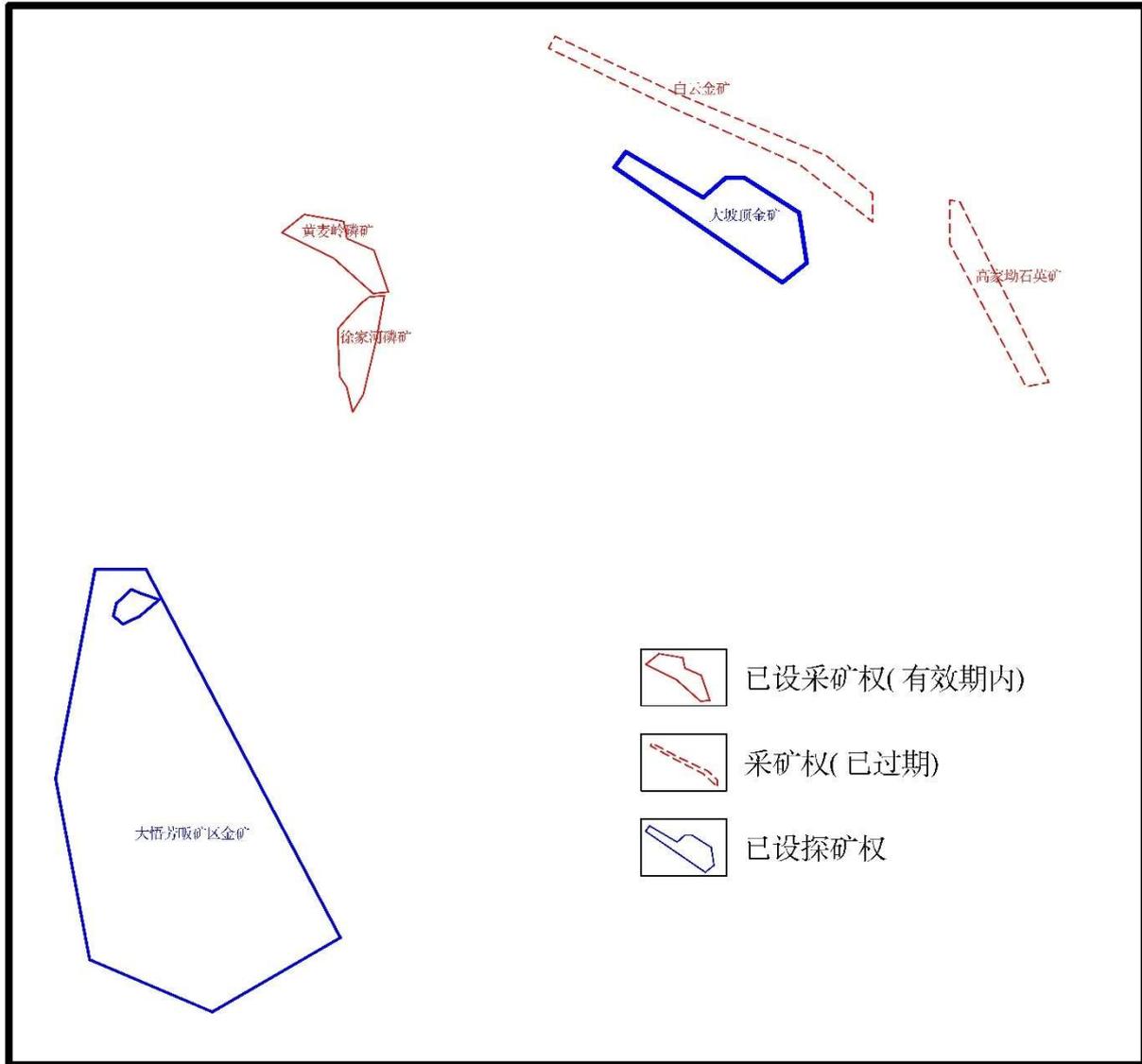


图 1-1 大坡顶金矿探矿权范围与周边矿权关系图

### 第三节 矿区概况

#### 一、地理位置和交通

矿区位于湖北省东北部，大悟县城南东  $150^{\circ}$  方位约 11km 处，行政区划隶属大悟县阳平镇管辖。矿区地理坐标为（CGCS2000 大地坐标系）：东经  $114^{\circ} 09' 38'' \sim 111^{\circ} 11' 20''$ ，北纬  $31^{\circ} 28' 09'' \sim 31^{\circ} 29' 09''$ ，矿区中心坐标为东经  $114^{\circ} 10' 42.20''$ 、北纬  $31^{\circ} 28' 37.65''$ 。

工作区外部交通较为方便，北有大悟—红安（安大线）省道，西有京广铁路，107 国道以及新建的京珠高速公路（见图 1-2）；

矿区内内部交通不甚方便，仅有阳平—尚庵寺、白云—阳平林场、白云—蒋家楼子等简易公路或机耕路通达矿区。

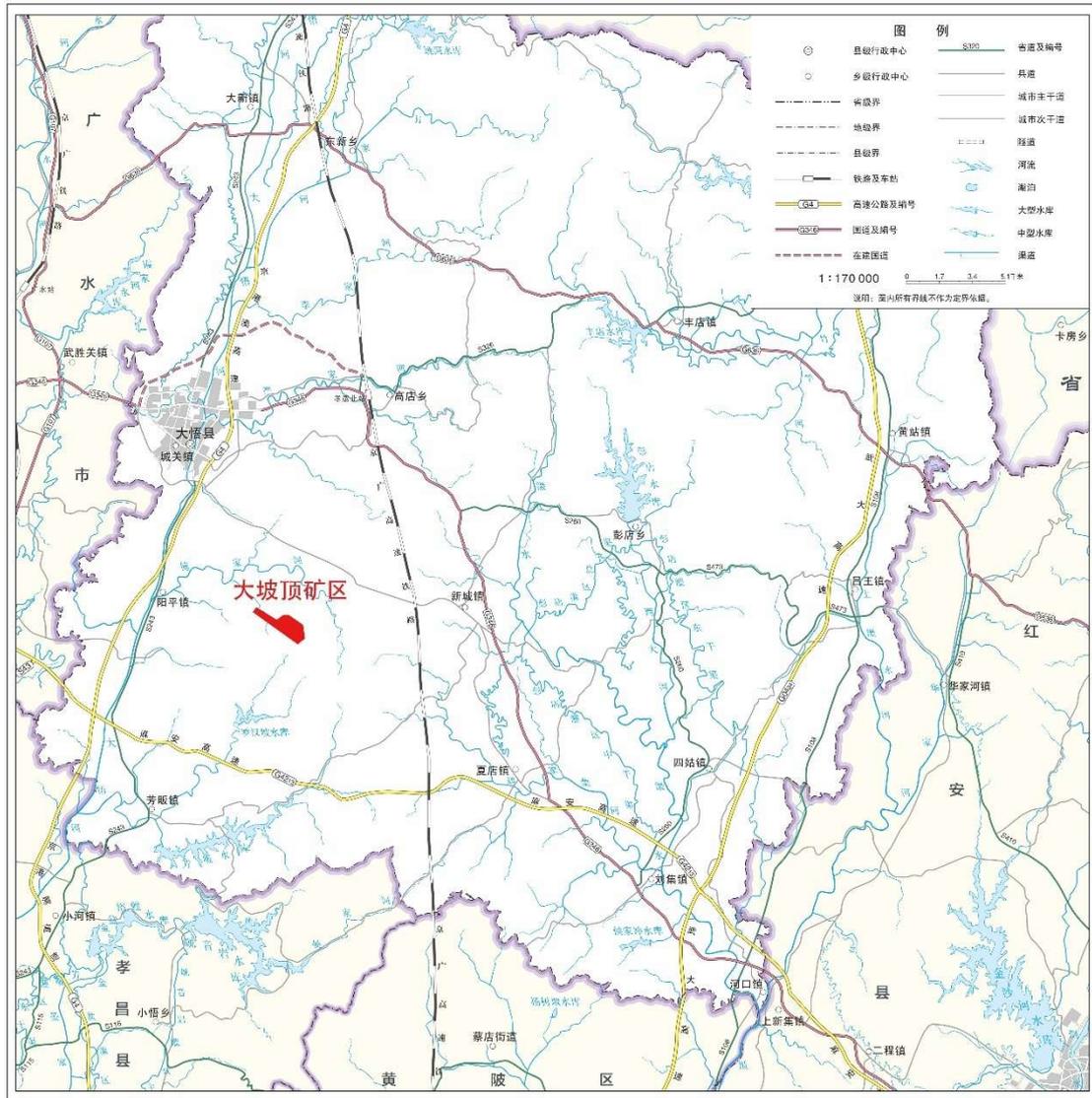


图 1-2 大坡顶金矿交通位置图

## 二、自然地理与经济概况

### 1、地形地貌特征

大悟县位于鄂东北，居鄂豫两省交界处，全县国土面积 1979 平方公里，县境地处大别山与桐柏山的相接地带，主要为大别山的余脉延伸，构成群山环抱，丘陵起伏的地势。境内分布有五大主峰：北部五岳山；西北部的娘娘顶、光秃山；中部仙居顶；南部大悟山，其中五岳山为全县最高峰（海拔高度 858.3 米）。余下的低山丘陵、岗地平畛以及河流海拔高度在 44 米—500 米之间。大坡顶矿区位于大别山中段南坡，山脉走向大体可分为北西西向和北北东向（近南北向），天岗—大坡顶—泉水岭一带构成本区南北之分水岭。海拔标高最高 626.20m，最低 65.80m，相对高差一般为 200m~300m，最大相对高差 560.40m，属低山—丘陵地貌特征。地貌形态总体上表现为东高西低、北低南高

趋势。

矿区及周边的最低侵蚀基准面为矿区外围西侧涂家冲附近的九条沟，标高 65.80m。

## 2、气象水文

本区属亚热带季风性湿润气候，气候温和，四季分明，雨量充沛。年平均气温 16.1℃，年变化形成一个单峰型，即一年之中，一月最冷，月平均气温 3.2℃，极端最低气温-14.9℃（1991 年 12 月 28 日）；七月最热，平均气温 28.5℃，极端最高气温 38.5℃（1967 年 8 月 9 日）。平均气温年差为 25.3℃，极端气温年差 53.4℃。年平均降水量在 1130mm 左右。降雨量分布有明显的季节变化，据 1957~2000 年花园雨量站统计资料分析，一般春季（3~5 月）雨量平均 330.1mm，占年降雨量的 30.8%；夏季（6~8 月）雨量平均 459.6mm，占年降雨量的 42.8%；秋季（9~10 月）降雨量平均 195.1 mm，占年降雨量的 18.2%；冬季（12~2 月）雨量平均 87.4mm，占年降雨量的 8.2%。年降水量超过 1500mm 的年份有 6 年（1963、1969、1980、1983、1987、1996），其中年降水量最大的年份是 1996（1587.6mm），降雨量最大的月份是 1969 年 6 月（663.8mm），降水量最大日是 1960 年 6 月 25 日（296.3mm）；年降雨量低于 800mm 的年份有 5 年（1966、1978、1981、1988、2001 年），其中年降水量最低的年份是 2001 年（638.2mm）。区内年平均相对湿度为 76~80%，潮湿系数 1.2~1.3。

区内地势南东高北西低，矿区地形侵蚀切割较为强烈，区内地表水体（系）不甚发育，地表水体以零星分布的池塘和人工小水库为主，经调查：区内较大地表水体有九条沟水库、蒋家楼水库。其中九条沟水库分布在本区南西角，水位标高 91.50m，蓄水量约 14500.00m<sup>3</sup>；蒋家楼水库分布在矿区南东部，水位标高 343.50m，蓄水量约 6550.00m<sup>3</sup>。区内地表水系多为间歇性小河、冲沟，呈带状、树枝状发育大坡顶周边，较大河流有九条沟、蒋家楼河沟、椅子湾河沟、江西沟，河沟一般流量 0.0025 m<sup>3</sup>/s~0.026m<sup>3</sup>/s，随季节性变化明显，洪水期最大流量 2m<sup>3</sup>/s~5m<sup>3</sup>/s 左右。枯水期受降水、农田浇灌水影响，局部出现断流现象。

## 3、不良地质作用和地质灾害

湖北省有文字记载的 4.75 级（烈度为 6 度）以上的地震有 26 次，一般震级较低，属弱震区。据统计，大坡顶矿区金矿及周缘（大悟、广水、应山、应城、云梦、安陆、孝南、黄陂、红安等地），自公元 309 年~1985 年的 1676 年间，先后发生地震 41 次，均为弱震。其中 1960 年~1985 年，发生 8 次地震，最强震级为 3.5 级，最弱震级 1.2

级，无中强地震发生。而区外地震波及本区的仅 1603 年 5 月 30 日的钟祥 5 级地震（震中烈度 6 度）。大坡顶矿区金矿属于湖北省地震烈度区划的 6 度区范围，本地区抗震设防烈度为 6 度，设计基本地震加速度值为 0.05g。

根据《大悟县地质灾害防治规划》，本区属“阳平镇-河口镇一带低易发区（D5）”，主要为低山丘陵地貌，其易发程度级别为“崩塌、滑坡非易发区”；现状条件下，区内未发生大面积崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害，矿区范围早期勘查施工巷道工程所形成的废石堆沿沟坡堆放，存在滑坡、崩塌等地质灾害隐患。

#### 4、区域经济概况

大悟县位于湖北省东北部，地处大别山南麓，跨长江、淮河两大流域。建县于 1933 年，原名礼山县。为纪念大悟山根据地人民在历次革命战争中的卓越贡献，1952 年经政务院批准，更名为大悟县。县辖 3 乡 14 镇，总人口 62 万，国土面积 1986km<sup>2</sup>。2020 年 4 月，湖北省人民政府批准大悟县退出贫困县。2020 年全县地区生产总值 171.34 亿元，比上年下降 8.2%；全县农林牧渔业总产值 766579 万元，比上年增长 12.4%；全部工业完成工业增加值 322692 万元，比上年下降 16.9%；全年实现社会消费品零售总额 937470 万元，比上年下降 22.5%；完成财政收入 152576 万元，比上年下降 21.1%。

大悟资源丰富，物产充沛。县境内已探明的金属矿和非金属矿有 38 种，占湖北省矿藏种类的 32%。其中金、铜、磷、石英石、石灰石、大理石、花岗岩、萤石等矿产储量丰富，品位高，质量好，易于开采。物产极为丰富，板栗、花生、茶叶、乌柏、银杏、山野菜、药材等名特优产品久负盛名。其中：乌柏年产量居全国县级之首，花生、板栗、油桐年产量居全省前茅。是著名的“全国乌柏之乡”、“中国板栗之乡”和“花生之乡”。

区内经济以农业、林业为主。粮食作物以水稻、小麦为主，经济作物主要有花生、油菜、茶叶、香菇、水果等；林业有以松、杉为主的用材林和以乌柏、板栗、银杏为主的经济林。地方小型工业是采矿业，以开采金矿、铜矿、磷矿、碎石、花岗石、石灰石矿等为主，经济效益颇为显著。

矿区内部村庄少，人口稀，但矿区周边劳动力充足，剩余劳动力从事建筑业、采矿业及劳务输出。矿区以山地为主，山上灌木丛生，燃料充足。建筑用砂、砖、水泥比较充足。电力均是国配，矿区北部阳平林场有 22kv 的变电所一座。民用饮水取至地下或者山溪，灌溉用溪沟及塘堰水，水源比较充足。

## 第二章 设计地质依据

### 第一节 以往地质工作

#### 一、区域地质工作

1、1973年，湖北省区测队在大磊山地区开展了1/20万大悟县南半幅、黄陂县幅区域地质、矿产调查工作。用重砂测量在蒋家楼子一带圈出金低级异常（大磊山黄金重砂异常）一处，异常面积约10km<sup>2</sup>。

2、1975年~1978年，湖北省区测队在大磊山地区开展了1/5万大悟县南半幅、小河幅区域地质、矿产调查工作。经重砂加密测量，在大磊山黄金重砂异常范围内，通过路线踏勘，石英脉调查，清理老窿，首次发现了含金石英脉。白云金矿点的发现，从此便拉开了大磊山地区金矿工作的序幕。

3、2014-2016年，湖北省地质调查院在包含本地区在内的大悟县、丰店、小河镇、四姑墩开展1:5万区域地质矿产调查项目，于2018年提交了《湖北1:5万大悟县（H50E003001）、丰店（H50E003002）、小河镇（H50E004001）、四姑墩（H50E004002）幅区域地质矿产调查报告》，报告在查明岩石组合、原岩性质、变形变质作用的基础上将原“红安群”划分为天台山岩组、七角山岩组、黄麦岭岩组3个岩组、7个岩段；在原“大别群”、“桐柏群”、“红安群”中解体出青白口纪、南华纪两期变形变质侵入岩，初步建立了测区岩浆演化序列；查明了吕王蛇绿混杂岩带的物质组成及其空间分布特征，厘定了8个构造-岩石单位。对测区变质岩进行了系统总结，恢复了原岩类型，讨论了变质作用类型及演化。在正确区分不同性质面理线理及不同层次、不同尺度、不同变形机制基础上，对测区构造行迹进行了归并，建立了测区构造变形序列。在综合分析测区沉积事件、岩浆事件、变形变质事件基础上，讨论了测区地质构造演化历史。为本区的金矿勘查工作提供了坚实的地质基础资料。

#### 二、历次勘查工作

##### 1、矿区周边的矿产地质勘查工作

湖北大悟大坡顶矿区金矿位于大磊山穹隆构造的中部，大磊山穹隆构造的核部及东翼已发现有大悟县白云金矿床，矿区周边早期的地质勘查工作主要为：

（1）1977年~1984年，湖北省鄂东北地质大队对白云金矿区I号含金石英脉先后进行了普查、详查与初勘，基本查明了含金石英脉的形态、规模、产状及其含矿性。并于1980年提交了《湖北省大悟县白云金矿熊家沟矿段详查地质报告》；于1984年提交

了《湖北省大悟县白云金矿区 I 号矿体初勘地质报告》。

(2) 1981 年~1986 年,湖北省鄂东北地质大队对白云金矿区 II 号含金石英脉先后进行了普查和详细普查,大体查明了含金石英脉的形态、规模、产状及其含矿性。分别提交了《湖北省大悟县白云金矿区蜜蜂岩矿段初步普查地质报告》和《湖北省大悟县白云金矿区 II 号含矿体详细普查地质报告》。

(3) 1983 年~1993 年,湖北省鄂东北地质大队对白云金矿区 VIII 号脉先后进行了普查和详细普查,基本查明了含金银石英脉的形态、规模、产状及其含矿性。提交了《湖北省大悟县白云金矿区 VIII 号矿体详细普查地质报告》。

(4) 1983 年~1990 年,湖北省鄂东北地质大队对大磊山地区进行了大面积的金矿普查工作,在区内先后发现了北西向的 III、IV、V、VI、VII、IX、XI 号以及北东向的 201、202、203、204、205 号等 12 个含金石英脉。提交了《湖北省大悟县大磊山地区金矿普查地质报告》。

大磊山地区自从发现金矿以来,投入了大量的人力、物力,主要对大磊山地区北部的白云金矿区各矿脉(I~IX 以及 XI 号脉)进行了不同程度的勘查,取得了丰富的地质成果, I 号脉、II 号脉以及 VIII 号脉累计提交了(B+C+D)级黄金资源量 5.14t,白银资源量 56.75t。白云金矿区提交金资源量已达中型矿床规模,其成果为地方和国家创造了较好经济效益和社会效益,同时也为大磊山地区中南部大坡顶一带开展金矿勘查提供了丰富的实际资料和找矿经验。

## 2、矿区地质勘查工作

矿区的地质勘查工作始于 1984 年,早期的地质工作主要是在大悟县白云金矿的外围进行简单性的地质调查或勘查工作,主要有:

(1) 1984 年,湖北省鄂东北地质大队在开展大磊山地区白云金矿外围普查时,经群众报矿后,实地追索发现了 X(2)号含金石英脉。但当年仅作了地表检查,后一段时间(1985 年~1987 年)因集中力量评价白云金矿区 I 号、II 号、VIII 号含金石英脉,而对 X(2)号含金石英脉的评价工作暂未开展。

(2) 1988 年~1990 年,湖北省鄂东北地质大队分别开展了 X(2)号含金石英脉的矿点检查和初步普查等评价工作,主要是开展地表地质调查工作,深部布置了二条勘探线四个钻孔(原 33 勘探线 ZK332、ZK334 和原 62 勘探线 ZK622、ZK623)进行钻探验证评价,于 1992 年 7 月编写了《湖北省大悟县白云金矿区 X-2 号含矿体普查地质报告》,

但该报告仅作为内部资料，未审批，未提交正式储量。

(3) 1994年~1995年，湖北省鄂东北地质大队开展了以大磊山地区为重点的《湖北省大悟县大磊山—芳畈地区金铜成矿地质条件分析及成矿预测》科研工作，在X(2)号含金石英脉以东发现了X(3)号含金石英脉，并作了地表工作。

(4) 1996年~1999年，孝感市富达公司在开发白云金矿时，为开拓矿山后备基地，在X(3)号含金石英脉+400m标高和+360m标高分别施工了YD400和YD360等硐探工程，证实矿脉向下有一定延深，并见有明显的富集地段。

(5) 2000年~2002年，当地民采在X(3)号含金石英脉YD400和YD360东侧施工了一条沿脉斜硐工程(编号XJ450)，该工程见矿情况良好，经济效益颇为显著。

(6) 2003年，湖北省鄂东北地质大队为了大致了解大坡顶矿区金矿资源情况，重点对X号含金石英脉进行地表工作，又发现了X(1)号脉，同时对XII号含金石英脉开展了地表调查，证实XII号含金石英脉也存在有一定意义的金矿体。

矿区系统性的开展地质勘查工作主要是2005年-2013年，其中2005年-2008年普查工作，2011-2013年为详查工作。

(7) 国土资源部以国土资发[2004]295号文下达的2004年第二批矿产资源补偿费矿产勘查项目，湖北省大悟县大坡顶金矿普查即为该项目之一，项目承担单位为湖北省鄂东北地质大队，野外工作时间为2005年-2007年，投入的实物工作量见表2-1。于2008年6月编制提交了《湖北省大悟县大坡顶金矿普查报告》，湖北省国土资源厅以鄂土资矿评储字[2008]62号予以备案通过。普查工作累计查明矿区内金金属量(332)530kg，(333)1378kg；其中开采消耗Au金属量(332)29kg，保有Au金属量(332)501kg，(333)1378kg。Au平均品位 $8.24 \times 10^{-6}$ ，Ag平均品位 $10.54 \times 10^{-6}$ 。另外求得334级Au金属量45kg，Au平均品位 $4.37 \times 10^{-6}$ ，Ag平均品位 $14.25 \times 10^{-6}$ 。

表 2-1 大坡顶金矿普查工作投入实物工作量一览表

工作项目	计量单位	2005年度		2007年度		累计	
		设计	完成	设计	完成	设计	完成
1/2000地形草测	km <sup>2</sup>	1.5	1.5	1.2	1.28	2.7	2.78
1/2000地质草测	km <sup>2</sup>	1.5	1.5	1.2	1.28	2.7	2.78
1/10000平面地质简测	km <sup>2</sup>	11.01	11.31			11.01	11.31
1/1000地质剖面测量	km	1	1.39			1	1.39
1/5000地质剖面测量	km	2	2.58			2	2.58
1/2000岩石地化剖面草测	km	4	6.1	16	16.31	20	22.41
1/5000地化剖面草测	km	5	5.08			5	5.08

1/500 勘探线剖面测量	km	3.3	1.82	3.6	3.17	6.9	4.99
1/2000 水文地质草测	km <sup>2</sup>			1.2		1.2	更改为矿区 1/10000 水工 环草测, 面积 13.00km <sup>2</sup>
1/2000 工程地质、环境地质草测	km <sup>2</sup>			1.2		1.2	
1/2000 环境地质、地质灾害草测	km <sup>2</sup>			1.2		1.2	
槽探及编录	m <sup>3</sup>	3000	2790.6	3000	2830.08	6000	5620.68
坑探及编录	m	150	187.8	150	156.80	300	344.60
钻探及编录	m	1200	1256.11	2700	2700.63	3900	3956.74
刻槽样	样	300	280	400	299	700	579
拣块样	样			20	20	20	20
岩心样	样	200	152	400	242	600	394
岩石化探样	样	800	737	2140	2260	2940	2997
矿石组合分析	样			20	6	20	6
岩矿标本	块	50	44			50	44
岩(矿)石薄片样	块			50	18	50	18
矿石光片样	块			30	8	30	8
小体重样	个	100	75	25		125	75

(8) 2011年,在前期普查工作的基础上,鄂西北地质矿产调查所依据湖北天地源勘查设计有限公司2010年9月编制的《湖北省大悟县大坡顶地质详查设计书》(湖北省国土资源厅矿产资源储量评审中心鄂矿评勘[2011]3号)对矿区开展详查工作,投入的实物工作量见表2-2。于2013年编制提交了《湖北省大悟县大坡顶矿区金矿详查报告》,湖北省国土资源厅以鄂土资储备字[2014]1号予以评审通过。通过详查工作,在探矿权范围内共圈定8个矿体,矿体编号分别为X-1、X-2、X-3、X-4、XII-1、XII-2、XIII-1、XIII-2,矿体产状与断裂带产状基本一致,走向北西-南东向,总体倾向185-235°,倾角54-80°。矿体厚度在0.27-0.70米之间,X-3、X-4、XII-2矿体长分别为394米、464米、365米,其他矿体均在36-96米之间。资源量估算结果共求得金属量:金1777kg、银1820kg,其中:已开采金35kg、银45kg;保有332类金1513kg、银1533kg,低品位矿金22kg,银36kg;保有333类金124kg、银133kg,低品位矿金83kg,银73kg(其中证内金50kg,银42kg,证外金33kg,银31kg)。

表2-2 大坡顶金矿详查工作投入实物工作量一览表

工作项目	计量单位	详查阶段		备注
		设计工作量	完成工作量	
1/2000 地形修测	km <sup>2</sup>	2.7	2.78	
1/500 勘探线剖面测量	km	7.85	3.715	
1/10000 水文地质修测	km <sup>2</sup>		11.31	
1/2000 水、工、环境地质测量	km <sup>2</sup>	2.7	2.78	

1/500 水文地质、工程地质剖面测量	m	0.36	0.36	
槽探及编录	m <sup>3</sup>	3500	200.95	
钻探及编录	m/孔	9262	9218.98/52	
钻孔注水试验孔	孔	2	2	
钻孔水文地质工程地质编录	m/孔	9220/52	7370/35	
钻孔简易水文地质观测	孔	52	35	
水化学分析样	样	7	7	
岩石物理力学样	组	6	6	
刻槽样	样	180	51	
岩心样	样	170	300	
岩石化探样	样	1500	82	
矿石光片样	块		1	
矿石化学全分析	件		2	

(9) 湖北永业地矿评估咨询有限公司于 2017 年 10 月编制提交了《湖北省大悟县大坡顶矿区金矿资源储量类型调整说明书》，湖北省国土资源厅以鄂土资储备字〔2018〕022 号予以评审备案，评审结论《调整说明书》、《预可研报告》及其审查意见应一并作为《详查报告》的附件使用。

根据《调整说明书》及《省自然资源厅办公室关于做好矿产资源储量新老分类标准数据转换和矿产资源国情调查工作的通知》（鄂自然资办函〔2020〕39 号）的规定，大坡顶矿区范围内**累计查明资源量**（控制+推断）矿石量 272.62 千吨/Au 金属量 1743.99kg/Ag 金属量 1789.65kg 【**累计查明控制资源量**矿石量 239.84 千吨/Au 金属量 1570.27kg/Ag 金属量 1614.65kg，**累计查明推断资源量**矿石量 32.78 千吨/Au 金属量 173.72kg/Ag 金属量 175.00kg】。

其中：**开采消耗资源量**（控制）矿石量 11.40 千吨/Au 金属量 35.07kg/Ag 金属量 44.73kg。**保有**（控制+推断）矿石量 261.22 千吨/Au 金属量 1708.92kg/Ag 金属量 1744.92kg 【**保有控制资源量**矿石量 228.44 千吨/Au 金属量 1535.20kg/Ag 金属量 1569.92kg，**保有推断资源量**矿石量 32.78 千吨/Au 金属量 173.72kg/Ag 金属量 175.00kg】。

资源量估算转换结果见表 2-3。

表 2-3 大坡顶金矿资源量估算结果转换结果表

范围	矿体编号	资源量类型	矿石量(千吨)	平均品位 (g/t)		金属量 (kg)		备注
				Au	Ag	Au	Ag	
探矿权内	X-1	TD	0.34	8.37	17.72	2.82	5.97	保有
	X-2	TD	12.86	6.30	6.42	80.93	82.5	保有
	X-3	KZ	126.66	5.95	4.24	754.13	536.72	保有

	X-4	KZ	11.40	3.08	3.92	35.07	44.73	消耗
		KZ	101.79	7.67	10.15	781.07	1033.2	保有
	XII-2	TD	10.14	3.89	3.69	39.44	37.43	保有
	XII-1	TD	3.23	3.14	1.51	10.13	4.87	保有
	XIII-1	TD	3.05	7.96	6.45	24.26	19.66	保有
	XIII-2	TD	3.18	5.07	7.72	16.14	24.57	保有
	合计	KZ	11.402	3.08	3.92	35.07	44.73	消耗
		KZ	228.44	6.72	6.87	1535.20	1569.92	保有
		小计	<b>239.84</b>	6.55	6.73	<b>1570.27</b>	<b>1614.65</b>	
		TD	32.78	5.30	5.34	173.72	175.00	
		小计	<b>32.78</b>	5.30	5.34	<b>173.72</b>	<b>175.00</b>	
	KZ+TD	<b>272.62</b>	<b>6.40</b>	<b>6.56</b>	<b>1743.99</b>	<b>1789.65</b>		
探矿权外	XII-2	TD	9.04	3.66	3.39	33.07	30.63	保有
<b>资源量估算范围</b>		<b>KZ+TD</b>	<b>281.67</b>	<b>6.31</b>	<b>6.46</b>	<b>1777.06</b>	<b>1820.28</b>	

### 三、以往地质勘查工作质量与可利用性评价

本区以往开展了较详细的区域地质、矿产地质工作，对本区及周边的地层、构造及相关矿产做了较全面评价。矿区以往矿产地质工作程度较高，开展过磷矿勘探及开采等工作，形成了系统详实的成果资料，为本项目的实施提供了相应的参考资料。

2005年—2013年，先后有单位在本区开展金矿的普查—详查工作，普查工作与详查工作的工作流程符合地质工作的基本要求，勘查工作质量符合规范规定与要求，勘查工作形成的各类资料齐全、数据准确无误，野外工作经主管部门验收通过，形成的成果报告由自然资源主管部门予以评审备案，是后续工作的基础，本次勘探设计均予以利用。

### 四、矿产资源开发情况

大坡顶金矿区未大规模的开采，除了早期民采遗留下的老窿外，主要为1996—1999年期间孝感市富达公司在X-4号矿体+400米标高和+360米标高两个中段分别施工了YD400和YD360等沿脉硐探工程，以及当地民采在X-4号矿体施工了XJ450沿脉斜硐工程。另外2005年—2007年大坡顶矿区普查阶段施工了三条沿脉平硐(YD330、YD116、YD43)，对区内的金矿体有一定的消耗，根据《详查报告》，大坡顶矿区累计开采消耗资源量（控制）矿石量11.402千吨/Au金属量35.07kg。

### 五、以往地质工程程度及存在的问题

#### 1、矿区勘查工作程度

大坡顶矿区先后开展普查及详查工作，投入了较多的实物工作量，编制提交了《湖北省大悟县大坡顶矿区金矿详查报告》，湖北省国土资源厅以鄂土资储备字[2014]1号予以评审备案，审结论认为：大悟县大坡顶矿区金矿勘查工作基本达到详查工作程度。

本次勘探设计编制，充分收集以往工作形成的各类材料，综合分析后认为：大坡顶矿区地质研究程度、矿石特征、矿石选冶技术性能、开采技术条件、以及控制程度均满足《矿产地质勘查规范 岩金》（DZ/T 0205-2020）关于详查阶段的规定，大坡顶矿区的勘查工作程度是达到了详查程度的要求。

## 2、以往工作存在的问题

（1）根据《详查报告》，大坡顶矿区的矿体直接出露地表，氧化深度在 0m~10m 左右，氧化矿石呈黄褐色，具蜂窝状构造，金在氧化过程中并无富集现象。但在勘查工作阶段未按特征矿物的氧化特征及氧化率，查明氧化带的发育程度、氧化特点，确定氧化带、混合带、原生带界线。

（2）普查—详查工作对于矿石的质量研究略有欠缺，主要在于对金的赋存状态、金矿物粒度没有开展针对性的工作，基本分析样品缩分系数是按照经验值取值 0.36，可能会造成测试结果出现偏差。

（3）普查—详查工作的综合勘查与评价工作欠缺，伴生矿组合分析项目不全，岩石地球化学测量中光谱半定量分析 Sb 元素部分达到伴生有用组分的要求但未进行评价。

（4）编制的《详查报告》虽然通过了自然资源主管部门的评审并备案，但整体上报告的图件编制欠规范，特别是地表工程仅有素描图，缺少圈定地表矿体的采样平面图，矿体的圈连是否合理无法判断；巷道工程只有硐口坐标，缺少井下导线测量成果，缺少中段地质图，另外部分剖面图与取样工程位置有误差，各图件之间的关键地质信息难以对应，所形成的资料存在文图不一致的情况，存在的多个问题是影响到矿体位置与产状准确性的重要因素。

（5）《详查报告》估算的资源量虽然已备案，但是其资源量类型划分不合理，特别是 X-3 和 X-4 矿体的块段均划分为控制资源量，实际上 X-3 和 X-4 矿体资源量估算的很多块段的工程控制间距是要大于《详查报告》中所确定的控制资源量工程间距（50m×50m）。

（6）矿区早期工作的测量成果存在极大的问题：矿区的普查工作为 2005 年-2007 年，采用北京 1954 坐标系和 1956 黄海高程，矿区详查工作为 2011-2013 年，所形成的报告及图件中均未明确采用何种坐标系统。在已提交的《详查报告》的地形测量质量评述章节中，详查工作的工程测量采用 1954 北京坐标系，3 度分带 38 度带中央子午线 114°，高程系统采用 1985 年国家高程基准，地形资料则是收集利用普查阶段已形成的成果。

本次勘探设计阶段对已汇交的《详查报告》成果资料进行梳理，经多方交叉验证，《详查报告》附图的地理底图为北京 1954 坐标系，这一点与《详查报告》的质量评述章节吻合，但其图面上的有效探矿权拐点坐标又与《详查报告》中的 1980 西安坐标系（表 1-3）一致，也就是说矿区详查工作阶段时可能未考虑到坐标系统相互转换的问题，在同一图面上出现了北京 1954 坐标系和 1980 西安坐标系混用的情况。

同时《详查报告》的测量成果表中也未明确坐标系统，且附图的图面上工程坐标与附表的测量成果也不一致，测量成果不全，部分工程测量成果表错误，出现多个取样工程重合甚至跨带的问题。平面图、剖面图以及纵投影图上的部分工程与勘查线相对位置不吻合，基础资料中的坐标系统的混乱以及测量工作的不准确给本次勘探设计的资料整理和工程布置造成极大的不便。

（7）由于早期对于测量的工作忽视，勘查工作坐标系的不统一加之历次矿业权延续也未考虑到该问题，导致 X-2 矿体位于现探矿权外，原划定在矿权外的 X II-2 矿体位于现探矿权范围内。

## 六、影响勘查工程布置的内、外部条件

（一）影响勘查工程布置的内部条件主要有三个方面：

1、前期工作对勘查区内的矿体地表位置与产状是否准确，从收集到的资料来看，由于平面图多为小比例尺的图件，地表矿体的规模属于夸大显示的，加上缺少采样平面图，因此矿体地表位置与产状可能有一定偏差，是严重影响到深部取样工程的布置；

2、矿体的质量和连续性，本区的金矿体是由断裂构造中含金石英脉及含金硅化、钾化岩石共同组成。矿体在断裂带中为脉状、板状、透镜状形态，常呈现侧列、侧伏等现象产出，单个脉体的平均厚度均小于 1m。这种矿体的形态特征导致若矿体产状局部发生变化则会出现施工的取样工程可能无法揭露出矿（化）体的情况。

3、工程坐标准确性的问题，是影响工程布置的最大内部因素，从收集到的《详查报告》以及附图附表等文件来看，工程坐标图表不一致的问题普遍存在，坐标系统混用的问题也无法梳理，加上大坡顶矿区的勘查类型与基本勘查网度制约，勘探阶段加密取样工程与原工程的间距最小不超过 25m，因此需要测量成果精确可用，但是从提交的《详查报告》资料来看，由于其本身就存在的图表不一致问题，缺少部分取样工程的工程测量成果，工程坐标的精确程度无法满足设计的要求。

（二）影响勘查工程布置的外部条件：

勘查区不与三区三线等重叠，因此矿区内不存在生态环境敏感地段，影响勘查工程布置的外部条件主要有交通、自然地理等几个方面，大坡顶矿区属低山一丘陵地貌特征。地貌形态总体上表现为东高西低、北低南高趋势。根据早期勘查，矿区地形切割较深，植被覆盖较严重，通视条件较差，勘查工程设备进场难度大，加上本次勘探工作主要是施工加密取样工程，工程间距局部不超过 25m。部分地段可能因为地形原因施工困难。

## 第二节 区域地质

### 一、区域大地构造位置

根据湖北省综合构造单位划分图(图 2-1)，本项目区一级构造单元为华南板块(Ⅱ)，二级构造单元为南秦岭—大别中生代造山带(Ⅱ<sub>1</sub>)，三级构造单元为桐柏大别高压变质折返带(Ⅱ<sub>1</sub><sup>1</sup>)。

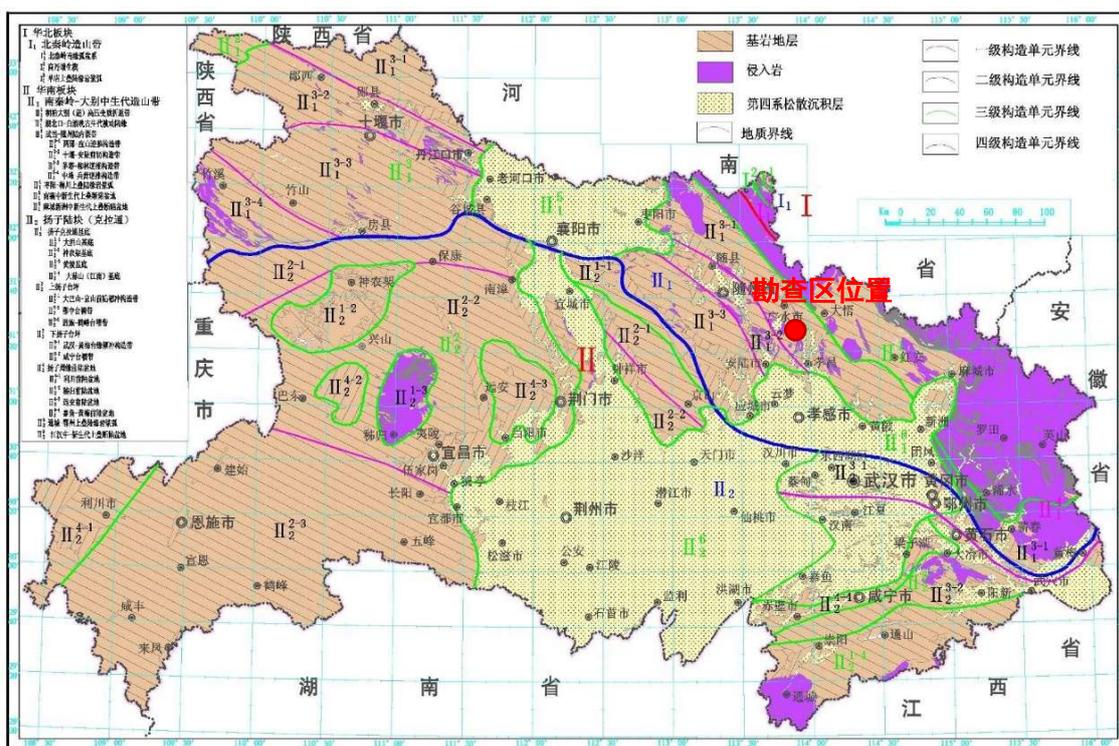


图 2-1 勘查区大地构造位置图(湖北省区域地质志, 2021)

大坡顶矿区金矿位于秦岭褶皱系桐柏—大别中间隆起桐柏山复背斜大悟褶皱束大磊山背斜(穹窿)的中东部,新(城)黄(陂)断裂以北,濠水断裂以东,属桐柏山—大别山金、银、铜、铅、锌多金属成矿亚带(Ⅲ60-2),大悟—红安银金铜成矿区(Ⅳ-8),大磊山金矿田(V-44)。

大磊山金矿田是湖北省大别山地区金成矿地质条件最佳地区之一,也是目前鄂东北地区发现金矿规模最大地区。大磊山金矿田内断裂构造、脉岩发育,变质变形、岩石蚀

变强烈，是湖北省境内成矿极为有利的地段之一。区内主要分布有下元古界大别山变质杂岩和中元古界红安群。大别山变质杂岩分布于大磊山穹隆核部，红安群分布于大磊山穹隆的四周，两者呈平行不整合接触（局部接触界面为一伸展滑脱拆离面）。不同时代的岩浆岩特别是与成矿有关的燕山期花岗岩广泛出露，沿各方向断裂分布的煌斑岩、花岗斑岩等脉岩极为发育。区内主要构造线方向与桐柏—大别造山带及新（城）—黄（陂）断裂平行，呈北西西向展布。穹隆构造为主要控矿因素，矿田内断裂构造极为发育，不同期次、方向、性质和不同规模的断裂纵横交错，其中北西西向、北北东向两组断裂尤为发育，它们组成了区内网格状的断裂构造格架。北西西向断裂是区内主要的容矿、储矿构造。北北东向断裂大多表现为破矿构造，仅局部层间断裂有银金矿富集。

## 二、区域地质特征

区域地质特征见区域地质图（图 2-2）。

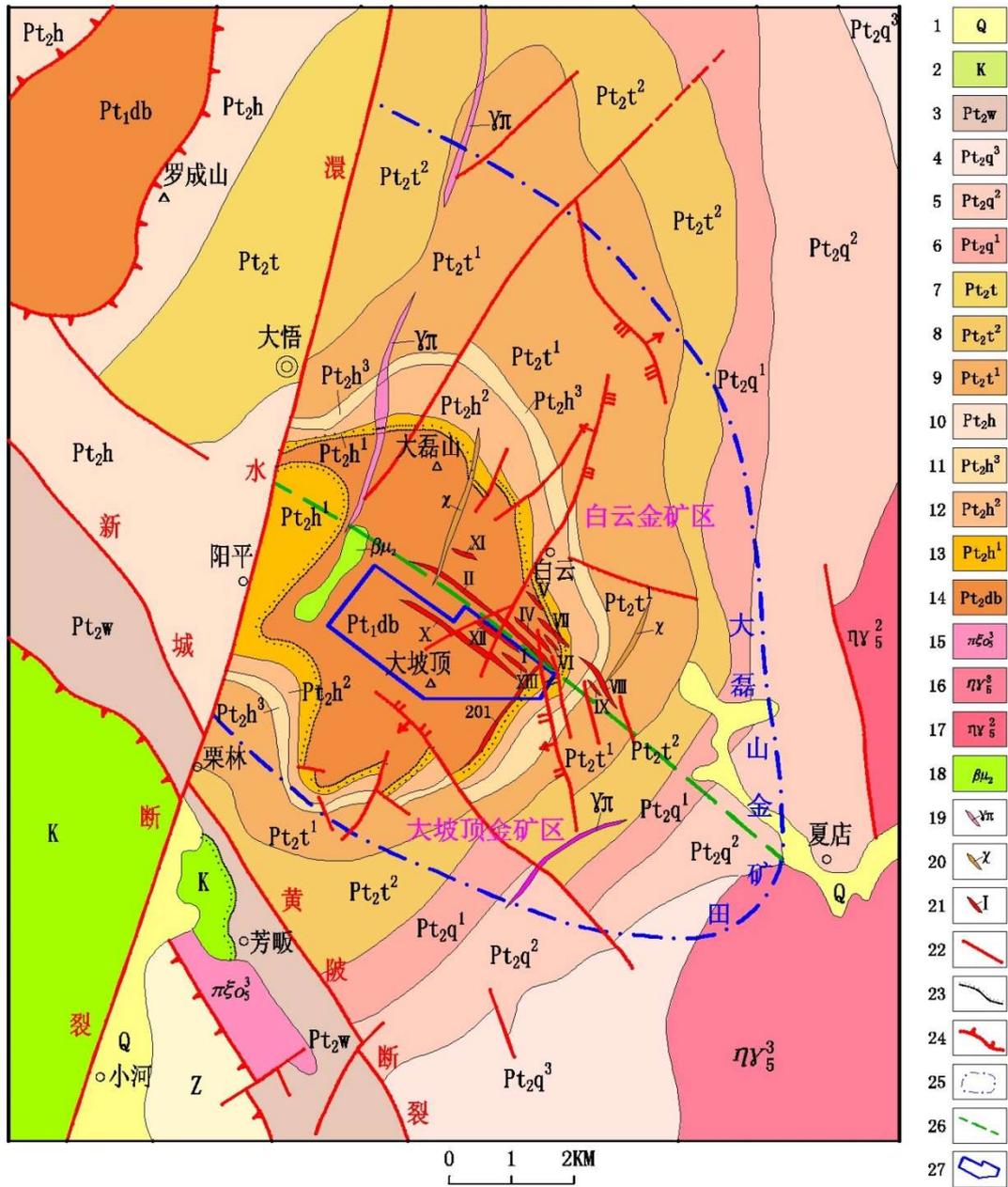


图 2-2 勘查区区域地质略图

- 1、第四系
- 2、白垩系
- 3、中元古代武当(岩)群
- 4、中元古代红安(岩)群七角山组上段
- 5、中元古代红安(岩)群七角山组中段
- 6、中元古代红安七角山组下段
- 7、中元古代红安(岩)群天台山组
- 8、中元古代红安(岩)群天台山组上段
- 9、中元古代红安(岩)群天台山组下段
- 10、中元古代红安(岩)群黄麦岭组
- 11、中元古代红安(岩)群黄麦岭组上段
- 12、中元古代红安(岩)群黄麦岭中段
- 13、中元古代红安(岩)群黄麦岭组下段
- 14、早元古代大别山(岩)群
- 15、燕山晚期斑状石英正长岩
- 16、燕山晚期二长花岗岩
- 17、燕山早期二长花岗岩
- 18、晋宁期辉绿岩
- 19、花岗斑岩
- 20、煌斑岩脉
- 21、金矿脉
- 22、断层
- 23、不整合接触界线
- 24、推覆构造
- 25、矿田范围
- 26、矿区分界线
- 27、工作区范围

### (一) 区域地层

区内主要分布有古元古代大别岩群和中元古代红安(岩)群。两者之间呈角度不整合接触关系。在大磊山穹隆南西、新(城)黄(陂)断裂以南见有中元古界武当群以及

震旦系和白垩系，局部见有第四系。区内地层由老到新分述如下：

### 1、晚太古-早元古代大别岩群 (Pt<sub>1</sub>db)

大别山(岩)群(Pt<sub>1</sub>db)主要分布于大磊山穹隆核部以及濠水断裂以西的罗成山一带。总厚度大于4000m，按岩性划分为三段：

第一段(Pt<sub>1</sub>db<sup>1</sup>)：含白云钾长片麻岩、浅粒岩夹似层状多斑含白云钾长片麻岩。

第二段(Pt<sub>1</sub>db<sup>2</sup>)：眼球状白云二长片麻岩、白云二长片麻岩夹薄层浅粒岩。

第三段(Pt<sub>1</sub>db<sup>3</sup>)：白云二长片麻岩、白云钠长片麻岩、变粒岩、浅粒岩夹白云石英片岩。

### 2、中元古代红安(岩)群 (Pt<sub>2</sub>h)

红安(岩)群(Pt<sub>2</sub>h)主要分布于大磊山穹隆的四周，与下伏的大别山(岩)群(Pt<sub>1</sub>db)呈构造平行整合接触(接触界面为一伸展滑脱拆离面)。红安(岩)群(Pt<sub>2</sub>h)下部以含磷、锰、炭及含钇的片岩、片麻岩、变粒岩、石英岩、大理岩为特征；中部以绿色片岩、浅色片岩为特征；上部以大理岩、含炭质片岩、石英岩、片岩为特征。是一套正常沉积—火山喷发沉积—正常沉积岩石经区域变质作用产物，变质程度达绿帘角闪岩相。自下而上划分为黄麦岭组、天台山组、七角山组，总厚度大于6637m。

#### (1) 黄麦岭组 (Pt<sub>2</sub>h)

黄麦岭组(Pt<sub>2</sub>h)厚度约为1330m，按岩性划分为三段：

下段(Pt<sub>2</sub>h<sup>1</sup>)：下磷矿层。由变粒磷灰岩、浅粒磷灰岩、含磷锰白云石英片岩等组成，夹含磷大理岩透镜体。

中段(Pt<sub>2</sub>h<sup>2</sup>)：变粒岩、浅粒岩、白云钠长片麻岩夹白云石英片岩。

上段(Pt<sub>2</sub>h<sup>3</sup>)：变粒岩、白云石英片岩夹重稀土矿层及磷矿层。

#### (2) 天台山组 (Pt<sub>2</sub>t)

天台山组(Pt<sub>2</sub>t)厚度约为3422m，按岩性划分为二段：

下段(Pt<sub>2</sub>t<sup>1</sup>)：白云钠长片麻岩、绿片岩、变粒岩、浅粒岩夹白云石英片岩及重稀土矿层。

上段(Pt<sub>2</sub>t<sup>2</sup>)：白云钠长片麻岩、黑云钠长角闪岩、黑云钠长片麻岩、二云钠长片麻岩、含白云微斜钠长片麻岩、钠长角闪片岩夹白云石英片岩、黑云绿帘角闪片岩。

#### (3) 七角山组 (Pt<sub>2</sub>q)

七角山组(Pt<sub>2</sub>q)厚度大于1885m，按岩性划分为三段：

下段 (Pt<sub>2</sub>q<sup>1</sup>) :白云钠长片麻岩、含榴白云钠长片麻岩、含绿帘钠长片麻岩、钠长角闪片岩、含榴钠长角闪片岩、绿帘钠长角闪片岩、白云石英片岩、含榴白云石英片岩、石墨片岩及大理岩透镜体。

中段 (Pt<sub>2</sub>q<sup>2</sup>) :白云钠长片麻岩、含白云绿帘钠长片麻岩、绿帘钠长片麻岩、绿帘钠长角闪片岩、含榴钠长片岩、含榴钠长角闪片岩、白云石英片岩、浅粒岩及榴闪岩透镜体。

上段 (Pt<sub>2</sub>q<sup>3</sup>) :白云钠长片麻岩、含绿帘钠长角闪片岩、黑云绿帘钠长片岩。未见顶。

### 3、中元古代武当群 (Pt<sub>2</sub>W)

武当群 (Pt<sub>2</sub>W) 出露在新 (城) 黄 (陂) 断裂南西侧, 沿栗林店—观音岩水库一线分布。主要岩性为绢云石英片岩、绿泥钠长片岩夹大理岩透镜体。原岩建造为一套中基性—中酸性火山凝灰岩夹碳酸盐岩沉积。

### 4、震旦系 (Z)

震旦系 (Z) 出露在芳畈—小河之间。主要岩性为大理岩, 局部夹含炭质绢云片岩、长英质片岩、浅粒岩、硅质岩。

### 5、中生代白垩系 (K)

白垩系 (K) 分布在邓店—芳畈镇—小河镇以西地区。主要岩性为紫红色厚—巨厚层砾岩、砂砾岩、含砾砂岩夹粉砂岩。

### 6、新生代第四系 (Q)

第四系 (Q) 分布于小河、夏店等地。由亚粘土、粘土、粉砂及亚砂土构成冲积层和洪积层。

## (二) 岩浆岩

区域上侵入岩主要分布于大磊山穹隆的周边或外围, 如分布于夏店一带的燕山早期二长花岗岩 (η γ<sub>2</sub><sup>2</sup>)、燕山晚期二长花岗岩 (η γ<sub>3</sub><sup>3</sup>) 以及分布于芳畈一带的燕山晚期斑状石英正长岩 (π ξ o<sub>3</sub><sup>3</sup>)。极少量的侵入岩分布于大磊山穹隆的内部, 如分布于阳平东侧乐家冲一带的晋宁期辉绿岩 (β μ<sub>2</sub>)。在大磊山穹隆的内部, 脉岩极为发育, 主要表现为沿各种方向的断裂分布有大量的煌斑岩、花岗斑岩等。含矿断裂带中的煌斑岩脉侵位有利于矿体的富集, 因此, 矿脉中煌斑岩出现往往是金矿富集部位出现的一种较好标志。

### 1、晋宁期辉绿岩 ( $\beta \mu_2$ )

乐家冲变基性超浅成侵入体 ( $\beta \mu_2$ ):分布于阳平东侧约 1.5km。该岩体呈北东向延伸的长条状分布,长 3.5km,宽 0.25km~0.30km,面积约 1.00km<sup>2</sup>。大致顺片麻理侵入于下元古界大别山变质杂岩第一段 ( $Pt_1db^1$ ) 含白云钾长片麻岩中。岩体主要由钠长角闪片岩、绿帘钠长角闪片岩等组成。岩石片理与区域片麻理产状一致。

### 2、燕山早期二长花岗岩 ( $\eta \gamma_5^2$ )

夏店细一中粒斑状二长花岗岩体 ( $\eta \gamma_5^2$ ):分布于大磊山穹隆东侧,出露于夏店北东王家畈附近。区内仅为岩体西北边缘部分,面积约 3.8km<sup>2</sup>。岩体在区内与中元古界红安群七角山组呈侵入接触关系,接触面倾向西,倾角约 75°~80°。围岩中花岗岩脉穿插现象较普遍,这种现象随着同岩体距离的增大而减少。围岩边缘具混合岩化现象,主要表现为钾交代,钾长石交代石英和钠长石。在岩体边缘有大量大小不等、形态各异的捕虏体。在岩体内部,岩石具块状构造,岩性单调,球状风化现象比较普遍。岩体主要为细一中粒斑状花岗岩。岩石呈浅肉红色,斑状结构,块状构造,基质具细粒花岗结构。岩石主要由斜长石 (35%)、微斜条纹长石 (38%)、石英 (25%)、黑云母 (1%) 和副矿物锆石、榍石、磷灰石、钼石组成,其中斑晶占 25%,基质占 75%,基质粒径 0.10mm~0.50mm,斑晶均为长石及石英组成,粒径 1mm~5mm 不等。

### 3、燕山晚期二长花岗岩 ( $\eta \gamma_5^3$ )

夏店中粒二长花岗岩体 ( $\eta \gamma_5^3$ ):分布于大磊山穹隆东侧,出露于夏店以南从茅山一带。区内仅为岩体西北边缘部分,面积约 68km<sup>2</sup>。岩体呈椭圆形岩基侵入于中元古界红安群七角山组中,岩体向四周倾没,北部较陡,倾角在 50° 以上,围岩受其影响形成约 25m 宽的混染带。岩体主要为中粒二长花岗岩。岩石呈浅肉红色,中粒花岗结构,块状构造。岩石主要由斜长石 (15%~28%)、微斜条纹长石 (45%~52%)、石英 (22%~30%)、黑云母 (1%~2%) 和副矿物锆石、榍石、磷灰石、钼石组成,粒径 1mm~5mm 不等。

### 4、燕山晚期斑状石英正长岩 ( $\pi \xi o_5^3$ )

芳畈斑状石英正长岩体 ( $\pi \xi o_5^3$ ):分布于大磊山穹隆南侧、新(城)黄(陂)断裂以南,出露于芳畈南西黄家嘴附近,面积约 6.5km<sup>2</sup>。岩体呈向西偏斜的“H”形,南西侧与震旦系为断层接触,北东侧与中元古界武当群呈侵入接触或断层接触。接触面产状比较平缓,基本上沿褶皱层面顺层侵入。围岩蚀变常见的有硅化,有时也见有钾长石化现象。岩体主要为斑状石英正长岩,由于该岩体位于小河—芳畈动力变质带内,岩石

普遍遭受了糜棱岩化作用，硅化作用也比较明显。岩石呈灰白色，浅肉红色，斑状结构，块状构造，基质具细粒花岗结构。岩石主要由条纹长石（78%~84%）、石英（10%~15%）、钠长石（2%~3%）、绢云母（2%~3%）和副矿物磁铁矿、榍石、锆石、磷灰石组成。

## 5、脉岩

区内脉岩极为发育，延长一般为 4km~5km，少数可达 10km。方向性明显，严格受构造控制，绝大多数呈北北东向，有的绕大磊山背斜呈弧形分布。此外，还有呈北东向及北西走向的，但数量不多，规模也不大。脉岩的岩石类型比较简单，主要为煌斑岩和花岗斑岩。

### （1）煌斑岩（x）

由煌斑岩组成的岩脉，约占脉岩的五分之二，广泛出露，其中绝大多数呈北北东走向，倾角近于直立，延长约 3km~4km；少数呈北西向及北东走向的，其规模较小。由于成分的变化，又分为闪斜煌斑岩、云斜煌斑岩和闪辉正煌岩三种，以前者为主，后二种在区内比较少见。闪斜煌斑岩呈深灰色、灰绿色、灰色，风化后呈土黄色，经热液蚀变后呈深米黄色。斑状结构，基质具微粒状结构，块状或脉状构造。斑晶约占 5%，由自形板状的斜长石和自形柱状的角闪石组成，粒径 1mm~2mm。基质主要由斜长石（39%~75%）及角闪石（26%~60%）组成，尚有少量的钾长石和石英，基质粒径 0.02mm~0.20mm。副矿物有磷灰石、锆石、榍石、磁铁矿等。

### （2）花岗斑岩（γ π）

花岗斑岩是区内最为常见的一种脉岩，约占脉岩的五分之三，广泛出露，规模一般较大，最长可达 10km，绝对多数呈北北东走向，也有呈雁行状排列，围绕大磊山短轴背斜作弧形展布。岩石呈灰黄色，浅肉红色，斑状结构，块状或脉状构造，基质具隐晶或微晶结构。斑晶为斜长石、钾长石、石英、黑云母，粒径 0.5mm~1mm。基质由隐晶或微晶的长英矿物组成，其中钾长石 40%~55%，斜长石 20%~30%，石英 20%~38%，黑云母 2%，粒径为 0.05mm~0.1mm。此外，尚有微量的副矿物磁铁矿、榍石、绿帘石、褐帘石、石榴子石。

### （三）区域构造

本区位于大磊山穹隆部位，西侧为澧水断裂，南侧为新（城）黄（陂）断裂。区内构造以断裂活动为主，发育有各方向的脆性断裂，其中北西西向、北北东向两组尤为发育，它们组成了区内网格状的断裂构造格架。

## 1、褶皱

### (1) 大磊山穹隆

大磊山穹隆是本区的主体构造，也是本区的基底构造。穹隆北起大悟县城关，南至吴家湾，西起余家河，东至段家畈，面积约 372km<sup>2</sup>。穹隆是由下元古界大别山变质杂岩组成的向北、向东、向南、部分向西倾斜的倾角为 20° ~45° 的半椭圆形隆起构造。其长轴为近南北向，略为偏东，长 17km；短轴近东西向，长 12km。穹隆西翼由于受澧水断裂的影响，局部形成次一级向斜、倒转向斜和背斜，从而构成了目前图面上看到的一种东西两翼不对称的椭圆形穹隆。穹隆核部地层为下元古界大别山变质杂岩，翼部地层为中元古界红安群。除西部地层倒转外，其余几个方向的地层均为正常。构成工业矿体的含金石英脉，沿北西向断裂横亘穹隆核部及东翼分布，该穹隆构造是本区的主要控矿因素。

### (2) 次级褶皱构造

#### ①大磊山短轴背斜

大磊山短轴背斜是由覆盖在下元古界大别山变质杂岩之上的中元古界红安群的磷锰大理岩系、白云钠长片麻岩、钠长角闪片岩等岩层组成的盖层褶皱。岩层产状也基本上围绕基底呈椭圆状产出：北端向北或北东倾斜，倾角 30° ~50°；南端向南或向南偏东倾斜，倾角 60° ~65°；东侧由倾向北东逐渐转向倾向南东，倾角 30° ~50°；西侧构造复杂，形成一系列的褶皱。轴向大致 12°，长短轴之比为 1.6 左右，为一短轴背斜。基底穹隆的长轴与盖层短轴背斜的长轴，不重合在一起，但伸展方向大致相同。

#### ②黑土沟倒转背斜

黑土沟倒转背斜位于将军寨一带，背斜轴向倾角 83° 30'，北翼倾向南东，倾角 35° ~75°；南翼倾向南，倾角 42°。澧水断裂呈北西切割背斜。

#### ③木鱼山倒转向斜

木鱼山倒转向斜位于阳平口北西木鱼山一带，轴向 50° ~80°，北翼倾向南东或南西，倾角 30° ~70°；南翼倾向南南东或南南西，倾角 40°，向斜向北东翘起。

#### ④晏家桥倒转背斜

晏家桥倒转背斜位于赵家冲一带，轴向 30° ~67°，北翼倾向南东，倾角 20° ~35°；南翼倾向南东，倾角 20°。

#### ⑤大兴脑向斜

大兴脑向斜位于栗林店—大兴脑一带，轴向  $39^{\circ}$ ，南东翼倾向北西，倾角  $40^{\circ} \sim 60^{\circ}$ ；北西翼倾向南东，倾角  $25^{\circ} \sim 40^{\circ}$ 。

## 2、断裂

### (1) 区域性大断裂

#### ① 澧水断裂

澧水断裂位于大磊山穹隆的西侧，为北北东走向的区域性大断裂。该断裂贯穿全区，总长大于 40km，分布于小河镇—栗林店—阳平—大悟城关一线，为澧水河床砂砾及两岸阶地所掩埋。断裂总体走向为  $15^{\circ}$ ，倾向西，倾角  $68^{\circ} \sim 83^{\circ}$ 。该断裂是由一系列相互平行断裂共同组成的断裂破碎带，宽约 100m，向澧水河边密集，离澧水河边稀疏。断层面上盘向北东位移 1500m 以上，主要表现为右行平移性质。

#### ② 新（城）黄（陂）断裂

新（城）黄（陂）断裂位于大磊山穹隆的南侧，为北西西走向的区域性大断裂。该断裂贯穿全区，宽度达 1km，由一系列相互平行断裂共同组成，它是在早期韧性剪切带基础上发育起来的长期活动断裂。主断裂面走向  $305^{\circ} \sim 325^{\circ}$ ，倾向南西，倾角  $50^{\circ} \sim 80^{\circ}$ ，断面平整光滑。断裂带北东侧为中元古界红安群地层，西南侧为中元古界武当群地层。断裂带中发育各种蚀变构造岩，主要有蚀变碎裂岩、糜棱岩、千糜岩、玻化岩等。断裂带中常见有由断层两侧的岩石形成的断层角砾。主要蚀变有绿泥石化、绢云母化、钾化、硅化及碳酸盐化等，南东部以重晶石化、硅化为主。断裂带两侧发育各种方向不同级别的次级断裂，其中规模较大有北西向的邓店—仙姑洞断裂。在断层的南西盘所见剖面和平面的拖曳褶曲，指示断层上盘向上逆冲和向北西滑动；在断层的北东盘，靠近断层的基岩，发育密集的小褶曲，小褶曲的轴面与断面平行，说明断层具压性特征。

### (2) 次级断裂

#### ① 北西西向断裂构造

主要分布于大磊山穹隆的南部及南东翼，走向  $290^{\circ} \sim 300^{\circ}$ ，倾向南西，倾角地表  $50^{\circ} \sim 70^{\circ}$ ，中深部变缓为  $40^{\circ} \sim 60^{\circ}$ ，深部又变陡，断层性质属压扭性，多数断裂充填有煌斑岩脉和含金石英脉，并产生强烈的硅化、钾化等蚀变，是区内主要的容矿、储矿构造。

本区北西向的断裂带中常充填有石英脉，它是本区金矿及金银矿的主要载体。脉体

一般长百余米至数百米，厚一般 0.4m~1.0m，多数呈板脉状产出，少数呈石英细脉群产出，这种脉体在断裂带中呈羽列状分布或者同断裂一起呈侧列状排布，形成规模巨大的金矿化带。

### ②北北东向断裂构造

全区均有分布，特别是穹窿的西北部尤为发育，明显是受濠水断裂影响，该方向断裂规模大，一般长几百至几千米，宽 2m~10m，走向  $5^{\circ} \sim 32^{\circ}$ ，倾向北西西或南东东，倾角  $40^{\circ} \sim 60^{\circ}$ ，部分断裂带中充填有煌斑岩脉或含金银石英脉，但本区大多表现为破矿构造，仅晚期有少量的矿液沿断裂局部富集。其他各方向的断裂一般规模较小，对本区北西西向含矿构造带起破坏作用。

## 三、区域矿产特征

区域矿产较为丰富，主要有金矿、重稀土（钇）矿、磷矿、铜矿、黄铁矿、以及含钾岩石、硅石矿等。磷及重稀土（钇）、黄铁矿主要产于中元古界红安群黄麦岭组岩石中，严格受地层层位控制，属沉积变质型矿产。磷矿在黄麦岭一带经勘探查明其资源/储量在 1 亿吨以上，已构成大型矿床；在阳平、付家河、白云、石灰窑等地亦构成中、小型矿床。重稀土（钇）在邓家湾、杜家桥等地经普查构成中、小型矿床。黄铁矿在阳平付家河等地经普查构成小型矿床。含钾岩石为中元古界红安群黄麦岭组下段磷矿层之上的含钾浅粒岩，在大悟黄麦岭、罗汉坡等地构成小型矿床。铜矿主要沿北西走向的新（城）黄（陂）断裂构造成矿带分布，具有层控改造型、断裂型、接触交代型等三种成矿类型，属中低温热液交代（充填）型矿床，在芳畈、仙姑洞、陈家河、淘金坑、邓店等地经普查构成小型矿床。硅石矿为脉石英类型，零星分布，属小型矿床。

区内金矿属中—低温热液成因，矿床产于大磊山穹窿的核部及东翼，构成大磊山金矿田。矿（化）体主要受北西向断裂控制，其次受北东向断裂控制。北西向矿（化）体一般规模大，含金为主，含银少，多为石英脉+蚀变岩型金矿石；北东向矿（化）体一般规模小，含银为主，含金不高，多为石英脉型金银矿石。在大磊山金矿田内目前已发现有十三条北西向金矿脉，分为二个金矿区，即白云金矿区和大坡顶矿区金矿。白云金矿区包括 I—IX 和 XI 号脉；大坡顶矿区金矿包括 X、XII、XIII 号脉。白云金矿区 I 号脉、II 号脉以及 VIII 号脉累计提交了（B+C+D）级黄金资源量 5.14t，白银资源量 56.75t。白云金矿区提交金资源量已达中型矿床规模。

## 第三节 矿区地质

大坡顶矿区金矿位于大磊山穹窿的核部及东翼，主要出露有下元古界大别山变质杂岩及新生界第四系。区内变质变形作用强烈，各种断裂构造发育，主要发育北西西向和北北东向量方向的断裂，金矿主要赋存于北西西向断裂带中的石英脉及硅化钾化岩石中，少数赋存于北北东向断裂带中的石英脉及硅化钾化岩石中。

## 一、矿区地质特征

### (一) 矿区地层

矿区内出露的地层主要为古元古界大别山变质杂岩及新生界第四系。矿区地层由老到新分述如下：

#### 1、古元古界大别岩群 (Pt<sub>1</sub>db)

大别山(岩)内表壳岩和花岗质片麻岩前人工作中尚未完全分离，根据目前的构造层可分第一岩组第三、四段，第二岩组第一、二、三段，第三岩组第一、二、三、四、段。

##### (1) 古元古界大别山(岩)群第一岩组 (Pt<sub>1</sub>db<sub>1</sub>)

###### ①第一岩组第三段 (Pt<sub>1</sub>db<sub>1</sub><sup>3</sup>)

分布于矿区的西南角，厚度大于400m，未见底。由中粗粒白云二长片麻岩组成。中粗粒白云二长片麻岩呈灰白色，略带浅肉红色，鳞片花岗变晶结构，片麻状构造。以石英、条纹长石、微斜长石为主，奥长石、白云母次之，副矿物有绿帘石、黑云母、磁铁矿等。

###### ②第一岩组第四段 (Pt<sub>1</sub>db<sub>1</sub><sup>4</sup>)

分布于矿区的西北部，厚度430m。岩性由浅粒岩、变粒岩等组成。浅粒岩呈灰白色，鳞片粒状变晶结构，块状构造。矿物成分主要为石英、微斜长石、奥长石，次为白云母，黑云母、绿帘石、磁铁矿等少量。随着片状矿物和暗色矿物的增加，则逐步过渡为变粒岩。

##### (2) 古元古界大别山(岩)群第二岩组 (Pt<sub>1</sub>db<sub>2</sub>)

###### ①第二岩组第一段 (Pt<sub>1</sub>db<sub>2</sub><sup>1</sup>)

分布于矿区的西部，呈北东—南西走向展布，厚度460m。由眼球状白云二长片麻岩夹薄层变粒岩组成。白云二长片麻岩呈灰白色，略带浅肉红色，鳞片花岗变晶结构，片麻状构造。以石英、条纹长石、微斜长石为主，奥长石、白云母次之，副矿物有绿帘石、黑云母、磁铁矿等。

### ②第二岩组第二段 (Pt<sub>1</sub>db<sub>2</sub><sup>2</sup>)

分布于矿区的西部,呈北东—南西走向展布,厚度 470m。由白云二长片麻岩夹薄层浅粒岩组成。白云二长片麻岩其岩性特征基本同第一亚段中的眼球状白云二长片麻岩,本层仅无眼球状斑晶,夹层岩性为浅粒岩。

### ③第二岩组第三段 (Pt<sub>1</sub>db<sub>2</sub><sup>3</sup>)

分布于矿区的中偏西部,呈北窄南宽展布,厚度 830m。岩性为白云二长片麻岩,岩石呈灰白色,局部带浅肉红色,具不等粒花岗变晶结构,斑状变晶结构,片麻状构造。矿物成分主要为微斜长石、钠长石、石英,次为白云母等。岩石中普遍见有钾长石构成的斑晶。

## (3) 古元古界大别山(岩)第三岩组 (Pt<sub>1</sub>db<sub>3</sub>)

### ①第三岩组第一段 (Pt<sub>1</sub>db<sub>3</sub><sup>1</sup>)

分布于矿区的中部,总体呈南北向展布,厚度 460m。岩性主要为变粒岩、浅粒岩夹白云二长片麻岩。变粒岩呈灰白色,鳞片花岗变晶结构,块状构造,略具微片麻状构造,矿物成分主要为微斜长石、钠长石、石英,次为白云母等。浅粒岩呈灰白色,具花岗变晶结构,斑状变晶结构,块状构造,矿物成分主要由石英、微斜长石、钠长石等组成,含少量白云母。

### ②第三岩组第二段 (Pt<sub>1</sub>db<sub>3</sub><sup>2</sup>)

分布于矿区的中偏东部,总体呈南北向展布,厚度约 450m。岩性为变粒岩、浅粒岩夹变余石英二长岩。变粒岩呈灰白色,花岗变晶结构,块状构造,矿物成分主要由微斜条纹长石(38%)、钠长石(24%)、石英(28%)以及少量白云母(10%)等组成。岩石随着片状矿物的减少,逐步过渡为浅粒岩。变余石英二长岩为变余二长结构,交代结构,轻微压碎结构,块状构造,成分为(蠕)石英(32%),微斜条纹长石、钠奥长石(66%)及微量白云母组成,偶尔见有粗大的长石变斑晶。

### ③第三岩组第三段 (Pt<sub>1</sub>db<sub>3</sub><sup>3</sup>)

分布于矿区的中东部,总体呈南北狭长带状展布,厚度 130m~180m。岩性为白云二长片麻岩夹浅粒岩、白云石英片岩。白云二长片麻岩呈灰白色,局部呈浅肉红色,鳞片花岗变晶结构,交代结构,片麻状构造。成分为微斜长石(28%)、钠长石(34%)、石英(22%)以及白云母(15%)等组成。常见有由微斜条纹长石组成的变斑晶。

### ④第三岩组第四段 (Pt<sub>1</sub>db<sub>3</sub><sup>4</sup>)

分布于矿区的东部，总体呈南宽北窄略显弧形展布，厚度 350m~410m。岩性为白云钠长片麻岩夹含白云二长变粒岩、白云石英片岩。白云钠长片麻岩呈灰白色，不等粒鳞片花岗变晶结构，片麻状构造，矿物成分主要由钠长石（33%）、微斜长石（20%）、石英（28%）以及少量白云母（17%）等组成，常见有由钾长石为主构成的变斑晶。含白云二长变粒岩呈浅灰略带肉红色，具不等粒鳞片花岗变晶结构，平行构造，块状构造，矿物成分由石英（44%）、微斜长石（33%）、钠长石（13%）及少量白云母组成。岩性特点是，含微斜长石较多，粒度较大，颗粒斜切片麻理，而石英、长石粒度较细，石英颗粒呈圆粒状彼此镶嵌，或与他形粒状钠长石、微斜长石嵌布。白云石英片岩一般厚 1m~5m，风化后呈褐红色夹于白云钠长片麻岩之中。

## 2、新生界第四系（Q）

分布于矿区内小河、河谷之中，为冲积及残坡积物，主要为粘土、亚粘土、亚砂土、砂土等。是本区的主要耕作层，厚度小于 20m，不整合于下伏地层之上。

### （二）矿区岩浆岩

矿区范围内未见侵入岩体及喷出岩，但脉岩比较发育，主要是与断裂构造有关的煌斑岩脉和石英脉。

#### 1、煌斑岩脉（x）

为矿区出露最广的脉岩，按成分划分为闪斜煌斑岩、云斜煌斑岩和闪辉正煌岩三种。

##### ①闪斜煌斑岩

岩石呈深灰色、灰绿色、灰色，风化后呈土黄色。全自形粒状结构，斑状结构，块状构造。斑晶由大小在 1mm~2mm 自形板状的斜长石和自形柱状的角闪石组成。基质主要由角闪石（35%~40%）、中性斜长石（50%~55%）、黑云母（3%）、绿泥石（1%~2%）等组成，尚含有少量的钾长石和石英，副矿物有磷灰石、锆石、榍石、磁铁矿。角闪石呈自形粒状，粒径约在 0.02mm~0.16mm，部分则呈斑晶出现，分布在细粒自形斜长石晶体间；斜长石呈细小板状，具双晶，有时可见隐约的环带，粒径 0.16mm×0.05mm。该岩石通常遭受次生变化，使部分角闪石已变成黑云母、绿泥石及白钛石，斜长石多遭受绢云母化，且向更长石变化。

##### ②云斜煌斑岩

岩石呈暗黄绿色，风化后呈土黄色，经热液蚀变后呈深米黄色。斑状结构，基质显微粒状结构，块状构造。斑晶约占 5%，由自形板状的黑云母和斜长石组成。基质主要由

斜长石组成，尚有少量的石英。斜长石粒径为  $0.03\text{mm}\times 0.15\text{mm}\sim 0.06\text{mm}\times 0.45\text{mm}$ ，常遭受强烈的绢云母化。黑云母小片在  $0.03\text{mm}\times 0.75\text{mm}\sim 0.01\text{mm}\times 0.30\text{mm}$ ，大部分被绿泥石代替，部分析铁白云母化。矿物成分为斜长石（57%~65%）、黑云母（31%~40%）、石英（1%~2%）及零星磁铁矿、磷灰石等。

### ③闪辉正煌岩

岩石呈暗绿色，风化后呈黄绿色。半自形粒状结构块状构造。岩石的矿物成分为条纹长石（58%）、角闪石（30%）、黑云母（5%）、石英（3%）及少量副矿物磁铁矿（1%~2%）、磷灰石（1%）等组成。条纹长石为它形~半自形板状，并发育斑点状酸性斜长石嵌晶，有的具环带构造，往往包含角闪石。岩石的次生变化明显，常见有绢云母化、绿泥石化等。

煌斑岩一般呈岩脉充填于不同方向的断裂中，在北西、北北西、北北东、北东向断裂中常见。脉体的规模长数十至数百米乃至几千米，厚度一般  $0.5\text{m}\sim 10\text{m}$ ，地表呈球状风化。

充填于北西向断裂中的煌斑岩脉，为成矿前的产物。含金石英脉一般沿煌斑岩顶、底板充填，局部呈细脉状穿插于煌斑岩脉中。充填于北东向断裂中的煌斑岩脉，均为成矿后形成的，多切割北西向矿体。

## 2、石英脉（q）

矿区内石英脉出露比较广泛，按其产出特征可划分为三类。其一为沿北西西向以及北北东向断裂构造带充填的含金（银）石英脉体，构成本区二个成矿带；其二为其它方向的石英脉，多呈大透镜体状或脉状产出，岩石质地纯净，呈乳白色，油脂光泽，与围岩接触关系清晰；其三为顺层理或片麻理产出之石英脉，与地层产状一致，往往呈小透镜体状，质地不纯，往往含有云母片和钾长石、钠长石等矿物，属区域变质分异的产物。

### （三）矿区构造

矿区位于大磊山穹窿的核部及其东翼，穹窿内部为大别山变质杂岩，外部为红安群，两者之间为韧性折离断层接触关系。穹窿内地层呈单斜状构造层产出，走向近南北，倾向从北东、东转向南东，倾角一般  $15^\circ\sim 45^\circ$ 。靠近穹窿中心部位岩性以白云二长片麻岩、浅粒岩、变粒岩为主，向外以白云钠长片麻岩、变粒岩、白云石英片岩为主。区内的构造以断裂为主。

矿区断裂构造发育，有北西西向、北北西向和北东-北东东向、北北东向四组，共

同组成“×”状断裂网，尤其以北西西向和北北东向二组断裂最为发育，而且规模较大，成为矿区的主要控矿构造。

### 1、北西西向断裂

分布于矿区中北部，组成一条贯穿全矿区，长约 8km，宽约 2km，走向 285° ~305° 的控矿断裂带。主要由 F10、F12、F13、F14、F15、F16、F57、F66、F71 和 F72 组成。其中以 F10、F12、F13、F14、F16 为主要控矿断裂。这些断裂在整体上呈舒缓波状，而局部断面又是平整的板面，倾向南西，倾角由地表向深部具有由陡变缓再变陡再变缓的变化趋势。这种波动的幅度在倾斜方向上要大于走向方向。因此表现出了断裂的压—扭性特征。在这些断裂中除充填有早期的煌斑岩外，主要充填了含金石英脉。局部地段破碎带内岩石具强烈的硅化、钾化及金矿化。

### 2、北北东向断裂

分布于矿区中部，主要由 F22、F27、F28、F29、F39、F40、F41 和 F201 组成。该方向断裂与北西西向断裂一样，平面上平行成群出现，每一群的间隔约 2.5km~3km，其中除个别断裂延伸较长外，一般均在北西向断裂附近消失，明显受北西向断裂带的制约。断裂一般长度几百米至几千米，其走向为 5° ~32°，倾向大多北西西，少数倾向南东东，倾角 35° ~60°，破碎带宽 0.5m~5m。大部分断裂见有煌斑岩脉充填，局部地段破碎带内具有（金）银矿化。

## （四）变质作用与围岩蚀变

### 1、变质作用

矿区及周边的变质作用主要为大别岩群绿片岩相的中高压变质相以及红安岩群的低角闪岩相—高绿片岩相区域变质岩系，整体上均位于大磊山穹窿构造内。岩体片麻理发育，其片麻理总体走向近 SN 向，倾向东，构成了短轴状的倒转背形。切割该岩体的多条剖面揭示该岩体的岩相学特征变化不大，以二长花岗岩类为主，野外所见以白云二长片麻岩和二云二长片麻岩为主，局部可见黑云二长片麻岩，而白云钾长片麻岩很少见；且岩体内部相带不明显，各岩相之间为渐变过渡关系。

### 2、围岩蚀变

矿区常见有硅化、钾化、黄铁矿化、碳酸盐化以及绿泥石化、绿帘石化、绢云母化等围岩蚀变，一般沿构造带裂隙发育，其中硅化、钾化与金矿化关系密切。主要蚀变分述如下：

### (1) 硅化

普遍见于含矿断裂构造带内之含金石英脉两侧，宽度一般 0.10m~0.80m，局部达 1.50m。当含金石英脉膨大或产状变陡，或变成细脉状、网脉状产出时，硅化作用变强，矿化增强，硅化带亦随之变宽。

### (2) 钾化

常见于含金石英脉的旁侧，形成宽 1.00cm~15.00cm 的钾化蚀变带，主要由微斜长石及条纹长石组成。在与含金石英脉壁边缘接触处表现平直，而与围岩界线为渐变，呈不规则的“晕”边。与成矿有关的钾化晚于区域钾化，两者呈穿插关系，而且成矿期的钾化呈不规则的脉状、网脉状，区域钾化呈团块状。

### (3) 黄铁矿化

在矿区内有二种情况，一是见于下元古界大别山变质杂岩第三段岩石以及中元古界红安群黄麦岭组下段岩石中，二是见于靠近含金（银）石英脉的围岩一侧。前者呈细粒星散状分布于变粒岩或含炭质白云石英片岩中，往往与硅化一起出现。后者矿化宽度 2.00cm~20.00cm，愈近含金石英脉矿化愈强，黄铁矿化与金矿化呈正消长关系，黄铁矿一般呈星散状、浸染状、条带状产出。

### (4) 碳酸盐化

为成矿期后的一种蚀变，主要以胶状—锥晶状碳酸盐细脉穿插围岩和含金（银）石英脉。它往往与硅化、黄铁矿化一起出现。

## 二、矿床特征

矿床产于大磊山穹窿的核部及东翼。含金（银）脉体主要受北西西向断裂控制，极少数受北北东向断裂控制。在大磊山金矿田内目前已发现有十五条北西西向含矿断裂带。北西西向矿（化）脉体一般规模大，以含金为主，多为含金石英脉+硅化钾化蚀变岩型金矿床；北北东向矿（化）脉体规模一般较小，以含银为主，含金不高，为石英脉型银（金）矿床。区内低温热液蚀变作用强烈，一般沿构造带裂隙发育，主要有硅化、钾长石化、绿泥石化、绿帘石化、绢云母化、碳酸盐化等，其中硅化、钾长石化与金矿化关系密切。其中

### (一) 北西西向矿脉

北西西向金矿脉产于一系列在空间上相互平行或呈雁行状排列的北西西向含矿断裂带中。北西西向含矿断裂带斜切大磊山穹窿核部及东翼地层。绝大部分矿脉（包括 I ~

VI和X~XIV、XVI号脉)产于背斜(穹窿)核部的大别山变质杂岩中,这类矿脉规模大,含金品位高、含银品位低;极少数矿脉(包括VII~IX号脉)产于背斜(穹窿)周边的红安群地层中,这类矿脉规模相对较小,含金品位低、含银品位高。

北西西向含矿断裂具多期次活动特征,矿体主要赋存在后期叠加的脆性断裂内。含矿断裂在空间上大致平行排列,分别长数百米至数千米,总体走向 $300^{\circ}$ 左右,倾向南西,倾角 $42^{\circ}\sim 82^{\circ}$ ,含矿断裂沿走向、倾向均呈舒缓波状。断裂带一般宽 $3\text{m}\sim 8\text{m}$ ,主要由碎裂岩、硅化碎裂岩、硅化钾化碎裂岩等组成;断裂带中常充填有各类脉体,包括石英脉、花岗斑岩脉、煌斑岩脉等,其中石英脉有板脉、复脉、网脉等,脉体宽度变化较大,由 $0.10\text{m}\sim 1.50\text{m}$ 不等;断裂带两侧常发育较宽的钾化带,其主体岩性为两侧地层中的片麻岩、变粒岩、浅粒岩等。金矿(化)体由断裂中含金石英脉及含金硅化钾化岩石共同组成,严格受断裂控制,主要由含金石英脉组成,有少数含金硅化钾化岩石,其产状与断裂产状大体一致,但矿体在断裂带中常出现侧列、侧伏等现象。矿体形成后,常被一系列北东向断裂切断、错位。

矿脉规模较大的为II、VIII、X、I号脉,总体走向 $300^{\circ}$ 左右,倾向南西,倾角 $42^{\circ}\sim 82^{\circ}$ 。矿脉呈脉状、板状、似板状产出,由互不相连的若干个小矿体构成,这些小矿体在空间上呈大致平行侧伏的形式产出。无论沿倾斜方向还是沿走向方向,矿体倾角均呈由陡变缓再变陡再变缓的规律变化。单个脉体的平均厚度均小于 $1\text{m}$ ,II、VIII、X、I号脉的平均厚度分别为 $0.45\text{m}$ 、 $0.86\text{m}$ 、 $0.64\text{m}$ 、 $0.47\text{m}$ ,变化系数均小于 $80\%$ ,矿体具有厚度薄而稳定的特征。矿脉无论沿倾斜方向还是沿走向延伸较大,II、VIII、X、I号脉分别长 $3900\text{m}$ 、 $3500\text{m}$ 、 $2600\text{m}$ 、 $1500\text{m}$ ,沿倾向目前控制的最大斜深都在 $400\text{m}$ 以上,最大的 $440\text{m}$ ,且矿化并无衰减趋势。金品位为 $4.02\times 10^{-6}\sim 11.63\times 10^{-6}$ ,矿化无论沿走向还是沿倾向均具不均匀到极不均匀特征。

### 1、X号含金石英脉特征

X号脉产于北西西向的F10断裂带中,断裂带西起四方湾,东至蒋家楼子,全长 $5300\text{m}$ ,断裂走向 $290^{\circ}\sim 320^{\circ}$ ,总体走向 $300^{\circ}$ 左右,倾向南西,倾角 $54^{\circ}\sim 70^{\circ}$ ,平均倾角 $58^{\circ}$ 。通过地表地质调查和工程控制,该断裂带尚庵寺—蒋家楼子(F27—129线)之间矿化良好,具工业价值,地表矿脉工程控制长度为 $2600\text{m}$ ,由于后期北东向断裂F18、F56(F46影响甚微)破坏,矿脉由西向东依次划分为X-1、X-2、X-3、X-4共四个矿体,其中以X-3、X-4矿体的规模最大,X-1和X-2矿体规模较小,不具备

开采价值。

## 2、XII号含金矿石英脉特征

XII号脉产于北西西向的 F12 断裂带中，F12 断裂向北西延出工作区，向南东至 F52，全长约 2600m，与本区 X 号脉及白云金矿区的 I、II 号含矿构造带平行产出。F12 断裂被北北东向的 F56 分割为东、西两段，东段相对于西段向北平移 180m。F12 断裂带宽 0.80m~1.50m，其中充填煌斑岩脉，顶板或底板具矿化，主要为含金石英脉，局部地段为硅化、钾化岩石，在局部地段断裂带内煌斑岩亦具矿化。断裂带产状比较稳定，倾向为  $195^{\circ} \sim 220^{\circ}$ ，倾角较陡，为  $65^{\circ} \sim 80^{\circ}$ 。矿脉内由西向东依次划分为 X II-1、X II-2 共两个矿体，矿体规模不大，不具备开采价值。

## 3、XIII号含金矿石英脉特征

XIII号金矿脉产于北西西向的 F13 断裂带中，为本次地质调查新发现的一条矿脉。F13 断裂带西起 515.0 高地，东止于蒋家楼子。含矿断裂带总体走向为  $290^{\circ} \sim 310^{\circ}$ ，倾向南西，倾角  $45^{\circ} \sim 60^{\circ}$ ，与 X 号脉近于平行。含矿断裂带宽度为 1m~4m，主要由碎裂岩、硅化碎裂岩、硅化钾化碎裂岩等组成，断裂带中充填有含金石英（细）脉。矿脉西部主要表现为充填含金石英（细）脉构造岩带。在该含矿断裂带中部调查时发现了老硐，据当地村民讲应为解放前所挖，该老硐长约 30m，采掘宽度为 1m 左右，含金石英脉宽度为 5cm~15cm，具黄铁矿化、方铅矿化现象。东部主要表现为含石英细脉钾化硅化碎裂岩带，石英细脉中晶洞发育，见黄铁矿化现象。矿脉内由西向东依次划分为 X III-1、X III-2 共两个矿体，矿体规模不大，不具备开采价值。

## 4、XIV号含金矿石英脉特征

XIV号含金脉位于现有效探矿权范围外，赋存于北西西向的 F14 断裂带中，为矿区详查工作时开展梨井箭黄金重砂异常检查时新发现的一条含金脉体。F14 断裂带西起 260.4 高地，东止于梨井箭南侧。含矿断裂带总体走向为  $300^{\circ} \sim 320^{\circ}$ ，倾向南西，倾角  $60^{\circ} \sim 72^{\circ}$ ，与 X 号脉近于平行。含矿断裂带宽度为 0.50m~3.20m，主要由碎裂岩、硅化碎裂岩、硅化钾化碎裂岩等组成，断裂带中局部充填有含金石英脉。矿脉西段主要表现为硅化钾化碎裂岩，东段主要表现为充填含金石英脉构造岩带。

在 F14 含矿断裂带西段 2 个拣块样分析结果，金品位分别为  $1.27 \times 10^{-6}$ 、 $1.33 \times 10^{-6}$ ；在 F14 含矿断裂带东段经 TC101、TC201、TC301 等槽探工程揭露，其中 TC301 槽探工程控制含金石英脉厚度 0.10m，金品位  $1.22 \times 10^{-6}$ 。详查工作的测试结果表明 XIV 号含金

脉无法达到工业指标的要求，暂无进一步工作的价值。

### 5、XVI号含金矿石英脉特征

XVI号含金脉体产于北西西向的F16断裂带中，为详查阶段开展大坡顶AuPb综合异常查证时新发现的一条含金矿脉。F16断裂带位于斗邓石南侧。含矿断裂带总体走向为 $305^{\circ}$ ，倾向南西，倾角 $53^{\circ} \sim 65^{\circ}$ ，与X号脉近于平行。含矿断裂带宽度为 $0.50\text{m} \sim 1.60\text{m}$ ，断裂带内发育有碎裂岩，充填有含金石英脉，硅化、钾化强烈。经TC001、TC002、TC003等槽探工程揭露，其中TC003槽探工程控制含金石英脉厚度 $0.62\text{m}$ ，金品位 $8.16 \times 10^{-6}$ ，金的米·克/吨值为 $5.06$ 。由于F16断裂构造的规模不大，加上XVI号含金脉地表为单工程见矿，沿走向的取样工程显示矿（化）体的品位厚度急剧变化，暂无进一步工作的价值。

#### （二）北北东向矿脉

北北东向矿脉主要是在大坡顶矿区北部的白云金矿内发现有（金）银的矿化，如201、202、203、204、205、206号脉。该类型矿脉产于背斜（穹窿）核部的大别山变质杂岩中或背斜（穹窿）周边的红安群地层中，规模小，矿化弱，以含银为主，含金品位低。仅201号脉局部存在有工业价值的矿体，202、203、204、205、206号脉只具矿化。

根据大坡顶矿区普查—详查工作成果，大坡顶探矿权范围内的北北东向断裂构造主要是充填煌斑岩，局部发育硅化及钾化，但均未发现有（金）银矿化。

### 三、矿体特征

大坡顶矿区2005-2007年普查以及2011-2013年详查工作在区内揭露出多条金矿（化）体，均与含金石英脉有关，赋存于北西向含金石英脉内，现有效探矿权范围内的金矿体主要有X-1、X-3、X-4、XII-1、XII-2、XIII-1和XIII-2共7条金矿体，探矿权范围外还有一条X-2矿体。各金矿体的特征如下：

**1、X-1矿体：**位于尚庵寺东侧，现大坡顶探矿权的北西部，原勘查工作布置了118一条勘查线，矿体由TC118探槽、YD1沿脉巷道控制。

矿体赋存于北西西向的F10断裂带中，赋矿岩石为断裂带内的石英脉及碎裂蚀变岩，矿体倾向 $185 \sim 205^{\circ}$ ，倾角 $58 \sim 70^{\circ}$ ，平均倾角 $58^{\circ}$ 。矿体走向控制长度为 $36\text{m}$ ，赋存标高为 $+168\text{m} \sim +190\text{m}$ ，倾向控制延深约 $48\text{m}$ ，矿体埋深 $0 \sim 22\text{m}$ 。

矿体厚度 $0.35\text{m} \sim 0.40\text{m}$ ，平均厚度 $0.38\text{m}$ ，厚度变化系数 $20.41\%$ ，厚度稳定程度为稳定；Au品位 $4.18 \times 10^{-6} \sim 12.04 \times 10^{-6}$ ，平均品位为 $8.36 \times 10^{-6}$ ，Au品位变化系数 $45.20\%$ ，

Au 分布均匀程度为均匀；Ag 品位  $7.14 \times 10^{-6} \sim 27.00 \times 10^{-6}$ ，平均品位为  $17.73 \times 10^{-6}$ ，Ag 品位变化系数 61.64%，Ag 分布均匀程度为均匀。

矿体的形态主要呈薄脉状及或板脉状，矿体内无夹石分布，从现有的工程控制情况来看，矿体整体形态未被构造和岩浆岩破坏。X-1 矿体的矿石类型为矿化石英细脉+硅化钾化碎裂岩。

X-1 矿体主要是通过地表探槽和沿脉巷道圈定出的矿体，沿走向上规模不大，118 勘查线上施工一个钻孔控制其倾向上的品位厚度变化情况，工程揭露情况矿体的厚度沿倾向向下急剧变小，综合前人工作成果初步认为 X-1 矿体的规模较小，不具备进一步扩大矿体规模的条件。

**2、X-2 矿体:**位于椅子湾东侧，现大坡顶探矿权的外侧，原勘查工作布置了 72、62 以及 52 共 3 条勘查线，矿体由 TC70、TC66 共 2 条探槽，1 条沿脉平硐 YD2，以及 ZK721、ZK620 共 2 个钻孔控制。

矿体赋存于北西西向的 F10 断裂带中，赋矿岩石为断裂带内的石英脉及碎裂蚀变岩，矿体倾向  $205 \sim 235^\circ$ ，倾角  $54 \sim 72^\circ$ ，平均倾角  $58^\circ$ 。矿体走向控制长度约 103m，倾向控制延深约 106m，矿体赋存标高为 +69m~+192m，矿体埋深 0~103m。

矿体厚度 0.20m~0.78m，平均厚度 0.50m，厚度变化系数 48.32%，厚度稳定程度为稳定；Au 品位  $3.38 \times 10^{-6} \sim 11.49 \times 10^{-6}$ ，平均品位为  $6.30 \times 10^{-6}$ ，Au 品位变化系数 18.59%，Au 分布均匀程度为均匀；Ag 品位  $1.60 \times 10^{-6} \sim 13.00 \times 10^{-6}$ ，平均品位为  $6.87 \times 10^{-6}$ ，Ag 品位变化系数 61.35%，Ag 分布均匀程度为均匀。

矿体呈脉状或似板脉状，矿体的产状与 F10 断裂构造的产状基本一致，矿石主要类型为含石英网脉的硅化碎裂岩+矿化石英细脉。从已施工的工程揭露情况来看，X-2 矿体的规模不大，且位于现有效探矿权的范围外，不具备进一步工作的价值。

**3、X-3 矿体:**位于大坡顶探矿权的中部 F18 断层与 F56 断层之间，原勘查工作布置了 0~49 共 11 条勘查线，矿体由 TC3、TC5、TC7、TC9、TC11、TC13、TC15、TC17、TC19、TC21、TC23、TC25、TC27、TC29、TC31、TC33、TC35、TC37、TC39、TC41、TC43、TC45、TC47 共 23 条探槽，1 条沿脉平硐 YD43，以及 ZK131、ZK1711、ZK1712、ZK172、ZK212、ZK213、ZK214、ZK215、ZK216、ZK250、ZK251、ZK252、ZK253、ZK254、ZK291、ZK292、ZK293、ZK294、ZK295、ZK331、ZK332、ZK334、ZK3331、ZK3332、ZK3901、ZK3902、ZK391、ZK432、ZK490 共 29 个钻孔控制。

矿体赋存于北西西向的F10断裂带中,赋矿岩石为断裂带内的石英脉及碎裂蚀变岩,矿体倾向205~235°,倾角54~72°,平均倾角58°。矿体走向控制长度为436m,赋存标高为+87m~+393m,倾向控制延深约275m,矿体埋深0~240m。

矿体厚度0.16m~3.00m,平均厚度0.69m,厚度变化系数42.54%,厚度稳定程度为稳定;Au品位 $1.25 \times 10^{-6}$ ~ $33.47 \times 10^{-6}$ ,平均品位为 $6.02 \times 10^{-6}$ ,Au品位变化系数149.41%,Au分布均匀程度为较均匀;Ag品位 $1.00 \times 10^{-6}$ ~ $20.10 \times 10^{-6}$ ,平均品位为 $4.24 \times 10^{-6}$ ,Ag品位变化系数72.23%,Ag分布均匀程度为均匀。

矿体的形态主要呈薄脉状或似板脉状,局部存在尖灭再现,矿体内无夹石分布,从现有的工程控制情况来看,矿体整体形态未被构造和岩浆岩破坏。X-3矿体的矿石类型为矿化石英脉及含石英细脉的钾化碎裂岩。

**4、X-4矿体:**位于大坡顶探矿权的南东部,与X-3矿体以F56断层为界,原勘查工作布置了65~129共14条勘查线,矿体由TC67、CK161、TC71、TC73、CK167、TC79、TC83、TC87、TC89、TC93、TC95、TC97、TC99、TC103、TC107、TC109、TC111、TC113共18条探槽(含采坑),XJ450一条斜井,YD400、YD360、YD330共3条沿脉平巷,以及ZK690、ZK691、ZK732、ZK733、ZK791、ZK831、ZK8901、ZK932、ZK9702、ZK1032、ZK1034、ZK10902、ZK1131、ZK1132、ZK1133、ZK1190、ZK1191共17个钻孔控制。

矿体赋存于北西西向的F10断裂带中,赋矿岩石为断裂带内的石英脉及碎裂蚀变岩,矿体倾向195~239°,倾角54~70°,平均倾角58°。矿体走向控制长度为464m,倾向控制延深约261m,矿体赋存标高为+278m~+515m,埋深0~204m。

矿体厚度0.10m~1.82m,平均厚度0.49m,厚度变化系数107.57%,厚度稳定程度为稳定;Au品位 $1.28 \times 10^{-6}$ ~ $140.15 \times 10^{-6}$ ,平均品位为 $7.75 \times 10^{-6}$ ,Au品位变化系数143.41%,Au分布均匀程度为较均匀;Ag品位 $1.00 \times 10^{-6}$ ~ $197.67 \times 10^{-6}$ ,平均品位为 $10.45 \times 10^{-6}$ ,Ag品位变化系数147.94%,Ag分布均匀程度为较均匀。

矿体的形态主要呈薄脉状或似板脉状,局部存在尖灭再现,矿体内无夹石分布,从现有的工程控制情况来看,矿体整体形态未被构造和岩浆岩破坏。X-4矿体的矿石类型地表为含石英网脉的硅化碎裂岩+含石英细脉的钾化岩石,深部为石英脉+钾化碎裂岩。

**5、X II-1矿体:**整体上位于矿业权的北东部,阳平公社茶场南侧,原勘查工作布置了4线和6线共2条勘查线,矿体由TC4、TC6共2条探槽,ZK61一个深部工程控制。

矿体赋存于北西西向的F12断裂带中,赋矿岩石为断裂带及附近的石英脉、煌斑岩

以及碎裂蚀变岩，矿体倾向 200~218°，倾角 74~80°。矿体走向控制长度为 60m，倾向控制延深约 102m，矿体赋存标高为+238m~+345m，埋深 0~86m。

矿体厚度 0.05m~0.83m，平均厚度 0.39m，厚度变化系数 103.65%，厚度稳定程度为较稳定；Au 品位  $1.69 \times 10^{-6}$ ~ $21.20 \times 10^{-6}$ ，平均品位为  $3.14 \times 10^{-6}$ ，Au 品位变化系数 117.54%，Au 分布均匀程度为较均匀；Ag 品位  $0.92 \times 10^{-6}$ ~ $3.00 \times 10^{-6}$ ，平均品位为  $1.51 \times 10^{-6}$ ，Ag 品位变化系数 52.06%，Ag 分布均匀程度为均匀。

矿体的形态主要呈薄脉状或薄板脉状，X II-1 矿体与 X II-2 矿体均位于 F12 断层内，其完整性整体上被北东向的断层破坏。X II-1 矿体地表沿走向上品位及厚度急剧变化，深部沿倾向上仅有一个钻孔 ZK61 控制，相邻的 4 勘查线所施工的 ZK41 钻孔在与 ZK61 钻孔大致相同标高的位置上未揭露出矿体，显示 X II-1 矿体沿走向及倾向上的规模不大，不具备进一步工作的价值。

**6、X II-2 矿体:**位于矿业权的北东部，阳平公社茶场东侧，原勘查工作布置了 1~7 共 4 条勘查线，矿体由 CK1、TC3、CK3-1、CK3、TC7 共 5 条探槽（含采坑），ZK31、ZK51、ZK71 共 3 个深部钻孔控制。

矿体赋存于北西西向的 F12 断裂带中，赋矿岩石为断裂带及附近的石英脉、煌斑岩以及碎裂蚀变岩，矿体倾向 200~210°，倾角 66~80°。矿体走向控制长度为 225m，倾向控制延深约 69m，矿体赋存标高为+198m~+365m，埋深 0~94m。

矿体厚度 0.10m~1.05m，平均厚度 0.27m，厚度变化系数 97.78%，厚度稳定程度为较稳定；Au 品位  $1.16 \times 10^{-6}$ ~ $15.50 \times 10^{-6}$ ，平均品位为  $3.78 \times 10^{-6}$ ，Au 品位变化系数 36.25%，Au 分布均匀程度为均匀；Ag 品位  $0.50 \times 10^{-6}$ ~ $8.10 \times 10^{-6}$ ，平均品位为  $3.55 \times 10^{-6}$ ，Ag 品位变化系数 39.64%，Ag 分布均匀程度为均匀。

矿体的形态主要呈薄脉状或薄板脉状，X II-2 矿体与 X II-1 矿体均位于 F12 断层内，其完整性整体上被北东向的断层破坏，X II-2 矿体的规模相对 X II-1 矿体来说略大，但是根据所施工的取样工程来看，各勘查线上均呈现出 Au 的品位随深度的增加而降低的趋势，显示 X II-2 矿体沿走向及倾向上的规模不大，不具备进一步工作的价值。

**7、X III-1 矿体:**位于矿业权的南东部，X-4 号矿体北东侧约 120m 的位置，与 X-4 号矿体近似平行分布。原勘查工作布置了 121 和 129 共 2 条勘查线，矿体由 TC121、TC125-1、TC129-1 共 3 条探槽，ZK1211 共 1 个深部钻孔控制。

矿体赋存于北西西向的 F13 断裂带中，赋矿岩石为断裂带及附近的石英脉、煌斑岩

以及碎裂蚀变岩，矿体倾向  $200\sim 220^{\circ}$ ，倾角  $44\sim 60^{\circ}$ 。矿体走向控制长度为 68m，倾向控制延深约 69m，矿体赋存标高为 +374m $\sim$ +460m，埋深 0 $\sim$ 81m。

矿体厚度 0.30m $\sim$ 0.40m，平均厚度 0.33m，厚度变化系数 3.44%，厚度稳定程度为稳定；Au 品位  $6.62\times 10^{-6}\sim 8.73\times 10^{-6}$ ，平均品位为  $7.96\times 10^{-6}$ ，Au 品位变化系数 5.95%，Au 分布均匀程度为均匀；Ag 品位  $0.50\times 10^{-6}\sim 14.00\times 10^{-6}$ ，平均品位为  $6.45\times 10^{-6}$ ，Ag 品位变化系数 41.64%，Ag 分布均匀程度为均匀。

矿体的形态呈脉状或薄板脉状，矿石类型主要表现为矿化石英细脉+硅化钾化碎裂岩。XIII-1 矿体地表由三条探槽控制，其走向上的品位厚度急剧变化，向两侧均未达到工业指标的要求，沿倾向向下仅有 121 勘查线上的 ZK1211 孔揭露出工业矿体，在相邻约 70m 的 129 勘查线上沿倾向向下未揭露出矿（化）体，显示 XIII-1 矿体沿走向和倾向上的形态变化较大，矿体的规模不大，不具备进一步工作的价值。

**8、XIII-2 矿体：**位于矿业权的南东部。原勘查工作布置了 155 共 1 条勘查线，矿体由 TC55、TC159 共 2 条探槽，ZK1551 共 1 个深部钻孔控制。

矿体赋存于北西西向的 F13 断裂带中，赋矿岩石为断裂带及附近的石英脉、煌斑岩以及碎裂蚀变岩，矿体倾向  $208^{\circ}$ ，倾角  $50^{\circ}$ 。矿体走向控制长度为 46m，倾向控制延深约 102m，矿体赋存标高为 +246m $\sim$ +338m，埋深 0 $\sim$ 85m。

矿体厚度 0.46m $\sim$ 0.50m，平均厚度 0.48m，厚度变化系数 3.44%，厚度稳定程度为稳定；Au 品位  $2.15\times 10^{-6}\sim 8.13\times 10^{-6}$ ，平均品位为  $5.07\times 10^{-6}$ ，Au 品位变化系数 5.95%，Au 分布均匀程度为均匀；Ag 品位  $4.90\times 10^{-6}\sim 11.20\times 10^{-6}$ ，平均品位为  $7.72\times 10^{-6}$ ，Ag 品位变化系数 41.64%，Ag 分布均匀程度为均匀。

矿体的形态呈脉状或薄板脉状，矿石类型主要表现为矿化石英细脉+硅化钾化碎裂岩。

与 XIII-1 矿体类似，XIII-2 矿体地表仅 2 条探槽控制，沿倾向向下仅有 155 勘查线上的 ZK1551 孔揭露出工业矿体，矿体的控制程度相对较低，但是从地表揭露情况来看，XIII-2 的规模不大，不具备进一步工作的价值。

## 四、矿石特征

### （一）矿物组成与结构构造

#### 1、矿物组成

##### （1）矿石矿物成分

区内的金矿体直接出露地表，氧化深度在 0m~10m 左右，氧化矿石呈黄褐色，具蜂窝状构造，金在氧化过程中并无富集现象。原生矿石中主要矿石矿物有黄铁矿、方铅矿、闪锌矿、黄铜矿及含金矿物银金矿等；脉石矿物主要有石英、钾长石、绢云母、斜长石、绿泥石、方解石等。

根据大量的光片和薄片观察，对各矿物的含量进行统计分析，并结合 X 射线衍射分析以及矿石化学组成的分析结果，得出矿石中各主要矿物的含量分别为：石英 60%、钾长石 15%、绢云母 15%、硫化物 8%、其它约占 2%。硫化物矿物主要以黄铁矿为主，约占硫化物矿物的 50%，而方铅矿为 25%、闪锌矿为 15%、黄铜矿为 10%。主要矿物特征简述如下：

#### ①黄铁矿

黄铁矿一般呈自形一半自形，部分为他形粒状，最大粒径 0.1mm，一般在 0.1mm~0.053mm 之间，在矿石中呈星散状、团块状和条带状产出。按其结构特征可大致分为两种：其一为颗粒粗大的黄铁矿，呈不规则状，受挤压而破碎，裂纹发育，其内有晚期硫化物及银金矿充填。其二为细粒黄铁矿，呈自形一半自形粒状，具少量裂纹，常被硫化物包裹、溶蚀。这二种黄铁矿细粒的较粗粒的生成要晚。黄铁矿的粒度大小与金的富集关系很密切，一般粒度越小，金的富集程度越高。与金共生的黄铁矿往往具有很高的含金量，有方铅矿、闪锌矿、黄铜矿与其连生。

#### ②方铅矿

方铅矿呈星散状、团块状分布于矿石中，多呈自形一半自形晶粒，最大粒径 0.3mm，一般在 0.1mm~0.037mm 之间，它一般呈独立状态产于石英脉中，也有少量与黄铁矿、闪锌矿、黄铜矿等连生。在少量晶体边缘或裂隙中，自内向外常有辉铜矿、蓝辉铜矿、铜蓝呈反应边结构包围。

#### ③闪锌矿

闪锌矿呈星散状、团块状分布于矿石中，单矿物为他形粒状，最大粒径 0.2mm，一般在 0.053mm~0.037mm 之间，除少量与方铅矿连生外，一般也呈独立状态分布。

#### ④黄铜矿

黄铜矿呈星散状分布于矿石中，单矿物形态不规则，为半自形粒状，少数为他形粒状，最大粒径 0.2mm，一般在 0.074mm~0.037mm 之间，主要与脉石矿物连生，少量与黄铁矿、方铅矿连生。其晶体周围也常具有铜蓝等反应边。

### ⑤银金矿、含银自然金

银金矿、含银自然金不仅是本区金矿脉的主要金矿物，也是主要含银矿物。电子探针分析结果表明，含金矿物颗粒大小多在 5-100  $\mu\text{m}$  之间。银金矿颗粒呈液滴状或其它的不规则状充填于黄铁矿、石英颗粒的裂隙或者这些矿物的间隙，少量被包裹在硫化物矿物、石英颗粒中。

### ⑥石英

石英是矿石中的主要脉石矿物，一般呈自形晶，颗粒明显，但多具棱角状，波状消光十分强烈，并显示出被定向拉长的特征。

#### (2) 金的赋存状态

就目前已知，自然界中金矿物均为不透明矿物，其中最主要的是自然金和银金矿，其次为碲金矿等碲化物。详查工作开展的电子显微镜和电子探针测试结果表明大坡顶矿区的金矿物主要为银金矿，少量为含银自然金。

金矿物的粒度参照《矿产地质勘查规范 岩金》(DZ/T 0205-2020) 的规定，将粒度划分为五级，即巨粒金 ( $>0.295\text{mm}$ )、粗粒金 ( $0.295\sim>0.074\text{mm}$ )、中粒金 ( $0.074\sim>0.037\text{mm}$ )、细粒金 ( $0.037\sim>0.01\text{mm}$ )、微粒金 ( $\leq 0.01\text{mm}$ )。详查工作对矿石开展的电镜显微镜观察和电子探针分析结果表明，大坡顶金矿矿石中金以银金矿的形式产出，矿物颗粒大小多在 5~100  $\mu\text{m}$  ( $0.05\text{mm}\sim 0.1\text{mm}$ ) 之间，属中粒金~细粒金的范围。

大坡顶矿区的载金矿物主要为黄铁矿和石英，其次为方铅矿、闪锌矿、黄铜矿等硫化物。金矿的矿物以银金矿和含银自然金为主，银金矿颗粒呈液滴状或其它的不规则形状，充填于黄铁矿、石英颗粒的裂隙或者这些矿物的间隙，少量被包裹在硫化物矿物、石英颗粒之中。从与其他矿物的嵌布形式来看，大坡顶金矿可分为裂隙金、粒间金、包裹金等几类。裂隙金一般分布在载金矿物的裂隙中，粒间金分布在矿物颗粒之间，包裹金分布在矿物之中。

## 2、矿石结构与构造

### (1) 矿石的结构

大坡顶金矿的矿石结构较简单，主要有它形粒状结构、粒状变晶结构，其次为半自形粒状变晶结构、花岗变晶结构、压碎结构、乳滴状结构、交代结构等。

①它形粒状结构:为矿石的主要结构，表现为矿石矿物以及脉石矿物除黄铁矿晶形稍好形成半自形晶，其它矿物均呈它形晶粒。

②粒状变晶结构:在蚀变岩型矿石中出现,为蚀变岩型矿石的主要结构。表现为除部分长石呈半自形外,长英质矿物多呈它形粒状变晶,金属矿物黄铁矿、方铅矿、闪锌矿、黄铜矿等,除黄铁矿呈自形半自形晶外,其它金属矿物呈不规则状分布于裂隙中。

③半自形粒状变晶结构:在蚀变岩型矿石中出现。与上述粒状变晶结构特征相似,只是各矿物多为半自形晶粒。

④花岗变晶结构:在蚀变岩型矿石中出现。表现为长英质矿物多呈花岗变晶,金属矿物分布特征与粒状变晶结构相似。

⑤压碎结构:因受力作用,矿物发生碎裂,主要表现在石英及黄铁矿颗粒中的裂隙发育以及局部矿物被压碎成细小碎块。

⑥乳滴状结构:主要表现为黄铜矿在闪锌矿中呈乳滴状分布,系固溶体分离作用而形成。

⑦交代结构:一是见于金属矿物中,黄铁矿被方铅矿、闪锌矿交代,方铅矿又见被闪锌矿交代。二是在蚀变岩型矿石中,经常见到钾长石交代钠长石,有时还交代了石英,这些钾长石(正长石)形态不规则,成似脉状和斑块状分布,交代作用主要是沿岩石的裂隙进行。

## (2) 矿石的构造

根据矿石中硫化物的富集程度及产出形态可以划分为以下几种主要构造类型:

①星散状、斑点状构造:表现为矿石矿物的单晶或不规则状集合体呈细小的星点、斑点,在脉石矿物基础上稀疏地无方向性散布,其中的矿石矿物的含量在1%以下。

②稀疏浸染状构造:为矿石的主要构造类型之一。矿石矿物的分布特征与上述星散状、斑点状构造基本相同,但矿石矿物的含量在1%~5%。

③细脉浸染状构造:矿石矿物沿石英脉体的网状裂隙充填,呈细脉状分布,脉带一般宽约0.01mm~0.15mm。矿石矿物的含量约在10%±。

④稠密浸染状构造:为矿石的主要构造类型之一。矿石矿物分布不规则,或结集成大致平行于脉壁的条带,矿石矿物的含量在5%~20%。

⑤块状—稠密浸染状构造:矿石矿物呈密集型结集,矿石矿物的含量达30%±,少数达50%以上。

⑥浸染—条带状构造:矿石矿物相对集中,呈浸染—条带状分布,以石英为主的脉石矿物破碎为大小不等的碎斑透镜体分布在矿石矿物的条带之间。矿石矿物(金属硫化

物)的含量达 40%±。

⑦团块状构造:矿石矿物呈局部集中的团块,不均匀分布在石英脉中。

⑧角砾状构造:围岩角砾分布在矿石中,而后期硫化物多分布在上述角砾的边缘。

⑨网脉状构造:见于蚀变岩型矿石中。由厚度不一的含硫化物石英细脉沿围岩网状裂隙穿插充填形成,并使围岩发生强烈的硅化、钾化改造为蚀变岩。

⑩平行脉状构造:见于蚀变岩型矿石中。由厚度不一的含硫化物石英细脉沿围岩一系列在空间上相互平行产出且密集成群的裂隙穿插充填形成,并使围岩发生强烈的硅化、钾化改造为蚀变岩。

## (二) 化学成分

根据《详查报告》,矿区详查工作时在大坡项金矿区 X-3、X-4 矿体,从以石英为主的石英矿脉的中心到以钾长石蚀变为主的矿脉的边缘分别采样,样品经破碎、磨细并进行混合,组成混合矿样,进行 X 荧光光谱分析,此外,对围岩红安岩群、大别岩群代表性样品也进行了元素地球化学成分分析(见表 2-4、2-5)。同时对这些样品以及矿石中的主要矿物石英、钾长石、硫化物等的微量元素含量进行等离子光谱分析(见表 2-6。

表 2-4 矿石及围岩荧光分析结果表 (%)

样品名称	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	K <sub>2</sub> O	MgO	ZrO	Na <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	SiO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	I. L.
红安群	12.89	0.09	4.86	0.15	/	3.82	/	76.16	/	0.13	0.97	0.79
大别群	13.97	0.22	3.46	0.44	/	4.85	0.06	74.04	/	0.25	1.89	0.78
矿样	5.25	0.06	2.36	0.10	1.31	1.73	/	79.11	6.05	0.06	2.69	1.79

表 2-5 矿石化学成分分析结果表 (%)

矿体号	SiO <sub>2</sub>	CaO	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	MnO	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	SO <sub>3</sub>	烧失量
X-2	77.61	0.15	0.09	10.92	1.27	1.08	5.53	2.38	0.076	0.09	0.03	0.312	0.31
X-3	76.85	0.06	0.04	11.06	0.96	1.18	6.92	1.63	0.041	0.09	0.02	0.722	0.41

表 2-6 矿石化学成分分析结果表 (%)

样品名称	Mo	Ti	Al	Ba	Ca	Co	Cr	Cu	Fe	Li	Mg	Mn	Ni
大别山群	0.016	0.110	6.238	0.064	0.137	0	0	0.001	1.326	0.001	0.252	0.021	0
红安群	0.002	0.050	5.509	0.017	0.043	0	0	0.001	0.643	0.001	0.085	0.021	0
矿样	0.003	0.013	2.739	0.018	0.033	0	0	0.059	1.927	0	0.024	0.013	0
石英	0.002	0.001	0.034	0	0.018	0	0	0.002	0.103	0	0.004	0.001	0
钾长石	0	0.007	7.382	0.083	0.120	0	0	0.006	0.187	0	0.008	0.001	0
硫化物	0.001	0.002	0.084	0.001	0.016	0.002	0	1.535	32.26	0	0	0	0.002

样品名称	Pb	V	Zn	Be	Cd	Sr	Na	K	As	Sb	Au	Ag	
大别山群	0.003	0.001	0.006	0	0	0.007	3.367	2.852	0.943	0.172	0.052	0	
红安群	0.001	0	0.005	0	0	0.002	2.722	4.037	0.262	0.125	0	0	
矿样	0.317	0	1.148	0	0.009	0.007	1.060	2.124	9.380	0.473	35.03	6.691	
石英	0.018	0	0.006	0	0	0	0.031	0.017	1.132	0.540	0.612	0.185	
钾长石	0.114	0	0.036	0	0	0.054	0.665	9.961	0.754	0.331	0.156	0.032	
硫化物	3.643	0.005	12.39	0	0.099	0.001	0.029	0.090	20.56	5.842	303.8	78.64	

从表中可以看出，矿石的主要组成元素为 SiO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、SO<sub>3</sub>、K<sub>2</sub>O、Na<sub>2</sub>O、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 等，其它元素含量甚微，而微量元素主要有 Cd、Mo、Ti、Ba、Mg、Mn、Sr 等。对比围岩红安群、大别群的化学成分可知，覆盖于穹窿构造花岗岩体之上的大别群，其微量元素尤其是 Au 元素的含量明显高于大别群的上覆地层、远离花岗岩体的红安群，说明花岗岩侵入体不仅导致围岩的变质作用，也导致了成矿元素向围岩的扩散迁移。

另外根据大坡顶金矿区各矿脉矿石样品组合化学分析结果（表 2-7）可以看出，矿石中主要有用组分为 Au，含有一定量的 Ag，因此，对于矿石的选冶，也要考虑 Ag 的提纯利用。而 Cu、Pb、Zn 等有用组分，因含量太低而无工业利用价值。

表 2-7 含金矿脉组合分析结果表

样品号	分析结果(Au、Ag:10 <sup>-6</sup> ; Cu—S:%)							样品位置		备注
	Au	Ag	Cu	Pb	Zn	C	S			
Z1	4.15	8.1	≤0.01	0.02	0.01			X 号脉	X-1	普查成果
Z2	8.86	4.9	≤0.01	0.06	0.01				X-2	
Z3	8.12	8.7	≤0.01	0.02	≤0.01				X-3	
Z4	10.22	3.0	≤0.01	0.04	0.03			XII 号脉	西段	
Z5	6.94	2.2	≤0.01	≤0.01	≤0.01				东段	
Z6	4.56	6.8	≤0.01	0.04	0.02			X III 号脉		
ZH1	1.72	0.93	0.003	0.081	0.070	0.045	0.107	X 号脉	X-2	详查成果
ZH2	1.76	0.54	0.003	0.017	0.008	0.044	0.183		X-3	
ZH3	0.85	0.36	0.002	0.010	0.003	0.126	0.084		X-2	
ZH4	8.26	2.33	0.015	0.054	0.106	0.098	0.233		X-2	
ZH5	0.56	0.16	0.019	0.003	0.005	0.072	0.922		X-3	

### （三）矿石类型与品级

- 1、工业类型:根据现有资料和金矿勘查规范，大坡顶金矿床属含金石英脉型。
- 2、矿石的自然类型:根据矿石结构、构造及矿物组合特征，X 号脉矿石类型主要有

三种，一是黄铁矿化铅锌矿化石英脉型金矿石，二是黄铁矿化、方铅矿化、黄铜矿化硅化钾化碎裂岩型金矿石，三是含石英细脉黄铁矿化、方铅矿化、黄铜矿化硅化钾化碎裂岩型金矿石。据全部金含量大于或等于  $1.00 \times 10^{-6}$  的 126 个矿石样品统计，黄铁矿化铅锌矿化石英脉型金矿石 67 个，占总数的 53%，含石英细脉黄铁矿化、方铅矿化、黄铜矿化硅化钾化碎裂岩型金矿石 24 个，占总数的 19%，黄铁矿化、方铅矿化、黄铜矿化硅化钾化碎裂岩型金矿石 35 个，占总数的 28%。由此可见，矿区中以第一种矿石类型为主，其次为第二种蚀变岩型的矿石类型，第三种矿石类型最少。第三种矿石类型实际上是第一种矿石类型与第二种矿石类型的混合。由此可见，X 号脉矿石类型是石英脉型和蚀变岩型混合类型。

**石英脉型金矿石**：乳白色、暗灰白色，硫化物大量集中时呈灰黑色。半自形粒状变晶结构，斑点状构造、星散状构造、浸染状构造、块状构造。一般矿物组成为石英（96%±）、钾长石（0.5%±）、绢云母（0.01%±）、黄铁矿（2%±）、黄铜矿（0.5%±）、方铅矿（0.4%±）、闪锌矿（0.1%±）以及银金矿等。该类型矿石一般厚度不大，只有 0.10m~0.45m，金含量较高，一般为  $4.30 \times 10^{-6}$ ~ $97.50 \times 10^{-6}$ ，最高达  $131.12 \times 10^{-6}$ 。矿石中硫化物的总量一般为 2%~5%，但在富矿中可高达 20%~50%。

**蚀变岩型金矿石**：分布于石英脉的边缘，或夹于其间，由受蚀变的围岩组成，宽度一般为 0.05m~0.20m，在分布上不具连续性。矿石呈浅灰色、灰带浅肉红色，粒状变晶结构，块状构造。矿石矿物组分除原岩矿物外，常见黄铁矿、方铅矿、黄铜矿、闪锌矿等硫化物，还有后期的石英、绢云母、绿泥石、粘土矿物等。一般矿石由微斜长石（43%±）、石英（30%±）、条纹长石（10%±）、钠更长石（10%±）、白云母（5%±）、黄铁矿（1%±）、方铅矿（0.5%±）、白铅矿（0.1%±）、闪锌矿（0.2%±）、黄铜矿（0.1%±）、铜蓝（0.02%±）以及银金矿等组成。该类矿石也是组成矿体的重要矿石，但矿石中的金、银含量较石英脉型金矿石低，其中金含量一般为  $1.00 \times 10^{-6}$ ~ $16.48 \times 10^{-6}$ ，最高  $39.20 \times 10^{-6}$ 。矿石中硫化物的总量一般小于 2%，极少数达 10%以上。

## 五、矿石选冶技术性能

大坡顶矿区详查工作时未采集矿石加工选（冶）试验样品，主要是收集利用相邻矿区白云金矿区的 I 号脉、VIII 号脉矿石可选性试验成果，其金矿选矿工艺流程采用全泥氰化—锌粉置换工艺。大坡顶矿区与白云金矿区均位于大磊山穹隆构造内，其本质上可视为同一个矿区，两个矿区的地质特征与矿石特征对比情况见表 2-5。

在上世纪九十年代中期，大悟县新城金矿选矿厂建成投产，至本世纪初期，该选矿厂经过近十年的采矿、选（冶）矿实践，最后因资源不足而停产。该选矿厂矿石来源于白云金矿区 I 号脉、II 号脉、VIII 号脉以及大坡顶矿区金矿 X-3 号脉 YD400、YD360 等中段，采用全泥氰化—锌粉置换工艺流程，并取得了较好的经济效益。

表 2-8 大坡顶矿区金矿与白云金矿区矿床地质特征及矿石质量特征对照表

项 目		大坡顶矿区金矿	白云金矿区	
		X 号脉	I 号脉	VIII 号脉
矿床地质特征	赋存位置	矿床产于下元古界大别山变质杂岩中。	矿床产于下元古界大别山变质杂岩中。	矿床产于中元古界红安群中。
	控矿条件	北西向含矿断裂带 (F10)	北西向含矿断裂带 (F1)	北西向含矿断裂带 (F8)
	矿体规模	矿脉总长 2600m, 平均厚度 0.65m, 厚度变化系数 75.06%, 矿体最大斜深超过 340m。	矿脉总长 1506m, 平均厚度 0.47m, 厚度变化系数 71.41%, 矿体最大斜深超过 325m。	矿脉总长 4700m, 平均厚度 0.86m, 厚度变化系数 124%, 矿体最大斜深超过 424m。
	矿体形态	脉状、板脉状、似板脉状	脉状、板脉状、似板脉状	脉状、板脉状、似板脉状
	矿体产状	总体走向 310°, 倾向南西, 倾角 54° ~72°。	总体走向 310°, 倾向南西, 倾角 35° ~57°。	总体走向 310°, 倾向南西, 倾角 30° ~60°。
矿石质量特征	矿石矿物成分	主要矿石矿物有黄铁矿、方铅矿、闪锌矿、黄铜矿及含金矿物银金矿等; 脉石矿物主要有石英、钾长石、绢云母、斜长石、绿泥石、方解石等; 矿石中各主要矿物的含量分别为: 石英 60%、钾长石 15%、绢云母 15%、硫化物 8%、其它约占 2%。硫化物矿物主要以黄铁矿为主, 约占硫化物矿物的 50%, 而方铅矿为 25%、闪锌矿为 15%、黄铜矿为 10%。	组成矿石的矿石矿物有黄铁矿、方铅矿、闪锌矿、黄铜矿、辉铜矿、斑铜矿、钼铅矿、钨铅矿、褐铁矿、磁铁矿、铜蓝、铅矾、白铅矿等, 含金矿物主要为银金矿, 含少量金银矿、富银金矿; 脉石矿物主要有石英、长石、云母以及少量的磷灰石、透闪石、绿帘石、阳起石、重晶石、电气石、绿泥石、角闪石、高岭土等。	组成矿石的矿石矿物有自然金、自然银、金银矿、银金矿、辉银矿、螺状硫银矿、角银矿、含银黝铜矿、黄铁矿、方铅矿、自然铅、闪锌矿、黄铜矿、辉铜矿、铜蓝、褐铁矿、磁铁矿、赤铁矿等; 脉石矿物主要有石英、微斜长石、白云母、绢云母等。此外, 还有少量重晶石、绿帘石、黝帘石、奥长石、黑云母、绿泥石、角闪石、方解石等。
	矿石化学成分	矿石的主要组成元素为 SiO <sub>2</sub> 、Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 、SO <sub>3</sub> 、K <sub>2</sub> O、Na <sub>2</sub> O、Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 等, 其它元素含量甚微, 而微量元素主要有 Cd、Mo、Ti、Ba、Mg、Mn、Sr 等。矿石中主要有用组分为 Au, 含有一定量的 Ag, 可以提纯利用。而 Cu、Pb、Zn 等有用组分, 因含量太低而无工业利用价值。	矿石的主要组成元素为 SiO <sub>2</sub> 、Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 、SO <sub>3</sub> 、K <sub>2</sub> O、Na <sub>2</sub> O、Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 等, 其它元素含量甚微, 而微量元素主要有 Cd、Mo、Ti、Ba、Mg、Mn、Sr 等。矿石中主要有用组分为 Au, 含有一定量的 Ag, 可以提纯利用。而 Cu、Pb、Zn、S 等有用组分, 因含量太低而无工业利用价值。	矿石的主要组成元素为 SiO <sub>2</sub> 、Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 、SO <sub>3</sub> 、K <sub>2</sub> O、Na <sub>2</sub> O、Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 等, 其它元素含量甚微, 而微量元素主要有 Cd、Mo、Ti、Ba、Mg、Mn、Sr 等。矿石中主要有用组分为 Au、Ag, 而 Cu、Pb、Zn、S 等伴生有用组分, 因含量太低而无工业利用价值。
	矿石品位	平均品位: Au8.22×10 <sup>-6</sup> 、Ag10.39×10 <sup>-6</sup> 。	平均品位: Au9.79×10 <sup>-6</sup> 、Ag14.44×10 <sup>-6</sup> 。	平均品位: Au6.00×10 <sup>-6</sup> 、Ag311.02×10 <sup>-6</sup> 。
	矿石结构构造	石英脉型金矿石结构主要为它形粒状结构, 蚀变岩型金矿石结构主要为粒状变晶结构。主要构造有稀疏浸染状构造, 稠密浸染状构造, 星散状、斑点状构造, 细脉浸染状构造等。	矿石结构以晶粒状结构为主, 其次有压碎结构, 填隙结构、包含结构等。主要矿石构造有星散状构造, 稀疏浸染状构造, 稠密浸染状构造, 块状—稠密浸染状构造等。	矿石结构主要有他形—半自形粒状结构, 交代溶蚀结构, 压碎结构等。主要构造有稀疏浸染状 (块状) 构造, 浸染一条带状构造, 星散状构造, 细脉浸染状构造, 稀疏浸染状构造, 团块状构造, 蜂窝状构造, 角砾状构造, 网脉状构造等。
	矿石类型	石英脉型金矿石+蚀变岩型金矿石	含金石英脉型金矿石+硅化岩型金矿石	石英脉型金银矿石+石英网脉 (细脉) 碎裂岩型金银矿石

### **(一) 白云金矿区 I 号脉矿石可选性试验**

为了查明 I 号脉矿石的选冶加工技术性能,1984 年,湖北省鄂东北地质大队委托吉林省冶金研究所对矿石进行详查可选性试验。目的通过试验了解合理的提金方法和工艺流程,提出可供工业部门参考的选矿指标,为选场建设提供依据。

#### **1、采样种类、方法及样品代表性**

根据对矿石物质组分、矿石粒度、嵌布特征、结构及共生关系的初步研究,阐明矿石组分简单,属于易选矿石,因此试样经有关部门研究定为详细可选性试验。

试样的采集,为占矿体 95%以上的含金石英脉矿石。样品分为 10 子样,分别在坑道及老窿中刻槽采集。样品分布长为 520m,代表矿体长 850m,其最低标高为 150m。试样总重量为 1500kg。

#### **2、试样种类、方法和试验结果**

此次试验对矿石中的主要金属矿物和主要脉石矿物进行了测定,了解它们各自的相对含量,粒度和嵌布特征。

根据矿石类型和金矿物的赋存状态,对矿石进行了浮选试验和氯化浸出一炭浆吸附试验。

浮选试验结果:金的精矿品位为 111.14 克/吨,回收率为 91.69%。

氯化浸出结果:金的浸出率 96.0%以上,金的置换率 99.48%、银的置换率 100%。

炭浆吸附:金的吸附率 99.62%,银的吸附率 98.39%。

#### **3、矿石工业利用性能评价**

矿石的可选性试验结果表明:白云金矿区 I 号脉矿石属贫硫化物含金石英脉型矿石,矿石中金属矿物组成简单。金是主要回收对象,银可综合回收。试验证明,采用两段浮选流程及炭浆法,金的总回收率在 95.5%。

试验结果表明,白云金矿区 I 号脉矿石不仅是可选的,而且获得了较高的技术指标。

### **(二) 白云金矿区 VIII 号脉矿石可选性试验**

由于 VIII 号脉矿石以富含银为主要特征,与 I 号脉矿石特征有明显差异,为了查明 VIII 号脉矿石的选冶加工技术性能,1990 年,湖北省鄂东北地质大队委托长春黄金研究所,曾先后进行了初步可选性试验和实验室工艺流程试验。

#### **1、试验种类、方法及样品代表性**

##### **(1) 初步可选性试验**

根据在勘探过程中，对矿石特征的研究，Ⅷ号脉矿体主要由石英脉型矿石和石英网脉碎裂岩型矿石组成，有用组分主要是金和银。因此样品的采集是按不同类型矿石所占比例分配的，即石英脉型矿石占 51.7%，碎裂岩型矿石占 33.3%，根据矿区 Au、Ag 的品位，拟定试样的设计品位为： $Au2.62 \times 10^{-6} \sim 3.00 \times 10^{-6}$ ； $Ag137.4 \times 10^{-6} \sim 160.7 \times 10^{-6}$ 。

依据勘探时对工业矿体的圈定，试样确定在杨家冲矿段（528~590 线）和一道堰矿段（660~720 线），以及分布在两个矿段中的 YD604、YD706 坑道中，按不同矿石类型、不同品级布设采样点。为了保证分配样品的重量，均采用沿脉剥层法采取，试样具有充分的代表性。

## （2）实验室工艺流程试验

矿区在初步可选性试验基础上，按规范要求选择合理流程，为矿山设计提供依据。

试样根据杨家冲矿段、一道堰矿段矿石品位比例重量分配的办法，确定在杨家冲矿段采样重 147kg，一道堰矿段采样重 153kg，总重量为 300kg。分别由 12 个子样组成，其中石英脉型矿石占 60%，碎裂岩型矿石占 40%。按确定的采样位置、重量，沿矿体走向用剥层法采取。试样采集长 160m，代表矿体长 500m，试样品位  $Au3.12 \times 10^{-6}$ 、 $Ag188.04 \times 10^{-6}$ 。

## 2、试验结果

### （1）可选性试验

选矿试样配矿后的实际品位为  $Au2.78 \times 10^{-6}$ 、 $Ag160.7 \times 10^{-6}$ ，满足了设计品位的要求。试验前做了矿石物质组成、原矿的光谱分析、化学分析以及原矿的岩矿鉴定等工作。试验过程中开展了对磨矿细度的试验，粗、扫选药剂用量的试验，浮选时间试验，磨矿细度检查试验，精选试验，开路流程试验以及闭路流程试验等工作。试验结果如下：

①确定了以金、银为目的回收元素。

②选定的流程为：采用一粗、一精、两扫，中矿合并返回粗选。使用硫化物常用浮选药剂，获得金精矿试验指标为：

产率：2.34%。

精矿品位：Au 为  $86.05 \times 10^{-6}$ ，Ag 为  $5426 \times 10^{-6}$ 。

精矿金、银品位及杂质成分，均能满足冶炼要求，上述成果可以作为矿区可选评价依据。

### （2）流程试验

在初步可选性试验的基础上，进一步开展了：单一浮选试验，原矿全泥氰化试验，浮选—浮尾全泥氰化试验以及浮选—浮尾堆浸试验等。

①单一浮选试验：用一粗一精，一粗一扫，中矿再选，获得银、金精矿试验指标为：产率：4.05%。

精矿品位：Au 为  $63.00 \times 10^{-6}$ ，Ag 为  $4728 \times 10^{-6}$ 。

回收率：Au 为 88.79%，Ag 为 84.05%。

产品为合格银金精矿。

②原矿全泥氰化试验：用细磨氰搅拌浸出，获得试验指标为：

浸出率：Au 为 87.71%，Ag 为 96.32%。

浸渣品位：Au 为  $0.105 \times 10^{-6}$ ，Ag 为  $26.80 \times 10^{-6}$ 。

③浮选—浮尾全泥氰化试验：对尾矿进行全泥氰化浸出试验，获得试验指标为：

产率：4.035%。

精矿品位：Au 为  $63.00 \times 10^{-6}$ ，Ag 为  $4727 \times 10^{-6}$ 。

浮尾金、银浸出率：Au 为 79.64%，Ag 为 61.56%。

总回收率：Au 为 97.72%，Ag 为 93.87%。

④浮选—浮尾堆浸试验：对浮选尾矿作堆浸源，获得试验指标为：

精矿品位：Au 为  $64.30 \times 10^{-6}$ ，Ag 为  $4981 \times 10^{-6}$ 。

最终尾渣品位：Au 为  $0.04 \times 10^{-6}$ ，Ag 为  $12.60 \times 10^{-6}$ 。

总回收率：Au 为 98.64%，Ag 为 94.67%。

### 3、推荐流程

据上述不同流程试验结果，其推荐流程为：①浮选—浮尾堆浸—炭吸附，为最佳流程；②全泥氰化—锌粉置换工艺流程。

#### （三）新城金矿选矿厂选（冶）矿工艺流程

新城金矿选矿厂位于大悟县新城镇西约 2km 处，距大悟县城关 20km，距孝感市约 110km，紧邻大悟—红安（安大线）省道。选矿厂总投资 1076.73 万元，其中固定资产投资 871.73 万元。其生产规模为：年采矿量 2.25 万吨；日处理矿石 75t，年处理矿石 2.25 万吨；年产合质金 102.96kg，白银 5.07t。主要技术指标见表 2-9。

表 2-9 新城金矿选（冶）矿主要技术指标一览表

项 目	原矿品位 ( $10^{-6}$ )	浸出率 (%)	洗涤率 (%)	置换率 (%)	炼金率 (%)	总回收率 (%)
-----	-----------------------	------------	------------	------------	------------	-------------

Au	5.2	91.15	98.5	99.0	99.0	88.0
Ag	275	85.81	98.5	99.0	98.0	82.0

选矿采用全泥氰化—锌粉置换—硝酸法进行金银分离的工艺生产合质金、银。其工艺流程简述如下：

### 1、破碎流程

碎矿为两段开路破碎，一段为 PEF 250×400 鄂式破碎机，二段为 PEX 100×600 细碎鄂式破碎机，二段破碎机直接安放在粉矿仓顶上。

### 2、磨矿流程

磨矿为两段闭路磨矿，一段球磨为  $\phi 1500 \times 2400\text{mm}$  格子型球磨机，二段球磨为  $\phi 1500 \times 2400\text{mm}$  溢流型球磨机，分别与  $\phi 750\text{mm}$  螺旋分级机和  $\phi 125\text{mm}$  旋流器构成闭路，旋流器溢流细度为 90%-0.074mm(200 目)。

### 3、金、银提取流程

金、银提取流程为全泥氰化—锌粉置换。为了提高浸出效果，采用边磨边浸工艺即在一段球磨机内同时加入石灰和氰化物。旋流器溢流进入浸前浓缩机，浸前浓缩机为  $\phi 7.4\text{m}$  单层浓缩机。该工艺由浸前浓缩机产出贵液，浓缩机底流进入浸出槽浸出，浸出后的矿浆经三层浓缩机用贫液洗涤，底流即浸渣自流至尾矿库，三层浓缩机产出的次贵液作为球磨机和分级机的补给水。浸出设备为  $\phi 3 \times 3.5$  浸出槽，浸出时间为 40h。洗涤设备为  $\phi 8\text{m}$  三层浓缩机。贵液自流至贵液池中，然后用泵扬至叶片式过滤器过滤，过滤后的贵液进入脱氧塔脱氧，脱氧后的贵液加入醋酸铅和锌粉，进行锌粉置换，然后经压滤机压滤得到金泥，贫液进入贫液池作为三层浓缩机洗涤用水。

### 4、金、银分离和冶炼流程

金、银分离主要有二种方法，即电解法和硝酸分离法。新城金矿选矿厂采用硝酸分离法。金泥送炼金室先进行酸洗和火法粗炼去掉大部分杂质，粗炼的合质金再熔化在水中泼珠（火淬），然后用硝酸使银变成硝酸银，固液分离得到的滤渣经火法冶炼得到成品合质金，硝酸银溶液加氯化钠使硝酸银转化成氯化银，氯化银中再加入锌粉置换出银，粉末银经火法冶炼得到合质银。

总之，新城金矿选矿厂采用大坡顶矿区金矿 X-4 矿体 YD400、YD360 等中段矿石进行了长期的选（冶）矿实践，所采用的全泥氰化—锌粉置换—硝酸法生产工艺能达到良好炼金及综合回收效果，并能取得预期的经济效益。因此，大坡顶矿区金矿岩金矿石未来开发利用过程中可以采用新城金矿选矿厂相同的炼金工艺流程及生产技术方案，并且

可以肯定，本勘查区的岩金矿石具有良好的加工和工业利用性能。

## 六、开采技术条件

### (一) 水文地质

#### 1、区域水文地质

##### (1) 地形地貌

矿区位于大别山中段南坡，山脉走向大体可分为北西西向和北北东向（近南北向），天岗一大坡顶—泉水岭一带构成本区南北向分水岭。海拔标高最高为矿区内大坡顶西侧 TC651 处的无名山，标高为 626.20m；最低点为矿区外围西侧涂家冲附近的九条沟，标高为 65.80m。最大相对高差为 560.4m，一般为 200m~300m，属低山—丘陵地貌特征。地貌形态总体上表现为东高西低、南高北低。矿区及周边的最低侵蚀基准面为矿区外围西侧涂家冲附近的九条沟，标高 65.80m。

##### (2) 气象与水文

###### 1) 气象特征

矿区所在地属于季节性亚热带大陆气候。四季变化显著，雨热高峰同季出现。日照充足，雨水充沛，无霜期长。据气象资料统计，本区潮湿系数 0.93，年平均气温 15.9℃，1 月平均气温 2.9℃，极端最低气温 -16.5℃，7 月平均气温 28.2℃，极端最高气温 40.5℃，日平均温差 10.0℃左右。日照年平均 1982.3 小时，日照百分率 44%，无霜期年平均 241 天。年平均降水量 1102.0mm，雨日 118 天。极端降水年最大雨量 1676.9 mm（1980 年），极端降水年最小雨量 705.3 mm（1978 年）。日最大雨量 206.3mm。梅雨期 6 月上旬~7 月中旬，年平均梅雨量 328mm。冬季风向为北风，夏季以南风为主，最大风力 10 级，风速 28.3m/s。最冷月出现冰冻现象。

###### 2) 水文水系

区内地表水体（系）不甚发育，地表水体以零星分布的池塘和人工小水库为主，经调查：区内较大地表水体有九条沟水库、蒋家楼水库。其中九条沟水库分布在本区南西角，水位标高 91.50m，蓄水量约 14500.00m<sup>3</sup>；蒋家楼水库分布在矿区南东部，水位标高 343.50m，蓄水量约 6550.00m<sup>3</sup>。区内地表水系多为间歇性小河、冲沟，呈带状、树枝状发育大坡顶周边，较大河流有九条沟、蒋家楼河沟、椅子湾河沟、江西沟，河沟一般流量 0.0025m<sup>3</sup>/s~0.026m<sup>3</sup>/s，随季节性变化明显，洪水期最大流量 2m<sup>3</sup>/s~5m<sup>3</sup>/s 左右。枯水期受降水、农田浇灌水影响，局部出现断流现象。

### (3) 区域含水层的划分

本区位于秦岭褶皱系桐柏—大别中间隆起桐柏山复背斜大悟褶皱束大磊山背斜（穹窿）的中东部，新（城）黄（陂）断裂以北，澧水断裂以东。区内主要构造线方向与桐柏—大别造山带及新（城）—黄（陂）断裂平行，呈北西西向展布。区内断裂构造极为发育，不同期次、方向、性质和不同规模的断裂纵横交错，其中北西西向、北北东向两组断裂尤为发育，它们组成了区内网格状的断裂构造格架。区内主要分布有晚太古—早元古代大别山（岩）群（Pt<sub>1</sub>db）和中元古代红安（岩）群（Pt<sub>2</sub>H）。两者之间呈角度不整合接触关系。在大磊山穹隆南西、新（城）黄（陂）断裂以南见有中元古界武当群（Pt<sub>2</sub>W）以及震旦系（Z）和白垩系（K），局部见有第四系（Q）。根据赋存条件和水力性质，将区内含水层划分为：第四系孔隙含水层（Q）；晚太古—早元古代大别山（岩）群（Pt<sub>1</sub>db）片麻岩弱裂隙含水层；中元古代红安（岩）群（Pt<sub>2</sub>h）变质岩弱裂隙含水层；中元古界武当群（Pt<sub>2</sub>W）以及震旦系（Z）和白垩系（K）弱裂隙含水层。

### (4) 地下水的补给、径流、排泄条件

大气降水是地下水的主要补给来源。据气象资料统计，该区多年平均降水量在 1102.0mm 左右。降雨多集中在 5-8 月。地表岩性多为片麻岩、片岩、石英片岩，裂隙不甚发育。

根据地形地貌和补、径、排条件。由于区内地形切割较深，地形坡度较陡，加之岩石透水性很弱，降水主要形成地表径流，入渗补给极其有限。地下水径流方向与沟谷方向基本一致，补给区与排泄区相距很近或一致，途径短，流速快，在山坡坡脚沟谷低凹处排泄。径流以层流为主，影响径流的因素，是裂隙规模和延伸方向的稳定性。

## 2、矿区水文地质

### (1) 矿区概况

X-1 号矿体位于矿区北西部尚庵寺沟谷的东部一侧，矿体赋存标高为+168m~+190m；X-2 号矿体位于矿区北西部椅子湾沟谷的东部一侧，矿体赋存标高+69m~+192m；此两条矿体的规模均不大。矿体均赋存于北西向的 F10 断裂构造内，矿体的规模均不大。

X-3 号矿体、X-4 号矿体位于大坡顶（标高 614.7m）—标高 626.0m 的无名山—活虎（标高 390.4m）近东西向分水岭北侧，赋存于北西向的 F10 断裂构造内。整体地势为南高北低，西高东低。南部最高点为大坡顶西侧 TC651 处的无名山，标高为 626.20m，最低点（即为本区最低侵蚀基准面）位于矿区南西部的九条沟沟底，标高为 65.8m，最

大相对高差 560.4m。

X II-1 矿体位于矿区最北部阳平公社南部的山体一带，矿体赋存标高为+238m~+345m，X II-2 矿体位于矿区北部阳平公社南东部一带，矿体赋存标高为+198m~+365m。矿体均赋存于北西向的 F12 断裂构造内，矿体的规模均不大。

X III-1 矿体位于 X-4 号矿的北东部，领牌石南部的一带，矿体赋存标高为+374m~+460m；X III-2 矿体位于领牌石南部的一带，矿体赋存标高为+246m~+338m。矿体均赋存于北西向的 F13 断裂构造内，矿体的规模均不大。

区内无大的地表水体，北部仅在领牌石、水牛触角处有两条近南北向的沟谷溪流，但基本干涸；西部的椅子湾由南向北流出矿区，常年有水，勘查期间测得流量为  $0.011\text{m}^3/\text{s}$ — $0.08\text{m}^3/\text{s}$ ；矿区东部的蒋家楼沟，常年有水，自蒋家楼水库而下，由 TC205 处进入矿区，至蒋氏祠流出，勘查期间，测得流量为  $0.02\text{m}^3/\text{s}$ — $0.12\text{m}^3/\text{s}$ 。这些溪沟都属于季节性河流，流量变化大。大雨后，雨水迅速向沟谷汇流，河水流量常在短时间内猛增数倍。

矿体赋存最大标高为 461m，最低 89m，矿体都位于侵蚀基准面之上（矿区及周边的最低侵蚀基准面为矿区外围西侧涂家冲附近的九条沟，标高 65.80m）。矿区沟谷溪流对矿床充水影响不大。地下水为降水补给，区内含水层主要为含矿岩系，岩性坚硬性脆，构造裂隙发育，但补给条件差，其富水性极弱，根据地形条件地下水的径流及排泄条件良好。

## （2）矿区含（隔）水层的划分

矿区除极少部分为第四系全新统冲积及残坡积层（Q）覆盖之外，大面积分布为下元古界大别山岩群（Pt<sub>1</sub>db），岩性为变粒岩、浅粒岩、白云二长片麻岩等，以及少量煌斑岩脉（x）和石英脉（q）等。因此，按岩层富水性质、风化、裂隙发育程度的不同，矿区含水层类型大致划分为：第四系孔隙含水层、弱—极弱裂隙水含水层、隔水层。

### 1）第四系冲积、残坡积孔隙含水层（Q）

多在山麓前缘，沟谷地带，为坡积及冲洪积。岩性主要为灰黄色、褐黄色含碎石粉质粘土、砂土、砂砾石及耕植土层等，钻孔揭露最大深度为 3.30m（ZK621），水井 S6 揭露深度为 4.10m。该含水层受地表水及大气降水补给，赋存孔隙水，经调查民井出水量  $0.009\text{L}/\text{s}$ ~ $0.06\text{L}/\text{s}$ ，弱富水。水位、水量受季节性影响变化大，水质较好，矿化度  $0.12\text{g}/\text{l}$ ，为  $\text{HCO}_3\text{-Ca-Mg}$  型水为主。

## 2) 弱—极弱基岩裂隙含水层

包括区内岩浆岩和变质岩。主要有下元古界大别山岩群 (Pt<sub>1</sub>db), 岩性为变粒岩、浅粒岩、白云二长片麻岩等, 少量中元古界红安群 (Pt<sub>2</sub>h), 岩性有白云石英片岩、含磷变粒岩等, 以及少量煌斑岩脉 (x) 和石英脉 (q) 等。

该岩石在矿区内大范围出露。由于本区北西西向、北北东向断裂及次一级断裂发育, 且部分断裂带内为碎裂岩充填, 因此基岩表部, 岩石破碎, 风化裂隙广泛分布, 密集, 有一定的张开性, 与其构造裂隙连通构成面状分布的网络状裂隙体系, 赋存有裂隙潜水。该层岩石风化特征: 浅部风化强烈, 深部微弱; 依据钻孔风化带揭露厚度一般在 17.78m~34.50m 之间, 风化带最大厚度 47.50m (ZK391); 其补给来源为大气降水, 部分为地表水, 富水性与地形、地质构造条件、风化程度有关。区内该层见有小泉出露, 流量 0.06L/s—0.55L/s。

ZK3332 注水试验求得该层的渗透系数为 0.0101m/d, ZK721 抽水试验求得的渗透系数为 0.016m/d, 富水性弱。

而从临近的白云金矿区在 1979 年—1984 年所作的 8 次钻孔提(放)水试验成果看, 该含水层单位涌水量在 0.00297451/s.m~0.439591/s.m, 求得渗透系数为 0.008m/d~0.038m/d, 表明该套地层岩石的富水性弱。

## 3) 隔水层

为新鲜基岩隔水层。深部未经风化的新鲜岩石裂隙不发育, 多为闭合状态, 视为隔水层。

### (3) 构造破碎带的富水性及其对矿床充水的影响

勘查区断裂构造发育, 按走向可分为北西西向、北北东向、北东—北东东向、北北西向四组。

1) 北西西向断裂: 主要由 F10、F12、F13、F14、F15、F16、F57、F66、F71 和 F72 组成。其中 F10、F12、F13、F14、F16 为主要控矿断裂。该组断裂都为压扭性断层, 产状较陡 (大于 60°)。其中规模较大的有 F10、F12、F13、F14、F57、F66、F72, 长度都大于 1200m, 宽度大多 0.20m—1.80m。其中 F10 破碎带最宽处达 19.30m, F72 达 16.0m。带内由带内由构造角砾岩、碎裂岩、碎裂化岩石、黄铁绢英岩组成, 局部充填有石英细脉、黑电气石脉等。浅部破碎较程度较高, 赋存有一定的裂隙水, 从 ZK251、ZK1181、ZK334、ZK172、ZK173、ZK391、ZK392、ZK491、ZK891 等钻孔看, 该段的 RQD 值为 30%

—70%，且随着深度的增加，虽然微小裂隙仍很发育，但多为石英脉、泥质充填，RQD值基本上都大于60%，完整性好，富水性不强。此外，从详查工作实地调查的YD116、YD360、YD330等一系列平硐看，虽然平硐的标高与周边钻孔的终孔稳定水位相比低了许多，但平硐内多为干燥、潮湿，未见渗水、流水现象，表明该组裂隙的导水性不强，对矿坑充水影响不大。

2) 北北东向断裂:分布于矿区中东部，主要由F22、F27、F28、F29、F39、F40、F41和F201组成。多为张扭性断层，规模不大，除个别断裂延伸较长外，一般均在北西向断裂附近消失，明显受北西向断裂带的制约。该组断裂结构面平直，产状总体上小于 $60^\circ$ 。陡倾角裂隙发育，浅部岩石较破碎，赋存有一定的裂隙潜水。断裂带内主要有构造角砾岩、煌斑岩，局部具有糜棱岩化。从其产状、所在矿区的部位以及矿体所处位置分析，对矿区开采影响不大。

3) 北东—北东东向断裂:主要由F18、F46、F56等断裂组成，分布于矿区中部。为张扭性断层，断裂规模较大，长度大于800m，其走向一般为 $40^\circ \sim 65^\circ$ ，倾向北西，倾角 $48^\circ \sim 72^\circ$ ，宽度大多0.76m—10.00m。断裂带内充填煌斑岩脉，结构面比较粗糙，断裂中角砾岩较发育，岩性也较复杂，排列杂乱，棱角发育。该组断裂与北西西向断裂交错相切，交错部位岩石较为破碎，具有较好的导水性。但其出露地势高，宽度小，赋水条件有限，沿线无泉水出露。故该组断裂对矿床充水影响不大。

4) 北北西向断裂:主要由F52、F67、F80等断裂组成，分别出露于矿区北部边缘、东部及南部边缘。北北西向断裂稍晚于前述北西向断裂，并与其呈 $10^\circ \sim 30^\circ$ 的交角。同时切割前者，使前者发生一定的位移。本方向的断裂中，常见有煌斑岩充填，断面一般比较平直，局部呈舒缓波状，常见到斜向擦痕，表现为压扭性特征。在地表可见破碎带。虽然该组断裂规模较大，破碎带较宽，但由于该组断裂与矿体开采边界相距较远，在采矿时保持一定距离就不会造成大的影响。

#### (4) 老窿、平硐的水文地质特征及对矿坑充水的影响

详查工作对区内老窿都做了较为详细的调查。在大坡顶—蒋家楼子一带有早期民采遗留下的白云洞、擂鼓洞、金孔、银孔、石洞、鼯老鼠洞、水洞、老银洞等。这些老窿一般开采不深，延伸不超过20m，硐内地势低洼的地方见有积水，但水量较小，调查期间一般为 $1\text{m}^3/\text{d} \sim 3\text{m}^3/\text{d}$ ，据访问调查知，该处积水受季节性影响明显，在降雨后半天至一天，积水量会增大，而在枯水季节部分干涸。

此外，详查工作还对前期施工的位于 YD116、YD360、YD330 进行了水文地质、工程地质编录，对 YD43、YD46、YD400、XJ450 进行了水文地质、工程地质调查。

YD116 位于 X—3 号矿体东部，在硐口至 42m 处干燥，朝内则顶、壁及地面潮湿，全硐无滴水、渗水现象。

YD360 位于 X—4 号矿体 79 线处，在硐口至 26m 处干燥，朝内则顶、壁及地面潮湿。在硐内 123m、167m、214m、230m 地段裂隙发育部位见有零星滴水现象，但水量很小，在地面低洼处汇集成小水坑。

YD330 位于 X—4 号矿体 79 线处，YD360 南部下方，在硐口至 34m 处干燥，朝内则顶、壁及地面潮湿，全硐无滴水、渗水现象。

其余 4 个平硐所处地势较高，延伸小于 85m，硐内干燥。

#### （5）地表水对矿坑充水的影响

矿区矿体由于地势较高，且矿体赋存都高于最低侵蚀基准面，且矿体开采边界距九条沟、蒋家楼河沟、椅子湾河沟、江西沟等地表水系也较远，故地表水对该矿坑充水无影响。

#### （6）矿坑充水因素分析

1) 由于矿体都分布于最低侵蚀基准面之上，从地形特征看，矿体由于地势较高，地表水系距其也较远，地表水对该矿段矿坑充水无影响。

2) 地下水主要来源于大气降水，大气降水后主要通过节理裂隙渗入或直接进入地下。由于渗透阻力的变化和受重力的影响，形成不同曲率的弧形面水位。含水地质体包括断裂破碎带和岩体，因规模小，未形成脉状含水带，均视为裂隙含水的统一体。各地层岩石在近地表小型裂隙较发育，但大部分渗入较差，富水性弱一极弱。此外，矿段无大的储水构造，因此，矿区水文地质条件不利于地下水的补给与储存。

3) 在大坡顶—蒋家楼子一带有早期民采遗留下的白云洞、擂鼓洞、金孔、银孔、石洞、鼯老鼠洞、水洞、老银洞等。这些老窿都分布在矿区最东部，地势较低，一般开采不深，延伸不超过 20m，硐内地势低洼的地方见有积水，但水量较小，调查期间一般为  $1\text{m}^3/\text{d}$ — $3\text{m}^3/\text{d}$ ，据访问调查知，硐内积水受季节性影响明显，在降雨后半天至一天，积水量会增大，而在枯水季节部分干涸。因此，老窿积水对矿坑充水影响不大。

#### （7）矿坑涌水量估算

采矿方式为硐采。由于矿体出露地势高，所有矿体均在当地侵蚀基准面之上，有利

于矿山排水。基岩裂隙水和大气降水是矿床开采的主要充水因素。矿体呈似层状、层状，水平投影长宽比均大于 10，故选择廊道法分矿体分别进行计算。计算公式为：

$$Q = BK \frac{H^2 - h^2}{R}$$

式中：Q——矿井涌水量，m<sup>3</sup>/d；

B——廊道长度，m；

K——渗透系数，m/d；

H——静水位高度，m；

h——动水位高度，m；

R——影响半径，m。

最大矿坑开采系统涌水量采用比例系数计算确定，按照矿区年平均降水量 1102.0mm，与极端降水年最大雨量 1676.9mm 的比值，为 1.52。

采样上述公式对大坡顶矿区的 X—3、X—4 矿体的矿坑涌水量进行了估算，估算结果见表 2-10。

表 2-10 大坡顶矿区矿坑涌水量估算结果表

类型	计算公式	计算参数	矿体编号	
			X—3	X—4
廊道法矿坑涌水量估算	$Q = BK \frac{H^2 - h^2}{R}$ $R = 2S\sqrt{HK}$	廊道长度 B (m)	600	800
		渗透系数 K (m/d)	0.016	0.016
		矿体地下水位标高(m)	277.36	371.686
		最低开采水平 (m)	100	300
		静水位高度 H (m)	177.36	71.686
		动水位高度 h (m)	0	0
		引用影响半径 R (m)	598	122
		降深值 S (m)	177.36	71.686
		计算结果 Q(m <sup>3</sup> /d)	505	539
		最大涌水量	631	819
备注：因注水试验计算的渗透系数偏小，故采用注水试验中较大值，即 ZK721 注水试验求得的渗透系数来进行矿坑涌水量估算。				

#### (8) 供水水源评价

区内较大地表水体有九条沟水库、蒋家楼水库，其蓄水量分别为 14500.00m<sup>3</sup>、6550.00m<sup>3</sup>，同时区内较大河流有蒋家楼河沟、椅子湾河沟、江西沟，一般流量 950.40m<sup>3</sup>/d~4246.40m<sup>3</sup>/d。在水库及周边地表水系共采集了 7 组水样做化学简分析。水

质较好，其矿化度在 61.16-99.75mg/l 之间，水化学类型为  $\text{HCO}_3\text{-Ca-Mg}$ 、 $\text{HCO}_3\text{-Ca-K+Na}$  型水，可以作为工业供水水源。

矿区所在的当地农村均已通自来水，生活用水直接利用自来水。

#### (9) 水文地质勘查类型

矿区内的矿体位于当地侵蚀基准面以上，矿坑汇水靠大气降水，大气降水沿裂隙渗入补给地下水。矿层围岩富水性极弱，含水构造破碎带的富水性也弱，补给条件差。地表水对矿床开采无影响，地形条件有利于自然排水，根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》(GB/T 12719—2021)，本矿区的水文地质勘探类型属于以裂隙含水层充水的矿床，水文地质勘查复杂程度属简单型。

### (二) 工程地质

#### 1、岩(土)体工程地质分类及特征

矿区除极少部分为第四系全新统冲积及残坡积层(Q)覆盖之外，大面积分布为下元古界大别山岩群( $\text{Pt}_1\text{db}$ )，岩性为变粒岩、浅粒岩、白云二长片麻岩等；少量中元古界红安群( $\text{Pt}_2\text{hn}$ )，岩性有白云石英片岩、含磷变粒岩等，以及少量煌斑岩脉(x)和石英脉(q)等。根据岩(土)体的工程地质特征及成因，按照单轴极限抗压强度  $R \geq 60\text{Mpa}$  为坚硬岩， $30\text{Mpa} \leq R \leq 60\text{Mpa}$  为半坚硬岩， $R \leq 30\text{Mpa}$  为软弱岩，可将大坡顶矿区岩(土)体划分为如下工程地质岩组。

##### (1) 松散土体工程地质岩类

分布主要分布在矿区西侧及冲沟底部，为第四系全新统冲积及残坡积层(Q)；岩性主要为灰黄色、褐黄色主要为含碎石粉质粘土、砂土、砂砾石及耕植土层等组成，厚度小于 20m。按其粒度及结构特点分为以下两个岩组：

##### ① 松软粘性土工程地质岩组

主要为粘性土，由第四系全新统冲积及残坡积层底部粘土、粉质粘土等组成。埋藏浅，单层厚 0m~6m，局部呈透镜体状，颗粒成分以粘粒为主，含少量的粉、细砂粒；具有较强的可塑性，遇水易软化；天然状态下饱水而不透水。

##### ② 松散砂土、含砾砂土工程地质岩组

主要由第四系全新统冲积及残坡积层(Q)亚砂土、砂土、含砾砂土等组成。埋藏较浅，其间夹粘土、亚粘土，粒度极不均匀，分选性差，结构松散，密实度中等，且赋含一定量的孔隙水。

## (2) 变质岩工程地质岩类

小面积分布为中元古界红安群 (Pt<sub>2</sub>hn)，岩性有白云石英片岩、含磷变粒岩等；大面积分布为下元古界大别山岩群 (Pt<sub>1</sub>db)，岩性为变粒岩、浅粒岩、白云二长片麻岩等，依据岩石的风化程度及其物理力学性质划分二个工程地质岩组。

### ①坚硬-半坚硬变粒岩、浅粒岩工程地质岩组

区内中元古界红安群 (Pt<sub>2</sub>hn) 及下元古界大别山岩群 (Pt<sub>1</sub>db) 变质岩分布在区中东部，面积较大，该变质岩中均出露有变粒岩、浅粒岩；该岩组近地表岩石受到不同程度的风化，其完整性较差，岩心多呈短柱状、碎块状，岩石质量指标 (RQD) 在 0%~50% 之间，力学强度较低。深部新鲜岩石致密，完整性较好，岩心多呈长柱状、柱状，岩石质量指标 (RQD) 在 60%~85%，岩石质按量中等，岩体中等完整，岩石质量等级为 III 级。经物理力学样测试：天然状态下单轴极限抗压强度为：单值为 98.50MPa~113.66MPa，平均值 105.64MPa；抗拉强度 15.42MPa，抗剪强度为 24.30MPa。

### ②半坚硬-软弱白云二长片麻岩、白云石英片岩工程地质岩组

中元古界红安群 (Pt<sub>2</sub>hn) 及下元古界大别山岩群 (Pt<sub>1</sub>db) 变质岩大面积分布全区，其出露主要岩性为白云二长片麻岩、白云石英片岩；该岩组近地表岩石风化强烈，其完整性极差，岩心多呈碎块状、粉末状，岩石质量指标 (RQD) 小于 40%，力学强度较低。深部新鲜岩石致密，完整性较好，岩心多呈柱状、短柱状，岩石质量指标 (RQD) 在 40%~70%，岩石质按量中等，岩体中等完整，岩石质量等级为 III 级。经物理力学样测试：天然状态下单轴极限抗压强度为：单值为 58.63MPa~76.78MPa，平均值 68.26MPa；抗拉强度 8.76MPa，抗剪强度为 17.40MPa。

## (3) 坚硬煌斑岩脉、石英脉工程地质岩组

煌斑岩脉 (x) 和石英脉 (q) 呈条带状、脉状分布全区，脉岩主要为煌斑岩、石英脉岩；该岩组新鲜岩石致密，但脆性破碎强烈，完整性较差，岩心多呈长柱状、柱状、短柱状，岩石质量指标 (RQD) 一般在 40%~90% 之间。经物理力学样测试：天然状态下单轴极限抗压强度为：单值为 93.82MPa~181.22MPa，平均值 116.66MPa~141.33MPa；抗拉强度 17.34MPa~26.15MPa，抗剪强度为 30.21MPa~33.27MPa。

## (4) 坚硬-半坚硬硅化钾化碎裂岩、硅化钾化变粒岩等工程地质岩组

动力变质岩由各种碎裂岩组成，分布于区内构造断裂带中。岩性为坚硬块状硅化钾化碎裂岩、硅化钾化变粒岩等。岩石抗风化能力强，整体性及稳固性较高。该岩组岩石

具较强脆性，受机械破碎岩心多呈长柱状、柱状、短柱状，岩石质量指标(RQD)一般在30%~80%。岩石质量总体为中等，岩体中等完整，岩石质量等级为III级。经物理力学样测试：天然状态下单轴极限抗压强度为：单值为 89.74MPa~165.34MPa，平均值 122.0MPa~129.80MPa；抗拉强度 19.70MPa~21.72MPa，抗剪强度为 32.50 MPa~33.50MPa；区内矿体均分布在该岩组之中。

## 2、地质构造对采矿的影响

矿区处于位于大磊山穹隆部位，西侧为浓水断裂，南侧为新（城）黄（陂）断裂。

勘查区断裂构造发育，按走向可分为北西西、北北东、北东—北东东、北北西向四组。其中北西西向、北北东向两组尤为发育，它们组成了区内网格状的断裂构造格架。而金矿化体受倾角较陡的北西西向断裂蚀变带控制。现分述如下：

### （1）北西西向断裂

本组共 10 条断裂，都为压—扭性断层，矿体多产于本组断裂中。其中规模较大的 F10 断裂，为 II 级结构面，断裂带内发育有碎裂岩，充填有含金石英脉，其余多为 III 级结构面。从 ZK251、ZK334、ZK172、ZK173、ZK391、ZK621、ZK971 等钻孔看，浅部岩石受风化作用影响，破碎较程度较高，岩石破碎，RQD 值小于 50%，岩心多成碎块状。随着深度的增加，微小裂隙仍很发育，但多为石英脉、泥质充填吗，RQD 值基本上都大于 50%，完整性中等—较好。在进行水文地质、工程编录的 YD116、YD360、YD330 内，未见支护，岩体稳定性较好。但由于本组断裂极为发育，次级断面相互作用，有可能构成地下水的导水通道。起破坏岩石质量和稳定性的作用，在开采可能造成一定的影响。

### （2）北北东向断裂

本组共 8 条断裂，大部分为张扭性断层。该组断裂在区内规模不大，多为 III 级结构面。但该组断裂破碎带宽度较大，构造角砾岩发育，局部有糜棱岩化。从其所在矿区的部位以及矿体所处位置分析，对矿区开采影响不大。

### （3）北东—北东东向断裂

本组共 3 条断裂，都为扭性断层。该组断裂在区内规模不大，都小于 1500m，断层破碎带胶结紧密，出露地势高，宽度小，主要起破坏岩石质量和稳定性作用。该组断裂晚于北西西向断裂，并与北西西向断裂形成“×”状断裂网，将 X 号矿体分为 X（1）、X（2）、X（3）三段。在两组断裂交汇部位，是破碎较为强烈的地段。在采矿时保持一定距离就不会造成大的影响。

#### (4) 北北西向断裂

本组共 3 条断裂，都为压扭性断层。该组断裂在区内规模小，且都位于矿区边界位置，距矿体开采边界较远，对矿区开采影响不大。

### 3、井巷围岩的稳固性评价

区内矿体主要赋存在断裂构造带中，矿体直接顶底板围岩主要为坚硬-半坚硬硅化钾化碎裂岩、硅化钾化变粒岩等工程地质岩组。矿石除部分为硫化矿物硅化钾化碎裂岩外，多为含金石英脉，属坚硬石英脉工程地质岩组，其天然状态下单轴极限抗压强度平均值 141.33MPa；抗拉强度 26.15MPa，抗剪强度为 33.27Mpa；故矿体岩石力学强度略高于围岩。在 YD116、YD360、YD330 内，未见支护，岩体稳定性较好。但由于矿体及围岩均处在断裂构造带中，受构造作用影响节理裂隙发育，岩矿石完整性较差。从施工的钻孔可知，矿区内风化带厚度约 17.78m—34.50m，且多为中等-弱风化。浅部开采时岩石在风化作用下，层间结合力降低，形成软弱结构面，在重力卸荷下易顺层垮塌，从而进一步导致井巷垮塌。故未来矿床开采过程中应注意风化作用对井巷围岩稳固性的影响。

### 4、开采条件下矿山工程地质问题评价预测

开采后，地下将形成自由空间，原来处于挤压状态的围岩，由于解除束缚而向洞室空间松胀变形，这种变形超过了围岩本身所能承受的能力，便发生破坏，从母岩中分离、脱落，形成坍塌、滑动、隆破和岩爆。

#### (1) 围岩松动

洞室开挖使地下原来受力状态被破坏，围岩应力重分布，产生变形位移。均质岩体在所收地应力达到或超过岩土体强度时，会发生压碎、拉裂或剪破。在结构面组合构成不稳定条件时，围岩分离体会发生相互错动、剧烈错动。

#### (2) 围岩的悬垂与坍塌

洞室开挖时，顶壁围岩除瞬时完成的弹性形变外，还有由塑性变形及其它原因而继续变形，使顶壁轮廓发生明显变形。围岩中原有结构面在应力作用下会产生新的局部破裂面。原有和新生的结构面相互交汇，便可能形成数量不一、形状不同、大小不等的分离体。

#### (3) 侧围突出与滑塌

洞室开挖时，由于侧围原有的和新生的结构面相互汇合、交截、切割，构成一定大小、数量、形状的分离体，当有具备滑动条件的结构面时，便向洞室滑塌，侧壁围岩继

续变形使洞室轮廓会发生明显突出。

#### (4) 底围鼓胀和隆破

洞室开挖时，在塑性、弹塑性和结构面发育的围岩中，会见有底壁围岩向上鼓胀。这种现象总是或大或小，或隐或显地发生，若进一步发展，底围可能被破坏，失去完整性，冲向洞室空间，甚至堵塞洞室，形成隆破。

#### (5) 岩爆

从已施工的平硐工程看，虽然片麻岩、闪长岩等岩体属于坚硬弹脆性岩体，由于本区断裂构造发育，岩体裂隙也较发育，因此岩体内不会储存大的应变能，不会形成应力集中带而产生岩爆。但随着开采深度的增大，围岩新鲜完整程度增加，在裂隙发育程度逐渐减小或趋于隐裂隙，开挖断面不规则的情况下，有可能形成应力集中带，进而发生岩爆。

### 5、工程地质勘查类型

矿体围岩属坚硬岩类，强度高。但矿体处于断层蚀变带中，本身破碎，结构面复杂，井采时，风化带、构造带内，会引发局部变形破坏，需防范治理，根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》(GB/T 12719—2021)，大坡顶矿区工程地质勘查类型属于第三类，即为“以火成岩、结晶变质岩为主的岩类，工程地质勘查复杂程度为中等的矿床”。

#### (三) 环境地质

##### (一) 环境地质现状评价

##### 1、区域稳定性分析

矿区位于湖北省东北部，大悟县城南东约 11Km，属大悟县阳平镇管辖。据《湖北省地震史料汇考》表明，湖北省有文字记载的 4.75 级(烈度为 6 度)以上的地震有 26 次，一般震级较低，属弱震区。据统计，大坡顶矿区金矿及周缘(大悟、广水、应山、应城、云梦、安陆、孝南、黄陂、红安等地)，自公元 309 年~1985 年的 1676 年间，先后发生地震 41 次，均为弱震。其中 1960 年~1985 年，发生 8 次地震，最强震级为 3.5 级，最弱震级 1.2 级，无中强地震发生。而区外地震波及本区的仅 1603 年 5 月 30 日的钟祥 5 级地震(震中烈度 6 度)。2008 年 5 月 12 日发生的 7.8 级汶川大地震，对本区影响不大。经过查阅《中国地震动参数区划图》(GB 18306-2015)，境内地震动峰值加速度 0.05g，周期特征 0.35s。

根据《地壳稳定性等级与地震指标》，凡震级  $M_s < 5.5$  级，烈度  $< VII$  度的地区属于

稳定区，依此标准，本区属稳定区。

## 2、矿区环境地质现状

本区位于低山丘陵区，根据评估区及其附近的地质环境条件、野外调查情况，不易产生滑坡、地面沉降、塌陷等地质灾害。

大坡顶金矿区的开采则比较有限，除了早期民采遗留下的老窿外，主要为上世纪九十年代孝感市富达公司在 X-4 号矿体+400 米标高和+360 米标高二个中段分别施工了 YD400 和 YD360 等沿脉硐探工程，以及当地民采在 X-4 号矿体施工了 XJ450 沿脉斜硐工程。

但经调查访问，尤其是熟悉矿区状况的金泰矿业有限公司负责人介绍，本区未出现采空区塌陷、地裂缝、崩塌等情况；在硐口两侧堆放有采矿过程中产生的废石，沿沟坡堆放，形成碎石散落边坡，废石堆堆放的体积不大，目前不会发生泥石流危害。

### （二）未来开采中的环境地质问题评价

矿体赋存在标高在+89m 以上，高于本矿区侵蚀基准面，矿体产状大于  $55^\circ$ ，地形条件有利于自然排水，因此对于 X-3、X-4 金矿体采用平硐开拓方法。

#### 1、采空区地面变形破坏和防治

虽然矿体及围岩在原始状态下稳定性较好，但由于该矿体埋藏较深，如果掠夺性开采，很容易出现大跨度和保安矿柱不足等问题，导致地开裂、采空垮塌等，在地面上形成凹坑。

因此，坑采时必须严格按照安全要求设计坑道，留足保安柱，保证坑顶厚度，必要时采取对采空区人工陷落废渣回填，防止地面变形引起的塌陷、地表水灌入可能造成人员伤亡等严重灾害发生。

#### 2、泥石流隐患

目前区的废石堆，沿沟坡堆放，目前其体积不大。随着矿山的开采，废石增加，当受重力、降雨、震动等因素影响时，特别是在强降雨浸泡作用下，自重增加，形成动水压力，抗剪强度降低，有发生泥（渣）石流的可能性。矿山除严格按照开发利用方案用废石充填采空区，减少废石在地表的堆积量外，同时在废石场下坡处建挡土墙，减小其危害性。

#### 3、水土污染

金矿在采矿、选矿过程中会产生大量废水，有毒废液大量排入沟谷、河流。经沉积

下渗，污染周围的水源和土地，影响到地下水水质，若尾矿库内的尾矿冲入河流，造成矿区地表水污染，引发流域河水生态环境的恶化，并由此产生对农业生态环境的污染和破坏。

### **（三）防治措施和建议**

矿山建设中，加剧和诱发环境地质问题，是不可避免的，重要的是严格执行开拓利用方案，如矿山排水，废渣尾矿处理，做好环境监控，及时发现问题及时处理。

1、矿山开采部门首先进行矿山开采设计及统一规划。

2、对主要巷道要加强支护，在采矿地段要留足安全矿柱。在今后的开采中，严格按照矿产资源开发利用方案进行，采用充填开采法、顺序开采、协调开采等方法科学合理的进行开采，及时回填采空区，避免或减少采空塌陷和地裂缝的产生。矿山严格按照开发利用方案提出的预防措施进行预留矿柱、矿墙，并加强监控观测。

3、对采矿地段的河流及沟谷，要修建封闭桥台段，使河水及溪流畅通，把矿渣及废石及时清出矿区，可以考虑废物利用问题。

4、较厚的松散物质，较陡的山坡，暴雨是形成泥石流的必要条件。矿区的大量尾矿堆积是隐患。开采中的碎石、矿渣的堆放应有序堆放，避开纵坡降大的冲沟，发现有移动的松散物，要进行监控，以防患于未然。

5、采矿、选矿产生的有毒有害废水需经过科学处理再排放，避免造成水土污染。

6、委托有相关资质的单位在进行矿山地质环境现状调查和矿产资源开发利用方案（或开采设计）的基础上，编制符合相关规划，以“预防为主、防治结合”、“在保护中开发、开发中保”、“因地制宜、边开采边治理”为原则的矿山地质环境保护与恢复治理方案。

### **（四）环境地质类型**

本矿区位于地壳稳定区，矿体及围岩顶底板在原始状态下稳定性较好。矿区无原生环境地质问题，但在采矿过程中会存在不良地质现象，尤其是地面变性破坏、废渣、废水的处理，将对环境造成一定程度的破坏。根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》(GB/T 12719—2021)，矿区地质环境质量属第二类:矿区地质环境质量中等。

## 第三章 勘查工作部署

### 第一节 总体工作部署及原则

工作部署原则上遵循从已知到未知、由稀到密、由浅入深、“三边三及时”原则，同时遵循统筹规划、分阶段、分专业、分区部署，点、线、面相结合，突出重点、兼顾一般的原则。勘查工作总体原则主要有以下几点：

1、依法勘查、绿色勘查、综合勘查，合理利用和保护矿产资源的原则。

2、技术可行、经济合理、环境允许的原则。

3、勘查工作分阶段实施，应按照由已知到未知、由表及里、由浅入深、由稀到密的原则。

4、从矿产资源赋存实际出发，以满足勘查工作程度需要、达到勘查目的为准则，正确处理手段与目的、局部与整体、需要与可能的关系。

5、遵循地质找矿规律、循序渐进的原则。

6、边勘查施工、边综合研究、边变更（优化）设计。

### 第二节 勘查工作方法选择

根据项目目标及整体工作任务，本次勘查工作的目的对矿区开展勘探工作，使矿区的勘查程度达到勘探级别，为探矿权转采和矿山建设设计提供地质依据。结合《矿产地质勘查规范 岩金》（DZ/T 0205-2020）关于勘探阶段控制程度的规定：矿床特征已基本查明，以服务矿床开发设计为主要目的。应根据详查取得的成果，参照矿山设计单位意见，论证划定首采地段（先期开采地段、第一水平），研究确定勘查类型（包括水文地质、工程地质勘查类型），选择合理的工程网度和水文地质、工程地质工作量，布置勘查工程；研究矿石类型、分布及分采分选的可能性，安排适当的矿石加工选冶技术性能试验采样及相应程度的试验研究。

矿区普查—详查工作时已在地表利用槽探工程圈定了多条含金石英脉，区内的金矿（化）体由断裂构造中含金石英脉及含金硅化钾化岩石共同组成，严格受断裂控制，主要由含金石英脉组成，有少数含金硅化钾化岩石，其产状与断裂产状大体一致，但矿体在断裂带中常出现侧列、侧伏等现象。矿体形成后，常被一系列北东向断裂切断、错位，矿体具有厚度薄而稳定的特征。结合已掌握的矿区的地质构造、自然地理条件，本着“经济上合理，技术上可行，环境上允许”的原则，本次勘查工作选择以钻探工程对深部矿体进行加密控制，辅以采样测试工作对矿石进行评价，并结合原有的详查工作成果对区

内的金矿体进行评价。

另外综合考虑《矿产地质勘查规范 岩金》(DZ/T 0205-2020)对于勘查方法的具体要求:“对第 I、第 II 勘探类型矿床,一般以钻探为主,坑探验证。第 III 勘探类型矿床,一般应以坑探为主,配以钻探。对需要用坑探验证的,当坑探验证成果与钻探所获地质成果相近时,可减少坑探工程,以钻探为主配合坑探进行;当因各种因素不能施工坑探工程时,可用加密钻探工程代替”,由于安全原因等各方面因素,大坡顶矿区难以施工坑探工程验证,本次勘探设计拟采用加密钻探工程进行验证。

### 第三节 首采地段选择

#### 一、首采地段的范围

大坡顶金矿的首采区拟放置在 X-4 矿体的+330m~+409m 之间的地段,具体为 YD400、YD360 以及 YD330 巷道工程以及其未来施工延长至矿体边界所圈闭的范围(79 勘查线~119 勘查线之间)。

#### 二、首采地段确定的依据

采矿设计关于首采地段选择的原则:①符合矿床合理开采顺序;②选择品位高、埋藏浅、资源量级别高的地段;③有利于总体开拓系统、矿山工业场地运输线路的合理布置;④有利于减少井巷工程量。

**1、符合矿床合理开采顺序的原则:**大坡顶矿区探矿权范围内的金矿体以 X-3 矿体和 X-4 矿体规模最大,主要矿体的赋存标高在+89m~+515m 之间,均处在最低侵蚀基准面以上,矿体倾向南西,倾角中等偏陡,厚度薄而稳定,矿山适宜采用地下开采。综合 2017 年湖北永业行资产评估有限公司为编制《调整说明书》而开展的预可行性研究工作,根据《预可研报告》及评审意见,设计矿区开采方式为地下开采,平硐开拓、汽车运输,削壁充填采矿法,矿石由井下矿用卡车经平硐运至地表选厂。本次勘探设计认为开采方式与采矿方法较为合理,予以采纳利用。

区内的 X-3 矿体和 X-4 矿体本质上可以视为一条含金石英脉,从矿体赋存标高来看呈现出北西低南东高的特征, X-3 矿体赋存标高+393m~+87m, X-4 矿体赋存标高+240m~+515m。当采用削壁充填采矿法时,需要遵循由上而下的开采的顺序,因此未来开采时需要先开采 X-4 矿体。

**2、选择品位高、埋藏浅、资源量级别高的地段的原则:**大坡顶矿区整体上为品位高、厚度薄,产状稳定的薄脉型金矿,因此首采区的选择主要是需要考虑选择埋藏浅的

地段。根据前期勘查成果，X-3 矿体厚度 0.16~3.00m，平均 0.69m，品位  $1.25 \times 10^{-6} \sim 33.47 \times 10^{-6}$ ，平均  $6.02 \times 10^{-6}$ ；X-4 矿体厚度 0.16~3.00m，平均 0.69m，品位  $1.25 \times 10^{-6} \sim 33.47 \times 10^{-6}$ ，平均  $6.02 \times 10^{-6}$ ；X-4 矿体的品位厚度要略高于 X-4 矿体。

**3、有利于总体开拓系统、矿山工业场地运输线路的合理布置的原则：**根据《详查报告》，大坡顶矿区内的 8 条工业矿体基本上都较为分散，仅 X-3 矿体和 X-4 矿体相对连续，资源量估算结果 X-3 矿体和 X-4 矿体保有矿石量 228.45 千吨/Au 金属量 1535.2kg/Ag 金属量 1569.92kg，其中 X-3 矿体保有矿石量 126.66 千吨/Au 金属量 754.13kg/Ag 金属量 536.72kg，X-4 矿体保有矿石量 101.79 千吨/Au 金属量 781.07kg/Ag 金属量 1033.2kg。

根据国家矿山安全监察局关于印发《关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见》的通知（矿安〔2022〕4 号）的规定：一个采矿许可证范围内的矿产资源开发应当由一家生产经营单位统一管理，原则上只设置一个独立生产系统。独立生产系统设计生产规模和服务年限应当达到国家、地方规定的最低标准，且设计服务年限不得低于 5 年。大坡顶矿区未来开采时，只有 X-3 矿体和 X-4 矿体可以进行开采，其余小矿体由于位置分散，开采时可能需要设置单独的开采系统，因此除 X-3 矿体和 X-4 矿体外的其余矿体无法设计开采。

按照《孝感市矿产资源总体规划（2021-2025 年）》中关于“新建金矿地下开采矿山需要满足开采规模 3 万吨/年，最低服务年限不少于 5 年”的规定，X-3 矿体和 X-4 矿体的保有资源量均无法满足单独开采的要求，未来开采时需要采用一套开拓系统才能满足矿产资源规划中关于最低开采规模和最低服务年限的规定。因此未来开采设计时，需要将 X-3 矿体和 X-4 矿体作为一个整体进行设计，即需要先开采埋深浅的 X-4 矿体，后开采埋深的 X-3 体。

矿区内 73 勘查线附近已有一条简易道路，可满足运输需求，矿山的工业场地需要考虑布置平硐口较为集中的地段，在 X-3 矿体和 X-4 矿体设计为一个开拓系统时则需要将工业场地布置在 X-3 矿体和 X-4 矿体的分界线（即 F56 断层）附近。

**4、有利于减少井巷工程量的原则：**矿区原勘查工作在区内施工了多条沿脉硐探工程，其中在 X-1 矿体施工了+168m 平硐（YD1），X-2 矿体施工了+189m 平硐（YD2），X-3 矿体施工了+293m 平硐（YD116）和+379m 平硐（YD43），X-4 矿体施工了+400m 平硐（YD400）、+360m 平硐（YD360）、+330m 平硐（YD330）以及+450m 斜井（XJ450）四个沿

脉硐探工程,其中巷道工程规模相对较大的为X-4矿体的+400m平硐、+360m平硐、+330m平硐以及+450m斜井,平硐断面规格为1.20×1.80(m)(宽×高)。根据《详查报告》工程地质调查结果,各巷道工程内未见支护,岩体稳定性较好。考虑到区内的矿体为薄脉型金矿,矿体产值稳定,无分支复合现象,为了尽可能减少开采时的重复建设工作,尽可能的降低工程成本,提高经济效益,因此巷道工程需要尽可能的利旧,但由于探矿巷道的断面规格过小,未来基建时需要扩大巷道断面。

综合考虑以上原则,大坡顶金矿的首采区拟设置在X-4矿体的+330m~+400m之间的矿体,具体为YD400、YD360以及YD330巷道工程以及其未来施工延长至矿体边界所圈闭的范围。

#### 第四节 勘查类型及工程间距的确定

##### 一、勘探类型的确定

大坡顶矿区范围内原普查及详查工作在区内按照工业指标共圈定出X-1、X-2、X-3、X-4、XII-1、XII-2、XIII-1、XIII-2共8条金矿体,其中以X-3矿体和X-4矿体规模最大,此2条矿体以F56断层为界,整体上为同一条含金石英脉。详查工作估算的X-3矿体和X-4矿体资源量约占矿区范围内总资源量的95%,因此X-3矿体和X-4矿体视为矿区内的主矿体。

根据《矿产地质勘查规范 岩金》(DZ/T 0205-2020)附录E关于岩金矿床勘查类型的划分,岩金矿勘查类型划分因素分为矿体规模、矿体形态变化程度、厚度稳定程度、构造和脉岩影响程度以及主要有用组分分布均匀程度共计5个方面。

1、**矿体规模**:X-3矿体走向延长为436m,矿体倾斜延伸为340m,规模等级属于中型;X-4矿体走向延长为464m,矿体倾斜延伸为340m,规模等级属于中型。

2、**矿体形态变化程度**:矿体的形态多呈脉状、似板脉状、透镜状,陡倾斜,但产状变化中等。矿体形态变化程度为中等。

3、**厚度稳定程度**:X-3矿体厚度变化系数42.54%,厚度稳定程度属稳定型;X-4矿体厚度变化系数107.57%,厚度稳定程度属较稳定型。

4、**构造和脉岩影响程度**:矿体的赋存形态受构造控制,一般呈北西向,被后期北东向断裂破坏,发育的后期脉岩破坏了矿体的连续性与稳定性。构造和脉岩对矿体的影响程度为大。

5、**主要有用组分分布均匀程度**:X-3矿体Au品位变化系数149.41%,主要有

用组分分布均匀程度属较均匀型；X-4 矿体 Au 品位变化系数 143.23%，主要有用组分分布均匀程度属较均匀型。

综上，大坡顶矿区内的 X-3、X-4 主矿体规模小-中等，形态复杂，产状变化中等，厚度较稳定，构造、脉岩影响大，主要有用组分分布较均匀的脉体、透镜体、矿柱、矿囊。按照矿床勘探类型划分方案，应属于第Ⅱ勘探类型（中等型）～第Ⅲ勘探类型（复杂型）。勘查类型划分结果与详查工作确定的勘探类型基本一致。

大坡顶矿区范围内除 X-3、X-4 矿体外，还有 X-1、X-2、XⅡ-1、XⅡ-2、XⅢ-1、XⅢ-2 等 6 条小规模矿体，矿体规模小，从已有工程控制情况来看，矿体主要是呈小脉状体或小矿囊产出，按照矿床勘探类型划分方案，除 X-3、X-4 矿体外，6 条小矿体的勘查类型属于第Ⅲ勘探类型（复杂型）。

## 二、勘查工程间距的确定

按照《矿产地质勘查规范 岩金》（DZ/T 0205-2020）对于勘探阶段的勘查工程间距的规定：在系统的取样工程基础上，加密控制工程，为矿山建设设计提供依据。可按照详查阶段后期确定的勘探类型，选择合理的勘探工程间距。勘探过程中，应根据部分地段加密工程验证结果，适时优化勘探类型、调整工程间距。

矿区详查工作将本矿区的勘查类型确定为Ⅱ～Ⅲ类，偏Ⅲ类，本次勘探设计予以沿用。详查工作确定大坡顶矿区的控制资源量工程间距为 50×50m；推断的资源量工程间距为 100×100m。

矿区原勘查工作考虑到整体勘查工作安排，采用勘查线控制各含金石英脉，取样工程布置在勘查线上，勘查线大致垂直于含金石英脉的总体走向，F18 断层附近为 0 勘查线，以此为基准，向北西为偶数编号勘查线，向南东为基数编号勘查线，各勘查线的编号考虑到了矿区后期勘探工作的需要，现已布设的勘查线之间均预留有编号，且每两条勘查线之差约为 10 的倍数，如：65 勘查线与 69 勘查线之间的距离约 40m，33 勘查线与 39 勘查线之间的距离约为 60m。已施工的各取样工程均在勘查线上或附近，如 TC79 探槽代表 79 勘查线上的探槽工程，ZK91 代表 9 勘查线上的第一个钻孔，依此类推。

但由于矿区原勘查工作经历了多家勘查单位，勘查线之间的距离并非 10 的整倍数，加上本次勘查工作为勘探，勘查工作的对象为 X-3 矿体和 X-4 矿体，勘探工作主要是在以往勘查工作的基础上布设加密取样工程，不考虑调整原勘查线布置。因此考虑到 X-3 矿体和 X-4 矿体的形态，参考《矿产地质勘查规范 岩金》（DZ/T 0205-2020）关于

勘查工程基本间距的推荐值[II类型控制资源量工程间距为40~80m(走向)×40~80m(倾向),III类型控制资源量工程间距为20~40m(走向)×20~40m(倾向)],并综合大坡顶矿区各矿体的实际工程控制与见矿情况,初步确定大坡顶矿区X-3、X-4矿体的控制资源量工程间距为60m(走向)×50m(倾向);缩小至控制资源量工程间距的1/2,即30m(走向)×25m(倾向)探求探明资源量;探明资源量和控制资源量的合理外推部分为推断资源量,推断资源量工程间距不超过120m(走向)×100m(倾向)。

除X-3、X-4矿体外,X-1、X-2、XII-1、XII-2、XIII-1、XIII-2等6条小规模矿体,矿体规模小,其勘查类型应属于第III勘探类型(复杂型),因此综合考虑确定X-1、X-2、XII-1、XII-2、XIII-1、XIII-2矿体的控制资源量工程间距为40m(走向)×40m(倾向)。根据前述,由于这些小规模矿体平面上较为分散,未来无法进行开采设计,因此本次勘探工作不考虑对除X-3、X-4矿体外的6条小矿体开展取样工程追索控制。

### 第五节 勘查工作布置

本次勘查工作的对象主要为大坡顶矿区已发现的X-3矿体和X-4矿体规模最大,其余矿体规模较小,无法设计开采,本次勘探工作不考虑对区内的其他矿体开展勘查工作。区内的金矿体为陡倾斜、产状稳定的薄脉状金矿,因此拟计划采用的工作手段有:1:2000地形测绘、地质测量、1:2000水工环地质测量、钻探、抽(注)水试验及样品的采集与分析测试等。各项工作布置的具体方案如下:

#### 一、1:2000地形测绘

由于目前矿区的地形资料为2005年矿区普查工作时开展的1:2000地形测量成果,测量面积2.7km<sup>2</sup>,采用的为北京1954坐标系,1956黄海高程,后续的矿区勘查工作均利用该测量成果,期间经历了北京1954坐标系、西安1980坐标系以及1956黄海高程和1985黄海高程,加之2018年国土资源部要求全面使用CGCS2000国家大地坐标系,矿区的测量成果难以满足勘查工作以及后续探转采申报的要求,本次勘探设计编制期间对收集到的资料予以利用,但为了便于后续勘探工作的实施,本次勘探工作设计在勘查区开展1:2000地形测量工作,为后续各项地质工作提供基础地理底图。

1:2000地形测绘拐点范围见表3-1。采用CGCS2000国家大地坐标系,1985国家高程基准。

表3-1 设计地形测绘范围拐点坐标表

拐点	CGCS2000 国家大地坐标系
----	------------------

序号	CGCS2000 国家大地坐标系	
	X	Y
1	3484523.65	38515153.98
2	3484934.94	38515428.61
3	3484224.34	38516463.36
4	3484759.96	38516838.29
5	3483962.02	38518000.00
6	3483000.00	38518000.00
7	3483000.00	38517358.34
面积 2.57km <sup>2</sup>		

## 二、1:2000 地质测量

1:2000 地质测量主要针对金（化）的重点地段，由于前期矿业权人在办理矿业权延续时已将主要的矿（化）体纳入到现有效探矿权范围内，因此本次 1:2000 地质测量选择为现有效探矿权范围即可，地质测量的工作程度为正测，设计 1:2000 地质测量（正测）拐点坐标信息见表 3-2。

表 3-2 设计 1:2000 地质测量范围拐点坐标表

拐点 序号	CGCS2000 国家大地坐标系	
	X	Y
1	3484851.836	38515413.820
2	3484206.704	38516496.980
3	3484484.405	38516813.275
4	3484484.834	38517077.221
5	3483993.325	38517843.505
6	3483285.119	38517950.307
7	3483007.339	38517607.607
8	3484636.007	38515255.775
面积 1.79km <sup>2</sup>		

同时为了统一填图时的岩矿石野外定名、统一地质认识，拟在地质测量工作之前开展 1:1000 实测地质剖面。本次勘探工作设计实测地质剖面 2 条，分别穿过 X-3 矿体与 X-4 矿体，剖面方位大致垂直主要断裂构造 F10，剖面方位约 34.8°，设计剖面长度 2.3km，设计 1:1000 实测地质剖面信息见表 3-3。

表 3-3 设计 1:1000 实测地质剖面信息表

线号	CGCS2000 国家大地坐标系				方位角 (°)	长度 (km)
	南西端 X	南西端 Y	北东端 X	北东端 Y		
A-B	3483572.33	38516530.32	3484543.32	38517153.69	34.8	1.15

C-D	3483197.05	38517073.26	3484145.70	38517732.59	34.8	1.15
-----	------------	-------------	------------	-------------	------	------

### 三、1:500 勘查线剖面测量

由于矿区早期普查及详查工作所布设的勘查线并非严格按照 10 的整倍数，且原已布置的勘查线之间均预留有空号，本次勘探工作不考虑调整原勘查线的布置，勘探工作的勘查线主要是在原已布设的勘查线基础上按照需要增加预留的编号。

另外由于矿区普查—详查工作对 X-3 和 X-4 矿体布置了连续的勘查线，相邻两条勘查线之间的最大距离不超过 60m，本次勘查工作设计阶段将控制资源量工程间距设置为 60m（走向）×50m（倾向）。因此新增的勘查线剖面主要是在设计首采区地段的原两勘查线垂线的中点处增加一条勘查线，勘查线的方位与矿区已布设勘查线的方位一致，按照预留的编号顺序编号。

按照上述原则及工程布置需要，本次设计 1:500 勘查线剖面测量端点坐标信息见表 3-4。

表 3-4 设计新增勘查线剖面测量一览表

线号	CGCS2000 国家大地坐标系				方位角 (°)	长度 (m)
	南西端 X	南西端 Y	北东端 X	北东端 Y		
81	3483409.46	38516996.59	3483636.88	38517154.65	34.8	277
85	3483377.31	38517034.22	3483604.30	38517191.98	34.8	276
91	3483348.23	38517068.25	3483584.05	38517232.14	34.8	287
95	3483318.96	38517096.69	3483562.85	38517266.21	34.8	297
99	3483282.00	38517132.30	3483539.69	38517311.40	34.8	/
105	3483294.55	38517214.72	3483486.59	38517348.19	34.8	234
111	3483254.88	517254.12	3483455.71	517393.70	34.8	245
合计						1616

注：99 线与设计 C-D 实测地质剖面重合，避免重复性工作，设计工作量统计时不纳入统计。

### 四、1:2000 水工环地质测量

对探矿权范围开展 1:2000 水工环地质测量，测量面积为 1.79km<sup>2</sup>，详细查明矿区水工环地质特征，重点调查区内的含水层隔水层特征、工程地质岩组特征以及环境地质灾害发育特征。拐点坐标信息见表 3-5。

表 3-5 设计水工环地质测量范围

拐点 序号	CGCS2000 国家大地坐标系	
	X	Y
1	3484851.836	38515413.820
2	3484206.704	38516496.980

3	3484484.405	38516813.275
4	3484484.834	38517077.221
5	3483993.325	38517843.505
6	3483285.119	38517950.307
7	3483007.339	38517607.607
8	3484636.007	38515255.775
面积 1.79km <sup>2</sup>		

根据规范要求对矿区开展 1:1000 水文地质剖面、工程地质剖面测量，剖面位置以能充分反映区内各类含水层、组及其水文地质结构为主，兼顾考虑工程地质岩组、节理裂隙发育程度；剖面穿过主要矿体的顶底板，考虑到前期已施工的工程与后期拟施工的抽水试验孔，并尽可能的避免重复工作量，设计的水文地质、工程地质剖面 1:1000 实测地质剖面重合，即 X-3 矿体上与 33 勘查线重合，X-4 矿体上与 99 勘查线重合，剖面方位约 34.8°，设计 1:1000 水文地质剖面、工程地质剖面 2 条，长度 2.3km，起点终点坐标见表 3-3。

## 五、钻探

钻探工程主要用于控制矿体在深部的品位及厚度变化情况，对于大坡顶矿区，原勘查工作发现的 X-3 矿体和 X-4 矿体的资源量占全矿区资源量约 95%，是区内的主矿体，也是本次大坡顶勘探设计工作的重点，其余小规模矿体不具备开采的条件，本次勘探工作不对除 X-3、X-4 矿体外的 6 条小矿体开展取样工程追索控制。钻探工程布置原则为：

1、根据前述关于首采区的论证，本次勘探工作的首采区设置在 X-4 矿体的+330m~+409m 之间的地段，具体为 YD400、YD360 以及 YD330 巷道工程以及其未来施工延长至矿体边界所圈闭的范围（79 勘查线~119 勘查线之间）。首采区的钻探工程按照不超过 20m（走向）×25m（倾向）的间距布置，结合原已施工的巷道工程，探求探明资源量。

2、矿区原详查工作资源量估算时未严格按照所确定的网度划分各资源量块段，导致 X-3 矿体和 X-4 矿体资源估算结果均为控制资源量，部分块段的网度是要大于控制资源量的网度，为了使本次勘探工作结束后资源量估算结果满足“探明资源量占比 10%~20%，探明+控制资源量占比 50%~60%”的要求，拟对部分块段补充钻探工程。

3、为了使矿区的水文地质条件达到勘探程度的要求，拟在 X-4 矿体首采区地段布设水文孔一个，考虑到施工成本，水文孔与地质孔共用，初步设计水文孔为 99 线的 ZK9904，设计孔深 220m。水文地质钻探采用清水钻进，终孔孔径不小于 91mm，以满足下入水泵为原则，其余指标与地质钻孔的要求相同。

4、由于金矿Ⅱ～Ⅲ类勘查的网度要求，为了进一步达到矿体勘探工作的目的，本次设计钻探工程除上述两部分外，额外预留一部分机动工作量，根据勘探工作实施时钻孔见矿情况与工程控制程度对揭露到的矿体进行追索控制，使得矿区的最终工作程度能满足勘探阶段的要求。初步设计预留工作量 1000m。

本次勘探设计钻孔基本信息见表 3-6。

表 3-6 本次勘探设计钻孔信息一览表

序号	勘查线编号	钻孔编号	X	Y	Z	预计见矿标高	设计孔深
1	79	ZK7901	3483574.03	38517081.59	465.81	392.45	80
2		ZK7902	3483563.38	38517074.12	465.98	375.91	95
3		ZK7903	3483543.44	38517060.13	465.43	344.55	130
4	81	ZK8101	3483555.24	38517097.91	454.00	390.92	70
5		ZK8102	3483543.39	38517089.67	454.00	375.27	85
6		ZK8103	3483523.90	38517076.13	458.39	345.00	120
7	83	ZK8301	3483548.74	38517122.75	433.37	389.45	50
8		ZK8302	3483538.89	38517115.92	437.71	372.74	70
9		ZK8303	3483517.43	38517101.03	456.78	344.25	125
10	85	ZK8501	3483515.12	38517129.96	449.84	392.27	65
11		ZK8502	3483504.06	38517122.31	456.65	375.99	85
12		ZK8503	3483484.76	38517108.88	467.23	344.65	130
13	89	ZK8903	3483503.02	38517152.04	469.35	385.92	90
14		ZK8904	3483494.42	38517145.79	478.02	374.31	110
15		ZK8905	3483477.48	38517133.51	489.63	343.69	150
16	91	ZK9101	3483489.16	38517166.19	482.04	392.12	95
17		ZK9102	3483476.98	38517157.73	487.99	375.92	120
18		ZK9103	3483453.65	38517141.51	507.29	345.00	170
19	93	ZK9301	3483484.62	38517186.21	508.88	392.40	120
20		ZK9302	3483474.92	38517179.45	510.92	376.02	140
21		ZK9303	3483456.11	38517166.31	515.23	344.57	180
22		ZK9304	3483513.50	38517206.37	504.98	442.70	65
23	95	ZK9501	3483468.91	38517200.91	523.20	389.27	140
24		ZK9502	3483454.06	38517190.59	530.00	374.51	160
25		ZK9503	3483427.95	38517172.45	533.79	345.00	195
26	97	ZK9703	3483464.19	38517223.31	525.97	393.23	135
27		ZK9704	3483450.53	38517213.94	530.69	384.93	150
28		ZK9705	3483436.88	38517204.57	536.72	376.42	165
29		ZK9706	3483411.78	38517187.34	554.71	343.94	215
30	99	ZK9901	3483441.51	38517243.17	529.80	418.11	120
31		ZK9902	3483428.90	38517234.40	538.64	398.62	145
32		ZK9903	3483416.29	38517225.63	546.95	379.14	175
33		ZK9904	3483396.54	38517211.91	558.29	344.47	220

34	103	ZK10301	3483420.43	38517263.99	520.11	402.04	125
35		ZK10302	3483408.88	38517255.79	531.45	387.89	150
36		ZK10303	3483397.33	38517247.59	538.48	373.74	170
37		ZK10304	3483373.46	38517230.64	544.46	344.64	205
38	105	ZK10501	3483406.13	38517292.27	513.42	415.72	120
39		ZK10502	3483392.47	38517282.77	519.33	397.07	125
40		ZK10503	3483378.80	38517273.28	521.09	378.41	145
41	109	ZK10903	3483360.91	38517298.26	519.64	384.30	145
42		ZK10904	3483415.86	38517337.61	500.76	456.76	50
43	111	ZK11101	3483373.10	38517336.28	508.00	403.31	110
44		ZK11102	3483362.84	38517329.15	508.56	381.65	130
45		ZK11103	3483352.57	38517322.02	510.96	360.00	155
46	113	ZK11301	3483349.18	38517348.60	492.04	402.46	95
47		ZK11302	3483339.51	38517341.99	498.77	387.37	115
48		ZK11303	3483316.81	38517326.49	515.89	352.00	170
49	119	ZK11901	3483329.01	38517396.29	491.42	401.64	95
小计							<b>6270</b>
预留机动工作量							<b>1000</b>
总计							<b>7270</b>

注：ZK9904 为水文、地质共用孔。

## 六、抽水试验

矿区详查工作时已在 33 勘查线和 72 勘查线各分别施工了一个水文孔，编号分别为 ZK3332 和 ZK721，由于 ZK721 位于 X-2 矿体附近，ZK3332 揭露的为 X-3 矿体，而本次勘探设计首采区段所在的 X-4 矿体缺少水文孔，因此为了查明区内含水层的水文地质参数，设计于 99 勘查线施工水文孔一个，考虑到工程成本，水文孔与地质孔共用，水文孔编号为 ZK994，设计孔深 220m。水文孔采用清水钻进，终孔孔径不小于 91mm，以满足下入水泵为原则，其余指标与地质钻孔的要求相同。

水文孔抽水完成后开展水文物探测井工作，参考《水文测井工作规范》（DZ/T 0181-1997）的要求，拟对水文孔开展物探测井，选用测井方法为视电阻率测井、自然电位测井、声速测井和流量测井四种方法。

水文地质钻孔在完成抽水试验后留作长期观测孔，不进行封孔。

## 七、水文长期动态观测

为了查明矿区内主要充水含水层及周边主要地表水体的动态变化特征，本次还设计对区内的地表水和地下水开展长期动态观测，初步设计矿区范围西部的椅子湾和矿区东部的蒋家楼沟两处地表溪沟的上下游和 ZK9904 抽水试验孔共布设 5 个长期动态观测点，

长期动态观测的内容为水位（水量）、水温等内容，采用自动观测设备。同时观测期间系统收集掌握有关气象和水文资料。长期动态观测点坐标见表 3-7。

表 3-7 本次勘探设计钻孔信息一览表

长观点编号	CGCS2000 国家大地坐标系		观测点性质	观测点名称以及观测内容
	X	Y		
CG01	3482819.16	38518003.12	地表水	蒋家楼沟 流量、水温
CG02	3483298.01	38518422.83		
CG03	3484171.08	38515680.09	地表水	椅子湾 流量、水温
CG04	3484729.35	38515725.42		
CG05	3483396.54	38517211.91	地下水	ZK9904 地下水水位、水温

## 八、样品测试

本次大坡顶矿区金矿勘探工作的样品主要有金矿物粒度分析、基本分析、组合分析、物相分析样品、岩矿鉴定样品、岩石物理技术性能测试样（体积体重样、岩矿石物理力学试验样）、水质分析样品等。

### 1、金矿物种类、赋存状态及粒度分析样品

由于自然金具有高度的延展性，它与脉石矿物加工破碎的程度极不一致，不易进一步被粉碎，样品加工制备的代表性和均匀性难以保证，致使最终分析结果的重现性差，且分析结果严重偏低，甚至被判断为无矿，难以及时指导金矿勘查评价工作。

**（1）载金矿物种类的确定：**根据详查工作结果，大坡顶矿区的载金矿物主要为黄铁矿和石英，其次为方铅矿、闪锌矿、黄铜矿等硫化物。对于载金矿物的确定，主要考虑以矿物学研究为目的的单矿物分离，选择采用重选法并结合岩矿石光片鉴定工作，重砂为单矿物挑选，在淘洗后的重精矿中，采用显微镜完成单矿物挑选。设计重砂单矿物挑选样品 30 件，设计岩矿石光片鉴定样品 30 件。

**（2）载金矿物赋存状态的确定：**根据详查工作成果，大坡顶金矿可分为裂隙金、粒间金、包裹金等三类，但是详查工作未开展各自比例的统计，本次勘探工作需要针对性的补充相关样品。拟采用全自动矿物分析系统（AMICS）进行测试，系统采用高分辨率扫描电子显微镜与能谱分析结合，可以快速的获取岩矿样品的整体形态和矿物及元素的种类、元素在矿物中的分配、矿物颗粒尺寸分布、单体矿物颗粒尺寸分类、矿物颗粒的比重及分布等特征。载金矿物赋存状态样品与金矿物粒度样品同时测试分析，设计样品 30 件。

**（3）金矿物粒度的确定：**根据详查工作结果，金矿物的粒度参照《矿产地质勘查

规范 岩金》(DZ/T 0205-2020)的划分原则,大坡顶矿区的银金矿和含银自然金矿物颗粒大小多在 $5\sim 100\ \mu\text{m}$ ( $0.05\text{mm}\sim 0.1\text{mm}$ )之间,属中粒金~细粒金的范围,但是详查工作缺少各不同粒级比例的统计,本次勘探工作需要针对性的补充相关样品,拟采用全自动矿物分析系统(AMICS)进行测试,矿物粒度测试与载金矿物赋存状态同时测试分析,设计样品30件。

## 2、化学全分析样品

矿区详查工作采集的光谱分析样品显示矿石的主要组成元素为 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{SO}_3$ 、 $\text{K}_2\text{O}$ 、 $\text{Na}_2\text{O}$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 等,其它元素含量甚微,而微量元素主要有Cd、Mo、Ti、Ba、Mg、Mn、Sr等。根据《矿产地质勘查规范 岩金》(DZ/T 0205-2020)的规定,在光谱全分析基础上,需要按主要矿体、分矿石类型,采取有代表性的样品开展化学全分析,每种矿石类型一般取1~2个,其结果可作为确定基本分析、组合分析项目的依据。

X-3和X-4矿体的矿石类型是石英脉型和蚀变岩型混合类型。本次勘探工作设计于X-4矿体已施工的巷道工程以及地表采坑中每个矿石类型分别采集2件化学全分析样品,共设计4件化学全分析样品,化学全分析项目为Au、Cu、Pb、Zn、 $\text{WO}_3$ 、Sb、Mo、As、S、Co、Ag。

## 3、基本分析样品

用于划分矿与非矿,在各项探矿工程中要分别按矿体(分矿石类型)、矿化带及夹石连续取样;矿体顶底或两侧围岩应至少各有1个基本分析样品控制。单样长度应以其代表的真厚度确定,原则上应与矿体最低可采厚度或最小夹石剔除厚度相匹配。采样方法与样品规格应充分考虑金的赋存状态、颗粒大小及均匀程度,以保证其代表性为原则。本次勘探工作基本分析样品采集于钻孔中,采用1/2切(锯)心法取样,根据布设的钻探工程,初步设计基本分析样品300件。分析项目为Au、Ag。

## 4、组合分析样品

组合分析样品主要是查明矿石中伴生有用组分与有益、有害组分含量及分布,分析结果作为伴生矿产的资源储量估算依据。组合分析样品按矿体或块段,分矿石类型(或品级),从一个或几个相邻探矿工程中,依样品代表的真厚度的比例、从基本分析副样中提取相应重量的样品组合成一个样品,每个组合样的重量一般不少于200g。初步设计组合分析样品30件,分析项目初步设定为Cu、Pb、Zn、 $\text{WO}_3$ 、Sb、Mo、As、S、Co、Ag,后续根据化学全分析项目进一步调整。

## 5、物相分析样品

为研究金矿体的自然分带及确定矿石的自然类型，选择一定数量的探矿工程，从地表氧化矿至深部原生矿按一定的间距分别采样，或从相近位置上的基本分析副样中抽取。分析项目重点为标志矿物的原生态与氧化态含量。采样与分析必须迅速及时，以免样品氧化影响质量。本次勘探工作拟对地表出露的含金石英脉以及新施工的取样工程中采集物相分析样品，其中地表样品直接在原始的槽探工程中采集，新施工的取样工程中利用基本分析副样进行分析。初步设计物相分析样品 30 件。

## 6、内外检样品

另外为了评价样品分析质量，设计内检样品和外检样品各 30 件，内外检样品分别按照要求在基本分析和组合分析样品的副样及正样中抽取，分析项目为 Au、Ag。

## 7、岩矿鉴定样品

按矿体、矿石类型和品级、近矿围岩的岩石类型，采取代表性岩矿鉴定样品，对岩石、矿石的矿物组成、结构构造，以及岩石或矿石类型进行鉴定。岩矿鉴定样品分为薄片鉴定样和光片鉴定样，本次设计岩矿鉴定样品 30 件，同时进行薄片鉴定和光片鉴定。

## 8、体积体重样

矿区前期普查工作在 X 号脉各工程（包括探槽、坑道、钻孔）矿体上按不同品位、不同矿石类型、不同位置共采集矿石小体积质量（体重）样品 75 件，测定了样品的体积体重，但未测定湿度、孔隙度（氧化矿石）和影响体重值的主要元素的含量等关键数据。本次勘探工作设计体积体重样品 60 件，石英脉型矿石和蚀变岩型矿石各 30 件，与基本分析样品同时采集，测定矿石的体积体重和湿度、孔隙度，并以基本分析结果的品位代表所采集体积体重样品的品位。

## 9、岩矿石物理力学试验样

由于矿区普查一详查工作对岩矿石物理力学的测试项目不足，本次勘探工作设计对矿石及其顶底板围岩采集岩矿石物理技术性能样品，初步设计矿石顶板样品 6 组、矿石样品 6 组、底板样品 6 组，共 18 组样品。分析项目为：抗压、抗剪、抗拉强度，弹性模量、内聚力、泊松比。

## 10、水质分析样品

主要用于评价区内及附近的地表水和地下水水质，根据前期调查，矿区附近的村庄均已通城镇自来水，因此本次水质分析样测试项目为一般水样全分析，考虑到本区岩矿

石的微量元素含量特征，本次勘探设计参考《地下水质量指标》（GBT/ 14848-2017）规范，在一般水样全分析的基础上增加 Sb 元素分析。拟计划于地表采集水样 2 件，分别为长期观测的椅子湾和蒋家楼沟地表水，抽水试验孔中采集水样 1 件，为 ZK9904 孔。

#### 八、矿石加工选（冶）技术性能试验样品

矿区未开展专门性的加工选（冶）技术性能试验，详查工作时一是类比矿区北部的白云金矿 I 号脉矿石开展过的矿石可选性试验，二是收集了新城金矿选矿厂对本矿区 X-4 号脉的 YD400、YD360 等中段矿石的选冶技术指标进行综合分析。

根据《详查报告》资源量估算结果，全区累计查明金金属量为 1743.99kg，矿床规模属小型；结合 1984 年矿区北部的白云金矿 I 号脉矿石开展过的矿石可选性试验，其结论为 I 号脉矿石属于易选矿石，白云金矿 I 号脉矿位于大坡顶矿区 X 号脉北部约 840m 处，二者近似平行分布，初步认为本区矿区也同属易选矿石。

结合《矿产勘查矿石加工选冶技术性能试验研究程度要求》（DZ/T 0340-2020）中的关于勘探阶段的具体规定，本次大坡顶矿区勘探工作工选（冶）技术性能试验程度选择为实验室流程试验，设计实验室流程试验样品 1 件，样品采集至已施工的巷道工程，采用剥层法采样。

#### 九、综合勘查评价

根据前述，大坡顶矿区早期勘查工作的综合勘查与评价工作欠缺，伴生矿组合分析项目不全，岩石地球化学测量中光谱半定量分析 Sb 元素部分达到伴生有用组分的要求。因此本次勘探工作的综合勘查与综合评价拟重点对金矿（化）体的伴生有用组分开展针对性的工作。

大坡顶金矿的共生矿产为脉石英，其会在选矿阶段破碎，无法进行单独的利用；矿区内的伴生矿产已查明的为 Ag，另外可能存在的伴生矿产为 Cu、Pb、Zn、WO<sub>3</sub>、Sb、Mo、As、S、Co 等元素。伴生矿综合勘查根据组合分析结果进行评价，在采集的矿体基本分析样品的副样中按照长度比例组合样品进行组合分析，初步设计分析项目为 Cu、Pb、Zn、WO<sub>3</sub>、Sb、Mo、As、S、Co、Ag，后续根据岩矿石化学全分析结果进一步调整。

#### 十、可行性评价

本次工作可行性评价主要进行概略研究，通过分析项目的地质、采矿、矿石加工、基础设施、经济、市场、法律、环境、社区和政策等因素，对项目的技术可行性和经济合理性进行简略研究，评价项目从经济和技术上的可行性。

## 十一、其他地质工作

由于早期测量成果为已弃用的北京 1954 坐标系和西安 1980 坐标系，高程系统为 1956 黄海高程，加上收集到的资料中部分剖面图与平面的取样工程位置有误差，为了新增取样工程达到本次工作的目的，本次勘探工作设计于勘探野外实施前对区内已施工的钻孔位置进行实地校核，并采用 CGCS2000 国家大地坐标系重新测量各取样工程坐标，设计对原钻孔进行工程点测量，测点点数 71 点。

另外对本次设计的取样工程进行工程点测量，初步设计工程点测量 49 点。

### 第六节 时间安排及施工顺序

勘查工作按照已知到未知、由稀到密、由浅入深的原则循序渐进的施工各项设计实物工作，取样工程按照先控制后加密的施工顺序进行。

#### 一、时间安排

结合项目工作任务特点，本次勘查工作初步设计工期为 24 个月，工作周期为 2025 年 10 月—2027 年 9 月。具体工作安排如下：

表 3-8 大坡顶矿区勘探工作进度表

序号	工作项目	2025 年	2026 年				2027 年			
		10-12 月	1-3 月	4-6 月	7-9 月	10-12 月	1-3 月	4-6 月	7-9 月	
1	1:2000 地形测量	■								
2	1:1000 实测剖面	■	■							
3	1:2000 地质测量	■	■							
4	1:500 勘查线剖面		■							
5	1:2000 水工环地质测量		■							
6	钻探			■	■	■				
7	抽水试验			■						
8	水文长期动态观测			■	■	■	■	■		
9	采样测试	■	■	■	■	■				
10	野外验收						■			
11	综合研究	■	■	■	■	■	■	■		
12	报告编制与评审						■	■		
13	资料归档与汇交							■	■	

#### 二、施工顺序

大坡顶矿区勘探的施工按照由已知到未知、由浅入深、由稀到密的原则，具体各勘查工程按照先地表及浅部，后深部的顺序依次施工。

1、先开展矿区 1:2000 地形测绘以及矿区已施工取样工程的定测工作，为矿区的勘查工作提供精确的地理底图，同时根据取样工程定测结果对勘查方案进行优化。

2、开展 1:1000 实测地质剖面与 1:1000 实测水文、工程地质剖面，统一岩(矿)石野外定名、统一矿区地质认识。

3、开展 1:2000 地质测量工作与 1:2000 水工环地质测量工作，以追索法为主，辅以穿越法。1:2000 地质测量与探矿工程相结合，重点控制金矿体、矿化带，地质测量工作的同时在地表采坑采集部分金物相分析样品以及部分金矿物种类、赋存状态及粒度分析样品；1:2000 水工环地质测量工作详细查明矿区地表的水工环地质特征，开展水工环地质测量工作的同时建立矿区地表水体长期观测点。

4、开展 1:500 勘查线剖面测量工作，详细查明首采区地段新布置加密勘查线上地表地质特征，为钻探工程的施工以及设计优化提供必要的地质信息。

5、在详细掌握矿区地表地质特征与矿（化）特征的前提下施工钻探工程，由于本次勘查方案设计主要为加密取样工程，钻探工程布置在首采区地段。因此各钻孔的施工遵循由浅入深的顺序，先施工前排孔，而后根据见矿情况施工后排孔，水文孔最后施工，各勘查线上的钻孔不得同时施工。各钻探工程具体施工顺序见表 3-10。

### 第七节 设计工作量

本次勘查设计工作量见表 3-9，设计取样工程见表 3-10。

表 3-9 设计工作量汇总表

项目（勘查手段）		单位	设计工作量	备注
地形测量		km <sup>2</sup>	2.57	
工程测量		点	120	原钻孔 71 点，新布置钻孔 49 点
地质测量	1:2000 地质测量	km <sup>2</sup>	1.79	与有效探矿权范围相同
	1:1000 实测地质剖面	km	2.3	
	1:500 勘查线剖面测量	km	1.616	99 线与实测剖面 C-D 重合
水工环地质测量	1:2000 水文地质测量	km <sup>2</sup>	1.79	与有效探矿权范围相同
	1:2000 工程地质测量	km <sup>2</sup>	1.79	与有效探矿权范围相同
	1:2000 环境地质测量	km <sup>2</sup>	1.79	与有效探矿权范围相同
	1:1000 水文、工程地质剖面测量	km	2.3	
钻探	机械岩心钻探	m	7050	含机动工作量 1000m
	水文地质钻探	m	220	ZK9904，与地质孔共用
样品测试分析	岩矿石薄片+光片鉴定样品	件	30	确定载金矿物种类
	重砂单矿物挑选样品	件	30	确定载金矿物种类

	全自动矿物分析	件	30	确定载金矿物赋存状态与粒度
	化学全分析项目	件	4	确定基本分析、组合分析项目
	基本分析样品	件	300	
	组合分析样品	件	30	
	金物相分析样品	件	30	
	体积体重样品	件	60	
	物理性能测试	组	18	
	水质分析样品	件	3	水质全分析+Sb 元素
	矿石选冶技术性能样品	件	1	实验室流程
	综合勘查评价样品	件	/	与组合分析样品共用
	内外检	件	60	内检 30, 外检 30
恢复治理	钻探场地平整	m <sup>2</sup>	1225	49 孔, 每孔 25m <sup>2</sup> 计
	综合研究及报告编制	套	1	

表 3-10 设计取样工程一览表

工程编号	施工顺序	施工目的	设计工作量	终止层位	采样种类
ZK7901	3	加密钻孔, 控制 X-4 矿体品位厚度变化	80	Pt <sub>1</sub> db <sub>3</sub> <sup>1</sup>	基本分析、体积体重
ZK7902	16	加密钻孔, 控制 X-4 矿体品位厚度变化	95	Pt <sub>1</sub> db <sub>3</sub> <sup>1</sup>	基本分析、体积体重
ZK7903	38	加密钻孔, 控制 X-4 矿体品位厚度变化	130	Pt <sub>1</sub> db <sub>3</sub> <sup>1</sup>	基本分析、体积体重
ZK8101	4	加密钻孔, 控制 X-4 矿体品位厚度变化	70	Pt <sub>1</sub> db <sub>3</sub> <sup>1</sup>	基本分析、体积体重
ZK8102	17	加密钻孔, 控制 X-4 矿体品位厚度变化	85	Pt <sub>1</sub> db <sub>3</sub> <sup>1</sup>	基本分析、体积体重
ZK8103	37	加密钻孔, 控制 X-4 矿体品位厚度变化	120	Pt <sub>1</sub> db <sub>3</sub> <sup>1</sup>	基本分析、体积体重
ZK8301	5	加密钻孔, 控制 X-4 矿体品位厚度变化	50	Pt <sub>1</sub> db <sub>3</sub> <sup>1</sup>	基本分析、体积体重
ZK8302	18	加密钻孔, 控制 X-4 矿体品位厚度变化	70	Pt <sub>1</sub> db <sub>3</sub> <sup>1</sup>	基本分析、体积体重
ZK8303	36	加密钻孔, 控制 X-4 矿体品位厚度变化	125	Pt <sub>1</sub> db <sub>3</sub> <sup>1</sup>	基本分析、体积体重
ZK8501	6	加密钻孔, 控制 X-4 矿体品位厚度变化	65	Pt <sub>1</sub> db <sub>3</sub> <sup>1</sup>	基本分析、体积体重
ZK8502	19	加密钻孔, 控制 X-4 矿体品位厚度变化	85	Pt <sub>1</sub> db <sub>3</sub> <sup>1</sup>	基本分析、体积体重
ZK8503	35	加密钻孔, 控制 X-4 矿体品位厚度变化	130	Pt <sub>1</sub> db <sub>3</sub> <sup>1</sup>	基本分析、体积体重
ZK8903	7	加密钻孔, 控制 X-4 矿体品位厚度变化	90	Pt <sub>1</sub> db <sub>3</sub> <sup>1</sup>	基本分析、体积体重
ZK8904	20	加密钻孔, 控制 X-4 矿体品位厚度变化	110	Pt <sub>1</sub> db <sub>3</sub> <sup>1</sup>	基本分析、体积体重
ZK8905	34	加密钻孔, 控制 X-4 矿体品位厚度变化	150	Pt <sub>1</sub> db <sub>3</sub> <sup>1</sup>	基本分析、体积体重
ZK9101	8	加密钻孔, 控制 X-4 矿体品位厚度变化	95	Pt <sub>1</sub> db <sub>3</sub> <sup>1</sup>	基本分析、体积体重
ZK9102	21	加密钻孔, 控制 X-4 矿体品位厚度变化	120	Pt <sub>1</sub> db <sub>3</sub> <sup>1</sup>	基本分析、体积体重
ZK9103	33	加密钻孔, 控制 X-4 矿体品位厚度变化	170	Pt <sub>1</sub> db <sub>3</sub> <sup>1</sup>	基本分析、体积体重
ZK9301	9	加密钻孔, 控制 X-4 矿体品位厚度变化	120	Pt <sub>1</sub> db <sub>3</sub> <sup>1</sup>	基本分析、体积体重
ZK9302	22	加密钻孔, 控制 X-4 矿体品位厚度变化	140	Pt <sub>1</sub> db <sub>3</sub> <sup>1</sup>	基本分析、体积体重
ZK9303	32	加密钻孔, 控制 X-4 矿体品位厚度变化	180	Pt <sub>1</sub> db <sub>3</sub> <sup>1</sup>	基本分析、体积体重

ZK9304	1	控制 X-4 矿体浅部的品位厚度变化	65	Pt <sub>1</sub> db <sub>3</sub> <sup>1</sup>	基本分析、体积体重
ZK9501	10	加密钻孔, 控制 X-4 矿体品位厚度变化	140	Pt <sub>1</sub> db <sub>3</sub> <sup>1</sup>	基本分析、体积体重
ZK9502	23	加密钻孔, 控制 X-4 矿体品位厚度变化	160	Pt <sub>1</sub> db <sub>3</sub> <sup>1</sup>	基本分析、体积体重
ZK9503	11	加密钻孔, 控制 X-4 矿体品位厚度变化	195	Pt <sub>1</sub> db <sub>3</sub> <sup>1</sup>	基本分析、体积体重
ZK9703	12	加密钻孔, 控制 X-4 矿体品位厚度变化	135	Pt <sub>1</sub> db <sub>3</sub> <sup>1</sup>	基本分析、体积体重
ZK9704	24	加密钻孔, 控制 X-4 矿体品位厚度变化	150	Pt <sub>1</sub> db <sub>3</sub> <sup>1</sup>	基本分析、体积体重
ZK9705	31	加密钻孔, 控制 X-4 矿体品位厚度变化	165	Pt <sub>1</sub> db <sub>3</sub> <sup>1</sup>	基本分析、体积体重
ZK9706	39	加密钻孔, 控制 X-4 矿体品位厚度变化	215	Pt <sub>1</sub> db <sub>3</sub> <sup>1</sup>	基本分析、体积体重
ZK9901	13	加密钻孔, 控制 X-4 矿体品位厚度变化	120	Pt <sub>1</sub> db <sub>3</sub> <sup>1</sup>	基本分析、体积体重
ZK9902	25	加密钻孔, 控制 X-4 矿体品位厚度变化	145	Pt <sub>1</sub> db <sub>3</sub> <sup>1</sup>	基本分析、体积体重
ZK9903	30	加密钻孔, 控制 X-4 矿体品位厚度变化	175	Pt <sub>1</sub> db <sub>3</sub> <sup>1</sup>	基本分析、体积体重
ZK9904	49	加密钻孔, 兼水文孔	220	Pt <sub>1</sub> db <sub>3</sub> <sup>1</sup>	基本分析、体积体重、水样
ZK10301	14	加密钻孔, 控制 X-4 矿体品位厚度变化	125	Pt <sub>1</sub> db <sub>3</sub> <sup>1</sup>	基本分析、体积体重
ZK10302	26	加密钻孔, 控制 X-4 矿体品位厚度变化	150	Pt <sub>1</sub> db <sub>3</sub> <sup>1</sup>	基本分析、体积体重
ZK10303	29	加密钻孔, 控制 X-4 矿体品位厚度变化	170	Pt <sub>1</sub> db <sub>3</sub> <sup>1</sup>	基本分析、体积体重
ZK10304	40	加密钻孔, 控制 X-4 矿体品位厚度变化	205	Pt <sub>1</sub> db <sub>3</sub> <sup>1</sup>	基本分析、体积体重
ZK10501	15	加密钻孔, 控制 X-4 矿体品位厚度变化	120	Pt <sub>1</sub> db <sub>3</sub> <sup>1</sup>	基本分析、体积体重
ZK10502	27	加密钻孔, 控制 X-4 矿体品位厚度变化	125	Pt <sub>1</sub> db <sub>3</sub> <sup>1</sup>	基本分析、体积体重
ZK10503	28	加密钻孔, 控制 X-4 矿体品位厚度变化	145	Pt <sub>1</sub> db <sub>3</sub> <sup>1</sup>	基本分析、体积体重
ZK10903	42	加密钻孔, 控制 X-4 矿体品位厚度变化	145	Pt <sub>1</sub> db <sub>3</sub> <sup>1</sup>	基本分析、体积体重
ZK10904	2	加密钻孔, 控制 X-4 矿体品位厚度变化	50	Pt <sub>1</sub> db <sub>3</sub> <sup>1</sup>	基本分析、体积体重
ZK11101	46	加密钻孔, 控制 X-4 矿体品位厚度变化	110	Pt <sub>1</sub> db <sub>3</sub> <sup>1</sup>	基本分析、体积体重
ZK11102	47	加密钻孔, 控制 X-4 矿体品位厚度变化	130	Pt <sub>1</sub> db <sub>3</sub> <sup>1</sup>	基本分析、体积体重
ZK11103	48	加密钻孔, 控制 X-4 矿体品位厚度变化	155	Pt <sub>1</sub> db <sub>3</sub> <sup>1</sup>	基本分析、体积体重
ZK11301	43	加密钻孔, 控制 X-4 矿体品位厚度变化	95	Pt <sub>1</sub> db <sub>3</sub> <sup>1</sup>	基本分析、体积体重
ZK11302	44	加密钻孔, 控制 X-4 矿体品位厚度变化	115	Pt <sub>1</sub> db <sub>3</sub> <sup>1</sup>	基本分析、体积体重
ZK11303	45	加密钻孔, 控制 X-4 矿体品位厚度变化	170	Pt <sub>1</sub> db <sub>3</sub> <sup>1</sup>	基本分析、体积体重
ZK11901	41	加密钻孔, 控制 X-4 矿体品位厚度变化	95	Pt <sub>1</sub> db <sub>3</sub> <sup>1</sup>	基本分析、体积体重
合计			<b>6270</b>		

## 第四章 勘查工作及质量要求

本次大坡顶矿区勘探工作的主要内容为:地形测量、地质测量、水工环地质测量、钻探及样品采集测试工作。

### 第一节 测量

#### 一、地形测量

矿区地形测量比例尺为 1:2000,地形测绘范围为有效探矿权范围外扩一定距离,设计测量面积 2.57km<sup>2</sup>,基本等高距 2m,平面坐标系采用 CGCS2000 国家大地坐标系,高斯-克吕格正形投影,3°分带,带号 38(中央经线 114°),高程系统采用 1985 国家黄海高程。

采用固定翼无人机(拟投入型号经纬 M300RTK 无人机)航测系统进行摄影,制作完成数字正射影像图(DOM),要求色彩及纹理表现自然直观,无薄雾和空洞等缺陷,成果符合规范要求,可以用于设计生产。

测量工作要求严格按照国家和测量行业规范、规程及相关技术标准执行,房屋、道路、陡坎、池塘、耕地、园林等地形地物要素要一一测定上图,另外地形测量的碎部点采用全站仪极坐标法或 RTK 法,高程采用三角高程测量。地形图绘制采用南方 CASS9.1 数字成图软件,参照《国家基本比例尺地图图式 第 1 部分 1:500、1:1000、1:2000、1:5000 地形图图式》(GB/T 20257.1-2017)成图。成图后实地抽取部分测点进行检查,要求图面标示地形地物与实际相符,点位平面误差不超过 0.1m、高程误差不超过 0.1m。

#### 二、工程点测量

工程测量共设计工程点测量 120 点,包括两部分:

一是对区内普查—详查阶段已施工的钻孔位置进行实地校核,并采用 CGCS2000 国家大地坐标系重新测量各取样工程坐标,设计对原钻孔进行工程点测量,测点点数 71 点。

二是本次勘探工作设计的钻孔测量,包括钻孔孔位布设和终孔后的孔位定测,钻孔布设应根据设计图上量取的坐标采用全站仪实地放样标定,终孔后采用 GPS 接收机测定孔口坐标与高程,平面及高程误差均应<0.05m。测点点数 49 点。

### 第二节 地质测量

勘查区的地质测量设计为 1:1000 实测剖面、1:2000 地质测量和 1:500 勘查线剖面测量。地质测量工作的要求按照《固体矿产勘查地质填图规范》(DZ/T 0382-2021)的

要求执行。

## 一、地质测量

据《固体矿产勘查地质填图规范》(DZ/T 0382-2021), 1:2000 地质测量应为主要矿体、矿化带分布区域, 填图工作开始前, 对矿区开展 1:1000 实测地质剖面。填图工作需要详细查明赋矿及与矿化相关的岩层、岩石、岩相、构造等成矿地质条件, 详细查明矿体的分布、形态、产状及矿石特征, 综合确定主要成矿规律。

地质路线以追索法为主, 辅以穿越法, 与探矿工程相互结合, 重点控制矿体、矿化带。地质测量(正测)观测路线上的点距不超过 50m, 地质点密度不少于 240 点/km<sup>2</sup> (复杂地质条件), 填图地质体最小规模为: 一般岩石宽>4m, 构造形迹长>10m, 另外对于矿体和矿化体图面上达不到 1mm 的均放大至 1mm 表示。

### 4、地质测量具体工作要求

**实测地质剖面:** 实测地质剖面应准确反映地层、构造、岩石、矿化蚀变等基本特征和相互关系, 系统采集相关地质样品, 根据不同比例尺精度要求合理划分填图单位; 基本掌握填图单位划分标志、矿化及蚀变标志; 进一步统一岩(矿)石野外定名、统一填图方法和要求、统一地质认识。实测地质剖面的内容包括: 填图区名称、目的、剖面号、工作起止时间、工作单位、主要工作人员、剖面线位置、测量方法; 起点坐标、终点坐标、控制点或地质点坐标; 导线号、方位、坡角、斜距; 分层号、分层距离、观察描述, 在每一导线起点开始, 按顺序(导线斜距)进行分层记录至终点; 观察描述的主要内容: 岩石名称和特征、地质体或填图单位属性、构造特征及性质、矿化蚀变特征、接触关系、产状要素; 素描、信手剖面、照相、采样、标记。

**地质测量:** 地质描述内容主要有: 岩石组合特征、岩石名称、岩石特征(颜色、风化特征、矿物成分、结构、构造等)等; 古生物及遗迹化石; 矿层岩矿石名称、岩矿石特征、产状、单层厚度、穿插关系; 地质体及地质构造(褶皱、断裂、破碎带等)的产状、性质、接触关系、垂直及水平方向上的变化等。地质填图的原始图件包括野外手图、综合手图、实测地质剖面图, 成果图件包括实际材料图、地形地质图。野外手图应标示各作业组野外实际形成的地质路线、地质点及编号、地质界线、断裂和构造蚀变带、产状、岩性或岩性组合, 标志层、矿体、地质代号、样品采集点及编号等内容; 综合手图为各作业组使用的野外手图的内容转绘到同一幅地形底图上, 经地质连图后形成, 应全面反应野外手图的内容, 综合表达各项野外工作的实际工作内容; 实际材料图应在综合

手图的基础上编制，标示的内容有：①在与野外手图同比例尺地形图上编制，保留地形图上的所有地理内容；②野外连绘的各种地质界线，包括构造、岩性或岩性组合、地层、矿体等填图单位的界线；③各种岩性、岩性组合、构造、矿化带等填图单位的分布、花纹符号及代号；④实测的地质数据，如地层（或岩层）的产状、构造要素、地质统计数据；⑤地质点、地质路线、剖面线、探矿工程、样品的位置及编号等。地形地质图在实际材料图的基础上对地质要素综合归纳、合理取舍编制，要求反映重要地质认识和地质规律，其中地层要求划分并标示到岩性段或岩性层。

地质填图野外工作全部完成后，在综合研究的基础上进行成果总结工作，单独编制独立的地质填图工作总结，具体内容按照《固体矿产勘查地质填图规范》(DZ/T 0382-2021)的要求执行。

地质填图工作质量实行项目组、实施部门、项目承担单位三级质量管理体系，实施部门至少在野外工作中和结束前各进行一次检查，野外工作中的检查重点对地质构造、矿化蚀变和重要地质现象进行检查核实，并选择一定数量的地质路线进行对照检查，野外工作结束前对原始资料和综合成果的完备程度、质量以及重大地质问题的解决程度进行审查，并进行一定数量的野外检查。对填图资料的室内检查比例累计不低于 50%，实地检查比例不低于 20%。项目承担单位检查要求室内比例不低于 20%，实地检查不低于 10%。

## 二、勘查线剖面测量

勘查线剖面测量利用 HBCORS 网络 RTK 系统，使用中海达 V8 GNSS 双频接收机，采用全仪器法进行施测。具体做法是通过基点按设计剖面方位测制勘查剖面。在施测过程中，剖面上的地质点应以油漆或木桩注记于实地，对每个地质点及其地质现象进行详细观察记录，对有意义的地质现象要作素描图或拍照，并测量地质体的各种要素。逐层进行地质观察描述，主要内容为岩石名称、矿石特征、蚀变及矿化现象，地质体及地质构造的产状、接触关系；凡厚度大于 1m 的地质体与长度大于 2.5m 的构造均应单独划分，并作分层记录。对于不足 1m 的特殊地质体如构造、矿化带等应放大表示。图件的编制除同一般的地质剖面外，尚要在图上反映出探矿工程及刻槽取样位置、矿体产状、厚度及其构造形态和深部推断等，以便为矿体的圈定和合理计算资源量提供依据。每条剖面测量工作结束后，应及时整理好地质记录并编制勘查线剖面图。

## 第三节 水工环地质工作

## 一、水文地质工作

### 1、1:2000 水文地质测量

(1) 水文地质剖面测量:水文地质剖面以及工程地质剖面与 1:1000 实测地质剖面同步进行,水文地质剖面穿过矿体的顶底板,比例尺为 1:1000。剖面测量采用采用高精度 GPS 接收机定位测量。详细记录各自然层的岩性特征、裂隙发育特征,确定层组;研究各类岩石的含水性和其它水文地质特征。

(2) 水文地质测量:水文地质测量在剖面测量的基础上,按确定的填图单位进行,比例尺为 1:2000。一般采用追索法进行,合理布置观测点、观测线。各水文地质点采用高精度手持 GPS 进行测量。水文地质点布置在泉、井、钻孔和地表水体处、主要的含水层或含水断裂带的露头处等重要的人文地质界线上。观测线主要是垂直于地层(含水层)及断层等的走向方向布置,应有较多的地质露头。

### 2、钻孔简易水文地质观测与终孔水位观测

(1) 采用清水作为冲洗液的钻孔要求观测钻进中的水位变化,每班至少观测 1~2 个回次;提钻后和下钻前立即测量;停钻期间要每隔 1~4 小时观测一次。

(2) 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) 涌水孔应停钻测量水头高度和涌水量。

(4) 终孔稳定水位观测。一般每小时观测 1 次,相邻三次所测的水位差不大于 2mm,即为稳定水位。

### 3、钻孔水文地质编录

对全区钻孔进行水文地质编录,随钻进陆续进行,终孔后立即完成。

(1) 认真整理岩心,准确进行记录。描述岩芯的岩性、结构构造、裂隙性质、密度、岩石的风化程度和深度以及裂隙发育程度、充填情况、发育深度,统计裂隙率。

(2) 将核实后的上述资料,编绘在钻孔综合成果图上。

(3) 对断裂的发育程度进行观测,包括:断裂的类型和形状、大小、发育方向、裂隙产状、长度和宽度、开放和充填程度、充填物的成分等。选代表性地段对裂隙率进行测量。

最后,综合上述资料绘制在水文、工程地质图上。

### 4、抽水试验

抽水试验目的是评价含水层的渗透性，取得地下水资源评价所需的水文地质参数，查明地下水边界条件、含水层之间、地下水与地表水之间水力联系等水文地质条件。抽水试验钻孔应具有代表性，一般布置在裂隙发育、构造破碎带发育的地段。注水孔应远离含水层的透水、隔水边界，应布置在含水层的导水及贮水性质、补给条件、厚度和岩性等具有代表性的地方。本次设计 99 线施工水文孔一个，考虑到工程成本，水文孔与地质孔共用，要求终孔孔径不小于 91mm，其余指标与地质孔要求相同。编号为 ZK9904，设计孔深 220m。

#### (1) 抽水孔及观测孔的布置

抽水试验地段：区内矿体的顶底板围岩为大别岩群的变质杂岩，以片麻岩为主。因此抽水试验的目的层即为大别岩群。

#### (2) 抽水试验的准备工作

①掌握试段的水文地质条件，其中主要是试验层的埋藏、分布、边界条件与地表水的联系等；掌握抽水孔和附近井、泉位置、距离、结构、孔深、止水及过滤器的安置，以及相应的水文地质剖面；

②检查抽水设备、动力装置等；检查各种用具、记录表格是否齐备；构筑或检查排水设施；

③进行试抽。通过试抽进一步洗孔，含砂量小于 1/2000，全面检查抽水试验的各项准备工作，预测最大降深及相应的涌水量、分配各次降深值等。

#### (3) 现场观测和记录

①抽水试验进行 3 次降深，先抽大降深，后抽小降深，最小落程的降深不小于 1.0m，相邻落程的降深值之差不少于 1.0m，每个落程的抽水稳定延续时间为 8 小时（1 个台班），水位观测时间按稳定流观测。确定涌水量和降深之间的关系及回归方程曲线；

②抽水试验时应防止抽出的水在抽水影响范围内回渗到含水层中；

③抽水试验时，动水位和出水量观测的时间，宜在抽水开始后的第 5、10、15、20、25、30min 各测一次，以后每隔 30min 或 60min 测一次；水温和气温观测时间，宜每隔 2~4h 同步测量一次；

④测量抽水后的孔深。此项工作的目的是核查抽水段深度、层位，判断抽水过程中是否发生了井的淤塞。

#### (4) 抽水试验资料的整理

在抽水试验进行过程中，应及时对抽水试验的基本观测数据进行现场检查与整理，并绘制出相应的关系曲线，帮助及时掌握试验情况，发现异常或错误，指导或促使抽水试验正常、顺利进行。抽水试验结束后绘制关系曲线求取水文地质参数。

#### (5) 物探测井

为了查明钻孔地质情况，提供物性参数，划分含水层，计算矿化度、孔隙度、渗透率以及砂、泥、水含量等参数，水文孔抽水完成后开展水文物探测井工作，参考《水文测井工作规范》(DZ/T 0181-1997)的要求，拟对水文孔开展物探测井，选用测井方法为视电阻率测井、自然电位测井、声速测井和流量测井四种方法。各测井方法的具体要求按照《水文测井工作规范》(DZ/T 0181-1997)的规定执行，各具体要求如下：

①仪器装置：井中物探工作仪器设备采用重庆地质仪器厂生产的 JGS-1B 数字测井系统，配备三测向井下仪、自然电阻率及激发极化井下仪以及流量水位测井仪等。JCH-3 绞车控制器自动控制绞车(1500-2000 米电缆)。

②井场施工：测井前应作好仪器及相关设备的各项准备工作，探头下井前，应对仪器性能是否正常作必要的检查，确保仪器设备运行正常可靠、各项技术参数指标符合相关技术规范要求。

③野外观测技术要求：视电阻率测井进行标准测井时，应使梯度和电位测井曲线能兼顾分层定厚和估算渗透层及其侵入带的真电阻率。

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；

声速测井投产前应进行刻度，在测量过程中，发现有周波跳跃时，应查明原因；

流量测井做连续定量测量时，应在电缆恒速条件下，提升和下降各测一条曲线，实际流量取平均值。流量计做封隔式定量测定水量时，一般应在现场把探头放入钻孔，在地表抽水(或注水)，并用三角堰箱测定流量；在水位稳定的条件下，用仪器测定采样时间内的转数，核定流量标定系数  $\beta$  值。

④质量检查：每个钻孔均应做检查测量(包括连续测量或定点测量)，一般应选择 2—4 种主要有效方法，布置在提交成果的关键井段或有问题井段上进行。检查工作量不少于有效工作总量的 10%；且各种方法检查的绝对工作量不应少于 100m。

### 5、水质分析采样与测试

取样地点为地表水体以及抽水试验钻孔中，分析项目及数量为水质全分析 3 件。

## 6、水文长期动态观测

为了查明矿区内主要充水含水层及周边主要地表水体的动态变化特征，本次还设计对区内的地表水和地下水开展长期动态观测，初步设计矿区范围西部的椅子湾和矿区东部的蒋家楼沟两处地表溪沟的上下游和抽水试验孔 ZK9904 孔共布设 5 个长期动态观测点，长期动态观测的内容为水位、水温、水量等内容，采用自动观测设备传输数据，观测时间为一个水文年。观测期间系统收集掌握有关气象和水文资料。

## 7、综合研究

调查矿区地下水补给、径流、排泄条件，地表水与地下水的关系；矿床主要的充水因素，充水方式和途径，预测矿坑最大和正常涌水量，评价其对开采的影响。

调查研究可供利用的供水水源的水量、水质和利用条件，指出供水方向。

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

## 二、工程地质工作

### 1、工程地质填图

先进行地表踏勘，选择地层出露完整的地段进行工程地质勘查线剖面测量，比例尺为 1:1000，与水文地质剖面测量同步进行。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，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，综合整理剖面资料。

在水文地质、工程地质剖面测量的基础上，按确定的填图单位进行填图，填图比例尺为 1:2000，一般采用追索法进行。各工程地质点采用高精度手持 GPS 进行测量。调查主要围岩的风化情况、变形破坏特征、稳固情况与各级结构面的关系等。

### 2、工程地质编录

对施工的钻孔进行工程地质编录。按不同岩组进行节理裂隙统计，测量其产状、宽度、延伸长度，编制玫瑰花图，确定优势节理的发育方向。矿层顶底板围岩力学性质差，工程地质编录应详尽。同时根据 RQD 值，划分岩体质量等级。

### 3、井巷工程围岩稳定性

对前期已施工的巷道工程，现场调查含金石英脉的顶、底板岩层节理裂隙发育程度、井巷支护情况以及围岩变形现象等，对井巷工程围岩稳定性进行定性评价。

#### 4、采样测试

系统采取岩矿石物理力学试验样。采样位置为钻孔、地表采坑以及所施工的巷道工程。

### 三、环境地质工作

#### 1、区域环境地质调查

收集矿区附近历史地震资料，调查新构造活动情况，分析其是否有活动性断裂的存在。

#### 2、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、山洪泥石流等物理地质现象。
- (3) 调查地质体中可能成为污染源的物质的赋存状态、含量及分布规律。
- (4) 调查由于采矿活动可能引起的塌陷、山体失稳、崩落、地裂、沉降等环境地质的问题。
- (5) 收集工作区及周边附近矿山矿体围岩放射性资料。

#### 3、矿区环境地质评价

- (1) 对矿区水环境质量进行评价。在查明矿区地表水、地下水的物理性质、化学成分及其变化、卫生防护条件的基础上，按 GB3838 进行评价。
- (2) 对矿区环境地质进行评价。指出可能影响矿区安全的滑坡、崩塌等物理地质现象的危害。

### 第四节 钻探

#### 一、执行标准及规范

钻探施工按照《固体矿产勘查钻孔质量要求》(DZ/T 0486-2024)、《固体矿产勘查工作规范》(GB/T 33444-2016)、固体矿产地质勘查规范总则(GB/T 13908-2020)执行。

#### 二、钻探工程质量要求

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

- (一) 岩矿心采取率与岩心整理

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

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

### （二）钻孔弯曲度与测量间距

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

### （三）简易水文地质观测

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

### （四）孔深误差测量与校正

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

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

### （五）原始报表填写

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

### （六）钻孔的封闭与检查

钻孔终孔验收合格后应按设计要求封孔，除留作长期观测的孔外，其余钻孔均要求全孔水泥封孔，孔口中心处应设立标志桩。

钻孔封孔的质量采取透孔的方式进行。

### 三、钻孔原始地质编录

正常钻进期间，地质编录员一般应每天进行编录，主要要求如下：

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

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

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

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

地质编录基本内容应参照相应的规范和细则。

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

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

### 四、室内资料整理工作

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

编绘钻孔柱状图-整理提交钻孔各种有关资料。

## 五、水文地质钻探

为查明区内含水层的水文地质参数，设计于 99 勘查线施工水文孔一个，编号为 ZK9904，设计深度 220m。水文地质钻探采用清水钻进，终孔孔径不小于 91mm，以满足下入水泵为原则，其余指标与地质钻孔的要求相同。终孔后需进行洗井，彻底清除井内的泥浆、破坏井壁泥皮，抽出渗入含水层的泥浆和细小颗粒，要求洗孔后含砂量 $<1/2000$ 。水文地质钻探完成后进行抽水试验，抽水试验的具体要求见水工环地质工作章节。

水文地质钻孔在完成抽水试验后留作长期观测孔，不进行封孔。

## 六、岩矿心的处理与保管

本次勘查工作所施工地质孔和水文孔的岩心均不缩减，钻孔经地质、施工方和委托方共同验收后，按照移交程序转移至专门的岩心库统一保管。

### 第五节 样品采集与测试

#### 一、样品采集

本次勘查工作所涉及到的样品主要为：化学分析样（基本分析、组合分析、矿石全分析）、岩矿鉴定样品、岩石物理技术性能测试样（体积体重样、岩矿石物理力学试验样）、水质分析样品、加工技术性能指标测试样等。各样品的采样方法及分析项目如下：

##### （一）金矿物种类、赋存状态及粒度分析样品

矿区内的样品测试工作应首先开展的即为金矿物粒度分析，其目的主要是为了查明金的粒度、粒级比例等，同时根据粒度分析结果指导岩矿石基本分析样品是否需要缩分以及缩分系数的选择。

金矿物粒度分析样品选择在早期形成的巷道工程以及新施工钻孔中采集，设计样品 30 件。测试项目为光片鉴定、重砂单矿物挑选以及基于高分辨率扫描电子显微镜和能谱分析的全自动矿物分析系统。

##### （二）化学全分析样

化学全分析样的结果作为确定基本分析、组合分析项目的依据。需要按主要矿体、分矿石类型，采取有代表性的样品开展化学全分析，每种矿石类型一般取 1~2 个。

大坡顶矿区的 X-3 和 X-4 矿体的矿石类型是石英脉型和蚀变岩型混合类型。本次勘探工作设计于 X-4 矿体已施工的巷道工程以及地表采坑中每个矿石类型分别采集 2 件化学全分析样品，共 4 件样品。化学全分析项目为 Au、Cu、Pb、Zn、 $WO_3$ 、Sb、Mo、

As、S、Co、Ag。

### （三）基本分析样

基本分析样是为了查明矿石中的主要有用、有害组分的含量，划分矿与非矿，采样方法根据设计的取样工程，主要为劈心样。基本分析样的测试项目为 Au、Ag。

指钻孔岩矿心劈芯样，采集时沿岩矿心轴线锯取一半。样长根据岩矿心采取率换算为进尺长度，由于本区金矿脉特殊性，厚度一般都达不到可采厚度，因此采样厚度以见矿石英脉和蚀变围岩分别采集，厚度根据实际情况控制。对需要连续布样的“0”回次孔段，若进尺较小夹在其间采取率达到 65%以上者可连续布取，否则应将“0”回次隔开再采下一个样。遇不同直径的岩矿心亦应分开布取。劈样后，要在样品保留的二分之一矿心最末端放置采样标签，保留的矿心进行编号，便于今后查对。采样时严禁将矿与非矿，不同类型的矿石混在一起跨层采取。对劈开的岩矿心应进行观察，必要时应作补充描述。样品取好后应及时按要求整理，防止丢失或混乱，并按要求填写送样单。

### （四）组合分析样

组合分析样品主要是查明矿石中伴生有用组分与有益、有害组分含量及分布，分析结果作为伴生矿产的资源储量估算依据。组合分析样不单独采集，选择于见矿工程按矿体或块段，分矿石类型（或品级），从一个或几个相邻探矿工程中，依样品代表的真厚度的比例、从基本分析副样中提取相应重量的样品组合成一个样品，送实验室进行测试分析，考虑到综合勘查评价中金矿石的伴生矿评价需要，组合分析的具体项目暂定为 Cu、Pb、Zn、WO<sub>3</sub>、Sb、Mo、As、S、Co、Ag，后期根据化学全分析结果进一步调整。

### （五）物相分析

为研究金矿体的自然分带及确定矿石的自然类型，选择一定数量的探矿工程，从地表氧化矿至深部原生矿按一定的间距分别采样，或从相近位置上的基本分析副样中抽取。分析项目重点为标志矿物的原生态与氧化态含量。本次勘探工作拟对地表出露的含金石英脉以及新施工的取样工程中采集物相分析样品，其中地表样品直接在原始的槽探工程中采集，新施工的取样工程中利用基本分析副样进行分析。初步设计物相分析样品 30 件。

### （六）岩矿鉴定样

按矿体、矿石类型和品级、近矿围岩的岩石类型，采取代表性岩矿鉴定样品，对岩石、矿石的矿物组成、结构构造，以及岩石或矿石类型进行鉴定，岩矿鉴定同时进行薄

片鉴定和光片鉴定，目的是为了查明矿物的赋存状态与嵌布类型，统计嵌布粒度，为矿物粒度分析提供基础数据。设计岩矿鉴定样品 30 件。

### **（七）体积体重样**

在见矿工程中，按不同矿体、矿石的工业类型和自然类型、不同的品级各采取若干小体重样，本次勘探设计石英脉型矿石和蚀变岩型矿石各 30 件，共 60 件体积体重样。与基本分析样品同时采集，测定矿石的体积体重和湿度、孔隙度，并以基本分析结果的品位代表所采集体积体重样品的品位。

### **（八）矿石选冶技术性能样品**

本次大坡顶矿区金矿矿石加工选冶技术性能试验研究程度为实验室流程试验，考虑到样品重量以及兼顾平均品位的总体要求，拟在普查—详查阶段已施工的巷道内采用剥层法采集矿石选冶技术性能样品。

样品采集应考虑矿石类型、品位、空间分布的代表性，同时应考虑配矿所需的围岩、夹石等。当矿石中有共生矿产和伴生矿产时，应一并考虑采样的代表性，以便通过实验确定合理的回收工艺流程。样品主要组分含量应低于所代表的矿石类型的平均品位。能分采、分选的，应分矿石类型采集；能混采、混选的，则应按不同类型矿石比例采集。

矿石选冶技术性能样试验内容包括：工艺矿物学研究、制定样品破碎缩分流程、制备代表性试样，并开展闭路流程试验，评价主要有用组分的可利用性、伴生组分的综合回收及有害组分去除的可能性，择优推荐工艺流程和工艺条件。

### **（九）岩矿石物理力学试验样**

为详细查明主矿体的各种岩石的物理力学参数，本次工作拟在设置的首采区施工的各巷道工程内按照含金石英脉（碎裂蚀变岩）、顶底板围岩和蚀变围岩中采集岩矿石物理力学试验样，初步设计矿石顶板样品 6 组、矿石样品 6 组、底板样品 6 组，共 18 组样品。分析项目为：饱和抗压、抗剪、抗拉强度，弹性模量、内聚力、泊松比。

### **（十）水质分析样**

为评价可供矿山利用的地下水、地表水水质，在矿区及其周边地表水体和钻孔中采取水质分析样，用以分析矿区地表水和地下水水质特征，分析项目为一般水样全分析，考虑到本区岩矿石元素含量特征，在一般水样全分析的基础上增加 Sb 元素分析。

### **（十一）综合勘查与评价样品**

综合勘查评价主要是对金矿体的共伴生矿种进行评价，研究共生伴生矿产的地质特

征，有用有害组分的赋存状态与分布规律，对于大坡顶矿区来说，金矿石的共生矿种主要为石英脉，但其会在选矿阶段破碎，无法进行单独的利用；矿区内的伴生矿产已查明的为 Ag，另外可能存在的伴生矿产为 Cu、Pb、Zn、WO<sub>3</sub>、Sb、Mo、As、S、Co 等元素。伴生矿综合勘查根据组合分析结果进行评价，在采集的矿体基本分析样品的副样中按照长度比例组合样品进行组合分析，暂定分析项目为 Cu、Pb、Zn、WO<sub>3</sub>、Sb、Mo、As、S、Co、Ag，后续根据岩矿石化学全分析结果进一步调整。

## 二、样品加工

金矿样品加工，应根据金在样品中的赋存状态及其粒度分布情况，制定不同流程，并兼顾不同的分析取样量。化学分析样加工严格按《岩矿分析试样制备规程》要求进行，加工时采用鄂式破碎机粗碎、对辊机中碎，然后混匀，用缩分器缩分成试样。试样的缩分按切乔特公式  $Q=kd^2$  进行（初步设计 K 值取 0.8，缩分系数根据粒度分析结果进行调整），最后用棒磨机进行细磨，使最终粒度达到 200 目（ $d=0.074\text{mm}$ ），缩分误差不大于 3%，样品加工损失率应不大于 5%，正样重量不小于 500 克，并保留足够副样备用。

## 三、样品测试

样品分析测试原则上应由获得质量检测机构资质和计量认证的测试单位或生产单位承担。

## 四、样品测试质量控制

基本分析、组合分析以及物相分析的结果应分批次做内部检查分析，检查其偶然误差。

内检样由原送样单位从基本分析副样中按原分析样品总数的 10%抽取，每批次不得少于 30 件，编密码送原分析实验室进行复测。外检样品由原送样单位从内验合格的基本分析正余样中按分析样品总数的 5%抽取，最低不得少于 30 件，编密码送获得计量认证的测试单位测试。本次勘探工作设计内检样品和外检样品各 30 件，内外检样品的质量要求如下：

1、内部检查分析样品：为了检查样品分析质量、及时发现和消除分析偶然误差，内检样品从矿石各种自然类型、工业品级及含量在边界品位附近及以上的样品的粗副样（ $<0.84\text{mm}$ ，20 目）中抽取，编密码送原分析实验室进行测试。内检分析样品抽取数量不少于以上样品数量的 10%。

2、外部检查分析样品：主要为验证原测试单位的分析质量是否存在系统误差。外检

分析样品在内检合格的正余样中抽取，编密码送外检单位进行验证分析。

### 3、样品分析质量

化学分析质量由各样品的相对偏差（RD）是否超过允许限（Y<sub>c</sub>）来确定内检及外检是否合格，判别是否存在偶然误差和系统误差。重复分析结果的相对偏差小于等于允许限（Y<sub>c</sub>）时为合格，大于允许限（Y<sub>c</sub>）时为不合格。

相对偏差（RD）按下述公式计算：

$$RD = \frac{|X_i - \bar{X}|}{\bar{X}} \times 100\%$$

式中：

RD—单次测定结果的偏差在平均值中所占的百分率，数值用%表示；

X<sub>i</sub>—某组分的重复分析结果；

$\bar{X}$ —重复分析试样中某组分平均质量分数，数值用%表示；

相对偏差允许限采用下述公式计算：

$$Y_c = 14.43 \times C \times \bar{X}^{-0.3012}$$

式中：

Y<sub>c</sub>—贵金属矿物重复分析某组分的相对偏差允许限，数值用%表示；

$\bar{X}$ —重复分析试样中某组分平均质量分数，10<sup>-6</sup>；

C—分析矿种某组分重复分析相对偏差允许限系数，按照《地质矿产实验室测试质量管理规范 第3部分：岩石矿物样品化学成分分析》（DZ/T 0130.3-2006）附录A的规定，Au 相对偏差允许限系数取 1.20，Ag 的相对偏差允许限系数取 2.00。

上述公式适用于 Au 含量（0.2~100）×10<sup>-6</sup>，Ag 含量（5~100）×10<sup>-6</sup>。

当 Au 含量 > 100 × 10<sup>-6</sup> 偏差允许限按照 4.33% 执行，Au 含量 < 0.2 × 10<sup>-6</sup> 偏差允许限按照 33.4% 执行；Ag 含量 > 100 × 10<sup>-6</sup> 偏差允许限按照 7.21% 执行，Au 含量 < 5 × 10<sup>-6</sup> 偏差允许限按照 33.4% 执行。

## 第五章 资源量预估算

### 第一节 资源量预估算的范围

本次勘探设计资源量预估算范围为探矿权范围，详查工作发现的 X-3 矿体和 X-4 矿体资源量约占矿区范围内总资源量的 95%，是矿区内的主矿体，其余矿体规模小，无法进行开采设计，不作为本次工作的重点，也未布置工程进一步工作，因此资源量估算对象为区内已发现的 X-3 号和 X-4 号矿体。资源量估算范围与现探矿权范围一致。

### 第二节 资源量预估算的工作指标

本次勘探设计资源量预估算的工业指标沿用《详查报告》所确定的工业指标，但需要说明的是，根据《矿产地质勘查规范 岩金》(DZ/T 0205-2020)的规定，详查、勘探阶段所采用的工业指标则应通过论证确定，因此未来勘查工作结束后，成果报告编制前，项目承担单位需要开展工业指标论证工作，具体要求按照《矿床工业指标论证技术要求》(DZ/T 0339-2020)的规定执行。本次勘探设计资源量预估算的工业指标如下：

- 1、边界品位: Au 含量  $\geq 1 \times 10^{-6}$ ;
- 2、块段最低工业品位: Au 含量  $\geq 2.5 \times 10^{-6}$ ;
- 3、矿床平均品位: Au 含量  $\geq 4.5 \times 10^{-6}$ ;
- 4、最低可采厚度: 0.8m (当可采厚度不足 0.8m 时, 按  $m \cdot g/t$  值衡量);
- 5、夹石剔除厚度:  $\geq 2m$ ;
- 6、无矿段剔除长度:  $\geq 25m$ 。
- 7、伴生 Ag 品位: Ag 含量  $\geq 2 \times 10^{-6}$ ;

### 第三节 资源量预估算的方法

大坡顶矿区范围内的岩金矿属中一低温热液矿床，矿体形态较为简单，多呈脉状、板脉状或似板脉状产出，产状较为稳定，倾角较陡（一般为  $54^\circ \sim 64^\circ$ ，平均倾角为  $58^\circ$ ），厚度薄而稳定，根据《固体矿产资源量估算规程 第 2 部分：几何法》(DZ/T 0338.2-2020)的规定，本次资源量预估算方法采用地质块段法中的垂直纵投影地质块段法。块段资源量(Q)=块段真面积 ( $s_r$ )  $\times$  矿层真厚度 ( $M_b$ )  $\times$  体重(D)；或块段资源量(Q)=块段斜面积 ( $s_{vp}$ )  $\times$  矿层水平厚度 ( $M_h$ )  $\times$  体重(D)。矿体的资源量为各块段资源量之和。

本次资源量预估算采用的块段资源量计算公式为块段资源量(Q)=块段真面积 ( $s_r$ )  $\times$  矿层真厚度 ( $M_b$ )  $\times$  体重(D)。

矿石量单位:万吨 ( $10^4\text{t}$ );

金属量单位:千克 (kg);

矿体厚度单位:米 (m);

矿石体重单位:吨/立方米 ( $\text{t}/\text{m}^3$ );

矿石品位单位:克/吨 (g/t);

矿石量、金属量单位取整数,其余均保留两位小数。

由于矿体中有伴生有用元素 Ag 与主要成矿元素 Au 的空间完全一致,故 Ag 金属量计算方法与 Au 金属量计算方法完全一致,即用 Ag 品位乘矿石量则为 Ag 金属量。

#### 第四节 资源量预估算的参数选择

##### 一、单工程矿体的厚度

###### (一) 单样品矿体厚度

单样品的矿体厚度包括单样品的真厚度及垂直厚度。

###### 1、单样品真厚度 (m) 计算公式

$$m=L \cdot (\sin \alpha \cdot \sin \beta \cdot \cos \gamma \pm \cos \alpha \cdot \cos \beta)$$

上述公式中:m—单样品真厚度;

L—样品长度;

$\alpha$ —钻孔天顶角或样槽坡度余角,单位为度 ( $^{\circ}$ );

$\beta$ —矿体倾角,单位为度 ( $^{\circ}$ );

$\gamma$ —钻孔穿过矿体处钻进方位或样槽方位与矿体倾向夹角,单位为度 ( $^{\circ}$ )。

当工程倾斜方向与矿体倾斜方向相反时用“+”号,相同时用“-”号, $\beta$ 、 $\alpha$ 、 $\gamma$ 均为正的锐角。

###### (二) 单工程样品厚度计算

单工程样品真厚度为单样品真厚度 (m) 之和。

##### 二、单工程平均品位

矿层单工程平均品位以该层各样品长度为权的加权平均值。即:

$$C = \frac{C_1 l_1 + C_2 l_2 + \cdots + C_n l_n}{l_1 + l_2 + \cdots + l_n}$$

上述公式中:C—平均品位;

$C_1, C_2, \dots, C_n$ —各个样品的品位;

$l_1, l_2, \dots, l_n$ —各个样品的长度, 单位为米;

$n$ —样品个数。

### 三、块段的平均品位 ( $C_b$ )

块段的平均品位一般采用块段内单工程平均品位与厚度加权平均求得, 即:

$$C_b = \frac{C_1 m_1 + C_2 m_2 + \dots + C_n m_n}{m_1 + m_2 + \dots + m_n}$$

上述公式中: $C_b$ —块段平均品位;

$C_1, C_2, \dots, C_n$ —单工程平均品位;

$m_1, m_2, \dots, m_n$ —单工程的厚度, 单位为米;

$n$ —工程个数。

### 四、块段的平均厚度 ( $m_b$ )

块段的平均厚度采用算数平均法计算, 即:

$$m_b = \frac{m_1 + m_2 + \dots + m_n}{n}$$

上述公式中: $m_b$ —块段的平均厚度, 单位为米;

$m_1, m_2, \dots, m_n$ —块段内单工程的厚度, 单位为米;

$n$ —工程个数。

### 五、块段的面积和体积

块段的投影面积 ( $s_p$ ) 通过软件测量获得。在 1:1000 垂直投影图上根据所圈定块段范围, 应用 MapGIS 软件由计算机直接读取。

块段体积利用块段投影面积 ( $s_p$ ) 乘以水平厚度 ( $M_v$ ) 求得, 或采用块段真面积 ( $s_r$ ) 乘以块段真厚度 ( $M_b$ ) 求得。本次资源量预估算采用的为块段真面积乘以块段真厚度, 计算公式如下:

$$s_r = S_p / \sin \beta$$

$$v = M_b \cdot s_r$$

上述公式中: $s_r$ —块段真面积, 单位为  $m^2$ ;

$s_p$ —块段投影面积, 单位为  $m^2$ ;

$v$ —块段的体积, 单位为  $m^3$ ;

$M_b$ —块段的真厚度, 单位为  $m$ ;

$\beta$ —矿体倾角, 单位为度 ( $^\circ$ );

## 六、矿石体积体重

大坡顶矿区详查阶段未采集小体重样，普查阶段在 X 号脉各工程（包括探槽、坑道、钻孔）矿体上按不同品位、不同矿石类型、不同位置共采集矿石小体积质量（体重）样品 75 件，采样结果经综合分析后，以算术平均法求得矿体的平均体重，即金矿石小体积质量（体重）平均值为  $2.60\text{t}/\text{m}^3$ 。本次勘探设计继续采用该数据。

## 六、块段的矿石量与有用组分量

块段的矿石量等于块段体积乘以块段体积质量。

块段的有用组分量等于块段矿石量乘以块段平均品位。

### 第五节 矿体圈定的原则

根据矿体由含金石英脉与蚀变岩石共同组成，其自然边界不太清楚、脉体内含金既普遍又不均匀而且矿体厚度一般小于可采指标等特点，以及开采过程中无法区分矿石品级和剔除无矿脉石的实际情况，并考虑到所圈定的矿体应符合形态简单，便于计算，便于开采利用等原则，根据各见矿工程对矿体进行具体圈定。其具体圈定原则如下：

#### 一、单工矿体圈定

1、单工程矿体的圈定主要依据边界品位、最小夹石剔除厚度、最小可采厚度或米·克/吨值等综合考虑。当同一工程中圈出多个符合工业指标的样段时，应根据构造特征、控矿因素、产状变化及相邻工程间样段的对应关系圈定矿体，在依据不充分时，一般不宜处理为分枝复合关系。

2、当矿体的厚度小于最低可采厚度时，按米·克/吨（ $\text{m} \cdot \text{g}/\text{t}$ ）值圈定矿体。

#### 二、剖面上矿体连接

1、矿体的连接坚持先连接地质界线，再根据主要控矿地质特征连接矿体。连接矿体一般采用直线，在充分掌握地质规律的情况下，也可用自然趋势曲线连接。无论是直线连接，还是曲线连接，两工程间矿体的厚度均不应大于两工程实际控制的厚度。

2、对于形态复杂的矿体，其中有部分地段达不到工业指标要求，沿走向及倾向迅速尖灭再现，呈扁豆状或串珠状，厚度急剧膨缩或有分枝复合现象，无矿地段体积过小，开采无法剔除时，可作为连续矿体连接。

3、两相邻工程，一个见矿，另一个未见矿时，一般作两工程间距  $1/2$  尖灭。

4、对于厚大且连片的低品位矿应单独圈出。

#### 三、夹石的圈定

1、按边界品位及最小夹石剔除厚度指标判别，当夹石厚度大于等于最小夹石剔除厚度指标时，剔除；小于最小夹石剔除厚度指标时，可圈入矿体。

2、剖面上夹石的连接应按“对角线尖灭”的原则。即，当一个工程见夹石，另一工程未见夹石时，将未见夹石工程作为尖灭点，由见夹石工程用直线按趋势推连至未见夹石工程，以保证两工程间矿体的推测厚度小于工程实际控制厚度。

#### **四、矿体外推原则**

1、外推距离：外推距离是指矿体延伸方向的实际距离，而非按纵投影图上的投影距离。

##### **2、有限外推**

①两个工程中一个见矿，另一工程未见矿，两工程间距大于或等于“理论工程间距”，可按“理论工程间距”的 1/2 尖推、1/4 平推；如两工程间距小于“理论工程间距”时，则按两工程实际间距 1/2 尖推、1/4 平推。

②两个工程中一个见矿，另一工程未见矿，若矿体为断层或脉岩切割错开，而并非矿化原因时，矿体边界可按趋势推延至断层或脉岩边界上。

##### **3、无限外推**

①无限外推应结合矿体特征综合考虑。当矿体的延伸经分析研究具有一定规律时，可按地质规律外推；当矿体的延伸无明显规律可寻时，一般按相应勘探类型所对应的推断资源量工程间距的 1/2 尖推、1/4 平推。

②矿体边部工程是米·克/吨值时，对内可连接为矿体，对外不外推。

### **第六节 资源量类型的确定**

#### **一、确定资源储量类型的依据**

根据《固体矿产资源/储量分类》(GB/T 17766-2020)、本次资源量预估算的资源量划分为探明、控制和推断三类，即探明资源量（探明）、控制资源量（控制）、推断资源量（推断），其满足条件分别为：

##### **1、探明资源量**

在系统取样工程基础上经加密并估算的资源量，矿体的空间分布、形态、产状及连续性已基本确定，其数量、品位及质量是基于充足的取样工程和详尽的信息数据来估算的，地质可靠程度高。

##### **2、控制资源量**

在系统取样工程圈定并估算的资源量，矿体的空间分布、形态、产状及连续性已基本确定，其数量、品位及质量是基于较多的取样工程和详尽的信息数据来估算的，地质可靠程度较高。

### 3、推断资源量

在稀疏取样工程圈定并估算的资源量，以及控制资源量或探明资源量外推部分，矿体的空间分布、形态和连续性是合理推测的，其数量、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。

对于大坡顶矿区，虽然是按照米·克/吨值圈定的矿体，但其属于形态简单、产状稳定，厚度薄而稳定的薄脉型矿体，按照《矿产地质勘查规范 岩金》(DZ/T 0205-2020)的规定，在矿体走向和倾向上，沿工程连线圈定的控制资源量和探明资源量块段之外，可平推推断资源量工程间距的 1/4 圈算推断资源量，因此本次资源量预估算在控制资源量和探明资源量块段沿走向向外推 30m，沿倾向向外推 25m，作为推断资源量块段。

## 二、具体类型划分

### 1、探明资源量

在系统取样工程基础上经加密并估算的资源量，矿体的空间分布、形态、产状及连续性已基本确定，其数量、品位及质量是基于充足的取样工程和详尽的信息数据来估算的，地质可靠程度高。

### 2、控制资源量

在系统取样工程圈定并估算的资源量，矿体的空间分布、形态、产状及连续性已基本确定，其数量、品位及质量是基于较多的取样工程和详尽的信息数据来估算的，地质可靠程度较高。

### 3、推断资源量

推断资源量为根据稀疏取样工程圈定并估算的资源量，以及控制资源量或探明资源量的合理外推部分，矿体的空间分布、形态和连续性是合理推测的，其数量、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。

对于大坡顶矿区，由于区内的金矿体属于产状与厚度稳定的薄脉型矿体，因此按照《矿产地质勘查规范 岩金》(DZ/T 0205-2020) 9.7 的规定，在控制资源量和探明资源量块段沿走向向外推 30m，沿倾向向外推 25m，作为推断资源量块段。

## 三、块段划分依据

块段的划分服从资源量估算结果分类汇总的需要，主要的划分要素有矿体连续性、资源量类型、矿石工业类型、产状畸变和其他需要分别汇总的界限（矿界、开采境界、不同开发利用状况界限等），凡上述要素相同的应划分为相同块段，不同的则划分为不同块段。本次资源量预估算采用小块段进行，勘查工程均布置在勘查线上，块段划分主要以勘查线为准。按照服务未来采矿需要，各块段划分依据如下：

1、330m-409m 中段为首采区段，本次勘探布置了加密取样工程，中段内凡满足工程间距不超过 30m（走向）×25m（倾向）的块段，以勘查线和取样工程为界，划分为探明资源量块段。

2、X-3 矿体和 X-4 矿体中的工程间距达到 60m（走向）×50m（倾向）但未达到 30m（走向）×25m（倾向）的块段，划为控制资源量，控制资源量块段同样以勘查线和取样工程为界进行划分。

3、稀疏取样工程圈定的块段，无法形成网度，以及探明、控制资源量的合理外推的块段，符合推断资源量工程间距要求的，均作为推断资源量。

### 第七节 资源预估算结果

根据上述原则，在本次勘查设计的工程见矿前提下，大坡顶矿区探矿权范围内的 X-3 矿体和 X-4 矿体累计查明资源量（探明+控制+推断）矿石量 26.34 万吨/Au 金属量 1756.50kg/伴生 Ag 金属量 1780.01kg。

其中：探明资源量矿石量 3.24 万吨/Au 金属量 289.79kg/伴生 Ag 金属量 482.14kg，探明资源量占比约 12.31%；控制资源量矿石量 10.05 万吨/Au 金属量 672.32kg/伴生 Ag 金属量 718.61kg，控制资源量占比约 38.15%；推断资源量矿石量 13.05 万吨/Au 金属量 794.39kg/伴生 Ag 金属量 579.26kg，推断资源量占比约 49.54%。

累计查明探明资源量+控制资源量的比例为 50.46%，其中累计查明探明资源量的比例约 12.31%，满足《固体矿产地质勘查规范总则》（GB/T 13908-2020）附录 A 以及《矿产地质勘查规范 岩金》（DZ/T 0205-2020）中关于勘探阶段探求资源量及比例的要求。

X-3 矿体和 X-4 矿体资源量预估算汇总结果见表 5-1，各矿体具体资源量预估算结果见附表 04、附表 05。

表 5-1 X-3、X-4 矿体资源量预估算结果汇总表

矿体 编号	资源量 类别	累计查明			消耗			保有		
		矿石量 (万吨)	Au 金属 量 (kg)	Ag 金属 量 (kg)	矿石量 (万吨)	Au 金属 量 (kg)	Ag 金属 量 (kg)	矿石量 (万吨)	Au 金属 量 (kg)	Ag 金属 量 (kg)
X-3	探明	0.00	0.00	0.00				0.00	0.00	0.00
	控制	3.34	277.03	194.60				3.34	277.03	194.60
	推断	10.28	550.26	386.14				10.28	550.26	386.14
X-4	探明	3.24	289.79	482.14	0.00	0.00	0.00	3.24	289.79	482.14
	控制	6.71	395.29	524.01	1.14	35.07	44.72	5.57	360.22	479.29
	推断	2.77	244.13	193.12	0.00	0.00	0.00	2.77	244.13	193.12
合计	探明	3.24	289.79	482.14	0	0	0	3.24	289.79	482.14
	控制	10.05	672.32	718.61	1.14	35.07	44.72	8.91	637.25	673.89
	推断	13.05	794.39	579.26	0	0	0	13.05	794.39	579.26
<b>探明+控制+推断</b>		<b>26.34</b>	<b>1756.50</b>	<b>1780.01</b>	<b>1.14</b>	<b>35.07</b>	<b>44.72</b>	<b>25.2</b>	<b>1721.43</b>	<b>1735.29</b>

## 第六章 预期成果

### 第一节 预期提交主要成果

#### 一、预测资源量

本次勘探工作结束后，大坡顶矿区探矿权范围内的 X-3 矿体和 X-4 矿体累计查明资源量（探明+控制+推断）矿石量 26.34 万吨/Au 金属量 1756.50kg/伴生 Ag 金属量 1780.01kg。

其中：探明资源量矿石量 3.24 万吨/Au 金属量 289.79kg/伴生 Ag 金属量 482.14kg，探明资源量占比约 12.31%；控制资源量矿石量 10.05 万吨/Au 金属量 672.32kg/伴生 Ag 金属量 718.61kg，控制资源量占比约 38.15%；推断资源量矿石量 13.05 万吨/Au 金属量 794.39kg/伴生 Ag 金属量 579.26kg，推断资源量占比约 49.54%。

累计查明探明资源量+控制资源量的比例为 50.46%，其中累计查明探明资源量的比例约 12.31%，满足《固体矿产地质勘查规范总则》（GB/T 13908-2020）中对于金属、非金属矿床勘探阶段探明资源量 10%~20%，探明+控制资源量 50%~60%的要求。

#### 二、预测提交成果资料

1、预期提交《湖北省大悟县大坡顶矿区金矿勘探报告》及相关附图、附表。为探矿权转采及后续矿山安全设施设计编制提供地质依据。

2、提交时间：2027 年 9 月底前。

### 第二节 勘查工作部署、主要工作量设计的合理性

#### 一、勘查工作部署的合理性

本次勘查工作的目的是通过有效勘查方法和手段，按照先详查后勘探的方式对勘查区开展各项地质工作。进行系统的取样工程控制，并在系统取样工程基础上加密工程，详细查明矿床地质特征、矿石加工技术性能及开采技术条件，为矿山建设设计提供必需的地质资料。开展概略研究，估算探明、控制、推断资源量。

勘查工作部署是在充分收集前人工作成果的基础上进行，遵循从已知到未知、由稀到密、由浅入深的原则，结合《矿产地质勘查规范 岩金》（DZ/T 0205-2020）对勘探阶段的勘查研究程度的具体规定和要求，为达到本次勘查工作的目的，勘查工作采用地形测量、地质测量、勘查线剖面测量、水工环地质测量、取样工程选择钻探的方式，辅以采样测试工作，工作程序按照先详查后勘探的原则部署，勘查工作的部署是符合《矿产地质勘查规范 岩金》（DZ/T 0205-2020）的要求的，勘查工作部署是合理的。

本次勘查所布置的勘查工程均选择了有利于生态环境保护的技术、方法和工艺，工程均已避开生态敏感区。

## **二、主要实物工作量设计的合理性**

### **1、地质研究程度：**

在详查阶段基本查明矿区（床）地层、构造、岩浆岩、变质岩、围岩蚀变等基础上，布置了 1:1000 实测地质剖面、1:2000 地质测量（正测）以及 1:500 勘查线剖面等工作，结合新布置的钻探工程，可以使得矿区的地质研究工作程度达到详细查明程度。

### **2、矿石特征研究程度：**

在矿区详查工作的基础上布置了加密取样工程，在以往工程的基础上查缺补漏布置了金矿物种类、赋存状态及粒度分析样品、化学全分析样、基本分析样、组合分析样、物相分析样、岩矿石物理力学样以及矿石选冶技术性能等各类样品，可以达到详细查明矿石的化学成分、品位及其变化等特征，安排的工作内容与工作量可以使矿区 X-3、X-4 主矿体的矿石特征研究程度达到勘探程度。

### **3、矿石选冶技术性能研究程度：**

在矿区范围内针对不同矿石类型，采集具有代表性的样品，进行加工选（冶）技术性能试验，详细查明其加工选（冶）技术性能。本次勘探工作设计矿石选冶技术性能样品 1 件，研究程度为实验室流程试验，可以满足本矿区易选矿石勘探阶段的矿石选冶技术性能研究程度要求。

### **4、矿床开采技术条件研究程度：**

矿区详查工作开展了大量的开采技术条件研究工作，本次勘探设计在前人工作的基础上查缺补漏，布置了 1:2000 水工环地质测量、水文孔与抽水试验、岩矿石物理力学样品等工作，可以达到详细查明矿区水文地质条件、工程地质条件以及环境地质等内容，安排的工作内容与工作量可以使矿区的开采技术条件研究程度达到勘探程度。

### **5、综合勘查与综合评价：**

大坡顶金矿的共生矿产为脉石英，其会在选矿阶段破碎，无法进行单独的利用；矿区内的伴生矿产已查明的为 Ag，另外可能存在的伴生矿产为 Cu、Pb、Zn、WO<sub>3</sub>、Sb、Mo、As、S、Co 等元素。勘探设计采用组分分析对金矿体的共生组分进行测试分析，并综合矿石加工选冶性能试验、岩矿石光薄片鉴定工作，可以达到基本查明伴生矿产的物质组成、赋存状态以及矿石量等特征，安排的工作内容与工作量可以使矿区 X-3、X-4 主矿

体的综合勘查与综合评价程度达到勘探程度。

**6、控制程度：**综合考虑充分利用矿区原勘查工作形成的成果，将矿区的 X-3、X-4 主矿体的勘查类型确定为 II~III 勘查类型（偏 III 类型），并将控制资源量工程间距设置为 60m（走向）×50m（倾向），勘查类型与基本勘查间距的确定符合《矿产地质勘查规范 岩金》（DZ/T 0205-2020）的规定；按照确定的勘查类型与基本勘查间距，并根据论证的首采区，对拟设首采区布设加密取样工程，对原工程控制程度未达到网度要求的部分块段增加取样工程进行控制，取样工程选择钻探工程，钻探工程以穿过矿（化）体底板 5-10m 为标准。

按照所布置的钻孔全部见矿进行资源量预估算，预估算结果 X-3、X-4 主矿体累计查明资源量中探明资源量占比约 12.31%，累计查明控制资源量占比约 38.15%，累计查明推断资源量占比约 49.54%，探明+控制占比 50.46%，可以满足《固体矿产地质勘查规范总则》（GB/T 13908-2020）附录 A 中关于勘探阶段探求的资源量及其比例的要求。设计的取样工程位置、数量及工程量较为合理，可以使矿区 X-3、X-4 主矿体的控制程度达到勘探程度。

综上所述，按照所设计的实物工作量，可以详细查明矿区 X-3、X-4 主矿体的地质特征、矿体特征、矿石特征、矿石加工技术性能及矿床开采技术条件，使 X-3、X-4 主矿体的工作程度达到勘探程度。按照本次工作的目标，所设计的实物工作量较为合理。

## 第七章 组织管理和保障措施

本项目勘探设计由湖北省地质矿业开发有限责任公司负责编制，《勘探设计》通过自然资源主管部门组织的评审后，具体实施由随州市金泰矿业有限公司根据其自身经营需要另外组织单位开展。本《勘探设计》对项目实施单位的组织管理和保障措施等方面提出具体的要求。

### 第一节 组织管理

#### 一、组织管理

为了确保矿产勘查项目顺利实施，项目任务目标按时顺利完成，项目实施单位必须实行单位技术负责人领导下的项目负责制，成立项目组，按照要求配备相关的专业技术人员，实行项目负责人制。

项目负责主持全面工作，项目下设作业组，各作业组分专业、分任务开展工作。项目组要建立健全安全管理与质量管理等组织保证体系，严格加强项目管理，确保项目高效高质量的完成。

根据本项目设计的实物工作量，项目组拟建4个专业组（测量组、地质组、水工环组、工程组）。其中测量组主要负责地形图测量、工程点测量，协助完成勘查线剖面；地质组主要负责地质填图、测制地质剖面、勘查线剖面；水工环组主要负责水工环地质测量、水文地质、工程地质剖面测量，抽（注）水试验；工程组主要负责钻探工程的施工与编录。

#### 二、人员配备与岗位职能

为了保证项目的工作质量与时间进度，要求项目实施单位配备不少于6人的技术团队。由于随州市金泰矿业有限公司还未指定本项目的勘查单位，本次勘探设计初步对人员的安排如下，后续项目具体实施单位要参照配备充足的专业技术人员。项目组人员结构组成如下：

##### 1、项目负责人：1人，要求地质专业高级工程师以上，主要岗位职责为：

- （1）工程施工的组织者、管理者，对履行合同负全责，为业主创建优良工程，负责工程施工的质量、安全、宣传，对地质项目工程行使一票否决权。
- （2）严格按质量计划及勘探设计方案组织施工。
- （3）做好进场人员、设备、物资的调度安排工作。
- （4）对各作业小组的施工进度、质量、规范用工、安全、文明施工等实施监督检

查。

**2、技术负责人：**1人（地质和水工环），要求地质或水工环专业高级工程师以上，主要岗位职责为：

- （1）负责编制阶段工作安排、质量管理计划。
- （2）严格执行规范、规程，按计划组织施工，对项目施工的技术和质量负责。
- （3）对各分项工程的施工实施监督和检查。
- （4）参与质量问题和质量事故的分析处理，负责保护好事故现场。

**3、安全员：**1人（技术员兼职），主要岗位职责为：

（1）认真贯彻执行国家有关安全生产的法定政策及有关规定，制定现场安全生产制度。

（2）负责项目施工管理过程中的安全教育，参与工程的技术、安全交底，对关键、危险部位做到书面交底并巡视现场，对不重视安全生产的人员，应及时警告，甚至进行安全培训整顿。

（3）按有关要求填写安全日志和检查记录，对存在的不安全隐患应及时拟定对策，监督有关部门限期解决，野外工作结束后，及时将项目施工过程安全总结提交项目负责人。

**5、地质人员：**5人，其中地质专业工程师以上3人，水工环专业工程师以上2人，主要岗位职责为：

- （1）参与施工技术组织设计的制订，并认真贯彻执行。
- （2）严格执行施工任务书，做好技术交底和分部分项工程验收工作。
- （3）做好资料的形成、收集、整理和保管工作。
- （4）做好施工工程的质量记录工作。
- （5）在项目部的领导下，做好验收工作和资料归档管理工作。

**6、测量人员：**3人，测量专业工程师以上3人，主要岗位职责为：

（1）负责项目实施阶段的各项测量工作，包括但不限于地形测绘、工程点测量、勘查线剖面测量等；

（2）做好测量资料的质量与管理工作。

**7、钻探人员：**不少于10人，可委托第三方开展相关工作；

**8、后勤人员：**2人。

### 三、管理职能

#### 1、实行项目的全过程管理

项目实施由随州市金泰矿业有限公司根据其自身经营需要另外组织单位进行，项目实施单位负责项目的全面工作，包括：严格按照通过评审的《勘探设计》组织实施、项目实施过程中的安全与质量管理、重大技术调整的沟通与反馈、项目实施进度的控制、勘查工作结束后的野外验收、成果编制及提交、评审以及资料汇交等。

#### 2、实行项目负责制

项目负责人管理和执行项目具体实施计划，对承担的任务进行分工实施，并负责汇总，对下属专业实行全面管理，包括人、财、物、工作进度、资金投入、各专业之间的协调。各专业组（或作业组）负责本专业组承担的工作内容，并对工作全面负责，包括工作任务、精度、进度、质量等。

#### 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，确保任务保质按时完成。

#### 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，并负责解决区内主要地质问题；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、矿产、水工环、钻探及综合研究工作。

### 第二节 设备配备

项目承担单位必须按照设计的实物工作量配备相关的仪器设备，保质保量的完成矿区勘探工作。

表 7-1 设备配备一览表

仪器设备名称	用途	单位	数量
电脑	资料综合整理	台	10
数码相机	收集影像资料	部	2
亚米级手持 GPS	地质点定位	部	3
Trimble GPS 接收机	工程点测量	台套	1
拓普康电子全站仪	地形测量	台	1
越野车	值班	辆	2
卡车	材料、设备运输	辆	1
罗盘	测量方位、产状	个	10

放大镜	野外岩石鉴定	个	10
地质锤	查看岩性	把	10
皮尺	实测剖面等	个	2
钢卷尺	工程素描	把	10
钻机 XY-300 型	钻探施工	台	4

### 第三节 质量控制措施

#### 一、质量保障措施

1、严格按审批后的设计开展工作。

2、执行统一的技术标准，专业技术方法及质量要求按国家有关技术标准（GB）执行，国家标准没有的按行业标准（DZ）执行。

3、项目组实行责任内负责制，项目负责与技术负责对项目实行全面负责，并监督、督促各技术人员的野外、室内工作完成；项目组技术人员对各自负责研究内容负责，对地质资料的真实性、完整性负责。

4、项目组全体成员必须有强烈质量意识，野外地质观察认真，勤于思考、经常交流，认真研究，为最终提交高质量的找矿成果努力工作。

5、项目承担单位要建立三级质量管理制度，项目负责对项目质量负总责，对项目完成质量负主要责任，制定项目质量管理及考查办法。项目负责对外野地质工作实行定期质量跟踪制度，建立质量检查跟踪卡，外业检查工作量不少于 30%，确保野外第一手地质资料的工作质量。

6、项目取得重大进展、重要发现、出现重要问题均应以文字形式报业主单位，以便业主单位能全面地掌握项目的进展。

7、项目实施前，应广泛征求意见，根据矿区实际情况，对工作安排中的不合理的地方进行补充和修改，使其能更好的完成工作。

#### 二、质量检查和验收

工作中严格执行“三检”制度，做到各类原始地质资料作业组自检、互检率均为 100%，项目负责人抽检率不少于 30%，项目实施单位抽检率 10%-15%。各级质量检查必须有文字记录或填写质量检查记录表。对发现的问题要及时整改，包括返工、补充观察（检查）、修正等，未进行整改的以及各级质量检查中发现的不合格原始资料，应作为不合格品处理，不能用于成果报告编写；对检查中发现的重大地质矿产问题要进行重点检查和研究。野外工作结束后邀请专家进行检查验收。

### （1）自检

自检是阶段性工作结束后由原始资料记录人进行自我检查，主要针对记录和各类图件，填写质量卡片，由记录人跟踪复核，检查合格后应签名及并注明日期，自检率为 100%。

### （2）互检

互检是在自检的基础上在各作业组之间进行的检查，主要检查自检阶段发现问题的修改情况，并进一步检查所收集的资料是否齐全、丰富，记录是否符合规范和实际情况，文图是否一致，并填写质量卡片，对发现的问题及时修正，由作业组改正处理，并由检查者跟踪验证，检查合格后应签名及并注明日期，互检率 100%。

### （3）专检

专检由项目实施单位质量管理部门组织，可聘请外单位有经验的专家参与，原则上每季度到项目部进行质量检查，检查内容包括野外作业、室内作业以及综合整理等内容。

## 第四节 安全措施

### 一、安全生产管理机构

项目实施单位作为安全生产的责任主体，必须要建立有健全的安全生产管理体系，实行三级安全管理。

项目在安全管理制度上，成立项目安全生产领导小组。项目负责人任组长、技术负责及行政负责副组长，组员由各小组组长组成。组长统管全体项目的安全工作，为项目安全第一责任人；副组长主抓各大组的安全保卫工作并协调组长搞好项目的安全保卫工作；专职安全员负责项目安全规章制度的制定及落实。

### 二、安全生产制度及内容

#### （一）总体安全生产制度

1、出工前培训工作:项目实施前，项目单位开展安全培训，进行安全交底，在全体项目人员中牢固树立“安全第一、预防为主、综合治理”的方针，并制订切实可行的安全生产措施计划，落实安全生产责任制，严格遵守安全操作规程和各项安全生产、劳动保护规章制度，牢固树立安全防护意识，做到安全生产、文明作业，并层层分解，落实到人，防患于未然。开展 3-5 天的卫生、保健和自救互救知识等内容的培训以及安全常识、安全法规等的教育。

2、危险源识别及对策:根据项目工区所处的位置、交通情况以及自然地理特征，野外地质调查点多线长、作业分散、流动性大，且大多数工作环境人烟稀少、地理条件和

气象条件复杂多变，自然环境恶劣，因此对其进行危险因素识别，有利于地质调查工作的开展及应急处理。

3、防范保卫工作:项目组人员要牢固树立安全防范和保卫工作意识，强化责任担当，克服麻痹思想和疏忽大意，全力做好项目施工安全防范和保卫工作；项目人员外出必须履行请销假制度，做好工作交接。加强与当地派出所、自然资源和规划局、附近施工单位的联系。处置突发事件要有组织、有准备的开展应急救援，确保通讯畅通；落实重大紧急信息报告制度，一旦发生突发事件应立即报警并第一时间上报项目单位及上级管理部门，严禁迟报、谎报和瞒报。

### (二) 实行安全生产“一项目一预案”及交底制度

项目实施单位要落实和细化安全生产管理，实行“一项目一预案”，针对每个野外工作项目，开展危险源识别并提供应急对策，在行前开展安全生产技术交底。

### (三) 危险因素识别

根据项目区所处的位置、交通情况以及自然地理特征，野外地质调查点多线长、作业分散、流动性大，且大多数工作环境人烟稀少、地理条件和气象条件复杂多变，自然环境恶劣，因此对其进行危险因素识别，遇见事故发生及时开展应急处理，项目安全因素及应对措施见表 7-2。项目部所有成员配备信号服装，以使目标醒目，便于寻找。

表 7-2 项目安全因素及应对措施表

序号	可能存在的危害因素	应对措施	项目部的对策
1	迷路	出工前带至少三天的水和食物、手电筒、火柴，停在原地等待救援，不得乱跑，	在约定的时间未归队要立即组织人员寻找，在失踪点设置明显标志，留人守候，夜间点篝火，白天放烟
2	交通意外伤害	若自己未受伤或受伤较轻时，尽快从车内出来，立即对受伤较重的人员进行救护，使他们尽快离开车辆，并送医院救治，同时尽快报警，做好现场保护工作，以便交警认定责任	项目部要经常检查车辆安全状况，及时修理，发生交通事故时，要派专人负责协助事故处理。单位派出事故处理小组人员进行事故处理
3	遭遇雷雨大风天气	人员必须离开交通工具，同时注意远离高大物体，抛弃手中金属物体	立即组织人员进行寻找救援，带足饮用水，食物，防雨用品及保暖衣物或取暖物品
4	火灾、煤气中毒、液化气泄漏	立即灭火，若火势较大要离开火场，救火或逃生时，要用湿毛巾捂住口鼻，以防止呼吸道烧伤和 CO 中毒。发生煤气中毒时要打开门窗，保持空气流通，尽快离开，若有人员中毒，应立即将	项目部要立即组织人员灭火、抢救受伤人员、处理泄漏的液化气瓶

序号	可能存在的危害因素	应对措施	项目部的对策
		中毒人员救离到通风处，严重时要立即进行现场人工呼吸，并马上送医院救治。液化气气瓶不得使用点火检测是否泄漏，发生液化气泄漏时，要立即将泄漏的液化气瓶移至生活区下风缘处进行处理，严禁火种	
5	食物中毒	立即服用催吐的药物，及时报告项目领导，严禁食用野生蘑菇及不认识的植物等	项目部要立即组织救治，随队医生要及时将中毒人员用车送医院，及时上报单位
7	自然原因造成车辆无法下山，生活物资无法供应	服从项目的统一安排，节约食物及生活用水等，未经项目同意不得自行使用	要有满足全体作业人员食用 5—15 天（根据补给保证难度而定）的水及相应食物储备。储备一定的保障生活的物资，统一规划使用并经常检查保质期，以免造成浪费
8	洪水	尽快离开河床、峡谷及洪水可能流过的地方	发生人员被洪水冲走，时要立即组织救援，并及时报告单位
9	用电安全	发生人员触电，应立即关闭电源或采取绝缘方法使触电人员脱离触电，根据触电人员受伤的程度，进行人工呼吸是在触电者停止呼吸后应用的急救方法	发电机在工作时，严禁加油、擦拭、搬动。电源线必须固定在有绝缘层的地方。

### 三、野外安全保障措施

#### （一）野外一般措施

- 1、制定安全生产管理措施及安全生产应急预案，落实安全生产责任，将安全生产意识传递到项目部每个成员；
- 2、野外工作前进行安全生产教育，强调规范操作，坚决制止违规操作，提倡文明施工；
- 3、做好安全生产防护，配备安全生产设施和劳保用品；
- 4、野外期间加强安全检查，设立安全员，对事故隐患及时整改；
- 5、在使用仪器设备时，应遵守有关操作规程规定。

#### （二）钻探工作安全管理

- 1、钻进中遇有钻具回转阻力增加、动力机响声异常、泵压增高、憋泵、提下钻遇阻等情况时，应及时停机检查。机器运转时，不得进行拆卸和修理。
- 2、各种仪表的性能要完好，能及时准确地反映孔内出现的异常。

3、扩孔、扫孔阻力过大时，不准强行开车，扫脱落岩心或钻进不正常孔段时，必须由班长或熟练钻工操作。

4、每次开钻及钻进中，注意胶管缠绕钻杆，应设有防缠绕及水龙头防坠装置。钻进中不得用人扶持水龙头及胶管。

5、认真检查升降机的制动装置、离合装置、提引器、游动滑车和拧卸工具，天车要定期加油和检查。

6、检查绳卡及钢丝绳的磨损情况，有断股必须更换。

7、操作升降机要稳，不得猛刹猛放。同时要防止提引器、游动滑车等碰撞台板。升降过程中严禁用手摸扶钢丝绳。

8、操作升降机人员应与孔口和塔上人员紧密配合。孔口操作人员必须站在钻具起落范围以外。摘挂提引器时不得用手扶提引器底部并应注意防止回绳碰打。推荐使用正反拧不旋转钢丝绳。

9、提钻后应立即盖好孔口盖。粗径钻具处于悬吊状态时，不许探视或用手摸管内岩芯。

10、使用拧管机时先把钻杆扶正，不得在螺纹未对正前就开动拧管机。拧管机未停止转动以前，不准提升钻具。

11、经常注意离合器手把定位销是否灵活、可靠。用长扳叉松动过紧的钻杆时，要切断拧管机的动力。同时操作人员要站在扳叉回转范围以外。

12、抽、插垫叉及操纵手把应由同一人操作。上、下垫叉要插牢。上垫叉要有防脱装置，手未离开垫叉前，不得开动拧管机。抽、插垫叉要防止砸手，跑钻时严禁抢插垫叉。

### **（三）后勤措施**

2013年，国家安全生产监督管理局颁布的《地质勘查安全防护与应急救援用品（用具）配备要求》（AQ2049-2013）及自然资源部2020年颁布实施的《野外地质工作后勤保障要求》（DZ/T 0351-2020），是地勘单位针对地质野外从业者后勤保障的行业标准。项目部未来后勤保障将采用野外地质工作常用的“依托保障模式”，即在工作区就近利用社会已有的房屋资源和人力物力市场，保障项目部职工工作、生活的后勤保障模式。结合工作区实际，后勤保障措施主要由以下内容组成：

1、成立后勤保障小组，负责日常生产、生活物资的采买，以及生产生活物资管理、

健康卫生、防暑、防寒设施配置。

2、炊事员保障，聘请当地身体健康有炊事经验的人员，任项目组专职厨师，负责一日三餐。

3、车辆保障，租赁当地小型客车，作为项目部日常生产生活用车。

4、住房保障，租赁当地居民房屋，作为项目部及人员办公生产、生活。

5、野外应急医疗保障，配备部分常用药品和应急医疗装备，野外工作期间携带地质救生包（包含止血、包扎、突发病情急救用品及维持生命）。

6、通讯设备保障，项目组成员自备移动通信手机一部，并配备对讲机以应对林区通讯信号盲区。

7、防疫及保险，为野外工作人员注射（或口服）相应的防疫性疫苗（或药丸），并为野外工作人员购买工伤保险和人身意外伤害险。

### 第五节 绿色勘查措施

绿色勘查的目的是在地质勘查工作中，通过合理选择有利于生态环境保护的技术方法、手段和设备等，在道路施工和场地平整、驻地建设、勘查施工、环境修复等方面实施管控，在满足地质勘查目的和安全施工的前提下，实现对生态环境不利影响最小化，推动地质勘查绿色发展。

绿色勘查按照《绿色地质勘查工作规范》（DZ/T 0374-2021）的规定与要求严格执行。

#### 一、绿色勘查指导思想与总体目标

**绿色勘查的指导思想为：**以习近平生态文明思想为遵循，以绿色发展为目的，通过科学理念、技术手段创新，以地质勘查全过程的“绿色化”、“生态化”为主要内容和途径，最大限度地减少勘查工作对生态环境的扰动和影响，实现保护生态环境和保障资源供给双赢。

**绿色勘查的总体目标为：**牢固树立和践行“绿水青山就是金山银山”的理念，以最大限度减轻地质勘查活动对生态环境的影响、改善地质勘查行业形象与外部环境、有效促进项目所在社区勘地和谐发展为主要目标。

#### 二、自然生态环境和人文环境影响的因素及现状

依据本项目工作方案，该项目主要野外实物工作量为地形测量、地质测量、地质剖面测量和钻探工程，结合野外踏勘了解的工作区自然地理环境，对环境因素的影响预计

主要表现在以下几个方面。

### 1、水土环境影响分析

水土生态环境包括地表土壤、植被及其生长环境、水系以及原始地貌等。

本次设计的勘查工作中地形测量将采用固定翼无人机航拍，地质测量、地质剖面测量以及水工环地质测量主要为人员野外活动，其对水土环境的影响主要是在勘查工作过程中产生少量生活垃圾。

钻探施工拟计划采用机械岩性钻探，其对水土环境的影响主要是设备进的道路施工、钻探工程施工所需的场地平整、钻探施工过程中产生的大量的生活垃圾、废水和废液等工业垃圾。其中道路施工及场地平整的地表开挖破坏原始地貌，且易加剧水土流失；钻探施工使用的泥浆在地表任意排放会对植被赖以生存的土壤造成碱化、板结等；钻孔施工在和地下水系贯通的地层中钻进发生孔内漏失，钻井液会对地下水形成污染，同时对已经形成的径流循环形式构成改变的隐患，另外在含有多层地下水时，钻孔将成为多层地下水串通的通道，从而造成地下水水质同质化；钻探施工过程中产生的大量的生活垃圾、废水和废液等工业垃圾更是污染了当地的生态环境。从而带来水土流失、产生恶化生态循环系统的隐患。

### 2、大气环境影响分析

地形测量、地质测量、（水工环）地质测量、地质剖面测量基本上不产生对大气环境有害的组分，不会造成大气环境影响。

钻探工程施工中可能会使用发电机，柴油发电机或汽油发电机均会产生一定数量的尾气，同时钻机的动力源一般为发动机，使用的为柴油，使用过程中会产生一定数量的尾气，对环境有一定影响。

### 3、噪声影响分析

地形测量、地质测量、地质剖面测量基本上不产生噪声，不会产生环境影响。

钻探工程施工使用的发电机在运转过程中会产生噪声，影响周边的生态环境。

### 4、固体废弃物影响分析

地形测量、地质测量、地质剖面测量会产生少量生活垃圾，影响很小。

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

### 5、植被环境影响分析

工作区位于大悟县阳平镇，区内主要原生树种主要为野生灌木、杂草等，野生木本植物主要有马尾松、苦槠、山槐、女贞、构树、野桑树、山胡椒等，草本植物主要有白茅、香茅草、狗尾草、车前草、野菊花、狗牙根、蒲公英等。项目区所在处无野生国家重点保护或濒危种类野生生物分布，项目区所在林地陆生动物主要有野鸡、兔子及一些鸟类，无野生国家重点保护或濒危动物。

地形测量、地质测量、地质剖面测量工作在进行野外工作时，可能路过植被覆盖区，对植被有一定影响，但影响较小。

钻探工程设备进场的道路施工及场地平整时，会对周边的植被造成毁坏，造成植被损毁。

## **6、环境影响评价结果**

通过上述地形测量、地质测量、地质剖面测量和钻探工程实施对水土、大气、噪声、固体废弃物、植被的影响分析，该项目的地形测量、地质测量、地质剖面测量一般只产生少量的生活垃圾，对环境基本无影响；钻探工程施工会产生较多的固体废弃物垃圾、废水、废液和噪声会对周边的环境造成较大影响，必须采取适当的绿色勘查措施降低其影响。

### **三、绿色勘查施工方法**

绿色勘查要贯穿项目实施全过程，针对不同工作手段制定对应措施，确保地质勘查活动最大限度的减少对生态环境的影响。

#### **（一）地形测量、地质测量、地质剖面测量**

1、在满足地质工作目的和质量的情况下，作业点和作业路线尽量避开野生动植物自然分布区域。

2、作业时要标记点位的，应使用环保材料标记。作业中和作业后产生的废纸、金属、玻璃、塑料袋（瓶）、包装袋等垃圾和废电池、化学试剂等有害废弃物应带回驻地，分类后按规定处置，避免污染水、土壤和大气环境。

3、穿行工作区域无道路时，车辆应尽量避免植被行驶；同行人员应走同一条道路；穿越农作物种植区或果园时，不应随意踩踏和采摘。确实无法开展工作时，可修剪少量枝叶。

#### **（二）钻探工程**

钻探工程包括设备进场、场地平整及钻探施工三个方面。

## 1、设备进场

1) 钻探工程设备优先采用小型的便携式模块化钻机，拟采用英格尔 EP600 型，该型号钻机模块轻量化设计，机身轻便易于搬运，机台占地破坏面积少。设备进场部分地段无须额外修筑道路。

2) 确实因工作需要修筑道路的，在征求相关管理部门和单位的同意后，可修建临时道路，但应严格控制新修道路的规格。道路修建要规划出最佳行车路线，在满足地质勘查目的的条件下，对环境敏感区采取避让措施，尽可能避开植被生长区。道路选址应避免堵塞和填充自然排水通道，尽量减少设备搬迁过程对自然环境的破坏或影响。

3) 施工过程中应选用低噪声设备，减少对周边及野生动物的干扰，不夜间作业。视情况采取修筑截排水沟、挡墙、覆盖土工布、围挡等措施，预防因施工可能引发的水土流失、崩塌和滑坡等地质灾害。

4) 施工过程中应控制挖损、占用土地面积。耕地、林地、草地应进行表土剥离，耕地表土剥离厚度一般不少于 30cm；剥离的表土应选择适宜的场地进行堆存，并采取围挡、苫盖等措施防止水土流失，后期表土用于被损毁土地的复绿（复垦）。

5) 在植被覆盖区施工时，对于植被不易恢复地区，开挖前应对扰动范围内的草皮按适宜的厚度、形状和大小进行人工剥离，并保留足够的护根腐殖土；剥离的草皮采用平铺、叠置或支架架空等方式，存放于底部铺有腐殖土的临时存放场，必要时进行洒水养护。对扰动范围内的植被必要时进行移植。

## 2、场地平整

1) 在满足地质勘查目的的前提下，钻探工程施工场地的选择应尽可能避开耕地、林地、水源地、珍稀野生动物栖息地等。场地平整范围应满足安全施工、表土堆放的需要。减少开挖量，力求挖填平衡，控制场地占用面积。

2) 钻探场地，应依据现场地形条件和作需要，对钻探设备、附属设施、材料物资、临建设施等进行合理布置，优化功能分区。其中，附属设施中的钻井液循环系统（清水池或泥浆池、废浆池等）可不与钻进施工布置在同一场地。当多个钻孔在同一区域同时施工时，符合条件的可布置一套共用的钻井液循环系统。

3) 场地平整应挖高填低，平整压实，截、排水良好，切填边坡及渣土场均应做好工程拦挡，且预防崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害的发生。满足施工设计要求，剥离物按以下方式处置：

①林地、草地等植被覆盖较多且较难恢复的场地，开挖前对扰动范围内的草皮按适宜的厚度、形状和大小进行剥离，并保留足够的护根腐殖土；剥离的草皮采用平铺、叠置或支架架空等方式存放于底部铺有腐殖土的临时存放场，必要时进行洒水养护；林木植被需移植的，应移植，用于后期复绿。开挖出的土石可装袋砌筑边坡，有序堆放。

②植被覆盖较少的场地，应尽可能避让植被，对无法避让的植被，按照上条所述进行剥离、堆存和养护。

③基岩裸露区及风成砂等无植被覆盖的场地，开挖出的土石装袋砌筑边坡，有序堆放，确保堆填稳定。外运的土石在指定位置规范存放，减少开挖土石和压占土地面积。

### 3、钻探施工

1) 钻探施工选用模块化便携式设备，拟采用英格尔 EP600 型钻机，避免和减少新建道路。

2) 施工场地外围设置截、排水沟，确保场地不积水和免遭洪水冲刷。机坪边坡应确保稳定，坡体上无松散土石。对不稳定边坡应进行支护处理，预防滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害。

3) 在植被覆盖区钻探施工时，人行通道、运输通道、操作场地和油料存放库应架设木板或铁丝网等防滑、防压设施，有条件时架设钢网。钢网规格依据钻机型号、安装情况、场地面积等情况综合确定。油料存放应尽量避免开地势低洼处，避免雨水冲走污染地表。

4) 施工操作场地、材料物资存放场地等地面应铺设防渗材料，如厚度大于等于 3mm 的土工布等。油料存放地、循环沟、浆液池、垃圾池等易发生渗漏污染的区域，应采用防渗土工布(一膜一布或两膜夹一布的土工布,厚度大于等于 5mm)或高密度聚乙烯(HDPE)土工膜作防渗铺垫进行防渗处理，预防渗漏污染。在机台下方和设备检修区域，须铺设吸油毡。

5) 钻探施工冲洗液使用泥浆时，应采用优质环保浆液。钻井液循环系统宜采用移动式泥浆箱及管道，尽量避免现场开挖；确需开挖的，其容积应按钻孔设计深度进行计算，底部应铺设防渗材料进行防渗处理。

6) 施工过程中发现孔内严重漏水和施工现场周边泉点的水质、水量、颜色有变化时，应分析原因，确认漏失层(段)，并采用环保材料堵漏或下入套管等方法进行封堵；当发现孔内涌水时，应对钻孔中接触的承压水进行控制，防止浪费和不同含水层间的交

叉污染。

7) 钻探施工中产生的废水无法循环利用需排放的, 应处理至符合《污水综合排放标准》GB8978 要求, 以免污染土壤和地表(下)水。

8) 钻探施工中产生的沉渣、废浆应设置专用存储池, 经沉淀和固化处理后, 应满足 GB 18599 要求; 未达到要求的严禁向外排放。

9) 施工中产生的废料、生活垃圾、钻孔渣土等固体废弃物应及时清理, 分类存储, 回收利用, 按相关管理规定进行现场处置及外运。

10) 施工设备使用柴油、汽油动力设备, 必要时安装尾气净化装置及排气管道, 废气排放符合 GB 3095 要求。施工现场不应燃烧产生烟尘和有害废气的油类物质、化学物品及其他物料。

11) 钻孔终孔后应按照相关设计做好封孔工作, 除用于水文长期动态观测的钻孔外均实行全孔封闭, 并设置永久性标志, 确保封孔质量, 以恢复地下水环境或减轻钻探施工对地下水环境造成的扰动影响。

### **(三) 驻地建设和管理**

1、项目驻地优先就近租用当地民居或公共建筑物, 优先采用公用电网, 如需自行发电, 应采用低噪声和低污染物排放的发电设备。

2、项目驻地应明确绿色勘查岗位职责, 建立配套管理制度, 规范设置项目概况、环境保护措施等标示牌, 驻地管理应符合《野外地质工作后勤保障要求》(DZ/T 0351—2020) 要求。

3、工作区产生的废弃物应按要求分类处置, 确保驻地人身、环境安全。驻地的生活垃圾应分类收集, 定期送往就近垃圾处理地, 按规定进行公共垃圾处理, 对有毒有害的垃圾应分类处置。

4、项目驻地的地质实验测试应控制测试过程中试剂及化验分析废液、废气对环境造成的影响。

## **四、生态环境保护措施**

结合地质工作实际, 采取以下环境保护措施:

### **1、地质灾害防治**

施工场地设置截、排水沟, 确保场地不积水和免遭洪水冲刷。不稳定边坡应进行支护处理, 预防滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害的影响。

## 2、土地、植被景观保护

①设备、物资材料运输时，尽可能拆分组件，减轻搬运重力，采用人工运输，减少对土地植被和农作物的损坏。

②保护性地段的人行运输通道、钻探施工操作场地及通道，必须架空铺设防滑钢网，避免或减轻对土地、植被的压占破坏程度。防护钢网的构架采用 $50\times 50\times 5\text{mm}$ 角钢或中空方钢型材焊制，上部铺焊菱形钢丝网片，单片钢网规格：长 $\times$ 宽 $\times$ 厚 $=2.00\times 1.00\times 0.05\text{m}$ ，防滑钢网可根据现场需求面积组合铺设。

③严格明火使用，施工现场备有灭火器、铁铲等消防设施，预防发生火灾事故。

## 3、施工污染控制

### 1) 液体污染

①设备安装、搬运、运行中防止油料泄漏。使用油料、化学处理剂等应预防泼洒及倾倒污染地面。废弃油料必须收集回收利用或专业处置。

②施工操作场地、材料物资堆放库房、岩心房等地面铺设防渗土工布隔离。油料存放地、循环沟、浆液池、垃圾池及厕所坑、槽等易发生渗漏污染的表面必须采用防渗土工布铺垫或采用水泥砂浆进行防渗处理，预防渗漏污染。

③钻进液需使用泥浆，必须采用无固相或低固相的环保浆液，严禁使用油基类泥浆。泥浆材料必须具备无毒、无公害、可降解的性能。钻进液循环回收利用，废浆液及沉渣集中规范处置，严禁外排。

④钻探施工中出现孔内浆液较严重漏失或涌水现象，必须及时采用环保堵漏材料或下套管等方法进行封堵，防止钻井液对地下水环境造成污染破坏。钻孔终孔后按照地质设计做好封孔工作，确保封孔质量，以恢复地下水环境或减轻钻孔施工对地下水环境造成的扰动影响。

### 2) 固体废弃物污染

施工现场的设备设施及物资材料必须规范存放管理。场地设置垃圾池（垃圾桶）及废料堆放区，严禁乱丢乱放垃圾和废物废料。施工废料、生活垃圾等固体废物必须分类管理，回收利用，及时清理，并按相关规定现场处置或外运处理，保持现场干净整洁。

### 3) 空气污染

①柴油机动力设备应安装尾气净化装置，尾气排放符合国家环保排放标准。

②施工现场严禁燃烧秸秆、废弃污染的农作物及其他物品等产生烟尘。

#### 4) 恢复治理

钻孔封孔后，立即按规范要求开展土地复垦、道路恢复、经济林木回植等生态修复工作。

### 五、场地修复措施

#### (一) 场地清理

1、地质勘查工作结束后，应及时撤出施工场地和项目驻地的设备、不再使用的临建设施及水电管线等各项设施，回收各种宣传牌、标示牌、警示牌、防滑防压网、土工布，清理干净场地内固体废弃物及生活垃圾。

2、施工现场清理出的固体废弃物，应按照 GB 18599 规定处置；项目驻地及现场清理出的生活垃圾，应按照 GB 50869 规定处置；

对现场不能处置的有毒有害废物，如废旧电池等应外运至特定处置场所进行处理。

#### (二) 场地复原

1、新建道路一般应根据勘查设计要求尽快恢复至原地形地貌，尽可能与周边环境相协调。能复绿的地段，应按复垦复绿的要求尽快复绿，新建道路经有关方面批准可保留的可不复原。

2、项目驻地和探槽、钻孔施工产生的坑、井、池、沟等，用开挖堆放的土石进行分层回填，按后挖的土石先填、先挖的土石后填的顺序进行回填并夯实底部基岩碎石，再回填平整底土，达到勘查设计中环境修复措施要求。斜坡沟槽回填时，应分段进行，自下而上用袋装土石依次堆码回填，避免产生滑动及洪水冲蚀，必要时做好围挡措施。

#### (三) 场地覆土

1、损毁土地复原后，应将开挖前的表土均匀苫盖在底土之上，草地、林地有效覆土厚度大于 20cm，耕地、园地有效覆土厚度大于 40cm，确保覆土厚度及土质能满足植被正常生长需要。

2、仅压占但未受到挖损、污染的场地，可采取深翻、松土、培土等方式使表土达到复垦要求。

#### (四) 复垦复绿

工作区位于大悟县阳平镇，根据矿区及周边土地利用现状，矿区及周边无耕地，北部及东部有林地，考虑复垦与周边环境相协调的原则，初步拟定复垦方向为林地及草地。

## 六、绿色勘查组织保障措施

### （一）绿色勘查组织管理

勘查实施单位作为绿色勘查的责任主体，现场项目负责人作为绿色勘查的直接责任人。

#### 1、绿色勘查管理机构

（1）项目绿色勘查监督管理部门为大悟县及各级自然资源和林业主管部门，项目实施时全方位的接受各界主管部门的监督管理。

（2）项目绿色勘查承担单位负责绿色勘查的实施，并对绿色勘查实施过程中的质量、成果负责。

#### 2、绿色勘查组织管理

（1）建立了主管单位、项目实施单位、项目组的两三级质量及绿色勘查管理体系，并将绿色勘查工作职责进行层层落实，确保绿色勘查工作相关要求能够落实到本项目实施的每一个环节，使勘查工作对生态环境的扰动和影响处于可控范围。

（2）绿色勘查实行项目负责人制，由项目组在项目实施单位指导下，具体负责绿色勘查的组织、实施和质量工作。

### （二）绿色勘查保障措施

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

#### 1、绿色勘查事前预案

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

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

（3）制定主管单位、项目实施单位、项目组三级绿色勘查质量管理体系，层层落实，明确责任，确保绿色勘查工作落实到位。

#### 2、绿色勘查事中实施

在项目实施过程中，将严格执行事前制定的具体措施或预案，并对事前具体措施进

行优化和完善，确保绿色勘查工作质量。

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

(2) 主动持证报送，履行绿色地质勘查义务。未来我公司取得矿业权后，作为绿色勘查的责任主体和直接责任人，勘查工作实施前向项目所在地县（市、区）级自然资源主管部门报送包含绿色勘查内容的勘查实施方案，并保证绿色勘查资金作为专项资金投入。

(3) 做好绿色勘查实施记录。工程施工前，对拟施工的场地原始地形地貌拍摄照片或视频留存。施工中，开展的绿色勘查应保留相关记录，场地施工应按《绿色地质勘查工作规范》（DZ/T 0374-2021）填写登记表，并拍摄绿色勘查施工照片、视频等资料保存。施工后，对已恢复的道路和场地拍摄照片、视频等资料留存，建立健全绿色勘查台账。

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

### 3、事后环境恢复整治

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

#### (三) 检查制度

成立主管单位、项目实施单位、项目组三级绿色勘查质量管理体系，项目实施单位作为绿色勘查的责任主体，项目组作为绿色勘查的直接责任人。建立事前、事中、事后检查制度，确保绿色勘查贯穿项目实施全过程，保障绿色勘查质量。

1、事前检查。项目实施单位对项目组提出的绿色勘查事前具体措施进行检查，对绿色勘查措施中存在的问题，指导项目组修改和完善。

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

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

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

5、外部监督检查。项目实施的全过程接受各级自然资源主管部门及林业主管部门的日常检查和监督管理，高质量的完成绿色勘查任务。

## 第六节 设计变更

按照边勘查施工、边综合研究、边变更（优化）设计的原则对设计进行变更，设计变更分重大变更和一般变更两种。

重大变更主要为增加或减少取样工程，根据取样工程的见矿情况由项目组决定是否变更工程，需要新增工程进行追索控制的，由野外项目组提出变更方案，经项目实施单位技术负责人和随州市金泰矿业有限公司同意后，报设计审查专家组批准后执行。必要时，聘请熟悉本地区的外部专家现场指导。

一般变更为钻孔位置或孔深的变更，钻孔位置根据地形地貌条件可以由项目组自行决定适当调整，考虑到本次勘探工作控制资源量工程间距为 60m（走向）×50m（倾向），探明资源量工程间距为 30m（走向）×25m（倾向），钻孔实际位置与设计位置不得偏离探明资源量工程间距的 1/4（即 6.25m），若超过 1/4 则属于重大变更。钻孔深度在达到地质设计目的的前提下可以由项目组自行决定调整。

另外考虑到矿区原勘查工作中存在的坐标系统混乱以及工程测量成果可能不准确的问题，为了解决该问题，野外工作实施时需要对矿区内的取样工程开展测量工作，测量工作完成后，依据工程测量成果对设计进行调整，报设计审查专家组批准后执行。

## 第八章 经费预算

### 第一节 预算编制依据

#### 一、预算编制依据

本项目预算编制依据是：

- 1、自然资源部中国地质调查局 2021 年 7 月印发的《地质调查项目预算标准(2021)》；
- 2、设计的各项实物工作量及相关工作内容。

#### 二、计算标准选择

1、依据项目设计工作量和相应的单位预算费用标准计算本年度预算费用，凡属野外工作手段的均乘以地区调整系数。

2、采用的费用标准：以《地质调查项目预算标准》（2021 年试用）为基本预算标准，依据项目工作方案设计的工作手段及相关的技术条件、地区条件，按年度投入的工作手段和设计工作量逐项计算，并进行汇总编制。

3、编制方法：根据设计的工作量填列工作手段项目，依据所确定的技术条件和工作项目名称选择预算标准。计算公式为：预算费用=工作量×单位预算标准。

4、在计算单位预算标准时，野外作业采用地区调整系数，岩矿测试等室内工作不使用地区调整系数。

5、其它辅助工作手段价款计算：按照相关技术规范要求确定的合理工作量×相应的价格标准或费率。

6、项目属于其他调查评价类，工地建筑按小于等于野外工作项目预算费用之和的 8%计算。

#### 三、项目预算编制涉及的技术条件参数

##### 1、地区调整系数

根据中国地质调查局地区调整系数方案，本次调查工作范围涉及的 1:5 万图幅为小河镇幅（H50E004001），地区调整系数为 1.0。

##### 2、地形测量困难类别

矿区大别山中段南坡，海拔标高最高 626.20m，最低 65.80m，相对高差一般为 200m~300m，最大相对高差 560.40m，属低山一丘陵地貌特征。区内林地覆盖，主要为乔木林地和灌木林地，森林覆盖面积 60%以上，地形测量困难类别为 V 级。

##### 3、地质测量地质复杂程度

区内出露的地层主要为古元古界大别山变质杂岩以及各类脉岩，岩性复杂，岩相变化较大，断裂构造十分发育，脉岩出露，地质复杂程度确定为Ⅲ类（复杂区）。

#### 4、水文地质测量地质复杂程度

矿区属大别山中段南坡，区内山区地形占比超过 80%，交通极不方便，且构造复杂，断裂发育，地质复杂程度确定为Ⅲ类（复杂区）。

#### 5、工程地质测量地质复杂程度

勘查区内断裂构造发育，有复杂的不良地质现象，通行困难，地质复杂程度确定为Ⅲ类（复杂区）。

#### 6、环境地质、工程地质测量地质复杂程度

勘查区内断裂构造发育，有复杂的不良地质现象，通行困难，地质复杂程度确定为Ⅲ类（复杂区）。

#### 7、钻探岩石分级

矿区内的岩性主要为下元古界大别山变质杂岩第二、三段岩石，主要岩性为白云二长片麻岩、白云钠长片麻岩、变粒岩、浅粒岩等。岩石级别确定为Ⅷ级。

#### 8、工地建筑

按野外工作费用的 8%。

#### 9、税收

按项目费用 6%计取。

### 第二节 预算合理性

本项目工作量主要根据项目目的任务设计的，工作量配制合理，能保证任务的完成。项目设计预算编制过程遵照“真实、合法和经济合理”的原则，以项目的技术方案为基础，以工作手段、工作量、技术条件（参数）、预算标准以及生产要素的需求量和有关费用标准为依据进行编制和汇总。预算依据充分、方法正确、项目齐全、结构合理、标准选取准确，完全能够满足项目工作要求。

### 第三节 预算结果

经预算，本次勘探预算总费用为 1244.86 万元，见表 8-1。

表 8-1 经费预算结果表

工作手段	设计工作量			单位预算标准(元)	预算(万元)	备注
	技术条件	计量单位	工作量			
<b>一、地形测绘</b>					<b>18.04</b>	
1、1:2000 地形测量	困难类别 V	km <sup>2</sup>	2.57	70192	18.04	
<b>二、地质测量</b>					<b>51.69</b>	
1、1:2000 地质测量	正测, 复杂区	km <sup>2</sup>	1.79	71569	12.81	正测
2、1:1000 实测剖面		km	2.3	26850	6.18	
3、1:500 勘查线剖面测量		km	1.616	57963	9.37	
4、1:1000 水文、工程剖面		km	2.3	26850	6.18	
5、1:2000 水文地质测量	复杂区	km <sup>2</sup>	1.79	35365	6.33	正测
6、1:2000 工程地质测量	复杂区	km <sup>2</sup>	1.79	32059	5.74	正测
7、1:2000 环境地质测量	复杂区	km <sup>2</sup>	1.79	28380	5.08	
<b>三、钻探</b>					<b>774.39</b>	
1、矿产地质钻探	0~200m, VIII级	m	7050	1037	731.09	
2、水文地质钻探	0~300m, VIII级	m	220	1968	43.30	
<b>四、岩矿试验</b>					<b>61.93</b>	
1、金矿物粒度分析样品	光片鉴定	件	30	2707	8.12	
	单矿物挑选(难选)	件	30	2707	8.12	
	矿物全自动分析	件	30	3000	9.00	
2、化学全分析	Cu、Pb、Zn、WO <sub>3</sub> 、Sb、Mo、As、S、Co、Ag	件	4	629	0.25	
2、基本分析样品	Au、Ag	件	300	243	7.29	
3、外检	Au、Ag	件	30	243	0.73	
4、组合分析样品	Cu、Pb、Zn、WO <sub>3</sub> 、Sb、Mo、As、S、Co、Ag	件	30	629	1.89	
5、金物相分析		件	30	568	1.70	
6、体积体重样品	体积体重、湿度、孔隙度	件	60	1422	8.53	
7、岩矿石力学分析	抗压、抗剪、抗拉强度, 弹性模量、内聚力、泊松比	组	18	1599	2.88	
8、水质分析	一般水质全分析	件	3	870	0.26	
9、矿石选冶样	实验室流程, 易选	件	1	111532	11.15	
10、样品加工	基本分析样, 2-5kg	件	304	66	2.01	
<b>五、其他地质工作</b>					<b>191.42</b>	
1、剖面线测量		km	2.3	1920	0.44	
2、工程点测量		点	120	2488	29.86	
3、钻探地质编录		m	7270	44	31.99	
4、钻探水文地质编录		m	7270	44	31.99	
5、钻探工程地质编录		m	7270	32	23.26	

6、岩矿心保管		m	5816	23	13.38	采取率 80%计
7、设计编写		份	1	165000	16.50	
8、报告编写		份	1	360000	36.00	
9、报告印刷		份	1	80000	8.00	
<b>六、工地建筑</b>					<b>76.93</b>	野外工作 费用的 8%
<b>七、税金</b>					<b>70.46</b>	总费用的 6%
<b>总 计</b>					<b>1244.86</b>	

注：预算标准执行中国地质调查局《地质调查项目预算标准（2021）》