

湖北省咸宁市大幕山下金矿普查

勘查方案

(T4200002014084010050134)

湖北省地质矿业开发有限责任公司

2025年9月



湖北省咸宁市大幕山下金矿普查

勘查方案

(T4200002014084010050134)

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

项目负责人：李 亮 魏朋利

主要编制人员：李 亮 魏朋利 侯维东 欧阳佳岑



勘查方案编写人员名单表

方案负责人				
姓名	职务	专业	技术职称	签名
李亮	项目负责	地矿勘查	高级工程师	李亮
方案主要编写人员				
序号	编写人	专业	技术职称	签名
1	李亮	地矿勘查	高级工程师	李亮
2	魏朋利	水工环	中级工程师	魏朋利
3	侯维东	地矿勘查	中级工程师	侯维东
4	欧阳佳岑	地矿勘查	技术员	欧阳佳岑

矿产资源勘查方案编制信息及承诺书

勘查方案名称		湖北省咸宁市大幕山下金矿普查勘查方案			
探矿权人	名称	湖北省地质矿业开发有限责任公司			
	通信地址	湖北省武汉市解放大道684号		邮政编码	430021
	联系人	孙唯衡	联系电话	027-85513568	传真
	电子邮箱	10298512@qq.com			
编制单位 (探矿权人自行编制可不填)	名称				
	通信地址			邮政编码	
	联系人		联系电话		传真
	电子邮箱				
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	T4200002014084010050134				
探矿权有效期	2024年12月26日至2025年12月26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>				

湖北省咸宁市大幕山下金矿普查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	湖北省咸宁市大幕山下金矿普查	
	不动产权证书 (探矿权) 证号	T4200002014084010050134	
	探矿权人	湖北省地质矿业开发有限责任公司	
	面积	4.57km ²	
	勘查矿种	金矿	
	有效期限	2024年12月26日至2025年12月26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	普查前期勘查(预查)	
	勘查目的任务	采用地质测量、物探、化探及稀疏的取样工程, 寻找、追索矿化线索, 发现金矿床(体), 初步查明矿体特征、矿石质量特征和矿石选冶技术性能; 初步了解矿床开采技术条件。开展概略研究, 估算推断资源量做出是否具有经济开发远景的评价, 为是否值得进一步工作提供依据。对有价值的地段圈定详查范围。	
	勘查工作周期	2025年9月至2028年6月	
	主要工作方法 手段及实物 工作量	<input checked="" type="checkbox"/> 地质测量	3.633km ²
		<input checked="" type="checkbox"/> 物探	3.633km ²
<input checked="" type="checkbox"/> 化探		3.633km ²	
<input checked="" type="checkbox"/> 浅表工程		120m ³ /3条	
<input checked="" type="checkbox"/> 钻探		1420m/10孔	
	<input type="checkbox"/> 坑探		

探矿权 勘查区域	点号	东经	北纬
	1	114°33'31.362"	29°46'19.438"
	2	114°35'42.880"	29°46'53.059"
	3	114°35'12.357"	29°47'22.014"
	4	114°34'30.346"	29°47'07.015"
	5	114°33'05.538"	29°46'56.223"
	6	114°33'03.829"	29°46'48.574"
	7	114°33'30.984"	29°46'49.653"
2000 国家大地坐标系，经纬度坐标			

《湖北省咸宁市大幕山下金矿普查勘查方案》

张

审查意见书

“湖北省咸宁市大幕山下金矿普查”是湖北省自然资源厅颁发了探矿权保留许可证的项目。探矿权人湖北省地质矿业开发有限责任公司（下称“地矿公司”）为办理探矿权延续并启动勘查工作，于2025年9月编制了《湖北省咸宁市大幕山下金矿普查勘查方案》（下称《普查勘查方案》）。湖北省矿业联合会组织有关专家（名单附后）对《普查勘查方案》进行了审查，在“地矿公司”对《普查勘查方案》修改完善后，形成评审意见如下：

一、目的任务

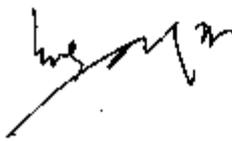
本次普查在以往工作的基础上，通过地质填图、物探、化探、槽探、钻探、样品采取及测试、研究等勘查方法手段，初步查明工作区地质特征，初步查明金矿矿体数量、形态、产状、规模，初步查明矿石质量特征和加工选冶技术性能，初步了解开采技术条件；开展概略研究，估算推断资源量，圈出可供详查的范围，为下一步工作提供依据。

普查工作的目的任务明确。

二、普查区位置及矿业权设置

普查区位于湖北省咸宁市区南东方向25km处，行政区划隶属咸宁市咸安区大幕乡。

2014年8月，“地矿公司”首次取得由原湖北省国土资源厅颁发的“湖北省咸宁市大幕山下金矿普查”勘查许可证；2024年12月

 张

获取探矿权保留许可证，证号为 T42120140802050134，矿权范围由 8 个拐点圈定，面积 4.57km²，有效期 2024 年 12 月 19 日至 2025 年 12 月 19 日。

本次拟申请探矿权延续范围由 7 个拐点圈定，面积 3.633km²，详见表 1。

表 1 本次拟申请探矿权延续坐标表

拐点编号	国家 2000 大地坐标系		备注
	东经	北纬	
1	114°33'31.362"	29°46'19.438"	3.633km ²
2	114°35'42.880"	29°46'53.059"	
3	114°35'12.357"	29°47'22.014"	
4	114°34'30.356"	29°47'07.015"	
5	114°33'05.538"	29°46'56.223"	
6	114°33'03.829"	29°46'48.574"	
7	114°33'30.984"	29°46'49.653"	

经查询，勘查区范围与军事禁区、自然保护地、历史文物保护区、基本农田等生态保护红线及重大工程项目、城镇开发边界等不重叠；与周边矿业权不重叠。

三、地质依据

(一) 勘查区地质情况

勘查区位于大幕山背斜北翼中段。

区内地层除第四系外，主要出露南华系下统莲沱组 (Nh₁l)、上统南沱组 (Nh₂n)，震旦系下统陡山沱组 (Z₁d)、震旦系上统老堡组 (Z₁l)，寒武系下统牛蹄塘组 (Є₁n)、石牌组 (Є₁s) 等地层。

勘查区以褶皱改造、断裂复合为特征。区内为单斜构造，总

张建新

体特征是褶皱紧缩，挤压较剧烈。地层总体走向近东西，倾向北，倾角变化多在 30° - 70° 之间，且自北向南（自褶皱北翼向核部方向）倾角由缓变陡，在陡山沱组三段及四段中见次级褶曲现象。断裂构造较发育，主要为呈东西向延展的层间断裂及北东、北西向断层。东西向断裂分为陡山沱组层间断裂带（F1），是区内辉锑矿化集中发育空间，与成矿关系密切，为本区锑的控矿构造。北东向及北西向断裂切穿 F1 断裂，一般规模不大，地表形迹不明显，多呈共轭形式出现。

1:5 万水系沉积物测量在勘查区内圈定编号为 HS10 综合异常，面积约 4.42 平方公里，元素组合主要为 Sb、As、Hg、Ag、V 并叠加 Zn、Mo、F 等元素异常，其中 Sb、As、Hg、Ag、V 异常强度高、规模较大，浓集中心明显，套合关系好，具 3 级浓度分带。

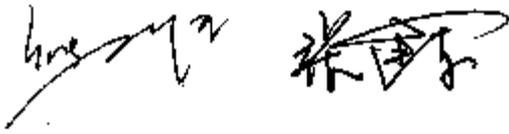
物探电测深测量成果，基本反映 F1 等断裂破碎带的深部延伸情况。深部未发现明显的极化异常。

（二）勘查区以往地质工作

涉及区内的矿产地质工作主要有：

1982 年，地质四大队在徐家山锑矿区及其外围进行了 30.05 平方公里化探扫面工作，提交了《湖北省通山—咸宁县大幕山北部地区 1:1 万地球化学土壤测量成果报告》，圈定了徐家山及其外围化探异常分布。

1986 年，湖北省地质四大队提交了《湖北省通山县徐家山锑矿床外围初步普查地质报告（包括胡师段 PD1、大幕山下段和汪



家段)》，初步查明大幕山下段地质特征。

1982年，湖北省地质一大队提交的《湖北咸宁孔家湾铈矿点初步普查地质报告》(孔家湾位于普查区中部)，圈定铈矿化体1个，编号为SbI。含矿层为陡山沱组第4~5岩性段间F1层间破碎带，顶板为微晶灰岩，底板为白云岩与泥质白云岩互层，含矿岩性为硅化碎裂岩。铈矿体长约850m，水平出露宽1~11m，矿体厚度变化趋势由东向西逐渐变薄。由工程TC02、TC04及民采硐(MCD1-MCD7)控制，呈似层状产出，总体产状倾向向北，倾角70~83°。矿体的平均厚度约2.95m，铈平均品位1.42%。

综上所述，区内开展普查工作有一定的地质依据。

四、工作部署

(一) 勘查方案设计的主要工作量

1. 全区开展1:10000地形地质测量，面积3.633Km²。
2. 全区开展1:10000激电中梯测量，面积为3.633km²；设计激电测深80点。
3. 全区开展1:10000土壤地球化学测量，面积3.633km²。
4. 全区开展1:10000水文地质工程地质环境地质测量，面积3.633km²。
5. 1:1000 勘查线剖面测量1.6km/5条。
6. 设计槽探工程120m³。
7. 设计钻探工程1420m/10孔。各钻探工程施工目的、具体设计情况详见表2。

张明子

表2 勘查方案钻探工程设计一览表

勘查线号	施工顺序	钻孔编号	坐标位置 (2000 国家大地坐标系)		孔深 (m)	方位角 (°)	倾角 (°)	施工目的
			X	Y				
0	4	ZK001	3295701.49	554617.96	100	170	70	控制深部矿体
	9	ZK002	3295773.23	554605.21	190			
15	1	ZK1501	3295699.04	554458.55	100			
	6	ZK1502	3295767.44	554446.13	190			
16	2	ZK1601	3295701.23	554778.06	100			
	7	ZK1602	3295771.69	554765.23	190			
31	5	ZK3101	3295641.86	554308.39	100			
	10	ZK3102	3295711.97	554295.98	190			
37	3	ZK3701	3295622.47	554151.92	90			
	8	ZK3702	3295705.59	554137.30	170			
合计					1420			
备注	边勘查、边研究、边优化调整，钻探具体位置将根据地表工作完成后的实际成果作适当调整。							

8.配合探矿工程进行各类样品采集（包括光谱定性半定量全分析、化学全分析样品、岩矿鉴定样品、基本化学分析样品、组合分析样品、内外检样品、小体重样品等规范要求的各类样品）及分析测试工作。

(二) 综合研究

综合研究工作贯穿项目执行的全过程。普查工作结束，可以不编写普查报告，但必须对普查工作各类原始地质资料，进行梳理总结，按照一般工业指标进行矿体圈定，对矿床开采的经济意义进行概略研究，估算资源量，作出能否转入详查阶段评价。

上述工作部署和工程布置基本合理。

五、主要实物工作量及工作周期

勘查区设计的主要实物工作量见表3。

工作周期33个月。

张明

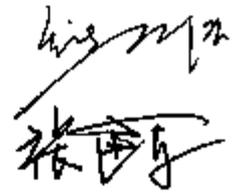
表3 普查勘查方案设计的主要实物工作量一览表

序号	工作手段	工作内容	技术要求	工作量
1	地形测量	1:1 万地形修测	《地质矿产勘查测量规范》(GB/T 18341-2021)、《全球定位系统(GPS)测量规范》(GB/T 18314-2009)	3.633km ²
2	物探测量	1:1 万激电中梯测量	按照《时间域激发极化法技术规程》(DZ/T 0070-2016) 执行	3.633km ²
3		激电测深	按照《时间域激发极化法技术规程》(DZ/T 0070-2016) 执行	80 点
4	化探测量	1:1 万土壤地球化学测量	《地球化学详查规范》(DZ/T 0353-2020)、《土壤地球化学测量规程》(DZ/T 0145-2017)	3.633km ²
5	地质测量	1:1 千地质剖面测量	按照固体矿产勘查工作规范 (GB/T 33444-2016) 执行	1.187km/1 条
6		1:1 万地质修测	按照固体矿产勘查地质填图规范 (DZ/T 0382-2021) 执行	3.633km ²
7		1:1 千勘查线测量	按照固体矿产勘查工作规范 (GB/T 33444-2016) 执行	1.6km/5 条
8	水工环地质测量	1:1 万水工环地质测量	按照 GB/T12719-2021 《矿区水文地质工程地质勘查规范》执行	3.633km ²
9	槽探	槽探施工及编录	按照固体矿产勘查工作规范 (GB/T 33444-2016) 及 DZ/T 0078-2015 固体矿产勘查原始地质编录规程执行	120m ³ /3 条
10	钻探	钻探施工及编录	《岩心钻探规程》(DZ/T 0227-2010) 和《固体矿产勘查钻孔质量要求》(DZ/T 0486-2024)	1420m/10 孔
11	样品	各类样品采集与测试	地质实验室质量管理规范 (DZ/T 0310-2006)	451 件

《普查勘查方案》安排的主要实物工作量及勘查周期基本合理，能满足完成项目勘查目标任务的需要。

六、工作方法及质量要求

各项地质工作的技术质量要求，按照《矿产地质勘查规范 岩金》(DZ/T 0205-2020) 《矿产地质勘查规范 钨、锡、汞、铋》(DZ/T 0201-2020) 《矿区水文地质工程地质勘查规范》(GB/T12719-2021) 及《固体矿产勘查工作规范》(GB/T33444-2016) 等相关规范或规定执行，《普查勘查方案》中均有说明，内容具体，具有可操作性。



七、组织管理及保障措施

本次普查工作，由“地矿公司”统一组织实施，单位法人代表为第一责任人，对项目成果、质量全面负责。技术上由总工程师总体把关。项目负责人统一组织协调工作，全面负责工程施工、绿色勘查、施工安全及施工进度管理，并做好本项目的后勤保障工作。各小组负责人各负其责，相互配合，共同完成本次普查工作任务。

实施过程中严格执行《地质勘查安全规程》及《绿色地质勘查工作规范》(DZ/T0374-2021)的要求，确保生产安全，保护勘查区生态环境。项目质量实行“三级”监控，原始地质资料实行“三检”制度，并对勘查方案变更作出了明确的规定，对重大工程调整，《普查勘查方案》明确了勘查方案变更的程序及审批要求。

《普查勘查方案》提出的组织管理、质量管理、安全管理、绿色勘查管理等保障措施完善。

八、预期成果及附图、附件

项目预期成果：提交可进一步勘查的工作区 1 处，提交《湖北省咸宁市大幕山下金矿普查地质报告》及相关附图、附表等资料。

《普查勘查方案》内容完整，附图、附表、附件齐全，符合要求。

九、问题与建议

(一) 本区目前只发现找锑信息，下一步要重视锑矿的勘查

4.2.2.2
张

工作。

(二) 建议加快工作进度，在本次勘查期内，能实现圈出详查工作区的预期目标。

(三) 建议勘查过程中必须边勘查、边研究、边优化勘查方案，如地质情况发生改变，工程布置也应随之调整。

(四) 《普查勘查方案》没有勘查工作进度、经费预算的内容。鉴于省厅 2025 年 8 月发布的《矿产资源勘查方案临时编制指南》没有要求，作问题指出。

十、审查结论

本区开展金矿普查有一定依据。《普查勘查方案》采用的工作手段符合勘查区实际，工程布置基本合理，工作方法及技术要求符合现行规范要求；组织管理、质量管理和绿色地质勘查工作等措施基本完善。建议同意通过审查。

附件：

1. 湖北省咸宁市大幕山下金矿普查项目综合信息表
2. 《湖北省咸宁市大幕山下金矿普查勘查方案》审查专家名单

张守军

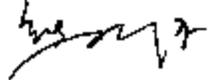
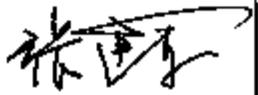
附件 1 湖北省咸宁市大幕山下金矿普查项目综合信息表

探矿权基本情况	勘查项目名称	湖北省咸宁市大幕山下金矿普查																									
	不动产权证书(探矿权)证号	T4200002014084010050134																									
	探矿权人	湖北省地质矿业开发有限责任公司																									
	面积	4.57km ²																									
	勘查矿种	金矿																									
	有效期限	2024 年 12 月 26 日至 2025 年 12 月 26 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	普查前期勘查																									
	勘查目的任务	采用地质测量、物探、化探及稀疏的取样工程,寻找、追索矿化线索,发现金矿体,初步查明矿床(体)特征、矿石质量特征和矿石选冶技术性能;初步了解矿床开采技术条件。开展概略研究,估算推断资源量做出是否具有经济开发远景的评价,为是否值得进一步工作提供依据。对有价值的地段圈定详查范围。																									
	勘查工作周期	2025 年 9 月至 2028 年 6 月																									
	主要工作方法手段及实物工作量	<input checked="" type="checkbox"/> 地质测量	3.633km ²																								
		<input checked="" type="checkbox"/> 物探	3.633km ²																								
<input checked="" type="checkbox"/> 化探		3.633km ²																									
<input checked="" type="checkbox"/> 浅表工程		120m ³ /3 条																									
<input checked="" type="checkbox"/> 钻探		1420m/10 孔																									
	<input type="checkbox"/> 坑探																										
探矿权勘查区域	<table border="1"> <thead> <tr> <th>点号</th> <th>东经</th> <th>北纬</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>114°33'31.362"</td> <td>29°46'19.438"</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>114°35'42.880"</td> <td>29°46'53.059"</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>114°35'12.357"</td> <td>29°47'22.014"</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>114°34'30.356"</td> <td>29°47'07.015"</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>114°33'05.538"</td> <td>29°46'56.223"</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>114°33'03.829"</td> <td>29°46'48.574"</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>114°33'30.984"</td> <td>29°46'49.653"</td> </tr> </tbody> </table> <p>2000 国家大地坐标系,经纬度坐标</p>			点号	东经	北纬	1	114°33'31.362"	29°46'19.438"	2	114°35'42.880"	29°46'53.059"	3	114°35'12.357"	29°47'22.014"	4	114°34'30.356"	29°47'07.015"	5	114°33'05.538"	29°46'56.223"	6	114°33'03.829"	29°46'48.574"	7	114°33'30.984"	29°46'49.653"
点号	东经	北纬																									
1	114°33'31.362"	29°46'19.438"																									
2	114°35'42.880"	29°46'53.059"																									
3	114°35'12.357"	29°47'22.014"																									
4	114°34'30.356"	29°47'07.015"																									
5	114°33'05.538"	29°46'56.223"																									
6	114°33'03.829"	29°46'48.574"																									
7	114°33'30.984"	29°46'49.653"																									

附件2

湖北省咸宁市大幕山下金矿普查勘查方案

审查专家组名单

姓名	性别	职称	专业	工作单位	签名
熊继传	男	正高	地质矿产	湖北省地质调查院（退休）	
张建军	男	正高	地质矿产	武钢资源集团程潮矿业有限公司	

目录

前 言	1
一、编制目的	1
二、主要实物工作量	2
三、资金来源	3
四、工作周期	3
五、成果提交时间	3
第一章 概 况	3
一、探矿权基本情况	3
(二) 与三区三线的关系	5
二、勘查区域地理位置、交通和自然地理情况	5
三、勘查区域地质情况	7
第二章 勘查工作部署	30
一、勘查工作总体部署	30
二、主要工作方法手段	33
三、绿色勘查方法手段	74
四、资料整理和综合研究工作	85
五、预期成果	87
第三章 保障措施	87
一、人员构成与分工	87
二、质量保证措施	89
三、安全措施	91
四、勘查方案变更	93

附图

- | | |
|------------------------------|----------|
| 1、湖北省咸宁市大幕山下矿区金矿区域地质图 | 1: 50000 |
| 2、湖北省咸宁市大幕山下矿区金矿勘查程度图 | 1: 10000 |
| 3、湖北省咸宁市大幕山下矿区金矿地形地质图（附工作部署） | 1: 10000 |
| 4、咸宁市大幕山下矿区金矿 0 勘查线设计剖面图 | 1: 1000 |
| 5、咸宁市大幕山下矿区金矿 15 勘查线设计剖面图 | 1: 1000 |
| 6、咸宁市大幕山下矿区金矿 16 勘查线设计剖面图 | 1: 1000 |
| 7、咸宁市大幕山下矿区金矿 31 勘查线设计剖面图 | 1: 1000 |
| 8、咸宁市大幕山下矿区金矿 37 勘查线设计剖面图 | 1: 1000 |

附件

- 1、湖北省咸宁市大幕山下金矿普查探矿证

前 言

一、编制目的

（一）编制目的

“湖北省咸宁市大幕山下金矿普查”是2024年12月26日办理的探矿权保留许可证的项目，有效期至2025年12月26日。

本次勘查方案编制目的：一是申请探矿权延续，二是由探矿权“保留”启动勘查工作。

（二）编制依据

1、法律法规及相关文件

（1）《中华人民共和国矿产资源法》；

（2）《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）；

（3）《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）；

（4）《关于在新一轮找矿突破战略行动中全面实施绿色勘查的通知》（自然资规〔2024〕122号）。

2、相关规范及标准

（1）《固体矿产资源储量分类》（GB/T 17766-2020）；

- (2) 《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T 12719-2021）；
- (3) 《固体矿产地质勘查规范总则》（GB/T 13908-2020）；
- (4) 《矿产资源综合勘查评价规范》（GB/T 25283-2023）；
- (5) 《绿色地质勘查工作规范》（DZ/T 0374-2021）；
- (6) 《固体矿产勘查工作规范》（GB/T 33444-2016）；
- (7) 《固体矿产勘查钻孔质量要求》（DZ/T 0486-2024）；
- (8) 《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）；
- (9) 《矿产地质勘查规范 岩金》（DZ/T 0205-2020）；
- (10) 《矿产地质勘查规范 钨、锡、汞、锑》（DZ/T 0201-2020）；
- (11) 《钒矿地质勘查规范》（DZ/T 0322-2018）。

二、主要实物工作量

本次勘查主要实物工作量见表 1-1。

表 1-1 本次勘查主要实物工作量一览表

序号	工作手段	工作内容	工作量
1	地形测量	1:1 万地形修测	3.633km ²
2	物探测量	1:1 万激电中梯测量	3.633km ²
3		激电测深	80 点
4	化探测量	1:1 万土壤地球化学测量	3.633km ²
5	地质测量	1:1 千地质剖面测量	1.187km/1 条
6		1:1 万地质修测	3.633km ²
7		1:1 千勘查线测量	1.6km/5 条
8	水工环地质测量	1:1 万水工环地质测量	3.633km ²
9	槽探	槽探施工及编录	120m ³ /3 条

10	钻探	钻探施工及编录	1420m/10 孔
11	样品	各类样品采集与测试	451 件

三、资金来源

本次勘查资金来源为企业自筹。

四、工作周期

本次勘查工作周期自 2025 年 9 月至 2028 年 6 月。

五、成果提交时间

本次勘查拟提交成果时间为 2028 年 6 月。

第一章 概 况

一、探矿权基本情况

（一）探矿权基本情况

2014 年 8 月，湖北省自然资源厅向湖北省地质矿业开发有限责任公司颁发了湖北省咸宁市大幕山下矿区金锑多金属矿普查探矿权证（T42120140802050134），有效期 2014 年 8 月 8 日至 2017 年 8 月 8 日。区内无其他矿权登记。矿权范围由 6 个拐点圈定，面积 6.26 平方公里。

表 1-2 2014 年矿业权范围及拐点坐标

西安 80 地理坐标系	国家 2000 地理坐标系
001, 114°32'36", 29°46'08"	1, 114.3240, 29.4608
002, 114°34'27", 29°46'23"	2, 114.3431, 29.4623
003, 114°35'43", 29°46'49"	3, 114.3547, 29.4649

004, 114°35'08", 29°47'22"	4, 114.3512, 29.4722
005, 114°34'26", 29°47'07"	5, 114.3430, 29.4707
006, 114°32'36", 29°46'53"	6, 114.3240, 29.4653

2024 年 12 月 16 日，重新办理了探矿许可证，证号为 T4200002014084010050134，探矿权人为湖北省地质矿业开发有限责任公司，勘查面积为 4.57km²，有效期自 2024 年 12 月 26 日至 2025 年 12 月 26 日。见表 1-3。

表 1-3 2024 年延续探矿权拐点坐标及编号

拐点编号	国家 2000 大地坐标系		备注
	东经	北纬	
1	114°33'31.042"	29°46'14.868"	4.57km ²
2	114°34'31.356"	29°46'23.015"	
3	114°35'47.356"	29°46'49.014"	
4	114°35'12.357"	29°47'22.014"	
5	114°34'30.356"	29°47'07.015"	
6	114°33'05.538"	29°46'56.223"	
	114°33'03.829"	29°46'48.574"	
7	114°33'30.984"	29°46'49.653"	

本次拟申请延续矿区范围拐点坐标及编号见表 1-4。

表 1-4 湖北省咸宁市大幕山下矿区拟申请延续矿区范围拐点坐标及编号

拐点编号	国家 2000 大地坐标系		备注
	东经	北纬	
1	114°33'31.362"	29°46'19.438"	3.633km ²
2	114°35'42.880"	29°46'53.059"	
3	114°35'12.357"	29°47'22.014"	

4	114°34'30.356"	29°47'07.015"	
5	114°33'05.538"	29°46'56.223"	
6	114°33'03.829"	29°46'48.574"	
7	114°33'30.984"	29°46'49.653"	

(二) 与三区三线的关系

勘查区范围与军事禁区、自然保护地、历史文物保护区、基本农田等生态保护红线及重大工程项目、城镇开发边界等是未重叠；与周边矿业权无重叠，见图 1-1。



图 1-1 普查区与生态红线关系示意图

二、勘查区域地理位置、交通和自然地理情况

(一) 交通位置

普查区位于大幕山背斜北翼，隶属咸宁市咸安区大幕乡管辖。地理坐标（国家 2000 大地坐标系）为：东经 114°33'03"~114°35'43"，北纬 29°46'19"~29°47'22"。

大幕山下位于咸宁市东南方向 25km 处。工作区的章堡村至 S208 省道马桥镇有水泥公路相连，距杭瑞高速通山县黄沙镇入口约 30km（见图 1-2）。工作区属大幕山北麓低山一丘陵区，主峰海拔 472.6 米，最低点 200 米，最大切割深度约 272 米，山脉走向由近东西向及近南北向的两组沟脊组成。



图 1-2 交通位置图（■ 矿权位置）

（二）自然地理与经济概况

区内气候属亚热带潮湿性多雨气候，四季分明，年平均气温 16.3-17℃；春季偶有冰雹、大风，初夏有梅雨，年降水量 1466.1—1880.9 毫米。区内大多为旱坡地，以红薯、玉米、水稻为主，盛产楠竹、冬茅。饮用水为山沟水及泉水，农田灌溉多靠山沟水和小水库，区内用电较方便。

三、勘查区域地质情况

（一）区域地质特征与成矿条件

工作区位于鄂东南大幕山—药姑山东西向次级隆起构造带与新华夏系鄂城—大幕山北北东向次级隆起带反接复合部位，处于长江中下游燕山期铜、金、银、铅锌成矿带、崇阳药姑山—阳新富水锑、金、黑滑石、高岭土成矿区（IV）的大幕山短轴背斜北翼中段（图 1-3）。

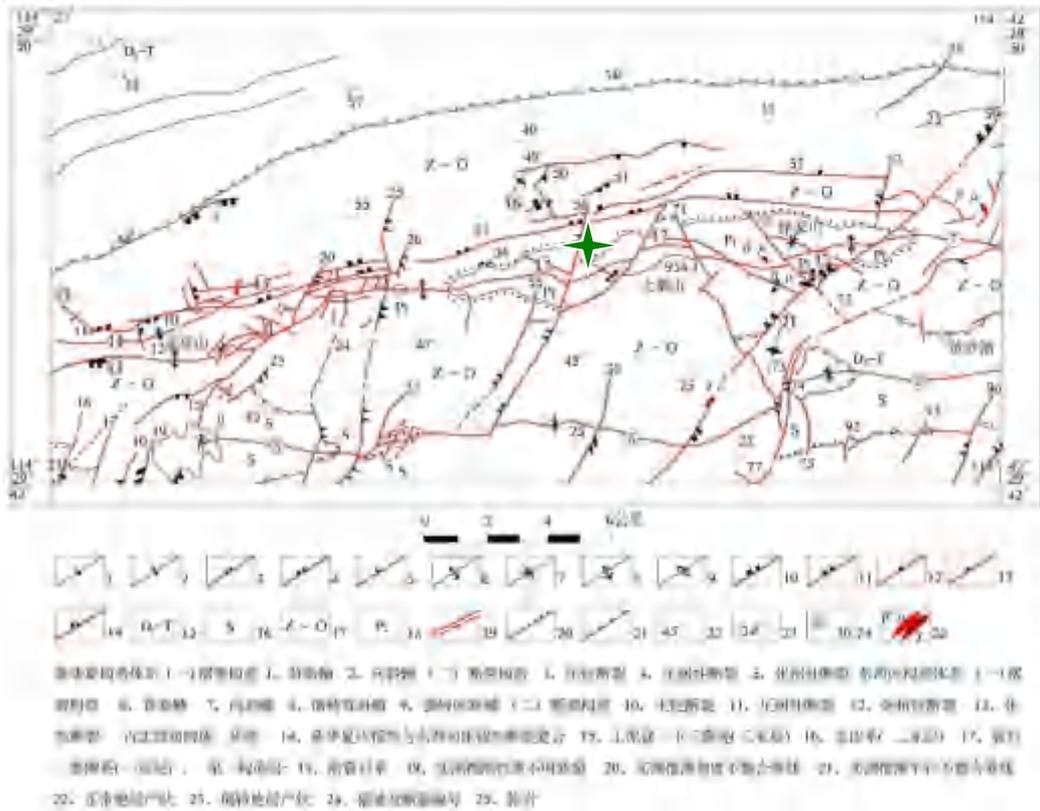


图 1-3 区域地质构造图

1、地层

区域地层属扬子地层区下扬子地层分区，自元古界冷家溪群至古生界志留系均有出露，构成大幕山背斜主体。背斜的核部为冷家溪群，两翼地层依次为震旦系、寒武系、奥陶系、志留系下统。下震旦统至奥陶系，以碳酸盐岩为主，其余地层以碎屑岩为主。

区内原震旦系灯影组上段硅质岩与江南地层区老堡组相当，故将原 1:1 万地质图中灯影组下段划为陡山沱组第四，五段，上段划为老堡组第一，二段，将原东坑组划为牛蹄塘组。锑矿化主要发育于陡山沱组第四，五段

的层间破碎带内。

2、区域构造

区内构造以褶皱改造、断裂复合并具有多期活动为特征。根据构造形迹的空间展布及其成生联系，可分为东西向构造、北东向构造以及北西向构造。

(1) 东西向构造

东西向构造是区内主体构造，它以褶皱为主，断裂为辅的构造形式出现。

大幕山短轴背斜纵布全区，轴线总体走向近东西向，褶皱轴面总体向南倾，轴迹线弯曲，枢纽波状起伏明显。除局部地段倒转外，两翼产状正常，并沿倾向呈“S”形波状褶曲。背斜北翼地层倾角大于南翼，北翼倾角 50-60 度，南翼倾角 30-40 度，核部倾角逐渐变大，多为 70-80 度。背斜总体形态为短轴状，全长 18 公里，宽 2-3 公里。背斜转折端较完整，分别向东西倾伏。该背斜北翼不仅地层陡倾局部倒转，而且断裂发育，北翼 ϵ_{1s} — Nh_1l 是锑多金属矿化的产出部位。在下寒武统中常有下伏地层呈不协调的小型鼻状褶曲构造产出。东西向褶皱形成于印支期。

东西向断裂：在区内比较发育，空间分布规律性较强。发育于背斜翼部，具有延伸规模较大，成组产出的特点。结构面力学性质复杂，多以压性为主，亦有张性或压扭性，反映了多期活动的特点。

徐家山断裂 F1 (F53)：为区内的主要断裂，位于大幕山背斜北翼陡山沱组灰岩中，出露于飞机墩—孔家湾—徐家山—下杨桥一带，全长 18 公里，断裂宽 4-15 米。为一压性断裂，倾向北，倾角 50-80 度，深部呈“S”形扭曲。主要发育有硅化蚀变，与其南侧的次一级小构造是本区主要的容矿构造。

胡家湾-狮子岩断裂 (F52)，长 14km，断裂走向约 80 度，倾向北西，倾角 73 度。两侧岩层挤压破碎，挠曲发育，后显正断层，对压性有改造。

东西向断裂活动最少可以分为三期，早期活动是伴随东西向褶皱发生的，表现为压性断裂，之后又经过张扭及压扭改造。

(2) 北东向构造

北东向断裂多呈 20-30 度方向斜列展布，具有规模大、密集成带、同级断裂具有等距性等特点，并斜切印支期东西向构造，将大幕复式背斜切割为三个菱形块段。

西岭下-老屋殷断裂 (F20)：为坳下—大花垄断裂带三条主干断裂之一。断裂带北东起于西岭下，经坳下向南西延出图外，全长 27km。断裂带斜切大幕复式背斜西倾伏端。从南往北走向由 50 度逐渐偏转为 30 度，倾角自北向南逐渐变缓；北东段倾向南东，倾角 60-80 度，中段倾向北西，倾角 60 度，南西段倾向南东，倾角 40 度。属区域性梁子湖大断裂向南西延伸的一部分，为一压（扭）性断裂。

在坳下（背斜虚脱部位充填有辉锑矿）等地，主干断裂旁侧派生的低序次褶皱多见，轴线大都为 60 度左右，多平行排列。

胡师-石门坎断裂（F56）：长 8km，断裂走向 27-45 度，倾向北西，倾角 70 度。断裂斜切大幕山背斜，波状延展，破碎带宽 12m，透镜体、片理发育，岩石破碎，两侧岩层被拖拉，断裂具压兼扭性质。

下屋江-黄石洞断裂（F59）：北东起于下屋江东，经犀牛望月、流沙，向南延出图外，全长 24km，断裂反扭斜切黄石洞向斜、坑口背斜，沿 50 度方向呈舒缓波状延伸。倾向不一，北东段倾向北西，倾角约 70 度。与同级北西向断裂 F71、F72 组成大型“X”断裂。沿断裂带有辉锑矿异常分布。

规模较小的北东向断裂，主要有杨桥山西断裂、新屋石断裂等。这些断裂延伸方向 20 度左右，长约 1500 米，以压扭性为主，切穿东西向断裂，断距 50~70 米。

（3）北西向构造

为前震旦纪基底构造，由于多次构造变动的影 响，构造行迹不是很醒目。根据背斜核部地层层位的变化，结合鄂东南区域上元古界地层出露情况辨别，除局部地段轴迹线被盖层褶皱改造归并呈东西向外，大部分轴迹线均呈 310-330 度方向展布，为一个多级次背向斜相间排列组成的复式褶皱构造。

大幕山罐断裂（F71）：长约 9km，走向 330 度，倾向北东，倾角 60 度。在大幕山下，断裂中见有 0.5m 宽的石英脉，呈岩墙状产出，两侧岩石硅化强烈。

周家山断裂（F72）：长 6km，走向 310 度，倾向南西，倾角 70 度。断裂两侧岩层被牵引，局部岩层直立。断裂东侧为徐家山锑矿床。

此外，区内还见有一条规模稍大的桃花尖—董家坪的近南北向断裂（F25）。该断裂向南延出图外，斜切大幕山背斜西倾伏端和黄石洞向斜，长 10km，断裂走向 0-25 度，倾向南东，倾角 50-60 度，破碎带宽 2—10 米，舒缓波状，倾向为“S”状，片理发育，属压（扭）性断裂。

3、岩浆岩

本区岩浆岩不发育，桃花尖南约 14km 上白垩统一第三系断陷盆地中有杏仁状玄武岩喷发，徐家山南约 2km 冷家溪群浅变质板岩和下杨桥北东约 1km 中寒武统高台组云岩中有辉绿岩脉发育，大幕山背斜南翼老堡组硅质岩北东向断裂中有煌斑岩脉发育，虽然规模小，但提示本区断裂切割较深并提供了部分热源。

4、区域重砂、分散流、土壤化探异常特征

1966 年，湖北省地质局区域地质调查队在开展 1: 20 万通山幅地质、矿产调查工作的同时进行了土壤测量化探扫面，圈定的各类异常基本与已知矿床（点）吻合。1984 年，鄂东南地质大队开展 1: 5 万黄沙铺等幅矿

产调查的同时进行了同比例尺的区域重砂、分散流测量。

（1）区域重砂异常特征

区内与断裂构造、中低温热液活动有关的重砂异常种类有辉锑矿、辰砂、铅族矿物、自然金、含铜矿物、重晶石等 38 处，大致呈东西向分布于四个带，同时受大型北东、北西向断裂控制，呈“X”型分布特征。

其中龙泉山—上杨桥异常带位于大幕山背斜北翼，东西长 30km，南北宽 3—4km，出露地层为元古界—下古生界，东西断裂、层间挤压破碎带及北东、北西向断裂均较发育，伴有较强的硅化、碳酸盐化及重晶石化。

该带目前发现的重砂异常以辉锑矿为主，同时出现铅族矿物、辰砂、重晶石等异常并伴有 Zn、Sb、As、Hg 等化探异常。铅族矿物异常分布在异常带的西段，辰砂异常分布在东段，辉锑矿、重晶石异常分布比较普遍，在成矿温度方面，似有西高东低的水平分带趋势，且异常形态、矿物组合较好，多显示矿异常特征，目前全区发现的 13 处锑、锌、汞矿床（点），有 12 处分布在该带上，所以，该带是全区寻找以锑为主的中低温多金属矿最有希望的远景区。

（2）区域分散流异常特征

在 1：5 万区域分散流测量中与断裂构造、中低温热液活动有关的化探异常有 Sb、As、Hg、Cu、Pb、Zn、W、Ti 共 42 处，大致呈东西向分布于三个带，同时受大型北东、北西向断裂控制而呈“X”型分布的特征。

其中龙泉山—上杨桥 Sb、Zn、Hg、As 异常带，位于大幕山背斜北翼，由 20 个异常组成，主要异常元素为 Sb、Zn、Hg、As，同时出现有 Cu、Pb、Mo、V、Ba，异常带自西向东元素组合特征有从中低温—低温即 Sb、Zn、Pb、Ba—Sb、Hg—As、Sb、Hg 的水平分带趋势，异常分布集中，往往具有 Sb、Zn、Hg、As 矿化异常组合特征，且相互叠加出现。Pb、Zn 异常主要分布于异常带西段（龙泉山—白闲山），As、Hg 主要分布于异常带东段（上杨桥）。Sb 分布于整个异常带，以中段最为集中，而且具等距性。

异常带分布于元古界—下古生界，该带东西向断裂、层间挤压破碎带及北北东、北西向断裂较发育，而且切穿基底构造，并伴有较强的硅化、重晶石化、碳酸盐化等蚀变，该带成矿地质条件有利，Sb、Zn、Hg 异常大部分与已知矿床（点）吻合，同时有相应的重砂异常出现。因此，该带是寻找以锑为主的多金属矿床有利地段。

（3）土壤化探异常特征

1/20 万通山幅土壤测量圈出区内化探异常为 I 级 Sb 异常，长 12.2 公里，宽 3.20 公里，走向与含矿破碎带一致。且地表有明显锑矿化露头，在层间挤压破碎带的引张部位，可见到顺层充填的石英辉锑矿脉，宽 1—2 毫米，长 2-5 厘米，并在硅化破碎岩中也有细粒浸染状辉锑矿，化探异常与锑矿化带的延展方向吻合。

5、区域矿产特征

大幕山背斜北翼，东起上杨桥，西至龙泉山，长约 30 公里，宽 0.7-1.8 公里范围内为一锑锌汞多金属成矿带。带上自西向东有龙泉山锌矿点、白闲山锑矿点、坳下锑矿点、章堡儿锑矿点（5）、孔家湾锑矿点、大幕山下锑矿点、徐家山锑矿床、新屋石锑矿点、泉真寺锑矿点、杨桥山锑矿点、上杨桥汞矿点、下杨桥锑矿点等。大幕山背斜南翼也有与北翼相类似的次一级锑多金属矿化带，目前已知有桃花尖锑矿点及白家楼锑矿化点。区域热液矿产锑锌汞主要产于下寒武统石牌组到南华系莲沱组层间破碎带及断裂构造中。

（二）矿区地质特征

1、地层

区内出露主要地层除第四系外，地层由老到新为南华系下统莲沱组（ Nh_{1l} ）、上统南沱组（ Nh_{2n} ），震旦系下统陡山沱组（ Z_{1d} ），震旦系上统老堡组（ Z_{1l} ），寒武系下统牛蹄塘组（ ϵ_{1n} ），石牌组（ ϵ_{1s} ）。

（1）南华系下统莲沱组（ Nh_{1l} ）

主要出露在工作区西南部较高地形区，面积约 0.83km^2 。下部以石英杂砾岩、含砾粗砂岩、长石石英砂岩为主。中部以粉砂岩和粉砂质泥岩为主，发育水平层理。上部以中~粗粒长石石英杂砂岩、长石石英细(粉)砂岩为主，碎屑成分以石英、长石为主，其次为岩屑、硅质岩等，颗粒大小

一般 0.1~0.5mm, 呈次棱角状、次圆状, 胶结物为粘土质, 含量大约 20%~25%不等。厚约 97.15 米。

与下伏冷家溪群大药姑组呈角度不整合接触。

(2) 南华系下统南沱组 (Nh_{2n})

主要出露在工作区南部较高地形区, 呈东西向带状分布, 面积约 0.65km²。

底部为灰黄色中厚层状巨厚层冰渍含砾砂质泥岩。砾石成分复杂, 由石英、长石、石英岩屑、硅质岩屑、板岩屑等组成。粒径一般 2~8mm, 分布极不均匀, 呈棱角状、次棱角状, 含量 15%左右。局部砾石富集为冰碛砾岩。厚约 68 米。

顶部为灰绿~灰黑色中厚层状冰碛含砾泥岩。砾石含量 10%~15%, 成分为长石、石英、砂岩, 棱角~次棱角状, 砾径 2~5mm。岩层节理裂隙发育, 为泥质充填, 含少量炭质。厚 21.28m。

与下伏莲沱组呈平行不整合接触。

(3) 震旦系下统陡山沱组 (Z_{1d})

主要出露在工作区中部呈带状分布, 东西向贯穿全区。面积约 0.92km²。

陡山沱组一到三段 (Z_{1d}¹⁻³): 上部为纹层状灰质白云岩夹硅质团块, 灰黑色, 微晶结构, 中厚~厚层状构造。顺纹层见硅质岩条带及团块, 局部见少量白云岩团块及少量方解石细脉。厚约 4.05m。中部薄~中厚层灰

质白云岩与灰黑色页岩互层，灰～深灰色，微晶结构，薄～中厚层状构造。含少量方解石团块及细脉，脉宽 2～10mm。厚约 58.43m。底部为泥质白云岩，风化面呈土黄色，新鲜面呈青灰色，微晶结构，薄～中厚层状构造。厚约 62.14m。

陡山沱组四段（Z₁d⁴）：中厚层条带状白云质灰岩，微晶结构，条带状构造。岩石表面呈浅灰～深灰色条带互层，见轻微褶皱现象，靠近 F1 断裂破碎带附近可见破碎硅化现象。厚约 50m。

陡山沱组五段（Z₁d⁵）：上部为浅灰色—深灰色薄层白云质灰岩与泥质白云岩互层，风化面呈土黄色条带和浅灰色条带相间呈现，上部偶夹页岩、泥岩等。下部为深灰—灰黑色巨厚层微晶白云岩，含碳质，层理一般不清。F1 断裂发育于此层与陡山沱组四段间，在靠近 F1 断裂破碎带附近岩石受不同程度的破碎硅化，形成碎裂白云岩、角砾岩、糜棱岩、断层泥等。厚约 66m。

与下伏南沱组呈平行不整合接触。

（4）震旦系上统老堡组（Z₁l）

主要出露在工作区中部呈带状分布，东西向贯穿全区。出露面积约 0.9km²。

老堡组一段（Z₁l¹）：薄层含碳质纹层状硅质岩：深灰色—灰黑色，隐晶结构，条带状构造，岩层中含少量石英脉，脉宽 1-5cm，局部夹含碳

质硅质页岩及球状硅质结核。厚约 53.22m。

老堡组二段 (Z_1^2)：薄-中厚层含碳质硅质岩：深灰色-灰黑色，隐晶结构，条带状构造，风化面见铁锰质侵染，岩层中局部夹碳质页岩，可见少量黄铁矿团块。厚约 20.32 米。

(5) 寒武系下统牛蹄塘组 (ϵ_{1n})

主要出露在工作区东北部出露。出露面积约 0.9km²。

牛蹄塘组第一段 (ϵ_{1n}^1)：为黑、灰黑色炭质页岩、含炭粉砂质页岩、钙质长石石英砂岩，风化后多呈灰黄色，上部见硅质条带及似球状、扁豆状含磷结核，下部渐少。厚度大于 184 米。牛蹄塘组一段为区内钒的主要沉积层位。

牛蹄塘组第二段 (ϵ_{1n}^2)：上部为灰白色厚-巨厚层粉晶灰岩、含碳泥质瘤状灰岩。岩层见有较多的方解石脉穿插。见夹有厚层中晶白云岩。下部为灰—深灰色薄层细晶灰岩夹灰色粉砂岩，局见含炭质页岩。灰岩与粉砂岩在局部可见互层关系，在层面上看两者呈条带状结构。厚约 108.5 米。

牛蹄塘组第三段 (ϵ_{1n}^3)：为灰色中厚层、厚层粉-中晶白云岩、灰岩、含云质团块灰岩、含白云质团块灰岩，靠近顶部见一层厚约 8m 白色厚层鲕粒灰岩。厚约 47.1 米。

与下伏震旦系老堡组呈整合接触。

(6) 寒武系下统石牌组 (ϵ_{1s})

主要出露在工作区东北部出露。出露面积约 0.4km^2 。岩性主要为灰绿、灰色页岩、水云母页岩、粉砂质页岩，局部含黄铁矿结核。顶部为灰绿色薄层石英粉砂岩，见夹有粉晶白云岩透镜体。岩石风化色为土黄色、灰色。厚度大于 80 米。

与下伏寒武系牛蹄塘组呈整合接触。

(7) 寒武系下统天河板组 (ϵ_{1t})

主要出露在工作区东北角，面积较小。岩性主要为深灰色、灰色薄层状泥质条带灰岩，局部夹有粉砂质页岩。厚度大于 30 米。

与下伏寒武系石牌组地层呈整合接触。

(8) 寒武系下统石龙洞组 (ϵ_{1s^1})

主要出露在工作区东北角，面积较小。岩性主要为深灰色厚—巨厚层细晶云岩、砂屑细晶灰质云岩、细—粉屑云岩及云 细—中晶灰岩，下部具瘤状构造、不明显的层纹构造。厚度大于 30 米。

与下伏寒武系天河板组地层呈整合接触。

2、构造

矿区位于大幕山背斜北翼中段，区内以褶皱改造、断裂复合为特征。

褶皱：检查区为单斜构造，位于大幕山背斜北翼，总体特征是褶皱紧缩，挤压较剧烈。地层总体走向近东西，倾向北，倾角变化多在 $30^\circ-70^\circ$

之间，且自北向南（自褶皱北翼向核部方向）倾角由缓变陡。同时在陡山沱组 3 段及四段中见次级褶曲现象。

断裂：检查区内断裂构造较发育，主要分为呈东西向延展的层间断裂及北东、北西向断层。

东西向断裂分为陡山沱组层间断裂带（F1）及牛蹄塘组与石牌组不整合接触面。F1 断裂，即区域性断裂徐家山断裂的片段，纵贯检查区，产于震旦系陡山沱组（Z₁d⁴）与陡山沱组（Z₁d⁵）段间，断面总体北倾，倾角多在 70-83°（局部陡直），断裂宽一般 4-5 米，上下盘面较清晰。破碎带主要由碎裂白云岩，碎裂白云质灰岩、断层角砾岩、断层泥及构造透镜体等组成。断层破碎带附近发育强烈硅化、碳酸盐化及弱辉锑矿化。该断裂属压性断裂，在成矿前已经形成。成矿过程中受到不同程度的叠加改造，并伴随多次的硅化和碳酸盐化。锑矿化产在其下部或南盘硅化较强处，辉锑矿一般呈细脉状或浸染状。F1 是区内辉锑矿化集中发育空间，与成矿关系密切，为本区锑的控矿构造。

北东向及北西向断裂见切穿 F1 断裂，一般规模不大，地表形迹不明显，多呈共轭形式出现。断面一般较为紧闭，无填充物或仅见 1—2 厘米厚的断层泥充填。除前人化探扫面工作在 F3（切穿 F1）发现较好锑异常外，其余未见矿化及化探异常。本次 1:1 万化探土壤剖面在 F1 破碎带南侧次一级断裂（F3）发现较好锑异常。

3、岩浆岩

区内未见岩浆岩出露。

4、围岩蚀变

工作区主要见有硅化、方解石化、重晶石化、碳化、黄铁矿化等。各类蚀变主要分布于 F1 层间断裂带附近，均呈走向近东西的带状分布。其中硅化为矿区分布最广且与成矿关系较为密切。在锑含量较高地段，硅化、方解石化及碳化相对较强。

5、地球物理特征

(1) 工作区物性特征

块状锑矿为高阻高极化特征，炭质页岩为低阻高极化特征，白云岩和白云质灰岩为高阻低极化特征，砂岩和砾岩为中低阻低极化特征。围岩和矿化存在较明显的物性区别，但炭质页岩为高极化特征。

(2) 激电中梯

区内共施工了 9 条激电中梯剖面，成果基本类似，以 0 线为例，如图 1-4 所示，电阻率呈北低南高，极化率为北高南低。在牛蹄塘组碳质地层及不纯灰岩段测点呈多低阻高极化特征，电阻率值多在 30-250 Ω .m 间，极化率值多在 4%~10%间；老堡组硅质岩（含碳质）测点多呈中低阻高极化特征，电阻率值在 50-250 Ω .m 间，极化率值在 2.0%~8.0%左右；陡山沱组不纯碳酸盐地层测点多呈中高阻中低极化特征，电阻率值多在

400-900 Ω .m 间，极化率值多在 3.0%~4.0%间；F1 断层附近测点多呈中高阻高极化特征，电阻率值多在 300-1000 Ω .m 间，极化率值多在 3.0%~4.5% 间，且在 F1 附近测点与陡山沱组地层测点对比存在极化率小幅度跳跃现象，推测为中深部矿化反应。南沱组冰碛砾岩和莲沱组砂岩测点多呈高阻低极化特征，电阻率值多在 600-1600 Ω .m 间，极化率值多在 0.5%~1%间。

通过对全区激电剖面成果分析，在老堡组地段，极化率存在突变和跳跃现象且值都较高，为其地层含炭质干扰的反映；在陡山沱地层的 F1 断裂附近存在极化异常，为可能的矿化地段。南沱组和莲沱组未发现激电异常。

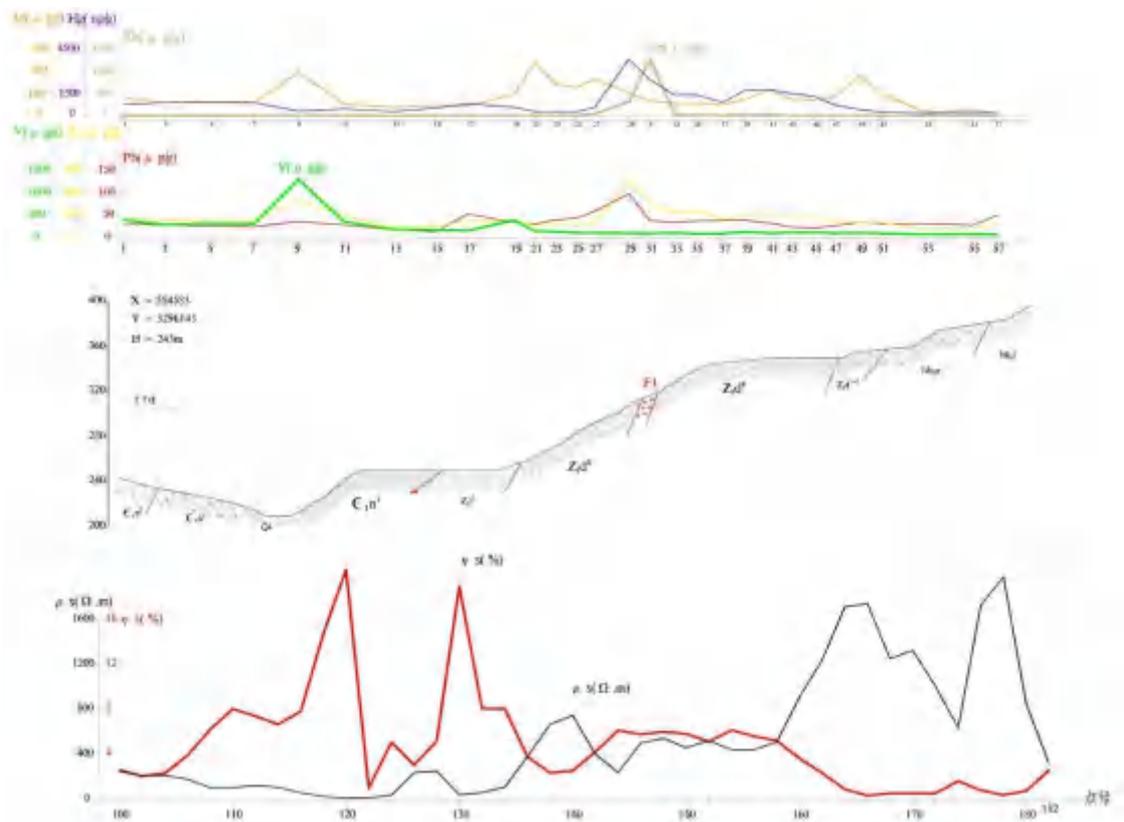


图 1-4 0 线地、物、化综合剖面图

3、视电阻率垂向测深

工作区施工了一条电测深剖面（49 线）如图 1-5 所示，视电阻率值整体在 200—400 Ω .m 左右，局部呈现高阻和低阻，在 130-140 测点的浅部出现高阻，其值在 2000—6000 Ω .m 左右，为地表硅质岩反应；深部视电阻率在 60 Ω .m 左右，为炭质页岩的反应。在 150 测点附近，由地表往深部为中阻，等值线稀疏，为北倾 F1 破碎带在深部的延伸情况但未见明显极化异常。

视极化率值整体在 2%~6%左右，局部呈现高极化特征。整体地层呈现为高极化背景，视极化率值在 3%~5%左右。在 150-160 测点浅部出现相对高极化特征，最大值为 9.52%，为有利的矿化地段。

在 140-150 测点浅部至深部的视电阻率出现“u”扭曲，视极化率出现相对低的地带，结合地质推测为 F7 断裂的在深部的延伸反应，F7 南倾将北倾 F1 破碎带错断但未见明显极化异常。

通过 49 电测深工作，基本反映 F1 破碎带和 F7 断裂的深部延伸情况。深部未发现明显的极化异常；在浅部有高极化特征，可能为矿体的反应。

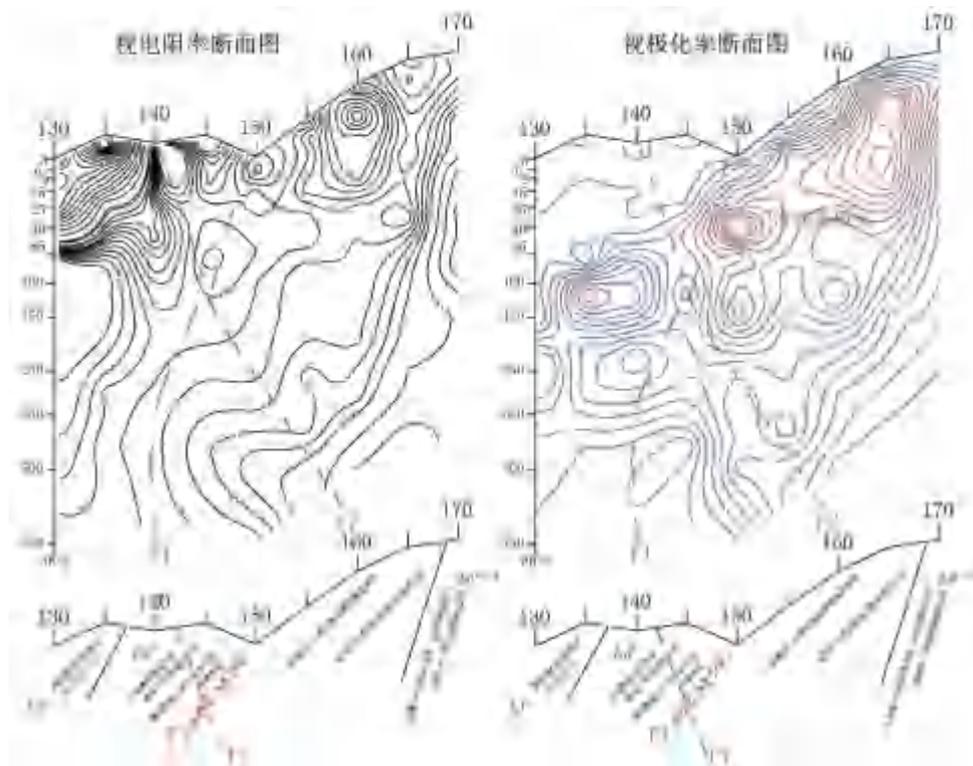


图 1-5 49 线电测深断面图

6、地球化学特征

1:5 万水系沉积物测量在工作区圈定编号为 HS10 综合异常，面积约 4.42 平方公里，元素组合主要为 Sb、As、Hg、Ag、V 并叠加 Zn、Mo、F 等元素异常，其中 Sb、As、Hg、Ag、V 异常强度高、规模较大，浓集中心明显，套合关系好，具 3 级浓度分带。Sb 峰值为 902.63×10^{-6} ，衬度值为 16.27，强度达 46.63；As 峰值为 941.66×10^{-6} ，衬度值为 2.78，强度达 9.31；Hg 峰值为 1230×10^{-9} ，衬度值为 2.30，强度达 4.64；Ag 峰值为 1.736×10^{-6} ，衬度值为 3.39，强度达 4.31；V 峰值为 1153.6×10^{-6} ，衬度值为 2.54，强度达 3.24（图 1-6）。异常呈近椭圆状，所处构造部位为大幕

背斜北翼，主要出露震旦系—寒武系地层，岩性为一套砂岩—不纯碳酸盐岩-硅质岩-碳酸盐岩组合，检查区中部徐家山断裂贯穿全区，产于震旦系下统陡山沱组中。断裂破碎带岩性主要为碎裂白云岩、糜棱岩、断层泥等组成，构造角砾岩具强烈面状硅化、碳酸盐化、辉锑矿化。

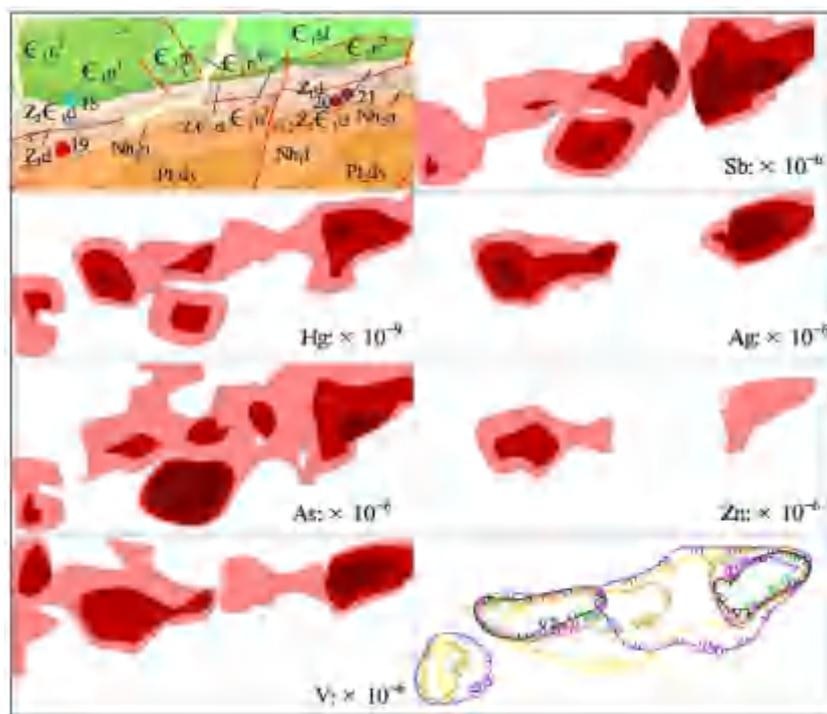


图 1-6 1: 5 万水系沉积物测量 HS10 综合异常剖析图

在原 1: 5 万水系沉积物异常区进行了 1: 1 万土壤测量，共施工了 9 条土壤剖面，结果表明，锑、钒异常与 1:5 万水系沉积物测量圈定异常吻合较好。其中锑异常 (Sb01) 呈近东西向展布的椭圆，面积 0.26km²，峰值 20187×10⁻⁶，主要分布在陡山沱组层间破碎带 (F1) 及其与北东、北西向断裂交汇附近，与断裂构造密切相关。钒异常呈椭圆状近东西向展布，面积约 0.1km²，峰值 3392.1×10⁻⁶，沿牛蹄塘组一段炭质页岩地层分布，

与牛蹄塘组炭质页岩密切相关。（见图 1-7）。

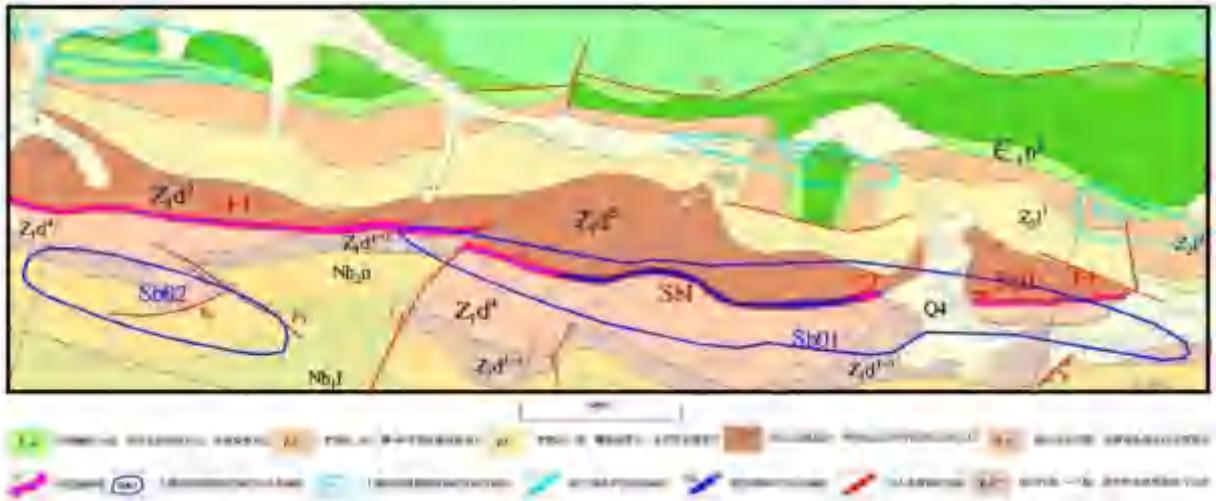


图 1-7 1: 1 万土壤测量 Sb、V 异常

（三）矿体特征

本区以往工作未圈定金矿化体，仅圈定出孔家湾锑矿点（位于本次普查区内）。

1982 年，鄂东南地质大队区调分队进行了孔家湾锑矿钻探普查，提交了《湖北咸宁孔家湾锑矿点初步普查地质报告》，共圈定锑矿化体 1 处，编号为 SbI，简介如下：

SbI: 矿化体位于咸安区大幕乡孔家湾西，直距约 0.6km。

含矿层为陡山沱组第 4~5 岩性段间 F1 层间破碎带，顶板为微晶灰岩，底板为白云岩与泥质白云岩互层，含矿岩性为硅化碎裂岩。

锑矿体长约 850m，水平出露宽 1~11m，矿体厚度变化趋势由东向西逐渐变薄。由工程 TC02、TC04 及民采硐（MCD1-MCD7）控制，呈似层

状产出，总体产状倾向向北，倾角 70~83°。矿体的平均厚度约 2.95m，平均品位 1.42%。

（四）矿石特征

本区以往工作未圈定金矿化体，仅见锑矿体，锑矿石特征如下：

锑矿石矿物主要为辉锑矿、黄锑华、水锑华、锑钙石等，呈团包状、细脉状、浸染状、放射状与石英、重晶石共生。矿石结构以致密块状为主，次为疏松孔状。前者为黑灰色或褐黄色原生矿石，后者灰色、灰黄夹灰红色氧化矿石。据三个单矿物（矿石）样品分析结果，铅、锌、砷的含量均较低，对锑的提炼程度没有影响。另外，硒主要赋存在辉锑矿中。

主要金属矿物为辉锑矿，呈团块状、透镜状、脉状充填于 F1 构造破碎带内。团块大小多在 2×1.5—4×6cm 间；脉状辉锑矿脉宽多在 1cm 以下，偶见脉宽大于 3cm 者。

锑矿石类型：主要有辉锑矿-重晶石、碎裂辉锑矿化石英岩、辉锑矿硅化碎裂岩、辉锑矿重晶石石英胶结的角砾岩等。

锑矿（化）体围岩：锑矿（化）体与围岩的界线一般比较清楚，其产状与围岩基本一致。上盘（北盘）为弱硅化碎裂岩或糜棱岩，下盘（南盘）为条带状巨晶灰岩，局部有弱硅化和碎裂现象。经取样分析，上下盘围岩含锑极微，一般≤0.003%。

（五）以往地质工作及认识

1.以往区域工作情况

(1) 1966年湖北省区测队开展了1:20万通山幅区域地质、矿产调查工作,初步确定了区内地层层序和基本构造格架。

(2) 1984年鄂东南地质大队开展了1:5万马桥、黄沙铺等幅区域地质、矿产调查工作,发现一批有找矿意义的锑、金矿点、矿化点及异常。

2.以往矿产地质工作

(1) 1982年,地质一大队进行了孔家湾锑矿钻探普查和大幕山下段化探异常检查,编制了《湖北咸宁孔家湾锑矿点初步普查地质报告》和“大幕山下东化探锑异常检查小结”,确定了大幕山下段锑异常分布,圈定孔家湾锑矿化体1处。

(2) 1982年,地质四大队在徐家山锑矿区及其外围进行了30.05平方公里化探扫面工作,编制了《湖北省通山—咸宁县大幕山北部地区1:1万地球化学土壤测量成果报告》(1983.11),圈定了徐家山及其外围化探异常分布。

(3) 地质四大队和地质一大队相继在徐家山地区开展了矿带、矿点不同程度的勘查评价工作,先后提交了《湖北省通山县徐家山锑矿床详查地质报告》(1986.5)《湖北省通山县徐家山锑矿床外围初步普查地质报告(包括胡师段PD1、大幕山下段和汪家段)》(1986.6)《通山下杨桥锑矿普查报告》(1993.3),此外还开展了其他矿点的检查踏勘及不同阶

段、不同比例尺的查证工作，并编写了相应工作总结或简报，初步查明大幕山下段地质特征。

(4) 2016 年 12 月，湖北省地质局第四地质大队编写了《湖北省咸宁市大幕山下矿区金锑多金属矿前期工作总结及下步工作安排》，经湖北省地质局组织评审通过，文号为鄂地质勘评[2017]28 号。未开展相关工作。

(5) 2018 年 7 月，湖北省地质局第四地质大队编写了《湖北省咸宁市大幕山下锑矿普查（续作）》设计，未开展相关工作。

3. 矿产开采情况

区内 20 世纪有民采现象，主要在孔家湾一带开采锑矿，见多个民采硐，目前，工作区范围内无任何采矿现象。

孔家湾位于普查区中部。根据以上资料分析，矿区以往勘查工作极少，未圈定地表金异常区，未圈定地表金矿化体。仅在 1982 年，鄂东南地质大队区调分队进行了孔家湾锑矿钻探普查，提交了《湖北咸宁孔家湾锑矿点初步普查地质报告》，本次可以利用。

第二章 勘查工作部署

一、勘查工作总体部署

（一）工作目的任务

本次勘查以金为主攻矿种，兼顾锑矿一体勘查。采用地质测量、物探、化探及稀疏的取样工程，寻找、追索矿化线索，发现金锑矿床(体)，初步查明矿体特征、矿石质量特征和矿石选冶技术性能;初步了解矿床开采技术条件。开展概略研究，估算推断资源量做出是否具有经济开发远景的评价，为是否值得进一步工作提供依据。对有价值的地段圈定详查范围。

（二）工作部署原则

- 1、依法勘查、绿色勘查、综合勘查，合理利用和保护矿产资源。
- 2、技术可行、经济合理、环境允许。
- 3、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。充分利用矿区内已完成的勘查成果。
- 4、遵循地质找矿规律，循序渐进，选择合理有效的方法手段，由已知到未知，由浅到深，由疏到密，开展勘查工作。工程布置既要统筹兼顾，又要合理安排，尽可能以最小的投入取得最大的找矿效果。
- 5、综合运用地质、工程揭露等多种手段，同时兼顾绿色勘查、精简节约的原则，分层次开展本次工作。

6、边勘查、边研究、边优化设计，坚持综合研究与野外地质工作相结合的技术路线。

7、总体部署，分阶段实施。

（三）部署依据

- 1、1:5 万区域地质调查报告；
- 2、GB/T 17766-2020 固体矿产资源储量分类；
- 3、GB/T 12719-2021 矿区水文地质工程地质勘查规范；
- 4、GB/T 13908-2020 固体矿产地质勘查规范总则；
- 5、GB/T 25283-2023 矿产资源综合勘查评价规范；
- 6、DZ/T 0374-2021 绿色地质勘查工作规范；
- 7、GB/T 33444-2016 固体矿产勘查工作规范；
- 8、DZ/T 0486-2024 固体矿产勘查钻孔质量要求；
- 9、DZ/T 0079-2015 固体矿产勘查地质资料综合整理综合研究技术要求；
- 10、DZ/T 0205-2020 矿产地质勘查规范 岩金；
- 11、DZ/T 0201-2020 矿产地质勘查规范 钨、锡、汞、铋
- 12、DZ/T 0322-2018 钒矿地质勘查规范

（四）技术路线

以《矿产地质勘查规范 岩金》（DZ/T 0205-2020）、《矿产地质勘查规范 钨、锡、汞、铋》（DZ/T 0201-2020）为基础，在全面整理分析

工作区的前人地质矿产资料的基础上，开展物化探工作、地形地质测量及专项水工环地质测量工作，初步查明普查区地质特征；结合采样测试工作析，初步查明矿体特征和矿石质量特征；结合水工环地质调查、简易水文观测、终孔水位观测等资料，初步查明矿床开采技术条件，圈出具有工业价值的矿体，转入室内进行资料综合整理、报告编写、评审备案及资料归档。

（五）勘查类型及工程间距

由于普查区前期未圈定地表金矿化体，初步将普查区勘查类型定为II类型。

根据《矿产地质勘查规范 岩金》（DZ/T 0205-2020），控制勘查间距为 40~80m（走向）×40~80m（倾向）。结合本区实际情况，选择控制勘查间距为 80m（走向）×80m（倾向），推断勘查间距为 160m（走向）×160m（倾向）。

根据《矿产地质勘查规范 钨、锡、汞、锑》（DZ/T 0201-2020）附录 C，矿床勘查类型主要依据以下五个要素：

1、矿体规模

延伸长度 850m，宽度小于 1-11m，延深未知，初步按中型圈定，赋值 40-79。

2、形态复杂程度

矿体呈似层状，属较简单类型，赋值 80-100。

3、矿体厚度稳定程度

本区矿体厚度 1-11 米，平均厚度 2.95m，初步划定为较稳定类型，赋值 40-79。

4、主要有用组分分布均匀程度

根据以往资料，锑平均品位 1.42%，初步划定为不均匀类型，赋值 0-39。

5、矿体构造破坏程度

本区矿区受断层错断，断距不大，矿体的圈定和连接受构造影响明显，属中等类型，赋值 40-79。

根据表 C.1 主要因素参考权值，综合赋值 40-75，参考附录 D，初步将本矿区勘查类型定为 II 类型。

根据《矿产地质勘查规范 钨、锡、汞、锑》（DZ/T 0201-2020）附表 E，控制勘查间距为 60~80m（走向）×40~60m（倾向）。结合本区实际情况，选择控制勘查间距 80m（走向）×60m（倾向），推断勘查间距为 160m（走向）×120m（倾向）。

综上，本次普查控制勘查间距选用 80m（走向）×60m（倾向），推断勘查间距 160m（走向）×120m（倾向）。

二、主要工作方法手段

（一）工作方法

本次主要通过 1:1 万地形修测、1:1 万激电中梯测量和激电测深、1:1 万土壤地球化学测量、1:1 万地质剖面测量、1:1 万地质修测、1:1

万水工环地质测量、槽探、钻探及取样分析测试等技术手段，确定成矿有利地段，初步查明普查区地层、构造、岩浆岩的地质特征，圈出矿体(化)地段；初步查明矿点或主要矿体(层)的数量、规模、形态、产状，初步确定矿体的连续性，初步查明矿石物质类比研究矿石加工选冶技术性能或开展必要的可选性试验，初步了解矿床开采技术条组成及质量特征，进行概略研究，对是否具有进一步地质工作价值作出评价，根据评价结果提出可供详查的范围。

(二) 工作内容和技术要求

1、工作内容

(1) 1:1 万地形修测

首先对矿区开展 1:1 万地形测量，设计面积为 3.633km²。

(2) 1:1 万激电中梯测量和激电测深

本次设计 1:1 万激电中梯测量，面积为 3.633km²，初步圈定出金、铋异常区。

本次设计激电测深 80 点，初步圈定异常深度。

(3) 1:1 万土壤地球化学测量

本次设计在普查区内开展 1:1 万土壤地球化学测量，测量面积为 3.633km²。初步圈定出地表金、铋异常。

(4) 1:1 千地质剖面测量

本次开展 1:1 千地质剖面 1 条，编号为 16-16'，总长 1.187km，南东

至北西向，重点是厘清矿区地层层序及构造特征，查明矿区地层、构造格架，划分矿区填图单元，指导矿区 1:1 万地质测量工作。

（5）1:1 万地质修测和 1:1 万水工环专项测量工作

为初步查明矿区地质构造特征及矿床开采技术条件，本次勘查对矿区布置 1:1 万地质测量及 1:1 万专项水工环地质测量工作，1:1 万地质测量面积 3.633km²；1:1 万专项水工环地质测量面积为 3.633km²。

要求以 1:1 万修测地形图为野外工作底图，采用穿越法与追索法相结合工作方法，以穿越法为主，追索法为辅，要求对矿体及重要构造带用追索路线进行控制，对其它填图单位用穿越路线控制。

（6）1:1 千勘查线测量

1:1 千勘查线剖面测量是了解矿区基本地质情况，为钻探工程的布置提供依据。

本次设计主要根据前期地表圈定的锑矿体进行布设，后期应结合金、锑物化探异常圈定综合异常后布设。

本次勘查线按照 170° 方位、160m 间距布设。本次共布设 0、15、16、31 和 37 共三条勘查线，设计 1.6km/5 条。

剖面施测采用全仪器法。

（7）槽探

槽探工程垂直于矿化体走向，基本沿勘查线剖面方向布置，工程间距 160m，本次补充 TC001、T1501 和 TC3701；设计长度 25 米，设计深度 1.0-1.5

米，宽度 1.0-1.5 米，设计工作量为 120m³。主要目的在于矿化体与周边围岩界线，便于开展样品采集工作。

槽探工程地质编录严格按《固体矿产勘查原始地质编录规定》（DZ/T 0078-2015）执行。

（8）钻探

本次钻探工程施工目的是控制金、锑矿体。

钻探工程按 160m（走向）×120（倾向）网度布设，共布置 10 个钻孔，打穿 5m 终孔。由于矿体倾角较陡，一般为 70° ~80°，本次设计采用斜孔钻进，设计倾角 70°，累计进尺 1420m/10 孔。各钻孔设计孔位见附图 3，设计钻孔信息一览表见表 2-1。

说明：①本次钻探方案基本现有锑矿资料，后期勘查过程发现金矿化体需调整勘查方案；

②严格按照施工顺序，边勘查、边研究优化调整。

表 2-1 设计钻孔信息一览表

勘查线号	施工顺序	钻孔编号	坐标位置（2000 国家大地坐标系）		孔深(m)	方位角(°)	倾角(°)	施工目的
			X	Y				
0	4	ZK001	3295701.49	38554617.96	100	170	70	控制深部矿体
	9	ZK002	3295773.23	38554605.21	190			
15	1	ZK1501	3295699.04	38554458.55	100			
	6	ZK1502	3295767.44	38554446.13	190			
16	2	ZK1601	3295701.23	38554778.06	100			
	7	ZK1602	3295771.69	38554765.23	190			
31	5	ZK3101	3295641.86	38554308.39	100			
	10	ZK3102	3295711.97	38554295.98	190			
37	3	ZK3701	3295622.47	38554151.92	90			
	8	ZK3702	3295705.59	38554137.30	170			
合计					1420			

备注	边勘查、边研究、边优化调整，钻探具体位置将根据地表工作完成后的实际成果作适当调整。
----	---

(9) 样品采集及测试工作

①岩矿鉴定（岩相分析）：采集不同类型有代表性的岩石作岩矿鉴定样，每一类型不少于 3 件，预计采取 9 件。

②体重样：每一矿石类型各不少于 30 件代表性样品，预计 30 件；

③定性半定量全分析样：从矿体的不同部位、分不同矿石类型(包括围岩、蚀变带)采取，可单独采样，也可利用基本分析副样。其结果可作为确定化学全分析、基本分析和组合分析项目的依据。每种矿石类型一般取 1~2 件，本次设计 4 件。

④化学全分析样：在定性半定量全分析基础上，按主要矿体、分矿石类型，采取有代表性的样品。每种矿石类型一般取 1 个~2 个。其结果可作为确定基本分析、组合分析项目的依据。本次设计 4 件。

⑤基本分析样：分析项目为 Au、Sb，在槽探中取刻槽样，预计 20 件；钻孔中取劈心样，预计 300 件；共计 320 件。

⑥组合分析：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，分析结果可作为伴生矿产资源量估算的依据。分析项目根据定性半定量全分析和化学全分析及岩矿鉴定结果确定。初步设计分析项目为 As、Hg、Ag、V，在基本分析的副样中按代表厚度比例组合而成。预计 13 件。

⑦内检：对基本分析和组合分析样品进行检查，内检样品按照基本分

析和组合分析样品总数的 10%抽取，单批次不少于 30 件；当基本分析样品总数较少时，可适当提高内检样品抽取比例，本次设计按照 30%比例抽取，设计 34 件。

⑧外检：对从内检合格的基本分析和组合分析正样中按分析样品总数的 5%抽取，最低不少于 30 件；当基本分析样品总数较少时，应适当提高外检样品抽取比例，本次按照 15%抽取，本次设计 17 件。

⑨水样：地表水和地下水各 1 件，预计 2 件。

⑩物理性能样：在钻孔中采取，测试矿体及围岩顶底板水饱和抗压强度、抗拉强度和抗剪切强度，预计 6 组（18 件）。

表 2-1 湖北省咸宁市大幕山下探矿权主要实物工作量一览表

序号	工作手段	工作内容	技术要求	工作量
1	地形测量	1:1 万地形修测	《地质矿产勘查测量规范》（GB / T 18341-2021）、《全球定位系统(GPS)测量规范》（GB / T 18314-2009）	3.633km ²
2	物探测量	1:1 万激电中梯测量	按照《时间域激发极化法技术规程》（DZ/T 0070-2016）执行	3.633km ²
3		激电测深	按照《时间域激发极化法技术规程》（DZ/T 0070-2016）执行	80 点
4	化探测量	1:1 万土壤地球化学测量	《地球化学详查规范》（DZ/T 0353-2020）、《土壤地球化学测量规程》（DZ/T 0145-2017）	3.633km ²
5	地质测量	1:1 千地质剖面测量	按照固体矿产勘查工作规范（GB/T 33444-2016）执行	1.187km/1 条
6		1:1 万地质修测	按照固体矿产勘查地质填图规范（DZ/T 0382-2021）执行	3.633km ²
7		1:1 千勘查线测量	按照固体矿产勘查工作规范（GB/T 33444-2016）执行	1.6km/5 条
8	水工环地质测量	1:1 万水工环地质测量	按照 GB/T12719-2021 《矿区水文地质工程地质勘查规范》执行	3.633km ²
9	槽探	槽探施工及编录	按照固体矿产勘查工作规范（GB/T 33444-2016）及 DZ/T 0078-2015 固体矿产勘查原始地质编录规程执行	120m ³ /3 条
10	钻探	钻探施工及编录	《岩心钻探规程》（DZ/T 0227-2010）和《固体矿产勘查钻孔质量要求》（DZ/T 0486-2024）	1420m/10 孔
11	样品	各类样品采集与测试	地质实验室质量管理规范（DZ/T 0310-2006）	451 件

2、技术要求

1) 测量工作

平面坐标系统：采用 2000 大地坐标系，高斯-克吕格投影，按统一 3° 分带。

高程系统：采用 1985 国家高程基准。

本次测量严格按照《地质矿产勘查测量规范》（GB / T 18341-2021）、《全球定位系统(GPS)测量规范》（GB / T 18314-2009）等执行。

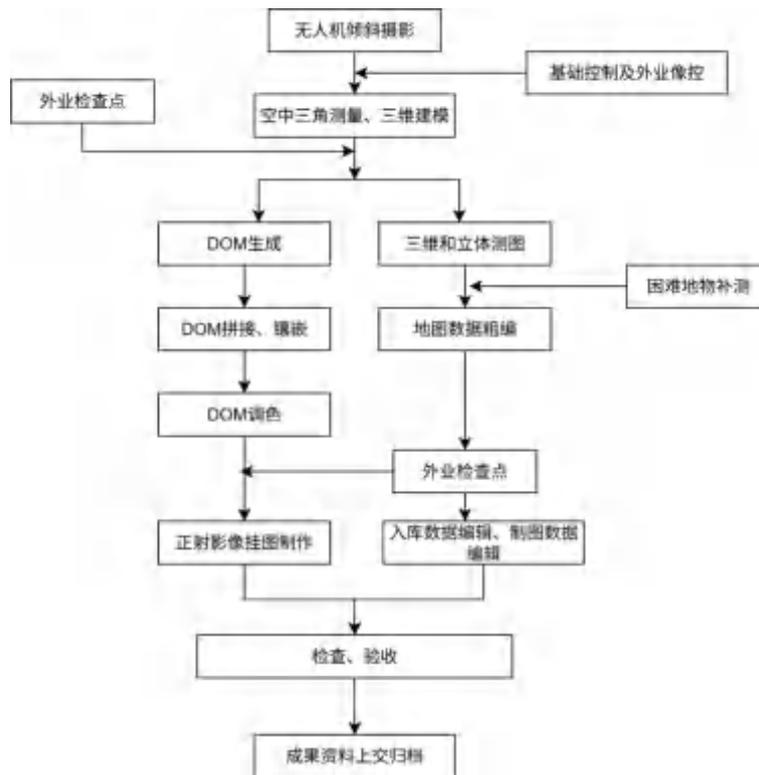
（1）控制测量

在普查区及外围布设 6 个 E 级控制点。GPS 点布设均匀，点位均选在路边或山体制高点上，两点间相互通视，GPS E 级点的埋设采用混凝土现场浇灌，深 60cm，宽 30×30cm，中间嵌入长 10cm 带十字的标准国家控制点标志，并刻划点号。

（2）1:1 万地形修测

地形测量面积 3.633km²。实测矿区地形图比例尺为 1:1 万。地形测量采用无人机地形测量工作，工作程序严格按相关规范要求进行。

①采用无人机倾斜摄影测量技术成图，成图流程如下：



②航摄时间选择

航摄影像的成图质量对航摄飞行的时间有一定的要求，在规定的航摄期限内，应选择地表植被及其它覆盖物(如冰雪等)对成图影响较小、云雾少、无扬尘(沙)、大气透明度好的时间进行摄影。航摄时既要确保具有足够的光照度，又要避免过大的阴影。该项目航摄时间选择的航摄区太阳高度角 $\geq 40^\circ$ ，阴影倍数 ≤ 1.2 。

③航摄要求

a、航摄分区按照地形特征进行，最低点地面分辨率不低于 10cm。航向重叠度设置为 85%，旁向重叠度设置为 80%。

b、航向覆盖超出摄区边界线两条基线。旁向覆盖超出摄区边界线为

像幅的 50%。

c、同一航线上相邻像片的航高差小于 30 米，最大航高与最小航高之差小于 50 米，实际航高与设计航高之差小于 50 米。

d、航摄中出现的相对漏洞和绝对漏洞均应进行及时的补摄。

e、影像须清晰，层次丰富，反差适中，色调柔和；应可以很好的辨认出地面分辨率相适应的细小地物影像，能够建立清晰的立体模型。影像上须没有云、云影、烟、大面积反光、污点等缺陷。

f、满足外业全要素精确调绘和室内判读的要求。

④检查点的布设与测量

须布设一定比例均匀分布于测区的检查点用于后期内业检查模型精度。检查点采用 RTK，利用 HBCORS 进行测量采集数据。

⑤空中三角测量

针对无人机倾斜摄影数据的特殊性，采用多视角影像联合平差的技术方法。采用大疆智图软件，结合 POSsystem 提供的外方位元素，模拟包括倾斜影像在内的所有影像的地表投影范围，采取由粗到精的金字塔匹配策略，在各级影像上进行同名点自动化匹配和自由网光束法平差，得到较好的同名点匹配结果。同时，通过建立连接点和检查点坐标文件，结合 DGPS 信息，实现多视角影像自检校区域网平差迭代计算，通过多次反复联合解算，最终得到符合精度要求的平差结果。

⑥三维重建

大疆智图在三维重建过程已经能够实现全自动化计算，会依据内部规则算法，自动化选择在对面视角上的最佳像对模型，最终形成三维尺度的密集点云。点云随后自动化转换为不规则三角网 TIN 结构，同时将由于图像匹配错误而引起的 TIN 进行删除和修复，并基于内在几何关系，将 TIN 模型进行平滑和优化，达到最佳的三维表达效果。最后根据三维 TIN 的空间位置信息，自动化寻找最佳视角影像，并完成模型纹理的构建，最终形成完整且真实的三维模型体。

⑦地形图成图

将生成的三维模型导入到 CASS3D 中进行数据采集，生成最终成果图。

(3) 工程点测量

采用 RTK 全球卫星定位系统进行解析法定位测量。勘探工程点定位测量技术指标应符合《地质矿产勘查测量规范》(GB / T 18341-2021) 要求，见表 2-2。

表 2-2 勘查工程点定位测量技术指标

项目		图上平面位置中误差 mm	高程中误差 m
探槽、探井、坑口、井口、取样钻孔、地质点	重要	± 0.3	± 1/6×H
	一般	平地、丘陵地	± 1/3×H
		山地	
钻孔		± 0.15	± 1/8×H
注 1: 在森林荫蔽及其他困难地区, 按常规作业困难时, 表中探槽、探井、坑口、井口、取样钻孔及地质点的平面和高程中误差可放宽 0.5 倍。			
注 2: H 为基本等高距。			

2) 1:1 万激电中梯测量和激电测深

(1) 目标体和干扰体

目标体：矿产勘查中，可以探测发现的极化目标体有含硫化物、磁铁矿、石墨的有色金属、贵金属、稀有分散元素和高岭土等矿体、矿化体和蚀变带。

(2) 应用条件

①宜开展时间域激发极化法工作的条件：

目标体与围岩之间有明显激发极化性质差异，且目标体的规模和埋深适当，能够在地表引起可测量、能分辨的异常；

人文设施和天然电噪音干扰不大，目标体异常能从背景或干扰中分离出来；

当存在干扰体时，能用物化探、地质方法区分异常的性质或能减少异常多解性；

具备必要的地形条件、接地条件。

②不宜开展时间域激发极化法工作的地区

某些特殊地区本方法不宜使用，如确有工作需要，可开展试验或研究项目。这些特殊地区如下：

地形切割十分剧烈、河网发育以及通行困难的地区；

接地电阻过大，难以改善接地条件的地区，如高阻硬质岩裸露区、成片碎块石堆积区以及表层冻土过厚区等；

电阻率甚低，即使采用了相应技术措施，仍无法获得可靠数据的地区；

无法避免或无法消除人文设施和天然电噪音干扰,不能保证观测质量的地区。

(3) 测区及测网

①测区范围

测区范围应根据目的任务及测区的地质、地形条件确定。

以时间域激电法普查找矿为目的的测区范围,应与地质成矿预测区或根据区域物化探资料圈定的找矿远景区一致。

时间域激电法详查评价的测区范围,应与其普查推断的有意义异常区或地质,物化探资料推断的找矿有利地段一致。

找水等其他时间域激电法勘查的测区范围,应涵盖目标体的推测分布范围。

测区布置还应考虑异常的完整和足够的正常场,测区形态尽量规整,避免零碎和参差不齐。

②测线方向

a、测线应垂直于探测目标体走向;查证物化探异常时应垂直于待查证异常的走向;目标体走向非单一时,垂直于主目标体或主构造走向。

b、探测目标体走向或地质构造走向有规律变化时,测线方向应相应调整。

c、对于走向近乎垂直的两组探测目标体,必要时应分别布置垂直于两组走向的测线,分别进行面积性工作。

- d、在施工过程中，当发现测线方向不合适时可申请调整设计。
- e、在满足 a 的条件下，测线应尽可能与已有勘探线或地质剖面重合

(4) 工作精度

测地工作的质量指标有测点点位中误差、测点高程中误差、计算 K 值的最小电极距和方向误差，

工作精度要求列于表 2-3。

表 2-3 测地工作精度表

精度级别	点位中误差 (图上 mm)	计算 K 值的最小电极距 (AM, AN, BM, BN 和 MN) 误差/%		测深		高程中误差 (图上 mm)
		限差	均方相对误差	AM, AN, BM, BN 和 MN 均方相对误差/%	电极排列 方向	
A	1.0	5.0	3.0	3.0	5"	1.0
B	1.25	10.0	5.0	5.0	10"	

测地工作精度应同时满足点位中误差、计算 K 值的最小电极距均方相对误差和电极排列方向误差的要求。对比例尺小于 1:10000 的工作，平面点位中误差应不大于 20m。

选用满足精度要求的测地仪器和相应的测量方法在比例尺大于 1:10000 时通常宜采用测地型 GPS 仪器。当采用多台测地仪器工作时，其精度应一致。测区开工前和结束后所有测地仪器应在已知点上同条件下进行校验、检查。

(5) 装置、工作方式和时间制式

①装置

装置选择的一般原则：根据勘查任务和测区的地形地质条件，适当选择装置类型。常用的装置有中间梯度、联合剖面 and 单侧三极、轴向偶极-偶极和多道轴向偶极-偶极(单极-偶极)拟断面窗口测深、对称四极测深、近场源、地下供电装置(或激发极化充电法)等。装置类型选择一般原则：

a、面积性普查工作，常用中间梯度装置，也可选对称四极或偶极-偶极等装置；

b、需详细了解目标体形态特征的，应采用测深装置，常用测深装置有对称四极测深、多道轴向偶极-偶极(单极-偶极)拟断面窗口测深等；

c、为解决某些特定问题，如浅表目标体上顶位置和产状，可用联合剖面等装置；

d、为快速获取近地表目标体的异常，可用近场源等装置；

e、为圈定工程发现的目标体平面范围，可用地下供电等装置。

②工作方式

工作方式有短导线和长导线两种。短导线方式使用收发分离式仪器，长导线方式通常使用收发一体式仪器。野外生产中，为工作方便和有较高的效率，通常采用短导线方式。

仪器的收发同步方式可分为“找 AU，升(降)沿同步”和“其他方式同步”两类。“其他方式同步”有“内控同步”“线控同步”“钟控同步”和“GPS 授时同步”等。

对于干扰大、一次场偏小的地区，应采用“其他方式同步”类仪器。

③时间制式选择

a、脉宽

供电方式有单向长脉冲和双向短脉冲两种。一般采用双向短脉冲供电方式;研究异常或在较强人文干扰区工作时,宜采用长脉冲供电方式。

采用双向短脉冲供电方式时,脉宽应根据试验结果确定,一般应不小于 4s。用于找水或研究二次场衰减曲线的脉宽应依据实际地电特征适当加长。

b、延时

在避开电磁耦合影响的基础上,为了获得较大的 U, 以利于突出异常,宜选择较小的延时。在低阻区、选用大极距、使用对称四极装置或中间梯度装置等导致电磁耦合较强的情况下,应通过试验确定。延时一般应不小于 100ms, 以小为宜。

c、采样宽度

采样宽度适当大些有利于克服高频干扰,提高观测精度;研究衰减特性时,采样宽度宜窄些。采样宽度应为 20ms 的整数倍,以利于压制工频干扰

d、采样块数

采样块数尽可能多,要求在当前脉宽下可采块数应采全。

e、叠加次数

一般情况下,仪器内设叠加次数宜选为 1~2 次。在干扰地区施工应采

用“1次内设叠加多次观测”的办法(见7.3.1.3)。

f、电性参数测定和模拟试验

测区如已有相关的、 ρ 测井资料，应予以收集、利用。

对测区内前人已有的电性参数测定结果进行分析，在此基础上设计补充物性测定工作

电性参数(m 、 ρ)测定应覆盖测区内主要地层、岩性和探测目标体。

电性参数测定方法包括露头(基岩露头、工程露头)法、标本法、电测井和井旁测深法。

电性参数测定方法选择原则如下：

据测区实际情况，当出露的岩(矿)石种类和数量能满足区内电性露头测定条件及数量统计要求时，可采用露头法；否则，应采用标本法，但对有可测的露头，还应选择具有代表性的露头进行测定。

只要条件具备，利用电测井或井旁测深方法测定电性参数。

每种同名岩(矿)石，头测定点不少于6处，或同名岩(矿)石标本块数不少于30块。

同名氧化和原生岩(矿)石不可混在一起进行统计。

物性数据的代表性还应考虑浅表与深部、相变等可能的变化

电性参数测定的相对误差应不大于 $\pm 20\%$ 。

异常解释、数值模拟或物理模拟时，其模型电性参数应按实测值设计，地电断面模型应符合测区地质规律和模拟相似性原理。

采用激电测深对中梯异常进行检测,进一步了解极化体埋深及空间分布状态。

3) 1:1 万土壤地球化学测量

地球化学测量目的是圈定和预测矿(化)体分布,任务是查明地球化学异常浓度分带、组分分带特征及形成原因:解剖矿致异常,推断浅表矿种和矿床类型及矿(化)体分布范围、形态、规模,预测深部矿种与矿床类型及大致埋深和范围;初步估算矿(化)体资源量,为矿产普查及工程布置提供依据。

①工作地区

工作地区一般为地球化学普查圈定的找矿靶区范围,也可以选择矿区及其外围、矿(化)点分布区

②工作方法

以土壤地球化学测量、岩石地球化学测量方法为主,也可根据实际情况选择其他地球化学测量方法。

③工作要求

要求采样物质能反映地质找矿信息,测试元素及元素分析精度能反映地球化学浓度分带和组分分带,以利于地球化学找矿预测。

④面积性地球化学测量

a、测网布设

测网范围应大于异常或矿化范围,并包含一定面积的背景区。测网方

向应根据地球化学普查异常分布特征、主要控矿构造、地层、岩体分布特征等确定。布设测网时按如下规定：

当地球化学普查异常呈带状分布，或矿化受断裂构造、层间破碎带控制时，测线垂直异常带或主要控矿构造布置，采用 $100\text{m}\times 20\text{m}$ 、 $200\text{m}\times (10\text{m}\sim 20\text{m})$ 或 $50\text{m}\times 10\text{m}$ 测网控制；

当地球化学普查异常呈面状分布，或矿化受蚀变带、地层、岩体控制时，测线垂直蚀变带、地层、岩体或主要控矿构造布置，采用 $100\text{m}\times 40\text{m}$ 、 $100\text{m}\times (50\text{m}\sim 100\text{m})$ 或 $50\text{m}\times 20\text{m}$ 测网控制。

b、样品采集

采样物质：采样物质应是原地岩石风化形成的残坡积物。采样时应避开风成沙、有机质和盐积物等干扰物。不同地区根据景观特点、基岩风化程度、矿床类型、土壤自然粒级分布情况，通过采样粒级试验，确定采样物质粒级；也可参照 DZ/T 0011 或类似地区确定的有效采样粒级。

采样层位：土壤采样层位为基岩面上发育的残坡积层。特殊景观区采样层位如下：

干旱半干旱荒漠、草原景观区，采样层位为风积物层和钙质层之下的残坡积层；

高寒山区及高寒湖沼景观区，采样层位为冰层、塌积层、腐殖层之下的残坡积层；

森林沼泽景观区，采样层位为冰碳层、腐殖层之下的残坡积层；

南方湿热气候地貌区，发育较厚层残坡积土壤时，采样层位为积层之下的残坡积层；

在冲积、风积、运积物覆盖较厚的地区，应使用机动浅钻，采集残坡积层；

无法采集土壤样品时，可采集岩屑样品。

采样深度：以采集到残坡积层为原则，确定采样深度。

样品组合：采样时应在点、线距 1/5 范围内采集 3 件~5 件样品进行组合。浅覆盖区机动钻采集单点样品。

样品采集方法：样品采集应遵守以下原则与要求。

样品采集过程中，应对土壤层和采样点周围土壤特点进行观察，确定是否为残坡积物质；

采样时去除样品中较大碎石块、草根、树皮、盐积颗粒等杂质；

样品采集过程中，应加强对构造、矿化、蚀变情况的观察和记录，当发现有明显矿化时，可同时采集岩石样品；

样品应装入无污染样袋内，用防水记号笔在样袋上预先写明样品编号或样号，样品过湿时可加套塑料袋以防相互沾污。

样品重量：筛前重量”原则上不低于 300g。土壤测量样品过筛后重量大于或等于 150g。

c、采样定点与记录

野外定点：测量网和剖面测点布设应准确。测量精度要求参见

DZ/T0153。测量网布设应使用测量仪器或高精度卫星定位仪，在卫星定位仪上录入每一个采样点坐标信息，并以一个工作区为单元保存定点和航迹数据。卫星定位仪定点和航迹管理方法见 DZ/T 0011。

野外标记：测量网点应保留标记。剖面线两端处应留有较坚固木桩，测点可用竹、木或布条等作为标识，用防水墨水笔注明点线号。

野外记录：野外采样应进行现场记录。记录使用 2H 或 3H 铅笔填写，字迹应工整清晰，不得重抄、转抄或涂擦改，记录使用统一的记录卡或手持电子记录仪。

采样点变更：采样时，因地形地物，通行条件的限制及其他原因不能到达设计采样点位或不能采集到合格样品，并偏移大于点、线距 1/5 时，应填写地球化学详查野外采样点位变更登记表。

样品编号：样品编号原则上以测线号十样点号连续编号。每 100 个样号中均匀留 4 个空号，作为分析监控样之用。

d、野外样品加工及管理

样品接收：样品保管与加工人员负责接收样品。接收样品时应对照送样单进行样品清点，核对样品编号、样品及样袋的完整情况、样品与送样单的对应数等，核对无误后，且样袋无破损时，进行交接登记，由交接双方人员签字。

样品干燥：样袋中的样品可在日光下自然干燥。为保持自然粒级，干

燥过程中应及时揉搓样品，可用木槌适当敲打。

样品过筛：加工样品应使用不锈钢筛。不锈钢筛的底、盖，筛网与筛圈均为不锈钢制品。应按设计要求进行样品过筛。筛分截取粒级样品时，应避免胶结的假粒级混入，应采用揉搓的办法去掉假粒级和附着的细颗粒物质。每加工完一件样品，应对不锈钢筛进行清扫，以防沾污。

样品过筛质量要求：样品应充分过筛。检查截取粒级样品质量时，重新过筛的筛上和筛下物质重量应小于 1%。

样品缩分、装箱与送分析：过筛后样品如重量大于 150g，样品经混匀后用缩分法缩分至 150g，弃去多余部分；将 150g 样品装袋或装瓶，袋或瓶应标有样品编号、工作区名称；在填写送样单后，分别装箱，送实验室进行样品分析。送样单应明确分析元素、分析测试质量要求和样品分析测试号、样编号等内容。

4) 地质测量

(1) 1:1 千地质剖面测量

1:1 千地质剖面测量主要是研究各岩石地层单位的组成、结构、基本层序，研究各生物地层单位的代表性化石、组合特征及标志层，研究特殊成分的岩石单位及含矿层，确定地球化学异常层，与年代地层(或地质年代)单位的对比研究各类地层单位之间的相互关系，确定填图单元，确定填图标志，统一岩石命名，为野外调查填图创造必要条件。实测地质剖面一定要在现场查明各岩石地层单位的基本层序的组成、结构、类型、厚度、

数量、相互关系、特殊夹层、重要间断及它们的纵向变化特点，取全、取准第一性资料，为面上的路线调查打好基础。矿区在开展填图工作之前，一般应测制 1-2 条完整的地质、地层剖面。地质构造复杂或面积较大的矿区还应适当增加。

实测地质剖面位置，应选择基岩露头连续、完整、产状清楚、构造简单(或清楚)，能基本反映填图区内地质体的主要地质特征、具有代表性的路线和区域。

(2) 1:1 万地质修测

本次 1:1 万地质修测范围为整个普查区，面积为 3.633km²。参照《固体矿产勘查地质填图规范》（DZ / T 0382-2021）执行。

①应基本查明填图区地质特征、成矿地质条件，初步圈定主要矿化带和矿体；初步查明与成矿有关的含矿层、标志层、控矿构造、矿化带等的地表分布和特征；初步查明与成矿有关的各类地质要素基本特征和变化规律，综合分析各类地质作用与成矿的关系。

②1:1 万地质修测野外工作手图为修测后的 1:1 万地形图。首先编制实际材料图，在此基础上编制地形地质图，图面误差不超过 1mm。地质点利用手持 GPS 结合地形、地物、地貌等定点，重点地质点、地质界线、蚀变带和矿体等必须采用 RTK 进行测量。

③路线采取穿越法和追踪法相结合原则。地质路线间距宜采用 100~200m，地质路线上点距宜采用 100~200m，中等地质条件下点密度应达到

60~80 个/km² 以上。

在测量过程中要充分利用已有的地表工程和人工露头观察定点,对重要矿层、标志层、构造线等可考虑进行适量槽探工程揭露。

④点线距布置以能有效而准确地控制各种地质界线和地质要素为原则,因测区地势险峻,1:1 万地质修测局部线距可适当放稀。地质点一般应布置在不同地质体分界处、岩性和岩相变化处、矿体界线、褶皱枢纽、断裂带、代表性的产状测量点、采样点及其它有地质意义的部位等。对于 <1m 的断裂、矿(化)体、标志层等重要地质体,均要求布点控制,扩大表示在图上。

⑤由于本区矿(化)体与岩体有关,而岩体又与断裂相关,所以本次工作还要加强对断裂的追索与勾绘。

⑥观察点记录,一律采用记录簿。除详细记录点号、点位、点性、岩性、岩相、标本及各种样品编号、产状要素外,还要描述岩石片理、节理、劈理等与褶皱和构造之间的相互关系等。对重要的地质现象除文字描述与素描外,要进行地质照相。应强调点与点之间连续观察与记录。

⑦室内整理应将每天搜集的各种样品、标本、相片及时编号登记,把记录上的各种代号、数据以及手图上的各种地质要素、样品标本等校对后着墨,并转绘于室内清图上,并写出当天的路线小结,检查素描图是否清楚,文图是否相符,及时发现问题及时补课。

对资料进行阶段性全面整理,检查资料是否齐全、可靠、文图否相符,

并填写三检表,对发现的遗留问题要及时采取补课措施,所有资料要 100% 无误。

(3) 1:1 千勘查线测量

1:1 千勘查线测量采用 RTK 进行实测,重点对重要地形点、构造点、地质界线点、矿化体和蚀变带等均应进行测量,应符合《地质矿产勘查测量规范》(GB/T 18341-2021)要求,见表 2-3。

表 2-3 勘探线及勘探线剖面点测量技术指标

项目		图上平面位置中误差 mm	高程中误差 m
勘探线控制点、勘探线端点		± 0.1	± 1/8×H
剖面测站点		± 0.3	± 1/6×H
剖面点	平地、丘陵地	± 0.6	± 1/3×H
	山地、高山地	± 0.8	
注 1: 平面及高程中误差均指相对于邻近控制点。			
注 2: 当剖面比例尺大于地形图比例尺时,图上平面位置中误差系指地形图比例尺			
注 3: H为基本等高距。			

5) 槽探

探槽施工目的主要是了解和研究矿体地表规模,形态、产状和矿石质量变化、主要断裂特征和主要地质界线。

(1) 基本程序

①一般情况下应在地质填图和物探、化探工作的基础上布置地表山地工程。

②优先施工控制性剖面上的工程。

③先行施工控制矿(化)体(带)的工程。

(2) 工程编号方法

工程编号应简单明、不重复，同一勘查区同项工程的编号应统一；尽量采用字母及数字符号。

(3) 探槽标志

探槽施工竣工时，应在探槽的两端钉上 1 个~2 个木，地质编录与工程实测均应准确标出木桩位置，以木桩为准进行长度校正及制图。

(4) 探槽施工

①施工前应对勘查区范围再进行一次踏勘复查，并检查基线与勘查线的精度是否达到要求，探槽施工位置是否准确。

②探槽位置若存在安全隐患(如地形坡度，表土性质和厚度，涌水情况等不利影响)，或位于不利于施工的地貌(悬崖陡壁、露岩等)、地物(坟墓、果园、水井、房屋等)上时，可适当调整工程位置，但最大偏离距不应大于勘查线距的 1/4。

(5) 探槽编录

①编录对象

探槽编录的对象是经地质、施工管理及施工人员三方现场验收，施工质量符合要求并已达到地质目的的探槽(含样沟、剥土、采场以及其它天然露头)。

②编绘壁及编绘方向

探槽一般编绘一壁一底。在一个普查区内，编绘壁(即首选壁)不宜统

一规定哪个方向的槽壁，而应根据探槽中基岩出露(或可能出露)情况选定。

③基点基线设置

a、基点应选择在使基线的长度较为合适，且在浮土与基岩界线附近的位置为宜，但探槽的起、止端的基点应比较牢固的固定在地表，以便测定其坐标。

b、探槽有拐弯时，应在拐点处设基点，使基线尽量与编绘壁靠近，但又不致发生弯曲。

c、基线(一般为皮尺)应拉紧固定在基线桩的底部，以减少基线与编绘壁之间的误差。

d、基线主要作为绘制素描图时投影地质要素用，由于基线上的分层等位置往往是斜距，而与密切相关的采样平面图及地质图上的平面位置不吻合，故不能作为地质分层记录用，在完成的探槽素描图中也不保留，而只保留基点。

④基点基线数据的测量记录

前、后测手分别用罗盘测量基线的方位角和坡度角，二者误差在 3° 内取平均值，连同基线长度记录于“探矿工程基点基线记录表”中。

⑤工程定位

较长探槽的起、止端，大拐弯基点及重要矿体位置都应定位。但参加推断及以上资源储量估算的探槽的测量精度应满足相关要求。

⑥地质观察、分层和布样

a、地质观察

现场编录人员对地质现象的观察研究要认真、细致、全面，测量地质体的产状、形态、大小等数据要准确，采集标本、样品的规格和数量要满足要求。

观察岩石的矿物组分、结构、构造及其变化，确定岩石名称；观察岩石的蚀变类型、蚀变矿物及含量、蚀变程度、蚀变分带等及与矿化的关系；观察矿(化)体厚度、矿石自然类型及工业品级(目测含量)等；观察断裂、裂隙分布位置、断层破碎带特征及宽度、断层性质、切割矿体程度等。详细划分不同的岩性层、掌握蚀变或矿化(体)赋存位置、成矿有利因素、矿体破坏情况等。

b、地质分层

分层应合理，按比例尺要求，地质体和重要地质现象不遗漏，各种地质界线划分准确，各层之间接触关系清楚。

分层单元视地质(矿)体复杂程度而定，一般应小于或等于矿区填图单元。矿体分层厚度及夹石剔除厚度，以设计或该矿种勘查规范推荐的工业指标为准，凡图面上 $>1\text{mm}$ 的矿(化)体层、矿石类型和工业品级都应分层，图面上 $<1\text{m}$ 的矿体也应放大表示；不同岩石类型及地质(构造)的分层可以较矿(化)体层适当放宽。

对不同的含矿层或不同矿体的矿化类型、含矿岩石、矿石工业品级及蚀变类型等都应进行划分。分层之后，还要对矿(化)体部分按取样长度规

定及矿体内部结构划出采样位置。在分层确认的基础上，在现场用油漆标注各种岩、矿体分界线及断层、裂隙位置，并加注矿区统一拟定的代号，使其醒目，便于投影作图和记录。

应按矿区填图单元，结合岩石组合、构造、蚀变等变化特征进行分层。结合野外地质标志将岩性、成分、结构、构造、生物组合等具明显特征，显著区别于相邻地质体的地层或岩石，划分为不同的岩性层或岩相带等。对于重要的构造界面，如断层的位置、性质、断层面(带)特征等也应进行划分、描述。在具体编录中，文字记录和图均要求对图上宽度大于 1mm、长度大于 3mm 的地质体进行划分。

c、布样

“刻槽样”必须穿越矿(化)层及其直接顶、底板各 1~2 件样长，并首尾相接连续控制，确保样品对矿层控制既不间断也不重复。样品长度原则上与其勘查矿产的可采厚度一致。

⑦绘图

a、原始编录

按绘图要素分为现场可以确定的绘图要素及现场暂不能确定的绘图要素两类。现场可以确定并且必须在现场完成的绘图要素包括：图名、比例尺、基点位置及编号、基线方位及坡度角、剖面及平面轮廓图、水平及垂直标尺、浮土与基岩界线、地质产状、标本及样品的位置、编号，及剖面图中的居民、水系、地形制高点、重要地物及探矿工程位置等。现场暂

不能确定的绘图要素包括:分层界线、矿体及编号、岩性代号及花纹、构造形迹及编号、有意义的地质素描、图例、分析结果表、工程定测坐标等。操作时,先铅笔绘制手图(且暂不绘岩性花纹),暂不着墨,待收到鉴定分析成果及工程定测成果后再完成编绘工作。

b、地质素描

素描图应按实际勾绘地质体形态。在选择工程素描的投影点时,要求能基本控制地质体的大致形态:呈直线形态的界线,只需在直线的两端各选一个点投影,然后连接两点即可;呈弧形线的界线,投影点选择至少三点,两端及中间弧顶一点;波浪形界线,投影点应选择在波峰顶或波谷底处,并按实际形态勾绘;断层破碎带或地质透镜体,投影点的选择,应以能控制住破碎带宽度、断层面形态和透镜体的尖灭端或膨大部份为原则。

素描图是通过测量槽壁及槽底上的各类地质编录要素(界线、产状、标本及样品位置等)与基线的相对位置,按比例缩小后描绘到坐标纸上的槽壁、槽底素描(展开)图。绘图的基本方法是先由测手将实地的要素点分别投影到基线上读出各自的相对位置,再由作图员在图上按基线与要素点的相对位置及比例尺投绘完成。

根据地质复杂程度,素描图比例尺一般为 1:100~1:200。

c、地质描述与记录

地质描述内容:

矿体、矿化蚀变带、近矿围岩(顶底板)标志性层位、构造部位、标志

性矿物及变化等方面等应详细描述。

岩(矿)石名称、颜色、结构构造、矿物成分、矿化特征、蚀变现象、构造破碎情况、次生变化、地质构造、各类岩(矿)石标本、样品采集等内容应描述记录。

测量并记录岩(矿)石标志面特征和产状:层面、片理面、断裂面、接触界线等。

岩层、矿化、蚀变在小范围内有变化时,应测量并注明其具体位置。

选择有地质意义且有代表性的地质体,作大比例尺素描图或拍照。

记录原始地质编录过程的各种数据等。

记录:

可以使用防水签字笔作原始记录。如果使用铅笔(2H)记录,则数字要求全部上墨。

记录项目、格式、描写内容和顺序、计量单位符合有关标准的要求。

记录层次分明、重点突出、语言精炼、概念清楚、字迹清晰。

分层数据记录准确,各层之间接触关系应叙述清楚。

岩(矿)石定名基本准确,岩性描述详细且与定名相符,岩(矿)石的宏观特征及变化情况反映清楚。

矿化与蚀变的岩石及矿物特征、种类、强度及其关系等描述清楚,对矿体及顶底板、矿化蚀变

带和构造部位等进行详细描述记录。

构造类型、特征、性质及其与蚀变、矿化和相邻地区地质体的关系等描述准确。

各种原始数据记录准确，计算数据可靠，编录基线及岩心丈量准确，岩(矿)层产状数据齐全、准确、有代表性。

编录要求现场记录所见地质现象，严禁事后补记(录)。记录时，还应将实际观测资料与推断解释资料加以区分。

按分层原则及确定的绘图比例尺，凡在图上宽度大于 1m、长度大于 3mm 的地质体或地质现象，均应记录并在图上表示：如遇特殊地质现象，应附大比例尺素描图(或拍照)。

原始地质编录的文字、图件、表格必须互相对应、吻合、一致(统一的格式和表达方法)，整洁、美观、字迹工整，字体规范。

⑧野外资料整理

野外原始地质编录中形成的文、图、实物等资料，应及时进行初步整理，不允许多天后集中整理。

6) 钻探

钻孔地质技术指标按《岩心钻探规程》(DZ/T 0227-2010)和《固体矿产勘查钻孔质量要求》(DZ/T 0486-2024)执行。

(1) 一般要求

①钻探施工单位应根据地质设计和规范要求编制钻探工程设计书和钻孔施工设计书。

②优先采用先进的钻探方法，降低劳动强度，实现绿色高效、安全环保，取得好的经济效益和社会效益。

③按照钻探工程设计要求组织钻探施工。施工中如发生设计变更，应经过勘查单位批准。

④建立健全各项管理制度，做好安全生产管理、员工健康管理、环境保护管理等工作。

（2）钻孔现场质量管理

①钻孔布设

钻孔地质编录人员应根据地质勘查设计的钻孔位置，及时填写“钻孔测量定位通知书”，经项目负责人检查设计坐标、设计方位无误并签署意见后，由测量人员实地测定孔位。

测定孔位时，地质、测量、钻探人员共同到现场确定具体钻孔位置。需移动钻孔位置时，应经项目负责人审定。

钻孔位置确定后，向机台下达“钻孔定位和机械安装通知书”。

②开孔前检查

施工前，应向钻探施工人员介绍矿区(勘查区)地质概况和设计要求，下发技术文件和资料。

开孔前，勘查单位和施工单位联合组织地质、钻探，安全等人员对钻探设备安装进行现场枪查验收。检查验收的主要内容包括地质要求、机械设备及安装、附属设备、人员配置、安全设施、文明施工、规章制度、技

术文件等。

检查验收合格，填写“钻孔开孔枪查验收单”和“钻孔开孔通知书”后开孔；验收不合格，应现场整改，达到验收要求才能开孔。

③钻探施工管理

钻探施工中，地质编录人员应到现场检查，指导钻探施工人员了解与钻探质量，安全和效率相关的孔内地层、构造情况。预计见矿时，应及时向钻探机台发送“钻孔见矿预告通知书”。

采取的岩矿芯，应用清水清洗干净，按照正确顺序依次装入岩芯箱。

应准确量岩矿芯长度。丈量时应将各自然断块对接好，不可随意拉长或压缩。松散、破碎的岩矿芯，按体积法换算长度。

岩矿芯编号和岩芯牌填写应字迹清晰，数据准确，可长期保存，填写回次岩芯牌时，长度大于或等于 5c 的岩矿芯均应进行编号。

核对回次岩矿芯的长度、块数及编号、分层岩芯牌、回次孔深和进尺，岩芯牌的数据应与班报表一致。

岩矿芯采取率未达到设计要求，应查找原因并采取补救措施，必要时停钻研究解决。需要补采时，地质人员发出“钻孔补采岩矿芯通知书”，由钻探施工单位组织实施。

孔内残留岩芯长度不应超过 0.2m。超过时，应采取有效方法处理。

施工过程中，如发生处理时间超过 3 天的孔内事故、丢矿芯或孔斜严重超标的质量事故、导致 3 天以上不能施工的机械设备事故等重大钻探事

故，钻探施工单位应填写“钻孔重大钻探事故报告表”。终孔时，如孔内仍有遗留物，应填写“钻孔最终孔内遗留物登记表”。

④终孔验收

钻孔达到设计深度或完钻条件后，应组织现场相关专业技术和管理人员，对钻孔进行初步验收，验收合格并下达“钻孔终孔通知书”后方可终孔。

终孔验收的主要内容包括：岩矿心采取率、钻孔弯曲与测量间距、钻孔简易水文地质观测、孔深误差测量与校正、原始报表、封孔、生态环境保护、钻孔测井条件等质量指标是否达到设计和技术规范要求；岩矿芯保管是否完整有序；钻孔技术档案资料是否齐全。

地质条件变化需要改变钻孔设计深度时，填写“钻孔设计深度变更通知书”。由勘查单位和施工单位人员签字后实施。

(3) 岩心钻探质量要求

①岩矿芯采取率

钻孔岩芯分层采取率不应小于 70%。矿芯采取率与矿体顶底板 5m 内的围岩采取率按层计算，不应小于 80%；厚大矿体内部矿心采取率小于 80% 的连续长度不应超过 5m。对岩矿芯采取率有特殊要求时，按设计书或合同的规定执行。

计算岩矿芯采取时，进尺和岩矿芯长度，除勘查设计要求外，不包括废矿坑，空洞、表面覆盖物、浮土层、流砂层的进尺及取出物。

定向孔造斜段可不取岩芯，不计入全孔岩芯采取率。如地质要求且具备条件，可取小直径岩芯样品。

岩矿芯应无明显的污染、分选和溶蚀贫化现象。

② 钻孔弯曲与测量间距

钻孔弯曲测量应包含孔深、钻孔顶角及方位角等数据。

直孔每钻进 100m，应测 1 次顶角和方位角；斜孔（顶角 $>3^{\circ}$ ）每钻进 50m 应测 1 次顶角和方位角，在孔深 25m、换径、终孔、进出矿层等位置，宜加测 1 次顶角和方位角。当矿体厚度小于 5m 时，矿体顶板与底板可只测 1 次。直孔每钻进 100m，顶角偏斜不应超过 2° ；斜孔每钻进 100m，方位角偏斜不应超过 3° ，顶角偏斜不应超过 3° 。有特殊需要时，按勘查设计或合同的要求执行。

实际终孔位置与设计终孔位置偏差不应超过基本勘查线距的 1/4。根据测斜结果计算钻孔弯曲投影点并填写“钻孔弯曲投影点计算表”。

定向钻孔的弯曲与测量间距要求，应遵守 DZ/T 0054 的相关规定。

在有磁性干扰的地层（含矿体）中，应采用不受磁干扰的测斜仪器。

测斜仪器在使用前应经过检查和校正。

③ 钻孔简易水文地质观测

应按规范要求对钻孔进行简易水文地质观测，填写“钻孔简易水文地质观测记录表”、“钻孔终孔稳定水位测量记录表”。

使用冲洗液的钻孔，每班至少观测水位 1 回次~2 回次。每观测水位

回次中，提钻后、下钻前各测量 1 次水位，间隔时间应大于 5min。绳索取芯钻进时，可打捞出内管总成后，在钻杆内观测。

每个钻进回次应根据泥浆池液位变化或补充冲洗液量计算冲洗液消耗(漏失)量。

钻进中如遇到老隆、溶洞、大裂隙、破碎带、严重坍塌掉块、漏水、水、气体逸出、水温异常、钻具突然下落时，应及时记录并填写“钻孔简易水文地质观测记录表”。

钻孔涌水时，应测量水头高度和涌水量

④孔深误差测量及校正

直孔每钻进 100m，斜孔每钻进 50m 应进行孔深误差测量；进出矿层(厚度小于 5m 时只测量 1 次)、重要地质界线、处理事故后、终孔应进行孔深误差测量，并填写“钻孔孔深误差记录表”。

孔深允许误差为 1%。孔深误差大于 1%时，应重复测量并找出原因，修正班报表。

依据孔内钻柱长度测量和标定孔深误差，应使用计量是认证合格的钢尺测量钻柱单根长度。

⑤原始报表

应使用黑色碳素笔填写原始报表。

填写内容应真实、准确、完，字迹清楚，不应追记、补记和涂改。

⑥封孔

终孔时，根据封孔设计进行封孔，填写“钻孔封孔记录表”。

含水层、矿层应进行封孔，封孔的边界应位于矿体顶板以上 5m、底板以下 5m。

需透孔质量检查时，应在钻孔封闭 30 天后进行，透孔枪查率为 5%~10%。

封孔后可拔出孔口管，如需设立标志，标志体在地面以上的高度不小于 20cm，并标明孔号、孔深和终孔日期等信息。

⑦生态环境保护

钻探设备搬迁和修筑钻场所用土地应在批复的红线范围内。

应避免污染钻场周边的土壤、地表水和地下水。

终孔后冲洗液应进行回收或固化处理。废弃油料、钻屑、垃圾等进行无害化处理。

施工结束后恢复钻场地貌和植被。

(4) 钻探野外编录工作

钻探正常进行中，地质编录员一般应每天上机场进行编录；当岩矿心从岩心管取出岩心时，严格遵守钻探操作规程，岩心按先后顺序依次摆放好，严防颠倒现象；完整及长度大于 5cm 的块状岩心均用油漆进行编号，岩心整理完后，进行岩性描述，一般描述内容：岩石名称，颜色、结构构造、主要矿物成分，对矿层(体)及顶底板矿化蚀变带构造部位等主要地段要详细描述，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。

(5) 取样

矿化层及其顶、底顶应连续劈心取样，岩矿心取样沿其长轴用劈样机一分为二，样长一般不大于 1m。主要钻孔终孔后应按 5m 间距（层小于 5m 单独取样）采集全孔原生晕样品，进一步了解普查区地球化学特征，样重>200g。

(6) 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。计算回次采取率、计算换层深度、岩层平均倾角、真厚度，填写各种样品登记表、钻孔弯曲度测量表、校正孔深登记表。整理检查文字描述、综合分层描述、样品、标本、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、钻孔结构表、实际封孔钻孔柱状图。

7) 取样化验工作

(1) 样品采集

定性半定量全分析：从矿体的不同部位、分不同矿石类型(包括围岩、蚀变带)采取，本次计利用基本分析副样。

化学全分析样：在定性半定量全分析基础上，按主要矿体、分矿石类型，采取有代表性的样品。其结果可作为确定化学全分析、基本分析和组合分析项目的依据。

基本分析样：槽探中采用刻槽方式采取刻槽样；钻孔中矿（化）体取

劈心样，按矿石类型及矿化强度分别采取，样长原则上不超过 1m，顶底板各控制 1-2 个样品。

岩矿鉴定样：在填图、剖面测量、及探矿工程中采集，根据需要有的的采集岩矿标本，一般只采集与矿产有关的标本作岩矿鉴定或光片鉴定。要求采集新鲜岩石或矿石，其规格 3×6×9cm，一式二套。

小体重样：地表岩石基本以强风化-中风化为主，故本次设计在钻孔中采取小体重样品。

组合分析样：在基本分析副样中采取。

内外检样：在基本分析副样中采取。

水样：在地表及钻孔或泉水中采取。

物理性能样：在钻孔中采取，取矿体及其顶底板样品。

（2）样品加工

严格按原地矿部颁发的《地质矿产实验室测试质量管理规范》（DZ/T 0130-2006），进行样品的破碎和缩分工作，缩分系数 K 为 0.2，样品缩分损失率误差小于 3%，样品加工总损失率不大于 5%，并保留副样。

样品的加工由具备资质的实验室承担。

（3）样品测试

样品的分析测试由具备资质的实验室承担。并按有关规定进行质量监控。分析结果必须进行内、外检。内检样数量不少于应抽检样品总数的 10%，在粗副样中抽取；外检样品从内检合格样品中正余样中按参加资源

量估算分析样品总数的 5%抽取。

刻槽样和劈心样：做基本分析。基本分析元素 Au、Sb，组合分析多金属。

定性半定量全分析样：主要作定性半定量分析，分析元素 Au、Ag、Cu、Fe、Pb、Zn、Sb、Mo、Co、As、S、WO₃等。

化学全分析样：根据定性半定量全分析样确定。

组合分析样：根据定性半定量全分析和化学全分析样确定。

内外检样：根据定性半定量全分析和化学全分析样确定。

岩矿鉴定：主要鉴定项目有岩矿石定名，结构、构造，矿物成份、含量，生成顺序及世代特征等。

小体重样：测试矿石体重。

水质分析样：作水质简分析，了解水质及类型。

物理性能样：测试矿体及其顶底板围岩物理性能。

8) 水文地质、工程地质、环境地质工作

(1) 水文地质

区域水文气象资料以搜集为主。

大致了解地表水分布特征和矿区含(隔)水层，主要断裂构造的水文地质特征，发育程度和分布规律。大致了解地下水类型、水质、水量、补给、排泄条件，确定矿床主要充水因素，充水方式及途径。全区所施工钻孔均作简易水文观测。确定矿床水文地质条件的复杂程度。

（2）工程地质

初步了解矿区工程地质条件，了解矿床工程地质条件的复杂程度，软、软弱夹层分布规律及其工程地质特征。对矿区工程地质条件进行初步评价，提出矿床工程地质条件的复杂程度。

（3）环境地质

搜集矿床开采地质环境评价有关资料（地震活动、崩塌、滑坡、泥石流、岩溶塌陷等），结合矿床地质、水文地质和工程地质条件，对开采前的地质环境质量提出初步分析意见，大致确定矿床环境地质类型。

9) 综合整理与综合研究工作

（1）综合整理

及时对野外原始编录资料系统综合整理、检查，为综合研究提供资料。

原始编录的内容主要有地形、地质测量、采样的原始地质编录。

各项原始编录工作除必须室内计算的数据外，其余必须在野外现场完成。记录的数据真实可靠，单位必须为国家法定计量单位。地质现象要认真、细致，全面地观察研究，真实客观地记录。编录中应明确区别开实际资料和推断解释资料。编录工作应随工作进度逐日及时进行，且图、表、文吻合一致。采用规定的方法、表格和材料。所使用的术语、代号、编码符合规定。文字简明扼要，重点突出、用词准确，层次分明。综合整理工作必须做到室内与野外相结合，点与面相结合，宏观与微观相结合。对于本次工作所获野外资料必须分日、月及年终和阶段开展整理研究。对有疑

义的原始资料,必须与当事人到现场复查,将其结果报请项目负责人审定,视情况予以确认或修正。其技术要求和标准按现行规定执行。

(2) 综合研究

在搜集整理以往资料的基础上,随时掌握最新的调查成果,开展成矿地质背景、条件研究,指导勘查工作。

地质的研究重点是岩体与构造、岩体与矿化的关系,主要是总结矿体赋存规律。物探则是通过对地层、岩体物性测量,探寻最佳物探方法,使物探异常信息转换为地质信息,较为准确地确定岩体的空间位置,提升本次钻探工程见矿率,能取得较好的找矿效果。

综合整理、综合研究预、普查过程中所取得的各项原始地质资料,用文字、表格和图件形式,总结区内成矿条件、规律及找矿标志,及时指导下一步工作的开展,为找矿服务,最终为编写普查报告提供详实资料及图件。

三、绿色勘查方法手段

(一) 绿色勘查的总体目标和基本要求

1、绿色勘查的总体目标

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。

2、绿色勘查的基本原则

(1) 地质勘查全过程中坚持生态环境保护理念，推动绿色发展，促进人与自然和谐共生。

(2) 采用先进适用的技术工艺、设备、方法开展地质勘查工作，有效减少对生态环境影响的程度、范围及持续时间。

(3) 针对勘查区植被覆盖情况、自然修复能力等自然地理环境差异情况，采用适宜的勘查手段、环境保护和生态修复措施，严格控制施工周期，分类实施绿色勘查工作。

3、绿色勘查的基本要求

(1) 编制设计前，分析评估所实施部署的地质勘查工作对勘查区的水、大气、土壤、野生动植物、自然遗迹和人文遗迹等的环境影响，确定环境影响的主要因素，制定环境保护和修复措施。

(2) 地质勘查工作开展前，对工作人员进行绿色勘查培训，强化生态环境保护意识，掌握绿色勘查要求，并对拟施工的道路和场地原始地形地貌拍摄照片或视频保存。

(3) 地质勘查工作实施中应保留绿色勘查相关记录，新修道路、驻地及探矿工程场地平整施工应按照相关的技术规范要求留下相关记录，必要时拍摄绿色勘查施工照片或视频等资料保存。

(4) 绿色勘查工作实施后，应按照地质勘查设计中绿色勘查内容要求，开展环境修复工作，对已恢复的道路和场地应按照与施工前同一视角、

同一参照物拍摄照片或视频等资料保存。

4、绿色勘查的技术规范

《绿色地质勘查工作规范》（DZ/T 0374-2021）。

（二）勘查活动对自然生态环境影响分析

本项目涉及的勘查活动为地质测量、槽探、钻探工作，勘查活动对自然生态环境影响分析如下：

1、勘查活动对地表生态的影响

地表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。勘查活动对地表植被容易带来的危害主要包括：地表开挖、泥浆排放、生活与工业垃圾的丢弃。地表开挖破坏原始地貌，且易加剧水土流失；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；生活与工业垃圾的丢弃更是污染了当地的生态环境。地质勘查工程活动中机场、路基、蓄水坑开挖可改变地表形貌，从而带来水土流失、产生恶化生态循环系统的隐患。

2、勘查活动对地下环境的影响

（1）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。

（2）对已经形成的径流循环形式构成改变的隐患。

（3）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。

3、勘探方法和作业人员的行为对环境的影响

地质勘查活动对环境的影响主要表现在以下 5 个方面：

(1) 忽视先进、可行、有利于环境的地勘工程技术手段，工程施工设计、方法不以生态环境为依据，仅以地勘成本为依据。

(2) 项目勘查过程中会涉及到搭建钻机机场、工棚、弃渣堆放等，将临时性占地，造成水土流失隐患，破坏地表植被和地表景观的完整性。

(3) 运输钻具入场时由于离道行驶对地表生态（植被）的影响，以及由于行车路线选择不当，可能造成水土流失。

(4) 对易污染环境的垃圾、材料管理不当，野外作业人员缺少环境意识，勘查施工过程中，探矿工程临时弃渣、钻探施工废水对环境造成不良影响。

(5) 勘查施工人员产生的生活污水和生活垃圾等对基地周边环境造成影响。

(三) 地质勘查活动的具体要求

1、道路施工

①地质勘查活动应尽量利用现有公路、村道及农耕地等，确实因工作需要而又无道路时，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。

②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。

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。

④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。

⑤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。

⑥施工过程中应控制挖损、占用土地面积。耕地、林地、草地和园地应进行表土剥离；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）。

⑦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，探矿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槽探场地应根据需要进行布置和功能分区，一般不设临建设施。

④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：

a 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。

b 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。

c 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、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照 GB 50869 要求处置，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。

4、地质测量工作

(1) 在满足地质工作目的和质量的情况下，作业点和作业路线应避开珍稀、濒危野生动植物自然分布区域。必须穿行此区域时，开车时不应鸣笛，行走时不应恐吓、伤害野生动物；不应采摘、踩踏珍稀野生植物。

(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，车辆应尽量避免避开植被行驶；人员穿行茂密山林时，尽量避免砍伐树木，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。

5、槽探施工

(1)在满足地质勘查目的的前提下,优先采用以浅钻代替槽探技术,减少对土壤和植被的扰动。

(2)槽探施工可采用机械施工和人工开挖两种方式。交通方便,不需新修施工运输道路的地段,可采用机械施工;交通不便、植被茂密的地段,宜采用人工开挖,以避免修路及机械施工造成土地、植被景观的破坏。

(3)槽探施工应自上而下顺序开挖,并做好沟槽边坡安全管控,按规定放坡,及时清除坡体上的松散土石,不稳定边坡应进行临时支护,预防滑塌安全事故。

(4)处于斜坡汇水面大或易受洪水冲刷地区的槽探工程,在槽头上部修筑截水沟,预防沟槽及其开挖土石遭受洪流冲蚀,形成泥石流灾害。

(5)探槽经地质观测、编录、采样及验收等工作结束后,不需保留的探槽应及时逆序回填压实,应保留回填前后的探槽照片;确需保留的探槽应设立明显标识,对深度较大又确需保留的探槽,应做好围挡设施防止对人畜造成伤害。

6、钻探施工

(1)钻探施工在满足地质勘查目的的前提下应采用先进适用的技术工艺、设备和方法,合理选用易于搬运、安装和拆卸且占地面积小的设备。设备运输尽可能利用现有道路,对于钻探设备难以进入的地区,宜选用模

块化便携式或履带自行式设备，避免和减少新修建道路。

(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(草地、林地及耕地)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，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。

(四) 场地修复措施

1、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、不再使用的临建房屋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应外运至特定处置场所进行处理。

2、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，尽可能与周边自然环境相协调。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、浅井、钻孔(钻井)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。

3、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，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。

4、复垦复绿

(1) 耕地复垦

采用深翻、松土及覆土换填等方法对耕地进行复垦，复垦后耕地坡度和有效土层厚度及土壤质量应满足当地农作物耕种条件，并移交土地使用者自行耕作及管理。

（2）草地复绿

剥离的草皮应全部覆植。应将原剥离的根系覆植土铺垫在覆盖的表土后，再将剥离养护的植被依次紧凑铺平复植。自然修复能力弱的地区，植被覆植后应适当浇水养护，确保与开挖前状态一致。

种植的草皮应确保成活。应选择适应当地季节自然生长的、与周边植被环境相协调的优良草种进行培植。自然修复能力弱的地区，草种播撒后应覆盖适当厚度的表土，同时洒水保持潮湿，必要时用可降解的塑料薄膜加以覆盖。

（3）林地复绿

移植的林木应全部回植，未成活的应进行补植，新种植的林木应结合当地气候环境条件，选择适宜的品种，种植的坑穴规格及其施工等应符合林木种植相关标准要求。

四、资料整理和综合研究工作

（一）执行标准及规范

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

（二）资料整理

各项编录资料应真实、齐全、准确。野外地质编录中的单项原始资料应按照各矿种相关技术要求，系统整理、检查，地层、岩石、构造，岩浆

岩和矿体等的命名应统一。

综合整理前应结合勘查区的具体情况，规定统一的表式、图式及图例。

各种音像及电子文档资料应有备份。

报告编写前的最终综合整理是将野外系统整理和勘查过程中综合研究的资料、图件，按照勘查设计(或专项设计)勘查报告编写要求，编制最终图件，表册和文字。参加最终整理的人员，原则上应是矿床(区)内参加综合整理，综合研究的人员。

最终综合整理的资料(原始编录资料，综合整理资料)应准确，齐全，综合图件应重点反映矿区(床)地质某一方面的特征或综合特征，或册某一专项地质问题。反映同一地质体的图件应相互吻合。

结合各矿种的具体情况，统一图表格式及图例。图件的内容，图式、图例，图签、文字，应符合规定、规范要求，做到规范化、标准化。对具有特殊要求的矿种，其综合图件种类，数量及内容可视具体情况适当增减。

根据有关技术标准和规定，组织专人对图件、表册及文字进行检查验收。

按照勘查设计的要求和提交地质报告的需要编制图、表。

(三) 综合研究

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

坚持“三结合”原则，即室内与室外结合，点(工程点，矿点、矿体

和矿段等)与面(剖面、平面、矿床、矿区和区域)结合,宏观与微观结合。

坚持“三边、三及时”原则,即边勘查,边综合整理及综合研究,边指导施工;及时整理第一手资料,及时编制各类过渡性及综合性资料,及时提交相应阶段的地质成果。

坚持实事求是,客观反映地质现象,根据地质理论及实际资料,探索和认识地质规律。

五、预期成果

通过本次勘查工作,预期成果如下:

- 1、初步查明矿区地质特征;
- 2、初步圈定矿(化)体,初步查明矿化体特征及矿石质量特征;
- 3、初步查明矿区开采技术条件;
- 4、初步圈定矿体,并估算资源量。
- 5、提交可进一步勘查的区块 1 处以上。

第三章 保障措施

一、人员构成与分工

根据项目目标任务,组建项目技术指导小组,由项目负责及技术负责组成,负责实施项目综合研究与质量、进度监督管理。

为了保证工作质量,除设有项目负责人外,还安排技术负责人、项目组长,各项专业技术人员共 10 人。包括单位技术负责、项目负责人和组

员。

项目实行项目负责人负责制，项目部下设专业组，从组织上保障项目的顺利实施，各项目组成员分专业、分任务参与工作。组织技术过硬、专业配套精干的技术队伍，建立质量管理、安全管理及财物管理等组织保证体系。

项目共组建 4 个专业组（地质组、水工环调查组、测量组、物化探组）及 1 个后勤保障组。其中地质组主要负责 1:1 万地质修测、1:1 千地质剖面测量，水工环调查组负责调查区内的水文地质、工程地质及环境地质特征，与地质组同时开展工作。测量组主要负责工程布置地形修测和工程点测量工作。物化探组负责物化探工作。后勤保障组主要负责项目外部协调。槽探及钻探实行劳务外包，由我单位负责质量控制。

表 3-1 项目组人员信息一览表

序号	姓名	年龄	性别	学历	专业	职称	在本项目拟任职务
1	陈炜	53	男	硕士	地矿勘查	正高职高级工程师	技术负责
2	李亮	37	男	本科	地矿勘查	高级工程师	项目负责
3	侯维东	31	男	硕士	地矿勘查	工程师	地质组组员
4	周久林	38	男	本科	物化探	高级工程师	物探组长
5	魏朋利	35	男	本科	水工环	工程师	项目负责
6	欧阳佳岑	25	男	硕士	地矿勘查	工程师	地质组组员
7	陈望	30	男	本科	测绘	工程师	测量组员
8	段瑶	35	女	本科	会计学	会计师	财务组长
9	何俊蓉	30	女	硕士	水工环	工程师	水工环组员
10	王昊	30	男	硕士	测绘	工程师	测量组长

二、质量保证措施

（一）质量管理

1、强化质量意识，建立三级质量、成果控制体系，实行层层把关，严格控制各项工程质量关，地质报告成果关；坚持开展“三检”工作，及时发现问题及时解决，做到上阶段的工作资料未经验收不得进入下阶段工作的要求。

2、所有勘查工作进展按勘查合同执行，所有工作在执行过程中、完成时由甲方组织有关专家检查验收。

3、所有野外工作的实施、质量管理严格执行相关质量管理体系。

4、在技术负责的领导下，承担单位质量管理办公室对各项工作质量进行跟踪管理，监督质量管理体系的落实。

5、建立激励机制，对在勘查工作中做出突出贡献的技术人员给予重奖。

（二）项目组内质量监控

1、组织项目人员认真学习设计、规范，熟悉设计精神和技术要求，掌握野外施工及室内资料整理的有关方法、技术要求，积极应用新理论、新方法指导勘查工作。

2、勘查各项工作严格按《固体矿产地质勘查规范总则》（GB/T 13908-2020）》要求的工作程序，认真执行《矿产地质勘查规范 岩金》（DZ/T 0205-2020）、《固体矿产勘查原始地质编录规定》（DZ/T0078-2015）；

《固体矿产勘查地质资料综合整理综合研究技术要求》(DZ/T0079-2015);
《固体矿产地质勘查报告编写规范》(DZ/T 0033-2020)及岩矿测试工作规范的有关要求,实施本项目的地质测量、水工环测量、物化探测量、样品测试等各项工作。

3、原始资料是工作成果的基础,为保证项目原始资料的真实、可靠,提高成果报告的质量,项目组应在遵循质量管理体系文件为主要技术标准的基础上,根据有关地质规范、规定为主要技术标准,以高度负责的态度,客观地取准、取全原始地质资料,确保勘查工作质量满足行业规范要求。及时对各类原始资料进行严格的质量检查,使“自检、互检率”达到100%,并做好质量检查记录。

接受承担单位技术管理部门及以上各级管理、监督部门组织的检查,项目组应根据检查意见进行补充工作、修改、完善。

(三) 质量检查和验收

强化质量意识,健全质量管理体系,完善质量管理制度,执行“责、权、利”明确的全员质量管理模式,针对项目重点、难点问题,积极开展攻关;加强资料的综合整理研究,充分利用已取得的地质成果进行类比、研究,提高成果资料质量。

在工作期间和结束时组织有关专业技术管理人员对项目原始编录地质资料进行专项检查及野外验收。

对取得的每一项地质资料要严格按有关标准和规范进行质量检查验

收，层层把好质量关。确保室内资料专检率大于 30%，野外实地专检率不小于 30%，综合性图件 100%审核。

检查验收严格按相关质量管理规定及有关文件执行，每一次质量检查结果均形成文字记录，并填写相关质量检查卡片，对存在问题提出修改意见，作者根据修改意见及时 100%整改，使所取得的资料齐全、准确。

三、安全措施

1、安全生产管理机构

我单位有建立健全的安全生产管理体系，实行三级安全管理及三级安全教育，成立了安全生产管理领导小组，设专职安全员 1 人。

项目部设立由项目负责人、技术负责、各专业组组长及项目部专职安全员组成安全生产领导小组，实行项目负责人第一责任制，技术负责协助开展安全工作，专职安全员具体落实安全生产、监督等工作。

2、安全生产制度及内容

(1) 实行安全生产“一项目一预案”及交底制度

我单位及所属二级单位为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。

(2) 开展项目危险因素识别

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 3-2。项目部所有成员配备信号服装，以使目标醒目，便于寻找。

表 3-2 项目安全因素及应对措施表

序号	可能存在的危险因素	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，应立即将中毒人员救离到通风处，严重时应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	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
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。
---	------	--	-------------------------------------

3、野外安全保障措施

(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。

四、勘查方案变更

依据边施工、边综合研究、边变更（优化）设计的“三边”原则，因地形、地质条件变化，或地质认识的深化，致使勘查工程布置或施工顺序需要调整时，或因勘查投资、勘查目的任务变更，或地质、社会等因素影响，需调整整个勘查工作部署时，及时变更设计。

设计变更需要完善相关审批程序，需报经主管部门和审查专家复核后，方可实施。