

湖北省宣恩县水塘铅锌矿普查

勘查方案

(T4200002014023010049253)

湖北省地质矿业开发有限责任公司

2025年9月



湖北省宣恩县水塘铅锌矿普查

勘查方案

(T4200002014023010049253)

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：魏朋利

主要编制人员：魏朋利 侯维东 李晗浩 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
魏朋利	项目负责	物化探	中级工程师	魏朋利
方案主要编写人员				
序号	编写人	专业	技术职称	签名
1	魏朋利	物化探	中级工程师	魏朋利
2	侯维东	地矿勘查	中级工程师	侯维东
3	李晗浩	地矿勘查	技术员	李晗浩
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		湖北省宣恩县水塘铅锌矿普查勘查方案			
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	T4200002014023010049253				
探矿权有效期	2025年1月24日至2026年1月24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>				

湖北省宣恩县水塘铅锌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	湖北省宣恩县水塘铅锌矿普查				
	不动产权证书 (探矿权)证号	T4200002014023010049253				
	探矿权人	湖北省地质矿业开发有限责任公司				
	面积	17.75km ²				
	勘查矿种	铅锌矿				
	有效期限	2025年1月24日至2026年1月24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	验证异常,发现并追索控制,铅锌矿(化)体,初步查明矿体(床)地质特征以及矿石选冶技术性能,初步了解开采技术条件。开展概略研究,估算推断资源量,做出是否有必要转入详查的评价。				
	勘查工作周期	2025年11月至2027年11月				
	主要工作方法 手段及实物 工作量	<input checked="" type="checkbox"/> 地质测量	9.4km ²			
		<input checked="" type="checkbox"/> 物探	9.4km ²			
		<input type="checkbox"/> 化探				
<input checked="" type="checkbox"/> 浅表工程		120m ³ /2条				
<input checked="" type="checkbox"/> 钻探		335m/4孔 (另预留机动工作量300m)				
<input type="checkbox"/> 坑探						
探矿权 勘查区域	点号	东经	北纬	点号	东经	北纬
	1	109°25'00.272"	29°39'41.173"	8	109°26'37.275"	29°43'05.173"
	2	109°24'05.000"	29°40'22.000"	9	109°26'58.275"	29°42'38.173"
	3	109°24'27.000"	29°40'57.000"	10	109°25'22.273"	29°41'03.173"
	4	109°23'13.273"	29°42'20.175"	11	109°25'24.273"	29°40'56.173"
	5	109°24'19.274"	29°42'20.174"	12	109°25'18.273"	29°40'54.173"
	6	109°24'56.274"	29°42'01.174"	13	109°25'12.273"	29°40'57.173"
	7	109°25'35.274"	29°41'55.173"			
	2000 国家大地坐标系,经纬度坐标					

目录

前 言	1
一、编制目的	1
二、编制依据	1
三、资金来源	2
四、工作周期	2
五、成果提交时间	2
第一章 概 况	3
一、探矿权基本情况	3
二、勘查区域地理位置、交通和自然地理情况	6
三、勘查区域地质情况	8
第二章 勘查工作部署	25
一、勘查工作总体部署	25
二、主要工作方法手段	28
三、绿色勘查方法手段	49
四、预期成果	60
第三章 保障措施	61
一、人员构成与分工	61
二、质量保证措施	63
三、安全措施	65
四、方案变更	68

附图目录

- 1.湖北省宣恩县水塘矿区区域地质图
- 2.湖北省宣恩县水塘矿区铅锌矿勘查程度图
- 3.湖北省宣恩县水塘矿区铅锌矿工程布置图
- 4.湖北省宣恩县水塘铅锌矿 A7 线勘查线设计剖面图
- 5.湖北省宣恩县水塘铅锌矿 A8 线勘查线设计剖面图
- 6.湖北省宣恩县水塘铅锌矿 A16 线勘查线设计剖面图
- 7.湖北省宣恩县水塘铅锌矿 A24 线勘查线设计剖面图
- 8.湖北省宣恩县水塘矿区铅锌矿 X-X' 勘查线剖面图

附件目录

- 1.湖北省宣恩县水塘铅锌矿普查探矿证

前言

一、编制目的

“湖北省宣恩县水塘铅锌矿普查”是2025年1月24日办理的探矿权保留许可证的项目，有效期为2025年1月24日至2026年1月24日。本次勘查方案编制目的：一是探矿权由“保留”启动“勘查”；二是申请探矿权延续。

二、编制依据

（一）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）

（二）相关规范及标准

- 1、GB/T 17766-2020 固体矿产资源储量分类；
- 2、GB/T 12719-2021 矿区水文地质工程地质勘查规范；
- 3、GB/T 13908-2020 固体矿产地质勘查规范总则；
- 4、GB/T 25283-2023 矿产资源综合勘查评价规范；
- 5、DZ/T 0374-2021 绿色地质勘查工作规范；

- 6、GB/T 33444-2016 固体矿产勘查工作规范；
- 7、DZ/T 0486-2024 固体矿产勘查钻孔质量要求；
- 8、DZ/T 00790-2015 固体矿产勘查地质资料综合整理综合研究技术要求；
- 9、DZ/T 0214-2020 矿产地质勘查规范 铜、铅、锌、银、镍、钼。

三、资金来源

本次勘查资金来源为企业自筹。

四、工作周期

工作周期：2025年11月—2027年11月。

五、成果提交时间

本项目在2027年11月30前提交《湖北省宣恩县水塘铅锌矿普查（续作）成果报告》1份，提交可进一步工作的详查工作区1处。

第一章 概 况

一、探矿权基本情况

1、以往探矿权设置情况

2014年2月26日，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宣恩县水塘铅锌矿普查探矿权证（T42120140202049253），批准的探矿权范围由13个拐点坐标组成，面积为17.75km²。有效期2014年2月26日至2017年2月26日。区内无其他矿权登记。不涉及生态红线。

2025年1月24日被批准保留，有效期为2025年1月24日至2026年1月24日（证号：T4200002014023010049253），批准的探矿权范围不变。

表 1-1 湖北省宣恩县水塘矿区铅锌矿原矿权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	109°25'00.272"	29°39'41.173"	矿区范围
2	109°23'34.272"	29°40'44.174"	
3	109°23'11.272"	29°40'43.174"	
4	109°23'13.273"	29°42'20.175"	
5	109°24'19.274"	29°42'20.174"	
6	109°24'56.274"	29°42'01.174"	
7	109°25'35.274"	29°41'55.173"	
8	109°26'37.275"	29°43'05.173"	
9	109°26'58.275"	29°42'38.173"	
10	109°25'22.273"	29°41'03.173"	
11	109°25'24.273"	29°40'56.173"	
12	109°25'18.273"	29°40'54.173"	
13	109°25'12.273"	29°40'57.173"	

2、本次普查续作探矿权范围调整

因探矿权处于保留状态，并且即将到期，需对探矿权进行延续申请。

根据《自然资源部关于深化矿产资源管理改革若干事项的意见（自然资源部〔2023〕6号）》的规定，探矿权申请延续登记时应扣减首设勘查许可证载明面积的20%，本次延续拟调整后的探矿权范围由13个拐点坐标圈定，面积为13.9506km²，扣减面积为原证面积的21.41%，拟变更矿区范围拐点坐标及编号见表1-2。

表 1-2 湖北省宣恩县水塘矿区铅锌矿拟变更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	109°25'00.272"	29°39'41.173"	矿区范围
2	109°24'05.000"	29°40'22.000"	
3	109°24'27.000"	29°40'57.000"	
4	109°23'13.273"	29°42'20.175"	
5	109°24'19.274"	29°42'20.174"	
6	109°24'56.274"	29°42'01.174"	
7	109°25'35.274"	29°41'55.173"	
8	109°26'37.275"	29°43'05.173"	
9	109°26'58.275"	29°42'38.173"	
10	109°25'22.273"	29°41'03.173"	
11	109°25'24.273"	29°40'56.173"	
12	109°25'18.273"	29°40'54.173"	
13	109°25'12.273"	29°40'57.173"	

经查询，本次探矿权范围不在生态红线保护区范围内；对其进行避让；勘查区与基本农田保护区范围、军事禁区、自然保护地、历史文物保护区等重大工程项目、城镇开发边界等均未重叠；与周边矿业权不重叠。符合相关法律法规要求。

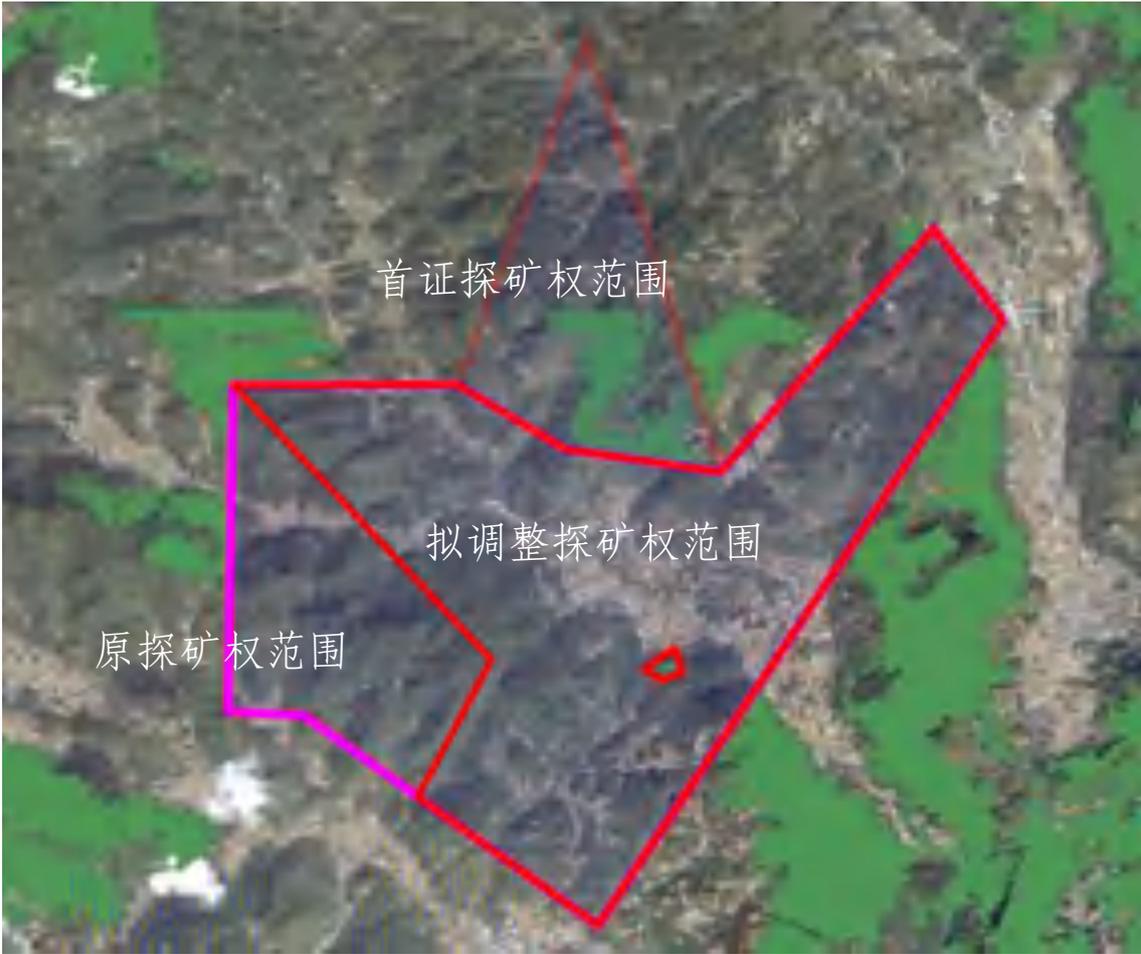


图 1-1 生态红线查询示意图

普查区周边有 1 个探矿权，北部为湖北省宣恩县斗宝山铅锌矿普查区。探矿权人为湖北省地质矿业开发有限责任公司。



图 1-2 周边矿区分布图

二、勘查区域地理位置、交通和自然地理情况

(一) 交通位置

矿区位于宣恩县城 195°方位，直距约 26km 处。水塘矿段范围北起山羊岩～芭蕉湾一带，南到板栗园～刘家湾一带，西起山羊山～瓦场堡一带，东止刘家湾～杨家园子一带，行政区划隶属高罗乡和李家河乡管辖。地理坐标（国家 2000 大地坐标系）：东经 109°23′13.273″～

109°26'58.275"，北纬 29°39'41.173"~29°43'05.173"之间。区内交通以公路为主，主要有 3 条村级公路向东于 209 国道与恩来高速公路相接，向西可与通过晓关乡的椒石公路和恩黔高速相通，交通尚属方便。

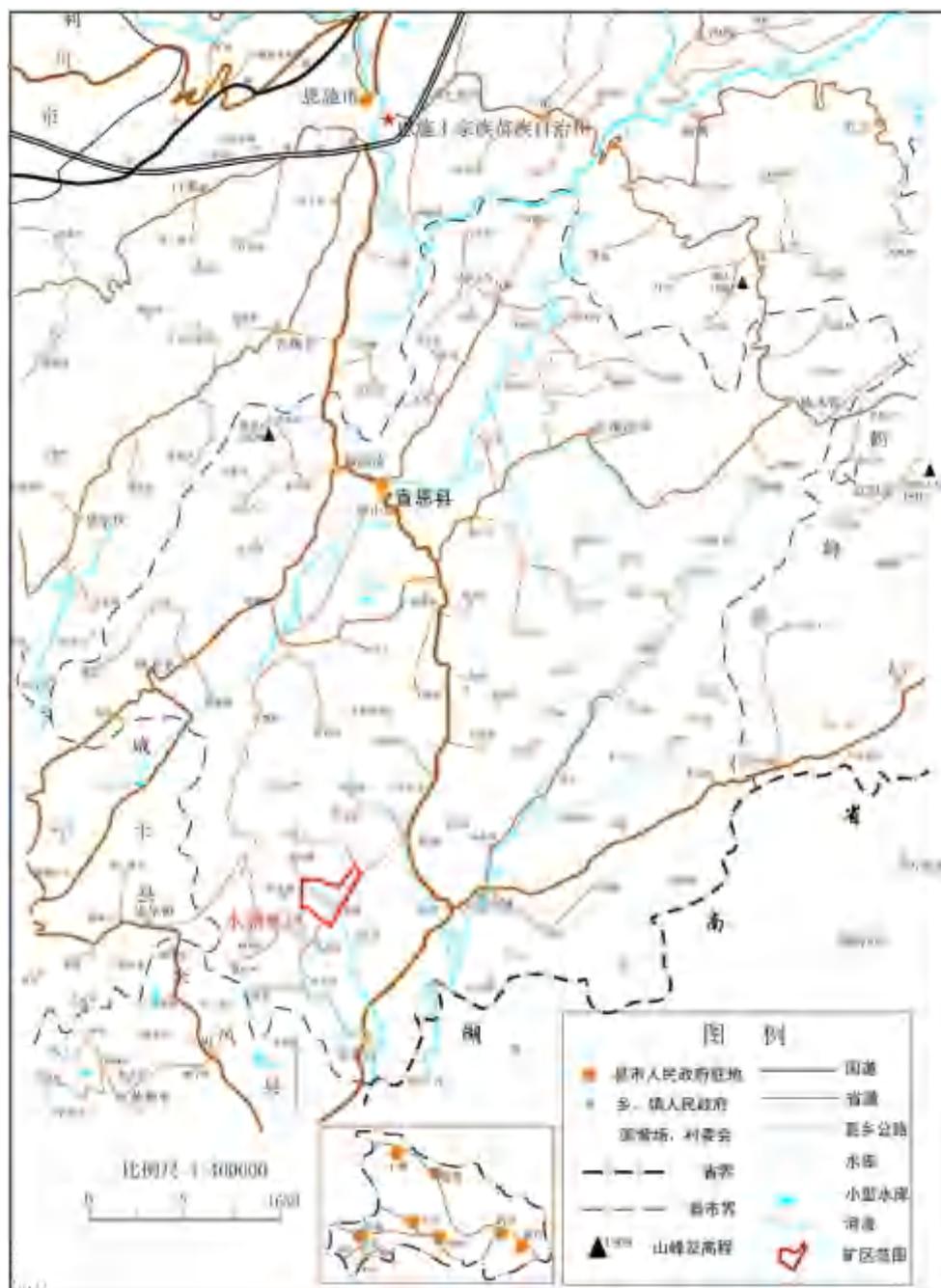


图 1-3 交通位置图

(二) 自然地理与经济概况

矿区处鄂西南褶皱山区，山脉走向总体北西向或近南北向，地势北

西高、南东低；沟谷两侧为宽阔平地，海拔标高一般 650~1200m，北西部梁家山山顶最高海拔标高 1282.0m；南东部岩底河河谷最低海拔标高约 645.0m，相对高差 637.0m，属中切割中~中低山区。区内多为台地、斜坡、槽谷、洼地，宽大河谷两侧为阶地，属构造侵蚀、溶蚀地貌。

水塘矿区山脊总体走向西北—东南，地势西北部、南东部高，最高海拔标高 1121.1m(山羊岩)，中部低，岩底河河谷最低 645.0m，相对高差达 476.1m，属浅切割之中低山区。地表水系主要有矿段中部北西向岩底河等常流水系由北西向南东径流汇入高罗河(侵蚀基准面约 580m)。

本区属中亚热带季风湿润型山地气候，年平均气温 14℃~16℃，一月 1℃~6℃，七月 24℃~30℃，极端最低气温-7.3℃，最高气温 42.7℃，无霜期 220~300 天，12 月~次年 2 月为霜冻期。年平均降水量 1491.3mm，6~8 月降雨占全年的降雨量的 35~50%，春季及夏初为丰雨期。暴雨季节局部可出现山洪暴发形成自然灾害。

区内经济以农业为主，主要农作物为水稻、玉米、薯类等，主要经济作物有茶叶、烟叶；工业基础薄弱，经济条件总体较为落后，宣恩县为我省贫困县之一。

三、勘查区域地质情况

(一) 区域地质特征与成矿条件

1、地层

按中南地层分区，矿区属扬子区八面山分区之恩施咸丰小区，出露地层较齐全，除上志留统和下泥盆统缺失外，自寒武系~三叠系均有出露，寒武系~志留系区内广布，第四系零星分布，岩性以碳酸盐岩为主，

碎屑岩次之。铅锌矿主要赋存于寒武系上统-奥陶系下统娄山关组三段第二、三、四岩性层和奥陶系下统南津关组下部。

2、区域构造

区域构造位置处上扬子台坪八面山台褶带恩施~黔江台褶束之咸丰复式背斜南东翼次级狮子关向斜南端北西翼。区域骨架构造以北东向褶皱为主，断裂为辅，与矿区邻近区域主要褶皱构造由北西向南东依次为咸丰背斜、狮子关向斜、高罗背斜、来凤向斜。区域主要断裂构造为咸丰断裂，褶皱及断裂构造特征如下：

1) 褶皱

(1) 咸丰复式背斜

咸丰复式背斜形态复杂，枢纽波状起伏，轴向北东 $30^{\circ}\sim 45^{\circ}$ ，向北东有倾伏之势，轴部为寒武系下统，翼部为寒武系中~上统。北西翼倾向 $310^{\circ}\sim 325^{\circ}$ ，倾角 $25^{\circ}\sim 50^{\circ}$ ；南东翼倾向 $135^{\circ}\sim 155^{\circ}$ ，倾角 20° 左右；在南东翼分布有次级狮子关向斜和高罗背斜，北西翼分布有咸丰断裂带。

(2) 狮子关向斜

狮子关向斜位于矿区东侧中城庙~麻阳寨一带，核部地层由二叠系至三叠系组成，两翼地层为寒武系上统~志留系，轴向 $30\sim 45^{\circ}$ ，轴面倾向南东，北西翼倾向南东 $120^{\circ}\sim 150^{\circ}$ ，倾角 70° 左右；南东翼倾向北西 $310^{\circ}\sim 340^{\circ}$ ，倾角 $20\sim 40^{\circ}$ ，为一北西陡南东缓的斜歪向斜。该向斜北部和南部为仰起端，本矿区位于狮子关向斜南部仰起端北西侧，其倾角略有变缓。

(3)高罗背斜

高罗背斜位于矿区南东高罗～水塘一带，核部地层由寒武系中统组成，两翼地层为奥陶系～志留系，轴向 45° ，轴面直立，北西翼倾向北西 $290^{\circ}\sim 335^{\circ}$ ，倾角 $10^{\circ}\sim 25^{\circ}$ ，局部为 $33^{\circ}\sim 35^{\circ}$ ，南东翼倾向南东 $70^{\circ}\sim 155^{\circ}$ ，倾角 $4^{\circ}\sim 22^{\circ}$ ，局部 40° ，为一不对称背斜。

2) 断裂

(1)咸丰断裂带

为区内断裂的代表，该断裂位于咸丰背斜北西翼，走向北东，延长80km以上，倾向北西，倾角 $30^{\circ}\sim 70^{\circ}$ ，多期活动碎裂构造岩发育，绿泥石化、硅化、炭化强烈，构造透镜体和构造片理化带分布其中，该断裂由三条近于平行的中村坝、大坝和纸坊沟断裂组成，走向北东 $40^{\circ}\sim 55^{\circ}$ ，倾向北西，倾角 $30^{\circ}\sim 70^{\circ}$ ，与咸丰背斜轴近于平行呈舒缓波状延伸，力学性质为压～压扭性。

(2)红花岭断裂

该断裂为一压扭性区域大断裂，位于矿区南东边陲，断层走向北东 40° 左右，断裂面倾向 160° ，倾角 $67^{\circ}\sim 89^{\circ}$ 。断层北东段见破碎带宽度1.2～1.5m，南西段破碎带宽度不详。伴随主断裂的次级断裂发育，其裂面光滑，垂直，擦痕明显，并见大量方解石脉及方解石团块。由于强烈的挤压作用，本断裂地层产状不仅陡立，局部发生倒转。断层北西盘倒转地层产状 $320^{\circ}\angle 66^{\circ}$ ，南东盘地层产状 $145^{\circ}\angle 82^{\circ}$ ，综上所述，此断层为一上盘上升、下盘下降逆冲断层。

3、区域地球物理特征

(1) 区域地球物理场特征

高精度磁测显示，区内磁异常不明显，地球物理场属低缓区。

(2) 区域地球化学场特征

区域地球化学场特征表现为 Pb、Zn、As、Sb、Hg 中强浓集富集，异常带展布明显受咸丰背斜和高罗背斜控制。

地球化学块体显示，在高罗地区 Zn10 地球化学块体内有 Zn10-1 地球化学子块体，面积达 1384km²，平均含 Zn 111×10^{-6} ，最高达 1765×10^{-6} 。区域上的 Pb、Zn 异常具有成片成群集中分布特征，根据 1:20 万区域化探扫面成果，在咸丰背斜南东翼呈现高值区，浓集分带非常明显，浓集中心值很高，例如在尖山坪地区，Pb 峰值达 $74\sim 423\times 10^{-6}$ ，Zn 峰值 $226\sim 807.1\times 10^{-6}$ ，Pb、Zn 异常二者套合性极好，显示出较大的找矿潜力。同时在尖山坪矿区园场湾~付家坪处铅元素原生晕异常发育较好，异常形态平面上呈大的透镜体，北西~南东向长 0.9km，南西~北东宽 0.15km，分布面积达 0.14km²，异常浓集中心 Pb 含量最高可达 35×10^{-5} ，显示出良好的找矿前景。

咸丰~高罗地区 Pb 异常成串珠状分布，Pb 异常群呈北东走向，其中位于高罗北西部的高桥 Pb 异常、尖山坪 Pb 异常规模大，浓度分带非常明显，浓集中心值很高，说明成矿热液活动很强烈；Zn 异常主要集中于高罗一带，其中尖山坪 Zn 异常规模大、浓度分带非常明显，浓度中心值很高。

4、区域矿产

本区位于湘西~鄂西成矿带中部，属湖南省龙山~保靖铅锌矿北

延部位，东邻湖南省龙山县洛塔铅锌矿体(田)，该成矿带沉积矿产较为丰富，主要有煤矿、铅锌矿、铜矿、硫铁矿、汞、赤铁矿、石灰岩、耐火粘土等矿产，其中铅锌矿、铜矿、煤矿、硫铁矿、赤铁矿、粘土矿是本区的优势资源，分布较广，有较大的资源潜力。前人在本区发现各类矿(化)点计有 30 多处，其中在寒武系发现铜、铅、锌等矿点 20 多处。

(二) 矿区地质特征

1、地层

区内出露的地层主要有寒武系、奥陶系及第四系。现由老至新分述如下：

1) 寒武系上统一奥陶系下统娄山关组($\epsilon_3 O_1 l$)

主要为一套海相碳酸盐岩建造，按地调院 2014 年统一划分标准可分为三段，本区仅出露三段第二、三、四岩性层，自下而上分述如下：

(1) 三段第二岩性层($\epsilon_3 O_1 l^{\beta-2}$)

上部为浅灰色厚层状砂屑白云岩，偶见晶洞；中部为浅灰-灰色粉-泥屑白云岩与灰色砂屑白云岩互层，见晶洞构造；下部为灰色厚层砂屑白云岩，晶洞发育，偶见鸟眼构造，时见正粒序层理。 厚>145m

(2) 三段第三岩性层($\epsilon_3 O_1 l^{\beta-3}$)，根据岩性特征和含矿性，分为三个亚层(从下至上)：

①下亚层($\epsilon_3 O_1 l^{\beta-3-1}$)

浅灰-灰色厚层状砂屑白云岩夹灰白色泥屑白云岩。 厚 22-45m

②中亚层($\epsilon_3 O_1 l^{\beta-3-2}$)

灰-深灰色厚层-巨厚层状砂屑白云岩夹条带状白云岩。岩石表面

风化后显黑色；风化面凹凸不平，显刀砍状。 厚 35~42m

③上亚层($\epsilon_3O_1l^{3-3}$)

上部浅灰色-灰色中-厚层状砾屑白云岩，时见白云质条带。中部为浅灰色厚层状粉-砂屑白云岩夹条带状白云岩，由老到新颜色由深变浅，藻纹层发育。下部为灰色厚层状砂屑白云岩夹灰白色泥-粉屑白云岩，具层状、角砾状构造，岩石破碎，节理发育，节理面多含褐黄色含锌质薄膜，为本区含矿层(I含矿层)。厚 25~100m。

(3) 三段第四岩性层($\epsilon_3O_1l^{3-4}$)

岩性为浅灰色厚层-巨厚层状燧石结核白云岩与浅灰白色砂屑白云岩互层，二者组成 A、B 型基本层序，其 A 层为含砾屑砂屑白云岩，B 层为颗粒较细的燧石结核粉屑~泥屑白云岩，闪锌矿多赋存于 B 层。B 层中岩石裂隙发育，闪锌矿多呈脉状赋存于裂隙中，为本区含矿层(II含矿层)。 厚 29-119m

2) 奥陶系下统南津关组(O_1n)

顶部灰色中至厚层灰岩、夹少量条带状灰岩，粉至细晶结构，含燧石结核；上部灰色中至厚层灰岩与浅灰色中层灰质白云岩、白云岩互层；中部灰、深灰色中至厚层条带状灰岩夹瘤状灰岩及泥(页)岩，含燧石结核；下部灰色、深灰色中至厚层生物碎屑结晶灰岩，细至中粗粒结构，夹条带状灰岩，底部灰色中-厚层状白云质灰岩，为本区含矿层(III含矿层)。与下伏娄山关组整合接触。 厚 80-247m

3) 奥陶系下统红花园组(O_1h)

上部黄褐色(泥)页岩夹灰色中~厚层灰岩，中部灰色、深灰色中至

厚层灰岩夹薄层生物碎屑灰岩，含燧石结核，局部具鲕状结构，含腕足类化石，风化面见角石体管。下部灰、深灰色厚层灰岩，薄~中层含生物碎屑灰岩夹黄绿色、灰紫色泥(页)岩。与下伏地层呈整合接触。 厚70-120m

4) 第四系(Q)

残、坡积褐黄色粘土、含砾粘土夹岩石碎、块石，局部形成砾石层，主要分布于洼地及缓坡上；冲洪积砂、卵石层主要分布于河床及阶地，与下伏地层呈角度不整合接触。 厚 0~20m

2、构造

矿区处于咸丰背斜南东翼、狮子关向斜北西翼南西段及向斜转折端位置。矿区南部因处于向斜转折端，倾向变化大，小褶皱发育。矿区水塘矿段南西侧周家湾一带发育二条断裂构造(F1、F2)，特征如下：

F1 断裂：发育于水塘矿段东南部周家湾一带，南起板栗园经周家湾至新寨坪，矿区内可见长度 1700m，断裂走向北东 25°左右，倾向南东，倾角 70°，垂直断距约 30m；为东盘下降，西盘上升之张扭性正断层。断层破碎带宽 3-4m，主要充填物为泥岩、角砾岩及方解石脉相互胶结；裂面未见擦痕，可见压碎岩沿裂面外侧分布。地貌上沿断裂走向呈西低东高向陡坎。F1 断裂应为红花岭断裂北东向延展部分。

F2 断裂：发育于水塘矿段东南部郑家坡一带，F1 断裂西侧 150m~800m 处，南起杨家槽经油坊坪至新寨坪，区内可见长度约 1400m，断裂走向由南部 60°至北偏转为 25°左右，倾向南东，倾角 60°左右，断距约 10m；为东盘上升，西盘下降之张扭性逆断层。断层破碎带宽约 1.7-

4.0m，主要充填物为角砾岩，与泥岩、方解石团块相互胶结。

总体而言，F1 及 F2 断裂与狮子关向斜、高罗背斜同期生成于晚期华夏系，发育于寒武系上统一奥陶系下统娄山关组(€3O1l)及奥陶系下统南津关组(O1n)，平面上断裂形迹呈“S”型及弧型。F1 断裂东盘、F2 断裂西盘同时下降，而 F1 断裂西盘、F2 断裂东盘亦同时上升，剖面上显示为一典型“地垒”式断裂构造。本区的地质构造复杂程度属中等类型。

(三) 矿(化)体地质特征

1、含矿层特征

I含矿层为寒武系上统一奥陶系下统娄山关组三段第三岩性层上亚层(€30113-3-3)，水塘矿段主要分布于矿段东侧，总体呈似层状、环带状产出，出露长约 3000m、宽约 300—500m；水塘矿区主要分布于矿段中西部及北西部，总体呈似层状产出，出露长约 3500m、宽约 60—200m。具体特征如下：

(1)含矿层特征

含矿层岩性为灰白色、浅灰色、灰色中厚层粉~细晶白云岩；具层状、角砾状构造，岩石破碎，节理发育，节理面多含褐黄色含锌质薄膜。含矿层以锌为主，少量铅，肉眼不易分辨识别。通过地表露头调查，经槽探、钻探等工程揭露，含矿层的出露及缺失受 F1、F2 断裂构造影响，走向上主要呈南北向似层状展布。F1 断裂北西盘含矿层沿断裂面抬升，于土地坳-周家湾一带出露地表，至 TC4 探槽往南止于 F1 断层；F2 断裂南东盘含矿层往北北西向抬升，于郑家坡一带出露地表，南、北两端

交汇于 F2 断层。倾向上含矿层埋深受 F2 断层控制，据 ZK001 揭露，含矿层埋深约 56m，在 TC3 探槽以东含矿层沿倾向呈断层接触关系，断距约 15m 左右。

(2)含矿层的空间位置及产状

I含矿层为一套浅海相的碳酸盐岩，赋矿岩石为灰白色厚层粉晶云岩夹中~厚层碎裂状白云岩，其顶界为第四岩性层(€30113-4)浅灰色厚层-巨厚层状燧石结核白云岩；底界为第三岩性层中亚层(€30113-3-2)灰、深灰色中层状细晶白云岩。产状与岩层产状一致，倾向 280°~306°，倾角 8°~19°，呈似层状产出，形态复杂程度属较简单。

(3)含矿层厚度及变化情况、矿化情况

经 7 个探槽、1 个钻孔共 8 个工程及 9 条地层剖面统计，I含矿层厚 25~100m，平均厚 38m，厚度变化系数为 56.37%，属较稳定型。含矿性与层间构造具有成因关联，揉皱发育，具碎裂状或角砾状构造，矿化较强烈；裂隙及揉皱欠发育时含矿性弱，锌含量甚微，甚至不含矿。

区内I含矿层矿化分布不均，矿体呈透镜状分布，具有零星分散、局部富集产出的特点。

2、矿体特征

(1)有用组分锌矿特征

I矿体出露于I含矿层下部，空间形态呈透镜状产出。针对矿体施工 7 个槽探工程(TC1、TC2、TC3、TC4、TC5、TC6、TC7)和 1 个钻探工程(ZK001)。7 个槽探工程仅 3 个见矿(TC2、TC3、TC4)，工程间距 200-450m，控制矿体长约 890m，分布于矿区水塘矿段周家湾一带。矿体厚

1.40-1.66m, 平均厚 1.47m, Zn 品位 2.40-10.14%, 加权平均 4.84%; 以 TC3 为中心布置勘查线, 按控制斜深 200m 施工了一个钻孔 ZK001, 深部钻孔锌含量 0.63%, 厚度 1.28m, 品位有变低趋势。矿体呈透镜状产出, 赋存层位为寒武系上统一奥陶系下统娄山关组三段第三岩性层上亚层($\epsilon_3O_1\beta^{3-3}$), 岩性为灰白色、灰色厚层状白云岩, 节理、裂隙较发育, 含矿岩石较破碎。矿体与围岩呈整合产出, 产状: $280^\circ\sim 306^\circ\angle 8^\circ\sim 19^\circ$ 。

(2) 矿石类型

依据见矿工程中所采集的具代表性的岩矿鉴定样鉴定分析显示, I 矿体矿石类型主要为微~细粒浸染状闪锌矿矿石(据粒状金属矿物的多少, 可见有稀疏浸染状和中等浸染状两种)、碎裂角砾状闪锌矿矿石、(杈枝)细脉状闪锌矿矿石、条带状闪锌矿矿石, 团块状闪锌矿矿石等。

(3) 矿石质量

① 矿石化学成分

I1 矿体矿石有用组分为锌, 据地表 3 个见矿槽探工程统计, Zn 含量 2.40-10.14%, 加权平均 4.84%; Pb 含量 0.0054~0.314%, 平均 0.0073%。

② 矿石矿物组成特征

矿石的矿物成份较简单, 种类不多, 金属矿物主要有闪锌矿, 褐铁矿, 少量黄铁矿、铁白云岩及微量方铅矿等, 脉石矿物主要为白云石, 其次方解石, 少量石英、长石、水云母等。

闪锌矿(ZnS): 矿石中最重要的锌矿物, 含量多, 一般 $<0.5\sim 4\%$, 局部达 20%, 为本区主要的矿石矿物、粒径 0.02~0.6mm, 一般 0.02~0.4mm, 呈半自形~它形粒状, 颜色有褐黄、深褐、棕色等, 受铁质渲

染时普遍具褐色及褐红色环边，常不均一，金刚光泽，条痕褐色。产出以浸染状或细脉状为主，分布不均匀，局部相对集中，呈粒状分布或微细脉状分布于碳酸盐岩矿石中。闪锌矿有两个成矿阶段，早期闪锌矿呈浸染状，局部呈团块状，晚期闪锌矿呈枝杈脉状穿插早期闪锌矿或次生裂隙之中。

方铅矿(PbS): 矿石中重要的铅矿物，为矿石中重要矿物之一，含量相对很少。手标本上观测类比粒径 0.01~5mm，一般 0.01~0.15mm，呈自形~半自形晶粒状，常见与闪锌矿伴(共)生。铅灰色、金属光泽，有的交代闪锌矿，有的充填于闪锌矿晶粒之间。

黄铁矿(FeS₂): 呈浅黄色、金属光泽，条痕黑色，无均匀性。粒径 0.01~0.05mm，在矿石中偶以星点状、细脉状两种形式与石英、闪锌矿伴生，不均匀分布，含量常<0.1%。

褐铁矿(Fe₂O₃): 褐色、褐红色，呈粉末状沿岩石缝合线边缘渲染，含量<0.1%~0.2%。

方解石(CaCO₃): 充填于白云岩晶粒间，粒径 0.02~0.08mm，它形~半自形粗粒状，少数方解石隐晶~微粒状，偶伴铁质渲染，后期方解石呈块状、角砾状或细脉状形式产出，脉宽 1~2mm，局部达 2.6mm，含量 1~5%。

白云石〔CaMg(CO₃)₂〕: 呈半自形~它形状，具典型的细晶结构，少数微粒、中粒结构，含量一般 90~98%，局部 72%，粒径<0.02%~0.6mm，一般 0.04~0.1mm，局部较粗可达 0.4~0.6mm，粒间伴有少量方解石。

石英(SiO_2): 呈自形~它形粒状, 充填白云石与方解石间隙间, 含量 $<0.2\sim 3\%$, 粒径 $0.01\sim 0.6\text{mm}$ 大小不等, 一般 $0.04\sim 0.08\text{mm}$, 沿脉体填隙的自形石英粒径达 $0.4\sim 0.6\text{mm}$ 。

另外矿石中时有铁白云岩含量 $0.1\sim 0.5\%$, 玉髓有 0.5% , 炭质 0.1% 、水云母 0.5% , 长石 $<0.1\%$ 零星分布于闪锌矿边缘等。

③ 矿石结构构造

最常见的结构为微粒结构、细粒状结构、微~细粒结构、角砾结构、碎裂结构、少数中粒结构, 矿石构造主要有细粒浸染状构造、杈枝细脉状构造, 条带状构造。

④ 矿物共生组合

矿物共生组合主要有闪锌-方铅矿; 闪锌矿-黄铁矿-铜蓝; 闪锌矿-黄铁矿-褐铁矿。按其矿物之间的穿插关系, 初步判断其生成顺序大致为: 早期黄铁矿→闪锌矿→方铅矿→晚期黄铁矿→铜蓝→褐铁矿。

(4) 矿床成因浅析

I矿体受控于寒武系上统一奥陶系下统娄山关组三段第三岩性层上亚层($\epsilon_3 O_1 f^{3-3}$)内, 含矿岩性主要为灰白色、浅灰色厚层泥屑、粉屑白云岩, 闪锌矿具有与其他沉积物一道沉积成岩的成矿特点, 闪锌矿呈半自形~它形粒状与颗粒和泥粒共生, 在闪锌矿晶粒间充填有不规则的方解石团块及白云石, 显示为同期沉积产物, 方铅矿主要为充填作用形成, 见于白云岩及闪锌矿晶粒之间, 晚于闪锌矿。闪锌矿(化)体在岩层中多顺层分布, 呈似层状、浸染产出与层理大体平行。矿石以闪锌矿为主, 铅含量极低, 肉眼局部见及。早期铅锌与其它沉积物一道沉积成岩, 早

期矿质来源和地层关系密切，层控特征明显。

F1、F2 断层可能是控制铅锌矿的重要断裂构造，其意义在于成矿前控制着区内对成矿有利的沉积相带的分布，在成矿时期的活动则为深部矿质的排泄和深循环热液的运移提供了良好的通道条件。初步表明矿体的成因类型属层控沉积~改造型锌矿床。

(5)找矿标志

①层位和岩性：I矿层锌矿体的寄主岩为寒武系上统一奥陶系下统娄山关组三段第三岩性层上亚层($\epsilon_3O_1l^{3-3}$)，岩性为灰白色、浅灰色厚层泥屑、粉屑白云岩。

②矿化特征：闪锌矿地表露头与围岩有显著差别，含锌矿化岩层，一是层间揉皱发育、呈波浪起伏状，产状紊乱，二是风化后岩石表面普遍有褐色、褐红色、俗称“烟熏色”或“猪肝色”的薄膜，三是风化面不平整，除具白云岩特征外，还具有“疙瘩”（碎裂状白云岩风化碎裂所致）凹凸不平，有别于其他地层标志较明显。锌矿化岩层微细裂隙普遍发育，普遍充填枝杈脉状方解石细脉、时见方解石团块，即含锌岩石方解石化普遍较发育。

(四) 以往地质工作及认识

勘查区及周边基础性地质工作较全面，包括区域地质调查、物化探、矿产勘查等，综合研究主要以区域性为主，地质工作程度总体较低。

1、区域地质调查

(1)1965~1968年，湖北省区测队在本区开展了1:20万咸丰幅区域地质调查工作，为本次勘查提供了地层、构造等基础资料。(本矿区在

图幅内)

(2)1973—1975 年，湖北省第二地质大队开展了咸丰背斜 1/5 万区域矿产普查。

2、物化探工作

(1)1965—1976 年，湖北省第二地质大队对宣恩高罗地区进行了物化探普查工作，圈出 J1、J2-1、J2-2 三个激电异常。(工作区位于本矿区北东 7 公里处)

(2)1988~1989 年，湖北省区调所在本区进行过 1/20 万区域化探扫面(水系沉积物测量)，表明高罗地区为 Pb、Zn 高值区，Pb 含量达 127.8×10^{-6} ，Zn 含量达 205.6×10^{-6} ，为普查找矿提供了有用的信息。(工作区包含本矿区)

(3)2012-2013 年湖北省地质调查院在本区进行的 1/5 万水系沉积物异常测量，圈定 4 个 Pb 异常区和 6 个 Zn 异常区，地表少量工程验证工业可采厚度以上 Pb 品位 0.88%，Zn 品位 1.75~9.56%，为本次普查提供了重要找矿信息。(工作区包含本矿区)

3、矿产勘查

(1)1965 年，湖北省地质局恩施综合地质队对宣恩高罗埃山铅锌矿进行了初查工作，以了解矿化层的含矿性。(工作区位于本矿区北东约 7km 处)

(2)1982 年 3 月—1983 年 12 月，湖北省第二地质大队开展了埃山铅锌矿普查，对物探激电异常进行了钻探验证，作出了区内无工业矿体的评价。

(3)1985年，湖北省第二地质大队在宣恩县高罗地区开展了铅锌矿普查工作，提交了《湖北省宣恩县高罗埃山铅锌矿普查地质报告》。

(4)2003-2005年湖北省第二地质大队开展铜厂坝铅锌矿预查普查，通过访问调查老硐和地质测量，仅完成了阶段性任务，未获找矿效果。

(5)2011~2013年湖北省第二地质大队对宣恩县张家坨铅锌矿开展了普查工作，目前勘查工作正在进行延续工作。

(6)2012~2013年湖北省第二地质大队在本矿区南部曾家档矿区开展普查工作，发现了具有中等规模的层状锌矿体，在空间位置上分布有三层铅锌矿(化)体层(编号由下到上依次为I、II、III)，其中I矿层为本矿区重要矿体层，分布于寒武系娄山关组三段第三岩性层中，矿层以锌为主，共圈定出6个锌矿体，沿走向长170~2800m，倾向延伸80~2500m，一般为200~2500m，呈层状~似层状产出，形态较规则，产状稳定，锌矿体厚1.10~9.29m，平均厚3.57m，Zn含量1.03~6.59%，平均2.59%。I矿层于区内、外普查求获Zn(333+334)矿石量15467kt，Zn(333+334)金属量392136t，其中333金属量109280t，达到中型锌矿床规模，并以鄂土资储备字〔2014〕33号予以备案，该项目正在进行详查工作。(工作区位于本矿区西侧约5km处)

(7)2017年7月，湖北省地质矿业开发有限责任公司委托湖北省地质局第二地质大队开展了普查工作，编制了《湖北省宣恩县斗宝山水塘矿区铅锌矿普查报告》，该报告于2020年12月29日由湖北省地质矿业开发有限责任公司组织评审，但未经备案。估算水塘矿区锌(334)矿石量441千吨，锌(334)金属量19586吨。另估算斗宝山矿区锌(334)

矿石量 683 千吨，锌(334)金属量 32930 吨。

4、综合研究

(1)1980—1981 年，湖北省第二地质大队开展了咸丰背斜 1:5 万成矿规律研究和矿田预测，面积约 1070km²，同时开展了埃山铅锌矿 1:5 千原生晕测量，对矿区找矿具有重要意义。

(2)1992~1993 年，湖北省第二地质大队开展了鄂西南地区铅锌矿成矿远景区划，在分析区域地质背景、总结成矿规律的基础上，圈出了宣恩高罗和尖山坪~郭家坡两个铅锌矿远景区。

(3)2014 年 11 月，湖北省地质调查院开展了恩施高罗地区铅锌矿赋存层位岩性特征与沉积环境研究，统一了寒武系上统一奥陶系下统娄山关组地层单元的划分标志及岩性特征。

根据以上资料分析，以往工作主要集中于区域研究，仅在 2017 年开展了普查工作，其主要实物工作量为：

表 1-4 2017 年普查实物工作量一览表（水塘矿区）

序号	工作项目	单位	完成工作量	备注
1	1:10000 地质填图	km ²	17.75	
2	1:10000 水、工、环地质简测	km ²	17.75	
3	1:1000 地层剖面测量	km	0.42	
4	1:2000 勘查线剖面测量	km	2.58	
5	机械岩芯钻探	m	80.80	
6	槽探、剥土编录	m	850	
7	钻孔地质编录	m	80.80	
8	各类分析样品	件	73	

5、以往矿区地质工作质量及可用性评价

自二十世纪六十年代以来，先后有多家地质勘查单位在矿区内开展过地质、矿产和物化探工作，积累了较为丰富的基础地质矿产资料。

2017 年湖北省地质局第二地质大队在矿区开展地质工作，主要集中于地面工作，以槽探工作为主，深部仅有 1 个钻孔工程，其工作质量合格，已通过野外验收，成果报告已经评审通过，成果资料较为可靠，本次勘查可以充分利用其地质填图、化探测量、槽探、钻探、样品分析等成果资料。

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

在区域地质调查、研究以及前人工作成果的基础上，通过有效的勘查手段，寻找、检查、验证、追索矿化线索，发现铅锌矿(化)体，并通过稀疏取样工程控制和测试、试验研究，初步查明矿体(床)地质特征以及矿石选冶技术性能，初步了解开采技术条件。开展概略研究，估算推断资源量，做出是否有必要转入详查的评价，并提出可供详查的范围。

(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 13908-2020 固体矿产地质勘查规范总则；
- 4、GB/T 25283-2023 矿产资源综合勘查评价规范；
- 5、DZ/T 0374-2021 绿色地质勘查工作规范；
- 6、GB/T 33444-2016 固体矿产勘查工作规范；
- 7、DZ/T 0486-2024 固体矿产勘查钻孔质量要求；
- 8、DZ/T 00790-2015 固体矿产勘查地质资料综合整理综合研究技术要求；
- 9、DZ/T 0214-2020 矿产地质勘查规范 铜、铅、锌、银、镍、钼。

(四) 技术路线

以《矿产地质勘查规范 铜、铅、锌、银、镍、钼》(DZ / T 0214-2020) 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，开展物探工作、地形地质测量工作，初步查明工作区地质特征；通过槽探和钻探等工程手段，采取代表性样品进行分析，初步查明矿体特征和矿石质量特征，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，本项目勘探工作技术路线见图 2-1。

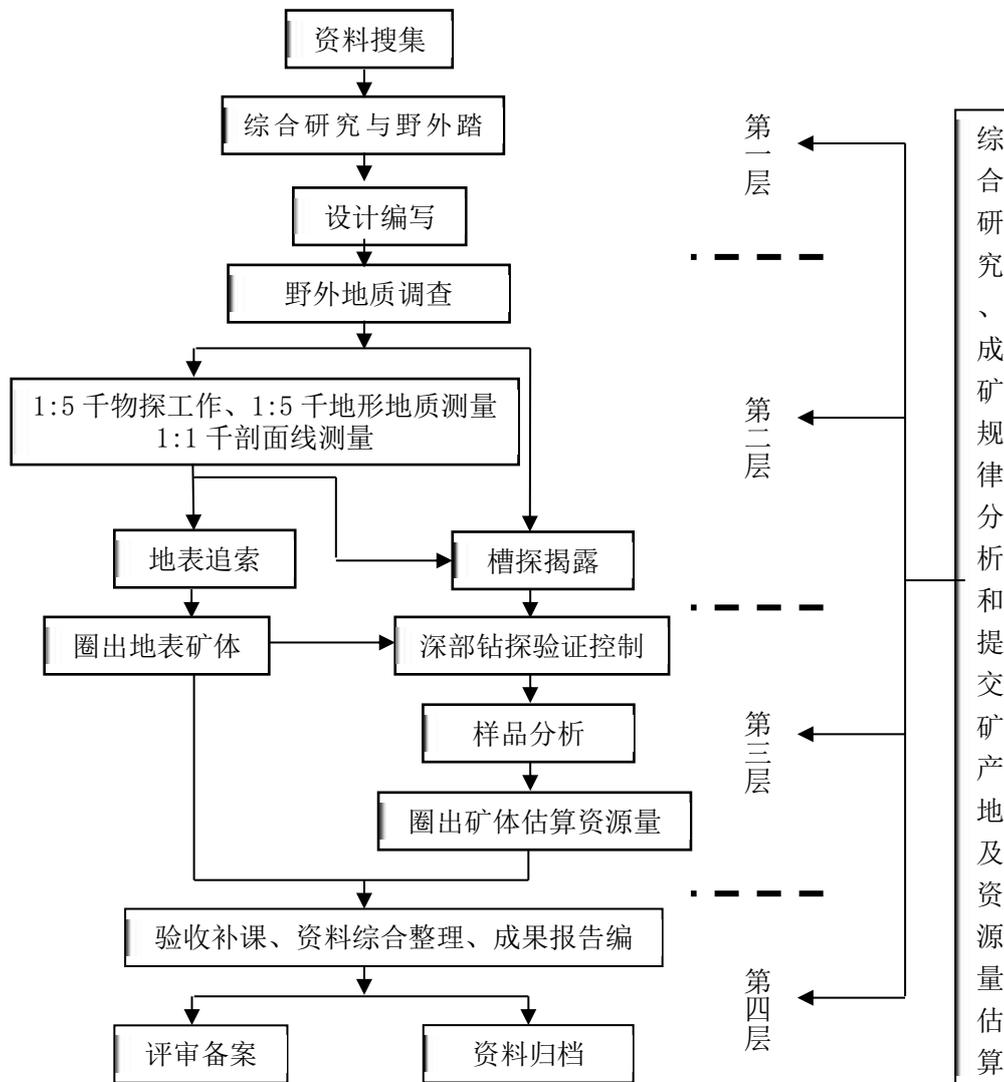


图 2-1 勘查工作技术路线

(五) 勘查类型及工程间距

根据《矿产地质勘查规范 铜、铅、锌、银、镍、钼》(DZ / T 0214-2020)，本区矿体规模为大型，呈透镜状，厚度较稳定，构造影响程度小，主要有用组分较均匀，选定为II类型。

根据《矿产地质勘查规范 铜、铅、锌、银、镍、钼》（DZ / T 0214-2020）附表 A，控制勘查间距为 80~100m（走向）×60~100m（倾向）。结合实际情况，本次勘查控制间距按照 100m（走向）×100m（倾向），推断工程间距按照 200m（走向）×200m（倾向）。

二、主要工作方法手段

（一）工作方法

根据以往资料综合研究，拟变更矿区范围内以往未圈定具有工业价值的矿化体。

本次主要通过 1:5 千地形测量、1:5 千激电中梯和电磁测深、1:1 千地质剖面测量、1:5 千地质测量、1:1 千勘查线测量、槽探、钻探及取样分析测试等技术手段，初步查明矿区地质特征、矿体特征、矿石特征，初步查明矿区开采技术条件，圈定具有工业价值的矿体，估算资源量，开展概略经济评价。

1、1:5 千地形测量

首先开展控制测量，设计 E 级网 4 个；1:5 千地形图作为矿区开展工作的底图，设计面积为 9.4km²。拐点坐标见表 2-1。

2、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 A0-A0'，总长 1.87km，北西至南东向，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 1:5 千地质测量工作。

3、1:5 千激电中梯和电磁测深

本次设计在区内开展激电中梯扫面工作，面积为 9.4km²，主要针对南津关组地层及附近区域开展物探工作，圈定异常区域；同时开展 3 条剖面电磁测深工作，设计 120 点。拐点坐标见表 2-1。

4、1:5 千地质测量

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 1:5 千地质测量，1:5 千地质测量面积 9.4km²。拐点坐标见表 2-1。

要求以 1:5 千实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。

表 2-1 湖北省宣恩县水塘矿区地形测量、物探测量、地质测量拐点坐标及编号

拐点编号	国家 2000 大地坐标系		备注
	X	Y	
1	3289738.16	639695.98	9.4km ²
2	3288913.16	640270.98	
3	3283423.16	637164.98	
4	3284655.43	635659.45	
5	3285747.38	636241.68	
6	3287561.16	638055.98	

5、1:1 千勘查线剖面测量

1:1 千勘查线剖面测量（正测）是了解矿区基本地质情况，为槽探、钻探工程的布置提供依据。

按照 115°方位 200m 间距布设。本次设 A7、A8、A16、A24 共 4 条勘查线，单条长度 800m，合计 3.2km/4 条。

剖面施测采用全仪器法。

6、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 200m，本次补充 TCA801 和 TCA2401；设计长度 40 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。

7、钻探工程

钻探工程按 200m 网度布设，共布置 4 个钻孔，编号为 ZKA701、ZKA801、ZKA1601 和 ZKA2401。由于倾角平缓，按照直孔设计，按照控制斜深 200m 设计，打穿 5m 终孔，孔深 75-95m，预计钻探工作量 338m/4 孔。另预留机动工作量 300m，对 1:5 千地质填图、1:5 千激电中梯面积发现的异常进行验证。各钻孔设计孔位见附图 3，设计孔深见表 2-2。

表 2-2 设计钻探工程一览表

勘查线号	钻孔编号	2000 国家大地坐标系		孔深 (m)	方位角 (°)	倾角 (°)	施工顺序	施工目的
		X	Y					
A7	ZKA701	3284770.36	636894.05	72	/	90	3	追索控制已知矿体
A8	ZKA801	3284352.18	636847.08	93	/	90	1	
A16	ZKA1601	3284150.45	636806.74	75	/	90	2	
A24	ZKA2401	3283967.81	636811.40	95	/	90	4	
预留机动工作量				300			5	对发现的异常进行验证
合计				635				
备注	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。边勘查、边研究、边优化调整							

8、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 6 件。

②定性半定量（光谱）分析样：在矿体的不同空间部位、不同矿石类型(或品级)的矿石中及某些围岩、蚀变带等可能的含矿岩石中,采集定性半定量全分析样，为确定化学全分析、组合分析、基本分析项目提供依据，预计采集 3 件。

③化学全分析样：在定性全分析的基础上,对主要矿体,分矿石类型(或品级)单独采取或从组合分析副样中抽取有代表性的化学全分析样品进行化学全分析,预计 6 件。

④基本分析样：分析项目为 Pb、Zn，在探槽中取刻槽样，预计 10 件；在钻孔中劈心取样，预计 32 件。共计 42 件。

⑤组合分析：分析项目为 As、Sb、Hg，在基本分析的副样中按代表厚度比例组合而成。预计 6 件。

⑥物相分析：分析项目为铅锌矿的矿化主元素的全含量，硫化态和氧化态含量，预计采集 3 件。

⑦体重样：每一矿石类型各不少于 30 件代表性样品，预计 30 件；

⑧水样：地表水和地下水各 1 件，预计 2 件。

⑨水饱和抗压强度样：在矿体及其顶底板各采取 1 组，累计 3 组（9 件），测试水饱和压强度、抗拉强度和抗剪切强度。

表 2-3 湖北省宣恩县水塘矿区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	1:5000 地形测量	《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）	9.4km ²
2	地质测量	1:5000 地质测量	按照《固体矿产勘查地质填图规范》（DZ/T 0382-2021）执行	9.4km ²
3		1:1000 勘查线测量		3.2km/4条
4	物探测量	1:5000 激电中梯	按照《时间域激发极化法技术规程》（DZ/T 0070-2016）	9.4km ²
5		电测测深	广域电磁法技术规程（DZ/T 0407-2022）	120 点
6	槽探	槽探施工和编录	《固体矿产勘查工作规范》(GB/T 33444-2016)	120m ³ /2条
7	钻探	钻探施工和编录	《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-	635m/4 孔
8	样品	各类样品采集与测试	固体矿产勘查采样规范（DZ/T 0429-2023）、《地质矿产实验室测试质量管理规范》（DZ/T 0130-2006）	107 件

（二）工作内容和技术要求

1、1:5 千激电中梯和电磁测深

（1）1:5 千激电中梯

①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。

②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。

③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。

④在施工过程中，当发现测线方向不合适时可申请调整设计。

⑤在满足①的条件下，测线应尽可能与已有勘探线或地质剖面重合

⑥比例尺与测网密度，应根据目标任务和地质条件确定。

本方法三种任务的确定原则分别是：

a)普查线距应不大于最小目标体的走向长度，点距应保证在异常区内至少有三个测点；

b)详查线距应保证至少有三条测线通过最小目标体上方，点距应保证在异常区内至少有五个测点；

c)精测剖面的点距密度应达到即使再加密测点，异常的细节特征也不会有明显的改变。

（2）电磁测深

①布极与电极：测量电极（不极化电极）的接地电阻要足够小，且极化稳定。磁探头摆放要避免磁性干扰物，并确保方向准确。

②收发距（ r ）选择：收发距的选择非常灵活，不要求必须布置在传统意义上的“远区”。可以根据勘探深度和目标，在更近的距离（如 1-3 倍趋肤深度）上进行观测，这是其“广域”优势的体现。但需要根据设计任务确定最佳收发距。

③测网与测点布置：测线、测点布置需结合地质任务和地形地物条件，确保覆盖目标体。

④频率范围：发射的频率范围要足够宽，从高频（浅部信息）到低频（深部信息），以满足探测深度和分辨率的需求。

2、地质测量

(1) 1:1000 地质剖面测量

根据区内地层出露实际情况实测地质剖面。剖面测量采用半仪器法进行施测。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照相，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；凡在剖面图上宽度达 1mm 的地质体，均应划分和表示。对于一些重要的或具有特殊意义的地质体，如岩脉、标志层、矿化层、构造等，其厚度达不到图上 1mm 规模，也应放大为 1mm 表示，并在文字记录中加以说明。剖面测制过程中，除仔细观察了解岩石的结构、构造，含矿岩系的发育程度等特征外，需系统采集了岩（矿）石标本和薄片样品。图件的编制除同一般的地质剖面图，须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，应及时整理地质记录并编制勘探线剖面图。通过勘探线剖面测量，编制地层柱状图，确定矿区测量单元，统一矿区岩、矿石名称，编制剖面测量小结。

(2) 1:5000 地质测量

填图采用 1/1 万地形图做手图，使用校准后的 GPS 定点。综合考虑工作区地形、地貌、地质特征，以及已知金矿（化）体的成矿地质条件的基

基础上，对主要的含矿体和矿（化）点工作量有所侧重。

根据 1:5000 实测地质剖面建立勘查区填图单元。填图方法以追索法为主，穿越法为辅，点距 80~100m，80 点/km² 进行控制，对异常区、蚀变带、含矿体和矿（化）点的观察密度应有所增加，以大致查明地质、构造、岩浆岩及矿化蚀变的分布为准。地层以组为单位、岩浆岩以侵入体为单位，要求对区内的二长花岗岩体、花岗闪长岩、花岗岩（脉）、标志层、蚀变带、含矿层在图上的宽度大于 1mm 者均要表示，小于 1mm 者要扩大表示；野外工作过程中，根据 V 字形法则及时连图。

（3）1:1000 勘查线剖面测量

以 1:1000 勘查线地形剖面为底图，勘查线上各种地质现象，包括岩性、产状、构造、矿体等均进行详细观察及记录。凡厚度大于 2m 的地质体均应单独划分，并作分层记录。地质界线在野外实地勾连。野外工作基本完成后，根据探槽及钻孔资料对剖面进行完善及补充，包括探矿工程及采样位置、矿体产状、厚度及其构造形态和深部推断等内容，在此基础上编制勘查线地质剖面图，并以此作为底图进行矿体圈定和资源量估算。

3、槽探工作

（1）探槽（剥土）施工

槽探（剥土）工程用于揭露和控制地表及浅部矿体，还用于其他重要地质现象的揭露。探槽（剥土）主要沿勘查线垂直矿体走向布置。槽口宽约 1.00m，底宽 0.80m，深度一般为 0.5~2.5m，揭露到新鲜基岩面，要求

探槽壁、槽底平整、规则，槽口两侧 0.50m 以内不得堆放土石和工具。探槽要求方位、位置准确，平齐度符合要求，揭露基岩清楚，不存在安全隐患，能满足地质编录和采样要求。施工中，工程管理人员应经常检查施工质量，并指导施工。工程竣工后及时进行地质编录及采样工作。

（2）探槽（剥土）地质编录及素描

在槽探（剥土）端点和拐点用木桩清晰标注探槽编号，以此作为编录起始点、工程坐标测量点。地质编录包括岩性，岩性、产状、构造、矿体界线，取样位置及编号等内容，矿体底板和重要的构造位置应测坐标和高程。探槽素描应编绘槽底及北东壁。探槽素描图比例尺为 1:50~1:200，在探槽素描图上，槽壁与槽底之间应留宽度 1-2cm 的间隔，以便注记。当槽探较长，坡度较陡时，可分段素描，并附小比例尺示意图。探槽拐弯处应标明方位，如拐弯方位角差值小于 15°时，槽壁和槽底可连续素描，拐点处只做标记。当拐弯差值大于 15°时，槽壁连续素描，槽底内侧需裂开表示。探槽素描需在现场与编录一道进行展绘于厘米纸中。

4、钻探工作

（1）执行标准及规范

钻探施工按照《地质岩芯钻探规程》（DZ/T 0227-2010）、《地质勘查钻探岩矿芯管理通则》（DZ/T 0032-92）、《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。

（2）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如下：

1) 岩矿芯采取率与岩芯整理

一般岩石的岩芯采取率不应低于 70%，软岩和破碎岩石的岩芯采取率不应低于 65%。顶底板围岩采取率不应低于 70%，矿芯（包括矿体中的夹石及矿体顶底板 3-5m 范围内的围岩）采取率按连续 8m 计算应大于 80%。厚大矿体内部矿芯采取率连续 5m 低于 80%时，应及时采取补救措施。

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

2) 钻孔弯曲度与测量间距

在钻进过程中，应系统测量倾角和方位角。所有钻孔开孔后 25m 应测量一次倾角和方位角。直孔每钻进 100m 应测 1 次倾角和方位角，倾角偏斜不应超过 $2^{\circ}/100\text{m}$ ；斜孔每钻进 50m 应测一次倾角和方位角，倾角偏斜不应超过 $3^{\circ}/100\text{m}$ ；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。

3) 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。

4) 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。

5) 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。

6) 钻孔的封闭与检查

终孔前施工单位根据地质部门提出的实际钻孔柱状图和封孔要求编写封孔设计。经地质技术人员或施工监理签字认可后，按设计实施。

含水层，含水构造的钻孔均须在顶、底板上、下各 5m 的范围的隔水层处，用 32.5 级以上的普通硅酸盐水泥或抗硫酸盐水泥封闭。

矿层不厚或矿层与矿层、矿层与含水层较近时，可一并封闭。

对矿层充水有严重影响的钻孔，必须封闭。

孔壁严重坍塌或孔内有遗留物堵塞，无法处理时，可以只封上述部位以上的孔段。

封孔后必须在孔口中心处设立水泥标志桩（用水泥固定）。

（3）钻孔原始地质编录

正常钻进期间，地质编录员一般应每天上机台进行编录，主要要求如下：

检查回次隔板上的回次，岩芯块数，自、至孔深，进尺长度，岩芯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，具有代表性的岩矿芯应作放大素描图。

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。

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

地质编录基本内容应参照相应的规范和细则。

残留岩芯长度不应超过 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。

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

（4）岩芯处理与保管

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。

（5）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）-处理残留岩芯-计算回次采取率-计算换层深度、分层进尺、岩芯长、采取率、平均岩芯岩层倾角、真厚度-检查文字描述、综合分层描述-整理样品、标本、岩芯素描图-填写各种样品登记表-计算化学样品的采样深度、样长、岩芯

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。

5、采样测试

(1) 采样

1) 岩矿鉴定

岩矿鉴定样作为确定岩矿石名称的依据,主要是了解岩石的矿物成分及其含量、结构构造、矿物共生组合及蚀变特征等,每个品种不少于3件。样品选择具有代表性,尽可能选择在岩石新鲜面上采样。岩矿鉴定按照GB/T 17412 执行。

2) 定性半定量(光谱)分析样:在矿体的不同空间部位、不同矿石类型(或品级)的矿石中及某些围岩、蚀变带等可能的含矿岩石中,采集定性半定量全分析样,为确定化学全分析、组合分析、基本分析项目提供依据。

3) 化学全分析样:在定性全分析的基础上,对主要矿体,分矿石类型(或品级)单独采取或从组合分析副样中抽取有代表性的化学全分析样品进行化学全分析。

4) 基本分析样

以判断是否达到工业品位。槽探工程采用刻槽法采样。钻孔采样采用半心法,不同回次岩心直径或采取率相差很大时应分别采取。基本分析样长(按矿体真厚度计算)一般为1m~2m。

5) 组合分析样品

组合分析样应按矿体、分矿石类型(或品级)从基本分析副样中提取,一般按工程或块段,也可视情况按剖面、中段,甚至矿体,依样长代表的真厚度比例进行组合(钻探工程取样,按工程组合时,也可依样长比例组合,每个组合样的重量一般不少于 200g~400g。

6) 物相分析样品

物相分析一般自地表向下或沿导致氧化带发育的断层、构造破碎带取样,直至确定原生带,物相分析样品一般应专门采取,也可在基本分析副样中抽取。采样与分析必须及时进行,以免样品氧化影响分析质量。

7) 小体重样

应按矿石类型分别采取,样品分布及数量应具有代表性。致密块状矿石一般采集小体重样,每种矿石类型不少于 30 件。

8) 物理力学性能测试样

用于测试矿石、围岩及主要夹石的工程力学性质,按照矿体及其围岩顶板、底板分别采取,不同工程分别采取。

9) 水样

水质分析有用来确定矿区水质类型。测试项目为 PH、色、浊度、嗅和味、总硬度、暂时硬度、永久硬度、溶解性总固体、氯离子 (Cl^-)、硫酸盐 (SO_4^{2-})、重碳酸根 (HCO_3^-)、碳酸根 (CO_3^{2-})、游离二氧化碳、钾 (K^+)、钠 (Na^+)、钙 (Ca^{2+})、镁 (Mg^{2+})。按照地表水和地下水分

别取样检测。

(2) 分析试样制备

试样制备依据的管理规范为：《地质矿产实验室测试质量管理规范》(DZ/T 0130-2006) 第 2 部分“岩石矿物分析试样制备”和第 16 部分“实验室样品副样保存”。

1) 样品的验收

实验室收样人员对照送样单清点验收样品，并在两份送样单上签名，一份交给送样人，另一份留存实验室。样品验收后，实验室管理人员在送样单上编写批号和样品分析编号并登记。

2) 分析试样制备流程试样制备三个阶段分别使用的设备为：鄂式破碎机、对辊机、圆盘粉碎机或行星研磨机。分析试样制备分粗中碎、细碎和粉磨三个阶段，每个阶段都包含碎样、过筛、混匀和缩分四个工序，按切乔特公式($Q=Kd^2$)进行缩分，取 K 值为 0.1。

3) 试样外来工具铁清除

化学样品在采取及加工过程中必然会带入部分工具铁等杂质，因此，应对(-0.097mm)分析正样采用马蹄形磁铁除去带入的工具铁。再用玉石磨盘研磨至分析粒度备用。

4) 试样制备的质量检查

制样损耗率要求：中碎阶段低于 5%，细碎阶段低于 7%。

制样质量差要求：缩分质量差不大于 3%。

试样制备质量的内部检查样不少于 20 件，合格率不低于 90%；抽取 30 件以上各粒级副样或分析正样进行过筛检查，过筛率应达到 95%。

5) 副样管理

副样一般保留 150g，粗副样保存质量符合 $Q=Kd^2$ 公式要求。实验室有专用的样品副样库，副样一般保存 5 年，到期由实验室上报批准后清除。

(3) 分析测试

各类样品分析测试工作由具备国家计量认证并在有效期内的测试单位承担。

1) 岩矿鉴定样

岩矿鉴定（GB/T 17412.1-3—1998 《岩石分类和命名方案》/岩矿鉴定技术规范 第 4 部分：矿石薄片鉴定 DZ/T 0275.4-2015）：对岩石标本的新鲜面进行描述，对岩石标本上的矿物，依据晶形、颜色、光泽、硬度等性质辨认出矿物种类，并进行记录。观察颜色标本的结构及构造并记录，滴入盐酸观察有误差气泡。制片后在偏光显微镜下进行鉴定，鉴定项目有岩（矿）石名称、岩性描述、矿物成份及其特征，蚀变种类及其特征等。

2) 化学分析样

所有化学分析委托有资质的单位按照相关标准执行。

3) 体积密度

体积密度（岩石物理力学性质试验规程 第 4 部分：岩石密度试验

DZ/T 0276.4-2015)：用游标卡尺测量试样两端和中间 3 个断面上相互垂直的 2 个直径或边长，按平均值计算截面积.用游标卡尺测量两端面周边对称 4 点和中心点处的 5 个高度，计算高度平均值.称试样在天然状态下的质量。干密度试验步骤参照 DZ/T 0276.2，将试样烘干至恒重，然后称量烘干试样的质量。饱和密度试验步骤参照 DZ/T 0276.5，将试样进行饱和，然后称量饱和试样的质量。

4) 物理力学性能测试样

单轴抗压强度（岩石物理力学性质试验规程 第 18 部分：岩石单轴抗压强度试验 DZ/T 0276.18-2015）：试验前应对试样进行描述。主要包括以下内容：①岩石名称、颜色、主要矿物成分，颗粒大小及结构构造特征；②受力方向与层理、片理、节理、裂隙方向的关系；③试样的缺陷。

测量试样尺寸，检查试样加工精度，尺寸测量应按下述要求进行：①试样直径(或边长)，应沿试样高度方向分别测量试样两端和中间共 3 个断面上相互垂直的 2 个直径(或边长)，取其平均值。②试样高度，应测量均匀分布于试样顶底面周边 4 点和中心点 5 处的高度值，以检验两端面不平整度，并取其平均值作为试样高度。

处理不同含水状态的试样，按下述方法进行：①天然状态试样，拆除密封后立即制样、试验，并测定其含水率；②风干试验，应在当地气候条件下，在室内放置 4d 以上；③烘干试样，在 105 °C~110°C 下烘 T 至恒重；④饱和状态试样，应符合 DZ/T 0276.5 的相关要求。

将试样置于压力机承压板中心处，调整有球形座的承压板，使试样均匀受力，以 0.5MPa/s~1.0MPa/s 的加载速度加荷，直至试样破坏，并记录破坏荷载 P，记录试验过程记录内容。

5) 内部检查和外部检查

基本分析内检样品的数量应不少于基本分析应抽检样品总数的 10%，当应抽检样品数量较多(2000 个样品以上)或大量测试结果证明质量符合要求时，内检样品数量可适当减少，但不应少于 5%；组合分析内检样品的数量应不少于组合分析应抽检样品总数的 5%。

送检单位收到内检结果后，应通知原测试单位从内检合格批(期)次样品的正余样中抽取外检样品，编码送外检单位进行外检。基本分析、组合分析外检样品数量一般为参加资源量估算的原分析样品总数的 5%。当参加资源量估算的原分析样品数量较多(2000 个样品以上)时，外检比例可适当降低，但不应少于 3%。

6、资料综合整理及综合研究

(1) 执行标准及规范

其技术要求和标准按《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。

(2) 资料整理

1) 野外资料系统整理

是把野外编录中提交的单项原始资料，按照技术要求，系统整理、综

合及检查，为综合研究提供资料。

①填图、剖面资料综合整理

提供综合整理的资料，首先必须野外验收合格。

将剖面资料投绘到地形地质图上，对图上信息进行修正，确保平剖一致。

按照规定图式、内容，编制相应图件，建立图幅资料。

②探矿工程资料系统整理

系统检查、补充原始资料。如地层代号，矿体界线及编号，断层编号，采样位置及样号；对岩石、矿石名称及内容补充或修正。

将完工的探矿工程资料，投绘到有关的综合图件上（如地质图、实际材料图、勘查线剖面图等）。

对钻孔资料，应列表统计钻孔弯曲度，计算钻孔偏斜及方位；主要矿体顶底板、标志层及终孔坐标及标高。将钻孔偏斜资料、地质资料投绘到综合图件上，分析钻孔偏斜对矿体厚度、质量及资源量类别的影响，提出处理意见，指导钻探工程布置与施工。

③化学分析测试成果的系统整理

样品测试成果收到后，先进行校对，如发现缺号、缺项，通知试验单位补齐；如发现错乱或与实际不符等，应到现场查明原因补救或纠正。在确认无误后，才能抄录至有关表册中交付使用。

内外检分析结果，应按批及时计算，编制计算结果对照表，掌握采样、

加工及分析测试质量。如发现偶然误差超差或有系统误差时，应与测试单位联系查明原因，采取补救措施。

分析测试成果，应分类列表及编图，校正有关资料中岩石、矿石名称；修改原始编录资料或综合图件中矿体与围岩界线、矿石类型与品级界线；矿石自然类型界线。

2) 报告编写前的最终综合整理

①原始地质编录的最终综合整理

将原始编录资料进行最后校核、分类编号，然后登记造册。

根据设计及报告要求，将列入设计和报告中原始编录资料按照有关规范、规定要求整理后清绘或复制。

②综合图表的编制

综合图件的图式、内容按规范、规定编制。

图例按规定图例执行，设计和报告中各类图件的图例应统一。

按设计和报告要求编制各类表格，经检查、校对后复制。

基础数据的精度，应准确到小数点后两位。各类表册、图件的文字中采用的同一数据应相同。

最终资料及图件上的数据一般不得改正，若发现明显错误需要修正时，应查明原因，或是转抄或综合上的错误，报请项目负责人同意后方能修正。对原始数据不能改动。

综合整理工作必须做到室内与野外相结合，点与面相结合，宏观与微

观相结合。对于本次工作所获野外资料必须分日、月及年终和阶段开展整理研究。对有疑义的原始资料，必须与当事人至现场复查，将其结果报请项目负责人审定，视情况予以确认或修正。

（3）综合研究

项目具体实施过程中，应始终坚持综合研究工作优先的原则，并将综合研究工作贯穿项目执行的全过程。其主要任务是对勘探工作所取得的各种找矿信息进行综合分析研究，总结取得的成果，找出存在的问题，以达到指导下一步工作、提高找矿成果的目的。

项目实施过程中，安排专人收集矿区地质、物探、化探和矿山开采探矿资料，编制综合性成果图件，分析工作区段可能出现的各种情况，制定多套备选工作方案，以便在出现新情况时采取工作调整。

及时进行阶段性工作总结，研究工作区成矿地质条件，进一步分析矿体分布规律，指导地质找矿工作。

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保意识，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 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应符合林木种植相关标准要求。

四、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、按初步确定的勘查类型和推断资源量的勘查间距，圈定矿体，估算推断资源量。
- 5、提交可供详查的范围。

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，由总工程师、项目负责人及技术负责组成，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 3 个专业组（地质组、测量组）及 1 个后勤保障组。其中地质组主要负责 1:1 万地质填图、1: 2 千地质剖面测量和 1:2 千剖面线测量。测量组主要负责工程布置定测和工程点测量工作。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	项目负责人
2	李晗浩	25	男	硕士	地矿勘查	工程师	地质组组员
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	地质组组长
5	李 亮	36	男	硕士	地矿勘查	高级工程师	地质组组长
6	欧阳佳岑	25	男	硕士	地矿勘查	工程师	地质组组长
7	陈望	30	男	本科	测绘	工程师	测量组员
8	魏朋利	35	男	本科	水工环	工程师	项目负责人
9	何俊蓉	30	女	硕士	水工环	工程师	测量组员
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 矿产地质勘查规范 铜、铅、锌、银、镍、钼》（DZ/T 0214-2020）、《固体矿产勘查原

始地质编录规定》（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、槽探、钻探、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	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) 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。

(2) 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抽、插垫叉要防止砸手，跑钻时严禁抢插垫叉。

⑩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。

⑪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。

⑫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。

⑬抽、插垫叉及操纵手把应由同一人操作。

⑭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。

四、方案变更

项目实施过程中，如出现变化，影响项目实施效果的，可根

据实际情况及有关规范规程对设计进行调整，履行相应的程序。

如需作重大调整的（面积性工作变动超过 1/3，主要技术方法变更；重型山地工程变更），需向甲方申请，经专家审核通过后方可实施。其他变更方案由技术负责人批准后可实施。