

尤溪县梅仙地区丁家山外围铅锌矿普查

勘查方案

(3500000630204)

华东有色地质矿产勘查开发院

2026年2月



尤溪县梅仙地区丁家山外围铅锌矿普查

勘查方案

(3500000630204)

编 制 单 位：江苏省矿产地质调查大队

法 定 代 表 人：徐日勇

项 目 负 责 人：倪 俊

主要编制人员：倪 俊 徐虎林 韦德贵 肖俊平
白进忠 余 松 刘和花 马延英
方红亮 王 莉 彭 婷



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
倪 俊	项目负责人	地质矿产	高级工程师	倪俊
方案主要编写人员				
序 号	编写人	专 业	技术职称	签 名
1	倪 俊	地质矿产	高级工程师	倪俊
2	徐虎林	水工环	高级工程师	徐虎林
3	韦德贵	地质矿产	高级工程师	韦德贵
4	肖俊平	物化遥	高级工程师	肖俊平
5	白进忠	地质矿产	高级工程师	白进忠
6	余 松	水工环	高级工程师	余松
7	刘和花	物化遥	高级工程师	刘和花
8	马延英	物化遥	高级工程师	马延英
9	方红亮	探 矿	高级工程师	方红亮
10	王 莉	测 绘	高级工程师	王莉
11	彭 婷	地质矿产	高级工程师	彭婷

矿产资源勘查方案编制信息及承诺书

勘查方案名称		尤溪县梅仙地区丁家山外围铅锌矿普查勘查方案				
探矿权人	名称	华东有色地质矿产勘查开发院				
	通信地址	南京市雨花台区安德门大街 11 号 B 座	邮政编码	210012		
	联系人	马延英	联系电话	15051899921	传真	025-85778893
	电子邮箱	52413411@qq.com				
编制单位 (探矿权人自行编制可不填)	名称	江苏省矿产地质调查大队				
	通信地址	南京市雨花台区安德门大街 11 号 B 座	邮政编码	210012		
	联系人	倪俊	联系电话	13645177798	传真	025-85778893
	电子邮箱	23061179@qq.com				
勘查方案编制情形		<input type="checkbox"/> 首次申请 <input checked="" type="checkbox"/> 延续申请 <input checked="" 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		3500000630204				
探矿权有效期		2006 年 1 月 18 日 至 2008 年 1 月 18 日				
探矿权人承诺		<p style="text-align: center;">我单位已按要求编制矿产资源勘查方案,现承诺如下:</p> <p style="text-align: center;">1. 方案内容真实、符合技术规范要求。</p> <p style="text-align: center;">2. 严格遵守矿产资源法律法规、相关矿业权管理政策。</p> <p style="text-align: center;">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>				

尤溪县梅仙地区丁家山外围铅锌矿普查探矿权

勘查方案综合信息表

探矿权 基本情况	勘查项目名称	尤溪县梅仙地区丁家山外围铅锌矿普查		
	不动产权证书 (探矿权) 证号	3500000630204		
	探矿权人	华东有色地质矿产勘查开发院		
	面积	27.25km ²		
	勘查矿种	铅锌矿		
	有效期限	2006年1月18日至2008年1月18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 checked="" 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	预查-普查前期		
	勘查目的的任务	勘查目的是探索丁家山式海底火山喷发-喷流沉积-变质改造-岩浆热液叠加改造的层控硫化物铅锌矿床,寻求找矿突破。主要任务是通过航磁、地质修测选择重点工作区,对工作区采取激电中梯、地-磁剖面测量、扩频激电测深等方法,进一步了解深部的磁、电性异常特征,圈定有利成矿部位,布设钻探工程验证,初步查明工作区成矿地质条件和矿体赋存规律及矿石质量,提出是否进一步工作的建议和依据。		
	勘查工作周期	5年		
	主要工作方法 手段及实物 工作量	<input checked="" type="checkbox"/> 地质测量	地质修测 21.78km ² ; 剖面 18.1km	
		<input checked="" type="checkbox"/> 物探	航磁测量 21.78km ² ; 激电中梯测量 4 km ² ; 磁法剖面测量 18.1km; 扩频激电测深 470 点; 井中磁测 360 点; 激电测井 3600m	
<input type="checkbox"/> 化探				
<input type="checkbox"/> 浅表工程				
<input checked="" type="checkbox"/> 钻探		10800m		
	<input type="checkbox"/> 坑探			

探矿权
勘查区域

点号	纬度	经度	点号	纬度	经度
1	26°14'44.8800"	118°13'02.2584"	31	26°15'59.8812"	118°11'02.2596"
2	26°14'44.8800"	118°13'27.2604"	32	26°15'59.8812"	118°12'32.2596"
3	26°14'47.8788"	118°13'30.2592"	33	26°14'29.8788"	118°12'32.2596"
4	26°14'43.8792"	118°13'35.2596"	34	26°14'29.8824"	118°12'02.2572"
5	26°14'40.8804"	118°13'32.2572"	35	26°13'29.8812"	118°12'02.2572"
6	26°14'14.8812"	118°13'32.2572"	36	26°13'29.8812"	118°13'02.2584"
7	26°14'14.8812"	118°14'17.2572"	37	26°13'44.8788"	118°13'02.2584"
8	26°13'44.8788"	118°14'17.2572"	38	26°13'44.8788"	118°12'47.2572"
9	26°13'44.8788"	118°13'35.2596"	39	26°13'48.8820"	118°12'47.2572"
10	26°13'42.8808"	118°13'31.2600"	40	26°13'48.8820"	118°12'41.2596"
11	26°13'44.8788"	118°13'30.2592"	41	26°13'55.8804"	118°12'41.2596"
12	26°13'44.8788"	118°13'17.2596"	42	26°13'56.8812"	118°12'43.2576"
13	26°13'29.8812"	118°13'17.2596"	43	26°14'59.8800"	118°12'37.2600"
14	26°13'29.8812"	118°14'32.2584"	44	26°14'06.8820"	118°12'47.2572"
15	26°14'29.8788"	118°14'32.2584"	45	26°14'07.8792"	118°12'47.2572"
16	26°14'29.8788"	118°14'17.2572"	46	26°14'14.8812"	118°12'44.2584"
17	26°15'59.8812"	118°14'17.2608"	47	26°14'17.8800"	118°12'47.2572"
18	26°15'59.8812"	118°13'32.2608"	48	26°14'29.8788"	118°12'47.2572"
19	26°15'29.8800"	118°13'32.2608"	49	26°14'29.8788"	118°12'57.2580"
20	26°15'29.8800"	118°14'02.2596"	50	26°14'31.8804"	118°12'59.2596"
21	26°16'29.8812"	118°14'02.2596"	51	26°14'29.8788"	118°13'02.2584"
22	26°16'29.8812"	118°15'02.2608"			
23	26°16'14.8800"	118°15'02.2608"			
24	26°16'14.8800"	118°15'47.2608"			
25	26°16'29.8776"	118°15'47.2608"			
26	26°16'29.8776"	118°16'02.2584"			
27	26°16'44.8788"	118°16'02.2620"			
28	26°16'44.8788"	118°15'02.2608"			
29	26°17'59.8800"	118°15'02.2608"			
30	26°17'59.8800"	118°11'02.2596"			

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
(一) 法律法规及相关文件	1
(二) 相关规范及标准	1
第一章 概 况	4
一、探矿权基本情况	4
(一) 现有探矿权设置	4
(二) 本次探矿权延续及变更情况	7
(三) 本次探矿权与各类保护区关系	10
二、勘查区域地理位置、交通和自然地理情况	11
(一) 矿区地理位置及交通	11
(二) 自然地理及经济概况	12
三、勘查区域地质情况	13
(一) 地质特征与成矿条件	13
(二) 以往地质工作及认识	28
第二章 勘查工作部署	35
一、勘查工作总体部署	35
(一) 目的任务	35
(二) 基本原则	35
(三) 技术路线	35
(四) 勘查类型及工程间距	36
(五) 具体工作部署	36
(六) 设计工作量	39

(八) 施工顺序及时间安排.....	41
(九) 经费预算.....	42
二、主要工作方法手段.....	42
(一) 测量工作.....	42
(二) 地质测量.....	45
(三) 物探工作.....	48
(四) 钻探工程.....	64
(五) 水工环地质.....	67
(六) 样品采集、加工及化验.....	68
(七) 地质编录和室内整理.....	71
三、绿色勘查方法手段.....	73
(一) 绿色勘查措施.....	73
(二) 文物保护措施.....	75
四、预期成果.....	75
第三章 保障措施.....	76
一、组织管理.....	76
(一) 项目管理体系.....	76
(二) 人员配备.....	77
二、质量保障措施.....	77
四、安全文明保障措施.....	78
(一) 安全管理措施.....	78
(二) 文明管理措施.....	79

附图目录

顺序号	图号	图 名	比例尺
1	1-1	福建省尤溪县梅仙地区区域地质图	1 : 50000
2	1-2	尤溪县梅仙地区丁家山外围铅锌矿普查 勘查程度图	1 : 10000
3	1-3	尤溪县梅仙地区丁家山外围铅锌矿普查 勘查工程布置图	1 : 10000
4	2-1	尤溪县梅仙地区丁家山外围铅锌矿普查 P3 线设计剖面图	1 : 2000
5	2-2	尤溪县梅仙地区丁家山外围铅锌矿普查 P17 线设计剖面图	1 : 2000
6	2-3	尤溪县梅仙地区丁家山外围铅锌矿普查 P51 线设计剖面图	1 : 2000

前 言

一、编制目的

“尤溪县梅仙地区丁家山外围铅锌矿普查”探矿权许可证许有效期2006年1月18日-2008年1月18日，因政策原因，矿权到期后未获延续，勘查工作一直处于停滞状态。2024年，福建省人民政府办公厅印发《关于进一步加强矿产资源管理促进矿业高质量发展的通知》，要求妥善处置政策原因暂停矿业权历史遗留问题。基于此，尤溪县人民政府亦出台了铅锌矿业权处置方案。

现根据有关政策和规范规定，编制《尤溪县梅仙地区丁家山外围铅锌矿普查勘查方案》，用于申请探矿权延续，同时亦是探矿权延续获批后矿区地质勘查工作的实施依据和指导性文件之一，主要体现地质普查的总体构思和布置，是指导具体勘查活动的技术、经济综合性文件。

二、编制依据

（一）法律法规及相关文件

《中华人民共和国矿产资源法》；

《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）；

《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）；

《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

《固体矿产资源储量分类》GB/T17766-2020；

《矿区水文地质工程地质勘查规范》GB/T 12719-2021；

《固体矿产地质勘查规范总则》GB/T13908-2020；

- 《矿产资源综合勘查评价规范》 GB/T 25283-2023;
- 《固体矿产勘查工作规范》 GB/T33444-2016;
- 《矿产资源储量基本术语》 GB/T43759-2024;
- 《地质矿产勘查测量规范》 GB/T 18341-2021;
- 《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020;
- 《绿色地质勘查工作规范》 DZ/T0374-2021;
- 《固体矿产勘查钻孔质量要求》 DZ/T0486-2024;
- 《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》 Z/T0079-2015;
- 《固体矿产资源量估算规程》 DZ/T 0338-2020;
- 《固体矿产地质勘查报告编写规范》 DZ/T 0033-2020;
- 《矿产地质勘查规范 铜、铅、锌、银、镍、钼矿》 DZT 0214-2020;
- 《矿产资源储量规模划分标准》 DZ/T 0400-2022;
- 《固体矿产勘查设计规范》 DZ/T 0428-2023;
- 《固体矿产勘查采样规范》 DZ/T 0429-2023;
- 《地质矿产勘查测量规范》 DZ/T0227-2010;
- 《固体矿产勘查地质填图规范》 DZ/T 0382-2021;
- 《卫星导航定位基准站网络实时动态测量（RTK）规范》 GB/T 39616-2020;
- 《国家基本比例尺地图图式 第2部分：1:5000 1:10000 地形图图式》 GB/T 20257.2-2017;
- 《地质矿产实验室测试质量管理规范》 DZ0130-2006;
- 《地质岩心钻探规程》 DZT0227-2010;
- 《航空磁测技术规范》 DZ/T 0142-2010;
- 《无人机航空磁测数据采集技术要求》 DZ/T 0405-2022;

- 《金属矿地球物理测井规范》 DZ/T 0297-2017；
《井中磁测技术规程》 DZ/T 0293-2016；
《井中激发极化法技术规程》 DZ/T0204-2016；
《物化探工程测量规范》 DZ/T 0153-2014；
《时间域激发极化法技术规程》 DZ/T 0070-2016；
《地面高精度磁测技术规程》 DZ/T 0071-2015；
《岩矿石标本物性测量技术规程》 DZ/T 0368-2021。

第一章 概 况

一、探矿权基本情况

(一) 现有探矿权设置

1. 现有探矿权人基本情况

探矿权人为华东有色地质矿产勘查开发院，成立于 1994 年，是原江苏省有色金属华东地质勘查局下属的一个综合性地勘单位，其基本情况如下：

名称：华东有色地质矿产勘查开发院

统一社会信用代码：12320000466010083D

住所：南京市大光路 26 号

法定代表人：秦新龙

单位性质：全额拨款事业单位

开办资金：900 万元

宗旨和业务范围：为地质矿产开发提供勘查服务。地质矿产勘查开发，地质科学研究，地球物理、地球化学勘探，岩矿测试，地质灾害调查与检测。

2. 现有探矿权基本情况

证号：3500000630204

探矿权人：华东有色地质矿产勘查开发院

勘查项目名称：尤溪县梅仙地区丁家山外围铅锌矿普查

地理位置：福建省三明市尤溪县

图幅号：G50E011017、G50E011018

勘查面积：27.25km²

勘查矿种：铅锌矿

有效期限：2006 年 1 月 18 日-2008 年 1 月 18 日

勘查单位：华东有色地质矿产勘查开发院

发证机关：福建省国土资源厅

现有探矿权范围呈不规则形状，由 51 个拐点圈定(表 1.1-1、图 1.1-1)。

表 1.1-1 现有探矿权拐点坐标一览表

拐点 编号	1954 坐标系		2000 坐标系			
	纬度	经度	纬度	经度	X	Y
1	26°14'45"	118°13'00"	26°14'44.8800"	118°13'02.2584"	2904638.1399	39621623.5777
2	26°14'45"	118°13'25"	26°14'44.8800"	118°13'27.2604"	2904644.6734	39622317.4841
3	26°14'48"	118°13'28"	26°14'47.8788"	118°13'30.2592"	2904737.7995	39622399.8804
4	26°14'44"	118°13'33"	26°14'43.8792"	118°13'35.2596"	2904615.9922	39622539.8256
5	26°14'41"	118°13'30"	26°14'40.8804"	118°13'32.2572"	2904522.8651	39622457.4292
6	26°14'15"	118°13'30"	26°14'14.8812"	118°13'32.2572"	2903722.5891	39622464.9930
7	26°14'15"	118°14'15"	26°14'14.8812"	118°14'17.2572"	2903734.4539	39623714.1166
8	26°13'45"	118°14'15"	26°13'44.8788"	118°14'17.2572"	2902811.0568	39623722.9307
9	26°13'45"	118°13'33"	26°13'44.8788"	118°13'35.2596"	2902799.9818	39622556.9988
10	26°13'43"	118°13'29"	26°13'42.8808"	118°13'31.2600"	2902737.3729	39622446.5393
11	26°13'45"	118°13'28"	26°13'44.8788"	118°13'30.2592"	2902798.6703	39622418.1976
12	26°13'45"	118°13'15"	26°13'44.8788"	118°13'17.2596"	2902795.2674	39622057.3146
13	26°13'30"	118°13'15"	26°13'29.8812"	118°13'17.2596"	2902333.5710	39622061.6613
14	26°13'30"	118°14'30"	26°13'29.8812"	118°14'32.2584"	2902353.3390	39624143.7568
15	26°14'30"	118°14'30"	26°14'29.8788"	118°14'32.2584"	2904200.1351	39624126.0691
16	26°14'30"	118°14'15"	26°14'29.8788"	118°14'17.2572"	2904196.1529	39623709.7086
17	26°15'00"	118°14'15"	26°15'59.8812"	118°14'17.2608"	2905119.5515	39623700.8906
18	26°15'00"	118°13'30"	26°15'59.8812"	118°13'32.2608"	2905107.6827	39622451.9007
19	26°15'30"	118°13'30"	26°15'29.8800"	118°13'32.2608"	2906031.0797	39622443.1692
20	26°15'30"	118°14'00"	26°15'29.8800"	118°14'02.2596"	2906038.9806	39623275.7693
21	26°16'30"	118°14'00"	26°16'29.8812"	118°14'02.2596"	2907885.7813	39623258.1796
22	26°16'30"	118°15'00"	26°16'29.8812"	118°15'02.2608"	2907901.7510	39624923.1466
23	26°16'15"	118°15'00"	26°16'14.8800"	118°15'02.2608"	2907440.0487	39624927.6045
24	26°16'15"	118°15'45"	26°16'14.8800"	118°15'47.2608"	2907452.1654	39626176.3787
25	26°16'30"	118°15'45"	26°16'29.8776"	118°15'47.2608"	2907913.8692	39626171.8762
26	26°16'30"	118°16'00"	26°16'29.8776"	118°16'02.2584"	2907917.9353	39626588.1202
27	26°16'45"	118°16'00"	26°16'44.8788"	118°16'02.2620"	2908379.6397	39626583.6021
28	26°16'45"	118°15'00"	26°16'44.8788"	118°15'02.2608"	2908363.4536	39624918.6881
29	26°17'00"	118°15'00"	26°17'59.8800"	118°15'02.2608"	2908825.1564	39624914.2289
30	26°17'00"	118°11'00"	26°17'59.8800"	118°11'02.2596"	2908762.5507	39618254.8746
31	26°15'00"	118°11'00"	26°15'59.8812"	118°11'02.2596"	2905068.9911	39618288.6265
32	26°15'00"	118°12'30"	26°15'59.8812"	118°12'32.2596"	2905092.0453	39620786.5863
33	26°14'30"	118°12'30"	26°14'29.8788"	118°12'32.2596"	2904168.6529	39620795.1963
34	26°14'30"	118°12'00"	26°14'29.8824"	118°12'02.2572"	2904160.9163	39619962.4820
35	26°13'30"	118°12'00"	26°13'29.8812"	118°12'02.2572"	2902314.1378	39619979.5756
36	26°13'30"	118°13'00"	26°13'29.8812"	118°13'02.2584"	2902329.6575	39621645.2433
37	26°13'45"	118°13'00"	26°13'44.8788"	118°13'02.2584"	2902791.3536	39621640.9115
38	26°13'45"	118°12'45"	26°13'44.8788"	118°12'47.2572"	2902787.4531	39621224.5088

拐点 编号	1954 坐标系		2000 坐标系			
	纬度	经度	纬度	经度	X	Y
39	26°13'49"	118°12'45"	26°13'48.8820"	118°12'47.2572"	2902910.5719	39621223.3575
40	26°13'49"	118°12'39"	26°13'48.8820"	118°12'41.2596"	2902909.0134	39621056.7970
41	26°13'56"	118°12'39"	26°13'55.8804"	118°12'41.2596"	2903124.4734	39621054.7854
42	26°13'57"	118°12'41"	26°13'56.8812"	118°12'43.2576"	2903155.7710	39621110.0187
43	26°14'00"	118°12'35"	26°14'59.8800"	118°12'37.2600"	2903246.5557	39620942.5996
44	26°14'07"	118°12'45"	26°14'06.8820"	118°12'47.2572"	2903464.6089	39621218.1790
45	26°14'08"	118°12'45"	26°14'07.8792"	118°12'47.2572"	2903495.3867	39621217.8904
46	26°14'15"	118°12'42"	26°14'14.8812"	118°12'44.2584"	2903710.0669	39621132.5980
47	26°14'18"	118°12'45"	26°14'17.8800"	118°12'47.2572"	2903803.1841	39621215.0092
48	26°14'30"	118°12'45"	26°14'29.8788"	118°12'47.2572"	2904172.5412	39621211.5540
49	26°14'30"	118°12'55"	26°14'29.8788"	118°12'57.2580"	2904175.1410	39621489.1260
50	26°14'32"	118°12'57"	26°14'31.8804"	118°12'59.2596"	2904237.2211	39621544.0630
51	26°14'30"	118°13'00"	26°14'29.8788"	118°13'02.2584"	2904176.4431	39621627.9121

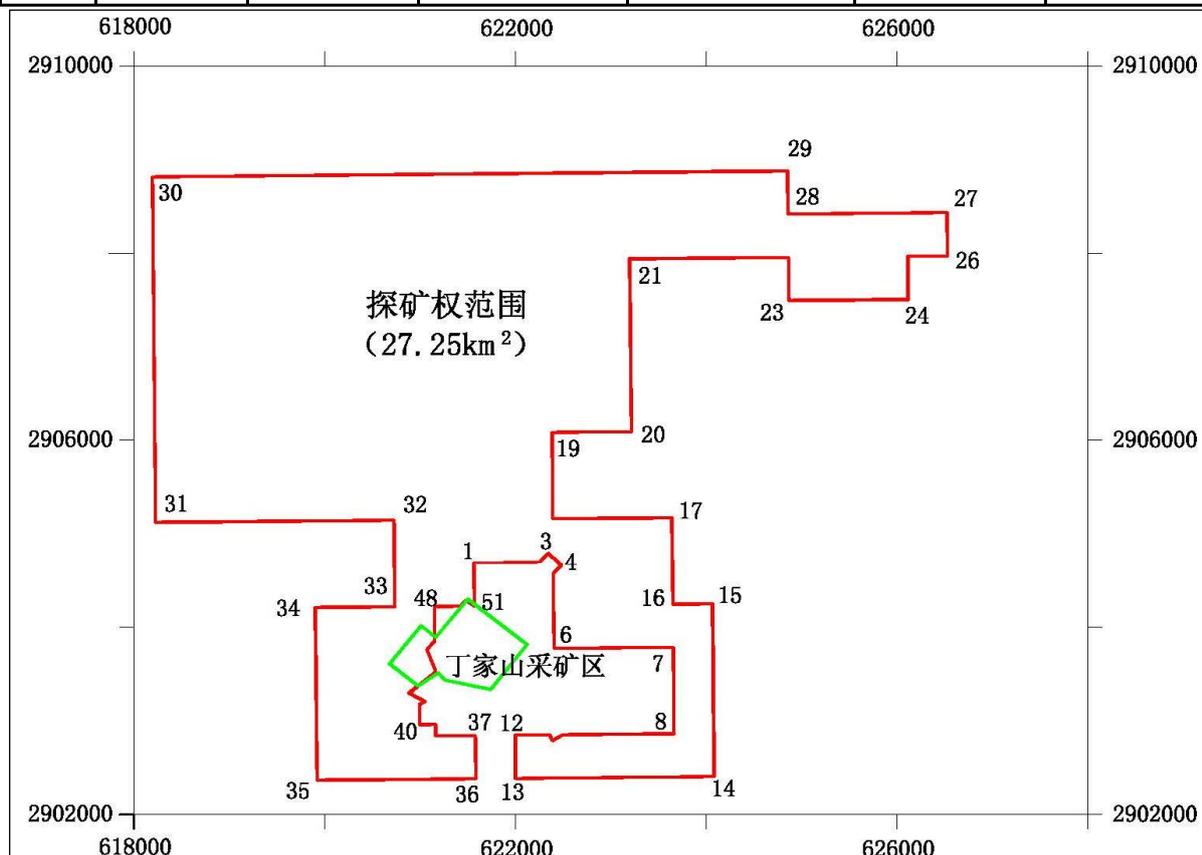


图 1.1-1 现有探矿权范围示意图

0

3. 历年变更、延续及转让情况

“尤溪县梅仙地区丁家山外围铅锌矿普查”探矿权于 1998 年 2 月首次登记，至今共经历 2 次变更，3 次延续，探矿权人均均为华东有色地质矿产勘

查开发院，无转让情况，历年变更及延续情况详见表 1.1-2。

表 1.1-2 探矿权历年变更及延续情况一览表

序号	时间	内容	证号	有效期	备注
1	1998 年	首次登记	3500009960043	1998.2.12-2001.2.12	
2	2001 年	延续	3500000130103	2001.2.12-2003.2.12	
3	2002 年	变更	3500000220251	2002.11.4-2003.12.31	面积变更为 26.82km ²
4	2003 年	变更	3500000320252	2003.10.27-2003.12.31	面积变更为 27.41km ²
5	2004 年	延续	3500000420146	2004.4.16-2006.1.18	勘查面积 27.25 km ²
6	2006 年	延续	3500000630204	2006.1.18-2008.1.18	勘查面积 27.25 km ²

(二) 本次探矿权延续及变更情况

1. 探矿权申请人基本情况

2022 年 1 月，按照江苏省委省政府部署，江苏省地质矿产勘查局、江苏省有色金属华东地质勘查局、江苏省地质调查研究院整合组建江苏省地质局。2024 年 2 月，江苏省地质局下属的江苏省有色金属华东地质勘查局八一〇队、华东有色地质矿产勘查开发院整合组建成立江苏省矿产地质调查大队（证明材料见附件 2）。

因事业单位改革，以江苏省矿产地质调查大队为责任主体，对已整合的原华东有色地质矿产勘查开发院进行注销登记，本次申请探矿权人拟变更为江苏省矿产地质调查大队，其基本情况如下：

名称：江苏省矿产地质调查大队

统一社会信用代码：12320000466001451A

住所：南京市栖霞街 134 号

法定代表人：徐日勇

单位性质：全额拨款事业单位

开办资金：662.42 万元。

宗旨和业务范围：为国家建设提供专业矿产地质调查与资源勘查评价服务。承担全省基础性、公益性、战略性的金属、非金属矿产地质调查与资源勘查评价等相关工作，承担矿产地质调查相关技术性、服务性支撑工作，开展矿产地质科普工作。

2.本次探矿权基本情况

本次探矿权的各项基本信息如下：

项目名称：尤溪县梅仙地区丁家山外围铅锌矿普查

探矿权人：江苏省矿产地质调查大队

勘查单位：江苏省矿产地质调查大队

勘查矿种：铅锌矿

勘查面积：21.7848km²

年限：5年

本次申请延续变更探矿证范围总面积 21.7848km²，由两部分组成，第一部分由 47 个拐点圈定，第二部分由 7 个拐点圈定，圈定拐点及坐标详见表 1.1-3、图 1.1-2。

表 1.1-3 本次申请探矿权延续变更范围拐点及坐标一览表（2000 坐标系）

序号	拐点编号	地理坐标		直角坐标（3 度带）	
		纬度（°）	经度（°）	X	Y
1	1	26°14'45.1020"	118°13'02.2580"	2904644.960	39621623.480
2	2	26°14'44.8850"	118°13'27.2590"	2904644.820	39622317.480
3	3	26°14'48.4780"	118°13'30.8570"	2904756.360	39622416.300
4	4	26°14'44.4600"	118°13'36.4190"	2904634.140	39622571.850
5	5	26°14'40.0040"	118°13'32.2580"	2904495.900	39622457.650
6	6	26°14'14.9110"	118°13'32.3650"	2903723.570	39622467.930
7	7	26°14'14.8800"	118°14'17.2600"	2903734.460	39623714.140
8	8	26°13'44.8750"	118°14'17.2600"	2902810.910	39623722.970
9	9	26°13'44.8790"	118°13'35.2580"	2902799.950	39622556.980
10	10	26°13'42.8790"	118°13'31.2580"	2902737.340	39622446.520
11	11	26°13'44.8790"	118°13'30.2580"	2902798.640	39622418.180
12	12	26°13'44.8800"	118°13'17.2650"	2902795.260	39622057.490
13	13	26°13'29.8800"	118°13'17.2650"	2902333.570	39622061.840
14	14	26°13'29.8790"	118°14'32.2580"	2902353.320	39624143.740
15	15	26°14'29.8790"	118°14'32.2580"	2904200.110	39624126.040
16	16	26°14'29.8790"	118°14'17.2580"	2904196.130	39623709.680
17	17	26°14'59.8700"	118°14'17.2590"	2905119.250	39623700.880
18	18	26°14'59.8800"	118°13'32.2590"	2905107.680	39622451.890
19	19	26°15'29.8800"	118°13'32.2590"	2906031.070	39622443.150
20	20	26°15'29.8900"	118°14'02.2590"	2906039.290	39623275.750
21	21	26°16'43.9950"	118°14'02.4090"	2908320.280	39623258.170

序号	拐点编号	地理坐标		直角坐标 (3 度带)	
		纬度 (°)	经度 (°)	X	Y
22	22	26°16'44.8180"	118°12'25.5560"	2908320.260	39620570.420
23	23	26°16'15.8150"	118°12'25.2560"	2907427.470	39620570.420
24	24	26°16'16.1170"	118°11'49.2230"	2907427.480	39619570.420
25	25	26°16'32.8950"	118°11'49.3950"	2907943.950	39619570.410
26	26	26°16'33.2860"	118°11'02.2590"	2907943.950	39618262.330
27	27	26°14'59.8950"	118°11'02.2650"	2905069.420	39618288.800
28	28	26°14'59.8950"	118°12'32.2650"	2905092.500	39620786.750
29	29	26°14'29.8700"	118°12'32.2650"	2904168.330	39620795.380
30	30	26°14'29.8700"	118°12'02.2650"	2904160.580	39619962.660
31	31	26°13'29.8800"	118°12'02.2650"	2902314.120	39619979.770
32	32	26°13'29.8800"	118°13'02.2500"	2902329.650	39621645.010
33	33	26°13'44.8800"	118°13'02.2500"	2902791.340	39621640.670
34	34	26°13'44.8800"	118°12'47.2580"	2902787.440	39621224.490
35	35	26°13'48.8800"	118°12'47.2580"	2902910.560	39621223.340
36	36	26°13'48.8800"	118°12'41.2580"	2902909.000	39621056.780
37	37	26°13'55.8800"	118°12'41.2580"	2903124.460	39621054.770
38	38	26°13'56.5260"	118°12'42.2550"	2903144.600	39621082.260
39	39	26°13'59.7850"	118°12'37.1230"	2903243.580	39620938.860
40	40	26°14'02.3600"	118°12'40.5650"	2903323.730	39621033.670
41	41	26°14'10.0400"	118°12'30.0000"	2903557.380	39620738.190
42	42	26°14'23.1880"	118°12'42.4570"	2903965.300	39621080.190
43	43	26°14'19.6860"	118°12'47.2580"	2903858.760	39621214.460
44	44	26°14'29.8800"	118°12'47.2580"	2904172.530	39621211.530
45	45	26°14'29.8800"	118°12'57.2580"	2904175.130	39621489.100
46	46	26°14'32.7070"	118°13'00.0860"	2904262.880	39621566.780
47	47	26°14'30.8150"	118°13'02.2500"	2904205.210	39621627.390
*					
48	A	26°16'29.8790"	118°15'02.2600"	2907901.730	39624923.140
49	B	26°16'14.8830"	118°15'02.2590"	2907440.150	39624927.570
50	C	26°16'14.8830"	118°15'47.2600"	2907452.280	39626176.370
51	D	26°16'29.8790"	118°15'47.2600"	2907913.860	39626171.870
52	E	26°16'29.8790"	118°16'02.2600"	2907917.930	39626588.110
53	F	26°16'44.8790"	118°16'02.2600"	2908379.630	39626583.590
54	G	26°16'44.8800"	118°15'23.5220"	2908369.180	39625508.670
*					

本次申请的探矿权面积缩减了 5.4652 km², 为现证载面积的 20.06% (图 1.1-2)。

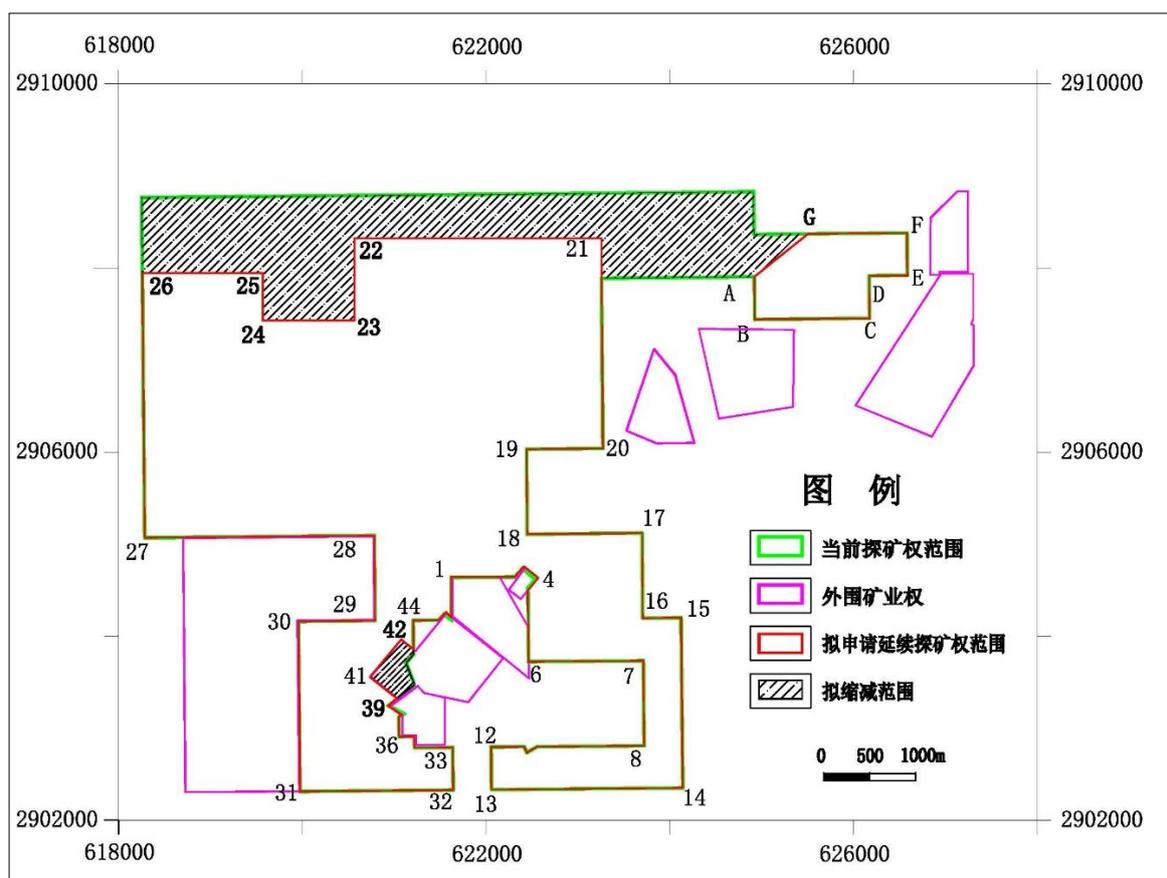


图 1.1-2 本次申请延续的探矿权范围示意图

(三) 本次探矿权与各类保护区关系

经县级部门核查，该矿业权未列入异常名录，未发现超越批准矿区范围勘查等违法违规行为。拟申请的探矿权范围符合县级矿产资源总体规划（2021-2025），与其他矿业权物无交叉重叠，不在生态保护红线管控范围内，未涉及军事禁区、森林公园、自然保护区（地）、重要湿地、饮用水源地保护区、重大工程项目、城镇开发边界、水产种资源保护区。项目矿区范围设置对周边建（构）物无影响，不受周边水体、老窑采空区的影响。

拟申请探矿权范围涉及永久基本农田 118.0223 公顷、生态公益林 226.3 公顷以及 12 处文物保护单位，勘查时须做好保护工作，开工建设前应办理相关手续，在文物保护单位的保护范围内不得进行文物保护工程以外的其他建设工程或者爆破、钻探、挖掘等作业，勘查时须做好文物保护措施，避开文物保护范围和建设控制地带。

二、勘查区域地理位置、交通和自然地理情况

(一) 矿区地理位置及交通

矿区位于福建省尤溪县梅仙镇境内，距尤溪县城约 16km。

矿区北西部有鹰福和鹰厦铁路通过，自矿区到鹰福线的南平站、尤溪口站，鹰厦线的沙县站、三明站，均有省级公路相通，京福高速公路经过尤溪梅仙镇。矿区距南平 70km、沙县 100km、三明 130km、福州约 180km。

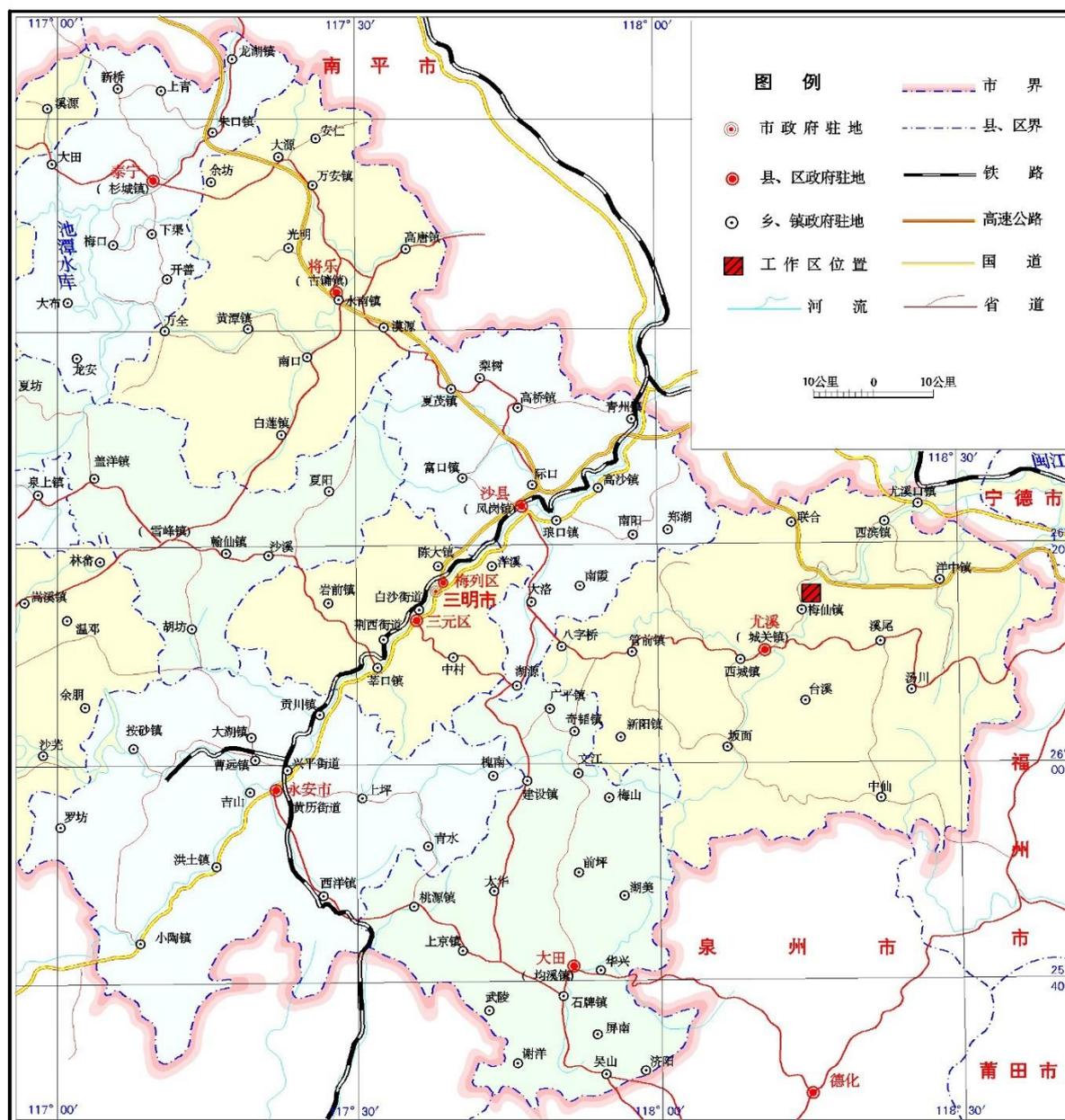


图 1.2-1 交通位置图

区内村级和林业公路四通八达，水路可由梅仙镇沿尤溪河向北 28km 入闽江，顺流直达福州马尾港入海。总之，矿区所处地理位置优越，交通较为

便利（图 1.2-1）。

（二）自然地理及经济概况

1. 自然地理

矿区位于闽中地区，属构造侵蚀中低山地形，地形切割强烈，区内最高点狮形顶海拔 656.4m，最低处尤溪河谷海拔 115.74m。区内地形坡度较陡，植被发育，浮土风化层掩盖较厚，一般 10-30m，局部大于 40m，基岩露头少。

本区属亚热带季风湿润气候，四季分明，气候温和，据尤溪县以往气象资料，年均气温 18.9℃，全年无霜期 240-330 天，年均降雨量 1550mm，雨季多集中于 4-5 月、7-8 月份。前者，降雨多以小雨、细雨形式，历时长、雨量小；后者多以中暴雨形式，历时短、雨量大。雨季期不利于物探，尤其是电法工作施工；夏秋之交多台风，常有暴雨，易造成洪水灾害，引发滑坡、泥石流，野外露天作业需避开高危险区域，注意安全；夏季高温（最高可达 35℃ 以上）可能影响野外作业效率，需调整工作时间（如早晚作业），并配备防暑物资。

根据《中国地震动参数区划图》，尤溪县地震烈度为 VI 度，需在工程设计中考虑抗震措施，如加固临时建筑和钻探平台。

区内主要河流尤溪河属长年河，水量充足，最大流量达 8480m³/s，此外还有山间溪水和泉水，可满足当地工农业和民用需要。

2. 经济概况

尤溪县以农业和林业为主：区内经济作物以水稻为主，此外有香菇、笋干等土特产品；经济林以松木为主。区内人口稠密，劳动力充足。

梅仙镇位于尤溪县“工业走廊”区，工矿企业发展较快，陆续建有水泥厂、大理石厂、造纸厂、化肥厂等，近年来集体和个体矿业发展迅速，以采掘大理石矿和铅锌矿为主，陆续建有水泥厂、大理石厂、造纸厂、化肥厂、铁合金厂、铅锌选矿厂、铅锌冶炼厂等。随着新的铅锌矿资源不断探明，梅

仙镇正在发展成为名副其实的福建省铅锌矿业之乡。

区内电力资源丰富，现有水电总装机容量为 12.8 万千瓦。邻近矿区有雍口 5 万千瓦水电站，梅仙镇有变电站一座，总负荷 0.96 万千瓦，实际用电负荷 0.6 万千瓦，尚余 0.36 万千瓦。

区内经济作物以水稻为主，此外有香菇、笋干、金桔、柑桔等土特产品。经济林以松木为主。本地通讯、网络设施较发达，联络方便。

三、勘查区域地质情况

（一）地质特征与成矿条件

1. 区域地质特征

矿区大地构造位置处于华南褶皱系的东部（见图 1.3-1），闽东火山断拗带之次级构造单元周宁—华安火山基底断隆带的中段及闽中古裂谷带的南段。周宁—华安火山基底断隆带内发育 20 多个大小不等呈串珠状分布的基底“天窗”，“梅仙天窗”处在断隆带中段，面积约 55km²。

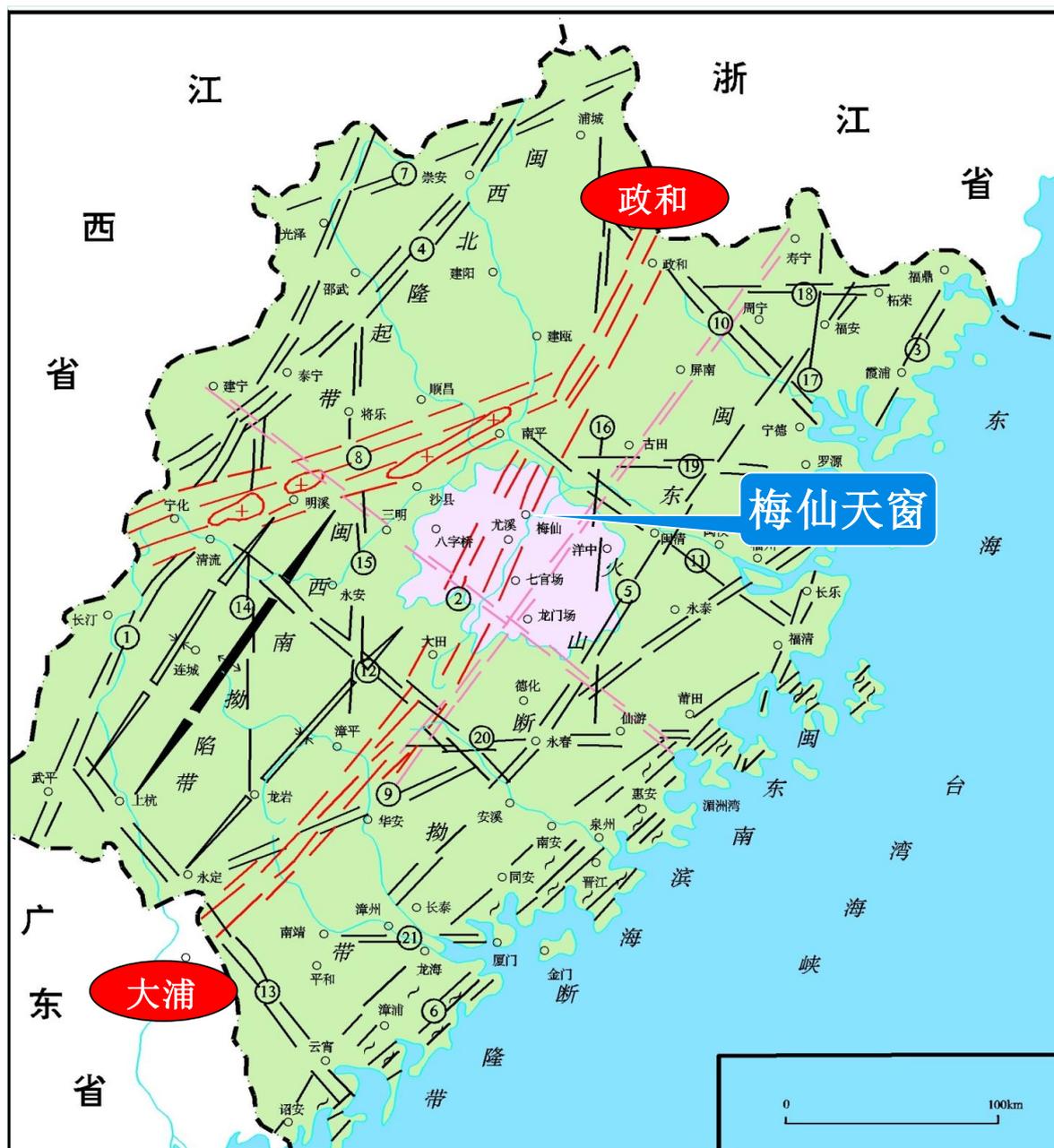


图 1.3-1 矿区构造位置示意图

(1) 区域地层

区域范围包括梅仙变质基底“天窗”及其周边的中生代陆相火山岩，出露地层主要为新元古界变质岩及侏罗系陆相火山岩、火山碎屑岩及碎屑沉积岩，其中新元古界变质岩地层以“天窗”形式出现。各地层由老到新介绍如下：

①新元古界地层

A.新元古界大岭组 ($Pt_3^{1-2}dl$)

为一套陆相火山喷发—沉积建造，沿北东向呈条带状展布，厚度不详。由变质砂岩、石英砂岩、千枚状粉砂岩、千枚岩夹石英云母片岩等组成。

B.新元古界龙北溪组 (Pt₃¹⁻²)

以“天窗”形式出露于梅仙一带。岩性为绿帘石岩、透辉石岩、绿帘石透辉石岩、阳起石片岩、钠长石阳起石片岩、钠（斜）长变粒岩，大理岩夹数层多金属硫化物矿体。经恢复，本组原岩为砂页岩、石英砂岩、硅质岩（火山成因为主）、砂屑灰岩、砂屑灰质白云岩等，构成一套浅海相含火山碎屑碳酸盐岩—陆源碎屑岩建造。可能形成于古活动大陆边缘—岛弧构造环境。龙北溪岩组为本区大理岩和层状铅锌矿的重要赋矿层位。

②三叠系地层

三叠系地层主要出露上统文宾山组 (T_{3w})。

该组岩性为灰白色石英砂岩、含砾砂岩、粉砂岩夹炭质泥岩及煤层(线)，局部偶夹中酸性火山岩。化石丰富，以植物为主，还有叶肢介及双壳类等，矿产有煤、磁铁矿等。

③侏罗系地层

为一套中生代陆相火山喷发—沉积岩系，区域内出露的主要有下统梨山组 (J_{1l})、中统漳平组 (J_{2z})、上统长林组 (J_{3c}) 和南园组 (J_{3n})，分述如下：

A.侏罗系下统梨山组 (J_{1l})

灰白、黄白色中厚层中粗粒石英砂岩、石英砂砾岩、砾岩夹细砂岩、粉砂岩及炭质泥岩。局部夹有凝灰质粉砂岩、煤线。化石以植物为主，少量双壳类。

B.侏罗系中统漳平组 (J_{2z})

漳平组岩性组合为紫红色、黄、灰、浅紫红等杂色细砂岩、粉砂岩、泥页岩夹含砾杂砂岩、砂砾岩，偶夹凝灰质粉砂岩、凝灰岩等，局部地段夹有

煤线。化石丰富，有植物、双壳类、叶肢介形虫等，厚度变化较大。

C. 侏罗系上统长林组 (J_3c)

岩性主要由灰绿色，暗灰色薄层泥质粉砂岩、厚层石英砂岩、含砾砂岩、砂砾岩及中厚层凝灰质细砂岩、安山岩、安山玄武岩等组成。其底部有一层角砾岩，角砾呈次棱角—次圆状，略具定向排列，砾径一般在 0.2-5cm，最大 10-15cm，砾石含量一般 55-65%。砾石成分复杂，均为基底各岩类，胶结物为同成分细小岩屑，以及石英砂、泥质矿物等。

与下伏地层呈不整合或断层接触，在接触面附近可形成热液型不规则状铅锌矿（化）体。该地层厚度变化较大。

D. 侏罗系上统南园组 (J_3n)

为一套陆相沉积—中酸性火山喷发岩系，岩性为流纹质、流纹英安质或英安质凝灰熔岩、熔结凝灰岩、流纹岩及凝灰质砂砾岩、砂泥岩。本组地层多具多金属矿化，局部富集成矿，但利用价值不大。

(2) 区域构造

闽中地区构造的区带分布明显，组成该区构造格架的要素主要为断裂构造及一系列构造岩浆岩带。断裂构造经历了较长时间的发育，伴随着该区构造单元的形成与演化，是控制该区构造演化的重要成分。总体上看，闽中地区的构造带主要划分为 NE、NW、SN 及 NEE 方向四组，与本区成矿关系最为密切的为 NE 方向构造，NE 向构造主要包括贯穿全区的政和—大埔构造带。

政和—大埔构造带：断裂带北起浙江省内，经政和、南平、大田、龙岩适中一线，延入粤北，总体走向 $NNE30^\circ$ 左右，长大于 400km，宽达数十公里。断裂带切割深，一般切穿硅铝层或硅镁层，局部切入上地幔；具有多旋回、继承性、长期活动特征；对火山喷发带、侵入岩带及沉积建造、成矿作用等有显著控制作用，属于区域性主干断裂，空间上构成闽中构造带的东部边界。经过长期构造演化，该带现在主要表现为后期以中生代大型走滑作

用及对闽东中生代大面积火山岩的控制为突出特征。其他次级断裂构造较发育。北东向断裂较大的有下渡—根竹园断裂、南洋—坪寨断裂和坪仑—坑头断裂，多属压扭性断裂，大部分被岩脉所充填；北西向断裂分布岩兜—关兜背斜轴部，是北东向断裂的派生断裂属张扭性平移断裂。

褶皱则由一系列轴向北东的宽缓背斜、向斜组成。矿区的的基本构造轮廓为梅仙复背斜。

(3) 区域岩浆岩

区内侵入岩分布广泛，总体呈北东向长轴状展布，而中部则零星分布。时代上加里东期、印支期及燕山期侵入岩均有出露，尤以燕山期最盛，空间分布上自西至东有逐渐变新的趋势。燕山期花岗斑岩和细粒花岗岩、黑云母花岗岩为本区出露最为广泛的侵入岩。

花岗斑岩：浅肉红色，岩石具斑状结构，斑晶有钾长石、石英等，基质由钾长石、石英和少量斜长石、黑云母组成。呈岩株、岩脉产出。

细粒花岗岩：浅肉红色，细粒花岗结构边部局部为细粒文象结构，似斑状细粒花岗结构，斑状结构，块状构造，呈岩株产出，北北东向分布，相带不发育。

黑云母花岗岩：灰白色、浅肉红色，细粒花岗结构，中粒花岗结构，中粒似斑状花岗结构，块状构造，呈岩株、岩基产出，呈北东、北北东向分布。

(4) 区域变质作用及变质岩

① 区域变质作用

矿区处于华南变质区东部，自中元古代以来，区内表现明显的水平构造运动均伴随着不同性质类型的变质作用，各类型的变质作用分述如下：

晋宁期早期发生了地壳深部构造层次下的塑性固态流动变形，形成了顺层固态流动变质构造群落，伴随构造变形而发生了以大量矿物重结晶等为特征的区域动热变质作用；晚期相继遭受北东—南西向侧向挤压作用，形

成了一系列北西向同斜紧密褶皱、轴面流劈理和区域动热变质作用。变质程度达中温中压型高绿片岩相，特征矿物主要有铁铝榴石、普通角闪石、绿帘石。

加里东期变质作用在震旦系岩石记录中以变形较强、变质弱为特征，水平作用占主导地位，变质矿物除绢云母、绿泥石外未出现更高级的变质矿物。同时使中晚元古界普遍产生了褪变质作用，使斜长石褪变为白云母、绢云母，阳起石、角闪石褪变为绿泥石，黑云母退变为白云母、绢云母。加里东期的主压应力方向转为北西—南东向，形成了一系列北东向宽缓褶皱，并横跨叠加于晋宁期褶皱之上。变质作用总体表现为压力较高而温度较低的低温区域动力变质类型。

接触交代变质作用主要发生在岩体与碳酸盐岩类围岩接触带中。

岩浆期后或接触交代期后热液交代作用为发生于接触带外侧的有利构造—岩性部位。

②区域变质岩

根据上述区域变质作用，区域变质岩形成有区域热动变质岩、接触（交代）变质岩及热液变质岩。

区域热动变质岩：主要形成于晋宁期、加里东期，为中元古界—震旦纪地层，为高绿片岩相—低绿片岩相系，其矿物共生组合主要为黑云母+白云母+绿泥石+石英+长石+石榴子石+绿帘石+阳起石+透辉石+方解石等，岩性主要为云母石英片岩、石英云母片岩、绿泥石石英片岩、石榴子石石英片岩、绿帘石英片岩、绿泥绿帘片岩、绿泥绿帘石英片岩、阳起石英片岩、绿帘透辉片岩、绿帘岩、透辉岩、大理岩—变质砂岩、板岩及炭硅质板岩等等。

接触（交代）变质岩：形成于岩体与碳酸盐岩类围岩接触带中，岩性主要由透辉石+石榴子石+阳起石+透闪石+石英+方解石等组成的矽卡岩类。

热液变质岩：为岩浆期后或接触交代期后热液运移至接触带外围的有利构造—岩性部位交代作用形成，主要形成于燕山岩浆活动期后，形成矿物

成分较为单一的矽卡岩类，如透辉岩、绿帘岩、绿帘透辉岩、大理岩（结晶粗大）、石英岩等。

（5）区域矿产特征

区域内金属矿产资源丰富，不同规模矿床分布点在该区集中分布，据不完全统计，闽中地区金属矿床或矿化点约 450 个。在 450 个金属矿床中，大型矿床占 4 个（1%），中型矿床占 14 个（3%），小型矿床为 48 个（11%），其余 380 多个（85%）矿产地为矿点或矿化点。铅锌矿在全区都有分布，是主要的优势矿种。大中型规模的铅锌矿床主要集中在政和—南平一带变质岩地层中，该套变质岩地层当中富含 Pb、Zn、Ag、Cu、Au 等元素，是该区重要的赋矿层位，代表性矿床为梅仙丁家山铅锌银矿、梅仙峰岩铅锌银矿和八外洋铅锌银矿。

因受后期强烈的构造、变质及岩浆热液的叠加改造，该区域矿床的最终形成并非一个时代的成矿作用结果，而是经历多期次叠加改造等复合成矿作用形成。根据矿床地质、矿化特征及成因特征，前人（张达等，2006）将本区域（闽中地区）矿床划分为 7 个成矿系列，如下：

1、与上元古代弧裂谷海底火山-沉积喷流作用有关的铜（钴）铅锌银成矿系列，主要矿床类型有东岩式、水吉式、峰岩式、丁家山式、夏山式。其中峰岩矿区和丁家山矿区（及关兜矿区等）分别位于梅仙复式背斜的东、西两翼，以尤溪流域为界，西、东两翼矿田（区）大致对称分布。

2、与加里东期花岗岩混合岩化有关的伟晶岩型铌钽成矿系列，主要矿床类型有西坑式铌钽矿床。

3、与晚古生代坳陷盆地内局部裂谷火山喷气作用有关的块状铁、铜铅锌矿床，矿床类型有龙凤场式。

4、与早侏罗世幔壳混源花岗质岩浆有关的金多金属矿床成矿系列，主要矿床有肖坂-旗山金矿、何宝山金矿、上村金矿、白仁岩金矿、小坑金矿和大丘埂金矿等。

5、与晚侏罗世中酸性花岗岩有关的锡、钼、钨、铅、锌、金矿床成矿系列，主要有龙凤场式铅锌铜银矿、遂昌治岭头金矿床。

6、与早白垩世中酸性斑岩-作用有关的铜钼金银铅锌钨锡成矿系列，矿床类型较为广泛，主要有紫金山式、冷水坑式、岩背式、悦洋式、行洛坑式、罗卜岭式、赤路式、奇美式等。

7、与晚白垩世陆相火山作用及热液活动有关的金银铅锌硫铁成矿系列，主要分布在武夷山隆起带、永梅坳陷带与北西向陆相火山带叠加复合部位及沿海火山断陷带上，主要矿床有岭头坪式金矿床、银坑式层状铅锌矿床和屏峰式层状硫铁铅锌矿床等。

2.矿区地质特征

(1) 矿区地层

区内主要出露新元古界及侏罗系地层，其中新元古界地层呈构造窗形式出露，被侏罗系地层包围。由老至新叙述如下：

①新元古界大岭组 ($Pt_3^{1-2}dl$)

A.大岭组下段 ($Pt_3^{1-2}dl^1$)：底部为石英云母片岩及绢云母片岩夹透镜状石榴子石绿帘石透辉石岩、大理岩；上部为石英斜长片岩夹绢云石片岩，绢云石英片岩，厚度不详。该层主要见于矿区东南部黄南台—后尾仑、南洋村—尾湾一带，祭柄场附近也有零星出露。

B.大岭组上段 ($Pt_3^{1-2}dl^2$)：由变质石英砂岩、石英岩、千枚状粉砂岩、千枚岩夹云母石英片岩等组成，与大岭组下段呈整合接触关系。岩层按倾向分为两组：倾向 $215^\circ-350^\circ$ 和倾向 $5^\circ-125^\circ$ ，厚度不详。该层矿区地表未见。

②新元古界龙北溪组 ($Pt_3^{1-2}l$)

A.龙北溪组下段 ($Pt_3^{1-2}l^1$)：薄层石英岩与白云质大理岩互层，夹黑云母石英片岩，底部含砾云母石英片岩、黑云石英砾岩等，厚 $>611m$ 。该层矿区地表未见。

B.龙北溪组中段 ($Pt_3^{1-2}l^2$)：上部为云母石英片岩夹薄层大理岩（厚度

一般 1-2.5m，局部厚达 15m）。下部为厚层状白云质大理岩及中厚层状硅质条带—硅质团块状大理岩，与下伏地层呈整合接触关系，厚度不详。该层矿区的钻孔和坑道常见，地表仅见于矿区东部边缘的柴桥头-尾段一带。除上部的云母石英片岩外，无论白云质、硅质大理岩或薄层状大理岩，特别是硅质大理岩及薄层状大理岩，多具有明显的条带状构造，由绿泥石、绿帘石、透辉石、阳起石等组成或主要由石榴子石组成的条带与较纯净的大理岩或白云质大理岩呈韵律交复（图 1.3-2、图 1.3-3）。



图 1.3-2 石榴子石岩中夹大理岩细条带（左）；
大理岩与石榴子石岩互成条带（右）



图 1.3-3 石榴子石岩与白云质大理岩互成条带（左）；
石榴子石与白云质大理岩条带（右）

即使以白云质大理岩为主体者，也发育有厚度极薄的此类条带，而所谓“硅质大理岩”，单纯的硅质层或硅质条带远不及由绿泥石、绿帘石、透辉石、阳起石等组成或由石榴子石组成的条带的发育程度。这显示该段变质地层的原岩可能为泥质、粉砂质陆源碎屑与碳酸盐交复沉积产物。总体表现为

下部以浅海蒸发环境下形成的碳酸盐沉积为主，向上部逐渐演化为泥质、粉砂质沉积为主。在与成矿关系方面，该段地层矿化强度相对较低，可见脉状、团块状、浸染状、条带状硫化物矿化现象，甚至有小规模铅锌硫化物矿体产出，只是总体上矿化规模小、强度低、分布零散，难以形成具开采价值的矿体。

C. 龙北溪组上段 ($Pt_3^{1-2}l^3$): 石榴子石绿帘石透辉石岩夹大理岩残留体。石榴子石、绿帘石、透辉石只是该段岩石中的常见矿物，此外岩石中还可见硅灰石、阳起石等变质矿物，只是含量较前面这些矿物相对较少，与下伏地层呈整合接触关系，厚度大于 100m，本段地层在矿区的钻孔和坑道中可见，地表见于矿区西部边缘的竹林、南部的羊角山-后仓以及东侧的经济坑-通坑附近。

该段岩石按矿物组合及相对含量可分为绿帘石透辉石岩、透辉石绿帘石岩、石榴子石透辉石岩等，局部见少量的硅灰石岩和石榴子石岩。这些岩石通常不具有片理构造，而明显具有随岩石颜色、矿物组成及结晶粒度变化而出现的变余层理构造（图 1.3-4）。



图 1.3-4 绿帘石透辉石岩中的变余层理构造 d2-2（左）；透辉石绿帘石岩中的变余层理构造（右）



图 1.3-5 绿帘石透辉石岩中的大理岩残留体（左）；
矿体与围岩间呈低角度侵入接触（右）

此外，有时可见脉状绿帘石岩、透闪石阳起石岩、石榴子石岩等，有时在该段岩石中还可可见透镜状和不规则状大理岩团块（图 1.3-5 左）。该层为区内的主要赋矿层，含有多个多金属矿体。矿化连续的相同矿体，其顶、底板岩性和层位都可以明显变化，常见其顶板或底板从大理岩突变到云母石英片岩的现象，显示矿体的切层产出特征（图 1.3-5 右）。矿体在矿区内整体倾向南东，向南西侧伏，倾角较平缓，在 9° - 13° 之间，局部陡立达 68° 。成矿空间相对狭窄，矿体分布密集。矿体内部的大理岩残留体中也常见少量铅锌硫化物沿层间裂隙、穿层裂隙及其交汇部位分布（图 1.3-6）。

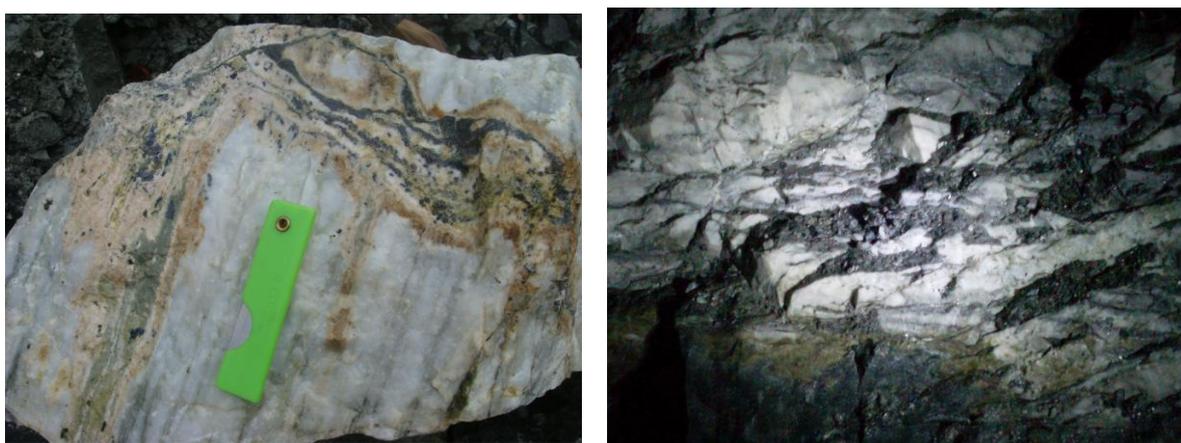


图 1.3-6 铅锌矿化沿大理岩层间分布（左）；
龙北溪组上段大理岩残留体中的铅锌矿化（右）

③ 侏罗系梨山组 (J_1l)

侏罗系地层为陆相火山喷发—沉积岩系。主要由暗红—灰黄色千枚状粉砂岩、页岩、砂岩组成。底部为薄层状含砾泥质砂岩，其砾石多呈次棱角状—次圆状，砾径 1-2cm，成分主要为变质砂岩、石英粉砂岩等。紧随其上

的粉砂质泥岩内发育龟纹状泥裂纹，其内被方解石脉充填。含砾泥质粉砂岩被呈互层产出的中厚层状千枚状粉砂岩、粉砂质页岩覆盖。该层与下伏新元古界地层部分地段呈断层接触，部分地段呈不整合接触，区域上厚度为589.4m，本区厚度不详，在矿区地表未见出露。

④侏罗系长林组（J_{3c}）

主要由灰绿色，暗灰色薄层泥质粉砂岩、厚层砂、砾岩及中厚层凝灰质细砂岩、蚀变砂岩、安山岩、安山玄武岩、玄武岩等组成。该层底部常见砾岩层，砾岩呈黄白—灰黄色，角砾呈次棱角—次圆状，略具定向排列，砾径一般0.2-5cm，含量一般55-65%，角砾成分复杂，均为基底各岩类，胶结物为同成分细小岩屑、碎屑状石英及泥质矿物等（图1.3-7左）。由于梨山组（J_{1l}）的零星分布，使得长林组地层以不整合或断层接触关系直接覆盖在新元古界系地层之上。据区域资料其厚度大于1950m，在本矿区厚度不详，但我局资源院在谢坑和寨头一带工作时，收集的钻孔资料显示该地区厚度在200m以内。该组地层在矿区大面积出露，岩石局部破碎强烈（图1.3-7右）。



图 1.3-7 侏罗系底部含角砾变砂岩（左）；
侏罗系中厚层状石英砂岩中解理发育（右）

值得注意的是，侏罗系地层中存在很不均匀的蚀变和矿化现象，尤其是石英砂岩的蚀变和矿化程度相差较大。根据现场调查，有些部位的石英砂岩只见有泥化，而有些则见有硅化、透辉石化、绿帘石化、绿泥石化及蛇纹石化等蚀变（图1.3-8）。

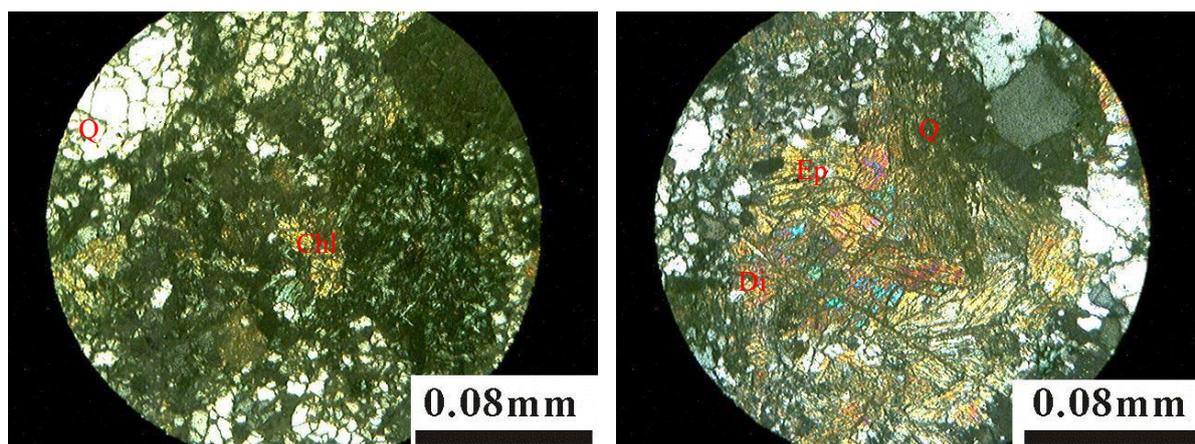


图 1.3-8 蚀变石英砂岩中的绿泥石化 (10+, 11-2) (左);
蚀变石英砂岩中的透辉石化 (10+, 11-2) (右)

尤其是在靠近侏罗系与新元古界系不整合界面、断裂破碎带或花岗岩接触带的部位,石英砂岩常遭受比较强烈的绿泥石化、透辉石化、绿帘石化、硅化以及碳酸盐化,部分地段具有较强的黄铁矿化和磁黄铁矿化,偶见铅锌矿化现象。其蚀变类型与矿物组合与新元古界系龙北溪组上段石榴子石绿帘石透辉石岩中矿物组合几乎完全一致。在较小范围内出现变质、蚀变、矿化的不均匀分布,明显不是区域变质作用的结果。加之在岩体与围岩接触带附近矿化和蚀变程度明显加强,有力地证明侏罗系地层中的蚀变和矿化是燕山期岩浆热液作用的结果。

⑤第四系 (Q4)

由褐色腐植土和棕色—土黄色粉砂质粘土、粘土(含少量石英云母片岩和凝灰质粉砂岩碎块)组成,厚度 5-30m,全区都有不同范围的分布,其中矿区东南角的马坪、石坪等地段分布面积较大。

(2) 矿区构造

①褶皱

矿区的基本构造轮廓为梅仙复式背斜。背斜轴向 NE65°,长 8km,宽 5.5km,分别向两端双向侧伏。背斜轴部地层平缓,倾角 5-15°,由龙北溪组地层组成,两翼地层稍陡,倾角 20-40°,由大岭组地层组成。

该背斜可进一步划分两个次级背斜:岩兜—丁家山—关兜背斜和下湖—三港头—根竹园背斜。矿区内的诸多矿点,多分布在这两个次级背斜的轴

部。

丁家山矿区位于岩兜—丁家山—关兜背斜的南西端，轴向北东。地层主要为龙北溪组，轴部地层产状平缓，倾角 5-10°；两翼产状较陡，南东翼一般 10°，最大 15°；北西翼稍陡，一般 15°，最大 25°，走向上由北东向南西倾伏，倾伏角最大为 25°，一般 15-20°。

②断裂

梅仙地区断裂构造发育，主要为北东东向和北西向两组，其次为近东西向断裂。

北东东向断裂规模较大者有 F9、F10、F12 断裂，北西向断裂主要有 F6、F7、F8、F18 断裂。上述北东东断裂长度一般在 1-3km，多属压扭性断裂，大多已被岩脉充填，北西向断裂分布在矿区中南部背斜轴部，是北东东向断裂的派生的张扭性平移断裂。还有一组东西向断裂，如 F5、F13、F14、F15，规模不大，发育程度低。

2007 物探工作，根据磁异常特征推测了三条断裂 F19、F20、F21。

F19 断裂位于测区的西南角，在和尚寺—谢盾乾一线，走向为北西，长约 1.8km。丁家山—谢盾乾北东东向带状异常被 F19 断裂错断，分为 M1 与 M2 两个磁异常，这在上延 0.1km、0.3km 异常图更为明显，随着上延高度的增加这两个异常逐渐归并，说明 F19 断裂有一定的切割深度，M1 与 M2 两个磁异常可能具有相似的成矿地质条件。

F20 断裂位于测区的中东部，在经济坑—徐家山一线，走向为北北西，长约 1.3km。在 F20 断裂上显示串珠状磁异常，在其南西侧异常较平静且强度较弱，北东侧异常相对较强。在上延 0.1km 异常图上可知，F20 断裂南西侧磁异常呈线性异常，北东侧磁异常向北东拉伸。

F21 断裂位于测区的中西部，在田头洋厂—杉松椎一线，走向为北西，长约 3.5km。在 F21 上磁异常表现为断续分布的低值带状磁异常，其左侧为高频的低值异常，右侧异常相对较平静，在上延 0.1km 异常图上表现为线

性异常。推测 F21 断裂左盘下降右盘上升，则 F21 断裂右侧长林组（J_{3c}）地层相对变薄，在其两端东侧的磁异常为长林组与新元古界地层不整合接触带上的磁铁矿、磁黄铁矿引起，在 F21 的东侧具有一定的找矿前景。

③不整合面

不整合面是矿区重要的岩性-构造-矿化界面，上覆地层为侏罗系，下伏地层为中元古界系，不整合面分别向南东和北西倾伏，南东较缓，倾角小于 15°，北西较陡，倾角大于 20°。不整合界面上底砾岩发育（图 1.3-9）。地表可见最大厚度约 5m。从剖面观察可知，底砾岩内砾石大小、含量都不均匀。由此可见底砾岩沉积阶段砾石搬运动力变化很大。该不整合面是区内重要的容矿空间之一，具有重要的控矿意义。



图 1.3-9 新元古界与侏罗系不整合面上的底砾岩

(3) 矿区岩浆岩

矿区内岩浆活动比较强烈，除晋宁期的海底火山喷发活动外，主要是燕山晚期的岩浆侵入活动。岩浆主要沿北东向和近南北向的构造侵入，呈岩脉、岩株状产出。

规模最大的一个花岗斑岩岩株出露于矿区西侧边部，长大于 5km，宽 0.2-2km；另一条出露于关兜-根竹园，长 6km，宽 0.1-0.5km；第三条比较大的花岗斑岩脉出露于坪尾北西侧杉松椎一线，长约 1.5km，宽 0.3-0.5km；其余三条花岗斑岩脉分别出露于小蕉东侧和坪尾北侧，规模均较小。

除花岗斑岩外，其它还有花岗岩、石英斑岩、石英闪长岩及钻孔中见到

的闪长玢岩、石英正长斑岩、细晶闪长岩等。其中除花岗岩呈岩基产出外，其余均为岩脉状产出。石英斑岩出露最多，大小近 10 条，大部分出露于小蕉-彭头一带，规模很小，其中最大的一条分布于南洋-坪寨，长约 6km，宽 0.05-0.3km，呈北东走向；另一条出露于后园坪北侧，呈北西向和北北西向展布，长约 1000m，宽约 10-20m。石英闪长岩见两条，分别出露于祭柄场和彭头南侧，祭柄场规模较大，长约 1200m，宽 30-200m，近南北走向；彭头南侧一条规模较小，呈北西走向，长 600m，宽 30-70m。

据初步观测，上述诸多岩体、岩脉中，花岗斑岩与成矿关系最为密切。一方面花岗斑岩本身局部蚀变较强，主要为硅化、砂卡岩化，同时伴有黄铁矿化、褐铁矿化、微弱铅锌矿化及铜、钼矿化等。另一方面，其规模较大，分布较广，岩浆活动不仅可直接作为热液（交代）型矿体的母岩，而且对区内含矿地层中成矿元素的迁移和富集起到了促进作用，即对块状硫化物型矿床的改造（叠加）作用。而石英闪长岩和石英斑岩侵入较晚，与成矿作用的关系尚不清楚，局部也可能起破坏作用。

（二）以往地质工作及认识

1. 以往地质工作开展情况

（1）历次勘查工作

① 以往区域地质工作

（A）1958-1959 年，地矿部物探局 907 队进行 1：10 万航空磁测及放射性测量，发现本区在低缓区域正磁背景上呈现两条带状局部异常。

（B）1960-1963 年，福建省区调队进行 1：20 万南平幅区测工作时，对本区一些矿点进行踏勘检查，将本区列为寻找多金属矿 III 级远景区。

（C）1966-1977 年，福建省区测队对福建省进行 1：20 万区域地质调查，初步建立和划分了本区域的前寒武纪变质岩层序，并命名为前震旦系建瓯群/楼子坝群。建瓯群自上向下依次为吴垵组、麻源组、大岭组、东岩组（龙北溪组上段）、龙北溪组、迪口组，其中东岩组是在 1975 年编制福建

省地层表时将龙北溪组上段单独划分而命名。

(D) 1987年,福建省物探大队开展1:20万区域化探扫面时,本区又发现有Pb、Zn、Cu、Ag等元素异常重叠。

(E) 1991-1995年,福建省区域地质调查队一分队开展了1:5万尤溪县幅及其相邻的雍口、汤川、坂面幅的区调联测工作。其将本区的前震旦纪变质岩地层由老到新依次划分为:大岭组、东岩组、龙北溪组,初步查明各构造带的特征,并探讨了地质构造演化历史。

②矿权周边主要找矿发现

(A) 1953-1978年,福建省所属地质队分别于1953年、1959年、1977-78年对丁家山、峰岩和关兜等矿点进行了普查和评价,认为该地区的铁帽(褐铁矿)系铅锌硫化物及矽卡岩次生氧化而成。

(B) 1989年后,华东有色地质勘查局进入梅仙地区开展找矿工作,于1992年8月在丁家山地区发现了富厚的铅锌矿体。1995年至1996年9月,华东地勘局八〇七队开展工作并提交了《福建省尤溪县梅山矿区丁家山铅锌矿床3-15线矿段详查地质报告》,经计算,该矿段共获得铅锌矿石量(表内C+D级)211.7万吨,金属量14.5万吨,平均品位(Pb+Zn)6.86%。

(C) 1998年、2000年4月-2003年9月,华东地质勘查局八〇七队先后对丁家山15-23线进行了普查和详查,并编制了《福建省尤溪县梅仙矿区丁家山铅锌矿床15-23线矿段详查地质报告》,共探获铅锌矿石量(表内C+D级)295.30万吨,金属量19.05万吨,平均品位(Pb+Zn)6.45%。

(D) 2014年8月-2016年8月、2016年12月-2018年1月,江苏华东地球化学勘查有限公司、江苏华东基础地质勘查有限公司先后在峰岩矿段开展深部普查和生产勘探工作,并提交了相应的成果报告,累计探获铅金属量3.47万吨,锌金属量40.35万吨,平均品位Pb1.62%、Zn5.58%。

③矿权区以往地质工作

(A) 1998年-2001年,华东有色地质矿产勘查开发院在矿区开展了地

质工作，完成的主要实物工作量有：1：1 万地质测量 27.25km²，采集基本分析样 53 件，岩矿鉴定样 108 件。

(B) 2002 年-2004 年，华东有色地质矿产勘查开发院在矿区开展了地质普查工作，完成的主要实物工作量有：1：1 万地质修测 5.50km²，钻孔 3 个计 870.30m，平硐编录 86m，基本分析样 109 件，岩矿鉴定样 56 件。3 个钻孔位于矿区南部岩兜附近丁家山铅锌矿床的西南部的 29 线和 31 线，其中 ZK2902 和 ZK3101 分别在侏罗系火山岩中见薄层铅锌矿体，ZK2901 钻孔则在龙北溪组地层中揭露到厚 1.83m 的铅锌表外矿体。平硐 PDBK1 位于白坑附近，未见矿。

(C) 2004 年-2006 年，华东有色地质矿产勘查开发院继续在矿区开展地质普查工作，完成的主要实物工作量有：1：1000 地形测量 0.54km²，1：1000 地质测量 0.54km²，钻孔 1011.5m/5 孔，平硐编录 608m，基本分析 142 件，岩矿鉴定 67 件。5 个钻孔位于矿区中东部经通村附近，仅 ZK2401 钻孔揭露到 1.34m 厚的铅锌矿体。坑道工程分布于矿区中南部长岭仑附近，揭露到薄层铅锌矿体。

(D) 2006-2007 年，华东地质勘查局八〇五队在丁家山矿床深部及其外围开展地质普查工作，完成的主要实物工作量有：1：1 万地质修测 16.42km²，1：2000 地质测量 1.25km²，1：2000 地形测量 1.25km²，1：1 万磁法测量 16.42km²，磁法精测剖面 12.46km/15 条，复电阻率剖面测量 9.85km/8 条，1：1 万土壤地球化学测量 16.42km²，化探精测剖面 12.46km/15 条，探槽 164.2m³，钻孔 1191.18m/7 孔，平硐编录 110m，基本分析 68 件，岩矿鉴定 93 件。该次工作钻探工程主要分布于矿区中南部长岭仑以及中东部的坪尾一带，其中长岭仑钻孔揭露到薄层矿体，坪尾钻孔未见矿。通过工作，在杉松椎、和尚寺等地圈定了多个物化探组合异常区（带），而且在部份区域 CR 电法与磁法测量结果较为吻合，提供了丁家山外围深部找矿的有利信息，显示了较好的成矿前景，为本次普查工作开展奠定了较好的基础。

矿区历年完成工作量见表 1.3-7。

表 1.3-7 丁家山外围普查探矿权区历年完成工作量一览表

类别	工作项目	单位	工作量					备注
			98-01 年	02-04 年	04-06 年	06-07 年	小计	
地质 测量	1:1 万地质测量	km ²	27.25				27.25	
	1:1 万地质修测	km ²		5.50		16.42	21.92	
	1:2 千地质测量	km ²				1.25	1.25	
	1:1 千地质测量	km ²			0.54		0.54	
测量	1:2 千地形测量	km ²	/	/	/	1.25	1.25	
	1:1 千地形测量	km ²	/	/	0.54	/	0.54	
物探	1:1 万磁法测量	km ²	/	/	/	16.42	16.42	
	磁法精测剖面	km/条	/	/	/	12.46/15	12.46/15	
	复电阻率剖面测量	km/条	/	/	/	9.85/8	9.85/8	
化探	1/万化探次生晕	km ²	/	/	/	16.42	16.42	
	化探精测剖面	km/条	/	/	/	12.46/15	12.46/15	
探矿 工程	探槽	m ³	/	/	/	164.2	164.2	
	钻探	m/孔	/	870.30/3	1011.52/5	1191.18/7	3073.00/15	
	平硐（编录）	m	/	86.00	608.00		694.00	
分析 测试	基本分析样	件	53	109	142	45	349	
	岩矿鉴定	件	108	56	67	67	298	

④其他相关的研究工作

自梅仙地区丁家山铅锌矿床发现后，众多学者对其及所在的区域的矿床成因、成矿来源、矿石矿物、变质岩形成时代及构造古环境等各方面进行了大量的研究工作。摘录部分成果简述如下：

(A) 1990s 年至 21 世纪初，华东有色地勘局（叶水泉、倪大平、吴志强等）及南京大学地科系（顾连兴、周兵等），通过对矿床所处构造环境（闽中裂谷带）、区域岩石组合，矿体围岩特征、赋矿地层（矿体围岩特征）、矿石类型、硫同位素测定结果、围岩蚀变等资料的分析和研究，得出的结论是：梅仙铅锌矿床产于双峰式火山岩系内，形成于大陆裂谷环境，属于海底喷发—喷流沉积、后期岩浆热液叠加改造块状硫化物矿床。

(B) 1991 年，孙大中等对闽北地区前寒武纪变质岩层层序划分和构造演化进行研究中，首次在包含本区域范围内建立了中元古代的马面山群，层序自上向下依次划分为龙北溪组和东岩组，并认为其与下元古代麻源群断

层接触。

(C) 2005 年, 中科院李武显、李献华等对马面山群变质火山岩进行了岩石地球化学、Sm-Nd 同位素研究并进行了 SHRIMP 铅石 U-Pb 年龄测定, 获得 SHRIMP 铅石 U-Pb 年龄 $818 \pm 9\text{Ma}$, 从而认为马面山群双峰式火山岩形成于新元古代。

(D) 2009 年, 中南大学地学与环境工程学院受华东有色地质调查集团委托开展丁家山铅锌矿成矿规律及“三维可视化”预测研究工作。其取得的主要理论成果有以下方面:

a. 丁家山矿床成矿时代: 约 $146 \pm 3.9\text{Ma}$, 相当于燕山期晚侏罗世花岗岩侵入高峰期。

b. 丁家山矿床成因: 是以矽卡岩型矿化为主体、兼具热液充填交代型矿化。

c. 成矿物质来源: 报告认为成矿物质主要来源于燕山期花岗岩, 龙北溪组地层也提供了部分成矿物质, 使矿化更加富集。

d. 控矿因素: 控矿因素包括岩体、地层和构造。成矿作用是在三者共同作用下完成的, 燕山期岩浆侵入活动是最关键的成矿控制因素。

e. 变质岩原岩恢复: 报告认为龙北溪组上段地层原被称为“绿片岩”的岩石实为矽卡岩, 其原岩为经历了区域变质的钙质泥岩、钙质泥质粉砂岩、钙质粉砂质泥岩或泥灰岩。

f. 基于此成矿理论及预测思想, 认为矿区具备岩体+龙北溪组上段地层+构造的成矿地质条件的部位还是具有形成矽卡岩型矿体的潜力, 边部寻找矽卡岩型矿床是今后工作的主要方向。通过搜集矿区基础资料, 并应用数据处理、统计、分析技术, 进行隐伏矿体的立体定量预测, 最终划定了两个成矿预测靶区。

(E) 2023 年 2 月, 江苏华东基础地质勘查有限公司对梅仙矿田典型矿床控矿特征进行综合研究, 提交了《福建省梅仙矿田重要矿床成矿规律与三

维找矿预测研究报告》，项目全面深入总结了梅仙矿田成矿地质特征和成矿规律，建立了成矿模式图与典型矿床三维实体模型。圈定了 4 个 I 级找矿靶区，1 个 II 级找矿靶区，3 个 III 级找矿靶区，显示丁家山矿区外围、峰岩矿区深边部及外围具有良好的找矿前景。

（2）以往勘查工作质量及可利用性评价

以往矿区周边的勘查、科研、选矿试验等各项工作大部分资料均严格按照当时规范、标准编制，各类项目成果资料均通过相关行业专家的审查，并形成评审意见及备案证明，成果资料内容翔实、质量可靠。

（3）矿产资源开发情况

梅仙地区古采硐甚多，主要集中在河东的峰岩、坪仑、谢坑一带及河西的通坑、经济坑附近，据考证为明末清初开采遗迹。矿区大部分为原始地貌，未进行成规模的工业开采，仅有零星的民采活动，采出矿量情况未知。

2. 以往地质工作程度及存在的不足

（1）以往地质工作程度

矿区以往地质工作主要为 2007 年华东地质勘查局八〇五队在丁家山矿床深部及其外围开展的找矿工作，此次勘查主要完成了 1:1 万地质修测 16.42km²；高精度磁法测量 16.42km²（其中 100m×20m 正规网 6.95 km²，300 点/km² 自由网 9.47km²）；化探次生晕测量 16.42km²（样品数据为使用美国 Thermo 电子公司生产的 Niton Xit-592 型 X-能谱元素分析仪现场直接测试取得）；物化探精测剖面 12.46km/15 条，复电阻率（CR）法测量剖面 9.85km/8 条；探槽 164.2 m³。该次工作未布置钻探工程查证物化探异常，仅对往年本地采矿业主组织施工的钻孔及坑道进行编录采样，总体工作程度低，尚未达到普查程度，相当于预查或普查前期阶段。

（2）存在的不足

①2007 年编录的钻孔及坑道探矿工程布设缺乏系统性和针对性，探索深度均为 300m 以浅，尚未发现规模较大的工业矿体。2007 年地质、物探、

化探面积性工作未覆盖全区，且物化探面上工作较大区域采用了自由网布点，工作圈定的物化探异常工程查证欠缺，深部探索严重不足，资源潜力有待进一步挖掘。

②地形等基础测量数据年代久远，与现状不符。现有资料均使用 1954 年北京坐标系和 1956 黄海高程为基准，地形图较为久远，人类活动造成的变化不能及时反映，且传统地形测绘主要依靠经纬仪、全站仪等，相较于目前使用的仪器精度低，有必要转换为现行规定使用的 2000 国家大地坐标系（CGCS2000），购置或者测制地形图。

③矿区地形坡度陡峭，植被发育，覆盖层较厚，基岩露头较少，地球物理勘探成为本区探矿的重要手段。丁家山铅锌矿的探获，总结出磁异常探矿是一条非常重要的找矿经验或方法。但从最近几年梅仙矿区及其周围所揭露出的矿体特性来看，有的铅锌富矿体所含磁铁矿或磁黄铁矿较少，甚至不含磁性矿物，峰岩的铅锌矿在磁性上可以表现为中强磁性，也可以表现为弱磁性甚至无磁性。矿区物探工作投入少，且方法单一，仅凭探矿区内磁异常有无或磁性大小来判定矿区内是否有矿体（矿化体）或是否需要进一步开展地质找矿工作，其依据不够充分。而且以往受地形、植被覆盖、设备及方法限制，分辨率不高，深度不够，难以支撑现阶段深部勘查的需求。因此有必要采取综合地球物理勘探方法，通过磁法、激电中梯、扩频激电测深等多方法综合勘探，为本次找矿工作提供有利支撑。

第二章 勘查工作部署

一、勘查工作总体部署

（一）目的任务

目的：在梅仙地区丁家山外围开展铅、锌多金属矿普查工作，主要目的为探索丁家山式海底火山喷发-喷流沉积—变质改造—岩浆热液叠加改造的层控硫化物矿床，兼顾接触交代型铜铅锌矿床，对矿区的地质特征、含矿性（主要是铅锌矿）做出评价，寻求找矿突破。

任务：全区开在 1：1 万地质修测、1：1 万航磁测量，结合以往工作成果，在探矿权范围内选择重点工作区。针对不同的重点工作区，布置激电中梯测量、地物综合剖面（地质、磁法）、扩频激电测深工作，进一步了解工作区深部磁、电性异常特征，圈定有利成矿部位，布设少量钻探工程验证，初步查明工作区成矿地质条件和矿体赋存规律及矿石质量，提出是否进一步工作的建议和依据。

（二）基本原则

工作部署遵循前人经典的做法，循序渐进，由表及里、由已知到未知、由浅入深的原则。在前人工作的基础上，严格按工作程序，有秩序地加快工作进度。将地质与物物探测量相结合、综合研究与重点解剖相结合，采用有效的地、物、钻等手段，对矿区地质特征、含矿性做出评价，力争在本次普查阶段取得找矿突破，提供进一步详查区域。

因矿区勘查工作程度较低，基础地质工作较薄弱，本次设计的很大一部分工作量为预部署，尤其是探矿工程，勘查时应根据最新的地质认识、方法有效性验证结果等情况，及时优化调整设计。

（三）技术路线

根据工作目的任务，本次普查工作技术路线如下：

1、通过面上的地质修测、航磁测量，结合以往工作成果，圈定重点工作区（预设 5 处），本次普查工作针对重点工作区逐一开展。

2、在重点工作区开展激电中梯测量，布设一定数量地物综合剖面，并开展扩频激电测深，了解矿区深部物性特征，圈定有利成矿部位，设计验证钻孔。

3、分批施工验证钻孔，探求工业矿体。对发现的主要矿体，增加布置钻孔，适当追索控制。

4、对部分钻孔开展井中磁测、激电测井，了解钻孔地质体、矿体地下空间分布情况，确定矿体走向分布，探寻矿井旁或深部盲矿体。

5、同步开展一定量的水工环地质工作，初步了解矿区开采技术条件。

（四）勘查类型及工程间距

当前矿区工作程度较低，本次工作部署的区域尚未发现成规模的工业矿体，丁家山矿体是否有延伸，也有待工程验证，当前无法明确勘查类型，因而普查暂时参照丁家山的工程网度（160m（走向）×120m（倾向））布置勘查线和探矿工程，后期根据工作程度提高和新的认识再做调整修正。

（五）具体工作部署

1.测绘

（1）收集最新的 1：1 万地形图，编绘覆盖全矿区的 1：1 万地形图，作为本次工作的底图；收集 1954 坐标系控制点 3-4 个，2000 国家大地坐标系控制点 1-2 个，1985 国家高程基准点 3 个，计算转换参数并现场校核。

（2）控制测量：GPS E 级网测量控制点 6 个点。

（3）工程点测量：测量钻探井口及坑探坑口，对以往见矿工程点位进行复测，总体预计 25 个点。

2.地质测量

（1）地质修测：本区以往已完成 1：1 万地质测量，本次勘查布置 1：1 万地质修测 21.78km²，主要是对重要地质体或矿化蚀变地段加密部分地质路线，根据工作需要和新的认识对原地质图内容进行补充完善。

(2) 地质剖面测量

共布设地物综合剖面 18.1km, 对地物综合剖面开展 1:2000 地质草测。

3. 物探工作

(1) 航磁: 比例尺 1:1 万, 面积 21.78km²。

(2) 激电中梯测量: 第 II-V 重点工作区开展激电中梯(短导线)测量, 比例尺 1:1 万, 总面积约 4km²。

(3) 磁法剖面测量: 地物综合剖面开展 1:2000 高精度磁法剖面测量, 总长度 18.1km。

(4) 扩频激电测深: 在地物综合剖面上布置扩频激电测深点, 测点间距 40m, 总数约 470 点。

(5) 井中磁测: 对部分钻孔开展井中磁测, 预计总点数 360 个。

(6) 激电测井: 对部分钻孔开展激电测井, 总体工作量部署 3600m。

4. 探矿工程

因工作覆盖较厚, 探槽工程难以达到地质目的, 本次设计暂不布设探槽, 探矿工程主要是机械岩芯钻探。钻探工程设计总工作量 10800m, 分批实施。

5. 水工环地质

本区勘查程度较浅, 本次水工环地质工作主要以收集临近矿山(丁家山矿区)资料进行类比, 适当调查采样, 初步了解矿区的水文地质、工程地质和环境地质条件:

(1) 开展区域水文地质测绘, 选择包含重点区范围完整水文地质单元, 主要是收集区域水文地质资料、丁家山矿区水工环地质资料。

(2) 对施工的钻孔进行水文地质编录, 总工作量 10800m。所有的地质钻孔均做简易水文地质观测, 观测数据在地质钻探班报表中体现。有自流井时做放水试验。

(3) 地下水环境质量调查取样

拟在选择 3 处有代表性的工程(钻孔、老硐或者泉)中采集水样, 按

丰、枯水期进行采样，每期采集 3 件，共 6 件，进行水质全分析，对水质进行综合评价。

(4) 地表水环境质量调查取样

在汇入尤溪河的地表溪流采集地表水样 3 处，按丰、枯水期取样，每期采集 3 件，共计 6 件，进行水质全分析。

6. 采样测试

勘查过程中通过采集样品，对矿石进行质量特征分析，根据不同矿石类型、不同层位，在地表、钻探工程中采集样品进行各项分析：

(1) 基本分析：主要在钻孔岩芯中采集，预计取样 540 件，分析 Pb、Zn、Ag。同时，酌情增加其他元素的分析，

(2) 内外检：基本分析样中，按比例抽取不少于 10% 进行内部检查，抽取不少于 5% 进行外部检查，本次普查内检样品预计 54 件，外检样品预计 30 件，分析项目同基本分析。

(3) 定性半定量全分析：拟采集 30 件光谱半定量分析样，在矿体的不同空间部位、不同矿石类型（或品级）的矿石中及蚀变带可能含矿岩石中，单独采集或从基本分析副样中抽取样品进行定性半定量全分析，为确定化学全分析、组合分析、基本分析项目提供依据。

(4) 化学全分析：拟采集 9 件，定性半定量全分析的基础上进行，对主要矿体，分矿石类型（或品级）单独采集或从组合分析副样中抽取，为全面了解矿石中各组分含量，研究矿石的化学性质，确定基本分析和组合分析项目提供依据。分析项目暂定为硅酸盐 13 项、Pb、Zn、Ag、Cu、WO₃、Sn、Mo、Bi、S、Sb、CaF₂、Au、As、U、Cd、In、Ga、Ge、Se、Te、Tl、Hg、mFe，最终分析项目根据定性半定量全分析结果确定。

(5) 组合分析：预计组合 9 件，为了解矿石中伴生有用、有益、有害组分和某些共生组分的含量及其在矿体中的分布规律，评价伴生有用组分和某些共生组分的综合利用价值，有益、有害组分对矿石选冶性能和矿产品

质量的影响程度，从基本分析副样中采集组合样品，按同工程、同矿体、同矿化类型进行组合，分析项目暂定 Cu、WO₃、Sn、Mo、Bi、S、Sb、CaF₂、Au、As、U、Cd、In、Ga、Ge、Se、Te、Tl、Hg、mFe，最终分析项目根据定性半定量全分析结果确定。

(6) 岩矿鉴定：在地表或钻孔中采集，拟采集薄片样 60 件，光片样 25 件。目的是确定岩矿石的结构、构造、矿物组分、岩矿石名称，确定矿物种类、生成顺序、蚀变与矿化的关系等。

(7) 物相分析：拟采集 6 件，从基本分析副样中抽取。查定矿石中有用、有益、有害组分的赋存状态、含量和分配率，作为划分矿石自然类型和工业类型，评价矿石质量，研究矿床自然分带的依据。

(8) 小体积质量样：本次工作程度较浅，在主要的矿石类型采集小体积质量样 60 件，测定样品体积质量、铅锌品位、湿度、TFe。

(9) 物性参数样：在地表及钻孔岩心中采集，涵盖每个层位的各岩性段，并尽可能均匀分布在测区内该岩性段的分布范围内，预计采集 90 件，主要测试其磁性、极化率及电阻率等参数，为磁法测量、激电测深预测解译提供物性依据。

7. 资料整理及综合研究

每项野外工作完成后，都要进行必要的室内文字整理、图件编制工作。完成所有野外工作后，对所有野外资料进一步整理，编制综合图件，结合化验分析结果，编制报告。

综合研究贯穿于项目的设计、前期准备、野外普查、室内整理及报告编制全过程。综合研究坚持突出重点、兼顾一般，突出当前、考虑长远的原则。野外调查与综合研究有机结合，统筹安排，互为补充，以指导整体勘查工作。

(六) 设计工作量

根据以上工作部署，本次普查工作的主要设计工作量见表 2.1-3。

表 2.1-3 设计主要实物工作量一览表

项目（勘查手段）		计量单位	设计工作量				备注
			第 1 年	第 2-4 年	第 5 年	总工作量	
测绘	1.控制点测量（GPS E 级网）	点	6	/	/	6	
	2.工程点测量	点	6	19	/	25	
	3.剖面线测量（1：1000）	km	6.1	12.0	/	18.1	
	4.物探测网布设（1：1 万）	km ²	/	4.0	/	4.0	网度 100m×20m
	5.物探剖面布设（1：2000）	km ²	6.1	12.0	/	18.1	
	6.收集（编绘）1：1 万地形图	幅	1	/	/	1	
地质	1.地质剖面草测（1：2000）	km	6.1	12.0	/	18.1	
	2.地质测量（1：1 万，修测）	km ²	21.78	/	/	21.78	
物探	1.航磁测量（1：1 万）	km ²	21.78	/	/	21.78	
	2.磁法剖面测量（1：2000）	km	6.1	12.0	/	18.1	点距 10m
	3.激电中梯测量（1：1 万）	km ²	/	4.0	/	4.0	网度 100m×20m
	4.扩频激电测深	点	158	312	/	470	点距 40m
	5.井中磁测	点	360	/	/	360	1 点/10m
	6.激电测井	m	3600	/	/	3600	点距 10m
探矿工程	1.机械岩芯钻探（0-500m）	m	/	7200	/	7200	
	2.机械岩芯钻探（0-600m）	m	1070	/	/	1070	
	3.机械岩芯钻探（0-700m）	m	2530	/	/	2530	
水工环	1.钻孔水文地质编录	m	3600	7200	/	10800	
	2.地下水环境质量调查取样	件	3	3	/	6	一般水样全分析
	3.地表水环境质量调查取样	件	3	3	/	6	一般水样全分析
样品	1.基本分析样	件	180	360	/	540	Pb、Zn、Ag
	2.内检样	件	18	36	/	54	Pb、Zn、Ag
	3.外检样	件	10	20	/	30	Pb、Zn、Ag
	4.定性半定量全分析样	件	10	20	/	30	X 荧光光谱半定量
	5.组合分析	件	3	6	/	9	Cu、WO ₃ 、Sn、Mo、Bi、S、Sb、CaF ₂ 、Au、As、U、Cd、In、Ga、Ge、Se、Te、Tl、Hg、mFe
	6.化学全分析	件	3	6	/	9	硅酸盐 13 项、Pb、Zn、Ag、Cu、WO ₃ 、Sn、Mo、Bi、S、Sb、CaF ₂ 、Au、As、U、Cd、In、Ga、Ge、Se、Te、Tl、Hg、mFe
	7.物相分析	件	3	3	/	6	铅物相、锌物相
	8.薄片（复杂）	件	30	30	/	60	
	9.光片（复杂）	件	10	15	/	25	

项目（勘查手段）	计量单位	设计工作量				备注
		第1年	第2-4年	第5年	总工作量	
10.小体积质量样	件	20	40	/	60	体积质量、铅锌品位、湿度、TFe
11.物性参数测试	件	90	/	/	90	磁性、极化率、电阻率
其他	项	/	/	1	1	

（八）施工顺序及时间安排

根据探矿权管理政策有关要求和矿区实际情况，本次勘查总体工期计划为5年。各年度工作安排及施工顺序如下：

1.第1年

（1）全区性工作

- ①控制测量 GPS E 级网 6 点；
- ②1：1 万航磁测量 21.78km²；
- ③1：1 万地质修测 21.78km²。

（2）第 I 重点工作区

- ①地物综合剖面（1：2000 地质剖面草测、1：2000 磁法剖面测量）

6.1km/7 条；

- ②扩频激电测深，预计 158 点；
- ③钻孔 3600m，分 2 批施工，全部进行矿产地质、水文地质编录；
- ④激电测井 3600m、井中磁测 360 点。

（3）采样计划

基本分析样 180 件，内检样 18 件，外检样 10 件，光谱半定量分析 10 件，化学全分析 3 件，组合分析 3 件，物相分析 3 件，水质分析 6 件，光片 10 片，薄片 30 片，小体积质量样 20 件，物性测试 90 件。

2.第2-4年

针对第 1 年度优选圈定的第 II-V 重点工作区开展地质工作，主要包括：

- ①1：1 万激电中梯测量 4km²；

②地物综合剖面(1:2000 地质剖面草测、1:2000 磁法剖面测量)6km;

③扩频激电测深, 预计 312 点;

④钻孔 7200m, 分批施工, 矿产地质和水文地质编录序时跟进;

⑤采样计划: 基本分析样 360 件, 内检样 36 件, 外检样 20 件, 光谱半定量分析 20 件, 化学全分析 6 件, 组合分析 6 件, 物相分析 3 件, 水质分析 6 件, 光片 15 片, 薄片 30 片, 小体积质量样 40 件。

3.第 5 年

(1) 项目野外验收;

(2) 编制普查地质报告;

(3) 成果评审及资料汇交。

需要说明的是, 梅仙地区地质资料丰富, 地形地质条件复杂, 工作难度大, 勘查工作宜循序渐进, 必要时可适当调整节奏, 以确保质量和安全。同时, 地质勘查工作宜根据工作过程中的认识和发现的不断深入, 或者方法有效性的验证情况, 及时修正或调整设计方案。

(九) 经费预算

项目经费预算总额为 2715.51 万元, 经费预算详见附表。

二、主要工作方法手段

(一) 测量工作

大地基准使用 2000 国家大地坐标系 (CGCS2000), 采用高斯-克吕格投影。按 3°投影分带, 中央子午线为 117°, 投影带号 39。高程基准为 1985 国家高程基准。使用仪器为 GNSS RTK 测量仪器。

1.技术指标

①GNSS 卫星状态基本要求: 截止高度角 15°以上的同一系统卫星数不少于 6 个, PDOP 值小于 4。

②网络 RTK 控制测量精度要求: 按照网络 RTK 二级平面控制点精度要求, 相邻点间距离不大于 2km, 点位中误差不大于 5cm, 边长相对中误差

不大于 1/10000，测回数不小于 3；按照网络 RTK 等外高程控制点精度要求，高程中误差不大于 3cm，测回数不小于 3。

③物探测网布设精度

高精度磁法剖面测量设平面点位中误差不大于 1.2m，相邻点距中误差不大于 12.5%，高程中误差不大于 1.2m。激电测深测点布设平面点位中误差不大于 5m，高程中误差不大于 5m。

④工程点测量精度

工程点（钻孔）相对邻近野外控制点的平面位置中误差不大于 0.3m，相对邻近野外控制点的高程中误差不大于 0.25m。限差指标为中误差的 2 倍。

2.网络 RTK 控制测量

为满足矿区物探测网布设和勘探工程点测量需求，拟采用网络 RTK 平面控制测量（二级）和网络 RTK 高程测量（等外），作为矿区碎部点测量的起算依据。

①控制点布设

按照 GB/T 39616-2020 规范，控制点应均匀分布在测区内，且满足测量范围覆盖要求，本次共布设 6 个控制点。

控制点点位优先选择在稳定土质或基岩、地势较高、视野开阔区域，避免卫星信号被遮挡（如房屋、树木、山体等）；远离强电磁干扰源（高压线、通信基站、雷达站等），距离建议 $\geq 200\text{m}$ ；避免水域等易反射多路径信号的区域；点位便于到达和长期保存，避开主干道、开采区等易被破坏的位置。

控制点标石类型拟采用混凝土标石。标石尺寸：顶部 20×20cm，底部 40×40cm，高度 $\geq 60\text{cm}$ 。标石底部铺设砂石垫层，避免沉降。内置不锈钢或铜质标志，刻有点号、等级等信息。每个控制点需填写《点之记》，包括点位略图、埋设照片、坐标、与邻近地物的距离等信息。

②控制点施测方法及技术要求

控制点平面坐标测量和高程测量均采用网络 RTK 方法，流动站采集卫

星观测数据，并通过数据链接收差分改正数据。

网络 RTK 平面控制点测量流动站的技术应符合下列要求：

A.作业开始前，应进行至少一个同等级或高等级已知点的检核，平面点位较差应不大于 7cm；

B.网络 RTK 观测前设置的平面收敛值应不大于 2cm；

C.网络 RTK 观测时应采用三角架对中、整平，每测回观测历元数应不少于 20 个，采样间隔不少于 2s，各测回的平面坐标较差应不大于 4cm；

D.取各测回的平面坐标平均值作为最终结果。

网络 RTK 高程测量中正常高的获取，采用似大地水准面模型内插的方法。网络 RTK 高程控制点测量流动站的技术应符合下列要求：

A.网络 RTK 观测前设置的高程收敛值应不大于 3cm；

B.网络 RTK 高程控制点测量流动站观测时应采用三角架对中、整平，宜进行已知点大地高的检核，大地高较差应不大于 5cm，每测回观测历元数应不少于 20 个，采样间隔不少于 2s，各测回的大地高较差应不大于 4cm；

C.取各测回的大地高平均值作为最终结果。

③控制点成果质量检查

采用网络 RTK 技术施测的控制点成果应进行 100%的内业检查和不少于总点数 10%的外业检测，检测点应均匀分布于测区。总点数少于 30 点时，检测点应不少于 3 点。外业检测采用同等级精度重测法进行比较检核。网络 RTK 二级平面控制点检测坐标中误差限差为 5cm。

3.物探测网布设

根据本项目物探工作任务及精度要求，拟采用网络 RTK 方法进行测网（点）定位测量。在计算机上生成物探测点的理论坐标，导入 RTK 手簿内存卡中。GNSS 接收机开机后，在手簿中设置好坐标系统、中央子午线，输入 CORS 账号和密码，当手簿显示接收到 CORS 信号且坐标解为固定解后，在已知控制点上校核坐标，然后在坐标库中选择测点名称，导航至该点位，

测量并记录测点的三维坐标。每日野外作业完成后需将 RTK 手簿内存储的当日测量的测点三维坐标传输到计算机内，编辑整理后存盘保存。

采用同精度重复观测的方法进行物探测点定位精度检查，检查点的数量不小于总点数的 3%，其三维坐标的较差应不大于中误差的 2 倍。

检查点相对中误差按下式计算：

$$m_p = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\Delta x_i)^2 + \sum_{i=1}^n (\Delta y_i)^2}{2n}}$$

$$m_h = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\Delta h_i)^2}{2n}}$$

式中：

m_p ——测点定位平面位置中误差；

m_h ——测点定位高程中误差；

Δx_i 、 Δy_i 、 Δh_i ——检查点 x 、 y 、 h 的较差；

n ——检查点总数。

4.工程点测量

工程点测量主要是对已完工的钻孔进行定测，拟采用网络 RTK 方法测定其平面坐标和高程。流动站观测应采用三角架对中、整平，同一点位观测次数应不少于 2 次，每次观测历元数应大于 20 个，各次观测之间应重新初始化；平面测量各次测量点位较差不应大于图上 0.1mm，高程测量各次测量高程较差不应大于 1/10 基本等高距，符合限差要求取中数作为该点的最终成果。

钻孔定测的平面位置以封孔后的标石中心为准（长观水文孔以套管中心为准），高程测至标石面或套管口，并量取标石面或套管口至地面的高差。

（二）地质测量

地质测量的目的是初步查明矿区内地层、构造、岩浆岩与蚀变带及矿化体的相互关系，初步查明地表构造带、矿化带、矿化体分布范围、产状及其

变化等。具体工作严格按《固体矿产勘查原始地质编录规定》中的相关技术要求进行。本次普查设计了 1:1 万地质修测 21.78km² 和 1:2000 地质剖面草测 18.1km，要求如下：

1.地质剖面测量

实测地质剖面应准确反映地层、构造、岩石、矿化蚀变等基本特征和相互关系，系统采集相关地质样品，根据不同比例尺精度要求合理划分填图单位；基本掌握填图单位划分标志、矿化及蚀变标志；进一步统一岩（矿）石野外定名、统一填图方法和要求、统一地质认识。

（1）测制方法

①根据室内设计，计算剖面位置，端（起、止）点坐标。剖面端点、地质观察点用 RTK 定位，并在实地标志，剖面端点设置木桩或醒目标志于大块露头上。

②按导线顺序，测量各种数据并记录于地质剖面记录卡上，同时绘制路线地质平面图和地质剖面草图。

③如剖面前方地形不利或露头不佳时，沿岩层走向可左右适当平移剖面位置，有必要时布设工程揭露。

④逐层详细观察岩性，按岩性划分层位，确定分层位置，并进行岩性描述，主要内容为：岩石名称、岩石特征（颜色、风化特征、矿物成分、结构和构造等）、蚀变及矿化现象。

⑤测量并记录地质体及地质构造（褶曲、断裂、破碎带等）的产状、接触关系、垂直及水平方向的变化等。

⑥重要的居民点、地物、河流、公路、制高点等，应在剖面图及平面图有关位置，加以注明。

⑦当天工作当天整理完。内容包括整理文字记录，照片等。发现错误时，应次日去野外校对，不搞“回忆录”。

（2）剖面图绘制

①剖面点位置、高程数据校对。

②将 RTK 测得点位数据导入计算机，绘制路线地质平面图及地质剖面草图。

③在地质平面图上，按顺序划出各地层分界线，注上层号，并标上各种地质产状要素。在地质剖面图上标注各测点的地质要素。

2.地质修测

1:1 万地质填图应基本查明填图区地质特征、成矿地质条件，大致圈定主要矿化带和矿体；大致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；大致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。

本区以往已完成 1:1 万地质测量，本次 1:1 万地质修测主要是对重要地质体或矿化蚀变地段加密部分地质路线，根据工作需要和新的认识对原地质图内容进行补充完善。对其地质路线和地质点的密度或数量不做具体要求，以达到地质目的为原则。

调查时以收集编绘的 1:1 万地形图为底图，采取追索法调查，沿地质体、地质界线或构造线的走向，对特定层位（如化石层、标志层、含矿层等）、矿体、矿化带、地质界线、主要断层（或断裂蚀变带）等进行连续追索控制；地质路线一般采用“之”字形，以控制目标地质体的顶底界线和了解其变化情况。地质观察点用手持 GPS 点位，并用红油漆标注在稳定基岩面上，若需要仪器定测的重要界线点，需要在附近挂上红布条以方便测量找点。

在填图过程中，应对地质点位、性质、岩性、接触关系等进行详细记录，对一些具有典型意义的地质现象进行素描或照相。对较难辨认的岩石、矿石及其它构造现象及时采集标本进行鉴定或研究。

地质点在野外勾绘到实际材料图上，对于直径大于 10m 的闭合地质体（岩性、岩层或岩性组合），宽度大于 10m、长度大于 50m 的线状地质体，均应作为填图单位在地质路线调查中予以填绘并标绘在野外手图上。

对具有重要意义的特殊地质体、矿化带和矿体，应放大填绘。

地质点需要记录的内容主要有：

(1) 点号：Dxxxx；

(2) 点位：利用 GPS 定位数据；

(3) 地质点性质：如岩性点、界线点、矿化点、构造点等，露头性质（人工、天然、基岩出露和掩盖情况等）；

(4) 岩性描述：岩石名称、颜色、结构构造、矿物成份、颗粒大小、形状、含量。地质构造、矿化、蚀变、地貌特征等；

(5) 标本及样品编号；

(6) 路线地质：各地质点间的路线地质均应认真细致观察，做好路线地质记录，对一些小的地质体及矿化、蚀变现象均应有所反映，尽可能多的实测岩层产状。

(三) 物探工作

1. 航磁测量

(1) 测网布置

本次航磁测量比例尺 1：10000，工作量预计为 21.78km²，测线方向为 90°，测线线距 100m，控制线方向 0°。

(2) 航磁仪器

航磁测量工作无人机平台：垂直起降固定翼无人机（仪器型号 UFO-V25+）或多旋翼（Matrice 350 RTK）。数据采集系统：铯光泵航磁系统（仪器型号 UFO-CS）。地面日变站：GSM-19T 质子磁力仪。

飞行载体系统：包括飞行器、机载 GPS、飞行数据链回传系统和传感器搭载架。

固定翼无人机平台：无人机具备长航时、低空（100-300m 之内）、全自主飞行能力；搭载 4 公斤载重时，续航能力 1.5h 以上；飞行速度 60~100km/h；偏航距小于±5m；测控范围为 30km；具备低空飞行能力，平原地

区航磁飞行高度小于 100m；具有人工遥控、自主悬停、自主航线、指哪飞哪、兴趣绕点、一键返航等功能。

多旋翼无人机平台：全自主飞行能力、最长飞行时间 55 min、最大起飞重量 9.2 kg、最大飞行海拔高度 5000m、最大水平飞行速度 23 m/s、最大上升速度 6 m/s、最大下降速度（垂直）5 m/s、最大可承受风速 12 m/s、RTK 位置精度（在 RTK FIX 时）：1cm+1ppm（水平）、1.5cm+1ppm（垂直）；具有人工遥控、自主悬停、自主航线、指哪飞哪、兴趣绕点、一键返航等功能。

机载航磁测量系统：由 UFO-CS 铯光泵磁力仪、无磁轻质安装支架、数据采集盒、GPS 导航系统、飞行记录盒（连接 GPS\IMU\气压测高仪）、供电系统、连接线等组成。UFO-CS 数据采集盒完成采集磁场强度、经纬度坐标、GPS 数据，飞机记录盒提供离地高度、海拔高度、飞行方向、飞行姿态等数据。

地面测控站：由飞行控制软件及野外笔记本及笔记本外接电源组成，与飞机机型相关。具备以下功能：飞控系统预设航线，可以导入编辑好的飞行剖面，保证无人机可以进行自主飞行；与无人机之间可进行实时的飞行状态监控，保证飞机的飞行安全，同时飞控系统具备遇险自动返航/一键返航的功能；飞控软件及飞行器具备应急避险功能。

固定翼无人机地面控制系统软件安装在地面测控站的野外笔记本中，多旋翼无人机地面控制软件安装在遥控器中。

地面磁日变基站：GSM-19T 质子磁力仪。

野外数据预处理系统：具备格式转换，磁测数据与导航数据合并，数据滤波，姿态改正，日变改正，抽稀、数据删除、划分测线等功能。

（3）技术要求

航磁测量严格按照《航空磁测技术规范》（DZ/T 0142-2010）、《无人机航空磁测数据采集技术要求》（DZ/T 0405-2022）执行。

(4) 系统安装及性能试验

① 仪器设备的安装与调试

安装前应确认无人机及机载航磁测量系统的各设备工作正常。

② 无人机航磁系统的测试

需要对测量系统进行如下基本测试，以确保系统各项指标能够达到设计及规范要求。

静态噪声水平测试：观测时间不少于 2.5h。按采样率 2Hz 统计静态噪声水平，要求达到一级资料 0.01nT。

航磁补偿飞行：航磁补偿飞行区域选在地磁场相对平静且离测区较近的区域，补偿精度需优于 0.08nT。

航磁仪方向差测试飞行：飞行测试线的方向与设计测线方向一致。对补偿后的飞行磁场数据进行日变校正后，求取方向差。要求方向差要求小于 1nT。

静态定位精度（GPS）测试：连续观测 30min 以上，进行静态条件下的重复测量。要求平面定位精度 X、Y 向误差均小于 1m。

磁日变基站测试：连续观测不少于 24h，判断环境的磁干扰，确定磁日变基值。要求磁日变静态噪声小于 0.01nT。

一致性测试：如使用两台或两台以上航磁设备，同类型等精度磁力仪要求测量差值应 $<0.5\text{nT}$ 。

2. 高精度磁法剖面测量

① 测线布置

本次 1：2000 磁法剖面与地质剖面同线，共 19 条，总工作量为 18.1km，点距 10m。

② 技术要求

磁法测量严格按照 DZ/T 0071-2025《地面高精度磁测技术规程》执行。

拟采用 3 台 GSM-19T 质子磁力仪进行磁法测量，仪器分辨率达 0.01nT。

磁力剖面采集总精度不大于±5nT，检查率不少于 10%。

③磁力仪性能试验

工前应对所有参与施工的仪器开展仪器性能调试、测定与试验工作共 5 项，包括：探头高度试验、噪声水平试验、观测误差试验、一致性试验和系统误差试验。工后应对所有参与施工的仪器开展噪声水平试验、观测误差试验、一致性试验和系统误差试验。

A.探头高度试验

开工前，在工区内选择了一条经过较强磁异常（约为设计观测均方误差的 10 倍以上）的典型剖面（长 1000m），点距 20m，用 1.0m、1.5m、2.0m、2.5m 四种探头高度各进行了一次往返观测，观测数据经日变改正后计算不同高度的均方误差精度，绘制不同高度的往返观测值曲线及不同高度往返观测精度曲线，优选观测精度曲线最接近于 0 的高度，探头高度选定后全区保持不变。

B.噪声水平试验

工前和工后都要做噪声水平试验。为了测试仪器本身产生的噪声水平精度。将本次投入的所有仪器探头置于磁场平稳而又不受人文干扰场影响的地方，探头间隔在 20m 以上，在日变平稳时段进行秒级同步观测，读数时间间隔为 5-10s，取 100 个以上的观测值计算仪器的噪声水平，并在同一图幅内绘制噪声观测曲线。按下式计算每台仪器的噪声均方根值 S。

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (\Delta X_i - \Delta \bar{X}_1)^2}{N - 1}}$$

式中：

S—为这台仪器计算的噪声水平精度；

ΔX_i —为第 i 时刻的观测值 X_i 与起始观测值 X_0 的差值；

$\Delta \bar{X}_1$ —为这些仪器同一时间观测差值 ΔX_i 的平均值；

N—为总观测点数， $i=1,2, \dots, N$ 。

C.观测误差的测定

工前和工后都要做观测误差测定。试验在无人文干扰且磁场相对平缓（10nT-20nT 以内）的地方建立观测路线，设立观测点 50 个以上，点距不小于 20m，采用往返重复观测法观测，绘制观测误差曲线。按下式计算每台仪器的观测均方根误差：

$$\varepsilon_G = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N \delta_i^2}{2N}}$$

式中：

ε_G —为仪器观测均方误差，单位为纳特（nT）；

δ_i —第 i 点往返观测值经日变改正后的差值（ $i=1,2\dots N$ ），单位为纳特（nT）；

N—为观测点数。

D.系统误差试验

工前和工后都要做观测误差的测定。观测点设立在无人文干扰且磁场相对平缓（10nT~20nT 以内）的地方建立观测路线，设立观测点 50 个以上，点距不小于 20m。所有仪器在这些点上，按照顺序进行单次观测，绘制系统误差试验曲线。按下式计算系统误差。当某仪器的系统误差超限时，应对该仪器所测的所有磁力值进行系统误差改正，即用仪器读数减去系统误差值作为磁力观测值。后面所有提到的磁力观测值都是经过系统误差改正的磁力值。

$$\delta_x = \frac{1}{N} \sqrt{\sum_{i=1}^N V_i}$$

式中：

δ_x —某仪器的系统误差，单位为纳特（nT）；

N—观测点数；

V_i —某仪器在第 i 点经日变改正后的观测值与所有仪器在该点经日变改正后的观测值的平均值之差，单位为纳特（nT）。

E. 仪器一致性的测定

开工前收工后，进行仪器一致性测定。试验点应在工作区范围内，试验点数不少于 50 个，其中少数点应处于较强的异常场上（约为设计观测均方误差的 10 倍以上）。参与施工的各台仪器在这些点上做往返观测，观测值需要经过日变改正。在同一坐标轴图幅内绘制一致性曲线及误差曲线。各仪器一致性用总观测均方误差衡量。用下式计算：

$$\varepsilon_Y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{2N} \sum_{j=1}^M V_{i,j}^2}{2M \cdot N - N}}$$

式中：

ε_Y —仪器一致性综合误差，单位为纳特（nT）；

$V_{i,j}$ —第 j 台仪器在第 i 点往、返的经日变改正后的观测值，与所有仪器在该点的经日变改正后的观测值的平均值之差，单位为纳特（nT）；

M —仪器台数；

N —观测点数。

④ 磁力日变站

A. 日变站（基点）选取

依据本工区情况，拟建立 1 个日变站。日变站位于平稳磁场内，磁场的水平梯度和垂直梯度较小，在半径 2m 及高差 0.5m 范围内磁场变化不超过 $\pm 1\text{nT/m}$ ，确保在日变站附近磁力场平稳；日变站附近没有磁性干扰物，并远离建筑物和工业设施（铁路、厂房、高压线等）；周围地形平坦，所在地点能长期不被占用，有利于标志的保存，用 GPS 测定坐标和高程，并记录在案。为保证磁力采集精度，日变站距离测线距离不超过 4.1km。

B. 仪器校对点选取

选取校对点是为了了解一天或一段工作时间内仪器性能是否正常。在

观测路线上或其他便于使用的地方，选取磁场梯度较小处，附近没有磁性干扰物，并做好标志。出工、收工时便于校对；做校对观测时，点位和探头高度前后应保持一致，要求校正点处观测值经日变改正后，其闭合差不大于两倍观测均方误差。

C. 日变站基本场值的求取

选取夜间平稳时段（20时-6时）做日变观测，读数间隔不大于20s，应选择地磁场变化平稳段，即2h内地磁场平均值变化不超过2nT的时间段，求取地磁场的平均值，即日变站的基本场值。

$$T'_0 = \frac{1}{N_t} \sum_{i=1}^{N_t} T'_i$$

式中：

T'_0 —日变站的基本磁场值，单位为纳特（nT）；

T'_i —第*i*时刻日变站的观测值，单位为纳特（nT）；

N_t —参与统计的地磁场 T_i 值的总个数。

D. 日变观测

工作前，对进行日变观测的仪器，应与所有参与测点观测的仪器进行秒级时间同步调对。应在投入施工的同类型仪器中，挑选性能最好的磁力仪进行日变观测。采样间隔5-20s。日变站架设时，应保证每天位置准确，同时每天探杆应保持竖直且探头高度一致。在一个工作日内，日变观测应始于早校正点观测之前，终于晚校正点观测之后。在每一个测区开工前，应做少量的昼夜连续观测，以了解仪器性能和短周期日变特征。

⑤ 质量检查与精度要求

A. 质量检查

磁法检查点按照“一同三不同”的原则进行，每条剖面均应有检查点，检查点均匀分布工区。磁力剖面采集总精度不大于±5nT，检查率不少于10%。各项精度分配同上。

磁测工作精度一般用均方误差来衡量，均方误差计算公式为

$$\varepsilon_{c,g} = \pm \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \delta_i^2}{2n}}$$

式中：

$\varepsilon_{c,g}$ —检查观测精度，单位为纳特（nT）；

δ_i —第 i 点经日变改正的原始观测磁场值与检查观测磁场值之差；

n—检查点数。

B.精度要求

磁测总精度是测点检查观测误差、正常场改正误差、日变站基值测定误差三项误差的总均方误差。

3.激电中梯测量

（1）测网布置

本次激电中梯工作比例尺为 1:10000，短导线测量，预设工作量为 4km²，采用网度 100m×40m，工作区位置依据前期航磁解译成果布设。

（2）技术要求

拟投入 WDFZ-20TC 型 20KW 大功率智能发射机 1 套和 WDJS-4 数字直流激电接收机 3 台。质量检查的工作量应占总工作量的 5%，同一条测线上的复测点不少于 3 个。激电中梯测量严格按照《时间域激发极化法技术规程》（DZ/T 0070-2016）执行。

（3）仪器性能试验

①仪器室内标定

使用 WDM-2 电法模拟器分别连接 3 台接收机，模拟激电中梯方法，输出 V_p （一次电位）分别为 15（mv）、32（mv）、100（mv），M1（极化率）分别为 3%、10%、40%，观测电压差及极化率差，并计算出一次场电压标定精度和极化率标定精度。

②仪器观测误差及一致性试验

为了选择激电中梯工作合适的工作参数，选择一处浅层干扰小、极化率变化较大的异常地段（剖面），进行仪器观测误差及一致性试验工作。沿剖面设立 20 个试验点（位于 AB 中部），点距 20m、取 AB=1800m、MN80m、供电电流在 3000mA 左右， ΔU_1 在 30mV 以上，参与生产的接收机都在这些点上作一次往返观测，取均方相对误差最小的一台仪器为“标准”仪器，分别计算各台仪器与“标准”仪器的均方相对误差及一致性精度。仪器一致性误差不大于设计精度的三分之二。一致性精度计算公式：

$$M = \pm \sqrt{\frac{1}{2n} \sum_{i=1}^n \left(\frac{\eta_{ai} - \eta'_{ai}}{\eta'_{ai}} \right)^2}$$

式中： η_{ai} 为第 i 点被测仪器观测数据；

η'_{ai} 为第 i 点“标准”仪器观测数据；

n 为参加统计计算的测点数。

（4）测点观测

本装置敷设一次供电电极（A、B），本次激电中梯工作在 $\frac{2}{3}AB$ 区间进行观测。

工前和工后用微功率检测仪对各台接收机进行精度测试，各接收机的精度需满足精度要求，并认真做好大功率发送机与接收机的同步授时及不极化电极的配对工作。

测量电极应采用不极化电极，两个电极间的电位差应小于 2mv，内阻要小于 2K Ω 。

工作时，要随时注意地质现象对激电观测数值的影响并进行记录。对测线附近的地质、人文情况与测线的实际对应位置也要进行记录，以便于在异常解释过程中参考使用。

数据观测时，在同一点位上进行多次观测，并记录（存盘）多个数据相近的数值，以便进行有效数据提取。仪器观测数据都在当天回放到计算机，并进行初步分析和归档。相邻供电组合观测段间有 3 个以上的重复观测点。

供电导线在每天使用前要系统的进行漏电检查，对所有接口及漏电部位都要进行认真处理。供电导线布设时，要保证供电导线偏离观测剖面 60m 以上（应大于供电导线长度的 2%），否则应垂直交叉通过。供电导线一般要落地敷设，在悬空地段要尽可能拉紧，以防止导线随风摆动。观测导线也要经常进行绝缘电阻检查，发现有漏电现象时要及时处理。

供电电极使用十多根不锈钢电极，电极间距（1m 左右）大于 2 倍的入土深度，并垂直于测线方向。供电电极的使用量应满足供电电流不随时间变化的要求，保证单根电极所通过的电流 $\leq 0.2A$ 。布设供电电极的位置应选择在土层厚度较大且土质比较潮湿的位置，电极与土层紧密接触。测量电极采用不极化电极，在出工前和收工后，经数字万用表测定两个电极间的电位差应小于 2mv，内阻应小于 1K Ω 。

观测技术要求：采用双向短脉冲供电，供电电流 $\geq 1A$ ；要求一次场 $\Delta U_1 \geq 3 mV$ ，干扰较大地区 $\Delta U_1 \geq 6 mV$ ；要求二次场 $\Delta U_2 > 1 mV$ ，在明显干扰的地区 ΔU_2 大于干扰信号幅度的 3 倍。

每天除回放接收机观测数据外，还要回放发射机数据，以便提取发射电流。

跟磁测一样，接收机及发射机每天工前、工中及工后都要跟 GPS 进行时间校准。

（5）资料整理

每个工作单应及时地进行数据回放，并与实测记录点及点位实测坐标进行对照，以保证点位坐标与激电测量数据的正确对应；对实测的电力数据进行查错，适时计算出实际 AB、MN 的距离及方位角，以确保其方位角与设计方位角的偏差不大于 1.5° ，AB 及 MN 距与设计距离偏差不大于 10%，发现不合格数据及时返工。

资料须进行 100% 的检查，确认无误后再进行室内计算。除视极化率外，室内根据 AB、MN 四极的实测坐标，计算出各测点的 K 系数，记录点坐标，

以及视电阻率、视金属因子（视激电极化率）、视激电电阻率、二次场等参量。

及时绘制异常平剖图及平面图，圈定异常区，以便及时发现异常畸变点，指导后期生产，对异常畸变进行查证。

①各项激电异常计算结果取至 0.001 激电单位。

②测点坐标和高程计算准确至米（m）。

③各项精度计算只保留三位小数。

4.扩频激电测深

（1）测线布置

本次扩频激电测深工作预计 470 点，点距 40m。

（2）技术要求

本次扩频激电的施工仪器拟采用中南大学与长沙巨杉智能科技有限公司联合研发生产的扩频激电采集系统 S2IP 系列，系统包括多台接收机和一套发送机。

（3）仪器测试

开工前和收工时对所使用的 SSIP 激电仪进行一致性对比。每台仪器在一致性对比点上获得的视电阻率、相位曲线形态应一致，且总均方相对误差不应超过 2%、总均方误差不应超过 10mrad。

（4）测点采集

扩频激电测深采用的勘探装置为双边三极装置。施工时，先根据剖面长度和点距计算出测点数量，然后一次性在整条剖面上布置全部测量电极和采集站，再根据设计的供电点逐点供电，每次供电时，所有通道同时测量，当所有设计供电点完成后，整条剖面测量完成。

根据已有的工区资料和设计勘探深度，设计如下扩频激电采集参数：

接收点距(MN)：40m；

单条剖面最大长度：2400m(可根据实际地形情况灵活调整)；

(5) 质量控制要求

① 日常整理验收

a 当天对原始记录进行检查验收, 检查记录本各栏目及数据填写是否完整、存储文件名是否正确、是否有必要的备注等。

b 当天工作结束后, 应及时将仪器电子记录数据保存到计算机, 对比野外纸介质记录, 经检查确认无丢失、遗漏、错误数据后, 存盘备份并设定唯一标识, 确认所有数据无遗漏并备份成功后方可清除仪器内存储的数据。

c 对工作所涉及的所有原始数据进行检查核对和验收, 对经检查验收合格的测点观测数据逐点进行预处理计算和各项改正。

d 检查验收人员应在记录本相应页面上签名并填写验收文据, 明确次日的工作任务和方法。

在检查验收时对下列原始数据应予作废:

a 用不符合设计书和本标准要求, 显然不能保证既定观测精度要求的仪器测得的数据。

b 经检查测地工作质量不合要求的相应数据, 或点号所对应的测地数据与仪器记录位置不一致时的数据。

c 工作中仪器设备性能变化超出允许范围时相应观测单元的数据。若这类资料的数量很大, 应作系统检查观测, 当查明其毫无利用价值时再予以报废。

d 观测或记录不符合设计书要求, 导致无法利用的数据。如大地电磁有效采集时间不够, 频点不全等。

经检查质量不合格而又无法补救的数据。

② 阶段整理和综合研究

一般每 5 天进行一次, 其任务是: 初步整理各种资料, 对各类原始数据分类整理成不同的数据文件; 对出现的畸变点和异常点结合已知地质资料进行分析, 查明原因, 提出检查验收与整改意见, 必要时于次日进行复测检

查，并对原始资料进行评价。

对通过的成果数据及时进行数据编辑、模式识别、各项校正等处理，重要剖面要做定量二维反演，编制各参数剖面、平面以及断面草图，形成初步认识，对野外施工下一步部署要具有指导意义。

③野外工作结束后的全面资料整理和初步成果分析。

野外工作结束后，全面整理野外各原始记录、原始数据、实物资料等，将之整理成册并提交归档。

对项目施工进行总结，包括工作量的完成、现场线索的发现、各种类型的干扰以及对应的措施，对方法有效性作出评价。

对阶段性成果数据进行合并分析，统计各参数背景值与异常下限值，编制各参数草图并初步圈出异常。

5.井中电、磁测

根据本项目的任务要求以及本区地质特征，在本区钻探过程中布置了井中电、磁测工作。

井中磁测主要测量的数据为：三分量磁测、磁化率测井。电测井主要测量的数据为：视电阻率测井、井中激电。做相关电、磁测工作的时候均需要在没有套管的情况下进行。孔径最小要求是内径 75mm（探管外径是 40-46mm）。

井中电、磁测工作，主要遵照《井中磁测技术规程》DZ/T 0293-2016、《井中激发极化法技术规程》DZ/T0204-2016、《金属矿地球物理测井规范》DZ/T 0297-2017、《时间域激发极化法技术规程》DZ/T 0070-2016 等规程规范。

（1）井中磁测

井中磁测是以岩矿石的磁性差异为物理基础，通过仪器测定钻孔中的磁场强度和孔壁附近岩矿石的磁化率，了解井旁磁异常及岩矿石磁化率的变化特征。井中磁测包括三分量磁测和磁化率测井。工作时，以工区地质和

地面磁测资料为基础，经过资料的分析研究，做出地质解释，以达到找矿和解决其他地质问题的目的。

(2) 井中激电

a.测井主要使用的设备为 ZHCJ-1 综合数字测井系统、DZD—6A 多功能电法仪。

b.井中激电采用地-井测量点测方式，电极 MN 同时下井，M 极在上，N 极在下。深度计算点为 MN 极的中点。设计 MN=5-10m，测点点距选择为 5-10m，在有意义的井段，特别是在矿体异常的特征点附近，要适当加密。无穷远 B 极至井口的距离应满足 B 极在测量点产生的极化场小于 A 极在该点的极化场的 5%。确定 B 极距离的关系式如下：

$$\frac{r_B}{h} = \sqrt{\frac{1}{\delta^{2/3}} \left[\left(\frac{r}{h} \right)^2 + 1 \right]} - 1$$

式中：

r_B 为 B 极至井口的距离；

r 为 A 极至井口的距离；

h 是测量井深；

δ 为 B 极影响的允许误差。

实际布置 B 极时，距离应大于上式的计算值，一般为测量井深的 2-3 倍；采用电位装置时，一般应大于井深的 5 倍。同时 B 极尽量布置在垂直矿体走向的方向上。

地-井测量包括 $r=0$ 和主、反方位三条曲线。必要时，还要垂直主剖面做辅助方位的测量。测量时各方位的 r_A 值应相等，其它测量条件也应尽可能一致，如供电电流强度要相等，便于进行不同方位的曲线对比。

供电电极 A 至井口最佳距离 r_A 应通过试验选定。一般在井深小于 500m 时，可选用 100-300m，当井深为 500-1000m 时，可选用 300-500m。最佳 r_A 值和方位的选定应使不同方位的异常有明显的变化。

当进行 $r=0$ 地-井测量时,应计算各测点 k 值,以充分利用电阻率参数。在方位测量中,一般不计算视电阻率,但应同时获取视极化率和二次场电位差两个参数。

c.井场布置和注意事项

在井场应妥善安放仪器设备,牢固绞车和井口滑轮,两者应保持一定的通视距离,并使井口滑轮与绞车滚筒轴线中央保持垂直,以防电缆跳出轮槽。电源线与测量线应分开布放,排列整齐,以避免干扰。

准确丈量电极系的记录点至电缆零记号间的距离,计算深度要以地面作为深度起算点。电极系与电缆应连接可靠,并下放到井内液面以下通电检查,在确认整个线路工作正常后方可正式下井测量。

无穷远极导线布设要稳妥,防止被破坏。地面供电电极可采用多根直径为 2-3cm 的钎状铁(铜)电极并联(也可采用铝、铜箔电极),且单电极间的距离应保持在电极入土深度的二倍左右,每根电极通过的电流不宜超过 0.2A,无穷远极宜呈圆圈形排列。

需要较大供电电流时,应降低接地电阻,可采用增加电极数量,加大入土深度,以及浇水等措施,一般不宜移动点位或增高供电电压。测量一次场电位差和二次场电位差时,均应注意极性。大于 3 倍背景值为异常,一个异常至少应有三个测点控制。

d.井场记录

进行点测时,应按表格(参看规范附录 A)内容记录所有数据,并及时计算所测参数,绘制草图。发现畸变点、可疑点应及时作重复观测;在异常或曲线变化剧烈地段应加密测点。对井场所作图件,均应做出初步解释。原始记录和数据要求准确、整洁,不得涂改。

6.岩矿石物性参数测定

物性参数分别测试:剩磁磁化强度、感磁磁化强度、密度、极化率、电阻率等。物性标本的采集在地表及钻孔岩心中采集,尽可能涵盖每个层位的

各岩性段，并尽可能均匀分布在测区内该岩性段的分布范围内，测点或采样点均用 GPS 定位，详细记录岩性描述及定名，采样区域覆盖整个测区及周边地区，对相关的蚀变矿化点应进行重点采样，采样工作应满足设计、规范和相关地质工作的要求；岩矿块样规格为 8cm×8cm×10cm，岩心样规格为 7.2cm×10cm。

剩磁磁化强度及感磁磁化强度测量要求如下：

样品制备：标本应加工为标准几何形状（如立方体或圆柱体），尺寸符合规范（通常直径或边长≤5cm），确保表面清洁、干燥且无磁性污染。

仪器校准：使用高精度磁力仪（如振动样品磁力仪或交变磁场梯度仪）前，需用标准磁性物质校准仪器，确保测量精度。

环境控制：在无外界电磁干扰的屏蔽环境中进行，保持温湿度稳定，避免震动影响。

测量流程：对样品进行多方向（如三轴正交）测量，必要时进行退磁处理以消除剩磁干扰。重复测量至少 3 次，取平均值以降低随机误差。

数据处理：计算磁化强度（单位：A/m 或 SI），结合背景场校正，评估不确定度并记录测量方向、位置等信息。

电性参数测定要求如下：

应使用规格化样品或形状规则的样品进行测定；

样品必须在清水中浸泡达到饱和，不可使用盐水或纯净水；

电性测定中的电流可通过试验选取，最大供电电流密度一般不宜大于每平方厘米数微安；

电性测定系统要注意屏蔽，特别是电极架与 AB 供电系统及其引线，但同时应尽量减少由屏蔽引起的分布电容，MN 电极应采用极化稳定的不极化电极或材料，电极要接近样品但不得直接接触样品；

按式 $\eta = (\Delta U_2 / \Delta U) \times 100\%$ 和 $\rho = (S/L) \times (\Delta U - \Delta U_2) / I$ 计算标本电性参数，其中 ΔU_2 与 ΔU 分别为二次场与总场；S 与 L 分别为接触面积与标本厚

度；I 为电流值， η 与 ρ 分别为极化率与电阻率。具体要求见《时间域激发极化技术规定》附录 A。

样品采集结束后，应进行野外验收。采用抽查方式对采样点位置、层位、岩矿石定名、风化程度等进行检查，抽查率不低于总工作量的 3-5%。

电阻率应计算几何平均值，极化率宜计算算术平均值；测定检查工作量不少于总样品数的 10%，检查观测应由不同的测定人员以随机抽样或按不同级次的测量值中抽样进行测定，测量误差如果超出设计规定的误差范围，应返工重测；电阻率、极化率相对误差 $\leq 10\%$ 。

误差计算公式

平均相对误差：

$$\mu = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{|A_i - B_i|}{A_i + B_i} \times 100\%$$

均方误差：

$$\varepsilon = \pm \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (A_i - B_i)^2}{2n}}$$

式中：

μ —平均相对误差；

ε —均方误差；

n—检查样品数；

A_i —第 i 件样品一次测量结果；

B_i —第 i 件样品另一次测量结果。

（四）钻探工程

（1）钻孔布置

钻探工程主要用于了解矿带、矿化体的深部延伸情况。首先根据地质设计，在矿区地质图、勘探线剖面图上求出设计钻孔坐标，下达测量通知书。其次用仪器实地测出设计钻孔位置。钻探人员负责修路、平整机台、安装钻

机。安装验收合格后，技术人员依据钻孔任务书、钻探技术设计对钻孔人员进行技术交底，下达施工通知书。施工结束后，经地质技术人员验收达到设计目的，签发终孔通知书。

（2）钻探质量八项指标

钻孔的实际位置应由管理钻探的地质技术人员会同测量、钻探管理、钻探机长、水文等人员到现场共同确定。如因地形条件恶劣或其他原因位置需要移动的，移动后的位置应以不影响综合研究、编录、资源量估算及控制程度为准。若为斜孔，测量必须在勘查线上钻孔前后各测定一个方向桩，以便钻机安装用。

开钻前应检查钻机孔位、开孔方位角、开孔倾角是否与钻孔设计书的规定相符，开孔口径能否保证终孔口径，水文观察所需设备是否齐全。

①岩矿芯采取率：矿芯采取率、矿体顶底板 3-5m 内的围岩采取率以及标志层岩（矿）芯采取率应大于 80%，岩芯分层采取率一般应大于 70%。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。一般岩石的岩芯采取率不应低于 80%，软岩和破碎岩石的岩芯采取率不应低于 65%。

②钻孔弯曲度测定：开孔后 25m 应测量一次孔斜，此后一般要求斜孔每钻进 50m，直孔每钻进 100m 测量一次顶角与方位角。钻孔顶角最大允许弯曲度是：垂直孔不超过 $2^{\circ}/100\text{m}$ ，倾斜孔不超过 $3^{\circ}/100\text{m}$ 。随着钻孔的加深允许递增计算。钻孔方位角最大允许弯曲度，则可根据钻孔和矿床类型等情况具体确定。

认真测量钻孔顶角和方位角，每钻进 100m、进出矿层、重要标志层、终钻孔弯曲度应符合规程和地质设计要求，钻孔偏斜超差时要及时设法补救。见矿点和厚度大于 30m 的矿体的出矿点均应测定钻孔弯曲度。

③孔深校正：钻孔每钻进 100m 必须校正孔深，孔深验证采用钢尺，最大误差为 1‰；超出时，要及时消除。经地质编录人员确认的重要矿层及标

志层位置，必要时要进行孔深校正，下套管和终孔后，要用钢尺进行孔深校正。

④简易水文地质观测：以清水为冲洗液的钻孔，每班次至少观测孔内水位 1-2 回次（以泥浆为冲洗液的钻孔中一般不进行水位测量）。观测回次中，体钻后、下钻前各测量一次水位，间隔时间应大约 5 分钟。钻进过程中遇到涌水、漏水、涌砂、掉块、坍塌、缩径、逸气、裂隙、溶洞及钻具掉落等异常现象时，应及时记录其孔深。在地下水自流钻孔中，可根据水文地质的要求接高孔口管或安装水压表测量水头高度和涌水量。孔内发现热水，应测量孔口水温及井温。

⑤原始报表：各班必须制定专人在施工现场用钢笔或签字笔及时填写原始报表，做到真实、齐全、准确、整洁。交接班，班长和机长要亲笔签字，不得代签。终孔后，原始报表要装订成册，交勘查单位存档。原始报表填写要求：详细记录钻孔施工过程中钻具使用、更换情况，钻探进尺、取芯、残留岩芯、岩矿芯编号等情况。详细记录钻孔孔深校正时间、钻具丈量结果要逐项、逐根记录在班报表上。详细记录弯曲度测量位置、使用仪器，测量结果。详细记录简易水文观测的回次，测量结果，间隔时间等。详细记录封孔时间、封孔方法、封孔过程、用料及提高封孔质量的措施。并按要求详细填报封孔结果表。

⑥封孔与检查：易容、易蚀、易流散、易被破坏的工业矿层（如油、气、硫铁矿、蓝辉铜矿、自然硫）、含水层、含水构造的钻孔均须在顶、底板上下各 5m 范围的隔水层处，用 325 号以上的普通硅酸盐水泥或抗硫酸盐水泥封闭。

除了上述之外的其他固体矿层，未见含水层和含水构造，当孔位低于侵蚀基准面的钻孔，应用 325 号以上水泥或其他隔水材料封闭钻孔隔水层最上部（与透水层交界）。

矿层不厚或矿层与矿层、矿层与含水层较近时，可一并封闭。钻孔浅部

第四系（风化带等）松散层，应采用优质黄泥球封孔，既能止水，又能保护孔壁。孔壁严重坍塌或孔内有遗留物堵塞，无法处理时，可以只封闭上述部位以上的孔段。需要进行地下水动态观测或对农田灌溉有利的钻孔，可暂不封闭。但，对矿床充水有严重影响的钻孔，必须封闭。

机台应按封孔通知书和封孔设计封孔，水泥封孔，要用 325 号以上的水泥，封孔方法，水灰比要求符合实际要求，以保证封孔效果。封孔时应详细记录封孔方法，木楔长度、钻杆下入孔钻孔井深、封孔材料与用量，水灰比等。钻探施工单位在封孔前应通知勘查单位至现场对封孔材料及封孔过程进行验收和监督。

钻机搬迁时，孔口要埋石造标，标桩高为开孔标高，并保证其质量，标记钻孔编号。封孔质量不符合规程或设计要求时应返工重封。

⑦钻孔测井：钻孔终孔孔径应不小于 60mm。冲洗液中不应含有干扰测井的组分，固相含量、黏度等性能应满足测井要求，孔底沉渣应小于 1.00m。测井结束前，应保持钻孔通道通畅。测井口袋长度应为测井仪器（探管）长度的 1.5 倍以上。不起拔回收套管的钻孔，宜采取分段测井，电测井项目完成后再下入套管。

⑧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。

（五）水工环地质

本区勘查程度较浅，本次水工环地质工作主要以收集临近矿山（丁家山矿区）资料进行类比，适当调查采样，初步了解矿区的水文地质、工程地质和环境地质条件，要求如下：

水文地质：结合矿区（床）所处的水文地质单元，初步了解含（隔）水层的产状、厚度、含水性和分布情况，岩溶、裂隙、构造破碎带发育情况和

含水性，调查老隆分布及积水情况，初步了解地表水分布、水位、流量、淹没范围，地下水类型及补给、径流、排泄条件，矿床主要充水因素。

工程地质：初步了解勘查区工程地质岩组、断层、节理、裂隙、岩溶的发育程度、岩石风化程度及软弱层分布情况，初步了解矿体和顶底板围岩的稳固性。

环境地质：初步了解围岩、矿石、地表水体、地下（热）水中可能影响环境质量的放射性核素、有害组分种类及含量本底值，初步了解勘查区地震、崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地表沉降、地裂缝岩溶、水体污染等情况。

（六）样品采集、加工及化验

1. 样品采集

① 化学样品采集

在钻孔中用锯样法采取岩芯化学样，岩（矿）芯采样应在处理过残留岩（矿）芯，作过深度校正，计算过分层采取率和换层深度之后进行。样长代表的真厚度一般为 1m，在矿层中按不同矿石类型、不同层位分别采取样品，严禁跨层采样或合并采样，夹层应单独取样进行化学分析。对个别岩（矿）段可视其厚度而定。矿体与顶底板连续渐变的，可适当增加矿体顶底板控制样品的采集数量。

锯样时应对准岩芯轴线锯取一半装袋送样，另一半留于岩芯箱中，取芯法采样的样品实际重量与理论重量的误差小于 5%。

② 内检样

送检单位在各种类型（品级）矿石含量在边界品位（或伴生组分评价指标）附近及以上的相应分析样品的粗副样（小于 0.85mm，即—20 目）中抽取，并应包含可能为特高品位的样品，编码送原实验室进行复测。

③ 外检样

送检单位收到内检结果后，通知原测试单位从内检合格批次样品的正余样中抽取，编码送外检单位进行外检。

④定性半定量全分析样

在矿体的不同空间部位、不同矿石类型（或品级）的矿石中及蚀变带可能含矿岩石中，单独采集或从基本分析副样中抽取。

⑤化学全分析样

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，每种矿石类型（或品级）一般分析 1-2 件。

⑥组合分析样

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）。单个组合分析样品质量一般为 200-400g，其中 1/2 作为副样保存，1/2 作为正样送测试。

⑦物相样

专门采取，或从基本分析副样中抽取。采样与分析必须同时进行，以免样品氧化影响分析质量。

⑧光、薄片样

选取有典型意义的岩、矿石及具有特殊地质现象的样品采集薄片或光片样，以了解岩石物质组分、结构、构造及矿石矿物的形成顺序，探讨矿床成因。光、薄片样应采集新鲜岩石，样品要有代表性和系统性，采样规格一般为 3cm×6cm×9cm。

③小体积质量样

小体重样可在探槽、浅井、坑道及矿芯中采取，取样位置尽量做到分布均匀并具代表性。样品数量一般每一矿石类型或品级不少于 20-30 个，体积一般为 60-120cm³。测定方法常用封蜡排水法。分别测定干燥矿石重量(P1)、封蜡矿石体积(V)、封蜡后矿石的重量(P2)、蜡的比重(d)、求得矿石的体重(D)。同时，测定铅锌品位、湿度、TFe。

2.样品加工

①加工要求

加工前应详细核对送样单，如发现问题待查明后方准加工。样品加工需烘干后进行；加工前后，加工器具、设备必须保证清洁，不得混入他物。

样品加工按照《地质矿产实验室测试质量管理规范》(DZ0130.13—2006)岩矿分析试样制备规程执行。要求测定的元素化学样品加工一般经碾碎、过筛、拌匀和缩分四个程序。在样品加工全过程中样品质量总损失率不得大于5%。

②分步缩分加工：分析样的制备按切乔特公式进行缩分： $Q=Kd^2$ ，K值为0.2。样品的缩份误差不得大于3%；样品加工全部达到粒径1mm-0.73mm后，缩份为正、副样两部分，正样磨细至0.097mm（160目），质量为50g。

③机械联动线加工：经过一次破碎，缩分，直接达到要求的粒度和质量。应按确定的加工方法和操作规程进行。样品的缩分均匀性要进行试验。

3.样品分析测试

所有样品的分析、光薄片的鉴定均由具有中华人民共和国的行业主管部门颁发的分析检测资质的单位承担。

①基本分析：主要用以查明矿石中有益组分的含量，是圈定矿体，划分矿石类型及资源/储量估算的主要依据。本区分析项目为Zn、Au、Ag等元素。

②化学分析质量检查：主要检查基本分析的偶然误差和系统误差。

A.内部检查样：内部检查样品由送样单位及时地分期、分批从基本分析副样中抽取，编密码送原实验室进行检查，内部检查样品的数量为基本分析数量的10%。当样品数量少时，其基本分析内检不得少于30件。

B.外部检查样：外部检查样品由送样单位分期、分批从基本分析正样中抽取，送至取得国家级计量认证资质的同级别实验资质或高级别化验资质的实验室进行检测。外部检查样品数量为基本分析数量的5%，当基本分析

样品数量少时，外部检查样品数量不得少于 30 件。

C.化学分析质量及内、外部检查分析结果误差处理参考 DZ/T0130《地质矿产实验室测试质量管理规范》执行，合格率不低于 90%。

（七）地质编录和室内整理

1.原始地质编录

野外工作的原始地质编录执行《固体矿产勘查原始地质编录规程》（DZ/T0078-2015）执行，基本要求如下：

①原始地质编录中，对地质现象的观察研究要认真、细致、全面，记录要真实、客观。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。编录时，将实际观测资料与推断解释资料加以区分。编录工作必须在现场进行，严禁事后记录。

②原始地质编录应及时进行，随工作进展逐日或随施工进展及时进行。

③原始地质编录的文、图、表应吻合一致，整洁、美观、字迹工整，字体规范。

④原始地质编录应使用符合质量要求的测量、绘图工具和量具，量具必须按有关国家标准定期检验，检验报告应与原始地质编录一同归档。

⑤原始地质编录必须采用《中华人民共和国法定计量单位》规定的计量单位名称和符号。数值要反映其精确程度，写出全部有效数值。按照相关规则执行。

⑥原始地质编录应使用规定的记录设备和材料。文字记录使用野外记录本，图、表用 80 克以上的纸张绘、印，幅面尺寸为 185mm×260mm 或其 2n 倍（n=0, 1, 2, 3, 4）。现场记录及绘图时，应使用碳素或 2H 绘图铅笔。对铅笔记录部分，整理时要用碳素墨水将图线及重要数据着墨。

⑦在野外进行原始地质编录时，先作野外手图。手图上可简化某些要素，用临时代号、简单的注记等代替，待工作告一段落，修订地质界线和制图要素后，再按要求整理转绘成清图，清图经质量检查确认，项目技术负责人核

实批准后，作为原始资料保存。

⑧编录人员应深入施工现场进行质量监督

A. 钻孔编录人员要随时到施工现场检查核对岩矿心摆放顺序及采取率、孔斜测量、简易水文观测等质量指标是否满足要求。

B. 对钻探施工人员填写的钻探施工班报表，钻孔施工概况表、孔深校正和弯曲度测量记录表、钻孔回次记录表和提交的岩矿心要认真查看，若发现问题应要求施工单位立即采取补救措施。

C. 槽探编录人员应到施工现场检查施工的工程是否符合《固体矿产勘查原始地质编录规程》（DZ/T0078-2015）要求。

⑨编录人员在编录前，必须熟悉矿区的地质设计、地质情况和与矿区勘查有关技术规范、规程、规定。

⑩原始地质编录资料形成后，一般情况下不允许改动。除非经研究、论证、实地核对、项目负责人批准，可对原始编录中的地层及地质体代号、编号、矿体编号、工程编号、岩矿石名称、术语及与此有关的文字描述部分进行修改。但这些改动必须采用批注的形式进行，注明修改原因、批注人及修改日期，不得在原始资料上涂抹修改。

2. 室内整理及综合研究

室内整理执行《固体矿产勘查地质资料综合整理、综合研究规定》DZ/T0079-2015 有关要求。室内整理包括日常整理、阶段性整理和综合整理。

日常整理在野外工作过程中随时进行，一般在完成当日的野外工作后，对收集的第一手资料及时进行整理，在整理过程中规范和完善野外收集的资料。为提高资料综合整理水平，数据、图表和图件等应积极采用计算机技术进行处理和制作。整理完成后要进行 100% 的自检，通过自检发现并纠正资料中的问题。各类综合图件的编制方法及内容按有关规定进行，但力求做到规范化、标准化、图表化。

综合研究工作以研究成矿地质背景、控矿条件、找矿标志和矿床规模、

矿石质量为重点。应全面搜集并分析区域地质调查、物化探及矿产勘查等不同专业在工区及周边以往开展的工作，对不同时间、不同单位所取得的主要成果和结论进行全面梳理，分析存在的主要问题。在此基础上进行找矿潜力分析，总结工作区有利的成矿地质条件、成矿模型等认识，对拟开展工作的物化探异常区、重点靶区等逐一进行分析，明确找矿前景及方向，为工作部署提供依据。

综合研究是地质勘查工作中的重要环节，必须贯穿于地质勘查工作的始终。做到边勘查、边整理及综合研究、边指导施工，及时提交报告。

三、绿色勘查方法手段

（一）绿色勘查措施

1.绿色勘查基本原则

（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、方法开展地质勘探工作，有效减少对生态环境影响的程度、范围及持续时间。

（3）针对矿区植被覆盖情况、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，分类实施绿色勘探工作。

2.绿色勘查基本要求

（1）严格遵守环境保护的法律法规，尽量避免对生态环境的破坏；

（2）地质单位工作实施前，应对工作人员进行绿色勘探培训，强化生态环境保护意识，掌握绿色勘探要求；

（3）绿色勘探工作质量检查应与项目工作质量检查同步开展，发现问题及时整改。

（4）单位应按照国家安全生产和职业病防治的有关规定及标准，采取相应的事故（事件）预防与控制措施，保证从业人员的人身健康与安全。

(5) 单位在整个地质勘探工作实施过程中，应与相关方保持良好的沟通，鼓励采取切实可行的措施，支持所在勘探区的社会和经济的发展。

3. 绿色勘查具体措施

(1) 驻地建设

① 项目驻地就近租用当地民居或公共建筑物。

② 驻地管理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 DZ/T 0351-2020 要求。

③ 驻地地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

④ 生活区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。远离公共垃圾处理地的餐厨垃圾和无毒无害可降解的垃圾就地掩埋，对有毒有害的垃圾应回收处置。

(2) 钻探场地平整

① 场地平整范围应满足安全施工，坑道内碎石堆放的需要。减少开挖量，控制场地占用面积。

② 钻探场地，应依据现场地形条件和工作需要。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。

(3) 钻探施工

① 钻机选择易于搬运、安装和拆卸且占地面积较小的钻机，设备运输尽可能利用现有道路。

② 钻探施工应采用先进的钻进工艺，提高钻进效率，减少作业时间。

③ 施工场地应确保钻机硐室岩石稳固，对不稳定边坡应进行支护处理，预防片帮冒顶伤害。

④ 施工操作场地、材料物资存收场地等整齐摆放，防止通行事故发生。

⑤ 钻井液循环系统宜采用移动式配浆箱及管道，尽量避免现场开挖。

⑥ 施工过程中发现孔内严重漏失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人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，防止发生透水事故。

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 GB 8978 要求，以免污染地下水。

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外运。

⑩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。

（二）文物保护措施

通过向尤溪县文旅局查询探矿权区域内文物分布情况，已明确 12 处文物保护单位。本次勘查工作将严格遵循《中华人民共和国文物保护法》及相关法律法规，在设计工作部署时，已经主动避开了所有已知的文物保护单位及其依法划定的保护范围，确保所有作业点位均位于文物保护范围之外，杜绝因勘查活动对文物本体及其环境造成破坏的可能性。在勘查过程中，将严格遵守以下基本原则，并进一步采取具体的保护措施。

四、预期成果

（一）通过本次工作，提供进一步详查区域 1-2 处。

（二）提交《尤溪县梅仙地区丁家山外围铅锌矿普查地质报告》一套（含正文、附图、附表、附件）。

第三章 保障措施

一、组织管理

(一) 项目管理体系

该项目实施单位负责人领导下的项目负责人负责制，单位安全质量技术科负责各项工作的技术扎口管理。本项目由若干具有丰富实践经验的专业技术人员组成项目部，在项目部内设项目管理组、综合研究组、地质组、物探组、测量组、工程组、预算组、后勤保障组等小组。

项目管理组：设项目负责 1 名、技术负责 1 名、技术指导 1 名，该组起到项目的总体规划和实施管理作用。

综合研究组：由项目负责人、技术负责及相关业务骨干组成。负责对工作区地、物、化、遥等资料进行综合研究，总结成矿规律，优选成矿有利靶区，布设勘查工程，对野外地质工作检查、验收，编写设计方案及成果报告。

地质组：负责地质填图，探槽、钻孔地质编录，采样和送样工作。

物探组：负责全矿区物探资料的整理和研究，开展本区物探工作。

测量组：负责测绘工作。

工程组：负责探槽、钻孔等探矿工程的施工组织、现场管理。

预算组：负责项目资金预算、财务管理。

后勤保障组：负责项目物资运输、供应、人员生活等。

表 3.1-1 项目管理体系设置计划

序号	组别	工作内容	人数	备注
1	项目管理组	总体规划和实施管理	3	
2	综合研究组	综合研究、布设工程、编制报告	/	兼任
3	地质组	地质填图、剖面测制、编录、采样	6	
4	物探组	物探工作	5	
5	测量组	测绘工作	2	
6	工程组	探槽、钻探施工、管理	2	
7	预算组	预算、财务管理	2	
8	后勤保障组	物资供应、人员生活	2	
9	合计		22	

（二）人员配备

为确保项目按期完成目标任务，按照高素质、精干、高效的原则组织项目管理人员和技术人员。项目负责人由掌握本区地质矿产情况，有丰富的矿产资源评价工作经验和技术管理经验，责任心强的地质专业高级工程师担任。项目各专业工作组长由年富力强、有丰富地质矿产勘查经验、长期从事地质工作、吃苦耐劳的工程师担任。综合研究组由要求专业技术人员事业心强、业务素质高，技术工人工作熟练，责任心强。

本项目拟投入主要管理及技术人员 22 人（不含综合研究组），部分岗位人员可兼任，项目部根据各工作阶段的实际工作需要，实行流动管理，分批进场，完成项目任务后撤场。

二、质量保障措施

本项目将严格执行并实行项目质量全过程跟踪管理。做到事前预防、事中控制、事后检查，严格按国家标准和相关规范施工作业，实行质量检查制度，以确保项目工作高质量完成。具体措施如下：

1.严格贯彻执行质量管理体系文件的相关要求，建立、健全质量保证体系和管理机构，实行质量责任制，坚持质量检查，明确各级管理职责，责任到人。

2.制定多层次的检查、验收制度，严把质量关。项目部自检、互检：项目部应对野外工作和原始资料进行自检和互检，比例应达 100%，原始资料须结合野外实地检查。生产部门检查：项目所在生产部门应组织有关人员进行质量检查，比例不低于 50%，掌握项目进度，对具体问题提出整改意见，解决技术问题。单位抽检：根据项目的进展情况，单位安全技术质量部应组织有关人员进行抽检，比例不低于 30%，重点检查项目质量运行情况，是否严格按设计书要求施工，监督项目进度，提出整改意见，协助解决技术问题等。所有检查（自检、互检、抽检等）均应认真填写检查记录，原作者要根据检查意见作认真修改或作出说明。

3.项目要制定质量保证措施和预防性纠正措施以及当发现不合格品的返工补救处理等措施。

4.单位定期或不定期派人到现场进行技术质量检查，外业工作结束后，必须经单位验收合格，方可提请最终验收。

5.项目经费严格按专项资金管理办法执行，专款专用，确保资金到位，以使各项工作顺利实施。

6.配备符合质量要求的设备、仪器工具和其它物资。

7.野外施工阶段，需及时送样，保证样品成果及时到位，确保后期工作及时。

8.严格执行各类规范要求，做到项目按规范、设计书实施，彻底杜绝违规现象的发生。

四、安全文明保障措施

（一）安全管理措施

1.加强安全生产教育，树立“安全第一”思想，搞好岗位培训工作，积极开展经常性安全检查工作，发现隐患及时整改，杜绝一切不安全因素。

2.建立项目组成员安全责任制及安全保证金制度，设兼职安全员，责任到人。

3.安全员要切实履行职责，随时检查安全生产制度落实情况，制止违章和冒险作业。

4.操作人员必须经过有资格部门专门培训，考试合格持证上岗。电器和机械设备故障应由专业人员排除，非专业人员严禁自己动手。

5.生产岗位员工必须按规定穿戴劳动保护用品，严禁穿个人服装上岗。

6.注意森林防火，不得在有林带、草场的地方烧火做饭，吸烟时应将烟头熄灭。

7.严禁野外下河游泳，严禁乘船或驾船强渡湍急河流或涉水过河。

8.加强交通管理工作，执行交通法规，注意车辆维护、保养、安检，执

行持证上岗制度，严禁无证驾驶。

9.编制项目安全应急预案，确保安全风险最小化。

10.加强地质物资、资料管理制度，防止资料丢失、损坏和泄密。

11.给予项目分队配备必要装备、设备及运输车辆，保障后勤供应。

(二) 文明管理措施

1.遵守国家的各项法律法规和当地地方条令，做文明的施工人员。

2.严禁酒后上岗，上班时认真作业、严禁嬉笑、打闹。

3.做到文明生产、文明施工、工作布局合理、材料机具堆放整齐，做好减少污染，减少噪音等工作。

4.在工作时要做好自然生态的保护工作，不乱丢垃圾。

5.在搞好与当地居民、业主单位、向导、保安及临时雇用人员关系的同时做到内部团结，互相关心、互相爱护、互相帮助。

6.食堂要保证做到就餐卫生，预防食物中毒，做到定时、定点对炊具进行消毒。工作场地周围垃圾要妥善处理，减少环境污染，搞好环境卫生。

7.严格遵守国家和地方环护的法律法规，尽量避免对生态环境的破坏。

8.勘查作业时，应在规定的路线上行驶，尽量减少对植被及其他环境的破坏和污染。

9.做好野生动植物的保护，严禁狩猎。