

湖北省竹山县文峰乡轻土坪铌多金属矿
普查

勘查方案

(T4200002014015010049062)

湖北省地质矿业开发有限责任公司

2025年9月



湖北省竹山县文峰乡轻土坪钨多金属矿 普查

勘查方案

(T4200002014015010049062)

编制单位：湖北省地质矿业开发有限责任公司

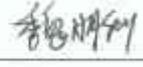
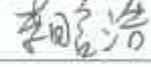
法定代表人：杨首业

项目负责人：吴鹏

主要编制人员：吴鹏 魏朋利 何俊蓉 李晗浩



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
吴鹏	副总经理	地矿勘查	高级工程师	
方案主要编写人员				
序号	编写人	专业	技术职称	签名
1	吴鹏	地矿勘查	高级工程师	
2	魏朋利	水工环	中级工程师	
3	何俊蓉	水工环	中级工程师	
4	李晗浩	地矿勘查	技术员	

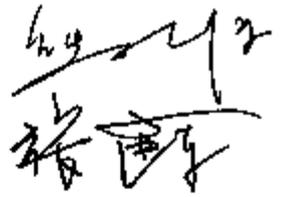
矿产资源勘查方案编制信息及承诺书

勘查方案名称		湖北省竹山县文峰乡轻土坪钨多金属矿普查勘查方案			
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	430034
	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	T4200002014015010049062				
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>				

湖北省竹山县文峰乡轻土坪钨多金属矿普查勘查方案综合信息表

探矿权 基本情况	勘查项目名称	湖北省竹山县文峰乡轻土坪钨多金属矿普查																			
	不动产权证书 (探矿权)证号	T4200002014015010049062																			
	探矿权人	湖北省地质矿业开发有限责任公司																			
	面积	2.99平方公里																			
	勘查矿种	钨矿																			
	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																			
	勘查目的任务	在区域地质调查、研究的基础上,通过有效的勘查手段,寻找、检查、验证、追索矿化线索,发现稀有金属矿(化)体,并通过稀疏的取样工程控制和测试,试验研究,初步查明矿体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。																			
	勘查工作周期	2025年9月至2028年6月																			
	主要工作方法 手段及实物 工作量	<input checked="" type="checkbox"/> 地质测量	0.165km ²																		
<input type="checkbox"/> 物探																					
<input type="checkbox"/> 化探																					
<input type="checkbox"/> 浅表工程																					
<input checked="" type="checkbox"/> 钻探		590m																			
<input type="checkbox"/> 坑探																					
探矿权 勘查区域	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>点号</th> <th>东经</th> <th>北纬</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>001</td> <td>110° 18' 24.397"</td> <td>32° 09' 30.186"</td> </tr> <tr> <td>002</td> <td>110° 19' 57.684"</td> <td>32° 09' 30.941"</td> </tr> <tr> <td>003</td> <td>110° 19' 42.450"</td> <td>32° 09' 07.200"</td> </tr> <tr> <td>004</td> <td>110° 19' 08.213"</td> <td>32° 08' 51.973"</td> </tr> <tr> <td>005</td> <td>110° 18' 24.397"</td> <td>32° 08' 51.186"</td> </tr> </tbody> </table> <p>2000 国家大地坐标系,经纬度坐标</p>			点号	东经	北纬	001	110° 18' 24.397"	32° 09' 30.186"	002	110° 19' 57.684"	32° 09' 30.941"	003	110° 19' 42.450"	32° 09' 07.200"	004	110° 19' 08.213"	32° 08' 51.973"	005	110° 18' 24.397"	32° 08' 51.186"
点号	东经	北纬																			
001	110° 18' 24.397"	32° 09' 30.186"																			
002	110° 19' 57.684"	32° 09' 30.941"																			
003	110° 19' 42.450"	32° 09' 07.200"																			
004	110° 19' 08.213"	32° 08' 51.973"																			
005	110° 18' 24.397"	32° 08' 51.186"																			

《湖北省竹山县文峰乡轻土坪钨多金属矿 普查勘查方案》审查意见书



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

一、目的任务

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

普查工作的目的任务明确。

二、普查区位置及矿业权设置

普查区位于湖北省竹山县东南方向，直距约10km处，行政区划隶属竹山县文峰乡轻土坪村。

2014年1月14日，“地矿公司”首次取得由原湖北省国土资

张博

源厅颁发的“湖北省竹山县文峰乡轻土坪铌多金属矿普查”勘查许可证；2025年1月获取探矿权保留许可证，证号为T4200002014015010049062，有效期2025年1月24日至2026年1月24日，矿权范围由4个拐点圈定，面积2.99km²。

本次拟申请探矿权延续范围由5个拐点圈定，面积2.3764km²，详见表1。

表1 本次拟申请探矿权延续坐标表

拐点 编号	2000 大地坐标系	
	东经	北纬
1	110°18'24.397"	32°09'30.186"
2	110°19'57.684"	32°09'30.941"
3	110°19'42.450"	32°09'07.200"
4	110°19'08.213"	32°08'51.973"
5	110°18'24.397"	32°08'51.186"
	面积 2.3764km ²	

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

三、地质依据

（一）勘查区地质情况

勘查区处于武当复背斜的西南缘，杀熊洞倒转背斜的北翼近核部，北西向溢水断裂与近东西向轻土坪断裂交汇处的东侧。

区内出露的地层只有武当群变沉积岩组(Pt₂wc)，大面积分布在杂岩体四周。岩性由南至北依次为白云钠长片岩亚段(Pt₂wc^a)、绿泥钠长片岩亚段(Pt₂wc^b)、二长变粒岩亚段(Pt₂wc^c)、白云(绢云)

张可

钠长片岩亚段(Pt_2wc^d)四个岩性亚段。片理产状总体倾向北西，倾角 $20\sim 45^\circ$ 。

区内构造较简单，主要为向北倾的单斜构造，为杀熊洞倒转背斜的一翼，靠近轴部部位。杀熊洞倒转背斜轴向近东西，轴面总体倾向北，向南倒转，东端被溢水断裂切割破坏，两翼均为武当群地层，区内武当群地层中常见小揉皱现象。岩体及围岩附近未见明显的断裂构造，局部节理裂隙较为发育，多被后期脉体充填。

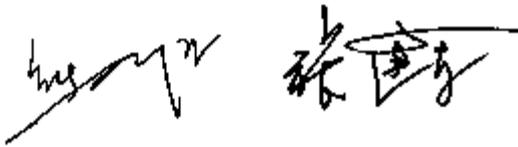
区内主要侵入岩主要出露一套杂岩体，分布于普查区中部，侵位于武当群地层中，总体呈近东西向展布，地表出露呈东高西低，南高北低，长约 700m，宽约 55~240m，总面积约 0.14km^2 。杂岩体根据岩性分为四类，分别为棕闪辉石岩、正长岩、方解石碳酸岩和变基性岩。

(二) 物化探异常

1. 物探异常物化探异常

本区重力测量共圈出布格重力异常 12 处，重力高、重力低异常各 6 处。重力低异常是武当群片岩岩组的反映。重力高异常 G_7^+ 、 G_8^+ 地表已见含矿杂岩体，表明该异常为杂岩体引起， G_4^+ 、 G_6^+ 分布区地表为武当群地层，地势较高，结合含矿杂岩体的产状总体向北北西倾向，通过类比 G_7^+ 、 G_8^+ 异常，推测下伏存在含矿的杂岩体。 G_3^+ 、 G_{12}^+ 推测与断裂有关。

磁法测量共圈出 6 个异常。异常强度最高的是 M_3 、 M_4 异常，



异常总体与区内出露的超基性岩体--棕闪辉石岩相对应,表明强磁异常为该超基性岩体引起。而相对弱磁异常基本沿混染正长岩、霞石正长岩和方解石碳酸岩展布,表明含矿碱性杂岩体在区内显示弱磁异常。

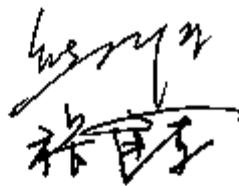
放射性测量较为明显的有3个异常,总体呈北东走向。其中, γ_3 异常地表为混染正长岩、霞石正长岩、棕闪辉石岩分布区,异常规模大、强度高,由两个浓集中心组成,分布混染正长岩、霞石正长岩,也是矿化较好地段,类比邻区庙垭大型铌稀土矿床的找矿经验,其放射性异常是此类矿床的主要找矿标志,对寻找此类型地表和隐伏矿体具有重要的指示意义。而 γ_1 、 γ_2 异常虽然强度减弱,规模较小,地表主要出露武当群地层,但根据含矿岩体的倾向,表明 γ_1 、 γ_2 异常为含矿杂岩体往深部延伸的反应,为下步钻探布设提供了一定的依据。

2.矿区地球化学特征

本区以往工作实测地质剖面测量工作中进行了岩石原生晕测量,采集样品46件岩石样进行了定性半定量分析,剖面Nb、Sr、Ce、La等元素异常套合性较好,异常主要与地表杂岩体(霞石正长岩和混染正长岩)相对应,其中Nb含量最高585.2ppm、Sr含量最高9357ppm、Ce含量最高1760ppm和La含量最高1176ppm,而武当群地层各元素含量低、变化小,异常不明显。

(三)矿(化)体特征

本区共圈出6个铌矿(化)体、4个稀土矿(化)体。各矿(化)


 杨自平

体主要特征详见表 2。

表 2 矿(化)体主要特征一览表

序号	矿体编号	矿种	矿石自然类型	见矿工程	规模(m)		平均品位(%)		形态
					长度	厚度	Nb ₂ O ₅	TREO	
1	I-3-①	铌	混染正长岩	TC201	98	6.3	0.081		透镜状
2	I-9-①	铌	混染正长岩	TC301	65	6.84	0.142		脉状
3	I-9-②	铌	混染正长岩	TC201	121	5.76	0.08		脉状
4	I-11-①	铌	混染正长岩	TC301	137	7.04	0.099		透镜状
5	I-13-①	铌	混染正长岩、方解石碳酸盐	TC001、TC101、TC201	261	4.67-8.71	0.083-0.227		脉状
6	I-9-③	稀土	混染正长岩	TC001、TC201	193	1.86-4.09		1.64-2.528	脉状
7	I-14	稀土	混染正长岩	TC401	33	2.16		1.812	透镜状
8	I-15	稀土	混染正长岩	TC201	56	0.66		2.67	透镜状
9	III-2	稀土	棕闪辉石岩	TC101	64	1.15		2.33	透镜状
10	III-4-①	铌	棕闪辉石岩	TC201	87	5.69	0.141		透镜状

(四) 勘查区地质工作

2013年,湖北省地质调查院在本区开展了普查工作。在普查区共施工了三条探槽(TC001、TC201、TC301),投入约1000m³槽探工作量,发现地表铌多金属矿化较好,刻槽样、拣块样化学分析结果初步表明杂岩体全岩矿化,并初步圈出了地表矿(化)体,显示普查区找矿潜力较好。编制的《湖北省竹山县文峰乡轻土坪铌多金属矿普查报告》,估算Nb₂O₅推断资源量(333)447.93吨,另估算潜在Nb₂O₅资源(334)886.22吨,估算稀土总量潜在资源(334级)1181.12吨。未经评审备案。

综上所述,区内继续进行勘查,完成普查阶段任务,地质依据较充分。

四、工作部署

(一) 勘查方案设计的主要工作量

张野

1.全区开展 1:10000 地质测量 2.3764km²。

2.1: 1000 勘查线剖面测量 1.0km/2 条。

3.1:10000 水文地质工程地质环境地质测量面积 2.3764km²。

4.设计钻探工程 590m/4 孔。各钻探工程施工目的、具体情况详见表 3。

表 3 勘查方案钻探工程设计一览表

线号	钻孔编号	国家 2000 大地坐标系		H(m)	设计工作量(m)	方位角(°)	倾角(°)	施工目的	施工顺序
		X	Y						
W1	ZK101	3559086.83	37435776.31	675	105	/	90	验证异常, 追索控制深部矿体	第 1 批
W2	ZK201	3559200.35	37435776.45	655	190	/			
W1	ZK102	3559122.65	37435976.27	690	80	/		第 2 批	
W2	ZK202	3559242.37	37435976.33	720	215	/			
合计					590				
备注	第 2 批钻探具体位置将根据第一批孔揭露情况及地表工作完成后的实际成果作适当调整								

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

(二) 综合研究

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

上述工作部署和工程布置基本合理。

五、主要实物工作量及工作周期

勘查区设计的主要实物工作量见表 4。

工作周期 33 个月。

张连军

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

表 4 普查勘查方案设计的主要实物工作量一览表

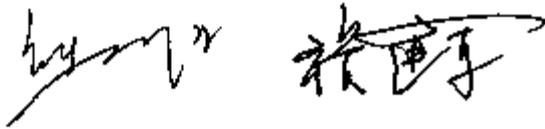
序号	工作手段	工作内容	技术要求	工作量
1	地形测量	1:10000 地形测量	《地质矿产勘查测量规范》(GB/T 18341-2021)、《全球定位系统(GPS)测量规范》(GB/T 18314-2009)	2.3764km ²
2	地质测量	1:10000 地质修测	按照《固体矿产勘查地质填图规范》(DZ/T 0382-2021) 执行	0.165km ²
3		1:1000 勘查线测量		1.0km/2 条
4	水工环地质测量	1:10000 水工环地质测量	按照《矿区水文地质工程地质勘查规范》(GB/T12719-2021) 执行	2.3764km ²
5	钻探	钻探施工和编录	《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 0486-2024)	590m/4 孔
6	样品	各类样品采集与测试	《地质矿产实验室测试质量管理规范》(DZ/T 0130-2006)	468 件

六、工作方法及质量要求

各项地质工作的技术质量要求，按照《矿产地质勘查规范 稀有金属类》(DZ/T 0203-2020)《矿区水文地质工程地质勘查规范》(GB/T12719-2021)及《固体矿产勘查工作规范》(GB/T33444-2016)等相关规范或规定执行，《普查勘查方案》中均有说明，内容具体，具有可操作性。

七、组织管理及保障措施

本次普查工作，由“地矿公司”统一组织实施，单位法人代表为第一责任人，对项目成果、质量全面负责。技术上由总工程师总



体把关。项目负责人统一组织协调工作，全面负责工程施工、绿色勘查、施工安全及施工进度管理，并做好本项目的后勤保障工作。各小组负责人各负其责，相互配合，共同完成本次普查工作任务。

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

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

八、预期成果及附图、附件

项目预期成果：提交矿产地一处；提交《湖北省竹山县文峰乡轻土坪铌多金属矿普查报告》及相关附图、附表等资料。

《普查勘查方案》内容完整，附图、附表、附件齐全，符合要求。

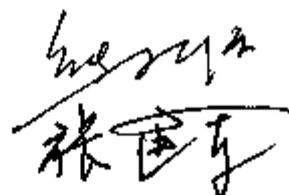
九、问题与建议

(一) 建议加快工作进度，在本次勘查期内，实现圈出详查工作区的目标。

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

(三) 应按《矿产资源综合勘查评价规范》(GB/T 25283-2023)

的要求，做好综合勘查综合评价。



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

十、审查结论

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

附件：

1. 湖北省竹山县文峰乡轻土坪铌多金属矿普查项目综合信息表
2. 《湖北省竹山县文峰乡轻土坪铌多金属矿普查勘查方案》审查专家名单

张高平

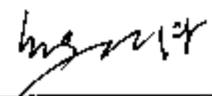
附件1 湖北省竹山县文峰乡轻土坪钨多金属矿普查项目综合信息表

探矿权基本情况	勘查项目名称	湖北省竹山县文峰乡轻土坪钨多金属矿普查																			
	不动产权证书(探矿权)证号	T4200002014015010049062																			
	探矿权人	湖北省地质矿业开发有限责任公司																			
	面积	2.99 平方公里																			
	勘查矿种	钨矿																			
	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	在区域地质调查、研究的基础上,通过有效的勘查手段,寻找、检查、验证、追索矿化线索,发现稀有金属矿(化)体,并通过稀疏的取样工程控制和测试,试验研究,初步查明矿体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。																			
	勘查工作周期	2025年9月至2028年6月																			
	主要工作方法手段及实物工作量	<input checked="" type="checkbox"/> 地质测量	0.165km ²																		
		<input type="checkbox"/> 物探																			
<input type="checkbox"/> 化探																					
<input type="checkbox"/> 浅表工程																					
<input checked="" type="checkbox"/> 钻探		590m																			
<input type="checkbox"/> 坑探																					
探矿权勘查区域	<table border="1"> <thead> <tr> <th>点号</th> <th>东经</th> <th>北纬</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>001</td> <td>110°18'24.397"</td> <td>32°09'30.186"</td> </tr> <tr> <td>002</td> <td>110°19'57.684"</td> <td>32°09'30.941"</td> </tr> <tr> <td>003</td> <td>110°19'42.450"</td> <td>32°09'07.200"</td> </tr> <tr> <td>004</td> <td>110°19'08.213"</td> <td>32°08'51.973"</td> </tr> <tr> <td>005</td> <td>110°18'24.397"</td> <td>32°08'51.186"</td> </tr> </tbody> </table> <p>2000 国家大地坐标系,经纬度坐标</p>			点号	东经	北纬	001	110°18'24.397"	32°09'30.186"	002	110°19'57.684"	32°09'30.941"	003	110°19'42.450"	32°09'07.200"	004	110°19'08.213"	32°08'51.973"	005	110°18'24.397"	32°08'51.186"
点号	东经	北纬																			
001	110°18'24.397"	32°09'30.186"																			
002	110°19'57.684"	32°09'30.941"																			
003	110°19'42.450"	32°09'07.200"																			
004	110°19'08.213"	32°08'51.973"																			
005	110°18'24.397"	32°08'51.186"																			

附件 2

湖北省竹山县文峰乡轻土坪钨多金属矿普查勘查方案

审查专家组名单

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

目录

前言	1
一、编制目的	1
二、主要实物工作量	2
三、资金来源	2
四、工作周期	2
五、成果提交时间	2
第一章 概况	2
一、探矿权基本情况	2
二、勘查区域地理位置、交通和自然地理情况	4
三、勘查区域地质情况	6
（一）地质特征与成矿条件	6
（二）以往地质工作及认识	29
第二章 勘查工作部署	31
一、勘查目的任务	31
二、勘查工作总体部署	32
（一）工作布置原则	32
（二）勘查类型	32
二、主要工作方法手段	33
（一）工作方法	33
（二）工作内容和技术要求	33
三、绿色勘查方法手段	54
四、预期成果	59
第三章 保障措施	60
（一）人员构成与分工	60
（二）质量保障措施	60
（三）安全生产保障措施	62
（四）勘查方案变更	63

附图

- 1、湖北省竹山县文峰乡轻土坪钨多金属矿矿区域地质矿产图 1:50000
- 2、湖北省竹山县文峰乡轻土坪钨多金属矿勘查程度图 1:5000
- 3、湖北省竹山县文峰乡轻土坪矿区钨多金属矿工程布置图 1:5000
- 4、竹溪县文峰乡轻土坪矿区钨多金属矿 W1 勘查线设计剖面图 1:1000
- 5、竹溪县文峰乡轻土坪矿区钨多金属矿 W2 勘查线设计剖面图 1:1000

附件

附件 1：湖北省竹山县文峰乡轻土坪钨多金属矿普查探矿证

前言

一、编制目的

（一）编制目的

“湖北省竹山县文峰乡轻土坪钨多金属矿普查”是2025年1月24日办理的探矿权保留许可证的项目，有效期至2026年1月24日。

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

（二）编制依据

本次勘查方案参照的基本规程规范有：

GB/T 17766-2020	固体矿产资源储量分类
GB/T 13908-2020	固体矿产地质勘查规范总则
GB/T 25283-2023	矿产资源综合勘查评价规范
DZ/T 0374-2021	绿色地质勘查工作规范
GB/T 33444-2016	固体矿产勘查工作规范
DZ/T 0486-2024	固体矿产勘查钻孔质量要求
GB/T 43759-2024	矿产资源储量基本术语
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
DZ/T 0033-2020	固体矿产地质勘查报告编写规范
DZ/T 0203-2020	矿产地质勘查规范 稀有金属类

DZ/T 0399-2022	矿山资源储量管理规范
DZ/T 0400-2022	矿产资源储量规模划分标准
DZ/T 0428-2023	固体矿产勘查设计规范
DZ/T 0429-2023	固体矿产勘查采样规范

二、主要实物工作量

本次勘查主要实物工作量见表 1-1。

表 1-1 本次勘查主要实物工作量一览表

序号	工作手段	工作内容	工作量
1	地形测量	1:10000 地形测量	2.3764km ²
2	地质测量	1:10000 地质修测	0.165km ²
3		1:1000 勘查线测量	1.0km/2 条
4	水工环地质测量	1:10000 水工环地质测量	2.3764km ²
5	钻探	钻探施工和编录	590m/4 孔
6	样品	各类样品采集与测试	468 件

三、资金来源

本次勘查资金均有企业自筹。

四、工作周期

本次勘查工作周期自 2025 年 9 月至 2028 年 6 月。

五、成果提交时间

预计本次勘查成果提交时间为 2028 年 6 月。

第一章 概况

一、探矿权基本情况

1) 以往探矿权设置情况

湖北省竹山县文峰乡轻土坪钨多金属矿普查探矿权是由湖北省

地质矿业开发有限责任公司于 2013 年 9 月申请，湖北省国土资源厅于 2014 年 1 月 14 日颁发的勘查许可证，证号为 T42120140103049062，有限期限自 2014 年 1 月 14 日至 2017 年 1 月 14 日，面积为 2.99km²。2025 年 1 月被准延续，证号：T4200002014015010049062，有效期为 2025 年 1 月 24 日至 2026 年 1 月 24 日，其范围拐点如表 1-2 所示。

表 1-2 湖北省竹山县文峰乡轻土坪钨多金属矿原有探矿权坐标表

序号	国家 2000 大地坐标系	
	东经	北纬
001	110°18'24.397"	32°09'30.186"
002	110°19'59.397"	32°09'31.185"
003	110°19'59.397"	32°08'52.185"
004	110°18'24.397"	32°08'51.186"

2) 本次普查续作探矿权范围调整

根据《湖北省自然资源厅关于推进矿产资源管理改革有关事项的意见（试行）》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%，现申请变更（续期）登记面积为 2.3764km²，扣减面积为原证面积的 20.52%，由 5 个拐点坐标圈定，各拐点坐标见表 1-3。

表 1-3 湖北省竹山县文峰乡轻土坪钨多金属矿本次拟申请探矿权延续坐标表

序号	国家 2000 大地坐标系	
	东经	北纬
1	110°18'24.397"	32°09'30.186"
2	110°19'57.684"	32°09'30.941"
3	110°19'42.450"	32°09'07.200"
4	110°19'08.213"	32°08'51.973"
5	110°18'24.397"	32°08'51.186"

二、勘查区域地理位置、交通和自然地理情况

1、交通位置

矿区位于湖北省西北部靠近陕西，行政区划隶属湖北省竹山县文峰乡轻土坪村管辖。地处竹山县东南方向，直距约 10km。区内主干公路 316 国道从房县向西从矿区东北部外围经过（西部有村级公路与其相连），经竹山县城向西延至陕西。从竹山县城开车向北约 2.5 小时行程抵十堰市，交通尚属方便（图 1-1）。

2、自然地理情况

普查区属北大巴山系鄂西北亚高山区，中深度切割，山峦叠嶂，沟壑幽深。普查区海拔一般 600—800m，最高峰 925m，最低点位于东部 430m。区内植被较发育，荆棘丛生，通行条件较差。区内水系呈南西向流入北西向的秦口河，在霍河水库汇集发电后，流入汉江支流一堵河支系。

普查区属北亚热带湿润季风气候，雨量充沛，四季分明，气温随海拔高度的增加而明显降低，年平均气温 12.5℃，最冷月（一月）为 -23.1℃，最热月（七月）为 26.3—31.9℃；年降雨量约 888mm，雨季为 7—8 月，降雨量为全年的三分之二。灾害性气候（干旱、暴雨、冰雹、寒潮等）及地质灾害（滑坡、崩塌、泥石流等）偶有发生，给工农业生产和人民生活带来很大损失。

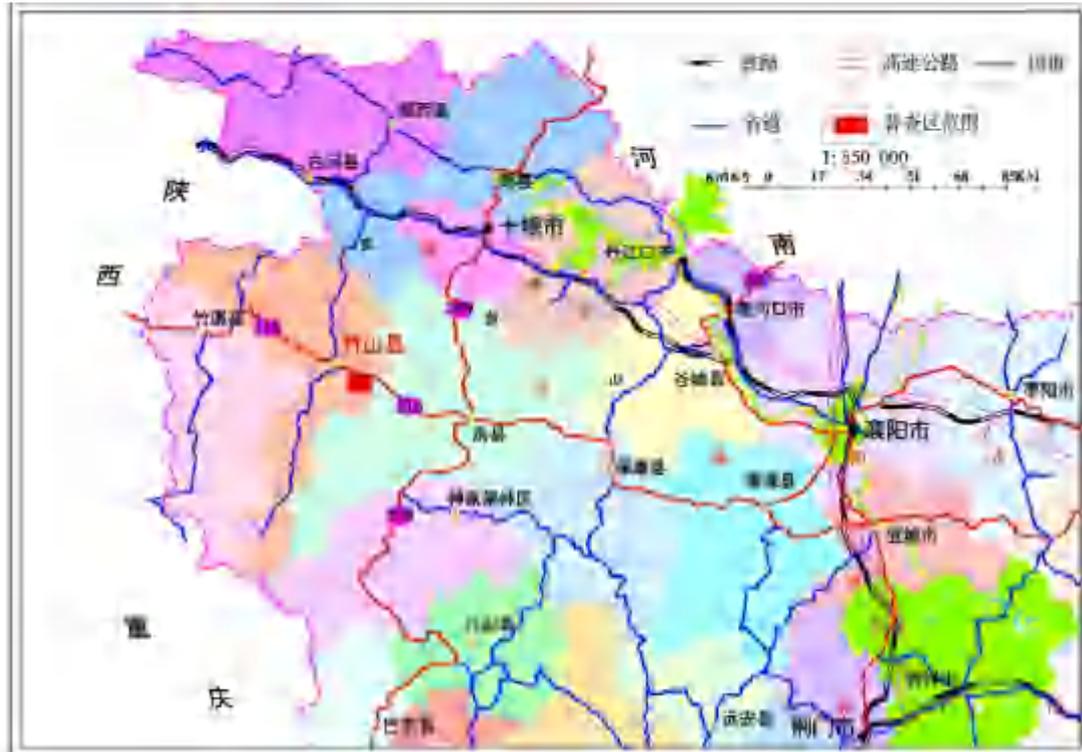


图 1-1 矿区交通位置图

矿区属边远贫困山区，经济比较落后。粮食作物以水稻、玉米、小麦、红薯为主，油料作物有油菜、花生等，少量大豆、绿豆等其它作物；经济作物有茶叶、桐油、生漆、药材、果木等。近年来，家庭饲养业有很大发展。区内工业欠发达，除水泥厂、化肥厂、小型农机修理等县乡级企业外，尚有石煤、钒、瓦板岩、石灰岩等小型矿山开采业。

4、与三区三线的关系

根据主管部门查询结果，勘查区和军事禁区、自然保护地、历史文物保护区、基本农田等生态保护红线及重大工程项目、城镇开发边界等未重叠；与周边矿业权未重叠。

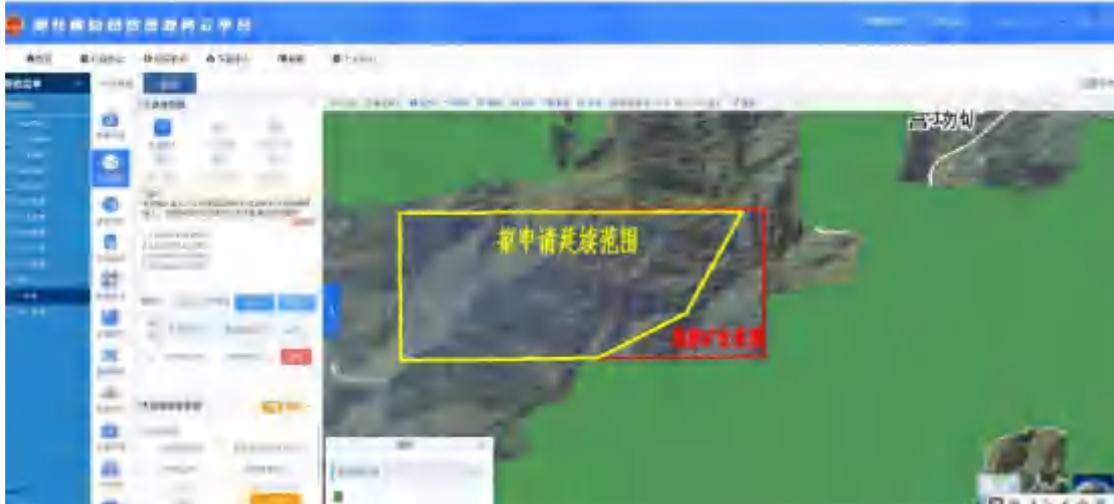


图 1-2 湖北省竹山县文峰乡轻土坪矿区与生态红线的关系示意图

三、勘查区域地质情况

(一) 地质特征与成矿条件

矿区处于武当复背斜的西南缘，杀熊洞倒转背斜的北翼近核部，北西向溢水断裂与近东西向轻土坪断裂交汇处的东侧。

1、地层

普查区主要出露的地层为一套武当群变沉积岩组(Pt_2wc)，大面积分布在杂岩体四周。岩性由南至北依次为白云钠长片岩亚段(Pt_2wc^a)、绿泥钠长片岩亚段(Pt_2wc^b)、二长变粒岩亚段(Pt_2wc^c)、白云(绢云)钠长片岩亚段(Pt_2wc^d)四个岩性亚段。片理产状总体倾向北西，倾角 20~45。现由老到新描述如下：

(1)白云石英钠长片岩亚段(Pt_2wc^a)

呈灰白色，岩石具鳞片变晶结构、片状构造。主要由石英、白云母、钠长石组成。含少量的绢云母、黑云母等。石英呈他形粒状，粒径 0.05~0.5mm。白云母多呈鳞片状，粒径 0.2~0.5m，多定向顺层展布。钠长石呈他形粒状分布，镜下可见解理和双晶现象。

本岩层未见底，厚度不清。

(2)绿泥钠长片岩亚段(Pt₂wc^b)

呈暗绿色，岩石具片柱状变晶结构，片状构造。主要由绿泥石、阳起石、钠长石、石英组成，有时含黑、白云母、磷灰石、磁铁矿、石。绿泥石呈片状、条片状，片长 0.3~0.5mm，片宽 0.05~0.1mm。阳起石呈细长柱状，长 0.1~0.15mm 具闪石解理和吸收多色性。钠长石他形粒状，粒度 0.2~0.3m。石英呈他形齿状，粒度约 0.05~0.2mm。本层厚度约 170m。

(3)二长变粒岩亚段(Pt₂wc^c)

呈土黄色，岩石具显微鳞片花岗变晶结构，块状构造。主要由钠长石、钾长石、石英组成。含较多绢(白)云母及少量黑云母。钠长石、钾长石呈他形微粒状，多在 0.1mm 以下，少数可达 0.2mm，可能是原岩中的晶屑，钠长石多具简单的钠长石式聚片双晶，钾长石多呈他形粒状，粒径在 0.2m 以下，含量明细少于钠长石。石英多呈他形齿状，粒度均匀，约 0.05~0.1mm。绢(白)云母呈显微鳞片状，可见绢(白)云母相对集中成层与长石矿物相同形成片理面，有的微层中绢(白)云母较多，有的微层中则几乎不见。本层厚度约 110.13m。

(4)白云(绢云)石英钠长片岩亚段(Pt₂wc^d)

呈土白色，岩石具鳞片变晶结构，片状构造。主要由石英(51%)、白云母(30%)、绢云母、钠长石(15%)等组成。石英呈他形微粒状或拉长状颗粒，粒径 0.05~0.2mm。钠长石呈他形不规则状，可见解理

和双晶，粒径 0.05~0.15m。绢(白)云母条片状、片状，片长 0.1~0.2mm，片宽 0.01~0.02mm。本岩层上未见顶,厚度大于 261.93m。

各地层之间均为整合接触关系。其中，绿泥钠长片岩、二长变粒岩与杂岩体呈侵入接触关系。

2、构造

区内构造较简单，主要为向北倾的单斜构造，为杀熊洞倒转背斜的一翼，靠近轴部部位。杀熊洞倒转背斜轴向近东西，轴面总体倾向北，向南倒转，东端被溢水断裂切割破坏，两翼均为武当群地层，区内武当群地层中常见小揉皱现象。岩体及围岩附近未见明显的断裂构造，局部节理裂隙较为发育，多被后期脉体充填。

3、岩浆岩

区内主要侵入岩主要出露一套杂岩体，分布于普查区中部，侵位于武当群地层中，总体呈近东西向展布，地表出露呈东高西低，南高北低，长约 700m，宽约 55~240m,总面积约 0.14km²。杂岩体根据岩性分为四类,分别为棕闪辉石岩、正长岩和方解石碳酸岩、变基性岩，其中正长岩又分为霞石正长岩和混染正长岩形成时代为海西期(据 1:5 万秦口幅区调成果报告)。霞石正长岩、混染正长岩和方解石碳酸岩为区内主要的赋矿岩石，其次为棕闪辉石岩。各岩石特征如下：

(1)棕闪辉石岩(ψ1)

棕闪辉石岩主要分布于杂岩体东部和西部、西北部，总体呈东西向展布，被混染正长岩分割成三部分，呈脉状、透镜状展布，地

表出露最长约 250m, 宽度 2.9~150m, 主要与混染正长岩和武当群地层呈侵入接触关系, 接触界线较清晰。接触带附近暗色矿物含量明显增多, 暗色矿物主要为片状矿物, 以黑云母为主, 颗粒细小, 具暗化边现象, 地表岩石伴有强烈的铁锰质渲染。

岩石暗灰色、变质和风化后多呈黑绿色、深褐色、黄灰色, 中细粒半自形粒状结构、块状构造。主要矿物成分为普通辉石、棕色角闪石、斜长石、黑云母, 其次为磷灰石、榍石、磁铁矿等。普通辉石(40~50%)柱状, 粒度 0.1~0.5mm; 棕色角闪石(20~30%)柱状, 粒度 0.1~1.5mm, 斜长石(5~10%)他形粒状主要为钠长石, 粒度 0.1~0.2mm; 黑云母(5~10%)片状, 粒度 0.1~0.3mm; 磷灰石(2%)柱粒状, 粒度 0.05~0.2mm; 榍石(1%)粒状, 粒度 0.05~0.2mm; 磁铁矿(小于 1%)他形粒状结构, 粒度 0.1~0.2mm。

岩石与混染正长岩呈侵入接触关系, 因后期岩浆侵入过程中与围岩及地层岩石的同化混染作用, 导致岩石矿物成分种类复杂, 且辉石、角闪石和黑云母含量分布极不均匀, 局部辉石含量极少, 被角闪石、黑云母等矿物交代。地表岩石风化强烈, 具绿泥石化、阳起石化。在 ZK301 和 ZK401 钻孔中, 棕闪辉石岩见黄铁矿化、黄铜矿化, 黄铁矿多呈半自形-自形粒状结构, 粒度 0.05~0.4mm, 部分黄铁矿被黄铜矿所交代。黄铜矿呈他形粒状, 粒度 0.05~0.1mm, 二者均呈侵染状不均匀分布于岩石中。

(2)霞石正长岩(ζ)

主要出露于杂岩体中南部, 在东部和北部零星出露, 位于混染

正长岩中，总体呈东西向展布，出露长约 90~170m，宽约 2~50m，倾向在 328~15°，倾角 24~48°。呈枝杈状，脉状、透镜状展布。因后期构造作用，岩石发生变形变质，达驾笔蛤驱映乾袤清努鐙部夏涉石的差异性风化作用，呈似层状。主要与混染正长岩呈侵入接触，在地表因混染正长岩强风化作用，霞石正长岩风化较弱，导致接触界线分明，深部岩石风化作用均较弱，呈渐变接触关系。

岩石呈浅灰色、灰白色、淡玫瑰色，风化后呈灰褐色，具粒状结构，局部为似斑状结构，块状构造，主要矿物成分为正长石、钠长石等，其余为方解石、黑云母、绿帘石、磷灰石、黄铁矿以及霞石。其中，正长石，浅白色，自形-半自形粒状，含量 50~60%，粒度 0.2~2.0m，局部为浅肉红色条纹长石：钠长石 15~20%，浅白色，粒度 0.1~1.5m，他形粒状：黑云母 1~3%，细粒片状，粒度 0.03~0.2mm，局部达 3.0m，总体呈侵染状分布，局部略呈线型展布：黄铁矿主要见于深部，地表因风化淋滤作用流失较少见，黄铁矿 1~5%，半自形-自形粒状结构，粒度 0.1~3.0m，黄铁矿主要呈线型带状顺层展布，局部沿节理裂隙分布形成黄铁矿细脉：霞石主要为钙霞石，分布极不均匀，含量 5~10%，见两组解理，粒度 0.03~0.2mm。

岩石具强黄铁矿化，以及方解石化、黑云母化。黄铁矿化主要呈线型顺层展布，局部呈黄铁矿细脉，深部岩石偶见黄铜矿化。地表岩石因矿物成分不同，呈差异性风化现象。方解石化主要为后期热液交代作用形成的，多沿长石的边缘、间隙及裂隙充填交代，使

长石支离破碎，散布于方解石的晶体内，局部见方解石保留有长石的板状晶型。

(3)混染正长岩(Mζ)

主要出露于杂岩体中部和北部，是区内出露面积最大的岩体。总体呈近东西向展布，沿走向长约 550m，宽约 1.7~260m，倾角 28~58°，倾向延深大于 300m。混染正长岩主要与武当群地层、棕闪辉石岩、霞石正长岩以及方解石碳酸岩接触，其中与武当群地层、棕闪辉石岩、方解石碳酸岩呈侵入接触关系，接触界线一般较清晰。

混染正长岩是霞石正长岩与围岩(包括武当群地层、棕闪辉石岩、霞石正长岩)同化混染作用后，并被后期方解石碳酸岩岩浆交代形成的混合物，岩石一般残留有围岩的矿物成分。

岩石呈灰色、灰褐色、暗绿色、深灰色，地表岩石风化强烈，风化后为褐色，褐棕色，具交代残余结构，块状构造、斑杂状构造、条带状构造。矿物成分主要为条纹长石、正长石、钠长石、方解石、黑云母、角闪石等，因与围岩同化混染作用强烈，导致矿物成分分布极不均匀，含量变化较多，矿物成分因围岩的不同其同化混染后差异较大。各矿物粒度在 0.1~1.0mm，呈半自形-他形。由于强烈的同化混染作用，岩石内部出现大量的方解石、黑云母、绿泥石、绿帘石、楣石。暗色矿物含量相对较多，且分布极不均匀，呈不规则集合体状，因此，在局部形成斑杂状构造。

岩石具褐铁矿化、黄铁矿化、碳酸岩化和黑云母化，其中碳酸岩化和黑云母化与铌矿化关系密切。

(4)方解石碳酸岩(XC)

主要出露于霞石正长岩和混染正长岩中，位于杂岩体南部，主要呈北东东向和北西向展布，多呈脉状和透镜状。沿走向长约270m，宽约0.2~1.2m，倾角30~50°，倾向延伸小于80m。方解石碳酸岩与围岩呈明显侵入接触关系，且岩体中含有较多的捕虏体、黑云母析离体以及局部不规则状黑云母暗斑，捕虏体大小一般0.5~3cm，次圆状、不规则状不均匀分布，岩性主要为基性岩和正长岩，捕虏体与方解石碳酸岩的接触界线清晰。黑云母析离体多分布于接触带附件，部分黑云母较自形，粒径较大，大者约5 μ m，呈深褐色，片状，黑云母略呈定向排列。黑云母暗斑主要呈星点状分布于岩体中间，斑点大小0.5~0.5mm。

岩石呈灰白色-浅白色，他形-半自形粒状镶嵌结构，块状构造，主要矿物成分为：方解石(91%)他形锯齿状，粒度1~1.5mm；磷灰石(2%)柱粒状，粒度0.1~0.2mm；绿帘石(3%)柱粒状，粒度0.1~0.5mm，具解理和不均匀的异常干涉色；辉石(2%)柱粒状，粒度0.1~0.2mm，具辉石式解理和吸收多色性；其余矿物主要为黄铁矿、赤铁矿和磁铁矿等，粒度一般0.1~0.4mm，呈他形-半自形粒状结构，侵染状分布，赤铁矿多沿裂隙充填交代黄铁矿。岩石具黄铁矿化。

(5)变基性岩(N)

主要出露于杂岩体北部0线与4线之间，呈脉状分布于混染正长岩中，呈侵入接触关系。地表出露长约194m，宽约3.99~5.0m，总体走向近东西向，倾向北，倾角48°

岩石呈灰色，细粒状结构、交代残余结构，块状构造，结构较致密，主要矿物成分为黑云母、角闪石、石、方解石，其余为钠长石、钾长石、黄铁矿、磷灰石、石英等。其中，黑云母(40%)片状、片状，粒度 0.05~0.3m;角闪石(25%)柱状、粒状，粒度 0.05~0.4mm; 榴石(15%)粒状，粒度 0.01~0.05mm;方解石(10%)他形粒状，粒度 0.1~0.2mm;钠长石(3%)他形粒状，粒度 0.1~0.2m;钾长石(2%)不规则粒状，粒度0.01~0.1mm;黄铁矿(2%)他形-半自形粒状，粒度 0.1~0.3m。岩石原岩主要由黑云母和角闪石组成，其中角闪石主要为棕闪石和碱性角闪石。岩石受后期动力变质作用，部分矿物成分被碾磨、拉长，略呈条带状。岩石具碳酸岩化，可见方解石细脉呈脉状切穿交代原岩，含有少量钾长石和条纹长石呈带状分布于岩石中。通过各岩体的相互接触关系以及捕虏体、析离体等地质特征，可初步判断棕闪辉石岩形成最早，其次为霞石正长岩、混染正长岩，最晚形成的是方解石碳酸岩。

4、勘查区地球物理特征

2013 年 10 月至 2016 年 5 月，湖北省地质调查院在普查区开展了 1:5 千重力、磁法、放射性剖面测量工作，累计完成 5.83km。

本区初步圈定了平面等值线异常图。其中，重力测量共圈出布格重力异常 12 处（见图 1-3），重力高、重力低异常各 6 处。重力低异常是武当群片岩岩组的反映。重力高异常 G_7^+ 、 G_8^+ 地表已见含矿杂岩体，表明该异常为杂岩体引起， G_4^+ 、 G_6^+ 分布区地表为武当群地层，地势较高，结合含矿杂岩体的产状总体向北北西倾向，通过类比 G_7^+ 、

G_8^+ 异常，推测下伏存在含矿的杂岩体。 G_3^+ 、 G_{12}^+ 推测与断裂有关。

磁法测量共圈出 6 个异常（见图 1-4）。异常强度最高的是 M_3 、 M_4 异常，异常总体与区内出露的超基性岩体--棕闪辉石岩相对应，表明强磁异常为该超基性岩体引起。而相对弱磁异常基本沿混染正长岩、霞石正长岩和方解石碳酸岩展布，表明含矿碱性杂岩体在区内显示弱磁异常。

放射性测量较为明显的有 3 个异常（见图 1-5），总体呈北东走向。其中， γ_3 异常地表为混染正长岩、霞石正长岩、棕闪辉石岩分布区，异常规模大、强度高，由两个浓集中心组成，分布混染正长岩、霞石正长岩，也是矿化较好地段，类比邻区庙垭大型铌稀土矿床的找矿经验，其放射性异常是此类矿床的主要找矿标志，对寻找此类型地表和隐伏矿体具有重要的指示意义。而 γ_1 、 γ_2 异常虽然强度减弱，规模较小，地表主要出露武当群地层，但根据含矿岩体的倾向，表明 γ_1 、 γ_2 异常为含矿杂岩体往深部延伸的反应，为下步钻探布设提供了一定的依据。

结合普查区地质特征,表明重力、磁法、放射性异常均与杂岩体分布向吻合,显示杂岩体向北具有一定的延深，据此可推断杂岩体在一定深度的边界（见图 1-7）。

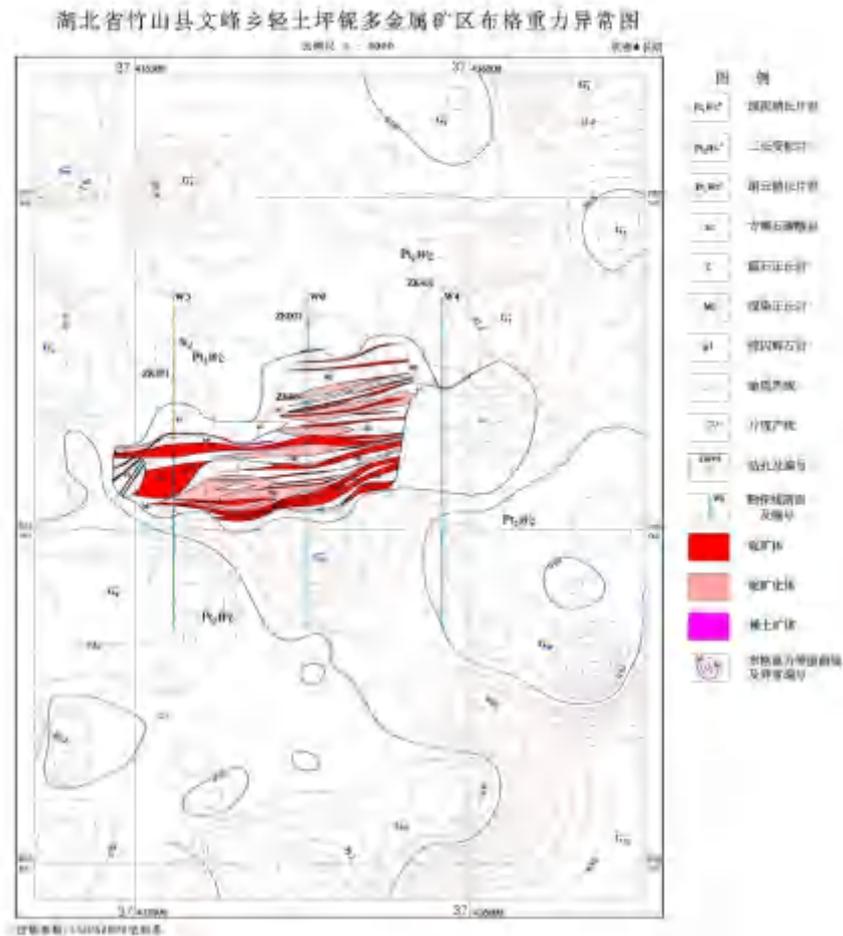


图 1-3 湖北省竹山县文峰乡轻土坪钨多金属矿区布格重力异常图

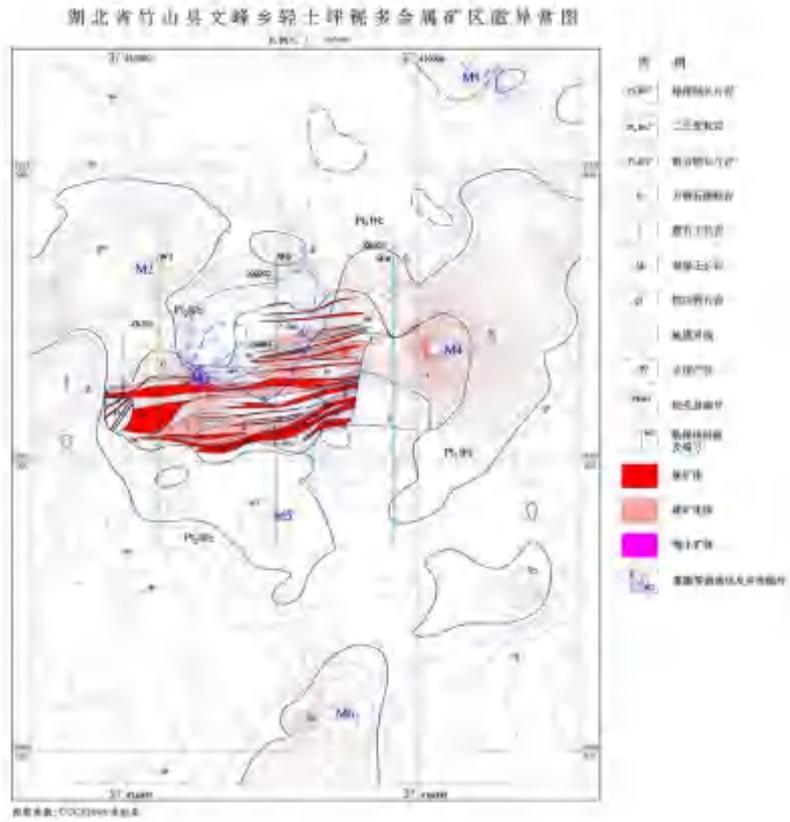


图 1-4 湖北省竹山县文峰乡轻土坪钨多金属矿区磁异常图

湖北省竹山县文峰乡轻土坪钨多金属矿区放射性异常图

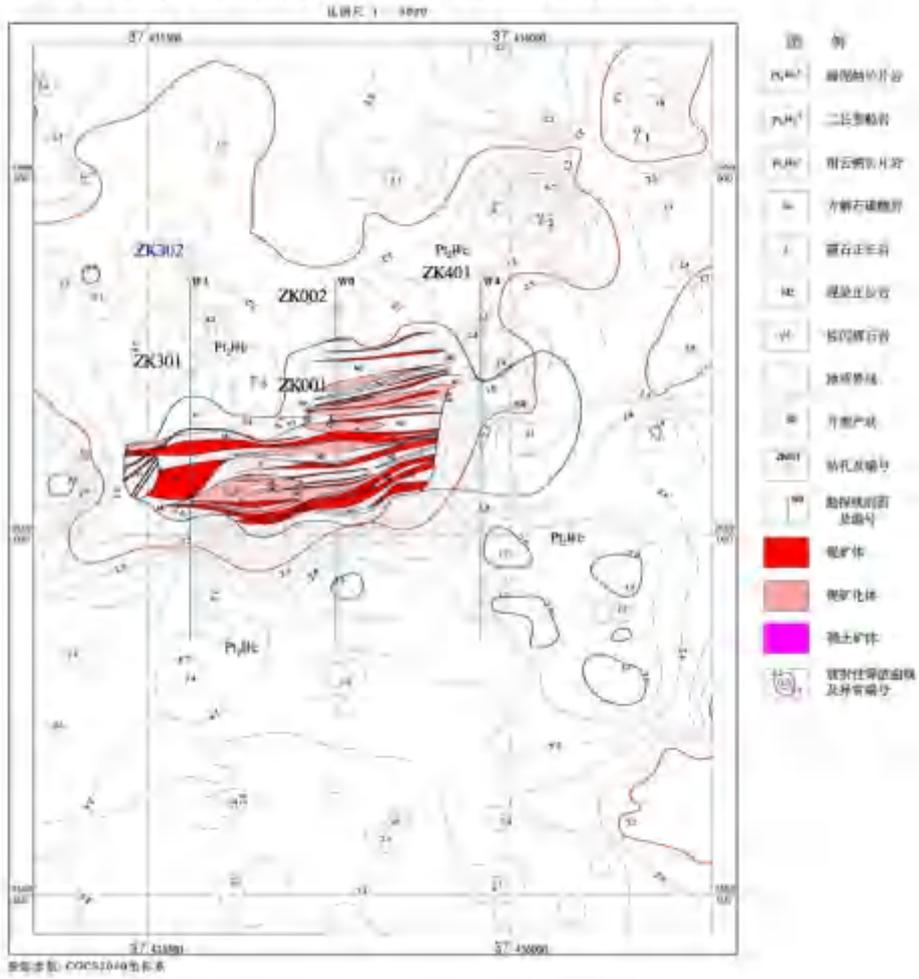


图 1-5 湖北省竹山县文峰乡轻土坪钨多金属矿区放射性异常图

湖北省竹山县文峰乡轻土坪钨多金属矿区 ΔT 化极异常图

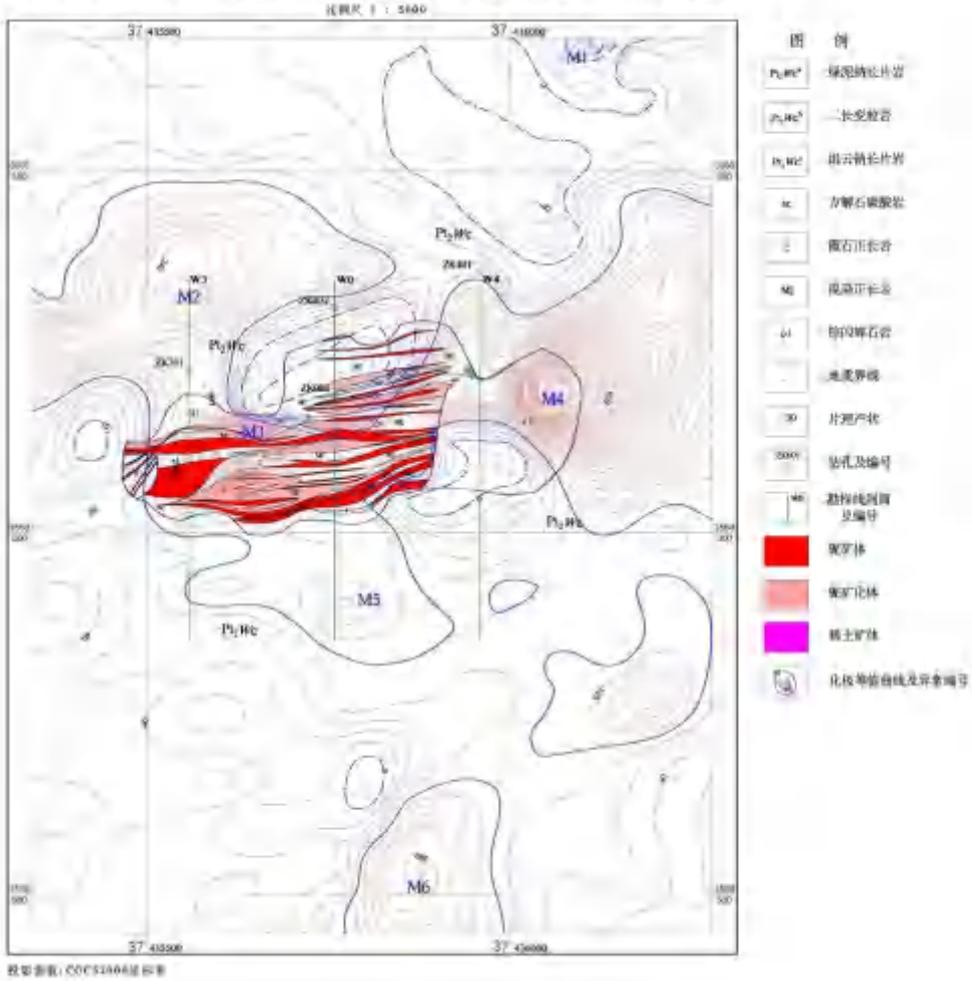


图 1-6 湖北省竹山县文峰乡轻土坪钨多金属矿区 ΔT 化极异常图



图 1-7 推断杂岩体边界图

5、矿区地球化学特征

本区以往工作没有开展系统的化探工作,仅在实测地质剖面测量工作中进行了岩石原生晕测量,分别对剖面不同岩性进行了取样,采集样品 46 件岩石光谱样,分析了 Nb、Ta、Ti、Zr、U、Th、La、Ni、Rb、Sr、Mn、Ce、Y、Li、FezOs 等元素项目。从光谱曲线图上可看出,该剖面异常主要表现为 Nb、Sr、Ce、La 等元素,各异常套合性较好,规模大,强度高,异常主要与地表杂岩体(霞石正长岩和混染正长岩)相对应,其中 Nb 含量最高 585.2ppm、Sr 含量最高 9357ppm、Ce 含量最高 1760ppm 和 La 含量最高 1176ppm,而武当群地层各元素含量低、变化小,异常不明显。

6、矿(化)体特征

普查区共圈定了 6 个铌矿体、4 个稀土矿体(见表 1-3)。其中,赋矿岩石为混染正长岩类矿体有 7 个(I-3-①、I-9-①、I-9-②、I-11-①、I-13-①、I-14、I-15),棕闪辉石岩类 2 个(III-2、III-4),各矿体特征如下:

I-3-①铌矿体:出露于普查区杂岩体北部 0 线与 2 线之间,赋存于 I-3 铌矿化体中。矿体呈透镜状展布,走向近东西向,倾角 42° 。主要由地表工程 TC201 控制,矿体出露长约 98m,单工程厚约 6.3m,平均品位为 $Nb_2O_5:0.081\%$ 。矿体赋矿岩石为混染正长岩,顶底板围岩均为混染正长岩,与围岩之间为渐变过渡接触关系。

I-9-①铌矿体:出露于普查区杂岩体西部 1 线至 5 线之间,赋存于 I-9 铌矿化体中。矿体呈脉状展布,走向近东西向,倾角 48° 。主要

由地表工程 TC101、TC301、TC501 控制,矿体出露长约 65m,单工程厚 6.84m,平均品位为 Nb_2O_5 0.142%, 其中探槽 TC101 和 TC501 达到工业品位要求, Nb_2O_5 含量分别为 0.143%和 0.081%,但单工程厚度不够。矿体赋矿岩石为混染正长岩, 顶底板围岩均为混染正长岩, 与围岩之间为渐变过渡接触关系。

I-9-②)铌矿体:出露于普查区杂岩体东部 0 线至 2 线之间, 赋存于 I-9 铌矿化体中。矿体呈脉状展布,走向近东西向,倾角 62° 。主要由地表工程 TC001、TC201 控制, 矿体出露长约 121m, 单工程厚 6.84m, 平均品位 Nb_2O_5 0.08%。矿体赋矿岩石为混染正长岩, 顶底板围岩均为混染正长岩, 与围岩之间为渐变过渡接触关系, 矿体东部被棕闪辉石岩封闭。

I-9-③稀土矿体:该矿体主要分布于 I-9 铌矿化体中, 与铌矿体共生。矿体呈脉状展布, 走向近东西向倾角 62° 。主要由地表工程 TC001 和 TC201 控制, 钻孔 ZK001、ZK002、ZK401 均未见到该矿体。矿体地表出露长约 193m, 地表面工程厚度 1.86-4.09, 平均品位 TRE0 1.64-2.528, 赋矿岩石为混染正长岩, 顶底板围岩均为混染正长岩。

I-11-①)铌矿体:出露于普查区杂岩体西部 3 线一带, 赋存于 I-11 铌矿化体中。矿体呈厚大的透镜状展布,总体走向北东东向,倾角 50° 。主要由地表工程 TC301 控制,矿体出露长约 137m,单工程厚 7.04m,平均品位 Nb_2O_5 0.099%。矿体赋矿岩石为混染正长岩, 顶底板围岩均为混染正长岩, 与围岩之间为渐变过渡接触关系, 矿体西部被棕闪辉

石封闭，东部为霞石正长岩切割与两者呈突变接触关系。

I-13-①铌矿体:出露于普查区杂岩体南部 3 线至 2 线一带，总体呈脉状展布，走向北东东向,倾角 $35\sim 48^\circ$ 。主要由地表工程 TC301、TC101、TC001、TC201,以及 0 线钻孔 ZK001、ZK002 控制,矿体出露长约 261m,单工程厚 4.67~8.71m,平均品位 Nb_2O_5 0.083~0.227%。根据 ZK001 和 ZK002 施工结果,均已控制该矿体的深部延伸,均达矿化,厚度较薄,其中 ZK001 矿化层垂厚 14.8m,平均品位 Nb_2O_5 0.056%,局部 Nb_2O_5 含量最高位 0.082%, 仅为一个样品:ZK002 矿化层垂厚 9.80m,平均品位 Nb_2O_5 0.067%。

矿体赋矿岩石为混染正长岩和方解石碳酸岩中,方解石碳酸岩呈脉状分布于混染正长岩中,脉宽均小于 2m,故未单独划分矿体。矿体东部顶底板围岩均为混染正长岩,呈渐变过渡接触关系:西部顶板为霞石正长岩,南部为混染正长岩,与顶板之间为突变接触关系,矿体东部被棕闪辉石封闭。

I-14 稀土矿体:出露于普查区杂岩体东部 4 线一带,总体呈透镜状展布,北西走向,倾角 15° 。主要由地表工程 TC401 和钻孔 ZK401 控制,矿体出露长约 33m,单工程厚 2.16m,平均品位 TREO 1.812%。ZK401 未见工业矿体。矿体产于混染正长岩与武当群绢云钠长片岩接触带上,因同化混染作用,接触带上武当群绢云钠长片岩具稀土矿化。矿体顶板围岩为武当群绢云钠长片岩,底板为混染正长岩,与围岩呈渐变过渡接触关系。

表 1-4 矿化体特征一览表

序号	矿体编号	矿种	矿石自然类型	见矿工程	规模(m)		平均品位(%)		形态
					长度	厚度	Nb ₂ O ₅	TREO	
1	I-3-①	铌	混染正长岩	TC201	98	6.3	0.081		透镜状
2	I-9-①	铌	混染正长岩	TC301	65	6.84	0.142		脉状
3	I-9-②	铌	混染正长岩	TC201	121	5.76	0.08		脉状
4	I-11-①	铌	混染正长岩	TC301	137	7.04	0.099		透镜状
5	I-13-①	铌	混染正长岩、方解石碳酸盐	TC001、TC101、TC201	261	4.67-8.71	0.083-0.227		脉状
6	I-9-③	稀土	混染正长岩	TC001、TC201	193	1.86-4.09		1.64-2.528	脉状
7	I-14	稀土	混染正长岩	TC401	33	2.16		1.812	透镜状
8	I-15	稀土	混染正长岩	TC201	56	0.66		2.67	透镜状
9	III-2	稀土	棕闪辉石岩	TC101	64	1.15		2.33	透镜状
10	III-4-①	铌	棕闪辉石岩	TC201	87	5.69	0.141		透镜状

I-15 稀土矿体:出露于普查区杂岩体东南部 2 线南端,总体呈透镜状展布,近东西走向,倾角 50°。主要由地表工程 TC201 控制,矿体出露长约 56m,单工程厚 0.66m,平均品位 TREO 2.67%。根据 0 线和 4 线已施工的钻孔 ZK001、ZK002、ZK401 岩体控制情况,ZK001 和 ZK002 均未见棕闪辉石岩,且下部混染正长岩也未见稀土矿化,表明地表棕闪辉石岩向东侧伏;ZK401 未见工业矿体。矿体顶板围岩为混染正长岩、底板围岩为棕闪辉石岩,二者为侵入接触关系。

III-2 稀土矿体:出露于普查区杂岩体北部 1 线北端,总体呈透镜状展布,近东西走向,倾角 29°。主要由地表工程 TC101 控制,以及两侧 0 线钻孔 ZK001、ZK002 和 3 线钻孔 ZK301 控制。矿体出露长约 64m,单工程厚 1.15m,平均品位 TREO 2.33%,矿体赋矿岩石为棕闪辉石岩。0 线两钻孔均未见棕闪辉石岩,3 线棕闪辉石岩位于混染正长岩底部,其间夹混染正长岩,厚度为 1.8m,在 301 孔深 51.22~52.12m 处混染正长岩夹层中见稀土矿化,TREO 含量为 0.648%,厚度为 0.9m,为该矿体的深部延伸,矿体顶底板围岩为棕闪辉石岩,呈渐变过渡接

触关系。

III-4-①铌矿体:出露于普查区杂岩体东南部 2 线南端,矿体呈透
镜状展布,走向北东东,倾角 50° 。主要由地表工程 TC201 控制,以
及两侧 0 线钻孔 ZK001、ZK002 和 4 线钻孔 ZK401 控制。矿体出露
长约 87m,单工程厚 5.69m,平均品位 Nb_2O_5 0.141%,赋矿岩石为
棕闪辉石岩。0 线两钻孔均未见棕闪辉石岩,4 线钻孔下部见到较厚
棕闪岩石岩,但未见工业铌矿体。该矿体顶板为混染正长岩,底板
围岩为武当群绿泥钠长片岩,与围岩均呈侵入接触关系。

5、矿石质量特征

1) 矿石物质组成

(1) 矿物组成

普查区主要矿石矿物为烧绿石、黄菱锶铈矿、碳锶铈矿、硅钽石、
褐帘石、独居石,以及锆石、磷灰石等。铌主要赋存于烧绿石、褐帘
石、黑云母、重晶石中,稀土主要赋存于黄菱锶铈矿、碳锶铈矿、硅钽石、
独居石以及锆石。脉石矿物主要为长石、方解石、角闪石、辉石等。
微量副矿物主要有磁铁矿、黄铁矿、黄铜矿、磷灰石、石等。

(2) 矿石主要矿物成份特征

烧绿石:为不均匀的暗褐黄色和深灰色,玻璃光泽或油脂光泽,微
透明-半透明,均质体,呈不规则碎屑状或八面体品形 $D=0.1\sim 0.3\text{mm}$,
少数颗粒内含有黑云母固态包体,中等硬度,性脆,具有较强的放射性。
经光谱半定量分析,其中 Nb(0.1~1%)、Ta(0.05%)、Ti(0.7%)、Zr(0.1%)
等。烧绿石主要产于方解石碳酸岩和霞石正长岩中。

黄菱锶铈矿:淡肉红色,个别呈柱状,多数为不规则粒状,表面有较多的细纹,易溶于酸,折光率 >1.6189 ,比重介于 $3.33\sim 4.1$ 之间,为一轴晶负光性。光谱半定量分析含 Sr($>10\%$)、Ba($1\sim 10\%$)、Ca(10%)、La(2%)、Ce(1%)。

碳锶铈矿:深黄色、鲜红色,微透明,不规则粒状,粒 $0.05\sim 0.25\text{mm}$ 。

硅钽石:桔红色、桔黄色,树脂光泽,微透明,性脆,次棱角状,不规则状,粒度 $0.1\sim 0.8\text{mm}$ 。

2) 矿石化学成分

普查区矿石主要化学成份为 Nb_2O_5 、稀土,其中稀土以 La、Ce 元素含量较高。根据赋矿岩石类型, Nb_2O_5 在混染正长岩中普遍较高,最高可达 0.555% ,其次为方解石碳酸岩。稀土一般在棕闪辉石岩与混染正长岩接触带附近较高,且主要在地表风化层富集较明显。伴生有用成份为 Cu,因区内杂岩体放射性异常明显,强度高,规模大,可能伴生 U。

3) 赋矿岩石结构、构造

(1) 赋矿岩石结构

赋矿岩石结构主要有他形粒状结构、交代残余结构、斑状结构、半自形粒状结构。

(2) 赋矿岩石构造

赋矿岩石构造主要有块状构造、斑杂状构造、条带状构造。

块状构造为区内最常见的构造,主要见于方解石碳酸岩和霞石正长岩。矿石呈致密的块状,矿物排列一般无定向性,未见特殊形

式。

斑杂状构造主要见于混染正长岩，因同化混染作用，矿石矿物成分复杂，矿物种类较多，局部呈角砾状、次棱角状，杂乱分布，胶结物一般为长石、方解石和黑云母。

条带状构造主要见于混染正长岩中,条带一般为方解石细脉和暗色矿物条带,暗色矿物以黑云母为主，其次为角闪石、黄铁矿等。

4) 矿石自然类型

矿石自然类型可划分为方解石碳酸岩型、霞石正长岩型、混染正长岩型和棕闪辉石岩型。以混染正长岩型为主，其次为方解石碳酸岩型和霞石正长岩型。各岩石类型特征见第二章第二节侵入岩部分。

矿石工业类型有铌矿石、稀土矿石，铌-稀土混合型矿石。

6、矿床成因及找矿标志

1) 控矿地质条件

(1) 岩性条件

普查区铌、稀土矿主要赋存于一套碱性杂岩体中，岩性主要为混染正常岩、霞石正长岩、方解石碳酸岩，围岩为武当群片岩类，物质组成差别较大。

杂岩体是正长岩浆沿武当群片理上侵形成的,经过不同阶段的的分异演化作用，形成各类碱性侵入岩，是区内铌、稀土矿的主要控矿岩性。

(2) 岩浆热液条件

区内铌、稀土矿主要赋存于侵入岩中，根据前人资料，为海西

期岩浆活动的结果。侵入岩从早到晚主要为棕闪辉石岩、霞石正长岩、混染正长岩、方解石碳酸岩，为一套碱性侵入岩类，为同一岩浆源经不同演化分异阶段形成的产物，其中混染正常岩中矿化较好，为正长岩岩浆演化阶段与棕闪辉石岩、霞石正长岩同化混染作用，导致矿化富集成矿。方解石碳酸岩为正长岩浆期后热液交代的产物。

此外，地表岩石强风化也为有用矿物的再次富集提供了较好条件，导致地表矿化普遍较好，规模大，强度高，而深部矿化较差，矿体厚度较薄，达不到工业矿体指标要求。

2) 矿床成因探讨

(1) 矿体赋存规律

矿体处于赋存于碱性杂岩体中，杂岩体按岩性分为棕闪辉石岩、霞石正长岩、混染正长岩和方解石碳酸岩，尤以混染正长岩和方解石碳酸岩中铌、稀土矿化较好。同时，地表岩石风化强烈，导致有用成分再次富集，形成规模较大，品位相对较高的矿体。

(2) 成矿元素的分布及矿化富集规律

现已查明的含铌、稀土的独立矿物有烧绿石、铌铁矿、黄菱铌钽矿、碳铌钽矿、独居石、褐帘石、黑云母、重晶石、磷灰石、硅钽石以及锆石。铌主要赋存于烧绿石、褐帘石、黑云母、重晶石中，稀土主要赋存于黄菱铌钽矿、碳铌钽矿、硅钽石、独居石、磷灰石、锆石中。

根据以往化学分析结果的统计分析，从棕闪辉石岩到方解石碳酸

岩，铌含量总体呈递增趋势，在混染正长岩和方解石碳酸岩中多能达到工业指标要求。而稀土元素含量变化则相反，含量最高值分布于棕闪辉石岩中。表明铌与稀土元素矿化可能不是同期的产物。

（3）成矿物质的演化与成矿

根据矿体赋存规律以及成矿元素的分布、富集规律，表明该杂岩体为同一岩浆不同分异演化阶段形成的产物。早期岩浆沿武当群片理上侵，最终结晶析出的石榴石、角闪石、黑云母等矿物，形成棕闪辉石岩，作为副矿物析出有黄菱锆铈矿、碳锆铈矿、硅铈石、独居石以及少量的烧绿石等。矿化丰度不高，大量的铌元素继续留在气热液中。在继续上侵过程中，热流体温度、压力增高，钾、钠长石晶出，形成正长岩类岩石，伴随着热流体与武当群地层以及早期形成的棕闪辉

石岩发生同化混染作用,岩石普遍遭受强烈的蚀变,主要有黑云母化、方解石化、黄铁矿化等蚀变，此过程中铌元素大量结晶析出，在热液交代蚀变较强烈部位成矿。岩浆中大量的矿物成分析出后，压力、温度剧降，进入气热期，挥发组分含量较高，演化晚期形成方解石碳酸岩，再次与早期形成岩石发生强烈的热液交代蚀变，黑云母、磷灰石、方解石含量普遍增高，它们的形成与铌、稀土矿化有较密切的关系，黑云母、方解石主要形成阶段是铌矿化的富集，磷灰石的析出是在铌矿化富集阶段，随着矿物大量的析出，稀土元素再次富集成矿。

（4）矿床成因类型

通过上述对成矿物质的演化与成矿过程的分析,表明该矿床因属与碱性正长岩类有关的岩浆热液型原生铌稀土矿床。

3) 找矿标志

通过对矿化富集地段的细致调查,结合物探、化探等特征的综合分析研究,初步总结了以下五点找矿标志。

(1) 岩性标志

矿体主要赋存于碱性杂岩体中,严格受杂岩体控制,根据矿化强程度,按岩性特征,混染正长岩和方解石碳酸岩矿化较好,霞石正长岩、棕闪辉石岩次之。该类岩石是区域铌、稀土矿的重要找矿标志。

(2) 蚀变标志

区内侵入岩经多期同化混染作用,热液交代蚀变强烈,与铌、稀土成矿关系密切的蚀变主要为黑云母化、碳酸岩化。

(3) 矿物标志

铌铁矿、烧绿石、黄菱锆铈矿、碳锆铈矿、独居石为区内铌、稀土元素的主要赋存矿物,为区内最直接的找矿标志。

(4) 物探标志

放射性异常是铌、稀土矿的物探间接找矿标志。

(5) 地化标志

铌(Nb)、镧(La)、铈(Ce)元素套合较好的异常是化探重要的找矿标志。

（二）以往地质工作及认识

普查区地质矿产调查历史悠久，但不均衡，总体工作程度较低。先后有数十家单位在该区及周边开展过工作。

1、以往区域地质工作

区内先后完成了1：20万竹山幅区域地质调查、1：25万十堰幅区调和1：5万秦口幅区调。区域地质调查大致查明了普查区地层、构造、岩浆岩、矿产等地质特征，为本次普查工作提供了基础资料。1：5万的航磁测量、1：20万重力测量和1：20万区域地球化学测量已覆盖了全区，普查区没有开展1：5万地球化学测量工作。1：25万遥感地质解译已覆盖了普查区。

上世纪七十年代末以来，普查区所在的南秦岭地区地质科研工作一直没有间断，这些科研工作大大提高了区域地质研究程度。

80年代中期湖北省地矿局完成了《湖北省地质志》及相关图件的编制，相继完成1：50万《湖北省及邻区地质图》及说明书、《湖北省岩石地层》等综合研究工作。

八十年代末以来，鄂西北地质矿产调查所完成了湖北省郧阳地区1：20万第一代和第二代基础地质图件及其说明书的编制工作。相继开展了《武当山地区武当山群贵多金属成矿地质特征研究》、

《武当山群地质特征》等专题研究工作。1993年在武当地区开展了1：20万银金铜成矿远景区划。

2004年湖北省地质调查院完成了《湖北武当隆起西缘银金多金属矿控矿条件、成矿规律及找矿方向研究》。2010年，相继完成了

《湖北省稀土矿资源潜力评价》、《湖北省银金矿资源潜力评价》等，这些专题研究工作对区内地质、地球物理、地球化学等特征及成矿地质条件、成矿规律等进行了系统总结，并在此基础上开展了成矿远景区划，为后续的矿产资源调查和找矿勘查工作提供了重要依据。

此外，为了解决秦巴地区一些重大基础地质问题，先后开展了一系列重大课题的地质研究工作，主要有：《东秦岭—大巴山造山带构造演化》、《秦巴岩石圈构造及成矿规律地球化学研究》、

《秦岭造山带区域矿床成矿系列、构造-成矿旋回与演化》、《秦巴金属矿产成矿概论》、《秦岭造山带与大陆动力学》、《秦岭造山带地球化学》、《大巴山前陆盆地—冲断带的形成演化》等；近年来一些学者发表论文从不同方面对秦巴地区地质矿产特征进行了研究。

1991年湖北省地质实验研究所李石在地球化学杂志发表的《湖北杀熊洞碳酸岩杂岩体地球化学特征及其成因探讨》，对杂岩体的地球化学特征、侵入时间、物质来源、形成温度等进行了研究。

普查区及周边的基础地质、物化探、矿产勘查、专题研究和科研工作积累了大量的地质资料，取得了丰硕的成果，为本次工作奠定了基础。

区内没有开展专项矿产勘查工作，1984年湖北省区调所在1:20万竹山幅区调过程中发现杀熊洞矿点，在地层剖面线上局部对岩体进行了揭露，通过矿点检查认为具有较好的找矿潜力，以后再

也没有进行过任何矿产勘查工作。

2、以往矿区地质工作

2013年,湖北省地质调查院实施的《湖北三稀资源现状和潜力分析》项目在普查区按设计投入约1000m³槽探工作量,在普查区共施工了三条探槽(TC001、TC201、TC301),发现地表铌多金属矿化较好,刻槽样、拣块样化学分析结果初步表明杂岩体全岩矿化,并初步圈出了地表矿(化)体,显示普查区找矿潜力较好。

2013年至2016年5月,湖北省地质调查院在本区开展了普查工作。编制了《湖北省竹山县文峰乡轻土坪铌多金属矿普查报告》。初步估算Nb₂O₅ 333级资源量447.93吨,334级资源Nb₂O₅ 886.22吨,稀土总量334级资源1181.12吨。未经评审备案。

2016年5月以后,普查区未开展勘查工作。

3、以往地质工作认识

普查区基础地质及综合研究工作程度相关较高。矿产方面对区内含矿杂岩体做了相关专题研究,地表也圈定了铌矿化体,但区内勘查工作不够系统,对区内铌多金属矿化体的规模、品位变化及深部延伸情况、成矿条件分析、找矿标志的总结等还缺乏系统认识。

第二章 勘查工作部署

一、勘查目的任务

在区域地质调查、研究的基础上,通过有效的勘查手段,寻找、检查、验证、追索矿化线索,发现稀有金属矿(化)体,并通过稀疏的

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、勘查工作总体部署

本次工作在前期工作的基础上, 在缩减后的范围内继续普查。

(一) 工作布置原则

总体工作部署原则是:

1、选择有效的方法和手段, 由已知到未知, 由表及里, 由浅入深、由近到远、由疏到密、点面结合地开展普查工作。

2、工程布置既要统筹兼顾, 又要合理安排, 一工程多用, 尽可能以最小的投入, 取得最大的经济效益和找矿效果。

3、有重点分层次地开展工作。

4、以寻找金属铌为主, 兼顾多金属, 开展综合找矿、综合评价。

5、广泛搜集前人及邻区资料成果, 总结成矿规律, 既要注重扩大矿体规模, 提高找矿效果; 又要加强对成矿条件的分析, 不断升华成矿理论, 指导综合找矿。

(二) 勘查类型

杂岩体全岩矿化, 说明矿化与岩浆有关, 有用矿物在岩石中呈副矿物形式存在。矿化以富铌和钽族为特征。成矿经历了从岩浆期-期后热液阶段。因此矿床成因类型应属岩浆岩型矿床。

根据前人工作成果, 区内矿体规模较小, 变化较大, 类比庙坪

铌、稀土矿床，暂定为第Ⅱ勘查类型。

依据《矿产地质勘查规范 稀有金属类》（DZ/T0203-2020），对铌矿床第Ⅱ勘查类型而言，控制的勘查工程间距为沿走向 80-160m、沿倾向 60-80m。根据《规范》及本区前期控制情况，类比庙垭矿床，本次普查工作的基本网度为 200×160m，

二、主要工作方法手段

（一）工作方法

本次普查工作以区内杂岩体为工作重点，铌为主功矿种，兼顾多金属开展综合找矿。

本次主要是通过 1:1 万地形测量、1:1 万地质修测、1:1 万水工环地质测量、1:1 千勘查线测量、钻探和取样测试等手段进一步开展普查工作，初步查明区内地质特征和矿化体地质特征，圈定矿体，估算资源量，为下一步工作提供依据。

（二）工作内容和技术要求

1、工作内容

主要设计工作内容如下：

1) 1:1 万地形测量

首先开展矿区 1:1 万地形测量，作为开展矿区工作的底图。设计面积为 2.3764km²。

2) 1:1 万地质修测

普查区开展 1:1 万地质修测，围绕整个岩体开展地质测量工作，范围扩大至岩体外侧，面积约 0.165km²。通过填图初步查明普

查区地层、构造、岩浆岩及矿化特征。岩体与围岩的关系。本次 1:1 万地质修测范围拐点坐标见表 2-1。

表 2-1 本次 1：1 万地质修测拐点坐标及编号

拐点编号	国家 2000 大地坐标系		备注
	X	Y	
1	3559146.47	37435591.02	
2	3559262.51	37435956.43	
3	3559188.89	37436202.28	
4	3558980.15	37436197.76	
5	3558914.42	37435686.27	
6	3558982.21	37435558.92	
面积	0.165km ²		

3) 1:1 万水工环地质测量

普查区 1：1 万水工环地质测量面积约 2.3764km²。通过本次水工环地质测量，初步查明矿区的主要含(隔)水层的岩性、空间分布、产状，地下水水位、水质、泉水的流量及地下水的补径排条件，初步划分矿区水文地质类型，概略评价区域水文地质条件对矿床开发的影响。

4) 1:1 千勘查线测量

针对 W1 和 W2 勘查线开展测量工作，为钻探工程布设提供依据。设计工作量为 1.0km/2 条。

5) 钻探

本次钻探工作主要是对以往工程在走向上进行加密控制，确定矿体连续性。

本次钻探工程均布设在 W1 和 W2 勘查线上，均采用直孔钻进，按照勘查网度倾向控制 160m。

施工顺序：先施工 ZK101 和 ZK201，两工程可同时施工；在见矿情况良好情况下施工 ZK102 和 ZK202。

表 2-2 钻孔施工顺序和工作量表

线号	钻孔编号	国家 2000 大地坐标系		H(m)	设计工作量(m)	方位角(°)	倾角(°)	施工目的	施工顺序
		X	Y						
W1	ZK101	3559086.83	37435776.31	675	105	/	90	验证和控制深部矿体特征	第 1 批
W2	ZK201	3559200.35	37435776.45	655	190	/			第 2 批
W1	ZK102	3559122.65	37435976.27	690	80	/			
W2	ZK202	3559242.37	37435976.33	720	215	/			
合计					590				
备注	第 2 批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								

6) 取样测试

①岩矿鉴定样

应按矿体、矿石类型及近矿围岩的岩石类型,采取代表性岩矿鉴定样品,对岩石、矿石的矿物组成、结构、构造,以及岩石或矿石类型进行鉴定。本次设计 10 件。

②定性半定量全分析样

为确定组合分析和化学全分析项目,在矿体不同空间部位、不同矿石类型(或品级)及某些围岩、蚀变带取样，从基本分析副样中采取。本次设计 3 件。

③化学全分析样

为全面了解矿石中各组分含量,在定性半定量全分析基础上,按主

要矿体、分矿石类型(或品级)选取基本分析副样或单独采取有代表性的样品。本次设计 3 件。

④基本分析

本次设计在钻孔中采取，按照 0.8-2.0m 样长估算，预计 300 件。

⑤组合分析样

在基本分析副样中采取，主要是确定矿石中伴生有益、有害组分的含量及其分布情况，本次设计 10 件。

⑥内检样品

在基本分析和组合分析副样中采取，一般按照 10%进行抽取，不少于 30 件，本次设计 31 件，具体以实际为准。

⑦外检样品

在基本分析和组合分析副样中采取，一般按照 5%进行抽取，不少于 30 件，本次设计 31 件，具体以实际为准。

⑧小体重样

在钻孔中采取新鲜岩石进行测试，本次设计 60 件，铌矿体 30 件，稀土矿体 30 件，具体以实际为准。

⑨物理性能样

在钻孔中，矿体及其顶底板采取，设计 6 组(18 件)，分别测试其（天然+饱和）抗压强度、抗拉强度和抗剪切强度。

⑩水质分析样

本次设计 2 件，地表水和地下水各一件，了解水质及类型。

7) 综合研究

工作之前充分搜集、整理、消化前人资料，随时组织相关专家和项目人员研讨高效正确找矿方法，及时掌握最新的找矿成果，开展成矿地质规律的研究，随时指导勘查工作。

地质的研究重点是岩体与断裂的关系、岩体的含矿性和赋矿规律的研究。通过岩矿鉴定、人工重砂等测试手段，加强岩矿石矿物成份和有用矿物的赋存状态及含量的研究。

物探的研究重点是工作方法和解释，通过对物性样品的采集测试，并进行试验，探寻最佳物探工作手段和方法，以期了解岩体空间展布特征。

及时对野外原始编录资料系统综合整理、检查，为综合研究提供资料。

普查工作主要实物工作量见表 2-3。

表 2-3 主要实物工作量表

序号	工作手段	工作内容	技术要求	工作量
1	地形测量	1:10000 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）	2. 3764km ²
2	地质测量	1:10000 地质修测	按照《固体矿产勘查地质填图规范》（DZ/T 0382-2021）执行	0. 165km ²
3		1:1000 勘查线测量		1. 0km/2 条
4	水工环地质测量	1:10000 水工环地质测量	按照《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-2021）执行	2. 3764km ²
5	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	590m/4 孔

6	样品	各类样品采集与测试	《地质矿产实验室测试质量管理规范》 (DZ/T 0130-2006)	468 件
---	----	-----------	---------------------------------------	-------

2、技术要求

1) 测量工作

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

高程系统：采用 1985 国家高程基准。

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

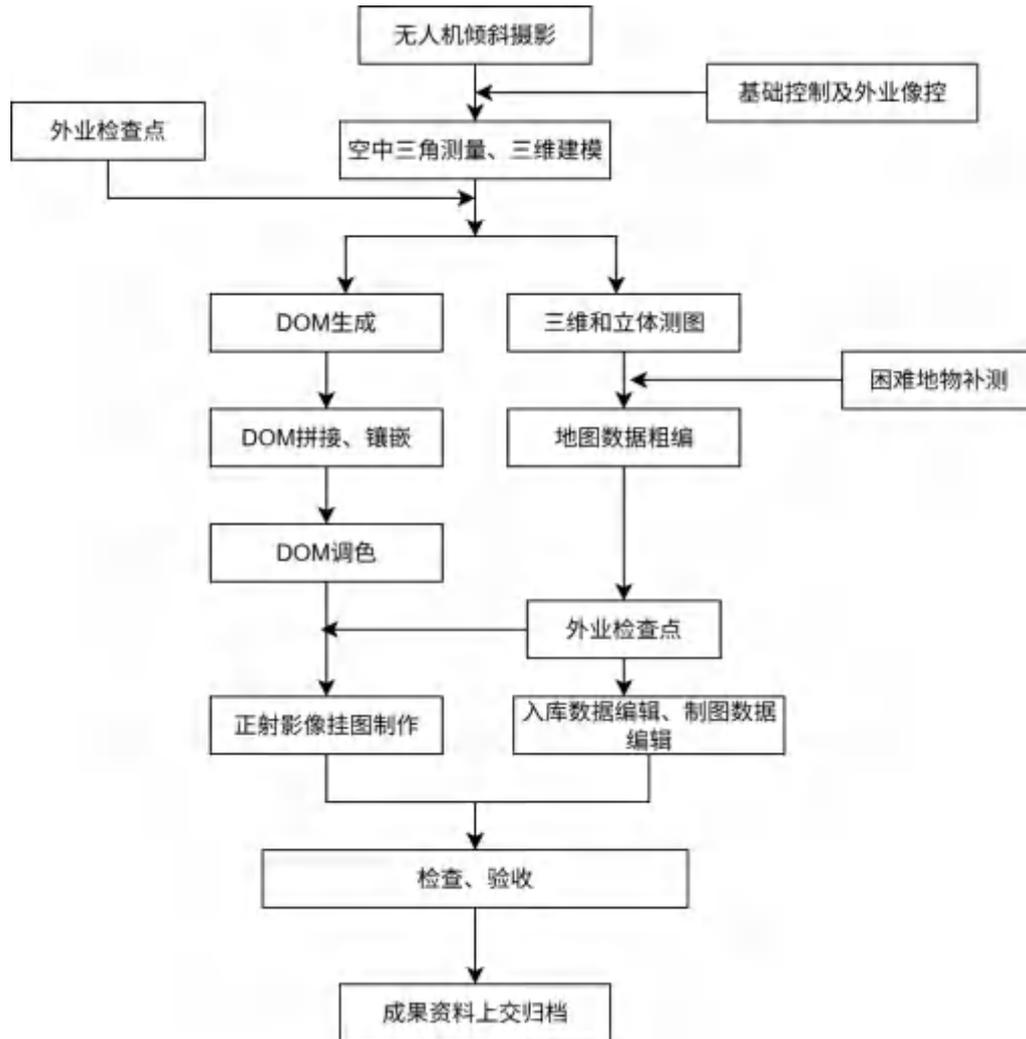
(1) 控制测量

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

(2) 1:1 万地形测量

矿段地形测量面积 2.3764km²。实测矿区地形图比例尺为 1:1 万。地形测量采用无人机地形测量工作，工作程序严格按相关规范要求执行。

①采用无人机倾斜摄影测量技术成图，成图流程如下



②航摄时间选择

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

③航摄要求

- a、航摄分区按照地形特征进行，最低点地面分辨率不低于10cm。航向重叠度设置为85%，旁向重叠度设置为80%。
- b、航向覆盖超出摄区边界线两条基线。旁向覆盖超出摄区边界

线为像幅的 50%。

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

d、航摄中出现的相对漏洞和绝对漏洞均应进行及时的补摄。

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

f、满足外业全要素精确调绘和室内判读的要求。

④检查点的布设与测量

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

⑤空中三角测量

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

⑥三维重建

大疆智图在三维重建过程已经能够实现全自动化计算,会依据内部规则算法,自动化选择在对面视角上的最佳像对模型,最终形成三维尺度的密集点云。点云随后自动化转换为不规则三角网 TIN

结构，同时将由于图像匹配错误而引起的 TIN 进行删除和修复，并基于内在几何关系，将 TIN 模型进行平滑和优化，达到最佳的三维表达效果。最后根据三维 TIN 的空间位置信息，自动化寻找最佳视角影像，并完成模型纹理的构建，最终形成完整且真实的三维模型体。

⑦地形图成图

将生成的三维模型导入到 CASS3D 中进行数据采集，生成最终成果图。

(3) 工程点测量

采用 RTK 全球卫星定位系统进行解析法定位测量。勘探工程点定位测量技术指标应符合《地质矿产勘查测量规范》（GB / T 18341-2021）要求，见表 2-4。

表 2-4 勘探工程点定位测量技术指标

项目		图上平面位置中误差 mm	高程中误差 m
探槽、探井、坑口、井口、取样钻孔、地质点	重要	± 0.3	± 1/6×H
	一般	平地、丘陵地	± 1/3×H
		山地	
钻孔		± 0.15	± 1/8×H
注 1：在森林荫蔽及其他图难地区,按常规作业困难时,表中探槽、探井、坑口、井口、取样钻孔及地质点的平面和高程中误差可放宽 0,5 倍。			
注 2：H 为基本等高距。			

2) 地质测量

(1) 1:1 万地质修测

本次 1：1 万地质测量范围为整个普查区，面积为 0.165km²。参照《固体矿产勘查地质填图规范》（DZ / T 0382-2021）执行。

①本次地质图的填图地层单位根据《湖北省岩石地层》进行地层划分。1：1万地质修测要将武当群变沉积岩组细分为变粒岩、绢云钠长片岩和绿泥钠长片岩三个岩性段，对杂岩体除注重岩石类型、岩体相带、与围岩接触关系等常规研究内容外，还要区分风化带。在熟悉前人资料的基础上，充分利用前人成果，开展地质测量。

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

③路线采取穿越法和追踪法相结合原则。地质路线间距宜采用100~200m，地质路线上点距宜采用100~200m，中等地质条件下点密度应达到60~80个/km²以上。

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

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

⑤由于本区矿（化）体与岩体有关，而岩体又与断裂相关，所

以本次工作还要加强对断裂的追索与勾绘。

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

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

对资料进行阶段性全面整理，检查资料是否齐全、可靠、文图否相符，并填写三检表，对发现的遗留问题要及时采取补课措施，所有资料要 100%无误。

(2) 1:1 千勘查线测量

本次设计 1.0km/2 条。

勘查线测量采用 RTK 进行实测，重点对重要地形点、构造点、地质界线点、矿化体和蚀变带等均应进行测量，应符合《地质矿产勘查测量规范》（GB / T 18341-2021）要求，见表 2-5。

表 2-5 勘探线及勘探线剖面点测量技术指标

项目	图上平面位置中误差 mm	高程中误差 m
勘探线控制点、勘探线端点	± 0.1	± 1/8×H
剖面测站点	± 0.3	± 1/6×H

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

3) 钻探工程

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

(1) 一般要求

①钻探施工单位应根据地质设计和规范要求编制钻探工程设计和钻孔施工设计书。

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

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

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

(2) 钻孔现场质量管理

①钻孔布设

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

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

钻孔位置确定后,向机台下达“钻孔定位和机械安装通知书”。

②开孔前检查

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

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

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

③钻探施工管理

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

采取的岩矿芯,应用清水清洗干净,按照正确顺序依次装入岩芯箱。

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

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

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

岩矿芯采取率未达到设计要求,应查找原因并采取补救措施,必要

时停钻研究解决。需要补采时,地质人员发出“钻孔补采岩矿芯通知书”,由钻探施工单位组织实施。

孔内残留岩芯长度不应超过 0.2m。超过时,应采取有效方法处理。

施工过程中,如发生处理时间超过 3 天的孔内事故、丢矿芯或孔斜严重超标的质量事故、导致 3 天以上不能施工的机械设备事故等重大钻探事故,钻探施工单位应填写“钻孔重大钻探事故报告表”。终孔时,如孔内仍有遗留物,应填写“钻孔最终孔内遗留物登记表”。

④终孔验收

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

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

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

(3) 岩心钻探质量要求

①岩矿芯采取率

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

时,按设计书或合同的规定执行。

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

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

岩矿芯应无明显的污染、分选和溶蚀贫化现象。

②钻孔弯曲与测量间距

钻孔弯曲测量应包含孔深、钻孔顶角及方位角等数据。

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

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

定向钻孔的弯曲与测量间距要求,应遵守 DZ/T 0054 的相关规定。

在有磁性干扰的地层(含矿体)中,应采用不受磁干扰的测斜仪器。

测斜仪器在使用前应经过检查和校正。

③钻孔简易水文地质观测

应按规范要求进行钻孔简易水文地质观测,填写“钻孔简易水文地

质观测记录表”、“钻孔终孔稳定水位测量记录表”。

使用冲洗液的钻孔,每班至少观测水位 1 回次~2 回次。每观测水位回次中,提钻后、下钻前各测量 1 次水位,间隔时间应大于 5min。绳索取芯钻进时,可打捞出内管总成后,在钻杆内观测。

每个钻进回次应根据泥浆池液位变化或补充冲洗液量计算冲洗液消耗(漏失)量。

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

钻孔涌水时,应测量水头高度和涌水量

④孔深误差测量及校正

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

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

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

⑤原始报表

应使用黑色碳素笔填写原始报表。

填写内容应真实、准确、完,字迹清楚,不应追记、补记和涂改。

⑥封孔

终孔时,根据封孔设计进行封孔,填写“钻孔封孔记录表”。

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

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

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

⑦生态环境保护

钻探设备搬迁和修筑钻场所用土地应在批复的红线范围内。

应避免污染钻场周边的土壤、地表水和地下水。

终孔后冲洗液应进行回收或固化处理。废弃油料、钻屑、垃圾等进行无害化处理。

施工结束后恢复钻场地貌和植被。

(4) 钻探野外编录工作

钻探正常进行中,地质编录员一般应每天上机场进行编录;当岩矿心从岩心管取出岩心时,严格遵守钻探操作规程,岩心按先后顺序依次摆放好,严防颠倒现象;完整及长度大于 5cm 的块状岩心均用油漆进行编号,岩心整理完后,进行岩性描述,一般描述内容:岩石名称,颜色、结构构造、主要矿物成分,对矿层(体)及顶底板矿化蚀变带构造部位等主要地段要详细描述,具有代表性的岩矿心应作放大素描图;在预计见矿前 5-10m 左右下达见矿通知书,并由机长、探矿、地质编录员轮流守矿,及时作好矿层及其顶底板

岩石的整理丈量，描述及采取率计算工作。

（5）取样

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

（6）室内资料整理工作

野外编录的资料，应及时进行室内整理不得积压。计算回次采取率、计算换层深度、岩层平均倾角、真厚度，填写各种样品登记表、钻孔弯曲度测量表、校正孔深登记表。整理检查文字描述、综合分层描述、样品、标本、简易水文地质观测及终孔稳定水位资料；编制钻孔实际柱状表、钻孔结构表、实际封孔钻孔柱状图。

4) 取样化验工作

（1）样品采集

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

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

基本分析样：钻孔中矿（化）体取劈心样，按矿石类型及矿化强度分别采取，样长原则上不超过 1m，顶底板各控制 1-2 个样品。

岩矿鉴定样：在填图、剖面测量、及探矿工程中采集，根据需

要有目的的采集岩矿标本，一般只采集与矿产有关的标本作岩矿鉴定或光片鉴定。要求采集新鲜岩石或矿石，其规格 3×6×9cm，一式二套。

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

组合分析样：在基本分析副样中采取。

内外检样：在基本分析副样中采取。

水样：在地表及钻孔或泉水中采取。

物理性能样：在钻孔中采取，取矿体及其顶底板样品。

（2）样品加工

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

样品的加工由具备资质的实验室承担。

（3）样品测试

样品的分析测试由具备资质的实验室承担。并按有关规定进行质量监控。分析结果必须进行内、外检。内检样数量不少于应抽检样品总数的 10%，在粗副样中抽取；外检样品从内检合格样品中正余样中按参加资源量估算分析样品总数的 5%抽取。

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

化学全分析样：根据定性半定量全分析样确定。

劈心样：做基本分析。基本分析元素 Nb_2O_5 、REO，组合分析多金属。

组合分析样：根据定性半定量全分析和化学全分析样确定。

内外检样：根据定性半定量全分析和化学全分析样确定。

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

小体重样：测试矿石体重。

水质分析样：作水质简分析，了解水质及类型。

物理性能样：测试矿体及其顶底板围岩物理性能。

5) 水文地质、工程地质、环境地质工作

(1) 水文地质

区域水文气象资料以搜集为主。

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

(2) 工程地质

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

（3）环境地质

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

6）综合整理与综合研究工作

（1）综合整理

及时对野外原始编录资料系统综合整理、检查，为综合研究提供资料。

原始编录的内容主要有地形、地质测量、钻探工程、采样的原始地质编录。

各项原始编录工作除必须室内计算的数据外，其余必须在野外现场完成。记录的数据真实可靠，单位必须为国家法定计量单位。地质现象要认真、细致，全面地观察研究，真实客观地记录。编录中应明确区别开实际资料和推断解释资料。编录工作应随工作进度逐日及时进行，且图、表、文吻合一致。采用规定的方法、表格和材料。所使用的术语、代号、编码符合规定。文字简明扼要，重点突出、用词准确，层次分明。综合整理工作必须做到室内与野外相结合，点与面相结合，宏观与微观相结合。对于本次工作所获野外资料必须分日、月及年终和阶段开展整理研究。对有疑义的原始资料，必须与当事人到现场复查，将其结果报请项目负责人审定，视情况予以确认或修正。其技术要求和标准按现行规定执行。

（2）综合研究

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

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

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

三、绿色勘查方法手段

项目后期施工中主要是依据《绿色地质勘查工作规范》（DZ/T0374-2021）。绿色勘查具体方案如下：

1、场地建设情况

（1）道路施工

本次勘查道路主要是钻探进场道路。

勘查区位于村庄范围内，山顶树木部分属于集体所有，部分地段属于个人承包。项目部应与钻探负责人，应先征求地方行政主管部门和当地居民的同意后，再进行施工。同时，在修筑道路时采取修筑截排水沟的方式预防因施工可能引发的水土流失、崩塌等地质灾害。在植被覆盖区施工时，开挖前对扰动范围内的草皮，应按适

宜的厚度、形状和大小进行人工剥离，并保留足够的护根腐植土，对扰动范围内的树木进行移植，钻探工作结束后再进行回植。

（2）场地平整

测量场地：矿区内植被茂盛，采用传统的全站仪放线会加大植被的破坏，为了最大限度的减小对植被的破坏，本次测量拟采用RTK测定获取。RTK对测量场地的要求较低，基本未对表土造成破坏。

钻探场地：用于放置钻机，绳索，钻井液循环系统，材料物资存放。机场地基平整、坚固、稳定、适用。钻塔底座的填土部分，不超过塔基面积的1/4。钻井液循环系统场地，开挖容积按钻孔深度容积的两倍布置。布置在钻机平台周边，钻探场地设置了排水沟，现场无低洼积水。

（3）驻地建设与管理

本次勘查工作项目部及生活驻地直接租用当地居民房屋，避免占用、污染土地。项目驻地人员明确绿色勘查岗位职责，建立科学规范的管理制度，规范设置环境保护措施等标示牌。生活区的垃圾分类存放，及时按要求规范处理。

（4）固体矿产钻探施工要求

本次普查钻孔施工选用节能、环保，易于搬运、安装和拆卸的钻机，占地面积小。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。机场边坡稳定，坡体上方无松散土石。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。

施工操作场地、材料物资存放场地等地面应铺设厚度 $\geq 3\text{mm}$ 的防渗土工布隔离。油料存放地、循环沟、浆液池、垃圾池等易发生渗漏污染的表面，应采用防渗土工布（一膜一布或两膜夹一布的土工布，厚度 $\geq 5\text{mm}$ ）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。

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；若需开挖时，其容积应按钻孔设计深度进行计算，不宜小于钻孔容积的2倍，底部应铺设防渗材料进行防渗处理。钻孔施工循环液使用泥浆时，应采用无固相或低固相的优质环保浆液。钻井液材料及处理剂应符合 GB/T5005 的规定，应优先使用钠膨润土。

钻孔施工中产生的废水应尽量循环利用，对外排放前应按规定进行处理并符合 GB8978 要求，防止对土壤和地表（下）水造成污染。钻孔施工中产生的沉渣、废浆应设置专用存储池，经沉淀和固化处理后，符合标准的就地填埋；未达到标准或无法现场处置的需外运处理，严禁直接向外排放。施工中产生的废料、生活垃圾、钻孔渣土等固体废物应及时清理，分类存储，回收利用，按相关管理规定进行现场处置及外运。

施工设备使用柴油、汽油动力设备，应安装尾气净化装置及排气管道伸出场外，废气排放符合 GB3095 要求。施工现场不应燃烧产生烟尘和有毒有害废气的油类物质、化学物品及其他物料。

钻孔终孔后应按照相关设计做好封孔工作，确保封孔质量，以恢复地下水环境或减轻钻孔施工对地下水环境造成的扰动影响。

2、场地修复

勘查工作将严格按照《绿色勘查指南》（T/CMAS0001-2018）、《绿色地质勘查工作规范》（DZ/T0374-2021）、《固体矿产勘查工作规范》（GB/T33444-2016）及2020年修改单、《固体矿产地质勘查规范总则》（GB/T13908-2020）和本单位《环境保护责任制》等相关规范规程开展，保证勘查工作不对或者尽量少对生态环境造成的影响，具体措施包括：

（1）清理

勘查工作结束后，及时撤除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，清理干净场地内的土石、固体废物及垃圾。

现场的垃圾、有毒、废液、沉渣及其它固体废物必须进行垃圾分类清理、收集，按照相关规定进行焚烧、消毒、沉淀、固化等处理后，一般做挖坑或利用现场坑池进行隐埋处置，隐埋深度须大于0.5m。现场不能处置的污染物必须外运至专业处理场。

本次普查工作区，距离村庄较近，因此拟将处理后的垃圾运送至附近乡镇指定垃圾收集点，避免深埋可能造成的土壤、地下水污染。

（2）复原

钻机进场时新建道路后环境修复措施的要求为恢复至原地形地貌，能复绿的地段，应满足复垦复绿的要求，场地平整不应产生新

的挖损和压占破坏；探槽和钻孔施工产生的坑、井、池、沟等，用开挖堆放的土石进行分层回填，按后挖的土石先填、先挖的土石后填的顺序进行回填并夯实底部基岩碎石，再回填平整底土，应回填至勘查设计中环境修复措施的场地平面标高。斜坡沟槽回填时，应分段进行，自下而上用袋装土石依次堆砌回填，避免产生滑动及洪水冲蚀，必要时做好围挡措施。

（3）覆土

新建道路及场地、施工探槽复原后，应将开挖前的表土均匀的覆盖在底土之上，草地覆土厚度为 20cm~30cm，林地及耕地覆土厚度为 30cm~50cm；对土层较薄或者土层为砂土、粘土等情况的表土层，有条件的可采取培土及增施有机肥等方式进行改良，增加土壤的养分和活力，确保覆土厚度及土质能满足植被正常生长需要。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

复垦复绿工作严格按照绿色勘查实施方案及相关行业规范要求进行。本次绿色勘查重点开展复绿工作，破坏的林木应全部回植；未成活的

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

复垦复绿施工中，必须做好环境恢复治理工程的维护管理。在

工程质保期及植被恢复养护期间，应对损坏或检查不合格的工程进行修补和返工处理，确保恢复治理达到验收标准要求。

恢复治理工作必须达到现场无破坏痕迹，生态恢复良好，环境协调、地方满意的基本要求及效果。

此外，我公司取得有 GB/T24001-2016《环境管理体系认证证书》（有效期：2023年08月08日至2026年06月22日），在项目实施过程中将严格按照环境管理体系的相关要求开展工作，对所涉及的环境因素和危险源，并进行评价，找出重要环境因素和重大危险源，针对找出重要环境因素和重大危险源制定有效的预防措施及方案，并制定该项目部环境管理应急预案。

四、预期成果

经普查工作后预期可提交以下成果：

- 1、提交矿产地一处。
- 2、提交《湖北省竹山县文峰乡轻土坪钨多金属矿补充普查地质》报告及相关图表、附件。

第三章 保障措施

(一) 人员构成与分工

湖北省竹溪县文峰乡轻土坪钨多金属矿普查项目组设项目负责人、技术负责、财务、分析测试及野外分队等机构，野外分队配备地质技术人员、地质工、后勤，设地质、钻探、测量等专业组，共需人员 10 人，见表 3-1。各专业组及承担项目的人员分工实施，密切合作，齐心协力，确保任务及时顺利完成。

表 3-1 项目组人员安排一览表

序号	姓名	年龄	性别	学历	专业	职称	在本项目拟任职务
1	陈 炜	53	男	硕士	地矿勘查	正高职高级工程师	技术负责
2	吴 鹏	37	男	硕士	地矿勘查	高级工程师	项目负责
3	侯维东	31	男	硕士	地矿勘查	工程师	地质组组长
4	周久林	38	男	本科	物化探	高级工程师	物探组长
5	魏朋利	35	男	本科	水工环	工程师	水工环组长
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	段 瑶	35	女	本科	会计学	会计师	财务组长
9	何俊蓉	30	女	硕士	水工环	工程师	水工环组员
10	王昊	30	男	硕士	测 绘	工程师	测量组长

(二) 质量保障措施

为了确保高质量、高效益、安全、顺利地完成任务，拟采取以下具体措施：

- 1、制定可行的各项规章制度和较完善的质量保证体系。
- 2、规定项目实施所依据的技术标准、规范、规程、规定。

3、配置专业配套、技术水平较高的工作人员，统一技术认识，并对工作人员进行有关项目实施的岗位培训，以增强项目人员的工作能力，提高各类人员的专业技术水平。

4、根据质量管理制度，以现行国家技术规范、规程、标准等为依据，对项目实施全过程质量检查，对单项工作成果进行验收。

5、由专家对检验后实际与标准之间存在的差异进行分析，并提出解决差异的方案，以确保项目实施全过程和技术成果的质量。

6、接受市、县国土资源管理的质量检查，配合质量检查验收工作。

7、做好安全及劳动保护工作。建立健全安全岗位责任制，对项目全体人员进行安全教育，对野外工作人员按岗位配备劳动保护用品，并规范操作规程，杜绝违章作业，将事故的隐患消除在萌芽状态。

8、根据客观条件，科学合理的部署工作，确定和统一各种工作标准、规范、办法，制定质量指标，加强分析研究，提高设计的准确性与预见性，设计通过各级审查把关。

9、把好野外监督关。合理组织野外工作，每项工作都要有工作程序和工作标准，取全取准符合规定质量精度的原始资料。严格质量检查制度和验收制度，实行三级监督把关，自检、互检和抽检。每个勘查工程完工后，要组织甲、乙方代表检查、验收，确定工程质量等级。各项探矿工程的地质编录资料和其它地质资料，要实行自检、互检和技术负责人抽检的“三检”制度，以保证各种地质资

料的质量。各种文字图表、数据的记录确保如实反映真实情况。

10、项目组长对项目全面负责，使工程项目按勘查设计、勘查规范和质量要求完成。钻探施工队要有质检员自检，及时发现施工过程中的工程质量问题，把隐患消灭在形成的过程之中。项目完成后，技术负责人要组织有关人员进行项目野外验收。发现某些项目或地质质量不合格者，要及时补做工作。在认为全部质量合格后，方能转入室内资料整理和编制“地质勘查报告”。

整个项目在技术上由总工程师总体把关，项目负责人和技术负责人具体负责，确保任务高质量、高效益、安全、顺利地完成。

（三）安全生产保障措施

1、项目生产严格部按颁《地质勘查安全生产规程》及有关安全制度执行。

2、组织项目人员定期进行安全知识、规范、规程的学习和培训。

3、加强安全生产责任制，项目负责人即为第一责任人。项目实施过程中，各项地质工作严格按“国家或行业安全规程”执行。野外工作组和工程施工人员要采取必要的劳动保护，特殊工种执行岗前安全生产教育，执证上岗。

为了保护环境，需要加强管理，保护树林，植被，减少空气、水源、噪音污染。林木砍伐，土地征用要严格执行国家有关法规，将工程施工对环境的影响减少到最小程度。施工过程中要加强泥浆管理，弃渣、废浆及时清理、掩埋，施工完毕后，要及时清理现

场，做好泥浆沟、池的回填。

（四）勘查方案变更

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

设计变更需要完善相关审批程序，需报经主管部门和审查专家复核后，方可实施。