

湖北省麻城市乘马岗金铜矿普查 勘查方案

(T4200002016103010053318)

湖北省地质局第三地质大队

2025年9月



湖北省麻城市乘马岗矿区金铜矿普查 勘查方案

(T4200002016103010053318)

编制单位：湖北省地质局第三地质大队

法定代表人：陈金国

项目负责人：吴巍

主要编制人员：吴巍、李朋、戴竹、司亚辉



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
吴巍	项目负责	地质矿产	高级工程师	吴巍
方案主要编写人员				
序号	编写人	专业	技术职称	签名
1	吴巍	地质矿产	高级工程师	吴巍
2	李朋	地质矿产	高级工程师	李朋
3	戴竹	地质矿产	高级工程师	戴竹
4	司亚辉	水工环	工程师	司亚辉

矿产资源勘查方案编制信息及承诺书

勘查方案名称		湖北省麻城市乘马岗矿区金铜矿普查勘查方案			
探矿权人	名称	湖北省地质局第三地质大队（湖北省黄冈地质环境监测保护站）			
	通信地址	湖北省黄冈市黄州区东门路37号		邮政编码	438000
	联系人	吴巍	联系电话	13797181888	传真 07138882829
	电子邮箱	894467234@qq.com			
编制单位 （探矿权人自行编制可不填）	名称	湖北省地质局第三地质大队			
	通信地址	湖北省黄冈市黄州区东门路37号		邮政编码	438000
	联系人	吴巍	联系电话	13797181888	传真 07138882829
	电子邮箱	894467234@qq.com			
勘查方案编制情形		<input type="checkbox"/> 首次申请 <input checked="" type="checkbox"/> 延续申请 <input type="checkbox"/> 变更申请（变更勘查区域，含探矿权合并或分立） <input type="checkbox"/> 勘查方案重大调整			
不动产权证书（探矿权）证号		T4200002016103010053318			
探矿权有效期		2024年12月26日至2025年12月26日			
探矿权人承诺		<p>我单位已按要求编制矿产资源勘查方案，现承诺如下：</p> <p>1. 方案内容真实、符合技术规范要求。</p> <p>2. 严格遵守矿产资源法律法规、相关矿业权管理政策。严格按照批准的勘查方案等进行勘查工作，自觉接受相关部门监督管理。</p> <p style="text-align: right;">探矿权人（盖章）： </p>			

湖北省麻城市乘马岗金铜矿普查探矿权勘查方案综合信息表

探矿权基本情况	勘查项目名称	湖北省麻城市乘马岗金铜矿普查																						
	不动产权证书 (探矿权)证号	T4200002016103010053318																						
	探矿权人	湖北省地质局第三地质大队 湖北省黄冈地质环境监测保护站																						
	面积	16.14 平方公里																						
	勘查矿种	金、铜矿																						
	有效期限	2024 年 12 月 26 日至 2025 年 12 月 26 日																						
勘查方案内容概况	勘查方案编制情形	<input type="checkbox"/> 首次申请 <input checked="" type="checkbox"/> 延续申请 <input type="checkbox"/> 变更申请(变更勘查区域,含合并或分立) <input type="checkbox"/> 勘查方案重大调整																						
	已有勘查程度	普查																						
	勘查目的任务	总体目的任务是在深入综合分析研究以往地、物、化等地质成果的基础上,以金、铜为主攻矿种,开展大比例尺地质填图,配以适当的物化探、地表和深部工程等工作,初步查明普查区地层、构造、岩石等成矿地质条件,对区内的金矿点采用稀疏槽探和钻孔工程揭露寻找矿(化)体,并对发现的矿(化)体进行评价。																						
	勘查工作周期	2025 年 12 月 27 日至 2030 年 12 月 27 日																						
	主要工作方法手段及实物工作量	<input checked="" type="checkbox"/> 地质测量	16.14km ²																					
		<input checked="" type="checkbox"/> 物探	激电测深(200个点)																					
<input checked="" type="checkbox"/> 化探		岩石剖面 4.5km																						
<input checked="" type="checkbox"/> 浅表工程		槽探 1488m ³																						
<input checked="" type="checkbox"/> 钻探		520m																						
	<input type="checkbox"/> 坑探																							
探矿权勘查区域	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>点号</th> <th>X 坐标</th> <th>Y 坐标</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>114° 53' 48"</td> <td>31° 28' 09"</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>114° 55' 41"</td> <td>31° 28' 11"</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>114° 56' 03"</td> <td>31° 27' 30"</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>114° 56' 32"</td> <td>31° 27' 30"</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>114° 55' 17"</td> <td>31° 25' 18"</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>114° 53' 51"</td> <td>31° 25' 53"</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">2000 国家大地坐标系,经纬度坐标</p>			点号	X 坐标	Y 坐标	1	114° 53' 48"	31° 28' 09"	2	114° 55' 41"	31° 28' 11"	3	114° 56' 03"	31° 27' 30"	4	114° 56' 32"	31° 27' 30"	5	114° 55' 17"	31° 25' 18"	6	114° 53' 51"	31° 25' 53"
点号	X 坐标	Y 坐标																						
1	114° 53' 48"	31° 28' 09"																						
2	114° 55' 41"	31° 28' 11"																						
3	114° 56' 03"	31° 27' 30"																						
4	114° 56' 32"	31° 27' 30"																						
5	114° 55' 17"	31° 25' 18"																						
6	114° 53' 51"	31° 25' 53"																						

目 录

前言.....	1
一、编制目的	1
二、编制依据	3
第一章 概 况.....	5
第一节 探矿权基本情况	5
第二节 勘查区域地理位置、交通和自然地理情况	6
一、区域地理位置及交通	6
二、自然地理与经济概况	6
第三节 勘查区区域地质情况	8
一、地质特征与成矿条件	8
(一) 区域地层	9
(二) 区域岩浆岩	10
(三) 区域构造	10
(四) 区域地球物理特征	13
(五) 区域地球化学特征	15
(六) 区域矿产特征	17
二、矿区成矿地质条件	17
(一) 矿区地层	17
(二) 矿区构造	18
(三) 矿区岩浆岩	19
(四) 矿区化探异常特征	21
(五) 矿(化)体特征	36

(六) 找矿前景分析	44
三、以往地质工作及认识	46
(一) 基础地质工作	46
(二) 1/5 万地球化学调查	48
(三) 探矿权登记以来的普查地质工作概况	48
(三) 存在的主要问题	51
第二章 勘查工作部署.....	53
第一节 勘查工作总体部署	53
一、工作部署原则	53
二、技术路线和依据的标准、规范	53
三、勘查类型及工程间距的确定	53
四、具体工程布置	54
五、年度工作安排	55
第二节 主要工作方法手段	55
一、工作方法手段的选择	55
二、设计主要工作量	57
三、计划投入总经费	57
四、工作内容、方法及技术要求	57
五、绿色勘查方法手段	71
六、预期成果	74
第三章 保障措施	75
第一节 组织管理	75

第二节 项目人员组成 75

第三节 保障措施 75

附图目录

序号	图号	图名	比例尺
1	1	湖北省麻城市乘马岗地区区域地质矿产图	1:50000
2	2	麻城市乘马岗矿区地形地质图（附工作部署）	1:10000
3	3	麻城市乘马岗矿区 2 号勘查线设计剖面图	1:1000
4	4	麻城市乘马岗矿区实测岩石地化剖面图（PM0001）	1:2000
5	5	麻城市乘马岗矿区实测岩石地化剖面图（PM0002）	1:2000
6	6	麻城市乘马岗矿区实测岩石地化剖面图（PM0003）	1:2000
7	7	麻城市乘马岗矿区实测岩石地化剖面图（PM0004）	1:2000
8	8	麻城市乘马岗矿区实测岩石地化剖面图（PM0005）	1:2000
9	9	麻城市乘马岗矿区实测岩石地化剖面图（PM0006）	1:2000
10	10	乘马岗矿区TC001 素描图	1:50

附件目录

序号	附件名
1	2016-2019 年勘查许可证(探矿权)复印件
2	2024-2025 年勘查许可证(保留探矿权)复印件
3	湖北省麻城市乘马岗金铜矿普查勘查方案初审意见

前言

一、编制目的

编制本方案的目的主要是为延续该探矿权。该方案属于探矿权期限届满前延续申请，该探矿权证载保留有效期为 2024 年 12 月 26 日-2025 年 12 月 26 日，即将届满。根据《矿产资源法》、《矿产资源勘查区块登记管理办法》及《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）《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）等文件精神，探矿权人需在有效期届满前，按规定向自然资源主管部门提交探矿权延续申请材料。为此编制了《湖北省麻城市乘马岗矿区金铜矿普查勘查方案》（以下简称“普查勘查方案”）。

本次延续普查工作的目的是以金铜多金属矿为主攻矿种，以石英型金矿和构造热液型金铜矿床为主攻矿床类型，在综合分析区内已取得地质和物化探资料成果的基础上，综合运用路线地质测量、物化探综合剖面测量、槽探、钻探等工作方法手段，验证异常，进一步追索已知矿（化）体的走、倾向延伸，初步查明区内的地层、构造、岩浆岩的地质特征，初步查明区内金铜矿（化）体的数量、规模、形态、产状，进一步确定矿体的连续性和矿石特征；类比研究矿石加工选冶技术性能，大致了解矿床的开采技术条件，采用一般工业指标估算推断资源量，提交可供进一步详查区。

具体任务如下：

- 1、在前期普查工作的基础上，加强矿区对前人已有地、物、化等资料的综合分析研究，对比分析邻区类似成矿地质条件矿床，通过 1:10000 地质测量，初步查明矿区地层、构造、岩石和矿化蚀变特征；通过 1:1000 岩石化探剖面测量对前人所圈化探异常进行查证，对异常浓集中心进行槽探揭露，以期发现新的矿（化）体；对叶家湾金矿化

体、项家冲金矿化体、曹家冲铜矿化体分布地段开展 1:2000 地形地质测量，对 F1、F2、F3 开展 1:1000 地质勘查线剖面测量，初步查明矿(化)体分布特征，进一步总结成矿区金铜矿分布规律。

2、采用激电测深工作，对矿区已发现 2 条金矿化体和 1 条铜矿化体深部延深情况进行推测，同时地表采用槽探工程揭露矿化体，深部施工钻孔验证深部矿(化)体延深情况，初步查明矿(化)体的数量、形态、规模、产状和矿石特征。

3、提交《湖北省麻城市乘马岗金铜矿普查报告》及相关附图附表，提交可供进一步工作的矿产地一处。

本次工作周期分 5 年完成。

二、方案编制的必要性

编制本延续普查勘查方案主要有以下几个方面的必要性：

是保障国家战略矿产资源安全的需要：金铜矿是国家重要的战略性矿产资源之一。通过延续勘查，进一步摸清乘马岗矿区金铜矿的资源分布，实现矿产资源有效储备、提升资源保障能力，符合国家关于加强地质找矿、实现重要战略矿产资源增储上产的方针政策。

提高矿产勘查开发经济效益需要：在上一勘查周期内，通过开展地质测量、物化探、槽探等工作，普查区内已发现具有一定规模和品位的金铜矿(化)体，圈定了 2 条金矿(化)体和 1 条铜矿化体及多条断层构造矿化蚀变带。以往初步成果表明该区域具备进一步工作的价值。延续矿权并继续投入，有望实现找矿突破，提高投资效益。

遵循地质找矿工作规律：矿产勘查是一个循序渐进、由浅入深的过程。从初步发现矿化体到详细控制需要循序渐进的工作周期作为保障。编制延续方案，规划下一阶段工作，是遵循地质工作规律，确保勘查工作连续性和科学性的内在要求。

促进地方经济社会发展的需要：矿产资源的成功勘查与开发对促

进当地工业发展、就业增长和经济繁荣具有积极作用。延续探矿权，为地方未来产业发展规划提供依据，具有潜在的经济效益和社会效益。

综上所述，编制《湖北省麻城市乘马岗矿区金铜矿普查勘查方案》既是基于探矿权到期的法定要求，也是基于该区域具有良好的找矿前景和深化投入勘查工作的需要。本方案的实施对保障国家矿产资源安全、增加矿产资源储量储备、避免投资浪费、维护探矿权人的合法权益及促进地方发展均具有十分重要的必要性。

二、编制依据

（一）法律法规及相关文件

- 1、《中华人民共和国矿产资源法》；
- 2、《自然资源部关于进一步完善矿产资源勘查开采登记管理的通知》（自然资规〔2023〕4号）；
- 3、《自然资源部关于深化矿产资源管理改革若干事项的意见》（自然资规〔2023〕6号）；
- 4、《关于在新一轮找矿突破战略行动中全面实施绿色勘查的通知》（自然资规〔2024〕122号）。

（二）相关规范及标准

- 1、《固体矿产地质勘查规范总则》（GB/13908-2020）；
- 2、《固体矿产资源储量分类》（GB/T17766-2020）；
- 3、《固体矿产普查勘探原始地质编录规范》（DZ/T 0078—2015）；
- 4、《固体矿产勘查地质资料综合整理综合研究技术要求》（DZ/T0079—2015）；
- 5、《矿产地质勘查规范 铜、铅、锌、银、镍、钼》（DZ/T0214-2020）；
- 6、《矿产地质勘查规范 岩金矿》（DZ/T0205—2020）；
- 7、《固体矿产勘查钻孔质量要求》（DZ/T 0486-2024）；

- 8、《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB/T12719-2021）；
- 9、《地质矿产勘查测量规范》（GB/T18341-2021）；
- 10、《全球定位系统（GPS）测量规范》（GB/T 18314—2016）；
- 11、《地质矿产实验室测试质量管理规范执行》（DZ/T 0130-2015）；
- 12、中国地质调查局《地质调查项目预算标准》（2021）；
- 13、《矿产资源勘查方案临时编制指南》；
- 14、《固体矿产勘查工作规范》（GB/T33444-2016）；
- 15、《固体矿产勘查采样规范》（DZ/T 0429-2023）；
- 16、《绿色地质勘查工作规范》（DZ/T 0374-2021）；

第一章 概 况

第一节 探矿权基本情况

湖北省地质局第三地质大队，于 2016 年 10 月 10 日首次申请获得湖北省麻城市乘马岗金铜矿普查探矿权，探矿权人为湖北省地质局第三地质大队，探矿权证号 T42120161002053318，图幅号为 H50E004004，探矿权面积 21.00 平方公里，有效期 2016 年 10 月 10 日至 2019 年 10 月 10 日，各拐点地理坐标见表 1-1，发证机关为湖北省自然资源厅。

表 1-1 首次取得马岗金铜矿普查探矿权拐点坐标（西安 80）

拐点	X 坐标	Y 坐标	拐点	X 坐标	Y 坐标
1	114° 53' 44"	31° 28' 09"	4	114° 56' 32"	31° 27' 30"
2	114° 55' 41"	31° 28' 11"	5	114° 55' 13"	31° 24' 11"
3	114° 56' 03"	31° 27' 30"	6	114° 53' 47"	31° 25' 53"

其中 2019 年~2023 年期间，由于原探矿权范围涉及到生态红线，所以没有办理探矿权延续，直到 2024 年生态红线经政府相关部门同意调出后，湖北省地质局第三地质大队（湖北省黄冈地质环境监测保护站）申请探矿权，于 2024 年 12 月 26 日获得湖北省麻城市乘马岗金铜矿普查（保留）探矿权，探矿证号 T4200002016103010053318，图幅号为 H50E004004，勘查区面积 21.00 平方公里，有效期 2024 年 12 月 26 日至 2025 年 12 月 26 日，各拐点地理坐标见表 1-2，探矿权保留期间按省厅要求没有开展野外工作，发证机关为湖北省自然资源厅。

表 1-2 第一次申报保留乘马岗金铜矿普查探矿权拐点坐标（2000 坐标系）

拐点	X 坐标	Y 坐标	拐点	X 坐标	Y 坐标
1	114° 53' 48"	31° 28' 09"	4	114° 56' 36"	31° 27' 30"
2	114° 55' 45"	31° 28' 11"	5	114° 55' 17"	31° 24' 11"
3	114° 56' 07"	31° 27' 30"	6	114° 53' 51"	31° 25' 53"

根据自然资源厅矿业权管理相关文件要求，2025 年我单位申请延续乘马岗金铜矿普查探矿权面积是在 2024 年探矿权（保留）面积基础上缩减 23.14% 后，拟申请延续的普查探矿权面积为 16.14 平方公

里，申请探矿权期限为 2025 年 12 月 27 日至 2030 年 12 月 27 日，图幅号为 H50E004004，各拐点坐标（见表 1-3）。

表 1-3 本次拟申报延续乘马岗金铜矿普查的探矿权拐点坐标（2000 坐标系）

拐点	X 坐标	Y 坐标	拐点	X 坐标	Y 坐标
1	114°53'48"	31°28'09"	4	114°56'32"	31°27'30"
2	114°55'41"	31°28'11"	5	114°55'17"	31°25'18"
3	114°56'03"	31°27'30"	6	114°53'51"	31°25'53"

第二节 勘查区域地理位置、交通和自然地理情况

一、区域地理位置及交通

普查区位于湖北省麻城市乘马岗镇北约 7km 处，中心（2000 国家大地坐标系）地理坐标：E114° 58' 11"、N31° 27' 01"，行政区划隶属于湖北省麻城市乘马岗镇管辖。区内交通较为便利，县道 X213 于普查区东侧通过、县道 X207 及大广高速 G45 于普查区西侧通过，区内乡村级公路、村村通公路，交通方便（图 1-1）。



图 1-1 交通位置

二、自然地理与经济概况

普查区位于麻城市北部，属丘陵-低山区，地貌属剥蚀山地，地势较平缓，一般海拔 140-405m 左右，相对高差 265m 左右，制高点为

普查区北杨家冲北西约 1200m 处的三角高程点，海拔 475.9m，最低点在普查区南端来家咀河流中，海拔 120m。大沟及低山-丘陵呈近南北向展布，地貌形态总体上表现为北高南低，中高东西低。

矿区水系不发育，主要水溪为近南北向的跳石河，其余南北向、北西向、南东向或东西向均为季节性的小溪，南北向季节性的水系，一部分汇入落依山水库，一部分流入跳石河，矿区近东西向的季节性水溪流入大河铺水库，最后向南汇入举水支流中。

普查区属亚热带大陆性湿润季风气候区江淮气候小区。四季变化显著，雨热高峰同季出现。光照充足，热量丰富，降水充沛，无霜期长。年均气温 13.0℃~16.1℃，冬季平均气温 10℃，夏季平均气温 25℃。平均降水量 1111.2mm~1688.7mm，日照 2153h，年无霜期 250d~270d。冬季风向为北风，夏季以南风为主，年平均风力为 2.4m/s。降雨主要集中在春末和夏季，约占全年总降雨量的69%，其泥石流、滑坡等地质灾害易在此季节发生，目前矿工无地质灾发生。最冷月出现冰冻现象。

区内第四系以来的山脉、河流及沉积物分布特点受着区域性构造控制，反映了近代地壳运动的趋于稳定的特点。

普查区位于桐柏-磨子潭断裂带南缘，属于湖北省地震烈度区划的 6 度区范围。据《中国东部强震震中分布图》和《湖北省地震史料汇考》表明，湖北省有文字记载的 4.75 级（烈度为 6 度）以上的地震有 26 次，一般震级较低，属弱震区。

1913 年 2 月 7 日曾发生麻城 5 级地震及 2005 年 11 月 26 日江西省九江市瑞昌县发生 5.7 级地震，本地区皆有震感。

根据 GB50011-2001《建筑抗震设计规范》和 GB18306-2001《中国地震动参数区划图》，湖北省麻城市抗震设防烈度为 6 度，设计基本地震加速度值为 0.05g。

普查区经济不发育，以农业为主，盛产水稻、花生和红苕及板栗。区内电力充足，水资源丰富、劳动力充足。

第三节 勘查区区域地质情况

一、地质特征与成矿条件

普查区位于湖北省大别山中段北部鄂豫交界的大河铺-乘马岗一带，大地构造位置处于华北板块与扬子板块之间南大别地体的南缘，襄樊—广济断裂东北部、团麻断裂北西部，属秦岭复合造山带桐柏—大别造山带边缘（图 1-2）。

普查区外的西侧为⑥澧水断裂，北侧为②桐柏-磨子潭断裂，南侧为③桐柏-浠水断裂、④新（城）黄（陂）断裂。区内构造以断裂活动为主，发育有各方向的脆性断裂，其中北西西向、北北东向两组尤为发育，它们组成了区域网格状的断裂构造格架。

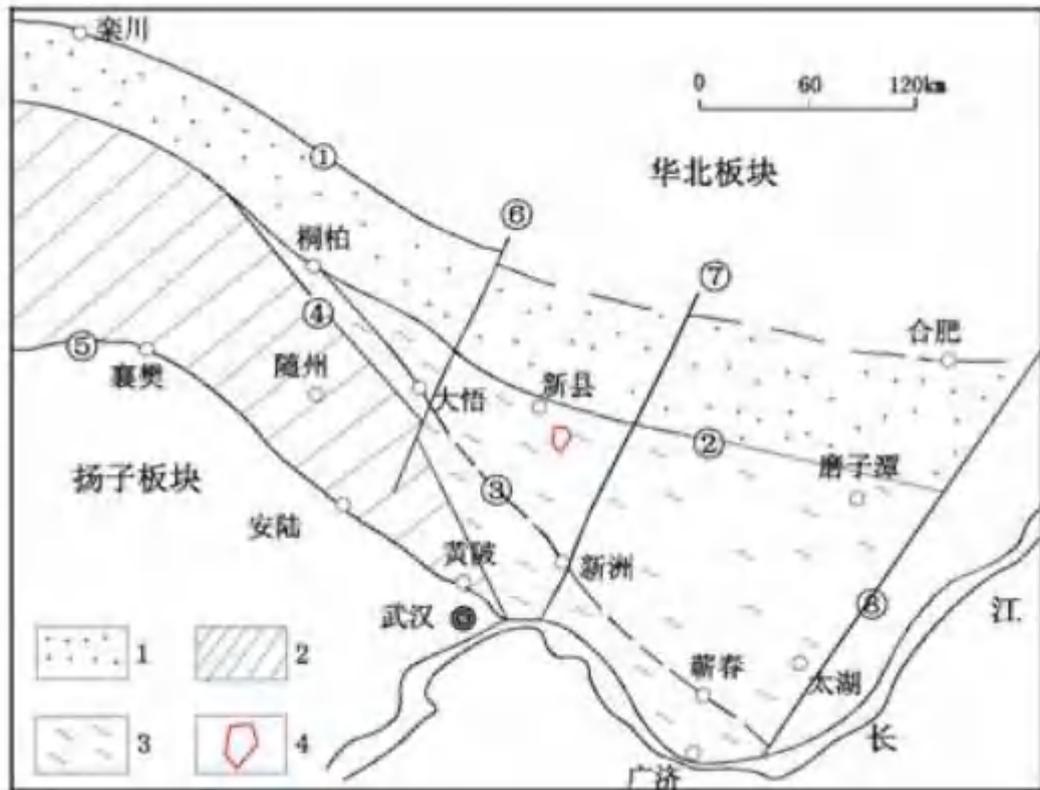


图 1-2 大地构造位置示意图

1. 北淮阳构造带 2. 随应褶皱带 3. 大别地块隆起带 4. 普查区①栾川-合肥断裂 ②桐柏-磨子潭断裂 ③桐柏-浠水断裂 ④新城-黄陂断裂 ⑤襄广断裂 ⑥澧水断裂 ⑦团麻断裂 ⑧郟庐断裂

从区域构造背景可知，大别山北侧的碰撞构造带不仅控制区内金

银多金属成矿作用，而且这些构造为成矿提供导矿通道和成矿空间，同时造山期后快速折返机制使本区深部中基性及中酸性偏碱性岩浆活动频繁，为金银多金属成矿提供了物质来源，为矿质富集提供了充分的条件。事实上在与本区交界的河南省在造山带内侧楔和外侧逆冲带均发现和探明了中、大型的金银多金属矿床。

(一) 区域地层

普查区位于桐柏-浠水断裂以北，受桐柏-磨子潭剪切带的影响，地层均表现为构造地层，主要为古元古界大别岩群，其次为新生界第四系沿河流沟谷之中零星分布。

大别岩群因后期构造及岩浆活动的改造与破坏，形成了一个无序构造地层单位，多呈似层状或不规则形态产出于花岗岩、片麻状花岗岩或花岗质片麻岩中，为一套角闪岩相—麻粒岩相区域变质的表壳岩组合，根据岩性组合特征可分为斜长角闪岩（岩）组、片麻岩（岩）组（表 1-4）。

表 1-4 区域地层单位划分表

地层时代			桐柏-大别地层分区			代号	含矿性
界	系	统	群	组	段		
新生界	第四系	全新统				Qh ^{a1}	
古元古界			大别山(岩)群	片麻岩岩组		Pt ₁ Db	
				斜长角闪岩组		Pt ₁ Da	

斜长角闪岩（岩）组(Pt₁Da)：多呈狭长的带状或大透镜体状分布，主要岩性为片状(石英)斜长角闪岩、黑云二长变粒岩夹白云石大理岩、含石墨大理岩等。大理岩、含石墨岩石、石英岩组合一起，具有一定的延伸。

片麻岩（岩）组(Pt₁Db)：主要岩性为条带状混合岩化黑云斜长片麻岩及黑云角闪斜长片麻岩，夹薄层状斜长角闪岩及少量薄层状—透镜状大理岩，局部夹石榴石磁铁石英岩和石榴石白云石英片麻岩。

第四系 (Qh^{a1})

主要分布于河谷地带及其两侧的阶地上、山前坡地、河谷两侧低丘地带等处，调查区主要为全新统冲积层（ Qh^{al} ）。出露标高一般为海拔 50-80m，厚度 0-5m，主要物质组成为砾石、砂砾、砂、亚砂土层及亚粘土层组成。局部可见上部由砂、亚砂土层，下部为砂砾、砾石层构成的河流沉积“二元结构”，砾石分选、磨圆较好。

（二）区域岩浆岩

区域岩浆岩分布广，出露面积约占全区的三分之二。岩浆活动有两个时期，主要为晋宁早期的中酸性岩浆活动黑（二）云角闪斜长片麻岩（英云闪长质）（ $\delta\sigma\beta Pt_1$ ）、含绿帘黑（二）云斜长片麻岩（花岗闪长质）（ $\gamma\delta Pt_1$ ）、黑（二）云二长片麻岩（二长花岗质）（ $m\beta\eta\gamma Pt_1$ ）及晚期超基性-基性岩浆（ vPt_2 ）侵入，反映是早期硅铝壳形成后的陆内裂谷构造环境；再者是燕山早期石英脉、细晶岩、花岗斑岩、煌斑岩等岩脉零星出露。

（三）区域构造

区域构造变形极为强烈，古生代以前，其构造以韧性变形为主，受军师岭韧性滑脱剪切带的影响，普遍发育北西向面状剪切构造，在各种岩石单元的接触部位则发育北西向线状强应变带。受稍晚的北东向韧性构造影响，使本区北西向韧性构造发生弧形弯曲。

印支-燕山期构造以韧脆性、脆性构造为主，总体特征为以北西向韧脆性-脆性断裂构造为主（图 1-3），发育放射状的北东、南北向脆性断裂，受桐柏-磨子潭断裂带影响，发育一系列北西向的韧脆性、脆性断裂带及其次生、派生断裂。这些北西向断裂带一般规模大，产状平缓，逆冲性质，而次生及派生断裂方向各异、规模较小，多充填有中酸性岩脉。

主要断裂特征（见表 1-4）。

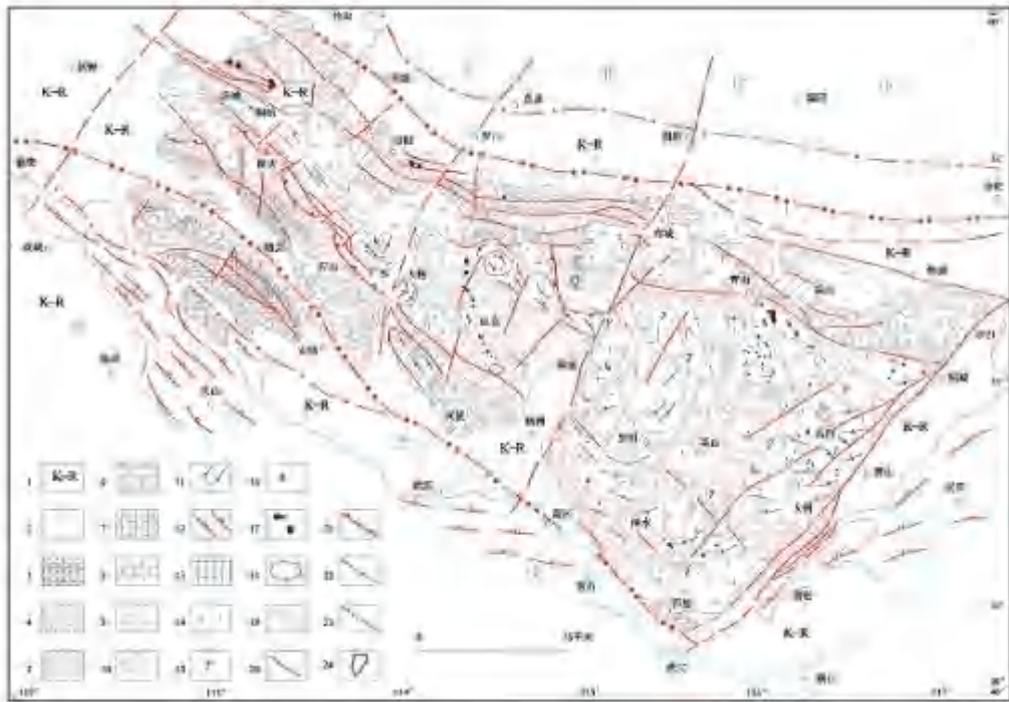


图 1-3 印支-燕山期构造图

1. 白垩系-第三系 2. 侏罗系 3. 北淮阳变形石炭系 4. 信阳群(南湾组) 5. 桐柏-大别山北坡下古生界(含新元古界) 6. 南淮阳及随枣地区下古生界 7. 震旦系 8. 中新元古界随县群 9. 宽坪群 10. 古元古界红安群、宿松群、秦岭群 11. 新太古杂岩(桐柏杂岩) 12. 前陆-褶皱逆冲带 13. 扬子地块基底岩系 14. 中生代花岗岩体 15. 古老花岗岩体 16. 英云闪长岩体 17. 超基性岩体(含榴辉岩) 18. 片麻岩穹窿 19. 韧性剪切带 20. 断层 21. 脆韧性逆冲-推覆构造 22. 造山带变形边界 23. 地块基底边界 24. 工作区范围

表 1-4 区域主要断裂特征简表

断层名称	走向	断面倾向及倾角	断裂规模	结构面特征	性质
新庙断裂	28°	298° ∠ 57°	长: 1.35km, 宽: 50-70m	主要发育碎裂岩, 岩石具有硅化、绢云母化等, 并充填有长英质咏	正断层
狮子脑断裂	10°	280° ∠ 70°	长: 2.2km, 宽: 25m	主要为碎裂岩, 带内岩石普遍具硅化、绢(白)云母化等	不明
祖师殿断裂	25-38°	295-308° ∠ 47-55°	长: >5.8km, 宽: 50-100m	主要发育碎裂岩、构造角砾岩, 岩石破碎, 其原岩各异, 普遍具硅化、绿泥石化及绢(白)云母化}带内充填有伟晶岩咏石英咏等, 地貌上为线状负地形, 两侧围岩具牵引现象, 显示正断层性质, 结构面中发育擦痕、阶步等	正断层
刘家湾断裂	10-35°	280—305° ∠ 58-75°	长: 5.6km, 宽: 10-200m	主要发育碎裂岩, 岩石具有硅化、钾化、绿泥石化现象。并充填有长英质细咏、花岗岩脉, 局部断面可见擦痕等	正断层
张家湾断裂	10-35°	280-305° ∠ 60-70°	长: 3.5km, 宽: 20-25m	主要由碎裂岩组成, 岩石具有硅化、绿泥石化等局部充填有伟晶岩脉并被错断	正断层
陈家河断裂	13-33°	285-303° ∠ 56-65°	长: 3.35km, 宽: 15-30m	主要发育碎裂岩和构造角砾岩, 岩石具明显硅化、绿泥石化等, 发育一系列相互平行结构面	正断层
三里岗断裂	20-35°	110-115° ∠ 52-55°	长: 1.4km, 宽: 1-2m	主要发育碎裂岩, 岩石具有硅化、绿泥石化等蚀变, 并充填 8 寿: 体, 咏体具追踪特征	正断层
万丈沟断裂	290°	200° ∠ 60°	长 2.6km, 宽 40m	主要为碎裂岩带, 带内岩石强烈破碎, 具有硅化、绢(白)云母化, 直线状负地形	逆断层
红石岩断裂	290°	200° ∠ 70°	长>3.5km, 宽 10-100m	主要发育碎裂岩, 岩石具硅化、绢(白)云母化、褐铁矿化等, 并充填有各种长英质咏体	逆断层
金牛潭断裂	312°	222° ∠ 70°	长 2.7km, 宽 5-6m	断裂带中见有碎裂岩及石英咏, 地貌上为直线状正地形, 普遍具硅化、绢云母化, 两盘花岗岩具明显钾化	左行平移断层
蛇尾巴沟断裂	315-325°	235° ∠ 65° 2	长 0.6km, 宽 >50m	主要发育碎裂岩, 普遍具硅化、钾化, 带内发育各方向次级裂隙具矿化	逆断层

断层名称	走向	断面倾向及倾角	断裂规模	结构面特征	性质
罗卜沟断	335°	245° ∠ 80°	长 3.2km, 宽 5m	主要发育碎裂岩, 局部为构造角砾岩, 充填有各种脉体, 见有各种蚀变断面可见擦痕	左行平移断层
大屋湾断裂	300°	40° ∠ 65°	长 0.85km, 宽 8-30m	岩石极为破碎, 地表均为菱形碎块, 可见二组共轭断面, 岩石具硅化等蚀变, 主断面上可见擦痕等	逆断层
长塘冲断层	30-40°	135° ∠ 35°	长 5.3km, 宽 25-50m	以发育硅化岩及硅化构造角砾岩为特征。其中角砾岩之角砾呈梭状, 大小不一, 大者几厘米以上, 小者仅几毫米, 胶结物为石英脉, 是张性构造岩。自鸭山一带可见明显的断层三角面及陡峻的断层崖, 且于断面上尚发育正阶步。	张断层
大河铺-熊家湾断层	15-30°	105-145° ∠ 46-62°	长 6.5km, 宽 10-50m	发育碎裂岩、硅化岩及构造角砾岩, 其中并可见较多的水晶。两组共轭剪节理较发育, 其产状分别为 25° ∠ 55° 和 145° ∠ 46°, 尤以后组最为发育, 宏观上看似密集刀砍状。另于断面上还见有擦痕。	正断层
新屋湾-三圣庵断层	15-30°	110-120° ∠ 40-60°	长 15km, 宽 50-100m	发育碎裂二云斜长片麻岩、碎裂石英脉、硅化岩和硅化构造角砾岩。其中构造角砾岩之角砾成分为含磁铁二长浅粒岩, 胶结物则为脉石英; 此外, 硅化岩中裂隙孔洞内对生的水晶晶簇也极为发育, 显示了张性断层特征。带内节理极其发育, 可见四组, 它们互相交切, 将岩石切割成大小不一的菱形碎块。局部地段尚可见断层牵引褶曲, 并指示北西盘下降、南东盘上升, 亦显示了正断层特征。带内硅化、绿泥石化和碳酸盐化现象常见, 尤以硅化蚀变最为普遍。	正断层
大石山断层	近南北向	100° ∠ 36-50°	长 11km, 宽 60-100m	发育硅化岩、构造角砾岩和碎裂岩, 其中尤以硅化岩最为发育, 沿其走向断续可见煌斑岩脉和闪长岩脉充填。带中并发育一组密集的剪节理, 似刀砍状, 且将硅化岩切割成大小不一的长条形碎块, 其产状为 285° ∠ 60°。断面上擦痕及正阶步常见, 并指示东盘下降, 西盘上升, 显示张性正断层特征, 此外, 朱家河、大石山一带发育明显的断层三角面。带内硅化、碳酸盐化和褐铁矿化现象普遍, 其间并发育大量的碳酸盐薄膜和硅质薄膜。	张断层
河铺断层	近南北向	270° ∠ 30-50°	长 3km, 宽 30m	发育硅化碎裂岩, 其原岩为黑云斜长片麻岩, 外观致密坚硬, 且与走向一致的一组节理也极为发育, 并见有规模不等的石英脉充填其间。此外, 尚见少量钾化及硅化蚀变。	不明
姜家湾-土门断层	近南北向	100° ∠ 40-80°	长 12km, 宽 50m	破碎带内发育碎裂岩、硅化岩, 偶见构造角砾岩, 其中尤以硅化岩最为发育。硅化岩中相向生长的水晶晶簇多见且裂隙孔洞亦很发育, 显示了张性正断层特征, 而断面上发育的近水平擦痕则又显示了扭性平移断层特征。带内还发育两组节理, 其产状分别为 100° ∠ 60° 和 260° ∠ 80°, 尤以前组最为发育。基本代表了本断裂产状。地貌上则明显呈正地形山脊分布。	张断层
刘家-陈家洼断裂	北北西-近南北	250-270° ∠ 50-70°	长 10.3km, 宽 30-100m	破碎带以发育碎裂岩和硅化岩为特征, 其中尚见少量构造角砾岩和断层泥。硅化、褐铁矿化及高岭土化现象普遍。地貌上明显呈正地形山脊分布, 局部可见断层崖。	张断层
石门口-李家冲断层	北西-北北西	230-250° ∠ 50°	长 13km, 宽 30-75m	带内发育碎裂浅粒岩、构造角砾岩和硅化碎裂岩, 其中以碎裂浅粒岩最为发育, 尚见石英脉及煌斑岩脉沿裂隙充填。带内还发育两组节理, 其产状分别为 190° ∠ 80° 和 320° ∠ 30°, 尤以前组最为发育, 二者互相交切, 将岩石切割成大小不一的菱形碎块。带内硅化、褐铁矿化和高岭土化现象常见。	张断层

(四) 区域地球物理特征

A、区域重力场

重力场特征：从本区布格重力异常等值线图可以看出，以大悟-红安一线为界，以北为低布格异常区，其值为 $(-30\sim-64)\times 10^{-5}\text{m/s}^2$ ；以南为高布格异常区，其值为 $(-8\sim-40)\times 10^{-5}\text{m/s}^2$ ，该区布格重力异常值从东向西布格重力异常值降低从 $-8\times 10^{-5}\text{m/s}^2$ 降低 $-30\times 10^{-5}\text{m/s}^2$ 左右，在其背景有负布格重力异常存在，为椭圆形，长轴走向北西（图 1-4）。



从区域重力场可以看出，本区断续存在两条北西走向的梯度带，其中中部梯度带大致沿大悟-红安一线存在；北部梯度带基本沿大新经华河在乘马岗和顺河之间通过。

剩余重力异常解释：从剩余重力异常上看，全区剩余重力异常基本上都是北西走向的条带状剩余异常，并且是正、负异常相间排列。正负剩余重力异常幅值在 $\pm 10\times 10^{-5}\text{m/s}^2$ 范围内变化。

重力推断地质构造及找矿有利构造与地段：根据大地构造位置、岩浆岩体的分布、控矿构造和成岩时代认为，岩浆岩体及其内外接触带可能对成矿斑岩型和热液型的钼矿有利。

B、区域磁测特征

物性特征：根据岩石的岩性，角闪片麻岩、基性火山岩（岩）组，具有较强的磁性，其值大约为 $k=(1400\sim 2800)\times 10^{-64}\pi\text{SI}$ ， $J_r=100\times 10^{-8}\text{A/m}$ ；片麻岩变粒岩岩组、变粒岩浅粒岩组，磁性较弱，其值约为 $k=(150\sim 600)\times 10^{-44}\pi\text{SI}$ ， $J_r=50\times 10^{-8}\text{A/m}$ 。中-新生代沉积岩为非磁性岩石。岩浆岩磁性为，含有磁铁矿物的超基性岩具有很强的磁性，磁化率约为 $k=5000\times 10^{-64}\pi\text{SI}$ ， $J_r=2800\times 10^{-8}\text{A/m}$ 。基性岩磁性变化较大，其平均值为 $k=2500\times 10^{-64}\pi\text{SI}$ ， $J_r=1400\times 10^{-8}\text{A/m}$ 。中酸性岩石，中性岩类闪长岩 $k=2000\times 10^{-64}\pi\text{SI}$ ， $J_r=1400\times 10^{-8}\text{A/m}$ 。花岗岩体磁性为 $k=(500\sim 1500)\times 10^{-64}\pi\text{SI}$ ， $J_r=(50\sim 500)\times 10^{-8}\text{A/m}$ 。根据以往资料分析斑岩类岩体磁性很弱甚至无磁性（图 1-5）。



图 1-5 桐柏-大别地区磁场分布示意图

磁异常特征：本区区域磁场特征为北西走向的磁异常带。从南向北排列正、负正负四个区域磁场大致以杨寨-长轩岭以北一线为界，以南为正区域磁场，以北为负区域磁场，又以大悟-宋埠一线为界，以南为负区域磁场以北为正区域磁场，该正磁异常的北界以黄站以北-乘马岗一线为界，以北为负区域磁场。

重点找矿地质构造及有利地区：在麻城两路口地段的福田河岩体的南接触带省内部分见有接触带的局部磁异常。其走向近东西与岩体接触带一致，该接触带可能是找寻热液性钼矿的有利地段，但不排除存在斑岩体的可能。区内磁异常走向单一，为 NWW 向展布，多与出露地表的二长花岗岩对应较好，上延 10km 的磁场形态与二长花岗岩的出露位置基本一致，说明中酸性侵入体是引起区域 NW 向磁异常的主要磁源体。并推断乘马岗等地存在 NW 向的隐伏花岗岩。

（五）区域地球化学特征

根据化学元素的分布、分配规律及其在不同地质体中富集、分异，后生叠加程度，地质构造特征，并结合物探推断深部地质构造成果，以新黄断裂为界将桐柏-大别山地区划分为北、南两个地球化学区：北区（I）为受桐柏-大别深变质变形影响的 Au、Ag、Cu、W、Sn、Sb、Hg 贫乏地球化学区；南区（II）为受随州-广济高压变质变形影响的 Hg、As、Sb、W、Sn 背景-高背景分布地球化学区。其中北区可分为两个亚带：即靠近省界分布与一系花岗岩体有关的鸡公山-两路口 W、Sn 富集带（ I_{1-1} ）和受剪切带控制的泉口-大悟-红安-浠水-黄梅 Au、Ag、Cu、Pb 富集带（ I_{1-2} ），此带反映了深大断裂剪切带与主要成矿元素富集分布的密切关系，同时也说明在本区断裂构造是成矿元素富集有利因素。

区内在上世纪 70 年代开展过 1:20 万化探扫面和 1:20 万重砂测量，在区内圈定了众多的重砂异常和化探异常，对区内的成矿规律进

行了研究（图 1-6）。

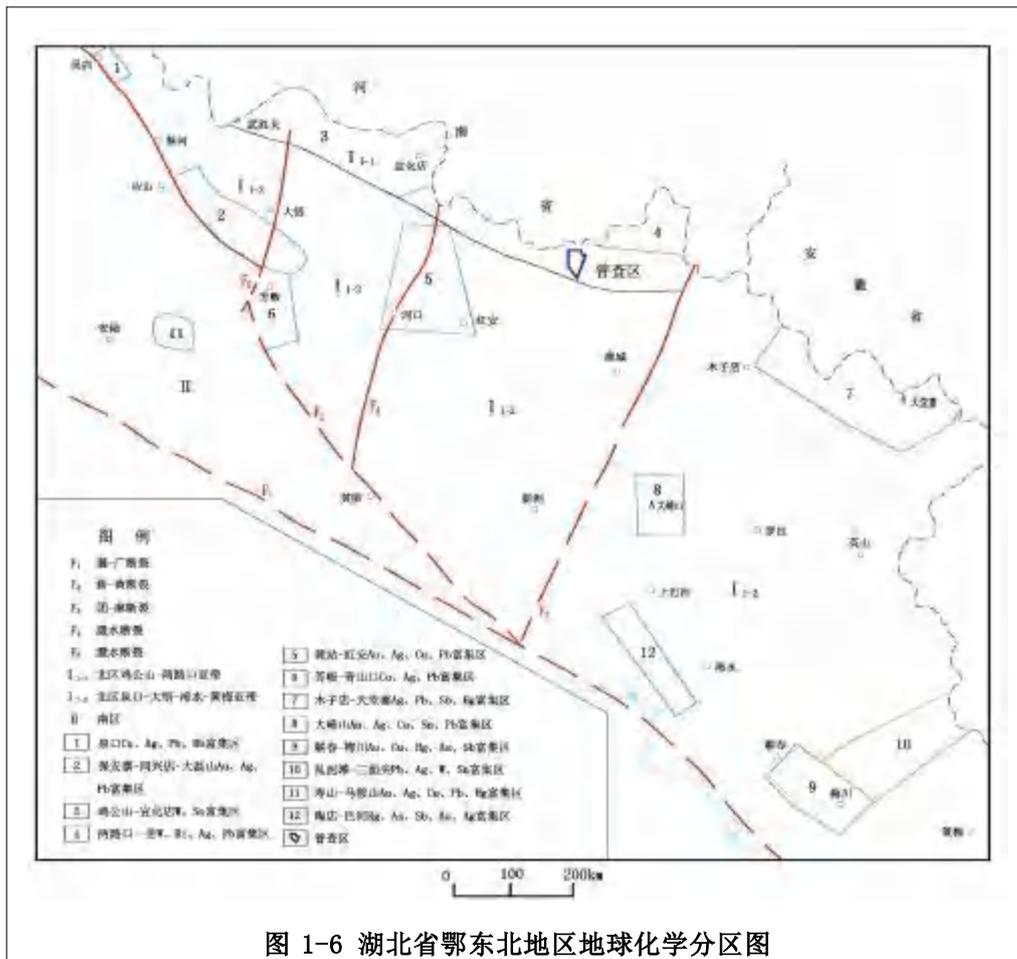


图 1-6 湖北省鄂东北地区地球化学分区图

1/20 万化探异常特征

1/20 万化探测量在福田河地区圈定出 Au-Ag-Cu-Mo-W-Zn 异常多处，乘马岗矿区位于 Au、Cu 异常区内。

1、金异常特征

福田河地区内圈出金异常共6处（图 1-7），有2处金异常较好，乘马岗矿区位于其中一处，金单元素异常面积不大。异常形态呈近东西向展布，从异常的分布来看，该异常与近北西西向断裂破碎带有关，是寻找破碎-蚀变岩型金矿的有利地段。

2、铜异常特征

福田河区内圈定出铜异常共4处（图 1-7），仅有1处铜异常稍好，乘马岗矿区位于该异常外围，铜单元素异常面积不大。异常形态

呈近东西向展布，从异常的分布来看，该异常与近北西西向断裂破碎带有关，具有构造热液型铜矿成矿条件。

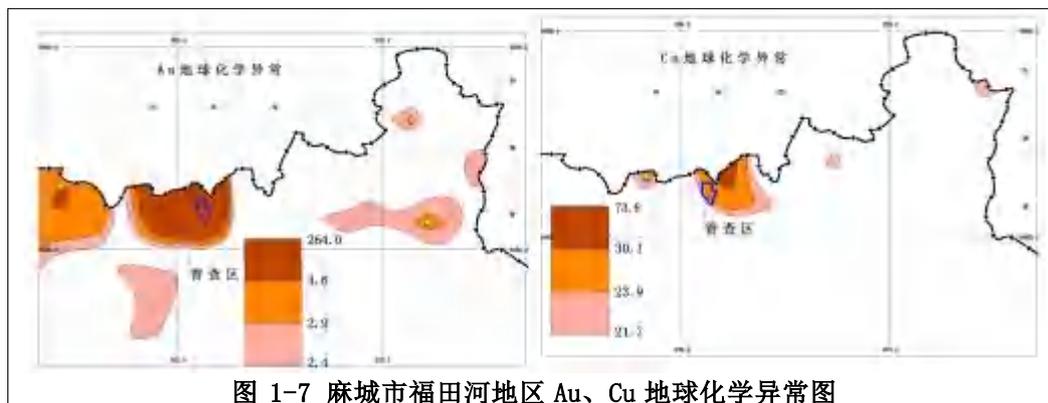


图 1-7 麻城市福田河地区 Au、Cu 地球化学异常图

(六) 区域矿产特征

本区属于桐柏山-大别山金银多金属成矿亚带 (III级)，大悟宣化店-麻城乘马岗银铜金成矿带 (IV级)。已知矿产有金、银、铜、钼、钨、脉石英等矿产。

二、矿区成矿地质条件

(一) 矿区地层

普查区内除广泛出露古元古界的大别岩群变质岩外，新生界第四系沿河流沟谷之中零星分布见下表 1-5。

表 1-5 普查区地层单位划分表

地层时代			桐柏-大别地层分区			代号	含矿性
界	系	统	群	组	段		
新生界	第四系	全新统				Qh ^{al}	
古元古界			大别岩群	片麻岩岩组		Pt ₁ Db	
				斜长角闪岩组		Pt ₁ Da	

1、古元古界的大别岩群

分两个岩组：

斜长角闪岩组 (Pt₁Da)：黑云 (白云) 斜长片麻岩、变粒岩为主，常夹似层状、透镜状斜长角闪岩或榴闪岩；铜矿化一般分布在南北向断裂附近的黑云 (白云) 二长片麻岩的片麻理中。

片麻岩岩组 (Pt₁Db)：以二长浅粒岩、变粒岩为主，夹 (角闪)

黑云（白云）斜长片麻岩及斜长角闪岩或榴闪岩透镜体，透镜体内面理与其围岩面理往往斜交，浅粒岩、变粒岩、片麻岩中常具强烈的条带状构造。片麻理总体产状：倾向北西西，倾角较陡。产状倾向 $270^{\circ} \sim 290^{\circ}$ ，倾角 $23^{\circ} \sim 45^{\circ}$ 。

2、新生界全新统第四系（Qh）

为残坡积层、冲积层，由砾石、砂砾、砂及亚砂土组成。

3、地层与成矿的关系

普查区于中央造山带高级变质岩区，变形变质强烈，古元古代大别岩群变质杂岩为成矿元素的高背景岩石，为金、铜提供物质来源的基础和条件。

（二）矿区构造

普查区位于秦岭褶皱系（I级）桐柏一大别中间隆起带（II级）中段北缘，桐柏山复背斜（I级）与大别山复背斜（III级）的复合部位。区内广泛出露的是中深变质的大别山（岩）群及花岗质片麻岩，它们在漫长的地质演化过程中，反映出独特的变质变形特征及构造样式。

普查区褶皱构造不发育，断裂构造较发育，主要发育近东西向、北东向、近南北向断裂，特征简述如下：

1、近东西向断裂

出露于普查区北部，规模较小，为桐柏-大别地区的韧性剪切带内的一组破碎带。

矿区内有 4 条近东西向断裂，分别为 F1、F2、F3、F4。为主要控矿破碎带。

2、北东向断裂

区内有 1 条延伸较长的北东向断裂F5，斜跨整个矿区，为一组脆性断裂。

3、近南北向断裂

区内近南北向断层为F6，出露于普查区东部，规模较小。

矿区断裂构造特征见（表 1-6）。

表 1-6 断层特征一览表

编号	出露位置	走向	规模及产状	主要特征	性质	备注
F1	矿区西北角	264°	最宽处达 20m，长约 600m，断面产状为 354° ∠ 67°	带内多见压碎-碎裂，发育碎裂岩、硅化构造角砾岩硅化碎裂岩等，可见明显的硅化蚀变。叶家湾金矿点位于碎裂带内。	韧性剪切碎裂带	主要控矿断层
F2	桂家岗-胡家冲一带	263°	最宽处达 15m，长大于 1300m，断面产状为 353° ∠ 72°	带内多见压碎-碎裂，发育碎裂岩、硅化构造角砾岩硅化碎裂岩等，可见明显的硅化蚀变。项家冲金矿点位于碎裂带内。	韧性剪切碎裂带	
F3	石槽冲附近西北方向	263°	最宽处达 10m，长约 1000m	发育碎裂岩、硅化构造角砾岩，可见明显的硅化蚀变。	韧性剪切碎裂带	
F4	石槽冲附近西南方向	264°	最宽处达 10m，长大于 700m	发育碎裂岩、硅化构造角砾岩，可见明显的硅化蚀变。	韧性剪切碎裂带	
F5	石槽冲-朱家冲-丘家畈一带	200° -210°	长约 4800m	主要发育有碎裂岩，见硅化、绿泥石化、绢云母化。	性质不明	
F6	胡家湾东侧，石板河西侧	177°	长约 980m，断面产状为 87° ∠ 70°	主要发育有碎裂岩，见硅化、绿泥石化、绢云母化。	正断层	

构造作用与成矿的关系

近东西向断裂控矿明显，区内金银铜多金属异常多呈近东西向沿断裂和断裂带之间的脉体展布，主要异常元素组合为 Au、Ag、Pb、Zn、Cu、Mo 等，区内不同期次、不同性质、不同方向的断裂构造发育，为含矿气水热液提供了运移、充填、交代、堆积的场所。

（三）矿区岩浆岩

普查区内岩浆岩发育，主要为早元古代中酸性侵入岩，在普查区广泛出露。由于受区域变质作用改造，几乎所有岩体都有不同程度的变质。

区内早元古代变质侵入岩分布广泛，经历了变质变形改造，片麻状构造发育，主要岩性为黑云二长片麻岩、二云二长片麻岩、角闪黑云二长片麻岩等，原岩为二长花岗岩、花岗闪长岩及斜长花岗岩，主

要为一套钙碱性系列的岩石：石英闪长质片麻岩(石英闪长岩)-花岗闪长质片麻岩(花岗闪长岩)-二长花岗质片麻岩(二长花岗岩)，该期侵入岩可划分为新屋河（或赵家冲）片麻岩($\delta\beta Pt_1$)、东冲（或桂家河）片麻岩($\gamma\delta Pt_1$)、红石岩（或西张店）片麻岩($m\beta\eta\gamma Pt_1$)（表 1-7）。

表 1-7 麻城市乘马岗地区侵入岩划分表

地质时代			侵入岩名称 (或单元名称)	代 号	岩性描述	备 注
代	纪	世				
古 元 古 代			红石岩（西张店）片麻岩	$m\beta\eta\gamma Pt_1$	二云二长花岗质片麻岩 (二云二长片麻岩)	
			东冲（桂家河）片麻岩	$\gamma\delta Pt_1$	花岗闪长质片麻岩(眼球 状黑云二长片麻岩)	
			新屋河（赵家冲）片麻岩	$\delta\beta Pt_1$	英云闪长质片麻岩(黑云 斜长片麻岩)	

1、新屋河（或赵家冲）片麻岩($\delta\beta Pt_1$)：为英云闪长质片麻岩，分布于杨家冲、傅家山等地，呈条带状、似层状产出，大都顺南北向强应变带展布。主要岩性为（角闪）黑云斜长片麻岩、（绿帘）二云斜长片麻岩等。

2、东冲（或桂家河）片麻岩($\gamma\delta Pt_1$)：为花岗闪长质片麻岩。主要分布于矿区的桂家岗-石槽冲一带。主要岩性为眼球状含角闪(绿帘)黑云二长片麻岩、（含绿帘）黑云（二云）斜长片麻岩。

3、红石岩（或西张店）片麻岩($m\beta\eta\gamma Pt_1$)：为二云二长花岗质片麻岩，在区内分布广泛，主要分布于老庙-南寨-丘家畈-沈家冲-洪山寨-朱家冲一带。主要岩性为二云二长片麻岩、白云二长片麻岩等，其中白云母部分为黑云母退变的产物，斜长石为更一钠长石。岩石呈灰白色鳞片粒状变晶结构，片麻状构造。矿物成分为钾长石（26%）、更一钠长石（40%）、石英（25%）、白云母（4—3%）、黑云母（2—3%）。

4、矿区脉岩

普查区内脉岩较为发育。按岩石类型可分为花岗斑岩脉（ $\gamma \pi$ ）、花岗岩脉（ γ ）、石英脉（ q ）、闪长岩脉（ δ ）、煌斑岩脉（ x ）等；

按产状可分为顺层侵入脉和斜切地层面理的穿切脉；按走向大致可分为北东及北北东向、北西及北北西向脉岩，近东西向脉岩和近南北向脉岩。

较早期侵入的脉岩以中基—中性为主，多呈顺层侵入产出；较晚期侵入的脉岩以中酸性—酸性为主，多呈穿切脉体产出。从脉岩走向上看，以北东及北北东向脉岩、北西及北北西向脉岩最常见，其次为近东西向脉岩，近南北向脉岩极少见。

区内石英脉按其产出特征可划分为三类：其一为沿近东西向断裂构造带充填的含金、银、铜石英脉体，构成本区 4 个成矿带；其二为北东、北北东等其它方向的石英脉，多呈大透镜体状或脉状产出，岩石质地纯净，呈乳白色，油脂光泽，与围岩接触关系清晰，未见明显矿化；其三为顺层理或片麻理产出之石英脉，与地层产状一致，往往呈小透镜体状，质地不纯，往往含有云母片和钾长石、钠长石等矿物，属区域变质分异的产物。

受断裂控制的石英脉型蚀变（硅化、黄铁矿化、绿泥石化）现象强烈，是寻找金矿的主要标志。

5、岩浆岩与成矿的关系

古元古代中酸性侵入岩的中-细粒花岗闪长质片麻岩、英云闪长质片麻岩、石英细脉 Au、Cu 背景值较高，均有非常明显的高值异常，其与矿化的关系密切，

造山期后快速折返机制使本区深部中基性及中酸性偏碱性岩浆活动频繁，为金银多金属成矿提供了物质、热液来源，为矿质富集提供了充分的条件。

（四）矿区化探异常特征

1、1/5 万土壤地球化学异常特征

普查区开展过 1/5 万土壤地球化学测量工作，其中有两个异常区

分布在矿区北部:

(1) I号 Au、Ag 异常区

异常区位于黄家冲北东部, 面积较小, 金异常呈北东-南西向, 长椭圆形, 长约 1160m, 宽约 410m; 银异常呈近东西向, 椭圆形, 长约 1120m, 宽约 680m。异常区位于含金石英脉上, 其长轴方向与 F1 断层破碎矿化蚀变带中的石英脉矿化体走向基本一致, 说明该异常为矿致异常。

(2) II号 Au、Ag 异常区

异常区位于石槽冲南西侧, 面积较小, 金异常呈近南北向, 长椭圆形, 长约800m, 宽约480m; 银异常呈近东西向, 长椭圆形, 长约 1000m, 宽约 400m。异常区位于破碎带上 (F3、F4), 该异常北约 300 多 m 处见金矿民采采坑, 主要位于F2 、F3 断层破碎矿化蚀变带上。

两处异常虽然面积、规模较小, 但地表见矿化, 且与含金石英脉及碎裂带吻合较好, 具有较好的金、银、铜矿找矿远景。

2、元素参数特征

通过对在 1/5 万土壤地球化学圈出的 I 号、II号异常区开展的 1/2 千岩石地化剖面资料整理 (岩石样 723 件), 初步查明了测区 9 种主要元素参数、分布特征。

岩石光谱分析元素与地壳的平均值相比 (表 1-8), 相对高的有 Pb、W、Au、Ag 元素, Cu、Zn 等元素含量值偏低。

表 1-8 主要元素岩石地球化学特征表

项目	Cu	Pb	Zn	W	Mo	As	Hg	Au	Ag
最大值	4730.0	249.00	170.0	25.8	44.7	12.90	66.80	7620	5.93
最小值	3.51	0.84	3.89	0.17	0.28	0.24	1.22	0.16	0.01
全区平均值	33.81	17.34	54.19	2.03	1.02	1.34	5.80	21.15	0.07
地壳丰度值	55	12.5	70.0	1.5	1.5	12.9	80	4.0	0.065
标准离差	204.49	14.28	28.043	3.14	1.86	0.937	5.49	301.2	0.272
变异系数	6.05	0.82	0.52	1.55	1.82	0.7	0.95	14.25	3.83
统计样数	723	723	723	723	723	723	723	723	723

注: 表中 Au、Hg 单位为 $\times 10^{-9}$; 其余元素单位均为 $\times 10^{-6}$; 地壳克拉克值为泰勒 1964。

从表 1-8 看出Cu 元素极大值较高，但全区平均值较低，Au 大值较高，全区平均值高出地壳丰度值近5.3 倍，且变异系数高，说明区内成矿以金为主。

在 I 号、II 号异常不同地质体中，元素的分布特征亦不相同。

片麻岩(岩)组 (Pt₁Db) 中 Au、Mo、Cu 等元素平均含量相对较高；Au 元素标准离差、变化系数相对较大，在斜长角闪岩(岩)组 (Pt₁Da) 中样品较少 (12 件)，各元素平均含量显示相对较低 (表 1-9)。

表 1-9 全区地层元素特征值表

元素 样品数 地层单位	元素平均含量值		元素标准离差		元素变化系数		单位
	Pt ₁ Db	Pt ₁ Da	Pt ₁ Db	Pt ₁ Da	Pt ₁ Db	Pt ₁ Da	
	181	12	181	12	181	12	
Cu	17.41	10.03	19.03	4.97	1.09	0.49	μg/g
Pb	23.95	13.64	22.59	5.03	0.94	0.36	μg/g
Zn	44.45	38.92	25.15	35.7	0.56	0.91	μg/g
W	2.77	1.98	3.18	1.42	1.14	0.71	μg/g
Mo	1.16	0.51	0.99	0.128	0.85	0.24	μg/g
As	1.3	0.71	0.75	0.25	0.57	0.35	μg/g
Hg	4.49	2.88	3.07	2.16	0.68	0.75	ng/g
Au	2.05	0.96	4.17	1.08	2.03	1.11	ng/g
Ag	0.05	0.033	0.11	0.02	1.93	0.7	μg/g

中酸性侵入岩黑云二长花岗岩 (mβηγPt₁) 中，W 元素平均含量相对较高；在花岗闪长质片麻岩 (γδPt₁) 中 Zn、Hg 元素平均含量相对较高。在英云闪长质片麻岩 (δoβPt₁) 中 Au、Ag、Cu 平均含量相对较高，标准离差、变化系数相对较大，见下表 1-10。

对异常区内9 个元素进行了R 型聚类分析，对求得的相关系数进行显著性检验，从图 1-8 上看 Cu、As、Ag 相关系数在 0.75，可分为

表 1-10 全区侵入岩元素特征值表

元素 样品数 地层	元素平均含量值			元素标准离差			元素变化系数		
	mβηγPt ₁	γδPt ₁	δoβPt ₁	mβηγPt ₁	γδPt ₁	δoβPt ₁	mβηγPt ₁	γδPt ₁	δoβPt ₁
	144	177	196	144	177	196	144	177	196
Cu	12.45	32.61	68.12	21.25	39.52	387.47	1.7	1.21	5.68
Pb	18.85	14.47	13.46	8.85	6.62	10.5	0.46	0.45	0.78
Zn	35.45	68.66	64.25	18.13	24.5	27.26	0.51	0.35	0.42
W	2.15	1.75	1.57	3.36	3.08	3.01	1.55	1.76	1.91

Mo	0.9	1.19	0.87	0.56	3.51	0.58	0.62	2.93	0.67
As	1.78	1.84	1.19	0.52	1.3	0.82	0.47	0.73	0.68
Hg	4.63	9.94	4.46	2.9	8.86	2.06	0.62	0.89	0.46
Au	0.69	9.87	66.5	1.68	74.25	571.38	2.41	7.51	8.59
Ag	0.02	0.079	0.11	0.01	0.21	0.46	0.46	2.74	4.1

备注：表中 Au、Hg 单位为 $\times 10^{-9}$ ；其余元素单位均为 $\times 10^{-6}$

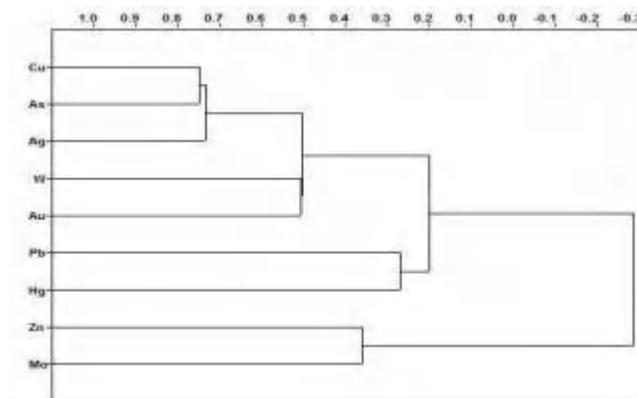


图 1-8 R 型聚类分析谱系图

一个簇群；Au、W 相关系数在 0.5，可分为一个簇；Pb、Hg 相关系数在 0.3，Zn、Mo 相关系数在 0.4；当相关系数在 0.3 以上时 Pb、Hg、Zn、Mo 可归为一类。从图上反映出这些元素在测区内的共伴生组合类型。

3、岩石地化剖面特征

岩石地化剖面主要是对 1/5 万土壤地球化学圈出的 I 号、II 号 Au、Ag 异常区进行剖析，并垂直含矿构造破碎带走向实施。I 号、II 号异常区各实测 3 条。

I 号 Au、Ag 异常区测制的地化剖面为 PM004、PM005、PM006。

PM004 地化剖面 Au 元素最高值为 33×10^{-9} ，在片麻岩(岩)组与斜长角闪岩组的接触部位出现小的双峰异常 (Y104、106 光谱样)，在剖面中段向斜构造部位 Cu、Pb、Ag、元素套和较好，Pb 元素最高值为 249×10^{-6} ；PM005 地化剖面 Au 元素最高值为 247×10^{-9} ，出现在地

层与岩体接触部位，其次为 24.9×10^{-9} ，PM006Au 元素最高值为 20.4×10^{-9} ，出现在黑云二长花岗质片麻岩中，与中酸性脉体相关，光谱样 Y9、Y11 出现小的双峰异常，Au 元素最高值为 19.8×10^{-9} 、 19.1×10^{-9} 异常主要与构造破碎带（F1）密切相关见图 1-9。

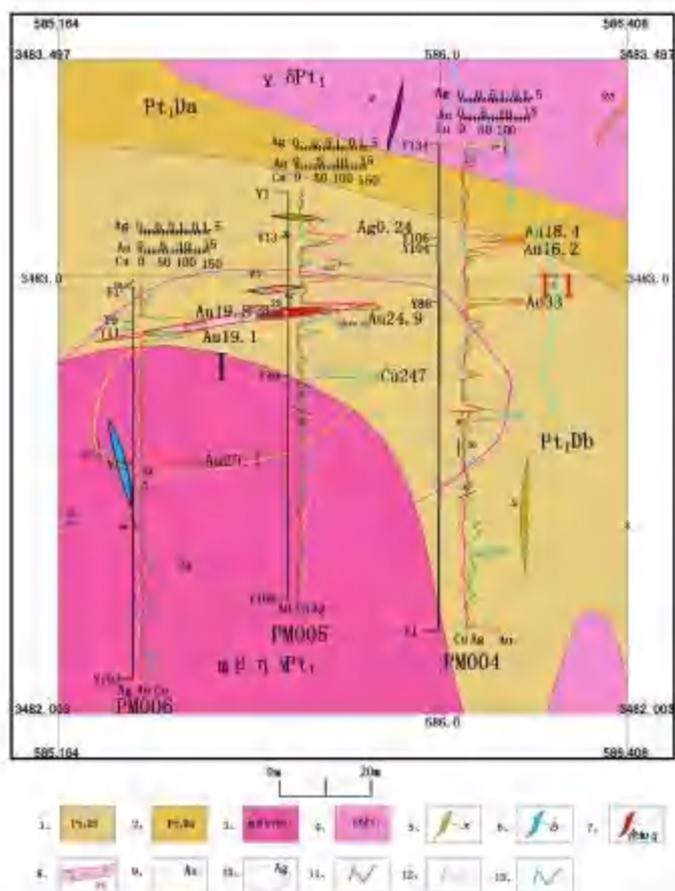


图 1-9 I 号异常光谱曲线平面图

1、片麻岩(岩)组：变粒岩，夹(角闪)黑云(白云)斜长片麻岩等 2、斜长角闪岩(岩)组：黑云(二云)斜长片麻岩变粒岩等 3、黑(二)云二长片麻岩 4、花岗闪长质片麻岩 5、煌斑岩脉 6、闪长岩脉 7、含金石英脉 8、断层构造带 9、金异常 10、银异常 11、金元素光谱曲线 12、银元素光谱曲线 13、铜元素光谱曲线

从上图可以看出异常高值区与大别岩群片麻岩(岩)组的变粒岩，夹(角闪)黑云(白云)斜长片麻岩、构造破碎带（F1）及带中的石英脉关系密切。

II 号 Au、Ag 异常区测制的地化剖面为 PM001、PM002、PM003。基本特征见(图 1-10)。

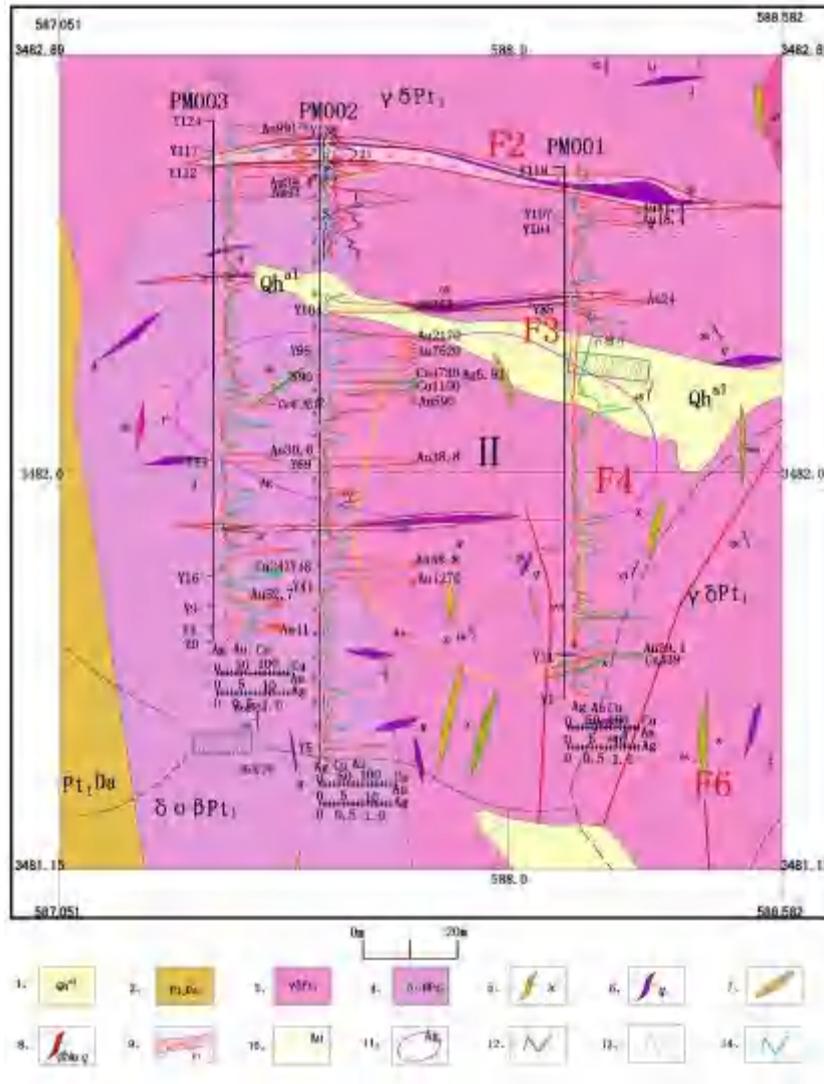


图 1-10 II号异常光谱曲线平面图

1、第四系冲积亚砂土2、斜长角闪岩(岩)组：黑云(二云)斜长片麻岩变粒岩等
3、含绿帘黑(二)云斜长片麻岩(花岗闪长质)4、黑(二)云角闪斜长片麻岩(英云闪长质)5、煌斑岩脉6、石英脉4、花岗闪长质片麻岩5、煌斑岩脉6、
闪长岩脉7、斜长角闪岩透镜体8、含金石英脉9、断层构造带10、金异常11、
银异常12、金元素光谱曲线13、银元素光谱曲线14、铜元素光谱曲线

PM001 结果表明： Au 元素最高值为 31.4×10^{-6} ，与构造破碎带 (F2) 基本吻合，(Y85) 光谱样 Au 元素与构造破碎带 (F3) 相对应，含量为 24×10^{-6} ，剖面南端 (Y11) 光谱样 Cu 、 Au 、 Mo 元素套和较好， Cu 元素值为 439×10^{-6} 、 Au 元素为 29.1×10^{-6} ， Mo 元素值为 10×10^{-6} ，高值点明显与近东西向石英脉相关。

PM002 结果表明： Cu 元素最高值为 4730×10^{-6} 、 Au 元素最高值为 7620×10^{-6} ，高值区与中-细粒花岗闪长质片麻岩、构造、石英脉吻合。中-细粒花岗闪长质片麻岩产状混乱，形成褶皱(向斜)，岩石裂隙较

发育见图 1-11，推测该构造为F3 的次级断裂。

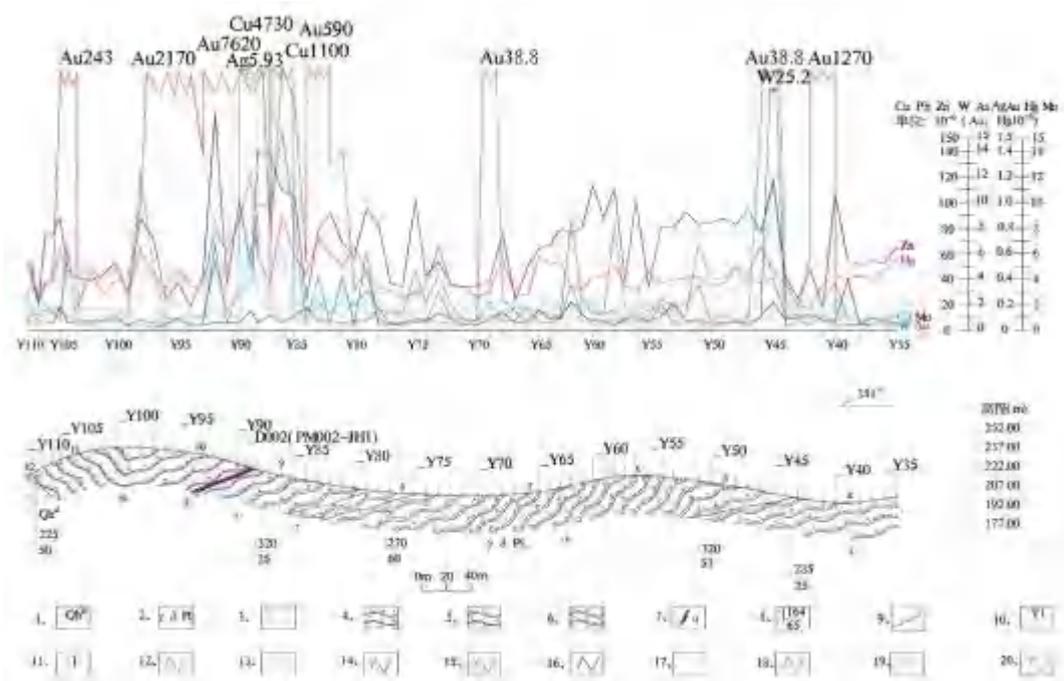


图 1-11 岩石地球化学剖面图(PM002)

1、新生界第四系全新统 2、古元古代中酸性侵入岩3、冲积砾、砂、亚砂土4、中-细粒花岗闪长质片麻岩 5、粗-中粒花岗闪长质片麻岩6、英云闪长质片麻岩 7、石英脉8、产状9、地质界线 10、岩石光谱样品编号及位置 11、分层号 12、Cu 元素光谱曲线 13、Pb 元素光谱曲线 14、Zn 元素光谱曲线 15、W 元素光谱曲线 16、Mo 元素光谱曲线 17、As 元素光谱曲线 18、Hg 元素光谱曲线 19、Ag 元素光谱曲线 20、Au 元素光谱曲线

从以上地化综合剖面反应出 Y83-Y97 光谱样形成连续锯齿状跳跃异常，各元素套和性较好，特别是 Au、Ag 异常值相对偏高。在中-细粒花岗闪长质片麻岩与粗-中粒花岗闪长质片麻岩接触部位 Y41-Y45 光谱样形成双峰异常，最高含量可达 $Au_{1270} \times 10^{-9}$ ，W 为 25.2×10^{-6} 。Y79、Y104 光谱样分别形成尖峰异常，异常宽度较窄，连续性较差，异常值总体偏低。

PM003 剖面北端多个光谱样形成连续锯齿状跳跃异常，各元素套和性较好，特别是 Au、Cu 异常值总体偏高。Au 元素最高值为 991×10^{-6} ，与构造破碎带 (F2) 基本吻合，剖面南端 Y4、Y9、Y16 光谱样分别由单个样品形成 Cu、Au 尖峰高点，Cu 元素值为 247×10^{-6} 、Au 元素最高值为 52.7×10^{-6} 。

从构造环境及地球化学特征来看，普查区的成矿物质来源来自上地壳熔融体，综合来看岩石地球化学剖面高点与地质剖面含矿构造

带，含矿石英脉相吻合。大别岩群片麻岩(岩)组的变粒岩斜长片麻岩、古元古代中酸性侵入岩的中-细粒花岗闪长质片麻岩、石英细脉 Au、Cu 背景值较高，均有非常明显的高值异常，其与矿化的关系非常清楚，反映了矿化的富集受构造、含矿石英脉的控制，说明该区金、铜矿与大别岩群片麻岩(岩)组、古元古代中酸性侵入岩关系密切，与大别岩群片麻(岩)岩组、斜长角闪岩(岩)组(残留体)附近的构造、脉岩关系密切。

4、地球化学异常特征

(1) 数据处理

将由GPS 录得的采样点坐标信息与 9 种元素的原始分析数据等全部输入计算机，通过 mapgis 投影变换制作带属性结构的基本采样点。

在资料综合研究及各类图件编制过程中，需要对原始数据进行一系列的统计，计算元素含量、标准离差值、极值、衬值、变异系数、平均值、背景值等地球化学参数，并结合实际地质背景统计算法与经验法相结合，确定异常下限；统计各主要地质单元的地球化学参数。

(2) 异常下限计算

采用叠代剔除大于 $\bar{x}+3S$ 的计算方法求取 9 个元素平均值及标准离差，作为计算异常下限，计算公式为 $T=\bar{x}+2S$ 。根据处理后的数据计算元素离差值、极值、变异系数、平均值、背景值等地球化学参数再统计计算，并结合实际地质背景统计算法综合确定测区各元素异常下限。见异常下限一览表 1-11。

表 1-11 测区异常下限一览表

元素	Cu	Pb	Zn	W	Mo
异常下限	62.0	40.0	110	8.3	2.3
元素	As	Hg	Au	Ag	
异常下限	3.0	15.0	14.5	0.12	

(3) 主要特征参数计算

1、平均值 (\bar{x})

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

2、极大值：异常范围内某元素的最高含量值。

3、标准离差 (s)

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

4、变异系数

$$Cv = \frac{s}{\bar{x}} \times 100\%$$

5、面积 (S)：计算机直接读取

6、衬度 (Ac)

$$Ac = \frac{x - T}{\bar{x}}$$

，式中 \bar{x} 为平均值、T 为异常下限；

7、规模 (NAP)

NAP=SXAC，式中 S 为面积、Ac 为衬度

(4) 异常评述

通过 1/2 岩石地化剖面的测制，初步圈出金、铜综合异常 7 处。

综合异常主要以金、铜主成矿元素来圈定，对每个异常元素分别计算出平均值、峰值、衬度、面积、规模等特征参数，其中 DH2Au、DH3Au、DH4AuCu 异常规模相对较大，与化体套和较好，详见下表 1-12 综合异常特征表。

表 1-12 综合异常特征表

异常编号	总面积 (KM ²)	异常形状	浓集分带	主要元素	其他元素	实际面积 (KM ²)	异常平均值	峰值	标准差	变差系数	点数	异常下限	衬度	规模	地质概况、推断与解释	备注
DH1	0.008	带状	1	Au		0.008	13.140	18.40	5.950	0.45	3	14.5	0.91	0.01	异常区内出露的地层主要为大别岩群片麻岩(岩)组的变粒岩,夹(角闪)黑云(白云)斜长片麻岩及斜长角闪岩等,推测引起异常的主要原因与黑云(白云)斜长片麻岩沿节理裂隙充填的石英脉有关。	
DH2	0.023	带状	1	Au		0.023	21.400	33.00	7.484	0.35	5	14.5	1.48	0.03	异常区内出露的地层主要为大别岩群片麻岩(岩)组的变粒岩,夹(角闪)黑云(白云)斜长片麻岩及斜长角闪岩等,F1构造带在异常内,带内多见压碎-碎裂,发育碎裂岩、硅化碎裂岩等,后期石英脉体较发育。项家冲金矿点在异常内,推测引起异常的主要原因为断裂构造、及沿断裂构造带充填的含金石英脉体有关。	叶家湾金矿化体
DH3	0.064	椭圆状	1	Au	Ag	0.039	0.331	2.23	0.650	1.97	15	0.12	2.76	0.11	异常区内出露岩体主要为花岗闪长质片麻岩、黑云二长片麻岩等,F2构造带与异常基本吻合,带内发育碎裂岩、硅化碎裂岩等,后期石英脉体较发育。叶家湾金矿点在异常内,推测引起异常的主要原因为断裂构造、及沿断裂构造带充填的含金石英脉体有关。	项家冲金矿化体
			3		Au	0.053	80.530	991.00	243.640	3.03	15	14.5	5.55	0.29		
			1		Hg	0.004	15.770	26.40	10.625	0.67	2	15	1.05	0.004		
DH4	0.136	不规	3	Au、Cu	Ag	0.085	0.677	0.11	1.380	2.05	18	0.12	5.64	0.48	异常区内出露岩体主要为花岗闪长质片	曹家冲

异常编号	总面积 (KM ²)	异常形状	浓集分带	主要元素	其他元素	实际面积 (KM ²)	异常平均值	峰值	标准差	变差系数	点数	异常下限	衬度	规模	地质概况、推断与解释	备注
		则状	3		Au	0.087	401.090	7620.0	1448.280	3.61	28	14.5	27.66	2.41	麻岩、黑云二长片麻岩、英云闪长质片麻岩等，异常内构造发育，带内发育碎裂岩、硅化碎裂岩、硅化构造角砾岩等，透镜状石英脉体较发育，硅化碎裂岩、石英脉节理裂隙面局部见褐铁矿化、孔雀石化。推测引起异常的主要原因为断裂构造、及沿断裂构造带充填的石英脉体有关。	铜矿化体
			3		Cu	0.092	511.660	4730.0	1228.220	2.40	17	62	8.25	0.76		
DH5	0.005	带状	1	Au		0.003	34.700	38.80	4.100	0.11	2	14.5	2.39	0.01	异常区内主要出露英云闪长质片麻岩、黑（二）云角闪斜长片麻岩等，推测引起异常的主要原因为岩体及岩体内充填的石英脉体有关。	
DH6	0.023	不规则状	3	Au		0.018	173.540	1270.0	414.800	2.39	8	14.5	11.97	0.22	异常区内出露岩体主要为花岗闪长质片麻岩、黑云二长片麻岩、英云闪长质片麻岩等，推测引起异常的主要原因为岩体及岩体内充填的石英脉体有关。	踏勘检查
DH7	0.005	带状	1	Cu	Cu	0.002	268.800	439.00	170.200	0.63	2	62	4.34	0.01	异常区内主要出露花岗闪长质片麻岩、黑云二长片麻岩等，推测引起异常的主要原因为岩体及岩体内充填的石英脉体、煌斑岩脉有关。	
			1		Mo	0.002	15.800	44.70	20.440	1.29	3	2.33	6.78	0.01		

5、主要异常推断与解释

(1) DH2Au 异常

异常位于普查区北西角，黄家冲北西方向 700m，异常形态、产状受构造带（F1）控制，呈带状展布，该异常与 1/5 万土壤地球化学圈出的 Au 异常套和较好，叶家湾金矿化体在异常内，中心坐标为 X:3482928, Y:38585595，面积约 0.023km²。

异常区内出露的地层主要为大别岩群片麻岩(岩)组(Pt₁Db)的变粒岩，夹(角闪)黑云(白云)斜长片麻岩及斜长角闪岩等。

异常南部出露中酸性侵入岩体，异常位于岩体的边部。

F1 构造带在异常内，与异常相吻合，带内多见压碎-碎裂，发育碎裂岩、硅化碎裂岩等；硅化碎裂岩中相向生长的水晶晶簇多见，且裂隙孔洞亦很发育。

石英脉体在异常内较为发育，局部石英细脉中晶洞发育，主要沿断裂构造带充填。

异常由Au 单元素圈出，元素峰值为 33×10^{-9} ，异常平均值为 21.4×10^{-9} ，标准差为 7.48×10^{-9} ，特征值表明元素含量变化幅度大，能够富集形成异常，并有可能形成矿石级矿化；详见地球化学特征参数表 1-13。

表 1-13 地球化学特征参数一览表

总面积 (KM ²)	异常形状	浓集分带	主要元素	实际面积 (KM ²)	异常平均值	峰值	标准差	变差系数	点数	异常下限	衬度	规模
0.023	带状	1	Au	0.023	21.4	33.00	7.484	0.35	5	14.5	1.48	0.03

综上所述，Au 异常受控于断裂构造，该异常强度相对较高、规模相对较大，其内分布的大别岩群片麻岩(岩)组(Pt₁Db)富含成矿元素，为成矿提供了物源。断裂构造发育，这为矿产的形成提供了物质、热液来源以及导矿、容矿通道，地表金矿化的出现，进一步说明该异

常的形成与矿化有关，断裂构造、及沿断裂构造带充填的含金石英脉体为引起异常的主要原因。

总之，区内化探异常特征显示工作区为富 Au 的地球化学块体。这为普查区成矿提供了良好的物质基础，显示普查区是寻找金等矿产的有利地段。

(2) DH3Au (Ag、Hg) 综合异常

该异常位于普查区的北部桂家岗一带，异常呈椭圆状。项家冲金矿化体在该异常内，中心坐标为：X:3482703,Y:38587302，面积约 0.064km²。

异常区内出露岩体主要为花岗闪长质片麻岩、黑云二长片麻岩等，F2 构造带与异常基本吻合，带内发育碎裂岩、硅化碎裂岩等，局部见黄铁矿、方铅矿、弱孔雀石化，石英脉体主要沿断裂构造带充填，局部石英细脉中晶洞发育，具黄铁矿化。

该异常主要元素为 Au，其他元素为 Ag、Hg，Au、Ag 异常套和性较好，其中 Au 均可见明显的三级浓度分带，中、内带比例大，异常浓集中心明显，见（图 1-12 DH3Au (Ag、Hg) 综合异常剖析图）。

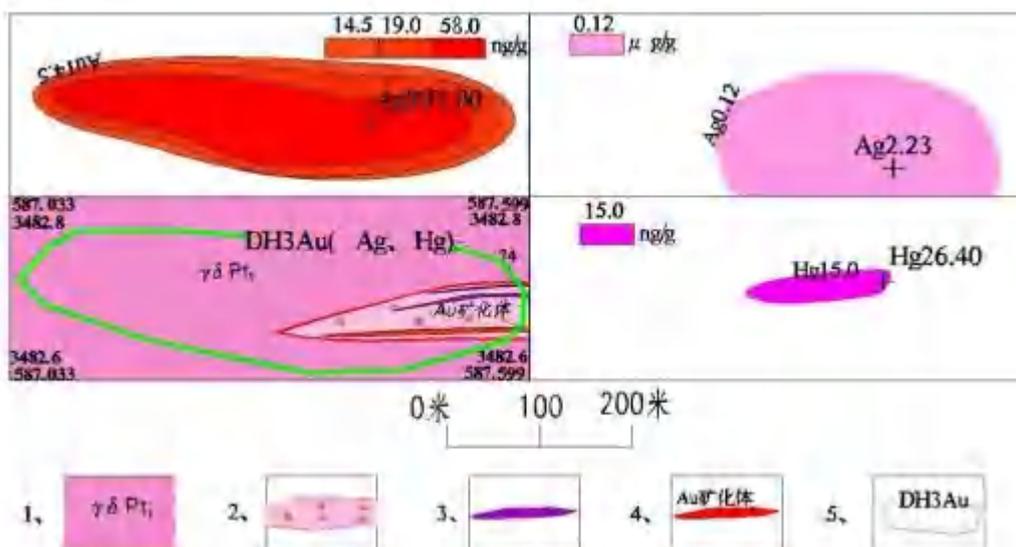


图 1-12 DH3Au (Ag、Hg) 综合异常剖析图

异常区 Au 元素具有一定异常强度及规模为特征，其峰值为 991×10^{-9} ，衬度为 5.5，规模 0.29，其次为 Ag 元素，规模为 0.11 详见表 1-14 地球化学特征参数一览表。

表 1-14 地球化学特征参数一览表

总面积 (KM ²)	异常形状	浓集分带	主要元素	其他元素	实际面积 (KM ²)	异常平均值	峰值	标准差	变差系数	点数	异常下限	衬度	规模
0.064	椭圆形	1	Au	Ag	0.039	0.331	2.23	0.650	1.97	15	0.12	2.76	0.11
		3		Au	0.053	80.530	991.0	243.64	3.03	15	14.5	5.55	0.29
		1		Hg	0.004	15.770	26.40	10.625	0.67	2	15	1.05	0.004

该区域近东西向的断裂(F2)为有利含矿构造；断裂带内充填的褐红色的黄铁矿化石英脉且晶洞发育是成矿的有利部位；综合异常显示 Au、Ag 元素套和较好、强度高、浓集中心明显,特别是地表金矿化与异常吻合，说明该异常为矿致异常。

综合分析认为，该异常岩浆活动较强，构造发育，Au 元素具有一定异常强度及规模，因此，该异常成矿潜力较大。

(3) DH4AuCu (Ag) 综合异常

异常位于普查区中北部，曹家冲以西，异常形呈不规则状，产状受构造带 (F1) 控制，呈带状展布，该异常与 1/5 万土壤地球化学圈出的 Ag 异常套和较好，曹家冲铜矿化体在异常内，中心坐标为 X:3482230, Y:38587687，面积约 0.136km²。

异常区内出露岩体主要为花岗闪长质片麻岩、黑云二长片麻岩、英云闪长质片麻岩等，异常内构造发育，带内发育碎裂岩、硅化碎裂岩、硅化构造角砾岩等，透镜状石英脉体较发育，硅化碎裂岩、石英脉节理裂隙面局部见褐铁矿化、孔雀石化。

综合异常图可以看出 Au、Cu、Ag 元素含量变化幅度大，元素套和较好，见（图 1-13 DH4AuCu (Ag) 综合异常图）能够富集形成异常，并有可能形成矿石级矿化。

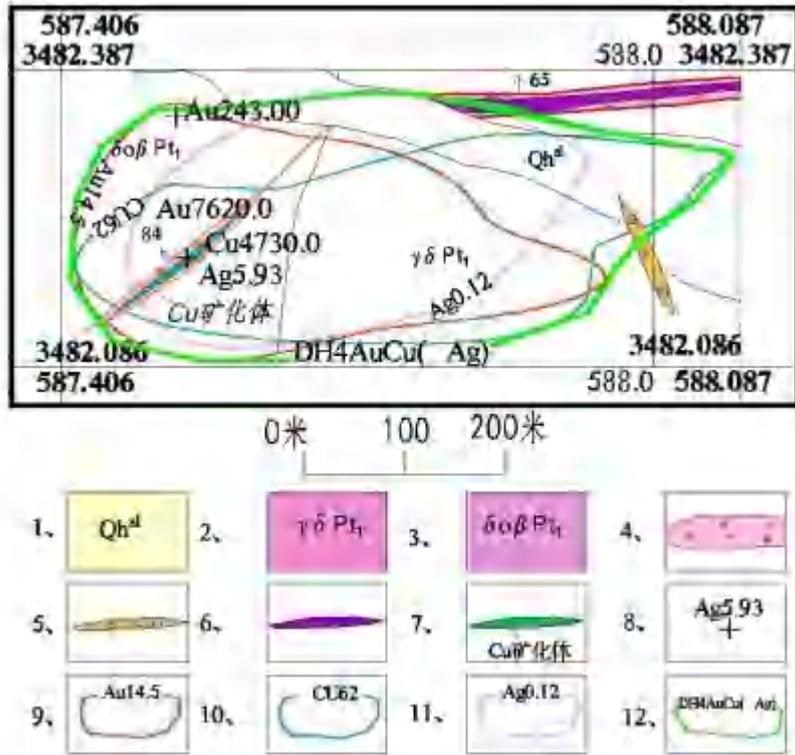


图 1-13 DH4AuCu (Ag) 综合异常图

- 1、冲积砂、亚砂土 2、花岗闪长质长片麻岩 3、英云闪长质片麻岩 4、构造带 5、含榴斜长角闪岩透镜体 6、石英脉 7、铜矿化体 8、异常高值点 9、金异常及下限 10、铜异常及下限 11、银异常及下限 12、综合异常及编号

异常 Au、Cu 元素具有一定异常强度及规模为特征，Au 元素峰值为 7620×10^{-9} ，衬度为 27.66，规模 2.14，Cu 元素峰值为 4730×10^{-6} ，衬度为 27.66，规模 2.41，其次为 Ag 元素，Ag 元素作为伴生组分出现在异常或成矿（化）体中。详见地球化学特征参数表 1-15。

表 1-15 地球化学特征参数一览表

总面积 (KM ²)	异常形状	浓集分带	主要元素	其他元素	实际面积 (KM ²)	异常平均值	峰值	标准差	变差系数	点数	异常下限	衬度	规模
0.136	不规则状	3	Au、Cu	Ag	0.085	0.677	0.11	1.380	2.05	18	0.12	5.64	0.48
		3		Au	0.087	401.09	7620.0	1448.280	3.61	28	14.5	27.66	2.41
		3		Cu	0.092	511.66	4730.0	1228.220	2.40	17	62	8.25	0.76

从异常剖析图（图 1-14 DH4AuCu (Ag) 综合异常剖析图）可看出各主要异常指示元素的 Au、Cu 含量值都较高，并都有浓集分带显示，元素的分带性较明显。主元素强度高，中、内带比例大，多元素

间吻合互补好，异常可靠。

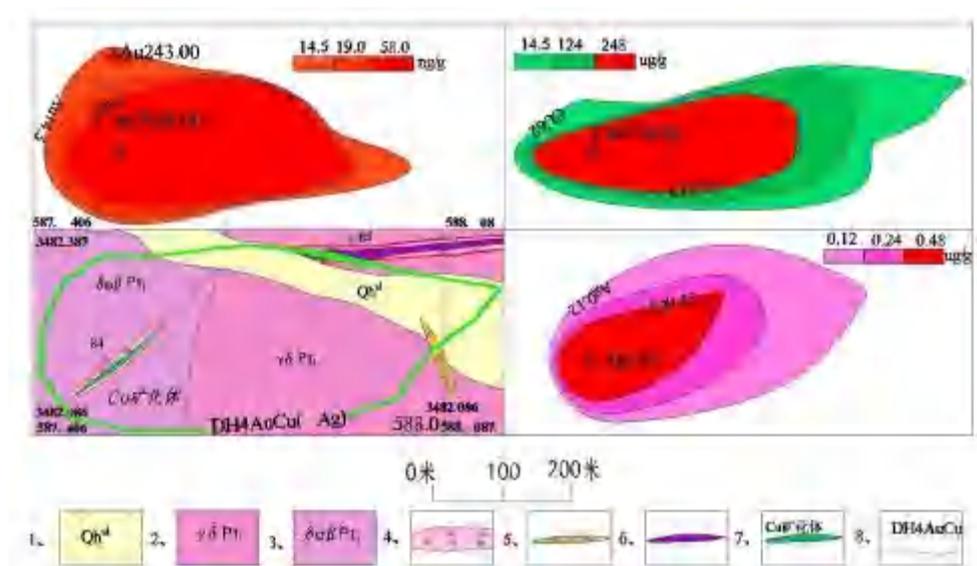


图 1-14 DH4AuCu (Ag) 综合异常剖析图

1、冲积砂、亚砂土 2、花岗闪长质长片麻岩 3、英云闪长质片麻岩 4、构造带 5、含榴斜长角闪岩透镜体 6、石英脉 7、铜矿化体 8、综合异常及编号

综合认为该异常该区成矿地质条件良好，Au、Cu、Ag 强度相对较高、规模相对较大，浓集中心明显，其内分布的大别中酸性岩体为成矿提供了热液来源。F3 次级断裂为矿产的形成提供导矿、容矿通道，地表TC001 揭露出铜矿化体平均厚度 0.79m，平均品位为 0.24%，铜矿化的出现，进一步说明该异常的形成与矿化有关，因此，该异常成矿潜力较大。

（五）矿(化)体特征

1、含矿破碎带特征

含矿破碎蚀变带主要出露于普查区北部，规模较小，基本近东西向，为桐柏-大别地区的韧性剪切带内的一组破碎带。其编号分别为 F1、F2、F3、F4，是区内的主要控矿构造。

(1) F1：出露于黄家冲北东部，地表出露长大于 600m，产状 $355^{\circ} \angle 67^{\circ}$ ，宽 20m 左右，带内多见压碎-碎裂，发育碎裂岩、硅化构造角砾岩、硅化碎裂岩等，可见明显的硅化、绢云母化、绿泥石化，断续出现褐铁矿化，少量黄铁矿化。叶家湾金矿点赋存于 F1 号断层破

碎带中；

(2) F2：出露于桂家岗-胡家冲一带，倾向 $350^{\circ} \sim 10^{\circ}$ ，倾角 $60^{\circ} \sim 75^{\circ}$ ，一般宽 20~60m，为韧性剪切碎裂带，断裂发育硅化、褐铁矿化、黄铁矿化，围岩为灰白色花岗闪长质片麻岩。带内沿节理裂隙发育多条石英脉，脉体倾向一般 $350^{\circ} - 10^{\circ}$ ，倾角 $70^{\circ} - 75^{\circ}$ ，石英脉体断续长度达 1km 左右，脉宽 0.1-1m，东段石英脉最宽达 20m 左右。项家冲金矿点赋存于 F2 号断层破碎带中；

(3) F3：断层破碎带出露于项家冲-曹家冲一带，出露宽约 2-20m，产状 $354^{\circ} \angle 65^{\circ}$ ，中段有第四系覆盖。围岩主要为花岗闪长质片麻岩，局部见黄铁矿化、绿泥石化、绿帘石化、绢云母化等，带内石英脉顺破碎带较发育，脉体倾向 $350^{\circ} - 20^{\circ}$ ，倾角 $45^{\circ} - 70^{\circ}$ 脉宽一般在 1m 左右，宽处约 4m 左右，出露长约 500m，石英脉局部见硅化、钾化、黄铁矿化、褐铁矿化、及弱孔雀石化等蚀变，一般沿构造带裂隙发育；

(4) F4：断层破碎带出露于石槽冲西南方向，出露宽约 10m 左右，产状 $355^{\circ} \angle 68^{\circ}$ ，东段围岩主要为英云闪长质片麻岩，东段围岩为花岗闪长质片麻岩，断裂发育硅化、褐铁矿化、少量黄铁矿化。带内石英脉倾向 358° ，倾角 70° 脉宽 1m 左右，出露长约 350m，石英脉局部见褐铁矿化、硅化。

2、矿（化）体地质特征

通过前期矿点检查，在普查区内发现 3 处矿点，分别为叶家湾金矿点、项家冲金矿点、曹家冲铜矿点，各矿点地质特征如下：

(1) 叶家湾金矿点

叶家湾金矿点，其金矿化体长大于 450m，产在 F1 号含矿断层构造破碎蚀变带中，金矿化主要产在密集细石英脉中，其中含金单石英

细脉厚度 0.3m~0.5m，含金单石英细脉累计厚约 2.0m，密集含金细石英脉呈断续带状产出，含金细石英脉带宽约 2.1m~2.9m，矿石品位 Au 含量 $0.78 \times 10^{-6} \sim 11.64 \times 10^{-6}$ ，矿化体矿石品位变化较大；Ag 含量 $12 \times 10^{-6} \sim 58 \times 10^{-6}$ ，矿化体倾向 355° ，倾角 $65^\circ - 70^\circ$ ，与断层产状一致。

金矿化围岩蚀变主要为硅化、黄铁矿化。通过前期普查工作初步认为，该普查区矿石自然类型为石英脉型金矿。

(2) 项家冲金矿点

项家冲金矿点，其金矿化体长大于400m，主要赋存于F2号含矿断层构造蚀变带的西端，金矿化主要产在密集细石英脉中，其中含金单石英细脉厚度 0.1m~0.3m，含金单石英细脉累计厚约 1.0m，密集含金细石英脉呈断续带状产出，含金细石英脉带宽约 1.0m~1.3m，矿石品位：Au $1.39 \times 10^{-6} \sim 20.93 \times 10^{-6}$ ；Ag: $42 \times 10^{-6} \sim 66 \times 10^{-6}$ ，矿化体矿石品位变化较大，矿化体产状倾向 $355^\circ - 10^\circ$ ，倾角 $70^\circ - 75^\circ$ ，与断层产状一致。

金矿化围岩蚀变主要为硅化、黄铁矿化，通过本次工作，初步认为该矿点矿石自然类型为石英脉型金矿石（照片 1、照片2）分析结果见下表 1-16。

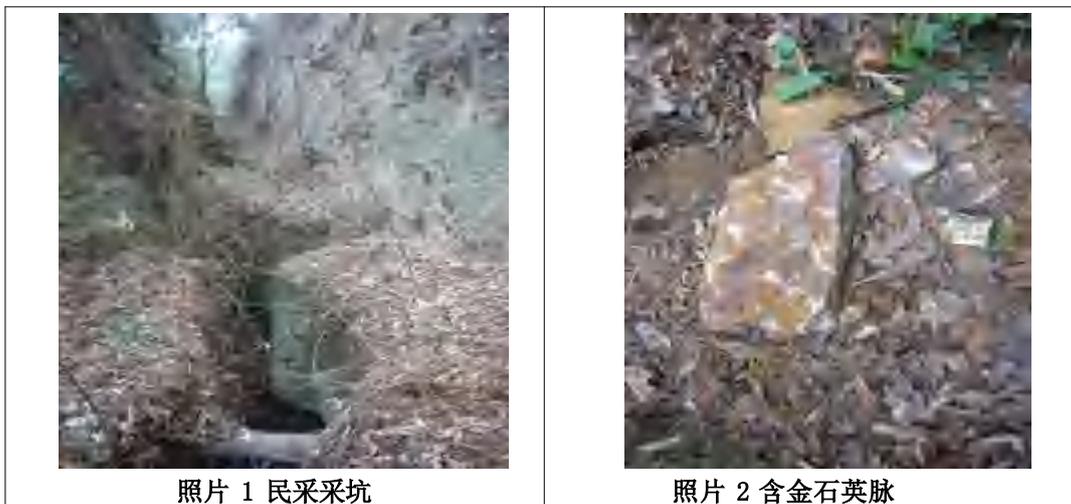


表 1-16 拣快化学样分析结果表

样品编号	样品名称	分析项目		
		Cu (10^{-2})	Au (10^{-6})	Ag (10^{-6})
肖 I 脉-JH1	含金石英脉	-	2.03	-
肖 II 脉-JH2	含金石英脉	-	0.88	-
肖 III 脉-JH3	含金石英脉	-	6.50	-
肖 IV 脉-JH4	含金石英脉	-	12.2	-

(3) 曹家冲铜矿化体

曹家冲铜矿化体位于曹家冲西约 600m，矿化蚀变带地表可见长度约 200m，矿化体形态呈脉状产出，产状与构造破碎带产状基本一致，倾向北西 300 度，倾角 84 度。由单工程 TC001 控制（图 1-15），

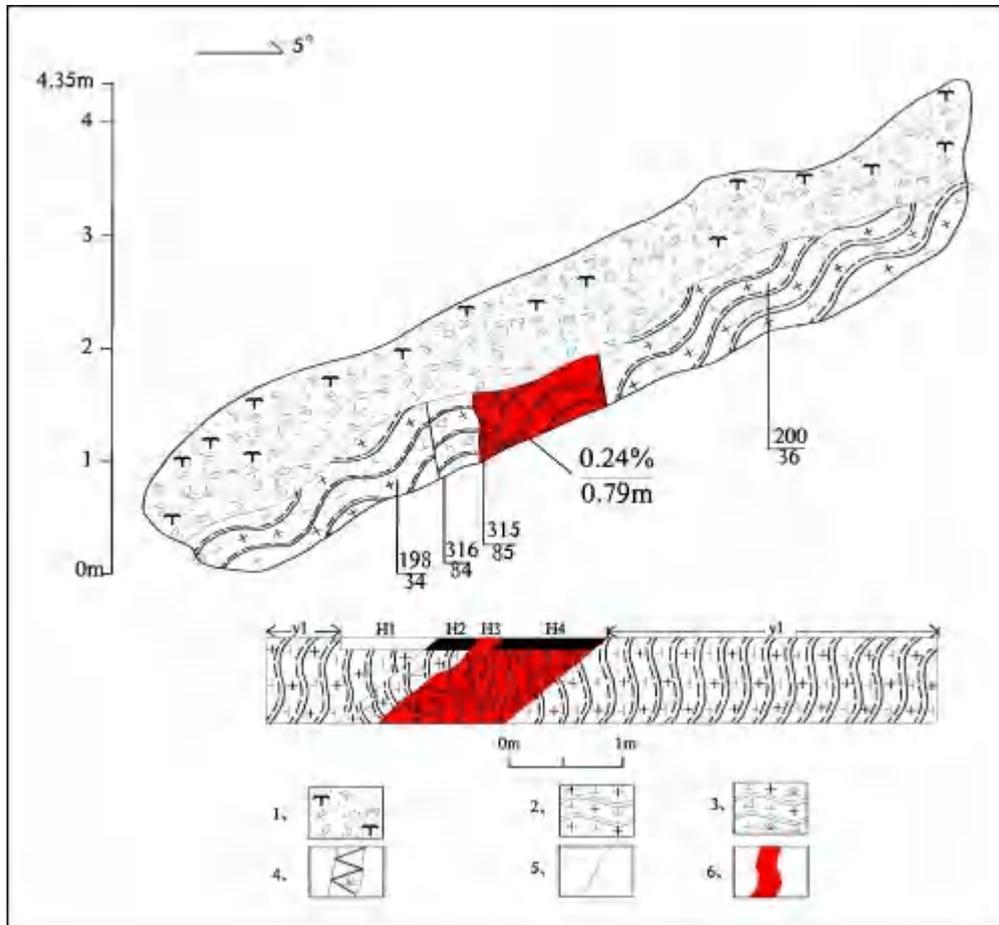
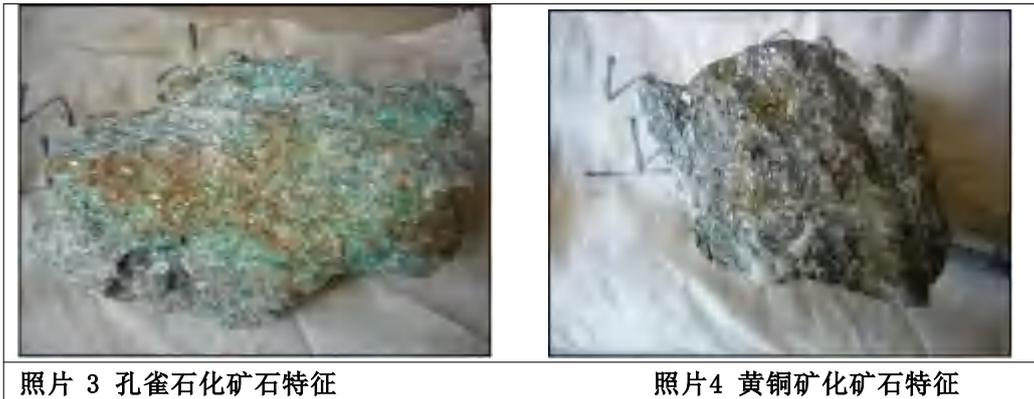


图 1-15 TC001 素描图

1、坡积物 2、花岗闪长质片麻岩 3、孔雀石化碎裂花岗岩闪长质片麻岩 4、孔雀石化石英脉 5、断层界线 6、曹家冲铜矿化体

铜矿化体平均厚度 0.79m，单工程铜平均品位为 0.24%，地球化学综合剖面测制结果，该段 Cu 元素最高值为 4730×10^{-6} 、Au 元素最高值

为 7620×10^9 。赋存于 F3 次级构造内中（照片 3、照片 4）构造带围岩为花岗闪长质片麻岩。地表基岩出露较差，植被茂密，少量基岩物理风化的碎块散乱堆积，向北东陆续可见弱孔雀石化矿化矿石矿物主要为黄铜矿，脉石矿物为石英。地表具孔雀石化、蓝铜矿化，黄铜矿呈浸染粒状、网脉状分布。



3、矿石特征

(1) 矿石矿物成分

矿化体直接出露地表，根据前人采坑初步推测，其氧化深度在 0m~10m 左右，氧化矿石呈黄褐色，具蜂窝状构造，金在氧化过程中并无富集现象。原生矿石中主要矿石矿物有黄铁矿、黄铜矿及含金矿物银金矿等；脉石矿物主要有石英、钾长石、绢云母、斜长石、绿泥石、方解石等。

主要矿物特征简述如下：

石英：是主要的脉石矿物，呈白-灰白色，玻璃-油脂光泽，硬度大，当石英脉破碎，裂隙发育时，金品位较高。

黄铁矿：黄色，半自形-他形粒状结构，稀疏浸染、细脉状构造，大小 0.01-4mm，部分被褐铁矿交代完全呈黄铁矿自形假象。根据矿物之间的穿插关系，可分为两种：一种为自形到半自形晶，呈星散状分布于矿石中，粒径 0.5~4mm，一般不含金。另一种为它形晶，呈

团块状、细脉状、细脉浸染状，分布于石英脉中，是矿石的主要载金矿物。

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

银金矿、含银自然金：不仅是本区金矿脉的主要金矿物，也是主要含银矿物。银金矿颗粒呈液滴状或其它的不规则状充填于黄铁矿、石英颗粒的裂隙或者这些矿物的间隙，少量被包裹在硫化物矿物、石英颗粒中。

（2）矿石结构构造

矿石结构：主要为花岗压碎结构，次为碎斑结构、半自形-它形粒状结构。

矿石构造：主要为稀疏浸染状构造，其次为角砾状构造、脉状构造等。

（3）金的赋存状态

金与硫化物黄铁矿化关系密切，紧密共生。当黄铁矿为它形晶、颗粒细小时金品位较高，当石英破碎，裂隙发育，硫化物呈团块状、细脉浸染状分布时含金极高；当硅化强时，在含金石英破碎带的两侧形成强硅化边，金较为富集。金的赋存状态有：金与黄铁矿紧密共生，细小的金粒与黄铁矿一起共同充填于石英脉中的细小裂隙中；金粒分布于石英颗粒或石英脉的微细裂隙中；金粒分布于赤-褐铁矿裂隙中；地表风化较严重，矿石中的金矿物常分布在黄铁矿氧化后的纤铁矿、针铁矿细脉中

（4）矿石的自然类型根据矿石的结构构造特征，矿区矿石的自

然类型以构造蚀变岩型金矿石为主，次为含金石英脉，呈浸染状、角砾状、块状。矿石中主要有用组分为金、铜、银。

①蚀变岩型金矿石：分布于构造破碎带内，原岩应为英云闪长岩，经受强应力作用，高温气液沿薄弱面交代，长石分解形成石英和白云母，原黑云母发生褪色，形成白云母并且析出铁、钛等，具明显云英岩化。脉石矿物组分为石英、白云母，见有黄铁矿等硫化物，还有后期的绢云母等蚀变矿物。

②含金石英脉型金矿石：呈灰白色，当硫化物富集时呈灰色，风化后呈褐黄色-褐红色，矿石呈致密块状，主要由石英、黄铁矿、方铅矿等组成，其次有绢云母、粘土等，具硅化、钾化、绢云母化、黄铁矿化、褐铁矿化、孔雀石化、方铅矿等矿化蚀变。

4、矿化蚀变特征

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

(1) 硅化

普遍见于含矿断裂构造带内之含金石英脉两侧，宽度一般0.10m~0.80m，局部达1.50m。当含金石英脉膨大或产状变陡，或变成细脉状、网脉状产出时，硅化作用变强，矿化增强，硅化带亦随之变宽， SiO_2 热液进行扩容或充填，形成密集的石英细脉，在对围岩进行交代时，产生强烈的硅化现象，同时产生较强的矿化。硅化作用贯穿整个破碎带构造活动的全过程，当硅化较强时矿化也相对较好，因此，矿区硅化与矿化关系十分密切。随着硅化作用的增强其金银元素富集程度也较高，金银含量较高的岩石其硅化作用均较强，但硅化作用较强的岩石不一定金银含量高。

(2) 钾化

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

上述硅化、钾化两种蚀变在矿区都很发育，只要有金的矿（化）体存在，便有这两种蚀变发生，是金矿化最明显的蚀变标志，且易于辨认，矿石表面风化后多为火烧皮或褐红色或褐黑色特征。

(3) 黄铁矿化

主要有三期：第一期为早期金矿化阶段形成的黄铁矿，粒径 0.05~0.5mm，常为立方体等晶形，形成黄铁矿化硅化碎裂岩，有一定的金矿化；第二期为蚀变岩型平行网脉和交织网脉状碎裂岩中黄铁矿化，是金矿的主要矿化阶段，该阶段所形成的黄铁矿粒径小，一般为 0.01~0.05mm，黄铁矿化结晶程度较差，颗粒较细，呈星点状，这期的黄铁矿化伴随较强的金矿化，第三期为成矿期后，伴随着晚期石英脉，碳酸岩脉等而产生的黄铁矿，多沿早期岩石裂隙产生颗粒粗大的黄铁矿见照片6，一般粒径大于0.5mm，晶形完整，含矿性差。



照片 6 石英脉中黄铁矿化

(4) 碳酸盐化

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

(5) 绢云母化

一般出现在矿体内的围岩角砾中，底板围岩亦见有此种蚀变现象。与金的矿化有一定的关系。

(6) 绿泥石化

绿泥石呈它形粒状，系交代长石、角闪石而生成，使碎裂岩呈灰绿色，是含金矿化带区别于其围岩的明显标志。由于低温热液蚀变作用强烈，一般沿构造裂隙发育，主要有硅化、钾长石化、绿泥石化、绿帘石化、绢云母化、碳酸盐化等，其中硅化、钾长石化与金矿化关系密切。

(六) 找矿前景分析

1、有利的成矿地质背景

(1) 从区域构造背景看，大别山北侧的碰撞构造带不仅控制区内金银多金属成矿作用，而且这些构造为成矿提供导矿通道和成矿空间，同时造山期后快速折返机制使本区深部中基性及中酸性偏碱性岩浆活动频繁，为金银多金属成矿提供了物质来源，为矿质富集提供了充分的条件。

本区属于桐柏山-大别山金银多金属成矿亚带（III级），大悟宣化店-麻城乘马岗银铜金成矿带（IV级），成矿条件优越。

区内主要矿化集中在4条断裂构造带内，沿该带近东西向构造行迹十分清楚，发育多条断裂破碎蚀变带，亦有Au、Ag、Cu等元素为主的异常分布，并有多处金、铜成矿（化）事实，黄铜矿等中低温矿物的出现，说明矿床受剥蚀程度不高，找矿前景较好。

(2) 区内地层主要为古元古界的大别山（岩）群与早元古代岩

中酸性变质侵入岩。古元古代大别岩群变质杂岩为成矿元素的高背景岩石，为金、铜提供物质来源的基础和条件。

(3) 普查区于中央造山带高级变质岩区，变形变质强烈，构造发育，从区域上看，位于桐柏-磨子潭断裂的南缘，受桐柏-磨子潭逆冲-推覆型断裂带影响，发育一系列北西向的韧脆性、脆性断裂带及其次生、派生断裂。桐柏-磨子潭断裂作为区域性大型造山构造，其发展活动历程控制了区域成矿特征，其派生南北向陡山坡-大河铺断裂带及其附近的局部张性空间为成矿提供了较好的场所。

2、化探异常显示

通过 1:5 万土壤测量在区内圈出的综合异常 2 处，与元素以 Au、Ag 为主，1:2 千地化剖面圈出金、铜综合异常 7 处，反映了该区主要成矿元素特征。且已知矿化点的分布与地球化学异常在空间上紧密相关，反映出预查区具有较大的成矿潜力。

3、已有较好的发现

事实上在与本区交界的河南省在造山带内侧楔和外侧逆冲带均发现和探明了中、大型的金银多金属矿床。

目前矿区圈出金矿化体 2 条，铜矿化体 1 条。

4、有利的找矿方向

(1) 该区域近东西向的断裂为有利含矿构造；断裂带内充填的褐红色的黄铁矿化石英脉是成矿的有利部位；古元古代大别岩群变质杂岩与中酸性侵入岩接触带、硅化、碎裂岩化强烈的地段是成矿有利地段；综合异常 Au、Ag 等元素套和较好、强度高、浓集中心明显是成矿的有利区域。综合条件因素显示具有较好的成矿前景。

2) 区内的石英脉型和矿化特征以金、铜等中低温矿化为主，探槽内蚀变类型主要表现为中温气液蚀变，说明区内矿床受剥蚀程度较

低，找矿前景较好。

综上所述，矿区矿床受剥蚀程度不高，往深部矿化规模有可能增大，通过进一步工作，如有突破，对该地区及周边的 Au、Cu、Ag、Mo 找矿具有一定的借鉴意义。

三、以往地质工作及认识

（一）基础地质工作

普查区主要的地质工作集中于解放后，先后有多家地质单位在该地区开展过区域地质调查、普查找矿、物化探和专题研究等地质科研工作，积累了大量的地质矿产资料。

区内自上世纪五十年代以来相继完成新县幅 1:20 万区域地质调查报告（河南省区测队）；大悟幅、商城幅、黄陂幅 1:20 万地球化学图说明书（湖北省地矿局区调所）；1:20 万大悟幅、麻城幅区域重力调查（湖北省物探院）；西张店幅 1:5 万矿产调查（湖北省地矿局区调所）及大量的专题研究工作。其中90 年代初期，开展的 1/5 万西张店幅区域地质调查，可利用程度较高，为本次勘查工作提供了详实的基础地质资料。

另外，上世纪 90 年代以来，大别山地区开展了较多的综合研究工作，近几年来又开展了 1/20 万新一轮成矿区划和少量专题研究工作。

以往主要地质工作见表 1-20。

表 1-20 普查区以往基础地质工作及研究程度一览表

序号	调查时间	成果名称	作者单位或作者姓名	工作程度
1	1959	大别山区域地质测量踏勘报告	北京地院大别山区测队	1:20 万区调
2	1963	大别山区前震旦纪地质构造论片麻岩穹隆构造特征	北京地院区地教研室	专题研究
3	1961	湖北大别山地区寒武系地质报告书	北京地院大别山专题队	专题研究
4	1979	新县幅 1:20 万区域地质调查报告	河南省区测队	1:20 万区调
5	1984	大别山地区 1:50 万区域地质调查报告	湖北省物探队	1:50 万区重

序号	调查时间	成果名称	作者单位或作者姓名	工作程度
6	1988	大悟幅、商城幅、黄陂幅 1:20 万地球化学图说明书	湖北省地矿局区调所	1:20 万化探
7	1989	西张店幅 1:5 万矿产调查	湖北省地矿局区调所	1:5 万矿调
8	1991	桐柏山-大别山花岗岩类地球化学	李石等	专题研究
9	1991	大别地区蓝片岩带研究	长春地院、湖北区调所等	专题研究
10	1994	桐柏山-大别山地区物探、化探、遥感编图成果综合解释报告及 1:50 万大别山地区变质构造图	尹伊仁等	专题研究
11	1991	大别山东部地质走廊总结	鄂东北地质大队	专题研究
12	1993	大别山前寒武纪变质地体基本组成	索书田、桑隆康、韩郁菁、游振东	专题研究
13	1993	秦岭-大别山花岗岩	李先莘、严阵、卢欣祥	专题研究
14	1994	1:20 万大悟幅、麻城幅区域重力调查	湖北省物探院	1:20 万物探
15	1995	桐柏山-大别山地区元古宙地层层序及含矿性研究(未版稿)	湖北区调所等	专题研究
16	1995	武当-桐柏-大别山地区高压-超高压变质作用及其构造演化	湖北区调所周高志等	专题研究
17	1996	大别山造山带深部地质与探测	地质力学所大别山工作组	专题研究
18	2000	大别造山过程深部作用与成矿	地质力学所大别山工作组	专题研究
19	1999	湖北省大别山区 1:5 万区调片区总结报告及图件	湖北省地质调查院王建新	专题研究
20	2000	大别造山带不同构造分区的花岗岩、片麻岩特征进行了研究和比对	金成伟、郑祥身	专题研究
21	2001	桐柏-大别造山带的基本组构研究	钟增球、索书田、张宏飞、周汉文	专题研究
22	2004	大别山变质岩、构造、成矿作用研究	中国地质大学	专题研究
23	2006	大别山(北坡)斑岩型钼(铜)矿床成因探讨	李诗言、马宏卫、韩存强	专题研究
24	2007	湖北省鄂东北地区成矿远景区划报告	鄂东北地质大队	专题研究
25	2008	中酸性小岩体成矿的原因	王爱枝、王禄林、石晓然	专题研究
26	2011	桐柏山-大别山(湖北)地区中酸性侵入岩特征及其与钼、铜多金属成矿关系研究	湖北省地质调查院	专题研究
27	2012	桐柏山-大别山(湖北)地区构造-岩浆岩与钼多金属成矿的物化重信息研究报告	湖北省湖北省物勘院	专题研究
28	2013	1:25 万麻城幅区调报告	湖北省地质调查院	区域地质
29	2013	湖北省宣化店-大河铺金、银、铜矿产资源潜力评价	湖北省地质调查院	专题研究
30	2013	武当-桐柏-大别成矿带成矿地质特征与找矿方向	中国地质调查局武汉地质调查中心 彭三国等	专题研究
31	2013	湖北省矿产资源潜力评价综合研究	湖北省地质调查院	专题研究
32	2014	湖北省地质局第六地质大队各类区划	湖北省地质局第六地质大队	内部资料
33	2016	湖北省区域地质志(送审稿)	湖北省地质调查院	专题研究

普查区以往基础地质工作及研究工作，为后期地质矿产勘查工作提供了基础地质资料和找矿靶区，其中科学研究对区内金、银、铜的成矿远景进行了分析评价，为本次普查工作提供了找矿方向。

(二) 1/5 万地球化学调查

前期 1/5 万地球化学调查, 在普查区圈出了两个异常区, 分别为 I 号 Au、Ag 异常和 II 号 Au、Ag 异常, 经后期查证两个异常均为矿致异常, 为本次矿业权延续普查工作提供地球化学依据。

(三) 探矿权登记以来的普查地质工作概况

(1) 工作量投入情况

自 2016 年 10 月 10 日首次申请获得湖北省麻城市乘马岗金铜矿普查探矿权以来, 本项目普查完成的主要工作量见表 1-21。

表 1-21 自获取普查探矿权后的工作量完成情况

工作手段	技术条件	单位	计划工作量	已完成工作量	完成比例 (%)	备注
1:10000 地质草测	地质复杂程度:III 类型; 草测	km ²	21	21	100	完成路线 共计 33.1km
1:2000 地质剖面测量	地质复杂程度:III; 草测	km	4.4	4.98	113.1	
1:2000 地化剖面测量	点距 10m	km	6.6	6.88	104.2	
槽探及编录		m ³	200	206.32	103.2	
刻槽样		件	60	44	73.3	
拣块样		件	20	11	55	
岩石光谱样		件	700	733	104.7	槽探 10 件
薄片		件	30	23	76.7	
光片		件	5	5	100	

(2) 取得主要的找矿成果

前期普查按照中华人民共和国地质矿产行业标准《固体矿产地质勘查规范总则》(GB/TB908—2002)、《铜、铅、锌、银、镍、钼矿地质勘查规范》DZ / T0214—2002、《岩金矿地质勘查规范》(DZ / T 0205-2002) 的要求及设计开展工作。

前期普查, 矿区圈出 2 条金矿化体, 1 条铜矿化体。其中叶家湾金矿化体长大于 450m, 产在 F1 号含矿断层构造破碎蚀变带中, 含金细石英脉带宽约 2.1m~2.9m, 含金单石英细脉累计厚约 2.0m, 矿石品位 Au 含量 $0.78 \times 10^{-6} \sim 11.64 \times 10^{-6}$; Ag 含量 $12 \times 10^{-6} \sim 58 \times 10^{-6}$ 。

项家冲金矿化体长大于 400m, 主要赋存于 F2 号含矿断层构造蚀

变带的西端，含金细石英脉带宽约 1.0m~1.3m，含金单石英细脉累计厚约 1.0m，矿石品位： $Au1.39 \times 10^{-6} \sim 20.93 \times 10^{-6}$ ； $Ag:42 \times 10^{-6} \sim 66 \times 10^{-6}$ ，矿化体产状倾向 $355^\circ -10^\circ$ ，倾角 $70^\circ -75^\circ$ ，与断层产状一致。

曹家冲铜矿化体长约200m，矿化体形态呈脉状产出，产状与构造破碎带产状基本一致，倾向北西 300 度，倾角84 度。由单工程TC001控制铜矿化体平均厚度0.79m，单工程铜平均品位为0.24%，矿化带地球化学综合剖面测制结果，Cu 元素最高值为 4730×10^{-6} 、Au 元素最高值为 7620×10^{-9} 。

圈出 4 条近东西向断裂构造(F1、F2、F3、F4)矿化蚀变破碎带，大致查明了区内断裂构造的特征及含矿性。

F1 断裂构造矿化蚀变破碎带长约600m，最宽处约20m，断面产状为 $354^\circ \angle 67^\circ$ ，叶家湾金化体产于该韧性剪切矿化碎裂带中。

F2 断裂构造矿化蚀变破碎带长大于 1300m，最宽处达 15m，断面产状为 $353^\circ \angle 72^\circ$ ，叶家湾金化体产于该韧性剪切矿化碎裂带中。

F3 断裂构造矿化蚀变破碎带长约 1000m，最宽处达 10m，带内硅化、钾化、黄铁矿化、褐铁矿化及弱孔雀石化等蚀变强烈。

F4 断层破碎带长约 350m，出露宽约 10m 左右，产状 $355^\circ \angle 68^\circ$ ，断裂发育硅化、褐铁矿化、少量黄铁矿化。石英脉褐铁矿化、硅化局部强烈。

构造作用与成矿的关系：近东西向断裂控矿明显，区内金银铜多金属异常多呈近东西向沿断裂和断裂带之间的脉体展布，主要异常元素组合为 Au、Ag、Pb、Zn、Cu、Mo 等，区内不同期次、不同性质、不同方向的断裂构造发育，为含矿气水热液提供了运移、充填、交代、堆积的场所。

通过对矿区的成矿作用、矿化体空间分布特征以及矿石结构和构造、矿物共生组合特征等综合研究，将矿区划分为两期四个成矿阶段。

①热液期：矿区内热液成矿期可划分为四个成矿阶段（表 1-22）：即黄铁矿-石英阶段（I 阶段），石英-黄铁矿阶段（II 阶段），石英-多金属硫化物阶段（III 阶段）和碳酸盐阶段（IV 阶段），这四个成矿阶段在矿区普遍发育。

表 1-22 热液期成矿阶段划分表

成矿期	成矿阶段		成矿热液性质	与成矿关系	
热液期	早期	I	黄铁矿-石英阶段	富硅贫硫化物热液	早期低品位矿化
	主期	II	石英-黄铁矿阶段	含硅、富硫化物热液	主要成矿阶段
		III	石英-多金属硫化物阶段		
	晚期	IV	碳酸盐阶段	碳酸盐热液	矿化结束

黄铁矿-石英阶段（I 阶段）：该阶段在矿区主要表现为乳白色石英脉体，受同期或稍后期构造活动影响，石英脉内裂隙发育，部分石英脉体中裂隙发育亮白色黄铁矿脉，属于最早期成矿阶段的产物。

石英-黄铁矿阶段（II 阶段）：主要成分为石英和黄铁矿，脉状构造，在矿区内主要体现在主断裂破碎带中发育的黄铁绢英岩化或者硅化碎裂岩以及次级断裂中的石英脉型矿化和构造蚀变岩型矿化中，该矿化阶段在矿区内比较少见。

石英-多金属硫化物阶段（III 阶段）：主要矿物为石英、半自形-他形黄铁矿、方铅矿等金属矿物，脉状，稀疏浸染状构造，包含结构，交代结构。该成矿阶段是矿区构造蚀变岩型矿化主成矿阶段，在断裂破碎带中引起的围岩蚀变最为发育。

碳酸盐阶段（IV 阶段）：方解石脉呈网脉状充填于构造岩裂隙中，可见方解石脉切穿上述成矿阶段蚀变矿物、细脉等，该阶段是热液活动的结束标志。

②表生期：在漫长的地质历史中，金矿床因地壳抬升遭受剥蚀而暴露地表以及地表水渗透淋滤，部分硫化物如黄铁矿、黄铜矿等在近

地表经风化、氧化后形成褐铁矿、孔雀石等表生矿物，主成矿阶段形成的石英黄铁矿脉及赋存于黄铁矿裂隙中的金因氧化而富集，长石矿物经淋滤风化作用生成高岭土化等。

前人所从事普查工作为本次普查续作工作提供了翔实的资料，积累了丰富的工作经验，为本次普查奠定了良好基础。

（三）存在的主要问题

该区经前期普查工作，虽取得了一定的找矿成果和认识，但仍存在一些问题，主要表现在以下几个方面：

1、前期普查工作所开展的 1:1 万地质草测，填图路线稀，对矿区地层、构造、岩浆岩及矿化蚀变分布特征控制程度不够。

2、前期普查工作，采用稀疏的岩石地化剖面，对 I 号 Au、Ag 异常和 II 号 Au、Ag 异常进行了控制，圈出铜金综合异常 7 处，均没有工程揭露；另外由异常查证岩石剖面控制程度较稀，圈出的异常与区域地表矿化地质特征有出入。

3、前期普查工作，采用极少槽探工程，虽然圈出 2 条金矿化体和 1 条铜化体，但对矿化蚀变较好地段没有施工物探和钻探工程，对矿化体深部控制程度不够。

4、普查区金矿化体所赋存的断层构造矿化蚀变带较长，仅有拣块样控制，没有施工槽探工程对矿化蚀变带进行揭露，没有查明矿（化）体分布规律及矿化赋存特征。

5、对矿区成矿规律认识不够，矿（化）体的成因类型只进行了初步探讨，其成因类型随着今后工作的不断深入还有待于进一步研究。

所以本次继续普查是开展该区地表及深部找矿工作，提高矿区普查工作程度，发现深部金、铜矿体，探求推断资源量，提出是否有进

一步详查的价值非常必要。

第二章 勘查工作部署

第一节 勘查工作总体部署

一、工作部署原则

本次工作部署原则按照“分年度、分阶段、分专业、有重点，由已知到未知”的原则继续开展本次普查工作。

坚持由已知到未知，由点到面，由浅到深，循序渐进，综合勘查综合评价原则和绿色环保原则；综合运用地质、物化探相结合原则，按普查阶段要求逐步开展各项地质工作；

根据槽探见矿情况，随时调整钻探工程原则，运用槽探与钻探相结合，以查明矿（化）体特征为首要目标的原则，开展野外地质工作；综合研究贯穿全过程的原则，对区内金、铜多金属矿产资源潜力作出评价。

二、技术路线和依据的标准、规范

本次普查技术路线是综合分析研究区内已取得的地质及物化探资料成果，总结成矿规律，以热液矿床成矿理论为指导，采用 1:10000 地质测量、1:2000 地形地质测量、1:1000 地质勘查线剖面测量、1:1000 岩石剖面测量和激电测深及槽探和钻探等工作手段，以已圈出的化探异常和已发现的金矿化体和铜矿化体为目标，开展本区普查地质工作。

本次依据的标准、规范见前面编制依据技术标准，以及其它国家、行业有关最新规范规程。

三、勘查类型及工程间距的确定

参照《矿产地质勘查规范 铜铅锌银镍钼》（DZ/T0214-2020）、《矿产地质勘查规范 岩金矿》（DZ/T0205—2020）之规定，因为本区矿体规模较小、形态复杂、矿石品位变化大，初步确定为第III勘查类型。

故本次采用控制的基本工程间距 40m×40m 放稀一倍 80m×80m 的工程间距对已发现的金矿化体、铜矿化体进行控制，探求推断的资源量。

四、具体工程布置

全普查区开展 1:10000 地质测量工作；

对叶家湾金矿化体、项家冲金矿化体、曹家冲铜矿化体分布地段开展 1:2000 地形地质测量工作及 1:1000 地质剖面测量。本次开 1:2000 地形地质测量工作（见附图2）坐标拐点及面积见表2-1。

表 2-1 1:2000 地形地质测量工作范围拐点(2000 坐标系)坐标表

叶家湾金矿化体分布地段			项家冲金矿化体、曹家冲铜矿化体分布地段		
拐点	X 坐标	Y 坐标	拐点	X 坐标	Y 坐标
1	3483037.849	38585228.161	1	3482818.042	38587120.167
2	3483040.024	38585915.430	2	3482818.042	38588484..100
3	3482747.589	38585915.430	3	34821797.727	38588673.898
4	3482745.106	38585236.293	4	3481797.727	38587120.167
面积 0.2km ²			面积 1.49km ²		

1:1000 岩石剖面测量 4.5km（一般点距 10m），其中布置在 I 号 Au、Ag 异常区 3 条和 II 号 Au、Ag 异常区 3 条，在原已完成岩石剖面测量的基础上进行加密，其中破碎带处岩石样加密到 5m。

1:1000 地质勘查线剖面测量2km，主要垂直布置在 3 个钻孔控制的矿化蚀变带上。

激电测深 200 个点（AB 距 1600m，点距 20m，破碎带为 10m），主要布置在F1、F2、F3 构造破碎蚀变带上，其中布置在 F2 破碎带中大于 500m 的矿化蚀变带上激电测深 100 个点，F1和 F3 破碎带激电测深各 50 个点。

槽探工程，按 80m 间距，主要布置在已发现的 2 条金矿（化）体和 1 条铜矿（化）体上，其中铜矿（化）体上 1 条槽探工程，F1和 F3 破碎上各 3 条槽探工程，F2 破碎带上 7 条槽探工程，F4 破碎带上 4 条槽探工程，预估槽探工作量为 1488m³。

钻探工程，主要布置在在已发现的 2 条金矿（化）体上，控制矿

化体蚀变带倾向80m斜深，预估工作量 520m/3 钻孔，其中叶家湾金矿化体上布置 1 个钻孔，项家冲金矿化体上布置 1 个钻孔，以了解金矿化体的深部矿化情况，其中预留 1 个孔布置在铜矿化体上或新发的矿体上。

五、年度工作安排

本次普查延续为 5 年，其中 2026 年完成 1:10000 地质测量，1:2000 岩石剖面测量，激电测深及部分槽探工程；2027 年完成钻探工程，对见矿较好地段或新发现的地段继续进行槽探工程揭露；2028 年进行系统资料整理和综合研究，并完成普查报告编写工作，为进一步详查工作提供可靠的依据；2029 年进行资料归档，2030 年提交探矿权延续工作方案。

第二节 主要工作方法手段

一、工作方法手段的选择

根据上述工作部署原则，在充分收集综合研究前人工作成果的基础上，对全区开展 1:10000 地质测量；对叶家湾金矿化体、项家冲金矿化体、曹家冲铜矿化体分布地段开展 1:2000 地形地质测量工作，对 F1、F2、F3 开展 1:1000 地质勘查线剖面测量。1:1000 地质勘查线剖面测量；对已发现的综合异常，采用 1:1000 地质岩石地球化学剖面测量和槽探工程揭露方式发现金铜矿化体；对已发现的金矿（化）体和铜矿（化）体，按勘查工程间距布置槽探、钻探进行揭露、追索。具体工作方法手段如下。

1、地质测量

主要对普查区开展 1:10000 地质测量（修测）工作，在前工作的基础上，按点距 50m，线距 100m 要求，垂直区的矿化蚀变带、构造破碎蚀变带进行路线加密，同时对区的矿化蚀变带、构造破碎蚀变

带在走向上进行追索，来开展地质调查工作，初步查明矿区地层、构造、岩浆岩、矿化蚀变及矿化体分布特征，总结成矿地质条件，设计工作量面积为 16.14km²，

2、1:2000 地质测量

对叶家湾金矿化体、项家冲金矿化体、曹家冲铜矿化体分布地段开展 1:2000 地形地质测量，面积 1.79km²，对 F1、F2、F3 开展 1:1000 地质勘查线剖面测量 2km。

3、1:1000 岩石剖面测量

1:1000 岩石剖面测量，本次共设计 1:1000 地质岩石剖面测量 4.5km，其采样点距一般 10m，分层采样，硅化破碎带、矿化蚀变地段适当加密到 5m，其中钻孔岩芯按 3—5m 间距连续拣取光谱分析样。

4、激电测深

本次共设计激电测深 200 个点（AB 距 1600，点距 10m），主要布置在 F1、F2、F3 构造破碎蚀变带上。

5、槽探工作

针对地表已发现的金、铜矿（化）体，按 80m 间距系统开展槽探工作，初步查明矿（化）体的地表边界，圈定地表矿（化）体，了解矿（化）体特征及其矿石特征，初步设计工作量为 1488m³。

6、钻探工作

因普查区矿体产状较陡，故本次设计钻孔均为 80° 斜孔。

沿金矿体的延深方向，采用系统的钻探工程进行追索和控制，针对地质填图、槽探工程圈定的矿体，在 F1、F2、F3 断层上施工，总预计钻探工作量 520m。

7、矿石的加工及选矿

类比同类矿山同类矿石工业利用性能指标调查，研究确定本矿床矿产品的开发利用方向。

8、综合研究

综合研究工作主要是对前人不同时期取得的地质资料和物化探成果进行综合分析，采用不同的方法和程序解译，为下一步工程验证的施工提供可靠依据。

二、设计主要工作量

据上述勘查工作总体部署及主要工作手段，乘马岗金铜多金属矿普查探矿权设计主要实物工作量见表2-2。

表 2-3 乘马岗金铜多金属矿普查主要实物工作量表

序号	工作项目	技术条件	单位	设计工作量	备注
1	1/1 万地质草测	中等	km ²	16.14	
2	1/2 千地形地质测量	复杂	km ²	1.79	
3	1/1千地质剖面测量	复杂	km	2	
4	1/1千岩石剖面测量	复杂	km	4.5	点距 10m,破碎带加密到 5m;
5	1/1千勘查线剖面测量	复杂	km	2	与 1/1 千地质剖面测量同时进行
6	激电测深	IV	点	200	AB 距 1600 (点距 10m)
7	深度 0—3m 槽探	VI	m ³	1488	
8	机械岩心钻探	VIII	m	270	3 个钻孔
9	原生晕化学分析样品			490	
10	基本化学分析样品		件	252	刻槽样及岩心样 222 个 拣块样 30 (Au、Cu、 Ag、Mo)
11	组合分析样		件	10	Au、Ag、Cu、Pb、Zn、W、 Mo
12	岩矿鉴定样及光片		件	15	
13	小体重		件	30	
14	槽探编录		m	647	
15	劈芯样+刻槽取样		m	252	
16	设计论证编写		份	1	

三、计划投入总经费

本次普查工作预计总费用 288.47 万元，计划第一年度为 70 万元，剩余经费为后期使用。

四、工作内容、方法及技术要求

(一) 测量工作

1、1:2000 地形测量测量工作执行《地质矿产勘查测量规范》(GB/T18341-2021)。

①以已有的国家等级控制点为起算点，平面坐标采用2000 坐标系，中央子午线为 114° ，高斯正形投影，投影面为克氏椭球面，采用3 度带分带(第 38 带)计算平面坐标。高程采用 1985 国家高程基准。

②以已有的国家等级控制点为基础布设首级控制点，使用高精度 GPS (RTK) 或全站仪导线法施测，首级控制点均需埋石作标记；其导线高程控制，采用三角高程法测定。作业方法及精度应符合规范要求。

③测绘的 1:2000 地形图应表示各类控制点、地质工程点、独立地物、水系及各类设施、道路、地貌和注记等，以满足 1:2000 地质测量要求，1:2000 地形测量面积 1.79km^2 。

④一级导线测量：附和导线总长度在 8km 以内，平均边长小于 0.8km，每边测距相对中误差为 1:30000，测角中误差小于 $15''$ ，方位角闭合差小于 $(45 \)''$ ，全长相对闭合差为 1:8000。高程测量垂直角观测一测回，测回间指标差小于 $15''$ ，闭合差为 0.2 (m)。

2、综合剖面线（地质剖面、勘查线剖面、岩石剖面）布设

根据各线设计坐标值和设计剖面方位角、剖面长度，推算出各设计剖面的点距坐标，然后用高精度 GPS (RTK) 或全站仪以 E 级 GPS 控制点为起算点采用高精度 GPS (RTK) 将各剖面的点距布设于实地，并打入木桩注明点号以示定位。

3、地表工程测定

地表工程的测定采用 GPS 载波相位动态实时差分技术 (RTK) 法，地表工程的具体位置由地质工程师指定。在测量的同时随机施测 2 个高精度 GPS (RTK) 控制点作为检查剖面测定的精度，经统计本次剖面点相对高精度 GPS (RTK) 控制点平面中误差为 $\pm 0.041\text{m}$ ，高程中误差为 $\pm 0.045\text{m}$ ，说明本次 RTK 作业成果可靠、精度较高，完全满足《地质

矿产勘查测量规范》对剖面点的精度要求。

4、钻孔坐标测量

根据地质设计提交的钻孔位置，采用高精度 GPS（RTK）定位于实地，用 5cm×5cm×30cm 的木桩打入地下作标识，桩上标明孔号。高精度 GPS（RTK）设站时对中误差小于 2mm，定向边与测量边长较差及高差较差均不大于 5cm，同时采集高精度 GPS（RTK）控制点用作检查。机台平好后应及时进行复测，确认钻孔位置和钻机方位角正确后才能开钻。钻孔终孔后对施工钻孔位置进行测量，其成果是该钻孔的最终测量数据。钻孔测量精度要求：图上平面位置中误差 $\leq 0.15\text{mm}$ ，高程中误差 $\leq 1/8$ 等高距。

（二）1：1 万地质草测

采用 1：1 万同比例尺地形图作底图，测区面积约 21km²。野外草测按有关规范执行，具体要求如下：

填图方法以穿越法为主、追索法为辅，手图以 1：1 万地形图为底图，路线间距 200m，点距 50~100m，岩性简单地段适当放宽，而岩性复杂地段则适当加密；观察点一般定在地层、岩性、分界线或构造线以及其它有意义地质界线上，对于单一厚大岩层应定适当岩性控制点。

野外地质观察仔细、记录整洁详实，内容包括：观察点号、位置和性质、岩性定名、结构、构造、矿物成分及含量、粒度大小、构造特征、蚀变特征及产状要素、标本、样品编号等。

地质点采用手持 GPS（SP24 型）定位，对厚度大于 2m 的地质体必须分出，厚度小于 2m 的特殊地质体（如岩脉、构造、矿体、矿化体、蚀变带等）则可放大表示，野外资料要及时整理。

（三）1：2000 地质测量

本次对叶家湾金矿化体、项家冲金矿化体、曹家冲铜矿化体分布

地段开展 1:2000 地形地质测量，面积约 1.79km²，以 1:2000 地形图作底图，工作重点为填绘出矿区内地层、硅化破碎蚀变带及矿体界线，追索影响矿（化）体的断裂构造等。填图方法以追索法为主、穿越法为辅，路线间距 40m，点距 10-20m，岩性简单地段适当放宽，而岩性复杂地段则适当加密；观察点一般定在地层、岩性、分界线或构造线、矿化蚀变带以及其它有意义地质界线上，对于单一厚大岩层应定适当岩性控制点。

野外地质观察仔细、记录整洁详实，内容包括：观察点号、位置和性质、岩性定名、结构、构造、矿物成分及含量、粒度大小、构造特征、蚀变特征及产状要素、标本、样品编号等。

地质点采用手持 GPS（SP24 型）定位，对厚度大于 2m 的地质体必须分出，厚度小于 2m 的特殊地质体（如岩脉、构造、矿体、矿化体、蚀变带等）则可放大表示，野外资料要及时整理。

（四）1 : 1000 地质勘查线剖面测量

主要布设在 F1、F2、F3 断层矿化破碎蚀变带上，以 1 : 2000 地形图作为地图，野外采用高精度 GPS（RTK）、罗盘和测绳实测地形，同时测定地层、岩石、构造、矿化体等界线点。实测剖面时对各类岩石、构造、蚀变和矿化体特征，以及地质体之间的接触关系、产状要素等，仔细进行观察，详细记录，并选择重点地段系统采集标本和岩矿鉴定样品。实测地质剖面 3 条，工作量 2000m。

剖面测制时，凡大于 2.0m 的地质体均准确标绘于地质图上。小于 2.0m 重要地质体、矿化体定点描述，并放大表示在地质图上。

（五）1 : 1000 岩石地球化学剖面测量

对勘查线剖面采集岩石样品，建立原生晕结构及地球化学评价指标，以指导探矿工程部署。完成 1 : 1000 岩石地化剖面 4.5km。1 : 1

千岩石剖面地表采样点距一般 10m，在岩性简单、矿化弱地段放稀至 20m，分层采样，岩性复杂或矿化蚀变地段加密到 2-5m，其中钻孔岩芯按 3—5m 间距连续拣取光谱分析样。

(六) 激电测深

1、工作仪器

激电测深工作使用加拿大生产的 GDD 型大功率一体化智能发射机及 GR×2 型接收机，供电电源为日本产大洋牌汽油发电机（额定功率 5Kw），上述仪器的各项性能、指标均满足相关规范的要求，满足本次的生产需要。

2、导线和电极

供电导线电阻均不超过 10 Ω /km；导线的绝缘电阻大于每公里 2M Ω /500V。

供电电极采用铁制钎状电极，测量电极不为极化电极（极罐），其性能稳定极差小。

3、野外方法技术

测量装置采用对称四极装置，供电极距 AB 为 1600m，垂直矿化体或矿化蚀变破碎带走向布设，测量极距 MN=AB/10，测量点距 20m，异常区加密至 10m。各电极距排列如表 2-3。

发射机采用占空比 1:1 正反向供电、供电周期 8 秒连续供电、接收机采用断电延时 160 毫秒，叠加次数 3-5 次，4 组视充电率采样，采样宽度：120、220、420、800 毫秒，硬件判沿方式观测。观测、记录参数为平均视充电率 M_s 及视电阻率 ρ_s 。

表 2-3 激电测深极距表

序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
AB/2 (m)	9	15	25	40	60	100	140	240	340	500	800
MN/2 (m)	0.9	1.5	2.5	4	6	10	14	24	34	50	80

工作中的其它有关技术要求，如导线敷设、电极接地、漏电检查、极差测定、自检、重复观测等均严格参照《时间域激发极化法技术规范》的要求执行。

4、数据整理

(1) 原始观测的日常检查验收

及时核对仪器回放数据，进行 100%的自检、互检，对测量中出现的突变点、异常点等进行了必要的重复检查观测，核实发现的异常的完整性。

(2) 野外观测数据检查合格后，及时编绘视充电率剖面图等图件。

5、工作精度

为了确保野外观测数据真实可信，工作中按照相关规范以及任务书要求在野外工作中进行了质量检查工作，检查工作按“二同二不同”原则（同一设备、同一测点、不同操作员、不同时间）对已经完成的剖面布设、激电测深的参数进行系统的质量检查，质量检查工作根据工作进度实时进行，兼顾正常场区和异常区。

激电工作系统检查观测结果按以下公式计算视充电率、视电阻率的均方相对误差

$$M = \sqrt{\frac{1}{2n} \sum_{i=1}^n \left(\frac{\eta_{ai} - \bar{\eta}_{ai}}{\bar{\eta}_{ai}} \right)^2} \leq A \text{ 级 } (\pm 4\%)$$

式中： η_{ai} 为第 i 点的原始观测值；

η_{ai} 为第 i 点的检查观测值；

$\bar{\eta}_{ai}$ 为 η_{ai} 与 η_{ai} 的平均值；

n 为检查点数（极距）；i=1, 2, 3……n。

(七) 探矿工程及质量要求

1、槽探工程

①槽探工程布置与施工

槽探工程布置应在地质测量的基础上进行，槽探主要用于垂直揭露矿（化）体蚀变带或化探异常浓集中心，勘查间距80 m，视见矿情况及工作程度适当加密或放稀。探槽长度以揭穿异常浓集中心和含矿层位为准，内外接触带具有蚀变矿化时应适当加长。为获得最佳地质效果，提高工程见矿效率，必须对所获得资料进行充分的分析、研究，经实地踏勘论证后确定；从矿化及异常最佳地段开始，向外围展开，达到有效控制矿（化）体的目的；探槽要求垂直含矿破碎带或矿（化）体走向布置。探槽要求掘进新鲜基岩 0.3-0.5m，开口宽不小于 1.5m，底宽不小于0.8m，以能清晰观察到矿（化）体顶底板或分层界面，并能测量产状要素为准，深度不超过 3m，深度超过 3m 仍不能达到上述目的时应根据需要施工浅钻或浅井。

②槽探工程编录

施工探槽经验收合格后在实地及时编录，方法按《固体矿产勘查原始地质编录规程》（DZ/T 0078-2015）执行。所有工程端点均布设木桩，采用高精度 GPS（RTK）定位测量，工作量由专人量取量取，并以红油漆注记工程编号，分层界线、样品采集位置也作标记，以便以后使用；探槽素描图绘制一壁一底，槽壁根据自然形态采用垂直投影法绘制、槽底采用水平投影法绘制规则矩形。根据地质复杂程度，素描图比例尺一般为 1 : 100。厚度大于0.2m 的地质体必须单独划分，对小于0.2m 的矿（化）体或有重要地质意义的地质体应单独分层，并放大表示。探槽编录统一使用坑探工程地质记录表记录，文字记录格式要求统一，做到内容齐全，重点突出，文图相符。预计工作量 1488m³。

③槽探样品采集

采样前应详细观察了解岩石含矿性，在确定有矿化的地段，沿含矿带厚度方向连续用刻槽法系统采集，以准确圈定矿（化）体、样品长度一般为 1m，最长不超过 1.5m，样品控制真厚度小于 1.0m。对不足 1m 大于 0.5m 的单独采集，小于 0.5m 的归入上一个样品。在矿体顶底板的围岩中也应有化学样品进行控制。样槽断面规格为 10×5cm 均匀地采集，尽量避免造成人为富集或贫化。在详细观察无矿化的地段，以连续拣块法采集岩石样品，以利发现矿化信息，同时注意采集相应光薄片或岩、矿标本。

2、钻探工程

为深部验证物化探异常和了解矿体深部变化的主要手段，一般情况下，钻探工程布置于地表延伸长、规模大、矿化连续，深部经物化探成果推断的深部矿体，用以了解矿体深部变化情况，估算推断资源量。工程布置在垂直矿化蚀变带的勘查线上，钻探工程沿走向80m，倾向按 80m 间距布置，共设计 3 个钻孔（ZK101 孔深 180m、ZK201 孔深 180m、预留孔 160m），均为斜孔 80 度，设计工作量 520m。

钻探工程施工必须严格按照相关规程进行，从钻孔的布设、定位到钻机的安装、工程施工等各个步骤均要确保质量。钻探工程质量按《岩心钻探规程》执行。

①岩矿心采取率与岩心整理

一般岩石的岩心采取率不应低于80%，软岩和破碎岩石的岩心采取率不应低于 70%。矿心采取率、矿体顶底板 3-5m 范围内的围岩采取率以及标志层的岩（矿）心采取率应大于80%。厚大矿体内部矿心采取率连续 5m 低于 80%时，应及时采取补救措施。

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

② 钻孔弯曲度

在钻进过程中，应系统测量倾角和方位角。所有钻孔开孔后25m应测量一次倾角和方位角。直孔每钻进 100m 应测 1 次倾角和方位角，倾角偏斜不应超过 $2^{\circ}/100\text{m}$ ；斜孔每钻进 50m 应测一次倾角和方位角，倾角偏斜不应超过 $3^{\circ}/100\text{m}$ ；厚大矿体顶、底板及下套管、终孔等应加测一次倾角和方位角；定向和易偏斜钻孔，应适当缩短测量间距。超差时应检查原因，校正仪器后再重测；如钻孔歪斜，其终孔位置一般不允许超过设计要求线距的 1/4。若超差严重达不到设计目的时，应采取措施纠正或补救。

③ 校正孔深

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

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

④ 简易水文观测

所有施工钻孔均应按规范要求进行简易水文观察。在钻进中如遇到有老窿、大裂隙、钻具突然下落、漏水、返水、涌水和溶洞、破碎

带、气体涌出、油气显示、水温异常、严重坍塌、掉块等情况，应按要求进行记录。终孔后观测水位 24 小时，其中水位稳定时间观测不少于 8 小时，稳定范围在 2cm 内波动即可。

⑤封孔

(1) 临近终孔时，施工单位应根据地质人员提供的实际钻孔柱状图和封孔要求，编写封孔设计交机台实施。

(2) 停钻后，应按设计要求进行封孔，并做好封孔记录。一般要求封孔水泥柱进入基岩的长度不应小于 5m；矿体所在部位、矿体顶板以上 5m、底板以下 5m 应封孔。

(3) 封孔时不应从孔口一次性倒入水泥，应用水泵注入水泥浆，从下往上依次封孔。凡使用泥浆钻进的钻孔，应在洗涮封孔部位的泥皮后，再行封孔。

⑥原始报表

各班必须指定专人在现场及时填写原始报表，要做到真实、齐全、准确、整洁，并如实反映情况。终孔后汇订成册，归档存查。终孔验收后交有关部门妥善保管。

(八) 采样与测试工作

1. 样品的采集

为基本分析样。样品采样和加工质量按《固体矿产勘查采样规范》(DZ/T 0429-2023)。

(1) 基本分析样

样品取自于探槽、钻孔和拣块样。探槽样品采集，应垂直矿（化）体厚度方向采用刻槽法取样，样品应布置在工程一壁或槽底，样槽规格为 5×3cm，采样壁应平整，样品按不同矿石类型，分段连续布采，严禁跨层或不同矿石类型混采；采样由专人负责，采样前要求平整样

面，摊好样布，对掉入的外来岩块要拣出，飞走的岩块要拣回，样品长度按地形一般为0.8-1.50m；钻孔取样为岩芯二分之一劈芯切去，不同的岩芯直径及采取率相差较大时要分别取样，样品长度视情况而定。所采样品经整理称重，填写样签、送样单后送到化验室。样品数222个，拣块样30个。基本分析样分析项目为Au、Cu、Ag、Mo。

(2) 原生晕样

在矿体顶底板的围岩中也应采取代表性化学样品进行控制。除矿化或蚀变地段外的全孔岩心均应连续采取原生晕样做光谱半定量全分析，样长一般控制在5m以内，以收集各类矿化信息，同时采集相应光薄片或岩、矿标本。原生晕样分析W、Au、Ag、Cu、Pb、Zn、As、Hg、Bi、Mo共10种元素，样品预计470件。

(3) 岩矿鉴定样及光片

为了解岩、矿石的结构、构造、矿物成分及其共生关系，研究岩石矿物的变质、蚀变现象，确定岩石、矿石的名称，为研究矿床提供资料。取样规格3cm×6cm×9cm。数量15块。

(4) 小体重样

主要从槽探、钻孔的新鲜矿石中，对应于基本分析样均匀采取。样品应测定规格2cm×5cm×8cm，用蜡封排水法测定，数量30个。

(5) 组合分析样

为大致了解矿体内具有综合回收利用的有益组分、影响矿产选冶

性能的有害组分的含量。预计采取组合分析样10件。组合分析样项目为 Au、Cu、Ag、Mo、Pb、Zn。

2. 样品加工和分析质量要求

样品加工、测试由湖北省地矿局中心实验室承担。

(1) 样品加工

样品加工的每个阶段都严格按照 DZ0130.1-0130.13--94《地质矿产实验室测试质量管理规范》中的《岩矿分析试样制备规程》要求执行，样品破碎前必须扫净加工器械，处理筛上残留物质，避免因操作不当造成误差。样品加工损失率不大于5%，缩分误差不大于3%。金矿制样不能用逐级缩分法缩分，必须将金矿全样中碎至一定粒度方可缩分。棒磨粒度一般应达到-200目。

(2) 测试方法

选择以原子吸收分光光度法（AAS）、活性炭富集-原子吸收分光光度法（AAS）、泡塑富集-电感耦合等离子体质谱法（ICP-MS）、电感耦合等离子体质谱法（ICP-MS）、原子荧光光谱法（AFS）和粉末发射光谱法（ES）等为主的配套分析方案，详见表2-4。本套方案既兼顾了多种分析方法的优点，也考虑了各方法的实际可操作性，能够最大限度地提高各元素的分析质量。

表 2-4 配套分析方案

类型	测试方法	测试项目	项数
化学分析	原子吸收分光光度法（AAS）	Au、Ag、Cu、Pb、Zn	5
	电感耦合等离子体原子发射光谱法（ICP-OES）	Cu、Pb、Zn	3
化探分析	电感耦合等离子体质谱法（ICP-MS）	Cu、Pb、Zn、W、Mo	5
	原子荧光光谱法（AFS）	As、Hg	2
	泡塑吸附-电感耦合等离子体质谱法（ICP-MS）	Au	1
	粉末发射光谱法（ES）	Ag	1

3. 化验结果的质量检查

样品测试的质量管理严格按照《地质矿产实验室测试质量管理规范》中的有关要求进行。为确保分析质量，实验室建立了较严密

的质量监控体系，主要通过标样、重份分析检查、送样单位的密码检查、外部检查等手段来监控。内检率不低于 10%，外检率不低于5%。

(1) 标样监控：在每一批样品中，插入一至二个标样与样品平行测定，以监控每一批的测试质量。

(2) 重份分析检查：每一批样品随机抽取 30%的样品作为检查样，编成密码安排不同人在不同时间分别分析。

(3) 送样单位的密码检查：由送样单位根据品级代表性，从副样中抽取总样品数的 10%的样品，编成密码送实验室进行分析，其抽查率和合格率均应满足规范要求。

4. 质量标准

样品双份分析的允许相对双差计算公式为：

$$Y = \begin{cases} C \times 20 \times X^{-0.60} & x \geq 3.08\% \\ C \times 20 \times X^{-0.182} & x < 3.08\% \end{cases}$$

式中C为修正系数，Au分析为1.00。外检的允许限采用室内检查测定的允许限。

样品测定双差和相对双差计算公式为：

$$D=A_1-A_2$$

$$RD=\frac{A_1-A_2}{1/2(A_1+A_2)}$$

式中A₁为基本分析结果，A₂为检查分析结果。

（十）地质编录及资料综合整理

1、编录工作

编录工作主要有地质测量原始地质编录、探矿工程的原始地质编录，采样的原始地质编录工作及水文地质、工程地质原始编录。

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。

其技术要求和标准按《固体矿产勘查原始地质编录规定》（DZ/T0078-2015）执行。

2、室内整理研究工作

(1)此项工作包含二方面内容：

一是在收集整理以往资料的基础上，随时掌握最新的勘查成果，开展矿床成因、控矿因素、矿体特征、开采技术条件等方面的研究，进一步总结成矿规律，指导勘查工作；

二是普查工作中各类野外资料的系统整理和研究，综合图件的编制等。

综合整理工作必须做到室内与野外相结合，点与面相结合，宏观与微观相结合。对于本次工作所获野外资料必须分日、月及年终和阶段开展整理研究。对有疑义的原始资料，必须与当事人至现场复查，将其结果报请项目负责人或总负责人审定，视情况予以确认或修正。

(2) 其技术要求和标准按《固体矿产勘查地质资料综合整理、综合研究规定》(DZ/T0079-2015)执行。

3、综合研究

(1) 矿体地质条件和成矿特征研究

在本次地质测量、物化探、槽探、钻探工作及全面收集前人资料的基础上进行，工作重点是针对本区构造蚀变带、物探工作推测的成矿有利地质体、激电异常及金铜矿（化）体进行分析和研究，依据本区构造蚀变带铜、金多金属矿化的地质条件，地球物理、地球化学和遥感地质的综合信息，初步建立乘马岗矿区金铜多金属综合找矿模型，了解本区成矿控矿机制和预测本区成矿模式，为钻探工作提供依据，并对本区找矿远景进行评价。认真分析研究成矿地质因素，阐明矿体赋存的地质条件和成矿特征。初步查明矿体中的夹石及近矿围岩的物质组成、蚀变类型、分布特征，研究分布变化规律和对矿体控制、破坏作用。

(2) 矿石质量研究

初步查明矿石物质成分、赋存状态及结构构造，初步研究矿石自然类型及工业类型，了解矿物组成、伴生有益有害组分，对勘查范围内其他共生矿产进行初步评价。

(3) 矿床综合评价

研究了解与主矿产有关的伴生矿产的含量、成分，对具有工业利用价值和经济价值的伴生矿产，要初步查明赋存状态及综合利用可能性。

(4) 概略研究

对矿床开发经济意义进行可行性评价，通过了解分析矿产勘查项目的地质、采矿、加工选冶、基础设施、经济、市场、法律、环境、社区和政策等因素，初步拟定矿产资源开发技术经济参数，对项目的技术可行性和经济合理性进行简略研究，为是否开展下一步工作提供依据。概略研究工作应由具有相应能力的矿产地质、水文地质工程地质环境地质、采矿、选矿、技术经济等专业人员共同完成。

4、报告的编制

项目全部野外工作完成后，经过相关部门组织野外验证合格后，才能转入普查报告编制阶段，报告编制按《固体矿产地质勘查报告编写规范》（DZ/T0033-2020）编写。依据 GB/T17766-2020《固体矿产资源储量分类》标准估算资源量的要求提交成果报告。

五、绿色勘查方法手段

（一）生态环境敏感性因素分析

勘查区内存在永久基本农田，不存在生态保护红线、自然保护地、I级和II级保护林地、天然林保护重点区域、基本草原、国际重要湿地、饮用水水源保护区等。本次工作涉及有槽探和钻探工程的施工，可能会破坏地表植被、部分表土结构，造成生态退化导致土壤侵蚀、水土流失等情况，破坏水源涵养系统的稳定性等。

（二）绿色勘查、恢复、改善的措施

1. 勘查方法手段保障措施

钻探尽量避免生态脆弱区施工。

2. 临时工地建筑保障措施

（1）道路施工、场地平整

①道路修建要规划最佳行车路线，在满足地质勘查目的条件下，对环境敏感目标(如珍稀动物栖息地、天然林等)采取避让措施，尽可能避开植被生长区。

②施工过程中应选用低噪声设备，以减少对周边居民及野生动物的干扰，在居民区附近不宜夜间作业。

③道路选址应避免堵塞和填充自然排水通道，尽量减小设备搬迁过程对自然环境的破坏或影响。

（2）项目驻地

①项目驻地应明确绿色勘查岗位职责，建立配套管理制度，规范设置项目概况、环境保护措施等标示牌。

②工作区产生的废弃物应按照 GB 50869 要求处置，确保驻地人身、环境安全。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。

3. 现场作业管理

（1）钻探施工保障措施

①钻探施工生产的废水要注意控制流向，在合理的位置修建沉淀池，经沉淀后方可排入污水管线。施工污水严禁流入水系、道路、村庄污染环境。

②水泥等有粉尘的材料，尽量采取室内（或封闭）存放或覆盖，卸运时采取有效措施，减少粉尘对周围的污染。

③对燃油机械等设备的废气采取净化措施，尽量减少污染程度。

④施工用的废液（油）、废水要集中排放在指定位置。现场存放油料的库房，必须进行防渗漏处理。

⑤采取有效措施降低噪音，如噪音可能超过限值，应通报有关方，协调好各方关系。有噪音的施工作业，应尽量不在居民休息时间进行。

（2）其他工作保障措施

①对施工场地附近的树木及植被尽量做到少破坏，避免不必要的损失，防止水土流失。

②遵守国家 and 地方有关环境保护的法令，施工场地以外的植物、树木尽力维持原状，严防有害物质污染工地。

③及时清理施工现场垃圾，不得在场内焚烧垃圾，保持施工区周围的环境卫生。

④搞好与当地居民的关系，树立良好的企业形象，不打架斗殴、不聚众赌博，遵章守纪，尊重当地乡风民俗。

（2）环境恢复治理与验收

项目组在普查项目实施期间，对环境破坏较大的钻孔工程施工完工后，保证搞好对工程周边环境的恢复治理工作，同时我单位会组织人员对本项目的环境恢复治理工作进行验收，以期做到绿色勘查，达到绿色勘查的规范要求。

(3) 绿色勘查承诺

我单位承诺在地质勘查工作中，通过合理选择有利于生态环境保护的技术方法、手段和设备等，减少或避免对生态环境造成的不利影响，实现地质勘查、生态环保、社区和谐的多赢效果。

六、预期成果

- 1、提交《湖北省麻城市乘马岗金铜矿普查勘查方案》及相应附图、附表。
- 2、圈定详查区一处。

第三章 保障措施

第一节 组织管理

本次普查由湖北省地质局第三地质大队地质调查中心承担，对本项目实施全过程负责，实行项目负责人责任制，明确各工种的岗位职责，并严格执行，项目实施过程中聘请资深地质专家作为项目监理，全程质量监控。

第二节 项目人员组成

根据实施方案的目的任务要求、工作方法与实际工作量，成立项目部，设项目负责人 1 人，负责管理全面工作。项目组人员配备如下：

项目负责人	1 人
地质人员	4 人
化探人员	2 人
采样工	1 人
司机	1 人
总计	9 人

第三节 保障措施

一、质量管理措施

加强项目组人员质量意识教育，树立“质量第一”的观念，严格按《普查勘查方案》、《质量管理体系》文件及有关规范、技术要求开展工作，做到速度服务于质量。

完善岗位责任制，各负其责，各司其职。建立完善的质量管理体系，各项技术工作责任到人，保证成果质量。加强新方法、新技术、

新理论学习，提高技术人员的业务素质，开展不间断的内部技术交流，形成浓厚的学术氛围。鼓励技术创新，对野外地质调查中发现的“不认识”的、以往“不熟悉”的地质现象决不轻易“放过”，而要认真研究，争取获取新的认识。解决工作中遇到的各项技术疑难问题。

严格执行当日检查、阶段检查、工作站检查等检查制度，做到各类原始地质资料作业组自检、互检率均为 100%，项目负责人抽检率 20%~30%，队、调查中心抽检率 10%~15%。各级质量检查必须有文字记录或填写质量检查记录表。对发现的问题要及时整改，包括返工、补充观察（检查）、修正等，未进行整改的以及各级质量检查中发现的不合格原始资料，应作为不合格品处理，不能用于成果报告编写；对检查中发现的重大地质矿产问题要进行重点检查和研究。

保证对湖北省地质局第三地质大队或其委托的质检组如实提供有关资料，对抽查工作提供各种便利。

二、安全保障措施

调查区自然地理条件恶劣，为保证项目的顺利实施，制定如下具体安全措施：

- 1.对全体人员进行“安全第一、预防为主”的教育，使全体人员树立高度的安全 and 自我防护意识，对参加野外作业的人员进行安全、卫生、保健和自救互救知识等内容的培训。

- 2.安全保障工作实行湖北省地质局第三地质大队、地调中心、项目组、作业组分级负责，层层把关。队对安全工作负全责，并负责配备、提供必需的设备 and 装备，野外劳保用品配备齐全，发放到位。项

目组、作业组负责人分别对各自管辖范围内的安全保障工作负责，要将安全保障工作层层分解，落实到每一个野外作业个人。

3.每次出车前必须仔细检查车辆状况，尤其是刹车、转向和灯光等必须处于良好状态。

4.野外工作期间注意做好防野兽攻击、防蛇咬、防自然灾害等事项，雨季在山地工作必须时刻做好防山洪、防雷电准备。

5.在驻地要做好防火、防盗工作，地质资料必须做好防潮、防霉变、防虫蛀等工作，各种仪器要精心爱护、经常保养、及时维修。