

湖北省随州市
吴家庄—高庄矿区金矿勘探设计书

随州市金泰矿业有限公司
二〇二三年七月

湖北省随州市

吴家庄—高庄矿区金矿勘探设计书

编制单位：湖北开源勘测设计有限公司

项目负责：田 杰（地质） 张应萍（水文）

总工程师：舒志明

总 经 理：池 鹏

提交单位：随州市金泰矿业有限公司

提交时间：2023年7月



目 录

第一章 前言	1
第一节 目的任务	1
第二节 矿权业设置情况	1
第三节 矿区概况	5
第二章 设计地质依据	7
第一节 以往地质工作	7
第二节 区域地质	11
第三节 矿区地质	14
第四节 矿床地质	21
第五节 矿石加工选冶技术性能	33
第六节 开采技术条件	34
第三章 勘查工作部署	52
第一节 总体部署及原则	52
第二节 勘查工作方法选择	53
第三节 首采地段选择	53
第四节 勘探类型与勘探间距的确定	54
第五节 勘查工程布置	54
第六节 时间安排及施工顺序	58
第七节 设计工作量	60
第四章 勘查工作及质量要求	61
第一节 测量工作	61
第二节 1/2000 地质测量	64

第三节	钻探工程	65
第四节	取样化验工作	67
第五节	水文地质、工程地质、环境地质工作	68
第六节	矿床开采概略经济评价	72
第七节	编录、室内整理工作	72
第五章	资源量预估算	72
第一节	资源量预估算的工业指标	72
第二节	资源量预估算的方法、参数选择	73
第三节	资源量预估算结果	74
第六章	预期成果	77
第七章	组织管理和保障措施	77
第一节	组织管理	77
第二节	设备配备	79
第三节	质量控制措施	79
第四节	安全措施	80
第五节	绿色勘查措施	81
第六节	设计变更	86
第八章	经费预算	86
第一节	编制说明	86
第二节	项目预算结果	87
第九章	附图	89
第十章	附表	89

第十一章 附件 89

第一章 前言

第一节 目的任务

为贯彻国家矿山安全监察局（矿安〔2022〕4号）《关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见的通知》文件精神（金属地下矿山建设项目安全设施设计，依据的地质资料应当达到勘探程度），随州市曾都区金泰矿业有限公司特委托湖北开源勘测设计有限公司编写《湖北省随州市吴家庄一高庄矿区金矿勘探设计书》，开展矿区勘探，为实现探转采、矿山建设设计确定矿山生产规模、产品方案、开采方式、开拓方案、矿石选矿工艺，以及矿山总体布置等提供地质依据。

本次勘查对象是随州市吴家庄一高庄矿区金矿探矿权范围，其主要任务是：

（1）在随州市吴家庄一高庄矿区金矿详查的基础上，综合研究其成矿地质条件和控矿因素、总结成矿规律，确定可以进一步勘探的矿体，对其进行钻探加密和延伸控制；

（2）通过地质测量和深部钻探及岩矿测试等工作，详细查明矿区成矿地质条件；详细查明矿区金矿的赋存部位、形态、规模、产状、厚度及其变化规律，确定矿体的连续性；详细查明矿石有用和有益有害组分种类、含量、赋存状态和分布规律；

（1）开展水文地质、工程地质及环境地质工作，详细查明矿床开采技术条件。

（2）开展矿床概略经济意义评价，估算矿区（探明+控制+推断）金矿资源量。

（3）编制提交《湖北省随州市吴家庄一高庄矿区金矿勘探报告》。

勘查资金：来源于随州市曾都区金泰矿业有限公司内部股东自筹。

工作周期：18个月，2023年7月-2024年12月。

成果提交时间：2024年底提交《湖北省随州市吴家庄一高庄矿区金矿勘探报告》成果，争取在2025年6月前实现探转采。

第二节 矿权业设置情况

《湖北省随州市吴家庄一高庄金矿详查》项目探矿权由原湖北省第八地质大

队(现为湖北省鄂西北地质矿产调查所)申请,经湖北省国土资源厅批准于2003年3月5日依法首次取得探矿权,探矿权证号:4200000310007,勘查面积16.51Km²,有效期限2003年3月5日—2006年3月1日。其拐点坐标(1954年北京坐标系)如下:

113° 37' 00" , 32° 19' 30" ;

113° 38' 00" , 32° 19' 15" ;

113° 37' 30" , 32° 17' 00" ;

113° 35' 00" , 32° 15' 30" ;

113° 34' 15" , 32° 16' 15" ;

113° 36' 30" , 32° 18' 00" 。

2006年、2007年湖北省鄂西北地质矿产调查所先后向省厅申请延续该项目探矿权各1年,并获批准。其中于2006年12月,经省厅批准,该项目探矿权转让给了随州市曾都区金泰矿业公司,地质勘查工作仍由湖北省鄂西北地质矿产调查所承担。2007年12月,随州市曾都区金泰矿业公司特向省厅申请变更原探矿权范围为项目设计及实际勘查范围,省厅批准了该勘查单位的变更申请。变更后的探矿权证号:T42120080202002307,有效期1年。勘查面积14.43Km²,矿区范围的拐点坐标(1954年北京坐标系)如下:

113° 36' 31" , 32° 19' 24" ;

113° 37' 40" , 32° 19' 17" ;

113° 37' 11" , 32° 17' 08" ;

113° 34' 42" , 32° 15' 48" ;

113° 33' 59" , 32° 16' 30" ;

113° 36' 11" , 32° 17' 51" ;

2008年7月,湖北省鄂西北地质矿产调查所完成了矿区普查工作,并提交了《湖北省随州市吴家庄—高庄金矿普查报告》,在区内共圈定了4个金矿体和32个金矿化体,对4个金矿体进行了资源量估算,提交333+334金金属量508.24kg,其中333金金属量17.92kg(湖北省国土资源厅鄂土资矿评储字[2008]58号及鄂土资储备字[2008]57号)。

2008年11月,因矿权到期,随州市曾都区金泰矿业公司申请矿权保留,保留矿权的面积缩减为普查报告所提交的资源储量计算范围的面积,缩减后矿权的

面积 4.37Km²，有效期限为 2008 年 2 月 3 日至 2009 年 2 月 2 日。

2010 年 8 月随州市曾都区金泰矿业公司再次申请矿权保留，湖北省国土资源厅经审查后于 2010 年 9 月 29 日授予探矿权，证号为 T42120080202002307，勘查面积 4.37 平方公里，有效期限为 2010 年 9 月 29 日至 2012 年 9 月 28 日，2012 年 5 月 10 日恢复探矿权，勘查面积 4.37 平方公里，有效期限为 2012 年 5 月 10 日至 2014 年 5 月 10 日，矿区范围由 4 个拐点圈定(图 1-1)，其地理坐标(西安 80 坐标系)如下：

- 1、113° 35′ 19″ ， 32° 17′ 17″ ；
- 2、113° 37′ 01″ ， 32° 17′ 19″ ；
- 3、113° 34′ 28″ ， 32° 16′ 01″ ；
- 4、113° 34′ 05″ ， 32° 16′ 29″ 。

最近保留的详查探矿权证号为 T42120080202002307，探矿权人为随州市金泰矿业有限公司，勘查面积 1.08 平方公里，有效期限为 2023 年 6 月 6 日至 2025 年 6 月 6 日，矿区范围由 6 个拐点圈定，其地理坐标(CGCS2000 坐标系)如下：

- 1、113° 34′ 58.000″ ， 32° 16′ 58.000″ ；
- 2、113° 35′ 49.000″ ， 32° 16′ 49.000″ ；
- 3、113° 35′ 52.000″ ， 32° 16′ 46.000″ ；
- 4、113° 35′ 43.000″ ， 32° 16′ 39.000″ ；
- 5、113° 34′ 39.000″ ， 32° 16′ 28.000″ ；
- 6、113° 34′ 38.000″ ， 32° 16′ 45.000″ 。

随州市吴家庄一高庄金矿探矿权设立以来历次变更或保留范围套合关系见图 1-1。

随州市吴家庄一高庄金矿详查探矿权范围不涉及军事禁区、自然保护区、重大工程项目、历史文物保护区。根据《随州市曾都区矿产资源总体规划(2021-2025 年)》，湖北省随州市吴家庄一高庄金矿详查探矿权与其它矿业权不存在有交叉、重叠关系，未压占生态红线，不与(规划)城镇边界、铁路、高压输变线路重叠，不在三区三线范围内(详见图 1-2)。

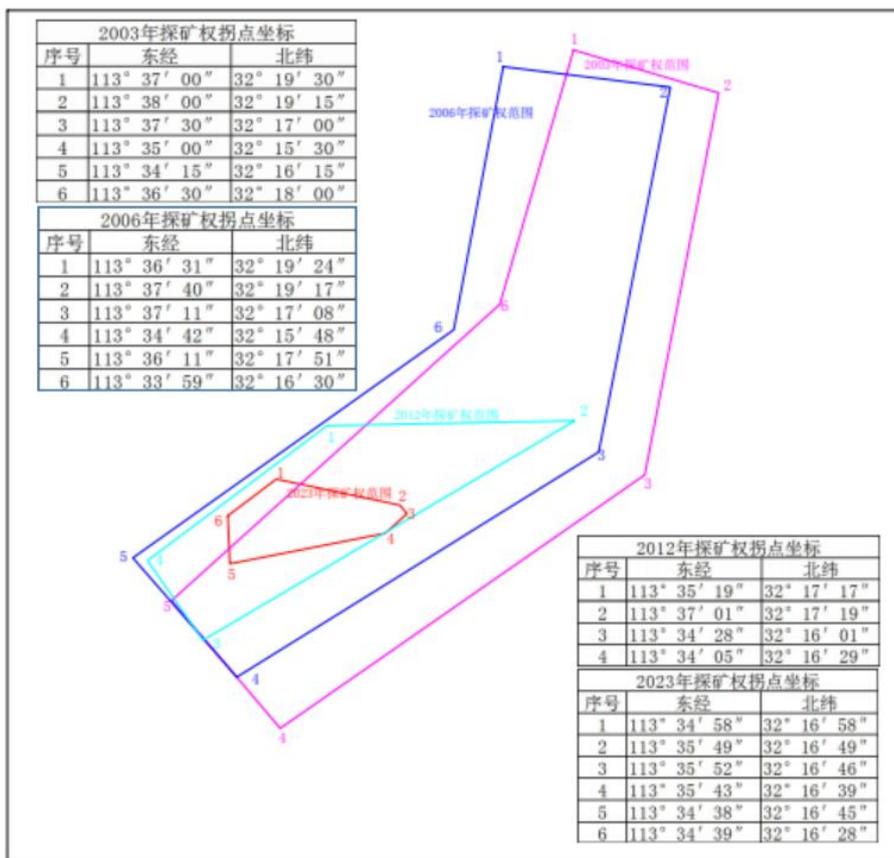


图 1-1 吴家庄-高庄金矿探矿权设立以来历次变更或保留范围套合图

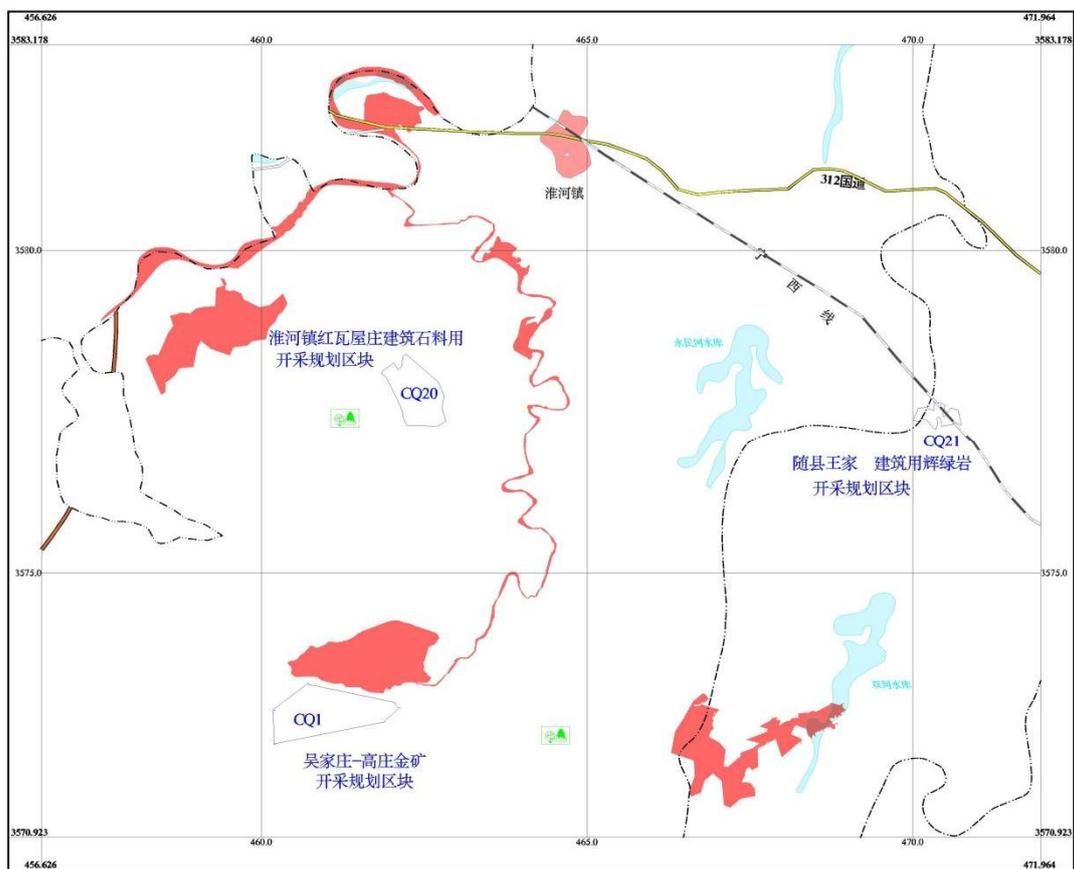


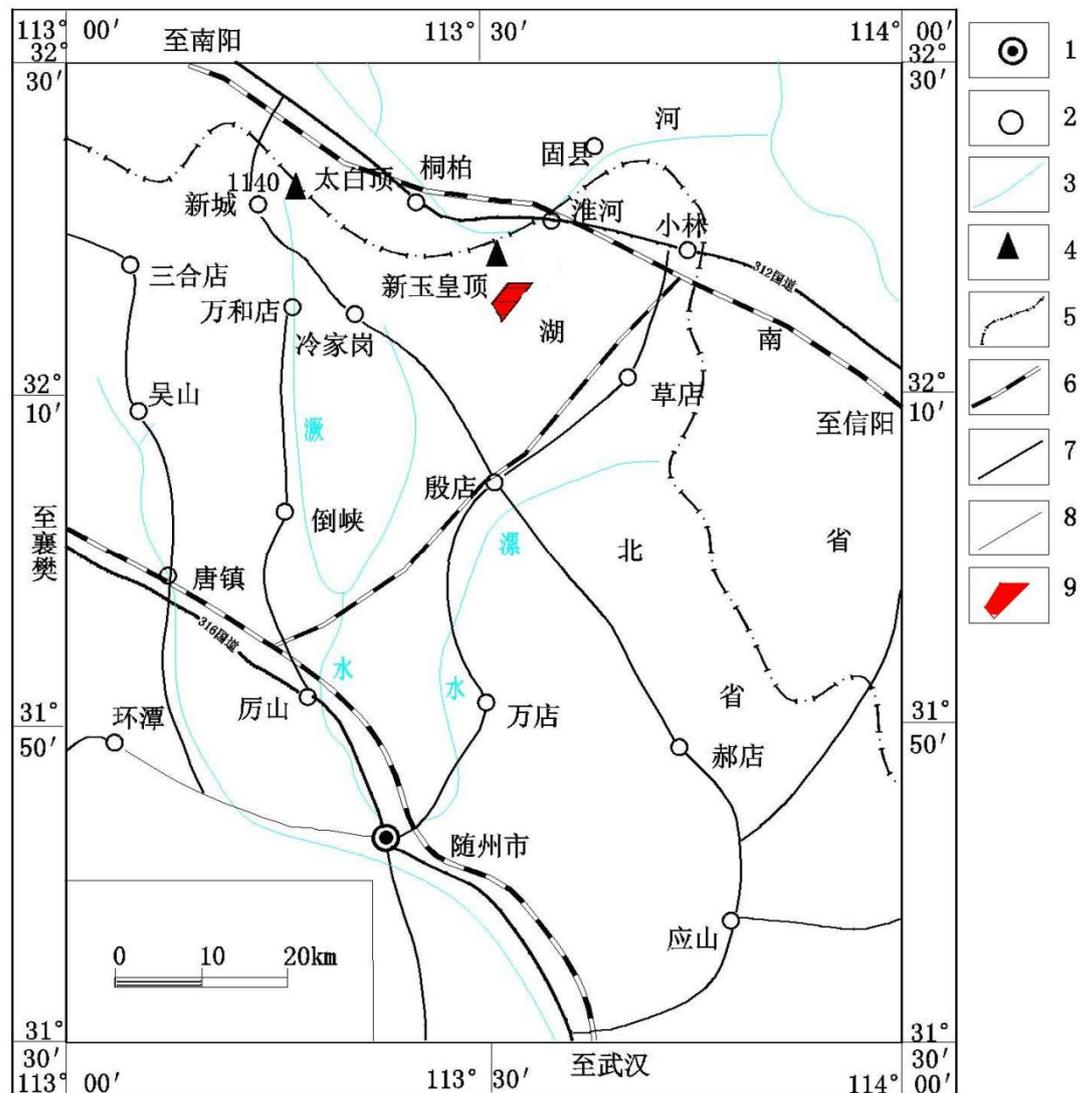
图 1-2 吴家庄-高庄金矿详查探矿权与其它矿业权及生态红线的关系图

第三节 矿区概况

一、位置交通

随州市吴家庄—高庄金矿区位于随州市北部，距随州市 100Km，属随州市淮河镇所辖。勘探范围地理坐标：东经 $113^{\circ} 34' 38''$ — $113^{\circ} 35' 52''$ ，北纬 $32^{\circ} 16' 28''$ — $32^{\circ} 16' 58''$ ，面积 1.08Km^2 。

本区涉及 1:5 万草店幅 (I 49E023023)。矿区交通便利，区内有乡镇公路与 312 国道相连，西平铁路从淮河镇通过(见图 1-3)，交通状况一般。



1 县、市人民政府所在地 2 乡、镇人民政府所在地 3 河流 4 山峰 5 省界 6 铁路 7 主要公路 8 次要公路 9 探矿权范围

图 1-3 交通位置图

二、自然地理

矿区地处桐柏山东延部分，属低山—丘陵地貌，中—浅切割。总体地势西高东低。北大坡矿段最高海拔位于北东角为 571.71m，最低海拔位于南西角为 350m；西湾矿段最高海拔位于南西角为 334m，最低海拔位于北东角为 188m。

矿区属淮河流域，沟谷发育，呈羽毛状分布。区内以双峰茶场—清合茶场一线为分水岭，主体水系大致呈南北向，冲沟溪流分别由西向北东流出矿区。高庄河流量较大，流量 0.1—20m³/s 不等，随季节变化明显，具典型的山区河谷特点。

矿区属亚热带大陆性季风气候，四季分明，年平均气温 15.5℃。冬季(元月)平均气温为-2℃，最低气温-16.3℃；夏季(7月)平均气温为 28.1℃，最高温度 41.1℃。年平均降雨量 796mm，降雨量主要集中在夏季 5—7 月份，降雨量占全年降雨量的 45.4%，常有山洪爆发。全年无霜期 220—250 天，结冰期和降雪期自 11 月中旬到翌年 3 月中旬。风向以北北西向频度最大，历年平均风速 2.7m/s。

区内电力资源充足，为下步的矿产开发提供了先决条件。

按《中国地震动参数区划图》(GB18306-2001)，境内地震动峰值加速度 0.05g，周期特征 0.35s。按《地壳稳定性等级与地震指标》，属震级 Ms<5.5 级，烈度 <Ⅷ度的稳定区。本区位于低山丘陵区，不易产生滑坡、地面沉降、岩溶塌陷等地质灾害。

三、经济概况

区内经济以农业为主，主要种植水稻、小麦，兼营花生、油菜、林木、棉花等经济作物，素有“鄂北粮仓”之称。在市场经济浪潮的推动下，以茶叶、木耳、香菇、银杏、黄金蜜枣、药材及果树为主的种植业蓬勃兴起，十分活跃，逐渐成为当地的主要经济支柱。矿产资源中重晶石、大理石等量丰质优，另外当地铁矿、金矿、花岗石开发亦具有一定规模，经济效益可观。风景名胜有厉山炎帝神农故里、神农洞遗址、擂鼓墩古墓群(曾侯乙墓)、编钟博物馆等。

第二章 设计地质依据

第一节 以往地质工作

一、历次勘查工作

本区的地质工作由来已久，从上个世纪五十年代开始先后有河南、湖北及冶金部等地质单位进行过区域性地质矿产调查、航磁航放测量、矿点检查、矿产勘查、异常查证、科研专题等不同性质的地质工作（详见工作程度图 1-2），为本次勘查工作打下了扎实的基础，其主要工作及成果简述如下：

1、1965—1968 年河南省区测队完成的 1:20 万桐柏幅区域地质测量包括本区，该工作全面总结了测区区域地质矿产资料，并将本区划为华北地台淮河地盾，对本区地质矿产工作的发展起到了一定的作用。

2、1969 年湖北地质局第十二地质队完成的包括本区在内的《湖北随县北部淮河—小林地区 1:5 万区域地质测量总结报告》，初步查明了本区地质构造特征。

3、1975—1979 年湖北省航空物探队先后开展了 1:50 万重力测量，1:20 万—1:5 万航磁测量，对本区找矿起到了重要的指导作用。

4、1982—1983 年湖北省第八地质大队开展了包括本区在内的 1:5 万固县镇南半幅、草店幅土壤测量和水系自然重砂测量，圈出各类异常 163 个。为本区找矿提供了有价值的线索。

5、1989 年湖北省区调所开展了包括本区在内的 1:20 万桐柏幅地球化学调查，圈定了一批有价值的金银异常。

6、1991—1993 年湖北省第八地质大队开展了包括本区在内的 1:5 万固县镇南半幅、草店北半幅区域矿产调查，并发现了吴家庄、雷庄等金矿(化)点。

7、1994 年湖北省区调所开展了包括本区在内的 1:5 万草店幅、殷店幅区域地质调查。与此同时湖北省第八地质大队开展了吴家庄金异常二级查证工作，发现了多条矿化构造蚀变带，查明了引起金异常的原因。

8、1997 年湖北省第八地质大队开展了新玉皇顶黄金重砂异常 II 级查证，范围部分包括本区。同年还开展了吴家庄金矿勘查，但范围仅局限于新玉皇顶花岗岩体内。基本查明了区内地层、岩石、构造特征，初步查清了矿化构造蚀变带的

产出部位，并对控矿构造有了较明确的认识。

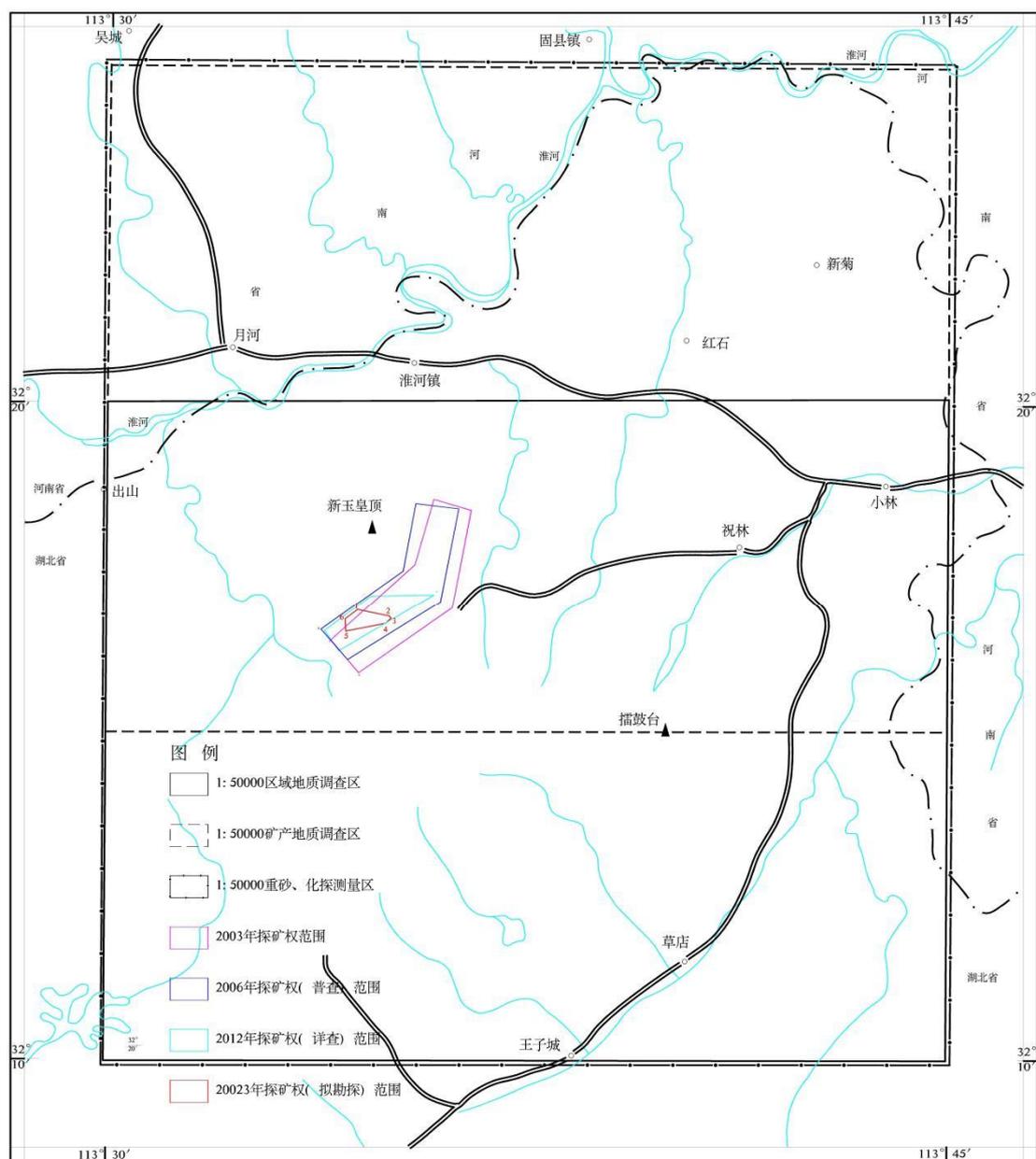


图 1 - 2 随州市吴家庄—高庄矿区工作程度图

9、2000—2002 年湖北省地质调查院开展了包括本区在内的湖北随州—枣阳北部地区银金矿评价工作，进一步查明区内控矿构造特征。

10、2003 年湖北省第八地质大队开展了吴家庄—高庄金矿预查工作，预查重点地段为新玉皇顶花岗岩体的外接触带，并发现了一定规模的金矿(化)体。

11、2003 年—2004 年湖北省第八地质大队开展吴庄—高庄金矿预查—普查工作。

12、2006 年 12 月湖北省第八地质大队将探矿权转让给随州市曾都区金泰矿业有限公司，并委托湖北省鄂西北地质矿产调查所对此开展普查，2008 年 7 月

提交了《湖北省随州市吴家庄—高庄金矿普查报告》，湖北省国土资源厅矿产资源储量评审中心以鄂土资矿评储字（2008）58号备案（完成的实物工作量见表1-1）。在区内共圈定了4个金矿体和32个金矿化体，对4个金矿体进行了资源量估算，提交333+334金金属量508.24kg，其中333金金属量17.92kg。

13、2011年3月-2012年11月湖北省第八地质大队受随州市曾都区金泰矿业有限公司委托对随州市吴家庄—高庄金矿开展详查工作。通过1:1000地质剖面测量和1:2000地形地质测量，研究了矿区控矿层位、岩石及构造等分布特征。对II、III、IV号矿体进行了钻孔系统控制，施工37个钻孔共2782.31米，对探矿权范围之内金矿体进行系统采集样品。在西湾矿段对二个（民采）竖井进行了清理，按5米的间距进行了系统取样化验；北大坡矿段对二个（民采）平硐（一个沿脉坑道、一个穿脉坑道）进行了清理，地表重点对三个采坑按20米的间距进行清理到底并采集样品（表2-1）。提交了《湖北省随州市吴家庄—高庄金矿详查报告》，共探明金矿石量196724吨，金金属量581.65千克，其中332类矿石量167580吨（消耗35613吨、保有131967吨），金金属量481千克（消耗79千克、保有402千克）；333类矿石量26154吨，金金属量93千克；可作为矿山建设设计的地质依据。另，估算了334类矿石量8584吨，金金属量25千克，可供进一步工作时参考。对《湖北省随州市吴家庄—高庄金矿详查报告》矿产资源储量，湖北省国土资源厅以鄂土资储备字[2013]39号文备案。

表 2-1 矿区普查-详查阶段完成实物工作量

工作名称	规格或比例尺	单位	完成工作量			备注
			普查阶段	详查阶段	合计	
GPS(静态)E级控制点		点	5	6	11	1, 普查阶段工作量只统计了探矿证范围内的工作量; 2, 样品测试其他部分包括土壤样、
GPS(动态)图根控制点		点	4	14	18	
工程点测量		点	130	110	240	
基线测量		Km	4.62		4.62	
地质测量	1:10000	Km ²	14.43		14.43	
	1:5000	Km ²		4.5	4.5	
	1:2000	Km ²	2.2	1.61	3.81	
水文、工程、环境地质调查	1:10000	Km ²	14.43		14.43	
	1:5000	Km ²		4.5	4.5	
	1:2000	Km ²		2.21	2.21	
勘探地质剖面测量	1:1000	m	3525	4884	8409	
万土壤测量	1:10000	Km ²	4.5		4.5	
踏勘水文地质剖面		m	1570		1570	

联合剖面测量	1:1000	m	1240		1240	原生晕 样、拣 块样 等。	
激电测深		点	63		63		
钻探	76mm	m/孔	2026.32/11	2782.31/37	4808.63/48		
硃探		m	402		402		
浅井		m	188.01		188.01		
槽探		m ³	3000	0	3000		
简易水文观测		孔	9	29	38		
涌水试验		孔	1		1		
注水试验		孔		1	1		
地表水流量观测		点		3	3		
坑道水、工调查	PD87-1、 PD87-2、SJ2			3	3		
竖井系统排水资料收集		份		1	1		
样品 测 试	化学分析(Au)		个	318	272		590
	岩石化学全分析		个		3		3
	小体重样		个	20	50		70
	组合样		个		12	12	
	生活用水分析样		个		1	1	
	水质分析样		个	1	7	8	
	物理力学样(面荷载)		个	4	6	10	
	物理力学样(点荷载)		个		9	9	
	岩矿鉴定		套	35		35	
其他		个	2500		2500		

二、以往勘查工作质量及可利用性评价

以往地质勘查工作为矿区进一步勘查提供了丰富的地质资料,尤其是湖北省地质局第八地质大队 2003—2006 年对本矿区开展的普查工作和 2011 年 3 月—2012 年 11 月开展的系统详查工作,基本查明了金矿体产出特征、矿体数量、资源量规模。

对以往成果报告分析,发现 II、IV、VI 号矿体在其走向或倾向上还值得进行钻探加密和延伸控制,达到提升资源量级别,使矿区地质工作程度达到勘探阶段,以能满足当前探矿权转采矿权时(金属地下矿山应当达到勘探程度)的政策要求,同时也可期望扩大资源量规模。

三、矿产资源开发情况

矿区民采金矿始于上世纪末至本世纪初,最盛时期动用人力多达一百余人,

主要在北大坡矿段地表开采，并利用普查时施工的平巷进行采矿，西湾矿段对III号矿体采取竖井的方式进行地下开采。目前已施工了二个竖井各一个中段分别对地下 50 米(SJ1)和地下 90 米(SJ2)进行开采，其中 SJ1 开拓井下平巷 150 米，采空矿体长 85 米；SJ2 开拓平巷 160 余米，采空矿体长 80 米，从地表下 30-40 米到地下 90 米已基本采空，经估算采出矿石量 25600 吨，金金属量近 80 公斤。从 2007 年矿权转让给私营企业后，矿区乱采现象才得以控制。

四、以往地质工作程度及存在问题

1、本矿区目前勘查工作程度虽然达到了详查，但还不能满足未来矿山建设安全设施设计的政策要求。

国家矿山安全监察局《关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见的通知》(矿安〔2022〕4号)：金属地下矿山建设项目安全设施设计，依据的地质资料应当达到勘探程度。随州市吴家庄—高庄矿区金矿未来矿山开采方式为地下开采，目前探矿权内地质勘查工作只达到详查阶段要求，还必须进一步勘查达到勘探程度才能进行地下矿山建设项目的安全设施设计，才能转入开采，因此开展勘探工作势在必行。

2、为减少开采投资风险，还需要扩大资源储量，提高资源储量类型

探矿权人—随州市曾都区金泰矿业有限公司在取得随州市吴家庄—高庄矿区金矿探矿权后，一直在积极主动进行探矿权内的矿产资源勘查，力争取得较完善丰富的地质资料，企盼早日实现探转采。

在 2008 年普查的基础上，探矿权人委托湖北省地质局第八地质大队 2012 年继续进行了详查工作，估算的资源储量偏小，资源储量类型偏低。为贯彻国家矿山安全监察局文件精神，提高矿业权范围勘查程度，减少金矿开采投资风险，2023 年 7 月探矿权人委托湖北开源勘测设计有限公司对随州市吴家庄—高庄矿区金矿开展勘探，拟在扩大资源储量，提高资源储量类型。

第二节 区域地质

区域上位于桐柏—磨子潭深大断裂与红石河断裂的交汇部位(附图 1)，前寒武纪和早古生代变质地层分布广泛，岩浆发育，构造复杂，成矿条件有利，是金

银等贵金属成矿的有利地区。

一、地层

区域内变质地层属昆仑—秦岭地层区的桐柏—商城小区和桐柏—大别山地层分区。出露地层有早元古代桐柏山群(Pt_1Tsch)、中晚元古代歪头山组($Pt_{2-3}W$)、早古生代朱庄群大栗树岩组(Pz_1d)和张家大庄岩组(Pz_1zh)。其中桐柏山群分布于红石河断裂以西,龙凤店、阳平畈、吴家庄等地,主要岩性为黑云斜长片麻岩、变粒岩夹薄层磁铁石英岩、斜长角闪片麻岩夹黑云斜长变粒岩、大理岩、薄层石墨变粒岩等,以及由构造作用、岩浆作用等形成的各种糜棱岩、构造片岩及混合岩化岩石。桐柏山群是本区的结晶基底,经历了多期构造变形、岩浆侵入及变质作用的叠加改造,变质程度达角闪岩相。其原岩为一套拉斑玄武岩、基性火山碎屑岩夹杂砂岩、粉砂岩、富铁镁的泥灰岩组合,形成于岛弧构造环境。

沿河流、沟谷等零星分布有新生代第四系全新统砂、砾石及粘土等。

二、构造

区域上位于秦岭造山带东段,桐柏—大别隆起带上,属桐柏—磨子潭深大断裂上盘。

1、桐柏—大别隆起带

位于小王湾—红石—李家湾以南,主体由中生代花岗岩、桐柏山花岗质片麻岩及桐柏山群组成。除中生代花岗岩外,其基本构造样式表现为北西向强应变带与夹持其间的弱应变块体呈网结状—带状分布,主体变质变形的温压条件大致相当大陆地壳综合模式(Carter, 1987) 20—25Km 的物理环境,以塑性流变为主。

(1) 强应变带特征

强应变带有淮河、王子城和邓家湾三条,呈北西向展布,宽 20—100m,产状 $210^{\circ}—240^{\circ} < 50^{\circ}—70^{\circ}$, 主要由构造片岩、变晶糜棱岩及糜棱岩,具多期活动特征。早期中深构造相变晶糜棱岩与晚期中浅构造相糜棱岩特征差异明显,并被后期脆性断裂叠加改造,现多表现为角砾状糜棱岩特征,糜棱组构大部分被破坏。

(2) 弱应变块构造变形特征

夹持于强应变带之间的弱应变块的桐柏山群，由于构造活动相对较弱；还保留了不同期次的变形形迹。

2、桐柏—磨子潭深大断裂

该深大断裂地表出露在小王湾—李家湾一线，根部出露在出山店—王子城一线，断裂走向 320° ，倾向南西，倾角 $40^{\circ}—70^{\circ}$ 。矿区正处于该断裂带上盘。该断裂带具长期多次活动性质，为矿区主要导矿构造。

3、脆性断层

区内脆性断层发育，主要有北东、北西、近南北和近东西四组，具多期活动特征，是区内主要容矿构造。其中与矿区关系密切的为红石河断裂及次一级分支构造，红石河断裂为一组北东向的正断层组成，兼有逆断层和平移断层，走向 $0^{\circ}—60^{\circ}$ ，倾向南西，倾角 $60^{\circ}—80^{\circ}$ ，具多期活动特征。

三、岩浆岩

区域岩浆岩发育，侵入岩分布面积占总面积的 70%。从岩性上分有超基性—基性—中性—酸性等各类岩石，从形成时代看有早元古代、古生代至中生代的。除中生代的花岗岩及脉岩外，其余岩浆岩均已遭受不同程度的变形变质作用改造（见附图 1）。

中生代侵入岩在区内均为花岗岩类，是区内分布最广的岩石，沿造山带核部展布，多呈岩基、岩株、岩枝状产出，大小不一，形态以不规则的园形、椭圆形或环形为主，均为同造山侵入 I 型花岗岩(李石等，1991 年)。该类花岗岩与金银矿化关系较密切，可能为区内金银矿化提供了部分成矿物质、成矿热液和成矿扩容空间，是成矿的(热)动力条件之一。部分金银矿床、矿(化)点即位于花岗岩体中。与矿区金银矿化有较密切关系的为新玉皇顶花岗岩体和祝林花岗岩体。

区内脉岩发育，种类较多，有正长斑岩脉、花岗岩脉、石英岩脉、伟晶岩脉、细晶岩脉、斜长岩脉、斜长花岗岩脉、闪长岩脉、煌斑岩脉和基性岩脉。其中以正长斑岩脉、花岗岩脉、石英岩脉、煌斑岩脉最发育。这些脉岩(除含矿石英岩脉外)本身金银丰度并不高，与金银矿的关系主要表现在为含矿热液提供上升通道。矿区隶属秦岭造山带的东延部分，习称桐柏—大别造山带，一般划分为桐柏—大别隆起带及北淮阳断陷带、随州—黄陂断褶带三个块体单元，分别以桐柏—

磨子潭深大断裂和新城—黄陂断裂为界。矿区位于桐柏—大别隆起带上。

四、区域矿产

根据湖北省IV、V级成矿区(带)划分一览表,矿区隶属随州新玉皇顶—草店金、花岗岩成矿区(IV7)、随州新玉皇顶—祝林金成矿区(V34)。

区域内金(银)矿体、矿(化)点共有18处,按其规模划分有小型金矿、银矿各1处,金(银)矿点7处、金(银)矿化点9处。这些矿床、矿(化)点主要分布于桐柏—磨子潭深大断裂带及其两侧的北(北)东、北西(西)向复合构造及中生代花岗岩体内外接触带(10Km内)的密集节理带、断层蚀变带中;矿(化)体在平面上有平行排列(吴家庄)和斜列(叶家小湾金矿体);矿(化)体多呈透镜状分布,具尖灭再现、膨缩、分支复合等特点。

第三节 矿区地质

一、地层

矿区内出露地层单一,除新生界第四系全新统(Qh)外,仅出露早元古代桐柏山群(PtTsch)片麻岩组。

1、早元古代桐柏山群(Pt₁Tsch)

主要分布于矿区东部四块田—新庄—老呱咀一线(即祝林花岗岩体周围),西中部桐桥畈—双峰茶场—西湾一带(即新玉皇顶花岗岩体与桐柏山群侵入接触界线以东以及祝林花岗岩体周围)。岩性主要为斜长角闪片麻岩、角闪斜长片麻岩、混合质斜长角闪片麻岩,局部夹大理岩等。靠近花岗岩体混合岩化作用明显。片麻理发育,总体倾向南东,倾角一般20°—60°。

2、新生界第四系全新统(Qh)

区内主要分布于缓坡、河谷、沟谷、凹地等处,沉积物主要为土黄色、褐色砂质粘土、粉砂、粘土质细砂、含砾砂土夹砂、砂砾石层等,结构松散,厚度变化大。

二、构造

1、褶皱

矿区褶皱构造仅可见桐柏山群的露头尺度褶皱，以斜歪倾伏褶皱和斜卧褶皱为主，与金矿的关系不大。

2、断裂

矿区断裂构造十分发育，按走向可分为北西、北东、近东西、近南北向四组。其中尤以北东向断裂最发育，与金矿(化)关系密切，所控制的金矿(化)体亦最多。主要控矿断裂有：

Fsh52：分布于矿区西北部北大坡矿段，地表出露长 1550 米，宽 0.30—4.20 米，呈北东—南西向展布，断层产状 $130^{\circ}-155^{\circ} \angle 65^{\circ}-86^{\circ}$ ，断层性质为正断层，断层带内主要由碎裂花岗岩、碎裂岩及充填的石英脉、黑电气石脉组成。具黄(褐)铁矿化、硅化、绢云母化、钾长石化、黄铜矿化等，分布不均匀。为IV号矿体的控矿构造，矿体规模小于断层规模。

Fsh57：分布于矿区西北部北大坡矿段，地表出露长 1260 米，宽 0.02—2.28 米，呈北东—南西向展布，断层产状 $125^{\circ}-145^{\circ} \angle 64^{\circ}-84^{\circ}$ ，断层性质为正断层，断层带内主要由碎裂岩、碎裂花岗岩及局部充填的石英脉组成。具黄铁矿化、绢云母化、硅化，偶见黑电气石化、萤石化。为II号矿体的控矿构造。

Fsh77：分布于矿区中东部西湾矿段，为隐伏断层，宽 1.99 米，呈北东—南西向展布，断层产状 $136^{\circ} \angle 70^{\circ}$ ，断层性质为正断层，带内由黄铁绢英岩、黄铁矿化硅化碎裂二长花岗岩组成。为III号矿体的控矿构造。

3、其它断裂

①北西向断裂：不发育，所见仅 3 条，即 Fsh32、Fsh39、Fsh70，长 52—265m，宽 0.20—8m，总体走向 $294^{\circ}-335^{\circ}$ ，倾向南西，倾角 $54^{\circ}-78^{\circ}$ 。断裂带内由构造角砾岩、碎裂岩，或充填的石英脉、黑电气石脉组成。断层性质为正断层。均无金矿化。

②北东向断裂：非常发育，区内所见有 57 条。长 10—1550m，宽 0.02—10m，总体走向 $20^{\circ}-75^{\circ}$ ，倾向南东或北西，倾角总体较陡，一般 $56^{\circ}-86^{\circ}$ 。断裂带内构造岩有构造角砾岩、碎裂岩、碎裂化岩石、黄铁绢英岩以及局部充填的石英细脉、黑电气石脉等。主要蚀变有硅化、黄(褐)铁矿化、绢云母化、黑电气

石化，偶见萤石化、黄铜矿化。部分断裂多期活动特征明显，第一期为张性，断裂带内充填有石英脉、花岗岩脉；第二期为压性，断裂带内先期充填的石英脉、花岗岩脉及两侧围岩被挤压破碎并发生蚀变；第三期为张性，断裂带内充填有黑电气石脉。北东向断裂最晚期断层性质多为正断层。北东向断裂控制区内大多数金矿(化)体的分布，控制的金矿体有 3 个，控制的金矿化体有 19 个。北东向断裂切割北西向、近东西向断裂，形成时间相对晚于北西向断裂、近东西向断裂。

③近东西向断裂：所见有 14 条，长 50—502m，宽 0.20—5m，总体走向 258°—286°，倾向北北东或北北西，倾角 66°—86°。断裂带内构造岩有构造角砾岩、碎裂岩、碎裂化岩石以及局部充填的黑电气石脉等。主要蚀变有硅化、黄铁矿化、绢云母化、黑电气石化，偶见褐铁矿化、钾长石化。部分断裂控制金矿化体的分布，所控制的金矿化体有 4 个。

④近南北向断裂：不发育，所见仅 3 条，可见长 25—150m，宽 1.5—3m，走向 358°—8°，总体倾向东，倾角 72°—86°。断裂带内构造岩有构造角砾岩、碎裂岩、黄铁绢英岩等组成。主要蚀变有硅化、黄铁矿化、绢云母化、次为褐铁矿化、黑电气石化。该组断裂中只有矿区外围 Fsh46 控制 I 号金矿体和 30Au 金矿化体的分布。

三、岩浆岩

矿区岩浆岩发育，主要为白垩纪早世新玉皇顶花岗岩超单元(K₁X)和侏罗纪早世祝林序列花岗岩(J₁Z)，还分布少量规模不大的早元古代王子城花岗质片麻岩(Pt₁Zgn)。另外，区内脉岩十分发育。

1、白垩纪早世新玉皇顶花岗岩超单元(K₁X)

主要分布于桐桥畈—白石岩—阳新林场一线以西，侵位于桐柏山群中，面积约 10Km²。主要岩性为中粗粒黑云二长花岗岩、中粗粒二长花岗岩、片麻状黑云花岗岩、片麻状黑云二长花岗岩、片麻状二长花岗岩。局部见桐柏山群包体。其中片麻状花岗岩分布于与桐柏山群侵入接触的内接触带 0.3—1Km 范围内。主要矿物成分为钾长石(40%)、斜长石(25%)、石英(20—25%)、黑云母(5%)，常见副矿物有锆石、榍石、白钛石、金红石、磷灰石、磁铁矿等。岩石化学成分为：SiO₂(70.00—71.45%)、Al₂O₃(14.53—15.01%)、TiO₂(0.21—0.30%)、Fe₂O₃(1.22

—1.97%)、FeO(0.33—1.46%)、CaO(1.42—1.53%)、MgO(0.40—0.80%)、P₂O₅(0.04—0.07%)、Mn(0.05%)、Na₂O(3.97—4.71%)、K₂O(4.22—5.51%)、H₂O⁺(0.40—0.50%)。为钙碱性岩。前人利用 K—Ar 法测得成岩年龄为 94.0—114.2Ma。

前述片麻岩状花岗岩具糜棱岩化，片麻理发育，产状倾向南东，推测为岩体侵入时，受边缘剪切作用形成的。

2、侏罗纪早世祝林序列花岗岩(J₁Z)

分布于矿区东部，主要侵位于桐柏山群中，局部侵位于早元古代王子城混合质花岗岩，呈“花斑状”分布。面积约 3.5Km²。主要岩性为斑状中粒角闪黑云二长花岗岩，主要矿物成分为钾长石、斜长石、石英、以及少量黑云母、角闪石，常见副矿物为磁铁矿、榍石、磷灰石、锆石。前人利用 K—Ar 法、U—Pb 法测得成岩年龄分别为 140Ma、141.3—190.9Ma。

3、早元古代王子城花岗质片麻岩(Pt₁Zgn)

为细分的桐柏山变质核杂岩三个构造—岩石单元，因在矿区范围内出露面积较小，区域图上没有圈出。主要分布于矿区中南部西湾—高庄一带，呈北东向不规则带状分布，可见长 0.15—1.35Km，宽 10—140m。另外，双峰茶场南东也有零星出露。侵位于桐柏山群或祝林花岗岩体中。主要岩性为花岗质片麻岩，局部夹呈拉长条带状、透镜状产出的斜长角闪片麻岩、斜长角闪岩包体。岩石具眼球状构造、条带状构造，角闪石、黑云母定向排列，长石、石英呈拉长的眼球状、透镜状定向排列，片麻理发育，但可剥离性差。

4、脉岩

矿区脉岩十分发育，主要为花岗岩脉、石英脉，次为伟晶岩脉、细晶岩脉等，在花岗岩体内和桐柏山群变质地层内均十分发育，尤其是不少蚀变矿化花岗岩脉、蚀变矿化石英脉即产于断层蚀变带中，与金矿化关系密切。

四、变质岩与变质作用

矿区除第四系全新统和中生代花岗岩外，其它各时代地层或岩石均遭受不同程度的变质作用。以区域变质作用为主，动力变质作用发育普遍，呈带状展布，另外中性代花岗岩边缘混合岩化作用形成的混合岩也较发育。

1、区域变质岩

主要分布于桐柏山群中，偶见呈包体形式产于王子城花岗质片麻岩中。根据岩石的矿物成分与含量、结构构造及产出特点，可划分片麻岩类、片岩类、斜长角闪岩类、大理岩类、滑石透闪岩类等五大类。

①片麻岩类

斜长角闪片麻岩：深灰—灰绿色，粒状纤状变晶结构，片麻状结构，主要矿物为角闪石(50—70%)、斜长石(15—40%)，次要矿物为石英、绿帘石、黑云母、透辉石、石榴子石，微量矿物为磁铁矿、榍石、磷灰石、金红石。原岩可能为细碧岩、泥灰岩。广泛分布于桐柏山群中，少量呈包体形式产于王子城花岗质片麻岩中。

角闪斜长片麻岩：浅灰绿—灰白色，纤状粒状变晶结构，片麻状构造、条带状构造，主要矿物为斜长石(45—65%)、角闪石(25—35%)，次要矿物为石英、绿帘石、黑云母、绿泥石、石榴子石，微量矿物为磁铁矿、锆石、磷灰石、金红石。原岩可能为中基性火山岩。分布于矿区南部桐柏山群中。

②斜长角闪岩类

深灰绿色，粒状纤状变晶结构，微片状—块状结构，主要矿物为角闪石(30—75%)、斜长石(15—55%)，次要矿物为黑云母、石英、绿帘石、石榴子石、绿泥石、方柱石、黝帘石、磁铁矿，微量矿物为磷灰石、金红石、榍石。原岩主要为细碧岩，部分为基性火山凝灰质沉积岩。零星出露于桐柏山群中(见于钻孔中，地质图上未反映)，另外有少量以包体形式产于王子城花岗质片麻岩中。

③大理岩类

所见为白云质大理岩：浅灰—灰白色，细粒状变晶结构，薄层状构造，主要矿物为方解石(70—95%)、白云石，次要矿物为石英、长石、云母、角闪石、透闪石、透辉石、绿帘石、绿泥石，微量矿物为磁铁矿、磷灰石、榍石。原岩为白云质灰岩。仅见于雷庄南西冲沟桐柏山群中，呈透镜状产出。

2、动力变质岩

区内动力变质岩主要有构造角砾岩类、碎裂岩类、糜棱岩类。各类动力变质岩的特征如下：

①构造角砾岩类

为以脆性变形机制为主体形成的经固结的构造岩之一。在区内断裂带中常

见，具角砾结构，斑块构造、块状构造。随断裂所处的部位不同，角砾成分有花岗岩、斜长角闪片麻岩、角闪斜长片麻岩、石英脉、花岗质片麻岩等。角砾多呈棱角一次棱角状，大小不一，一般2—50mm，大者可达10cm，小者仅有2mm。胶结物除自身磨细物外，还有黄铁矿、石英、绢云母、黑电气石、褐铁矿等。蚀变发育。根据不同蚀变及其组合，构造角砾岩类还可细分为黄铁绢英岩化构造角砾岩。绢英岩化构造角砾岩，黄铁矿化硅化构造角砾岩、黑电气石化构造角砾岩等。本类岩石是金矿化主要找矿标志之一。

② 碎裂岩类

为以脆性变形机制为主体形成的构造岩之一，包括碎裂化岩石和碎裂岩(本区未细分)两类。

碎裂化岩石：在区内断裂带中常见，岩石破碎不强烈，碎斑含量90%以上，碎基含量10%以下，岩石原岩外貌、组构保留明显。除具原岩组构外，还具碎裂结构，斑块—网脉状结构等。碎斑成分随断裂所处部位不同而差异明显，有(黑云)二长花岗岩、花岗岩、斜长角闪片麻岩、角闪斜长片麻岩、斜长角闪岩等。碎基成分基本同碎斑。蚀变发育，多沿裂隙分布。根据不同蚀变及组合，本类岩石还可以细分为黄铁绢英岩化碎裂黑云二长花岗岩、绢英岩化碎裂黑云二长花岗岩、黄铁绢英岩化碎裂斜长角闪片麻岩、黄铁矿化碎裂斜长角闪片麻岩等。本类岩石是金矿化的找矿标志之一。

碎裂岩：在区内断裂带中常见，岩石破碎强烈，碎斑与碎基含量百分比40:60，原岩成分及组构保留较少。具碎裂结构，块状构造。碎斑与碎基组成矿物随断裂所处部位差异明显。多数碎裂岩具黄铁矿化、硅化、绢云母化、黑电气石化等蚀变，沿裂隙产出。本类岩石是金矿化的找矿标志之一。

③ 糜棱岩类

为以韧性变形、动态重结晶为主，部分伴随脆性变形形成的构造岩石。零星见于区内钻孔和浅钻所揭露的桐柏山群中，为早期变形产物。所见岩石有糜棱岩化斜长角闪片麻岩、糜棱岩化角闪斜长片麻岩、糜棱岩，均具糜棱结构，条带状构造，长英质矿物呈拉长的条带状、眼球状、透镜状顺糜棱面理产出，偶见旋转斑晶。同时伴有黄铁矿化、硅化，部分叠加后期脆性变形而具碎裂结构。本类岩石与金矿化关系不大。

3、动力变质带

区内动力变质岩往往沿断裂带及旁侧围岩或强变形带呈带状分布，黄铁矿化、绢云母化、硅化、黑电气石化等蚀变发育。

4、混合岩

区内混合岩化作用主要为白垩纪早世新玉皇顶花岗岩体和侏罗纪早世祝林花岗岩体的边缘混合岩化作用。混合岩在桐柏山群和花岗岩体中均有分布，主要岩石有：混合质斜长角闪片麻岩、混合质二长花岗岩、混合质角闪斜长片麻岩等。

5、变质作用

本区变质作用主要为区域变质作用，次为动力变质作用、接触变质作用和边缘混合岩化作用。

区域变质作用在时间上表现为多期性，在空间上则表现为不同时期变质作用的叠加改造。早元古代——加里东期为中压区域动力热流变质作用，发生在桐柏山群和王子城花岗质片麻岩中，变质作用主体为低角闪岩相，局部为高角闪岩相，并伴随古生代基性岩—超基性岩侵位。海西—印支期为中高压区域热流动力变质作用，造成桐柏山群和王子城花岗质片麻岩由角闪岩相向高绿片岩相退变，古生代基性—超基性侵入岩组合向绿片岩相退变。

在上述由区域变质作用所形成的区域变质岩基础上，伴随中生代花岗岩的侵位和不同性质的断裂作用还发生了边缘混合岩化、接触变质作用和动力变质作用，而形成各种混合岩、接触变质岩、动力变质岩。

五、含矿岩性、构造

金矿化受倾角较陡的北东向和近东西向断裂蚀变带控制。矿区共圈出 64 条断裂蚀变带，其中北东向 47 条，近东西向 13 条，北西向 3 条，近南北向 1 条。

北西向、近南北向断裂蚀变带无矿化；近南北向控矿断裂稀疏分布在变质地层中，连续性较好，在空间上具东西成束、南北贯通的分布特点，规模较小，长 25—150m，宽 1.5—5m。

近东西向控矿断裂在变质地层和花岗岩中均有分布，近东西向断裂 13 条中已发现 3 个金矿化体，1 个工业矿体。

北东向控矿断裂主要分布在花岗岩中，北东向 47 条中已发现 5 个工业矿体和 12 个矿化体；另在钻探和坑探施工中发现 6 个矿化体，2 个工业矿体。矿化

赋存在有银金异常的断裂蚀变带中或单独出现。北东向矿化断裂蚀变带数量较多，密集分布，且规模较大，长 10—1260m，宽 0.1—8m，在空间上似有右行斜列的分布特点。

第四节 矿床地质

矿区金矿化受倾角较陡的北东向和近东西向断裂蚀变带控制。北东向控矿断裂主要分布在花岗岩中，近东西向控矿断裂在变质地层和花岗岩中均有分布。

矿区内共圈定（II、III、IV、V、VI，VII、IX、XI）8 个金矿体（见附图 2、3、4），其中 III、V、VII、IX、XI 号矿体分布在西湾矿段（III、V、XII 号矿体为隐伏矿体），II、IV、VI 号矿体分布在北大坡矿段。以下分别叙述各金矿体特征。

一、矿体地质特征

II 矿体：分布于矿区南西部北大坡矿段新玉皇顶花岗岩体分布区的 121 线东西两侧，矿体赋存于断层蚀变带 Fsh57 内，从东向西已控制了二个小矿体，相距 100 m。II-2 矿体由地表 2 条槽探、1 条采坑及一个坑道（PD143）控制，赋存最低标高+395m，最高标高出露地表+460m。矿体呈似层状，走向控制延长 20m，倾向控制最大延深 65m，单工程矿体最大厚度 0.63m，最小厚度 0.12m，平均厚 0.44m，属稳定型。矿体产状与断层蚀变带产状基本一致，走向北东，总体倾向南东 140° — 150° ，倾角 85° 左右，见矿工程金品位最高 16.40×10^{-6} ，最低 4.70×10^{-6} ，属均匀型。矿体金平均品位 11.75×10^{-6} 。矿石类型有石英脉型、破碎蚀变岩型和蚀变岩型。II-1 矿体由地表 3 条槽探、11 个采坑取样点及 15 个钻孔控制，赋存最低标高+350m，最高标高+480m。矿体呈似层状，走向控制延长 300m，倾向控制最大延深 150m，单工程矿体最大厚度 1.62m，最小厚度 0.10m，平均厚 0.74m，厚度变化系数为 0.697，属稳定型。矿体产状与断层蚀变带产状基本一致，走向北东，总体倾向南东 135° — 157° ，倾角 72° — 85° ，局部倾向北西 318° — 338° ，倾角 62° — 83° 。见矿工程金品位最高 14.90×10^{-6} ，最低 1.12×10^{-6} ，品位变化系数 0.686，属均匀型。矿体金平均品位 4.98×10^{-6} 。矿石类型有石英脉型、破碎蚀变岩型和蚀变岩型。

III 矿体：为隐伏金矿体，分布于矿区中南部的西湾矿段南部 12 线—11 线，

绝大部分被第四系覆盖，矿体赋存于断层蚀变带 Fsh77 内，由二个竖井、11 个钻孔控制，赋存最低标高+14m，最高标高约+186m。矿体呈透镜状，走向长 240m，倾向最大延深 164m，厚 0.14—5.00m，平均厚度为 1.26m。厚度变化系数为 0.890。矿体产状与断层蚀变带产状基本一致，走向北东，倾向南东，倾角 70°—85°。金品位 1.26—3.96×10⁻⁶，平均品位 2.47×10⁻⁶，品位变化系数为 0.383，属均匀型。矿石类型为蚀变岩型。前几年当地百姓已将 90 米以上(标高+125.343m)的矿体采空。

IV 矿体：分布于矿区南西部北大坡矿段新玉皇顶花岗岩体分布区的 111 线东西两侧，以西侧为主，矿体赋存于断层蚀变带 Fsh52 内，位于 II 矿体的北西部，两者地表相距 220m 左右，平行排列，地表 5 条槽探、20 个采坑取样点、三个坑道、14 个钻孔控制。矿体赋存最低标高+400m，最高标高约+560m。矿体呈似层状，走向上断续延长 570m，从东向西已控制了二个矿体，相距约 150 m，中间施工钻孔一个，见矿仅 0.42 m 厚，Au 品位 1.19×10⁻⁶。东部 IV-1 矿体 87 线附近矿体已控制走向延伸 280 m，倾向最大延深 175m，厚 0.30—1.48m，平均 0.82 m，金品位 1.11—10.84×10⁻⁶，平均品位 2.70×10⁻⁶；西部 IV-2 矿体 115—123 线矿体已控制长 160 m，斜深 40m，厚 0.26—1.49m，平均 0.82 m，金品位 1.01—4.73×10⁻⁶，平均品位 2.82×10⁻⁶。矿体产状与断层蚀变带产状基本一致，走向北东，倾向 133°，倾角 54—86°。总体厚度变化系数为 0.545，品位变化系数为 0.681，属均匀型。矿石类型有石英脉型、破碎蚀变岩型和蚀变岩型。

V 矿体：为隐伏金矿体，分布于矿区中南部西湾矿段南部，矿体赋存于断层蚀变带 Fsh78 内，由 ZK01、ZK03、ZK31、ZK05 控制，仅 ZK01 见矿，厚 1.87m，金品位 5.04×10⁻⁶。矿体产状与断层蚀变带产状基本一致，走向北东，倾向南东，倾角 78°，见矿工程金品位 5.04×10⁻⁶。矿石类型为蚀变岩型。

VI 矿体：分布于矿区南西部北大坡矿段新玉皇顶花岗岩体分布区的 87 线附近，矿体赋存于断层蚀变带 Fsh56 内，东部 VI-1 由一条采坑和 ZK872、ZK873 控制，ZK872 只是揭露了近地表的氧化矿，金品位 0.44×10⁻⁶，ZK873 见矿品位 1.14×10⁻⁶，厚 1.04m，西部 VI-2 地表由一条采坑及 KW3-1 控制，金品位 4.21×10⁻⁶，厚 0.30m。两者相距 100 米。矿体产状与断层蚀变带产状基本一致，走向北东，倾向南东，倾角 67°。矿石类型有破碎蚀变岩型和蚀变岩型。

其他矿体见表 2-2。

表 2-2 金矿体基本特征一览表

金矿体 编号	矿段名 称	断层蚀 变带	控矿工 程	Au 品位 (10 ⁻⁶)	厚度 (m)	产 状	推测规模(米)			矿石类型
							延长	延深	厚度	
XI (13Au)	西湾矿 段(北 部)	Fsh15	TC90	1.70	0.19	总体 145°—161°∠ 75°—78°, 局 部 345° ∠ 87°	100	20	0.19-0.63	黄铁绢英岩化 构造角砾岩、 绢英岩化碎裂 岩 13-1Au
			TC78	2.04	0.63					
			TC74	1.33	0.41					
IX (14Au)	西湾矿 段(北 部)	Fsh23	TC50-1	5.76	0.32	348°—355°∠ 80°—84°	40	56	0.26-0.32	黑电气石化黄 铁绢英岩化构 造角砾岩、钾 长石化黄铁绢 英岩化黑云二 长花岗岩
			TC66	1.28	0.26					
			ZK506							
VII (25Au)	西湾矿 段(南 部)	Fsh79	ZK01	1.64	1	倾角 52°	20	36	1	蚀变岩型
			ZK03							

二、矿化体地质特征

矿区内还有多处不能圈为金工业矿体的金矿化地段,为了全面评价本区金矿化情况,特将工程取样或拣块取样金品位 0.50×10^{-6} 或金米·克/吨值大于 0.5 而小于 0.8 的矿化地段圈定为矿化体作为远景资源。详查阶段初步查明金矿化体 21 个,均受断层蚀变带控制,其中隐伏金矿化体 6 个,地表出露 15 个。控制金矿化体的工程或拣块样金品位最高 3.68×10^{-6} ,最低 0.54×10^{-6} ,一般 $0.63—2.14 \times 10^{-6}$,平均 1.20×10^{-6} ,相应矿化体最厚 0.99m,最薄 0.02m,一般厚 0.10—0.60m,平均厚 0.31m。矿化岩(矿)石主要为褐铁矿化硅化碎裂岩、黄铁绢英岩化构造角砾岩、黄铁矿化硅化碎裂二长花岗岩、黄铁矿化硅化碎裂斜长角闪片麻岩等。各金矿化体基本特征详见表 2-3。

表 2-3 金矿化体基本特征一览表

金矿化 体编号	所属 矿段	蚀变带 编号	控矿工程或拣块样			产 状	推测规模(m)			矿化岩(矿)石类型	备 注
			工程号	品位 (10 ⁻⁶)	厚度 (m)		延 长	延深	厚度		

1Au	北大 坡矿 段	Fsh51	KW17-7	0.68	0.9	143°∠80°	40	20	0.9	褐铁矿化硅化碎裂岩	地 表 出 露 矿 化 体
3Au		Fsh53	jP II-2	0.65	0.45	145°∠89°	40	20	0.45	黄铁矿化硅化碎裂岩	
4Au		Fsh54	jw3-4	0.64	0.15	140°∠76°	40	20	0.15	石英脉	
5Au		Fsh58	jP I-4	1.3	0.25	120°—133°	10	20	0.25-0.61	黄铁矿化硅化碎裂岩、褐铁矿化 硅化碎裂岩	
			TC13-1	1.3	0.61	∠56°—80°	0				
6Au		Fsh60	KW2-16	1.66	0.1	335°∠60°	40	20	0.1	褐铁矿化硅化花岗岩	
7Au		Fsh55	jw0-7	3.68	0.02	139°∠72°	40	20	0.02	黄铁绢英岩化石英脉	
9Au		Fsh62	jw5-1	0.89	0.25	138°∠87°	40	20	0.25	黄铁绢英岩化碎裂角闪斜长片 麻岩	
12Au		西湾 矿段 北部	Fsh13	TC100	0.54	0.55	16°∠80°	40	20	0.55	
13-1Au	Fsh17		j295-1	1.09	0.04	2°∠66°	40	20	0.04	褐铁矿化黑电气石化石英脉	
15Au	Fsh30		TC64	0.93	0.52	325°—332° ∠56°—72°	40	20	0.52	碳酸盐化黄铁矿化硅化构造角 砾岩	
16Au	Fsh38		TC40	1.13	0.18	350°∠70°	40	20	0.18	黄铁绢英岩化碎裂岩	
17Au	Fsh35		TC52	1.1	0.38	306°—315°	90	20	0.38-0.99	黄铁绢英岩化构造角砾岩、黄铁 矿化硅化碎裂花岗岩	
			TC56	0.75	0.99	∠85°—87°					
18Au	Fsh34	TC80	1.83	0.3	140°—143° ∠83°—85°	40	20	0.3	绢云母化硅化碎裂花岗岩		
19Au	西湾 矿段	Fsh66	TC33	1.5	0.25	314°∠72°	40	20	0.25	黑电气石化黄铁矿化次生石英 岩	
20Au		Fsh67	TC29	1.36	0.52	145°—152° ∠85°—86°	40	20	0.52	褐铁矿化硅化碎裂岩、黑电气石 化硅化构造角砾岩	
21Au	北大 坡矿 段	Fsh57-2	ZK1114	0.67	0.11	倾角 78°	40	20	0.11	黄铁矿化碎裂二长花岗岩	隐 伏 金 矿 化 体
22Au		Fsh57-1	ZK1114	0.93	0.06	倾角 75°	40	20	0.06	黄铁矿化硅化碎裂二长花岗岩	
28Au		Fsh52-1	LD87-2	1.45	0.18	142°∠87°	40	20	0.18	黄铁绢英岩化碎裂二长花岗 岩	
26Au	西湾 矿段	Fsh80	ZK03	0.64	0.21	倾角 75°	40	20	0.21	黄铁矿化斜长角闪片麻岩	
27Au		Fsh81	ZK292	2.14	0.2	倾角 80°	40	20	0.2	黄铁矿化碎裂斜长角闪片麻岩	
23Au	西湾 矿段 外围	Fsh76	ZK502	1.19	0.13	倾角 70°	40	20	0.13	黄铁绢英岩化碎裂岩	

三、矿石质量特征

(一) 矿石物质组成

矿区已知矿石矿物达 29 种，其中金属矿物 12 种，非金属矿物 17 种（见表 2—4）。在金属矿物中主要以自然金、黄铁矿、褐铁矿为主，脉石矿物主要为石英、绢云母、黑电气石。

表 2—4 矿石矿物组成一览表

	金银矿物	金属硫化物	氧化物	硅酸盐、碳酸盐、氢氧化物及其它
主要	自然金	黄铁矿	石英	褐铁矿、绢云母、黑电气石
次要		黄铜矿		高岭石、钾长石、方解石
微量	银金矿 碲金矿	方铅矿 辉铜矿	赤铁矿、磁铁矿 金红石、白钛石	白云母、孔雀石、蓝铜矿、磷灰石、 锆石、楣石、黄钾铁矾、绿高岭石、 萤石、针铁矿、白铅矿

(1) 主要矿石矿物特征

自然金：在显微镜下自然金为亮浓黄色，高反射率，为不规则它形粒状， $d=0.001—0.01\text{mm}$ ，以间隙金的形式分布于石英晶体、黄铁矿晶体的裂隙中或以包体形式产于黄铁矿晶体中。

黄铁矿：为主要载金矿物之一，氧化后主要形成褐铁矿以及针铁矿、黄钾铁矾，镜下观察有两种产出状态，一种黄铁矿呈淡黄色，以立方体晶形产出， $d=0.05—0.01\text{mm}$ ，沿裂隙零星分布，一般不含金；另一种黄铁矿呈深黄色，它形粒状为主， $d=0.01—0.05\text{mm}$ ，集合体单独或与石英晶体一起沿裂隙呈细脉状、浸染状分布，部分以包裹体形式产于石英中。在该种黄铁矿晶体空隙中及微裂隙中常有自然金、银金矿、碲金矿充填。

(2) 主要脉石矿物特征

石英：乳白色—灰白色，偶见烟灰色，半自形—它形粒状结构、蠕英结构、脉状结构、网脉状结构，镜下所见有三种产出形式的石英，一种石英由于应力作用发生破碎，出现波状消光，形成大小不一的构造角砾、碎斑或碎粉等，大小不一， $d=0.01—50\text{mm}$ ；第二种石英呈脉状产出，多与黄铁矿、绢云母等共生， $d=0.2—0.75\text{mm}$ ，见自然金分布于石英晶体裂隙中；第三种石英亦呈脉状产出，常与黑电气石、方解石等构成网脉状沿裂隙充填。

绢云母：呈细小鳞片状，丝绢光泽，常沿裂隙呈条纹—斑块状分布。

黑电气石：灰黑色，呈细小柱状，大小 $0.05—0.1\text{mm} \times 0.1—0.02\text{mm}$ ，集合体呈脉状沿裂隙充填。

钾长石：呈中—细粒状，肉红色，偶见鲜红色，自形—半自形，粒状结构，常见于裂隙两侧，与围岩呈渐变关系。主要分布在北大坡矿段。

绿帘石：浅绿—绿色，半自形—它形粒状结构，粒状结构，在蚀变带中呈条带状。分布在西湾矿段。

角闪石：墨绿—黑色，自形—半自形，粒状结构，常与绿帘石、石英等构成条带构造。分布在西湾矿段。

（二）矿石结构构造

区内矿石结构构造主要由热液的结晶作用和热液的填隙、交代作用而成，其次由构造作用和近地表的氧化作用所致。

（1）矿石结构

碎裂结构：黄铁矿由于应力作用形成压碎状。

它形晶粒状结构：黄铁矿呈它形晶粒状分布于矿石中。

交代结构：绢云母、石英交代长石、角闪石等。

鳞片粒状变晶结构：矿石组成主要为石英，以及少量绢云母、黄铁矿组成。

假晶结构：黄铁矿氧化生成褐铁矿、针铁矿、黄钾铁矾仍保持黄铁矿立方体假像。

填隙结构：晚形成的自然金充填在早形成的石英晶体裂隙中。

包含结构：自然金和碲金矿含在黄铁矿晶体中。上述矿石结构中，区内所见主要为碎裂结构、交代结构。

（2）矿石构造

角砾状构造：断层蚀变带内岩石受构造作用破碎成为角砾，又为后期黄铁矿、石英、绢云母、黑电气石等所胶结而形成角砾状构造。

块状构造：黄铁矿、石英、绢云母等相互穿插，共结形成块状构造。

脉状构造：黄铁矿及石英等充填于裂隙中形成黄铁矿化石英脉，以单脉或支脉产出。

网脉状构造：黄铁矿、石英等沿矿石网状裂隙充填而成。

浸染状构造：细粒它形粒状黄铁矿呈星散状分布于蚀变岩石中。

斑点状构造：细粒它形粒状黄铁矿集合体呈较大斑点分布于蚀变岩石中。

蜂窝状构造：零星出现在Ⅱ号金矿体及其它金矿化体的近地表。

(三) 矿物的生成顺序和共生组合

1、矿物生成顺序

根据室内镜鉴资料中矿石结构构造及主要有用矿物之间的相互穿插关系，结合本区金矿成矿特点，确定本区矿物生成顺序见表 2—5 所示。

表 2-5 矿物生成顺序表

成矿期 成矿阶段 矿物	岩浆热液期				表生期
	石英—电气石—弱金 矿化阶段	绢云母—石英—黄铁矿 —金矿化阶段	黄铜矿—电气石 —石英阶段	高岭石—碳酸盐 化阶段	
绢云母	—————		———		
石英	—————				
钾长石	—————				
黄铁矿	—————				
黑电气石	—————	———	—————		
自然金	———	—————			
银金矿	———	—————			
碲金矿	———	—————			
黄铜矿		———	—————		
辉铜矿					
方铅矿					
方解石				—————	
萤石				—————	
高岭石				—————	
绿高岭石				—————	
褐铁矿					—————
针铁矿					—————
黄钾铁矾					—————
孔雀石					—————
蓝铜矿					—————
白铅矿					—————

从表 2—5 以看出，区内绢云母、黄铁矿、石英、黑电气石持续的时间较长，金矿物及其它矿石矿物、脉石矿物持续时间短，矿物生成的先后差异明显。

2、矿物共生组合

据本区矿石矿物与脉石矿物共生关系，确定本区矿物具如下 5 种共生组合：

石英+绢云母+黄铁矿+自然金(银金矿)

石英+黄铁矿+黄铜矿+自然金

石英+黄铁矿+方铅矿+绢云母+自然金(碲金矿)

石英+褐铁矿(针铁矿、黄钾铁矾)+高岭石+自然金

石英+褐铁矿+孔雀石+蓝铜矿+方解石+自然金

3、成矿期次划分及其特点

根据矿物生成顺序及共生组合，结合本区成矿作用特点，大致可将本区成矿期次划分为岩浆热液期和表生期两个成矿期，岩浆热液期可进一步划分为石英—电气石—弱金矿化阶段，绢云母—石英—黄铁矿—金矿化阶段，黄铜矿—电气石—石英阶段，高岭石—碳酸盐化阶段。

4、金矿物赋存状态及其分布特征

本区金矿物赋存形态有两种，即独立金矿物和类质同象混入物 Au。

金矿物主要赋存在黄铁矿、石英晶体裂隙中，以裂隙金的形式存在。此外，还以晶格金的形式存在于黄铁矿晶体中。

(四) 矿石化学成分

在坑道和钻孔中的不同地段按矿体拣取数块矿石合并成一个样，其重量 > 20kg，具有一定的代表性。蚀变岩型金矿石化学成分分析结果如表 2—6。

表 2-6 化学成分含量一览表

成分含量 (%) 样号	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	S	P	MnO	烧失量	Au (10 ⁻⁶)
Q ₁	67.87	13.16	5.22	0.28	0.73	2.57	1.71	4.47	2.18	0.038	0.025	2.46	3.45
Q ₂	76.12	10.88	3.62	0.14	1.13	0.31	2.90	1.66	1.98	0.0064	0.0058	2.10	1.22
Q ₃	65.25	7.75	8.63	0.11	0.06	0.22	2.58	1.26	6.06	0.008	0.0062	6.23	3.65
平均值	69.75	10.60	5.82	0.18	0.64	1.03	2.40	2.46	3.41	0.0175	0.0123	3.60	2.77

从分析结果可以看出，矿区的金矿石中 $(CaO+MgO)/(SiO_2+Al_2O_3)$ 值为 0.004—0.041，平均 0.021 < 0.5，属酸性矿石。

(五) 矿石类型及品级

1、矿石自然类型

本区矿石自然类型可分为三大类：石英脉型、破碎蚀变岩型、蚀变岩型。区内矿体多为破碎蚀变岩型、蚀变岩型，少量石英脉型，大多矿体同时存在多种矿石自然类型。各矿体矿石自然类型见表 2-7。

表 2-7 吴家庄—高庄矿区各金矿体自然类型

矿石自然类型	石英脉型	破碎蚀变岩型	蚀变岩型	备注
矿体号	II、IV	II、IV、VI、 VII、IX、XI	II、III、IV、V、VI VII、IX、XII	

①石英脉型矿石

主要包括黄铁矿化石英脉型矿石以及少量黄铁矿化碎裂石英脉型矿石和(碎裂)石英脉型矿石。

氧化矿石为灰黄色、黄褐色，原生矿石为灰白色、烟灰色、灰白色夹杂浅黄铜色等，矿石矿物主要为黄铁矿，次为黄铜矿、方铅矿、自然金，含量 1—5%。脉石矿物主要为石英，次为绢云母、黑电气石、高岭石、方解石等，含量 95%左右。该类型矿石 Au 含量高，一般 $10.89—28.6 \times 10^{-6}$ ，最高达 44.86×10^{-6} 。该类矿石一般分布于矿体和部分矿化体的中心，少数分布于矿(化)体靠顶板或底板附近，多呈脉状分布。

②破碎蚀变岩型矿石

包括(电气石化)黄铁绢英岩化构造角砾岩型矿石、黄铁绢英岩化碎裂岩型矿石、黄铁绢英岩化碎裂二长花岗岩型矿石、绢云母化硅化碎裂花岗岩型矿石、绢云母化硅化碎裂岩型矿石、黄铁矿化硅化碎裂岩型矿石、黄铁矿化碎裂斜长角闪片麻岩型矿石。

该类矿石的形成与构造作用部位、强弱以及蚀变矿化种类、强弱有关。矿石矿物主要为黄铁矿以及很少量黄铜矿、方铅矿、自然金、银金矿、碲金矿等，含量 0.5—5%。脉石矿物主要为石英、绢云母以及少量方解石、高岭石组成。含量 95%以上。Au 含量一般较低 $1.13—5.76 \times 10^{-6}$ ，偶见 Au 含量最高 16.4×10^{-6} 。

③蚀变岩型矿石

包括黄铁绢英岩型矿石、黄铁矿化硅化斜长角闪片麻岩型矿石、黄铁矿化绿帘石化斜长角闪片麻岩型矿石、钾长石化黄铁绢英岩化黑云二长花岗岩型矿石、

黄铁绢英岩化花岗岩型矿石、绢英岩化花岗岩型矿石。此类矿石在区内所见较少，其中黄铁绢英岩为在破碎蚀变岩型矿石基础上蚀变作用更强烈的产物。后四者较破碎蚀变岩型矿石所受构造作用不明显。矿石矿物主要为黄铁矿以及少量黄铜矿、自然金等，含量 0.5—8%。脉石矿物主要为石英、绢云母，以及少量钾长石、方解石、高岭石等，Au 含量一般较低 $1.28—5.12 \times 10^{-6}$ ，偶见 Au 含量最高达 14.07×10^{-6} 。

2、矿石工业类型

根据矿石中 有用组分 Au、Ag 含量不同而划分为金矿石、金银矿石。根据矿石的氧化程度和矿石中 有益组份选冶的难易，分为氧化矿石和原生矿石。

①金矿石：单工程中含 $Au \geq 1 \times 10^{-6}$ ， $Ag < 40 \times 10^{-6}$ 的称为金矿石。区内所有金矿体和绝大部分金矿化体均为金矿石，含 Au 在 $1.09—44.86 \times 10^{-6}$ 之间，一般为 $1.13—5.76 \times 10^{-6}$ 。

②金银矿石：单工程中含 $Au < 1 \times 10^{-6}$ ， $Ag \geq 40 \times 10^{-6}$ 的称为金银矿石。该类型矿石仅见于 V 矿体中，Au 含量 0.97×10^{-6} ，Ag 含量 102×10^{-6} 。

③氧化矿石：在矿(化)体潜水面以上部分均有分布，氧化矿石在桐柏山群中的矿(化)体、破碎蚀变岩型矿石等相对发育，常呈特殊的褐、褐黄色，有时为孔雀绿、深蓝色(黄铜矿、辉铜矿氧化为孔雀石、蓝铜矿所致)，而且由于矿石疏松多孔，氰化及混汞法选冶效果较好。

④原生矿石：主要分布在矿(化)体潜水面以下，比较而言，由于石英脉型矿石 Au 品位较高而更具工业意义。

四、矿体围岩和夹石

区内矿体与顶、底板岩性接触关系有四种，第一种矿体与顶板岩性同处于控矿断层蚀变带内，二者呈渐变过渡关系，而矿体与底板岩性则以控矿断裂面为界面，如 III、IV 号矿体；第二种矿体与顶板岩性以控矿断裂面为界面，而与底板岩性同处于控矿断层蚀变带内，二者呈渐变过渡关系；第三种矿体与顶、底板岩性同处于控矿断层蚀变带中，如 II 号矿体受控工程 TC15-1 所见即是；第四种矿体处于控矿断层蚀变带中，而与顶、底板岩性均以控矿断裂面为界面，此种情况矿体组成矿石多为石英脉型，如 II 号矿体中以往所采 jW3-3 所见即是。

西湾矿段矿体顶底围岩均为斜长角闪片麻岩,其他矿体顶底为黑云二长花岗岩、片麻状(黑云)二长花岗岩等。除此之外上述前两种接触关系中,矿体与顶、底板岩性同处于控矿断层蚀变带中时,二者岩性一般差别不大,但蚀变强弱不同,其划分主要以取样化验分析结果为依据,将达到工业指标要求的样品划归为矿体,低于工业指标要求的(破碎)蚀变岩划为围岩。

区内矿体顶、底板岩性与控矿断层蚀变带所处部位以及断层蚀变带本身构造作用的强弱,蚀变矿化种类及强弱有关,包括正常岩石类和动力变质岩类。正常岩石类有(黑云)二长花岗岩、片麻状(黑云)二长花岗岩、斜长角闪片麻岩。黑云斜长片麻岩等。动力变质岩类有黄铁绢英岩、黄铁绢英岩化碎裂岩、硅化花岗岩、绢英岩化碎裂花岗岩、黄铁绢英岩化碎裂二长花岗岩、黄铁矿化硅化斜长角闪片麻岩等。

区内矿体呈似层状、透镜状产出,厚度小,矿体中均不含夹石。

五、矿床成因

1、矿床成因的地质依据

①矿区所圈 8 个金矿体和 21 个金矿化体均受断层蚀变带控制,且断层蚀变带的产出与岩体、地层分布无关,部分断层蚀变带中有花岗岩脉充填,显示金矿化与花岗岩关系密切。

②前述矿石特征表明成矿具多期多阶段性。

③遥感卫片在矿区解译出新玉皇顶环形构造,该环形构造与新玉皇顶花岗岩体边界基本吻合,证实了与成矿有关的热隆中心的存在。

2、成矿物质来源

根据硫、铅同位素特征来探讨成矿物质来源是目前矿床学研究的方法之一。

①硫同位素

1997 年 1 月—1999 年 3 月原湖北省第八地质大队在开展《湖北省随州淮河一小林地区金(银)成矿条件及成矿预测研究》时,在本矿区矿石中采集了 2 个硫同位素样,黄铁矿的 $\delta^{34}\text{S}$ 值 6.09—6.27‰,平均 6.18‰,极差 0.18‰,分布在陨硫石附近,说明其硫主要来源于岩浆岩或火山岩的陨硫石,在矿区内则主要为中生代花岗岩和早元古代桐柏山群。

②铅同位素

铅在地质历史中的变化不受物理、化学条件的影响，所以可以用铅元素作为示踪剂来研究成矿的物质来源。

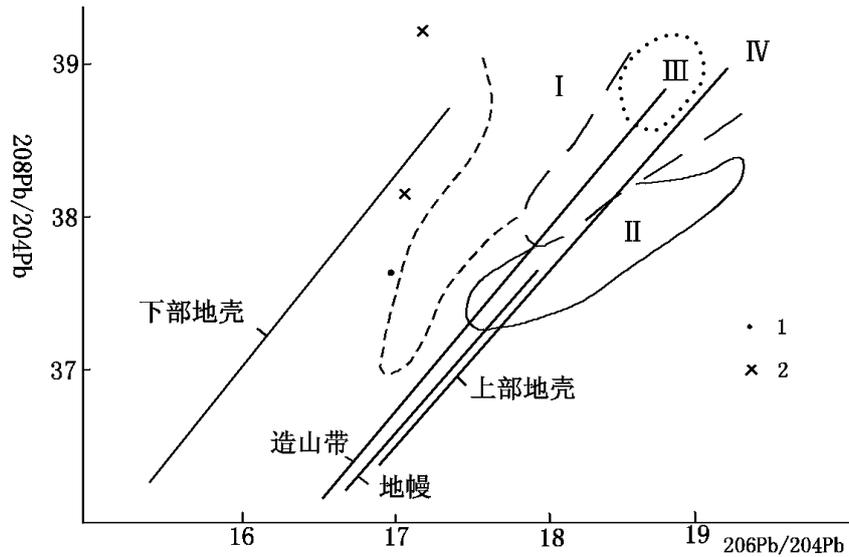
前述专题研究时，在矿区矿石中采集了铅同位素样 TW II-1(测黄铁矿)，铅同位素组成见表 2—8。 μ 值为 9.51，低于 9.58(据 B·Doe 1979)，属下地壳或上地幔铅，并且该矿石铅同位素组成与花岗岩和基性岩非常接近，表明矿石铅同位素与岩浆岩有亲缘关系，证明了矿区内金矿的含矿物质主要来源于岩浆岩。

表 2—8 矿区铅同位素组成特征表

位置或地质体	样号	名称	$^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$	$^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$	$^{208}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$	ψ 值	μ 值	Th/ μ	备注
吴家庄	TW II-1	黄铁矿	17.053 ± 0.002	15.349 ± 0.002	37.628 ± 0.004	0.653	9.51	4.1	《湖北省随州淮河—小林地区金(银)成矿条件及成矿预测研究》
岩体		中粗粒黑云母花岗岩	17.038	15.381	38.185		9.22	4.93	《湖北省随州红石地区构造地质特征、金银矿化控矿条件、成因及远景评价研究》
		基性岩	16.986	15.513	39.331		9.518	5.03	
		煌斑岩	18.027	16.016	39.856		10.968	4.637	
地幔			18.06	15.49	37.7				
下地壳			17.51	15.39	38.67				
上地壳			19.45	15.71	39.2				

1979 Zarman $^{208}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ — $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ 图(图 2—2)，矿石铅投影在下部地壳演化线和造山带演化线之间，表明铅源自造山作用改造过的下地壳铅或上地幔铅。

总之，本区成矿物质主要来源于中生代花岗岩，少部分来源于早元古代桐柏山群。



I. 克拉通化地壳铅 II. 大洋火山岩铅 III. 深海沉积铅 IV. 非克拉通化地壳铅
1. 矿石铅 2. 岩浆岩铅

图 2-2 $^{208}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ — $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ 图 (1979 Zarman)

第五节 矿石加工选冶技术性能

2012年10月,金泰矿业公司委托长春黄金研究院对该矿区金矿石进行选矿试验研究。在西湾矿段竖井及北大坡矿段YM123中分别对III、IV号矿体采集了一个选矿样,所采样品重量1000公斤,样品经过化学分析,平均品位为 1.59×10^{-6} 。矿区矿石类型为包含石英脉型、破碎蚀变岩型、蚀变岩型。矿石中主要金属硫化物为黄铁矿,含少量黄铜矿、黝铜矿、砷黝铜矿、方铅矿、闪锌矿,硫化物合计含量为2.58%。金属氧化物为含量较少的赤铁矿、钛铁矿、磁铁矿、褐铁矿。金矿物组成以银金矿为主,次为金银矿,少量自然金(金在矿石中平均含量为 1.59×10^{-6})。矿石中含辉银矿、碲银矿、自然银。脉石矿物组成以石英、绢云母、白云母、绿泥石、正长石、钾长石、钠长石为主,少量碳酸盐、粘土矿物、石墨、锆石等。

本矿区矿石进行原矿浮选流程试验。闭路试验时,在磨矿细度为 -0.074mm 占65%时,采用一次粗选、三次精选、三次扫选能得到金精矿品位为21.08g/t,金的回收率为90.12%。因此本矿区勘探阶段不再进行矿石选冶性能试验。

第六节 开采技术条件

一、矿区以往水文地质工作概况

2006年12月—2008年7月湖北省第八地质大队开展吴庄—高庄金矿预查—普查工作，完成了1:1万的水文、工程和环境地质调查工作；对施工的11个钻孔进行了简易水文地质观测、划分了风化程度及厚度；对ZK502进行了涌水试验；对矿坑涌水量进行了估算；采集了水化学分析样和岩石物理力学试验样；大致查明了工作区的水、工、环地质条件。

2011年3月—2012年11月湖北省第八地质大队开展吴庄—高庄金矿详查，基本查明矿体的水文、工程和环境地质条件。基本查明矿区地表水体分布，研究矿区地下水的补、径、排条件及水文地质边界，含水层、主要构造带、风化带的富(导)水性，基本查明矿坑主要充水因素。在北大坡矿段选取ZK873钻孔进行了抽水试验，在西湾矿段采用SJ排水资料进行比拟计算，对矿坑涌水量进行估算，指出供水方向；通过岩石物理力学试验取得了一系列试验数据，基本查明矿体和围岩的工程地质特征，调查影响矿床开采的不良工程地质岩组，对矿体和围岩的稳定性进行初步评价；基本查明矿区的环境地质条件。为矿山开采、总体建设规划提供依据。

二、水文地质

(一) 区域水文地质

1、地形地貌

矿区地处桐柏山东延部分，属中低山地貌，中—浅切割。总体地势西高东低。区内最高峰位于矿区外围北西部Fsh18断层附近的无名山，海拔738.4m；最低处位于矿区外围北东部阳平畈河床，海拔138.0m，最大相对高差600.4m，一般高差在350m左右。

2、气象与水文

矿区属亚热带大陆性季风气候，四季分明，年平均气温15.5℃。冬季平均气温为-2℃，最低气温-16.3℃；夏季(7月)平均气温为28.1℃，最高温度41.1℃。年平均降雨量796mm，降雨量主要集中在夏季6—10月份，降雨量占全年降雨量

的 45.4%，常有山洪爆发。全年无霜期 220—250 天，结冰期和降雪期自 11 月中旬到翌年 3 月中旬。风向以北北西向频度最大，历年平均风速 2.7m/s。见表 2-9。

表 2-9 气象资料统计表

项目 \ 月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
月均温(°C)	1.7	8.5	10.2	18.5	20.5	23	28	23.1	18.3	13.6	9.1	5.3
降雨量(mm)	8.7	20	80	130	150	200	170	100	110	100	40	20
年平均降雨量(mm)	796	高温极值(°C)		41.1	低温极值(°C)			-16.3	无霜期(天)			233
冰冻厚度(m)	—	年蒸发量(mm)		—	日最大降雨量(mm)			—	年均温(°C)			15.5

矿区属淮河流域，沟谷发育，呈羽毛状分布。区内以双峰茶场—清合茶场一线为分水岭，主体水系大致呈南北向，冲沟溪流分别往南东往北西流出帮区。其中高庄河流量较大，流量 0.1—20m³/s 不等，随季节变化明显，具典型的山区河谷特点。

3、区域含水层的划分

矿区地处桐柏—大别造山带中的随州—黄陂褶皱带，分别以桐柏—磨子潭大断裂为界，普查区则在桐柏—磨子潭大断裂与红石河断裂的交汇部位，出露为早元古代桐柏山群、早元古代二道河花岗质片麻岩、古生代基性超基性侵入岩组合，白垩纪新玉皇顶花岗岩超单元及侏罗纪祝林序列花岗岩。区内经受了多期区域变质作用和动力变质作用，形成复杂的结构面，为裂隙水的形成、赋存提供了的主体空间。区域地层与矿区地层含水性划分对比如表 2-10。

表 2-10 区域地层与矿区地层含水性划分对比表

矿区代号	区域代号	岩石名称			含水类型
J ₁ Z	J ₁ m 马家湾单元 J ₁ ZH 中湾单元 J ₂ zj 紫金山单元	斑状中粒角闪黑云二长花岗岩			弱—极弱裂隙水
Pt ₁ qn PIH ₁ gn	Ptqn 秦岭岩组	Pzlv 李家湾变辉长岩 Pt ₁ qn ^{Hbpi} gn 角闪斜长片麻岩 Pt ₁ qn ^{mign} 混合质斜长角闪片麻岩	Pzy6 阳平畈变超基性岩 Pt ₁ gn ^{Mb} 大理岩 Pt ₁ gn ^{PIH₁gn} 斜长角闪片麻岩	Pt ₁ E ₁ gn 二道河花岗质片麻岩	裂隙水

K _{1x}	PtT 桐柏花岗 片麻岩组合 K _{1N} 女王寺单元	片麻状二长花岗岩	极弱裂隙水
-----------------	--	----------	-------

4、地下水的补给、径流、排泄条件

大气降水是地下水的主要补给来源。据气象资料统计，该区多年平均降水量在 796mm 左右。降雨多集中在 6—10 月。地表岩石裂隙不甚发育，渗透性较差。

根据地形地貌和补、径、排条件。由于区内地形切割较深，地形坡度较陡，加之岩石透水性很弱，降水主要形成地表径流，入渗补给极其有限。地下水径流方向与沟谷方向垂直，补给区与排泄区相距很近或一致，途径短，流速快，在山坡坡脚沟谷低凹处排泄。

径流以层流为主，影响径流的因素是裂隙规模和延伸方向的稳定性。

(二) 矿区水文地质

1、矿区概况

矿区整体为西高东低，最高点位于矿区北西 Fsh18 附近的无名山，海拔 738.4m；最低点位于矿区东北部高庄与苏家畈之间的河流，海拔约 164.9m，即为矿区最低侵蚀基准面。最大相对高差 573.5m，一般相对高差 100—200m。地形起伏不大，区内沟谷发育，呈“U”形。第四系冲洪积厚度较大，孔隙水与基岩裂隙水均较丰富并形成统一的含水层。

矿区内无大的地表水体，西湾矿段仅有数条近北西—南东向的沟谷溪流，但大多干涸，仅西湾常年有水，勘查期间，测得流量约 0.003—0.01m³/s；区外有近南西—北东向的高庄河，自白虎湾流入矿区，至高庄流出。这些溪沟都属于季节性河流，流量变化大。大雨后，雨水迅速向沟谷汇流，河水流量常在短时间内猛增数倍。勘察期间，于 2011.7.18 在高庄处测得高庄河流量为 0.4m³/s。北大坡矿段的桐桥畈，在 2011.7.26 日测得流量为 0.002m³/s。据调查访问，由于矿区遭遇百年一遇大旱，自 2010 年末至今有效降雨接近于零，故高庄河的流量较以往年份减小了许多。

区内共 8 个金矿体，矿体编号分别为 II、III、IV、V、VI、VII、IX、XI，其中 III、V、VII、IX、XI 号矿体分布在西湾矿段，II、IV、VI 号矿体分布在北大坡矿段。II 号矿体赋存最低标高+350m，最高标高+480m；III 号矿体赋存最低标高+14m，最高标高约+186m；IV 号矿体赋存最低标高+400m，最高标高约+560m；V 号矿体为隐伏矿体，由 ZK01、ZK03、ZK31、ZK05 控制，仅 ZK01 见矿，标高

101.916m；VI号矿体由一条采坑和 ZK872、ZK873 控制，ZK872 只是揭露了近地表的氧化矿，ZK873 见矿标高为 415.197m。北大坡矿段所有矿体都位于当地最低侵蚀基准面之上，矿区沟谷溪流对矿床充水无影响，地下水为降水补给；西湾矿段III、V、VII号矿体位于当地侵蚀基准面之下。

2、含水层与隔水层

(1) 新近沉积(Qh)砂土、砾石孔隙水

区内出露地层单一，除新生界第四系全新统(Qh)外，仅出露早元古代桐柏山群(Pt1qn)。从岩性上看，可划分为岩浆岩、变质岩。因此，按岩层富水性性质、风化、裂隙发育程度的不同，矿区含水层类型大致划分为：第四系孔隙含水层、弱—极弱裂隙水含水层、隔水层。

多在山麓前缘，沟谷地带，为坡积及冲洪积，岩性为含碎石粘土、砂土，底部为含粘土砾石层，主要砾石成分为片麻岩类、花岗岩、大理岩等，砾径 0.2—0.5m，无分选，含少量孔隙水，水位埋深 0.5—3m。见图 2—2。

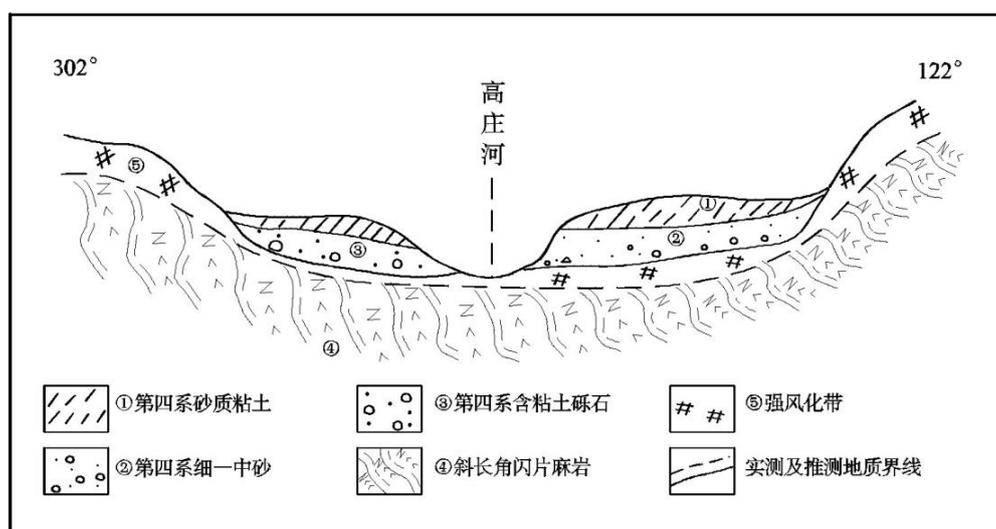


图 2-2 高庄河横断面示意图

(2) 弱—极弱岩石裂隙含水层

包括区内岩浆岩和变质岩。主要有白垩纪早世新玉皇顶花岗岩超单元(K1X)、侏罗纪早世祝林序列花岗岩(J1Z)、早元古代王子城花岗质片麻岩(Pt1Zgn)和片麻岩、角闪岩、大理岩、构造角砾岩、碎裂岩以及糜棱岩等。

该岩石在矿区内大范围出露。由于本区近北东、近东西向断裂及次一级断裂发育，且部分断裂带内为碎裂岩充填，因此基岩表部，风化裂隙广泛分布，密集，有一定的张开性，与其构造裂隙连通构成面状分布的网络状裂隙体系，赋存有裂

隙潜水。其补给来源为大气降水，部分为地表水系，富水性与地形、地质构造条件、风化程度有关。西湾矿段见有小泉出露，流量 0.002L/s—0.004L/s。据钻孔编录资料，风化带厚度 7.40m—43.73m。

(3) 隔水层

为新鲜基岩隔水层。深部未经风化的新鲜岩石裂隙不发育，多为闭合状态，视为隔水层。

3、构造破碎带的富水性及其对矿床充水的影响

矿区断裂构造发育，按走向可分为北西、北东、近东西、近南北向四组。

北西向断裂：本组共有 3 条断裂，都为正断层，其中仅 Fsh12 初具规模，长度达到 540m，宽 0.15—2m，带内由碎裂岩组成，碎块主要为斜长角闪片麻岩、花岗岩。可能形成部分构造裂隙水，但其距矿体开采边界较远，在采矿时保持一定距离就不会造成大的影响。

北东向断裂：本组断裂在区内非常发育，共有 57 条，切割北西向、近东西向断裂，形成时间相对晚于北西向、近东西向断裂。矿体多产于本组断裂中，其中规模较大的有 Fsh52、Fsh53、Fsh54、Fsh55、Fsh56、Fsh57、Fsh58、Fsh62、Fsh68，带内由构造角砾岩、碎裂岩、碎裂化岩石、黄铁绢英岩组成，局部充填有石英细脉、黑电气石脉等。浅部破碎较程度较高，赋存有一定的裂隙水，从 ZK873、ZK872、ZK831、ZK911、ZK111、ZK31、ZK82、ZK71 等钻孔看，随着深度的增加，虽然微小裂隙仍很发育，但多为石英脉、泥质充填吗，RQD 值基本上都大于 85%，完整性好，富水性不强。由于本组断裂极为发育，次级断面相互作用，有可能构成地下水的导水通道。这在普查期间施工 ZK502 表现的尤为明显，该孔距河床 20m，高出河床约 2.5m，涌水水头高度为 1.59m，水量 0.22L/s，水量和水头都较稳定。经分析，该情况是由于该孔孔口标高低于上游河床，河水通过第四系底部补给浅层地下水，两者之间有密切联系，而钻孔又构成了地下水的泄流通道。西湾矿段因地势较低，附近有地表水体，会对矿坑充水产生影响；北大坡矿段由于所处位置较高，且含水层富水性弱，对矿坑充水影响不大。

近东西向断裂：本组断裂不甚发育，共有 14 条，规模不大，断裂带内主要有构造角砾岩、碎裂花岗岩、部分由黄铁矿化黑电气石细脉组成，陡倾角裂隙发育。浅部岩石较破碎，赋存有一定的裂隙潜水。该组断裂规模较小，长 50—502m，

宽 0.20—5m。主要分布在西湾矿段以北位置，距离矿体开采边界较远，在采矿时保持一定距离就不会造成大的影响。

近南北向断裂：不发育，区内仅见 3 条，规模小，长 25—150m，宽 1.5—3m，断裂带内由构造角砾岩、黄铁绢云岩等组成。断层破碎带胶结紧密，出露地势高，宽度小，赋水条件有限，沿线无泉水出露。从其产状、所在矿区的部位以及矿体所处位置分析，对矿区开采影响不大。

4、老窿、平硐的水文地质特征及对矿坑充水的影响

本区有早期遗留的民采工程 SJ1、SJ2，以及普查期间施工的硐探工程。由于西湾矿段 SJ1、SJ2 施工较早，目前在进行井口及井壁的混凝土支护加固工作，未能完全进入，只通过收集、访问调查获得相关数据和资料；北大坡矿段对普查期间施工的 PD87-1、PD87-2 进行了调查。

PD91 施工在北大坡矿段 II-1 矿体浅部，坑口标高 422.207m，平硐位于 419—424 米标高，穿脉向北西方向掘进约 82 米，向南西方向施工沿脉约 33 米。PD143 施工在北大坡矿段 II-2 矿体中，坑口标高 394.360m，平硐位于 393—398 米标高，穿脉向北西方向掘进约 151 米，向南西方向施工沿脉约 45 米。YM10 施工在北大坡矿段 II-2 矿体的浅部，坑口标高 408.067m，沿脉长约 20 米，位于 407—411 米标高，向南西方向掘进。YM123 施工在北大坡矿段 IV-2 矿体的浅部，坑口标高 489.014m，沿脉长约 156 米，位于 489—494 米标高，向北东方向掘进。PD91、PD143、YM10、YM123 这些巷道均已封闭，普查和详查报告也未介绍，其水文地质情况不清楚。

西湾矿段 SJ1 施工在 III 矿体中，井口标高 212.927m，井口直径约 2—2.5m，主井深约 70m，最低开采深度 148.027m。其下开拓有一系列北东—南西向平硐及分叉，标高 148.027m—150.630m。延伸长约 100m，宽约 2m，在标高 148.027m 设有约 30—40m³ 的水仓，装有潜水泵。水仓中装有浮标，与潜水泵连接，当水仓中水深接近上沿时，主泵自动开始抽水。丰水期在雨季抽水约 4h 即可排干，之后需要约 10—15 天才会再次排水，平水期需要 20 天左右才需再次排水。

SJ2 施工在 III 矿体中，位于 SJ1 以南约 30m，与 SJ1 各为独立的系统，都有各自的水仓，但两者连通。SJ2 井口标高约 216.957m，井口直径约 2—2.5m，主井深约 90m，最低开采深度 128.757m。北东—南西向开拓平硐及分支，标高

128.757m—139.626m。长约 98m，宽约 2m。在标高 129.042m 设有约 40—45m³的水仓，装有潜水泵。设置有浮标，水仓满即开始抽水。丰水期在雨季抽水约 5h 即可排干，流量为 160m³/d 之后需要约 15 天才会再次排水，流量为日平均涌水量是 3m³/d，平水期需要约 25 天才需要再次排水，流量为日平均涌水量是 1.8m³/d。

由此可见，如果水泵、水仓正常运转，且及时排水，老窿积水不会对矿坑充水产生太大的影响。

北大坡矿段 PD87-1，在硐口至 47m 位置基本干燥，朝内则顶、壁及地面潮湿，全硐无滴水、渗水现象。

PD87-2，在硐口至 23m 位置基本干燥，朝内则顶、壁及地面潮湿，全硐未见滴水、渗水现象。

5、地表水对矿坑充水的影响

北大坡矿段由于地势较高，桐桥畈距其也较远，故地表水对该矿段矿坑充水无影响。

西湾矿段由于靠近西湾河，上游河水中有相当一部分渗入到冲洪积砾石层中，源源不断的补给浅层地下水，由于西湾矿段基岩分布区发育有许多不同方向的断层蚀变带及节理裂隙，其即控制矿体的分布，也形成了地下水的导水通道。SJ1、SJ2 排水量随着西湾河流量呈动态变化，西湾河对西湾矿段的矿坑充水产生一定的影响。见表 2-11。

表 2-11 西湾河流量与 SJ1、SJ2 排水量统计表

时间	西湾河流量 (m ³ /s)	SJ1 排水量 (m ³ /d)	SJ2 排水量 (m ³ /d)	时间	西湾河流量 (m ³ /s)	SJ1 排水量 (m ³ /d)	SJ2 排水量 (m ³ /d)
2011.4.27	0.004	1.9	2.1	2011.8.2	0.009	3.2	3.8
2011.5.20	0.003	2.1	2.2	2011.8.17	0.004	2.2	2.7
2011.6.15	0.01	3.6	4.1	2011.9.10	0.02	3.8	4.3
2011.7.1	0.006	2.8	3.5	2011.9.30	0.02	3.7	4.5
2011.7.18	0.005	2.5	3.2				

6、矿坑充水因素分析

(1) 北大坡矿段

由于矿体都分布于最低侵蚀基准面之上，从地形特征看，北大坡矿段由于地势较高，桐桥畈距其也较远，地表水对该矿段矿坑充水无影响。

地下水主要来源于大气降水，大气降水后主要通过节理裂隙渗入或直接进入地下。由于渗透阻力的变化和受重力的影响，形成不同曲率的弧形面水位。含水地质体包括断裂破碎带和岩体，因规模小，未形成脉状含水带，均视为裂隙含水的统一体。各地层岩石在近地表小型裂隙较发育，但大部分渗入较差，富水性弱一极弱。此外，矿段无大的储水构造，因此，北大坡矿段水文地质条件不利于地下水的补给与储存。

(2) 西湾矿段

西湾矿段大部分矿体位于当地侵蚀基准面以下，受一系列北东向构造破碎带影响，大气降水经节理裂隙下渗进入地下后形成矿坑的直接充水因素；同时 SJ1、SJ2 的老窿积水也会对矿坑充水产生一定的影响；此外，由于西湾河从矿段内流过，从表 2-11 中可知，SJ1、SJ2 的排水量随西湾河流量呈动态变化，西湾河对矿坑充水也有较大影响。

由于该矿段老窿的存在，且该段北东向构造断裂带较发育，在外界因素的影响下，采空区地面将会出现破坏变形。次级断裂面的相互影响将会加剧，影响范围也会增大，形成西湾河和地下水的导水通道，大气降水下渗速度也将增快，对矿坑充水产生较大的影响。

7、矿坑涌水量估算

(1) 北大坡矿段

采矿方式为硐采。由于矿体出露地势高，所有矿体均在当地侵蚀基准面之上，有利于矿山排水。

基岩裂隙水和大气降水是矿床开采的主要充水因素。矿体呈似层状、层状，水平投影长宽比均大于 10，故选择廊道法分矿体分别进行计算。

渗透系数计算：注水量(Q)按试验注水量 0.23L/S，折算为 19.872m³/d；试段长度(L)32.66m；水位上升值(S)即注水后稳定时的水位抬升值（10.6m）；钻孔半径(r)0.055m；计算得渗透系数 K=0.0065m/d。

廊道法计算矿坑涌水量：计算公式 $Q = BK \frac{H^2 - h^2}{R}$ ；廊道长度，采用参与资

源量计算的各矿体长度代表，在资源储量估算图中量取（II号矿体长300m，IV号矿体长570m）；H—自矿区开采前地下水平均水位至各矿体“332”资源储量分布下限标高的差值（II号矿体为107.39m，IV号矿体为84.31m）；开采前北大坡矿段地下水位标高（北大坡矿段23个钻孔终孔稳定水位平均值）467.95m；各矿体“332”资源储量分布下限标高（取整数）：II号矿体360m，IV号矿体长383m；h为动水位高度，即动水位至开采中段（各矿体底界标高）的距离，h=0；R—按公式 $R = 2S\sqrt{HK}$ 计算得出，式中S即为矿区开采前地下水平均水位至各矿体最低标高的差值，S=H。矿坑涌水量见表2-12

表 2-12 北大坡矿段矿坑涌水量估算结果表

矿段	类型	计算公式	计算参数		矿体编号		
					II	IV	
北大坡矿段	渗透系数(K)计算	$K = \frac{0.366Q}{L \cdot S} Lg \frac{2L}{r}$	注水量 Q (m ³ /d)	ZK873	19.872		
			试段长度 L(m)		32.66		
			水位抬升值 S(m)		10.6		
			钻孔半径 r(m)		0.055		
			计算结果 K(m/d)		0.0065		
	廊道法矿坑涌水量估算	$Q = BK \frac{H^2 - h^2}{R}$ $R = 2S\sqrt{HK}$	廊道长度 B(m)	300	570		
			渗透系数 K(m/d)	0.0065			
			矿体地下水位标高(m)	467.95			
			最低开采水平(m)	360	383		
			静水位高度 H(m)	107.39	84.31		
			动水位高度 h(m)	0	0		
			引用影响半径 R(m)	179.45	124.83		
			降深值 S(m)	107.39	84.31		
			计算结果 Q(m ³ /d)	125	211		

(2) 西湾矿段

西湾矿段北部断裂发育，次一级裂隙也发育，而南部、东部岩石完整性程度相对较高。矿坑充水除了基岩裂隙水外，还受北部西湾河影响，选用比拟法来进行计算。V号矿由于规模很小，这里只计算III号矿体的涌水量。

III号矿体呈透镜状，走向长240m，倾向最大延深164m，矿体断层与断层蚀变带产状基本一致，走向北东，倾向南东，倾角70°—85°。按照最大延深164m，平均倾角83°，长240m计算矿体首采中段水平投影面积为S=4796m²，

首采中段最低标高按照矿体“332”资源储量分布下限标高为 38m。

SJ1 平硐系统控制长度为 100m，控制面积约 1200m²，平硐系统最底标高 148.027m，最高 150.630m，平均 149.329m，排水量为 2.9m³/d；SJ2 平硐系统控制长度为 98m，控制面积约 764 m²，平硐系统最底标高 128.757m，最高 139.626m，平均 134.192m，排水量为 3.4m³/d。因为两 SJ 平硐有联通，故西湾矿段竖井平硐系统的排水量为二者之和，既 Q₀=64 m³/d；从平面图上看二者平硐水平投影有部分重合的地段，因此平硐系统代表的坑道面积 S₀=1200+764.4/2=1582 m²；平硐系统的最低标高为 SJ2 平硐系统的平均标高值 H₀=134.192m。

西湾矿段地下水位标高平均值为 221.21m；

西湾矿段矿坑涌水量见表 2-13。

表 2-13 西湾矿段矿坑涌水量估算结果表

矿段	类型			备注
西湾矿段	SJ1 平硐系统	水平投影控制面积 S ₁ (m ²)	1200	
		平硐系统标高 H ₁ (m)	149.329	
		排水量 Q ₁ (m ³ /d)	2.9	
	SJ2 平硐系统	水平投影控制面积 S ₂ (m ²)	764	
		平硐系统标高 H ₂ (m)	134.192	
		排水量 Q ₂ (m ³ /d)	3.4	
	比拟法矿坑涌水量估算	已有平硐系统的总排水量 Q ₀ (m ³ /d)	6.3	Q ₀ =Q ₁ +Q ₂
		西湾矿段地下水位标高平均值 (m)	221.21	西湾矿段 7 个钻孔求得
		已有平硐系统标高至西湾矿段地下水位的差值 H ₀ (m)	87.018	
		首采中段至西湾矿段地下水平均水位的差值 H (m)	183.47	
已有平硐系统水平投影面积 S ₀ (m ²)		982.2	S ₀ =S ₁ +S ₂	
首采中段水平投影面积 S (m ²)		4796		
矿坑涌水量 Q (m ³ /d)		44.24		

(3) 涌水量估算结果评述

该计算主要依 ZK873 钻孔注水资料计算的渗透系数、西湾矿段开采竖井平硐系统排水资料为基础，各项参数选取按现有勘查工作程度基本合理，本结果不包括采空区地面变形破坏条件下，大气降水、地表水入渗或灌入矿坑的量和井巷遭遇老窿、断裂破碎带突水的量。

西湾矿段，遭遇百年一遇的大旱，有效降雨接近零，使 SJ1、2 井巷实际排水量变小，以此作为基础估算的矿坑涌水量只能代表大旱年份的水平。

北大坡矿段，采用钻孔注水试验成果计算的渗透系数比钻孔注水试验成果计算的渗透系数比钻孔抽水试验成果计算的渗透系数，一般小 15%—20%，计算得到的涌水量结果也偏小。

地下水长期观测等工作均没有开展，西湾矿段平硐系统无系统排水量观测数据，所以导致矿坑最大涌水量无法进行预测。

8、供水水源方向

矿区常年流动地表水系为矿区南东部的高庄河，常年有水，其正常流量为 $0.4\text{m}^3/\text{s}$ ，据当地村民介绍洪水期最大流量达 $2\text{m}^3/\text{s}$ ，从矿区南西部向西流经矿区。在高庄河、西湾沟处各取河水 1100ml 做化学简分析，矿区水化学类型为 $\text{HCO}_3-\text{Mg}\cdot\text{Ca}$ 型，PH 值 7.3—7.5，呈弱碱性，总硬度 124.36—177.16mg/L，为微硬水，总矿化度 0.121—0.236g/l，为低矿化度水。

依国标《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2006)对矿区地表水进行评价，高庄河河水的感官指标：无色、无溴、透明，其矿化度、总硬度 PH 值在允许值范围内，只是由于人为及自然因素的影响，其细菌学指标有超标现象。Pb、Zn 含量都小于 0.01mg/L ，对水体不会造成污染，属于 II 类水，作为生活饮用水应进行一定的处理。

经调查访问，当地居民长期饮用及灌溉水源都来自该河，且未出现身体异常。

9、水文地质勘查类型

北大坡矿段矿体位于当地侵蚀基准面以上，矿坑汇水靠大气降水，大气降水沿裂隙渗入补给地下水。矿层围岩富水性极弱，含水构造破碎带的富水性也弱，补给条件差。地形条件有利于自然排水，故该矿段水文地质条件属简单型。

西湾矿段位于当地侵蚀基准面以下，西湾沟对矿坑充水产生一定的影响，矿层围岩富水性弱，构造破碎带形成地表水与竖井平硐系统的充水通道，故西湾矿

段水文地质条件为中等型。

综上所述，矿区的水文地质条件为简单的裂隙充水矿床。

三、工程地质

(一) 岩(土)体工程地质分类及特征

根据岩(土)体的工程地质特征及成因，按照《矿区水文地质工程地质勘探规范》(GB12719—2021)岩石坚硬程度分类标准，单轴极限抗压强度 $R \geq 60\text{Mpa}$ 为坚硬岩， $30\text{Mpa} \leq R \leq 60\text{Mpa}$ 为半坚硬岩， $R \leq 30\text{Mpa}$ 为软弱岩，可将吴家庄—高庄矿区岩(土)体划分为如下工程地质岩组。

1、第四系散体结构岩组(Qh):

分布于矿区低洼处为残坡积及冲洪积物，岩性为(Qh)碎石粘土、砂土及砂砾石，性质松散，分选性差，厚度变化大，稳定性差。一般厚 0—5m。为软弱松散岩组。

2、侏罗纪早世祝林序列(J₁Z)斑状中粒角闪黑云二长花岗岩块状结构坚硬岩类:

岩石由硅质含量高、刚性的斜长石、石英、钾长石矿物组成，性质坚硬致密，为整体块状结构，平面上呈花斑状分布。据普查报告资料，岩石密度为 2.95g/cm^3 ，抗压强度高达 90.5MPa 。

3、白垩纪早世新玉皇顶超单元(K₁X)片麻状黑云花岗岩、片麻状二长花岗岩块状结构坚硬岩:

分布在矿区 NW 端分水岭一侧，片麻理发育。片麻理产状多倾向 SE，内部连结性好，强度高。密度为 $2.60—2.69\text{g/cm}^3$ 、抗压强度高达 $87.1—100.4\text{MPa}$ 。弹性模量 $42.02—61.30 \times 10^4\text{MPa}$ ，泊松比 $0.23—0.24$ ，密度 $2.60—2.69\text{g/cm}^3$ 。RQD 值大于 80%。为块状结构坚硬岩组。

4、早元古代桐柏山群片麻岩组(PtTsch)块状结构坚硬岩

为细分的桐柏山变质核杂岩三个构造—岩石单元。主要分布于矿区中南部西湾—高庄一带，呈北东向不规则带状分布。另外，双峰茶场南东也有零星出露。侵位于桐柏山群或祝林花岗岩体中。主要岩性为花岗质片麻岩，局部夹呈拉长条带状、透镜状产出的斜长角闪片麻岩、斜长角闪岩包体。岩石具眼球状构造、条

带状构造，角闪石、黑云母定向排列，长石、石英呈拉长的眼球状、透镜状定向排列，片麻理发育，但可剥离性差。密度为 $2.6\text{g}/\text{cm}^3$ ，饱和抗压强度高达 $79.36—115.85\text{MPa}$ 。泊松比 0.24 。RQD 值大于 85% 。为块状结构坚硬岩组。

5、断层蚀变带破碎蚀变岩、蚀变岩块状结构半坚硬—坚硬岩组

矿体主要赋存于 Fsh57、Fsh77、Fsh53 等断层蚀变带中，以破碎蚀变岩类型和蚀变岩型为主。岩石胶结紧密，局部破碎，风化程度由浅入深逐渐减弱。新鲜完整岩石坚硬致密，密度为 $2.69—2.78\text{g}/\text{cm}^3$ ，抗压强度 $168.8—182.1\text{MPa}$ ，泊松比 $0.03—0.12$ 。稳定性好，从施工的钻孔看，该段的 RQD 值 $83.45\%—92.35\%$ 。风化后较软，有节理发育，降低了岩石强度。

（二）地质构造对采矿的影响

矿区位于桐柏—磨子潭深大断裂与红石河断裂的交汇部位，秦岭造山带的东段，桐柏—大别隆起带上，区域分划性桐柏—磨子潭深大断裂上盘。

矿区断裂构造发育，按走向分为北西、北东、近东西、近南北向四组。而金矿化体受倾角较陡的北东向和近东西向断裂蚀变带控制。现分述如下：

1、北西向断裂：本组共有 3 条断裂，都为正断层，为 III 级—IV 级结构面，其中仅 Fsh12 初具规模，长度达到 540m ，宽 $0.15—2\text{m}$ ，带内由碎裂岩组成，碎块主要为斜长角闪片麻岩、花岗岩。该三组断裂距矿体开采边界较远，在采矿时保持一定距离就不会造成大的影响。

2、北东向断裂：本组断裂在区内非常发育，共有 57 条，切割北西向、近东西向断裂，形成时间相对晚于北西向、近东西向断裂。矿体多产于本组断裂中，其中规模较大的有 Fsh52、Fsh53、Fsh54、Fsh55、Fsh56、Fsh57、Fsh58、Fsh62、Fsh68，为 II 级结构面，带内由构造角砾岩、碎裂岩、碎裂化岩石、黄铁绢英岩组成，局部充填有石英细脉、黑电气石脉等。其余多为 III 级结构面。浅部破碎程度较高，从 ZK873、ZK872、ZK831、ZK911、ZK111、ZK31、ZK82、ZK71 等钻孔看，随着深度的增加，微小裂隙仍很发育，但多为石英脉、泥质充填吗，RQD 值除了西湾矿段的 ZK05 在该段为 62.72% 外，基本上都大于 80% ，完整性好。北大坡矿段的 PD87-1、PD87-2 分别在 $47.5\text{m}—50\text{m}$ 、 $120\text{m}—130\text{m}$ 处由于 Fsh52 的影响，顶部岩石裂隙发育，因而有木头支护。由于本组断裂极为发育，次级断面相互作用，有可能构成地下水的导水通道。起破坏岩石质量和稳定性的作用，在开采可能造成一定的影响。

3、近东西向断裂：本组断裂不甚发育，共有 14 条，规模不大，断裂带内主要有构造角砾岩、碎裂花岗岩、部分由黄铁矿化黑电气石细脉组成，陡倾角裂隙发育。浅部岩石较破碎，该组断裂规模较小，长 50—502m，宽 0.20—5m，为 III—IV 级结构面。主要分布在西湾矿段以北位置，虽然原岩较为坚硬，但在风化、地下水的渗入作用下，易形成滑床，且在破碎地段，可能形成冒顶。但其距离矿体开采边界较远，在采矿时保持一定距离就不会造成大的影响。

4、近南北向断裂：不发育，区内仅见 3 条，规模小，长 25—150m，宽 1.5—3m，为 IV 级结构面，断裂带内由构造角砾岩、黄铁绢云岩等组成。断层破碎带胶结紧密，出露地势高，宽度小，主要起破坏岩石质量和稳定性作用。从其所在矿区的部位以及矿体所处位置分析，对矿区开采影响不大。

（三）井巷工程地质现状

工作期间早期遗留的民采工程西湾矿段的竖井 SJ1、SJ2 平硐系统进行了调查访问；北大坡矿段对二个平硐 PD87-1、PD87-2 进行了相应调查。

由于西湾矿段 SJ1、SJ2 平硐系统目前在进行井口及井壁的混凝土支护加固工作，未能完全进入，只是通过对矿区工作人员的访问调查收集获得相关数据和资料。据介绍，由于矿体的顶底板为斜长角闪片麻岩、花岗岩等块状结构坚硬岩组，故矿层的顶底板均较稳定，平硐无支护。虽然成矿断裂带的影响使得平硐系统内岩石裂隙较为发育，但规模往往不大，而且多为石英脉充填，故平硐系统的工程地质状况总体良好。

北大坡矿段施工的 PD87-1，在硐口及硐内断裂破碎带附近裂隙发育，完整性稍差，以张裂隙为主，在约 50m 处，受 Fsh52 的影响，发育三组裂隙，其产状分别为：135-138<66-77，146-148<29-31，168-173<30-31，都为张裂隙，裂隙率 0.47%—56%，裂隙间距小于 0.1—0.9m，延伸性较差。受裂隙影响，平硐该段顶部岩石较为破碎，用木头支护。其他地段稳定性较好。

PD87-2，受 Fsh52、Fsh53 影响，在断裂破碎带附近裂隙发育，岩石完整性稍差。在 Fsh53 处发育三组节理，其产状分别为：131-142<80-87，131-138<31-34，152<30，节理面平直，裂隙宽约 0.05—0.2cm，大部分无充填，少部分为石英脉充填，裂隙率 0.15%—0.24%；Fsh53 处，发育五组节理，宽约 0.05—2cm，裂隙率 0.24%—0.7%，以张节理为主，节理面不规则，大部分张开，少部

分充填粘土和石英脉，该段岩石受其影响顶部较为破碎，用木头支护。其他地段稳定性较好。

（四）井巷围岩的稳固性评价

影响井巷围岩稳定性因素主要有：地质构造、风化作用、水文地质及顶底板情况等。

1、地质构造

地质构造对井巷围岩稳固性的影响在前段已经评价，北西向断裂、近东西向断裂、近南北向断裂从其所在矿区的部位以及矿体所处位置分析，对矿区开采影响不大；而北东向断裂由于极为发育，次级断面相互作用，有可能构成地下水的导水通道。起破坏岩石质量和稳定性的作用，在开采可能造成一定的影响。

2、风化作用

从施工的钻孔可知，矿区内风化带厚度约 7.30m—43.73m，且多为中等—弱风化。浅部开采时岩石在风化作用下，层间结合力降低，形成软弱结构面，在重力卸荷下易顺层垮塌，从而进一步导致井巷垮塌。但从西湾矿段施工的平硐系统看，深部岩石受风化作用影响较小。

3、水文地质情况

矿区地下水类型为弱—极弱裂隙水，由于北大坡矿段地势较高，位于当地最低侵蚀基准面以上，所以地下水不会对该矿段的井巷稳固性产生影响；而西湾矿段由于矿体都位于最低侵蚀基准面一下，地下水、地表水会通过导水裂隙间接引入矿坑。在断层或顶底板隔水较薄弱地段，地下水渗透压力较大，部分裂隙密集发育地段岩石在地下水的作用下，其强度和层间结合力明显降低，从而对坑道稳定性产生影响。

4、顶底板

所有钻孔的顶底板岩石矿层及其顶底板的 RQD 值 83.85%—93.6%，都较完整，岩体质量高。

（五）开采条件下矿山工程地质问题评价预测

开采后，地下将形成自由空间，原来处于挤压状态的围岩，由于解除束缚而向洞室空间松胀变形，这种变形超过了围岩本身所能承受的能力，便发生破坏，从母岩中分离、脱落，形成坍塌、滑动、隆破和岩爆。

1、围岩松动

洞室开挖使地下原来受力状态被破坏，围岩应力重分布，产生变形位移。均质岩体在所收地应力达到或超过岩土体强度时，会发生压碎、拉裂或剪破。在结构面组合构成不稳定条件时，围岩分离体会发生相互错动、剧烈错动。

2、围岩的悬垂与坍塌

洞室开挖时，顶壁围岩除瞬时完成的弹性形变外，还有由塑性变形及其它原因而继续变形，使顶壁轮廓发生明显变形。围岩中原有结构面在应力作用下会产生新的局部破裂面。原有和新生的结构面相互交汇，变可能形成数量不一、形状不同、大小不等的分离体。

3、侧围突出与滑塌

洞室开挖时，由于侧围原有的和新生的结构面相互汇合、交截、切割，构成一定大小、数量、形状的分离体，当有具备滑动条件的结构面时，便向洞室滑塌，侧壁围岩继续变形使洞室轮廓会发生明显突出。

4、底围鼓胀和隆破

洞室开挖时，在塑性、弹塑性和结构面发育的围岩中，会见有底壁围岩向上鼓胀。这种现象总是或大或小，或隐或显地发生，若进一步发展，底围可能被破坏，失去完整性，冲向洞室空间，甚至堵塞洞室，形成隆破。

5、岩爆

从西湾和北大坡现有已施工的平硐工程看，虽然花岗岩、片麻岩、闪长岩等岩体属于坚硬弹脆性岩体，由于本区断裂构造发育，岩体裂隙也较发育，因此岩体内不会储存大的应变能，不会形成应力集中带而产生岩爆。但随着开采深度的增大，围岩新鲜完整程度增加，在裂隙发育程度逐渐减小或趋于隐裂隙，开挖断面不规则的情况下，有可能形成应力集中带，进而发生岩爆。

（六）工程地质类型

矿体围岩属坚硬岩类，强度高。但矿体处于断层蚀变带中，本身破碎，结构面复杂，并采时，风化带、构造带内，会引发局部变形破坏，需防范治理，故工程地质条件属中等。

四、环境地质

(一) 环境地质现状评价

1、区域稳定性分析

矿区位于随州市北部，距随州市 100Km，属随州市淮河镇所辖。

据《湖北地震史料》记载：自 1524 年 2 月 4 日至 1920 年，在 393 年的时间内共发生 14 次有感地震，其中随县 9 次，应山 5 次；自 1959 年—1977 年地震活动频繁，其后至 1989 年地震活动相对稀疏，但多为小震级。2008 年 5 月 12 日发生的 7.8 级汶川大地震，对随州地区也产生了一定的影响，造成房屋倒塌，部分地区岩石崩落等。经过查阅《中国地震动参数区划图》(GB18306-2001)，境内地震动峰值加速度 0.05g,周期特征 0.35s。

根据《地壳稳定性等级与地震指标》，凡震级 $M_s < 5.5$ 级，烈度 $< VII$ 度的地区属于稳定区，依此标准，本区属稳定区。

2、矿区环境地质现状

本区位于低山丘陵区，根据评估区及其附近的地质环境条件、野外调查情况，不易产生滑坡、地面沉降、岩溶塌陷等地质灾害。

本区自上世纪曾有过民采，在西湾矿段遗留有 SJ1、SJ2 平硐开拓系统，有地下巷道、采空区。但经调查访问，尤其是熟悉矿区状况的金泰矿业有限公司负责人介绍，本区未出现采空区塌陷、地裂缝、崩塌等情况；而在北大坡矿段分布有数个露天采坑，规模都不大。在硐口两侧堆放有采矿过程中产生的废石，沿沟坡堆放，形成碎石散落边坡，废石堆堆放的体积不大，目前不会发生泥石流危害。

(二) 未来开采中的环境地质问题评价

西湾矿段 III、V 号矿体隐伏于冲沟旁，全部处于当地基准面以下，大部分矿石量分布于侵蚀基准面以下，矿体产状陡，矿体平均倾角为 80° 以上，因此易采用竖井开拓方法。

北大坡矿段 II、IV 号矿体赋存在标高在 +350m 以上，大大高于本矿区侵蚀基准面，矿体产状陡，II、IV 号矿体平均倾角分别为 78° 、 85° ，地形条件有利于自然排水，因此对于 II、IV 号金矿体采用平硐开拓方法。

1、采空区地面变形破坏和防治

虽然矿体及围岩在原始状态下稳定性较好，但由于该矿体埋藏较深，如果掠

夺性开采，容易出现大跨度和保安矿柱不足等问题，导致地开裂、采空垮塌等，在地面上形成凹坑。

此外，由于西湾矿段矿体都位于最低侵蚀基准面之下，且紧邻西湾河，位于西湾河流域范围内，如果掠夺性开采造成地裂缝，地面塌陷等状况，那么在洪水期，西湾河河水会直接灌入矿井，引起矿井突水灾害。

因此，坑采时必须严格按照安全要求设计坑道，留足保安柱，保证坑顶厚度，必要时采取对采空区人工陷落废渣回填，防止地面变形引起的塌陷、地表水灌入可能造成人员伤亡等严重灾害发生。

2、泥石流隐患

目前区的废石堆，沿沟坡堆放，目前其体积不大。随着矿山的开采，废石增加，当受重力、降雨、震动等因素影响时，特别是在强降雨浸泡作用下，自重增加，形成动水压力，抗剪强度降低，有发生泥(渣)石流的可能性。矿山除严格按照开发利用方案用废石充填采空区，减少废石在地表的堆积量外，同时在废石场下坡处建挡土墙，减小其危害性。

3、水土污染

金矿在采矿、选矿过程中会产生大量废水，有毒废液大量排入沟谷、河流。经沉积下渗，污染周围的水源和土地，影响到地下水水质，若尾矿库内的尾矿冲入河流，造成矿区地表水污染，引发流域河流水生态环境的恶化，并由此产生对农业生态环境的污染和破坏。

(三) 防治措施和建议

矿山建设中，加剧和诱发环境地质问题，是不可避免的，重要的是严格执行开拓利用方案，如矿山排水，废渣尾矿处理，做好环境监控，及时发现问题及时处理。

1、矿山开采部门首先进行矿山开采设计及统一规划。

2、对主要巷道要加强支护，在采矿地段要留足安全矿柱。在今后的开采中，严格按照矿产资源开发利用方案进行，采用充填开采法、顺序开采、协调开采等方法科学合理的进行开采，及时回填采空区，避免或减少采空塌陷和地裂缝的产生。矿山严格按照开发利用方案提出的预防措施进行预留矿柱、矿墙，并加强监控观测。

3、对采矿地段的河流及沟谷，要修建封闭桥台段，使河水及溪流畅通，把矿渣及废石及时清出矿区，可以考虑废物利用问题。

4、较厚的松散物质，较陡的山坡，暴雨是形成泥石流的必要条件。矿区的大量尾矿堆积是隐患。开采中的碎石、矿渣的堆放应有序堆放，避开纵坡降大的冲沟，发现有移动的松散物，要进行监控，以防患于未然。

5、采矿、选矿产生的有毒有害废水需经过科学处理再排放，避免造成水土污染。

6、委托有相关资质的单位在进行矿山地质环境现状调查和矿产资源开发利用方案(或开采设计)的基础上，编制符合相关规划，以“预防为主、防治结合”、“在保护中开发、开发中保”、“因地制宜、边开采边治理”为原则的矿山地质环境保护与恢复治理方案。

（四）环境地质类型

本矿区属于地壳稳定区，矿体及围岩顶底板在原始状态下稳定性较好。矿区无原生环境地质问题，但在采矿过程中会存在不良地质现象，尤其是地面变性破坏、废渣、废水的处理，将对环境造成一定程度的破坏。故环境地质质量为中等。

综合矿区水文地质、工程地质和环境地质条件，开采技术条件勘查类型属复合问题的中等矿床类型（II-4）。

第三章 勘查工作部署

第一节 总体部署及原则

一、总体部署

项目遵循“收集资料→综合分析研究资料→对达到详查程度的矿体进行钻探加密和延伸控制→资料整理、综合研究矿区控矿条件、总结成矿规律指导进一步找矿”的技术路线。

对湖北省地质局第八地质大队 2012 年 11 月编写的《湖北省随州市吴家庄—高庄矿区金矿详查报告》进行研究分析，确定本次勘探重点是已经开展详查工作的（III、IV-1、IV-2）三个主矿体，主攻矿种为构造蚀变岩型金矿，在走向上、在倾向上（往深部）具有扩大资源储量的潜力。

二、基本原则

- (1) 目标明确，投入适当。
- (2) 依法勘查、绿色勘查、综合勘查，主次兼顾，合理利用和保护矿产资源。
- (3) 技术可行、经济合理、环境允许。
- (4) 从矿产资源赋存实际出发，以满足勘查工作程度需要、达到勘查目的为准则，正确处理手段与目的、局部与整体、需要与可能的关系。
- (5) 遵循地质找矿规律，从已知到未知、由浅入深、先稀后密，具体进行工作安排。
- (6) 边勘查、边研究、边变更（优化）设计。因变施策，适时调整。

第二节 勘查工作方法选择

矿区内共圈定 8 个金矿体（II、III、IV、V、VI，VII、IX、XI），除 II 号矿体走向长度达中等外，均属小型，矿体形态复杂程度中等，厚度不稳定，矿体产状偏陡，主要有用组分不均匀，矿体主要受构造、脉岩等控制。目前，地表矿体均已开采。

本次勘查在以往详查成果的基础上开展，事实证明：以钻探揭露、取样测试为主，辅以综合研究及地形地质测量、水工环调查、水文地质钻探、抽水试验是本区金矿床比较成功的勘查方法。

前期普查、详查工作采取了大量的小体重样品，本次勘查可少量采取。

第三节 首采地段选择

IV 矿体：包括 IV-1、IV-2 两个小矿体，分布于矿区南西部北大坡矿段新玉皇顶花岗岩体分布区的 111 线东西两侧，矿体赋存于断层蚀变带 Fsh52 内，地表 5 条槽探、20 个采坑取样点、三个坑道、14 个钻孔控制。矿体赋存最低标高+400m，最高标高约+560m。矿体呈似层状，走向上断续延长 570m，从东向西已控制了二个矿体，相距约 150 m，中间施工钻孔一个，见矿仅 0.42 m 厚，Au 品位 1.19×10^{-6} 。东部 IV-1 矿体 87 线附近矿体已控制走向延伸 280 m，倾向最大延深 175m，厚 0.30—1.48m，平均 0.82 m，金品位 $1.11—10.84 \times 10^{-6}$ ，平均品位 2.70×10^{-6} ；

西部IV-2矿体115—123线矿体已控制长160m，斜深40m，厚0.26—1.49m，平均0.82m，金品位 $1.01—4.73 \times 10^{-6}$ ，平均品位 2.82×10^{-6} 。矿体产状与断层蚀变带产状基本一致，走向北东，倾向 133° ，倾角 $54—86^\circ$ 。总体厚度变化系数为0.545，品位变化系数为0.681，属均匀型。矿石类型有石英脉型、破碎蚀变岩型和蚀变岩型。选择IV矿体作为首采矿体，重点对91-85线间的块段进行加密控制，对111线以西块段(即IV-2矿体)进行追索，**若见矿效果好，增加钻探工作量，继续加密勘探**，提高资源量级别和扩大资源量，为首期还本付息提供保障。

第四节 勘探类型与勘探间距的确定

吴家庄—高庄矿区详查时发现8个金矿体，除II号矿体走向长度达中等外，均属小型，矿体形态复杂程度中等，厚度不稳定，受构造、脉岩等影响不大，主要有用组分不均匀。本矿区详查阶段参照《矿产地质勘查规范 岩金》(DZ/T 0205-2020)将本金矿床勘查类型定为II—III类型，比较合理，即以III类型上限工程间距： $40\text{m} \times 40\text{m}$ 探求矿体控制资源量；按照《固体矿产地质勘查规范总则》(GB/T 13908-2020)在矿体倾向上进行了工程加密的(最终工程间距达到 $40\text{m} \times 20\text{m}$)探求的资源量可作为探明资源量。

第五节 勘查工程布置

一、地质工作

1、地形测量、勘查线剖面测量

本矿区详查工作始于2011年，当时民采盛行，距离现在时间较久，而且坐标系统已经变为国家2000坐标系统，因此本将次勘探工作有必要重新测绘矿区地形底图。

对新增勘查剖面线(121线、117线、113线、13线、14线)进行测量，工作量约1km；对在倾向上追索或加密钻孔的勘查剖面线的延长线进行测量，工作量约1.5km。

2、地质测量

在以往详查成果的基础上，对探矿权范围分北大坡矿段、西湾矿段两块，开展地质测量(本次修测)，比例尺为1:2000，面积为 1.08km^2 。

3、钻探工程

(1) IV-1 金矿体在 85-91 线 Au 品位 $1.10-3.56 \times 10^{-6}$ ，矿体厚度 0.52-1.03 米，沿倾向（南）有向深部延伸的趋势，可继续追索。对 IV-1 矿体的部分块段在其倾向上进行钻探工程加密控制，工程间距达到 $40m \times 20m$ ，估算探明资源量。

(2) IV-2 号金矿体以往在 +489.014m 标高施工的沿脉 YM123 见矿效果较好，Au 品位达 3.92×10^{-6} ，沿走向在 121 线、117 线、113 线按间距 80m 进行钻孔追索，沿倾向按间距 40m 进行系统控制。

(3) III 号金矿体在 11-12 线 Au 品位 $1.30-3.95 \times 10^{-6}$ ，矿体厚度 0.58-1.54 米，沿倾向（南）有向深部延伸的趋势，可继续追索可进行钻孔控制；其走向东西端还可以进行钻孔控制。

(4) 总设计钻探工作量 1820m，预布 16 个钻孔，其中 ZK897、ZK35、ZK1173（共 410m）兼作水文孔。

钻探工程布置应符合勘查工程间距的要求：以 $40m \times 40m$ 工程间距探求矿体控制资源量，在矿体倾向上进行工程加密的（最终工程间距达到 $40m \times 20m$ ）探求的资源量可作为探明资源量。

钻孔具体施工位置、深度、目的、施工顺序见表 3-1。工程具体布置见附图 3、4 及设计剖面图。

表 3-1 勘探阶段施工钻孔一览表（国家 2000 坐标）

矿体编号	孔号	X	Y	Z	孔深(m)	倾角	目的	施工顺序
III (西湾矿段)	ZK131	3572724.513	461761.826	226.09	143		控制矿体走向	3
	ZK113	3572731.197	461808.529	226.35	178		控制矿体倾向	2
	ZK35	3572768.596	461881.242	223.14	208	85°	控制矿体倾向	1
	ZK44	3572831.082	461933.302	213.01	123		控制矿体倾向	4
	ZK124	3572875.484	461999.906	209.73	117		控制矿体倾向	5
	ZK142	3572923.946	462012.147	203.60	95		控制矿体倾向	6
6 个孔					864			
IV-1 (北大坡矿段)	ZK915	3572986.462	460495.307	522.04	133		控制矿体倾向	3
	ZK897	3573045.817	460491.519	547.84	110		加密控制	1
	ZK875	3573025.650	460553.810	524.21	154		控制矿体倾向	2
	ZK855	3573043.158	460591.248	510.71	97		控制矿体倾向	4
4 个孔					494			
IV-2 (北大坡矿段)	ZK1131	3572909.394	460322.760	514.31	55	80°	沿走向追索	1
	ZK1133	3572897.457	460332.653	511.51	95	80°	加密控制	4
	ZK1171	3572851.402	460266.837	518.00	60	80°	沿走向追索	2

ZK1173	3572840.333	460276.187	510.82	92	80°	加密控制	5
ZK1211	3572794.565	460210.238	522.69	62	80°	沿走向追索	3
ZK1213	3572781.983	460220.890	519.03	98	80°	加密控制	6
6 个孔				462			
共计 16 个孔				1820			

4、样品采集

采集化学基本分析样品约 100 个，原生晕样品 50 个、小体重样品约 30 个、含岩矿鉴定样 20 个、水质全分析 6 组、物理力学试验样 9 件。

二、矿石加工选冶性能研究

本次不涉及，用详查成果。

三、水工环地质工作

在矿区开展 1:2000 水文地质、工程地质及环境地质工作，面积为 1.08km²，详细查明矿床开采技术条件。对已经开展详查工作的矿体选择有利地段和相关钻孔进行抽水试验。在矿体的顶、底板采取相关力学试验样品，为下步矿体继续开采提供力学参数依据。

四、综合研究工作

1、地质研究

结合钻探工程加密控制和揭露情况，详细查明成矿控矿因素、矿化富集条件等成矿地质条件和矿化地质体特征，阐明矿床的成矿作用和成矿规律；详细查明主要矿体的规模、形态、产状、空间位置、连续性，以及矿体的总体分布范围等矿体特征；研究矿体顶底板一定范围内的岩性(或组合)特征，明确标志层；详细查明矿体内夹石规模、分布和变化规律；估算控制资源量、探明资源量和推断资源量，为开发利用提供依据。

2、矿石质量研究

详细查明矿石矿物、脉石矿物的种类和含量，研究矿石矿物的相互关系及分布规律；详细查明有用、有益和有害组分的种类、赋存状态和主要有用组分的含量及其变化情况、分布规律；详细查明不同物质组成、不同结构构造、不同矿物

共生组合的矿石在矿体内的分布及其变化特征；详细查明金矿物和主要脉石矿物的粒度、分布和嵌布特征；按矿石的矿物成分、含量、结构构造、氧化程度等因素详细划分自然类型；在划分矿石自然类型基础上，根据矿石选冶特点，按工业利用途径，详细划分矿石工业类型或品级，确定其分布范围和所占比例，以满足矿山建设设计对矿石质量特征研究的基本要求。

3、矿床开采技术条件研究

收集矿区大气降水等气象水文资料，查明当地最低侵蚀基准面标高，调查地表水体的分布范围及水（流）量情况，圈出汇水边界。

详细查明矿区（矿床）含水层和隔水层的岩性、厚度、产状、分布及埋藏条件，节理、裂隙的发育程度、分布规律及其富水性，进行地下水及矿坑排水动态监测工作，选择代表性地段对矿床充水的主要含水层进行抽水试验，确定矿床充水的主（次）要含水层及其主要水文地质参数，预测计算矿坑涌水量。详细查明矿床水文地质条件，确定矿床水文地质勘查类型，并对矿床水文地质条件的复杂程度做出基本评价。

在研究矿区地层岩性、厚度及分布规律的基础上，划分岩（土）体的工程地质岩组，查明对矿床开采不利的软弱岩组的性质、产状与分布。详细查明矿区所处构造部位，主要构造线方向，各级结构面的分布、产状、规模及充填。充水情况，确定结构面的级别及主要不良优势结构面，指出其对矿床开采的影响。详细查明矿体及围岩的岩体结构、岩体质量，对岩体质量及其稳定性作出评价。

在全国地震烈度分区的基础上，根据断裂的活动性及工程地质条件，初步阐明区域稳定性及对工程建筑物的影响。指出可能影响矿区安全的滑坡、崩塌、山洪泥石流等物理地质现象的危害，河流洪水危害及放射性和其它有害物质的分布及其对人身安全的影响。预测开采条件下可能出现的泥砂溃塌及疏干排水产生岩溶塌陷的程度、分布范围及地表水渗漏、倒灌等环境地质问题，并提出防治建议。

4、综合勘查综合评价

根据《固体矿产地质勘查规范总则》（GB/T13908-2020）基本查明伴生矿产种类、含量、规模、赋存状态、分布范围和共伴生关系，对其工业利用价值做出评价。

5、可行性研究

对矿床开发经济意义进行概略研究。认真调查、统计和分析金矿资源量、生产和消费情况，对国内外市场的需要量、产品品种、质量要求、价格、竞争能力进行分析研究和预测，充分考虑地质、工程、环境、法律和政府的经济政策的影响，对矿山生产规模、开采方式、开拓方案、选冶工艺流程、产品方案、主要设备的选择、供水供电、总体布局 and 环境保护等进行深入细致的调查研究、分析计算和多方案比较，并依据市场价格、确定投资、生产经营成本、销售收入、利润和现金的流入、流出等。作为投资决策、工程项目建设的依据。

第六节 时间安排及施工顺序

本项目工作内容主要包括设计编写和评审、野外实施、样品采集及分析、内部检查、野外工作验收、资料整理、成果报告编制及评审等方面。

计划工作周期为 2023 年 7 月至 2024 年 12 月，总工期为 18 个月。

2023 年 8 月-2024 年 12 月完成对三个矿体（Ⅲ、Ⅳ-1、Ⅳ-2）进行钻探加密和延伸控制，力争探明资源量达到查明保有资源量的 10%-20%，实现扩大资源储量规模的总体目标。

一、时间安排

（一）设计编写评审阶段（2023 年 7 月）

收集资料，编写勘探设计书，报湖北省矿业联合会组织专家评审。

（二）野外勘查施工阶段（2023 年 8 月-2024 年 12 月）

1、2023 年 8 月完成 1/2 千地形测量 1.08Km²、控制点测量、完成地形底图编制。

2、2023 年 8-9 月完成 1/2 千地质测量 1.08Km²，完成 1/2 千水文地质、工程地质、环境地质修测 1.08Km²。进行剖面测量，巷道地质调查。形成基础地形地质底图，优化勘探设计。对详查发现的矿化体进行研究，为能否加密工程控制提供依据。

3、2023 年 10-12 月，对Ⅳ-1 矿体沿倾向进行钻孔工程加密，满足估算探明资源量占总量的 10-20%要求，完成钻探施工 4 个（ZK897、ZK915、ZK875、ZK855）、地质编录 494m，工程点测量 4 个，相关样品采集、分析。完成钻孔 ZK897 抽水

试验和水文地质、工程地质编录。

4、2024年1-5月，对IV-2、III矿体沿走向追索控制，完成钻孔施工8个（ZK142、ZK131、ZK1131、ZK1133、ZK1171、ZK1173、ZK1211、ZK1213）、地质编录700m，工程点测量8个。完成相关样品采集、分析。完成钻孔ZK1173抽水试验和钻孔水文地质、工程地质编录700m。**若IV-2矿体见矿效果好，增加钻探工作量，继续加密勘探，勘查网度达到40m×20m，钻探工作量不受限制。**

5、2024年6-7月，对III号矿体沿倾向追索。完成钻探施工4个（ZK113、ZK35、ZK44、ZK124）、地质编录626m，工程点测量4个，相关样品采集、分析。完成钻孔ZK35抽水试验和水文地质、工程地质编录。完成钻孔水文地质、工程地质编录626m。采集物理力学试验样品、水样、小体重测试样品。进行放射性剖面测量。

6、2024年8-9月，工作查漏补缺，资料完善。编制综合图件，编制相关附表，资料综合整理综合研究。进行质量、成果总结，完成野外专家检查验收。

（三）勘探报告编写阶段（2024年10-12月）

2024年10-12月，开展资料整理，对已取得的勘查资料进行进行综合研究。进行矿体圈定、估算资源量；对矿床技术经济进行概略性研究；进行报告编制，交省厅专家评审，提交勘探报告，为探转采、矿山建设设计确定矿山生产规模、产品方案、开采方式、开拓方案、矿石选矿工艺，以及矿山总体布置等提供地质依据。

二、各类勘查工程的施工顺序

在满足规范要求并结合实际工作情况，允许各工作安排交叉搭接，循序渐进，勘查工作完成后开始编写勘探报告。各类勘查工程的施工顺序及进度详见表3-2。

表 3-2 吴家庄—高庄矿区金矿勘探工作进度计划表

工作内容	工作日期																		
	2023年下半年						2024年												
	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
设计编审																			
1:2000地形测量																			

1:2000 地质测量																		
1:2 千水工环调查																		
1:1 千地质剖面测																		
巷道调查																		
钻探																		
抽水试验																		
地质编录																		
取样测试																		
综合研究																		
野外验收																		
报告编写及评审																		

第七节 设计工作量

随州市吴家庄—高庄矿区金矿勘探计划投入的主要实物工作量见表 3-3。

表 3-3 矿区勘查主要实物工作量一览表

工 作 项 目	单 位	总工作量	备 注
1:2000 地形地质测量	km ²	1.08	
1:2000 水、工、环地质测量	km ²	1.08	
地质剖面测量及勘查线剖面测量	km	1.50	
坑内钻探（孔深 0-200m）	m	1820	85° 斜孔 1 个 208m；80° 斜孔 6 个共 462m
水文地质钻探（开孔孔径不小于 150mm，终孔孔径不小于 110mm）	m	410/3 孔	ZK35、ZK897、ZK1173 兼作水文孔
化学样	样	100	AuAg
组合样	样	2	AuCuPbZnW ₃ SbMoAsScAg
物相样	样	4	
水质分析测试样	组	6	水质全分析及微量元素、重金属元素分析、菌群分析
岩石力学测试样	组	9	
矿石化学全分析样	样	3	

原生晕样	样	50	AuCuPbZnWO ₃ SbMoAsSCoAg
小体重样	样	30	
岩(矿)石光、薄片样	样	20	
工程点测量	点	16	
钻探编录	m	1820	
水文地质编录	m	1820	
钻孔地下水动态长期观测	次/孔	120/3	
坑道水量动态长期观测	次/点	120/3	
抽水试验(或提水试验)	台班	30	
放射性剖面测量	m	1000	

第四章 勘查工作及质量要求

第一节 测量工作

矿区测量工作包括：1：2000 地形测量、地质测量、工程测量及 1：1000 勘查线剖面测量。

一、作业依据

- (一) 《卫星定位城市测量技术规范》CJJ / T73-2010
- (二) 《地质矿产勘查测量规范》GB/T 18314-2021
- (三) 《工程测量规范》GB50026-2020
- (四) 《国家基本比例尺地图图式第 1 部分：1：500、1：1000、1：2000 地形图图式》GB/T 20257.1-2006

二、控制测量

- (一) 控制网的布设及控制网的测量方法

1.GPS E 级网点的布设及测量

(1) 选点利用 1：2000 地形图设计 GPS E 级控制网，对矿区实地踏勘，经实地确定其位置后，再在图上标出实地已选定的点位，选择网图利于扩展位置。若实地环境不利埋设控制点，可适当改变点位及图形结构。

选定的点必须符合规范要求。设计图上每个待定点的点名，要在实地确定，一般应用山名、村名或地名，在同一锁网中如有相同的点名，必须加以区别。

(2) 埋石首级控制点均用混凝土埋桩造标，标石须表面平整，整饰规范，标石要按规格制作、埋设，并注意字头要朝北。

(3) 控制网联测及解算。首级控制采用华测 X900 GPS 接收机（该仪器的平面精度 $5\text{mm}+5\text{ppm}$ ，垂直精度 $10\text{mm}+5\text{ppm}$ ，仪器需经有关计量部门鉴定合格后使用）。控制网必须联测至国家高等级控制点。根据《卫星定位城市测量技术规范》，首级控制 GPS E 级网的联测时间不少于 45 分钟，一般为 60 分钟。

2. 图根控制的布设及测量

图根控制是在首级控制 GPS E 级网控制点的基础上进行图根点加密，单点测量时间不少于 45 分钟。根据《工程测量规范》要求，1:2000 每幅图（ $50\text{cm}\times 50\text{cm}$ 即 1km^2 ）一般不少于 4 点，要求点与点间相互通视。

3. 高程控制测量

GPS 高程测量与平面控制测量同时进行，其观测作业的主要技术要求同平面控制测量。

4. 采用的坐标系统

平面坐标系统采用国家 CGCS2000 坐标系，高程系统采用 1985 国家高程系。统一按高斯正行投影，采用 3 度带分带(第 38 带)。

5. 联测数据的平差解算

E 级 GPS 平面控制网的计算采用专用 GPS 数据理解算软件包进行严密平差。高程采用 GPS 拟合高程。各项精度指标均应符合《卫星定位城市测量技术规范》要求。

三、地形图测绘

(一) 地形图的精度要求

1. 地形图上地物点对邻近图根点的平面位置中误差不应大于 0.5mm (图上)。
2. 图幅等高线高程中误差不应大于 0.5m 。
3. 高程注记点对邻近图根高程控制点的高程中误差应不大于 0.25m 。
4. 地形原图方格网、图廓及控制点的各项展绘误差不应大于表 3 中的规定的限差。

表 4-1 展绘方格网、图廓线及控制点限差表

项 目	限 差
坐标格网实际长度与名义长度 10cm 之差	0.2
图廓边长与理论长度之差	0.2
控制点间的图上长度与坐标反算长度之差	0.3
图廓对角线长度与理论长度之差	0.3
坐标网线粗度	0.1

（二）地形测量

1.矿区 1：2000 地形测量采用为数字化测图方法，工作量 1.08km²。

2.地形测图：采用南方灵锐 S82 实时动态 RTK 野外采集数据；现场绘制草图，采用南方 CASS7.0 数字化成图软件处理数据，全数字化成图。局部卫星信号不好的地方或深沟峡谷采用全站仪采集数据。野外采集数据的点间距一般为 50~80m，简单地带或平缓地带 80~120m，各类建筑物、构筑物及其主要附属设施均应进行测绘，房屋外廓以墙角为准。居民区可视测图比例尺大小或用图需要，内容及其取舍可适当加以综合，临时性建筑物可不测。

3.地形测绘除应执行《地形图测量规范》要求外，还应遵守下列规定：

- （1）房屋、农林牧渔场均应标注全称；
- （2）河流按测量时水位表示，若实测时为干河床，则按河槽宽度表示；
- （3）河流及较大水渠的底部应适当测注高程；
- （4）水井、机井以及喷灌设施，其平面高程均应测绘上图；
- （5）地貌测绘应注重地貌特征的表达；
- （6）35 千伏及以上高压线应注记电压伏数；
- （7）地名统一用自然名称表示，无自然名称的用行政名称表示。

四、工程测量

（一）剖面基线测量

采用南方灵锐 S82 RTK 实施动态测量，精度按 1：1000 进行，剖面起始点按设计要求严格进行，剖面线上控制点、地质点、地形地物点按有关图根点测量的规定施测。

（二）钻孔测量

根据设计给定的钻孔坐标采用 GPS RTK 法定位于实地（初测），斜孔采用

十字交叉法、直线通过法设置复测校正桩，采用 5cm×5cm×30cm 的木桩打入地下作标识，桩上标明孔号及校正距离。

待钻机机台安装好后及时采用全站仪极坐标法对钻孔位置和钻机方位角进行复测，确认钻孔位置和钻机方位角正确后才能开钻。

待钻孔完工后及时对钻孔位置进行了定测。

全站仪设站时对中误差小于 2mm，定向边与测量边边长较差及高差较差均不大于 5cm，同时测量了图根控制点用作检查。

实际工作中做到先检查、再测量，及时发现并解决问题，把错误消除在萌芽状态，保证钻孔位置的正确性，满足《地质矿产勘查测量规范》(GB/T 18341-2021)对钻孔的精度要求。

经野外使用及实地对照检查，矿区控制测量、地形测图及地质工程测量各项精度指标均满足规范要求，成果质量良好，可直接为地质测量及今后矿山设计、开采使用。

第二节 1/2000 地质测量

以原 1/2000 地质图为基础，主要针对具有一定规模、具有找矿意义的主要构造破碎带、蚀变带进行追索、圈定。填图方法以追索法为主，辅以穿越法。面积 1.08km²。

1:2000地质测量采用同比例尺的地形图作底图，观察方法以追索法为主，配合穿越法，定点方法使用GPS或全站仪，其误差不得大于2m；要求观测点密度为1km²不少于160点，其中，基本点（岩性分界线点、矿化点、构造控制点）不少于总观测点数的70%，地质界线上的点距不得大于25m；对图面上大于1mm的地质体均应标定，对具有特殊意义的地质体（矿化、蚀变、构造），如图上小于1mm，应适当放大表示。重点对最近人类活动揭露的、与矿有关的节理裂隙、层理的厚度、产状分布情况和规律以及黄铁矿分布等地质现象进行观测描述和统计。观察记录描述要重点突出，层次分明，词意确切。记录必须现场完成，不准室内回忆追记。地质界线的连绘必须在野外进行，不能在室内回忆勾绘。对具有重要意义的地质现象应素描、拍照。

第三节 钻探工程

钻探工程施工必须严格按相关规程进行，从钻孔的布设、设计、定位到钻机的安装、工程施工等各个步骤均要确保质量。

钻探工程设计孔深 28m—208m，总工作量 1820m。其中直孔 9 个，工作量 1150m；斜孔 7 个，设计天顶角 85° 的钻孔 1 个，孔深 208m；设计天顶角 80° 的钻孔 6 个，工作量 462m。按勘查线方位 140°，钻探施工严格按《地质岩心钻探规程》（DZ/T0227-2010）要求执行，钻探工程质量六项指标如下：

一、岩矿芯采取率与岩芯整理

矿体及其顶底板3-5m内岩心采取率不低于80%，其它岩心采取率不低于70%；按地质的要求清洗、摆放岩矿心及编号，取出的岩矿心，应洗净后自上而下按次序装箱，不得颠倒或任意拉长，岩心应按规定编号，每回次认真填写岩心牌，岩心箱应进行编号，箱子规格要符合要求并且结实。

二、钻孔弯曲度与测量间距

所有钻孔开孔后25m必须测量一次倾角和方位角，斜孔每钻进50m时测量一次倾角和方位角，直孔每钻进100m测量一次倾角和方位角，矿体顶、底板加测一次倾角和方位角。钻孔终孔测斜地质编录人员应在现场监测。直孔倾角偏斜每百米不得超过2°，斜孔倾角偏斜每百米不得超过3°，斜孔方位角每百米允许偏差为1-2°。终孔位置偏线不得超过勘查线1/4。倾角和方位角超过设计要求时应进行纠偏。

三、简易水文地质观测

所施工的钻孔要求全部进行简易水文地质观测，在以清水为冲洗液的钻孔每班至少要测1-2次孔内水位。每次观测应在提钻后、下钻前各测量一次，其间隔时间应大于5分钟；钻进时遇有涌水、漏水、掉钻等现象应及时记录其孔深。终孔测定水位，观测时间不少于24小时，稳定时间要在8小时以上。

四、孔深误差的测量与校正

(一) 每钻进100m、进出矿层时，矿层厚度小于5m时，只测量一次。绳索取心钻进时因提钻长度不等，可参照上述要求及时进行测量。

(二) 下套管前和终孔后应测量与校正孔深。

(三) 孔深误差率小于千分之一时不修正报表；孔深误差率大于千分之一时要修正报表，孔深经修正后即达到指标要求。

五、原始报表填写

各班必须指定专人在现场用钢笔及时填写原始报表。要做到真实、齐全、准确、整洁。

六、钻孔的封闭与检查

(一) 封孔设计

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

(二) 不同地质条件下的封孔要求

- 1.含水层，含水构造的钻孔均须在顶、底板上、下各5m的范围的隔水层处，用32.5级以上的普通硅酸盐水泥或抗硫酸盐水泥封闭。
- 2.矿层不厚或矿层与矿层、矿层与含水层较近时，可一并封闭。
- 3.对矿层充水有严重影响的钻孔，必须封闭。
- 4.孔壁严重坍塌或孔内有遗留物堵塞，无法处理时，可以只封上述部位以上的孔段。
- 5.封孔后必须在孔口中心处设立水泥标志桩（用水泥固定）。

(三) 地质人员野外钻探编录

要按规定程序进行，对岩芯要进行详细的观察、描述，特别是对水文地质现象要作详细的记录，着重对岩石中节理、裂隙和层理的性质、产状分布情况和规律进行描述。样品的采取、资料整理等均严格执行有关操作规范，严把钻探和编录质量关。

钻探工程地质编录按《固体矿产勘查原始地质编录规定》执行。并要求每个孔进行水文、工程地质编录，编录资料收集内容及要求按《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719-2021）执行。

第四节 取样化验工作

1、样品采取

岩矿样：应按矿体、矿石类型和品级、近矿围岩和夹石的岩石类型，采取代表性岩矿鉴定样品。鉴定岩石名称、结构构造、矿物成分、含量等。每组两块，一块作手标本，一块作薄片或光片鉴定。规格大于3cm×6cm×9cm。光、薄片各采取岩矿样10件。

劈心样：在钻孔中对矿化、蚀变带及其顶、底板 3—5m 岩层沿长轴方向二分之一等分劈取，取样真厚度控制在 1.00m（可采厚度）以下，对不同矿层、不同孔径及回次采取率相差 10%以上者均应分别采取，严禁有跨层、跨径现象。预计工作量 100 个。

原生晕样：在大坡矿段、西湾矿段各选择一个钻孔对不同岩性层采集原生晕样，同一岩性内样长不大于 4 米，作 Au、Cu、Pb、Zn、W、Sb、Mo、As、S、Co、Ag 光谱定量分析。预计工作量 50 个。

小体重样：按不同矿石类型在地表或钻孔岩心中分别采取，样品体积不小于 40cm³，现场进行涂蜡密封。同时应测定湿度、孔隙度（氧化矿石）和影响矿石体重的主要元素的含量。采集矿石小体重样30个。

矿石化学全分析样：每种矿石类型采取 1 个，分析 Au、Ag 的含量。设计化学全分析样 3 个。

组合分析样：了解矿石伴生有用、有益和有害组分的含量，研究其在矿体中的分布规律，为评价伴生有用、有益组分的综合利用价值、有害组分的影响程度，制订综合工业指标提供依据。组合分析样在基本分析的副样中采取，以同一矿石类型的 2-10 个基本分析的副样进行组合。设计组合分析样 2 个。

物相分析样：目的是了解矿床的自然分带、矿石自然类型，以确定矿石中主组分、共生组分、伴生组分的赋存状态、物相各类、含量和分配率。物相分析可与基本分析同时进行，分析样品可在基本分析副样中抽取或专门采集。设计采取

物相分析样 4 个。

以上各类样品的采集、包装、编录、送样均按《金属非金属矿产地质普查勘探采样规定及方法》和《固体矿产勘查原始地质编录规定》执行。实际工作中，应注意加强对矿石特征的观察，以便进行工程控制，加强取样的代表性。

2、样品加工

按岩矿分析碎样规程进行所有化学样品的加工，先将样品风干或低温烘干（ $<60^{\circ}$ ），用鄂式破碎机进行粗碎到 2-5mm，再用对辊机中碎，并将正样品用棒磨机粉至 200 目，混匀取样分析。

因有明金，样品加工时不应缩分。

3、分析化验

样品测试必须由获得国家或省级资质和计量许可证的一级至三级测试单位承担。要求内检率不低于原分析样品总数的 10%，外检率不低于 5%。各类样品的分析化验及内、外检分析误差严格按 DZ/T0130—2006《地质矿产实验室测试质量管理规范》执行。具体分析项目有：

劈心样先作小体重测试，后作 Cu、W、Mo 化学分析。小体重样采用蜡封排水法求取，体重求取公式： $D=W \div (V_1-V_2)$ 。

第五节 水文地质、工程地质、环境地质工作

1、水文地质工作

(1) 收集区域水文地质及气象资料及其它矿山水文地质资料。

(2) 水文地质填图

①水文地质填图：在剖面测量的基础上，按确定的填图单位进行填图，填图比例尺为 1:2000，面积 1.08Km²。一般采用追索法进行，合理布置观测点、观测线。各水文地质点采用手持 GPS 和全仪器相结合的方法进行测量。

水文地质点布置在泉、井、钻孔和地表水体处、主要的含水层或含水断裂带的露头处等重要的水文地质界线上。观测线主要是垂直于地层（含水层）及断层等的走向方向布置，应有较多的地质露头。

②钻孔简易水文地质观测与终孔水位观测

a、观测钻进中的水位变化，每班至少观测 1~2 个回次；或每次下钻前和提

钻后立即测量；停钻期间要每隔 1~4 小时观测一次。

b、详细记录钻进过程中发现的涌水、漏水、涌砂、逸气、掉块、塌孔、缩径、裂隙和溶洞掉钻等现象出现的深度。

c、涌水孔应停钻测量水头高度和涌水量。

d、终孔稳定水位观测。一般每小时观测 1 次，相邻三次所测的水位差不大于 2cm，且无系统上升或下降趋势时即为稳定水位。

③钻孔水文地质编录

钻孔水文地质编录随钻进陆续进行，终孔后立即完成。

认真整理岩心，准确进行记录。描述岩芯的岩性、结构构造、裂隙性质、密度、岩石的风化程度和深度以及岩溶形态、大小、充填情况、发育深度，统计裂隙率。

将核实后的上述资料，编绘在钻孔综合成果图上。

对矿区通风通气较好、能通行的巷道进行水文工程地质素描编录。收集多年来矿坑排水资料。

④抽水试验（或提水试验）

ZK897、ZK35、ZK1173 兼作水文钻孔，共计工作量 383m。开孔口径一般不小于 150mm，终孔口径不少于 110mm。

抽水试验的目的：主要是为了详细查明含水层的渗透性和富水性，水温、水质、水量等有关水文地质参数，为其资源评价提供可靠依据。

抽水试段的选择和有关试验的要求：

①抽水试段的选择和稳定延续的时间：

单孔抽水试验：，按地热规范一般做三个落程的稳定流抽水试验，稳定延续时间不小于 8 小时，以求得初步的计算参数。

稳定标准：

a. 抽水过程中的水位和涌水量历时曲线不能有逐渐增大或减少的趋势；

b. 在稳定时间内，主孔水位波动值不超过水位降低值的 1%；当降深小于 10m 时，水位波动值不超过 10~20cm（空气压缩机抽水）；观测孔水位不超过 2~3cm；

c. 涌水量波动值不超过正常流量的 5%；

②水位水量观测：

a. 静止水位观测：每小时测定一次，三次所测数字相同或四小时内水位相差不超过 2cm，即为静止水位。

b. 动水位及水量观测：按稳定流公式计算参数时，要求在开始抽水后观测时间间距一般为 1、2、3、4、6、8、10、15、20、25、30 分钟观测一次，以后每隔 30 分钟观测一次；

③水温、气温的观测：为了了解矿区不同深度的地下水温度及其变化规律，必须认真做好钻孔孔温和抽水时的水温系统测量工作。要求 2~4 小时观测一次，并同时记录地下水的其他物理性质有无变化。

④恢复水位观测：抽水试验结束或中途因故停泵应立即进行恢复水位观测。观测时间间距一般为 1、2、3、4、6、8、10、15、20、25、30 分钟观测一次，以后每隔 30 分钟观测一次，直至完全恢复。

水文地质编录：内容包括动水位观测结果，详细记录涌水、漏水、塌孔、掉块、缩径、涌砂、掉钻等现象发生的层位及孔深，测定终孔稳定水位，如遇涌水现象需测定水头高度、涌水量及水温。抽水试验中必须做到详细认真观察的数据。

如果抽水过程中水位一直下降，或孔中水易抽干，容易掉泵，说明深部富水性极差，则改作提水试验，其原理与抽水试验差不多。

⑤水质分析

选取代表性水点，以控制地表水、地下水水化学类型为原则。取样地点为分两个矿段的泉水（西湾矿段两个泉水点 Q1、Q2）、地表水塘及抽水孔，预计采取 6 个水样，分析项目为水质全分析及微量元素、重金属元素分析、菌群分析。

⑥地表水和地下水动态观测

包括地表水、钻孔（ZK897、ZK35、ZK1173）、泉点（Q1、Q2）等，每7天观测一次，雨季加密，最少观测一个水文年，以研究季节、河水、降水与钻孔水位、水质、水温及泉水的水位、水质、水温、水量之间的相关关系。

⑦放射性测试

对矿区内矿体及顶底板围岩等采用手持多功能数字核辐射计，进行 γ 放射性剖面测量，共计 1000m。

2、工程地质工作

(1) 工程地质填图

与水文工程地质填图同时进行。详细记录各自然层的岩性特征、上下关系、节理裂隙发育特征，记录软弱夹层及各类结构面的分布、物质组成、胶结程度，初步划分工程地质岩组，综合整理剖面资料。

在地质剖面测量的基础上，按确定的填图单位进行填图。主要调查围岩的风化情况、矿山井巷变形破坏特征、稳固情况与各级结构面的关系等。

(2) 工程地质编录

对全部钻探进行工程地质编录。按不同岩组进行节理裂隙统计，测量其产状、宽度、延伸长度，编制玫瑰花图，确定优势节理的发育方向。矿层顶底板工程地质编录应详尽。同时根据 RQD 值，划分岩石质量等级和岩体质量等级。

(3) 岩石物理力学样测试

抗压强度、抗剪强度采样地点为钻孔、探槽或坑道岩芯矿层及顶底板围岩，共 9 组样品。

抗压强度样：按矿体厚度小于 20m 在探槽和钻孔新鲜基岩处采取一组，每组 2-3 件。规格不小于 5cm×5cm×5cm。要求岩石完整无裂隙。每块岩石用红色油漆标明上方向，并用塑料膜、透明胶全部包好，贴上样签。

抗剪强度样：按矿体厚度小于 20m 在探槽和钻孔新鲜基岩处采取一组，每组 2-3 件。规格不小于 5cm×5cm×5cm。要求岩石完整无裂隙。每块岩石用红色油漆标明上方向，并用塑料膜、透明胶全部包好，贴上样签。

样品的制作、分析、鉴定按有关规范要求进行。

3、环境地质工作

(1) 区域环境地质调查

收集工作区附近历史地震资料，调查新构造活动情况，分析其是否有活动性断裂的存在。

(2) 工作区环境地质调查

调查、收集地表水、地下水的环境背景值。调查对工作区开发影响范围的滑坡、崩塌、山洪泥石流等物理地质现象。调查地质体中可能成为污染源的物质的赋存状态、含量及分布规律。调查由于采矿活动可能引起的岩溶塌陷、山体失稳、崩落、地裂、沉降等环境地质的问题。

(3) 工作区环境地质评价

对矿区水环境质量进行评价。

对矿区环境地质进行评价。指出可能影响矿区安全的滑坡、崩塌、山洪泥石流等物理地质现象的危害，河流洪水危害和其它有害物质的分布及其对人身安全的影响。对矿区现有或潜在的滑坡、崩塌、山洪泥石流进行调查。开展放射性剖面测量，预计 1000m。

本节参照 GB 12719-2021《矿区水文地质工程地质勘探规范》执行。

综合上述水文地质、工程地质、环境地质工作成果和结论，对矿区开采技术条件作出初步评价，为下一步工作提供依据。

第六节 矿床开采概略经济评价

依据勘查所获得的地质矿产勘查成果，收集分析金矿产资源的国内外市场情况，类比同类型矿产已知矿床，结合矿区自然经济及环境条件，对本区矿产进行市场形势分析评价、内部建设条件评价、外部建设条件评价、生态环境影响分析、资源开发其他影响因素分析、经济效益评价、风险评价等，分析有无投资机会及是否值得转入。

第七节 编录、室内整理工作

原始资料编录必须在现场认真及时进行、客观准确、齐全地反映第一手地质情况。各项原始编录资料应及时地进行质量检查验收和综合整理，各个工作阶段应及时提交相应图件，要求图件清晰、文字简练、文图表相符，工作质量按 DZ/T0078—2015《固体矿产勘查原始地质编录规定》和 DZ/T0079—2015《固体矿产勘查地质资料综合整理综合研究技术要求》执行。

资源量估算工业指标按《矿产地质勘查规范 岩金》（DZ/T0205—2020）进行，计算方法根据矿体产状、形态、厚度、品位及变化和本次工作程度确定。提交成果报告时，根据勘查结果确定，尽量采用先进的技术和方法进行估算。

第五章 资源量预估算

第一节 资源量预估算的工业指标

本区金矿体多为似层状，且厚度、品位变化均较大，而且黄金市场上金价渐

渐攀高，根据国家行业标准《矿产地质勘查规范 岩金》(DZ/T0205-2020)，参考近两年黄金市场价格和矿山经营情况，依据 2012 年 7 月 20 日随州市金泰矿业有限公司《吴家庄—高庄矿区金矿工业指标认定书》确定本次估算的工业指标：

1、边界品位 1×10^{-6}

2、最低工业品位 1.5×10^{-6}

3、最低可采厚度 0.8m

4、夹石剔除厚度 $\geq 2\text{m}$

5、无矿段夹石剔除长度 $\geq 20\text{m}$

6、当单工程矿体厚度低于最低可采厚度时而品位较高时用米·克/吨值 $\geq 0.80\text{m} \cdot \text{g/t}$ 参与计算，而块段平均米·克/吨值必须 $\geq 1.20\text{m} \cdot \text{g/t}$

第二节 资源量预估算的方法、参数选择

一、资源量预估算的方法选择

据以往详查报告，区内金矿体呈似层状、透镜体，其形态、产状及分布严格受断层蚀变带控制，矿体厚度较薄，故采用地质块段法估算矿体资源储量。区内金矿体倾角均为 $65^\circ - 85^\circ$ ，属陡倾斜矿体，用垂直纵投影法进行资源量估算。

矿体在垂直纵投影图上圈定后计算垂直投影面积，利用平均倾角将其换算成斜面积，然后乘以平均厚度、体重、平均品位得矿石量及金属量。

其计算公式为：

$$Q = S / \sin \alpha \cdot m \cdot d$$

式中：

Q——块段资源量(矿石量)

S——地质块段纵投影图上面积

m——块段矿体平均厚度

d——矿石体重

α ——矿体块段平均倾角

然后将块段矿石资源量乘以块段平均品位即为金金属量。各块段之合计为矿体资源量。

计算过程中保留小数点后二位。

二、资源量预估算的参数选择

1、面积(S)，直接在 1:2000 纵投影图用 MAPGIS 软件读取数值，然后乘以 4 即为纵投影面积。纵投影图上的面积除以矿体块段平均倾角的正弦值为块段实际面积。

2、厚度(m)，单工程厚度为达到工业指标要求的样品真厚度之和；地质块段的平均厚度用控制块段的各工程矿体厚度的算术平均值。

3、平均品位

①工程平均品位是按符合工业指标要求的样品，与样长的加权平均值求得。

②块段平均品位，以控制工程的平均品位与厚度加权求出矿段的平均品位。

③矿体平均品位，用各地质块段平均品位与矿石量加权平均求得。

特别说明：在资源量预估算时，外围新增钻孔的品位厚度暂以剖面上最近钻孔的品位厚度代替；外围新增钻孔的品位厚度还不确定，涉及外围新增钻孔的块段不再估算外推资源量；加密钻孔的品位厚度暂以所在块段的平均品位厚度代替。

4、体重(d)

沿用详查报告，西湾矿段体重 $2.73\text{t}/\text{m}^3$ ，北大坡矿段体重为 $2.77\text{t}/\text{m}^3$ 。

5、矿体块段平均倾角(α)

块段平均倾角为块段内所有见矿工程矿体倾角的算术平均值。

第三节 资源量预估算结果

估算矿区保有预期资源量（金矿石量）251945.7 吨，（探明+控制+推断）资源量金金属量 815.05 千克。其中探明资源量金金属量 37.17 千克，控制资源

量金金属量 422.01 千克，推断资源量金金属量 355.87 千克。（探明+控制）资源量金金属量 459.18 千克，占总资源量的 56%。详见表 5-1。

表 5-1 预估金矿资源量估算汇总表

矿体编号	资源类别	块段编号	块段平均		矿石量(t)	金属量(kg)	矿体合计					
			厚度(m)	品位($\times 10^{-6}$)			矿石量(t)	金属量(kg)	矿石量(t)	金属量(kg)		
III	KZ	III-采1	1.61	2.09	3363.03	7.03	35613.23	79.4	58817.00	142.94	58817	142.94
		III-采2	3.4	2.44	18490.04	45.12						
		III-采3	2.94	1.98	13760.16	27.25						
		III-1	1.25	2.27	2153.40	4.89						
		III-2	1.59	2.01	7769.63	15.62						
		III-3	2.88	2.68	19073.39	51.12						
		III-4	0.96	2.52	2403.93	6.06						
		III-5	1.91	3.03	6457.79	19.57						
		III-6	1.00	2.59	2601.09	6.74						
		III-7	1.01	1.81	1616.92	2.93						
		III-8	0.58	2.18	1321.37	2.88						
		III-9	0.90	1.88	2055.74	3.86						
		III-10	1.13	1.59	2373.52	3.77						
		III-11	0.92	1.65	3671.03	6.06						
		IV ₋₁	KZ	IV-1	1.13	2.12	2183.37	4.63				
IV-2	1.03			1.74	5157.80	8.97						
IV-3	1.08			2.14	5266.68	11.27						
IV-4	1.08			4.66	5754.37	26.82						
IV-5	1.03			2.38	6342.83	15.10						
IV-6	0.81			1.68	6850.10	11.51						
IV-7	1.08			1.40	8283.71	11.60						
IV-8	1.02			2.37	2358.21	5.59						
TM	IV-9		0.89	4.61	4239.51	19.54	6675.95	32.21				
	IV-10		0.83	5.20	2436.44	12.67						
KZ	IV-11		0.92	5.61	2145.42	12.04	6715.53	24.1				
	IV-12		0.76	2.65	3636.4	9.64						
	IV-13		0.48	2.59	933.71	2.42						
TM	IV-14		0.84	2.59	1915.7	4.96	1915.70	4.96				
KZ	IV-15		0.84	2.83	2393.89	6.77	2393.89	6.77				

	TD	IV-16	1.03	2.78	859.53	2.39	859.53	2.39		
	KZ	IV-17	0.86	2.44	1259.49	3.07	4710.83	13.38		
		IV-18-1	0.76	3.00	981.02	2.94				
		IV-19-1	0.71	3.08	1859.92	5.73				
		IV-20-1	0.48	2.69	610.40	1.64				
IV ₂	TD	IV-18	1.07	2.65	830.25	2.20	81132.88	287.79		
		IV-19	0.51	2.98	1135.20	3.38				
		IV-20	0.43	3.26	895.01	2.92				
		IV-21	0.65	2.54	559.57	1.42				
		IV-22	1.28	2.94	1468.04	4.32				
		IV-23	0.72	3.27	4014.7	13.13				
		IV-24	1.22	3.06	5230.7	16.01				
		IV-25	2.28	3.31	1388.19	4.59				
		IV-26	2.83	3.69	7268.90	26.82				
		IV-27	2.98	3.59	27755.93	99.64				
		IV-28	2.8	3.71	25048.58	92.93				
IV-29	2.24	3.69	5537.81	20.43						
II-1	KZ	II-1	0.45	3.72	1320.99	4.91	30643.7	135.71	33852.94	162.29
		II-2	0.72	7.73	3698.5	28.59				
		II-3	0.71	6.40	2612.39	16.72				
		II-4	0.79	3.67	1921.74	7.05				
		II-5	0.95	3.98	1856.51	7.39				
		II-6	1.08	4.18	2072.51	8.66				
		II-7	0.79	3.73	2435.41	9.08				
		II-8	0.65	2.77	4050.54	11.22				
		II-9	0.87	3.50	6833.23	23.92				
		II-10	0.98	4.73	3841.88	18.17				
	TD	II-11	0.94	4.80	1601.59	7.69	1601.59	7.69		
II-2	TD	II-12	0.44	11.75	1607.65	18.89	1607.65	18.89		
V	TD	V-1	1.87	5.07	2828.77	14.34	2828.77	14.34	2828.77	14.34
VII		VII-1	0.54	2.48	816.87	2.03	816.87	2.03	816.87	2.03
IX	TD	IX-1	0.57	1.7	3612.94	6.14	3612.94	6.14	3612.94	6.14
XI		XI-1	0.32	5.76	1860.44	10.72	1860.44	10.72	1860.44	10.72
VI	KZ	VI-1	0.86	3.05	1188.47	3.62	1188.47	3.62	3555.36	9.5
	TD	VI-2	1.04	1.67	1596.27	2.67	2366.89	5.88		
		VI-3	0.78	3.6	60.72	0.22				
		VI-4	0.30	4.21	709.90	2.99				
矿区 总计	TM				8591.65	37.17	287558.93	894.45		
	KZ				182279.72	501.41				
	TD				96687.56	355.87				

	TM+KZ+TD			287558.93	894.45			保有 251945.7	保有 815.05
--	----------	--	--	-----------	--------	--	--	----------------	--------------

第六章 预期成果

预判 2024 年 10-12 月完成矿区勘探工作，预期提交金矿石量 251945.7 吨，（探明+控制+推断）金金属量 815.05 千克，其中探明资源量金金属量 37.17 千克，控制资源量金金属量 422.01 千克，推断资源量金金属量 355.87 千克。（探明+控制）资源量金金属量 459.18 千克，占总资源量的 56%。达到预期勘探目的。

预期提交《湖北省随州市吴家庄—高庄矿区金矿勘探报告》和附图、附表，其中附图主要有区域地质矿产图（1：5 万）、随州市吴家庄-高庄矿区金矿地形地质图（1：5000）、随州市吴家庄-高庄矿区金矿水工环地质图（1：5000）、随州市吴家庄-高庄矿区金矿北大坡矿段地形地质图（1：2000）、随州市吴家庄-高庄矿区金矿西湾矿段地形地质图（1：2000）、随州市吴家庄—高庄矿区金矿资源量估算垂直纵投影图（1：2000）、相关地质剖面图（1：1000）、水文地质工程地质剖面图（1：1000）、钻孔柱状图、井巷工程素描图等。

第七章 组织管理和保障措施

第一节 组织管理

勘查单位：湖北开源勘测设计有限公司。各类技术人员 20 人，高级工程师 3 人，中级职称 8 人。公司依法办理有企业法人营业执照等证照，合法经营，证照齐全。该公司地质技术人员在邻区开展过多项类似地质勘查项目，对吴家庄—高庄金矿的分布规律、控矿因素进行过分析研究，对其深部探矿方法、手段，积累了一定的经验。

一、管理体系

（1）实行项目的全过程管理

成立项目管理小组，由组长、技术负责及各专业主任工程师等组成；负责项目的组织和监督工作，对项目实施过程中各阶段的工作质量、工作进度、财务、

安全工作等严格把关。

(2) 实行项目负责制

项目负责人全面负责项目日常生产管理，按设计要求执行项目具体实施，协调好各专业组的分工协作。各作业组负责本作业组承担的工作内容。

(3) 建立岗位责任制

项目组建立健全岗位责任制，明确各技术岗位的具体责任。项目部下设地质组、测量组、水文组、综合研究组、钻探组，均由专业技术人员或技术工人组成。

二、劳动定员

本项目人员具体配备情况详见表 7-1。

表 7-1 本项目人员组成表

序号	姓名	年龄	性别	学历	专业	职称	在本项目拟任职务
1	舒志明	58 岁	男	本科	地矿勘查	正高、矿业权评估师	技术指导
2	田杰	29 岁	男	本科	地质调查与矿产勘查	中级工程师	地质矿产组长
3	张应萍	65 岁	女	本科	水工地质	高级工程师	水工环组长
4	池青勇	49 岁	男	专科	地质工程	中级工程师	地质矿产组
5	沈威	33 岁	男	本科	水工环	中级工程师	地质矿产组
6	彭景	24 岁	男	本科	工程地质	助理工程师	地质矿产组
7	朱彦昆	41 岁	男	专科	环境地质	高级工程师	水工环组
8	申长海	28 岁	男	专科	水文与工程地质	中级工程师	水工环组
9	郭海龙	34 岁	男	本科	岩土工程	中级工程师	水工环组
10	曾超	31 岁	男	本科	测绘工程	中级工程师	测量组长
11	叶鑫	27 岁	男	本科	测绘工程	中级工程师	测量组
12	马涛	33 岁	男	本科	工程测量	助理工程师	测量组
13	姚望远	42 岁	男	专科	安全管理	注册安全工程师	专职安全管理
14	王冰娥	30 岁	女	本科	工程测量	助理工程师	后勤保障组

第二节 设备配备

生产所需主要设备及材料见表 7-2。

表 7-2 主要设备配备一览表

设备名称	用途	单位	数量	备注
无人机	航空摄影	台	2	大鹏 CW10、大疆精灵 4RTK
全站仪	工程测量，工程剖面测量			南方 GTS-632R4
笔记本电脑	野外资料综合整理	台	6	
台式电脑	野外资料综合整理	台	8	
数码相机	实地收集野外各类信息	台	2	野外调查
手持 GPS	地质点定位	台	3	
地质罗盘	地质调查	台	10	
钻机	钻探工程施工	台	2	200m、300m 机型
轻便汽车	人员、材料运输	台	2	

第三节 质量控制措施

一、质量管理及保证措施

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

(2) 勘查工作技术标准参照《固体矿产勘查工作规范》(GB/T 33444-2016)、《固体矿产地质勘查规范总则》(GB/T13908-2020)、国土资源部颁发的行业标准《矿产地质勘查规范 岩金》(DZ/T 0205-2020)、《固体矿产地质勘查报告编写规范》(DZ/T 0033-2020)、《固体矿产资源储量分类》(GB/T 17766—2020)、《矿区水文地质工程地质勘探规范》(GB 12719-2021)、《矿产资源储量规模划分标准》(DZ / T 0400-2022)、《绿色地质勘查工作规范》(DZ / T0374-2021)等有关规范执行。

(3) 实行项目专项管理制度，项目组负责勘查工作的具体实施

(4) 健全质量管理体系，完善质量管理制度，强化质量意识，实行“责、权、利”明确的全员质量管理模式，确保工作质量满足国家及行业规范要求。

二、质量检查和验收

(1) 项目实施过程中，项目组坚持资料“三检”（自检、互检、专检）制度，及时发现并解决工作中存在的质量问题。

(2) 项目组设立兼职质量检查员，在项目组长的领导下从事日常质量管理活动。

(3) 公司质量管理小组定期进行质量抽检。

(4) 项目结束后严格按相关要求开展野外验收，并对验收工作中存在的问题及时进行补课，在征求验收组同意后方可收队。

三、加强综合研究

项目实施过程中要加强综合研究工作，本项工作必须贯穿项目实施的整个过程。对综合研究工作中的新认识要及时向上级主管部门反映，涉及到工作部署重新调整的应向总工办提出书面意见，以便及时指导工作及工程施工方向。

第四节 安全措施

项目组人员学习中华人民共和国安全生产法，野外施工中严格执行《地质勘探安全规程》，设立兼职安全员岗进行安全管理监督工作。经常开展安全教育，牢固树立安全第一的观念，章作业，配齐各项劳动保护经常开展安全检查，做好安全生产的预防工作，消除安全隐患，野外施工中不违设施和装备，注意人身安全，确保各项工作的顺利完成。

一、后勤保障及物资供应措施

项目设兼职物资管理员 1 人，负责后勤及生产、生活物资的管理工作。及时保障野外生产、生活物资的及时供给。

二、健康保护措施

加强教育和宣传，提高全体工作人员（含野外雇工）健康保护意识；配备足够的常用药品和简易急救设备，提高野外施工风险的预防和自救能力。炊事员要确保伙食卫生和安全，严禁食物中毒现象发生。

三、安全生产保障措施

（1）认真执行国家、行业有关安全生产、劳动保护的政策、法令、法规，严格遵守安全操作规程和各项安全生产、劳动保护规章制度，牢固树立安全防护意识，做到安全生产、文明作业。

（2）项目负责人为安全第一责任人，负责日常的安全管理工作。

（3）专职安全员要定期对项目进行安全抽检，对其中的安全隐患及时进行排除，并定期对项目组进行全员安全知识培训。

（4）制订切实可行的安全生产计划，落实安全生产责任制，并层层分解，落实到人，防患于未然。

（5）野外施工期间，各作业小组必须由两人以上组成，严禁单人外出工作，防止发生意外事故。

第五节 绿色勘查措施

绿色勘查贯穿项目实施全过程，针对不同工作手段制定对应措施，确保地质勘查活动最大限度的减少对生态环境的影响。

一、地质剖面测量

地质剖面测量工作机动性强，工作中只产生少量的生活垃圾，且在地质剖面测量过程中会经过农田区和其他植被覆盖区，针对上述情况制定措施，减少对生态环境的影响。

（一）生活垃圾随身带走、集中处理。对地质剖面测量中产生的少量生活垃圾，采取随身带走的方式，严禁随意丢弃，所有垃圾均须在指定地点进行集中处理，以减少对环境的破坏。

(二) 地质剖面测量中充分利用已有道路、小路，尽量避免砍伐植被；经过农田区时，充分利用田埂、农作物空闲等空间，严禁踩踏农作物。

二、钻探工程

项目施工中对生态环境产生较大影响的是钻探工作，针对钻探施工中对环境影响因素的分析，制定相应措施，减少对生态环境的影响。本次主要针对钻探施工中遇到的场地建设、施工管理、复绿复垦等方面进行阐述。

(一) 场地建设

1. 基本要求

(1) 修筑道路及施工场地，应根据自然条件及安全文明、环境保护等管理要求进行规划布置。

(2) 修筑道路和施工场地尽可能减少土地的占用面积、树木与植被的破坏。需要并可移植的树木应尽量移植保存，用于项目施工结束的复绿或就近栽培。

(3) 施工剥离的适合复垦的表土，应当收集存放管理，作为施工结束后的复垦、复绿用土。宜将开挖的土石用于工程回、路基建设及边坡填筑。需外运土石应指定位置并规范管理。

(4) 施工中挖填形成的边坡及土石堆场边坡应做好支护或拦挡，预防崩塌，滑坡，泥石流等地质灾害。尽量减少土石压占土地面积。

(5) 现场设施建设，应满足相关法律法规和国家强制性标准要求。

2. 施工道路

(1) 统筹规划勘查场地进入通道，充分利用已有可利用的公路、村道等。

(2) 新修建道路设计，在满足项目勘查施工区、工程点基本需求的同时，兼顾项目后续勘查开采阶段施工及当地社会经济发展需要。

(3) 在确保安全情况下，道路修筑尽可能减少占用土地、植物移植，以及对水环境和野生动物保护的影响。

3. 钻探场地平整

(1) 钻探（钻井）施工场地一般应按照现场施工设备、附属设施安装、施工操作、钻进液循环系统、材料物资存放、临建房屋等施工需要，依据现场地形条件进行分区布置，以满足减小环境影响和安全文明施工为原则，严格控制场地

平整使用土地面积。

(2) 钻探设备安装及其施工操作场地，优先采用模块化的便携式探矿设备。

(3) 钻进液循环系统场地，清水池或浆液池及废浆液池，其开挖容积应按钻孔深度进行计算，不宜小于钻孔容积的 2 倍。

(4) 岩心棚及材料库、备用管材物资堆场、值班休息室、油料堆场、废弃物资及垃圾场、工地厕所场地等附属设备设施场地，按照附属设备、设施安装及操作使用需求，在最大限度减少环境扰动前提下，依地形分区平整场地。

(5) 钻探（钻井）施工场地应设置排水沟，确保现场无低洼积水，若施工机场边坡上方汇水面大或位于冲沟附近，应设置截水沟。

(二) 现场管理

1. 基本要求

(1) 施工场地以方便、适用、安全文明、环保为原则，因地制宜，合理布局，应减少对土地、植被、景观的扰动和破坏。

(2) 确保施工场地平整、稳固，无地质灾害及其它安全环保隐患。

(3) 为防止污染土壤及减少对土地植被的压占破坏，除施工设备安装外，施工操作区和重型设备运输道路、库房的基础等场地，需进行开挖夯实平整或局部硬化处理外，应在地面铺设土工布隔离，在施工操作区及施工通道铺设防滑网。

(4) 施工中不随意踩踏植被及农作物，除依据法律法规取得相应的行政许可外，不砍伐树木、捕杀野生动物及采伐保护性植物。

(5) 加强火源管理，在林区及草地严禁使用明火，不乱丢火种，管理好火源，预防发生森林、草地火灾事故。

(6) 施工设备设施安装及水、电线路铺设等应严格按国家，行业相关规定及规范、标准要求施工，符合现场安全文明施工及环境保护的相关标准要求。有条件的地方应积极使用光电、风电等清洁能源。

(7) 施工现场的岩心棚、材料设备库、休息室、办公生活房屋、厕所等临建设施采用便于拆卸安装、可重复利用的钢构件式组合搭建，规格统一标准，布置规范、整齐。

(8) 施工现场安全文明及环保设施齐备可靠，相关管理制度、图表及标牌齐全、规范、醒目。

2. 钻探施工

(1) 钻探施工主要设备及配套技术应处于国内先进水平。施工设备应具备安、拆快捷，便于搬运，机械化、智能化程度高，施工操作安全简便、劳动强度低、生产效率高，工程质量好、节能、环保等特点，优先采用模块化、轻便化、小型化、集成度高的钻探施工及其配套设备。

(2) 钻探施工技术工艺应先进合理，切合勘查施工要求，钻进效率高，质量优，节能减排，安全环保。积极采用定向钻探、绳索取心金刚石钻进、冲击回转钻进、空气潜孔钻进、不提钻换钻头等先进的钻探施工方法及技术工艺。除浅表层开孔外，尽量采用金刚石绳索取心、双层管或三层管钻进技术工艺。

(3) 钻探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、泥浆材料及处理剂具备无毒无害、可自然降解性能，符合环保标准要求，加强循环液的现场使用管理，做好施工中防渗、护壁及净化处理，预防浆液使用中造成地面及地下污染。

(三) 噪声粉尘与废弃物管理

1. 噪声管理

勘查机械设备应安装消声装置或场地修隔音设施，降低施工噪音。

2. 粉尘管理

(1) 对容易产生粉尘的作业，采取喷雾、洒水等措施最大限度地降低勘查施工作业中产生的粉尘。

(2) 采用喷雾、洒水、增设除尘装置等措施处置运输过程中产生的粉尘及其扩散。

3. 废气管理

(1) 勘查过程中，柴油机动设备应安装尾气净化装置，尾气排放执行国家环保排放标准，不同地区应满足勘查所在地地方相关标准要求。

(2) 施工现场不应燃烧秸秆、衣物及其他产生烟尘、废气污染的物品。

4. 固体废弃物管理

固体废弃物采取集中储存、集中处置方式，严禁随意丢弃废弃物。废物管理按照 GB18599 执行。生活固体废弃物分类处置，按照 GB18485、CJJ17 执行。

(四) 环境恢复治理

1. 场地清理

(1) 勘查施工区（点）工作结束后，应及时拆除现场施工设备、物资和临时设施，清除现场各类杂物、垃圾及污染物。

(2) 现场的垃圾、油污、废液、沉渣及其它固体废物应进行分类清理、收集，按照 GB18599 等相关规定进行焚烧、消毒、沉淀、固化等处理。

(3) 对于现场不能处置的污染物，应外运到专业处理场处理。

2. 场地恢复平整

(1) 场地恢复平整应根据恢复治理设计要求，结合现场情况，尽可能按原始地形地貌平整。难以复原的地段，应按恢复治理设计场地平整标高进行平整，尽可能与自然环境相协调。

(2) 施工现场的坑、池、沟槽等，应采用平场开挖的土石进行回填，场地平整不应产生新的挖损破坏。

(3) 钻探及其他施工现场场地平整中，应彻底清除场地上污染物。废浆、废液应进行固化处理，深埋于开挖的坑、池底部，上部回填无污染的土壤。

(4) 钻探现场应严格按照地质设计要求认真做好封孔工作，保证封孔质量，孔口用水泥砂浆树立规范的标志桩。

(5) 施工道路及临建场地根据设计恢复地类及保留需求进行平整。

3. 场地覆土

(1) 场地的覆土厚度及土质应符合恢复地类的复绿设计及相关行业的规范要求。

(2) 仅压占未挖损及污染的场地，可采取深翻、松土、培土等方式，满足相关规定和设计恢复治理要求。

4. 复垦复绿

(1) 涉及复垦复绿，应按照绿色勘查实施方案及相关行业规范要求进行，工程质量符合《土地复垦规定》、DB11/T212、TD/T1036 等相关验收标准及项目绿色勘查实施方案的要求。

(2) 草地复绿，一般采用播撒方式培植，草种应适应当地生长并与原草地环境协调。

(3) 林地复绿，林木品种适合当地生长，应结合当地居民及社会经济发展

及环境的协调要求，林木的种植施工应符合相关行业规程及规范标准。

(4) 耕地复垦，经现场深翻、松土及覆土后，应满足当地农作物耕种条件。

(5) 复垦复绿施工中，应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。

(6) 恢复治理工作应达到现场无污染破坏痕迹，生态恢复良好，环境协调。

第六节 设计变更

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，应及时变更设计。

在实施过程中，因地质情况发生重大变化，原勘探设计的主要实物工作量变化大于三分之一以上，或因勘查类型、勘查主矿种、勘查区段、勘查投入等发生变化，需进行重大工程变更的，应重新编制勘查设计，重新审查批准。勘探原设计的主要实物工作量变动小于三分之一可由勘查单位提出变更意见，经矿业权人认可。

第八章 经费预算

第一节 编制说明

一、项目概况

吴家庄—高庄金矿区位于随州市北部，距随州市 100Km，属随州市淮河镇所辖。本项目工作周期预计为 18 个月。设计主要工作量见表 8-1。

二、预算编制依据

预算标准的依据是《中央地质勘查基金项目预算标准（试用）2011》执行。矿区地质地理技术条件，按有关资料核定：区地质条件复杂程度为中常区，地形等级为IV类，地区调整系数为 1。根据本矿产勘查工作设计，拟安排各项实物工作量见表 8-1。

三、采用的费用标准

依据《中央地质勘查基金项目预算标准（试用）2011》，主要工作项目采用的费用标准如下：

①钻探

设计施工孔段的主要岩性为（硅化）板岩、变（粉）砂岩,岩石级别Ⅶ—Ⅷ级，岩石级别为Ⅶ级，设计孔深一般 100-200 米左右，工作量为 1820 米。矿产钻探（1150 米）预算标准为 1040 元/米；85° 斜孔（208 米）预算标准为：1040 元/米×1.1=1144 元/米；80° 斜孔（462 米）预算标准为：1040 元/米×1.2=1248 元/米。水文钻探（410 米）为兼作没另外算钱。

②样品分析

化学分析：劈心样做 Au、Ag 化学分析，预算标准分别为 59、50 元，合计 109 元/样。

光谱分析：原生晕样作 As、Sb、Au、Cu、Ag、Pb、Zn、Mo、W、Co、S 光谱定量分析，其中除 S 分析为 10 元，其余均为 12 元，合计为 130 元/样。

薄片制片 63 元/样，鉴定为 127 元/样。光片制片 81 元/样，鉴定 127 元/样。小体重测试为 138 元/样。

③其它

钻探（井口）工程点测量为 2350 元/点，钻探编录为 29 元/米，劈心样采取为 29 元/个，地区调整系数 1。

第二节 项目预算结果

本次勘探项目经费预算结果:为 283.5 万元（按工作手段预算详见表 8-1）。经费来源矿业权人自筹资金。

表 8-1 随州市吴家庄—高庄矿区金矿勘探经费投入一览表

工作项目	技术条件	单位	总体			备注
			设计工作量	单价（元）	费用（万元）	
一、地形测绘					6.61	
1.控制点测量（E 级）	IV	点	4	3912	1.56	
2.水准测量（四等）	IV	km	40	379	1.52	
3.1:2000 地形测量（正测）	IV	km ²	1.08	32725	3.53	

二、地质测量					9.23	
1: 2000 地质测量	II	km ²	1.08	46498	5.02	
1: 1000 勘查线剖面测量	II	km	1.5	8277	1.24	
1: 2000 水、工、环地质测量	II	km ²	1.08	27477	2.97	
三、物探						
四、化探						
五、遥感						
六、钻探（孔深 0~200m）					201.06	
机械岩芯钻探（直孔）	VII	m	1150	1040	119.6	9 孔
机械岩芯钻探（斜孔 85°）ZK35 水文孔	VII	m	208	1144	23.8	1 孔
机械岩芯钻探（斜孔 80°）ZK11173 兼水文孔	VII		462	1248	57.66	6 孔
水文地质钻探（Φ<201mm，ZK35、ZK897、ZK11173 兼水文孔）	VII	m	410	/	/	3 孔
七、槽探						
八、岩矿试验					4.67	
1、化学基本分析（Au、Ag）		个	100	109	1.09	
2、原生晕样（AuCuPbZnW03SbMoAsSCoAg）		个	50	130	0.65	
3、岩石光片制片及鉴定		个	10	190	0.19	
4、岩石薄片制片及鉴定		个	10	208	0.21	
5、小体重测试		个	30	138	0.41	
6、组合样（AuCuPbZnW03SbMoAsSCoAg）		个	2	130	0.03	
7、物相样（金物相）		个			0.17	
金物相（游离自然金、连生体金、硫化物中金、硅酸盐中金、碳酸盐中金、褐铁矿中金）		样	2	547	0.11	
硫物相（硫酸盐硫、硫化物硫、自然硫）		样	2	312	0.06	
8、岩石力学测试样（抗压、抗剪强度）		个	9	276	0.25	
9、水质全分析样		个	5	3000	1.5	
10、样品加工		个	200	68	1.36	
九、其它地质工作					42.83	
1、工程点测量（钻探井口、坑道）	II	点	16	2585	4.14	
2、钻探地质编录	II	m	1820	29	5.28	
3、水文、工程地质编录	II	m	1820	29	5.28	
4、劈心样采取	II	m	100	29	0.29	
5、钻孔地下水动态长期观测		次	120	50	0.6	
6、坑道水量动态长期观测		次	120	50	0.6	
7、抽水试验		台班	30	1280	3.84	
8、放射性剖面测量		m	1000	18	1.8	
9、勘探设计书编写		份	1	60000	6	
10、综合研究及勘探报告编写		份	1	150000	15	
十、工地建筑				19.1	19.1	
总计					283.5	

第九章 附图

图号	顺序号	图名	比例尺
1	1	湖北省随州市吴家庄—高庄矿区金矿区域地质矿产图	1:5万
2	2	湖北省随州市吴家庄—高庄矿区金矿地形地质及勘查工作布置图	1:5000
3	3	湖北省随州市吴家庄—高庄矿区金矿北大坡矿段地形地质及勘查工作布置图	1:2000
4	4	湖北省随州市吴家庄—高庄矿区金矿西湾矿段地形地质及勘查工作布置图	1:2000
5	5	随州市吴家庄—高庄矿区金矿 0 勘查线地质剖面图	1:1000
6	6	随州市吴家庄—高庄矿区金矿 3、7、11、4、8、12 勘查线地质剖面图	1:1000
7	7	随州市吴家庄—高庄矿区金矿 13、14 勘查线地质剖面图	1:1000
8	8	随州市吴家庄—高庄矿区金矿 83 勘查线地质剖面图	1:1000
9	9	随州市吴家庄—高庄矿区金矿 81、85、91 勘查线地质剖面图	1:1000
10	10	随州市吴家庄—高庄矿区金矿 87 勘查线地质剖面图	1:1000
11	11	随州市吴家庄—高庄矿区金矿 89 勘查线地质剖面图	1:1000
12	12	随州市吴家庄—高庄矿区金矿 113 勘查线地质剖面图	1:1000
13	13	随州市吴家庄—高庄矿区金矿 117 勘查线地质剖面图	1:1000
14	14	随州市吴家庄—高庄矿区金矿 121 勘查线地质剖面图	1:1000
15	15	随州市吴家庄—高庄矿区 ZK897 钻孔抽水试验设计图	1:500
16	16	湖北省随州市吴家庄—高庄矿区金矿资源量预估算垂直纵投影图	1:2000

第十章 附表

1. 随州市吴家庄—高庄矿区金矿勘探经费投入一览表
2. 矿区工程测量成果表
- 3-1. 单工程矿体厚度、平均品位计算结果表
- 3-2. 块段平均品位、平均厚度计算表
- 3-3. 矿体块段垂直纵投影面积计算表
- 3-4. 资源量预估算表
- 3-5. 金矿资源量预估算汇总表

第十一章 附件

1. 探矿许可证(复印件)

2. 委托书
3. 承诺书
4. 营业执照(复印件)
5. 普查报告评审备案函鄂土资矿评储字(2008)58号(复印件)
6. 详查报告评审备案函(复印件)
7. 随州市吴家庄一高庄矿区金矿工业指标认定书
8. 《湖北省随州市吴家庄一高庄矿区金矿勘探设计书》内审意见