

湖北省保康县石灰山矿区古泉沟采区 磷矿勘探设计

保康县保丰矿业有限公司

二〇二三年七月



湖北省保康县石灰山矿区古泉沟采区 磷矿勘探设计

采矿权人：保康县保丰矿业有限公司

法定代表人：宦廷义

项目主管：王应虎

勘查单位：中化地质矿山总局湖北地质勘查院

法定代表人：方邵平

总工程师：杨 涛

项目负责：汤从寿

设计人员：田伏生 邓明晨 任敏华

审核人：杨 涛 曾德军 段雅栩

提交时间：2023年7月

正文目录

第一章 前言.....	1
第一节 目的任务.....	1
第二节 矿业权设置情况.....	2
第三节 矿区概况.....	6
第二章 设计地质依据.....	9
第一节 以往地质工作.....	9
第二节 区域地质.....	12
第三节 矿区地质.....	16
第三章 勘查工作部署.....	39
第一节 总体部署及原则.....	39
第二节 勘查工作方法选择.....	40
第三节 首采地段选择.....	40
第四节 勘查类型及工程间距的确定.....	40
第五节 勘查工程布置.....	41
第六节 时间安排及施工顺序.....	44
第七节 设计工作量.....	47
第四章 勘查工作及质量要求.....	48
第一节 测量工作.....	49
第二节 地质填图.....	53
第三节 探槽工程.....	54
第四节 坑探编录.....	54
第五节 钻探工程.....	55
第六节 取样化验工作.....	58
第七节 水文地质、工程地质、环境地质工作.....	62
第八节 矿石选冶性能与评价.....	71
第九节 矿床可行性评价的概略研究.....	71
第十节 综合勘查、综合评价.....	71
第十一节 综合整理、综合研究.....	72
第五章 资源量预估算.....	73
第六章 预期成果.....	77

第七章 组织管理与保障措施.....	78
第一节 组织管理.....	78
第二节 设备配置.....	79
第三节 质量控制措施.....	80
第四节 安全措施.....	80
第五节 绿色勘查措施.....	82
第六节 设计变更.....	87
第八章 经费预算.....	88

附图目录

图号	顺序号	图 名	比例尺
1	1	湖北省保康县石灰山磷矿古泉沟采区地形地质及工程布置图	1/5 千
2	2	古泉沟采区 0 勘查线设计剖面图	1/1 千
3	3	古泉沟采区 2 勘查线设计剖面图	1/1 千
4	4	古泉沟采区 4 勘查线设计剖面图	1/1 千
5	5	古泉沟采区 3 勘查线设计剖面图	1/1 千
6	6	古泉沟采区 7 勘查线设计剖面图	1/1 千
7	7	古泉沟采区 11 勘查线设计剖面图	1/1 千
8	8	湖北省保康县石灰山磷矿古泉沟采区 Ph ₂ 磷矿层 底板等高线及资源量预估算平面图	1/5 千
9	9	湖北省保康县石灰山磷矿古泉沟采区水文地质工程地质环境 地质工程布置图	1/5 千
10	10	古泉沟采区 2 勘查线水文地质工程地质设计剖面图	1/1 千
11	11	古泉沟采区 7 勘查线水文地质工程地质设计剖面图	1/1 千
12	12	古泉沟采区 ZK003 钻孔抽水试验设计柱状图	1/5 百
13	13	古泉沟采区 ZK701 钻孔抽水试验设计柱状图	1/5 百

附件目录

附件 1、勘查合同

附件 2、营业执照（复印件）

附件 3、石灰山磷矿采矿许可证（复印件）

附件 4、湖北省国土资源厅关于印发《湖北省保康县毛河矿区磷矿 2011 年度资源储量报告（截至 2011 年 3 月底）》审查意见的函（鄂土资储审函〔2011〕93 号）

附件 5、湖北省国土资源厅关于《湖北省保康县石灰山矿区磷矿资源储量核实报告（截至 2015 年 9 月底）》矿产资源储量评审备案证明（鄂土资储备字〔2015〕087 号）

附件 6、内审意见

附件 7、研究单位与人员工作背景及工作过程

附件 8、基本情况表

第一章 前言

第一节 目的任务

一、项目来源

“保康县保丰矿业有限公司石灰山磷矿”（下称“石灰山磷矿”）为保康县 2023 年整合后的采矿权，包含两个采区：石灰石采区和古泉沟采区，石灰山采区资源量上表归属石灰山矿区，古泉沟采区资源量上表西部蛇家沟矿带归属石灰山矿区，东部古泉沟矿带归属毛河矿区，两采区为独立的生产系统。“石灰山磷矿”采矿权人为保康县保丰矿业有限公司（下称“保丰公司”）。

根据国家矿山安全监察局关于《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），金属非金属地下矿山、大中型金属非金属露天矿山、水文地质或者工程地质类型为中等及以上的小型金属非金属露天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。为满足“矿安〔2022〕4号”文件要求，使“石灰山磷矿”古泉沟采区地质资料达到勘探程度，2023年4月，“保丰公司”委托中化地质矿山总局湖北地质勘查院（下称“化勘院”）对古泉沟采区磷矿开展勘探工作。“化勘院”在收集各类地质资料、采区现场踏勘及资料综合分析的基础上编制了《湖北省保康县石灰山矿区古泉沟采区磷矿勘探设计》。

项目名称：湖北省保康县石灰山矿区古泉沟采区磷矿勘探；

项目委托单位：保康县保丰矿业有限公司；

项目承担单位：中化地质矿山总局湖北地质勘查院；

项目工作基础：《湖北省保康磷矿普查地质报告》；

项目经费来源：企业自筹。

二、目的任务

目的：对湖北省保康县石灰山矿区古泉沟采区磷矿开展勘探工作，提交《湖北省保康县石灰山矿区古泉沟采区磷矿勘探报告》（下称《勘探报告》），主要目的，一是为古泉沟采区将来的安全生产设计提供地质依据，二是系统汇总、集成矿区已有地质成果，为“保丰公司”石灰山磷矿古泉沟采区的生产利用提供参考资料。

任务：通过地表开展 1:5000、1:2000 地质填图，地表布置槽探工程，深部布置坑道工程及钻探工程，详细查明古泉沟采区范围内下一步拟开采地段地质构造情况，详细查明磷矿矿体的规模、形态、产状、空间分布范围，利用工程取样，详细查明矿石物质组成、赋存状态、矿石类型、矿石质量及其分布规律；对磷矿石的加工技术性能进行类比评价；对矿石的经济意义做出概略评价；通过 1:5000、1:2000 水工环地质调查，详细查明采区开采技术条件。

三、工作周期

勘查合同约定 2023 年 11 月 30 日前提提交成果报告。

第二节 矿业权设置情况

一、矿业权基本情况

本区原设置有 2 个采矿权，分别为：

1、采矿权人：保康县九里川保神磷化有限责任公司，矿山名称：保康县九里川保神磷化有限责任公司石灰山磷矿，开采矿种：磷矿，开采方式：地下开采，生产规模：20 万吨/年，矿区面积：8.7248km²，有效期限：自 2016 年 5 月 19 日至 2022 年 5 月 19 日，开采深度 1150 米至 300 米标高，采矿许可证号：C4200002010056120064969。

2、采矿权人：湖北丰利化工有限责任公司，矿山名称：湖北丰利化工有限责任公司古泉沟磷矿，开采矿种：磷矿，开采方式：地下开采，

生产规模：15 万吨/年，矿区面积：10.952km²，有效期限：2018 年 4 月 28 日至 2023 年 4 月 28 日，开采深度 1100 米至 500 米标高，采矿许可证号：C420002010126120099919。

由于政策原因，2023 年 2 月，上述两个采矿权合并为一个采矿权，新矿权范围内设置有石灰山采区和古泉沟采区，采区范围分别为“保神石灰山磷矿”和“丰利古泉沟磷矿”范围，其开采矿种、开采范围及开采标高不变。新矿权采矿权人：保康县保丰磷化有限公司，矿山名称：保康县保丰磷化有限公司石灰山磷矿，发证机关：湖北省自然资源厅，开采矿种：磷矿，开采方式：地下开采，生产规模：35 万吨/年，矿区面积：19.6768km²，有效期限：2023 年 2 月 9 日至 2032 年 4 月 9 日，采矿许可证号：C4200002010056120064969，矿区范围见表 1-1。

石灰山采区：该采区资源量上表归属石灰山矿区，勘查程度为普查。该采区 1998 年开始开拓，2003 年以前消耗资源储量 91.5 万吨，根据开采量计算平均回采率较低，为 25.14%，回采率较低；2003 年之后至今消耗资源储量 92.2 万吨，回采率随着矿山的整改和开采技术改进，有了很大提高，平均回采率为 76.20%。采区采用平硐开拓，采用浅孔房柱法，人工装矿，机动四轮车运输方式运出井口。

古泉沟采区：该采区资源量上表西部归属石灰山矿区，东部归属毛河矿区，勘查程度为普查。该采区 1999 年开始开拓，2003 年前进行了少量探矿活动，施工穿脉 2 条（CM1 和 CM2），由于古泉沟采区以中低品位矿石为主，富矿少，手选成本较高，产量低，矿山因采矿效率低，经济效益差，从 2003 年至 2007 年一直处于停产状态，仅施工了 PD550 和 PD546 两条生产探矿巷道，其中 PD550 掘进约 450m，并施工两条穿脉巷道，长约 300m；PD546 掘进约 500m。2013 年采区在古泉沟矿带于巷道掘进中回收 0.2 万吨磷矿石，2014 年至今矿山一直处于停产状态。

表 1-1 石灰山磷矿范围拐点坐标（2000 国家大地坐标系）

范围	拐点编号	X 坐标	Y 坐标	面积 (km ²)	开采深度 (m)
石灰山采区	1	3525950.41	37498049.20	8.7248	+1150~+300m
	2	3525950.42	37499549.23		
	3	3524450.40	37499049.23		
	4	3522950.39	37500549.25		
	5	3521630.37	37500549.26		
	6	3521630.36	37498549.24		
	7	3521749.09	37498414.32		
	8	3521662.07	37498332.40		
	9	3522151.70	37497797.83		
	10	3522234.25	37497862.99		
	11	3522950.37	37497049.21		
	12	3523203.18	37497049.21		
	13	3523203.18	37496770.77		
	14	3523703.18	37496770.77		
	15	3523703.18	37497049.21		
	16	3523950.38	37497049.21		
	17	3523950.38	37497799.21		
	18	3525450.41	37498899.22		
	19	3525664.05	37498536.01		
	20	3525588.72	37498426.51		
	21	3525848.94	37498126.91		
	22	3525886.74	37498157.45		
古泉沟采区	23	3522450.38	37500699.27	10.952	+1100~+500m
	24	3522450.40	37504049.31		
	25	3519825.36	37504049.32		
	26	3519825.34	37499324.26		
	27	3521070.36	37499324.25		
	28	3521070.37	37499849.25		
	29	3521595.37	37499849.25		
	30	3521595.37	37500699.27		

本次主要工作对象为古泉沟采区，其中蛇家沟矿带、古泉沟矿带为重点勘查区域。（详见插图 1-1）

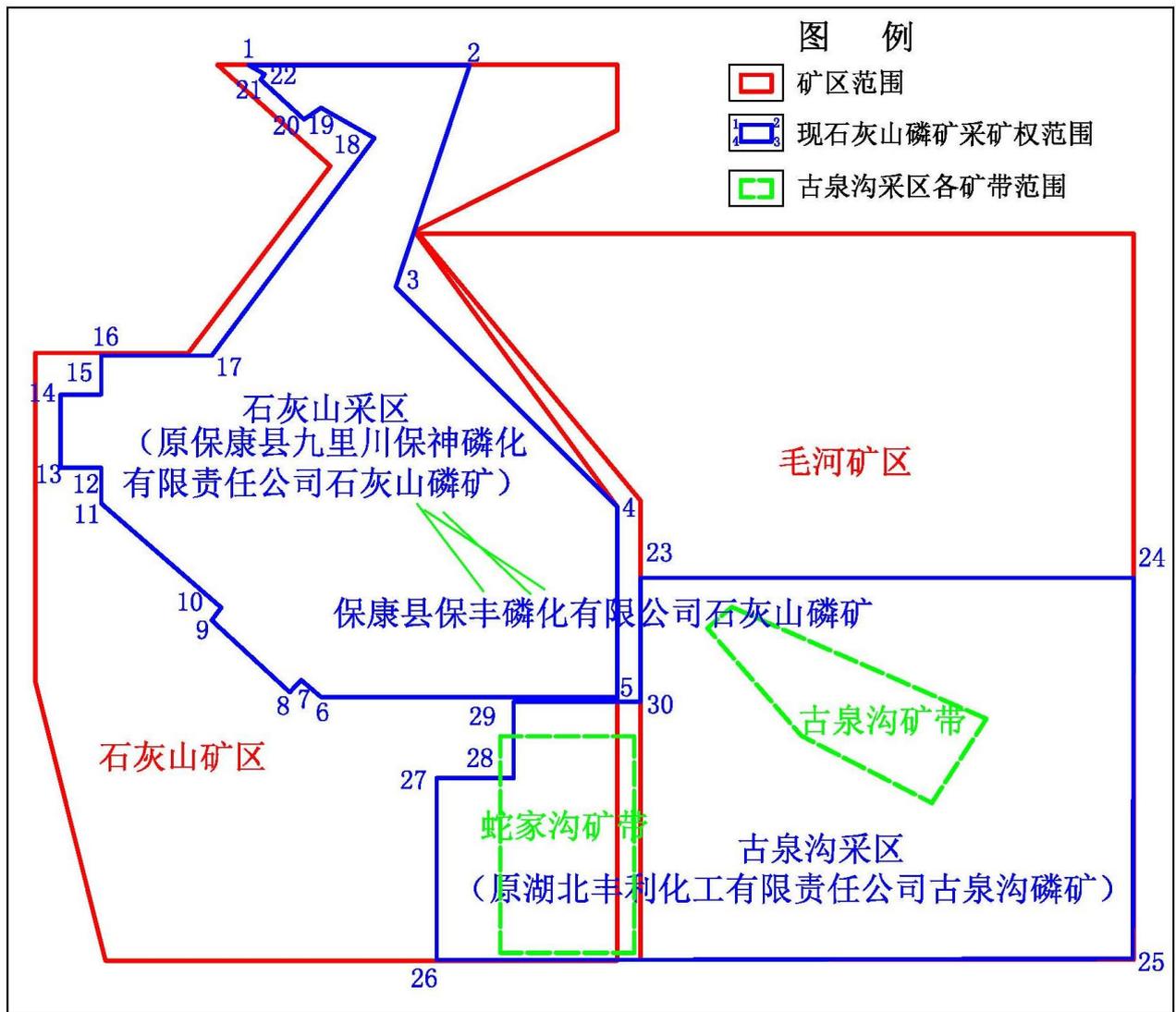


插图 1-1 矿区关系示意图

二、勘查区与各保护区情况

经查，古泉沟采区范围与军事禁区、自然保护地、重大工程项目、历史文物保护区、生态保护红线、永久基本农田、城镇开发边界等均未重叠。

三、相邻矿业权情况

与本矿业权相邻较近的矿业权为 250° 方向约 1.2 千米的保康县鑫润矿业有限责任公司康家沟磷矿，“化勘院”于 2022 年 12 月编制了《湖

北省保康县康家沟磷矿勘探报告》，湖北地矿资源研究院有限公司以“鄂矿评〔2023〕24号”予以评审通过，达到勘探程度。

第三节 矿区概况

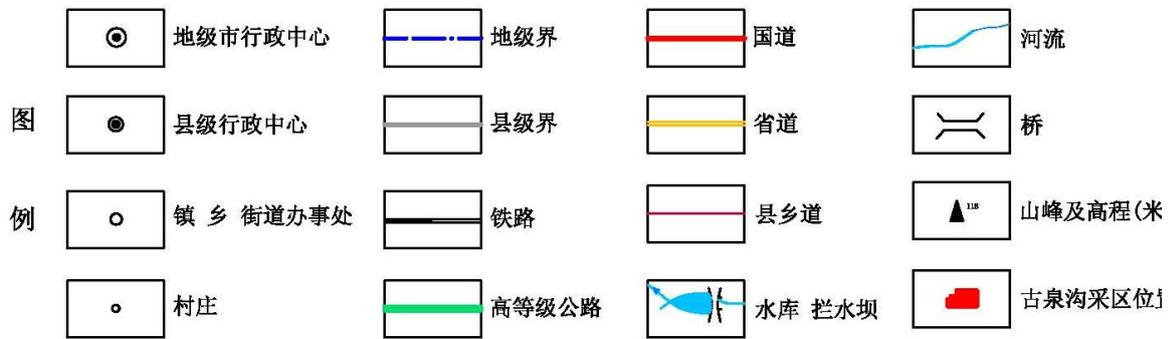
古泉沟采区位于保康县城关镇 255°方向，直距 28 千米，行政属保康县马桥镇管辖，矿山有简易公路与金斗相连，距离 3 千米，金斗至保康县城 52.5 千米，保康至襄阳 144 千米，至宜昌市 127 千米，交通较为便利(见插图 1-2：交通位置图)。

地理坐标 (2000 坐标系)：东经：110° 59′ 34″ ~111° 02′ 34″

北纬：31° 48′ 05″ ~31° 49′ 30″

矿山位于大巴山脉与武当山脉之间的荆山山脉西端，西临神农架，属高中山区。区内地势中间低东西高，倾向中部金斗河。其主体山势呈南北向延展，碎部山形呈东西方向分布，地形切割深邃。区内最高海拔高程+1248m，最低海拔高程+520m，地面坡度大，一般为 30°，局部为陡崖。

矿区属亚热带湿润季风气候区。区内多年年平均降雨量 1147.6mm，最大年降雨量 1178.0mm (1975 年)，最小年降雨量 666.8mm (1966 年)，1975 年 8 月为最大月降水量 473.6mm，1975 年 8 月 5 日降水量达 158.0mm，一般降雨期集中在 4~9 月，枯水期为 12 月至次年 2 月。每年元月最冷，平均气温 3℃，七月最热，平均气温 27.2℃。隆冬季节可出现短暂冰冻及积雪。区内植被发育，乔木、灌木、荆棘丛生。



0 5 10 15 20千米

插图 1-2 交通位置图

区内地表水系不发育，主要为金斗河，自东南向西北横贯矿区，汇入寺坪水库，常年有水。在区内有蛇家沟、月亮沟等季节性山沟汇入金斗河，本区地表水水源受大气降水制约，并由大气降水、泉水补给，其流量大小取决于降水量和降雨强度。最低点位于北部金斗河心，河床标高 52.02m，为当地最低侵蚀基准面。



插图 1-3 矿区地形地貌

据记载，保康历史上地震以弱震为主，没发生过破坏性大地震。按照《中国地震动参数区划图》（GB18036-2015）划分，矿区属地震基本烈度Ⅵ度区，地震基本加速度为 0.05g，特征周期为 0.35s，矿区一带属于地壳稳定较好的弱震区。采区一直处于停产状态，目前无岩崩、滑坡、泥石流和水土污染等自然灾害与环境地质问题。

区内人口较多，劳动力充足，农业以种植玉米、小麦为主，副业有畜牧、林产品、药材、香菇、木耳等。种植面积少，经济条件较差，属较贫困地区。区内建有古泉沟水电站，电力充足。道路、供水、供电、通信、生活物资供应及劳动力均能满足矿山生产需求。

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

1、1991年4月至1998年10月，“化勘院”在保康磷矿（含洞河、乔家山、菜子岭、秦蔡垭、马桥、石灰山及毛河七个矿段）开展普查工作，1999年7月提交了《湖北省保康磷矿普查地质报告》（以下简称《保康普查报告》），1999年8月明达化工地质有限责任公司（原化工部地质矿山局）以明化地勘发〔1999〕113号文评审备案，查明保康磷矿区D+E级磷矿石资源量114036.26千吨，其中石灰山矿区占9071.22千吨，毛河矿区占5293.10千吨。

2、2003年、2006年、2010年、2012年，“化勘院”对石灰山矿区进行了矿产资源储量检测工作，分别提交了《湖北省保康磷矿石灰山矿区2003年度矿产资源储量报告》、《湖北省保康县石灰山磷矿区2006年度矿产资源储量报告》、《湖北省保康县石灰山磷矿区2010年度矿产资源储量报告》、《湖北省保康县石灰山磷矿区2012年度矿产资源储量报告》，省国土资源厅以鄂土资储核函〔2003〕6号、鄂土资储核函〔2007〕95号、鄂土资储核函〔2011〕3号及鄂土资储核函〔2012〕64号文评审备案。

3、2003年、2006年、2011年“化勘院”对毛河矿区进行了矿产资源储量检测工作，分别提交了《湖北省保康磷矿毛河矿区2003年度矿产资源储量报告》、《湖北省保康磷矿毛河矿区2006年度矿产资源储量报告》、《湖北省保康县毛河矿区磷矿2011年度资源储量报告》，省国土资源厅以鄂土资储核函〔2004〕100号、鄂土资储核函〔2007〕96号、鄂土资储核函〔2011〕93号文评审备案。截至2011年3月底，古泉沟

采区古泉沟矿带占用累计资源量 122b: 453 千吨, 333:606 千吨, 334: 588 千吨, 保有资源量 122b: 451 千吨, 333:606 千吨, 334: 588 千吨。

4、2015 年底, 湖北天地源勘查设计有限公司对石灰山矿区进行了储量核实工作, 提交了《湖北省保康县石灰山矿区磷矿资源储量核实报告(截至 2015 年 9 月底)》(以下简称《核实报告》), 湖北省国土资源厅以“鄂土资储备字〔2015〕087 号”评审备案。截至 2015 年 9 月底, 古泉沟采区蛇家沟矿点占用累计资源量 122b: 17 千吨, 333:323 千吨, 334: 847 千吨, 保有资源量 122b: 17 千吨, 333:323 千吨, 334: 847 千吨。

5、2019 年 6 月, “化勘院”对现古泉沟采区蛇家沟矿点进行了现状调查, 提交了《湖北省保康县石灰山矿区古泉沟磷矿蛇家沟矿点现状调查报告》, 估算 Ph_2 磷矿层查明的矿产资源 332+333 资源储量总量 1323 千吨, P_2O_5 平均品位 23.30%, 其中 332 资源储量 252 千吨, P_2O_5 平均品位 21.93% , 333 资源量 1071 千吨, P_2O_5 平均品位 23.62%。

以往工作完成工作量实物表见表 2-1。

表 2-1 以往工作完成主要实物量

工作名称 工作项目	保康普查报告	2006 年度报告	2011 年度报告	2019 年 现状报告	备注
1:2.5 万地质填图	10.952km ²				
地质调查点			10	27	
测量点		21	30		
槽探(剥土)	12 条			3 条	
硐探测量		510 米	1200 米	5 采样点	
基本分析样	93	6	5	31	
组合分析样	1				
小体重样	3				

二、以往勘查工作质量及可利用性评价

以往勘查工作均按相应规范进行, 《保康普查报告》、各年度《矿产资源储量检测地质报告》、《核实报告》均经相关部门评审备案, 其

原始资料及报告质量可靠，相关工程点采样化验结果本次工作可直接利用。2019年《湖北省保康县石灰山矿区古泉沟磷矿蛇家沟矿点现状调查报告》未经评审，其报告结果本次仅做参考，其采样点经现场核实及定位测量后判断是否可以利用。

三、矿产资源开发情况

2004年12月，湖北省荆襄磷化学工业公司设计研究院编制了《保康县金泉矿产公司古泉沟村磷矿15万吨/年开发利用方案》，原襄樊市国土资源局以“襄土资发〔2005〕1号”予以认定。设计生产规模15万吨/年，矿山开拓方式采用平硐开拓，开采方法为浅孔房柱法。

“古泉沟采区”在2011年后基本处于停产状态，仅前期基建时形成4个开拓巷道。

1、古泉沟矿带：开采 Ph_2 及 Ph_1 矿层，截至2023年7月底，矿山仅形成PD546、PD550两个基建平硐，仅巷道开拓消耗资源量，未进行开采。

2、蛇家沟矿带：开采 Ph_2 矿层，截至2023年7月底，矿山仅形成PD850、PD880两个基建平硐，未进行开采。

基建巷道均经原矿山技术部门测量，其揭露矿层情况可以作为参考。

四、以往地质工作程度及存在的问题

综合以往勘查、开发过程中积累的相关资料，古泉沟采区磷矿勘查已达到详查程度。以往工作存在以下问题：

1、控制矿体多为地表工程，仅巷道中有少量采样工程控制深部矿体，深部大片范围无工程控制，矿体整体控制程度较低，仅达到普查程度。

2、以往巷道揭露矿层效果不好，部分巷道位于矿层底板以下或以

上，影响巷道内采样点的选取。

3、以往工作小体重、组合分析样较少，本次应加强。

4、以往工作程度中开采技术条件仅为普查，工作深度不够。

第二节 区域地质

一、区域地质背景

保康磷矿位于扬子准地台北缘龙门~大巴山台褶带北东端，北临秦岭褶皱带（见插图 2-1）。受断层影响，在本区由北而南依次发育四条矿带，石灰山磷矿古泉沟采区处于第三矿带。

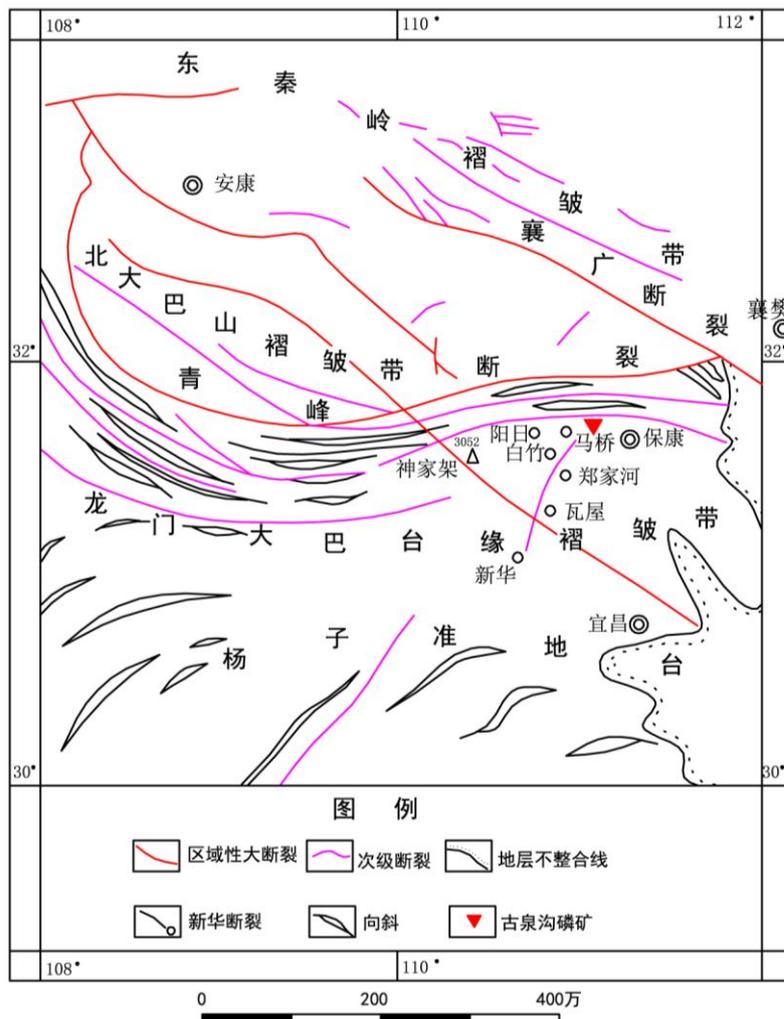


插图 2-1 区域构造图

出露地层有元古界神农架群，古生界震旦系、寒武系，奥陶系以及新生代第三系和第四系。

元古界神农架群为一套浅海碳酸盐相和泥质～碎屑岩相的沉积建造，主要岩性为白云岩夹石英砂岩和白云岩夹千枚岩，板岩等，构成本区基底。

震旦系、寒武系为一套冰碛，冰水沉积岩～含磷岩系（含磷泥质碳酸盐岩）～磷酸盐岩～含泥砂质碳酸盐岩的沉积建造，岩性系列主要为冰碛砾岩～含锰白云岩～含磷泥岩～磷块岩～含磷白云岩～泥质白云岩～含硅质条带内碎屑白云岩～泥岩、砂岩、白云岩等，为超覆于元古界、神农架群之上的第一覆盖层，呈东西向带状分布。

奥陶系是由一套浅海相页岩，砂质页岩，石英粉砂岩组成，夹少量透镜状灰岩。呈东西向分布。

古近系和新近系由砾岩，砂砾岩，紫红色钙质粉砂岩组成。

第四系主要分布在马桥至阳日～线南河两岸，为山间河流冲积物及坡积砂质粘土等。

区域构造：以阳日～九道断裂为界，以北发育较为紧密的东西向褶皱和一系列近似平行的东西向压性断裂，以南为由元古界神农架群组成的穹隆构造。

区域内岩浆活动不发育，仅见少数辉绿岩脉侵入元古界地层中，岩脉长 15～450m，宽 8～25m，出露于马良河、陈家山、孙家沟等地。

区域内主要矿产为磷矿，其它有白云石矿、石灰石矿、硅石矿，此外还有重晶石、萤石、银、钒等矿化。磷矿赋存于四个层位，分别为震旦系下统陡山沱组第二段、震旦系上统灯影组第二段、第三段及寒武系下统宝石坡组，具工业意义的仅陡山沱组第二段的磷矿层。

二、区域磷矿特征

保康磷矿层主要赋存于三个层位，即震旦系下统陡山沱组第二段、震旦系上统灯影组第二段与寒武系下统牛蹄塘组，其中赋存于震旦系下统陡山沱组第二段中的磷矿层可分为 Ph_1 与 Ph_2 两层，厚度 0~30 米不等，为保康磷矿主要工业矿层；赋存于震旦系上统灯影组第二段中的磷矿层为 Ph_5 ，厚度 0~6 米不等，呈透镜体状零星出露，一般不构成工业矿体；赋存于寒武系下统牛蹄塘组中的磷矿层为 Ph_6 ，厚度 0~4 米不等，呈透镜体状分布，一般不构成工业矿体。

古泉沟采区磷矿属于保康磷矿，综合分析，古泉沟采区主要磷矿层赋存于震旦系下统陡山沱组第二段 (Z_1d^2)，含磷层本次划分为 Ph_2 磷矿层，次要磷矿层局部发育于陡山沱组第二段 (Z_1d^2)，含磷层本次划分为 Ph_1 磷矿层。

古泉沟采区磷矿与保康磷矿及兴神磷矿陡山沱组地层对比表见表 2-2，含磷岩系柱状对比图见插图 2-2。

表 2-2 古泉沟采区及保康磷矿—兴神磷矿陡山沱组地层对比表

地层时代及地层名称	段	地层代号	古泉沟采区磷矿	保康磷矿	兴神磷矿
震旦系灯影组	三段	Z_2dn^3	浅灰厚层白云岩	浅灰厚层白云岩	浅灰厚层白云岩
	二段	Z_2dn^2	纹层状白云岩	纹层状白云岩	纹层状白云岩
			Ph_5 (缺失)	Ph_5 (局部发育)	Ph_5 (缺失)
一段	Z_2dn^1	浅灰厚层白云岩	浅灰厚层白云岩	浅灰厚层白云岩	
震旦系下统陡山沱组	三段	Z_1d^3	Ph_4 (缺失)	Ph_4 (缺失)	Ph_4 (缺失)
			浅灰白云岩	浅灰白云岩	浅灰白云岩
			Ph_3 (缺失)	Ph_3 (缺失)	Ph_3 (缺失)
			深灰泥质白云岩或泥岩 (缺失)	深灰泥质白云岩或泥岩	深灰泥质白云岩或泥岩

续表 2-2 古泉沟采区及保康磷矿—兴神磷矿陡山沱组地层对比表

地层时代及地层名称	段	地层代号	古泉沟采区磷矿	保康磷矿	兴神磷矿
震旦系 下统陡山沱组	二段	Z_1d^2	灰黑色燧石团块白云岩	灰色燧石团块白云岩	灰色燧石团块白云岩
			Ph_2 (工业矿层)	Ph_2 (主工业矿层)	Ph_2 (局部呈透镜体)
			含磷白云岩	含磷白云岩	含磷白云岩
			Ph_1 (局部发育)	Ph_1 (工业矿层)	Ph_1 (工业矿层)
			泥质白云岩 (缺失)	泥质白云岩	泥质白云岩
	一段	Z_1d^1	浅灰厚层白云岩	浅灰厚层白云岩	浅灰厚层白云岩
			泥质页岩 (缺失)	泥质页岩	泥质页岩
			白云岩	白云岩	白云岩
	南华系 上统南沱组	南华系	Nh_2n	灰绿色砾岩	灰绿色砾岩
神农架群	神农架群	Pt_2	厚层状白云岩	厚层状白云岩	厚层状白云岩

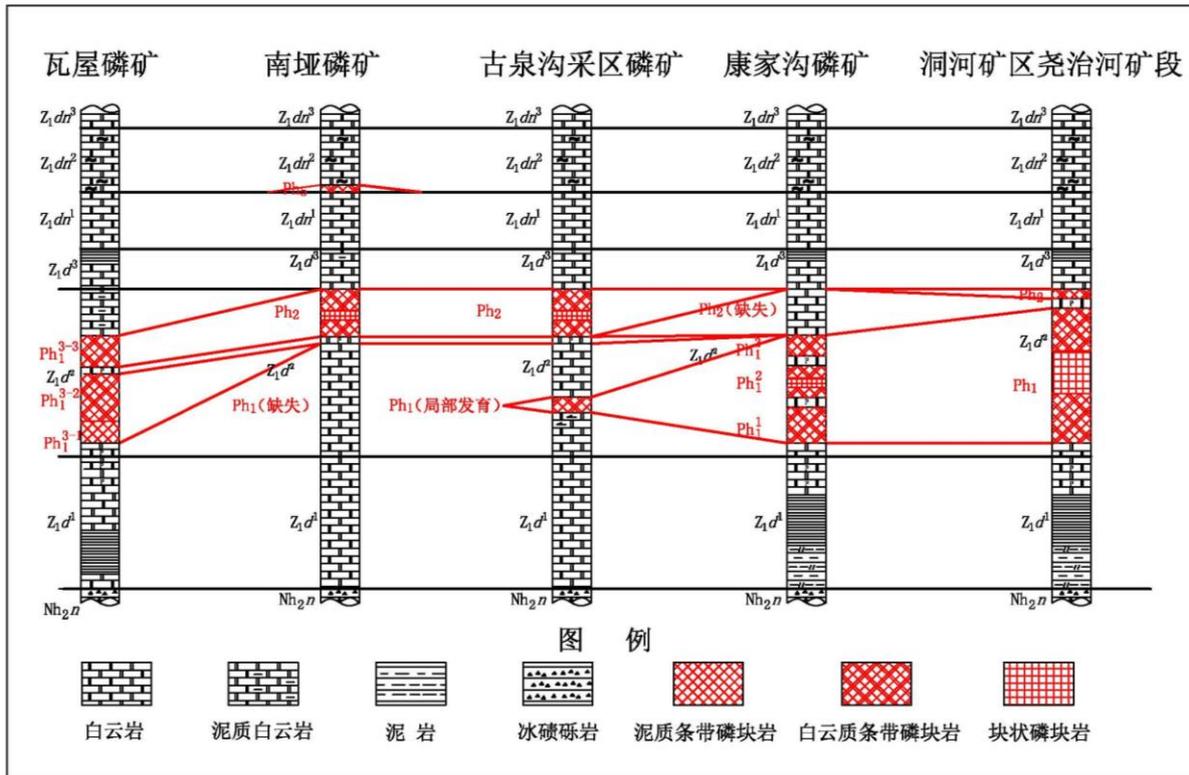


插图 2-2 古泉沟采区与周边矿区含磷岩系柱状对比图

第三节 矿区地质

一、地层

区内出露地层主要为神农架群石槽河组 (Pt₂s)、震旦系下统陡山沱组、震旦系上统灯影组、寒武系及第四系残坡积物，由老到新分述如下：

(1) 神农架群石槽河组 (Pt₂s)

分布于矿区西部和中部。为紫红色中薄层状细晶白云岩加灰黄、灰绿色绢云板岩，未见底，与上覆地层整合接触。

(2) 震旦系下统陡山沱组 (Z₁d)

该组地层呈南北向分布于矿区西部和中部，为主要含矿层位，按岩性特征由下至上可分为三段：

① 第一段 (Z₁d¹)

主要为浅灰色中厚层状含锰白云岩，粉~细晶结构，局部夹硅质白云岩。含锰白云岩风化后，表面附着有灰褐色锰土，可作为找矿标志。厚约 10 米。

②第二段 (Z_1d^2)

属含磷段，呈南北向分布于矿区西部和中部。总体自下而上由白云岩、 Ph_1 磷矿层、含磷白云岩、 Ph_2 磷矿层组成。 Ph_1 磷矿层以白云质条带磷块岩为主，其次为块状磷块岩，在区内不发育，仅中南部呈透镜状工业矿体。 Ph_2 磷矿层以白云质条带磷块岩为主，其次为块状磷块岩。该段地层厚约 20~40 米。

③第三段 (Z_1d^3)

主要为灰白色、浅灰色白云岩，粉~细晶结构，块状构造，中厚层状。局部顶部分布有 3~5 米中薄层状灰黑色粉晶泥质白云岩。厚约 50 米。与上覆地层呈整合接触。

(3) 震旦系上统灯影组 (Z_2dn)

该组地层分布于矿区中部及东部，为一套含硅质碳酸盐岩组合，自下而上可分为三段。

①第一段 (Z_2dn^1)

底部为中厚层状浅灰色粉~细晶硅质白云岩，硅质呈条带状。中上部主要为浅灰、灰色白云岩，细~中晶结构，厚层状构造，中间夹有一层厚 5~10 米鲕状白云岩。厚约 100 米。

②第二段 (Z_2dn^2)

主要为浅灰色、深灰色纹层状白云岩，粉~细晶结构，可见水平微层理，中厚层状夹薄层状。厚约 50 米。

③第三段 (Z_2dn^3)

主要为硅质白云岩，粉~细晶结构，硅质呈条带状、团块状稀疏分布于白云岩中，厚层状。局部夹有厚层状、巨厚层状粉~细晶白云

岩。此段地层在区内未见顶。

与上覆地层断层接触。

(4) 寒武系

区内零星出露寒武系下统石牌组 (ϵ_{1sp}) 灰黑色砂质页岩、灰绿色粉砂岩；天河板组 (ϵ_{1t}) 灰色中厚层状泥质白云岩、豆状白云岩；石龙洞组 (ϵ_{1sl}) 浅灰-深灰色厚层状细晶白云岩以及中统覃家庙组 (ϵ_{2qn}) 浅灰色中厚层状泥质白云岩、硅质白云岩和灰绿色粉砂岩、砂质页岩等。

(5) 第四系 (Q)

为残坡积物，分布广泛。以黄褐色、杂色粘土为主，夹有白云岩、泥质白云岩、磷块岩碎屑等。厚 0~5 米。

二、构造

矿区构造较复杂，基本上为向东北倾斜的单斜构造，地层产状较稳定，倾向 $350^{\circ} \sim 70^{\circ}$ ，倾角一般为 $25^{\circ} \sim 45^{\circ}$ 。区内构造主要为断层构造，主要由北东—南西向和北西—南东向两组断层构成。全区断层概况参见表 2-3。

表 2-3 矿区断层统计表

断层编号	倾向	倾角	断层性质	上盘地层	下盘地层	断距	备注
F24	$20^{\circ} \sim 40^{\circ}$	$50^{\circ} \sim 60^{\circ}$	正断层	ϵ_{1sp}	Pts^3	不明	矿区中部
F23	$20^{\circ} \sim 70^{\circ}$	30°	逆断层	Pts^3	Z_2dn^1	1000	矿区北部
F28	336°	62°	平移断层			2000	矿区南部
F31	40°	50°	平移断层			200	矿区东部
F32	50°	60°	平移断层			400	矿区东部

三、岩浆活动、变质作用及围岩蚀变

矿区暂未发现岩浆岩。本区地处龙门~大巴山褶皱带东端，各时代

地层均有轻微变质现象，含磷岩系地层主要表现有重结晶，硅化等浅变质现象。

四、矿床特征

受断层影响，古泉沟采区形成两个矿带，即蛇家沟矿带与古泉沟矿带，各矿带磷矿层特征简述如下：

1、蛇家沟矿带

含矿岩系走向长约 1400m，矿层倾向 65°，倾角一般 33°，Ph₂磷矿层在该矿带内分布相对连续、稳定，磷矿层厚 0.90~7.20m，全区平均厚度 2.74m，P₂O₅ 品位 18.49~31.46%，平均品位为 21.97%；Ph₂ 磷矿层矿层出露的标高为 1100~750m。

2、古泉沟矿带

含矿岩系走向长约 1800m，矿层倾向 55°，倾角一般 30°，Ph₂厚 1.50~4.00 米，平均厚 1.91 米，P₂O₅ 品位 16.86~27.09%，平均品位为 22.13%，以白云质条带磷磷块岩为主。顶板为含磷白云岩，底板为含锰白云岩或硅质白云岩。局部矿石较差，呈团块状分布。Ph₁磷矿层地表仅出露于 TC9820 与 YK9821 之间，矿层呈层状或似层状单斜产出，厚 2.15—2.50 米，P₂O₅ 含量 21.02~27.43%，平均厚 2.33 米，P₂O₅ 平均含量 24.47%，白云质条带磷磷块岩为主，次为块状磷块岩，顶板为含磷白云岩，底板为含锰白云岩或硅质白云岩。

古泉沟采区采样工程见矿情况见表 2-4。

表 2-4

古泉沟采区采样工程见矿情况表

矿带	工程名称	查明矿层数据			备注
		矿层	厚度 (米)	品位 (%)	
蛇家沟矿带	TC9806	Ph2	1.95	25.31	普查阶段
	TC9703	Ph2	2.00	24.65	
	TC9702	Ph2	1.90	18.49	
	TC9805	Ph2	7.20	21.07	
	TC9701	Ph2	4.90	20.57	
	TC9804	Ph2	0.90	31.46	
	BT1901	Ph2	2.70	23.91	现状调查阶段
	BT1902	Ph2	1.50	18.00	
	BT1903	Ph2	4.00	23.64	
	PD880-CY1	Ph2	2.50	18.99	
	PD880-CY2	Ph2	1.00	11.35	
	PD880-CY3	Ph2	2.50	15.98	
	PD850-CY1	Ph2	2.40	23.93	
	PD850-CY2	Ph2	2.05	25.78	
古泉沟矿带	TC9825	Ph2	4.00	19.22	普查阶段
	TC9823	Ph2	2.00	27.09	
	TC9822	Ph2	2.10	19.76	
	YK9821	Ph1	2.50	27.43	
		Ph2	1.80	20.70	
	TC9820	Ph1	2.15	21.02	
		Ph2	2.20	22.25	
	C2	Ph2	1.34	22.54	检测阶段
	D1	Ph2	1.50	24.92	
	D2	Ph2	1.50	23.24	
	D3	Ph2	1.50	16.86	
	D4	Ph2	1.50	24.69	
D5	Ph2	1.60	26.26		

五、矿石特征

(一) 矿石质量

1、矿石的物质组成

矿石的矿物成分：碳氟磷灰石，脉石矿物主要有白云岩、泥质、褐铁矿、石英等。

(1) 矿石矿物

主要为碳氟磷灰石，胶状、团粒状、碎屑状、呈团块状、云朵状、纹层状分布，与其它脉石矿物呈不规则毗连镶嵌关系。

(2) 脉石矿物

主要为白云石、泥质，其次为褐铁矿、少量石英、方解石、玉髓、水云母。

白云石：呈自形、半自形粒状，以半自形粒状为主，晶粒间彼此呈规则、半规则毗连镶嵌，晶间孔内充填泥质和胶磷矿，有时可见白云石交代磷灰石。

泥质：隐晶质或集中成纹层或条带或散布在磷灰石表面及磷灰石团块间

褐铁矿：呈他形晶，细粒状、星点状散布在磷灰石团块间或白云石颗粒间。石英：呈他形微粒状，仅在裂隙中出现。

水云母：呈片状、微晶质，分布在泥质中。

方解石：它形，半自形，微晶粒状，仅在裂隙中出现。

玉髓：玉髓呈隐晶质、胶状分布在磷灰石中。

2、矿石的结构构造

(1) 矿石结构

区内矿石结构主要有胶状结构、胶状—团粒结构。

胶状结构为本区主要结构类型，矿石矿物为磷灰石，呈胶状、团块状分布，与非磷酸盐条带呈互层或嵌布其中。

胶状——团粒结构为本区矿石次要结构类型，主要为白云质条带磷块岩结构类型，矿石矿物为磷灰石，呈胶状，团粒状，扁圆形，长

轴无定向分布，少数磷团粒具有两个核部和 2~4 层同心纹，个别磷球粒具有放射状藻丝体；脉石矿物主要为白云石，呈半自形、他形、中粒状分布，少量泥质、褐铁矿呈隐晶质分布于磷灰石中。

(2) 矿石构造

主要为块状及条带状等构造类型。

块状构造为块状磷块岩构造，矿石矿物磷灰石呈团块状、云朵状均匀分布，层内物质组成均匀，不显成层构造。

条带状构造主要出现于白云质条带磷块岩中，以矿石矿物组成的磷条带与白云质组成的条带相间排列构成。磷条带一般厚 0.5~2 厘米，白云质条带一般 1~2 厘米。少许条带厚度可达 10 厘米。

3、矿石的化学成分

通过磷矿层组合样试验分析，矿石的化学成分主要以 P_2O_5 、CaO、 SiO_2 、MgO、 CO_2 、酸不溶物为主，其次为 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 、F、 Cl^- ，As、Cd、I 微量分布。磷矿石主要有益组分为 P_2O_5 ，主要有害组分为 MgO、 Fe_2O_3 、 Al_2O_3 。

P_2O_5 ：主要赋存于磷灰石中。块状磷块岩 P_2O_5 含量较高，大于或等于 30%，白云质条带磷块岩 P_2O_5 含量 15%~30%。

MgO：主要赋存于脉石矿物白云石中。白云质条带磷块岩含量为最高，平均约 7.18%；块状磷块岩 MgO 含量平均 1.41%。

Al_2O_3 ：块状磷块岩 Al_2O_3 含量平均 1.51%；白云质条带磷块岩 Al_2O_3 含量平均 0.56%。

Fe_2O_3 ：白云质条带磷块岩 Fe_2O_3 含量平均 0.51%；块状磷块岩 Fe_2O_3 含量平均 0.86%。

主要有益、有害组份赋存状态：

P_2O_5 为矿石有益组份，赋存于磷灰石中，MgO 为主要有害组份，赋存在白云石、方解石等脉石矿物中， Al_2O_3 赋存在粘土脉石矿物中，

Fe₂O₃主要以褐铁矿形式赋存在矿石内。

（二）矿石类型和品级

1、矿石自然类型

按磷矿石矿物成份、含量及矿石的结构构造，本区磷矿石可划分为2种自然类型，即块状磷块岩和白云质条带状磷块岩。

（1）块状磷块岩

为本区富矿，矿物成分以超微磷灰石为主，有较多的结晶粒状磷灰石，含少量白云石，石英粒土矿物等脉石矿物，磷块岩以胶状结构为主，少量颗粒和晶粒结构，纹层状或块状构造。Ph₂和Ph₁均有呈透镜体产出。

（2）白云质条带状磷块岩

由磷块岩条带与白云岩条带或白云岩透镜体组成。磷块岩条带呈黑色，条带宽2~4cm，胶状和微晶结构，条带状构造；白云岩条带呈灰白色，细晶结构，条带宽2cm左右，偶见5~8cm，。主要分布于Ph₂和Ph₁矿层中。

2、矿石工业类型

按矿石矿物的含量，脉石矿物的种类和矿石的加工技术性能，将本区磷矿石划分为2种矿石工业类型，即块状磷块岩为混合型，是次要的工业类型；白云质条带磷块岩为碳酸盐型，是主要的工业类型。

3、矿石品级

根据《磷矿地质勘查规范》（DZ/T0209-2020）附录J磷矿一般工业指标对磷块岩矿石品级划分为：

I级品 $P_2O_5 \geq 30\%$

II级品 $P_2O_5 \geq 24\% \sim < 30\%$

III级品 $P_2O_5 \geq 15\% \sim < 24\%$

块状磷块岩 P_2O_5 含量 $\geq 30\%$ ，为 I 级品；白云质条带磷块岩 P_2O_5 含量 $\geq 24\%$ ，为 II 级品； $< 24\%$ ，为 III 级品。各类型矿石在剖面上位置不确定，无法单独开采，混合矿石大致为 III 级品。

（三）矿石围岩及夹石

矿石的顶底板及夹石均为含磷白云岩、白云岩或含硅质团块白云岩。

（四）矿石加工技术性能

区内未作选矿试验，以出售原矿为主，现仅参考相邻矿区选矿试验结果作简要叙述。

邻近南垭矿区磷矿石选矿试验，通过对比南垭矿区矿石质量特征（见表 2-5），两区矿石类型，结构构造、矿物成份、化学成份、嵌布特征极为相似。因此，区内磷矿石加工技术性能可参考南垭矿区选矿试验成果。选矿试验表明采用一次粗选、两次扫选单一反浮选工艺，可获得高品位、有害杂质含量低的优质磷精矿，该选矿方法选别结果见表 2-6。

表 2-5 古泉沟采区与南垭矿区矿石质量特征对比一览表

矿区名称		南垭矿区		古泉沟采区
矿石质量特征				
矿石自然类型		云质条带磷块岩（76%） 角砾状磷块岩（14%）致密状磷块岩（10%）		白云质云质条带磷块岩（80%） 块状磷块岩（20%）
矿石工业类型		块状磷块岩	碳酸盐型及混合型	白云质云质条带磷块岩属碳酸盐型 块状磷块岩属混合型
		角砾状磷块岩		
		条带状磷块岩	碳酸盐型	
矿物组份		矿石矿物为磷灰石，脉石矿物为白云石、绢云母、石英、褐铁矿、有机质。		矿石矿物为磷灰石、脉石矿物有白云石、泥质，其次为褐铁矿、少量石英、方解石、玉髓、水云母。
化学组分	有益组分	块状磷块岩 $P_2O_5 > 30\%$ 白云质条带磷块岩 P_2O_5 含量 15~29%，主要为 20~25%。 角砾状磷块岩 P_2O_5 含量 15~24%，主要为 18~22%。		块状磷块岩 $P_2O_5 > 30\%$ 白云质条带磷块岩 P_2O_5 含量 15~30%。
	有害组分	白云质条带磷块岩 MgO 含量 6.84~8.52%； 块状磷块岩 MgO 含量 0.36~7.21% 角砾状磷块岩 MgO 含量 5.85~6.87%		白云质条带磷块岩 MgO 含量平均 7.18%；块状磷块岩 MgO 含量平均 1.41%。
嵌布特征		矿石矿物与脉石矿物呈不规则毗邻镶嵌关系或包裹关系。		矿石矿物与脉石矿物间呈不规则毗连镶嵌关系。
矿石结构		主要为胶状结构、隐晶质结构、粒状结构、碎屑状结构。		主要为胶状结构、胶状一团粒结构、粉砂屑结构
矿石构造		主要为块状、条带状构造。		主要为块状构造、条带状构造。

表 2-6

“一粗两扫”反浮选结果表

选矿方法	原矿分析结果 (%)					精矿分析结果 (%)					精矿产率 (%)	P ₂ O ₅ 回收率 (%)
	P ₂ O ₅	MgO	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	F	P ₂ O ₅	MgO	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	F		
“一粗两扫”反浮选	19.99	8.62	0.18	0.12	1.69	33.45	0.69	0.16	0.13	2.35	50.02	83.45

六、开采技术条件

(一) 水文地质特征

1、水文地质单元概貌及水文气象特征

区域水文地质单元概貌及水文地质边界：古泉沟采区位于大巴山脉与武当山脉之间的荆山山脉西端，西临神农架，北靠房县。矿区属鄂西构造侵蚀中山区，区内地势南西、北东高，中间低，最高点为矿区东北部的山峰，标高 1248.3m，最低点为金斗河河床，标高 520.2m（视为当地侵蚀基准面），最大相对高差约 728.1m。Ph₁ 磷矿层以白云质条带磷块岩为主，其次为块状磷块岩，在区内不发育，仅中南部呈透镜状工业矿体。Ph₂ 磷矿层以白云质条带磷块岩为主，其次为块状磷块岩，矿体均位于当地侵蚀基准面以上，矿坑水自流排水条件较好。区内较大的地表水体为金斗河，金斗河自西北向东南穿过矿区，最后汇入南河。

本区属亚热带大陆性季风气候，四季分明，雨量充沛，具典型山区气候特征。据 1981-1990 年气象资料，区内年平均降雨量 866.6mm，年最大降雨量（1989 年）1061.9mm；每年 5~9 月为雨季，降水量占年降水量的 71%；11 月~次年 3 月为旱季，降雨量仅占年降雨量的

13%；最大月降雨量（1989年8月）为372.0mm。区内多年平均气温11℃，每年元月最冷，平均气温3℃，七月最热，平均气温27℃。12月至翌年3月为冰冻降雪期，常造成短暂的交通中断。

2、含水层和隔水层

区内出露地层有元古界神农架群石槽河组（Pt_{2s}）、震旦系上统陡山沱组（Z_{2d}）及灯影组（Z_{2dn}）、寒武系下统（Є₁）、寒武系中统（Є₂）、第四系（Q）。现将各含（隔）水层的富水性特征由老到新分述如下：

（1）元古界神农架群石槽河组白云岩夹绢云板岩相对隔水层（Pts³）

分布于矿区西部和中部。为紫红色中薄层状细晶白云岩加灰黄、灰绿色绢云板岩，未见底，与上覆地层整合接触。总体节理裂隙不发育，为相对隔水层。

（2）震旦系上统陡山沱组相对隔水层（Z_{1d}）

磷矿层赋存于本组第二段中，按岩性特征由下至上可分为三段：

①第一段（Z_{1d}¹）含锰、泥质白云岩相对隔水层

为找矿标志层。岩性主要岩性为浅灰色中层状含锰白云岩，薄层状泥质白云岩。厚约10m，总体节理裂隙不发育，为相对隔水层。

②第二段（Z_{1d}²）矿层相对隔水层

属含磷段，呈南北向分布于矿区西部和中部。总体自下而上由白云岩、Ph₁磷矿层、含磷白云岩、Ph₂磷矿层组成。Ph₁磷矿层以白云质条带磷块岩为主，其次为块状磷块岩，在区内不发育，仅中南部呈透镜状工业矿体。Ph₂磷矿层以白云质条带磷块岩为主，其次为块状磷块岩。该段地层厚约20~40米。节理裂隙较发育，但多呈闭合状，为相对隔水层。

③第三段(Z_1d^3) 粉—细晶白云岩相对隔水层

主要为灰白色、浅灰色白云岩，粉~细晶结构，块状构造，中厚层状。局部顶部分布有3~5米中薄层状灰黑色粉晶泥质白云岩。厚约50米。总体节理裂隙及岩溶不发育，为相对隔水层。

(3) 震旦系上统灯影组(Z_2dn)，白云岩岩溶裂隙水含水层。

该组为一套含硅质碳酸盐岩相组合，按岩性特征自下而分上为三段：

①第一段(Z_2dn^1) 硅质白云岩及细晶白云岩岩溶裂隙水含水层

底部为中厚层状浅灰色粉~细晶硅质白云岩，硅质呈条带状。中上部主要为浅灰、灰色白云岩，细~中晶结构，厚层状构造，中间夹有一层厚5~10米鲕状白云岩。厚约100米。岩溶发育不均一，富水性弱~中等富水。

②第二段(Z_2dn^2) 纹层状白云岩岩溶裂隙水含水层

主要为浅灰色、深灰色纹层状白云岩，粉~细晶结构，可见水平微层理，中厚层状夹薄层状。厚约50米。节理裂隙发育，宽约0.1—0.3cm，岩溶发育，富水性弱~中等富水。

③第三段(Z_2dn^3) 硅质白云岩岩溶裂隙水含水层

主要为硅质白云岩，粉~细晶结构，硅质呈条带状、团块状稀疏分布于白云岩中，厚层状。局部夹有厚层状、巨厚层状粉~细晶白云岩。此段地层在区内未见顶。节理裂隙发育，富水性弱~中等富水。

根据区域资料，震旦系上统灯影组出露泉水流量为0.794~8.43L/s，综合该层富水性为弱~中等富水。

(4) 寒武系下统(ϵ_1)

①寒武系下统牛蹄塘组(ϵ_{1n}) 相对隔水层

岩性为灰黑色砂质页岩、灰绿色粉砂岩，厚度不详，裂隙不发育，为相对隔水层。

②寒武系下统石牌组(ϵ_{1sp})相对隔水层

岩性为灰黑色薄层状砂质页岩、灰绿色薄层状粉砂岩。厚度不详，节理裂隙一般发育，为相对隔水层。

③寒武系下统天河板组(ϵ_{1t})白云岩裂隙岩溶水含水层

上部为灰色中厚层状泥质白云岩，下部为灰色中厚层状豆状白云岩，厚度不详，裂隙较发育，根据区域资料，出露泉点流量为 3.43~13.43L/s，富水性中等~强富水。

④寒武系下统石龙洞组(ϵ_{1sl})白云岩裂隙岩溶水含水层

岩性为浅灰-深灰色厚层状细晶白云岩，厚度不详，节理裂隙较发育，根据区域资料，出露泉点流量为 3.43~13.43，富水性中等~强富水。

(5) 寒武系中统覃家庙组(ϵ_{2qn})相对隔水层

岩性为浅灰色中厚层状泥质白云岩、硅质白云岩夹灰绿色粉砂岩、砂质页岩等，厚度不详，节理裂隙一般发育，为相对隔水层。

(6) 第四系(Q)孔隙水透水层

为残坡积物，分布广泛。以黄褐色、杂色粘土为主，夹有白云岩、泥质白云岩、磷块岩碎屑等。厚 0~5 米。为孔隙水透水层。

3、构造破碎带的水文地质特征

矿区内断裂构造比较发育，共见 5 条主要断层，即 F23、F24、F28、F31 和 F32，以及若干小断层。断层地表均有不同程度出露，但由于矿区施工钻孔较少，也未专门布置断层控制钻孔，仅 F23 断层在 ZK1601、ZK1801 孔中揭露控制。按其空间展布，主要有北西向和北

东向两组，总体特征是大断层较少，但对矿体的破坏作用较大，造成矿体的垂直断距、水平断距和位移距离均较大；小断层发育，性质不明。现分述如下：

F23 断层：为逆断层，倾向 20~70°，倾角 30°，断距约 1000m，矿层位于断层下盘，导水性强。

F24 断层：为正断层，倾向 20~40°，倾角 50~60°，断距不明，矿层位于断层上盘，导水性强。

F28 断层：为平移断层，倾向 336°，倾角 62°，断距约 2000m。对矿层破坏作用大，导水性强。

F31 断层：为平移断层，倾向 40°，倾角 50°，断距约 200m。对矿层破坏作用小，导水性弱。

F32 断层：为平移断层，倾向 50°，倾角 60°，断距约 400m。对矿层破坏作用小，导水性弱。

区内断层发育，对矿床充水有影响的主要断裂有 F23、F24、F28 和 F31 等，导水性强。

4、矿段各含水层间的水力联系

震旦系上统灯影组 (Z_2dn) 各段之间无可靠的隔水层，可视为统一的含水层组，其上部寒武系下统相对隔水层和其下部陡山沱组第三段隔水层将含水层组夹在其中。含水层之间水力联系弱。但矿区内断裂发育，断层水平断距及垂直断距均较大，形成了水力通道。

上述情况表明，本区含水层的地下水之间，在无断裂构造的正常情况下，一般不具明显的水力联系。

5、地下水的补给、径流、排泄条件

地下水补给来自大气降水，补给范围仅局限于水文地质单元内，

单元以外的地下水不构成对区内的补给。区内地形陡峭，总趋势呈现为中间低、南西、北东高，两侧山峰耸立、中间沟谷深切，且地下水位相对较低，利于地表水运动及地下水排泄。

地下水总体流向自南西、北东向中间排泄，就近排入金斗河，随金斗河最终汇入南河。

6、坑道水文工程地质特征及排水情况

古泉沟采区由于地质构造的作用分为蛇家沟矿带和古泉沟矿带。现按照不同矿山（矿带）的坑道水文地质特征分述如下：

（1）蛇家沟矿带：该矿点于 2002 年开始基建，于 2006 年停工，目前仅施工 PD850、PD880 两条基建巷道，根据本次调查，巷道无排水。

（2）古泉沟矿带：该矿点于 2002 年开始基建，于 2006 年停工，目前仅施工 PD550 基建巷道，根据本次调查，该矿点坑道排水量约为 8.7L/s（751.68m³/d）。

后期开拓开采中，要预防断层加强各含水层的水力联系，并成为充水水源进入矿坑的通道而引起突水事故。

7、矿床充水因素

矿区含水层震旦系上统灯影组(Z₂dn)在矿区范围内均有出露，接受大气降水补给，但矿层位于两层隔水层之间，含水层与矿层之间被隔水层（震旦系上统陡山沱组第三段）隔开，但是本矿区矿体出露地表，地表有乱采乱挖现象，浅部开采也强了雨水的渗透作用，此外还有断层作为导水通道。综上所述原因，在具备各种不利条件的情况下，强降水会对矿床充水，并有可能产生淹井、突水等事故。

矿床各矿带现开采部分位于当地最低侵蚀基准面以上，矿层顶板

为隔水层，岩溶裂隙水难以渗透，地下水对采矿基本无影响。在因断层联通的矿层与含水层部分，地下水通过断层通道可以涌入矿床，若矿山保留足够的保安矿柱，地下水对采矿基本无影响。

8、矿区水文地质勘探类型

综上所述，区内沟谷发育，地下水位相对较低，利于地表水运动及地下水排泄。地下水补给来自大气降水，补给范围仅局限于水文地质单元内，单元以外的地下水不构成对区内的补给。顶板陡山沱组第三段泥质白云岩，底板第一段含锰白云岩均为良好的隔水层，矿层赋存于两隔水层之间。陡山沱组以上灯影组为含水层，在开采过程中如果处理不当造成顶板开裂及浸蚀裂隙和构造裂隙会引起矿坑充水。则该矿床水文地质勘查类型为“以溶蚀裂隙为主，顶板间接进水的水文地质条件简单的岩溶充水矿床”。

(二) 工程地质条件

1、工程地质条件现状评价

(1) 矿石和围岩的物理力学性质

矿区地层主要为震旦系上统陡山沱组和灯影组，主要岩石为硅质白云岩、粉晶~细晶白云岩、含炭质泥岩、含锰白云岩、白云质条带磷块岩及磷块岩等，其工程地质岩类为以碳酸盐岩类为主的层状岩类，属坚硬~半坚硬岩石。

矿石的顶底板及夹石均为含磷白云岩、白云岩或含硅质团块白云岩，均属坚硬~半坚硬岩石。

(2) 工程地质岩组

根据岩体结构类型、岩性组合、物理力学性质等的不同，可划分为2个工程地质岩组。分述如下：

①松散堆积物工程地质岩组(Q)

由第四系松散堆积物组成，分布于斜坡中下部和谷底，结构松散，一般透水性强，含水微弱，在谷底厚度较大的部位有少量空隙潜水，在降雨或采矿震动等外力作用下，有可能发生坍塌变形。

②坚硬—半坚硬碳酸盐岩工程地质岩组 (Pt₂s、Z₁d、Z₂dn、Є₁t、Є₁s1)

主要由元古界神农架群、震旦系、寒武系碳酸盐岩组成，岩体中原生结构面发育，在浅部经风化形成软弱结构面及软弱夹层，在构造结构面较发育，风化较剧烈地段，岩石呈碎块状，岩层中微形态岩溶较发育，由于溶蚀作用及风化的影响，岩石力学强度降低。是矿区主要的工程地质岩组，在大暴雨和采矿作用下，有可能发生各种灾害。

③坚硬—半坚硬碳酸盐岩夹软弱碎屑岩工程地质岩组 (Є₁n、Є₂qn)

主要为寒武系牛蹄塘组、覃家庙组，为坚硬—半坚硬碳酸盐夹砂质页岩、粉砂质、泥岩等软弱碎屑岩，在区内局部分布。

④软弱碎屑岩工程地质岩组 (Є₁sp)

以灰黑色薄层状砂质页岩、灰绿色粉砂岩等组层，岩石为软弱碎屑岩。

(3) 坑道工程地质特征

矿区各坑道尚未发生工程地质问题，也未做支护。建议矿山在断层破碎带、顶板软弱夹层处对顶板进行必要的支护措施。

(4) 矿层及顶、底板稳定性评价

矿层为层状及块状，根据临近的保康县朱家坡磷矿数据，矿层抗压强度平均为 38MPa，凝聚力为 18.66MPa，内摩擦角 (tgψ) 为 0.51，属半坚硬岩组。节理裂隙不发育，在断层破碎带易发生坍塌、掉块现

象。矿层底板为元古界神农架群石槽河组细晶白云岩夹绢云板岩，直接顶板为震旦系下统陡山沱组第二段粉细晶白云岩，均属坚硬~半坚硬岩石，节理、裂隙不发育。若上部 Ph₁ 矿层已采空，需要留一定的厚度维持顶板强度，保证回采安全。

(5) 工程地质问题现状

矿区内断层构造发育，大多为导水构造，且断层带附近围岩破碎、松散易坍塌、掉块，易造成构造裂隙水淹井和坑道坍塌事故发生。由于勘查程度不高，对深部矿层未查明，后期开采过程中过度开采，未留下足够的保安矿柱，产生崩塌现象。从坑道调查中了解到，由于矿层及围岩力学性质良好，大部分地段巷道顶底板稳定性较好，坑道掘进中未做支护。

2、工程地质条件预测评价

古泉沟采区主要开拓工程包括主平硐、副平硐及斜坡道、回风井、中段运输平巷等。上述工程在掘进的过程中，由于地质条件较好，一般为裸巷，但如遇断层及破碎带，应根据不同地质结构及涌水量大小，分别视情况采用混凝土、料石、或锚喷支护，以确保安全生产。

矿山山势较陡，相对高差较大，采矿后在矿山压力的作用下，矿层顶板的变形破坏会加强；受风化、构造等影响，抗压强度降低，稳固性变差，易产生沿层面崩落，应及时采用圆木或钢质结构支护。采空区的崩落极可能引起地表岩移，诱发滑坡或出现滚石，因此崩落范围内以及周围受威胁的住户必须全部撤离到安全地带。矿山在生产中应加强岩体移动观测，发现问题必须及时采取安全措施，避免事故发生。

矿山断层构造发育，大多为导水构造，且断层带附近围岩破碎、

松散易坍塌、掉块，易造成构造裂隙水淹井和坑道坍塌事故发生。所以，矿山企业在该矿区从事采矿活动中，应加强对断层构造、岩石节理裂隙的调查统计和控制，防治导水断层对坑道造成水害。

3、工程地质类型划分

本区地层岩性较复杂，矿层及其顶、底板为坚硬—半坚硬岩类，岩溶不发育，没有明显的软弱夹层，局部岩层较破碎，节理裂隙较发育，地下水对采矿影响小，矿区围岩总体风化程度不高。未来坑道局部有可能发生工程地质问题(如顶板掉块、顶板坍塌、片帮等)。综上所述，区内工程地质类型划分为工程地质条件中等的矿区。

本区矿体出露地表，坑采开采深度较浅，采掘中矿山压力发生变化，矿层顶板的变形破坏会加强；加之构造复杂，受风化、构造等影响，岩石抗压强度降低，围岩稳固性变差，特别是局部节理裂隙发育部分及断层破碎带地段易发生顶板掉块、坍塌等现象。矿山在采掘过程中，应根据不同地质情况，采用混凝土或料石砌垛支护、锚喷或钢架结构等支护措施，避免安全事故发生。

综上所述，矿区工程地质条件属中等类型。

(三) 环境地质条件

1、区域构造及地震

矿区位于扬子准地台北缘，龙门—大巴山台缘褶皱东端，北临秦岭褶皱带，次级构造单元属黑山复式褶皱南翼之孙溪滩背斜的北翼，在矿区呈一单斜构造。区域构造线呈近东西向展布，由近似平行的紧密线型褶皱和压性、压扭性断裂组成。据记载，保康历史上地震以弱震为主，没发生过破坏性大地震。按照《中国地震动参数区划图》(GB18036-2015)划分，矿区属地震基本烈度VI度区，地震基本加速

度为 0.05g，特征周期为 0.35s，矿区一带属于地壳稳定较好的弱震区。

2、环境地质现状

矿区处于地震烈度 6 度区，属地壳相对稳定区。属鄂西构造侵蚀中山地貌，区内山高谷深，地形陡峻。但由于地表植被茂盛，地层工程力学性质良好，目前开采中无岩崩、滑坡、泥石流和水土污染等自然灾害与环境地质问题，现状环境地质问题主要为矿山较分散，开采活动影响范围较大，对地形地貌及土地资源的影响破坏较大。主要环境地质问题为水土环境的影响。

①水环境影响：矿区中部的金斗河为常年性河流。该矿山开采方式为地下开采，磷矿层均位于当地侵蚀基准面以上，调查时基本无矿坑排水，矿山的开采对区内地表水体径流和排泄影响较小。矿山在开采过程中排出的地下水较少，本次调查时没有矿坑排水，据访，在雨季有少量废水排出，其感官较好，对环境影响不大。矿山生产和生活废水基本不含有毒物质，经过处理后直接排出，对地表水和环境影响较小。

②土石环境影响：矿区植被覆盖率达 80%以上，无珍贵树种，无大面积的农田和居民聚居区，生态环境保持较好。矿山的开采在局部破坏了原有的土地资源和植被，造成了一定的水土流失。矿山开采带来的土资源和植被破坏主要由修建矿山公路、矿山工业区、弃渣堆场等引起。

3、矿区环境地质预测评价

未来矿业活动可能诱发和加剧的环境地质问题主要有：地表开裂变形与塌陷，不稳定危岩失稳崩落，山洪泥石流，以及对周边土石环

境的影响等。

（1）泥石流

弃渣体是矿区集中存储堆放废弃矿渣处，若不采取合理的防护措施，可能产生泥石流、塌滑、污染地表水和地下水等环境地质问题。预测雨季时，弃渣体易顺坡形成塌滑或泥石流，对金斗河的安全行洪造成一定影响，对矿区公路和设施造成威胁，对植被造成严重破坏，若形成泥石流，则对下游零散居住的人民的的生命财产构成严重威胁。

（2）山体开裂与崩塌

矿区目前未发现山体开裂现象，但是将来在开采过程中形成较大的采空区，易导致地面出现开裂，在暴雨、地震、自重、地下水、冻融等不利因素综合作用下，各裂缝可逐步贯通形成危岩体，导致山体开裂。因此在开采过中应对矿区山体采取监测措施，进行有效的保护和防治措施，一旦发现应立即采取及时有效的工程防治措施对其进行综合治理。

（3）滑坡

矿区目前未发现有滑坡体和有产生滑移的现象，但是石灰山磷矿区地势较陡峻，地质构造复杂，部分地段在采矿、震动、自重、地下水、暴雨的冲刷、浸泡、浸润软化坡体内软弱层的作用下，不断形成。不但导致坡体内外水压力骤变外，还会导致坡体内细粒物质被携带走，为边坡提供破坏空间；大气降水入渗，软化薄弱结构面，增加坡体容重等地下水的综合效应使坡体稳定性降低，可能导致坡体滑动。因此在开采过中应对矿区山体采取监测措施，一旦发现应立即采取及时有效的工程防治措施。

（4）矿坑突水

如前所述，山体开裂变形将使矿区地上地下通过裂缝、裂隙、岩溶洞穴等将含水层、隔水层、矿坑连成一个完整的水文通道，地面地下贯通，那么，在大暴雨来临时，将很容易发生降雨型矿坑突水事故，危及矿工的生命安全。即使不在暴雨季节，由于原来各含水层间被隔水或相对隔水层分隔的问题已不复存在，从而会导致矿坑的水量明显增加，特别是在坑道穿越导水断层带时，会出现矿坑涌水量剧增甚至突水事故的可能。

（5）水环境影响

矿山开采基本在当地最低侵蚀基准面以上，矿坑涌水量小，矿山开采对地下水影响很小，基本不改变地下水环境。但随着开采深度的增加，矿坑内充水，矿山开采将会影响地下水环境。矿山生产生活废水对地表及地下水存在一定的污染，其影响局限于矿山开采范围内。

（6）土石环境影响

矿山开采带来的土资源和植被破坏主要由修建矿山公路、矿山工业区、弃渣堆场等引起。矿山后期继续开采，该问题将一直存在，但随着矿山闭坑及恢复治理，该问题将会得到解决。

4、环境地质类型划分

影响本区环境质量的主要因素有：岩崩、滑坡、山洪泥石流、采空区地面开裂变形、塌陷等。生活废水排放对地表水环境存在一定的污染，其影响局限于矿山开采范围内。本区地质环境质量属中等类型。

（四）开采技术条件小结

1、水文地质

区内沟谷发育，地下水位相对较低，利于地表水运动及地下水排泄。地下水补给来自大气降水，补给范围仅局限于水文地质单元内，

单元以外的地下水不构成对区内的补给。顶板陡山沱组第三段泥质白云岩，底板第一段含锰白云岩均为良好的隔水层，矿层赋存于两隔水层之间。陡山沱组以上灯影组为含水层，在开采过程中如果处理不当造成顶板开裂及浸蚀裂隙和构造裂隙会引起矿坑充水。

本区的水文地质类型简单，为弱岩溶裂隙充水的矿床。

2、工程地质

本区地层岩性较复杂，矿层及其顶、底板为坚硬—半坚硬岩类，岩溶不发育，没有明显的软弱夹层，局部岩层较破碎，节理裂隙较发育，地下水对采矿影响小，矿区围岩总体风化程度不高。未来坑道局部有可能发生工程地质问题(如顶板掉块、片帮等)。

区内工程地质类型划分为工程地质条件中等的矿区。

3、环境地质

影响本区环境质量的主要因素有：山洪泥石流、岩崩、滑坡的破坏作用，采矿对局部岩体稳定有破坏，环境地质类型属中等型。

综上所述，该矿床是以复合问题为主的开采技术条件中等的矿床(II-4)。

第三章 勘查工作部署

第一节 总体部署及原则

一、基本原则

1、工作区要求达到勘探的工作程度。各项工作指标和质量要求达到国家相关“规范”要求。

2、在矿带已有探矿工程周边布置系统和加密探矿工程，遵循从已知到未知、由稀到密、由浅入深的工作原则。

3、牢固树立绿色发展理念，做好绿色勘查工作，将保护生态环境作为勘查活动中应尽的义务和职责。

4、注重勘查工作开展的合理性、经济性，缩短工作周期。

5、收集采区及周边已有地质资料，加强资料的综合整理和研究分析。

二、总体工作部署

本次地质勘查工作以已知矿带中原见矿工程相对密集地段为重点勘探目标。总体工作部署叙述如下：

开展古泉沟采区 1:5000 和矿点重点勘查区 1:2000 专项地质测量，1:1000 地层剖面测量，1:1000 勘查线剖面测量，详细查明采区地质、构造特征；对矿体地表加密槽探工程，深部加密坑道采样工程及钻探工程，详细查明矿体分布范围、数量、规模、形态、产状、夹石分布；及时开展采样化验工作，详细查明矿石质量、矿石品位、伴生组分、结构、构造等。同步开展采区水文地质、工程地质及环境地质调查，详细查明采区矿床开采技术条件。对本次勘查工作采取磷矿石的加工、选矿性能进行类比研究，对本次勘查工作查明磷矿床开发经济意义进行概略研究。

全面收集采区及周边区域各类地质矿产及开采资料并进行综合分

析研究，对本次勘查查明的磷矿矿体进行圈定，并估算其探明+控制+推断资源量。完成上述全部地质工作后，提交《湖北省保康县石灰山矿区古泉沟采区磷矿勘探报告》。

第二节 勘查工作方法选择

本区磷矿为地表露头延深至深部发育，以往控矿工程多为地表探槽，少量巷道及平硐内采样工程。为详细查明其形态、产状、分布范围，质量特征等，勘查工作主要采用地表地质测量（正测）、勘查线剖面测量、地表探槽工程、巷道编录、巷道采样、钻探工程施工、取样分析测试及水工环地质调查等多种技术方法开展工作。

第三节 首采地段选择

为充分利用已有探矿工程及巷道，按由浅入深的原则。

将蛇家沟矿带 PD850 硐口沿 PD850 至 2 勘查线间以浅地段划为首采范围。硐口已有矿山公路与外联通，矿体埋深 0~247.82 米，矿体厚度 1.95 米，品位 21.72%，较稳定。开采技术条件较深部相对简单。

将古泉沟矿带 7 与 11 勘查线间 ZK701、D5、ZK1101 以浅地段划为首采范围。硐口已有矿山公路与外联通，矿体埋深 0~118.35 米，矿体厚度 1.91 米，品位 22.13%，较稳定。开采技术条件较深部相对简单。

第四节 勘查类型及工程间距的确定

原“保康普查报告”将石灰山矿段、毛河矿段定为第Ⅱ勘探类型，石灰山矿段和毛河矿段分别为现在的石灰山矿区和毛河矿区。本次根据周边矿区已有成果结合多年的勘查经验，将勘查类型划分依据确定如下：

1、矿体延展规模

区内磷矿为沉积型磷块岩矿床，矿层沿走向长约 1800 米，沿倾向延伸约 400 米，矿体延展规模为中型，取类型系数 0.8。

2、矿体稳定程度

矿体呈层状、似层状，类型系数取 0.2。内部结构简单，类型系数取 0.3。厚度变化系数 42%，类型系数取 0.2，品位变化系数 12%，类型系数取 0.3。各矿点连续性较好，局部出现无矿或不可采地段，类型系数取 0.2。综合可得类型系数为 1.2。

3、矿床地质构造复杂程度

采区内断层、褶皱构造较多，将采区分为 2 个矿带，各矿带内产状稳定，断层较少，构造复杂程度简单-中等，类型系数取 0.7。

根据《矿产地质勘查规范磷》(DZ/T0209-2020)，古泉沟采区勘查类型系数为 2.7，故将其定为第 II 勘查类型，基本控制间距为 400m×200m，本次勘查工作按 200m×100m 间距布置探矿工程探求探明资源量，按 400m×200m 间距布置探矿工程探求控制资源量。

第五节 勘查工程布置

1、测量工作

采区实测 1:5000 地形地质图，矿层出露区（矿点）实测 1:2000 地形地质图，为满足本次工作要求，在已有成果基础上安排地形控制测量点 10 个，1:5000 地形测量 8.5km²，1:2000 地形测量 2.5km²。

2、地质测量工作

采区地质工作程度不高，本次对采区开展 1:5000 地质填图（正测）8.5km²，矿层出露区开展 1:2000 地质填图（正测）2.5km²，1:1000 地层剖面测量 1.00km/2 线，1:1000 勘查线剖面测量 2.90km/6 线，完成槽探、钻探、坑探等地质编录工作。

1:2000 地质填图范围见表 3-1 及附图 1。

表 3-1

1: 2000 地质填图范围坐标表

矿带名称	序号	坐标		面积
		X	Y	
蛇家沟矿带	1	3521351	37499717	1.42km ²
	2	3521351	37500653	
	3	3519825	37500653	
	4	3519825	37499717	
古泉沟矿点	5	3522114	37501165	1.08 km ²
	6	3522263	37501336	
	7	3521475	37503117	
	8	3520881	37502736	
	9	3521354	37501824	

3、探矿工程

a、槽探

施工探槽的目的主要是对地表矿层进行系统和加密控制。在首采地段按 100 米间距布置加密探槽，首采地段外围按相应勘查间距地表加密一倍布置相应探槽，设计探槽工作量 500m³。

b、钻探

施工钻探的目的主要是对地下深部矿层进行控制。结合采区已有工程控制成果（地表探槽及采矿巷道），为确保矿体控制的整体性和连续性，在首采地段按 200m×100m 间距布置 4 个钻孔：ZK001、ZK201、ZK701、ZK1101，在首采地段外围按 400m×200m 间距布置 4 个钻孔：ZK003、ZK203、ZK401、ZK301，均为直孔，设计孔深合计 1425m。

钻孔设计情况见表 3-2 及附图 1。

表 3-2

设计钻孔一览表

勘查线号	钻孔编号	孔口坐标（2000 国家大地坐标系）			设计孔深（m）	施工顺序	备注
		X	Y	H			
4	ZK401	3520657	37500484	1125	365	一期	
2	ZK201	3520743	37500245	1070	165	二期	
	ZK203	3520858	37500468	975	255	一期	
0	ZK001	3520948	37500210	985	110	二期	
	ZK003	3521067	37500443	885	165	一期	
3	ZK301	3521336	37500102	960	100	一期	
7	ZK701	3521580	37501825	630	130	二期	
11	ZK1101	3521844	37501594	720	135	二期	
合计					1425		

注：如遇地质情况发生变化，工程布置也将及时随之调整。

c、坑探采样

本次地质勘查工作主要在“蛇家沟矿带”PD880、PD850 布置采样工程，对上述中段进行巷道测量与巷道编录，并进行采样工作。

4、采样测试工作

配合探矿工程进行各类样品采集（含基本分析样、组合分析样、小体重样等）。

5、矿石加工选矿性能（试验）研究

本地区主要为原矿石销售，本次主要通过和周边矿山选冶条件的比较，开展对矿石加工选矿性能的类比研究工作。

6、水工环地质工作

在收集已有资料的基础上安排两条水文、工程剖面测量，即 0 线与 7 线，与地质勘查线剖面测量同时进行，主要用于了解区内各地层岩溶发育特征、节理裂隙发育程度，了解含水层的分布情况，为水、工、环地质填图（正测）提供依据。测量比例尺为 1:1000，长度 1.10km。

同时进行 1:5000 矿区和 1:2000 矿层出露区水工环地质调查(正测)，面积分别为 8.5km² 和 2.5km²；钻孔水文地质工程地质编录与简易水文观测；矿山坑道水文地质工程地质调查和排水量资料的收集与研究，建立与完善排水量观测网点，实施系统观测；对 ZK003、ZK701 分别进行单孔水文试验；地表水（河流）、地下水（坑道、泉水）及钻孔（ZK003、ZK701）进行动态长期观测；坑道、钻孔地温调查；岩石物理力学性质样（顶底板饱和抗压强度试验）、水质样（地表水、坑道水、泉点、钻孔水等）采集与测试（简分析、全分析）、矿层及顶底板放射性检测试验等。

7、综合研究工作安排

随着各项地质工作的进行，及时搜集原始资料，及时采样试验，整理资料，进行综合研究，以便指导施工方案的合理布置及调整。各项工作要严格执行有关规范与规定。

综合研究工作贯穿项目工作的全过程，通过综合研究分析，及时对下阶段工作作出调整部署。野外施工的各项工程及各类原始地质资料，经验收合理后，按照一般工业指标进行矿体圈定、估算资源量、对矿床技术经济进行概略性研究，编写勘探报告。

第六节 时间安排及施工顺序

计划工作周期为 8 个月。整个地质勘查工作大致分为勘探设计编写、野外地质工作实施、野外验收、室内资料综合整理、成果提交、成果评审、资料归档等过程。

一、勘探设计编写

2023 年 7 月，成立项目组，系统整理相关地质矿产、物化探及地形等资料，在对已有资料进行认真分析和重新认识的基础上，再次赴矿区进行全面野外踏勘，并按照规范要求结合矿区实际情况，编写矿区勘查设计，由相关主管部门进行审查，于 2023 年 8 月中旬完成设计审查。

二、野外地质工作实施

设计审批意见下达后，项目野外地质工作全面展开。根据设计批复要求，合理地部署工作，大致安排如下：

2023 年 8 月~2023 年 9 月：完成地表地质工作。进行 1:5000、1:2000 地质填图（正测）和 1:1000 地层剖面、1:1000 勘查线剖面测量，根据填图追索构造的情况安排施工探槽对地表矿层进行控制。

2023 年 9 月：对地表地质工作中取得的资料进行阶段性整理研究，经过综合分析论证后，对深部坑道进行地质测量及地质编录，施工系统钻探工程并进行编录及采样综合分析，调查矿区水文地质、工程地质及

环境地质条件，完成详查阶段地质工作。

2023年10月：对详查阶段地质成果综合分析论证后，加密施工钻探工程、槽探及坑道采样点施工、编录、采样分析测试等工作，对矿区深部磷矿体进行详细控制。进行钻孔水文试验，收集矿区及周边水文地质资料，详细查明矿区水文地质、工程地质及环境地质条件

三、野外验收

2023年10月中旬，按野外验收的要求准备验收资料，对所有资料进行系统的整理，申请野外验收；10月下旬，组织相关主管部门赴野外实地检查和对原始资料进行抽查，随后按照验收意见对野外工作进行补充、完善。

项目野外工作结束后，应由保康县保丰矿业有限公司组织邀请有关专家进行野外工作验收。验收合格后才能转入报告编制阶段。

四、室内资料综合整理及成果提交

2023年11月，系统完成各种资料数据的处理和整理工作，按照地质报告编写提纲绘制各类图表，于2023年11月底完成成果报告的编写，并通过内部审查。

五、成果评审、汇交、归档

2023年12月将成果报告报送相关主管部门进行审查，按专家意见修改完善后，于2024年1月底完成评审备案，2月底完成资料汇交、归

表 3-3

勘查工作进度安排横道图

时间 工作内容		日历/月			
		2023. 7-2023. 8	2023. 9-2023. 10	2023. 11-2023. 12	2024. 1-2024. 2
设计阶段	设计编写审查	██████████			
野外工作阶段	地质测量、地层剖面测量、勘查线剖面测量、探槽施工		██████████		
	坑道测量及编录采样		██████████		
	钻孔施工		██████████		
野外验收	资料整理、野外验收			██████████	
成果提交	成果报告编写及报告汇交			██████████	██████████

档等工作。

总体工作进度安排详见表 3-3：工程进度安排横道图。

第七节 设计工作量

本次勘查设计主要实物工作量：1:5 千地形地质测量及水工环地质调查（正测）8.5km²，1:2 千地形地质测量及水工环地质调查（正测）2.5km²，1:1000 勘查线剖面测量 2.9km，槽探 500m³，钻探 1425m。

另预设机动工作量：钻探 290m，根据设计工程见矿效果，若各矿点内探明资源量达不到勘探比例要求，则在 4 勘查线 TC01 和 PD880-CY2 中间位置或 7 勘查线与 11 勘查线之间适宜地段增设机动孔，保证探明资源量比例达到要求。

主要工作量见表 3-4 及附图 1。

表 3-4 古泉沟采区勘查设计主要实物工作量情况表

项目名称	单位	设计工作量	备注
一、地形测量			
(1) 控制测量	点	10	
(2) 1:2000 地形测量	km ²	2.5	
(3) 1:5000 地形测量	km ²	8.5	
二、地质测量			
(1) 1:2000 地质测量	km ²	2.5	正测
(2) 1:5000 地质测量	km ²	8.5	正测
(3) 1:1000 地质剖面测量	km/条	1.00/2	
(4) 1:1000 勘查线剖面测量	km/条	2.90/6	
(5) 1:1000 水文地质工程地质剖面测量	km/条	1.10/2	
三、水工环地质调查			
(1) 1:2000 水工环地质调查	km ²	2.5	正测
(2) 1:5000 水工环地质调查	km ²	8.5	正测
四、钻探	m/孔	1425/8	不含水文孔和机动孔
五、坑道测量与编录	m	1000	
六、槽探	m ³	500	
七、岩矿试验			
(1) 磷矿基本分析样	样	100	
(2) 小体重样	样	60	
(3) 组合分析样	样	12	
(4) 化学全分析样	样	2	
(5) 水质分析	样	7	
(6) 岩石物理力学试验样	组	6	

第四章 勘查工作及质量要求

项目执行统一的技术标准，专业技术方法及质量要求严格执行国家标准、行业标准及中国地质调查局的有关规定，主要有：

- 1、《固体矿产地质勘查规范总则》（GB/T13908—2020）
 - 2、《固体矿产勘查工作规范》（GB/T33444—2016）
 - 3、《矿产资源综合勘查评价规范》（GB/T25283—2010）
 - 4、《固体矿产资源储量分类》（GB/T17766—2020）
 - 5、《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719—2021）
 - 6、《地质矿产勘查测量规范》（GB/T18341—2021）
 - 7、《工程测量规范》（GB/50026—2020）
 - 8、《矿产地质勘查规范 磷》（DZ/T0209—2020）
 - 9、《固体矿产勘查概略研究规范》（DZ/T0336—2020）
 - 10、《矿产勘查矿石加工选冶技术性能试验研究程度要求》（DZ/T0340—2020）
 - 11、《固体矿体勘查原始地质编录规程》（DZ/T0078—2015）
 - 12、《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）
 - 13、《地质岩芯钻探规程》（DZ/T0027—2010）
 - 14、《固体矿产勘查设计规范》（DZ/T0428—2023）
 - 15、《矿山地质工作规范》（DZ/T0401—2022）
 - 16、《矿产资源综合勘查评价规范》（GB/T25283—2023）
 - 17、《固体矿产勘查地质填图规范》（DZ/T0382—2021）
 - 18、《固体矿产勘查采样规范》（DZ/T0429—2023）
 - 19、《绿色地质勘查工作规范》（DZ/T 0374—2021）
- 各项勘查工作具体要求如下：

第一节 测量工作

作业的技术依据

- 1、《全球定位系统（GPS）测量规范》GB/T 18314-2009；
- 2、《工程测量规范》GB/50026-2020；
- 3、《测绘成果质量检查与验收》GB/T 24356-2023；
- 4、《测绘技术设计规定》CH/T 1004-2022；
- 5、《测绘作业人员安全规范》CH/T 1016-2008。

一、地形测量

测区范围由 8 个拐点圈闭，面积约 11 平方千米。实测矿区地形图比例尺为 1:5000，矿点重点勘查区比例尺为 1:2000，地形测量采用 GPS 结合全站仪进行数字化地形测量工作，现场勾绘草图，观测程序严格按《全球定位系统（GPS）测量规范》、《程测量规范》要求进行。外业观测过程中，及时对外业数据进行检核。

1、GPS 测图

GPS 测图采用 RTK 方式，利用本控制网无约束平差的 WG84 坐标进行测图，技术要求为：

方法	流动站距基站最大距离 (km)	平面误差 (mm)	高程误差 (mm)
RTK	5	≤±50	≤±100

测区内由于山高林密，大部分区域无网络信号，需架设参考基站。

GPS 测图参考站的设置，符合下列规定：

a、接收机天线精确对中、整平。对中误差不大于 5mm；天线高的量取精确至 1mm。

b、正确连接天线电缆、电源电缆和通信电缆等；接收机天线与电台天线之间的距离，不小于 3m。

c、正确输入参考站的相关数据，包括：点名、坐标、高程、天

线高、基准参数、坐标高程转换参数等。

d、电台频率的选择，不与作业区其他无线电通信频率相冲突。

GPS 流动站的作业，符合下列规定：

a、流动站作业的有效卫星数不少于 5 个，PDOP 值小于 6，并应采用固定解成果。

b、正确的设置和选择测量模式、基准参数、转换参数和数据链的通信频率等，其设置与参考站相一致。

c、流动站的初始化，在比较开阔的地点进行。

d、作业前，检测 2 个以上不低于图根精度的已知点。检测结果与已知成果的平面较差不大于图上 0.2mm，高程较差不大于基本等高距的 1/5。

e、作业中，如出现卫星信号失锁，重新初始化，并经重合点测量检查合格后继续作业。

f、结束前，进行已知点检查。

g、每日观测结束，及时转存测量数据至计算机并做好数据备份。

分区作业时，各应测出界线外图上 5mm；不同参考站作业时，流动站检测一定数量的地物重合点。点位较差不大于图上 0.6mm，高程较差不大于基本等高距的 1/3；对采集的数据应进行检查处理，删除或标注作废数据、重测超限数据、补测错漏数据。

2、全站仪测图

利用图根控制点，全站仪测图采用极坐标法进行数据采集，图根控制的密度不少于 4 点/幅，技术要求为：

等级	导线长度 (km)	平均边长 (m)	测距中误差 (mm)	测角中误差 (")	导线闭合差
图根	2.5	200	$\leq \pm 12$	$\leq \pm 8$	$\leq 1/10000$

测图使用 5" 级全站仪，其测距标称精度，固定误差不大于 10mm，比例误差系数不大于 5ppm；测图的应用程序，满足内业数据处理和

图形编辑的基本要求；数据传输后，将测量数据转换为常用数据格式。

全站仪测图的方法，采用编码法、草图法或内外业一体化的实时成图法等。

当布设的图根点不能满足测图需要时，采用极坐标法增设少量测站点。

全站仪测图的仪器安置及测站检核，符合下列要求：

a、仪器的对中偏差不大于 5mm，仪器高和反光镜高的量取精确至 1mm。

b、选择较远的图根点作为测站定向点，并施测另一图根点的坐标和高程，作为测站检核。检核点的平面位置较差不大于图上 0.2mm，高程较差不大于基本等高距的 1/5。

c、作业过程中和作业结束前，对定向方位进行检查。

全站仪测图时，地物点的测距长度不大于 700m，地形点的测距长度不大于 1000m。

3、数字化成图

将外业采集的数据输入微机，用南方 CASS 软件编辑成图，图式符号遵照 GB/T7929-1995 地形图图式的相应比例尺执行，地物，地貌标注准确，达到《工程测量规范》要求。数字地形图的编辑检查，包括下列内容：

a、图形的连接关系是否正确，是否与草图一致、有无错漏等。

b、各种注记的位置是否适当，是否避开地物、符号等。

c、各种线段的连接、相交或重叠是否恰当、准确。

d、等高线的绘制是否与地性线协调、注记是否适宜、断开部分是否合理。

e、对间距小于图上 0.2mm 的不同属性线段，处理是否恰当。

f、地形、地物的相关属性信息赋值是否正确。

二、地层剖面测量

剖面测量采用半仪器法进行施测。通过野外地质踏勘，选择地层出露完整、有代表性、构造简单的位置测制 1:1000 地层剖面，采用导线法测制，即用罗盘测方位、坡角，测绳测长度，然后计算绘图。剖面测制过程中，详细观察记录不同层位的岩性特征，采集具有代表性的标本，通过分析整理，统一认识，统一命名，确定标志层，确定地质填图单位。

三、勘查线剖面测量

勘查工作按 200m 及 400m 间距布置 6 条勘查线剖面，总长 2.90km，剖面测量比例尺为 1:1000。

勘查线剖面基线测量采用南方 S82 双频 GPS 全球定位系统（实时动态 RTK），该仪器实时动态测量时的平面精度为 $1\text{cm}+2\text{ppm}$ ，垂直精度为 $5\text{cm}+2\text{ppm}$ 。

剖面测量主要在地质技术人员的配合下进行。凡是岩性及地形有变化处都进行定点测量，采用 GPS 锁定导航，由剖面的一个端点沿直线往另一个端点实施测量。剖面观察点的间距一般控制为 20~50m，当地形或地层变化不大时，点间距适当延长。观察点偏离剖面线的最大垂直距离不超过 0.5m。

四、工程测量

对矿区内的工程点（包括探槽工程基点及钻孔孔口）采用南方灵锐 S82 双频 GPS 接收机做静态测量。钻孔孔口测量以封孔后标石中心为观测点，高程测量至标石套管口，并量取标石及套管口至地面高差。

少量工程受地形影响，接收不到 GPS 信号的，采用 GPS 接收机先引一组点到工程点附近，再采用全站仪测量。

五、坑道测量

采用南方 2"级全站仪支导线往返测量，精度满足三级导线要求，测角中误差要求 12"，测距中误差要求 15mm，导线全长相对闭合差 $\leq 1/5000$ 。

上述勘查线剖面测量、工程测量及坑道测量工作技术均应满足《地质矿产勘查测量规范》（GB/T18341—2021）要求。

第二节 地质填图

一、填图方法及技术要求

采用本次实测 1:5000、1:2000 地形图作为底图，填图过程中，首先进行观察路线布置，按照从已知到未知的原则，将确定的填图单元界线、断层线、产状等绘到手图上，再从实测地质剖面两侧逐步展开。采用追索法和穿越法相结合的方法布置地质点，1:2000 比例尺填图界线点距一般 20~50m，填图密度一般为 160~240 点/km²，1:5000 比例尺填图界线点距一般 50~100m，填图密度一般为 80~120 点/km²，岩性点及通行困难地段界线点和构造点间距适当放宽。所有地质点用 RTK 或手持 GPS 结合地形图地貌特征定位，观察描述记录点号、位置、地层岩性特征，点间地质特征，测量地层产状、特殊地质现象声像资料、标本。现场将点位及点号标注在手图上，所有地质界线及构造线在野外实地勾绘。

二、野外资料整理

野外填图的地质资料必须当天完成整理。首先对文字记录、手图、实物（标本、样品、照片）资料进行检查，若发现问题，必须到野外核实，再进行补充和修正。经自检和互检均确认无误后，对填图卡片文字记录中的各类数据和素描图以及手图中的地质点、观察路线、产状、地层代号等进行着墨。根据野外填图进展情况逐步编制矿区实际材料图。

上述地质填图方法及精度均应满足《固体矿产勘查工作规范》、

《固体矿产勘查地质填图规范》及《矿产地质勘查规范磷》要求。

第三节 探槽工程

本次拟施工探槽工程目的主要是控制地表矿层。探槽方位应尽量垂直矿层走向，探槽施工深度均应达新鲜基岩，满足编录要求，槽底宽度为 0.8m，深度不超过 3m，槽壁要求平直，与槽底的锐夹角 $\leq 85^\circ$ ，槽底要求平整。探槽施工一般不采用爆破，对挖出的土石要妥善堆放，尽量减少对环境的破坏。

经地质、施工管理及施工人员三方现场验收，施工质量符合要求并已达到地质目的的探槽方可进行原始地质编录。重要地质现象应用红油漆标出，编录起点、导线拐点和终点均应打桩或用红油漆标注。

地质组长带领编录人员共同观察并编录探槽中的地质现象，确定编录壁及基岩面。探槽素描一般只作一壁一底展开图；若首选壁的基岩露头不理想时，可选择对应的另一壁。按 5×3cm 规格规范采样。

编录时应首先确定分层单元，素描图比例尺为 1:100。在编录过程中，记录人员和作图者应经常核对，发现问题现场修正。如果采用摄像、照片等形式记录地质现象，应另外填写音像记录表。所有探槽两端打木桩标记，并编上工程编号。

上述探槽工程技术要求满足《固体矿产勘查工作规范》和《固体矿产勘查采样规范》要求。

第四节 坑探编录

坑探编录主要是对已施工坑道内巷道壁进行地质编录，由导线的一个端点沿导线方向往另一个端点进行详细地质记录，并描绘 1:500 巷道壁素描图。坑探编录工作严格执行《固体矿产勘查工作规范》，以满足地质要求为目的。

第五节 钻探工程

一、钻探施工

钻探工程质量严格执行《地质岩芯钻探规程》(DZ/T0227-2010),本次设计钻孔均为直孔钻进,采用机械岩芯钻进,利用绳索取芯技术。钻探工程的技术要求如下:

1、岩矿芯及矿层顶、底板采取率:岩芯采取率不低于80%;矿芯及顶板末回次、底板初回次、采取率不低于80%。见矿及终孔口径不小于75mm。岩矿芯依次顺放,不得混乱,编号装箱入库。

2、孔深校正及弯曲度测量:每钻进100米、见矿层顶板及终孔,以钢尺丈量钻具,然后进行孔深校正。允许误差为千分之一。超差需合理平差。每钻进100米及终孔,采用测斜仪测斜,允许误差 $2^{\circ}/100$ 米。

3、简易水文观测及终孔稳定水位观测:

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。

4、封孔:所有钻孔终孔后均须对矿层及其顶、底板各5米、隔水层用水泥进行封闭,检查封闭效果,符合要求后封闭钻孔,孔口树立标志,孔口标志须按《地质岩芯钻探规程》DZ/T0227-2010要求的标准制作。

5、原始报表记录要及时、准确、全面、整洁。

6、岩矿芯保存:钻孔所取岩矿芯,须按要求编号依次顺序放在

标准岩芯箱中，每层用防水雨布遮好盖严，堆齐摆放于钻孔机场附近平坦场地，在验收完成后，再搬运至永久岩芯库存放或按要求妥善处置。

二、钻探地质编录

1、回次编录

钻探地质编录根据钻孔施工进度即时进行，编录之前认真检查班报表与岩芯牌的准确性，复核岩芯采取率。编录时，首先对尽可能长的井段直至全孔的岩矿芯进行综合观察分析，并根据矿区厘定的分层标准对岩矿芯进行分层，然后由浅入深依次记录每一个回次的编号、起止孔深、岩芯长、进尺、采取率等，对各个回次取出的每一块岩芯进行认真细致的观察，详细记录各回次观察到的地质现象和岩石特征，包括岩矿芯颜色、结构、构造、物质成分、岩层面与岩芯轴夹角、裂隙发育程度等。当岩性发生变化时，进行分层，做好分层标识，并准确丈量记录该回次岩矿芯长度及分层岩芯长度。

2、综合地质编录

在回次编录的基础上进行分层编录，按岩性分层对回次中观察到的地质现象进行综合分析归并，既不能是回次编录的简单重复，又要包括回次编录的主要内容。

3、绘制钻孔柱状图

按综合地质编录内容绘制钻孔柱状图，岩芯柱状按 1:500 进行绘制，采样柱状按 1:100 进行绘制。

三、钻探施工设计

1、设备选型

根据本设计的钻探工作量、总进度安排的钻探工期，结合设备搬运难易和地质专业设计要求，钻探设备选型如下：

岩心钻机：XY-300 型钻机动力：WC1105 柴油机；钻塔：SZ9 四角

直塔，泥浆泵：BW160/1.5 泥浆泵动力：WC185 柴油机，钻探设备数量：两台套。

2、钻探工艺设计

为满足地质专业设计对钻探质量的要求，本设计钻探施工设计采用金刚石绳索取芯钻进。

(1) 开孔直径：95mm 直径开孔，穿过覆盖层和上部破碎层后，下套管直径为 89mm。

(2) 终孔直径：绳索取芯 76mm 钻具，钻进至终孔，岩芯直径 49mm。

(3) 备用直径：绳索取芯 60mm 钻具，岩芯直径 32mm，备用直径钻具使用前提：上一级直径钻进出孔内事故，且用本级钻进无法处理；遇复杂地层后，不得不使用小一级钻头钻进终孔。

(4) 绳索取芯钻进“三要素”

转速：300-500 转/分 压力：600 公斤 泵量：30-50 升/分

(5) 泥浆设计

开孔：泥浆为高固相泥浆，成分有钙基或钠基膨润土、水、火碱，充分搅拌配制后的泥浆比重为 1.05-1.1。

绳索取芯钻进泥浆：无固相化学泥浆，泥浆材料及用量(重量比)：广谱护壁剂 2%、防塌剂 3%、“801”“803”堵漏剂 0.1%、“PAM”非水解聚丙烯酰胺 0.1%。泥浆配制各种材料加入搅拌桶的顺序按以上顺序，每桶泥浆配制时，搅拌时间不得少于 15 分钟。

3、施工组织

本次设计钻探工作量为 1425m，设立专门的钻探项目部，以机台为单位进行管理。

机台人员：机长 2 名、钻工 6 名、材料员 1 名、供水员 1 名、炊事员 1 名

岗位责任：机长全面负责机台的生产、技术和安全的管理工作，

确保钻探六大质量指标的实现；班长对本班钻探的质量、安全等工作负责；钻工做好本职工作；材料员保证钻探材料的采购和供应；供水员负责生产、生活用水。

钻探供水：经调查，矿区内地表取水点多，水量充足，且钻探用水供水方便。

钻探供水方案：用水泵动力供水至钻探现场。

安全生产、文明施工：《岩芯钻探操作规程》、《中化湖北地质勘查院钻探机台标准化建设》机长认真督促，钻工严格执行。

钻探环保：严格执行《中化湖北地质勘查院钻探机台标准化建设》。

钻探施工顺序：机场、便道修建，验收；设备安装，验收；设计、安全交底；开孔-钻进-终孔-封孔-验收。

上述钻探工程施工技术要求满足《固体矿产勘查工作规范》（GB/T33444—2016）要求。

第六节 取样化验工作

一、基本分析样

用于了解矿石的主要有用成分的含量和矿石类型。取样地点为钻探工程及坑道采样工程。取样方法：钻孔为对锯岩矿心取样，取其一半作为基本分析样品，一半作实物保存，按矿石自然类型分别采取，单样长一般 ≤ 1.5 米，不得穿越矿石的自然类型，且样品之间是连续的。槽探及坑道采样为刻槽法，沿坑道壁矿层倾向。应注意样品的收集，防止飞样、混样，分样包装，认真编号，及时送化验分析。分析项目有 P_2O_5 、酸不溶物。拟设计采集基本分析样 100 个。

二、组合分析样

按不同矿层在单工程内按矿体的矿石类型、品级进行组合，厚度不大于 5 米。样品取自基本分析样品副样，数量不少于见矿工程的一

半。了解矿石伴生和有害组分含量。勘查阶段拟设计采集组合样 12 组。

三、小体重样

按不同矿层不同矿石自然类型分别采取，所采样品规格不小于 40cm³，为了了解矿石体重与品位的关系，测定小体重的同时作基本分析。本次拟采小体重样 60 件。

四、化学全分析样

按不同矿石自然类型分别采取，目的是全面了解各种矿石类型中各种元素组份的含量。本次拟采化学全分析样 2 件。

五、水质分析样

采集 2 个全分析，4 个简分析样，并做有毒有害元素分析。

六、岩石力学样

按矿石类型、大夹层、近矿围岩等分别采取，各类型一般 2~3 组，检测项目主要为饱和抗压、抗剪强度。

上述化验分析工作均由化工地质矿山第十实验室（2009001249B）进行，化学分析工作质量严格执行 DZ/T0130《地质矿产实验室测试质量管理规范》。

为了保证分析质量，根据 DZ/T0429-2023《固体矿产勘查采样规范》规定，基本分析和组合分析结果必须分期、分批按原分析样品数的 10%和 5%及时进行内、外检。

内检样品由送样单位分期分批从相应化学分析样品的粗副样中抽取，由送样单位编密码后送原测试单位复测。内检由化工地质矿山第十实验室（2009001249B）进行分析化验。

外检样品由送样单位通知原测试单位从内检合格样品的正余样中抽取，由送样单位联合原测试单位以明码方式送外检单位，并附基本分析测试方法等有关说明。外检样品由中化地质矿山总局中心试验

室（2011000875B）进行分析化验。

六、样品制备及质量控制

1、样品制备

（1）基本分析样制备：基本分析拟送化工地质矿山第十实验室（检验检测机构资质认定证书编号：180014341249，有效期 2018 年 7 月 23 至 2024 年 7 月 22 日）进行。

（2）小体重样品制备：小体重样拟送化工地质矿山第十实验室进行，样品采用蜡封浮力法进行测试小体重。小体重测试完毕，样品进行洗蜡风干后。

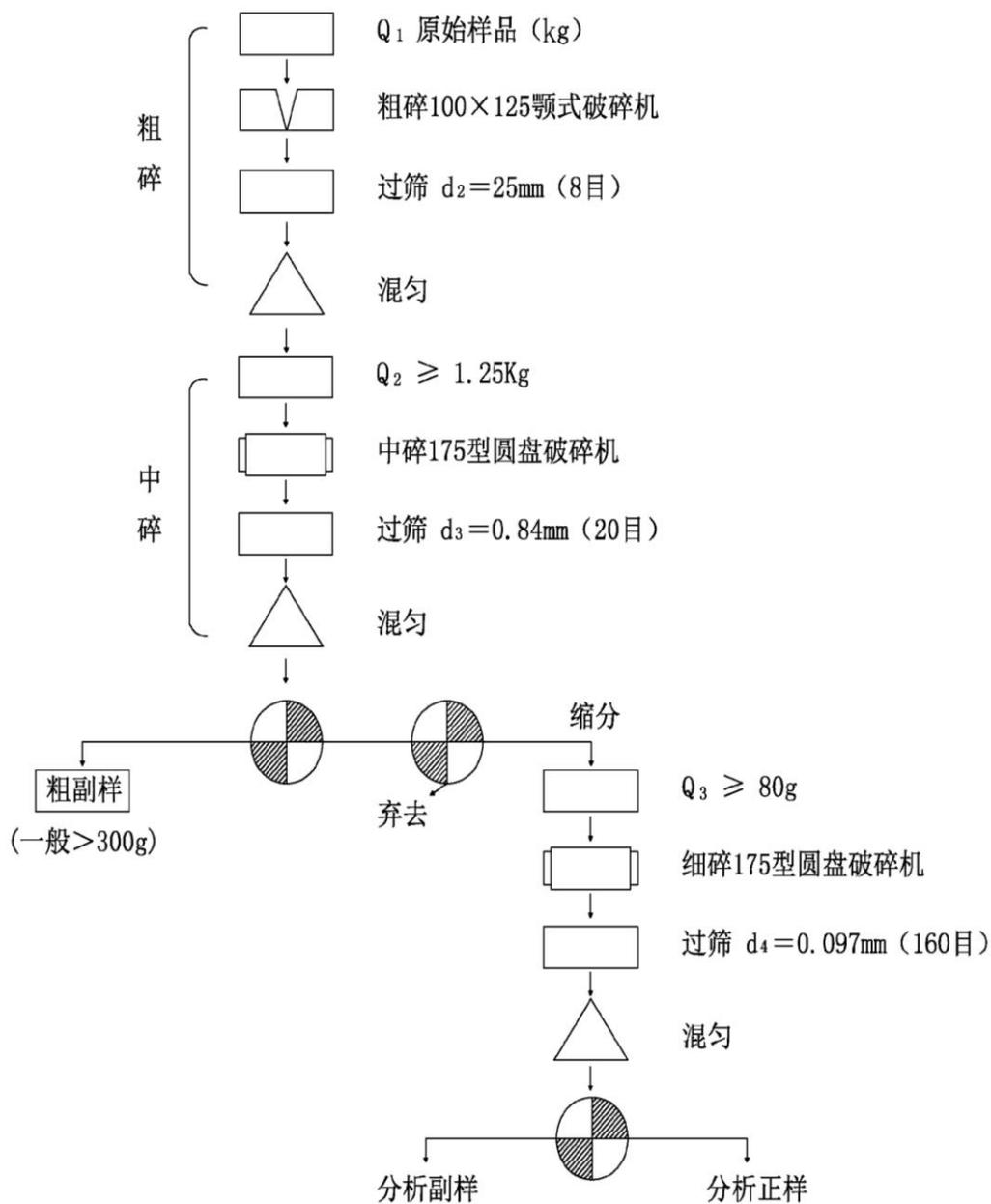


插图 4-1 样品加工流程图

注:①、样品缩分按样品缩分公式计算后进行缩分 $Q=kd^2$

其中 Q :样品最低可靠质量 (kg) d :样品中最大颗粒直径 (0.097mm)

K -缩分系数 (磷矿:0.1)

②、样品烘干温度和粒度要求

a) 烘干温度:105-110℃ b) 碎后粒度:不大于 0.097mm(160 网目)

上述取样化验技术要求满足《固体矿产勘查工作规范》及《矿产

地质勘查规范磷》要求。

第七节 水文地质、工程地质、环境地质工作

一、水文地质工作

1、收集区域水文气象资料，补充完善区域水文地质图。

2、水文地质填图

(1) 水文地质剖面测量：基本与设计勘探线剖面位置相同，比例尺为 1:1000，采用加拿大进口高精度 GPS 接收机进行定位测量。详细记录各自然层的岩性特征、裂隙岩溶发育特征，确定层组；研究各类岩石的含水性和其它水文地质特征；拟选 2 条有代表性的剖面（0 线、7 线），现场进行草图描绘，室内综合整理剖面资料。

(2) 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（正测），比例尺为 1:5000（面积 8.5km²）、1:2000（面积 2.5km²）；一般采用追索法进行，合理布置观测点、观测路线；各水文地质点采用全仪器进行测量；水文地质点布置在泉、井、钻孔、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，同时加强对 3 条主要导水断裂导水性和富水性的调查研究；观测路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编录

本矿区地下水主要分寒武系和灯影组上下两层水，因此寒武系地层钻进结束后必须停钻测寒武系地层的静止水位。

(1) 观测钻进中的水位变化，每班至少观测 1~2 个回次，每次提钻后和下钻前立即测量；停钻期间要每隔 1~4 小时观测一次。

(2) 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。

(3) 钻孔水文地质编录随钻进陆续进行，终孔后立即完成；应描述岩芯的岩性、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、岩溶率；划分含水层段和隔水层(段)。

(4) 涌水孔应停钻测量水头高度和涌水量；必要时应进行简易放水试验。

(5) 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 2mm，即为稳定水位。

3、分层止水

(1) 对于所有寒武系 (ϵ_1) 地层开孔的钻孔，在 ϵ_1 地层钻进结束前 (ϵ_{1n} 底部) 观测 ϵ_1 地层的静止水位，或是在钻孔结束后封闭灯影组 (Z_2dn) 及以下地层，再观测 ϵ_1 地层的静止水位，了解寒武系与灯影组两大含水体系之间的水力联系。

(2) 对于在 Z_2dn 地层开孔的钻孔，在 Z_2dn 地层钻进结束前 (Z_2dn 底部) 观测 Z_2dn 地层的静止水位，或是在钻孔结束后封闭陡山沱组 (Z_1d) 及以下地层，再观测 Z_2dn 地层的静止水位，了解灯影组与陡山沱组两大含水体系之间的水力联系；对于 Z_2dn 地层中的抽水钻孔，在钻进过程中对灯影组地层进行分层止水，查明 Z_2dn 地层各段含水层之间的水力联系及水头高度。

(3) 具备条件时，可在矿山坑道内布置 1 个浅孔坑道钻，对 Z_1d 地层各段进行分层止水及抽水，查明陡山沱组各段含水层之间的水力联系及水头高度，同时也了解矿层顶底板岩层的隔水性能。

4、坑道水文地质观测与编录

(1) 坑道排水口处应修筑排水沟、沉淀池及测流计，实时监测坑道排水总量。

(2) 对坑道进行水文工程地质编录时，应描述地层岩性及其产状，矿体的厚度、产状、形态变化，围岩性质、蚀变类型，矿体与围岩的风化程度，岩浆岩情况，裂隙发育特征，构造破碎带的性质、宽度、产状、充填物及充水现象，坑道顶板的稳固性及支护情况等；应观测和记录干燥区、潮湿区、滴水区、淋水区的分布；应观测和记录坑道出水点位置、流量、水温、pH 值，坑道总涌水量、水温、pH 值。

5、水动态长期观测

(1) 在蛇家沟、古泉沟下游选择具代表性的测流断面，修筑水坝，进行水位、流量动态长期观测。

(2) 矿段内泉流量均较小，可选择具代表性的长年不干的泉点进行定期观测，并取得流量动态变化系数。

(3) 利用抽水钻孔 ZK003、ZK701 对地下水进行水动态观测。

(4) 在坑道排水口修筑排水沟、沉淀池并安装电子测流计，实时监测坑道排水总量及水质。

(5) 对以上地表水、地下水观测点建立长期动态观测网，并进一步充实和完善，观测内容包括：水位、水量、水温和水质；观测频率为每隔 5d~10d 一次，雨季或急剧变化时段加密；日变幅大的地区，应选定一个时段进行微动态观测；水质一般按丰、枯季取样；连续观测时间不少于一个水文年。

(6) 地下水动态观测设施应采取有效措施予以保护，勘查工作结束后由矿山生产部门继续观测。

6、水文试验

本次设计对钻孔 ZK003、ZK701 分别进行单孔混合抽水试验。

(1) 抽水试验目的：暴露水文地质工程地质问题，了解边界条件和含水层之间、地下水与地表水体之间的水力联系，取得水文地质参数，为预测矿坑涌水量提供依据。

(2) 抽水试验钻孔应具有代表性，一般布置在：首期开采地段或第一开采水平，富水性强、裂隙或岩溶发育，构造破碎带发育的地段，地表水体附近；为求取水文地质参数的抽水孔，一般应远离含水层的透水、隔水边界，应布置在含水层的导水及贮水性质、补给条件、厚度和岩性等具有代表性的地方；欲查明含水层边界性质、边界补给量的抽水孔，应布置在靠近边界的地方，以便观测边界两侧明显的水位差异或查明两侧的水力联系程度。

(3) 放水试验孔：对于涌水孔，应观测其水头高度，采用定降深放水试验；在条件允许的情况下，采用压力观测进行放水降压试验。

(4) 水文试验孔钻孔要求：抽水试验钻孔的口径以能满足安装抽水设备和设计的抽水量为原则，一般不小于 91mm；根据水位埋深，选择抽水设备及相应的扩孔口径，至少扩至 130mm；抽水试验孔应采用清水钻进，在钻进过程中按分层止水与分段抽水的要求进行；抽水试验孔与其观测孔应尽量采用完整井型。

(5) 稳定流抽水试验要求：应尽设备能力做一次最大降深，其值宜不小于 10m；当采用涌水量与降深相关方程预测矿井(坑)涌水量时，应进行三次水位降深的抽水试验；当单位涌水量小于 $0.01\text{L}/(\text{s} \cdot \text{m})$ 时，可进行一次水位降深的抽水试验；单孔抽水试验的稳定时段延续时间最低不少于 8h，带观测孔的抽水试验稳定时段延续时间应适当延长；抽水孔内的水位波动，不大于降深的 1% 即为稳定，观测孔水位变化不大于 2cm；抽水试验过程中应记录水位下降、流量、水温和

水位恢复的连续观测资料。

(6) 抽水孔施工及技术要求见钻孔抽水试验设计柱状图。

7、水质分析

选取代表性水点（金斗河地表水、PD550 坑道水、ZK003、ZK701 等 4 处取水点），以控制地表水、地下水水化学类型为原则。取样地点为泉水出露处、地表水体，金斗河地表水、PD550 坑道水分丰、枯水季节分别取样，ZK003、ZK701 仅在试验时进行取样，预计采取 7 个水样，分析项目为 4 个水质简分析、3 个全分析。

8、气象观测

在矿区设立气象观测点，记录矿区天气、降水量等情况。

9、矿坑涌水量估算方案

(1) 水文地质比拟法

根据《矿坑涌水量预测计算规程》(DZ/T0342-2020)，地下开采矿山可采用降深-面积比拟法进行矿坑涌水量估算，本矿山利用相邻矿山的坑道排水资料，根据单位涌水量比拟法预测矿坑涌水量，即在矿井排水资料的基础上，根据疏干面积 (F_0) 和水位降 (S_0) 及矿井涌水量 (Q_0)，来预测在某个 F 和 S 条件下的涌水量 (Q)。

计算公式：

$$Q = Q_0 (F/F_0)^n (S/S_0)^{1/m}$$

收集相邻矿山的坑道排水量数据，根据涌水量与开采面积、水位降深的关系确定流态系数的取值，能够合理估算矿坑涌水量。

(2) 解析法

根据《矿坑涌水量预测计算规程》(DZ/T0342-2020)，地下开采矿山可采用解析法进行矿坑涌水量估算，根据本区抽水、注水、放水试验资料，选用“大井法”预测矿坑涌水量，可采用裘布依稳定井流

公式或泰斯非稳定井流公式计算，能够合理估算矿坑涌水量。

10、综合研究

综合分析研究矿段地下水补给、径流、排泄条件，地表水与含水层的关系；矿床主要的充水因素，充水方式和途径，分析论证其对矿床开采的影响；开展水资源综合利用评价，预测矿坑涌水量，估算首采区最大和正常涌水量，评价其对开采的影响；预测开采过程中发生突水的可能性，提出含水层保护建议，指出供水水源方向；重视相邻矿山的水工环地质调查和资料收集，类比分析本矿区的水工环地质条件与问题，以提高研究程度。

二、工程地质工作

1、工程地质填图

先进行地表踏勘，选择地层出露完整的地段进行工程地质勘探线剖面测量，比例尺为 1:1000，与水文地质测量同步进行；在勘探线剖面测量的基础上，按确定的填图单位进行工程地质填图（正测），填图比例尺为 1:5000 和 1:2000，一般采用追索法进行；各工程地质点采用手持 GPS 和全站仪器相结合的方法进行测量。

2、工程地质调查

- (1) 详细调查软弱岩组的性质、产状、分布及其工程地质特征。
- (2) 调查矿区内软弱夹层及各类结构面的分布、物质组成、胶结程度、结构面的特征及组合关系，并进行分级。
- (3) 按岩组和不同构造部位进行节理裂隙统计，测量其产状、宽度、密度及延伸长度，编制节理走向或倾向玫瑰花图或极射赤平投影图，确定优势节理裂隙发育方向，划分岩体结构类型。
- (4) 对矿体主要围岩的风化特征进行研究，划分岩体的强弱风化带，必要时应通过室内研究矿物蚀变程度来确定。

(5) 对自然斜坡和人工边坡进行实地测定, 研究边坡坡高、坡面形态与岩体结构的关系; 调查各种物理地质现象。

(6) 对矿区工程地质条件有影响的地下水露头点、含水岩层与隔水层接触界面特征、构造破碎带的水理性质应进行重点调查。

(7) 应详细调查本区及相邻矿山的各类工程地质问题; 调查露采边坡变形特征、变形类型、形成条件和影响因素, 井巷变形破坏特征、支护情况, 变形破坏与软弱层、破碎带、节理裂隙发育带等结构面的关系。

3、钻孔工程地质编录

对全部的控矿钻探、探矿坑道进行工程地质编录, 编录内容包括: 岩芯描述、岩芯长度统计, 绘制钻孔柱状图; 统计节理裂隙; 确定钻孔中流砂层、破碎带、裂隙密集带、风化带与软弱夹层、岩溶发育带、蚀变带的位置和深度; 测定岩石力学指标; 按钻进回次测定岩石质量指标(RQD), 确定不同岩组 RQD 值的范围和平均值, 划分岩石质量等级和岩体质量等级, 进行岩石、岩体完整性评价。

4、坑道工程地质编录

应对全部勘查坑道进行工程地质编录, 编录内容包括: 对坑道所揭露的岩层划分岩组, 重点观察描述软弱夹层、风化带、构造破碎带、蚀变带、岩溶发育带的特征, 分布、产状、溶蚀现象; 采取岩(矿)石物理力学试验样; 统计节理裂隙; 详细描述地下水活动对井巷围岩稳定性的影响, 确定工程地质问题发生的位置, 对不稳定地段掘进与支护方法提出建议。坑道变形地段必要时设置工程地质观测点, 进行长期观测。测量计算巷道的长度支护率(简称巷道的支护率), 表述巷道支护的方式。

5、采样测试

主要用于测定岩石、矿石的物理力学性质。采样地点为钻孔或坑道中的矿层顶底板及围岩。预计采取 6 组力学试验样，测定岩矿石顶底板抗压、抗剪及容重。

三、环境地质工作

1、区域环境地质调查

收集矿段附近历史地震资料，调查新构造活动情况，分析其是否有活动性断裂的存在，评价其对矿山开采工程的影响。

2、矿区环境地质调查

(1) 调查、收集地表水、地下水的环境背景值(污染起始值)或对照值。

(2) 对矿区开发影响范围的滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害及其隐患进行野外调查，包括地质灾害的种类、分布、规模、发生时间、发育特征、成因、危险性大小、危害程度等。

(3) 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。

(4) 地温测量：对坑道及钻孔进行地温测量，确定恒温带深度、温度及地温梯度，本矿区钻孔较少，孔深较浅，可考虑基本按每 100m 测一次；初步选定 2 个孔进行地温测量，分别为 ZK401、ZK203，坑道及钻孔内测温次数总计约 20 次。

(5) 放射性检查：由甲方联系有资质的单位测试地下水和坑道围岩中的放射性元素含量，测试项目有镭、铀、锶、氡及氢、氧同位素；地下选择钻孔 ZK401 采集岩、矿石样品 1 组，坑道内在 Z_2dn 和 Z_1d 地层中选择粉细晶白云岩、泥质白云岩、磷矿石及含钾页岩各一组；地下水采样 2 件，选择 1 个抽水试验孔 ZK003 和坑道水采集水样。

(6) 调查由于采矿坑道排水引起的区域地下水位的下降及地下水的动态变化。

(7) 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、矿区环境地质评价

(1) 根据地质环境现状及矿床开采引起的变化划分矿区地质环境质量类型。

(2) 根据 GB18306 认定本区的地震动峰值加速度和地震动反映谱特征周期；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。

(3) 矿区水环境质量评价：在查明矿区地表水、地下水的物理性质、化学成分及其变化、卫生防护条件的基础上，按 GB3838 和 GB/T 14848 的有关规定进行评价。

(4) 矿区地质环境评价：指出可能影响矿区安全的滑坡、崩塌、泥石流、地面塌陷等地质灾害、放射性和其他有害物质的分布及其对人身安全的影响；圈定崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷等地质灾害易发区段，预测评价在自然和人为作用影响下，发生地质灾害的形式、可能性大小，可能危害的对象；评价固体废弃物堆放场地的环境地质条件，包括地形、垫层条件、汇水和排水条件，预计堆放量及稳定性，对可能产生的环境影响或地质灾害进行预测评价，并提出防范措施建议；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。

第八节 矿石选冶性能与评价

古泉沟采区未作选矿试验，参考相邻矿区选矿试验结果作简要叙述。

邻近南垭矿区磷矿石选矿试验，通过对比南垭矿区矿石质量特征（见表 2-5），两区矿石类型，结构构造、矿物成份、化学成份、嵌布特征极为相似。因此，区内磷矿石加工技术性能可参考南垭矿区选矿试验成果。选矿试验表明采用一次粗选、两次扫选单一反浮选工艺，可获得高品位、有害杂质含量低的优质磷精矿。

古泉沟采区建有配矿厂，本区生产的磷矿石经简易分选配矿后直接销售。

第九节 矿床可行性评价的概略研究

通过了解古泉沟采区深部磷矿石的地质、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，初步拟定古泉沟采区深部磷矿石矿产资源开发技术经济参数，对该项目的技术可行性和经济合理性进行简略研究，为矿床开发及建设规划提供依据。

上述工作严格执行 DZ/T0336—2020《固体矿产勘查概略研究规范》相关要求。

第十节 综合勘查、综合评价

综合勘查：在勘查主要矿产的同时，对共生伴生矿产一并进行勘查工作。

综合评价：在勘查评价主要矿产的同时，对共生矿产及伴生有用、有益、有害组分的含量、赋存状态、分布规律，以及有用组分的可利用性和有益、有害组分的影响等进行研究评价。

第十一节 综合整理、综合研究

综合整理、综合研究工作按《固体矿产勘查地质综合整理、综合研究规定》(DZ/T0079-2015)要求执行,资料整理是一项经常性的工作,要贯穿勘查工作的全过程。野外工作过程中,认真做好当日资料整理、阶段性资料整理和综合整理工作。坚持边施工、边综合研究、边变更(优化)设计,不断提高矿区的地质矿产研究程度。根据综合研究成果及时调整野外工作部署,指导野外工程施工。

野外工作完成后,进行室内综合整理、综合研究工作,对矿区地质、构造、矿体(层)特征和矿石质量等各类地质资料进行分类整理,将原始资料登记造册,对各种图件等进行编图、清绘。对化学分析测试资料进行分析和研究,编制相应的图表。对所获得资料进行综合分析研究,总结矿区成矿规律及找矿标志,探讨成矿条件和成矿模式,根据规范一般工业指标要求圈定矿体,估算磷矿石资源量,按《固体矿产地质勘查报告编写规范》(DZ/T0033—2020)要求编写“勘探报告”。

第五章 资源量预估算

一、工业指标

结合周边矿区并参照《矿产地质勘查规范磷》(DZ/T0209—2020),本次资源量估算拟采用的工业指标如下:

边界品位 P_2O_5 : 12%;

工业品位 P_2O_5 : 15%;

最低可采厚度: 1.5米;

夹石剔除厚度 ≥ 1.5 米。

上述工业指标为一般工业指标的下限值,采用该工业指标的主要原因是本区勘查工作结束后矿山转采必须进行有偿化处置,而目前湖北省现行的矿政管理政策一般也要求采用该工业指标,便于后期矿山进行有偿化处置。

二、资源量预估算方法

区内磷矿层呈层状或似层状产出,倾角一般在 30° 左右,较平缓。以往报告中均采用水平投影地质块段法估算资源量,本次沿用该方法。

资源储量估算公式为:

$$Q=S \times H \times D \div \cos \alpha \div 10$$

式中: Q: 资源量(万吨);

S: 块段投影面积(千平方米);

H: 块段平均厚度(米);

D: 矿石体重(吨/立方米);

α : 矿层倾角。

以上各参数取值均采用四舍五入。

三、资源量预估算参数确定

1、面积

利用电脑的求面积程序对划分确定的块段进行投影面积求值，通过比例换算，得出资源量预估算的水平投影面积。

2、厚度

单样真厚度=单样的实际进尺 $\times \sin\beta$ ， β ：岩矿心标志面与岩矿心轴线的夹角（°）；

单工程的矿层真厚度：单工程中按工业指标圈定矿层的单样真厚度之和为单工程的矿层厚度；

块段的平均厚度：参与块段资源量估算的所有单工程厚度和插点厚度的算术平均值为块段的平均厚度。

3、品位

单工程的矿层的品位：单工程中按工业指标圈定矿层的单样品位与单样厚度的加权平均值为单工程的矿石的品位。

块段平均品位：参与块段资源量估算的所有单工程及插点的品位与厚度的加权平均值为块段平均品位。

矿层平均品位：矿层每个块段平均品位与块段矿石量加权平均求得。

4、矿石体重

本次勘探设计资源量预估算沿用《保康普查报告》和《核实报告》中的小体重值，均为 2.94 吨/立方米。

5、矿层倾角

矿层倾角根据地表露头产状及地表露头至巷道内见矿位置平均倾角综合确定。

四、资源量类型的确定

根据本区内工程控制间距、地质可靠程度，按《矿产地质勘查规

范磷矿》(DZ/T0209-2020), 将块段内资源量分为3种类型, 各类型条件如下:

1、工程间距达到走向200m×倾向100m, 地质可靠程度达到探明程度, 则资源类型为探明资源量。

2、工程间距达到走向400m×倾向200m, 地质可靠程度达到控制程度, 其资源类型为控制资源量。

3、工程间距达到走向800m×倾向400m或见矿工程合理外推, 地质可靠程度达到推断程度, 其资源类型为推断资源量。

五、资源量预估算结果

预估算古泉沟矿点探明资源量21.3万吨, 控制资源量50.2万吨, 推断资源量37.4万吨; 蛇家沟矿点探明资源量40.4万吨, 控制资源量148.1万吨, 推断资源量181.4万吨; 古泉沟采区合计探明资源量61.7万吨, 控制资源量198.3万吨, 推断资源量218.8万吨, 共478.8万吨。其中探明资源量占12.89%、控制资源量占41.41%、推断资源量占45.70%, 达到勘探阶段的相应比例要求。详见表5-1、5-2。

表 5-1 古泉沟采区资源量预估算汇总表

范围	矿点	资源量类型	资源量 (万吨)	品位 (%)	占比 (%)
古泉沟采区	古泉沟矿点	TM	21.3	22.13	10.92
		KZ	50.2	22.13	40.04
		TD	37.4	22.13	49.04
		小计	108.9	22.13	100
	蛇家沟矿点	TM	40.4	21.72	19.56
		KZ	148.1	21.83	46.10
		TD	181.4	22.13	34.34
		小计	369.9	21.97	100
	合计	TM	61.7	21.86	12.89
		KZ	198.3	21.91	41.41
		TD	218.8	22.13	45.70
		小计	478.8	22.00	100

表 5-2

古泉沟采区资源量预估算表

块段号	资源量类型	块段平均厚度 (m)	矿段平面积 (千平方米)	矿层倾角 (°)	矿石体重 (t/ m ³)	块段平均品位 (%)	矿石量 (万吨)	备注
1	TM	1.95	59.08	33	2.94	21.72	40.4	Ph ₂ 矿层
2	KZ	2.66	158.82	33	2.94	21.83	148.1	Ph ₂ 矿层
3	TD	2.74	188.90	33	2.94	22.13	181.4	Ph ₂ 矿层
4	TM	1.91	32.85	30	2.94	22.13	21.3	Ph ₂ 矿层
5	KZ	1.91	77.45	30	2.94	22.13	50.2	Ph ₂ 矿层
6	TD	1.91	57.70	30	2.94	22.13	37.4	Ph ₂ 矿层

第六章 预期成果

通过地质勘查工作，预计提交报告时间为 2023 年 11 月底，拟提交的成果报告为《湖北省保康县石灰山矿区古泉沟采区磷矿勘探报告》（包括文、图、表），按照《固体矿产地质勘查报告编写规范》（DZ/T0033—2020）要求编写。

古泉沟采区范围内预期提交探明资源量 61.7 万吨，控制资源量 198.3 万吨，推断资源量 218.8 万吨，共 478.8 万吨。其中探明资源量占 12.89%、控制资源量占 41.41%、推断资源量占 45.70%，达到勘探阶段的相应比例要求。

根据预期结果可见，本次勘查工作部署、主要工作量设计较为经济合理。

第七章 组织管理与保障措施

第一节 组织管理

一、管理体系

实行院长统一管理下的项目负责制，组织管理形式如插图 5-1。院长统一协调管理，分管副院长和地环分院分院长对勘查工作进行人员组织、项目实施，总工程师对质量进行监督管理，资产财务部主任和监察审计部主任对勘查工作的资金使用情况监督管理，项目负责组织项目的各项工作的实施并完成设计的工作量。

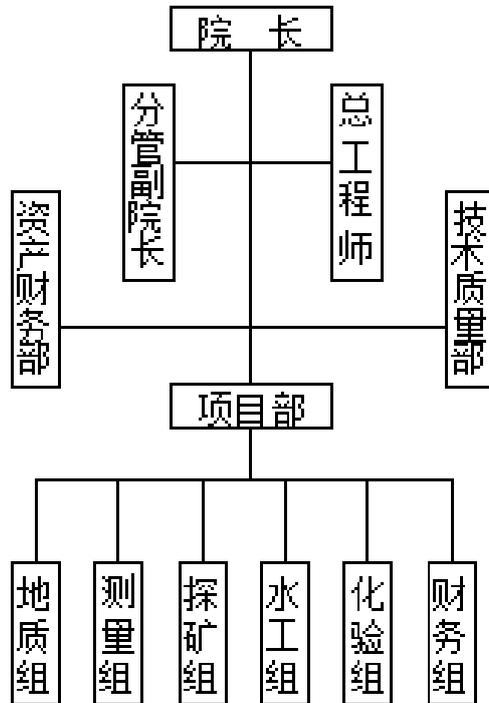


插图 7-1 组织管理示意图

二、人员组成

选择精干人员成立项目部，现场负责人进行整体指挥和调度。组成 6 个单项工作组，由项目负责人统一协调工作，做到工作中各负其责、相互配合、同心协力完成勘探工作。其中野外 4 个组，包括地质、水工环、测量、钻探；室内组 2 个组，包括化验组和财务组。项目组

共 12 人，包括 6 名高级工程师，5 名工程师及 1 名高级会计师。人员情况安排详见表 7-1。

表 7-1 项目组人员情况一览表

序号	姓名	专业	所在小组	任职时间	在本项目中承担的工作	职称
1	汤从寿	固体矿产勘查	地质组	33 年	项目负责人	高级工程师
2	刘伟	固体矿产勘查	地质组	12 年	地质组员	工程师
3	刘静文	固体矿产勘查	地质组	11 年	地质组员	工程师
4	程博	固体矿产勘查	地质组	10 年	地质组员	工程师
5	邓明晨	水工环地质	水工组	10 年	水工环负责人	工程师
6	陈勇	水工环地质	水工组	25 年	水工环	工程师
7	李志刚	测绘工程	测量组	27 年	测量负责人	高级工程师
8	董兴璋	测绘工程	测量组	12 年	测量组员	高级工程师
9	朱谷华	岩矿测试	化验组	12 年	化验负责人	高级工程师
10	陈金霞	会计学	财务组	25 年	财务人员	高级会计师
11	卢金梁	探矿工程	探矿组	11 年	钻探负责人	工程师
12	向希玮	钻探	探矿组	13 年	钻探组员	工程师

第二节 设备配置

本项目拟配置主要设备如下：

- 1、南方 S750-G2 型亚米级手持 GPS 2 台。
- 2、南方 RTS112R5L 全站仪 2 台。
- 3、南方灵锐 S82 双频 GPS 接收机 4 台（RTK 可作 1+3 使用）
- 4、XY-300 型钻机 2 台套。
- 5、野外用车 2 台。
- 6、电脑 5 台。
- 7、打印机 1 台。
- 8、绘图仪 1 台

第三节 质量控制措施

一、质量管理及保证措施

1、所有勘查工作进展按勘查合同执行，所有工作在执行过程中、完成时由相关主管部门组织专家进行检查验收。

2、所有野外工作的实施、质量管理严格执行“湖北化勘院”2023年颁布实施的质量管理体系（ISO9001）。

3、在总工程师的领导下，院技术质量部对各项工作质量进行跟踪管理，监督质量管理体系的落实。

二、质量检查和验收

原始资料是工作成果的基础，为保证项目原始资料的真实、可靠，提高成果报告的质量，项目组应在遵循质量管理体系文件为主要技术标准的基础上，根据有关地质规范、规定为主要技术标准，以高度负责的态度，及时对各类原始资料进行严格的质量检查，使自检、互检率达到100%，项目检查率达到100%，抽检率大于30%，并做好质量检查记录。院技术质量部在工作期间和结束时组织有关专业技术管理人员进行检查验收。针对各种检查验收意见，项目组应进行补充工作、修改完善。

项目实施全过程接受各级管理、监督部门组织的检查，并根据检查意见进行补充、修改、完善。

第四节 安全措施

一、安全保障机构

“化勘院”成立有专门的应急救援组织机构，负责地勘项目安全生产事故应急救援指挥任务，组织机构图见图7-2。

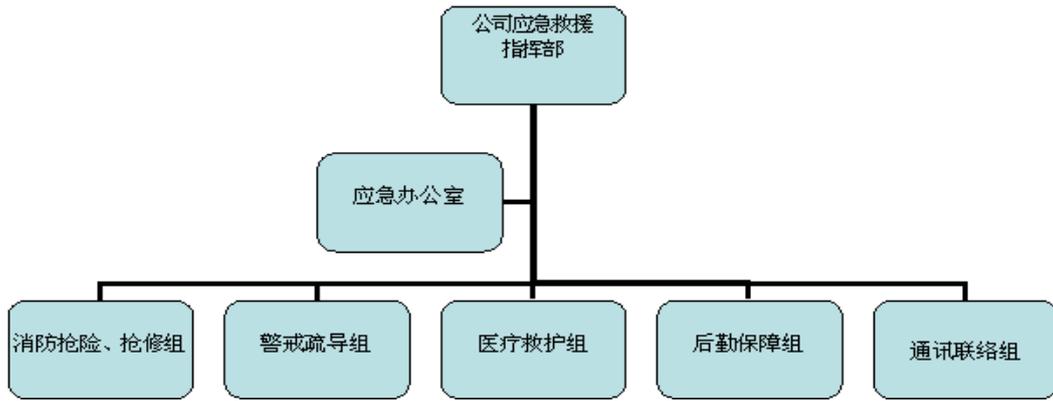


插图 7-2 安全保障组织机构图

二、安全保障措施

所有项目组技术人员均是安全生产的直接责任人，项目开展实施过程中做到安全生产、文明施工：

1、加强安全生产教育，提高项目参与人员的安全生产意识，确保安全生产。

2、建立健全安全生产责任制，设立专职和兼职的安全员，明确安全生产责任，签订安全生产责任书。

3、合理安排工作，不抢进度，违章冒险或单人作业。协调好上、下相邻的工作，并按约定时间和路线返回营地。

4、野外工作车辆应具有良好的越野性能，并在野外作业出队前进行车辆性能检测。野外车辆驾驶员，应具有 10 万公里以上安全行车经历。

5、每日出发前，应了解气候，进行路线、路况、作业区地形地貌。

6、在野外作业时，在大于 30° 的陡坡或者垂直的悬崖峭壁上作业，应清除上部浮石。

7、严禁采、食未知的野菜、野果，禁止未经检验饮用未知水源和未经消毒处理水。

8、雨雪天气，应及时停止野外作业。

9、加强安全生产设施的配备，如消防器材、安全帽等，配备急需药品，如外伤药、防暑降温药、蛇药等。

10、对需要使用的临时工（主要是钻探、槽探用工）都要进行岗前培训，以强化安全意识。

11、定期对项目部配备的应急器材进行检查，及时补充和维护，确保各处应急物资的数量和性能满足随时使用的需要。

12、所有原始资料和成果未经甲方同意不得外传。

第五节 绿色勘查措施

根据本次工作目标任务与选用的工作手段，矿区内主要为地质测量、探槽及钻探工程等需要开展绿色勘查工作，主要涉及项目驻地建设、地质测量、槽探、钻探工程等，上述工作严格执行《绿色地质勘查工作规范》（DZ/T 0374-2021）相关要求。

一、项目驻地建设

1、勘查工程项目部及生活驻地选择时，在满足生产、生活需要的前提下，应综合考虑安全、卫生、生态环境保护等因素，优先就近租用当地居民房屋或公共建筑物作为办公生活区。

2、新建办公生活营地，应选择在对环境影响较小的区域规范建设，宜采用活动板房，或者采用基桩架空建设，减少对植被的破坏。野外临时营地尽量选择在无植被或植被稀疏区域，减少对植被的占压和扰动；与水源、河流保持一定的距离，防止人类活动对地表水源、河流的污染。

3、项目驻地应保持干净、整洁，配备废弃物分类存放设施，合理设置垃圾存放坑、污水沉淀池、卫生厕所。各类物资应安全规范存储，尤其是油料、燃料物资存储时，地面应铺设防渗、防污染隔层，

防止油料、燃料泄漏对地表生态环境的影响。

二、地质测量

1、工作区内小路较多，在剖面测量、路线调查工作开展前，根据矿区实际情况合理规划和设计路线，尽可能利用现有小路，在完成工作目标的前提下，尽量减少对当地植被的破坏、野生动物的惊扰。

2、地质测量工作过程中严禁采挖野生植物，严禁捕捉野生动物。对可能产生的塑料、电池等生产生活垃圾，全部随身带回项目部驻地，进行分类处理。

三、临时道路修筑

1、根据勘查区实际现状，项目临时道路主要为人工搬运道路。设备、物资搬运首先利用村道及简易公路至车辆不能继续前行的地方，再充分利用已有小路进行人工搬运，确实人工搬运无路可走的情况下，再修建临时人工搬运道路。

2、临时人工搬运道路，需征求地方行政主管部门和当地居民的同意后，进行修建。在确保安全通行的条件下，应控制新修道路规格，并兼顾当地社会经济发展需要。

3、人工搬运道路应以满足设备安全搬运需要为原则，采用间断修筑方式，仅对沿途坡陡难行的区段断续修筑人行便道，新修人工运输道路的宽度控制在为 1.5m 以下。

4、在植被覆盖区施工时，尽量避开高大树木，选择树木相对稀疏的路线施工。

5、勘查工程结束后，应根据原地貌景观类型，及时回填恢复不再利用的临时道路。回填恢复时，将表土回填平整。需恢复植被的，最后将预先揭层的植被进行覆植并养护，使回填恢复后的效果尽可能

与周边自然景观相协调。

四、槽探工程

1、槽探工程施工位置应布置在满足设计规范要求，能达到地质目的的前提下，优先布设在植被不发育地带，以减少对地表植被的破坏。

2、在满足地质勘查目的前提下，应控制探槽施工规格，并鼓励采用以浅钻代替槽探技术，减少对土壤和植被的扰动。

3、探槽施工主要采用人工开挖施工，以避免修路及机械施工造成土地、植被景观的破坏。

4、探槽施工时，应以满足地质工作和安全生产为原则，严格控制探槽施工规格，尽量减少地表开挖范围。探槽应按倒梯形断面施工，地表开口最大宽度应控制在 1.5m 内，槽底宽控制在 0.6-0.8m，探槽最大施工深度应不超过 3m。

5、开挖探槽产生的岩土，可根据实际情况因地制宜区别处理。缓坡区段，可沿探槽两边铺设隔离层后，将剥离的表层腐殖土和开挖的底土、基岩碎石分开堆存，尽量减少对已有植被的占压；陡坡区段，应选用可降解的编织袋，将剥离的表层腐殖土和开挖的底土、基岩碎石分别装袋后依次堆码于探槽两侧 2m-5m 范围的较平缓稳定区域，堆放高度不宜超过 2m，确保堆填边坡稳定。

6、槽探工程按设计及绿色勘查要求规范施工，待探槽地质编录、采样工作结束，并经检查验收后，及时进行回填平整和植被恢复。

7、探槽回填按照先回填底部碎石与基岩，后回填夯实底土，再覆盖平整表层腐殖土的顺序进行回填，最后将原切块揭层的植被依次覆植，并填实缝隙，做好养护，使回填后的效果与周边自然生态环境相协调。

五、钻探工程

1、在保证地质找矿原则的前提下，优先考虑植被少、坡度小、通行便利的位置布置钻探工程。

2、钻孔施工应选用技术性能先进、可靠，节能、环保，易于搬运、安装和拆卸，占地面积小的设备。

3、设备运输尽可能利用现有道路，对于钻探设备难以进入的地区宜选用模块化便携式或履带自行式设备，减少新建道路修建。

4、钻探施工场地依据现场地形条件，在保障安全的情况下，按设备安装、施工操作、钻进液循环系统、材料物资存放等进行分区布置，根据需要进行平场，严格控制平场面积，剥离的废石尽量用于场地的平整，剩余部分应就近规范堆放，尽量减少机台平场对地表的挖损和植被的扰动。

5、钻探施工场地设置排水沟，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。

6、机场边坡应确保稳定，坡体上无松散土石。对不稳定边坡应进行支护处理，预防滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害。

7、在植被覆盖区（草地、林地）钻探施工时，人行、运输通道、操作场地和油料存放库等应架设木板或铁丝网等防滑、防压设施。

8、在植被发育的山坡地带搭建钻机平台时，优先采用垫坡搭建或架空隔板搭建方式，对受地形条件限制，平场作业确需开挖植被的，应对开挖植被采取揭层养护措施，待机场回填平整后进行覆植。

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

渗处理，预防渗漏污染。

10、钻井液循环系统宜采用移动式泥浆箱及管道，尽量避免现场开挖；若需开挖时，其容积应按钻孔设计深度进行计算，不宜小于钻孔容积的2倍，底部应铺设防渗材料进行防渗处理。

11、钻孔施工循环液使用泥浆时，应采用无固相或低固相的优质环保浆液。钻井液材料及处理剂应符合 GB/T5005 的规定，应优先使用钠膨润土。

12、施工过程中发现井内严重漏失和施工现场周边泉点的水质、水量、颜色有变化时，应分析原因，确认漏失层（段），并采用环保材料堵漏或下入套管等方法进行封堵；当发现井内涌水时，应对钻孔中接触的承压水进行控制，防止浪费和不同含水层间的交叉污染。

13、钻孔施工中产生的废水应尽量循环利用，对外排放前应按规定进行处理并符合 GB8978 要求，防止对土壤和地表（下）水造成污染。

14、钻孔施工中产生的沉渣、废浆应设置专用存储池，经沉淀和固化处理后，符合标准的就地填埋；未达到标准或无法现场处置的需外运处理，严禁直接向外排放。

15、施工中产生的废料、生活垃圾、钻孔渣土等固体废物应及时清理，分类存储，回收利用，按相关管理规定进行现场处置及外运。

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

17、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。

18、在居民区、动物养殖区、野生动物栖息地等附近施工，施工

噪声应符合 GB3096 要求，夜间 21 点后应停止作业。

19、钻探岩心的临时存放、编录及填埋地点应选择在无植被或植被稀疏的地区，尽量减少对地表植被的压占和扰动。

20、钻孔终孔后应按照相关设计做好封孔工作，确保封孔质量，以恢复地下水环境或减轻钻孔施工对地下水环境造成的扰动影响。在项目野外验收后进行平整，复垦复绿。

第六节 设计变更

设计变更的条件：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，或因地质、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。

设计变更的程序：由项目组或甲方提出设计变更的申请及相关情况说明，由甲乙双方协商确定是否需要变更，确定变更后新的工作部署，项目组编写设计变更，设计变更送审及修改，按变更后的设计执行施工。

第八章 经费预算

一、预算编制的依据和基本技术条件

1、预算编制依据

(1) 中国地质调查局 2021 年 7 月印发《地质调查项目预算标准(2021)》

(2) 中国地调函〔2010〕255 号《中国地质调查局关于地质调查评价项目预算编制与审查补充要求的通知》

(3) 国土资源部及中国地质调查局颁发的地质调查项目管理的其他有关规定。

(4) 项目设计的各项实物工作量。

(5) 勘查合同

2、矿区基本条件

(1) 矿区位于大巴山区（湘鄂豫相邻区），地区调整系数 1.3。

(2) 矿区比高在 500m 以上，地形较陡，地形测量困难类别为 V 级。

(3) 矿区为沉积型矿床，变质作用轻微，褶皱、断裂较发育，地质复杂程度为 II 类。

(4) 水文、工程、环境地质复杂程度为中常区（II 类）。

(5) 区内钻孔穿过的岩石以白云岩、含硅质白云岩为主，钻探岩石级别综合为 VII 类。

(6) 矿区内残坡积物多在 1~3 米，探槽工程为土石方，开挖深度为 0~3 米。

(7) 磷矿基本分析项目为 P_2O_5 、酸不溶物，组合分析项目有 P_2O_5 、 MgO 、 CaO 、 CO_2 、 F 、 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 、 SiO_2 、 Cl 、 Cd 、 As 、 I ，枸溶性 P_2O_5 、

酸不溶物等共 14 项。

(8) 工地建筑费为各野外工作费用之和的 8%计，计算基数为地形测量、地质测量、钻探、山地工程等野外工作手段预算费用之和。

(9) 岩芯保管长度按总进尺的 80%计。

二、费用标准和计算方法

1、采用的费用标准

(1) 各工作手段预算标准

采用中国地质调查局 2021 年 7 月印发《地质调查项目预算标准(2021)》。在《预算标准》中没有标准的工作项目，根据具体情况，例如组合分析预算标准由各分析元素单项标准相加而来。水文孔费用根据实际工作量由双方协商确定。

(2) 项目设计、成果报告编写预算标准

项目设计报告编写预算标准采用《预算标准》中矿产评价项目设计论证编写预算标准，为 16.5 万元/份（总经费<1000 万元）；项目成果报告编写预算标准采用《预算标准》中综合研究及编写报告（总经费<1000 万元）预算标准，为 36.0 万元/份。

(3) 工地建筑费

工地建筑费主要包括在矿区内修建钻机机场、简易公路、架设输电通讯线路等费用，为野外工作费用的≤8%，计算基数为地形测量、地质测量、钻探、槽探等野外工作手段预算费用之和。本项目预算中工地建筑费为 27.52 万元，为野外工作费用的 7.50%。

(4) 税费预算标准

税费计算公式为：

总税金=总预算/（1+税率）×税率

=494.29÷（1+6.72%）×6.72%=31.12 万元

2、计算方法

主要工作手段费用=实物工作量×相应技术标准的基准标价×地区调整系数

3、预算表的编制

本预算编制了《湖北省保康县古泉沟采区勘查项目经费预算汇总表》、《湖北省保康县古泉沟采区勘查项目按工作手段预算表》等相关明细表。具体编制方法如下：

(1)《湖北省保康县古泉沟采区勘查项目经费预算汇总表》

该表由《湖北省保康县古泉沟采区勘查项目按工作手段预算表》汇总而成，表中甲栏各工作项目预算与《湖北省保康县古泉沟采区勘查项目按工作手段预算表》中相应工作项目预算相一致。

(2)《湖北省保康县古泉沟采区勘查项目按工作手段预算表》

该表的工作手段主要是地形测量、地质测量（正测）、钻探、探槽、岩矿测试、其他地质工作和工地建筑。各有关工作手段、方法的预算费用按其技术条件（如地质复杂程度、比例尺、点距、地形等级等）选取相应费用标准，并根据技术方案中安排的实物工作量，逐一计算各工作手段的预算。

三、计算结果

通过预算，项目总经费 494.29 万元。其中地形测量 59.76 万元，占总费用的 12.09%；地质测量 101.64 万元，占总费用的 20.56%；钻探 164.30 万元，占总费用的 33.24%；探槽 10.73 万元，占总费用的 2.17%；主要野外工作费用 367.07 万元，占总费用的 74.26%（详见表 5-2、5-3）。

四、预算合理性及可靠性分析

项目的技术方案是项目预算编制的基础和主要依据，预算编制相关

的甲类项目的各项工作量的指标均全面、明确和具体，根据项目总体目标任务和工作安排，编制了项目预算。为了保证项目预算工作的质量，项目预算根据中国地调局预算编制和审查要求及其他有关规范和规定，并由经过专业培训的预算人员编制，确保了项目预算的合理性和可靠性。本预算依据充分，各项数据均有据可查，真实可靠，各工作手段费用分配合理，能满足工作需要，勘查投资风险不高。

表 8-1 湖北省保康县古泉沟采区勘查项目经费预算汇总表

(单位：万元)

项目基本情况	项目名称	湖北省保康县石灰山矿区古泉沟采区磷矿勘探			主要矿种名称	磷矿				
	工作单位	中化地质矿山总局湖北地质勘查院			工作性质					
	协作单位				工作阶段	勘探				
	项目工作地区	湖北省襄阳市保康县			项目起止年限	2023-2024 年				
项目资金来源情况	项目资金来源	以前投入资金	第一年度预算资金		后续年度预算资金		总预算资金			
	上年结余资金									
	合计						494.29			
	省基金									
	地方财政+企业自筹									
	其他资金来源						494.29			
项目支出明细预算	工作项目	计量	以前投入资金		第一年度预算		后续年度预算		总预算	
		单位	工作量	金额	工作量	金额	工作量	金额	工作量	金额
	甲	乙	1	2	3	4	5	6	7	8
	合计									494.29
	一、地形测量	点							10	59.76
	二、地质测量	km ²							11	101.64
	三、物探									
	四、化探									
	五、遥感									
	六、钻探	m							1425	164.30
	七、坑探									
	八、浅井									
	九、槽探	m ³							500	10.73
十、岩矿试验									4.67	
十一、其它地质工作									94.55	
十二、工地建筑									27.52	
十三、税金									31.12	

表 8-2

湖北省保康县古泉沟采区勘查项目按工作手段预算表

项目名称：湖北省保康县石灰山矿区古泉沟采区磷矿勘探

起止年限：2023 年 2024 年

工作手段	工 作 量				单位预 算标准 (元)	预 算(万元)		备 注
	技术条件	计量 单位	总工 作量	本 年 工 作 量		总预算	本年 预算	
甲	乙	丙	1	2	3	4	5	6
一、地形测绘						59.76		
(一)地形测量						59.76		
1.控制测量						59.76		
GPS 测量	技术条件：E 级网 Km 困难类别：V	点	10		9358.7	9.36		系数:1.3
2.地形测量						50.40		
1:2000 地形测量	困难类别：V	km ²	2.50		91249.6	22.81		系数:1.3
1:5000 地形测量	困难类别：V	km ²	8.50		32461	27.59		系数:1.3
二、地质测量						101.64		
(二)专项地质测量						47.23		
1:2000 专项地质测量（正测）	地质复杂程度：II	km ²	2.50		77534.6	19.38		系数:1.3
1:5000 专项地质测量（正测）	地质复杂程度：II	km ²	8.50		22087.0	18.77		系数:1.3
1:1000 地质剖面测量	地质复杂程度：II	km	1.00		18153.2	1.82		系数:1.3
1:1000 勘查线剖面测量	地质复杂程度：II	km	2.90		18153.2	5.26		系数:1.3
1:1000 水文地质工程地质剖面测量	地质复杂程度：II	km	1.10		18153.2	2.00		系数:1.3
(四)专项水文地质、生态环境地质测量						17.19		
1:2000 专项水文地质测量（正测）	地质复杂程度：II	km ²	2.50		38309.7	9.58		系数:1.3
1:5000 专项水文地质测量（正测）	地质复杂程度：II	km ²	8.50		8955.7	7.61		系数:1.3
(六)专项工程地质、环境地质、地质灾害测量						37.22		
1:2000 专项工程地质测量（正测）	地质复杂程度：II	km ²	2.50		34734.7	8.68		系数:1.3
1:2000 专项环境地质、地质灾害测量（正测）	地质复杂程度：II	km ²	2.50		29344.9	7.34		系数:1.3
1:5000 专项工程地质测量（正测）	地质复杂程度：II	km ²	8.50		13517.4	11.49		系数:1.3

1:5000 专项环境地质、地质灾害测量 (正测)	地质复杂程度: II	km ²	8.50		11420.5	9.71		系数:1.3
三、物探								
四、化探								
五、遥感地质								
六、钻探						164.30		
(-)矿产地质钻探						164.30		
机械岩芯钻探	孔深: 0-200m 岩石级别: VII		805		1192.1	95.96		系数:1.3
机械岩芯钻探	孔深: 0-300m 岩石级别: VII		255		1207.7	20.80		系数:1.3
机械岩芯钻探	孔深: 0-400m 岩石级别: VII	m	365		1302.6	47.54		系数:1.3
七、坑探								
八、浅井								
九、槽探						10.73		
槽探	深度: 0-3m 地层分类: 土石方	m ³	500		214.5	10.73		系数:1.3
十、岩矿测试						4.67		
(-)岩矿分析						3.39		
一般岩矿分析	五氧化二磷 (P ₂ O ₅)、酸不溶物	项	100		123	1.23		
组合分析	五氧化二磷 (P ₂ O ₅)、氧化镁 (MgO)、氧化钙 (CaO)、二氧化碳 (CO ₂)、二氧化硅 (SiO ₂)、三氧化二铝 (Al ₂ O ₃)、三氧化二铁 (Fe ₂ O ₃)、氟 (F)、氯 (Cl)、镉 (Cd)、砷 (As)、碘 (I)、枸溶性 P ₂ O ₅ 、酸不溶物	项	12		1026	1.23		
化学全分析	五氧化二磷 (P ₂ O ₅)、氧化	项	2		1328	0.27		

	镁 (MgO)、氧化钙 (CaO)、二氧化碳 (CO ₂)、二氧化硅 (SiO ₂)、三氧化二铝 (Al ₂ O ₃)、三氧化二铁 (Fe ₂ O ₃)、氟 (F)、氯 (Cl)、镉 (Cd)、砷 (As)、碘 (I)、枸溶性 P ₂ O ₅ 、酸不溶物、氧化钛 (TiO ₂)、氧化亚铁 (FeO)、氧化钠 (Na ₂ O)、氧化钾 (K ₂ O)、氧化锰 (MnO)、烧失量 (LOI)							
样品加工	样品重量 (Kg): >2~5Kg 单位: 样	样	100		66	0.66		
(四)水质分析						0.39		
水质综合分析	一般水样(简分析)	样	4		380	0.15		
水质综合分析	一般水样(全分析)	样	3		810	0.24		
(八)岩矿鉴定与试验						0.89		
3.岩石试验和土工试验						0.89		
岩石试验	试验项目: 抗压强度 试验方法: 风干	件	6		191	0.11		
岩石试验	试验项目: 块体密度	件	60		100	0.60		
岩石试验	试验项目: 抗剪切强度 试验方法: 风干	件	6		303	0.18		
十一、其他地质工作						94.55		
地质勘查工作测量	工程点测量	点	8		3234.4	2.59		系数:1.3
地质编录	矿产地质钻探	m	1425		57.2	8.15		系数:1.3
地质编录	水文地质钻探	m	1425		57.2	8.15		系数:1.3
地质编录	槽 探	m	200		96.2	1.92		系数:1.3
地质编录	坑探	m	1000		92.3	9.23		系数:1.3
采样	岩心样	m	150		40.3	0.60		系数:1.3
岩矿心保管	岩矿心保管	m	1140		29.9	3.41		系数:1.3

设计论证编写	总经费<1000 万元	份	1		165000	16.5	
综合研究及编写报告	总经费<1000 万元	份	1		360000	36	
报告印刷	总经费<1000 万元	份	1		80000	8	
十二、工地建筑						27.52	工地建筑 比例为 8%
十三、税金						31.12	
合 计						494.29	