

湖北省保康县王家包矿区磷矿普查
勘查方案

襄阳市自然资源和城乡建设局

2025年8月



湖北省保康县王家包矿区磷矿普查 勘查方案

编制单位：襄阳市自然资源和城乡建设局

法定代表人：王 衡

项目负责人：刘 杰

主要编制人员：胡新中 朱国谦 牛志勇



矿产资源勘查方案编制信息及承诺书

勘查方案名称		湖北省保康县王家包矿区磷矿普查勘查方案			
探矿权人	名称	财政出资			
	通信地址			邮政编码	
	联系人		联系电话		传真
	电子邮箱				
编制单位	名称				
	通信地址			邮政编码	
	联系人		联系电话		传真
	电子邮箱				
勘查方案编制情形		<input checked="" type="checkbox"/> 首次申请 <input type="checkbox"/> 延续申请 <input type="checkbox"/> 变更申请(变更勘查区域, 含探矿权合并或分立) <input type="checkbox"/> 勘查方案重大调整			
不动产权证书(探矿权)证号		无			
探矿权有效期		无			
探矿权人承诺		<p>我单位已按要求编制矿产资源勘查方案, 现承诺如下:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 方案内容真实、符合技术规范要求。 2. 严格遵守矿产资源法律法规、相关矿业权管理政策。严格按照批准的勘查方案等进行勘查工作。自觉接受相关部门监督管理。 <div style="text-align: right; margin-top: 10px;">  探矿权人(盖章) </div>			

王家包矿区探矿权勘查方案综合信息表

探矿权 基本情况	勘查项目名称	湖北省保康县王家包矿区磷矿普查勘查方案																
	不动产权证书 (探矿权)证号	无																
	探矿权人	财政资金项目																
	面积	7.9883km ²																
	勘查矿种	磷																
	有效期限	无																
勘查方案 内容概况	勘查方案 编制情形	<input checked="" type="checkbox"/> 首次申请 <input type="checkbox"/> 延续申请 <input type="checkbox"/> 变更申请(变更勘查区域,含合并或分立) <input type="checkbox"/> 勘查方案重大调整																
	已有勘查程度	未勘查																
	勘查目的任务	预期提交大型磷矿床一处,提出可供详查的范围,为矿业权出让提供依据																
	勘查工作周期	14个月																
	主要工作方法手段 及实物工作量	<input checked="" type="checkbox"/> 地质测量	1:1万地质测量 10.0km ²															
		<input type="checkbox"/> 物探																
		<input type="checkbox"/> 化探																
<input type="checkbox"/> 浅表工程																		
<input checked="" type="checkbox"/> 钻探		8460m																
<input type="checkbox"/> 坑探																		
探矿权 勘查区域	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>点号</th> <th>X 坐标</th> <th>Y 坐标</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>111° 14' 24"</td> <td>31° 31' 30"</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>111° 15' 45"</td> <td>31° 31' 06"</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>111° 15' 17"</td> <td>31° 29' 18"</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>111° 13' 49"</td> <td>31° 29' 44"</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">2000 国家大地坐标系,经纬度坐标</p>			点号	X 坐标	Y 坐标	1	111° 14' 24"	31° 31' 30"	2	111° 15' 45"	31° 31' 06"	3	111° 15' 17"	31° 29' 18"	4	111° 13' 49"	31° 29' 44"
点号	X 坐标	Y 坐标																
1	111° 14' 24"	31° 31' 30"																
2	111° 15' 45"	31° 31' 06"																
3	111° 15' 17"	31° 29' 18"																
4	111° 13' 49"	31° 29' 44"																

正文目录

第一章 前言	1
一、编制目的	1
二、编制依据	1
第一章 概 况	3
第一节 探矿权基本情况	3
第二节 勘查区地理位置、交通和自然地理情况	4
第三节 勘查区域地质情况	6
第二章 勘查工作部署	47
第一节 勘查工作总体部署	47
第二节 主要工作方法手段	49
第三节 绿色勘查方法手段	68
第四节 预期成果	76
第五节 勘查实施方案变更	79
第三章 保障措施	79
第一节 组织管理	79
第二节 设备配备	81
第三节 质量控制措施	82
第四节 安全保障措施	85
第四章 经费预算	88
第一节 预算编制依据	88
第二节 计算方法	90
第三节 预算合理性	90
第四节 预算结果	91

附图目录

图号	顺序号	图名	比例尺
1	1	湖北省保康县王家包矿区区域地质矿产图	1/5万
2	2	湖北省保康县王家包矿区地形地质图（附工作部署）	1/1万
3	3	湖北省保康县王家包矿区磷矿资源量预估算图	1/5千
4	4	保康县王家包矿区W0勘查线设计剖面图	1/2千
5	5	保康县王家包矿区W7勘查线设计剖面图	1/2千
6	6	保康县王家包矿区W8勘查线设计剖面图	1/2千

第一章 前言

一、编制目的

为深入贯彻落实国家新一轮找矿突破战略行动部署，切实提高襄阳市磷矿资源安全供应保障水平，根据湖北省自然资源厅《关于完善财政出资地质勘查项目管理和矿业权出让工作的通知》（鄂自然资函〔2022〕150号）相关文件要求，襄阳市人民政府决定以财政出资方式启动保康县王家包矿区磷矿勘查工作。通过开展地质勘查，摸清矿区磷矿资源家底，为矿产资源合理开发利用和区域经济可持续发展提供坚实支撑。为此，襄阳市自然资源和城乡建设局组织技术人员按相关规范要求编制普查设计书。

本次普查工作以磷矿为主矿种，通过地质填图、水工环地质调查、槽探和钻探、样品采取测试剂试验研究等有效的勘查手段，初步查明矿床地质特征，初步查明磷矿体数量、形态、产状、规模，初步查明矿石质量特征和加工选冶技术性能，初步了解开采技术条件；开展概略研究，估算推断资源量，预期提交大型磷矿床一处，提出可供详查的范围；为矿业权出让提供依据。

二、编制依据

（一）法律法规及相关文件

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

5、《湖北省自然资源厅关于进一步深化矿业权管理改革完善出让登记工作的通知》（鄂自然资规〔2024〕1号）。

（二）相关规范及标准

- 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、《矿产地质勘查规范 磷》（DZ/T0209-2020）；
- 4、《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-2021）；
- 5、《固体矿产资源储量分类》（GB/T17766-2020）；
- 6、《矿产资源综合勘查评价规范》（GB/T25283-2023）；
- 7、《矿产地质勘查测量规范》（GB/T18341-2021）；
- 8、《固体矿体勘查原始地质编录规程》（DZ/T0078-2015）；
- 9、《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）；
- 10、《固体矿产勘查采样规范》（DZ/T0429-2023）；
- 11、《地质岩芯钻探规程》、DZ/T0027-2010（DZ/T0027-2010）；
- ；
- 12、《固体矿产勘查概略研究规范》（DZ/T0336-2020）；
- 13、《野外地质工作后勤保障要求》（DZ/T0351-2020）；
- 14、《固体矿产地质勘查报告编写规范》（DZ/T0033-2020）；
- 15、《绿色地质勘查工作规范》（DZ/T0374-2021）；
- 16、《固体矿产勘查设计规范》（DZ/T0428-2023）；
- 17、《固体矿产勘查钻孔质量要求》（DZ/T 0486-2024）；
- 18、《矿产地质勘查地质填图规范》（DZ/T0382-2021）
- 19、《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）；
- 20、《矿产资源勘查方案临时编制指南》。

第一章 概 况

第一节 探矿权基本情况

经保康县自然资源和规划局查询勘查区范围内无探矿权设置。湖北省保康县王家包磷矿勘查规划区块（KQ009）属于《保康县矿产资源总体规划（2021-2025年）》中计划于2022年投放勘查区块，因地质工作程度较低，未能达到政策投放要求。因此，本次普查工作由地方财政出资勘查，达到政策投放要求后，进行招拍挂出让。该勘查区块由4个拐点坐标圈定，地理坐标为：东经111° 13′ 49″—111° 15′ 45″；北 纬 31° 29′ 18″—31° 31′ 30″，区块面积约7.9883km²，详见表1-1。

2022年9月，保康县自然资源和规划局对王家包勘查区块范围进行了生态红线查重，经查证，王家包磷矿勘查区块与保康县境内各类生态保护红线均未重叠；区内存在基本农田；无历史文物保护区；与重大工程项目（引江济汉工程）不存在重叠；与相邻最近马良镇城镇开发边界不存在重叠关系；与周边已设矿业权、矿产地也未重叠。

表1-1湖北省保康县王家包磷矿勘查区块拐点坐标一览表

拐点编号	坐标（2000国家大地坐标系）			
	经度	纬度	X	Y
1	111° 14′ 24″	31° 31′ 30″	3489208.13	37522794.52
2	111° 15′ 45″	31° 31′ 06″	3488473.84	37524933.28
3	111° 15′ 17″	31° 29′ 18″	3485145.73	37524202.24
4	111° 13′ 49″	31° 29′ 44″	3485941.39	37521877.99
面积：7.9883平方公里				

矿区周边已设置有较多的矿权，其中距离较近的采矿权分别有：保康县竹园沟磷矿、宜昌七里冲磷矿采矿权，探矿权分别有：保康

百峰重晶石矿详查、保康县竹园沟-下坪磷矿详查、保康县马家店磷矿普查、宜昌罗家坡磷矿普查、保康堰边上磷矿勘探区、保康县团包磷矿普查区、保康县云旗山磷矿普查区等，详见王家包勘查区周边矿权分布示意图（图1-1）。

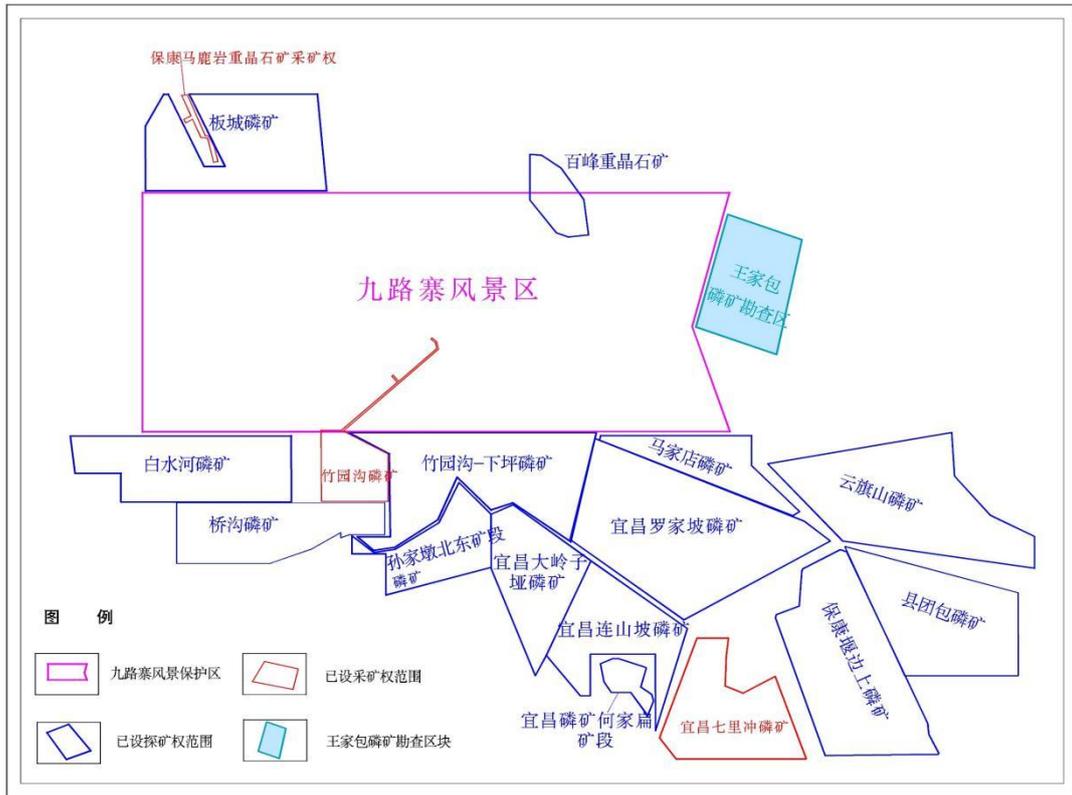


图1-1王家包勘查区周边矿权分布示意图

第二节 勘查区地理位置、交通和自然地理情况

一、地理位置及交通

勘查区位于湖北省保康县城南160, 直距40km处，行政属保康县马良镇管辖。周边主要交通干线有S252、S223省道和宜保高速，距保康县城关镇约65km。距宜昌市约130km，区内有乡村公路与交通干线相通，交通比较便利（见图1-2）。

二、勘查区自然地理情况

矿区属中低山区，地势大体西北高东部、东南部低，海拔高程530~1080m左右，比高500m以上，山势陡峻，沟谷纵横，山区地形占比50%左右，通视较困难。



图1-2矿区交通位置图

区内属亚热带大陆气候，年平均气温在16~17℃,最高气温40.6℃,最低气温在-14.8℃,无霜期约240天。年平均降水1300mm，雨水相对

集中在3~5月和7~8月。鸡冠河紧邻矿区北部向东流出，矿区内多条山沟向北流入鸡冠河。区内植被发育，乔木、灌木、荆棘丛生，以山地针、阔叶混交自然林为主，森林覆盖面积在60%以上。

区内沟谷地带及山顶有较多居民点，人口相对密集，主要从事农业生产。粮食作物以玉米、豆类为主，经济不发达，劳动力资源丰富。农网改造后，电力供应基本正常。

工作区周边矿业活动较多，主要以开采、销售原矿为主。

区内经济以农业为主，主要农产品有玉米、小麦、土豆等，其它农副产品有香菇、木耳、茶叶、烟叶等。居民较多，劳动力充足。

区内地表河流不发育，有少量的地下暗河、泉眼，为区内居民主要的饮用水源。沟谷因受岩溶影响呈季节性干枯，地表严重缺水。电力通过国家电网供应，供给充足。

第三节 勘查区域地质情况

一、地质特征与成矿条件

（一）区域地质背景

依据“湖北省大地构造分区、演化阶段及地层分区”和《湖北省岩石地层》等研究成果，工作区大地构造位置属扬子陆块区（II）~上扬子古陆块（II2）~上扬子陆块褶皱带（II2-2）~黄陵台坪变形带（II2-2-2），见图1-3。

1、区域地层

工作区位于宜昌磷矿带北部，保康磷矿田的南部边缘，属黄陵断穹北翼（见图1-4）。区域内出露的地层有前震旦系神龙架群、南华系上统南沱组、震旦系下统陡山沱组、震旦系上统灯影组、古生界寒武系、奥陶系及志留系等。背斜核部由前震旦系神龙架群变质岩、混合岩和岩浆岩组成基底，两翼除缺失下泥盆统和下石炭统外，为震旦系

公里，对黄陵断穹地区地质起着重要的控制作用，以其分界，核南部侵入大量岩浆岩，核北部以中深变质岩为主，同时它也总体上控制了宜昌磷矿的分布，该断裂以北的陡山沱组沉积了质优量大的磷矿床，而南部则仅出现小而贫的磷矿点。

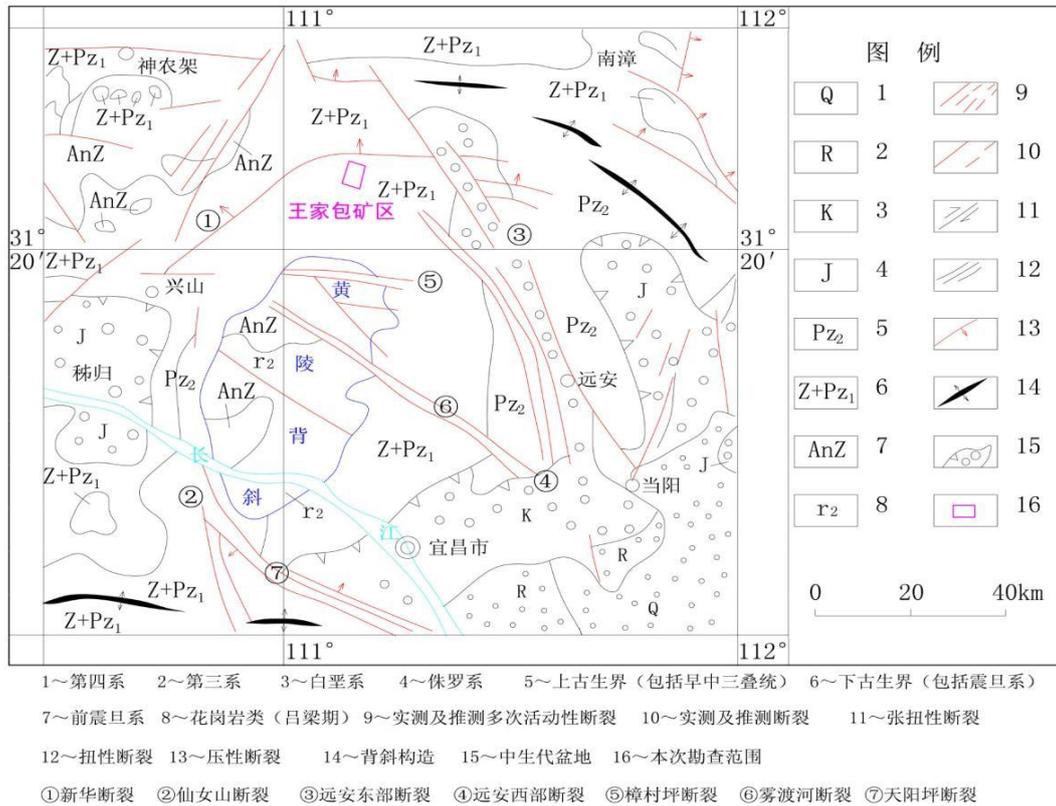


图1-4 黄陵背斜一带构造纲要简图

3、区域岩浆岩

普查区一带的地质构造具典型的二元结构特征，即由深变质的基底与浅变质的一未变质的沉积盖层组成。岩浆岩主要分布于古老基底中，为中元古时期侵入的混合岩化花岗岩，它构成了黄陵背斜的核部。

4、区域变质岩

黄陵背斜一带的变质岩主要分布于古老基底中，其变质程度较深，达角闪岩—麻粒岩相的变质程度，主要变质岩为花岗片麻岩。

5、区域矿产概况

区域内矿产资源丰富，其中以沉积型和变质型矿床的规模大，如

磷矿、重晶石矿、萤石矿、白云石、蛇纹石、银钒矿、石墨等，次为硫铁矿、铅锌矿。此外，金、铁、铬、镍、铜、锡、钼等在黄陵背斜核部均有所分布。

6、区域磷矿分布特征

区域上震旦系下统陡山沱组是区内主要含磷岩系，其中磷块岩发育地段主要在黄陵背斜北、东翼，呈北西～南东向弧形展布。

鄂西聚磷区自震旦系下统陡山沱组～寒武系共有6个含磷层位：由上而下赋存于寒武系下统牛蹄塘组（ $\in_{1-2}n$ ）底部（ Ph_6 ）：广泛分布于鄂西地区，层位稳定，一般仅构成磷矿化，在神农架板桥一带发现小规模工业矿体）；震旦系上统灯影组第二岩性段的底部（ Ph_5 ）：该含磷层在鄂西聚磷区广泛分布，且层位稳定，但磷富集程度低，仅在南漳矿田区局部构成工业矿体；陡山沱组第四段（ Z_1d^4 ）顶部（ Ph_4 ）：该含磷层主要分布在鹤峰磷矿田，形成工业矿体）；陡山沱组第三段（ Z_1d^3 ）底部（ Ph_3 ：俗称上含磷层）；陡山沱组第二段（ Z_1d^2 ）底部（ Ph_2 ：俗称中含磷层）和陡山沱组第一段（ Z_1d^1 ）上部（ Ph_1 ：俗称下含磷层）。 $Ph_4\sim Ph_6$ 因厚度小、品位低、变化大而不具工业利用价值， Ph_3 、 Ph_2 和 Ph_1 构成鄂西聚磷区主要工业磷矿层。

王家包矿区属于鄂西聚磷区中部地带，矿区的东南方向是宜昌磷矿，矿区北方向为保康磷矿，矿区西北方为兴神（兴山-神农架）磷矿，三者皆为鄂西地区的主要成磷区。以下首先叙述兴神保及宜昌磷矿总体规律，然后分别叙述宜昌磷矿、保康磷矿及兴神磷矿主要含磷岩系及磷矿层特征。

（1）兴神保及宜昌磷矿总体规律

兴神保及宜昌磷矿均为震旦系下统陡山沱组一套碎屑岩～含钾粘土岩～磷块岩～白云岩建造，平行不整合于南沱组之上。

在磷矿分布范围内，陡山沱组的岩性特征明显，标志层发育，旋迴结构清楚，根据其岩性组合及岩相旋迴特征，可划分四个岩性段（ $Z_1d^1-Z_1d^4$ ），三个含磷层（ Ph_1 、 Ph_2 、 Ph_3 ）。

下含磷层（ Ph_1 ）、中含磷层（ Ph_2 ）及上含磷层（ Ph_3 ）主要特征如下：

下含磷层（ Ph_1 ）：位于陡山沱组樟村坪段（ Z_1d^1 ），由黑色含钾页岩与磷块岩等相间组成，厚度一般为0~5.46m，向北东有变薄的趋势，含有三层磷矿，分别编号为 Ph_1^1 、 Ph_1^2 、 Ph_1^3 ，上部一层（ Ph_1^3 ）为区域主要工业矿层。 Ph_1^1 、 Ph_1^2 矿层一般不具工业意义。仅有层位对比意义。

中含磷层（ Ph_2 ）：位于陡山沱组胡集段（ Z_1d^2 ）底部，为一套含云质、硅质磷块岩~白云岩建造。由砂屑磷块岩、致密条带磷块岩夹白云岩团块、硅质团块组成，厚度约0~15.20m。与 Ph_1^3 相比，其分布范围要小，其富集中心明显北东移。

上含磷层（ Ph_3 ）：位于陡山沱组王丰岗段（ Z_1d^3 ）中下部，以细晶白云岩或泥质白云岩夹泥质含磷条带（团块）组成，本区缺失。与 Ph_2 相比其仅具有层位对比意义。

（2）宜昌磷矿、保康磷矿及兴神磷矿主要含磷岩系及磷矿层特征（表1-2）

①宜昌磷矿：

宜昌磷矿发育 Ph_1^3 、 Ph_2 （局部分化 Ph_2^1 、 Ph_2^2 ）两层工业矿层，均可单独圈定富矿带。“富矿带”在空间上分布于三个工业磷矿层的聚磷沉积中心，呈NW向展布，与古海岸线方向平行，与矿层厚度发育膨大地段叠合。下磷层（ Ph_1^3 ）聚磷沉积中心发育于矿田中南部，形成 Ph_1^{3-2} 富矿带，东起桃坪河、经丁家河-樟村坪-店子坪、西至树崆坪，北至白水河、走马岭、南至崔家坪，NW走向长度达30km，宽度1.2~

2.5km; 中磷层 (Ph_2) 聚磷时期, 沉积中心向北迁移, 在矿田北部 (杉树垭—杨柳以北) 亦富矿沉积中心, 呈带状不连续分布, 整体亦呈NW向延展, 平面上出现逐渐向北迁移, 在垂向 (剖面) 上与侧向变化一致, 即矿田北部出现富磷层位变新的沉积序列, 中磷层发育成主要工业矿层。

②保康磷矿:

主要矿层结构及形态变化大, 不同地段表现出不同的矿层结构类型。 Ph_1^3 、 Ph_2 厚度中心主要集中在六个矿带上, 主体呈近东西向分布, 向西逐渐变薄, 北部或东部有一定厚度延伸, 厚度1~30m不等。

③兴神 (兴山—神农架) 磷矿:

工业矿层以 Ph_1^3 为主, Ph_2 呈透镜体分布。在神农架武山及兴山瓦屋为沉积中心, 向北或东逐渐变薄。矿层一般厚1~6m, 最厚可达10m左右。瓦屋—黑良山之间的深部工程可见 Ph_1^3 矿层厚度 $>1.5m$ 。

王家包矿区位于宜昌磷矿—兴神保磷矿中部, 为宜昌磷矿—兴神保磷矿沉积的过渡带, 综合分析, 王家包矿区 Ph_2 磷矿层为宜昌磷矿中含磷层 (Ph_2) 第一矿层 Ph_2^1 和第二矿层 Ph_2^2 的结合 (无法划分开, 两层矿层无夹石), 故将王家包矿区中含磷层划为 Ph_2 ; 王家包矿区 Ph_1 磷矿层为宜昌磷矿—兴神保磷矿下含磷层 (Ph_1), 故将王家包矿区下含磷层上部工业矿层划为 Ph_1^3 , 下含磷层下部矿层划为 Ph_1^2 。

黄陵背斜经受过多次的构造运动和漫长的地质发展过程, 这对沉积盖层的形成起了十分重要的控制作用。早在震旦纪陡山沱组含磷岩系沉积时, 黄陵地区就开始隆起, 形成海下高地, 使整个含磷岩系在岩相、厚度等方面的变化, 具有明显的方向性。

总体来看, 本区磷块岩主要赋存在半开阔浅海台地潮下低能向潮下高能及潮间高能环境过渡阶段。

表1-2王家包矿区与宜昌磷矿—兴神保磷矿陡山沱组地层对比表

地层时代及地层名称	王家包矿区			宜昌磷矿			保康磷矿			兴神磷矿										
震旦系灯影组	$Z_2 \in_1 d$			$Z_2 \in_1 d$			$Z_2 \in_1 d$			$Z_2 \in_1 d$										
震旦系下统陡山沱组	四段	Z_{bd}^4	黑色泥岩	四段	Z_{bd}^4	黑色泥岩	四段	Z_{bd}^4	黑色泥岩	四段	Z_{bd}^4	黑色泥岩								
	三段	Z_{bd}^3	浅灰云岩	三段	Z_{1d}^3	浅灰云岩	三段	Z_{1d}^3	浅灰云岩	三段	Z_{1d}^3	浅灰云岩								
			Ph ₃ (缺失)			Ph ₃ (局部发育)			Ph ₃ (缺失)			Ph ₃ (缺失)								
			深灰泥质云岩或泥岩			深灰泥质云岩或泥岩			深灰泥质云岩或泥岩			深灰泥质云岩或泥岩								
	二段	Z_{bd}^2	灰黑色燧石团块白云岩	二段	Z_{1d}^2	灰色中厚层燧石团块白云岩	二段	Z_{1d}^2	灰色燧石团块白云岩	二段	Z_{1d}^2	灰色燧石团块白云岩								
			Ph ₂ (主工业矿层)			Ph ₂ (主工业矿层, 局部分化 Ph ₂ ¹ 、Ph ₂ ²)			Ph ₂ (主工业矿层, 主要集中在 6 个矿带上)			Ph ₂ (局部呈透镜体)								
			含磷白云岩			含磷白云岩			含磷白云岩			含磷白云岩								
	一段	Z_{bd}^1	浅灰厚层云岩	一段	Z_{1d}^1	浅灰厚层云岩	一段	Z_{1d}^1	浅灰厚层云岩	一段	Z_{1d}^1	浅灰厚层云岩								
			Ph ₁			Ph ₁ ³ (主工业矿层)			Ph ₁			Ph ₁ ³ (主工业矿层)	Ph ₁	Ph ₁ ³ (主工业矿层)	Ph ₁	Ph ₁ ³ (主工业矿层)				
						泥质页岩						泥质页岩		泥质页岩		泥质页岩				
			Ph ₁			Ph ₁ ²			Ph ₁			Ph ₁ ² (缺失)	Ph ₁	Ph ₁ ² (缺失)	Ph ₁	Ph ₁ ² (缺失)	Ph ₁	Ph ₁ ² (缺失)	Ph ₁	Ph ₁ ² (缺失)
						泥质页岩						泥质页岩		泥质页岩		泥质页岩				
Ph ₁ ¹ (缺失)						Ph ₁ ¹ (缺失)						Ph ₁ ¹ (缺失)		Ph ₁ ¹ (缺失)		Ph ₁ ¹ (缺失)		Ph ₁ ¹ (缺失)		Ph ₁ ¹ (缺失)
白云岩			白云岩			白云岩			白云岩											
南华系上统南沱组	南华系	Nh _{3n}	底砾岩	南华系	Nh _{3n}	灰绿色砾岩	南华系	Nh _{3n}	灰绿色砾岩	南华系	Nh _{3n}	灰绿色砾岩								
神农架群	神农架群	Pts	厚层状白云岩	神农架群	Pts	厚层状白岩岩	神农架群	Pts	厚层状白岩岩	神农架群	Pts	厚层状白岩岩								

7、找矿潜力分析

近年来，随着国家经济的发展，以及找矿工作手段及技术的进步，勘查区一带磷矿资源的勘查深度越来越大，同时，所带来的磷矿找矿勘查成果也是突破性的，新的资料显示，宜昌磷矿与保康磷矿已接近连成一片，这说明勘查区一带的深部找矿潜力十分巨大。熊先孝等人在分析鄂西地区陡山沱组磷矿的地质特征及矿层变化特征的基础上，对鄂西地区陡山沱组磷

矿床的找矿靶区进行划分，勘查区一带位于A3 盐池河—桃坪河找矿靶区范围内，有着很好的找矿前景，见图2-3。

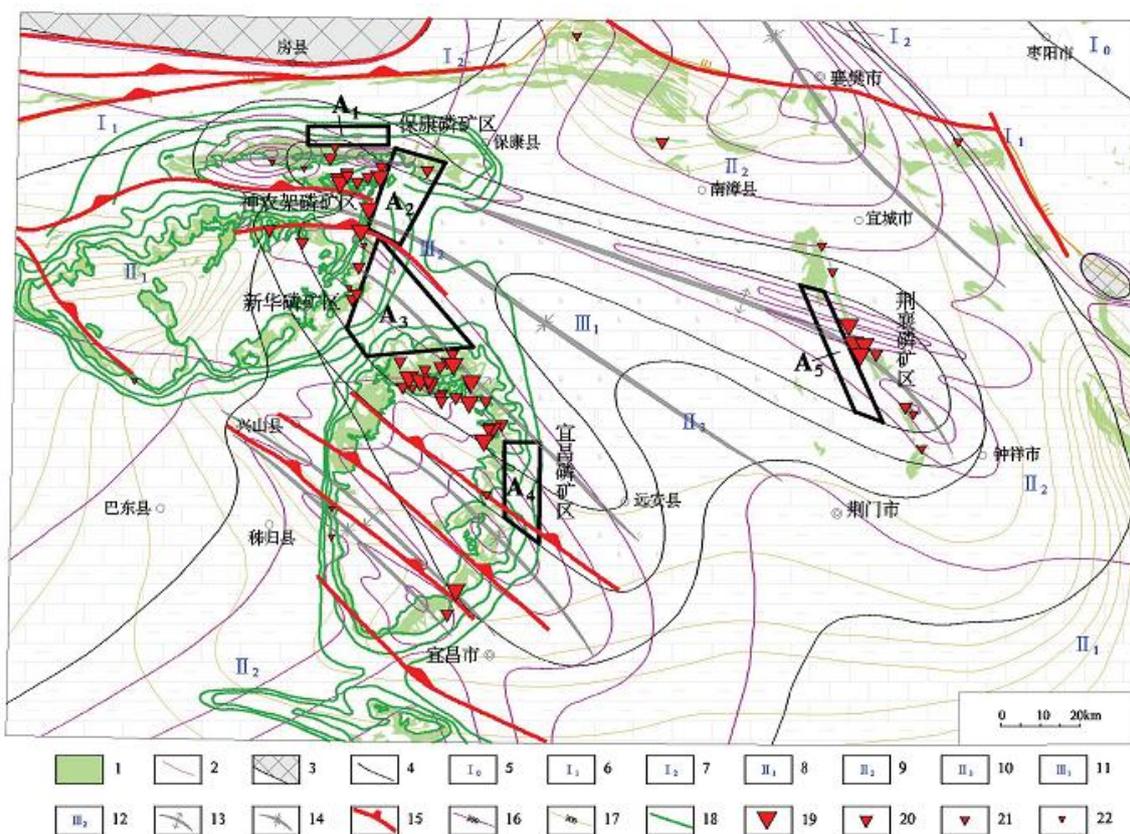


图1-5鄂西矿集区磷矿预测要素及预测区分布图

1. 陡山沱阶、灯影峡阶；2. 主要断裂；3. 古陆、古岛；4. 相界线；5. 海滨火山岩相；6. 滨岩潮坪—含碳酸盐砂岩、泥（页）岩亚相；7. 滨岸潮坪—砂岩或粉砂岩、砂质（页）岩、碳酸盐亚相；8. 浅海盆地—碳酸盐岩、泥（页）岩亚相；9. 浅海盆地—泥（页）岩、碳酸盐亚相；10. 浅海盆地边缘（滨台带）含磷泥（页）岩、碳酸盐亚相；11. 浅海台地边缘坡—含磷块岩、泥（页）岩亚相；12. 浅海台地台坪—磷块岩、泥（页）岩、白云岩亚相；13. 隆起带轴线；14. 拗陷带轴线；15. 压性、压扭性断裂；16. 上震旦统陡山沱组等厚线；17. 下震旦统南沱组等深线；19. 大型磷矿；20. 中型磷矿；21. 小型磷矿；22. 磷矿（化）点。

A东蒿坪—白马沟预测区；A2九里川—唐家营预测区；A3盐池河—桃坪河预测区；A4王集—熊家湾预测区。

（二）矿区地质

1、地层

通过区域地质资料分析，结合前期已有地质资料，初步了解矿区地表出露的地层主要为奥陶系地层和寒武系上统地层，寒武系中统及以下地层均隐伏于地下。各地层单元岩性特征从老到新分述如下：

（一）地表出露地层

区内地表出露地层主要为寒武系上统、奥陶系下统、中统、上统。其岩性特征从新到老分述如下：

1、奥陶系 (O)

(1) 宝塔组 ($O_{2-3}b$)：上部为黄灰色中层状—中厚层状龟裂状泥灰岩夹少量瘤状泥灰岩。下部为灰黑色略带黄褐色薄片状炭质泥(页)岩夹泥灰岩透镜体，地层厚度为42.02m。与下伏地层整合接触。

(2) 牯牛潭组 (O_2g)：灰色厚层夹中层状泥晶灰岩，层间夹少量泥页岩，风化面呈瘤状。该层厚度为9.85m。与下伏地层整合接触。

(3) 大湾组 ($O_{1-2}d$)：上部为灰色中—薄层状细晶泥质灰岩，层间夹泥页岩，风化后呈黄褐色，风化面呈瘤状，含丰富的角石、菊石、腕足类化石；下部为灰色薄层状泥灰岩夹薄片状泥页岩。该层厚度为31.51m。与下伏地层整合接触。

(4) 红花园组 (O_1h)：上部为浅灰色薄层状细晶生物灰岩夹少量泥岩，见化石；中上部为灰—深灰色中厚层夹薄层状碎屑灰岩，见角石化石及燧石条带，往下燧石逐渐减少；下部为中厚层状碎屑灰岩见较多生物化石。该层厚度为11.92m。与下伏地层整合接触。

(5) 南津关组 (O_1n)：上部为深灰色、黄褐色中薄层状碎屑灰岩夹薄层状泥页岩；下部为灰色、黄褐色中厚层状生物碎屑灰岩夹薄层泥岩，且含丰富的腕足类化石，底部见少量薄层状泥岩，地表风化呈土黄色。该层厚度为39.6—49.49m。与下伏地层整合接触。

2、寒武系 (Є)

(1) 娄山关组 ($Є_3O_1l$)：顶部过渡带为黄褐色薄层状细晶灰岩，上部为浅灰色中厚层状微晶—粉晶灰岩夹少量泥质薄膜及燧石条带、结核，往下逐渐减少。该层已测厚度为157.97m，未见底。

(二) 隐伏地层

通过梳理相邻云旗山及下坪矿区地层资料，整理出区内岩性组合特征。其岩性特征由新到老分述如下。

1、寒武系（ ϵ ）

（1）娄山关组（ $\epsilon_3 o_1$ ）：灰色中厚层状微晶-粉晶灰岩，发育泥质缝合线，充填泥质薄膜。发育方解石细脉，见少量孔洞溶蚀，内壁附着方解石颗粒。地层厚约133.80m，未到顶，与下伏地层整合接触。

（2）覃家庙组（ $\epsilon_3 q$ ）：灰色薄层-中层状含泥质粉晶白云岩夹灰黄色薄层状泥质白云岩，中下部夹厚层状粉晶白云岩，底部为灰黄色薄层状泥质白云岩。厚度147.28~262.51m。与下伏地层整合接触。

（3）石龙洞组（ $\epsilon_2 s_1$ ）：灰-深灰色厚层~块状粉细晶云岩组成，含少量泥质，局部针孔状溶蚀孔洞发育。风化面常见刀砍纹构造，地表多形成溶沟、溶槽等地貌。厚度80.00~110.07m。与下伏地层整合接触。

（4）天河板组（ $\epsilon_2 t$ ）：浅灰~深灰色薄层云质灰岩夹薄层页片状钙质泥岩组成，岩石单层厚一般2~5cm，局部夹中层状泥质灰岩，该层普遍含星点状黄铁矿及黄铁矿团块。厚度51.59~132.38m。与下伏地层整合接触。

（5）石牌组（ $\epsilon_2 s$ ）：中上部深灰绿色~深灰色薄层状钙质粉砂质泥岩，砂质页岩及细砂岩，间夹深灰色~中厚层状粉晶云质灰岩透镜体。厚度90.50~138.41m。与下伏地层整合接触。

（6）牛蹄塘组（ $\epsilon_{1-2} n$ ）：黄褐、灰黑、灰绿色页岩或粉砂质页岩，夹少量薄层状泥质灰岩；中下部为深灰色薄层状细-微晶灰岩，层间夹黑色炭泥质，具瘤状构造；上部为浅灰-灰白色厚层状细晶白云岩，孔洞发育。该层厚约40.80-66.20m，与下伏地层整合接触。

2、震旦系（Z）

(1) 灯影组 ($Z_2 \in_1 d$)：本区灯影组岩性具明显三分特点，由上而下依次划分为白马沱段 ($Z_2 \in_1 d^3$)、石板滩段 ($Z_2 \in_1 d^2$)、蛤蟆井段 ($Z_2 \in_1 d^1$)。各段岩性由上往下分述如下：

①白马沱段 ($Z_2 \in_1 d^3$)：厚度211.52~279.07m。上部为灰白色、白色中厚—厚层状粉晶云岩，并夹有薄层状泥质云岩，厚2—6m，夹燧石条带。中部为白灰白色中厚层状亮晶云岩，质纯，晶粒粗大（习称“糖粒状”白云岩），局部发育溶蚀孔洞。下部为灰白色中厚层状亮晶含砂屑团块云岩，具蠕虫状、皮壳构造状，局部见暗色角砾状泥质云岩，底部溶洞较发育。

②石板滩段 ($Z_2 \in_1 d^2$)：厚度118.90~224.84m。上部为灰~深灰色薄~中层状含砂砾屑泥粉晶云岩、“皮壳状”或“葡萄状”泥粉晶云岩。中部为浅灰色~灰白色厚层状细粉晶云岩，厚约20~50m，水平层理发育。下部为灰~深灰色薄层状泥粉晶云岩、溶孔状云岩。其底部为浅肉红色薄层泥粉晶云岩，厚度1~3m，偶见灰黑色硅质磷块岩条带，厚约1~5cm (P_{h_5})。整个岩段溶蚀孔洞发育，大小不等，形态各异，貌似炮孔或枪眼。

③蛤蟆井段 ($Z_2 \in_1 d^1$)：厚度15.68~84.85m。灰白~白色厚层~块状细晶云岩、含砾砂屑细晶云岩，上部见鲕粒、砂砾屑、核形石及斜层理，中部溶蚀空洞发育，下部含白色“芝麻状”碎屑。

(2) 陡山沱组 ($Z_1 d$)：主要含磷岩系，厚度95.22~193.53m，根据其岩性组合及沉积旋迴特点，将其自上而下可分成第四岩性段（白果园段 $Z_1 d^4$ ）、第三岩性段（王丰岗段 $Z_1 d^3$ ）、第二岩性段（胡集段 $Z_1 d^2$ ）及第一岩性段（樟村坪段 $Z_1 d^1$ ）四个岩性段。与下伏地层呈平行不整合接触。

①白果园段 ($Z_1 d^4$) 深灰~灰黑色薄~中层状含粒屑泥晶云岩、薄层泥粉晶云岩，层间夹燧石条带和扁豆体，其长轴平行层面，单层厚一般为0.50~5cm。水平层理发育。层面上常见紫红色铁质薄膜。上部含“白色”

碎屑斑点（俗称芝麻斑点状构造）。区域上该段顶部含1~5cm豆粒状磷块岩（Ph₄），本区未见。厚度5.72~53.45m。

②王丰岗段（Z₁d³）浅灰色中厚层状泥粉晶云岩为主，中、上部夹烟灰色、灰黑色硅质层或硅质条带和浅灰色页片状云质泥岩。底部为黑色豆粒状硅质磷块岩（Ph₃），层位稳定，厚度0.05~0.10m左右，无工业意义，但可作为地层对比标志。厚度19.40~71.78m。

③胡集段（Z₁d²）厚度24.83~45.55m。

第三岩性层（Z₁d²⁻²）岩性为灰黑色薄~中层状含燧石扁豆体泥粉晶云岩，夹黑色薄层状泥质云岩，水平层理发育。燧石扁豆体长一般为0.5~1.5cm，长轴平行层理，自上而下其含量由少增多，底部个体较大。

第二岩性层（Z₁d²⁻²）岩性为含结核状及星点状黄铁矿和磷砂屑。厚度5.56~23.98m。

第一岩性层（Z₁d²⁻¹）发育完全时可四分，由上至下分别为灰黑色薄~中层状泥粉晶云岩，间夹灰黄色云质泥岩，富含藻屑（8—10%），见星状点黄铁矿，底部夹少量泥晶砂屑磷块条带。厚1.24~9.85m；上部及下部为泥晶砂屑磷块岩夹白云岩纹层及条带，中部为致密条带状粒屑磷块岩。厚3.26~14.99m。为主要工业矿层（Ph₂²）。浅灰~灰黄色中层状粉晶云岩，含硅质团块及薄层，厚0~10.57m。灰黑色含砂屑磷块岩夹粉晶云岩或粉晶云岩与磷块岩互层，厚0.99~11.15m。为次要工业矿层（Ph₂¹）。

④樟村坪段（Z₁d¹）厚度17.93~74.78m。

上部为浅灰~灰白色厚层状粉细晶云岩（习称“上白云岩”）普遍含白色硅质团块，大小不等、形态各异。偶夹泥晶磷块岩、砂砾屑硅质磷块岩条带，但沿走向、倾向分布极不稳定，无工业价值。厚度2.63~57.66m。

中部区内可三分层，由上至下分别为Ph₁³、K、Ph₁¹。

Ph₁³: 白云岩条带状磷块岩, 致密条带状磷块岩和泥岩条带状磷块岩, 矿区内不太发育, 厚度0~8.02m。为次要工业矿层 (Ph₁³)。

K: 黑色含钾页岩、泥质白云岩, 夹稀疏磷块岩条带, 厚度1.62~16.79m。

Ph₁¹: 黑色含甲页岩夹深灰色磷条带, 矿区内不太发育, 厚度0~2.58m。不具备工业开采厚度。

下部浅灰~灰白色厚层状泥粉晶云岩。上部常见灰白色厚层状含砂、砾、岩屑粉晶云岩, 伴有黄铁矿 (习称“下白云岩”)。厚度0.49~11.00m。

(3) 南华系 (Nh)

南沱组 (Nh_{3n}): 灰绿色、黄褐色厚层状冰碛砾岩, 顶部局部为砂页岩, 片状构造, 具丝绸光泽, 角砾的成分以白云岩为主, 少量石英, 粒径1-50mm, 大小混杂, 角砾含量约30%, 角砾呈次棱角状, 泥质、白云石胶结。该层厚约0.80-7.80m。与下伏地层呈角度不整合接触。

(4) 元古界 (Pt)

①神农架群石槽河组 (Pt_{2S}): 灰白色厚层硅质云岩, 见硅质团块, 裂隙发育, 然后裂隙中充填黄铁矿, 灰黑色有机质。未见底, 厚度不详。

2、构造

矿区内地层总体倾向北—北东, 倾向10°~85°, 呈单斜构造, 产状平缓, 倾角5-24°, 平均约8°, 局部发育小型宽缓褶皱。

矿区范围内断裂构造简单, 仅在矿区西北角发育一条区域断层F1, 该断层具有走滑性质, 断层面近于垂直, 推测为走滑正断层。断层总体呈北东向南西展布, 倾向140°, 断层面近于垂直, 略向南东倾斜, 南东盘 (上盘) 下降, 北西盘 (下盘) 上升, 造成寒武系覃家庙组地层上升。F1断层对本矿区影响不大, 但区内是否存在次一级断裂构造还有待进一步地质工作查明。

3、岩浆活动、变质作用及围岩蚀变

1、岩浆活动

在前期的野外地质工作中暂未发现岩浆活动。

2、变质作用

根据区域资料显示，区内的变质作用仅见元古界神农架群基底地层的较浅变质作用。

3、围岩蚀变

在前期的野外地质工作中暂未发现围岩蚀变作用。

(三) 矿体特征

宜昌磷矿北部勘查成果显示，区内含磷岩系陡山沱组分布较稳定，为一套含锰硅质白云岩-页岩-磷块岩-白云岩共生组合的云硅质建造，主要发育 Ph_2 磷矿层。

西南部竹园沟-下坪矿区磷矿呈层状产出，与地层产状基本一致，整体呈北东倾斜的单斜构造，倾角平缓。 Ph_2 矿层控制底板标高为-112.76~260.91m，矿层埋深822.0~1215.0m，矿层厚3.26~14.99m，平均厚度9.91m，矿石品位19.01~30.89%，平均品位24.53%，厚度变化系数34.31%，品位变化系数11.57%，均属稳定类型。

西南部罗家坡矿区磷矿呈层状产出，与地层产状基本一致，整体呈北东倾斜的单斜构造，产状平缓，倾角一般 $6^\circ \sim 9^\circ$ 。 Ph_2 矿层控制底板标高为-39.10~-40.33m，矿层埋深942.18~1120.07m，矿层厚7.73~11.45m，平均厚度9.59m，矿石品位21.99~25.26%，平均品位27.43%，厚度变化系数25.93%，品位变化系数9.79%，均属稳定类型。

东南部云旗山矿区磷矿呈层状产出，与地层产状基本一致，整体呈北东倾斜的单斜构造，产状平缓；矿层倾向 $30^\circ \sim 90^\circ$ ，倾角一般 $6^\circ \sim 10^\circ$ 。 Ph_2 矿层控制底板标高为-250.0~-480.0m，矿层埋深1214.60~1426.68m，矿层厚8.93~19.86m，平均厚度14.70m，矿石品位20.88~27.97%，矿石

平均品位24.86%，厚度变化系数为31.56%，品位变化系数为11.83%，均属稳定类型。

东南部团包矿区磷矿呈层状产出，与地层产状基本一致，整体呈北东倾斜的单斜构造，产状平缓；倾向 $30^{\circ} \sim 90^{\circ}$ ，倾角一般 $6^{\circ} \sim 10^{\circ}$ 。Ph₂矿层控制底板标高为-270.0~-870.0m，矿层埋深1143.35~1431.00m，矿层厚11.57~19.86m，平均厚度15.80m，矿石品位21.65~30.63%，矿石平均品位25.22%，厚度变化系数为19.19%，品位变化系数为11.99%，均属稳定类型。

南部堰边上矿区磷矿呈层状产出，与地层产状基本一致，整体呈北东倾斜的单斜构造，产状平缓；矿层倾向 $10^{\circ} \sim 65^{\circ}$ ，倾角一般 $5^{\circ} \sim 8^{\circ}$ 。Ph₂矿层控制底板标高为9.39~-476.74m，矿层埋深1426~683.70m，矿层厚3.6~19.05m，平均厚度12.04m，矿石品位19.28~33.97%，矿石平均品位23.54%，厚度变化系数为25.93%，品位变化系数为11.98%，均属稳定类型。

王家包矿区磷矿层为堰边上、团包及云旗山矿区矿层沿北西走向延伸部分，为竹园沟-下坪、罗家坡矿区矿层往北东倾向的延深，区域内Ph₂矿层发育稳定，因此，通过矿层走向及倾向的关系预测，本矿区隐伏矿体其特征也应与相邻勘查区矿体特征相近，主要工业矿层为Ph₂，矿层走向北西-南东向，倾向北东，区内矿体沿走向长约4km，沿倾向宽约3km。矿层倾角 $5^{\circ} \sim 10^{\circ}$ ，平均 8° 左右矿体埋深大致在1200m~1400m左右，矿体底板高-250m~-630m左右，推测矿层厚度约8~18m。

（四）矿石质量

1、矿石结构构造

根据本区岩矿鉴定结果结合南边白水河、堰边上等矿区的勘查成果，分析总结区内磷矿石质量如下：

(1) 本区矿石结构主要有胶状结构、砂屑结构，团粒结构、粉砂质泥状结构。

胶状结构：由细晶磷灰石和白云石组成，呈胶状，无内部结构，藻迹较发育，常构成层纹石和叠层石，含陆屑较少，含少量有机质和黄铁矿等。胶状磷多自成块体，或呈条纹、条带。团块与非磷酸盐条带互层产出或嵌于其中。胶状结构是安静～弱动荡环境中磷酸盐经化学聚沉作用和藻类粘结而在原地沉积形成的。

砂屑结构：以胶磷矿集合体为主，少量石英、炭质等。砂屑呈次圆状、椭圆状。是在较强水动力条件下淘洗、磨蚀、簸选，在不同能量环境中沉淀形成。

团粒结构：以磷灰石集合体颗粒构成，呈次圆～浑圆状，粒度0.2～0.5毫米，团粒不具内部结构，团粒间彼此粘接，藕断丝连，边缘不甚清晰，无胶结物或填间基质。团粒结构是在弱动荡环境中磷酸盐凝聚，并沿基底滚动形成。

粉砂质泥状结构：由水云母为主的粘土矿物、石英及其它陆屑构成，主要构成粉砂质泥岩条带或条纹与磷酸盐条带相间产出。粉砂质泥状结构为安静环境下陆屑沉积。是矿石中脉石的主要结构类型。

(2) 矿石构造

块状构造：是致密块状磷块岩矿石的构造类型。主要由磷酸盐颗粒和假鲕结构均匀分布组成，局部有胶状磷团块。块状构造是在浅滩高能环境中磷质颗粒淘洗簸选后沉积形成的。

泥质条带状构造：由粉砂质泥岩与磷块岩条带相间构成，条带多呈水平状、微波状。是在安静～弱动荡环境中，磷质与悬浮级的粉砂、粘土混杂相间排列的构造类型。

白云质条带状构造：由白云岩和磷块岩相间构成条带。白云质与磷块岩的多寡构成不同品级的磷矿石。其形态有条带状、波状，分枝状，长透镜体和球形核形石，条带多不规则，连续性差，厚薄不一，波状起伏，横向上常尖灭、再现、分枝、合并。为动荡的浅水高能带中磷质供应不充分或具阶段性沉积形成的构造

2、矿石的物质组分及嵌布特征

本区磷矿的矿石矿物为碳氟磷灰石，借用周围矿山同类矿床测试结果，磷灰石按结晶程度晶体形态可分为：

超显微晶碳氟磷灰石：为磷块岩中的主要磷矿物，占矿石矿物的80~90%，是胶状、砂屑状、团粒状等的基本组成者。含微晶有机质、铁质、水云母和硅质。构造成磷质胶状、砂屑、团粒等结构均匀或条纹、条带分布磷质颗粒之中或脉石条带之中。

纤维状碳氟磷灰石：具结晶磷灰石的特征，呈纤维状或放射状晶形。纤维状碳氟磷灰石常围绕砂屑、团粒、鲕粒等磷质颗粒或其他陆质颗粒表面生长，并具环状构造，构成假鲕的壳边。

粒状碳氟磷灰岩：半自形~自形粒状、板粒状出现在磷酸盐颗粒之间，为次生或重结晶形成。

脉石矿物主要为粘土矿物、白云石、石英等，脉石矿物特征如下：

白云石：是主要脉石矿物，为有害矿物成分。微~中晶结构，半自形~他形粒状，高级白干涉色。白云石主要构成磷矿石中的白云质条带与磷酸盐条带互相产出，少数包裹于磷酸盐颗粒中，或充填于磷酸盐颗粒之间。

粘土矿物：是主要脉石矿物，以水云母为主，高岭石、蒙脱石次之。多数与石英、长石、黄铁矿、炭质等构成泥质条带或条纹，少数以泥质岩屑分布于致密磷块岩之中，或呈填间基质嵌布于磷酸盐条带、条纹的磷质颗粒之间。

石英：为陆源碎屑，浑圆~次棱角状，大小不一。其他硅质矿物为玉髓、蛋白石，呈微晶~细晶，或纤维状他形粒状集合体，嵌布于泥质条带中，少数嵌布于磷酸盐颗粒中或之间。

黄铁矿：粒状、自形晶~他形晶，星散状分布于泥岩条带中，嵌布于磷酸盐条带中。

其他陆屑：有硅质岩屑、泥质岩屑、海绿石、有机质、炭质等，星散分布。

3、矿石化学成分

主要有益组分为 P_2O_5 ，主要有害组分为 MgO 、 Fe_2O_3 、 Al_2O_3 ，主要微量元素有Cl、Cd和As。

本次参考邻区堰边上矿区组合分析结果加以说明。

堰边上矿区普查-勘探工作按矿层、矿石类型先后进行58个组合样品分析，分析的项目有14种，即 P_2O_5 、酸不溶物、 CaO 、 MgO 、 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 、 CO_2 、枸溶性 P_2O_5 、F、Cl、Cd、As、 SiO_2 、I。结果显示：

块状磷块岩中有益组分 P_2O_5 平均含量32.25%，有害组分 MgO 平均含量平均2.07%， Al_2O_3 平均含量0.46%， Fe_2O_3 平均含量0.35%， CaO 平均含量平均48.48%， CO_2 平均含量6.41%，枸溶性 P_2O_5 平均含量5.63%，F平均含量3.01%，Cl平均含量0.048%，Cd平均含量0.00040%，As平均含量0.00102%， SiO_2 平均含量5.79%，I平均含量0.00315%，酸不溶物平均含量6.53%， CaO/P_2O_5 值为1.49，属于混合型。

白云质条带磷块岩中有益组分 P_2O_5 平均含量23.45%，有害组分 MgO 平均含量平均4.46% Al_2O_3 平均含量0.85%， Fe_2O_3 平均含量0.65%， CaO 平均含量平均39.24%， CO_2 平均含量10.97%，枸溶性 P_2O_5 平均含量4.53%，F平均含量2.08%，Cl平均含量0.044%，Cd平均含量0.00049%，As平均含量0.0019%，

SiO₂平均含量16.15%，I平均含量0.00459%，酸不溶物平均含量17.31%。
CaO/P₂O₅值为1.68，属于混合型。

CaO、F、I、As组分与矿石品位(P₂O₅含量)呈正相关，有效磷含量多少直接受控于矿石中的P₂O₅含量；MgO、CO₂含量与矿石中P₂O₅含量呈反相关；Fe₂O₃、Al₂O₃在白云质条带磷块岩、致密块状磷块岩中处于常态。白云质条带磷块岩中Fe₂O₃、Al₂O₃含量变化与硅质含量多少相关；酸不溶物含量变化较明显，这与分层中含硅质团块的随机性有关；Cl不论在任何矿层、矿石类型中都处于常态，含量0.002~0.081%，变化不大。

六、矿石类型

1、矿石的自然类型

根据已勘查结果，矿区内Ph₂、Ph₁³及Ph₁²的矿层矿石自然类型有白云质条带磷块岩、块状磷块岩及泥质条带磷块岩三种。

白云质条带磷块岩：矿石以灰色为主，少量浅灰色。灰色、浅灰色白云石形成厚约1~10cm的条带间夹黑色（浅灰色）胶磷矿形成厚约1~10cm的条带，胶磷矿条带不均匀地分布于白云石条带中。矿石中P₂O₅含量14.40%~29.86%。为Ph₂矿层主要类型，占Ph₂总量93%。

块状磷块岩：矿石呈黑色致密块状、致密条纹状。黑色胶磷矿形成的薄层条带紧密相接，其内含少量的浅灰色白云石条纹、灰绿色泥质条纹。矿石中P₂O₅含量30.77%~32.82%。为Ph₁³矿层的主要类型，占Ph₁³总量80%。

泥质条带磷块岩：矿石为深灰色。深灰色泥岩、白云质泥岩形成薄层条带，黑色胶磷矿形成厚约1~8cm的条带、团块，二种条带相间分布形成泥质条带磷块岩。矿石的P₂O₅含量较低，含量13.46%~17.08%，是Ph₁²矿层的主要矿石类型，占Ph₁²总量100%。

2、矿石的工业类型及矿石品级

根据DZ/T0209-2020《矿产地质勘查规范磷》中的附录E，通过类比。按照矿石的自然类型，王家包矿区矿石工业类型为混合型。

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 $P_2O_5 \geq 15\% \sim < 24\%$

Ph₂矿层磷矿平均品位23.47%，为III级品矿石；Ph₁³矿层磷矿平均品位28.96%，为II级品矿石；Ph₁²矿层磷矿平均品位16.54%，为III级品矿石。

（五）矿层围岩和夹石

1、矿层的围岩

Ph₂矿层顶板为含磷白云岩，稳定分布。矿层底板为含磷白云岩，灰色、浅灰色，磷块岩呈黑色条带、团块、结核不均匀地分布于白云岩之中，局部变为低品位白云质条带磷块岩。

Ph₁³矿层直接顶板为厚层状细晶白云岩，矿层底板为含磷泥岩。

Ph₁²矿层顶底板均为含磷泥岩。

2、矿层的夹石

Ph₂矿层、Ph₁³矿层及Ph₁²矿层中均未见夹石。

（六）开采技术条件

1、水文地质

（1）矿区水文地质边界

矿区水文地质边界：北部，东部均以志留系上统纱帽群、中统罗惹坪群及下统龙马溪群隔水层为界，北部以鸡冠河为界，南部为无限边界。

矿区位于区域水文地质单元的中部，属构造侵蚀中山地貌类型，面积7.9883km²，地势大体为西高东低，南高北低，区内最高点位于矿区南西角，海拔1080.00m，最低点位于矿区东部，河床海拔530.00m（视为区内最低侵蚀基准面），相对高差约550m。

区内地表河流不发育，仅在矿区北部发育鸡冠河，地表岩溶发育，沟谷因受岩溶裂隙影响呈季节性干枯，地表严重缺水。大气降水一部分往矿区东部及北部沟谷迳流、排泄，一部分通过地下岩溶通道（落水洞等）排泄。

本区属亚热带季风气候，四季分明，雨量充沛，具有典型山地气候特征，据当地气象观测资料，1993年至2005年平均降水量1107.9mm，年最大降水量(98年)为1678.36mm，年最少降水量（2003年）为905.1mm年平均降雨日156天，最大日降水量（98年8月20日）157.88mm，降水集中，雨季（5月~10月）降水量占年降水量的79.1%，旱季（11月至翌年2月）降水量占年降水量的11.7%，12月至翌年3月为冰冻期。

（2）含水层和隔水层

含水层

①奥陶系中统宝塔组（O₂₋₃b）碳酸盐岩岩溶裂隙水含水层。

该层实测厚度为38.22m。黄灰色中层状—中厚层状龟裂状泥灰岩夹少量瘤状泥灰岩。裂隙产状175°∠85°，1米内2条，延伸约3米，裂隙宽2cm-8cm，见少量泥质充填。发育四处泉点，流量0.05~0.15L/s。该层为弱富水的碳酸盐岩岩溶裂隙含水层。

②奥陶系下统红花园组（O₁h）碳酸盐岩岩溶裂隙水含水层。

该层实测厚度为11.92m。上部为浅灰色薄层状细晶生物灰岩夹少量泥岩，见化石；中上部为灰—深灰色中厚层夹薄层状碎屑灰岩，见角石化石及燧石条带，往下燧石逐渐减少；下部为中厚层状碎屑灰岩见较多生物化石。该层发育两处泉点，流量约0.05L/s，泉水清澈透明。地表岩溶较发育，见较多落水洞，溶蚀漏斗。该层为碳酸盐岩岩溶裂隙含水层。

③奥陶系下统南津关组（O₁n）碳酸盐岩岩溶裂隙水含水层。

该层地层厚度为18.45m。上部为深灰色、黄褐色中薄层状碎屑灰岩夹薄层状泥页岩；下部为灰色、黄褐色中厚层状生物碎屑灰岩夹薄层泥岩，且含丰富的腕足类化石，底部见少量薄层状泥岩，地表风化呈土黄色。该层地表岩溶较发育，见小溶孔，见较多落水洞，节理裂隙较发育，发育三处泉点，流量约0.05~0.15L/s。该层为碳酸盐岩岩溶裂隙含水层。

④寒武系中统娄山关组 ($\in_3 o_1$) 碳酸盐岩岩溶裂隙水含水层。

该层地层厚133.80m，未到顶。灰色中厚层状微晶-粉晶灰岩，发育泥质缝合线，充填泥质薄膜。发育方解石细脉，见少量孔洞溶蚀，内壁附着方解石颗粒。未见泉点露头。该层节理裂隙发育，见方解石晶体充填。ZK004水位为+14.00m，位于该层，为碳酸盐岩岩溶裂隙含水层。

⑤寒武系中统覃家庙组 ($\in_3 q$) 碳酸盐岩岩溶裂隙水含水层。

该地层厚110.17m。灰色带土黄色中层状泥质白云岩。中间夹少量灰色中层状细晶白云质灰岩。方解石细脉发育，偶见溶孔。为碳酸盐岩岩溶裂隙含水层。

⑥寒武系下统石龙洞组 ($\in_1 s_1$) 碳酸盐岩岩溶裂隙水含水层，

该层地层厚215.88m。灰-深灰色中厚层状细晶白云岩，层间发育泥质缝合线，发育方解石细脉。底部见少量溶孔，为弱富水的碳酸盐岩岩溶裂隙含水层。

⑦寒武系下统天河板组 ($\in_1 t$) 碳酸盐岩岩溶裂隙水含水层。该层钻孔所见地层厚140.25m。灰-深灰色中厚层状气孔状白云岩，发育锯齿状缝合线，底部见豆状、鲕粒状构造。气孔发育，为弱富水的碳酸盐岩岩溶裂隙含水层。

⑧震旦系上统灯影组第三段 ($Z_2 \in_1 d^3$) 碳酸盐岩岩溶裂隙水含水层。

该层地层厚217.20m。灰白-浅灰色中厚层状细晶白云岩，底部为少量灰白色细晶白云岩，气孔溶孔较发育。该层为碳酸盐岩岩溶裂隙含水层。

⑨震旦系上统灯影组第三段 ($Z_2 \in_1 d^2$) 碳酸盐岩岩溶裂隙水含水层。

该层钻孔所见地层厚101.44m。灰色中厚层状皮壳状细晶白云岩，偶见生物碎屑。底部气孔、溶孔较发育，为碳酸盐岩岩溶裂隙含水层。

⑩震旦系上统灯影组第三段 ($Z_2 \in_1 d^1$) 碳酸盐岩岩溶裂隙水含水层。

该层地层厚188.66m。浅灰—灰色中厚层状细晶白云岩，局部见少量硅质团块，偶见晶洞溶蚀附着方解石颗粒。为碳酸盐岩岩溶裂隙含水层。

震旦系下统陡山沱组第三段白云岩夹泥质白云岩 ($Z_1 d^3$) 碳酸盐岩岩溶裂隙水含水层。

该层地层厚42.27m。灰色中厚层状细晶白云岩，见少量硅质结核，发育方解石细脉。具节理裂隙，为弱富水的碳酸盐岩岩溶裂隙含水层。

上述各含水层岩性以灰岩、白云质灰岩、白云岩为主。

隔水层

①志留系下统龙马溪组 ($S_1 O_3 1$) 相对隔水层。

该层区域上实测厚度为183.65m，未见顶。紫红色、灰黑色、黄褐色略带灰绿色薄层状含硅炭质页岩、含泥质粉砂岩。该层发育一处泉点，流量约0.15L/s，泉水清澈透明，无色无味。该层节理裂隙较发育，为相对隔水层。

②奥陶系下统牯牛潭组 ($O_2 g$) 相对隔水层。

该层实测厚度为9.85m。灰色厚层夹中层状泥晶灰岩，层间夹少量泥页岩，风化面呈瘤状。未见泉点露头。该层为相对隔水层。

③奥陶系下统大湾组 ($O_{1-2} d$) 相对隔水层。

该层实测厚度为31.51m。上部为灰色中—薄层状细晶泥质灰岩，层间夹泥页岩，风化后呈黄褐色，风化面呈瘤状，含丰富的角石、菊石、腕足类化石；下部为灰色薄层状泥灰岩夹薄片状泥页岩。该层见一处泉点发育，泉水清澈透明，无色无味，常年不干，冬暖夏凉，流量较小，约为0.05L/s。

该层为相对隔水层。

④寒武系下统石牌组 (\in_2s) 相对隔水层。

该层钻孔所见地层厚47.50m。灰绿色薄层状粉砂质页岩，顶部见少许鲕状、豆状灰岩，下部见少量灰绿色泥质粉砂岩。该层为相对隔水层。

⑤寒武系下统牛蹄塘组 (\in_{1-2n}) 隔水层。

该层钻孔所见地层厚104.72m。顶部为灰色中厚层粗晶白云岩，中部为灰—深灰色中层状瘤状灰岩，底部为灰黑色中薄层状炭质泥岩。该层总体为相对隔水层。

⑥震旦系下统陡山沱组第四段粉晶、泥晶白云岩 (Z_1d^4) 相对隔水层。

该层钻孔所见地层厚9.85m。灰黑色中薄层状炭质泥岩。该层为相对隔水层。

⑦震旦系下统陡山沱组第二段含磷岩系 (Z_1d^2) 相对隔水层。

该层钻孔所见地层厚37.00m。由含硅质扁豆体白云岩—含磷白云岩 Ph_2 矿层—含磷白云岩组成，上部：深灰—灰黑色中层状细晶白云岩，硅质扁豆体发育。下部：顶部为灰色中厚层状细晶白云岩，夹少量黑色磷条带。 Ph_2 矿层：深灰色白云质条带磷块岩夹块状磷块岩。底部：浅灰色—灰色中层状细晶白云岩，夹少量黑色磷条带。该层为相对隔水层。

⑧震旦系下统陡山沱组第一段 (Z_1d^1) 相对隔水层。

该层钻孔所见地层厚56.19m。上白云岩由含磷白云岩 Ph_1 矿层—含磷泥岩及白云岩构成：浅灰—灰白色中厚—厚层状细晶白云岩，夹少量黑色磷条带。 Ph_1 矿层：以白云质条带磷块岩和泥质条带磷块岩为主。下部：灰黑色薄层状炭质泥岩，局部见稀疏磷条带，中间夹少量白云岩，也可见稀疏磷条带。底部：浅灰色中厚层状细—微晶白云岩，含少量白色硅质团块。该层为相对隔水层。

⑨南华系冰碛砾岩 (Nh_3n) 相对隔水层。

该层钻孔所见地层厚0.70m。浅灰、灰绿色冰碛砾岩。该层为相对隔水层。

⑩元古界神农架群 (Pt₂s) 相对隔水层。

该层钻孔所见地层厚3.18m。该层为相对隔水层。

上述隔水层岩性主要以泥页岩、粉砂岩、泥灰岩、泥质白云岩为主。

(3) 岩溶的发育特征

本区岩性主要为碳酸盐岩 (灰岩、白云岩)，地表分布广。碳酸盐岩由不同比例的方解石和白云石组成，并含有泥质、硅质等杂质。通常条件下，纯灰岩要比白云岩容易溶蚀。因此本区奥陶系宝塔组地层 (O₂₋₃b)、牯牛潭组地层 (O₂g)、大湾组地层 (O₁₋₂d)、红花园组地层 (O₁h)、南津关组地层 (O₁n) 地表岩溶普遍发育，主要表现为溶蚀洼地、溶蚀漏斗、落水洞、溶洞等。由于岩溶水空间分布的极不均匀性以及岩溶水水力联系的各向异性，因此，未来井巷采掘过程中应根据本区岩溶的分布特点，采取有效的防范措施，预防岩溶突水。

(4) 构造破碎带的水文地质特征

区内整体呈北—北东倾斜的单斜构造，略带弧形；地层倾向 330° -80°，倾角 3° -20°，平均 9°。通过野外地质测量，仅在矿区西北部地表发现断层 F₁。

F₁断层为一正断层，该断层地表出露于矿区北部矿权边界附近，断层走向近南西—北东向，断层面倾向南，倾角约 30°。断层北盘上升，地表出露寒武系上统覃家庙组 (Є₃q) 中统石龙洞组 (Є₁sl) 地层；南盘下降，地表出露寒武系上统娄山关组 (Є₃o₁) 地层；该断层附近见泉出露，断层北部为含水岩组，断层南部为隔水层，推断该断层为阻水断层。由于断层沿倾向延伸至探矿权边界以外，对区内深部磷矿床影响很小，因此可初步判断该断层对矿床开采基本无影响。

(5) 地下水的补给、迳流、排泄条件

本区地下水的补给范围仅局限于矿区水文地质单元以内，分水岭以外地下水不构成对单元的补给。大气降水是区内地下水的主要补给来源，其次为地表水通过河床的构造裂隙入渗补给。由于矿区地形较陡，大部分大气降水形成地表迳流迅速排泄，另一部分则通过溶蚀裂隙、构造破碎带、地层层面向下部含水层渗流，或通过自然斜坡向最低排泄基准面运移。

(6) 地下水与地表水的水力联系

本区地表水体的水源受大气降水制约，并由大气降水和地下水补给，其特点是流量变化大，每逢暴雨前后，水位、流量陡涨陡消。地表水与地下水的关系，表现为在自然状态下是以地下水补给地表水。

矿床主要充水含水层为 $Z_2 \in_1 d$ 及 $Z_1 d^3$ ； $Z_2 \in_1 d$ 为间接顶板含水层， $Z_1 d^3$ 为直接顶板含水层。由于 $Z_1 d^4$ 为相对隔水层， $Z_1 d^3$ 含有炭泥质白云岩夹有薄层泥质，使得 $Z_2 d_n$ 与 $Z_1 d^{4+3}$ 之间水力联系不很密切，而 $Z_1 d^2$ 地层中均以泥质白云岩为主，使得 $Z_1 d^3$ 与 $Z_1 d^2$ 之间水力联系不密切。 $Z_1 d$ 各地层间水力联系不很密切，其也是附近坑道涌水量较小的主要原因。因此，本区 $Z_2 \in_1 d$ 与 $Z_1 d$ 之间及 $Z_1 d$ 各含水层之间在无大的断裂构造和大的张裂隙切穿的情况下，一般不具明显的水力联系特征。

(7) 地表水体对矿床充水的影响

地表水能否成为矿坑充水水源，关键在于二者之间有无水力联系，即是否存在充水途径（通道）。其充水通道可分为天然的（如充水岩层和导水断裂等）和人为的（采空区顶板破裂带等）两类。

未来在河床下采矿时，若遇大的冒落裂隙带，随着开采面积不断扩大及可能存在不规范开采的情况下，会导致冒落裂隙带不断扩大延伸，进而使河床的自然状态受到破坏，冒落裂隙带也可能成为地表充水水源进入矿坑的通道。

矿区内地表水系不发育，构造较简单，区内大部分为奥陶系地层，奥陶系下部 $O_{1-2}d$ 存在相对隔水层，使得奥陶系与寒武系之间水力联系一般不密切；而寒武系下部 ϵ_2s 、 $\epsilon_{1-2}n$ 存在相对隔水层，使得寒武系与 $Z_2\epsilon_1d$ 及矿坑之间水力联系一般不密切；矿层顶部直接充水含水层为 Z_1d^{4+3} ， Z_1d^4 为相对隔水层， Z_1d^3 岩性主要以泥质白云岩为主，富水性弱，且局部夹有含炭泥质白云岩和薄层泥质，一定程度上也起相对隔水作用，使得 $Z_2\epsilon_1d$ 与 Z_1d^{4+3} 之间水力联系一般不密切； Z_1d^{4+3} 之下为 Z_1d^2 隔水层，则陡山沱组各层水力联系不密切。由于矿坑与地表水体之间分布有足够厚度的完整隔水层时，地表水体对矿井涌水并无影响或影响甚微，因此，正常情况下坑道充水水源主要为 Z_1d^3 的岩溶裂隙水，地表水对矿床充水基本无影响。

综上所述，该矿床主要矿体位于当地侵蚀基准面以下，但附近地表水不构成矿床的主要充水因素，主要充水含水层、构造破碎带富水性弱~中等；地下水补给条件差，虽水文地质单元面积较大，但水文地质边界较简单；未来井巷遇溶洞或构造裂隙带可能产生突水。因此该矿床水文地质勘查类型为“充水岩层以溶蚀裂隙为主，顶板直接或间接进水，水文地质条件中等的岩溶充水矿床”。

2、工程地质

(1) 工程地质岩组的粗略划分

根据岩石成因类型、物质组成、岩性岩相变化、岩石成层条件及厚度变化、岩体结构类型、节理裂隙发育情况、物理力学性质及风化、岩溶程度等，岩石力学性能指标参照南部白水河，将区内岩体工程地质岩组划分为六类。

①半坚硬中层状碳酸盐岩夹软弱碎屑岩岩类工程地质岩组（I）

奥陶系中统宝塔组（ $O_{2-3}b$ ）、大湾组（ $O_{1-2}d$ ）。主要岩性为中层状细晶泥质灰岩，层间夹泥页岩、炭质页岩；硅质页岩；其中泥质灰岩为半坚

硬岩类，泥页岩属软弱碎屑岩岩类。

②半坚硬～坚硬中～厚层状碳酸盐岩为主工程地质岩组（II）

包括奥陶系下统南津关组（ O_{1n} ）、寒武系上统娄山关组（ $\epsilon_3 o_1 l$ ）、寒武系上统覃家庙组（ $\epsilon_3 q$ ）、寒武系中统石龙洞组（ $\epsilon_2 s l$ ）、天河板组（ $\epsilon_2 t$ ）、震旦系上统灯影组（ $Z_2 \epsilon_1 d$ ）、陡山沱组第三段（ $Z_1 d^3$ ）。主要岩性为中～厚层状白云岩、灰岩、白云质灰岩，岩石力学强度高，属坚硬岩类。黑色炭质泥灰岩、泥页岩、炭质泥岩、白云岩、泥质白云岩及含磷白云岩。薄层状、纹层状构造。岩石力学强度较高，属半坚硬岩类。

③半坚硬～软弱碎屑岩与半坚硬中～厚层状碳酸盐岩综合体工程地质岩组（III）

包括奥陶系下统牯牛潭组（ $O_2 g$ ）、寒武系下统石牌组（ $\epsilon_2 s$ ）、牛蹄塘（ $\epsilon_{1-2} n$ ）。主要岩性为薄层状粉砂质页岩，中厚层状粉砂岩夹细晶灰岩及鲕状、豆状灰岩，厚～巨厚层状细晶白云岩、薄层状细～微晶灰岩，（粉砂质）页岩夹薄层泥质灰岩。其中粉砂岩、灰岩与白云岩为半坚硬岩类，泥页岩属软弱岩类。

④半坚硬～软弱薄层状碳酸盐岩类工程地质岩组（IV）

包括震旦系下统陡山沱组第四段（ $Z_1 d^4$ ）。主要岩性为薄层状泥质白云岩、中厚层状细晶白云岩。

⑤半坚硬～坚硬中薄状碳酸盐岩类夹坚硬磷质岩及碎屑岩岩类工程地质岩组（V）

震旦系下统陡山沱组第一段（ $Z_1 d^1$ ）、第二段（ $Z_1 d^2$ ）。主要岩性为白云岩、含磷白云岩、磷块岩、含磷泥岩。磷矿层属坚硬岩石，抗压强度高。

⑥坚硬厚层状碎屑岩岩类工程地质岩组（VI）

包括元古界神农架群（ $Pt_2 s$ ）。主要岩性为白云岩。岩石节理裂隙较发育，力学强度高，为坚硬岩组。

(2) 岩石结构面特征

岩石结构面划分的原则和依据是结构面的规模、产状、组合特征、发育和密集程度、物质构成及对工程的影响。矿区结构面主要有层面和构造结构面两大类。构造结构面包括断层面、裂隙面等，它们对山体稳定有一定影响。

区内构造较简单，区内整体呈北-北东倾斜的单斜构造，略带弧形；地层倾向 $330^{\circ}-80^{\circ}$ ，倾角 $3^{\circ}-20^{\circ}$ ，平均 9° 。区内岩石节理裂隙较发育~发育，多见IV、V级结构面，根据结构面划分原则，将区内各构造结构面大体划分为下述三级。

II级结构面：矿区内II级结构面为矿区北部矿权边界附近F1逆断层，断层走向近东西向，倾向向北，倾角约 30° 。断层北盘上升，地表出露寒武系下统石龙洞组（ $\epsilon_1 sh$ ）地层；南盘下降，地表出露志留系下统龙马溪组（ $O_3 S_1 I$ ）地层；综合研究本次地表探槽资料及结合区域地质资料，推测断距 $>300m$ 。

IV级结构面：IV级结构面指延伸长度数米至数十米的构造节理裂隙、溶蚀裂隙、小断层等。区内IV级结构面十分发育，主要有五组结构面。有两组与层面近乎垂直的剪切节理和裂隙在地表表现为台阶状；还有两组剪切节理被层面切成锥形，影响岩体的稳定。边坡附近受重力作用，往往由此类裂隙发育成卸荷裂隙，区内陡峻的地形就是这种作用的产物，IV级结构面是山体稳定的重要因素。

V级结构面：指微小的节理劈理，降低岩石强度。这类节理贯通性差，密度 $5\sim 30$ 条/米，易风化、溶蚀。V级结构面的存在降低了岩石的强度。

(3) 岩石的风化及岩溶特征

① 岩石的风化特征

岩石风化作用即岩石受太阳辐射、大气、水以及生物的作用，在原地经过崩解、破碎等一系列物理和化学变化，形成大小不等的岩屑和土层。本区岩石的风化作用以物理风化为主。

由于本区岩组以碳酸盐岩和碳酸盐岩夹碎屑岩为主，地表岩体节理裂隙发育，风化作用使岩石裂隙加深加宽，最后导致岩石崩解成碎块或表层岩石成层剥落。强风化带基本上分布于地表。

根据已施工钻孔岩芯野外工作观察，矿区各地层普遍遭受风化。近地表岩石的岩芯采取率和RQD值普遍较低，泥质含量高的岩层易风化。风化程度随构造破碎带、节理裂隙发育带而相对提高。全区风化程度较高的地层有 O_{2-3b} 、 O_{2g} 、 O_{1-2d} 、 O_{1h} 、 O_{1n} 、 ϵ_3O_{1l} 地层，其他风化程度较低。

②岩体的岩溶特征

岩溶是水与可溶岩相互作用的产物。可溶岩的成分与结构是控制岩溶发育的内因；可溶岩必须有一定的透水性，水流才能进入其内进行溶蚀。水的流动是保证岩溶发育的充要条件。本区岩溶发育有以下规律：

本区岩性主要为碳酸盐岩（灰岩、白云岩），地表分布广。碳酸盐岩由不同比例的方解石和白云石组成，并含有泥质、硅质等杂质。通常条件下，纯灰岩要比白云岩容易溶蚀。因此本区奥陶系宝塔组地层（ O_{2-3b} ）、牯牛潭组地层（ O_{2g} ）、大湾组地层（ O_{1-2d} ）、红花园组地层（ O_{1h} ）、南津关组地层（ O_{1n} ）地表岩溶普遍发育，主要表现为溶蚀洼地、溶蚀漏斗、落水洞、溶洞等。

不同成分、不同结构的碳酸盐岩具有不同的物理性质，在后期构造应力作用下形成的构造裂隙具有不同的特点。泥质含量较高的岩石往往表现出比较强的塑性，形成的裂隙张开宽度比较小，延伸性也比较差，不利于岩溶的发育。巨厚的纯灰岩、白云岩形成的构造裂隙往往比较稀疏、宽而长，有利于形成大型岩溶洞穴，岩溶发育不均匀。从地表调查及对钻孔的

编录表明， O_{2-3b} 、 O_{2g} 、 O_{1-2d} 、 O_{1h} 、 O_{1n} 地层地表岩溶发育，且地表形成的小陡崖中节理裂隙； ϵ_{2s1} 、 ϵ_{2t} 、 $Z_2\epsilon_{1d^3}$ 地层地下溶孔较发育；其它地层除 Z_1d^1 矿层段、 Nh_3n 、 Pt_2s 以外，都表现出不同程度的溶蚀现象。

岩溶发育处岩体的工程地质特性极差，未来井巷遇溶洞或岩溶发育带可能因溶洞的坍塌引起坑道坍塌事故，因此，开拓井巷时要注意防治。

本区地层岩性及地质构造均较简单，矿层属坚硬岩类，直接顶板属半坚硬～坚硬岩类，直接底板为半坚硬～坚硬岩类；风化及岩溶作用中等，没有明显的软弱夹层，围岩一般完整，局部岩层破碎，节理裂隙较发育，直接顶板充水岩层富水性弱。

综上所述，本矿区工程地质类型为以碳酸盐岩类为主，工程地质条件中等的矿床类型。

3、环境地质

(1) 区域构造及地震

宜昌磷矿位于黄陵背斜北部及东翼，呈北西～南东弧形展布。黄陵背斜属于扬子准地台扬子台褶带的次一级隆起。根据湖北省区测队一九八四年编绘的《湖北省构造体系图》（1:50万），矿区的地质构造，隶属于黄陵旋转构造体系。据资料介绍，该构造体系的部分地段现仍在持续活动，区域的马良断裂、远安断裂，天阳平断裂及仙女断裂近旁屡见地震发生，不少断裂侧畔时有猛烈山崩，黄陵背斜至今还在反时针旋转。

据国家地震研究所编制的《湖北地震史》和《湖北地震目录》，一九五九年至一九八五年资料，鄂西地区最大地震为里氏4.8级（ $M=4.8$ 级），地震烈度 6° （ $I=6^\circ$ ），震级小于3级的地震比较频繁，主要表现为微震或弱震。该区地震动峰值加速度为 $0.05g$ ，设计地震分组为第一组。根据GB18306-2001规定，矿区属于稳定区。

(2) 矿区自然地理现象与环境地质

保康县地处鄂西山区，山高坡陡，县内滑坡、崩塌、泥石流、地面塌陷等地质灾害频繁发生，广泛发育。

①崩塌：崩塌是指危岩或土体在重力或其他外力作用下的塌落过程及产物。崩落的岩体（土体）顺坡向猛烈地翻滚、跳跃、相撞击，最后堆积于坡脚。崩塌一般发生在高陡斜坡的坡肩部位及厚层坚硬脆性岩体（灰岩、白云岩）中。早期岩崩堆积体在陡狭的沟谷中均可见到。

目前本矿区未发现潜在的崩塌及危岩体，但由于矿山运输公路的修建，在矿区东面、西面的沟谷及道路两侧的高陡斜坡，存在部分岩石裸露直立，若在风化作用以及雨水的长期冲蚀作用下，使节理裂隙比较发育的岩块易产生崩落，从而阻塞公路，甚至造成人员伤亡，因此应引起矿山安全部门的高度重视。

②山洪：矿区内地表河流不发育，仅在矿区南部发育王家沟，地表岩溶发育，沟谷因受岩溶裂隙影响呈季节性干枯，地表严重缺水。故发生山洪可能性极小。

（3）环境地质预测评价

矿山未来工程经济活动可能使矿山地质环境发生改变，进而可能诱发、加剧某些环境地质问题。矿区目前存在的环境地质问题表现并不突出，但随着矿业活动的开展、采空区的扩大与回采放顶及其它与矿业活动有关的影响因素加剧，环境地质问题会逐渐表露甚至加剧，除目前现有的环境地质问题外，还可能引起巷道内局部坍塌和冒顶、矿坑突水、含水层破坏、诱发新的危岩体及对地形地貌与土地资源的影响破坏等。

①诱发岩体失稳崩落的可能性

未来矿山开采过程中，随着采空区的形成和扩大，影响岩体的应力分配，加之可能发生的不规范的开采行为，如大药量爆破、采空区过大和支

护不够等，使山体平衡条件受到破坏，将会诱发局部不稳定岩体失稳崩落，同时也将导致稳定型岩体向不稳定转化并形成新的危岩体以致崩落。

②采空区地面变形破坏的可能性

矿山在未来开采过程中将形成一定的地下空间（巷道和采空区），导致周围岩体向此空间移动。如果开采空间的位置很深或尺寸不大，则围岩的变形破坏将局限在一个很小的范围内，不会波及到地表。但当开采空间位置很浅或尺寸很大，这时围岩变形破坏往往波及到地表，使之产生沉降，形成地表移动盆地，甚至出现塌陷和裂缝，形成特有的矿山地质环境问题。

采空区地表变形大小及其发展趋势的主要影响因素有矿层、岩性、地质构造、地下水及开采条件等。因矿体距离地表较远，地质构造较简单，上覆岩层强度高且单层厚度较大，因此未来开采中，若无大的冒落裂隙带及在规范开采的情况下，产生地表变形的可能性较小。

③局部坍塌和冒顶

矿区间接顶板岩性坚硬，岩体较完整，但遇节理裂隙发育处及局部破裂面与风化较强地段易产生片帮冒顶，如果支护失效，还可能发生局部坍塌事故。

④矿坑突水

该矿床矿坑充水因素主要为顶板岩溶裂隙水，由于岩溶发育的不均匀性，井巷开拓中岩溶是引起矿坑突水的重要因素。附近矿山坑口流量均较小，巷道也仅有淋水现象，未发生突水事故。未来矿山在开拓与开采过程中，随着开采系统标高降低，井巷疏干排水量也随之增大，当遇到较大的岩溶裂隙或层间裂隙时，产生突水事故的可能性较大。

⑤含水层的破坏及影响

未来采矿活动中，构造裂隙和人为的采矿裂隙可能会破坏含水层结构，沟通上下含水层，使含水层之间的水力联系更加密切；随着含水层疏干排

水，地下水位也将大面积、大幅度下降，从而引起一些水环境恶化问题。如可能引起供水水源减少或枯竭，同时也引起区域性水位下降等，但矿山闭坑后，水位将会逐渐上升，影响将会慢慢减小，对区域水均衡影响较小，但难以恢复原位。

⑥土地资源、土石环境影响

主要表现为对地形地貌与土地资源的影响破坏等。

未来矿山生产活动将较集中，生产期间会破坏地表的植被，影响地貌景观，但影响范围较小。首期开采时矿渣的排放量有限，一般会堆于坑口附近缓坡地段，压占土地面积较小，不会对矿山环境构成较大影响。随着矿业活动的开展，未来采掘废石排放量相应增大，对周围环境将有一定影响，若不采取合理的堆放措施，任其堆积于溪沟沿岸陡峭的边坡，一旦进入暴雨季节，则极易形成山洪泥石流。修砌永久性围坝后，影响较轻。

(4) 地质环境质量类型

影响本区环境质量的主要因素有：不稳定岩体的崩塌掉块、山洪泥石流，巷道内局部坍塌冒顶与矿坑突水的可能性，含水层破坏及对地形地貌与土地资源的影响破坏等。矿区及周边无污染源，地表水、地下水水质较好，暂无其它环境地质隐患，地质环境质量属中等型。

4、结论

综上所述，将本矿区水文地质勘探类型初步划分为“充水岩层以溶蚀裂隙为主、顶板直接或间接充水，水文地质条件中等的岩溶充水矿床”；工程地质条件“中等的矿区”；矿区地质环境质量良好。

(七) 矿石加工选冶性能

邻区堰边上矿区2018年委托中蓝连海设计研究院有限公司对区内磷矿石开展了加工选冶技术性能试验研究工作，试验结果表明，采用重液一反浮选联合工艺，重液分离比重2.85，反浮选采用一粗二细的工艺流程，

当原矿 P_2O_5 品位19.65%，MgO含量5.63%A.I含量18.93%，反浮选工艺磨矿细度-200目占67.15%的条件下，可取得最终重浮精矿 P_2O_5 品位32.55%，MgO含量0.58%，A.I含量14.06%，精矿产率50.25%，精矿 P_2O_5 回收率81.28%的试验指标。最终精矿质量达到酸法加工用磷矿石优等品II类标准。

王家包矿区为堰边上矿区磷矿层沿走向的延伸，其磷矿石类型，结构构造、矿物成份、化学成份、嵌布特征均相似。因此，王家包矿区磷矿石加工技术性能可类比堰边上矿区选矿试验成果。

二、以往地质工作及认识

以往工作涉及到区域地质、矿产资源、水文地质、工程地质、环境地质、区域地球物理、地球化学等方面。

（一）区域地质调查

1、1961年北京地质学院完成了1:20万南漳幅区域地质矿产调查工作，2003年湖北省地质调查院完成了1:25万荆门市幅区域地质调查，基本了解了测区地层、构造、矿产特征，初步建立了测区地层系统，确定了地质构造轮廓。

2、1979-1982年，原湖北省第八地质大队提交了《1:5万湖北省神农架林区阳日-保康马桥一带区域地质调查报告》，重点对区内的磷矿进行了调查，共圈定具工业规模的矿区九个（大型2个、中型6个、小型1个），对铁、锰、钒、铅等金属矿产及白云石、重晶石、萤石等非金属矿产亦作了调查，该报告查明了测区内的构造轮廓，建立了该区的地层层序和构造格架。

3、矿区内暂未进行1:5万区域地质调查工作，但湖北省第七地质大队于1975年开展了段江南半幅1:5万矿产普查；2010年至2012年湖北省地质调查院对邻区木瓜河幅（H49E001012）、寺坪幅（H49E001013）、马桥幅（H49E002012）、欧家店幅（H49E002013）及岷峪幅（H49E002014）进行

了1:5万区域地质调查工作，并于2013年12月提交了调查报告，建立了区域地层系统，并进行了多重地层划分对比，建立了区域地质演化序列及地质构造演化模式，总结了区域地质发展史，为区域矿产勘查及找矿工作提供了有力依据。

（二）矿床勘查工作

王家包磷矿区位于宜昌磷矿与保康磷矿之间，区域上为湖北省最重要的磷矿聚集区。宜昌磷矿和保康磷矿自上世纪60年代开始，先后查明一大批磷矿区，设置了不少磷矿勘查区，均进行了不同程度的磷矿地质勘查工作，取得了较好的找矿成果。

王家包矿区位于宜昌磷矿东部与北部结合部，矿区内暂未开展矿产勘查工作，但宜昌磷矿自上世纪60年代开始，先后查明一大批磷矿区，设置了不少磷矿矿权，均进行了不同程度的磷矿地质勘查工作，也取得了较好的找矿成果，为王家包矿区的地质找矿工作提供了可贵的经验及有力的依据。现就距离王家包矿区较近几个矿区勘查工作情况简述如下：

1、湖北省保康县竹园沟-下坪矿区：位于王家包矿区西南约4.2km，面积14.407km²。2011年至2016年湖北省第七地质大队先后承担并实施了2011年度湖北省地勘基金项目“湖北省宜昌磷矿整装勘查-竹园沟-下坪矿区磷矿普查”和2014年度湖北省地勘基金项目“湖北省宜昌磷矿整装勘查-竹园沟-下坪矿区磷矿详查”。矿区磷矿层为隐伏矿体，累计施工钻孔40076.72m/37孔。2017年3月提交了《湖北省保康县竹园沟-下坪矿区磷矿详查报告》（鄂土资储备字〔2017〕013号）。取得的主要成果：①矿区发育三层隐伏磷矿层，呈层状或似层状产于震旦系下统陡山沱组中，矿层倾向北东5~65°，倾角5~13°；自上到下依次为Ph₂²、Ph₂¹及Ph₁³，其中Ph₂²为该区的主要工业矿层，Ph₂²矿体走向长6000m，沿倾向宽1350~3015m，赋存标高-112.76~+284.17m，埋深821.60~1214.89m，矿层厚度3.26

~14.89m，平均9.42m，见矿工程 P_2O_5 品位19.01~30.89%、平均24.71%；矿石自然类型有白云质条带状磷块岩、致密条带状块状磷块岩和页岩条带状磷块岩三种，工业类型以碳酸盐型为主，硅质和硅酸盐型次之。②基本查明矿区水文地质勘探类型属第三类、第一亚类第一~第二型，即“以溶蚀裂隙为主，顶、底板直接进水，水文地质条件属中等~复杂的岩溶充水矿床”；工程地质勘探类型属第四类第二型，即“矿层及围岩以碳酸盐岩为主，工程地质勘探类型为中等的矿床”；根据环境地质调查结果，结合现行GB12719-91规范的有关标准划分，基本判定本矿区地质环境类型属于第二类，即“矿山地质环境质量为中等类型”；矿区的开采技术条件属II-1~III-1类型，即“以水文地质问题为主、开采技术条件为中等~复杂”的矿床。③全区累计估算磷矿石资源量462368千吨/ P_2O_5 平均品位23.65%（控制资源量200003千吨/ P_2O_5 平均品位24.47%，推断资源量262365千吨/ P_2O_5 平均品位23.03%）；另，估算共生含钾页岩333资源总量为118777千吨， K_2O 平均品位8.93%；估算共生锌矿334资源量640万吨，锌平均品位3.16%，锌金属量202380吨；估算伴生氟334资源总量9801千吨。

2、湖北省保康县马家店矿区：位于王家包矿区以南约2.5km面积5.18km²。2016年4月由湖北省地质局第七地质大队完成预查工作，并提交《湖北省保康县马家店矿区磷矿预查报告》，湖北省自然资源厅以鄂地勘基金函[2017]27号文予以备案。预查大致查明区内出露地层主要为寒武系，地层总体呈倾向北东的单斜构造，倾角平缓。预查期间在矿区靠南部施工1个钻孔未见矿，分析研究可能是由于矿区南部发育的一条北西向正断层导致该钻孔矿层缺失。

3、湖北省宜昌市夷陵区罗家坡矿区：位于王家包矿区西南约4km，面积10.62km²。2017年12月由湖北省地质局第七地质大队完成磷矿预查工作，并提交《湖北省宜昌市夷陵区罗家坡矿区磷矿预查报告》。预查工作大致

查明了区内出露地层主要为寒武系，地层整体呈向北东倾斜的单斜构造，倾角 $6^{\circ} \sim 9^{\circ}$ 。区内磷矿呈层状产于震旦系陡山沱组下部，发育两层磷矿（ Ph_2^2 、 Ph_2^1 ），其中主要工业矿层 Ph_2^2 厚7.73~11.45m，平均厚度9.59m，矿石品位21.99~25.26%，平均品位27.43%。预查阶段估算磷矿石潜在矿产资源20960.8万吨，平均品位23.02%，矿床资源量规模为大型。湖北省自然资源厅以鄂矿评函〔2018〕6号文予以备案。

4、湖北省保康县云旗山矿区：位于王家包矿区东南约3.2km，面积16.08km²。云旗山矿区磷矿普查为2022年度湖北省地勘基金项目，勘查单位为中化地质矿山总局湖北地质勘查院，2022年6月通过野外验收并提交《湖北省保康县云旗山矿区磷矿普查报告》，普查工作初步查明区内出露地层主要为奥陶系及寒武系，地层整体呈向北东倾斜的单斜构造，倾角一般 $6^{\circ} \sim 10^{\circ}$ 。区内磷矿呈层状产于震旦系陡山沱组下部，主要发育两层磷矿（ Ph_1 、 Ph_2 ），其中主要工业矿层 Ph_2 厚8.93~19.86m，平均厚度14.70m，矿石品位20.88~27.97%，平均品位24.86%。初步估算 Ph_2 矿层磷矿石推断资源5089.1万吨，平均品位24.14%。

5、湖北省保康县团包矿区：位于王家包矿区东南5.8km，面积12.16km²。为保康县政府财政出资项目，2022年1月由中化地质矿山总局湖北地质勘查院完成普查工作并提交《湖北省保康县团包矿区磷矿普查报告》。普查工作初步查明区内出露地层主要为奥陶系及寒武系，地层整体呈向北东倾斜的单斜构造，倾角一般 $6^{\circ} \sim 10^{\circ}$ 。区内磷矿呈层状产于震旦系陡山沱组下部，发育三层磷矿（ Ph_1 、 Ph_2 、 Ph_3 ），其中主要工业矿层 Ph_2 厚11.57~19.86m，平均厚度15.80m，矿石品位21.65~30.63%，平均品位25.22%。普查阶段估算磷矿石推断资源量37113.7万吨，平均品位24.90%，另预测矿区潜在矿产资源17550.6万吨，平均品位25.34%，矿床资源量规模为大型。湖北地矿资源研究院有限公司以鄂矿评〔2022〕3号文评审通过。

6、湖北省保康县堰边上矿区：位于王家包矿区以南5.8km，面积16.80km²为周边勘查程度最高的矿区，2019年1月由中化地质矿山总局湖北地质勘查院完成磷矿勘探工作，并提交《湖北省保康县堰边上矿区磷矿勘探报告》。勘探工作详细查明了区内出露地层主要为寒武系下统，地层整体呈向东北倾斜的单斜构造，产状平缓，倾角0°~16°。区内磷矿呈层状产于震旦系陡山沱组下部，发育三层磷矿(Ph₁、Ph₂、Ph₃)，其中主要工业矿层Ph₂厚3.69~19.05m，平均厚度12.04m，矿石品位19.28~33.97%，平均品位23.54%。全区累计查明Ph₂磷矿层（探明+控制+推断）资源量58734.8万吨，平均品位22.91%；另估算Ph₃矿层低品位矿推断资源量940.5万吨，平均品位13.83%。湖北省自然资源厅以鄂自然资储备字[2019]27号文予以备案。该矿区已完成地质勘查工作，即将进入矿山建设开发阶段。

7、湖北省保康县板城矿区：位于王家包矿区西北约11km，面积12.79km²。为2017年度湖北省地勘基金项目，2019年11月由中化地质矿山总局湖北地质勘查院完成磷矿预查工作，并提交《湖北省保康县板城矿区磷矿预查报告》。揭露Ph₂矿层厚15.20m，矿石品位23.47%。预查阶段估算Ph₂磷矿层潜在矿产资源4930.0万吨，平均品位23.47%。湖北省地质勘查基金管理中心以鄂地勘基金函[2020]40号文予以备案。

（三）水文、工程、环境地质调查

1970年，湖北省水文地质工程地质大队完成了1:20万南漳幅区域水文地质工程地质调查工作，覆盖了本次工作范围。阐明了区域各含水岩组的含水特征和富水性；论述了地下水的补给、运移条件及地质构造对地下水富集的控制作用；探讨了地下水赋存条件和水文地质特征；阐述并评价了工程地质条件。湖北省环境总站、湖北省水文地质工程地质大队完成了鄂西北山区山体稳定性和岩崩滑坡发育规律调查研究报告，查明了区域内环境地质条件和各种地质灾害；对山体斜坡工程地质和崩滑灾害作了深入研

究，分析了斜坡变形的影响因素；对典型滑坡稳定性进行了计算和评价；对环境地质作了分区评价，提出了地质环境开发利用和保护的意见并针对区域内主要地质灾害问题提出了对策和建议。较全面的总结了鄂西北山区山体稳定性和岩崩滑的发育规律、论述了其成因机制及稳定性评价；提出了岩滑灾害的区域性防范意见。

（四）区域地球物理、地球化学调查

湖北省物探队于80年代先后完成了南漳幅1:20万航空磁测图说明书、湖北省（1:50万）区域重力调查、1:20万南漳幅水系沉积物地球化学图及说明书，对图幅内的物、化探异常进行了综合分析，初步划分了成矿预测区，并提出了进一步工作建议。

（五）磷矿专题研究

1983-1986年，湖北省地质局第七地质大队金光富、李文羨等完成《宜昌磷矿成矿地质条件及找矿远景研究报告》，划分、对比了陡山沱组地层及磷矿层，按岩石组合建立了含磷岩系沉积类型，明确提出到细碎屑磷质碳酸盐岩建造对成矿有利。根据成矿条件分析和富集规律总结，提出了找矿方向，并对宜昌磷矿远景资源总量进行了预测，为宜昌磷矿的总体开发规划提供了基础资料。

2003-2006年，湖北省地质局第七地质大队完成《宜昌磷矿田成矿地质特征及深部找矿模式探析》，建立了下磷层~中磷层海侵沉积序列模型，首次提出宜昌磷矿与兴神磷矿相连，组成保康—宜昌磷矿带为同一浅海台地成矿系列的找矿理论。

2011年，在湖北省国土资源厅的组织下，湖北省地质调查院等单位联合开展了《湖北省磷矿资源潜力评价》工作，对湖北省西部的宜昌磷矿、兴神磷矿和保康磷矿的矿床地质特征进行了总结，分析了磷矿沉积与沉积

建造、沉积环境之间的关系，建立了鄂西沉积型磷块岩矿床的成矿模式，并圈定了找矿靶区，预测了各找矿靶区的找矿潜力。

综上所述，勘查区周边区域地质工作程度较低，仅开展1:20万区域地质调查工作，但对本次勘查工作地层层序建立，构造分析具有很好的指导作用；区域磷矿专题研究，对含磷岩系区域对比、综合研究指明方向；矿产勘查工作资料较丰富，通过各个勘查区勘查成果发现，区内磷矿层层位、厚度、品位基本稳定，对本次普查工作具有很好的指导作用。

（六）本次工作需解决的主要问题

尽管矿区南部进行了程度较高的地质勘查工作，但矿区内地质工作程度较低，仅有1:20万及以下比例尺的基础性地质工作，且未进行过系统的矿产勘查，区内地质构造特征不明确，矿体特征与矿石质量有待查证，为达本次普查工作目的，需要解决以下问题：

1、初步查明区内成矿地质条件。本次工作通过地表地质测量和槽探工程，初步查明区内地表地质构造特征，利用深部钻探施工，初步查明含磷矿岩系的层位、岩性、厚度等特征。

2、初步查明区内发育矿层层位、矿体连续性及其矿石质量。尽管周边矿区发育稳定的工业磷矿层，但矿层是否连续稳定延伸至本区还未知，故本次普查通过施工少量钻探工程，以验证矿体延伸至本区的变化情况，初步查明区内矿体的形态、数量、产状等，配合工程取样测试，初步查明矿石质量。

3、初步了解矿区开采技术条件。本次工作在充分收集区内已有水、工、环境地质资料的基础上，通过开展地表水、工、环地质调查以及钻孔简易水文观测，初步了解矿床开采技术条件。

（七）前期踏勘情况

2025年6月，襄阳市自然资源和城乡建设局下属单位组织技术人员全

面搜集了矿区及周边区域已有地质和水文资料，在综合分析已有资料的基础上，组织相关技术人员对王家包勘查区块进行了现场踏勘，主要对区内地质构造、水工环地质条件及野外施工条件等进行了调查。矿区地表出露地层主要为奥陶系和寒武系上统地层，暂未发现大的断裂构造及褶皱，初步了解了区域及矿区范围内地表水体的大致情况、工程地质岩组初步分类和矿区环境地质条件现状。初步了解矿区属中高山区，地势大体北高南低，海拔高程530m~1080m，最大相对高差约550m，一般150~300m，局部山势陡峻、沟谷纵横，钻探工程施工条件较差。拟施工钻孔位于林地，钻机搬家转场难度较大，钻孔位置距离山间涧流及村庄电网较近，用水、用电比较方便。

第二章 勘查工作部署

第一节 勘查工作总体部署

一、总体部署原则

1、坚持综合研究与野外地质工作相结合的技术路线，运用新理论、新技术、新方法、新手段，重点查明矿区构造、控矿层位、矿体特征，了解矿床成矿规律，达到本次勘查工作目的。

2、选择合理有效的方法手段，由已知到未知，由浅到深，由疏到密，分层次的开展找矿工作。

3、牢固树立绿色发展理念，做好绿色勘查工作。

4、注重勘查工作开展的合理性、经济性，缩短工作周期。工程布置既要统筹兼顾，又要合理安排，尽可能以最小的投入取得最大的找矿效果。

5、收集矿区已有地质资料，加强资料的的综合整理和研究分析，边勘查、边设计、边施工，及时优化工作部署。

二、勘查工作方法选择

充分收集矿区及周边区域已有地质资料，在进行综合分析研究的基础上，对矿区进行全面踏勘，选择合适地段进行地层剖面测量，确立矿区地层层序、岩相特征后，开展全区地形地质填图，初步查明区内地表地层的分布、产状、岩性特征；对地表地质界线及重要的断裂构造进行槽探揭露，初步查明矿区的构造特征；深部布置稀疏钻探工程，初步查明区内磷矿层赋存层位、层数、规模、产状；通过采样测试，初步查明矿石质量；收集已知矿床同类矿石采、选矿资料，对区内的矿石选矿加工技术性能做出类比评价，对矿区磷矿开发的经济意义做出概略评价；通过水工环地质调查，大致了解区内水工环地质条件，初步评价开采技术条件复杂类型；提交磷矿石推断资源量，为下一步勘查工作提供地质依据。

三、 勘查类型及工程间距确定

根据周边矿区已有勘查成果和我队磷矿多年的勘查经验，区内磷矿为沉积型隐伏磷块岩矿床，推测矿体延展规模为大型，矿体形态为简单的单斜构造、产状稳定，区内断层对矿体影响较小，构造复杂程度简单。根据《矿产地质勘查规范磷》（DZ/T0209-2020），结合本矿区实际（勘查对象为盲矿体、埋深大于1300m、以往勘查工作程度低），将本区暂定为第 I 勘查类型，同时，普查阶段以扩大找矿成果为主要目的，因此基本勘查工程间距按第 I 勘查类型的下限取值，暂定为600m（沿走向）×300m（沿倾向）。周边已知矿床勘查类型和勘查工程间距详见表2-1。

普查阶段以找矿为目的，在确定的基本勘查工程间距600m（沿走向）×300m（沿倾向）基础上走向上放稀1倍，倾向上放稀2-3倍，即按1200m（沿走向）×1200m（沿倾向）布置钻探工程，采取尽量小的工作量投入，扩大找矿成果。

表2-1保康县王家包磷矿区周边已知矿床勘查类型和勘查工程间距统计表

矿床名称	矿床 勘查类型	设计基本 勘查工程间距	实际勘查工程间距	备注
白水河矿区 (勘探)	I 勘查类 型-上限	800m (沿走向) ×400m (沿倾向)	TM: 288~525m×125~ 285m	距离本矿区 约7.0km
			KZ: 288~840m×185~ 438m	
			TD: 400~1525m×325~ 1015m	
竹园沟矿区 (勘探)	I 勘查类 型-下限	600m (沿走向) ×300m (沿倾向)	TM: 280~320m×120~ 240m	距离本矿区 约7.5
			KZ: 600~730m×240~ 500m	
			TD: 1200m×600m	
竹园沟- 下坪矿区 (详查)	I 勘查类 型-上限	800m (沿走向) ×400m (沿倾向)	KZ: 310~884m×184~ 188m TD: 525~1605m×638~ 935m	矿区西南约 4.2km
堰边上矿区 (勘探)	I 勘查类 型-下限	600m (沿走向) ×600m (沿倾向)	TM: 403~231m×382~ 132m	矿区以南 5.8km
			KZ: 680~394m×750~ 250m	
			TD: 600~1630m×600~ 1265m	

第二节 主要工作方法手段

一、勘查工程布置

1、控制点测量

GPS 测量 (E 级网): E 级测量控制点 10 个。

2、地质测量

本次1:10000地质测量地理底图采用湖北省地图院2014年生成的2000国家大地坐标系, 1985国家高程基准1:10000标准分幅地形图。1:10000地质测量面积10.0km² (勘查区块外扩100-200m, 具体工作范围见表2-1及附图2)。初步查明矿区地质特征, 初步查明断裂构造的性质、规模、形态、产状、断距、空间展布、相互关系、发育程度。开展地质测量工作之前,

选择地层露头出露较好、岩性出露全面的地段开展1:2000实测地质剖面测量，了解地层及岩性组合特征，设计工作量为2.5km。

表2-2 保康县王家包矿区1:1万地质测量范围坐标一览表

序号	X	Y	面积 (km ²)	备注
1	3484923.20	37524327.41	10.0	
2	3485832.60	37521670.90		
3	3489378.13	37522665.65		
4	3488592.48	37525133.59		

2、水工环工作

收集区域及周边矿区水文地质、工程地质、环境地质资料的基础上，开展1:10000专项水工环地质修测工作，调查范围以勘查区块为中心外扩500m，调查面积15.0km²（具体见表2-3及附图2）；调查矿区地表水文地质和工程地质、环境地质问题（地表垮塌、滑坡、泥石流、废石堆场等），重点对破坏隔水层的深大断裂开展调查研究工作，对矿区地表水、工、环地质现状进行分析和评价。

表2-3 保康县王家包矿区1:1万水工环测量范围坐标一览表

序号	X	Y	面积 (km ²)	备注
1	3488824.54	37525522.16	15.0	
2	3484491.22	37524570.40		
3	3485621.41	37521268.90		
4	3489708.13	37522415.50		

开展钻孔水文地质工程地质编录工作：对全部钻孔进行钻孔岩心水文地质工程地质编录，设计总工作量8460m/6孔。

样品采集测试：包括岩石物理力学样和水样的采集、测试。岩石物理力学样采取矿层及其顶、底板，分别采取抗压强度、抗剪强度测试样，设

计采取24组。水样，设计采取地表水（溪流、水塘）、地下水（泉、井）各1组，进行水质全分析，共计采取2组水样。

钻孔测温：选择2个钻孔（初步选择ZK705、ZK801）进行钻孔测温。在终孔后3-5天，钻孔温度达到准稳态后进行测量，埋深500m及以上段每50~100m测一次，埋深500m以下段每25~50m测一次。设计测量工作量2860m/2孔。

开展钻孔钻孔简易水文和终孔稳定水位观测：对全部钻孔进行钻孔钻孔简易水文观测和终孔稳定水位观测。涌水孔应停钻测量水头高度和涌水量，并做放水试验。

3、1:2000 勘查线剖面测制

勘查线剖面大致垂直矿层走向，为钻探工程布置和施工提供地质依据，本次普查工作共施测3条勘查线剖面（7线、0线、8线），勘查线走向为60°，设计工作量7.57km/3条，具体见表2-4。

表2-4 保康县王家包矿区勘查线测量工作量一览表

编号	方位	南西端点坐标		北东端点坐标		剖面长度(m)	备注
		X	Y	X	Y		
W0	60°	3487332.25	37522023.02	3488837.94	37524630.94	2845	
W7	60°	3485449.95	37522362.78	3486872.87	37524827.35	3010	
W8	60°	3488225.10	37522369.46	3489082.55	37523854.61	1715	
合计						7570	

4、勘查工程布置

(1) 槽探工程

主要用于控制区内断层的地表形迹以及揭露地表重要的地质界线。具

体槽探施工位置需根据地表填图的情况逐步确定，初步设计工作量1000m³。

(2) 钻探工程

本次普查工作遵循“从已知到未知、由浅入深”兼顾普查阶段以找矿为目的的原则，按1200m（沿走向）×1200m（沿倾向）布设钻探验证工程，分别在7线、0线、8线、勘查剖面上先后施工ZK001、ZK005、ZK701、ZK705、ZK801、ZK805共计6个钻探工程，设计钻探总进尺8460m/6孔，钻孔设计情况和施工顺序详见表2-5。

表2-5王家包矿区钻孔设计情况及施工顺序一览表

施工顺序	钻孔编号	施工目的	孔口坐标（2000国家大地坐标系）			设计孔深（m）	终止层位	备注
			X	Y	H（m）			
1	ZK705	了解矿体深部变化情况	3486347.76	37523919.84	905	1430	南华系南沱组(Nh _{3n})冰碛砾岩结束	初步拟定
2	ZK701		3485763.36	37522906.03	1025	1420		
3	ZK001		3486815.36	37522326.33	1045	1410		
4	ZK005		3487398.97	37523337.59	795	1310		
5	ZK009		3487981.24	37524346.63	810	1440		
6	ZK801		3488437.97	37522740.46	930	1450		
合计						8460		

5、样品采集、测试

为满足普查阶段工作要求，设计采集测试岩矿鉴定样25个、磷矿基本分析样140个、小体重样90个、组合分析样20个、定性半定量分析15个、物理性能测试样24件（抗压、抗剪强度）、水质分析样2个。

二、设计工作量

本次普查设计的主要实物工作量见表2-6。

表2-6王家包矿区磷矿普查项目主要实物工作量统计表

工作手段	单位	设计工作量	备注
(1) 控制测量	点	10	
(2) 1:10000地质测量	Km ²	10.0	

(3) 1:2000实测地质剖面测量	km	2.5	
(4) 1:2000勘查线剖面测量	km/条	7.57km/3条	
(5) 1:10000水工环地质调查	km ²	15.0	
(6) 矿产地质钻探	m/孔	8460m/6孔	
(7) 槽探工程	m ³	1000	
(8) 工程点测量	点	6	
(9) 碳酸盐全分析样	样	10	
(10) 基本分析	样	200	含内外检样
(11) 组合分析样	样	20	
(12) 定性半定量分析	样	15	
(13) 一般水样全分析	样	2	
(14) 钻孔水文地质工程地质编录	m/孔	8460m/6孔	
(15) 岩矿鉴定	片	25	
(16) 块体密度	件	90	
(17) 抗压强度	件	12	
(18) 抗剪强度	件	12	

三、勘查工作及质量要求

(一) 测量工作

1、控制测量

采用中海达静态单频GPS接收机、瑞士LeicaGPS1250双频GPS接收机（RTK）和日本拓普康TPC305全站仪开展，进行GPSE级网控制点测量，该控制网联测至矿区周边高等级国家2000大地坐标系控制网。

矿区GPSE级控制网测量前先进行地形踏勘，选择通视条件好，利于长期保存且易于发展的位置布设控制点，然后采用混凝土现浇或基岩上凿十字的方法作为永久标石。所有点均布设在易于保存且有利于观测的地方且成组通视。根据《全球定位系统（GPS）测量规范》GB/T18314-2001要求，

GPSE级网控制点测量时间不少于45分钟，一般应大于60分钟。同时观测有效卫星数量一般不应低于4颗且信号稳定。天空角应大于15°。

矿区GPSE级控制网中，相邻点之间的距离最小不应低于200m，最大不应超过5000m，根据矿区实际勘查工作需要布设。数据处理须采用双差固定解作为基线解算的最终成果，参与拟合的高程基点最少不得低于5个。

2、工程测量

对矿区内的工程点（钻孔）采用中海达静态单频GPS接收机做静态测量，钻孔测量平面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；探槽基点及剖面端点定木头桩，平面以木桩中心为观测点，高程测量至木桩顶部，并量取木桩顶部至地面高差，观测时间为45-60分钟。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RTK测量。

（二）地质剖面测量

1、剖面位置的选择

选择岩层出露好，地层层序连续、完整、稳定，有代表性且地质构造简单的地段作为剖面线，且剖面线方向应尽量垂直区内地层走向。

2、剖面踏勘

剖面位置选定后，应踏勘了解露头出露情况、构造种类及形态，地层组合及岩性特征；确定填图单元及标志层划分及位置、化石层位、主要构造性质、特征，重要标本、样品采集位置，剖面总体方位，工程揭露地段。

3、剖面测制

地层剖面测量比例尺为1:2000。剖面测量时用测绳测量导线长度，用罗盘测定各导线的方位、坡角和地层产状。剖面测制过程中，详细观察记录不同层位的岩性特征，凡在剖面图上宽度达1mm的地质体均应划分和表示，对于一些重要的或者有特殊意义的地质体，如标志层、矿化层等，其

厚度达不到图上1mm的也应放大为1mm表示，并在记录中说明。系统采集具有代表性的矿物、岩石标本，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）地质填图

按确定的填图单位进行，填图精度为1:10000正测，采用收集到的1:10000航空影像地形图作为底图。填图过程中，首先根据基岩出露情况和通行条件进行观察路线布置，在露头良好区，一般以追索法为主，以穿越法为辅，必要时可实行主干路线与辅助路线相结合的方法填图。对森林沼泽覆盖区则以穿越法为主追索法为辅，露头较差的地区可有针对性地布置稀疏路线。凡在图面上不小于1mm的地质体均应划分和表示。对于一些重要的地质界线和地质体，要有足够的观察点控制。主干路线上要详细观察记录，采集必要的样品，取全、取准各种数据。地质构造复杂或重要地质观察路线要有连续的路线剖面、路线小结及必要的素描与照相资料。地质点点距一般为100~200m，岩性点及通行困难地段界线点和构造点间距适当放宽。1:10000地质填图点密度要求为40~80个/km²。重要的地质点采用仪器法精确测定，其他地质点采用手持GPS结合地形图地貌特征定位，并进行地质点描述，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。

（四）勘查线剖面测量

剖面测量采用全仪器法施测，测量的仪器为RTK（实时动态定位测量），在施测过程中，对每个地质点及其地质现象均进行了基本的观察记录，对有意义的地质现象作了照相，同时测量了地质体的各种产状要素。剖面地质记录的主要内容有构造、岩矿石特征，地质体及地质构造的产状、接触关系。勘查线剖面图件的编制除了一般的地质剖面外，在图上还反映出了探矿工程及取样位置、矿体产状、厚度及其构造形态和深部推断等。

（五）探槽工程

本次设计槽探主要用于对断层的地表轨迹进行加密控制，具体位置根据地质填图对断层追踪情况而定，选择断层特征相对明显地段。施工要求执行《地质勘查坑探规程》（DZ0141-94）。槽探布置应垂直断层走向，根据需要确定规格，采用人工开挖，注意安全与环保。

槽探深度不超过3m。底部宽度不低于0.6m，揭露至基岩或断层带。

（六）钻探工程

1、钻探施工

采用机械岩心钻进，利用绳索取心技术。钻探工程的技术要求如下：

（1）岩矿心及矿层顶、底板采取率：一般岩石的岩心采取率不应低于80%，软岩和破碎岩石的岩心采取率不应低于65%。矿心采取率、矿体顶底板3-5m范围内的围岩采取率以及标志层的岩（矿）心采取率应大于80%。厚大矿体内部矿心采取率连续5m低于80%时，应及时采取补救措施。

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

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

（3）钻孔弯曲度测量：在钻进过程中，应系统测量倾角和方位角。所有钻孔开孔后25m应测量一次倾角和方位角。直孔每钻进100m应测1次倾角和方位角，倾角偏斜不应超过 $2^{\circ}/100\text{m}$ ；矿体顶、底板应加测一次倾角和方位角；超差时应检查原因，校正仪器后再重测；如钻孔歪斜，其终孔位置一般不允许超过原设计要求线距的1/4。若超差严重达不到设计目的时，应采取纠偏或补救。

(4) 简易水文观测：每回次提钻后，下钻前必须进行动水位观测1-2次，间隔时间不少于5分钟，观测次数不得少于80%，最大观测间距不得大于5m。终孔后观测稳定水位，稳定时间不少于8小时，稳定范围在10cm内波动即可。钻进中如遇涌水、漏水、坍塌、掉块等现象，必须准确记录其位置，测涌水水位标高和涌水量。

(5) 孔内地温测量：初步选择ZK705、ZK801进行孔内地温测量。在终孔后3-5天，钻孔温度达到准稳态后进行测量，<500m每50~100m测一次，>500m以下每25~50m测一次。

(6) 封孔：所有钻孔终孔后均须对矿层及其顶、底板各5m、隔水层用水泥进行封闭，并取干样，检查封闭效果，符合要求后封闭钻孔，孔口树立标志，孔口标志须按相关要求的标准制作。

(7) 各班必须指定专人在现场及时填写原始报表，要做到真实、齐全、准确、整洁，并如实反映情况。终孔后汇订成册，归档存查。

(8) 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，堆齐码放于钻孔机场附近平坦场地，在湖北省保康县自然资源局与规划局组织验收完成后，再搬运至永久岩心库存放。

2、钻探地质编录

(1) 地质编录

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，复核岩心采取率。编录时，首先对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、止孔深、岩心长、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、岩心

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) 绘制钻孔柱状图

按地质编录内容绘制钻孔柱状图，岩心柱状比例尺为1:500，矿层柱状图比例尺为1:100。

3、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，结合矿区的地形地貌、设备搬运难易和地质专业设计要求，钻探设备选型如下：

岩芯钻机：XY-6型钻机；动力：WC6135柴油机；钻塔：SGZ23四角直塔；泥浆泵：BW250/1.5泥浆泵动力：WC2105柴油机；钻探设备数量：两台套；20KW发电机组：一套；取芯绞车：一套。

(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。

A、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。

B、终孔直径：绳索取心76mm钻具，钻进至终孔，岩心直径49mm。

C、绳索取心钻进“三要素”

转速：300-500转/分压力：600公斤泵量：30-50升/分。

D、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。

绳索取心钻进泥浆：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。

E、施工组织

勘查工作应设有专门的钻探项目部管理钻机施工，本矿区的钻探施工可由项目部统一管理。

机台人员：机长1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日常工作，兼职安全员；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：经组织现场踏勘后，发现本区内取水点多，水量充足，且钻探用水供水方便。

钻探供水方案：一、自流水：钻孔施工位置于水源之下处的，人工接水管引水至机台；二、钻孔施工位置位于水源之上的，用多级离心水泵动力供水至钻探现场。

安全生产、文明施工：《岩心钻探操作规程》、机长认真督促，钻工严格执行。

钻探环保：严格执行有关规范要求。

钻探施工顺序：机台、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。

（七）采样化验工作

1、样品采集

（1）基本分析样

基本分析样取自钻孔，用以了解矿层厚度及矿石质量。采样方法为对锯岩芯法，即将岩矿芯顺轴面对锯，取其1/2作为样品，样品采集包括矿层、顶底板及夹石层等类型连续采集，单样长度一般不大于1.50m，所采

样品均现场登记、装袋、编号、填写样签，经检查确认后扎封样袋口。磷矿分析项目为 P_2O_5 、 MgO 、酸不溶物。

(2) 定性半定量分析样

在矿体不同空间部位、不同矿石类型（或品级）的矿石中及某些围岩、蚀变带等可能含矿岩石中，单独采取或从基本副样中选取，采取光谱半定量全分析，为确定化学全分析、组合分析、基本分析提供依据。分析项目主要为F、Cl、I、As、Cd、P、S、K、U等适中元素。

(3) 小体重样

分析矿石的体积质量，用于矿石资源量估算。主要采集地点为钻孔矿芯，每个工程中按不同类型取样，取自基本分析样对锯矿心保存的部分，采样规格一般为不小于 $40cm^2$ ，测试小体重样品同时做 P_2O_5 分析化验。

(4) 碳酸盐岩全分析样

在定性半定量全分析样基础上，对主要矿体，分矿石类型单独采取或从组合分析副样中选取有代表性的样品进行化学全分析。测试内容为碳酸盐岩14项全分析。

(5) 组合样

用于系统查定矿石中伴生有用有益有害组分含量，按同一工程中同一矿层相同矿石自然类型进行组合。组合样品由基本分析样的粗副样中采取，单个组合样的最大允许长度不超过5m，重量一般为200g~400g，1/2作为副样保存，1/2作为正样测试，分析项目有 P_2O_5 、A·I、CaO、 MgO 、枸溶性 P_2O_5 、 SiO_2 、 Fe_2O_3 、 Al_2O_3 、 CO_2 、F、Cl、I、As、Cd共14项。

(4) 岩矿样

用于鉴定岩矿石的名称、颜色、矿物成分及含量、结构构造等。采集的地点有剖面、地表、钻探岩芯，采样方法为拣块法，规格为 $3\times 6\times 9cm$ 。

2、样品测试

样品测试拟由具有相关测试资质的实验测试中心测试完成。各实验室具备相应的分析测试资质并经计量认证。样品测试中严格遵守规范的要求，对基本分析样和组合分析样品进行严格内外检。

内检样品从基本分析或组合分析样品的粗副样中抽取，基本分析内检样品的数量不少于基本分析应抽检样品总数的10%，内检样品数量不少于30件，组合分析内检样品数量不少于组合分析应抽检样品总数的3%；外检样品从内检合格样品的正余样中抽取，一般为参加资源量估算的相应原分析样品总数的5%。各批次样品的内、外检合格率均要求不低于90%。

（八）水文地质、工程地质、环境地质工作

1、水文地质工作

（1）收集区域水文气象资料

（2）水文地质填图

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1:10000，面积15.0km²。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。

（3）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，并做放水试验。如果水头较高，可做2~3个落程的放水试验，以求取含水层的水文地质参数。

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。

e、对寒武系及以上地层开孔的钻孔，钻孔在揭穿 ϵ_{1-2n} 之前应停钻测寒武系地层的静止水位，然后继续钻进灯影地层。

(4) 钻孔测温

选择2个钻孔进行钻孔测温，初步选择ZK705、ZK801。在终孔后3-5天，钻孔温度达到准稳态后进行测量，埋深500m及以上段每50~100m测一次，埋深500m以下段每25~50m测一次，需保证能控制主要层位（矿层）和初步判断地温梯度。设计测量工作量2880m/2孔。

(5) 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、岩溶率。将核实后的上述资料，编绘在钻孔综合成果图上。

对岩溶和断裂的发育程度进行观测，包括：溶洞及断裂的类型和形状、大小、发育方向、溶（裂）隙产状、长度和宽度、开放和充填程度、充填物的成分等。选代表性地段对岩溶率或裂隙率进行测量。

(6) 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。取样地点为泉、井、溪流、水塘。地表水、地下水各取1组，预计采取2个水样，分析项目为水质全分析。

(7) 综合研究

调查区内地下水补给、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。调查研究可供利用的供水水源的水量、水质和利用条件，指出供水方向。

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，先选取一条水文工程地质剖面。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、邻近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

对钻孔进行工程地质编录。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

采样地点为钻孔岩芯矿层及顶底板，分析项目为样品的抗压强度、抗剪强度、弹性模量。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

收集矿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) 矿区环境地质调查

调查、收集地表水、地下水的环境背景值。调查对矿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) 矿区环境地质评价

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。

本节参照GB/T12719-2021《矿区水文地质工程地质勘查规范》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。

(九) 矿石加工选冶技术性能工作

王家包矿区为堰边上矿区磷矿层沿走向的延伸，其磷矿石类型，结构构造、矿物成份、化学成份、嵌布特征均相似。因此，王家包矿区磷矿石加工技术性能可类比堰边上矿区选矿试验成果。

(十) 综合整理及综合研究工作

综合整理及综合研究贯穿于整个地质勘查工作始终，勘查过程中坚持“三边、三及时”原则，边勘查，边综合整理及综合研究，边指导施工；及时整理一手资料，及时编制各类过渡性及综合性资料，及时提交地质成果。

1、资料综合整理

(1) 地质填图资料整理

对地质剖面测量记录进行分析、整理，不同地层层序、岩性、岩相进行详细划分和对比，准确计算地层厚度，采用展开法或投影法绘制剖面图。

填图过程中，及时检查、录入、校对、完善野外记录和原始图件，整理分析文字记录、路线地质图、素描图、地质手图、实物（标本、样品、照片）等，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完善矿区实际材料图和地形地质图初稿。

（2）测量资料整理

对测量成果进行检查核对，确认无误后及时整理测量成果表格和图件。

（3）探矿工程资料整理

对探矿工程现场原始编录资料进行系统检查和分析，及时整理综合编录成果；结合工程采样化验结果，列表计算单工程矿体厚度及平均品位；整理钻孔孔深及测斜等资料，绘制钻孔柱状图、编制探矿工程质量一览表。

（4）水工环地质资料整理

系统检查原始水文地质、工程地质、环境地质调查及编录资料，整理分析试验成果，编制矿区区域水文地质图、矿区水文地质工程地质环境地质图及相关表格。

（5）样品分析资料整理

对各类测试结果进行系统检查及分类整理，检查各类测试项目是否达到送样目的及有关规定要求，若发现错、乱或与实际不符等情况，到现场查明原因，及时补救或纠正，确认无误后，对各类测试结果按规定格式进行分类列表。

（6）综合整理工作小结

各类地质资料综合整理应及时进行工作小结，总结工作概况、完成工作量、地质认识、工作成果、存在问题和意见建议等。

2、综合研究

(1) 矿区地质综合研究

在区域地层划分的基础上，结合剖面测量成果，研究区内地层的岩石类型、物质成分、沉积特征、含矿性、接触关系和时空分布变化，建立岩石地层层序，研究沉积作用与成矿作用的关系。研究矿区在区域构造中的位置，对区内断裂构造进行研究，初步查明其性质、规模、位置、产状及对矿体的破坏程度。

(2) 矿层特征综合研究

在圈定矿体的基础上，进行对比研究，确定矿层层位，研究矿层的空间位置、数量、规模、形态、产状、结构，分析总结矿层厚度、品位沿倾向和走向的变化规律。

(3) 矿石质量及加工选冶性能研究

按矿石类型系统研究矿石主要组分、共生组分、伴生组分、主要有益组分和有害组分的变化规律及相互关系，研究矿石类型、结构构造等，根据基本分析和组合分析，类比同类矿山采、选矿资料，对区内的矿石选矿加工技术性能做出类比评价，对共伴生组分回收利用的可能性做出综合评价。

(4) 勘查工作程度综合研究

分析研究各类勘查资料，结合同类型已知矿床的对比研究，综合考虑矿体规模、形态复杂程度、构造破坏程度、矿层厚度、品位变化情况等因素，判断控制程度是否达到普查要求，进而为下一步勘查工作布置提供依据。

(5) 开采技术条件综合研究

收集、研究区域及矿区水文地质、工程地质、环境地质资料，结合水工环地质工作成果，与开采技术条件相似的矿床进行类比，初步了解矿床开采技术条件。

(6) 可行性评价概略研究

全面了解普查区的自然地理、内外部建设条件、经济社会现状、周边资源开发利用情况等，采用静态评价法，选取与本矿区主矿种一致，含矿层位基本相同及矿石类型基本一致的矿山，开展类比方式对矿床今后开采价值作出评价。

3、勘查成果报告的综合整理

编制勘查成果报告前，将野外系统整理和勘查过程中综合研究的资料及图件按照勘查报告编写要求，编制最终综合图件、附表及文字。

四、时间安排及施工顺序

本次普查工作时间周期为14个月。整个地质勘查工作大致分为勘查设计编写、野外地质工作实施、野外验收、室内资料综合整理及成果提交等过程。具体工作时间安排见表2-7。

(一) 设计编写阶段

系统整理相关地质矿产及地形等资料，在对已有资料进行认真分析和重新认识的基础上，赴矿区进行全面野外踏勘，并按照地质勘查项目设计编制要求编写矿区设计，由相关主管部门进行审查，于规定时间内前完成设计审查。

(二) 野外施工阶段

根据设计批复要求，结合矿区实际情况，合理地部署工作，大致安排如下：

2025年8月中旬~9月底：完成地表地质工作。首先对矿区进行全面地质踏勘，了解区内地表出露地层情况，选择岩层出露好，地层层序连续、

完整，有代表性且无较大构造的地段测制岩石地层剖面以控制主要地层特征；在了解本区地层层序构造后，进行地质填图和勘查线剖面测量，与此同时，根据填图工作需要槽探施工。

2025年10月～2026年8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，布置钻探工程对矿体进行深部验证。

（三）野外验收、室内资料综合整理

2026年8月底，按野外验收的要求准备验收资料，配合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，系统完成各种资料数据的处理和整理工作。

表2-7 王家包磷矿普查工作时间安排进度表

工作项目		2025年度					2026年度									
		8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
设计编写		■														
野外 工作 阶段	1:2000地质剖面测量		■													
	1:10000地质填图		■	■												
	1:2000勘查线剖面测量		■													
	地表槽探施工			■	■	■										
	钻探施工			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
	样品采集												■	■		
	野外验收													■		
成果报告编写评审提交															■	■
资料归档																■

（四）报告编写、资料归档

2026年9月—2026年10月，按照地质报告编写提纲绘制各类图表，完成成果报告的编写，并通过审查。

第三节 绿色勘查方法手段

一、指导思想与总体目标

1、指导思想以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，深入贯彻习近平总书记视察湖北、参加湖北代表团审议时的重要讲话精神，加强重要矿产资源勘探开发和增储上产总要求，加大战略性、关键性矿产资源绿色勘查力度。严格落实生态文明建设、绿色发展、绿水青山就是金山银山的理念，通过运用高效、环保的方法、技术、设备等，在地质工作各方面和全过程中避免、减少或控制对生态环境的影响，实现地质找矿和生态环境保护协同共进的新模式，促进地质效益、生态效益、社会效益的和谐统一。

2、总体目标将绿色勘查理念融入到整个地质工作各方面，提高找矿效率、坚守环保底线、降低能源消耗、实现安全生产、构建和谐调查区。采用新技术、新方法、先进设备及生态修复、环境保护等手段和措施，最大限度减少对生态环境的扰动，最大限度减轻给生态环境带来的负担，最大限度恢复和改善生态环境。

二、生态环境敏感因素

1、对地表生态的影响地表生态环境包括地表土壤、植被及其生长环境、水系以及原始地貌等。本次工作可能对地表生态环境带来的危害主要包括：地表开挖、泥浆排放、生活与工业垃圾的丢弃。地表开挖破坏原始地貌，且易加剧水土流失。泥浆任意排放会对植被赖以生存的土壤造成碱化、板结等。生活与工业垃圾的随意丢弃易造成土壤、地下水的污染。钻探施工活动中机场、路基、蓄水池、泥浆池开挖改变了原始地貌，从而可能带来水土流失、生态循环系统恶化等隐患。

2、对地下水环境的影响

(1) 钻探施工过程中，钻井液、汽油、柴油、电池等处置和管理不规范可能造成有毒有害物质泄漏，进入地下水循环系统，从而污染地下水。

(2) 场地开挖、平整可能带来对已经形成的径流循环形式构成改变的隐患。

(3) 生活垃圾、厨余垃圾随意丢弃可能造成有毒有害物质向下渗漏，从而污染土壤及地下水。

3、工作手段和作业人员的行为对环境的影响

(1) 忽视先进、可行、有利于环境保护的工程技术手段，工程施工设计、方法不以生态环境为依据，仅以成本效益为依据。

(2) 探矿工作涉及到的搭建钻机机场、工棚及弃渣堆放等，会临时性占用土地，可能造成水土流失、破坏地表植被和地貌的完整性。

(3) 运输过程中离道行驶及行车路线选择不当可能对地表生态（植被）产生破坏。

(4) 野外作业人员缺乏环保意识，对易污染环境的垃圾、材料管理不当，钻探施工产生的临时弃渣、废水可能造成水土污染。

(5) 作业人员产生的生活污水和生活垃圾处置不当易造成水土污染等。

三、绿色勘查方案

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与探矿工程两部分需要开展绿色勘查工作，主要涉及项目驻地建设、地质测量、临时道路修筑、钻探工程等。

(一) 项目驻地建设

1、绿色勘查管理工作实行分级负责管理。队、院都要按照绿色勘查的要求明确管理机构和人员，建立以绿色勘查责任制为核心的各项管理制度和操作规程。地勘院、项目组要根据工作性质组建绿色勘查管理小组，统一负责其自身及外来施工队伍的现场绿色勘查管理工作。

2、按照国家和地方相关法律法规的规定，结合本单位生产经营实际，建立健全内部绿色勘查管理制度及操作规程，主要的绿色勘查管理制度包括：主要负责人、分管负责人、绿色勘查管理人员和职能部门、项目各班组、各岗位的绿色勘查责任制度、绿色勘查教育培训制度、现场绿色勘查检查制度、分队级兼职绿色勘查员制度，外包工程绿色勘查监管制度、绿色勘查投入保障制度，环境恢复治理及评价制度，绿色勘查检查验收制度，绿色勘查考核和奖惩制度等。做到用制度约束全体员工的行为，用制度管人、管物、管事，提升绿色勘查水平，逐步建立起绿色勘查的长效机制。

3、绿色勘查监督管理工作要建立健全协调配合、责权明确、行为规范、奖惩严明的责任制度，通过教育培训等方式增强全员的绿色勘查意识，规范从业人员的环保行为，建立绿色勘查检查验收工作制度，实行谁检查、谁验收、谁签字、谁负责，做到不打折扣、不留死角、不走过场，务必见到成效。

4、野外作业项目在院绿色勘查职能部门指导下，认真开展野外绿色勘查工作，强化职工绿色勘查培训，增强职工绿色勘查意识。

5、由主管部门依据生产季节及上级要求，对野外生产单位进行绿色勘查专项检查或不定期的抽查。

（二）地质测量

1、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，尽可能利用现有公路、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、根据工作区实际现状，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）探槽工程

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、探槽施工可采用机械和人工施工两种方式。交通方便，不需新修施工运输道路的地段，可采用机械化施工；交通不便、植被茂密的地段，可采用人工开挖施工，以避免修路及机械施工造成土地、植被景观的破坏。

4、场地平整面积须满足探槽安全施工及开挖土石临时堆放需求，平整范围应按探槽开挖顶宽和两侧临时堆放开挖土石的宽度控制，尽量减少破坏和压占不堆放土石的土地。

5、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，槽底要揭露至基岩，探槽最大施工深度应不超过 3m。

6、探槽施工应自上而下顺序开挖，并做好沟槽边坡安全管护，按规定放坡，及时清除松散土石，对不稳定边坡进行支护，预防发生滑塌事故。

7、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 2~5m 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。

8、处于斜坡汇水面大或易受洪水冲刷的探槽工程，在槽头上部修筑截水沟，预防沟槽及其开挖土石遭受洪流冲蚀，形成泥石流灾害。

9、开挖深度较大的槽探工程，应在外围拉警戒线或在道路入口位置设置警示牌，预防村民不慎跌入造成安全事故。

10、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。

11、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、林地及耕地）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。

第四节 预期成果

一、资源量预估算

(一) 工业指标

资源量预估算工业指标采用《矿产地质勘查规范磷》(DZ/T0209-2020)推荐的一般工业指标下限值，具体如下：

1、边界品位： P_2O_5 含量 $\geq 12\%$ ；

2、最低工业品位： P_2O_5 含量 $\geq 15\sim 18\%$ ，本次普查工作取值 15% ；

3、矿石品级划分：

I级品： $P_2O_5\geq 30\%$ （富矿厚度 $\geq 1m$ ， $P_2O_5\geq 30\%$ ）

II级品： $P_2O_5\geq 24\%\sim < 30\%$

III级品： $P_2O_5\geq 15\%\sim < 24\%$

4、最低可采厚度：一般 $1\sim 2m$ ，普查工作区为缓倾斜矿床，最低可采厚度取值 $\geq 1.5m$ ；

5、最小夹石剔除厚度：一般 $1\sim 2m$ ，普查工作区为缓倾斜矿床，最低可采厚度取值 $\geq 1.5m$ 。

(二) 资源量估算方法

本区矿层基本上呈单斜层状产出，平均倾角 8° ，区内的资源量估算采用水平投影地质块段法，公式为：

$$Q=S \div \cos a \times M \times D \div 10$$

Q：储量（万吨）

a：块段平均倾角（度）

D：矿石体重（吨/ m^3 ）

S：块段水平投影面积（万平方米）

M: 块段平均厚度 (m)

(三) 资源量预估算参数的确定

本次资源量预估算参数主要依据周边矿区已施工钻孔见矿工程的控矿成果, 具体估算参数取值如下:

1、矿层厚度按周边竹园沟-下坪、罗家坡、云旗山、堰边上及团包5个邻近矿区107个见矿工程的平均厚度11.65m计算;

2、根据周边矿区矿层特征, 矿层平均倾角按 8° 计算;

3、矿石的平均体重采用竹园沟-下坪、罗家坡、云旗山、堰边上及团包5个邻近矿区小体重样品测试的平均值, $2.93\text{t}/\text{m}^3$ 计算;

4、矿层品位采用相邻竹园沟-下坪、罗家坡、云旗山、堰边上及团包5个邻近矿区的平均值, 取值 P_2O_5 23.47%。

5、面积根据电脑的求面积程序对划分块段在资源量预估算图上直接量取水平投影面积, 通过倾角换算, 得出资源量估算块段的斜面积。

(四) 矿体圈定与外推

王家包矿区 Ph_2 工业磷矿层圈定矿层边界方法为见矿工程点按间距外推后, 内插点连线构成矿层矿体圈定边界。

Ph_2 工业磷矿层外推方法为无限外推法。王家包矿区 Ph_2 磷矿层属厚度稳定类型, 王家包矿区 Ph_2 磷矿层本次无限外推为沿走向或倾向采用推断资源量的勘查工程间距的 $1/4$ (300m) 外推潜在资源量 (QZ), 超过勘查范围边界的外推至矿区勘查范围边界为止。

(五) 块段划分

1、块段划分原则

①、块段不跨越资源储量类别界线, 块段内资源储量类别相同。同一块段内各工程矿层厚度、品位、矿层底板标高及矿层倾角大致相近。

②、块段界线不跨越混算与分算的界线。

③、尽可能使块段形态规则，块段面积不宜过大或过小。

④、块段界线不跨越较大的断层。

2、块段编号

矿区内的 Ph_2 磷矿层块段均按照“资源量类型简写-序号”的方式编号，序号基本遵循至西向东依次为“TD-1”、“TD-2”，外推部分资源量块段依次编号为“QZ1”、“QZ2”。I级品块段按照“I-资源量类型简写-序号”的方式编号，其余原则与上述一致。

(六) 资源量类型

根据《矿产地质勘查规范 磷 (DZ/T0209-2020)》中的矿产资源储量分类及类型条件，按照地质可靠程度划分资源量类别。王家包矿区普查是经稀疏取样工程圈定并估算的资源量，矿体的空间分布、形态、产状和连续性是合理推测的，矿层厚度和品位是通过钻探工程取样化验后估算的，地质可靠程度较低。故本次资源量估算划分为推断资源量。其地质可靠程度的具体条件如下：①初步控制矿体的形态、总体产状和空间位置。②初步控制控矿断裂构造的性质、产状和分布范围，初步控制含矿岩系的岩性、产状及其分布变化规律。③初步查明影响矿石加工选冶性能的有用有害组分及其赋存状态、分布变化规律，初步查明矿石类型及矿石品级。

(七) 资源量预估算结果

预期提交保康县王家包矿区磷矿石推断资源量 (TD) 12068.7万吨，另估算潜在资源7574.1万吨。资源量估算结果见表2-8。

表2-8保康县王家包矿区磷矿石资源量预估算一览表

块段编号	资源量类别	平均厚度 (m)	水平投影面积 (m ²)	平均倾角 (°)	斜面积 (m ²)	平均体重 (t/m ³)	矿石体积 (万 m ³)	矿石量 (万吨)
TD1	TD	11.65	700287	8	707169	2.93	824	2414.3
TD2	TD	11.65	698329	8	705192	2.93	822	2408.5
TD3	TD	11.65	1402672	8	1416457	2.93	1650	4834.5
TD4	TD	11.65	699585	8	706460	2.93	823	2411.4

合计						4119	12068.7
----	--	--	--	--	--	------	---------

二、预期完成工作时间

勘查工作预计实施周期为14个月。

三、预期提交成果

1、提交《湖北省保康县王家包矿区磷矿普查报告》及相关附表、图件。

2、预期提交大型磷矿产地一处。

第五节 勘查实施方案变更

本次勘查工作部署总体按照边勘查、边研究、边优化方案的原则，矿床勘查类型暂定为I勘查类型基本勘查工程间距600m（沿走向）×300m（沿倾向）。普查阶段以找矿为目的，在确定的基本勘查工程间距600m（沿走向）×300m（沿倾向）基础上走向上放稀1倍，倾向上放稀2-3倍，即按1200m（沿走向）×1200m（沿倾向）布置钻探工程；根据钻孔工程见矿情况开展“矿床地质特征和控制程度”综合研究，对上述暂定的勘查类型和基本勘查工程间距的合理性进行论证；矿区地质条件变化或地质认识的深化，致使勘查工程布置需要调整（工作量亦将随之动态变化），及时上报并对勘查方案进行变更。

第三章 保障措施

第一节 组织管理

一、项目组织管理

为了确保本项目顺利实施，本项目在襄阳市自然资源和城乡建设局指导和监督下，由中标技术单位统一组织实施。

中标技术单位成立项目技术指导小组，由中标单位技术负责、生产技术部负责人组成，负责实施项目综合研究与质量、进度监督管理。成立湖

北省保康县王家包矿区磷矿普查项目组。

1、项目实行项目负责人制，项目负责人主持项目中各项工作的开展，负责项目各项工作任务分解、安排及项目内部的质量管理。

2、为了高效快速的完成各项工作任务，项目下设作业组，包括：野外地质调查组、工程编录组、测量组、钻探施工作业组、综合研究组，分专业、分任务参与工作。

3、建立逐级质量管理体系，实行层层负责制，建立定期质量检查制度、质量奖惩制度、重大问题汇报制度。

4、项目经费实行专款专用，项目在实施过程中，建立严格的项目经费使用制度，建立生产和生活物质的购置审批手续和验收制度，严格各项费用支出管理，控制非生产性开支，加大对项目直接生产费用的有效投入。项目经费使用严格按湖北省自然资源厅和湖北省地质矿产局的有关规定执行。

二、项目人员安排

为了保证工作质量，除设有项目负责人，另设水工环野外地质调查组长、探矿工程编录及取样组长、钻探工程组长、测量组长和综合研究组长各一名，另设后勤保障组，人员编制共 12 人，人员计划详见表 3-1。

表3-1 保康县王家包磷矿普查项目工作人员计划表

序号	专业组名	人数			备注
		组长	组员	合计	
1	综合管理组	1	1	2	项目负责1名，技术负责1名
2	野外地质调查组	1	1	2	含专业组长1名，其中高级工程师1名、工程师1名
3	工程编录及取样组	1	1	2	含专业组长1名，其中工程师2名
4	钻探工程组	1	3	4	含专业组长1名，其中高级技师3名（机长），钻机施工人员未统计
5	测量组	1	0	1	工程师1名

6	后勤组	1	0	1	司机（物资采购）1人
合计		6	4	12	

第二节 设备配备

根据项目总体工作目标及具体任务，为了提高勘查工作效率及勘查成果，项目组计划配备的设备和各项生产工具项见表3-2。

表 3-2 保康县王家包矿区磷矿普查项目投入主要设备计划表

序号	设备用途	设备名称	单	数量	备注
1	测制矿区正射影像图、工程点测量	大疆M300多旋翼无人机	台	1	测量工作组
		南方银河1型GNSS接收机	台	1	
		千寻SE型GNSS接收机	台	1	
		RTK高精度测量仪	台	2	
		高配置专业电脑	台	1	
2	钻探工程施工	XY-6钻机机（1800m）	台	3	工程施工组
		钻杆	m	9000	
		后勤保障四驱皮卡车	台	2	
3	1:1万地质测量、勘查线剖面测量、钻探工程原始地质编录、样品采集	地质三件套	台	9	地质工作组
		RTK高精度测量仪	台	1	
		高精度测距仪	台	1	
		笔记本电脑	台	9	
		HP720p彩色打印机	台	1	
		定制切割机（配发电机）	台	2	
		生产用四驱皮卡车	台	1	

第三节 质量控制措施

一、建立质量管理体系

为确保项目顺利实施，依据《中国地质调查局地质调查项目管理总则》的要求，本项目建立了较完善的质量管理体系，详见图3-1。

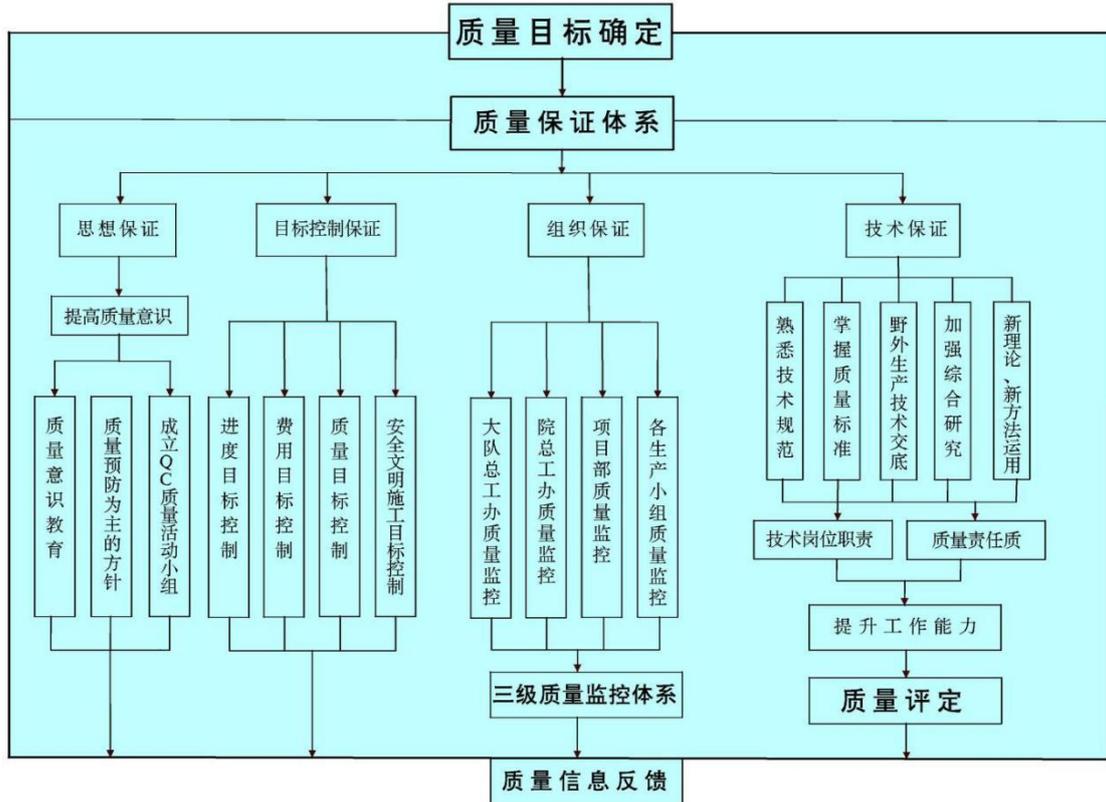


图3-1 项目质量运行体系框架图

1、单位法人代表为第一责任人，向采购人负责，对项目成果、质量全面负责。

2、项目负责全程负责项目的实施操作，并对工作中的各个环节进行管理协调，向法人代表负责。主要责任为：

- (1) 对项目实施全过程进行把控，对质量和安全负责；
- (2) 确定项目各岗位职责和权限，负责制定质量计划和施工计划；
- (3) 负责与主管部门进行沟通；
- (4) 负责制定项目组年度培训计划；

(5) 负责项目设计、总结、报告的编写工作。

3、各专业组长是勘查工作的直接参与者与作业者，向项目负责负责。主要责任为：

(1) 负责并领导组员按设计施工和相关规范标准进行操作；

(2) 做好专业组野外的安全工作，协调本组的人员调配，抓好野外生产的各个环节；

(3) 对本作业组的原始地质资料进行全面检查，对本组提交的资料质量负责；

(4) 定时向项目组汇报专业组的工作进展情况以及后期工作安排，发现问题及时处理，按时提交本组当月完成的工作量和取得的主要成果。

二、质量保障措施

(一) 质量管理措施

项目工作质量实行各级行政领导负责和岗位责任制，在此基础上建立单位、项目、组三级质量监控体系，开展经常性、阶段性、年度性的质量检查工作。实行自检、互检、专检三级检查制度。为确保普查项目质量，着重把好野外地质资料验收关，项目采取以下措施：

1、严格按照要求编写项目设计，且严格按审批后的设计开展工作。

2、组织项目组人员认真学习有关规范、规程、技术要求、熟悉设计内容和技术要求，明确目的任务，统一工作方法，取全取准第一手地质资料，防止不必要的返工及补做工作。

3、严格执行国家标准要求的工作程序，实施本项目的各阶段地质工作、物化探、轻型山地工程等各项工作均以国家及行业规程、规范为标准而进行操作、施工和管理。

4、对当天所形成的各种原始资料进行认真检查、整理，做到资料扎实可靠、图文并茂，要求每人做到每天完成当天联图，发现问题及时解决。

5、阶段工作结束后，在质量检查小组领导下对每个技术人员的路线记录、剖面记录、数据记录、剖面图、实际材料图等资料进行自检、互检及抽检，并提出修改建议，填写自检互检卡片，记录者修改完后，检查者再进行一次检查填写修改情况，并签字。自检、互检为 100%、抽检不低于 30%，野外现场检查工作量不低于 5%。各级检查均有原始纪录，认真填写质量检查卡。综合整理时再对质检卡片进行复查。

6、每月召开一次技术研讨会，总结该阶段工作成果及存在问题，并对存在问题提出处理办法，及时对问题进行补课，研究下阶段的工作任务和工作安排，报请项目办批示执行。

7、项目采购人对项目实施全过程实行全面监控。野外工作结束后，由项目负责组织成员对设计执行情况进行检查，确定设计是否满足普查工作的要求，发现问题及时与项目办进行沟通，并进行相应调整；最终由项目管理办公室组织专家对整个项目进行监理验收，写出验收报告，检查验收合格后，野外工作才能结束。

8、对于各类样品的采集、编录与交送实行专人专职，并留有专门登记卡片和清单予以检查，每次整理样品清单必需有质量管理小组的人员参加，项目负责和质检组长每月抽查一次。

9、项目管理办公室要在年度野外工作中途和结束后分别进行一次工作检查。由项目办公室专家进行野外验收，对野外原始资料进行随机抽查、检查后填写检查主分表，并形成验收报告。

10、以上检查工作中发现不合格的资料予以返工。

（二）生产技术措施

1、中标单位成立项目技术指导小组，由项目主管单位地质、矿产专业主管人员组成，负责实施项目综合研究与质量、进度监督管理。

2、项目承接单位领导要深入野外第一线，具体进行生产技术方面的

检查和指导，并从人、财、物、劳动保护，安全等方面提供有力保证，解决存在的 key 问题。

3、严格按照项目设计书要求施工，合理安排和部署野外施工，协调各工种的配合，保证各项工作有序进行。坚持按期向项目办请示汇报。

4、加强新理论、新知识的学习，并聘请区内外知名矿产专家，对矿区普查工作进行指导，对初步取得的资料进行跟踪分析。

5、定期如实向项目办报送工作进度及成果月报、季报、年报等相应材料。

（三）执行统一的技术、专业标准

技术标准，专业技术方法及质量要求按国家有关技术标准（GB）执行，国家标准没有的按行业标准（DZ）执行。

（四）质量纠正及预防措施

要求各作业组要严格按我队质量管理体系程序文件中“纠正措施控制程序”和“预防措施控制程序”，对项目各项地质工作的各个环节进行严格控制，确保质量符合要求。对经检查同一种事件多次重复出现不合格或同一原因引起多个不合格，认真进行原因分析制定并实施纠正措施。对出现的问题，由相应的作业组或个人及时采取纠正措施，防止再发生。对项目已出现不合格或异常趋势进行原因分析，以便及时采取预防措施。找出出现不合格或异常趋势的原因之后，及时拟定预防措施方案，防止再发生或潜在的不合格成为现实。

第四节 安全保障措施

一、安全及劳动保护措施

1、经常进行安全教育，贯彻安全生产的方针，抓安全促生产，提高工作效率。预防一切安全隐患，防止安全事故的发生；

2、项目组加强野外应急知识学习，在野外工作中，必须由两人及以

上同行开展野外工作；

3、夏天做好防暑降温工作，野外作业随身携带急救药品，以防意外事故发生；

4、探矿工程作业严格执行有关操作规范与规程，作业时应带好安全帽、系好安全带；

5、认真贯彻有关《矿山安全条例》细则及劳动安全保护规则，严禁违章指挥作业；

6、严禁无照、酒后和疲劳开车。控制非生产、生活用车；

7、配备必要的劳动保护用品，加强劳动保护；

8、地质资料和各种生产设备应由专人管理，防止资料丢失、损坏和泄密，保证生产设备正常工作；

9、加强法制教育、增强法制观念。

二、应急处理措施

为了加强对突发事件的预防与控制，建立统一指挥、职责分明、救援有序、反应迅速、处置有力的应急救援机构，保证野外作业人员的安全和在紧急情况下便于采取救援措施，最大限度地减少人员伤亡，把事故降至最低，结合项目作业的实际，制定本预案。

1、项目作业的主要危险有害因素

项目地质勘查作业的主要危险有害因素有：物体打击、机械伤害、车辆伤害、高处坠落、高原缺氧、方向迷失、蛇兽伤害、触电、蚊虫叮咬、雷击、山洪等。

2、项目作业的防护措施

针对项目地质勘查作业的特点，采取有准备的预防措施。作业场所配备必要的防护用具、仪器，做好个体防护工作，根据工作的性质配备、穿戴好劳动防护用品。在施工现场配备必要的应急医药箱和防蚊虫叮咬的药

品。工作每到一处应首先和当地的厂矿、乡镇、村级卫生所联系，以确保在紧急情况下请求支援。

3、组织机构

针对项目自身情况，成立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。

4、处置原则

坚持以人为本的原则，把保障职工群众生命财产安全放在第一位，积极救助伤者，最大限度地减少人员伤亡和财产损失。

5、职责分工

①领导小组

建立健全安全生产责任制，经常开展安全检查，发现问题及时向全体人员通报并及时整改。对职工进行安全生产和预防各类紧急情况下采取必要措施的教育，教育职工对所从事的作业场所危险部位、危险因素的了解，掌握在紧急情况下应采取的必要措施。领导小组在接到急情况的报告后，应及时赶到现场进行指挥、协调，统一安排救援工作，根据情况安排下一步的工作方案。

②通讯联络领导小组

负责对各个小组和有关负责人的联络工作，接到紧急情况的报告后，迅速联络各小组的负责人和成员按预案开展救援工作，尽可能调动一切人员、工具进行支援。

③医疗救护小组

接到报告后迅速赶到现场进行救援，采取一切措施，救助伤员，最大限度地降低人员伤亡。

④其他

紧急情况发生后，现场工作人员除及时联络救援外，还要进行现场自

救，并利用一切可用的交通工具、物资进行救护。对于交通不便、夜间发生的紧急情况，应准备好电筒、火把照明，尽可能到最近的医疗部门求救，等到医疗救护小组赶到后，决定下一步的救援方案。

6、救援程序和措施

紧急情况一旦发生，最先发现情况的人员应立即发出求救信号，利用可用的联络方式报告事故的详细情况，并采取自救措施。接到报告后，各小组成员必须立即到期位，判明情况制定措施，实施救援。医疗救护小组负责对受伤人员的救治或根据伤情决定护送到医院救治。通讯联络小组负责向领导汇报进展和向各小组了解情况，并向附近的厂矿和地方医疗部门联系外援。救援工作完成后，工作人员要保护好施工现场，等待上级部门来调查处理。

7、事故报告

事故发生后，除积极采取救援措施外，还要及时向上一级主管部门报告。发生死亡事故的，应以最快方式报告上一级主管部门，等待主管部门派人到现场对事故进行调查处理。

第四章 经费预算

第一节 预算编制依据

一、项目概况及普查区基本条件

1、项目概况

项目名称：湖北省保康县王家包矿区磷矿普查

工作周期：14 个月

二、预算编制依据

本项目预算编制的依据是：

1、预算标准为中国地质调查局 2021 年 7 月印发《地质调查项目预算

标准（2021）》；

2、项目设计实物工作量（表 2-6）。

三、预算编制依据的相关技术条件

1、矿区比高在 400m 以上，地形较陡，通视极困难，区内植被密集，森林覆盖面积在 60%以上，地形测量困难类别为 V 级。

2、矿区地貌切割中等，有部分断崖，为轮廓较简单的土壤、植被分布的中低山区，地形图数字化困难类别为 III 类。

3、矿区地质界线稀疏，构造线、产状符号、花纹符号较少，普查工程、井、泉分布很稀，地质图计算机成图困难类别为 I 类。

4、矿区为沉积型矿床，矿床规模为大型，岩相较稳定，变质作用轻微，地质复杂程度为 I 类。

5、矿区构造单一，地层简单，岩相稳定，岩石成分均一，标志层清楚，很少明显的地质作用现象。含水层是层状，厚度较稳定，水文、工程、环境地质复杂程度为简单区（I 类）。

6、根据中地调函[2001]29 号确定的地区调整系数适用片区划分，经查询“中国地质调查局调整系数库”矿区位于“大巴山地区”，地区调整系数确定为 1.3。

7、区内残坡积物多在 1~3m，槽探工作为土石方，开挖深度为 0~3m。

8、本次设计钻孔的孔深 1405~1460m，钻探穿过的岩石以白云岩（IV 类）为主，但夹有薄-厚层状的燧石，其中有约 1/3 的矽质白云岩（VII 级），约 1/10 的燧石层（XII 级），综合考虑将本区钻探岩石级别定为 VI 级。

9、磷矿基本分析项目为 P_2O_5 、MgO 算不溶物；组合分析为 P_2O_5 、MgO、CaO、 SiO_2 、 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 、F、Cl、Cd、As、I、枸溶性 P_2O_5 、酸不溶物等 14 项。

10、设计槽探开挖方量为 $1000m^3$ ，槽探开挖方量=探槽长度×探槽截

面积，按照探槽截面积按 2.0m^2 折算，槽探长度即槽探编录工作量为 500m。

11、钻探编录包含地质编录，对钻孔全孔岩芯均进行编录，钻孔编录工作量为 8450m。

12、钻探工程协调费用主要为钻探工程施工涉及的林地征用赔偿费、施工后的复垦复绿及恢复治理费用，参照当地实际按 15 万元/孔计。

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

14、税金参照湖北省地矿勘查行业税率标准执行，计提项目预算总额的 6%。

15、岩芯保管长度按钻探总进尺的 80%计，岩矿心总长度为 6880m。

第二节 计算方法

本项目预算根据《中国地质调查局关于地质矿产调查评价项目预算编制和审查要求(试行)的通知》(中地调函[2010]88号)要求，编制了《地质矿产调查评价工作项目按工作手段预算表》。

本次普查各有关工作手段、方法的预算费用按其技术条件(如地质复杂程度、比例尺、地形等级、岩石级别等)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。

计算方法：预算费用=单位预算标准×工作量

本预算所采用的预算标准是《地质调查项目预算标准(2021)》。工地建筑为野外工作费用的 8%，符合《预算标准》 $\leq 8\%$ 的要求；根据国家税务相关税率，税金按 6%计。

第三节 预算合理性

项目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。本项目为新开项目，根

据项目总体目标任务和工作安排，编制了项目总体预算。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，并由经过专业培训并取得中国地质调查局颁发结业证书的预算人员编制，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。

第四节 预算结果

项目总预算 2468.00 万元，其中：地形测量（控制测量）12.18 万元，占总费用的 0.49%；地质测量 33.80 万元，占总费用的 1.34%；钻探 1802.13 万元，占总费用的 73.02%；槽探 21.45 万元，占总费用的 0.87%；岩矿试验 9.42 万元，占总费用的 0.38%；其它地质工作 200.28 万元，占总费用的 8.12%；钻探协调费 90.0 万元，占总费用的 3.65%；工地建筑 159.04 万元，占总费用的 6.44%；税金 139.70 万元，占总费用的 5.66%。

野外勘查工作手段总费用 1988.02 万元，占总费用的 81.11%。各项费用预算详见表 2-1、表 2-2。

表 2-1 湖北省保康县王家包矿区磷矿普查项目经费预算汇总表

资金	项目资金来源		地方财政	预算资金(万元)	2468.00
支出 明 细 预 算	工作项目	计量 单位	工作量	金额(万元)	占预算比例 (%)
	甲	乙	1	2	3
	地形测量	个	10	12.18	0.49
	地质测量	km ²	10.00	33.80	1.37
	钻探工程	m	8450	1802.13	73.02
	槽探工程	m ³	1000	21.45	0.87
	岩矿试验			9.42	0.38
	其它地质工作			200.28	8.12
	钻探工程协调费	孔	6	90.00	3.65
	工地建筑			159.04	6.44
	税金			139.70	5.66
	合计			2468.00	100.00

表 2-2 湖北省保康县王家包矿区磷矿普查项目经费预算明细表

序号	工作手段名称	技术条件	单位	工作量	预算标准(元)	预算金额(万元)	备注
甲	乙	丙	丁	1	2	3=1×2	4
一	地形测绘					12.18	
(一)	地形测量					9.36	
1	控制点测量 (GPS)	V	点	10	9358.7	9.36	地区调整系数 1.3
(二)	制图					2.82	
1	地质图计算机成					2.86	
1)	平面地质图(全	II	幅	1	5301	0.53	
2)	剖面图	I	cm	125	7	0.09	
3)	钻孔柱状图	I	cm	1692	13	2.20	
二	地质测量					33.80	
(一)	专项地质测量					16.80	
1	1:2000 实测地质 剖面测量	地质复杂程 度 I	km	2.5	8677.5	2.17	
2	1:10000 地质测量	地质复杂程 度 I	km	10	8061.3	8.06	
3	1:2000 勘查线剖 面测量	地质复杂程 度 I	km	7.57	8677.5	6.57	
(二)	专项水文地质测 量					4.85	地区调整系数 1.3
1	1:10000 水文地质 测量	地质复杂程 度 I	km ²	15.00	3233.1	4.85	
(三)	专项工程、环境地 质测量					12.15	
1	1:10000 工程地质 测量	地质复杂程 度 I	km ²	15.00	4516.2	6.77	
2	1:10000 环境地质 测量	地质复杂程 度 I	km ²	15.00	3586.7	5.38	
四	钻探					1802.13	
(一)	矿产地质钻探					1802.13	
2	0-1400m 矿产地质 钻探	岩石等级VI	m	1310	2028.0	265.67	地区调整系数 1.3
3	0-1500m 矿产地质 钻探		m	7150	2148.9	1536.46	

续表 2-2 湖北省保康县王家包矿区磷矿普查项目经费预算明细表

序号	工作手段名称	技术条件	单位	工作量	预算标准(元)	预算金额(万元)	备注
甲	乙	丙	丁	1	2	3=1×2	4
五	山地工程					21.45	地区调整系数 1.3
(一)	槽探工程	0-3m 土石方	m ³	1000	214.5	21.45	
六	岩矿试验					9.42	
(一)	岩矿分析					7.11	
1	碳酸盐全分析样		样	10	795	0.80	
2	化学分析		样	140	203	2.84	
3	组合分析样		样	20	800	1.60	
4	内检样		样	30	203	0.61	
5	外检样		样	30	203	0.61	
6	光谱半定量分析		样	10	121	0.12	
7	样品加工		样	150	35	0.53	
(二)	水质分析					0.16	
1	一般水样全分析	全分析	样	2	810	0.16	
2	饮用水全分析		样	0	2400	0.00	
(三)	岩矿鉴定与试验					2.15	
1	岩矿鉴定-制片		片	25	61	0.15	
2	岩矿鉴定	一般	片	25	128	0.32	
3	块体密度		件	90	100	0.90	
4	抗压强度	风干	件	6	191	0.11	
5	抗压强度	饱和干燥	件	6	317	0.19	
6	抗剪强度	风干	件	6	303	0.18	
7	抗剪强度	饱和干燥	件	6	504	0.30	
七	其它地质工作					200.28	
(一)	地质勘查工作测量					3.45	
1	勘查线测量		Km	7.57	2912	2.20	地区调整系数 1.3
2	工程点测量		点	6	2080	1.25	
(二)	地质编录					96.78	
1	矿产地质钻探		m	8460	57.2	48.39	
2	水文地质钻探编录		m	8460	57.2	48.39	
(三)	采样					0.81	地区调整系数 1.3

续表 2-2 湖北省保康县王家包矿区磷矿普查项目经费预算明细表

序号	工作手段名称	技术条件	单位	工作量	预算标准(元)	预算金额(万元)	备注
甲	乙	丙	丁	1	2	3=1×2	4
1	岩心样		m	200	40.3	0.81	
(四)	岩矿心保管					20.57	
1	岩矿心保管		m	6768	29.9	20.24	岩心采取率按80%计
(五)	设计论证编写					23.50	
1	矿产评价		项	1	235000	23.50	总经费大于1000万元
(六)	综合研究及编写报告					45.50	
1	矿产评价		份	1	455000	45.50	总经费大于1000万元
(七)	报告印刷					10.00	
1	矿产评价		份	1	100000	10.00	总经费大于1000万元
八	钻探工程协调费					90.00	
1	钻探工程协调费		孔	6	150000	90.00	
九	工地建筑					159.04	≤野外工程手段费用的8%
十	税金					139.70	
(一)	税金					139.7	项目预算总额的6%
预算合计						2468.00	