

湖北省保康县白水河矿区
重晶石矿、磷矿勘探
探矿权评估报告

HJHX-PG-2020-YC03



武汉弘景汇鑫资产评估有限责任公司

二〇二〇年十月

地址：武汉市东湖新技术开发区民族大道以西、中环线以南中冶南方国际社区二期第北区1幢17层8号

邮政编码：430071

电话：027-59007667

湖北省保康县白水河矿区
重晶石矿、磷矿勘探

探矿权评估报告

HJHX-PG-2020-YC03



武汉弘景汇鑫资产评估有限责任公司

二〇二〇年十月



地址：武汉市东湖新技术开发区民族大道以西、中环线以南中冶南方国际社区二期第北区1幢17层8号

邮政编码：430071

电话：027-59007667

中国矿业权评估师协会
评估报告统一编码回执单



报告编码:4209220200102027920

评估委托方： 荆州市荆化矿产品贸易有限公司
评估机构名称： 武汉弘景汇鑫资产评估有限责任公司
评估报告名称： 湖北省保康县白水河矿区重晶石矿、磷矿
勘探探矿权评估报告
报告内部编号： HJHX-PG-2020-YC03
评 估 值： 13746.39(万元)
报告签字人： 李向阳（矿业权评估师）
 闵厚禄（矿业权评估师）
 刘倩（矿业权评估师）

说明：

- 1、二维码及报告编码相关信息应与中国矿业权评估师协会评估报告统一编码管理系统内存档资料保持一致；
- 2、本评估报告统一编码回执单仅证明矿业权评估报告已在中国矿业权评估师协会评估报告统一编码管理系统进行了编码及存档，不能作为评估机构和签字评估师免除相关法律责任的依据；
- 3、在出具正式报告时，本评估报告统一编码回执单应列装在报告的封面或扉页位置。

湖北省保康县白水河矿区重晶石矿、磷矿勘探 探矿权评估报告摘要

HJHX-PG-2020-YC03

评估对象：湖北省保康县白水河矿区重晶石矿、磷矿勘探探矿权

评估委托人：荆州市荆化矿产品贸易有限公司

评估机构：武汉弘景汇鑫资产评估有限责任公司

评估目的：荆州市荆化矿产品贸易有限公司有关股东拟转让其持有的股份，需咨询评估与其相关的湖北省保康县白水河矿区重晶石矿、磷矿勘探探矿权经济价值，本次评估即为实现上述目的而提供该探矿权在本评估报告中所述各种条件下和评估基准日时点上公平、合理的价值参考意见。

评估基准日：2020年9月30日

评估方法：折现现金流量法

评估主要参数：截止本项目评估基准日2020年9月30日，勘查区内查明磷矿矿石量（331+332+333）为288574kt， P_2O_5 平均品位24.39%。其中331类磷矿矿石量43419kt， P_2O_5 平均品位24.20%；332类磷矿矿石量113339kt， P_2O_5 平均品位24.72%；333类磷矿矿石量131816kt， P_2O_5 平均品位24.16%。另伴生氟元素（333）资源量5893千吨。此外，查明重晶石矿石（333）资源量为29kt，（334？）资源量62千吨。

评估利用资源储量为磷矿石量23584.76万吨， P_2O_5 平均品位24.44%。

评估可采储量为磷矿石量15368.61万吨， P_2O_5 平均品位24.62%。

评估生产规模300万吨/年；评估计算年限59.53年（其中基建期5年）。设计损失量为2239.47万吨、 P_2O_5 平均品位22.75%。回采率72%，贫化率5%。产品方案为磷矿原矿（出矿品位为23.39%）。磷矿石原矿不含税售价为208.62元/吨。固定资产投资170692.53万元，流动资金23896.95万元。单位成本费用121.10元/吨，单位经营成本101.58元/吨。折现率按8%。

评估结果：经评估人员现场查勘和市场行情分析，按照探矿权评估的原则和程序，选取适当的评估方法和评估参数，经认真估算，确定湖北省保康县白水河矿区重晶石矿、磷矿勘探探矿权评估价值为13746.39万元，大写人民币壹亿叁仟柒佰肆拾陆万叁仟玖佰元整。

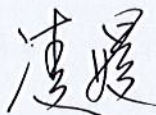
评估有关事项声明：评估结论使用有效期自评估报告公开之日起一年，超过

有效期，需要重新进行评估。

重要提示：

以上摘要取自《湖北省保康县白水河矿区重晶石矿、磷矿勘探探矿权评估报告》，欲了解本评估项目的全面情况，请详细查阅该探矿权评估报告全文。

法定代表人：凌 媛



矿业权评估师：李向阳：（签章）



闵厚禄：（签章）



刘 倩：（签章）



武汉弘景汇鑫资产评估有限责任公司

二〇二〇年十月三十日



目 录

一、正文

1、评估机构	1
2、评估委托人	1
3、探矿权人	2
4、评估目的	2
5、评估对象和范围	2
6、评估基准日	3
7、评估依据	3
8、矿产资源勘查和开发概况	4
9、评估实施过程	24
10、评估方法	25
11、评估参数的确定	25
12、评估假设	35
13、评估结论	36
14、特别事项说明	36
15、评估报告使用限制	37
16、评估报告日	38
17、评估人员	38

二、附表

附表一、湖北省保康县白水河矿区重晶石矿、磷矿勘探探矿权评估价值估算表；

附表二、湖北省保康县白水河矿区重晶石矿、磷矿勘探探矿权评估可采储量估算表；

附表三、湖北省保康县白水河矿区重晶石矿、磷矿勘探探矿权评估销售收入估算表；

附表四、湖北省保康县白水河矿区重晶石矿、磷矿勘探探矿权评估固定资产投资估算表；

附表五、湖北省保康县白水河矿区重晶石矿、磷矿勘探探矿权评估固定资

产折旧估算表；

附表六、湖北省保康县白水河矿区重晶石矿、磷矿勘探探矿权评估单位成本费用估算表；

附表七、湖北省保康县白水河矿区重晶石矿、磷矿勘探探矿权评估总成本费用估算表；

附表八、湖北省保康县白水河矿区重晶石矿、磷矿勘探探矿权评估税费估算表。

三、附件

附件一、关于《附件》使用范围的声明；

附件二、武汉弘景汇鑫资产评估有限责任公司营业执照；

附件三、武汉弘景汇鑫资产评估有限责任公司探矿权采矿权评估资格证书；

附件四、矿业权评估师资格证书；

附件五、探矿权经济价值咨询评估合同；

附件六、勘查许可证（证号：T42120080403005563）；

附件七、荆州市荆化矿产品贸易有限公司营业执照；

附件八、《湖北省保康县白水河矿区磷矿勘探报告》（摘要，中化地质矿山总局湖北地质勘查院，2018年11月）；

附件九、《湖北省自然资源厅关于〈湖北省保康县白水河矿区磷矿勘探报告〉矿产资源储量评审备案证明》（鄂自然资储备字[2019]25号）及《〈湖北省保康县白水河矿区磷矿勘探报告〉评审意见书》（鄂土资矿评[2019]25号）；

附件十、《荆州市荆化矿产品贸易有限公司湖北省保康县白水河矿区磷矿资源开发可行性研究报告》（摘要，中蓝连海设计研究院有限公司，2019年5月）；

附件十一、《〈荆州市荆化矿产品贸易有限公司湖北省保康县白水河矿区磷矿资源开发可行性研究报告〉评审意见》；

附件十二、荆州市荆化矿产品贸易有限公司财务报告（2020年8月）。

四、附图

1、湖北省保康县白水河矿区地形地质图；

- 2、湖北省保康县白水河矿区 Ph_1^3 磷矿层底板等高线及资源量估算图；
- 3、湖北省保康县白水河矿区 Ph_2^1 磷矿层底板等高线及资源量估算图；
- 4、湖北省保康县白水河矿区 Ph_1^2 磷矿层底板等高线及资源量估算图；
- 5、湖北省保康县白水河重晶石矿 I、II、III、IV号脉资源量估算表。

湖北省保康县白水河矿区重晶石矿、磷矿勘探 探矿权评估报告

受荆州市荆化矿产品贸易有限公司委托，武汉弘景汇鑫资产评估有限责任公司组成探矿权评估小组，根据国家有关矿业权评估的规定，本着客观、独立、公正、科学的原则，按照公认的矿业权评估方法，对湖北省保康县白水河矿区重晶石矿、磷矿勘探探矿权价值进行了评估。本公司评估人员按照必要的评估程序对委托评估的探矿权及相关事项进行了实地调研、收集资料和评定估算，对委托评估的探矿权在2020年9月30日所表现的市场价值作出了公允反映。

现将评估情况报告如下：

1、评估机构

名称：武汉弘景汇鑫资产评估有限责任公司；

地址：武汉市东湖新技术开发区民族大道以西、中环线以南中冶南方国际社区二期第北区1幢17层8号；

法定代表人：凌媛；

营业执照号：91420100MA4KYR0B14；

探矿权采矿权评估资格证书编号：矿权评资[2008]016号；

经营范围：资产评估，探矿权和采矿权评估。

详见附件二、附件三。

2、评估委托人

本项目评估委托人为荆州市荆化矿产品贸易有限公司，该企业营业执照统一社会信用代码为91421000773921573E，经荆州市工商行政管理局审核批准成立；类型为有限责任公司（自然人投资或控股），法定代表人为贺茂松，企业住所为荆州区荆东路（畜牧局门面），经营范围为矿产品购销（不含煤炭及国家限制经营的矿产品）（详见附件七）。

3、探矿权人

本项目探矿权人同评估委托人。

4、评估目的

荆州市荆化矿产品贸易有限公司有关股东拟转让其持有的股份，需咨询评估与其相关的湖北省保康县白水河矿区重晶石矿、磷矿勘探探矿权经济价值，本次评估即为实现上述目的而提供该探矿权在本评估报告中所述各种条件下和评估基准日时点上公平、合理的价值参考意见。

5、评估对象和范围

本项目评估对象为湖北省保康县白水河矿区重晶石矿、磷矿勘探探矿权。

根据湖北省国土资源厅（现已更名为湖北省自然资源厅）于 2017 年 6 月 26 日颁发的勘查许可证（证号为：T42120080403005563，见附件七），湖北省保康县白水河矿区重晶石矿、磷矿勘探探矿权地理位置为湖北省襄阳市保康县，图幅号为 H49R004013，勘查面积为 10.59 平方公里，勘查矿种为重晶石、磷矿，有效期限自 2017 年 6 月 26 日至 2019 年 6 月 26 日。勘查许可证范围由下列 16 个拐点坐标圈定（2000 国家大地坐标系），具体如下：

点号	X	Y	点号	X	Y
1	3482289.32	37504023.49	9	3480873.29	37505661.05
2	3482166.19	37504208.34	10	3480876.57	37510070.45
3	3482104.63	37504313.97	11	3481246.21	37510122.90
4	3481981.43	37504287.62	12	3481184.81	37510334.18
5	3481704.23	37504287.73	13	3482539.98	37510332.85
6	3481704.75	37505422.99	14	3482693.78	37510121.51
7	3481273.56	37505423.21	15	3482785.78	37509699.04
8	3480904.08	37505634.63	16	3482782.09	37503970.51

上述评估范围与本项目勘探报告资源储量核实范围、可行性研究报告设计范围一致。

6、评估基准日

本探矿权评估项目的评估基准日确定为2020年9月30日，该时点距评估委托日时间较近，在两个月以内未发生过重大的经济变动事件，报告中所采用的取费标准均为该评估基准日的客观有关标准。

7、评估依据

评估依据包括法规依据、行为、产权和取价依据等，具体如下：

7.1、法规依据

- (1) 《中华人民共和国矿产资源法》（1996年8月29日修改颁布）；
- (2) 《矿产资源开采登记管理办法》（国务院1998年第241号令）；
- (3) 《矿业权出让转让管理暂行规定》（国土资发[2000]309号）；
- (4) 《探矿权采矿权转让管理办法》（国务院1998年第242号令）；
- (5) 《关于印发〈矿业权评估管理办法（试行）〉的通知》（国土资发[2008]174号）；
- (6) 《国土资源部关于实施矿业权评估准则的公告》（2008年第6号）及《中国矿业权评估准则》（中国矿业权评估师协会编著）；
- (7) 《国土资源部关于〈矿业权评估参数确定指导意见〉的公告》（2008年第7号）及《矿业权评估参数确定指导意见》（中国矿业权评估师协会编著）；
- (8) 《固体矿产资源储量分类》（GB/T 17766-2020）；
- (9) 《中国矿业权评估师协会矿业权评估准则——指导意见CMV13051-2007 固体矿产资源储量类型的确定》（中国矿业权评估师协会2007年第1号公告）；
- (10) 《固体矿产地质勘查规范总则》（GB/T13908—2020）；
- (11) 《矿产地质勘查规范 磷》（DZ/T 0209—2020）；
- (12) 《矿产地质勘查规范 重晶石、毒重石、萤石、硼》（DZ/T 0211—2020）。

7.2、行为、产权和取价依据等

- (1) 探矿权经济价值咨询评估合同（见附件五）；
- (2) 勘查许可证（证号：T42120080403005563）（见附件六）；
- (3) 荆州市荆化矿产品贸易有限公司营业执照（见附件七）；
- (4) 《湖北省保康县白水河矿区磷矿勘探报告》（摘要，中化地质矿山总局

湖北地质勘查院，2018年11月，见附件八）；

(5)《湖北省自然资源厅关于〈湖北省保康县白水河矿区磷矿勘探报告〉矿产资源储量评审备案证明》（鄂自然资储备字[2019]25号）及《〈湖北省保康县白水河矿区磷矿勘探报告〉评审意见书》（鄂土资矿评[2019]25号）（见附件九）；

(6)《荆州市荆化矿产品贸易有限公司湖北省保康县白水河矿区磷矿资源开发可行性研究报告》（摘要，中蓝连海设计研究院有限公司，2019年5月，见附件十）；

(7)《〈荆州市荆化矿产品贸易有限公司湖北省保康县白水河矿区磷矿资源开发可行性研究报告〉评审意见》（见附件十一）；

(8)其它有关资料。

8、矿产资源勘查和开发概况

8.1、交通位置

白水河矿区位于湖北省保康县南西196°方向，直距50km，行政隶属马良镇管辖。

矿区位于宜昌磷矿北部，南部为桥沟矿区，东部为竹园沟矿区，整个大矿区与黑良山矿区、挑水河矿区等相邻。

区内已修建一条由马良镇至矿区的运矿公路，公路全长约30km，路宽8m，按二级厂外道路设计（山岭重丘）。公路今后将成为本矿区的主要运输通道，且马良镇至各个化工园区有省级道路相连，交通较为便利。

8.2、矿区自然经济地理

矿区为鄂西山区，最高点海拔1450m，最低点910m，最大高差540m，一般200~300m，区内山高谷深，悬崖绝壁随处可见；区内灌木、乔木、荆棘、藤状植物十分发育，植被覆盖率达90%以上。

区内主要常年水系是位于北部的霸王河支流，呈树枝状由南向北流向霸王河，致使区内沟谷密布，地形复杂。矿区处在亚热带季风气候带上，一年四季分明，气候温暖潮湿，雨量充沛，年平均降水量为1350mm，一般每年5~8月是雨季，6~8月为暴雨集中期，大暴雨常造成山洪暴发构成自然灾害。霜冻及降雪期从11月底到次年3月初，冰冻及积雪可造成区内交通短暂中断。区内年平均气温16.7℃，最高气温达40.5℃，最低气温-12℃。

区内人烟稀少，区内以种植玉米、土豆为主，为经济不发达地区。电（仅

有照明电)、路基本设施全无,生产、生活物质的进出全靠人工搬运,经济基础条件较差。

8.3、地质勘查开发工作概况

2010年7月,“化勘院”提交了《湖北省保康县白水河矿区重晶石、磷矿预查报告》,湖北省国土资源厅以“鄂矿评变[2010]7号”文予以认定。“估算磷矿334资源量119496千吨,重晶石333资源量84千吨、334资源量1426千吨。

2014年10月,“化勘院”提交了《湖北省保康县白水河矿区重晶石、磷矿普查报告》,湖北省国土资源厅以“鄂矿评[2014]85号”文予以认定。估算磷矿石333资源量209520千吨,矿石品位23.32%;334资源量61992千吨,矿石品位23.79%。另计全区重晶石资源量为614千吨,矿石品位85.85%,其中333资源量76千吨,矿石品位79.63%;334资源量538千吨,矿石品位86.73%。

2015年1月,“化勘院”提交了《湖北省保康县白水河矿区磷矿详查设计》,湖北省国土资源厅以“鄂矿勘备字[2015]4号”予以认定。2015年11月,“化勘院”提交了《湖北省保康县白水河矿区磷矿详查报告》,湖北省国土资源厅以“鄂土资储备字[2016]39号”予以认定。估算白水河矿区磷矿石资源量(332+333)296409千吨,重晶石矿石资源量(333)61千吨,伴生氟元素6369千吨;另,预测334重晶石矿石资源量269千吨。

2017年1月,“化勘院”提交了《湖北省保康县白水河矿区磷矿勘探设计》,湖北省国土资源厅以“鄂矿勘评字[2017]1号”予以认定。

2017年1月,中化地质矿山总局湖北地质勘查院受托对矿区进行勘探地质工作,并于2018年11月提交了《湖北省保康县白水河矿区磷矿勘探报告》,该报告已经湖北省自然资源厅评审备案,文号为“鄂自然资储备字[2019]25号”,可作为本次评估的主要地质依据。

8.4、矿区地质概况

8.4.1、区域地质

(1)区域地质概况

矿区位于宜昌磷矿北部。宜昌磷矿在区域构造上位于扬子准地台北缘龙门~大巴山台缘褶皱带东端,是全国的主要成磷区之一。宜昌磷矿主要赋存于黄陵背斜东翼北部和北翼的震旦系陡山沱组地层中。黄陵背斜为近南北展布的短轴背斜,背斜核部为崆岭群的变质岩和侵入的岩浆岩;由背斜核部向四周依次分布的地层为南华系至三迭系地层(缺失下泥盆统、下石炭统地层)。背斜四

周的地层随所处的方位不同而产状不同，总体上背斜东翼地层向东倾斜、北翼地层向北倾斜、西翼地层向西倾斜、南翼向南倾斜、转折部分的地层呈弧形状产出。白水河矿区位于黄陵背斜北翼，区内暂发现一条 F_1 断层，对磷矿层连续性有影响。

宜昌磷矿产于震旦系下统陡山沱组中，已勘探、开采利用的大、中型规模的磷矿床较多，含磷岩系层位连续分布，矿层厚度变化较小。已有的深部探矿工程显示在黄陵背斜北翼磷矿层的延伸部位具有良好的磷矿成矿远景。

区域矿产资源丰富，矿种较全。产出于盖层中的矿产以沉积型为主，次为层控型矿床，它们具有层位专属性，成矿主要受各自的岩相古地理条件控制。区域矿产有磷、银钒、石墨、蛇纹石、白云岩，均属大型沉积或变质矿床，次为硫、铅锌矿点。此外在黄陵背斜核部，尚有金、铁、铬、镍、铜、锡、钼等矿产。

(2) 区域磷矿分布特征

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断穹北、东翼，呈北西～南东向弧形展布，具有资源储量大、分布面积广、有害杂质含量低、且普遍发育富矿等特点。该区域自寒武系下统至震旦系共6个含磷层位（ $Ph_6 \sim Ph_1$ ）：

Ph_6 ：赋存于寒武系下统水井沱组底部（ $\in_1s$ ）

Ph_5 ：赋存于震旦系上统灯影组第二段底部（ Z_2dn^2 ）

Ph_4 ：赋存于震旦系下统陡山沱组第四段顶部（白果园段 Z_1d^4 ）

Ph_3 ：赋存于震旦系下统陡山沱组第三段底部（王丰岗段 Z_1d^3 ）

Ph_2 ：赋存于震旦系下统陡山沱组第二段底部（胡集段 Z_1d^2 ）

Ph_1 ：赋存于震旦系下统陡山沱组第一段上部（樟村坪段 Z_1d^1 ）

其中 $Ph_6 \sim Ph_3$ 因厚度小、品位低且变化大，一般不具有工业利用价值，仅 Ph_2 、 Ph_1 构成了区内工业矿体，是区域内找矿和评价的主要对象。

现将本矿区主要含磷岩系及磷矿层特征分述如下：

矿区含磷岩系主要位于震旦系下统陡山沱组，大致为一套泥质云岩 $Z_1d^4 \sim$ 粉晶（泥晶）云岩 $Z_1d^3 \sim$ 泥质云岩、含硅质扁豆体 Z_1d^2 （标志层） $\sim$ 磷块岩 $Ph_2 \sim$ 粉晶云岩 $\sim$ 磷块岩 $Ph_1 \sim$ 含钾、炭泥（页）岩（标志层） $\sim$ 白云岩建造，平行不整合于南沱组之上，且有砾岩产出。

在磷矿分布范围内，陡山沱组的岩性特征明显，旋迴结构清楚，根据其岩性组合及岩相旋迴特征，主要含磷层位于两个岩性段。

第二含磷层 Ph_2 (Ph_2^2 、 Ph_2^1) 和第一含磷层 Ph_1 (Ph_1^3) 主要特征如下:

第一含磷层 (Ph_1): 位于陡山沱组第一岩性段 (樟村坪段 Z_1d^1), 由粉晶云岩~云质条带磷块岩~致密块状磷块岩~泥晶条带磷块岩~含钾泥 (页) 岩~白云岩组成, 厚度为9.35~47.00m。一般含有三层磷矿, 分别为 Ph_1^1 、 Ph_1^2 、 Ph_1^3 , 矿区主要以上部 (Ph_1^3) 矿层为主要工业矿层。 Ph_1^1 、 Ph_1^2 矿层一般不具工业意义。

第二含磷层 (Ph_2): 位于陡山沱组第二岩性段 (胡集段 Z_2d^2), 由深灰色含硅质 (磷) 白云岩~磷块岩~白云岩组成, 一般厚度约4.40~58.10m, 向南有变厚的趋势。含有两层磷矿, 分别为 Ph_2^2 、 Ph_2^1 , 矿区主要以上部 (Ph_2^2) 为工业矿层。 Ph_2^1 矿层呈透镜体出现, 不具一定规模。 Ph_2^2 与 Ph_2^1 相比, 其分布范围略小, 其富集中心明显东移。

8.4.2、矿区地质

8.4.2.1、地层

区内主要出露寒武系上统三游洞组 (ϵ_3sn); 中统覃家庙组 (ϵ_2qn); 下统石龙洞组 (ϵ_1sh); 下统天河板组 (ϵ_1t); 石牌组 (ϵ_1sp) 仅出现在矿区切割较深的王家沟, 出露面积较小。探矿工程揭露隐伏地层为寒武系下统水井沱组 (ϵ_1s); 震旦系上统灯影组 (Z_2dn)、震旦系下统陡山沱组 (Z_1d)、南华系南沱组 (Nh_2n) 及元古界神农架群 (PtS)。各岩石地层单位特征及厚度由老到新简述如下:

元古界 (Pt)

神农架群 (PtS): 矿区的神农架群未见底。

浅灰色厚层状白云岩, 粗晶结构, 层状构造, 微变质, 具硅化。

~~~~~角度不整合~~~~~

##### 南华系 ( $Nh$ )

在矿区内为隐伏地层, 未见底。与下伏地层角度不整合。矿区内仅有其下统南沱组 ( $Nh_2n$ )。灰色角砾岩, 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。

——v——v—— 平行不整合 ——v——v——

##### 震旦系 ( $Z$ )

震旦系地层在矿区为隐伏地层。根据宜昌磷矿地质、矿区的钻探控制情况, 震旦系地层分为上统灯影组 ( $Z_2dn$ ) 和下统陡山沱组 ( $Z_1d$ )。

**陡山沱组 (Z<sub>1</sub>d)**

为隐伏地层，主要以一套磷块岩、泥质岩、白云岩建造。层厚60.03 ~ 140.60m，根据其岩性组合及沉积旋迴特点，将其自下而上可分成第一岩性段(樟村坪段Z<sub>1</sub>d<sup>1</sup>)、第二岩性段(胡集段Z<sub>1</sub>d<sup>2</sup>)、第三岩性段(王丰岗段Z<sub>1</sub>d<sup>3</sup>)及第四岩性段(白果园段Z<sub>1</sub>d<sup>4</sup>)四个岩性段。

第一岩性段 (Z<sub>1</sub>d<sup>1</sup>) (樟村坪段):由白云岩~含钾泥(页)岩~含矿岩系(Ph<sub>1</sub>)~白云岩构成，厚度约7.19~50.85m。从下往上描述如下:

下白云岩:为浅灰~灰白色薄层夹中厚层状微晶白云岩。(与南沱组(Nh<sub>2</sub>n)分层标志)。

含钾(磷)泥(页)岩:深灰~灰黑色，中薄层状，含钾(泥)页岩。局部夹有稀疏磷条带，厚度不可采为Ph<sub>1</sub><sup>2</sup>、Ph<sub>1</sub><sup>1</sup>含磷层位。

第一含磷层(Ph<sub>1</sub><sup>3</sup>):为区内主要工业磷矿层，主要由白云质条带磷块岩、块状磷块岩和泥质条带磷块岩组成，矿层厚度0~12.69m，平均厚度4.87m，矿石品位12.22~31.78%，平均品位27.11%。

上白云岩:浅灰~灰白色，中厚~厚层状，细晶白云岩(与第二岩性段(Z<sub>1</sub>d<sup>2</sup>)分层标志)。

第二岩性段 (Z<sub>1</sub>d<sup>2</sup>) (胡集段):由泥晶白云岩~含硅质扁豆体白云岩~Ph<sub>2</sub><sup>2</sup>矿层~含硅含磷白云岩~Ph<sub>2</sub><sup>1</sup>矿层组成，厚度约4.40~58.10m，平均为25.23m。从下往上描述如下:

底部: Ph<sub>2</sub><sup>1</sup>矿层:连续性较差，呈透镜体出现。Ph<sub>2</sub><sup>1</sup>矿层厚度0.00~5.85m，平均厚度3.53m，矿石品位16.24~24.88%，平均品位20.58%，由白云岩条带与磷块岩条带互层组成。矿区Ph<sub>2</sub><sup>1</sup>矿层不发育时，则相变为含硅含磷白云岩。

下部:灰~深灰色，中厚层状，含硅含磷白云岩。

中下部: Ph<sub>2</sub><sup>2</sup>矿层厚度0.00~12.36m，平均厚度5.42m，矿石品位14.18~29.15%，平均品位21.74%，由白云岩条带与磷块岩条带互层组成。

中部:灰黑色，中厚层状夹薄层状，含硅质扁豆体泥晶白云岩(Ph<sub>2</sub><sup>2</sup>矿层间接顶板，亦为Ph<sub>2</sub><sup>2</sup>矿层见矿标志)，常见星散状黄铁矿。

上部:深灰~灰黑色，中层~中厚层状，泥质白云岩(与第三岩性段(Z<sub>1</sub>d<sup>3</sup>)分层标志)

第三岩性段 (Z<sub>1</sub>d<sup>3</sup>) (王丰岗段):厚度约11.10~69.61m，平均为53.41m。由下至上简述如下:

底部:第三含磷层( $Ph_3$ ),本区不发育。中、上部为灰~浅灰色,中厚层状,白云岩夹薄层状,泥质白云岩。

第四岩性段( $Z_1d^4$ )(白果园段):厚度约1.10~13.70m,平均为7.57m,由下至上简述如下:

深灰色~灰黑色薄~中层状含炭质泥岩,见黑色燧石条带及结核,层面上见紫红色铁质薄膜,水平层理发育。

### 灯影组( $Z_2dn$ )

隐伏地层。根据矿区的钻探控制情况,与下伏地层整合接触,地层厚399.35~555.58m。根据岩性特征可分为三段,由下往上分述如下:

第一段( $Z_2dn^1$ ):灰色~浅灰色白云岩,细晶结构,厚层状构造,见针状、不规则状晶洞。底部含星散状黄铁矿颗粒。层厚约75.84~233.00m,平均为167.54m。

第二段( $Z_2dn^2$ ):灰色纹层状白云岩,细晶结构,皮壳状构造、中薄层状构造,具有纹层状构造,含少量晶洞。层厚约78.10~204.67m,平均为119.50m。

第三段( $Z_2dn^3$ ):浅灰色、略带灰白色白云岩,细晶结构,厚层状构造,发育晶洞。晶洞的直径0.3~7mm,大小混杂,晶洞的形态多为不规则形,常见细小的亮晶方解石晶体。层厚约191.10~300.74m,平均为227.39m。

### 寒武系( $\epsilon$ )

矿区内出露的地层主要是寒武系上统三游洞组( $\epsilon_3sn$ )、中统覃家庙组( $\epsilon_2qn$ )、下统石龙洞组( $\epsilon_1sh$ )、天河板组( $\epsilon_1t$ )、石牌组( $\epsilon_1sp$ );其中隐伏地层为:水井沱组( $\epsilon_1s$ )地层。由老到新分述如下:

### 水井沱组( $\epsilon_1s$ )

深灰~灰黑色含炭质泥岩或页岩为主,上部为灰色、灰白色白云岩,偶夹泥晶灰岩透镜体,水平层理发育。地层由上往下分为:上部灰色、灰白色白云岩,细晶~中晶结构,中薄~厚层状构造;中部灰色、深灰色泥晶瘤状灰岩透镜体,层间含泥质薄层;下部深灰色泥灰岩、灰质泥岩,细晶结构,薄层状、纹层状构造,其下为黑色炭质泥灰岩、泥页岩,呈泥晶、细晶结构,薄层状、页片状构造;此层底部含少量的黑色磷块岩团块( $Ph_6$ )。根据钻孔资料分析,地层厚约64.04~132.83m平均为94.69m,与下伏地层整合接触。

### 石牌组( $\epsilon_1sp$ )

灰~灰绿色薄层状泥岩、泥质粉砂岩。上部为砂质泥岩,夹有泥质砂岩,泥质结构、粉砂结构,纹层状构造、夹薄层状构造;下部夹中层状砂岩。该层

钻孔岩心风化呈薄片状。此层厚约26.30~97.67m, 平均为58.88m, 与下伏地层整合接触。

#### 天河板组 ( $\epsilon_{1t}$ )

上部为浅灰~灰色中~厚层状含泥质条带云质灰岩、泥晶泥质灰岩夹鲕粒、豆粒及核形石灰岩; 中部为暗灰绿色薄~中层状钙质粉砂质泥岩夹泥晶灰岩; 下部为灰~深灰色中~厚层状含砾屑粉晶灰岩夹薄层泥岩条带。分布于矿区的大部分地带。根据测量的地层剖面和钻孔控制的岩心情况, 该层厚约89.50~185.75m, 平均为137.82m, 与下伏地层整合接触。

#### 石龙洞组 ( $\epsilon_{1sh}$ )

浅灰~灰白色中厚层状粉晶云质灰岩、含砾粉晶云质灰岩, 缝合线构造发育。主要分布于矿区内高山之顶。

上部为含燧石条带、结核、柱状白云质灰岩, 细一中晶结构, 厚层状构造, 下部夹薄层状构造, 层面多平整, 局部含层内斜交层理、层间褶皱。底部含深灰色亮晶白云石团块。钻孔控制此层厚度约118.40~236.90m, 平均为158.24m, 与下伏地层整合接触。

#### 覃家庙组 ( $\epsilon_{2qn}$ )

灰色薄层砂质-白云质(泥质)灰岩夹暗黄色泥(页)岩, 顶部间夹石英砂岩。此层厚度约137.40~147.00m, 平均为142.20m。

#### 三游洞组 ( $\epsilon_{3sn}$ )

灰~深灰色厚~巨厚层状砂质白云质灰岩。未到顶。

#### 8.4.2.2、构造

矿区位于黄陵背斜北西翼, 地层总体为倾向北东的单斜构造, 倾角一般为 $5^{\circ}$ ~ $10^{\circ}$ , 走向近东西, 局部因断裂、褶皱构造影响, 地层产状可达 $12^{\circ}$ 。区内地表覃家庙组层间褶皱较为发育, 对深部矿层影响不大。主要以断裂构造为主, 构造类型较简单, 目前暂发现一条断裂 $F_1$ , 分布于矿区东部, 对矿体连续性有一定影响。

现将 $F_1$ 断层特征叙述如下: 分布于矿区东部, 在地表2 勘查线至4 勘查线中部寒武系天河板组, 向下穿过石牌组、水井沱组, 斜切4 勘查线震旦系上统灯影组(地层缺失约100 余米) 岩性较破碎, 局部见白云岩角砾, 断层北部上盘地层形成宽约30m 的牵引褶曲, 总体呈近南北向展布, 倾向 $255^{\circ}$ , 倾角 $70^{\circ}$ 。展布长度约1900m,  $F_1$ 断层南端从相邻桥沟矿区延伸至本区, 断层破碎带宽30m,

断层角砾明显，周边岩层具烘烤现象。根据矿层底板高程等综合分析，为正断层，南西盘（上盘）下降，北东盘（下盘）上升，两盘矿层垂直落差约 40~100m，南部垂直落差大，往北部落差逐渐减小。F<sub>1</sub> 断层带在地表呈舒缓波状延伸，由地表 4 条剥土工程及深部钻孔加以控制。

根据地层界线及矿层底板等高线展布，区内局部出现少量褶皱 2-4 勘查线之间底板等高线变化趋势大，邻近 4 勘查线等高线呈向北呈弧形；10-12 勘查线之间等高线呈波浪型出现，褶皱现象较明显；16-20 勘查线之间，矿层产状局部发生变化，呈向北西倾。

#### 8.4.2.3、含磷岩系沉积特征

本区陡山沱组地层划分为四段，含矿岩系位于陡山沱组，其它地层划分与鄂西其它磷矿区基本一致。

矿区内的主要含磷岩系为震旦系下统陡山沱组（Z<sub>1</sub>d），岩石组合为一套含硅质（泥质）白云岩~黑色含磷泥岩~磷块岩~白云岩，其上覆地层为灯影组，二者界线明显，呈整合接触关系；其下覆地层为南华系下统南沱组，呈平行不整合接触。含磷岩系陡山沱组（Z<sub>1</sub>d）见三层工业磷矿层（Ph<sub>2</sub><sup>2</sup>、Ph<sub>2</sub><sup>1</sup>、Ph<sub>1</sub><sup>3</sup>），Ph<sub>2</sub><sup>2</sup>、Ph<sub>2</sub><sup>1</sup>赋存于陡山沱组第二段中，Ph<sub>1</sub><sup>3</sup>赋存于陡山沱组第一段中。矿区内陡山沱组岩石类型发育齐全，旋回结构稳定，标志明显，可划分为四段（Z<sub>1</sub>d<sup>4</sup>、Z<sub>1</sub>d<sup>3</sup>、Z<sub>1</sub>d<sup>2</sup>、Z<sub>1</sub>d<sup>1</sup>），具有三个沉积旋回特征，自下而上分别为：

第一沉积旋回：底砾岩~硅质白云岩~黑色云质泥岩（K）~磷块岩（Ph<sub>1</sub><sup>3</sup>）~白云岩建造，属开阔浅海台地潮坪（亚）相~半泻湖（亚）相~潮坪鲕滩（亚）相，其中下部含钾页岩局部相变为黑色含炭泥岩，Ph<sub>1</sub><sup>3</sup>矿层厚度分布较稳定，区内由西向东矿层逐渐增厚、矿层品位逐渐增高，为区内主要工业矿层。

第二沉积旋回：云质硅质磷块岩（Ph<sub>2</sub><sup>1</sup>）~薄层云岩~（硅质）云质磷块岩（Ph<sub>2</sub><sup>2</sup>）~薄层云岩、硅质扁豆体云岩建造，属开阔浅海台地内潮坪鲕滩（亚）相~潮间泥坪（亚）相，此段内主要发育磷块岩（Ph<sub>2</sub><sup>2</sup>），厚度相对稳定，为次工业矿层；云质硅质磷块岩（Ph<sub>2</sub><sup>1</sup>），在区内局部发育，厚度不稳定，总体呈透镜体状，向西尖灭。

第三沉积旋回：含磷硅质白云岩（Ph<sub>3</sub>）~泥质云岩~硅（泥质）质云岩，属浅水盆地~深水盆地相，沉积厚度增大，含磷性逐渐减弱。

对矿区内陡山沱组有代表性厚度进行了统计，陡山沱组层厚约 60.03 ~ 140.60m，平均厚度 115.20m，可采含磷系数 2.50~18.45%，平均值 9.44%，沉积

厚度和可采含磷系数均大于相邻矿区。对比表明宜昌磷矿陡山沱组向北变厚，该矿区中含磷层发育成三层工业矿层，主要以 $Ph_2^2$ 、 $Ph_1^3$ 矿层呈规模出现，含磷性变好； $Ph_2^1$ 矿层呈透镜体出现，矿层连续性较差。

矿区内陡山沱组沉积厚度，出现三个聚磷沉积中心：①东部ZK206～ZK410，厚度约67.00～138.68m，可采含磷系数7.78～18.45%；②ZK502～ZK802，厚度约112.60～136.60m，可采含磷系数8.82～14.39%；③ZK1001～ZK2001，厚度约87.00～140.60m，可采含磷系数2.50～7.40%，均呈东西向分布。

## 8.5、矿层地质

### 8.5.1、矿层特征

#### 8.5.1.1、含矿岩系及矿层对比

白水河矿区是宜昌磷矿黑良山矿区、桥沟矿区向北的延深部分，与桥沟矿区、黑良山矿区、竹园沟矿区、挑水河矿区、江家墩矿区相邻。本区发育三层（工业矿层）磷矿，根据矿区内含磷岩系的岩性组合特征、标志层、矿层特征，结合区域矿层划分、对比标志，由下而上对比为： $Ph_1^3$ 、 $Ph_2^1$ 、 $Ph_2^2$ ，赋存于震旦系下统陡山沱组第一、二段地层中， $Ph_1^3$ 矿层赋存于第一段地层中，为矿区主要工业矿层， $Ph_2^1$ 、 $Ph_2^2$ 矿层赋存于第二段地层，为次要工业矿层。矿层产状与地层产状一致。矿层埋深810.60m（ZK408， $Ph_{22}$ 矿层）～1253.29m（ZK1206， $Ph_{13}$ 矿层）；矿层底板标高为169.48m（ZK2001， $Ph_{13}$ 矿层）～421.57m（ZK202， $Ph_{22}$ 矿层）。 $Ph_1^3$ 与 $Ph_2^1$ 两矿层之间岩性为白云岩（含磷白云岩），其间距为0～6.08m，平均1.85m； $Ph_2^1$ 与 $Ph_2^2$ 两矿层之间岩性为白云岩（含磷白云岩），其间距为0.59～6.27m，平均2.71m；若 $Ph_2^1$ 矿层缺失， $Ph_1^3$ 与 $Ph_2^2$ 两矿层间距为0.93～11.13m，平均4.71m， $Ph_2^1$ 矿层缺失情况，主要分布于矿区西部、南部、中部（4、5、6、8、10、11、12、14、16、20勘查线）。

$Ph_1^3$ ：全区层位稳定，广泛发育，是本矿区中主要含磷层，基本岩石组合为云岩～磷块岩～页岩，顶板为（ $Z_1d^2$ ）厚层状白云岩（习惯称“上白云岩”标志层），分布较稳定；底板为黑色含钾页岩（标志层），本区相变为黑色页岩及云质泥岩，偶夹磷块岩条带，岩性标志明显，其中 $Ph_{12}$ 、 $Ph_{11}$ 磷矿层在本区基本缺失。

$Ph_2^1$ ：主要集中在矿区东部2勘查线至6勘查线呈透镜体状分布，基本岩石组合为含硅（磷）云岩～磷块岩～薄层粉晶云岩，顶板为（ $Z_1d^2$ ）含硅含磷白云岩，底板为厚层状含硅（磷）白云岩（ $Ph_1^3$ 的顶板），矿区因 $Ph_2^1$ 矿层局部发育，则

相变为含硅含磷白云岩。

$Ph_2^2$ 与 $Ph_2^1$ 矿层主要以含硅含磷白云岩为划分标志，其上为 $Ph_2^2$ ，其下为 $Ph_2^1$ 。

$Ph_2^2$ :层位稳定，广泛发育，主要分布在2勘查线至14勘查线之间，顶板为中厚层状粉晶云岩夹薄层泥质云岩( $Z_1d^2$ )，其上为连续沉积的灰黑色含燧石扁豆体粉晶云岩( $Z_1d^2$ )，为区域性划分 $Ph_2^2$ 辅助标志层，底板为含硅含磷白云岩。本次对 $Ph_2^2$ 矿层的划分以黑色硅质扁豆体粉晶云岩为标志层，其下工业矿层对比为 $Ph_2^2$ 矿层。

矿区内矿层划分与区域宜昌磷矿划分一致。

#### 8.5.1.2、矿层特征

白水河矿区磷矿层赋存在震旦系陡山沱组第一、二段，为沉积型磷矿岩矿床。通过钻探工程揭露，区内共见 $Ph_1^3$ 、 $Ph_2^1$ 、 $Ph_2^2$ 三层磷矿层，其中 $Ph_1^3$ 矿层为主要工业矿层； $Ph_2^1$ 、 $Ph_2^2$ 矿层为次要工业矿层，各矿层特征分述如下：

$Ph_1^3$ 矿层:为本矿区主要工业矿层，在矿区已施工的62个钻孔中均见到 $Ph_1^3$ 矿层，其中60个钻孔中见工业矿层，2个钻孔仅见低品位矿（ZK1202厚度0.89m P20512.22%、ZK2004厚度1.50m P20512.85%）。

从探矿工程揭露 $Ph_1^3$ 矿层情况看， $Ph_1^3$ 矿层呈连续的整体分布，矿区内矿层沿走向长约6300m，沿倾向控制的宽度为1900m； $Ph_1^3$ 工业矿层埋藏深度为833.30（ZK408）~1254.81m（ZK1206），其工业矿层赋存底板标高为+145m~+445m，矿区中部矿层呈宽缓的波状弯曲和次级小型褶皱（4勘查线至12勘查线）。 $Ph_1^3$ 工业矿层厚度为1.51m（ZK1206）~12.69m（ZK204），平均厚度为4.74m，厚度变化系数为53.55%，属厚度较稳定类型；矿石品位21.77%（ZK806）~31.78%（ZK903），平均品位26.74%，品位变化系数为26.53%，属品位稳定类型。

$Ph_1^3$ 矿层以 $F_1$ 断层为界， $F_1$ 断层东边矿层厚度自西向东有逐渐变厚的趋势，品位亦之； $F_1$ 断层西边矿层整体呈由南向北厚度逐渐变厚，由西至东厚度逐渐变厚，矿石品位由北向南整体呈低-高-低。

本区以泥质条带磷块岩和块状磷块岩为主，白云质条带磷块岩次之，泥质条带磷块岩占47%；块状磷块岩占39%；白云质条带磷块岩占14%。全区施工的62个钻孔中有17个钻孔未见白云质条带磷块岩，10个钻孔未见块状磷块岩，仅有3个钻孔未见泥质条带磷块岩。矿层的顶板为中厚层状含磷白云岩，矿层底板主要为黑色含磷泥岩，少量含磷白云岩。 $Ph_1^3$ 矿层的矿石自然类型分为三种，与宜昌磷矿 $Ph_1^3$ 矿层一致，即白云质条带磷块岩、块状磷块岩、泥质条带磷块岩。

在 $Ph_1^3$ 矿层发育齐全时，具有明显的三分结构，即：上贫矿为白云岩条带磷块岩；中富矿为块状磷块岩；下贫矿为泥质条带磷块岩。分述如下：

上贫矿-白云质条带磷块岩：由条带状泥晶砂屑磷块岩和白云岩条带组成，厚度为0.19m（ZK702）～2.46m（ZK1606），平均厚度0.91m，矿石品位为12.22%（ZK1202）～29.85%（ZK1007），平均品位23.32%。

中富矿-块状磷块岩：由深灰色～灰黑色致密条带状泥晶砂屑磷块岩及含砾屑、砂屑泥晶磷块岩组成，局部夹薄层状白云岩或白云岩团块。矿层厚度为0.69m（ZK1005、ZK1010）～7.65m（ZK205），平均厚度2.23m，矿石品位为30.14%（ZK1005、ZK808）～37.21%（ZK202），平均品位为34.05%。矿区内除10孔（ZK2001、ZK2004、ZK1206、ZK1606、ZK1202、ZK1006、ZK1003、ZK804、ZK803、ZK800）未见中富矿及7孔（ZK404、ZK601、ZK1005、ZK1007、ZK402、ZK1010、ZK1100）（中富矿）厚度仅为0.75、0.70、0.69、0.84、0.99、0.69、0.89米外，其余45孔均见厚度大于1.00m的中富矿层。其中，中富矿在ZK1009钻孔中并未连续发育，形成块状磷块岩-白云质磷块岩-块状磷块岩“双峰式”矿层结构组合出现。

下贫矿-泥质条带磷块岩：泥岩夹磷块岩或由泥岩与磷块岩条带呈互层构成。主要分布于矿区西部及中部，层厚为0.42m（ZK003）～7.15m（ZK806），平均厚度为2.35m。矿石品位为14.57%（ZK1401）～29.75%（ZK1008），平均品位为22.46%。

$Ph_1^3$ 矿层结构组合按三个分层的存在和缺失情况，主要分为六种矿层结构组合类型，分别为：①上贫矿+中富矿+下贫矿；②中富矿+下贫矿；③上贫矿+下贫矿；④上贫矿；⑤下贫矿；⑥“双峰式”中富矿+下贫矿。区内以第①种类型为主，34孔为此类型，第②种类型次之，第③、④、⑤、⑥种类型较少。

$Ph_2^1$ 矿层：为本矿区次要工业矿层，区内施工62个钻孔，24个钻孔见 $Ph_2^1$ 矿层，24个钻孔中有4个钻孔（ZK800、ZK903、ZK1001、ZK1010）未见工业指标，各探矿工程揭露矿层的厚度和品位情况。矿层与地层产状一致，整体上呈倾向北东倾斜的单斜（似）层状产出。从探矿工程揭露 $Ph_2^1$ 矿层情况看， $Ph_2^1$ 工业矿层分布连续性差，沿倾向、走向均不稳定，呈透镜体状，构成2个工业矿体。

东北部矿体位于2勘查线至8勘查线，12个钻孔见工业矿层，构成一个透镜体状工业矿体，沿走向控制长度为1800m，沿倾向控制长度为1200m，矿体似呈“镰刀”型；本 $Ph_2^1$ 工业矿体埋藏深度在1094.20m（ZK506）～821.61m（ZK408），

其工业矿层底板赋存标高为415.97m (ZK202) ~211.66m (ZK608)。矿层局部具有宽缓的波状弯曲和次级小型褶皱。Ph<sub>21</sub>工业矿层厚度为1.98m (ZK205) ~5.85m (ZK204)，平均厚度为3.92m，矿石品位18.73% (ZK506) ~24.88% (ZK606)，平均品位20.93%。

南中部工业矿体位于7勘查线至9勘查线，9孔见工业矿层，构成一个透镜体状工业矿体，沿走向控制长度为700m，沿倾向控制长度为800m，矿体似呈“凹”型。本Ph<sub>21</sub>工业矿体埋藏深度在1144.25m (ZK902) ~963.10m (ZK704)，其工业矿层底板赋存标高为357.88m (ZK701) ~292.95m (ZK704)。矿层局部具有宽缓的波状弯曲和次级小型褶皱。Ph<sub>21</sub>工业矿层厚度为1.49m (ZK800) ~5.26m (ZK702)，平均厚度为3.11m，矿石品位16.24% (ZK900) ~23.34% (ZK800)，平均品位20.10%。

Ph<sub>21</sub>矿层的矿石自然类型及结构有两种，为块状磷块岩、白云质（硅质）条带磷块岩。本区以白云质（硅质）条带磷块岩为主，白云质条带磷块岩占98%，块状磷块岩占2%，块状磷块岩仅分布于ZK405、ZK801钻孔中。矿层的顶板为中薄层状含磷白云岩，底板为厚层状含磷白云岩，Ph<sub>21</sub>矿层由灰色砂屑状磷块岩、致密条带磷块岩夹白云岩团块、硅质团块组成。

Ph<sub>22</sub>矿层：分布于2至14勘查线，矿体较连续。在矿区已施工62个钻孔中有2孔（ZK1602、ZK2004）未见矿，6孔（ZK402、ZK1001、ZK1202、ZK1408、ZK1606、ZK2001）矿层厚度未达到工业指标，其余钻孔均见工业矿层。

从探矿工程揭露Ph<sub>22</sub>矿层情况看，Ph<sub>22</sub>矿层较连续的整体分布，Ph<sub>22</sub>工业矿层沿走向控制长度为4620m，沿倾向控制长度为1900m；工业矿层埋藏深度为818.10m (ZK408) ~1247.11m (ZK1206)，其工业矿层赋存底板标高为+189m ~+458m。Ph<sub>22</sub>工业矿层厚度为1.65m (ZK1206) ~12.36m (ZK602)，平均厚度为5.24m，厚度变化系数为57.40%，属厚度较稳定类型；矿石品位15.57% (ZK1206) ~29.15% (ZK506)，平均品位21.72%，品位变化系数为23.75%，属品位稳定类型。Ph<sub>22</sub>矿层分布较稳定，矿层连续性较好。

矿层的顶板为中厚层状含磷（硅质）白云岩，底板为中厚层状含磷白云岩。Ph<sub>22</sub>矿层由灰色砂屑状磷块岩、致密条带磷块岩夹白云岩团块、硅质团块组成。Ph<sub>22</sub>矿层的矿石自然类型及结构亦如Ph<sub>21</sub>矿层，为块状磷块岩、白云质（硅质）条带磷块岩。本区以白云质（硅质）条带磷块岩为主，白云质条带磷块岩占98%，层厚为0.70m (ZK1606) ~12.36m (ZK602)，平均厚度5.29m，矿石品位14.18%

(ZK402)~28.60%(ZK405),平均品位21.60%;块状磷块岩占2%,层厚为0.55m (ZK1206)~1.18m (ZK408、ZK810),平均厚度0.87m,矿石品位为30.38% (ZK1206)~34.30%(ZK810),平均品位31.71%。块状磷块岩仅分布于少数钻孔(ZK408、ZK410、ZK506、ZK606、ZK608、ZK801、ZK810、ZK1206)。Ph<sub>2</sub><sup>2</sup>矿层的厚度与品位变化规律及其相互关系。

### 8.5.2、矿石质量

#### 8.5.2.1、矿石结构构造

##### (1)矿石结构

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:由磷灰石组成,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:以磷灰石集合体颗粒为主,少量粘土岩屑、白云岩屑、石英及其他陆屑。次棱角状至次圆状为主。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0.2~0.5mm,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。

胶状结构主要是块状磷块岩的结构类型;砂屑结构,团粒结构多在矿层上部白云质条带磷块岩中,Ph<sub>2</sub>中该类型多;粉砂质泥状结构多分布在矿层下部,是泥质条带磷块岩的主要结构类型。

##### (2)矿石构造

白云质条带状构造:指上部白云质磷块岩,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。

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,块状构造矿石为本区富矿的主要构造类型。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,泥质条带宽0.2~5cm,磷块岩条带宽0.5~3cm不等。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。主要赋存于 $\text{Ph}_1^3$ 矿层。

#### 8.5.2.2、矿石的物质组分及嵌布特征

本矿区磷矿的矿石矿物为碳氟磷灰石,脉石矿物主要为粘土矿物、白云石、石英等。

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

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。

#### 8.5.2.3、矿石化学成分

主要有益组分为 $P_2O_5$ ,主要有害组分为 $MgO$ 、 $Fe_2O_3$ 、 $Al_2O_3$ 、 $(Cl^-)$ 、 $(Cd)$ 和 $(As)$ 。矿区累计进行了109个样品的组合分析,其中在普查及详查期间进行了54个样品组合分析,在勘探期间进行了55个样品组合分析。组合分析是分工程按矿层、矿石类型进行组合样品进行分析的,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 $P_2O_5$ 、 $F$ 、 $Cl^-$ 、 $Cd$ 、 $As$ 、 $TiO_2$ 、 $I$ 。其中三种矿石自然类型中各组分的平均值为该类型组分的算术平均值(即组分含量相加/个数)。

块状磷块岩有益组分 $P_2O_5$ 含量高, $Ph_1^3$ 有益组分 $P_2O_5$ 其含量30.02%~37.64%,平均33.92%,有害组分 $MgO$ 为0.28~1.49%, $Al_2O_3$ 为0.49~2.07%, $Fe_2O_3$ 为0.39~1.20%。 $Ph_2^1$ 有益组分 $P_2O_5$ 其含量35.56%,有害组分 $MgO$ 为1.19%, $Al_2O_3$ 为0.52%, $Fe_2O_3$ 为0.53%。 $Ph_{22}$ 有益组分 $P_2O_5$ 其含量31.30~32.94%,平均32.12%,有害组分 $MgO$ 为0.75~1.70%, $Al_2O_3$ 为0.41~0.47%, $Fe_2O_3$ 为0.41~0.52%。

白云质条带磷块岩 $Ph_1^3$ 有益组分 $P_2O_5$ 其含量16.39~25.93%,平均22.73%,有害组分 $MgO$ 为0.74~8.06%, $Al_2O_3$ 为0.68~2.90%, $Fe_2O_3$ 为0.50~1.36%。 $Ph_2^1$ 有益组分 $P_2O_5$ 其含量21.63~24.86%,平均21.14%,有害组分 $MgO$ 为1.77~2.85%, $Al_2O_3$ 为1.68~3.65%, $Fe_2O_3$ 为1.21~2.19%。 $Ph_2^2$ 有益组分 $P_2O_5$ 其含量17.63~27.51%,平均22.56%,有害组分 $MgO$ 为0.85~5.52%, $Al_2O_3$ 为0.40~2.38%, $Fe_2O_3$ 为0.46~1.52%。

泥质条带磷块岩 $Ph_1^3$ 有益组分 $P_2O_5$ 其含量20.18~28.13%,平均24.02%,有害组分 $MgO$ 为0.54~3.27%, $Al_2O_3$ 为3.42~6.07%, $Fe_2O_3$ 为1.26~2.17%。

$CaO$ 、 $F$ 、 $I$ 、 $As$ 组分与矿石品位( $P_2O_5$ 含量)呈正相关,有效磷含量多少直接受控于矿石中的 $P_2O_5$ 含量; $MgO$ 、 $CO_2$ 含量与矿石中 $P_2O_5$ 含量呈反相关; $Fe_2O_3$ 、 $Al_2O_3$ 在白云质磷块岩、致密块状磷块岩中处于常态,其含量比泥质条带磷块岩中低。云质条带磷块岩中 $Fe_2O_3$ 、 $Al_2O_3$ 含量变化与硅质含量多少相关;酸不溶物含量变化较明显,变化大,这实际上与这个分层中含硅质团块的随机性有关; $Cl$ 元素不论在任何矿层、矿石类型中都处于常态,含量0.061%,变化不大。

#### 8.5.2.4、主要有益有害组分

磷(P):为矿石的主要有益元素,赋存在含磷矿物碳氟磷灰石中。

镁(Mg):是磷矿石的主要有害元素,主要在白云石矿物之中。

铝 (Al) :亦是磷矿石的主要有害元素,赋存在水云母、蒙脱石等粘土矿物中及其他含铝的硅酸盐矿物中。

铁 (Fe) :为磷矿石的次要有害元素,赋存在黄铁矿、褐铁矿等之中。

硅 (Si) :是矿石主要组分之一,大部分赋存于石英、玉髓、蛋白石中,其次赋存于粘土矿物、钾长石、钠长石等硅酸盐矿物中。

氟 (F) :赋存于碳氟磷灰石中,其含量与 $P_2O_5$ 含量呈正相关,一般为1.28~3.56%,平均含量2.56%。

碘 (I) :经矿石组合样多项分析查明,矿石中含碘 (I)  $<0.004\%$ ,超出规范中检测限制范围,故视为未检出。

钾 (K) :赋存于钾长石、粘土矿物及其他含钾硅酸盐矿物中。

矿石中有害组份主要是氯 ( $Cl^-$ )、镉 (Cd) 和砷 (As)。氯 ( $Cl^-$ ) :  $Ph_2^2$  矿层 $Cl^-$ 含量为0.080~0.037%,平均含量0.056%;  $Ph_2^1$ 矿层 $Cl^-$ 含量为0.056~0.071%,平均含量0.062%;  $Ph_1^3$ 矿层中 $Cl^-$ 含量为0.035~0.1%,平均含量0.066%;  $Ph_2^{2+1} + Ph_1^3$ 矿层中Cl平均含量为0.061%。镉 (Cd) 和砷 (As) 本区磷矿石中含镉 (Cd) 为0.00037%,  $Ph_1^3$ 含镉 (Cd) 为0.00029%,  $Ph_2^{2+1} + Ph_1^3$ 矿层中Cd平均含量为0.00034%。砷 (As) 平均含量分别为 $Ph_{22}$ :0.00142%、 $Ph_{21}$ :0.00136%、 $Ph_{13}$ :0.001%,  $Ph_2^{2+1} + Ph_1^3$ 矿层中As平均含量为0.00126% ; 对照磷矿地质勘查规范DZ/T0209-2002有害含量未超标。

### 8.5.3、矿石类型

#### 8.5.3.1、矿石自然类型

矿区内的  $Ph_2^2$ 、 $Ph_2^1$  矿层矿石自然类型有白云质条带磷块岩 (硅质磷块岩)、块状磷块岩二种;  $Ph_1^3$  矿层矿石自然类型有白云质条带磷块岩、块状磷块岩、泥质条带磷块岩三种。

白云质条带磷块岩 (硅质磷块岩) :矿石以灰色为主,少量浅灰色。灰色、浅灰色白云石形成厚约 2~7 cm 的条带间夹深灰色硅质条带约 0.5~2 cm, 黑色 (浅灰色) 胶磷矿形成厚约 1~8 cm 的条带, 胶磷矿条带不均匀地分布于白云石 (硅质) 条带中。矿石中  $P_2O_5$  含量 12.85%~29.85%。为  $Ph_2^2$ 、 $Ph_2^1$  矿层主要类型, 占全区  $Ph_2^2$  总量 98%,  $Ph_2^1$  总量 98%。 $Ph_1^3$  的上贫矿的主要类型, 占总量 14%。

块状磷块岩:矿石呈黑色 (深蓝色) 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  $P_2O_5$  含量 30.00%~37.21%。为  $Ph_1^3$  中富矿的主要类型, 占总量 39%。占

$Ph_2^2$  总量 2%， $Ph_2^1$  总量 2%。泥质条带磷块岩：矿石为深灰色。深灰色泥岩、白云质泥岩形成厚约 1~8 cm 条带，黑色胶磷矿形成厚约 1~7 cm 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  $P_2O_5$  含量 14.57%~29.16%。是  $Ph_1^3$  矿层下贫矿的主要矿石类型，占总量 47%。

#### 8.5.3.2、矿石工业类型

通过对白水河矿区的矿石进行组合分析，矿石工业类型主要为混合型，次之硅质及硅酸盐型。

#### 8.5.4、矿石品级

根据《磷矿地质勘查规范》（DZ/T0209-2002）附录H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  $24\% \leq P_2O_5 < 30\%$ ，III 级品  $15\% \leq P_2O_5 < 24\%$ 。

$Ph_1^3$  矿层发育地段，矿层中部存在中富矿，属 I 级品，可单独圈定，其白云质条带磷块岩、泥质条带磷块岩可分层 II、III 级品矿石。

$Ph_2^2$ 、 $Ph_2^1$  矿层，矿层中部存在富矿零星分布， $Ph_2^2$  局部可圈定，其它不能单独圈定 I 级品，其白云质条带磷块岩可分层 II、III 级品矿石。

#### 8.5.4、矿层围岩和夹石

$Ph_1^3$  矿层的顶板为含磷白云岩，亦是  $Ph_2^1$  矿层的底板，岩层厚度 0~6.08m，平均厚 1.85m； $Ph_2^1$  矿层缺失时， $Ph_1^3$  矿层的顶板为  $Ph_2^2$  矿层的底板，岩层厚度 0.93~11.50m，平均厚 4.71m。矿层底板为中薄层状含钾泥页岩，局部夹有稀疏磷条带（亦是  $Ph_1^3$  矿层的顶板），此层平均真厚 2.00m。

$Ph_2^2$  矿层顶板为含磷白云岩，在其含磷白云岩（约 2m 厚）之上为深灰色泥质白云岩，含燧石，稳定分布。矿层底板为含磷白云岩（亦是  $Ph_2^1$  矿层的顶板），此层平均厚 3.21m。 $Ph_2^1$  矿层底板为含磷白云岩（亦是  $Ph_1^3$  矿层的顶板）岩石为灰色、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，此层平均厚 1.85m。当  $Ph_2^1$  矿层缺失或不发育时， $Ph_1^3$  矿层的顶板为含磷白云岩（亦是  $Ph_2^2$  矿层的底板）此层平均厚 4.71m。

矿区内的  $Ph_2^2$ 、 $Ph_2^1$ 、 $Ph_1^3$  矿层无夹石。

#### 8.5.5、矿石加工技术性能

本项目磷矿产于上震旦系陡山沱组，属大型海相沉积磷块岩矿床。矿石自然类型为白云质条带磷块岩、块状磷块岩、泥质条带磷块岩。矿石的构造类型有白云质条带状构造、块状构造、泥质条带状构造。具备重介质选矿的条件，

属重介质可选性矿石。

根据选矿试验，采用重介质—浮选联合工艺流程：当原矿 $P_2O_5$ 品位20.12%，MgO含量3.20%，A.I含量25.60%，重液分离比重2.85时，浮选采用反浮选工艺，在磨矿细度-200目占66.58%的条件下，可取得最终重浮精矿 $P_2O_5$ 品位32.08%，MgO含量0.53%， $Fe_2O_3$ 含量1.19%， $Al_2O_3$ 含量0.52%，A.I含量12.52%的精矿，精矿产率54.93%，精矿 $P_2O_5$ 回收率89.52%的指标，能获得较好的选矿指标。精矿质量达到酸法加工用磷矿石优等品II标准。

## 8.6、矿床开采技术条件

### 8.6.1、水文地质条件

矿区主要含水层为寒武系至震旦系的一套碳酸盐岩裂隙岩溶含水层。

寒武系碳酸盐岩裂隙岩溶水含水层：包括三游洞组( $\epsilon_3sn$ )厚—巨厚层状白云质灰岩，覃家庙组( $\epsilon_2qn$ )薄层砂质—白云质(泥质)灰岩，石龙洞组( $\epsilon_1sh$ )含燧石条带结核、中厚层状泥质白云岩，天河板组( $\epsilon_1t$ )中厚层状白云质灰岩，地表有多处泉点出露，流量约0.1—0.3L/s。钻孔中溶孔较发育，溶蚀裂隙发育处有掉钻、孔壁掉块等现象，钻进时遇见高0.4—1.7m不等的溶洞及漏水现象。含水岩组单位涌水量0.007—0.026L/s·m，渗透系数0.009—0.059m/d。整个寒武系为统一的含水系统，富水性弱。

震旦系灯影组碳酸盐裂隙岩溶水含水层：包括灯影组第三段( $Z_2dn^3$ )厚层状白云岩、第二段( $Z_2dn^2$ )纹层状白云岩、第一段细晶白云岩( $Z_2dn^1$ )，陡山沱组第三段( $Z_1d^3$ )中厚层状白云岩，为矿区主要含水层。溶洞、溶蚀裂隙较发育，溶洞分布标高+607.78~+994.0.5m，溶洞高度最大为0.8—2.9m，并伴有漏水现象，单位涌水量0.011—0.041L/s·m，渗透系数0.002—0.019m/d。该层总体富水性弱—中等。

矿区隔水层有：寒武系石牌组( $\epsilon_1sp$ )粉砂岩、粉砂质页岩互层，水井沱组( $\epsilon_1s$ )含炭质泥岩、页岩、泥灰岩、灰质泥岩、白云岩，震旦系陡山沱组第四段( $Z_1d^4$ )含炭质泥岩，陡山沱组第二段( $Z_1d^2$ )含磷岩系(泥晶白云岩)、陡山沱组第一段( $Z_1d^1$ )，南华系冰碛砾岩( $Nh_2n$ )，元古界神农架群( $Pts$ )厚层状白云岩。

本区地下水补给来源主要为大气降水渗入，地下水由分水岭向沟谷迳流，地下水水质类型为 $HCO_3-Ca\cdot Mg$ 型中硬水，地表水对矿床充水影响甚微，矿床主要充水含水层为 $Z_2dn$ (间接顶板含水层)，本矿区在同时开采 $Ph_2$ 、 $Ph_1$ 磷矿层时，其直接顶板为中薄层状泥质白云岩相对隔水层，但由于构造破碎带和少量未封

闭好的钻孔的存在,将形成上覆  $Z_2dn^1$  岩溶裂隙含水层对矿层间接充水,间接底板为含钾页岩、泥岩隔水层。

本次按照地下水动力学法(大井法)和水文地质比拟法分别计算拟首采区(+260m 标高以上  $Ph_1^3$  矿层 331 资源量范围)的矿坑开采系统涌水量。

地下水动力学法中影响半径分别取潜水与承压水的平均值和多孔抽水试验结果与潜水比值计算。因水文试验计算的  $K$  值为寒武系+灯影组的混合系数,其涌水量分别为  $2.02 \times 10^4$  及  $1.8 \times 10^4 (m^3/d)$ , 结果偏小,仅作参考。

采用水文地质比拟法计算的正常涌水量为  $3.35 \times 10^4 m^3/d$ , 最大涌水量为  $4.04 \times 10^4 m^3/d$ , 其结果可作为矿山技术经济评价及矿山建设可行性研究和开采设计的依据。

矿区未来生活和生产用水建议以关家沟、周家沟、白水河、王家沟及流量较大的几个泉点引水补给。作为饮用水时,应采集水样到相关部门做水质分析和有毒元素及卫生指标分析,根据报告结果及相关部门专家建议采取消毒过滤等净化措施。

综上,矿区水文地质勘查类型为充水岩层以溶蚀裂隙为主、顶板间接进水,水文地质条件中等的岩溶充水矿床。

#### 8.6.2、工程地质条件

矿区岩体工程地质岩组划分为 5 类。

坚硬碳酸盐岩类工程地质岩组(I):包括寒武系下统三游洞组( $\in_3sn$ )、覃家庙组( $\in_2qn$ )、石龙洞组( $\in_1sh$ )、天河板组( $\in_1t$ )、震旦系上统灯影组( $Z_2dn$ )、震旦系下统陡山沱组第一段( $Z_1d^1$ )。主要岩性为白云岩、灰岩、白云质灰岩。该岩组岩石力学强度高,属坚硬岩类。

坚硬碎屑岩岩类工程地质岩组(II):包括寒武系下统石牌组( $\in_1sp$ )、南华系下统南沱组( $Nh_2n$ )。主要岩性为薄—中层状砂岩、砂质泥岩、冰碛砾岩。该岩组岩石力学强度高,属坚硬岩类。

坚硬碳酸盐岩及半坚硬碎屑岩岩类工程地质岩组(III):包括寒武系下统水井沱组( $\in_1s$ )、震旦系下统陡山沱组第四段( $Z_1d^4$ )、陡山沱组第三段( $Z_1d^3$ ),主要岩性为黑色炭质泥灰岩、泥页岩、炭质泥岩、白云岩、泥质白云岩及磷白云岩。薄层状、纹层状构造。该岩组岩石力学强度较高,其中矿层顶板细晶白云岩抗压强度为 58.53—138MPa,抗剪程度为 9.2—11.7MPa,属半坚硬岩类。

半坚硬碳酸盐岩类夹坚硬磷质岩及半坚硬碎屑岩岩类工程地质岩组(IV):

包括震旦系下统陡山沱组第二段( $Z_1d^2$ )，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。其中矿层底板泥质白云岩抗压强度为 71.52--116MPa，抗剪强度为 9.71--13.4MPa。

坚硬变质岩岩类工程地质岩组(V):包括括元古界神农架群(Pts)，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。

矿区的磷矿层赋存于震旦系陡山沱组第一、二段地层中，矿区内主要工业磷矿层为  $Ph_2^2$ ， $Ph_2^1$  和  $Ph_1$  为次要矿层。

矿层： $Ph_2$  矿层赋存于陡山沱组第二段( $Z_1d^2$ )，为层状和块状，一般致密坚硬、强度较高，节理裂隙闭合，稳定性较好，钻孔中岩石 RQD 值 55--75%，平均 70%。

$Ph_1$  矿层赋存于陡山沱组第一段( $Z_1d^1$ )，为层状和块状，一般致密坚硬、强度较高，节理裂隙闭合，稳定性较好，钻孔中岩石 RQD 值 55--75%、平均 70%。

矿层顶板： $Ph_2$  矿层直接顶板为含磷白云岩，中厚层状构造，抗压强度平均为 158.17MPa，凝聚力为 15.57MPa，内摩擦角( $\text{tg}\phi$ )为 0.589。钻孔中岩石 RQD 值 80--95%、平均 90%，岩层连续性完整性较好。直接顶板上部为陡山沱组第三段炭质泥岩，节理裂隙不太发育，从宜昌磷矿树崆坪矿区马家湾矿段开采情况看，坑道内一般不需支护。

$Ph_1$  矿层直接顶板为中厚层状白云岩，介于  $Ph_2$  ( $Ph_2^2$  或  $Ph_2^1$ ) 和  $Ph_1$  矿层之间，厚层状构造，节理裂隙不发育，岩层完整性较好。

矿层底板： $Ph_2$  矿层直接底板为中厚层状白云岩，介于  $Ph_2$  ( $Ph_2^2$  或  $Ph_2^1$ ) 和  $Ph_1$  矿层之间，厚层状构造，节理裂隙不发育，岩层完整性较好。

$Ph_1$  矿层直接底板为浅灰色硅质白云岩，中厚层状构造，抗压强度平均为 128.07MPa，凝聚力为 12.47MPa，内摩擦角( $\text{tg}\phi$ )为 0.546。钻孔中岩石 RQD 值 75--95%、平均 86%，完整性、稳定性均较好。

未来矿床开采过程中，随着采空区的不断扩大，卸荷作用可能促使采空区顶板下沉变形，向上传递，可能出现顶板开裂掉块，甚至坍塌现象，类似情况宜昌磷矿及远安盐池河磷矿均有发生，应采取防范措施。另外，矿区地形陡峻，存在山体失稳的潜在危险。

综上所述，矿区工程地质条件为以较坚硬岩为主的中等类型。

### 8.6.3、环境地质条件

矿区位于区域地壳稳定地区，抗震设防烈度为 VI 度，地震动峰值加速度 0.05g。

区内共发现 1 处危岩体，位于 8 线南端，危岩体长 25m、宽 13m、高 30m、体积  $1000\text{m}^3$ ，底座发育构造卸荷裂隙深 5--20m、宽 0.05--0.38m，时有零星岩块崩落。

由于矿区处于勘查阶段，没有采矿活动，也没有形成探矿坑道，没有发生自然灾害，目前矿区水环境和土石环境较好。

未来由于深部开采引发山体应力失衡或外部因素影响可能会引起危岩体崩落、采空区顶板掉块、坍塌、开裂变形、山洪泥石流、矿井突水、水环境恶化及土石环境恶化等。

综上所述，矿区地质环境质量中等。

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

#### 8.7、有偿化处置等情况

经询证，矿山目前尚未缴纳出让收益。

### 9、评估实施过程

根据《矿业权评估程序规范（CMVS1100-2008）》，按照评估委托人的要求，我机构成立评估小组，组织李向阳（矿业权评估师）、闵厚禄（矿业权评估师）、刘倩（矿业权评估师）等评估小组成员，对湖北省保康县白水河矿区重晶石矿、磷矿勘探探矿权评估开展了如下工作：

(1)接受委托与阶段：2020 年 9 月 22 日，项目接洽，本机构与本项目探矿权签订评估业务合同，评估小组与评估委托人明确此次评估业务基本事项，确定矿业权评估委托事项，拟定评估计划。

(2)尽职调查阶段：2020 年 9 月 23 日至 24 日，根据评估的有关原则和规定，评估小组成员对委托评估的探矿权进行了现场查勘和产权验证，查阅了相关的材料，征询、了解、核实了矿床地质勘查等基本情况，进一步收集、核实与评估有关的地质、设计等资料。

(3)评定估算阶段：2020 年 9 月 25 日至 10 月 28 日，评估小组成员依据收集的资料进行归纳、整理和综合分析，调查有关矿产开发及销售市场，按照既定的评估程序和方法，合理选取评估参数，对委托评估的探矿权价值进行评定估算，对估算结果进行必要的分析，形成评估结论，完成评估报告初稿，复核

评估结论，并对评估结论进行补充修改和完善。

(4)出具报告阶段：2020年10月29日至30日，根据评估工作情况，出具评估报告，并向评估委托人提交评估报告。

## 10、评估方法

本项目矿山规模为大型，服务年限长，虽尚未生产，但已进行了可行性研究设计，具备经济参数取值依据，根据《中国矿业权评估准则》，并依本项目评估目的，适合采用折现现金流量法进行评估，其计算方法如下：

$$P = \sum_{t=1}^n (CI - CO)_t \cdot (1+i)^{-t}$$

式中：P—矿业权评估价值；

CI 一年现金流入量；

CO 一年现金流出量；

i 一折现率；

t 一年序号（t=1，2，…，n）；

n 一评估计算年限。

## 11、评估参数的确定

本项目评估参数的确定主要参考《湖北省保康县白水河矿区磷矿勘探报告》及其备案证明、《荆州市荆化矿产品贸易有限公司湖北省保康县白水河矿区磷矿资源开发可行性研究报告》及其评审意见（详见附件八至十一）及评估委托人提供的其它有关资料确定。

### 11.1 评估所依据的主要资料评述

#### (1)资源储量估算资料

资源储量估算资料为中化地质矿山总局湖北地质勘查院于2018年11月编制的《湖北省保康县白水河矿区磷矿勘探报告》（以下简称勘探报告），依据《固体矿产地质勘查规范总则》和《固体矿产资源/储量分类》等技术规范，对上述地质报告进行分析，评估人员认为，矿区范围内查明的矿体控制程度较

高，资源储量估算方法正确，估算结果可靠，报告符合有关规范要求。且该报告已经湖北省自然资源厅评审备案，文号为“鄂自然资储备字[2019]25 号”，可作为本次评估的资源储量估算依据。

## (2) 矿山设计资料

矿山设计报告为中蓝连海设计研究院有限公司于 2019 年 5 月编制的《荆州市荆化矿产品贸易有限公司湖北省保康县白水河矿区磷矿资源开发可行性研究报告》（以下简称可行性研究报告），依据《矿产资源可行性研究报告编写内容要求》等技术规范，经对上述矿山设计资料进行分析，评估人员认为，该方案所采用的技术经济参数与当地磷矿的平均生产力水平基本相近，参数或指标取值基本合适，且该报告经有关专家评审并出具了评审意见，可作为本次评估技术经济指标取值的参考依据或基础。

### 11.2、矿产资源储量估算基准日保有的资源储量

根据《湖北省保康县白水河矿区磷矿勘探报告》及备案证明，勘查区内查明磷矿矿石量（331+332+333）为 288574kt， $P_2O_5$  平均品位 24.39%。其中 331 类磷矿矿石量 43419kt， $P_2O_5$  平均品位 24.20%；332 类磷矿矿石量 113339 kt， $P_2O_5$  平均品位 24.72%；333 类磷矿矿石量 131816 kt， $P_2O_5$  平均品位 24.16%。另伴生氟元素（333）资源量 5893 千吨。

以上查明的磷矿资源量，按磷矿层分类如下： $Ph_1^3$  矿层磷矿矿石量（331+332+333）150931kt， $P_2O_5$  平均品位 26.89%（其中 331 类磷矿矿石量 18936kt， $P_2O_5$  平均品位 27.78%；332 类磷矿矿石量 60461 kt， $P_2O_5$  平均品位 27.20%；333 类磷矿矿石量 71534kt， $P_2O_5$  平均品位 26.40%）； $Ph_2^1$  矿层磷矿矿石量（333）14514kt， $P_2O_5$  平均品位 20.96%； $Ph_2^1$  矿层磷矿矿石量（331+332+333）123129kt， $P_2O_5$  平均品位 21.72%（其中 331 类磷矿矿石量 24483kt， $P_2O_5$  平均品位 21.43%；332 类磷矿矿石量 52878kt， $P_2O_5$  平均品位 21.89%；333 类磷矿矿石量 45768kt， $P_2O_5$  平均品位 21.67%）。

此外，查明重晶石矿石（333）资源量为 29kt，（334？）资源量 62 千吨。本次评估保有资源储量即为上述查明资源储量。

### 11.3、评估利用的资源储量

根据本项目可行性研究报告，因伴生氟不能直接作为直接可采对象，且一般难以利用或产生经济价值，可行性研究报告未对伴生氟进行设计利用，本次评估亦不对其进行评估利用。此外，由于查明的重晶石矿资源量很小，可行性研究报告亦未对其进行单独设计，本次评估亦不对其进行评估利用。

而根据本项目可行性研究报告，对 333 取 0.6 可信度系数后的磷矿石利用资源储量为 23584.76 万吨（计算式： $4341.9+11333.9+13181.6\times 0.6$ ）， $P_2O_5$  平均品位 24.44%[计算式： $(4341.9\times 24.20\%+11333.9\times 24.72\%+13181.6\times 24.16\%\times 0.6)\div 23584.76$ ]。

#### 11.4、采、选方案

根据《荆州市荆化矿产品贸易有限公司湖北省保康县白水河矿区磷矿资源开发可行性研究报告》及其评审意见，本项目采用地下开采，锚杆护顶浅孔分层房柱法采矿，主胶带斜井加辅助斜坡道开拓运输。不进行选矿，无选矿工序。

#### 11.5、产品方案

根据《荆州市荆化矿产品贸易有限公司湖北省保康县白水河矿区磷矿资源开发可行性研究报告》及其评审意见，本项目产品方案为磷矿原矿，出矿品位为 23.39%。

#### 11.6、采选技术指标

根据《荆州市荆化矿产品贸易有限公司湖北省保康县白水河矿区磷矿资源开发可行性研究报告》，设计损失量主要为断层保安矿柱和井筒保安矿柱，此外  $Ph_2^1$  矿层暂不设计利用。即设计损失量为（331+332+333）磷矿矿石量 3398.60 万吨， $P_2O_5$  平均品位 22.60%。其中 331 类磷矿矿石量 37.99 万吨， $P_2O_5$  平均品位 27.24%；332 类磷矿矿石量 462.78 万吨， $P_2O_5$  平均品位 24.02%；333 类磷矿矿石量 2897.83， $P_2O_5$  平均品位 22.31%。考虑 333 可信度系数后的设计损失量为磷矿矿石量 2239.47 万吨（计算式： $37.99+462.78+2897.83\times 0.6$ ）， $P_2O_5$  平均品位 22.75%[计算式： $(37.99\times 27.24\%+462.78\times 24.02\%+2897.83\times 22.31\%\times 0.6)\div 2239.47$ ]。

贫化率 5%，回采率 72%。

#### 11.7、可采储量

可采储量=（评估利用的资源储量-设计损失量） $\times$ 回采率。

根据上述有关参数的取值，本项目可采储量=（23584.76-2239.47） $\times$ 72%=15368.61 万吨， $P_2O_5$  平均品位 24.62%[计算式： $(23584.76\times 24.44\%-2239.47\times 22.75\%)\times 72\%\div 15368.61$ ]。

#### 11.8、生产规模及矿山服务年限

根据本项目可行性研究报告，年设计生产规模为 300 万吨/年，为此本次评估确定生产规模为 300 万吨/年。则矿山服务年限计算如下：

$$T = \frac{Q}{A \times (1 - \rho)}$$

式中：T—— 矿山服务年限；

Q —— 可采储量；

A —— 生产能力；

$\rho$  —— 矿石贫化率%。

根据本项目可行性研究报告，建设期 5 年。投产第一年生产能力为 150 万吨，投产第二年生产能力为 200 万吨，第三年达产。同时设计建设期副产矿量为 67.18 万吨，考虑矿石贫化率 5%，动用可采储量为 63.82 万吨[（67.18 万吨 ×（1-5%））]。

矿山服务年限  $T = 2 + [15368.61 \text{ 万吨} - 63.82 \text{ 万吨} - 150 \text{ 万吨} \times (1 - 5\%) - 200 \text{ 万吨} \times (1 - 5\%)] \div [300 \text{ 万吨/年} \times (1 - 5\%)] \approx 54.53 \text{ (年)}$ 。

为此，本项目评估计算年限为 59.53 年，即评估计算年限自 2020 年 10 月至 2080 年 4 月。其中基建期自 2020 年 10 月至 2025 年 9 月；生产期自 2025 年 10 月至 2080 年 4 月。

## 11.9、年销售收入

### 11.9.1、销售价格

根据《矿业权评估参数确定指导意见》，矿业权评估用的产品价格反映了对未来产品市场价格的判断（预测）结果，应在获得充分的历史价格信息资料基础上，分析价格变动趋势，预测确定与产品方案口径相一致的、评估计算的服务年限内的产品价格；一般采用时间序列分析预测等方法以当地公开市场价格口径，根据评估对象的产品规格类型和质量、销售条件（销售方式和销售费用）等因素综合确定。

产品销售价格参照《矿业权评估参数确定指导意见》，采用一定时段的历史价格平均值确定。参考《矿业权价款评估应用指南(CMVS 20100-2008)》，可以评估基准日前 3 个年度的价格平均值或回归分析后确定评估用的产品价格；对产品价格波动较大、服务年限较长的大中型矿山，可以评估基准日前 5 个年度内价格平均值确定评估用的产品价格；对服务年限短的小型矿山，可以采用评估基准日当年价格的平均值确定评估用的产品价格。

本项目为大型矿山，服务年限较长，结合本项目评估方法，可以采用评估基准日前 3 个年度的价格平均值来确定产品的销售价格。

本项目评估人员根据湖北省自然资源厅发布的“湖北省主要矿产品销售价

格动态监测月度报告”，统计 2017 年 9 月～2020 年 8 月湖北省保康县品位 22%、24%磷矿石含税销售价格如下表：

插表 1 近 3 年来湖北省保康县磷矿石销售价格表（元/吨）

| 品位<br>(%) | 2017 年 |     |     |     |     |     |     |     |     |      |      |      |
|-----------|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|
|           | 1 月    | 2 月 | 3 月 | 4 月 | 5 月 | 6 月 | 7 月 | 8 月 | 9 月 | 10 月 | 11 月 | 12 月 |
| 22        |        |     |     |     |     |     |     |     |     | 162  | 162  | 183  |
| 24        |        |     |     |     |     |     |     |     |     | 205  | 206  | 227  |
| 品位<br>(%) | 2018 年 |     |     |     |     |     |     |     |     |      |      |      |
|           | 1 月    | 2 月 | 3 月 | 4 月 | 5 月 | 6 月 | 7 月 | 8 月 | 9 月 | 10 月 | 11 月 | 12 月 |
| 22        | 197    | 197 | 197 | 187 | 201 | 203 | 226 | 249 | 234 | 243  | 244  | 239  |
| 24        | 241    | 241 | 239 | 229 | 242 | 244 | 267 | 290 | 275 | 284  | 285  | 280  |
| 品位<br>(%) | 2019 年 |     |     |     |     |     |     |     |     |      |      |      |
|           | 1 月    | 2 月 | 3 月 | 4 月 | 5 月 | 6 月 | 7 月 | 8 月 | 9 月 | 10 月 | 11 月 | 12 月 |
| 22        | 239    | 239 | 275 | 275 | 275 | 216 | 216 | 216 | 205 | 205  | 195  | 188  |
| 24        | 280    | 280 | 316 | 316 | 316 | 255 | 255 | 255 | 246 | 246  | 235  | 226  |
| 品位<br>(%) | 2020 年 |     |     |     |     |     |     |     |     |      |      |      |
|           | 1 月    | 2 月 | 3 月 | 4 月 | 5 月 | 6 月 | 7 月 | 8 月 | 9 月 | 10 月 | 11 月 | 12 月 |
| 22        | 188    | 188 | 188 | 183 | 178 | 175 | 174 | 174 | 174 |      |      |      |
| 24        | 226    | 226 | 226 | 220 | 212 | 209 | 208 | 208 | 208 |      |      |      |

根据以上统计列表，可估算近 3 年来 22%、24%品位磷矿石平均含税售价分别约为 208.06 元/吨、247.89 元/吨，不含税价分别为 184.12 元/吨、219.37 元/吨。而本项目原矿出矿品位为 23.39%，采用内差法估算其不含税售价为  $184.12 + (23.39\% - 22\%) \times (219.37 - 184.12) \div (24\% - 22\%) = 208.62$  元/吨。

为此，本次评估将本项目磷矿石原矿不含税销售价格确定为 208.62 元/吨。并以此计算销售收入如下。

#### 11.9.2、销售收入计算

正常年份销售收入=矿石产量×矿石不含税销售价格=300 万吨/年×208.62 元/吨=62586.00 万元。

#### 11.10、投资估算

##### 11.10.1、后续地质勘查投资

湖北省保康县白水河矿区重晶石矿、磷矿地质工作程度已达勘探阶段，其目前地质工作程度已可满足矿山开发利用要求，因此无需考虑后续地质勘查，因此确定后续地质勘查投资为 0。

##### 11.10.2、固定资产投资

根据本项目可行性研究报告及评审意见，本项目建设投资为 104824.03 万元。其中井巷工程费用 39450.34 万元，建筑工程费 10128.23 万元，机械设备

购置及安装费合计 29677.58 万元（设备购置费 22589.57 万元，安装工程费 7088.01），主材费 5186.78 万元，工程建设其他费用 5836.64 万元，矿业权价款 6000.00 万元，土地使用权费 247.50 万元，其他资产费用 994.99 万元以及预备费 7301.97 万元。另建设期利息为 12116 万元。

以上主材费中，主要生产项目主材费 3558.28 万元应归入设备购置费中，共用工程 859.92 万元以及服务性工程 33.72 万元及外部工程 638.40 应归入建筑工程费中，其余 96.46 万元归入工程建设其他费用中。则重新分配如下：井巷工程 39450.34 万元，机械设备 33235.86 万元，房屋建筑 11660.27 万元，工程建设其他费用 5933.10 万元。并将工程建设其他费用按前三项投资的比例分配后的分别为井巷工程 42225.36 万元、房屋建筑 12480.48 万元、机械设备 35573.73 万元。

此外，矿业权价款 6000.00 万元，其他资产费用 994.99 万元，预备费 7301.97 万元以及建设期利息 12116 万元合计作为其他资产费用在固定资产投资中单项列出。考虑到本项目实际情况，该矿业权价款费用即出让收益金约改按 60000.00 万元估算，则其他资产费用重算为 80412.96 万元。而土地使用权费 247.50 万元则单独估算。

综上，本项目固定资产投资重算为 170692.53 万元，其中井巷工程 42225.36 万元、房屋建筑 12480.48 万元、机械设备 35573.73 万元以及其他资产费用 80412.96 万元。

#### 11.10.3、土地使用权投资

根据《出让收益评估应用指南》和《矿业权评估参数确定指导意见》，当采用收益途径评估矿业权时，需扣除土地使用权的投入成本及其报酬。土地使用权作为企业资本要素之一，视利用方式不同分为土地使用权投资（无形资产）、土地租赁（费用）、土地补偿（无形资产及费用）三种方式考虑。

根据本项目可行性研究方案，矿山发生的土地使用权投资为 247.50 万元。为此，本次评估将土地使用权投资按 247.50 万元计。

#### 11.10.4、更新改造资金

据《矿业权评估参数确定指导意见》（CMVS 30800-2008），矿业权评估中，更新改造资金（固定资产更新投资）一般包括设备类和房屋建筑物固定资产的更新。

更新改造资金采用连续折旧方法对评估计算期内固定资产进行折旧计算，

即固定资产按折旧年限计提完折旧后，下一时点(下一年或下一月)开始按其上一时点(上一年或上一月)相等折旧额连续计入各年总成本费用中。

根据《矿业权评估收益途径评估方法修改方案》，矿业权评估固定资产折旧一般采用年限平均法，各类固定资产折旧年限为：房屋建筑物 20-40 年，机械设备 8-15 年。结合本项目服务年限，本次评估房屋建筑物按 30 年折旧、机械设备按 12 年折旧，房屋建筑物及机械设备固定资产残值率取 5%。为此，房屋建筑物于 2055 年 10 月投入更新改造资金 12480.48 万元；机器设备于 2037 年 10 月、2049 年 10 月、2061 年 10 月、2073 年 10 月投入更新改造资金 35573.73 万元。

合计投入更新改造资金为 154775.40 万元（12480.48+35573.73×4）。

#### 11.10.5、回收机械设备及不动产增值税抵扣额

根据财政部、税务总局、海关总署公告 2019 年第 39 号《关于深化增值税改革有关政策的公告》中的有关规定，纳税人发生增值税应税销售行为或者进口货物，原适用 16%和 10%税率的，税率分别调整为 13%、9%，自 2019 年 4 月 1 日起实行。

本项目机械设备和房屋建筑投资按 9%增值税率估算进项增值税，其中：房屋建筑及更新房屋建筑投资 12480.48 万元，进项增值税为 1030.50 万元（12480.48÷1.09×9%），不含税房屋建筑投资为 11449.98 万元；机械设备及更新机械设备投资均为 35573.73 万元，进项增值税为 4092.55 万元（35573.73÷1.13×13%），不含税机械设备投资为 31481.18 万元。

根据财政部、国家税务总局《关于全国实施增值税转型改革若干问题的通知》（财税[2008]170 号），新购进设备（包括建设期投入和更新资金投入）进项增值税，可在矿山生产期产品销项增值税抵扣当期材料、动力、修理费进项增值税后的余额抵扣；当期未抵扣完的设备进项增值税额结转下期继续抵扣。

#### 11.10.6、回收固定资产残余值

根据《矿业权评估参数确定指导意见》，在回收固定资产残(余)值时不考虑固定资产的清理变现费用。机械设备、房屋建筑物的残值率均取值为 5%。

经估算，本项目评估计算期内可回收固定资产残余值为 24619.05 万元。

#### 11.10.7、流动资金

根据《矿业权评估参数确定指导意见》，化工原料矿山流动资金可按矿山固定资产投资额的 10—15%进行取值，本次评估按 14%进行取值，可估算得流动资金

金约为23896.95万元,流动资金在生产期第一年投入50%,第二年投入剩余50%,评估期末回收全部流动资金,详见附表一。

#### 11.11、成本费用

根据《中国矿业权评估准则》及《矿业权评估参数确定指导意见》,矿山成本费用的取值可依据矿山的设计资料或矿山实际财务成本费用进行取值。本项目尚未生产、无财务资料,为此可参考本项目可行性研究报告进行取值。其他有关成本费用则参考矿业权评估有关规定估算确定。具体如下:

(1)外购原材料费:本项目可行性研究报告设计的外购原材料费为20.15元/吨,其不含税价估算为17.83元/吨,本次评估依其取值。

(2)外购燃料及动力费:本项目可行性研究报告设计的外购燃料及动力费为8.65元/吨,其不含税价估算为7.65元/吨,本次评估依其取值。

(3)工人薪酬:本项目可行性研究报告设计的职工工资及福利费(即工人薪酬)为21.53元/吨,本次评估依其取值。

(4)折旧费:根据固定资产类别和财税等有关部门规定采用直线法折旧。机械设备按12年折旧、净残值率按5%计,房屋建筑物按30年折旧、净残值率按5%计,其他资产按服务年限54.53年折旧,不回收残值。为此,本项目正常生产年份折旧费计算为4329.50万元/年(详见附表六),折算单位原矿折旧费为14.43元/吨(4329.50万元÷300.00万吨/年)。

(5)维简费:本项目可行性研究报告按18.0元/吨取值。根据财政总《关于提高化学矿山维持简单再生产费用标准的通知》(财企[2009]240号)文,大中型磷矿维简费提取标准为18元/吨,其他化学矿山企业可以根据自身条件在14-18元/吨的范围内自行确实提取标准。本项目属大型矿山,可按18元/吨取值。其中折旧性质的维简费为2.58元/吨(井巷工程投资42225.36万元÷300万吨/年÷54.53年),则更新性质的维简费即为15.42元/吨。

(6)安全费用:本项目可行性研究报告按4元/吨取值,根据财政部 国家安全生产监督管理总局《关于印发<企业安全生产费用提取和使用管理办法>的通知》(财企[2012]16号)中有关“露天、地下开采的非金属矿山安全费用提取标准分别为2元、4元/吨”的规定,本项目为地下开采,为此安全费用可按4元/吨计提。

(7)修理费:根据本项目可行性研究报告,修理费为7.36元/吨,其不含税价估算为6.51元/吨,本次评估依其取值。

(8)摊销费：根据本项目可行性研究报告，土地使用权费为 247.50 万元，在评估计算期开始全部投入，矿山服务年限开始按 10 年摊销。则年摊销费为 24.75 万元，单位摊销费为 0.08 元/吨。

(9)其他制造费用：根据本项目可行性研究报告，其他制造费用为 2.94 元/吨，本次评估依其取值。

(10)管理费用：一般包括劳动保险费、职工教育经费、住房公积金等其他费用。根据本项目可行性研究报告，管理费用按职工工资及福利总额的 100%估算，即管理费用为 21.53 元/吨，本次评估按其取值。

(11)销售费用：销售费用一般包括业务费用、装卸费用、合理损耗费用、运输费用、广告费等营销费用、销售服务费用；矿山产品以坑口价计价时，则主要包括业务费用、上车费、合理损耗费用等。其销售费用率一般在 1—3%之间，本次评估按 2%的销售费用率重新估算为 4.17 元/吨（计算式： $62586.00 \div 300 \times 2\%$ ）。

(12)财务费用：根据《中国矿业权评估准则》等的规定，按流动资金的 70%和目前一年期贷款利率 4.35%计算财务费用，本项目评估采用的流动资金为 23896.95 万元，财务费用折算为 2.43 元/吨。

综上所述，单位原矿总成本费用为 121.10 元/吨，单位原矿经营成本为 101.58 元/吨。各项单位成本费用估算见附表六。

#### 11.12、销售税金及附加

本项目的税金及附加包括城市维护建设税、教育费附加、地方教育费附加和资源税，城市维护建设税、教育费附加、地方教育费附加以应交增值税为税基。

根据国发[1985]19 号《中华人民共和国城市维护建设税暂行条例》，按纳税人所在地，城市维护建设税税率分别为 1%、5%、7%。本次评估参照本项目可行性研究报告的城市维护建设税税率按 5%计。

根据国务院令第 448 号《国务院关于修改〈征收教育费附加的暂行规定〉的决定》和湖北省人民政府有关征收教育费附加和地方教育费附加的规定，本项目教育费附加率为 3%、地方教育税附加率为 2%。

应交增值税为销项税额减进项税额，根据《中国矿业权评估准则》，矿业权价款评估中，增值税统一按一般纳税人适用税率计算。销项税以销售收入为税基，根据财政部 税务总局《关于调整增值税税率的通知》（财税〔2018〕32

号），自 2018 年 5 月 1 日起，纳税人发生增值税应税销售行为或者进口货物，原适用 17%和 11%税率的，现税率分别调整为 16%和 10%。

又根据 2019 年 3 月 20 日发布的《关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部 税务总局 海关总署公告 2019 年第 39 号），自 2019 年 4 月 1 日起，增值税一般纳税人（以下称纳税人）行为或者进口货物，原适用 16%税率的，税率调整为 13%；原适用 10%税率的，税率调整为 9%。

本次评估有关税费以正常生产年份（以 2028 年为例）计算如下：

年产品增值税销项税额=年销售收入×销项税税率

$$=62586.00 \times 13\% = 8136.18 \text{（万元）}$$

年产品增值税进项税额=（年材料动力费+年修理费）×进项税率

$$= (5349.00 + 2295.00 + 1953.00) \times 13\% = 1247.61 \text{（万$$

元）

年抵扣设备进项增值税额为 0。

年应交增值税=年产品销项税额-年产品进项税额-年设备抵扣进项增值税额

$$= 8136.18 - 1247.61 - 0 = 6888.57 \text{（万元）}$$

正常年城市维护建设税=年应交增值税×城市维护建设税税率

$$= 6888.57 \times 5\% = 344.43 \text{（万元）}$$

正常年教育费附加=年应交增值税×教育费附加税率

$$= 6888.57 \times 3\% = 206.66 \text{（万元）}$$

正常年地方教育费附加=年应交增值税×地方教育税附加税率

$$= 6888.57 \times 2\% = 137.77 \text{（万元）}$$

根据《湖北省人民代表大会常务委员会关于资源税具体适用税率标准、计征方式及免征减征办法的决定》（湖北省人民代表大会常务委员会公告第二百七十六号），自 2020 年 9 月 1 日起磷原矿适用税率 7%。本项目产品方案为磷矿原矿，为此，正常年资源税=年销售额×适用税率

$$= 62586.00 \times 7\% = 4381.02 \text{（万元）}$$

根据财政部、国家税务总局财税〔2016〕54 号《关于资源税改革具体政策问题的通知》（2016 年 5 月 9 日）的规定，“对实际开采年限在 15 年以上的衰竭期矿山开采的矿产资源，资源税减征 30%。”“衰竭期矿山是指剩余可采储量下降到原设计可采储量的 20%（含）以下或剩余服务年限不超过 5 年的矿山”，

因此，本次评估最后 5 年的资源税减征 30%。

故正常年税金及附加=年城市维护建设税+年教育费附加+地方教育附加+年资源税

$$=344.43+206.66+137.77+4381.02=5069.88 \text{ (万元)}$$

详见附表八。

### 11.13、企业所得税

根据 2017 年修订的《企业所得税法》，企业所得税税率为 25%，不考虑亏损弥补及企业所得税减免、抵扣等税收优惠。

正常年份（以 2028 年为例）企业所得税计算如下：

年利润总额=年销售收入-年总成本费用-年税金及附加

$$=62586.00-36329.91-5069.88=21186.21 \text{ (万元)}$$

年企业所得税=年利润总额×企业税得税率

$$=21186.21 \times 25\% = 5296.55 \text{ (万元)}$$

### 11.14、折现率

根据国土资源部公告 2006 年第 18 号《关于实施〈矿业权评估收益途径评估方法修改方案〉的公告》，折现率取值范围为 8—9%。地质勘查程度为勘探以上的探矿权及（申请）采矿权评估折现率取 8%，地质勘查程度为详查及以下的探矿权评估折现率取 9%。本项目为探矿权评估，地质勘查程度为勘探，为此折现率按 8%取值。

## 12、评估假设

本评估报告所称评估价值是基于所列评估目的、评估基准日及下列基本假设而提出的公允价值意见：

- (1)以产销均衡原则及社会平均生产力水平原则确定评估用技术经济参数；
- (2)所遵循的有关法律、政策、制度仍如现状而无重大变化，所遵循的有关社会、政治、经济环境以及开发技术和条件等仍如现状而无重大变化；
- (3)以设定的资源储量、生产方式、生产规模、产品方案及开发技术水平以及市场供需水平为基准且持续经营；
- (4)在矿产开发收益期内有关产品价格成本费用、税率及利率等因素在正常范围内变动；

(5)不考虑将来可能发生的转让、抵押、担保等他项权利或其他对产权的任何限制因素以及特殊交易方可能追加付出的价格等对其评估价值的影响;

(6)无其它不可抗力及不可预见因素造成的重大影响。

### 13、评估结论

本评估机构在充分调查、了解和分析评估对象及市场情况的基础上,依据科学的评估程序,选取合理的评估方法和评估参数,经过认真估算,确定湖北省保康县白水河矿区重晶石矿、磷矿勘探探矿权评估价值为 13746.39 万元(大写:壹亿叁仟柒佰肆拾陆万叁仟玖佰元整)。



### 14、特别事项说明

#### 14.1、评估基准日后的调整事项说明

评估报告评估基准日后发生的影响委托评估矿业权价值的期后事项,包括国家和地方的法规和经济政策出台、矿产品市场价值的巨大波动等。本次评估在评估基准日后出具评估报告日期之前未发生重大事项;在评估报告出具日期之后和本评估结果有效期内,如发生影响委托评估探矿权价值的重大事项,不能直接使用本评估结果。

本次评估所采用的技术、经济参数都是综合考虑各种因素后确定的,较客观、公正、合理,也较谨慎。

而矿业权评估毕竟只是根据评估人员所掌握的各方面信息资料及经验,在一种假定的条件下,通过某种技术路线,在一个确定的时点上,对评估对象的价值做出的一种咨询性意见;当评估的条件、思路和有关参数变化时,评估的结论也会发生变化。

#### 14.2、特别事项说明

(1)本次评估结果是在独立、客观、公正的原则下做出的,本机构参加本次评估的工作人员与评估委托方和探矿权人之间无任何利害关系。

(2)评估工作中委托方所提供的有关文件材料均由提供方对其真实性、完整性和合法性负责并承担相关的法律责任。

(3)本评估报告书含有附表、附件、附图,它们均是构成本评估报告书的重

要组成部分，与本报告正文具有同等法律效力；本评估报告的复印件不具有法律效力。

(4)本评估报告经本机构法人代表、矿业权评估师和评估人员签名，并加盖本机构公章后生效。

(5)本次评估依据主要依据的是委托人提交的《湖北省保康县白水河矿区磷矿勘探报告》及备案证明（附件八、九）、《荆州市荆化矿产品贸易有限公司湖北省保康县白水河矿区磷矿资源开发可行性研究报告》及其评审意见（附件十、十一）等基础资料，委托人对其提供的上述基础资料的真实、准确、完整性负责。

(6)本评估报告及评估结论只能用于评估报告载明的评估目的和用途，不应同时用于或另行用于其他评估目的和用途。

(7)评估报告的全部或部分内容，除法律法规规定、矿业权相关当事方另有规定或约定外，不得被摘抄、引用或者披露于公开媒体。其他专业机构全部或部分引用本报告的内容和评估结论时，应征得本评估机构同意。引用时应正确理解、恰当引用并关注本报告中披露的重要事项，特别是影响评估结论的瑕疵事项。

## 15、评估报告使用限制

### 15.1、评估结果有效期

本报告评估基准日为2020年9月30日，按现行法规规定，本评估结果有效期为一年，即从评估基准日起一年时间内有效。如果使用本评估结果的时间超过有效期，本评估机构对应用此评估结果而对有关方面造成的损失不负任何责任。

### 15.2、评估基准日后的调整事项

本次评估在评估基准日与评估报告的出具日期之间，未发生影响评估结果的调整事项。

在本评估结果的有效期内若资源储量等资产数量发生变化，应根据原评估方法对评估价值进行相应调整；在本次评估结论有效期内若资产价格发生较大变化而对评估价值产生明显影响时，委托方应及时聘请评估机构重新确定评估值；若资产价格的调整方法简单，易于操作时，可由委托方在资产实际作价时

进行相应调整。

### 15.3、其他责任划分

本评估机构只对本项目评估结论本身是否符合矿业权评估规范及执业规范要求负责，而不对资产业务定价决策负责，本项目评估结果是根据本次特定的评估目的而得出的，不得用于其他目的。

### 15.4、评估结论的有效使用范围

本项目探矿权评估结论仅供评估委托人咨询探矿权价值以便进行探矿权转让这一评估目的使用，未经委托方许可，本评估机构不会随意向他人提供或公开，本评估报告书的使用权归委托方所有。

## 16、评估报告日

2020年10月30日。

## 17、评估人员

法定代表人：凌媛



矿业权评估师：李向阳：（签章）


闵厚禄：（签章）


刘倩：（签章）


武汉弘景汇鑫资产评估有限责任公司

二〇二〇年十月三十日

