

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:1111920240102054141

评估委托方: 贵州川恒化工股份有限公司
评估机构名称: 中瑞国际房地产土地资产评估有限公司
评估报告名称: 贵州省福泉市高坪镇老寨子钼镍钒多金属
矿、磷矿探矿权(保留)评估报告
报告内部编号: 中瑞国际矿评报字【2024】第0018号
评 估 值: 93750.19(万元)
报告签字人: 李中良(矿业权评估师)
李浩(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。



贵州省福泉市高坪镇老寨子
钼镍钒多金属矿、磷矿
探矿权（保留）评估报告

中瑞国际矿评报字【2024】第 0018 号

中瑞国际房地产土地资产评估有限公司

二〇二四年六月十五日



贵州省福泉市高坪镇老寨子钼镍钒多金属矿、磷矿 探矿权（保留）评估报告摘要

中瑞国际矿评报字【2024】第 0018 号

评估委托人：贵州川恒化工股份有限公司。

评估机构：中瑞国际房地产土地资产评估有限公司。

评估对象：贵州省福泉市高坪镇老寨子钼镍钒多金属矿、磷矿探矿权（保留）。

评估目的：贵州川恒化工股份有限公司拟投资收购贵阳黔进矿业投资有限公司持有贵州黔源地质勘查设计有限公司股权，需对涉及的贵州省福泉市高坪镇老寨子钼镍钒多金属矿、磷矿探矿权（保留）进行评估，为以上股权收购行为所涉及的探矿权提供价值参考意见。

评估基准日：2024 年 4 月 30 日。

评估日期：2024 年 5 月 10 日至 6 月 15 日。

评估方法：折现现金流量法。

评估主要参数：

截止评估基准日评估范围内探矿权共计磷矿保有资源储量为 5817.18 万吨，平均品位为 23.89%，其中：探明资源量为 1720.30 万吨，平均品位为 23.98%；控制资源量为 1907.07 万吨，平均品位为 24.80%；推断资源量为 2189.81 万吨，平均品位为 23.02%。

磷矿评估利用资源储量为 4750.06 万吨，平均品位为 23.51%，其中：一级品分采评估利用资源储量为 570.36 万吨，平均品位为 32.64%；三级品混采评估利用资源储量为 4179.70 万吨，平均品位为 22.27%。综合回采率为 88%。

磷矿评估利用可采储量为 4180.05 万吨，平均品位为 23.51%，其中：一级品分采评估利用可采储量为 501.92 万吨，平均品位为 32.64%；三级品混采评估利用可采储量为 3678.14 万吨，平均品位为 22.27%。一级品分采贫化率为 5%，三级品混采贫化率为 8%，综合贫化率为 7.64%；生产能力 180 万吨/年，评估计算年限为 28.71，评估计算年限从 2024 年 5 月至 2053 年 1 月。

产品方案为磷精矿（31%）和一级品磷矿石（31.01%），磷精矿（31%）（不含税）销售价格为 625.20 元/吨，一级品磷矿石（31.01%）（不含税）销售价格为 553.77 元/吨。

矿山的固定资产投资为 70331.13 万元，其中井巷工程为 13756.49 万元，房屋建筑及构筑物为 14371.39 万元，机器设备为 42203.24 万元；单位总成本费用 246.65 元/吨，单位经营成本 222.39 元/吨；折现率 8.01%。

评估结论：

本评估机构根据国家有关法律法规的规定，遵循独立、客观、公正的评估原则，在调查和分析评估对象的基础上，依据中国矿业权评估准则和程序，选取采用折现现金流量法，在资产持续使用并满足评估报告所载明的假设条件和前提条件下，经过评定估算，确定“贵州省福泉市高坪镇老寨子钼镍钒多金属矿、磷矿探矿权（保留）”在评估基准日 2024 年 4 月 30 日的评估价值为 93750.19 万元，大写人民币玖亿叁仟柒佰伍拾万壹仟玖佰元整。



特别事项说明：

(1) 截止评估基准日，贵州省福泉市高坪镇老寨子钼镍钒多金属矿、磷矿探矿权（保留）未处置过采矿权出让收益（或价款），依据《财政部自然资源部税务总局关于印发〈矿业权出让收益征收办法〉的通知》（财综〔2023〕10号），该矿属于“应在转为采矿权后，按矿产品销售时的矿业权出让收益率逐年征收采矿权出让收益”的探矿权，本次评估应缴纳的出让收益以年不含税收入的 2.1% 计入成本，若实际缴纳的出让收益率发生变化，本次评估结论应做相应调整。提请报告使用者予以关注并充分考虑该上述事项对评估结论使用造成的影响。

(2) 截止评估基准日，《贵州省福泉市高坪镇老寨子钼镍钒多金属矿磷矿新建 180 万吨/年采选工程可行性研究报告》（金诚信矿山工程设计院有限公司、信息产业电子第十一设计研究院科技工程股份有限公司，2023 年 11 月）尚未进行相关评审工作。若最终建设方案与上述《可行性研究报告》发生重大调整，应重新评估该采矿权价值。

(3) 根据《采选工程可行性研究报告》，钼镍钒多金属矿虽然提交了资源储量，但因矿体储量较少，品质较差，经济效益较差，上述矿体不再设计开采。故钼镍钒多金属矿未纳入本次评估利用的资源储量。

评估有关事项声明：

根据有关规定，评估结论自评估基准日起一年内有效，超过一年此评估结论无效，需重新进行评估。

本评估报告书仅供委托方为本次评估目的以及呈送矿业权评估主管部门审查而作。本评估报告书的使用权归委托方所有，未经委托方许可，不得向他人提供或公开。除依据法律须公开的情形外，报告的全部或部分内容不得发表于任何公开媒体。

重要提示：

本评估报告包括若干评估假设、特别事项说明及评估报告使用限制说明，提请报告使用者认真阅读报告全文。

（本页以下无正文）

（本页无正文）

法定代表人：

吕日香

矿业权评估师： 姓 名 执业登记证书编号 签字

李 浩 512019000010



李中良 512018000098



中瑞国际房地产土地资产评估有限公司

二〇二四年六月十五日



探矿权采矿权 评估资格证书

证书编号： 矿权评资[2020]006号

发证机关：



2020年10月13日

评估机构名称	中瑞国际房地产土地资产评估有限公司
地址	北京市海淀区西直门北大街32号院 1号楼15层1809-1
电话	13241750452
邮政编码	100082
法定代表人	吕晓英
营业执照号码	统一社会信用代码) 911101086337736017
评估范围	探矿权和采矿权评估。
须知： 1. 持证满一年，应到发证机关办理年检，否则此证自动失效。 2. 遗失资格证书的，应及时登报声明作废，并报告发证机关。	



矿业权评估师执业登记证书

姓名：李浩
性别：男
证书编号：512019000010
资格级别：矿业权评估师
登记专业：矿业权价值评估
执业机构：中瑞国际房地产土地资产评估有限公司



年检信息：

2021	2022	2023
合格	合格	合格

执业有效期：至2025年3月31日
首次登记时间：2019年6月4日
个人签名：

查询二维码



手机扫描二维码后
显示个人信息页



签发单位：中国矿业权评估师协会

打印日期：2024年3月29日

矿业权评估师信息以中国矿业权评估师协会官方网站查询信息为准。

官网网址：www.camra2006.org.cn



矿业权评估师执业登记证书

姓名：李中良
性别：男
证书编号：512018000098
资格级别：矿业权评估师
登记专业：矿业权价值评估
执业机构：中瑞国际房地产土地资产评估有限公司



年检信息：

2021	2022	2023
合格	合格	合格

执业有效期：至2025年3月31日
首次登记时间：2018年6月25日
个人签名：

查询二维码



手机扫描二维码后
显示个人信息页



签发单位：中国矿业权评估师协会

打印日期：2024年3月29日

矿业权评估师信息以中国矿业权评估师协会官方网站查询信息为准。

官网网址：www.camra2006.org.cn

贵州省福泉市高坪镇老寨子钼镍钒多金属矿、磷矿探矿权（保留） 评估报告目录

第一部分：报告正文

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. 评估对象和评估范围	3
5.1 评估对象	3
5.2 评估范围	3
5.3 与相邻矿业权的关系	3
5.4 与自然保护区等禁采区关系	4
5.5 资源储量估算范围、类型及数量	5
5.6 矿业权历史沿革及矿业权设置情况	5
5.7 矿业权有偿处置情况	6
6. 评估基准日	6
7. 评估依据	7
7.1 法律法规及行业标准依据	7
7.2 经济行为、矿业权权属及评估参数选取依据等	7
8. 评估原则	8
9. 资源概况和矿区地质概况	8
9.1 矿区位置、交通与自然经济简况	8
9.2 地质工作概况	10
9.3 矿区地质概况	16
9.4 矿体地质特征	23
9.5 矿石质量	28
9.6 矿石加工技术性能	31
9.7 矿床开采技术条件	32
9.8 矿区开发利用现状	33
10. 评估实施过程	33
11. 评估方法	34

12. 评估参数的确定	35
12.1 主要技术经济指标选取依据	35
12.2 主要技术指标选取与计算	35
12.2.1 矿山保有资源储量	35
12.2.2 参与评估的保有资源储量	35
12.2.3 评估利用资源储量	36
12.2.4 采选方案	38
12.2.5 产品方案	38
12.2.6 采选技术指标	38
12.2.7 评估利用可采储量	39
12.2.8 生产能力及服务年限	39
12.3 主要经济指标选取与计算	40
12.3.1 固定资产投资估算	40
12.3.2 无形资产投资	41
12.3.3 固定资产折旧、回收固定资产残（余）值、回收抵扣设备及不动产进项增 值税	41
12.3.4 流动资金	42
12.3.5 更新改造资金	43
12.4 产品销售收入	43
12.5 成本费用估算	45
12.6 销售税金及附加	50
12.7 企业所得税	52
12.8 折现率	53
13. 评估假设	53
14. 评估结论	54
15. 有关事项说明	54
16. 评估报告使用限制	56
17. 评估报告日	56
18. 评估机构及矿业权评估师签字、盖章	57

第二部分：报告附表

附表 1 贵州省福泉市高坪镇老寨子钼镍钒多金属矿、磷矿探矿权（保留）评估价值
计算表

附表 2 贵州省福泉市高坪镇老寨子钼镍钒多金属矿、磷矿探矿权（保留）评估可采储量及服务年限计算表

附表 3 贵州省福泉市高坪镇老寨子钼镍钒多金属矿、磷矿探矿权（保留）评估投资估算表

附表 4 贵州省福泉市高坪镇老寨子钼镍钒多金属矿、磷矿探矿权（保留）评估固定资产折旧计算表

附表 5 贵州省福泉市高坪镇老寨子钼镍钒多金属矿、磷矿探矿权（保留）评估销售收入计算表

附表 6 贵州省福泉市高坪镇老寨子钼镍钒多金属矿、磷矿探矿权（保留）评估单位成本估算表

附表 7 贵州省福泉市高坪镇老寨子钼镍钒多金属矿、磷矿探矿权（保留）评估总成本费用估算表

附表 8 贵州省福泉市高坪镇老寨子钼镍钒多金属矿、磷矿探矿权（保留）评估税费计算表

第三部分：报告附件

附件 1 矿业权评估机构企业法人营业执照；

附件 2 探矿权、采矿权评估资格证书；

附件 3 矿业权评估师执业资格证书；

附件 4 评估委托书及承诺书；

附件 5 被评估单位承诺函；

附件 6 委托方营业执照；

附件 7 被评估单位营业执照；

附件 8 勘查许可证（T5200002009036010026865）；

附件 9 《贵州省福泉市高坪镇老寨子钼镍钒多金属矿、磷矿勘探报告》（贵州黔源地质勘查设计有限公司，2021 年 10 月）；

附件 10 《〈贵州省福泉市高坪镇老寨子钼镍钒多金属矿、磷矿勘探报告〉矿产资源储量评审意见书》（黔金杉储审字〔2022〕2 号）；

附件 11 《关于〈贵州省福泉市高坪镇老寨子钼镍钒多金属矿、磷矿勘探报告〉矿产资源储量评审备案的函》（黔自然资储备字〔2022〕9号）；

附件 12 《贵州省福泉市高坪镇老寨子钼镍钒多金属矿磷矿新建 180 万吨/年采选工程可行性研究》（金诚信矿山工程设计院有限公司、信息产业电子第十一设计研究院科技工程股份有限公司，2023 年 12 月）；

附件 13 《省自然资源厅关于贵州省福泉市高坪镇老寨子钼镍钒多金属矿详查探矿权延续增列矿种的通知》（黔自然资审批函〔2019〕2156号）；

附件 14 部分购销合同和发票。

贵州省福泉市高坪镇老寨子钼镍钒多金属矿、磷矿 探矿权（保留）评估报告正文

中瑞国际矿评报字【2024】第 0018 号

中瑞国际房地产土地资产评估有限公司接受贵州川恒化工股份有限公司的委托，根据国家矿业权评估的有关规定，本着客观、独立、公正的原则，按照《中国矿业权评估准则》的要求，对“贵州省福泉市高坪镇老寨子钼镍钒多金属矿、磷矿探矿权（保留）”进行了价值评估。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核查询证、收集资料和评定估算，对委托评估的探矿权在 2024 年 4 月 30 日所表现的价值作出了反映。

现将该探矿权评估情况及评估结果报告如下：

1. 评估机构

机构名称：中瑞国际房地产土地资产评估有限公司；

通讯地址：北京市海淀区西直门北大街 32 号枫蓝国际中心写字楼 A 座 1608；

法定代表人：吕晓英；

探矿权采矿权评估资格证书编号：矿权评资（2020）006 号。

2. 评估委托人

名称：贵州川恒化工股份有限公司；

住所：贵州省黔南布依族苗族自治州福泉市龙昌镇；

法定代表人：吴海斌；

注册资本：50, 178.0247 万（元）；

公司类型：其他股份有限公司（上市）；

经营期限：2002-11-25 至无固定期限；

经营范围：法律、法规、国务院决定规定禁止的不得经营；法律、法规、国务院决定规定应当许可（审批）的，经审批机关批准后凭许可（审批）文件经营；法律、法规、国务院决定规定无需许可（审批）的，市场主体自主选择经营。（磷酸二氢钙、磷酸氢钙、磷酸二氢钾、磷酸二氢钠、磷酸一铵、聚磷酸铵、酸式重过磷酸钙、磷酸脲、大量

元素水溶肥料、掺混肥料（BB肥）、复混肥料（复合肥料）、有机-无机复混肥料、化肥、硫酸、磷酸、土壤调理剂、水质调理剂（改水剂）、磷石膏及其制品、氟硅酸、氟硅酸钠、磷酸铁、磷酸铁锂、六氟磷酸锂的生产销售；提供农化服务；饲料添加剂类、肥料类产品的购销；磷矿石、碳酸钙、硫磺、液氨、盐酸、煤、纯碱、元明粉、石灰、双氧水（不含危险化学品）、硝酸、氢氧化钠（液碱）、五金交电、零配件购销；企业自产产品出口业务和本企业所需的机械设备、零配件、原辅材料的进口业务，但国家限定公司经营或禁止进出口的商品除外。涉及许可经营项目，应取得相关部门许可后方可经营）。

3. 探矿权人

名称：贵州黔源地质勘查设计有限公司；

住所：贵州省贵阳市乌当区新天办事处顺海村办公楼 201 室；

法定代表人：曾湘贵；

注册资本：780.81 万（元）；

公司类型：其他有限责任公司；

经营范围：法律、法规、国务院决定规定禁止的不得经营；法律、法规、国务院决定规定应当许可（审批）的，经审批机关批准后凭许可（审批）文件经营；法律、法规、国务院决定规定无需许可（审批）的，市场主体自主选择经营。（固体矿产勘查（乙级）；地质钻探（丙级）地质灾害评估（丙级）。矿山开采，岩土工程，工程测量，工程物探技术咨询探矿、采矿权及工程制图的代办。（以上经验范围不含前置许可项目，国家法律、法规禁止或限制的项目除外））。

4. 评估目的

贵州川恒化工股份有限公司拟投资收购贵阳黔进矿业投资有限公司持有贵州黔源地质勘查设计有限公司股权，需对涉及的贵州省福泉市高坪镇老寨子钼镍钒多金属矿、磷矿探矿权（保留）进行评估，为以上股权收购行为所涉及的探矿权提供价值参考意见。

5. 评估对象和评估范围

5.1 评估对象

本次评估对象为贵州省福泉市高坪镇老寨子钼镍钒多金属矿、磷矿探矿权（保留）。

5.2 评估范围

贵州省福泉市高坪镇老寨子钼镍钒多金属矿、磷矿探矿权（保留），具体为勘查许可证号：T5200002009036010026865，探矿权人：贵州黔源地质勘查设计有限公司；探矿权人地址：贵阳市乌当区新天办事处顺海村办公楼 201 室；地理位置：福泉市；图幅号：G48E007022；勘查面积：2.01 平方公里；有效期限：2023-10-25 至 2028-10-24。

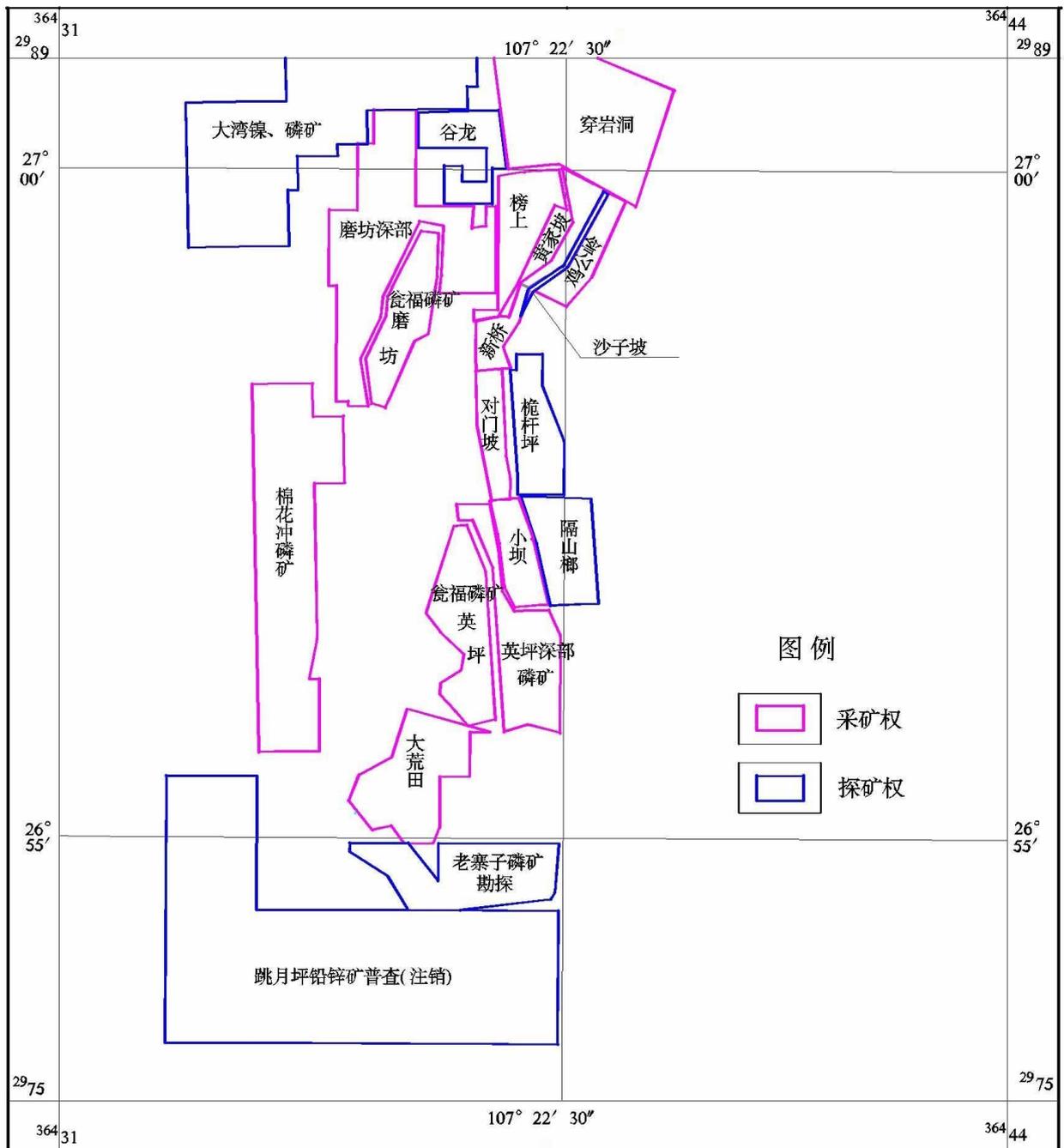
表 5-1 勘查范围拐点坐标成果表

点号	经度 2000	纬度 2000	X2000	Y2000
1	107°20'47"	26°55'00"	2978564.364	36435077.312
2	107°21'16"	26°55'00"	2978560.257	36435877.484
3	107°21'31"	26°54'43"	2978034.900	36436288.715
4	107°21'31"	26°55'00"	2978558.152	36436291.366
5	107°22'31"	26°55'00"	2978549.872	36437946.892
6	107°22'29"	26°54'38"	2977872.996	36437888.363
7	107°22'27"	26°54'35"	2977780.930	36437832.719
8	107°21'42"	26°54'30"	2977633.233	36436590.223
9	107°21'16"	26°54'30"	2977636.871	36435872.775
10	107°21'06"	26°54'45"	2978099.974	36435599.198
11	107°20'47"	26°54'56"	2978441.245	36435076.676
面积：2.01km ²				

5.3 与相邻矿业权的关系

本探矿权北部与瓮福（集团）大荒田磷矿采矿权和瓮福（集团）英坪磷矿采矿权英坪深部磷矿采矿权相邻，南部与福泉市跳月坪铅锌矿普查探矿权（2015 年注销）相邻，见图 5-1。探矿权拐点坐标见表 5-1。经福泉市自然资源局 2019 年 11 月 26 日和黔南布依族苗族自治州自然资源局 2019 年 12 月 11 日审核的探矿权申请核实意见表出具的项目所

在地市（县）、州（市）管理部门意见为：该探矿权申请核实范围内未受理探矿权、采矿权登记申请，未设置其它探矿权、采矿权，不存在矿业权重叠或权属争议。



比例尺 1: 100000

图 5-1 相邻矿业权位置关系示意图

5.4 与自然保护区等禁采区关系

该勘查区域为省级矿产资源规划磷矿重点开发区，经福泉市自然资源局 2019 年 11 月 26 日和黔南布依族苗族自治州自然资源局 2019 年 12 月 11 日审核的探矿权申请核实意见表，出具的项目所在地管理部门意见为：该探矿权申请核实范围不在生态保护红线、

自然保护区、风景名胜区、饮用水源地、限制和禁止勘查开采区范围内，符合自然资规（2019）1号文规定，符合矿产资源规划。

5.5 资源储量估算范围、类型及数量

根据《贵州省福泉市高坪镇老寨子钼镍钒多金属矿、磷矿勘探报告》及其评审意见、备案的函，资源储量估算范围在贵州省福泉市高坪镇老寨子钼镍钒多金属矿、磷矿探矿权（保留）勘查区平面范围内。

截止2021年9月30日，估算磷矿石资源量（探明+控制+推断）5817.18万吨，其中（探明）1720.30万吨，（控制）1907.07万吨，（推断）2189.81万吨；伴生碘资源量（推断）4629.35吨，伴生氟资源量（推断）110.95万吨，探明+控制资源量占总资源量的62.92%，磷矿资源量规模大型。

截止2021年9月30日，估算矿区范围内钼矿石总资源量（控制+推断）234.24万吨，其中：控制资源量48.81万吨、推断资源量185.43万吨。钼金属量（控制+推断）0.304万吨，其中：控制资源量0.081万吨、推断资源量0.223万吨。同体共生钒（ V_2O_5 ）资源量（推断）0.301万吨，同体共生镍资源量（推断）0.015万吨。

5.6 矿业权历史沿革及矿业权设置情况

该探矿权于2006年10月25日向贵州省国土资源厅申请，经审批获得。探矿权人：贵州黔源地矿工程设计技术咨询有限公司，项目名称：贵州省福泉市高坪镇老寨子铅锌多金属矿普查；探矿证号：5200000610878，勘查面积4.59 km^2 ，有效期：2006年10月24日~2008年10月24日。

2010年11月22日，探矿权人和勘查单位变更为贵州黔源地地质勘查设计有限公司，变更后探矿证号T52120090302026865，有效期2008年10月25日~2010年10月24日。2013年5月6日，贵州省国土资源厅发文（黔国土资地勘函〔2013〕244号），《关于延期受理贵州省福泉市高坪镇老寨子铅锌多金属矿探矿权延续申请的复函》，批准该探矿权延期至2013年7月24日。

2013年11月20日转为详查，勘查面积4.59 km^2 ；2014年11月20日勘查矿种变更为钼镍钒多金属矿详查，勘查面积4.59 km^2 ；

2016年1月21日，贵州省国土资源厅批复同意勘查探矿权延续《省国土资源厅关于同意贵州省福泉市高坪镇老寨子钼磷矿勘查探矿权延续申请的通知》（黔国土资地勘函

〔2016〕48号），同时根据相关规定缩减25%勘查面积，缩减后的勘查面积为3.41km²。见附

2018年4月6日，贵州省国土资源厅批复同意勘查探矿权第二次延续，《省国土资源厅关于同意贵州省福泉市高坪镇老寨子钼磷矿勘查探矿权延续申请的通知》（黔国土资字审批函〔2018〕649号），同时根据相关规定再次缩减25%勘查面积，缩减后的勘查面积为2.26km²。探矿权有效期限2017年10月25日至2019年10月25日。

2019年12月19日，《省自然资源厅关于贵州省福泉市高坪镇老寨子钼镍钒多金属矿详查探矿权延续增列矿种的通知》（黔自然资审批函〔2019〕2156号）。探矿权人：贵州黔源地质勘查设计有限公司；勘查项目名称：贵州省福泉市高坪镇老寨子钼镍钒多金属矿、磷矿详查；探矿证号：T52120090302026865；勘查面积2.01km²（勘查范围由11个拐点圈定）；有效期2019年10月25日~2021年10月25日。增列矿种时，勘查面积根据详查报告磷矿资源量估算面积重新划定，勘查范围坐标拐点由6个点变为11个点，勘查面积由2.26km²缩减为2.01km²。

2021年10月25日至2023年10月24日、2023年10月24日至2028年10月24日，该探矿权分别进行延续，探矿权名称变更为“贵州省福泉市高坪镇老寨子钼镍钒多金属矿、磷矿探矿权（保留）”，2.01km²（勘查范围由11个拐点圈定）。

5.7 矿业权有偿处置情况

截止评估基准日，贵州省福泉市高坪镇老寨子钼镍钒多金属矿、磷矿探矿权（保留）未处置过采矿权出让收益（或价款），依据《财政部自然资源部税务总局关于印发〈矿业权出让收益征收办法〉的通知》（财综〔2023〕10号）、《省财政厅 省自然资源厅 省税务局关于贯彻落实财政部 自然资源部 税务总局矿业权出让收益征收办法的通知》（黔财综〔2023〕50号），该矿属于“应在转为采矿权后，按矿产品销售时的矿业权出让收益率逐年征收采矿权出让收益”的探矿权。

6. 评估基准日

本次评估的评估基准日确定为2024年4月30日。一切取价标准均为评估基准日有效的价格标准，评估值为评估基准日的有效价值。选取2024年4月30日作为评估基准日，符合《确定评估基准日指导意见》规定。

7. 评估依据

7.1 法律法规及行业标准依据

- (1) 《中华人民共和国矿产资源法》（1996年8月29日修正后颁布）；
- (2) 《中华人民共和国矿产资源法实施细则》；
- (3) 《矿产资源开采登记管理办法》（国务院第241号令发布、第653号令修改）；
- (4) 《探矿权探矿权转让管理办法》（国务院第242号令发布、第653号令修改）；
- (5) 《财政部自然资源部税务总局关于印发〈矿业权出让收益征收办法〉的通知》（财综〔2023〕10号）；
- (6) 《省财政厅 省自然资源厅 省税务局关于贯彻落实财政部 自然资源部 税务总局〈矿业权出让收益征收办法〉的通知》（黔财综〔2023〕50号）；
- (7) 《中华人民共和国资产评估法》（2016年7月2日颁布）；
- (8) 《固体矿产地质勘查规范总则》（GB/T13908-2020）；
- (9) 《固体矿产资源/储量分类》（GB/T17766-2020）；
- (10) 《矿产地质勘查规范、磷》（DZT0209-2020）；
- (11) 《关于实施矿业权评估准则的公告》（国土资源部公告2008年第6号）；
- (12) 《中国矿业权评估准则》（中国矿业权评估师协会公告2008年第5号）；
- (13) 《关于〈矿业权评估参数确定指导意见〉的公告》（国土资源部公告2008年第7号）；
- (14) 《矿业权评估参数确定指导意见（CMVS30800-2008）》（中国矿业权评估师协会公告2008年第6号）。

7.2 经济行为、矿业权权属及评估参数选取依据等

- (1) 评估委托书及承诺书；
- (2) 被评估单位承诺函；
- (3) 委托方营业执照；
- (4) 被评估单位营业执照；
- (5) 勘查许可证（T5200002009036010026865）；
- (6) 《贵州省福泉市高坪镇老寨子钼镍钒多金属矿、磷矿勘探报告》（贵州黔源地质勘查设计有限公司，2021年10月）；

(7) 《<贵州省福泉市高坪镇老寨子钼镍钒多金属矿、磷矿勘探报告>矿产资源储量评审意见书》（黔金杉储审字〔2022〕2号）；

(8) 《关于<贵州省福泉市高坪镇老寨子钼镍钒多金属矿、磷矿勘探报告>矿产资源储量评审备案的函》（黔自然资储备字〔2022〕9号）；

(9) 《贵州省福泉市高坪镇老寨子钼镍钒多金属矿磷矿新建180万吨/年采选工程可行性研究》（金诚信矿山工程设计院有限公司、信息产业电子第十一设计研究院科技工程股份有限公司，2023年12月）；

(10) 《省自然资源厅关于贵州省福泉市高坪镇老寨子钼镍钒多金属矿详查探矿权延续增列矿种的通知》（黔自然资审批函〔2019〕2156号）；

(11) 部分购销合同和发票；

(12) 评估人员核实、收集和调查的其他相关资料。

8. 评估原则

8.1 独立性原则、客观性原则和公正性原则；

8.2 遵守国家有关法规规定和财务制度的原则；

8.3 预期收益原则；

8.4 替代原则；

8.5 效用原则和贡献原则；

8.6 矿业权与矿产资源相互依存原则；

8.7 尊重地质规律及资源经济规律原则；

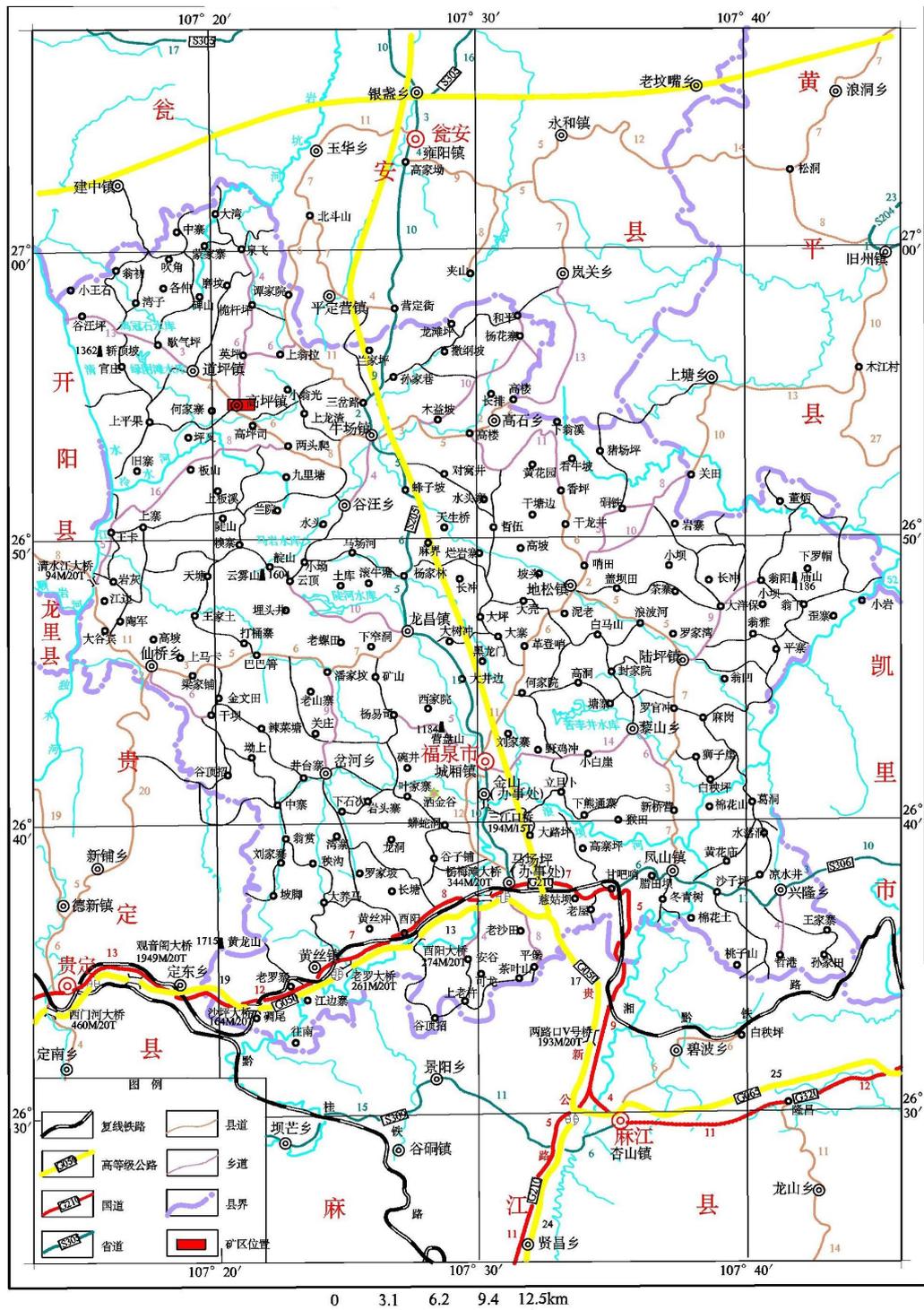
8.8 遵守矿产资源勘查开发规范原则。

9. 资源概况和矿区地质概况

9.1 矿区位置、交通与自然经济简况

勘查区位于福泉市城区北西部327°方位，直线距离29km，属贵州省黔南布依族苗族自治州福泉市道坪镇高坪司村（原高坪镇）所辖，勘查区边界地理极值坐标（2000坐标系）东经107°20'47.438"~107°22'31.442"、北纬26°54'30.005"~26°55'00.006"，中心坐标东经107°21'05"、北纬26°54'45"。福泉市牛场镇至道坪镇X909县道北西向贯穿勘查区，勘查区距福泉市牛场镇直线距离9Km，交通距离15km，牛场镇有S35瓮马高速公路

路（牛场闸道口），S305省道和在建的瓮马铁路（牛场火车站）相通，牛场镇距交通枢纽福泉市马场坪镇（G210国道、G050高速公路及湘黔铁路马场坪站）交通距离30公里，交通极为方便（见图9-1交通位置图）。



勘查区地处贵州省中部，属黔南布依族苗族自治州福泉市道坪镇（原高坪镇）高坪

司村所辖。勘查区及周边以低中山碎屑岩侵蚀地貌和碳酸盐岩溶蚀地貌为主，海拔最高点位于矿区东北角，高程为+1381.78m，海拔最低点位于矿区南西侧羊堡河，高程为+1111.68m，最大相对高差为+270.10m，一般相对高差为+80m~+150m左右，地形切割深度小于500m，地势总体东高西低，北高南低，地形坡度15~40度，属浅切割区低山中坡地形。

本区属亚热带温湿气候，春迟夏短，四季分明，年最高气温集中在7~8月，最低气温则集中在12月至次年1月，多年平均气温为13.6℃，极端最高气温为36.5℃，极端最低气温为零下8~9℃，年平均相对湿度为80~85%，降雨多集中在夏季，最大月平均降雨量为200mm左右（7~8月），最小月平均降雨量为18~20mm（12月份），多年平均降雨量约为1110.90mm。

区内沟谷较发育。地表水及季节性水流主要由岭脊斜坡向沟谷排泄、径流，溪沟流向基本形成由南西向北东径流，最终汇于勘查区南西部的清水江支流冷水河。矿区中部洋保河为常年性溪流，流向自北向南西，沿途有泉点补给，枯水季河流流量在0.27~0.32m³/s之间，丰水季流量在0.36~0.54m³/s之间，洋保河流出勘查区边界处构成该区的最低侵蚀基准面，其海拔标高约1111.68m。洋保河最高洪水位约高于河床2m，区内河流属乌江水系。

9.2 地质工作概况

9.2.1 基础地质工作评述

1、上世纪60年代初期至中期，贵州省地质矿产局108地质队完成的1:20万瓮安幅，对工作区的地层、构造进行了系统的地质调查，建立了系统的地层层序，全面地进行了地层、构造、古生物、沉积相及矿产等方面的总结，提交了1:20万瓮安幅区域地质调查报告和矿产调查报告，为该区之后的地质工作打下了基础。1:20万瓮安幅区域地质调查虽发现了区内V、Ni、Mo、Co、Ga、U等多金属层，但未进一步工作，金属矿产地质工作程度较低。

2、上世纪90年代初期，贵州省地矿局101、115地质队在该区开展了1:5万福泉县幅和牛场幅区域地质调查。进一步取得了地层、构造和矿产区域性系统地质资料，为该区地层出露、构造轮廓及含矿岩系的区域展布规律等积累了丰富的基础地质资料。

3、2017年8月，贵州省地质调查院完成了1:5万牛场幅（G48E007022）区域地质调

查和区域地质矿产调查，提交了1:5万牛场幅地质图说明书和1:5万牛场幅区域地质矿产调查报告。为本次勘查工作提供了区域基础地质资料。

9.2.2 相邻矿区以往地质工作评述

1、1967年至1968年，贵州省冶金局一勘队三分队普查评价了本区扁担山、大塘、高坪等汞矿点，但未涉及磷矿。

2、1975年，贵州省地质局115地质队组建三分队与贵州工学院地质系合作进行1:5万牛场幅（G-48-47-b）区域地质调查，并重点开展了高坪磷矿区的普查评价，年内结束野外工作，编写了《贵州瓮安磷矿高坪矿区普查评价报告》，基本上查明了矿区地质构造、磷矿层位其分布，矿体规模及矿区远景，肯定了英坪矿段是一个品位富、储量大、露采条件好的大型矿床。

3、1976年6月至1979年，贵州省地质局115地质队对本勘查区北部瓮福磷矿高坪矿区英坪矿段进行了详勘，并于1979年12月，由贵州省地质局主持，对“瓮福磷矿高坪矿区英坪矿段详细勘探报告”进行了评审，并于1980年12月提交《瓮福磷矿高坪矿区英坪矿段详细勘探报告》，贵州省矿产储量委员会于1982年9月1日第8202号决议书批准。且报告认为：英坪矿段地质构造、水文地质条件较简单至中等的矿段，矿床勘探类型定为I~II类之间，基本网度确定为：B级300×150米，C级600~300米，地表工程加密一倍。以矿床露头最低点1170米起算，勘探的最大垂深已达362.45米；探明的储量：B级：（332）8.55万吨；C级：5428.53万吨；B+C级：8757.08万吨；D级：2290.32万吨；B+C+D级：11047.40万吨。

4、1988年8月~1989年4月，贵州省地质局115地质队对瓮福磷矿高坪矿区英坪矿段I采坑进行基建勘探，于1989年9月提交《贵州省瓮福磷矿高坪矿区英坪矿段详细I采坑基建勘探报告》。

5、2008~2010年，贵州省地矿局区域地质调查研究院开展《贵州省福泉市道坪镇跳月坪铅锌矿》普查地质工作。施工了7个钻孔，经野外验收钻孔5个（累计进尺2227.60m），其中见矿和矿化钻孔4个，单工程钼矿（Mo）品位0.03%~0.21%，矿层厚度0.77m~1.84m；单工程磷矿（P₂O₅）品位13.78%~33.17%，矿层厚度0.14m~2.01m。由于见矿工程不连续，品位低，矿层厚度薄，暂时不具有工业价值和进一步工作价值。该探矿权于2015年申请注销。

6、2012年2月20日贵州省地矿局104地质大队编制的《贵州省福泉市高坪镇大荒田磷矿2011年度矿山储量年报》资料中显示的数据：截止至2011年12月底，矿山保有资源储量为176.86万吨，其中（122b）63.16万吨，（333）92.55万吨，（334？）21.15万吨。

7、2018年~2019年，瓮福（集团）有限责任公司委托贵州省有色和核工业地质勘查局物化探总队开展了贵州省福泉市英坪深部磷矿勘探工作，于2019年3月提交了《贵州省福泉市英坪深部磷矿勘探报告》，主矿体（II矿体）走向长度3000m，倾向延伸1000m，倾角 $19^{\circ}\sim 56^{\circ}$ ，矿体平均厚度18.76m，平均品位24.29%。赋存标高+1035~+350m。根据黔自然资储备字〔2019〕33号文，截止2018年7月31日，英坪深部磷矿在+1245m~+350m标高范围内磷矿石保有资源量10379.96万吨。其中：（331）2997.69万吨，（332）3547.98万吨，（333）3834.29万吨。

9.2.3 勘查区以往地质工作评述

（一）普查工作评述

1、2008年10月~2011年11月，为普查工作阶段，普查范围面积 4.59km^2 ，普查目的是在区域地质调查的基础上，通过有效勘查手段，寻找、检查、验证、追索矿化线索，并通过稀疏的取样工程控制和测试，试验研究，初步查明矿体地质特征，初步了解开采技术条件，提出可供详查的范围，做出是否具有经济开发远景的评价。为此，勘查工作实施单位：贵州黔源地质勘查设计有限公司，按照《贵州省福泉市高坪镇老寨子铅锌矿普查地质设计》工作部署，普查范围面积 4.59km^2 ，地表采用1:5000地质填图，结合探槽（剥土）工程手段揭露震旦系上统灯影组（ Z_2dy ）顶部碳酸盐地层和上覆寒武系牛蹄塘组（ \in_{1n} ）炭质泥岩地层，进行铅锌矿、上磷矿和钼镍钒多金属矿取样测试工作；深部采用钻探工程手段稀疏控制的同时，特别针对普查区深部震旦系下统陡山沱组（ Z_1ds ）下磷层赋矿地层开展隐伏磷矿找矿。完成的主要实物工作量分别于2010年12月22日和2011年10月21日两次由贵州省地质资料馆组织专家进行野外验收，野外工作质量得分80分，工作质量等级良好。

2、普查成果（Pb含量0.001%~0.01%，Zn含量0.001%~0.085%），铅锌含量达不到工业要求下限，不具工业意义；Mo含量0.063~0.707%，Ni含量0.063~0.707%， V_2O_5 含量0.063~0.707%； P_2O_5 含量24.13—27.11%，平均品位25.62%，矿体厚度6.38~16.21m，平均厚度11.26m，矿体倾角 $15\sim 28^{\circ}$ ，平均倾角 23° 。2011年5月贵州黔源地质勘查设计有

限公司提交了《贵州省福泉市高坪镇老寨子铅锌矿普查地质报告》，根据黔国土资储备字〔2013〕91号，矿产资源储量备案的函，截止2012年12月30日，备案资源量如下：

（1）钼矿（标高+1175m~+620m）保有资源量（333+334?）按矿石量计为289.02万吨。其中，（333）30.33万吨、（334?）258.69万吨。按金属量计为3973.22吨。其中，（333）436.78吨、（334?）258.69吨。

（2）磷矿（标高+975m~+825m）保有资源量（333+334?）按矿石量计为257.57万吨。其中，（333）153.10万吨、（334?）104.47万吨。

（二）详查工作评述

2013年10月~2019年12月，贵州黔源地质勘查设计有限公司在普查工作基础上，按照《贵州省福泉市高坪镇老寨子钼镍钒多金属矿详查实施方案》工作部署，开展详查工作，详查范围由初期的4.59km²，经过2016年1月和2018年4月两次探矿权延续，详查面积分别缩减为3.41km²和最终的2.26km²。详查阶段开展1:2000地形测量，地表采用1:2000地质填图，1:5000水文地质工程地质测量和加密山地工程控制和取样测试，深部采用钻探工程控制，钻孔抽水试验等手段，基本查明了详查区内的地层层序，地质构造形态，沉积组合特征及建造，含矿层及共（伴）生矿产的矿物成分、自然类型及矿石品级，构造特征，矿床开采技术条件等。

2018年8月，根据《省国土资源厅关于勘查设计编制评审和野外检查验收有关事项的通知》（黔国土资发〔2018〕13号），矿业权人邀请第三方专家进行详查阶段野外验收，野外工作质量得分81分，工作质量等级良好。

2019年10月，勘查单位提交了《贵州省福泉市高坪镇老寨子钼镍钒多金属矿详查报告》。2019年11月，详查报告由评审单位贵州省国土资源规划研究院组织专家评审通过，出具了《贵州省福泉市高坪镇老寨子钼镍钒多金属矿详查报告》评审意见书。详查主要地质成果如下：

1、基本查明了区内的地层层序，沉积组合特征及建造，基本查明区内主矿体钼矿（伴生钒）和共生磷矿（伴生碘）矿体产状、厚度、规模、形态、内部结构和空间分布，基本查明钼矿体、共生磷矿体的赋存规律及矿体的连接对比标志。

2、基本查明钼矿赋矿层位为寒武系牛蹄塘组（C_{1n}）地层，钼矿层产于C_{1n}底部，基本查明钼矿石的矿物成分、含量、结构构造，初步划分钼矿石自然类型为炭质泥岩型，

矿床类型为沉积型。

3、详查范围内基本查明并圈定钼矿体7个，主矿体长1000m，控制延深1500m，呈层状产出，矿层厚0.78~2.44m，平均1.31m，厚度变化系数30.14%，厚度稳定；Mo含量0.03~0.20%，平均0.09%，品位变化系数50.77%，含量均匀；矿体规模大型，伴生矿V₂O₅具有综合利用价值。钼矿床类型属沉积型。

4、基本查明并圈定钼矿同体共生钒矿体4个，主矿体产状与钼矿体产状一致，矿体长540m，倾向延伸190m，矿体平均厚1.90m，矿体平均品位0.73%。矿体规模小型。钒矿床成因类型属沉积型，矿床工业类型为炭硅泥岩（黑色岩系）型。

5、基本查明并圈定钼矿同体共生镍矿体1个，矿体产状与钼矿体产状一致，矿体长160m，倾向延伸490m，矿体平均厚1.44m，矿体平均品位0.31%。矿体规模小型。矿床类型为沉积型硫化镍矿床。

6、详查范围内基本查明产出异体共生磷矿三层，分别命名为“上磷层”、“b矿层”和“a矿层”。其中：

（1）上磷层：主要产于灯影组顶部，与上覆与钼矿层呈假整合接触。矿层分布范围基本上与钼矿一致，山地工程中P₂O₅含量在15.78~32.83%，厚度0.10~1.00m，平均厚度0.3m；深部钻探中P₂O₅含量在13.24~27.80%，厚度0.09~1.53m。平均厚度0.43m，其地表及深部工程矿层平均厚度均未达工业要求。沿走向和倾向圈定不出工业矿体，暂无工业价值。

（2）a矿层：主要产于震旦系下统陡山沱组底部，矿区内为隐伏矿，矿体呈小型透镜状断续状分布。详查范围内见矿工程3个，矿层厚度在1.41~5.91m之间，P₂O₅含量15.08—19.71%。见矿工程不连续，圈定不出工业矿体，暂无工业意义。

（3）b矿层：产于震旦系下统陡山沱组四段（Z₁ds₄），在矿区内主要为隐伏矿，矿体均严格受地层层位的控制，b矿层厚度1.00m~31.27m，平均厚度9.12m，厚度较稳定~不稳定，矿石品位15.35~33.97%，平均22%，含量均匀。矿床类型为产于白云岩中的沉积型磷块岩矿床。

7、详查范围内基本查明并圈定共生磷矿（b矿层）矿体8个，主矿体长约1500m，控制延深1200m，呈层状产出，矿层厚7.27~31.27m，平均14.94m，厚度变化系数51.65%，厚度较稳定；P₂O₅含量16.99~33.93%，平均24.39%，品位变化系数11.89%，含量均匀；

矿石中伴生碘具有综合利用价值；主矿体规模中型。

8、开采技术条件：主要充水层为灯影组-陡山沱组岩溶含水岩组，富水性中等，对未来Mo矿层、b磷矿层的矿井充水均有较大的影响。在Mo矿层Im号矿体（332）块段，顶板的充水水源为裂隙水，底板的充水水源为岩溶水；b磷矿Ib号矿体（332）块段，层顶、底板的充水水源均为岩溶水。大部分矿产资源位于当地侵蚀基准面之下，未来矿井涌水量较大。故矿区Mo矿层水文地质勘探类型为顶板裂隙水充水、底板岩溶水充水矿床，划分为第三类第二型，即水文地质条件中等-复杂的岩溶充水矿床；矿区b磷矿层水文地质勘探类型为顶、底板岩溶水充水矿床，划分为第三类第三型，即水文地质条件复杂的岩溶充水矿床。

9、地质环境问题评述：矿区处于地震烈度稳定型地区，现状地质灾害不发育，无环境地质问题。未来Mo矿层、b磷矿层的向深部开采可能产生较多的地质环境问题，如地下水位下降、地表滑坡、井泉干枯、河流漏失、环境污染等。因此，矿区地质环境质量为第二类型。

10、矿床勘查控制程度评述：钼矿矿床勘查类型为第I勘查类型，控制的勘查工程间距，沿走向200m、沿倾向200m。共生磷矿勘查类型为第II勘查类型，控制的基本工程间距沿走向400m，岩倾向200m。本次详查按200m间距垂直矿体走向平行布置勘线7条，沿勘探线布置探矿工程2~4个，配合地表1：2000地质填图和1：5000水文地质工程地质测量，基本查明勘查范围内钼矿和共生磷矿的空间分布及其地质特征，控制的矿体块段为见矿工程内圈，推断的块段采用该矿体推断的工程间距的1/4等厚外推。本次详查估算的钼矿（332）金属资源量比例占详查估算总资源量比例的31.7%。共生磷矿（332）资源量比例占详查估算总资源量比例的42.9%。矿床勘查控制程度符合详查阶段控制程度要求。

11、2019年12月获得《贵州省福泉市高坪镇老寨子钼镍钒多金属矿详查报告》矿产资源储量评审备案的函，备案资源量如下：

截止2019年6月30日，估算钼金属资源量（332+333）3732.62吨，其中（332）1183.44吨，（333）2549.18吨；共生矾矿V₂O₅资源量（333）6190.27吨；共生镍金属资源量（333）213.36吨；根据国土资源部国土资发〔2000〕133号文件《矿产资源储量规模划分标准》，钼矿资源量规模均为小型。

截止2019年6月30日，估算共生磷矿石资源量（332+333）4568.78万吨，其中（332）1959.41万吨，（333）2609.37万吨；伴生碘资源量（333）4407.07吨，伴生氟资源量（333）101.36万吨。根据国土资源部国土资发〔2000〕133号文件《矿产资源储量规模划分标准》，磷矿资源量规模属中型。

9.3 矿区地质概况

9.3.1 地层

矿区范围内自高坪背斜核部至两翼由老至新出露的地层为：青白口系清水江，南华系上统南沱组，震旦系下统陡山沱组和上统灯影组，寒武系下统牛蹄塘组、明心寺组、清虚洞组，寒武系中统高台组、石冷水组以及上覆地层第四系。矿区地层由老至新叙述如下：

一、青白口系清水江组（Qbq）

岩相稳定，岩性简单，主要由一套浅变质的海相褐灰色、灰色中厚层状凝灰质砂岩与灰绿色薄层凝灰质、粘土质粉砂岩互层组成，中部夹不稳定的紫红色铁质海绿石水云母粘土岩。出露厚度大于150m（未见底）。

二、南华系上统南沱组（Nh_{2n}）

区内该地层总体上呈现南部和中部较厚，北部较薄。上部为蓝灰色、灰色、灰黑色粉砂质水云母粘土岩夹不稳定的灰色中粗粒白云岩透镜体，下部为灰绿色、灰色粉砂质粘土质砾岩。厚度14.74m。与下伏地层呈假整合接触。

三、震旦系（Z）

（一）震旦系下统陡山沱组（Z_{1ds}）

陡山沱组为区内的主要含磷岩系，根据岩性特征及矿化特点分为四个岩性段。各岩性段特征如下。

1、陡山沱组第一段（Z_{1ds}¹）：浅灰、灰色中厚层状细粒白云岩，间夹1~3层水云母粘土岩或泥质白云岩，地表局部（原勘查TC26、TC28）于白云岩上部见极不稳定的条带状白云质磷块岩小透镜体。厚4.96~15.50m，平均8.44m。与下伏地层呈整合接触。

2、陡山沱组第二段（Z_{1ds}²）：灰黑色薄板状砂泥质磷块岩，顶部有不稳定的具底滑揉皱层理的白云质磷块岩。本段厚0~25.80m，平均16.97m，沿走向自南而北及沿倾向由浅而深厚度有渐次增大之趋势。该段为a层矿含矿层。

3、陡山沱组第三段（ Z_{1ds}^3 ）：又为 G 夹石。为浅灰色中厚层状微粒含磷白云岩，局部因磷质增加而形成白云质磷块岩，顶部常见极不稳定的硅质团块白云质磷块岩或含磷硅质团块白云岩。厚 1.38~5.25m，平均 2.90m，与 Z_{1ds}^4 间有明显的短暂冲刷沉积间断。

4、陡山沱组第四段（ Z_{1ds}^4 ）：由含磷白云岩及各种结构构造的磷块岩组成。

含磷白云岩：位于本段顶部，浅灰色薄层状细粒结构，含磷质条带或球粒，部分地段由于磷质增多而构成白云质磷块岩。厚度不稳定，由零至 7.14m 不等，平均 1.14m。

磷块岩层：为 Z_{1ds}^4 之主体部分，即 b 层矿，其中、上部由条带状、条纹状、团块状、假鲕状白云质磷块岩组成。下部为致密块状磷块岩及泥质磷块岩，含岩屑及较多的海绿石、粒状黄铁矿。磷块岩厚度稳定，厚 0.73~49.96m，平均 16.58m。

（二）震旦系上统灯影组（ Z_{2dy} ）

属潮间—潮上环境沉积生成的白云岩，富含藻生物化石及胶状硅质团块或条带，含磷普遍，但矿化强度极弱，且不均匀。全组总厚 283.19m。据岩石组合及磷酸盐相对富集程度，可分三个岩性段，由下至上如下。

1、第一段（ Z_{2dy}^1 ）：浅灰色中至厚层状微—细晶白云岩，下部夹硅质条带，局部相变为含水量泥质条带白云岩或泥质白云岩。该段底部有一层假鲕状、豆状含磷块岩团块（或碎屑）硅质岩或硅质白云岩。该段厚度 30.20~49.41m，平均 40.08m，与下伏陡山沱组呈整合接触。

2、第二段（ Z_{2dy}^2 ）：为灯影组内磷酸盐相对富集部位。由硅质岩、白云岩及其间的过渡岩石所组成，夹极不稳定之磷块岩透镜体，叠层石构造发育。是另一重要的标志层，厚 17.06~43.03m，平均 25.58m。

3、第三段（ Z_{2dy}^3 ）：顶部偶夹扁豆状和条带状磷块岩，不稳定，习称“上磷矿”。上部：灰色中厚层状细晶白云岩，厚 14.02~32.60m；中部：浅灰色厚层状细晶白云岩，具不稳定的白云岩条带，并具葡萄状构造，含叠层石。厚 72~150m；下部：浅灰色、深灰色中厚层状微—细粒白云岩，局部具条带状、葡萄状构造，底部常见一层不稳定之浅黄色泥质白云岩。厚 25~53m。但不论沿走向或倾向，其连续对应性均较差，富含叠层石。平均厚 217.53m。

四、寒武系中统（C）

（一）寒武系下统牛蹄塘组（ E_n ）

上部为黑色中厚层含炭质泥岩，间夹白色钙质条纹或条带（1~5mm），分布较均匀，条带间距在20~50cm之间，岩石中含粒状、脉状、结核状黄铁矿；下部黑色“炭质”页岩，鳞片状含炭质粉砂质粘土岩，含少许黄铁矿晶粒及结核，为钼镍钒矿产出层位。本组地层厚度14.4米。

（二）寒武系下统明心寺组（ E_m ）

灰绿、黄绿色页岩，中夹粉砂质页岩及粉砂岩，局部见灰岩。矿段内出露不全，可见厚度115米。

（三）寒武系下统金顶山组（ E_{ij} ）

金顶山组（ E_{ij} ）为灰—灰黄色钙质页岩夹灰色薄层灰岩，中部夹一至二层砾屑灰岩，底部以砾屑灰岩与下伏地层分界。与下伏地层呈整合接触关系。

（四）寒武系下统清虚洞组（ E_{iq} ）

下部为灰色—深灰色簿层泥晶~细晶灰岩，间夹含炭质粘土岩，岩层褶皱较强。中部为灰色—深灰色厚层块状细~中晶灰岩，灰岩中发育灰黄色泥质和白云质条带及斑块，而构成斑块状构造，形似豹皮，俗称“豹皮状”构造，上部为灰色~深灰色厚层块状细~中晶灰岩，灰岩中发育灰黄色泥质和白云质条带，区内出露不全残存厚度在100m左右。

（五）寒武系中统高台组（ E_{2g} ）

灰色至灰黄色薄至中厚层泥灰岩，泥质白云岩，时夹灰黄色钙质泥岩。与下伏地层呈整合接触关系。厚50~80m。

（六）寒武系中统石冷水组（ E_{2s} ）

灰色薄层状细晶白云岩，时见水平纹层构造。节理，裂隙较发育。厚大于500m。

五、第四系（Q）

主要为残、坡积及少量冲积物，分布于缓坡、夷平面及河流阶地、漫滩等低洼地带。由老至新为：

1、残、坡积亚粘土层，其中、下部含大、小不等的灰岩、白云岩、砂、泥岩、变余沉凝灰岩及板岩等转块，厚约2~28m。

2、冲积沙土、亚沙土层，中含大、小不等成分各异的次圆状砾石、卵石，厚约0.2~2.0m；

3、腐质层、耕植土，厚约 0.2~0.5m；上述第四系残坡积和冲积物零星分布于下伏地层之上，与下伏地层呈不整合接触。

9.3.2 构造

一、褶皱构造

（一）背斜

1、高坪复式背斜：

矿区主要褶皱构造形迹为区域次级南北向高坪背斜南部倾伏端，由于受到复杂的断裂构造破坏，已变得支零破碎。但仍可判别出南北向高坪背斜的基本特征。高坪背斜在勘查区表现为一宽缓复式背斜，背斜轴总体呈南北向，位置在勘查区中部（大寨—大荒田—下羊堡）一带。高坪复式背斜北起谷陇，向南经牛皮井，大山槽，大荒田，在高坪司（勘查区南部）一带消失，总长 13km。北端和南端多次被断层切断（尤以南端为甚）。轴向北东 5~10°，平面上呈“S”形。核部地层为清白口系清水江组，两翼依次出露震旦系、寒武系。西翼倾角 15~25°，东翼倾角南段 15~25°，北段 45~60°，本次勘查区范围属高坪背斜南转折端，转折端宽缓，背斜东翼发育有次级羊堡褶皱、大岩褶皱和格里坡褶皱，背斜轴向西，轴面倾角 85°，为一不对称的歪斜倾伏复式褶皱。

2、羊堡背斜：

位于勘查区内高坪背斜东翼，近南北向延伸，长度 900m，宽度 100m，长宽比 9: 1，核部出露地层震旦系上统灯影组（Z_{2dy}），两翼出露地层为寒武系下统牛蹄塘组（C_{1n}）、明心寺组（C_{1m}），西翼地层产状 240~260°∠15~20°，东翼地层产状 110~140°∠15~25°。轴面产状 100°∠80°，枢纽倾伏角 15°，为短轴-斜歪倾伏褶皱。

3、大岩背斜：

位于勘查区内高坪背斜东翼，F7 断层北盘，北西向延伸，长度 500m，宽度 100m，长宽比 5: 1，核部和两翼出露地层为寒武系下统明心寺组（C_{1m}），北东翼地层产状 60~90°∠19~22°，南西翼地层产状 170~190°∠10~25°。轴面倾向南西，倾角 80°，枢纽倾伏角 10°，为短轴-斜歪倾伏褶皱。

（二）向斜

1、高坪向斜：

位于勘查区内高坪背斜东翼，北北西向延伸，长度 1200m，宽度 200m，长宽比 6:

1,核部出露地层寒武系下统明心寺组(C_{1m}),两翼出露地层为寒武系下统牛蹄塘组(C_{1n})、震旦系上统灯影组(Z_{2dy}),西翼地层产状 $240\sim 260^\circ\angle 15\sim 20^\circ$,东翼地层产状 $110\sim 140^\circ\angle 15\sim 25^\circ$ 。轴面倾向东 $\angle 80^\circ$,枢纽倾伏角 15° ,为短轴-斜歪倾伏褶皱。

2、羊堡向斜:

位于勘查区内高坪背斜东翼,南北向延伸,长度900m,宽度80m,长宽比11.2:1,核部出露地层寒武系下统明心寺组(C_{1m}),两翼出露地层为寒武系下统牛蹄塘组(C_{1n})、震旦系上统灯影组(Z_{2dy}),西翼地层产状 $240\sim 260^\circ\angle 10\sim 15^\circ$,东翼地层产状 $110\sim 120^\circ\angle 20\sim 25^\circ$ 。轴面倾向东 $\angle 80^\circ$,枢纽倾伏角 15° ,为线状—斜歪倾伏褶皱。

3、大岩向斜:

位于勘查区内高坪转折端背斜东翼,北西向延伸,长度500m,宽度150m,长宽比3.3:1,核部和两翼出露地层为寒武系下统明心寺组(C_{1m}),北东翼地层产状 $170\sim 190^\circ\angle 10\sim 25^\circ$,南西翼地层产状 $70\sim 110^\circ\angle 10\sim 20^\circ$ 。轴面倾向南西,倾角 80° ,枢纽倾伏角 10° ,为短轴-斜歪倾伏褶皱。

4、格里坡向斜:

位于勘查区内高坪背斜东翼,北北西向延伸,长度650m,宽度200m,长宽比3.25:1,核部及两翼出露地层寒武系中统高台组(ϵ_{2g}),西翼地层产状 $80\sim 100^\circ\angle 15\sim 20^\circ$,东翼地层产状 $240^\circ\angle 5\sim 10^\circ$ 。轴面近直立,枢纽倾伏角 10° ,为短轴-直立倾伏褶皱。

二、断裂

勘查区断裂按其走向延伸,可分为三组,及北西向断裂、北东向断裂、东西向断裂,现分别阐述如下:

(一)北西向断层

F1断层:出露于勘查区中南部,为一区域性断层,勘查区出露长度大于3km。断层走向北西—南东向,倾向南西,倾角 75° 。断层上、下盘地层相同,主要为震旦系灯影组、寒武系牛蹄塘组、明心寺组、清虚洞组、高台组和石冷水组,断层破碎带水平宽度2.5~3米,破碎带由构造角砾岩、断层泥、碎裂岩组成。角砾岩粒度大小、岩石成分与上、下盘地层岩性有关,肉眼观察以白云岩角砾为主,呈棱角状、次棱角状,粒径 $10\sim 50\text{mm}$,大小不等。矿化蚀变以硅化、碳酸岩化为主,黄铁矿化、碳化、次之,局部可见铁染。沿断层走向追索,断层两盘发生相对旋转滑动,断层枢纽中心在ZK605钻孔以西 $180\sim$

200m左右，水平断距为10~40m，枢纽中心以东垂直断距20~30m，为正断层；枢纽中心以西垂直断距26~60m，为逆断层；其断层效应表现为一端为正断层、另一端为逆断层，断层性质为枢纽断层。

F2 断层：出露于勘查区中部，勘查区内长度约2km。断层走向北西—南东向，倾向北东，倾角75~76°。断层上盘出露地层为震旦系上统灯影组（Z_{2dy}），下盘出露地层为震旦系上统灯影组（Z_{2dy}）、寒武系明心寺组（C_{1j}）；断层水平断距30~80m，垂直断距70~290m，断距自南东至北西逐渐增大。断层破碎带水平宽度2~5米，破碎带由构造角砾岩、断层泥、碎裂岩组成。角砾岩粒度大小、岩石成分与上、下盘地层岩性有关，肉眼观察以白云岩角砾为主，呈棱角状、次棱角状，粒径10~50mm，大小不等。矿化蚀变以硅化、碳酸岩化为主，黄铁矿化、碳化、次之，局部可见铁染。南东段破坏寒武系牛蹄塘组的走向连续性及F5逆冲推覆断层。断层性质为逆断层。

F6 断层：断层出露于勘查区南东，出露长度约1.5km。断层走向北西—南东向，倾向220°，倾角72~75°。上盘出露地层为寒武系中统高台组（C_{2g}），下盘出露地层为寒武系下统金顶山组（C_{1j}）；根据地层厚度推测，断层破碎带水平宽度5~7米，水平断距80~90m，垂直断距300~350m，为正断层。

F11 断层：断层出露于勘查区中部，走向长度500m，断层走向北西西—南东东，倾向南南西，倾角80°。向东延伸至F7断层，上下盘出露地层均为震旦系上统灯影组（Z_{2dy}）和寒武系牛蹄塘组（C_{1n}），水平断距20~30m，垂直断距110~130m，断层破碎带水平宽度0.3~0.5m，断层性质为逆断层。

F12 断层：断层出露于勘查区中部，走向长度360m，断层走向北西—南东，倾向南西，倾角75~80°。向西延伸至F5断层，向东延伸至F1断层，上盘出露地层为寒武系牛明心寺组（C_{1m}），下盘出露地层为震旦系上统灯影组（Z_{2dy}），断层水平断距20m，垂直断距38~50m，断层破碎带水平宽度0.5~1m，断层性质为正断层。

（二）北东向断层

F3 断层：出露于勘查区北西部，断层走向北东—南西向，倾向北西，倾角70~72°。向北东延伸至F2断层，向南西延伸至F1断层，长度850m，断层两盘地层均为寒武系明心寺组地层，断层水平断距20~30m，垂直断距80~90m。断层破碎带水平宽度0.8~1m，破碎带由构造角砾岩、断层泥、碎裂岩组成。角砾岩粒度大小、岩石成分与上、下盘地

层岩性有关，肉眼观察为页岩、粉砂岩。断层性质为逆断层。。

F5 断层：位勘查区中部，呈北东～南西走向，断层线呈不规则曲线状，沿走向两端分别被北西向断层 F1、F2 所限制，勘查区走向长约 500m，断层倾向南东，倾角平缓，约 15～20°，上盘地层为震旦系灯影组白云岩，下盘地层为寒武系明心寺组水云母粘土岩，断层破碎带水平宽度 1.5m，水平断距 300m，破碎带由构造角砾岩、断层泥、碎裂岩组成。近断面两侧岩层揉皱强烈，岩层产状变化大，从该断层规模、形态及其与北西向断层的关系表明，断层性质为逆断层。

F8 断层：出露于勘查区南西部，断层走向北东—南西向，倾向南东，倾角 76～77°。向北东延伸至 F7 断层，出露长度 1.16km，上盘出露地层为寒武系中统高台组（ C_{2g} ），下盘出露地层为寒武系清虚洞组（ C_{1q} ），断层水平断距 60～80m，垂直断距 100m。断层性质为正断层。

F9 断层：出露于勘查区南部，断层走向北北东—南南西向，倾向 110°，倾角 78°。北北东延伸至 F7 断层，出露长度 1km，上盘出露地层为寒武系清虚洞组（ C_{1q} ），下盘出露地层为寒武系明心寺组（ C_{1m} ），断层水平断距 150～200m，垂直断距 >400m。断层性质为断层。

F10 断层：出露于勘查区南部，断层走向北北东—南南西向，倾向南东东，倾角 65～68°。向北东延伸至 F7 断层，向南延伸至 F1 断层，出露长度 360m，上盘出露地层为寒武系明心寺组（ C_{1m} ），下盘出露地层为震旦系上统灯影组（ Z_{2dy} ）、寒武系下统牛蹄塘组（ C_{1n} ）、明心寺组（ C_{1m} ），断层水平断距 20m，垂直断距 35～70m。断层破碎带水平宽度 0.3～4m，控制工程 ZK508、ZK607，为逆断层。

F102 断层：出露于勘查区北部，高坪背斜东翼，断层走向为北北东—南南西向，倾向东，倾角 74～76°。区域走向长度 >4km，向南延伸至 F7，勘查区内长度 0.66km，上下盘出露地层均为震旦系上统灯影组（ Z_{2dy} ）和寒武系下统牛蹄塘组（ C_{1n} ）、明心寺组（ C_{1m} ），断层水平断距 12～20m，垂直断距 18～40m。断层破碎带水平宽度 1.5m，破碎带由次棱角状白云质角砾岩充填，控制工程 ZK306，为逆断层。

（三）东西向断层

F7 断层：分布于勘查区中至东部，勘查区内长约 2.1km。断层走向近东西向，倾向南，倾角 65～76°。向西延伸与 F1 断层相交，上盘出露震旦系灯影组、寒武系牛蹄塘组

(C_{1n})、明心寺组 (C_{1m})、金顶山组 (C_{1j}) 地层；下盘出露震旦系灯影组、寒武系牛蹄塘组、明心寺组 (C_{1m})、金顶山组 (C_{1j})、清虚洞组 (C_{1q}) 地层。根据两盘钻孔地层对比和地表沿走向追索，该断层自西至东断层性质发生变化，由逆断层转变为正断层，断层枢纽中心在 ZK509 钻孔东 250m 左右，枢纽中心以西断距 56~124m，为逆断层；枢纽中心以东断距 32~450m，为正断层；断层破碎带水平宽度 1.5~3m，控制工程 ZK310、ZK311、ZK413、ZK413+1、ZK507、ZK508，断层性质为枢纽断层。

9.3.3 变质作用

区内发育变质岩类地层为新元古界青白口系清水江组 (Qbq)，上部为灰绿色中厚层变质粉砂质粘土岩与紫红色中厚层变质粘土质粉砂岩组合，具条纹—条带状构造。下部为灰白色薄层状变余凝灰岩互层，其间夹紫红色条带状变余石英砂岩和薄层状绢云母板岩。该区域变质岩为区域低温动力变质作用形成。

9.4 矿体地质特征

9.4.1 矿层空间分布情况

1、钼矿层空间分布情况

勘查区内钼赋矿地层为寒武系下统牛蹄塘组 (C_{1n}) 底部黑色鳞片状炭质页岩、炭质粘土岩，为区域性含钼镍钒多金属矿主要含矿层位，习惯称为“黑层”。经勘探详细查明含钼矿层主要集中分布于高坪背斜东西两翼和背斜倾伏端，总体呈“U”字型展布，地表出露标高+1120m~+1160m，露头走向长 1200m，倾向延伸 100m~1500m，矿层层数一层。背斜东翼倾向 72° ~ 130° ，倾角 10° ~ 30° ，平均倾角 19° ；背斜西翼倾向 210° ~ 240° ，倾角 10° ~ 25° ，平均倾角 22° ；背斜南倾伏端倾向 160° ~ 200° ，倾角 10° ~ 25° ，平均倾角 22° ；矿体埋深 0m~300m，标高+1160.5m~+725m。矿层底板与下伏震旦系上统灯影组三段 (Z_2dy^3) 顶部（习惯称为“上磷层”）呈假整合接触，矿体产状与地层产状基本一致。

2、“上磷层”空间分布情况

上磷层主要集中分布于高坪背斜东翼和背斜倾伏端，地表出露标高+1120m~+1160m，深部延伸 200m~500m，矿层总体倾向南东，倾角 15° ~ 40° ，平均倾角 23° 。背斜西翼呈零星分布，矿层总体倾向南西，倾角 10° ~ 25° ，平均倾角 18° ，矿层埋深 0~412m，标高+1173m~+800m。上磷层产于震旦系上统灯影组三段 (Z_2dy^3) 顶部（习惯称为“上磷层”）

与上覆寒武系下统牛蹄塘组底部（钼镍钒多金属层）呈假整合接触，赋矿岩石为 Z_2dy^3 白云岩，其空间位置与钼矿层基本一致。

3、“下磷层”b 矿层空间分布情况

勘查区内 a 磷矿层赋矿地层为震旦系下统陡山沱组第四段（ Z_1ds^4 ）地层中，赋矿岩石为 Z_1ds^4 白云岩（习惯称为“b 磷层”）。经勘探详细查明 b 磷矿层分布于勘查范围内高坪背斜东西两翼和背斜倾伏端，总体呈“U”字型展布，东西长约 2.86km，南北宽 0.92km，分布面积 1.8026km²，占勘查区面积 2.01km² 的 90%，矿层层数 1 层。背斜东翼倾向 72°~130°，倾角 10°~30°，平均倾角 19°；背斜西翼倾向 210°~240°，倾角 10°~25°，平均倾角 22°；背斜南倾伏端倾向 160°~200°，倾角 10°~35°，平均倾角 25°；矿层埋深 160m~650m，标高+975m~+522m。矿层底板与下伏震旦系下统陡山沱组三段（ Z_1ds^3 ）呈整合接触，矿体产状与地层产状基本一致。

9.4.2“下磷层”b 磷矿层特征

（一）b 矿层工程控制情况

普查~勘探施工的 42 个钻孔中，见矿（含矿化， $P_2O_5 \geq 12\%$ ）钻孔 34 个，钻探工程见矿率 81%。见矿单工程矿层厚度 0.73m~49.96m，算术平均厚度 9.76m，单工程品位 13.62%~30.25%，算术平均平均品位 21.74%，厚度变化系数 116.32%，品位变化系数 19.86%，厚度不稳定，有用组分分布均匀。矿体伴生组分碘、氟，I 品位 0.0014%~0.0162%，平均品位 0.01%，F 品位 0.68%~3.02%，平均品位 1.91%。矿体由磷块岩组成，矿体局部有 1~2 层夹石，夹石 1 厚度 0.91m~6.94m，平均厚度 2.62m，夹石 2 厚度 0.94m~3.24m，平均厚度 2.12m，夹石不稳定、不连续，呈透镜状，矿层局部有分支闭合现象。

（二）矿块圈闭情况及矿块特征

经勘探，b 磷层矿体的圈定根据褶皱特征，断层对矿层的破坏特征，以及勘查范围边界线等限值条件，将勘查范围内 b 磷层圈定出 9 个矿块，矿块编号 Ib~IXb 号，其中主要矿块为 Ib 号矿块，是本次勘探的主要对象。各矿块详细特征阐述如下：

1、Ib 号矿块特征

Ib 号矿块位于高坪背斜东翼，F102 东盘，F7 北盘，矿体呈北东东~北北东向展布，由 17 个钻孔控制，为磷矿床主要矿块，矿块倾向 72°~160°，倾角 10°~35°，平均倾角 18°，矿块沿走向长 1600m，倾向延深 1400m，矿层埋深 210m~600m，标高+975m~+522m，

为缓倾斜隐伏矿层。单工程矿层厚度 1.78m~49.96m，平均厚度 17.90m，单工程矿层品位 18.82%~30.25%，平均品位 24.37%；矿层厚度变化系数 69.29%（40~70 之间），品位变化系数 10.8%<20%；矿层呈似层状产出，厚度较稳定，有用组分分布均匀程度均匀。矿石伴生组分碘、氟，碘（I）品位 0.002%~0.0162%，平均品位 0.01%，氟（F）品位 0.74%~3.02%，平均品位 1.96%。矿层由白云岩质磷块岩组成，矿层有 2 层夹石，夹石 1 厚度 1.3m~6.94m，平均厚度 2.98m，夹石 2 厚度 0.94m~1.12m，平均厚度 1.03m，夹石不稳定、不连续，呈透镜状，夹石由含磷质白云岩组成，矿层局部有分支复合现象。Ib 号矿体南偏西部 ZK312 钻孔位置为勘查范围矿体最厚地段，中心点厚度 49.96m，向北 600m，向南西 300m，北东 260m，矿体厚度渐变为 15m。

2、Ib 号矿块中 I 级品矿体特征：Ib 号矿块 17 个见矿钻孔中，有 16 个钻孔均能圈定单工程 I 级品（ $P_2O_5 > 30\%$ ）矿层，矿层沿走向长 1000m，倾向延深 1000m，矿体埋深 210m~650m，标高 +960m~+600m，为缓倾斜隐伏矿层。I 级品矿层单工程厚度 1.40m~11.83m，平均厚度 5.12m，单工程矿体品位 30.00%~33.02%，平均品位 31.91%；矿层厚度变化系数 66.05%（40~70 之间），品位变化系数 3.55%<20%，矿层厚度较稳定，有用组分分布均匀程度均匀。矿层伴生组分碘、氟，I 品位 0.002%~0.0162%，平均品位 0.01%，F 品位 0.74%~3.02%，平均品位 1.96%。矿块呈似层状产出，矿块由白云岩质磷块岩组成，无夹石。

3、IIb 号矿块特征

IIb 号矿块位于高坪背斜东翼，F102 西盘，矿体呈北东向展布，由 6 个钻孔控制，矿块倾向 106°~183°，倾角 12°~42°，平均倾角 23°，矿块沿走向长 840m，倾向延深 380m，矿层埋深 214m~360m，标高 +975m~+760m，为缓倾斜隐伏矿层。单工程矿层厚度 1.00m~13.98m，平均厚度 5.24m，单工程矿层矿石品位 15.35%~27.75%，平均品位 20.80%；矿层厚度变化系数 61.51%（40~70 之间），品位变化系数 18.35%<20%；矿块呈似层状产出，矿块厚度较稳定，有用组分分布均匀程度均匀。矿块磷矿石伴生组分碘、氟，I 品位 0.0021%~0.01%，平均品位 0.008%，F 品位 0.68%~1.86%，平均品位 1.53%。矿块由白云岩质磷块岩组成，矿块局部有 2 层夹石，夹石 1 厚度 1.13m，夹石 2 厚度 3.24m，夹石呈小透镜状，夹石由含磷质白云岩组成。

4、IIIb 号矿块特征

IIIb 号矿块位于高坪背斜东翼，F10 东盘，F7 南盘，矿块呈东西向展布，由 2 个钻孔控制，矿块倾向 $170^{\circ}\sim 185^{\circ}$ ，倾角 $21^{\circ}\sim 24^{\circ}$ ，平均倾角 23° ，矿块沿走向长 370m，倾向延深 150m，矿层埋深 310m~350m，标高+860m~+815m，为缓倾斜隐伏矿层。单工程矿层厚度 1.09m~14.65m，平均厚度 7.87m，单工程矿层品位 17.09%~24.74%，平均品位 20.92%；矿层厚度变化系数 60.92%（40~70 之间），品位变化系数 12.95%。 $<20\%$ ；矿块呈似层状产出，矿块厚度较稳定，有用组分分布均匀程度均匀。磷矿块伴生组分碘、氟，I 品位 0.004%~0.0103%，平均品位 0.0072%，F 品位 1.75%~2.12%，平均品位 1.94%。矿块由白云岩质磷块岩组成，矿块局部有 1 层夹石，夹石厚度 1.41m，夹石由含磷质白云岩组成。

5、IVb 号矿块特征

IVb 号矿块位于高坪背斜南倾伏端，由 F1 北盘，F7 南盘，F10 西盘构成的断夹块内，矿块呈反“U”字型南西~南东向展布，由 3 个钻孔控制，矿体倾向 $170^{\circ}\sim 259^{\circ}$ ，倾角 $10^{\circ}\sim 27^{\circ}$ ，平均倾角 21° ，矿块沿走向长 680m，倾向延深 200m，矿层埋深 350m~430m，标高+840m~+730m，为缓倾斜隐伏矿层。单工程矿层厚度 2.05m~4.68m，平均厚度 3.46m，单工程矿层品位 19.58%~22.48%，平均品位 20.68%；矿层厚度变化系数 31.29%（ <40 ），品位变化系数 5.37% $<20\%$ ；矿块呈层状产出，矿块厚度稳定，有用组分分布均匀程度均匀。矿块伴生组分碘、氟，I 品位 0.0014%~0.0103%，平均品位 0.0052%，F 品位 1.75%~1.98%，平均品位 1.88%。矿块由白云岩质磷块岩组成，矿块有 1 层夹石，夹石 1 厚度 0.91m，夹石由含磷质白云岩组成。

6、Vb 号矿块特征

Vb 号矿块位于背斜西翼，F2 南西、F11、F7 北西北、F3 南东，东呈北西向展布。由 6 个钻孔控制，矿块倾向 $230^{\circ}\sim 246^{\circ}$ ，倾角 $19^{\circ}\sim 25^{\circ}$ ，平均倾角 21° ，矿块沿走向长 1200m，倾向延深 540m，矿体埋深 364m~674m，标高+840m~+490m，为缓倾斜隐伏矿层。单工程矿层厚度 2.05m~4.68m，平均厚度 3.46m，单工程矿层品位 19.58%~22.48%，平均品位 20.68%；矿层厚度变化系数 95.25%（ >70 ），品位变化系数 7.15% $<20\%$ ；矿块呈透镜状产出，厚度不稳定，有用组分分布均匀程度均匀。矿块伴生组分碘、氟，I 品位 0.0053%~0.0117%，平均品位 0.0085%，F 品位 1.39%~2.20%，平均品位 1.93%。矿块由白云岩质磷块岩组成，矿块有 1 层夹石，夹石厚度 1.63m，夹石由含磷质白云岩

组成。

7、VIb 号矿块特征

VIb 号矿块位于背斜倾伏端至西翼，F11 南盘、F12 北东盘、F7 北盘等三条断层的夹块中，由 ZK506 钻孔控制，矿块倾向 242°，倾角 23°，矿块沿走向长 210m，倾向延深 370m，矿层埋深 397m~480m，标高+760m~+680m，为缓倾斜隐伏矿层。单工程矿层厚度 7.44m，单工程矿体平均品位 25.36%；矿层厚度变化系数 44.08%（40~70 之间），品位变化系数 10.58%<20%；矿块呈似层状产出，厚度较稳定，有用组分分布均匀程度均匀。矿块伴生组分碘、氟，I 平均品位 0.0132%，F 平均品位 2.34%。矿块由白云岩质磷块岩组成。矿块有 1 层夹石，夹石厚度 3.06m，夹石由含磷质白云岩组成。

8、VIIb 号矿块特征

VIIb 号矿块位于背斜西翼，F12 南西盘、F7 北盘，呈北西向展布，由钻孔 ZK506、ZK605 控制，矿块倾向 242°~259°，倾角 10°~23°，平均倾角 17°，矿块沿走向长 180m，倾向延深 150m，矿层埋深 460m~530m，标高+670m~+610m，为缓倾斜隐伏矿层。单工程矿层厚度 3.64m~7.44m，平均厚度 5.54m，单工程矿层品位 22.48%~25.36%，平均品位 23.92%；矿块厚度变化系数 24.25%<40%，品位变化系数 4.25%<20%；矿块呈层状产出，厚度稳定，有用组分分布均匀程度均匀。矿块伴生组分碘、氟，I 品位 0.0039%~0.0132%，平均品位 0.0086%，F 品位 1.91%~2.34%，平均品位 2.13%。矿块由白云岩质磷块岩组成，矿层无夹石。

9、VIIIb 号矿块特征

VIIIb 号矿块位于背斜西翼，F3 断层西盘至西部矿界，呈北西向展布，由钻孔 ZK303、ZK303+1 控制，矿块倾向 240°，倾角 19°，矿块沿走向长 150m，倾向延深 370m，矿层埋深 520m~640m，标高+640m~+550m，为缓倾斜隐伏矿层。单工程矿块厚度 6.99m，单工程矿块平均品位 20.21%；矿块呈层状产出，厚度稳定，有用组分分布均匀程度均匀。矿块伴生组分碘、氟，I 平均品位 0.0079%，F 平均品位 2.04%。矿块由白云岩质磷块岩组成，矿块有 1 层夹石，夹石厚度 4.08m，夹石由含磷质白云岩组成，矿层局部有分支复合现象。

10、IXb 号矿块特征

IXb 号矿块位于背斜西翼，F6 断层东盘，F7 断层南盘，呈北东向展布，由钻孔 ZK310

控制钻孔沿走向 200m 推断，矿块倾向 130°，倾角 25°，矿块沿走向长 230m，倾向延深 190m，矿层埋深 580m~510m，标高+660m~+600m，为缓倾斜隐伏矿层。单工程矿层厚度 20.98m，单工程矿层平均品位 24.45%；矿块呈层状产出，厚度稳定，有用组分分布均匀程度均匀。矿块伴生组分碘、氟，I 平均品位 0.0155%，F 平均品位 1.89%。矿块由白云岩质磷块岩组成。

9.5 矿石质量

9.5.1 磷矿石

以下磷矿 b 矿层的矿石特征为例介绍。

(1) 矿物成分

b 矿层磷矿石主要由胶磷矿、白云石、石英、黄铁矿、铁质、泥质等组成。胶磷矿含量 58~64%，平均 61%；白云石含量 25~38%，平均 31.5%；石英含量 3~9%，平均 6%；黄铁矿含量<1%；铁质含量<1%；泥质含量<1%。

(2) 矿石结构、构造

矿石结构主要为不等晶含生物屑砂屑结构和不等晶砂屑结构。

矿石构造主要为层纹—条纹—条带状构造。

(3) 矿石化学成分

b 磷层磷矿石的主要元素有 P、Ca、Mg、O、C 等，部分 Ca 及大部分 Mg、C 来自白云石，部分 Ca 及大部分 P 来自胶磷矿物，F 来自碳氟磷灰石，为石英成分。

b 矿层磷矿石中的有用组分主要为胶磷矿物（集合体）及少量碳氟磷灰石中的 P_2O_5 ，矿床中 b 磷矿矿体单工程平均品位 13.62~30.25%，矿床平均品位 23.67%；矿床品位变化系数 19.86%，矿床中矿石有用组分分布均匀。

(4) 伴生微量元素

化学分析表明，磷矿体中含伴生元素主要有 F、Cd、Cl 及 I，其中 F 的含量在 $0.52\sim 3.02\times 10^{-2}$ ，平均 1.90×10^{-2} ；Cd 在含量 $0.064\sim 6.22\times 10^{-6}$ ，平均 0.44×10^{-6} ；Cl 在含量 $1.39\sim 3.02\times 10^{-2}$ ，平均 2.14×10^{-2} ；I 在含量 $10.30\sim 163.00\times 10^{-6}$ ，平均 90.58×10^{-6} ；Cd、Cl 未达伴生组分综合评价最低品位要求。I 平均含量为 0.0075%，达到《矿产资源综合勘查评价规范》（GB/T25283-2010）附录 M.2 中磷块岩中伴生碘 $\geq 0.004\%$ 的工业要求。随着由磷肥副产的氟硅酸制备氟化氢和白炭黑等直接法和间接法多种技术的发展。氟硅酸作

为磷肥行业的副产品，已得到有效利用，将有很大的经济效益和环境效益。为此，F 作为伴生矿具有综合评价价值。

（5）有益、有害组分的含量

根据勘探报告中组合分析成果，有益成分为 MgO，含量 2.75~10.1%，平均 5.84%，有害成分三氧化二物 (R_2O_3 , $R=Al_2O_3+TFe_2O_3$) 0.33~5.56%，平均 0.89%， CO_2 含量 1.85~23.98%，平均 13.29%。

对于钙镁磷肥用磷矿石标准，均达标准，区内磷矿石品位在 20%~24%之间为合格品，在 24%~28%之间为一等品，大于 28%为优等品。

对于钙镁肥用硅镁质半自溶性磷矿石标准，有益成分 MgO 及有害成分 SiO_2 、 Al_2O_3 均达到标准要求，区内磷矿石全为合格品。

（6）风（氧）化特征

磷块岩矿石（主要为碳酸盐型和部分混合型）在风化作用下产生碳酸盐成分的流失，磷矿物的相对富集，以及脉石矿物成分、矿石结构构造的变化，形成风化矿。根据《矿产地质勘查规范磷》（DZ/T0209-2020），老寨子矿区 b 矿层磷矿石判别为原生矿石。

（7）矿石类型

b 矿层矿石为不等晶生物屑、砂屑结构，层纹-条纹-条带状和层状构造，矿石自然类型为白云质磷块岩。

根据组合分析的成果，b 矿层磷矿石 P_2O_5 含量极值 15.5~32.56%，平均值 23.35%，CaO 含量极值 31.05~49.34%，平均值 39.94%，CaO / P_2O_5 比值在 1.37~2.38 之间，平均 1.73，酸不溶物含量在 1.67~24.93%，平均 9.48%。根据《矿产地质勘查规范磷》（DZ/T0209-2002）工业类型划分参考，b 矿层磷矿石工业类型属碳酸盐型，选矿级别属选矿—加工级。

（8）矿石品级

根据《矿产地质勘查规范磷》（DZ/T0209-2020）附录 J，磷块岩矿石品级划分标准为 P_2O_5 含量一级品 $\geq 30\%$ 、二级品 24%~30%、三级品 15%~24%。

b 矿层矿床 P_2O_5 平均品位为 23.67%，品级总体为三级品，其中 I_b 号矿体和 IX_b 矿体矿石平均为二级品，其余均为三级品。

（9）矿体（层）围岩和夹石

b 矿层顶板主要由灯影组白云岩构成，底板主要由陡山沱组三段硅质白云岩构成。据 ZK004、ZK203 钻孔的物理实验结果和钻孔顶底板岩心 RQD 值，b 磷矿层顶、底板均为硬质岩组，岩体质量属良好等级。顶、底板稳定性均较好。因此，在采矿过程中，围岩混入量较小，并且围岩岩性特征容易甄别，通过简单选矿可以剔除，仍残留的少部分围岩不会对矿石质量造成影响。

b 矿层见夹石 1~2 层。其中夹石 1 厚度在 0.91~6.94m 之间，平均厚度 2.62m；夹石 2 厚度在 0.94~3.24m 之间，平均厚度 2.12m。夹石不稳定、不连续，呈透镜状，夹石由含磷质白云岩组成，矿层局部有分支复合现象。

9.5.2 异体共生钼矿石

(1) 矿物组成

矿石矿物主要为钼华、钼钨钙矿、钼酸铅、辉钼矿，粒度大多小于 0.0001mm，多被水云母等粘土矿物的吸附产出。

脉石矿物主要有石英、玉髓、褐铁矿、重晶石等矿物。

矿物共生组合主要为含钼炭质泥质—黄铁矿组合，存在于矿层中，是主要的含矿岩石组合。

(2) 矿石结构构造

矿石结构主要为显微鳞片晶状结构和角砾状结构。

矿石构造主要为层状（纹层）构造。

(3) 矿石化学成分

根据化学全分析结果，钼矿石的 Mo 含量 0.03~0.32%，平均 0.09%；Ni 含量 0.003~0.21%，平均 0.06%；V₂O₅ 含量 0.01~1.97%，平均 1.079%；TFe 含量 1.75~3.66%，平均 2.65%；C 含量 5.54~8.24%，平均 6.89%；Al₂O₃ 含量 6.47~11.32%；平均 8.99%；MgO 含量 0.55~1.57%，平均 1.04%；CaO 含量 0.05~2.66%，平均 1.54%；K₂O 含量 0.01~1.97%，平均 0.21%；Na₂O 含量 0.05~1.78%，平均 0.65%。

(4) 共（伴）生元素

化学分析表明，钼矿体中共生元素主要有 Ni、V，Ni 的含量在 0.001~0.44%，平均 0.04%；V₂O₅ 含量 0.00~0.70%，平均 0.23%；Ni、V 主要以类质同象赋存在水云母中，其含量与 Al₂O₃ 正消长关系。

（5）有益、有害组分的含量

根据组合样品分析结果表明，矿石常量有用元素主要有 Mo、Ni、V₂O₅，其中 Mo 含量 0.039~0.27%，平均 0.11%；Ni 含量 0.005~0.07%，平均 0.027%；V₂O₅ 含量 0.13~0.68%，平均 0.33%；而 Cu、Pb、As、Sn、P₂O₅ 对 Mo 而言则是有害元素，但含量低，对 Mo 矿的化学选矿影响不大。Cu 含量 0.00043~0.00024×10⁻⁶，平均 0.0001×10⁻⁶，Pb 含量 0.0071~0.003×10⁻⁶，平均 0.0149×10⁻⁶，As 含量 0.014~0.79×10⁻⁶，平均 0.155×10⁻⁶，Sn 含量 1.5~2.96×10⁻⁶，平均 1.77×10⁻⁶。

（6）风（氧）化特征

根据物相分析结果，原矿石钼的存在形式为钼华、钼钨钙矿、钼酸铅、辉钼矿，粒度大多小于 0.0001mm，多被水云母等粘土矿物的吸附产出。赋存于辉钼矿中的钼平均占总钼的 6.81%、钼酸铅矿平均占总钼的 7.61%、钼钨钙矿平均占总钼的 8.43%、钼华平均占总钼的 77.15%。说明该钼矿床矿石为氧化（半风化）矿石，原生辉钼矿石含量较少。

（7）矿石类型

矿石自然类型为炭质泥岩型钼矿。矿床工业类型为沉积型钼矿。

（8）矿体（层）围岩和夹石

矿层顶板为黑—灰黑色板状炭质粉砂质泥岩和炭质泥质粉砂岩，从结构上与矿层分界易于区别。矿层底板为灰至浅灰色中到厚层细晶白云岩，局部为灰黑色薄层纹层状磷块岩（上磷层），分界清晰，易于区别。

钼矿层内无夹石。

9.6 矿石加工技术性能

矿区在勘探期间由北京蓝图工程设计有限公司进行了可选性试验，样品采集自矿区附近瓮安县磷化公司 2 号生产井，共 450kg，其中 a 矿层 250kg，b 矿层 200kg，a 矿层与 b 矿层配矿比例为 6：4，配矿后原矿品位 P₂O₅26.65%、MgO4.65%、SiO₂12.69%。样品采集自邻近矿区，从矿石类型、化学成分、赋存状态等来看，具有一定的代表性。

采用反浮选工艺流程，进行工业硫酸和磷酸为抑制剂工艺试验。在原矿磨至-200 目 65.67%时，硫酸扫选平行试验获得精矿品位 P₂O₅33.14%，产率 69.91%，回收率 87.38%；中矿品位 P₂O₅27.56%，产率 7.97%，回收率 7.96%；尾矿品位 P₂O₅5.60%，产率 22.17%，回收率 4.66%；磷酸再选试验获得精矿品位 P₂O₅33.18%，产率 70.24%，回收率 87.37%；

中矿品位 P_2O_5 28.10%，产率 7.50%，回收率 8.30%；尾矿品位 P_2O_5 5.42%，产率 22.23%，回收率 4.33%。

9.7 矿床开采技术条件

9.7.1 水文地质条件

矿区地形较陡，坡度多数在 $15^\circ \sim 40^\circ$ 之间，陡崖地带坡度在 70° 左右。矿区钼矿层资源大部分埋藏于当地侵蚀基准面（+1095m）以下，开采+1095m 以上的钼矿层时，通过平硐开采有一定的自然排水条件，矿区磷矿层资源均埋藏于当地侵蚀基准面（+1095m）以下，只能通过斜井、竖井进行开采，无自然排水条件。且钼矿层及磷矿层位于洋保河等水体之上，在开采条件下可能与矿井之间贯通。主要充水层（灯影组岩溶含水岩组）的富水性中等至强，对钼矿层以底板充水为主，对 b 磷矿层则顶、底板充水；矿区内断裂构造发育，形成格式构架，多切割地表水体、岩溶含水岩组及矿体，是未来矿井良好的充水通道。在开采条件下，随着开采和矿井的排水、水力坡度加大，采区及其附近一定范围内地下水将下降以至疏干，地下水向矿井运动，其流速、运动方向、水位会发生改变。对磷矿层所预测的矿井涌水量较大，正常涌水量 $7703m^3/d$ ，最大涌水量 $13866m^3/d$ 。

根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-2021）5.1 勘查类型划分和充水矿床勘查的复杂程度分型表，结合该矿床主矿体为以顶、底板岩溶水充水为主，所预测的矿井涌水量较大等特征，钼矿层矿区水文地质勘查类型划分为第三类-第一亚类第二型（以溶蚀裂隙为主的岩溶充水矿床、水文地质条件中等型矿床）。磷矿区矿区水文地质勘查类型划分为第三类-第一亚类第三型（以溶蚀裂隙为主的岩溶充水矿床、水文地质条件复杂型矿床）。

9.7.2 工程地质条件

1、钼矿层的工程地质勘探类型

钼矿层位于牛蹄塘组底部，矿层顶板为软质岩类工程地质岩组，抗压强度较低，其顶板总体稳定性较差，且局部断裂较发育，岩石受构造破坏强度降低，裂隙较发育，将岩体切割成块体，也会减弱顶板的稳定性。据冒落带最大高度经验公式估算，冒落带最大高度可达 8.8m，未来井下开采在该地段可能产生顶板冒落、片帮等不良工程地质问题。

其底板属硬质岩类工程地质岩组，抗压强度较高，其底板总体稳定性好。按《矿区水文地质工程地勘探规范》（GB/T12719-2021）6.1 勘查类型划分，钼矿层的工程地质勘

探类型为第四类中等型，即层状类型，工程地质条件为中等复杂类型。

2、磷矿层的工程地质勘探类型

磷矿层顶板主要由灯影组白云岩构成，底板主要由陡山沱组白云岩、硅质岩构成。顶、底板抗压强度高，顶、底板稳定性好。但磷矿层厚度大，矿层厚 1.5~37.11m，平均 17.35m。据跨落带最大高度计算公式，累计采厚按 15m 计算，跨落带最大高度可达 34.08m，未来井下开采在井巷中可能产生顶板冒落的不良工程地质问题。

根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-2021）6.1 勘查类型划分，磷矿层的工程地质勘查类型为第五类（特殊岩类）简单型。

9.7.3 环境地质条件

勘查区附近无污染源，现阶段地表、地下水水质良好；矿山未来的开采，矿渣堆弃、矿井疏干排水、采空区覆岩移动可能会引发的崩塌、滑坡、地面开裂、泥石流等地质灾害，还可能会导致局部井泉干涸、降水淋滤矿渣污染地表水及地下水等环境地质问题，矿井排水直接排入洋保河和小溪沟会破坏其水质。根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-2021）7.2.1 矿区地质环境类型划分为第二类（矿区地质环境质量中等）。

9.8 矿区开发利用现状

勘查区处于勘探结束转采矿权阶段。在勘查范围内钼矿出露地表，经调查有露天采坑 1 个（Ck1），采坑长 50m，宽 25m；老硐 1 个（LD5），长 30m，为 2005 年前民采钼矿，已停采。磷矿在勘查范围内为隐伏矿体，未开采。

10. 评估实施过程

（1）接受委托阶段

2024 年 5 月 10 日，贵州川恒化工股份有限公司选定本评估机构承担贵州省福泉市高坪镇老寨子钼镍钒多金属矿、磷矿探矿权（保留）评估项目（以下简称“老寨子磷矿探矿权”），并向本评估机构出具了《探矿权评估委托书》。

（2）评估计划阶段

2024 年 5 月 14 日，本评估机构组成评估项目组，准备前期工作，主要包括：明确本次评估的目的、对象、范围及评估基准日；拟定评估计划和评估方案等。

（3）现场勘查阶段

2024 年 5 月 15~17 日，评估小组前往现场，在相关人员的陪同下，对评估项目进行

现场尽职调查，并收集了与评估相关的资料等。

（4）评定估算阶段

2024年5月20日~6月17日，本评估机构评估项目组分析、归纳所收集的资料，确定评估方案，合理选取评估参数，进行探矿权评估，于6月17日完成评估报告初稿。2024年6月18日~6月27日，根据公司审核制度，对编制的评估报告进行了三级审核，报告编制人员按审核意见修改完善评估报告。

（5）提交报告阶段

2024年6月15日，评估机构向评估委托人正式提交评估报告。

11. 评估方法

依据《中国矿业权评估准则》规定，折现现金流量法适用于详查以上勘查阶段的探矿权评估和赋存稳定的沉积型矿种的大中型矿床的普查探矿权评估，拟建、在建、改扩建矿山的探矿权评估，以及具备折现现金流量法适用条件的生产矿山的探矿权评估。鉴于：（1）《贵州省福泉市高坪镇老寨子钼镍钒多金属矿、磷矿勘探报告》详细查明了矿山的地质条件和资源条件，报告已通过审查，储量具有较高的可靠性；（2）同时贵州黔源地质勘查设计有限公司已委托具有对应设计资质单位编制的《贵州省福泉市高坪镇老寨子钼镍钒多金属矿磷矿新建180万吨/年采选工程可行性研究》（2023年12月）能够提供采选指标、采选生产成本和产品销售价格等资料。因此，在一定假设前提下，评估对象未来的预期收益及获得未来预期收益所承担的风险可以预测并可以用货币衡量，评估对象的勘查工作程度和已取得的地质矿产信息基本满足采用折现现金流量法进行评估的前提条件。根据《中国矿业权评估准则》的规定，本次评估确定评估采用折现现金流量法。

折现现金流量法计算公式为：

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

式中：P—矿业权评估价值；

CI—现金流入量；

CO—现金流出量；

i—折现率；

t—年序号（ $t=1, 2, 3, \dots, n$ ）；

n —评估计算年限。

12. 评估参数的确定

12.1 主要技术经济指标选取依据

本次评估指标和参数主要选取依据为《贵州省福泉市高坪镇老寨子钼镍钒多金属矿、磷矿勘探报告》、评审意见及备案的函；《贵州省福泉市高坪镇老寨子钼镍钒多金属矿磷矿新建 180 万吨/年采选工程可行性研究》（2023 年 12 月、以下简称《采选工程可行性研究报告》）和评估人员调查收集的相关资料。

12.2 主要技术指标选取与计算

12.2.1 矿山保有资源储量

由于老寨子磷矿探矿权尚未转为采矿权，未动用勘查区资源量。故截止评估基准日矿山保有资源量为《贵州省福泉市高坪镇老寨子钼镍钒多金属矿、磷矿勘探报告》（以下简称“老寨子勘探报告”）核实基准日的保有资源量，根据《老寨子勘探报告》及其评审备案文件（评审文号：黔金杉储审字〔2022〕2 号；备案文号：黔自然资储备字〔2022〕9 号）：

截止 2021 年 9 月 30 日，估算矿区范围内 b 磷层磷矿石总资源量 5817.18 万吨，其中：探明资源量 1720.3 万吨，控制资源量 1907.07 万吨，推断资源量 2189.81 万吨；伴生碘资源量（推断）4629.35 吨；伴生氟资源量（推断）110.95 万吨。探明资源量占 29.57%，探明+控制资源量占 62.35%。参照《矿产资源储量规模划分标准》（国土资发〔2000〕133 号），磷矿资源储量规模为大型。

截止 2021 年 9 月 30 日，估算矿区范围内钼矿石总资源量（控制+推断）234.24 万吨，其中：控制资源量 48.81 万吨、推断资源量 185.43 万吨。钼金属量（控制+推断）0.304 万吨，其中：控制资源量 0.081 万吨、推断资源量 0.223 万吨。同体共生钒（ V_2O_5 ）资源量（推断）0.301 万吨，同体共生镍资源量（推断）0.015 万吨。

12.2.2 参与评估的保有资源储量

根据前述，参与评估的保有资源量为 b 磷层磷矿石总资源量 5817.18 万吨；钼矿石总资源量 234.24 万吨，钼金属量 0.304 万吨，同体共生钒（ V_2O_5 ）资源量（推断）0.301 万吨，同体共生镍资源量（推断）0.015 万吨。

根据《采选工程可行性研究报告》，钼镍钒多金属矿虽然提交了资源储量，但因矿体储量较少，品质较差，经济效益较差，上述矿体不再设计开采。故钼镍钒多金属矿未纳入本次评估的保有资源储量。

12.2.3 评估利用资源储量

评估利用资源储量=Σ（基础储量+各级别资源量×该级别资源量可信度系数）。

根据《矿业权评估利用矿产资源储量指导意见》，参与评估的保有资源储量中的基础储量可直接作为评估利用资源储量；通过经济合理性分析表明应属于边际经济和此边界经济的，通常不作为评估利用资源储量；矿产勘查报告中出现的边际经济基础储量和次边际经济资源量原则上不参与评估计算。但设计或实际利用的，或虽未设计或实际利用，评估时需进行经济分析认为属经济可利用的，可作为评估利用资源储量；内蕴经济资源量，通过矿山设计文件等认为该项目属技术经济可行的，分别按以下原则处理：探明的或控制的内蕴经济资源量（331）和（332），可信度系数取 1.0；推断的内蕴经济资源量（333）可信度系数可考虑在 0.5~0.8 范围取值。

根据《采选工程可行性研究报告》，共有 9 个矿体组成，其中一期（东区）保有资源量（探明+控制+推断）4916.56 万吨，二期（西区）保有资源量（探明+控制+推断）980.62 万吨。由于受矿区范围及地形条件限制，设计矿权边界、工业场地、斜坡道、回风井，胶带斜井需要留设保安矿柱，预留保安矿柱资源量 492.7 万吨。矿区内如出现地表塌陷等情况，要组织区域内村民搬迁。

根据《采选工程可行性研究报告》，探明类资源、控制类资源可信度系数均取 1.00，推断类资源可信度系数取 0.70。计算设计利用资源量为 4750.06 万吨。

本次评估利用的资源储量与《采选工程可行性研究报告》保持一致，为 4750.06 万吨，其中分采一级品 570.36 万吨，混采三级品 4179.71 万。

分区	Z (m)	品级分类	设计可利用资源量 (t)	P ₂ O ₅ (%)
东区	930~900	一级品分采	0.30	31.88
		混采	281.82	24.8
	900~870	一级品分采	62.16	32.25
		混采	494.35	23.39
	870~840	一级品分采	150.56	33.22

		混采	668.87	22.04
	840~810	一级品分采	137.09	33.05
		混采	602.66	21.25
	810~780	一级品分采	58.67	32.95
		混采	442.30	20.78
	780~750	一级品分采	82.13	32.31
		混采	310.24	22.88
	750~720	一级品分采	46.52	31.64
		混采	211.70	23.57
	720~690	一级品分采	25.26	30.92
		混采	131.24	23.8
	690~660	一级品分采	5.56	30.32
		混采	100.87	24.1
	660~630	一级品分采	2.11	30.51
		混采	104.25	23.99
630~600	混采	108.98	23.73	
600~560	混采	89.67	23.18	
西区	+740m	混采	177.54	21.09
	740~710	混采	112.43	19.78
	710~680	混采	96.10	19.92
	680~650	混采	80.37	20.28
	650~620	混采	68.59	20.64
	620~590	混采	63.07	20.75
	590~560	混采	34.65	21.06
东区+西区		一级品分采	570.36	32.64
		混采	4179.71	22.27
		分采+混采	4750.06	23.51

12.2.4 采选方案

根据《采选工程可行性研究报告》，设计采矿方法为中深孔房柱嗣后充填法和预控顶浅孔、中深孔房柱嗣后充填法，中段高度为 30m，总体开采顺序为由上至下逐中段开采，首采中段为 840m 和 900m 中段。针对本矿缓倾斜倾斜、中厚、不稳定、水文地质复杂的开采条件，考虑 I_b 矿层中含有 $P_2O_5 \geq 30\%$ 的一级品，对于一级品及上方三级品厚度都不小于 2.8m 矿体需要分采分运，其余采用混采。综合分析混采矿体适合垂直走向中深孔房柱嗣后充填法；分采矿体适合预控顶浅孔、中深孔房柱嗣后充填采矿法。

选矿 b 层矿混合矿石采用浮选工艺流程，设计推荐单一反浮选流程，二粗一扫流程。年入选矿石量为 159.00 万吨，选出 P_2O_5 品位为 31.00%，回收率 88.00%。一级品磷矿石规模为 21.00 万吨/年。

12.2.5 产品方案

根据《矿业权评估利用矿产资源储量指导意见》，生产矿山（包括改扩建项目）探矿权评估产品方案可以依据经审批或评审的矿产资源开发利用方案（包括（预）可行性研究或初步设计等）确定，也可以根据矿山实际产品方案确定。

根据《采选工程可行性研究报告》老寨子磷矿选矿厂产品方案为：一级品磷矿石和浮选磷精矿。

一级品磷矿石：原矿 P_2O_5 品位 31%。

浮选磷精矿： P_2O_5 品位 31.00%，满足《酸法加工用磷矿石》中 I 级一等品要求（II 级优等品）要求。

12.2.6 采选技术指标

（1）采矿回采率

根据《采选工程可行性研究报告》，采矿损失率取 12%，采矿回采率为 88%，故本次评估用采矿回采率取 88%。

（2）贫化率

根据《采选工程可行性研究报告》，一级品分采贫化率为 5%，三级品混采贫化率为 8%。

（3）选矿回收率

根据《采选工程可行性研究报告》计算年入选矿石量为 159.00 万吨，精矿 P_2O_5 品位

为 31.00%，回收率 88.00%。

12.2.7 评估利用可采储量

可采储量是指设计利用的资源储量扣除各种损失后可采出的储量。

可采储量=设计利用资源储量-设计损失量-采矿损失量

=（设计利用资源储量-设计损失量）×采矿回采率

根据《采选工程可行性研究报告》，主、副井及风井等巷道压覆的资源损失量已在设计利用的资源储量中予以扣除，采矿回采率为 88.00%，一级品分采贫化率为 5%，三级品混采贫化率为 8%，综合贫化率为 7.64%。本次评估依此选取。

评估利用可采储量=4750.06 万吨×88%

=4180.05 万吨

经计算，评估利用可采储量为 4180.05 万吨，P₂O₅ 平均品位 23.51%，其中分采一等品可采储量 501.91 万吨，平均品位 32.64%，混采三级品可采储量 3678.14 万吨，平均品位 22.27%。

12.2.8 生产能力及服务年限

（1）生产能力

根据《矿业权评估参数确定指导意见（CMVS30800-2008）》（中国矿业权评估师协会公告 2008 年第 6 号）探矿权评估和拟建、在建矿山采矿权评估生产能力确定原则如下：

（1）以出让范围的资源储量与出让年限确定评估用生产能力。国土资源行政主管部门采取“资源一次划定、分期分段出让”的方式出让矿业权涉及的矿业权价款评估，原则上以此方法确定，国土资源行政主管部门另有规定的从其规定。

（2）依据经审批或评审的矿产资源开发利用方案确定。

（3）依据相关管理部门文件核准的生产能力确定。

（4）按生产能力的确定原则、影响因素及上述生产能力估算的基本方法估算确定。

对未编制矿产资源开发利用方案（包括预可行性研究、可行性研究或初步设计等），相关管理部门又未对生产能力进行核定的，以此方法确定。

本次评估根据《采选工程可行性研究报告》，矿山设计能力为 180 万吨/年。其中一级品磷矿石和混采三级品磷矿石在计算服务年限内均匀采出，经评估计算，其中一级品磷矿石 21.00 万吨/年，浮选用磷矿石 159.00 万吨/年。

（2）矿山服务年限

本次评估矿山服务年限计算方法如下：

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

式中：T—为矿山服务年限；

Q—为评估利用可采储量（4180.05 万吨）；

A—为矿山生产规模（180.00 万吨/年）；

ρ —开采贫化率（贫化率 7.64%）。

$$T = 4180.05 \div (180.00 \times (1 - 7.64\%)) = 25.14 \text{ (年)}$$

根据《采选工程可行性研究报告》，设置基建期为 3 年。参考类似磷矿开采矿山情况，另设置达产期一年，生产负荷按照 60%，根据评估人员调查了解，本探矿权预计 2024 年 6 月底取得采矿权许可证，估设置转采期 2 个月。故评估计算年限为 28.71，评估计算年限从 2024 年 5 月至 2053 年 1 月。

12.3 主要经济指标选取与计算

12.3.1 固定资产投资估算

根据《矿业权评估参数确定指导意见》，固定资产投资，包括评估基准日已形成固定资产和未来建设固定资产投资。评估基准日未形成固定资产，因此本次评估固定资产依据最新的《采选工程可行性研究报告》确定。

根据《采选工程可行性研究报告》设计本项目建设总投资为 80753.39 万元，包括工程费用 62503.03 万元、工程建设其他费用 9598.21 万元和预备费用 8652.15 万元。其他费用中包含土地使用费 1770.12 万元。

工程费中：井巷工程费 12225.35 万元；

建筑工程费 12771.81 万元；

设备购置费 27517.70 万元；

安装工程费 9988.18 万元。

跟据《矿业权评估参数确定指导意见》合理扣除预备费、土地使用费后将设备、安装、工器具归入机器设备投资中，再对其他费用按比例分摊到井巷工程、房屋建筑及构筑物和机器设备中。计算得出固定资产投资为 70331.13 万元，其中井巷工程为 13756.49

万元，房屋建筑及构筑物为 14371.39 万元，机器设备为 42203.24 万元，以上均为含税值。

《采选工程可行性研究报告》的编制时间与评估基准日时点相近，不再进行价格指数调整，因此老寨子磷矿固定资产投资合计 70331.13 万元，在基建期内均匀投入。

12.3.2 无形资产投资

本次评估将无形资产—土地使用权、软件作为无形资产投资。

根据《矿业权评估参数确定指导意见》，通过以出让、转让或其他方式取得的一定年期的土地使用权，将土地使用价格计为无形资产投资，以摊销方式逐年回收。

根据《采选工程可行性研究报告》，土地使用费为 1770.12 万元，本次评估确定无形资产总投资为 1770.12 万元。

无形资产投资在基建期第一年投入。

12.3.3 固定资产折旧、回收固定资产残（余）值、回收抵扣设备及不动产进项增值税

（1）固定资产折旧

井巷工程、房屋构筑物和机器设备根据固定资产的原值（或投资），采用不同的折旧年限进行折旧计算；固定资产计提完折旧后，折旧结束时点回收固定资产的残值，下一时点以不变价原则投入等额初始投资的更新资金，评估计算期末回收固定资产余值，不考虑固定资产的清理变现费用。

根据《矿业权评估参数确定指导意见》，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，根据 2008 年 1 月 1 日起实施的《中华人民共和国企业所得税法实施条例》第 60 条的规定，除国务院财政、税务主管部门另有规定外，固定资产计算折旧的最低年限如下：房屋、建筑物最低折旧年限 20 年；机器设备最低折旧年限为 10 年，其他设备最低折旧年限不低于 5 年。经综合考虑，井巷工程会在整个矿山服务年限内服务，故对井巷工程按整个矿山生产服务年限 25.54 年折旧，不计残值；房屋构筑物按 25.54 年折旧，机器设备按 10 年折旧。房屋构筑物及机器设备固定资产残值率取 5%。在评估计算期末按折旧后的净值回收井巷工程。经计算，井巷工程年折旧率为 3.91%，房屋建筑及构筑物的年折旧率为 3.72%，机器设备的年折旧率为 9.50%。

（2）回收固定资产残（余）值

回收房屋建筑物、设备的残值按其固定资产原值乘以固定资产净残值率计算。经计算，评估期末（2052年1月）回收房屋建筑及构筑物残（余）值659.30万元，回收机器设备残值17679.63万元；2037年、2047年回收机器设备残值1867.40万元。

（3）回收抵扣设备及不动产进项增值税

根据财税〔2016〕36号文，2016年5月1日以后新增不动产（井巷工程及房屋建筑及构筑物）也允许抵扣进项增值税，不动产进项税率按11%计算，新增不动产原值按不含增值税价估算。根据财政部、国家税务总局《关于调整增值税税率的通知》（财税〔2018〕32号），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，税率分别调整为16%、10%。根据财政部、税务总局、海关总署于2019年3月20日颁发了《关于深化增值税改革有关政策的公告》（2019年第39号），自2019年4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16%和10%税率的，税率分别调整为13%、9%。

根据国家实施增值税转型改革有关规定，本次评估在矿山生产期开始，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，抵扣新增机器设备及不动产进项增值税；新增不动产（采剥工程和土建工程）进项增值税自取得之日起不再分2年从销项税额中抵扣。生产期各期抵扣的设备及不动产进项增值税计入对应的抵扣期间的现金流入中，回收抵扣的设备及不动产进项增值税。

根据上述规定，2027年7月至2029年合计年可抵扣机器设备和不动产进项增值税7177.73万元，2037年、2047年可抵扣机器设备进项增值税4855.24万元。

12.3.4 流动资金

流动资金是企业维持生产正常运转所需是周转资金，是企业进行生产和经营活动的必要条件。本项目评估中流动资金的估算按照分项详细估算法进行计算。评估中考虑到企业当地的运输物流条件，物质周转速度，流动资金计算如下表：。

项目	基数内容	周转次数	取值	基数	计算
应收款项	年经营成本	9~12	10.00	38800.26	3880.03
辅助材料	年辅助材料费	4~8	6.00	13478.10	2246.35
燃料	年燃料费	6~12	9.00	6594.24	732.69
在产品	年外购材料、燃料及动力+年工资及福利	10~24	15.00	27805.00	1853.67

	费+年修理费+年其他制造费用				
产成品	年经营成本-年营业费用	10~24	15.00	37038.06	2469.20
现金	年经营成本-一年外购直接材料费-一年修理费	10~24	15.00	23322.91	1554.86
应付款项	年辅助材料、外购动力、燃料费用	9~12	10.00	20072.34	2007.23
流动资金合计					10729.57

本次评估中流动资金即取 10729.57 万元。

流动资金在矿山试产期和达产期按照产量分段投入，评估计算期末回收全部流动资金。

12.3.5 更新改造资金

根据《矿业权评估参数确定指导意见》，房屋建筑及构筑物和机器设备采用不变价原则考虑其更新改造资金，即机器设备、房屋建筑及构筑物在其计提完折旧后的下一时点（下一年或下一月）投入等额初始投资（基建期初始投资）。

根据财政部、税务总局、海关总署于 2019 年 3 月 20 日颁发了《关于深化增值税改革有关政策的公告》（2019 年第 39 号），自 2019 年 4 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 16%和 10%税率的，税率分别调整为 13%、9%。

根据评估采用的房屋建筑及构筑物及机器设备的折旧年限，房屋建筑及构筑物不需要投入更新资金，2037 年、2047 年需投入机器设备投资 42203.24 万元（含税），不含税投资为 37348.00 万元。

12.4 产品销售收入

12.4.1 产品销售价格

根据《矿业权评估参数确定指导意见》，不论采用何种方式确定的矿产品市场价格，其结果均视为对未来矿产品市场价格的判断结果。矿产品市场价格的确定，应有充分的历史价格信息资料，并分析未来变动趋势，确定与产品方案口径相一致的、评估计算的服务年限内的矿产品市场价格。应根据产品类型、产品质量和销售条件，一般采用当地价格口径确定，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。

通过 CBC“中国磷网”查询评估基准日前 10 年（2013 年至评估基准日）贵州地区车板价格（30%品位），形成如下价格变动图，自 2013 年至 2019 年，磷矿石一直处于低位震荡，30%磷矿石车板价一直处于 400 元/吨左右，主要受下游磷铵市场和国际磷矿石及磷铵价格持续上涨的影响，2020 年以来，磷矿石价格进行上行通道，2022 年，叠加新能源产业升温对磷酸铁锂产品的市场预期增加，国内磷矿石价格出现大幅上涨，2023 年高位震荡回落，2023 年下半年回归高位，2024 年 1 季度与 2023 年底基本持平，维持在 1000 元/左右，预计磷矿石价格会在高位持续一定时期，然后会平稳波动回归到合理价格区间。综合考虑评估矿山服务年限较长，预测未来磷矿石价格整体行情较好，综合评估确定采用 2018 年 5 月至评估基准日的平均价格作为评估用的产品价格。综上，评估确定采用基准日前六年一期的价格平均值为评估用的产品价格。

贵州磷矿石走势图



(1) 31.01%品位的一级品磷矿石价格的确定

经查询 30%磷矿石原矿车板价，2018 年至 2024 年 4 月含税均价如下：2024 年 1-4 月为 1040 元/吨，2023 年为 971.22 元/吨，2022 年均价为 856.94 元/吨，2021 年均价为 531.47 元/吨，2020 年均价为 335.69 元/吨，2019 年均价为 438.95 元/吨，2018 年均价为 426.88 元/吨，31%磷矿石与 30%价差一般在 30 元/吨左右。经了解矿山未来火车货运站在牛场发货，参考以往短途运输和车板费用资料，本次评估车板费取 30 元/吨。

经过上述方式推算从 2018 年 5 月至 2024 年 4 月 31%品位一级品磷矿石的不含税坑口销售价格分别为 2024 年 1-4 月均价为 920.35 元/吨，2023 年均价为 859.48 元/吨，2022 年均价为 758.35 元/吨，2021 年均价为 470.33 元/吨，2020 年均价为 297.07 元/吨，2019

年均价为 385.94 元/吨，2018 年均价为 366.95 元/吨。故本次评估 31%品位一级品磷矿石销售价格取 553.77 元/吨。

(2) 31.00%品位磷精矿价格的确定

根据委托方提供的贵州川恒化工股份有限公司购销合同，经了解从 2018 年到 2024 年 4 月贵州川恒化工股份有限公司主要销售 31-33%品位的磷精矿，交货地点一般为罗尾塘或川恒龙昌货场，其合同约定磷精矿的品位每增减 0.1%，价差约增减 2 元/吨-3.5 元/吨。

根据委托方提供的销售合同，根据运输情况将合同价格推算为出厂价，经过上述方式调整含税销售价格从 2018 年到 2024 年 4 月 31%品位磷精矿的销售价格分别为 2024 年 1-4 月 1055.00 元/吨，2023 年 1079.79 元/吨，2022 年 963.64 元/吨，2021 年 597.14 元/吨，2020 年 486.00 元/吨，2019 年 483.64 元/吨，2018 年 432.50 元/吨。销售均价为 708.37 元/吨，不含税平均价格 625.20 元/吨。故本次评估 31%品位磷精矿销售价格取 625.20 元/吨。

12.4.2 产品销售收入

(1) 产品产量及销售量

正常年产品产量计算如下：

一级品磷矿石产量=21.00（万吨）；

$$\begin{aligned} 31\% \text{磷精矿年产量} &= \text{混采原矿产量} \times \text{采出品位} \times \text{选矿回收率} \div \text{精矿品位} \\ &= 159.00 \times 20.48\% \times 88.00\% \div 31.01\% = 92.46 \text{（万吨）} \end{aligned}$$

矿产品假定当年全部对外销售，不考虑库存。

(2) 年销售收入

则正常生产年份（2029 年）矿山的销售收入为：

$$\begin{aligned} \text{年销售收入} &= \text{一级品磷矿石产品产量} \times \text{销售价格} + \text{精矿产品产量} \times \text{销售价格} \\ &= 21.00 \times 553.77 + 92.46 \times 625.20 \\ &= 69434.39 \text{（万元）} \end{aligned}$$

12.5 成本费用估算

总成本费用是指项目在一定时期（通常为一年）生产和销售产品而花费的全部成本和费用。

本次评估成本费用的各项指标主要依据《采选工程可行性研究报告》中所体现的数据选取，个别参数依据《中国矿业权评估准则》、《矿业权评估参数确定指导意见》及国家以及贵州省财税的有关规定确定，以测算评估基准日后未来矿山生产年限内的采矿成本费用。本次评估采用“制造成本法”估算成本费用。

由于《采选工程可行性研究报告》编制时间为 2023 年 11 月，与评估基准日相近，本次评估不考虑价格指数的调整。

12.5.1 生产成本

(1) 外购材料费

根据《采选工程可行性研究报告》，设计采矿充填单位辅助材料费 46.17 元/吨（不含税），选矿单位辅助材料费 32.50 元/吨（不含税）。本次评估确定采矿充填单位外购材料费为 46.17 元/吨，选矿单位外购材料费为 32.50 元/吨。

正常年外购材料费 = 采矿年产量 × 单位采矿充填材料费 + 混采矿石选矿量 × 选矿单位材料费

$$= 180 \times 46.17 + 159 \times 32.50$$

$$= 13478.10 \text{ (万元)}$$

(2) 外购燃料及动力费

根据《采选工程可行性研究报告》，设计采矿充填单位燃料及动力 14.94 元/吨（不含税），选矿单位燃料及动力 24.56 元/吨（不含税）。本次评估确定采矿充填单位外购燃料及动力费为 14.94 元/吨，选矿单位外购燃料及动力费为 24.56 元/吨。

正常年外购燃料与动力费 = 采矿年产量 × 单位采矿充填燃料与动力费 + 混采矿石选矿量 × 单位燃料与动力费

$$= 180 \times 14.94 + 159 \times 24.56$$

$$= 6594.24 \text{ (万元)}$$

(3) 职工薪酬及福利费

《采选工程可行性研究报告》，本次设计劳动定员 487 人，其中：采矿生产人员 395 人，选矿生产人员 54 人，管理及辅助人员 38 人。设计职工薪酬及福利费未采矿生产人员 11.5 万元/年，选矿生产人员 8 万元/年，管理及辅助人员 16.5 万元/年。计算出年职工薪酬及福利费合计 4974.50 万元，折合吨矿为 27.64 元/吨（不含管理及辅助人员工资），

基本合理。本次评估确定职工薪酬及福利费折合原矿单位成本为 27.64 元/吨。

$$\begin{aligned} \text{正常年职工薪酬} &= \text{采矿年产量} \times \text{单位职工薪酬} \\ &= 180 \times 27.64 \\ &= 4974.50 \text{（万元）} \end{aligned}$$

（4）折旧费

根据财政部、国家税务总局《关于调整增值税税率的通知》财税〔2019〕14号，自2019年4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，税率分别调整为13%、9%。

则单位原矿折旧费为（以2029年为例）：

井巷工程年折旧额为 494.09（万元）

房屋构筑物年折旧额为 490.36（万元）

机器设备年折旧额为 3548.06（万元）

采选单位原矿折旧费为 $4038.42 \div 180 = 22.44$ （元/吨）

（5）修理费

参考《采选工程可行性研究报告》，修理费为房屋构筑物投资的1.00%、设备类固定资产投资原值的5.00%，其中井巷工程已计提维简费，计算得出单位修理费为11.11元/吨。

$$\begin{aligned} \text{正常年修理费用} &= \text{采矿年产量} \times \text{修理费} \\ &= 180 \times 11.11 \\ &= 1999.25 \text{（万元）} \end{aligned}$$

（6）安全费用

《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（财资〔2022〕136号文规定，“非金属矿山，其中露天矿山每吨3元，地下矿山每吨8元”。尾矿库运行按入库尾矿量计算，三等及三等以上尾矿库每吨5元，四等及五等尾矿库每吨5元。本次评估磷矿为地下开采，尾矿库为三等库，尾矿安全费用取4元/吨，根据《采选工程可行性研究报告》年储存的尾矿为72.2万吨，本次评估的尾矿安全费用为1.60元/吨（折合原矿）。

正常年安全费用 = 采矿年产量 × 单位采矿安全费用 + 入库尾矿量 × 单位尾矿库运行安全费用

$$=180 \times 8.00 + 72.2 \times 4.00$$

$$=1728.80 \text{ (万元)}$$

(7) 其他制造费用

根据《采选工程可行性研究报告》设计中制造费用采矿充填单位其他制造费用为 2.90 元/吨，选矿单位其他制造费用为 1.49 元/吨。

正常年其他制造费用 = 采矿年产量 × 采矿充填其他制造费用 + 混采矿石选矿量 × 选矿其他制造费用

$$=180 \times 2.90 + 159 \times 1.49$$

$$=758.91 \text{ (万元)}$$

(8) 矿山环境治理费用

老寨子磷矿尚未转为采矿权，未编制矿山环境地质及复垦等方案。《采选可行性研究报告》中也没有设计环境恢复治理及复垦方案投资。

类比类似矿山环境恢复治理及土地复垦等相关费用情况，本次评估单位矿山环境治理费用合计 5 元/吨。

正常年矿山环境治理费用 = 采矿年产量 × 单位环境治理费用

$$=180 \times 5.00$$

$$=900.00 \text{ (万元)}$$

(9) 维简费

《采选工程可行性研究报告》未对维简费进行设计。根据《矿业权评估参数确定指导意见》（CMVS30800-2008），采矿系统所需的更新资金不以固定资产投资方式考虑，而以更新费用（更新性质的维简费、全部安全费用，不含井巷工程基金）方式直接列入经营成本。维简费应按财税制度及国家的有关规定提取，并全额纳入总成本费用中。《财政部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）化学矿山维简费标准原矿提取 14 元~18 元，本次评估取维简费为 16 元/吨。井巷工程计提的折旧单位成本（视同为折旧性质维简费）为 2.79 元/吨，据此，更新性质维简费计提为 13.21 元/吨（16-2.79）元/吨。

12.5.2 管理费用

《采选工程可行性研究报告》中设计管理费用为折旧摊销费、安全生产费、管理人

员薪资和其他管理费。本次评估已将折旧费、安全生产费归入到生产成本中，故对管理费用确定为管理人员薪资、摊销费和其他管理费。

根据《矿业权评估参数确定指导意见》，摊销费包括无形资产（含土地使用权）的摊销。本项目评估无形资产投资为 1770.12 万元，按采矿矿量来摊销，则采选单位原矿摊销费为：采选单位原矿摊销费 = $1770.12 \div 4525.81 = 0.39$ 元/吨。

经计算，管理人员薪资为 627 万元/年，《采选工程可行性研究报告》中设计其他管理费用为 752.4 万元/年，单位管理人员薪资和其他管理费用为 7.66 元/吨；差旅费、中介费、招待费等其余管理费按照销售收入的 2% 估算为 7.71 元/吨；共计其他管理费为 15.38 元/吨。

截止评估基准日，贵州省福泉市高坪镇老寨子钼镍钒多金属矿、磷矿探矿权（保留）未处置过采矿权出让收益（或价款），依据《财政部自然资源部税务总局关于印发〈矿业权出让收益征收办法〉的通知》（财综〔2023〕10 号），该矿属于“应在转为采矿权后，按矿产品销售时的矿业权出让收益率逐年征收采矿权出让收益”的探矿权。根据上述文件，磷矿石销售应缴纳的出让收益为年不含税收入的 2.1%。折算吨矿年出让收益为 8.10 元/吨。

本次评估的单位管理费（含出让收益）为 23.87 元/吨。

12.5.3 销售费用

参考《采选工程可行性研究报告》，销售费用为 9.79 元/吨，本次评估采用单位销售费用为 9.79 元/吨。

12.5.4 财务费用

根据《矿业权评估参数确定指导意见》，矿业权评估时财务费用根据流动资金的贷款利息计算。未来生产年份评估对象流动资金的 70% 为银行贷款，贷款利率按评估基准日前执行的一年期贷款年利率（LPR）3.45% 计算，则单位财务费用计算过程如下：

财务费用 = $10729.57 \times 70\% \times 3.45\% \div 180 = 1.44$ （元/吨）。

本次评估选取采选单位原矿财务费用为 1.44 元/吨。

12.5.5 总成本费用及经营成本

总成本费用是指各项成本费用之和。经营成本是指总成本费用扣除折旧费、摊销费和财务费用后的全部费用。

经计算，未来生产期评估对象的单位总成本费用为 246.65 元/吨（折合原矿），单位经营成本为 222.39 元/吨（折合原矿）。

12.6 销售税金及附加

12.6.1 应交增值税（按一般纳税人计算）

矿业权评估中，销售税金及附加由城市建设维护费、教育费附加、地方教育附加和资源税构成。销售税金及附加均以应交增值税为计征基数。

年应纳增值税额 = 当期销项税额 - 当期进项税额

其中：当期销项税额 = 不含税销售额 × 销项增值税税率

当期进项税额 = (外购材料 + 外购燃料及动力 + 修理费) × 进项增值税税率 + 设备进项税 + 不动产进项税

根据财政部、国家税务总局财税〔2008〕171号《关于金属矿、非金属矿采选产品增值税税率的通知》及根据财政部、税务总局、海关总署于2019年3月20日颁发了《关于深化增值税改革有关政策的公告》（2019年第39号），自2019年4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16%和10%税率的，税率分别调整为13%、9%。年应纳增值税额 = 当期销项税额 - 当期进项税额

以正常生产年（2030年）为例，计算如下：

年增值税销项税额 = 年销售收入 × 销项税率

$$= 69434.39 \times 13\%$$

$$= 9026.47 \text{ (万元)}$$

年增值税进项税额 = (年材料费 + 年燃料及动力 + 年修理费) × 销项税率

$$= (13478.10 + 6594.24 + 1999.25) \times 13\%$$

$$= 2869.31 \text{ (万元)}$$

年增值税 = 年增值税销项税额 - 年增值税进项税额

$$= 9026.47 - 2869.31$$

$$= 6157.16 \text{ (万元)}$$

12.6.2 城市维护建设税

根据《中华人民共和国城市维护建设税法》，城市维护建设税以应交增值税为税基，纳税人所在地在市区的，税率为7%；纳税人所在地在县城、镇的，税率为5%；纳税人

所在地不在市区、县城或镇的，税率为 1%。根据探矿权人注册地情况，本次评估城市维护建设税税率为 7%。

$$\begin{aligned} \text{年城市维护建设税} &= \text{年增值税额} \times \text{城市维护建设税率} \\ &= 6157.16 \times 7\% \\ &= 431.00 \text{（万元）} \end{aligned}$$

12.6.3 教育费附加

根据《国务院关于修改〈征收教育费附加的暂行规定〉的决定》（国务院令 第 448 号），教育费附加以应纳增值税额为税基，教育费附加征收率为 3%。本次评估教育费附加征收税率为 3%。

$$\begin{aligned} \text{年教育费附加} &= \text{年增值税额} \times \text{教育费附加费率} \\ &= 6157.16 \times 3\% \\ &= 184.71 \text{（万元）} \end{aligned}$$

12.6.4 地方教育附加

根据《关于统一地方教育附加政策有关问题的通知》（财综〔2010〕98 号），地方教育费附加以应纳增值税额为税基，地方教育费附加征收率为 2%。本次评估地方教育附加征收税率为 2%。

$$\begin{aligned} \text{年地方教育费附加} &= \text{年增值税额} \times \text{地方教育费附加费率} \\ &= 6157.16 \times 2\% \\ &= 123.14 \text{（万元）} \end{aligned}$$

12.6.5 资源税

根据《贵州省人民代表大会常务委员会关于贵州省资源税具体适用税率、计征方式和减征免征办法的决定》（〔2020〕第 8 号），磷矿资源税按原矿销售收入 7.5% 考虑，磷精矿按 5.3% 考虑。

$$\begin{aligned} \text{正常年资源税} &= 11629.08 \times 7.5\% + 57805.32 \times 5.3\% \\ &= 3935.86 \text{（万元）} \end{aligned}$$

12.6.6 销售税金及附加

$$\begin{aligned} \text{年税金及附加} &= \text{城市维护建设税} + \text{教育费附加} + \text{地方教育附加} + \text{资源税} + \text{印花税} \\ &= 4674.72 \text{（万元）} \end{aligned}$$

12.7 企业所得税

年应纳税所得额=利润总额×企业所得税税率

12.7.1 利润总额

应纳税所得额为年销售收入总额减去准予扣除项目（总成本费用、销售税金及附加）。

以正常生产年（2028年）为例，计算如下：

$$\begin{aligned} \text{正常年利润总额} &= \text{销售收入} - \text{总成本费用} - \text{销售税金及附加} \\ &= 69434.39 - 43168.20 - 4674.72 \\ &= 21591.47 \text{（万元）} \end{aligned}$$

12.7.2 企业所得税

根据《中华人民共和国企业所得税法》(中华人民共和国主席令第六十三号)，自2008年1月1日起，企业所得税率为25%，但是根据《财政部 税务总局 国家发展改革委关于延续西部大开发企业所得税政策的公告》（财政部公告2020年第23号）精神，现将落实有关西部大开发税收优惠政策的具体实施意见通知：自2021年1月1日至2030年12月31日，对设在西部地区的鼓励类产业企业减按15%的税率征收企业所得税。本条所称鼓励类产业企业是指以《西部地区鼓励类产业目录》中规定的产业项目为主营业务，且其主营业务收入占企业收入总额60%以上的企业。《采选工程可行性研究报告》设计采用的该优惠政策所得税税率取值为15%。

根据《产业结构调整指导目录（2019年本）》的相关文件，本次评估主营业务属于贵州省的中低品位磷矿、萤石矿采选与利用，同地区的福泉磷矿等企业已享受该所得税优惠政策，因此本次企业所得税2030年及以前按照15%税率缴纳，2030年以后由于政策尚不确认，按照25%税率缴纳所得税。

$$\begin{aligned} \text{2030年及以前年企业所得税} &= \text{利润总额} \times \text{企业所得税税率} \\ &= 21591.47 \times 15\% \\ &= 3238.72 \text{（万元）} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{2030年之后年企业所得税} &= \text{利润总额} \times \text{企业所得税税率} \\ &= 21591.47 \times 25\% \\ &= 5397.87 \text{（万元）} \end{aligned}$$

12.8 折现率

根据《矿业权评估参数确定指导意见》，折现率是指将预期收益折算成现值的比率，折现率的基本构成为：折现率=无风险报酬率+风险报酬率

无风险报酬率可以选取距离评估基准日前最近发行的长期国债票面利率、最近几年发行的长期国债利率的加权平均值、距评估基准日最近的中国人民银行公布的5年期定期存款利率等。

风险报酬率确定方法为“风险累加法”，其中勘查开发阶段风险报酬率勘探和建设矿山取值范围为0.35~1.15%；行业风险报酬率取值范围为1.00~2.00%；财务经营风险报酬率取值范围为1.00~1.50%。

（1）无风险报酬率

本次评估选取距评估基准日前最近的财政部公告公布的五年期国债利率的加权平均值作为无风险报酬率。经查阅财政部网站，2019年5月距评估基准日2024年4月30日发行的5年长期储蓄国债加权平均利率为3.56%，则本次评估取值为3.56%。

（2）风险报酬率

风险报酬率是指风险报酬与其投资额的比率。

根据《矿业权评估参数确定指导意见》，通过“风险累加法”确定风险报酬率，即通过确定每一种风险的报酬，累加得出风险报酬率，其公式为：

风险报酬率=勘查开发阶段风险报酬率+行业风险报酬率+财务经营风险报酬率

勘查阶段—勘探阶段风险报酬率：取值区间0.35~1.15%。本次评估勘查开发阶段风险报酬率取值1.10%。

行业风险报酬率：取值区间1.00~2.00%，本次评估取值1.90%；

财务经营风险报酬率：取值区间1.00~1.50%，本次评估取值1.45%。

本项目评估风险报酬率=1.10%+1.90%+1.45%=4.45%。

根据上述情况，无风险报酬率、风险报酬率累加结果为8.01%（4.45%+3.56%）。

综上所述，本项目评估折现率取8.01%。

13. 评估假设

13.1 本项目拟定的未来正常生产年份矿山生产方式，生产规模，产品结构保持不变，且持续经营；

13.2 勘查许可证可以顺利转为采矿许可证，并能够顺利建设达产；

13.3 国家产业、金融、财税政策在预测期内无重大变化；

13.4 以现阶段采矿和选矿技术水平为基准；

13.5 市场供需水平基本保持不变；

13.6 物价水平基本保持不变，产品销售价格符合本评估预期；

13.7 企业所得税税率在 2030 年及以前享受西部大开发企业相关优惠政策；

13.8 本评估结论是反映评估对象在本项目评估目的且现有用途不变并持续经营条件下，所确定的公平合理矿权价值，未考虑将来可能承担的抵押、担保事宜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，也未考虑国家宏观经济政策发生变化以及遇有自然力和其他不可抗力对其评估价值的影响。若当前述条件发生变化时，评估结论一般会失效。若用于其他评估目的时，该评估结论无效。

14. 评估结论

本评估机构根据国家有关法律法规的规定，遵循独立、客观、公正的评估原则，在调查和分析评估对象的基础上，依据中国矿业权评估准则和程序，选取采用折现现金流量法，在资产持续使用并满足评估报告所载明的假设条件和前提条件下，经过评定估算，确定“贵州省福泉市高坪镇老寨子钼镍钒多金属矿、磷矿探矿权（保留）”在评估基准日 2024 年 4 月 30 日的评估价值为 93750.19 万元，大写人民币玖亿叁仟柒佰伍拾万壹仟玖佰元整。



15. 有关事项说明

15.1 评估报告有效期

本报告评估基准日为 2024 年 4 月 30 日。按现行法规规定，评估结论使用有效期为一年，即从评估基准日起一年内有效。超过有效期，需要重新进行评估。如果使用本评估结论的时间超过有效期，本评估公司对因应用此评估结论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

本项目评估结论使用有效期为一年。在此期间，如果委托评估的探矿权所依附的矿产资源储量发生明显变化，或者由于扩大生产规模追加投资后随之造成探矿权价值发生明显变化，委托方应重新委托本评估公司根据原评估方法对评估价值进行相应调整；如

果本项目评估所采用的有关价格标准或税费标准发生了不可抗拒的变化，并对探矿权出让收益产生明显影响时，委托方应及时聘请本评估公司重新确定其探矿权评估价值。

15.3 特别事项说明

(1) 截止评估基准日，贵州省福泉市高坪镇老寨子钼镍钒多金属矿、磷矿探矿权（保留）未处置过采矿权出让收益（或价款），依据《财政部自然资源部税务总局关于印发〈矿业权出让收益征收办法〉的通知》（财综〔2023〕10号），该矿属于“应在转为采矿权后，按矿产品销售时的矿业权出让收益率逐年征收采矿权出让收益”的探矿权，本次评估应缴纳的出让收益以年不含税收入的2.1%计入成本，若实际缴纳的出让收益率发生变化，本次评估结论应做相应调整。提请报告使用者予以关注并充分考虑该上述事项对评估结论使用造成的影响。

(2) 截止评估基准日，《贵州省福泉市高坪镇老寨子钼镍钒多金属矿磷矿新建180万吨/年采选工程可行性研究报告》（金诚信矿山工程设计院有限公司、信息产业电子第十一设计研究院科技工程股份有限公司，2023年12月）尚未进行相关评审工作。若最终建设方案与上述《可行性研究报告》发生重大调整，应重新评估该采矿权价值。

(3) 根据《采选工程可行性研究报告》，钼镍钒多金属矿虽然提交了资源储量，但因矿体储量较少，品质较差，经济效益较差，上述矿体不再设计开采。故钼镍钒多金属矿未纳入本次评估的评估利用的资源储量。

(4) 本评估报告是以特定的评估目的为前提，根据国家的法律、法规管理规定和有关技术经济资料，并在特定的假设条件下确定的矿权价值。评估中没有考虑将矿业权用于其他目的可能对矿业权价值所带来的影响，也未考虑其他不可抗力可能对其造成的影响。如果上述前提条件发生变化，本评估报告将随之发生变化而失去效力。

(5) 本评估报告是在独立、客观、公正的原则下作出的，本公司及参加本次评估的工作人员与评估委托人及相关矿业权人之间无任何利害关系。

(6) 评估委托人及相关矿业权人对所提供的有关文件材料其真实性、完整性和合法性负责并承担相关的法律责任。

(7) 本评估报告书含有附表、附件，附表、附件构成本报告书的重要组成部分，与本报告正文具有同等法律效力。

(8) 对存在的可能影响评估结论的瑕疵事项，在评估委托人及探矿权申请人未做特殊说明而评估人员已履行评估程序仍无法获知的情况下，评估机构和评估人员不承担相关责任。

(9) 本评估报告经本公司法定代表人、矿业权评估师签名，并加盖本公司公章后生效。

16. 评估报告使用限制

16.1 本评估报告只能服务于评估报告中载明的评估目的。

16.2 除委托人、评估委托合同中约定的其他资产评估报告使用人和法律、行政法规规定的资产评估报告使用人之外，其他任何机构和个人不能成为资产评估报告的使用人。

16.3 委托人或者其他评估报告使用人未按照法律、行政法规规定和资产评估报告载明的使用范围使用资产评估报告的，评估机构及其评估专业人员不承担责任。

16.4 评估报告使用人应当正确理解评估结论。评估结论不等同于评估对象可实现价格，评估结论不应当被认为是对其评估对象可实现价格的保证。正确理解并合理使用评估报告是评估委托人和相关当事方的责任。

16.5 除法律法规规定以及相关当事方另有约定外，未征得本项目矿业权评估师及本评估机构同意，评估报告的全部或部分内容不得提供给其他任何单位和个人，也不得被摘抄、引用或披露于公开媒体。

16.6 本评估报告书的复印件不具有任何法律效力。

17. 评估报告日

本次评估报告日为 2024 年 6 月 15 日。

(本页以下无正文)

（本页无正文，为盖章页）

18. 评估机构及矿业权评估师签字、盖章

法定代表人：

吕同孝

矿业权评估师： 姓 名 执业登记证书编号 签字

李 浩 512019000010



李中良 512018000098



中瑞国际房地产土地资产评估有限公司

二〇一四年六月十五日



附表二

贵州省福泉市高坪镇老寨子铁钼多金属矿、磷矿探矿权(保留)探矿权可采储量估算表

矿石等级	储量级别	原始探矿权备案保有资源量		截止评估基准日(2024年4月30日)保有资源储量		资源可信度系数	评估利用资源储量			综合回采率	设计可采储量		评估可采储量		贫化率	生产规模(万吨/年)	理论计算服务年限	
		矿石量(万吨)	品位	矿石量(万吨)	品位		分区	按矿石等级分采	矿石量		品位	矿石量(万吨)	品位	矿石量(万吨)				品位
I b	探明的	1536.57	24.00%	1536.57	21.00%	1.00	东区	-级品分采	570.36	32.61%	501.92	32.64%	501.92	32.64%	5.00%			
	控制的	1522.31	24.00%	1522.31	24.00%	1.00												
	推断的	1251.50	24.00%	1251.50	24.00%	0.70												
	小计	4310.38	24.00%	4310.38	21.00%													
II b	探明的	183.73	23.84%	183.73	23.81%	1.00	东区	三級品混采	3516.95	22.58%	3121.32	22.58%	3121.32	22.58%	8.00%			
	控制的	108.60	23.84%	108.60	23.81%	0.70												
	推断的	292.33	23.84%	292.33	23.81%													
	小计	6.70	23.64%	6.70	23.61%	1.00												
III b	探明的	123.22	23.64%	123.22	23.61%	0.70	东区	小计	4117.31	23.98%	3623.23	23.98%	3623.23	23.98%				
	控制的	6.70	23.64%	6.70	23.61%	1.00												
	推断的	129.92	23.64%	129.92	23.61%	0.70												
	小计	131.53	21.62%	131.53	21.62%	1.00												
IV b	探明的	56.08	21.62%	56.08	21.62%	0.70	东区	-级品分采										
	控制的	187.61	21.62%	187.61	21.62%													
	推断的	231.11	19.74%	231.11	19.74%	1.00												
	小计	372.39	19.74%	372.39	19.74%	0.70												
V b	探明的	603.50	19.74%	603.50	19.74%		西区	三級品混采	632.75	20.49%	556.82	20.49%	556.82	20.49%	8.00%			
	控制的	15.42	22.48%	15.42	22.48%	1.00												
	推断的	97.17	22.48%	97.17	22.48%	0.70												
	小计	112.59	22.48%	112.59	22.48%													
VI b	探明的	11.03	22.48%	11.03	22.48%	0.70	西区	小计	632.75	20.49%	556.82	20.49%	556.82	20.49%	8.00%			
	控制的	63.65	20.21%	63.65	20.21%	0.70												
	推断的	63.65	20.21%	63.65	20.21%													
	小计	106.17	24.30%	106.17	24.30%	0.70												
VII b	探明的	1720.30	23.98%	1720.30	23.98%		东区+西区	-级品分采	570.36	32.61%	501.92	32.64%	501.92	32.64%	5.00%			
	控制的	1907.07	24.80%	1907.07	24.80%													
	推断的	2189.81	23.02%	2189.81	23.02%													
	小计	5817.18	23.89%	5817.18	23.89%													
合计		4180.05		4180.05			合计	4750.06	23.51%	4180.05	23.51%	4180.05	23.51%	7.64%				

单位:万吨

评估基准日:2024年4月30日

评估委托人:贵州山能化工股份有限公司

制表人:万冠佳

复核人:李浩

评估单位:中瑞国际不动产资产评估有限公司



附表四

贵州省福泉市高坪镇老寨子镍钒多金属矿、磷矿探矿权(保留)探矿权估值投资估算表

评估委托人：贵州川恒化工股份有限公司 评估基准日：2024年4月30日 单位：人民币万元

序号	项目名称	预可研报告固定资产投资 (含税)	将其他费用按比例分配后的 固定资产投资(含税)	评估利用的固定资产投资(含税)	
				固定资产	投资额
一	固定资产	投资额	投资额	投资额	投资额
1	井巷工程	12225.35	13756.49	井巷工程	13756.49
2	房屋构筑物	12771.81	14371.39	房屋构筑物	14371.39
3	机器设备	37505.88	42203.24	机器设备	42203.24
4	其他费用	7828.09		其他费用	
5	合计	70331.13	70331.13	合计	70331.13
二	无形资产-土地		1770.12	无形资产-土地	1770.12
三	流动资金			流动资金	10729.57

评估机构：中瑞国际房地产土地资产评估有限公司

复核人：李浩

制表人：万庭佳



附表六

贵州省福泉市高坪镇老寨子镍钒多金属矿、磷矿探矿权(保留)探矿权估值单位成本费用估算表

序号	项目名称	可研成本(含税)		序号	项目名称	评估取值		备注
		采选充填				采矿充填	选矿	
一	生产规模	180.00			生产规模	180.00	159.00	
	生产成本	205.90		一	生产成本	153.00	58.55	
1	辅助材料	78.67		1	辅助材料	46.17	32.50	
2	燃料及动力	39.50		2	燃料及动力	14.94	24.56	
3	职工薪酬	27.94		3	职工薪酬		27.64	
4	折旧费	31.82		4	折旧费		22.44	
5	修理费	15.58		5	修理费		11.11	
6	安全费用	8.00		6	安全费用		9.60	
7	其他制造费用	4.39		7	其他制造费用	2.90	1.49	
8	环境恢复治理费用	0.00		8	环境恢复治理费用		5.00	
9	更新性质维简费			9	更新性质维简费		13.21	
二	管理费用	16.28		二	管理费用		23.87	
1	摊销费	0.61		1	摊销费		0.39	
2	其他管理费	15.67		2	其他管理费		15.38	
3	按照出让收益率缴纳出让收益			3	按照出让收益率缴纳出让收益		8.10	
三	销售费用	9.79		三	销售费用		9.79	
四	财务费用	0.93		四	财务费用		1.44	
五	总成本费用	232.90		五	总成本费用	188.10	58.55	
六	经营成本	199.54		六	经营成本	163.84	58.55	

单位: 元/吨

评估基准日: 2024年4月30日

评估委托人: 贵州川恒化工股份有限公司

制表人: 万庭佳

复核人: 李浩

评估机构: 中瑞国际房地产土地资产评估有限公司



探矿权采矿权 评估资格证书

证书编号： 矿权评资[2020]006号

发证机关：



2020年10月13日

评估机构名称	中瑞国际房地产土地资产评估有限公司
地址	北京市海淀区西直门北大街32号院 1号楼15层1809-1
电话	13241750452
邮政编码	100082
法定代表人	吕晓英
营业执照号码	统一社会信用代码) 911101086337736017
评估范围	探矿权和采矿权评估。
须知： 1. 持证满一年，应到发证机关办理年检，否则此证自动失效。 2. 遗失资格证书的，应及时登报声明作废，并报告发证机关。	



矿业权评估师执业登记证书

姓名：李浩
性别：男
证书编号：512019000010
资格级别：矿业权评估师
登记专业：矿业权价值评估
执业机构：中瑞国际房地产土地资产评估有限公司



年检信息：

2021	2022	2023
合格	合格	合格

执业有效期：至2025年3月31日
首次登记时间：2019年6月4日
个人签名：

查询二维码



手机扫描二维码后
显示个人信息页



签发单位：中国矿业权评估师协会

打印日期：2024年3月29日

矿业权评估师信息以中国矿业权评估师协会官方网站查询信息为准。

官网网址：www.camra2006.org.cn



矿业权评估师执业登记证书

姓名：李中良
性别：男
证书编号：512018000098
资格级别：矿业权评估师
登记专业：矿业权价值评估
执业机构：中瑞国际房地产土地资产评估有限公司



年检信息：

2021	2022	2023
合格	合格	合格

执业有效期：至2025年3月31日
首次登记时间：2018年6月25日
个人签名：

查询二维码



手机扫描二维码后
显示个人信息页



签发单位：中国矿业权评估师协会

打印日期：2024年3月29日

矿业权评估师信息以中国矿业权评估师协会官方网站查询信息为准。

官网网址：www.camra2006.org.cn

委托人承诺函

中瑞国际房地产土地资产评估有限公司：

因贵州川恒化工股份有限公司拟投资收购贵阳黔进矿业投资有限公司持有贵州黔源地质勘查设计有限公司股权，我单位委托你单位对上述经济行为涉及的贵州省福泉市高坪镇老寨子钼镍钒多金属矿、磷矿探矿权（保留）价值进行评估，评估基准日 2024 年 4 月 30 日，为确保评估机构客观、公正、合理地进行评估，我单位承诺如下，并承担相应的法律责任。

- 1、委托矿业权评估的行为符合国家规定；
- 2、纳入评估范围申报的采矿许可证范围无争议、无重叠；
- 3、不干预评估工作。



委托人（盖章）：贵州川恒化工股份有限公司

法定代表人（或授权人）签字：



2024 年 5 月 10 日

矿业权评估委托书

兹委托 中瑞国际房地产土地资产评估有限公司 对如下探矿权进行评估：

一、评估对象和范围：

评估对象：贵州省福泉市高坪镇老寨子钼镍钒多金属矿、磷矿探矿权（保留）。

评估范围：评估范围确定为勘查许可证及《贵州省福泉市高坪镇老寨子钼镍钒多金属矿、磷矿勘探报告》载明的矿区范围。

二、评估目的：贵州川恒化工股份有限公司拟投资收购贵阳黔进矿业投资有限公司持有贵州黔源地质勘查设计有限公司股权，需对涉及的贵州省福泉市高坪镇老寨子钼镍钒多金属矿、磷矿探矿权（保留）进行评估，为该经济行为提供参考意见。

三、要求事项

- 1、客观、公正、合理；
- 2、准确、及时；
- 3、评估结果符合国家政策规定或行业规范要求。



委托人（盖章）：贵州川恒化工股份有限公司

法定代表人（或授权人）签字：



2024年5月10日

被评估单位承诺函

中瑞国际房地产土地资产评估有限公司：

因贵州川恒化工股份有限公司拟投资收购贵阳黔进矿业投资有限公司持有贵州黔源地质勘查设计有限公司股权，贵州川恒化工股份有限公司委托你单位对上述经济行为涉及的贵州省福泉市高坪镇老寨子钼镍钒多金属矿、磷矿探矿权（保留）价值进行评估，评估基准日 2024 年 4 月 30 日，为确保评估机构客观、公正、合理地进行评估，我单位承诺如下，并承担相应的法律责任。

- 1、本单位参与评估的矿业权，其权属如存在争议，由本单位承担相关法律责任；
- 2、纳入评估范围申报的探矿权(勘查)范围无争议、无重叠
- 3、所提供的地质资料及生产可行性方案客观、真实、合理；
- 4、相关资料已全部提交，未进行选择保留；
- 5、不干预评估机构和评估人员独立、客观、公正执业。

被评估单位（盖章）：贵州黔源地质勘查设计有限公司

委托方法人代表（或授权人）签字：



2024年05月01日



营业执照

(副本)

统一社会信用代码
91522702741140019K



扫描二维码登录“国家企业信用信息公示系统”了解更多登记、备案、许可监管信息。



名称 贵州恒川化工股份有限公司
类型 其他股份有限公司(上市)
法定代表人 吴海斌

注册资本 伍亿肆仟贰佰零叁万伍仟柒佰肆拾伍圆整
成立日期 2002年11月25日
住所 贵州省黔南布依族苗族自治州福泉市龙昌镇

经营范围 法律、法规、国务院决定规定禁止的不得经营；法律、法规、国务院决定规定应当许可(审批)的，经审批机关批准后凭许可(审批)文件经营；法律、法规、国务院决定规定无需许可(审批)的，市场主体自主选择经营。磷酸二氢钙、磷酸氢钙、磷酸二氢钾、磷酸二氢钠、磷酸一铵、聚磷酸铵、酸式重过磷酸钙、磷酸脲、大量元素水溶肥料、掺混肥料(BB肥)、复混肥料(复合肥料)、有机-无机复混肥料、化肥、硫酸、磷酸、硫酸铵、磷酸铁、水质调理剂(改水剂)、磷石膏及其制品、氟硅酸、氟硅酸钠、磷酸铁、磷酸铁锂、六氟磷酸锂的生产销售；提供农化服务；饲料添加剂类、肥料类产品的购销；磷矿石、碳酸钙、硫酸、液氨、盐酸、煤、纯碱、元明粉、石灰、双氧水(不含危险化学品)、硝酸、氢氧化钠(液碱)、五金交电、零配件购销；企业自产产品出口业务和本企业所需的机械设备、零配件、原辅材料的进口业务，但国家限定公司经营或禁止进出口的商品除外。涉及许可经营项目，应取得相关部门许可后方可经营

登记机关

2024

01 年 22 月 日



营业执照

(副本)

统一社会信用代码

9152011277058302X9



扫描二维码登录
“国家企业信用
信息公示系统”，
了解更多登记、监
备案、许可、监
管信息。

名称 贵州黔源地质勘查设计有限公司
类型 其他有限责任公司
法定代表人 曾湘贵

注册资本 柒佰捌拾万捌仟壹佰圆整
成立日期 2005年04月15日
住所 贵州省贵阳市乌当区新天办事处
顺海村办公楼201室

法律、法规、国务院决定规定禁止的不得经营；法律、法规、国务院决定规定应当许可（审批）的，经审批机关批准后凭许可（审批）文件经营；法律、法规、国务院决定规定无需许可（审批）的，市场主体自主选择经营。固体矿产勘查（乙级）；地质钻探（丙级）；地质灾害评估（丙级）。矿山开采、岩土工程、工程测量、工程物探技术咨询探矿、采矿权及工程制图的代办；园林绿化工程施工；土石方工程施工；矿业权评估服务；地质勘查技术服务；地质灾害治理服务涉及许可经营项目，应取得相关部门许可后方可经营



登记机关

2024 05 13

年 月 日

市场主体应当于每年1月1日至6月30日通过
国家企业信用信息公示系统报送公示年度报告

<http://www.gsxt.gov.cn>

根据国家法律、法规规定，经审查合格，授予探矿权，特发此证。

证号： T52000020090360100268653
 探矿权人： 贵州黔源地质勘查设计有限公司
 探矿权人地址： 贵阳市乌当区新天办事处顺海村办公楼20楼
 勘查项目名称： 贵州省福泉市高坪镇老寨子铅镍钒多金属矿、磷矿探矿权（保留）
 地理位置： 福泉市
 图幅号： G48E007022
 勘查面积： 2.01平方公里
 有效期限： 2023-10-25至 2028-10-25

原勘查许可证有效期至2021年10月25日，自2023年10月24日起。

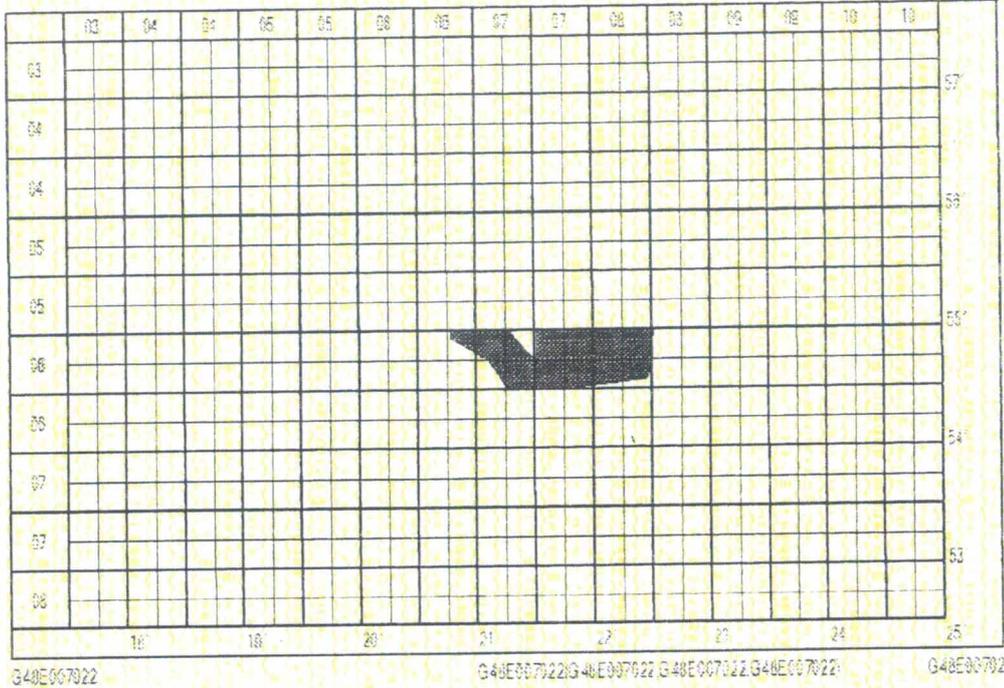


2023年10月24日

中华人民共和国自然资源部印制

勘查范围拐点坐标或区块范围图：

贵州省福泉市高坪镇老寨子铅镍钒多金属矿、磷矿探矿权（保留）矿区范围图



贵州省福泉市高坪镇老寨子
钼镍钒多金属矿、磷矿勘探报告

(正文)

贵州黔源地质勘查设计有限公司

2021年10月



贵州省福泉市高坪镇老寨子 钼镍钒多金属矿、磷矿勘探报告

(正文)

工作时间：2020年6月~2021年9月

勘查单位：贵州黔源地质勘查设计有限公司（盖章）

项目负责：谢海

主要编写人：曾湘贵

谢海

周华世

罗霄

张建新

曾然

审核：王天华

陆治斌

总工程师：李明道

单位负责：曾湘贵

报告提交单位：贵州黔源地质勘查设计有限公司（盖章）

报告提交时间：2021年10月

摘要

【摘要】贵州省福泉市高坪镇钼镍钒多金属矿、磷矿勘探项目，探矿权人：贵州黔源地质勘查设计有限公司，探矿权证号 T52120090302026865，勘查主矿种磷矿，次要矿种异体共生钼矿，有效期 2019 年 10 月 25 日至 2021 年 10 月 25 日，勘查面积 2.01km²。地理极值坐标（2000）东经 107°20′47.438″～107°22′31.442″、北纬 26°54′30.005″～26°55′00.006″。勘查单位贵州黔源地质勘查设计有限公司，勘探工作时间 2020 年 6 月～2021 年 9 月。勘探完成的主要实物工作量 1：2000 地质测量 2.26km²、1:5000 水文地质工程地质测量 4km²、环境地质调查 4km²、施工钻孔 12 个（4826.46m），基本分析取样 342 件。利用原普查和详查探矿工程成果 60 个，其中山地工程 27 个，钻探工程 33 个（12965.50m），参考相邻勘查区钻探工程 5 个（2227.60m）。本次勘探详细查明勘查区内震旦系地层产出磷矿层三层，习惯称为“上磷层”和“下磷层（a 矿层、b 矿层）”，寒武系下统牛蹄塘组底部产出钼矿层一层。除 b 磷矿层和钼矿层外，其余矿层暂时不具工业价值。b 磷矿层总体呈“U”字型展布，东西长约 2.86km，南北宽 0.92km，分布面积 1.8026km²，占勘查区面积的 90%，勘探阶段 b 磷层共划分为 9 个矿块，主矿块（I_b）长约 1600m，控制延深 1400m，呈似层状产出，平均倾角 18°，矿块厚 4.40～49.96m，平均厚度 16.58m，厚度变化系数 69.29%，厚度较稳定；P₂O₅ 含量 15～38.22%，平均 24%，品位变化系数 10.8%，组分均匀；矿床类型为沉积型磷块岩矿床，矿石类型为碳酸盐型（选矿、加工级），矿石伴生碘、氟具有综合利用价值，矿床勘查类型 I～II 过渡类型，矿区水文地质勘查类型划分为第三类-第一亚类第三型（以溶蚀裂隙为主的岩溶充水矿床、水文地质条件复杂型矿床），磷矿床开采技术条件勘查类型为 III-1 型。圈定异体共生钼矿体 8 个，主矿体长 640m，倾向延伸 1040m，单工程厚度 0.48～1.79m，平均 1.20m，Mo 品位 0.03～0.71%，平均品位 0.13%，厚度变化系数 34.42%，厚度稳定，品位变化系数 123.01%，有用组分分布较均匀；圈定钼矿同体共生钒矿体 3 个，矿体平均品位（V₂O₅）0.74%，圈定钼矿同体共生镍矿体 1 个，矿体平均品位（Ni）0.43%；钼矿床类型为沉积型，矿石自然类型为炭质泥岩型，矿石加工技术性能属于石煤型难选复杂矿石，现阶段暂时不具备经济开发价值。截止 2021 年 9 月 30 日，估算磷矿石资源量（探明+控制+推断）5817.18 万吨，其中（探明）1720.30 万吨，（控制）1907.07 万吨，（推断）2189.81 万吨；伴生碘资源量（推断）4629.35 吨，伴生氟资源量（推断）110.95 万吨，探明+控制资源量占总资源量的 62.92%，磷矿资源量规模大型。估算异体共生钼矿金属资源量（控制+推断）0.304 万吨，其中（控制）0.081 万吨、（推断）0.223 万吨；估算同体共生钒矿（V₂O₅）资源量（推断）0.301 万吨、镍矿金属资源量（推断）0.015 万吨，钼矿资源量规模小型。提交资料：报告正文 1 册、附图 100 张、附表 4 册、附件 7 册。

主题词：磷矿 勘探 贵州省福泉市

- 22、《地质勘查项目监理规范》（DZ/T 0328-2019）；
- 23、《矿山地质环境调查评价规范》（DD2014-05）；
- 24、《固体矿产绿色勘查技术规范》（DB52/T 1433-2019）；

（三）参考资料

- 1、《中国区域地质志》贵州志，贵州省地质调查院（地质出版社 2017.7）；
- 2、《贵州省 1:5 万区域地质图》牛场福，贵州省地质调查院（2017.7）；
- 3、《贵州省 1:20 万水文地质图》瓮安幅，贵州省地质调查院（2017.7）；
- 4、《瓮福磷矿高坪矿区英坪矿段详细勘探报告》贵州地矿局 115 地质大队（1980.12）；
- 5、《贵州省福泉市英坪深部磷矿勘探报告》瓮福（集团）有限责任公司（2019.3）；
- 6、《中国磷矿成矿规律》中化地质矿山总局（地质出版社 2011.8）；
- 7、《瓮福磷矿选矿试验及选矿厂调试》化工矿山设计研究院（化工矿山技术 1996）；
- 8、《贵州洋浦恒立化工有限公司磷矿选矿可行性试验报告》贵州瓮福磷矿实验化验中心（2009）。

第二节 位置与交通

勘查区图幅号编号 G48E007022，位于福泉市城区北西部 327°方位，直线距离 29km（见插图 1.2-1），属贵州省黔南布依族苗族自治州福泉市道坪镇高坪司村（原高坪镇）所辖，勘查区边界地理极值坐标（2000 坐标系）东经 107°20'47.438"~107°22'31.442"、北纬 26°54'30.005"~26°55'00.006"，中心坐标东经 107°21'05"、北纬 26°54'45"。福泉市牛场镇至道坪镇 X909 县道北西向贯穿勘查区，勘查区距福泉市牛场镇直线距离 9Km，交通距离 15km，牛场镇有 S35 瓮马高速公路（牛场闸道口），S305 省道和在建的瓮马铁路（牛场火车站）相通，牛场镇距交通枢纽福泉市马场坪镇（G210 国道、G050 高速公路及湘黔铁路马场坪站）交通距离 30 公里，交通极为方便。

第三节 自然地理与经济状况

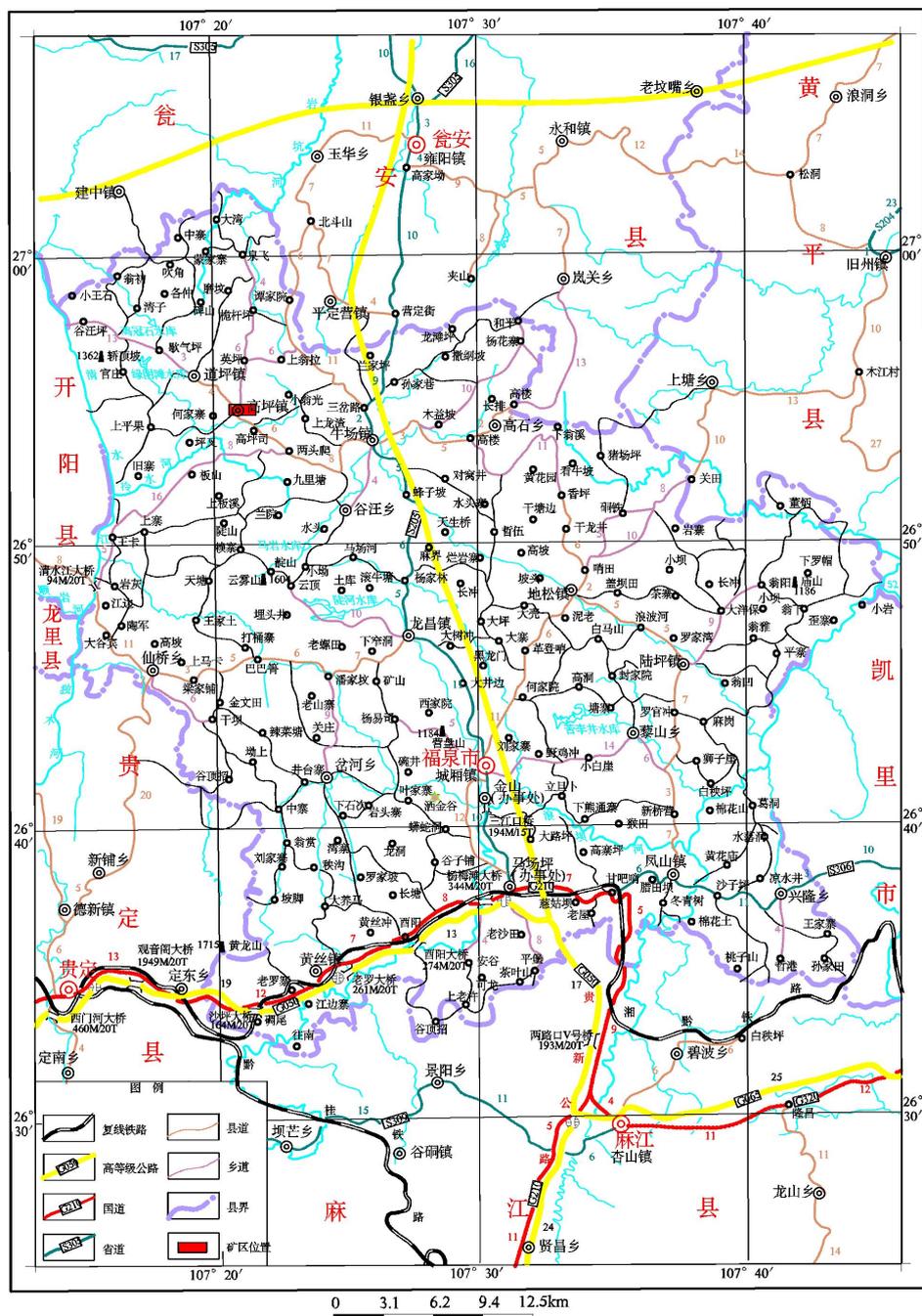
一、地形地貌特征

勘查区地处贵州省中部，属黔南布依族苗族自治州福泉市道坪镇（原高坪镇）高坪司村所辖。勘查区及周边以低中山碎屑岩侵蚀地貌和碳酸盐岩溶蚀地貌为主（照片 2-6），海拔最高点位于矿区东北角，高程为+1381.78m，海拔最低点位于矿区南西侧羊堡河，高程为+1111.68m，最大相对高差为+270.10m，一般相对高差为+80m~+150m 左右，地形切割深度小于 500m，地势总体东高西低，北高南低，地形坡度 15~40 度，属浅切割区低中山中

坡地形（插图 1.3-1）、照片 1-1。

二、气象、水文特征

本区属亚热带温湿气候，春迟夏短，四季分明，年最高气温集中在 7~8 月，最低气温则集中在 12 月至次年 1 月，多年平均气温为 13.6℃，极端最高气温为 36.5℃，极端最低气温为零下 8~9℃，年平均相对湿度为 80~85%，降雨多集中在夏季，最大月平均降雨量为 200mm 左右（7~8 月），最小月平均降雨量为 18~20mm（12 月份），多年平均降雨量约为 1110.90mm。



区内沟谷较发育。地表水及季节性水流主要由岭脊斜坡向沟谷排泄、迳流，溪沟流向基本形成由南西向北东径流，最终汇于勘查区南西部的清水江支流冷水河。矿区中部洋保河为常年性溪流，流向自北向南西，沿途有泉点补给，枯水季河流流量在 $0.27\sim 0.32\text{m}^3/\text{s}$ 之间，丰水季流量在 $0.36\sim 0.54\text{m}^3/\text{s}$ 之间，洋保河流出勘查区边界处构成该区的最低侵蚀基准面，其海拔标高约 1111.68m 。洋保河最高洪水位约高于河床 2m ，区内河流属乌江水系。

三、不良地质作用和地质灾害

据调查，区内未发生滑坡、泥石流等地质灾害。根据《中国地震动峰值加速度区划图》（GB18306-2015），勘查范围地震动峰值加速度 0.10g ，地震动反应谱特征周期 $0.35/\text{s}$ ，地震烈度为Ⅶ度。

四、区域经济状况

区内经济发展较好，高坪司村紧靠瓮福磷矿，矿业经济已成为当地居民的重要经济来源之一，农作物有水稻、小麦，经济作物有油菜、烤烟等，农、副、矿业经济收入较好，家庭经济富余。国家 10KV 农网通达区内各村寨。

第四节 矿业权设置情况

一、矿业权情况

该探矿权于 2006 年 10 月 25 日向贵州省国土资源厅申请，经审批获得。探矿权人：贵州黔源地矿工程设计技术咨询有限公司，项目名称：贵州省福泉市高坪镇老寨子铅锌多金属矿普查；探矿证号：5200000610878，勘查面积 4.59km^2 ，有效期：2006 年 10 月 24 日～2008 年 10 月 24 日。

2010 年 11 月 22 日，探矿权人和勘查单位变更为贵州黔源地质勘查设计有限公司，变更后探矿证号 T52120090302026865，有效期 2008 年 10 月 25 日～2010 年 10 月 24 日。

2013 年 5 月 6 日，贵州省国土资源厅发文（黔国土资地勘函 [2013] 244 号），《关于延期受理贵州省福泉市高坪镇老寨子铅锌多金属矿探矿权延续申请的复函》，批准该探矿权延期至 2013 年 7 月 24 日。

2013 年 11 月 20 日转为详查，勘查面积 4.59km^2 ；

2014 年 11 月 20 日勘查矿种变更为钼镍钒多金属矿详查，勘查面积 4.59km^2 （见附件第一册 1-9、1-10）；

2016 年 1 月 21 日，贵州省国土资源厅批复同意勘查探矿权延续《省国土资源厅关于同意贵州省福泉市高坪镇老寨子钼磷矿勘查探矿权延续申请的通知》（黔国土资地勘函

[2016]48号)，同时根据相关规定缩减25%勘查面积，缩减后的勘查面积为3.41km²。见附件第一册1-13，插图1.4-1。

2018年4月6日，贵州省国土资源厅批复同意勘查探矿权第二次延续，（见附件第一册1-16《省国土资源厅关于同意贵州省福泉市高坪镇老寨子钼磷矿勘查探矿权延续申请的通知》（黔国土资字审批函[2018]649号）），同时根据相关规定再次缩减25%勘查面积，缩减后的勘查面积为2.26km²。探矿权有效期限2017年10月25日至2019年10月25日。

2019年12月19日，《省自然资源厅关于贵州省福泉市高坪镇老寨子钼镍钒多金属矿详查探矿权延续增列矿种的通知》（黔自然资审批函[2019]2156号，见附件第一册1-2）。探矿权人：贵州黔源地质勘查设计有限公司；勘查项目名称：贵州省福泉市高坪镇老寨子钼镍钒多金属矿、磷矿详查；探矿证号：T52120090302026865；勘查面积2.01km²（勘查范围由11个拐点圈定，拐点坐标见表1.4-1）；有效期2019年10月25日~2021年10月25日（见附件第一册1-1）。增列矿种时，勘查面积根据详查报告磷矿资源量估算面积重新划定，勘查范围坐标拐点由6个点变为11个点，勘查面积由2.26km²缩减为2.01km²，见插图1.4-2。

表 1.4-1 勘查范围拐点坐标成果表

点号	经度 2000	纬度 2000	X2000	Y2000
1	107°20'47"	26°55'00"	2978564.364	36435077.312
2	107°21'16"	26°55'00"	2978560.257	36435877.484
3	107°21'31"	26°54'43"	2978034.900	36436288.715
4	107°21'31"	26°55'00"	2978558.152	36436291.366
5	107°22'31"	26°55'00"	2978549.872	36437946.892
6	107°22'29"	26°54'38"	2977872.996	36437888.363
7	107°22'27"	26°54'35"	2977780.930	36437832.719
8	107°21'42"	26°54'30"	2977633.233	36436590.223
9	107°21'16"	26°54'30"	2977636.871	36435872.775
10	107°21'06"	26°54'45"	2978099.974	36435599.198
11	107°20'47"	26°54'56"	2978441.245	36435076.676
面积：2.01km ²				

二、与相邻矿业权的关系

本探矿权北部与瓮福（集团）大荒田磷矿采矿权和瓮福（集团）英坪磷矿采矿权英坪深部磷矿采矿权相邻，南部与福泉市跳月坪铅锌矿普查探矿权（2015年注销）相邻，见插图1.4-3。探矿权拐点坐标见表1.4-1。经福泉市自然资源局2019年11月26日和黔南布依族苗族自治州自然资源局2019年12月11日审核的探矿权申请核实意见表出具的项目所在

生态保护红线、自然保护区、风景名胜区、饮用水源地、限制和禁止勘查开采区范围内，符合自然资规〔2019〕1号文规定，符合矿产资源规划。

第六节 以往地质工作评述

一、基础地质工作评述

1、上世纪60年代初期至中期，贵州省地质矿产局108地质队完成的1:20万瓮安幅，对工作区的地质、构造进行了系统的地质调查，建立了系统的地层层序，全面地进行了地质、构造、古生物、沉积相及矿产等方面的总结，提交了1:20万瓮安幅区域地质调查报告和矿产调查报告，为该区之后的地质工作打下了基础。1:20万瓮安幅区域地质调查虽发现了区内V、Ni、Mo、Co、Ga、U等多金属层，但未进一步工作，金属矿产地质工作程度较低。

2、上世纪90年代初期，贵州省地矿局101、115地质队在该区开展了1:5万福泉县幅和牛场幅区域地质调查。进一步取得了地质、构造和矿产区域性系统地质资料，为该区地质出露、构造轮廓及含矿岩系的区域展布规律等积累了丰富的基础地质资料。

3、2017年8月，贵州省地质调查院完成了1:5万牛场幅（G48E007022）区域地质调查和区域地质矿产调查，提交了1:5万牛场幅地质图说明书和1:5万牛场幅区域地质矿产调查报告。为本次勘查工作提供了区域基础地质资料。

二、相邻矿区以往地质工作评述

1、1967年至1968年，贵州省冶金局一勘队三分队普查评价了本区扁担山、大塘、高坪等汞矿点，但未涉及磷矿。

2、1975年，贵州省地质局115地质队组建三分队与贵州工学院地质系合作进行1:5万牛场幅（G-48-47-b）区域地质调查，并重点开展了高坪磷矿区的普查评价，年内结束野外工作，编写了《贵州瓮安磷矿高坪矿区普查评价报告》，基本上查明了矿区地质构造、磷矿层位其分布，矿体规模及矿区远景，肯定了英坪矿段是一个品位富、储量大、露采条件好的大型矿床。

3、1976年6月至1979年，贵州省地质局115地质队对本勘查区北部瓮福磷矿高坪矿区英坪矿段进行了详勘，并于1979年12月，由贵州省地质局主持，对“瓮福磷矿高坪矿区英坪矿段详细勘探报告”进行了评审，并于1980年12月提交《瓮福磷矿高坪矿区英坪矿段详细勘探报告》，贵州省矿产储量委员会于1982年9月1日第8202号决议书批准。且报告认为：英坪矿段地质构造、水文地质条件较简单至中等的矿段，矿床勘探类型定为I~II类之间，基本网度确定为：B级300×150米，C级600~300米，地表工程加密一倍。以

矿床露头最低点 1170 米起算，勘探的最大垂深已达 362.45 米；探明的储量：B 级：(332)8.55 万吨；C 级：5428.53 万吨；B+C 级：8757.08 万吨；D 级：2290.32 万吨；B+C+D 级：11047.40 万吨。

4、1988 年 8 月~1989 年 4 月，贵州省地质局 115 地质队对瓮福磷矿高坪矿区英坪矿段 I 采坑进行基建勘探，于 1989 年 9 月提交《贵州省瓮福磷矿高坪矿区英坪矿段详细 I 采坑基建勘探报告》。

5、2008~2010 年，贵州省地矿局区域地质调查研究院开展《贵州省福泉市道坪镇跳月坪铅锌矿》普查地质工作。施工了 7 个钻孔，经野外验收钻孔 5 个（累计进尺 2227.60m），其中见矿和矿化钻孔 4 个，单工程钼矿（Mo）品位 0.03%~0.21%，矿层厚度 0.77m~1.84m；单工程磷矿（P₂O₅）品位 13.78%~33.17%，矿层厚度 0.14m~2.01m。由于见矿工程不连续，品位低，矿层厚度薄，暂时不具有工业价值和进一步工作价值。该探矿权于 2015 年申请注销。

6、2012 年 2 月 20 日贵州省地矿局 104 地质大队编制的《贵州省福泉市高坪镇大荒田磷矿 2011 年度矿山储量年报》资料中显示的数据：截止至 2011 年 12 月底，矿山保有资源储量为 176.86 万吨，其中（122b）63.16 万吨，（333）92.55 万吨，（334?）21.15 万吨。

7、2018 年~2019 年，瓮福（集团）有限责任公司委托贵州省有色和核工业地质勘查局物化探总队开展了贵州省福泉市英坪深部磷矿勘探工作，于 2019 年 3 月提交了《贵州省福泉市英坪深部磷矿勘探报告》，主矿体（II 矿体）走向长度 3000m，倾向延伸 1000m，倾角 19°~56°，矿体平均厚度 18.76m，平均品位 24.29%。赋存标高+1035~+350m。根据黔自然资储备字 [2019] 33 号文，截止 2018 年 7 月 31 日，英坪深部磷矿在+1245m~+350m 标高范围内磷矿石保有资源量 10379.96 万吨。其中：（331）2997.69 万吨，（332）3547.98 万吨，（333）3834.29 万吨。

三、勘查区以往地质工作评述

（一）普查工作评述

1、2008 年 10 月~2011 年 11 月，为普查工作阶段，普查范围面积 4.59km²，普查目的是在区域地质调查的基础上，通过有效勘查手段，寻找、检查、验证、追索矿化线索，并通过稀疏的取样工程控制和测试，试验研究，初步查明矿体地质特征，初步了解开采技术条件，提出可供详查的范围，做出是否具有经济开发远景的评价。为此，勘查工作实施单位：贵州黔源地质勘查设计有限公司，按照《贵州省福泉市高坪镇老寨子铅锌矿普查地质设计》工作部署，普查范围面积 4.59km²，地表采用 1:5000 地质填图，结合探槽（剥土）

工程手段揭露震旦系上统灯影组 (Z_{2dy}) 顶部碳酸盐地层和上覆寒武系牛蹄塘组 (Є_{1n}) 炭质泥岩地层, 进行铅锌矿、上磷矿和钼镍钒多金属矿取样测试工作; 深部采用钻探工程手段稀疏控制的同时, 特别针对普查区深部震旦系下统陡山沱组 (Z_{1ds}) 下磷层赋矿地层开展隐伏磷矿找矿。普查阶段, 完成的主要实物工作量见表 1-2。完成的主要实物工作量分别于 2010 年 12 月 22 日和 2011 年 10 月 21 日两次由贵州省地质资料馆组织专家进行野外验收 (见附件第一册 1-4), 野外工作质量得分 80 分, 工作质量等级良好, 完成的实物工作量见表 1-2。

表 1-2 普查区设计和完成实物工作量表

工作项目	单位	设计工作量	完成工作量	
1:5 千地质测量	km ²	5	5	
1:1 万水文地质调查	km ²	7	6	
1:2 千地质剖面测量	m/条	1500/1	2136/2	
钻 探	m/孔	1405/5	1480.69/5	
探 槽 (剥土)	m ³ /条	500/12	79.66/15	
老硐调查	m/条	50/1	19.1/1	
工程点测量	个	18	20	
化学分析样	件	138	121	
基本分析 项目	Pb、Zn	件	25	23
	Mo、Ni、V ₂ O ₅	件	80	98
	P ₂ O ₅	件	70	63
水质分析	件	2	2	

2、普查成果 (Pb 含量 0.001%~0.01%, Zn 含量 0.001%~0.085%), 铅锌含量达不到工业要求下限, 不具工业意义; Mo 含量 0.063~0.707%, Ni 含量 0.063~0.707%, V₂O₅ 含量 0.063~0.707%; P₂O₅ 含量 24.13—27.11%, 平均品位 25.62%, 矿体厚度 6.38~16.21m, 平均厚度 11.26m, 矿体倾角 15~28°, 平均倾角 23°。2011 年 5 月贵州黔源地质勘查设计有限公司提交了《贵州省福泉市高坪镇老寨子铅锌矿普查地质报告》, 根据黔国土资储备字 [2013] 91 号 (见附件第一册 1-6), 矿产资源储量备案证明, 截止 2012 年 12 月 30 日, 备案资源量如下:

(1) 钼矿 (标高+1175m~+620m) 保有资源量 (333+334?) 按矿石量计为 289.02 万吨。其中, (333) 30.33 万吨、(334?) 258.69 万吨。按金属量计为 3973.22 吨。其中, (333) 436.78 吨、(334?) 258.69 吨。

(2) 磷矿 (标高+975m~+825m) 保有资源量 (333+334?) 按矿石量计为 257.57 万吨。其中, (333) 153.10 万吨、(334?) 104.47 万吨。

(二) 详查工作评述

2013年10月~2019年12月,贵州黔源地质勘查设计有限公司在普查工作基础上,按照《贵州省福泉市高坪镇老寨子钼镍钒多金属矿详查实施方案》工作部署,开展详查工作,详查范围由初期的4.59km²,经过2016年1月和2018年4月两次探矿权延续,详查面积分别缩减为3.41km²和最终的2.26km²。详查阶段开展1:2000地形测量,地表采用1:2000地质填图,1:5000水文地质工程地质测量和加密山地工程控制和取样测试,深部采用钻探工程控制,钻孔抽水试验等手段,基本查明了详查区内的地层层序,地质构造形态,沉积组合特征及建造,含矿层及共(伴)生矿产的矿物成分、自然类型及矿石品级,构造特征,矿床开采技术条件等。

详查阶段完成1:2000地质填图4.5km²,1:5000水文地质工程地质测量6km²,探槽(剥土)工程12个,钻孔30个(累计进尺12551.67m),完成的主要实物工作量见表1-3。

表 1-3 详查阶段完成的主要实物工作量表

工作手段		技术条件	计量单位	设计工作量	缩减面积工作量调整	实际完成工作量	实际完成率(%)	收集资料工作量	
测量工作	1:2千地形测量	III类	km ²	5	5	4.12	82		
	1:5千地形图电脑成图		km ²	5	5	5	100		
	实测勘探线剖面		m/条	36940/11	30150/11	30150/11	100		
	勘探线剖面端点测量		点	22	22	22	100		
	探矿工程测量	III类	点	41	35	35	100		
地质工作	1:5千地质图修测	中常区	km ²	5	5	6	120		
	1:2千地质图测量	中常区	km ²		5	4.5	90		
	实测地层剖剖面	中常区	m/条	1500/1	1500/1	1500/1	100		
	剥土编录		m ³ /条	320/16	310/12	300/12	97		
	钻探编录		m	170995.5	13560	12551.67	93		
探矿工程	钻孔	IV岩石	m/个	18995/47	13560/30	12551.67/30	93		
	剥土	土石方	m ³ /条	320/16	310/12	300/12	97		
水文地质	河流(溪沟)调查点	中常区	点	10	5	4	80		
	泉点调查	中常区	点	10	5	4	80		
	水动态长期观测	地表水		次/点	4	2	2	100	
		地下水		次/点	4	3	3	100	
	抽水试验		层/孔	12/4	5/2	5/2	100		
	钻孔简易水文地质观测		m/个	18995/47	13560/30	12551.67/30	93		
	1:5000水文地质测量	中常区	km ²	5	5	6	120		
	1:5000工程地质测量	中常区	km ²	5	5	6	120		
1:5000环境地质测量	中常区	km ²	5	5	6	120			
取样化验与测试	刻槽取样	钼矿 ⁺	m/件	160/160	70/70	32.10/36	90		
		磷矿 ⁺				10.28/27			
	岩芯取样	钼矿 ⁺	m/件	950/950	650/650	78.41/89	106		
		磷矿 ⁺				898.35/622			
	小体重样	钼矿 ⁺	件	20	50	30	140		
		磷矿 ⁺				40			
组合分析样	钼矿 ⁺	件	15	20	10	175			

		磷矿				25		
	力学样	顶板	件/组	8/2	8/2	4/2	100	
		底板	件/组			4/2		
	内检样	钼矿 ⁺	件	70	75	14	112	
		磷矿 ⁺	件			70		
	外检样	钼矿 ⁺	件	25	30	7	140	
		磷矿 ⁺	件			35		
	光谱半定量分析		件	2	2	2	100	
	岩矿薄片样		件	10	10	11	100	
	水质分析		件	5	7	7	100	
其它地质工作	岩矿心保管		m	170995.5	12204	11296.50	100	
	地质报告收集		套	1	1	1	100	
	气象资料收集		套	1	1	1	100	
	矿石技术加工资料收集		套	1		1	100	参考开阳县翁昭钼矿选矿试验资料
		1			1	100	参考瓮福磷矿成果	

2018年8月,根据《省国土资源厅关于勘查设计编制评审和野外检查验收有关事项的通知》(黔国土资发[2018]13号),矿业权人邀请第三方专家进行详查阶段野外验收,野外工作质量得分81分,工作质量等级良好,同意转入室内报告编制(见附件第一册1-18)。

2019年10月,勘查单位提交了《贵州省福泉市高坪镇老寨子钼镍钒多金属矿详查报告》。2019年11月,详查报告由评审单位贵州省国土资源规划研究院组织专家评审通过,出具了《贵州省福泉市高坪镇老寨子钼镍钒多金属矿详查报告》评审意见书(黔国土规划院储审字[2019]160号,见附件第一册1-20)。详查主要地质成果如下:

1、基本查明了区内的地层层序,沉积组合特征及建造,基本查明区内主矿体钼矿(伴生钒)和共生磷矿(伴生碘)矿体产状、厚度、规模、形态、内部结构和空间分布,基本查明钼矿体、共生磷矿体的赋存规律及矿体的连接对比标志。

2、基本查明钼矿赋矿层位为寒武系牛蹄塘组(C_{1n})地层,钼矿层产于 C_{1n} 底部,基本查明钼矿石的矿物成分、含量、结构构造,初步划分钼矿石自然类型为炭质泥岩型,矿床类型为沉积型。

3、详查范围内基本查明并圈定钼矿体7个,主矿体长1000m,控制延深1500m,呈层状产出,矿层厚0.78~2.44m,平均1.31m,厚度变化系数30.14%,厚度稳定;Mo含量0.03~0.20%,平均0.09%,品位变化系数50.77%,含量均匀;矿体规模大型,伴生矿 V_2O_5 具有综合利用价值。钼矿床类型属沉积型。

4、基本查明并圈定钼矿同体共生钒矿体4个,主矿体产状与钼矿体产状一致,矿体长540m,倾向延伸190m,矿体平均厚1.90m,矿体平均品位0.73%。矿体规模小型。钒矿床成

因类型属沉积型，矿床工业类型为炭硅泥岩（黑色岩系）型。

5、基本查明并圈定钼矿同体共生镍矿体 1 个，矿体产状与钼矿体产状一致，矿体长 160m,倾向延伸 490m,矿体平均厚 1.44m，矿体平均品位 0.31%。矿体规模小型。矿床类型为沉积型硫化镍矿床。

6、详查范围内基本查明产出异体共生磷矿三层，分别命名为“上磷层”、“b 矿层”和“a 矿层”。

其中：

(1) 上磷层：主要产于灯影组顶部，与上覆与钼矿层呈假整合接触。矿层分布范围基本上与钼矿一致，山地工程中 P_2O_5 含量在 15.78~32.83%，厚度 0.10~1.00m，平均厚度 0.3m；深部钻探中 P_2O_5 含量在 13.24~27.80%，厚度 0.09~1.53m。平均厚度 0.43m，其地表及深部工程矿层平均厚度均未达工业要求。沿走向和倾向圈定不出工业矿体，暂无工业价值。

(2) a 矿层：主要产于震旦系下统陡山沱组底部，矿区内为隐伏矿，矿体呈小型透镜状断续状分布。详查范围内见矿工程 3 个，矿层厚度在 1.41~5.91m 之间， P_2O_5 含量 15.08—19.71%。见矿工程不连续，圈定不出工业矿体，暂无工业意义。

(3) b 矿层：产于震旦系下统陡山沱组四段 (Z_1ds^4)，在矿区内主要为隐伏矿，矿体均严格受地层层位的控制，b 矿层厚度 1.00m~31.27m,平均厚度 9.12m,厚度较稳定~不稳定，矿石品位 15.35~33.97%，平均 22%，含量均匀。矿床类型为产于白云岩中的沉积型磷块岩矿床。

7、详查范围内基本查明并圈定共生磷矿（b 矿层）矿体 8 个，主矿体长约 1500m，控制延深 1200m，呈层状产出，矿层厚 7.27~31.27m，平均 14.94m，厚度变化系数 51.65%，厚度较稳定； P_2O_5 含量 16.99~33.93%，平均 24.39%，品位变化系数 11.89%，含量均匀；矿石中伴生碘具有综合利用价值；主矿体规模中型。

8、开采技术条件：主要充水层为灯影组-陡山沱组岩溶含水岩组，富水性中等，对未来 Mo 矿层、b 磷矿层的矿井充水均有较大的影响。在 Mo 矿层 I m 号矿体(332)块段，顶板的充水水源为裂隙水，底板的充水水源为岩溶水；b 磷矿 I b 号矿体(332)块段，层顶、底板的充水水源均为岩溶水。大部分矿产资源位于当地侵蚀基准面之下，未来矿井涌水量较大。故矿区 Mo 矿层水文地质勘探类型为顶板裂隙水充水、底板岩溶水充水矿床，划分为第三类第二型，即水文地质条件中等-复杂的岩溶充水矿床；矿区 b 磷矿层水文地质勘探类型为顶、底板岩溶水充水矿床，划分为第三类第三型，即水文地质条件复杂的岩溶充水

矿床。

9、地质环境问题评述：矿区处于地震烈度稳定型地区，现状地质灾害不发育，无环境地质问题。未来 Mo 矿层、b 磷矿层的向深部开采可能产生较多的地质环境问题，如地下水位下降、地表滑坡、井泉干枯、河流漏失、环境污染等。因此，矿区地质环境质量为第二类型。

10、矿床勘查控制程度评述：钼矿矿床勘查类型为第 I 勘查类型，控制的勘查工程间距，沿走向 200m、沿倾向 200m。共生磷矿勘查类型为第 II 勘查类型，控制的基本工程间距沿走向 400m，岩倾向 200m。本次详查按 200m 间距垂直矿体走向平行布置勘线 7 条，沿勘线布置探矿工程 2~4 个，配合地表 1:2000 地质填图和 1:5000 水文地质工程地质测量，基本查明勘查范围内钼矿和共生磷矿的空间分布及其地质特征，控制的矿体块段为见矿工程内圈，推断的块段采用该矿体推断的工程间距的 1/4 等厚外推。本次详查估算的钼矿(332)金属资源量比例占详查估算总资源量比例的 31.7%。共生磷矿(332)资源量比例占详查估算总资源量比例的 42.9%。矿床勘查控制程度符合详查阶段控制程度要求。

11、2019 年 12 月获得《贵州省福泉市高坪镇老寨子钼镍钒多金属矿详查报告》矿产资源储量评审备案证明的函（黔自然资储备字〔2019〕160 号，见附件第一册 1-20），备案资源量如下：

截止 2019 年 6 月 30 日，估算钼金属资源量(332+333)3732.62 吨，其中(332)1183.44 吨，(333)2549.18 吨；共生钒矿 V_2O_5 资源量(333)6190.27 吨；共生镍金属资源量(333)213.36 吨；根据国土资源部国土资发〔2000〕133 号文件《矿产资源储量规模划分标准》，钼矿资源量规模均为小型。

截止 2019 年 6 月 30 日，估算共生磷矿石资源量(332+333)4568.78 万吨，其中(332)1959.41 万吨，(333)2609.37 万吨；伴生碘资源量(333)4407.07 吨，伴生氟资源量(333)101.36 万吨。根据国土资源部国土资发〔2000〕133 号文件《矿产资源储量规模划分标准》，磷矿资源量规模属中型。

（三）矿产开采情况

在勘查范围内钼矿出露地表，经调查有露天采坑 1 个（Ck1），采坑长 50m，宽 25m；老硐 1 个（LD5），长 30m，为 2005 年前民采钼矿，已停采（见附图 02-02）。磷矿在勘查范围内为隐伏矿体，未开采。

第七节 本次工作概况

一、本次工作时间及工作方法

第一阶段（勘探及绿色勘查实施方案编制）：2020年1月~2020年3月，为勘探实施方案编制阶段，贵州黔源地质勘查设计有限公司编制了《贵州省福泉市高坪镇老寨子钼镍钒多金属矿、磷矿勘探及绿色勘查实施方案》（以下简称《实施方案》）。根据《省国土资源厅关于勘查设计编制评审和野外检查验收有关事项的通知》（黔国土资发〔2018〕13号）文规定，勘查设计的技术、经济合理性和可操作性由探矿权人自行把握。该《实施方案》于2020年5月由探矿权人自行组织专家进行评审，并出具了评审意见（见附件第一册1-22）。

第二阶段（野外勘探）：2020年6月~2021年9月，按照《实施方案》的总体部署，结合相关规范要求，开展了系统的野外勘探阶段地质勘查工作。地表采用1:2000地质测量（修测），1:5000水文地质、工程地质测量和环境地质调查等工作方法，首采区加密钻探工程，配合取样测试、抽水试验、物探测井等手段，结合地质资料综合整理和综合研究，在《实施方案》设计10个钻孔的基础上，实际施工12个钻孔（见表1.7-1），其中：设计的ZK413钻孔由于打到隐伏断层(F15)空白带未见矿，故在断层上盘和下盘分别增加ZK312钻孔和ZK413+1钻孔对矿层予以控制，钻孔调整情况见表1-3。本次勘探勘查深度214m~758m，勘查标高+960m~+522m，采用勘查线剖面、评价比较等勘查方法完成本次勘探工作。

表 1.7-1 本次工作设计钻孔与实际施工钻孔情况对比表

勘探线号	设计钻孔		施工钻孔		备注
	钻孔编号	孔深 m	钻孔编号	孔深 m	
1	ZK105+1	430	ZK105+1	408.62	
	ZK108	240	ZK108	274.46	
2	ZK208+1	390	ZK208+1	384.42	
	ZK210	650	ZK210	773.9	
3	ZK308+1	350	ZK308+1	344.98	探矿+抽水
	ZK306	300	ZK306	277.64	
			ZK312	455.29	替代 ZK413，断层上盘
4	ZK410	400	ZK410	304.85	
	ZK412	455	ZK412	420.55	
	ZK413	510	ZK413	425.87	隐伏断层空白带（未见矿）
			ZK413+1	365.42	替代 ZK413，断层下盘
5	ZK509	460	ZK509	390.46	
合计	10 个钻孔	4185	12 个钻孔	4826.46	

第三阶段（野外检查验收及报告编制）：2021年9月8日，矿业权人：贵州黔源地质

勘查设计有限公司邀请第三方专家对野外工作进行了检查验收，野外验收评分 88 分，野外工作成果质量良好，同意转入室内资料综合整理、勘探阶段概略研究和勘探报告编制工作。野外验收意见见附件第一册 1-23。

二、完成的主要实物工作量

本次勘探《实施方案》设计的钻孔数量 10 个，设计总进尺 4185m。实际完成钻孔数量 12 个，完成进尺 4826.46m。完成的主要实物工作量与《实施方案》设计工作量对比见表 1.7-2。

表 1.7-2 勘探设计与实际完成的主要实物工作量对比表

序号	工作项目		单位	设计工作量	完成工作量	完成比例	备注
1	1: 2000 地形图修测		km ²	2.26	2.26	100%	
2	工程点测量		点	10	12	120%	
3	1: 2000 地质图修测		km ²	2.26	2.26	100%	
4	1: 5000 水文地质测量		km ²	4	4	100%	
5	1: 5000 工程地质测量		km ²	4	4	100%	
6	1: 5000 环境地质测量		km ²	4	4	100%	
7	岩心钻探		孔	10	12	120%	
			m	4375	4826.46	110%	
8	水文钻探		孔	1	1	100%	探矿孔 扩孔
			m	350	344.98	100%	
9	岩心取样		件/m	225	342	152%	
10	基本分析	Mo、Ni、V ₂ O ₅	件	45	51	113%	
11	基本分析	P ₂ O ₅ 、酸不溶物	件	180	291	162%	
12	内检分析	Mo、Ni、V ₂ O ₅ 、P ₂ O ₅	件	23	37	161%	
13	外检分析	Mo、Ni、V ₂ O ₅ 、P ₂ O ₅	件	12	19	158%	
14	组合分析	14 个项目	件	6	12	200%	
15	体积质量和湿度测定样		件	50	50	100%	
16	水质分析	地表水	件	3	3	100%	
		地下水	件	4	4	100%	
17	岩矿鉴定		件	4	6	150%	
18	岩矿石物理力学试验样		件/组	60/6	92/12	200%	
19	磷选矿试验样		件	1	1	100%	

三、利用以往工作量及主要资料来源

(一) 利用以往工作量

本次勘探，利用山地工程数量 27 个（累计长度 106.8m,工程量 379m³），利用成果为钼矿和伴生镍、钒矿（见表 1.7-3、附图 16-79~80）。其中：利用普查山地工程数量 15 个，详查山地工程数量 12 个。

表 1.7-3 利用山地工程数量及成果一览表

序号	工程号	长度	矿层 倾角	矿层 厚度	平均品位	伴生矿品位		底板高程	资料来源
		(m)	(°)	(m)	Mo %	Ni %	V ₂ O ₅ %	(m)	
1	BT1	2.30	15	0.80	0.1	0.003	0.48	1154.292	普查
2	TC2	2.50	15	1.05	0.07	0	0.14	1157.185	普查
3	BT3	2.20	15	1.18	0.04	0	0.13	1122.435	普查
4	BT4	1.90	10	1.05	0.07	0	0.12	1156.204	普查
5	LD5	19.10	10	1.20	0.07	0	0.43	1152.739	普查
6	TC6	7.00	25	1.14	0.08	0.001	0.41	1150.122	普查
7	BT7	1.60	15	1.08	0.07	0.091	0.45	1161.075	普查
8	BT8	2.30	15	1.01	0.06	0.002	0.37	1144.726	普查
9	BT9	2.00	25	1.10	0.01	0	0.00	1166.732	普查
10	BT10	4.90	25	1.50	0	0	0.00	1163.250	普查
11	BT11	2.20	25	1.42	0.13	0	0.00	1173.235	普查
12	BT12	2.10	12	1.22	0.22	0	0.00	1175.488	普查
13	BT13	2.00	18	1.06	0.01	0	0.00	1132.037	普查
14	BT14	2.50	25	0.71	0.01	0	0.00	1141.617	普查
15	BT15	1.60	25	0.87	0.01	0	0.00	1161.080	普查
16	BT16	3.00	20	1.03	0.06	0.015	0.31	1151.327	详查
17	BT17	3.50	15	1.59	0.320	0.026	0.34	1145.144	详查
18	BT18	10.00	20	0.97	0.070	0.033	0.41	1154.358	详查
19	BT19	3.50	20	0.78	0.15	0.012	0.61	1160.526	详查
20	TC20	5.00	20	1.11	0.27	0.01	0.29	1167.002	详查
21	BT21	4.50	15	1.00	0.03	0.005	0.32	1176.072	详查
22	BT22	4.10	20	0.87	0.11	0.008	0.28	1175.593	详查
23	BT23	4.00	20	1.97	0.06	0.025	0.32	1153.698	详查
24	BT24	3.50	30	0.86	0.04	0.012	0.12	1144.580	详查
25	BT25	3.00	15	0.97	0.020	0.014	0.08	1147.132	详查
26	BT26	3.00	20	1.02	0.09	0.046	0.32	1126.853	详查
27	BT27	3.50	25	1.81	0.13	0.057	0.50	1127.779	详查
合计		106.80							

(二) 本次勘探, 利用钻孔数量 30 个 (累计钻探进尺 12185.22m), 参考相邻跳月坪普查区钻孔数量 5 个 (累计钻探进尺 2227.60m), 利用和参考成果为钼矿 (伴生镍、钒矿) 和磷矿 (伴生碘、氟), 利用总钻探工作量和成果来源见表 1.7-4、表 1.7-5。

第三型（以溶蚀裂隙为主的岩溶充水矿床、水文地质条件复杂型矿床）。

11、按《矿区水文地质工程地勘探规范》（GB/T 12719-2021）6.1 勘查类型划分，钼矿层的工程地质勘探类型为**第四类中等型**，即层状类型，工程地质条件为中等复杂类型。磷矿层的工程地质勘查类型为**第五类（特殊岩类）简单型**。

12、详细查明矿区处于地震烈度稳定型地区，矿区地质环境类型划分为**第二类（矿区地质环境质量中等）**。

13、主矿种磷矿床开采技术条件勘查类型为**Ⅲ-1 型**，即水文地质问题为主的复杂矿床。

六、资源量估算基准日

1、资源量估算基准日：2021 年 9 月 30 日。

2、估算主矿种磷矿石资源量（探明+控制+推断）5817.18 万吨，其中：（探明）1720.30 万吨，（控制）1907.07 万吨，（推断）2189.81 万吨，伴生碘资源量（推断）4629.35 吨；伴生氟资源量（推断）110.95 万吨。资源量估算标高+995m~+522m，磷矿资源量规模大型。

3、估算异体共生钼矿石资源量（控制+推断）234.24 万吨，钼金属资源量（控制+推断）0.304 万吨，其中（控制）0.081 万吨、（推断）0.223 万吨；同体共生生钒（ V_2O_5 ）资源量（推断）0.301 万吨，同体共生镍金属资源量（推断）0.015 万吨。资源量估算标高+1176m~+726m，钼矿资源量规模小型。

七、先期开采地段（首采区）

（一）先期开采地段（首采区）

根据矿山设计单位中蓝连海设计研究院有限公司编制的《贵州省福泉市老寨子磷矿勘探阶段概略研究报告》4.3 采矿系统模拟（见附件 7），初期开采地段（第一期开采工程）为 F_{102} 断层以东（东翼）标高+960m~+800m 范围矿块。初期开采地段（第一期开采工程）开采范围内的 I_b 矿块划分为+920m、+880m、+840m、+800m 四个中段，中段高度设置为 40m，见附图 23-95。初期开采地段（首采区）面积 0.348km²，由 26 个拐点圈定，拐点坐标见表 1.7-6。首采区矿体平均倾角 17°，矿体平均厚度 17.73m，平均品位 23.95%，首采区估算磷矿石资源量 2011.02 万吨，其中探明资源量 1492.29 万吨、控制资源量 257.93、推断资源量 255.80 万吨，伴生碘资源量 1454.06 吨，伴生氟资源量 37.74 万吨。首采区一级品矿石估算资源量 574.41 万吨，矿体平均厚度 5.66m，平均品位 32.38%，（见附表第三册 3-7-4）。

表 1.7-6 I_b 矿块+800m~+920m 中段（首采区）范围坐标表

序号	X2000	Y2000	序号	X2000	Y2000
1	2978555.911	36436735.920	14	2977972.652	36436828.098
2	2978553.608	36437204.315	15	2977922.422	36436794.611
3	2978444.491	36437256.992	16	2977883.526	36436751.852
4	2978372.054	36437274.861	17	2977864.283	36436703.012
5	2978198.987	36437274.500	18	2977855.449	36436642.634
6	2978106.383	36437262.572	19	2977854.161	36436579.009
7	2978058.930	36437231.160	20	2977862.565	36436500.026
8	2978040.885	36437202.866	21	2977935.840	36436526.700
9	2978032.670	36437166.312	22	2977935.610	36436552.350
10	2978028.033	36437068.944	23	2977983.587	36436568.485
11	2978034.473	36436970.545	24	2978021.113	36436590.105
12	2978030.609	36436910.784	25	2978165.037	36436661.295
13	2978016.331	36436866.345	26	2978369.497	36436693.416
面积：0.348km ²					

（二）首采区服务年限

首采区可采资源量(Q)=探明+控制+推断×70%(可信度系数)=1492.29+257.93+255.80×70%=1929.28(万吨)。

首采区服务年限(T)= $Q \times \alpha / (1 - \beta) / A = 1929.28 \times 86\% / (1 - 6\%) / 150 = 12$ 年 > 项目投资回收期 4.4 年(不含建设期 3 年)。

首采区探明资源量占总资源量(5817.18 万吨)比例为 25.65% > 10%，资源量和服务年限满足矿山还本付息收回投资的要求。

（三）第二期工程开采范围

二期工程开采 I_b 矿块+800m~+520m 范围，最后开采西翼矿块(II_b~VIII_b 矿块)。

（四）矿山设计生产规模及服务年限

矿山设计生产规模 150 万吨/年，全矿服务年限 31 年，东翼矿区服务年限 23 年，其中一期(首采区)服务年限 12 年，二期服务年限 11 年。详见第十章第四节三、采矿系统模拟。

（五）开拓方式与采矿方法

1、开拓方式：竖井+斜坡道+胶带斜井联合开拓方式。

2、采矿方法：充填采矿法—伪倾斜条带式全尾砂胶结充填采矿法。

第三章 矿区地质

第一节 矿区地层

矿区范围内自高坪背斜核部至两翼由老至新出露的地层为：青白口系清水江，南华系上统南沱组，震旦系下统陡山沱组和上统灯影组，寒武系下统牛蹄塘组、明心寺组、清虚洞组，寒武系中统高台组、石冷水组以及上覆地层第四系。矿区地层分布情况详见附图 03-03。矿区地层由老至新叙述如下：

一、青白口系清水江组 (Qbq)

岩相稳定，岩性简单，主要由一套浅变质的海相褐灰色、灰色中厚层状凝灰质砂岩与灰绿色薄层凝灰质、粘土质粉砂岩互层组成，中部夹不稳定的紫红色铁质海绿石水云母粘土岩。出露厚度大于 150m（未见底）。

二、南华系上统南沱组 (Nh_{2n})

区内该地层总体上呈现南部和中部较厚，北部较薄。上部为蓝灰色、灰色、灰黑色粉砂质水云母粘土岩夹不稳定的灰色中粗粒白云岩透镜体，下部为灰绿色、灰色粉砂质粘土质砾岩。厚度 14.74m。与下伏地层呈假整合接触。

三、震旦系 (Z)

(一) 震旦系下统陡山沱组 (Z_{1ds})

陡山沱组为区内的主要含磷岩系，根据岩性特征及矿化特点分为四个岩性段。各岩性段特征如下。

1、陡山沱组第一段(Z_{1ds}¹)：浅灰、灰色中厚层状细粒白云岩，间夹 1~3 层水云母粘土岩或泥质白云岩，地表局部（原勘查 TC26、TC28）于白云岩上部见极不稳定的条带状白云质磷块岩小透镜体。厚 4.96~15.50m，平均 8.44m。与下伏地层呈整合接触。

2、陡山沱组第二段 (Z_{1ds}²)：灰黑色薄板状砂泥质磷块岩，顶部有不稳定的具底滑揉皱层理的白云质磷块岩。本段厚 0~25.80m，平均 16.97m，沿走向自南而北及沿倾向由浅而深厚度有渐次增大之趋势。该段为 a 层矿含矿层。

3、陡山沱组第三段 (Z_{1ds}³)：又为 G 夹石。为浅灰色中厚层状微粒含磷白云岩，局部因磷质增加而形成白云质磷块岩，顶部常见极不稳定的硅质团块白云质磷块岩或含磷硅质团块白云岩。厚 1.38~5.25m，平均 2.90m，与 Z_{1ds}⁴ 间有明显的短暂冲刷沉积间断。

4、陡山沱组第四段 (Z_{1ds}⁴)：由含磷白云岩及各种结构构造的磷块岩组成。

含磷白云岩：位于本段顶部，浅灰色薄层状细粒结构，含磷质条带或球粒，部分地段由于磷质增多而构成白云质磷块岩。厚度不稳定，由零至 7.14m 不等，平均 1.14m。

磷块岩层：为 Z_{1ds}^4 之主体部分，即 b 层矿，其中、上部由条带状、条纹状、团块状、假鲕状白云质磷块岩组成。下部为致密块状磷块岩及泥质磷块岩，含岩屑及较多的海绿石、粒状黄铁矿。磷块岩厚度稳定，厚 0.73~49.96m，平均 16.58m。

（二）震旦系上统灯影组（ Z_{2dy} ）

属潮间—潮上环境沉积生成的白云岩，富含藻生物化石及胶状硅质团块或条带，含磷普遍，但矿化强度极弱，且不均匀。全组总厚 283.19m。据岩石组合及磷酸盐相对富集程度，可分三个岩性段，由下至上如下。

1、第一段（ Z_{2dy}^1 ）：浅灰色中至厚层状微—细晶白云岩，下部夹硅质条带，局部相变为含水量泥质条带白云岩或泥质白云岩。该段底部有一层假鲕状、豆状含磷块岩团块（或碎屑）硅质岩或硅质白云岩。该段厚度 30.20~49.41m，平均 40.08m，与下伏陡山沱组呈整合接触。

2、第二段（ Z_{2dy}^2 ）：为灯影组内磷酸盐相对富集部位。由硅质岩、白云岩及其间的过渡岩石所组成，夹极不稳定之磷块岩透镜体，叠层石构造发育。是另一重要的标志层，厚 17.06~43.03m，平均 25.58m。

3、第三段（ Z_{2dy}^3 ）：顶部偶夹扁豆状和条带状磷块岩，不稳定，习称“上磷矿”。上部：灰色中厚层状细晶白云岩，厚 14.02~32.60m；中部：浅灰色厚层状细晶白云岩，具不稳定的白云岩条带，并具葡萄状构造，含叠层石。厚 72~150m；下部：浅灰色、深灰色中厚层状微—细粒白云岩，局部具条带状、葡萄状构造，底部常见一层不稳定之浅黄色泥质白云岩。厚 25~53m。但不论沿走向或倾向，其连续对应性均较差，富含叠层石。平均厚 217.53m。

四、寒武系中统（C）

（一）寒武系下统牛蹄塘组（ C_{1n} ）

上部为黑色中厚层含炭质泥岩，间夹白色钙质条纹或条带（1~5mm），分布较均匀，条带间距在 20~50cm 之间，岩石中含粒状、脉状、结核状黄铁矿；下部黑色“炭质”页岩，鳞片状含炭质粉砂质粘土岩，含少许黄铁矿晶粒及结核，为钼镍钒矿产出层位。本组地层厚度 14.4 米。页岩中产三叶虫：*Tsunyidiscus sp*，软舌螺类：*Hyolithes sp*，古海绵骨针：*Protosp—Ongia sp*。与下伏地层呈假整合接触。

（二）寒武系下统明心寺组（ C_{1m} ）

灰绿、黄绿色页岩，中夹粉砂质页岩及粉砂岩，局部见灰岩。矿段内出露不全，可见

厚度 115 米。底部产三叶虫：*Parabadiella sp.*，古介类：*Tsunyie—lla luna*，与下伏地层呈整合接触关系。

（三）寒武系下统金顶山组（ E_{1j} ）

金顶山组（ E_{1j} ）为灰—灰黄色钙质页岩夹灰色薄层灰岩，中部夹一至二层砾屑灰岩，底部以砾屑灰岩与下伏地层分界。产三叶虫 *Palaeolenus lantenoisi*，*P.tingi*，*Redlichia (R.)ichangensis*，*Shif—angia sp.*等。厚约 15m~20m，与下伏地层呈整合接触关系。

（四）寒武系下统清虚洞组（ E_{1q} ）

下部为灰色—深灰色薄层泥晶~细晶灰岩，间夹含炭质粘土岩，岩层褶皱较强。中部为灰色—深灰色厚层块状细~中晶灰岩，灰岩中发育灰黄色泥质和白云质条带及斑块，而构成斑块状构造，形似豹皮，俗称“豹皮状”构造（见照片4），上部为灰色~深灰色厚层块状细~中晶灰岩，灰岩中发育灰黄色泥质和白云质条带，产三叶虫 *Redlichia (Pteroredlichia) murakamii.*，*Hoffetella sp.*等，该层厚约 200m~250m。区内出露不全残存厚度在 100m 左右。

（五）寒武系中统高台组（ E_{2g} ）

灰色至灰黄色薄至中厚层泥灰岩，泥质白云岩，时夹灰黄色钙质泥岩。产三叶虫 *Kaotaiacf.magna*，*K.SP.Douposiella sp.*，*Paramecephalus - sp.*，*Meitania suni*，*Solenoparia sp.*，*Psramecephalus meitanensis*等。

与下伏地层呈整合接触关系。厚 50~80m

（六）寒武系中统石冷水组（ E_{2s} ）

灰色薄层状细晶白云岩，时见水平纹层构造。节理，裂隙较发育。产三叶虫 *Manchuriella guiahouensis*，*Shilengshuia contracta*，*Proaphiscus*等。

与下伏地层呈整合接触关系。厚大于 500m

五、第四系（Q）

主要为残、坡积及少量冲积物，分布于缓坡、夷平面及河流阶地、漫滩等低洼地带。由老至新为：

1. 残、坡积亚粘土层，其中、下部含大、小不等的灰岩、白云岩、砂、泥岩、变余沉凝灰岩及板岩等转块，厚约 2~28m。

2. 冲积沙土、亚沙土层，中含大、小不等成分各异的次圆状砾石、卵石，厚约 0.2~2.0m；

3. 腐质层、耕植土，厚约 0.2~0.5m；

上述第四系残坡积和冲积物零星分布于下伏地层之上，与下伏地层呈不整合接触。

第二节 矿区构造

矿区位于贵州省大地构造单元五级分区都匀南北向隔槽式构造变形区区域上为黄丝背斜北端，次级南北向的高坪背斜南部倾没端。区内断层较发育，北西向 F₁、F₂ 断层和北东东向 F₇ 规模较大，并与近南北向 F₄、近北东向 F₃、F₅、F₈、F₉、F₁₀ 断层相切或相交。在主要成矿地段北西向、北东向、近南北向三组断层构成勘查区复杂的构造格架，造成勘查区内岩层和矿层的连续性被破坏，近断层附近岩层、矿层产状变化较大。主要构造形迹见附图 3-3，构造特征如下：

一、褶皱构造

（一）背斜

1、高坪复式背斜：矿区主要褶皱构造形迹为区域次级南北向高坪背斜南部倾伏端，由于受到复杂的断裂构造破坏，已变得支零破碎。但仍可判别出南北向高坪背斜的基本特征。高坪背斜在勘查区表现为一宽缓复式背斜，背斜轴总体呈南北向，位置在勘查区中部（大寨—大荒田—下羊堡）一带。高坪复式背斜北起谷陇，向南经牛皮井，大山槽，大荒田，在高坪司（勘查区南部）一带消失，总长 13km。北端和南端多次被断层切断（尤以南端为甚）。轴向北东 5~10°，平面上呈“S”形。核部地层为清白口系清水江组，两翼依次出露震旦系、寒武系。西翼倾角 15~25°，东翼倾角南段 15~25°，北段 45~60°，本次勘查区范围属高坪背斜南转折端，转折端宽缓，背斜东翼发育有次级羊堡褶皱、大岩褶皱和格里坡褶皱，背斜轴向西，轴面倾角 85°，为一不对称的歪斜倾伏复式褶皱。见附图 01-01、03-03。

2、羊堡背斜：位于勘查区内高坪背斜东翼，近南北向延伸，长度 900m,宽度 100m，长宽比 9:1，核部出露地层震旦系上统灯影组（Z_{2dy}），两翼出露地层为寒武系下统牛蹄塘组（C_{1n}）、明心寺组（C_{1m}），西翼地层产状 240~260°∠15~20°，东翼地层产状 110~140°∠15~25°。轴面产状 100°∠80°，枢纽倾伏角 15°，为短轴-斜歪倾伏褶皱。

3、大岩背斜：

位于勘查区内高坪背斜东翼，F₇ 断层北盘，北西向延伸，长度 500m,宽度 100m，长宽比 5:1，核部和两翼出露地层为寒武系下统明心寺组（C_{1m}），北东翼地层产状 60~90°∠19~22°，南西翼地层产状 170~190°∠10~25°。轴面倾向南西，倾角 80°，枢纽倾伏角 10°，为短轴-斜歪倾伏褶皱。

（二）向斜

1、高坪向斜：位于勘查区内高坪背斜东翼，北北西向延伸，长度 1200m,宽度 200m,长宽比 6:1，核部出露地层寒武系下统明心寺组（ C_{1m} ），两翼出露地层为寒武系下统牛蹄塘组（ C_{1n} ）、震旦系上统灯影组（ Z_{2dy} ），西翼地层产状 $240\sim 260^\circ\angle 15\sim 20^\circ$ ，东翼地层产状 $110\sim 140^\circ\angle 15\sim 25^\circ$ 。轴面倾向东 $\angle 80^\circ$ ，枢纽倾伏角 15° ，为短轴-斜歪倾伏褶皱。

2、羊堡向斜：位于勘查区内高坪背斜东翼，南北向延伸，长度 900m,宽度 80m，长宽比 11.2:1，核部出露地层寒武系下统明心寺组（ C_{1m} ），两翼出露地层为寒武系下统牛蹄塘组（ C_{1n} ）、震旦系上统灯影组（ Z_{2dy} ），西翼地层产状 $240\sim 260^\circ\angle 10\sim 15^\circ$ ，东翼地层产状 $110\sim 120^\circ\angle 20\sim 25^\circ$ 。轴面倾向东 $\angle 80^\circ$ ，枢纽倾伏角 15° ，为线状—斜歪倾伏褶皱。

3、大岩向斜：位于勘查区内高坪转折端背斜东翼，北西向延伸，长度 500m,宽度 150m,长宽比 3.3:1，核部和两翼出露地层为寒武系下统明心寺组（ C_{1m} ），北东翼地层产状 $170\sim 190^\circ\angle 10\sim 25^\circ$ ，南西翼地层产状 $70\sim 110^\circ\angle 10\sim 20^\circ$ 。轴面倾向南西，倾角 80° ，枢纽倾伏角 10° ，为短轴-斜歪倾伏褶皱。

4、格里坡向斜：位于勘查区内高坪背斜东翼，北北西向延伸，长度 650m,宽度 200m,长宽比 3.25:1，核部及两翼出露地层寒武系中统高台组（ \in_{2g} ），西翼地层产状 $80\sim 100^\circ\angle 15\sim 20^\circ$ ，东翼地层产状 $240^\circ\angle 5\sim 10^\circ$ 。轴面近直立，枢纽倾伏角 10° ，为短轴-直立倾伏褶皱。

二、断裂构造

勘查区断裂按其走向延伸，可分为三组，及北西向断裂、北东向断裂、东西向断裂，现分别阐述如下：

（一）北西向断层

F_1 断层：出露于勘查区中南部，为一区域性断层，勘查区出露长度大于 3km。断层走向北西—南东向，倾向南西，倾角 75° 。断层上、下盘地层相同，主要为震旦系灯影组、寒武系牛蹄塘组、明心寺组、清虚洞组、高台组和石冷水组，断层破碎带水平宽度 2.5~3 米，破碎带由构造角砾岩、断层泥、碎裂岩组成。角砾岩粒度大小、岩石成分与上、下盘地层岩性有关，肉眼观察以白云岩角砾为主，呈棱角状、次棱角状，粒径 10~50mm，大小不等。矿化蚀变以硅化、碳酸岩化为主，黄铁矿化、碳化、次之，局部可见铁染。沿断层走向追索，断层两盘发生相对旋转滑动，断层枢纽中心在 ZK605 钻孔以西 180~200m 左右，水平断距为 10~40m，枢纽中心以东垂直断距 20~30m，为正断层；枢纽中心以西垂直断距 26~60m，为逆断层；其断层效应表现为一端为正断层、另一端为逆断层，断层性质为枢纽断层。见附图 3-03、11-19。

F_2 断层：出露于勘查区中部，勘查区内长度约 2km。断层走向北西—南东向，倾向北东，倾角 $75\sim 76^\circ$ 。断层上盘出露地层为震旦系上统灯影组（ Z_{2dy} ），下盘出露地层为震旦系

上统灯影组(Z_{2dy})、寒武系明心寺组(C_{1j})；断层水平断距 30~80m，垂直断距 70~290m，断距自南东至北西逐渐增大。断层破碎带水平宽度 2~5 米，破碎带由构造角砾岩、断层泥、碎裂岩组成。角砾岩粒度大小、岩石成分与上、下盘地层岩性有关，肉眼观察以白云岩角砾为主，呈棱角状、次棱角状，粒径 10~50mm，大小不等。矿化蚀变以硅化、碳酸岩化为主，黄铁矿化、碳化、次之，局部可见铁染。南东段破坏寒武系牛蹄塘组的走向连续性及 F₅ 逆冲推覆断层。断层性质为逆断层。见附图 3-03、10-12~10-14。

F₆ 断层：断层出露于勘查区南东，出露长度约 1.5km。断层走向北西—南东向，倾向 220°，倾角 72~75°。上盘出露地层为寒武系中统高台组(C_{2g})，下盘出露地层为寒武系下统金顶山组(C_{1j})；根据地层厚度推测，断层破碎带水平宽度 5~7 米，水平断距 80~90m，垂直断距 300~350m，为正断层。见附图 3-03、10-15、11-24，照片 2-3、2-4。

F₁₁ 断层：断层出露于勘查区中部，走向长度 500m，断层走向北西西—南东东，倾向南南西，倾角 80°。向东延伸至 F₇ 断层，上下盘出露地层均为震旦系上统灯影组(Z_{2dy})和寒武系牛蹄塘组(C_{1n})，水平断距 20~30m，垂直断距 110~130m，断层破碎带水平宽度 0.3~0.5m，断层性质为逆断层。见附图 03-03、10-16、11-19。

F₁₂ 断层：断层出露于勘查区中部，走向长度 360m，断层走向北西—南东，倾向南西，倾角 75~80°。向西延伸至 F₅ 断层，向东延伸至 F₁ 断层，上盘出露地层为寒武系牛明心寺组(C_{1m})，下盘出露地层为震旦系上统灯影组(Z_{2dy})，断层水平断距 20m，垂直断距 38~50m，断层破碎带水平宽度 0.5~1m，断层性质为正断层。见附图 3-03、11-18，照片 2-5、2-6。

(二) 北东向断层

F₃ 断层：出露于勘查区北西部，断层走向北东—南西向，倾向北西，倾角 70~72°。向北东延伸至 F₂ 断层，向南西延伸至 F₁ 断层，长度 850m，断层两盘地层均为寒武系明心寺组地层，断层水平断距 20~30m，垂直断距 80~90m。断层破碎带水平宽度 0.8~1m，破碎带由构造角砾岩、断层泥、碎裂岩组成。角砾岩粒度大小、岩石成分与上、下盘地层岩性有关，肉眼观察为页岩、粉砂岩。断层性质为逆断层。见附图 3-03、10-13、10-14。

F₅ 断层：位勘查区中部，呈北东~南西走向，断层线呈不规则曲线状，沿走向两端分别被北西向断层 F₁、F₂ 所限制，勘查区走向长约 500m，断层倾向南东，倾角平缓，约 15~20°，上盘地层为震旦系灯影组白云岩，下盘地层为寒武系明心寺组水云母粘土岩，断层破碎带水平宽度 1.5m，水平断距 300m，破碎带由构造角砾岩、断层泥、碎裂岩组成。近断面两侧岩层揉皱强烈，岩层产状变化大，从该断层规模、形态及其与北西向断层的关系表明，

断层性质为逆断层。见附图 3-03、10-15。

F₈ 断层：出露于勘查区南西部，断层走向北东—南西向，倾向南东，倾角 76~77°。向北东延伸至 F₇ 断层，出露长度 1.16km,上盘出露地层为寒武系中统高台组 (C_{2g})，下盘出露地层为寒武系清虚洞组 (C_{1q})，断层水平断距 60~80m，垂直断距 100m。断层性质为正断层。见附图 3-03、10-16、10-17。

F₉ 断层：出露于勘查区南部，断层走向北北东—南南西向，倾向 110°，倾角 78°。北北东延伸至 F₇ 断层，出露长度 1km,上盘出露地层为寒武系清虚洞组 (C_{1q})，下盘出露地层为寒武系明心寺组 (C_{1m})，断层水平断距 150~200m，垂直断距 >400m。断层性质为正断层。见附图 3-03、10-16、10-17。

F₁₀ 断层：出露于勘查区南部，断层走向北北东—南南西向，倾向南东东，倾角 65~68°。向北东延伸至 F₇ 断层，向南延伸至 F₁ 断层，出露长度 360m,上盘出露地层为寒武系明心寺组 (C_{1m})，下盘出露地层为震旦系上统灯影组 (Z_{2dy})、寒武系下统牛蹄塘组 (C_{1n})、明心寺组 (C_{1m})，断层水平断距 20m，垂直断距 35~70m。断层破碎带水平宽度 0.3~4m,控制工程 ZK508、ZK607，为逆断层。见附图 3-03、10-16、10-17。

F₁₀₂ 断层：出露于勘查区北部，高坪背斜东翼，断层走向为北北东—南南西向，倾向东，倾角 74~76°。区域走向长度 >4km,向南延伸至 F₇，勘查区内长度 0.66km,上下盘出露地层均为震旦系上统灯影组 (Z_{2dy}) 和寒武系下统牛蹄塘组 (C_{1n})、明心寺组 (C_{1m})，断层水平断距 12~20m，垂直断距 18~40m。断层破碎带水平宽度 1.5m,破碎带由次棱角状白云质角砾岩充填，控制工程 ZK306，为逆断层。见附图 3-03、10-12~10-15。

(三) 东西向断层

F₇ 断层：分布于勘查区中至东部，勘查区内长约 2.1km。断层走向近东西向，倾向南，倾角 65~76°。向西延伸与 F₁ 断层相交，上盘出露震旦系灯影组、寒武系牛蹄塘组 (C_{1n})、明心寺组 (C_{1m})、金顶山组 (C_{1j}) 地层；下盘出露震旦系灯影组、寒武系牛蹄塘组、明心寺组 (C_{1m})、金顶山组 (C_{1j})、清虚洞组 (C_{1q}) 地层。根据两盘钻孔地层对比和地表沿走向追索，该断层自西至东断层性质发生变化，由逆断层转变为正断层，断层枢纽中心在 ZK509 钻孔东 250m 左右，枢纽中心以西断距 56~124m，为逆断层；枢纽中心以东断距 32~450m，为正断层；断层破碎带水平宽度 1.5~3m,控制工程 ZK310、ZK311、ZK413、ZK413+1、ZK507、ZK508，断层性质为枢纽断层。见附图 3-03、10-15、11-19~11-25，照片 2-1、2-2、2-7。

以上断裂特征，详见表 3.2-1、表 3.2-2。工程控制断层空间位置情况见表 3.2-3。

表 3.2-3 工程控制断层空间位置统计表

断层编号	工程编号	破碎带孔深		破碎带视厚度 m	两盘地层		断层性质
		自 (m)	至(m)		上盘	下盘	
F ₁	ZK605	110.69	126.11	15.42	Є _{1m}	Z _{3dy}	枢纽断层 (东逆西正)
	ZK1001	198.05	207.9	9.85			
F ₃	ZK204	142.72	145.12	2.4	Є _{1m} Є _{1j}	Є _{1m}	逆断层
	ZK303+1	580.15	580.2	0.05			
F ₅	ZK407	131.73	131.83	0.1	Z _{2dy} Є _{1n}	Є _{1m}	推覆断层
F ₇	ZK310	314.4	325	10.6	Z _{2dy} Є _{1n} Є _{1m} Є _{1j} Є _{1q}	Z _{2dy} Є _{1n} Є _{1m} Є _{1j} Є _{1q}	枢纽断层 (东逆西正)
	ZK311	544.29	550.5	6.21			
	ZK413+1	246.96	247.66	0.7			
	ZK413	192.03	203.29	11.26			
	ZK507	202.85	207.35	4.5			
	ZK508	361.44	362.54	1.1			
F ₁₀	ZK508	309.66	310.76	1.1	Є _{1m}	Z _{2dy} Є _{1n} Є _{1m}	逆断层
	ZK607	160.86	166.36	5.50			
F ₁₁	ZK506	478.79	480.31	1.52	Z _{2dy}	Z _{2dy}	逆断层
F ₁₅	ZK310	314.4	325	10.6	Z _{2dy} Z _{1ds}	Qbq	正断层
	ZK413+1	350.89	361.6	10.71			
F ₁₆	ZK203	455.31	457.21	1.9	Z _{1ds}	Nh _{2n} Qbq	正断层
F ₁₇	ZK210	761.36	764.87	3.51	Z _{1ds}	Qbq	正断层
	ZK311	593.36	593.4	0.04			
F ₁₀₂	ZK306	70.11	76	5.89			

综上所述，勘查区为伴有次级褶皱的宽缓背斜构造，产状有一定变化，断层较多，对矿体有一定破坏，矿床地质构造复杂程度划分为中等类型。

第三节 变质作用

区内发育变质岩类地层为新元古界青白口系清水江组 (Qbq)，上部为灰绿色中厚层变质粉砂质粘土岩与紫红色中厚层变质粘土质粉砂岩组合，具条纹一条带状构造。下部为灰白色薄层状变余凝灰岩互层，其间夹紫红色条带状变余石英砂岩和薄层状绢云母板岩。该区域变质岩为区域低温动力变质作用形成。

第四章 矿体（层）特征

第一节 矿层空间分布情况

一、矿层总数

勘查区内工程控制的矿层有四层，其中钼镍钒多金属矿层一层，磷矿层三层，磷矿层分别命名为“上磷矿层”和“下磷矿层”，“下磷矿层”又分为 a 矿层和 b 矿层。

二、矿层空间分布情况

矿层产出空间位置、分布情况及分布规律，按照矿层埋藏深度和赋矿地层年代，由浅入深、由新至老阐述如下：

1、钼矿层空间分布情况

勘查区内钼赋矿地层为寒武系下统牛蹄塘组（ C_{1n} ）底部黑色鳞片状炭质页岩、炭质粘土岩，为区域性含钼镍钒多金属矿主要含矿层位，习惯称为“黑层”。经勘探详细查明含钼矿层主要集中分布于高坪背斜东西两翼和背斜倾伏端，总体呈“U”字型展布，地表出露标高+1120m~+1160m，露头走向长 1200m，倾向延伸 100m~1500m，矿层层数一层。背斜东翼倾向 $72^{\circ}\sim 130^{\circ}$ ，倾角 $10^{\circ}\sim 30^{\circ}$ ，平均倾角 19° ；背斜西翼倾向 $210^{\circ}\sim 240^{\circ}$ ，倾角 $10^{\circ}\sim 25^{\circ}$ ，平均倾角 22° ；背斜南倾伏端倾向 $160^{\circ}\sim 200^{\circ}$ ，倾角 $10^{\circ}\sim 25^{\circ}$ ，平均倾角 22° ；矿体埋深 0m~300m，标高+1160.5m~+725m。矿层底板与下伏震旦系上统灯影组三段（ Z_2dy^3 ）顶部（习惯称为“上磷层”）呈假整合接触，矿体产状与地层产状基本一致，见附图 3-03、10-12~10-17。

2、“上磷层”空间分布情况

上磷层主要集中分布于高坪背斜东翼和背斜倾伏端，地表出露标高+1120m~+1160m，深部延伸 200m~500m，矿层总体倾向南东，倾角 $15^{\circ}\sim 40^{\circ}$ ，平均倾角 23° 。背斜西翼呈零星分布，矿层总体倾向南西，倾角 $10^{\circ}\sim 25^{\circ}$ ，平均倾角 18° ，矿层埋深 0~412m，标高+1173m~+800m。上磷层产于震旦系上统灯影组三段（ Z_2dy^3 ）顶部（习惯称为“上磷层”）与上覆寒武系下统牛蹄塘组底部（钼镍钒多金属层）呈假整合接触，赋矿岩石为 Z_2dy^3 白云岩，其空间位置与钼矿层基本一致，见插图 4-1。

3、“下磷层”b 矿层空间分布情况

勘查区内 a 磷矿层赋矿地层为震旦系下统陡山沱组第四段（ Z_1ds^4 ）地层中，赋矿岩石为 Z_1ds^4 白云岩（习惯称为“b 磷层”）。经勘探详细查明 b 磷矿层分布于勘查范围内高坪背斜东西两翼和背斜倾伏端，总体呈“U”字型展布，东西长约 2.86km，南北宽 0.92km，分布

面积 1.8026km²,占勘查区面积 2.01km²的 90%,矿层层数 1 层。背斜东翼倾向 72°~130°, 倾角 10°~30°, 平均倾角 19°; 背斜西翼倾向 210°~240°, 倾角 10°~25°, 平均倾角 22°; 背斜南倾伏端倾向 160°~200°, 倾角 10°~35°, 平均倾角 25°; 矿层埋深 160m~650m,标高+975m~+522m。矿层底板与下伏震旦系下统陡山沱组三段 (Z_{1ds}³) 呈整合接触,矿体产状与地层产状基本一致, 见附图 10-12~10-17、11-18~11-26。

4、“下磷层”a 磷层空间分布情况

勘查区内 a 磷矿层赋矿地层为震旦系下统陡山沱组第二段 (Z_{1ds}²) 地层中, 赋矿岩石为 Z_{1ds}² 白云岩 (习惯称为“a 磷层”), 经勘探并详细查明 a 磷层主要零星分布于高坪背斜东翼, 深部施工的 42 个钻孔中, 见矿钻孔 7 个 (P₂O₅≥12%), 工程见矿率 16.28%。详细查明见矿钻孔中矿体倾向 70°~150°, 倾角 10°~35°, 平均倾角 20°, 矿层埋深 400~670m, 标高+853m~+632m, 勘查范围内为隐伏矿体。a 矿层空间位置位于 b 矿层之下, 与 b 矿层之间垂直距离在 7.08m~24.7m 之间, 平均垂直距离 16.18m (见表 4.3-1), 矿体不连续, 呈小型透镜状断续状分布。

第二节 磷矿层特征

一、“下磷层” b 磷矿层特征

(一) b 矿层工程控制情况

普查~勘探施工的 42 个钻孔中, 见矿 (含矿化, P₂O₅≥12%) 钻孔 34 个, 钻探工程见矿率 81%。见矿单工程矿层厚度 0.73m~49.96m, 算术平均厚度 9.76m, 单工程品位 13.62%~30.25%, 算术平均平均品位 21.74% (见表 4.2-1), 厚度变化系数 116.32%, 品位变化系数 19.86% (见附表第三册 3-3-4), 厚度不稳定, 有用组分分布均匀。矿体伴生组分碘、氟, I 品位 0.0014%~0.0162%, 平均品位 0.01%, F 品位 0.68%~3.02%, 平均品位 1.91%。矿体由磷块岩组成, 矿体局部有 1~2 层夹石, 夹石 1 厚度 0.91m~6.94m, 平均厚度 2.62m, 夹石 2 厚度 0.94m~3.24m, 平均厚度 2.12m, 夹石不稳定、不连续, 呈透镜状, 矿层局部有分支闭合现象。矿体厚度与品位的无规律, 见插图 4.2-1。

表 4.2-1 b 磷层见矿工程统计表

序号	工程编号	矿体产状		矿体厚度 m	平均品位 P ₂ O ₅ %	伴生矿品位		底板高程 m	资料来源	备注
		倾向	角度			I%	F%			
		ε°	β°							
1	ZK101	110	15	17.28	24.03	0.0162	2.3	938.154	普查	
2	ZK201	145	14	7.93	26.64	0.0121	3.02	916.054		
3	ZK301	150	42	1.00	15.35			928.464		<1.5m
4	ZK401	165	40	0.73	13.62			962.679		<1.5m
6	ZK104	90	16	9.27	28.17	0.0020	2.56	818.892		

(二) 矿块圈闭情况及矿块特征

经勘探，b 磷层矿体的圈定根据褶皱特征，断层对矿层的破坏特征，以及勘查范围边界等限值条件，将勘查范围内 b 磷层圈定出 9 个矿块（见附图 13-28），矿块编号 I_b~IX_b 号，其中主要矿块为 I_b 号矿块，是本次勘探的主要对象。各矿块详细特征阐述如下：

1、I_b 号矿块特征

I_b 号矿块位于高坪背斜东翼，F₁₀₂ 东盘，F₇ 北盘，矿体呈北东东~北北东向展布，由 17 个钻孔控制（见附图 13-28），为磷矿床主要矿块，矿块倾向 72°~160°，倾角 10°~35°，平均倾角 18°，矿块沿走向长 1600m，倾向延深 1400m，矿层埋深 210m~600m，标高+975m~+522m，为缓倾斜隐伏矿层。单工程矿层厚度 1.78m~49.96m，平均厚度 17.90m，单工程矿层品位 18.82%~30.25%，平均品位 24.37%（见表 4.2-2）；矿层厚度变化系数 69.29%（40~70 之间），品位变化系数 10.8%<20%（见附表第三册 3-3-4）；矿层呈似层状产出，厚度较稳定，有用组分分布均匀程度均匀。矿石伴生组分碘、氟，碘(I) 品位 0.002%~0.0162%，平均品位 0.01%，氟(F) 品位 0.74%~3.02%，平均品位 1.96%。矿层由白云岩质磷块岩组成，矿层有 2 层夹石，夹石 1 厚度 1.3m~6.94m，平均厚度 2.98m，夹石 2 厚度 0.94m~1.12m，平均厚度 1.03m，夹石不稳定、不连续，呈透镜状，夹石由含磷质白云岩组成，矿层局部有分支复合现象。I_b 号矿体南偏西部 ZK312 钻孔位置为勘查范围矿体最厚地段，中心点厚度 49.96m，向北 600m，向南西 300m，北东 260m，矿体厚度渐变为 15m（见附图 12-27）。矿层厚度与品位的的关系呈负相关关系，见插图 4.2-2。

表 4.2-2 I_b 号矿块见矿工程统计表

序号	工程编号	矿层产状		矿层厚度	平均品位	伴生矿品位		底板高程	资料来源	备注
		倾向	角度			I%	F%			
		ε°	β°	m	P ₂ O ₅ %			m		
1	ZK101	110	15	17.28	24.03	0.0162	2.3	938.154	普查	
2	ZK201	145	14	7.93	26.64	0.0121	3.02	916.054	普查	
3	ZK004	72	25	24.29	23.65	0.0065	1.9	642.147	详查	勘探重圈
4	ZK104	90	16	9.27	28.17	0.0020	2.56	818.892	详查	
5	ZK107	72	22	10.45	23.08	0.0082	1.93	676.119	详查	勘探重圈
6	ZK202	101	11	4.40	24.06	0.0091	2.22	832.815	详查	
7	ZK203	98	12	9.88	25.35	0.0080	2.18	723.841	详查	
8	ZK307	130	13	9.07	30.25	0.0108	2.75	852.642	详查	
9	ZK309	160	10	27.46	25.65	0.0082	2.54	835.331	详查	
10	ZK310	103	25	20.98	24.45	0.0155	1.89	737.398	详查	勘探重圈
11	ZK105+1	97	16	10.12	18.82	0.0030	1.43	872.321	勘探	
12	ZK208+1	108	14	29.67	21.23	0.0058	1.49	879.545	勘探	

13	ZK210	90	27	1.78	22.57	0.0027	0.87	522.349	勘探	
14	ZK308+1	164	12	36.72	23.26	0.0071	1.76	837.365	勘探	
15	ZK312	150	35	49.96	21.64	0.0024	0.74	751.064	勘探	
16	ZK410	120	22	11.38	24.92	0.0034	1.92	886.859	勘探	
17	ZK412	130	22	23.73	26.53	0.0082	1.89	811.033	勘探	
最大值			35	49.96	30.25	0.0162	3.02	938.154		
最小值			10	1.78	18.82	0.0020	0.74	522.349		
算术平均值			18	17.90	24.37	0.01	1.96	796.11		

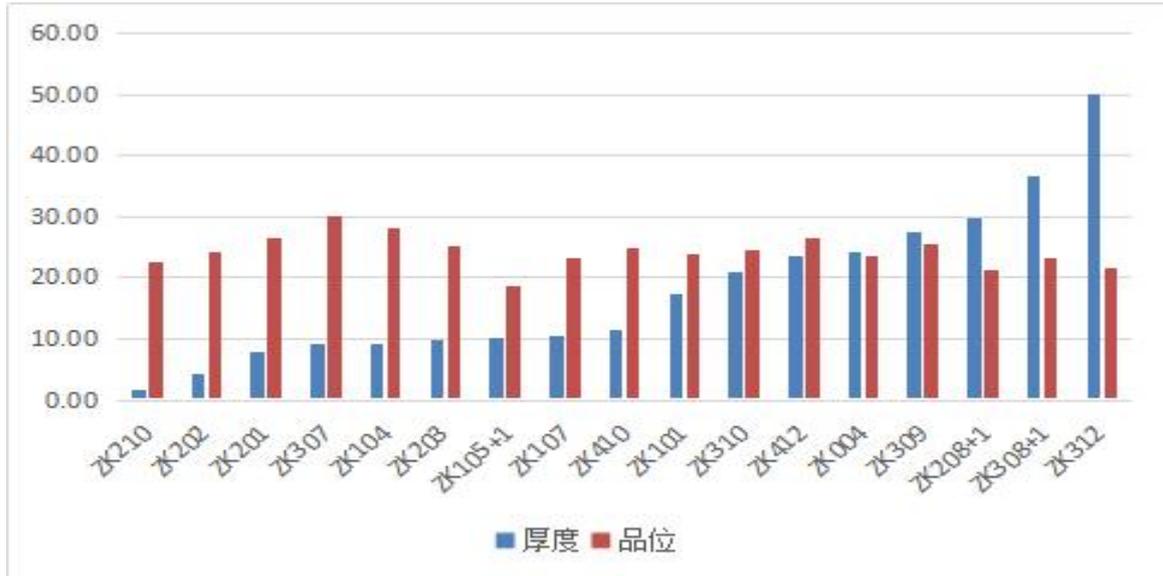


插图 4.2-2 I_b 矿块矿层厚度与品位直方图

2、I_b号矿块中 I 级品矿体特征：I_b号矿块 17 个见矿钻孔中，有 16 个钻孔均能圈定单工程 I 级品 ($P_2O_5 > 30\%$) 矿层，矿层沿走向长 1000m,倾向延深 1000m,矿体埋深 210m~650m, 标高+960m~+600m, 为缓倾斜隐伏矿层。I 级品矿层单工程厚度 1.40m~11.83m, 平均厚度 5.12m,单工程矿体品位 30.00%~33.02% (见表 4.2-3), 平均品位 31.91%; 矿层厚度变化系数 66.05% (40~70 之间), 品位变化系数 $3.55\% < 20\%$ (见附表第三册 3-3-2), 矿层厚度较稳定, 有用组分分布均匀程度均匀。矿层伴生组分碘、氟, I 品位 0.002%~0.0162%, 平均品位 0.01%, F 品位 0.74%~3.02%, 平均品位 1.96%。矿块呈似层状产出, 矿块由白云岩质磷块岩组成, 无夹石。矿层厚度的变化与矿石品位的变化无规律可循, 见插图 4.2-3。

表 4.2-3 I 级品矿石见矿工程统计表

序号	工程编号	矿块产状		其中: I 级品		底板高程	资料来源	备注
		倾向	角度	厚度	品位			
			β°	m	$P_2O_5\%$	m		
1	ZK101	110	15	2.67	31.98	943.853	普查	

3	ZK201	145	14	3.05	33.76	917.051		
6	ZK004	72	25	3.67	31.87	656.142	详查	勘探重圈
7	ZK104	90	16	5.79	33.93	820.391		
8	ZK107	72	22	1.81	30.00	687.658		
9	ZK202	101	11	2.15	32.01	832.851		
10	ZK203	98	12	2.11	30.11	718.231		
15	ZK307	130	13	8.00	31.79	853.742		
16	ZK309	160	10	10.37	33.18	847.85		
17	ZK310	103	25	5.41	30.94	741.398		勘探重圈
29	ZK208+1	108	14	1.45	30.62	890.141		勘探
32	ZK308+1	164	12	11.83	32.18	860.881		
33	ZK312	150	35	5.81	32.14	757.236		
34	ZK410	120	22	5.55	31.80	894.659		
35	ZK412	130	22	10.78	33.02	825.101		
31	ZK306	108	25	1.40	31.19	881.889		
	最大值		35	11.83	33.02	894.66		
	最小值		10	1.40	30.00	656.142		
	算术平均值		18	5.12	31.91	820.57		

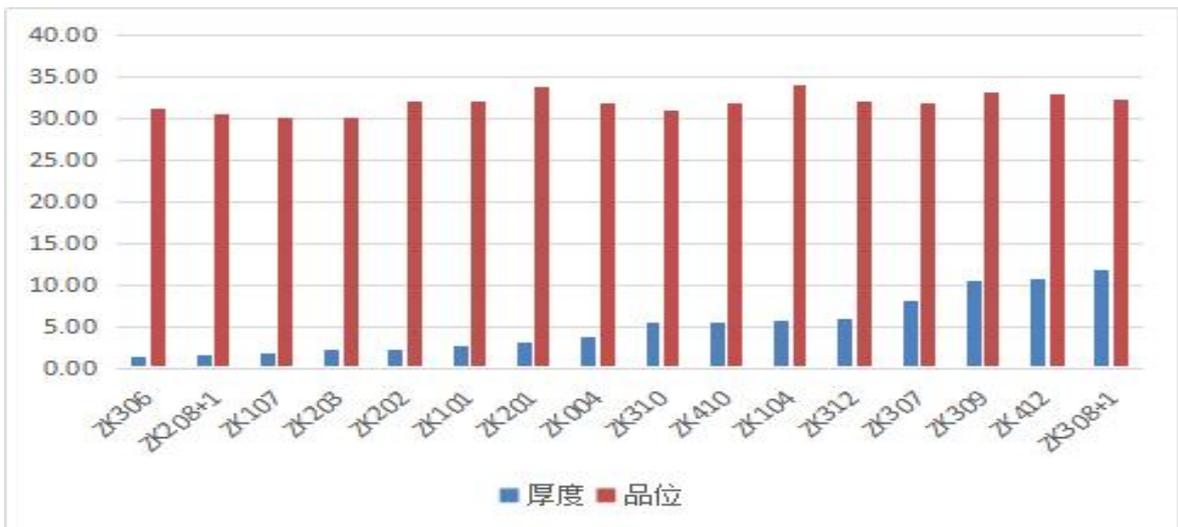


插图 4.2-3 I_b 矿块 I 级品矿石单工程厚度、品位变化直方图

3、II_b 号矿块特征

II_b 号矿块位于高坪背斜东翼，F₁₀₂ 西盘，矿体呈北东向展布，由 6 个钻孔控制（见附图 13-28），矿块倾向 106°~183°，倾角 12°~42°，平均倾角 23°，矿块沿走向长 840m，倾向延深 380m，矿层埋深 214m~360m，标高+975m~+760m，为缓倾斜隐伏矿层。单工程矿层厚度 1.00m~13.98m，平均厚度 5.24m，单工程矿层矿石品位 15.35%~27.75%，平均品位 20.80%（见表 4.2-4）；矿层厚度变化系数 61.51%（40~70 之间），品位变化系数 18.35% < 20%（见附表第三册 3-3-2）；矿块呈似层状产出，矿块厚度较稳定，有用组分分布均匀

程度均匀。矿块磷矿石伴生组分碘、氟，I 品位 0.0021%~0.01%，平均品位 0.008%，F 品位 0.68%~1.86%，平均品位 1.53%。矿块由白云岩质磷块岩组成，矿块局部有 2 层夹石，夹石 1 厚度 1.13m，夹石 2 厚度 3.24m，夹石呈小透镜状，夹石由含磷质白云岩组成。矿层厚度与品位的关系无规律可循，见插图 4.2-4。

表 4.2-4 II_b 号矿体见矿工程统计表

序号	工程编号	矿块产状		矿层厚度 m	平均品位 P ₂ O ₅ %	伴生矿品位		底板高程 m	资料来源	备注
		倾向	角度			I%	F%			
		ε°	β°							
1	ZK301	150	42	1	15.35			928.464	普查	<1.5m
2	ZK207	106	12	1.17	22	0.0096	1.86	929.639	详查	<1.6m
3	ZK409	183	20	3.93	20.53	0.01	1.83	834.027	详查	勘探重圈
4	ZK507	230	25	13.98	21.48	0.0117	2.17	769.75	详查	勘探重圈
5	ZK508	170	21	1.21	27.75	0.0103	1.75	760.668	详查	F ₇ 下盘
6	ZK108	134	15	1.96	16.46			939.263	勘探	
7	ZK306	108	25	5.24	22.68	0.0021	0.68	878.619	勘探	
最大值			42	13.98	27.75	0.0100	2.17	939.26		
最小值			12	1.00	15.35	0.0021	0.68	760.67		
算术平均值			23	5.24	23.57	0.0095	2.04	878.45		

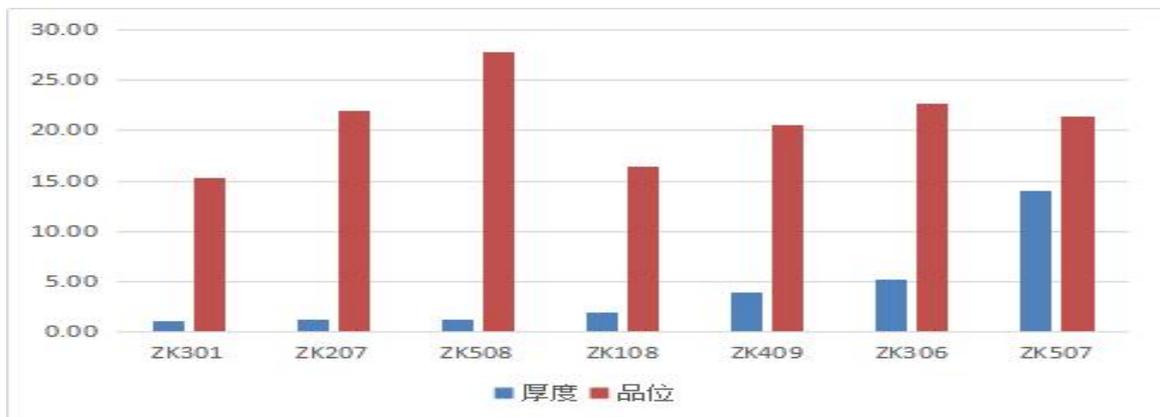


插图 4.2-4 II_b 矿块沿深部工程厚度变化直方图

4、III_b 号矿块特征

III_b 号矿块位于高坪背斜东翼，F₁₀ 东盘，F₇ 南盘，矿块呈东西向展布，由 2 个钻孔控制（见附图 13-28），矿块倾向 170°~185°，倾角 21°~24°，平均倾角 23°，矿块沿走向长 370m，倾向延深 150m，矿层埋深 310m~350m，标高+860m~+815m，为缓倾斜隐伏矿层。单工程矿层厚度 1.09m~14.65m，平均厚度 7.87m，单工程矿层品位 17.09%~24.74%，平均品位 20.92%（见表 4.2-5）；矿层厚度变化系数 60.92%（40~70 之间），品位变化系数 12.95%

<20%（见附表第三册 3-3-2）；矿块呈似层状产出，矿块厚度较稳定，有用组分分布均匀程度均匀。磷矿块伴生组分碘、氟，I 品位 0.004%~0.0103%，平均品位 0.0072%，F 品位 1.75%~2.12%，平均品位 1.94%。矿块由白云岩质磷块岩组成，矿块局部有 1 层夹石，夹石厚度 1.41m，夹石由含磷质白云岩组成。矿层厚度与品位的关系无规律可循，见插图 4.2-5。

序号	工程编号	矿体产状		矿体厚度	平均品位	伴生矿品位		底板高程	资料来源	备注
		倾向	角度			I%	F%			
		ε°	β°	m	P ₂ O ₅ %			m		
1	ZK508	185	24	1.09	17.09	0.0103	1.75	860.918	详查	F10 上盘
2	ZK509	170	21	14.65	24.74	0.0040	2.12	848.541	勘探	
最大值			24	14.65	24.74	0.0103	2.12	860.92		
最小值			21	1.09	17.09	0.0040	1.75	848.54		
算术平均值			23	7.87	20.92	0.0072	1.94	854.73		

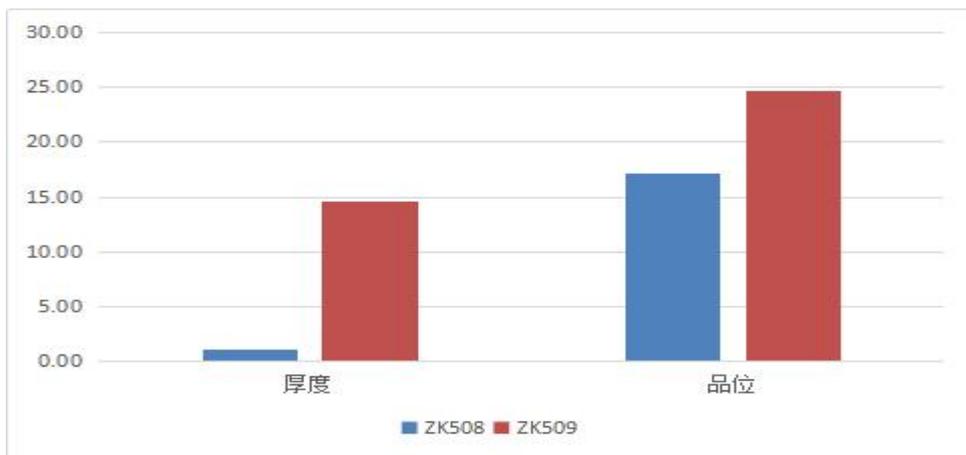


插图 4.2-5 III_b 号矿体沿深部工程厚度变化直方图

5、IV_b 号矿块特征

IV_b 号矿块位于高坪背斜南倾伏端，由 F₁ 北盘，F₇ 南盘，F₁₀ 西盘构成的断夹块内，矿块呈反“U”字型南西~南东向展布，由 3 个钻孔控制（见附图 09-24），矿体倾向 170°~259°，倾角 10°~27°，平均倾角 21°，矿块沿走向长 680m，倾向延深 200m，矿层埋深 350m~430m，标高+840m~+730m，为缓倾斜隐伏矿层。单工程矿层厚度 2.05m~4.68m，平均厚度 3.46m，单工程矿层品位 19.58%~22.48%，平均品位 20.68%（见表 4.2-6）；矿层厚度变化系数 31.29%（<40），品位变化系数 5.37%<20%（见附表第三册 3-3-2）；矿块呈层状产出，矿块厚度稳定，有用组分分布均匀程度均匀。矿块伴生组分碘、氟，I 品位 0.0014%~0.0103%，

平均品位 0.0052%，F 品位 1.75%~1.98%，平均品位 1.88%。矿块由白云岩质磷块岩组成，矿块有 1 层夹石，夹石 1 厚度 0.91m，夹石由含磷质白云岩组成。矿层厚度与品位的关系无规律可循，见插图 4.2-6。

序号	工程编号	矿块产状		矿层厚度	平均品位	伴生矿品位		底板高程	资料来源	备注
		倾向	角度			I%	F%			
		ε°	β°	m	P ₂ O ₅ %			m		
1	ZK508	212	27	4.68	19.98	0.0103	1.75	821.047	详查	F7 上盘
2	ZK605	259	10	3.64	22.48	0.0039	1.91	837.917	详查	
3	ZK607	170	27	2.05	19.58	0.0014	1.98	732.812	详查	
最大值			27	4.68	22.48	0.0103	1.98	837.917		
最小值			10	2.05	19.58	0.0014	1.75	732.812		
算术平均值			21	3.46	20.68	0.0052	1.88	797.259		

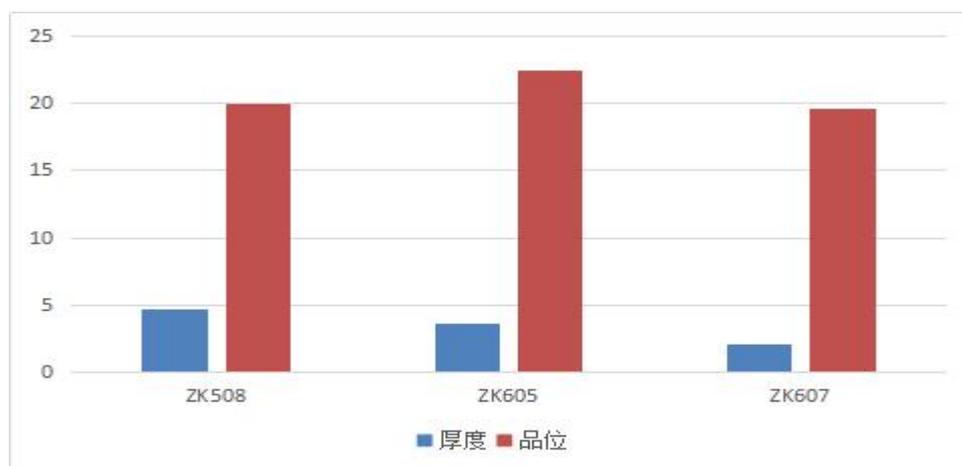


插图 4.2-6 IV_b 矿块沿深部工程厚度变化直方图

6、V_b 号矿块特征

V_b 号矿块位于背斜西翼，F₂ 南西、F₁₁、F₇ 北西北、F₃ 南东，东呈北西向展布。由 6 个钻孔控制（见附图 13-28），矿块倾向 230°~246°，倾角 19°~25°，平均倾角 21°，矿块沿走向长 1200m，倾向延深 540m，矿体埋深 364m~674m，标高+840m~+490m，为缓倾斜隐伏矿层。单工程矿层厚度 2.05m~4.68m，平均厚度 3.46m，单工程矿层品位 19.58%~22.48%，平均品位 20.68%（见表 4.2-7）；矿层厚度变化系数 95.25%（>70），品位变化系数 7.15% < 20%（见附表第三册 3-3-2）；矿块呈透镜状产出，厚度不稳定，有用组分分布均匀程度均匀。矿块伴生组分碘、氟，I 品位 0.0053%~0.0117%，平均品位 0.0085%，F 品位 1.39%~2.20%，平均品位 1.93%。矿块由白云岩质磷块岩组成，矿块有 1 层夹石，夹石厚度 1.63m，夹石由含磷质白云岩组成。矿层厚度与品位的关系无规律可循，见插图 4.2-7。

序号	工程编号	矿块产状		矿层厚度	平均品位	伴生矿品位		底板高程	资料来源	备注
		倾向	角度			I%	F%			
		ε°	β°	m	P ₂ O ₅ %			m		
1	ZK204	243	19	1.82	18.14	0.0053	2.11	644.804	详查	
2	ZK303+1	240	19	6.99	20.21	0.0079	2.04	612.32	详查	F3 上盘
		240	19	3.39	13.75	0.0079	1.74	531.456	详查	F3 下盘
3	ZK406	237	21	1.39	22.54	0.0072	1.87	597.071	详查	
4	ZK407	246	21	2.81	17.74	0.0091	1.39	708.151	详查	
5	ZK506	242	23	7.44	25.36	0.0103	2.2	744.061	详查	F11 下盘
6	ZK507	230	25	13.98	21.48	0.0117	2.17	769.75	详查	勘探重圈
最大值			25	13.98	25.36	0.0117	2.2	769.75		
最小值			19	1.39	13.75	0.0053	1.39	531.456		
算术平均值			21	5.40	19.89	0.0085	1.93	658.23		

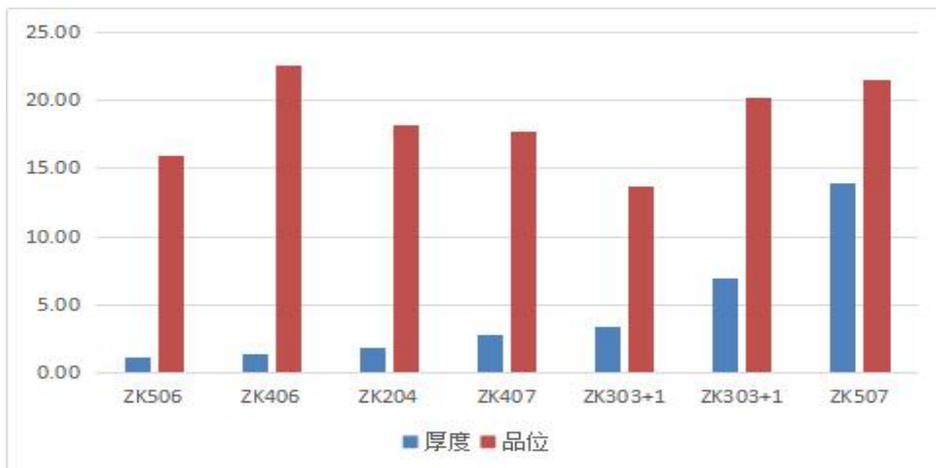


插图 4.2-7 V_b 矿块沿深部工程厚度变化直方图

7、VI_b 号矿块特征

VI_b 号矿块位于背斜倾伏端至西翼，F₁₁ 南盘、F₁₂ 北东盘、F₇ 北盘等三条断层的夹块中，由 ZK506 钻孔控制（见附图 13-28），矿块倾向 242°，倾角 23°，矿块沿走向长 210m，倾向延深 370m，矿层埋深 397m~480m，标高+760m~+680m，为缓倾斜隐伏矿层。单工程矿层厚度 7.44m，单工程矿体平均品位 25.36%；矿层厚度变化系数 44.08%（40~70 之间），品位变化系数 10.58%<20%（见附表第三册 3-3-2）；矿块呈似层状产出，厚度较稳定，有用组分分布均匀程度均匀。矿块伴生组分碘、氟，I 平均品位 0.0132%，F 平均品位 2.34%。矿块由白云岩质磷块岩组成。矿块有 1 层夹石，夹石厚度 3.06m，夹石由含磷质白云岩组成。

8、VII_b号矿块特征

VII_b号矿块位于背斜西翼，F₁₂南西盘、F₇北盘，呈北西向展布，由钻孔 ZK506、ZK605 控制（见附图 13-28），矿块倾向 242°~259°，倾角 10°~23°，平均倾角 17°，矿块沿走向长 180m，倾向延深 150m，矿层埋深 460m~530m，标高+670m~+610m，为缓倾斜隐伏矿层。单工程矿层厚度 3.64m~7.44m，平均厚度 5.54m，单工程矿层品位 22.48%~25.36%，平均品位 23.92%（见表 4.2-8）；矿块厚度变化系数 24.25%<40%，品位变化系数 4.25%<20%（见附表第三册 3-3-2）；矿块呈层状产出，厚度稳定，有用组分分布均匀程度均匀。矿块伴生组分碘、氟，I 品位 0.0039%~0.0132%，平均品位 0.0086%，F 品位 1.91%~2.34%，平均品位 2.13%。矿块由白云岩质磷块岩组成，矿层无夹石。

序号	工程编号	矿块产状		矿层厚度 m	平均品位 P ₂ O ₅ %	伴生矿品位		底板高程 m	资料来源	备注
		倾向	角度			I%	F%			
		ε°	β°							
1	ZK506	242	23	7.44	25.36	0.0132	2.34	632.089	详查	F ₁₁ 上盘
3	ZK605	259	10	3.64	22.48	0.0039	1.91	837.917	详查	
	最大值		23	7.44	25.36	0.0132	2.34	837.917		
	最小值		10	3.64	22.48	0.0039	1.91	632.089		
	算术平均值		16.50	5.54	23.92	0.0086	2.13	735.003		

9、VIII_b号矿块特征

VIII_b号矿块位于背斜西翼，F₃断层西盘至西部矿界，呈北西向展布，由钻孔 ZK303、ZK303+1 控制（见附图 13-28），矿块倾向 240°，倾角 19°，矿块沿走向长 150m，倾向延深 370m，矿层埋深 520m~640m，标高+640m~+550m，为缓倾斜隐伏矿层。单工程矿块厚度 6.99m，单工程矿块平均品位 20.21%；矿块呈层状产出，厚度稳定，有用组分分布均匀程度均匀。矿块伴生组分碘、氟，I 平均品位 0.0079%，F 平均品位 2.04%。矿块由白云岩质磷块岩组成，矿块有 1 层夹石，夹石厚度 4.08m，夹石由含磷质白云岩组成，矿层局部有分支复合现象。

10、IX_b号矿块特征

IX_b号矿块位于背斜西翼，F₆断层东盘，F₇断层南盘，呈北东向展布，由钻孔 ZK310 控制钻孔沿走向 200m 推断（见附图 13-28），矿块倾向 130°，倾角 25°，矿块沿走向长 230m，倾向延深 190m，矿层埋深 580m~510m，标高+660m~+600m，为缓倾斜隐伏矿层。单工程矿层厚度 20.98m，单工程矿层平均品位 24.45%；矿块呈层状产出，厚度稳定，有用组分分

布均匀程度均匀。矿块伴生组分碘、氟，I 平均品位 0.0155%，F 平均品位 1.89%。矿块由白云岩质磷块岩组成。

以上 b 磷矿层各矿块主要特征见表 4.2-9，矿块厚度、品位变化系数计算见（见附表第三册 3-3）。空间分布详细情况见附图 10-12~10-17、11-18~11-26。

（三）矿层对比

1、矿体对比的方法和依据

矿区内矿体对比主要采用层位、厚度稳定的岩性组合特征作为对比标志层。各标志对应岩性关系（见表 4.2-10）

表 4.2-10 磷矿层对比标志层划分及岩性组合一览表

地层	代号	地层厚度 m	位置	岩性组合	标志层
牛蹄塘组	\in_{1n}	4.54-24.18	中-顶部	黑色板状炭质粘土岩、炭质粉砂质粘土岩夹粉砂质泥岩，普遍含细粒黄铁矿和黄铁矿结核，偶夹泥灰岩透镜体。	标一
		0-2.86	底部	黑色含磷片状炭质页岩、炭质粘土岩	钼矿层
灯影组	Z_2dy^3	0-1	顶部	灰黑色致密状磷块岩，灰黑色白云质磷块岩，	上磷层
		84	中部	灰色白云质磷块岩	中磷层
	Z_2dy^2			中厚层藻白云岩	标二
陡山沱组	Z_1ds^4		顶部	白云质硅质岩	标三
		1-49.96		磷块岩	b 磷层
	Z_1ds^3			硅质岩	标四
	Z_1ds^2			白云岩、层纹状磷块岩	a 磷层
	Z_1ds^1			浅肉红色白云岩	标五

2、矿体对比标志层

现将各标志层特征详细阐述如下：

（1）标一

牛蹄塘组（ \in_{1n} ）地层：为黑色板状炭质粘土岩，厚 4.54~24.18m,底部为黑色鳞片状炭质页岩、炭质粘土岩，构成矿区钼矿主要含矿层位，厚 0~2.86m。

（2）标二

灯影组二段（ Z_2dy^2 ）地层：灯影组中部白色中厚层藻白云岩，特征明显，厚度、岩性稳定，是划分灯影组一段和三段标志层，厚3.46~28.03m，平均厚11.06m。

（3）标三

陡山沱组四段（ Z_1ds^4 ）顶部地层：硅质岩夹白云岩互层段，特征明显，厚度、岩性稳定，顶部是划分灯影组与陡山沱组界线标志，底部是划分 b 磷层顶板标准。为主要标志层，

厚 0.57~12.50m, 平均 4.00m。

(4) 标四

陡山沱组三段 (Z_{1ds}³) 地层: 硅质岩, 为b磷层底板划分标志层和a磷层顶板划分标志层, 厚1.05~41.94mm, 平均12.05m。

(5) 标五

浅灰中厚层状微粒含磷白云岩, 顶部常见极不稳定的硅质团块白云质磷块岩或含磷硅质团块白云岩, 在整个勘查区内特征明显, 厚度、岩性稳定, 是控制和划分矿体的底板标志, 厚 0.17~13.61m, 平均 4.71m。

3、矿体 (层) 对比

通过对勘查区岩 (矿) 层标志层的建立, 岩 (矿) 层沿走向和沿倾向对比结果如下:

沿走向对比: 各标志层在勘查区内标志清楚, 背斜西翼无 a 磷层产出, b 磷层沿走向矿层厚度逐渐变薄; 背斜东翼 a 磷层矿体不连续, 呈似层状产出, b 磷层沿走向矿体厚度由薄→逐渐变厚→逐渐变薄, 呈正态分布。地层厚度总体变化不大。见附图 9-9。

沿倾向对比: 各标志层在勘查区内标志清楚, 背斜东翼 a 磷层矿体不连续, 呈透镜状产出, b 磷层沿倾向向矿体厚度由薄→逐渐变厚。地层厚度总体变化不大。见附图 9-10~9-11。

二 “下磷层” a 矿层特征

(一) 工程控制情况

经过 7 个见矿钻孔表明 (见表 4.3-1), a 磷层磷矿体呈透镜状产出, 见矿单工程矿层厚度 0.95m~5.92m, 平均厚度 2.35m, 单工程品位 14.06%~23.49%, 平均品位 18.08%, 厚度变化系数 76.5%, 品位变化系数 7.3% (见附表第三册 3-3-3), 厚度不稳定, 有用组分分布均匀。矿体伴生组分碘、氟, I 品位 0.0026%~0.0089%, 平均品位 0.0057%, F 品位 0.83%~1.48%, 平均品位 1.16%。矿体由磷块岩组成, 矿体无夹石、无分支。矿体厚度与品位的关系无规律, 见插图 4.2-11。

表 4.2-11 a 磷层见矿工程统计表

序号	工程编号	矿层倾角	a 矿层		a 矿层与 b 矿层之间的距离 (m)				资料来源
		α°	厚度 m	P ₂ O ₅ %	b 矿层底板高程	a 矿层顶板高程	铅直距离	垂直距离	
1	ZK004	25	2.00	19.71	642.18	632.34	9.84	8.92	详查
2	ZK202	11	1.41	15.08	832.80	825.27	7.53	7.08	
3	ZK309	10	5.92	18.21	835.32	808.48	26.84	21.99	

4	ZK105+1	16	1.90	17.10	872.32	853.72	18.60	17.69	勘探
5	ZK412	22	0.95	14.06	811.03	796.51	14.52	13.65	
6	ZK509	21	2.73	18.90	848.54	822.26	26.29	24.70	
7	ZK312	35	1.53	23.49	751.05	727.53	23.51	19.26	
最大值		35	5.92	23.49	872.32	853.72	26.84	24.70	
最小值		10	0.95	14.06	642.18	632.34	7.53	7.08	
算术平均值		20	2.35	18.08	799.03	780.87	18.16	16.18	

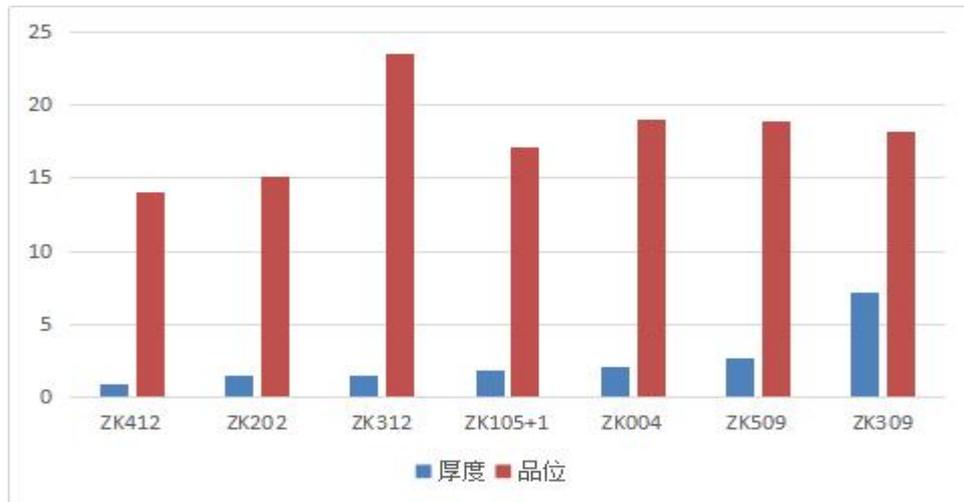


插图 4.2-8 a 磷层矿体厚度与品位直方图

(二) 矿体圈闭情况

根据表 4.2-11, a 矿层 7 个见矿钻孔中, 虽然 5 个钻孔单工程矿体厚度和平均品位均达到《矿产地质勘查规范 磷》(DZ/T0209-2020) 附录 J 缓倾斜矿床工业指标 (最低可采厚度 1.5m, 最低工业品位 $P_2O_5 \geq 15\%$) 要求, 但是, 见矿工程不连续, 矿体呈独立小透镜体产出, 不具备圈定工业矿体条件, 暂无开发利用价值。

三、“上磷层”矿层特征

(一) 工程控制情况

经过普查~勘探阶段施工的 65 个探矿工程中, 见矿工程 29 个 ($P_2O_5 \geq 12\%$), 工程见矿率 45% (见表 4.2-12)。矿体呈似层状、透镜状产出, 见矿单工程矿层厚度 0.09m~1.00m, 平均厚度 0.32m, 厚度不稳定; 单工程品位 13.24%~32.83%, 平均品位 21.77%, 厚度变化系数 66.18%, 品位变化系数 19.83% (见附表第三册 3-3-2), 矿层厚度较稳定, 有用组分分布均匀。矿床中矿层厚度与品位相关关系无规律, 见插图 4.2-9、4.2-10。

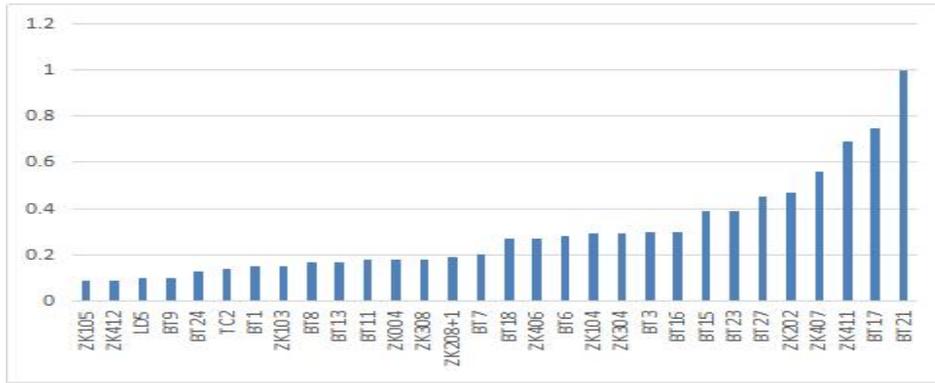


插图 4.2-9 上磷矿层厚度递增排序直方图

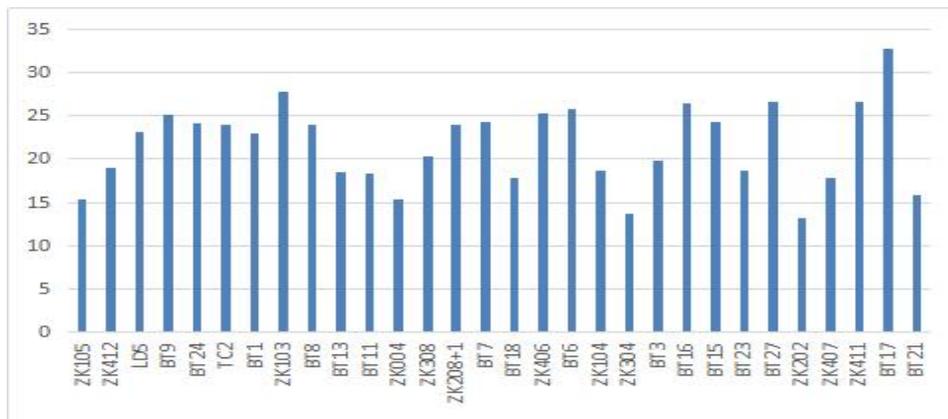


插图 4.2-10 上磷矿层 (厚度递增排序) 品位变化直方图

地表工程控制情况：地表施工的 27 个山地工程中，见矿工程 18 个 ($P_2O_5 \geq 12\%$)，工程见矿率 67%。单工程矿层厚度极值 0.10m~1.00m,平均厚度 0.30m,品位极值 15.78%~32.83%，平均品位 22.93%（见表 4.2-12）；厚度变化系数 73.49%，品位变化系数 17.12%（见附表第三册 3-3-2），厚度不稳定，有用组分分布均匀。地表矿层厚度与品位相关关系无规律，见插图 4.2-11。

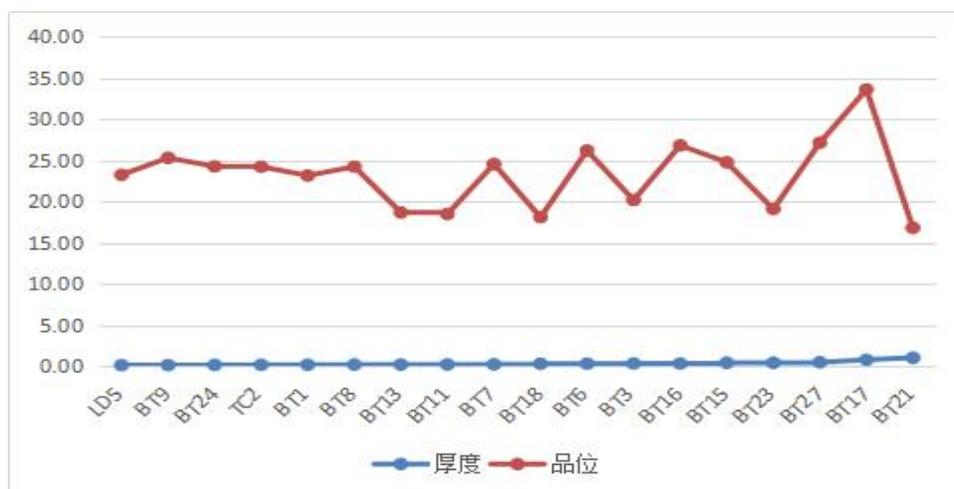


插图 4.2-11 上磷层地表单工程厚度与品位变化折线图

深部工程控制情况：深部施工的 38 个钻孔中，见矿钻孔 12 个 ($P_2O_5 \geq 12\%$)，工程见矿率 32%。单工程矿层厚度极值 0.09m~1.00m,平均厚度 0.38m，品位极值 13.24%~27.80%，平均品位 19.19.47%，厚度变化系数 97.8%，品位变化系数 24.58%（见附表第三册 3-3-2），厚度不稳定，有用组分分布较均匀。深部矿层厚度与品位相关关系无规律，见插图 4.2-12。

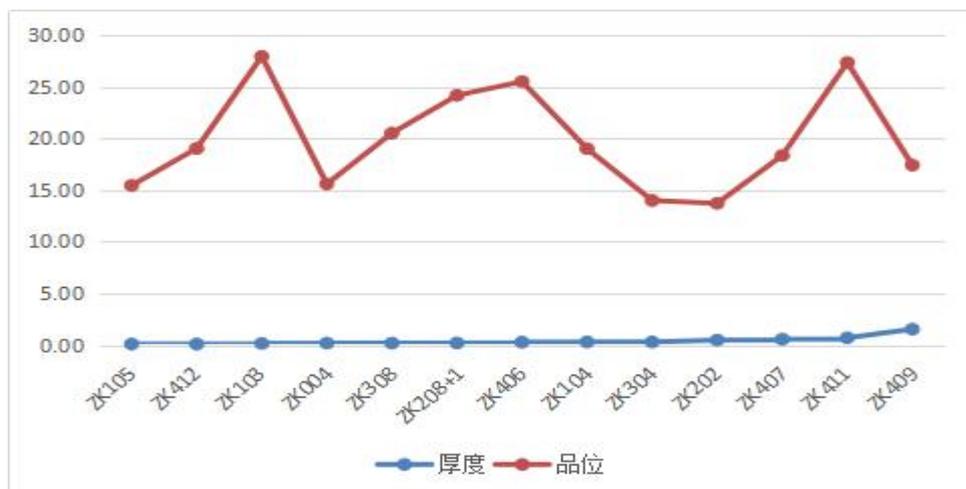


插图 4.2-12 上磷层深部单工程厚度与品位变化折线图

(二) 矿体圈闭情况

根据表 4.2-12 上磷层 28 个见矿工程矿层厚度表明，只有 1 个工程矿床厚度=1m,其余 27 个见矿工程矿层厚度均<0.76m,矿层平均厚度 0.32m。根据《矿产地质勘查规范 磷》(DZ/T0209-2020)附录 J.4 缓倾斜矿床最小可采厚度一般不<1.5m 的要求。勘查区内上磷层厚度均<1.5m，不具备圈定工业矿体条件，暂无开发利用价值。

第三节 异体共生钼矿体特征

一、工程控制情况

勘查区内钼矿体主要呈层状、似层状产出，岩性组合为鳞片状炭质泥岩和板状炭质泥岩，经普查~勘探施工的 70 个探矿工程中，见矿（含矿化，Mo 品位 $\geq 0.03\%$ ）工程 50 个，工程见矿率 71.4%。单工程矿层厚度 0.18~2.86m,平均厚度 1.18m；单工程平均品位 0.03%~0.34%，平均品位 0.10%（见表 4.3-1）。厚度变化系数 45.79%(<60%，见附表第三册 3-3-1)，矿层厚度稳定，品位变化系数 108.80%（80%~150%之间，见附表第三册 3-3-1），有用组分分布较均匀。矿体伴生组分镍、钒，Ni 品位 0~0.43%，平均品位 0.05%， V_2O_5 品位 0~0.81%，平均品位 0.29%。地表矿体由含钼的黑色鳞片状炭质泥岩组成，深部多由含钼板状炭质泥岩组成，矿体无夹石、无分支和膨胀收缩。矿体厚度与品位的无规律可循，见

46	ZK210	27	0.18	0.34	0.18	0.16	723.107	阶段
47	ZK312	35	0.24	0.076	0.098	0.33	996.638	
48	ZK412	20	0.47	0.039	0.056	0.30	1066.155	
49	ZK413	25	0.40	0.031	0.025	0.17	982.286	
50	ZK509	30	0.34	0.12	0.16	0.29	1027.666	
最大值		35	2.86	0.34	0.43	0.81	1176.07	
最小值		10	0.18	0.03	0	0	723.107	
算术平均值		22	1.18	0.10	0.05	0.29	1059.45	

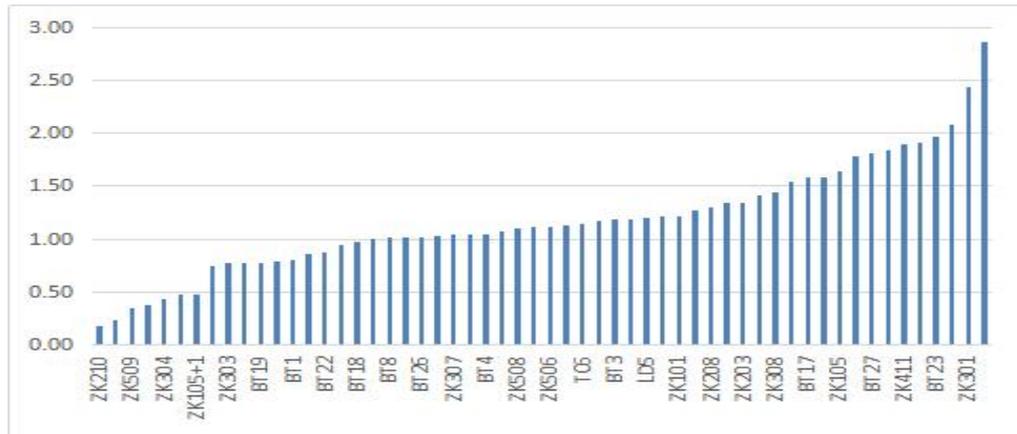


图 4.3-1 矿床中钼矿层厚度递增排序直方图

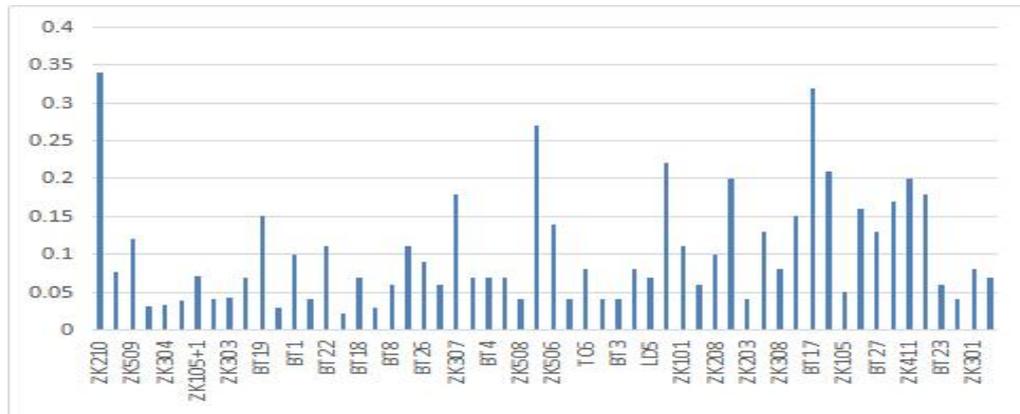


图 4.3-2 矿床中钼矿层厚度(递增排序)与品位变化直方图

二、矿体圈闭情况及矿体特征

钼矿体的圈定在详查阶段采用一般工业指标（坑采）下限值（DZ/T0214-2002，表 G.7），边界品位 0.03%、最低工业品位 0.06%和最低可采厚度 1m 进行矿体的圈定。勘探阶段采用一般工业指标（坑采）下限值（DZ/T0214-2020，表 F.9），边界品位 0.03%、最低工业品位 0.08%和最低可采厚度 1m 进行矿体的圈定。

本次勘探基本查明并圈定异体共生钼矿体 8 个（见附图 13-29），矿体编号分别为 I_m~VIII_m，主矿体为 I_m 号矿体。各矿体主要特征见表 4.3-2。各矿体厚度、品位变化系数计算见附表 8.1。各矿体详细特征阐述如下：

1、I_m号矿体特征

I_m号矿体位于高坪背斜东翼 F₁₀₂ 东盘，地表露头至 F₇ 北盘，呈东西向展布，由 13 个探矿工程控制(见表 4.3-3)，矿体倾向 90°~140°，倾角 15°~35°，平均倾角 23°，为缓倾斜地表出露矿体。矿体沿走向长 640m,倾向延深 1040m,矿体埋深 0m~300m，标高 +1160.53m~+844.45m。单工程矿体厚度 0.48m~1.79m,平均厚度 1.15m,单工程钼矿品位 0.04%~0.71%，算术平均品位 0.12%；矿体厚度变化系数 34.42%，品位变化系数 123.01%（见附表第三册 3-3-1），矿体厚度稳定，呈似层状产出，有用组分分布均匀程度较均匀。矿体伴生组分镍、钒，Ni 品位 0~0.43%，平均品位 0.05%，V₂O₅ 品位 0~0.78%，平均品位 0.3%。地表矿体由含钼的黑色鳞片状炭质泥岩组成，深部多由含钼板状炭质泥岩组成，矿体无夹石、无分支和膨胀收缩。主要特征见表 4-1。矿体厚度与品位的关系无规律可循，见插图 4.3-3。

表 4.3-3 I_m号钼矿体见矿工程统计表

序号	工程编号	矿层倾角	钼矿层		同体共生矿		底板高程	资料来源
		β°	厚度 m	Mo%	Ni%	V ₂ O ₅ %	m	
1	BT1	15	0.8	0.1	0.08	0.37	1154.30	普查
2	TC2	15	1.05	0.07	0	0.14	1157.19	
6	BT16	20	1.03	0.06	0.015	0.31	1151.33	详查
10	ZK004	25	1.17	0.05	0.11	0.09	888.84	
11	ZK101	20	1.22	0.11	0.43	0.01	1149.50	普查
13	ZK104	15	1.54	0.15	0.01	0.29	1047.72	详查
14	ZK107	25	1.18	0.08	0.06	0.21	887.78	
15	ZK202	20	1.79	0.16	0.01	0.78	1044.57	
16	ZK203	30	1.35	0.04	0.03	0.08	844.45	
18	ZK308	25	1.45	0.08	0.03	0.12	1072.75	
19	ZK309	35	1.01	0.11	0.028	0.11	1030.21	
21	ZK105+1	30	0.48	0.71	0.53	0.23	1079.14	勘探
22	ZK208+1	20	0.94	0.22	0.22	0.24	1110.81	
最大值		35	1.79	0.71	0.53	0.78	1157.19	
最小值		15	0.48	0.04	0	0.01	844.45	
算术平均值		23	1.15	0.15	0.12	0.23		

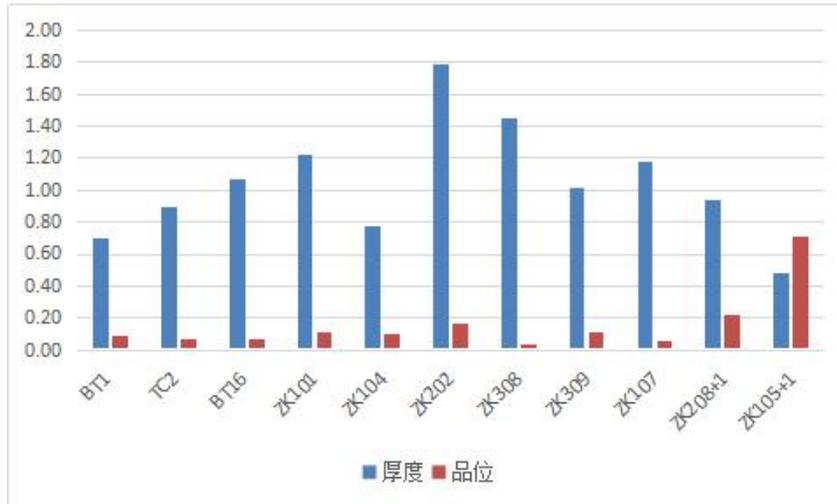


插图 4.3-3 I_m 矿体厚度与品位变化直方图

2、II_m 号矿体特征

II_m 号矿体位于高坪背斜东翼 F₁₀₂ 东盘，地表露头至 F₇ 北盘，呈南北向展布，由 4 个探矿工程控制(见表 4.3-4)，矿体倾向 110°~140°，倾角 12°~20°，平均倾角 16°，为缓倾斜地表出露矿体，矿体呈似层状产出，矿体沿走向长 160m,倾向延深 100m,矿体埋深 0m~80m，标高+1122m~+1040m。单工程矿体厚度 1.02m~1.90m,平均厚度 1.27m,单工程钼矿品位 0.04%~0.20%，平均品位 0.13%；矿体厚度变化系数 28.05%，品位变化系数 50.18%（见附表第三册 3-3-1），厚度稳定，有用组分分布均匀程度均匀。矿体伴生组分镍、钒，Ni 品位 0~0.046%，平均品位 0.002%，V₂O₅ 品位 0~0.32%，平均品位 0.36%。地表矿体由含钼的黑色鳞片状炭质泥岩组成，深部多由含钼板状炭质泥岩组成，矿体无夹石、无分支。主要特征见表 4.3-2。矿体厚度与品位的关系无规律可循，见插图 4.3-4。

表 4.3-4 II_m 号钼矿体见矿工程统计表

序号	工程编号	矿层倾角	钼矿层		同体共生矿		底板高程	备注
		β°	厚度 m	Mo%	Ni%	V ₂ O ₅ %	m	
1	BT3	15	1.18	0.043	0	0.13	1122.43	普查
2	BT26	20	1.02	0.09	0.046	0.32	1122.86	详查
3	ZK307	30	1.04	0.18	0.007	0.28	1068.84	
4	ZK411	30	1.9	0.2	0.01	0.7	1079.14	
最大值		30	1.9	0.2	0.046	0.7	1122.86	
最小值		15	1.02	0.043	0	0.13	1068.84	
算术平均值		24	1.29	0.13	0.02	0.36		



插图 4.3-4 II_m号矿体厚度与品位变化直方图

3、III_m号矿体特征

III_m号矿体位于高坪背斜东翼，F₁₁西盘、F₇北盘，呈南北向展布，由6个探矿工程控制(见表4.3-5)，矿体倾向80°~90°，倾角20°~30°，平均倾角27°，为缓倾斜地表出露矿体，矿体呈似层状产出，矿体沿走向长100m，倾向延深150m，矿体埋深0m~60m，标高+1153.7m~+1110m。单工程矿体厚度1.11m~1.97m，平均厚度1.67m，单工程钼矿品位0.04%~0.14%，平均品位0.08%；矿体厚度变化系数38.59%，品位变化系数36.03%（见附表第三册3-3-1），厚度稳定，有用组分分布均匀程度均匀。矿体伴生组分镍、钒，Ni品位0.006%~0.02%，平均品位0.01%，V₂O₅品位0.12%~0.81%，平均品位0.2%。地表矿体由含钼的黑色鳞片状炭质泥岩组成，深部多由含钼板状炭质泥岩组成，矿体无夹石、无分支和膨胀收缩。主要特征见表4.1-2。矿体厚度与品位的关系无规律可循，见插图4.3-5。

表 4.3-5 III_m号钼矿体见矿工程统计表

序号	工程编号	矿层倾角	钼矿层		同体共生矿		底板高程	备注
		β°	厚度 m	Mo%	Ni%	V ₂ O ₅ %	m	
1	BT4	10	1.05	0.07	0	0.12	1156.20	普查
2	BT6	25	1.14	0.08	0.001	0.41	1150.12	
3	BT19	20	0.78	0.15	0.012	0.61	1160.53	详查
4	BT27	25	1.81	0.13	0.057	0.50	1127.78	
5	ZK301	42	2.44	0.08	0	0.00	1120.47	普查
6	ZK409	40	2.07	0.18	0.01	0.75	1115.20	详查
	最大值	42	2.44	0.18	0.057	0.75	1160.53	
	最小值	10	0.78	0.07	0	0	1115.2	
	算术平均值	27	1.55	0.12	0.01	0.40		

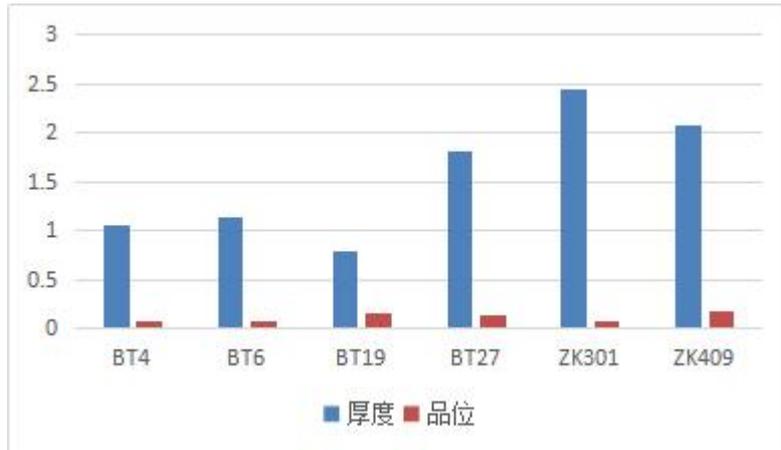


插图 4.3-5 III_m号矿体厚度与品位变化直方图

4、IV_m号矿体特征

IV_m号矿体位于高坪复式背斜倾伏端东翼次级高坪向斜轴部，F₇北盘、F₁₁北盘，呈东西向展布，由3个探矿工程控制(见表4.3-6)，向斜西翼矿体倾向120°，倾角20°；向斜东翼矿体倾向320°，倾角12°~15°；为缓倾斜地表出露矿体，控制矿体沿走向长100m，倾向延深80m（至向斜轴）。矿体埋深0m~80m，标高+1176m~+1110m。单工程矿体厚度0.87m~1.22m,平均厚度1.03m,单工程钼矿品位0.03%~0.22%，平均品位0.12%；矿体厚度变化系数14.02%，品位变化系数64.91%（见附表第三册3-3-1），厚度稳定，矿体呈层状产出，有用组分分布均匀程度均匀。矿体同体共生组分镍、钒，Ni品位0~0.013%，平均品位0.01%，V₂O₅品位0~0.46%，平均品位0.31%。地表矿体由含钼的黑色鳞片状炭质泥岩组成，矿体无夹石、无分支和膨胀收缩。主要特征见表4-1。矿体厚度与品位的关系无规律可循，见插图4.3-6。

表 4.3-6 IV_m号钼矿体见矿工程统计表

序号	工程编号	矿层倾角	钼矿层		同体共生矿		底板高程	备注
		β°	厚度 m	Mo%	Ni%	V ₂ O ₅ %	m	
1	BT12	12	1.22	0.22	0	0.00	1175.49	普查
2	BT21	15	1.00	0.03	0.005	0.32	1176.07	详查
3	BT22	20	0.87	0.11	0.007	0.28	1175.59	
最大值		20	1.22	0.22	0.007	0.32	1176.07	
最小值		12.00	0.87	0.03	0.00	0.00	1175.49	
算术平均值		15.67	1.03	0.12	0.004	0.2		

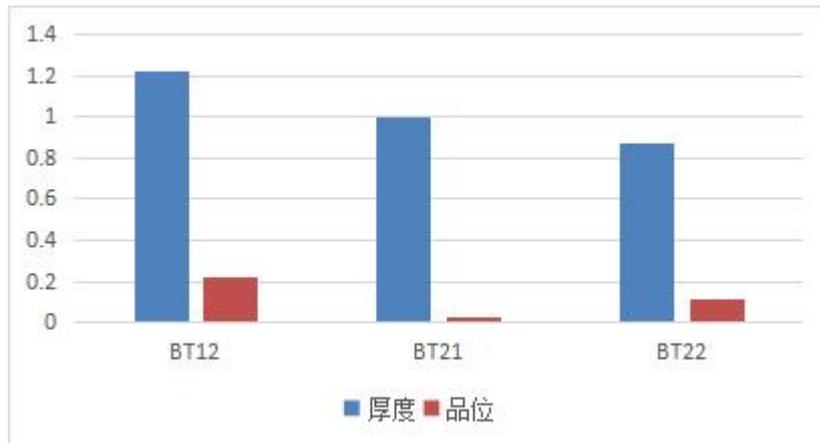


插图 4.3-6 IV_m号矿体厚度与品位变化直方图

5、V_m号矿体特征

V_m号矿体位于高坪复式背斜倾伏端背斜东翼次级高坪向斜轴部，F₇北盘、F₁₁南盘，呈南北向展布，由4个探矿工程控制(见表4.3-7)，向斜西翼矿体倾向110°，倾角15°~20°，平均倾角18°；向斜东翼矿体倾向280°，倾角20°~30°，平均倾角25°，为缓倾斜地表出露矿体，矿体呈层状产出，控制矿体沿走向长西翼160m，倾向延深60m（至向斜轴）；东翼长70m，倾向延深50m（至向斜轴）。矿体埋深0m~40m，标高+1173m~+1140m。单工程矿体厚度1.11m~1.97m,平均厚度1.47m,单工程钼矿品位0.06%~0.14%，平均品位0.12%；矿体厚度变化系数24.44%，品位变化系数44.71%（见附表第三册3-3-1），厚度稳定，有用组分分布均匀程度均匀。矿体同体共生组分镍、钒，Ni品位0~0.031%，平均品位0.02%，V₂O₅品位0~0.81%，平均品位0.32%。地表矿体由含钼的黑色鳞片状炭质泥岩组成，矿体无夹石、无分支和膨胀收缩。主要特征见表4-1。矿体厚度与品位的规律可循，见插图4.3-7。

表 4.3-7 V_m号钼矿体见矿工程统计表

序号	工程编号	矿层倾角	钼矿层		同体共生矿		底板高程	备注
		β°	厚度 m	Mo%	Ni%	V ₂ O ₅ %	m	
1	BT11	25	1.42	0.13	0	0.00	1173.24	普查
2	BT23	20	1.97	0.06	0.025	0.32	1153.70	详查
3	BT24	30	1.39	0.06	0.031	0.16	1144.58	
4	ZK506	30	1.11	0.14	0.01	0.81	1150.38	
最大值		30	1.97	0.14	0.031	0.81	1173.24	
最小值		20	1.11	0.06	0	0	1144.58	
算术平均值		26	1.47	0.10	0.02	0.32		

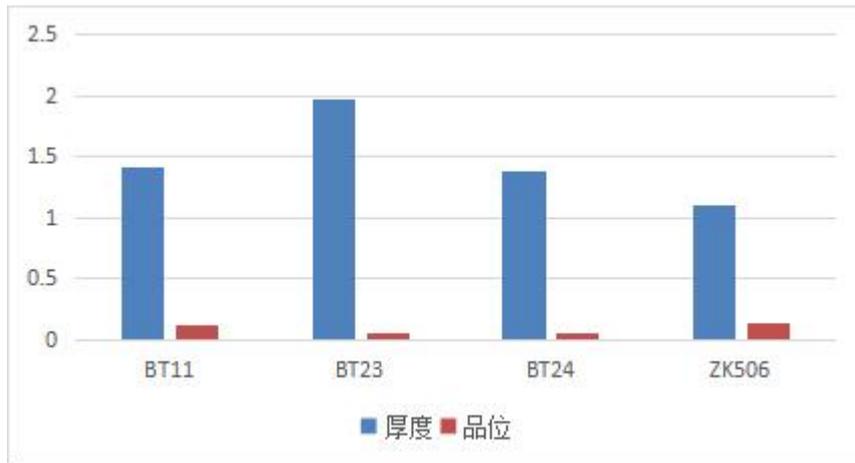


插图 4.3-7 V_m号矿体厚度与品位变化直方图

6、VI_m号矿体特征

VI_m号矿体位于高坪复式背斜倾伏端背斜东翼次级高坪向斜轴部，F₇南盘、F₁₁北盘，呈东西向展布，由4个探矿工程控制(见表4.1-8)，向斜西翼矿体倾向110°，倾角15°；向斜东翼矿体倾向220°，倾角10°~20°，平均倾角15°，为缓倾斜地表出露矿体，矿体呈层状产出，控制西翼矿体沿走向长140m，倾向延深200m（至向斜轴）；东翼长130m，倾向延深110m（至向斜轴）。矿体埋深0m~57m，标高+1167m~+1110m。单工程矿体厚度1.01m~1.20m,平均厚度1.10m,单工程钼矿品位0.06%~0.27%，平均品位0.12%；矿体厚度变化系数6.20%，品位变化系数75.04%（见附表第三册3-3-1），厚度稳定，有用组分分布均匀程度均匀。矿体同体共生组分镍、钒，Ni品位0.002~0.091%，平均品位0.03%，V₂O₅品位0.29~0.45%，平均品位0.39%。地表矿体由含钼的黑色鳞片状炭质泥岩组成，矿体无夹石、无分支和膨胀收缩。主要特征见表4-1。矿体厚度与品位的关系无规律可循，见插图4.3-8。

表 4.3-8 VI_m号钼矿体见矿工程统计表

序号	工程编号	矿层倾角	钼矿层		同体共生矿		底板高程	备注
		β°	厚度 m	Mo%	Ni%	V ₂ O ₅ %	m	
1	LD5	10	1.20	0.07	0.002	0.43	1152.74	普查
2	BT7	15	1.08	0.07	0.091	0.45	1161.08	
3	BT8	15	1.01	0.06	0.002	0.37	1144.72	
4	BT20	20	1.11	0.27	0.01	0.29	1167.01	详查
最大值		20	1.2	0.27	0.091	0.45	1167.01	
最小值		10	1.01	0.06	0.002	0.29	1144.72	
算术平均值		15.00	1.10	0.12	0.03	0.39		

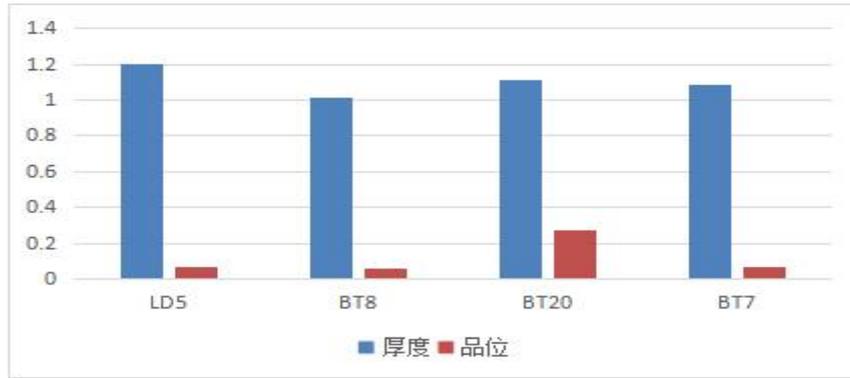


插图 4.3-8 VI_m 号矿体厚度与品位变化直方图

7、VII_m 号矿体特征

VII_m 号矿体位于高坪背斜东翼，F₆ 西盘、F₇ 南盘，呈北东向展布，由 2 个探矿工程控制(见表 4.3-9)，矿体倾向 120°，倾角 20°~30°，平均倾角 25°，为缓倾斜隐伏矿体。矿体沿走向长 160m,倾向延深 500m,矿体埋深 309m~447m，标高 863.86m~725m，单工程矿体厚度 1.34m~2.86m,平均厚度 2.10m,单工程钼矿品位 0.07%~0.20%，平均品位 0.14%；矿体厚度变化系数 36.19%，品位变化系数 48.29%（见附表第三册 3-3-1），厚度稳定，矿体呈层状产出，有用组分分布均匀程度均匀。矿体共生组分镍、钒，Ni 品位 0.005%~0.31%，平均品位 0.16%，V₂O₅ 品位 0.06%~0.16%，平均品位 0.11%。矿体由含钼板状炭质泥岩组成，矿体无夹石、无分支和膨胀收缩。主要特征见表 4.1-2。矿体厚度与品位的的关系呈反相关关系，见插图 4.3-9。

表 4.3-9 VII_m 号钼矿体见矿工程统计表

序号	工程编号	矿层倾角	钼矿层		同体共生矿		底板高程	备注
		β°	厚度 m	Mo%	Ni%	V ₂ O ₅ %	m	
1	ZK310	20	1.34	0.20	0.31	0.16	863.86	详查
2	ZK311	30	2.86	0.07	0.05	0.06	759.13	
算术平均值		25	2.10	0.14	0.18	0.11		

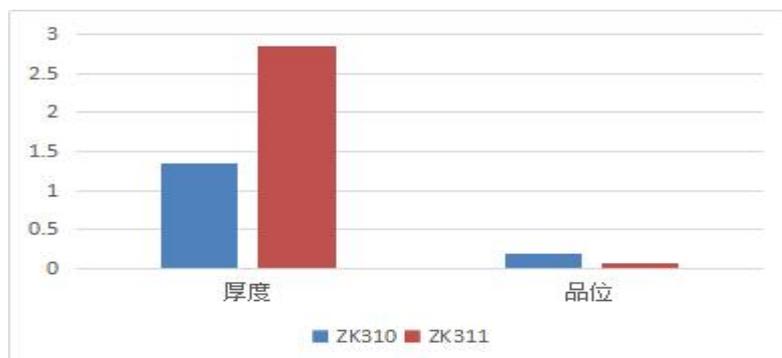


插图 4.3-9 VII_m 号矿体厚度与品位变化直方图

8、VIII_m号矿体特征

VIII_m号矿体位于高坪背斜东翼，F₁₀₂西盘，呈东西向展布，由2个探矿工程控制(见表4.3-10)，矿体倾向30°，倾角15°~20°，平均倾角20°，为缓倾斜地表出露矿体，矿体沿走向长90m,倾向延深40m,矿体埋深0m~30m，标高+1154m~+1140m。单工程矿体厚度0.91m~1.59m,平均厚度1.25m,单工程钼矿品位0.07%~0.30%，平均品位0.20%；矿体厚度变化系数22.44%，品位变化系数18.10%（见附表第三册3-3-1），厚度稳定，矿体呈层状产出，有用组分分布均匀程度均匀。矿体共生组分镍、钒，Ni品位0.026%~0.33%，平均品位0.03%，V₂O₅品位0.34%~0.41%，平均品位0.38%。矿体由含钼板状炭质泥岩组成，矿体无夹石、无分支和膨胀收缩。主要特征见表4.1-2。矿体厚度与品位的的关系呈正相关关系，见插图4.3-10。

表 4.3-10 VIII_m号钼矿体见矿工程统计表

序号	工程编号	矿层倾角	钼矿层		同体共生矿		底板高程	备注
		β°	厚度 m	Mo%	Ni%	V ₂ O ₅ %	m	
1	BT17	15	1.59	0.32	0.026	0.34	1145.14	详查
2	BT18	20	0.91	0.07	0.033	0.41	1154.36	
算术平均值		17.5	1.25	0.20	0.03	0.38		

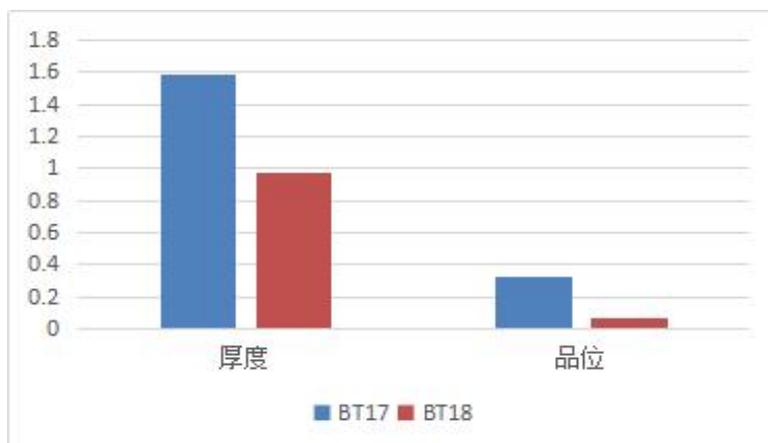


插图 4.3-10 VIII_m号矿体厚度与品位变化直方图

9、IX_m号矿体特征

IX_m号矿体位于高坪背斜西翼，F₂南西盘、F₃南东盘，呈北东西展布，由2个探矿工程控制(见表4.3-11)，矿体倾向240°，倾角20°~30°，平均倾角25°，为缓倾斜隐伏矿体，矿体沿走向长530m,倾向延深260m,矿体埋深309m~447m，标高+241m~+350m。单工程矿体厚度1.13m~1.27m,平均厚度1.20m,单工程钼矿品位0.04%~0.054%，平均品位0.05%；

矿体厚度变化系数 5.83%，品位变化系数 16.20%（见附表第三册 3-3-1），厚度稳定，矿体呈层状产出，有用组分分布均匀程度均匀。矿体共生组分镍、钒，Ni 品位 0.04%~0.18%，平均品位 0.11%，V₂O₅ 品位 0.30%~0.31%，平均品位 0.31%。矿体由含钼板状炭质泥岩组成，矿体无夹石、无分支和膨胀收缩。主要特征见表 4.3-11。矿体厚度与品位的的关系呈正相关关系，见插图。该矿体钼平均品位 0.05%<8%（最低工业品位），属低品位矿体，矿体埋深较大，故暂时不具开发价值。

表 4.3-11 IX_m 号钼矿体见矿工程统计表

序号	工程编号	矿层倾角	钼矿层		同体共生矿		底板高程	备注
		β°	厚度 m	Mo%	Ni%	V ₂ O ₅ %	m	
1	ZK204	30	1.13	0.04	0.04	0.31	909.69	详查
2	ZK406	25	1.27	0.054	0.18	0.30	847.13	
算术平均值		27.5	1.20	0.05	0.11	0.31		

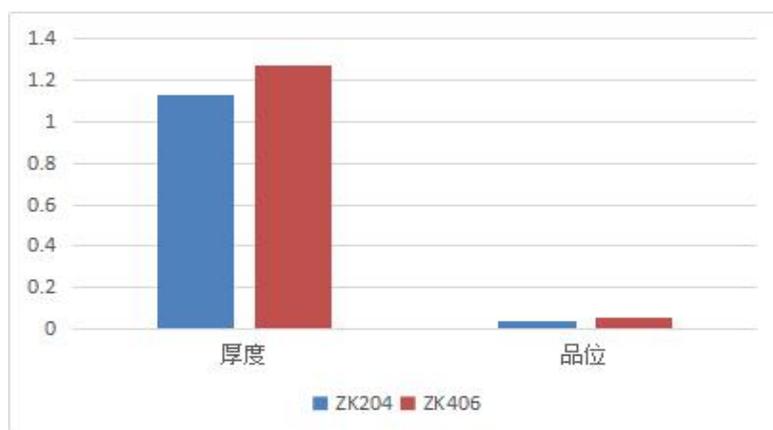


插图 4.3-11 IX_m 号矿体厚度与品位变化直方图

三、矿层对比

（一）矿层对比的方法和依据

矿区内矿体对比主要采用层位、厚度稳定的岩性组合特征作为对比标志层。通过对工作区各标志层的建立，利用钻孔在深部沿走向对工作区进行对比表明，各标志层在勘查区内标志清楚，矿体在深部沿走向呈似层状产出，厚度在一定范围内变化，品位相对均匀。各标志对应岩性关系见表 4.3-12，见附图 9-9~9-11

表 4.1-12 钼矿层对比标志层划分及岩性组合一览表

地层	代号	地层厚度 m	位置	岩性组合	标志层
明心寺组	\in_{1m}	143	底部	灰绿、黄绿色页岩，中夹粉砂质页岩及粉砂岩，局部见灰岩	
牛蹄塘组	\in_{1n}	4.54-24.18	中-顶部	黑色板状炭质粘土岩、炭质粉砂质粘土岩夹粉砂质泥岩，普遍含细粒黄铁矿和黄铁矿结核，偶夹泥灰岩透镜体。	标一
		0-2.86	底部	黑色鳞片状炭质页岩、炭质粘土岩	钼矿层
灯影组	Z_{2dy}	0-1	顶部	灰黑色致密状磷块岩，灰黑色白云质磷块岩，	上磷层
		84	上部	灰色中厚层状细晶白云岩	标二

(二) 矿层对比标志

现将各标志层特征详细叙述如下：

1、标一

牛蹄塘组 (\in_{1n}) 地层，为黑色板状炭质粘土岩，厚 4.54~24.18m,底部为黑色鳞片状炭质页岩、炭质粘土岩，构成矿区钼矿主要含矿层位，厚 0~2.86m。

2、标二

灯影组 (Z_{2dy}) 顶部浅灰至灰白色中厚层状细晶白云岩，特征明显，厚度、岩性稳定，是控制和划分矿体钼矿体和上磷矿体底板标志，平均厚84m。

第五章 矿石特征

第一节 磷矿石特征

经勘探，勘查区范围内“上磷层”由于矿层厚度薄（矿层平均厚度 $0.32\text{m} < \text{最低可采厚度 } 1.5\text{m}$ ）暂时不具有开发利用价值。“中磷层”有 2 个钻孔（ZK307、ZK308+1）见矿，其中 ZK307 单工程矿体厚度 $1.39\text{m} < \text{最低可采厚度 } 1.5\text{m}$ ，见矿工程不连续，不能独立圈定矿体，暂时不具有开发利用价值。“下磷层”a 矿层有 7 个工程见矿（ZK004、ZK202、ZK309、ZK105+1、ZK312、ZK412），其中 ZK412 单工程矿体厚度 $0.95\text{m} < \text{最低可采厚度 } 1.5\text{m}$ ，6 个见矿工程不连续，矿体呈小透镜状产出，不能独立圈定工业矿体，暂时不具有开发利用价值。为此，本节将重点阐述具有开发利用价值的“下磷层”b 矿层矿石特征如下：

一、矿物组成与结构构造

（一）矿物组成

b 磷层磷矿石主要由胶磷矿、白云石、石英、黄铁矿、铁质、泥质等组成。矿物赋存形式和矿物含量如下：

1、矿物赋存形式

（1）胶磷矿：样品主要矿物成分。在样品中的赋存形式见三种：①呈内碎屑主要矿物构成形式产出（含量约 35%）；②呈生物屑基本矿物构成形式产出（含量约 10%）；③呈填隙物主要矿物构成形式产出（含量约 20%）。

（2）白云石：样品次要矿物成分。在样品中的赋存形式见二种：①呈内碎屑次要矿物构成形式产出（含量约 15%）；②呈填隙物次要矿物构成形式产出（含量约 18%）。

（3）石英：样品微量矿物成分。在样品中赋存形式仅见一种：呈样品微量矿物构成形式产出（含量 $< 1\%$ ）。结晶粒度 $< 0.20\text{mm}$ ，细—粉—微—隐晶级；它形，粒状。零星分布。

（4）黄铁矿：样品微量矿物成分。具褐铁矿化现象。在样品中的赋存形式仅见一种：呈微量矿物构成形式产出（含量 $< 1\%$ ）。结晶粒度 $< 0.03\text{mm}$ ，微—隐晶级；它形，粒状晶体。零星分布。

（5）铁质：样品微量矿物成分。不均匀污染状分布。在样品中的赋存形式仅见一种：呈微量矿物构成形式产出（含量 $< 1\%$ ）。

（6）泥质：样品微量矿物成分。不均匀污染状分布。在样品中的赋存形式仅见一种：呈微量矿物构成形式产出（含量 $< 1\%$ ）。

胶磷矿（集合体）经重结晶作用生成碳氟磷灰石矿物，白云石沿胶磷矿颗粒间隙充填，

其生成顺序为胶磷矿与碳氟磷灰石同期生成，早于白云石。胶磷矿产于较浅水域的碳酸盐岩相带中，与白云石属共生关系。

2、矿物含量

胶磷矿含量 58~64% ， 平均 61%；白云石含量 25% ~38% ， 平均 31.5%；石英含量 9%~3% ， 平均 6%；黄铁矿含量<1% ； 铁质含量<1% ； 泥质含量<1%。

(二) 矿石结构构造

1、矿石结构

主要为不等晶含生物屑砂屑结构和不等晶砂屑结构。特征如下：

(1) 不等晶含生物屑砂屑结构

样品基本上由内碎屑、生物屑和填隙物共同组成。见照片 3-15~3-17。

内碎屑特征为：约占样品总量 50%。偏集呈层分布。粒度基本上<1.00-0.06mm，属砂屑级内碎屑；呈次圆状、圆状、极圆状，磨圆度和分选性均良好。成分为胶磷矿（主要，结晶粒度<0.004mm，隐晶级；它形，粒状）和白云石（次要，结晶粒度<0.50-0.004mm，自形—半自形，粒状）。局部见内碎屑边缘隐晶胶磷矿重结晶呈层纤状磷灰石环边。部分内碎屑粒内见重结晶现象。

生物屑特征为：含量约 10%。不均匀偏集呈层分布。粒度<1.00-0.06mm，属砂级生物屑，门类为生物屑，门类不明，较破碎；现为胶磷矿替代。

填隙物特征为：约占样品总量 38%。不同成分各自偏集分布。成分为胶磷矿（含量约 20%，结晶粒度<0.004mm，隐晶级；它形，粒状晶体）、白云石（含量约 18%，结晶粒度<0.25mm，细—粉—微—隐晶级；它形—半自形，粒状晶体）。对内碎屑、生物屑起胶结作用（相当于基底—孔隙式胶结）。

(2) 不等晶砂屑结构

样品基本上由内碎屑和填隙物共同组成。见照片 3-20~3-23。

内碎屑特征为：约占样品总量 55%~65。偏集呈层分布。粒度基本上<1.00-0.06mm，属砂屑级内碎屑；呈次圆状、圆状、极圆状，磨圆度和分选性均良好。成分为胶磷矿（主要，结晶粒度<0.004mm，隐晶级；它形，粒状）和白云石（次要，结晶粒度<0.50-0.004mm，自形—半自形，粒状）。局部见内碎屑边缘隐晶胶磷矿重结晶呈层纤状磷灰石环边。

填隙物特征为：约占样品总量 43%。不同成分各自偏集分布。成分为胶磷矿（含量约 25%，结晶粒度<0.004mm，隐晶级；它形，粒状晶体）和白云石（含量约 18%，结晶粒度<0.25mm，不等晶级；它形—半自形，粒状晶体）。对内碎屑起胶结作用（相当于基底—

孔隙式胶结)。

生物屑特征为：含量<1%。零星分布。粒度<0.30-0.06mm，属砂级生物屑；门类为生物屑；门类不明，较破碎；现为胶磷矿替代。

2、矿石构造

(1) 构造主要为层纹—条纹—条带状构造。见照片 3-19。

样品基本组成组分（内碎屑、生物屑和填隙物之不同成分）各自偏集，呈层纹—条纹—条带状相间产出。

(2) 层状构造

样品呈层状产出。

b 磷层磷矿石鉴定结果见表 5.1-1

表 5.1-1 b 磷层磷矿石鉴定结果表

样号	野外名称	鉴定名称	结构	构造	主要矿物及含量 (%)						资料来源
					胶磷矿	白云石	石英	黄铁矿	铁质	泥质	
ZK308+1B19	灰黄色砂土状磷块岩	层纹—条纹—条带状不等晶含生物屑砂屑白云质磷质岩	不等晶含生物屑砂屑结构	层纹—条纹—条带状构造	65	33	<1	<1	<1	<1	勘探
ZK308+1B25	浅灰色含白云质磷块岩	层纹—条纹—条带状不等晶砂屑白云质磷块岩	不等晶砂屑结构	层纹—条纹—条带状构造	55	43	<1	<1	<1	<1	
ZK308+1B31	灰色白云质磷块岩	不等晶砂屑白云质磷块岩	不等晶砂屑结构	层状构造	64	35	<1	<1	<1	<1	
ZK309B7	白云质磷块岩	含硅质不等晶砂屑磷块岩	不等晶砂屑结构	层状构造	80	3	13	<1	<1	<1	详查
平均值					66	28.5		<1	<1	<1	

二、化学成分

1、b 磷层磷矿石化学成分及其含量

矿石中化学成分及其含量见表 5.1-2。

表 5.1-2 磷矿石化学成分表

序号	化学成分	含量极值%	平均含量%
1	P ₂ O ₅	13.75~38.22	23.63
2	Al ₂ O ₃	0.12~3.41	0.5
3	SiO ₂	1.22~22.78	9.07
4	TFe	0.14~2.15	0.4
5	CaO	31.05~49.34	39.94
6	MgO	2.75~10.1	5.84
7	CO ₂	1.85~23.98	13.07
8	F	0.52~3.02	1.9
9	Cd	0.064~6.22	0.44
10	Cl	0.0051~0.018	0.0128
11	As	7.9~186	25.92
12	I	0.001~0.0163	0.0075

根据表 5.2-2 组成 b 磷层磷矿石的主要元素有 P、Ca、Mg、O、C 等，部分 Ca 及大部分 Mg、C 来自白云石，部分 Ca 及大部分 P 来自胶磷矿物，F 来自碳氟磷灰石，为石英成分。各成分含量见下表 5.1-3。

表 5.1-3 b 磷层磷矿石化学全分析结果表

检测编号	送样编号	CaO	MgO	CO ₂	K ₂ O	Na ₂ O	Al ₂ O ₃	SiO ₂	TFe	F	P ₂ O ₅
		(10 ⁻²)	(10 ⁻²)	(10 ⁻²)	(10 ⁻²)	(10 ⁻²)					
2016XF0652	L-HQ01	41.73	5.99	13.43	0.03	0.16	0.18	8.27	0.36	2.29	23.54
2016XF0653	L-HQ02	39.25	6.28	14.80	0.04	0.10	0.20	12.92	0.32	2.51	20.89
平均值		40.49	6.14	14.12	0.04	0.13	0.19	10.60	0.34	2.40	22.22

根据矿石中 P₂O₅ 与其它主要化学组分的相关性，其化学组分与矿物成分的关系如下：

P₂O₅: 主要为胶磷矿、单磷酸盐及碳氟磷灰石组分；

SiO₂: 主要石英及白云石硅化产物；

Al₂O₃、Na₂O、K₂O: 主要为粘土矿物的组分；

MgO: 为白云石或为粘土矿物的组分；

CaO: 主要矿石中方解石脉矿物的组分；

CO₂: 除主要为碳酸盐矿物（白云石）的碳酸根外，部分为粘土矿物及有机质组分。

F: 主要为碳氟磷灰石；

2、矿石有用组分含量和变化规律

(1) b 磷矿床矿石有用组分含量和变化规律

b 磷矿床中矿石的有用组分主要为胶磷矿物（集合体）及少量碳氟磷灰石中的 P_2O_5 ，矿床中 b 磷矿矿体单工程平均品位 13.62~30.25%，矿床平均品位 23.67%；矿床品位变化系数 $19.86\% < 20\%$ （见附表第三册 3-3-4），矿床中矿石有用组分分布均匀。

(2) 主矿块（I_b号矿块）矿石有用组分含量和变化规律

主矿块（I_b号矿块）矿石量占勘查区总矿石量的 77.35%。I_b号矿体中单工程平均品位 18.82%~30.25%，矿体算术平均品位 24.37%；矿床品位变化系数 $10.80\% < 20\%$ （见附表第三册 3-3-4），矿体中矿石有用组分分布均匀。

主矿体（I_b号矿块）一级品（ $P_2O_5 > 30\%$ ）矿石量占勘查区总矿石量的 17.68%，占 I_b号矿块资源量的 22.85%。I_b号矿块中单工程一级品矿石平均品位 30.00~33.93%，矿体算术平均品位 31.91%；矿床品位变化系数 $3.55\% < 20\%$ （见附表第三册 3-3-4），矿块中矿石有用组分分布均匀。

沿矿体走向（ZK409→ZK410→ZK412→ZK312→ZK309→ZK202→ZK104）， P_2O_5 平均品位有一定高低起伏变化，但变化幅度不大，单工程平均品位波动值在 1.59%~4.89%之间，平均波动值 3.43%，其中一级品品位波动值在 1.59%~4.89%之间，平均波动值 1.25%。见插图 5.1-1。

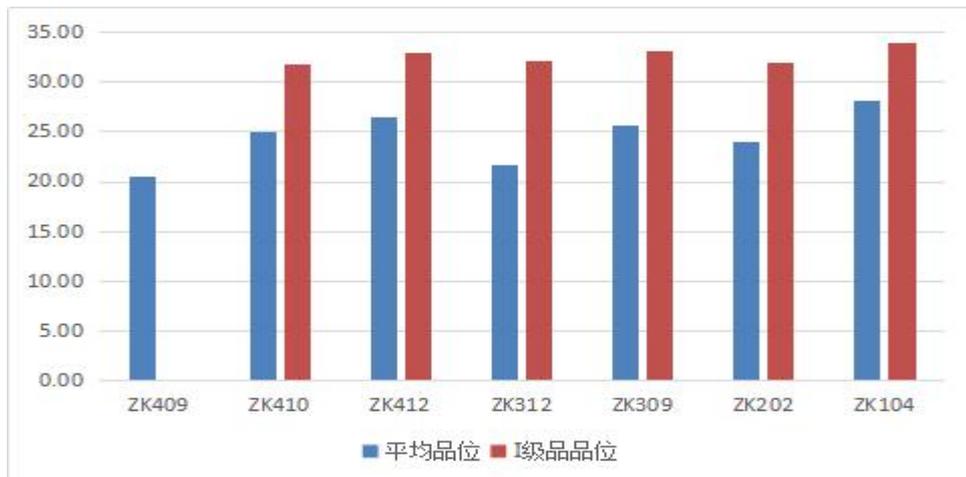


插图 5.1-1 I_b号矿体沿走向 P_2O_5 品位变化直方图

沿矿体走向（ZK306→ZK307→ZK308+1→ZK308→ZK311）， P_2O_5 平均品位有一定高低起伏变化，但变化幅度不大，单工程平均品位波动值在 1.20%~7.57%之间，平均波动值 4.45%，其中一级品品位波动值在 1.06%~2.24%之间，平均波动值 1.06%。见插图 5.1-2。

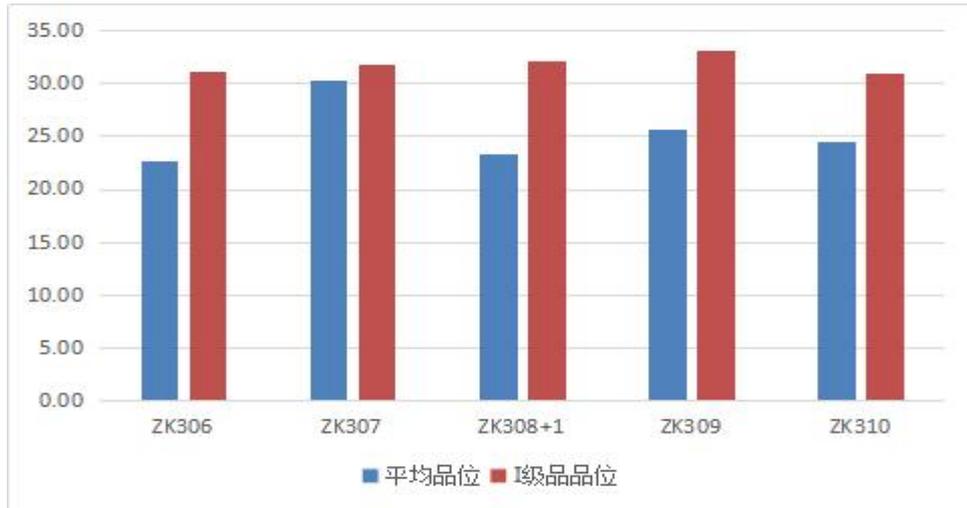


插图 5.1-2 I_b号矿体沿倾向 P₂O₅ 品位变化直方图

根据插图 5.1-1 和插图 5.1-2 对比，矿石有用组分含量沿倾向上的变化幅度略大于沿走向的变化幅度，一级品矿石有用组分含量沿倾向上的变化幅度略小于沿走向的变化幅度。总体上有用组分含量均匀。

(3) II_b号矿块

沿矿块走向 (ZK301→ZK306→ZK207→ZK108)，P₂O₅ 平均品位中部高，两端低，呈正态分布，单工程平均品位波动值两端在 7.33%~5.54%之间，平均波动值 6.44%，中部品位波动值 0.68%。见插图 5.2-3。

沿矿块走向 (ZK301→ZK409→ZK508)，P₂O₅ 平均品位呈上升波动，单工程平均品位波动值在 5.18%~7.22%之间，平均波动值 6.20%，见插图 5.2-4。

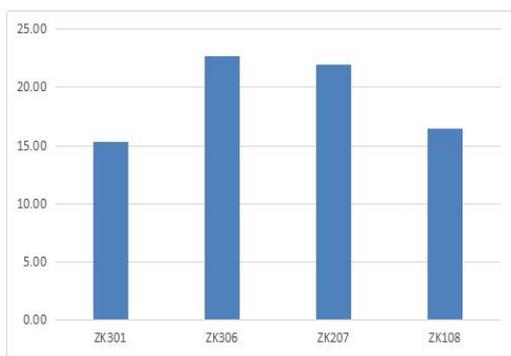


插图 5.1-3 沿走向品位变化直方图

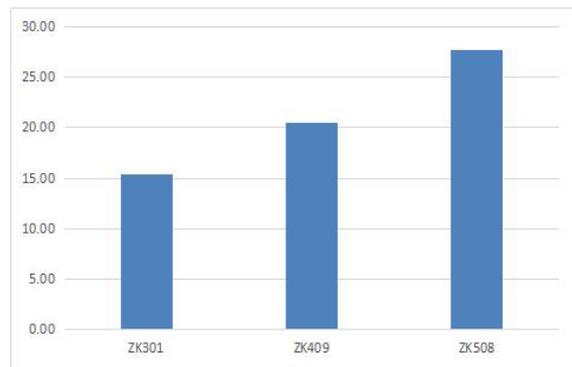


插图 5.1-4 沿倾向品位变化直方图

(4) III_b~IV_b号矿体

沿矿体走向 (ZK605→ZK607→ZK508→ZK509)，P₂O₅ 平均品位中部低，两端高，呈 U 型分布，单工程平均品位波动值两端在 7.33%~5.54%之间，平均波动值 6.44%，中部品位波动值 0.68%。见插图 5.1-5。

沿矿块走向（ZK508→ZK607）， P_2O_5 平均品位略呈递减下降，单工程平均品位下降幅度 0.4%，下降幅度不大，基本呈稳定状态，见插图 5.1-6。

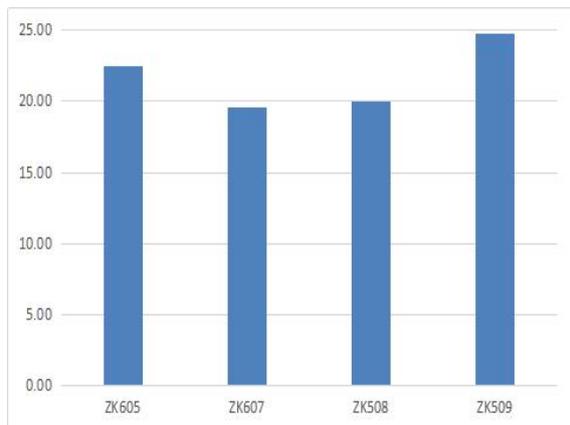


插图 5.1-5 沿走向品位变化直方图

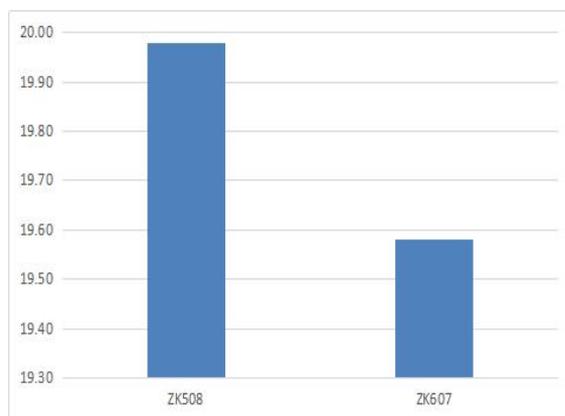


插图 5.1-6 沿倾向品位变化直方图

(5) $V_b \sim VIII_b$ 矿体

沿矿块走向（ZK507→ZK407→ZK204）， P_2O_5 平均品位呈下降分布，单工程平均品位波动值在 3.74%~0.4%之间，平均波动值 2.07%，见插图 5.1-7。

沿矿块倾向（ZK407→ZK406）， P_2O_5 平均品位呈上升趋势，单工程平均品位上升值 4.80%之间，见插图 5.1-8。

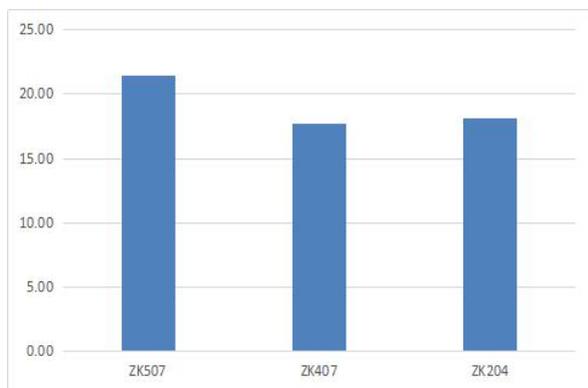


插图 5.1-7 沿走向品位变化直方图

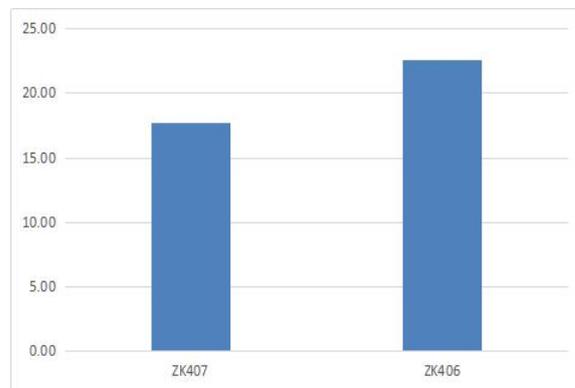


插图 5.1-8 沿倾向品位变化直方图

3、伴生微量元素

化学分析表明，磷矿体中含伴生元素主要有 F、Cd、Cl 及 I，其中 F 的含量在 $0.52 \sim 3.02 \times 10^{-2}$ ，平均 1.90×10^{-2} ；Cd 在含量 $0.064 \sim 6.22 \times 10^{-6}$ ，平均 0.44×10^{-6} ；Cl 在含量 $1.39 \sim 3.02 \times 10^{-2}$ ，平均 2.14×10^{-2} ；I 在含量 $10.30 \sim 163.00 \times 10^{-6}$ ，平均 90.58×10^{-6} ；Cd、Cl 未达伴生组分综合评价最低品位要求。I 平均含量为 0.0075%，达到《矿产资源综合勘查评价规范》（GB/T25283-2010）附录 M.2 中磷块岩中伴生碘 $\geq 0.004\%$ 的工业要求。微量元素检测结果见表 5.1-4。

根据有关资料，二水法萃取磷酸中的含氟量通常为磷矿中含氟量的 65%~ 70%，其中的氟基本上是以氟硅酸的形态存在，即每加工 1 吨 30%P₂O₅、2.4%F 的磷矿粉，按 65% 的氟进入磷酸中计算，酸中含有 16.9kgF、8.89kgSiO₂。随着由磷肥副产的氟硅酸制备氟化氢和白炭黑等直接法和间接法多种技术工艺的发展。氟硅酸作为磷肥行业的副产品,已得到有效利用,将有很大的经济效益和环境效益。为此，氟作为伴生矿具有综合评价价值。

4、矿石有益、有害组分的含量

根据磷矿加工用矿石的标准《矿产地质勘查规范 磷》（DZ/T 0209-2020）附录 F，利用本次组合分析成果，按矿石的加工及不同用途标准划分有用有害组分及对应的限值。

本次组合分析成果见表 5.1-5。有益成分 MgO 在 2.75~10.1%，平均 5.84%，有害成分三氧化二物（R₂O₃，R=Al₂O₃+TFe₂O₃）0.33~5.56%，平均 0.89%，CO₂ 含量 1.85~23.98%，平均 13.29%。

对于钙镁磷肥用磷矿石标准，均达标准，区内磷矿石品位在 20%~24%之间为合格品，在 24%~28%之间为一等品，大于 28%优等品。

对于钙镁肥用硅镁质半自溶性磷矿石标准，有益成分 MgO 及有害成分 SiO₂、Al₂O₃ 均达到标准要求，区内磷矿石全为合格品。以上划分的矿石粒度可由供需双方具体协议商定，因此本次不做要求。

表 5.1-5 b 磷矿层组合样有益有害组分分析结果表

序号	工程编号	检测项目(组合分析)								R ₂ O ₃ (10 ⁻²)	MgO/P ₂ O ₅	R ₂ O ₃ /P ₂ O ₅	SiO ₂ /CaO
		Al ₂ O ₃	SiO ₂	TFe ₂ O ₃	CaO	MgO	CO ₂	P ₂ O ₅					
		(10 ⁻²)	(10 ⁻²)	(10 ⁻²)	(10 ⁻²)	(10 ⁻²)	(10 ⁻²)	(10 ⁻²)	(10 ⁻²)				
1	L-ZK202	0.35	11.47	0.32	40.93	5.79	14.11	23.37	0.67	0.25	0.03	0.28	
2	L-ZK201	0.31	4.46	0.25	46.08	4.68		27.92	0.56	0.17	0.02	0.10	
3	L-ZK004	0.26	3.76	0.22	43.01	7.22	18.18	23.05	0.48	0.31	0.02	0.09	
4	L-ZK107	0.56	7.59	0.55	41.14	6.60	16.96	22.32	1.11	0.30	0.05	0.18	
5	L-ZK508	0.29	2.41	0.23	42.62	8.17	20.52	21.88	0.52	0.37	0.02	0.06	
6	L-ZK101	0.35	5.54	0.43	44.59	5.44	14.11	26.23	0.78	0.21	0.03	0.12	
7	L-ZK409	0.36	2.61	0.32	43.02	4.69	18.30	22.67	0.68	0.21	0.03	0.06	
8	L-ZK104	0.33	4.29	0.27	45.49	6.91	12.37	28.20	0.60	0.25	0.02	0.09	
9	L-ZK203	0.37	2.75	0.28	44.19	7.10	16.10	24.40	0.65	0.29	0.03	0.06	
10	L-ZK303+1	0.14	3.70	0.24	44.99	6.01	13.67	26.42	0.38	0.23	0.01	0.08	
11	L-ZK204	0.25	16.38	0.24	36.88	7.71	15.23	20.59	0.49	0.37	0.02	0.44	
12	L-ZK307	0.29	3.01	0.24	46.87	4.59	11.65	28.78	0.53	0.16	0.02	0.06	
13	L-ZK607	0.22	8.88	0.27	40.53	7.51	16.78	21.34	0.49	0.35	0.02	0.22	
14	L-ZK309	0.23	3.03	0.21	49.34	2.75	8.96	32.56	0.44	0.08	0.01	0.06	
15	L-ZK309	0.15	16.11	0.18	41.33	3.53	8.07	26.06	0.33	0.14	0.01	0.39	
16	L-ZK309	0.18	22.78	0.22	37.57	3.18	8.12	23.62	0.40	0.13	0.02	0.61	

17	L-ZK309	0.30	5.93	0.23	40.65	8.43	19.21	20.34	0.53	0.41	0.03	0.15
18	L-ZK207	0.22	17.81	0.27	37.08	5.99	14.19	20.40	0.49	0.29	0.02	0.48
19	L-ZK407	0.20	16.18	0.27	35.29	8.22	19.18	16.43	0.47	0.50	0.03	0.46
20	L-ZK310	0.24	8.28	0.37	43.02	5.51	12.55	25.15	0.61	0.22	0.02	0.19
21	L-ZK310	0.21	10.13	0.32	40.65	6.73	14.96	22.20	0.53	0.30	0.02	0.25
22	L-ZK406	3.41	19.57	2.15	31.05	4.40	10.72	17.96	5.56	0.24	0.31	0.63
23	L-ZK506	3.30	11.36	1.08	39.94	4.48	9.68	24.49	4.38	0.18	0.18	0.28
24	L-ZK506	0.81	10.92	0.44	40.94	5.18	13.50	24.36	1.25	0.21	0.05	0.27
25	L-ZK507	0.76	22.51	0.41	35.71	3.77	8.58	21.81	1.17	0.17	0.05	0.63
26	L-ZK605	0.32	14.51	0.28	39.05	5.35	12.76	22.99	0.60	0.23	0.03	0.37
27	ZK105+1	0.18	9.17	0.38	33.00	10.10	23.98	17.73	0.56	0.57	0.03	0.28
28	ZK208+1	0.30	2.33	0.51	35.38	9.70	21.78	21.81	0.81	0.44	0.04	0.07
29	ZK308+1	0.30	1.94	0.15	35.75	8.04	20.08	23.39	0.45	0.34	0.02	0.05
30	ZK410	0.28	9.25	0.73	33.74	6.49	16.20	24.20	1.01	0.27	0.04	0.27
31	ZK412	0.18	1.22	0.30	36.36	5.58	21.59	25.85	0.48	0.22	0.02	0.03
32	ZK509	0.49	8.26	0.58	33.97	5.72	14.80	24.74	1.07	0.23	0.04	0.24
33	ZK306	0.44	11.01	0.43	40.63	3.63	2.05	24.41	0.87	0.15	0.04	0.27
34	ZK210	0.12	18.61	0.58	34.21	4.61	2.37	17.75	0.70	0.26	0.04	0.54
35	ZK312	0.29	3.03	0.14	41.60	4.22	2.74	21.72	0.43	0.19	0.02	0.07
36		0.92	5.08	0.27	36.83	3.99	2.47	15.50	1.19	0.26	0.08	0.14
37		0.41	6.70	0.21	45.12	4.04	1.85	28.19	0.62	0.14	0.02	0.15
最大值		3.41	22.78	2.15	49.34	10.10	23.98	32.56	5.56	0.57	0.31	0.63
最小值		0.12	1.22	0.14	31.05	2.75	1.85	15.50	0.33	0.08	0.01	0.03
平均值		0.50	8.99	0.39	39.96	5.84	13.29	23.27	0.89	0.26	0.04	0.24

三、风（氧）化特征

1、风化型矿石亚类的判别

磷块岩矿石（主要为碳酸盐型和部分混合型）在风化作用下产生碳酸盐成分的流失，磷矿物的相对富集，以及脉石矿物成分、矿石结构构造的变化，形成风化矿。矿石工业类型趋向于硅质及硅酸盐型。根据《矿产地质勘查规范 磷》（DZ/T 0209-2020）附录 E.5，见表 5.1-6，b 矿层磷矿石判别为原生矿石。

序号	工程编号	送样编号	组合分析结果			风化型矿石判别标准			判别结果	资料来源
			ωCO_2	$\omega\text{P}_2\text{O}_5$	$\omega\text{A}\cdot\text{I}$	$2\times\omega\text{P}_2\text{O}_5+\omega\text{A}\cdot\text{I}$		ωCO_2		
			(10^{-2})	(10^{-2})	(10^{-2})	%	$\geq 74\%$	$\leq 5.5\%$		
1	L-ZK202	L-ZH1	14.11	23.37	11.56	58.3	$< 74\%$	$> 5.5\%$	原生矿石	详查
2	L-ZK201	L-ZH2	11.46	27.92	4.44	60.28	$< 74\%$	$> 5.5\%$		
3	L-ZK004	L-ZH3	18.18	23.05	3.83	49.93	$< 74\%$	$> 5.5\%$		
4	L-ZK107	L-ZH4	16.96	22.32	7.83	52.47	$< 74\%$	$> 5.5\%$		
5	L-ZK508	L-ZH5	20.52	21.88	2.39	46.15	$< 74\%$	$> 5.5\%$		
6	L-ZK101	L-ZH6	14.11	26.23	5.25	57.71	$< 74\%$	$> 5.5\%$		

7	L-ZK409	L-ZH7	18.3	22.67	2.57	47.91	<74%	>5.5%		
8	L-ZK104	L-ZH8	12.37	28.2	4.29	60.69	<74%	>5.5%		
9	L-ZK203	L-ZH9	16.1	24.4	2.6	51.4	<74%	>5.5%		
10	L-ZK303+1	L-ZH10	13.67	26.42	3.58	56.42	<74%	>5.5%		
11	L-ZK204	L-ZH11	15.23	20.59	17.42	58.6	<74%	>5.5%		
12	L-ZK307	L-ZH12	11.65	28.78	3.04	60.6	<74%	>5.5%		
13	L-ZK607	L-ZH13	16.78	21.34	8.92	51.6	<74%	>5.5%		
14	L-ZK309	L-ZH14	8.96	32.56	3.13	68.25	<74%	>5.5%		
15	L-ZK309	L-ZH15	8.07	26.06	17.15	69.27	<74%	>5.5%		
16	L-ZK309	L-ZH16	8.12	23.62	24.48	71.72	<74%	>5.5%		
17	L-ZK309	L-ZH17	19.21	20.34	5.89	46.57	<74%	>5.5%		
18	L-ZK207	L-ZH18	14.19	20.4	18.72	59.52	<74%	>5.5%		
19	L-ZK407	L-ZH19	19.18	16.43	16.57	49.43	<74%	>5.5%		
20	L-ZK310	L-ZH20	12.55	25.15	8.68	58.98	<74%	>5.5%		
21		L-ZH21	14.96	22.2	10.36	54.76	<74%	>5.5%		
22	L-ZK406	L-ZH22	10.72	17.96	22.41	58.33	<74%	>5.5%		
23	L-ZK506	L-ZH23	9.68	24.49	12.41	61.39	<74%	>5.5%		
24		L-ZH24	13.5	24.36	11.26	59.98	<74%	>5.5%		
25	L-ZK507	L-ZH25	8.58	21.81	24.93	68.55	<74%	>5.5%		
26	L-ZK605	L-ZH26	12.76	22.99	16	61.98	<74%	>5.5%		
27	ZK105+1	L-ZH27	23.98	17.73	9.72	45.18	<74%	>5.5%	原生 矿石	勘探
28	ZK208+1	L-ZH28	21.78	21.81	3.36	46.98	<74%	>5.5%		
29	ZK308+1	L-ZH29	20.08	23.39	3.06	49.84	<74%	>5.5%		
30	ZK410	L-ZH30	16.2	24.2	10.04	58.44	<74%	>5.5%		
31	ZK412	L-ZH31	21.59	25.85	2.42	54.12	<74%	>5.5%		
32	ZK509	L-ZH32	14.8	24.74	9.41	58.89	<74%	>5.5%		
33	ZK306	L-ZH33	2.05	24.41	10.41	59.23	<74%	<5.5%		
34	ZK210	L-ZH34	2.37	17.75	17.61	53.11	<74%	<5.5%		
35	ZK312	L-ZH35	2.74	21.72	1.67	45.11	<74%	<5.5%		
36		L-ZH36	2.47	15.5	3.77	34.77	<74%	<5.5%		
37		L-ZH37	1.85	28.19	5.92	62.3	<74%	<5.5%		
最大值			23.98	32.56	24.93	71.72				
最小值			1.85	15.5	1.67	34.77				
平均值			13.24	23.27	9.38	55.91				

四、矿石类型与品级

1、矿石自然类型

根据岩矿鉴定报告，b 矿层矿石为不等晶生物屑、砂屑结构，层纹-条纹-条带状和层状构造，矿石自然类型为白云质磷块岩。见照片 3-14、3-17、3-20。

2、矿石工业类型

根据组合分析的成果，磷矿石 P_2O_5 含量极值 15.5~32.56%，平均值 23.35%，CaO 含量极值 31.05~49.34%，平均值 39.94%，CaO / P_2O_5 比值在 1.37~2.38 之间，平均 1.73，

酸不溶物含量在 1.67~24.93%，平均 9.48%。根据《磷矿地质勘查规范》(DZ/T 0209-2002) 表 G.1 磷矿石工业类型划分参考。b 矿层磷矿石工业类型属碳酸盐型，选矿级别属选矿—加工级。见表 5.1-7。

表 5.1-7 b 矿层磷矿石工业类型划分表

序号	工程编号	送样编号	化验编号	组合分析结果				CaO/P ₂ O ₅	工业类型	备注
				CaO	P ₂ O ₅	H-P	枸溶性 P ₂ O ₅			
				(10 ⁻²)	(10 ⁻²)	(10 ⁻²)	(10 ⁻²)	比值	(亚类)	
1	L-ZK202	L-ZH1	2016XF0656	40.93	23.37	11.56	4.02	1.75	碳酸盐型	选矿、加工级
2	L-ZK201	L-ZH2	2016XF0657	46.08	27.92	4.44	4.37	1.65	碳酸盐型	
3	L-ZK004	L-ZH3	2016XF0658	43.01	23.05	3.83	4.04	1.87	碳酸盐型	
4	L-ZK107	L-ZH4	2016XF0659	41.14	22.32	7.83	3.71	1.84	碳酸盐型	
5	L-ZK508	L-ZH5	2016XF0660	42.62	21.88	2.39	4.06	1.95	碳酸盐型	
6	L-ZK101	L-ZH6	2016XF0661	44.59	26.23	5.25	4.65	1.70	碳酸盐型	
7	L-ZK409	L-ZH7	2016XF0662	43.02	22.67	2.57	4.5	1.90	碳酸盐型	
8	L-ZK104	L-ZH8	2016XF0663	45.49	28.2	4.29	4.53	1.61	碳酸盐型	
9	L-ZK203	L-ZH9	2016XF0664	44.19	24.4	2.6	4.13	1.81	碳酸盐型	
10	L-ZK303+1	L-ZH10	2016XF0665	44.99	26.42	3.58	4.16	1.70	碳酸盐型	
11	L-ZK204	L-ZH11	2016XF0666	36.88	20.59	17.42	3.48	1.79	碳酸盐型	
12	L-ZK307	L-ZH12	2016XF0667	46.87	28.78	3.04	4.98	1.63	碳酸盐型	
13	L-ZK607	L-ZH13	2016XF0668	40.53	21.34	8.92	3.7	1.90	碳酸盐型	
14	L-ZK309	L-ZH14	2016XF0669	49.34	32.56	3.13	3.99	1.52	碳酸盐型	加工级
15	L-ZK309	L-ZH15	2016XF0670	41.33	26.06	17.15	4.23	1.59	混合型	选矿、加工级
16	L-ZK309	L-ZH16	2016XF0671	37.57	23.62	24.48	4.57	1.59	混合型	
18	L-ZK207	L-ZH18	2016XF0673	37.08	20.4	18.72	3.89	1.82	碳酸盐型	选矿级
19	L-ZK407	L-ZH19	2016XF0674	35.29	16.43	16.57	3.5	2.15	碳酸盐型	
20	L-ZK310	L-ZH20	2016XF0676	43.02	25.15	8.68	4.85	1.71	碳酸盐型	选矿、加工级
21		L-ZH21	2016XF0677	40.65	22.2	10.36	4.29	1.83	碳酸盐型	
22	L-ZK406	L-ZH22	2016XF0678	31.05	17.96	22.41	3.93	1.73	混合型	选矿级
23	L-ZK506	L-ZH23	2016XF0679	39.94	24.49	12.41	4.25	1.63	碳酸盐型	选矿、加工级
24		L-ZH24	2016XF0680	40.94	24.36	11.26	3.99	1.68	碳酸盐型	
25	L-ZK507	L-ZH25	2016XF0681	35.71	21.81	24.93	4.13	1.64	混合型	
26	L-ZK605	L-ZH26	2016XF0682	39.05	22.99	16	3.05	1.70	混合型	
27	ZK105+1	L-ZH27	2021600101	33	17.73	9.72	3.55	1.86	碳酸盐型	选矿级
28	ZK208+1	L-ZH28	2021600102	35.38	21.81	3.36	3.75	1.62	碳酸盐型	选矿、加工级
29	ZK308+1	L-ZH29	2021600103	35.75	23.39	3.06	4.47	1.53	碳酸盐型	
30	ZK410	L-ZH30	2021600104	33.74	24.2	10.04	4.74	1.39	碳酸盐型	
31	ZK412	L-ZH31	2021600105	36.36	25.85	2.42	5.05	1.41	碳酸盐型	
32	ZK509	L-ZH32	2021600106	33.97	24.74	9.41	5.25	1.37	碳酸盐型	
33	ZK306	L-ZH33	2122301	40.63	24.41	10.41	4.68	1.66	碳酸盐型	
34	ZK210	L-ZH34	2122302	34.21	17.75	17.61	2.96	1.93	碳酸盐型	
35	ZK312	L-ZH35	2122303	41.6	21.72	1.67	3.74	1.92	碳酸盐型	选矿、加工级

		L-ZH36	2122304	36.83	15.5	3.77	2.76	2.38	碳酸盐型	选矿级
		L-ZH37	2122305	45.12	28.19	5.92	5.48	1.60	碳酸盐型	选矿、加工级
最大值				49.34	32.56	24.93	5.48	2.38		
最小值				31.05	15.5	1.67	2.76	1.37		
平均值				39.94	23.35	9.48	4.15	1.73		

3、矿石品级

按《矿产地质勘查规范 磷》（DZ/T 0209—2020）附录 J,磷块岩矿石品级划分标准为 P_2O_5 含量一级品 $P_2O_5 \geq 30\%$ 、二级品 $24\% \sim < 30\%$ 、三级品 $15\% \sim < 24\%$ 。

根据表 5.1-8, $I_b \sim IX_b$ 号矿体矿石厚度加权品位 (P_2O_5) 平均值为 23.63%, 矿床矿石品级总体为三级品, 其中 I_b 号矿体和 IX_b 矿体矿石平均为二级品, 二级品矿石占矿床总矿石量的比例为 76.02%。

根据表 5.1-9, I_b 号矿体矿石平均为二级品, 其中一级品矿石占 27.50%, 二级品矿石占 22.56%, 三级品占 49.06%。

表 5.1-8 矿石品级统计表

矿块号	单工程品位极值	矿体平均品位	矿石品级	占总矿石量的比例
	$P_2O_5\%$	$P_2O_5\%$		%
I_b	18.82~30.25	24.00	二级	77.35%
II_b	15.35~27.75	23.57	三级	4.95%
III_b	17.09~24.74	23.64	三级	2.33%
IV_b	19.58~22.48	21.62	三级	3.36%
V_b	13.75~22.54	19.31	三级	6.74%
VI_b	21.48~25.36	23.29	三级	2.02%
VII_b	22.48~25.36	22.48	三级	0.20%
$VIII_b$	20.21	20.21	三级	1.14%
IX_b	22.57~24.45	24.3	二级	1.90%
合计				100%
厚度加权平均值		23.57	三级	

表 5.1-9 b 磷层 I_b 矿体不同矿石品级平均品位统计表

工程编号	矿体厚度	平均品位	矿体品级厚度 (m)			品级平均品位 ($P_2O_5\%$)			占单工程厚度比例 (%)			资料来源
	m	$P_2O_5\%$	一级	二级	三级	一级	二级	三级	一级	二级	三级	
ZK004	31.25	21.46	3.47	6.92	20.86	31.87	27.25	17.81	11.10	22.14	66.75	详查
ZK101	16.77	24.03	2.69	6.34	7.74	30.87	26.51	19.62	16.04	37.81	46.15	
ZK104	9.3	28.22	5.81		3.49	37.29		18.72	62.47	0.00	37.53	

ZK107	11.57	22.24	1.81	1.84	7.92	30	28.22	19.08	15.64	15.90	68.45	
ZK201	7.27	26.63	2.8	2.86	1.61	33.75	26.23	15	38.51	39.34	22.15	
ZK202	10.9	18.5	2.07	0	8.83	32		15.33	18.99		81.01	
ZK203	8.75	25.35	1.87	4.07	2.81	30.11	27.71	18.76	21.37	46.51	32.11	
ZK307	8.07	28.05	4.12	3.95	0	31.79		18.72	51.05	48.95		
ZK309	22.84	25.66	8.63	2.47	11.74	33.18	28.11	19.6	37.78	10.81	51.40	
ZK310	22.67	23.71	5.45	8.43	8.79	30.94	26.75	16.31	24.04	37.19	38.77	
ZK105+1	10.12	18.82		1.42	8.7		24.18	17.95		14.03	85.97	勘探
ZK208+1	29.67	21.23	1.45	6.19	22.03	30.62	26.87	19.03	4.89	20.86	74.25	
ZK210	1.78	22.57		0.89	0.88		28	17.8		50.00	49.44	
ZK308+1	36.72	23.26	11.83	2.44	22.45	32.18	25.75	18.29	32.22	6.64	61.14	
ZK312	49.96	21.64	5.81	12.56	25.89	32.14	31.59	20.68	11.63	25.14	51.82	
ZK410	11.38	24.92	5.55	1.39	4.44	31.8	26.58	15.78	48.77	12.21	39.02	
ZK412	23.73	26.53	10.78	4.64	8.31	33.02	26.19	18.31	45.43	19.55	35.02	
平均值	18.40	23.70	4.94	4.15	9.79	32.10	27.14	18.05	27.50	22.56	49.06	
注：P ₂ O ₅ 含量，一级品≥30%，二级品≥24~<30%，三级品≥15~<24%												

五、矿体（层）围岩和夹石

1、矿层顶、底板围岩

b 矿层顶板主要由灯影组白云岩构成，底板主要由陡山沱组三段硅质白云岩构成。据 ZK004、ZK203 钻孔的物理实验结果和钻孔顶底板岩心 RQD 值，b 磷矿层顶、底板均为硬质岩组，岩体质量属良好等级。顶、底板稳定性均较好。因此，在采矿过程中，围岩混入量较小，并且围岩岩性特征容易甄别，通过简单选矿可以剔除，仍残留的少部分围岩不会对矿石质量造成影响。

2、矿层夹石情况

经勘查，施工的 42 个有效钻孔中，有 16 个钻孔见夹石 1~2 层。其中见第一层夹石的有 16 个钻孔，夹石 1 厚度在 0.91-6.94m 之间，平均厚度 2.62m（见表 5.1-10）；见第二层夹石的有 4 个钻孔，夹石 2 厚度在 0.94-3.24m 之间平均厚度 2.12m（见表 5.1-11）。

表 5.1-10 钻孔夹石 1 厚度统计表

工程编号	样品编号	取样真厚度(m)	夹石厚度(m)	P ₂ O ₅ 含量%	P ₂ O ₅ 平均含量%	夹石编号	夹石名称	资料来源
ZK004	L-ZK004H10	1.3	1.3	10.9	10.9	夹 1	含磷白云岩	详查
ZK101	L-ZK101H14	0.66	1.51	7.67	7.34	夹 1	含磷白云岩	
	L-ZK101H15	0.85		7.09			含磷白云岩	
ZK104	L-ZK104H33	1.26	5.22	4.56	6.59	夹 1	含磷白云岩	
	L-ZK104H34	1.06		4.96			含磷白云岩	
	L-ZK104H35	1.06		13.72			含磷白云岩	

	L-ZK104H36	0.68		4.44			含磷白云岩	
	L-ZK104H37	1.16		5.04			含磷白云岩	
ZK201	L-ZK201H8	2.36	2.36	8.27	8.27	夹 1	含磷白云岩	
ZK202	L-ZK202H24	0.75	2.83	0.6	0.82	夹 1	含磷白云岩	
	L-ZK202H25	0.94		1.69			含磷白云岩	
	L-ZK202H26	1.14		0.26			含磷白云岩	
ZK303+1	L-ZK303+1H13	1.81	4.08	6.42	4.28	夹 1	含磷硅质岩	
	L-ZK303+1H14	2.27		2.58			含磷硅质岩	
ZK310	L-ZK310H13	1.81	1.81	11.97	11.97	夹 1	含磷硅质岩	
ZK409	L-ZK409H24	1.13	1.13	11.96	11.96	夹 1	含磷硅质岩	
ZK506	L-ZK506H8	0.98	3.06	4.23	5.07	夹 1	含磷硅质岩	
	L-ZK506H9	0.87		3.97			含磷硅质岩	
	L-ZK506H10	1.21		6.55			含磷硅质岩	
ZK507	L-ZK507H13	1.63	1.63	8.59	8.59	夹 1	含磷硅质岩	
ZK508	L-ZK508H12	0.91	0.91	8.76	8.76	夹 1	含磷硅质岩	
ZH105+1	L-ZK105+1H12	1.89	4.54	11.57	7.6	夹 1	磷质白云岩	
	L-ZK105+1H13	1.42		4.35			磷质白云岩	
	L-ZK105+1H14	1.23		5.26			磷质白云岩	
ZK210	L-ZK210H13	0.88	1.5	10.14	8.3	夹 1	磷质白云岩	
	L-ZK210H14	0.62		5.68			磷质白云岩	
ZK308+1	L-ZK308+1H37	1.76	1.76	8.57	8.57	夹 1	含磷白云岩	
ZK312	L-ZK312H60	1.25	6.94	9.73	4.53	夹 1	含磷白云岩	勘探
	L-ZK312H61	1.1		2.39			含磷硅质岩	
	L-ZK312H62	1.17		1.28			含磷硅质岩	
	L-ZK312H63	1.18		1.55			含磷硅质岩	
	L-ZK312H64	1.17		3.04			含磷硅质岩	
	L-ZK312H65	1.07		9.08			含磷硅质岩	
ZK509	L-ZK509H19	1.41	1.41	9.40	9.4	夹 1	含磷白云岩	
	最大值		6.94	13.72	11.97			
	最小值		0.91	0.26	0.82			
	平均值		2.62		7.68			

表 5.1-11 钻孔夹石 2 厚度统计表

工程编号	样品编号	取样真厚度 (m)	夹石厚度 (m)	分析结果 %P ₂ O ₅	P ₂ O ₅ 平均含量 %	夹石编号	夹石名称	资料来源
ZK201	L-ZK201H3	0.69	1.12	3.4	3.5	夹 2	含磷白云岩	勘探
	L-ZK201H4	0.17		2.86			含磷白云岩	
	L-ZK201H5	0.26		4.2			含磷白云岩	
ZK202	L-ZK202H14	0.94	0.94	2.74	2.74	夹 2	含磷白云岩	
ZK303+1	L-ZK303+1H9	2.08	3.17	2.36	3.65	夹 2	含磷硅质岩	
	L-ZK303+1H10	1.09		6.11			含磷硅质岩	

ZK409	L-ZK409H19	1.55	3.24	1.9	2.09	夹 2	含磷硅质岩	
	L-ZK409H20	1.69		2.27			含磷硅质岩	
最大值			3.24	6.11	3.65			
最小值			0.94	1.9	2.09			
平均值			2.12	3.23	3.00			

第二节 异体共生钼矿石特征

一、矿物组成与结构构造

(一) 矿物组成

矿石肉眼和镜下均未见钼的独立矿物，矿石主要由灰黑色含炭质泥岩、黑色含粉砂质炭质泥岩组成。矿石基本上由粘土矿物、炭质、碎屑、黄铁矿、石英及重晶石六部分构成。

1、粘土矿物特征为：约占样品总量在 60~85%。分布较为均匀。结晶粒度<0.004mm，显微鳞片状晶体，显光性特征，具有良好的定向性，使样品显示微弱的页理特征。粘土矿物中参照详查物相分析结果，矿石矿物、脉石矿物、共生矿物组合如下：

(1) 矿石矿物

原矿石钼的存在形式为钼华(MoO_3)、钼钨钙矿($\text{Ca}(\text{Mo}, \text{W})\text{O}_4$)、钼酸铅($\text{Pb-Mo-H}_2\text{O}$)、辉钼矿(MoS_2)，粒度细大多小于 0.0001mm，多被水云母等粘土矿物的吸附产出。从组成矿石不同类型的岩性上看，灰黑色含炭质泥岩、黑色炭质泥、其结构主要为显微鳞片晶状结构，粘土矿物部分重结晶为水云母，宏观上呈鳞片状结构和层状构造，含炭量较高。

(2) 脉石矿物

矿石中脉石矿物，主要有石英、玉髓、褐铁矿、重晶石等矿物。

(3) 共生矿物组合

矿物共生组合比较简单，主要为含钼炭质泥质——黄铁矿组合，存在于矿层中，是主要的含矿岩石组合。

2、炭质特征为：约占样品总量 7%。分布较为均匀。污手、使其它矿物光性特征有所掩盖、并使样品呈灰黑色产出。

3、碎屑特征为：约占样品总量 3%。分布较为均匀。以粒度<0.03mm—0.004mm 细粉砂级碎屑主见、粒度<0.06mm—0.03mm 粗粉砂级碎屑少见，细粉砂/粗粉砂大于 9/1；呈次圆状、次棱角状；分选性极好而磨圆度中等。成分为石英矿物屑、白云母矿物屑、长石矿物屑、岩屑及其它矿物屑（绿泥石矿物屑、锆石矿物屑、金红石矿物屑等），矿物成熟度中等。

4、黄铁矿特征为：约占样品总量 3%。分布较为均匀。结晶粒度 $<0.06\text{mm}$ ，粒状晶体，呈草莓状产出。

5、石英特征为：约占样品总量 2%。分布较为均匀。结晶粒度 $<0.06\text{mm}$ ，粒状晶体，常与黄铁矿相伴产出。

6、重晶石特征为：约占样品总量 2%。局部聚集分布。结晶粒度一般 $<0.50\text{mm}$ ，板柱状晶体，解理发育。

（二）矿石结构、构造

1、矿石结构

显微鳞片晶状结构：主要由显微鳞片状水云母、炭质和泥质组成。

角砾状结构：见照片 3-5。

2、矿石构造

矿石构造主要为层状（纹层）构造。由炭质、含炭质粘土矿物集合体和粉砂质粘土岩及炭质粘土矿物呈层状相间排列组成。

二、化学成分

（一）矿石化学成分

根据详查全分析结果：Mo 含量 0.03~0.32%，平均 0.09%；；Ni 含量 0.003~0.21%，平均 0.06%； V_2O_5 含量 0.01~1.97%，平均 1.079%、TFe 含量 1.75~3.66%；平均 2.65%、C 含量 5.54~8.24%，平均 6.89%； Al_2O_3 含量 6.47~11.32%；平均 8.99%；MgO 含量 0.55~1.57%，平均 1.04%；CaO 含量 0.05~2.66%；平均 1.54%； K_2O 含量 0.01~1.97%；平均 0.21%； Na_2O 含量 0.05~1.78%，平均 0.65%；矿层厚 0.43~2.86m，平均 1.24m。

根据矿石中主要化学组分的相关性，可推导化学组分与矿物成分的关系如下：

Mo、Ni、 V_2O_5 :主要为水云母和炭质吸附的组分；

Al_2O_3 、 Na_2O 、 K_2O :主要为粘土矿物的组分；

MgO:为粘土矿物弱白云石化或为粘土矿物的组分；

CaO:主要矿石中方解石脉矿物的组分；

CO_2 :除主要为碳酸盐矿物（白云石）的碳酸根外，部分为粘土矿物及有机质组分。

1、各主要组分变化规律：根据矿体化学分析结果表明，主要组分铅垂方向的变化：

①Mo、Ni、 V_2O_5 自矿体底部至上部含量逐渐降低； Al_2O_3 、 Na_2O 、 K_2O 、MgO：变化特征不明显；② Fe_2O_3 ：一般由矿体中心向上下两端逐渐增加趋势。矿体中上部 Fe_2O_3 含量一般为百分之几，向下逐渐增至百分之十几，此种趋势尤以露头为明显；

2、面上的变化：①总体上，露头及浅表矿石一般比深部富，此现象可能与露头矿石的氧化后 Mo、Ni、V₂O₅ 相对富集有关。②Al₂O₃、Na₂O、K₂O、MgO 无明显的变化规律；③Fe₂O₃ 的变化：氧化带中的铁含量相对低，这与风化部份流失有关，但与不同的矿石自然类型组合关系密切，地表主要由鳞片状矿石组成，深部除致密板状矿石组成。矿石全分析结果见表 5.2-1。

表 5.2-1 矿石化学全分析成果统计表

测试项目	检测项目(化学全分析)									资料来源
	V ₂ O ₅ (10 ⁻²)	P ₂ O ₅ (10 ⁻²)	TS (10 ⁻²)	CaO (10 ⁻²)	MgO (10 ⁻²)	Al ₂ O ₃ (10 ⁻²)	TFe (10 ⁻²)	Ni (10 ⁻²)	Mo (10 ⁻²)	
最小值	0.741	0.12	0.26	0.05	0.55	6.47	1.75	0.001	0.03	详查
最大值	1.948	2.09	2.69	2.66	1.57	11.32	3.66	0.034	0.32	
平均值	1.079	0.98	1.10	1.54	1.04	8.99	2.647	0.013	0.09	
测试项目	K ₂ O (10 ⁻²)	Na ₂ O (10 ⁻²)	Cu (10 ⁻²)	Pb (10 ⁻²)	Zn (10 ⁻²)	As (10 ⁻⁶)	Sb (10 ⁻⁶)	Hg (10 ⁻⁶)	C	
最大值	0.01	0.05	0.004	0.001	0.003	46.5	5.5	0.003	5.54	
最小值	1.97	1.78	0.017	0.003	0.099	115.0	15.0	0.21	8.24	
平均值	0.21	0.65	0.011	0.002	0.037	70.7	10.2	0.06	6.89	

(二) 共(伴)生元素

化学分析表明，钼矿体中共生生元素主要有 Ni、V，Ni 的含量在 0.001~0.44%，平均 0.04%；V₂O₅ 含量 0.00~0.70%，平均 0.23%；Ni、V 主要以类质同象赋存在水云母中，其含量与 Al₂O₃ 正消长关系。

(三) 主要有用组分和有害组分的含量

根据组合样品分析结果表明，矿石常量有用元素主要有 Mo、Ni、V₂O₅，其中 Mo 含量 0.039-0.27%，平均 0.11%；Ni 含量 0.005~0.07%，平均 0.027%；V₂O₅ 含量 0.13~0.68%，平均 0.33%；而 Cu、Pb、As、Sn、P₂O₅ 对 Mo 而言则是有害元素，但含量低，对 Mo 矿的化学选矿影响不大。Cu 含量 0.00043~0.0024×10⁻⁶，平均 0.0001×10⁻⁶，Pb 含量 0.0071~0.003×10⁻⁶，平均 0.0149×10⁻⁶，As 含量 0.014~0.79×10⁻⁶，平均 0.155×10⁻⁶，Sn 含量 1.5~2.96×10⁻⁶，平均 1.77×10⁻⁶。钼矿石组合样品分析结果见表 5.2-2、附表第二册 2-4-1。

三、风（氧）化特征

参照详查物相分析结果，原矿石钼的存在形式为钼华（ MoO_3 ）、钼钨钙矿（ $\text{Ca}(\text{Mo}, \text{W})\text{O}_4$ ）、钼酸铅（ $\text{Pb-Mo-H}_2\text{O}$ ）、辉钼矿（ MoS_2 ），粒度细大多小于 0.0001mm，多被水云母等粘土矿物的吸附产出。其中赋存于辉钼矿中的钼平均占总钼的 6.81%、钼酸铅矿平均占总钼的 7.61%、钼钨钙矿平均占总钼的 8.43%、钼华平均占总钼的 77.15%。说明该钼矿床矿石为氧化（半风化）矿石，原生辉钼矿石含量较少。

四、矿石类型与矿床工业类型

从组成矿石不同类型的岩性上看，灰黑色含炭质泥岩、黑色炭质泥岩、其结构主要为显微鳞片晶状结构，粘土矿物部分重结晶为水云母，宏观上呈鳞片状结构和层状构造，含炭量较高。

矿石主要成分为石英、炭质、有少量方解石、重晶石，根据物相分析结果，钼矿物为含钼、钒水云母，钼含量 0.03~0.71%，平均含量 0.13%。矿石自然类型为炭质泥岩型钼矿。矿床工业类型为沉积型钼矿。

五、矿体（层）围岩和夹石

（一）矿体顶、底板围岩

矿层顶板：为黑—灰黑色板状炭质粉砂质泥岩和炭质泥质粉砂岩，从结构上与矿层分界易于区别。

矿层底板：为灰至浅灰色中到厚层细晶白云岩，局部为灰黑色薄层纹层状磷块岩（上磷层），分界清晰，易于区别。

（二）矿层夹石情况

勘查区内钼矿层由黑色鳞片状高炭质泥岩组成，Mo 矿层内无夹石。

第七章 矿床开采技术条件

第一节 水文地质

一、区域水文地质概况

(一) 地形地貌

矿区在区域上地处贵州省中部，黔南布依族苗族自治州福泉市道坪镇，区域上地貌以岩溶峰丛谷地地貌为主，部分地带发育有碎屑岩侵蚀地貌。地形较陡，坡度多数在 $15^{\circ}\sim 40^{\circ}$ 之间，陡崖地带坡度在 70° 左右。勘查区分布在谷赏河右岸的斜坡地带。谷赏河在勘查区南侧之外由东向西径流。勘查区地势从谷赏河谷底向北岸逐渐升高，最高处为格里坡山顶，海拔标高 1457m。洋保河汇入谷赏河处为当地最低侵蚀基准面，标高为 1095m，最大高差 362m。根据地形地貌的组合特征，本区为低中山岩溶-侵蚀区。见附图 8-8、照片 1-1、2-1。

(二) 气象水文

根据福泉市气象局历年气象资料，矿区内气候温和，雨水充沛，属亚热带湿润多雨气候。最丰年（2002 年）降雨量 1498.30mm，最枯年（2003 年）880.30mm，年平均降水量 1197mm。每年四至十月为丰水季节，降雨量 927.8mm，占全年降雨量的 83.5%。十一月至翌年三月为枯水季节，降雨量 182.7mm，仅占全年降雨量的 16.5%。最大降雨月为六月，降雨量 190.4mm。最小为一月，降雨量 27.0mm。多年一日最大降雨量 146.0mm（1967 年 6 月 17 日）。年平均气温 14.7°C 。

勘查区主要位于谷赏河右岸的斜坡地带，地表水系较发育。在矿区南侧以外地带，谷赏河由东向西径流，据长观资料，其流量为 $139.12\sim 7883.33\text{L/s}$ （见 XG4 测流点）。谷赏河 1 条支沟流经矿区，其偶测流量为 76L/s （见 XG3 测流点）。流经矿区的洋保河亦汇入谷赏河，据长观资料，其流量为 $209.0\sim 1466.67\text{L/s}$ （见 XG2 测流点）。谷赏河为冷水河支流之一，冷水河流入清水江，属长江流域乌江水系。

(三) 区域水文地质条件

1、勘查区所在的水文地质单元的边界

勘查区主要处于谷赏河与洋保河之间的分水岭地带，分属在 2 个不同的汇水区域内。分水岭南东与谷赏河之间构成一个为地下河系统，分水岭北西与洋保河之间构成另一个地下河系统，两系统均为开放全排型水文地质单元。根据地层岩性的组合特征，本区地下水含水系统可分为孔隙含水系统、裂隙含水系统、岩溶含水系统。孔隙含水系统由第四系松散堆积物构成，其岩性为冲积砂、砾、坡残积含砾砂土、粘土，在地表广泛分布，因其下

	总计	61.56	阴离子合成洗涤剂	<0.05	SiO ₂	16.58
阴 离 子	Cl ⁻	3.51	氰化物 (CN ⁻)	<0.005		
	SO ₄ ²⁻	27.01	挥发性酚类(以苯酚计)	<0.002		
	HCO ₃ ⁻	172.42	溶解性固体总量	179		
	CO ₃ ²⁻	0.00	NO ₂ ⁻	<0.005		
	OH ⁻	0.00	色度/度	<1		
	F ⁻	0.162	浑浊度/NTU	<1		
	PO ₄ ³⁻	0.081	pH:	7.88		
	NO ₃ ⁻	0.117	粪大肠菌群			
	总计	203.30	/			

(三) 矿山供排水原则

矿山供排水坚持“排供结合，综合利用”的原则。

毫无节制的排水不仅大大浪费水资源，增加了生产成本，而且还导致地面塌陷、地下水资源流失、水质恶化等环境问题。地面水源受到广泛污染，处理成本日益提高，而矿井水来源于地下水，矿井水污染程度轻，处理容易，成本低，是一笔宝贵的水资源。矿井水资源化，不但可减少废水排放量，节约水资源费，而且节省大量自来水，节约水资源费和提升电费，为矿区创造明显的经济效益。矿井水资源化开辟了新水源，减少了淡水资源开采量；实现“优质水优用，差质水差用”的原则，减轻或避免长距离输水问题；解决矿区缺水问题；矿井水资源化将会减除矿井水对地表水系的污染，堵住污染源，保护美化矿区环境，保护地表水资源。实现经济效益、环境效益和社会效益的统一。

因此，可对矿井抽排水进行综合利用，但矿井水可能有一定污染。为了最有效地实现矿井水的综合利用，根据矿井水的类型和含污染物的成分、工艺流程的特性、净化指标要求，选择技术上可行性、经济上合理、运行简单、稳定的综合技术工艺流程，经过初级处理单元（如中和、沉降氧化、化学凝聚过滤、消毒等单元）可以达到农业灌溉、景观用水和工业用水等。

五、水文地质勘查类型

矿区地形较陡，坡度多数在 15°~40°之间，陡崖地带坡度在 70°左右。矿区钼矿层资源大部分埋藏于当地侵蚀基准面（+1095m）以下，开采+1095m 以上的钼矿层时，通过平硐开采有一定的自然排水条件，矿区磷矿层资源均埋藏于当地侵蚀基准面（+1095m）以下，只能通过斜井、竖井进行开采，无自然排水条件。且钼矿层及磷矿层位于洋保河等水体之上，在开采条件下可能与矿井之间贯通。主要充水层（灯影组岩溶含水岩组）的富水性中等至强，对钼矿层以底板充水为主，对 b 磷矿层则顶、底板充水；矿区内断裂构造发育，

形成格式构架，多切割地表水体、岩溶含水岩组及矿体，是未来矿井良好的充水通道。在开采条件下，随着开采和矿井的排水、水力坡度加大，采区及其附近一定范围内地下水将下降以至疏干，地下水向矿井运动，其流速、运动方向、水位会发生改变。对磷矿层所预测的矿井涌水量较大，正常涌水量 7703m³/d，最大涌水量 13866m³/d。

根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T 12719-2021）5.1 勘查类型划分和充水矿床勘查的复杂程度分型表，结合该矿床主矿体为以顶、底板岩溶水充水为主，所预测的矿井涌水量较大等特征，钼矿层矿区水文地质勘查类型划分为第三类-第一亚类第二型（以溶蚀裂隙为主的岩溶充水矿床、水文地质条件中等型矿床）。磷矿区矿区水文地质勘查类型划分为第三类-第一亚类第三型（以溶蚀裂隙为主的岩溶充水矿床、水文地质条件复杂型矿床）。

第二节 工程地质

一、工程地质岩组特征

勘查区出露的主要岩组为第四系(Q)、金顶山组(C_{ij})，隐伏的地层为明心寺组(C_{1m})、牛蹄塘组(C_{1n})、灯影组(Z_{2dy})、陡山沱组(Z_{1ds})、南沱组(Nh_{2n})和清水江组(Qbq)。其中陡山沱组(Z_{1ds})、南沱组(Nh_{2n})和清水江组(Qbq)为隐伏地层。

详查-勘探工作中，对各组岩石取物理力学样 72 件，分别做块体密度、颗粒密度、吸水率、天然抗压强度、抗拉强度、抗剪试验，并在钻孔简易工程地质编录中选择 12 个钻孔对钻孔岩心按组统计了 RQD 值，各地层岩组的 RQD 值见表 7.2-1，各类岩石的物理力学成果统计值见表 7.2-2、7.2-3，岩石质量及完整性分级见表 7.2-4，根据岩性、物理力学指标、岩心 RQD 值等将矿区内的工程地质岩组划分为三类，分述如下。

表 7.2-1 钻孔岩芯 RQD 值统计表

钻孔编号	各地层位 RQD (%)				
	C _{ij}	C _{1m}	C _{1n}	Z _{2dy}	Z _{1ds}
ZK204		50	41	25	44
ZK206				48	49
ZK207		49	45	51	36
ZK201				26	36
ZK208+1		51	55	26	27
ZK202		42	40	42	20
ZK203		33	38	42	47
ZK210	38	43	42	29	45
ZK508		45	35	45	36
ZK410			41	28	20

2	ZK101	329.36	1186.5	10.7	1175.8
3	ZK103	625	1181.34	9.00	1172.34
4	ZK104	379.2	1192.36	6.20	1186.16
5	ZK105	189.59	1263.27	9.00	1254.27
6	ZK105+1	408.62	1256.773	10.55	1246.223
7	ZK107	611.23	1259.55	7.50	1252.05
8	ZK202	360.38	1161.6	6.51	1155.09
9	ZK203	501.32	1194.61	33.63	1160.98
10	ZK204	575.1	1181.99	2.10	1179.89
11	ZK207	319.88	1168.64	21.88	1146.84
12	ZK208	160.56	1237.659	6.50	1231.159
13	ZK208+1	384.42	1236.804	12.15	1224.654
14	ZK210	773.9	1280.818	32.6	1248.218
15	ZK301	223.26	1145.613	5.36	1140.253
16	ZK303	681.36	1165.15	11.2	1153.95
17	ZK303+1	668.62	1174.31	57.07	1117.24
18	ZK304	342.02	1142.36	74.67	1067.69
19	ZK307	318.22	1138.6	25.22	1113.38
20	ZK308	80.57	1150.72	36.72	1114.00
21	ZK308+1	344.98	1140.501	36.3	1104.201
22	ZK309	381	1152.59	12.3	1140.29
23	ZK310	455.96	1172.25	23.2	1149.05
24	ZK311	637.72	1236.59	20.1	1216.49
25	ZK409	356.94	1146.11	12.00	1134.11
26	ZK410	304.85	1160.395	30.00	1130.395
27	ZK411	105.48	1181.82	19.62	1162.2
28	ZK412	420.55	1208.002	37.6	1170.402
29	ZK506	559.7	1157.458	5.00	1152.458
30	ZK508	450.3	1170.55	27.62	1142.93
31	ZK509	390.46	1205.821	29.01	1176.811
32	ZK605	341.88	1142.93	10.70	1132.23
33	ZK607	504.12	1168.44	28.00	1140.44
平均				22.17	1167.48

七、工程地质勘查类型

（一）钼矿层的工程地质勘探类型

钼矿层位于牛蹄塘组底部，矿层顶板为软质岩类工程地质岩组，抗压强度较低，其顶板总体稳定性较差，且局部断裂较发育，岩石受构造破坏强度降低，裂隙较发育，将岩体切割成块体，也会减弱顶板的稳定性。据冒落带最大高度经验公式估算，冒落带最大高度可达 8.8m，未来井下开采在该地段可能产生顶板冒落、片帮等不良工程地质问题。

其底板属硬质岩类工程地质岩组，抗压强度较高，其底板总体稳定性好。

按《矿区水文地质工程地勘探规范》（GB/T 12719-2021）6.1 勘查类型划分，钼矿层的工程地质勘探类型为第四类中等型，即层状类型，工程地质条件为中等复杂类型。

（二）磷矿层的工程地质勘探类型

磷矿层顶板主要由灯影组白云岩构成，底板主要由陡山沱组白云岩、硅质岩构成。顶、

底板抗压强度高，顶、底板稳定性好。但磷矿层厚度大，矿层厚 1.5~37.11m，平均 17.35m。据跨落带最大高度计算公式，累计采厚按 15 m 计算，跨落带最大高度可达 34.08m，未来井下开采在井巷中可能产生顶板冒落的不良工程地质问题。

根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T 12719-2021）6.1 勘查类型划分，磷矿层的工程地质勘查类型为**第五类（特殊岩类）简单型**。

第三节 环境地质

一、区域稳定性

根据《中国地震动峰值加速区划图》（GB18308—2015），本矿区地震动峰值加速度，小于 0.05g；根据《中国地震动反映谱特征周期区划图》（GB18306—2015），地震动反映谱特征周期为 0.35g；根据《建筑抗震设计规范》（GB50011—2010），矿区抗震设防烈度为 6°，设计基本抗震加速度值为 0.05g。结合矿区地层及其岩性、地质构造等，本矿区区域稳定性属稳定区。

二、地质环境现状

（一）矿区生态环境概况

矿区位于福泉市西北部，距福泉城区约 41 公里，矿区及周边地形以山地为主，平均海拔 1200 米，地形切割深度小于 500m，气候温和，全年平均气温在 19℃左右。

矿区及周边地表水系发育，其中流经矿区中部的洋保河为常年性溪流，流量较大，有利于促进工农业的发展。矿区及周边矿产资源丰富，有磷、钾、硅、铁、锌、煤等矿物，尤以磷矿储量最为丰富。矿区所在福泉市高坪镇植被属中亚热带云贵高原半干性常绿阔叶林地带，高原山地常绿栎林、云南松林植物区。从植被群落组合及分布来看，由于地理位置和气候、水文条件的影响，总体以云南植物区系为主，而且植物垂直带谱比较发育。矿区树种主要有：华山松、云南松、杉木等；经济林木主要有：漆树、油桐、棕榈、板栗、核桃等。

矿区草场植被由于境内气候温和，雨量充沛，野草长势良好。牧草种类繁多，主要有禾本科、菊科、豆科、莎草科等。

区内土壤分为黄壤，黄壤、山地黄棕壤、石灰土三大类，其中黄壤主要分布于沟谷及缓坡地带，多呈细粒状，结构疏松，含零星碎石，一般厚 0-2m，土地类型多为坡耕地。

根据《中国地震动峰值加速度区划图》（GB18306-2015），勘查范围地震动峰值加速度 0.10g，地震动反应谱特征周期 0.35/s，地震烈度为Ⅶ度。矿山现状存在的地质环境问题为人类工程活动所引起，人类工程活动主要为耕作、切坡建房及修筑公路等，现状生态环境问

资源的类型、面积等进行预测。工业场地的具体位置见环境地质图（附图 07-07）。

1、尾矿堆放可能引发地质灾害可能性的预测评估

尾矿库拟建在斜坡沟谷地带，占地面积 28919m²，最低标高+1150m，最高标高+1195m，沟谷发育方向大致由南向北。边坡角较陡（30~40°），随着矿山今后不断的开采，将会产生大量的废渣，其中大部分废渣呈碎块状、块状。尾矿堆松散，尾矿堆边坡稳定性较差，在雨季，大气降雨易于从坡面渗入，易引发尾矿堆滑坡和泥石流等地质灾害。须采取截排水沟、拦渣坝等防治措施。

2、尾矿堆淋滤水对水环境的污染预测

矿体及围岩中虽然存在 Cu、Pb、As、Sn 有害元素，但含量低，均未超标，从尾矿堆中淋滤出的淋滤水，对水环境一般不会造成污染。但在淋滤水长期流经地段，则可能存在有害成分的累积，从而对水环境造成一定程度的污染，故渣场淋滤水应经过滤达到净化目的后再排放。

3、矿山活动对生态环境环境影响的预测

根据《开拓方案》，工业场地、矿山公路、渣场的建设将占用土地面积 128845 m²，包括耕地、林地和荒草地。占用土地对植被造成破坏，使原有植被消失，改变了土地的使用性质，使生态环境发生变化，造成水土流失，对生态环境的稳定性产生长期的不可逆影响。随着采矿活动的继续，堆渣量不断增加，必然会加剧其对土地、植被资源的占用损毁，在大、暴雨作用下，若堆渣场出现地质灾害将加剧其对土地资源的占用损毁。未来的矿井水、渣场淋滤水，由于有害元素、有害组分含量低，对水体及土地不会造成污染。

四、地质环境质量

根据“矿山现状地质环境”描述和“矿山开采地质环境影响预测”按 DZ/T 0223-2011 对矿山地质环境质量进行分区。

（一）地质环境质量不良区

在该区范围内，受井下开采及地表矿业活动的影响，可能在地表引发滑坡、崩塌、地裂缝、地面塌陷等地质灾害，威胁到村民及其财产，威胁到矿山本身的安全；矿井水的抽排会造成地下水位的大幅度下降，下降幅度最大可达 787 m，以至在地表引起地表水体漏失、泉水流量减小甚至发生井泉干枯，且矿井水未经净化处理就排放，还会对流经地带造成一定程度的污染；工业场地等的建设活动会造成土地占压以及对植物资源造成破坏。

（二）地质环境质量中等区

在该区范围内，主要受矿井水的抽排影响，地下水位的有一定幅度的下降，地表水体

可能发生漏失、泉水流量可能减小、井泉可能干枯。

（三）地质环境质量良好区

在该区范围内，地质环境不受矿业活动的影响。地质环境发生的变化是其他人类活动或自然因素所引起。

分区具体位置见矿区环境地质图。

五、不良环境地质的防治措施建议

随着矿山活动的不断进行，将会引发不良环境地质现象，为此提出如下一些防治措施建议：

1、工业场地、洋堡等村寨设置保护矿柱（禁采区），将区内零星散户搬迁至矿区及其影响范围以外的安全地带，对村寨住户及地面工业广场上方陡岩实施地质灾害监测，发现变形迹象及时采取有效的地质灾害防治措施。

2、加强对地表陡岩的监测，避免矿井开采陡岩崩塌。

3、对工业广场永久性边坡应进行可靠支挡及护坡，避免产生崩塌、滑坡等地质灾害。

4、对磷矿开采形成的地裂缝、地面塌陷等应及时采取粘土夯填封闭措施，防止地表水进一步入渗破坏。

5、对挖出的矿渣应合理堆放并修建可靠的拦渣坝和截排水工程，防止堆体滑塌及泥石流地质灾害。

6、加强井下支护，最好是采用永久性支护，或者利用弃潭对废弃巷道进行回填。

六、地质环境类型评价

勘查区附近无污染源，现阶段地表、地下水水质良好；矿山未来的开采，矿渣堆弃、矿井疏干排水、采空区覆岩移动可能会引发的崩塌、滑坡、地面开裂、泥石流等地质灾害，还可能会导致局部井泉干涸、降水淋滤矿渣污染地表水及地下水等环境地质问题，矿井排水直接排入洋保河和小溪沟会破坏其水质。根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-2021）7.2.1 矿区地质环境类型划分为**第二类（矿区地质环境质量中等）**。

第四节 其他开采技术条件

一、地温

根据气象资料统计，本地区恒温带深度在 80m，恒温带温度 18.00℃，结合本次测温（表 7.4-1），地温梯度利用如下公式计算：

$$\text{地温梯度} = (\text{井底温度} - \text{恒温带温度}) \div (\text{井底深度} - \text{恒温带深度}) \times 100$$

经计算得出，本区平均地温梯度为1.67℃/百米，属正常地温区。根据地温趋势曲线图形态分析，地温呈较均衡递增，地温梯度属正常范围。

表7.4-1 ZK308+1井测温成果表

序号	孔深 (m)	温度(℃)	备注	序号	孔深 (m)	温度(℃)	备注
1	0	16.3		10	180	19.31	
2	20	16.42		11	200	19.67	
3	40	17.06		12	220	19.86	
4	60	17.72		13	240	20.09	
5	80	18		14	260	20.36	
6	100	18.46		15	280	20.66	
7	120	18.67		16	300	21.16	
8	140	18.96		17	320	21.66	
9	160	19.16		18	340	22.33	

磷矿层开采到最低标高+522m时，距离恒温带深度为605m，根据地温梯度1.67℃/百米，可推算出井巷在+522m时，其井温为28℃。

据《矿井热害防治技术规范》的规定，当井田温度31℃~37℃时，为一级热害区，当矿井温度28℃~30℃时，为一级热害矿井。因此磷矿层开采到最低标高+522m时，尚达不到一级热害区的标准，但属于一级热害矿井。对于一级热害矿井应采取相应的矿井热害防治措施，即加强通风、采掘工作面风流速度应为2.5m/s~3.0m/s。

二、放射性

本次勘探工作未开展矿石围岩放射性检测，现收集临近矿山（贵州省福泉鸡公岭磷矿）的相关资料，作为引用资料。内容如下：

贵州省福泉鸡公岭磷矿对已经施工的14个钻孔均进行了放射性测井，测井中计算各个岩层的放射性水平如表7.4-2；发现的放射性异常详见表7.4-3。

表7.4-2 钻孔各岩层放射性统计表

序号	岩层	岩性	放射性水平 (10 ⁻⁶)		备注
			极值	均值	
1	Q	块石土、碎石土	4~15	12	
2	Є _{1m}	泥岩、粉砂岩、粉砂质泥岩	10~23	15	
3	Є _{1n}	炭质页岩、粉砂质泥岩	31~58	46	
4	Z _{2dy}	白云岩、硅质白云岩、泥质白云岩	1~13	8	
5	Z _{1ds}	磷块岩、含磷白云岩、硅质白云岩	10~33	21	

表7.4-3 钻孔内放射性异常统计表

序号	钻孔编号	异常位置		异常厚度 (m)		品位 (10 ⁻⁴)		评价	备注
		孔深 (m)	地质位置	进尺厚度	真厚	极值	均值		
1	ZK2901	无		无		无			
2	ZK2506	无		无		无			

3	ZK2902	无		无		无			
4	ZK2401	144.7—137.0	C _{1n}	7.7	3.61	0.52~0.93	0.76	异常	
5	ZK2601	无		无		无			
6	ZK2705	无		无		无			
7	ZK2308	82.5—73.0	C _{1n}	9.5	4.75	0.57~1.07	0.88	异常	
8	ZK1804	无		无		无			
9	ZK2508	402.9—399.4	C _{1n}	3.5	1.75	0.75~2.34	1.17	矿化	
10	ZK2603	无	无	无	无	无			
11	ZK2602	无	无	无	无	无			
12	ZK2402	154.6—148.4	C _{1n}	6.2	4.38	0.63~0.91	0.79	异常	
13	ZK1806	115.1—107.0	C _{1n}	8.1	3.80	0.36~1.16	0.68	异常	
14	ZK2604	无		无		无			

测试结果表明：在牛蹄塘组炭质页岩内发现有异常，异常厚度 1.75-4.5m，仅个别钻孔内发现有矿化，未达到共伴生矿评价要求。

第五节 矿床开采技术条件小结

1、查明了矿区地层结构、岩石性质和风化蚀变程度，特别着重查明了各种软弱夹层规模、分布范围，通过调查矿区范围内未发现老窿、溶洞、塌陷及不良环境地质现象。

2、查明了影响矿岩稳定性的各种断裂构造，报告中详细阐明了近矿围岩中各构造的规模、产状、发育程度、空间分布和构造复合现象；对围岩的结构面特征进行了分析说明。

3、查明了钼矿体、磷矿体的分布特征，对矿体的完整性和稳定性进行了评价。

4、在 ZK004、ZK203 等 6 个钻孔中采取物理力学试验样进行测试，并用测试分析的资料对工程地质岩组进行了划分，对钼矿层、磷矿层顶底的稳定性进行了评价。

5、引用临近矿山的放射性测井资料，在牛蹄塘组炭质页岩内发现有异常，异常厚度 1.75-4.5m；据井温测试推算，当磷矿层开采到最低标高+522m 时，尚达不到一级热害区的标准，但属于一级热害矿井。

6、查明了钼矿层、磷矿层的矿床充水因素，钼矿层的顶板存在相对隔水层，底板为直接岩溶充水层；磷矿层顶底板均存在直接岩溶充水层。查明了地下水的补给、径流、排泄条件及动态变化；对裂隙水、岩溶水的水力特征进行了分析说明。

7、查明了矿区及附近洋堡河、谷赏河等地表水体的分布、流量、动态等特征，分析了地表水体与地下水的水力联系以及对矿床开采的影响。

8、查明与矿床充水有关的构造破碎带，着重查明了规模较大的构造破碎带的性质、产状、宽度以及富水性和导水性，并分析了各构造破碎带对矿床开采的影响。

9、对未来采空区的覆岩移动影响范围、矿区排水影响范围进行了预测。

第九章 资源量估算

第一节 磷矿资源量估算

一、估算对象、范围

本次勘探，磷矿估算对象为 b 磷层矿层，估算范围为勘查区大部分范围，由 19 个拐点圈定（见表 9.1.1-1），估算水平投影面积 1.8026km²，占勘查区面积的 90%。见附图 13-28。

表 9.1.1-1 b 磷层矿体估算范围拐点坐标表

序号	X	Y	序号	X	Y
1	2978564.33	36435077.38	12	2977804.383	36436858.47
2	2978560.28	36435877.42	13	2977663.308	36436839.46
3	2978040.57	36436284.23	14	2977633.196	36436591.04
4	2978141.48	36436447.95	15	2977636.747	36435935.58
5	2978558.17	36436304.53	16	2977680.119	36435847.48
6	2978549.93	36437900.44	17	2978099.822	36435599.02
7	2978454.29	36437938.78	18	2978434.294	36435087.07
8	2977968.88	36437897.06	19	2978493.889	36435077.25
9	2977783.72	36437419.33	估算面积：1.8026km ² 估算标高：+995m~+522m		
10	2977874.00	36437366.05			
11	2977929.49	36437007.04			

二、工业指标

（一）磷矿工业指标

根据《矿产地质勘查规范 磷》（DZ/T0215—2020）附录 J 表 J.1 磷矿一般工业指标见表 9.1.2-1。

表 9.1.2-1 磷矿一般工业指标

项 目	类 别		备 注
	磷块岩矿		
边界品位 (P ₂ O ₅) %	≥12		
最低工业品位 (P ₂ O ₅) %	15~18		
磷块岩矿石品级(P ₂ O ₅)%	I	≥30	适合擦洗脱泥的风化矿石，I 级品的 P ₂ O ₅ 可降到 28%
	II	24~<30	
	III	15~<24	
最小可采厚度 m	1~2		
夹石剔除厚度 m	1~2		

注：本次勘探沿用详查报告指标，取一般工业指标下限值。边界品位 (P₂O₅) % ≥12；最低工业品位 (P₂O₅) % ≥15%；最小可采厚度 1m，夹石剔除厚度 1m。

破碎带的性质、产状和分布范围；初步控制主要岩浆岩、含矿岩系、夹石、无矿带岩石的岩性、产状及其分布变化规律。

3.基本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；矿石类型（品级）；需要分采且地质条件允许的,矿石类型（品级）及其空间范围已基本圈定。

4.控制的工程间距：沿走向 600~400m,倾向 300~200m, 内圈资源量。

（三）推断资源量

推断资源量是经稀疏取样工程圈定并估算的资源量，以及控制资源量或探明资源量外推部分。矿体的空间分布、形态、产状和连续性是合理推测的。数量、品位或质量是基于有限的取样工程和信息数据来估算的，地质可靠程度较低。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 初步控制控矿和破坏矿体的较大褶皱、断裂、破碎带的性质、产状和分布范围；大致控制主要岩浆岩、含矿岩系、夹石、无矿带岩石的岩性、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；矿石类型（品级）。

4 控制的工程间距：沿走向 1200~800m,倾向 600~400m, 内圈资源量或控制工程间距外推 200m 资源量。

七、估算结果

（一）勘查区总资源量

截止 2021 年 9 月 30 日，估算勘查范围内 b 磷层磷矿石总资源量 5817.18 万吨，其中：探明资源量 1720.3 万吨，控制资源量 1907.07 万吨，推断资源量 2189.81 万吨；资源量估算标高+995m~+522m。探明和控制资源量占总资源量比例为：探明资源量占 29.57%>10%，探明+控制资源量占 62.35%>50%，（探明）资源量比例和探明+控制资源量比例均大于《固体矿产勘查规范总则》（GB/T13908-2020）附录 A 表 A.1 金属和非金属矿床各勘查阶段探求的资源量及其比例的参考要求。参照《矿产资源储量规模划分标准》（国土资发[2000]133 号），磷矿资源储量规模为大型。

资源量详细估算结果见附图 13-28、附表第三册 3-7-2（块段资源量估算表），矿块资源量汇总见附表第三册 3-8、表 9.1.7-1，各矿块资源量占总资源量的比例见插图 9.1.7-1。勘查区资源量汇总表见附表第三册 3-11、表 9.1.7-2，各类别资源量占总资源量的比例见插图 9.1.7-2。详见附图 13-28。

表 9.1.7-1

矿块资源量汇总表

矿块编号	矿石品级	磷矿石资源量				占总资源量比例	平均品位	矿体平均厚度	
		探明	控制	推断	合计		磷		
		(万吨)	(万吨)	(万吨)	(万吨)	%	P2O5%	(m)	
I _b	二级	1536.57	1522.31	1251.50	4310.38	74.10%	24.00	16.57	
II _b	三级	183.73		108.60	292.33	5.03%	23.84	4.77	
III _b	三级		6.70	123.22	129.92	2.23%	23.64	8.02	
IV _b	三级		131.53	56.08	187.61	3.23%	21.62	5.87	
V _b	三级		231.11	372.39	603.50	10.37%	19.74	3.87	
VI _b	三级		15.42	97.17	112.59	1.94%	23.29	7.20	
VII _b	三级			11.03	11.03	0.19%	22.48	3.64	
VIII _b	三级			63.65	63.65	1.09%	20.21	6.99	
IX _b	二级			106.17	106.17	1.83%	24.30	11.38	
合计		1720.30	1907.07	2189.81	5817.18				
厚度加权平均值							23.63	10.34	
占总资源量比例 (%)		29.57%	32.78%	37.64%		100%			
估算标高 (m)		+995m~+522m							

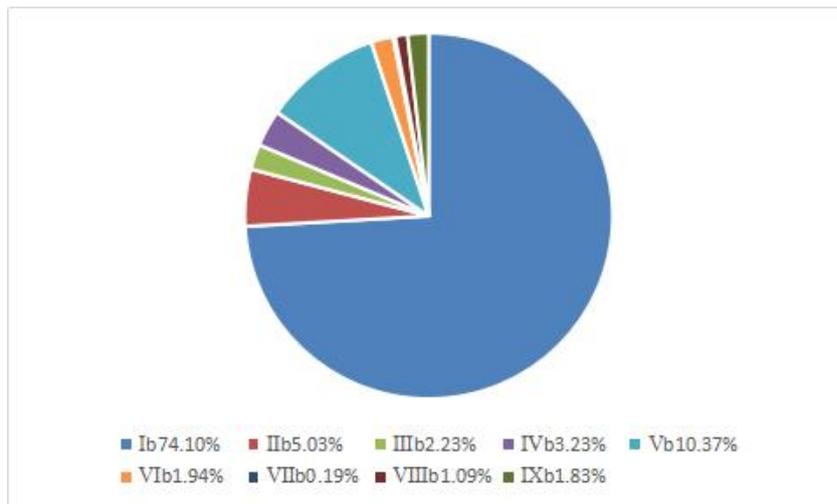


插图 9.2-7-1

各矿体资源量占总资源量比例饼图

表 9.1.7-2 勘查区资源量汇总表

资源量类别	磷矿石资源量	总资源量	占总资源量比例	矿床平均品位	矿床平均厚度	估算标高
	(万吨)					
探明	1720.3	5817.18	29.57	23.63	10.43	+995~+522
控制	1907.07		32.78			
推断	2189.81		37.64			

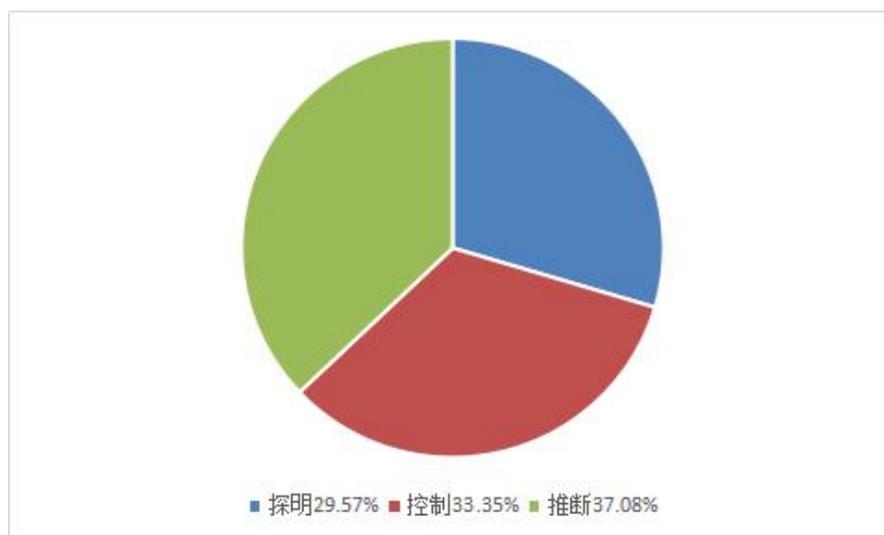


插图 9.1-7-2 勘探估算资源量类别占总资源量比例饼图

(二) 一级品资源量

估算磷矿石一级品资源量（探明+控制+推断）1038.99 万吨，其中：（探明）447.81 万吨，（控制）385.20 万吨，（推断）175.98 万吨；资源量估算标高+950m~+600m。一级品资源量占总资源量比例 17.84%（见插图 9.1.7-3）。一级品块段资源量详细估算结果见附表第三册 3-7-2，资源量汇总见附表第三册 3-10、表 9.1.7-3。

表 9.1.7-3 一级品资源量汇总表

矿块编号	矿石品级	磷矿石资源量				占矿块资源量比例	平均品位	平均厚度	
		探明	控制	推断	合计				
		(万吨)	(万吨)	(万吨)	(万吨)				
I _b	一级	444.99	385.20	154.81	984.98	22.85%	32.24	5.04	
II _b	一级	32.82		20.54	52.77	18.05%	32.06	4.29	
资源量合计		477.81	385.20	175.98	1037.75				
厚度加权平均值							32.21	4.99	
占总资源量比例 (%)					17.84%				
估算标高 (m)		+950m~+600m							

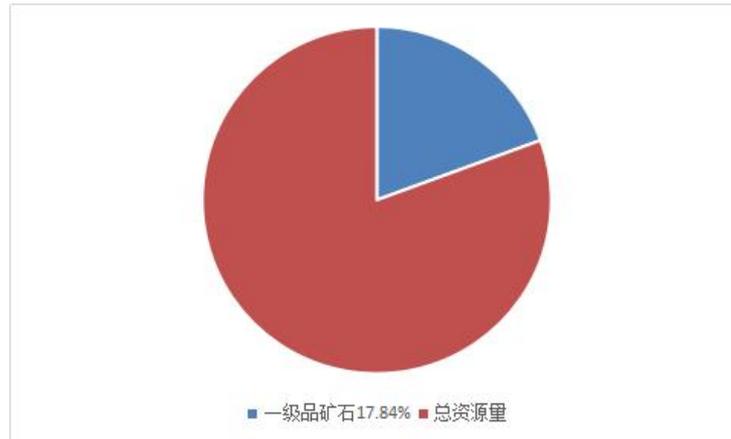


插图 9.1-7-3 一级品资源量占总资源量比例饼图

(三) 先期开采地段(首采区)资源量

估算首采区(I_b号矿体+800~+920m 标高范围)估算资源量 2011.02 万吨,其中(探明) 1492.29 万吨、(控制) 257.93 万吨、(推断) 255.80 万吨,资源量估算标高+920m~+800m。首采区资源量占勘查区总资源量比例的 15.07% (见插图 9.1.7-4), 占 I_b号矿块资源量比例的 20.33 (%)。首采区块段资源量详细估算结果见附表第三册 3-7-3, 资源量汇总见附表第三册 3-9、表 9.1.7-4。

表 9.1.7-4 先期开的地段(首采区)资源量汇总表

矿块编号	磷矿石资源量				占 I _b 矿块资源量比例	平均	平均
	探明	控制	推断	合计		品位	厚度
	(万吨)	(万吨)	(万吨)	(万吨)		P ₂ O ₅ %	m
I _b	1492.29	257.93	255.8	2011.02	46.54%	23.95	17.73
占总资源量比例 (%)	25.65%	4.43%	4.40%	34.48%			
估算标高 (m)	+960m~+800m						

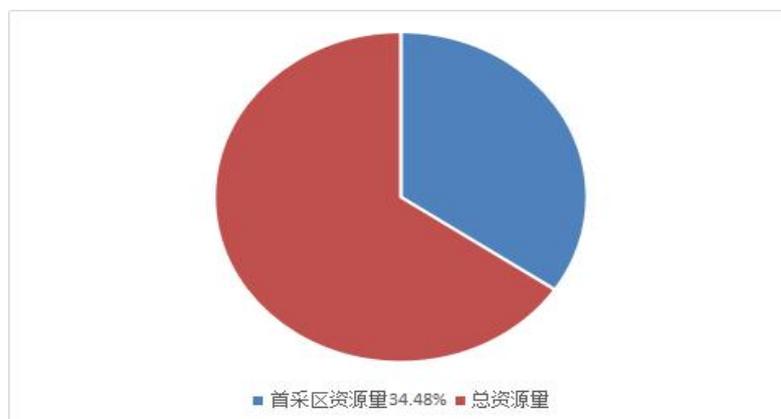


插图 9.1-7-4 首采区资源量占总资源量比例饼图

八、估算结果的可靠性

本次勘探磷矿资源量估算方法为地质块段法，为了验证该方法估算资源量的精度及可靠性，选取矿区内 I_b-7、I_b-11 两个块段，采用三角形法进行资源量估算验证，验证步骤如下：

（一）三角形块段面积测定

块段面积测定采用 Mapgis 制图软件，在资源量估算水平投影图上直接量取块段区面积 mm²，按照比例尺换算成块段水平面积 m²。计算结果见表 9.1.8-1。

（二）三角形块段平均厚度

三角形块段的平均厚度采用算术平均法计算。即

$$h_b = (h_1 + h_2 + h_3) / 3$$

式中：h_b—块段平均厚度，单位为米（m）；

h₁, h₂, h₃—块段内单工程厚度，单位为米(m)；

计算结果见表 9.1.8-1。

表 9.1.8-1 三角形块段平均厚度、面积计算结果表

地质块段编号	三角块段编号	工程编号	单工程矿体厚度 h(m)	块段平均厚度 h _b (m)	块段面积 m ²
I _b -7	I _b -7-1	ZK307	9.07	14.73	19051.92
		ZK410	11.38		
		ZK412	23.73		
	I _b -7-2	ZK307	9.07	23.17	13507
		ZK308+1	36.72		
		ZK412	23.73		
I _b -11	I _b -11-1	ZK308+1	36.72	36.8	15596.6
		ZK412	23.73		
		ZK312	49.96		
	I _b -11-2	ZK308+1	36.72	38.05	14309.52
		ZK309	27.46		
		ZK312	49.96		

（三）三角形块段资源量估算

采样三角形法估算验证的 I_b-7 块段探明资源量 178.14 万吨，I_b-11 块段探明资源量 341.59 万吨。见表 9.1.8-2。

表 9.1.8-2

三角形块段资源量估算表

地质块段 编号	三角形块 段编号	平均 倾角	平均厚 度	平均品 位	水平投 影面积	块段斜面 积	块段体积	矿石体 重	矿石量
		β°	$h_b=m$	$P_2O_5\%$	$S_p=m^2$	$S_v=m^2$	$V=m^3$	T/m^3	万吨
		1	2	3	4	$5=4/\cos l$	$6=2\times 5$	7	$8=6\times 7$
I _{b-7}	I _{b-7-1}	17	14.73	25.24	19051.92	19922.44	293457.48	2.87	84.22
	I _{b-7-2}	17	23.17	25.24	13507	14124.16	327256.75	2.87	93.92
	小计								178.14
I _{b-11}	I _{b-11-1}	20	36.8	23.71	15596.6	16597.56	610790.03	2.87	175.3
	I _{b-11-2}	20	38.05	23.71	14309.52	15227.87	579420.57	2.87	166.29
	小计								341.59
合计									519.73

(四) 不同资源量估算方法估算结果对比

通过采样三角形法对 I_{b-7}、I_{b-11} 两个块段资源量进行估算验证，I_{b-7} 块段减少资源量 3.43 万吨，估算相对误差 1.89%，I_{b-11} 块段减少资源量 1.18 万吨，估算相对误差 0.34%，详见表 9.1.8-3。块段验证误差值均 < 10%，符合《固体矿产勘查地质资料综合整理、综合研究规定》（DZ/T0079-1993）6.4.3.4 要求，资源量估算结果可靠性高。

表 9.1.8-3 地质块段法与三角形法资源量估算结果对比表

块段编 号	资源量 类别	地质块段法 估算结果	三角形法 估算结果	资源量估算 增、减量	估算误差	误差规定 值	资源量估 算的可靠 性
		万吨	万吨	万吨	%	%	
I _{b-7}	探明	181.57	178.14	-3.43	1.89%	<10%	高
I _{b-11}	探明	342.77	341.59	-1.18	0.34%	<10%	
合计		524.34	519.73	-4.61	0.88%	<10%	

九、共生、伴生矿产资源量估算

(一) 伴生矿碘资源量估算

1、估算对象、范围

伴生矿估算对象为碘元素，估算范围与 b 磷层 I_b~IX_b 号矿体块段估算范围一致。

2、伴生碘综合利用最低品位的确定

根据《矿产资源综合勘查评价规范》（GB/T25283-2010）M.2，当磷矿石中伴生碘达到 0.004% 应进行综合评价。

本次勘探工作，各块段磷块岩矿石中伴生碘（I）含量 0.004~0.0145%，平均 0.0081%

(见附表三 9.2)，各块段碘平均含量均 $\geq 0.004\%$ 综合评价指标。

3、伴生碘资源量估算方法及估算参数计算

(1) 估算方法：将主要矿种磷矿块段矿石量乘以块段伴生元素的平均品位，即得伴生元素矿产资源储量。

(2) 单工程品位：单工程矿体组合分析品位。

(3) 块段平均品位：采用块段内单工程平均品位与磷矿体厚度加权平均求得。即

$$C_b = (C_1h_1 + C_2h_2 + \dots + C_nh_n) / (h_1 + h_2 + \dots + h_n)$$

式中： C_b —平均品位；

C_1, C_2, \dots, C_n —工程平均品位；

h_1, h_2, \dots, h_n —单工程磷矿体厚度，单位为米(m)；

n —工程个数。

块段平均品位计算见附表第三册 3-4-2, 计算结果统计见附表第三册 3-5-2。

(4) 块段面积的测定：本次伴生碘资源量估算严格在磷矿工业矿体中进行，不另外圈定伴生矿矿块，其矿块（块段）面积与主矿体磷矿一致。

4、伴生碘矿资源量估算结果

截止 2021 年 9 月 30 日，估算磷矿伴生碘资源量（推断）4629.35 吨，资源量估算标高 +995m~+522m。详细资源量估算结果见附表三。资源量汇总见表 9.1.9-1。

表 9.1.9-1 伴生碘资源量估算汇总表

矿体号	磷矿石资源量	资源量类别	平均品位	碘资源量	占总资源量比例
	(万吨)		I%	(吨)	%
I _b	4310.38	推断	0.0076	3204.26	69.22%
II _b	292.33	推断	0.0095	260.99	5.64%
III _b	129.29	推断	0.0048	60.1	1.30%
IV _b	187.61	推断	0.0086	174.97	3.78%
V _b	603.5	推断	0.0104	594.88	12.85%
VI _b	112.59	推断	0.0104	125.51	2.71%
VII _b	11.03	推断	0.0039	4.41	0.10%
VIII _b	63.65	推断	0.0079	50.29	1.09%
IX _b	106.17	推断	0.0145	153.94	3.33%
合计	5817.18			4629.35	100.00%
平均值			0.0081		
估算标高			+995m~+522m		

（二）伴生矿氟资源量估算

1、估算对象、范围

伴生矿估算对象为氟元素，估算范围与 b 磷层 I_b~IX_b 号矿体块段估算范围一致。

2、伴生氟综合利用最低品位的确定

根据《矿产资源综合勘查评价规范》（GB/T25283-2010）M.2，磷矿床中常伴生有氟（F），要注意综合评价。规范未明确氟（F）综合回收最低指标。

本次勘探工作，各块段磷块岩矿石中伴生氟（F）含量 0.94~2.40%，平均 1.96%（见附表三 9.2），各块段碘平均含量均≥0.94%。

3、伴生氟资源量估算方法及估算参数计算

（1）估算方法：将主要矿种磷矿块段矿石量乘以块段伴生元素的平均品位，即得伴生元素矿产资源储量。

（2）单工程品位：单工程矿体组合分析品位。

（3）块段平均品位：采用块段内单工程平均品位与磷矿体厚度加权平均求得。即

$$C_b=(C_1h_1+C_2h_2+\dots+C_nh_n)/(h_1+h_2+\dots+h_n)$$

式中：C_b—平均品位；

C₁,C₂,...,C_n—工程平均品位；

h₁,h₂,...,h_n—单工程磷矿体厚度，单位为米(m)；

n—工程个数。

块段平均品位计算见附表第三册 3-4-2,计算结果统计见附表第三册 3-5-2。

（4）块段面积的测定：本次伴生碘资源量估算严格在磷矿工业矿体中进行，不另外圈定伴生矿块，其矿块（块段）面积与主矿体磷矿一致。

4、伴生氟矿资源量估算结果

截止 2021 年 9 月 30 日，估算磷矿伴生氟资源量（推断）110.95 万吨，资源量估算标高+995m~+522m。详细资源量估算结果见附表三。资源量汇总见表 9.1.9-2。

表 9.1.9-2 伴生氟资源量估算汇总表

矿体号	磷矿石资源量	资源量类别	平均品位	氟资源量	占总资源量比例
	(万吨)		F%	(万吨)	
I _b	4310.38	推断	1.81	80.08	72.18%
II _b	292.33	推断	2.06	5.72	5.16%
III _b	129.29	推断	2.06	2.72	2.45%
IV _b	187.61	推断	2.02	3.85	3.47%

V _b	603.5	推断	2.08	12.42	11.19%
VI _b	112.59	推断	2.18	2.51	2.26%
VII _b	11.03	推断	1.91	0.21	0.19%
VIII _b	63.65	推断	2.39	1.52	1.37%
IX _b	106.17	推断	1.81	1.92	1.73%
合计	5817.18			110.95	100.00%
平均值			1.88		
估算标高		+995m~+522m			

十、资源储量变化情况

(一) 最近一次备案资源量

最近一次备案资源量为 2019 年 10 月贵州黔源地质勘查设计有限公司提交的《贵州省福泉市高坪镇老寨子钼镍钒多金属矿详查报告》评审备案资源量，详查报告评审单位：贵州省国土资源规划研究院，评审意见书见附件第一册 1-19（黔国土规划院储审字 [2019] 166 号），矿产资源储量评审备案证明见附件第一册 1-20（黔自然资储备字 [2019] 160 号）。备案资源量如下：

截止 2019 年 6 月 30 日，估算共生磷矿石资源量（332+333）4568.78 万吨，其中（332）1959.41 万吨，（333）2609.37 万吨；估算伴生碘 4407.07 吨，估算伴生氟 101.36 万吨。资源量估算标高+969m~+490m。

(二) 详查备案资源量与本次估算资源量变化对比

1、探矿权面积变化对比

本次勘探探矿权面积 2.01Km²，详查查探矿权范围 2.26Km²，勘查面积比详查查面积缩减 0.25km²，勘查面积缩减 12.44%。

2、资源量估算面积变化对比

本次勘探资源量估算面积 1.8026km²（见插图 9.1.10-1），详查资源量估算面积 1.695km²（见插图 9.1.10-2），资源量估算重叠面积 1.66km²（见插图 9.1.10-2），勘探资源量估算面积比详查资源量估算面积增加 0.1076km²。

3、矿块平均厚度变化对比

本次勘探资源量估算矿层平均厚度 10.34m，详查资源量估算矿层平均厚度 9.12m，勘探资源量估算矿层厚度比详查资源量估算矿层厚度增加 1.22m。

4、矿层倾角变化对比

本次勘探资源量估算矿层平均倾角 21°，详查资源量估算矿层平均倾角 25°，勘探资

源量估算矿层平均倾角比详查资源量估算矿层平均倾角减少 4m° 。

5、矿石体重变化对比

本次勘探资源量测定磷矿石平均体重为 $2.87\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$ ，详查资源量测定磷矿石平均体重为 $2.94\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$ ，勘探资源量估算磷矿石平均体重比详查资源量估算磷矿石平均体重减少 $0.07\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$ 。

(三) 资源量变动情况

勘探估算磷矿石总资源量（探明+控制+推断）5817.18 万吨，其中：探明资源量 1720.3 万吨，控制资源量 1907.07 万吨，推断资源量 2189.81 万吨（见插图 9.1.10-1），估算伴生碘 4629.35 吨，伴生氟 110.95 万吨。勘探估算磷矿石总资源量比详查查备案磷矿石总资源量增加 1248.4 万吨，伴生碘增加 222.28 吨，伴生氟增加 9.59 万吨。总资源量变动情况见表 9.2.10-1。

表 9.1.10-1 本次勘探与最近一次（详查）备案资源量变化对比表

矿种	磷矿（万吨）			
资源量类别	探明	控制	推断	合计
详查报告		1959.41	2609.37	4568.78
勘探报告	1720.3	1907.07	2189.81	5817.18
资源量变化增（+）减（-）	1720.3	-52.34	-419.56	1248.4
矿种	伴生碘（吨）			
资源量类别	探明	控制	推断	合计
详查报告			4407.07	4407.07
勘探报告			4629.35	4629.35
资源量变化增（+）减（-）			222.28	222.28
矿种	伴生氟(万吨)			
资源量类别	探明	控制	推断	合计
详查报告			101.36	101.36
勘探报告			110.95	110.95
资源量变化增（+）减（-）			9.59	9.59

(四) 资源量变化的主要原因

根据表 9.1.10-1 本次勘探磷矿石资源量比最近一次（详查）备案资源量增加 1248.4 万吨，资源量增加（+）的原因：第一勘探报告资源量估算面积比详查报告资源量估算面积增加（+） 0.1426km^2 ；第二勘探报告磷矿层平均厚度 10.34m 比详查报告矿层平均厚度 9.12m ，矿层平均厚度增加（+） 1.22m 。

本次资源量估算，有部分探明资源量和控制资源量块段工程控制间距符合要求，但是块段被断层破坏，特别是 F₁₀₂ 断层，破坏的是探明工程间距圈定的块段，经勘探已详细查明 b 矿层矿体延伸较为稳定，F₁₀₂ 断层垂直断距 15m~40m,小于或等于一个开采中段(40m)垂高,为此，根据《固体矿产资源量估算通则第 1 部分：通则》（DZ/T 0338.1-2020）7.2 块段（矿段）划分技术要求，7.2.5 煤炭勘查中，垮断层划定探明资源量和控制资源量块段时均应在断层两侧各划出 30m~50m 的范围作为推断资源量块段。故本次资源量估算参照（DZ/T 0338.1-2020）7.2.5，在断层两侧各划出 30m 的范围作为推断资源量块段。

（六）关于钻孔穿过逆断层重复见矿的说明

经勘查，有 3 个钻孔（ZK303+1、ZK506、ZK508）分别穿过 F3、F11、F7 和 F10 逆断层，断层上下盘均见矿（见附图 6-11、6-13，附表三），本次在资源量估算水平投影图上，为了避免这 3 个钻孔单工程有 2~3 组估算参数不混淆，特在钻孔参数后面标注断层上盘或下盘以示区别，特此说明。

第二节 异体共生钼矿资源量估算

一、估算对象、范围

本次勘探磷矿异体共生矿估算对象为钼矿，估算范围为原详查矿体大部分范围，估算范围分别为 5 块，由 84 个拐点圈定（见表 9.2.1-1），估算水平投影面积 0.709km²,占勘查区面积的 38.7%。见附图 13-29。

表 9.2.1-1 钼矿资源量计算范围坐标表

矿体编号	序号	X2000	Y2000	序号	X2000	Y2000
I _m VII _m	1	2978529.632	36436713.52	15	2977984.617	36437375.97
	2	2978555.688	36436764.86	16	2977955.89	36437275.11
	3	2978555.134	36436907.65	17	2978043.428	36437035.18
	4	2978464.256	36436995.57	18	2978154.742	36436855.9
	5	2978419.39	36437195.24	19	2978347.879	36436937.01
	6	2978552.359	36437460.76	20	2978420.697	36436720.73
	7	2978550.567	36437792.39	21	2978449.553	36436744.6
	8	2978338.011	36437745.68	22	2978454.662	36436780.67
	9	2978108.73	36437783.61	23	2978472.1	36436780.38
	10	2977899.195	36437890.86	24	2978476.054	36436734.61
	11	2977873.278	36437888.5	25	2978459.16	36436690.79
	12	2977798.91	36437843.68	26	2978472.323	36436678.14
	13	2977885.728	36437469.68	估算面积 0.533km ²		
	14	2977903.636	36437420.35	估算标高：+1157m~+726m		

- 1、初步控制矿体的形态、总体产状和空间位置。
- 2、初步控制控矿和破坏矿体的较大褶皱、断裂、破碎带的性质、产状和分布范围；大致控制主要岩浆岩、含矿岩系、夹石、无矿带岩石的岩性、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；矿石类型（品级）。
- 4、推断工程间距：沿走向 400m,倾向 400m，内圈资源量或控制的 1/2 工程间距外推资源量。

七、估算结果

截止 2021 年 9 月 30 日，估算勘查区内钼矿石总资源量（控制+推断）234.24 万吨，其中：（控制）48.81 万吨、（推断）185.43 万吨；钼金属总资源量（控制+推断）0.304 万吨，其中：（控制）0.081 万吨、（推断）0.223 万吨。资源量估算标高+1176m~+726m。（见表 9.2.7-1、9.2.7-2）。详细资源量估算见附表第三册 3-7-1 钼块段资源量估算表。根据《矿产资源储量规模划分标准》（国土资发[2000]133 号），钼矿资源量规模属小型。见附图 13-29。

表 9.2.7-1 钼矿体资源量汇总表

矿体号	钼资源量								
	控制		推断		合计		占总资源量比例	平均品位	矿体平均厚度
	矿石量 (万吨)	金属量 (万吨)	矿石量 (万吨)	金属量 (万吨)	矿石量 (万吨)	金属量 (万吨)			
I _m	32.11	0.0610	105.44	0.1294	137.55	0.1904	62.63%	0.16	1.20
II _m	6.44	0.0090	11.39	0.0159	17.83	0.0249	8.19%	0.14	1.29
III _m	4.48	0.0049	18.66	0.0205	23.14	0.0254	8.36%	0.11	1.59
IV _m			2.17	0.0026	2.17	0.0026	0.86%	0.12	1.07
V _m	2.31	0.0021	1.17	0.0010	3.48	0.0031	1.02%	0.09	1.47
VI _m	3.47	0.0042	10.41	0.0125	13.88	0.0167	5.49%	0.12	1.10
VII _m			35.11	0.0386	35.11	0.0386	12.70%	0.11	2.10
VIII _m			1.08	0.0024	1.08	0.0024	0.79%	0.22	1.30
合计	48.81	0.081	185.43	0.223	234.24	0.304			
平均值								0.13	1.32

表 9.2.7-2 矿区钼矿金属资源量汇总表

资源量类别	钼金属资源量	总资源量	占总资源量比例	矿床平均品位	矿床平均厚度	估算标高
	(万吨)	(万吨)	(%)	Mo%	(m)	m
控制	0.081	0.304	26.64%	0.13	1.32	+1176~+726
推断	0.223		73.36%			

八、估算结果的可靠性

本次勘探磷矿资源量估算方法为地质块段法，为了验证该方法估算资源量的精度及可靠性，选取矿区内 I_{m-2} 块段，采用三角形法进行资源量估算验证，验证步骤如下：

(三) 三角形块段面积测定

块段面积测定采用 Mapgis 制图软件，在资源量估算水平投影图上直接量取块段区面积 mm²，按照比例尺换算成块段水平面积 m²。计算结果见表 9-19。

(四) 三角形块段平均厚度

三角形块段的平均厚度采用算术平均法计算。即

$$h_b = (h_1 + h_2 + h_3) / 3$$

式中：h_b—块段平均厚度，单位为米（m）；

h₁, h₂, h₃—块段内单工程厚度，单位为米(m)；

计算结果见表 9-19。

表 9-19 三角形块段平均厚度、面积计算结果表

地质块段编号	三角块段编号	块段面积 m ²	工程编号	矿体倾角	单工程矿体厚度 h(m)	单工程品位 Mo%	厚度与品位乘积
I _{m-2}	I _{m-2-1}	13148	ZK105+1	18	1.00	0.34	0.34
			ZK104	15	1.00	0.08	0.08
			ZK208+1	20	1.00	0.21	0.21
			合计		3.00		0.63
			平均值	18	1.00	0.21	
	I _{m-2-2}	25472	ZK104	15	1.00	0.08	0.08
			ZK202	20	1.79	0.16	0.29
			ZK208+1	20	1.00	0.21	0.21
			合计		3.79		0.58
			平均值	18	1.26	0.15	
	I _{m-2-3}	20616	ZK202	20	1.79	0.16	0.29
			ZK208+1	20	1.00	0.21	0.21
			ZK308	25	1.45	0.03	0.04

			合计		4.24		0.54
			平均值	22	1.41	0.13	
	I _{m-2-4}	12780	ZK202	20	1.79	0.16	0.29
			ZK308	25	1.45	0.03	0.04
			ZK309	35	1.01	0.11	0.11
			合计		4.25		0.44
			平均值	27	1.42	0.10	

(三) 三角形块段资源量估算

采样三角形法估算 I_{m-2} 块段钼金属资源量（控制）0.03358 万吨，见表 9.2.8-2。

表 9.2.8-2 三角形块段资源量估算表

地质块段编号	三角形块段编号	平均倾角	平均厚度	平均品位	水平投影面积	块段斜面积	块段体积	矿石体重	矿石量	金属量
		β°	h _b =m	P ₂ O ₅ %	S _p =m ²	S _v =m ²	V=m ³	T/m ³	万吨	万吨
		1	2	3	4	5=4/cos1	6=2×5	7	8=6×7	9=3×8
I _{m-2}	I _{m-2-1}	18	1	0.21	13148	13824.63	13824.63	2.54	3.51	0.0074
	I _{m-2-2}	18	1.26	0.15	25472	26782.85	33746.39	2.54	8.57	0.0129
	I _{m-2-3}	22	1.41	0.13	20616	22235.07	31351.45	2.54	7.96	0.0104
	I _{m-2-4}	27	1.42	0.1	12780	14343.33	20367.53	2.54	5.17	0.0052
合计									25.22	0.0358

(四) 不同资源量估算方法估算结果对比

通过采样三角形法对 I_{m-2} 块段资源量进行估算验证，I_{m-2} 块段增加资源量 0.003 万吨，估算相对误差 0.85%，详见表 9.2.8-3。块段验证误差值 < 10%，符合《固体矿产勘查地质资料综合整理、综合研究规定》（DZ/T0079-1993）6.4.3.4 要求，资源量估算结果可靠性高。

表 9.2.8-3 地质块段法与三角形法资源量估算结果对比表

块段编号	资源量类别	地质块段法估算结果	三角形法估算结果	资源量估算增+、减-	估算误差	误差规定值	资源量估算的可靠性
		万吨	万吨	万吨	%	%	
I _{m-7}	探明	0.0355	0.0358	+0.0003	0.85%	<10%	高

九、共生矿产资源量估算

(一) 钼矿同体共生钒矿资源量估算

1、估算对象、范围

钼矿同体共生矿估算对象为钒矿（V₂O₅），估算范围与钒矿圈定的矿体范围一致，分

为三块范围，由 17 个拐点圈定，总面积 0.073km²，详细范围见表 9.2.9-1，见附图 13-29。

表 9.2.9-1 钼矿同体共生钒矿资源量估算范围坐标表

矿体编号	序号	X2000	Y2000	序号	X2000	Y2000
I _v	1	2978331.756	36437035.921	4	2978156.570	36436979.878
	2	2978287.411	36437232.851	面积：0.037km ²		
	3	2978112.161	36437176.903			
块段编号	序号	X2000	Y2000	序号	X2000	Y2000
II _v	5	2978047.109	36436751.641	8	2978047.260	36436607.569
	6	2977884.198	36436718.485	面积：0.015km ²		
	7	2977880.053	36436677.358			
块段编号	序号	X2000	Y2000	序号	X2000	Y2000
III _v	9	2978051.405	36436523.335	14	2977977.898	36436333.252
	10	2978002.581	36436487.990	15	2977993.756	36436338.264
	11	2977950.620	36436471.288	16	2978003.123	36436371.787
	12	2977905.594	36436464.387	17	2978055.380	36436386.823
	13	2977879.630	36436362.174	面积：0.021km ²		
面积合计：0.073km ²						

2、同体共生钒矿资源量估算工业指标

根据《钒矿地质勘查规范》（DZ/T 0215-2018）表 C.1 钒矿床工业指标一般要求，钒矿资源量估算工业指标见表 9.2.9-2。

表 9.2.9-2 钒矿床工业指标一般要求

指标项目	坑采	露采
边界品位 V ₂ O ₅ %	0.5~0.6	0.4~0.5
最低工业品位 V ₂ O ₅ %	0.7~0.8	0.7~0.8
最小可采厚度 m	0.7~1	1~2
夹石剔除厚度 m	0.7~2	2~4

本次勘探钼矿同体共生钒矿资源量估算一般工业指标与详查报告一致。取坑采下限值：边界品位 0.5%，最低工业品位 0.7%，最低可采厚度与钼矿一致为 1m。

3、同体共生钒资源量估算方法及估算参数计算

(1) **估算方法：**与主矿种钼矿一致，选择几何法——水平投影地质块段法进行资源量估算。计算采用的等高线平面图比例尺为 1:2000。计算公式见表 9.2.3-1。

(2) **估算参数的确定：**与主矿种钼矿一致，见本节四、估算参数的确定。

(3) **块段面积的测定：**块段面积测定采用 Mapgis 制图软件，在资源量估算水平投影图上直接量取块段区面积 mm²，按照比例尺换算成块段水平面积 m²。测定结果附表第三册 3-6-1。

4、 同体共生钒矿资源量估算结果

截止 2021 年 9 月 30 日，估算钼矿床同体共生钒矿石资源量（推断）39.93 万吨， V_2O_5 资源量（推断）0.301 万吨（见表 9.2.9-3），资源量估算标高+1150m~+1010m，资源量规模小型。详细资源量估算见附表第三册 3-7-1。

表 9.2.9-3 同体共生钒矿体资源量估算汇总表

矿体编号	资源量类别		平均品位	矿体平均厚度
	推断			
	矿石量	V_2O_5	$V_2O_5\%$	(m)
	(万吨)	(万吨)		
I _v	17.9	0.1396	0.78	1.79
II _v	8.24	0.0577	0.7	1.9
III _v	13.79	0.1034	0.75	2.07
合计	39.93	0.301		
平均值			0.74	1.9
估算标高 (m)	+1150~+1010			

(二) 钼矿同体共生镍矿资源量估算

1、 估算对象、范围

钼矿同体共生矿估算对象为镍矿，估算范围与镍矿圈定的矿体范围一致，由 5 个拐点圈定，总面积 0.0113km²，详细范围见表 9.2.9-4，见附图 13-29。

表 9.2.9-4 钼矿同体共生镍矿资源量估算范围坐标表

矿体编号	序号	X2000	Y2000	序号	X2000	Y2000
I _n	1	2978556.231	36436724.177	4	2978468.035	36436895.397
	2	2978506.513	36436747.808	5	2978556.835	36436915.045
	3	2978498.080	36436796.038	面积：0.0113km ²		

2、 同体共生镍矿资源量估算工业指标

根据《矿床地质勘查规范 铜、铅、锌、银、镍、钼》（DZ/T 0214-2020）表 F.7 镍矿一般工业指标见表 9.2.9-5。

表 9.2.9-5 镍矿一般工业指标

项目	单位	原生矿	
		坑采	露采
边界品位	%	0.2~0.3	0.2~0.3
最低工业品位	%	0.3~0.6	0.3~0.5
最小可采厚度	m	1	2
最小夹石剔除厚度	m	2	3

本次勘探钼矿同体共生镍矿资源量估算一般工业指标与详查报告一致。取坑采下限值：边界品位 0.2%，最低工业品位 0.3%，最低可采厚度 1m。

3、同体共生镍资源量估算方法及估算参数计算

(1) **估算方法：**与主矿种钼矿一致，选择几何法——水平投影地质块段法进行资源量估算。计算采用的等高线平面图比例尺为 1:2000。计算公式见表 9.2.3-1。

(2) **估算参数的确定：**与主矿种钼矿一致，见本节四、估算参数的确定。

(3) **块段面积的测定：**块段面积测定采用 Mapgis 制图软件，在资源量估算水平投影图上直接量取块段区面积 mm²，按照比例尺换算成块段水平面积 m²。测定结果附表第三册 3-6-1。

4、同体共生镍矿资源量估算结果

截止 2021 年 9 月 30 日，估算钼矿床同体共生镍矿石资源量（推断）3.56 万吨，镍金属资源量（推断）0.015 万吨（见表 9.2.9-6），资源量估算标高+1150m~+1010m，资源量规模小型。详细资源量估算见附表第三册 3-7-1。

表 9.2.9-6 同体共生镍矿体资源量估算汇总表

矿体编号	资源量类别		平均品位	矿体平均厚度
	推断			
	矿石量 (万吨)	金属量 (万吨)	Ni%	(m)
I _n	3.56	0.015	0.43	1.22
估算标高 (m)	+1150~+1030			

十、资源储量变化情况

(一) 最近一次备案资源量

最近一次备案资源量为 2019 年 10 月贵州黔源地质勘查设计有限公司提交的《贵州省福泉市高坪镇老寨子钼镍钒多金属矿详查报告》评审备案资源量，详查报告评审单位：贵州省国土资源规划研究院，评审意见书见附件第一册 1-19（黔国土规划院储审字 [2019] 166 号），矿产资源储量评审备案证明见附件第一册 1-20（黔自然资储备字 [2019] 160 号）。备案资源量如下：

截止 2019 年 6 月 30 日，估算钼金属资源量 (332+333) 3732.62 吨，其中 (332) 1183.44 吨，(333) 2549.18 吨。共生矾矿 V₂O₅ 资源量 (333) 6190.27 吨；共生镍金属资源量 (333) 213.36 吨；钼矿资源量规模为小型。

注：根据国土资源部国土资发〔2000〕133号文件《矿产资源储量规模划分标准》，钼、镍、钒资源量计量单位为“万吨”，本次勘探资源量计量单位统一为“万吨”，便于资源量对比。

（二）详查备案资源量与本次估算资源量变化对比

1、探矿权面积变化对比

本次勘探探矿权面积 2.01Km²，详查查探矿权范围 2.26Km²，勘查面积比详查查面积缩减 0.25km²，勘查面积缩减 12.44%。

2、资源量估算面积变化对比

本次勘探资源量估算面积 0.709km²（见插图 9.2.10-1），详查资源量估算面积 0.8971km²（见插图 9.2.10-2），资源量估算重叠面积 0.6456km²（见插图 9.2.10-2），勘探资源量估算面积比详查资源量估算面积减少 0.1881km²。估算面积缩减比例占详查估算面积的 21%。

3、矿体平均厚度变化对比

本次勘探资源量估算矿体平均厚度 1.32m，详查资源量估算矿体平均厚度 1.41m，勘探资源量估算矿层厚度比详查资源量估算矿层厚度减少 0.09m。

4、矿层倾角变化对比

本次勘探资源量估算矿层平均倾角 23°，详查资源量估算矿层平均倾角 25°，勘探资源量估算矿层平均倾角比详查资源量估算矿层平均倾角减少 2°。

5、矿石体重变化对比

本次勘探资源量测定磷矿石平均体重为 2.54g·cm⁻³，详查资源量测定磷矿石平均体重为 2.54g·cm⁻³，勘探资源量估算与详查资源量估算钼矿石平均体重无变化。

6、矿体平均品位变化对比

本次勘探资源量估算矿体平均品位 0.13%，详查资源量估算矿层平均品位 0.11%，勘探资源量估算矿体平均品位比详查资源量估算矿体平均品位增加 0.02%。

（三）资源量变动情况

勘探估算异体共生钼金属资源量（控制+推断）0.304 万吨，估算钼矿同体共生钒（V₂O₅）资源量（推断）0.301 万吨，同体共生镍金属资源量（推断）0.015 万吨。勘探估算钼金属资源量比详查查备案钼金属资源量减少 0.0692 万吨，共生 V₂O₅ 资源量减少 0.318 万吨，共生镍金属资源量减少 0.0098 万吨。资源量变动情况见表 9.2.10-1。

表 9.2.10-1 本次勘探与最近一次（详查）备案钼金属资源量变化对比表

矿种	钼金属（万吨）			
资源量类别	探明	控制	推断	合计
详查报告		0.1183	0.2549	0.3732
勘探报告		0.081	0.223	0.304
资源量变化增（+）减（-）		-0.0373	-0.0319	-0.0692
矿种	同体共生 V ₂ O ₅ （万吨）			
资源量类别	探明	控制	推断	合计
详查报告			0.619	0.619
勘探报告			0.301	0.301
资源量变化增（+）减（-）			-0.318	-0.318
矿种	同体共生镍金属(万吨)			
资源量类别	探明	控制	推断	合计
详查报告			0.0213	0.0213
勘探报告			0.0115	0.0115
资源量变化增（+）减（-）			-0.0098	-0.0098

（四）资源量变化的主要原因

根据表 9.2.10-1 本次勘探磷矿异体共生钼矿资源量比最近一次（详查）备案资源量减少（-）0.0692 万吨，资源量减少（-）的原因：第一勘探报告资源量估算面积比详查报告资源量估算面积减少（-）0.2515km²，面积减少比例为 28%；第二勘探报告估算钼矿体平均厚度比详查报告估算钼矿体平均厚度减小（-）0.09m。

第十一章 结论

第一节 勘查程度、勘查工程质量和资料的完备程度

一、矿床勘查控制程度

本次勘查，磷矿矿床勘查类型为 I ~ II 过渡勘查类型，控制的勘查工程间距，600m×300m（与相邻英坪磷矿控制的勘查工程间距相同），探明的勘查工程间距 200m×200m。本次勘探按 200m 间距布置勘查线，200m~400m 布置纵向勘查线，并形成勘查网，每条勘查线布置探矿工程 2~11 个不等。探矿工程实际形成的控制的勘查工程间距为（590m~316m）×（280~200），探明的勘查工程间距为（260m~160m）×（200m~110m），配合地表 1:2000 地质填图和 1:5000 水文地质工程地质测量，详细查明勘查范围内磷矿的空间分布及其地质特征，探明资源量占总资源量的 29.57% > 10%，探明+控制资源量占总资源量的 62.35% > 50%，资源量探求比例大于《固体矿产勘查规范总则》（GB/T 13908-2020）表 A.1 大中型规模矿山勘探资源量占比最低要求，矿床勘查控制程度符合勘探程度要求。

二、勘查工程质量

勘查钻探工程均由贵州黔源地质勘查设计有限公司自行施工，所有钻孔均采用绳索取心工艺钻进，本次参加资源量估算的钻探工程共计 42 个，总进尺 17011.84m（其中，勘探钻孔 12 个，累计进尺 4826.46m，利用普查和详查钻孔 30 个，累计进尺 12185.22m）。钻孔全孔岩心采取率极值 88%~99%，岩心采取率 > 70%，矿心采取率极值 86%~100%，矿心采取率 > 80%；钻孔每 100m 顶角弯曲度极值 0°30'~2°，弯曲度 ≤ 2°；孔深误差率极值 0~0.27%，误差率 < 1%（孔深可不修正）；所有钻孔均按规程要求进行简易水文观测，终孔钻孔除 ZK306 涌水孔留为观察孔外，其余钻孔均按照规程要求封孔；原始报表均现场记录和填写，做到真实、齐全、准确并成册归档。所有钻孔质量均符合《地质岩心钻探规程》（DZ/T 0227-2010）16.1 钻孔质量要求。经聘请第三方专家进行质量评分验收，评定为优质钻孔 32 个，良好钻孔 9 个。

三、资料的完备程度与地质报告质量评述

本次勘探，地质报告使用的地质填图成果，探矿工程原始记录和地质编录成果，样品采样登记，送样单，基本分析、组合分析、全分析、内外检分析、岩矿鉴定、岩石力学、水样、等取样分析结果，工程测量成果等，质量评定为合格至优秀；总体质量评定为良好。野外工作通过了专家验收（见附件 1-23），野外工作评分 88 分，质量良好。地质报告资料

和利用资料来源真实，资料的完备程度符合《固体矿产勘查工作规范》（GB/T 33444-2016）19 报告编写及资料提交的要求。在上述工作的基础上编制的本地质报告质量较好，可信度高。

四、勘探取得的地质成果

1、详细查明区内的地层层序，沉积组合特征及含矿建造；详细查明含矿地层层位、时代、岩性组合、岩相分带、厚度、含矿程度及其富集规律；

2、详细查明区内磷矿（含伴生矿碘、氟）、异体共生钼矿（含同体共生钒矿、镍矿）矿体产状、厚度、规模、形态、内部结构和空间分布以及赋存规律及矿体的连接对比标志。

3、详细查明控制矿体和破坏矿体的褶皱和断裂的性质规模、形态、产状、断距，及其空间展布、相互关系和发育程度。

4、详细查明勘查范围内产出磷矿三层，自上而下分别命名为“上磷层”和“下磷层”，“下磷层”又分为“b 矿层”和“a 矿层”。

（1）上磷层：产于震旦系上统灯影组三段（ Z_2dy^3 ）与下伏地层寒武系下统牛蹄塘组（ ϵ_{1n} ）底部（钼矿层）呈假整合接触。见矿工程 29 个，工程见矿率 49%，单工程中 P_2O_5 含量在 13.24~32.83%，平均品位 21.77%，品位变化系数 19.83%，有用组分分布均匀；矿层厚度 0.09~1.00m，平均厚度 0.32m<最低可采厚度 1.0m，厚度变化系数 66.18%，矿层厚度较稳定，矿层缓倾斜呈似层状。由于矿层厚度薄，沿走向和倾向圈定不出工业矿体，暂无工业价值。

（2）b 矿层：产于震旦系下统陡山沱组四段（ Z_1ds^4 ），见矿工程 34 个，工程见矿率 79%，为隐伏矿层，矿体产状与地层产状基本一致，总体呈“U”字型展布。单工程矿层 P_2O_5 品位 13.62%~30.25%，平均品位 23.63%，品位变化系数 19.86%，有用组分分布均匀；单工程矿层厚度 1.00m~49.96m,平均厚度 10.34m,矿体厚度变化系数 24.25%~95.25%，矿体厚度稳定~不稳定，矿体呈缓倾斜层状~似层状产出。矿床类型为沉积型磷块岩矿床，矿石类型为碳酸盐型（选矿、加工级），矿床具有工业开发价值。

（3）a 矿层：产于震旦系下统陡山沱组第二段（ Z_1ds^2 ）白云岩地层中，见矿工程 7 个，工程见矿率 16.28%，为隐伏矿层，14.06%~23.49%，平均品位 18.08%，品位变化系数 7.3%有用组分分布均匀；矿层厚度 0.95m~5.92m,平均厚度 2.35m,厚度变化系数 76.5%，厚度不稳定，矿体缓倾斜呈透镜状产出。由于见矿工程不连续，不具备独立圈定工业矿体条件，暂无开发利用价值。

5、勘探阶段圈定 b 矿层磷矿块 9 个，其中主矿块（ I_b 号矿块）长约 1600m，控制延

深 1400m，矿层厚 1.21~49.96m，平均厚 16.58m，厚度变化系数 69.29%，厚度较稳定，矿块呈缓倾斜似层状产出； P_2O_5 含量 15~38.22%，平均 24.00%，品位变化系数 10.8%，有用组分分布均匀，主矿体延展规模中型。

6、详细查明磷矿伴生矿为碘和氟，磷矿 b 矿层矿块（块段）碘含量 0.004~0.0145%，矿床平均含量 0.0086%；矿块（块段）氟含量 0.085~2.40%，矿床平均含量 1.96%。b 矿层磷矿石中伴生碘、氟具有综合利用价值。

7、详细查明异体共生钼矿赋矿层位为寒武系牛蹄塘组（ C_{1n} ）地层，钼矿层产于 C_{1n} 底部，详细查明钼矿石的矿物成分、含量、结构构造，初步划分钼矿石自然类型为炭质泥岩型，矿石加工技术性能属于石煤型难选复杂矿石，矿床类型为沉积型。

8、详细查明并圈定异体共生钼矿体 8 个，主矿体（ I_m ）沿走向长 640m，沿倾向延深 1040m，呈层状产出，矿体厚 0.48~1.79m，平均 1.20m，厚度变化系数 34.42%，厚度稳定；Mo 含量 0.03~0.71%，平均 0.16%，品位变化系数 123.01%，有用组分分布较均匀。

9、圈定钼矿同体共生钒矿体 3 个，主矿体沿走向长 180m，沿倾向延深 200m，呈层状产出，矿体厚 1.79m，厚度稳定； V_2O_5 含量 0.78%，有用组分分布均匀。圈定钼矿同体共生镍矿体 1 个，矿体沿走向长 90m，沿倾向延深 190m，呈层状产出，矿体厚 1.22m，厚度稳定；Ni 含量 0.43%，有用组分分布均匀。

10、资源量估算基准日

（1）资源量估算基准日：2021 年 9 月 30 日。

（2）估算主矿种磷矿石资源量（探明+控制+推断）5817.18 万吨，其中：（探明）1720.30 万吨，（控制）1907.07 万吨，（推断）2189.81 万吨，伴生碘资源量（推断）4629.35 吨；伴生氟资源量（推断）110.95 万吨。资源量估算标高+995m~+522m，磷矿资源量规模大型。

（3）估算异体共生钼矿石资源量（控制+推断）234.24 万吨，钼金属资源量（控制+推断）0.304 万吨，其中（控制）0.081 万吨、（推断）0.223 万吨；同体共生生钒（ V_2O_5 ）资源量（推断）0.301 万吨，同体共生镍金属资源量（推断）0.015 万吨。资源量估算标高+1176m~+726m，钼矿资源量规模小型。

（4）估算一级品磷矿石资源量（探明+控制+推断）1037.75 万吨，其中：（探明）477.2 万吨，（控制）385.2 万吨，（推断）175.35 万吨。矿石平均品位（ P_2O_5 ）32.21%，平均厚度 4.99m。

第二节 成矿基本规律、矿区远景及找矿方向

一、区域成矿规律

磷矿：在新元古代末期（晚震旦世）贵州位于 Rodinia 超大陆上，从南华纪开始，由于冰川灾变事件的冰室效应，形成“雪球化地球”而进入成冰纪。从而形成以南沱组为代表的一套蓝灰色冰积杂砾岩。为内陆谷地冰川相—冰川海岸相环境沉积。

经过南华纪的碎屑充填后，全球气温变暖，大量冰川消融，导致海平面上升，形成本区碳酸盐初始台地-台盆沉积格局。

由于超大陆裂解作用的进行，导致深海洋壳深处海底火山活动爆发形成热喷流作用，并携带大量多金属和非金属元素进行海水，形成矿化热液，由于各元素的成矿专属性，其金属元素首先在相对深水环境沉积，而非金属元素 P、I、Ca、Mg、Si 呈离子状态向浅水运移至本区，首先是 P、I 和硅酸盐结合形成含碘炭氟磷灰石而沉积，部分磷则被生物吸收死亡堆积形成以隐晶质胶磷矿为主的磷矿石。Ca 则由生物吸收形成大量碳酸盐灰泥，在大量 Mg 的交代作用下，发生白云岩化。Si 离子则与氧结合并沿弱固结的岩石节理充填形成不规则团块和条带。

整个矿体与围岩界线清楚，无蚀变现象，其矿床应属外生沉积类型磷块岩矿床。

异体共生钼矿：梅树村期，在区域性离散背景条件下，其扬子陆块周边的构造活动带，海底岩浆、火山活动及变质作用较为强烈，因此从洋壳深处由岩浆活动携带上来的 Ni、Mo、V、PEC 等多金属元素在洋流的作用下向陆棚和台地运移，并于台地和陆棚斜坡的还原环境下被炭质吸附沉积。由于镍、钼、钒元素活动性的差异性，从而出现镍、钼、钒的横向分异，一般镍、钼高而钒低，反之钒高而镍、钼低。

沉积的 Mo、Ni、V、PEC 等金属在后期成矿低温热液作用下，其 Ni、Mo、PEC 则与热液中的 S 发生作用，形成针镍矿、硫钼矿、锑硫镍矿，并赋存于黄铁矿微裂隙中，形成黄铁矿型镍、钼矿（织金县大院、纳雍县水东、遵义县松林）。Mo、V 主要被泥质和炭质吸附，在成岩过程中粘土矿物部分重结晶为水云母，而成岩过程中炭质吸附的部分 Mo、V 被游离出来而进入水云母晶格中形成含钼、钒云母 $(K(Al, V, Mo)_2(SiAl)_4O_{10}(OH)_2)$ ，最终形成粘土岩型钒矿和钼、钒矿。

二、矿床远景评价及找矿方向

矿区位于上扬子陆块-黔南拗陷-都匀南北向构造变形区北端。北西部与黔北隆起区-风冈南北向构造变形区相邻。属区域上白岩-高坪背斜南转折端。

磷矿：b 磷矿层主要产于震旦系下统陡山沱组上部，即陡山沱组第四段中，在矿区外围，出露地层主要见有震旦系，寒武系、石炭系和二叠系，但在震旦系下统陡山沱组中都有磷矿产出，其与磷矿与其沉积环境关系十分密切，主要产于台地边缘滩（或点礁）环境，在台地边缘斜坡至台盆其磷矿品位低厚度小，不具工业意义。因此，在震旦系下统陡山沱组分布区，可通过研究古地理、古生物、沉积环境、成矿条件等分析，发现其找矿线索。

异体共生钼矿：钼矿赋矿层位为寒武系下统牛蹄塘组（C_{1n}）底部，属区域上的“多金层”，在矿区外围，出露地层主要见有震旦系、寒武系、石炭系和二叠系，且寒武系梅树村期牛蹄塘时的沉积环境与详查区相似并在区域上分布较大广，因此，对于矿区外围的区域来说具较好的找矿前景。

第三节 开采技术条件和地质环境问题

一、开采技术条件

详细查明矿区最低侵蚀基准面标高+1095m，磷矿体均位于当地侵蚀基准面之下，主要充水层为灯影组-陡山沱组岩溶含水岩组，富水性中等~强。该矿床为以顶、底板岩溶水充水为主，所预测的矿井涌水量较大，正常涌水量 7703m³/d，最大涌水量 13866m³/d。钼矿层矿区水文地质勘查类型划分为第三类-第一亚类第二型（以溶蚀裂隙为主的岩溶充水矿床、水文地质条件中等型矿床）。磷矿层矿区水文地质勘查类型划分为第三类-第一亚类第三型（以溶蚀裂隙为主的岩溶充水矿床、水文地质条件复杂型矿床）。

按《矿区水文地质工程地勘探规范》（GB/T 12719-2021）6.1 勘查类型划分，钼矿层的工程地质勘探类型为**第四类中等型**，即层状类型，工程地质条件为中等复杂类型。磷矿层的工程地质勘探类型为**第五类（特殊岩类）简单型**。

主矿种磷矿床开采技术条件勘查类型为**Ⅲ—1 型**，即水文地质问题为主的复杂矿床。

二、地质环境问题评述

勘查区处于地震烈度稳定型地区，附近无污染源，现阶段地表、地下水水质良好；矿山未来的开采，矿渣堆弃、矿井疏干排水、采空区覆岩移动可能会引发的崩塌、滑坡、地面开裂、泥石流等地质灾害，还可能会导致局部井泉干涸、降水淋滤矿渣污染地表水及地下水等环境地质问题，矿井排水直接排入洋保河和小溪沟会破坏其水质。矿区地质环境类型划分为第二类（矿区地质环境质量中等）。

根据《贵州省全面推进绿色矿山建设的实施意见及考核办法》（黔国土资发〔2018〕9

号)和《化工行业绿色矿山建设规范》(DZ/T 0313-2018),目前该区域磷矿地下采矿方法全部采用充填法采矿。未来该矿山按照绿色矿山建设规范建设,矿山未来开采对地质环境的破坏程度会相应减小,地质环境质量将会提升。

第四节 矿床开发前景

一、磷矿床开发前景

该矿床与瓮福集团大荒田磷矿和英坪大型磷矿相邻,周边为开采几十年的老矿区,外部条件好。矿区内磷矿床矿石总资源量 5817.18 万吨,属大型矿床;磷矿层平均厚度 10.43m,平均品位 23.63%,矿石伴生碘、氟,伴生矿具有综合利用价值,矿石工业类型属碳酸盐型,矿石的可选性好,倍伴氧化物等杂质含量低,矿石经选冶后可作为高端精细磷化工原料。根据概略研究成果,开采范围内按 150 万吨/年规模计算,全矿服务年限可达 31 年,东翼矿区(I_b矿块)服务年限可达 23 年(其中:一期服务年限 12 年,二期服务年限 11 年)。

从采矿技术角度分析,区内矿床开采技术条件中等,采用竖井+胶带斜井联合开拓方案,可有效解决矿山井下通风、排水、矿石、人员材料等的运输;采用伪倾斜条带式全尾砂胶结充填采矿方法,矿石回收率达到 86%以上,贫化率 6%左右,最大限度的利用了不可再生的矿产资源。今后对矿山开发利用技术上是可行的。

从经济效益的角度分析,根据可行性研究分析,矿山按 150 万吨/年的生产规模设计,项目建设投资总额(含税)47758.43 万元,矿山建设投资 44826.81 万元,矿山地质环境治理工程经费 1530.48 万元,土地复垦投资 1401.4 万元。项目年均营业收入 34451.92 万元,年均利润总额 8656.47 万元,年均净利润 6492.35 万元,总投资收益率 17.09%,资本金净利润率 42.38%,税后投资回收期 7.40 年(含建设期 3 年),税后财务净现值(ic=8%)30509.17 万元,税后财务内部收益率 17.11%。由此表明本项目投资建设具有较好的经济效益,财务评价可行,今后对矿山开发利用经济上是合理的。

矿区周边磷矿开发集中,附近已建有一座 850 万 t/a 的选矿厂,可就近送选。周边具有成熟的开采、深加工及交通等有利的外部建设条件。特别是在磷矿石深加工过程中,可充分回收碘、氟等伴生矿产,这样不仅对环境进行了保护,同时也为企业创造一定的收益,因此今后对本区的开发是可行的。

综上所述,矿区内磷矿资源品质较好,矿层埋深较浅(195m~600m),项目具有较强的市场竞争力。通过综合技术经济评价,本项目建设在技术上是可行的,经济上是合理的。项目建设投产后,不仅能为企业带来回报,还能繁荣地方经济,增加税收,带动相关产业

的发展，其经济效果好，社会效益较显著。因此，对本项目的投资开发是可行的。

二、异体共生钼矿床开发前景

矿区内异体共生钼矿金属总资源量0.304万吨（其中：控制资源量0.081万吨、推断资源量0.223万吨，控制资源量占总资源量的比例为26.5%），属小型矿床，矿体厚度0.48m~2.44m，平均厚度1.32m，矿石品位0.03%~0.71%，平均品位0.13%，矿石自然类型为炭质泥岩（石煤）型，矿床工业类型为沉积型高碳钼镍矿床，矿石加工技术性能属于**难选钼矿石**。由于异体共生钼矿床**总资源量小**（资源量规模小型偏下），钼矿石属**难选矿石**，现阶段暂时不具有工业和经济开发价值。

第五节 存在的问题与建议

一、存在的问题

1、勘查前期钻探工程施工中，由于对水敏性地层认识不足，在寒武系下统明心寺组地层开孔的钻孔，在明心寺组地层泥岩段，由于泥岩吸水后膨胀，造成钻孔缩径卡钻，经常处理孔内事故，严重影响勘查工作进度。后期，通过技术攻关，采用加热聚丙烯酰胺配制泥浆护壁，解决了水敏性地层缩径问题。

2、勘查区位于瓮福磷矿英坪矿区南部，与瓮福磷矿大荒田矿相邻，该区域为老工矿区，矿区内社会关系十分复杂，勘查工作外部条件较差，勘查过程中，用于协调地方关系的人力和资金投入较大。导致勘查阶段工作周期延长（两次延续缩减勘查面积）和勘查成本增加。

二、建议

1、因矿床开采技术条件是以水文地质问题为主-开采技术条件复杂的矿床，建议在矿山建设期间（或生产勘探阶段）加强对磷矿层顶板含水层，富水性、导水性的研究和专项水文地质勘查，并就其对矿山开采影响作出评价。

2、建议在矿山建设期间（或生产勘探阶段）专门开展环境地质调查工作，重点是对未来矿山的开采对地质环境的影响作出评估。

3、建议在矿山建设期间（或生产勘探阶段）对推断矿段适当补充控制工程提高资源量类别。

4、未来矿山要严格按照《化工行业绿色矿山建设规范》（DZ/T 0313-2018）要求进行建设。

《贵州省福泉市高坪镇老寨子钼镍钒多金属矿、磷矿勘探报告》

矿产资源储量评审意见书

黔金杉储审字（2022）2号



贵州金杉土地资源勘查开发有限公司

二〇二二年一月十日



报告名称：贵州省福泉市高坪镇老寨子钼镍钒多金属矿、磷
矿勘探报告

申报单位：贵州黔源地质勘查设计有限公司

法定代表人：曾湘贵

勘查单位：贵州黔源地质勘查设计有限公司

编制人员：曾湘贵 谢 海 周华世 罗 霄

张建新 曾 然

总工程师：李明道

单位负责：曾湘贵

评审汇报人：谢 海

会议主持人：倪 志

评审机构法定代表人：陈均廷

评审专家组组长：郭振春（地质）

评审专家组成员：邓小万（地质） 陈 萍（水工环）

文 舰（采矿） 黎 勇（经济）

签发日期：2022年1月10日

贵州黔源地质勘查设计有限公司于2020年6月~2021年9月开展了自有探矿权——“贵州省福泉市高坪镇老寨子钼镍钒多金属矿、磷矿详查”勘探工作，于2021年10月编制完成《贵州省福泉市高坪镇老寨子钼镍钒多金属矿、磷矿勘探报告》（以下简称《报告》），并于2021年11月提交贵州金杉土地资源勘查开发有限公司评审。本次评审的目的是为探矿权转采矿权提供地质依据。申报单位提交的《报告》资料齐全，包括文字报告1份、附图100张、附表4册、附件7册。申报单位（亦编制单位）已经承诺了提交送审的全部资料真实可靠、客观，并自愿承诺承担因提交资料失实造成的一切后果。

受贵州省自然资源厅委托，贵州金杉土地资源勘查开发有限公司聘请具备高级技术职称的地质、采矿、水工环、经济专业的专家组成评审专家组（名单附后），于2021年11月19日在贵阳市对《报告》进行了会审。与会专家在会上对《报告》进行了充分讨论和评议，会后，编制单位根据专家评审意见对《报告》进行了修改和补充，经专家复核，修改稿符合要求，现形成评审意见如下：

一、矿区概况

（一）位置、交通和自然地理概况

贵州省福泉市高坪镇老寨子钼镍钒多金属矿、磷矿详查（以下简称“老寨子钼镍钒多金属矿、磷矿详查”）矿区位于贵州省黔南州福泉市城区北西327°方位29km处，行政区划隶属福泉市道坪镇（原高坪镇）管辖。地理极值坐标（2000国家大地坐标系）：东经107°20′47.438″~107°22′31.442″，北纬26°54′30.005″~26°55′00.006″（中心点坐标：东经107°21′05″，北纬26°54′45″）。矿区距福泉市牛场镇运距15km，S35瓮马高速公路从牛场镇经过，S305省道与在建的瓮马铁路（牛场火车站）相通，牛场镇距福泉市马场坪镇运距30km，交通方便。

矿区地处贵州高原中部，地势总体东高西低，北高南低，区内最高点位于矿区东北角山头，最高海拔标高+1381.78m，最低点位于矿区南西侧

羊堡河，最低海拔标高+1111.68m，最大相对高差为 270.10m，一般相对高差为 80~150m。地形切割深度小于 500m，地形坡度 15~40°，属浅切割区低中山中坡地形。

区内沟谷较发育，地表水及季节性水流主要由岭脊斜坡向沟谷排泄、迳流，溪沟流向基本形成由南西向北东径流，最终汇于矿区南西部的清水江支流冷水河。矿区内主要地表水体为矿区中部的洋堡河，属长江流域乌江水系。洋堡河为常年性溪流，流向自北向南西，沿途有泉点补给，枯水季河流流量为 0.27~0.32m³/s，丰水季流量为 0.36~0.54m³/s，洋堡河流出矿区边界处构成该区的最低侵蚀基准面，其海拔标高为+1111.68m。洋堡河最高洪水位高于河床约 2m。

矿区属亚热带温湿气候，四季分明。年平均气温 13.6℃，极端最高气温 36.5℃，极端最低气温-9℃，最大月均降雨量约 200mm（7~8 月），最小月均降雨量为 18~20mm（12 月），年平均降雨量 1110.5mm，雨季集中在夏季。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），矿区范围地震烈度为 VI 度，地震动峰值加速度为 0.05g，地震动反应谱特征周期为 0.35s，矿区位于稳定地区。

区内经济发展较好，矿业已成为当地经济支柱产业，农作物以水稻、小麦为主，经济作物以油菜、烤烟等为主。

（二）矿业权设置情况及资源量估算范围

1. 矿业权设置情况

贵州省国土资源厅（现贵州省自然资源厅）于 2006 年 10 月 25 日首次颁发探矿权证，勘查面积为 4.59km²，后经多次延续、变更，勘查面积缩减为 2.01km²。现有探矿权证由贵州省自然资源厅于 2019 年 12 月 18 日颁发。证号：T52120090302026865；探矿权人：贵州黔源地质勘查设计有限公司；勘查项目名称：贵州省福泉市高坪镇老寨子钼镍钒多金属矿、磷矿详查；勘查面积：2.01km²；有效期限：2019 年 10 月 25 日~2021 年

10月25日。矿区范围由11个拐点坐标圈定（见表1）。

表1 老寨子钼镍钒多金属矿、磷矿详查矿区范围拐点坐标表

拐点 编号	2000 国家大地坐标系			
	经度	纬度	X	Y
1	107°20'47"	26°55'00"	2978564.364	36435077.312
2	107°21'16"	26°55'00"	2978560.257	36435877.484
3	107°21'31"	26°54'43"	2978034.900	36436288.715
4	107°21'31"	26°55'00"	2978558.152	36436291.366
5	107°22'31"	26°55'00"	2978549.872	36437946.892
6	107°22'29"	26°54'38"	2977872.996	36437888.363
7	107°22'27"	26°54'35"	2977780.930	36437832.719
8	107°21'42"	26°54'30"	2977633.233	36436590.223
9	107°21'16"	26°54'30"	2977636.871	36435872.775
10	107°21'06"	26°54'45"	2978099.974	36435599.198
11	107°20'47"	26°54'56"	2978441.245	36435076.676

2. 资源储量估算范围

本次资源储量估算最大范围位于老寨子钼镍钒多金属矿、磷矿详查矿区范围内，主矿种为磷矿（伴生碘、氟），共生矿种为钼、镍、钒矿。

（1）磷矿（伴生碘、氟）估算范围

磷矿估算对象为 b 磷矿层，估算面积 1.8026km²，估算标高+995~+522m，估算范围由 19 个拐点坐标圈定（见表 2）。

表2 磷矿资源储量估算范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）

序号	X	Y	序号	X	Y
1	2978564.33	36435077.38	11	2977929.49	36437007.04
2	2978560.28	36435877.42	12	2977804.383	36436858.47
3	2978040.57	36436284.23	13	2977663.308	36436839.46
4	2978141.48	36436447.95	14	2977633.196	36436591.04
5	2978558.17	36436304.53	15	2977636.747	36435935.58
6	2978549.93	36437900.44	16	2977680.119	36435847.48
7	2978454.29	36437938.78	17	2978099.822	36435599.02
8	2977968.88	36437897.06	18	2978434.294	36435087.07
9	2977783.72	36437419.33	19	2978493.889	36435077.25
10	2977874.00	36437366.05			

（2）共生钼矿（含钒、镍）估算范围

估算对象为异体共生钼矿（含钒、镍），估算面积 0.709km²，估算标高+1176~+726m，估算范围由 84 个拐点坐标圈定（见表 3）。

表 3 钼矿资源储量估算范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）

矿体编号	序号	X	Y	序号	X	Y
I _m VII _m	1	2978529.632	36436713.52	15	2977984.617	36437375.97
	2	2978555.688	36436764.86	16	2977955.89	36437275.11
	3	2978555.134	36436907.65	17	2978043.428	36437035.18
	4	2978464.256	36436995.57	18	2978154.742	36436855.9
	5	2978419.39	36437195.24	19	2978347.879	36436937.01
	6	2978552.359	36437460.76	20	2978420.697	36436720.73
	7	2978550.567	36437792.39	21	2978449.553	36436744.6
	8	2978338.011	36437745.68	22	2978454.662	36436780.67
	9	2978108.73	36437783.61	23	2978472.1	36436780.38
	10	2977899.195	36437890.86	24	2978476.054	36436734.61
	11	2977873.278	36437888.5	25	2978459.16	36436690.79
	12	2977798.91	36437843.68	26	2978472.323	36436678.14
	13	2977885.728	36437469.68	估算面积：0.533km ²		
	14	2977903.636	36437420.35	估算标高：+1157m~+726m		
块段编号	序号	X	Y	序号	X	Y
VIII _m	27	2978299.344	36436451.77	31	2978364.851	36436363.4
	28	2978341.532	36436473.09	32	2978346.595	36436437.66
	29	2978364.084	36436465.73	估算面积：0.003km ²		
	30	2978383.413	36436415.87	估算标高：+1154m~+1144m		
块段编号	序号	X	Y	序号	X	Y
II _m III _m	33	2978304.546	36436725.21	47	2978016.396	36436270.13
	34	2978149.722	36436770.63	48	2978025.828	36436297.53
	35	2977884.775	36436718.45	49	2977993.305	36436339.94
	36	2977880.799	36436677.4	50	2978002.707	36436371.78
	37	2978081.88	36436592.96	51	2978115.799	36436403.98
	38	2978091.867	36436546.73	52	2978228.671	36436441.67
	39	2978045.359	36436519.53	53	2978194.617	36436581.51
	40	2978001.295	36436488.19	54	2978151.562	36436576.62
	41	2977950.715	36436470.81	55	2978144.447	36436611.52
	42	2977905.1	36436464.6	56	2978161.887	36436619.18
	43	2977874.798	36436341.11	57	2978190.811	36436613.44

	44	2977878.336	36436295.95	58	2978240.577	36436638.75
	45	2977951.537	36436246.23	估算面积: 0.105km ²		
	46	2977962.584	36436263.14	估算标高: +1160m~+1040m		
块段编号	序号	X	Y	序号	X	Y
IV _m V _m VI _m	59	2977801.853	36436399.66	73	2977923.548	36436130.38
	60	2977707.391	36436352.91	74	2977900.183	36436149.37
	61	2977707.233	36436043.12	75	2977870.66	36436164.36
	62	2977788.331	36436001.84	76	2977891.487	36436195.57
	63	2977823.258	36436021.27	77	2977891.313	36436242.27
	64	2977843.791	36435968.34	78	2977871.275	36436249.59
	65	2977882.38	36435961.42	79	2977876.817	36436288.58
	66	2977921.335	36436031.06	80	2977858.862	36436299.16
	67	2977901.659	36436068.94	81	2977840.661	36436296.45
	68	2977922.542	36436102.3	82	2977805.735	36436311.95
	69	2977974.194	36436110.55	83	2977820.709	36436365.54
	70	2977959.582	36436190.71	84	2977801.553	36436374.42
	71	2977927.63	36436184.52	估算面积: 0.068km ²		
	72	2977933.179	36436133	估算标高: +1176m~+1110m		
估算总面积: 0.709km ²						
估算标高: +1176m~+726m						

(三) 地质矿产概况

1. 地层

矿区范围内出露地层由老至新为: 青白口系清水江组 (Qbq), 南华系上统南沱组 (Nh_{2n}), 震旦系下统陡山沱组 (Z_{1ds}) 和上统灯影组 (Z_{2dy}), 寒武系下统牛蹄塘组 (C_{1n})、明心寺组 (C_{1m})、金顶山组 (C_j)、清虚洞组 (C_{1q}), 寒武系中统高台组 (C_{2g})、石冷水组 (C_{2s}) 以及上覆地层第四系 (Q)。

2. 构造

矿区位于都匀南北向隔槽式构造变形区 (五级) 内的黄丝背斜北端, 次级南北向高坪背斜南部倾伏端。高坪背斜为一宽缓复式背斜, 总体呈南北向, 平面上呈“S”形。北端和南端多被断层切错破坏。核部地层为青白口系清水江组, 两翼依次出露南华系、震旦系、寒武系地层。两翼倾角

15~25°，轴面倾角 85°，为不对称的歪斜倾伏复式褶皱。区内断裂构造较发育，主要由有北西向、北东向、近南北向三组，构成了勘查区复杂的构造格架。

3. 矿体（层）特征

（1）磷矿层特征

本区磷矿有三个产出层位，自上而下分别为“上磷矿”和“下磷矿”，“下磷矿”又分为“下磷矿” a 矿层和“下磷矿” b 矿层。经勘查，本区范围内“上磷矿”、“下磷矿” a 矿层暂不具有工业价值。“下磷矿” b 矿层为本次勘探主要对象。

“下磷矿” b 矿层产于震旦系下统陡山沱组四段（ Z_1ds^4 ）磷块岩、含磷白云岩中，经勘探详细查明 b 矿层分布于勘查范围内高坪背斜背斜倾伏端和东西两翼，总体呈“U”字型展布，东西长约 2.86km，南北宽 0.92km，分布面积 1.8026km²，占勘查区面积 2.01km² 的 90%。矿体由磷块岩组成，呈缓倾斜层状~似层状产出，产状与地层产状基本一致。矿体厚度 1.00m~49.96m，平均厚度 10.43m，厚度变化系数 24.25%~95.19%；矿体品位（ P_2O_5 ）13.62%~30.25%，矿体平均品位 23.67%，品位变化系数 19.86%。矿体局部有 1~2 层夹石。

由于断层错断切割，本勘探区磷矿体分为 9 个矿块（编号 $I_b \sim IX_b$ 号），其中， I_b 矿块规模最大，位于高坪背斜东翼，倾向 72°~160°，倾角 10°~35°，平均倾角 18°。矿块沿走向矿层埋深 210m~600m，标高+995m~+522m。走向长 1600m，倾向延深 1400m，倾向延伸 210m~600m，标高+975m~+522m。矿体厚 1.21~49.96m，平均厚 16.58m，厚度变化系数 69.29%； P_2O_5 含量 15~38.22%，平均 24.00%，品位变化系数 10.8%。矿体有 2 层夹石（由含磷质白云岩组成），夹石 1 厚度 1.3m~6.94m，夹石 2 厚度 0.94m~1.12m。各矿块（ $I_b \sim IX_b$ 矿块）特征见表 4。

（2）共生钼矿体特征

区内钼矿赋存于寒武系下统牛蹄塘组（ C_{1n} ）底部黑色磷片状炭质页

岩、炭质粘土岩中，按一般工业指标共有钼矿体 8 个（编号为I_m~VIII_m）。其中，I_m号矿体规模最大，位于高坪背斜东翼 F₁₀₂ 东盘，矿体倾向 90°~140°，倾角 15°~35°，平均倾角 23°。矿体沿走向长 640m，倾向延深 1040m，矿体埋深 0m~300m，标高 1160.53m~844.45m。矿体厚度 0.48m~1.79m，平均厚度 1.15m，厚度变化系数 34.42%；钼矿品位 0.04%~0.71%，平均品位 0.12%，品位变化系数 123.01%。钼矿体共生组分镍、钒，Ni 品位 0~0.43%，平均品位 0.05%，V₂O₅ 品位 0~0.78%，平均品位 0.3%。各矿体主要特征见表 5。

表 4 磷矿块 (b 磷矿层) 特征一览表

特征项目	I _b 矿块	II _b 矿块	III _b 矿块	IV _b 矿块	V _b 矿块	VI _b 矿块	VII _b 矿块	VIII _b 矿块	IX _b 矿块
矿块位置走向	位于高坪背斜东翼, F ₁₀₂ 东盘, F ₇ 北盘, 矿体呈北东~北北东向展布。	位于高坪背斜东翼, F ₁₀₂ 西盘, 矿体呈北东向展布。	位于高坪背斜东翼, F ₁₀ 东盘, F ₇ 南盘, 矿体呈东~西向展布。	位于高坪背斜南端, F ₇ 北盘, F ₂ 南西、F ₁₁ 、F ₇ 北东、F ₃ 南东, 矿体呈南西~南东向展布。	位于背斜西翼, F ₂ 南西、F ₁₁ 、F ₇ 北东、F ₃ 南东, 矿体呈北西向展布。	位于背斜倾伏端至西翼, F ₁₁ 南盘, F ₁₂ 北东盘、F ₇ 北盘等三条断层的夹块中。	位于背斜西翼, F ₃ 南西盘、F ₇ 北盘, 呈北西向展布。	位于背斜西翼, F ₃ 南西盘、F ₇ 北盘, 呈北东向展布。	位于背斜西翼, F ₆ 断层东盘, F ₇ 断层南盘, 呈北东向展布。
矿块长 m	1600	840	370	680	1200	210	180	150	230
矿块延伸或宽 m	1400	380	150	200	540	370	150	370	190
矿块延展规模	中	小	小	小	小	小	小	小	小
矿块倾向 (°)	72~160	106~183	170~185	170~259	230~246	242	242~259	240	130
矿块平均倾角 (β°)	18	23	23	21	21	23	17	19	25
矿层埋深 (m)	195~600	214~360	310~350	350~430	364~674	397~480	460~530	520~640	510~580
埋藏标高 (m)	975~522	975~760	860~815	840~730	840~490	760~680	670~610	640~550	660~600
厚度 (m)	1.21~49.96	1.00~13.98	1.09~14.65	2.05~13.98	1.39~13.98	7.44	3.64~7.44	6.99	1.78~20.98
平均厚度	16.58	5.74	8.02	5.87	3.04	7.44	5.54	6.99	11.83
变化系数%	69.29	61.51	60.92	24.25	95.25	0	24.25	0	69.29
矿块厚度稳定程度	较稳定	较稳定	较稳定	稳定	不稳定	稳定	稳定	稳定	较稳定
产出特征	似层状	似层状	似层状	层状	透镜状	层状	层状	层状	似层状
品位 (Mo) %	18.82~30.25	15.55~27.75	17.09~24.74	19.58~22.48	13.75~22.54	25.36	22.48~25.36	20.21	22.57~24.45
平均品位	24	23.57	23.64	21.62	19.31	25.36	23.92	20.21	24.3
变化系数%	10.8	18.35	12.95	4.25	7.15	0	4.25	0	10.8
有用组分分布均匀程度	均匀	均匀	均匀	均匀	均匀	均匀	均匀	均匀	均匀

表 5 钼矿体特征一览表

特征	I _m 矿体	II _m 矿体	III _m 矿体	IV _m 矿体	V _m 矿体	VI _m 矿体	VII _m 矿体	VIII _m 矿体	
项目									
编号									
位置	位于 F ₁₀₂ 以东、F ₇ 以西以北，呈东西向展布	位于 F ₁₀₂ 以东、F ₇ 以西以北，呈南北向展布	位于 F ₁₀₂ 以西、F ₇ 以西段以北自地表露头，呈北东向展布	F ₇ 、F ₁₁ 以北至露头，呈东西向展布	位于 F ₇ 以南、F ₁₁ 以北，呈东西向展布	位于 F ₇ 南、F ₁₁ 北，F ₁₀ 以西、呈东东西向展布	位于 F ₇ 南、F ₆ 北东呈东西向展布	位于 F ₁₀₂ 以西、羊堡向斜、呈东西向展布	
矿体长 (m)	640	340	400	160	90	390	160	90	
延伸或宽 (m)	1040	160	120	100	120	160	500	40	
矿体规模	中型	小型	小型	小型	小型	小型	小型	小型	
产出特征	层状-似层状								
平均倾角 (°)	23	24	24	16	26	15	25	18	
矿体厚度 (m)	极值范围	0.70-1.79	0.78-2.44	0.87-1.22	1.47	1.08-1.11	1.34-2.86	0.97-1.59	
	平均值	1.2	1.29	1.59	1.07	1.47	2.1	1.3	
	变化系数%	33.05	29.08	38.59	14.02	24.44	36.19	24.22	
矿体厚度稳定程度	稳定 (变化系数 < 60%)								
品位 (%)	极值范围	0.03-0.71	0.043-0.20	0.07-0.18	0.03-0.22	0.06-0.14	0.06-0.27	0.07-0.02	0.07-0.32
	平均值	0.16	0.14	0.11	0.12	0.09	0.12	0.11	0.22
	变化系数%	217.83	50.18	36.03	64.91	44.71	75.04	48.29	64.15
有用组分分布均匀程度	不均匀 (变化系数 > 150%)								
	均匀 (变化系数 < 80%)								

4. 矿石特征

(1) 磷矿石特征

磷矿石主要由胶磷矿、白云石、石英、黄铁矿、铁质、泥质等组成。胶磷矿含量 58~64%，平均 61%；白云石含量 25%~38%，平均 31.5%；石英含量 3%~9%，平均 6%；黄铁矿含量<1%；铁质含量<1%；泥质含量<1%。矿石结构为不等晶含生物屑砂屑结构和不等晶砂屑结构；矿石构造主要为层纹—条纹—条带状构造和层状构造。

磷矿石化学成分及其含量为： P_2O_5 含量 13.38~38.22%，平均 23.67%； Al_2O_3 含量 0.12~3.41%，平均 0.5%； SiO_2 含量 1.22~22.78%，平均 9.07%；TFe 含量 0.14~2.15%，平均 0.4%；CaO 含量 31.05~49.34%，平均 39.94%；MgO 含量 2.75~10.1%，平均 5.84%； CO_2 含量 1.85~23.98%，平均 13.07%；F 含量 0.52~3.02%，平均 1.9%；Cd 含量 0.064~6.22%，平均 0.44%；Cl 含量 0.0051~0.018%，平均 0.0128%；As 含量 7.9~186%，平均 25.92%；I 含量 0.001~0.0163%，平均 0.0075%。

磷矿伴生元素主要有 F、Cd、Cl、I，F 含量 $0.52\sim 3.02\times 10^{-2}$ ，平均 1.90×10^{-2} ；Cd 含量 $0.064\sim 6.22\times 10^{-6}$ ，平均 0.44×10^{-6} ；Cl 含量 $1.39\sim 3.02\times 10^{-2}$ ，平均 2.14×10^{-2} ；I 含量 $10.30\sim 163.00\times 10^{-6}$ ，平均 90.58×10^{-6} ；目前仅碘 (I) 达综合利用指标。

(2) 钼矿石特征

钼矿石主要由粘土矿物、炭质、碎屑、黄铁矿、石英及重晶石构成。粘土矿物占 60~85%，炭质占 7%，碎屑 3%，黄铁矿 3%，石英 2%，重晶石 2%。矿石矿物为钼华 (MoO_3)、钼钨钙矿 ($Ca(Mo, W)O_4$)、钼酸铅 ($Pb-Mo-H_2O$)、辉钼矿 (MoS_2)，粒度细大多小于 0.0001mm，多被水云母等粘土矿物吸附产出。脉石矿物，主要有石英、玉髓、褐铁矿、重晶石等矿物。矿石具显微鳞片晶状结构，层状 (纹层) 构造。

钼矿石化学成分为：Mo 含量 0.03~0.32%，平均 0.09%；Ni 含量 0.003~0.21%，平均 0.06%； V_2O_5 含量 0.01~1.97%，平均 1.079%；TFe 含量 1.75~3.66%；平均 2.65%；C 含量 5.54~8.24%，平均 6.89%； Al_2O_3

含量 6.47~11.32%；平均 8.99%；MgO 含量 0.55~1.57%，平均 1.04%；CaO 含量 0.05~2.66%；平均 1.54%；K₂O 含量 0.01~1.97%；平均 0.21%；Na₂O 含量 0.05~1.78%，平均 0.65%。钼矿石有益元素主要为 Mo、Ni、V₂O₅。

5. 矿石类型与品级

(1) 磷矿石类型与品级

磷矿石自然类型为白云质磷块岩。矿石工业类型属碳酸盐型，选矿级别属选矿~加工级。矿石品级以二级品为主、三级品为辅，二级品矿石占比为 79.25%。

其中：I_b 号矿块矿石平均为二级品，占比 74.10%。I_b 号矿块中一级品矿石占 27.50%，二级品矿石占 22.56%，三级品占 49.06%。

(2) 异体共生钼矿石类型与品级

钼矿石自然类型为炭质泥岩型，矿床工业类型为沉积型钼矿。

6. 矿石加工技术性能

(1) 根据中蓝连海设计院有限公司提供的勘探区 b 矿层磷矿石样选矿试验报告，采用单一反浮选含镁白云石工艺，流程为一次粗选两次扫选。试验指标为：原矿 P₂O₅ 含量 22.96%，MgO 含量 7.43%，磨矿细度-200 目 65.00%，经过闭路试验，获得磷精矿产率为 61.65%，P₂O₅ 品位为 35.04%，MgO 含量 1.14%，P₂O₅ 回收率 94.09%。b 磷层矿石为易选矿石。

(2) 钼矿矿石属于石煤型难选复杂矿石，现阶段暂时不具备经济开发价值。

7. 开采技术条件

(1) 水文地质条件

矿区地形较陡，坡度多数为 15°~40°，陡崖地带坡度为 70°左右。矿区钼矿层资源大部分埋藏于当地侵蚀基准面（标高+1095m）以下，开采 1095m 以上的钼矿层时，通过平硐开采有一定的自然排水条件，矿区磷矿层资源均埋藏于当地侵蚀基准面（标高+1095m）以下，无自然排水条件。钼矿层及磷矿层位于洋堡河等水体之下，在开采条件下可能与矿井之间贯

通。主要充水层（灯影组岩溶含水岩组）的富水性中等~强，钼矿层以底板充水为主，b 磷矿层则顶、底板充水；磷矿层所预测的矿井涌水量较大，正常涌水量 $7703\text{m}^3/\text{d}$ ，最大涌水量 $13866\text{m}^3/\text{d}$ 。

磷矿床水文地质勘查类型划分为第三类~第一亚类第三型（以溶蚀裂隙为主的岩溶充水矿床、水文地质条件复杂型矿床）。钼矿矿床水文地质勘查类型划分为第三类~第一亚类第二型（以溶蚀裂隙为主的岩溶充水矿床、水文地质条件中等型矿床）。

（2）工程地质条件

①磷矿层顶板主要由灯影组白云岩构成，底板主要由陡山沱组白云岩、硅质岩构成。顶、底板抗压强度高，顶、底板稳定性好。磷矿层厚度大，矿层厚 $1\sim 49.96\text{m}$ ，平均厚度 10.43m （先期开采地段矿层平均厚度 17.35m ）。据跨落带最大高度计算公式，累计采厚按 15m 计算，跨落带最大高度可达 34.08m ，未来井下开采在井巷中可能产生顶板冒落的不良工程地质问题。磷矿层的工程地质勘查类型为第五类（特殊岩类）简单型。

②钼矿层顶板为软质岩类工程地质岩组，抗压强度较低，其顶板总体稳定性较差，其底板属硬质岩类工程地质岩组，抗压强度较高，其底板总体稳定性好。钼矿层的工程地质勘探类型为第四类中等型，即层状类型，工程地质条件为中等复杂类型。

（3）环境地质条件

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），矿区位于区域稳定地区。

矿区附近无污染源，现阶段地表水、地下水水质良好，未来矿山开采产生的矿渣堆弃、矿井疏干排水、采空区覆岩移动可能会引发崩塌、滑坡、地面开裂、泥石流等地质灾害，还可能会出现局部井泉干涸、降水淋滤矿渣污染地表水及地下水等环境地质问题，矿井排水直接排入洋堡河和小溪沟会污染其水质。矿区地质环境类型划分为第二类（矿区地质环境条件复杂程度中等）。

（4）其他开采技术条件

①地温：本区属地温正常区，无热害。

②放射性：在牛蹄塘组炭质页岩内发现有异常，异常厚度 1.75~4.5m，仅个别钻孔内发现有矿化，未达到共伴生矿评价要求。

二、矿区勘查开发利用简况

（一）以往地质勘查工作

1. 2008~2011 年，贵州黔源地质勘查设计有限公司开展了福泉市高坪镇老寨子铅锌矿普查工作，提交了《贵州省福泉市高坪镇老寨子铅锌多金属矿普查报告》（黔国土资储备字〔2013〕91 号）。

2. 2013 年~2019 年，贵州黔源地质勘查设计有限公司在普查工作基础上，开展福泉市高坪镇老寨子钼镍钒多金属矿详查工作，提交了《贵州省福泉市高坪镇老寨子钼镍钒多金属矿详查报告》（黔自然资储备字〔2019〕160 号），截止 2019 年 7 月 30 日，备案资源量如下：

（1）估算标高+1176m~+726m 范围内，备案钼金属资源量（332+333）3732.62 吨，其中：（332）1183.44 吨，（333）2549.18 吨；共生矾矿（ V_2O_5 ）资源量（333）6190.27 吨；共生镍金属资源量（333）213.36 吨。

（2）估算标高+969m~+490m 范围内，备案磷矿石资源量（332+333）4568.78 万吨，其中：（332）1959.41 万吨，（333）2609.37 万吨；伴生碘资源量（333）4407.07 吨，伴生氟资源量（333）101.36 万吨。

（二）矿山开发利用简况

目前矿区内矿产资源尚未进行开发利用。

（三）毗邻矿区的有用信息

本次收集利用了贵州福磷矿业有限公司小坝磷矿山矿井抽水资料。

（四）本次工作概况

1. 本次工作情况

本次勘查工作由矿业权人贵州黔源地质勘查设计有限公司自行承担，勘查工作按照 2020 年 5 月编制的《贵州省福泉市老寨子钼镍钒多金属矿、磷矿勘探及绿色勘查实施方案》实施。本次野外工作时间 2020 年 6 月~2021 年 9 月。2021 年 9 月 8 日，矿业权人组织专家组对本次野外工作进行了

现场验收并形成了野外验收意见书。验收结论为：同意通过野外验收，可以转入室内编制报告。

本次勘探实际完成钻孔 12 个，累计进尺 4826.46m。完成的主要实物工作量见表 6。

表 6 本次勘探完成的主要实物工作量一览表

序号	工作项目		单位	设计工作量	完成工作量	完成比例	备注
1	1: 2000 地形图修测		km ²	2.26	2.26	100%	
2	工程点测量		点	10	12	120%	
3	1: 2000 地质图修测		km ²	2.26	2.26	100%	
4	1: 5000 水文地质测量		km ²	4	4	100%	
5	1: 5000 工程地质测量		km ²	4	4	100%	
6	1: 5000 环境地质测量		km ²	4	4	100%	
7	岩心钻探		孔	10	12	120%	
			m	4375	4826.46	110%	
8	水文钻探		孔	1	1	100%	探矿孔扩孔
			m	350	344.98	100%	
9	岩心取样		件/m	225	342	152%	
10	基本分析	Mo、Ni、V ₂ O ₅	件	45	51	113%	
11	基本分析	P ₂ O ₅ 、酸不溶物	件	180	291	162%	
12	内检分析	Mo、Ni、V ₂ O ₅ 、P ₂ O ₅	件	23	37	161%	
13	外检分析	Mo、Ni、V ₂ O ₅ 、P ₂ O ₅	件	12	19	158%	
14	组合分析	14 个项目	件	6	12	200%	
15	体积质量和湿度测定样		件	50	50	100%	
16	水质分析	地表水	件	3	3	100%	
		地下水	件	4	4	100%	
17	岩矿鉴定		件	4	6	150%	
18	岩矿石物理力学试验样		件/组	60/6	92/12	200%	
19	磷选矿试验样		件	1	1	100%	

3. 收集利用资料

本次勘探利用原普查和详查山地工程数量 27 个（累计长度 106.8m，工程量 379m³）；利用钻孔数量 30 个（累计钻探进尺 12185.22m），参考相邻跳月坪普查区钻孔数量 5 个（累计钻探进尺 2227.60m）。

4. 勘查类型与基本工程间距

磷矿床为 I~II（过渡）勘查类型，参照相邻矿区英坪磷矿控制的勘查工程间距 600m×300m，本次勘探选取的基本勘查工程间距（圈定控制资

源量的勘查工程间距)沿走向 600m~400m,沿倾向 300m~200m,结合钼矿控制的工程间距,磷矿探明的工程间距与钼矿控制的工程间距为沿走向 200m,沿倾向 200m。

5. 矿产资源储量估算申报情况

(1) 工业指标的确定

①根据《矿产地质勘查规范 磷》(DZ/T0215-2020),本次磷矿资源储量估算采用一般工业指标下限值为:边界品位(P_2O_5) $\geq 12\%$;最低工业品位(P_2O_5) $\geq 15\%$;最小可采厚度 1m,夹石剔除厚度 1m。

磷矿伴生碘选用《矿产资源综合勘查评价规范》(GB/T25283-2010)伴生组分综合评价最低品位参考指标,碘综合评价最低品位为 0.004%。

磷矿伴生氟根据本次磷矿床伴生氟最低品位为综合评价最低品位。

②根据《矿产地质勘查规范 铜、铅、锌、银、镍、钼》(DZ/T0214-2020),本次钼矿资源储量估算采用一般工业指标下限值为:边界品位 0.03%,工业品位 0.08%,最小可采厚度 1m,夹石剔除厚度 1m。

钼矿共生钒矿选用《钒矿地质勘查规范》(DZ/T0215-2018)钒矿床一般工业指标下限值:边界品位(V_2O_5) 0.5%,最低工业品位 0.7%,最低可采厚度与钼矿一致为 1m。

钼矿共生镍矿选用《矿床地质勘查规范 铜、铅、锌、银、镍、钼》(DZ/T0214-2020)镍矿一般工业指标下限值:边界品位 0.2%,最低工业品位 0.3%,最低可采厚度 1m。

(2) 资源量估算方法

本次资源储量估算选用几何法——水平投影地质块段法,资源量验算选用几何法——三角型法。

(3) 资源储量申报情况

本次申报资源量为:主矿种磷矿石总资源量(探明+控制+推断)5574.46 万吨。其中:(探明)1743.30 万吨,(控制)1893.10 万吨,(推断)1938.06 万吨。伴生碘资源量(推断)4368.59 吨;伴生氟资源量(推断)105.91 万吨。

(4) 先期开采地段论证情况

2021年8月,中蓝连海设计研究院有限公司(具备工程咨询单位甲级资信证书;证书编号:91320700138975505L-18ZYJ18,业务范围:石化、化工、医药)编制了《贵州省福泉市老寨子磷矿勘探阶段概略研究报告》(以下简称“概略研究报告”)。根据概略研究报告,矿山拟建生产规模为150万吨/年,开拓方式为竖井+斜坡道+胶带斜井联合开拓方式,采矿方法为充填采矿法——伪倾斜条带式全尾砂胶结充填采矿法。先期开采地段为F₁₀₂断层以东(东翼)标高+960m~+800m范围矿块,将I_b矿块划分为+920m、+880m、+840m、+800m四个中段,中段高度设置为40m,先期开采地段面积0.348km²,由26个拐点圈定,拐点坐标见表7。

表7 先期开采地段范围拐点坐标一览表(2000国家大地坐标系)

序号	X	Y	序号	X	Y
1	2978555.911	36436735.920	14	2977972.652	36436828.098
2	2978553.608	36437204.315	15	2977922.422	36436794.611
3	2978444.491	36437256.992	16	2977883.526	36436751.852
4	2978372.054	36437274.861	17	2977864.283	36436703.012
5	2978198.987	36437274.500	18	2977855.449	36436642.634
6	2978106.383	36437262.572	19	2977854.161	36436579.009
7	2978058.930	36437231.160	20	2977862.565	36436500.026
8	2978040.885	36437202.866	21	2977935.840	36436526.700
9	2978032.670	36437166.312	22	2977935.610	36436552.350
10	2978028.033	36437068.944	23	2977983.587	36436568.485
11	2978034.473	36436970.545	24	2978021.113	36436590.105
12	2978030.609	36436910.784	25	2978165.037	36436661.295
13	2978016.331	36436866.345	26	2978369.497	36436693.416
面积: 0.348km ²					

三、储量报告评审情况

(一) 评审依据

1. 《固体矿产地质勘查规范总则》(GB/T 13908-2020);
2. 《矿产资源综合勘查评价规范》(GB/T 25283-2010)
3. 《固体矿产资源/储量分类》(GB/T 177666-2020);

4. 《固体矿产勘查工作规范》(GB/T 33444-2015);
5. 《矿区水文地质工程地质勘探规范》(GB/T 12719-2021);
6. 《矿坑涌水量计算规程》(DZ/T 0342-2020);
7. 《矿产地质勘查规范 磷》(DZ/T 0215-2020);
8. 《矿产地质勘查规范 铜、铅、锌、银、镍、钼》(DZ/T 0214-2020);
9. 《钒矿地质勘查规范》(DZ/T 0215-2018);
10. 《固体矿产资源量估算规程 第 1 部分: 通则》(DZ/T 0038.1-2020);
11. 《固体矿产资源量估算规程 第 2 部分: 几何法》(DZ/T 0038.2-2020);
12. 《固体矿产勘查概略研究规范》(DZ/T 0336-2020);
13. 《固体矿产地质勘查报告编写规范》(DZ/T 0033-2020);
14. 国家有关部门发布的与矿产地质勘查、矿山生产或水源地建设有关的技术规程规范和技术要求。

(二) 评审方法

1. 评审方式: 会审。

2. 评审相关因素的确定

(1) 资源储量估算采用的工业指标与一般工业指标一致。

(2) 本次野外验收工作由矿业权人组织, 专家组于 2021 年 9 月 8 日进行了现场验收并形成野外验收意见书。验收结论为: 同意通过野外验收, 可以转入室内编制报告。

(3) 本次申报评审备案的磷矿资源储量达到大型磷矿床规模, 根据《自然资源部办公厅关于进一步规范矿产资源储量评审备案工作的通知》(自然资办函〔2020〕966 号) 要求, 报告评审单位组织具备高级技术职称专家组成现场核查专家组, 于 2021 年 12 月 23 日到勘探区进行了现场核查, 探矿权人亦报告编制单位(贵州黔源地质勘查设计有限公司)、评审机构(贵州金杉土地资源勘查开发有限公司)、福泉市自然资源和规划局相关人员参加了本次现场核查工作并形成了现场核查报告。核查结论为: 勘探区新增的钻探工程现场及岩矿芯情况与勘探报告相关资料的表述一

致，岩矿芯保存良好，相关地质工作及取得成果真实可靠。建议探矿权人（亦报告编制单位）根据核查意见，进一步完善本次勘探报告修改及备案的后续工作。

（4）报告提交单位（亦编制单位）对提交送审的全部资料作了承诺，保证本次报告及涉及的原始资料和基础数据真实可靠、客观，无伪造、编造、变造、篡改等虚假内容。自愿承担因资料失实造成的一切后果。

（三）资源储量基准日：

资源储量基准日：2021年9月30日。

（四）主要评审意见

1. 主要成绩

（1）详细查明区内的地层层序，沉积组合特征及含矿构造；详细查明含矿地层层位、时代、岩性组合、岩相分带、厚度、含矿程度及其富集规律。

（2）详细查明控制矿体和破坏矿体的褶皱和断裂的性质规模、形态、产状、断距及其空间展布、相互关系和发育程度。

（3）详细查明区内磷矿（含伴生矿碘、氟）、异体共生钼矿（含同体共生钒矿、镍矿）矿体产状、厚度、规模、形态、内部结构和空间分布以及赋存规律及矿体的连接对比标志。

（4）详细查明磷矿石、钼矿石的化学成分、矿物成分、结构构造，初步划分了矿石类型和矿石品级，对矿石选冶加工技术性能进行了研究。对共伴生矿产进行了综合评价。

（5）详细查明矿床水文地质、工程地质和环境地质等开采技术条件，确定了矿床水文地质勘查类型和工程技术条件。预测了未来矿坑涌水量。

（6）本次勘探工作方法、手段较合理，勘查类型、工程间距的确定可行。

（7）资源储量的估算范围及估算方法确定合理，矿体圈定及外推原则合理，共（伴）生矿产的评价方法正确。

(8) 报告内容齐全，章节编排合理，附图美观、附表、附件齐全，符合相关规程、规范要求。

2. 存在的问题及建议

(1) 存在的问题

① 勘查前期钻探工程施工中，由于对水敏性地层认识不足，在寒武系下统明心寺组地层开孔的钻孔，在明心寺组地层泥岩段，由于泥岩吸水后膨胀，造成钻孔缩径卡钻，经常处理孔内事故，严重影响勘查工作进度。后期，通过技术攻关，采用加热聚丙烯胺配制泥浆护壁，解决了水敏性地层缩径问题。

② 勘查区位于瓮福磷矿英坪矿区南部，与瓮福磷矿大荒田矿相邻，该区域为老工矿区，矿区内社会关系十分复杂，勘查工作外部条件较差，勘查过程中，用于协调地方关系的人力和资金投入较大。导致勘查阶段工作周期延长（两次延续缩减勘查面积）和勘查成本增加。

(2) 建议

① 因矿床开采技术条件是以水文地质问题为主-开采技术条件复杂的矿床，建议在矿山建设期间(或生产勘探阶段)加强对磷矿层顶板含水层，富水性、导水性的研究和专项水文地质勘查，并就其对矿山开采影响作出评价。

② 建议在矿山建设期间（或生产勘探阶段）专门开展环境地质调查工作，重点是对未来矿山的开采对地质环境的影响作出评估。

③ 建议在矿山建设期间（或生产勘探阶段）对推断矿段适当补充控制工程提高资源量类别。

④ 未来矿山要严格按照《化工行业绿色矿山建设规范》（DZ/T 0313-2018）要求进行建设。

3. 评审结果

(1) 全区范围

截至2021年9月30日，贵州省福泉市高坪镇老寨子钼镍钒多金属矿、磷矿矿区范围内（估算标高+995m~+522m）估算主矿种磷矿石总资源量

(探明+控制+推断) 5817.18 万吨。其中：(探明) 1720.30 万吨，(控制) 1907.07 万吨，(推断) 2189.81 万吨。伴生碘资源量(推断) 4629.35 吨；伴生氟资源量(推断) 110.95 万吨。

矿区范围内(估算标高+1176m~+726m)估算异体共生钼矿石资源量(控制+推断) 234.24 万吨，钼金属资源量(控制+推断) 0.304 万吨[其中：(控制) 0.081 万吨，(推断) 0.223 万吨]；同体共生钒(V_2O_5)资源量(推断) 0.301 万吨，同体共生镍金属资源量(推断) 0.015 万吨。

说明：评审结果(磷矿石总资源量 5817.18 万吨)与申报情况(磷矿石总资源量 5574.46 万吨)不一致，其原因是：申报评审时资源储量估算采用《矿产地质勘查规范 磷》(DZ/T0215-2020)一般工业指标上限值(缓倾斜矿层)，磷矿最低可采厚度取值 1.5m，钼矿最低可采厚度取值 2m。评审后，根据专家意见资源储量估算采用与详查报告相同的工业指标，即一般工业指标下限值，磷矿、钼矿最低可采厚度均取值 1m，故导致资源储量估算结果发生变化。

(2) 先期开采地段范围

先期开采地段范围内估算磷矿石资源量(探明+控制+推断) 2006.02 万吨。其中：(探明) 1492.29 万吨，(控制) 257.93 万吨，(推断) 255.80 万吨。伴生碘资源量(推断) 1454.06 吨，伴生氟资源量(推断) 37.74 万吨。

4. 资源储量变化情况

(1) 与最近一次报告对比

最近一次报告为2019年10月贵州黔源地质勘查设计有限公司提交的《贵州省福泉市高坪镇老寨子钼镍钒多金属矿详查报告》(黔自然资储备字(2019)160号)(以下简称“详查报告”)，详查探矿权范围面积 2.26km^2 ，备案资源量为：

①备案磷矿石资源量(332+333) 4568.78 万吨，其中：(332) 1959.41 万吨，(333) 2609.37 万吨；伴生碘 4407.07 吨；伴生氟 101.36 万吨。资源量估算标高+969m~+490m。

②备案钼金属资源量（332+333）3732.62 吨，其中：（332）1183.44 吨，（333）2549.18 吨；共生矾矿（ V_2O_5 ）资源量（333）6190.27 吨；共生镍金属资源量（333）213.36 吨。资源量估算标高+1176m~+726m。

本次勘探探矿权面积 2.01km²，估算资源量为：

①矿区范围内（估算标高+995m~+522m）估算主矿种磷矿石总资源量（探明+控制+推断）5817.18 万吨；伴生碘资源量（推断）4629.35 吨；伴生氟资源量（推断）110.95 万吨。

②矿区范围内（估算标高+1176m~+726m）估算异体共生钼矿石资源量（控制+推断）234.24 万吨，钼金属资源量（控制+推断）0.304 万吨；同体共生钒（ V_2O_5 ）资源量（推断）0.301 万吨，同体共生镍金属资源量（推断）0.015 万吨。

本次勘探探矿权范围与详查探矿权范围完全重叠，重叠面积 2.01km²。

本次报告与详查报告相比，磷矿资源量增加 1248.4 万吨，伴生碘增加 222.28 吨，伴生氟增加 9.59 万吨；钼矿资源量减少 0.0692 万吨，共生矾矿（ V_2O_5 ）减少 0.318 万吨，共生镍金属减少 0.0098 万吨（详见表 8）。

表 8 本次报告与详查报告资源储量变化对比情况表

矿种	磷矿（万吨）			
资源量类别	探明	控制	推断	合计
详查报告		1959.41	2609.37	4568.78
本次报告	1720.3	1907.07	2189.81	5817.18
资源量变化增（+）减（-）	1720.3	-52.34	-419.56	+1248.4
矿种	伴生碘（吨）			
资源量类别	探明	控制	推断	合计
详查报告			4407.07	4407.07
本次报告			4629.35	4629.35
资源量变化增（+）减（-）			+222.28	+222.28
矿种	伴生氟（万吨）			
资源量类别	探明	控制	推断	合计
详查报告			101.36	101.36
本次报告			110.95	110.95
资源量变化增（+）减（-）			+9.59	+9.59
矿种	钼金属（万吨）			

资源量类别	探明	控制	推断	合计
详查报告		0.1183	0.2549	0.3732
本次报告		0.081	0.223	0.304
资源量变化增 (+) 减 (-)		-0.0373	-0.0319	-0.0692
矿种	同体共生矾矿 (V ₂ O ₅) (万吨)			
资源量类别	探明	控制	推断	合计
详查报告			0.619	0.619
本次报告			0.301	0.301
资源量变化增 (+) 减 (-)			-0.318	-0.318
矿种	同体共生镍金属 (万吨)			
资源量类别	探明	控制	推断	合计
详查报告			0.0213	0.0213
本次报告			0.0115	0.0115
资源量变化增 (+) 减 (-)			-0.0098	-0.0098

资源储量变化的主要原因:

磷矿石资源量变化主要原因: ①本次报告资源量估算面积 (1.8026km²) 比详查报告资源量估算面积 (1.6950km²) 增加 0.1076km²; ②本次报告磷矿层平均厚度 (10.34m) 比详查报告矿层平均厚度 (9.12m) 增加了 1.22m。

钼矿金属资源量变化主要原因: ①本次报告资源量估算面积 (0.709km²) 比详查报告资源量估算面积 (0.9605km²) 减少 0.2515km², 面积减少比例为 28% (未见矿钻孔所致); ②本次报告估算钼矿体平均厚度 (1.32m) 比详查报告估算钼矿体平均厚度 (1.41m) 减小 0.09m。

四、评审结论

贵州黔源地质勘查设计有限公司按评审意见对《报告》进行了补充、修改、完善。经评审专家复核, 修改后的《报告》符合《矿产地质勘查规范 磷》(DZ/T 0215-2020)、《矿产地质勘查规范 铜、铅、锌、银、镍、钼》(DZ/T 0214-2020) 及《固体矿产勘查工作规范》(GB/T33444-2016) 等相关规范规定要求, 其勘查程度达到勘探, 评审专家组同意《报告》通过评审。

1. 全区范围

截至 2021 年 9 月 30 日, 贵州省福泉市高坪镇老寨子钼镍钒多金属矿、磷矿矿区范围内 (估算标高+995m~+522m) 估算主矿种磷矿石总资源量

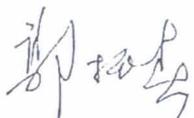
(探明+控制+推断) 5817.18 万吨。其中：(探明) 1720.30 万吨，(控制) 1907.07 万吨，(推断) 2189.81 万吨。伴生碘资源量(推断) 4629.35 吨；伴生氟资源量(推断) 110.95 万吨。

矿区范围内(估算标高+1176m~+726m)估算异体共生钼矿石资源量(控制+推断) 234.24 万吨，钼金属资源量(控制+推断) 0.304 万吨[其中：(控制) 0.081 万吨，(推断) 0.223 万吨]；同体共生钒(V_2O_5)资源量(推断) 0.301 万吨，同体共生镍金属资源量(推断) 0.015 万吨。

2. 先期开采地段范围

先期开采地段范围内估算磷矿石资源量(探明+控制+推断) 2006.02 万吨。其中：(探明) 1492.29 万吨，(控制) 257.93 万吨，(推断) 255.80 万吨。伴生碘资源量(推断) 1454.06 吨，伴生氟资源量(推断) 37.74 万吨。

附：《贵州省福泉市高坪镇老寨子钼镍钒多金属矿、磷矿勘探报告》
评审专家组名单

评审专家组组长： 

二〇二二年一月十日

《贵州省福泉市高坪镇老寨子钼镍钒多金属矿、磷矿勘探报告》

评审专家组名单

组成	姓名	单位	评审内容	技术职称	签名
组长	郭振春	贵州省地质矿产勘查开发局	地质	研究员	郭振春
成员	文舰	中国铝业股份有限公司贵州分公司	采矿	高级工程师	文舰
	陈萍	贵州省地质矿产勘查开发局	水工环	研究员	陈萍
	邓小万	贵州省地质矿产勘查开发局	地质	研究员	邓小万
	黎勇	贵州省地质环境监测院	经济	高级会计师	黎勇

贵州省自然资源厅

黔自然资储备字〔2022〕9号

关于贵州省福泉市高坪镇老寨子钼镍钒多金属矿、磷矿勘探报告矿产资源储量评审备案的函

贵州金杉土地资源勘查开发有限公司：

你单位对《贵州省福泉市高坪镇老寨子钼镍钒多金属矿、磷矿勘探报告》的矿产资源储量通过评审，并已将评审意见书及相关材料提交省自然资源厅申请备案，评审基准日期为2021年9月30日。经合规性检查，你单位为我厅确认的评审机构，评审专家和评审程序符合要求，准予备案。

矿产资源储量评审备案为合规性备案，评审意见书及其它提请备案材料的完备性、严谨性、真实性和合法合规性等各方面，由评审机构和评审专家负责。如因矿业权人和编制单位提供评审、认定的资料不真实，存在弄虚作假的，所造成后果由矿业权人和编制单位自行承担。

经查，储量范围与水利厅骨干水利工程“力刀水库”重叠，你单位须告知矿业权人，今后工作必须依法依规妥善处理好勘查开发与水利工程重叠问题。



请矿业权人按要求履行地质资料汇交法定义务。



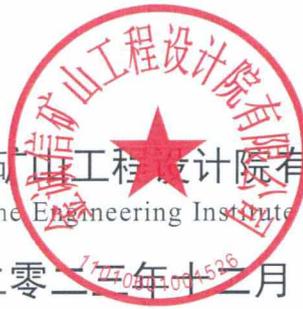
贵州省福泉市高坪镇老寨子钼镍钒
多金属矿、磷矿新建 180 万吨/年采选工程

可行性研究



金诚信矿山工程设计院有限公司
JCHX Mine Engineering Institute Co., Ltd.

二零二五年十二月



贵州省福泉市高坪镇老寨子钼镍钒
多金属矿、磷矿新建 180 万吨/年采选工程

可行性研究

(工程编号: JX686)

总 经 理: 叶平先

总工程师: 于云龙

项目主管: 李军超

总设计师: 任晓军



金诚信矿山工程设计院有限公司
JCHX Mine Engineering Institute Co., Ltd.

二零二三年十二月



参加设计专业及人员

专 业	审 定	审 核	主要设计者
地 质	熊小放	杨霄	孙浩展0601001526
岩石力学	束国才	敖显军	曾宪涛
采 矿	束国才	任晓军	刘海龙
矿 机	汪成明	王 东	王东、熊志国
选 矿	于云龙	白志强	王 刚
水 道	任晓军	付 晨	刘妍颜
电 气	段菊平	刘王辉	冯 坡
建 筑	李志利	李 磊	常 真
结 构	李志利	刘 兰	李 磊
总 图	李军超	黄明利	杨广宇
概 算	申明月	许 钢	刘 凯
技 经	许 钢	南 敏	申明月



(2) 供电

矿区附近电力资源丰富，距矿区中心约 5km 处有道坪 35KV 变电站，站内设置 8000KVA 变压器 2 台，冗余 4000kW；距矿区中心约 13km 处有罗尾塘工业园在建 110KV 变电站，站内设置 31500KVA 变压器 1 台，冗余 6000kW。

(3) 水源

生活用水及地面消防用水利用附近小坝磷矿山供水系统接入即可。

生产用水设计全部利用矿坑水，井下泵站将采矿地下涌水排至地表，经处理后部分用于井下采矿生产，根据勘探报告关于涌水量计算结果，本项目井下涌水量较大，生产用水量具有保障，水质也能满足要求。

(4) 原料、燃料及建筑材料供应条件

矿区距离福泉市区较近，原材料及建筑材料的采购都较方便。

1.6 可行性研究报告的主要成果

1.6.1 开采方式

老寨子矿区主要矿体赋存标高为 900m 以下，埋藏深度超过 250m，不适宜露天开采，因此设计采用地下开采方式。

1.6.2 采矿方法

根据开采技术条件：老寨子矿区磷矿主要为 b 矿层，平均倾角 18° ，矿层平均厚 17.90m，其中一级品平均厚度为 5.12m，属中厚及以上缓倾斜矿体；磷矿层顶板为硬质岩组，岩体质量属良好等级。磷矿层底板主要由陡山沱组白云岩构成。顶、底板饱和抗压强度 37.30~110.15MPa，平均 73.63Mpa。岩体质量指标 0.40~2.05。磷矿层底板为硬质岩组，岩体质量属良好等级。故磷矿层的底板稳定性较好。磷矿层平均厚度达 10.78m，由条带状、条纹状、团块状、假鲕状白云质磷块岩组成。其岩石力学强度较差；磷矿区水文地质以溶蚀裂隙为主的岩溶充水矿床、水文地质条件复杂型矿床。针对本矿缓倾斜倾斜、中厚、不稳定、水文地质复杂的开采条件，考虑 I_b 矿层中含有 $P_2O_5 \geq 30\%$ 的一级品，对于一级品及上方三级品厚度都不小于 2.8m 矿体需要分采分运，其余采用混采。综合分析混采矿体适合垂直走向中深孔房柱嗣后充填法；分采矿体适合预控顶浅孔、中深孔房柱嗣后充填采矿法。

1.6.3 开采顺序及首采地段

矿区内工程控制的矿层有四层，其中钼镍钒多金属矿层一层，磷矿层三层，磷矿

层分别命名为“上磷矿层”和“下磷矿层”，“下磷矿层”又分为 a 矿层和 b 矿层。其中：“上磷矿层”和“下磷矿层” a 矿层因储量少、开采厚度达不到工业要求，不具备开采价值。钼镍钒多金属矿虽然提交了资源储量，但因矿体储量较少，品质较差，经济效益较差，上述矿体不再设计开采。

“下磷矿层” b 矿层因断层错断切割，将“下磷矿层” b 矿层错裂为 9 个矿体，其中 I_b 矿体为主要矿体，其资源量占比达到 75% 以上，因此设计开采对象为矿区内 I_b 矿体。考虑到矿区埋藏深且矿区资源储量大、服务年限长等特点，推荐采用分期开采，一期（东区）开采 560m 标高以上矿体，二期（西区）开采 560m 标高以上的矿体。

总体开采顺序为由上至下逐中段开采，首采中段为 840m 和 900m 中段。

1.6.4 开拓运输方案

根据矿体的赋存状态和开采技术条件，结合矿区地形条件以及厂址的选择，考虑矿体为缓倾斜矿体，埋藏较深，开采规模大，不适宜采用单一斜坡道开拓，因此适合本矿的开拓方式应为竖井和胶带斜井开拓。

设计根据矿体的分布情况，考虑到矿区的水文地质条件复杂、开采技术难度大且矿区资源储量大、服务年限长等特点，推荐采用分期开采，一期开采东区 560m 标高以上矿体，可服务约 22a；后期再开采西区 560m 标高以下的矿体。

本次设计对竖井+辅助斜坡道开拓方案和胶带斜井+辅助斜坡道开拓方案进行了技术经济比较，认为胶带斜井+辅助斜坡道开拓方案基建时间短，投产快；而竖井+辅助斜坡道开拓方案由于运输环节复杂，且投资和运营成本均高于胶带斜井方案，因此综合考虑推荐采用胶带斜井+辅助斜坡道开拓方案。

1.6.5 通风系统

设计采用单翼对角抽出式通风方式。利用进风井、斜坡道、胶带斜井进风，回风井回风。新鲜风流由进风井、斜坡道、胶带斜井进风进入井下，经进风斜井、各中段运输巷道进入工作面，冲洗工作面后，污风经切割斜上山、上中段运输巷、回风上山、930m 回风中段、回风井排出地表。

设计通过工作面需风量及柴油设备需风量两种方式计算，按生产工作面需风量计算矿井总风量为 251m³/s。

根据井下总需风量和各需风点的分布，利用三维通风仿真软件进行解算，计算困

1.6.10 项目建设进度

老寨子磷矿建设工程主要包括：主井、斜坡道、北翼回风井、装矿及粉矿回收系统、盲胶带斜井、中段工程等开拓工程及相应的采切工程。

建设总工程量 11057m/217314m³，基建期 3.0 年。

1.6.11 建设投资

本项目为贵州省福泉市高坪镇老寨子磷矿 180 万 t/年采选工程。项目建设投资 80,753.39 万元，包括工程费用 62,503.03 万元、工程建设其他费用 9,598.21 万元和预备费用 8,652.15 万元。

其中：井巷工程费 12,225.35 万元；

建筑工程费 12,771.81 万元；

设备购置费 27,517.70 万元；

安装工程费 9,988.18 万元。

1.6.12 财务分析

(1) 成本估算

经估算，项目达产年份平均的总成本费用 36410.75 万元，单位总成本 202.28 元/t 原矿；单位经营成本为 183.26 元/t 原矿。

(2) 营业收入

根据市场分析章节，项目产品价格按磷矿石历史价格结合现价考虑取值。磷精矿价格按 850 元/t（含税价）计，评价时采用不含价格，扣除 13% 的增值税，不含税价格为 752.21 元/t。

根据项目的产品产量和产品价格，计算项目达产年营业收入 88108.17 万元。

(3) 盈利能力分析

经测算，该项目达产年平均息税前利润总额 44384.47 万元，总投资收益率 50.78%，资本金利润率 45.42%，这些数据说明该项目的具有较好的静态投资效益；同时，该项目税后财务内部收益率 39.01%，资本金财务内部收益率 36.64%，均高于财务基准收益率，在 10% 的折现率水平下，该项目税后全投资财务净现值 223546.64 万元，这说明项目本身有较好的动态投资效益；另外，该项目税后全投资回收期 4.80 年（含建设期 3 年），说明该项目有较好的投资回收能力。综上所述，该项目有较好的盈利能力。

3.6.3 本次设计估算资源量

基于勘探报告的工业指标,利用 Surpac 软件对矿区内的下磷矿 b 矿层重新建立了矿体模型。Surpac 软件于 2004 年 9 月通过了国土资源部组织的专家评审,并以国土资源储函[2004]29 号文件加以认定。

(1) 建模依据

建立地质模型依据的基础资料主要为 2021 年 10 月贵州黔源地质勘查设计有限公司提交的《贵州省福泉市高坪镇老寨子钼镍钒多金属矿、磷矿勘探报告》及其附图、附表。

(2) 建模工作程序

1) 钻孔数据库准备

钻孔数据库包含矿区范围区内的钻孔及探槽共计 79 个,样品化验数据 1083 件。分为孔口坐标数据库、钻孔测斜数据库、样品分析数据库。在进行合理性检查确保无误后录入相应的数据表,转为软件格式使用。

2) 地表、断层模型

根据勘探报告中的地形地质图生成地表 DTM,采用平面坐标系为 2000 国家大地坐标系,高程系为 1985 黄海高程系。

3) 矿体模型

将勘探线剖面图进行坐标转换处理,然后结合钻孔数据信息,圈定每个勘探线上的矿体剖面形态,将所有矿体剖面依次相连,建立矿体模型。将达不到工业指标的低品位矿体或无矿段结合其在相邻剖面的连续性依次连接或外推建立实体,并当做夹石剔除。将 I_b 号矿体及 II_b 号矿体中的一级品单独圈出。地表、钻孔及矿体三维视图见图 3-5,一级品三维视图见图 3-6。

表 3-9 块体模型参数表

参数指标	最小值	最大值	块体尺寸	次级尺寸
N-Y 坐标	2977600	2978600	20	5
E-X 坐标	435000	438000	8	2
Z 坐标	680	1400	8	2

表 3-10 块体模型属性表

属性名称	类型	描述
岩矿石	字符	岩石、矿石
矿体编号	字符	I _b ~IX _b 号共 9 个矿体
体重	浮点	矿石 2.67t/m ³ , 围岩 2.5t/m ³
P ₂ O ₅	浮点	P ₂ O ₅ 含量
I	浮点	I 含量
F	浮点	F 含量
资源量类型	字符	探明资源量、控制资源量、推断资源量
品级分类	字符	一级品、二级品、三级品
Nearest dis	浮点	最近距离, 软件生成
Average dis	浮点	平均距离, 软件生成
Sample count	整形	样品数, 软件生成

考虑到磷矿体品位较稳定、变化较小的特征, 且样品数据总体偏少, 选取距离平方反比法进行品位赋值。根据各矿体形态选取不同的估值参数进行品位赋值。结合勘探工程控制程度, 分三次进行估值, 经第一次估值后, 未估值块体进行第二次估值, 最后对未估值块体进行第三次估值。估值参数如下:

6) 资源量类型的划分

本次模型资源量类型的划分与勘探报告保持一致, 将 200m (走向) × 200m (倾向) 工程间距划为探明资源量, 400~600m (走向) × 200~300m (倾向) 工程间距划为控制资源量, 其余为推断资源量。

(3) 资源量估算结果

根据建立的块体模型, 估算矿区范围内 b 磷层磷矿石总资源量 5897.53 万吨, P₂O₅ 平均含量 23.39%, 其中: 探明资源量 1739.37 万吨, 控制资源量 1992.76 万吨, 推断资源量 2165.40 万吨。详见表 3-11。

表 3-11 模型估算磷矿石资源量结果表

矿块编号	矿石品级	资源量类型	矿石量 (万吨)	P ₂ O ₅ (%)	I (%)	F (%)
------	------	-------	----------	-----------------------------------	-------	-------

I _b	一级品	TM	447.49	32.53	0.008	1.81
		KZ	249.15	32.21	0.008	1.81
		TD	299.95	32.63	0.008	1.81
		小计	996.60	32.48	0.008	1.81
	三级品	TM	1111.10	20.83	0.008	1.81
		KZ	1334.83	21.56	0.008	1.81
		TD	949.34	22.14	0.008	1.81
		小计	3395.28	21.48	0.008	1.81
	小计	TM	1558.60	24.19	0.008	1.81
		KZ	1583.98	23.23	0.008	1.81
		TD	1249.30	24.66	0.008	1.81
		小计	4391.87	23.98	0.008	1.81
II _b	一级品	TM	26.20	32.10	0.009	2.06
		TD	25.25	32.10	0.009	2.06
		小计	51.45	32.10	0.009	2.06
	三级品	TM	154.58	22.47	0.009	2.06
		TD	92.23	21.92	0.009	2.06
		小计	246.80	22.26	0.009	2.06
	小计	TM	180.78	23.86	0.009	2.06
		TD	117.48	24.11	0.009	2.06
		小计	298.25	23.96	0.009	2.06
III _b	三级品	KZ	10.96	23.46	0.005	2.06
		TD	118.23	23.35	0.005	2.06
		小计	129.19	23.36	0.005	2.06
IV _b	三级品	KZ	134.68	21.39	0.009	2.02
		TD	48.88	20.85	0.009	2.02
		小计	183.55	21.24	0.009	2.02
V _b	三级品	KZ	247.21	19.65	0.01	2.08
		TD	357.53	19.85	0.01	2.08
		小计	604.75	19.77	0.01	2.08
VI _b	三级品	KZ	15.93	23.25	0.01	2.18
		TD	93.59	23.31	0.01	2.18
		小计	109.52	23.30	0.01	2.18
VII _b	三级品	TD	10.94	22.48	0.004	1.91
VIII _b	三级品	TD	62.78	19.74	0.008	2.39
IX _b	二级	TD	106.67	24.30	0.014	1.81
矿区合计		TM	1739.37	24.16	0.008	1.832
		KZ	1992.76	22.66	0.008	1.873
		TD	2165.40	23.45	0.008	1.921
		合计	5897.53	23.39	0.008	1.876

将模型估算结果与勘探报告备案的磷矿石资源量结果进行了对比分析，矿石量、P₂O₅含量均在合理误差之内，说明模型估算结果能够满足本次设计的需要。

3.6.4 中段资源量

中段 (m)	资源量类型	矿石量 (万吨)	P ₂ O ₅ (%)	I (%)	F (%)
	小计	5.56	30.32	0.01	1.81
660~630	KZ	2.07	30.50	0.01	1.81
	TD	0.06	30.85	0.01	1.81
	小计	2.12	30.51	0.01	1.81
合计	TM	201.41	32.69	0.01	1.81
	KZ	227.92	32.17	0.01	1.81
	TD	204.65	32.95	0.01	1.81
	小计	633.97	32.59	0.01	1.81

3.7 基建和生产探矿

3.7.1 基建探矿

为了满足矿山建设期开拓、采准和备采三级矿量的需要,有必要进行建设期地质探矿工作。同时,详细圈定矿体,通过基建勘探,指导采矿工程的进行。

基建探矿原则为探矿超前、探采结合。

基建探矿范围选择在设计首采地段,将首采地段内的资源量级别提升为探明资源量,探矿手段为地表钻探,加密后网度均达到 200m×200m。

根据以上手段、网度估算的基建探矿工作量详见表 3-14。

表 3-14 基建探矿工作量表

序号	项目	单位	工作量	备注
1	地表钻探	m	2000	
3	基本分析样	件	400	分析元素 P ₂ O ₅ 、酸不溶物
4	内检分析样	件	40	
5	外检分析样	件	20	
6	组合分析样	件	50	分析元素 P ₂ O ₅ 、SiO ₂ 、H·P、CaO、MgO、Fe ₂ O ₃ 、Al ₂ O ₃ 、I、F、Cl、酸不溶物

3.7.2 生产探矿

生产探矿的原则与基建探矿一致,探矿手段以坑内钻探为主,辅以采场工作面取样。网度为 200m×100m,矿山可根据基建探矿及生产的实际情况对探矿网度加以调整。

估算每年的生产探矿工作量见表 3-15。

表 3-15 生产探矿工作量表

序号	项目	单位	工作量	备注
----	----	----	-----	----

4 主要建设方案

4.1 建设规模

(1) 设计利用资源量

根据《贵州省福泉市高坪镇老寨子钼镍钒多金属矿、磷矿勘探报告》，老寨子钼镍钒多金属矿、磷矿矿区范围内保有磷资源量 5817.18 万 t，共有 9 个矿体组成，其中一期（东区）保有资源量（探明+控制+推断）4916.56 万 t，二期（西区）保有资源量（探明+控制+推断）980.62 万 t。由于受矿区范围及地形条件限制，设计矿权边界、工业场地、斜坡道、回风井，胶带斜井需要留设保安矿柱，预留保安矿柱资源量 492.7 万 t。矿区内如出现地表塌陷等情况，要组织区域内村民搬迁。

设计所取用的资源可信度系数为：探明类资源、控制类资源可信度系数均取 1，推断类资源可信度系数取 0.7。计算设计利用资源量为 4750.06 万 t。

本次设计采矿损失率 12%、废石混入率 8%，据此计算矿山的采出矿量约为 4530.12 万 t，其中分采一级品品位为 31.00%，混采品品位 21.00%。详见表 4-1。

表 4-1 老寨子钼镍钒多金属矿、磷矿设计利用资源量表

分区	Z (m)	品级分类	设计可利用资源量		采出矿量 (万 t)	
			资源量 (万 t)	P2O5 (%)	矿量 (万 t)	P2O5 (%)
东区	930~900	一级品分采	0.30	31.88	0.28	30.29
		混采	281.82	24.8	273.15	23.69
	900~870	一级品分采	62.16	32.25	57.58	30.63
		混采	494.35	23.39	477	22.10
	870~840	一级品分采	150.56	33.22	139.47	31.56
		混采	668.87	22.04	637.59	20.35
	840~810	一级品分采	137.09	33.05	126.99	31.4
		混采	602.66	21.25	575.45	19.59
	810~780	一级品分采	58.67	32.95	54.35	31.3
		混采	442.30	20.78	422.82	19.17
	780~750	一级品分采	82.13	32.31	76.08	30.69
		混采	310.24	22.88	296.74	21.05
	750~720	一级品分采	46.52	31.64	43.09	30.06
		混采	211.70	23.57	202.49	21.69
	720~690	一级品分采	25.26	30.92	23.4	29.37
		混采	131.24	23.8	125.29	21.94
	690~660	一级品分采	5.56	30.32	5.32	27.89
		混采	100.87	24.1	96.48	22.18
660~630	一级品分采	2.11	30.51	1.95	28.98	
	混采	104.25	23.99	99.47	22.13	

	630~600	混采	108.98	23.73	104.24	21.84
	600~560	混采	89.67	23.18	85.65	21.36
西区	+740m	混采	177.54	21.09	169.82	19.4
	740~710	混采	112.43	19.78	107.54	18.2
	710~680	混采	96.10	19.92	91.92	18.33
	680~650	混采	80.37	20.28	76.88	18.66
	650~620	混采	68.59	20.64	65.61	18.99
	620~590	混采	63.07	20.75	60.33	19.09
	590~560	混采	34.65	21.06	33.14	19.38
东区+西区	一级品分采		570.36	32.64	528.51	31.00
	混采		4179.71	22.27	4001.61	21.00
	分采+混采		4750.06	23.51	4530.12	

(2) 生产能力验证

1) 按合理服务年限

合理服务年限如公式：

$$A = \frac{Q \cdot \alpha}{T_p(1 - \beta)}$$

式中	A—矿山生产能力 (万 t/年)；	190.52
	Q—地质储量 (万 t)	4763
	E—地质影响系数	探明的和控制的取 1, 推断的取 0.7
	T _p —经济合理服务年限	大型矿山取 25a；
	α—矿石回收率；	取 83.5%；
	β—废石混入率，	取 8%。

经过计算年生成能力为 190.52 万 t/a，大于 180 万 t/a，所以年生产能力 180 万 t/a 是可行的。

2) 按年下降速度验证

按 180 万 t/a 的单中段生产能力考虑，取矿山中段年下降速度 10m 计算各中段年采矿下降速度，如表 4-2 所示。

表 4-2 老寨子钼镍钒多金属矿、磷矿各中段年下降速度表

中段	采出矿量 (万 t)	年下降速度	中段高度	中段生产能力 (万 t)
930~900	256.05	10	30	85.35
900~870	505.09	10	30	168.36
870~840	743.72	10	30	247.91
840~810	671.41	10	30	223.8
810~780	447.23	10	30	149.08

780~750	355.84	10	30	118.61
750~720	234.36	10	30	78.12
720~690	142.04	10	30	47.35
690~660	96.6	10	30	32.2
660~630	96.53	10	30	32.18
630~600	98.91	10	30	32.97
600~560	81.39	10	30	27.13

2) 按照可布置矿块数目验证

可布置矿块数目见表 4-3。

表 4-3 老寨子钼镍钒多金属矿、磷矿各中段可布置矿块数目

中段 (m)	矿体走向长度 (m)	矿体倾向长度 (m)	可布矿块数 (个)	矿块利用系数	同时回采矿块数 (个)	矿块生产能力 (10 ⁴ t/a)	中段生产能力 (10 ⁴ t/a)
900	580	190	5	0.5	2.5	38.28	95.7
870	843	180	7	0.5	3.51	38.28	134.46
840	1200	190	10	0.5	5	38.28	191.4
810	1200	180	10	0.5	5	38.28	191.4
780	1400	175	12	0.5	5.83	38.28	223.3
750	780	160	7	0.5	3.25	38.28	124.41
720	680	140	6	0.5	2.83	38.28	108.46
690	360	130	3	0.5	1.5	38.28	57.42
660	300	140	3	0.5	1.25	38.28	47.85
630	600	150	5	0.5	2.5	38.28	95.7
600	624	160	5	0.5	2.6	38.28	99.53
560	540	155	5	0.5	2.25	38.28	86.13

由上表可知，年生产能力为 180 万 t/a 时，需要双中段生产，个别阶段矿量较大时存在单阶段生产，因此生产规模在多中段开采的条件下可以达到 180 万 t/a 的生产规模。

4.2 产品方案

本项目为磷矿采选工程项目，产品方案为一级品磷矿石和磷精矿，品位为 31%。

4.3 开采方式

老寨子磷矿主要矿体赋存标高为 900m 以下，埋藏深度超过 250m，矿体埋藏较深，不适宜露天开采，因此设计采用地下开采方式。

4.4 厂址方案

(1) 矿区地形地貌

矿区位于贵州省中部，以低中山碎屑岩侵蚀地貌和碳酸盐岩溶蚀地貌为主，海拔最高点位于矿区东北角，高程为+1381.78m，海拔最低点位于矿区南西侧羊堡河，高程为+1111.68m，最大相对高差为+270.10m，一般相对高差为+80m~+150m 左右，地形切割深度小于 500m，地势总体东高西低，北高南低，坡度多数在 15°~40°之间，陡崖地带坡度在 70°左右。属浅切割区低中山中坡地形。

区内沟谷较发育。地表水及季节性水流主要由岭脊斜坡向沟谷排泄、迳流，溪沟流向基本形成由南西向北东径流，最终汇于矿区南西部的清水江支流冷水河。矿区中部洋保河为常年性溪流，流向自北向南西，沿途有泉点补给，枯水季河流流量在 0.27~0.32m³/s 之间，丰水季流量在 0.36~0.54m³/s 之间，洋保河流出矿区边界处构成该区的最低侵蚀基准面，其海拔标高约 1111.68m。洋保河最高洪水位约高于河床 2m，区内河流属乌江水系。

(2) 工程地质

磷矿层顶板主要由灯影组白云岩构成，底板主要由陡山沱组白云岩、硅质岩构成。顶、底板抗压强度高，顶、底板稳定性好。但磷矿层厚度大，矿层厚 1.5~37.11m，平均 17.35m。据跨落带最大高度计算公式，累计采厚按 15m 计算，跨落带最大高度可达 34.08m，未来井下开采在井巷中可能产生顶板冒落的不良工程地质问题。

根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》(GB/T 12719-2021) 6.1 勘查类型划分，磷矿层的工程地质勘查类型为第五类(特殊岩类)简单型。

(3) 厂址选择

矿区范围内地表地形陡峭，植被较好。本次受地表村庄、基本农田等因素限制，可供选择的工业场地较为有限。结合地表地形条件，同时考虑尽可能少压覆矿产资源，本次选择主井工业场地位于矿区南侧 1150m 标高处，该工业场地靠近公路，原矿运输较为便利，且工业场地保安矿柱为三级品，品位较低；斜坡口及生活区位于高坪司村与羊堡村交汇处附近，该处地势平坦、交通便利，生活用水条件良好。

第 14 章 投资估算及资金筹措

14.1 投资估算

14.1.1 概述

本项目为贵州省福泉市高坪镇老寨子磷矿 180 万 t/年采选工程。项目建设投 80,753.39 万元,包括工程费用 62,503.03 万元、工程建设其他费用 9,598.21 万元和预备费用 8,652.15 万元。

其中:井巷工程费 12,225.35 万元;

建筑工程费 12,771.81 万元;

设备购置费 27,517.70 万元;

安装工程费 9,988.18 万元。

14.1.2 投资范围

工程投资范围:地质、采矿工程设施、选矿工程设施、室外工程和外部工程等。

采矿工程设施包括井巷工程、采矿设备、井下胶带运输系统、井下供配电系统、井下排水系统、井下监控监测系统、井下无轨维修设施、1 号井工业场地、2 号井工业场地及 3 号井工业场地等。

选矿工程设施包括破碎系统、磨矿系统、浮选及压滤车间、精矿浓密系统、尾矿浓密及储存系统、给排水系统、供电及电信系统及总图运输等。

室外工程包括:厂区照明及连络道路等。

外部工程包括:10kV 架空线。

14.1.3 编制原则

根据行业现行的可行性研究深度、我司质量体系文件的相关规定,结合本工程所在地的地形状况、建设条件、市场价格等实际情况以及本工程的技术特点合理计算工程投资。

14.1.4 编制依据

(1)设计院相关专业提供的设备材料清单、工程量清单及相应部分的工程做法说明。

- (2) 从设备厂商咨询到的设备价格。
- (3) 电话或网络咨询到的材料价格。
- (4) 本项目前期现场考察的相关资料。
- (5) 近期类似工程项目建（构）筑物的造价指标。
- (6) 国家、行业 and 地方政府有关法律、法规和规定。
- (7) 有关文件、合同、协议等。

14.1.5 编制方法

(1) 建筑工程费参考项目所在地的人工、材料、机械价格水平以及近期类似项目造价指标计算。

(2) 安装工程费结合设备的特点、功率、安装方式以及项目所在地的材料、人工和机械价格水平和相关造价指标计算。

(3) 设备费根据设计专业提供的设备清单和相关设备参数进行厂家询价，并考虑设备运到现场所需的运输费用和随机备品备件费用。

(4) 主材费参照项目所在地同期工程造价信息，并结合市场询价的方法进行计算，该费用中包含主材到项目所在地的采购及运输费。

(5) 工程建设其他费用依据其他费用定额，并结合本项目实际情况进行计算。矿权等资产收购等相关费用未计入建设投资。

(6) 预备费用按照工程费用与工程建设其他费用之和的 12% 进行计算。

(7) 建设投资估算的建筑工程费用不含地基处理费用及特殊工程措施费。

(8) 受设计深度、编制条件及目前价格波动等因素影响，本工程可能存在的其他不确定因素，如工程量变化、物价及运输费用上涨、汇率、疫情防控等不可预见风险，本阶段按照适度考虑的原则编制。上述不确定因素的估值水平，可能影响下一阶段投资的调整及本阶段投资预控偏差。

14.1.6 投资分析

(1) 按投资构成划分的投资分析表

按投资构成划分的投资分析表详见表 14-1。

表 14-1 按投资构成划分的投资分析表

序号	项目名称	估算价值 (万元)	占建设投资比例 (%)	备注
1	工程费用	62,503.03	77.40	
1.1	建筑工程费	24,997.15	30.95	
1.2	安装工程费	9,988.18	12.37	
1.3	设备购置费	27,517.70	34.08	
2	工程建设其他费用	9,598.21	11.89	
3	预备费用	8,652.15	10.71	
	建设投资	80,753.39	100.00	

(2) 按生产用途划分的投资分析表

按生产用途划分的投资分析表详见表 14-2。

表 14-2 按生产用途划分的投资分析表

序号	项目名称	估算价值 (万元)	占建设投资比例 (%)	备注
1	工程费用	62,503.03	77.40	
1.1	地质	158.10	0.20	
1.2	采矿工程设施	34,504.77	42.73	
	采矿工程	26,417.12	32.71	
	1 号井工业场地	1,776.53	2.20	
	2 号井工业场地	1,416.76	1.75	
	3 号井工业场地	4,894.36	6.06	
1.3	选矿工程设施	27,577.66	34.15	
1.4	室外工程	202.50	0.25	
1.5	外部工程	60.00	0.07	
2	工程建设其他费用	9,598.21	11.89	
3	预备费用	8,652.15	10.71	
	建设投资	80,753.39	100.00	

14.1.7 建设投资

(1) 建设投资总估算表

建设投资总估算表详见表 14-3。

表 14-3 建设投资总估算表

序号	项目名称	估算价值 (万元)					占建设投资比例 (%)	
		建筑工程费		设备购置费	安装工程费	其他费用		合计
		开拓工程	建筑工程					
1	工程费用	12,225.35	12,771.81	27,517.70	9,988.18		62,503.03	77.40
1.1	地质	124.32		33.78			158.10	0.20
1.2	采矿工程设施	12,101.03	4,247.80	15,166.57	2,989.38		34,504.77	42.73
1.2.1	井巷工程	12,101.03					12,101.03	14.99
1.2.2	采矿设备			7,625.65	3.51		7,629.16	9.45
1.2.3	井下胶带运输系统		178.77	2,044.01	353.93		2,576.71	3.19
1.2.4	井下供配电系统			771.70	415.95		1,187.65	1.47
1.2.5	井下排水系统		32.36	1,247.37	894.19		2,173.93	2.69
1.2.6	井下监控监测系统			424.03	116.94		540.97	0.67
1.2.7	地下无轨维修设施			166.18	41.49		207.67	0.26
1.2.8	1号井工业场地		938.52	407.00	431.01		1,776.53	2.20
(1)	采矿高位水池		48.63				48.63	
(2)	10kV 配电室		115.02	407.00	431.01		953.03	
(3)	门卫大门		8.04				8.04	
(4)	总图运输		766.83				766.83	
1.2.9	2号井工业场地		1,036.66	201.40	178.70		1,416.76	1.75
(1)	机修车间		161.97	94.08	11.26		267.31	
(2)	汽修车间		188.76				188.76	
(3)	材料库		219.86				219.86	
(4)	浴室		54.87	11.22	2.16		68.25	
(5)	办公室食堂		64.63	23.30	3.33		91.26	

序号	项目名称	估算价值 (万元)					占建设投资比例 (%)	
		建筑工程费		设备购置费	安装工程费	其他费用		合计
		开拓工程	建筑工程					
(6)	生活污水处理站		5.10	53.20	123.63		181.94	
(7)	箱式变电站		21.92	19.60	38.31		79.83	
(8)	总图运输		319.55				319.55	
1.2.10	3号井工业场地		2,061.49	2,279.23	553.65		4,894.36	6.06
(1)	充填站		1,413.43	1,638.58	259.22		3,311.23	
(2)	通风机站		142.81	176.27	11.08		330.16	
(3)	空压机站		93.87	148.08	107.94		349.89	
(4)	配电室		76.07	316.30	175.40		567.77	0.70
(5)	总图运输		335.31				335.31	
1.3	选矿工程设施		8,382.26	12,272.35	6,923.05		27,577.66	34.15
1.3.1	破碎系统		910.41	1,471.67	117.50		2,499.58	3.10
1.3.2	磨矿系统		1,141.40	2,829.72	677.30		4,648.42	5.76
1.3.3	浮选及压滤车间		3,572.66	4,293.83	4,040.11		11,906.60	14.74
1.3.4	精矿浓密系统		326.88	467.86	111.98		906.72	1.12
1.3.5	尾矿浓密及储存系统		247.50	691.19	157.03		1,095.72	1.36
1.3.6	给排水系统 (包括消防给水、生产和生活给排水、雨水、污水处理、循环水)		251.33	130.00	1,071.60		1,452.93	1.80
1.3.7	供电及电信系统		482.08	2,238.08	747.53		3,467.69	4.29
(1)	110/10kV 变电所		336.00	1,644.41	338.54		2,318.95	
(2)	磨矿 10kV 配变电所		75.52	354.29	262.22		692.03	
(3)	浮选及压滤 10/0.4kV 配变电所		45.36	132.03	87.10		264.49	
(4)	浓密工序 10/0.4kV 变电所		25.20	107.35	59.67		192.22	
1.3.8	总图运输		1,450.00				1,450.00	1.80
1.3.9	备品备件购置费			150.00			150.00	0.19
1.4	室外工程		141.75	45.00	15.75		202.50	0.25

序号	项目名称	估算价值(万元)					占建设投资比例 (%)	
		建筑工程费		设备购置费	安装工程费	其他费用		合计
		开拓工程	建筑工程					
1.4.1	厂区照明			45.00	15.75		60.75	
1.4.2	连络道路		141.75				141.75	
1.5	外部工程				60.00		60.00	0.07
1.5.1	10kV 架空线				60.00		60.00	0.07
2	工程建设其他费用					9,598.21	9,598.21	11.89
3	预备费用					8,652.15	8,652.15	10.71
	建设投资	12,225.35	12,771.81	27,517.70	9,988.18	18,250.36	80,753.39	100.00

(2) 工程建设其他费用及预备费用表

工程建设其他费用及预备费用表详见表 14-4。

表 14-4 工程建设其他费及预备费用表

序号	项目名称	估算价值 (万元)	备注
1	工程建设其他费用	9,598.21	
1.1	土地使用费	1,770.12	
1.2	水土保持补偿费	9.04	
1.3	建设管理费	1,153.61	
1.3.1	建设单位管理费	506.28	
1.3.2	工程监理费	599.33	
1.3.3	项目后评价费	48.00	
1.4	工程总承包管理费	1,119.53	
1.5	可行性研究费	60.00	
1.6	环境影响评价及监测费	94.88	
1.6.1	环境影响评价费	76.88	
1.6.2	环境监测服务费	18.00	
1.7	安全评价与职业病危害评价费	106.00	
1.8	节能评估费	6.94	
1.9	企业安全生产费	1,010.80	
1.10	地质灾害危险性评估费	7.20	
1.11	压覆矿产资源评估费用	15.00	
1.12	水土保持咨询服务费	92.20	
1.13	工程勘察费	393.77	
1.14	设计费	1,413.79	
1.15	招标代理服务费用	76.68	
1.16	建设单位临时设施费	250.01	
1.17	工程造价咨询服务费	393.77	
1.18	矿山巷道维修费	122.25	
1.19	工程保险费	125.01	
1.20	联合试运转费	375.02	
1.20.1	无负荷联合试运转费	312.52	
1.20.2	有负荷联合试运转补贴费	62.50	
1.21	监督检验检测费	125.01	
1.22	生产准备及开办费	877.59	
1.22.1	生产人员培训及提前进厂费	600.00	
1.22.2	办公和生活家具购置费	140.00	
1.22.3	工器具及生产家具购置费	137.59	
2	预备费用	8,652.15	

14.2 资金使用及筹措

14.2.1 资金使用

本项目建设投资 80753.39 万元项目建设投资中,建设期第 1 年投入 30%为 24226.02 万元,第 2 年投入 30%为 24226.02 万元,第 3 年投入 40%为 32301.36 万元。

流动资金采用分项详细估算法进行估算,项目正常生产需要流动资金 6647.08 万元,铺底流动资金按流动资金的 30%计算,为 1994.12 万元,详见流动资金估算表 14-5。

表 14-5 流动资金估算表

序号	项目名称	最低周转 天数	周转 次数	1	2	3	4	5
1	流动资产						8324.65	8297.12
1.1	应收账款						2990.02	2975.00
1.1.1	应收账款	30.00	12.00				2771.93	2756.92
1.1.2	待扣进项税	30.00	12.00				218.08	218.08
1.2	存货						4607.09	4607.09
1.2.1	外购原材料费	30.00	12.00					
1.2.2	外购辅助材料费	30.00	12.00				1125.88	1125.88
1.2.3	外购燃料费	30.00	12.00					
1.2.4	外购动力费	30.00	12.00				551.69	551.69
1.2.5	在产品	15.00	24.00				1188.38	1188.38
1.2.6	产成品	20.00	18.00				1741.14	1741.14
1.3	现金	25.00	14.40				727.54	715.02
1.4	预付账款							
2	流动负债						1677.57	1677.57
2.1	应付账款	30.00	12.00				1677.57	1677.57
2.2	预收账款							
3	流动资金						6647.08	6619.55
4	流动资金当期增加额						6647.08	-27.53
4.1	自有流动资金						1994.12	-8.26
4.2	流动资金借款						4652.95	-19.27
5	流动资金借款利息						169.83	169.13

14.2.2 资金筹措

本项目建设投资中,建设投资 80753.39 万元为业主自筹资金。

流动资金中,铺底流动资金 1994.12 万元,由企业自筹,占流动资金的 30%;申请银行贷款 4652.95 万元,占流动资金的 70%,贷款年利率暂按 3.65%计算。

14.2.3 资金使用及筹措计划

本项目的总投资 87400.47 元,其中:建设投资 80753.39 万元;流动资金 6647.08 万元。资金使用及筹措计划见表 14-6。

表 14-6 资金使用及筹措计划表

序号	项目名称	合计	1	2	3	4
1	总投资	87400.47	24226.02	24226.02	32301.36	6647.08

序号	项目名称	合计	1	2	3	4
1.1	建设投资	80753.39	24226.02	24226.02	32301.36	
1.2	建设期利息					
1.3	流动资金	6647.08				6647.08
2	资金筹措	87400.47	24226.02	24226.02	32301.36	6647.08
2.1	项目资本金	82747.52	24226.02	24226.02	32301.36	1994.12
2.1.1	用于建设投资	80753.39	24226.02	24226.02	32301.36	
2.1.2	用于流动资金	1994.12				1994.12
2.1.3	用于建设期利息					
2.2	债务资金	4652.95				4652.95
2.2.1	长期贷款					
2.2.2	流动资金贷款	4652.95				4652.95
2.3	其它资金					

14.2.4 维持运营投资

维持运营投资主要是采矿移动设备更新和 600 中段水泵房建设的资金，生产期需要的维持运营投资为 10960.83 万元。

15 成本费用

15.1 估算说明

项目的总成本费用包括生产过程所发生的采、选生产成本以及管理费用、销售费用和财务费用等。

各种辅助材料的消耗经相关工艺专业计算后确定，价格是依据现行市场售价水平调整并预测到建设期末的价格水平。其中：

(1) 电价 0.80 元/kWh（含税价）；

(2) 房屋建筑及构筑物 and 井巷工程的修理费按其固定资产原值的 1% 计算，设备的修理费按其固定资产原值的 5% 计算；

(3) 折旧费采用直线折旧法计提，建构筑物折旧年限按 20 年计，设备折旧年限按 10 年计，建构筑物及设备的残值均按 5% 计；

(4) 无形及其他资产摊销费按 10 年计；

(5) 安全费按 8 元/t 原矿计算；

本项目采用的消耗材料、水、电等价格均为不含税价格。

15.2 成本费用

经估算，生产期第一年的采矿生产成本 20509.01 万元，单位生产成本 113.94 元/t，详见表 15-1。

表 15-1 生产期第一年采矿生产成本表

序号	项目	单位	单耗	单价（元）	消耗量	总成本（万元）	单位成本（元/t）
一	辅助材料					8310.61	46.17
1	生产探矿					99.11	0.55
	坑内钻探	m	0.00067	750	1200	90.00	0.50
	钻窝	m ³	0.00010	95	180	1.71	0.01
	基本分析	件	0.00056	40	1000	4.00	0.02
	内检分析	件	0.00006	40	100	0.40	0.00
	外检分析	件	0.00003	50	50	0.25	0.00
	组合分析	件	0.00003	550	50	2.75	0.02
2	回采					6893	38.30
	粒状铵油炸药	kg	0.4	7.96	604852	481.74	2.68
	数码雷管	个	0.25	22.12	378032	836.35	4.65
	铜绞线	m	0.12	0.97	181455	17.66	0.10
	钻杆	根	0.0004	1061.95	605	64.25	0.36

序号	项目	单位	单耗	单价 (元)	消耗量	总成本 (万元)	单位成本 (元/t)
	液压油	kg	0.015	14.60	22682	33.12	0.18
	机油	kg	0.06	10.62	90728	96.35	0.54
	传动油	kg	0.01	19.47	15121	29.44	0.16
	轮胎	条	0.001	2212.39	1800	398.23	2.21
	锚杆	套	0.02	84.07	36000	302.65	1.68
	充填料浆	t		25.56	1800000	4600.80	25.56
	充填管	m	0.007	30.97	10585	32.79	0.18
3	掘进					1318.12	7.32
	乳化炸药	kg	1.75	10.62	264461	280.84	1.56
	数码雷管	个	2	22.12	302242	668.68	3.71
	铜绞线	m	3.2	0.97	483586	47.07	0.26
	钻杆	根	0.003	1061.95	453	48.11	0.27
	液压油	kg	0.3	14.60	45336	66.20	0.37
	机油	kg	0.005	10.62	756	0.80	0.00
	传动油	kg	0.01	19.47	1511	2.94	0.02
	轮胎	条	0.002	2212.39	302	66.89	0.37
	水泥	t	0.011	391.30	1662	65.03	0.36
	砂石	t	0.025	88.50	3778	33.43	0.19
	锚杆	套	0.03	84.07	4534	38.12	0.21
二	燃料及动力					2689.85	14.94
	柴油	升	0.52	7.52	937409.00	705.13	3.92
	电	kw·h	15.57	0.71	28034137.24	1984.72	11.03
三	工资薪酬			115000.00	395	4542.50	25.24
四	制造费用					4966.05	27.59
1	折旧费					2982.97	16.57
2	修理费					1460.69	8.11
3	其他制造费用					522.39	2.90
五	生产成本合计					20509.01	113.94
六	经营成本					17526.04	97.37
	出矿量	t			1800000.00		

经估算，生产期第一年的选矿生产成本 13435.71 万元，单位生产成本 83.97 元/t，详见表 15-2。

表 15-1 生产期第一年选矿生产成本表

序号	项目	单位	单耗	单价 (元)	消耗量	总成本 (万元)	单位成本 (元/t)
1	辅助材料					5200.00	32.50
1.1	辅材	kg	6.25	5.2	1000000	5200.00	32.50
2	燃料及动力					3930.39	24.56
2.1	电	Kwh	34.67	0.71	55472000	3927.22	24.55
2.2	水	m ³	0.2475	0.08	396000	3.17	0.02
3	工资薪酬			80000	54	432.00	2.70
4	制造费用					3873.32	24.21
4.1	折旧费					2440.61	15.25

序号	项目	单位	单耗	单价 (元)	消耗量	总成本 (万元)	单位成本 (元/t)
4.2	修理费					1195.11	7.47
4.3	其他制造费用					237.6	1.49
5	生产成本合计					13435.71	83.97
6	经营成本					10995.10	68.72
	入选矿量				1600000.00		

总成本费用包括采、选生产成本、管理费用、销售费用及财务费用等。

项目达产年份平均的总成本费用 36410.75 万元，单位总成本 202.28 元/t 原矿；单位经营成本为 183.26 元/t 原矿。详见表 15-3；逐年总成本费用计算见表 15-4。

表 15-3 项目达产年平均总成本费用表

序号	项 目	总成本 (万元/a)	单位成本 (元/t)	备注
1	生产成本	31550.73	175.28	
1.1	采矿	19255.75	106.98	
1.2	选矿	12294.98	68.31	
2	管理费用	2929.72	16.28	
3	财务费用	168.14	0.93	
4	销售费用	1762.16	9.79	
5	总成本费用	36410.75	202.28	
	其中：折旧费	3144.94	17.47	
	摊销费	110.32	0.61	
6	经营成本	32987.35	183.26	
7	出矿量 (t)	1800000		

表 15-4 逐年总成本费用估算表 单位：万元

序号	项目名称	合计	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	
1	生产负荷(%)					100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	66.67	38.96		
2	出矿量	4510.12				180.00	180.00	180.00	180.00	180.00	180.00	180.00	180.00	180.00	180.00	180.00	180.00	180.00	180.00	180.00	180.00	180.00	180.00	180.00	180.00	180.00	180.00	180.00	180.00	120.00	70.12	
2.1	一级品出矿量	528.51				20.00	20.00	20.00	30.00	30.00	40.00	40.00	40.00	40.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	8.51									
2.2	混采品出矿量	3981.61				160.00	160.00	160.00	150.00	150.00	140.00	140.00	140.00	140.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	171.49	180.00	180.00	180.00	180.00	180.00	180.00	120.00	70.12	
3	生产成本	797403.10				33944.72	33944.72	33944.72	33374.07	33374.07	32803.42	32803.42	32803.42	32803.42	33374.07	29786.50	29786.50	29786.50	29786.50	29930.62	29930.62	29930.62	31156.95	31642.57	31642.57	30274.98	30130.86	30130.86	30130.86	23040.14	17145.39	
3.1	采矿生产成本	487323.42				20509.01	20509.01	20509.01	20509.01	20509.01	20509.01	20509.01	20509.01	20509.01	18535.84	18535.84	18535.84	18535.84	18615.11	18615.11	18615.11	18615.11	18615.11	18615.11	18615.11	17862.94	17783.67	17783.67	17783.67	14116.85	11068.50	
3.1.1	外购辅助材料费	208232.52				8310.61	8310.61	8310.61	8310.61	8310.61	8310.61	8310.61	8310.61	8310.61	8310.61	8310.61	8310.61	8310.61	8310.61	8310.61	8310.61	8310.61	8310.61	8310.61	8310.61	8310.61	8310.61	8310.61	8310.61	5540.41	3237.44	
3.1.2	外购燃料及动力费	67397.44				2689.85	2689.85	2689.85	2689.85	2689.85	2689.85	2689.85	2689.85	2689.85	2689.85	2689.85	2689.85	2689.85	2689.85	2689.85	2689.85	2689.85	2689.85	2689.85	2689.85	2689.85	2689.85	2689.85	2689.85	2689.85	1793.23	1047.85
3.1.3	人员费用	118105.00				4542.50	4542.50	4542.50	4542.50	4542.50	4542.50	4542.50	4542.50	4542.50	4542.50	4542.50	4542.50	4542.50	4542.50	4542.50	4542.50	4542.50	4542.50	4542.50	4542.50	4542.50	4542.50	4542.50	4542.50	4542.50	4542.50	
3.1.4	折旧费	42028.50				2982.97	2982.97	2982.97	2982.97	2982.97	2982.97	2982.97	2982.97	2982.97	1009.81	1009.81	1009.81	1009.81	1089.08	1089.08	1089.08	1089.08	1089.08	1089.08	1089.08	1089.08	336.90	257.63	257.63	257.63	257.63	
3.1.5	修理费	37977.89				1460.69	1460.69	1460.69	1460.69	1460.69	1460.69	1460.69	1460.69	1460.69	1460.69	1460.69	1460.69	1460.69	1460.69	1460.69	1460.69	1460.69	1460.69	1460.69	1460.69	1460.69	1460.69	1460.69	1460.69	1460.69	1460.69	
3.1.6	其他制造费用	13582.08				522.39	522.39	522.39	522.39	522.39	522.39	522.39	522.39	522.39	522.39	522.39	522.39	522.39	522.39	522.39	522.39	522.39	522.39	522.39	522.39	522.39	522.39	522.39	522.39	522.39	522.39	
	单位采矿生产成本	2842.92				113.94	113.94	113.94	113.94	113.94	113.94	113.94	113.94	113.94	102.98	102.98	102.98	102.98	103.42	103.42	103.42	103.42	103.42	103.42	103.42	103.42	99.24	98.80	98.80	98.80	117.64	157.85
3.2	选矿生产成本	310079.68				13435.71	13435.71	13435.71	12865.06	12865.06	12294.41	12294.41	12294.41	12294.41	12865.06	11250.66	11250.66	11250.66	11250.66	11315.51	11315.51	11315.51	12541.84	13027.46	13027.46	12412.04	12347.19	12347.19	12347.19	8923.29	6076.89	
3.2.1	外购辅助材料费	129402.33				5200.00	5200.00	5200.00	4875.00	4875.00	4550.00	4550.00	4550.00	4550.00	4875.00	4875.00	4875.00	4875.00	4875.00	4875.00	4875.00	4875.00	5573.43	5850.00	5850.00	5850.00	5850.00	5850.00	5850.00	3900.00	2278.90	
3.2.2	外购燃料及动力费	97807.98				3930.39	3930.39	3930.39	3684.74	3684.74	3439.09	3439.09	3439.09	3439.09	3684.74	3684.74	3684.74	3684.74	3684.74	3684.74	3684.74	3684.74	4212.64	4421.69	4421.69	4421.69	4421.69	4421.69	4421.69	2947.79	1722.49	
3.2.3	人员费用	11232.00				432.00	432.00	432.00	432.00	432.00	432.00	432.00	432.00	432.00	432.00	432.00	432.00	432.00	432.00	432.00	432.00	432.00	432.00	432.00	432.00	432.00	432.00	432.00	432.00	432.00	432.00	
3.2.4	折旧费	34386.95				2440.61	2440.61	2440.61	2440.61	2440.61	2440.61	2440.61	2440.61	2440.61	826.21	826.21	826.21	826.21	891.06	891.06	891.06	891.06	891.06	891.06	891.06	891.06	275.65	210.79	210.79	210.79	210.79	
3.2.5	修理费	31072.82				1195.11	1195.11	1195.11	1195.11	1195.11	1195.11	1195.11	1195.11	1195.11	1195.11	1195.11	1195.11	1195.11	1195.11	1195.11	1195.11	1195.11	1195.11	1195.11	1195.11	1195.11	1195.11	1195.11	1195.11	1195.11	1195.11	
3.2.6	其他制造费用	6177.60				237.60	237.60	237.60	237.60	237.60	237.60	237.60	237.60	237.60	237.60	237.60	237.60	237.60	237.60	237.60	237.60	237.60	237.60	237.60	237.60	237.60	237.60	237.60	237.60	237.60	237.60	
	单位选矿生产成本	2040.47				83.97	83.97	83.97	85.77	85.77	87.82	87.82	87.82	87.82	85.77	75.00	75.00	75.00	75.00	75.44	75.44	75.44	73.13	72.37	72.37	68.96	68.60	68.60	68.60	74.36	86.66	
4	管理费用	74593.06				3084.17	3084.17	3084.17	3084.17	3084.17	3084.17	3084.17	3084.17	3084.17	2819.40	2819.40	2819.40	2819.40	2819.40	2819.40	2819.40	2819.40	2819.40	2819.40	2819.40	2819.40	2819.40	2819.40	2819.40	2339.40	1940.36	
4.1	管理人员薪酬	16302.00				627.00	627.00	627.00	627.00	627.00	627.00	627.00	627.00	627.00	627.00	627.00	627.00	627.00	627.00	627.00	627.00	627.00	627.00	627.00	627.00	627.00	627.00	627.00	627.00	627.00	627.00	
4.2	无形资产及其他资产摊销费	2647.70				264.77	264.77	264.77	264.77	264.77	264.77	264.77	264.77	264.77																		
4.3	矿山安全费	36080.96				1440.00	1440.00	1440.00	1440.00	1440.00	1440.00	1440.00	1440.00	1440.00	1440.00	1440.00	1440.00	1440.00	1440.00	1440.00	1440.00	1440.00	1440.00	1440.00	1440.00	1440.00	1440.00	1440.00	1440.00	960.00	560.96	
4.4	其他管理费用	19562.40				752.40	752.40	752.40	752.40	752.40	752.40	752.40	752.40	752.40	752.40	752.40	752.40	752.40	752.40	752.40	752.40	752.40	752.40	752.40	752.40	752.40	752.40	752.40	752.40	752.40	752.40	
5	财务费用	4266.17				169.83	169.13	169.13	166.57	166.57	164.02	164.02	164.02	164.02	166.57	166.57	166.57	166.57	166.57	166.57	166.57	166.57	172.06	174.24	174.24	174.24	174.24	168.35	173.89	168.35	130.98	99.90
5.1	长期借款利息																															
5.2	流动资金借款利息	4266.17				169.83	169.13	169.13	166.57	166.57	164.02	164.02	164.02	164.02	166.57	166.57	166.57	166.57	166.57	166.57	166.57	166.57	172.06	174.24	174.24	174.24	174.24	168.35	173.89	168.35	130.98	99.90
5.3	短期借款利息																															
6	销售费用	44004.87				1922.65	1742.46	1742.46	1802.80	1802.80	1863.15	1863.15	1863.15	1863.15	1802.80	1802.80	1802.80	1802.80	1802.80	1802.80	1802.80	1802.80	1673.12	1621.77	1621.77	1621.77	1621.77	1621.77	1621.77	1081.18	631.77	
7	总成本费用	920267.21				39121.38	38940.48	38940.48	38427.62	38427.62	37914.76	37914.76	37914.76	37914.76	38427.62	34575.28	34575.28	34575.28	34575.28	34719.40	34719.40	34719.40	35821.54	36257.98	36257.98	34890.39	34740.38	34745.92	34740.38	26591.70	19817.43	
7.1	其中：可变成本	319634.83				12923.11	12742.92	12742.92	12803.26	12803.26	12863.61	12863.61	12863.61	12863.61	12803.26	12803.26	12803.26	12803.26	12803.26	12803.26	12803.26	12803.26	12673.58	12622.23	12622.23	12622.23	12622.23					

附表一

表 1 综合技术经济指标表

序号	指标名称	单位	数量	备注
1	采矿			
1.1	设计利用量			
1.1.1	矿石量	万 t	4750.06	
1.1.2	品位 (P ₂ O ₅)	%	23.51	
a	一级品	万 t	570.36	
	品位 (P ₂ O ₅)	%	32.64	
b	三级品	万 t	4179.71	
	品位 (P ₂ O ₅)	%	22.27	
1.2	采出矿石			
1.2.1	矿石量	万 t	4530.12	
1.2.2	品位 (P ₂ O ₅)	%	21.85	
a	一级品	万 t	528.51	
	品位 (P ₂ O ₅)	%	31.00	
b	三级品	万 t	4001.61	
	品位 (P ₂ O ₅)	%	21.00	
1.3	设计规模	万 t/a	180.00	
1.4	开拓运输方式		胶带斜井+斜坡道	
1.5	采矿方法		中深孔房柱嗣后充填法+预控顶分层房柱法	
1.6	万 t 采掘比	万 t/m ³	839.60	
1.7	矿石损失率	%	12.00	
1.8	矿石贫化率	%	8.00	
1.9	矿山基建时间	a	3.0	
1.10	矿山服务年限	a	26	
1.11	矿山工作制度	d/a	330	
2	选矿			
2.1	入选矿量	万 t/a	180	
	入选品位	%	21.00	
2.2	产品产率	%	59.88	
2.3	精矿品位	%	31.00	
2.4	精矿产量	万 t	94.60	达产年平均
3	供电			
3.1.1	年总用电量	万 kWh/a	8350.61	
3.1.2	单位矿石耗电量	kWh/t	46.39	
4	环境保护			
4.1	三废排放量			
4.1.1	废石：建设期废石	万 t	67.66	25.06
	生产期废石	t/a	13.72	全部用于充填
4.2	环保投资	万元	1122.47	
4.3	占建设投资比例	%	1.39	
5	安全与职业卫生			
5.1	安全与职业卫生专项投资	万元	2317.62	
5.2	占建设投资比例	%	2.87	

序号	指标名称	单位	数量	备注
6	劳动及工资			
6.1	在册职工人数	人	487.00	
6.2	全员劳动生产率	t/(人.d)	3696.10	
6.3	工资及福利费总额	万元/a	5601.50	
6	投资与资金来源			
6.1	项目总投资	万元	87400.47	
6.1.1	建设投资	万元	80753.39	
6.1.2	建设期利息	万元	0.00	
6.1.3	全部流动资金	万元	6647.08	
6.2	项目报批总资金	万元	82747.52	
6.2.1	建设投资	万元	80753.39	
6.2.2	建设期利息	万元	0.00	
6.2.3	铺底流动资金	万元	1994.12	
6.3	资金来源			
6.3.1	自有资金	万元	82747.52	
6.3.2	长期借款	万元	0.00	
6.3.3	流动资金借款	万元	4652.95	
7	成本费用			达产年平均
7.1	总成本费用	万元	36410.75	
7.2	单位矿石成本费用	元/t	202.28	
7.2.1	采矿生产成本	元/t	106.98	
7.2.2	选矿生产成本	元/t	68.31	
7.2.3	管理费	元/t	16.28	
7.2.4	财务费用	元/t	0.93	
7.2.5	销售费用	元/t	9.79	
7.3	经营成本	元/t	183.26	
8	销售收入、税金及利润			达产年平均
8.1	销售收入	万元	88108.17	
8.2	销售税金及附加	万元	7481.09	
8.3	利润总额	万元	44216.33	
8.4	所得税	万元	6632.45	
8.5	税后利润	万元	37583.88	
9	经济效益指标			
9.1	项目全投资税前			
9.1.1	财务内部收益率	%	43.49	
9.1.2	财务净现值(I=10%)	万元	269610.55	
9.1.3	静态投资回收期	a	4.53	含建设期 3a
9.2	项目全投资税后			
9.2.1	财务内部收益率	%	39.01	
9.2.2	财务净现值(I=10%)	万元	223546.64	
9.2.3	静态投资回收期	a	4.80	含建设期 3a
9.3	资本金财务内部收益率	%	39.80	
9.4	总投资收益率	%	50.78	
9.5	资本金净利润率	%	45.42	

贵州省自然资源厅

黔自然资审批函〔2019〕2156号

省自然资源厅关于准予贵州省福泉市 高坪镇老寨子钼镍钒多金属矿详查 探矿权延续增列矿种的通知

贵州黔源地质勘查设计有限公司：

你单位报来的“贵州省福泉市高坪镇老寨子钼镍钒多金属矿详查探矿权延续、增列矿种申请”收悉。按照《中共贵州省委办公厅 贵州省人民政府办公厅关于印发〈贵州省矿业权出让制度改革试点实施方案〉的通知》（黔委厅字〔2018〕6号）、《贵州省探明储量的矿产资源统一确权登记试点工作实施方案》和《贵州省国土资源厅关于进一步规范非油气矿产资源绿色勘查加强审批登记管理的通知》（黔国土资规〔2018〕6号）的规定，现批准该探矿权延续、增列磷矿勘查矿种。

一、批准延续、增列矿种的勘查许可证内容：

- 1、探矿权人：贵州黔源地质勘查设计有限公司；
- 2、探矿权人地址：贵阳市乌当区新天办事处顺海村办公楼201室；
- 3、勘查项目名称：贵州省福泉市高坪镇老寨子钼镍钒多金



属、磷矿详查;

4、地理位置: 贵州省福泉市;

5、图幅号: G48E007022;

6、勘查面积: 2.26 平方公里;

7、有效期: 2019 年 10 月 25 日至 2021 年 10 月 25 日;

8、勘查登记拐点坐标(2000 坐标):

1, 107.2047, 26.55, 7, 107.2227, 26.5435

2, 107.2116, 26.55, 8, 107.2142, 26.543

3, 107.2131, 26.5443, 9, 107.2116, 26.543

4, 107.2131, 26.55, 10, 107.2106, 26.5445

5, 107.2231, 26.55, 11, 107.2047, 26.5456

6, 107.2229, 26.5438,

二、本次批准探矿权延续有效期为两年, 即第 14 和第 15 勘查年度。按《矿产资源勘查区块登记管理办法》(国务院令第 240 号)规定, 第 14 勘查年度探矿权使用费 1005 元(500 元/平方公里/年), 第 15 勘查年度探矿权使用费 1005 元(500 元/平方公里/年)。

三、请你单位在收到本通知之日起, 30 日内到贵州省人民政府政务服务中心省国土资源厅窗口缴纳第 14、15 勘查年度探矿权使用费后, 凭缴费凭证领取勘查许可证。逾期未按要求缴纳探矿权使用费并领取勘查许可证, 按你单位自动放弃探矿权处理。

四、勘查主矿种增列磷矿, 按照《中共贵州省委办公厅 贵

贵州省人民政府办公厅关于印发《贵州省矿业权出让制度改革试点实施方案》的通知》（黔委厅字〔2018〕6号）相关规定，转采时需向国家缴纳矿业权出让收益。

五、本通知不具有勘查许可证法律效力，你单位在领取勘查许可证后，应及时将开工报告送达地方政府及自然资源主管部门，并在其指导下，将登记项目名称、探矿权人、区块范围、面积和勘查许可证期限等事项在醒目地段设置标识标牌，才能进场施工，接受社会监督。

六、你单位应当依法依规履行探矿权人义务。坚持生态优先，在勘查过程中按规定进行绿色勘查，守好生态和发展两条底线。在进行勘查活动前，须向矿山所在地县级人民政府或相关单位，进一步核实矿区范围是否与生态保护红线、集中式饮用水源保护区及各类保护地等禁止勘查开发区重叠。如存在重叠，必须处理好重叠问题后才能开展相关工作。如涉及独立选址项目压覆矿产资源的，请按照相关程序和要求办理。



抄送：黔南州自然资源局，福泉市自然资源局。

12 月份磷矿销售定价标准

一、定价说明

1、由于磷矿市场波动较大，为了把控市场避免销售风险，每月通过经营工作委员会讨论磷矿价格确定。

2、价格参照福泉、瓮安、开阳区域进行整理。

3、货场交货价在坑口价基础上增加 20 元/吨费用，费用构成：14.5 元/吨汽车短运费+4.5 元/吨场地费+1 元/吨运输组织及协调组织费用，如运输费用发生变化以补充协议形式作相应调整。

4、外销磷矿执行完前期合同后可根据市场变化按当期价格做调整。

5、本价格执行时间 2022 年 11 月 26 日至 2022 年 12 月 31 日。

二、磷矿坑口销售价格及精矿定价

(1) 磷矿加权平均坑口销售价格

产品名称	质量标准	12 月份单价 (元/吨)	11 月份单价 (元/吨)	调整幅度 (元/吨)	备注
白矿	22%	260	260	0	
A 层统矿	22%	220	220	0	

(2) 黄磷规格矿坑口销售价格

产品名称	质量标准	12 月份单价 (元/吨)	11 月份单价 (元/吨)	调整幅度 (元/吨)	备注
黄磷规格矿 (2cm-5cm)	23%	600	600	0	
	24%	700	700	0	
	25%	800	800	0	
	26%	900	900	0	
	27%	1000	1000	0	
	28%	1100	1100	0	

(3) 灰矿、A 层粉矿坑口销售价格

产品名称	质量标准	12 月份单价 (元/吨)	11 月份单价 (元/吨)	调整幅度 (元/吨)	备注
灰矿/A 层粉 矿	24%	380	380	0	
	25%	500	500	0	
	26%	640	640	0	
	27%	740	740	0	
	28%	850	850	0	
	29%	920	920	0	

(4) 磷精矿罗尾塘出厂价格

产品名称	质量标准	12 月份单价 (元/吨)	11 月份单价 (元/吨)	调整幅度 (元/吨)	备注
磷精矿	36%	1350	1350	0	
	33.5%	1150	1150	0	



磷精矿购销合同

需方：广西鹏越生态科技有限公司

签订时间：2023.10.1

签订地点：贵州省福泉市

供方：贵州川恒化工股份有限公司

合同编号：GCH07-231001-0602

根据《中华人民共和国民法典》的有关规定，经供、需双方协商一致，就磷精矿购销事宜达成如下协议：

一、产品名称、质量标准、供货数量、单价、金额：

产品名称	质量标准	数量 (吨)	含税单价 (元/吨)	税率	不含税金额 (元)	税金 (元)	总金额 (元)
常规精矿	P205: 33.5% MgO ≤ 1.45%	4500	1150	13%	4579646.02	595353.98	5175000

大写金额：伍佰壹拾柒万伍仟元整

二、交货地点、交货方式及计量方式：

1、交货地点：川恒罗尾塘货场。

2、交货方式：**需方自提**。需方承担短途及铁路运输费用，铁路费用由供方代收代付，铁路费用以实际发生为准。

3、计量方式：数量以**供方过磅**为准。

三、验收标准：

1、供方供**常规精矿**；

2、底不合面、高低品位混装，以最低品位取样为准；

3、质量以供方检验人员抽样化验为准，若需方对检验结果有异议，可在三日内提出，并以留存样到双方认可的第三方处进行检验。若需方未在规定期限内提出异议未到供方矿场共同处理，视为需方认可供方化验结果。

四、付款方式：先货后款。

五、**结算方式**：常规精矿以 33.5% 标矿计价计量，每月按实际折标吨位进行结算。合同执行完毕后，供方在 20 个工作日开具全额增值税 13% 发票。

六、廉洁条款

需方不得为谋求交易机会或竞争优势及其他合作的利益，由需方及需方人员或第三方为供方员工及其利害关系人，提供任何直接或者间接的好处和不正当利益（包括但不限于回扣、佣金、现金、卡券、提供消费、代付费用等）。

若需方违反相关规定的，供方有权部分或者全面终止与需方的相关合同或协议，同时

需方应向供方支付 10 万元违约金或者支付合作期间合同金额的 50%作为违约金，两者以高者为准。若违约金不足以弥补供方全部损失的，就不足部分，需方应当予以赔偿。若需方未能在 5 个工作日内向供方支付违约金的，供方有权从应当交付给需方的磷矿石量中予以扣除。

七、违约责任：

(1) 双方在合同期内由于不可抗力因素导致不能继续履行，经协商一致，在解除合同之日起供方 10 日内将发票开完，并在 30 日内结清账务；

(2) 若有不可抗力因素的，必须在不可抗力情形消失后 15 天内提供书面报告交至需方处。

八、其他约定：

(1) 每月根据结算单确定最终供货数量，合同自动终止，不另签补充协议重新约定数量。

(2) 供方所供磷精矿氧化镁含量加权平均控制在 1.45%以内，1.45%以上协商解决；

(3) 双方履行合同发生争议，友好协商解决；协商不成，提交供方所在地人民法院裁决；

(4) 本合同一式两份，双方各执一份，双方签字盖章后生效，执行期间不得随意变更或解除。

九、合同有效期：2023 年 10 月 1 日至 2023 年 10 月 31 日。

<p>需方（章）：广西鹏越生态科技有限公司</p> <p>地址：崇左市扶绥县渠黎镇广西中国-东盟青年产业园横四路西段南面、纵路东面 972 号</p> <p>法定代表人或授权代理人：</p> <p>开户行：中国农业银行股份有限公司扶绥城南分理处</p> <p>账号：2004 8101 0400 0362 6</p> <p>税号：91451421MA5NQP1K7B</p> <p>手机号：</p>	<p>供方（章）：贵州川恒化工股份有限公司</p> <p>地址：贵州省福泉市龙昌镇</p> <p>法定代表人或授权代理人：</p> <p>开户行：中国建设银行股份有限公司福泉支行</p> <p>账号：5200 1656 0360 5250 0212</p> <p>税号：91522702741140019K</p> <p>手机号：</p>
--	--

贵州川恒化工股份有限公司
磷精矿销售合同

需方：川恒生态科技有限公司

签订时间：2023.4.23

签订地点：贵州省福泉市

供方：贵州川恒化工股份有限公司

合同编号：GCH07-230423-0501

根据《中华人民共和国民法典》的有关规定，经供、需双方协商一致，就磷精矿购销事宜达成如下协议：

一、产品名称、质量标准、供货数量、单价、金额：

产品名称	质量标准	数量 (吨)	单价 (元/吨)	金额 (元)	备注
常规精矿 (干基)	$P_2O_5 \geq 33\%$ $MgO \leq 1.3\%$	10000	1100	11,000,000	按实际发货数量 结算
合计金额：11,000,000 (大写：壹仟壹佰万圆)					

二、质量增减标准：

质量	常规精矿， $P_2O_5 \geq 33\%$ ， $MgO \leq 1.3\%$ 。
增减标准 (按加权平均结算)	1、 P_2O_5 以33%为基准，每上升0.1%增价3.5元/吨； P_2O_5 在33%-32%之间(含32%)，每降低0.1%减价3.5元/吨， $P_2O_5 < 32\%$ 协商解决。 2、 MgO 以1.3%为基准，每上升0.1%减价1元/吨。

三、交货地点、交货方式及计量方式：

(1) 交货地点：川恒罗尾塘工厂。

(2) 交货方式：需方自提。

(3) 计量方式：数量以供方过磅为准，以实际折干基数量结算；

四、验收标准：

(1) 供方供常规精矿。

(2) 底不合面、高低品位混装，以最低品位取样为准；

(3) 质量以供方检验人员抽样化验为准，若需方对检验结果有异议，可在三日内提出，并以留存样到双方认可的第三方处进行检验。若需方未在规定期限内提出异议未对供方矿场共同处理，视为需方认可供方化验结果。

五、付款方式：先货后款。

六、结算方式：供方供货完成后20个工作日内供方提供全额货款13%增值税发票。

七、廉洁条款

需方不得为谋求交易机会或竞争优势及其他合作的利益，由需方及需方人员或第三方为供方员工及其利害关系人，提供任何直接或者间接的好处和不正当利益(包括但不限于回扣、佣金、现金、卡券、提供消费、代付费用等)。

若需方违反相关规定的，供方有权部分或者全面终止与需方的相关合同或协议，同时需方应向供方支付10万元违约金或者支付合作期间合同金额的50%作为违约金，两者以高者为准。若违约金不足以弥补供方全部损失的，就不足部分，需方应当予以赔偿。若需方未能在5个工作日内向供方支付违约金的，供方有权从应当交付给需方的磷矿石量中予以



扣除。

八、违约责任：

(1) 双方在合同期内由于不可抗力因素导致不能继续履行，经协商一致，在解除合同之日起供方 10 日内将发票开完，并在 30 日内结清账务；

(2) 若有不可抗力因素的，必须在不可抗力情形消失后 15 天内提供书面报告交至需方处。

九、其他约定：

(1) 双方履行合同发生争议，友好协商解决；协商不成，提交供方所在地人民法院裁决；

(2) 本合同一式两份，双方各执一份，双方签字盖章后生效，执行期间不得随意变更或解除；

(3) 合同传真件、复印件与原件具有同等的法律效力。

十、合同有效期：2023 年 4 月 23 日至 2023 年 5 月 31 日。

<p>需方(章)：川恒生态科技有限公司 地址：什邡市双盛化工区 法定代表人或授权代理人： 开户行：建行什邡支行 账号：5100007712605100001 税号：91510633417699741 手机号：</p>	<p>供方：贵州川恒化工股份有限公司 地址：贵州省福泉市龙昌镇 法定代表人或授权代理人： 开户行：中国建设银行股份有限公司福泉支行 账号：5200 1656 0360 5250 0212 税号：91522702741140019K 手机号：</p>
--	--



磷精矿采购合同

需方：贵州川恒化工股份有限公司

签订时间：2024.05.22

供方：瓮安县瑞泰贸易有限公司

签订地点：贵州省福泉市

合同编号：CHGFIP-20240523-0011

根据《中华人民共和国民法典》的有关规定，经供需双方平等自愿、协商一致，就磷精矿购销事宜达成如下条款，供双方遵守执行：

一、产品名称、质量标准、供货数量、单价、总金额：

产品名称	质量标准	数量 (吨)	到厂价 (元/吨)	总金额 (元)	总金额大写
安信磷精矿	$P_2O_5 \geq 32.0\%$ $MgO \leq 2.0\%$ $H_2O \leq 12.0\%$	10000	1090	10,900,000	人民币：壹仟零玖拾万元整

二、质量增减标准：

质量	$P_2O_5 \geq 32.0\%$, $MgO \leq 2.0\%$, $H_2O \leq 12.0\%$
增减标准	1、 P_2O_5 以32.0%为基准，每上升0.1%增价3元/吨； P_2O_5 在32.0%-31.0%之间（含31.0%），每降低0.1%减价3元/吨， $P_2O_5 < 31.0\%$ 协商解决。 2、 MgO 以2.0%为基准，每上升0.1%减价1元/吨。 (注： P_2O_5 、 MgO 按加权平均进行结算) 3、 $H_2O \leq 12.0\%$ ，若水分超过12.0%，超出部分则从当日货物数量中扣除。

三、交货地点：贵州川恒化工股份有限公司龙昌化工厂内。

四、计量方式及运输方式：

- 计量方式：数量以需方过磅为准；
- 运输方式：汽车运输，供方送货到厂。

五、验收标准：

- 供方必须供安信磷精矿，单批质量要求 $P_2O_5 \geq 30.0\%$ ， $P_2O_5 < 30.0\%$ 则拒收或协商解决；
- 底不合面、高低品位混装，以最低品位取样为准；
- 质量以需方检验人员抽样化验为准，若供方对检验结果有异议，可在三日内提出，并以留存样到双方认可的第三方处进行检验。若供方未在规定时间内提出异议，视为供方认可需方化验结果。

六、结算方式：根据实际供货数量进行结算，供方供货完成后20个工作日内提供全额13%增值税专用发票进行结算。

七、付款方式：先货后款。

八、违约责任：

- 双方在合同期内由于不可抗力因素导致不能继续履行，经协商一致，在解除合同之日起供方10日内将发票开完，并在30日内结清账务；
- 若有不可抗力因素的，必须在不可抗力情形消失后15天内提供书面报告交至需方处。

九、廉洁条款

供方不得为谋求交易机会或竞争优势及其他合作的利益，由供方及供方人员或第三方为需方员工及其利害关系人，提供任何直接或者间接的好处和不正当利益（包括但不限于回扣、佣金、现金、卡券、提供消费、代付费用等）。

若供方违反相关规定的，需方有权部分或者全面终止与供方的相关合同或协议，同时供方应向需方支付10万元违约金或者支付合作期间合同金额的50%作为违约金，两者以高者为准。若违约金不足以弥补需方全部损失的，就不足部分，供方应当予以赔偿。若供方未能在5个工作日内向需方支付违约金的，需方有权从应当支付给供方的款项中予以扣除。

十、其他约定：

- (1) 双方履行合同发生争议，友好协商解决；协商不成，提交需方所在地人民法院裁决；
 - (2) 本合同一式两份，双方各执一份，双方签字盖章后生效，执行期间不得随意变更或解除；
 - (3) 合同传真件、复印件与原件具有同等的法律效力。
- 十一、合同有效期：2024年5月22日至2024年6月30日。

<p>需方（章）：贵州川恒化工股份有限公司 地址：贵州省福泉市龙昌镇 法定代表人或授权代理人： 开户行：中国建设银行福泉支行 账号：5200 1656 0360 5250 0212 税号：91522702741140019K</p>	<p>供方（章）：瓮安县瑞泰贸易有限公司 地址：贵州省瓮安县瓮水办事处 法定代表人或授权代理人： 开户行：中国农业银行瓮安支行 账号：2355 5001 0400 0610 5 税号：91522725594177160W</p>
---	---



12 月份磷矿销售定价标准

一、定价说明

1、由于磷矿市场波动较大，为了把控市场避免销售风险，每月通过经营工作委员会讨论磷矿价格确定。

2、价格参照福泉、瓮安、开阳区域进行整理。

3、货场交货价在坑口价基础上增加 20 元/吨费用，费用构成：14.5 元/吨汽车短运费+4.5 元/吨场地费+1 元/吨运输组织及协调组织费用，如运输费用发生变化以补充协议形式作相应调整。

4、外销磷矿执行完前期合同后可根据市场变化按当期价格做调整。

5、本价格执行时间 2022 年 11 月 26 日至 2022 年 12 月 31 日。

二、磷矿坑口销售价格及精矿定价

(1) 磷矿加权平均坑口销售价格

产品名称	质量标准	12 月份单价 (元/吨)	11 月份单价 (元/吨)	调整幅度 (元/吨)	备注
白矿	22%	260	260	0	
A 层统矿	22%	220	220	0	

(2) 黄磷规格矿坑口销售价格

产品名称	质量标准	12 月份单价 (元/吨)	11 月份单价 (元/吨)	调整幅度 (元/吨)	备注
黄磷规格矿 (2cm-5cm)	23%	600	600	0	
	24%	700	700	0	
	25%	800	800	0	
	26%	900	900	0	
	27%	1000	1000	0	
	28%	1100	1100	0	

(3) 灰矿、A 层粉矿坑口销售价格

产品名称	质量标准	12 月份单价 (元/吨)	11 月份单价 (元/吨)	调整幅度 (元/吨)	备注
灰矿/A 层粉 矿	24%	380	380	0	
	25%	500	500	0	
	26%	640	640	0	
	27%	740	740	0	
	28%	850	850	0	
	29%	920	920	0	

(4) 磷精矿罗尾塘出厂价格

产品名称	质量标准	12 月份单价 (元/吨)	11 月份单价 (元/吨)	调整幅度 (元/吨)	备注
磷精矿	36%	1350	1350	0	
	33.5%	1150	1150	0	



磷矿石销售合同补充协议

需方：福泉市建发矿业有限公司

协议编号：FLKY--230430-0401

协议签订日期：2023年4月30日

供方：贵州福麟矿业有限公司

协议签订地点：贵州省福泉市

供需双方于2023年4月11日签订了《磷矿石销售合同》，合同编号为：(FLKY-230411-0401)，以下简称“原合同”，产品名称：A层粉矿，交货地点：供方货场，合同签订数量20000吨，合同履行期为2023年4月11日—2023年4月30日。截至2023年4月30日已供货16796.81吨，余下3203.19吨未供货。由于需方资金紧张，在合同履行期内无法完成该合同，经供需双方协商达成如下协议：

- 1、合同履行期由2023年4月30日延期至2023年5月10日。
- 2、原合同其它条款不变。
- 3、本协议与原合同具有相同效力，本协议与原合同约定不一致的以本协议为准，原合同未作变更部分继续有效。
- 4、本协议一式两份，供需双方签字盖章后生效，双方各执一份。

需方：福泉市建发矿业有限公司

供方：贵州福麟矿业有限公司

需方签字盖章：

供方签字盖章：



关于销售晟辉公司磷矿石质量问题的处理说明

2023年3月16日，我司与福泉市晟辉贸易有限公司签订了合同编号为：GCH07-230316-0403的磷矿石销售合同，合同签订数量：4000吨，合同签订品位： $P_2O_5 \geq 28\%$ 。

2023年3月18、19日，我司销售给晟辉公司磷矿石详情见下表：

发货时间	批次	数量(吨)	品位(%)
3月18日	S202303100341	1291.28	28.07
	S202303090341	1075.43	28.06
3月19日	S202303090341	647.97	28.06
	S202303050341	1002.52	28.15
合计		4017.20	28.09

以上矿石发到晟辉公司货场上后，晟辉公司人员对该矿石进行多次抽样化验，化验结果分别为：27.14%、26.79%、25.49%、26.78%，晟辉公司将此结果反馈给我司，我司矿石供销部组织矿石管理部、晟辉公司人员共同到晟辉公司货场对该矿石进行确认并进行重取样工作，重取样结果为：27.34%。经过与晟辉公司沟通，达成一致意见：此单合同正常结算，不足的品位在下一单合同中补充。

妥否，请批示。



磷矿石购销合同补充协议

需方：贵州川恒化工股份有限公司

协议编号：CHGF/P-20240605-001P-FLKY08

协议签订日期：2024年4月25日

供方：贵州福麟矿业有限公司

协议签订地点：贵州省福泉市

供需双方于2023年12月25日签订了《磷矿石购销合同》，合同编号为：(GCH07-231225-0401)，以下简称“原合同”，产品名称：B层矿，合同签订数量：310000吨，交货地点：供方各井口货场，合同履行期为2023年12月25日—2024年7月31日。截至2024年4月25日，已供货137970.41吨，余下172020.59吨未供货。由于磷矿市场发生重大变化，现经双方协商一致确定，就原合同未供磷矿石达成如下协议，并将原合同第一条变更为以下内容：

1、产品名称、质量标准、供货数量、单价、价格随品位变动的计价方法：

产品名称	质量标准 (以 P_2O_5 计)	单价 (元/吨)			数量 (吨)	价格随品位变动的 计价方法	备注
		不含税	税金	合计			
B层矿	24.0%	371.68	48.32	420	172020.59	P_2O_5 大于等于 24.0% 时，每上升 0.1% 增价 2 元/吨 (含税)； P_2O_5 小于 24.0% 时，每下降 0.1% 减价 3 元/吨 (含税)。	每月按实际发货数量，加权平均计算品位后，根据本协议约定方法取价结算。

2、本协议执行期限为2024年4月26日至2024年7月31日。

3、除本协议明确变更的内容外，原合同其他条款继续有效。

4、本协议一式两份，供需双方签字盖章后生效，双方各执一份。

需方：贵州川恒化工股份有限公司

供方：贵州福麟矿业有限公司

需方签字盖章

供方签字盖章



磷矿石购销合同补充协议

需方：贵州川恒化工股份有限公司

协议编号：CHGF19-20240605-0020-FLKY08

协议签订日期：2024年4月25日

供方：贵州福麟矿业有限公司

协议签订地点：贵州省福泉市

供需双方于2024年2月5日签订了《磷矿石购销合同》，合同编号为：(CHGF19—20240205—0002—FLKY08)，以下简称“原合同”，产品名称：B层矿，合同签订数量：155000吨，交货地点：供方各井口货场，合同履行期为2024年2月5日—2024年9月30日。截至2024年4月25日，暂未供货。由于磷矿市场发生重大变化，现经双方协商一致确定，就原合同未供磷矿石达成如下协议，并将原合同第一条变更为以下内容：

1、产品名称、质量标准、供货数量、单价、价格随品位变动的计价方法：

产品名称	质量标准 (以P ₂ O ₅ 计)	单价(元/吨)			数量 (吨)	价格随品位变动的 计价方法	备注
		不含税	税金	合计			
B层矿	24.0%	371.68	48.32	420	155000	P ₂ O ₅ 大于等于24.0%时，每上升0.1%增价2元/吨(含税)；P ₂ O ₅ 小于24.0%时，每下降0.1%减价3元/吨(含税)。	每月按实际发货数量，加权平均计算品位后，根据本协议约定方法取价结算。

2、本协议执行期限为2024年4月26日至2024年9月30日。

3、除本协议明确变更的内容外，原合同其他条款继续有效。

4、本协议一式两份，供需双方签字盖章后生效，双方各执一份。

需方：贵州川恒化工股份有限公司

供方：贵州福麟矿业有限公司

需方签字盖章：

黄昌友

供方签字盖章：

何尚云

贵州福麟矿业有限公司

磷矿石销售合同

需方：贵州福兴矿业有限公司

签订时间：2024年3月12日

签订地点：贵州省福泉市

供方：贵州福麟矿业有限公司

合同编号：FLKY-240312-0401

根据《中华人民共和国民法典》的有关规定，经供需双方平等自愿、协商一致，就磷矿石购销事宜达成如下条款，供双方遵守执行：

一、产品名称、质量标准、单价、数量、价格随品位变动的计价方法：

产品名称	质量标准 (以 P_2O_5 计)	单价 (元/吨)			数量 (吨)	价格随品位变动的 计价方法	备注
		不含税	税金	合计			
A 层粉矿	28.0%	840.71	109.29	950	10000	P_2O_5 大于等于 28.0% 时，每上升 0.1% 增价 3 元/吨 (含税)； P_2O_5 小于 28.0% 时，每下降 0.1% 减价 3 元/吨 (含税)。	1、单价含短运费及货场运杂费等相关费用； 2、按实际发货数量，加权平均计算品位后，根据本合同约定方法取价结算。
合计人民币金额：9,500,000 元 (大写：玖佰伍拾万元整)							

二、水份折扣：按 200kg/车进行折扣。

三、交货地点：供方货场。

四、计量方式：数量以供方过磅为准。

五、运输方式：汽车运输，需方自提。

六、验收标准：

(1) 供方供福泉市新桥矿段 A 层粉矿；

(2) 质量以供方在供方货场取样检验结果为准，需方监督取样。若需方对检验结果有异议，可在三日内提出，并以留存样到双方认可的第三方处进行检验。若需方未在规定期限内提出异议，视为需方认可供方化验结果。

七、付款方式：先款后货。

八、结算方式：每月根据实际供货数量进行结算，供方需向需方提供全额 13% 增值税发票。

九、违约责任：

(1) 供需双方按照合同数量执行，若有不可抗力因素的必须在不可抗力情形消失后 15 天内提供书面证明，经核实后供需双方可调节数量；

(2) 双方履行合同发生争议，友好协商解决；协商不成，提交合同履行地人民法院裁决。

十、廉洁条款

需方不得为谋求交易机会或竞争优势及其他合作的利益，由需方及需方人员或第三方为供方员工及其利害关系人，提供任何直接或者间接的好处和不正当利益 (包括但不限于回扣、佣金、现金、卡券、提供消费、代付费用等)。

若需方违反相关规定的，供方有权部分或者全面终止与需方的相关合同或协议，同时需方应向供方支付 10 万元违约金或者支付合作期间合同金额的 50%



作为违约金，两者以高者为准。若违约金不足以弥补供方全部损失的，就不足部分，需方应当予以赔偿。若需方未能在5个工作日内向供方支付违约金的，供方有权从应当交付给需方的磷矿石量中予以扣除。

十一、其他约定：

- (1) 本合同一式两份，双方各执一份，双方签字盖章后生效，合同传真件、复印件与原件具有同等法律效力；
- (2) 本合同履行期：自双方签字盖章后生效至票款两清时结束，执行期间不得随意变更或解除。

十二、合同有效期：2024年3月12日至2024年4月30日。

需方（章）：贵州福兴矿业有限公司 地址： 法定代表人或授权代理人： 开户行：贵阳银行福泉市支行 账号：3431 0123 6700 0552-4 税号：91522702MA7C34X40H	供方（章）：贵州福兴矿业有限公司 地址： 法定代表人或授权代理人： 开户银行：中国农业银行福泉市支行 账号：2354 6001 0400 1550 4 税号：91522702MA6HX02G7D
---	--



贵州福麟矿业有限公司

磷矿石销售合同

需方：贵州福兴矿业有限公司

签订时间：2024年2月19日

签订地点：贵州省福泉市

供方：贵州福麟矿业有限公司

合同编号：FLKY-240219-0401

根据《中华人民共和国民法典》的有关规定，经供需双方平等自愿、协商一致，就磷矿石购销事宜达成如下条款，供双方遵守执行：

一、产品名称、质量标准、单价、数量、价格随品位变动的计价方法：

产品名称	质量标准 (以 P_2O_5 计)	单价 (元/吨)			数量 (吨)	价格随品位变动的 计价方法	备注
		不含税	税金	合计			
黄磷矿 (规格矿)	28.0%	840.71	109.29	950	10000	P_2O_5 大于等于 28.0% 时，每上升 0.1% 增价 3 元/吨 (含税)； P_2O_5 小于 28.0% 时，每下降 0.1% 减价 3 元/吨 (含税)。	1、单价含短运费及备场运杂费等相关费用； 2、按实际发货数量， 个矿种分别加权平均计算品位后，根据本合同约定方法取价结算。
黄磷矿 (大块矿)	28.0%	796.46	103.54	900	20000	P_2O_5 大于等于 28.0% 时，每上升 0.1% 增价 3 元/吨 (含税)； P_2O_5 小于 28.0% 时，每下降 0.1% 减价 3 元/吨 (含税)。	
合计人民币金额：27,500,000 (大写：贰仟柒佰伍拾万元整)							

二、交货地点：供方货场。

三、计量方式：数量以供方过磅为准。

四、运输方式：汽车运输，需方自提。

五、验收标准：

(1) 供方供福泉市新桥矿段黄磷矿；

(2) 质量以供方在供方货场取样检验结果为准，需方监督取样。若需方对检验结果有异议，可在三日内提出，并以留存样到双方认可的第三方处进行检验。若需方未在规定期限内提出异议，视为需方认可供方化验结果。

六、付款方式：先款后货。

七、结算方式：每月根据实际供货数量进行结算，供方需向需方提供全额 13% 增值税发票。

八、违约责任：

(1) 供需双方按照合同数量执行，若有不可抗力因素的必须在不可抗力情形消失后 15 天内提供书面证明，经核实后供需双方可调节数量；

(2) 双方履行合同发生争议，友好协商解决；协商不成，提交合同履行地人民法院裁决。

九、廉洁条款

需方不得为谋求交易机会或竞争优势及其他合作的利益，由需方及需方人



员或第三方为供方员工及其利害关系人，提供任何直接或者间接的好处和不正当利益（包括但不限于回扣、佣金、现金、卡券、提供消费、代付费用等）。

若需方违反相关规定的，供方有权部分或者全面终止与需方的相关合同或协议，同时需方应向供方支付 10 万元违约金或者支付合作期间合同金额的 50% 作为违约金，两者以高者为准。若违约金不足以弥补供方全部损失的，就不足部分，需方应当予以赔偿。若需方未能在 5 个工作日内向供方支付违约金的，供方有权从应当交付给需方的磷矿石量中予以扣除。

十、其他约定：

(1) 本合同一式两份，双方各执一份，双方签字盖章后生效，合同传真件、复印件与原件具有同等法律效力；

(2) 本合同履行期：自双方签字盖章后生效至票款两清时结束，执行期间不得随意变更或解除。

十一、合同有效期：2024 年 2 月 19 日至 2024 年 3 月 31 日。

需方（章）：贵州福兴矿业有限公司 地址： 法定代表人或授权代理人： 开户行：贵阳银行福泉支行 账号：34310123670005524 税号：91522702MA7C54X40H	供方（章）：贵州福麟矿业有限公司 地址： 法定代表人或授权代理人： 开户银行：中国农业银行福泉市支行 账号：2354 6001 0400 1550 4 税号：91522702MA6M1X02C7D
--	---



磷矿石购销合同

需方：贵州川恒化工股份有限公司

签订时间：2023.12.25

供方：贵州福麟矿业有限公司

签订地点：贵州省福泉市

合同编号：GCH07-231225-0401

根据《中华人民共和国民法典》的有关规定，经供需双方平等自愿、协商一致，就磷矿石购销事宜达成如下条款，供双方遵守执行：

一、产品名称、质量标准、供货数量、单价、价格随品位变动的计价方法：

产品名称	质量标准 (以 P_2O_5 计)	单价 (元/吨)			数量 (吨)	价格随品位变动的 计价方法	备注
		不含税	税金	合计			
B 层矿	22.0%	287.61	37.39	325	310,000	P_2O_5 大于等于 22.0% 时，每上升 0.1% 增价 2 元/吨 (含税)； P_2O_5 小于 22.0% 时，每下降 0.1% 减价 2 元/吨 (含税)； P_2O_5 小于 18.0% 时，协商解决。	每月按实际发货数量，加权平均计算品位后，根据本合同约定方法取价结算。
合计人民币金额：100,750,000 (大写：壹亿零柒拾伍万元整)							

二、水份折扣：按 200kg/车进行折扣。

三、交货地点：供方各井口货场。

四、计量方式及运输方式：

- (1) 数量以供方过磅为准；
- (2) 汽车运输，由需方组织运输，运费由需方承担。

五、验收标准：

- (1) 质量由需方在需方货场取样检验结果为准；
- (2) 底不合面、高低品位混装，以最低品位为准；
- (3) 若供方对检验结果有异议，可申请复核。

六、结算方式：每月根据实际供货数量进行结算，供方需在次月 20 日前提提供全额 13% 增值税专用发票。若合同执行期间需调整单价，则以补充协议形式确定。

七、付款方式：先款后货，需方采用电子银行承兑汇票或现金方式先预付 100,000,000 元 (大写：壹亿元整) 货款，余下款项根据供货进度及经双方确认的结算清单进行支付。

八、违约责任：

- (1) 双方履行合同发生争议，友好协商解决；
- (2) 合同履行期内，若任何一方有不可抗力因素的必须在不可抗力情形消失后



15 天内提供书面证明。

九、其他约定：

(1) 本合同一式两份，供需双方签字盖章后生效，双方各执一份。

(2) 合同传真件、复印件与原件具有同等的法律效力。

十、合同有效期：2023 年 12 月 25 日至 2024 年 7 月 31 日。

需方（章）：贵州川恒化工股份有限公司 地址：贵州省福泉市龙昌镇 邮编：550500 法定代表人或授权代理人： 开户银行：中国银行福泉支行 账号：133048074804 税号：91522702741140019K	供方（章）：贵州福麟矿业有限公司 地址：贵州省福泉市道坪镇 邮编：550500 法定代表人或授权代理人： 开户银行：中国银行福泉支行 账号：133073611592 税号：91522702MA6HX02G7D
--	--



磷矿石购销合同

需方：贵州川恒化工股份有限公司

签订时间：2024.2.5

签订地点：贵州省福泉市

供方：贵州福麟矿业有限公司

合同编号：CHGFIP-20240205-002-FLKY08

根据《中华人民共和国民法典》的有关规定，经供需双方平等自愿、协商一致，就磷矿石购销事宜达成如下条款，供双方遵守执行：

一、产品名称、质量标准、供货数量、单价、价格随品位变动的计价方法：

产品名称	质量标准 (以 P_2O_5 计)	单价 (元/吨)			数量 (吨)	价格随品位变动的 计价方法	备注
		不含税	税金	合计			
B 层矿	22.0%	287.61	37.39	325	155,000	P_2O_5 大于等于 22.0% 时，每上升 0.1% 增价 2 元/吨 (含税)； P_2O_5 小于 22.0% 时，每下降 0.1% 减价 2 元/吨 (含税)； P_2O_5 小于 18.0% 时，协商解决。	每月按实际发货数量，加权平均计算品位后，根据本合同约定方法取价结算。
合计人民币金额：50,375,000 (大写：伍仟零叁拾柒万伍仟元整)							

二、水份折扣：按 200kg/车进行折扣。

三、交货地点：供方各井口货场。

四、计量方式及运输方式：

- (1) 数量以供方过磅为准；
- (2) 汽车运输，由需方组织运输，运费由需方承担。

五、验收标准：

- (1) 质量由需方在需方货场取样检验结果为准；
- (2) 底不合面、高低品位混装，以最低品位为准；
- (3) 若供方对检验结果有异议，可申请复核。

六、结算方式：每月根据实际供货数量进行结算，供方需在次月 20 日前提供全额 13% 增值税专用发票。若合同执行期间需调整单价，则以补充协议形式确定。

七、付款方式：先款后货，需方采用电子银行承兑汇票或现金方式先预付 50,000,000 元 (大写：伍仟万元整) 货款，余下款项根据供货进度及经双方确认的结算清单进行支付。

八、违约责任：

- (1) 双方履行合同发生争议，友好协商解决；
- (2) 合同履行期内，若任何一方有不可抗力因素的必须在不可抗力情形消失后



15 天内提供书面证明。

九、其他约定：

- (1) 本合同一式两份，供需双方盖章后生效，双方各执一份。
- (2) 合同传真件、复印件与原件具有同等的法律效力。

十、合同有效期：2024 年 2 月 5 日至 2024 年 9 月 30 日。

<p>需方（章）：贵州川恒化工股份有限公司 地址：贵州省福泉市龙昌镇 邮编：550500 法定代表人或授权代理人： 开户银行：中国银行福泉支行 账号：133048074804 税号：91522702741140019K</p> 	<p>供方（章）：贵州福麟矿业有限公司 地址：贵州省福泉市道坪镇 邮编：550500 法定代表人或授权代理人： 开户银行：上海浦东发展银行股份有限公司贵阳观山湖支行 账号：37100078801200000804 税号：91522702MA6HX02G7D</p> 
--	--

