

# 陕西山金矿业有限公司商南县楼房沟钒矿 采矿权评估报告

北方亚事矿评报字[2023]第 013 号



**北京北方亚事资产评估事务所(特殊普通合伙)**  
BEIJING NORTH ASIA ASSET ASSESSMENT FIRM (Special General Partnership)

二〇二三年三月三十一日

通讯地址：北京市大兴区鸿坤金融谷 14 号楼东塔 3-4 层

电话：(010) 83557569

网址：<http://www.ien.com.cn>

邮政编码：100162

传真：(010) 83557801

# 陕西山金矿业有限公司商南县楼房沟钒矿 采矿权评估报告

## 摘要

北方亚事矿评报字[2023]第 013 号

评估对象：陕西山金矿业有限公司商南县楼房沟钒矿采矿权

评估委托人：山东玉龙黄金股份有限公司

评估机构：北京北方亚事资产评估事务所（特殊普通合伙）

评估目的：山东玉龙黄金股份有限公司拟收购陕西山金矿业有限公司股权，需对“陕西山金矿业有限公司商南县楼房沟钒矿采矿权”价值进行评估。本次评估即是为了实现上述目的，而为评估委托人提供该采矿权在本评估报告所述各种条件下和评估基准日时点上公平、合理的价值参考意见。

评估基准日：2022 年 11 月 30 日

评估方法：折现现金流量法

评估结论：评估人员在调查、了解和分析评估对象实际情况基础上，依据科学的评估程序和方法，选用合理的评估参数，经过评定估算，确定“陕西山金矿业有限公司商南县楼房沟钒矿采矿权”在评估基准日时点的采矿权评估价值为 52337.29 万元人民币，大写人民币伍亿贰仟叁佰叁拾柒万贰仟玖佰元整。

主要评估参数：

截止评估基准日，评估范围内保有资源储量为矿石量 4610.29 万吨， $V_2O_5$  矿物量 499882.00 吨， $V_2O_5$  品位 1.08%；评估利用资源储量为矿石量 3891.02 万吨， $V_2O_5$  矿物量 415711.30 吨， $V_2O_5$  品位 1.07%；设计损失量为矿石量 105.54 万吨， $V_2O_5$  矿物量 11606.61 吨；采矿回采率为 85.00%；评估基准日可采储量为矿石量 3217.66 万吨， $V_2O_5$  矿物量 343488.99 吨， $V_2O_5$  品位 1.07%；生产规模为 66 万吨/年；贫化率为 15.00%；矿山服务年限为 57.36 年；产品方案为品位 98%的五氧化二钒；不

北京北方亚事资产评估事务所（特殊普通合伙）地 址：北京市大兴区鸿坤金融谷 14 号楼东塔 3-4 层  
电话：010-83557569 传真：010-83557801 E-mail: bfys@icn.com.cn 邮编：100162

含税销售价格为 105069.93 元/吨，年销售收入为 50531.97 万元；固定资产投资为 56185.63 万元；无形资产投资为 1100.00 万元；流动资金为 10113.41 万元；单位总成本费用为 534.02 元/吨，单位经营成本为 484.26 元/吨；年总成本费用为 35245.42 万元，年经营成本为 31960.90 万元；折现率 8.52%。

**重要提示：**

根据采矿权出让收益评估报告以及《国家税务总局商南县税务局 关于陕西山金矿业有限公司分期缴纳采矿权出让收益的批复》，“商南县楼房沟钒矿应缴纳的采矿权出让收益为 25067.23 万元，第一年（2022 年）缴纳 5013.446 万元，此后 19 年每年缴纳 1055.462316 元。根据采矿权人提供的缴纳票据，陕西山金矿业有限公司已于 2022 年 11 月 7 日缴纳首期款项 5013.446 万元。

以上内容均摘自《陕西山金矿业有限公司商南县楼房沟钒矿采矿权评估报告》，欲了解本评估项目的全面情况，请认真阅读该评估报告全文。



(此页无正文)

执行事务合伙人: 闫全山

矿业权评估师: 

矿业权评估师: 

北京北方亚事资产评估事务所(特殊普通合伙)

二〇二三年三月三十一日



# 陕西山金矿业有限公司商南县楼房沟钒矿 采矿权评估报告

## 目 录

### 一、正文目录

摘 要 .....	1
正 文 .....	1
1. 矿业权评估机构 .....	1
2. 评估委托人与采矿权人 .....	1
3. 评估目的 .....	2
4. 评估对象和范围、采矿权历史沿革、有偿处置情况 .....	3
5. 评估基准日 .....	4
6. 评估依据 .....	4
7. 评估基本假设 .....	5
8. 评估过程 .....	5
9. 资源概况 .....	6
9.1 位置及交通 .....	6
9.2 矿区自然地理、经济概况 .....	7
9.3 地质工作概况 .....	8
10. 矿区地质 .....	9
10.1 地质概况 .....	9
10.2 矿体特征 .....	11
10.3 矿石质量 .....	12
10.4 矿石加工技术性能 .....	15
10.5 矿床开采技术条件 .....	15

11. 矿区现状 .....	16
12. 评估方法 .....	16
13. 评估技术参数 .....	17
13.1 保有资源储量 .....	17
13.2 评估利用资源储量 .....	18
13.3 开拓方式、采选方法及产品方案 .....	18
13.4 可采储量 .....	23
13.5 生产规模 .....	23
13.6 矿山生产服务年限 .....	24
13.7 销售收入 .....	24
13.8 投资估算 .....	26
13.9 成本费用 .....	29
13.10 销售税金及附加 .....	33
13.11 企业所得税 .....	34
13.12 折现率 .....	35
14. 评估结论 .....	35
15. 评估有关问题的说明 .....	36
15.1 评估结论的有效期 .....	36
15.2 特别事项说明 .....	36
15.3 评估基准日后的调整事项 .....	36
15.4 评估报告的使用范围 .....	37
15.5 评估结论有效的其他条件 .....	37
16. 评估报告提交日期 .....	37
17. 评估机构和评估责任人 .....	37

## 二、附表目录

- 附表一 陕西山金矿业有限公司商南县楼房沟钒矿采矿权评估价值估算表
- 附表二 陕西山金矿业有限公司商南县楼房沟钒矿采矿权评估可采储量及服务年限估算表
- 附表三 陕西山金矿业有限公司商南县楼房沟钒矿采矿权评估销售收入估算表
- 附表四 陕西山金矿业有限公司商南县楼房沟钒矿采矿权评估固定资产投资估算表
- 附表五 陕西山金矿业有限公司商南县楼房沟钒矿采矿权评估固定资产折旧估算表
- 附表六 陕西山金矿业有限公司商南县楼房沟钒矿采矿权评估单位成本估算表
- 附表七 陕西山金矿业有限公司商南县楼房沟钒矿采矿权评估总成本费用估算表
- 附表八 陕西山金矿业有限公司商南县楼房沟钒矿采矿权评估税费估算表

## 三、附件目录（见附件部分）

# 陕西山金矿业有限公司商南县楼房沟钒矿 采矿权评估报告 正文

北方亚事矿评报字[2023]第 013 号

北京北方亚事资产评估事务所（特殊普通合伙）接受山东玉龙黄金股份有限公司的委托，根据国家有关矿业权评估的规定，本着独立、客观、公正、科学的原则，按照公认的采矿权评估方法，对“陕西山金矿业有限公司商南县楼房沟钒矿采矿权”进行了评估。本所评估人员按照必要的评估程序对委托评估的采矿权实施了实地查勘、市场询证，并对委托评估资产在评估基准日 2022 年 11 月 30 日所表现的市场价值做出了公允反映。现将本次采矿权评估的有关情况及评估结论报告如下：

## 1. 矿业权评估机构

主要经营场所：北京市东城区东兴隆街 56 号 6 层 615；

执行事务合伙人：闫全山；

营业执照统一社会信用代码：91110101MA001W1Y48；

探矿权采矿权评估资格证书编号：矿权评资[2012]008 号。

## 2. 评估委托人与采矿权人

### 2.1 评估委托人

名称：山东玉龙黄金股份有限公司；

统一社会信用代码：91320200718600590J；

住所：中国（山东）自由贸易试验区济南片区经十东路 7000 号汉峪金谷 A4-4 号楼 1101-1 室；

注册资本：78302.576 万人民币；

法定代表人：牛磊；

北京北方亚事资产评估事务所（特殊普通合伙）地址：北京市大兴区鸿坤金融谷 14 号楼东塔 3-4 层  
电话：010-83557569 传真：010-83557801 E-mail: bfys@icn.com.cn 邮编：100162



类型：股份有限公司(上市、自然人投资或控股)；

成立日期：1999年12月22日；

营业期限：1999年12月22日至无固定期限；

经营范围：一般项目：选矿；矿物洗选加工；非金属矿及制品销售；金属矿石销售；金属材料销售；供应链管理服务；普通货物仓储服务（不含危险化学品等需许可审批的项目）；仓储设备租赁服务；成品油仓储（不含危险化学品）；陆路国际货物运输代理；国内货物运输代理；企业管理；食用农产品批发；食用农产品零售；专用化学产品销售（不含危险化学品）；煤炭及制品销售；有色金属合金销售；橡胶制品销售；化工产品销售（不含许可类化工产品）（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）许可项目：矿产资源（非煤矿山）开采；货物进出口；技术进出口；黄金及其制品进出口；食品经营（销售预包装食品）（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动，具体经营项目以审批结果为准）。

## 2.2 采矿权人

名称：陕西山金矿业有限公司；

统一社会信用代码：91611023667968466H；

住所：陕西省商洛市商南县十里坪镇转路沟村；

注册资本：9280万人民币；

法定代表人：吴长富；

类型：有限责任公司(自然人投资或控股)；

成立日期：2007年11月22日；

营业期限：2007年11月22日至无固定期限；

经营范围：一般项目：选矿；有色金属合金制造；常用有色金属冶炼；金属材料制造；金属矿石销售；金属材料销售；有色金属合金销售(除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动)。许可项目：非煤矿山矿产资源开采(依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动，具体经营项目以审批结果为准)。

## 3. 评估目的

北京北方亚事资产评估事务所（特殊普通合伙）地址：北京市大兴区鸿坤金融谷14号楼东塔3-4层  
电话：010-83557569 传真：010-83557801 E-mail: bfys@icn.com.cn 邮编：100162

山东玉龙黄金股份有限公司拟收购陕西山金矿业有限公司股权，需对“陕西山金矿业有限公司商南县楼房沟钒矿采矿权”价值进行评估。本次评估即是为了实现上述目的，而为评估委托人提供该采矿权在本评估报告所述各种条件下和评估基准日时点上公平、合理的价值参考意见。

#### 4. 评估对象和范围、采矿权历史沿革、有偿处置情况

##### 4.1 评估对象、范围

本次评估对象为“陕西山金矿业有限公司商南县楼房沟钒矿采矿权”（以下简称“楼房沟钒矿”）。采矿许可证号：C6100002012012110123961；采矿权人：陕西山金矿业有限公司；矿山名称：陕西山金矿业有限公司商南县楼房沟钒矿；经济类型：有限责任公司；开采矿种：钒矿；开采方式：地下开采；生产规模：66万吨/年；矿区面积：2.513平方公里；有效期限：捌年 自2023年2月7日至2031年2月7日；发证机关：陕西省自然资源厅；开采深度：由+1270米至+600米标高，矿区范围及拐点坐标见表4-1。

表4-1 矿区范围及拐点坐标一览表（2000国家大地坐标系）

序号	X 坐标	Y 坐标
1	3685803.69	37460964.29
2	3686053.70	37461421.30
3	3686279.71	37462554.31
4	3686743.72	37462775.31
5	3687013.73	37463313.32
6	3685675.71	37463126.31
7	3685213.71	37463128.31
8	3685202.68	37460547.29

本次评估范围即为上述矿区范围。

##### 4.2 采矿权沿革

2012年1月17日，陕西山金矿业有限公司通过探转采方式首次取得“楼房沟钒矿”，采矿许可证证号：C6100002012012110123961，生产规模：66.00万吨/年，矿区面积：2.5130平方公里，有效期限：2012年1月17日至2022年1月17日。

2023年，采矿许可证延续，有效期限：2023年2月7日至2031年2月7日。

##### 4.3 有偿处置情况

北京北方亚事资产评估事务所（特殊普通合伙）地址：北京市大兴区鸿坤金融谷14号楼东塔3-4层  
电话：010-83557569 传真：010-83557801 E-mail: bfys@icn.com.cn 邮编：100162

根据采矿权出让收益评估报告以及《国家税务总局商南县税务局 关于陕西山金矿业有限公司分期缴纳采矿权出让收益的批复》，“商南县楼房沟钒矿”应缴纳的采矿权出让收益为 25067.23 万元，第一年（2022 年）缴纳 5013.446 万元，此后 19 年每年缴纳 1055.462316 元。根据采矿权人提供的缴纳票据，陕西山金矿业有限公司已于 2022 年 11 月 7 日缴纳首期款项 5013.446 万元。

## 5. 评估基准日

本次采矿权评估确定评估基准日为 2022 年 11 月 30 日，该基准日是根据经济行为的性质同委托人协商确定的，报告中所采用的价格标准均为 2022 年 11 月 30 日的时点价格标准。

## 6. 评估依据

- 6.1 《中华人民共和国矿产资源法》（2009 年）；
- 6.2 《中华人民共和国资产评估法》（2016 年）；
- 6.3 《中华人民共和国资源税法》（2019 年）；
- 6.4 《国务院关于修改部分行政法规的决定》（国务院令 第 653 号）；
- 6.5 《中华人民共和国矿产资源法实施细则》（国务院令 第 [1994] 152 号）；
- 6.6 《矿产资源矿区块登记管理办法》（国务院令 第 240 号）；
- 6.7 《矿产资源开采登记管理办法》（国务院令 第 241 号）；
- 6.8 《探矿权采矿权转让管理办法》（国务院令 第 242 号）
- 6.9 《矿业权出让转让管理暂行规定》（国土资 [2000] 309 号）；
- 6.10 《矿业权评估管理办法（试行）》（国土资发 [2008] 174 号）；
- 6.11 《固体矿产地质勘查规范总则》（GB/T13908-2020）；
- 6.12 《钒矿 地质勘查规范》（DZ/T0322-2018）；
- 6.13 《固体矿产地质勘查报告编写规范》（DZ/T0033-2020）；
- 6.14 《矿山闭坑地质报告编写规范》（DZ/T0347-2020）；
- 6.15 《中国矿业权评估准则》；
- 6.16 《矿业权评估参数确定指导意见》（CMVS30800-2008）；
- 6.17 采矿权人营业执照；
- 6.18 采矿权人承诺函；

6.19 采矿许可证（证号：C6100002012012110123961）；

6.20 评估委托合同；

6.21 《陕西省商南县楼房沟矿区钒矿勘探地质报告》（山东黄金集团地质矿产勘查有限公司，2010年）及其评审意见书（陕国土资评储发[2010]135号）和备案证明（陕国土资储备[2010]153号）；

6.22 《陕西山金矿业有限公司商南县楼房沟钒矿资源量分割说明书》（中国有色金属工业西安勘察设计研究院有限公司，2021年）及其评审意见书（陕矿产资评储发[2021]45号）和备案证明（陕自然资源矿保备[2021]63号）；

6.23 《陕西山金矿业有限公司商南县楼房沟钒矿 2000t/d 采冶工程可行性研究报告》（中国有色金属工业西安勘察设计研究院有限公司，2021年）；

6.24 《陕西山金矿业有限公司商南县楼房沟钒矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（机械工业勘察设计研究院有限公司，2019年）；

6.25 采矿权出让收益缴纳相关资料；

6.26 评估人员收集的其他资料。

## 7. 评估基本假设

7.1 产销均衡，即假定每年生产的矿产品当期全部实现销售；

7.2 未来矿山生产方式、生产规模、产品用途保持不变，且持续经营；

7.3 国家产业、金融、财税政策在预测期内无重大变化；

7.4 市场供需水平基本保持不变；

7.5 矿山能够按《陕西山金矿业有限公司商南县楼房沟钒矿 2000t/d 采冶工程可行性研究报告》和矿山基建计划进行建设和生产；

7.6 采矿许可证届满后能够顺利延续。

## 8. 评估过程

根据《矿业权评估程序规范(CMVS11000-2008)》，按照评估委托人及采矿权人的要求，我所组织评估人员，对委托评估的采矿权实施了如下评估程序：

8.1 接受委托阶段：2023年3月24日，接受评估委托，明确了此次评估业务基本事项，拟定评估计划，收集与本次评估有关的项目前期资料。

8.2 尽职调查阶段：2023年3月25日至3月26日，我事务所评估人员赴矿

山现场，根据评估的有关原则和规定，对委托评估的采矿权进行了资料搜集，查阅有关资料，征询、了解核实矿床地质勘查、矿山设计及生产建设等基本情况。

8.3 评定估算阶段：2023年3月27日至3月30日，评估人员对收集的评估资料进行整理分析，选择适当的评估方法，合理选取评估参数，完成评定估算，具体步骤如下：根据所收集的资料进行归纳、整理，查阅有关法律、法规，调查有关矿产开发及销售市场，按照既定的评估程序和方法，选取评估参数，对委托评估的采矿权价值进行评定估算，对估算结果进行必要的分析，形成评估结论，完成评估报告的初稿，复核评估结论，并对评估结论进行修改和完善。

8.4 出具报告阶段：2023年3月31日，提交正式的评估报告。

## 9. 资源概况

### 9.1 位置及交通

矿区位于商南县城西南 2300 方位直距 50km 处，经太吉河距商南县火车站运距 80km，经赵川距商南县 120km。隶属商南县十里坪镇管辖，十里坪镇南与湖北省接界，西邻白鲁础乡，东、东南与魏家台乡、赵川镇辖区相连，北、北东与太吉河镇、水沟乡辖区交界。

有村村通公路通往十里坪镇，距十里坪镇 6km。路宽 3m 水泥硬化，路面平整，并经何家院至赵川镇的乡道（路宽 4.5m 水泥硬化，路面平整）与商(南)-陨(县)三级公路相连，距赵川镇 26km。经此公路向北东在县城北部与 G312 国道相连：向北西距沪陕高速公路金丝峡路口运距约 50Km，向南自郧县经 209 国道通十堰市与武(汉)-十(堰)铁路，高速公路相连。西(安)-南(京)铁路、沪陕高速公路从商南县城通过。西(安)-南(京)高速公路在商州市南经过。经上述铁路、公路西可至商州市、西安、安康，向东经河南达南京，入湖北达武汉。交通较为便利，详见图 9-1。

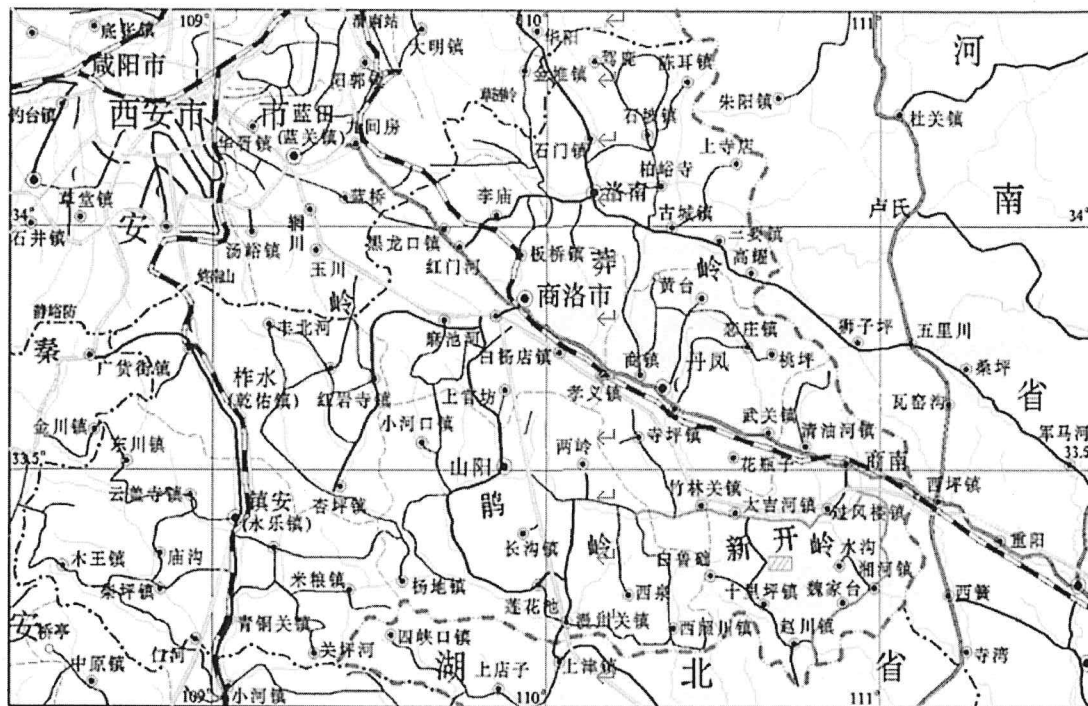


图 9-1 矿区交通位置图

## 9.2 矿区自然地理、经济概况

矿区位于秦岭山脉南部山区，山高林密，山势陡峭，河谷深切，悬崖绝壁众多，植被发育较好，第四系阳坡覆盖较厚，平缓处多开垦为农田。矿区标高 1300~940m，相对高差 360m。气候属北亚热带季风型半湿润气候，年平均气温 14.6℃，极端最高气温 40.5℃（7 月）；极端最低气温 -11.8℃。年降水量 830.40mm，7 月~9 月为降雨集中期，夏秋季常出现地方性大暴雨和连阴雨，初夏干旱。该区相对湿度较大、风力较小；夏季以东南风为主，冬季以西北风为主；冰冻期为本年 11 月下旬至来年的 2 月，冻土深度小于 15cm。

该区经济以林业、农业为主，主要农作物有玉米、小麦、大豆、土豆等副业以食用菌类种植为主要经济活动。

主干水系为丹江支流滔河，次级水系有冷水河、转路沟等，水系上游河谷狭窄，常出现陡崖和绝壁，水流较急。

居民点分布不均匀，多集中于河谷两岸、沟谷口，向南部高处人烟稀少。各村均已通电，当地经济条件较差，区内只有零星的石材、萤石等矿业开发活动。

### 9.3 地质工作概况

(1) 50 到 70 年代以 1:20 万区域地质调查为主，并有少量的地质专题研究、重砂测量和矿点调查；70 到 80 年代以 1:20 万区调草测为主，并有大量的专题研究，地矿系统发现中村大型钒矿；80 年代开展了第一轮秦巴专题研究和新 1:5 万区调。

(2) 90 年代以来，有色地勘系统在矿区东北部发现千家坪钒矿 1999 年西北有色地勘局进行了 1:2.5 万化探次生晕加密测量，发现了一些次生晕组合异常。1999~2001 年，西北有色地勘局物化探总队在該成矿带开展了以 Au、Ag、V 等为主的综合找矿工作，在寒武系水沟口组地层中圈出了两条钒（银）矿体，获得  $V_2O_5$  资源量 122 万吨，为在黑色岩系中找矿提供了线索。

(3) 2007 年 11~12 月，陕西山金矿业有限公司委托西北有色地勘局物化探总队对该区进行了普查工作，从分析研究该区成矿地质条件入手，围绕寒武系底部水沟口组炭、硅质板岩及其周围较大范围内开展了 1:10000 地质简测工作，发现矿（化）体多沿该组底部层间破碎带分布，对矿化带进行了地表探槽工程揭露。

(4) 2008 年 11 月~2009 年 8 月，陕西山金矿业有限公司委托山东黄金集团地质矿产勘查有限公司对该区进行了详查工作，并于 2009 年 8 月提交了《陕西省商南县楼房沟钒矿详查地质报告》。该报告于 2009 年 10 月经陕西省国土资源规划与评审中心评审通过，提交 (332+333) 类矿石量 4479.85 万吨， $V_2O_5$  资源量 501755.59 吨，平均品位 1.12%。

(5) 2009 年 8 月~2010 年 4 月，陕西山金矿业有限公司委托山东黄金集团地质矿产勘查有限公司对该区进行了勘探工作，并于 2010 年 6 月提交了《陕西省商南县楼房沟矿区钒矿勘探地质报告》。该报告于 2010 年 7 月经陕西省国土资源规划与评审中心评审通过，备案文号：陕国土资储备[2010]153 号，估算保有资源储量为：(331+332+333) 类矿石量 4764.67 万吨， $V_2O_5$  量 516745 吨， $V_2O_5$  品位 1.08%。

(6) 2010 年勘探报告的资源储量估算范围涉及新开岭省级自然保护区，而“楼房沟钒矿”在 2012 年办理探转采时已将涉及自然保护区的块段进行了扣除，即现采矿权范围内不涉及自然保护区。2021 年，陕西山金矿业有限公司委托中国

有色金属工业西安勘察设计研究院在 2010 年勘探报告的基础上对现采矿权范围内外的资源储量进行分割估算，并于 2021 年 6 月提交了《陕西山金矿业有限公司商南县楼房沟钒矿资源量分割说明书》。该报告于 2021 年 9 月经陕西省矿产资源调查评审中心评审通过，备案文号：陕自然资矿保备[2021]63 号，分割估算后采矿权范围内保有资源量为：探明+控制+推断资源量矿石量 4610.29 万吨， $V_2O_5$  量 499882 吨，平均品位 1.08%。

## 10. 矿区地质

### 10.1 地质概况

#### 10.1.1 地层

该区出露地层主要有震旦系灯影组和寒武系水沟口组、岳家坪组、石瓮子组地层。第四系沿沟谷、山坡分布。由老到新为：

灯影组 ( $Z_2dn$ )：主要为一套比较稳定的浅海镁质碳酸岩沉积。与下伏陡山沱组整合接触，与上覆水沟口组为平行不整合接触。东西向带状延伸，倾向北东，倾角  $45\sim 85^\circ$ 。该区主要出露上部地层， $Z_2dn^6$  其岩性为灰-灰白色虫蚀状白云岩夹纹层状白云岩； $Z_2dn^7$  其岩性为灰-灰白色硅质白云岩。

水沟口组 ( $\epsilon_{1s}$ )：呈北西-南东向带状分布，倾向北东，倾角  $35\sim 45^\circ$ 。划分为两个岩性段。下岩段 ( $\epsilon_{1s}^1$ ) 为硅质岩、硅质板岩及碳质板岩，间夹泥质板岩等；层厚  $20\sim 60m$ 。上岩段 ( $\epsilon_{1s}^2$ ) 为层间夹泥、碳质千枚岩条带的灰黑色薄层灰岩、厚层泥斑灰岩，沿走向地层岩相变化大，层厚  $60\sim 200m$ 。水沟口组底部硅质板岩、炭质板岩为钒矿主要含矿层位。与灯影组地层呈角度不整合（或断层）接触。

岳家坪组 ( $\epsilon_{2y}$ )：为中寒武统。分布于水沟口组之上。倾向北东，倾角  $45\sim 55^\circ$ 。划分为两个岩性段。下岩段 ( $\epsilon_{2y}^1$ ) 主要岩性为灰色厚层-块状鲕粒白云岩，局部夹砂质白云岩；灰色中-厚层砂质白云岩与桔黄色泥质白云岩互层夹土黄-紫红色角砾状泥质白云岩；厚  $80m$ 。上岩段 ( $\epsilon_{2y}^2$ ) 为桔红-灰黄色中-厚层泥质白云岩，顶部夹浅灰色厚层白云岩。与上下地层整合接触。层厚  $274m$ 。

石瓮子组 ( $\epsilon_{3-0_2}$ ) s：分布于岳家坪组之上，倾向北东，倾角  $45\sim 65^\circ$ 。可分两个岩性段。上岩段主要为深灰色、灰色、浅灰白色厚层白云岩、中-薄层白



云岩，本岩段普遍含燧石团块，团块多为饼状、豆荚状或不规则状，长轴一般平行岩层面，偶见穿层现象。燧石团块一般为黑色有时为淡粉色，大小不一；下岩段为灰色、浅灰色、灰白色中-厚层砂屑白云岩、泥-粉晶白云岩，偶夹砾屑白云质灰岩，岩石重结晶普遍比较强。与上下地层整合过渡。厚度875 m。

第四系(Qh)：主要沿河谷及坡脚地带分布，按成因分为残坡积物和冲积物。残积物沿坡脚及山坡低洼地带分布，属原地-半原地风化的岩屑和沙土，一般被农田占据。冲积物沿河谷及小溪分布，为松散砂砾层，有时上部被砂土覆盖。

### 10.1.2构造

褶皱构造：本区褶皱构造属白龙洞-扁担山区域性东西向向斜南翼，为地层总体向北倾斜的单斜构造，总体走向 $315^{\circ}$ ，倾向NE，倾角 $30\sim 80^{\circ}$ 。向斜主体由上震旦统-下古生界组成，核部最新地层是中奥陶统两岔口组，向两翼由新到老依次出现中奥陶统白龙洞组、上寒武统-下奥陶统石瓮子组、中寒武统岳家坪组、下寒武统水沟口组，上震旦统灯影组和陡山沱组。向斜比较紧闭，北翼倒转，南翼正常。在主向斜内次级褶皱比较常见，受局部应力场控制，在泥质岩、薄层灰岩、白云质大理岩互层的岩层中次级褶皱比较发育，局部还出现了强劈理化和糜棱岩化，次级褶皱周围地层产状变化比较复杂。

断裂构造：工作区内断裂构造发育，以东西向断裂构成区内主要构造骨架，与其近平行的次级断裂F1发育。另外北西向、近南北向及层间破碎带构造发育，但规模不大。震旦系与寒武系地层不整合接触界面构造是区内主要构造，且控制着区内矿化、异常的展布。各组构造特征简述如下：

F1断裂（II号矿化带）：见于该区西段，是在主矿层偏上部的构造带，为一正断层，断裂长约1.0km，走向南东东，倾向北东，宽约40m，倾角 $45\sim 78^{\circ}$ 。初步推断前期为张性断裂，形成时代为震旦纪，沉积寒武系水沟口组炭硅质岩，受自北向南的逆冲推覆（走滑）作用影响，构造以压扭性斜冲推覆左行走滑为主，促成早期矿化进一步加富和形成新的矿化。后期具压扭性。断层内发育含碳硅质岩及夹泥质条带碎裂状炭硅质板岩，沿裂隙发育碳酸盐脉，局部呈团块状，两侧岩石为震旦系第七岩段的硅质白云岩。

F2、F3断裂：见于该区西段北部，为规模较小的两条冲断层，断层长约50m，

F2走向 $325^{\circ}$ ，倾向北东东，倾角 $45^{\circ}$ ；F3走向 $16^{\circ}$ ，倾向南西西，倾角 $47^{\circ}$ 。两条断层将水沟口组泥斑灰岩冲断，使岳家坪组鲕粒白云岩直接与水沟口组炭质薄层灰岩直接接触，沿断裂面形成下降泉，水量较小。

不整合接触界面构造：为震旦系与寒武系地层不整合接触界面，下盘地层为震旦系地层，上盘为寒武系含矿地层，二者呈微角度不整合。沿不整合构造面发育后期断裂，局部发育溶洞及地下河；挤压破碎带宽 $0.5\sim 15\text{m}$ ，由角砾状构造、挤压构造透镜体、片理、断层泥等构成。

### 10.1.3 岩浆岩

矿区未见岩浆岩出露。仅有石英脉、石英铁白云石脉、方解石脉等，沿断裂破碎带分布。

### 10.2 矿体特征

I号矿体：赋存于水沟口组含结核炭硅质板岩夹泥质板岩、黑色炭硅质岩中，呈层状分布于18~23勘探线间，出露标高 $1270.23\sim 1079.50\text{m}$ ，矿体由21条探槽、两个中段3个平硐的9条穿脉、19个钻孔工程控制。矿体走向长 $2152\text{m}$ ，倾斜延深 $700\text{m}$ ，矿体赋存标高 $1270.23\sim 648\text{m}$ 。矿体厚度 $4.67\sim 53.02\text{m}$ ，平均 $20.54\text{m}$ ，厚度变化系数为 $59.64\%$ 。单样 $\text{V}_2\text{O}_5$ 品位 $0.50\sim 2.96\%$ ，平均 $1.08\%$ ，品位变化系数为 $38.13\%$ 。矿体总体产状 $20^{\circ}\angle 35\sim 52^{\circ}$ 。矿体中两个地段有夹石，一处在15~17勘探线间，长度 $120\text{m}$ ，标高： $1030\sim 1170\text{m}$ ；另一处在0~3勘探线的 $1180\sim 1255\text{m}$ 标高间，长度 $135\text{m}$ 。 $\text{V}_2\text{O}_5$ 含量一般在 $0.1\%\sim 0.45\%$ 之间。

I号矿体底板岩石主要为泥岩夹碳质千枚岩条带的灰黑色薄层灰岩，厚层泥斑灰岩；顶板岩石主要为硅质岩、硅质板岩及碳质板岩夹泥质板岩， $\text{V}_2\text{O}_5$ 含量一般在 $0.2\%$ 以下。矿体与顶板围岩肉眼很难区分，只能靠样品界定。

II号矿体：矿体呈层状赋存于F1断层之中，分布于19~23勘探线间，出露标高 $1073.50\sim 1001.2\text{m}$ ，顶底板为硅质岩、炭、硅质板岩，矿体走向长 $260\text{m}$ ，由1个探槽、1个中段平硐的3个穿脉工程控制，矿体赋存标高 $1052\sim 945\text{m}$ 。矿体厚度 $3.36\sim 15.20\text{m}$ ，平均 $8.71\text{m}$ ，厚度变化系数为 $62\%$ 。单样 $\text{V}_2\text{O}_5$ 品位 $0.65\sim 1.90\%$ ，平均 $1.08\%$ ，品位变化系数为 $37\%$ 。矿体总体产状 $30^{\circ}\angle 44^{\circ}$ 。

### 10.3 矿石质量

#### 10.3.1 矿物组成

组成矿石的矿物主要是石英，其次是绢云母，再次有方解石、重晶石、高岭石等；金属矿物有褐铁矿、黄铁矿；另有少量磷灰石、有机碳等。X 衍射分析结果显示，矿石中有少量的钒赭石、三方氧钒石、羟钒石。

##### (1) 含钒主要矿物特征

绢云母是矿石中主要的非金属矿物之一，显微镜下呈无色透明，呈鳞片状，定向排列，分布不均匀，呈带状分布于矿石中，在绢云母片中和片理间有碳质分布。为了进一步了解绢云母与钒的关系，对绢云母做了电镜扫描和能谱分析，结果显示并不是所有绢云母中都含钒，而是部分含钒，其含量为 V: 0.86~1.84%。这可能是钒类质同相代替了绢云母晶格中的铝所致。

赤、褐铁矿主要分布于褐红色泥硅质板岩中，在矿石中分布不均匀，分两种情况：呈集合体状、星散状、带状分布于岩石中，粒度大小约 0.01~0.2mm，这种褐铁矿含钒较少，在所做的能谱分析中未见到钒。呈细脉状充填于岩石裂隙中，有的与重晶石分布在一起。在所做的能谱分析中有钒存在。

金红石在矿石中含量很少，粒度约 0.005~0.1mm，呈柱状、针状，星点状分布，在所做的金红石能谱分析中，金红石中含钒 2.58%。

##### (2) 脉石矿物特征

石英亦是矿石中主要的脉石矿物之一，在矿石中有两种情况：粒度约 0.01~0.02mm，它形粒状，在炭硅质板岩中分布不均匀，形成相对集中的硅质带和泥硅质带。由能谱分析可知，石英中不含钒；而在泥硅质板岩中，石英和绢云母、高岭石等均匀分布。呈细脉状沿岩石裂隙分布，其粒度较粗，大小约 0.05~0.1mm，含量较少属后期热液产物，与重晶石关系密切。为了探讨石英与钒的关系，选择具有代表性的样品，进行电镜扫描和能谱分析，结果显示石英中不含钒。

##### (3) 碳酸盐矿物（方解石、白云石）、重晶石

方解石、白云石：含量较少，粒度大小约 0.01~0.3mm，在矿石中呈细脉状分布，主要沿岩石裂隙充填，可见与重晶石分布在一起，属后期热液产物。为了了

解碳酸盐矿物与钒的关系，对其做了电镜扫描和能谱分析，结果显示方解石中不含钒。

重晶石：含量少，粒度大小约 0.1~0.4mm，半自形粒状，呈细脉状分布于岩石裂隙中，与方解石关系密切，均属后期热液产物。在重晶石的能谱分析中，可见微量的钒存在。

(4) 黄铁矿主要分布于炭硅质板岩中，粒度大小约 0.01~0.4mm，半自形-它形粒状，呈带状分布于岩石中，经电镜扫描能谱分析可知，黄铁矿中不含钒。

(5) 碳质在矿石中含量不太高，主要分布于炭硅质板岩中，与绢云母和微细粒石英关系密切，分布于绢云母和石英粒间，有的包裹于绢云母和石英中，分布不均匀，在岩石重结晶好的部位，碳质主要分布于矿物边部。根据物相分析可知：碳质与钒的关系密切。

### 10.3.2 矿石化学成分

矿石以  $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、高为特征。硅质岩型矿石以  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{CaO}$ 、 $\text{LOI}$  高为特征，炭质粘土岩型矿石以  $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{K}_2\text{O}$  高为特征。矿石除  $\text{V}_2\text{O}_5$  达工业要求外，伴生组分含量（平均值） $\text{Ag } 8 \times 10^{-6}$ 、 $\text{Cu } 427 \times 10^{-6}$ 、 $\text{Pb } 96 \times 10^{-6}$ 、 $\text{Zn } 1453 \times 10^{-6}$  均达不到综合利用要求；有害组分  $\text{P } 3049 \times 10^{-6}$ ， $\text{As } 117.1 \times 10^{-6}$ ， $\text{S } 1.02\%$ ， $\text{TC3.22\%}$ 、含量均较低。

选冶工作采集矿石放射性样品 1 件，由陕西省放射性物质监督检验站采用高纯锗多道  $\gamma$  能谱仪测试，其结果为  $^{238}\text{U} 35.29 \times 10^{-6}$ 、 $^{226}\text{Ra} 8.89 \times 10^{-12}$ 、 $^{232}\text{Th} 2.68 \times 10^{-6}$ 、 $^{40}\text{K} 1.20 \times 10^{-2}$  不确定度  $7.410^{-2}$ 。

### 10.3.3 矿石结构、构造

矿石结构构造比较简单，主要呈微细粒鳞片粒状变晶结构，隐晶结构，它形粒状结构，少量粉晶结构、残余团粒结构、球粒结构、微粒变晶结构；层状构造、板状构造、脉状构造、条带状构造、星散状构造、结核状、块状构造等。

#### (1) 结构

微细粒鳞片粒状变晶结构：泥质板岩中的绢云母为此结构；

隐晶结构：炭硅质岩中的石英具此结构。

#### (2) 构造

层状构造：泥质、硅质、炭质成层状分布；

板状构造：泥质板岩具此构造；

块状构造：炭硅质岩具此构造；

结核状构造：泥质炭硅质板岩界面或夹互层中常见钙质、泥质结核而呈此构造。

#### 10.3.4 矿石类型

##### (1) 矿石自然类型

依据矿石矿物成分、结构、构造分为炭硅质板岩型钒矿石，泥质板岩型钒矿石及炭硅质夹泥质混合型钒矿石三类，混合类型为主要矿石类型。

##### (2) 矿石工业类型

矿石的物相分析及化学全分析结果显示，游离氧化物中的钒仅占 5.473%， $Al_2O_3+MgO$  含量为 7.73%，CaO 含量为 2.11%，总碳含量 2.31，铀含量  $18.4 \times 10^{-6}$ 。按照《陕西省沉积钒矿地质勘查暂行规定》，该矿区矿石工业类型初步确定为难选冶沉积钒矿石。但本区矿石可选冶性能探索试验结果表明该钒矿石属于易浸钒矿石。

#### 10.3.5 矿石围岩和夹石

##### (1) 围岩

I 号矿体底板岩石主要岩性为灰-浅灰色厚层含硅质粉晶白云岩、灰色厚层藻白云岩；顶板岩石主要为灰色薄层泥晶灰岩，局部为黑-深灰色中层泥质炭质灰岩夹泥岩、紫红色页岩，为软弱岩层，构造不发育， $V_2O_5$  含量一般在 0.2% 以下。矿体与顶板围岩肉眼很难区分，只能靠样品界定。

II 号矿体顶板岩石主要岩性为灰-浅灰色厚层含硅质粉晶白云岩；底板岩石主要为紫红色页岩、灰色薄层灰岩，靠近矿体部位为炭硅质板岩，构造不发育， $V_2O_5$  含量一般在 0.1% 以下。

##### (2) 夹石

I 号矿体总体较完整，局部地段有少量夹石，夹石主要岩性为灰黑色炭硅质岩、泥质板岩，地表显示褶曲发育， $V_2O_5$  含量一般在 0.2%~0.45% 之间，随着今后钒价的增长及冶炼提钒工艺的成熟，完全可以达到综合利用。但 j7 主要以白云岩

为主， $V_2O_5$  含量一般在 0.1% 以下，没有利用价值。地表（延伸到深部）工程控制的编号为 J1-7，坑探、钻探工程控制的编号为 J1-6。编号自东向西，从北向南递增。II 号矿体无夹石。

#### 10.4 矿石加工技术性能

《商南楼房沟钒矿石可选（冶）性能试验》的结论如下：

(1) 通过矿石物质组分研究认为，矿石中钒主要以吸附状态存在和类质同象方式存在于矿石中。矿石中有害杂质含量低，对选（冶）性能影响较小。

(2) 《商南楼房沟钒矿石可选（冶）性能试验》为实验室小型阶段性试验研究，试验结果表明该钒矿石属于易浸钒矿石。

(3) 对该钒矿石采用“原矿直接酸浸试验工艺”时， $V_2O_5$  的浸出率为 74.56%。此种工艺是目前国内众多钒矿生产企业所采用的生产工艺，特别是被商洛地区钒矿属于同一矿床成因类型，受同一层位控制的山阳中村钒矿、商南千家坪钒矿等生产或建设企业所采用，因此具有为数众多生产实践的“原矿直接酸浸试验工艺”具备较高的可靠性。

#### 10.5 矿床开采技术条件

##### 10.5.1 水文地质条件

区内多年平均降水量 805 毫米，矿区海拔 1300~940 米，相对高差 360 米，地形沟谷发育，有利于地表水和地下水排泄。区内水系为丹江支流滔河、冷水河、转路沟，最低侵蚀基准面标高 940 米。矿区地下水类型划分为第四系松散岩类孔隙潜水、层状基岩裂隙水和碳酸盐岩类裂隙岩溶水三种类型，以碳酸盐岩类裂隙岩溶水为主要类型，大气降水是该区地下水主要补给来源。1100 米中段一般涌水量小于  $10m^3/d$ ，最大涌水量  $20m^3/d$ ；1020 米中段一般涌水量  $5m^3/d$ ，最大涌水量  $10m^3/d$ ；预测 940 米中段单位长度坑道正常涌水量  $0.006m^3/d$ ，最大单位长度涌水量  $0.012m^3/d$ 。最低侵蚀基准面以上矿床水文地质条件简单，最低侵蚀基准面以下水文地质条件需要开采过程中密切观测其变化情况，采取必要安全措施。

矿区供水水源地选择在矿区南转路沟，最小流量  $1307.57m^3/d$ ，水质为中性低矿化淡水，满足未来矿山生产生活需要。

综上所述，矿区处于地下水补给区，地形条件有利于自然排水，水文地质条

件较为简单，有利于矿山排水。矿区水文地质条件属于简单类型。

### 10.5.2 工程地质条件

矿体围岩总体完整性及稳定性较好，地下水对开采坑道稳定性影响较小，工程地质类型为坚硬-半坚硬岩层为主的层状矿床。矿体围岩质量为Ⅱ级，基本稳定。矿体岩石质量为Ⅳ级，施工中可能会出现掉块、坍塌现象。在矿体和围岩的接触部位，会出现沿结合面渗水、滴水，产生坍塌现象，需进行局部支护。对于局部出现岩溶的部位，应加强支护加固，防止坍塌及水土流失，引发相应的地质灾害。矿区工程地质条件属于中等复杂类型。

### 10.5.3 环境地质条件

矿区自然环境条件较好，森林覆盖率高，植被完好，人口稀少，地质灾害不发育。但矿区附近十里坪镇是地质灾害高发区，地灾种类主要有泥石流、崩塌、滑坡，主要发育在居民周围，以人为开挖坡脚诱发灾害较多，虽规模小、但危险性大。矿区放射性测量、矿体及顶底板围岩放射性组分分析，未发现异常现象。矿区环境地质条件属于中等类型。

## 11. 矿区现状

根据评估人员现场勘查，矿山尚未开始基建。

## 12. 评估方法

“楼房沟钒矿”资源储量已评审备案，并委托具备资质的设计单位编制了可行性研究报告。根据本次评估目的和采矿权的具体特点，委托评估的采矿权具有一定规模、具有独立获利能力并能被测算，其未来的收益及承担的风险能用货币计量。评估人员认为基本达到采用收益途径评估方法的要求。根据《中国矿业权评估准则》和《收益途径评估方法规范》的有关规定，确定本项目评估方法采用折现现金流量法。

评估计算公式为：

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

式中： $p$ —矿业权评估价值；

$CI$ —一年现金流入量；

$CO$ —年现金流出量；

$CI-CO$ —年净现金流量；

$r$ —折现率；

$t$ —年序号 ( $i=1, 2, 3, \dots, n$ )；

$n$ —计算年限。

### 13. 评估技术参数

本次评估资源储量主要依据是《陕西省商南县楼房沟矿区钒矿勘探地质报告》(以下简称“勘探报告”)及其评审意见书(陕国土资评储发[2010]135号)和备案证明(陕国土资储备[2010]153号)、《陕西山金矿业有限公司商南县楼房沟钒矿资源量分割说明书》(以下简称“资源量分割说明书”)及其评审意见书(陕矿产资评储发[2021]45号)和备案证明(陕自然资矿保备[2021]63号)；

评估的技术经济指标和参数主要参考《陕西山金矿业有限公司商南县楼房沟钒矿 2000t/d 采冶工程可行性研究报告》(以下简称“可行性研究报告”)、《陕西山金矿业有限公司商南县楼房沟钒矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》(以下简称“环境保护与土地复垦方案”)；

其他技术经济指标和参数依据相关文件规定、矿业权评估准则以及评估人员掌握的其他相关资料确定。

#### 13.1 保有资源储量

根据“勘探报告”及其评审意见书，截止储量估算基准日2010年4月30日，储量估算范围内保有资源量为：(331+332+333)类矿石量 4764.67 万吨， $V_2O_5$ 矿物量 516745 吨，平均品位 1.08%，其中：

(331)矿石量 524.70 万吨， $V_2O_5$ 矿物量 52792 吨，平均品位  $V_2O_5$  1.01%；

(332)矿石量 1690.74 万吨， $V_2O_5$ 矿物量 166801 吨，平均品位  $V_2O_5$  0.99%；

(333)矿石量 2549.23 万吨， $V_2O_5$ 矿物量 297152 吨，平均品位  $V_2O_5$  1.17%。

如前文所述，2010年“勘探报告”的资源储量估算范围涉及新开岭省级自然保护区，而“楼房沟钒矿”在2012年办理探转采时已将涉及自然保护区的块段进行了扣除，即现采矿权范围内不涉及自然保护区。2021年，陕西山金矿业有限公司委托中国有色金属工业西安勘察设计研究院有限公司编制了“资源量分割说明



书”。

根据“资源量分割说明书”及其评审意见书，现采矿权范围内保有资源量为探明+控制+推断资源量矿石量 4610.29 万吨， $V_2O_5$  矿物量 499882 吨， $V_2O_5$  品位 1.08%，其中：

探明资源量矿石量 521.98 万吨， $V_2O_5$  矿物量 52512 吨， $V_2O_5$  品位 1.01%；

控制资源量矿石量 1690.74 万吨， $V_2O_5$  矿物量 166801 吨， $V_2O_5$  品位 0.99%；

推断资源量矿石量 2397.57 万吨， $V_2O_5$  矿物量 280569 吨， $V_2O_5$  品位 1.17%。包括：I 号矿体推断资源量矿石量 2342.22 万吨， $V_2O_5$  矿物量 274593 吨， $V_2O_5$  品位 1.17%；II 号矿体推断资源量矿石量 55.35 万吨， $V_2O_5$  矿物量 5976 吨， $V_2O_5$  品位 1.08%。

根据采矿权人出具的说明，矿山尚未开始基建，采矿权范围内未动用过资源储量。则截止评估基准日，评估范围内保有资源量为探明+控制+推断资源量矿石量 4610.29 万吨， $V_2O_5$  矿物量 499882 吨， $V_2O_5$  品位 1.08%。

### 13.2 评估利用资源储量

依据《中国矿业权评估准则》，计算评估利用的资源储量结合矿产资源开发利用方案或可研、初设等设计类资料分类处理：

经济基础储量，属技术经济可行的，全部参与评估计算；探明的或控制的内蕴经济资源量（331）和（332），全部参与评估计算；推断的内蕴经济资源量（333）可参考矿产资源开发利用方案或可行性研究报告取值；预测的资源量（334）不参与评估计算。

本次评估将探明和控制资源量全部参与评估计算，推断资源量可信度系数参照“可行性研究报告”选取为 0.7。

截止评估基准日，评估利用的资源储量为矿石量 3891.02 万吨， $V_2O_5$  矿物量 415711.30 吨， $V_2O_5$  品位 1.07%。

### 13.3 开拓方式、采选方法及产品方案

#### 13.3.1 开拓方式和采矿方法

根据“可行性研究报告”，矿山采用地下开采，1020m 以上（一、二期）采用平硐-溜井开拓，1020m 标高以下（三期）采用平硐-混合竖井开拓方案。

### (1) 一期开拓系统的布置

在矿区南侧的富家沟 1020m 设置主平硐，硐口位于矿体下盘，垂直矿脉走向掘进，于 15 号勘探线处与 1020m 主运输平巷相连。1020m 主运输平巷沿矿体下盘拉开脉外平巷至矿体中部回风井相连，中部风井位于 3 号勘探线。西翼直接在转路沟出地表。上部设置 5 个中段，从上至下分别为 1210m 中段、1170m 中段、1120m 中段、1070m 中段，由于西侧转路沟有村村通公路，转路沟东侧山凹地段地势陡峻，无法堆废石，设计除 1210m 平硐外，其余各平硐口均布置于富家沟上游，利用富家沟作为临时废石堆场。各中段均向西通地表，东侧穿过中部回风井继续向东为二期开采范围。采用平硐—溜井开拓，一期上部各中段采下的矿石全部通过溜井下放至下部 1020m 主平硐。废石全部由各中段排至硐口下部的富家沟临时堆场。在 13 线附近各中段穿脉段设置 1170~1020m 中段的 1#矿石溜井，9 线东侧为使 1210m 中段矿石下放，在 7 至 9 线之间的 1210~1170m 中段设置 2#倒段阶段溜矿井。溜井净断面  $\phi=4.0\text{m}$ ，采用直溜井形式。

1210m 中段采下的矿石经倒段溜井下放至 1170m，装入矿车后由电机车牵引运至 1#溜井下放至 1020m 主运输中段，通过溜井装入矿车后由电机车牵引运出地表，至矿仓卸载。废石直接堆放于富家沟各平硐口。

### (2) 二期开拓运输系统

一期、二期以中部 3 线风井为界线，中部风井以西为一期，以东至东界为二期。一期的各中段穿过中部风井至矿区东侧边界风井，中段布置形式与一期一致。由于二期的 1170~1070m 各中段废石富家沟无法堆放，0 和 4 号勘探线之间的 1210~1020m 之间设置 5#矿石溜井和 5#废石溜井。另外，由于 1210m 中段被沟道切割成多段，造成 4 号勘探线以东 1210m 以上的部分矿石无法下放，因此需在 8 号勘探线以西和 12 号勘探线以东的 1210m 中段分别设置 3#、4#倒段矿石溜井，溜井下口均为 1170m，1210m 中段采下的矿石通过倒段矿石溜井下放至 1170m 中段后在由电机车牵引运往 5#矿石溜井下放至 1020m 主平硐，再由电机车牵引运出地表。其余各中段废石全部由电机车牵引运至 5#废石溜井下放至 1020m 中段后装入矿车，再由电机车牵引运至 1020m 废石临时堆场，由汽车定期倒运至临时废石堆场堆放。溜井净断面  $\phi=4.0\text{m}$ ，采用直溜井形式。

由于矿体走向长度较长，超过 2000m，因此为缩短风流线路，增加安全出口，同时缩短基建工期，在 3 线设置中部通风井，将全矿沿走向方向的通风分为两个分区。一期利用中部风井回风，二期将中部风井作为进风井，利用矿体东翼边界的回风井回风。采用单翼对角抽出式通风系统。

1020m 主平硐及主要运输中段采用 10t 电机车牵引 2m<sup>3</sup> 曲轨侧卸式矿车运输矿石及废石，1210m 中段运输可采用 7t 电机车牵引 1.2m<sup>3</sup> 曲轨侧卸式矿车运输矿石，牵引 0.7m<sup>3</sup> 翻斗车运输废石。

### (3) 三期开拓运输系统

根据矿区的地形条件、矿体的赋存条件及选矿厂原矿仓的位置，主运平硐标高确定在 1020m 水平。平硐位于矿区西南部富家沟。平硐采用三心拱断面，掘进断面 7.27m<sup>2</sup>，净断面 6.81m<sup>2</sup>，采用喷砼支护，支护厚度 100mm。混合竖井布置在矿区的 7 线至 5 线之间，开采岩石移动范围以外布置。

主井井口标高 1020.0m，最低开采中段标高 720m，井深 380m（包括井底装矿和井颈部分），井筒掘进断面 24.62m<sup>2</sup>（ $\phi$ 掘=5.6m），净断面 19.63m<sup>2</sup>，（ $\phi$ 净=5.0m），采用砼支护，支护厚度 300mm。采用箕斗与罐笼互为配重的提升系统，箕斗采用容积为 8.0m<sup>3</sup> 的单箕斗，提升矿石和废石。罐笼提升采用 3# 单罐，提升人员、材料和设备。提升设备选用 JKM-2.8×4(1)E 型多绳摩擦轮提升机。井口分别设矿石仓和废石仓，通过分配小车卸载。

与箕斗井配套，井下采用溜井集中出矿，为减少基建投资和经营费用，采用两段溜井布置，生产前期，970 至 870m 水平之间采出的矿石通过 6# 溜井下放。生产后期，820 至 720m 水平之间采出的矿石通过 7# 溜井下放。溜井断面  $\phi$ =4.0m，两条溜井井深均为 130m。各中段采出的矿石运往溜井车场，卸入箕斗井附近的矿石溜井，经过溜井底部的装矿设施，将矿石装入箕斗，由箕斗竖井集中提升至 1020m 水平，卸入中转矿仓，通过振动放矿机装入矿车由电机车牵引经 1020m 平硐将矿石运往选厂原矿仓。

罐笼提升采用 3# 单罐，提升人员、材料和设备。提升设备选用 JKM-2.8×4(1)E 型多绳摩擦轮提升机。井口分别设矿石仓和废石仓，通过分配小车卸载。

根据矿体的赋存状态及主要开拓井巷的位置，在各中段矿体的东翼，矿体的

下盘开采移动界限以外，布置回风井逐级将各中段相连，最终与二期 1020m 以上的东翼系统回风井相连。形成主运平硐、混合竖井进风，侧翼风井出风的对角抽出式集中通风系统。井筒掘进断面  $\phi=2.7\text{m}$ ，井筒净断面  $\phi=2.5\text{m}$ ，采用喷射混凝土支护，支护厚度 100mm，风井兼作安全出口，内设梯子间并安装照明设施。

根据矿体的赋存状态和确定的采矿工艺，中段高度为 40~50m，中段标高分别为：一期、二期从上至下各中段标高分别为 1210m、1170m、1120m、1070m、1020m；三期为 1020m 主平硐、970m、920m、870m、820m、770m 和 720m。

中段运输巷道原则上采用沿矿体走向在矿体下盘布置。主运输中段采用 10t 电机车牵引  $2\text{m}^3$  曲轨侧卸式矿车运输矿石，牵引  $1.2\text{m}^3$  翻斗车运输废石。

#### (4) 采矿方法

由于矿体倾角较缓，矿体厚度较大，对  $45^\circ$  以上的矿体采用分段空场法，对  $45^\circ$  以下的矿体采用底盘漏斗采矿法。

设计采矿指标为采矿回采率 85%，贫化率 15%。

#### 13.3.2 选冶工艺

根据“可行性研究报告”，矿石采出后的选冶工艺流程如下：原矿经三级闭路破碎至 3mm，通过磨机磨细至-200 目  $\geq 80\%$ ，进入制砖车间成型；成型后的砖坯进入隧道窑进行焙烧，焙烧后进入复合式破碎机破碎，破碎后经过球磨机磨细至-200 目投入浸出槽中进行浸出；浸出液（贵液）过滤后送入氧化中和槽，浸出渣水洗过滤后运往尾矿库。氧化中和后的浸出液进入离子交换工序，离子交换后的解析液送入沉钒车间；离子交换尾液经水处理后返回浸出车间。进入沉钒工序的解析液加入铵盐沉淀成偏钒酸铵，偏钒酸铵煅烧产出五氧化二钒产品。详见图 13-1。

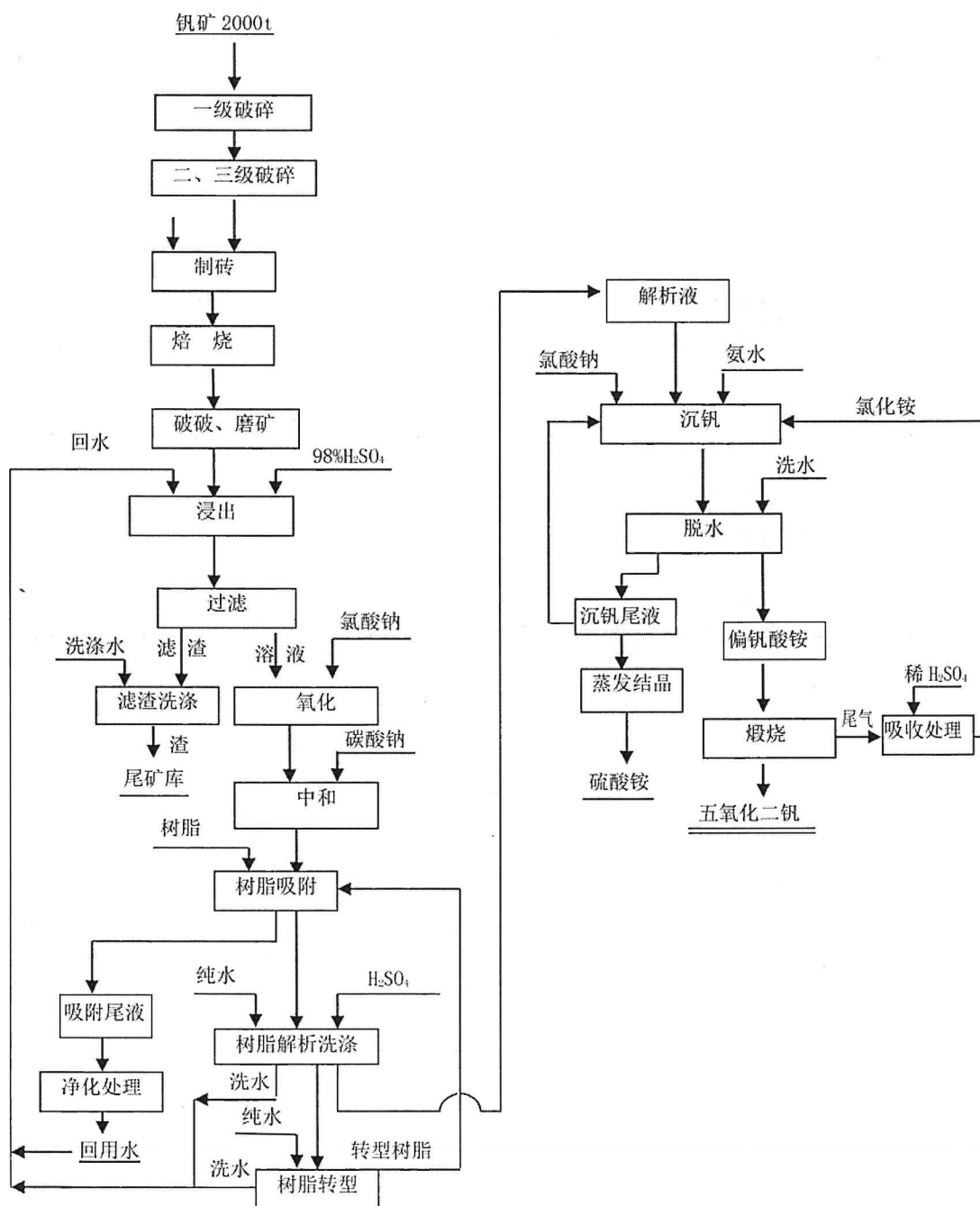


图 13-1 工艺流程图

设计选冶指标为五氧化二钒总回收率 78.78%，五氧化二钒品位 98%以上。

### 13.3.3 产品方案

“可行性研究报告”设计五氧化二钒产品品位为 98%以上，本次评估确定产品方案为品位 98%的五氧化二钒。

北京北方亚事资产评估事务所（特殊普通合伙）地址：北京市大兴区鸿坤金融谷 14 号楼东塔 3-4 层  
 电话：010-83557569 传真：010-83557801 E-mail: bfys@icn.com.cn 邮编：100162

### 13.4 可采储量

#### 13.4.1 设计损失量

采矿权范围内的设计损失量包括 II 号矿体以及部分 I 号矿体资源量。

根据“可行性研究报告”，由于 II 号矿体位于 I 号矿体下盘，矿量仅占总矿量的 1.2%，且 II 号矿体产于 F1 断层之中，稳固性较差，加之赋存标高较低，控制程度不够，因此暂不利用。根据“资源量分割说明书”，现采矿权范围内 II 号矿体资源量为推断资源量矿石量 55.35 万吨， $V_2O_5$  矿物量 5976 吨；经可信度系数调整后为矿石量 38.75 万吨， $V_2O_5$  矿物量 4183.20 吨。

“可行性研究报告”采用的 I 号矿体保有资源量为 (331+332+333) 类矿石量 4764.67 万吨， $V_2O_5$  量 516745 吨；其中推断资源量为矿石量 2491.46 万吨， $V_2O_5$  量 290906 吨。“可行性研究报告”未进行设计利用的 I 号矿体资源量为推断资源量矿石量 101.5 万吨，推断资源量设计损失率计算为 4.07% ( $=101.5 \div 2491.46$ )。根据“资源量分割说明书”，现采矿权范围内 I 号矿体推断资源量为矿石量 2342.22 万吨， $V_2O_5$  矿物量 274593 吨；按上述设计损失率 4.07% 计算设计损失量为矿石量 95.42 万吨， $V_2O_5$  矿物量 11186.69 吨；经可信度系数调整后为矿石量 66.79 万吨， $V_2O_5$  矿物量 7830.68 吨。

综上所述，本次评估确定的设计损失量为矿石量 105.54 万吨， $V_2O_5$  矿物量 12013.88 吨。

#### 13.4.2 采矿回采率

“可行性研究报告”设计采矿回采率为 85%，本次评估依此确定。

#### 13.4.3 可采储量计算

$$\begin{aligned} \text{可采储量} &= (\text{评估利用资源储量} - \text{设计损失量}) \times \text{采矿回采率} \\ &= (3891.02 - 105.54) \times 85\% \\ &= 3217.66 \text{ (万吨)} \end{aligned}$$

评估基准日可采储量为矿石量 3217.66 万吨， $V_2O_5$  矿物量 343142.80 吨， $V_2O_5$  品位 1.07%。

### 13.5 生产规模

采矿许可证的证载生产规模为 66 万吨/年，本次评估采用的生产规模为 66 万

吨/年。

### 13.6 矿山生产服务年限

根据《矿业权评估参数确定指导意见》，矿山合理服务年限根据下列公式计算：

$$T=Q\div A\div(1-\rho)$$

其中：T—矿山服务年限

Q—可采储量

A—生产规模

$\rho$ —贫化率

“可行性研究报告”设计贫化率为15%，本次评估依此确定。

将上述参数代入上式，计算矿山服务年限：

$$T=3217.66\div 66\div(1-15\%)\approx 57.36(\text{年})$$

根据评估人员访谈了解，矿山计划于2023年4月左右开始基建，预计的基建期为两年。根据“可行性研究报告”，矿山投产当年产量为设计产能的60%，即39.60万吨/年，第二年开始达产。

本次评估确定的矿山服务年限为57.36年，评估计算期为60.08年，自2022年12月至2082年12月，其中：2022年12月至2023年3月为准备期，2023年4月至2025年3月为基建期，2025年4月至2026年3月为投产年，2026年4月至2082年12月为达产期。

### 13.7 销售收入

#### 13.7.1 计算公式

销售收入=销售价格×产品产量

#### 13.7.2 产品销售价格的确定

按照矿业权评估的基本原理，评估用产品价格应为评估期内同质产品的预测价格。预测时，应充分分析市场价格历史变动趋势、规律，分析未来一定时期价格变动趋势，合理预测评估期内评估用产品价格。销售价格的取值依据一般包括企业的会计报表资料和有关的价格凭证，公开市场上可以收集到的价格信息，以及国家公布、发布的价格信息。根据矿业权评估参数确定指导意见，可以采用时

间序列法根据历史数据来推断未来的产品价格。

评估人员通过同花顺查询到的 2013 年以来陕西五氧化二钒（98%）产品价格如下图所示：



从图中可以看出，2013 年至 2016 年五氧化二钒价格呈缓慢下跌状态。2017 年开始，由于化解钢铁过剩产能的政策施行，钢厂淘汰了穿水冷却工艺，转向合金工艺，五氧化二钒需求量猛增。加之环保政策收紧，供需矛盾进一步加剧，五氧化二钒价格由此疯涨，至 2018 年达到最高，顶峰价突破 50 万元/吨；此后随着产能释放，供需矛盾缓解，价格迅速回落至 12 万元/吨后呈小幅波动态势，近几年价格相对稳定。五氧化二钒主要用于钢铁冶炼，近两年钒电池的研究应用愈渐成熟，可能带动五氧化二钒开辟新的市场需求。评估人员分析后认为 2019 年至 2022 年 11 月的平均价格基本可以代表未来矿山服务年限内的产品销售价格。

同花顺公布的 2019 年至 2022 年 11 月陕西五氧化二钒（98%）产品价格如下表所示。

年份	平均价格（元/吨）
2019 年	151357.29
2020 年	94980.77
2021 年	112675.62



2022年1-11月	115645.45
平均	118729.02

由上表可见，2019年至2022年11月陕西五氧化二钒（98%）平均含税价为118729.02元/吨，评估采用的不含税销售价格为105069.93元/吨（=118729.02÷1.13）。

### 13.7.3 销售收入

“可行性研究报告”设计选冶回收率为78.78%，本次评估依此确定。

本次评估采用的五氧化二钒品位为98%（见“13.3.3产品方案”）。

正常年份：

$$\begin{aligned} \text{产品年产量} &= \text{原矿产量} \times \text{地质品位} \times (1 - \text{贫化率}) \times \text{选冶回收率} \div \text{产品品位} \\ &= 66 \times 10000 \times 1.07\% \times (1 - 15\%) \times 78.78\% \div 98\% \\ &= 4809.37 \text{ (吨)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{年销售收入} &= \text{矿产品年产量} \times \text{销售价格} \\ &= 4809.37 \times 105069.93 \div 10000 \\ &= 50531.97 \text{ (万元)} \end{aligned}$$

## 13.8 投资估算

### 13.8.1 固定资产投资

根据“可行性研究报告”，矿山设计投资额由基建、二期、三期三部分组成。其中，基建投资43341.64万元，包括：第一部分工程费用34370.71万元，第二部分工程建设其他费用4327.19万元，第三部分预备费用4643.75万元；二期投资4002.40万元，为平硐-溜井开拓，第26年投入；三期投资4359.00万元，为平硐-混合竖井开拓，第40年开始分两年投入。

“可行性研究报告”编制于2019年，距离评估基准日时间较远，本次评估根据国家统计局公布的2020年至2022年11月期间陕西省工业生产者购进价格指数120.69%对其设计投资额进行价格指数调整。

二期、三期投资经价格指数调整后分别为4830.54万元、5260.92万元，作为评估采用的二期、三期井巷工程投资；基建建设投资按如下方式调整：

第一部分工程费用中的采矿工程3266.06万元投资形成井巷工程，建筑工程

5880.67 万元投资形成房屋构筑物，设备及安装 25223.98 万元投资形成机器设备；第二部分工程建设其他费用 4327.19 万元剔除征地费 506.00 万元（在下文无形资产投资中考虑）后按照上述三项比例分摊；预备费用 4643.75 万元按《矿业权评估准则》规定不参与评估计算；最后在上述基础上进行价格指数调整。

经上述调整，本次评估采用的矿山固定资产投资为 56185.63 万元（不含税），详见表 13-1。

表 13-1 矿山固定资产投资调整表

单位：万元

序号	设计投资额（不含税）				评估采用投资额（不含税）				
	项目名称	金额	其他费用 分摊	价格指数 调整	项目名称	基建投资	二期投资	三期投资	合计
一	基建投资	38191.90	38191.90	46094.17	固定资产 合计	46094.17	4830.54	5260.92	56185.63
1	采矿工程	3266.06	3629.17	4380.08	井巷工程	4380.08	4830.54	5260.92	14471.53
2	建筑工程	5880.67	6534.45	7886.50	房屋构筑物	7886.50			7886.50
3	设备及安装	25223.98	28028.28	33827.60	机器设备	33827.60			33827.60
4	其他费用	3821.19							
5	征地费	506.00							
二	二期投资-井巷工程	4002.40		4830.54					
三	三期投资-井巷工程	4359.00		5260.92					

根据本事务所出具的同基准日资产评估报告，矿山已投入的固定资产评估原值为 43.60 万元，净值为 34.92 万元，其中：房屋构筑物评估原值为 7.91 万元，净值为 5.46 万元；机器设备评估原值为 35.69 万元，净值 29.46 万元。本次评估将上述投资确定为基建投资已投入部分，则基建投资后续投入计算为 46050.57 万元，其中井巷工程 4380.08 万元，房屋构筑物 7878.59 万元，机器设备 33791.91 万元。

本次评估采用的固定资产投资为 56185.63 万元（不含税），其中：基建投资已投入部分原值 43.60 万元，净值 34.92 万元，在评估基准日按净值投入；基建投资后续投入部分 46050.57 万元，在基建期内按含税额 51546.80 万元均匀投入；二期投资 5137.75 万元，在 2050 年按含税额 5265.28 万元投入；三期投资 5595.50 万元，在 2063 年至 2064 年按含税额 5734.40 万元均匀投入。详见附表四、附表一。

### 12.8.2 固定资产更新及固定资产残（余）值回收

根据《矿业权评估参数确定指导意见》，房屋、建筑物折旧年限为20~40年；机器设备折旧年限8~15年；据《国家税务总局关于明确企业调整固定资产残值比例执行时间的通知》（2005年9月14日国税函[2005]883号），固定资产残值比例统一确定为5%。本次评估确定房屋建筑物类折旧年限取30年，机器设备类折旧年限取12年，采用年限平均法计提折旧，残值率取5%；井巷工程类按其服务的开采年限计提折旧，无残值。

经计算，已投入的房屋构筑物在2045年、2075年分别更新投入8.62万元并回收净残值0.40万元，于矿山服务期末2082年回收残余值6.02万元；已投入的机器设备在2035年、2047年、2059年、2071年分别更新投入40.33万元并回收净残值1.78万元，于矿山服务期末2082年回收残余值1.91万元；后续投入的房屋构筑物在2055年更新投入8587.66万元并回收净残值393.93万元，于矿山服务期末2082年回收残余值955.28万元；后续投入的机器设备在2037年、2049年、2061年、2073年分别更新投入38184.86万元并回收净残值1689.60万元，于矿山服务期末2082年回收残余值7708.78万元。详见附表五。

### 13.8.3 无形资产投资

根据《中国矿业权评估准则》，应考虑与矿产资源开发收益相关的无形资产投资（含土地使用权，不含矿业权价款或交易价格及其相关费用），根据无形资产账面摊余价值或无形资产市场价值确定。

根据“可行性研究报告”，矿山设计征购土地220亩。评估人员查询到2022年6月2日发布的《商南县人民政府关于商南县2019年集体建设用地和农用地定级与基准地价评估成果的通告》及其附件《商南县集体建设用地基准地价表》显示，陕西省商南县工矿用地最低地价标准为75元/m<sup>2</sup>（5万元/亩），土地使用期限为50年。

本次评估依据矿山设计征购土地面积以及上述地价标准确定矿山无形资产投资为1100.00万元，在基建期第一年投入，在2075年摊销完毕并更新投入。

### 13.8.4 流动资金

流动资金是指为维持生产所占用的全部周转资金。根据《矿业权评估参数确

定指导意见》，本次评估采用扩大指标估算法估算流动资金。

有色金属矿山流动资金估算参考指标为：固定资产率15%~20%，本次评估按18%估算。

$$\begin{aligned} \text{流动资金} &= \text{固定资产原值} \times \text{固定资产资金率} \\ &= 56185.63 \times 18\% \\ &= 10113.41 \text{ (万元)} \end{aligned}$$

评估确定的流动资金为10113.41万元，按生产负荷分阶段投入，评估计算期末全部收回。

### 13.9 成本费用

本次评估的成本费用参考“可行性研究报告”确定，个别参数依据《矿业权评估参数确定指导意见》及国家财税有关规定重新计算，以此测算评估基准日后未来矿山生产年限内的成本费用。

确定总成本费用的计算公式如下：

总成本费用 = 材料费 + 燃料动力费 + 工资及福利费 + 折旧费 + 修理费 + 其他制造费用 + 摊销费 + 安全生产费 + 环境治理与土地复垦费 + 其他管理费用 + 销售费用 + 财务费用

经营成本 = 总成本费用 - 折旧费 - 摊销费 - 财务费用

#### 13.9.1 材料费

根据“可行性研究报告”，采矿所需年材料费为1003.10万元，折合单位成本为15.20元/吨；选冶所需年材料费7168.99万元，折合单位成本为108.62元/吨；合计123.82元/吨。

“可行性研究报告”编制于2019年，距离评估基准日时间较远，本次评估根据国家统计局公布的2020年至2022年11月期间陕西省工业生产者购进价格指数120.69%对其设计成本进行调整。（下不赘述）

评估采用的单位材料费为149.44元/吨（=123.82×120.69%）。

#### 13.9.2 燃料动力费

根据“可行性研究报告”，采矿所需年燃料动力费为779.12万元，折合单位成本为11.80元/吨；选冶所需年燃料动力费3350.70万元，折合单位成本为

50.77 元/吨；合计 62.57 元/吨。

评估采用的单位燃料动力费为 75.52 元/吨（=62.57×120.69%）。

### 13.9.3 工资及福利费

根据“可行性研究报告”，采矿所需年工资及福利费为 2463.02 万元，折合单位成本为 37.32 元/吨；选冶所需年工资及福利费 3702.72 万元，折合单位成本为 56.10 元/吨；合计 93.42 元/吨。

根据国家统计局公布的陕西省采矿业城镇单位平均工资，计算 2019 年至 2021 年（2022 年数据尚未公布）累计增长率为 19.97%，平均年增长率为 9.55%。据此，评估人员估算 2019 年至 2022 年的工资及福利费累计增长率为 29.51%（=19.97%+9.55%）。（下不赘述）

评估采用的单位工资及福利费为 120.99 元/吨（=93.42×(1+29.51%））。

### 13.9.4 折旧费

房屋构筑物 and 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》，矿业权评估时计提折旧的固定资产，其折旧一般采用平均年限法。本次评估确定房屋建筑物类折旧年限取 30 年，机器设备类折旧年限取 12 年，采用年限平均法计提折旧，残值率取 5%；井巷工程类按其服务的开采年限计提折旧，无残值。

正常年份：

$$\begin{aligned} \text{房屋建筑物年折旧额} &= \text{房屋建筑物原值} \times (1 - \text{残值率}) \div \text{折旧年限} \\ &= 7886.50 \times (1 - 5\%) \div 30 \\ &= 249.74 \text{（万元）} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{机器设备年折旧额} &= \text{机器设备原值} \times (1 - \text{残值率}) \div \text{折旧年限} \\ &= 33827.60 \times (1 - 5\%) \div 12 \\ &= 2678.02 \text{（万元）} \end{aligned}$$

井巷工程年折旧额=井巷工程原值÷折旧年限

$$=4380.08 \div 57.36$$

$$=76.37 \text{ (万元)}$$

年折旧费合计为 3004.12 万元，单位折旧费为 45.52 元/吨。

### 13.9.5 修理费

根据“可行性研究报告”，采矿所需年修理费为 190.50 万元，折合单位成本为 2.89 元/吨；选冶所需年修理费 1206.87 万元，折合单位成本为 18.29 元/吨；合计 21.17 元/吨。

评估采用的单位修理费为 25.55 元/吨（=21.17×120.69%）。

### 13.9.6 其他制造费用

根据“可行性研究报告”，采矿所需年其他制造费用为 570.375 万元，折合单位成本为 8.64 元/吨；选冶所需年其他制造费用 1312.97 万元，折合单位成本为 19.89 元/吨；合计 28.54 元/吨。

评估采用的单位其他制造费用为 34.44 元/吨（=28.54×120.69%）。

### 13.9.7 管理费用

#### (1) 工资及福利费

根据“可行性研究报告”，管理费用中年工资及福利费为 118.60 万元，折合单位成本为 1.80 元/吨。本次评估按 29.51% 的增长率将其进行调整为 2.33 元/吨（=1.80×(1+29.51%））。

#### (2) 修理费

根据“可行性研究报告”，管理费用中年修理费为 31.10 万元，折合单位成本为 0.47 元/吨。本次评估按 120.69% 的价格指数将其进行调整为 0.57 元/吨（=0.47×120.69%）。

#### (3) 摊销费

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）、其他长期资产、以及后续勘查投资的摊销。本次评估确定的无形资产投资为 1100.00 万元，摊销年限 50 年，单位摊销费计算为 0.33 元/吨（=1100÷50÷66）。

#### (4) 安全生产费

根据《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（财资[2022]136号），地下开采的金属矿山安全生产费为15元/吨，尾矿库安全生产费按照入库尾矿量计提，三等尾矿库计提标准为每吨4元。

根据“可行性研究报告”，矿山设计尾矿库属三等。矿山年产精矿量为4809.37吨（见13.7.3销售收入），则尾矿库年安全生产费计算为3.97元/吨（ $= (66 - 4809.37 \div 10000) \times 4 \div 66$ ）。

矿井以及尾矿库单位安全生产费合计为18.97元/吨。

#### (5) 环境治理与土地复垦费

2019年编制的“环境保护与土地复垦方案”估算的矿山环境治理与土地复垦投资为12302.79万元（不含预备费和不可预见费），方案采用的矿山剩余开采年限为53年，折合单位成本为3.52元/吨（ $= 12302.79 \div 53 \div 66$ ），经价格指数调整后为4.24元/吨。

(6) 根据“可行性研究报告”，矿山所需管理费用中除以上各项之外的其他管理费用为2940.10万元，折合单位成本为44.55元/吨。

评估采用的单位管理费用为70.99元/吨，其中：工资及福利费2.33元/吨、修理费0.57元/吨、摊销费0.33元/吨、安全生产费18.97元/吨、环境治理与土地复垦费4.24元/吨、其他管理费用44.55元/吨。

#### 13.9.8 销售费用

“可行性研究报告”按年销售收入的1%确定销售费用，本次评估依此计算。

评估采用的单位销售费用为7.66元/吨（ $= 50531.97 \times 1\% \div 66$ ）。

#### 13.9.9 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。假定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时执行的一年期贷款利率（LPR）3.65%计算，单利计息，则单位财务费用计算过程如下：

单位财务费用 $= 10113.41 \times 70\% \times 3.65\% \div 66 = 3.92$ （元/吨）

评估采用的单位财务费用为3.92元/吨。

### 13.9.10 总成本费用及经营成本

综上所述，正常年份单位总成本费用为 534.02 元/吨，单位经营成本为 484.26 元/吨；年总成本费用为 35245.42 万元，年经营成本为 31960.90 万元。

### 13.10 销售税金及附加

销售税金及附加包括城市维护建设税、教育费附加和资源税。城市维护建设税、教育费附加以应交增值税为税基，根据国发[1985]19 号《中华人民共和国城市维护建设税暂行条例》、财政部《关于统一地方教育附加政策有关问题的通知》财综[2010]98 号，本次评估矿山纳税适用的城市维护建设税税率为 5%、教育费附加费率为 5%。

#### 13.10.1 增值税

根据国家最新财税政策，自 2019 年 4 月 1 日起，增值税一般纳税人购进或者自制的机器设备、房屋构筑物发生的进项税额允许从销项税额中抵扣，均可当期抵扣；当期未抵扣完的进项增值税额结转下期继续抵扣。并将生产期抵扣的设备进行增值税计入对应的抵扣期间的现金流入中。

应交增值税为销项税额减进项税额。销项税以销售收入为税基，根据最新财税政策，自 2019 年 4 月 1 日起，适用的产品销项税率为 13%；产品进项税率为 13%（以材料费、燃料动力费、修理费为税基）。正常年份计算如下：

$$\text{年销项税额} = \text{年销售收入} \times \text{销项税率}$$

$$= 50531.97 \times 13\%$$

$$= 6569.16 \text{ (万元)}$$

$$\text{年进项税额} = (\text{年材料费} + \text{年燃料动力费} + \text{年修理费}) \times 13\%$$

$$= (9862.98 + 4984.32 + 1723.93) \times 13\%$$

$$= 2154.26 \text{ (万元)}$$

$$\text{年应交增值税额} = 6569.16 - 2154.26$$

$$= 4414.90 \text{ (万元)}$$

#### 13.10.2 城市维护建设税

城市维护建设税以应纳增值税额为税基，该企业所在地城市维护建设税税率为 5%。本次评估采用的城建税税率为 5%。



$$\begin{aligned} \text{正常年份城建税} &= \text{年应纳增值税额} \times \text{城市维护建设税税率} \\ &= 4414.90 \times 5\% \\ &= 220.74 \text{ (万元)} \end{aligned}$$

### 13.10.3 教育费附加

教育费附加以应纳增值税额为税基，根据国务院令 第 448 号《国务院关于修改〈征收教育费附加的暂行规定〉的决定》，教育费附加费率为 3%。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），从 2010 年 12 月起地方教育费附加统一为 2%。本次评估采用的教育费附加费率为 5%。

$$\begin{aligned} \text{正常年份教育费附加} &= \text{年应纳增值税额} \times \text{教育费附加费率} \\ &= 4414.90 \times 5\% \\ &= 220.74 \text{ (万元)} \end{aligned}$$

### 13.10.4 资源税

根据《陕西省实施〈中华人民共和国资源税法〉授权事项方案》及该决定所附《陕西省资源税税目税率表》，陕西省钒矿的征税对象为选矿产品时，资源税税率为 5%。根据《中华人民共和国资源税法》，从衰竭期矿山开采的矿产品，减征百分之三十资源税。本次评估对矿山服务年限的末五年按 70% 计征资源税。

$$\begin{aligned} \text{正常年份资源税} &= \text{年销售收入} \times \text{适用税率} \\ &= 50531.97 \times 5\% \\ &= 2526.60 \text{ (万元)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{销售税金及附加} &= \text{城市维护建设税} + \text{教育费附加} + \text{资源税} \\ &= 220.74 + 220.74 + 2526.60 \\ &= 2968.09 \text{ (万元/年)} \end{aligned}$$

### 13.11 企业所得税

企业所得税统一以利润总额为基数，按企业所得税税率 25% 计算，不考虑亏损弥补及企业所得税减免、抵扣等税收优惠。

正常年份企业所得税计算如下：

$$\begin{aligned} \text{年应纳税所得额} &= \text{年销售收入} - \text{年总成本费用} - \text{年销售税金及附加} \\ &= 50531.97 - 35245.42 - 2968.09 \\ &= 12318.46 \text{ (万元)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{年企业所得税} &= \text{应纳税所得额} \times \text{所得税税率} \\ &= 12318.46 \times 25\% \\ &= 3079.62 \text{ (万元)} \end{aligned}$$

### 13.12 折现率

根据《矿业权评估参数确定指导意见》，折现率的基本构成为：

$$\text{折现率} = \text{无风险报酬率} + \text{风险报酬率}$$

无风险报酬率即安全报酬率，通常可以参考政府发行的长期国债利率。评估基准日前最近一期的凭证式国债5年期票面年利率为3.22%，本次评估无风险报酬率选取为3.22%。

风险报酬率确定方法为风险累加法，即：

风险报酬率 = 勘查开发风险报酬率 + 行业风险报酬率 + 财务经营风险报酬率 + 其他风险报酬率。

拟建阶段的勘查开发风险报酬率取值范围为0.35%~1.15%，本次评估勘查开发风险报酬率取1.10%。

行业风险报酬率取值范围一般为1.00%~2.00%，本次评估行业风险报酬率取1.80%。

财务经营风险报酬率取值范围一般为1.00%~1.50%，本次评估行业风险报酬率取1.40%。

考虑到上述风险以外的其他因素，本次评估选取其他风险报酬率1.00%。

根据上述情况，无风险报酬率、风险报酬率累加结果为8.52%。本次评估中折现率取值为8.52%。

### 14. 评估结论

评估人员在调查、了解和分析评估对象实际情况基础上，依据科学的评估程序和方法，选用合理的评估参数，经过评定估算，确定“陕西山金矿业有限公司商南县楼房沟钒矿采矿权”在评估基准日时点的采矿权评估价值为52337.29万元

人民币，大写人民币伍亿贰仟叁佰叁拾柒万贰仟玖佰元整。

## 15. 评估有关问题的说明

### 15.1 评估结论的有效期

本次评估确定的评估基准日为 2022 年 11 月 30 日，按现行法规规定，本评估报告的评估结论自评估基准日起一年内有效。

### 15.2 特别事项说明

(1) 根据采矿权出让收益评估报告以及《国家税务总局商南县税务局 关于陕西山金矿业有限公司分期缴纳采矿权出让收益的批复》，“商南县楼房沟钒矿”应缴纳的采矿权出让收益为 25067.23 万元，第一年（2022 年）缴纳 5013.446 万元，此后 19 年每年缴纳 1055.462316 元。根据采矿权人提供的缴纳票据，陕西山金矿业有限公司已于 2022 年 11 月 7 日缴纳首期款项 5013.446 万元。

(2) 本次评估结论是在独立、客观、公正的原则下做出的，本事务所参加本次评估的工作人员与评估委托人及采矿权人之间无任何利害关系。

(3) 评估工作中评估委托人及采矿权人所提供的有关文件材料，相关文件材料提供方对其真实性、完整性和合法性负责并承担相关的法律责任。

(4) 本评估报告含有附表、附件，附表及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。

(5) 对存在的可能影响评估结论的瑕疵事项，在评估委托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，评估机构和矿业权评估师不承担相关责任。

(6) 本评估报告经本事务所执行事务合伙人和矿业权评估师签名，并加盖本事务所公章后生效。

### 15.3 评估基准日后的调整事项

在本评估结论的有效时间内，如果采矿权人的资产范围等发生变化，委托人可商请本所根据原评估方法，对评估价值进行相应的调整；如果本项目评估所采用的计价取费标准发生不可抗拒的变化，并对评估价值产生明显影响时，委托人可及时委托本所重新确定采矿权价值。



#### 15.4 评估报告的使用范围

本评估报告仅供委托人、本项目评估目的所涉及的经济情形的当事人及评估结论备案机关使用，除此之外，不得向任何其他单位或个人提供。未经本所及委托人书面同意，不得将报告的全部或部分内容公之于任何公开媒体。本评估报告的复印件不具有法律效力。

#### 15.5 评估结论有效的其他条件

本项目评估结论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现行公允市价，评估中没有考虑将采矿权用于其他目的可能对采矿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，本评估结论将随之发生变化而失去效力。

#### 16. 评估报告提交日期

本评估报告提交日期为 2023 年 3 月 31 日。

#### 17. 评估机构和评估责任人

执行事务合伙人：

闫全山

矿业权评估师：



矿业权评估师：



北京北方亚事资产评估事务所（特殊普通合伙）

二〇二三年三月三十一日

北京北方亚事资产评估事务所（特殊普通合伙）地 址：北京市大兴区鸿坤金融谷 14 号楼东塔 3-4 层  
电话：010-83557569 传真：010-83557801 E-mail: bfys@ien.com.cn 邮编：100162