

本评估报告依据中国矿业权评估准则编制

国城矿业股份有限公司  
拟以现金方式收购内蒙古国城实业有限公司股权所涉及的  
内蒙古国城实业有限公司内蒙古卓资县大苏计钼矿  
**采矿权评估报告**

中水致远矿评字[2022]第 010002 号



**中水致远资产评估有限公司**

Zhongshuizhiyuan Assets Appraisal Co.,Ltd

二〇二二年三月十六日

---

通讯地址：北京市海淀区上园村 3 号交大知行大厦 7 层

邮政编码：100044

联系电话：（010）62169669

62168022

传真：（010）62196466

<http://www.sinovalue.com.cn>

E-mail: [zskq@sinovalue.com.cn](mailto:zskq@sinovalue.com.cn)

**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:1109920220202037943

评估委托方: 国城矿业股份有限公司  
评估机构名称: 中水致远资产评估有限公司  
评估报告名称: 内蒙古国城实业有限公司内蒙古卓资县大  
苏计钼矿采矿权评估报告  
报告内部编号: 中水致远矿评字[2022]第010002号  
评 估 值: 69873.97(万元)  
报告签字人: 简小忠 (矿业权评估师)  
孙涛 (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。

## 目 录

### 第一部分 评估报告正文

机构声明

评估报告摘要 .....	1
1 矿业权评估机构 .....	5
2 评估委托人与采矿权人.....	5
3 评估目的.....	9
4 评估对象与范围 .....	9
5 评估基准日 .....	14
6 评估依据 .....	14
7 矿产资源勘查概况 .....	16
8 矿山开发利用现状 .....	32
9 评估实施过程 .....	37
10 评估方法 .....	38
11 评估参数的确定依据 .....	39
12 评估参数的选取及计算.....	42
12.1 保有资源储量.....	42
12.2 评估利用资源储量.....	44
12.3 采选工艺和指标.....	45
12.4 产品方案.....	48
12.5 评估利用可采储量.....	48
12.6 生产能力.....	48
12.7 矿山服务年限.....	48
12.8 固定资产与无形资产投资.....	49
12.9 流动资金.....	54
12.10 销售收入.....	54
12.11 成本费用.....	57
12.12 销售税金及附加.....	63
12.13 企业所得税.....	67
12.14 折现率.....	68

13 评估假设 .....	69
14 评估结论 .....	70
15 特别事项说明.....	70
16 评估报告使用限制.....	72
17 评估报告日 .....	72
18 评估机构和评估责任人.....	73

### 报告正文插表

表 1 大苏计钼矿采矿权矿区范围拐点坐标表.....	9
表 2 设计露采境界内分层矿岩量表.....	45
表 3 2021 年度大苏计钼矿选厂金属平衡统计表.....	47
表 4 大苏计钼矿技改扩建项目后续征地汇总表.....	53
表 5 国内钼精矿市场价格统计表.....	56
表 6 风险报酬率取值表.....	69

### 报告正文插图

图 1 大苏计钼矿区交通位置图.....	17
图 2 大苏计钼矿选矿工艺流程图.....	36
图 3 国内 45-50% 钼精矿市场价格走势图.....	55

## 第二部分 评估报告附表

1. 内蒙古国城实业有限公司内蒙古卓资县大苏计钼矿采矿权评估价值计算表
2. 内蒙古卓资县大苏计钼矿采矿权评估税费计算表
3. 内蒙古卓资县大苏计钼矿采矿权评估总成本费用及经营成本计算表
4. 内蒙古卓资县大苏计钼矿采矿权评估单位成本计算表
5. 内蒙古卓资县大苏计钼矿采矿权评估固定资产折旧计算表
6. 内蒙古卓资县大苏计钼矿采矿权评估固定资产投资计算表
7. 内蒙古卓资县大苏计钼矿采矿权评估销售收入计算表
8. 内蒙古卓资县大苏计钼矿采矿权评估资源储量计算表

## 第三部分 评估报告附件（备查文件）

1. 评估机构企业法人营业执照复印件
2. 评估机构探矿权采矿权评估资格证书复印件

3. 矿业权评估师资格证书复印件
4. 矿业权评估委托书及相关方承诺函
5. 评估委托人与采矿权人营业执照
6. 自然资源部颁发的《采矿许可证》(证号 C1500002011073110115042)及《内蒙古自治区采矿权出让合同(出让收益缴纳)》
7. 内蒙古有色地质矿业(集团)综合普查有限责任公司《内蒙古自治区卓资县大苏计矿区钼矿资源储量核实报告》(2019年9月)
8. 《关于<内蒙古自治区卓资县大苏计矿区钼矿资源储量核实报告>矿产资源储量评审备案证明》(内自然资储备字〔2020〕33号,2020.4.17)及《<内蒙古自治区卓资县大苏计矿区钼矿资源储量核实报告>矿产资源储量评审意见书》(内自然资储评字〔2020〕20号,2020.4.13)
9. 内蒙古有色地质矿业(集团)六〇九有限责任公司《内蒙古自治区卓资县大苏计钼矿2021年储量年度报告》(2021年12月)及其《评审意见》
10. 中钢集团马鞍山矿院工程勘察设计有限公司《内蒙古卓资县大苏计钼矿矿产资源开发利用方案》(2020年4月)及其《审查意见书》(内矿审字〔2020〕013号,2020年4月30日)
11. 中国地质工程集团有限公司《内蒙古中西矿业有限公司内蒙古卓资县大苏计钼矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》(2020年8月)及其专家组评审意见
12. 内蒙古新创环境科技有限公司《内蒙古中西矿业大苏计钼矿挖潜扩能技改工程水土保持方案报告书》(2020年9月)
13. 内蒙古国城实业有限公司企业财务会计报表
14. 内蒙古国城实业有限公司审计报告(天健审〔2022〕8-72号)
15. 其他有关资料

## 声 明

一、我们在执行本次矿业权评估业务中，遵循了相关法律、行政法规和中国矿业权评估师协会发布的《中国矿业权评估准则》。

二、本评估机构及矿业权评估师与评估报告中涉及的相关当事人没有现存或者预期的利益关系，对相关当事人不存在偏见。

三、委托人或者其他评估报告使用人应当按照法律规定和评估报告载明的使用范围使用本评估报告，否则我们不承担由此产生的相应责任。

本评估报告使用人应当正确理解和使用评估结论，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评估对象可实现价格的保证。

四、评估对象涉及的权属、资源储量、开采方案、财务会计信息和其他资料由委托人与相关当事人提供并以盖章方式确认；委托人与相关当事人依法对其提供资料的真实性、完整性、合法性负责。

五、我们已对评估对象（大苏计钼矿采矿权）对应的矿产地进行现场调查，对评估对象及其所涉及矿业权的法律权属状况给予必要的关注，对评估对象及其所涉及矿业权的法律权属资料进行了查验，并对已经发现的问题进行了如实披露。

六、本评估报告的评估结论，唯一对应于报告所述的评估对象与评估范围，是在相关评估资料、假设前提和其他限定条件下得出的。评估报告使用人应当完整理解评估报告披露的评估对象与评估范围、评估结论形成的条件（资料、假设和限定条件）、特别事项说明及其对评估结论的影响等。

# 内蒙古国城实业有限公司内蒙古卓资县大苏计钼矿 采矿权评估报告

中水致远矿评字[2022]第 010002 号

## 摘 要

中水致远资产评估有限公司接受国城矿业股份有限公司的委托，对委托人拟收购内蒙古国城实业有限公司股权所涉及的“内蒙古国城实业有限公司内蒙古卓资县大苏计钼矿采矿权”在评估基准日 2021 年 12 月 31 日的价值进行了评估。现将本采矿权评估报告的主要内容摘要如下：

**评估委托人：**国城矿业股份有限公司

**采矿权人：**内蒙古国城实业有限公司（原内蒙古中西矿业有限公司）

**评估对象：**内蒙古国城实业有限公司内蒙古卓资县大苏计钼矿采矿权

**评估目的：**国城矿业股份有限公司因拟以现金方式收购内蒙古国城实业有限公司股权事宜，委托我公司按照有关法律法规及中国矿业权评估准则的相关规定，对该经济行为涉及的“内蒙古国城实业有限公司内蒙古卓资县大苏计钼矿采矿权”进行评估。本评估项目即是为实现上述目的，而为评估委托人提供上述采矿权在本评估报告中所述各种条件下和评估基准日时点上公平、合理的价值参考意见。

**评估范围：**本项目采矿权登记的采矿许可证（证号 C1500002011073110115042）载明的矿区范围（矿区面积 1.6796km<sup>2</sup>，由 4 个拐点圈定，开采深度 1470m 至 1056m 标高）以及该采矿权范围内截至评估基准日保有资源储量。

**评估基准日：**2021 年 12 月 31 日

**评估方法：**折现现金流量法

**主要评估参数：**截至评估基准日矿区保有资源储量 6497.08 万吨（硫化矿）、钼金属量 85853.00 吨，评估利用资源储量 6201.82 万吨，露采境界评估利用可采储量 5443.55 万吨（平均品位 0.133%）；矿山采用露天开采方式，公路开拓汽车运输方案，采矿回采率 97.4%、贫化率 2.8%；生产规模 500 万吨/年，评估计算年限 11.20 年。

**产品方案：**46%钼精矿，销售价格：1559 元/吨度（含税），不含税售价 1379.65 元/吨度；年销售收入 77584.76 万元；固定资产投资原值 137515.82 万元、净值

118876.29 万元，后续投资(含税)1290.78 万元；无形资产 40210.20 万元，长期待摊 1000.53 万元；流动资金 6842.31 万元；达产期年总成本 44903.16 万元，单位总成本 89.81 元/吨，年经营成本 33306.56 万元，单位经营成本 66.61 元/吨；折现率 8.10%。

**评估结论：**本评估机构根据中国矿业权评估准则及国家有关法律法规的规定，遵循独立、客观、公正的评估原则，在对评估对象进行必要的尽职调查以及了解和核实、分析其实际情况的基础上，依据必要的评估程序，选取折现现金流量法，在满足评估报告所载明的假设条件和限定条件下，经过评定估算，确定内蒙古国城实业有限公司内蒙古卓资县大苏计钼矿采矿权在评估基准日 2021 年 12 月 31 日的评估价值为人民币 **69873.97** 万元，大写人民币陆亿玖仟捌佰柒拾叁万玖仟柒佰元整。

**提请评估报告使用者在使用上述评估结果时注意以下事项：**

1. **【权益金】**根据财综〔2017〕35 号及内财非税规〔2017〕24 号文件等相关政策规定，国城实业与内蒙古自治区自然资源厅于 2020 年 11 月 26 日签订了《内蒙古自治区采矿权出让合同（出让收益缴纳）》。按照该合同约定，出让采矿权应缴采矿权出让收益为 16547.10 万元，具体缴纳方案如下：合同签订后首期需缴纳出让收益金额的 20%（即 3309.42 万元），剩余部分（13237.68 万元）在采矿权有效期内分年度缴纳。据核查，2020 年 11 月 30 日，国城实业已向内蒙古自治区财政厅足额缴纳首期采矿权出让收益款。

2. **【矿山技改扩建情况】**大苏计钼矿 500 万吨/年采选技改扩建项目于 2019 年 6 月开工建设，2020 年 6 月主体工程已基本完工，此后转入生产试运转阶段。截至 2021 年 12 月 31 日，其采选生产能力与技术指标已达到矿山设计指标要求。目前矿山企业正在完善后续的相关核查和验收工作。

此外，由于原矿中含有少部分泥化矿，在前期选矿生产中影响回收率指标。自 2021 年 11 月起矿山启用原千吨选矿厂集中对泥化矿进行选矿试验，据最新的选矿指标显示，经调整选矿工艺，目前其选矿回收率指标已较为接近正常选矿指标。

3. **【高新技术企业认定】**国城实业（原中西矿业）于 2015 年 10 月 12 日通过认定取得高新技术企业资格，证书编号为 GR201515000005，有效期三年（2015 年~2017 年）；2018 年经复审认定审核再获通过，取得新的高新技术企业证书编号为 GR201815000166，有效期三年（2018 年~2020 年）。2021 年 12 月 1 日全国高新技术企业认定管理工作领导小组办公室官网发文《关于公示内蒙古自治区 2021 年第二批认定报备高新技术企业名单的通知》，国城实业再次通过认定取得高新技术企业证书，



证书编号为 GR202115000167，有效期为三年。根据《矿业权评估参数确定指导意见》的相关规定，并综合高新技术企业认定条件以及矿山企业持续经营状况，本次评估按照谨慎原则确定自评估基准日后至 2023 年 12 月底按照企业现行所得税率 15% 的优惠税率计算，2024 年起不再考虑该项税收优惠政策。

4. 【采矿权外围资源储量】据 2017 年 12 月由内蒙古有色地质矿业（集团）有限责任公司编制提交的《内蒙古自治区卓资县大苏计矿区钼矿生产及外围勘探报告》，估算矿区范围（标高 1470m 至-80m）累计查明资源储量矿石量 32837.11 万吨（硫化矿量 32074.15 万吨）、金属量 402736 吨（硫化矿 396195 吨）。截止 2017 年 12 月 31 日，全矿区保有资源储量矿石量 31770.41 万吨、金属量 388698 吨，平均品位 0.122%。该勘探报告及估算的资源储量未经评审备案。

勘探报告以采矿证范围为界，对横跨界线的块段重新进行了分割估算。其中采矿证范围内累计查明资源储量为矿石量 11404.66 万吨、金属量 136835 吨；采矿证外的资源储量包括两部分：采矿证平面范围深部（标高 1056m 至-80m）的资源储量为矿石量 21351.39 万吨、金属量 265238 吨，采矿证外围西侧（标高 1354m 至 1238m）的资源储量为矿石量 81.06 万吨、金属量 663 吨。

鉴于采矿权深部原有探矿权的勘查许可证有效期已于 2012 年 12 月届满失效后未能延续，而采矿证外围西侧探矿权内查明资源量规模较小，且外围资源尚未完成矿业权有偿处置，因此本次评估未能将采矿权外围（边深部）的资源量纳入评估范围。

5. 【报告的使用】本报告评估结论使用有效期为一年，即从评估基准日起一年有效期内有效。超过有效期则评估结论无效，需重新进行评估。本评估报告仅供委托人为本报告所列明的评估目的使用，不得用于其它目的。本评估报告的使用权归委托人所有。除法律、法规规定以及相关当事方另有约定外，未征得本评估机构同意，本评估报告的全部或部分内容不得被摘抄、引用或披露于公开媒体。

6. 【特别说明】本评估机构按照报告所述的原则与相关条件形成本项目评估结论，评估委托人应合理理解与使用，本评估机构不对涉及采矿权的经济行为定价决策负责。本项目评估结论是根据本项目特定的评估目的而做出的价值参考意见，报告中所述观点是基于委托人/采矿权人提供资料及评估人员收集的公开市场信息。评估人员对相关方提供的资料和数据进行了细致的审核和分析，评估结论的准确性在很大程度上有赖于所提供资料数据的准确性。本评估机构对相关方所提供的资料信息中的任何错误或遗漏不承担责任，并对由此引起的投资或其它财务决定或行为导致的任何后果也不承

担责任。委托人审阅了本报告以检查是否存在任何事实错误或遗漏。任何已发现的事实错误或遗漏都已在本报告中做出了适当修改。

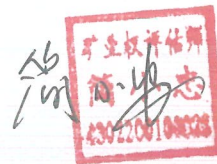
**重要提示：**以上内容摘自《内蒙古国城实业有限公司内蒙古卓资县大苏计钼矿采矿权评估报告》，欲了解本评估项目的全面情况，应认真阅读该采矿权评估报告全文及附件。



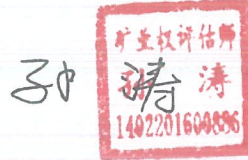
法定代表人：

肖力

矿业权评估师：



矿业权评估师：



# 内蒙古国城实业有限公司内蒙古卓资县大苏计钼矿 采矿权评估报告

中水致远矿评字[2022]第 010002 号

中水致远资产评估有限公司接受国城矿业股份有限公司委托，根据国家有关法律、法规和中国矿业权评估准则的相关规定，本着客观、独立、公正、科学的原则，按照公认的矿业权评估方法，对国城矿业股份有限公司拟收购内蒙古国城实业有限公司股权所涉及的“内蒙古国城实业有限公司内蒙古卓资县大苏计钼矿采矿权”进行了价值评估。本公司评估人员按照必要的评估程序对评估对象进行了实地核查、收集资料和评定估算，对委托评估采矿权在 2021 年 12 月 31 日所表现的价值做出了公允反映。现谨将采矿权评估情况报告如下：

## 1 矿业权评估机构

机构名称：中水致远资产评估有限公司

注册住所：北京市海淀区上园村路 3 号知行大厦七层 737 室

法定代表人：肖力

统一社会信用代码：91110108100024499T

探矿权采矿权评估资格证书编号：矿权评资〔2012〕004 号。

中水致远资产评估有限公司成立于 2000 年 10 月，是经中华人民共和国财政部、中国证券监督管理委员会、国家工商行政管理局批准登记注册的具有国有资产评估资格、证券业评估资格全国范围执业的专业资产评估机构。主要从事企业价值评估、单项资产评估、资产组合评估，金融不良资产处置评估、土地使用权评估、房地产评估、矿业权评估、森林资源资产评估及相关咨询业务。

## 2 评估委托人与采矿权人

本项目评估委托人为国城矿业股份有限公司，采矿权人为内蒙古国城实业有限公司。

### 2.1 评估委托人基本情况

企业名称：国城矿业股份有限公司（简称“国城矿业”）

统一社会信用代码：91500102208551477X



类型：股份有限公司(上市公司)

住所：重庆市涪陵江东群沱子路 31 号

法定代表人：吴城

注册资本：113,729.9314 万元

成立日期：1978 年 11 月 10 日

营业期限：1978 年 11 月 10 日至永久

登记机关：重庆市市场监督管理局

登记日期：2021 年 06 月 16 日

经营范围：许可项目：矿产资源（非煤矿山）开采，矿产资源勘查，金属与非金属矿产资源地质勘探，黄金及其制品进出口，货物进出口（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，具体经营项目以相关部门批准文件或许可证件为准）。一般项目：经营本企业生产、科研所需的原辅材料，机械设备，仪器仪表，零配件的进口业务及相关的技术服务；轻工业品的出口业务；有色金属矿产品贸易；贵稀金属的国内贸易（仅限黄金、白银制品的国内销售）；货物及技术进出口业务（国家限定公司经营或禁止进出口的商品及技术除外）；以下经营范围中法律法规规定应经审批的，获得审批后方可经营：水力发供电、市政基础设施建设；有色金属、黑色金属矿山开发（仅限取得许可的下属子公司经营）；有色金属冶炼，选矿，矿物洗选加工，贵金属冶炼，常用有色金属冶炼，稀有稀土金属冶炼，金属矿石销售，金属制品销售（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）

历史沿革：国城矿业前身为涪陵建筑陶瓷股份有限公司，是 1988 年 10 月经原四川省涪陵地区行署出具《关于同意涪陵市建筑陶瓷厂股份制试点的批复》（涪署函〔1988〕151 号），批准由涪陵建筑陶瓷厂改制设立的股份有限公司。1996 年 12 月 10 日，中国证券监督管理委员会出具《关于涪陵建筑陶瓷股份有限公司申请公开发行股票批复》（证监发审字〔1996〕383 号），批准公司向社会公开发行股份并在深圳证券交易所上市（股票代码为 000688）。2001 年 10 月 23 日，经公司 2001 年度临时股东大会决议，将公司名称变更为朝华科技（集团）股份有限公司。经 2012 年度第三次临时股东大会批准，朝华科技分别向甘肃建新实业集团有限公司、北京赛德万方投资有限责任公司、北京智尚劼合投资有限公司发行股份，以购买上述公司持有的东升庙矿业 100%的股权，该事项经中国证券监督管理委员会批准后实施。2013 年 5 月 23 日，经公司 2012 年度股东大会决议，公司名称变更为建新矿业股份有限公司。

2016年10月27日，因无法清偿到期债务，建新集团向甘肃省陇南市中级人民法院申请破产重整，陇南市中级人民法院以“（2016）甘12民破字01号”民事裁定书裁定建新集团进入重整程序。2017年12月，国城集团作为重整方参与建新集团破产重整，通过取得建新集团100%股权间接控制上市公司建新矿业。2018年7月30日经公司2018年度第一次临时股东大会决议，企业名称变更为国城矿业股份有限公司，并于2018年8月1日在重庆市工商行政管理局办理了变更登记。

## 2.2 采矿权人基本情况

### 1. 企业注册信息

企业名称：内蒙古国城实业有限公司（简称“国城实业”或公司/企业）

企业统一社会信用代码：91150921772236347P

类型：其他有限责任公司

住所：内蒙古自治区乌兰察布市卓资县大榆树乡大苏计村

法定代表人：汤吉班

注册资本：壹拾亿伍仟万（人民币元）

成立日期：2005年05月09日

营业期限：2005年05月09日至2049年09月27日

登记机关：卓资县市场监督管理局

登记日期：2021年09月03日

经营范围：钼多金属勘探、采选及钼产品深加工；生产销售；铁粉、钢材、五金、化工产品（不含危险化学品）、建筑材料销售\*\*\*（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）

2. 企业历史沿革：内蒙古国城实业有限公司原名内蒙古中西矿业有限公司，系由郑智、郑伟光共同出资组建，于2005年5月9日在卓资县工商行政管理局登记注册，其企业法人营业执照注册号为152624000000225。公司成立时注册资本100万元。后经多次股权变更及增资，甘肃万星实业股份有限公司成为公司唯一股东，持股比例100%，公司注册资本46,070.00万元。

2018年2月5日，中西矿业以不能清偿到期债务、明显缺乏清偿能力，为摆脱企业财务困境、重获经营能力和偿债能力为由，向卓资县人民法院申请破产重整。2018年2月7日，卓资县人民法院以《民事裁定书》〔（2018）内0921字破1号〕裁定公司进入重整程序。2018年9月17号，破产管理人与浙江国城控股集团有限公司（原名

浙江国城控股有限公司)签订《重整投资协议书》，约定国城集团作为重整方，参与公司破产重整事宜。2019年5月8日，卓资县人民法院以《民事裁定书》[(2018)内0921字破1号之六]裁定批准公司重整计划草案，终止公司重整程序。2019年9月10日，万星实业与国城集团签订股权转让合同，国城集团作为公司的重整方，按重整计划的规定受让万星实业所持有公司100%的股权。2019年9月27日，公司进行了工商变更；2019年10月15日，公司根据重整草案将注册资本由46,070.00万元变更为105,000.00万元；2019年10月31日，国城集团将其持有的8.00%公司股权转让给五矿国际信托有限公司。

2020年9月4日，经卓资县市场监督管理局核准，公司名称由原内蒙古中西矿业有限公司变更为内蒙古国城实业有限公司，2020年10月19日已完成变更登记手续。2021年9月3日，经卓资县市场监督管理局核准，公司法定代表人进行了最新变更并已取得新的营业执照。

截至评估基准日，公司股权结构为：浙江国城控股集团有限公司持股92%（96600万元）、五矿国际信托有限公司持股8%（8400万元）。

### 3. 国城实业财务状况

国城实业主要资产为内蒙古卓资县大苏计钼矿采矿权及相关矿资产。大苏计钼矿为国城实业下属矿山。

大苏计钼矿始建于2005年，2010年5月开工建设扩产至300万吨/年，2013年6月正式建成投产。2019年5月，由浙江国城控股集团有限公司接手进行大苏计钼矿500万吨/年采选项目挖潜扩能技改升级项目建设。2019年6月项目开工建设，至2020年6月采选扩建工程已基本完成，目前矿山运营已基本达产达标。矿山采用露天开采方式，浮选工艺处理加工。国城实业近年财务状况及经营成果如下表：

项 目	2021.12.31	2020.12.31	2019.12.31
资产总额	2,129,231,824.53	1,760,768,892.61	1,412,050,857.42
负债总额	779,175,327.00	888,127,278.15	592,227,827.25
所有者权益	1,350,056,497.53	872,641,614.46	819,823,030.17
其中：归属于母公司所有者权益			
	2021 年度	2020 年度	2019 年度
营业收入	1,148,274,798.36	290,869,925.46	78,085.71
营业成本	430,724,991.29	159,500,784.52	75,039.93
营业利润	555,404,290.91	42,550,335.82	1,352,489,814.69
利润总额	541,611,760.61	40,587,626.99	1,279,545,478.58
净利润	451,042,395.26	40,155,047.43	1,279,545,478.58
其中：归属于母公司所有者的净利润			

上表中各年度财务数据源自国城实业财务审计报告。

### 3 评估目的

因国城矿业股份有限公司拟以现金方式收购内蒙古国城实业有限公司股权事宜，委托我公司按照国家有关法律法规及中国矿业权评估准则的相关规定，对该经济行为涉及的“内蒙古国城实业有限公司内蒙古卓资县大苏计钼矿采矿权”进行评估。

本评估项目即是为实现上述目的，而为评估委托人提供上述采矿权在本评估报告中所述各种条件下和评估基准日时点上公平、合理的价值参考意见。

### 4 评估对象和范围

#### 4.1 评估对象与范围

1. 评估对象（权属）：本项目评估对象为内蒙古国城实业有限公司内蒙古卓资县大苏计钼矿采矿权。

依据自然资源部 2021 年 11 月 8 日颁发的证号为 C1500002011073110115042 的《采矿许可证》，证载信息为：采矿权人：内蒙古国城实业有限公司；地址：内蒙古卓资县大榆树乡大苏计村；矿山名称：内蒙古国城实业有限公司内蒙古卓资县大苏计钼矿；开采矿种：钼矿；开采方式：露天开采；生产规模：500 万吨/年；矿区面积：1.6796km<sup>2</sup>；有效期限：（壹拾叁年）2021 年 5 月 5 日至 2034 年 5 月 5 日。

2. 评估范围：本次采矿权评估范围即为上述采矿许可证载明的矿区范围及其评估基准日保有资源储量。矿区范围由 4 个拐点圈定，开采深度由 1470m 至 1056m 标高。各边界拐点坐标如表 1。

表 1 大苏计钼矿采矿权矿区范围拐点坐标表

点号	直角坐标(2000 国家大地坐标系)		点号	直角坐标(2000 国家大地坐标系)	
	X 坐标	Y 坐标		X 坐标	Y 坐标
1	4511859.4950	38391049.6420	3	4510659.4925	38392449.6780
2	4511859.5160	38392449.6670	4	4510659.4716	38391049.6530
标高：从 1470m 至 1056m （露天开拓工程标高至地表）					

#### 3. 矿区资源储量

(1) 2007 年 10 月，由内蒙古自治区有色地质勘查局综合普查队编制《内蒙古自治区卓资县大苏计矿区钼矿 I 号矿体详查报告》，估算矿区范围内（标高 1470m~1056m）资源储量（截止 2007 年 10 月 31 日）：硫化矿石 3279.71 万吨、钼金属量 41596 吨，氧化矿石 580.36 万吨、钼金属量 5662 吨，硫化矿+氧化矿合计矿石量 3860.07 万吨、钼金属量 47258 吨。该详查报告及估算资源储量通过了评审备案。

(2) 2009 年 12 月，由内蒙古自治区有色地质勘查局综合普查队编制《内蒙古

自治区卓资县大苏计矿区钼矿 I 号矿体 3-17 线补充详查报告》，估算矿区范围内（标高 1470m~899m）资源储量（截止 2009 年 12 月 31 日）：硫化矿石 5141.45 万吨、钼金属量 69122 吨，氧化矿石 93.73 万吨、钼金属量 665 吨。与 2007 年详查提交资源储量相加（其中 3-7 线两次估算有重叠），全矿区估算资源储量合计 8549.97 万吨、钼金属量 110568 吨，其中：硫化矿石 7934.35 万吨、钼金属量 104610 吨。该补充详查报告及估算资源量通过了评审备案。

（3）2012 年 7 月，由内蒙古自治区有色地质矿业（集团）有限责任公司编制《内蒙古自治区卓资县大苏计矿区钼矿勘探报告》，估算矿区范围内（标高 1470m~740m）累计查明资源储量（截止 2012 年 7 月 31 日）11270.08 万吨、钼金属量 149358 吨；其中，硫化矿石 10626.12 万吨、钼金属量 143613 吨。

矿区累计采出矿量 42.08 万吨、金属量 337 吨，矿区保有资源储量 11228 万吨、钼金属量 149021 吨。该勘探报告及估算资源量通过了评审备案。

（4）2017 年 12 月，由内蒙古有色地质矿业（集团）有限责任公司编制了《内蒙古自治区卓资县大苏计矿区钼矿生产及外围勘探报告》，估算矿区（标高 1470m 至-80m）保有资源储量（截止 2017 年 12 月 31 日）矿石量 31770.41 万吨、金属量 388698 吨；其中硫化矿量 31055.64 万吨、金属量 382513 吨。（该勘探报告及其估算资源量未进行评审备案）

（5）2019 年 9 月，由内蒙古有色地质矿业（集团）综合普查有限责任公司编制提交了《内蒙古自治区卓资县大苏计矿区钼矿资源储量核实报告》。截至 2019 年 8 月 31 日，估算采矿权范围内（标高 1470m~1056m）保有资源储量为 8066.1 万吨、金属量 104638 吨。其中：硫化矿石资源量 7459.3 万吨，钼金属量 99168 吨，平均品位 0.13%；氧化矿石资源量 606.8 万吨，钼金属量 5470 吨，平均品位 0.09%。

该报告通过了内蒙古自治区矿产资源储量评审中心组织的专家评审（内自然资储评字〔2020〕20号），并由内蒙古自治区自然资源厅进行评审备案（内自然资储备字〔2020〕33号）。该核实报告估算资源储量范围与采矿许可证范围一致。

（6）2021年12月，由内蒙古有色地质矿业（集团）六〇九有限责任公司编制提交了《内蒙古自治区卓资县大苏计钼矿2021年储量年度报告》。截至2021年9月30日，大苏计钼矿采矿权范围内保有矿石资源量（硫化矿）67538.10kt，金属量89283t，平均品位0.13%。其中：探明资源量(TM)24017.47kt，金属量33625t；控制资源量(KZ)27885.49kt，金属量37124t；推断资源量(TD)15635.14kt，金属量18534t。



#### 4. 矿业权有偿处置情况

根据国城实业与内蒙古自治区自然资源厅于 2020 年 11 月 26 日签订的《内蒙古自治区采矿权出让合同（出让收益缴纳）》，出让采矿权应缴纳采矿权出让收益为 16547.10 万元（注：对应的资源量以 2019 年经评审备案的储量核实报告估算资源量为基础），具体缴纳方案如下：合同签订后缴纳出让收益总金额的 20%（3309.42 万元），剩余部分（13237.68 万元）在采矿权有效期内分年度缴纳。

2020 年 11 月 30 日，首期采矿权出让收益款已由国城实业向内蒙古财政厅足额缴纳。

#### 5. 安全生产许可证

依据内蒙古自治区应急管理厅 2021 年 1 月 30 日颁发的证号为（蒙）FM 安许证字〔2021〕005648 号的《安全生产许可证》，企业名称：内蒙古国城实业有限公司内蒙古卓资县大苏计钼矿，主要负责人：汤吉班，单位地址：内蒙古乌兰察布市卓资县大榆树乡大苏计村，经济类型：有限责任公司，许可范围：钼矿露天开采，有效期：2021 年 1 月 30 日至 2024 年 1 月 29 日。

矿山尾矿库尚在建设中。2019 年 11 月 8 日，乌兰察布市应急管理局以乌应急审批非煤函〔2019〕21 号文《内蒙古中西矿业有限公司大苏计钼矿尾矿库技改工程安全设施设计审查申请的批复》，该项目安全设施设计审查通过。预计待 500 万吨/年技改扩建项目通过安全评价审查后，可以取得尾矿库的安全生产许可证。

6. 采矿权抵押担保情况：据了解本项目采矿权已进行抵押备案。经核查，截至评估报告日，在自然资源部官网披露的抵押备案信息摘要如下：

序号	项目名称	业务类型	文(证)号	状态	受理/批准日期	操作
1	内蒙古国城实业有限公司内蒙古卓资县大苏计钼矿	采矿权抵押备案	C1500002011073110115042		2021-12-01	<a href="#">详情</a>
2	内蒙古国城实业有限公司内蒙古卓资县大苏计钼矿	采矿权抵押备案	C1500002011073110115042		2021-11-30	<a href="#">详情</a>
3	内蒙古国城实业有限公司内蒙古卓资县大苏计钼矿	采矿权抵押备案	C1500002011073110115042		2021-03-22	<a href="#">详情</a>

经自然资源部批准，2021 年 3 月 22 日内蒙古国城实业有限公司办理了采矿权抵押备案登记；因申请办理采矿证延续登记原因，2021 年 11 月 30 日进行了采矿权解押备案，2021 年 12 月 1 日重新办理了采矿权抵押备案登记。

国城实业与哈尔滨银行股份有限公司成都分行于 2021 年 11 月 19 日签署《最高额抵押合同》（合同编号：成都 2021 年(企高抵)字第 20211110 号），国城实业将大苏计钼矿采矿权抵押给哈尔滨银行成都分行，为国城集团在哈行成都分行的借款提供担保。

#### 4.2 矿业权历史沿革

1. 探矿权登记情况：2002 年 10 月 31 日，内蒙古自治区有色地质勘查局综合普

查队以申请在先方式，首次取得内蒙古卓资县大苏计钼矿普查探矿权，勘查许可证号为 1500000230266，勘查面积 5.86km<sup>2</sup>，有效期限 2002 年 10 月 31 日至 2004 年 11 月 5 日。此后历经多次探矿权延续变更登记，其证载登记主要信息如下：

序	勘查许可证号	探矿权人	探矿权名称	勘查面积	有效期限
1	1500000230266	内蒙古自治区有色地质勘查局综合普查队	内蒙古卓资县大苏计钼矿普查	5.86km <sup>2</sup>	2002.10.31~ 2004.11.5
2	1500000431815	内蒙古自治区有色地质勘查局综合普查队	内蒙古卓资县大苏计钼矿普查	5.86km <sup>2</sup>	2004.11.5~ 2005.10.31
3	1500000530148	内蒙古自治区有色地质勘查局综合普查队	内蒙古卓资县大苏计钼矿普查	5.86km <sup>2</sup>	2005.10.31~ 2006.10.31
4	1500000630126	内蒙古自治区有色地质勘查局综合普查队	内蒙古卓资县大苏计钼矿详查	5.86km <sup>2</sup>	2006.10.31~ 2007.10.31
5	1500000732425	内蒙古中西矿业有限公司	内蒙古卓资县大苏计钼矿详查	5.86km <sup>2</sup>	2007.10.31~ 2009.10.31
6	T15120080602009387	内蒙古中西矿业有限公司	内蒙古卓资县大苏计钼矿详查	4.18km <sup>2</sup>	2009.11.1~ 2011.10.31
**	T15520091202038516	内蒙古中西矿业有限公司	内蒙古卓资县大苏计钼矿普查（采矿权深部扩界）	1.69km <sup>2</sup>	2009.12.22~ 2012.12.21
7	T15120080602009387	内蒙古中西矿业有限公司	内蒙古卓资县大苏计钼矿详查	4.18km <sup>2</sup>	2011.11.1~ 2012.10.31
8	T15120080602009387	内蒙古中西矿业有限公司	内蒙古卓资县大苏计钼矿勘探	4.18km <sup>2</sup>	2012.11.1~ 2014.10.31
9	T15120080602009387	内蒙古中西矿业有限公司	内蒙古卓资县大苏计钼矿补充勘探	3.12km <sup>2</sup>	2014.11.1~ 2016.10.31
10	T15120080602009387	内蒙古中西矿业有限公司	内蒙古卓资县大苏计钼矿补充勘探	2.07km <sup>2</sup>	2016.11.1~ 2018.10.31
11	T15120080602009387	内蒙古中西矿业有限公司	内蒙古卓资县大苏计钼矿补充勘探	2.07km <sup>2</sup>	2018.11.1~ 2020.10.31

2007 年 10 月，原内蒙古中西矿业有限公司通过转让方式，取得内蒙古卓资县大苏计钼矿详查探矿权，并办理了探矿权人变更手续。

2009 年 11 月，原内蒙古中西矿业有限公司在完成探转采后，申请保留原探矿权外围探矿权（面积 4.18km<sup>2</sup>）。

此外，2009 年 12 月 24 日，在原探矿权转采后申请取得采矿权深部探矿权（与采矿权平面范围一致），勘查许可证证号 T15520091202038516，勘查项目名称为内蒙古卓资县大苏计钼矿普查（采矿权深部扩界），图幅号 K49E020019，面积 1.69km<sup>2</sup>，有效期 2009 年 12 月 22 日至 2012 年 12 月 21 日。（注：该探矿权有效期届满后未及时办理延续登记手续，目前其探矿权权属已失效）

探矿权延续情况：据自然资源部 2020 年 9 月 29 日出具的《申请材料接收回执单》（编号：1000002020002318），探矿权人已向自然资源部提交内蒙古卓资县大苏计钼矿补充勘探探矿权延续申请，因材料不齐，需按《自然资源部矿业权审查登记服务指南》补充（修改）相关材料。目前相关手续尚在办理中。

2. 采矿权登记情况：2008年5月，原内蒙古中西矿业有限公司申请探转采，首次取得内蒙古自治区国土资源厅颁发的内蒙古卓资县大苏计钼矿采矿权。采矿许可证号为1500000810197，采矿权人为内蒙古中西矿业有限公司，矿山名称为内蒙古卓资县大苏计钼矿，开采矿种为钼矿，开采方式为露天开采，生产规模为150万吨/年，矿区面积1.68km<sup>2</sup>，矿区范围由4个拐点圈定，开采深度1470m~1056m标高，有效期限（拾年）2008年5月5日至2018年5月5日。

2011年7月5日，采矿权变更（采矿许可证拐点坐标调整变更），新的采矿许可证号为C1500002011073110115042，生产规模、矿区面积及开采深度等均未变化，有效期限（陆年壹拾月）2011年7月5日至2018年5月5日。

2018年5月，采矿权延续，采矿许可证号C1500002011073110115042，有效期限（叁年）2018年5月5日至2021年5月5日。其它证载登记信息未发生变更。

2021年3月5日，根据自然资规〔2019〕7号文规定调整钼矿采矿权登记权限，由自然资源部颁发了新的采矿许可证。其中，采矿权人由原内蒙古中西矿业有限公司变更为内蒙古国城实业有限公司，生产规模由原150万吨/年变更为500万吨/年。有效期限（叁月）2021年2月2日至2021年5月5日。采矿许可证号及其他信息未发生变化。

2021年11月8日，采矿权延续，有效期限（叁年）2021年5月5日至2034年5月5日。其它证载登记信息未发生变更。

#### 4.3 评估对象评估史

2018年5月，因原内蒙古中西矿业有限公司申请破产重组事宜，由破产管理人委托内蒙古兴益资产评估有限公司对“内蒙古卓资县大苏计钼矿采矿权”进行了评估。2018年7月31日，评估机构出具了编号为内兴益矿评字〔2018〕第014号《内蒙古卓资县大苏计钼矿采矿权评估报告》，评估基准日为2018年3月31日，评估方法为折现现金流量法，生产规模为300万吨/年，矿山服务年限为20.91年，采矿权评估价值为16380.55万元。

2020年4月21日，内蒙古自治区自然资源厅因拟对内蒙古卓资县大苏计钼矿采矿权整体处置出让收益，委托北京中煤思维咨询有限公司对该采矿权进行评估。2020年9月1日评估机构出具了编号为中煤思维评报字〔2020〕第057号《内蒙古卓资县大苏计钼矿采矿权出让收益评估报告》。评估基准日为2020年5月31日，评估方法为折现现金流量法，生产规模为500万吨/年，矿山服务年限为15.18年，采矿权出让收益的评估结果为16547.10万元。

## 5 评估基准日

本次采矿权评估基准日由委托人确定为 2021 年 12 月 31 日。报告中所采用的一切计量和计价标准均为评估基准日客观有效标准，评估值为评估基准日的有效价值。

## 6 评估依据

### 6.1 经济行为依据

1. 《国城矿业股份有限公司第十一届董事会第十五次会议决议》（2020.12.10）；

### 6.2 法律法规及准则规范依据

2. 2016 年 7 月 2 日颁布的《中华人民共和国资产评估法》；
3. 2009 年 8 月 27 日修正后颁布的《中华人民共和国矿产资源法》；
4. 2019 年 8 月 26 日中华人民共和国主席令第 33 号《中华人民共和国资源税法》；
5. 2014 年 7 月 29 日国务院令第 653 号修订《矿产资源开采登记管理办法》；
6. 2014 年 7 月 29 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》修订《探矿权采矿权转让管理办法》；
7. 原国土资源部(国土资发〔2000〕309 号)《矿业权出让转让管理暂行规定》；
8. 原国土资源部(国土资发〔2008〕174 号)《关于印发〈矿业权评估管理办法(试行)〉的通知》；
9. 原国土资源部(国土资规〔2017〕16 号)《国土资源部关于完善矿产资源开采审批登记管理有关事项的通知》；
10. 财政部 国土资源部 环境保护部(财建〔2017〕638 号)《关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》；
11. 自然资源部(自然资规〔2019〕7 号)《自然资源部关于推进矿产资源管理改革若干事项的意见(试行)》；
12. 国家市场监督管理总局 国家标准化委员会发布的《固体矿产资源储量分类》(GB/T17766-2020)；
13. 国家市场监督管理总局/国家标准化委员会发布的《固体矿产地质勘查规范总则》(GB/T13908-2020)；
14. 中华人民共和国自然资源部发布的《矿产地质勘查规范 铜、铅、锌、银、镍、钼》(DZ/T0214-2020)；
15. 中国矿业权评估师协会公告 2008 年第 5 号发布的《中国矿业权评估准则》；

16. 原国土资源部公告 2008 年第 6 号“国土资源部关于实施矿业权评估准则的公告”；

17. 中国矿业权评估师协会公告 2008 年第 6 号发布的《矿业权评估参数确定指导意见(CMVS30800-2008)》；

18. 中国矿业权评估师协会公告 2010 年第 5 号发布的《中国矿业权评估准则(二)》；

### 6.3 权属依据

19. 自然资源部颁发的《采矿许可证》(证号 C1500002011073110115042)；

20. 国城实业与内蒙古自治区自然资源厅签订的《内蒙古自治区采矿许出让合同(出让收益缴纳)》(2020 年 11 月 26 日)；

### 6.4 取价依据及引用专业报告

21. 《内蒙古自治区卓资县大苏计矿区钼矿资源储量核实报告》(内蒙古有色地质矿业(集团)综合普查有限责任公司, 2019 年 9 月)；

22. 内蒙古自治区国土资源厅(内自然资储备字〔2020〕33 号)《关于<内蒙古自治区卓资县大苏计矿区钼矿资源储量核实报告>矿产资源储量评审备案证明》(2020.4.17)；

23. 内蒙古自治区矿产资源储量评审中心(内自然资储评字〔2020〕20 号)《<内蒙古自治区卓资县大苏计矿区钼矿资源储量核实报告>矿产资源储量评审意见书》(2020.4.13)；

24. 《内蒙古自治区卓资县大苏计钼矿 2021 年储量年度报告》(内蒙古有色地质矿业(集团)六〇九有限责任公司, 2022 年 2 月)及其《评审意见》；

25. 《内蒙古卓资县大苏计钼矿矿产资源开发利用方案》(中钢集团马鞍山矿院工程勘察设计有限公司, 2020 年 4 月)；

26. 内蒙古自治区矿产资源开发利用方案审查专家组(内矿审字〔2020〕013 号)《<内蒙古卓资县大苏计钼矿矿产资源开发利用方案>审查意见书》(2020 年 4 月 30 日)；

27. 《内蒙古中西矿业有限公司内蒙古卓资县大苏计钼矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》(中国地质工程集团有限公司, 2020 年 8 月)及其专家组评审意见；

28. 《财政部 安全监管总局关于印发<企业安全生产费用提取和使用管理办法>的通知》(财企〔2012〕16 号, 2012.2.14)；

29. 《财政部 税务总局 海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》（公告 2019 年第 39 号，2019.3.20）；

30. 《内蒙古自治区人民代表大会常务委员会关于内蒙古自治区矿产资源税适用税率等税法授权事项的决定》（2020 年 7 月 23 日内蒙古自治区第十三届人民代表大会常务委员会第二十一次会议通过）；

31. 内蒙古国城实业有限公司企业财务会计报表；

32. 内蒙古国城实业有限公司审计报告（天健审〔2022〕8-72 号）；

33. 委托人与采矿权人提供的其他相关材料；

34. 评估人员收集的其他有关资料；

## 6.5 其他参考资料

35. 《内蒙古中西矿业大苏计钼矿挖潜扩能技改工程初步设计（代可研）》（长沙有色冶金设计研究院有限公司，2019.9）；

36. 《内蒙古中西矿业大苏计钼矿挖潜扩能技改工程水土保持方案报告书》（内蒙古新创环境科技有限公司，2020 年 9 月）。

## 7 矿产资源勘查概况

以下内容主要摘自 2019 年 9 月编制《内蒙古自治区卓资县大苏计矿区钼矿资源储量核实报告》。

### 7.1 矿区位置及交通

矿区位于内蒙古自治区乌兰察布市卓资县南东 26km（直线距离）处，行政区划属卓资县大榆树乡管辖，地理坐标为（2000 国家大地坐标系）：东经 112° 42′ 37″ ~ 112° 43′ 37″，北纬 40° 43′ 24″ ~ 40° 44′ 04″。地理位置中心点坐标：东经 112° 43′ 07″，北纬 40° 43′ 44″，直角坐标为 X: 4511259, Y: 38391749。矿区面积 1.68km<sup>2</sup>。

矿区向北距京~藏高速公路、110 国道和京~包线卓资山车站运输距离 28km；向南距 206 省道（凉城县麦胡图乡政府）12km。矿山距县城 28km 有油路相通，县城距首府呼和浩特市 70km，距乌兰察布市 50km，距北京 380km。有乡间油路通往矿区，交通便利（如图 1）。

### 7.2 自然地理与经济概况

该区位于大青山山脉东段南麓，海拔 1377.0 ~ 1504.56m，一般标高为 1400 ~

1500m，相对高差为 100m，属低中山区，区内沟谷发育，平时无水，雨季逢急雨形成洪流，主要汇聚于矿区西侧的大沟河床内，并由北向南排泄。

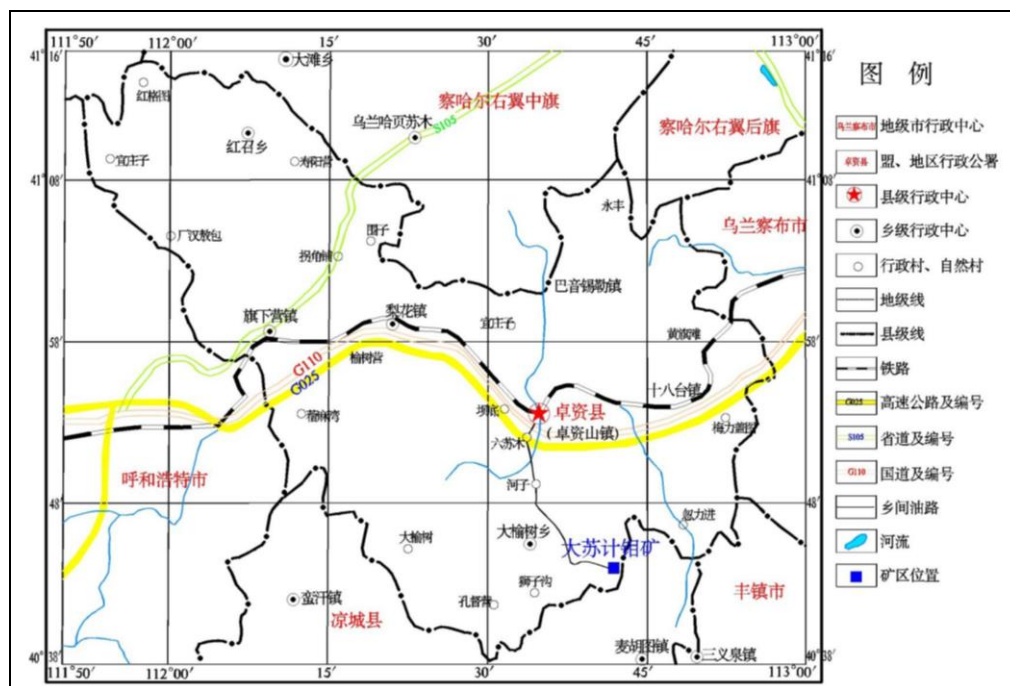


图 1 大苏计钼矿区交通位置图

本区地处中温带气候区，具有明显的大陆性气候特点，四季特征明显，卓资县属中温带干旱气候区，大陆性气候明显，季风影响显著。冬季长而寒冷，夏季短而温凉，春秋季气候多变，温差大，日照充足。最高气温 34.2℃；夏季平均气温 20~25℃；最低气温-26~-28℃；冬季平均气温-20℃；年平均气温 4.8~5.1℃；年降雨量 200~300mm；年蒸发量 2500mm；最大冻土深度 1.38m；年冰冻期多年平均为 145 天；年主导风向为北风和西北风；年平均风速 10.7~13.8m/s；无霜期 124 天。

据 GB18306-2015(中国地震参数区划图)，大榆树乡地震动峰值加速度为 0.15g，反应谱特征周期 0.40s，对应地震烈度VII级。区内未发现滑坡、泥石流等地质灾害。

区内以农业为主，有少量牧业，经济不发达属贫困地区，有一定的劳动力资源。矿区内已接入高压输电线路，目前矿山供水水源为索代沟水源地，可满足矿山生产及生活用电、用水。

### 7.3 矿区地质工作概况

1. 1973 年，内蒙古自治区区域地质测量队完成卓资幅 (K-49-29) 和凉城幅 (K-49-35) 区域地质测量报告，为基础地质资料。

2. 1990 年，内蒙古自治区有色地质勘查局综合普查队 1、5 万化探分散流扫面发

现矿区内有甲类异常 (Hf10-甲 1), 以 Ag、Pb、Zn、W、Bi、Mo 为主, 伴生 Au、As、Sb、Mn、Sn 等多元素组合。

3. 1992 年, 内蒙古自治区有色地质勘查局综合普查队对 1992 年的甲类异常进行 1/25000 化探检查时, 证实了该异常的真实性, 并于 2000 年通过综合分析该异常区地质特征, 明确了该异常是以钼-银铅锌-金为主的成矿地段, 具良好的找矿远景。

4. 2002~2005 年, 内蒙古自治区有色地质勘查局综合普查队对矿区进行了普查工作。先后开展了 1/5000 地质测量物探扫面工作, 槽探工程等, 发现钼矿化较强, 局部达到工业品位, 明确了下步工作重点地段。初步认为深部有钼矿体存在, 有可能形成中等规模的钼矿床。

5. 2008 年 12 月至 2010 年 12 月, 内蒙古自治区有色地质勘查局五队完成了内蒙古自治区乌兰察布市西盟县密等四幅 1/5 万区域矿产调查, 提交了《内蒙古自治区乌兰察布市西盟县密等四幅 1/5 万区域矿产调查报告》。

6. 2006~2007 年, 内蒙古自治区有色地质勘查局综合普查队在矿区东部 5~4 线地段开展详查工作。经过两年的工作, 于 2007 年 10 月提交了《内蒙古自治区卓资县大苏计矿区钼矿 I 号矿体详查报告》。该报告于 2007 年 11 月 14 日经北京中矿联咨询中心通过评审 (评审意见书文号: 中矿蒙储评字〔2007〕228 号), 2008 年 2 月 1 日由原内蒙古自治区国土资源厅予以评审备案 (内国土资储备字〔2008〕11 号)。查明资源储量 (332+333) 矿石量 38600.7kt, 钼金属量 47258t; 其中硫化矿资源储量 (332+333) 矿石量 32797.1kt, 钼金属量 41596t。资源储量估算范围与采矿许可证范围一致。

7. 2008~2009 年, 对矿区西部 3~17 线开展了详查工作, 并提交了《内蒙古自治区卓资县大苏计矿区钼矿 I 号矿体 3-17 线补充详查报告》。该报告于 2009 年 12 月 31 日经北京中矿联咨询中心通过评审 (评审意见书文号: 中矿蒙储评字〔2010〕43 号), 2010 年 7 月 28 日由原内蒙古自治区国土资源厅予以评审备案 (内国土资储备字〔2010〕115 号)。补充详查获得新增资源储量 (122b+332+333) 矿石量 46899kt, 钼金属量 63310t; 其中硫化矿 63014t, 氧化矿 296t。截至 2009 年 12 月 31 日, 大苏计矿区钼矿 I 号矿体累计查明资源储量 (122b+332+333) 矿石量 85499.7kt, 钼总金属量 110568t; 其中钼硫化矿金属量 104610t, 钼氧化矿金属量 5958t。

8. 2009~2012 年, 由内蒙古自治区有色地质矿业 (集团) 有限责任公司对矿区开展了勘探工作, 于 2012 年 7 月提交了《内蒙古自治区卓资县大苏计矿区钼矿勘探报告》。2013 年 8 月 25 日经内蒙古矿产资源储量评审中心通过评审 (评审意见书编号



为内国土资储评字〔2013〕5号），2013年12月12日由内蒙古自治区国土资源厅予以评审备案（内国土资储备字〔2013〕179号）。截至2012年7月31日，勘探报告累计查明资源储量钼矿石量112700.8kt，钼金属量149358t，平均品位0.133%；保有资源储量(331+332+333)钼矿石量112280kt，金属量149021t，平均品位0.133%，其中氧化矿石量6067.2kt，金属量5470t；硫化矿石量106212.8kt，金属量143551t。

9. 2019年8~12月，由内蒙古有色地质矿业(集团)综合普查有限责任公司对大苏计矿区钼矿进行储量核实工作，于2019年9月编制提交了《内蒙古自治区卓资县大苏计矿区钼矿资源储量核实报告》。2020年4月13日经内蒙古矿产资源储量评审中心通过评审（内自然资储评字〔2020〕20号），2020年4月17日由内蒙古自治区自然资源厅予以评审备案（内自然资储备字〔2020〕33号）。

截至2019年8月31日，大苏计矿区钼矿累计查明资源储量：钼硫化矿石量84777kt、钼金属量113108t、平均品位0.13%，钼氧化矿石量6373kt、钼金属量5690t、平均品位0.09%；累计消耗资源储量：钼硫化矿石量10623kt、钼金属量14417t、平均品位0.14%，钼氧化矿石量391kt、钼金属量288t、平均品位0.07%；矿区保有资源储量：钼硫化矿石量74154kt、钼金属量98691t、平均品位0.13%，钼氧化矿石量5982kt、钼金属量5402t、平均品位0.09%。

## 7.4 矿区地质概况

### 7.4.1 区域地质

矿区位于华北陆块北缘金、银、铜、铅、钼、硼、石墨、滑石成矿区(III<sub>3</sub>)，旗下营-土贵乌拉金、银、白云母成矿带(IV<sub>10</sub><sup>4</sup>)，大阳坡-驼盘金成矿带(V<sub>10</sub><sup>4-3</sup>)。地层区划属华北地层区阴山地层分区大青山地层小区。

#### 7.4.1.1 区域地层

区内主要出露中太古界黄土窑岩组(Ar<sub>2</sub>h)片麻岩、花山岩组(Ar<sub>2</sub>hs)大理岩；中生界下白垩统白女羊盘组(K<sub>1</sub>b)；新近系中新统汉诺坝组(N<sub>1</sub>h)玄武岩；新生界第四系。

1. 中太古界黄土窑岩组(Ar<sub>2</sub>h)：主要分布于蒙古营子-羊圈湾村一线及白石头沟西侧，其余地区亦有零星出露。厚度大于4084.67m。

上部以榴石浅粒岩为主夹长石石英岩、石英岩，下部以榴石黑云斜长片麻岩、榴石斜长片麻岩为主夹石英岩、长石石英岩。其上覆地层为中太古代花山岩组大理岩，其间为构造平行化接触，黄土窑岩组内局部可见有具变余结构的石英岩、长石石英

岩，与片麻理不一致，石英岩被拉断，呈香肠状，显示出早期的成分层结构，表明该套地层经受变质作用叠加。依据岩石化学分析结果和岩石组合特征，该岩组原岩为一套海相沉积的粉砂岩、粉砂质泥岩、长石石英砂岩、石英砂岩。

2. 中太古界花山岩组 ( $Ar_2hs$ )：主要分布在卓资县阳坡子一带。厚度大于 887.06m。

岩石组合主要为白色、灰白色、灰黄绿色硅化、蛇纹石化橄榄大理岩、大理岩。原岩为一套浅海相碳酸盐岩，变质程度达麻粒岩相，与下伏黄土窑岩组呈构造平行化接触。

3. 下白垩统白女羊盘组 ( $K_1b$ )：依据剖面，结合白女羊盘组区域上岩性组合特征，将该组划分出三个岩性段。总厚度大于 1395.92m。

一段 ( $K_1b^1$ )：岩性为气孔杏仁状玄武岩、致密块状橄榄玄武岩，玄武岩下部较为致密，向上气孔、杏仁增多，具绿底红顶的特征，其间局部有沉积夹层，说明其喷溢间有间歇期，玄武岩底部常见有砾岩、砂砾岩。

二段 ( $K_1b^2$ )：岩性为流纹质晶屑凝灰岩、流纹质含角砾凝灰岩，流纹质含角砾熔结凝灰岩、流纹质角砾熔岩。

三段 ( $K_1b^3$ )：岩性为粗面质晶屑熔结凝灰岩、粗面岩。

4. 新近系中新统汉诺坝组 ( $N_1h$ )：主要分布于东北角大苏计以北，白脑包村以西，凤凰台村附近亦有零星出露。厚度大于 449.52m。喷发不整合于中太古界黄土窑岩组、新太古代变质变形侵入体及古近系地层之上。主要岩性为灰色块状、气孔杏仁状橄榄玄武岩。厚度大于 449.52m。呈喷发不整合于中太古代黄土窑岩组、新太古代变质变形侵入体之上。

5. 新生界第四系：主要分布在后房子及岱海平原一带，其余零散分布于大小沟谷及低缓山坡等地带。主要为晚更新世马兰组 ( $Qp_3m$ )、全新世 ( $Qhpa1$ )。

#### 7.4.1.2 区域构造

##### 1. 褶皱构造

褶皱构造主要发育于太古代变质基底中，轴向 NEE 方向为主。野外调查和区域综合分析，识别出两期褶皱变形构造： $F_1$  为露头尺度的顺层剪切固态流变褶皱， $F_2$  为紧闭-同斜褶皱。其中  $F_2$  褶皱控制了中太古代集宁岩群的岩层展布，为本区主期构造。

##### (1) $F_1$ 褶皱—顺层剪切固态流变褶皱

卷入  $F_1$  褶皱的地层为中太古代集宁岩群。由于受后期构造，特别是  $F_2$  褶皱构造

叠加，其位态发生了明显的变化。早期的构造样式是在伸展体制下水平分层剪切形成的固态流变褶皱和顺层韧性剪切带。其中前者长石石英岩、石英岩中多见，其形态特征为两翼紧闭，转折端加厚，翼部明显减薄，甚至拉断、尖灭，显示出强烈的固态流变特点。受其影响，集宁岩群岩层厚度明显减薄，甚至拉断呈梭状、透镜状沿片麻理展布，形成大型布丁构造。同时，片麻理横向置换层理，形成无根钩状褶皱、石香肠及露头尺度的构造透镜体。该期褶皱的发育仅使某一岩性层内的原始层序发生改变，并不破坏整个岩层的大套层序，即所谓“局部无序，整体有序”。

## (2) $F_2$ 褶皱—紧闭—同斜褶皱

是集宁岩群中发育最为显著的一期褶皱变形，构成了前述地质体构造的主体格架。这期褶皱的变形面为片麻理面，多表现为图幅尺度。通过野外调查和区域综合分析，矿调工作查明较大规模  $F_2$  褶皱构造 4 个（包括豆腐房—碌坪村复背斜  $A_1$ 、崞县窑—脑包洼向斜  $A_2$ 、大苏计背斜  $A_3$ 、陈合村向斜  $A_4$ ），另外在羊圈湾一带黄土窑岩组中可见到露头尺度的  $F_2$  褶皱与早期  $F_1$  褶皱叠加。

## 2. 断裂构造

不同方向的断裂以及它们各个时期的活动是地壳多次强烈运动的反映。矿区断裂构造发育，主要分为 NEE、近 EW、近 SN、NE 向和 NW 向。

(1) 北东东向断裂：为区内最古老的断裂，具有规模大、长期活动的特征，其控制了测区基底与盆地的基本构造格架，断层面多呈舒缓波状，局部平直光滑。断层一般长十余公里，宽 10~200m 不等，带内发育碎裂岩、断层角砾岩、构造片理化、构造透镜体及糜棱岩化带；断层带内蚀变强烈，如褐铁矿化、硅化、绿泥石化、高岭土化，地貌上线性影像特征明显，多为线性展布的沟谷、鞍部，多为北西向断裂错断，具多期活动特点。

(2) 北东向断裂：区内北东向断裂发育较少，该组断裂规模不大断裂较北东东向时代新，对岩浆活动并无关联，对地质体形态破坏明显，并使其发生位移。

(3) 北西向断裂：在区内规模较大，对测区构造格架影响较大，与北东东向断裂构成测区主要断裂格架。该组断裂具长期活动特点，断层性质与以逆断层和平移断层居多。

(4) 近南北向断裂：区内发育较少，它切割北东东向断裂，又被近东西向断裂切割，断裂规模小。

(5) 近东西向断裂：在区内断裂中时代最新，规模大小不等，是燕山运动最后

一幕的产物，表现了差异性升降的特点，基本上奠定了测区的地貌景观。

(6) 大型边界断裂：区内大型边界断裂为和林格尔-黄旗海深断裂（黛海隐伏断裂  $F_{65}$ ），该深断裂西起和林格尔，向东经岱海，由胜利村进入测区，过麻迷图后东延出图。沿构造线为一清晰的磁场分界线，西端被北北东向呼和浩特-河曲深断裂切割。该断裂控制了岱海-黄旗海断陷盆地的形成以及中新世汉诺坝玄武岩的喷溢活动。是一条重要的地震活动带。该断裂在测区均被玄武岩和第四系覆盖。次级断裂反映了和林格尔-黄旗海隐伏深断裂多期活动及右行走滑性质。

### 3. 韧性剪切变形带

区内韧性剪切变形带较为发育，不同构造阶段所形成的韧性剪切变形带在规模上、产状、变形强度及形成机制上均有不同，早期形成的深构造相的韧性剪切带由于规模小，不连续，多受后期改造，难以观察，区内主要表现为北东东向的一期韧性剪切变形，主要表现为右行走滑性质。

韧性剪切带内发育超糜棱岩-糜棱岩-初糜棱岩等系列构造岩，糜棱面理产状多与片麻理一致，局部较陡，切割片麻理。

#### 7.4.1.3 区域岩浆岩

区内出露侵入岩、喷出岩均有大面积分布。侵入岩以酸性岩为主，少量为基性-中基性岩；喷出岩主要为基性岩、中酸性岩。它们分别是太古代、燕山晚期和喜马拉雅期岩浆活动旋回产物。

1. 侵入岩：区域侵入岩主要为新太古代侵入岩，分为 4 个填图单元，分别为：

(1) 碎裂斜长花岗岩 ( $Ar_{370}$ )：为构造~岩浆岩基底，岩石多具挤压破碎现象，并被后期岩体侵入而零星分布。局部有长英质脉贯入，混合岩化明显。

(2) 苏长岩 ( $Ar_{300}$ )：主要分布于大老虎沟一带，呈北东东向带状展布并与区域构造线方向一致。岩石片麻理发育，变形弱处组构均一，呈块状产出，保留岩体外貌特征。从野外宏观地质特征看，该岩体虽大多数被后期区域片麻理改造和破坏，但总体上岩石类型单一，部分具块状构造，微观上，薄片可见有岩浆成因的残留紫苏辉石及长英质矿物组合。

苏长岩原岩为辉长岩，是区内岩浆岩型超贫磁铁矿的成矿母岩，如凉城县大老虎沟铁矿；燕山晚期浅成-超浅成侵入体石英斑岩、正长花岗岩常为赋矿岩体，如大苏计岩浆热液斑岩型钼矿；流纹斑岩、紫苏斜长麻粒岩等与片麻岩接触带常是蚀变岩型金矿的赋存场所，如凉城县驼盘金矿、黄合少金（银）矿点。

(3) 榴石花岗岩 ( $Ar_3\gamma$ ): 呈现条带状展布, 展布方向与区域构造线方向一致 (NEE 向)。与黄土窑岩组片麻岩呈渐变过渡关系。野外观察区域上产出与一般侵入岩不同, 更多的具有区域变质作用的特点。

(4) 碱长花岗岩 ( $Ar_3\xi\gamma$ ): 出露范围广泛, 呈条带状分布, 延伸方向为 NNE, 与区域构造线方向一致, 岩石呈块状产出, 保留岩体岩貌特征, 内部普遍发育糜棱面理。

(5) 似斑状榴石花岗岩 ( $Ar_3\gamma$ ): 主要出露于后房子幅南部北东东向呈带状展布。总体展布方向与区域构造线方向一致, 总体倾向为  $160^\circ$ , 倾角较陡  $60^\circ \sim 70^\circ$ 。在岩体中含碱长花岗岩、苏长岩俘虏体, 说明岩体侵入时代晚于碱长花岗岩。

## 2. 火山岩

(1) 白女羊盘组火山岩: 主要分布于图幅西南东后吉拉一带。出露面积约  $20\text{km}^2$ 。主要岩性为深灰色致密块状橄榄玄武岩、气孔杏仁状玄武岩、灰绿、紫红、灰黄色流纹质含角砾凝灰岩、流纹质熔结角砾凝灰岩、流纹质熔结凝灰岩、流纹岩、浅紫灰、深灰色粗面质晶屑熔结凝灰岩、粗面岩。

(2) 潜火山岩类: 主要分布于大苏计一带, 侵入新太古代斜长花岗岩中。主要岩性为灰、灰黄色石英斑岩 (流纹斑岩)。

(3) 汉诺坝组玄武岩: 汉诺坝组玄武岩, 分布于后房子幅东北角。灰色块状、气孔杏仁状橄榄玄武岩。呈喷发不整合于中太古代黄土窑岩组、新太古代变质变形侵入体及古近纪地层之上。

3. 脉岩: 测区内脉岩较为发育, 基性、中性、中酸性、酸性和碱性均有, 中酸性脉岩以花岗伟晶岩脉、碱长花岗岩脉、花岗岩脉最为发育, 时代以前寒武纪脉岩为主, 燕山晚期少量, 与矿产有关的脉岩主要有花岗伟晶岩脉 (云母) 和燕山晚期石英斑岩 (钼矿)。

## 7.4.2 矿区 (床) 地质

### 7.4.2.1 矿区地层

矿区内出露基底地层为中太古界黄土窑岩组 ( $Ar_2h$ ) 片麻岩, 新近系中新统汉诺坝组 ( $N_1h$ ) 玄武岩和新生界第四系。

1. 中太古界黄土窑岩组 ( $Ar_2h$ ): 出露于矿区南侧, 被太古代似斑状碱厂花岗岩侵入, 出露面积约  $0.12\text{km}^2$ , 厚度大于  $4084.67\text{m}$ 。矿区主要出露岩性为榴石黑云斜长片麻岩、榴石斜长片麻岩。依据岩石化学分析结果和岩石组合特征, 该岩组原岩为一套海相沉积的粉砂岩、粉砂质泥岩、长石石英砂岩、石英砂岩。

2. 新近系中新统汉诺坝组 ( $N_1h$ ): 出露于矿区北侧, 不整合于老地质体之上, 分布面积不足  $0.02\text{km}^2$ , 厚度大于  $449.52\text{m}$ 。岩石呈灰黑色, 隐晶质结构, 气孔~杏仁状构造。气孔发育, 杏仁一般为碳酸盐类矿物。厚度一般  $5\sim 10\text{m}$ , 产状平缓, 柱状节理发育。

3. 新生界第四系 ( $Qh^{apl}$ ): 以风成黄土为主, 其次为残坡积物和冲洪积物。分布于沟谷两侧及低凹地带, 阴坡一般以风成黄土为主, 厚  $3\sim 9\text{m}$ , 冲沟中最厚可达  $18\text{m}$ , 阳坡以残坡积物为主, 厚  $2\sim 5\text{m}$ 。

#### 7.4.2.2 矿区构造

矿区所在部位为大苏计背斜 ( $A_3$ ), 为中太古代黄土密岩组为核的复式背斜, 两翼为中太古代花山岩组大理岩, 背斜走向 NEE, 延伸约  $15\text{km}$ , 轴面向南陡倾, 褶皱两翼为花山岩组大理岩。由于太古代花岗岩大面积侵入, 仅残存地层捕虏体, 褶皱已不复存在, 而太古代花岗岩体具明显的挤压破碎现象, 多具碎裂结构。

燕山晚期小岩株沿北西西向分布, 北西向构造是近东西向区域性构造派生的次一级构造。小岩株侵入的内外接触带均有明显的碎裂现象, 岩株顶部往往碎裂现象更加明显, 这些碎裂作用与成矿关系密切。

目前认为控制斑岩岩浆侵位和成矿作用的构造是基底断裂和不同构造系统的叠加所致。

#### 7.4.2.3 岩浆岩

矿区岩浆活动明显, 主要为太古代晚期侵入岩和燕山晚期浅成~超浅成侵入体, 其次为火山岩(潜火山岩)与脉岩。

1. 晚太古代碎裂斜长花岗岩 ( $Ar_3\gamma o$ ): 大面积分布, 为构造~岩浆岩基底, 岩石多具挤压破碎现象。

岩石新鲜面为灰色~灰白色, 花岗变晶结构, 斑杂状~块状构造。矿物成分为: 斜长石多呈  $0.3\sim 3.5\text{mm}$  粒状变晶, 部分略具变余半自形, 普遍强烈绢云母化, 呈污浊状, 残留聚片双晶, 占  $70\%$ ; 石英  $0.2\sim 0.8\text{mm}$  齿状镶嵌粒状变晶, 集合体  $1.2\sim 4\text{mm}$  粒状, 多保留它形外形, 占  $20\%$ ; 石榴石  $0.5\sim 5\text{mm}$  粒状变晶, 分布不均匀显示斑杂状, 均被绿泥石伴少量显微鳞片状黑云母强烈交代, 呈网眼状残留, 占  $10\%$ 。局部有长英质脉贯入, 混合岩化明显。

2. 火山岩(潜火山岩): 潜火山岩主要岩性为灰、灰黄色石英斑岩 ( $\lambda\pi$ )。主要分布于大苏计一带, 出露于矿区中部, 总面积  $0.2\text{km}^2$ 。呈小岩株或岩脉侵入于太古代

斜长花岗岩中，普遍具铁锰染，俗称“火烧皮”，尤以中部小岩株矿化较强，为主要赋矿岩体。南部岩脉走向为北北西向，近于平行排列，脉宽几米至十几米，长几十米至几百米，一般矿化较弱。

岩石风化面黄白色，新鲜面青灰色，斑状结构，块状~碎裂状构造。斑晶为石英和长石，石英呈港湾状、浑圆状，粒径 0.3~2mm，占 10~15%；长石以钾长石为主，斜长石较少，钾长石为正长石，呈 0.5~5mm 半自形板状外形，极个别为棱角状，占 3~10%；常被高岭石类矿物交代，并伴有绢云母蚀变。基质为微粒~隐晶质长石和石英 0.03~0.15mm，占 70%；白云母 0.1~0.4mm 呈片状，占 2%；次生绢云母 <0.03mm，显微鳞片状，分布较均匀，占 13%。

石英斑岩地表可见较密集的气孔，孔径 1~1.5mm，无充填物，铁锰染和褐铁矿化较强，局部为流纹状构造，与斜长花岗岩接触部位常有 1~2m 的混杂带，同时石英斑岩体碎裂现象明显。

3. 燕山晚期浅成~超浅成侵入体：燕山晚期浅成~超浅成侵入体，总体上向 140°~150°方向倾伏，北西向埋藏浅，南东向埋藏深。其岩性和侵位次序从早到晚有以下两种岩石类型。

(1) 花岗斑岩 ( $\gamma\pi$ )：分布于矿区中部，呈岩株、岩枝状侵入于石英斑岩之中，侵入接触关系明显，接触部位岩石破碎。岩石呈肉红色，斑状结构，块状构造。斑晶为石英和钾长石，石英 0.5~3mm，呈港湾状、浑圆状，占 13%；钾长石 0.3~3mm，自形~半自形板状，具泥化及绢云母化，占 12%。基质微粒结构，由 <0.03mm 的长石、石英及次生绢云母组成，占 75%。含少量黄铁矿，钼矿化较弱。

(2) 正长花岗岩 ( $\zeta\gamma$ )：呈小岩株状侵入于石英斑岩之中，出露于矿区中部，地表出露长 110m，宽 40m，深部变大。正长花岗岩外接触带，形成范围较大的碎裂状石英斑岩，石英斑岩体的碎裂现象与正长花岗岩的侵入有直接关系，正长花岗岩是主要含矿岩体，也是成矿期岩体。岩石为灰白色，细粒花岗结构，局部为斑状结构，块状构造。矿物成分为长石、石英和少量黑云母类矿物。长石以钾长石为主，主要是正长石，多呈 0.5~1.5mm，半自形粒状，占 60%；斜长石 0.5~1.2mm 半自形板状，占 15%；石英它形粒状，局部有碎裂现象，粒径 0.3~1mm，占 15~20%。长石普遍具绢云母化、粘土化，含少量黄铁矿、黑云母和白云母。

#### 4. 脉岩

(1) 辉绿岩脉 ( $\beta\mu$ )：一般长几十米到百余米，宽几米到十几米。最长的一条

长 500 余米，宽 20 余米。走向多数为北西向，倾角近于直立。岩石灰绿色，辉绿结构，块状构造，主要由辉石和斜长石组成。

(2) 石英脉 (q)：一般长几十米，宽小于 1m，走向北东向。岩石呈乳白色，细粒结构，块状构造，局部破碎，有轻微的褐铁矿化。主要由石英组成，含少量长石和绢云母。此外见有两条闪长岩脉 ( $\delta$ ) 和一条花岗伟晶岩脉 ( $\rho$ )，一般长几十米，宽小于 1m。

#### 7.4.2.4 围岩蚀变

由于地表覆盖层较厚，根据探矿工程分析，燕山晚期浅成~超浅成侵入体即为含矿岩体。从岩体内部向外依次可分为以下几种蚀变：

1. 早期岩体表现为钾交代。如黑云母化和钾长石化，岩体中新生黑云母是钾交代的重要标志。蚀变期黑云母呈细脉状、聚斑状、团块状和稀疏浸染状，以及呈角闪石的交代假象等多种状态产出。一般形成钾硅酸蚀变岩，原岩结构构造未被破坏，常迭加后期蚀变。

2. 中期表现为钾交代的继续和广泛的水解作用。钾交代为石英-钾长石化，水解作用为石英-水云母化。常形成绢英岩，主要发育于接触带和岩体顶部，尤其发育于构造破碎和热流体对流循环强烈地带，矿化较强。

3. 晚期蚀变一种是水解作用的继续，形成粘土化，另一种作用为碳酸盐化。多形成泥英岩，主要分布于岩体上部，特点是出现大量高岭石和非晶质粘土矿物，钾长石和黑云母作为残余矿物。

#### 7.4.2.5 赋矿岩体和矿化特征

钼矿体主要赋存于正长花岗岩中，少量赋存于与正长花岗岩接触的石英斑岩、花岗斑岩中。石英斑岩、花岗斑岩多呈残留体（无根）飘在正长花岗岩上部。正长花岗岩呈小岩株状侵入于石英斑岩之中，地表出露长 110m，宽 40m，深部变大，最长 1100m，最宽 550m，延深未控制住。正长花岗岩是主要含矿岩体，也是成矿期岩体。

由于赋矿岩体即燕山晚期浅成~超浅成侵入体为向南东侧伏的岩柱状，侧伏岩柱上部及其与围岩接触带整体矿化，钼矿体形成向南倾斜的隐伏厚大透镜状钼矿体，形态为不规则的哑铃型，矿化最集中的部位与绢英岩化蚀变相吻合，矿化的连续性较好，为细脉浸染状辉钼矿体，矿石的主要金属矿物组成简单。

#### 7.4.3 矿体特征

钼矿体总体为一条向南倾斜的隐伏厚大透镜状，形态为不规则的哑铃型，走向近



东西向，最长 1100m；倾角一般在  $40\sim 45^\circ$  之间。矿体延深最大 650m，最小 40m；矿体厚度最大 272.6m，最小 2.5m。总体为中间窄两侧宽至两端尖灭，窄的部位向下延伸浅，宽的部位矿体延伸较大。钼矿体编号为 I 号。覆盖厚度最浅 3m，最深 242.2m，平均 35m。矿体由 86 个钻孔控制，氧化带界线清晰，随地形略有起伏，总体上较平缓。

矿体上部为氧化矿体，分布范围较小，深度 32m~130m 之间，一般位于残积层以下，硫化矿体顶部，而且不连续，呈东西两片分布，其一分布于 7~0 号勘探线，其二分布于 17~13 号勘探线。氧化矿体厚度最小 5m，最大 74m，平均 26m，厚度变化系数 75%，厚度较稳定。氧化矿品位最小 0.061%，最大 0.131%，平均 0.089%，品位变化系数 36%，组分分布均匀。氧化矿中硫化矿钼含量 7.5%，小于 10%。

硫化矿沿走向近东西长 1100m，倾向延深在矿体东西两端最浅，即 4 线为 80m，21 线为 40m；矿体中部沿倾向延深较深，即 5 线、7 线为 300m；而在矿体中部偏西、偏东部位沿倾向延深最大，即 11 线、13 线为 600m；1 线为 650m。硫化矿石赋矿标高在 1393m~740m 之间。未见成矿后断层对矿体连接的明显影响。硫化矿厚度最小 2.5m，最大 272.6m，平均厚 94m。厚度变化系数 74%，厚度较稳定。硫化矿品位最小 0.060%，最大 0.245%，平均品位 0.135%。品位变化系数 37%，有用组分分布均匀。硫化矿中硫化钼含量 97.80%，大于 90%。

开采矿体的东部，开采过程中矿体的连续性好，未见构造断层对矿体的影响。

#### 7.4.4 矿石质量

##### 7.4.4.1 矿石物质组成

###### 1. 矿石结构构造

氧化带中氧化钼矿石为交代结构，空洞状构造~浸染状构造。主要矿物成分为褐铁矿、钼华、石英、高岭土和长石。矿石平均品位 0.089%，氧化矿不发育。

原生带中的硫化钼矿石为块状矿石，主要为半自形~它形晶结构、交代结构，细脉~浸染状构造。

###### 2. 矿石主要矿物组成

金属矿物主要为辉钼矿（0.17%）、黄铁矿（1.48%）、褐铁矿（0.81%）、黑钨矿、闪锌矿等，非金属矿物为石英（57.75%）、长石、高岭土、云母、锆石、磷灰石等，矿物种类简单。

硫化矿石中主要金属矿物辉钼矿、黄铁矿、褐铁矿。三种矿物占总金属矿物的 96%，其中辉钼矿占 6%、黄铁矿占 58%、褐铁矿占 32%。

### 3. 重要矿物的嵌布特征

(1) 辉钼矿：辉钼矿是选矿富集回收钼的主要目的矿物，多呈鳞片状、叶片状，少量为他形粒状，产出形式较简单，大致归纳为以下两种。

辉钼矿与石英、绢云母等脉石矿物关系密切：多数呈鳞片状、他形粒状追随脉状的石英、绢云母较集中的分布于矿石中，粒度较细，其短轴（片径）主要在 0.005-0.020mm 及 0.03-0.05mm 之间；少量辉钼矿呈脉状充填于脉石矿物裂隙中且其内部可见包裹细粒的脉石矿物。

辉钼矿与黄铁矿接触嵌生，粒度主要在 0.01~0.02mm 之间，偶见辉钼矿包裹于黄铁矿中，甚少与其它金属矿物接触。

(2) 黄铁矿：黄铁矿是矿石中主要的金属矿物之一，呈他形粒状，少量为自形-自形粒状，嵌布形态较简单，主要呈粒状浸染分布于矿石中，少量呈脉状分布，断续不连贯；可见黄铁矿与辉钼矿接触嵌生或包裹连生。黄铁矿的嵌布粒度分布较均匀，主要在 0.05~0.50mm 之间，少量粒度大于 1.0mm。

### 4. 主要矿物的嵌布粒度

矿石中主要金属矿物的嵌布粒度是确定矿石磨矿工艺和磨矿细度的重要依据，为了查明矿石中辉钼矿、黄铁矿的粒度特性，以便合理的确定磨矿工艺和磨矿细度，对上述矿物在 MLA 下进行了系统的测定。

辉钼矿的嵌布粒度很细，粒度在 0.074mm 以上者仅占 8.81%，在 0.037mm 以上的累计分布率也仅为 37.79%，属极细粒嵌布。粒度小于 0.015mm 的辉钼矿就高达 21.6%，其中 8.04% 粒度小于 0.010mm，欲使这些辉钼矿充分解离，矿石需磨矿至很细。黄铁矿的嵌布粒度分布较均匀，属中细粒嵌布。当粒度为+0.074 时，黄铁矿的累计分布率为 77.68%，在-0.037 的磨矿细度条件下，90%以上的黄铁矿可获得较好的解离，但辉钼矿的解离度还很低，需再细磨才能提高辉钼矿的解离度。

#### 7.4.4.2 矿石的化学成分

从矿石的 X 荧光光谱半定量分析、多元素化学成分分析及钼的化学物相分析结果可以看出，矿石中主要有用元素为 Mo，矿床品位 Mo0.13%；其它组分有  $W_2O_3$ 、Cu、Pb、Zn、mFe、S、Bi 及 Re 等，其含量低，未达综合利用评价指标要求。矿石中主要有害杂质含量低。

矿石中钼主要以硫化钼（辉钼矿）的形式存在，分布率为 90%；氧化钼含量较少，分布率为 2.18%，此部分的钼较难被回收。

### 7.4.5 矿床成因及找矿标志

#### 1. 矿床成因

根据矿体位于高硅、富碱、强烈分异的小岩珠内外，岩体中出现石英斑岩，与矿化有关的火成岩为强烈分异的碱性花岗岩（正长花岗岩）。特征的矿物组合是辉钼矿 + 石英 + 钾长石 + 黄铁矿 + 黑钨矿，与典型的斑岩型钼矿一致。

矿体中网脉状矿化要远大于浸染状矿化，钾质蚀变较强，所以成因上岩浆热液起了更显著更重要的作用。

成矿期热液以岩浆来源为主，晚期有大气降水加入。研究表明，钾质蚀变带系岩浆热液作用而成；似千枚岩化蚀变带、泥岩化带则系岩浆气液和大气水综合作用的产物。

根据以上特征，大苏计钼矿矿床成因为岩浆热液矿床，工业类型为典型的岩浆热液斑岩型钼矿。

#### 2. 找矿标志

“火烧皮”为细脉浸染状黄铁矿等硫化物在地表氧化的结果，是一种很好的找矿标志；含硫化物的斑岩体易被风化侵蚀形成负地形；斑岩体中发育绢英岩化带；斑岩体顶部往往较破碎，局部有气孔构造，形成爆破角砾岩或隐爆角砾岩；斑岩体及其外围水系沉积物化探异常，Mo、Pb、Zn、W、Sn 异常的浓集中心范围；激电中梯异常分布范围内。

### 7.4.6 矿石氧化特征

根据物相分析，划分矿石的氧化带和原生带。物相分析样品从两个钻孔中各采取 3 个样品，其中前两个样品氧化率平均 90.4 ~ 94.5%，后一个样品氧化率 1.89 ~ 2.45%；说明矿体仅存在氧化带和原生带，混合带不发育。根据其它工程见矿情况，结合物相分析结果，氧化带和原生带界线肉眼能准确鉴别，氧化带不含黄铁矿，原生带出现黄铁矿。氧化带深度确定为 32m ~ 130m，分布范围在标高 1470 ~ 1337m。氧化矿石分布范围小于硫化矿石的分布范围，氧化矿石平均品位 0.09%，其矿石量与硫化矿石量为 1 : 13.12，金属量为 1 : 19.6。占总矿石量的 7.09%，占总金属量的 4.85%。

### 7.4.7 矿石类型及品级

矿区矿石类型有两种：氧化钼矿石和硫化钼矿石，但主要为原生硫化钼矿石，氧化钼矿石极少。

氧化矿石为交代结构，空洞状构造 ~ 浸染状构造。平均品位 0.09%，氧化钼矿石为钼华、钼酸铅矿石。

原生硫化矿石为黄铁矿-辉钼矿矿石、褐铁矿-辉钼矿矿石，致密块状、细脉-浸染状钼矿石，斑岩型钼矿石。平均品位 0.13%。

#### 7.4.8 矿体（层）围岩和夹石

钼矿体上下盘围岩主要为含石榴石碎裂斜长花岗岩和斑岩体。近矿围岩具绢英岩化，与矿体为渐变过渡关系，过渡带一般为 1~2m。近矿围岩钼含量一般在 0.002~0.025%之间，个别达 0.030%。

矿体内夹石较少，从剖面图上共圈定夹石 26 条，主要岩性为花岗斑岩、石英斑岩、正长花岗岩及斜长花岗岩，呈细脉状、透镜体状，一般沿矿体倾斜方向分布，倾角在 40~45° 之间，最大长度 270m，一般长度为 80~100m，厚 10~30m，钼含量一般在 0.002~0.034%之间。

#### 7.4.9 矿床共（伴）生矿产

矿石中 useful 组分为钼，其它有益、有害组分均低于工业标准，无共生、伴生矿产。

### 7.5 矿石加工技术性能

根据目前的选矿工艺水平，氧化钼矿石很难利用，而采用选冶联合流程投资，成本很高，经济上不合理，而且本项目氧化矿石量很少，仅占总矿石量的 7.09%，因此只进行原生硫化矿石的加工技术性能评价。

2007 年 12 月，矿山委托包钢集团矿山研究院（有限责任公司）对原生矿石加工技术性能进行评价，提交《内蒙古自治区卓资县大苏计钼矿选矿试验报告》，该报告已评审备案。样品钼品位 0.104%，小于矿床平均品位 0.13%。

根据试验结果，推荐采用破碎-磨矿-粗选-二次扫选-一次精选-精矿再磨-四次精选工艺流程方案处理该钼矿石。破碎采用段一闭路工艺流程，一段、二段为开路破碎，三段破碎与振动筛形成闭路。控制破碎产品 -15mm。磨矿采用闭路磨矿，第一段磨矿控制磨矿细度为-0.071mm55%左右，第二段磨矿控制磨矿细度为-0.071mm93.67%左右。浮选闭路试验获得的选别指标：钼精矿品位 47.68%，钼回收率 80.10%。

选矿厂生产流程及技术指标：选厂采用的碎矿流程为粗碎+中碎+高压辊（高压辊边路返回）流程；一段磨矿流程采用和旋流器闭路流程，设计的磨矿细度为-0.074mm 占 65%，实际生产的磨矿细度为 58%~65%，处理量最高超过了 12000t/d。

浮选流程为一粗三精三扫流程，其中扫 1 的中矿入浓密机，浓密后采用球磨再磨至-0.037mm 占 90%，实际磨矿细度为-0.074mm 占 85~90%；粗选的粗精矿入浓密机后再磨至-0.074mm 占 90%，实际的磨矿细度为-0.074mm 占 90~95%；浮选精矿采用压滤+

干燥过滤流程，浮选尾矿采用厂前浓缩+压滤干堆方式入尾矿库。现场生产的药剂制度为：煤油（65g/t），2#油（25g/t），巯基乙酸钠（200g/t），石灰（800-1000g/t）。矿山近3年（2015~2017年）生产技术指标：钼精矿品位43.993%~45.038%，平均44.34%；Mo回收率81.53~83.57%，平均82.21%。

矿石工业性能评价：通过对矿区钼硫化矿石进行选矿试验，取得较好的选矿效果，经类比该矿石矿物种类简单，目的矿物只有辉钼矿，无其它可综合回收的元素。

矿石中可回收矿物辉钼矿中钼含量占矿石中钼含量的90%。结合矿山2015年至2017年工业生产技术指标，钼平均回收率为82.21%，钼精矿平均品位为44.34%，尾矿平均品位为0.025%。通过尾矿产品考查，尾矿中损失的辉钼矿以微细粒为主，单体的辉钼矿仅约占原矿辉钼矿含量的0.67%，其余的辉钼矿均呈微隙粒与其它矿物连生或包裹，回收困难。

钼精矿符合国家标准(GB3200-89)的Km047-B级别。据此认为大苏计矿区钼硫化矿石属可磨易选矿石，矿石工业利用性能较好。

## 7.6 矿床开采技术条件

### 7.6.1 水文地质

矿区所处地貌类型为构造剥蚀中低山区，地势中部高两侧低，矿区最低侵蚀基准面标高为1223m，赋矿标高1470~1056m，矿区大部分位于最低侵蚀基准面以下。

矿区第四系松散岩类孔隙潜水主要分布在区内的山间河谷和低洼地带，含水层厚度一般5~10m，水位埋深一般在2m左右；在沟谷中心地带地下水单井涌水量一般为100~500m<sup>3</sup>/d，沟谷边缘水量小于100m<sup>3</sup>/d，水位不稳定，随季节变化和降水大小而变化，地下水径流条件较好，矿化度小于0.5g/L，水化学类型为HCO<sub>3</sub>~Ca·Mg型。

基岩类裂隙水分布广泛，含水层岩性主要为片麻岩、斜长花岗岩、石英斑岩、花岗斑岩、正长花岗岩和构造角砾岩；基岩的强风化裂隙带厚度一般30~100m，向下裂隙发育程度减弱，强风化裂隙带成为地下水的空间，单位涌水量0.035~0.149L/S.m，富水性弱~中等。矿床地下水主要接受大气降水入渗补给，矿床水文地质勘查类型为以裂隙水含水层充水为主的中等型，即二类二型。

### 7.6.2 工程地质

矿区第四系松散物较少，基岩裸露，风化裂隙发育，强风化带平均厚度44.7m，弱风化带平均厚度88.9m，断裂构造不发育，岩石抗压强度为62~104Mpa，抗拉强度为3.57~8.66Mpa，属坚硬岩石，以整体块状结构为主，抗压强度大于60MPa。工程地质

勘查类型属以块状岩类为主的工程地质条件简单型矿床，即第二类一型。

### 7.6.3 环境地质

矿区附近未发现崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害；矿区内无人文景观、无旅游景点和规划供水水源地；赋矿岩石及其围岩放射性强度均较低，对人体和环境没有影响；矿石及废石化学成分基本稳定，目前已形成深度 200m，顶部面积 580586m<sup>2</sup>的露天采坑，采矿对地形地貌产生了破坏，采矿疏干排水影响了地下水的补排平衡，矿区内无重大污染源，无热害，矿石和废石化学成分基本稳定，地下水部分水质较差，矿区地质环境质量中等。

综上，该矿山主要矿体位于当地侵蚀基准面以下，主要充水含水层单位涌水量 0.035 ~ 0.174L/s · m，富水性弱-中等，附近无地表水体，地下水补、径、排条件较好，在露天开采过程中需要排水；矿体围岩为片麻岩和花岗岩等，岩石坚硬，断裂构造不发育，稳定性较好，开采过程中矿区及周边未出现工程地质问题，未发生过崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害，露天开采对地质环境有较大的破坏，矿坑疏干水与下游农田用水水质基本一致，生活污水产出量很小，对环境的影响有限，大气污染源主要来自运输车辆荡起的沙土，采矿废石中 As 等有害离子含量均很低，对下游含水层造成污染的可能性很小，岩石放射性含量较低，不存在放射性异常，不会对人和环境造成明显的放射性危害。

矿床开采技术条件复杂程度的主要影响因素为水文地质条件和环境地质条件，矿区开采中可能出现的主要问题为矿坑充水问题以及露采坑及排土场可能出现的环境地质问题。确定矿床开采技术条件属开采技术条件中等的复合问题的矿床，确定勘查类型 II 类 4 型。

## 8 矿山开发利用现状

### 8.1 矿山建设与生产情况

矿山始建于 2005 年，设计建设 1000t/d 规模钼选厂一座。选厂于 2008 年 4 月建成投产，此后矿山企业被建新集团整合重组。由于原选厂建于矿体之上，需易址重建，该选厂于 2008 年 9 月停产。2008 年，企业委托长沙有色冶金设计研究对 1000t/d 钼选厂统筹规划，并另选厂址设计建设处理量为 10000t/d 新选厂。该项目于 2010 年 5 月开工建设，2012 年 9 月 2 日开始试生产，2013 年 6 月正式建成投产，并形成选矿处理能力 300 万 t/a。矿山自 2017 年 12 月底处于停产。

矿山扩产后采用露天开采，公路开拓汽车运输方案，折返加螺旋式坑线开拓。矿山已形成的露天采坑，其底标高 1250m，最高台阶标高 1430m，台阶高度 15m（采场西侧局部台阶并段高度约 40m 左右，台阶坡面角  $> 80^\circ$ ），已形成 12 个台阶，边坡高度 180m；已形成边坡角在  $48 \sim 51^\circ$  之间，台阶坡面角  $75^\circ$ ，露天上口尺寸：东西长 885m  $\times$  南北长 900m，坑底尺寸：东西长 165m  $\times$  南北长 115m。

采空区分布在 5 号至 21 号勘探线之间，矿区 3 号勘探线以东未开采，5 号、7 号勘探线只开采了氧化矿石，9~17 号勘探线开采了部分硫化矿石，其中 15 号勘探线采深约 120m。截止 2019 年 8 月底，采矿权范围内累计消耗矿石量 11014kt，消耗钼金属量 14705t；累计采出矿石量约 10659kt，钼金属量 14274t。采出氧化矿石量 391kt，全部堆存暂未利用。2013—2017 年采矿回采率平均 98.33%，贫化率 2%。

矿山生产采剥采用外委方式，承包方为甘肃建新实业集团昌达工程建设有限公司，所有采矿工程设备都由承包方自带。年采剥总量 1500 万  $m^3$  左右，采场内运输道路宽度 21m（双车道），道路最大坡度  $10^\circ$  左右，路面为碾压碎石路面。

技改扩能前选厂状况：选矿厂处理能力 10000t/d，采用的碎矿流程为粗碎+中碎+高压辊（高压辊边路返回）流程；一段磨矿流程采用和旋流器闭路流程，设计的磨矿细度为  $-0.074mm$  占 65%，实际生产的磨矿细度为 58%~65%，处理量最高超过 12000t/d。浮选流程为一粗三精三扫流程，其中扫 1 的中矿入浓密机，浓密后采用球磨再磨至  $-0.037mm$  占 90%，实际磨矿细度为  $-0.074mm$  占 85~90%；粗选的粗精矿入浓密机后再磨至  $-0.074mm$  占 90%，实际的磨矿细度为  $-0.074mm$  占 90~95%；浮选精矿采用压滤+干燥过滤流程，浮选尾矿采用厂前浓缩+压滤干堆方式入尾矿库。

矿山选厂原设计能力 300 万 t/a。截至 2013 年 10 月初，选矿厂破碎车间、磨浮车间及精矿脱水干燥车间产能基本达到 12000t/d，精矿品位 45%以上，钼选矿回收率 82%左右。主要车间组成为粗碎车间、中间矿仓、中碎车间、细碎车间+筛分车间、高压辊磨车间、粉矿仓、磨浮车间、精矿脱水车间和尾矿浓密车间等。

2013~2017 年选矿指标：原矿入选品位 0.122%~0.135%，最终产品为钼精矿，精矿品位 43.993%~45.038%，尾矿品位 0.025%，选矿回收率为 81.53~83.57%。

2019 年 6 月，大苏计钼矿 500 万吨/年采选项目挖潜扩能技改升级项目开工建设，至 2020 年 6 月份扩建工程基本完成；截至 2021 年 12 月 31 日，其采选生产能力与技术指标已达到矿山设计要求。目前矿山企业正在完善后续的相关核查和验收工作。

## 8.2 扩能技改初步设计（项目建设总体方案，露采境界底部标高 890m）

根据原有选厂生产情况，企业拟对选厂进行技术改造升级，将产能由 300 万吨扩大至 500 万吨/年。其理由为：①根据 2012 年 7 月 17 日中华人民共和国工业和信息化部公告 2012 年第 30 号公布《钼行业准入条件》要求，现有露天矿采选综合生产能力不得低于日处理矿石量 15000 吨，大苏计原有 300 万吨规模达不到行业准入要求，需要进行技改。②部分工艺不合理或有欠缺，需要进行技改，如生产指标不理想，精矿产品有时含杂铅超标，产品中铅品位达到了 0.7~2.5%。③政策原因需要技改，如原设计时尾矿只能干排，成本高。目前根据有关政策，允许湿排，需要进行技改等。

2017 年 12 月，矿山企业委托内蒙古有色地质矿业(集团)有限责任公司编制完成了《内蒙古自治区卓资县大苏计矿区钼矿生产及外围勘探报告》，估算矿区范围内（标高 1470m 至-80m）硫化钼（121b+122b+333）矿石量 31055.64 万吨，金属量 382513 吨，品位 0.123%；另外估算了氧化钼矿石量 714.77 万吨，金属量 6185 吨，品位 0.087%（注：该勘探报告及估算资源量未进行评审备案）。

2019 年 9 月，企业委托长沙有色冶金设计研究院有限公司对矿山进行挖潜扩能技改可行性研究，编制完成了《内蒙古中西矿业大苏计钼矿挖潜扩能技改工程初步设计（代可研）》（简称《初步设计》）。

据《初步设计》，根据地质模型、经济模型和预测的钼精矿售价，利用境界优化 Whittle 软件对大苏计钼矿露天境界进行优化，以采矿权+探矿权平面范围为界。矿床开采终了境界露天坑底最低标高 890m，境界内矿岩总量为 524690856t（210163616 m<sup>3</sup>），其中硫化矿 96114073t（37544560m<sup>3</sup>），平均地质品位 Mo0.142%（出矿品位 Mo 0.138%），氧化矿 6864403t（2946096m<sup>3</sup>），平均地质品位 Mo0.094%。包括氧化矿在内的剥离量 421071492t（172619056m<sup>3</sup>），境界内平均剥采比 4.46t/t（4.6m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>）。终了境界开采分三期进行，即前期境界、一次扩帮和二次扩帮。

设计露天矿山建设规模 15152t/d，5000kt/a；露天终了境界内服务年限 20 年（其中投产 1a，达产 17a，减产 2a）。项目总投资为 119538.88 万元，其中建设投资 108496.26 万元（含剥离工程 25321.68 万元）；利用原有固定资产原值 73376.95 万元，净值 51644.52 万元，利用原有无形及其它资产净值 53355.48 万元。项目所得税后财务内部收益率为 9.84%，项目投资所得税后财务净现值 12093.10 万元。

## 8.3 开发利用方案（采矿权范围，露采境界底部标高 1056m）

2019 年 9 月，企业委托内蒙古有色地质矿业(集团)综合普查有限责任公司编制



完成了《内蒙古自治区卓资县大苏计矿区钼矿资源储量核实报告》。该报告经内蒙古自治区矿产资源储量评审中心以内自然资储评字〔2020〕20号文通过评审，并由内蒙古自治区自然资源厅以内自然资储备字〔2020〕33号文予以评审备案。

2020年4月，委托中钢集团马鞍山矿院工程勘察设计有限公司编制完成了《内蒙古卓资县大苏计钼矿矿产资源开发利用方案》。

结合初步设计，开发利用方案设计的采选工艺如下：

1. 采矿工艺：设计采用露天开采工艺，公路开拓汽车运输方案，采用中深孔（直径250mm）、多排微差挤压爆破、电铲铲装废石，液压铲铲装矿石的采剥方法。矿石由汽车运输至选矿厂，废石由汽车运往排土场，氧化矿运往氧化矿堆场。目前，矿山已开采至1250m水平，开拓运输道路宽18~21m，坡度8~11%。

矿山采用自上而下分台阶开采方式，台阶高度15m，上下台阶不同地段作业位置相距不得小于50m。根据大苏计钼矿矿体的开采条件，所圈开采境界最高台阶为1475m，露天坑底标高为1056m，采场封闭圈标高1400m。1400m以上为山坡露天开采，从采场北侧1400m处向上修建通往上部台阶的开拓运输道路，至1455m水平；1400m以下为凹陷露天开采，从1400m处顺时针螺旋向下修建通往下部台阶的公路，至1295m水平折返后，再逆时针螺旋向下至1056水平，开拓运输道路纵坡最大8%。为保障采场运输安全，道路外侧设置安全挡墙，内侧修建排水沟。

方案推荐采用分期开发原则，将1056m以上矿权内矿体划为一个采区开发，仍采用露天开采方式，采用一套开拓系统进行开采，对采场边坡压覆资源，待矿区深部、外围补勘后重新规划开发。大苏计钼矿共圈定1条矿体，采矿权范围内保有钼硫化矿资源储量为7459.30万吨。根据圈定的露天开采境界，设计利用硫化矿6530.86万吨，剥离岩石量为18148.67万吨（含氧化矿586.08万吨），平均剥采比为2.78t/t。

2. 选矿工艺：方案设计要求是在原有300万t/d选矿厂进行改造，将产能扩大至500万t/a。选矿工艺流程如图2。

碎矿流程：粗碎+中碎+预先检查+细碎+高压辊开路流程。

浮选流程：钼硫等可浮和钼硫分离流程。

钼硫等可浮流程：采用二粗一精三扫流程。

钼硫分离流程：采用一粗四精三扫流程，其中钼硫等可浮粗精矿再磨后至钼硫等可浮粗选，等可浮分离粗选精矿通过立磨机擦洗后至分离精I分选，精I精矿通过立磨机擦洗后至分离精II分选。

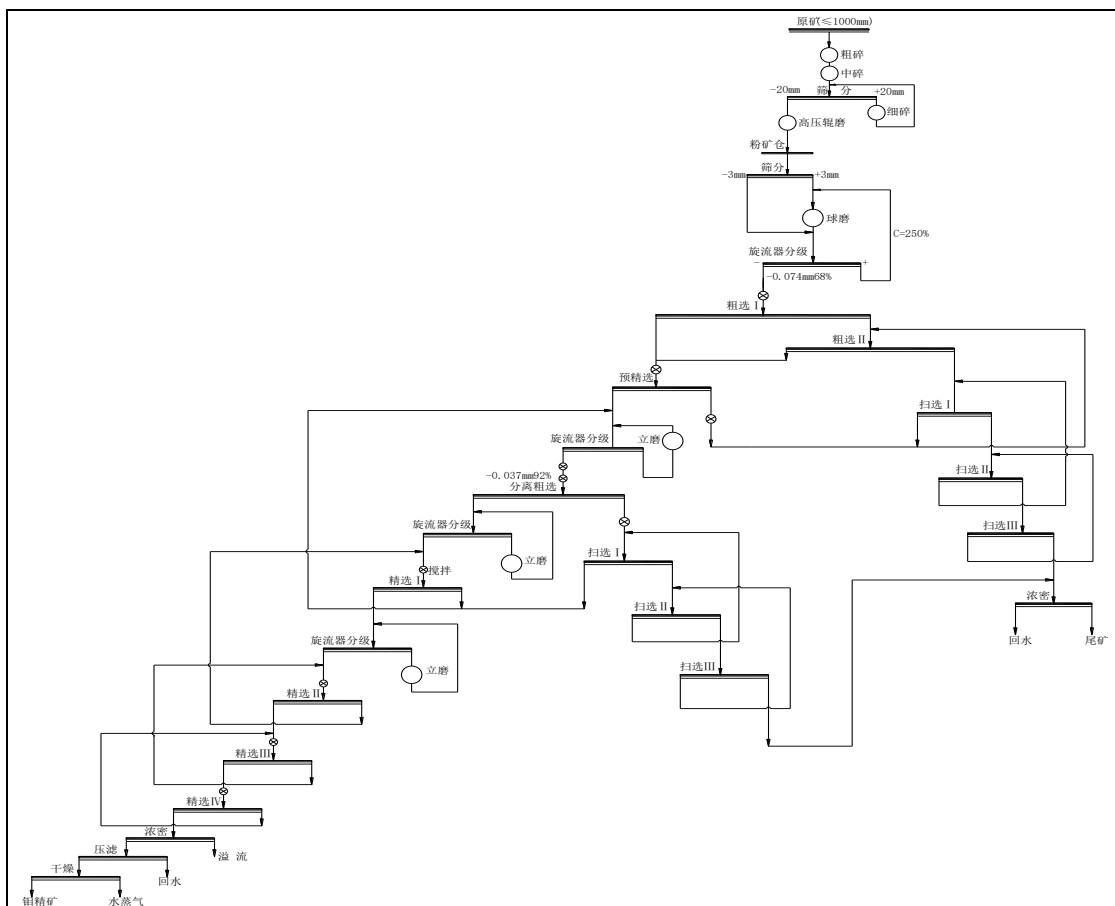


图 2 大苏计钼矿选矿工艺流程图

精矿脱水流程，采用“浓密+压滤+干燥”三段脱水流程。

选矿技改措施：①碎磨流程改造方案，为解决目前选厂的生产中高压辊磨产品粒度过粗，以及磨机吐料和磨矿产品粒度组成偏析等问题，需对碎矿系统和磨矿系统进行改造。②选别工艺流程及改造方案，在原有 10000t/d 选矿厂生产能力基础上扩建后选厂需要将精矿的品位和回收率分别提高到 51.00%和 86.00%，同时降低精矿产品中铅含量。③精矿脱水工艺流程及改造方案，10000t/d 选矿厂精矿脱水采用“压滤+干燥”两段脱水流程，但是采用压滤机现场操作环境较差，劳动强度大，噪声大，改造设计采用即“浓密+压滤+干燥”三段脱水流程，浓密机利用原Φ30m 的钼粗精矿浓密机，精矿脱水车间布置在原 10000t/d 选矿厂的成品库中。④尾矿脱水工艺流程及改造方案，10000t/d 选矿厂尾矿采用干式排放，改造后 500 万吨/年选厂尾矿采用湿式排放，改造后原尾矿压滤设施闲置，暂不利用。改造尾矿浓密，在已有一台Φ75m 池子侧壁加高，改变桥架，增加入料井及入料管，改变驱动及提升系统，耙架及耙子，该方案主要是通过增加浓密机的整体高度来提高尾矿沉降效果。

选矿工艺指标：根据矿石性质及选矿试验研究结果，并结合已有选矿厂生产实

践，开发利用方案设计确定的选矿工艺指标如下表：

产品名称	产量 (t/a)	产率 (%)	Mo 品位 (%)	回收率 (%)
原矿	5000000	100	0.13	100.00
钼精矿	10950	0.219	51.00	86.00
尾矿	4989050	99.781	0.018	14.00

### 3. 工业场地布置

(1)采矿工业场地：采矿工业场地位于矿区东北侧，利用现有尾矿压滤车间改造，占地面积约 2.49hm<sup>2</sup>。

(2)选矿工业场地：选矿工业场地位于矿区北部，在原有选厂内改扩建，对粗碎车间、粉矿仓、磨浮车间、尾矿浓密车间，精矿脱水车间进行改建；新增筛分车间、细碎车间、转运站、药剂储存和汽车加油设施等。占地面积约 27.89hm<sup>2</sup>。

(3)排土场：排土场位于矿区南侧，排土场最低标高 1380m，最高排土标高 1560m，排土高度 180m，段高 25m，平台宽 30m，阶段坡面角 30°，排土场总体边坡角 22°，排土场占地面积约 148.96hm<sup>2</sup>。

(4)氧化矿堆场：氧化矿堆场位于矿区东北侧，堆场最低标高 1435m，最高标高 1485m，高度 50m，段高 25m，平台宽 30m，阶段坡面角 34°，氧化矿堆场总体边坡角 25°，氧化矿堆场占地面积 20.36hm<sup>2</sup>。氧化矿堆场安全管理按照排土场相关要求进行，同时，矿山应开展氧化矿选矿实验研究，并对氧化矿适时进行回收利用。

(5)尾矿库：尾矿库位于采场东侧的沟谷内，距选矿工业场地约 1.8km。尾矿库被运煤公路分成两部分，公路下游为库内，汇水面积约 3.9km<sup>2</sup>，上游为库外，汇水面积约 1.2km<sup>2</sup>，尾矿库占地面积 200.08hm<sup>2</sup>。尾矿库技改采用湿排，初期坝利用库址内现有坝体一次性筑坝，为沟谷坝，分两期实施至最终标高 1475m，库内已进行防渗；坝体为碾压土石坝，设计一期（初期坝）坝顶标高 1457m，二期（最终）坝顶标高 1475m，最终总坝高 92m，总库容 6019.54 万 m<sup>3</sup>，有效库容 5748.21 万 m<sup>3</sup>，为三等库，选矿规模按 500 万吨/年计算尾矿库服务期为 17 年。

## 9 评估实施过程

根据中国矿业权评估准则及相关法律法规的规定和要求，我公司组织评估人员，对内蒙古国城实业有限公司内蒙古卓资县大苏计钼矿采矿权评估实施了如下程序：

1. 接受委托阶段：2020 年 7 月初，与评估委托人接洽，明确委托关系，委托人介绍被评估单位及有关采矿权的情况，双方签订资产评估委托合同书。此后根据委托

人要求调整评估基准日，与评估委托人重新签订资产评估委托协议。

2. 评估准备阶段：根据本次评估采矿权的特点，向评估委托人提交了评估所需的资料清单，组建本项目评估团队，并拟定相应的评估计划。

3. 现场尽调阶段：根据项目进展情况，评估基准日由 2021 年 6 月 30 日变更为 2021 年 12 月 31 日。按照评估有关原则和规定，评估团队成员简小忠、孙涛（矿业权评估师）多次赴项目所在地进行了现场尽调。现场与国城实业公司领导、生产技术部、销售部、人力资源部、财务部等部门就矿山建设和生产运营事项进行了沟通交流，了解矿山资源储量情况、生产建设现状、企业经营模式以及技改扩能建设方案、总体规划方案等。本次评估通过与矿山企业相关人员进行访谈，了解本项目建设和生产实际情况，收集、核查与评估有关的矿业权权属、资源储量、矿山设计、财务会计及其他资料。

4. 评定估算阶段：依据收集的评估资料，进行归纳整理，并查阅补充相关的资料，在此前工作基础上按照既定的评估程序和方法，对委托评估采矿权的价值进行评定估算，复核评估结果，并完成编写评估报告书。

5. 报送审查阶段：将编写完成的评估报告报送公司内部三级审核与修改，经复核后向委托人提交评估报告意见交流稿。

6. 报告提交阶段：根据委托人提出的反馈意见，经与各相关方进行沟通交流，并予以调整和复核，最终提交正式的采矿权评估报告。

## 10 评估方法

依据《中国矿业权评估准则》相关规定，折现现金流量法适用于拟建、在建、改扩建矿山以及正常生产矿山的采矿权评估。

鉴于：（1）大苏计钼矿现为技改扩建矿山，系岩浆热液斑岩型大型钼矿，其勘查程度已达勘探，详细查明了矿区地质特征、矿体赋存状况、矿石加工技术性能、开采技术条件，并估算了矿区钼矿资源储量，且 2019 年 9 月编制提交的《储量核实报告》已通过评审备案，其资源储量可靠程度较高；（2）已委托设计单位编制完成了《初步设计》《开发利用方案》等矿山设计文件，且矿山已满产运营超过一年，其企业财务较为规范，管理制度较为健全，可提供本次评估所需的有关技术、经济指标参数资料；（3）评估对象为技改扩建矿山，现已建成投产并基本达产达标，在一定假设条件下，其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，且预期收益年限可以确定，能满足采用折现现金流量法进行评估的前提条件。据此分析，确定本项目评估采用折现现金流量法。

折现现金流量法基本原理，是将矿业权所对应的矿产资源勘查、开发作为现金流量系统，将评估计算年限内各年的净现金流量，以与净现金流量口径相匹配的折现率，折现到评估基准日的现值之和，作为矿业权评估价值。其计算公式如下：

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

式中： $P$ —矿业权评估价值；

$CI$ —年现金流入量；

$CO$ —年现金流出量；

$(CI - CO)_t$ —年净现金流量；

$i$ —折现率；

$t$ —年序号 ( $t=1, 2, 3, \dots, n$ )；

$n$ —评估计算年限。

## 11 评估参数的确定依据

本次评估技术经济参数指标选取主要依据《内蒙古自治区卓资县大苏计矿区钼矿资源储量核实报告》（内蒙古有色地质矿业(集团)综合普查有限责任公司, 2019年9月）（以下简称《储量核实报告》）、《关于〈内蒙古自治区卓资县大苏计矿区钼矿资源储量核实报告〉矿产资源储量评审备案证明》（内自然资储备字〔2020〕33号）及《矿产资源储量评审意见书》（内自然资储评字〔2020〕20号）、《内蒙古中西矿业大苏计钼矿挖潜扩能技改工程初步设计（代可研）》（长沙有色冶金设计研究院有限公司, 2019年9月）（以下简称《初步设计》）、《内蒙古卓资县大苏计钼矿矿产资源开发利用方案》（中钢集团马鞍山矿院工程勘察设计有限公司, 2020年4月）（以下简称《开发利用方案》），矿山企业提供的其他相关技术和财务信息资料，以及评估人员掌握的其他资料确定。

### 1. 资源储量文件（《储量核实报告》）

《储量核实报告》是在2012年提交的勘探报告基础上，对大苏计钼矿采矿权范围内的资源储量进行核实，并通过收集分析矿山历年采矿资料，查明矿山资源储量消耗量及保有资源储量。报告提交评审资源储量估算范围与本次评估采矿权范围一致。

报告较详细地论述了区域地层、构造、岩浆活动与成矿地质条件，查明了矿区地层、构造、岩浆活动与成矿的直接关系及控矿条件、矿床地质特征和矿体特征；矿体赋存于燕山晚期正长花岗岩及其外接触带，呈巨大的透镜状产出，总体为不规则哑铃形，产状较稳定；查明了矿区工业矿体的规模、产状、形态、厚度、空间分布及其矿石矿物组分、化学组分、结构构造、矿石自然类型与工业类型及矿体围岩与夹石情况，矿床主要组分为钼，其它有用组分含量低暂无综合利用价值；通过选矿试验和矿山生产实践查明了矿石加工技术性能，矿石为较易选矿石；核实确定矿床开采技术条件勘查类型为以水文、工程地质与环境地质条中等的复合问题矿床，即Ⅱ-4类型。

报告中各项工程质量基本达到现行规范、规程及规定要求，确定的矿床勘查类型恰当；勘查方法手段、工程间距选择合适，矿体圈定原则符合现行规范有关规定及要求；资源储量估算采用工业指标经选矿试验和开发利用方案技术经济论证基本合理，对矿体采用平行断面法估算资源储量，估算方法、估算参数选择正确，资源储量类型及块段划分确定原则合理，计算程序正确，估算结果可靠。报告内容及图表等符合有关规范要求。该报告已通过内蒙古自治区矿产资源储量评审中心组织的专家评审，并由内蒙古自治区自然资源厅予以评审备案（内自然资储备字〔2020〕33号）。

本项目评估人员分析认为，上述《储量核实报告》较为如实反映了大苏计钼矿勘查程度及矿区内矿产资源状况，其中对工业指标的确定、矿体的圈定原则与方法的选择、资源储量估算方法的选择等，符合《矿产地质勘查规范 铜、铅、锌、银、镍、钼》有关要求，且编制单位具有相应的勘查资质，《储量核实报告》应是较为客观、规范的，对矿产资源储量的估算应是基本可靠的。因此，《储量核实报告》可以作为本次评估确定资源储量依据。

## 2. 矿山设计文件（《初步设计》《开发利用方案》）

（1）《初步设计》：是由长沙有色冶金设计研究院有限公司于2019年9月编制完成，编制目的是为业主对原有矿山进行技术改造提供技术方案，也为主管部门对项目立项和监管提供相关依据。通过对矿山挖潜扩能技改，建成后扩大矿山的采选生产能力，提高企业的盈利水平，本项目建成将实现良好的经济效益和社会效益。

项目设计开采对象为大苏计钼矿区采矿权及其外围深、边部（探矿权）范围内的矿体，设计利用资源储量以《内蒙古自治区卓资县大苏计矿区钼矿生产及外围勘探报告》（2017年12月）为基础，根据地质模型、经济模型和预测的钼精矿售价，利用境界优化 Whittle 软件对大苏计钼矿露天境界进行优化。矿床开采终了境界露天坑

底最低标高 890m，境界内硫化矿 96114073t（地质平均品位 Mo0.142%），氧化矿 6864403t（地质平均品位 Mo0.094%）；境界内平均剥采比 4.46t/t（氧化矿计入剥离）。终了境界开采分三期进行，即前期境界、一次扩帮和二次扩帮。露天终了境界内服务年限 20 年。浮选流程包括钼硫等可浮和钼硫分离流程，其中钼硫等可浮流程采用二粗一精三扫流程，钼硫分离流程采用一粗四精三扫流程。

上述初步设计遵循国家、行业等有关法律法规和技术标准、规范，坚持资源节约型矿山建设方针、充分利用矿产资源，采用先进的设备装备、一流的先进水平，多方案比较、节约基建投资、降低成本、提高企业经济效益和市场竞争能力，并合理规划、注重环保，以建设绿色矿山为设计标准。矿山设计建设规模与产品方案符合矿山实际，其采、选生产工艺和主要采、选矿设备均达到国内同类矿山先进水平，同时对资源建模、露天边坡在线监测及选厂自动检测和控制、扩大选矿试验、排土场工程勘察工作、水土保持等相关问题提出了意见和建议。总体上，该项目符合国家的产业政策，技术先进实用、经济效益较好、社会效益及环境效益显著。

（2）《开发利用方案》：是由中钢集团马鞍山矿院工程勘察设计有限公司于 2020 年 4 月编制完成，编制目的是为采矿权人合理开发矿产资源提供推荐方案，并为相关主管部门对矿山进行监管提供依据。该方案设计利用资源储量以《储量核实报告》（2019 年 9 月）估算的采矿权范围内保有资源储量为基础，设计矿山服务年限 15 年。方案设计采用露天开采方式，公路开拓汽车运输方案，中深孔、多排微差挤压爆破、电铲铲装废石、液压铲铲装矿石的采剥方法，“三段一闭路+开路高压辊—钼硫等可浮—分级再磨—钼硫分离”选矿工艺流程。

该方案设计按照开发利用方案编写和审查的相关要求进行编写。开发方案推荐的矿山建设规模与产品方案符合矿山实际，推荐的采、选矿工艺和主要采、选矿设备均达到国内同类矿山先进水平，相关的采选技术指标符合“三率”指标要求；对矿山开采涉及的矿山环境恢复治理和土地复垦、污染物排放均提出了切实可行的治理措施。开发利用方案的确定遵循了技术上可行、经济上合理及环境允许的原则，符合矿床及矿山实际。该方案已通过了内蒙古自治区国土资源信息院组织的专家组审查。

本项目评估人员分析认为，《初步设计》《开发利用方案》编制单位均具有相应的设计资质（甲级），编制内容符合相关的设计编写要求，均可作为本项目评估选取有关技术经济参数的参考依据。考虑到其各自设计开采范围和匹配性要求，本次评估涉及露天开采的技术方案及相关指标主要参考《开发利用方案》确定。

### 3. 财务会计资料

根据委托人的要求，国城矿业股份有限公司拟以现金收购内蒙古国城实业有限公司股权事宜，委托我公司对该经济行为涉及的被评估单位所有资产进行评估并提交《资产评估报告》（中水致远评报字〔2022〕第 060014 号），评估基准日为 2021 年 12 月 31 日。同时，由天健会计师事务所对被审计企业进行审计核查并提交了《审计报告》（天健审〔2022〕8-72 号）。

经评估人员分析认为，总体上企业财务管理较为规范，《审计报告》按照相关会计准则及财务制度对被审计单位的会计报表及其相关资料进行独立审查并发表审计意见，《资产评估报告》根据资产评估准则以及相关法律法规对被评估单位纳入评估范围的资产进行了评估。考虑到本次矿业权评估与资产评估涉及的经济行为一致，根据矿业权评估准则相关要求，本次采矿权评估可以利用资产评估结果作为评估用固定资产、无形资产及其他资产投资等。

综上，鉴于本项目技改扩建投产后已基本达产达标，本次评估涉及的技术、经济指标的选取，在部分指标参考《储量核实报告》《开发利用方案》等基础上，主要依据国城实业 2021 年度财务会计报表和审计报告、同期的资产评估报告、企业生产经营与矿产品销售资料，以及评估人员调查掌握的其他资料，按照中国矿业权评估准则相关规定进行确定和计算。

其中，保有资源储量依据《储量核实报告》及企业生产技术部门提供的基准日矿山储量台账确定；评估采用固定资产投资、在建工程、无形资产等引用同期资产评估报告的评估价值数据，在建工程项目评估基准日后续投资估算根据企业提供的相关预算数据；矿产品价格取值主要依据相关行业资讯网站发布的国内市场交易价格统计数据；采选技术指标及生产成本费用则主要依据企业财务会计报表核算的技术、经济指标数据，并根据本项目实际运营情况进行合理调整而定。

## 12 评估参数的选取及计算

### 12.1 保有资源储量

#### 1. 《储量核实报告》估算资源储量

本项目资源储量参数选取主要依据内蒙古有色地质矿业(集团)综合普查有限责任公司于 2019 年 9 月编制提交的《内蒙古自治区卓资县大苏计矿区钼矿资源储量核实报告》。该报告根据钼矿体的特征确定勘查类型为第 I 类型，基本工程间距为



160m×100m，加密工程间距 80m×50m 探求（121b），外推部分为（333）；采用沈阳有色冶金设计研究院论证推荐的工业指标，对矿区内唯一工业矿体采用平行断面法估算资源量。其矿床工业指标如下（开采方式：露天开采，矿石工业类型：钼硫化矿石、钼氧化矿石）：

质量要求：边界品位 $\geq 0.03\%$ ，最低工业品位 $\geq 0.06\%$ ，矿床平均品位 $\geq 0.1\%$ ；

开采技术条件：最小可采厚度 2m，夹石剔除厚度 $\geq 4\text{m}$ ；采场最终边坡角 $50^\circ$ ，平均剥采比 $\leq 4:1\text{m}^3/\text{m}^3$ ，采场最终底盘宽度 $\geq 46\text{m}$ ，最低开采标高 1056m，爆破安全距离 300m。（注：储量核实工作与 2012 年勘探报告采用工业指标一致，增加了两项开采技术条件为：采场最终底盘宽度 $\geq 46\text{m}$ 、爆破安全距离 300m。）

截止到 2019 年 8 月 31 日，大苏计钼矿采矿权范围内资源储量估算结果如下：

（1）累计查明资源储量：钼硫化矿石量（121b+122b+333）85216kt，钼金属量 113585t，平均品位 0.13%；钼氧化矿石量（331+332+333）6440kt，钼金属量 5745t，平均品位 0.09%；

（2）累计消耗资源储量：钼硫化矿石量（121b+122b+333）10623kt，钼金属量 14417t，平均品位 0.14%；钼氧化矿石量（331+332+333）372kt，钼金属量 275t，平均品位 0.07%；

（3）保有资源储量：矿石量 80661kt，钼金属量 104638t，平均品位 0.13%。

根据矿石氧化程度，将矿区内矿石量划分为硫化矿和氧化矿。

硫化矿：矿石量（121b+122b+333）74593kt，钼金属量 99168t，平均品位 0.13%。其中，探明的经济基础储量（121b）矿石量 28105kt、钼金属量 39713t，控制的经济基础储量（122b）矿石量 30714kt、钼金属量 40802t，推断的内蕴经济资源量（333）矿石量 15774kt、钼金属量 18653t。探明的+控制的资源量占比为 78.85%。

氧化矿：矿石量（331+332+333）6068kt，钼金属量 5470t，平均品位 0.09%。其中，资源量（331）矿石量 2880kt、钼金属量 2726t，资源量（332）矿石量 1715kt、钼金属量 1444t，资源量（333）矿石量 1473kt、钼金属量 1300t。

上述《储量核实报告》经内蒙古自治区矿产资源储量评审中心组织专家评审通过，出具了内自然资储评字〔2020〕20 号《评审意见书》；该报告及其估算的资源储量由内蒙古自治区自然资源厅以内自然资储备字〔2020〕33 号文进行了评审备案。

## 2. 《2021 年储量年度报告》估算保有资源量

据内蒙古有色地质矿业(集团)六〇九有限责任公司于 2021 年 12 月编制提交的

《内蒙古自治区卓资县大苏计钼矿 2021 年储量年度报告》，该《储量年报》通过专家组审查，并出具了《评审意见》。截止到 2021 年 9 月 30 日，大苏计钼矿采矿权范围内保有资源量（TM+KZ+TD）硫化矿矿石量 67538.10kt，金属量 89283t，平均品位 0.13%。其中：探明资源量（TM）矿石量 24017.47kt，钼金属量 33625 吨；控制资源量（KZ）矿石量 27885.49kt，钼金属量 37124 吨；推断资源量（TD）矿石量 15635.14 万吨，钼金属量 18534 吨。

### 3. 评估基准日保有资源量

根据矿山企业提供的“内蒙古国城实业有限公司大苏计钼矿资源储量变动表”，截止 2021 年 12 月 31 日，采矿权范围内保有资源量如下：

硫化矿：矿石量 6497.08 万吨，钼金属量 85853 吨，平均品位 0.13%。其中探明资源量（TM）矿石量 2126.661 万吨，钼金属量 29976 吨，平均品位 0.14%；控制资源量（KZ）矿石量 2894.099 万吨，钼金属量 38456 吨，平均品位 0.13%；推断资源量（TD）矿石量 1476.323 万吨，钼金属量 17421 吨，平均品位 0.12%。

氧化矿：矿石量 2.292 万吨，钼金属量 20 吨，平均品位 0.08%。其中探明资源量（TM）矿石量 0.915 万吨，钼金属量 8 吨；控制资源量（KZ）矿石量 1.377 万吨，钼金属量 12 吨。

上述数据系根据前述经评审备案的《储量核实报告》估算的累计查明资源储量，扣减采矿权范围内截至评估基准日累计消耗以及增减变化的资源储量得出的。

### 12.2 评估利用资源储量

依据《矿业权评估利用矿产资源储量指导意见》（CMVS30300-2010）及新的资源储量分类规范规定，探明资源量（TM）和控制资源量（KZ）直接作为评估利用资源储量参与评估计算；推断资源量（TD）可参考矿山设计文件或设计规范的规定确定可信度系数。参考本项目《开发利用方案》，本次评估确推断资源量（TD）可信度系数取值 0.8。

此外，矿山设计氧化矿石临时堆存，暂不予利用（注：目前氧化矿回收利用不经济），后期根据市场行情及选矿技术进展适时利用。本次评估据此确定，采矿权范围内的氧化矿资源量暂不纳入评估计算。评估利用资源储量（硫化矿）计算如下：

$$\begin{aligned}
 \text{评估利用资源储量} &= \Sigma (\text{探明和控制资源量} + \text{推断资源量} \times \text{可信度系数}) \\
 &= \text{TM} + \text{KZ} + \text{TD} \times 0.8 \\
 &= 2126.661 + 2894.099 + 1476.323 \times 0.8 \\
 &= 6201.82 (\text{万吨})
 \end{aligned}$$

本项目评估利用资源储量（硫化矿）为 6201.82 万吨，金属量为 82368.8 吨，Mo 平均品位 0.133%。

### 12.3 采选工艺和指标

1. 采矿：设计采用露天开采方式，公路开拓+汽车运输方案。目前，矿山已开采至 1250m 水平，开拓运输道路宽 18~21m，坡度 8~11%。矿石由汽车运输至选矿厂，废石由汽车运往排土场，氧化矿运往氧化矿堆场单独堆存。

开发方案设计将 1056m 以上矿权内矿体划为一个采区开发，采用自上而下分台阶开采方式，台阶高度 15m。开采境界最高台阶为 1475m，露天坑底标高为 1056m，采场封闭圈标高 1400m。1400m 以上为山坡露天开采，沿固定帮修建道路连接各水平，同时作为废石运至排土场的通道；1400m 以下为凹陷露天开采，从 1400m 处顺时针螺旋向下修建通往下部台阶的公路，至 1295m 水平折返后，再逆时针螺旋向下至 1056 水平，开拓运输道路纵坡最大 8%。

大苏计钼矿共圈定 1 条矿体（I 号），根据圈定的露天开采境界，平均剥采比为 2.78t/t，设计硫化矿资源利用率为 91.42%。开采回采率 97.4%（损失率 2.6%），矿石贫化率 2.8%，采出矿石平均品位 Mo0.13%。设计圈定资源储量及剥采比如表 2。

表 2 设计露采境界内分层矿岩量表

水平	废石 (万吨)	氧化矿 (万吨)	废石+氧化矿 (万吨)	硫化矿 (万吨)	剥采比 t/t	矿岩总量 (万吨)
1475~1490	9.19		9.19			9.19
1460~1475	111.7		111.7			111.7
1445~1460	345.22		345.22			345.22
1430~1445	750.28	2.38	752.66			752.66
1415~1430	1059.95	93.78	1153.72			1153.72
1400~1415	1175.3	146.71	1322.01			1322.01
1385~1400	1198.24	193.84	1392.09	5.99	232.45	1398.08
1370~1385	1275.75	87.05	1362.81	105.49	12.92	1468.29
1355~1370	1169.45	46.55	1226.9	212.13	5.78	1439.03
1340~1355	1144.38	14.24	1168.62	297.8	3.92	1466.41
1325~1340	1104.59	1.45	1116.04	320.79	3.45	1439.77
1310~1325	1041.69	0.1	1051.79	302.15	3.37	1363.94
1295~1310	1040.15		1050.15	300.6	3.38	1360.75
1280~1295	955.85		955.85	325.86	2.85	1291.71
1265~1280	880.55		880.55	380.12	2.26	1270.67
1250~1265	749.23		749.23	423.75	1.77	1172.97
1235~1250	681.77		681.77	452.05	1.51	1133.82
1220~1235	604.14		604.14	440.22	1.37	1044.36
1205~1220	474.1		474.1	427.24	1.11	901.34
1190~1205	385.22		385.22	432.87	0.89	818.08
1175~1190	327.16		327.16	409.97	0.8	737.13
1160~1175	247.13		247.13	367.2	0.67	614.33
1145~1160	196.77		196.77	343.85	0.57	540.62

1130~1145	171.85		171.85	299.17	0.57	471.01
1115~1130	138.25		138.25	226.39	0.61	364.64
1100~1115	115.04		115.04	186.32	0.62	301.36
1085~1100	92.41		92.41	146.25	0.63	238.66
1070~1085	66.35		66.35	81.72	0.81	148.06
1056~1070	50.91			42.94	1.19	93.85
合计	17562.59	586.08	18148.67	6530.86	2.78	24679.54

按照《开发利用方案》确定的岩矿物理力学参数，氧化矿矿石体重  $2.33\text{t}/\text{m}^3$ ，硫化矿矿石体重  $2.56\text{t}/\text{m}^3$ ，围岩体重  $2.57\text{t}/\text{m}^3$ ，剥岩总量（废石+氧化矿）折合  $7085.23$  万  $\text{m}^3$ 。

根据矿山企业提供的“2019年6月~2021年12月大苏计钼矿露采采剥工程量统计表”，截止2021年12月31日，矿山基建剥离量  $13820304.47\text{m}^3$ ，生产剥离量  $12009156.73\text{m}^3$ ，两项剥离量（废石+氧化矿）合计  $25829461.20\text{m}^3$ 。

重算平均剥采比：根据《开发利用方案》估算的露采境界采剥矿岩总量（如表2），经扣减评估基准日前已完成围岩剥离量（基建剥离+生产剥离），截至评估基准日露采境界内剩余剥离量为  $4502.28$  万  $\text{m}^3$ ，保有可采储量  $5443.55$  万  $\text{t}$ （折算为  $2126.39$  万  $\text{m}^3$ ），计算截止评估基准日露采境界内平均剥采比为  $4502.28 \div 2126.39 = 2.12\text{m}^3/\text{m}^3$ 。

2. 选矿：设计方案在原有  $300$  万  $\text{t}/\text{a}$ （ $10000\text{t}/\text{d}$ ）规模基础上改扩建到  $500$  万  $\text{t}/\text{a}$ （ $15151.51\text{t}/\text{d}$ ）。开发方案设计采用选矿工艺流程如下：

碎矿流程：粗碎+中碎+预先检查+细碎+高压辊开路流程。设计采用传统的三段一闭路+高压辊开路流程，球磨采用预先筛分+球磨和水力旋流器构成闭路。适当缩小三段一闭路破碎产品的排矿粒度。

浮选流程：钼硫等可浮和钼硫分离流程。钼硫等可浮采用二粗一精三扫流程；钼硫分离采用一粗四精三扫流程，其中钼硫等可浮粗精矿再磨后至钼硫等可浮粗选，等可浮分离粗选精矿通过立磨机擦洗后至分离精 I 分选，精 I 精矿通过立磨机擦洗后至分离精 II 分选。改造后提高精矿回收率到  $86.00\%$ ，同时降低精矿产品中铅含量。

精矿脱水流程：采用“浓密+压滤+干燥”三段脱水流程。原有  $10000\text{t}/\text{d}$  选矿厂尾矿采用干式排放，改造后  $500$  万吨/年选厂尾矿采用湿式排放。改造尾矿浓密，在已有一台  $\Phi 75\text{m}$  池子侧壁加高，通过增加浓密机的整体高度来提高尾矿沉降效果。

根据2019年湖南有色金属研究院开展的选矿试验（小型试验研究），试验采用钼硫等可浮流程，试验获得钼精矿含钼  $51.21\%$ ，含铜  $0.03\%$ ，含铅  $0.16\%$ ，钼回收率为  $87.30\%$ ，钼精矿其他杂质的含量也符合行业标准；硫精矿（分离尾矿）含铜  $0.18\%$ ，含铅  $0.57\%$ 。设计确定选矿最终产品为钼精矿，钼精矿品位  $51\%$ ，选矿回收率  $86\%$ 。

3. 矿山选厂生产指标: 据矿山选矿厂 2021 年度实际运行指标, 钼精矿平均品位在 41.45~48.92%, 平均 45.98%; 以硫化钼计, 理论选矿回收率 86.27%, 实际选矿回收率 87.97%。2021 年度大苏计钼矿选厂指标统计数据 (不含试验选厂) 如表 3。

表 3 2021 年度大苏计钼矿选厂钼金属平衡统计表

生产期间	2021.1	2021.2	2021.3	2021.4	2021.5	2021.6	上半年
原矿处理量 t	340377.60	481541.76	417036.48	462623.04	388918.08	378955.20	2469452.16
生产负荷%	81.69	115.57	100.09	111.03	93.34	90.95	98.78
入选品位%(全钼)	0.139	0.162	0.141	0.139	0.151	0.145	0.147
综合氧化率%	7.19	5.56	5.67	5.04	4.64	4.14	5.44
入选品位%(硫化钼)	0.129	0.153	0.133	0.132	0.144	0.139	0.139
精矿实际产量 t	806.713	1399.191	1035.651	1225.167	1189.036	1040.484	6630.64
精矿品位%	47.234	46.882	46.627	46.00	46.50	41.45	45.81
金属量 t	381.04	655.97	482.90	563.60	552.92	431.267	3067.70
理论回收率%	86.47	89.05	87.47	92.27	89.65	82.33	88.11
实际回收率%	86.45	88.9	87.22	92.13	98.64	82.12	89.44
生产期间	2021.7	2021.8	2021.9	2021.10	2021.11	2021.12	全年
原矿处理量 t	464738.88	475697.28	413874.24	474583.46	462692.37	458448.96	5219487.35
生产负荷%	111.54	114.17	99.33	113.90	111.05	110.03	104.39
入选品位%(全钼)	0.148	0.172	0.155	0.158	0.157	0.152	0.152
综合氧化率%	4.05	2.33	3.23	2.53	2.55	2.63	3.95
入选品位%(硫化钼)	0.142	0.168	0.150	0.154	0.153	0.148	0.146
精矿实际产量 t	1226.094	1441.449	1143.888	1398.366	1378.397	1312.120	14596.556
精矿品位%	44.57	48.92	43.65	45.33	45.24	48.37	45.98
金属量 t	546.499	705.160	499.294	633.837	623.580	634.736	6710.802
理论回收率%	82.19	88.29	80.75	85.28	85.39	85.59	86.27
实际回收率%	82.70	88.09	80.20	86.96	88.12	93.56	87.97

注: ①理论回收率是通过原矿、尾矿计量及原矿、精矿、尾矿三者品位化验结果计算得出的; ②实际回收率是指已计量精矿金属含量与原矿中该金属含量的百分比; ③理论与实际回收率指标均以硫化钼含量计算口径 (即剔除了氧化矿对选矿回收率指标的影响, 与本次评估未考虑氧化矿综合利用的口径一致), 其中 5 月、12 月份实际回收率偏高源于实际精矿量包含部分  $\phi$  30m 浓密机清理量及事故池清出量; ④选矿回收率指标与入选原矿品质有关, 其中部分月份因入选矿石性质变化较大致选矿回收率偏低 (主要是处理矿石中含泥化矿, 在磨浮车间浮选段出现泥泡现象, 进而影响选矿回收率指标); ⑤2021 年 11-12 月矿山启动原千吨选矿厂进行试验, 集中对泥化矿进行处理, 共计处理矿量 5.27 万吨, 经试验其选矿回收率已达到 77% 以上。

上表统计数据显示, 大苏计钼矿选矿厂 2021 年度原矿处理量已达产 (实际处理量 521.95 万 t, 生产负荷达 104.39%), 全年实际选矿回收率平均为 87.97%, 选矿回收率已达标 (设计指标 86%)。矿山建成投产以来受处理泥化矿的影响, 部分月份选矿指标稍有波动, 但矿山整体采选生产系统基本达到设计指标水平。

根据原国土资源部 2014 年发布的“三率”指标要求, 参考国内同类钼矿选厂生产实践, 本次评估选矿回收率综合确定为 87% (生产期)。

## 12.4 产品方案

据本项目设计产品方案及矿山生产实践，评估确定产品方案为46%钼精矿。

由于选矿分离出的伴生硫产品达不到硫精矿产品要求，直接排尾不予利用。钼精矿产品主要销售给国内冶炼厂或贸易商（辽宁葫芦岛、锦州等地），由买方到厂自提。

## 12.5 评估利用可采储量

可采储量是指评估利用的资源储量扣除各种损失后可采出的储量，其计算公式如下：

$$\begin{aligned} \text{可采储量} &= \text{评估利用资源储量} - \text{设计损失量} - \text{开采损失量} \\ &= (\text{评估利用资源储量} - \text{设计损失量}) \times \text{采区回采率} \end{aligned}$$

设计损失量（露采）主要包括边坡压覆资源及其它不能利用的资源储量。

参考《开发利用方案》，大苏计钼矿采矿权范围内截止 2019 年 8 月 31 日保有资源储量（硫化矿）7459.3 万吨，设计采用资源储量为 7143.82 万吨，边坡压覆资源量（即设计损失）612.96 万吨，露天开采境界内圈定资源储量 6530.86 万吨。前述已确定评估利用资源储量为 6201.82 万吨，回采率 97.4%。评估利用可采储量计算如下：

$$\begin{aligned} \text{评估利用可采储量} &= (\text{评估利用资源储量} - \text{设计损失量}) \times \text{开采回采率} \\ &= (6201.82 - 612.96) \times 97.4\% \\ &= 5443.55 \text{ (万吨)} \end{aligned}$$

本次评估确定评估利用可采储量（硫化矿）为 5443.55 万吨，平均品位 0.133%。

## 12.6 生产能力

根据《矿业权评估参数确定指导意见》，生产矿山（包括改扩建项目）采矿权评估，生产能力的确定方法：1）根据采矿许可证载明的生产规模确定；2）根据经批准的矿产资源开发利用方案确定；3）根据矿山实际生产能力或核定生产规模确定；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。

本项目现有采矿许可证（证号 C1500002011073110115042）载明生产规模为 500 万吨/年，矿山设计扩产建设规模亦为 500 万吨/年。根据矿业权评估准则有关生产能力确定原则，本次评估确定本项目矿山生产能力为 500 万吨/年。

## 12.7 矿山服务年限

根据矿山可采储量、生产能力计算矿山服务年限，公式如下：

$$T = Q / [A \cdot (1 - \rho)]$$

式中：T—矿山服务年限；

Q—矿山可采储量， $Q=5443.55$  万吨；

A—矿山生产能力， $A=500.00$  万吨/年；

$\rho$ —矿石贫化率， $\rho=2.8\%$ 。

计算矿山服务年限， $T=5443.55 \div [500 \times (1-2.8\%)]=11.20$ （年）

据本项目《开发利用方案》，其建设方案设定矿山建设期为 1 年（首年生产负荷 100%）。根据核查了解矿山建设进度情况，至 2020 年 6 月矿山建设已基本完成并投入试运转生产，2021 年度采选生产能力已达到设计生产规模。本次评估根据矿山实际生产运行情况确定 2022 年起采选生产能力 100%达产。

本次评估确定矿山服务年限为 11.20 年，不再考虑建设期和达产期，即评估计算期为 11.20 年；评估拟定排产计划 2022 年 1 月~2033 年 3 月为矿山生产期。

矿山后备接续资源：参考大苏计矿区钼矿生产及外围勘探报告和初步设计方案，在采矿权范围以外（边深部）已查明的钼矿资源具有较大规模，未来在完成采矿权扩界（资源储量有偿处置）后可进一步延长矿山服务年限。

## 12.8 固定资产与无形资产投资

### 12.8.1 固定资产投资

#### 1. 企业账面资产价值

根据内蒙古国城实业有限公司提供经审计的企业财务会计报表资料，2021 年 12 月 31 日公司账面固定资产原值 1,389,748,036.74 元，净值 1,036,612,114.35 元（含减值准备 10,165,527.26 元）。其中，房屋建筑物类原值 886,5946,326.84 元、净值 689,851,233.17 元，设备类原值 503,153,709.90 元、净值 346,760,881.18 元。

在建工程 27,306,141.78 元。其中，土建工程 26,408,265.67 元、设备安装工程 897,876.11 元，工程物资 0.00 元。

无形资产净值 253,071,916.35 元。其中，土地使用权 84,149,371.21 元、矿业权 152,757,616.33 元、其他无形资产-其他 16,164,928.81 元。

长期待摊费用账面价值 219,661,530.91 元。其中，植被恢复费 10,005,303.65 元、剥离费 209,656,227.26 元。

#### 2. 企业账面资产评估价值

本次评估确定固定资产投资利用同期资产评估结果。据同期出具的《资产评估报告》（中水致远评报字〔2022〕第 060014 号），评估基准日 2021 年 12 月 31 日国城实业账面固定资产原值 1,377,840,409.93 元，净值 1,153,576,090.93 元。其中，房

屋建筑物类原值 889,517,500.00 元、净值 766,892,970.00 元，设备类原值 488,322,909.93 元、净值 386,683,120.93 元（设备中包含审计调整计入的弃置费用 124,879,409.93 元，本次评估从设备中予以剔除）。

在建工程 28,460,184.47 元。其中，土建工程 27,562,308.36 元：包括大黑河中水引流工程 629,365.14 元、尾矿库合并后隧洞 25,449,678.36 元、水质监测井 314,825.69 元、供暖改造工程 1,001,038.60 元、600 万吨技改工程 167,400.57 元（经核实该技改工程系企业产能扩增计划项目，与现有产能规模无关应予以剔除）；设备安装工程 897,876.11 元。

无形资产 131,669,400.00 元（不含矿业权）。其中，土地使用权 116,291,300.00 元，其他无形资产-其他（各类专利）15,378,100.00 元。

长期待摊费用 219,661,530.91 元。其中，植被恢复费 10,005,303.65 元、剥离费 209,656,227.26 元。评估将剥离费 209,656,227.26 元调整至建设投资-剥离工程中。

### 3. 评估基准日后续固定资产投资

根据国城实业提供的资料数据，大苏计钼矿技改扩建工程项目投资尚有少部分项目未完工，评估基准日（2021 年 12 月 31 日）后续投资预算如下：

（1）尾矿库合并后隧洞：工程预算 3600 万元。2021 年 12 月 31 日账面金额为 2429.56 万元，已完工造价约 3100 万元（其中截止 2021 年 11 月底验工计价共计 3039.50 万元，12 月因工作量不足一月未上报，暂估 60 万元），总体因未进行最终审计，故发票未开全，导致账面在建工程较验工计划金额小。目前尚有尾矿库外排洪系统合并后隧洞二衬浇筑、出口消力池附属设施、明挖段覆土等未完成施工，预计造价 500 万元，工程总造价合计为 3600 万元。预计 2022 年底前完工。

（2）大黑河中水引流工程：2021 年 12 月 31 日账面金额为 62.94 万元，已按设计完成施工。该项目尚存在补充设计及施工问题，后续根据企业具体方案实施。

（3）供暖改造工程：工程预算 485 万元。2021 年 12 月 31 日账面金额为 136.15 万元（另待摊费用-支付 50%设计费 3.77 万元），实际已完工造价约 395 万元（其中室外供热管道已铺设 4209 米，阀门井已安装完成 24 座，造价约 280 万元；板式换热器 45 万元已完成；消防管网已铺设完成 1700m，消防井已安装完成 11 座，造价约 70 万元）。目前账面开来供暖管网部分发票 105 万元，板式换热器 45 万元。截止目前剩余室内管网改造项目未完成，预计造价 70 万元；消防管道约 500m 管网未铺设，预计造价 20 万元，项目总造价 485 万元（其中供暖管网合同造价 350 万元，消防管道 90



万元，板式换热器 45 万元)。该项目预计 2022 年 6 月份完工。

(4) 水质监测井: 2021 年 12 月 31 日账面 31.48 万元, 项目已完工。

(5) 600 万吨技改工程: 2021 年 12 月 31 日账面金额 16.74 万元 (另有待安装调试设备 49.96 万元), 实际已完工造价约 500 万元 (其中已验收进度工程 355.04 万元, 还有部分已完工未上报的设备安装及土建工程, 如: 香蕉筛、皮带输送机、振动给料机等, 预计 150 万元), 至 2021 年 12 月底尚未开具发票。截止目前设备安装有 20% 未完成, 且中间矿仓加固改造, 5m 楼板新增梁, 4 号 5 号皮的胶合、整体彩板封闭未完工, 合同造价约 700 万元。经与企业核实了解, 该项目系矿山产能扩增计划项目, 与现有产能规模无关, 本次评估暂不予考虑。

综上, 评估基准日后需增加工程投资合计为 1290.78 万元 (含税)。

鉴于本项目主体工程已基本完工, 采选系统已投入正常生产, 本次评估以企业账面固定资产 (评估价值) 加上后续工程预算投资作为本次评估用固定资产投资。

#### 4. 非生产经营用或闲置固定资产投资

根据国城实业企业财报和同期资产评估报告, 企业账面固定资产评估价值中包含原有 1000 吨/日处理选矿系统, 根据收益贡献原则确定该项资产目前属于闲置资产, 按矿业权评估准则要求应予以剔除。此外, 矿山企业破产重整前在卓资县城建设一座培训中心 (含部分配套设施), 属于非生产经营用固定资产, 按规定亦应予以剔除。此两项资产合计共涉及房屋建筑物原值 8570.64 万元、净值 6633.27 万元, 设备类原值 2954.58 万元、净值 1105.04 万元。

#### 5. 评估采用固定资产投资

经过调整估算, 本次评估利用固定资产投资 (不含税) 为: 剥离工程 20965.62 万元, 建筑工程原值 80381.11 万元、净值 70056.03 万元, 机器设备原值 33389.77 万元、净值 25075.33 万元, 固定资产合计原值 134736.50 万元、净值 116096.98 万元; 在建工程项目投资 2779.31 万元, 后续投资 1290.78 万元 (含税)。参见附表 6。

上述业已形成的固定资产投资净值及在建工程在评估基准日列入现金流出, 基准日后续投资根据项目计划进度在 2022 年投入。

### 12.8.2 无形资产投资 (含土地使用权)

根据中国矿业权评估准则规定, 矿山工业用地的土地使用权作为无形资产投资。

1. 据国城实业 2021 年度报表, 企业账面土地使用权原值 8770.26 万元、净值 8414.94 万元。与本次评估同期进行的资产评估确认土地使用权评估价值为 11319.14

万元（其中三宗商业用地评估价值 309.99 万元已按规定予以剔除）。

据核查，矿山已完成露天采场和选厂工业用地手续的占地面积 30.1954hm<sup>2</sup>（约合 453 亩），原始入账价值为 18030551.46 元；三宗商业用地出让面积 3452m<sup>2</sup>，原始入账价值为 1640236.39 元；2021 年办理排土场用地手续占地面积 82.68525hm<sup>2</sup>（约合 1240.28 亩），原始入账价值为 6803.18 万元。

2. 企业账面其他无形资产原始入账价值 2486.49 万元，账面净值 1616.49 万元。据核查，其他无形资产主要是与选矿工艺相关的实用新型专利技术。本项目资产评估确认其他无形资产评估价值为 1537.81 万元。

3. 据国城实业提供财报信息，自 2014 年以来先后向凉城县国土局、卓资县国土局、大榆树乡政府和麦胡图镇政府累计支付征地费用共计 7628.733 万元。因尚未办妥建设用地手续，未列入账面土地使用权无形资产（列入其他非流动资产科目）。

据乌兰察布市凉城县财政局 2021 年 7 月 23 日发文《关于抵扣土地出让金的说明》，内蒙古国城实业有限公司于 2021 年 7 月 20 日摘牌的 82.69 公顷建设用地，土地出让金共计 6997 万元。2021 年 6 月 21 日企业已缴纳保证金 3000 万元。根据 2021 年 1 月 13 日《凉城县人民政府办公室会议纪要》，原中西矿业 2009~2012 年上缴的征地补偿款 6477.565 万元，凉城县财政局同意尾款 3997 万元从该征地补偿款中扣除，余额 2480.57 万元用于后续土地征用费用。

4. 根据本项目建设进度情况，矿山当前和未来征地主要用于尾矿库、露天采场扩帮境界、南排土场的建设以及引水工程（主要是临时用地，部分是永久征地），按照矿山设计的建设方案，所需征地总面积为 598.55 公顷，已完成征用 112.89 公顷，仍需征用建设用地 295.78 公顷、临时用地 188.81 公顷，合计 484.59 公顷（7268.84 亩）。

参照前述凉城县人民政府挂牌出让地价标准以及征占区域所属地类，建设用地出让标准不低于 5.6 万元/亩（不含青苗补偿费、地上附着物补偿费、社会保障费用）；临时征地费用为 1.7 万元/亩（包括村民或集体征地 1.5 万元/亩和临时林草植被恢复费），共需征地费用 36657.43 万元，扣除 2021 年 12 月 31 日以前已缴纳的 16514.75 万元，未来尚需征地费用 20142.68 万元。基准日后尚需征地费用明细如下表 4。

经核查，表 4 中已付征地费用除已核算计入长期待摊费用（植被恢复费）1111.70 万元、尾矿库摊销转固 1195.48 万元、采矿权科目 230 万元外，其余已付征地费用金额 6980.57 万元，与前述企业账面非流动资产科目核算的征地费用 7628.733 万元存在差额 648.16 万元。评估据此调整未来尚需征地费用为 19494.52 万元。

综上，截至评估基准日，矿山已发生的生产建设用地费用合计为 11319.14+7628.733+230=19177.87 万元，评估基准日后预计需支付征地费用调整为 19494.52 万元。本次评估确定土地使用权价值总计为 38672.39 万元，其他无形资产评估价值为 1537.81 万元，无形资产投资总计为 40210.20 万元。

表 4 大苏计钼矿技改扩建项目后续征地汇总表

序号	项目	总面积 (公顷)	已征地面积 (公顷)	尚需征地面 积(公顷)	计划征地 时间	征地标准 (万/亩)	已付征地费用 (万元)	待付征地费 用(万元)	备注
1	露天采场	98.01	19.99	78.02	2022	5.6	230	6324.07	
2	排土场	168.4449	0	168.4449	2022	1.7	1611.7	173.30	
					2024	1.7		1139.46	
					2027	1.7		701.25	
					2030	1.7		669.63	
3	氧化矿堆场	20.36	0	20.36	2022	1.7		519.18	
4	选矿工业场地	27.89	10.21	17.68	2022	5.6		1485.12	
5	尾矿库	200.08	0	200.08	2022	5.6	5195.48	264.52	
					2024	5.6	2480.57	1887.43	
					2027	5.6		4872.00	
					2030	5.6		2106.72	
6	原干排堆场、东排土	83.77	82.69	0	2009-2012		6997		完善手续
	<b>小计</b>	<b>598.5549</b>	<b>112.89</b>	<b>484.59</b>			<b>16514.75</b>	<b>20142.68</b>	

注：据企业提供的有关已征地费用说明—①露天采场：已取得 3 宗地国有土地使用证，面积分别为 1.6369 公顷、10.0485 公顷、8.3 公顷；2019 年 8 月付大榆树乡羊圈湾村民委员会 230 万元采场用地补偿费，财务 2021 年 3 月转入采矿权核算，本次评估调出计入土地使用权中；②排土场：2020 年 5 月付乌兰察布市财政局地方森林植被恢复费 784.72 万元，2020 年 9 月付乌兰察布市财政局地方森林植被恢复费 326.98 万元，合计 1111.70 万元，2020 年 9 月转入长期待摊费用（植被恢复费）核算；2021 年 12 月 1 日付卓资县征地款 500 万元；③选矿工业场地：已取得 3 宗地国有土地使用证，面积分别为 0.0200 公顷、10 公顷、0.1900 公顷；④尾矿库：2020 年 1 月付乌兰察布市财政局地方森林植被恢复费 615.75 万元，2019 年到 2021 年陆续发生尾矿库临时征地费用 579.73 万元，摊销到尾矿库各个子工程核算（除排洪隧洞外全部转固）；2021 年 12 月 16 日付凉城县麦胡图镇人民政府征地款 4000 万元。⑤排土场：因度带坐标转换计算有误差，以《关于挂牌出让凉城县四宗国有建设用地使用权的批复》为准，征地面积变更为 82.69 公顷；乌兰察布市凉城县财政局 2021 年 7 月 23 日发文《关于抵扣土地出让金的说明》，内蒙古国城实业有限公司于 2021 年 7 月 20 日摘牌的 82.71 公顷建设用地，土地出让金共计 6997 万元。

企业账面土地使用权投资额 19177.87 万元及其他无形资产 1537.81 万元列入评估基准日现金流出，扩建项目需新增土地使用权按照项目征地计划分年度投入。

### 12.8.3 更新改造资金

根据中国矿业权评估准则规定，本次评估拟采用不变价原则考虑更新资金投入。

本次评估依据矿业权评估准则规定，并参照矿山财务政策确定为：折旧按直线折旧法计算，建筑工程折旧年限为 20 年，设备综合折旧年限为 10 年。

采掘系统（剥离工程）工程折旧年限与矿山服务年限一致，本次评估期内不考虑

更新投入；建筑工程折旧年限长于本次评估计算服务年限，评估期内不考虑更新投入；机器设备折旧年限短于本次评估计算服务年限，评估期内需追加一期更新投入（含税 37775.44 万元）。

#### 12.8.4 固定资产残(余)值

根据中国矿业权评估准则规定，各类固定资产的残值均在各类固定资产折旧年限结束年回收，折旧年限长于矿山服务年限的须回收余值。本项目固定资产残值按综合残值率 5% 计算，剥离工程不考虑残值。

经估算确定：在评估期 2029 年回收机器设备残值 1671.48 万元；在评估末期 2033 年回收建筑工程残余值 29126.70 万元、机器设备残余值 21301.90 万元，合计 50428.60 万元。考虑到采矿权范围以外深边部矿产资源的开发利用（矿山服务年限相应延长），土地使用权摊余值 18774.11 万元至本次评估末期回收。评估末期回收各类资产残余值总计 69202.71 万元。

#### 12.9 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》规定，流动资金估算可采用扩大指标估算法或分项详细估算法。本次评估参考《开发利用方案》，流动资金采用分项详细估算法进行估算，项目正常运营所需流动资金为 6842.31 万元。

流动资金在生产期按生产负荷分段投入。鉴于本项目扩建投产后生产负荷已基本 100% 达产，在评估基准日投入全部流动资金 6842.31 万元。评估计算期末回收全部流动资金。

#### 12.10 销售收入

##### 12.10.1 产品产量

本项目产品方案为钼精矿单一产品，钼精矿品位 46%；矿山采选生产能力为 500 万吨/年，原矿平均品位 0.133%，矿石贫化率 2.8%，选矿回收率 87%。产品产量计算公式如下：

$$\text{产品产量} = \text{年生产能力} \times \text{平均品位} \times (1 - \text{贫化率}) \times \text{选矿回收率} \div \text{精矿品位}$$

评估期达产年矿产品产量计算如下：

$$\text{钼精矿年产量} = 5,000,000\text{t} \times 0.133\% \times (1 - 2.8\%) \times 87\% \div 46\% = 12225.02\text{t}$$

$$\text{钼精矿含钼年产量} = 5,000,000\text{t} \times 0.133\% \times (1 - 2.8\%) \times 87\% = 5623.51\text{t}$$

本项目评估期达产年产 46% 钼精矿 12225.02 吨，折合钼金属量 5623.51 吨。

### 12.10.2 销售价格

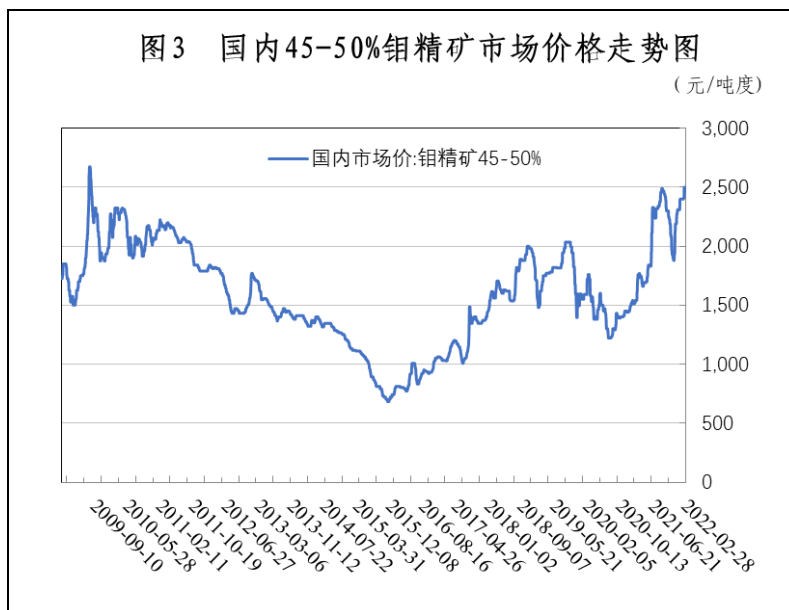
据《矿业权评估参数确定指导意见》，矿产品价格确定应遵循以下基本原则：

(1) 确定的矿产品计价标准与矿业权评估确定的产品方案一致；(2) 确定的矿产品市场价格一般应是实际的，或潜在的销售市场范围市场价格；(3) 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；(4) 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。

销售价格的取值依据一般包括矿产资源开发利用方案、矿山初步设计及(预)可行性研究报告等资料、企业的会计报表资料和有关的价格凭证，以及国家(包括有关期刊)公布、发布的价格信息。

1. 参考本项目《开发利用方案》，项目财务评价采用矿产品销售价格：51%钼精矿价格为 1579 元/吨度(含税价)，换算为不含税价为 1397.35 元/吨度。

2. 据国内专业资讯网亿览网(www.comelan.com)统计数据，自 2009 年年中以来国内钼精矿(45-50%)市场价格走势如图 3。



钼精矿价格行情走势：据查询相关资讯信息，钼精矿价格自 2004 年初约 1450 元/吨度起涨，至 2005 年初即快速冲高至 5000 元/吨度，2005 年中一度突破 6000 元/吨度。此后至 2008 年 8 月前一直维持在 4000 元/吨度以上，到 2008 年 11 月受全球金融危机影响急跌探底 1500 元/吨度。进入 2009 年价格略有回落后出现强势反弹，8 月份触及高点 2675 元/吨度，其后转入 5 年的下跌期，至 2015 年 11 月跌入谷底 680 元/吨度。随后由于市场需求逐年增长进入新一轮上涨期，到 2019 年 9 月达到相对高点

2035 元/吨度，后受全球疫情影响出现下跌，至 2020 年 7 月下旬探底 1220 元/吨度。进入 2021 年尤其春节后开工以来，受疫情好转预期以及各大央行放水等因素影响，钼精矿市场价格呈现快速上涨的趋势，至 6 月上旬快速突破前期阻力位 2000 元/吨度，至 8 月下旬创本轮高点 2500 元/吨度。此后快速见底 1900 元/吨度再次走高，当前钼精矿价格仍处于上涨趋势中并逼近前期高点。

从图 3 价格走势来看，综合当前全球疫情及长期宽松政策带来的负面影响导致经济复苏放缓，以及国内经济转型发展、矿业领域周期性波动特点，预计短期内钼精矿价格仍具有一定的上升动力，但长期走势仍难以预测。自 2009 年 8 月开始至当前钼精矿市场价格已接近走完一个涨跌周期。其中，自 2009 年 8 月至 2015 年 11 月整个下跌阶段持续 6 年有余，而自 2015 年 11 月至本轮高位的上漲时间亦已持续近 6 年，涨跌周期持续长达 12 年。

根据亿览网发布的矿产品价格行情数据统计，国内钼精矿（45-50%）市场含税价格数据统计结果如表 5。其中评估基准日前 12 年市场平均价格为 1559 元/吨度。

表 5 国内钼精矿市场价格统计表

统计期限	国内钼精矿（45~50%）	
	（现金价）	（承兑价）
2009 年	1895	1915
2010 年	2109	2129
2011 年	2051	2070
2012 年	1650	1670
2013 年	1535	1556
2014 年	1362	1376
2015 年	947	966
2016 年	900	919
2017 年	1216	1234
2018 年	1723	1748
2019 年	1760	1788
2020 年	1447	1470
2021 年	2004	2024
3 年均价（2019~2021）	1737	1761
5 年均价（2017~2021）	1630	1653
10 年均价（2012~2021）	1454	1475
12 年均价（2010~2021）	1559	1579
数据来源	亿览网（ <a href="http://www.comelan.com">http://www.comelan.com</a> ）	

3. 综合考虑近年钼精矿产品市场价格走势和对该产品市场未来的预期，本次评估以国内市场近 12 年市场平均价格为基础，确定本次评估基准日的时点价格，即钼精矿市场价格取值为 1559 元/吨度（含税价），换算为不含税价格为 1379.65 元/吨度。该价格即作为矿山未来生产期矿产品市场销售的预测价格。

### 12.10.3 销售收入

矿山企业年销售收入仅有钼精矿含钼单一有用组分组成。销售收入计算公式为：  
 销售收入 =  $\sum$  (产品产量 × 产品价格)

根据中国矿业权评估准则相关规定，假设矿山企业生产的矿产品当期全部销售。根据前述已确定的精矿产品产量及销售价格，评估期达产年销售收入计算如下（以 2022 年为例）：

$$\begin{aligned} \text{钼精矿含钼年销售收入} &= 5623.51 \text{ 吨} \times 1379.65 \text{ 元/吨度} \times 100 \\ &= 77584.76 \text{ (万元)} \end{aligned}$$

评估期生产达产年销售收入为 77584.76 万元。

### 12.11 成本费用

本次评估关于成本费用估算的原则与方法的说明：

依据《矿业权评估利用企业财务报告指导意见》(CMVS30900~2010)，评估人员经分析认为，本项目属技改扩建矿山，自 2020 年 7 月建成投产以来，采选生产能力已逐步达到设计规模，采选技术指标亦已达到或超过设计指标水平；同时考虑到企业管理制度较为健全，财务管理较为规范，评估利用企业财务会计报告确定生产成本有其现实基础，因此本次评估以经审计的企业财务会计报告核算的生产成本，测算评估基准日后服务年限内的生产成本费用。本项目评估采用“费用要素法”估算成本费用，制造成本与期间费用（管理费用、销售费用）均按相应科目进行合并计算。

根据国城实业提供的 2021 年度企业财务会计报告（包括生产成本及期间费用明细表等）及生产技术指标统计资料，2021 年度矿山生产能力及运营水平等均已达到设计指标水平，其会计报表信息能够总体反映矿山企业未来生产经营情况。本次评估以矿山企业一个完整会计年度（2021 年度）的会计报表信息作为成本选取依据，同时参考矿山设计文件调整个别科目（如修理费、销售费用）的估算，并根据矿业权评估准则等有关规定对折旧费、摊销费、维简费、安全费用、环境治理恢复费用和利息支出等项目重新进行估算。

需要说明的是，由于开发利用方案设计露采各水平的剥采比是不均衡的，呈现浅部高深部低。如：1370-1385 水平剥采比 12.92t/t，1355-1370 水平剥采比 5.78t/t，1340-1355 水平剥采比 3.92t/t，1325-1340 水平剥采比 3.45t/t，至 1145-1160 水平剥采比仅 0.57t/t。全矿区露采境界范围平均剥采比 2.78t/t (2.79m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>)。

目前矿山生产基本与设计方一致：2021 年全年（开采范围大致在 1325-1370）露采平均剥采比为 4.20m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>，高于露采境界内平均剥采比。因此，本次评估测算基准

日后矿山生产期内的生产成本费用时，需按照露采境界内剩余剥离量重新计算平均剥采比，进而估算外包采剥成本。本次评估采用成本参数取值说明如下：

### 12.11.1 外购材料费、燃料及动力费

1. 外包采剥成本：其中材料、燃料及动力费及人员工资全部包括在外包费中，不另行计算。

参考本项目设计方案，采矿成本包括采矿外包成本、剥离外包成本，生产勘探成本单列，排土场作业成本、采场粗碎成本计入选矿制造成本。全矿露天境界内剥离量 18148.67 万吨（含氧化矿 586.08 万吨），可采矿量 6530.86 万吨，设计平均剥采比 2.78t/t（ $2.79\text{m}^3/\text{m}^3$ ）。按照矿山开采设计排产，自上而下各境界水平剥采比逐年下降。其中基建期剥采比达  $46.93\text{m}^3/\text{m}^3$ 。

本次评估按照均衡原则，以矿山生产期平均剥采比估算采矿成本。前述按照露采境界剥岩总量，扣减评估基准日前基建剥离量和生产剥离量，计算出未来生产期平均剥采比为  $2.12\text{m}^3/\text{m}^3$ 。

参照矿山企业与鸿基建设工程有限公司于 2019 年 7 月 8 日签订的《内蒙古中西矿业有限公司大苏计钼矿 500 万吨/年挖潜扩能技改工程露天采剥工程施工承包合同》[合同编号 ZX(2019-05)-B-003(015)]，合同约定综合单价 18.80 元/ $\text{m}^3$ （含穿孔爆破，增值税率 9%）。以本项目矿岩矿物理力学参数，硫化矿矿石体重  $2.56\text{t}/\text{m}^3$ 、围岩体重  $2.57\text{t}/\text{m}^3$ ，并按照本次评估范围平均剥采比（ $2.12\text{m}^3/\text{m}^3$ ）进行计算：

外包采矿：采矿年成本为  $(18.80/109\%) \div 2.56 \times 500 = 3368.69$  万元，折合单位吨矿外包采矿成本为 6.74 元/吨。

外包剥离：剥离年成本为  $(18.80/109\%) \times 2.12 \div 2.57 \times 500 = 7104.92$  万元，折合单位吨矿外包剥离成本为 14.11 元/吨。

综上，本次评估确定生产期年采剥综合成本为 10473.61 万元，折合采剥外包单位成本 20.95 元/吨。

2. 辅助材料费：主要包括选矿所需钢球、衬板、叶轮盖板及药剂，以及采矿制造费用、管理费用中核算的少量物料消耗。根据企业 2021 年度成本报表，经核算辅助材料费单位成本为 9.58 元/吨，辅助材料费年总成本为 4788.40 万元。

3. 燃料及动力费：主要包括选矿系统所需电力消耗，核算吨矿处理单耗 18.85 度，综合电价 0.38 元/度（系电厂直供电价）。根据企业 2021 年度成本报表，经核算燃料及动力费单位成本为 7.44 元/吨，燃料及动力费年总成本为 3720.09 万元。



### 12.11.2 职工薪酬

职工薪酬包括企业为职工所支付的包括基本工资、津贴、加班费、各种福利和社会保险等。

根据国城实业 2021 年度财务会计成本报表，年度职工薪酬总额为 4335.19 万元。

据核查了解，企业年初制定了经营业绩考核制度，建立了包括全员经营目标考核、经营班子专项目标考核及董事长履职目标考核在内的绩效考核机制，在年终考核时根据考核结果发放员工年终奖金和高管绩效奖金等各种奖励。2021 年年终企业绩效奖金计提 552.21 万元（含计提的 2%工会经费）并已于 2022 年 1 月如数发放。本次评估据此确定年度职工薪酬为 4887.40 万元，折合职工薪酬单位成本 9.77 元/吨。

### 12.11.3 修理费

本项目尚处于建成投产早期，生产中实际发生的修理费核算费用较低。参考本项目设计方案，建筑类资产（不含基建剥离）修理费按资产原值的 1%计算，其他资产修理费按资产原值的 4%计算。

以前述确定的评估利用固定资产投资金额和相应的修理费率，本次评估计算生产期年修理费用为 2180.23 万元，折合修理费单位成本 4.36 元/吨。

### 12.11.4 折旧费

根据《矿业权评估参数确定指导意见》，矿业权评估时固定资产折旧一般采用年限平均法，且评估计算期内采用连续折旧方法对井巷工程以外的固定资产计提折旧，维简费、摊销费及安全费用等另行计提。建筑工程折旧年限最低一般为 20 年，生产设备折旧年限最低为 10 年；采矿系统（剥离工程）不直接计提折旧，参照国家及行业协会有关规定计算维简费。本次评估确定房屋建筑物折旧年限为 20 年，设备综合折旧年限为 10 年，残值率按 5%计。建筑工程及机器设备（扣税后）年折旧费计算如下：

年折旧额 = 固定资产原值 × (1 - 净残值率) / 折旧年限

$$\begin{aligned} \text{固定资产年折旧额} &= 84304.80 \times (1-5\%) \div 20 + 33429.59 \times (1-5\%) \div 10 \\ &= 7180.29 \text{ (万元)} \end{aligned}$$

据此评估期年折旧费为 7180.29 万元，折算单位折旧费 14.36 元/吨。

### 12.11.5 维简费和安全生产费用

根据《矿业权评估参数确定指导意见》，维简费和安全生产费用应按财政、税务主管部门的相关规定的办法、标准估算。

1. 维简费：指我国境内所有矿山生产企业从成本中提取，专项用于维持简单再

生产的资金，主要用于矿山生产正常接续的开拓延深、技术改造等，以确保矿山持续稳定和安全生产，提高效率。

鉴于本项目为露天开采，采矿生产成本核算中已按平均剥采比估算了整个生产期内围岩剥离成本，不再需要深部接续的开拓延深投入，因而不需要考虑更新性质的维简费。本次评估仅计算折旧性质的维简费。

$$\begin{aligned} \text{折旧性质维简费} &= \text{剥离工程净值} / \text{折旧年限} \\ &= 20965.62 \div 11.20 \\ &= 1871.81 \text{ (万元)} \end{aligned}$$

经计算，评估期年折旧性质维简费1871.81万元，折算单位折旧性质维简费为  $1871.81 \div 500 = 3.74$  元/吨。

2. 安全生产费用：是指企业按照规定标准提取在成本中列支，专门用于完善和改进企业或者项目安全生产条件的资金。安全费用按照“企业提取、政府监管、确保需要、规范使用”的原则进行管理。

据财政部 安全生产监管总局2012年2月14日发文《关于印发〈企业安全生产费用提取和使用管理办法〉的通知》（财企〔2012〕16号）规定，“非煤矿山开采企业依据开采的原矿产量按月提取。各类矿山原矿单位产量安全费用提取标准如下：（三）金属矿山，其中露天矿山每吨5元，地下矿山每吨10元；（七）尾矿库按入库尾矿量计算，三等及三等以上尾矿库每吨1元，四等及五等尾矿库每吨1.5元。”

本项目设计为露天开采矿山，尾矿库属三等库。

据此，本次评估计算评估期安全费用年成本为 2998.78 万元，折算单位原矿安全费用 6.00 元/吨，计入经营成本。

#### 12.11.6 摊销费

根据《矿业权评估参数确定指导意见》，本项目摊销费用为无形资产中的土地使用权、其他无形资产摊销以及其他费用的摊销。其中，调整后企业账面土地使用权（评估价值）为 19177.87 万元，考虑到矿山未来采矿权深部资源开发利用，拟参考《初步设计》估算矿山服务年限（20 年）内进行摊销；基准日后需支出征地费用调整为 19494.52 万元，按企业征地计划相应缩减剩余服务年限（基准日后 20 年内）进行摊销。

企业账面长期待摊费用经调整后 1000.53 万元，其他无形资产 1537.81 万元。

经计算，无形资产及长期待摊费用年摊销额（如 2030 年）为 2362.49 万元，折算单位摊销费用为  $2362.49 \div 500 = 4.72$  元/吨。评估末期土地使用权摊销余额予以回收。

### 12.11.7 利息支出

根据《矿业权评估参数确定指导意见》，固定资产投资假定为矿山开发投资者自有资金，不考虑固定资产贷款利息及汇兑损益，财务费用仅考虑流动资金借款利息。流动资金按照企业自筹 30%，银行贷款 70%。流动资金贷款利率根据 2019 年 8 月 16 日中国人民银行公告〔2019〕第 15 号规定，经查询确定评估基准日一年期 LPR（贷款市场报价利率）为 3.80%。评估期达产年利息支出计算如下：

$$\text{年利息支出} = 6842.31 \times 70\% \times 3.80\% = 182.01 \text{（万元）}$$

$$\text{评估期年利息支出单位成本} = 182.01 \div 500 = 0.36 \text{（元/吨）}$$

### 12.11.8 其他费用

其他费用一般包括其他制造费用、管理费用和销售费用中属于其它支出的费用。其中，有关管理费用、营业费用按评估要求予以调整计算。

1. 其他制造费用：据企业 2021 年度财报信息，将采选制造费用中职工薪酬、物料消耗、修理费、折旧费、摊销费、安全费用等调出合并到相应科目，调整后采矿其他制造费用 1202.62 万元、选矿其他制造费用 192.10 万元，经采矿、选矿规模同口径调整后合计 1192.89 万元，折合单位成本 2.29 元/吨，估算评估期达产年成本 1142.73 万元。

2. 其他管理费用：据企业 2021 年度财报信息，其他管理费用主要包括办公费、差旅费、招待费、研发费用及水土保持补偿费等，合计 4207.20 万元。其中：职工薪酬 1105.19 万元、物料消耗 31.64 万元、修理费 91.52 万元、折旧费 580.98 万元、摊销费 270.79 万元调出合并到管理费用相应科目，重整费用（27.55 万元）系延续原企业破产重整发生费用应予以剔除，水土保持补偿费（82.25 万元）按照财政部 2020 年 12 月 4 日发布的财税〔2020〕58 号文件调整到税金及附加。此外管理费用中计提的停工损失费 152.21 万元按照相关原则亦应予以剔除。经调整后其他管理费用合计 1846.44 万元，折合单位成本 3.54 元/吨，估算评估期达产年成本 1768.79 万元。

3. 销售费用（营业费用）：主要包括产品包装费、产品运杂费和销售人员工资等。本次评估参照矿山设计方案，按营业收入的 0.2% 估算，确定评估期达产年销售费用为 107.73 万元（2021 年度销售费用中所含职工薪酬 47.44 万元已调出并入企业职工薪酬，为避免重复计算按等值剔除），折算单位成本 0.22 元/吨。

#### 4. 矿山地质环境治理恢复费用

根据《财政部 国土资源部 环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638 号），矿山企业按照满足

实际需求的原则，根据其矿山地质环境保护与土地复垦方案，将矿山地质环境治理恢复费用按照企业会计准则相关规定预计弃置费用，计入相关资产的入账成本，在预计开采年限内按照产量比例等方法摊销，并计入生产成本。

根据本项目2020年8月编制的《内蒙古中西矿业有限公司内蒙古卓资县大苏计钼矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，矿山地质环境影响评估和地质灾害危险性评估分级为一级，评估区总面积6.71km<sup>2</sup>（包括矿区面积1.68km<sup>2</sup>、矿区外面积5.03km<sup>2</sup>）。其中，矿山地质环境影响严重区6个（545.31hm<sup>2</sup>）、较严重区3个（39.77hm<sup>2</sup>）、较轻区1个（85.81hm<sup>2</sup>），合计面积为670.89hm<sup>2</sup>。

复垦责任范围总面积为630.96hm<sup>2</sup>，包括已损毁区面积为296.23hm<sup>2</sup>，拟损毁区面积为347.51hm<sup>2</sup>，拟损毁区与已损毁区重叠面积12.78hm<sup>2</sup>。其土地所有权属于各村集体所有。占用地类以天然牧草地和有林地为主，土地损毁方式主要为压占和挖损。损毁程度均为重度损毁。

上述方案经投资估算，矿山地质环境保护与土地复垦工程总投资13875.49万元，其中矿山地质环境保护治理工程总投资8026.89万元，土地复垦工程静态总投资5848.60万元。

据此，本次评估确定矿山地质环境治理恢复费用合计为13875.49万元，按照均衡原则估算评估期内年度费用为1238.80万元，折合单位成本2.48元/吨。

综上，评估期达产年其他支出年总成本为4258.05万元，单位成本8.52元/吨。

#### 12.11.9 总成本费用

根据上述核算的各项成本参数，评估期（如2030年）年总成本费用计算如下：

$$\begin{aligned} \text{单位总成本费用} &= \text{材料费} + \text{燃料及动力费} + \text{职工薪酬} + \text{修理费} + \text{折旧费、维简} \\ &\quad \text{费、安全费用} + \text{摊销费} + \text{利息支出} + \text{其他费用} \\ &= 20.95 + 9.58 + 7.44 + 9.77 + 4.36 + 14.36 + 3.74 + 6 + 4.72 + 0.36 + 8.52 \\ &= 89.81 (\text{元/吨}) \end{aligned}$$

评估期年单位总成本费用为89.81元/吨，年总成本费用为44903.16万元。

#### 12.11.10 经营成本

矿业权评估中，经营成本为总成本费用扣除折旧费、摊销费及利息支出后的余额。

$$\begin{aligned} \text{经营成本} &= \text{总成本费用} - \text{折旧费} - \text{折旧费质维简费} - \text{摊销费} - \text{利息支出} \\ &= 89.81 - 14.36 - 3.74 - 4.72 - 0.36 \end{aligned}$$

$$=66.61(\text{元/吨})$$

评估期年单位经营成本为 66.61 元/吨，年经营成本为 33306.56 万元。

矿山生产总成本费用及经营成本估算参见附表 3。

## 12.12 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等，其中城市维护建设税、教育费附加计算以应纳增值税为计税基础。

### 12.12.1 增值税

企业应交增值税为销项税额减进项税额。

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

据此，本项目矿产品适用销项税税率确定为 13%，企业外购材料、燃料及动力费进项税率为 13%；外购机器设备进项税率为 13%，不动产进项税率为 9%。

应纳增值税额计算公式：应纳增值税额 = 销项税额 - 进项税额

销项税额 = 销售额 × 销项税税率，进项税额 = 购买价 × 进项税税率

1. 销项税额：根据前述销售收入计算结果，评估期达产年（以 2023 年为例）销售收入为 77584.76 万元；销项税税率为 13%。销项税额计算如下：

年销项税额 = 年销售收入 × 销项税税率

$$=77584.76 \times 13\%$$

$$=10086.02(\text{万元})$$

2. 进项税额：根据前述计算结果，并按照矿业权评估准则规定，计算增值税进项税额时可以外购材料、动力费及修理费为税基，达产年（以 2023 年为例）外购材料费 4788.40 万元、外购燃料及动力费 3720.09 万元、修理费 2180.23 万元，进项税税率为 13%；外包采剥成本 10473.61 万元，进项税税率为 9%；进项税额计算如下：

年进项税额 =  $\Sigma$  (材料费 + 燃料及动力费 + 修理费) × 进项税税率

$$= (4788.40 + 3720.09 + 2180.23) \times 13\% + 10473.61 \times 9\%$$

$$=2332.16(\text{万元})$$

3. 评估期达产年应纳增值税额计算（以 2023 年为例）：

年应纳增值税 = 年销项税额 - 年进项税额

$$=10086.02-2332.16$$

$$=7753.86(\text{万元})$$

4. 根据财政部、国家税务总局 2008 年 12 月 19 日发布的《关于全国实施增值税转型改革若干问题的通知》(财税〔2008〕170 号)规定,自 2009 年 1 月 1 日起,增值税一般纳税人购进或者自制(包括改扩建、安装)固定资产发生的进项税额,可凭增值税专用发票等增值税扣税凭证从销项税额中抵扣。

按照国家实施增值税转型改革及营业税改征增值税政策的有关规定,本次评估在矿山生产期内,新购置机器设备及不动产(包括建设期投入及更新资金投入)的进项增值税,可在当期产品销项增值税抵扣当期外购材料费、外购动力费、修理费的产品进项增值税后的余额抵扣;当期未抵扣完的生产设备及不动产进项增值税额结转下期继续抵扣。本次评估确定建设期后续投入及更新资金投入新购置的机器设备(含安装工程)按 13% 增值税税率估算进项增值税,建筑工程按 9% 增值税税率估算进项增值税。

#### 12.12.2 城市维护建设税

根据《中华人民共和国城市维护建设税暂行条例》(国发〔1985〕19 号)及《中华人民共和国城市维护建设税法》(自 2021 年 9 月 1 日起施行)规定,本项目纳税人所在地为乌兰察布市卓资县大榆树乡大苏计村,评估确定本项目城市维护建设税适用税率为 1%。评估期达产年(以 2023 年为例)城市维护建设税计算如下:

$$\text{年城市维护建设税} = \text{年应纳增值税额} \times \text{城市维护建设税率}$$

$$= 7753.86 \times 1\%$$

$$= 77.54(\text{万元})$$

#### 12.12.3 教育费附加与地方教育费附加

据国务院发布的《征收教育费附加的暂行规定》(国发〔1986〕50 号)及 2005 年《国务院关于修改〈征收教育费附加的暂行规定〉的决定》的规定,教育费附加按应纳增值税额 3% 计征。

据 2010 年 11 月 7 日财政部发布的《关于统一地方教育附加政策有关问题的通知》(财综〔2010〕98 号),全国统一按 2% 比例开征地方教育费附加。评估期达产年(以 2023 年为例)教育费附加及地方教育费附加计算如下:

$$\text{年教育费附加} = \text{年应纳增值税额} \times \text{教育费附加费率}$$

$$= 7753.86 \times 3\%$$

$$= 232.62(\text{万元})$$

年地方教育费附加=年应纳税增值额×地方教育费附加费率

$$=7753.86 \times 2\%$$

$$=155.08 \text{ (万元)}$$

评估期达产年教育费附加及地方教育费附加合计为 387.70 万元。

#### 12.12.4 资源税

根据《中华人民共和国资源税法》（2019年8月26日中华人民共和国主席令第三十三号）及《内蒙古自治区人民代表大会常务委员会关于内蒙古自治区矿产资源税适用税率等税法授权事项的决定》（2020年7月23日内蒙古自治区第十三届人民代表大会常务委员会第二十一次会议通过），自2020年9月1日起，钼资源税税率为8%（选矿）。据此，本项目适用资源税率确定为8%。评估期达产年（以2023年为例）资源税计算如下：

年应纳税资源税=钼精矿年销售额×适用税率

$$=77584.76 \times 8\%$$

$$=6206.78 \text{ (万元)}$$

#### 12.12.5 水资源税

根据《内蒙古自治区人民政府关于印发〈内蒙古自治区水资源税改革试点实施办法〉的通知》（内政发〔2017〕157号）及《内蒙古自治区人民政府关于修改〈内蒙古自治区水资源税改革试点实施办法〉有关内容的通知》（内政字〔2019〕90号），按照文件修订后的“内蒙古自治区水资源税适用税额表”，直接取用地表水（其他行业）适用税额0.7元/吨；直接取用地下水（非超采地区/其他行业/公共供水管网覆盖范围外）适用税额2.5元/吨，特殊形式直接取用水（疏干排水单位和个人/回收利用（含回灌））适用税额2.0元/吨。此外，157号文件第34条还规定，纳税人当年累计取用水量超出水行政主管部门批准年度取用水计划或者取用水定额，应当按规定加征水资源税：超出计划或者定额20%（含）以下的水量部分，在原税额标准基础上加1倍征收；超出计划或者定额20%至40%（含）的水量部分，在原税额标准基础上加2倍征收；超出计划或者定额40%以上的水量部分，在原税额标准基础上加3倍征收。

参考矿山企业2021年度水资源税纳税申报表：地下水——生活用水取水量53697m<sup>3</sup>，按适用税额2.5元/吨计算，应纳税额13.42万元；地下水——疏干排水回收利用取水量254577.72m<sup>3</sup>，按适用税额2.0元/吨计算，应纳税额50.92万元；地表水——取水量1330185m<sup>3</sup>，按适用税额0.7元/吨计算，应纳税额93.11万元（一季度

企业因未安装计量水表实际按 4 倍计征)。

据核查, 矿山企业已于 2021 年 4 月份安装地表水计量水表, 并于 2021 年 8 月 30 日由乌兰察布市水利局换发取水许可证(编号 C150927S2021-0004), 核定大苏计钼矿 500 万吨/年采选工程地表水+地下水年取水量 171.63 万  $m^3$ , 参照矿山企业 2021 年度实际用水量规模(163.85 万  $m^3$ )以及相关税法规定税额标准计算, 评估期达产年(如 2023 年)应纳水资源税额为 157.45 万元。

#### 12.12.6 水土保持补偿费

按照财政部 2020 年 12 月 4 日发布的《关于水土保持补偿费等四项非税收入划转税务部门征收的通知》(财税〔2020〕58 号), 自 2021 年 1 月 1 日起, 将水土保持补偿费等划转至税务部门征收。

依据内蒙古自治区财政厅等四部门发布的《关于印发〈内蒙古自治区水土流失防治费征收使用实施办法〉的通知》(内财非税规〔2015〕18 号)及内蒙古自治区发改委等三部门发布的《关于降低水土保持补偿费收费标准的通知》(内发改费字〔2019〕397 号): 建设期间, 按照征占用土地面积一次性计征, 具体收费标准为每平方米 1.7 元(不足 1 平方米的按 1 平方米计); 开采期间, 石油、天然气以外的矿产资源按照开采量计征收费标准为每吨 2 元。排放废弃土、石、渣的, 根据土、石、渣量, 按照每立方米 0.3~1 元计征(评估按 1 元/立方米计)。

据核查, 矿山企业 2021 年度缴纳水土保持补偿费 82.25 万元, 系根据 2020 年 8 月编制完成的《内蒙古中西矿业有限公司大黑河建设挡水闸及供水工程水土保持方案报告书》及卓资县水利局批文(卓水审〔2020〕1 号)、2021 年 6 月委托编制的《大苏计钼矿尾矿库技改工程水土保持方案报告书》及乌兰察布市水利局批文(乌水审〔2021〕22 号)进行征缴。

此外, 参考企业委托编制的《内蒙古中西矿业大苏计钼矿挖潜扩能技改工程水土保持方案报告书》(尚未评审), 工程征占用地面积 89.94 $hm^2$ , 水土保持补偿费收费标准为 1.7 元/ $m^2$ , 估算应缴纳水土保持补偿费为 152.90 万元。该项费用按规定应在建设期间一次性计征(本次评估计入 2022 年现金流出)。

本次评估参照上述相关政策规定缴费标准计算, 评估期达产年(如 2023 年)应纳水土保持补偿费 1411.93 万元。

#### 12.12.7 其它税费

参考矿山企业 2021 年度缴纳各种税费统计表, 其它税费主要包括城镇土地使用税



10809.60 元、房产税 12000.00 元、车船使用税 14032.54 元、环境保护税 40829.49 元、印花税 447910.63 元、水利建设基金 1146400.91 元。

根据内蒙古自治区财政厅于 2021 年 9 月 17 日发布的《内蒙古自治区水利建设基金筹集和使用管理实施细则》（内财税〔2021〕1055 号），2022 年 1 月 1 日起，自治区行政区域内以纳税人依法实际缴纳增值税、消费税税额为计税依据，乘以具体适用费率计征地方水利建设基金。2022 年具体适用费率为 1%，2023 年起具体适用费率为 0.5%。

本次评估参考矿山企业 2021 年度税费水平估算基准日后生产年度其它税费金额。其中水利建设基金按年度应缴增值税额的 1%-0.5%、印花税按年度销售收入 0.3‰（据国务院令 11 号）予以调整计算，城镇土地使用税、房产税、车船使用税和环境保护税均按企业实际核算。经计算，评估期达产年（如 2023 年）其它税费合计为 69.82 万元。

#### 12.12.8 销售税金及附加

评估期达产年应纳销售税金及附加计算如下（以 2023 年为例）：

$$\begin{aligned} \text{年缴销售税金及附加} &= \text{城市维护建设税} + \text{教育费附加} + \text{资源税} + \text{水资源税} + \text{其它税费} \\ &= 77.54 + 387.70 + 6206.78 + 157.45 + 1411.93 + 69.82 \\ &= 8311.22 \text{（万元）} \end{aligned}$$

#### 12.13 企业所得税

依据 2007 年 3 月 16 日第十届全国人民代表大会第五次会议通过《中华人民共和国企业所得税法》（中华人民共和国主席令第 63 号），自 2008 年 1 月 1 日起企业所得税的税率为 25%。

据核查，国城实业（原中西矿业）自 2015 年通过高新技术企业认定，享受减按 15% 的税率征收企业所得税。2015 年 10 月 12 日首次取得内蒙古自治区科技厅、财政厅、国家税务局和地方税务局颁发的高新技术企业证书，编号为 GR201515000005，有效期三年；2018 年 12 月 3 日经复审认定审核获得通过，取得新的高新技术企业证书，证书编号为 GR201815000166，有效期三年。2021 年 12 月 1 日全国高新技术企业认定管理工作领导小组办公室发文《关于公示内蒙古自治区 2021 年第二批认定报备高新技术企业名单的通知》，国城实业再次取得高新技术企业证书（发证日期 2021 年 12 月 1 日），证书编号为 GR202115000167，有效期为三年。

根据《矿业权评估参数确定指导意见》的相关规定，并综合高新技术企业认定条

件以及本项目矿山企业持续经营状况，本次评估确定自评估基准日后至 2023 年 12 月底按照企业现行 15% 的优惠税率计算，2024 年起不再考虑该项税收优惠政策。

评估期达产年（以 2023 年为例）应纳企业所得税计算如下：

年利润总额 = 年销售收入 - 年总成本费用 - 年销售税金及附加

$$= 77584.76 - 44132.09 - 8311.22$$

$$= 25141.45 \text{ (万元)}$$

年缴所得税 = 年利润总额 × 所得税税率

$$= 25141.45 \times 15\%$$

$$= 3771.22 \text{ (万元)}$$

经计算，评估期达产年（2023 年度）应纳企业所得税为 3771.22 万元，当年净利润 21370.23 万元。

企业所得税计算参见附表 2。

#### 12.14 折现率 (i)

依据《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。

无风险报酬率亦称安全报酬率，一般将政府发行的中长期国债利率或同期银行存款利率作为无风险报酬率的参考标准。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或距离评估基准日最近的中国人民银行公布的 5 年期定期存款利率作为无风险报酬率。本项目采用评估基准日 2021 年 12 月 31 日剩余期限 10 年以上的国债到期收益率作为无风险报酬率，取值为 3.80%。

风险报酬率是指风险报酬与其投资额的比率。在矿产勘查开发行业，面临的风险有很多种，其主要风险有：矿产勘查阶段风险、行业风险、财务经营风险、社会风险等，可采用“风险累加法”将各种风险对风险报酬率的要求加以量化并予以累加来确定风险报酬率。本次评估风险报酬率分为四类，包括勘查开发阶段风险、行业风险、财务经营风险，第四类为其他个别风险。根据本项目实际情况，各类风险报酬率取值如表 6。结合本项目实际情况，并考虑以下因素：

- (1) 本项目为技改扩建矿山，现已建成投产，预计未来生产运营较为稳定；
- (2) 目前国家对矿山开发有关的安全生产、环境保护等加强监管，提高了整个矿业领域市场准入门槛和运营成本，未来面临的市场和政策方面不确定性风险增加；
- (3) 当前资本市场资金融通存在一定的困难，融资成本居高不下，但本项目未来

建设投资需求不大，预计企业的财务经营风险可控；

表6 风险报酬率取值表

序号	风险报酬分类	取值范围 (%)	评估取值 (%)
1	勘查开发阶段		
1.1	普查阶段	2.00 ~ 3.00	
1.2	详查阶段	1.15 ~ 2.00	
1.3	勘探及建设阶段	0.35 ~ 1.15	
1.4	生产开发阶段	0.15 ~ 0.65	0.50
2	行业风险	1.00 ~ 2.00	1.90
3	财务经营风险	1.00 ~ 1.50	1.30
4	其他个别风险		0.60
	合计		4.30

(4) 其他个别风险为评估人员针对本项目实际情况而增加考虑的风险因素。大苏计钼矿目前处于扩建投产初期阶段，其采选系统及技术指标基本达产达标，但露天开采矿山面临较大的环保压力；同时受国家宏观经济增长减缓以及全球经济复苏缓慢影响，整个矿业领域企业效益波动较大，尤其钼矿产品需求弹性相对较小，市场价格波动对企业盈利状况影响甚大。据此，本次评估确定其他个别风险综合取值0.6%。

本次评估确定勘查开发阶段风险报酬率取0.5%，行业风险报酬率取1.9%，财务经营风险报酬率取1.3%，其他个别风险报酬率取0.6%，各类风险报酬率合计为4.3%，无风险报酬率与风险报酬率相累加为： $3.80\%+4.30\%=8.10\%$ 。

综合本次被评估采矿权的实际情况，本次评估折现率确定为8.10%。

### 13 评估假设

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

(1) 本评估报告成立的前提条件适用于继续使用假设和公开市场假设。即对本项目采矿权对应的矿山技改扩建竣工并顺利通过验收取得新的安全生产许可证的前提下，在持续经营和公开市场的公允价格标准下进行估价评定；持续经营期限以本项目现有采矿许可证范围内设计利用资源储量估算的服务年限为限；现有采矿许可证、安全生产许可证有效期届满后可顺利延续并取得新的许可证；

(2) 评估对象矿产资源可靠程度及其内外部条件等仍如现状而无重大变化；

(3) 以本次评估对象评审备案的矿产资源储量、设计方案确定并已实际运营的生产方式、生产规模、产品方案及采选技术水平，以及市场供需水平为基准；

(4) 以产销均衡原则及社会平均生产力水平原则确定评估用技术经济参数；

(5) 所遵循的有关政策、法律、制度仍如现状而无重大变化，所遵循的有关社会、政治、经济环境以及开发技术和条件等仍如现状而无重大变化；

(6) 在未来矿山开发收益期内有关产品价格、成本费用、税费率、利率及汇率等因素正常范围内变动；

(7) 未考虑当前及未来可能承担的抵押、担保等他项权利或其他对产权的任何限制因素以及特殊交易方可能追加付出的价格等对其评估价值的影响；

(8) 无其它不可抗力及不可预见因素造成的重大影响。

## 14 评估结论

本评估机构根据中国矿业权评估准则及国家有关法律法规的规定，遵循独立、客观、公正的评估原则，在对评估对象进行必要的尽职调查以及了解和核实、分析其实际情况的基础上，依据必要的评估程序，选取折现现金流量法，在满足评估报告所载明的假设条件和限定条件下，经过评定估算，确定“内蒙古国城实业有限公司内蒙古卓资县大苏计钼矿采矿权”在评估基准日 2021 年 12 月 31 日的评估价值为 69873.97 万元，大写人民币陆亿玖仟捌佰柒拾叁万玖仟柒佰元整。

本评估结论是反映评估对象在本次评估目的且维持评估假设和限定条件下，根据公开市场原则确定的现行公允市场价值，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。

## 15 特别事项说明

1. 本报告评估结论是在遵循独立、客观、公正的原则下得出的，本公司及参加本次评估的工作人员与委托人及相关当事人之间无任何利害关系。

2. 评估工作中评估委托人及相关当事人（采矿权人）所提供的有关文件材料包括采矿权属证明、储量核实报告、矿山设计文件、财务会计信息及其他资料，相关文件材料的真实性、完整性和合法性由委托人及相关当事人负责。

3. 对存在的可能影响评估结论的瑕疵事项，在评估委托人及相关当事人（采矿权人）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。

4. 根据财综〔2017〕35 号及内财非税规〔2017〕24 号文件等相关政策规定，国城实业与内蒙古自治区自然资源厅于 2020 年 11 月 26 日签订了《内蒙古自治区采矿权

出让合同（出让收益缴纳）》。按照该合同约定，出让采矿权应缴采矿权出让收益为 16547.10 万元，具体缴纳方案如下：合同签订后首期需缴纳出让收益金额的 20%（即 3309.42 万元），剩余部分（13237.68 万元）在采矿权有效期内分年度缴纳。据核查，2020 年 11 月 30 日，国城实业已向内蒙古自治区财政厅足额缴纳首期采矿权出让收益款。

5. 大苏计钼矿 500 万吨/年采选技改扩建项目于 2019 年 6 月开工建设，2020 年 6 月主体工程已基本完工，此后转入生产试运转阶段。截至 2021 年 12 月 31 日，其采选生产能力与技术指标已达到矿山设计指标要求。目前矿山企业正在完善后续的相关核查和验收工作。

此外，由于原矿中含有少部分泥化矿，在前期选矿生产中影响回收率指标。自 2021 年 11 月起矿山启用原千吨选矿厂集中对泥化矿进行选矿试验，据最新的选矿指标显示，经调整选矿工艺，目前其选矿回收率指标已较为接近正常选矿指标。

6. 国城实业（原中西矿业）于 2015 年 10 月 12 日通过认定取得高新技术企业资格，证书编号为 GR201515000005，有效期三年（2015 年~2017 年）；2018 年经复审认定审核再获通过，取得新的高新技术企业证书编号为 GR201815000166，有效期三年（2018 年~2020 年）。2021 年 12 月 1 日全国高新技术企业认定管理工作领导小组办公室官网发文《关于公示内蒙古自治区 2021 年第二批认定报备高新技术企业名单的通知》，国城实业再次通过认定取得高新技术企业证书，证书编号为 GR202115000167，有效期为三年。根据《矿业权评估参数确定指导意见》的相关规定，并综合高新技术企业认定条件以及矿山企业持续经营状况，本次评估按照谨慎原则确定自评估基准日后至 2023 年 12 月底按照企业现行所得税率 15% 的优惠税率计算，2024 年起不再考虑该项税收优惠政策。

7. 据 2017 年 12 月由内蒙古有色地质矿业（集团）有限责任公司编制提交的《内蒙古自治区卓资县大苏计矿区钼矿生产及外围勘探报告》，估算矿区范围（标高 1470m 至 -80m）累计查明资源储量矿石量 32837.11 万吨（硫化矿量 32074.15 万吨）、金属量 402736 吨（硫化矿 396195 吨）。截止 2017 年 12 月 31 日，全矿区保有资源储量矿石量 31770.41 万吨、金属量 388698 吨，平均品位 0.122%。该勘探报告及估算的资源储量未经评审备案。

勘探报告以采矿证范围为界，对跨界线的块段重新进行了分割估算。其中采矿证范围内累计查明资源储量为矿石量 11404.66 万吨、金属量 136835 吨；采矿证外的

资源储量包括两部分：采矿证平面范围深部（标高 1056m 至-80m）的资源储量为矿石量 21351.39 万吨、金属量 265238 吨，采矿证外围西侧（标高 1354m 至 1238m）的资源储量为矿石量 81.06 万吨、金属量 663 吨。

鉴于采矿权深部原有探矿权的勘查许可证有效期已于 2012 年 12 月届满失效后未能延续，而采矿证外围西侧探矿权内查明资源量规模较小，且外围资源尚未完成矿业权有偿处置，因此本次评估未能将采矿权外围（边深部）的资源量纳入评估范围。

## 16 评估报告使用限制

1. 本评估报告的评估结论使用有效期为自评估基准日之日起一年，即有效期自 2021 年 12 月 31 日至 2022 年 12 月 30 日。超过一年有效期本报告评估结论无效，需重新进行评估。如果使用本评估结论的时间超过使用有效期，本评估机构对应用此评估结论而对有关方面造成的损失不负任何责任。

2. 本评估报告只能服务于评估报告中载明的评估目的。其评估结论是在特定的评估目的条件下，根据持续经营原则来确定采矿权的价值，评估中没有考虑国家宏观经济政策发生变化或其它不可抗力可能对其造成的影响。如果上述前提条件和持续经营原则发生变化，本评估结论将随之发生变化而失去效力。

3. 在评估报告日之后和本评估结论使用有效期内，如发生其他影响委估采矿权价值的重大事项，不能直接使用本评估结论。若评估基准日后评估结论使用有效期内保有资源储量的数量发生重大变化，或者矿产品价格或税费标准发生不可抗逆的重大变化，评估委托人应及时聘请评估机构重新确定采矿权价值。

4. 本评估报告仅供评估委托人及其他约定的报告使用人为了解评估的有关事宜，并报送评估管理机关或其授权的单位审查评估报告和检查评估工作之用。评估报告的所有权归评估委托人所有；评估报告使用者应根据法律法规的有关规定，正确理解并合理使用本评估报告，否则，评估机构和矿业权评估师不承担相应的法律责任。

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。

## 17 评估报告日


评估报告日为矿业权评估专业人员形成评估结论的日期。本项目评估报告日为 2022 年 3 月 16 日。


18 评估机构和评估责任人

(本页为签字盖章页)

法定代表人(肖力): 肖力

项目负责人(简小忠): 简小忠

矿业权评估师(简小忠): 简小忠 

矿业权评估师(孙涛): 孙涛 

中水致远资产评估有限公司

二〇二二年三月十六日

