

# 中国金矿矿床工业指标研究

万会<sup>1</sup>, 万贵龙<sup>2</sup>, 高利民<sup>1</sup>

(1.国土资源部矿产资源储量评审中心,北京100035;2.中国地质大学(北京),北京100083)

**摘要:**现行的金矿矿床工业指标管理及现行规范推荐的一般工业指标都不尽合理,造成在资源储量估算过程中,不同的矿山企业为了不同目的而选用不同工业指标的现状。本文中,笔者分析了现行规范推荐的一般工业指标存在的主要问题,以及工业指标的行政管理文件的执行和现实工作中金矿工业指标的运用情况后,认为应及时解决金矿工业指标规范规定及行政管理规定中的问题,使相关规定既能符合金矿特点,又能切实可行。这必将对维护矿产资源国家所有权益、促进矿产资源节约和综合利用、提高矿政管理水平起到积极的作用。

**关键词:**矿产资源储量;工业指标;矿政管理;勘查规范;金矿床

中图分类号: P618

文献标识码: A

文章编号: 1672-4135(2013)02-0100-04

矿床工业指标是评价矿床的工业价值、圈定矿体、估算矿产资源储量的标准和依据<sup>[1]</sup>,是区分矿石与岩石、评价矿产资源储量规模、质量及其开采技术条件的最重要的基础指标,在矿产资源储量估算中起着至关重要的作用。分析研究我国岩金矿工业指标在应用中存在的问题,对改进岩金矿工业指标管理办法、掌控金矿资源家底、维护金矿资源国家所有权益和矿业权人的合法权益都具有重要意义。

## 1 我国现行的金矿床工业指标的 有关要求

### 1.1 工业指标的主要内容

岩金矿工业指标的主要内容有:边界品位、块段(或单工程)最低工业品位、矿床平均品位、最小可采厚度(真厚度)、米·克/吨值、夹石剔除厚度(真厚度)、无矿段剔除长度、露天开采须确定剥采比。可以看出,现行规范推荐的岩金矿一般工业指标中有三个品位指标,即:边界品位、块段(或单工程)最低工业品位和矿床平均品位<sup>[1]</sup>。

### 1.2 米·克/吨值指标的规定

米·克/吨值是指最低工业品位和最低可采厚度的乘积。当矿体厚度小于最小可采厚度但品位较高

时,可用该值衡量是否应当被圈为矿体<sup>[2]</sup>。《关于将一九八九年第二期〈储委工作简报〉改为暂行规定的通知》(国储[1991]164号)规定,采用米·百分值及米·克/吨值圈定矿体边界时,需结合矿床的特征来考虑,一般不得外推。对薄脉型矿体,多数采用米·百分值及米·克/吨值衡量矿体者,可外推圈定<sup>①</sup>。而《岩金矿地质勘查规范》则规定以米·克/吨值圈定的矿体不外推。

### 1.3 工业指标的选取要求

根据《固体矿产地质勘查规范总则》,预查、普查阶段,可用一般工业指标进行圈定和估算。详查、勘探阶段所用指标通常应结合预可行性研究或可行性研究,依据当时的市场价格论证、确定的工业指标进行圈定和估算<sup>[3]</sup>。这就意味着达到详查及以上阶段就都要对工业指标进行论证。根据《岩金矿地质勘查规范》,金矿预查、普查资源量估算可采用规范推荐的一般工业指标(表1)。详查、勘探地质报告所采用的工业指标则应在其勘查工作中,通过多个方案(三至五个)进行技术经济比较(也可结合预可行性研究和可行性研究进行)确定<sup>[1]</sup>。

### 1.4 涉及矿业权价款的工业指标选取要求

国土资发[2007]26号文规定,“涉及向国家交纳价款的资源储量核实,按一般工业指标估算资源

收稿日期:2013-02-26

资助项目:科技部国家公益性行业科研专项:矿床工业指标研究(201111032)

作者简介:万会(1975-)女,山东临沂人,高级工程师,副研究员,2008年于北京师范大学博士后流动站出站,主要研究方向为地质矿产勘查,Email:wwanhuizi@163.com。

<sup>①</sup>国储[1991]164号.关于将一九八九年第二期〈储委工作简报〉改为暂行规定的通知。

量”。这是目前唯一一个对涉及国家价款资源储量估算采用工业指标的书面规定,但这仅是对核实报告的规定,而对于涉及价款的勘查报告,并没有任何文件规定工业指标的选取要求。目前的实际做法是,只要涉及到国家价款,任何勘查阶段的资源储量报告均须采用一般工业指标圈定矿体、估算资源储量。

### 1.5 改变工业指标的行政规定

根据国土资发[2007]26号文,“选取不同于规范推荐的一般工业指标或改变工业指标应提供由具有设计资质单位编写的工业指标推荐书或论证报告”。这一规定存在两个问题:第一,与《固体矿产地

质勘查规范总则》对详查及以上阶段均应论证工业指标的要求相悖。这一规定的出台,使众多矿山、勘查单位及矿政管理部门都认可了任何勘查阶段都可采用一般工业指标的做法,甚至生产矿山也逐渐采用一般工业指标圈定矿体。第二,对该规定的理解存在歧义。在上一次报告采用了论证的工业指标,而本次报告采用一般工业指标的情况下,是否需要重新论证?对这一规定又有两种理解和做法:一种观点认为本次的工业指标不需要进行论证,因为本次采用的是规范推荐的一般工业指标;另一种观点认为应论证本次的工业指标,因为它不同于上次报告的工业指标。

表1 规范推荐的岩金矿一般工业指标一览表

Table 1 Recommend hard-rock industrial indexes in specification

项目	指标
边界品位(质量分数)	$(1 \times 10^{-6}) \sim (2 \times 10^{-6})$ , 堆浸氧化矿石为 $(0.5 \times 10^{-6}) \sim (1 \times 10^{-6})$
最低工业品位(质量分数)	$(2.5 \times 10^{-6}) \sim (4.5 \times 10^{-6})$
矿床平均品位(质量分数)	$(4.5 \times 10^{-6}) \sim (5.5 \times 10^{-6})$
最低可采厚度	0.8 ~ 1.5 m, 陡倾斜者为下限, 缓倾斜至水平者为上限
夹石剔除厚度	2 ~ 4 m 地下开采者为下限, 露天开采者为上限
无矿段剔除标准	对应工程 10 ~ 15 m 不对应工程 20 ~ 30 m

资料来源:《岩金矿地质勘查规范》, 2002

## 2 我国金矿工业指标存在的问题及修订建议

### 2.1 矿床平均品位指标的执行情况

规范规定岩金矿的品位指标为“三指标”(边界品位、最低工业品位和矿床平均品位),但执行情况并不统一。近年来,随着黄金价格的增长,有些省结合市场实际情况执行了“双指标”,即不再考虑矿床平均品位指标,只要达到最低工业品位的就可以划成工业矿体,界于边界品位和最低工业品位之间的划为低品位矿。而国土资源部一直严格按照规范要求执行“三指标”,只有既达到最低工业品位又达到矿床平均品位的才能划为工业矿体。边界品位和最低工业品位之间的,以及达到最低工业品位但未达到矿床平均品位要求的,均划为低品位矿。这种情况下,许多在省(市)、自治区评审的资源储量报告到国土资源部评审后,因采用品位指标的不同,就造成了资源储量的变化。比如:某金矿的矿床平均品位为 4.3 g/t,如果在省厅评审地质报告,就可以将其

划为工业矿体,全部估算资源储量。如果在国土资源部评审,因未达到矿床平均品位 4.5 g/t,则全部划为低品位矿,估算结果不计入资源储量总量。

对矿床平均品位指标的执行尺度不同,影响了国家数据库的准确性。执行矿床平均品位指标,使许多具有经济开采价值的资源储量划成了低品位矿,未能计入资源储量总量,而国家价款及税费是按资源储量总量计提的,进而就影响矿产资源国家所有权益的实现。多年来,黄金价格处于上扬态势,金矿采选冶技术进步显著,建议取消“矿床平均品位”指标,既能统一认识,又能防止因工业指标的执行问题引起资源储量的重大变化。

### 2.2 米·克/吨值指标的应用

在使用岩金矿的米·克/吨值指标时,常见问题主要有两个:第一,这一指标是针对厚度达不到最低工业指标而品位较高的情况制订的,用米·克/吨值圈定的矿体应为工业矿体。然而,有些勘查单位却错误地用最低边界品位和最低可采厚度的乘积创造了“边界米·克/吨值”指标,用以圈定低品位矿。第二是米·克/吨值圈定矿体能否外推的问题。由于近年来金价

走高,很多老专家凭借自己丰富的经验,对米·克/吨值圈定的薄脉状岩金矿同意按原储委时的规定执行,进行外推。也有部分专家考虑到金矿赋存状态的不稳定性,坚持按现行规范要求执行,不同意外推。这就造成了实际工作中对该指标执行的标准不统一。显然,以上市融资为目的的资源储量报告,若采用米·克/吨值外推会增加资源储量,而用于价款评估的报告若不进行外推,就会导致资源储量减少。

加强对米·克/吨值指标的管理,首先要严格把关,并通过培训等方式让地质勘查人员认真执行工业米·克/吨值指标,而不能随意创造边界米·克/吨值指标。其次,对米·克/吨值圈定的薄脉状矿体能否外推的问题,鉴于行政规定和现行规范不统一、实际执行标准不统一的现状,建议通过修订规范和行政文件,使相关规定统一,执行过程中不再存有歧义。

### 2.3 工业指标的选取问题

首先,采用规范推荐的一般工业指标的一刀切模式不尽合理。尽管《固体矿产地质勘查规范总则》和《岩金矿地质勘查规范》都明确了详查、勘探阶段要使用经过论证的工业指标进行圈定矿体、估算资源储量<sup>[3]</sup>。但实际工作中,认可了任何勘查阶段都采用规范推荐的一般工业指标。多年来评审的资源储量报告中,很多生产多年的矿山仍然采用一般工业指标,在全国是一种普遍现象<sup>[4]</sup>。这种做法没有考虑到市场价格和金矿的加工选冶技术性能。金矿物的赋存状态、嵌布关系、粒度、形状,以及矿石氧化程度、有害组分(C、As)含量等都会影响到选矿回收率,而矿床的地理位置、埋深、剥采比、开采方式、生产规模等都会影响到开采成本,机械地采用规范推荐的一般工业指标显然不尽合理。

其次,不同的评审目的采用不同的工业指标影响了资源储量估算结果。尤其是以低品位矿为主的矿床:采用一般工业指标进行圈矿时,矿体不连续,估算的资源储量规模小。而通过论证降低了工业指标后,原来的低品位矿体就可能变成工业矿体,导致资源储量规模增加。矿体形态也可能由复杂变为中等或简单,进而引起勘查类型的变化,甚至可能在同样的工程间距条件下提高资源储量类别。在上缴矿业权价款时,采用规范推荐的一般工业指标估算资源储量,而用于上市时,通过论证使工业指标降低,对这种类型的矿床就会增大资源储量规模。这就是有些矿山没有投入任何工程量,仅对资源储量进行

了一次核实就使总量大增、甚至成倍增长的原因。但这种情况下,资源储量的规模的重大变化却是合理、合规的。

### 2.4 尾矿品位高于边界品位的情况

有些矿山机械地执行规范推荐的一般工业指标,或不够认真地论证工业指标,却忽略Au的赋存状态和加工选矿性能,致使所采用的工业指标严重脱离实际。比如,有的Au以包体金的形式赋存于石英脉的脉石矿物或矿石矿物当中,或伴生有As、C等不利于选矿的有害元素,导致选矿的回收率低,许多Au都进入了尾矿,甚至有尾矿中Au品位高于边界品位的现象。这种情况下,尾矿本身就是低品位矿。这种现象可能有以下原因:第一,在勘查阶段,尾矿品位高于边界品位,有可能是选矿试验不成功,也有可能是所选用的工业指标过低;第二,对于生产多年的矿山,选矿条件已非常成熟,仍存在尾矿品位高于边界品位的现象,只能说明是所采用的工业指标太低,需进一步论证。

## 3 结论

岩金矿工业指标直接关系到矿体的圈定、资源储量的估算,关系到国家黄金资源储量数据库的真实性、可靠性。随着市场金价的上扬,现行规范推荐的一般工业指标已不尽合理,应及时对岩金矿一般工业指标进行修订,使之能适应目前及今后一段时间内的市场要求;同时应加强对岩金矿工业指标的管理,严格按照《固体矿产地质勘查规范总则》的要求,在预查、普查阶段采用规范推荐的一般工业指标,在详查及以上阶段均应采用论证的工业指标,使工业指标更符合当前的技术经济要求。

### 参考文献:

- [1]中华人民共和国地质矿产行业标准.《岩金矿地质勘查规范》Specifications for hard-rock gold exploration(DZ/T 0205-2002)[M].北京:地质出版社,2003,12.
- [2]中华人民共和国地质矿产行业标准.《铜、铅、锌、银、镍、钼矿地质勘查规范》Specifications for copper, lead, zinc, silver, nickel and molybdenum mineral exploration(DZ/T 0205-2002)[M].北京:地质出版社,2003,26.
- [3]中华人民共和国国家标准.《固体矿产地质勘查规范总则》General requirements for solid mineral exploration(GB/T 13908-2002)[M].北京:中国标准出版社,2002,10.
- [4]万贵龙,万会,张德会.我国矿产资源工业指标问题浅析[J].中国矿业.2011(8):1-2.

## Study on the Industrial Index of Gold Ore Deposit in China

WAN Hui<sup>1</sup>, WAN Guil-ong<sup>2</sup>, GAO Li-min<sup>1</sup>

(1. Mineral Resources and Reserves Evaluation Center of MLR, Beijing 100035, China;

2. China University of Geosciences, Beijing, 100083, China)

**Abstract:** The recommend gold industrial indexes in present specifications and industrial index management have much irrationality, which lead to different mine companies apply different industrial index for different purposes in minerals and reserves evaluation. This article analyzes principal shortcomings of recommend industrial indexes in present specifications, administrative stipulates of gold industrial index, and gold industrial index in reality. We propose that it be favorable to resolve problems in specifications and stipulates and points out problems in industrial index management and to draw up the new industrial index for estimating resources and reserves, evaluating mining recovery, mineral dressing recovery and comprehensive utilization rate. And it will be favorable to protect national proprietorship and upgrade mineral management.

**Keywords:** mineral resources and reserves; industrial index; administration of mining industry; exploration specification; gold ore deposit

---

## 《地质调查与研究》征订启事

我刊《地质调查与研究》是由国土资源部主管,天津地质矿产研究所(中国地质调查局天津地质调查中心)主办的一本地质科学领域中的学术性刊物。办刊宗旨:执行党的基本路线及国家的出版政策法规,坚持“百花齐放,百家争鸣”的双百方针,面向地质调查和研究工作,为地质调查和研究成果提供交流载体,推动我国地质调查和研究工作的开展,为我国的经济建设和发展服务。主要刊登内容:地质调查和研究中的新认识、新成果、新进展,地区性、专业性焦点、难点问题讨论,新理论、新技术、新方法、新工艺的研究和引进。内容涉及基础地质、矿床地质、同位素地质年代、第四纪地质、水资源与环境、灾害地质、城市地质、农业地质、地球物理勘查、地球化学勘查、地质调查信息等领域,以及国民经济和社会发展对地质工作的需求等方面的文章,亦刊登国外相关领域的研究动态和成果。主要开设栏目:基础地质、矿产资源、水文地质、灾害地质、环境地质、技术方法等,非常适合地质工作者、地质院校师生和有关单位的管理者阅读参考。

本刊为80页的季刊,每期约12万字,铜版纸印刷,公开发行,可全年订阅(60元/年),也可分期订阅(15元/册)。订阅办法:1)单位和个人均可向我刊编辑部订阅;2)邮局汇款地址:天津市河东区大直沽八号路4号编辑部,邮编:300170;3)银行信汇:天津市河东区工商行大直沽分理处,账号:0302040109006621382。

联系电话:022-84112950。

《地质调查与研究》编辑部