

# 对钨选厂手选作业 技术经济指标考核科学性的探讨

大吉山钨矿 林芳万

**·摘要·**本文从理论和实践二方面论述了现行的手选作业技术经济指标在考核内容和评比方法上存在的问题，提出应增加脉石过关率和废石过关率二指标，并以其为主来考核评比手选工作质量，从而提高指标的准确性、全面性、可比性、科学性。

**·关键词·**手选，废石品位，废石选出率，废石过关率，脉石过关率。

考核选矿技术经济指标的目的在于客观地反映选矿生产的实际情况，揭示生产中存在的薄弱环节和问题，指出生产、技术管理的主攻方向，以便促进生产的发展，获得最佳的生产效果和经济效益。因此，考核的项目和内容应是科学的、全面的。

目前各钨矿对手选作业技术经济指标的考核内容不一，主要有：合格矿石品位、废石品位、废石选出率、粗选段回收率、实物劳动生产率等。考核内容虽然不少，但仍不够全面、科学，因把直接反映手选工作质量的实质性指标：脉石过关率和废石过关率忽略了。本文就这个问题谈谈个人的看法。

## 一、衡量手选工作质量好坏的标志

手选作业的主要任务是选除废石，提高矿石品位，从而提高选矿处理能力和回收率，降低选矿成本。

原矿经手选后的产物可简单地划分为废石和脉石二种。从理论上说，手选的工作质量好坏可通过手选产物的质量高低来反映，而手选产物的质量则可用下列指标来衡量：

1. 以手选产物中有用成分的含量多少来

衡量：废石产物的品位越低越好，合格矿石产物的品位越高越好。对此，各钨选厂对手选产物都进行了取样、化验。

2. 以手选产物中有用矿物、废石的占有率为以错选率、漏选率来衡量：即选出的废石产物中含有的有用矿物越少越好；选出的合格矿石产物中含有的废石越少越好；据此，各钨选厂都根据各自的矿石性质，在手选技术标准中明确规定了那些矿物应作为废石丢弃，那些矿物应作为有用矿物回收。

因此，手选工的主要职责应该是根据技术标准准确无误地将目标矿物(正手选为废石，反手选为脉石、块钨、连生体等)全部选出，不错选，不漏选，保证产物质量达到计划要求。

## 二、手选作业技术指标考核现状

手选选出的合格矿石的质量情况可通过合格矿石的品位来反映，而选出的废石的质和量则可通过废石品位和废石选出率来反映。这在理论上说是对的，但在目前的手选实践中仅考核这些指标，往往难以客观地反映手选工作的质量情况。因为：

1. 合格矿石品位反映不了手选合格产品的质量情况。

目前各钨矿的手选粒度下限为 $20\text{mm}$ 左右,  $-20\text{mm}$ 的原矿一般不经选别而直接作为合格矿石。因此, 粗选段的合格矿石是经手选后的脉石产物和部分原矿的总和。各钨矿是对其进行取样的。显然, 其品位只能反映粗选段最终合格矿石的质量情况, 而反映不了手选合格产品的质量情况。

2. 废石样品代表性不强, 其品位难以准确反映废石的真实情况。

废石品位系指选出废石中所含金属量占全部废石量的百分比。它反映了选出废石的质量情况。废石品位越低, 则表明手选丢失的有用矿物越少, 其质量就越高。但鉴于目前绝大部分钨选厂由于客观条件的限制, 不但废石样品的取样周期长, 而且所取的废石样品量远远达不到试样最小重量 $Q = kd^2$ 的要求。因此所取废石样品的代表性很差, 难以反映废石的真实情况。

3. 废石选出率的高低衡量不出手选工作质量的好坏, 过份强调废石选出率, 会带来弊病。

从废石选出率的公式:

$$\text{废石选出率}(\%) = \frac{\text{选出废石量}}{\text{处理原矿量}} \times 100\%$$

看出,

它所反映的是废石的数量, 而不能反映手选工作质量。

目前手选作业的方式有二种: 一种是正手选——选废石; 另一种是反手选——选脉石。从废石选出率的定义和计算公式可知: 正手选, 废石选出率愈高, 一般看到脉石进入废石产物中的量愈多。而反手选, 若手选工不认真选别, 漏选现象愈严重, 脉石进入废石产物中的量就愈多, 则废石选出率就会升高。在这种情况下, 则金属丢失愈严重, 手选的工作质量就愈差。这样的高废石选出

率是有害无益的, 也不是我们所期望的。我们所期望的是在不错选或不漏选的前提下废石选出率越高越好。

当选别工艺流程确定后, 废石选出率的高低除取决于手选工的主观努力程度外, 还取决于原矿性质(原矿中含纯废石量的多少及其粒度组成情况等)。因此, 对手选工过份强调废石选出率, 尤其是在经济承包或竞赛时把它作为一个主要指标来考核, 则容易助长少数手选工人为了本班组或个人的利益而投机取巧、违章作业: 正手选时大量“扒矿”, 反手选时不认真选别, 听任脉石大量过关, 从而导致金属丢失严重、废石品位高、选矿回收率降低、金属平衡困难等严重恶果。

### 三、脉石过关率和废石过关率能科学地反映手选的工作质量

本文所说的脉石过关率是指手选废石产物中, 含有按技术标准规定的应回收的有用矿物占废石重量的百分率。对正手选而言, 它相当于错选率; 对反手选而言, 它相当于漏选率; 其计算公式为,

$$\text{脉石过关率}(\%) =$$

$$\frac{\text{废石样品中的脉石重量}}{\text{废石样品重量}} \times 100\%$$

废石过关率是指手选所得合格矿产物中含有的纯废石量占合格矿量的百分率。对正手选而言, 它相当于漏选率; 对反手选而言, 它相当于错选率。其计算公式为:

$$\text{废石过关率}(\%) =$$

$$\frac{\text{合格矿石样品中的纯废石重量}}{\text{合格矿石样品重量}} \times 100\%$$

笔者认为, 若对废石产物考核脉石过关率, 对脉石产物考核废石过关率, 比考核废

石品位、合格矿石品位、废石选出率、选矿回收率等指标能更准确、及时、直观、科学地反映手选的工作质量，更有利于发挥手选工人的主观能动性，而且能更有效地把住手选产物的质量关。因为脉石过关率的高低直接反映了有用矿物丢失程度：若脉石过关率为零，则意味着有用矿物全部收回了；脉石过关率愈高，则表明有用矿物丢失愈严重，其废石产物的质量就愈差。而废石过关率的高低则直接反映了废石选出情况和手选合格矿石中含废石的多少；废石过关率为零，则意味着该丢弃的废石全部选出丢弃了；废石过关率愈高，则表明进入合格矿石中的废石量愈多，其产物质量就愈差。当脉石过关率和废石过关率都等于零时，表明手选工人手选时判断准确无误，按技术标准规定的该丢的全部丢掉了，该收的全部收回了。既无错选，又无漏选。很显然，这是最理想的手选结果。此时，不管其废石品位、合格矿石品位、废石选出率、选矿回收率的高低如何，手选产物的质量应是最好，手选的工作质量应是最佳。如果此时的废石品位高和废石选出率低，这纯粹是由于原矿性质造成的，而不是手选工主观努力不够所致。因此，用脉

石过关率和废石过关率来衡量手选产物和手选工作的质量，不但及时、透明度高、受原矿性质和取制样等客观因素的影响较小，而且与技术标准和手选工的职责直接对上号，有利于调动和发挥手选工的主观能动性。因此，更为科学，且指标的可比性更强。

#### 四、用废石品位、废石选出率、选矿回收率来考核手选工作质量可比性差

江西各钨选厂手选工艺原则流程大同小异，而原矿性质的差异却很大，如原矿品位为0.1—0.4%，纯废石品位为0.002—0.06%，手选粒级中纯废石的含量（即理论废石选出率）为27—75%等，致使选别指标相差很悬殊。是否选别指标低的单位的手选工作质量和主观努力不如选别指标高的单位呢？笔者的回答是不一定，而且有时情况还恰恰相反。

假设甲、乙、丙三选厂的手选指标如下表所示，试问究竟谁的手选工作质量最好？

要对这些问题作出科学的、合理的评价，并非一件简单容易的事，因为考虑问题

手选主要技术指标统计表

单位	原矿品位 (%)	废石品位(%)		粗选回收率 (%)	废石选出率 (%)	脉石过关率 (%)	废石过关率 (%)
		纯废石	手选废石				
甲厂	0.35	0.002	0.012	97.5	51	3	4
乙厂	0.22	0.05	0.052	93.0	30	0.10	0.05
丙厂	0.12	0.06	0.062	68.5	63	0.05	0.10

的角度和侧重点不同，可得出截然不同的结论。若按现行的指标考核评比办法，则优胜者应为甲厂，因其选矿回收率最高、废石品位最低。但是应该看到，从手选工的职责和主观努力程度来看，甲厂的手选工作质量恰恰是最差的：错选、漏选现象严重，可免金属丢失最多。其选矿回收率高的主要原因是由

于客观条件好：原矿品位高、易选、纯废石品位低。而丙厂和乙厂，尽管其手选工人尽心竭力，精工细作，基本做到了“该丢则丢，该收不丢”，使手选产物质量接近理想状态，但终因原矿品位低、纯废石品位高，致使选矿回收率低。而且可以预言：丙厂和乙厂的选矿回收率和废石品位指标将永远赶不上甲

厂。因此,用这样的指标考核评比可比性差。

技术经济指标考核评比的最根本的目的在于最大限度地调动和发挥人的主观能动性,获得最佳的生产效果和经济效益,促进生产的发展。因此,其考核的内容和侧重点应以考核主观因素为主,即以考核人的主观努力程度如何为主,而不应以考核原矿性质的好坏等客观因素为主。上表所列的情况,若以脉石过关率和废石过关率为主进行考核评比,则优胜者应是丙厂和乙厂。

## 五、结语

1. 钨选厂手选作业技术经济指标的考核内容应在现有的基础上再增加脉石过关率和废石过关率才更全面、科学。现有的技术经济指标在一定程度上反映了粗选段的生产情况,仍需照常考核计算,但不能作为手选工在经济承包或竞赛时指标考核的主要内容。手选工在经济承包或竞赛时的指标考核应以脉石过关率和废石过关率为主,而以处理原矿量、废石品位、选矿回收率、实物劳动生产率等为辅。这样,既有利于发挥人的主观能动性,提高指标的可比性,又不失指标的真实性。

2. 脉石过关率和废石过关率必须同时考核,两者不可偏废,才能防止投机取巧,把住产物质量关,达到预期的目的。因为,若只考核脉石过关率,而不考核废石过关率,则可能会出现正手选时不认真选别废石,听任废石过关;反手选时“扒矿”操作,将大

量废石扒入脉石斗中等现象。此时,丢弃的废石产物中夹杂的脉石虽然少了,废石品位也降低了,但该选出丢弃的废石却大量进入脉石产物中,降低了合格矿石的质量。若只考核废石过关率,而不考核脉石过关率,则有可能出现正手选时“扒矿”操作把脉石扒入废石斗中;反手选时不认真选别,听任脉石过关等现象。此时,脉石产物中夹杂的废石固然减少了,合格矿石的质量提高了,但丢弃的废石产物中含有的脉石却多了,废石选出率固然提高了,但废石品位也升高了。这些现象都不是我们所期望的。我们所期望的是脉石过关率和废石过关率同时都低,而不是一者高一者低。只有同时把住脉石过关率和废石过关率这二关,才能确保手选产物的质量。

3. 确定合理的脉石和废石过关率的控制上限,是搞好指标考核、确保手选产物质量的重要环节。脉石过关率和废石过关率都为零的理想状态在现实的手选中是不可能存在的。但通过手选工的主观努力可使其大大降低而趋近于零。在考核时,各单位可根据自己的实际情况,通过试验测定,运用数理统计的方法来确定合理的废石过关率和脉石过关率的控制上限,使之具有先进性和可行性。笔者认为,废石过关率以不大于1%,脉石过关率以不大于0.5%左右为宜。控制上限放得太宽,不利于促进生产的发展。鉴于反手选时,块钨较难选出,可另行规定“块钨过关率”进行考核。

得到粗金银粉。

据现有设备情况,水氯化法浸出脱铜在技术上是可行的。该法与现行流程比,材料单耗降低500多元/吨阳极泥,回转窑和分铜能力成倍增长,可满足生产及今后发展的需要。

(上接第10页) 回转窑,然后分碲。为了利用蒸硒渣中的残酸,分碲用高酸浸出。阳极泥脱铜后渣含Se上升,考虑到回转窑蒸硒,渣含硒也可能会相应上升,在分碲过程硒将进入分碲液,为了回收这部分硒,分碲液处理增加沉硒工序。分碲渣送氯化分金,然后亚钠分银,分别用 $SO_2$ 和甲醛还原