

## 影响矿石边界品位的主要因素及其动态性

王卫京

(中国黄金集团公司 北京 100011)

**摘 要** 在市场经济体制下,矿石边界品位的确定主要取决于矿山建设的内、外部条件和矿山经营经济参数。矿石边界品位属于动态参数,依矿床开发过程中所处的内、外部条件和矿山经营经济参数的变化而改变。

**关键词** 矿石边界品位,影响因素,动态性

### 1 概述

边界品位又称“边际品位”,是在储量计算圈定矿体时对单个矿样中有效组分含量的最低要求,以作为区分矿石与围岩的一个最低品位界限<sup>[1]</sup>。在计划经济时期,矿床的边界品位一般是由勘探部门提出,储量管理部门批准下达的指令限制性指标。在市场经济条件下,这种指令限制性指标显然有违市场经济规律。

在市场经济条件下,矿石边界品位的确定既要保障矿山企业在合理服务年限内实现矿山企业经济效益最大化,也要保证最大可能利用矿产资源。因此,必须明晰影响确定边界品位的主要因素。

### 2 影响矿石边界品位的主要因素

矿床内部条件、矿山建设外部条件及矿山经营经济参数是影响矿石边界品位的主要因素。

#### 2.1 矿床内部条件

矿床内部条件主要有矿床规模、产出状态、矿床开采技术条件和矿石加工技术条件等。

##### 2.1.1 矿床规模

矿床开发规模的设定首先取决于矿床规模,而矿山企业的经济效益与其生产规模直接相关。通常生产规模越大,生产成本越低,越有利于降低边界品位。也即一般而言,矿床的边界品位高低与矿床规模大小呈负相关。对于金矿床来说,一些大吨位、低品位的矿床更具有开发价值,如与斑岩相关的金矿床、韧性剪切带相关的矿床、沉积变质有关的矿床就是如此。

##### 2.1.2 矿床产状

主要是指矿床的出露或埋藏情况和单个矿体的

规模与产状。主要矿体出露于地表或埋藏很浅,适宜于露天开采时,其采矿成本相对较低,因而其边界品位相应就较低,如团结沟金矿和德兴铜矿等。但我国已知金属矿床主要为各类成矿流体作用形成的脉状矿床,大多需要地下开采,因此单个矿体的规模和产状对边界品位的制约更大。

##### 2.1.3 矿床开采技术条件

前已述及,矿床产状在很大程度上决定了矿床开采技术条件。除此之外,围岩性状、矿区水文地质条件也是制约矿床开采技术条件的重要因素,如岩石物理性质、断层和裂隙发育程度、岩溶的分布和发育程度、含水层的性质、层数、厚度、水质、水量、分布范围、补给和排泄条件、与地表水的联系等均影响着矿床开采方式和采矿成本,进而制约了矿石边界品位的确定。

##### 2.1.4 矿石加工技术条件

矿石加工技术条件是指与矿石加工利用的方法、步骤、工艺流程和技术经济效果有关的矿石性质和特点,如矿石的矿物成分和物理性质、有用及有害组分的含量及变化情况、矿石的结构构造以及各种类型或品级矿石的分布情况等。对于金矿床来说,矿石品位和可选性是其矿石加工技术条件的主要内容。矿石品位的高低、可选性好坏决定着选矿成本大小和有用组分回收率的高低。我国已知金矿床大多属于中等品位,脉状金矿床多为易选矿石,而一些微细浸染型金矿床多为难选矿石,故在确定边界品位时需要予以考虑。

### 2.2 矿山建设外部条件

矿床所处的地理位置、交通运输、地形、气候、燃料和动力来源、辅助原料矿产及建筑材料的来源供应、工

业及生活水源、工农业生产及劳动力情况等属于矿山建设外部条件,其决定着形成产能的投资和矿山生产综合成本等。矿山建设的外部条件从经济效益渠道影响着矿石边界品位的确定。在矿床内部条件相似的同等条件下,矿山外部建设条件越好,矿石边界品位越低。反之,矿山外部建设条件越差,矿石边界品位越高。我国已知金矿床产出的自然地理经济条件差异很大,因此,不同地区金矿床的边界品位应当有所不同,这也是“级差矿山地租”<sup>[2]</sup>产生的原因。

### 2.3 矿山经营经济参数

在市场经济条件下,矿山企业的生产经营活动服从于市场规律,获得矿业权的成本、矿产品供需关系、矿山企业管理水平等都制约着企业经济效益,进而影响着边界品位的确定。

矿产品的供需关系决定着矿产品价格,矿产品价格在很大程度上影响着矿石边界品位的确定,矿产品价格上升,矿石边界品位相应降低,反之则相应提高。

目前,金矿的矿业权主要通过矿业权市场竞拍或转让获得,无论何种形式获得矿业权,其勘探过程都由企业自身出资进行。矿山企业在对金矿开发后首先要回收投资,显然,获得矿业权的成本也是影响边界品位高低的重要因素。在同等条件下,取得矿业权成本高,矿石边界品位就会相应提高,反之则会降低。

## 3 矿石边界品位的动态性

矿石边界品位既是技术参数,也是经济参数,在市场经济环境下,必然是一个动态参数。

矿产品的价格波动必然会决定矿山企业的经济效益,随着矿产品的价格波动,矿石边界品位也应该呈现动态性。更为重要的是矿产资源是不可再生资源,在经济条件许可的前提下,企业必须最大限度利用矿产资源。因此,矿产品价格升高,就可降低矿石边界品位,反之则会提高。

矿石边界品位的动态性主要受矿产品价格和矿山生产技术的制约。随着矿产品价格的提高和采选技术的进步,矿石边界品位呈现逐年下降的趋势。据统计,过去 10 多年来,我国铜矿山开采铜矿石的品位下降了 70% 左右。目前大多数铜矿山开采的矿石品位小于 1.0%(图 1)。

我国金矿床的开发也是如此。自 20 世纪 80 年代以来,随着金矿采选技术的进步,生产成本不断降低,对金矿品位的要求越来越低。如陕西双旺金矿床的开

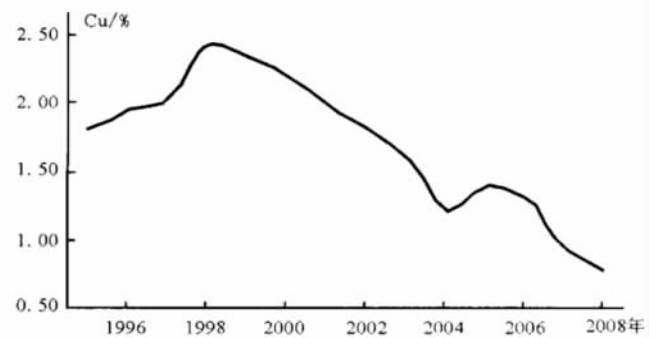


图 1 我国铜矿山开采的矿石品位变化趋势

Fig. 1 Ore grade change of copper mines in China

发过程中,采用先进采矿方法降低了贫化率,进而将矿石边界品位降低为  $0.8 \times 10^{-6}$ 。当然,边界品位的降低也受到黄金市场价格的持续走高的极大影响。自 2000 年以来,国际黄金价格持续上涨,2000 年仅为 279 美元/盎司,2005 年则上涨至 440 美元/盎司,这样就促使金矿山都在降低矿石边界品位,扩大生产规模。

矿山生产过程对原矿品位要求的不断降低,使得在矿床勘查过程中圈定矿体和储量计算时所要求的矿石边界品位也在降低。将原本认为属于低品位的矿石与传统上划定的工业指标以上的矿体连为一体,扩大了矿床规模,并使矿体形态规则化,便于矿山大规模开采。

此外,在矿山开发的不同阶段,矿石边界品位也应当是动态的。在矿山开发初期,由于矿山生产能力往往达不到最大规模,加之需要回收投资,可适当提高矿石边界品位。在矿山生产的高峰期,为实现最大限度利用矿产资源,则可以降低矿石边界品位。

## 4 结语

综上所述,制约矿石边界品位的因素主要可归结为矿床内部因素、矿山建设外部条件和矿山经营经济参数等。矿床内部因素主要包括矿床规模、产出状态、矿床开采技术条件和矿石加工技术条件等。矿山建设外部条件主要包括矿床所处的地理位置、交通运输、地形、气候、燃料和动力来源、辅助原料矿产及建筑材料的来源供应、工业及生活水源、工农业生产及劳动力情况等。矿山经营经济参数主要是矿产品价格。对矿石边界品位应当采取动态管理。

### 参考文献:

- [1] 贾芝锡. 矿产资源经济学[M]. 北京: 地震出版社, 1992.
- [2] 李万亨. 矿业权评估概论[M]. 北京: 地质出版社, 2000.

## 7 实时监测系统运行评价

根据 1 年多的抚顺西露天矿北帮监测工作记录数据整理,发现监测系统故障主要发生在传输子系统.故障表现形式为数据不传输或不正确传输,主要原因为网络信号不稳定造成传输中断所致.

其次,监测站大部分位于厂区内,工厂经常检修设备,经常性的停电使保障体系失效.可见,实时监测系统如果在基础通信系统及供电系统保障完备的条件下,是能够稳定可靠运行的.

## 8 结束语

抚顺西露天矿边坡变形监测的 GPS 实时监测系统自运行以来,在技术人员的维护下,系统运行正常,

取得上千个监测数据,编制防灾预案 22 个,发布实时监测预报 90 多个,实现了监测信息的远程实时访问,取得了良好的示范效果.实践证明,这一技术的应用提高了地质灾害监测数据采集的时效性和预警工程的准确性,减轻了监测工作者的劳动强度,减少了灾害损失.因此将 GPS 实时监测技术应用于地质灾害预报、预警中是完全可行的,也是比较可靠的.可以预见, GPS 实时监测技术将会在今后的地质灾害监测中显示越来越重要的作用.

## 参考文献:

- [1]王洪德,等.地质灾害监测预警关键技术方法与示范[M].北京:中国大地出版社,2008.

# APPLICATION OF GPS REAL-TIME MONITORING IN THE SLOPE DEFORMATION CONTROL OF THE WESTERN OPENCAST MINE IN FUSHUN, LIAONING PROVINCE

WANG Cui-po<sup>1</sup>, CHEN Yue-yue<sup>2</sup>

(1. Liaoning Geo-environmental Monitoring Station, Shenyang 110032, China;  
2. Liaoning Institute of Geology and Mineral Resources, Shenyang 110032, China)

**Abstract**: The open pit of the Western Opencast Coal Mine in Fushun, Liaoning Province is the largest of its type in Asia. The opencast mining is adjacent to the urban area of Fushun and large enterprises. The long-term and high-intensity mining induced series of geologic disasters. With the practice in slope deformation monitoring for the Western Opencast Mine, the characteristics and construction of GPS real-time monitoring system is summed up. Based on the actual operation status of the system, the feasibility and reliability of the GPS real-time monitoring technology is assessed.

**Key words**: geological disaster; real-time monitoring system; slope deformation; Western Opencast Coal Mine; Liaoning

作者简介:王翠珀(1974—)女,硕士,高级工程师,1997年毕业于中国地质大学(武汉)水文地质及工程地质专业,现就职于辽宁省地质环境监测总站,通信地址:沈阳市皇姑区北陵大街29号,邮政编码110032, E-mail:// wangcuipo2008@163.com.cn

(上接第 185 页 / continued from Page 185)

# INFLUENCING FACTORS FOR THE MARGINAL GRADE OF ORE AND ITS TENDENCIES

WANG Wei-jing

(China National Gold Group Corporation, Beijing 100011, China)

**Abstract**: In market economic system, the marginal grade of ore is determined by the internal and external conditions of the construction of mines, as well as the managing parameters of mines. The marginal grade of ore is a dynamic parameter for mining enterprises. It will be various with the change of the economic conditions during the development of the deposits.

**Key words**: marginal grade of ore; influencing factor; tendency

作者简介:王卫京(1973—)男,北京科技大学在读博士研究生,中国黄金集团公司工程师,通信地址:北京市安定门外青年湖北街1号,邮政编码100011.