

43-45

矿床工业品位的实时调控

p6247

裴兰生

(冶金部花园职工中专·孝昌·432900)

利用灰色系统理论中的数列预测 GM(1,1) 模型结合“价格法”,提出了一种对矿床工业品位进行实时调控的方法。

关键词 品位, 实时调控

矿床, 工业品位

品位指标,能够调节生产过程和生产能力,是获取利润的重要参数。许多国家通常根据矿产品市场价格的波动,不断调整边界品位。这些经验,值得借鉴。在我国目前的市场经济条件下,作为一个生产企业,其主要职能,就是在合理利用资源的前提下,追求最大利润,以求得自身的生存和发展。要做到这一点,就必然要根据矿产品的“生产成本”与“市场价格”,在生产中及时调整最低工业品位;一般可用“价格法”来确定最低工业品位 C_p 。其基本思想是:以从矿石中提取的一吨最终产品(精矿或金属)的生产成本,不超过该产品的国家调拨价格(或国际市场价格)为原则。其公式为:

(1) 最终产品为精矿时

$$C_p = \frac{S \cdot C}{Z \cdot K_1 \cdot (1 - K)} \quad (1)$$

式中: S 为一吨精矿的生产成本(元/t),它包括一吨矿石应偿还的地勘费用、开采成本、选矿成本等项之和; C 为精矿品位(%); Z 为精矿价格(元/t); K 为选矿回收率(%); K 为开采贫化率(%)。

(2) 最终产品为金属时

$$C_p = \frac{S \cdot C}{Z \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot (1 - K)} \quad (2)$$

式中: S 为一吨金属的生产成本(元/t),包括吨矿石应偿还的地勘费用及采矿、选矿、冶炼成本等项之和; C 为金属品位(%); Z 为金

属价格(元/t); K 为冶炼回收率(%); K , K 意义同(1)式。

这种方法虽然简单,但它的缺陷也是十分明显的:它是一种静态计算法,这种调控,只能根据已收集到的“输出值”来进行,是一种事后补救式的调控,它没有预测功能。这与目前的市场经济是不相适应的。因为目前矿山企业生产的金属或精矿粉,已走入了市场,基本实现或正在逐步实现与国际市场接轨。国际市场矿产品或金属价格的涨落,是不以人的意志为转移的。而矿山企业的生产成本,同样为价值规律所左右,也成了一个个不稳定的量,随时间而变化,于是由(1)(2)式算得的 C_p 值可靠性差,实际上无法对生产起调控作用。

要想防患于未然,必须对品位进行实时调控才行。本文试图利用灰色系统理论中的数列预测方法,对“价格法”进行改造,来解决此问题。

预测方法:给定原始数据列

$$X^{(0)} = (X^{(0)}(1), X^{(0)}(2), \dots, X^{(0)}(n))$$

对它作累加生成(1-AGO):

$$X^{(1)}(K) = \sum_{m=1}^K X^{(0)}(m)$$

得生成数据列:

$$X^{(1)} = (X^{(1)}(0), X^{(1)}(1), \dots, X^{(1)}(n))$$

对 $X^{(1)}(K)$ 作均值生成得:

$$Z^{(1)}(K) = 0.5X^{(1)}(K-1) + 0.5X^{(1)}(K)$$

本文1996年11月收到,李翠华编辑。

构造数据矩阵 B:

$$B = \begin{bmatrix} -Z^{(1)}(2) & 1 \\ -Z^{(1)}(3) & 1 \\ \dots\dots\dots \\ -Z^{(1)}(n) & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -0.5[X^{(1)}(1) + X^{(1)}(2)] & 1 \\ -0.5[X^{(1)}(2) + X^{(1)}(3)] & 1 \\ \dots\dots\dots \\ -0.5[X^{(1)}(n-1) + X^{(1)}(n)] & 1 \end{bmatrix}$$

构造数据向量:

$$Y_n = [X^{(0)}(2), X^{(0)}(3), \dots, X^{(0)}(n)]^T$$

建立微分方程模型:

$$\frac{dX^{(1)}}{dt} + aX^{(1)} = u$$

按最小二乘法,求得上微分方程的参数列:

$$\hat{a} = \begin{bmatrix} a \\ u \end{bmatrix} = (B^T B)^{-1} B^T Y_n$$

得时间序列预测模型:

$$\hat{X}^{(1)}(K+1) = (X^{(0)}(1) - \frac{u}{a})e^{-aK} + \frac{u}{a}$$

即为上述白化形式微分方程的解。

预测数据还原:

$$\hat{X}^{(0)}(K) = \hat{X}^{(1)}(K) - \hat{X}^{(1)}(K-1)$$

即为预测值。

所得预测值是否可信,还要对模型进行检验,方法有多种。如点检验,关联度检验,后验差检验等。若模型不合格,可以考虑建立残差的 GM(1,1)模型对原模型进行修正。此外,在进行数列预测时,还可以通过数的不同取舍,得到多个预测模型,再通过定性分析,确定一个合适的模型,以取得较可靠的预测值。使用方法,可根据实际情况选用,以避免决策失误。

例:1996 年 1 至 5 月份,某黄金矿山生产成本 S(元/t)与市场价格 Z(元/g)为:

月份	1	2	3	4	5
S	192.72	225.00	202.97	234.60	254.18
Z	119.70	125.00	120.10	127.50	131.70

且已知: $K=5\%$, $K_1=90\%$, $K_2=95\%$, $C=97\%$ 。试确定 6 月份生产矿石的最低工业品位。

在生产正常的情况下,公式(1)、(2)中的 C, K_1, K_2, K 在一段时期内可视作常数,则

C_p 的值取决于 $\frac{S}{Z}$, 即 C_p 正比于 $\frac{S}{Z}$, 令 $X = \frac{S}{Z}$ 则可构造以下数据列:

$$X^{(0)} = (1.61, 1.80, 1.69, 1.84, 1.93)$$

对 $X^{(0)}$ 作 1-AGO, 由 $X^{(1)}$ 建立的白化形式的一阶微分方程为:

$$\frac{dX^{(1)}}{dt} - 0.0304X^{(1)} = 1.6577$$

解得:

$$\hat{X}^{(1)}(K+1) = 56.1246e^{0.0304K} - 54.5146$$

对模型进行后验差检验得: $C=0.48$, $p=0.8$, 属“合格”级 (QUALIFIED), 说明模型可用。求得预测值为 $\hat{X}^{(0)}(6) = 1.96$, 代入公式(2)求得 $C_p = 2.34$ 。即 6 月份金矿石的最低工业品位定为 2.34 克/t。在这种情况下, 企业收支平衡, 不赔不赚。但是, 作为一个企业, 生产经营都要讲求经济效益, 要有盈利才行。设利润率为 α , 将 $C_{xy} = C_p(1+\alpha)$ 定义为“效益品位”。在本例中, 若设 $\alpha=0.3$, 则 $C_{xy} = 2.34(1+0.3) = 3.04(g/t)$ 。 C_p 实际上是一条警戒线, 若实际生产的矿石品位比它低, 就要及时查明原因, 找出对策, 扭亏为盈。或者关停并转, 早日解脱。

到了 6 月底, 再根据 6 月份的实际资料: $S=271.75$ 元/t, $Z=135.20$ 元/g, 算得 $X=2.01$, 采用等维新息模型, 构造新的数据列:

$$X^{(0)} = (1.80, 1.69, 1.84, 1.93, 2.01)$$

对 7 月份进行预测, 则有灰色模型:

$$\frac{dX^{(1)}}{dt} - 0.0558X^{(1)} = 1.5661$$

解得:

$$\hat{X}^{(1)}(K+1) = 29.8807e^{0.0558K} - 28.0807$$

对模型进行后验差检验: $C=0.17$, $p=1$ 属

“好”级(GOOD),模型可用。得7月份的预测值:

$\hat{X}^{(0)}(6) = 2.14, C_p = 2.56, C_{xy} = 3.33 (g/t)$ 。仿此,即可逐月,或按某个时间段(如季度等)求出预测值,用以指导生产或制定计划。为使用方便,最好是编制相应的程序,用微机来处理生产数据,以实现实时调控。当然,用手工计算工作量也不太大。

本方法与确定品位的其它动态方法,如极大净现值法,K.F.兰纳法相比,具有简单直观、目标明确、调控效果显著等优点。

参考文献

- 1 李万享.矿床经济评价概论.北京:冶金工业出版社,1989
- 2 邓聚龙.灰色系统基本方法.武汉:华中工学院出版社,1987

REAL - TIME ADJUSTMENT OF COMMERCIAL GRADE OF DEPOSIT

Pei Lansheng

A method for real - time adjustment of commercial grade of deposit was proposed based on numeral sequence prediction model GM(1,1) of grey system theory and 'price' method.

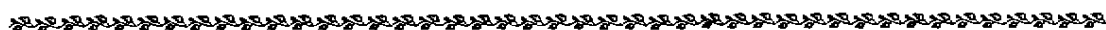
Key words oregrade, adjustment.



第一作者简介:

裴兰生 男,1946年生。1969年毕业于中南工业大学地质系普查专业。高级工程师,现供职于湖北孝昌巖花崗冶金部职工中专学校。

通讯地址:湖北省孝昌巖 冶金部职工中专学校 邮政编码:432900



(上接29页)

GEOCHEMICAL CHARACTERISTIC AND SIGNIFICANCE OF GENESIS OF DASHIGOU CARBONATITE IN HUXIAN COUNTY, SHAANXI PROVINCE

Pan Hongdi

For many years, it has been suggesting that Dashigou carbonatite rock body is one part of the ultrabasic rock carbonatite rock complex bodies and it is formed by magmatic process. The studies on the rock body's geology and petrology, analysis of minor elements, petrochemistry, rare - earth elements and carbon - oxygen isotope showed that the carbonatite of Dashigou is replacement - altered carbonate rock formed by tectonic process and hydrothermal activity.

Key words geochemistry, petrochemistry, minorelement, rare - earth element, carbon oxygen isotope, carbonatite



第一作者简介:

潘鸿迪 男,1943年生。1966年毕业于北京地质学院地质系,1981年在武汉地质学院北京研究生部获硕士学位,现在西安工程学院资源系工作。主要从事岩石学,矿床学的教学及科研工作。

通讯地址:西安市 西安工程学院资源系岩石矿物和珠宝教研室 邮政编码:710054