

两种计算选煤设备实际产率的方法与比较

周伟,王海艳

(安徽理工大学 材料科学与工程学院,安徽 淮南 232001)

摘要:介绍了2种计算实际产率的方法——格式法和规划求解法在评定三产品重介质旋流器工艺性能上的应用,比较了2种方法的优异。

关键词:格式法;规划求解法;实际产率;

中图分类号:TD94

文献标识码:A

文章编号:1006-6772(2010)03-0025-03

在重力选煤中,工艺计算一般要求解决4方面的问题:①原煤可选性的分析;②实际产率、灰分和分选效率的计算;③产率和灰分的预测;④最大产率的计算。

原煤可选性分析,在手工计算中,往往采用图解法。这种方法是把需要计算分析的关系都绘成曲线,以便分析和查询。由于绘制曲线十分费时,也没有通用性,又受图纸的限制,其结果也不可能精确。重选过程的计算机预测与手工计算的方法在本质上是相同的。由于使用了计算机,就可以利用一些数学方法提高计算的精确度。有一些计算,虽然数学模型本身并不一定很复杂,但是需要多次重复计算,如采用手工计算则很困难;还有一些计算,由于计算过程比较复杂,只有利用计算机才有可能实现。实践证明,重选产物的预测问题,不仅

仅是研究分配曲线的数学描述问题,而且重选过程的产物质量还受其他因素的影响,同一密度的物料在不同产物中灰分的差别、煤泥的污染等。这些因素在一定程度上对产物质量也产生比较大的影响。要建立一个准确的重选产物预测模型,还要进行许多研究工作。

1 实验室试验方法

对采集到的三产品旋流器产品——精煤、中煤、矸石及入料,严格按照浮沉试验的步骤进行浮沉试验,准确得到各部分的浮沉试验资料。

2 试验数据在 Excel 中处理

三产品旋流器入料和产品的浮沉试验见表1。

表1 三产品旋流器入料和产品的浮沉试验综合表

密度/($\text{kg} \cdot \text{L}^{-1}$)	入料		精煤		中煤		矸石	
	产率/%	灰分/%	产率/%	灰分/%	产率/%	灰分/%	产率/%	灰分/%
-1.30	6.96	5.3	15.57	4.55	0.27	4.84	0.00	0.00
1.30~1.40	30.31	8.36	62.29	8.3	0.38	9.94	0.00	0.00
1.40~1.45	5.66	16.75	9.72	16.25	0.4	23.26	0.00	0.00
1.45~1.50	3.99	23.24	6.26	21.16	1.06	29.63	0.00	0.00
1.50~1.60	2.36	29.03	5.27	26.15	8.88	32.53	0.00	0.00
1.60~1.70	2.23	37.84	0.61	33.82	28.58	37.43	0.00	0.00
1.70~1.80	3.56	46.64	0.09	34.97	25.44	44.46	0.03	44.45
1.80~2.00	4.1	75.31	0.2	52.69	24.36	52.73	0.87	83.32
+2.00	40.83	91.76	0	0	10.63	59.13	99.10	88.41
总计	100	46.83	100	10.5	100	44.48	100.00	88.35

收稿日期:2010-04-09

作者简介:周伟(1986—),安徽合肥人,安徽理工大学材料科学与工程学院矿物加工专业在读研究生。E-mail:awaly@126.com

2.1 第1种求实际产率的方法——三产品格式法

三产品格式法实际产率计算见表2。

表2 三产品格式法实际产率计算表

密度级	原煤及产品浮沉试验/%				中间变量的计算				
	原煤 f_i	精煤 c_i	中煤 m_i	矸石 t_i	$(c_i - t_i)^2$	$(c_i - t_i) \times (m_i - t_i)$	$(c_i - t_i) \times (f_i - t_i)$	$(m_i - t_i)^2$	$(m_i - t_i) \times (f_i - t_i)$
-1.3	6.96	15.57	0.27	0.00	242.42	4.20	108.37	0.07	1.88
1.30~1.40	30.31	62.29	0.38	0.00	3880.04	23.67	1888.01	0.14	11.52
1.40~1.45	5.66	9.72	0.40	0.00	94.48	3.89	55.02	0.16	2.26
1.45~1.50	3.99	6.26	1.06	0.00	39.19	6.64	24.98	1.12	4.23
1.50~1.60	2.36	5.27	8.88	0.00	27.77	46.80	12.44	78.85	20.96
1.60~1.70	2.23	0.61	28.58	0.00	0.37	17.43	1.36	816.82	63.73
1.70~1.80	3.56	0.09	25.44	0.03	0.00	1.52	0.21	645.67	89.70
1.80~2.00	4.10	0.10	24.36	0.87	0.59	-18.09	-2.49	551.78	75.87
2.00	40.83	0.09	10.63	99.10	9802.98	8759.41	5769.31	7826.94	5155.15
Σ	100.00	100.00	100.00	100.00	14087.86	8845.48	7857.20	9921.56	5425.30

根据表2求精煤、中煤及矸石的实际产率 γ_c 、

γ_m 、 γ_t 。

计算公式如下：

$$\gamma_c = (S_3 \times S_4 - S_2 \times S_5) / (S_1 \times S_4 - S_2 \times S_2) \quad (1)$$

求得 $\gamma_c = 0.49$; $\gamma_m = 0.11$; $\gamma_t = 0.40$

$$\gamma_m = (S_1 \times S_5 - S_2 \times S_3) / (S_1 \times S_4 - S_2 \times S_2) \quad (2)$$

$$\gamma_t = 1 - \gamma_m - \gamma_c \quad (3)$$

$$S_1 = \sum (c_i - t_i)^2 \quad (4)$$

$$S_2 = (c_i - t_i) \times (m_i - t_i) \quad (5)$$

$$S_3 = (c_i - t_i) \times (f_i - t_i) \quad (6)$$

$$S_4 = (m_i - t_i)^2 \quad (7)$$

$$\Delta S_5 = (m_i - t_i) \times (f_i - t_i) \quad (8)$$

2.2 第2种求实际产率的方法——规划求解法

规划求解法实际产率计算见表3。

表3 规划求解法实际产率计算表

密度级	原煤及产品浮沉试验				产品的计算密度组成			误差 Δ_i^2
	原煤 f_i	精煤 c_i	中煤 m_i	矸石 t_i	$\gamma_c \times c_i$	$\gamma_m \times m_i$	$\gamma_t \times t_i$	
-1.3	6.96	15.57	0.27	0	7.583	0.030	0.000	0.427
1.30~1.40	30.31	62.29	0.38	0	30.336	0.043	0.000	0.005
1.40~1.45	5.66	9.72	0.4	0	4.734	0.045	0.000	0.776
1.45~1.50	3.99	6.26	1.06	0	3.049	0.119	0.000	0.676
1.50~1.60	2.36	5.27	8.88	0	2.567	1.000	0.000	1.456
1.60~1.70	2.23	0.61	28.58	0	0.297	3.219	0.000	1.654
1.70~1.80	3.56	0.09	25.44	0.03	0.044	2.865	0.012	0.408
1.80~2.00	4.1	0.1	24.36	0.87	0.049	2.744	0.348	0.920
2.00	40.83	0.09	10.63	99.1	0.044	1.197	39.676	0.008
Σ	100	100	100	100	48.701	11.263	40.036	6.329



图1 规划求解参数图

首先给出假设的 γ_c 和 γ_m 值, $\gamma_t = 1 - \gamma_c - \gamma_m$, 在 Excel 中点击规划求解, 目标单元格设置为 $(\sum \Delta_i^2)$ 所在的单元格, 出现图1, 等于选项选择“最小值”, 可变单元格选择 γ_c 、 γ_m 2个单元格, 点击求解, 如此反复, 直到 $(\sum \Delta_i^2)$ 所在的单元格的值变为最小值, 可以求出实际产率 γ_c 、 γ_m 及 γ_t 。求得结果:

$$\gamma_c = 0.49; \gamma_m = 0.11; \gamma_t = 0.40$$

2.3 格式法与规划求解法的比较

2 种求实际产率的方法,求得的实际产率在保留 2 位有效数字时完全相同,2 种方法都可得到所需的解,但规划求解法调用的函数比格式求解法少,只要调用 Excel 中的规划求解函数即可完成,使用起来更加方便、简单。

3 总 结

重选设备分选效果的好坏对整个选矿厂(或选煤厂)的技术经济指标影响很大,历来为选矿工作者所关注。正确地对各种重选设备工艺性能进行评定至关重要,格式法和规划求解法为实际产率的计算提供方便,也为后续的设备评定提供数据支持。此外,格式法和规划求解法也可以求解其他选

煤设备的实际产率。

参考文献:

- [1] 谢广元,张明旭. 选矿学[M]. 徐州:中国矿业大学出版社,2001.
- [2] 《选煤标准使用手册》编委会. 选煤标准使用手册[M]. 北京:中国标准出版社,1999.
- [3] 冯绍灌. 选煤数学模型[M]. 北京:煤炭工业出版社,2004.
- [4] 陶晓光. 选煤厂技术检查[M]. 北京:煤炭工业出版社,2007.
- [5] 刘涛. 实验设计与数据处理[M]. 北京:煤炭工业出版社,2005.

Two calculation methods and comparison of the actual yield of preparation equipment

ZHOU Wei , WANG Hai-yan

(College of Material Science and Engineering, Anhui University of Science and Technology, Huainan 232001, China)

Abstract: Introduce two methods of calculating actual yield—Grumbrech-Method and planning Solution in assessment the performance of the application process of the three product dense medium cyclone. Compare the advantage and weaknesses of the two methods.

Key words: Grumbrech-Method; planning Solution; actual yield

(上接 60 页)

Determination test condition of chlorine in solid biomass fuels by high-temperature combustion hydrolysis-potentiometry

SHI Ming-zhi

(National Coal Quality Supervision and Inspection Center, Beijing 100013)

Abstract: Statistically analyze the determination data of chlorine in solid biomass fuels by high-temperature combustion hydrolysis-potentiometry, determine its test condition and assess the precision under this test condition.

Key words: solid; biomass fuels; chlorine; combustion hydrolysis-potentiometry; potentiometric titration