

ICS 73.040
D 27
备案号:1058—1998

MT

中华人民共和国煤炭行业标准

MT/T 738—1997

选煤厂水力分级设备 工艺效果评定方法

Performance evaluation of washery hydraulic classifiers

1997-12-12 发布

1998-07-01 实施

中华人民共和国煤炭工业部 发布

目 次

1 范围 1

2 引用标准 1

3 评定方法 1

4 曲线绘制 3

5 表格填写 3

附录 A(提示的附录) 水力分级设备工艺性能报告表 4

附录 B(提示的附录) 格式法产率计算表 4

附录 C(提示的附录) 水力分级设备工艺性能计算实例 5

前 言

目前,水力分级设备工艺效果的评定尚无国际标准。我国在 1980 年颁布实施了煤炭部指导性文件 MT/Z 5—79《水力分级设备工艺效果评定方法》。本次为第一修订。

本标准从实施之日起,同时代替 MT/Z 5—79。

附录 A 是提示的附录,提示了水力分级设备工艺性能报告表的基本格式。

附录 B 是提示的附录,提示了格氏法产率计算表格式。提供了计算实例。

附录 C 是提示的附录,提供了计算实例。

本标准由煤炭工业部科技教育司提出。

本标准由全国煤炭标准化技术委员会选煤分会归口。

本标准主要起草人:李雪萍、邓晓阳、李长安。

本标准由煤炭工业部选煤设计研究院负责起草并解释。

1 范围

本标准规定了选煤厂水力分级设备(设施)工艺效果的评定方法

本标准适用于选煤厂斗子捞坑、角锥沉淀池、倾斜板沉淀槽、水力旋流器等水力分级设备(设施)工艺效果的评定。

2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方,应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB/T 7186—87 选煤名词术语

MT 58—93 煤粉筛分试验方法

3 评定方法

3.1 水力分级设备工艺效果的评定指标

共三项:分级效率,平均分配误差和通过粒度。

3.1.1 分级效率

3.1.1.1 分级效率计算公式:

$$\eta = E_c + E_f - 100 \quad (1)$$

$$E_c = \frac{r_u \times u_c}{F_{c,r}} \times 100 \quad (2)$$

$$E_f = \frac{100F_{f,r} - r_u \times u_f}{F_{f,r}} \quad (3)$$

式中:

η ——分级效率,%;

E_c ——粗粒物正配效率,%;

E_f ——细粒物正配效率,%;

r_u ——底流产物产率,%;

u_c ——底流产物粗粒物含量(占本级),%;

$F_{c,r}$ ——计算入料中粗粒物含量,%;

$F_{f,r}$ ——计算入料中细粒物含量,%;

u_f ——底流产物中细粒物含量(占本级),%。

注: u_c 和 u_f 可由底流产物粒度特性曲线查获, $F_{c,r}$ 和 $F_{f,r}$ 则由计算入料粒度特性曲线查获。

3.1.1.2 计算分级效率时,用规定粒度划分粗粒物和细粒物。

3.1.1.3 计算斗子捞坑的入料和底流物的数量百分数时,应扣除其中大于 3 mm 的部分。

3.1.2 平均分配误差

3.1.2.1 平均分配误差计算公式：

$$PE_m = \frac{PE_u + PE_L}{2} \quad (4)$$

$$PE_u = \frac{S_{75}}{S_p} \quad (5)$$

$$PE_L = \frac{S_p}{S_{25}} \quad (6)$$

式中：

PE_m ——平均分配误差；

PE_u ——上分配误差；

PE_L ——下分配误差；

S_{75} ——分配曲线上对应于分配率为 75% 的粒度值；

S_p ——分配粒度，即分配曲线上对应于分配率为 50% 的粒度值；

S_{25} ——分配曲线上对应于分配率为 25% 的粒度值。

注：

1 S_{75} 、 S_p 和 S_{25} 均由分配曲线上查得。

2 当分配曲线很不规整，无法同时求得 S_{75} 和 S_{25} 时，则可由 PE_u 或 PE_L 代替 PE_m 。

3.1.3 通过粒度

通过粒度 S_{95} 以溢流物中 95% 的量通过标准筛筛孔的大小来表示，单位为 mm。

3.2 指标应用原则

当评定水力分级设备(设施)工艺效果时用分级效率。当新研制设备的技术鉴定，新投产设备的验收或重要的生产技术检查时，应同时使用分级效率和平均分配误差。通过粒度为辅助评定指标。

3.3 指标的计算

3.3.1 产物产率应尽可能由计量法测定，当计量有困难时，则按格氏公式法计算。

$$r_u = \frac{\sum_{i=1}^N (G_{fi} - G_{0i})(G_{ui} - G_{0i})}{\sum_{i=1}^N (G_{ui} - G_{0i})^2} \times 100\% \quad (7)$$

$$r_0 = 100 - r_u \quad (8)$$

式中：

G_{fi} ——实际入料中第 i 个粒度级的产率，%；

G_{ui} ——底流物中第 i 个粒度级的产率，%；

G_{0i} ——溢流物中第 i 个粒度级的产率，%；

r_u ——底流物的产率，%；

r_0 ——溢流物的产率，%。

3.3.2 评定指标的数值修约到小数点后两位。

3.4 数据检验

3.4.1 均方差检验

获得产物产率后，应用均方差检验，均方差小于 3.0 为合格。

均方差计算公式：

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum \Delta^2}{N - M + 1}} \quad (9)$$

式中：

σ ——均方差；

Δ ——计算入料和实测入料各粒级含量之间的差值；

N ——所用筛分资料中的粒级数；

M ——水力分级作业的产物数。

4 曲线绘制

4.1 粒度特性曲线

绘制实测入料、计算入料和各分级产物的由细至粗的累计粒度特性曲线。

4.2 粒度分配曲线

一般仅绘制底流产物分配曲线。

分配率的计算公式：

$$\epsilon_i = \frac{U_i}{F_i} \times 100 \quad (10)$$

式中：

ϵ_i ——为第 i 粒级在底流中的分配率，%；

U_i ——为第 i 粒级在底流中的分配量(占入料)，%；

F_i ——为第 i 粒级在计算入料中的含量，%。

5 表格填写

5.1 评定结果应填入水力分级设备工艺性能评定报告表，其格式见附录 A。

5.2 格氏法产率计算表格式见附录 B。

5.3 计算实例见附录 C。

附 录 A

(提示的附录)

水力分级设备工艺性能报告表

试验编号		试验地点		试验日期	年 月 日
分级设备技术特征		入料特性指标		评定指标和计算参数	
设备名称		入料名称		分级效率 η %	
型号规格		入料浓度, g/L			
处理能力, $\text{m}^3/(\text{h} \cdot \text{m}^2)$ $\text{t}/(\text{h} \cdot \text{m}^2)$		入料量(Q), m^3/h		平均分配误差(PE_m)	
		入料灰分(A_d), %		通过粒度(S_{95}), mm	
有效面积, m^2		底流产率(r_u), %		分配粒度(S_p), mm	
		溢流产率(r_o), %		规定粒度(S_d), mm	
其 他 条 件					

附 录 B

(提示的附录)

格式法产率计算表

粒级 mm	实测入料产率(G_f), %	底流产率(G_u), %	溢流产率(G_o), %	$G_{fi} - G_{oi}$	$G_{ui} - G_{oi}$	$(G_{ui} - G_{oi})^2$	$(G_{fi} - G_{oi}) \times (G_{ui} - G_{oi})$
+0.500							
0.500~0.250							
0.250~0.125							
0.125~0.075							
0.075~0.045							
<0.045							
合计							

附 录 C

(提示的附录)

水力分级设备工艺性能计算实例

C1 某选煤厂圆锥分级沉淀池检查资料如表 C1 所示,要求计算其分级效率,分配误差 PE_m 和通过粒度。

表 C1 实测入料和产物粒度组成

指标 粒级,mm	实测入料		底流		溢流	
	产率, %	累计产率, %	产率, %	累计产率, %	产率, %	累计产率, %
+0.500	13.50	100.00	44.71	100.00	0.00	100.00
0.500~0.250	7.50	86.50	17.03	55.29	1.05	100.00
0.250~0.125	12.15	79.00	10.59	38.26	7.90	98.95
0.125~0.075	7.96	66.85	10.00	27.67	12.18	91.05
0.075~0.045	4.51	58.89	3.53	17.67	5.20	78.87
<0.045	54.38	54.38	14.14	14.14	73.67	73.67
合计	100.00		100.00		100.00	

C2 计算产物产率

表 C2 产率计算表

粒级 mm	实测入料产 率(G_f), %	底流产率 (G_u), %	溢流产率 (G_o), %	$G_{fi}-G_{oi}$	$G_{ui}-G_{oi}$	$(G_{ui}-G_{oi})^2$	$(G_{fi}-G_{oi}) \times (G_{ui}-G_{oi})$
+0.500	13.50	44.71	0.00	13.50	44.71	1998.98	603.59
0.500~0.250	7.50	17.03	1.05	6.45	15.98	255.36	103.07
0.250~0.125	12.15	10.59	7.90	4.25	2.69	7.24	11.43
0.125~0.075	7.96	10.00	12.18	-4.22	-2.18	4.75	9.20
0.075~0.045	4.51	3.53	5.20	-0.69	-1.67	2.79	1.15
<0.045	54.38	14.14	73.67	-19.29	-59.53	3543.82	1148.33
合计	100.00	100.00	100.00			5812.94	1876.77

底流产率

$$r_u = \frac{\sum_{i=1}^N (G_{fi} - G_{oi})(G_{ui} - G_{oi})}{\sum_{i=1}^N (G_{ui} - G_{oi})^2} \times 100\% = \frac{1876.97}{5812.94} \times 100 = 32.29\%$$

溢流产率

$$r_o = 100 - 32.29 = 67.71\%$$

C3 计算入料粒度组成和分配率

表 C3 计算入料粒度组成和分配率计算

粒度, mm	几何平均 粒度 $\sqrt{S_1 \times S_2}$	实测入料 产率(F) %	底流产率 (G_u), %		溢流产率 (G_o), %		计算入料产率 (F_r), %		分配率 (ϵ), %
			占本级	占入料	占本级	占入料	占本级	累计	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)= (5)+(7)	(9)	$\frac{(5)}{(8)} \times 100$
+0.500	0.707	13.50	44.71	14.44	0.00	0.00	14.44	100.00	100.00
0.500~0.250	0.354	7.50	17.03	5.50	1.05	0.71	6.21	85.56	88.57
0.250~0.125	0.177	12.15	10.59	3.42	7.90	5.35	8.77	79.24	39.00
0.125~0.075	0.097	7.96	10.00	3.23	12.18	8.25	11.48	70.58	28.14
0.075~0.045	0.058	4.51	3.53	1.14	5.20	3.52	4.66	59.10	24.46
<0.045	0.032	54.38	14.14	4.56	73.67	49.88	54.44	54.44	8.38
合计		100.00	100.00	32.29	100.00	67.71	100.00		
注: +0.5 mm 级的上限取 1.00。<0.045 mm 级的下限取 0.023 mm。									

C4 计算均方差

表 C4 均方差计算表

粒度, mm	实测入料产率(F), %	计算入料产率(F_r), %	$\Delta = F_r - F$	Δ^2
+0.500	13.50	14.44	0.94	0.88
0.500~0.250	7.50	6.21	-1.29	1.66
0.250~0.125	12.15	8.77	-3.38	11.42
0.125~0.075	7.69	11.48	3.52	12.39
0.075~0.045	4.51	4.66	0.15	0.02
<0.045	54.38	54.44	0.06	0.00
合计				26.37

$$\sigma = \sqrt{\frac{\Delta^2}{N-M+1}} = \sqrt{\frac{26.37}{6-2+1}} = 2.30$$

因 σ 小于临界值 3.00, 故认为合格。

C5 绘制粒度特性曲线和分配曲线。

C5.1 以表 C1 中的粒度为横坐标, 入料累计产率, 底流累计产率和溢流累计产率为纵坐标, 可绘制成实测入料, 底流产物和溢流产物的累计粒度特性曲线; 以表 C3 中的计算入料累计产率为纵坐标, 可绘制出计算入料粒度特性曲线。绘制出的累计粒度特性曲线如图 C1 所示。

C5.2 以表 C3 中的几何平均粒度为横坐标, 以分配率 $\epsilon\%$ 为纵坐标, 绘制底流粒度分配曲线。绘出的分配曲线如图 C2 所示。

C6 计算分级效率

C6.1 确定有关数据

以规定粒度 $S_d = 0.25$ mm 划分粗粒物和细粒物, 由图 C1 查得:

$$U_f = 38.99\% \text{ 则 } U_c = 100 - 38.99 = 61.01$$

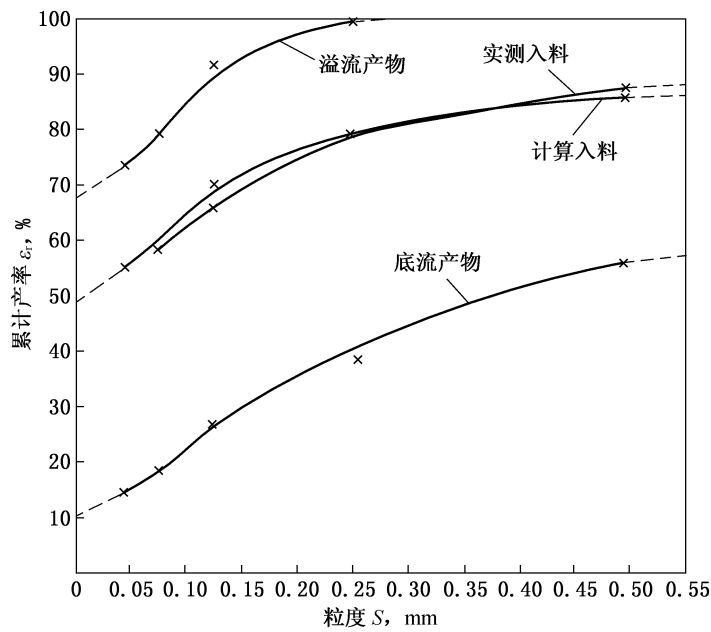


图 C1 粒度特性曲线

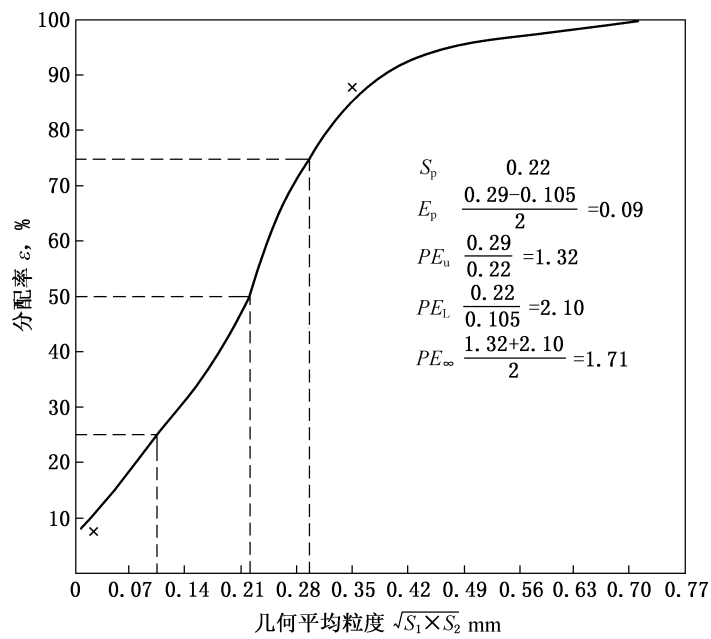


图 C2 底流粒度分配曲线

$F_{fr} = 79.40$ 则 $F_{c,r} = 100 - 79.40 = 20.60$

粗粒物正配率

$$E_c = \frac{r_u \times u_c}{F_{c,r}} = \frac{32.29 \times 61.01}{20.60} \times 100 = 95.63$$

细粒物正配率

$$E_f = \frac{100F_{fr} - r_u u_f}{F_{f,r}} = \frac{100 \times 79.40 - 32.29 \times 38.99}{79.40} = 84.14$$

所以

$$\eta = E_c + E_f - 100 = 95.63 + 84.14 - 100 = 79.77$$

C7 填写表格

按附录 A 填写水力分级设备工艺性能报告表。

水力分级设备工艺性能报告表

试验编号 001		试验地点××矿务局××选煤厂		试验日期 年 月 日	
分级设备技术特征		入料特性指标		评定指标和计算参数	
设备名称	圆锥沉淀池	入料名称	煤泥		
型号、规格	$\phi 10\text{ m}$	入料粒度 g/L	70	分级效率(η), %	79.77
处理能力, $\text{m}^3/\text{h} \cdot \text{m}^2$ $\text{t}/\text{h} \cdot \text{m}^2$	18.00	入料量(Q), t/h		平均误差(PE_m)	2.50
		入料灰分(A_d), %	18	通过粒度(S_{95}), mm	0.18
有效面积	75 m^2	底流产率(r_u)(%)	32.29	分配粒度(S_p), mm	0.22
		溢流产率(r_o)(%)	67.71		