

QB

中华人民共和国行业标准

QB/T 1927、1928—93

制浆造纸设备能量平衡及 热效率计算方法

1994—01—06 发布

1994—08—01 实施

中华人民共和国轻工业部 发布

中华人民共和国行业标准

QB/T 1927.7-93

废纸处理系统能量平衡及热效率计算方法

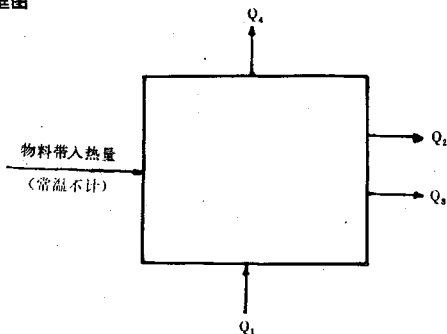
1 主题内容与适用范围

本标准规定了废纸处理系统中废纸脱墨、热分散机的能量平衡及热效率计算方法。
本标准适用于废纸处理系统中废纸脱墨、热分散机的热平衡测试计算。

2 引用标准

QB/T 1927.1 制浆造纸企业设备能量平衡计算方法通则

3 能量平衡方框图



3.1 能量平衡方框图的边界

废纸处理系统中废纸脱墨体系是从加热水力碎浆机碎解用水开始,热水进入水力碎浆机,加药到放料止;废纸热分散机体系是从废纸浆进入热分散机被加热至浆料出热分散机止。

3.2 图中符号意义

Q_1 ——加热水力碎浆机碎解用或热分散机每缸用蒸汽的热量,kJ;

Q_2 ——废纸脱墨反应时或热分散时加热绝干废纸需要的热量,kJ;

Q_3 ——加热水分需要的热量,kJ;

Q_4 ——总散热损失,kJ。

常温物料带入热量不计入。

3.3 废纸脱墨工艺过程是间歇式的,这部分的能量平衡和热效率均以每缸浆进行计算。

4 废纸脱墨系统每缸浆热量平衡及设备热效率计算

4.1 废纸脱墨反应每缸浆有效耗热量 Q_{YX} , kJ, 按(1)式计算

$$Q_{YX} = Q_2 + Q_3 \dots\dots\dots (1)$$

4.1.1 废纸脱墨反应时每缸绝干废纸吸收热量 Q_2 , kJ, 按(2)式计算

$$Q_2 = G_2 \cdot c_2 (t_2 - t_1) \dots\dots\dots (2)$$

式中: G_2 ——每缸脱墨绝干废纸的量, kg;

c_2 ——废纸的比热, 取 $1.423 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$;

t_2 ——水力碎浆机中脱墨废纸破碎时的温度, $^{\circ}\text{C}$;

t_1 ——原料初始温度, $^{\circ}\text{C}$ 。

注:摄氏温度 $t(^{\circ}\text{C})$ 之差等于热力学温度(K)之差。

4.1.2 废纸脱墨反应时每缸浆内所有水分吸收的热量 Q_3 , kJ, 按(3)式计算

$$Q_3 = G_3 \cdot c_3 (t_2 - t_1) \dots\dots\dots (3)$$

式中: G_3 ——每缸浆中水分的重量, kg;

c_3 ——水的比热, 一般取 $4.187 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ 。

4.2 废纸脱墨有效单位耗热量 Q'_{YX} , kJ/kg 风干浆, 按(4)式计算

$$Q'_{YX} = \frac{Q_2 + Q_3}{G_2} \dots\dots\dots (4)$$

4.3 每缸废纸脱墨实际供给的热量 Q_{GG} , kJ, 按(5)式计算

$$Q_{GG} = Q_1 = D(i'' - i') \dots\dots\dots (5)$$

式中: D ——加热脱墨破碎用热水所耗用蒸汽的重量, kg;

i'' ——所用蒸汽的热焓, kJ/kg;

i' ——相当于周围环境温度下凝结水的热焓, kJ/kg。

4.4 废纸脱墨单位产量耗热量 Q'_{GG} , kJ/kg 风干浆, 按(6)式计算

$$Q'_{GG} = \frac{Q_1}{G_2} \times 0.9 \dots\dots\dots (6)$$

4.5 废纸脱墨系统热效率 η , %, 按(7)式计算

$$\eta = \frac{Q_{YX}}{Q_{GG}} \times 100\% = \frac{Q_2 + Q_3}{Q_1} \times 100\% \dots\dots\dots (7)$$

4.6 脱墨系统每缸总的热量损失 Q_{SS} 的计算

脱墨系统总的热量损失包括热水加热桶热损失, 管道热损失及水力碎浆机总的热损失, kJ, 按(8)式进行反平衡法计算

$$Q_{SS} = Q_{GG} - Q_{YX}$$

$$\text{即 } Q_{SS} = Q_1 - (Q_2 + Q_3) \dots\dots\dots (8)$$

5 废纸热分散机热平衡及设备热效率计算

5.1 废纸热分散机单位时间有效耗热量 Q_{YX} , kJ/h, 按(9)式计算

$$Q_{YX} = Q_2 + Q_3 \dots\dots\dots (9)$$

5.1.1 加热绝干废纸单位时间需要的热量 Q_2 , kJ/h, 按(10)式计算

$$Q_2 = G_2 \cdot c_2 (t_2 - t_1) \dots\dots\dots (10)$$

式中: G_2 ——单位时间内进热分散机绝干废纸量, kg/h;

c_2 ——废纸比热, 一般取 1.423 kJ/(kg·K);

t_2 ——出热分散机纸浆温度, °C;

t_1 ——进热分散机废纸浆温度, °C。

5.1.2 加热浆中的水单位时间需要的热量 Q_3 , kJ/h, 按(11)式计算

$$Q_3 = G_3 \cdot c_3 (t_2 - t_1) \dots\dots\dots (11)$$

式中: G_3 ——单位时间内进入热分散机的水量;

c_3 ——水的比热, 一般取 4.187 kJ/(kg·K)。

5.2 热分散机单位产量有效耗热量 Q'_{YX} , kJ/kg 风干浆, 按(12)式计算

$$Q'_{YX} = \frac{Q_{YX}}{G_2} \times 0.9 \dots\dots\dots (12)$$

5.3 供给热分散机蒸汽总热量 Q_{GG} , kJ/h, 按(13)式计算

$$Q_{GG} = Q_1 = D(i'' - i') \dots\dots\dots (13)$$

式中: D ——供给热分散机蒸汽量, kg/h;

i'' ——蒸汽热焓, kJ/kg;

i' ——环境温度下水的热焓, kJ/kg。

5.4 热分散单位产量总耗热量 Q'_{GG} , kJ/kg, 按(14)式计算

$$Q'_{GG} = \frac{Q_1}{G_2} \times 0.9 \dots\dots\dots (14)$$

5.5 热分散机热效率 η , %, 按(15)式计算

$$\eta = \frac{Q_{YX}}{Q_{GG}} \times 100\% = \frac{Q_2 + Q_3}{Q_1} \times 100\% \dots\dots\dots (15)$$

5.6 热分散机总损失热量 Q_{SS} 的计算

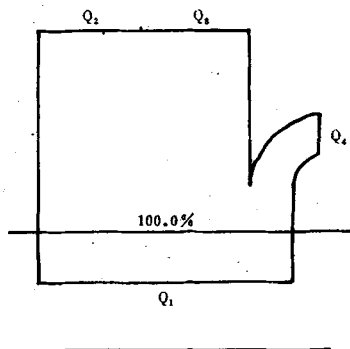
废纸热分散机的热量损失包括管道热损失、热分散机散热损失、乏汽损失等, 总的热量损失, kJ, 按(16)式进行反平衡法计算

$$Q_{SS} = Q_4 = Q_{GG} - Q_{YX} = Q_1 - (Q_2 + Q_3) \dots\dots\dots (16)$$

6 能量平衡表

序号	输入能量			输出能量		
	项 目	数量 kJ(kJ/h)	%	项 目	数量 kJ(kJ/h)	%
1	Q_1					
2				Q_2		
3				Q_3		
4				Q_4		
	合 计			合 计		

7 能量流向图



附加说明:

本标准由轻工业部造纸工业司提出。

本标准由全国造纸标准化中心归口。

本标准由宁波中华纸业股份有限公司、上海造纸公司、轻工业部造纸工业科学研究所负责起草。

本标准主要起草人:周继东、华天禄、陆柏春、张少玲、刘江毅。