



中华人民共和国建材行业标准

JC/T 544—94

玻璃纤维拉丝炉热平衡测定与 计 算 方 法

1994-03-26 发布

1994-12-01 实施

国家建筑材料工业局 发 布

中华人民共和国建材行业标准

玻璃纤维拉丝炉热平衡测定与
计算方法

JC/T 544—94

1 主题内容与适用范围

本标准规定了玻璃纤维拉丝炉热平衡的测定准则、测定步骤及计算方法。

本标准适用于玻璃纤维拉丝炉的热平衡测定与计算。

2 仪器

- 2.1 光学高温计:允许偏差为测量值的 $\pm 1.4\%$ 。
- 2.2 表面温度计: $0\sim 500^{\circ}\text{C}$,分度值 1°C 。
- 2.3 直流电位差计(附补偿导线):测量范围 $-1\sim 103\text{ mV}$,精度不低于0.5级。
- 2.4 单铂铑热电偶(附双孔刚玉套管):允许偏差为测量值的 $\pm 0.4\%$ 。
- 2.5 铂铑合金套管及支架:套管直径 10 mm ,套管长度 1 m 。
- 2.6 秒表:量程不小于 2 h ,分度值 0.01 s 。
- 2.7 温度计: $0\sim 100^{\circ}\text{C}$,分度值 0.1°C 。
- 2.8 单相瓦特表:实测值在量程范围的 $1/5\sim 4/5$,精度0.5级。
- 2.9 电动式或电磁式电压电流表:实测值在量程范围的 $1/5\sim 4/5$,精度0.5级。
- 2.10 互感器:实测值在量程范围的 $1/5\sim 4/5$,精度0.5级。
- 2.11 磅秤: $0\sim 50\text{ kg}$,感量 25 g 。
- 2.12 塑料桶:容量 10 L 左右。

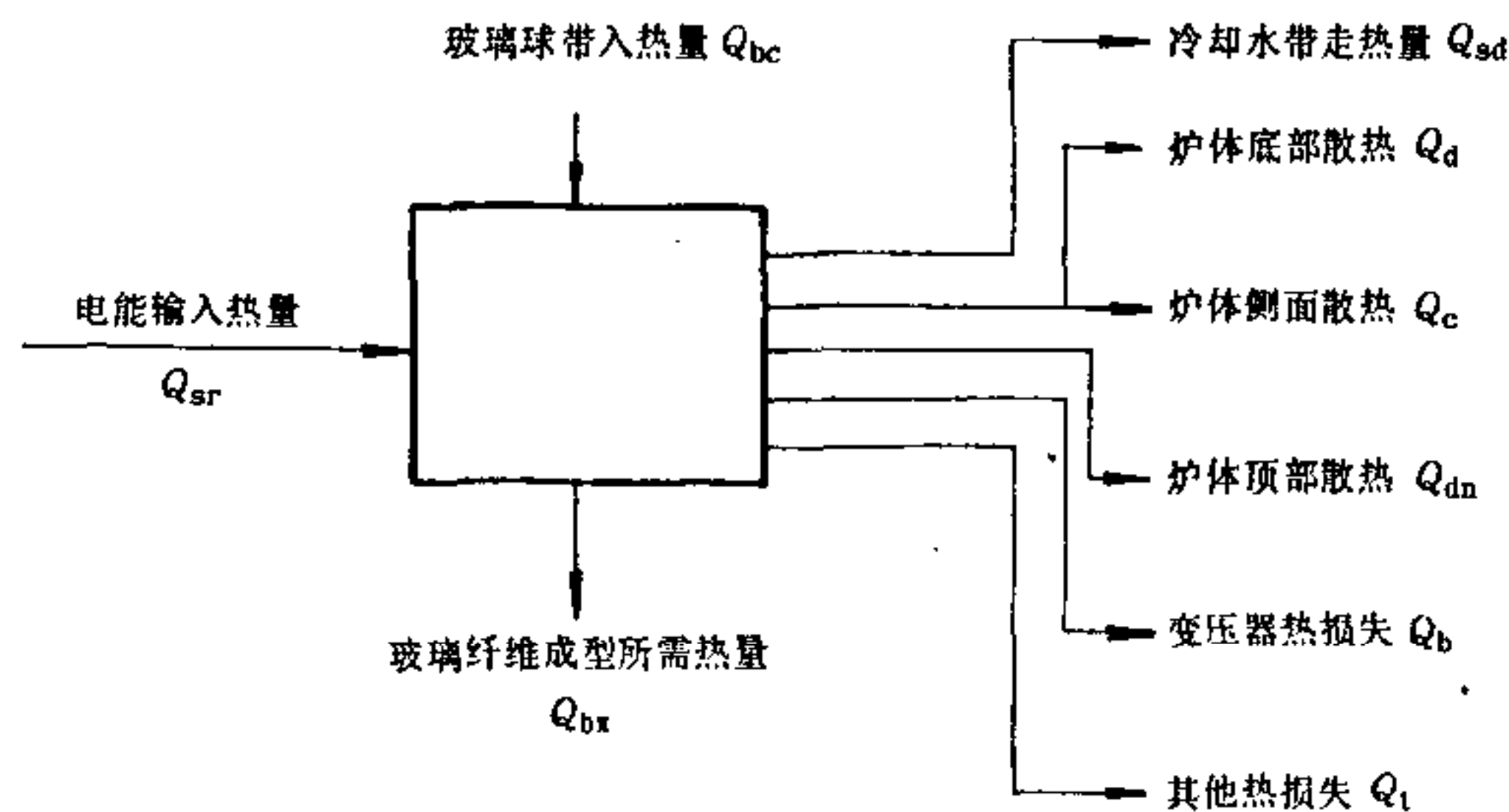
3 测定准则

- 3.1 每台拉丝炉测定时间为 2 h 。
- 3.2 测定必须在同一工况下进行。
- 3.3 测定必须在拉丝炉作业正常、连续生产的条件下进行。
- 3.4 测定应同步进行。
- 3.5 纤维成型温度基准:
 - 中碱, $\mu = 10^{1.90}\text{ Pa}\cdot\text{s}$, $t_{\text{bx}} = 1\ 260^{\circ}\text{C}$
 - 无碱, $\mu = 10^{1.65}\text{ Pa}\cdot\text{s}$, $t_{\text{bx}} = 1\ 280^{\circ}\text{C}$
- 3.6 本标准中热平衡计算采用正平衡计算方法。

4 符号、代号

本标准采用的符号、代号见附录A(补充件)。

5 热平衡框图



6 测定步骤

6.1 抽样

6.1.1 抽样按不同炉型,不同产品品种分别进行。

6.1.2 同品种,不同炉龄的拉丝炉,以中、晚、早期均衡抽取为原则。

6.1.3 拉丝炉抽测数量

同品种拉丝炉,3台以下时应全部测试;大于3台时,可按炉台数的一定比例抽测,其抽测台数不宜低于15%。

6.2 测定

6.2.1 总输入热量

6.2.1.1 电能输入热量

6.2.1.1.1 利用瓦特表、电压表、电流表及互感器等组合仪表进行测量。

6.2.1.1.2 炉体变压器及漏板变压器测点位于变压器的主开关出线端。

6.2.1.1.3 测定时间不少于30 min,每5 min记录一次测量数据。

6.2.1.2 玻璃球带入热量

6.2.1.2.1 玻璃球初始温度

用水银温度计进行测量。测点位于加球箱中心(球箱须加满),每30 min记录一次测量数据。

6.2.1.2.2 玻璃球耗用量

用磅秤称量测定起止时间内所实际消耗的玻璃球的量。

6.2.2 总输出热量

6.2.2.1 玻璃纤维成型所需热量

6.2.2.1.1 玻璃球耗用量

测量方法同6.2.1.2.2。

6.2.2.2 冷却水带走热量。

6.2.2.2.1 冷却水进出口温度

用水银温度计测量冷却水进水口及各冷却水管出水口的水温。

6.2.2.2.2 冷却水水量

用秒表、磅秤及塑料桶等测量各冷却水管的出水流量。

6.2.2.3 炉体底部散热

6.2.2.3.1 漏板温度

用光学高温计测量漏板左、中、右三区域的温度,每区域测三次数据,取其算术平均值作为漏板亮度温度。

6.2.2.3.2 炉体底表面温度

用表面温度计测量炉底表面温度,测点分布见附录 C(补充件)。

6.2.2.3.3 地面温度

用表面温度计测量。测点位于漏板正下方地面上,测量时尽量保持地面干燥,测量次数不得少于 3 次,取其算术平均值。

6.2.2.3.4 环境温度

用水银温度计测量。沿拉丝炉前侧面中心垂直向外方向,每隔 0.5 m 取一测点,共取六点,求其算术平均值作为环境温度。

6.2.2.3.5 漏板面积

按设计图纸计算。

漏板面积=漏板底面面积-漏孔面积+漏板侧壁外露面积+漏嘴外表面积

6.2.2.3.6 炉体底表面面积

按设计尺寸计算。

炉底表面面积=炉底总面积-漏板底面积

6.2.2.4 炉体侧面散热

6.2.2.4.1 侧表面温度

使用表面温度计测量。测点分布见附录 C(补充件),碳棒孔等预留孔应用保温砖封住。

6.2.2.4.2 环境温度

测量方法同 6.2.2.3.4。

6.2.2.4.3 侧表面面积

按设计尺寸计算。规定站在拉丝操作区观看拉丝炉,面向操作区为前侧面,面向机组平台为后侧面,左手面为左侧面,右手面为右侧面。

6.2.2.5 炉体顶部散热

6.2.2.5.1 炉顶表面温度

使用表面温度计测量。测点分布见附录 D(补充件)。

6.2.2.5.2 加球管、测液管外表面温度

使用表面温度计测量。测点位于外露长度的中点处,每管测点不少于 2 点,取其算术平均值。

6.2.2.5.3 加球管、测液管下口气体温度

使用电子电位差计及单铂铑热电偶测量。测点位于各管下口处。取其算术平均值。

6.2.2.5.4 加球管、测液管上口气体温度

使用仪表同 6.2.2.5.3。测点位于各管上口处,取其算术平均值。

6.2.2.5.5 环境温度

测量方法同 6.2.2.3.4。

6.2.2.5.6 炉顶表面积

按设计尺寸计算。

炉顶表面积=炉顶总面积-各预留孔截面积

6.2.2.5.7 加球孔、测液孔截面积

按设计尺寸计算。

6.2.2.5.8 加球管、测液管外露面积

按管的实际外露外表面积计算。当外露高度小于 10 mm 时,此项不予计算。

6.2.2.6 变压器热损失

6.2.2.6.1 使用仪表为瓦特表、电压表、电流表及互感器等。

6.2.2.6.2 分别测出炉体变压器及漏板变压器的输入功率与输出功率。

6.2.2.7 其他热损失

其他热损失=总输入热量—玻璃纤维成型所需热量—各项热损失

6.3 测定记录与测定事项

测定记录与测定事项见附录 B(补充件)。

7 计算方法

7.1 总输入热量

7.1.1 电能输入热量 Q_{sr} (kJ/h)按式(1)计算:

$$Q_{sr} = 3600P_{sr} \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中: P_{sr} ——输入功率, kJ/h。

7.1.1.1 输入功率 P_{sr} (kJ/h)按式(2)计算:

$$P_{sr} = P_n \cdot K \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中: P_n ——实测时瓦特表指示的功率, kJ/h;

K ——电流互感器倍率。

7.1.2 玻璃球带入热量 Q_{bc} (kJ/h)按式(3)计算:

$$Q_{bc} = M_b \cdot C_{bc} \cdot t_{bc} \quad \dots\dots\dots(3)$$

式中: M_b ——玻璃球耗用量, kg/h;

C_{bc} ——0℃到玻璃球初始温度的平均比热, kJ/(kg·℃);

t_{bc} ——玻璃球初始温度, ℃。

7.1.2.1 0℃到玻璃球初始温度的平均比热 C_{bc} [kJ/(kg·℃)]中碱、无碱分别按式(4)、(5)计算:

$$C_{bc} = \frac{0.000502t_{bc} + 0.174555}{0.00146t_{bc} + 1} \times 4.1868 \quad \dots\dots\dots(4)$$

$$C_{bc} = \frac{0.000469t_{bc} + 0.172224}{0.00146t_{bc} + 1} \times 4.1868 \quad \dots\dots\dots(5)$$

式中: t_{bc} ——玻璃球初始温度, ℃。

7.2 总输出热量

7.2.1 玻璃纤维成型所需热量 Q_{bx} (kJ/h)按式(6)计算:

$$Q_{bx} = M_b \cdot C_{bx} \cdot t_{bx} \quad \dots\dots\dots(6)$$

式中: M_b ——玻璃球耗用量, kg/h;

C_{bx} ——0℃到玻璃纤维成型温度的平均比热, kJ/(kg·℃);

t_{bx} ——玻璃纤维成型温度, ℃。

7.2.1.1 0℃到玻璃纤维成型温度的平均比热 C_{bx} , kJ/(kg·℃),计算方法同 7.1.2.1。

7.2.2 冷却水带走热量 Q_{sd} (kJ/h)按式(7)计算:

$$Q_{sd} = \sum_{i=1}^n M_{si} C_s (t_{ci} - t_j) \quad \dots\dots\dots(7)$$

式中: M_{si} ——第 i 次测量的冷却水水量, kg/h;

C_s ——水的比热见附录 D(补充件), kJ/(kg·℃);

t_{ci} ——第 i 次测量的冷却水出水温度, ℃;

JC/T 544—94

t_j —— 冷却水进水温度, °C。

7.2.3 炉体底部散热 Q_d , kJ/h

7.2.3.1 漏板对流散热 Q_{Ld} (kJ/h)按式(8)计算:

$$Q_{Ld} = 1.8(t_L - t_0)^{1.25} \times 4.1868A_L \quad \dots\dots\dots(8)$$

$$t_L = \frac{14320}{\frac{14320}{t_{La} + 273} - 0.65 \ln \frac{1}{\epsilon_b}} - 273 \quad \dots\dots\dots(9)$$

式中: t_L —— 漏板温度, °C;

t_0 —— 环境温度, °C;

A_L —— 漏板面积, m²;

t_{La} —— 漏板亮度温度, °C;

ϵ_b —— 高温铂的黑度, 见附录 D(补充件)。

7.2.3.2 漏板辐射散热 Q_{Lf} (kJ/h)按式(10)计算:

$$Q_{Lf} = \alpha_0 \epsilon_b \left[\left(\frac{t_L + 273}{100} \right)^4 - \left(\frac{t_{dm} + 273}{100} \right)^4 \right] A_L \cdot \varphi \quad \dots\dots\dots(10)$$

式中: α_0 —— 绝对黑体的辐射系数见附录 D(补充件), kJ/(m² · h · K⁴);

ϵ_b —— 高温铂的黑度;

t_L —— 漏板温度, °C;

t_{dm} —— 漏板下方地面温度, °C;

A_L —— 漏板面积, m²;

φ —— 辐射角系数, 见附录 D(补充件)。

7.2.3.3 炉底表面散热 Q_{db} (kJ/h)按式(11)计算:

$$Q_{db} = \alpha_d A_d (t_{db} - t_0) \quad \dots\dots\dots(11)$$

$$\alpha_d = \left[1.8(t_{db} - t_0)^{0.25} + 4 \frac{\left(\frac{t_{db} + 273}{100} \right)^4 - \left(\frac{t_0 + 273}{100} \right)^4}{t_{db} - t_0} \right] \times 4.1868 \quad \dots\dots\dots(12)$$

式中: α_d —— 炉体底面散热系数, kJ/(m² · h · °C);

A_d —— 炉体底面面积, m²;

t_{db} —— 炉底表面温度, °C;

t_0 —— 环境温度, °C。

7.2.3.4 炉体底部散热 Q_d (kJ/h)按式(13)计算:

$$Q_d = Q_{Ld} + Q_{Lf} + Q_{db} \quad \dots\dots\dots(13)$$

式中: Q_{Ld} —— 漏板对流散热, kJ/h;

Q_{Lf} —— 漏板辐射散热, kJ/h;

Q_{db} —— 炉底表面散热, kJ/h。

7.2.4 炉体侧面散热 Q_c , kJ/h

7.2.4.1 左侧面散热 Q_{zc} (kJ/h)按式(14)计算:

$$Q_{zc} = \alpha_{zc} \cdot A_{zc} (t_{zc} - t_0) \quad \dots\dots\dots(14)$$

$$\alpha_{zc} = \left[2.2(t_{zc} - t_0)^{0.25} + 4 \frac{\left(\frac{t_{zc} + 273}{100} \right)^4 - \left(\frac{t_0 + 273}{100} \right)^4}{t_{zc} - t_0} \right] \times 4.1868 \quad \dots\dots\dots(15)$$

式中: α_{zc} —— 左侧面散热系数, kJ/(m² · h · °C);

A_{zc} —— 左侧面面积, m²;

t_0 ——环境温度,℃;

t_{zc} ——左侧表面温度,℃。

7.2.4.2 右侧面散热 Q_{yc} , kJ/h

计算方法同 7.2.4.1。

7.2.4.3 前侧面散热 Q_{qc} , kJ/h

计算方法同 7.2.4.1。

7.2.4.4 后侧面散热 Q_{hc} , kJ/h

计算方法同 7.2.4.1。

7.2.4.5 炉体侧面散热 Q_c (kJ/h)按式(16)计算:

$$Q_c = Q_{zc} + Q_{yc} + Q_{qc} + Q_{hc} \quad \dots\dots\dots(16)$$

式中: Q_{zc} ——左侧面散热, kJ/h;

Q_{yc} ——右侧面散热, kJ/h;

Q_{qc} ——前侧面散热, kJ/h;

Q_{hc} ——后侧面散热, kJ/h。

7.2.5 炉体顶部散热 Q_{dn} , kJ/h

7.2.5.1 顶表面散热 Q_{dnb} (kJ/h)按式(17)计算:

$$Q_{dnb} = \alpha_{dn} A_{dn} (t_{dnb} - t_0) \quad \dots\dots\dots(17)$$

$$\alpha_{dn} = \left[2.8(t_{dnb} - t_0)^{0.25} + 4 \frac{\left(\frac{t_{dnb} + 273}{100} \right)^4 - \left(\frac{t_0 + 273}{100} \right)^4}{t_{dnb} - t_0} \right] \times 4.1868 \quad \dots\dots\dots(18)$$

式中: α_{dn} ——顶面散热系数, kJ/(m² · h · °C);

A_{dn} ——顶面面积, m²;

t_{dnb} ——顶表面温度, °C;

t_0 ——环境温度, °C。

7.2.5.2 加球孔、测液孔辐射散热 Q_{kf} (kJ/h)按式(19)计算:

$$Q_{kf} = \alpha_0 \left[\left(\frac{t_{kx} + 273}{100} \right)^4 - \left(\frac{t_0 + 273}{100} \right)^4 \right] A_{gg} \cdot \Phi \quad \dots\dots\dots(19)$$

式中: α_0 ——绝对黑体的辐射系数, kJ/(m² · h · K⁴);

t_{kx} ——加球孔、测液孔下口处气体温度, °C;

A_{gg} ——加球孔、测液孔面积, m²;

Φ ——门孔系数, 数值查附录 D(补充件)中门孔系数计算图。

7.2.5.3 加球孔、测液孔逸出气体热损失 Q_{ky} (kJ/h)按式(20)计算:

$$Q_{ky} = 3600\omega \cdot A_{gg} \sqrt{\frac{2gH(r_{ks} - r_{kx})}{r_{kx}}} \times C_0 \cdot t_{kx} \frac{273}{273 + t_{kx}} \quad \dots\dots\dots(20)$$

式中: ω ——流股压缩系数, 见附录 D(补充件);

A_{gg} ——加球孔、测液孔面积, m²;

g ——重力加速度见附录 D(补充件), m/s²;

H ——加球孔、测液孔高度, m;

r_{ks} ——加球孔、测液孔上口温度下空气重度, kg/m³;

r_{kx} ——加球孔、测液孔下口温度下空气重度, kg/m³;

C_0 ——0℃时空气的比热见附录 D(补充件), kJ/(kg · °C);

t_{kx} ——加球孔、测液孔下口处气体温度, °C。

7.2.5.4 加球管、测液管外露外表面面对周围环境的对流与辐射散热 Q_{gw} (kJ/h)按式(21)、(22)计算:

JC/T 544—94

$$Q_{gw} = \alpha_{gw} A_{gw} (t_{gw} - t_0) \quad \dots\dots\dots (21)$$

$$\alpha_{gw} = \left[2.2(t_{gw} - t_0)^{0.25} + \alpha_0 \epsilon_g \frac{\left(\frac{t_{gw} + 273}{100} \right)^4 - \left(\frac{t_0 + 273}{100} \right)^4}{t_{gw} - t_0} \right] \times 4.1868 \quad \dots\dots\dots (22)$$

式中: α_{gw} ——管外表面散热系数, $\text{kJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C})$;

A_{gw} ——加球管、测液管外露外表面积, m^2 ;

t_{gw} ——加球管、测液管外露外表面温度, $^\circ\text{C}$;

t_0 ——环境温度, $^\circ\text{C}$;

α_0 ——绝对黑体的辐射系数, $\text{kJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{K}^4)$;

ϵ_g ——刚玉管的黑度, 见附录 D(补充件)。

7.2.5.5 炉体顶部散热 Q_{dn} (kJ/h)按式(23)计算:

$$Q_{dn} = Q_{dnb} + Q_{kf} + Q_{ky} + Q_{gw} \quad \dots\dots\dots (23)$$

式中: Q_{dnb} ——顶表面散热, kJ/h ;

Q_{kf} ——加球孔、测液孔辐射散热, kJ/h ;

Q_{ky} ——加球孔、测液孔逸出气体热损失, kJ/h ;

Q_{gw} ——加球管、测液管外露外表面面对周围环境的对流与辐射散热, kJ/h 。

7.2.6 变压器热损失 Q_b , kJ/h

7.2.6.1 炉体变压器损耗 P_g (kJ/h)按式(24)计算:

$$P_g = P_{g1} - P_{g2} \quad \dots\dots\dots (24)$$

式中: P_{g1} ——炉体变压器一次侧功率, kJ/h ;

P_{g2} ——炉体变压器二次侧功率, kJ/h 。

7.2.6.2 漏板变压器损耗 P_L (kJ/h)按式(25)计算:

$$P_L = P_{L1} - P_{L2} \quad \dots\dots\dots (25)$$

式中: P_{L1} ——漏板变压器一次侧功率, kJ/h ;

P_{L2} ——漏板变压器二次侧功率, kJ/h 。

7.2.6.3 变压器热损失 Q_b (kJ/h)按式(26)计算:

$$Q_b = 3600(P_g + P_L) \quad \dots\dots\dots (26)$$

式中: P_g ——炉体变压器损耗, kJ/h ;

P_L ——漏板变压器损耗, kJ/h 。

7.2.7 其他热损失 Q_i (kJ/h)按式(27)计算:

$$Q_i = (Q_{sr} + Q_{bc}) - (Q_{bx} + Q_{sd} + Q_d + Q_c + Q_{dn} + Q_b) \quad \dots\dots\dots (27)$$

式中: Q_{sr} ——电能输入热量, kJ/h ;

Q_{bc} ——玻璃球带入热量, kJ/h ;

JC/T 544—94

- Q_{bx} —— 玻璃纤维成型所需热量, kJ/h;
- Q_{sd} —— 冷却水带走热量, kJ/h;
- Q_d —— 炉体底部散热, kJ/h;
- Q_c —— 炉体侧面散热, kJ/h;
- Q_{dn} —— 炉体顶部散热, kJ/h;
- Q_b —— 变压器热损失, kJ/h。

7.3 热效率 η (%)按式(28)计算:

$$\eta = \frac{Q_{yx}}{Q_{sr}} \times 100$$

.....(28)

$$Q_{yz} = Q_{bx} - Q_{bc}$$

.....(29)

式中: Q_{yx} —— 有效热量,数值上等于熔化玻璃球所需热量, kJ/h;
 Q_{sr} —— 总输入热量, kJ/h;
 Q_{bx} —— 玻璃纤维成型所需热量, kJ/h;
 Q_{bc} —— 玻璃球带入热量, kJ/h。

8 数据处理

按 GB 8170《数值修约规则》执行。

9 热平衡计算结果

热平衡计算结果汇总见表 1。

表 1

序 号	热收入项目	数值 kJ	百分数 %	热支出项目	数值 kJ	百分数 %
1	电能输入热量 Q_{sr}			玻璃纤维成型所需热量 Q_{bx}		
2	玻璃球带入热量 Q_{bc}			冷却水带走热量 Q_{sd}		
3				炉体底部散热量 Q_d		
4				炉体侧面散热量 Q_c		
5				炉体顶部散热量 Q_{dn}		
6				变压器热损失 Q_b		
7				其他热损失 Q_l		
8	合 计		100	合 计		100
有效热量 Q_{yx} , kJ						
热效率 η , %						

附 录 A
符号、代号与说明
(补充件)

A1 符号、代号与说明如下:

- A_d 拉丝炉底面面积, m^2 ;
- A_{dn} 拉丝炉顶面面积, m^2 ;
- A_{gg} 加球孔、测液孔面积, m^2 ;
- A_{gw} 加球管、测液管外露外表面积, m^2 ;
- A_{hc} 拉丝炉后侧面面积, m^2 ;
- A_L 漏板面积, m^2 ;
- A_{qc} 拉丝炉前侧面面积, m^2 ;
- A_{yc} 拉丝炉右侧面面积, m^2 ;
- A_{zc} 拉丝炉左侧面面积, m^2 ;
- C_0 0°C 时空气的比热, $\text{kJ}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$;
- C_{bc} 0°C 到玻璃球初始温度的平均比热, $\text{kJ}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$;
- C_{bx} 0°C 到玻璃纤维成型温度的平均比热, $\text{kJ}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$;
- C_s 水的比热, $\text{kJ}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$;
- g 重力加速度, m/s^2 ;
- H 加球孔、测液孔高度, m ;
- K 电流互感器倍率;
- M_b 玻璃球耗用量, kg/h ;
- M_{si} 第 i 次测量的冷却水水量, kg/h ;
- P_g 炉体变压器损耗, kJ/h ;
- P_{g1} 炉体变压器一次侧功率, kJ/h ;
- P_{g2} 炉体变压器二次侧功率, kJ/h ;
- P_L 漏板变压器损耗, kJ/h ;
- P_{L1} 漏板变压器一次侧功率, kJ/h ;
- P_{L2} 漏板变压器二次侧功率, kJ/h ;
- P_n 实测时瓦特表指示的功率, kJ/h ;
- P_{in} 输入功率, kJ/h ;
- Q_b 变压器热损失, kJ/h ;
- Q_{bc} 玻璃球带入热量, kJ/h ;
- Q_{bx} 玻璃纤维成型所需热量, kJ/h ;
- Q_c 拉丝炉侧面散热, kJ/h ;
- Q_d 拉丝炉底部散热, kJ/h ;
- Q_{db} 拉丝炉底表面散热, kJ/h ;
- Q_{dn} 拉丝炉顶部散热, kJ/h ;
- $Q_{ دنب}$ 拉丝炉顶表面散热, kJ/h ;
- Q_{gw} 加球管、测液管外露外表面对周围环境的对流与辐射散热, kJ/h ;
- Q_{hc} 拉丝炉后侧面散热, kJ/h ;

Q_{kf}	加球孔、测液孔辐射散热, kJ/h;
Q_{ky}	加球孔、测液孔逸出气体热损失, kJ/h;
Q_{Ld}	漏板对流散热, kJ/h;
Q_{Lf}	漏板辐射散热, kJ/h;
Q_{qc}	拉丝炉前侧面散热, kJ/h;
Q_{sd}	冷却水带走热量, kJ/h;
Q_{sr}	电能输入热量, kJ/h;
Q_t	其他热损失, kJ/h;
Q_{yc}	拉丝炉右侧面散热, kJ/h;
Q_{yx}	有效热量, kJ/h;
Q_{zc}	拉丝炉左侧面散热, kJ/h;
r_{ks}	加球孔、测液孔上口温度下空气重度, kg/m ³ ;
r_{kx}	加球孔、测液孔下口温度下空气重度, kg/m ³ ;
t_0	环境温度, °C;
t_{bc}	玻璃球初始温度, °C;
t_{bx}	玻璃纤维成型温度, °C;
t_{ci}	第 i 次测量的冷却水出水温度, °C;
t_{db}	拉丝炉底表面温度, °C;
t_{dm}	漏板下方地面温度, °C;
t_{dnb}	拉丝炉顶表面温度, °C;
t_{gw}	加球管、测液管外露外表面温度, °C;
t_{hc}	拉丝炉后侧表面温度, °C;
t_j	冷却水进水温度, °C;
t_{kx}	加球孔、测液孔下口处气体温度, °C;
t_L	漏板温度, °C;
t_{La}	漏板亮度温度, °C;
t_{qc}	拉丝炉前侧表面温度, °C;
t_{yc}	拉丝炉右侧表面温度, °C;
t_{zc}	拉丝炉左侧表面温度, °C;
α_0	绝对黑体的辐射系数, kJ/(m ² · h · K ⁴);
α_d	拉丝炉底面散热系数, kJ/(m ² · h · °C);
α_{dn}	拉丝炉顶面散热系数, kJ/(m ² · h · °C);
α_{gw}	管外表面散热系数, kJ/(m ² · h · °C);
α_{hc}	拉丝炉后侧面散热系数, kJ/(m ² · h · °C);
α_{qc}	拉丝炉前侧面散热系数, kJ/(m ² · h · °C);
α_{yc}	拉丝炉右侧面散热系数, kJ/(m ² · h · °C);
α_{zc}	拉丝炉左侧面散热系数, kJ/(m ² · h · °C);
ϵ_b	高温铂的黑度;
ϵ_g	刚玉管的黑度;
η	热效率, %;
μ	玻璃液粘度, Pa · s;
φ	辐射角系数;

JC/T 544—94

Φ 门孔系数;
 ω 流股压缩系数。

附 录 B
测定记录、测定事项
(补充件)

- B1 拉丝炉基本参数记录见表 B1。
B2 拉丝炉表面温度测定记录见表 B2。
B3 拉丝炉温度测定记录见表 B3。
B4 拉丝炉冷却水测定记录见表 B4。
B5 电能测定记录见表 B5。

表 B1

炉位号		测定日期	年 月 日	
测定人员		起止时间		
序 号	项 目	单 位	参 数	备 注
1	原丝牌号	tex		
2	漏板孔数	个		
3	炉型结构			
4	加热方式			
5	漏板到地面距离	m		
6	漏板底面积	mm ²		
7	漏嘴长度	mm		
8	漏嘴内、外径	mm		
9	液面高度	mm		
10	加球管、测液管长度	mm		
11	加球管、测液管内、外径	mm		
12	炉顶面积	m ²		
13	炉底面积	m ²		
14	炉体左、右侧面积	m ²		
15	炉体前、后侧面积	m ²		
16	玻璃球耗用量	kg/h		
17	炉龄	d		
18	拉丝产量	kg/h		

JC/T 544—94

表 B2

炉位号					测定日期	年 月 日	
测定人员							
仪表型号					起止时间		
数据 项目 ℃ 序数	左侧	右侧	前侧	后侧		炉顶	炉底
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
平均值							

表 B3

炉位号					测定日期	年 月 日	
测定人员							
仪表型号					起止时间		
序号	项 目	测 量 次 数					平均温度 ℃
		1	2	3	4	5	
1	漏板温度(左)						
2	漏板温度(中)						
3	漏板温度(右)						
4	加球孔、测液孔上口温度						
5	加球孔、测液孔下口温度						
6	漏板下方地面温度						
7	玻璃球初始温度						
8	环境温度						

JC/T 544—94

表 B4

炉位号		测定日期		年	月	日
测定人员						
仪表型号		起止时间				
序号	项 目	进水温度 ℃	出水温度 ℃	冷却水量 kg	测定时间 s	备 注
1	漏板翻边冷却水					
2	铜夹头冷却水(1)					
3	铜夹头冷却水(2)					
4	冷却器冷却水(1)					
5	冷却器冷却水(2)					
6	电极冷却水(1)					
7	电极冷却水(2)					

表 B5

炉位号				测定日期	年 月 日		
测定人员							
仪表型号				起止时间			
测定部位				互感器倍率	K =		
序号	1	2	3	4	5	6	7
时间,min	0	5	10	15	20	25	30
电流,A							
电压,V							
功率,kW/h							

附 录 C
拉丝炉表面温度测点分布
(补充件)

C1 拉丝炉表面温度测点分布见图 C1。

JC/T 544—94

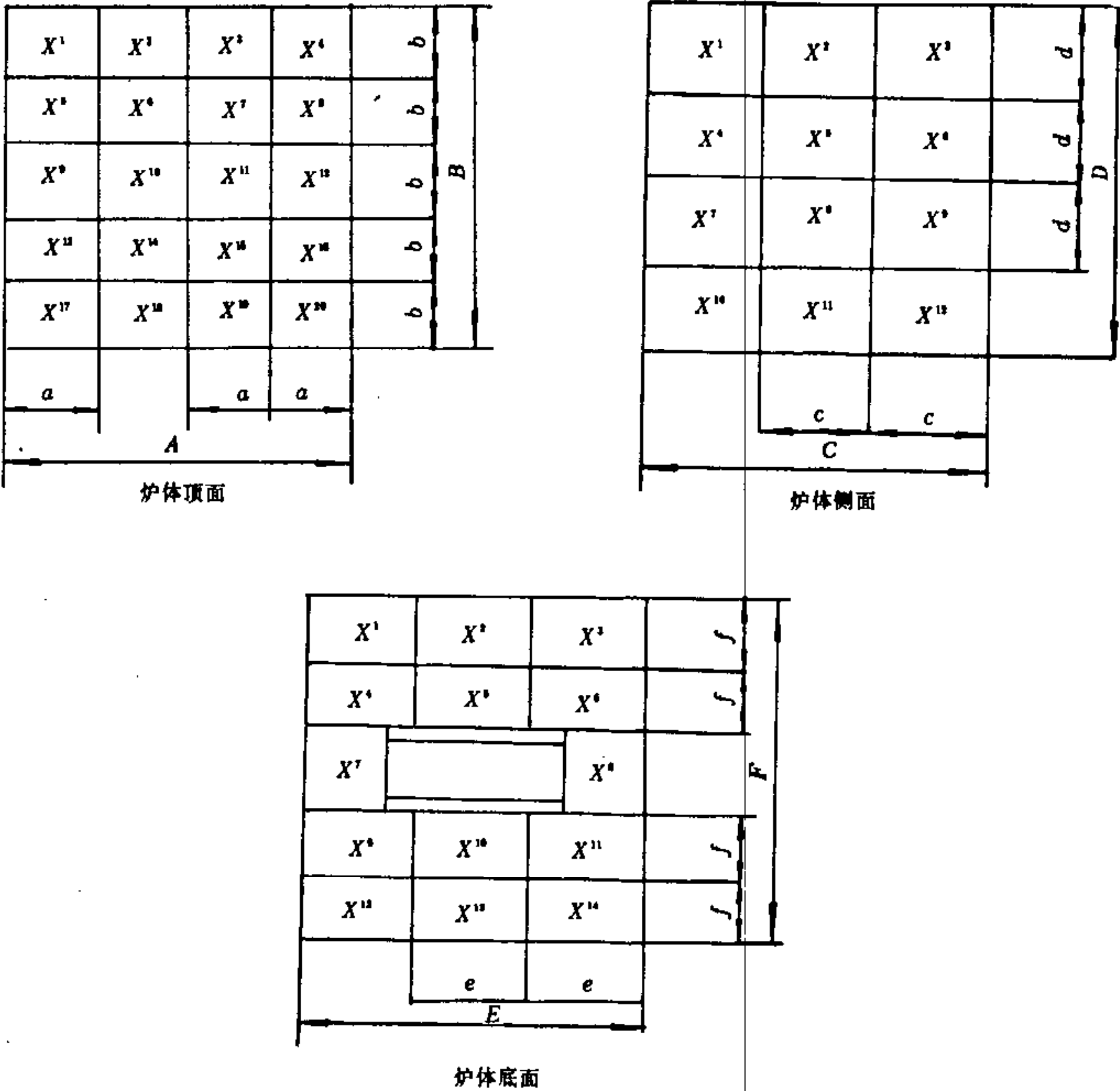


图 C1

注：上图中温度测点位于各小面积 X^* 的中心，如遇炉框架、钢结构或孔口时，应将测点移开。

附录 D
数据表
(补充件)

D1 计算用常数汇总见表 D1。

D2 门孔系数计算见图 D1。

表 D1

符 号	名 称	单 位	数 值
C_0	0℃时空气的比热	$\text{kJ}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$	1.296
C_w	水的比热	$\text{kJ}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$	4.186 8
g	重力加速度	m/s^2	9.81
α_0	绝对黑体辐射系数	$\text{kJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{K}^4)$	20.43
ϵ_b	高温铂的黑度		0.28
ϵ_g	刚玉管的黑度		0.90
φ	辐射角系数		0.77
Φ	门孔系数		0.30
ω	流股压缩系数		0.75

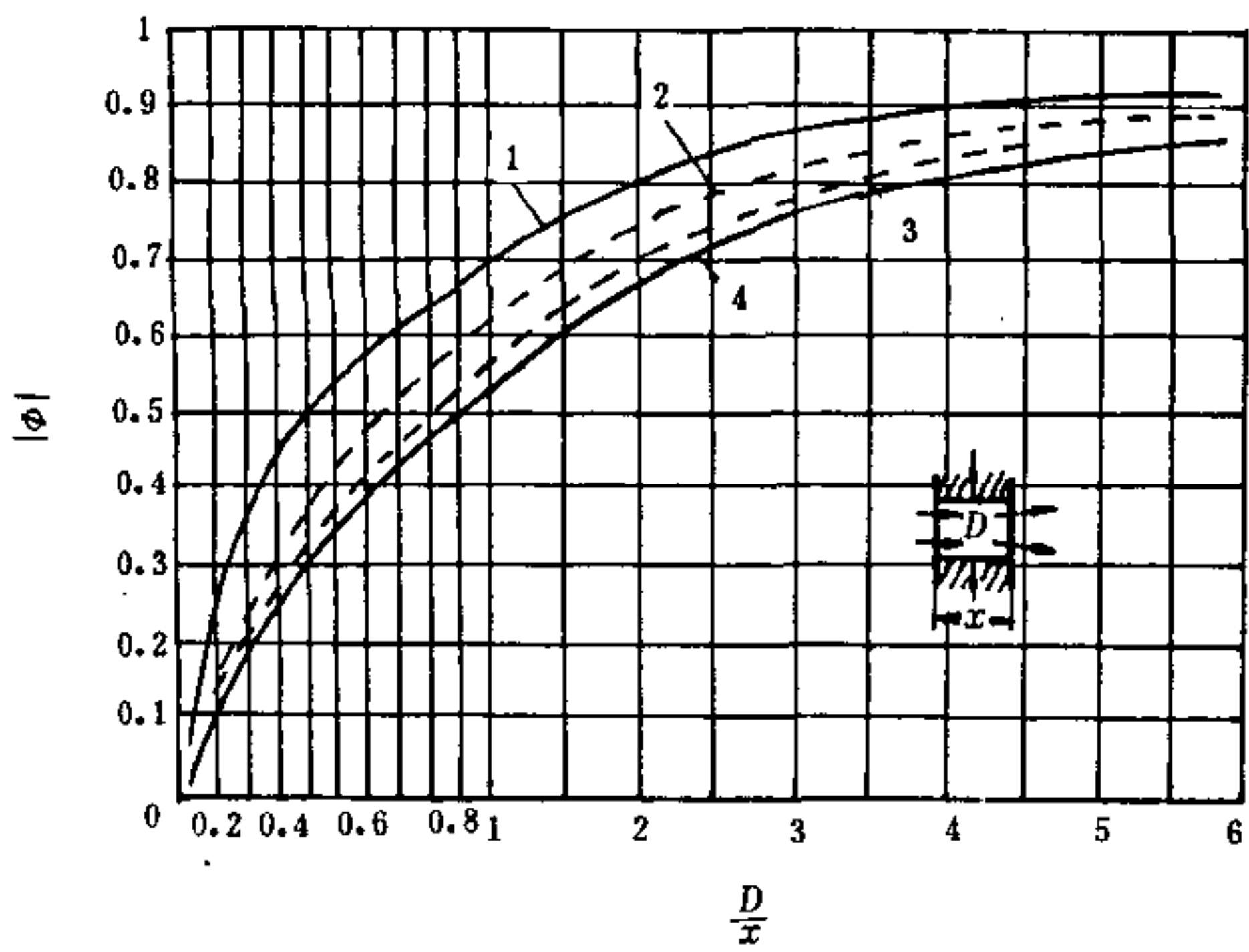


图 D1

1—伸长的长方形；2—长方形（2：1）；3—正方形；4—圆形

附加说明：

本标准由南京玻璃纤维研究设计院负责起草。

本标准主要起草人赵立、李涛、申支农。

(京)新登字 023 号

中华人民共和国建材
行 业 标 准
玻璃纤维拉丝炉热平衡测定与
计 算 方 法
JC/T 544—94

*

中国标准出版社出版
(北京复外三里河)
中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
版权专有 不得翻印

*

开本 880×1230 1/16 印张 1¼ 字数 29 千字
1994 年 12 月第一版 1994 年 12 月第一次印刷
印数 1—1 500

*

*

标 目 253—54