



中华人民共和国国家标准

GB/T 17911—2006
代替 GB/T 17911.1~17911.6—1999 等

耐火材料 陶瓷纤维制品试验方法

Refractory products—Methods of test for ceramic fibre products

(ISO 10635:1999, MOD)

2006-09-30 发布

2007-02-01 实施



中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

前 言

本标准修改采用 ISO 10635:1999《耐火材料 陶瓷纤维制品试验方法》(英文版)。

本标准对 ISO 10635:1999 做了一些修改。在附录 B 中给出了本标准章条编号与 ISO 10635:1999 章条编号的对照一览表。在附录 C 中给出了本标准与 ISO 10635:1999 技术性差异及其原因一览表,有关技术性差异已在标准所涉及的条款的页边空白处用垂直单线标识。主要修改内容如下:

- 将引用标准改为与 ISO 等效的我国标准并增加了数值修约规则标准;
- 删去了 ISO 前言;
- 修改了第 3 章的编写方式,将各章对试样数量和尺寸的要求集中在该章,同时增加了非成卷样品要求,以后各章直接引用,不再重复试样制备;
- 将 7.5 结果计算的文字表述改用计算公式表述;
- 将 10.3.3 的 0.13 mm 改为 0.15 mm~0.20 mm;
- 修改了渣球含量定义;
- 增加了 0.212 mm 渣球含量试验方法;
- 更正了标准中的个别差错;
- 增加了试验结果修约位数的要求;
- 修改了图 1 的画法;
- 将图 3a 和图 3b 改为图 3 和图 4;
- 增加了附录 B 和附录 C。

本标准代替 GB/T 17911.1—1999《耐火陶瓷纤维制品 试样制备方法》、GB/T 17911.2—1999《耐火陶瓷纤维制品 厚度试验方法》、GB/T 17911.3—1999《耐火陶瓷纤维制品 体积密度试验方法》、GB/T 17911.4—1999《耐火陶瓷纤维制品 加热永久线变化试验方法》、GB/T 17911.5—1999《耐火陶瓷纤维制品 抗拉强度试验方法》、GB/T 17911.6—1999《耐火陶瓷纤维制品 渣球含量试验方法》、GB/T 17911.7—2000《耐火陶瓷纤维制品 回弹性试验方法》和 GB/T 17911.8—2002《耐火陶瓷纤维制品 导热系数试验方法》。

本标准与原 GB/T 17911 相比,主要变化如下:

- 将原标准的 8 个部分合并,按章编写,与 ISO 10635:1999 保持一致;
- 对 ISO 10635:1999 的一部分改动,作了恢复;
- 更正了原标准中的个别差错;
- 修改了渣球含量定义;
- 增加了 0.212 mm 渣球含量试验方法。

本标准附录 A、附录 B、附录 C 均为资料性附录。

本标准由全国耐火材料标准化技术委员会(SAC/TC 193)提出并归口。

本标准主要起草单位:中钢集团洛阳耐火材料研究院、山东鲁阳股份有限公司。

本标准参加起草单位:中冶集团武汉冶建技术研究有限公司、绵竹恒丰节能材料有限公司、摩根凯龙(荆门)热陶瓷有限公司、绵竹市剑桥节能材料有限公司、南京铜井陶纤有限责任公司。

本标准主要起草人:王孝瑞、黄海琴、张成田、鹿成玲、程水明、袁兴田、王国栋、鹿成滨。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB/T 17911.1—1999;
- GB/T 17911.2—1999;

GB/T 17911—2006

- GB/T 3004—1982、GB/T 17911.3—1999；
- GB/T 3005—1982、GB/T 17911.4—1999；
- GB/T 17911.5—1999；
- GB/T 3006—1982、GB/T 17911.6—1999；
- GB/T 17911.7—2000；
- GB/T 17911.8—2002。

耐火材料 陶瓷纤维制品试验方法

1 范围

本标准规定了耐火陶瓷纤维制品厚度、体积密度、回弹性、加热永久线变化、导热系数、抗拉强度和渣球含量的试验方法。

本标准适用于耐火陶瓷纤维棉、毯、毡、编织物、板、纸和预成型制品,不适用于以湿态交货的制品。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 6003.1—1997 金属丝编织网试验筛(eqv ISO 3310-1:1990)

GB/T 8170 数值修约规则

JJG 139 拉力、压力、万能材料试验机检定规程

3 试样制备

制品的试验项目应由有关方商定,试样尺寸和数量应符合表 1 的规定。

成卷的材料应先将周边受压的部分除去,然后,垂直其长度横跨整个宽度切下不同试验项目用的足够尺寸的样品;非成卷材料,应有足够的样品数量。

用样板、刀、锯或不损伤试样的其它方法,从样品上制取所需尺寸和数量的试样。制样时,应避免压力过大,以免损伤纤维。

抗拉强度试样,应垂直于制品的制造方向(一般是长度方向)并排随机制取。其试样的长度(230 mm)方向应与制品的制造方向平行。经有关方商定,试样的长度方向也可与制品的制造方向垂直,并在试验报告中注明。

异形制品和厚度大于 50 mm 且组织结构不均匀(如表面有硬壳)的制品,各试验项目的取样部位应由有关方商定,并在试验报告中注明。

表 1 试验项目适用的制品类型和试样尺寸与数量一览表

章条号	试验项目	制品类型	试样尺寸/mm	试样数量
4	厚度	毯、毡、编织物、板、纸	长≥100,宽≥100,制品厚度	3
5	体积密度	毯、毡、编织物、板、纸	长≥100,宽≥100,制品厚度	3
6	回弹性	毯、毡、编织物	100×100×制品厚度	3
7	加热永久线变化	毯、毡、编织物、板、纸、预成型制品	100×100×制品厚度	3
8	导热系数	毯、毡、编织物、板	长≥230,宽≥230,厚 45~100	1
9	抗拉强度	毯、毡、纸	(230±5)×(75±2)×制品厚度	5
10	渣球含量	棉、毯、毡、编织物、纸	至少 20 g	3

加热永久线变化试样,应标出制品的卷曲方向,并在同一制品上制取其相同尺寸的样垫 3 块。

导热系数试样,制品厚度小于 40 mm 时,至少用 3 层;制品厚度 40 mm~50 mm 时,用 2 层;制品厚度大于 50 mm 时,用单层。

4 厚度的测定

4.1 原理

制品的厚度在规定的压应力下测定,压应力按照制品的公称体积密度确定。有两种测定方法:比较计法(见 4.3.1)和针刺法。比较计法是仲裁方法,并且是用于耐火陶瓷纤维纸的唯一方法。

4.2 试样

按第 3 章的规定制备试样。

4.3 方法

4.3.1 比较计法

4.3.1.1 设备

测厚比较计,由基准板和带有金属圆盘的比较计组成。圆盘直径为 $75\text{ mm}\pm 1\text{ mm}$ 。圆盘对公称体积密度 $<96\text{ kg/m}^3$ 的制品,应能施加 $350\text{ Pa}\pm 7\text{ Pa}$ 的压应力,对公称体积密度 $\geq 96\text{ kg/m}^3$ 的制品,应能施加 $725\text{ Pa}\pm 15\text{ Pa}$ 的压应力。

4.3.1.2 试验程序

扫净基准板,将圆盘放在上面,当二者完全接触时,比较计的读数为零。

平稳地提起圆盘,将试样放在基准板上,缓慢地放下圆盘,记录读数,精确至 0.1 mm 。

4.3.2 针刺法

4.3.2.1 设备

针型测厚计,由带有尺框的金属圆盘和带针的尺身组成,如图 1 所示。尺框上刻有游标,圆盘直径为 $75\text{ mm}\pm 1\text{ mm}$,针的直径为 $3\text{ mm}\pm 0.2\text{ mm}$ 。圆盘对公称体积密度 $<96\text{ kg/m}^3$ 的制品,应能施加 $350\text{ Pa}\pm 7\text{ Pa}$ 的压应力,对公称体积密度 $\geq 96\text{ kg/m}^3$ 的制品,应能施加 $725\text{ Pa}\pm 15\text{ Pa}$ 的压应力。

4.3.2.2 试验程序

将试样平放在平板玻璃上,将针型测厚计的圆盘轻轻地放在试样上。将针垂直于玻璃板向下压穿试样。如需要,先刺穿试样,以防止针压缩试样。当针尖触到玻璃板时,记录读数,精确到 0.5 mm 。

4.4 试验报告

按第 11 章的要求报告每个试样的尺寸,测定的单值和平均值。

5 体积密度的测定

5.1 原理

制品的体积密度是通过计算所测的质量与其体积之比确定的。首先按第 4 章的规定测定厚度。

5.2 设备

5.2.1 厚度测量设备,符合 4.3.1 或 4.3.2 的规定。

5.2.2 钢尺,刻度 0.5 mm ,最好是角尺,也可用卡尺。

5.2.3 电热干燥箱,能保持 $110^\circ\text{C}\pm 5^\circ\text{C}$ 。

5.2.4 天平,分度值 0.1 g 。

5.3 试样

5.3.1 按第 3 章的规定制备试样。

5.3.2 将试样在干燥箱中于 $110^\circ\text{C}\pm 5^\circ\text{C}$ 干燥 2 h 。干燥后,质量损失超过 5% 的试样,应废弃。

5.4 试验程序

用钢尺或卡尺沿试样的中线测量其长度和宽度,精确至 0.5 mm 。计算面积。按第 4 章的规定测定试样的厚度。

称量试样,精确至 0.1 g 。

5.5 结果计算

按式(1)计算试样的体积 V_b , 数值以 m^3 为单位。

$$V_b = St \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

S ——试样的面积, 单位为平方米(m^2);

t ——试样的厚度, 单位为米(m)。

按式(2)计算试样的体积密度 ρ , 数值以 kg/m^3 为单位, 结果按 GB/T 8170 修约至整数。

$$\rho = m/V_b \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:

m ——试样的干燥质量, 单位为千克(kg);

V_b ——试样的体积, 单位为立方米(m^3)。

5.6 试验报告

按第 11 章的要求报告每个试样的体积密度单值和平均值。

6 回弹性的测定

6.1 定义

回弹性 resilience

是耐火陶瓷纤维制品被压缩至原始厚度 50% 后的复原能力, 用卸载复原后的厚度与原始厚度之比表示。

6.2 原理

在规定时间内, 压缩试样至原始厚度的 50%。计算试样卸载复原后的厚度与原始厚度之比。

6.3 设备

6.3.1 测厚计。

6.3.2 压力试验机, 能按规定的速率施加压应力, 并备有测量试样变形的装置。

6.3.3 电热干燥箱, 能控温在 $110^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$ 。

6.4 试样

6.4.1 按第 3 章的规定制备试样。

6.4.2 按 5.3.2 的规定干燥试样。

6.5 试验程序

按第 4 章的规定测定试样厚度。

调节压力试验机至 $2 \text{ mm}/\text{min}$ 的恒定变形速率, 将试样置于下压板中心连续施压, 直至试样被压缩至原始厚度的 50%, 并保持 5 min。

减荷至试样承受的压应力为: 体积密度 $< 96 \text{ kg}/\text{m}^3$ 的制品, 保持 $350 \text{ Pa} \pm 7 \text{ Pa}$; 体积密度 $\geq 96 \text{ kg}/\text{m}^3$ 的制品, 保持 $725 \text{ Pa} \pm 15 \text{ Pa}$, 并保持 5 min。然后按第 4 章的规定测量试样厚度。

注 1: 根据需要, 可记录压应力与试样厚度按百分数递减的对应值。

注 2: 经双方协商, 可选择其它厚度压缩值。采用上述同样试验程序。

6.6 结果计算

按式(3)计算回弹性 R , 数值以 % 表示, 精确至 0.5%。

$$R = \frac{d_t}{d_0} \times 100 \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中:

d_t ——试样压缩回弹后的厚度, 单位为毫米(mm);

d_0 ——试样的原始厚度, 单位为毫米(mm)。

按式(4)计算永久性变形 $PD^{1)}$,以%表示,精确至0.5%。

$$PD = 100 - R \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中:

R ——试样的回弹性。

6.7 试验报告

按第11章的要求报告试样的尺寸及厚度试验方法,回弹性和永久性变形的单值和平均值;压缩量不是50%时应报告压缩值。

7 加热永久线变化的测定

7.1 原理

试样尺寸的永久线变化,是将试样在规定的温度下保持规定的时间测定的,以插在试样表面上铂丝间的原始尺寸与加热后尺寸之差对原始尺寸之比表示。

7.2 设备

7.2.1 加热炉,应为氧化性气氛,并能满足7.4.3的有关要求。

7.2.2 测量装置,应为光学仪器,例如工具显微镜,分度值0.01 mm;或用游标卡尺,精度0.05 mm。

7.2.3 热电偶,至少两支。

7.3 试样

7.3.1 按第3章的规定制备试样。

7.3.2 按5.3.2的规定干燥试样。

7.4 试验程序

7.4.1 准备试样

在每块试样上表面100 mm×100 mm的对角线上,离边缘10 mm~15 mm处插4根铂丝作标志,间距约75 mm。

铂丝直径约0.5 mm,长度应确保能至少插入到试样厚度的3/4,并有1 mm~2 mm伸出表面。

注:对板和预成型制品,铂丝标志可用上色标志(如氧化铬)代替。

7.4.2 测量

平行于试样边缘测量铂丝之间的距离。用光学仪器进行的测量,精确至0.05 mm,作为仲裁方法;用游标卡尺进行的测量,应精确至0.1 mm。测量方法应在试验报告中注明。

7.4.3 加热

7.4.3.1 放置试样

将每块试样平放在从同一材料切取的样垫上,样垫只能用一次。为便于操作,把样垫放在10 mm~15 mm厚的定形耐火材料托板上。

将试样连同样垫及托板一起置于炉中,试样间距至少50 mm,且距加热元件至少50 mm。

7.4.3.2 炉温测量和均匀性

至少用两支热电偶测量温度,使热电偶端点距试样上表面10 mm~20 mm。保温期间,热电偶记录的温差不得大于10℃,其平均温度与试验温度之差也不得大于10℃。

7.4.3.3 试验温度

试验温度应是生产厂声明的制品使用温度,或由有关方商定的温度。

7.4.3.4 加热方法

应由有关方商定按下列两种方法之一加热试样。慢热法为仲裁方法。

7.4.3.4.1 热炉法

直接将试样放入已预热到试验温度的炉中。当炉温再次达到试验温度时,开始保温。在试验温度

1) ISO 10635 中的计算式为 $PD = 1 - (d_t/d_o) \times 100$, 原文有误。

±10℃下,保温 24 h。

7.4.3.4.2 慢热法

将试样放入炉中,按表 2 所列的一种加热速率升高炉温。在试验温度±10℃下,保温 24 h。保温结束后,试样在 30 min 内至少冷却 200℃。

表 2 慢热法的加热速率

试验温度/℃	温度范围/℃	加热速率/(℃/min)
≤1 250	室温~低于试验温度 50	5~10
	最后 50	1~2
>1 250~1 500	室温~1 200	5~10
	1 200~低于试验温度 50	2~5
	最后 50	1~2
>1 500	室温~1 200	<20
	1 200~低于试验温度 50	<10
	最后 50	<2

7.4.3.5 试验后试样的测量

试样冷却至室温后,按 7.4.2 测量铂丝之间的距离。

7.5 结果计算

每块试样每个方向每一边的永久线变化 L_e 。按式(5)计算,数值以%表示。

$$L_e = \frac{L_1 - L_0}{L_0} \times 100 \dots\dots\dots(5)$$

式中:

L_0 ——加热前铂丝之间的距离,单位为毫米(mm);

L_1 ——加热后铂丝之间的距离,单位为毫米(mm)。

然后,计算每块试样每个方向永久线变化的平均值和两个方向的平均值,结果按 GB/T 8170 修约至一位小数。“-”号表示线收缩,“+”号表示线膨胀。

7.6 试验报告

按第 11 章的要求报告试样的体积密度,试验温度,加热方法,间距测量方法,每个试样每个方向永久线变化的平均值和每个试样的平均值。

8 导热系数的测定

8.1 定义

导热系数 thermal conductivity

单位时间内在单位温度梯度下,沿热流方向通过材料单位面积传递的热量。用 $W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$ 表示。

8.2 原理

测量平板试样的导热系数,应满足条件:

- a) 试样的一个面均匀受热;
- b) 尽可能减少侧面热流;
- c) 平板试样传导的热量由一个装有外保护装置的中心量热器测量。

本方法必需是热流垂直于平板表面。

8.3 设备

8.3.1 量热器

8.3.1.1 尺寸

内保护装置和中心量热器组合的尺寸应至少为 $230\text{ mm} \times 230\text{ mm}$, 其中, 中心量热器尺寸为 $76\text{ mm} \times 76\text{ mm}$ 。加热室剖面见图 2。

8.3.1.2 水循环系统

中心量热器和内保护装置分别装有一个进水口和一个出水口。进水口和出水口的定位应避免中心量热器和内保护装置之间的热传导。进水温度应在室温 $+3^{\circ}\text{C}$ 或 -1°C 之内。进水的温度变化不应超过 0.5°C/h 。进水的压力应恒定, 水压变化不超过 1% 。

8.3.1.3 水温的测量装置

应能测量进、出水之间的温差, 精确至 0.05°C 。

8.3.2 电加热炉

应保证在试样整个表面上方温度分布均匀。温度控制装置应能使温度恒定至波动不超过 $\pm 10^{\circ}\text{C}$ 。

加热速率应符合表 2 的规定。

8.4 试样

8.4.1 按第 3 章的规定制备试样。

8.4.2 按 5.3.2 的规定干燥试样。

8.5 试验程序

8.5.1 试样的安装

为每层试样用隔热砖制备四个支柱, 其直径为 $17\text{ mm} \pm 0.5\text{ mm}$, 高度不低于试样厚度的 $9/10$ 。在每层试样四个角各打直径与支柱相同的一个孔, 将支柱装入孔中。每层试样上孔的位置均应相同。

将第 1 支热电偶装在中心量热器的中心, 然后安装第 1 层试样, 并用一块长、宽尺寸与试样相同的木板或其它工具将其压至支柱顶, 使试样与量热器紧密接触。取出木板, 将第 2 支热电偶装在第 1 层试样上面中心, 第 1 支热电偶的正上方。依此类推, 安装第 2 层试样和第 3 支热电偶, 直至所需层数。用一块长、宽尺寸与试样相同的碳化硅板压在最后一层试样和热电偶之上, 这块碳化硅板在整个试验期间与该层试样及其上面的热电偶保持接触。

如果试样仅有一层或两层, 热电偶应插入试样中, 且尽可能安插 5 支热电偶。

8.5.2 温度梯度的测量

最上面和最下面的两支热电偶测出试样组热面和冷面的温度。其余的热电偶每支均测出试样相邻两层的热面和冷面的温度。这些温度测量值和相应的厚度组合给出:

- a) 10 个温度梯度和 10 个平均温度(由 4 层试样组成的试样组, 5 支热电偶);
- b) 6 个温度梯度和 6 个平均温度(由 3 层试样组成的试样组, 4 支热电偶)。

8.5.3 测量条件

试样组的热面应加热到制品使用的极限温度, 而对高温制品, 则应加热到所用设备的操作极限温度, 至少保温 24 h。然后在该温度下, 要保持加热元件的温度使热面温度在 2 h 内的变化不大于 5°C , 同时用量热器测量的热流量变化不大于 2% 。保持中心量热器的水流量在 $120\text{ mL/min} \sim 200\text{ mL/min}$, 水流量应恒定, 其变化不大于 1% 。

调节内保护装置的水流量, 以保证该装置和中心量热器的出水温度基本相同。在 30 min 间隔内进行 3~5 次测量, 包括测量每层试样的热面温度 T_2 , 冷面温度 T_1 及水温升高值 $(t_2 - t_1)$ 和中心量热器的水流量 m 。

8.6 结果计算

按式(6)计算导热系数 λ , 数值以 $\text{W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ 表示, 结果按 GB/T 8170 修约至 3 位小数。

$$\lambda = \frac{m(t_2 - t_1)CL}{A(T_2 - T_1)} \quad \dots\dots\dots(6)$$

式中:

m ——通过中心量热器的水的平均流量,单位为千克每秒($\text{kg} \cdot \text{s}^{-1}$);

t_1 ——进水温度,单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$);

t_2 ——出水温度,单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$);

T_1 ——试样层的冷面温度,单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$);

T_2 ——试样层的相应的热面温度,单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$);

L ——测量 T_1 和 T_2 所用热电偶之间的距离,单位为米(m);

A ——中心量热器的有效面积,单位为平方米(m^2);

C ——在量热器进出水平均温度下水的比热容,单位为焦耳每千克开尔文($\text{J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$)。

对 3 层试样组成的试样组,将式(6)应用于每层试样和它们的厚度组合可得到导热系数和平均温度关系图上的 6 个点:

$$\lambda = f(T_m) \quad \dots\dots\dots(7)$$

$$T_m = (T_2 + T_1)/2 \quad \dots\dots\dots(8)$$

式中:

T_m ——平均温度,单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$)。

表 3 给出不同温度下水的比热容。温度区间内的比热容用内插法计算。

表 3 水的比热容

温度/ $^{\circ}\text{C}$	比热容/ $(\text{J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1})$
15	4 185.5
20	4 181.6
25	4 179.3

试样中各点实际温度下的导热系数的计算,参见附录 A。

8.7 试验报告

按第 11 章的要求报告试样的体积密度,热流条件,试样数量,图上每个点的冷、热面温度,平均温度及对应的导热系数值。

9 抗拉强度的测定

9.1 定义

抗拉强度 tensile strength

耐火陶瓷纤维制品在断裂前所能承受的最大拉应力,用 Pa 表示。抗拉强度也称为断裂强度。

9.2 原理

在室温下,拉伸规定尺寸试样使其断裂,测定抗拉强度。

9.3 设备

拉力试验机,配有一对夹具,夹头的夹持面积至少为 $75 \text{ mm} \times 40 \text{ mm}$ 。拉伸时应能以规定的恒定速率拉断试样,并符合 JJG 139 的要求。

9.4 试样

9.4.1 按第 3 章的规定制备试样。

9.4.2 按 5.3.2 的规定干燥试样。试样干燥后,立即测量试样的厚度、宽度和抗拉强度。

9.5 试验程序

按第 4 章的规定测量试样的厚度,用钢尺测量试样的宽度。

用夹具夹紧试样两端,试样被夹面积为 75 mm×40 mm,所施拉力方向应平行于试样长度方向。

拉应力速率应是可变的,以使试样在整个拉伸过程中以 100 mm/min 恒定速率发生变形。

拉伸试样至断裂,记录最大拉力。断裂发生在夹口处的结果应废弃,重新制样进行试验,直至有效试样数符合表 1 的要求。

9.6 结果计算

按式(9)计算抗拉强度 R_m ,数值以 Pa 表示,结果按 GB/T 8170 修约至整数位。

$$R_m = \frac{F}{wt} \quad \dots\dots\dots (9)$$

式中:

F ——试样断裂时的最大拉力,单位为牛(N);

w ——试样受拉部分的原始宽度,单位为米(m);

t ——试样受拉部分的原始厚度,单位为米(m)。

9.7 试验报告

按第 11 章的要求报告拉力试验机的型号,试样的体积密度,试样的长度方向与制品制造方向的关系和 5 个试样试验结果的平均值。

10 渣球含量的测定

10.1 定义

渣球含量 shot content

用符合 GB/T 6003.1—1997 规定的标准筛进行筛分,筛上的非纤维状物(渣球)质量与试样质量之比,数值以%表示。

10.2 试样

按第 3 章的规定制备试样。

10.3 设备

10.3.1 加热炉。

10.3.2 天平,分度值 0.1 g。

10.3.3 压缸,内径 50 mm±5 mm,内装淬火钢活塞,留有 0.15 mm~0.20 mm 间隙。

10.3.4 压力试验机,量程 25 kN。

10.3.5 玻璃淘洗器²⁾,包括分离室、淘洗柱,并能以恒定流量进水。淘洗柱直径为 29 mm~76 mm。整个装置容积≥0.75dm³(示例见图 3 和图 4)。

10.3.6 搅拌器,方法 A1(10.4.2 条)要求包括一容积为 1 L 的玻璃钵,转速≥15 000 r/min。方法 B(10.5 条)要求搅拌桶容积≥1.5 L,带盖,转速 5 000 r/min。

10.3.7 标准筛,0.075 mm,0.212 mm,应符合 GB/T 6003.1—1997 的要求。

10.4 方法 A——0.075 mm 渣球含量试验方法

10.4.1 总则

本方法分为:A1——搅拌法,为仲裁法;A2——压碎法。本方法不适用于渣球含量小于 5% 的制品。

10.4.2 方法 A1——搅拌法

将样品在氧化气氛中烧至其最高使用温度,保温 30 min,使其充分脆化。冷却后称取 3 份试样,每份 20 g,精确至 0.1 g。

在搅拌器中加入 10℃~30℃ 的水约 700 mL。低速启动搅拌器,并将 1 份试样全部移入搅拌器中,

2) ISO 原文此处有误,本标准已更正。

并冲洗盛装试样的容器,以保证渣球的完全回收。

增大搅拌器转速为至少 15 000 r/min,搅拌 5 min。

10.4.3 方法 A2——压碎法

将样品装入加热炉中,于 $925^{\circ}\text{C} \pm 25^{\circ}\text{C}$ 保温 30 min,冷却后称取 3 份试样,每份 20 g,精确至 0.1 g。

将每份试样分别装入压缸中,在 10 MPa 下压两次。每次施压后,需用小铲将试样翻起搅匀,不能有团块出现。

将一份压碎试样全部移入 250 mL 烧杯中,加入 150 mL 水,充分搅拌使试样均匀分散。

10.4.4 淘洗和渣球回收

将 10.4.2 或 10.4.3 处理后的试样全部转移至淘洗器分离室中,通入 $10^{\circ}\text{C} \sim 30^{\circ}\text{C}$ 的水,使其以式(10)计算的流量流过淘洗柱,淘洗 15 min。淘洗结束后,用 0.075 mm 标准筛回收渣球。

将渣球在 $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 干燥 2 h,冷却后称量,精确至 0.1 g。

$$Q = 0.689D^2 \quad \dots\dots\dots(10)$$

式中:

Q ——流量,单位为毫升每分钟(mL/min);

D ——淘洗柱内径(见图 3)或圆锥形淘洗室的平均直径(见图 4),单位为毫米(mm)。

10.5 方法 B——0.212 mm 渣球含量试验方法

10.5.1 原理

预先加热纤维制品,使纤维易于断裂,通过高速搅拌将纤维切断,使纤维与渣球分离,经淘洗回收渣球。

10.5.2 试验程序

将样品装入加热炉中,于 950°C 以上保温至少 30 min。冷却后称取 3 份试样,每份 20 g,精确至 0.1 g。

在搅拌桶中加入 $10^{\circ}\text{C} \sim 30^{\circ}\text{C}$ 的水 900 mL~1 000 mL,将 1 份试样全部移入搅拌桶,盖上盖。以 5 000 r/min 启动搅拌机,运转 40 s,停机。

取下搅拌桶,打开盖,用水冲洗盖内粘附物至搅拌桶内。将冲洗管插入搅拌桶,调节水流量至 100 L/h~110 L/h,在水溢出前用冲洗管轻轻搅动,使试样分散均匀,冲洗管插至搅拌桶底部冲洗 15 min(至桶中水清亮)。用冲洗管将搅拌桶死角处的纤维轻轻搅起,冲洗片刻,关闭水阀。稍停,将水慢慢倾出。

将渣球全部转移至烧杯中,将杯中水倾出,于 $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 干燥 2 h。冷却后用 0.212 mm 标准筛筛分渣球,称量筛上部分,精确至 0.1 g。

10.6 结果计算

按式(11)计算渣球含量 C_s (质量分数),数值以%表示:

$$C_s = \frac{m_s}{m} \times 100 \quad \dots\dots\dots(11)$$

式中:

m ——试样的质量,单位为克(g);

m_s ——渣球的质量,单位为克(g)。

以 3 份试样的平均值,按 GB/T 8170 修约至整数作为试验结果。

10.7 试验报告

按第 11 章的要求报告采用的筛网孔径和 3 个试样试验结果的平均值;方法 A(10.4 条)还应报告试样处理方法(搅拌法或压碎法)。

11 试验报告

试验报告应至少包括下列内容:

- a) 委托单位名称；
- b) 产品名称；
- c) 试验日期；
- d) 执行标准,即本标准号；
- e) 每种试验方法所需要的特定内容；
- f) 试验室名称。

单位为毫米

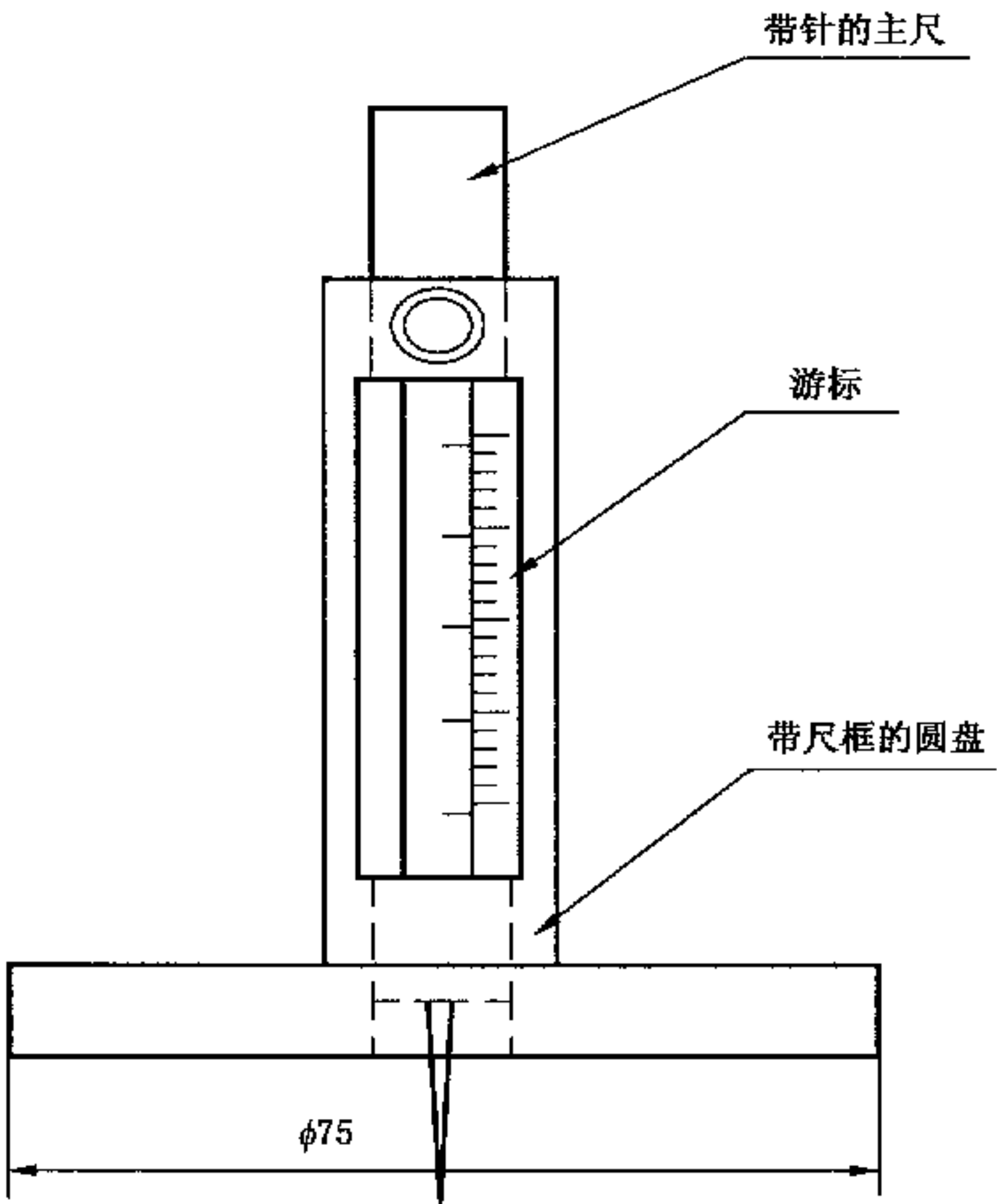
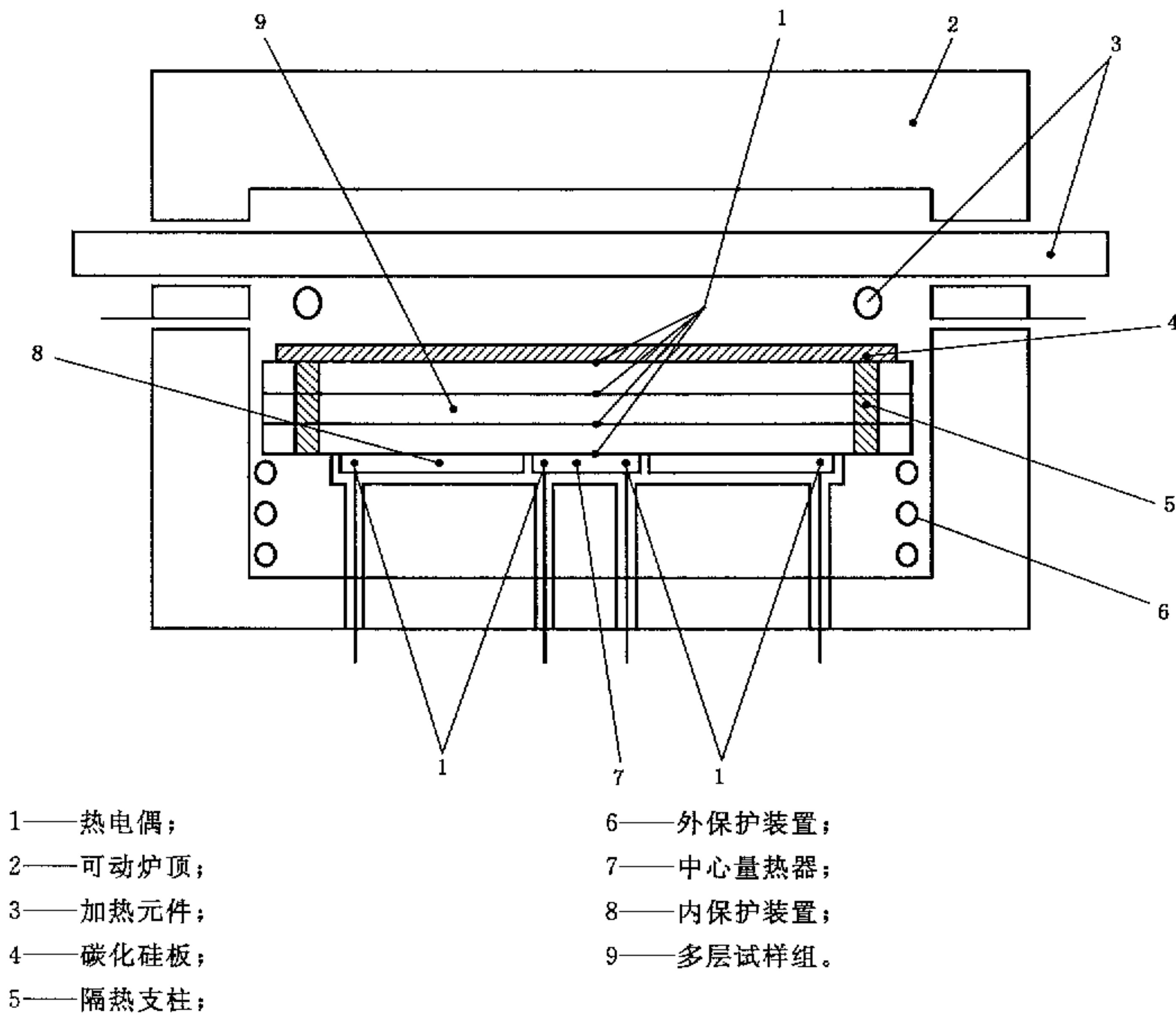


图 1 针型测厚计



- | | |
|----------|-----------|
| 1——热电偶； | 6——外保护装置； |
| 2——可动炉顶； | 7——中心量热器； |
| 3——加热元件； | 8——内保护装置； |
| 4——碳化硅板； | 9——多层试样组。 |
| 5——隔热支柱； | |

图 2 导热系数测量设备加热室剖面图

单位为毫米

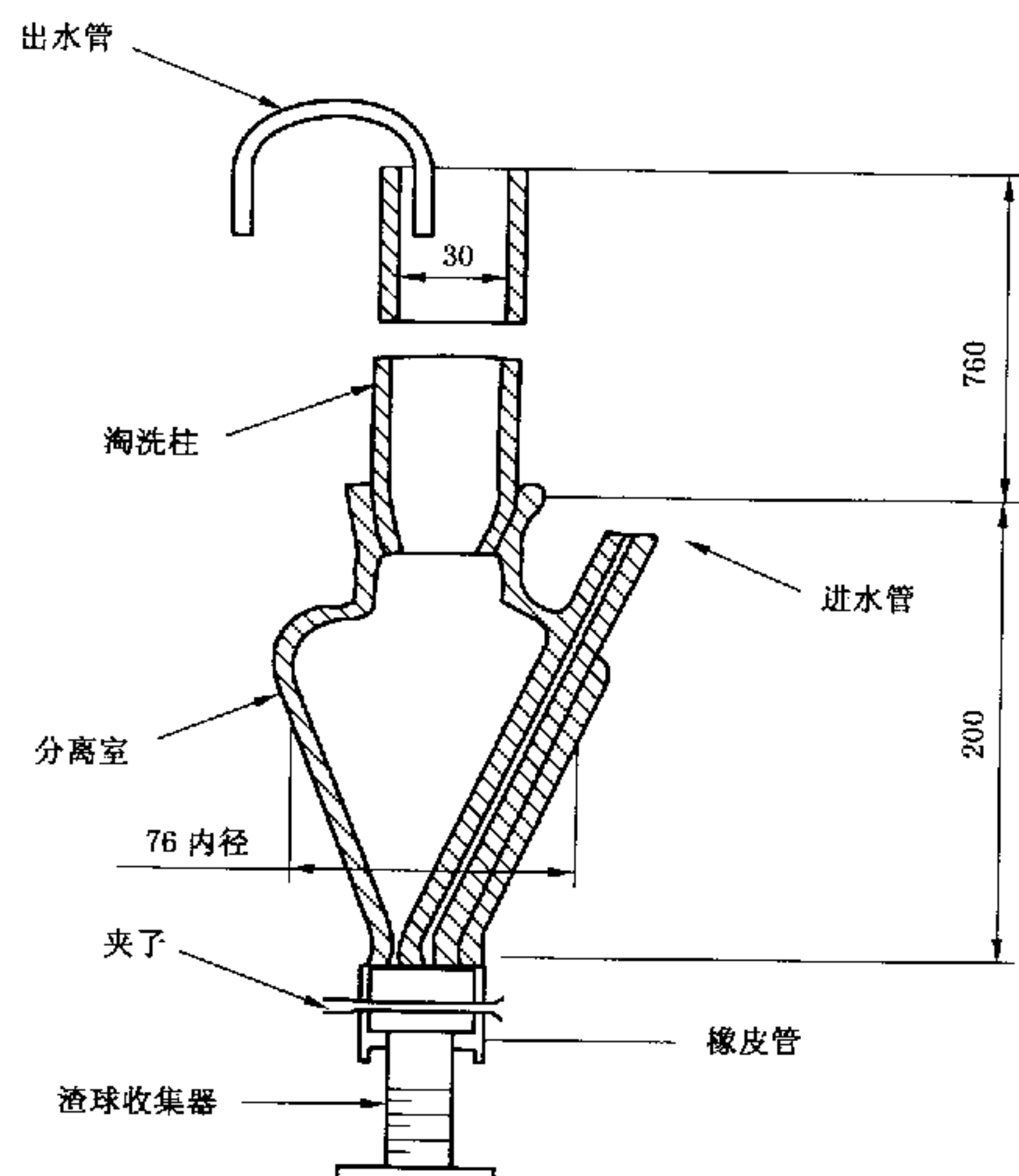


图 3 渣球淘洗器(适用于压碎法)示意图

单位为毫米

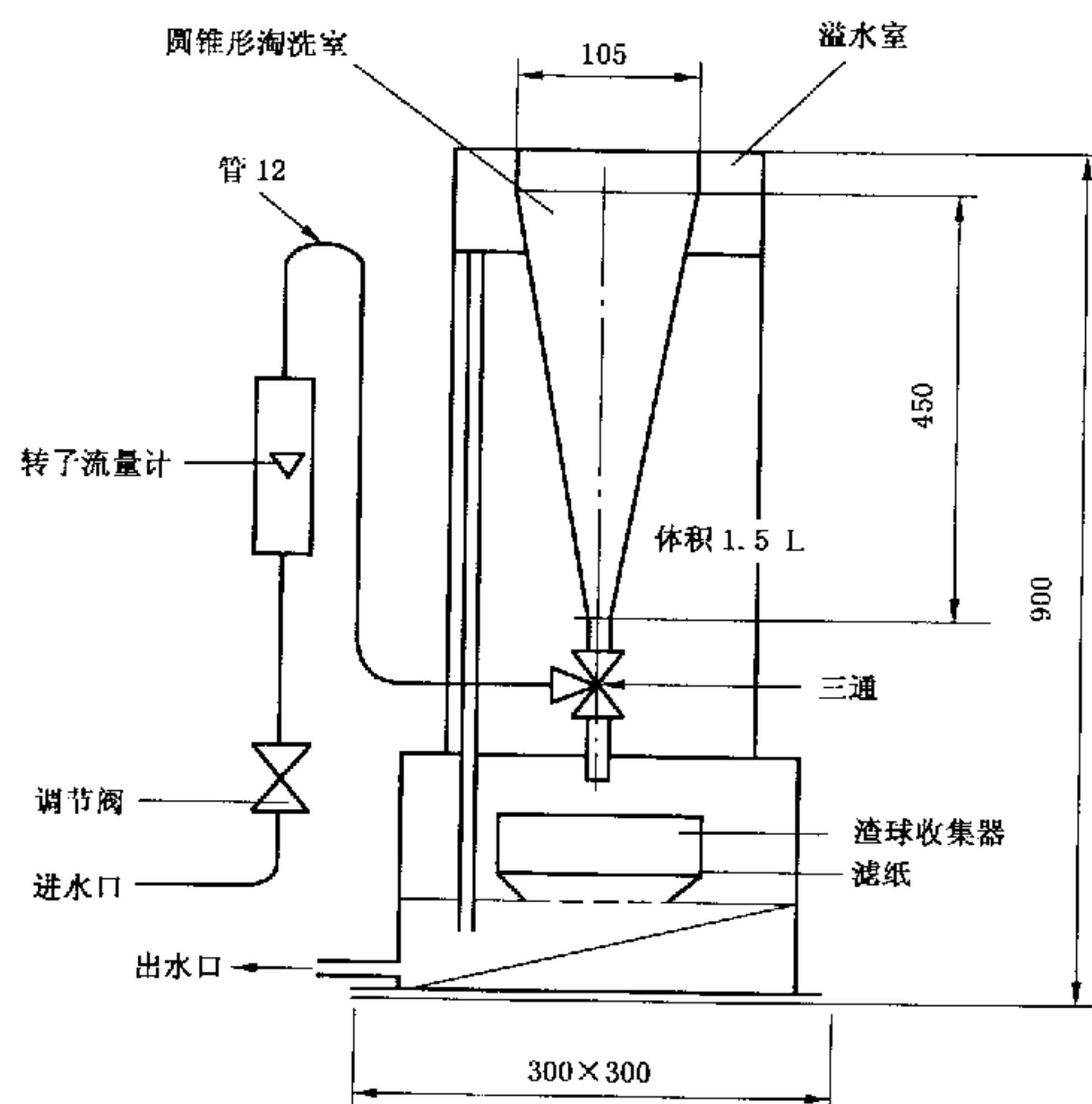


图 4 渣球淘洗器示意图

附录 A
(资料性附录)

试样中各点实际温度下的导热系数的计算

假设一种纤维制品的导热系数的变化规律以最常见的形式表示：

$$\lambda = AT^{1/2} + BT^3 \dots\dots\dots (A.1)$$

系数 A 和 B 取决于材料,并由式(A.2)确定：

$$\lambda_{T_1}^{T_2} = \int_{T_1}^{T_2} \frac{(AT^{1/2} + BT^3)dT}{T_2 - T_1} \dots\dots\dots (A.2)$$

因此 T₁ 和 T₂ 两个温度间 λ 的平均值：

$$\lambda_{T_1}^{T_2} = \frac{\frac{2}{3}A}{T_2 - T_1}(T_2^{3/2} - T_1^{3/2}) + \frac{\frac{1}{4}B}{T_2 - T_1}(T_2^4 - T_1^4) \dots\dots\dots (A.3)$$

由于每一层试样可得到一个含有两个未知数的方程,两层试样即可得到一个方程组,由此可求出 A 和 B 的值。

根据式(A.1)可计算随温度而变化的 λ 的实际值并画出导热系数曲线 λ = f(T)。

附 录 B
(资料性附录)

本标准章条编号与 ISO 10635:1999 章条编号对照

表 B.1 给出了本标准章条编号与 ISO 10635:1999 章条编号对照一览表。

表 B.1 本标准章条编号与 ISO 10635:1999 章条编号对照

本标准章条编号	对应的 ISO 10635:1999 章条编号
1	1
2	2
3 第 1~3 段	3
3 第 4 段	9.4.1
3 第 5 段	—
3 中表 1 的第 4 列	分别为 4.2、5.5、6.4.1、7.3.1、8.3.1.1、9.4.1 和 10.4.1 中的试样规格
4	4
5	5
5.5.1	5.5 第 1 段
5.5.2	5.5 第 2 段
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10
10.3	10.3
10.3.6	
10.3.7	—
10.4	10.4
10.4.4	10.5
10.5	—
10.6	10.6
11	11
图 1,图 2	图 1,图 2
图 3,图 4	图 3a,图 3b
附录 A	附录 A

附 录 C
(资料性附录)

本标准与 ISO 10635:1999 技术性差异及其原因

表 C.1 给出了本标准与 ISO 10635:1999 的技术性差异及其原因的一览表。

表 C.1 本标准与 ISO 10635:1999 技术性差异及其原因

本标准的章条号	技术性差异	原 因
2	增加了 GB/T 8170 数值修约规则	方便使用。
3	修改了本章的编写方式,将 ISO 10635:1999 中各章对试样数量和规格的要求集中在该章,同时增加了非成卷样品要求,以后各章直接引用,不再重复试样制备。	一目了然,方便使用。
5.5.2	增加了试验结果修约位数的要求。	方便使用。
7.5	将结果计算的文字表述改用计算公式表述,并增加了试验结果修约位数的要求。	方便使用。
8.6,9.6,10.6	增加了试验结果修约位数的要求。	方便使用。
10.3.3	将压缸与活塞间隙由 0.13 mm 改为 0.15 mm~0.20 mm。	间隙过小,使用中易卡死。
10.5	增加了 0.212 mm 渣球测定方法。	满足市场要求。
图 1	作了修改。	与目前实际使用的测厚仪相一致。
图 3,图 4	与 ISO 10635:1999 中的图 3a 和图 3b 相对应。	GB/T 1.1—2000 的编写模版不支持图号分级。

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
耐火材料 陶瓷纤维制品试验方法
GB/T 17911—2006

*

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045

网址 www.bzchs.com

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

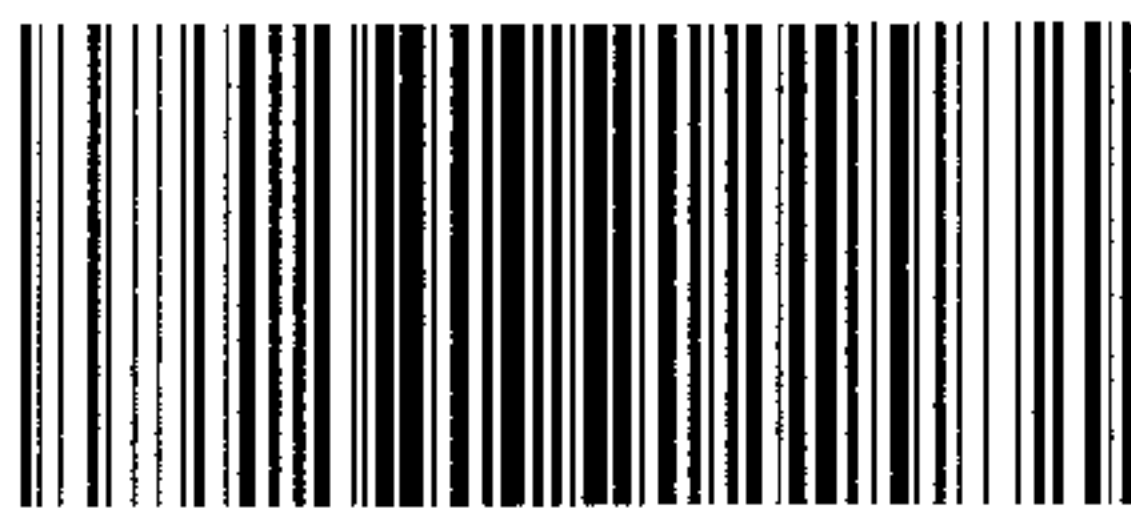
*

开本 880×1230 1/16 印张 1.25 字数 30 千字
2007年2月第一版 2007年2月第一次印刷

*

书号: 155066·1-27659 定价 13.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68533533



GB/T 17911—2006