

中华人民共和国国家标准

GB/T 17911—2018
代替 GB/T 17911—2006

耐火纤维制品试验方法

Methods of test for refractory fibre products

(ISO 10635:1999, Refractory products—
Methods of test for ceramic fibre products, MOD)

2018-05-14 发布

2019-04-01 实施



国家市场监督管理总局
中国国家标准化管理委员会 发布

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB/T 17911—2006《耐火材料 陶瓷纤维制品试验方法》，与 GB/T 17911—2006 相比，主要技术变化如下：

- 修改了标准名称；
- 增加第 3 章，引用 GB/T 18930，相应的删除其他章节中回弹性、导热系数、抗拉强度和渣球含量的定义；
- 修改了 6.3.2 中干燥试样的规定；
- 修改式(3)，与国际标准表述一致；
- 将抗拉强度的单位修改为 kPa，试样厚度与宽度的单位修改为 mm，计算式(7)相应的做了修改；
- 渣球含量试验方法增加了负压筛析法，渣球含量测定时根据需要可以选择不同的筛网孔径。

本标准使用重新起草法修改采用 ISO 10635:1999《耐火材料 陶瓷纤维制品试验方法》。

本标准与 ISO 10635:1999 相比在结构上有较多调整，附录 A 中列出了本标准与 ISO 10635:1999 的章节编号对照一览表。

本标准与 ISO 10635:1999 相比存在技术性差异，这些差异涉及的条款已通过在外侧页边空白位置的垂直线(∟)进行了标识。附录 B 中列出了本标准与 ISO 10635:1999 的技术性差异及其原因一览表。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

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。

本标准起草单位：中钢集团洛阳耐火材料研究院有限公司、山东鲁阳节能材料股份有限公司、摩根凯龙(荆门)热陶瓷有限公司。

本标准主要起草人：王秀芳、鹿晓琨、王洁、陈伟、郭腾飞、杜文忠、毕四龙、孟凡伟、刘为、王晓利。

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 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；
- GB/T 17911—2006。

耐火纤维制品试验方法

1 范围

本标准规定了耐火纤维制品厚度、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。

本标准适用于耐火纤维棉、毡、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

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 6003.1 试验筛 技术要求和检验 第1部分:金属丝编织网试验筛(GB/T 6003.1—2012, ISO 3310-1:2000, MOD)

GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定

GB/T 18930 耐火材料术语

JJG 139 拉力、压力、无机材料试验机检定规程

3 术语和定义

GB/T 18930 界定的术语和定义适用于本文件。

4 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他方法,从样品上制取所需尺寸和数量的试样。制样时,应避免压力过大损伤纤维。

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。

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)方向应与制品制造的长度方向一致。经有关方商定,试样的长度方向也可与制品制造的长度方向垂直,并在试验报告中注明。

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、相同数量的垫样。

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。

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	试样要求/mm	试样数量
1	厚度	毯、毡、编织物、板、纸	长 \geq 100,宽 \geq 100,制品厚度	3
2	体积密度	毯、毡、编织物、板、纸	长 \geq 100,宽 \geq 100,制品厚度	3
3	回弹性	毯、毡、编织物	100 \times 100 \times 制品厚度	3
4	加热永久线变化	毯、毡、编织物、板、纸、预成型制品	100 \times 100 \times 制品厚度	3
5	导热系数	毯、毡、编织物、板	长 \geq 230,宽 \geq 230,厚 45~100	1
6	抗拉强度	毯、毡、纸	(230 \pm 5) \times (75 \pm 2) \times 制品厚度	5
7	渣球含量	棉、毯、毡、编织物、纸	至少 20 g	3

5 厚度的测定

5.1 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 5.3.1)和针刺法(见 5.3.2)。比较计法是仲裁方法,并且是用于耐火纤维纸的唯一方法。

5.2 试样

按第 4 章的规定制备试样。

5.3 方法

5.3.1 比较计法

5.3.1.1 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 mm \pm 1 mm。圆盘对公称体积密度 $<$ 96 kg/m³的制品,应能施加 350 Pa \pm 7 Pa 的压应力,对公称体积密度 \geq 96 kg/m³的制品,应能施加 725 Pa \pm 15 Pa 的压应力。

5.3.1.2 试验步骤

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。

5.3.2 针刺法

5.3.2.1 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。尺框上刻有标线,圆盘直径为 75 mm \pm 1 mm,针的直径为 3 mm \pm 0.2 mm。圆盘对公称体积密度 $<$ 96 kg/m³的制品,应能施加 350 Pa \pm 7 Pa 的压应力,对公称体积密度 \geq 96 kg/m³的制品,应能施加 725 Pa \pm 15 Pa 的压应力。

5.3.2.2 试验步骤

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,以防止压缩试样。当针尖触到玻璃板时,记录读数,精确至 0.1 mm。

5.4 本项目试验报告

按第 12 章的要求报告每个试样的尺寸,测定的单值和平均值。

6 体积密度的测定

6.1 原理

根据所测试样的质量与其体积之比计算体积密度。

6.2 设备

- 6.2.1 厚度测量设备,符合 5.3.1 或 5.3.2 的规定。
- 6.2.2 钢尺,刻度 0.5 mm,最好是角尺,也可用卡尺。
- 6.2.3 电热干燥箱,能保持 $110\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。
- 6.2.4 天平,分度值 0.1 g。

6.3 试样

- 6.3.1 按第 4 章的规定制备试样。
- 6.3.2 将试样在干燥箱中于 $110\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 干燥至恒量。试样在电热干燥箱中至少干燥 1 h,前后两次连续称量之差不大于其前一次的 0.1% 即达到恒量。

6.4 试验步骤

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 5 章的规定测定试样的厚度。

称量试样,精确至 0.1 g。

6.5 结果计算

按式(1)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。

$$\rho = \frac{m}{abt} \times 10^6 \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中:

- m —— 试样的干燥质量,单位为克(g);
- a —— 试样的长度,单位为毫米(mm);
- b —— 试样的宽度,单位为毫米(mm);
- t —— 试样的厚度,单位为毫米(mm)。

6.6 本项目试验报告

按第 12 章的要求报告试样的体积密度单值和平均值。

7 回弹性的测定

7.1 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。

7.2 设备

7.2.1 厚度测量设备,符合5.3.1或5.3.2的规定。

7.2.2 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。

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

7.3 试样

7.3.1 按第4章的规定制备试样。

7.3.2 按6.3.2的规定干燥试样。

7.4 试验步骤

7.4.1 按第5章的规定测定试样厚度。

7.4.2 调节压力试验机至 2 mm/min 的恒定速率,将试样置于下压板中心位置连续施压,直至试样被压缩至原始厚度的50%,并保持5 min。

7.4.3 减荷至试样承受的压应力为:体积密度 $< 96\text{ kg/m}^3$ 的制品,保持 $350\text{ Pa}\pm 7\text{ Pa}$;体积密度 $\geq 96\text{ kg/m}^3$ 的制品,保持 $725\text{ Pa}\pm 15\text{ Pa}$,并保持5 min,然后再按第5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,可选择其他厚度压缩值,采用上述同样试验步骤。

7.5 结果计算

按式(2)计算回弹性 R ,数值以%表示,结果按GB/T 8170修约至0.5%。

$$R = \frac{d_t}{d_0} \times 100 \quad \dots\dots\dots(2)$$

按式(3)计算永久性变形 PD ,以%表示,结果按GB/T 8170修约至0.5%。

$$PD = \left(1 - \frac{d_t}{d_0}\right) \times 100 \quad \dots\dots\dots(3)$$

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)。

7.6 本项目试验报告

按第12章的要求报告试样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。

8 加热永久线变化的测定

8.1 原理

将试样在规定的温度下保持一定的时间,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试样的加热永久线变化。

8.2 设备

- 8.2.1 加热炉,应为氧化性气氛,并能满足 8.4.3 的有关要求。
- 8.2.2 测量装置,采用光学仪器,例如工具显微镜,分度值 0.01 mm;或用游标卡尺,精度 0.05 mm。
- 8.2.3 热电偶,至少两支。

8.3 试样

- 8.3.1 按第 4 章的规定制备试样。
- 8.3.2 按 6.3.2 的规定干燥试样。

8.4 试验步骤

8.4.1 准备试样

在每块试样上表面 100 mm×100 mm 的对角线上,距边缘 10 mm~15 mm 处插 4 根铂丝作标记,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,可用上色标记(如氧化铬)代替铂丝。

8.4.2 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,精确至 0.1 mm。测量方法应在试验报告中注明。

8.4.3 加热

8.4.3.1 放置试样

将试样平放在从同一材料切取的垫样上,垫样只能用一次。为便于操作,把垫样放在 10 mm~15 mm 厚的定形耐火材料托板上。

将试样连同垫样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。

8.4.3.2 炉温测量和均匀性

至少用两支热电偶测量温度,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 ℃。

8.4.3.3 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。

8.4.3.4 加热方法

8.4.3.4.1 应由相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。

8.4.3.4.2 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±10 ℃下,保温 24 h。

8.4.3.4.3 慢热法:将试样放入炉中,按表 2 所列的加热速率升高炉温。在试验温度±10 ℃下,保温 24 h。保温结束后,炉温在 30 min 内至少下降 200 ℃。

表 2 慢热法的加热速率

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

8.4.3.5 试验后试样的测量

试样冷却至室温后,按 8.4.2 测量铂丝之间的距离。

8.5 结果计算

对每一块试样,计算两个不同方向测量线变化的平均值,以测量铂丝标记之间原始长度的百分率表示。报告试样每一方向测量值的平均值,结果按 GB/T 8170 修约至一位小数。

8.6 本项目试验报告

按第 12 章的要求报告试验温度,加热方法,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。

9 导热系数的测定

9.1 原理

测量平板试样的导热系数,应满足以下条件:

- 试样的一个面均匀受热;
- 尽可能减少侧面热流;
- 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。

本方法是基于热流垂直于平板表面。

9.2 设备

9.2.1 量热器

9.2.1.1 尺寸

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

9.2.1.2 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 $+3\text{ }^{\circ}\text{C}\sim-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 之内。进水的温度变化不应超过 $0.5\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{h}$ 。进水的压力应恒定,水压变化不超过 1% 。

9.2.1.3 水温的测量装置

应能测量进、出水之间的温差,精确至 $0.05\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

9.2.2 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,波动范围不超过 $\pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

加热速率应符合表2的规定。

9.3 试样

9.3.1 按第4章的规定制备试样。

9.3.2 按6.3.2的规定干燥试样。

9.4 试验步骤

9.4.1 试样的安装

针对每层试样用隔热砖制备4个直径为 $17\text{ mm}\pm 0.5\text{ mm}$ 的支柱,其高度为试样厚度的 $9/10\sim 1$ 。在每层试样4个角各打直径与支柱相同的孔,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他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,在整个试验期间碳化硅板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。

9.4.2 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)。

9.4.3 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 $5\text{ }^{\circ}\text{C}$,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 $120\text{ mL}/\text{min}\sim 200\text{ mL}/\text{min}$,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 。

9.5 结果计算

按式(4)计算导热系数 λ ,数值以 $W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$ 表示,结果按 GB/T 8170 修约至 3 位小数。

$$\lambda = \frac{m(t_2 - t_1)CL}{A(T_2 - T_1)} \dots\dots\dots(4)$$

式中:

- m ——通过中心量热器的水的平均流量,单位为千克每秒($kg \cdot s^{-1}$);
- t_1 ——进水温度,单位为摄氏度($^{\circ}C$);
- t_2 ——出水温度,单位为摄氏度($^{\circ}C$);
- T_1 ——试样层的冷面温度,单位为摄氏度($^{\circ}C$);
- T_2 ——试样层的相应的热面温度,单位为摄氏度($^{\circ}C$);
- 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($J \cdot kg^{-1} \cdot K^{-1}$)。

对 3 层试样组成的试样组,将式(4)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:

$$\lambda = f(T_m) \dots\dots\dots(5)$$

$$T_m = (T_2 + T_1)/2 \dots\dots\dots(6)$$

式中:

T_m ——平均温度,单位为摄氏度($^{\circ}C$)。

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/ $^{\circ}C$	比热容/ $(J \cdot kg^{-1} \cdot K^{-1})$
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 C。

9.6 本项目试验报告

按第 12 章的要求报告试样的体积密度,图上每个点的冷、热面温度,平均温度及对应的导热系数数值。

10 抗拉强度的测定

10.1 原理

在室温下,拉伸规定尺寸试样使其断裂,测定抗拉强度。

10.2 设备

拉力试验机,配有一对夹具,夹头的夹持面积至少为 75 mm×40 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。

10.3 试样

10.3.1 按第 4 章的规定制备试样。

10.3.2 按 6.3.2 的规定干燥试样。

10.4 试验步骤

10.4.1 试样干燥后,按第 5 章的规定测量试样的厚度,用钢尺测量试样的宽度,精确至 0.5 mm。

10.4.2 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。在整个拉伸过程中以 100 mm/min 恒定速率拉伸试样至断裂,记录最大拉力。

10.4.3 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。

10.5 结果计算

按式(7)计算抗拉强度 R_m ,数值以 kPa 表示,结果按 GB/T 8170 修约至整数位。

$$R_m = \frac{F}{wt} \times 10^3 \quad \dots\dots\dots (7)$$

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,单位为毫米(mm);

t ——试样受拉部分的原始厚度,单位为毫米(mm)。

10.6 本项目试验报告

按第 12 章的要求报告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。

11 渣球含量的测定

11.1 原理

烧掉纤维制品中可能存在的有机物质并使纤维脆化,通过加压、搅拌使纤维与渣球分离,回收渣球。

11.2 设备

11.2.1 加热炉。

11.2.2 天平,分度值 0.1 g。

11.2.3 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。

11.2.4 压力试验机,量程 25 kN。

11.2.5 玻璃淘洗器,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≥0.75 dm³(示例见图 3 和图 4)。

11.2.6 搅拌器,包括一容积为 1 L 的玻璃钵,转速≥15 000 r/min。

11.2.7 标准筛,应符合 GB/T 6003.1 的要求。

11.2.8 负压筛析仪,由筛座、负压筛、负压源及收尘器组成,其中筛座由转速为(30±2) r/min的喷气嘴、负压表、控制板、微电机及壳体构成,筛析仪负压可调范围为0 kPa~10 kPa(负压筛析仪筛座示意图见图5)。

11.3 试样处理

11.3.1 通则

取至少20 g试样,按下列方法之一处理试样:

——搅拌法;

——压碎法。

搅拌法为仲裁法。

11.3.2 搅拌法

将试样在氧化气氛中烧至其最高使用温度(或供需方法协商一致的热处理温度)并保温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700 cm³、10℃~30℃的水,将试样移入搅拌器中,低速启动装有搅拌器,充分冲刷盛装试样的容器,保证渣球的完全回收。然后增大搅拌器转速为至少15 000 r/min,搅拌5 min。

11.3.3 压碎法

将试样放入加热炉中,加热至925℃±25℃并保温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。

如果采用淘洗法进行纤维与渣球分离,将压碎试样移入250 cm³烧杯中,加入150 cm³水,充分搅拌以使试样均匀分散,然后按11.4.2进行;如果采用负压筛析法进行纤维与渣球分离,则按11.4.3进行。

11.4 试验步骤

11.4.1 通则

处理过的试样按下列方式之一进行纤维与渣球分离:

——淘洗法;

——负压筛析法,仅适用于压碎法处理的试样。

11.4.2 淘洗法

将试样全部转移至淘洗器分离室中,通入10℃~30℃的水,使其以公式计算的流量流过淘洗柱,淘洗15 min。淘洗结束后,用标准筛(筛网孔径0.075 mm或0.212 mm,也可按供需方法协商一致的筛网孔径)回收渣球。

将渣球在110℃±5℃干燥至恒量,试样在电热干燥箱中至少干燥1 h,前后两次连续称量之差不大于其前一次的0.1%即达到恒量。冷却后称量渣球,精确至0.1 g。

根据下式按照淘洗柱的直径计算水流量:

$$q_v = 0.689D^2 \dots\dots\dots(8)$$

式中:

q_v ——流量,单位为立方厘米每分(cm³/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)。

11.4.3 负压筛析法

将压碎后的试样置于洁净的负压筛中,放在筛座上,盖上筛盖,接通电源,启动筛析仪,调节负压至 4 kPa~6 kPa 范围内。筛分时间按标准筛筛网孔径确定。筛网孔径 0.075 mm 筛分 3 min,筛网孔径 0.212 mm 筛分 2 min,在此期间如有试样附着在筛盖和筛周内,可轻轻地敲击筛盖使试样落下。筛毕,用天平称量全部筛余物,精确至 0.1 g。

11.5 结果计算

按下式计算渣球含量 C ,数值以%表示,结果按 GB/T 8170 修约至整数位。

$$C = \frac{m_{sh}}{m_{in}} \times 100 \quad \dots\dots\dots(9)$$

式中:

m_{sh} ——渣球质量,单位为克(g);

m_{in} ——试样质量,单位为克(g)。

11.6 试验报告

按第 12 章的要求报告筛网孔径和 3 个试样试验结果的平均值;还应报告试样处理方法(搅拌法或压碎法)及纤维与渣球分离方法(淘洗法或负压筛析法)。

12 试验报告

试验报告应包括如下内容:

- a) 试验单位;
- b) 试验日期;
- c) 执行标准;
- d) 试验材料的描述(如生产者、型号、批次等);
- e) 试样编号;
- f) 每种试验方法所需要的特定内容。

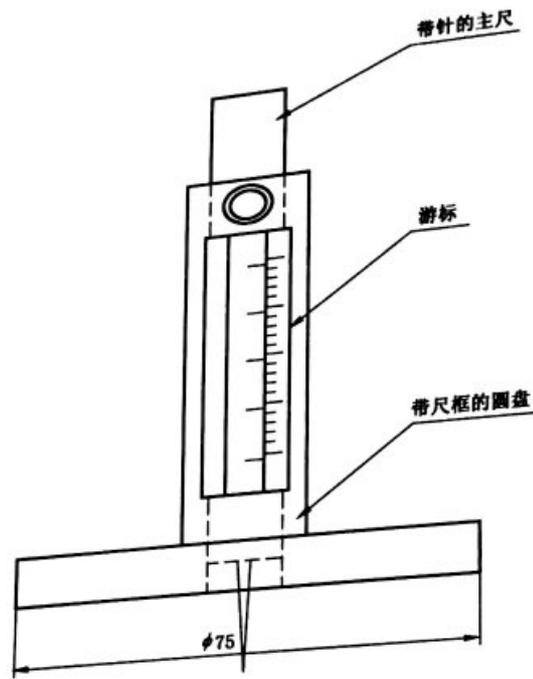
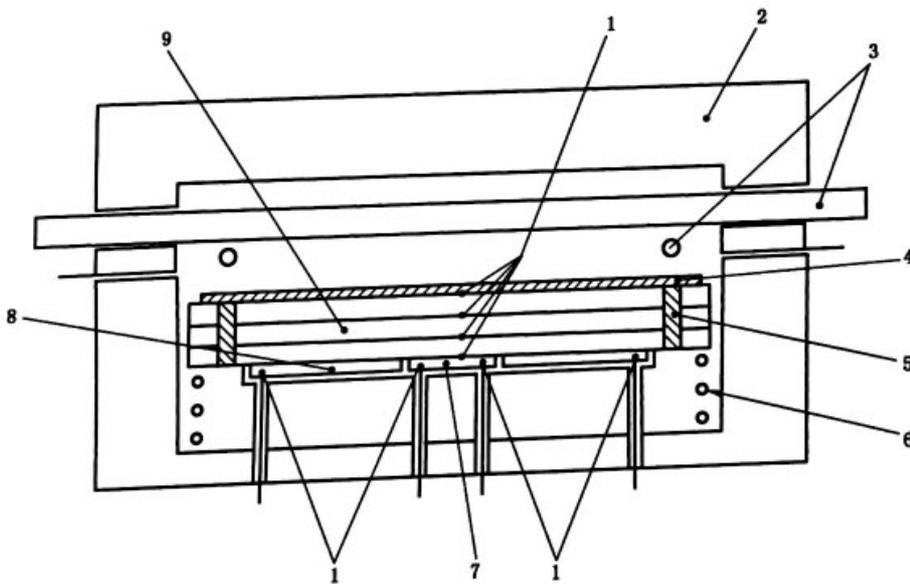


图1 针型测厚计

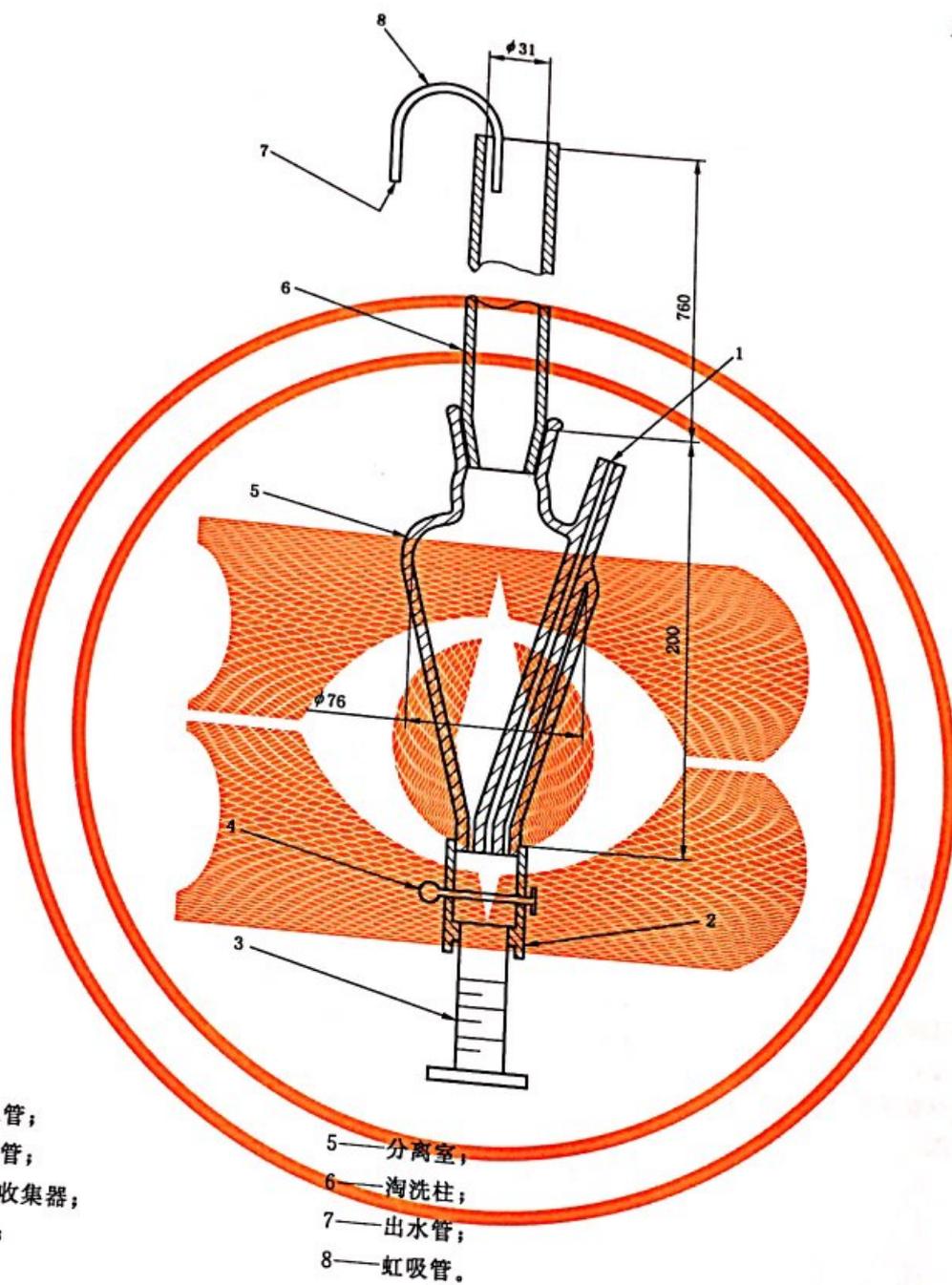


说明:

- 1—热电偶;
- 2—活动炉顶;
- 3—加热元件;

- 4—碳化硅板;
- 5—隔热支柱;
- 6—外保护装置;
- 7—中心量热器;
- 8—内保护装置;
- 9—多层试样。

图2 导热系数测量设备加热室剖面图

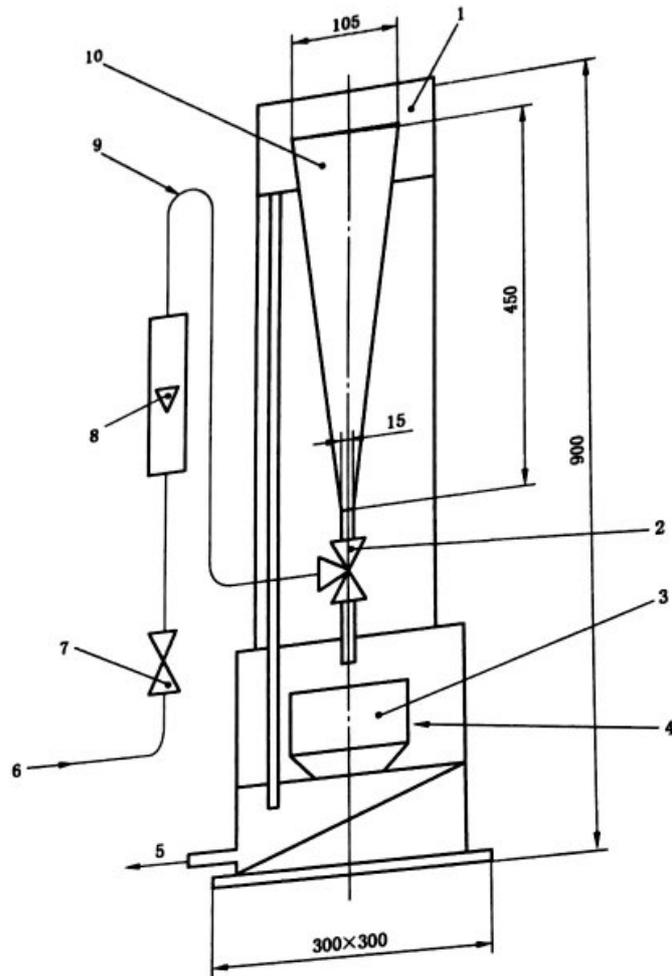


说明:

- 1—进水管;
- 2—橡胶管;
- 3—渣球收集器;
- 4—夹子;

- 5—分离室;
- 6—淘洗柱;
- 7—出水管;
- 8—虹吸管。

图3 渣球淘洗器(适用于压碎法)示意图



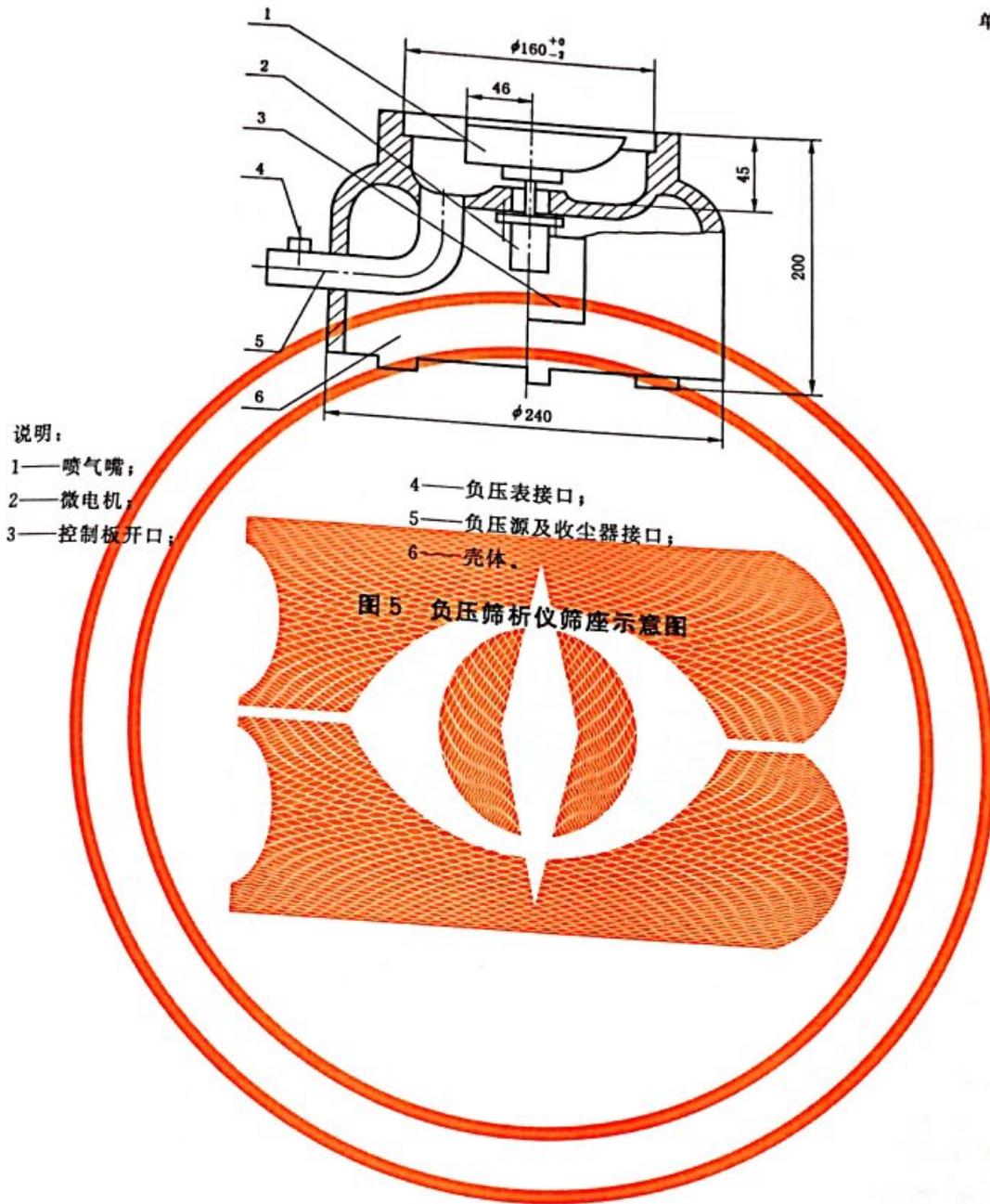
说明：

- 1—溢水箱；
- 2—三通；
- 3—渣球收集器；
- 4—滤纸；

- 5—出水管；
- 6—进水管；
- 7—调节阀；
- 8—流量计；

- 9— $\phi 13$ mm 管；
- 10—圆锥形淘洗室, 体积 1.5 L。

图 4 渣球淘洗器示意图



附录 A
(资料性附录)

本标准章条编号与 ISO 10635:1999 章条编号对照

表 A.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 A.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	—
4	3, 8.4.1, 9.4.1
表 1 的第 4 列	分别为 4.2、6.4.1、7.3.1、8.3.1.1、9.4.1 和 10.4.1 中的试样尺寸
5	4
6	5
7	6
8	7
9	8
10	9
11.1	10.2
11.2	10.3
11.2.8	—
11.3	10.4
11.4.1	—
11.4.2	10.5
11.4.3	—
11.5	10.6
11.6	10.7
12	11
图 1, 图 2	图 1, 图 2
图 3, 图 4	图 3a, 图 3b
附录 A	—
附录 B	—
附录 C	附录 A

附录 B
(资料性附录)

本标准与 ISO 10635:1999 技术性差异及其原因

表 B.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 B.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	增加引用 GB/T 6003.1; 增加引用 GB/T 8170; 增加引用 GB/T 18930 增加引用 JJG 139; 删除 ISO 565; 删除 ISO 7500-1	适应我国技术条件
3	增加术语和定义	在后面章节中,不再重复描述
4	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
6.5,7.5,8.5,9.5,10.6,11.5	增加了试验结果修约位数的要求	
6.5	将式(1)、式(2)合并成一个公式,一步计算体积密度	方便使用
10.6	将抗拉强度的单位修改为 kPa,试样厚度与宽度的单位修改为 mm,计算式(7)相应的做了修改	方便使用
11.2.3	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
11.4	增加了负压筛析法	
图 1	对图 1 作了修改	满足实际检测需要
图 3,图 4	与 ISO 10635:1999 中的图 3a 和图 3b 相对应	与目前实际使用的测厚仪相一致
图 5	增加了图 5 负压筛析仪筛座示意图	GB/T 1.1—2009 的编写模板不支持图号分级 便于理解,方便使用

附录 C

(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：

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

系数 A 和 B 取决于材料,并由式(C.2)确定:

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

因此 T_1 和 T_2 两个温度间 λ 的平均值:

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

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(C.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 $\lambda = f(T)$ 。

中华人民共和国
国家标准
耐火纤维制品试验方法
GB/T 17911—2018

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 www.spc.net.cn

总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238
读者服务部:(010)68523946

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 1.5 字数 40 千字
2018年5月第一版 2018年5月第一次印刷

*

书号: 155066·1-59940 定价 24.00 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)68510107



GB/T 17911-2018

打印日期: 2018年6月1日 D011A