

10.1.9 不确定度估算

测定结果的不确定度估算。

10.1.10 与本标准不符条目的申明

采用本标准时有什么条目未能实现。

10.2 其他说明

所用其他类型测定装置的说明、参考资料和测定结果的说明,与同样材料用本标准规定的装置测定结果的相对偏差。

附加说明:

本标准由河南建筑材料科学研究设计院归口。

本标准由南京工学院和南京玻璃纤维研究设计院负责起草。

本标准主要起草人关密、戴锅生、郭晓明。

11. 《非金属固体材料导热系数的测定方法 热线法》GB 10297—98

热线法是测定材料导热系数的一种非稳态方法。它的基本原理是在均质均温的试样中放置一根电阻丝,即所谓的“热线”,一旦热线在恒定功率的作用下放热,则热线和热线附近试样的温度将会升高,根据其温度随时间的变化关系,就可确定试样的导热系数。这种方法不仅适用于干燥材料,而且还适用于含湿材料。

本方法是稳态法测定材料导热系数方法的一个补充。

1 主题内容与适用范围

本标准规定了热线法测定非金属固体材料导热系数的方法及其技术要求。

本标准适用于导热系数小于 $2\text{W/m}\cdot\text{K}$ 的各向同性均质材料导热系数的测定。

2 测定装置

图1和图2是常用的测定电路示意图。

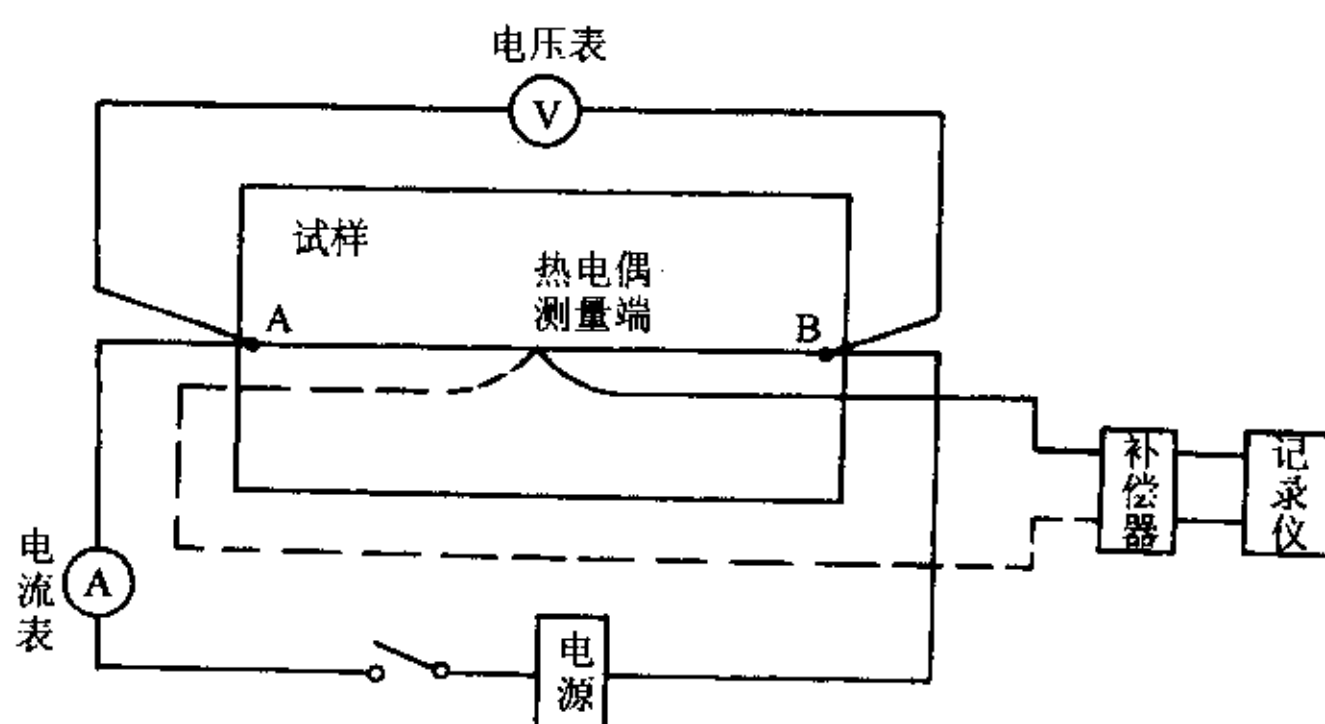


图1 带补偿器的测定电路示意图

2.1 使用稳定的交流电或直流电加热热线。

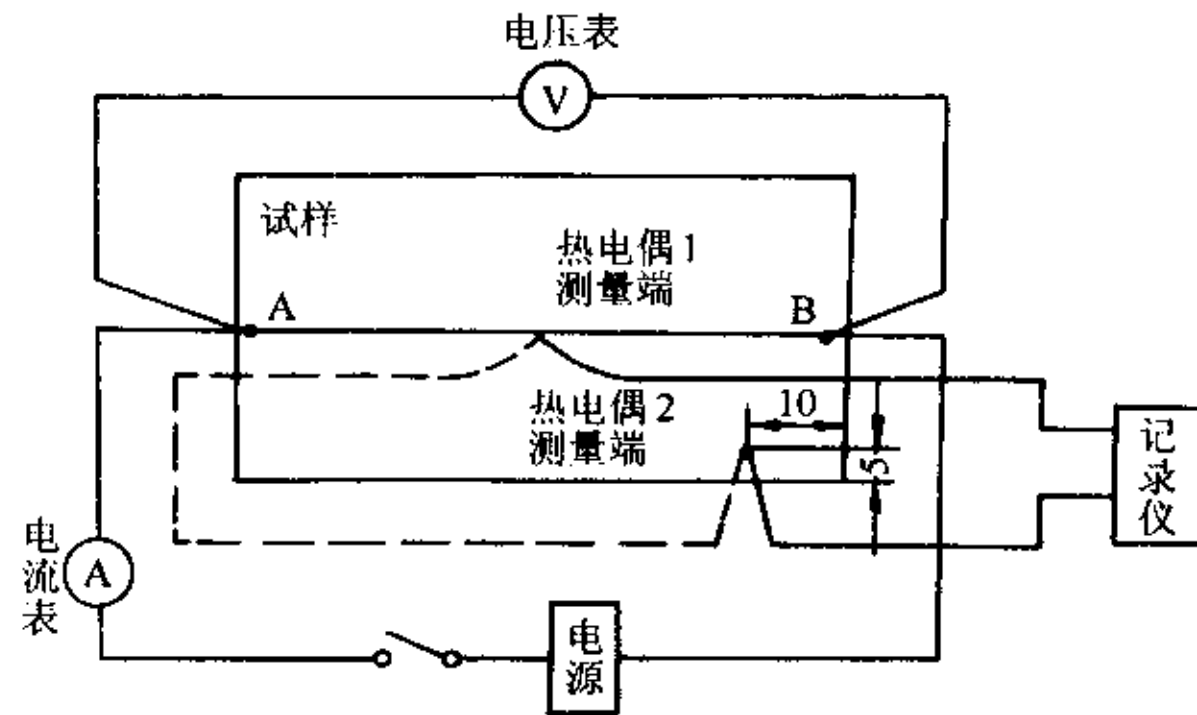


图2 带差接热电偶的测定电路示意图

在整个测定过程中,热线的端电压保持不变,或通过热线的电流保持不变。

2.2 电压的测量精度优于0.5%。电流的测量精度优于0.5%。

2.3 单位长度热线的电阻值可在测定温度下,使热线流过1mA的直流电流,通过热线两端的电压抽头测出。

使用分辨率不低于1mm的器具测量热线长度。

2.4 如不测量热线电阻,也可在测定过程中测量热线的端电压。

2.5 使用分辨率不低于0.1℃的装置记录热线温升。

2.6 测定过程中,热线的总温升宜控制在15℃左右,最高不宜超过100℃。如热线的总温升超过100℃,则必须考虑热线电阻变化对测定的影响。

测定含湿材料时,热线的总温升不得大于15℃。

2.7 热电偶的初始温度可由补偿器抵消(见图1)。补偿器的漂移不得大于 1×10^{-6} V/(℃·min)。

2.8 在无补偿器的情况下,热电偶2借助于同热电偶1的差接起补偿器的作用(见图2)。其使用的前提条件是热电偶1和热电偶2的测量端所在位置的温升基本相等。

3 测量探头

测量探头由热线及焊在其上的热电偶组成(见图3)。测量探头的型式如图3(a)和图3(b)所示。

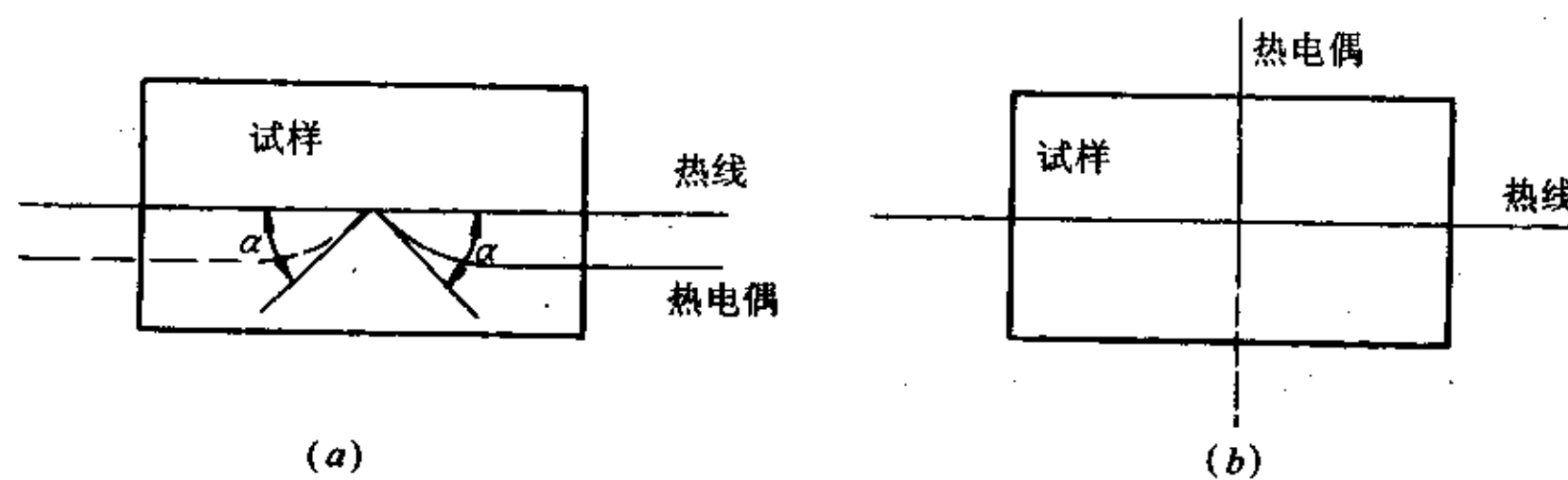


图3 测量探头及其布置示意图

3.1 建议采用图3(a)中的测量探头型式,此时在焊接点附近,热电偶丝与热线之间的夹角 α 不大于45°,走向与热线保持平行。

3.2 作为热线的电阻丝的直径不得大于 0.35mm,在测定过程中热线单位长度的电阻随温度的变化不得大于 $5 \times 10^{-3} \Omega/\text{m}$ 。

3.3 热电偶丝的直径不得大于热线直径。

4 试样

4.1 取样

试样取自同批产品。

4.2 试样的制备和尺寸

4.2.1 块状材料

4.2.1.1 如图 4 所示,试样为两块尺寸不小于 $40\text{mm} \times 80\text{mm} \times 114\text{mm}$ 的互相叠合的长方体,或为两块横断面直径不小于 80mm,长度不小于 114mm 的半圆柱体叠合成为的圆柱体。

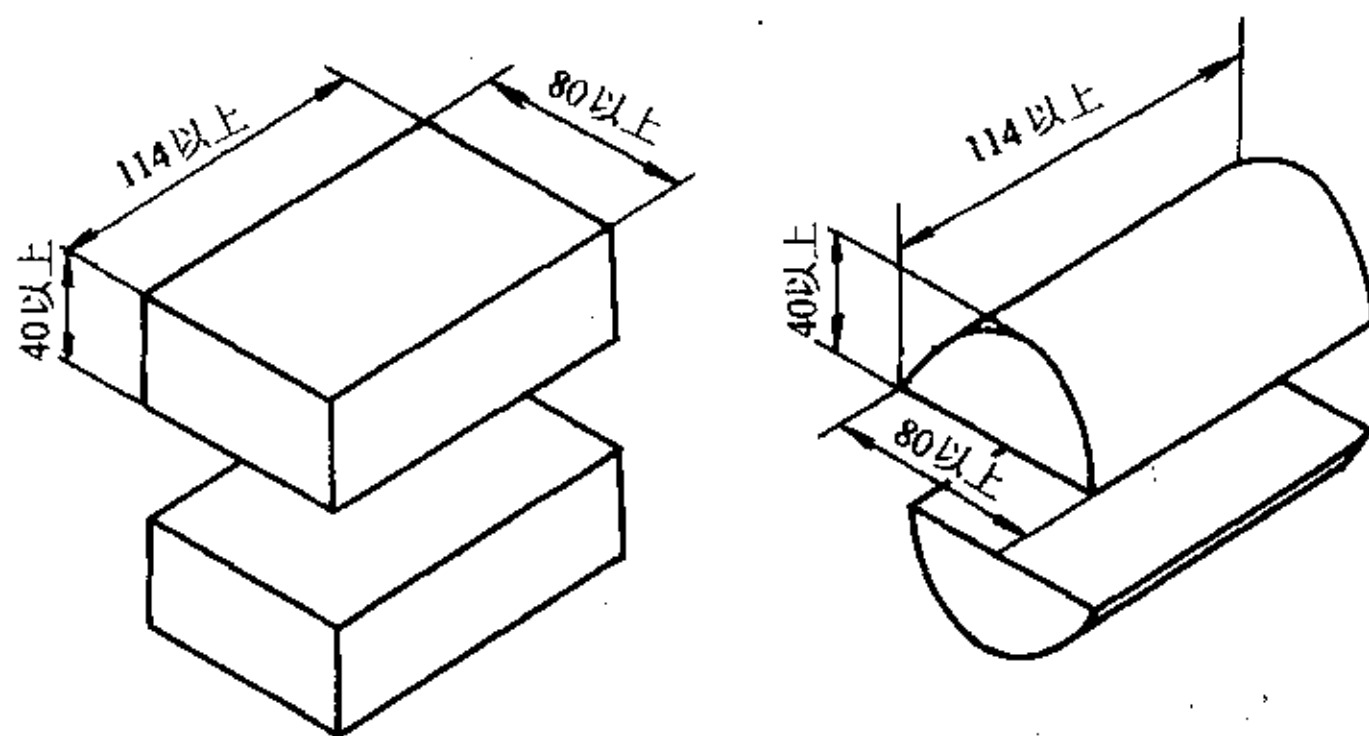


图 4 试样尺寸示意图

4.2.1.2 试样互相叠合的平面应是平整的,以保证热线与试样及试样的两平面贴合良好。

4.2.1.3 对于致密、坚硬的试样,需在其叠合面上铣出沟槽,用来安放测量探头(见第 3 章)。

沟槽的宽度和深度必须与测量探头的热线和热电偶丝直径相适应。

测量探头嵌粘在沟槽内,以保证良好的热接触。用从被测试样上取下的细粉末作为粘结剂原料,用少量的水调合成粘结剂。

粘好测量探头的试样,需经干燥后,方能测试。

4.2.2 粉末状和颗粒状材料

4.2.2.1 对粉末状和颗粒状材料的测定,使用两个内部尺寸不小于 $80\text{mm} \times 114\text{mm} \times 40\text{mm}$ 的盒子(见图 5)。其下层是一个带底的盒子,将待测材料装填到盒中,并与其上边沿平齐,然后将测量探头放在试样上。上层的盒子与下层的内部尺寸相同但无底,安放在下层盒子上,也将待测材料装填至与其上边沿平齐。用与盒子相同材料的盖板盖上盒子,但不允许盖板对试样施加压力。

4.2.2.2 通常粉末状或颗粒状材料要松散充填。

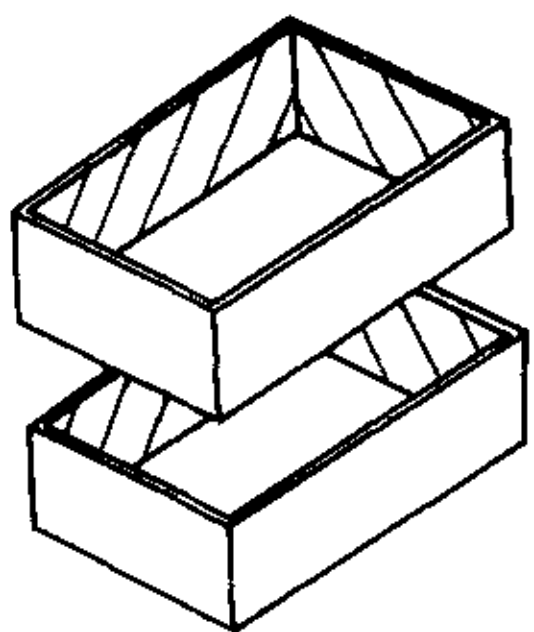


图 5 试样盒示意图

需要在不同密度下测量时,允许以一定的加压或振动的方式使粉末或颗粒状材料达到一定的密度要求。试样的装填密度和松散密度应测定和记录。

上、下两个盒子中的试样装填密度应各处均匀一致。

5 被测材料的环境控制

在室温下测定时,用一有机玻璃罩隔离试样与周围空间。在高于或低于室温条件下的测定,试样与测量探头的组合体应放在加热炉或低温箱中。

5.1 加热炉和低温箱均应进行恒温控制。加热炉炉温控制的感温元件,应安放在发热元件的近旁。

5.2 试样应放置在加热炉或低温箱中的均温带内。

5.3 加热炉发热元件的辐射热不允许直接作用于试样。

5.4 置于低温箱内的试样及测量探头的表面不得有结霜现象。

6 操作程序

6.1 将试样与测量探头的组合体置于加热炉(低温箱)内,把加热炉(低温箱)内温度调至测定温度,当焊接在热线中部的热电偶的输出随时间的变化不大于每5分钟0.1℃,且试样表面的温度与焊在热线上的热电偶的指示温度的差值在热线最大温升(θ_2)的1%以内,即认为试样达到了测定温度。

6.2 接通热线加热电源,同时开始记录热线温升。

6.3 从测得的热线温升曲线上,以一定的时间间隔读出热线的温升值 θ 。

6.4 以时间的对数 $\ln t$ 为横坐标,以6.3条所得到的热线温升值 θ 为纵坐标描点作图,确定其线性区域。

6.5 在 $\ln t-\theta$ 曲线图上的线性较好的直线段中选点,用公式(1)或(2)计算试样的导热系数。

6.6 每一测定温度下的测试过程,应重复地进行三次,然后计算出导热系数的算术平均值。当测定温度在室温至300℃范围内时,每一单测值与平均值的偏差不得大于5%;在其他温度下测定时,每一单测值与平均值的偏差不得大于10%,否则重新进行测定。

7 结果计算

按下式计算测定结果:

$$\lambda = \frac{I^2 R}{4\pi L} \times \frac{\ln(t_2/t_1)}{\theta_2 - \theta_1} \quad (1)$$

或

$$\lambda = \frac{U \cdot I}{4\pi L} \times \frac{\ln(t_2/t_1)}{\theta_2 - \theta_1} \quad (2)$$

式中 λ ——导热系数(W/(m·K));

I ——热线加热电流(A);

U ——热线A、B间的端电压(V);

L ——电压引出端A、B间热线的长度(m);

R ——测定温度下热线A、B间的电阻(Ω);

t_1 和 t_2 ——从加热时起至测量时刻的时间(s);

θ_1 和 θ_2 —— t_1 和 t_2 时刻热线的温升($^{\circ}\text{C}$)。

8 测定误差

在认真遵守本标准规定的前提下,累计的测试不可靠度(测量值的置信度为 95%)为:
重复条件下(同一测定人员,同一仪器),约 $\pm 5\% \sim \pm 10\%$;
对比条件下(不同的测定人员,不同仪器),约 $\pm 10\% \sim \pm 15\%$ 。

9 测定报告

测定报告应包括如下内容:

- a. 试样来源(委托单位,生产厂等);
- b. 试样概况(名称、种类、规格、密度、含湿率等);
- c. 试样尺寸;
- d. 测定温度及在此温度下的导热系数;
- e. 测定地点和日期。

附加说明:

本标准由吉林工业大学负责起草。

本标准主要起草人金文桂、张忠进。

12. 《矿物棉制品吸水性试验方法》GB/T 16401—1996

1 主题内容与适用范围

本标准规定了板状、毡状及管状矿物棉制品吸水性试验方法的仪器及材料、试样、试验步骤、结果计算和试验报告。

本标准适用于岩棉、矿渣棉、玻璃棉及硅酸铝棉等绝热板状制品的吸水性测定。矿物棉管壳制品采用毛细管渗透试验。

2 原理

将规定尺寸的试样置于水中规定的位置,浸泡一定时间后,测量其吸水前后试样质量的变化,计算出试样中水分所占的体积百分率(W),以此来表示制品的体积吸水率。对全浸试验,还可算出其单位体积的吸水量(W_V),对半浸试验,还可算出其单位面积的吸水量(W_S)。对毛细管渗透试验,则是以测量试样的毛细管渗透高度来表示制品的吸水性。

3 仪器及材料

- 3.1 天平:分度值不大于 1g。
- 3.2 钢直尺:测量范围为 0~300mm,分度值 1mm。
- 3.3 测厚仪:压板的压强为 98Pa,分度值为 0.1mm,如图 1 所示。
- 3.4 干燥箱。