



中华人民共和国国家标准

GB/T 8722—2008
代替 GB/T 8722—1988

石墨材料中温导热系数测定方法

Method for the determination of thermal conductivity of
graphite materials at median temperature

2008-05-13 发布

2008-11-01 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

本标准代替 GB/T 8722—1988《石墨材料中温导热系数测定方法》。

本标准对原标准 GB/T 8722—1988 做了如下修改：

——修改了原标准的格式；

——增加了条款“范围”、“规范性引用文件”、“原理”；

——导热系数的单位由原来的 $\text{J}/(\text{cm} \cdot \text{s}) \cdot ^\circ\text{C}$ 改为 $\text{W}/(\text{m} \cdot \text{k})$ 。

本标准由中国钢铁工业协会提出。

本标准由冶金工业信息标准研究院归口。

本标准起草单位：中钢集团吉林炭素股份有限公司。

本标准主要起草人：于淑贤、孙权、康健。

本标准 1988 年首次发布。

石墨材料中温导热系数测定方法

1 范围

本标准规定了石墨材料中温导热系数测定原理、仪器设备、试样制备、试验步骤、试验结果、试验误差和试验报告。

本标准适用于 100℃~800℃石墨材料导热系数的测定。

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(不包括勘误表的内容)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 1427 炭素材料取样方法

GB/T 8170 数值修约规则

3 原理

导热系数是表明材料导热能力的一种物理量。即单位时间、单位温度梯度下单位面积所传递的能量。

采用直接通电纵向热流法。圆柱状试样通过直流电时,产生的热量主要沿试样纵向向两端传导。达热稳定状态后,认为试样上是一维纵向热流,对试样和侧向环境热交换予以修正。

4 仪器设备

4.1 千分尺:精度 0.01 mm。

4.2 游标卡尺:精度 0.02 mm。

4.3 镍铬-镍硅铠装热电偶:裸露式。热电偶丝直径 0.4 mm~0.5 mm。

4.4 精密数字温度显示器:分辨率 0.1℃。精度±1.3%。

4.5 直流数字电压表:分辨率 0.001 mV。精度±0.006%。

4.6 定值分流器:500 A/75 mV,0.2 级,配以相应精度直流毫伏表。或 4.5 中规定的数字电压表。

4.7 对开式防热炉:炉膛规格为直径 50 mm±2 mm,长度 135 mm~140 mm。炉内加相应尺寸的金属均热管,厚度为 0.8 mm~1.5 mm,其上纵向温度接近二次抛物线分布,均热管横断面上各点间温差小于 5℃。均热管和试样之间填充软质绝热材料,如硅酸铝纤维毡等。

4.8 精密温度控制仪:控温精度±0.1℃。

4.9 试样加热供电设备。

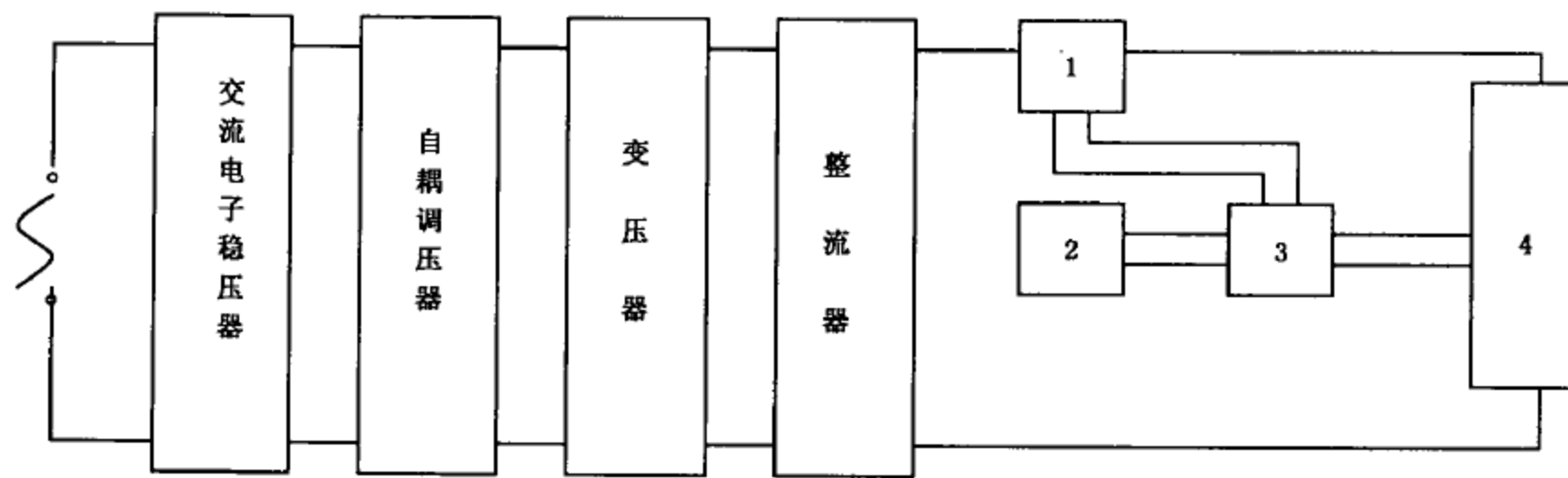
4.9.1 电子交流稳压器:5 kVA。

4.9.2 自耦变压器:5 kVA。

4.9.3 变压器:初级 220 V/23 A,次级 12 V/411 A。

4.9.4 整流柜:最大电流 500 A,经滤波的电流波纹因数小于 0.65%,电流稳定度大于±0.3%。

4.9.5 试样加热的测量装置如图 1 所示:



- 1——定值分流器；
- 2——毫伏表；
- 3——转换开关；
- 4——试样。

图 1

4.10 真空系统:包括真空泵,扩散泵和真空炉罩,其真空度为 0.133 Pa。

4.11 无电动势转换开关。

5 试样

5.1 取样:按 GB/T 1427 规定进行,但试体长度不小于 190 mm。

5.2 规格:直径 16 mm+0.06 mm,长度 160 mm±1 mm,要求试样表面无明显刀痕。

5.3 试样工作区间:30.6 mm~40 mm。

5.4 在同一轴剖面上钻三个直径 1.5 mm,深 1 mm 的测温小孔,同时要求两端孔到中心孔距离之差小于 0.3 mm。

5.5 数量:按炉头、炉中、炉尾各取一个试样。

6 试验步骤

6.1 试验条件

6.1.1 当试样温度在 5 min 内变化不大于 2℃时,认为被测系统达到了热稳定状态,此时测得的数据有效。

6.1.2 通过试样电流大小应使试样中点的温度接近防热炉的中点温度,保证使试样和侧向环境温度差的函数的绝对值小于 5℃。

6.1.3 通过调节试样两端水冷电极的冷却水流量,使试样两端温差相接近,并使试样中点与两端平均温度差不低于 9℃,不高于 120℃。

6.2 装样:要求试样与水冷电极紧密接触。

6.3 测量试样温度的热电偶插入测温小孔,使其接触电阻尽量保持一致。同时调整测量侧向环境温度的热电偶位置与之相对应。共热点插入绝热层约 5 mm,它到试样轴心线距离为 18 mm~22 mm。

6.4 整个试验真空度保持在 13.3 Pa 以上。

6.5 将防热炉通电,当被测系统达热平衡后,测量并记录试样和侧向环境温度,然后试样通电加热到相应温度,当再次达热平衡后,测量并记录各点温度和通入试样的电流,工作区间电压。

6.6 每次测量重复 3 次~5 次取其平均值进行计算。

7 试验结果

7.1 试样导热系数(λ)按下式计算,保留小数点后 1 位,数值修约按 GB/T 8170 规定。

$$\lambda = 0.636 \times \frac{IVL}{d^2(\Delta_1 - \epsilon N)} \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中:

- λ ——试样的导热系数,单位为瓦/米,开尔文 W/(m·k);
- L ——试样工作区间平均长度,单位为毫米(mm);
- I ——通入试样的电流,单位为安培(A);
- V ——试样工作区间平均电压降,单位为毫伏(mV);
- d ——试样直径,单位为毫米(mm);
- Δ_1 ——试样工作区间中点和两端点间的平均温度差,单位为摄氏度(°C);
- ϵ ——反映侧向热交换大小的系数;
- N ——试样和侧向环境温度差的函数,单位为摄氏度(°C)。

Δ_1 、 ϵ 、 N 由下列各式计算:

$$\Delta_1 = t_2 - \frac{t_1 + t_3}{2} \quad \dots\dots\dots(2)$$

$$\Delta_2 = t'_2 - \frac{t'_1 + t'_3}{2} \quad \dots\dots\dots(3)$$

$$N = t'_2 - t_2 + \frac{\Delta_1}{6} - \frac{\Delta_2}{6} \quad \dots\dots\dots(4)$$

$$\Delta_1^0 = t_{02} - \frac{t_{01} + t_{03}}{2} \quad \dots\dots\dots(5)$$

$$\Delta_2^0 = t'_{02} - \frac{t'_{01} + t'_{03}}{2} \quad \dots\dots\dots(6)$$

$$N_0 = t'_{02} - t_{02} + \frac{\Delta_1^0}{6} - \frac{\Delta_2^0}{6} \quad \dots\dots\dots(7)$$

$$\epsilon = \frac{\Delta_1^0}{N_0} \quad \dots\dots\dots(8)$$

式中:

- t_1 、 t_2 、 t_3 ——试样通电时试样端点、中点、另一端点的温度,单位为摄氏度(°C);
- t'_1 、 t'_2 、 t'_3 ——试样通电时测向环境端点、中点、另一端点的温度,单位为摄氏度(°C);
- t_{01} 、 t_{02} 、 t_{03} ——试样不通电时试样端点、中点、另一端点的温度,单位为摄氏度(°C);
- t'_{01} 、 t'_{02} 、 t'_{03} ——试样不通电时测向环境端点、中点、另一端点的温度,单位为摄氏度(°C);
- Δ_1^0 ——试样不通电时试样中点和两端点间的平均温度差,单位为摄氏度(°C);
- Δ_2^0 ——试样不通电时侧向环境中点和两端点间的平均温度差,单位为摄氏度(°C);
- Δ_2 ——试样通电时侧向环境中点和两端点间的平均温度差,单位为摄氏度(°C);
- N_0 ——试样不通电时试样和侧向环境温度差的函数,单位为摄氏度(°C)。
- t ——试样平均温度,由下式确定:

$$t = t_2 - \frac{\Delta_1}{3} \quad \dots\dots\dots(9)$$

7.2 将测得的平均值,分别代(1)~(9)式,则得各实验点实测导热系数。

7.3 根据各温度下导热系数的实测值,用作图法求出温度与导热系数的关系,并由此关系得对应于一定温度下的导热系数值,作正式结果发出报告。

8 试验误差

相对误差±6%。

9 试验报告

试验报告包括下列内容：

- a) 试样名称；
 - b) 试样编号；
 - c) 委托单位；
 - d) 试验结果；
 - e) 试验单位；
 - f) 试验人员；
 - g) 试验日期。
-



GB/T 8722-2008

版权专有 侵权必究

*

书号：155066·1-32327

定价： 10.00 元

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
石墨材料中温导热系数测定方法
GB/T 8722—2008

*

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.spc.net.cn

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 0.5 字数 8 千字
2008年7月第一版 2008年7月第一次印刷

*

书号: 155066·1-32327 定价 10.00 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