

## 闪光法测定不良导体热导率实验

### [教学目的]:

1. 测定不良导体热导率。
2. 了解一种测定材料热导率的方法。
3. 进一步了解热物性参数的物理含义及测量中的基本问题。
4. 学习正确使用高压脉冲光源和光路调节技术以及用微机控制实验和采集处理数据。

### [教学内容]:

1. 依据付利叶导热定律:  $q = -\lambda \text{grad}T$ , (其中  $\mathbf{q}$  为热流密度矢量,  $\lambda$  为热导率,  $T$  为温度), 以及非稳态导热微分方程可得: 热扩散率  $a = 1.38 L^2 / \pi^2 t_{1/2}$ ,  
由公式  $a = \lambda \rho c$  进而有热导率:  $\lambda = 1.38 \cdot \rho \cdot c \cdot L^2 / \pi^2 t_{1/2}$ ,  $\rho$ : 样品密度,  $C$ : 样品比热容,  $L$ : 为样品厚度。
2. 了解实验系统和装置各部分特点以及应如何保证实验条件。
3. 在大理石、胶木板、磁砖三个样品中, 选两个进行测量, 每个样品测三条曲线。
4. 测量待测样品的温升曲线及样品密度, 取经散热修正后的  $t_{1/2}$  计算出样品的热导率  $\lambda$ , 单位:  $\text{w/m.k}$ 。

### [教学难点]:

1. 详细了解实验方法和思路, 合理安排实验时间。
2. 正确使用仪器, 检查线路连接及样品安装状态, 换样品时注意保护氙灯。
3. 两次测量间最好间隔 10 分钟, 注意观察本底噪声。
4. 正确读取起始温度值、温升最大值及样品的长、宽、厚、质量。

### [教学要求]:

1. 依据上述要求分别测量样品原始温升曲线及经散热修正后的温升曲线中的  $t_{1/2}$ 。
2. 正确测量样品密度, 长、宽、厚各测 3 次, 质量只需测 1 次, 对同一样品的不同厚度采取加权平均, 并分别计算样品长、宽、厚各量的不确定度。
3. 将散热修正后的  $t_{1/2}$  及样品密度值等代入公式求出两个样品热导率  $\lambda$ 。
4. 对每一个样品选一条原始温升曲线, 在达到最大温升后的曲线下降部分读取若干点, 利用最小二乘法计算散热常数, 并与计算机程序的计算结果比较。

### [问题讨论]:

1. 热导率的物理含义, 比热的物理含义
2. 用本方法测  $\lambda$  时, 从物理原理上要满足那些条件? 实验中又如何保证? (从实验装置的设计到实验测定等环节去考虑);
3. 测温的 P-N 结温度传感器为什么选得这样小, 从物理原理上是怎样考虑的?
4. 实验测量中, 光具架上样品的佳位置应该如何调节? 氙灯的最付佳位置又应在何处
5.  $t_{1/2}$  的物理意义, 在测热导率的物理含义和比热的物理含义各是什麽?
6. 定  $t_{1/2}$  时, 根据实际的实验曲线你考虑  $t_0$  应如何确定?

7. 对实验曲线为什么必须做散热修正? 请考虑如何修正并写出进行散热修正的具体做法和公式。
8. 在脉冲光启动的一瞬间, 测量者从温升曲线上会看到在其起始部分出现一个小峰或谷, 试考虑原因.