



THISYS 热导率传感器

THISYS 是一个的，快速的，简单的热导率传感器，主要用在测量高热导率材料中，样本的厚度比较薄。比较典型的材料就是单片金属、合金，以及高电导率塑料和各种填充材料。对于金属材料，比较理想的厚度为 0.1 mm 或者更薄；对于塑料材料，典型的厚度为 6 mm。THISYS 由一个薄片采样仪器(THI01)和一个测量控制单元(MCU)组成。测量的本质是在加热过程中，测定出通过样本的一个温度梯度，主要的位置是在样本平面上。采用了一个高精度热电堆传感器设计，即 THI01，该传感器可以应对非常薄的样本材料（小于 0.01——6mm），而且通常情况下热导率在 200 W/mK 范围内。通过这种方法，就可以避免接触热阻的问题。相对于传统的 ASTM D5470 方法的弱点，这种测量方法是非常好的。使用一个大的气候室，可以覆盖比较宽的温度范围，在有规律的间隔里测量。THISYS 整体由 PC 控制，对于使用在低热导率材料中的传感器型号，我们采用 THASYS 传感器。

测量厚度比较薄，热导率相对比较高的材料是一个传统的问题。通常情况下使用的方法有 ASTM D 5470 – 01 (Standard Test Method for Thermal Transmission Properties of Thin Thermally Conductive Solid Electrical Insulation Materials)，而且也显示出有很高的接触热阻灵敏度，但是都不适用于高热导率材料，THISYS 为这个问题提供了一个解决方案。

当把样本固定在一个绝缘性能非常好的腔体中时，THISYS 本质上就是在测量通过样本从中心到边缘的温度梯度。

通过测量通量 ϕ (由加热器功率决定)，通过样本的温度差， ΔT_{amp} ，样本的厚度，H，就可以直接计算出相对热导率 λ_{rel} ：

$$\lambda_{rel} \sim \phi / H \Delta T_{amp}$$

测量需要一个相对非常好的参比材料

THI01

Hukseflux 的 THI01 使用了两个铝制“加热槽”，每个里面都包含有一个加热器，固定后放置在填充满空气的绝缘腔体中，样本放在腔体中。

结果是测量出温度梯度（中心到边缘），通过这些新的设计，技术是在使用一个薄热电堆（Hukseflux 一家设计），这样就可以获得一个的，超级灵敏的温度差 ΔT 测量，实际的测量过程都是浸泡在甘油中。

THI01 可以测量厚度小于 0.01——6 mm 的样本,尺寸大小在 70——100mm 的单层材料。

参比材料是 5 mm Pyrex 7740, 单层平面上的热导率, $H.\lambda$, 大约在 $4 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2\text{K/W}$, 样本的 $H.\lambda$ 值非常接近于理想值。

测量实际上就是在测量 THI01 的温度, 把 THI01 整体放入一个可以改变温度气候室中, 当通过需要区域的温度变化时测量出来即可。简单的描述, 测量的由一个加热循环和一个 ΔT 评估组成。THI01 温度可以通过一个 Pt100 温度传感器测量, 温度校正依赖于热电堆的灵敏度。

MCU01

MCU 可以实现测量和控制, 同时还可以存储数据, 通过 PC 来操作。软件在 Windows 系统环境下工作, 系统包含有软件。循环时间, 样本厚度, 加热面积, 都可以在实验开始前输入到软件中。

标定

依赖于样本分析, 提供的多种参比样本, 通常情况下是使用 Pyrex 7740, Pyrex 样本的热导率可以溯源至 NPL, THISYS 适合在 ISO 认证的实验室中使用。

建议使用: 高热导率单层材料; 金属合金; 高热导率复合材料

THI01 技术性能参数

- 测试方法: 薄片样本分析
- 温度范围: -30——120°C
- 精度(λ_{ref})(依赖于样本): 依赖于参比, 一般 $\pm 6\%$ @ 20°C, $H.\lambda$ 在 $4 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2\text{K/W}$
- 可重复性(λ_{ref}): $\pm 2\%$ @ 20°C
- 总测量时间: 3000 s (典型)
- 供电需求(开关): 15 V, 0.8 Watt (典型)
- 加热器(阻抗, 直径): 50 Ohm, 80mm
- 样本需求: $H = *$ 大 6 mm, 面积大约 70 x 50 mm, $H.\lambda = 1$ —— $5 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2\text{K/W}$
- 样本 A 表面: 优选 70x110 mm, 一般是 $> 50 \times 50 \text{ mm}$
- Pt100: Class B, IEC 751:1983
- 可溯源: NPL, 英国国家物理实验室

MCU01 技术性能参数

- 温度差输出: 0.5 μV @ 0——30°C
- Pt100 输出: $\pm 0.2^\circ\text{C}$ @ 20 °C
- 电压输出/输出: 220——110 VAC / 15 VDC
- 更多功能: 继电器功能, 加热器功率测量, 温度数据存储
- 通讯: RS—232