



## 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性，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 $\phi$  (由加热器功率决定)，通过样本的温度差， $\Delta T_{amp}$ ，样本的厚度，H，就可以直接计算出相对热导率 $\lambda_{rel}$ ：

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

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 $\Delta T$  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  $\Delta T$  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:  $-30$ —— $120^\circ\text{C}$
- 精度( $\lambda_{\text{ref}}$ )(依赖于样本): 依赖于参比, 一般  $\pm 6\%$  @  $20^\circ\text{C}$ ,  $H.\lambda$  在  $4 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2\text{K/W}$
- 可重复性( $\lambda_{\text{ref}}$ ):  $\pm 2\%$  @  $20^\circ\text{C}$
- 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:  $0.5 \mu\text{V}$  @  $0$ —— $30^\circ\text{C}$
- Pt100 输出:  $\pm 0.2^\circ\text{C}$  @  $20^\circ\text{C}$
- 电压输出/输出:  $220$ —— $110 \text{ VAC}$  /  $15 \text{ VDC}$
- 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