



TP02 土壤热导率传感器

非稳定状态探头——热导率测量

产品简介

TP02 是荷兰 hukseflux 公司生产的可以对以高精度水平插入介质的用于导热系数（或热阻）进行实际和快速的测量的仪器。它符合 ASTM D 5334-00, D 5930-97 和 IEEE 442-1981 标准。标准 TP02 探头已经证明适用于土壤, 热回填材料, 沉积物, 食品, 粉末, 污泥, 油漆, 胶水和各种其他材料。非稳态探头 (NSSP) 测量方法 (也称为瞬态线源, 热针, 热针, 热脉冲) 具有快速基本优势, 而样品尺寸不是危急。Hukseflux 专注于 NSSP 设计。已经开发了用于原位现场实验的特殊模型。对于土壤中的长久性安装, 可以使用专用型号 TP01。TP02 与瓦赫宁根大学应用物理小组合作设计和测试。

美国材料与试验协会 (ASTM) 和电气与电子工程师协会 (IEEE) 的标准描述了确定材料导热系数的成熟方法。ASTM D 5334-00 和 D 5930-97 以及 IEEE Std 442-1981“标准测试方法”规定了在各种应用中使用非稳态探针 (NSSP)。将探针插入研究的培养基中。NSSP 原理依赖于线源的独特属性: 在短暂的瞬态过后, 温度上升 ΔT 仅取决于加热器功率, Q 和中等热导率, λ :

$$\Delta T = (Q / 4\pi\lambda) (\ln t + B)$$

K 为 ΔT , W/m 为 Q , W/mK 为 λ , t 为秒, B 为常数。通过测量加热器功率并及时追踪温度 (对于 TP02 通常加热 100s), 可以计算 λ 。样本量并不重要。 Q , t 和 ΔT 的测量值分别是功率, 时间和温度的直接测量值。无需参考材料即可完成。TP02 可以作为单独的探针测量, 以结合到用户的测量和控制系统中。它适用于 Campbell Scientific CR1000 系列以及以上采集器。

TP02 设计优势:

- 精度: TP02 在针头中包含 2 个热电偶接头, 产生电压输出 U , 与 ΔT 成比例。尖端的那个没有加热。主信号是长度为 1/3 的热接头与尖端的冷接头之间的差分信号。在这种配置中, 开始测量之前的电压总是很小, 与介质温度无关。在针中仅有一个传感器的设计中, 信号 U 将出现在较大信号的顶部。在高温和低温下测量时, 两种设计具有极高的精度。另外, 通过在针中具有冷结和热结, 对介质的温度变化的敏感性被最小化。

- 底座中的温度传感器：底座中的参考温度传感器（Pt1000）用作建立介质温度 T 的“冷端”测量。这是 ASTM 要求的。

- 温度和水分抵抗性：TP02 上所有的材料都很高的温度抵抗性，针全部由不锈钢制作，焊接尖的保等级为 IP68，压缩热塑电缆的保护等级为 IP67，整体防水。

- 标准电缆和连接器：在底部装如 Pt1000 铂电阻温度传感器，使用铜芯电缆和连接器，可以用普通的电缆延长 TP02 的电缆。

- 长期稳定性：全部密封的结构可以在实质上保护内部不会受到侵蚀，长时间的维持传感器的稳定性。

- 数据处理：从 TP02 获得的数据可以用电子表格程序进行直接处理。

TP02 标定追溯标准 (ISO 9000) :

探头稳定性的确认可以通过在甘油中的重复（每年）测试，而且更适合在多个温度条件下。标定参比筒(CRC)可溯源至 NPL，标定参比筒可以从 Hukseflux 公司购买。TP02 也可以适合在 ISO 标定实验室中使用作为标定参比。

TP02 应用领域:

土壤和软石研究

食品、塑料和粉末研究

技术性能参数:

- 测试方法: ASTM D 5334-00 和 D 5930-97 IEEE Std 442-1981
- 针长: 150 mm
- 可溯源: NPL
- 范围(λ): 0.1~6 W/m.K
- 灵敏度(ΔT): K 型热电偶, ANSI MC96.1-1982
- 温度范围: -55~180°C
- 精度(@ 20 °C): $\pm(3\%+0.02)$ W/mK
- 温度依赖性精度: ± 0.02 %/K (额外)
- 测量循环周期: 200 s (典型)
- 供电需求(开关): 3 V, 1 Watt (最大)
- 介质/采样需求: 颗粒状材料, 粉末, 泥浆, 凝胶, 糊状物, 某些采样需要预先钻孔
- 采样尺寸: 最小 20 mm 半径
- 针和基部保护等级: IP68
- 整个传感器保护等级: IP67