



## TP08 土壤热导率传感器

### 小尺寸的非稳定状态探头—用于热导率测量

在针式热导率传感器的使用上，荷兰 Hukseflux 公司是目前市场上的佼佼者。拥有众多的型号可供用户选择，包括用于野外现场的大型传感器，小型号用于分析小样品的热导率测量，比如放射性材料制作的短的牢固的用于测量海岸土壤热阻。

TP08 探头可以提供切实的性能，快速的测量介质的热导率（或热阻），而且可以保证非常高的精度水平。探头依从 ASTM D 5334-00, D 5930-97 和 IEEE 442-1981 标准，TP08 的小型号是 TP02，主要是长度上比 TP08 小。标准的 TP08 探头已经被证明在土壤，热回填材料，沉淀物，食品，粉末，泥浆，油漆，胶水和其它各种各样的材料中非常适合使用。非稳定状态探头(NSSP)测量方法(也是知名的瞬时线源，热针，热脉冲和专线技术)有一些基本的有利条件，这些条件可以在小尺寸样品测量中不受限制，快速-概的实现测量。Hukseflux 特定于 NSSP 设计，特殊的型号已经开发用于现场实验。为了长久性的安装在土壤里面，设计了一个专注的型号——TP01。TP08 的设计和测试都是和瓦格宁根大学的应用物理小组一起合作完成。

ASTM 的表尊和 IEEE 的标准描述证明了测量材料热导率的方法。ASTM D 5334-00 和 D 5930-97，以及 IEEE Std 442-1981 "标准测试方法"特殊用于非稳定状态探头 NSSP，并且已经在各种领域得到应用。一个 NSSP 由加热导线，上乘线源，一个温度传感器组成，温度传感器用于测量这个源的温度。NSSP 的原理是独立依赖与一个线源：短时温度上升期间， $\Delta T$ ，仅依赖于加热器功率， $Q$ ，以及介质热导率 $\lambda$ ：

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

$\Delta T$  单位是 K， $Q$  单位是 W/m， $\lambda$  单位是 W/mK， $t$  是时间，单位是 s 和 B 常数，在测量加热期间，加热温度的时间可以计算出来(对于 TP08，典型为 2 分钟)， $\lambda$  也可以被计算出来。没有限定采样尺寸，在针的周围，最大 20mm 半径可以被覆盖范围。

为了测量  $Q$ ， $t$  和  $\Delta T$ ，可以分别直接测量功率，时间和温度。完成这些测量不需要参考材料。

#### TP08 设计优势:

Hukseflux 特定于非稳定状态探头设计, Hukseflux 起初的产品型号是 TP02, 这个型号提供了精准的测量精度, 结合了多种设计特点。

针的长度为 70mm, 从顶尖到结点为 17mm, 直径为 1.2mm, 80 ml 的采样可以被分析(35 mm 深)。对于其他更小的样品采样, 请咨询 Hukseflux。

TP08 的热电偶参比结位于底部, TP08 的高精度测量不仅可以采样, 而且底部还可以作为一个稳定温度测量。

#### 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 适合在 ISO 标定实验室中使用。

#### TP08 应用领域:

- 海洋沉淀物研究
- 小型采样研究
- 高成本采样 (铀泥) 研究

可选择: TP08 容器, 由于热平衡的相对重要性, 可以为 TP08 选择益而高容器。

#### 技术性能参数:

- 测试方法: ASTM D 5334-00 和 D 5930-97 IEEE Std 442-1981
- 针长: 70 mm
- 可溯源: NPL
- 范围( $\lambda$ ): 0.1——6 W/m.K
- 灵敏度( $\Delta T$ ): 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:  $\pm 0.02$  %/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, 最小容积 80ml
- 针和基部保护等级: IP 68
- 整个传感器保护等级: IP 67