

## 集成于 Proteus LFA 软件中的精确的比热分析工具

激光闪射法是一种公认的热传导测试方法，应用领域涵盖各类固体、粉末及液体而且能测至较高的温度。由热扩散系数，比热及密度可以计算出其导热系数，其中比热和密度需要单独精确测定。一般来说，材料的密度不会随温度变化而有太大的改变，所以可以采用室温下的密度值。

材料的比热值可以使用激光闪射系统以比较法测得。以同样的方法分别用激光照射待测样品及一已知标准材料（参比物质），通过比较探测器测得信号的强度可以求得其比热值。这一方法的局限在于，探测器信号的强度不仅取决于该材料的比热值及质量大小，而且会受到测试过程中热量损失的影响。此外，该方法要求脉冲能量非常稳定，以保证测试的精度及重复性。

### 新型比热分析工具：

新的比热分析工具可以弥补上述激光测试法中的绝大部分不足之处。分析方法基于如下公式，假定样品与标样直径相同：

$$C_{p, sample} = \frac{T_{\infty, standard}}{T_{\infty, sample}} \cdot \frac{Q_{0, sample}}{Q_{0, standard}} \cdot \frac{m_{standard}}{m_{sample}} \cdot C_{p, standard}$$

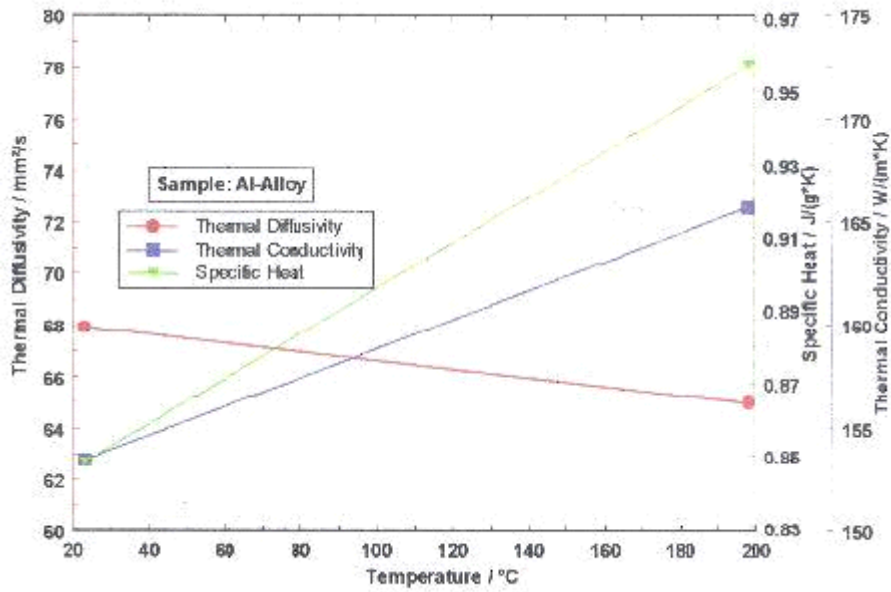
- $T_{\infty}$ : 修正热损失后样品与标样的信号
- $Q_{0,i}$ : 激光能量
- $m_i$ : 样品与标样的质量
- $C_{p, standard}$ : 标样的比热值。

### 对于标准的分析方法的改进：

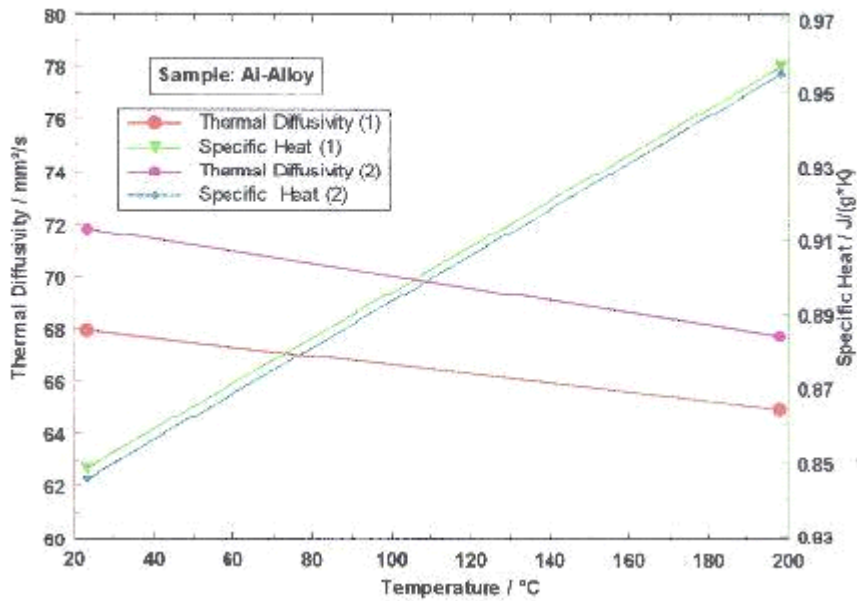
- 在方程1中，在使用样品与标样测试的信号升降前，已经对径向及轴向的热损失进行了修正。如果没有这一步骤（一般的同类软件包均无此步骤），则在应用于高温下或低导热性能的材料时，出现的误差可能会超过 50%；
- 在样品与标样测试之前，先检查激光的脉冲能量。任何微小的能量差别都在分析过程中予以考虑；
- 使用 STC（样品温度控制功能），确保了样品与标样测试的温度曲线的最佳吻合性。

### 应用实例（铝合金）：

图一在室温至 200℃ 间测试铝合金的热扩散系数及比热，包括导热系数在内的所有测试值都在材料的理想范围内。



图二显示了经过不同温度预处理的两个试样的测试结果。图中可明显看出经更高温度预处理的试样2显示了更高的热扩散系数，比热则不会受到预加热处理过程的影响。



对于大部分材料，NETZSCH LFA 软件的新的比热分析功能可以使分析具有更高的重复性 (< 3%) 与精度 (< 5%)。需要指出的是，使用 DSC 测试拥有更高的精度，对样品几何尺寸无特别要求；而且，DSC 测试不需要样品表面涂覆，可以同时得到如相转变温度与热焓等其它信息。