

热物理性能测试技术和方案解决专家
Thermophysical Properties Measurement Technology
And Services Solutions Specialist



上海依阳实业有限公司

官网: www.eyoungindustry.com

电话: 021-64042835; 传真: 021-64042835

手机: 18930013093

邮箱: 18930013093@163.com

微信公众号: Eyoung_Industry

微信号: eyoung_HeML

地址: 上海徐汇区中山西路1788弄99号

邮编: 200233

-270°C
|
3000°C
高低温下热
物性测试

1E-08/K
超低热膨胀
系数测试

上海依阳实业有限公司是一家材料物理性能测试技术及应用领域内的专业公司，公司是集设计、生产、销售和测试服务为一体的高科技企业，可迅速有效的服务客户，解决客户遇到的物理性能标准测试系统问题，公司技术在行业内达到领先水平。

上海依阳实业有限公司的主营业务包括制造生产各种具有标准测试方法的物理性能标准测试设备，根据新型测试方法制造各种物理性能非标测试系统，根据实际工程应用条件搭建模拟试验装置，进行各种试件和构件在不同环境条件下性能参数的准确测量和评价。同时还提供各种热流测量装置、非标加热装置、高温防护和水冷系统等热工试验装置和系统，提供材料在各种环境条件下的物理性能测试分析服务。

产品服务

产品的技术咨询和生产；
产品的运输、安装和调试验收；
产品的售后、维修、升级和培训服务。

测试服务

导热系数、热扩散系数测试服务；
热膨胀系数测试服务；
热分析和比热容测试服务。

研究服务

新型测试技术研究服务；
协调参与、制订和配合各种测试技术和方法；
测试设备的考核与对比试验。

定制服务

定制各种非标测试设备；
定制各种设备操作规程和应用手册；
定制各种热学仿真模拟计算。

传热性能测试设备

- 热流计法高温导热系数测试系统
- 热流计法中温导热系数测定仪
- 保护热板法中温导热系数测定仪
- 保护热流计法中温热常数测定仪
- 超短脉冲激光闪光法热扩散系数测量装置
- 瞬态平面热源法热常数测定仪
- 准稳态法传热性能测量装置
- 低温多参数热物性测试系统

热膨胀性能测试设备

- 激光干涉法热膨胀测试系统
- 光学投影法高温热膨胀仪
- 多试样二维光学投影法热变形测定仪

热分析测试仪器

- 下落法大试样中温比热容热分析测定仪
- 参比温度法热分析仪
- 高灵敏度热流计

热流计法高温导热系数测试系统

型号：TC-HFM-1000

热流计法高温导热系数测试系统是业内第一台热流计法高温导热系数测量装置，要比传统水流量平板法导热仪具有更可靠的测量精度，首次实现了1000℃以下隔热材料的高温导热系数测量，同时在测量过程中还可以精确模拟气氛和真空环境，获得材料导热系数随温度和气压变化的性能曲线，能准确模拟出实际工程应用中的大温差隔热环境并得到复合隔热材料的等效导热系数。

依据GB 10295-2008标准测试方法，TC-HFM-1000是一个标准的稳态法导热系数测试系统，可以准确测量被测试样内部含有多种传热形式的等效导热系数。

主要特点：

- ❖ 单样品测试
- ❖ 等效导热系数测试
- ❖ 变温变真空环境
- ❖ 薄膜热流计
- ❖ 在线样品厚度测量

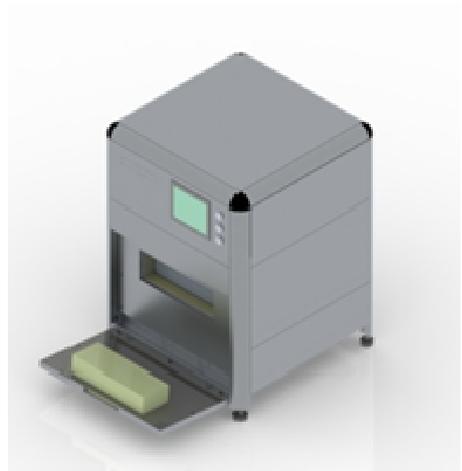


主要技术指标：

- ❖ 被测对象：刚性和柔性板状隔热材料；
- ❖ 温度范围：热面（100℃~1000℃）；冷面（<100℃）；
- ❖ 气压范围：10Pa~1atm；
- ❖ 导热系数测试范围：1W/mK以下；
- ❖ 试样尺寸：边长300mm正方形、试样厚度范围10~100mm。

热流计法中温导热系数测定仪

型号：TC-HFM-100



TC-HFM-100 常温型热流计法导热仪是用于测量隔热材料常温导热系数的高性价比仪器，在测试功能优于国外同类产品的基础上进行了扩展，增加了相变隔热材料热焓测量功能。

常温型热流计法导热仪自动上板移动与自动进行样品厚度测量，简化了测试准备过程。通过精密冷热板温度均匀和控制技术以及试样冷热面双热流传感器设计，能快速准确测量导热系数和热阻，并通过专用控制程序实现相变隔热材料热焓的测量。

TC-HFM-100 常温型热流计法导热仪依据的测试方法包括国标GB 10295和国际标准ASTM C518、ASTM C1784、ISO 8301等。

主要技术指标：

- ❖ 试样材料：隔热材料、相变隔热材料；
- ❖ 测试参数：试样厚度方向导热系数、相变材料热焓；
- ❖ 导热系数范围：0.002~2W/mK；
- ❖ 温度范围：0℃~100℃（外部循环加热制冷器）；
- ❖ 试样尺寸：边长300mm正方形，厚度10mm~100mm。

保护热板法中温导热系数测定仪

型号：TC-GHP-300

依阳公司首次在国内推出了导热仪中温度传感器可拆卸校准功能的护热板法导热系数测定仪，操作人员可以自行定期对导热系数测定仪内的温度传感器进行计量校准，彻底解决了护热板法导热仪的计量溯源性问题。除用于高精度测量低导热材料导热系数和热阻之外，特别是可用于热流传感器的校准，为热流计的可溯源性提供技术保障。



护热板法导热系数测定仪采用了独特的温差探测技术，比热电偶型温差热电堆灵敏度更高，更能有效保证护热效果的实现和高精度导热系数测量。护热板法导热系数测定仪采用的是单试样结构，操作简便。同时配备了专门用于热流计的附件和引线接口，能满足大多数热流计的准确校准。

主要技术指标：

- ❖ 试样材料：刚性和柔性隔热材料；
- ❖ 导热系数范围：2W/mK以下；
- ❖ 温度范围：室温~200℃；
- ❖ 试样尺寸：边长300mm正方形，厚度10mm~100mm；
- ❖ 热流计校准试验标准：ASTM C1130；
- ❖ 最大被校热流计尺寸：边长125mm正方形，厚度40mm；
- ❖ 引线通道：24（可连接热流计、热电偶、热电阻、加热电源和电压）。

保护热流计法中温热常数测定仪

型号：TC-GHFM-300

依阳公司出品的TC-GHFM-300型中温热常数测定仪是一款基于保护热流计法的材料热性能测试仪器，可用于测量多种材料的热性能参数。最大特点是采用独有技术集成了多种导热性能测试方法，如ASTM E1530和ASTM D5470。针对不同测试方法采用相应测试模块，既可以进行超高导热系数或低热阻材料（如导热酯、导热硅胶片等）测量，也可以进行低导热材料测量，同时可对固体相变复合材料的导热系数和热焓进行测量，是一款性价比极高的多功能热性能测试仪器。



由于采用的是模块式结构，可根据用户要求进行多试样扩展，可以实现多个样品热性能的同时测量，最多可以扩展到同时测量三个样品，有效提高批量测试能力。

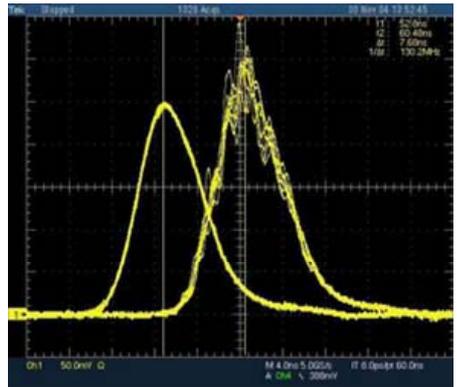
主要技术指标：

- ❖ 试样材料：固体金属、非金属、复合材料，膏状材料；
- ❖ 测量参数：导热系数、热阻、热焓
- ❖ 导热系数范围：0.1~400W/mK；
- ❖ 温度范围：50~400℃；
- ❖ 试样尺寸：直径50.8mm、厚度0.1~50mm；
- ❖ 压力范围：40Psi以下。

超短脉冲激光闪光法热扩散系数测量装置

型号：TD-LF-200

为了准确有效测量各种微米量级厚的薄膜材料导热系数和热扩散系数等热性能参数，上海依阳公司依据经典的激光脉冲法，采用超短脉冲激光器和超高速红外探测器及数据采集系统，推出了超短激光脉冲法薄膜热扩散系数测量装置，将加热试样的激光脉冲宽度缩短三个数量级到几个纳秒，而试样背面温升探测器也同时采用高速红外探测器。



主要技术指标：

- ❖ 试样材料：各类无机、有机及复合薄膜材料；
- ❖ 测试参数：厚度方向导热系数、热扩散系数；
- ❖ 温度范围：-50℃~1000℃；
- ❖ 试样尺寸：直径 $\phi 13\sim 16\text{mm}$ ，试样厚度 $0.9\ \mu\text{m}\sim 500\ \mu\text{m}$
- ❖ 激光器脉冲宽度：8ns
- ❖ 背温探测器：光伏型液氮制冷碲镉汞红外探测器
- ❖ 探测器采样速度：5ns
- ❖ 测试环境：空气/真空/惰性气氛。

瞬态平面热源法热常数测定仪

型号：TC-TPS 1010

依阳公司生产的瞬态平面热源法导热系数测试系统，是一种多功能测试设备，具有测试块状和粉体材料以及薄膜材料的功能，同时还配备了真空腔装置、循环油浴温度控制系统、气体压强控制系统和多通道扫描开关装置，从而实现了在不同温度和气氛压力下对多个试样同时进行测量，特别适合深低温下导热系数测量。



主要技术指标：

- ❖ 试样材料：固体、粉体、膏状物、薄板等；
- ❖ 测试参数：导热系数（试样整体）；
- ❖ 温度范围：-269℃~200℃；
- ❖ 导热系数范围：0.005~400W/mK；
- ❖ 气氛环境：空气、真空、惰性气体；
- ❖ 气压范围：3Pa~个标准大气压；
- ❖ 试样尺寸：50mm×50mm×40mm。
- ❖ 标准方法：ISO 22007-2:2008

准稳态法传热性能测量装置

型号：TC-SLUG-1000

准稳态传热性能测试技术是一种新型测试手段，采用一维热流加热方式可以实时测试低导热材料在低温环境下的传热性能。其最大特点是可以测试样品材料的热扩散系数、比热容和等效导热系数（包括导热、对流和辐射传热形式），其突出优点之一是可大幅度缩短测试周期，将以往稳态法常温下一个温度点的测试周期从48小时以上缩短到36小时内测试一条有效导热系数随温度的变化曲线。



目前这种准稳态热性能测试方法已经非常成熟，国际上建立了相应的标准测试规范，即 ASTM E2584: Standard Practice for Thermal Conductivity of Materials Using a Thermal Capacitance (Slug) Calorimeter。

主要技术指标：

- ❖ 试样材料：刚性和柔性隔热材料；
- ❖ 测试参数：热扩散系数、比热容、导热系数（厚度方向）；
- ❖ 温度范围：25℃～1000℃；
- ❖ 导热系数范围：1W/mK以下；
- ❖ 气氛环境：空气、真空、惰性气体；
- ❖ 气压范围：5Pa～个标准大气压；
- ❖ 试样尺寸：边长100～300mm正方形、厚10～30mm。

低温多参数热物性测试系统

型号: CryoMulti-3000

依阳公司在国内首次推出的低温多参数热物性测试系统，采用了大功率低温制冷机和低温泵实现了深低温20K的深低温环境和高真空环境，结合多种测试方法和相应测量装置可进行低温环境下多个热物性参数测量，目前已经具备了导热系数和半球向全波长发射率测试能力。其中低温导热系数测试采用瞬态平面热源法，可在低温下测量不同气氛和不同真空度条件下的导热系数。半球向全波长发射率采用热流计法进行测量，可测量各种空间材料和变发射率器件的表面发射率。



主要技术指标:

- ❖ 试样材料: 固体金属和非金属材料;
- ❖ 测试参数: 导热系数、半球向全波长发射率;
- ❖ 温度范围: -250°C ~ 室温 $^{\circ}\text{C}$;
- ❖ 导热系数范围: $0.001 \sim 400\text{W/mK}$;
- ❖ 气氛环境: 空气、真空、 CO_2 、惰性气体;
- ❖ 气压范围: 5Pa ~ 个标准大气压;
- ❖ 试样尺寸: 边长 $30 \sim 50\text{mm}$ 矩形、厚 $1 \sim 30\text{mm}$ 。

激光干涉法热膨胀测试系统

型号：CTE Laser 201

依阳公司在国内首次推出了最高温度范围和最高精度的激光干涉法热膨胀性能测试系统。这套测试系统采用了目前国际上最低温漂的双频外差式激光干涉仪，解决了以往必须具备苛刻隔振条件下才能进行超低热膨胀性能测试难题，而且测试温度范围覆盖了 $-20^{\circ}\text{C}\sim 1400^{\circ}\text{C}$ 的中温范围，完全可以满足目前绝大多数低膨胀材料超低热膨胀性能的高精度测量的需要。



激光干涉法热膨胀测试系统所采用的双频外差式激光干涉法是以激光波长为基准的长度测量设备，是一种绝对测量方法测试系统，在消除了振动、温漂、气体折射率、温度梯度和倾斜变形等一系列影响因素后，此测试系统还可用于其他所有热膨胀性能测试方法和测试设备的校准。

主要技术指标：

- ❖ 量程：最大20mm；分辨率： $\pm 0.5\text{nm}$ ；
- ❖ 位移测量精度： $\pm 5\text{nm}$ ；位移测量重复性： $\pm 3\text{nm}$ ；
- ❖ 测量温度范围： $-20^{\circ}\text{C}\sim 1400^{\circ}\text{C}$ ；
- ❖ 试样形状：板状、棒状、块状；
- ❖ 试样尺寸：最小截面积尺寸 $7\times 29\text{mm}$ ；长度 $1\text{mm}\sim 2000\text{mm}$ ；
- ❖ 试验气氛：100Pa以下压强气体（空气或惰性气体）；
- ❖ 测试方法：ASTM E289，GB 10562-1989。

光学投影法高温热膨胀仪

型号：CTE 1D-Optics 101

光学投影法高温热膨胀仪是一种非接触式材料膨胀和收缩性能测试仪器，采用了非接触位移光学投影测量技术，可实现高温和超高温3000℃惰性气体条件下试样的热膨胀变形测量。其最大特点是样品无需按照严格尺寸要求进行加工，无外力加载对样品膨胀和收缩的干扰，是古陶瓷烧成温度和粉末冶金烧结工艺曲线探索的首选设备。



超高温3000℃热膨胀仪采用试样卧式结构，投影光源配备的是氮化镓绿色LED，LED点光源经过光学系统形成平行光束均匀照射到被测试样并在探测器上形成投影，即使在高温物体发光的背景中也能产生极高解析度，有效防止试样位置改变而造成镜头放大倍率地波动，确保测量精度。光学探测器采用了高速CCD可以获得极高的采样速度，目标物观测器采用了视觉影像传感器，可提供逼真的样品外型影像，便于试样安装。

主要技术指标：

- ❖ 温度范围：RT~3000℃；
- ❖ 试样尺寸：长度1~28mm；截面尺寸：3×3~10×10mm；
- ❖ 长度测量精度：±2 μm；长度测量重复性：±0.5 μm
- ❖ 采样速度：2000次/秒。
- ❖ 气氛环境：真空、空气和惰性气体。
- ❖ 标准方法：GJB 1200.1 导体材料高温线膨胀系数试验方法（激光扫描法）

多试样二维光学投影法热变形测定仪

型号：CTE 2D-Optics 121

二维光学投影法热变形测定仪是在光学投影法技术基础上，采用了二维投影和测量技术，即采用二维面投影平行光非接触测量样品在二维方向上的尺寸、变形和热膨胀系数等。同样具有样品无需加工可直接进行测量的特点，特别适合各种工件和部件的热响应特性测量，非接触测量同时也避免外部压力和接触力对样品变形的影响。



二维光学投影法热变形测定仪的突出特点是可以进行二维投影面内任意两点之间的间距测量，采用高精度数字图像技术可以进行多达16个点间距和夹角测量。对于线性热膨胀系数测量而言，就可以实现最多达到8个样品热膨胀系数的同时测量。二维技术还可以进行面型变形测量，可对粉末冶金烧结成形工艺研究中零部件整体变形的精确测量，另外还可以对高温润湿角和软化变形进行精确的数字化测量。

主要技术指标：

- ❖ 温度范围：RT~2000℃；
- ❖ 试样尺寸：长度1~60mm；截面尺寸：最大 ϕ 60mm；
- ❖ 最多可进行8对点间距之间尺寸测量
- ❖ 长度测量精度： $\pm 3 \mu\text{m}$ ；长度测量重复性： $\pm 1 \mu\text{m}$
- ❖ 气氛环境：真空、空气和惰性气体。
- ❖ 标准方法：GJB 1200.1 导体材料高温线膨胀系数试验方法（激光扫描法）

下落法大试样中温比热容热分析测定仪

型号：TA Drop-SHC 101

下落法中温比热容测定仪是一种测定固态材料（包括固体、粉体、纤维和薄膜等）比热容的测试设备，采用的方法是下落式铜卡计混合法，依据的测试标准为国军标GJB 330A-2000 “固体材料60K~2773K比热容测试方法”，常规测试温度范围为50℃~1000℃，最高温度可以达到3000℃。下落法做为一种绝对测量方法是目前比热容测量精度较高的方法和设备。



下落式铜卡计混合法作为一种经典测试方法，具有测试试样体积大、更适合块状复合材料测试的特点，而且测试周期短，对一般材料约一个小时测量一个试样，适合大批量试样的连续测量。

主要技术指标：

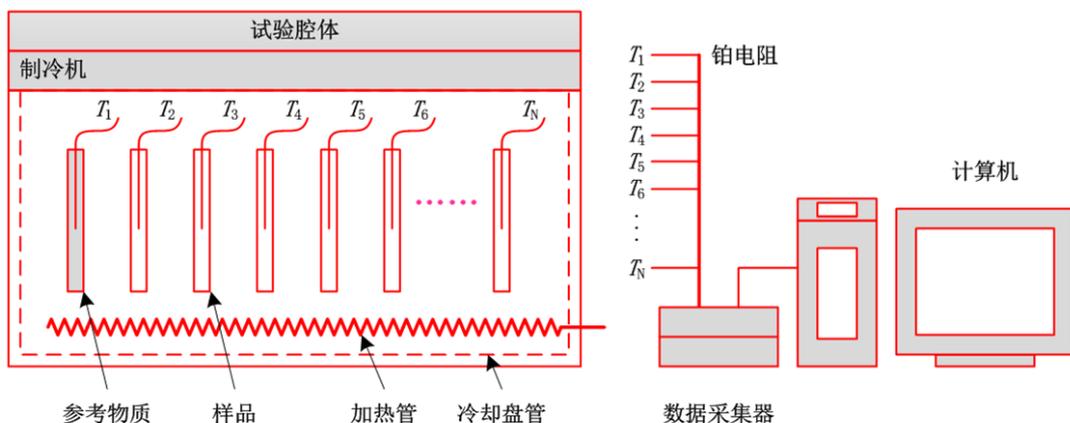
- ❖ 试样尺寸：最大直径14mm、高度30mm
- ❖ 温度范围：室温~1000℃；
- ❖ 比热容测量精度：优于±3%；
- ❖ 试样加热炉均温区长度：大于50mm；
- ❖ 试样加热炉均温区温度波动：±3%；
- ❖ 量热块热容量：2000J/℃；
- ❖ 量热计测温精度：优于0.01℃。



参比温度法热分析仪

型号：TA T-History 1010

参比温度法是一种能够测定相变材料凝固点、比热、潜热、热导率和热扩散系数的方法，参比温度法热分析仪与常用的差示扫描量热仪相比，最大特点是样品尺寸大，非常适合粉体颗粒物和液态相变材料的测试，而且仪器简单低价，操作便捷，无需差示扫描量热仪那样的复杂培训和操作，非常便于进行多样品的同时测量，样品个数仅限于恒温容器的大小和数据采集系统的通道数。



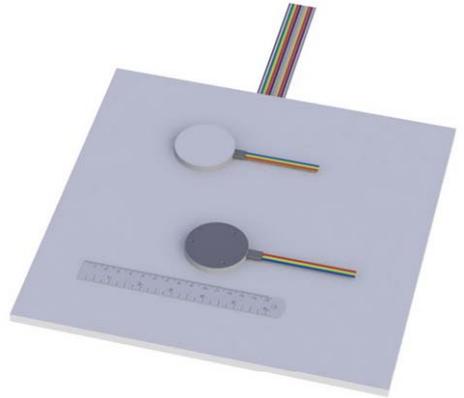
主要技术指标：

- ❖ 测试参数：相变点、比热、潜热、导热系数和热扩散系数
- ❖ 试样用量：5~50g；
- ❖ 温度范围：-180~300℃；
- ❖ 温度传感器：铂电阻和热电偶；
- ❖ 升温速率：0.1~10℃/min；
- ❖ 控温方式：升温、恒温（全自动控制）

高灵敏度热流计

型号：HFM系列

HFM热阻式热流计采用了独特的热电技术，具有比传统热电偶式热电堆型热流计更高的灵敏度（6~10倍以上），特别适合低热流密度的准确测量。采用模块式热电集成技术的热流计更具有灵活性，可方便的根据需要确定所需热流灵敏度，既能保证测量的准确性又能控制控制成本。



HFM系列热流计还具有各种规格和尺寸以满足不同需要和应用，有薄膜型、薄片型，大尺寸薄板型。另外依阳公司在国内首次推出了自校准式热流计，极大方便和保证了热流测量的准确性和可靠性。同时依阳公司出品的热流计可以根据需要配置相应的热电偶和热电阻测温传感器。

为了满足工程需要，热流计还配套有多通道测试仪表，包括各种多通道数据采集器、在线数据采集和存储器以及无限数据采集和传输系统。

主要技术指标：

- ❖ 热流计尺寸：厚度0.5mm~3mm；截面积边长20~300mm；
- ❖ 标称灵敏度：50~1000 $\mu\text{V}/(\text{Wm}^{-2})$ ；
- ❖ 热流计热阻：小于0.01Km²/W；
- ❖ 热流密度测量范围：-2000~+2000W/m²。
- ❖ 校准方法：ASTM C1130。

为了增强热物性测试技术的技术交流以及公司产品的推广，上海依阳实业有限公司在下列网络平台上进行相应的各种技术信息发布和交流：



- ❖ 官网：www.eyoungindustry.com
- ❖ 官方微信公众号：Eyoung_Industry 
- ❖ 仪器信息网：www.instrument.com.cn（上海依阳实业）
- ❖ 新浪博客：上海依阳_热分析及热物性测试
- ❖ 新浪微博：上海依阳_热分析
- ❖ 小木虫学术科研互动社区：muchong.com（上海依阳）
- ❖ 百度贴吧：导热系数吧
- ❖ 今日头条：www.toutiao.com（上海依阳实业）

手机：18930013093

邮箱：18930013093@163.com

电话：021-64042835；传真：021-64042835

地址：上海徐汇区中山西路1788弄99号

邮编：200233



上海依阳实业有限公司