

# 梅特勒·托利多TT DMA



## TT DMA

频率范围1 mHz~1000 Hz

温度范围-190 °C~600 °C

弯曲、单双悬臂、剪切、

拉伸、压缩、TMA模式

85/85湿度炉体、液体池(选项)

## 用于材料科学的创新技术

### TT DMA动态热机械分析仪

METTLER TOLEDO

# 性能卓越的动态热机械分析仪TT DMA

TT DMA是梅特勒·托利多热分析仪器家族又一款动态热机械分析仪，可广泛用于表征不同环境下的材料性能。

TT DMA与DMA/SDTA861<sup>e</sup>一起，为材料科学领域提供尖端创新的研究开发以及质量保证手段。



**TT DMA不断推动动态热机械分析技术的发展, 达到了极高的性能, 且操作方便。  
TT DMA的多项创新技术为用户提供一系列无以伦比的优势及益处。**

### **主要特点**

- 可拆卸的测试单元通过数据线与仪器主体相连接。因此可以将测试单元置于第三方仪器上同步测量材料的力学信息和数据, 例如傅里叶变换红外光谱仪(FTIR), 或将测试单元置于浸泡池或其它环境中。
- 多向定位系统使得测试单元可以被定位在任何需要的方向上, 诸如垂直向上, 垂直向下和水平方向等。这样便于放入和取出不同的夹具和样品。
- 全新的夹具系统允许在弯曲模式中任意选择自由长度。这样不仅可以选择预先设定好的长度, 还可以根据需要选择其它长度。全新的滑动机械装置便于在将来对夹具系统进行升级。
- 彩色液晶触摸屏可以显示实验状态, 例如力, 温度, 测试单元方向, 升降温速率以及结束温度等。温度和频率等的设定、样品形状的选择以及样品尺寸的输入, 测量的位移正弦波的显示、运行/开始的快捷键—所有这些功能都可在液晶触摸屏上实现。
- 系统运行在全新的TT DMA软件平台之上。它能够同时对其他配件进行同步操作, 例如TT DMA配备的湿度发生器和控制器。
- 多种全新配件和改良配件可供选择, 包括TT浸泡配件、全新的TT85/85炉体、用于将非常规类型的样品(例如聚合物颗粒)制备成测试样品条的identiPol QA系统。除此之外还可选配适用于液体的密封管, 例如研究食糖溶液的玻璃化转变, 生物系统等。



# 技术

动态热机械分析广泛用于表征材料的特性，例如模量和阻尼因子等。从阻尼( $\tan\delta$ )曲线上的峰值可以得到宏观或微观损耗机理的相关信息，例如界面破坏(宏观)或部分分子运动(微观)等。

在动态热机械分析中，仪器对样品施加周期性应力，同时测量由此产生的应变。通过这些参数可以得到复合动态模量，复合动态模量可以分成同相部分即储能模量( $M'$ )和异相部分即损耗模量( $M''$ )。将损耗模量与储能模量的比值( $M''/M'$ )定义为阻尼即 $\tan\delta$ 。

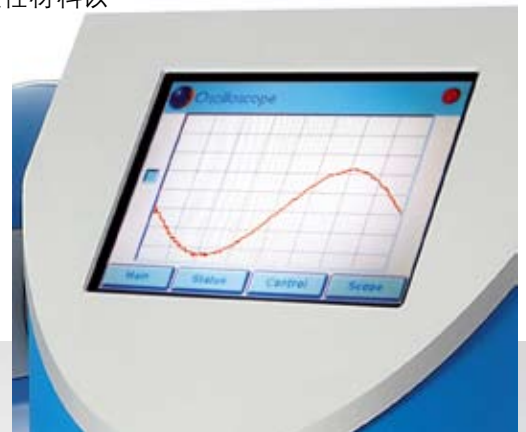
金属等弹性体样品拥有非常低的阻尼，而粘性液体有着接近 $90^\circ$ 的相角。大多数聚合物材料是粘弹性的，玻璃态的典型 $\tan\delta$ 值小于0.01。当经历玻璃化转变或次级松弛时，可以观察到 $\tan\delta$ 值显著增

大，仪器能够灵敏地测量到这一过程。从 $\tan\delta$ 峰的改变与频率的关系可计算这一过程的活化能。

一个典型的实验包括施加在测试样品上的单频率或多频率，以及升降温速率。温度程序可以更复杂，允许动态温度段和等温段。从等温实验中可以得到动力学数据，这对于研究固化反应以及验证样品暴露在不同湿度环境下的平衡性都非常有用。

相对湿度对于天然吸湿性材料以

及合成吸湿性材料的机械性能有着显著的影响。可编程湿度控制器和TT DMA湿度炉腔的有助于研究材料的机械性能与相对湿度(RH)的关系。



# 标准特性

- TT DMA拥有所有标准夹具：单悬臂弯曲夹具和双悬臂弯曲夹具、三点弯曲夹具、剪切夹具、拉伸夹具和压缩夹具。可以在垂直向上，垂直向下，水平或任意期望的方向上安装夹具，提供最大的灵活性。
- 蠕变模式和恒定力(TMA)模式。
- 应力应变和应力松弛。
- 单频或多频。
- 单应变或多应变。
- 等温，台阶等温。
- 单独升降温或多个升降温的组合。
- 频率范围宽，从0.001Hz到1000Hz，分辨率达到1mHz。可以进行不限制频率范围或应变范围的等温扫描。在多频率和多应变实验中，可以在频率和应变的最大值和最小值之间输入每个数量级所需要的数据点数量。与DETA联用可直接测量材料从1mHz到1000Hz范围内的粘弹性行为。
- 动态刚度范围大于4.5个数量级。
- 钛夹具质量轻，温度梯度小。
- 轻质驱动机构，拉伸模式无需进行样品长度补偿，低柔量，非空气轴承和最先进的电子设备等提供了卓越的可靠性，几乎不需要维护。
- 仪器在出厂前已进行预校准。只需要进行年检即可。测试单元在不同方向上无需重置零点平衡。系统会自动识别测试单元方向。
- 先进的设计使得安装样品夹具装置十分方便快捷，处理大样品时无需考虑仪器的柔量，能够在多种环境下使用，包括液体，具有精确的自动控制冷却系统。
- 高级的软件系统与卓越的机械系统完美互补。
- 标准温度范围从-190°C到600°C。
- 随时查阅原始数据。低噪声高分辨率。
- 通过液晶触摸屏显示测量到的位移正弦波。
- 可以为工程材料提供质量数据，为工程设计和质量保证提供绝对模量值。
- 可通过多种选配部件来扩展仪器功能，包括浸泡，湿度，气体吹扫，可达到-190°C的高效率低温控制系统，光学窗口以及连接端口等。
- 使用标准的1L或10L低温配件可获得惊人的冷却能力。使用不到1L的液氮即可轻松冷却到-190°C或者从室温冷却到-100°C至少四次，并且每个冷却循环的时间不到三分钟。

**所有特点结合起来使得TT DMA成为动态热机械热分析市场的卓越者。**

# 操作模式

## 单悬臂弯曲模式

长度28mm以内，宽度13mm以内的样品适用于单悬臂弯曲模式。

有18个预先设定好的长度，并且可以适应任何在此之间的自定义长度。

## 双悬臂弯曲模式

长度55mm以内，宽度13mm以内的样品适用于双悬臂弯曲模式。

有18个预先设定好的长度，并且可以适应任何在此之间的自定义长度。

## 三点弯曲模式

长度55mm以内，宽度13mm以内的样品适用于三点弯曲模式。

有6个预先设定好的长度，并且可以适应任何在此之间的自定义长度。

## 剪切模式

直径10mm，厚度11mm以内的标准剪切样品适用于剪切模式。注意当厚度超过2mm时应该被视为圆柱体弯曲模式。

## 拉伸模式

自由长度20mm以内的样品适用于拉伸模式。有7个预先设定好的长度可供选择或者任何自定义的长度。

## 压缩模式

直径10mm以内，厚度12mm以内的样品适用于压缩模式。

## identiPol QA支架夹具

用于固定identiPol QA支架的夹具，与identiPol QA系统共同使用，测试热塑性颗粒。

**所有夹具均可与湿度及浸泡配件共同使用。**

**上述夹具可以使用的实际样品尺寸要根据材料特性来确定。**



# 相关产品

## TT DMA 85/85湿度炉体

Triton Technology 85/85湿度炉体能够为TT DMA提供精确的相对湿度，测试温度可达85°C，湿度可达85%。

## TT DETA

TT DETA是表征多种聚合物薄膜以及薄片材料的理想装置。使用这套系统可以轻松获得关于松弛的信息，例如玻璃化转变( $T_g$ )。

## TT DMA液体池

使用TT DMA液体池能够将样品浸泡在溶剂或其它介质中进行DMA实验。

## identiPol QA

在加工过程的每一段，能够快速高效地表征和分析热塑性材料的紧凑型仪器。

## 低温制冷装置

使实验能够在低于室温的环境下进行(-190°C到室温)。

## 样品测试袋

使用样品测试袋能够在DMA上研究粉末状的材料或者无法自支撑的材料，并且在许多应用领域都有良好的实用性：主要用于检测少量的无定形材料，这些材料通常无法制成条状或薄膜状样品。



# 主要技术指标

温度范围	-190...600 °C
升降温速率	-15...20 K/min、等温
冷却速率(至-190 °C)	7 min(液氮消耗量低于1L)
力范围	±10 N
力最小值	0.00025 N
力分辨率	0.00025 N
刚度范围	2 x 10 <sup>2</sup> ...1 x 10 <sup>8</sup> N/m
模量范围	10 <sup>3</sup> ...10 <sup>16</sup> Pa (理论值)
模量分辨率	0.0001 Pa
位移范围	0...±1 mm
位移分辨率	10 nm
Tanδ分辨率	0.00001
测量模式	单悬臂、双悬臂、三点弯曲、剪切、拉伸、压缩、TMA模式
夹具材料	钛合金

测量模式	最大尺寸	自由长度范围	长度预设值个数
单悬臂	28 mm x 13 mm	1 mm...17.5 mm	18
双悬臂	55 mm x 13 mm	1 mm...17.5 mm	18
三点弯曲	55 mm x 13 mm	20 mm...45 mm	6
剪切	10 mm x 11 mm	0...2 mm (厚度)	-
拉伸	30 mm x 13 mm	0...20 mm	7
压缩	10 mm x 12 mm	0...12 mm	-

## 可选件:

**85//85测试室:** 测试温度高至85°C/相对湿度高至85%

**液体池:** 用于在非易燃液体中测试样品(适用于所有夹具)

**1L低温冷却配件(无自动冷却):** 用于将样品手动冷却到起始温度。注意该冷却配件可以提供有限的可控降温或升温。冷却性能: 在3分钟之内从室温(25°C)冷却到-100°C, 液氮消耗量低于200mL。通常 1L液氮能够从室温冷却到-100°C至少四次。从室温冷却到-190°C通常仅需7分钟。

**10L自动低温冷却配置:** 用于在室温之下进行可控的降温, 升温或恒温操作。

**粉末样品测试袋:** 允许测试粉末状材料

**密封液体支架:** 测试液体物质

**identiPol QA系统:** 适用于热塑性颗粒的样品制备(本系统需要以下两项, **identiPol夹具**—用于固定下述的identiPol样品夹具; **热塑性材料制备的专利金属样品夹具**—能够进行快速并且准确的温度扫描(20°C/min), 将聚合物颗粒置于样品夹具中加热至熔融, 然后在DMA上进行测试。

## 符合

93/68/EEC中修订的低电压指令73/23/EEC

EN6101-1: 2001

EMC指令2004/108/EC

EN61326-1: 2006

[www.mf.com](http://www.mf.com)

访问网站, 获得更多信息



## 梅特勒-托利多 实验室/过程检测/产品检测设备

地址: 上海市桂平路589号

邮编: 200233

电话: 021-64850435

传真: 021-64853351

E-mail: ad@mf.com

## 工业/商用衡器及设备

地址: 江苏省常州市新北区

太湖西路111号

邮编: 213125

电话: 0519-86642040

传真: 0519-86641991

E-mail: ad@mf.com

**西安分公司**  
电话: 029-87203500  
传真: 029-87203501

**广州分公司**  
电话: 020-32068786  
传真: 020-32069978

**长春办事处**  
电话: 0431-84664598  
传真: 0431-84649901

**北京分公司**  
电话: 010-58523688  
传真: 010-58523699

**成都分公司**  
电话: 028-85975916  
传真: 028-85975125

**武汉办事处**  
电话: 027-85712292  
传真: 027-83800051

**济南办事处**  
电话: 0531-86027658  
传真: 0531-86027656

梅特勒-托利多始终致力于其产品功能的改进工作。基于该原因, 产品的技术规格亦会受到更改。如遇上述情况, 恕不另行通知。  
12320498 Printed in P.R. China 2011/05