

**NETZSCH**

Proven Excellence.



# 差示扫描量热仪 DSC 204 F1 Phoenix®

方法，技术，应用

Analyzing & Testing



您在寻找可靠的热分析仪器吗？

一种灵敏、可靠、准确的仪器？

一种功能强大，能够不间断连续工作，高效率的质量控制仪器？

一种能够自动处理数据分析，节省大量时间的测试设备？

**DSC 204 F1 Phoenix® 是您的首选！**

最佳的研发，材料表征，质量控制与商业测试工具！

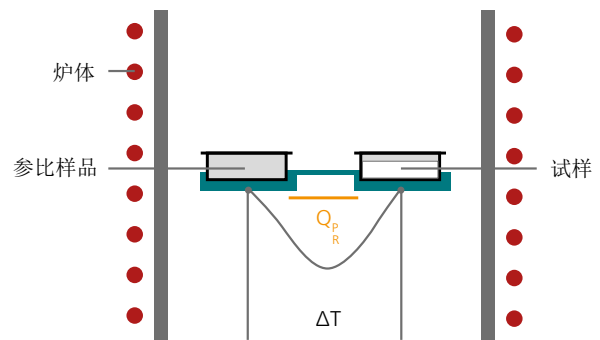


德国制造

# 差示扫描量热仪（DSC）

DSC典型应用如下：

- 熔融与结晶
- 玻璃化转变
- 氧化稳定性（氧化诱导期O.I.T）
- 半结晶材料的结晶度
- 固液比例
- 比热容
- 交联反应
- 起始分解温度
- 固固相变
- 多晶型
- 相图
- 液晶转变
- 共晶纯度
- 相容性



热流型DSC原理示意图

## 差示扫描量热（DSC） 广泛使用的热分析技术

根据ISO 11357-1标准，热流型DSC是测量样品坩埚和参比坩埚之间的热流差随温度和/或时间变化关系的一种技术。

实际测试中，将样品放置在坩埚内，然后与空的参比坩埚一起放置在DSC仪器的测试腔内。当以恒定的速率加热/冷却或在某一温度等温时，可测定样品性质的热量变化，对应于玻璃化转变、多晶型转变、熔融/结晶和氧化等反应。

**DSC可以快速、可靠地测量样品的热量变化！**

# DSC 204 F1 Phoenix<sup>®</sup> 超越您的预期



## 多种类型传感器可选

$\tau$ 型传感器是满足绝大多数DSC应用的标准配置。它具有极高的量热灵敏度和极短的时间常数，测量温度范围涵盖常规DSC应用需要。相比之下， $\mu$ 型传感器具有更高的量热灵敏度，能够检测微弱的热效应信号。

## 维护成本低，无需更换整个炉体

两种传感器都牢固耐用。仪器维护时，可根据具体情况判断是否需要更换传感器，无需更换整个炉子。如果需要测试未知样品和腐蚀性样品，这尤其有利。

## 高测试效率

超越了常规的样品盘概念，采用两个独立的3-in-1样品盒，每个样品盒有96个位置，可放置任何类型的耐驰DSC坩埚，另外还有12个用于放置标样和参比坩埚的位置。新一代自动进样器（选配）使DSC 204F1Phoenix<sup>®</sup>成为全自动系统。此外，独特的3-in-1样品盒可自动识别，自动跟踪，有利于实现样品的自动归档和管理。



DSC 204 F1 Phoenix® 配备自动进样器  
带windows系统的平板电脑可以作为移动触屏

### Proteus® 软件

智能操作模式 (SmartMode)、自动分析 (AutoEvaluation) 和自动识别 (Identify) 功能让实验室工作变得更便捷。SmartMode 提供了简单且直观的用户界面，使用者甚至无需特殊培训即可上手操作；AutoEvaluation 可以提供客观的自动分析结果，减少人为影响；Identify 则是目前唯一的 DSC 谱图识别数据库系统。这些功能都可以随时调用。

此外，自动校正功能可以自动执行校正程序，以节省出时间做更重要的工作。Proteus® 软件非常灵活，除了智能模式，还可以切换到专家模式 (ExpertMode) 下使用，更灵活地设置测试参数。

GAS-TIGHT DESIGN

EVOLVED GAS ANALYSIS

FUTURE-PROOF DESIGN

SMARTMODE

RUGGED SENSOR

AUTOEVALUATION

AUTOMATED ROUTINES

EXCHANGEABLE SENSOR

EASY TO USE

IDENTIFY

ROBUST SYSTEM

AUTOSAMPLER WITH 204 POSITIONS

OPTIMIZED FOR COUPLING TO FT-IR OR MS

PHOTOCALORIMETRY

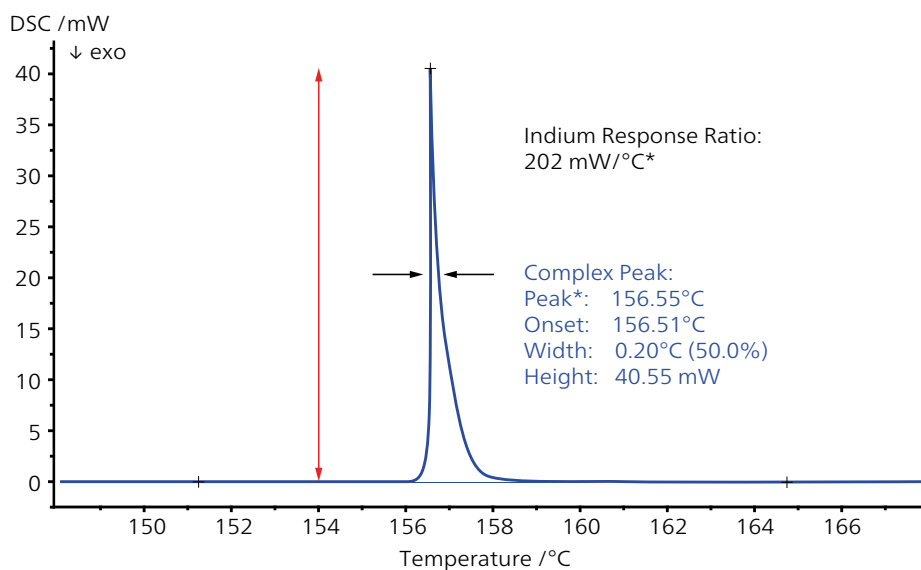
# 精湛技术打造最佳DSC性能

## τ型传感器-同时满足出色的灵敏度和高分辨率

钢熔融峰的峰高宽比（又称为钢响应比）反映了传感器/坩埚组合的灵敏度和分辨率，是评估传感器性能的理想标准。峰高宽比越高，检测微弱热效应和分离重叠峰的能力越强。

此处，配备有τ型传感器的DSC 204 F1 Phoenix®的钢响应比为202 mW/°C，这是其卓越性能的标志。

\* 根据Thermal Analysis of Polymeric Materials, Springer (2005), 第346页公式进行峰形修正



DSC测试钢标样

τ型传感器；样品质量：13.6mg；升温速率10K/min；Al坩埚；氮气气氛



τ型传感器

传感器是DSC系统的核心，但它必须与相关部件匹配组合-主要是炉体、冷却装置和坩埚，才能构成完整的DSC系统。

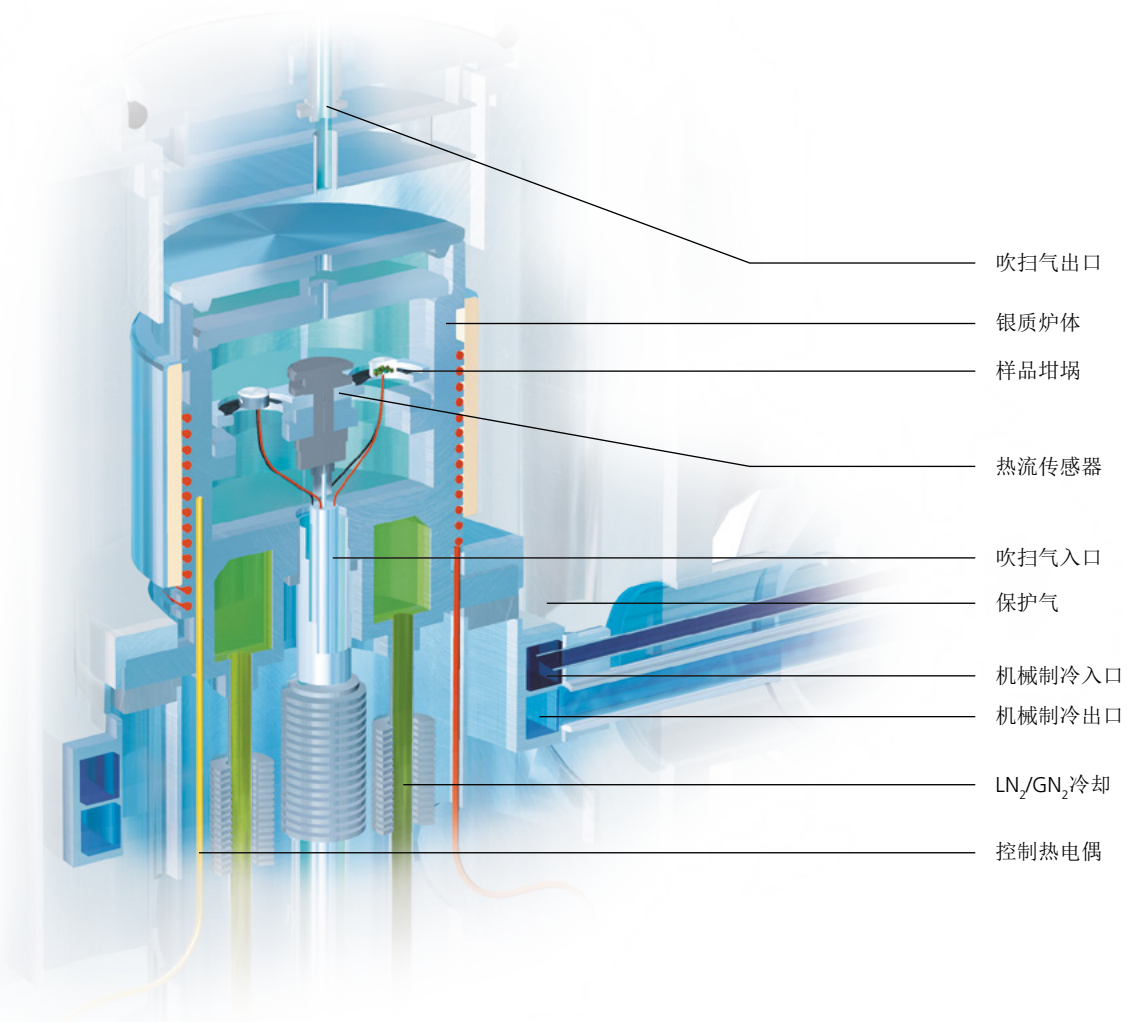


## 高端传感器设计

DSC 204 F1 Phoenix®的传感器可更换，既降低了使用成本，又确保系统能够满足未来应用需求的变化。传感器安装在带有嵌入式加热线圈的圆柱形银炉中。银的高导热性能保证热量分布均匀，从而使传感器均匀受热，这是基线稳定的必要条件。

炉体周围的保护气流可有效防止炉腔结霜和结冰，使得仪器可以在低温下持续工作。

仪器的密封性设计确保可以在纯净的气氛下测试样品。通过内置的3路质量流量控制器控制气体流量。



DSC 204 F1 Phoenix® 结构示意图

# 附件

## 无与伦比的多功能性

### 多种类型的坩埚

需要根据应用选择合适的坩埚，材质和形状都是需要考虑的重要因素。为此，耐驰提供多种不同尺寸的坩埚；坩埚的材质有金属、石墨、玻璃和陶瓷等；可以是敞开式（带盖）或是密封型。

此外，耐驰还提供用于薄膜材料的专用盖子以及制备SFI\*坩埚（用于高浸润性液体）的整形工具。

对于聚合物和有机物领域，推荐使用独一无二的Concavus®坩埚（铝材质），这种坩埚的特殊设计有助于提高测试重复性。

\* SFI代表固体脂肪指数



密封压机



高压坩埚



Concavus®坩埚





## 经济高效的冷却系统

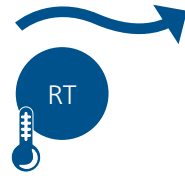
根据特定应用需求，提供四种不同的冷却系统，包括冷却杯、空气制冷、机械制冷和液氮制冷。液氮冷却系统提供LN<sub>2</sub>（液氮）和GN<sub>2</sub>（气氮）两种模式，可以节省冷却介质并提供更好的控制。

耐驰Proteus®软件的自动冷却功能可以自动识别安装的冷却设备，并且仅在为了实现所定义的温度程序时，才会启动冷却。

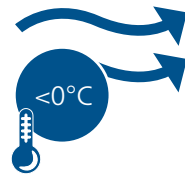
如果需要，可以将液氮冷却装置与机械制冷同时连接到DSC，通过软件切换。这样可以进一步降低液氮消耗量，因为在这种情况下，仅在-85°C以下才会启动液氮冷却。

将60L的标准DSC液氮罐连接到大型LN<sub>2</sub>罐（如300升），可以在一系列长时间测量期间甚至在测试过程中自动重新填充液氮。

所有冷却装置的工作温度最高可达600/700°C。

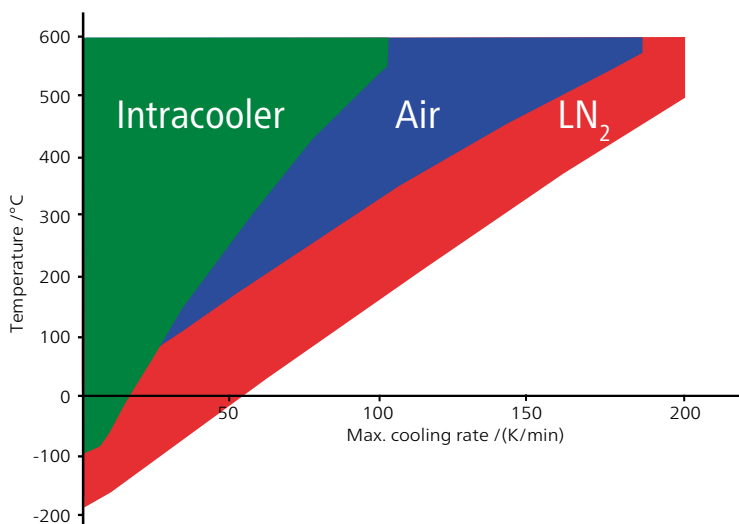


空压机  
(RT ... 700°C)

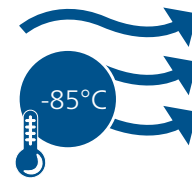


压缩空气制冷  
(<0°C ... 700°C)

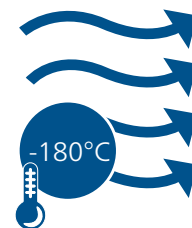
## 优异的冷却能力



通过选择不同冷却系统，在给定的温度范围内实现所需的冷却速度。



机械制冷  
(-85°C ... 600°C)

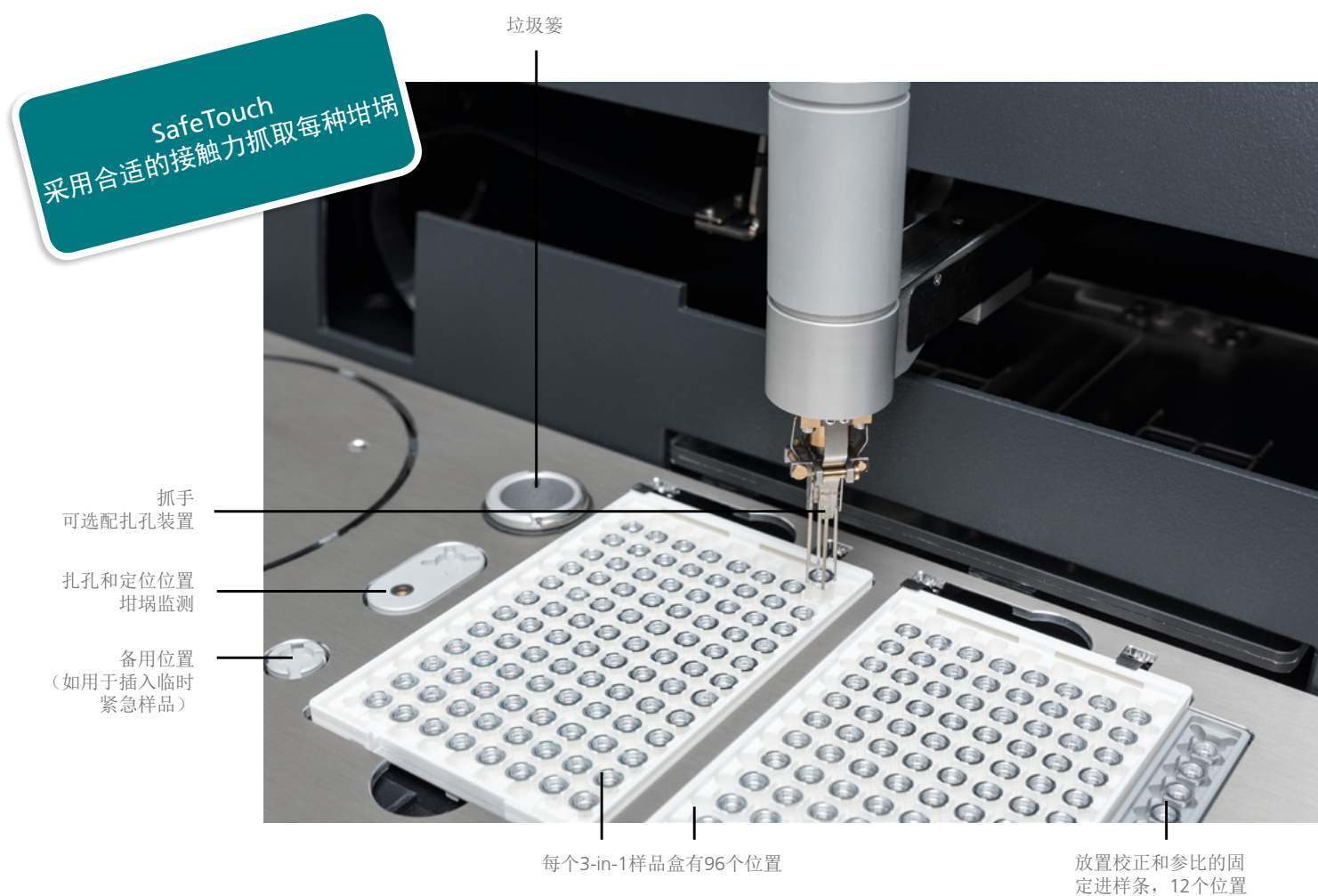


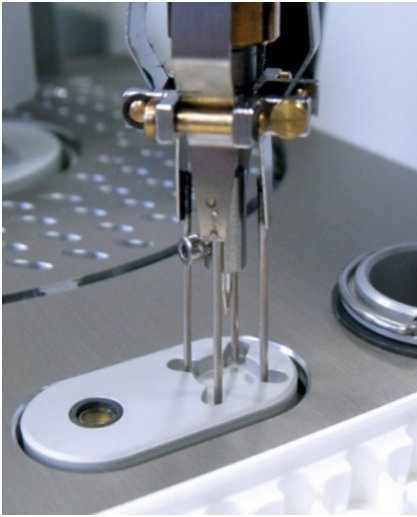
液氮冷却  
(-180°C ... 700°C)

# 自动进样器 (ASC)

ASC可容纳两个可互换的3-in-1样品盒，总共192个位置（每个96个），可以快速安载和卸载。样品盒可兼容各种类型的DSC坩埚，ASC的抓手也适用于各种坩埚，SafeTouch功能可根据每种坩埚自动调整接触力。

软件从包含所有坩埚及其性质（尺寸，材料，扎孔与密封等）的综合数据库中自动推断出合适的最小接触力，即使是薄壁金属坩埚也不会被夹变形。在混用各种多种不同的坩埚时，既不会抓力过大导致坩埚变形，也不会抓力过小导致坩埚掉落。





带有扎孔装置的抓手，光电二极管（左）用于识别“运输中”的坩埚



上图为两个可互换的3-in-1样品盒和一个固定进样条，可放置样品和参比坩埚，共204个位置，图中为样品盘盖部分打开的状态。每个3-in-1样品盒可放置不同类型的样品和参比坩埚。



## DSC 204 F1 Phoenix<sup>®</sup> 204个样品位的自动进样器

### 校正标样和参比坩埚

带有12个位置的固定进样条，用于放置校正标样和参比坩埚。校正标样可以保存在进样条中，加盖，直到进行下一次校正。

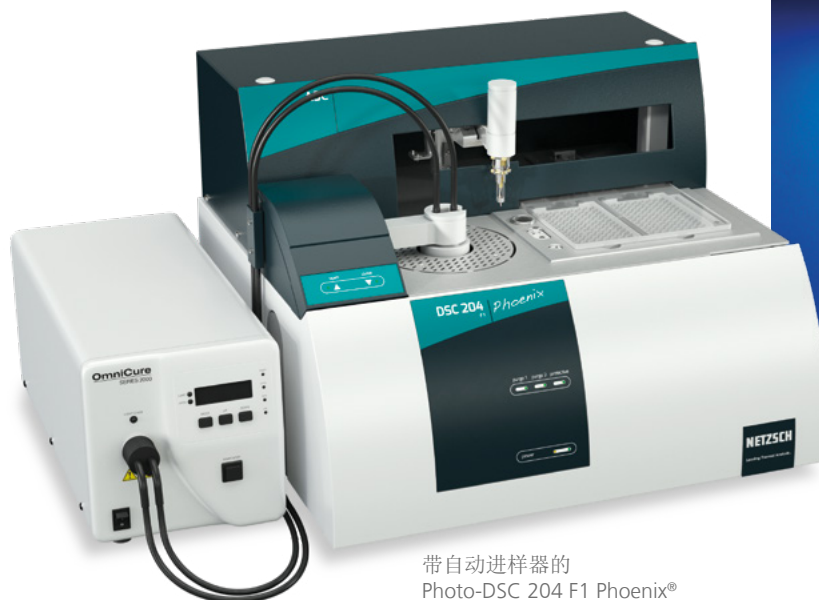
### 清晰的样品盘识别

每个标准化3-in-1样品盒的一侧都印有二维码，包括托盘编号信息，利于样品盒识别。样品盒中每个位置的信息都存储在相应的代码中。当几个人共用同一台DSC，但每个人有各自的样品盒时，这一功能就非常有用。此功能也有助于良好的样品管理、归档和复测。

### 不受环境影响

ASC配备了一个盖子，并用保护气吹扫样品盘和盖子之间的空隙，以防止样品在长时间等待过程中受到周围环境（例如湿度）的影响。

对于不稳定样品或含有挥发性组分的样品，可选配自动扎孔装置，在测量开始前打开坩埚盖。



带自动进样器的  
Photo-DSC 204 F1 Phoenix®

## 光固化量热 – 反应性聚合物UV固化测试

光固化量热仪或UV-DSC可用于研究辐照（UV或光）引发的固化反应。Photo-DSC 204 F1 Phoenix®的光纤安装在自动提盖器上的固定位置，确保光纤对准始终是正确的，且样品和参比的两根光纤长度是固定的，保证了结果的重复性。

UV光源推荐DELOLUX 04或OmniCure®S2000（均为汞灯），波长范围为315/320nm至500nm。也可以兼容市面上的其他紫外光源。OmniCure光源由Proteus®软件控制，可以设置温度、气氛、光强度、波长和曝光时间等参数。

DSC 204F1Phoenix®的气密结构，可以轻松测量对氧气敏感的样品（可以作为抑制剂）的反应过程，例如油漆的交联。

通过光固化量热系统，可实现：

- 分析光引发的各种材料的反应
- 测定聚合物树脂、油漆、油墨、涂料和粘合剂的光（紫外线）诱导固化
- 研究紫外稳定剂在化妆品，药品和食品中的影响（老化效应）

详见Photo-DSC 204F1Phoenix®手册

# FT-IR或MS联用检测和鉴定逸出气体

DSC主要用于研究相变或熔融/结晶，几乎不用于分解反应（氧化诱导测试除外）。同时，逸出气体分析可以在识别气态产物方面提供很大的帮助。FT-IR（傅立叶变换红外光谱）和MS（质谱）是检测水分、溶剂释放或其他挥发性组分的理想选择。

实现DSC-FTIR-MS研究的前提条件是拥有像DSC 204 F1 Phoenix<sup>®</sup>一样的气密性炉腔，以保证样品释出的气体被完整地传输到FT-IR或MS，不会被外部气体干扰。

与FT-IR联用的接口（适配器加传输线）是针对Bruker FT-IR光谱仪进行优化的，也可以联接其他品牌FT-IR。请联系耐驰公司以获取更多信息。

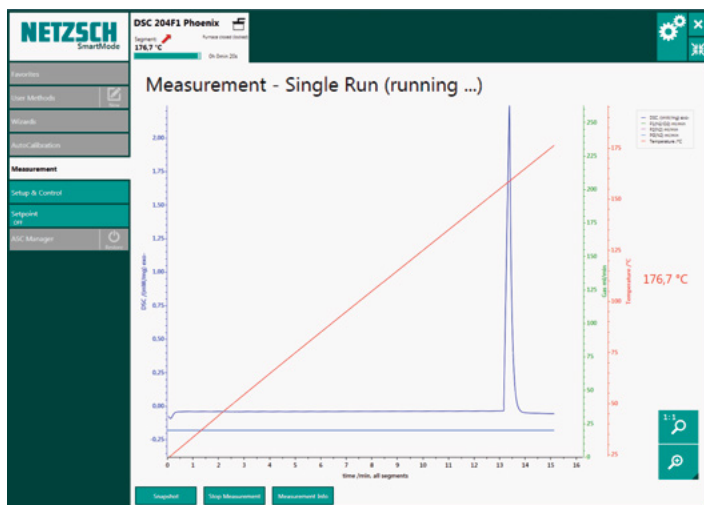


带自动进样器的DSC 204 F1 Phoenix<sup>®</sup>与Bruker TENSOR II FT-IR的扩展应用范围

**附件，扩展应用范围！**



# Proteus® 软件 始终领先一步



测试过程中的智能模式（SmartMode）界面

## 用户优先

耐驰Proteus®软件不仅为DSC仪器提供常规的测试和分析功能，它的很多特性可以极大简化实验员的日常操作。用户可以随意切换操作模式：专家模式（ExpertMode）、智能模式（SmartMode）或者两者相结合模式。

## 软件特性

- 智能模式
- 专家模式
- 自动校正
- 自动冷却
- 高级DSC-BeFlat®
- 自动分析（见下页）
- 自动识别（见下页）
- TM-DSC（温度调制DSC）
- ASC（自动进样器）
- 比热（Cp）测试
- 生成报告
- 纯度
- 峰分离
- 动力学分析

■ 标配    □ 选配

## 智能模式与专家模式 - 多样的灵活性满足您的要求

通过使用智能模式，用户可以选择在平板电脑、触摸屏、或常规PC电脑屏幕上进行直观地操作。

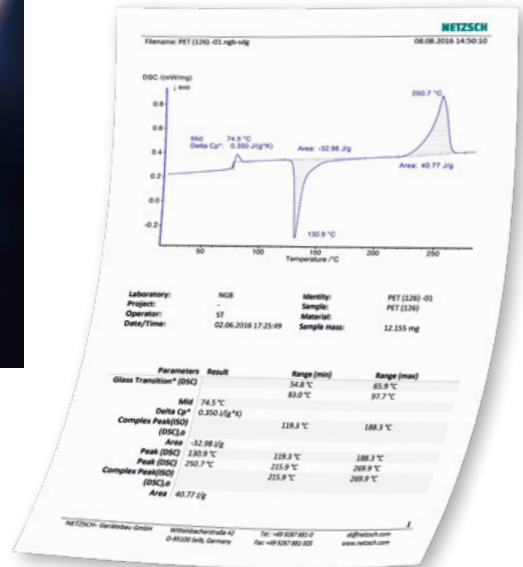
对于那些倾向于传统用户界面或者想要深入设置Proteus®软件所有功能的用户，可以选择专家模式。

在两种模式下，软件都可以实时显示测试曲线。如果需要也可以在测量结束后即刻显示分析结果。用户可以从向导（智能模式下的快速开始程序），预定义方法（如智能模式下与聚合物类型相关的方法）或者用户自定义的方法（智能模式与专家模式都可）开始测试。



## 报告生成

基于Microsoft Word插件程序，用户可以轻松创建定制的报告模板——包含标识、表格、描述和谱图。为了方便用户了解此功能，Proteus®软件自带了一些报告实例可供参考。



## 高级BeFlat®校正

每个DSC传感器或多或少都会存在一些影响DSC基线形状的因素。

高级BeFlat®校正技术是补偿所有影响的一种方法，只需在DSC 204 F1 Phoenix®上执行两次测试（一次测试仅参比端放空坩埚，一次测试参比端和样品端都放空坩埚），即可得到uW范围内漂移很小的水平DSC基线。



## 温度调制DSC (TM-DSC)

调制DSC测试时，需要在线性升温的基础上叠加正弦波形式的温度波动，目的在于通过计算可逆和不可逆信号，对重叠的DSC热效应进行分离。可逆热流与比热容变化有关（如玻璃化转变），而不可逆热流对应与温度相关的现象（如固化、脱水、松弛等）。

请见19页案例。



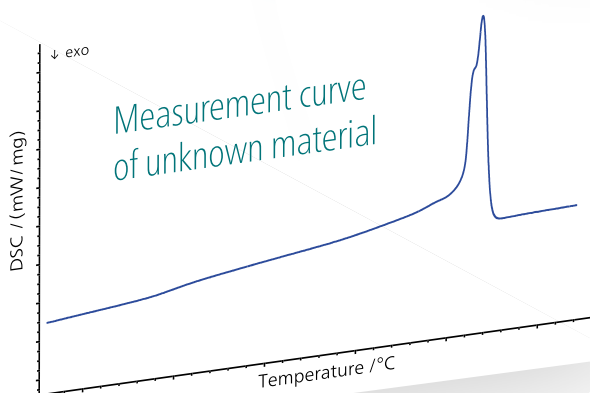
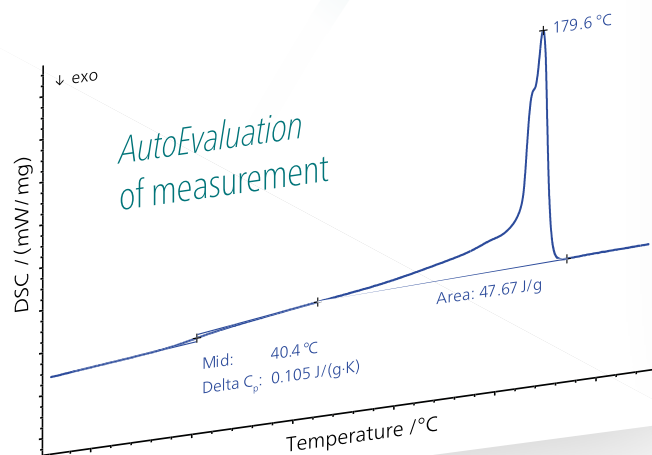
## ASC接口

自动进样模式下，操作者可以为样品盒中每个样品位设置特定的测试程序。可以把测试程序应用于内部网络中任何处于待机状态的DSC 204 F1 Phoenix®。



# 自动分析 (AutoEvaluation)

自动分析 (AutoEvaluation) 是市场上首次推出的DSC曲线自动分析评估功能。AutoEvaluation从根本上不同于传统的宏记录 (Macro Recording) “自动分析”，无需用户干预，软件能够自动检测并分析未知样品的玻璃化转变温度、熔融温度或熔融热焓。自动分析的结果消除了人为因素的干扰，可以作为客观的参考数据。当然，对于有经验的用户来说，如果需要的话也可以在自动分析的基础上优化。



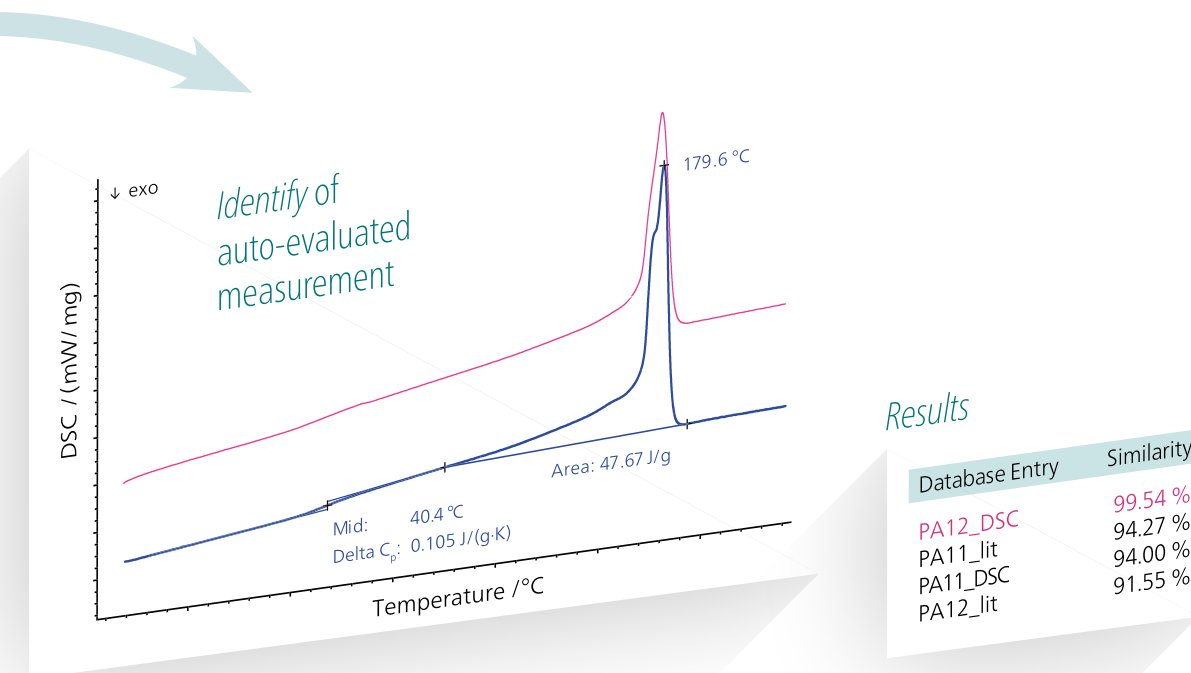
无需用户介入!

无需记录宏 (Macro) 操作!

无需设定分析范围或阈值!

# Identify (自动识别)

- 革命性的曲线识别与分析系统
- 数据库包括耐驰提供的谱库和用户自己创建的谱库
- 谱库中包括测试曲线、文献数据与材料类别



## 识别、对比数据库曲线

Identify是热分析领域一个革命性的软件。它是业界独创的热分析图谱检索工具，可用于材料识别和分类。它可以将单条曲线与数据库参考图谱进行一对一比较（用于材料鉴别），也可以判断样品曲线是否属于某一类（用于质量控制）。所谓“类别”由一组参考曲线组成，判断结果由于判定质控通过/失败。

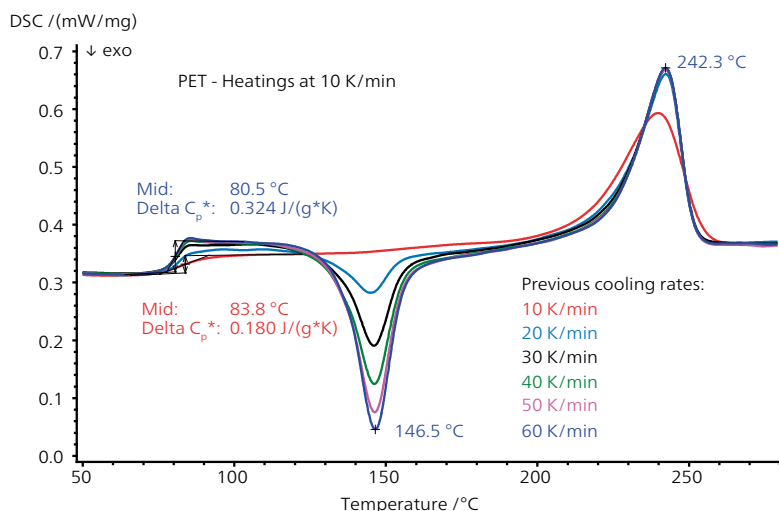
目前，耐驰提供的谱库包含1100多个条目，涵盖不同应用领域，如聚合物、有机物、无机物、金属/合金、陶瓷。

上图为相似度匹配列表是利用识别技术对测试样品进行分析的结果。可以判别出材料为PA12（尼龙12），99.5%的相似度说明测试曲线与参比曲线(粉色)的高度吻合。

# 应用案例

## 聚对苯二甲酸乙二醇酯（PET）的结晶行为研究

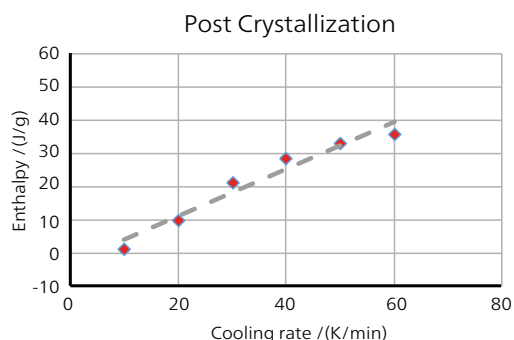
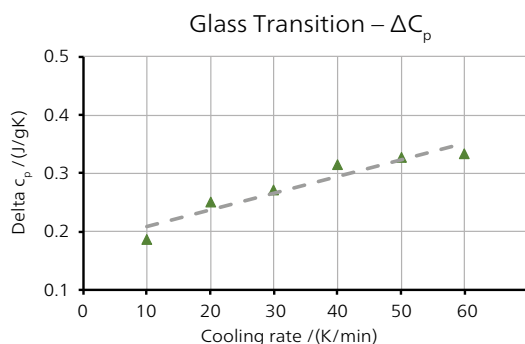
PET是一种广泛使用的半结晶热塑性聚合物。如果冷却速率足够快，PET在后续升温过程中会发生冷结晶。右侧的DSC图谱中为分别以10K/min至60K/min的冷却速率处理样品之后，再次升温的DSC曲线。这些样品在相同的升温速度下体现出不同台阶高度、不同中点温度（80°C至84°C间）的玻璃化转变，各种形状的冷结晶峰（峰值温度在147°C附近），以及峰值温度在242°C的熔融过程。不同的冷却速度导致样品有不同的原始结晶度，熔融和冷结晶峰的面积与材料的结晶度有关，玻璃化转变的台阶大小可以定性表征非晶态所占的比例。



PET经不同冷却速度处理后进行DSC升温测试；样品质量：5.49mg，升温速率：10K/min；氮气气氛

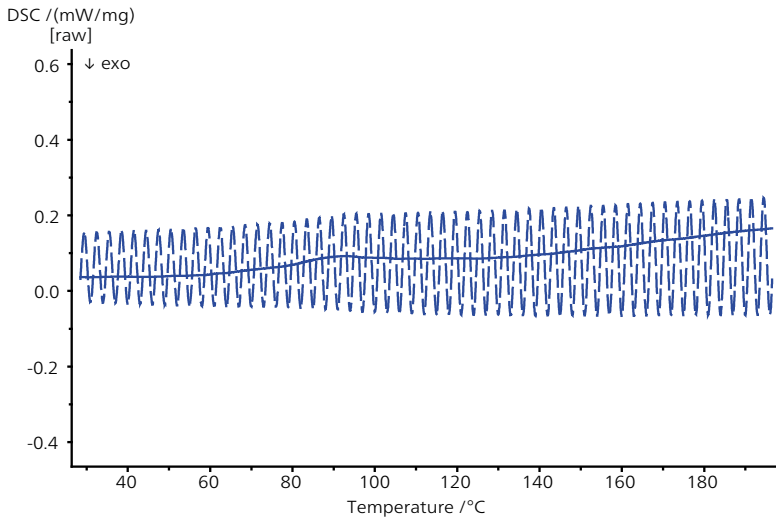
## 冷却速率影响PET瓶的透明度

玻璃化转变的台阶高度( $\Delta c_p$ )以及冷结晶的焓值与冷却速率间或多或少存在着一定的线性关系。





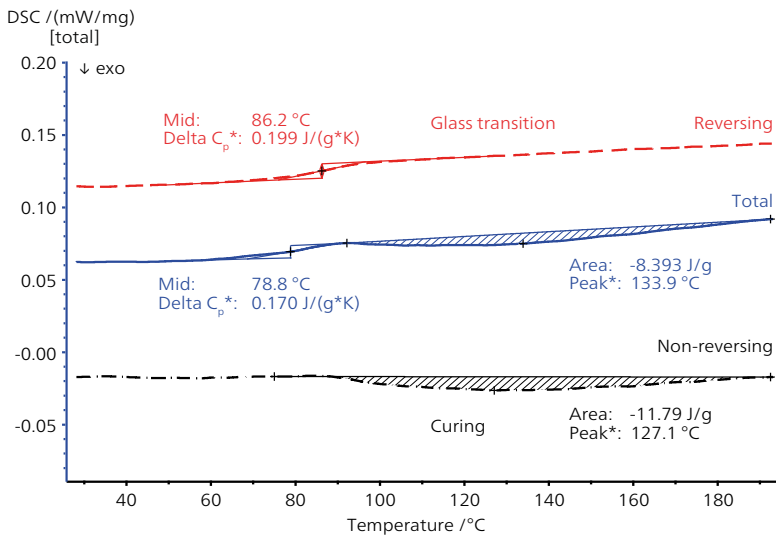
## 碳纤维增强聚合物的玻璃化转变与残余固化峰观测



使用TM-DSC测试CFRP（碳纤维增强聚合物）的残余固化过程；  
 结果为调制DSC信号（虚线）和总DSC曲线（平均值，相当于常规DSC测试曲线，实线）  
 样品质量：13.45mg，升温速率：3K/min，周期：60s，振幅：1K，氮气气氛

常规DSC测试曲线上，玻璃化转变台阶和较宽的后固化放热峰会重叠（如图中蓝色实线代表的总热流曲线所示）。通过TM-DSC，可以将这两种热效应区分开。在可逆DSC曲线（下图中红色虚线）上可以看到玻璃化转变，在非可逆曲线（黑色点划线）上可以看到固化放热过程。

下图中显示了玻璃化转变和残余固化放热效应在总DSC曲线和可逆/不可逆曲线上分析结果的差异。



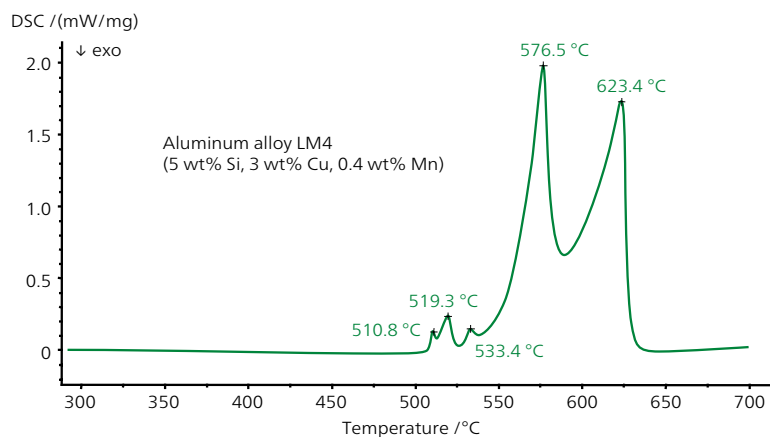
CFRP（碳纤维增强聚合物）的一次升温TM-DSC曲线；测量参数与上述相同



## 高分辨传感器测试合金的复杂熔融行为

测试金属合金时，重要的是能将各个合金组分的熔融峰进行良好分离。如图所示的DSC曲线，配有 $\tau$ 传感器的DSC 204F1Phoenix®在510°C至650°C的熔化温度范围内展现了出色的峰分离能力。

（峰值温度：511°C，519°C，533°C，577°C和623°C）。作为比较：纯铝的熔点约为660°C。

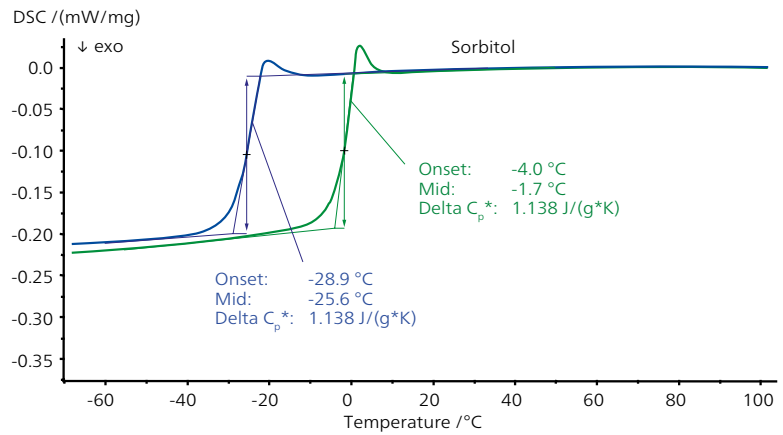


DSC测试铝合金（含5wt%硅，3wt%铜和0.4wt%锰）



## 研究水分对山梨醇玻璃化转变温度的影响

在糖果，保健产品和医药领域，常使用山梨糖醇作为糖的替代品。图中所示，在无水山梨糖醇中加入10%水会导致玻璃化转变温度降低约24K（中点温度）。在此升温过程前，将两个样品从熔融状态快速冷却后，使其保持完全无定形状态。



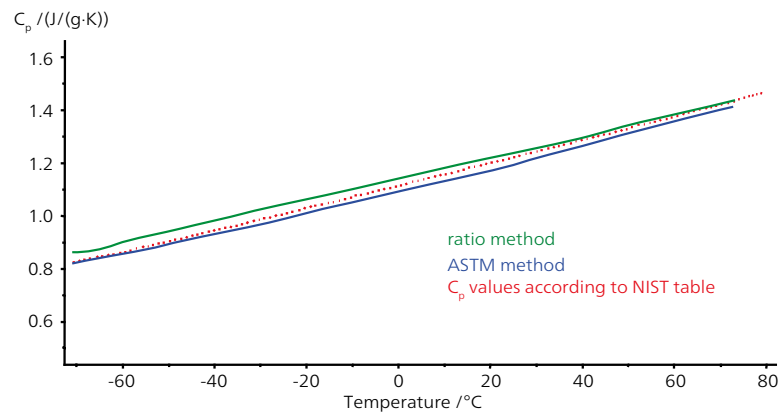
DSC测试山梨糖醇  
样品量：12.0±1mg，升温速率10K/min，氮气气氛

**比热容-CP:**  
单位质量物质改变单位温度时吸收或释放的能量



## 准确测定聚苯乙烯的比热容

测试比热容是DSC的一项重要应用。使用DSC 204 F1 Phoenix®测试NIST标准样品705a（窄分子量分布聚苯乙烯PS）的比热，并与NIST标准比热值进行对比，平均偏差小于2%。升温速率为10 K/min。



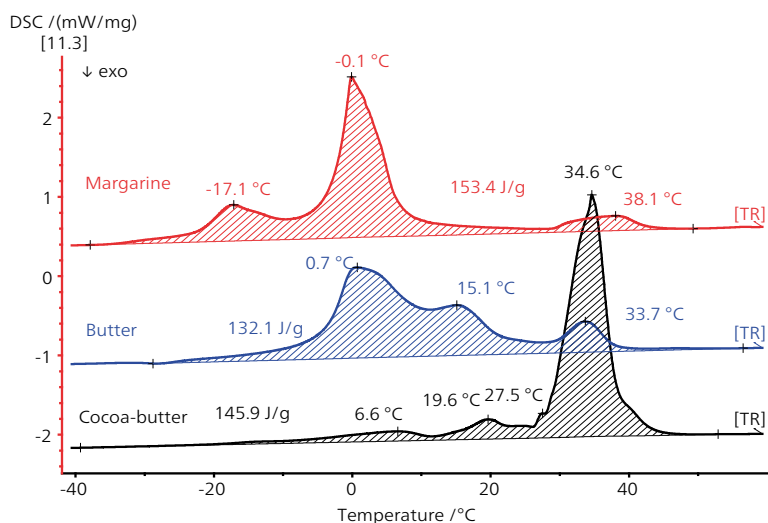
DSC测试聚苯乙烯比热（NIST SRM 705a）

## 验证食用油脂的涂抹性

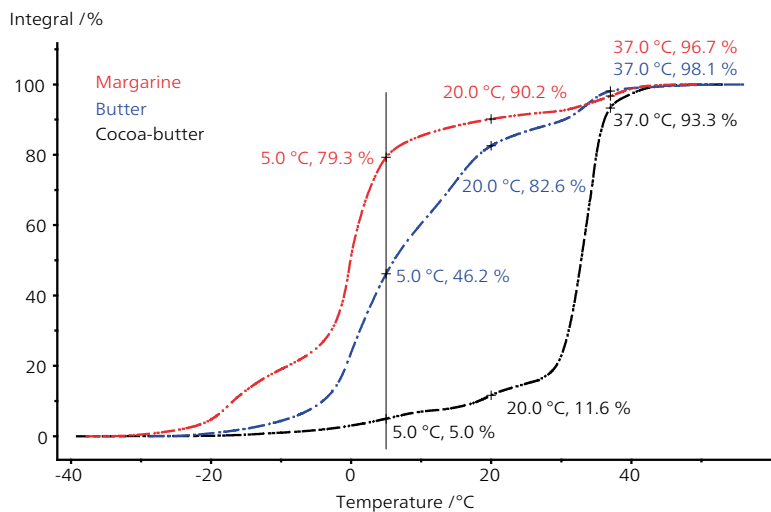
右图显示了人造黄油（红色），黄油（蓝色）和可可脂（黑色）的熔化行为，可以看出，人造黄油的熔融起始温度低于其他两个样品。下图的熔融比例随温度的变化曲线，也可以说明这一点。

从DSC的积分曲线可见，在5°C（冰箱温度，黑线标记处），人造黄油的熔融比例为79%，黄油为46%，可可脂仅为5%。这就是从冰箱中取出的人造黄油比黄油更好涂抹的原因。

因此，5°C下，人造黄油的固体脂肪指数（SFI）为21%（100%-79%），黄油为54%，可可脂为95%。



DSC测试人造黄油，黄油和可可脂  
样品量：9.5mg, 10.3mg, 9.8mg；升温速率10K/min，氮气气氛，Concavus®坩埚



人造黄油、黄油和可可脂(见上图)的熔融比例(转化率)随温度的变化

# 技术参数

DSC 204 F1 Phoenix®	
炉体	银
温度范围（最大）	-180°C ... 700°C
升/降温速率	0.001 ... 200 K/min
量程（最大）	± 750 mW (τ型传感器)
热焓精度	< 1% (标准金属)
比热精度	< 2% (蓝宝石, RT ... 500°C)
可更换传感器	<ul style="list-style-type: none"> <li>• τ型传感器 (-180°C ... 700°C)</li> <li>• μ型传感器 (-150°C ... 400°C)</li> </ul>
冷却设备（选配） 可同时安装两种制冷，软件切换	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 空压机: RT ... 700°C</li> <li>• 压缩空气: &lt; 0°C ... 700°C (Vortex)</li> <li>• 机械制冷: -85°C ... 600°C</li> <li>• 液氮冷却: -180°C ... 700°C</li> </ul>
气氛	惰性, 氧化, 静态, 动态
炉体密封性	气密性炉腔
吹扫/保护气体流量控制器	3路集成 (0 ... 250 ml/min)
气体流量调节	软件控制
自动进样器 (ASC, 选配)	192个样品位+12个校正样品位
逸出气分析	可连接MS, FT-IR, 支持 ASC
光固化量热 (选配)	UV扩展附件,兼容绝大多数紫外光源, 支持ASC
Proteus®软件特性 (标配)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 智能模式</li> <li>• 专家模式</li> <li>• 自动校正</li> <li>• 自动冷却</li> <li>• 自动分析评估</li> <li>• 自动识别</li> <li>• 高级DSC-BeFlat®</li> </ul>
Proteus®软件拓展 (选配)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 温度调制, TM-DSC</li> <li>• 纯度</li> </ul>
高级软件扩展 (选配)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 峰分离</li> <li>• 热动力学</li> <li>• 热模拟</li> <li>• 组分动力学</li> </ul>
尺寸 (宽x高x深) - 含 ASC和连接线	约62 cm x 42 cm x 58 cm

DSC 204 F1 Phoenix®符合所有DSC相关标准 (DIN, ISO, ASTM)。



耐驰集团总部位于德国，是一家国际化的技术型公司，拥有包括分析与测试，研磨与分散，泵系统三大业务—为您提供最高层次的需求提供量身定制的解决方案。

## 耐驰——引领热分析技术趋势

耐驰的 130 个销售和制造中心遍及全球 37 个国家，有超过 3000 名员工，保证为客户提供最及时快捷的专业服务。耐驰一直是热分析，量热和热物性测量行业的绝对领导者。我们在广阔的工程技术应用方面具有 60 余年的丰富经验，精湛的生产工艺水准，和全方面的解决方案，能够超乎想象地满足您的需求。耐驰公司自 1996 年在中国上海设立第一个代表处，目前已在北京，广州和成都等多个城市设立了分支机构和维修站。凭借其优异的仪器性能，强大的技术支持和完善的售后服务，耐驰迅速在竞争激烈的热分析市场中脱颖而出，近几年在中国的市场份额一直位居热分析仪公司榜首。迄今，耐驰仪器在国内已拥有 2000 多家用户，包括工业领域的研发及质量检验部门，各知名高校研究所，国家权威产品检验部门及国防前沿材料研究领域的国家重点实验室等。



扫描二维码获得更多耐驰信息

[www.ngb-netzsch.com.cn](http://www.ngb-netzsch.com.cn)

## 德国耐驰仪器制造有限公司

上海总公司：  
上海市外高桥保税区富特北路456号1#楼第4层A部位  
电话： 021-5108 9255  
传真： 021-5866 3120                      邮编： 200131

广州分公司：  
广州市越秀区先烈中路69号东山广场22楼01室  
电话： 020-8732 0711  
传真： 020-8732 0707                      邮编： 510095

西安办事处：  
西安市高新区唐延路35号旺座现代城C座1701室  
电话： 029-8744 4467  
传真： 029-8745 1817                      邮编： 710065

北京分公司：  
北京市海淀区知春路1号学院国际大厦1603室  
电话： 010-8233 6421  
传真： 010-8233 6423                      邮编： 100191

成都分公司：  
成都市武侯区佳灵路5号红牌楼广场3号楼1411室  
电话： 028-8652 8518  
传真： 028-8652 8718                      邮编： 610017

沈阳办事处：  
沈阳市和平区太原街16-2号万达新天地1号楼810室  
电话： 024-3107 8423  
传真： 024-3107 8423                      邮编： 110000