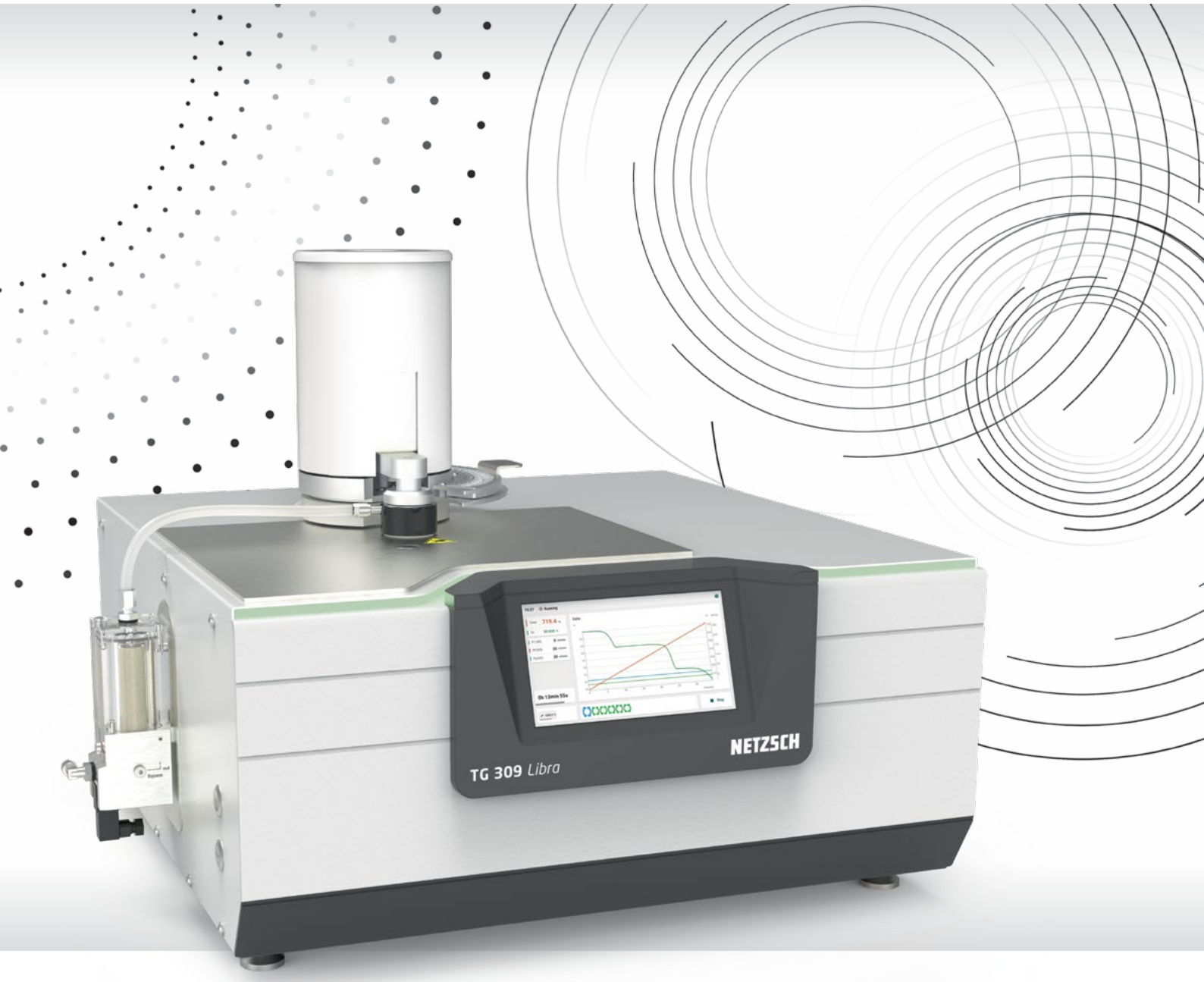
NETZSCH

Proven Excellence.



热重分析仪

TG 309 *Libra*® *Classic*

方法、技术、应用

Analyzing & Testing

TG 309 *Libra*®

解锁热重分析

基于材料不同组分的热行为，热重法具有区分单个组分的能力。通过分析热失重曲线，用户可以推断出复杂样品的组成，从而能够更深入地了解其结构和性能。

揭示复杂混合物和材料转变的奥秘

热重法（TG）以其高精密度和灵敏度而闻名。通过将样品置于可控的温度程序中，同时持续监测其质量随温度和/或时间的变化，TGA可以检测到材料中极其微小质量的变化。这种级别的灵敏度可以精确地检测各种转变（如分解、挥发或氧化）发生的准确温度。因此，TGA为材料组分提供了有价值的信息，例如为聚合物提供稳定性和热解数据，为材料表征和配方提供参考。

确保产品质量和安全

对于制药、化工和食品等行业来 说，产品的稳定性非常重要。热重法在评价材料的热稳定性方面起着举足轻重的作用。通过对样品进行长时间的热循环测试，研究人员可以评估其长期稳定性，获得有关保质期的初步信息，并确定可能的降解途径。这些信息对于质量控制和法规遵从性至关重要。

量身定制，开启无限可能

热重分析在各个领域应用广泛。从聚合物工业到材料工程，从制药研究到环境科学， TGA是一种超越学科界限的通用技术。从质量控制到工业研究和学术应用，它为材料的表征提供了基本的参考信息，是不可或缺的分析方法。

热重分析

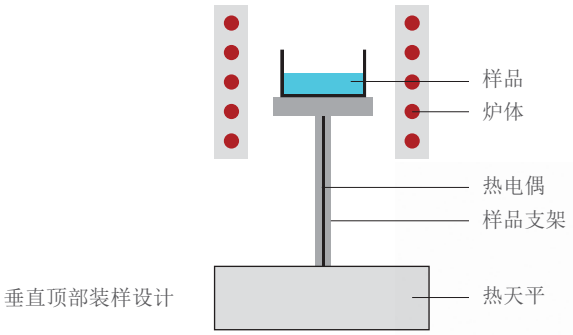
TGA信息

- 质量变化
- 成分分析
- 识别
- 分解/裂解
- 氧化/还原
- 热稳定性
- 耐腐蚀研究
- 填料分析
- 增塑剂含量分析
- 残余溶剂含量分析
- 水分含量分析
- 炭黑添加量分析
- 灰分含量分析
- 纯度分析
- 老化效应
- 居里温度
- 反应动力学
- 水合作用

迄今，热重分析已经建立了多种通用国际标准，例如聚合物热重分析的基本原则（ISO 11358），或是针对其他特定应用的国际标准，例如：橡胶的成分分析（ASTM D 6370）和润滑油的蒸发损失分析（ASTM D 6375）等等。

测试原理

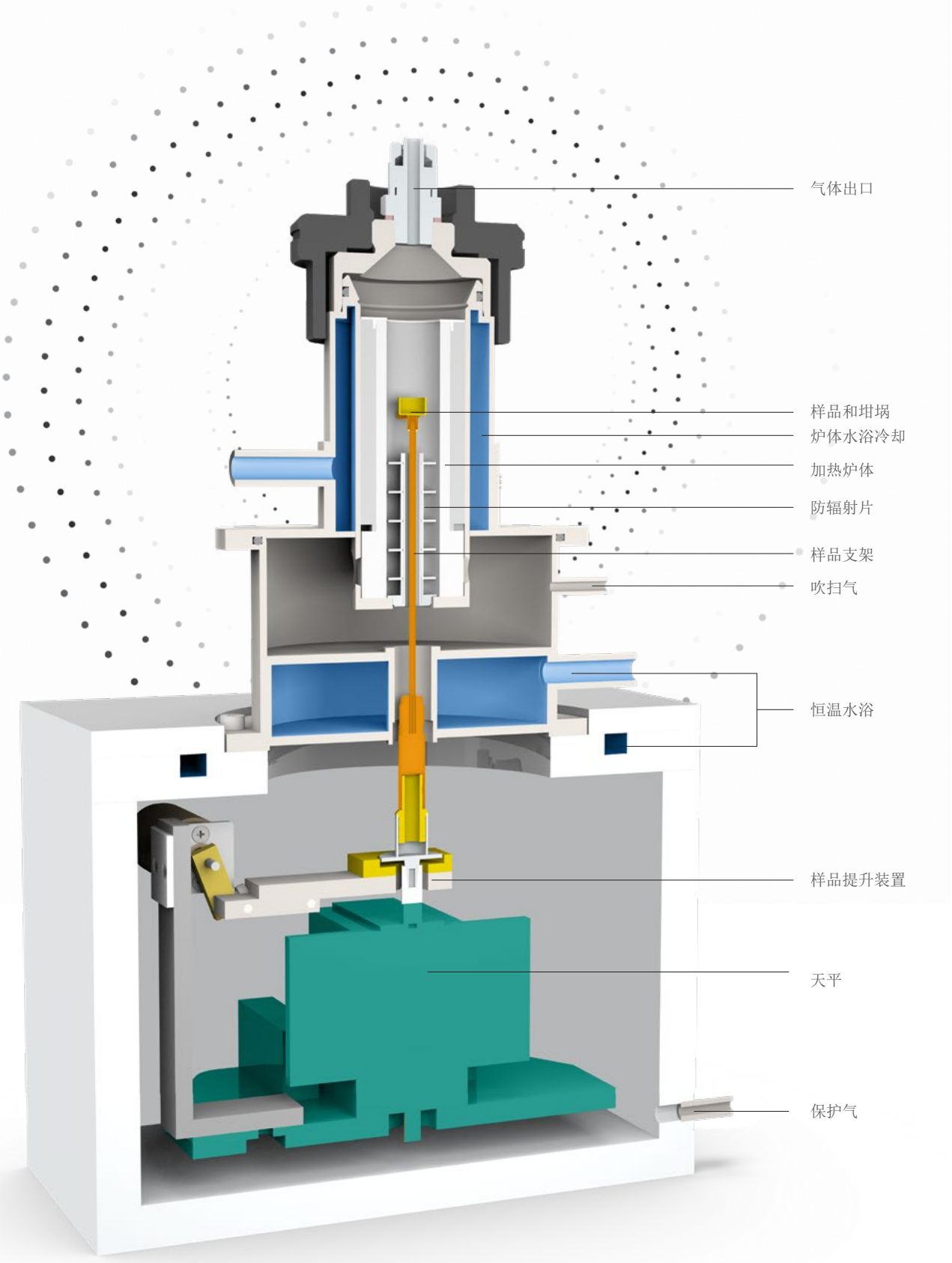
热重分析（TGA）是一种精密的分析技术，用于在特定设置的测试条件下（如：升温速率、测试气氛、气体流量和坩埚类型等）测量样品质量随温度或时间的变化关系。



全新的TGA系列：

TG 309 *Libra*® *Classic*

NETZSCH为各种需求提供TGA解决方案：
TGA *Libra*® *Classic*，是日常测试的完美工具，极具性价比。



TG 309 *Libra*®结构示意图

垂直顶部装样设计
搭载超微量天平，
操作安全便捷

真空密闭型TG 309 *Libra*®的设计确保安全、自由地接触样品，方便坩埚的更换（无悬挂吊丝或水平天平梁），使得样品坩埚在炉体中始终处于稳定的位置。保证温度均一分布、样品和样品间重现性优异。

磁力减震台
确保测量稳如磐石

可选配磁力减震台，排除外部震源的影响；更有利于快速获得准确可靠的测试结果。

微型炉体，
实现高效实验室工作

耐驰TG 309 *Libra*®配备小体积炉体，可以实现整个温度范围的快速加热，利用水冷系统实现1100°C至室温的快速降温。较低的吹扫气流速可以减少对逸出气体的稀释（这对于逸出气体成分的联用分析尤为关键）。较短的气流路径、较小的炉腔体积以及较小的样品上方死体积可以有效防止分解气体产物在炉腔内的冷凝。

精确检测样品温度、
可同步检测热效应

样品温度是通过与样品坩埚直接接触的热电偶测得的。可以确保对样品温度的准确读取，使其不受任何气氛、气体流量和加热速率的影响，且支持计算型DTA，即*c-DTA*®的测定。

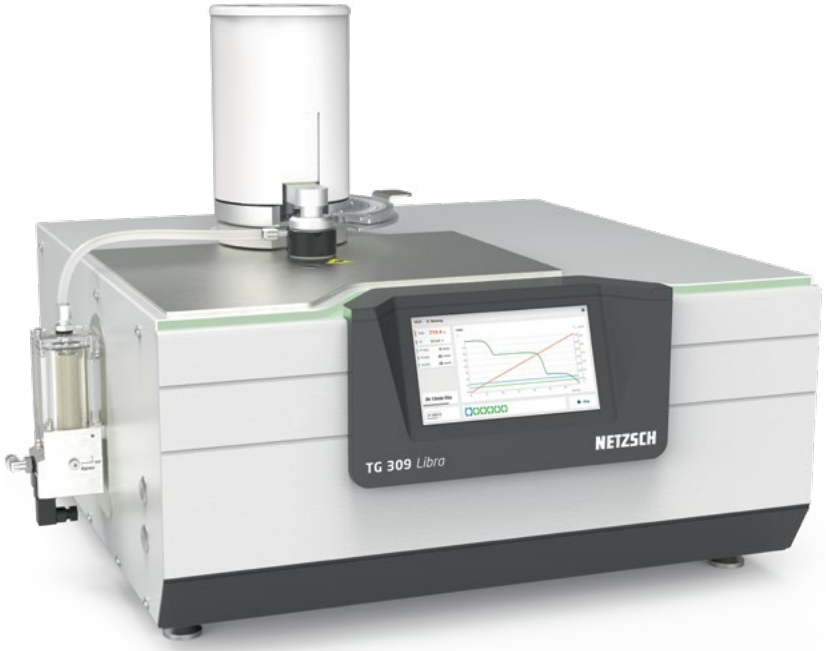
该信号是熔点法温度校正的理想工具。可得到吸热和放热过程的重要信息（如可以区分没有质量变化的熔融效应或伴有质量损失的蒸发过程等）。

四路质量流量控制器– 气体切换和
混合更加便捷

第四路质量流量控制器的添加可以允许更多种同气体的同时接入，如氮气、氧气和二氧化碳、以及其它惰性气体。该功能简化了气体切换和混合，无需气体连接处的更换和清洁，大大节约了时间。

样品操作安全便捷

在样品支架上放置坩埚时，样品支架可自动提升，因此不会对支架下方的微量天平产生任何影响。样品放置过程简单，且不会损伤天平或样品支架。



TG 309 *Libra*® *Classic*

真空密闭设计

真空条件下测试，能够提高各分解失重台阶的分离效果

*AutoVac*功能，实现可重复性的测试结果

*AutoVac**（自动抽真空）功能可以通过软件控制自动抽气和充气，从而提供更纯净的测量气氛。在低压下测试聚合物或共混物时，低压的条件可以有效降低挥发物（如溶剂、增塑剂）的沸点，从而提高聚合物各分解失重台阶的分离效果。在溶剂挥发结束后，可以回填惰性气体，再转换成氧化性气氛继续测量，直至材料完全分解。

*选件

坩埚类型[1]

各种不同材质、不同尺寸的坩埚类型可以满足您的各类应用测试需求。表中列举了一些常用的坩埚类型。在测试前，务必应考虑样品与坩埚的兼容性（例如，金属坩埚不能用于测试金属样品）。

[1] ASC专用：坩埚最大直径8 mm

应用	材质	直径/高度	体积
常规TGA测试	Al_2O_3	6.8 mm/4 mm	85 µl
常规TGA测试，大样品量	Al_2O_3	8.0 mm/8 mm; 9.0 mm/7 mm	300 µl; 350 µl
c-DTA®测试，大样品量	Pt/Rh	6.8 mm/2.7 mm; 6.8 mm/6 mm	85 µl; 190 µl
c-DTA®测试，最高温度600 °C	Al (99.5%)	6.7 mm/2.7 mm	85 µl



自动识别样品支架

适合不同应用的样品支架

仪器提供多种类型的样品支架，包括耐腐蚀型传感器、
用于检测吸/放热效应的高灵敏度*c-DTA*®传感器，
以及用于大样品量测试的特殊传感器。
一分钟之内就可完成样品支架的更换和自动识别，十分快捷。



耐腐蚀样品支架（右）
高灵敏度c-DTA样品支架（左）
标准样品支架（中）

自动进样器

根据您的需要提高效率

通过*Proteus*®软件的智能模式可以便捷设置ASC程序。托盘上的每个样品可以单独定义测试程序（方法）。支持选择不同坩埚类型、设置不同气氛，每个测试都可以使用单独的校正文件。ASC会自动将使用过的坩埚放入回收槽。也可以随时将新坩埚添加到托盘替代已测试完的坩埚，并编辑新的测试方法。

TG 309 *Libra*® *Classic*专用ASC

紧凑型20位自动进样器

TG309 *Libra*® *Classic*可以选配20位自动进样器。ASC抓手可以将坩埚从托盘上稳稳抓起，并轻放在传感器上，确保抓取过程中坩埚不会晃动。样品放置在可移动的ASC转盘上，在待测阶段转盘可以远离炉体。



可移动样品转盘

Classic版本适配的
20位ASC



TG 309 *Libra*® *Classic*

PROTEUS®软件

BeFlat® – 快速获得测量结果

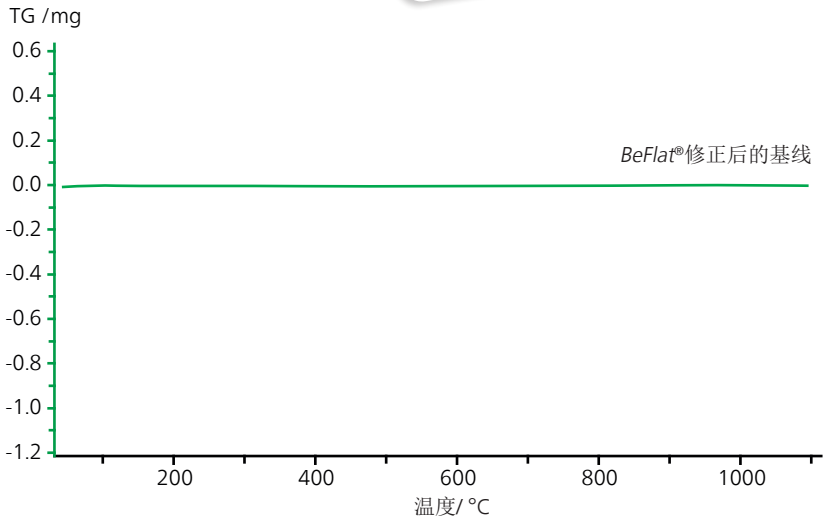
无需基线校正运行–更快获得测试结果

在传统TG测试中，为了保证测试结果的准确性，通常需要测试一条基线。

基线的测试条件与实际样品的测试条件相同，如：升温速率、气体种类、气体流量、坩埚类型和形状等。基线可以消除仪器本身的误差和浮力效应。

区别于传统模式，TG 309 *Libra*®无需单独的基线校正，极大简化了常规测试工作，特别适合于工业领域的日常测试。

简化工作 –
先进的校正技术



经TGA-*BeFlat*®自动修后的基线（绿色）

自动校正功能

校正过程应该简单、快速，理想情况下应该一次完成。自动校正功能可以自动创建校正程序，并自动进行校正。并且，能够根据当前的测量条件自动加载相应的校正文件，并验证其有效期。

智能模式

智能模式是为快速测量设置的直观界面，专为质量控制中的常规测量而设计。通过明确定义的测量程序，可以快速、轻松地准备和开始测量任务。操作向导（快速启动向导）、自定义和预定义测量方法都是测试的好帮手。

专家模式

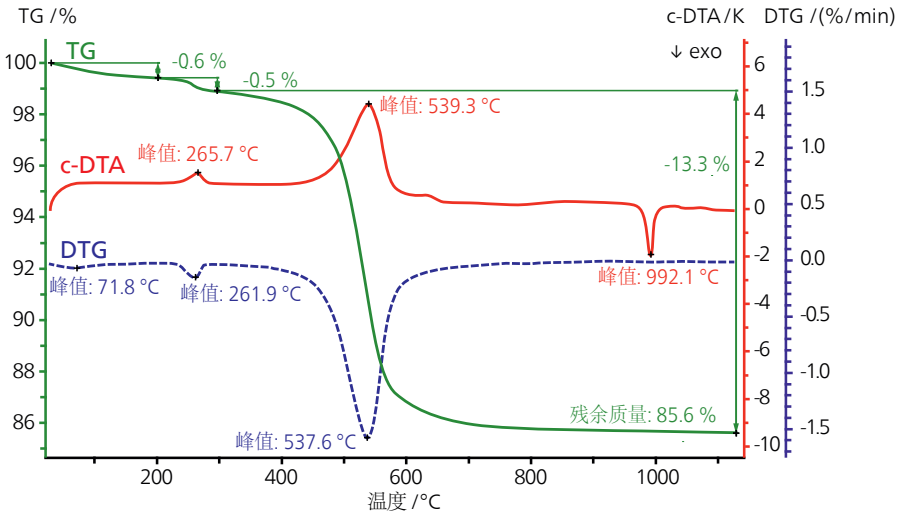
如果使用者想要更深入地使用软件，可自行增加选项设置和实验方法，只需将软件从智能模式切换为专家模式。
在这里，用户可以体验到*Proteus*®软件的所有功能，包括众多的特色功能和所有的调整设置。

c-DTA®– 揭示热效应

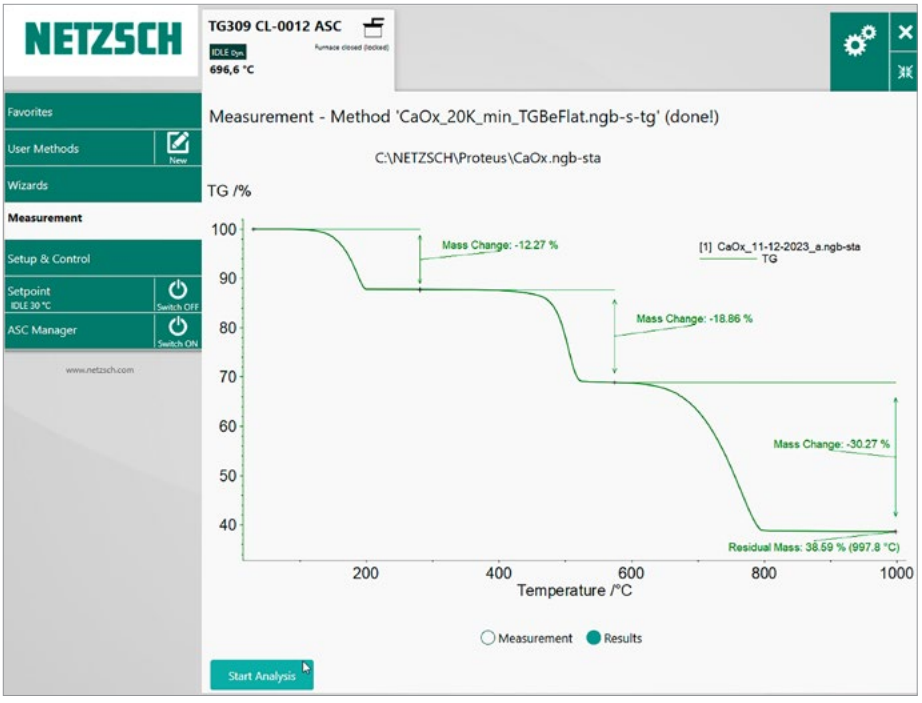
获取额外的量热信息–*c-DTA*®

样品热电偶能够灵敏地检测到样品的温度变化。这就可以确定热重测试过程中的吸热（如熔融）和放热效应，为材料特性分析提供更多辅助信息。此外，可选择DSC校正标样对温度进行精确校准。*c-DTA*®信号是通过比较实测样品温度和预设的温度程序得到的。曲线如DTA曲线类似，如图红色曲线所示。

高岭土样品的TGA测试中显示有两个吸热*c-DTA*®峰（198 °C和535 °C），这两个峰分别与脱水和脱羟基的失重步骤相关，即：表面吸附水的失去（0.3%）和层间水的失去（10.6%）。在999°C处的*c-DTA*®放热峰对应莫来石结构的形成。



图中显示了高岭土样品（41.75mg）在升温速率10 K/min、氮气气氛下加热至1100 °C的TGA测试曲线；TGA曲线（绿色），DTG曲线（蓝色，虚线）和*c-DTA*®曲线（红色）。



智能模式 –
一分钟学会
TGA测量！

自动分析和曲线识别 – 加速结果分析

AutoEvaluation –测量后即可得到客观的分析结果

*AutoEvaluation*是目前市场上第一个自动分析程序，并一直在不断完善。对于热重（TGA）测试，测试完毕后，它可以自动对有显著质量变化（质量增加或降低）的曲线进行分析。还可生成一阶微商导数曲线DTG，并自动计算相应的峰值温度。*AutoEvaluation*还可以纳入测量方法，测量完成后即可得到分析完毕的TGA和DTG曲线。用户还可以自定义自动分析搜寻的质量变化范围， 以及需要显示的最终分析结果。

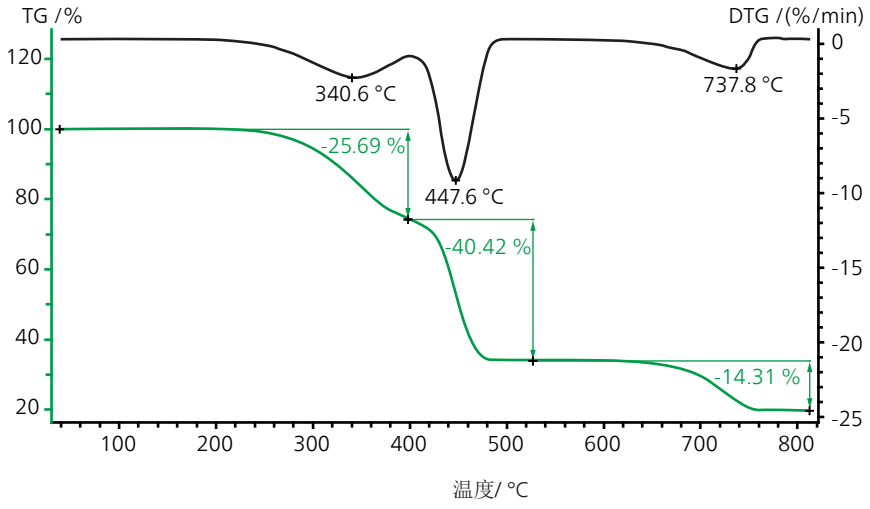
*AutoEvaluation*省时、客观，不依赖于操作者，是初学者和专家的好帮手！

以下是苯乙烯基热塑性弹性体（TPS）的自动分析案例。250 °C～400°C的质量损失是由增塑剂的烧失引起的；400 °C～500°C的质量损失对应聚合物主体的分解；650°C～750 °C的质量损失归属于碳酸盐类（填料）的分解。

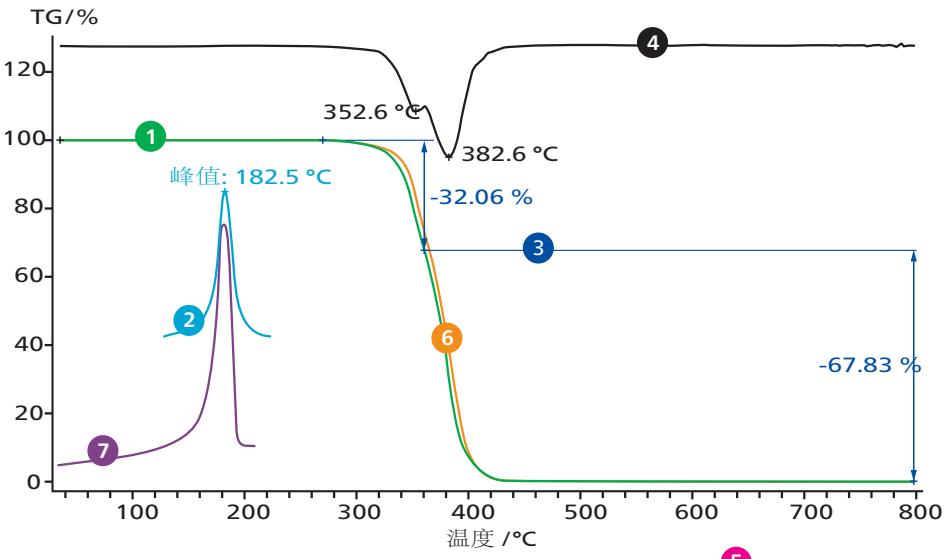
Identify –数据库检索系统

*Identify*是热分析领域用于材料识别和分类的一种独特的软件工具。软件既可以将测试结果与单个数据库测量值或文献数据值进行一对一比较，还可以将测量结果与某一类别（某组测量值或文献数据）进行比较并归类。这些类别包含相同材料类型的数据，允许进行材料识别。该类别还可以包含质量控制中用于判断样品合格/不合格的参照曲线。

Netzsch提供的数据库包含1300多种不同的参考曲线，涉及聚合物、有机物、药物、食品、化妆品、无机、陶瓷、金属和合金等应用领域。目前支持的信号类型包括DSC、DSC cp、TGA、STA 、DIL/TMA和DMA。用户也可以将自己的实验数据加入数据库，无限扩展数据库。数据库中的所有条目和测量条件对后续实验也是非常有用的。



苯乙烯基热塑性弹性体（TPS，9.92 mg）在10K/min升温速率、氮气气氛（40 ml/min）和敞口氧化铝坩埚下的TGA测试曲线。DTG曲线及所有分析结果均由*AutoEvaluation*功能进行。



1 未知材料的TGA测试曲线
2 未知材料的*c-DTA*®曲线
3 TGA自动分析结果
4 自动分析的逐步进程
5 识别结果
6 来自*Identify*数据库的TGA比对曲线
7 来自*Identify*数据库的DSC比对曲线

5

测量/文献数据	相似度[%]
POM-H_TGA	97.81
POM-H_DSC	62.21
PVDF_DSC	52.49
POM-C_DSC	48.21
PMMA_TGA	43.41
PP_DSC	42.95
PC-PBT_TGA	42.67
PLA_TGA	42.08
TPU_DSC	39.56
ACM_TGA	26.54

*Identify*的显著优势是在识别过程中可以同时兼容两种类型的测量结果，如TGA和DSC或*c-DTA*® ,这可以大大增加材料的识别准确率[1]。如示例所示，Identify可以同时识别TGA和*c-DTA*®曲线：分析显示TGA测试结果与数据库中的聚合物POM-H非常相似；此外，POM-H的DSC曲线与实测*c-DTA*®曲线上峰值温度183 °C下的熔融效应很吻合。因此，该材料可被确定为POM-H材料；数据库中所有其他聚合物即可被排除。

1 A. Schindler, M. Doedt, S. Gezgin, J. Menzel, S. Schmölzer, J Therm Anal Calorim (2017) 129:833–842, DOI 10.1007/s10973-017-6208-5



测试状态实时观察 -LED状态栏

TG 309 *Libra*®提供了一个LED灯条，不同的显示颜色代表仪器不同的状态，当您在走过时可检查的仪器的状态。即使您位于仪器较远处，无需登录电脑，也可通过观看LED状态栏判断测量是否平稳运行，并能够读取仪器状态通知，如：

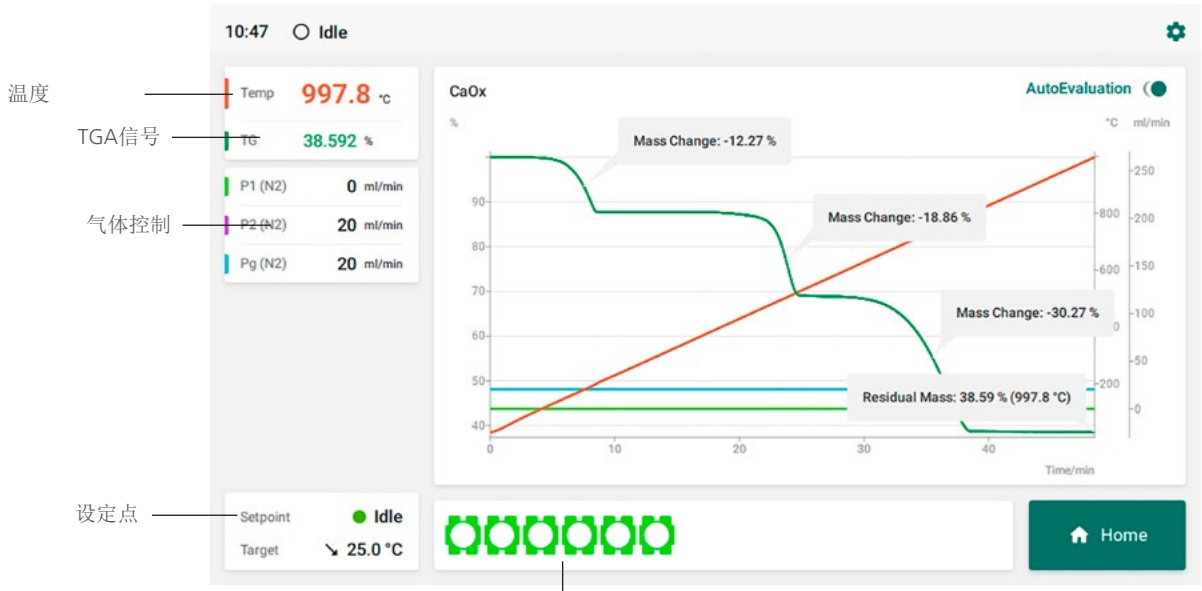
- 仪器准备就绪
- 测量正在运行
- 测量进度
- 加热/冷却到设定温度
- 需要用户交互
- 出现了一个问题

提高您生产力
新用户界面

如您已在耐驰的*Proteus*®软件中设置好测试参数，那么可以使用仪器集成的彩色显示屏直接开始测试。只需触摸显示屏上的测量按钮，您可以看到此测量的设置。在您开始新的测量之前，可在此进行最后检查。

彩色触摸显示屏能提供：

- 手指点击即可开始测试
- 检查最近完成的测试
- 查看您的测量进度及剩余时间
- 检查当前温度
- 检查或改变气体流量和气体开关
- 直接对天平信号去皮
- 启动及检查*AutoVac*循环
- 监测炉膛的压力水平

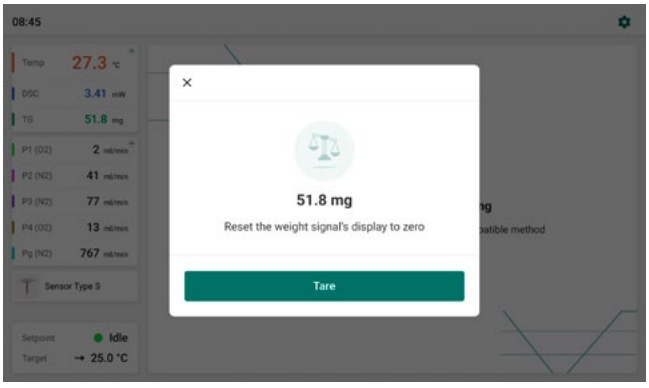


简化测量监控方式

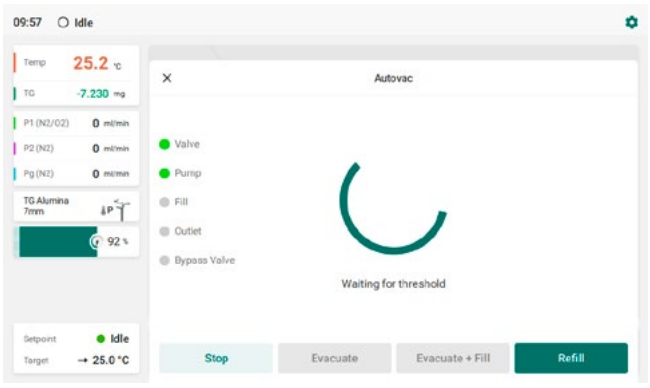
将仪器控制和信息直接显示在仪器上

您可以清晰、实时地查看测量进度

- 轻松监测您的测量进度，并随时了解仪器的温度和气体流量
- 无需登录计算机即可对天平信号去皮
- 真空信息清楚地显示在仪器上



调整仪器天平信号



仪器进行抽真空的过程

注重效率可持续发展的实验室

经济模式–仅在需要时使用能源

为了获得低漂移的精确热重结果，常使用恒温水浴对仪器进行调节。一个持续运行的恒温水浴不仅会消耗能量，而且还会产生过多的余热。

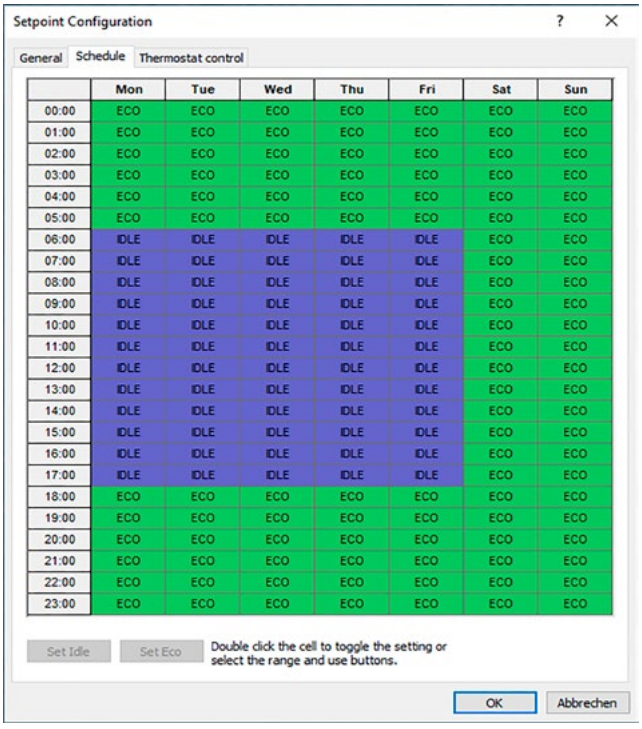
在实验室繁忙的一天里，TGA仪器将使用大约10到12个小时。如果夜间或周末没有测量，仪器要么不得不关闭，因此造成了在再次使用仪器前需要有稳定时间；或要么保持仪器待机状态，但是会不必要地消耗能量。

实验室环境的可持续性正日益重要。[1]
TG 309 Libra®提供了一种经济的生态模式，可以通过软件自动关闭冷却设备，使其运行更加经济。

软件为客户提供了一个可自定义的时间表来激活等待模式或经济模式。这消除了如果仪器完全关闭将会出现的等待时间。仪器会根据需要重新激活气体流量和恒温设备，以便仪器能按计划进行首次测量。

将设备切换到经济模式将节省1 kW的电力，每年可节省超过6000 kWh。这不仅降低了仪器的运行成本，还能减少了您的碳足迹。

设定点经济/等待配置的示例



■ 等待模式
■ 经济模式

1 https://www.rsc.org/globalassets/22-new-perspectives/sustainability/sustainable-labs/sustainable-laboratories-report.pdf

LabV®-primed

NETZSCH仪器与*LabV*®数据管理平台兼容。LabV®是一款用户友好型的软件，无论采用何种方法或设备进行测试，都可以自动收集数据，并提供集中视图，可用于整合、分析和探索数据。*LabV*®的人工智能数字助手简化了数据分析，使实验室可以毫不费力地对数据进行深入剖析。它使用的是类似于ChatGPT的自然语言处理技术，使实验室能够轻松创建可视化数据，发现数据变化趋势，并可以通过简单的程序命令发现数据之间复杂的相关性。

其他软件功能

Proteus® 搜索引擎

在处理来自不同材料和通过不同测量设置获得的测量和评估数据时，根据特定标准搜索特定谱图的功能是非常有用的。*Proteus*®搜索引擎是一款功能强大的数据管理工具，它可在数秒内对测量数据进行快速、复杂的过滤。
在筛选过程之后，它会自动提供测量或分析状态文件的预览。并且它还简化了在文件系统中打开文件夹的过程，只需点击一下即可。用户可以灵活地创建个性化搜索，如“我的聚合物”，并可根据需要在现有搜索之间轻松切换。

报告生成器

每个操作员都可以轻松地创建他们自己的报告模板-包括logo、表格、文字描述和绘图。在*Proteus*®软件中已经包含了多个报告模板，来自识别功能的结果也可以包含在报告中。

峰分离功能可以更好地确定重叠的质量损失台阶

如果您的实验曲线非常复杂，质量损失台阶可能会有重叠，*Proteus*®软件可以帮助您分离这些重叠峰。它能够将实验数据的重叠峰分离为各个单峰的总和，并分别对每个峰进行分析。

Kinetics Neo — 通过预测来进行过程优化

Kinetics Neo软件可根据在不同温度下进行的一系列测量的数据，建立分解和蒸发过程的动力学模型。利用功能强大的Kinetics Neo软件，即使是多步骤的过程也可以精确地建模，获得活化能、指前因子和反应顺序等动力学参数。
Kinetics Neo也可以用来预测在用户自定义条件下化学系统的行为，以优化工艺。

软件功能	
	Classic
专家模式	■
智能模式	■
自动校正	■
自动分析	■
预定义方法	■
TGA-BeFlat®*	■
c-DTA®	■
报告生成器	■
经济模式	■
识别	□
Proteus® 搜索引擎	□
峰分离	□
调制 TGA (TM-TGA)	□
SuperRes®	□
LabV®	□
LIMS 支持	□
Proteus® 保护 (满足21CFR Part 11)	□
Kinetics Neo	□
Termica Neo**	□
EGA 支持	□

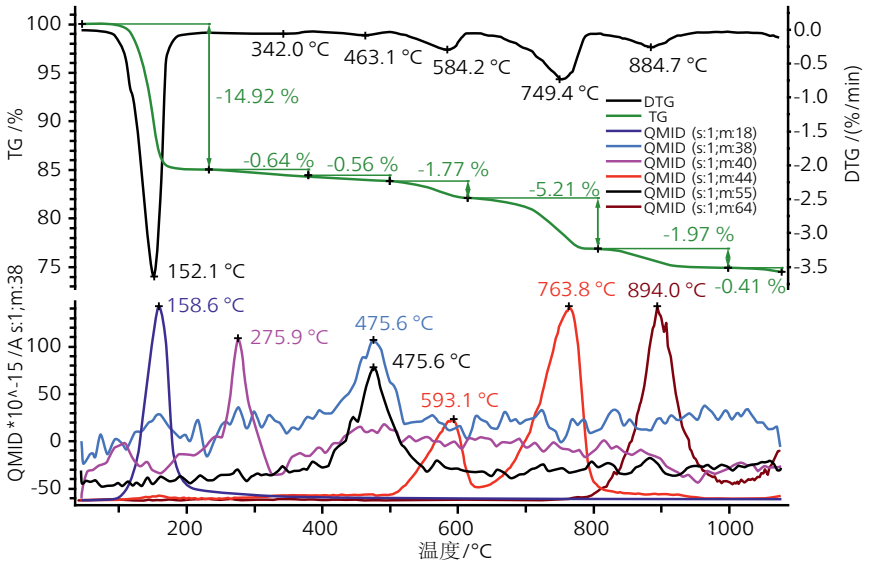
■ 标配
□ 可选配
* 在选择MFC时会包含在内
**需要配置Kinetics Neo功能

更多功能请咨询。

应用实例

具有防火性能的石膏

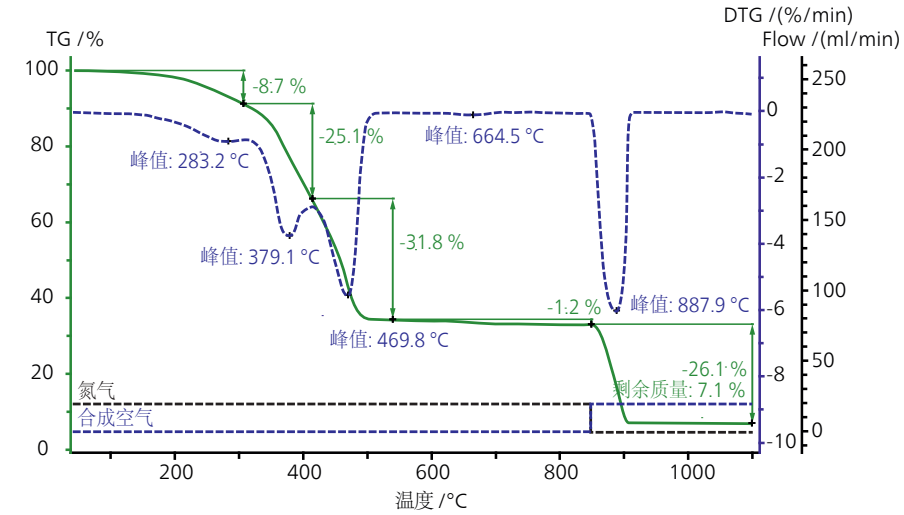
对具有防火性能的石膏进行TGA分解测试，发现样品在加热过程中有7个分解步骤。利用质谱联用技术，确定了分解过程中的逸出气体。第一个质量损失步骤是由于水的释放（m/z 18）；第二个和第三个是有机化合物（m/z 38、40和55）的分解引起的。在500°C和800 °C之间，检测到二氧化碳（m/z 44）的释放，这可能是碳酸盐的分解转变所致。最后一个质量损失步骤可以认为是硫酸盐的分解，因为SO_2（m/z 64）被释放出来了。



在惰性气氛中对石膏进行TGA-MS测量，10 K/min，样品质量40 mg
TGA曲线（绿色）、DTG曲线（黑色）、质量数为m/z 18、38、40、44、54和64

自行车胎体的成分

TGA 广泛应用于橡胶成分分析（ISO 9924或 ASTM E1131）。在这个例子中，研究对象是自行车外胎。第一步的质量损失为8.7%，可推测为增塑剂的含量。橡胶主体成分在后续两个步骤也可以被精确地分离出来。即使是低含量的无机填充物，如白垩，也可以被TGA检测到。在664.5°C（DTG峰）处的质量损失仅为1.2%，可归因于由白垩（$CaCO_3$）分解而产生的CO_2。通过在850 °C切换到氧化气氛，并进一步加热到1100 °C，可以观察到炭黑的燃烧情况并进行量化。

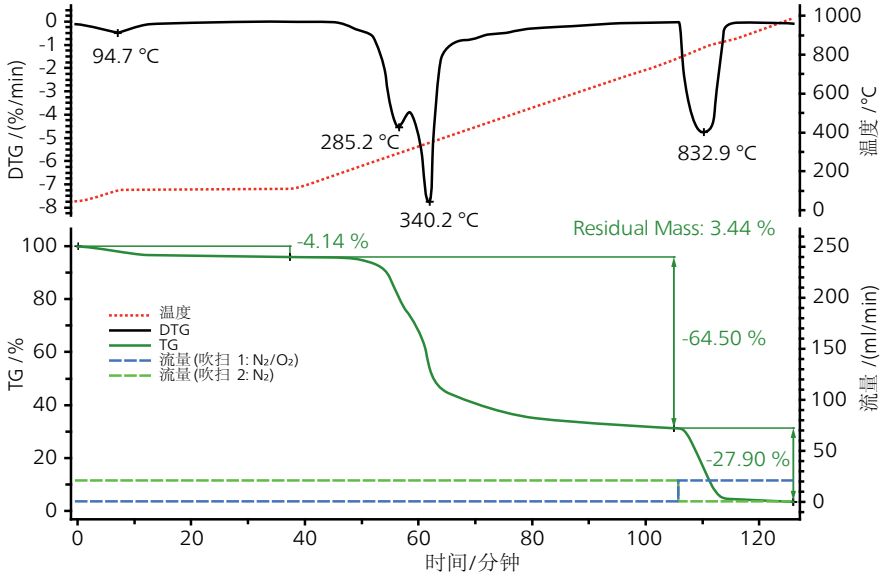


自行车胎体的TGA测量，加热速率 10 K/min，样品质量 9.79 mg，TGA 曲线（绿线），DTG 曲线（蓝色虚线）



核桃壳

生物质作为一种可再生能源，可用于生产合成气或化学前驱体，以及生产纯碳。本示例显示了对核桃壳样品的热重分析。在110 °C干燥过程中，释放出4.1 %的水分。在惰性气氛中加热至800 °C，出现了两个重叠的失重步骤，失重量为64.5 %。在这些失重步骤中，生物质中的有机成分被分解。在切换到空气气氛后，27.9 %的碳被燃烧成CO_2。最后的灰分含量为3.45 %。

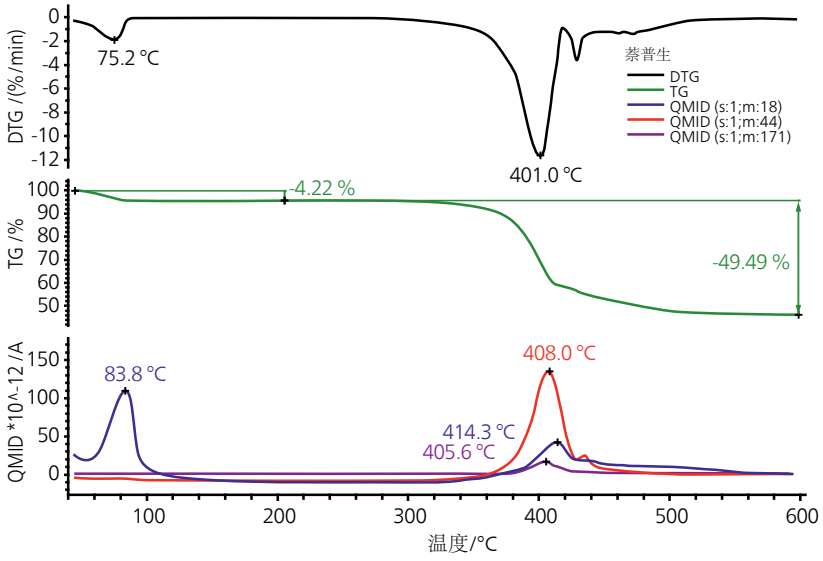


核桃壳热重分析：TGA曲线（绿色）、DTG曲线（黑色）、温度曲线（红色）

萘普生钠的不同水合物形式

萘普生钠是一种活性药物成分（API），用于治疗各种原因引起的疼痛和炎症。它可以无水、一水、两种二水和四水的水合物形式存在。

在以10 K/min的升温速率加热过程中，首先在75°C出现了4.22% 的质量损失（DTG 峰），这是由于水的释放造成的（m/z = 18，在 84°C出现峰值，蓝色曲线）。这低于根据化学计量学计算得出的一水萘普生钠的理论质量损失（6.7%）。温度略高于300°C时，萘普生钠开始分解，质谱检测到了水（m/z = 18）、二氧化碳（m/z = 44）和 m/z = 171 的碳氢化合物碎片，这导致在达600°C时内样品质量损失近50%。



萘普生钠在惰性气氛中的TGA-MS测试，升温速率10 K/min，样品质量10 mg，TGA 曲线（绿色），DTG（黑色），离子电流质荷比为m/z 18、44和171

技术参数

TG 309 *Libra*® *Classic*	
温度范围	(10°C) RT ··· 1025°C
加热速率	0 ··· 200 K/min
天平分辨率	50 ng
天平量程	2g
冷却时间	在氮气中：≈12 min从1100°C到100°C 在氦气中：≈5 min从1100°C到100°C，≈10min到25
AutoVac	自动抽真空和重新填充气体；如选择MFC，则可选配该功能
温度分辨率	0.001 K
温度准确度	±0.3K（In）
温度校准	*c-DTA*®，居里点校正
温度精度	0.15 K
真空密封性	1 mbar
集成的4个MFC	□
集成的3个MFC	□
逸出气体分析	FTIR（选配）
20位ASC	□
彩色触摸屏	□

■ 标配
□ 可选配

NETZSCH
Proven Excellence.

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数千家用户，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。

欲了解更多详情，敬请访问我们的网站：

www.ngb-netzsch.com.cn

扫描二维码获得更多耐驰信息

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3层A部位
电话： 021-5108 9255
传真： 021-5866 3120 邮编：200131

北京分公司：
北京市海淀区知春路6号锦秋国际大厦1308室
电话： 010-8233 6421
传真： 010-8233 6423 邮编：100191

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

成都分公司：
成都市青羊区提督街99号恒大广场写字楼21楼2105号
电话： 028-8652 8518
传真： 028-8652 8718 邮编：610017

西安办事处：
西安市高新区唐延路35号旺座现代城G座1103室
电话： 029-8744 4467
传真： 029-8745 1817 邮编：710065

沈阳办事处：
沈阳市铁西区兴华北街18号千缘财富商汇B座1111室
电话： 024-3107 8633
传真： 024-3107 8633 邮编：110020

2024.11