

纽扣电池 差示扫描量热仪

随着新兴电池技术不断提升能量密度,在开发周期的早期阶段确定安全性与稳定性变得至关重要。电池安全评估始于材料层面,但仅对各组件进行单独测试,或许无法揭示它们之间相互作用的程度。这可能掩盖隐藏的安全缺陷,而这些缺陷若在放大至更大规格后才被发现,则可能导致代价高昂、耗时且具有潜在危险的失误。

Waters TA Instruments™ 纽扣电池差示扫描量热仪使电池研究人员和开发人员能够快速、自信地评估纽扣电池的热特性,而无需拆解。现在,完整的纽扣电池可与逸出气体分析、电池电压监测及充放电循环一同进行热测试。来自纽扣电池 DSC 的分析洞见有助于弥合材料测试、整颗电芯安全及性能评估之间的脱节。



热特性分析

差示扫描量热法是一项成熟的技术,领先的电池实验室和制造商将其广泛用于研究电池材料的热稳定性和分解行为。然而,单独测试各材料无法完整展示这些组件在热分解过程中的相互作用。组装更大规格的电池进行常规热测试成本高昂、耗时费力,且在开发早期阶段可能并不现实。

纽扣电池 DSC 有助于弥合这些技术之间的鸿沟,提供一种更简便、可靠的热评估方式,无需繁琐的拆解程序即可对纽扣电池进行测试,从而提高与后续安全测试的相关性。

纽扣电池 DSC 热特性:

- 热流
- 反应机理
- 起始温度
- 逸出气体分析
- 反应热
- 电压监测

纽扣电池 DSC 技术

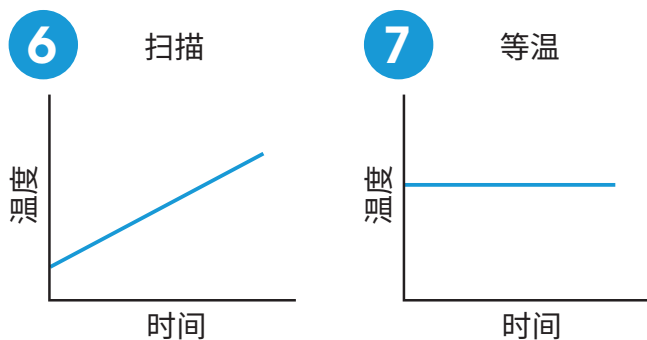
纽扣电池 DSC 专有技术*提供:

- 快速、可靠地洞察整颗纽扣电池的安全性,包括起始温度、反应机理、反应热及逸出气体分析
- 识别导致热失控的反应,并可结合质谱 (MS)、傅里叶变换红外光谱 (FTIR) 或气相色谱-质谱联用 (GC-MS) 进行优化的气体分析
- 多样化的测试可能性,可使用纽扣电池样品舱进行整颗电池测试,亦可使用经典 DSC 样品盘进行材料级测试
- 宽温度范围,揭示电池在 -80 至 600 °C 内的行为表现
- 电压监测功能,可测量荷电状态、内部短路及电压降
- 对快速充电循环、过充和过放过程中产生的热量进行工况测量

满足特定需求的电池安全测试

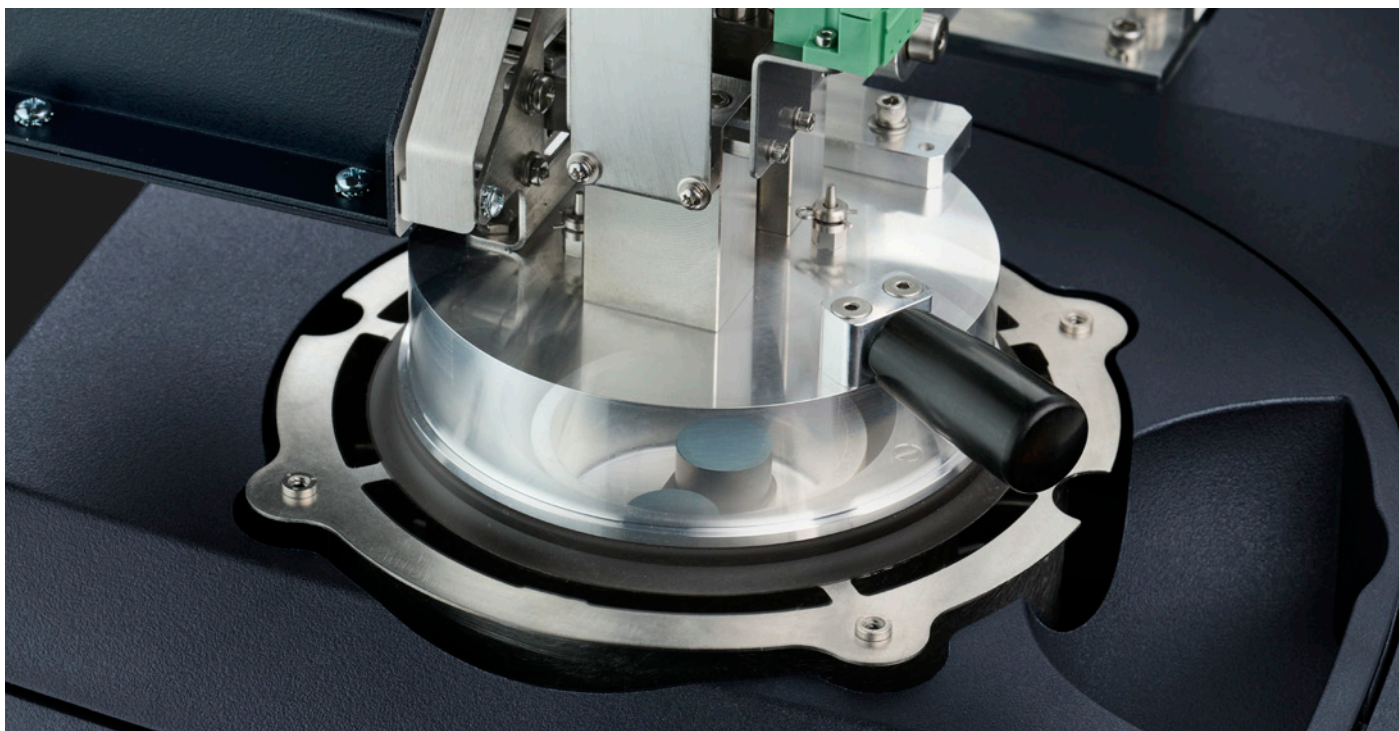
电池研发人员现可在早期阶段测试中验证新配方的安全性,与后期安全测试相比,所需材料更少,周转时间也更短。纽扣电池 DSC 专为高效、可靠的早期阶段测试而设计,具备以下专用技术特性:

- 1 高灵敏度传感器,用于直接测试纽扣电池,可对复杂的反应机理进行**更精确的起始温度分析与表征**
- 2 集成的逸出气体分析方法通用端口,有助于简化与 MS、FTIR 或 GC-MS 的连接,实现更全面的逸出气体分析
- 3 用于电压监测和充放电功能的集成线路连接,将热过程与电化学数据关联起来
- 4 电池专用**纽扣** 电池样品舱,有助于容纳材料并在**整个温度范围内捕获完整的热流信号**
- 5 One-Touch-Away™ 用户界面,提升了**仪器的易用性**和数据访问便捷性
- 6 扫描模式,用于评估热滥用、热降解、起始温度、反应热及材料交叉反应,最高至 **600°C**
- 7 等温模式,用于评估**固体电解质界面膜 (SEI)** 形成、充放电、过充及过放过程中的热流



大尺寸 DSC 样品池技术

纽扣电池 DSC 的卓越可靠性与性能源于 TA Instruments 的 DSC 样品池技术, 该技术可提供高度精确且可重现的热流测量。大尺寸 DSC 样品池具有出色的基线平坦度和灵敏度, 能够检测到微弱的热转变, 从而揭示电池退化或失效的早期迹象。这些可靠的热流测量还能揭示导致热失控的材料反应与分解 (如固体电解质界面膜 (SEI) 层、电解液以及活性负极和正极材料) 的临界温度。凭借大尺寸 DSC 样品池提供的可靠数据, 电池科研人员能够准确评估电池材料的相变, 识别反应机理 (分解、氧气释放), 并做出明智的设计决策以提升电池安全性。



纽扣电池直接安全分析

纽扣电池常用于早期阶段的性能评估, 但目前的热分析技术要求将电芯在手套箱中拆解, 取出各组件材料并称量后装入密封样品盘中。现在, 电池实验室只需将一颗完全组装好的 2032 型纽扣电池放入纽扣电池样品舱, 即可轻松开展安全测试。纽扣电池样品舱免除了冗长繁琐的拆解工作, 同时增强了安全测试能力, 以揭示整颗电芯的行为及各组件之间的相互作用。凭借其专用化设计, 纽扣电池样品舱可将电芯固定到位, 与传感器保持良好接触, 从而在整个温度范围内提供强劲的信号。纽扣电池样品舱采用独特设计, 旨在简化电芯安全测试流程, 同时提供优于传统方法的分析洞见。

电化学连接

用户可将纽扣电池 DSC 连接至电压监测装置、电池循环仪或恒电位仪, 在温度斜坡扫描或等温测试期间测量电信号。电压监测可确保测试开始时已知荷电状态, 精准定位内部短路发生的时刻, 并确认热分解后无残余电荷。将电压数据与热数据相结合, 用户能够观察正在发生的反应, 并将两种信号关联起来, 从而更深入地理解失效机理。等温条件下的充电循环可测量动态热量生成, 而过充和过放测试则可为最终使用条件中的电流幅值安全限值与电压安全限值提供指导。独具特色的用户可更换式线缆连接设计, 实现了灵活可靠、最高可达 600°C 的电学测量。将热分析、电压监测和循环功能相结合, 可对电芯安全与性能进行全面分析。

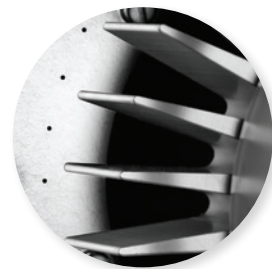


不同电池应用场景条件下的精确安全评估

电池会遭受热滥用、不可预测的环境温度、误用及老化等多种工况。这些情况均可能增加热失控事件的风险。开发人员需要确定电池安全使用的温度上限,并了解一旦电池超出这些安全阈值会发生哪些反应、释放多少能量以及逸出气体的组成。纽扣电池 DSC 正是为满足这一需求而设计,凭借专用化技术重现真实应用条件,并支持在小规模下进行可靠的安全测试。

可靠且可互换的冷却系统

纽扣电池 DSC 兼容翅片式空气冷却系统 (FACS),可实现从环境温度至 600 °C 的高温加热。纽扣电池 DSC 还兼容制冷冷却系统 (RCS),能够在 -80 °C 至 400 °C 的范围内进行实验。RCS 可在宽广的温度范围内提供安全便捷的测试,有助于检测电池的低温行为。



多种样品盘与样品舱实现多样化测试

新型纽扣电池样品舱适用于 2032 型或任何直径 20 mm 纽扣电池的免拆解测试,可提供精确的整颗电芯安全检测,而这在以往 DSC 上难以实现。此外,传统材料样品也可使用 20 mm 经典铝制样品盘进行测试。这种通用性支持从单一材料到完整纽扣电池的每一步安全测试。



逸出气体分析兼容性

纽扣电池 DSC 可灵活地与 FTIR、MS 或 GC-MS 联用,实现逸出气体分析 (EGA)。通过表征反应产生的逸出气体,电池开发人员能够更深入地理解反应本身及其成因。EGA 还可识别反应释放的特定气体,为电池安全评估提供支持。纽扣电池 DSC 精确的炉体控制使可靠的 EGA 成为可能,为用户提供炉体气氛的高级控制能力。

极致的数据掌控,无与伦比的信心保障

易于使用

TRIOS™ 软件将仪器控制、数据分析和报告功能整合于一体,提供卓越的用户体验。由于 TRIOS 软件是 TA Instruments 热分析仪器的标准配置,用户可以轻松设置和控制所有仪器上的实验,并可叠加来自不同技术的数据以进行综合分析。TRIOS 软件因易用性广受用户赞誉,而纽扣电池 DSC 更通过内置的测试模板进一步简化操作,这些模板有助于执行常见的纽扣电池安全测试方法。TRIOS 软件还提供全面的实验控制,包括扫描模式(运行温度斜坡扫描)和等温模式。

多功能性

TRIOS 软件可轻松高效地整合不同测试模式的数据,包括 TA Instruments 所有热分析仪器的数据,实现全面的控制与分析。TRIOS 软件还支持导入 MS (趋势分析) 和 FTIR (Gram-Schmidt) 数据,使 DSC 和 EGA 数据可在温度和/或时间的共同坐标轴上显示。此外,电化学信号监测数据也可导入 TRIOS 软件中进行分析,为反应解读提供额外信息。



规格	纽扣电池 DSC
基线平坦度	≤500 μW
基线重复性	≤100 μW
温度范围 ^[1]	-80 °C 至 600 °C
温度准确度 ^[2]	±0.1 °C
温度精密性 ^[2]	±0.05 °C
焓变精密性 ^[2]	±1%
升温速率	0.01 °C 至 20 °C/分钟

仪器功能	
彩色应用式触摸屏	●
可配备逸出气体分析 (EGA)	●
可配备电化学分析 (ECA)	○

样品盘选项	
20 mm 铝制样品盘	最高 600 °C
纽扣电池 DSC 标准样品舱	最高 600 °C
纽扣电池 DSC 循环样品舱	配备 ECA 时最高至 60 °C

^[1] 取决于冷却系统

^[2] 使用 20 mm 铝制样品盘, 钢标样

● 标配 ○ 选配

