

# 推动 XRD 在电池 分析中的应用

XRDynamic 500



# 确保出色 电池性能

了解更多信息



www.anton-paar.com/  
apb-xrdynamic-500

锂离子电池的研究、开发和利用是世界上发展最快的工业领域之一。许多产品,包括电话、笔记本电脑、无人机、汽车,甚至现在的飞机,都依赖于电池供电。这导致对新电池材料和技术的需要剧增。它们甚至可能超越锂,钠或镁被认为有更高可用性的替代品。无论是锂离子还是其他技术,确保电池的安全、强大和可靠比以往任何时候都更加重要。

电池的安全性、性能和寿命与制作电池的材料的特性有关,包括它们的晶体结构。需要在整个开发和制造过程中全面表征和监控电极、隔膜、集流器和所有其他组件。X 射线衍射 (XRD) 作为一种无损方式,可提供详细的原子水平结构信息,在此表征过程中发挥着至关重要的作用。在现代 XRD 系统中,这不仅适用于非原位测量的单个电池组件,甚至适用于通过原位或动态现场原位测量的完整功能电池。

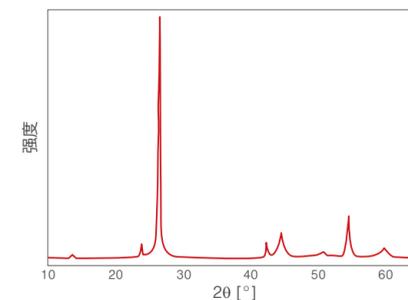
# 针对电池研究 的需求进行优化

XRDynamic 500 和 TruBeam™ 概念提供了出色的数据质量和高度自动化,能够更简单地解决电池研究中的挑战。借助专用的样品台和用于软包、方壳或扣式电池的支架、气密样品支架等,可以在 XRDynamic 500 上轻松、安全地测量所有类型的电池或电池材料。甚至可以通过 PDF 分析获得非晶或半晶材料的局部结构信息。

对于完整电池(例如扣式电池或软包电池)的测量,传统的铜辐射可能不是最佳选择,尤其是透射几何的测量。建议使用钼或银等硬辐射,并且 XRDynamic 500 为硬辐射设置提供了合适的 X 射线源和光学器件。

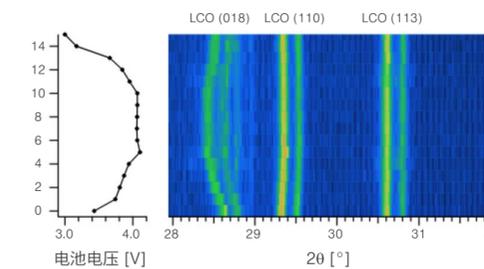
对于钼和银辐射,探测器配置也很关键。与带有硅传感器的探测器相比,带有 CdTe 传感器的固态像素探测器(例如 Pixos 2000 CdTe)可提供更高的效率,更快的测量速度。

石墨阳极材料的 XRD 测量



晶粒尺寸 [nm]	石墨化程度 [%]
41.2	92.7

软包电池的动态现场原位 XRD 测量



## 动态现场原位和一般原位分析

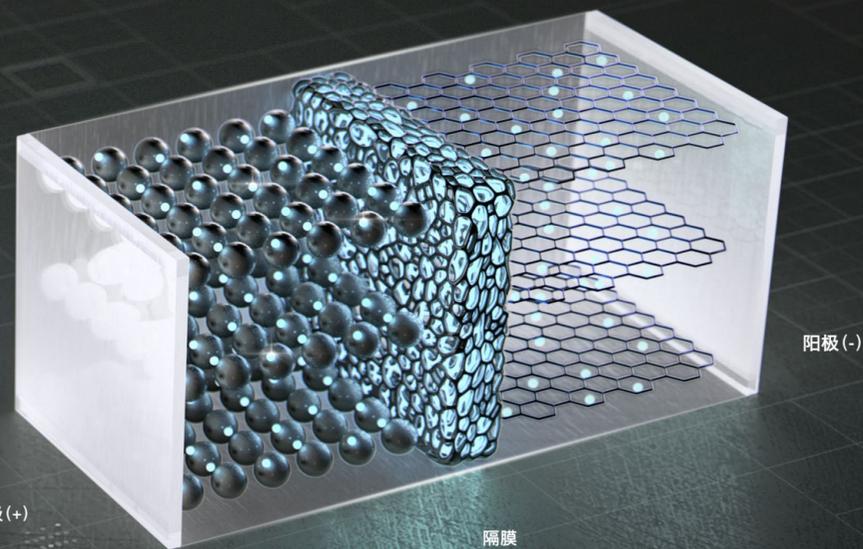
当连接到外部恒电位仪时,可以在充电或放电过程中通过所谓的原位或动态现场原位条件测量来研究完整、功能正常的电池。这种情况能够在充电循环期间跟踪不同组件中发生的结构变化。

例如,在锂离子电池中,当锂从阴极扩散到阳极并返回时,阳极和阴极材料的晶格会膨胀或收缩。这个过程会导致衍射图案发生峰移,从而更深入地了解电池稳定性、降解机制或锂扩散路径。

## 电池材料的非原位结构表征

无论是表征阳极或阴极材料、电解质还是隔膜,从 XRD 中获得的结构信息在所有电池材料的研发和质量控制中都起着至关重要的作用。

例如,X 射线衍射可用于研究石墨阳极材料,以获得影响阳极性能的重要信息,例如微晶尺寸和石墨化程度。



- 1 X 射线管 - 钼和银阳极可透射穿过完整电池
- 2 X 射线光学器件 - 针对硬辐射透射测量而优化的聚焦光学器件
- 3 样品台/支架 - 用于电池分析的专用平台和支架,包括敏感原材料和完整电池
- 4 探测器 - CdTe 传感器在借助钼和银辐射的高强度下,具备 >99% 的效率

# XRDynamic 500 配置概述

	原材料	扣式电池 (现场原位)		软包 / 方壳电池 (现场原位)	电极 (现场原位)
		室温环境	非环境		
<b>XRDynamic 500 解决方案</b>	各种支架, 包括气密样品架	扣式电池样品架	TTK 600 扣式电池支架	软包电池支架	电化学电池
<b>光束几何</b>	反射 / 透射	反射 / 透射	反射/透射	透射	反射
<b>推荐光源</b>	铜、钼	铜 (反射) 钼, 银 (透射)	铜 (反射) 钼, 银 (透射)	钼, 银 (透射)	铜、钼
<b>样品尺寸</b>	直径和深度范围广	直径: 20 mm 厚度: 1.6 mm 至 5.5 mm	直径: 20 mm 厚度: 1.8 mm	宽度: 15 mm 至 100 mm 高度: 10 mm 至 100 mm 厚度: 0 mm 至 10 mm	直径: 高达 10 mm





# Anton Paar

**Anton Paar®** GmbH  
Anton-Paar-Str. 20  
A-8054 Graz  
Austria - Europe  
Tel: +43 (0)316 257-0  
Fax: +43 (0)316 257-257  
www.anton-paar.com

## 安东帕中国

### 上海(中国总部)

中国上海市合川路2570号  
科技绿洲三期2号楼11层  
邮编:201103  
电话:+86 21 2415 1900  
传真:+86 21 2415 1999  
销售热线:+86 400 820 2259  
售后热线:+86 400 820 3230  
E-mail: info.cn@anton-paar.com  
中国官网:www.anton-paar.cn  
在线商城:shop.anton-paar.cn

### 北京

北京市朝阳区八里庄陈家林甲2号  
尚8里文创园 A座202室  
邮编:100025  
电话:+86 10 6544 7125  
传真:+86 10 6544 7126

### 广州

广州市越秀区水荫路117号  
星光映景大厦1902-1904室  
邮编:510095  
电话:+86 20 3836 1699  
传真:+86 20 3836 1690

### 沈阳

辽宁省沈阳市皇姑区崇山东路11号  
利星行广场707室  
邮编:110031  
电话:+86 24 3175 9301  
传真:+86 24 3175 9301

### 成都

中国成都市金牛区蜀西路9号丰德  
羊西中心901室  
邮编:610036  
电话:+86 28 8628 2862  
传真:+86 28 8628 2861

### 西安

西安市雁塔区南二环东段396号  
秦电大厦926室  
邮编:710061  
电话: +86 29 8523 5208  
传真: +86 29 8523 5208

## 本公司产品总览

### 实验室与在线应用中的密度、 浓度、黏度以及折光的测量

- 液体密度及浓度测量仪器
- 饮料分析系统
- 酒精检测仪器
- 啤酒分析仪器
- 二氧化碳测量仪器
- 精密温度测量仪器

### 流变测量技术

- 高级流变仪
- MultiDrive 流变仪

### 黏度测量

- 黏度计
- 落球式黏度计
- 旋转流变仪/黏度计

### 化学与分析技术

- 微波消解/萃取
- 微波合成

### 高精密光学仪器

- 折光仪
- 旋光仪
- 拉曼光谱仪

### 石油石化测试仪器

- 闪点、常压蒸馏、氧化安定性
- 针/锥入度、软化点
- 燃料油、润滑油等常规测试

### 表面力学性能测试仪器

- 微/纳米力学测试系统
- 微/纳米压痕仪
- 划痕测试仪
- 摩擦磨损测试仪

### 材料特性检测

- 小角X射线散射仪
- X射线衍射仪
- 固体表面Zeta电位分析仪

### 颗粒表面

- 激光(微米/纳米)粒度仪

### 固体材料直接表征

- 比表面积、孔径分析仪
- 化学吸附仪
- 蒸汽吸附仪
- 压汞仪
- 薄膜孔径分析仪
- 真密度计
- 振实密度计

安东帕在线商城



安东帕微信公众号

