

洞悉最先进的质量控制

了解如何确定汽车锂离子电池中微观结构元素的特性。

作者: Birgitte Nielsen, Struers 应用专家, 理科学士



前言

质量保证是汽车制造行业中的关键环节。质量控制可以确保客户得到没有缺陷并满足他们的要求的产品。如果质量保证过程得不到相应质量控制程序的支持,或者这些程序不充分,或者方法错误,可能会给客户带来质量风险。

为了满足市场对安全性、运行稳定性、环境标准和耐用性的要求,同时还提高生产力并在全球市场保持竞争力,制造商面临着持续不断的压力。

在 Struers,我们的目标是支持制造商在全球市场满足这些需求。

我们的技术和专业知识将帮助制造商在制造过程中准备、分析并确保获得最高质量的原材料和加工过固体材料。

在这份金相报告中,我们介绍了用于检测锂离子电池的大表面上微观结构元素特性的流程。这些特性会影响电池的寿命和运行性能。通过该流程得出的结果可用于优化生产工艺参数,推导出制造公差。



Birgitte Nielsen, Struers 应用专家, 理科学士

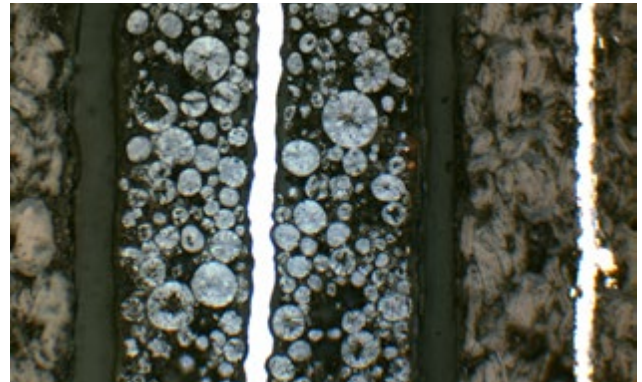
研究领域

锂离子电池的使用寿命取决于微观结构元素, 例如颗粒尺寸或层厚差异。电池的微观结构要素必须以一种系统的方式进行评估, 以便制造商获得制造公差, 优化生产工艺参数。

在本研究中, 我们对大尺寸 (2x14cm) 锂离子电池的质量进行了调查和分析。

电池规格如下:

- 正极 – 铝/锂合金
- 负极 – 铜/石墨
- 隔膜 – 陶瓷/ PA (聚酰胺)



图示 1: 锂电池中微观结构元素的最终检测结果。

解决方法



切割
Discotom-100



镶嵌
CitoVac



研磨/抛光
AbraPol-30

锂离子电池大表面积微观结构检测的可再现流程

我们创建了一个评估微观结构元素的可再现流程,用于确定锂离子电池中电极的特性。通过高度自动化的设备和流程,我们可以检查大型、加长、多层和对水敏感的电池样品。

切割:



- 设备: Discotom-100
- 切割轮: 10S30
- 进给速度: 1.0 mm/s
- 夹具: 垂直夹具, 12 mm T 形槽

使用 [Struers Discotom-100](#) 时采用切割轮 10S30, 最终进给速度 1.0 mm/s, 切割锂电池底部出现分层的风险最小。夹具设置 (目录号 05046904) 和进给速度在此流程中很重要。

以缓慢速度启动 (0.1 -0.2 mm/s), 以可接受的变形率稳步提高到最终速度。



图示 2: 夹具设置

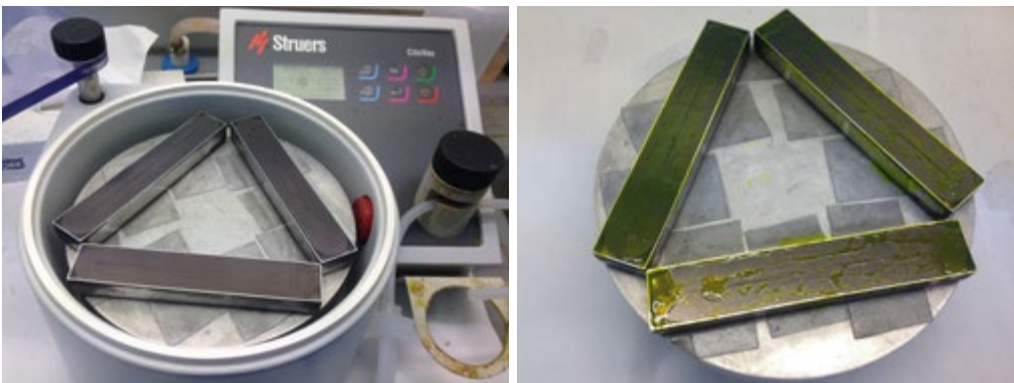
镶嵌：



- 设备：CitoVac
- 树脂：CaldoFix-2
- 树脂添加物：EpoDye

利用 [Struers CitoVac](#) 和 CaldoFix-2 树脂以及 EpoDye 树脂添加物耗材，我们用真空吸尘器从样品的微观结构中去掉空气。然后，我们将样品浸渍和重新浸渍，以使显微结构在研磨和抛光过程中保持完好。

使用前，将 CaldoFix-2 放入烘箱在 75 °C 加热 10-15 分钟，这样这种树脂混合物会变得稀薄/流动。



图示 3: 用双面胶带将电池样品固定在支架上，并在制备过程中浸渍和重新浸渍。用真空吸尘器清除微观结构中的空气。

抛光：



- 设备：AbraPol-30
- 磨盘直径：350 mm (14")
- 试样夹具座：02606927 - MAXON

使用 [Struers AbraPol-30](#) 配合直径为 350 mm / 14" 的磨盘，执行总共八个步骤的研磨和抛光流程。最适合于大型细长试样，在这种情况下使用双面胶布固定在试样夹具座 (02606927 - MAXON) 上。

在最终的抛光步骤 (步骤 8) 中，用手将 0.05µm AP-D 粉末与 DP-Yellow 润滑剂混合。在此流程的最后一步，将其在 AbraPol-30 上用作润滑剂，以便在最终抛光过程中尽量减少对注水的反应，保持样品的平整度。

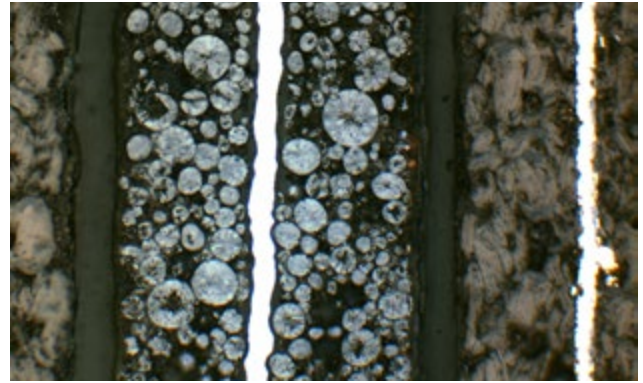
步骤	1	2	3	4	5	6	7	8
 磨盘/ 抛光布	碳化硅晶 体基片 #220	碳化硅晶 体基片 #500	碳化硅晶 体基片 #1000	碳化硅晶 体基片 #1200	MD-Largo	MD-Dac	MD-Dur	MD-Chem
速度 [rpm]	300	300	300	300	150	150	150	150
修整 [µm]								
 冷却								
 悬浮液					DP-Susp. A.9 µm	DP-Susp. A.3 µm	DP-Susp. A.1 µm	
预加料					2	7	7	
加料					11	17	17	
 润滑剂	水	水	水	水	DP-Yellow	DP-Yellow	DP-Yellow	
预加料					2	3	3	7
加料					12	17	20	20
 力 [N] 单个/夹具座	/ 90	/ 120	/ 90	/ 60	/ 200	/ 120	/ 120	/ 90
夹具座速度	150	150	150	150	150	150	150	150
 旋转方向	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>
 时间 [分]	2:00	2:00	2:00	0:05	8:00	4:00	8:00	4:00
材料磨削量 [µm]								
各步骤间 暂停	否	否	否	否	否	否	否	否

图示 4: 步骤 8 研磨和抛光流程的设置。使用润滑剂混合物。酒精用于 5 - 8 步骤中的清洗。

结果和概述

在此过程中使用三种类型的设备，我们能够确定大型、加长、多层和对水敏感的锂离子电池样品的微观结构元素和特性。

切割过程中，重点是夹具和进给速度。在专用支架中进行真空固定，确保在研磨和抛光期间对试样最大程度地固定。研磨和抛光的要点主要集中于试样平整度、无水润滑和清洗。



图示 5: 锂离子电池的微观结构。

此流程可以再现用来优化生产工艺参数和得出制造公差，以供汽车行业生产优质的锂离子电池。

解决方法



了解更多

关注汽车行业的质量控制？

[请与我或其他应用专家联系](#)，了解关于这个报告或其他引起您关注的质量控制主题的更多信息。

[请点击这里](#)，了解更多关于 Struers 和汽车行业中的质量控制的信息。



应用专家

基于各种行业的多年经验和专业知识，Struers 应用专家团队帮助世界各地的客户发现能够增强质量控制，提升故障分析能力和生产率的新机遇，以及帮助开发新应用程序和方法以满足不断发展的需求。

