

Application News

No. i238

材料试验 MCT-211

锂离子电池结构材料压缩试验

摘要：本文介绍了岛津 MCT-211 超微小压缩试验机，对压缩载荷引起的电池结构材料显微状态变化进行观察。通过这项研究证明，岛津 MCT-211 能够评估在生产和使用过程中受到外部压力作用下，内部结构材料的强度特性。

关键词：MCT-211 锂离子电池结构材料 压缩

由于锂离子电池具有重量轻、体积小等特点，因此被广泛应用于各种产品中，从手机、笔记本电脑等移动电子设备到电动汽车和混合动力汽车。在生产和使用过程中会受到外力的作用，因此对每种结构材料的强度进行评估对于保持质量的可靠性与一致性是很重要的。所以对锂离子电池各种结构材料中的薄膜材料和微小材料进行了强度测试是必要的。隔离膜通常通过拉伸试验或渗

透试验进行评估。由于它们在某些状态下是被压缩的，所以压缩测试对于评估它们也很重要。在电池中位于电极附近约 10 微米大小的活性材料需要具有一定的抗压强度，以便在涂覆过程中不会受到损坏。

为了进行这项研究，我们使用 MCT-211 超微小压缩试验机，对样品受压缩载荷引起的状态变化进行非接触观察与测量。

实验部分

1.1 仪器

MCT-211 超微小压缩试验机

1.2 分析条件

试验类型：压缩试验

试验力范围：0.1-1961mN

试验力精度：显示值的 $\pm 1\%$

位移测量范围：0-10 μm

位移测量精度：0.0001 μm

显微镜放大倍率：X500(X50 倍物镜)

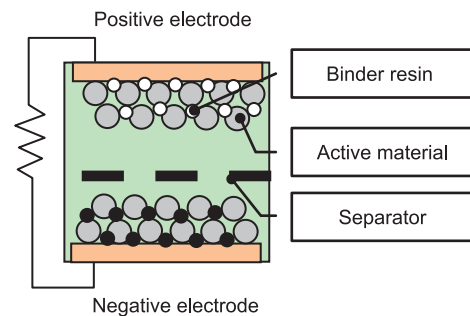


图 2. 锂离子电子电池结构

试验介绍

2.1 试验配件过程

图 1 为 MCT-211 的外形图，图 2 为锂电池结构示意图。表 1 显示了用于测量的三种试样。表 2 显示了试验和试验条件中使用的附件。图 3 显示测量的概念图。



图 1. MCT-211 系列外形图

样品名称	隔离膜		
样品号	(1)	(2)	(3)
样品厚度	20 μm	20 μm	20 μm

表 1. 测量样本

上压头	金刚石平压头，直径 50 μm
测试模式	加卸载试验
测试力 (mN)	50
加载力速率 (Mn/s)	2.2
保持时间 (s)	0
试验方法	在玻璃板上涂上一层薄的液体胶，隔离膜放在上面，用上压头进行压缩试验

表 2. 测试条件

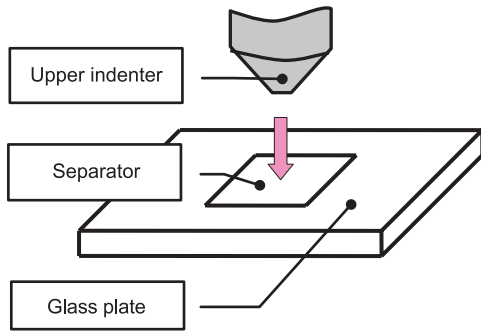


图 3. 测试概念图

2.2 试验结果

表 3 显示了三种试样的压缩试验结果。在施加相同试验力的情况下，通过压缩率对试样进行评估。结果清楚地显示了这三种类型之间的差异。图 4 是表示每个试样的试验力 - 位移关系的曲线。试样 2 的拐点在大约 10 mN (大约 5 MPa 的压力)，表明施加太大的压缩压力会导致隔离膜发生塑性变形。

另对两种锂离子电池正极活性物质颗粒进行了压缩试验，图 5 显示了测试的图像 (压缩部分)。对每个样本进行十次测量。然后，选择平均值作为每个样本的代表值。(见表 4 和图 6。)

样品名称	隔离膜序号	最大力 (mN)	压缩深度 (um)	压缩力速率 (%)
隔离膜	(1)	49.9	3.651	18.3
	(2)	49.9	3.371	16.9
	(3)	50.0	1.038	10.4

表 3. 压缩试验结果

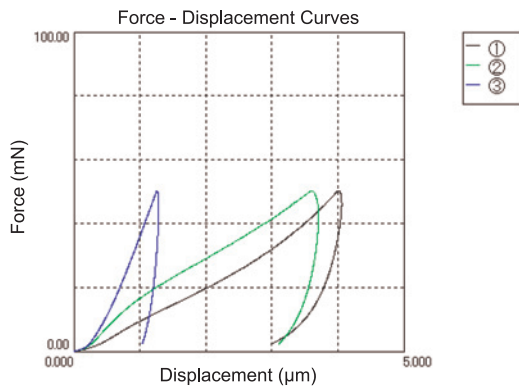


图 4. 试验力 - 位移图

样品名称	断裂力 (mN)	微粒直径 (um)	强度 (Mpa)
LiMn ₂ O ₄	1.67	13.0	7.79
LiCoO ₂	16.23	13.3	72.75

表 4. 两种材料试验结果

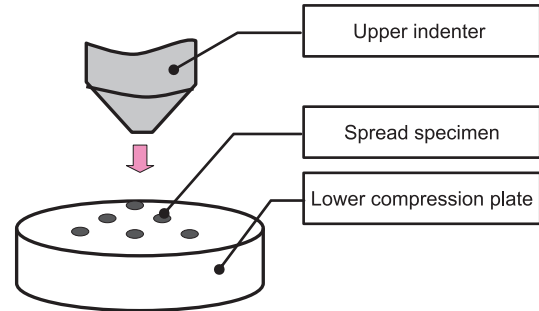


图 5. 测试图像

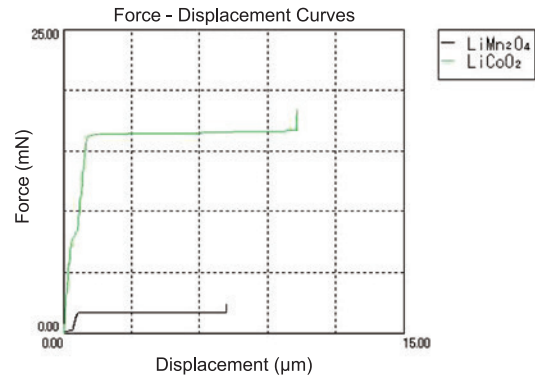


图 6. 位移 - 试验力曲线

结论

通过这项研究，我们能够定量地评估出锂电池材料压缩力学特性。岛津 MCT-211 系列微型压缩试验机能够准确有效地评估锂离子电池内部所用隔离薄或微小材料的压缩特性。

岛津应用云



岛津企业管理(中国)有限公司
岛津(香港)有限公司

<http://www.shimadzu.com.cn>

用户服务热线电话: 800-810-0439
400-650-0439

免责声明:

* 本资料未经许可不得擅自修改、转载、销售;
* 本资料中的所有信息仅供参考, 不予任何保证。
如有变动, 恕不另行通知。