

特点描述

- ◆ 堆密度为电池材料的一个重要性质，可对其进行测量以改进电池性能。
- ◆ 通过使用精密万能试验机，可以在从低到高的较宽负载范围内评价堆密度。

■ 引言

随着世界各国以碳中和为目标，燃油汽车向电动汽车过渡，以及智能手机、平板设备等的需求增加，锂离子电池(LiB) 市场需求有望在未来进一步扩增。

集电器的涂层技术会极大地影响锂电池制造过程中的电池特性。在制造 LiB 电极时，将活性材料与粘合剂、溶剂混合，涂覆于集电器上，干燥，然后压制以增加填充密度。研究认为电极的厚度和质量可影响 LiB 的能量密度，涂层越厚则电池容量越大，倍率特性越低。相反，较薄的涂层导致更好的倍率特性，但电池容量较小。为了提高 LiB 的体积能量密度，提高正负电极活性材料的填充性能和增加电极的密度具有重要意义。

因此，评价正负电极材料的密度对于改善电池的特性和实现理想的电池性能具有重要意义。为了满足制造过程的压力条件，测量需要涵盖粉末样品从低压到高压的连续密度变化。本文介绍了用 AGX-V2 精密万能试验机评估阳极材料石墨粉末的堆密度实例。

■ 试验配置

表 1 显示了使用 AGX-V2 精密万能试验机（配备粉末形成试验装置）的试验条件。在粉末压缩试验中，试验载荷会分散到模具内的壁上。为了应对这种情况，在顶部和底部测量试验载荷。所施加的载荷根据上下传感器的试验载荷的平均值计算得出。即使粉末的质量和负载试验载荷相同，壁表面的分散压力也会发生变化（取决于模具直径），进而可能导致不同的检测结果。这些试验条件如下：使用 1 g 重量的样本，使用直径为 1/2 英寸的模具，并向上部传感器施加高达 50 kN 的载荷。

表 1 使用精密万能试验机的试验配置和试验条件

试验机：	AGX-100kNV2
上部传感器：	100 kN
下部传感器：	100 kN
试验夹具：	粉末形成试验装置（模具直径 1/2 英寸）
软件：	TRAPEZIUMX™ -V（单一）
测试速度：	5 mm/min
目标值：	上部传感器中高达 50 kN 的试验载荷
样品：	四种不同粒径的石墨粉末（A、B、C 和 D）
样品质量：	称重至 1 g±0.005 g

图 2 所示为测试视图。使用 TRAPEZIUMX-V 的偏转校正功能，通过从十字头移动量中减去夹具和传感器的变形进行测量。



图 1 精密万能试验机 AGX™ -V2

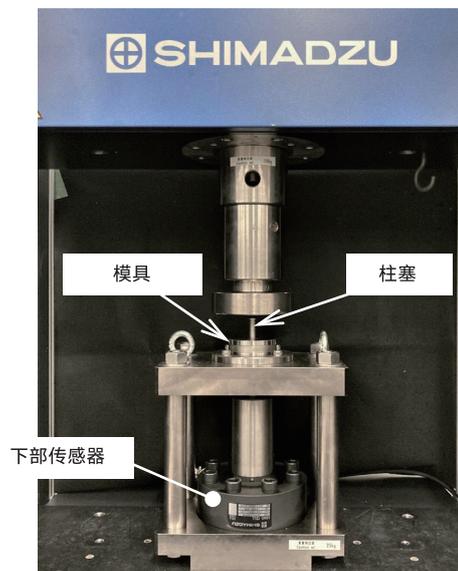


图 2 测试视图

■ 试验结果

图3显示了检测结果。结果表明，对于所有样本，当上下传感器的平均应力约为350 MPa时，堆密度接近约2.3 g/cm³。图4显示了高达1 MPa下的平均应力曲线。样品B、C和D的行为相似，但样品A的行为不同。图5显示了高达50 MPa的平均应力曲线。比较50 MPa载荷下的堆密度，可以看出堆密度按A = D > C > B的顺序递减。

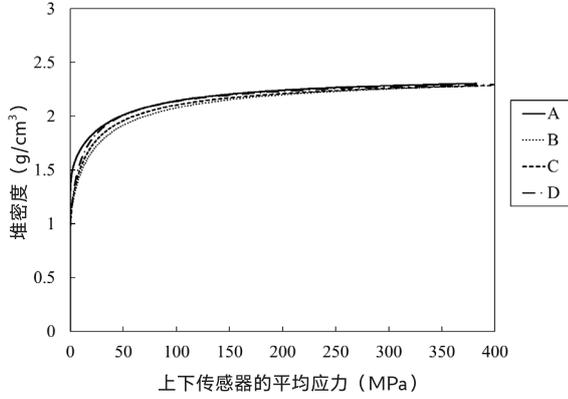


图3 检测结果

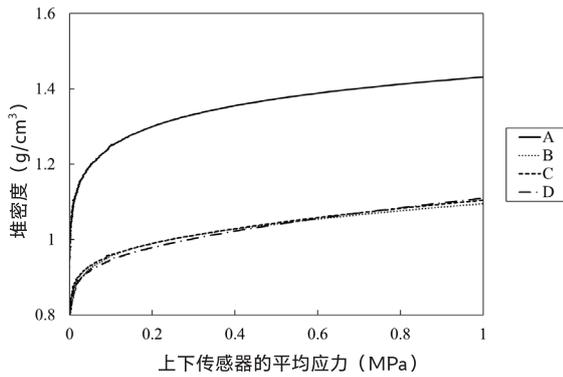


图4 检测结果 (高达1 MPa下的曲线)

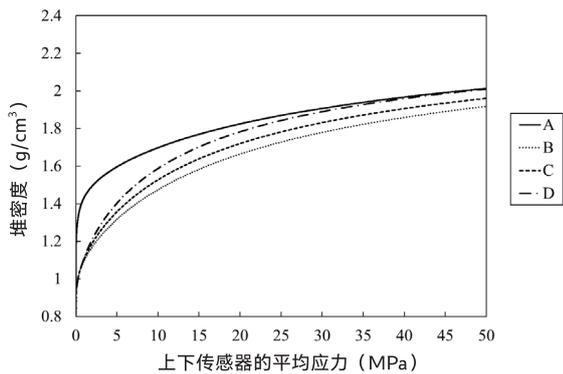


图5 检测结果 (高达50 MPa下的曲线)

■ 结论

使用AGX-100kNV2测量了四种不同粒径石墨粉末的堆密度。结果发现，根据施加的试验载荷大小，每件样本的表现不同。然而，在高试验载荷下，所有样品的行为相似，并且所有样品的堆密度均约为2.3 g/cm³。

通过使用AGX-V2，可以实现从低到高的大范围载荷测量堆密度。测量堆密度有望促进实现所需的电池性能，如提高能量密度。

鸣谢

我们衷心感谢 Dainen Material Co., Ltd. 提供的样品。

岛津应用云



AGX 和 TRAPEZIUMX 是岛津制作所或其附属公司在日本和 / 或其他国家 / 地区的商标。



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。

第一版发行日: 2023年12月