



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102393508 A

(43) 申请公布日 2012. 03. 28

(21) 申请号 201110293240. 1

(22) 申请日 2011. 09. 30

(71) 申请人 湖南大学

地址 410082 湖南省长沙市岳麓区麓山南路
1 号

(72) 发明人 王太宏 罗雨 陈立宝 王耀玲
黄睿 李丽华

(51) Int. Cl.

G01R 31/36(2006. 01)

G01R 27/08(2006. 01)

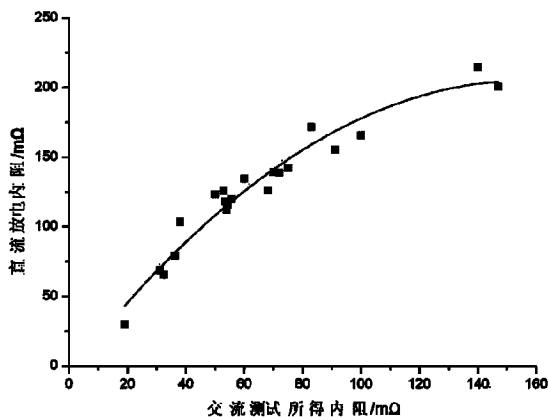
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

(54) 发明名称

无损诊断电池性能

(57) 摘要

本发明涉及锂离子电池直流内阻测量技术领域,具体是指根据锂离子电池和电池组在充放电开始或结束时的瞬间电压突变差值和瞬时电流计算电池直流内阻,并根据该直流内阻确定电池性能的方法。具体步骤如下:(1)在锂离子电池充放电过程中在线监测流经多个电池的电流值和端电压;(2)检测并记录锂离子电池放电(充电)开始或者结束时的电池突变电压值;(3)检测并记录锂离子电池放电(充电)开始或者结束时流经电池的瞬时电流大小;(4)将多个电池的突变电压差值除以电流值,所得比值称为电池的直流放电(充电)内阻;(5)参考预先确定的电池标准直流放电(充电)内阻确定电池性能,如果电池标准直流放电(充电)内阻小于标准值则电池合格,否则不合格。



1. 一种锂离子电池和电池组在线直流内阻监测的方法,包括如下步骤:
在锂离子电池充放电过程中在线监测流经多个电池的电流值和端电压;
检测并记录锂离子电池放电(充电)开始或结束时的电池突降电压值;
检测并记录锂离子电池放电(充电)开始或结束时流经电池的电流值;
将多个电池的放电(充电)开始或结束时突变电压值除以电流值,所得称为电池的直流放电(充电)内阻;

参考预先确定的电池标准直流放电(充电)内阻确定电池性能,如果电池标准直流放电(充电)内阻小于标准值则电池合格,否则不合格。

2. 根据权利要求1的锂离子电池在线直流放电(充电)内阻计算方法,其中所述的计算所述直流放电(充电)内阻计算方法的步骤包含:

与在线监测电池放电(充电)过程相同的方式处理突变电压值和瞬时电流值。

3. 根据权利要求1的确定锂离子电池标准直流放电(充电)内阻步骤包含:

统计相同型号相同工艺的锂离子电池在相同倍率充放电情况下,电池在放电(充电)开始或结束后的直流放电(充电)内阻,取其中的中间偏上值或分布密集区为标准值。

4. 根据权利要求1的确定锂离子电池性能的步骤包含:

将实时监测所得的直流放电(充电)内阻与标准直流放电(充电)内阻值对比,如果直流放电(充电)内阻比标准值小,则电池性能合格,如果直流放电(充电)内阻比标准值大,则电池性能不合格。

5. 根据权利要求1的一种电池组在线直流放电(充电)内阻监测,包括:

多个锂离子电池;

用于对所述多个锂离子电池充放电实时监控装置;

用于检测所述多个锂离子电池中每一个的电流和端电压的电压电流检测装置;

以及控制装置,该控制装置用于使所述的电池电流和所述的端电压数字化,从所述数字化的电流和端电压计算电池放电(充电)开始或结束时的电压突变值和瞬时电流值,并计算出电压突变值和瞬时电流值的比值,用该比值与预先确定的电池标准直流放电(充电)内阻做比较确定电池性能。

无损诊断电池性能

技术领域

[0001] 本发明涉及锂离子电池直流内阻测试领域,更具体是指锂离子电池在充放电过程中,根据其在放电(充电)开始或结束时的瞬间电压突变计算电池直流放电(充电)内阻,并根据该直流放电(充电)内阻确定电池性能的方法。

背景技术

[0002] 目前,提供一种包含锂离子电池的充放电设备,例如锂离子电池自动检测装置,实施锂离子充放电过程全程监控,检测锂离子电池实时端电压,流经电池的电流以及电池容量。作为如上所述的自动检测装置,提供一种利用锂离子电池放电(充电)开始和放电结束时瞬间突变电压差值和瞬时电流的比值确定电池性能的方法,且称该比值为直流放电(充电)内阻。

[0003] 具体地,提供一种表达在放电(充电)时电池直流放电(充电)内阻与电池性能的技术,该技术利用锂离子直流放电(充电)内阻确定电池性能。因为对于锂离子电池而言,电池内阻分为欧姆内阻和极化内阻。欧姆内阻由电极材料、电解液、隔膜电阻及各零件的接触电阻组成。极化内阻是指电化学反应时由极化引起的电阻,包括电化学极化和浓差极化引起的电阻。电池内阻会随着不同的输出电流、电池使用次数、温度及老化状况而有不同,电池的内阻是电池最为重要的特性参数之一,它是表征电池寿命以及电池运行状态的重要参数,是衡量电子和离子在电极内传输难易程度的主要标志。

[0004] 然而实际生产中锂离子电池内阻由电池内阻仪测出,采用 1000Hz 的交流信号测试,需要在电池未加负载的情况下测出,为锂电测试带来很多不便,本发明提供一种可以在线进行确定电池直流放电(充电)内阻,从而在负载或检测过程中即能确定电池性能。

[0005] 在锂离子电池流出大量电流的瞬间,此时电池端电压将会有突降的变化。当电池放电结束时,端电压将会有突升的情形,此突升、突降的变化斜率与电池内阻有密切关系。首先当电池开始放电后,有一个瞬间压降 ΔU_1 ,这是由电池的欧姆内阻引起的。这部分内阻即所要测量的直流内阻,欧姆内阻引起的电压变化一般维持很短时间,之后电池电压缓慢下降,此阶段的电压下降包括了极化作用产生的压降以及电池荷电状态变化引起的电池开路电压下降。此阶段的电池内阻主要是由电化学反应中离子浓度造成的,其数值随着电流强度和检测时间的不同而不同。当电池停止放电时,电池电压有一个瞬间的上升,其变化值为 ΔU_2 ,其大小与 ΔU_1 相同,也是由于电池的欧姆内阻引起的,直流法一般都是通过测量这一上升电压值来计算出内阻的。之后是一个电压逐渐上升的过程,表明电池内部电化学反应完成,极化作用逐渐消失,最后电池电压趋向一个稳定值。电池充电过程电压变化正好相反,欧姆内阻和极化内阻引起的电压变化 ΔU 为正值。

发明内容

[0006] 本发明所要解决的技术问题在于提供一种利用直流放电(充电)内阻确定电池性能的方法,该方法简单易行,评估准确。

[0007] 本发明具体方法步骤如下：

[0008] 在锂离子电池充放电过程中在线监测流经多个电池的电流值和端电压；

[0009] 检测并记录锂离子电池放电（充电）开始或者结束时的电池突变电压值；

[0010] 检测并记录锂离子电池放电（充电）开始或结束时流经电池的瞬时电流值；

[0011] 将多个电池的突变电压值除以瞬时电流值，所得称为电池的直流放电（充电）内阻；

[0012] 参考预先确定的电池标准直流放电（充电）内阻确定电池性能，并根据电池直流放电（充电）内阻分选电池。

[0013] 其中，锂离子电池标准直流放电（充电）内阻由以下步骤给出：统计相同型号相同工艺的锂离子电池在相同倍率充放电情况下，测试电池在放电结束后的直流放电（充电）内阻，取其中的中间偏上值或分布密集区为标准值。

[0014] 本发明的有益效果是可以进行在线监控、测量准确、简单易行，能够监控锂离子电池的极化情况，并对电池性能无损，可以准确确定锂离子电池的性能。

附图说明

[0015] 图 1 是用于说明锂离子电池间歇放电时电压变化示意图；

[0016] 图 2 是用于说明某一款电池在一定倍率下的充放电记录电压变化曲线和电压突变情况；

[0017] 图 3 是用于说明根据本发明计算方法统计某一款电池的直流放电内阻标准值；

[0018] 图 4 是用于说明根据应用本发明监控某一款电池的直流放电内阻与交流测试所得内阻比较。

具体实施方式

[0019] 下面通过实施例，并结合附图，对本发明的技术方案作进一步具体的说明。

[0020] 实施例 1：

[0021] 利用锂离子电池巡检装置，给某一种锂离子做充放电测试，并记录充放电过程中电流、电压值，取其中一个完整的充放电过程，以记录序号（代表测试时间）为 X 轴，电池电压为 Y 轴作图，从图中可以看出电压随充放电时间的变化，容易看出在放电开始和放电结束都出现突变，参考附图 2。计算放电开始时刻的电压突降变化值，取放电开始时刻电流瞬时值，用电压突降变化值除以电流瞬时值，得到电池的直流放电内阻。统计 20 个直流放电内阻大小，统计结果见附图 3，取其中的中间偏上值或分布密集区为标准值（在这里从图中可以看出直流放电内阻普遍集中在 80 以下，故取 80 为直流放电内阻标准值）。当这款电池在制作过程中分容或使用过程中，便可以利用该标准值确定电池性能，当直流放电内阻大于标注值时电池认为电池性能不合格，当直流放电内阻小于标准值时认为电池性能合格。

[0022] 实施例 2：

[0023] 选取不同内阻电池做循环测试，分别取每个电池循环测试过程中第 2 个完整的充放电过程，记录放电开始电压突变值和电流瞬时值。计算每个电池直流放电内阻，比较直流放电内阻与交流测试所得内阻之间的关系。并以交流测试所得内阻为 X 轴，直流放电内阻为 Y 轴作图，得到附图 4。从附图 4 可以看出，直流放电内阻与交流测试所得电池内阻变化

基本一致,说明直流放电内阻对电池性能估测与交流放电内阻对电池性能估测相一致,并且对电池性能无损,结果估测准确。

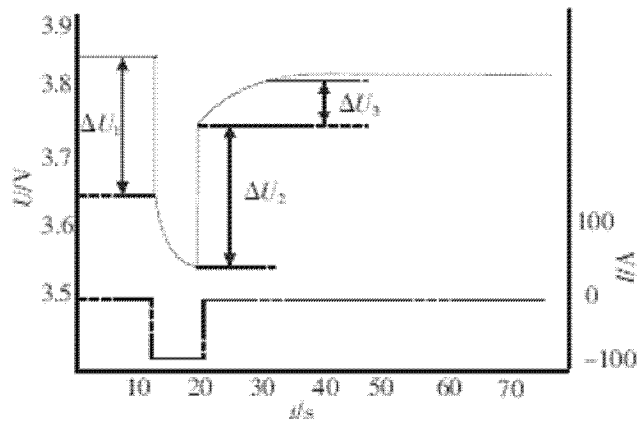


图 1

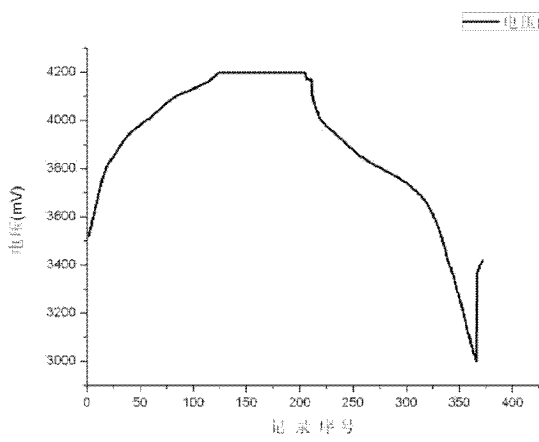


图 2

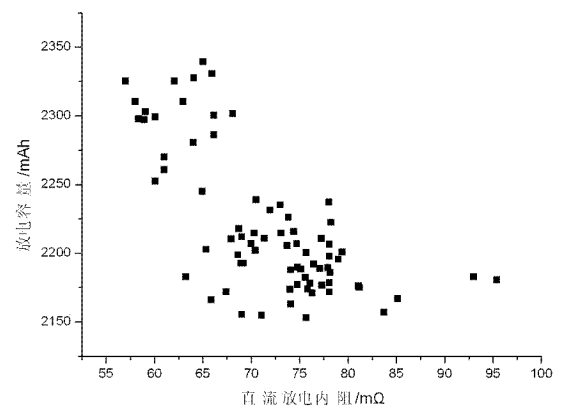


图 3

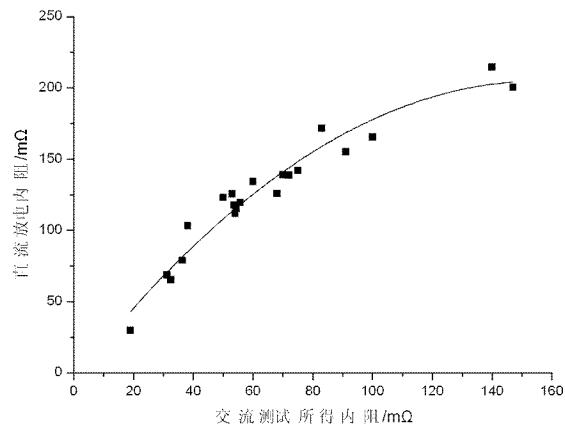


图 4