



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102508165 B

(45) 授权公告日 2013. 11. 20

(21) 申请号 201110319504. 6

(22) 申请日 2011. 10. 20

(73) 专利权人 合肥国轩高科动力能源股份公司
地址 230000 安徽省合肥市瑶海工业园纬 D 路 7 号

(72) 发明人 贺狄龙 刘爱菊 马冬梅 张羽

(74) 专利代理机构 安徽合肥华信知识产权代理有限公司 34112

代理人 余成俊

(51) Int. Cl.

G01R 31/36(2006. 01)

审查员 时鹏

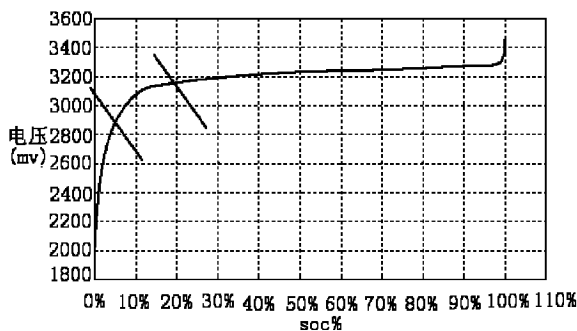
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

一种评价磷酸铁锂电池自放电一致性的方法

(57) 摘要

本发明公开了一种评价磷酸铁锂电池自放电一致性的方法,其主要是通过先在恒压恒流下测量电池充电结束后的开路电压和高温搁置后的开路电压,然后计算电池的电压降,算出平均值和标准差,最终确定电压降的控制上限,判断电压降在规格上限以内的电池自放电一致性好。本发明中采用的方法评价准确、生产可操作性强,有效提高了磷酸铁锂电池成组的一致性,具有显著的实用意义。



1. 一种评价磷酸铁锂电池自放电一致性的方法,其特征在于包括以下步骤:

(1)对多个电池放电后进行恒流充电至规定电压 2.8V-3.2V,然后在该规定电压下恒压充电至截止电流为 0.01C-0.03C;

(2)测量电池充电结束后的开路电压 OCV1, OCV1 的测量时间为电池充电结束后 2-24 小时;

(3)将电池置于高温环境下搁置设定时间 t, 高温环境温度为 30-50℃, 搁置设定时间为 3-20 天;

(4)测量电池高温搁置后的开路电压 OCV2;

(5)计算电池的电压降 $\Delta V = OCV1 - OCV2$ 或单位时间内的电压降 $K = (OCV1 - OCV2) / t$;

(6)计算多个电池 ΔV 或 K 值的平均值 X 和标准差 s, 删除超出控制限的所有点, 重新进行分析, 直到所有的点都在控制限范围内, 超出控制限的范围为 $[X - 3s, X + 3s]$;

(7)根据步骤(6)最终确定的控制上限值, 设定 ΔV 或 K 值的规格上限值, 判断 ΔV 或 K 值在规格上限以内的电池自放电一致性好, 规格上限值不小于控制上限值。

一种评价磷酸铁锂电池自放电一致性的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及锂离子电池技术领域,具体涉及一种评价磷酸铁锂电池自放电一致性的方法。

技术背景

[0002] 锂离子电池因其能量密度高、循环寿命长、绿色环保等诸多优势成为电动汽车发展中最为重要的储能装置。在锂离子电池应用于电动汽车的实际过程中,首先需要对多个单体电池进行串/并联组合来获得高电压、高能量的电池组。由于短板效应,单体电池性能的一致性成了影响电池组性能的决定性因素。目前,锂离子电池在成组之前都需要对单体电池进行性能一致性筛选,将一致性好的电池进行组合成电池组。判断电池一致性的参数主要有内阻、电压、容量以及自放电率等,其中前三个参数相对都容易获取,电池的自放电率主要以单位时间内的电压差来表征。

[0003] 目前,应用于电动汽车上的动力电池主要有两大类:一种是锰酸锂动力电池,另一种是磷酸铁锂动力电池。而磷酸铁锂电池因其优越的安全性能、超长的循环寿命和稳定的电压平台等优异性能占据了电动汽车动力电池的主要市场。

[0004] 磷酸铁锂电池由于电压平台非常稳定,电压处于平台期时即使容量衰减很大,电池的电压变化却非常小,很难利用电压差进行自放电一致性评价。只有在放电开始和末期才会出现电压的快速下降,电压差才明显。当用满电态搁置时(即满荷电状态),尽管搁置前后的电压差很明显,但这个电压差对应电池的容量变化几乎为零(即接近于零荷电状态),并不能真正反应电池的自放电率。因此,目前磷酸铁锂电池的自放电评价都采用放电态搁置进行。但由于极化作用,电池放电后电压都存在反弹,不同电池间电压反弹的程度和速率都不一样,导致电池放电态搁置前的电压一致性很差,而搁置后电压甚至有比搁置前电压还大出现电压差为负值的现象,因此这种利用放电态电压差来评价电池一致性的方法也存在弊端。

发明内容

[0005] 本发明的目的是改变现有技术中磷酸铁锂电池利用放电态的电压差筛选自放电存在的不足,提供一种可以利用较低荷电状态下的电压差评价磷酸铁锂电池自放电一致性的方法。

[0006] 为了实现上述目的本发明采用如下技术方案:

[0007] 评价磷酸铁锂电池自放电一致性的方法,其特征在于包括以下步骤:

[0008] (1) 对多个电池放电后进行恒流充电至规定电压 2.8V-3.2V,然后在该规定电压下恒压充电至截止电流为 0.01C-0.03C;

[0009] (2) 测量电池充电结束后的开路电压 OCV1;

[0010] (3) 将电池置于高温环境下搁置设定时间 t;

[0011] (4) 测量电池高温搁置后的开路电压 OCV2;

[0012] (5) 计算电池的电压降 $\Delta V = OCV1 - OCV2$ 或单位时间内的电压降 $K = (OCV1 - OCV2) / t$;

[0013] (6) 计算多个电池 ΔV 或 K 值的平均值 X 和标准差 s , 删除超出 $[X - 3s, X + 3s]$ 控制限的所有点, 重新进行分析, 直到所有的点都在控制限范围内 ;

[0014] (7) 根据步骤 (6) 最终确定的控制上限值, 设定 ΔV 或 K 值的规格上限值, 判断 ΔV 或 K 值在规格上限以内的电池自放电一致性好 ;

[0015] 所述的磷酸铁锂电池自放电一致性评价方法, 其特征在于 : 所述步骤 (2) 中 $OCV1$ 的测量时间为电池充电结束后 2-24 小时。

[0016] 所述的磷酸铁锂电池自放电一致性评价方法, 其特征在于 : 所述步骤 (3) 中高温环境温度为 30-50℃。

[0017] 所述的磷酸铁锂电池自放电一致性评价方法, 其特征在于 : 所述步骤 (3) 中搁置设定时间为 3-20 天。

[0018] 所述的磷酸铁锂电池自放电一致性评价方法, 其特征在于 : 所述步骤 (7) 中规格上限值不小于控制上限值。

[0019] 本发明的有益效果 :

[0020] (1) 利用恒流恒压充电可以确保搁置前电池的电压一致性很好 ; (2) 本发明中所述的 2.8-3.2V 的规定电压刚好处于磷酸铁锂电池的平台电压以下, 电池荷电状态较低, 自放电引起的容量衰减产生的电压差非常明显, 从而便于利用电压差进行数据分析 ; (3) 高温搁置可以提高电池的自放电率, 可有效缩短搁置周期, 降低生产成本 ; (4) 利用控制限分析方法可更合理地确定电池自放电一致性评价的参数设置。本发明中采用的方法评价准确、生产可操作性强, 有效提高了磷酸铁锂电池成组的一致性, 具有显著的实用意义。

附图说明

[0021] 图 1 磷酸铁锂电池荷电状态 (SOC) 与电压对应曲线图

具体实施方式

[0022] 实施例 1 : 本发明提供一种利用较低荷电状态下的电压差来评价磷酸铁锂电池自放电一致性的方法。其技术方案是 : 一种评价磷酸铁锂电池自放电一致性的方法, 包括以下步骤 :

[0023] (1) 对多个电池放电后进行恒流充电至规定电压 ; 所述规定电压为 2.8V-3.2V, 优先选用 2.9-3.1V, 该电压对应的电池荷电状态较低, 约为 3% -20%, 如图 1, 然后在该规定电压下进行恒压充电至截止电流为 0.01C-0.03C ;

[0024] (2) 测量电池充电结束后的开路电压 $OCV1$;

[0025] 该步骤中 $OCV1$ 的测量时间为电池充电结束后 2-24 小时, 优选 8-16 小时。

[0026] (3) 将电池置于高温环境下搁置设定时间 t ;

[0027] 该步骤中高温环境温度为 30-50℃, 优先选用 35-45℃ ; 搁置设定时间为 3-20 天, 优先选用 6-15。

[0028] (4) 测量电池高温搁置后的开路电压 $OCV2$;

[0029] (5) 计算电池的电压降 $\Delta V = OCV1 - OCV2$ 或单位时间内的电压降 $K =$

$(OCV1-OCV2)/t$;

[0030] (6) 计算多个电池 ΔV 或 K 值的平均值 X 和标准差 s , 删除超出 $[X-3s, X+3s]$ 控制限的所有点, 重新进行分析, 直到所有的点都在控制限范围内;

[0031] (7) 根据步骤 (6) 最终确定的控制上限值, 设定 ΔV 或 K 值的规格上限值, 判断 ΔV 或 K 值在规格上限以内的电池自放电一致性好;

[0032] 实施例 2:

[0033] 对 1000 只额定容量为 10Ah 的磷酸铁锂电池放电后以 3500mA 的电流进行恒流恒压充电, 首先对电池进行恒定电流充电至规定电压 3.0V, 然后使电池以 3.0V 恒定电压充电至电流达到截止电流 200mA; 电池充电结束后 8h 测 OCV1; 然后将电池置于 35℃ 高温环境下搁置, 设定时间为 10 天; 测量电池高温搁置后的开路电压 OCV2; 计算电池的电压降 $\Delta V = OCV1-OCV2$ 或单位时间内的电压降 $K = (OCV1-OCV2)/t$; 计算 1000 只电池 ΔV 或 K 值的平均值 X 和标准差 s , 删除超出 $[X-3s, X+3s]$ 控制限的所有点, 重新进行分析, 直到所有的点都在控制限范围内; 根据以上步骤最终确定的控制上限, 设定 ΔV 或 K 值的规格上限, 判断 ΔV 或 K 值在规格上限以内的电池自放电一致性好。

[0034] 实施例 2-3

[0035] 实施例 2-3 采用与实施例 1 相同的工艺步骤, 其具体的工艺参数如表 1 所示。

[0036] 表 1

[0037]

实施例	规定电压	截止电流	充电结束至测 OCV1 的时间	搁置时间	搁置温度
2	2.9V	200mA	8h	7 天	40℃
3	3.1V	200mA	8h	15 天	40℃

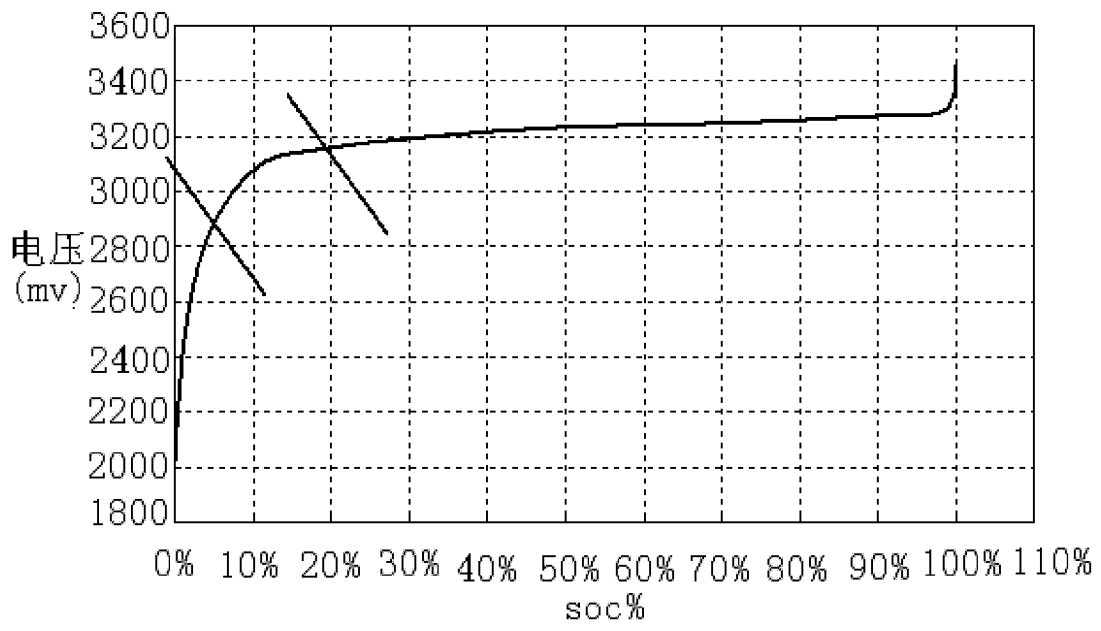


图 1