



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103353575 A

(43) 申请公布日 2013. 10. 16

(21) 申请号 201310236398. 4

(22) 申请日 2013. 06. 14

(71) 申请人 东莞新能源科技有限公司

地址 523000 广东省东莞市松山湖科技产业
园区北部工业园工业西路 1 号

(72) 发明人 徐守江 陈喻娟

(74) 专利代理机构 天津市北洋有限责任专利代
理事务所 12201

代理人 曹玉平

(51) Int. Cl.

G01R 31/26(2006. 01)

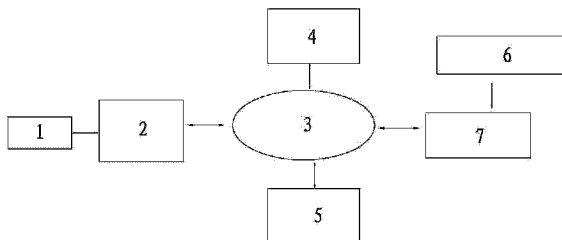
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

测量 OCV 和 SOC 对应关系的测试装置及测试方法

(57) 摘要

本发明公开了一种测量 OCV 和 SOC 对应关系的测试装置及测试方法,该装置包括模拟负载、模拟电芯、分别与模拟负载和模拟电芯连接的电池管理系统、对标准电芯进行充放电测试的充放电测试仪以及模拟标准电芯各种温度湿度环境的恒温恒湿箱,其还包括与充放电测试仪电连接的上机位。然后将满放状态的标准电芯与 OCV 和 SOC 对应关系的测试装置连接后,设置一定的温度及湿度,在上机位上设置所需采集的总电压、最低单体电压、平均单体电压值后,执行含有反向脉冲步骤的快速标准电芯充电测试步骤和放电测试步骤。这样就可以对 OCV 和 SOC 对应关系提供快速、全面的测试,为后续应用提供准确的数据依据,缩短了生产和测试时间。



1. 测量 OCV 和 SOC 对应关系的测试装置,包括模拟负载、模拟电芯、分别与所述模拟负载和所述模拟电芯连接的电池管理系统、对标准电芯进行充放电测试的充放电测试仪以及模拟所述标准电芯各种温度湿度环境的恒温恒湿箱,其特征在于:还包括与所述充放电测试仪电连接的上机位。

2. 测量 OCV 和 SOC 对应关系的测试方法,其特征在于,将标准电芯与权利要求 1 所述测试装置连接后,在上机位上设置采集每隔不大于 $C \times 20\%$ (Ah)的容量间隔所对应的总电压、最低单体电压、平均单体电压值,并智能化处理采集的值以总电压、最低单体电压、平均单体电压为纵轴,电芯容量为横轴的 OCV 与 SOC 充放电对应关系图;设定 $-15^{\circ}\text{C} \sim 55^{\circ}\text{C}$ 的温度环境及相对湿度不大于 75%rh 的湿度环境,执行标准电芯充电测试步骤和放电测试步骤;其充电测试步骤如下:1)、以 $0.1 \sim 0.5\text{C}$ 的充电倍率充电至不大于标准电芯容量的 $C \times 20\%$ (Ah),使得整个充电过程的考察值不小于 5 个,2)、以至少 1C 的倍率放电 $5 \sim 15\text{s}$,然后静置小于 1.5h,3)、采用 $0.1 \sim 0.5\text{C}$ 的充电倍率对标准电芯,以每隔不大于 $C \times 20\%$ (Ah)的容量间隔进行充电,重复上述充电测试步骤;其放电测试步骤如下:1)、以 $0.1 \sim 0.5\text{C}$ 的放电倍率放电至不大于标准电芯容量的 $C \times 20\%$ (Ah),使得整个充电过程考察的值不小于 5 个,2)、以至少 1C 的倍率充电 $5 \sim 15\text{s}$,然后静置小于 1.5h,3)、采用 $0.1 \sim 0.5\text{C}$ 的放电倍率对标准电芯,以每隔不大于 $C \times 20\%$ (Ah)的容量间隔进行放电,重复上述放电测试步骤。

3. 根据权利要求 2 所述的测量 OCV 和 SOC 对应关系的测试方法,其特征在于,将标准电芯与权利要求 1 所述测试装置连接后,在上机位上设置采集每隔不大于 $C \times 15\%$ (Ah)的容量间隔所对应的总电压、最低单体电压、平均单体电压值,并智能化处理采集的值以总电压、最低单体电压、平均单体电压为纵轴,电芯容量为横轴的 OCV 与 SOC 充放电对应关系图;设定 $-20^{\circ}\text{C} \sim 50^{\circ}\text{C}$ 的温度环境及相对湿度不大于 70%rh 的湿度环境,执行标准电芯充电测试步骤和放电测试步骤;其充电测试步骤如下:1)、以 $0.1 \sim 0.4\text{C}$ 的充电倍率充电至不大于标准电芯标准电芯容量的 $C \times 15\%$ (Ah),使得整个充电过程的考察值不小于 6 个,2)、以至少 1.5C 的倍率放电 $5 \sim 10\text{s}$,然后静置小于 1.2h,3)、采用 $0.1 \sim 0.4\text{C}$ 的充电倍率对标准电芯,以每隔不大于 $C \times 15\%$ (Ah)的容量间隔进行充电,重复上述充电测试步骤;其放电测试步骤如下:1)、以 $0.1 \sim 0.4\text{C}$ 的放电倍率放电至不大于标准电芯容量的 $C \times 15\%$ (Ah),使得整个充电过程考察的值不小于 6 个,2)、以至少 1.5C 的倍率充电 $5 \sim 10\text{s}$,然后静置小于 1.2h,3)、采用 $0.1 \sim 0.4\text{C}$ 的放电倍率对标准电芯,以每隔不大于 $C \times 15\%$ (Ah)的容量间隔进行放电,重复上述放电测试步骤。

4. 根据权利要求 2 所述的测量 OCV 和 SOC 对应关系的测试方法,其特征在于,将标准电芯与权利要求 1 所述测试装置连接后,在上机位上设置采集每隔 $C \times 10\%$ (Ah)的容量间隔所对应的总电压、最低单体电压、平均单体电压值,并智能化处理采集的值以总电压、最低单体电压、平均单体电压为纵轴,电芯容量为横轴的 OCV 与 SOC 充放电对应关系图;设定 25°C 的温度环境及相对湿度 50%rh 的湿度环境,执行标准电芯充电测试步骤和放电测试步骤;其充电测试步骤如下:1)、以 0.1C 的充电倍率充电至标准电芯容量的 $C \times 10\%$ (Ah),使得整个充电过程的考察值 10 个,2)、以 1C 的倍率放电 10s ,然后静置 1h,3)、采用 0.1C 的充电倍率对标准电芯,以每隔 $C \times 10\%$ (Ah)的容量间隔进行充电,重复上述充电测试步骤;其放电测试步骤如下:1)、以 0.1C 的放电倍率放电至标准电芯容量的 $C \times 10\%$ (Ah),使得整个充电过程考察的值 10 个,2)、以 1C 的倍率充电 10s ,然后静置 1h,

3)、采用 0.1C 的放电倍率对标准电芯,以每隔 $C \times 10\%$ (Ah) 的容量间隔进行放电,重复上述放电测试步骤。

5. 根据权利要求 2 所述的测量 OCV 和 SOC 对应关系的测试方法,其特征在于,将标准电芯与 OCV 和 SOC 对应关系的测试装置连接后,在所述上机位上设置采集每隔 $C \times 5\%$ (Ah) 的容量间隔所对应的总电压、最低单体电压、平均单体电压值,并智能化处理采集的值以总电压、最低单体电压、平均单体电压为纵轴,电芯容量为横轴的 OCV 与 SOC 充放电对应关系图;设定 35°C 的温度环境及相对湿度 40%rh 的湿度环境,执行标准电芯充电测试步骤和放电测试步骤;其充电测试步骤如下:1)、以 0.3C 的充电倍率充电至标准电芯容量的 $C \times 5\%$ (Ah),使得整个充电过程的考察值 6 个,2)、以 1.2C 的倍率放电 5s,然后静置 1.5h,3)、采用 0.3C 的充电倍率对标准电芯,以每隔 $C \times 5\%$ (Ah) 的容量间隔进行充电,重复上述充电测试步骤;其放电测试步骤如下:1)、以 0.3C 的放电倍率放电至标准电芯容量的 $C \times 5\%$ (Ah),使得整个充电过程考察的值 6 个,2)、以 1.2C 的倍率充电 5s,然后静置 1.5h,3)、采用 0.3C 的放电倍率对标准电芯,以每隔 $C \times 5\%$ (Ah) 的容量间隔进行放电,重复上述放电测试步骤。

6. 根据权利要求 2 所述的测量 OCV 和 SOC 对应关系的测试方法,其特征在于,将标准电芯与 OCV 和 SOC 对应关系的测试装置连接后,在所述上机位上设置采集每隔 $C \times 10\%$ (Ah) 的容量间隔所对应的总电压、最低单体电压、平均单体电压值,并智能化处理采集的值以总电压、最低单体电压、平均单体电压为纵轴,电芯容量为横轴的 OCV 与 SOC 充放电对应关系图;设定 25°C 的温度环境及相对湿度 50%rh 的湿度环境,执行标准电芯充电测试步骤和放电测试步骤;其充电测试步骤如下:1)、以 0.1C 的充电倍率充电至标准电芯容量的 $C \times 10\%$ (Ah),使得整个充电过程的考察值 10 个,2)、以 1C 的倍率放电 15s,然后静置 1h,3)、采用 0.1C 的充电倍率对标准电芯,以每隔 $C \times 10\%$ (Ah) 的容量间隔进行充电,重复上述充电测试步骤;其放电测试步骤如下:1)、以 0.1C 的放电倍率放电至标准电芯容量的 $C \times 10\%$ (Ah),使得整个充电过程考察的值 10 个,2)、以 1C 的倍率充电 15s,然后静置 1h,3)、采用 0.1C 的放电倍率对标准电芯,以每隔 $C \times 10\%$ (Ah) 的容量间隔进行放电,重复上述放电测试步骤。

测量 OCV 和 SOC 对应关系的测试装置及测试方法

技术领域

[0001] 本发明属于电池技术领域,尤其涉及一种测量 OCV 和 SOC 对应关系的测试装置及测试方法。

背景技术

[0002] 锂离子动力电池由其具有能量密度高、工作电压高、无记忆效应及循环寿命长等优点,已被广泛用于军事和民用小型电器中。近年来,大容量的锂离子电池也开始在动力汽车中试用,有望成为 21 世纪动力汽车的主要动力电源之一。

[0003] 锂离子电池电芯的一项重要测试项目为 OCV (开路电压, Open Circuit Voltage) 测试,目前,其主要测试方法是:把电芯与电池管理系统相连,先将电芯放电至截止电压,然后把电芯充电至电池管理系统的荷电状态(State Of Charge, 简称 SOC) 显示为 50%,记录此时的 OCV,静置 5h 后(极化电压恢复时间),再把电芯充电至极限电压并记录此时 OCV。该测试方法,没有考虑环境温度对电压和容量的影响;在整个测试过程中没有一个对比测试设备来检测电池管理系统是否合格,其测试数据是否真实可靠;在实际运用中,OCV 还能为整车的剩余电量作参考,在此方法中没有利用该数据。

[0004] 针对以上不足,公开号为 CN102645635A 中公开了一种可准确测试 OCV 和 SOC 对应关系的测试装置以及测试方法,该方法采用恒温恒湿箱模拟稳定的测试环境,使得测试的数据更加接近实际工况值。然而,该方法在每充电/放电 10% 的 SOC 后,都需静置 5h 用以恢复极化电压,那么整个测试过程至少需要静置 50 个小时,严重的影响了生产及测试;该测试装置中用于模拟测试环境的恒温恒湿箱,还可以用于考察不同温度下 OCV 与 SOC 对应关系,从而为实际运行提供更全面的参考数据,该测试方法中没有设计;且该测试装置中没有涉及到能对测试数据进行智能采集和处理的上机位。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于:针对现有技术的不足,而提供一种测量 OCV 和 SOC 对应关系的测试装置及测试方法,可对 OCV 和 SOC 对应关系提供快速、全面的测试,为后续应用提供准确的数据依据,缩短了生产和测试时间。

[0006] 为了达到上述目的,本发明提供一种测量 OCV 和 SOC 对应关系的测试装置,该技术方案如下:一种测量 OCV 和 SOC 对应关系的测试装置,包括模拟负载、模拟电芯、分别与所述模拟负载和所述模拟电芯连接的电池管理系统、对标准电芯进行充放电测试的充放电测试仪以及模拟标准电芯各种温度湿度环境的恒温恒湿箱,还包括与所述充放电测试仪电连接的上机位。

[0007] 本发明还提供一种测量 OCV 和 SOC 对应关系的测试方法,将标准电芯与测量 OCV 和 SOC 对应关系的测试装置连接后,在上机位上设置采集每隔不大于 $C \times 20\%$ (Ah) 的容量间隔所对应的总电压、最低单体电压、平均单体电压值,并智能化处理采集的值以总电压、最低单体电压、平均单体电压为纵轴,电芯容量为横轴的 OCV 与 SOC 充放电对应关系图;设

定 $-15^{\circ}\text{C} \sim 55^{\circ}\text{C}$ 的温度环境及相对湿度不大于 75%rh 的湿度环境,执行标准电芯充电测试步骤和放电测试步骤;其充电测试步骤如下:1)、以 $0.1 \sim 0.5\text{C}$ 的充电倍率充电至不大于标准电芯容量的 $C \times 20\%$ (Ah),使得整个充电过程的考察值不小于 5 个,2)、以至少 1C 的倍率放电 $5 \sim 15\text{s}$,然后静置小于 1.5h ,3)、采用 $0.1 \sim 0.5\text{C}$ 的充电倍率对标准电芯,以每隔不大于 $C \times 20\%$ (Ah) 的容量间隔进行充电,重复上述充电测试步骤;其放电测试步骤如下:

1)、以 $0.1 \sim 0.5\text{C}$ 的放电倍率放电至不大于标准电芯容量的 $C \times 20\%$ (Ah),使得整个充电过程考察的值不小于 5 个,2)、以至少 1C 的倍率充电 $5 \sim 15\text{s}$,然后静置小于 1.5h ,3)、采用 $0.1 \sim 0.5\text{C}$ 的放电倍率对标准电芯,以每隔不大于 $C \times 20\%$ (Ah) 的容量间隔进行放电,重复上述放电测试步骤。

[0008] 作为本发明所述的测量 OCV 和 SOC 对应关系的测试方法的一种改进,将标准电芯与测量 OCV 和 SOC 对应关系的测试装置连接后,在上机位上设置采集每隔不大于 $C \times 15\%$ (Ah) 的容量间隔所对应的总电压、最低单体电压、平均单体电压值,并智能化处理采集的值以总电压、最低单体电压、平均单体电压为纵轴,电芯容量为横轴的 OCV 与 SOC 充放电对应关系图;设定 $-20^{\circ}\text{C} \sim 50^{\circ}\text{C}$ 的温度环境及相对湿度不大于 70%rh 的湿度环境,执行标准电芯充电测试步骤和放电测试步骤;其充电测试步骤如下:1)、以 $0.1 \sim 0.4\text{C}$ 的充电倍率充电至不大于标准电芯标准电芯容量的 $C \times 15\%$ (Ah),使得整个充电过程的考察值不小于 6 个,2)、以至少 1.5C 的倍率放电 $5 \sim 10\text{s}$,然后静置小于 1.2h ,3)、采用 $0.1 \sim 0.4\text{C}$ 的充电倍率对标准电芯,以每隔不大于 $C \times 15\%$ (Ah) 的容量间隔进行充电,重复上述充电测试步骤;其放电测试步骤如下:1)、以 $0.1 \sim 0.4\text{C}$ 的放电倍率放电至不大于标准电芯容量的 $C \times 15\%$ (Ah),使得整个充电过程考察的值不小于 6 个,2)、以至少 1.5C 的倍率充电 $5 \sim 10\text{s}$,然后静置小于 1.2h ,3)、采用 $0.1 \sim 0.4\text{C}$ 的放电倍率对标准电芯,以每隔不大于 $C \times 15\%$ (Ah) 的容量间隔进行放电,重复上述放电测试步骤。

[0009] 作为本发明所述的测量 OCV 和 SOC 对应关系的测试方法的一种改进,将标准电芯与测量 OCV 和 SOC 对应关系的测试装置连接后,在上机位上设置采集每隔 $C \times 10\%$ (Ah) 的容量间隔所对应的总电压、最低单体电压、平均单体电压值,并智能化处理采集的值以总电压、最低单体电压、平均单体电压为纵轴,电芯容量为横轴的 OCV 与 SOC 充放电对应关系图;设定 25°C 的温度环境及相对湿度 50%rh 的湿度环境,执行标准电芯充电测试步骤和放电测试步骤;其充电测试步骤如下:1)、以 0.1C 的充电倍率充电至标准电芯容量的 $C \times 10\%$ (Ah),使得整个充电过程的考察值 10 个,2)、以 1C 的倍率放电 10s ,然后静置 1h ,3)、采用 0.1C 的充电倍率对标准电芯,以每隔 $C \times 10\%$ (Ah) 的容量间隔进行充电,重复上述充电测试步骤;其放电测试步骤如下:1)、以 0.1C 的放电倍率放电至标准电芯容量的 $C \times 10\%$ (Ah),使得整个充电过程考察的值 10 个,2)、以 1C 的倍率充电 10s ,然后静置 1h ,3)、采用 0.1C 的放电倍率对标准电芯,以每隔 $C \times 10\%$ (Ah) 的容量间隔进行放电,重复上述放电测试步骤。

[0010] 作为本发明所述的测量 OCV 和 SOC 对应关系的测试方法的一种改进,将标准电芯与测量 OCV 和 SOC 对应关系的测试装置连接后,在所述上机位上设置采集每隔 $C \times 5\%$ (Ah) 的容量间隔所对应的总电压、最低单体电压、平均单体电压值,并智能化处理采集的值以总电压、最低单体电压、平均单体电压为纵轴,电芯容量为横轴的 OCV 与 SOC 充放电对应关系图;设定 35°C 的温度环境及相对湿度 40%rh 的湿度环境,执行标准电芯充电测试步骤和放

电测试步骤;其充电测试步骤如下:1)、以 0.3C 的充电倍率充电至标准电芯容量的 $C \times 5\%$ (Ah),使得整个充电过程的考察值 6 个,2)、以 1.2C 的倍率放电 5s,然后静置 1.5h,3)、采用 0.3C 的充电倍率对标准电芯,以每隔 $C \times 5\%$ (Ah)的容量间隔进行充电,重复上述充电测试步骤;其放电测试步骤如下:1)、以 0.3C 的放电倍率放电至标准电芯容量的 $C \times 5\%$ (Ah),使得整个充电过程考察的值 6 个,2)、以 1.2C 的倍率充电 5s,然后静置 1.5h,3)、采用 0.3C 的放电倍率对标准电芯,以每隔 $C \times 5\%$ (Ah)的容量间隔进行放电,重复上述放电测试步骤。

[0011] 作为本发明所述的测量 OCV 和 SOC 对应关系的测试方法的一种改进,将标准电芯与测量 OCV 和 SOC 对应关系的测试装置连接后,在所述上机位上设置采集每隔 $C \times 10\%$ (Ah)的容量间隔所对应的总电压、最低单体电压、平均单体电压值,并智能化处理采集的值以总电压、最低单体电压、平均单体电压为纵轴,电芯容量为横轴的 OCV 与 SOC 充放电对应关系图;设定 25°C 的温度环境及相对湿度 50%rh 的湿度环境,执行标准电芯充电测试步骤和放电测试步骤;其充电测试步骤如下:1)、以 0.1C 的充电倍率充电至标准电芯容量的 $C \times 10\%$ (Ah),使得整个充电过程的考察值 10 个,2)、以 1C 的倍率放电 15s,然后静置 1h,3)、采用 0.1C 的充电倍率对标准电芯,以每隔 $C \times 10\%$ (Ah)的容量间隔进行充电,重复上述充电测试步骤;其放电测试步骤如下:1)、以 0.1C 的放电倍率放电至标准电芯容量的 $C \times 10\%$ (Ah),使得整个充电过程考察的值 10 个,2)、以 1C 的倍率充电 15s,然后静置 1h,3)、采用 0.1C 的放电倍率对标准电芯,以每隔 $C \times 10\%$ (Ah)的容量间隔进行放电,重复上述放电测试步骤。

[0012] 本发明的有益效果在于:本发明通过使用可对标准电芯进行脉冲的大电流充放电测试仪,并在充电测试和放电测试中增设瞬时的反向脉冲步骤,极大的减少了极化电压的恢复时间,且使用上机位对数据进行智能化的采集和分析,从而缩短了 SOC 和 OCV 对应关系的考察时间,提高了生产、测试及分析的效率。因此本发明具有操作简单,全面,快速等优点,能为在不同地区使用的电动汽车,在经过急加速、开空调等大电流后所造成的 SOC 值不准确提供修正依据。

附图说明

[0013] 图 1 为本发明的结构示意图。

[0014] 图 2 为实施例 2 与对比例 1 充电过程的极化电压恢复时间对比图。

具体实施方式

[0015] 下面结合附图和具体实施方式对本发明及其有益效果进行详细说明,但本发明的实施方式不限于此。

[0016] 实施例 1,如图 1 所示,一种测量 OCV 和 SOC 对应关系的测试装置,包括模拟负载 4、模拟电芯 5、分别与模拟负载 4 和模拟电芯 5 连接的电池管理系统 3、对标准电芯 7 进行充放电测试的充放电测试仪 2 以及模拟标准电芯 7 各种温度湿度环境的恒温恒湿箱 6,还包括与充放电测试仪 2 电连接的上机位 1,上机位 1 可对标准电芯 7 反向脉冲及对各充放电流程进行设置和监控,而且可以对相应测试数据进行智能化采集和处理。

[0017] 实施例 2,一种测量 OCV 和 SOC 对应关系的测试方法,将标准电芯 7 与实施例 1 的测试装置连接后,在上机位 1 上设置采集每隔 $C \times 10\%$ (Ah)的容量间隔所对应的总电压、最低单体电压、平均单体电压值,并智能化处理采集的值以总电压、最低单体电压、平均单

体电压为纵轴,电芯容量为横轴的 OCV 与 SOC 充放电对应关系图;设定 25°C 的温度环境及相对湿度 50%rh 的湿度环境,执行标准电芯 7 充电测试步骤和放电测试步骤;其充电测试步骤如下:1)、以 0.1C 的充电倍率充电至标准电芯 7 容量的 $C \times 10\%$ (Ah),使得整个充电过程的考察值 10 个,2)、以 1C 的倍率放电 10s,该步骤为瞬时反向脉冲,其存在可以缩短充电过程中极化电压的恢复时间,然后静置 1h,这样就可以以较短的时间恢复充电过程中所产生的极化电压,3)、采用 0.1C 的充电倍率对标准电芯 7,以每隔 $C \times 10\%$ (Ah) 的容量间隔进行充电,重复上述充电测试步骤;其放电测试步骤如下:1)、以 0.1C 的放电倍率放电至标准电芯 7 容量的 $C \times 10\%$ (Ah),使得整个充电过程考察的值 10 个,2)、以 1C 的倍率充电 10s,该步骤为瞬时反向脉冲,其存在可以缩短放电过程中极化电压的恢复时间,然后静置 1h,这样就可以以较短的时间恢复放电过程中所产生的极化电压,3)、采用 0.1C 的放电倍率对标准电芯 7,以每隔 $C \times 10\%$ (Ah) 的容量间隔进行放电,重复上述放电测试步骤。

[0018] 对比例 1,测试装置、连接方式及其参数设定(温度、湿度、采集处理数据的方式)同实施例 2,然后执行标准电芯 7 的充电测试步骤以及放电测试步骤,其充电测试步骤如下:以 0.1C 充电至标准电芯 7 容量 $C \times 10\%$ (Ah),记录此时总电压、最低单体电压、平均单体电压值→静置 5h →然后以 0.1C 分别将标准电芯充电至其容量的 $C \times 20\%$ (Ah)、 $C \times 30\%$ (Ah)、 $C \times 40\%$ (Ah)、 $C \times 50\%$ (Ah)、 $C \times 60\%$ (Ah)、 $C \times 70\%$ (Ah)、 $C \times 80\%$ (Ah)、 $C \times 90\%$ (Ah)、 C (Ah) 重复上述步骤,分别记录上述状态下总电压、最低单体电压、平均单体电压值,然后分别以总电压、最低单体电压、平均单体电压为横轴,电芯容量为纵轴绘制成 OCV 与 SOC 放电对应关系曲线;其放电测试步骤如下:以 0.1C 至标准电芯容量 $C \times 90\%$ (Ah),记录此时总电压、最低单体电压、平均单体电压值→静置 5h →然后分别以 0.1C 放电至标准电芯容量的 $C \times 80\%$ (Ah)、 $C \times 70\%$ (Ah)、 $C \times 60\%$ (Ah)、 $C \times 50\%$ (Ah)、 $C \times 40\%$ (Ah)、 $C \times 30\%$ (Ah)、 $C \times 20\%$ (Ah)、 $C \times 10\%$ (Ah)、0 (Ah) 重复上述步骤,分别记录上述状态下总电压、最低单体电压、平均单体电压值,然后分别以总电压、最低单体电压、平均单体电压为横轴,电芯容量为纵轴绘制成 OCV 与 SOC 放电对应关系曲线。

[0019] 如图 2 所示,从图可以看出:同一标准电芯 7 在充电过程中,通过实施例 1 中 1C,10s 的放电(瞬时反向脉冲),其平均单体电压恢复到对比例 1 静置 5h 后所恢复的平均单体电压仅需约 45min,极大的缩短了测试所需时间。

[0020] 实施例 3,与实施例 2 不同的是:本实施例将标准电芯 7 与实施例 1 的测试装置连接后,在上机位 1 上设置采集每隔 $C \times 5\%$ (Ah) 的容量间隔所对应的总电压、最低单体电压、平均单体电压值,并智能化处理采集的值以总电压、最低单体电压、平均单体电压为纵轴,电芯容量为横轴的 OCV 与 SOC 充放电对应关系图;设定 35°C 的温度环境及相对湿度 40%rh 的湿度环境,执行标准电芯 7 充电测试步骤和放电测试步骤;其充电测试步骤如下:1)、以 0.3C 的充电倍率充电至标准电芯 7 容量的 $C \times 5\%$ (Ah),使得整个充电过程的考察值 6 个,2)、以 1.2C 的倍率放电 5s,然后静置 1.5h,3)、采用 0.3C 的充电倍率对标准电芯 7,以每隔 $C \times 5\%$ (Ah) 的容量间隔进行充电,重复上述充电测试步骤;其放电测试步骤如下:1)、以 0.3C 的放电倍率放电至标准电芯 7 容量的 $C \times 5\%$ (Ah),使得整个充电过程考察的值 6 个,2)、以 1.2C 的倍率充电 5s,然后静置 1.5h,3)、采用 0.3C 的放电倍率对标准电芯 7,以每隔 $C \times 5\%$ (Ah) 的容量间隔进行放电,重复上述放电测试步骤。

[0021] 其它的与实施例 2 相同,这里不再重复。

[0022] 对比例 2, 测试装置、连接方式及其参数设定(温度、湿度、采集处理数据的方式)同对比例 1, 然后执行标准电芯 7 的充电测试步骤以及放电测试步骤, 其充电测试步骤如下: 以 0.3C 充电至标准电芯 7 容量 $C \times 20\%$ (Ah), 记录此时总电压、最低单体电压、平均单体电压值→静置 5h →然后以 0.3C 分别将标准电芯充电至其容量的 $C \times 40\%$ (Ah)、 $C \times 60\%$ (Ah)、 $C \times 80\%$ (Ah)、 C (Ah) 重复上述步骤, 分别记录上述状态下总电压、最低单体电压、平均单体电压值, 然后分别以总电压、最低单体电压、平均单体电压为横轴, 电芯容量为纵轴绘制成 OCV 与 SOC 放电对应关系曲线; 其放电测试步骤如下: 以 0.3C 至标准电芯 7 容量 $C \times 80\%$ (Ah), 记录此时总电压、最低单体电压、平均单体电压值→静置 5h →然后分别以 0.3C 放电至标准电芯容量的 $C \times 60\%$ (Ah)、 $C \times 40\%$ (Ah)、 $C \times 20\%$ (Ah)、0 (Ah) 重复上述步骤, 分别记录上述状态下总电压、最低单体电压、平均单体电压值, 然后分别以总电压、最低单体电压、平均单体电压为横轴, 电芯容量为纵轴绘制成 OCV 与 SOC 放电对应关系曲线。

[0023] 测试结果表明, 通过实施例 3 中 1.2C, 5s 的反向脉冲, 标准电芯 7 的平均单体电压仅需约 1h 就能恢复到对比例 2 静置 5h 后所恢复的电压, 大大的减小了极化电压恢复所需时间。

[0024] 实施例 4, 与实施例 2 不同的是: 本实施例将标准电芯 7 充电测试步骤和放电测试步骤中的脉冲时间改为 15s。

[0025] 其它的与实施例 2 相同, 这里不再重复。

[0026] 测试结果表明, 通过本实施例 3 中 1C, 15s 的反向脉冲, 使得标准电芯 7 的平均单体电压仅需约 30min 就能恢复到对比例 1 静置 5h 所恢复的电压。

[0027] 综上所述, 采用可对标准电芯 7 进行脉冲的大电流充放电测试仪 2, 并在充电测试和放电测试中增设瞬时的反向脉冲步骤, 极大的减少了极化电压的恢复时间, 且使用上位机 1 对数据进行智能化的采集和分析, 使得在测试的同时得到分析结果, 从而缩短了 SOC 和 OCV 对应关系的考察时间, 提高了生产、测试及分析的效率。

[0028] 根据上述说明书的揭示和教导, 本发明所属领域的技术人员还能够对上述实施方式进行变更和修改。因此, 本发明并不局限于上述的具体实施方式, 凡是本领域技术人员在本发明的基础上所作出的任何显而易见的改进、替换或变型均属于本发明的保护范围。此外, 尽管本说明书中使用了一些特定的术语, 但这些术语只是为了方便说明, 并不对本发明构成任何限制。

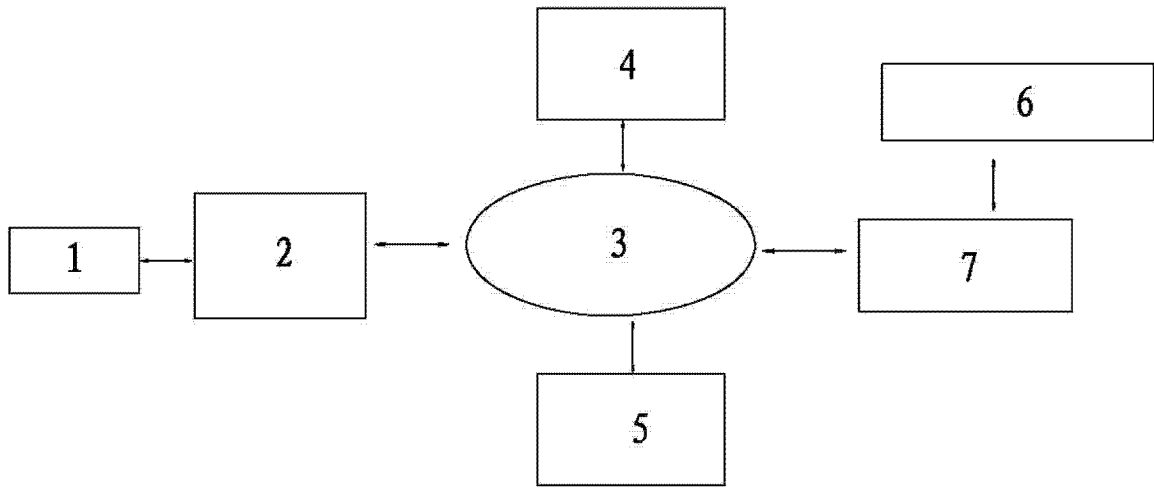


图 1

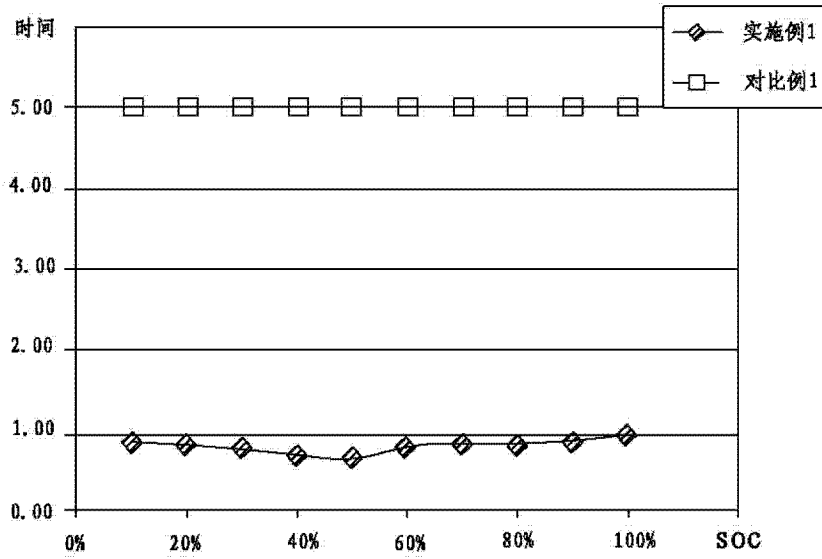


图 2