



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107492686 B

(45)授权公告日 2019.12.27

(21)申请号 201710491968.2

(22)申请日 2017.06.26

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107492686 A

(43)申请公布日 2017.12.19

(73)专利权人 北京长城华冠汽车科技股份有限
公司

地址 101300 北京市顺义区仁和镇时骏北
街1号院4栋(科技创新功能区)

(72)发明人 陆群 孙艳

(74)专利代理机构 北京德琦知识产权代理有限
公司 11018

代理人 孟旻 王丽琴

(51)Int.Cl.

H01M 10/42(2006.01)

(56)对比文件

CN 102854020 A,2013.01.02,

CN 102298120 A,2011.12.28,

CN 105548888 A,2016.05.04,

CN 103529402 A,2014.01.22,

CN 105514509 A,2016.04.20,

JP H1186912 A,1999.03.30,

审查员 何静婧

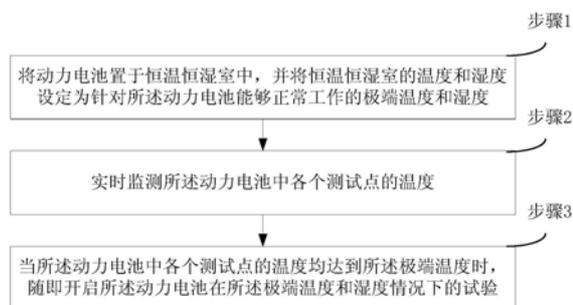
权利要求书2页 说明书10页 附图1页

(54)发明名称

一种动力电池极端温况的试验方法和装置

(57)摘要

本发明提供了一种动力电池极端温况的试验方法及系统。其是将动力电池置于恒温恒湿室中,并将恒温恒湿室的温度和湿度设定为针对所述动力电池能够正常工作的极端温度和湿度;实时监测所述动力电池中各个测试点的温度;当所述动力电池中各个测试点的温度均达到所述极端温度时,随即开启所述动力电池在所述极端温度和湿度情况下的试验。采用本发明的方法和装置不必将动力电池置于极端温度下相当长的时间后再进行试验,即能够准确获知动力电池内部各处的实时温度,使得动力电池的温度处于一种对观察者的透明状态,又不必等待足够长的时间再进行试验,从而节省了大量的时间,提高了试验的效率,也节省了为保持极端温况条件的能耗以及人力成本。



1. 一种动力电池极端温况的试验方法,包括:

将动力电池置于恒温恒湿室中,并将恒温恒湿室的温度和湿度设定为针对所述动力电池能够正常工作的极端温度和湿度;

实时监测所述动力电池中各个测试点的温度;

当所述动力电池中各个测试点的温度均达到所述极端温度时,随即开启所述动力电池在所述极端温度和湿度情况下的试验;

其中,所述动力电池在所述极端温度和湿度情况下的试验包括:

所述动力电池不进行充放电操作时,通入冷却液的热管理试验;以及,

所述动力电池进行充放电操作时,通入冷却液的热管理试验;

其中,所述热管理试验包括:

通入冷却液后,当所述动力电池中各个测试点的温度的变化速率均 $\leq 0.1\%$ 时,确定所述动力电池在所述极端工况下的平衡温度。

2. 根据权利要求1所述的动力电池极端温况的试验方法,其特征在于:

所述动力电池中各个测试点的温度通过设置于所述动力电池中各个测试点的温度传感器采集。

3. 根据权利要求1所述的动力电池极端温况的试验方法,其特征在于,所述极端温度和湿度包括:温度 0°C 湿度 15% 、温度 -10°C 湿度 15% 、温度 -20°C 湿度 15% 、温度 -30°C 湿度 15% 、温度 -35°C 湿度 15% 、温度 35°C 湿度 40% 、温度 40°C 湿度 40% 。

4. 一种动力电池极端温况的试验装置,其特征在于,包括:

恒温恒湿室(101),所述恒温恒湿室(101)中放置动力电池(2);

温度采集装置,所述温度采集装置安装于所述动力电池(2)中的各个测试点;以及

监控设备(102),所述监控设备(102)连接于所述温度采集装置,以监测和记录所述动力电池(2)中的各个测试点的温度,当所述动力电池(2)中各个测试点的温度均达到所述极端温度时,随即开启所述动力电池(2)在所述极端温度和湿度情况下的试验;

其中,所述动力电池具有冷却液循环管路(201);

所述动力电池极端温况的试验装置还包括:

冷却液供应装置(104),所述冷却液供应装置(104)连接于所述冷却液循环管路(201),以向所述动力电池(2)提供设定温度和设定流量的冷却液;

充放电装置,所述充放电装置电连接于所述动力电池(2);

其中,所述动力电池(2)在所述极端温度和湿度情况下的试验包括:

所述充放电装置不向所述动力电池进行充放电操作时,所述冷却液供应装置(104)向所述动力电池(2)通入冷却液的热管理试验;以及,

所述充放电装置向所述动力电池进行充放电操作时,所述冷却液供应装置(104)向所述动力电池(2)通入冷却液的热管理试验;

其中,所述热管理试验包括:

所述冷却液供应装置(104)向所述动力电池(2)通入冷却液后,当所述动力电池(2)中各个测试点的温度的变化速率均 $\leq 0.1\%$ 时,确定所述动力电池(2)在所述极端工况下的平衡温度。

5. 根据权利要求4所述的动力电池极端温况的试验装置,其特征在于,所述温度采集装

置包括：

多个温度传感器，所述多个温度传感器分别设置于所述动力电池(2)中各个测试点，以采集所述动力电池中各个测试点的温度。

一种动力电池极端温况的试验方法和装置

技术领域

[0001] 本发明涉及动力电池测试领域,主要涉及动力电池极端温况下的试验方法和装置。

背景技术

[0002] 由于锂离子动力电池具有较高的能量密度、较长的循环寿命以及无记忆性等优点,逐渐成为电动汽车使用的动力电池的首选。电动汽车采用的动力电池系统是由成百上千或是上万个方形软包锂离子电池串并联而成,即单体电池采用串联、并联或串并联方式组合成动力电池模块,一辆汽车可能有1个或几个动力电池模块再次采用串联并联的形式组成动力电池系统,并且动力电池系统还包括动力电池管理模块及其线束、高低压模块及其线束等。

[0003] 由于电动汽车使用环境变化多样,电动汽车所处的温况范围远大于动力电池所能适应的温况范围,进而,对于动力电池适应极端温况提出了很高的要求,这就需要提供一套完善的动力电池温度控制系统,以调节动力电池的温度,当动力电池温度过低时(往往由于环境温度过低导致)提高动力电池的温度,当动力电池温度过高时(可能由于环境温度过高和/或动力电池本身瞬时发热量变大导致)降低动力电池的温度,进而使得动力电池能够始终处于良好运行的工作温度区间。

[0004] 因此,在电动汽车研发阶段,就需要对动力电池的温度控制进行大量试验以确定优秀的温控系统参数。

[0005] 但显然的是,对于动力电池而言,其充电、放电以及热平衡的过程均需要占用大量的时间,进而导致了试验周期的延长,有损于汽车研发的进程。

发明内容

[0006] 有鉴于此,本发明提供了一种动力电池极端温况的试验方法和装置,以缩短动力电池极端温况的试验时间。

[0007] 本发明提供了一种动力电池极端温况的试验方法,包括:

[0008] 将动力电池置于恒温恒湿室中,并将恒温恒湿室的温度和湿度设定为针对所述动力电池能够正常工作的极端温度和湿度;

[0009] 实时监测所述动力电池中各个测试点的温度;

[0010] 当所述动力电池中各个测试点的温度均达到所述极端温度时,随即开启所述动力电池在所述极端温度和湿度情况下的试验。

[0011] 进一步,所述动力电池中各个测试点的温度通过设置于所述动力电池中各个测试点的温度传感器采集。

[0012] 进一步,所述动力电池在所述极端温度和湿度情况下的试验包括:

[0013] 所述动力电池不进行充放电操作时,通入冷却液的热管理试验;以及,

[0014] 所述动力电池进行充放电操作时,通入冷却液的热管理试验。

[0015] 进一步,所述热管理试验包括:

[0016] 通入冷却液后,当所述动力电池中各个测试点的温度的变化速率 $\leq 0.1\%$ 时,确定所述动力电池在所述极端工况下的平衡温度。

[0017] 进一步,所述极端温度和湿度包括:温度 0°C 湿度 15% 、温度 -10°C 湿度 15% 、温度 -20°C 湿度 15% 、温度 -30°C 湿度 15% 、温度 -35°C 湿度 15% 、温度 35°C 湿度 40% 、温度 40°C 湿度 40% 。

[0018] 本发明还提供了一种动力电池极端温况的试验装置,包括:

[0019] 恒温恒湿室,所述恒温恒湿室中放置动力电池;

[0020] 温度采集装置,所述温度采集装置安装于所述动力电池中的各个测试点;以及

[0021] 监控设备,所述监控设备连接于所述温度采集装置,以监测和记录所述动力电池中的各个测试点的温度,当所述动力电池中各个测试点的温度均达到所述极端温度时,随即开启所述动力电池在所述极端温度和湿度情况下的试验。

[0022] 进一步,所述温度采集装置包括:

[0023] 多个温度传感器,所述多个温度传感器分别设置于所述动力电池中各个测试点,以采集所述动力电池中各个测试点的温度。

[0024] 进一步,所述动力电池具有冷却液循环管路;

[0025] 所述动力电池极端温况的试验装置还包括:

[0026] 冷却液供应装置,所述冷却液供应装置连接于所述冷却液循环管路,以向所述动力电池提供设定温度和设定流量的冷却液;

[0027] 充放电装置,所述充放电装置电连接于所述动力电池;

[0028] 其中,所述动力电池在所述极端温度和湿度情况下的试验包括:

[0029] 所述充放电装置不向所述动力电池进行充放电操作时,所述冷却液供应装置向所述动力电池通入冷却液的热管理试验;以及,

[0030] 所述充放电装置向所述动力电池进行充放电操作时,所述冷却液供应装置向所述动力电池通入冷却液的热管理试验。

[0031] 进一步,所述热管理试验包括:

[0032] 所述冷却液供应装置向所述动力电池通入冷却液后,当所述动力电池中各个测试点的温度的变化速率 $\leq 0.1\%$ 时,确定所述动力电池在所述极端工况下的平衡温度。

[0033] 从上述方案可以看出,本发明的动力电池极端温况的试验方法和装置,通过动力电池中各个测试点的温度确定了动力电池整体的温度状况,进而当所述动力电池中各个测试点的温度均达到所述极端温度时,便可保证所述动力电池内部整体温度均达到了试验要求温度,随即开启所述动力电池在所述极端温度和湿度情况下的试验。从而,采用本发明的方法和装置不必将动力电池置于极端温度下相当长的时间后再进行试验,一方面能够准确获知动力电池内部各处的实时温度,使得动力电池的温度处于一种对观察者的透明状态,使得观察者能够准确把握动力电池温度状况,另一方面不必等待足够长的时间再进行试验,从而节省了大量的时间,提高了试验的效率,也节省了为保持极端温况条件的能耗以及人力成本,为缩短汽车研发周期提供了帮助。

附图说明

[0034] 以下附图仅对本发明做示意性说明和解释,并不限定本发明的范围。

[0035] 图1为本发明的动力电池极端温况的试验方法流程图;

[0036] 图2为本发明的动力电池极端温况的试验装置示意图。

[0037] 标号说明

[0038] 101、恒温恒湿室

[0039] 102、监控设备

[0040] 103、检测线

[0041] 104、冷却液供应装置

[0042] 105、水管

[0043] 2、动力电池

[0044] 201、冷却液循环管路

具体实施方式

[0045] 为了对发明的技术特征、目的和效果有更加清楚的理解,现对照附图说明本发明的具体实施方式,在各图中相同的标号表示相同的部分。

[0046] 在本文中,“示意性”表示“充当实例、例子或说明”,不应将在本文中被描述为“示意性”的任何图示、实施方式解释为一种更优选的或更具优点的技术方案。

[0047] 为使图面简洁,各图中的只示意性地表示出了与本发明相关部分,而并不代表其作为产品的实际结构。另外,以使图面简洁便于理解,在有些图中具有相同结构或功能的部件,仅示意性地绘示了其中的一个,或仅标出了其中的一个。

[0048] 在本文中,“一个”并不表示将本发明相关部分的数量限制为“仅此一个”,并且“一个”不表示排除本发明相关部分的数量“多于一个”的情形。

[0049] 在本文中,“相等”、“相同”等并非严格的数学和/或几何学意义上的限制,还包含本领域技术人员可以理解的且制造或使用等允许的误差。除非另有说明,本文中的数值范围不仅包括其两个端点内的整个范围,也包括含于其中的若干子范围。

[0050] 如图1所示,本发明的动力电池极端温况的试验方法,包括以下步骤:

[0051] 步骤1、将动力电池置于恒温恒湿室中,并将恒温恒湿室的温度和湿度设定为针对所述动力电池能够正常工作的极端温度和湿度;

[0052] 步骤2、实时监测所述动力电池中各个测试点的温度;

[0053] 步骤3、当所述动力电池中各个测试点的温度均达到所述极端温度时,随即开启所述动力电池在所述极端温度和湿度情况下的试验。

[0054] 其中,所述动力电池中各个测试点的温度通过设置于所述动力电池中各个测试点的温度传感器采集。

[0055] 在步骤3中,所述动力电池在所述极端温度和湿度情况下的试验包括:

[0056] 所述动力电池不进行充放电操作时,通入冷却液的热管理试验;以及,

[0057] 所述动力电池进行充放电操作时,通入冷却液的热管理试验。

[0058] 其中,所述热管理试验包括:

[0059] 通入冷却液后,当所述动力电池中各个测试点的温度的变化速率 $\leq 0.1\%$ 时,确定

所述动力电池在所述极端工况下的平衡温度。

[0060] 本发明实施例中,所述极端温度和湿度包括:温度0℃湿度15%、温度-10℃湿度15%、温度-20℃湿度15%、温度-30℃湿度15%、温度-35℃湿度15%、温度35℃湿度40%、温度40℃湿度40%。

[0061] 本发明还提供了一种动力电池极端温况的试验装置,如图2所示,包括恒温恒湿室101、温度采集装置(图中未示出)和监控设备102。其中,所述恒温恒湿室101中放置动力电池2。所述温度采集装置安装于所述动力电池2中的各个测试点。所述监控设备102通过检测线103连接于所述温度采集装置,以监测和记录所述动力电池2中的各个测试点的温度,当所述动力电池2中各个测试点的温度均达到所述极端温度时,随即开启所述动力电池2在所述极端温度和湿度情况下的试验。

[0062] 所述温度采集装置包括多个温度传感器(图中未示出),所述多个温度传感器分别设置于所述动力电池2中各个测试点,以采集所述动力电池2中各个测试点的温度。

[0063] 本发明实施例适用于利用冷却液控制动力电池温度的温控系统。继续参见图2所示,所述动力电池2具有冷却液循环管路201。所述动力电池极端温况的试验装置还包括冷却液供应装置104和充放电装置(图中未示出),所述冷却液供应装置104通过水管105连接于所述冷却液循环管路201,以向所述动力电池2提供设定温度和设定流量的冷却液。所述充放电装置电连接于所述动力电池2的正负极极耳,以对所述动力电池2进行充放电操作。其中,所述动力电池2在所述极端温度和湿度情况下的试验包括:

[0064] (1)所述充放电装置不向所述动力电池2进行充放电操作时,所述冷却液供应装置104向所述动力电池2通入冷却液的热管理试验;以及,

[0065] (2)所述充放电装置向所述动力电池2进行充放电操作时,所述冷却液供应装置104向所述动力电池2通入冷却液的热管理试验。

[0066] 其中,所述热管理试验包括:所述冷却液供应装置104向所述动力电池2通入冷却液后,当所述动力电池2中各个测试点的温度的变化速率 $\leq 0.1\%$ 时,确定所述动力电池2在所述极端工况下的平衡温度。而确定所述动力电池2在所述极端工况下的平衡温度是由各个温度传感器采集的温度进而通过监控设备102确定的。

[0067] 对于所述监控设备102,作为一个具体实施例,监控设备102例如安装有实现动力电池极端温况的试验方法的软件的电脑,该软件至少具有接收、记录并显示各个温度传感器所采集温度值的功能。

[0068] 以下结合一个具体实验过程对本发明的动力电池极端温况的试验方法和装置进行说明。

[0069] 作为对比试验,首先是将动力电池静置在恒温恒湿箱中12小时(一般就是一晚上),然后待动力电池已经维持在极端工况环境后,对动力电池进行热管理控制研究。动力电池在恒温恒湿箱中静止12小时,然后再进行热管理动作,这种做法能够达到试验目的,但是需要耗费大量的人力物力。首先,恒温恒湿箱功率较大,夜晚12小时的工作需要有试验工作人员在现场监督且至少要有两名试验人员,以免出现意外。而需要经过科学试验方法得到的动力电池包的极端工况情况较复杂,试验组数很多,这就势必需要花费更多的时间,这样的试验设计就会耗费大量的人力,增加试验成本的同时,增加了实验人员的工作强度。

[0070] 本试验中,动力电池成组过程中预埋有126个温度传感器,实时感知动力电池内每

个截面中的温度,试验过程中,监控设备可以根据需要设定记录温度采集的时间间隔,由于一组试验的时间较长,一般取5s为一个周期进行温度采集。

[0071] 本例中,需要通过试验完成的极端工况动力电池平衡温度的工况,如表1、续表1所示。

[0072] 表1动力电池极端工况平衡温度试验设计表

| 序号 | 环境温度/湿度 | 冷却液温度 | 冷却液流量 | 动力电池动作 |
|----|-----------|-------|--------|--------|
| 1 | 0°C/15% | 10°C | 1L/min | 无 |
| 2 | | 20°C | 1L/min | 无 |
| 3 | | 30°C | 1L/min | 无 |
| 4 | -10°C/15% | 10°C | 1L/min | 无 |
| 5 | | 20°C | 1L/min | 无 |
| 6 | | 30°C | 1L/min | 无 |
| 7 | -20°C/15% | 10°C | 1L/min | 无 |
| 8 | | 20°C | 1L/min | 无 |
| 9 | | 30°C | 1L/min | 无 |
| 10 | -30°C/15% | 10°C | 1L/min | 无 |
| 11 | | 20°C | 1L/min | 无 |
| 12 | | 30°C | 1L/min | 无 |
| 13 | -35°C/15% | 10°C | 1L/min | 无 |
| 14 | | 20°C | 1L/min | 无 |
| 15 | | 30°C | 1L/min | 无 |
| 16 | 35°C/40% | 10°C | 1L/min | 无 |
| 17 | | 20°C | 1L/min | 无 |
| 18 | 40°C/40% | 10°C | 1L/min | 无 |
| 19 | | 20°C | 1L/min | 无 |

[0074] 续表1动力电池极端工况平衡温度试验设计表

| 序号 | 环境温度/湿度 | 冷却液温度 | 冷却液流量 | 动力电池动作 |
|----|---------|-------|--------|-------------|
| 1 | 0°C/15% | 10°C | 1L/min | 0.5C 放、0.5C |

[0076]

| | | | | |
|----|-----------|------|--------|------------------|
| | | | | 充 |
| 2 | | 20°C | 1L/min | 0.5C 放、0.5C 充 |
| 3 | | 30°C | 1L/min | 0.5C 放、0.5C 充 |
| 4 | -10°C/15% | 10°C | 1L/min | 0.5C 放、0.5C 充 |
| 5 | | 20°C | 1L/min | 0.5C 放、0.5C 充 |
| 6 | | 30°C | 1L/min | 0.5C 放、0.5C 充 |
| 7 | -20°C/15% | 10°C | 1L/min | 0.5C 放、0.5C 充 |
| 8 | | 20°C | 1L/min | 0.5C 放、0.5C 充 |
| 9 | | 30°C | 1L/min | 0.5C 放、0.5C 充 |
| 10 | -30°C/15% | 10°C | 1L/min | 0.5C 放、0.5C 充 |
| 11 | | 20°C | 1L/min | 0.5C 放、0.5C 充 |
| 12 | | 30°C | 1L/min | 0.5C 放、0.5C 充 |
| 13 | -35°C/15% | 10°C | 1L/min | 0.5C 放、0.5C 充 |
| 14 | | 20°C | 1L/min | 0.5C 放、0.5C 充 |
| 15 | | 30°C | 1L/min | 0.5C 放、0.5C 充 |
| 16 | 35°C/40% | 10°C | 1L/min | 0.5C 放、0.5C |

| | | | | |
|--------|----|----------|--------|------------------|
| | | | | 充 |
| | 17 | 20°C | 1L/min | 0.5C 放、0.5C 充 |
| [0077] | 18 | 10°C | 1L/min | 0.5C 放、0.5C 充 |
| | 19 | 20°C | 1L/min | 0.5C 放、0.5C 充 |
| | | 40°C/40% | | |

[0078] 本例中,具体的试验方法是,将恒温恒湿室依次按照表1、续表1中设定环境温度与湿度,并按照表1中的序号进行各项试验,通过动力电池中的126个温度传感器进行温度采集,并通过安装有温度测试软件的PC终端机(即监控设备)进行温度记录与分析。

[0079] 具体地:

[0080] 首先,按照表1中1号中的0°C/15%,设定恒温恒湿室的环境温度和湿度,实时监测恒温恒湿室中的动力电池中126个温度传感器的温度,当该126个温度传感器监测的温度均达到0°C时,随即向动力电池通入温度为10°C流量为1L/min的冷却液,由于冷却液温度10°C高于动力电池温度0°C,动力电池温度不断升高,直到动力电池温度(由该126个温度传感器监测)的温升速率 $\leq 0.1\%$ 后,说明动力电池内温度达到平衡,将此时动力电池的温度记为动力电池在环境温度为0°C、湿度为15%的极端工况下、冷却液温度为10°C、流量为1L/min时的平衡温度。

[0081] 之后,按照表1中2号中的0°C/15%,设定恒温恒湿室的环境温度和湿度,实时监测恒温恒湿室中的动力电池中126个温度传感器的温度,当该126个温度传感器监测的温度均达到0°C时,随即向动力电池通入温度为20°C流量为1L/min的冷却液,由于冷却液温度20°C高于动力电池温度0°C,动力电池温度不断升高,直到动力电池温度的温升速率 $\leq 0.1\%$ 后,将此时动力电池的温度记为动力电池在环境温度为0°C、湿度为15%的极端工况下、冷却液温度为20°C、流量为1L/min时的平衡温度。

[0082] ……

[0083] 之后,按照表1中19号中的40°C/40%,设定恒温恒湿室的环境温度和湿度,实时监测恒温恒湿室中的动力电池中126个温度传感器的温度,当该126个温度传感器监测的温度均达到40°C时,随即向动力电池通入温度为20°C流量为1L/min的冷却液,由于冷却液温度20°C低于动力电池温度40°C,动力电池温度不断降低,直到动力电池温度的温降速率 $\leq 0.1\%$ 后,将此时动力电池的温度记为动力电池在环境温度为40°C、湿度为40%的极端工况下、冷却液温度为20°C、流量为1L/min时的平衡温度。

[0084] 之后,按照续表1中1号中的0°C/15%,设定恒温恒湿室的环境温度和湿度,实时监测恒温恒湿室中的动力电池中126个温度传感器的温度,当该126个温度传感器监测的温度均达到0°C时,随即向动力电池通入温度为10°C流量为1L/min的冷却液,与此同时对动力电池执行0.5C放电操作,由于冷却液温度10°C高于动力电池温度0°C,动力电池温度不断升高,直到动力电池温度的温升速率 $\leq 0.1\%$ 后,将此时动力电池的温度记为动力电池在环境

温度为0℃、湿度为15%的极端工况下执行0.5C放电、冷却液温度为10℃、流量为1L/min时的平衡温度。再按照续表1中1号中的0℃/15%，设定恒温恒湿室的环境温度和湿度，实时监测恒温恒湿室中的动力电池中126个温度传感器的温度，当该126个温度传感器监测的温度均达到0℃时，随即向动力电池通入温度为10℃流量为1L/min的冷却液，与此同时对动力电池执行0.5C充电操作，由于冷却液温度10℃高于动力电池温度0℃，动力电池温度不断升高，直到动力电池温度的温升速率 $\leq 0.1\%$ 后，将此时动力电池的温度记为动力电池在环境温度为0℃、湿度为15%的极端工况下执行0.5C充电、冷却液温度为10℃、流量为1L/min时的平衡温度。

[0085]

[0086] 最后，按照续表1中19号中的40℃/40%，设定恒温恒湿室的环境温度和湿度，实时监测恒温恒湿室中的动力电池中126个温度传感器的温度，当该126个温度传感器监测的温度均达到40℃时，随即向动力电池通入温度为20℃流量为1L/min的冷却液，与此同时对动力电池执行0.5C放电操作，由于冷却液温度20℃低于动力电池温度40℃，动力电池温度不断降低，直到动力电池温度的温降速率 $\leq 0.1\%$ 后，将此时动力电池的温度记为动力电池在环境温度为40℃、湿度为40%的极端工况下执行0.5C放电、冷却液温度为20℃、流量为1L/min时的平衡温度。再按照续表1中1号中的40℃/40%，设定恒温恒湿室的环境温度和湿度，实时监测恒温恒湿室中的动力电池中126个温度传感器的温度，当该126个温度传感器监测的温度均达到40℃时，随即向动力电池通入温度为20℃流量为1L/min的冷却液，与此同时对动力电池执行0.5C充电操作，由于冷却液温度20℃低于动力电池温度40℃，动力电池温度不断降低，直到动力电池温度的温降速率 $\leq 0.1\%$ 后，将此时动力电池的温度记为动力电池在环境温度为40℃、湿度为40%的极端工况下执行0.5C充电、冷却液温度为20℃、流量为1L/min时的平衡温度。

[0087] 作为一对比试验，传统的试验方式是将恒温恒湿室按照表1设定环境温度与湿度，动力电池静置于恒温恒湿箱中12h后，进而确保动力电池的温度与环境温度相同时，再进行试验。

[0088] 具体地：

[0089] 首先，按照表1中1号中的0℃/15%，设定恒温恒湿室的环境温度和湿度，动力电池静置于恒温恒湿箱中12h后，向动力电池通入温度为10℃流量为1L/min的冷却液，由于冷却液温度10℃高于动力电池温度0℃，动力电池温度不断升高，直到动力电池温度(由该126个温度传感器监测)的温升速率 $\leq 0.1\%$ 后，说明动力电池内温度达到平衡，将此时动力电池的温度记为动力电池在环境温度为0℃、湿度为15%的极端工况下、冷却液温度为10℃、流量为1L/min时的平衡温度。

[0090] 之后，按照表1中2号中的0℃/15%，设定恒温恒湿室的环境温度和湿度，动力电池静置于恒温恒湿箱中12h后，向动力电池通入温度为20℃流量为1L/min的冷却液，由于冷却液温度20℃高于动力电池温度0℃，动力电池温度不断升高，直到动力电池温度的温升速率 $\leq 0.1\%$ 后，将此时动力电池的温度记为动力电池在环境温度为0℃、湿度为15%的极端工况下、冷却液温度为20℃、流量为1L/min时的平衡温度。

[0091]

[0092] 之后，按照表1中19号中的40℃/40%，设定恒温恒湿室的环境温度和湿度，动力电

池静置于恒温恒湿箱中12h后,向动力电池通入温度为20℃流量为1L/min的冷却液,由于冷却液温度20℃低于动力电池温度40℃,动力电池温度不断降低,直到动力电池温度的温降速率 $\leq 0.1\%$ 后,将此时动力电池的温度记为动力电池在环境温度为40℃、湿度为40%的极端工况下、冷却液温度为20℃、流量为1L/min时的平衡温度。

[0093] 之后,按照续表1中1号中的0℃/15%,设定恒温恒湿室的环境温度和湿度,动力电池静置于恒温恒湿箱中12h后,向动力电池通入温度为10℃流量为1L/min的冷却液,与此同时对动力电池执行0.5C放电操作,由于冷却液温度10℃高于动力电池温度0℃,动力电池温度不断升高,直到动力电池温度的温升速率 $\leq 0.1\%$ 后,将此时动力电池的温度记为动力电池在环境温度为0℃、湿度为15%的极端工况下执行0.5C放电、冷却液温度为10℃、流量为1L/min时的平衡温度。再按照续表1中1号中的0℃/15%,设定恒温恒湿室的环境温度和湿度,动力电池静置于恒温恒湿箱中12h后,向动力电池通入温度为10℃流量为1L/min的冷却液,与此同时对动力电池执行0.5C充电操作,由于冷却液温度10℃高于动力电池温度0℃,动力电池温度不断升高,直到动力电池温度的温升速率 $\leq 0.1\%$ 后,将此时动力电池的温度记为动力电池在环境温度为0℃、湿度为15%的极端工况下执行0.5C充电、冷却液温度为10℃、流量为1L/min时的平衡温度。

[0094]

[0095] 最后,按照续表1中19号中的40℃/40%,设定恒温恒湿室的环境温度和湿度,动力电池静置于恒温恒湿箱中12h后,向动力电池通入温度为20℃流量为1L/min的冷却液,与此同时对动力电池执行0.5C放电操作,由于冷却液温度20℃低于动力电池温度40℃,动力电池温度不断降低,直到动力电池温度的温降速率 $\leq 0.1\%$ 后,将此时动力电池的温度记为动力电池在环境温度为40℃、湿度为40%的极端工况下执行0.5C放电、冷却液温度为20℃、流量为1L/min时的平衡温度。再按照续表1中1号中的40℃/40%,设定恒温恒湿室的环境温度和湿度,动力电池静置于恒温恒湿箱中12h后,向动力电池通入温度为20℃流量为1L/min的冷却液,与此同时对动力电池执行0.5C充电操作,由于冷却液温度20℃低于动力电池温度40℃,动力电池温度不断降低,直到动力电池温度的温降速率 $\leq 0.1\%$ 后,将此时动力电池的温度记为动力电池在环境温度为40℃、湿度为40%的极端工况下执行0.5C充电、冷却液温度为20℃、流量为1L/min时的平衡温度。

[0096] 通过上述对比试验可以看出,对比试验中,每次进行试验之前,均需要等待动力电池与环境温度之间的热平衡,每次需要等待12小时才能进行一次试验,按照上述表1、续表1的试验来看,需要进行至少57次试验,每次等待12小时,则在等待过程中花费至少684个小时,而这684个小时中,既需要消耗用来维持恒温恒湿室中温度和湿度的大量能量,又必须投入人力以实时监控管理,防止实验设备出现故障。可见,对比试验中动力电池在恒温恒湿箱中静止12小时,然后再进行热管理动作,这种做法能够达到试验目的,但是需要耗费大量的人力物力。首先,恒温恒湿箱功率较大,夜晚12小时的工作需要有试验工作人员在现场监督且至少要有两名试验人员,以免出现意外。而需要经过科学试验方法得到的动力电池包的极端工况情况较复杂,试验组数很多,这就势必需要花费更多的时间,这样的试验设计就会耗费大量的人力,增加试验成本的同时,增加了实验人员的工作强度。

[0097] 而本发明技术方案,是将恒温恒湿箱设定环境温度后,观察动力电池中各个测试点的温度,将原先静置12h的时间改为根据是在低温环境的试验还是高温环境的试验情况

而定。该方法可以达到获取动力电池极端工况下平衡温度的试验目的的同时,可有效减少夜晚开12h恒温箱的耗电、耗工以及耗时方法。

[0098] 应当理解,虽然本说明书是按照各个实施方式描述的,但并非每个实施方式仅包含一个独立的技术方案,说明书的这种叙述方式仅仅是为清楚起见,本领域技术人员应当将说明书作为一个整体,各实施方式中的技术方案也可以经适当组合,形成本领域技术人员可以理解的其他实施方式。

[0099] 上文所列出的一系列的详细说明仅仅是针对本发明的可行性实施方式的具体说明,而并非用以限制本发明的保护范围,凡未脱离本发明技艺精神所作的等效实施方案或变更,如特征的组合、分割或重复,均应包含在本发明的保护范围之内。

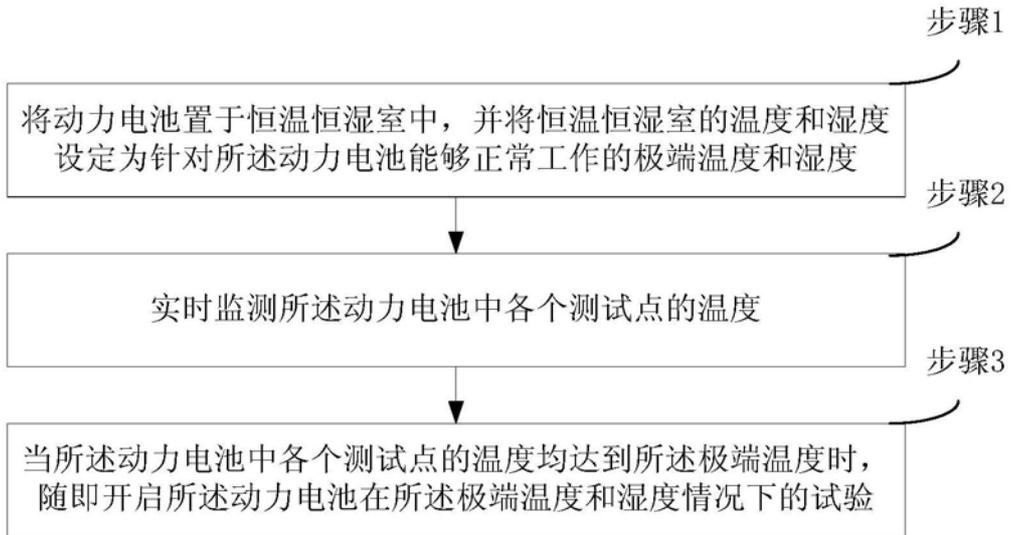


图1

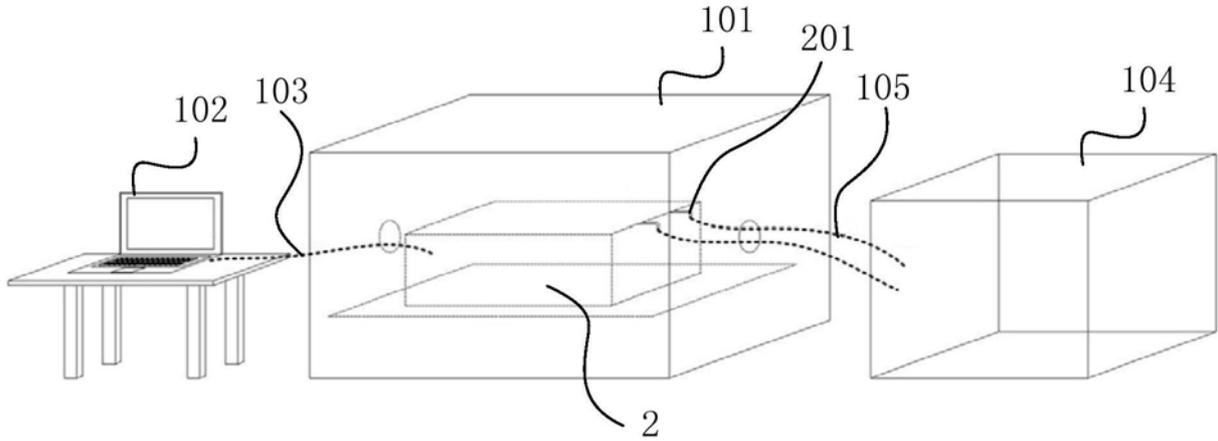


图2