



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108550927 A

(43)申请公布日 2018.09.18

(21)申请号 201810409268.9

H01M 10/6567(2014.01)

(22)申请日 2018.05.02

(71)申请人 苏州正力蔚来新能源科技有限公司  
地址 215500 江苏省苏州市常熟市高新技术  
产业开发区黄浦江路59号2幢

(72)发明人 陆彦文 王庆超 别进浩 王凯  
叶光宝

(74)专利代理机构 南京理工大学专利中心  
32203

代理人 朱显国

(51)Int.Cl.

H01M 10/42(2006.01)

H01M 10/613(2014.01)

H01M 10/625(2014.01)

H01M 10/63(2014.01)

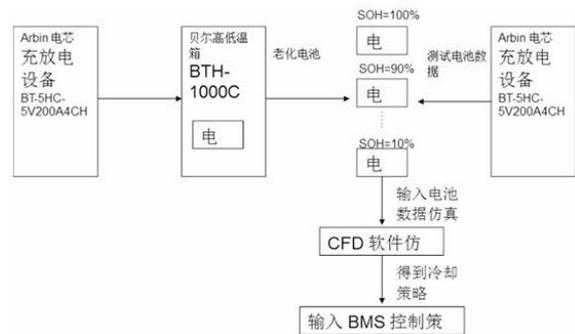
权利要求书1页 说明书6页 附图1页

(54)发明名称

新能源汽车用动力锂电池\系统的热管理方法

(57)摘要

本发明公开了一种新能源汽车用动力锂电池\系统的热管理方法,其步骤包括:(1)选取n个相同的动力锂电池\系统,对其进行老化实验至SOH=(n-1)\*10%,测试其液冷流量、冷却液进口温度及电池最高温度之间,建立对应的液冷流量、冷却液进口温度与电池最高温度之间的分析模型;(2)读取待测动力锂电池\系统的SOH值,代入步骤(1)获得分析模型中,根据允许的电池安全温度,选择电池最高温度不超过电池安全温度的液冷流量及冷却液进口温度。本发明引入动力锂电池\系统的老化因素,可为不同阶段的动力锂电池\系统提供不同的冷却策略,从而能保证电池在安全温度下采用更合理的冷却策略,相比现有方法更节能,也能更好的确保动力锂电池\系统安全。



1. 一种新能源汽车用动力锂电池\系统的热管理方法,其步骤包括:

(1) 选取 $n$ 个相同的动力锂电池\系统,对其进行老化实验至 $\text{SOH}=(n-1)*10\%$ ,另选取1个相同的 $\text{SOH}=100\%$ 的动力锂电池\系统,对以上 $n+1$ 个动力锂电池\系统,测试其液冷流量、冷却液进口温度及电池最高温度,建立 $\text{SOH}=(n-1)*10\%$ 以及 $\text{SOH}=100\%$ 时对应的液冷流量、冷却液进口温度与电池最高温度之间的分析模型,其中 $n$ 为小于等于10的自然数;

(2) 读取待测动力锂电池\系统的 $\text{SOH}$ 值,代入步骤(1)获得的分析模型中,根据允许的电池安全温度,选择电池最高温度不超过电池安全温度的液冷流量及冷却液进口温度。

2. 根据权利要求1所述的新能源汽车用动力锂电池\系统的热管理方法,其特征在于:步骤(2)中待测动力锂电池\系统的 $\text{SOH}$ 值位于 $(n-1)*10\%$ 与 $n*10\%$ 之间时,选取 $\text{SOH}=(n-1)*10\%$ 的分析模型。

3. 根据权利要求1或2所述的新能源汽车用动力锂电池\系统的热管理方法,其特征在于:所述步骤(1)中,先确定一个液冷流量值,再调整冷却液进口温度,测试其对应的电池最高温度,建立冷却液进口温度与电池最高温度之间的分析模型;如果冷却液进口温度对应的电池最高温度均超过允许的电池安全温度,则调整液冷流量值后,再重复该步骤,直至得到允许的电池安全温度。

4. 根据权利要求1或2所述的新能源汽车用动力锂电池\系统的热管理方法,其特征在于:所述步骤(1)中,先确定一个冷却液进口温度,再调整液冷流量值,测试其对应的电池最高温度,建立液冷流量值与电池最高温度之间的分析模型;如果液冷流量值对应的电池最高温度均超过允许的电池安全温度,则调整冷却液进口温度后,再重复该步骤,直至得到允许的电池安全温度。

## 新能源汽车用动力锂电池\系统的热管理方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于汽车动力领域,更具体的涉及新能源汽车用动力锂电池\系统的热管理方法。

### 背景技术

[0002] 锂离子电池以其比功率高、能量密度大、自放电率低和贮藏时间长等优点,正逐步取代其他电池成为主要的动力电池,纯电动汽车的能量来源主要是随车装载的动力锂电池包。在使用一段时间后,动力锂电池包内阻会逐步增大,此时再采用和初始阶段同样的冷却策略显然是不合适的,若使用较高温度的冷却策略,会影响电池的使用安全,缩短电池使用寿命,使用较低温度的冷却策略则会造成能源的浪费。因此,将动力锂电池的内阻因素考虑到热管理方法中很有必要。

### 发明内容

#### [0003] 1、发明目的

本发明提出了一种新能源汽车用动力锂电池\系统的热管理方法。

#### [0004] 2、本发明所采用的技术方案

一种新能源汽车用动力锂电池\系统的热管理方法,其步骤包括:

(1) 选取 $n$ 个相同的动力锂电池\系统,对其进行老化实验至电池健康状态(SOH) =  $(n-1)*10\%$ ,另选取1个相同的SOH=100%的动力锂电池\系统,对以上 $n+1$ 个动力锂电池\系统,测试其液冷流量、冷却液进口温度及电池最高温度,建立SOH =  $(n-1)*10\%$ 以及SOH=100%时对应的液冷流量、冷却液进口温度与电池最高温度之间的分析模型,其中 $n$ 为小于等于10的自然数;

(2) 读取待测动力锂电池\系统的SOH值,代入步骤(1)获得分析模型中,根据允许的电池安全温度,选择电池最高温度不超过电池安全温度的液冷流量及冷却液进口温度。

[0005] 优选的,步骤(2)中待测动力锂电池\系统的SOH值位于 $(n-1)*10\%$ 与 $n*10\%$ 之间时,选取SOH值 =  $(n-1)*10\%$ 的分析模型。

[0006] 优选的,所述步骤(1)中,先确定一个液冷流量值,再调整冷却液进口温度,测试其对应的电池最高温度,建立冷却液进口温度与电池最高温度之间的分析模型。如果冷却液进口温度对应的电池最高温度均超过允许的电池安全温度,则调整液冷流量值后,再重复该步骤。

[0007] 优选的,所述步骤(1)中,先确定一个冷却液进口温度,再调整液冷流量值,测试其对应的电池最高温度,建立液冷流量值与电池最高温度之间的分析模型。如果液冷流量值对应的电池最高温度均超过允许的电池安全温度,则调整冷却液进口温度后,再重复该步骤。

#### [0008] 3、本发明所产生的技术效果

(1) 本发明引入动力锂电池\系统的老化因素,可为不同阶段的动力锂电池\系统提供

不同的冷却策略,从而能保证电池在安全温度下采用更合理的冷却策略,相比现有方法更节能,也能更好的确保动力锂电池\系统安全。

[0009] (2) 延长动力锂电池\系统寿命,防止热失控。

### 附图说明

[0010] 图1为本发明的热管理方法的流程示意图。

### 具体实施方式

[0011] 实施例1

新能源汽车用动力锂电池\系统的热管理方法,其步骤包括:

(1) 选取1个SOH=100%的动力锂电池\系统,固定其液冷流量为1.2 L/min,测试冷却液进口温度及电池最高温度,建立SOH=100%、液冷流量为1.2 L/min时对应的冷却液进口温度与电池最高温度之间的分析模型,如表1所示;

(2) 读取待测动力锂电池\系统的SOH值为100%,代入步骤(1)获得分析模型中,根据允许的电池安全温度,来选择电池最高温度不超过电池安全温度的液冷流量及冷却液进口温度,由表1可知,冷却液进口温度为28℃时,电池最高温度会上升至47.8℃,当冷却液进口温度为25℃时,电池最高温度为46.2℃,当冷却液进口温度为22℃时,电池最高温度为44.5℃。此时三种冷却策略均可以满足电池的安全使用标准(<50℃),并不会造成热失控。

[0012] 表1 实施例1中SOH=100%、液冷流量为1.2 L/min时冷却液进口温度与电池最高温度之间的分析模型

SOH 值	环境温度 (℃)	液冷流量 (L/min)	冷却液进口温 度(℃)	电池最高温度 (℃)
100	35	1.2	28	47.8
			25	46.2
			22	44.5

实施例2

新能源汽车用动力锂电池\系统的热管理方法,其步骤包括:

(1) 选取1个SOH=100%的动力锂电池\系统,对其进行老化实验至SOH=50%,固定其液冷流量为1.2 L/min,测试冷却液进口温度及电池最高温度,建立SOH=50%、液冷流量为1.2 L/min时对应的冷却液进口温度与电池最高温度之间的分析模型,如表2所示;

(2) 读取待测动力锂电池\系统的SOH值为50%,代入步骤(1)获得分析模型中,根据允许的电池安全温度,来选择电池最高温度不超过电池安全温度的液冷流量及冷却液进口温度,由表2可知,冷却液进口温度为28℃时,电池最高温度会上升至52.01℃,当冷却液进口温度为22℃时,电池最高温度为49℃,当冷却液进口温度为19℃时,电池最高温度为47.05℃。当冷却液进口温度为16℃时,电池最高温度为45.5℃。此时最开始使用的冷却策略(28

℃以及22℃)已经无法确保电池的使用标准(<50℃)必须对冷却策略进行调整,将冷却液进口温度调整至22℃以下。

[0013]

表2 实施例2中SOH=50%、液冷流量为1.2 L/min时冷却液进口温度与电池最高温度之间的分析模型

SOH 值	环境温度 (℃)	液冷流量 (L/min)	冷却液进口温度 (℃)	电池最高温度 (℃)
50	35	1.2	28	52.01
			22	49
			19	47.05
			16	45.5

实施例3

新能源汽车用动力锂电池\系统的热管理方法,其步骤包括:

(1) 选取1个SOH=100%的动力锂电池\系统,对其进行老化实验至SOH=10%,固定其液冷流量为1.2 L/min,测试冷却液进口温度及电池最高温度,建立SOH=10%、液冷流量为1.2 L/min时对应的冷却液进口温度与电池最高温度之间的分析模型,如表2所示;

(2) 读取待测动力锂电池\系统的SOH值为10%,代入步骤(1)获得分析模型中,根据允许的电池安全温度,来选择电池最高温度不超过电池安全温度的液冷流量及冷却液进口温度,由表3可知,冷却液进口温度为22℃时,电池最高温度会上升至53.1℃,当冷却液进口温度为16℃时,电池最高温度为50℃,当冷却液进口温度为12℃时,电池最高温度为47.6℃。此时最开始使用的冷却策略(28℃、22℃、16℃)已经无法满足电池的使用标准(<50℃)必须对冷却策略进行调整,将冷却液进口温度调整至12℃以下。

[0014]

表3 实施例3中SOH=10%、液冷流量为1.2 L/min时冷却液进口温度与电池最高温度之间的分析模型

SOH 值	环境温度 ( $^{\circ}\text{C}$ )	液冷流量 (L/min)	冷却液进口温 度 ( $^{\circ}\text{C}$ )	电池最高温度 ( $^{\circ}\text{C}$ )
10	35	1.2	22	53.1
			16	50
			12	47.6

#### 实施例4

新能源汽车用动力锂电池\系统的热管理方法,其步骤包括:

(1) 选取1个SOH=100%的动力锂电池\系统,固定其冷却液进口温度为 $28^{\circ}\text{C}$ ,测试液冷流量及电池最高温度,建立SOH=100%、冷却液进口温度为 $28^{\circ}\text{C}$ 时对应的液冷流量与电池最高温度之间的分析模型,如表4所示;

(2) 读取待测动力锂电池\系统的SOH值为100%,代入步骤(1)获得分析模型中,根据允许的电池安全温度,来选择冷却液进口温度为 $28^{\circ}\text{C}$ 时,电池最高温度不超过电池安全温度的液冷流量,由表4可知,液冷流量为1.2 L/min时,电池最高温度为 $47.8^{\circ}\text{C}$ ,当液冷流量为1.0 L/min时,电池最高温度为 $48.6^{\circ}\text{C}$ ,当液冷流量为0.8 L/min时,电池最高温度为 $49.8^{\circ}\text{C}$ 。为安全起见,液冷流量为0.8L/min的冷却策略无法确保电池的使用标准( $<50^{\circ}\text{C}$ ),因此选择冷却液进口温度为 $28^{\circ}\text{C}$ 时,也须对冷却策略进行调整,将液冷流量调整至1.0 L/min及以上。

[0015] 表4 实施例4中SOH=100%、冷却液进口温度为 $28^{\circ}\text{C}$ 时 液冷流量与电池最高温度之间的分析模型

SOH 值	环境温度 ( $^{\circ}\text{C}$ )	冷却液进 口 温 度 ( $^{\circ}\text{C}$ )	液 冷 流 量 (L/min)	电池最高温度 ( $^{\circ}\text{C}$ )
100	35	28	1.2	47.8
			1	48.6
			0.8	49.8

#### 实施例5

新能源汽车用动力锂电池\系统的热管理方法,其步骤包括:

(1) 选取1个SOH=100%的动力锂电池\系统,对其进行老化实验至SOH=50%,固定其冷却液进口温度为 $22^{\circ}\text{C}$ ,测试液冷流量及电池最高温度,建立SOH=50%、冷却液进口温度为 $22^{\circ}\text{C}$

时对应的液冷流量与电池最高温度之间的分析模型,如表5所示;

(2) 读取待测动力锂电池\系统的SOH值为50%,代入步骤(1)获得分析模型中,根据允许的电池安全温度,来选择冷却液进口温度为22℃时,电池最高温度不超过电池安全温度的液冷流量,由表5可知,液冷流量为1.2 L/min时,电池最高温度为49℃,当液冷流量为1.0 L/min时,电池最高温度为49.9℃,当液冷流量为0.8 L/min时,电池最高温度为51.1℃。此时液冷流量为0.8、1.0L/min的冷却策略均已经无法确保电池的使用标准(<50℃),为安全起见,液冷流量为1.2L/min也不够保险,因此必须对冷却策略进行调整,将冷却液进口温度调整至22℃以下。

[0016] 表5 实施例5中SOH=50%时、冷却液进口温度为22℃时 液冷流量与电池最高温度之间的分析模型

SOH 值	环境温度 (℃)	冷却液进口温度 (℃)	液冷流量 (L/min)	电池最高温度 (℃)
50	35	22	1.2	49
			1	49.9
			0.8	51.1

#### 实施例6

新能源汽车用动力锂电池\系统的热管理方法,其步骤包括:

(1) 选取1个SOH=100%的动力锂电池\系统,对其进行老化实验至SOH=10%,固定其冷却液进口温度为22℃,测试液冷流量及电池最高温度,建立SOH=10%、冷却液进口温度为22℃时对应的液冷流量与电池最高温度之间的分析模型,如表4所示;

(2) 读取待测动力锂电池\系统的SOH值为10%,代入步骤(1)获得分析模型中,根据允许的电池安全温度,来选择冷却液进口温度为22℃时,电池最高温度不超过电池安全温度的液冷流量,由表6可知,液冷流量为1.2、1.0、0.8 L/min时,电池最高温度均超过50℃,因此必须对冷却策略进行调整,将冷却液进口温度调整至22℃以下。

[0017] 表6 实施例6中SOH=10%、冷却液进口温度为22℃时 液冷流量与电池最高温度之间的分析模型

SOH 值	环境温度(°C)	冷却液进口温度(°C)	液冷流量(L/min)	电池最高温度(°C)
10	35	22	1.2	53.1
			1	55
			0.8	57.6

#### 实施例7

(1) 选取n个相同的动力锂电池\系统,对其进行老化实验至 $SOH=(n-1)*10\%$ ,另选取1个相同的 $SOH=100\%$ 的动力锂电池\系统,对以上n+1个动力锂电池\系统,测试其液冷流量、冷却液进口温度及电池最高温度,建立 $SOH=(n-1)*10\%$ 以及 $SOH=100\%$ 时对应的液冷流量、冷却液进口温度与电池最高温度之间的分析模型,其中n为小于等于10的自然数;具体为先确定一个液冷流量值,再调整冷却液进口温度,测试其对应的电池最高温度,建立冷却液进口温度与电池最高温度之间的分析模型。如果冷却液进口温度对应的电池最高温度均超过允许的电池安全温度,则调整液冷流量值后,再重复该步骤;

(2) 读取待测动力锂电池\系统的SOH值,代入步骤(1)获得的分析模型中,根据允许的电池安全温度,选择电池最高温度不超过电池安全温度的液冷流量及冷却液进口温度。

#### [0018] 实施例8

(1) 选取n个相同的动力锂电池\系统,对其进行老化实验至 $SOH=(n-1)*10\%$ ,另选取1个相同的 $SOH=100\%$ 的动力锂电池\系统,对以上n+1个动力锂电池\系统,测试其液冷流量、冷却液进口温度及电池最高温度,建立 $SOH=(n-1)*10\%$ 以及 $SOH=100\%$ 时对应的液冷流量、冷却液进口温度与电池最高温度之间的分析模型,其中n为小于等于10的自然数;具体为先确定一个冷却液进口温度,再调整液冷流量值,测试其对应的电池最高温度,建立液冷流量值与电池最高温度之间的分析模型。如果液冷流量值对应的电池最高温度均超过允许的电池安全温度,则调整冷却液进口温度后,再重复该步骤;

(2) 读取待测动力锂电池\系统的SOH值,代入步骤(1)获得的分析模型中,根据允许的电池安全温度,选择电池最高温度不超过电池安全温度的液冷流量及冷却液进口温度。

[0019] 上述实施例为本发明较佳的实施方式,但本发明的实施方式并不受上述实施例的限制,其他的任何未背离本发明的精神实质与原理下所作的改变、修饰、替代、组合、简化,均应为等效的置换方式,都包含在本发明的保护范围之内。

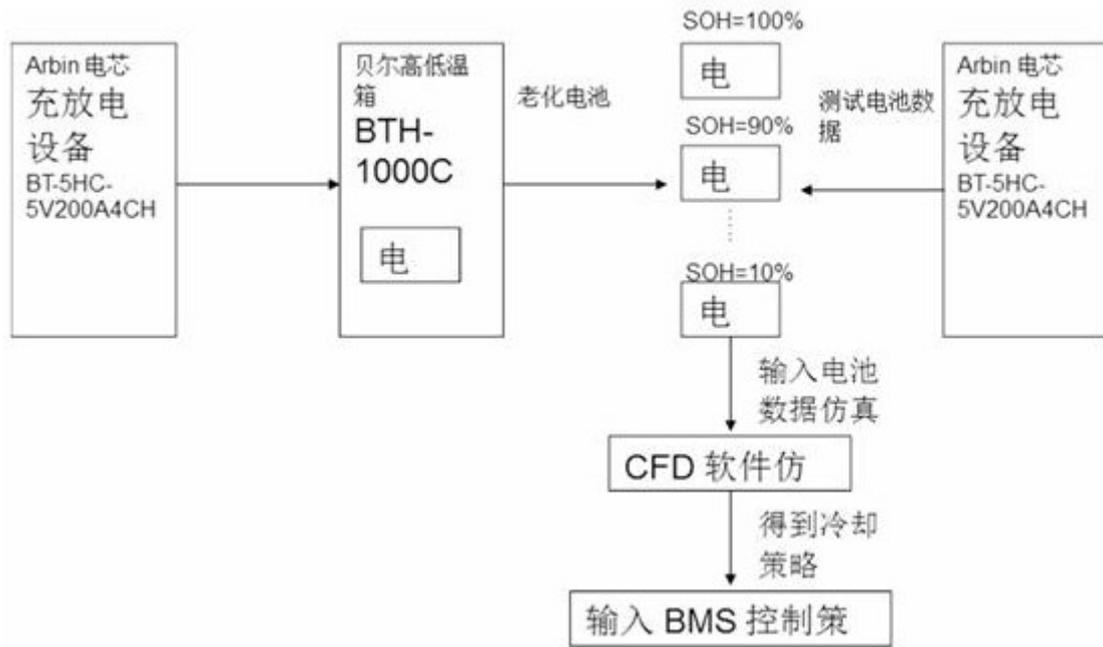


图1