

电池的管理方法及管理装置及计算机可读存储介质

本申请要求于 2021 年 12 月 30 日提交中国专利局、申请号为 202111681358.1、申请名称为“电池的管理方法及管理装置、车辆及计算机可读存储介质”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请涉及电池技术领域，尤其涉及一种电池的管理方法及管理装置及计算机可读存储介质。

背景技术

动力电池广泛应用于电动汽车动力源以及备用电源领域中，为了提高动力电池的能量和电压，需要将若干个单体电池串联成动力电池组进行使用，但是在生产单体电池的过程中，由于生产工艺的原因使得各单体电池的自放电率不一样，自放电率的差异会导致各单体电池的荷电状态不一致，使得各单体电池无法同步充满至上限电压或放空至下限电压，而影响整个动力电池组的容量发挥，因此，需要对各单体电池的自放电量进行检测以识别出自放电量偏差较大的单体电池。

目前，关于单体电池的自放电的检测均为出厂前的检测，具体的，在出厂前，对单体电池的自放电率进行检测，将自放电率基本一致的单体电池配组成动力电池组。然而，随着动力电池组的使用和老化，各单体电池的自放电率会发生变化，前述的自放电的检测仅为出厂前的测试，无法在动力电池组的使用过程中对动力电池组的自放电情况进行监测。

发明内容

为解决上述技术问题，本申请提供一种电池的管理方法、电池的管理装置、车辆及计算机可读存储介质，能够在单体电池的使用过程中进行单体电池的目标等效自放电量值的计算，可及时识别出自放电异常的单体电池并对异常单体电池进行管理。

本申请第一方面提供一种电池的管理方法，所述电池的管理方法包括：获取当前时刻每一单体电池的充电曲线的高电压拐点对应的当前高电压拐点电量值；获取当前时刻每一单体电池的当前历史累计均衡电量值；根据每一单体电池的所述当前高电压拐点电量值以及所述单体电池的所述当前历史累计均衡电量值得到所述单体电池的当前等效自放电量值；获取每一单体电池的上一时刻等效自放电量值；将每一单体电池的当前等效自放电量值减去所述单体电池的所述上一时刻等效自放电量值得到所述单体电池在所述当前时刻与所述上一时刻的间隔时长内的目标等效自放电量值；确定所有单体电池的目标等效自放电量值中的最大目标等效自放电量值和最小目标等效自放电量值；将所述最大目标等效自放电量值除以所述间隔时长而得到最大等效自放电率，将所述最小目标等效自放电量值除以所述间隔时长而得到最小等效自放电率；以及在确定所述最大等效自放电率与所述最小等效自放电率的差值大于预设阈值时，对所述最大目标等效自放电量值对应的目标单体电池进行管理。

在一个实施例中，所述根据每一单体电池的所述当前高电压拐点电量值以及所述单体电池的所述当前历史累计均衡电量值得到所述单体电池的当前等效自放电量值，包括：

将每一单体电池的所述当前高电压拐点电量值减去所述单体电池的所述当前历史累计均

衡电量值而得到所述单体电池的所述当前等效自放电量值。

在一个实施例中，所述根据每一单体电池的所述当前高电压拐点电量值以及所述单体电池的所述当前历史累计均衡电量值得到所述单体电池的当前等效自放电量值，包括：

确定所有单体电池的当前高电压拐点电量值中的最小当前高电压拐点电量值（S1031）；

将每一单体电池的所述当前高电压拐点电量值减去所述最小当前高电压拐点电量值而得到每一单体电池的预处理当前高电压拐点电量值（S1032）；

确定所有单体电池的当前历史累计均衡电量值中的最小当前历史累计均衡电量值（S1033）；

将每一单体电池的所述当前历史累计均衡电量值减去所述最小当前历史累计均衡电量值而得到每一单体电池的预处理当前历史累计均衡电量值（S1034）；以及

将每一单体电池的所述预处理当前高电压拐点电量值减去所述单体电池的预处理当前历史累计均衡电量值而得到所述单体电池的当前等效自放电量值（S1035）。

在一个实施例中，所述电池的管理装置应用于车辆，所述对所述最大目标等效自放电量值对应的目标单体电池进行管理，包括：

将所述目标单体电池的信息发送至所述车辆和/或与所述车辆通讯连接的终端。

在一个实施例中，所述目标单体电池的信息包括所述目标单体电池的编号、位置、所述目标等效自放电量值及等效自放电率。

在一个实施例中，所述电池的管理装置还包括多个提醒模块，每一提醒模块与一单体电池对应，所述对所述最大目标等效自放电量值对应的目标单体电池进行管理，还包括：

控制与所述目标单体电池对应的提醒模块发出预警信号。

在一个实施例中，所述方法还包括：将每一单体电池的所述当前等效自放电量值替换所述单体电池的所述上一时刻等效自放电量值，以更新所存储的所述单体电池的等效自放电量值。

在一个实施例中，所述将每一单体电池的所述当前等效自放电量值替换所述单体电池的所述上一时刻等效自放电量值，以更新所存储的所述单体电池的等效自放电量值，包括：

确定所有电池的当前等效自放电量值中的最小当前等效自放电量值；

将每一单体电池的所述当前等效自放电量值减去所述最小当前等效自放电量值而得到每一单体电池的预处理当前等效自放电量值；以及

将每一单体电池的所述预处理当前等效自放电量值替换所述单体电池的所述上一时刻等效自放电量值，以更新所存储的所述单体电池的所述自放电量值。

在一个实施例中，所述上一时刻为所述车辆出厂的时刻，每一单体电池的所述上一时刻等效自放电量值为0，每一单体电池的所述上一时刻历史累计均衡电量值为0，每一单体电池的所述上一时刻高电压拐点电量值为0。

在一个实施例中，所述当前时刻为当前充电时，获取到所述充电曲线的时刻，所述上一时刻为上一次充电时，获取到所述充电曲线的时刻。

在一个实施例中，所述单体电池可为动力电池或储能电池。

本申请第二方面还提供一种电池的管理装置，所述电池的管理装置包括：多个单体电池、获取模块和处理模块。所述获取模块用于获取当前时刻每一单体电池的充电曲线的高电压拐点对应的当前高电压拐点电量值、当前时刻每一单体电池的当前历史累计均衡电量值以及每一单体电池的上一时刻等效自放电量值。所述处理模块用于根据每一单体电池的所述当前高电压拐点电量值以及所述单体电池的所述当前历史累计均衡电量值得到所述单体电池的当前

等效自放电量值，以及将每一单体电池的所述当前等效自放电量值减去所述单体电池的上一时刻等效自放电量值而得到所述单体电池在所述当前时刻与所述上一时刻的间隔时长内的目标等效自放电量值，确定所有单体电池的目标等效自放电量值中的最大目标等效自放电量值和最小目标等效自放电量值，将所述最大目标等效自放电量值除以所述间隔时长而得到最大等效自放电量率，将所述最小目标等效自放电量值除以所述间隔时长而得到最小等效自放电量率，以及在确定所述最大等效自放电量率与所述最小等效自放电量率的差值大于预设阈值时，对所述最大目标等效自放电量值对应的目标单体电池进行管理。

在一个实施例中，所述根据每一单体电池的所述当前高电压拐点电量值以及所述单体电池的所述当前历史累计均衡电量值得到所述单体电池的当前等效自放电量值，包括：

将每一单体电池的所述当前高电压拐点电量值减去所述单体电池的所述当前历史累计均衡电量值而得到所述单体电池的所述当前等效自放电量值。

在一个实施例中，所述根据每一单体电池的所述当前高电压拐点电量值以及所述单体电池的所述当前历史累计均衡电量值得到所述单体电池的当前等效自放电量值，包括：

确定所有单体电池的当前高电压拐点电量值中的最小当前高电压拐点电量值；

将每一单体电池的所述当前高电压拐点电量值减去所述最小当前高电压拐点电量值而得到每一单体电池的预处理当前高电压拐点电量值；

确定所有单体电池的当前历史累计均衡电量值中的最小当前历史累计均衡电量值；

将每一单体电池的所述当前历史累计均衡电量值减去所述最小当前历史累计均衡电量值而得到每一单体电池的预处理当前历史累计均衡电量值；以及

将每一单体电池的所述预处理当前高电压拐点电量值减去所述单体电池的预处理当前历史累计均衡电量值而得到所述单体电池的当前等效自放电量值。

在一个实施例中，所述电池的管理装置应用于车辆，所述电池的管理装置还包括通讯模块，用于与所述车辆通讯，所述对所述最大目标等效自放电量值对应的目标单体电池进行管理，包括：

通过所述通讯模块将所述目标单体电池的信息发送至所述车辆和/或与所述车辆通讯连接的终端。

在一个实施例中，所述电池的管理装置还包括多个提醒模块，每一提醒模块与一单体电池对应，所述对所述最大目标等效自放电量值对应的目标单体电池进行管理，包括：

控制与所述目标单体电池对应的提醒模块发出预警信号。

在一个实施例中，所述电池的管理装置还包括存储模块，所述存储模块中存储有每一单体电池的自放电量值，所述处理模块还用于将每一单体电池的所述当前等效自放电量值替换所述单体电池的所述上一时刻等效自放电量值，以更新所存储的所述单体电池的自放电量值。

在一个实施例中，所述将每一单体电池的所述当前等效自放电量值替换所述单体电池的所述上一时刻等效自放电量值，以更新所存储的所述单体电池的自放电量值，包括：

确定所有电池的当前等效自放电量值中的最小当前等效自放电量值；

将每一单体电池的所述当前等效自放电量值减去所述最小当前等效自放电量值而得到每一单体电池的预处理当前等效自放电量值；以及

将每一单体电池的所述预处理当前等效自放电量值替换所述单体电池的所述上一时刻等效自放电量值，以更新所存储的所述单体电池的所述自放电量值。

本申请第三方面还提供一种车辆，所述车辆包括如前所述的电池的管理装置。

本申请第四方面还提供一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质内存储有计

算机程序，所述计算机程序供处理器调用后执行，以实现前述的电池的管理方法。

本申请提供的电池的管理方法、电池的管理装置、车辆及计算机可读存储介质，通过获取每一单体电池的充电曲线的所述当前高电压拐点电量值以及所述当前历史累计均衡电量值，得到每一单体电池的所述当前等效自放电量值，将所述当前等效自放电量值减去所述上一时刻等效自放电量值得到每一单体电池的所述目标等效自放电量值，实现了在所述电池的管理装置的使用过程中对所有单体电池的自放电情况进行监测，再通过所有单体电池的目标等效自放电量值计算得到最大等效自放电率以及最小等效自放电率，并在最大等效自放电率与最小等效自放电率的差值大于预设阈值时，对等效自放电率最大的目标单体电池进行管理，以利于用户及时发现自放电异常的单体电池并对其进行维修或更换。

附图说明

为了更清楚地说明本申请的技术方案，下面将对实施方式中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图是本申请一些实施方式，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图 1 为本申请实施例提供的电池的管理方法的流程图。

图 2 为本申请实施例提供的充电曲线的示意图。

图 3 为本申请实施例提供的电压差分曲线的示意图。

图 4 为图 1 中步骤 S103 的子流程图。

图 5 为本申请实施例提供的电池的管理装置的结构框图。

图 6 为本申请实施例提供的车辆的结构框图。

附图标记说明：100-电池的管理装置；10-获取模块；20-处理模块；30-通讯模块；40-存储模块；200-车辆；50-单体电池；60-提醒模块。

具体实施方式

下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本申请一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例，本领域普通技术人员在没有付出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本申请保护的范围。

本申请的描述中，除非另有明确的规定和限定，术语“连接”应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体地连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，也可以是两个元件内部的连通；可以是通讯连接；可以是电连接。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本申请中的具体含义。

请参阅图 1，图 1 为本申请实施例提供的电池的管理方法的流程图。所述电池的管理方法应用于电池的管理装置，所述电池的管理装置包括多个单体电池。如图 1 所示，所述电池的管理方法包括以下步骤：

S101：获取当前时刻每一单体电池的充电曲线的高电压拐点对应的当前高电压拐点电量值。

S102：获取当前时刻每一单体电池的当前历史累计均衡电量值。

S103：根据每一单体电池的所述当前高电压拐点电量值以及所述单体电池的所述当前历史累计均衡电量值得到所述单体电池的当前等效自放电量值。

S104：获取每一单体电池的上一时刻等效自放电量值。

S105：将每一单体电池的当前等效自放电量值减去所述单体电池的所述上一时刻等效自放电量值而得到所述单体电池在所述当前时刻与所述上一时刻的间隔时长内的目标等效自放电量值。

S106：确定所有单体电池的目标等效自放电量值中的最大目标等效自放电量值和最小目标等效自放电量值。

S107：将所述最大目标等效自放电量值除以所述间隔时长而得到最大等效自放电率，将所述最小目标等效自放电量值除以所述间隔时长而得到最小等效自放电率。

S108：在确定所述最大等效自放电率与所述最小等效自放电率的差值大于预设阈值时，对所述最大目标等效自放电量值对应的目标单体电池进行管理。

请一并参阅图2及图3，图2为本申请实施例提供的充电曲线的示意图，图3为本申请实施例提供的电压差分曲线的示意图。其中，所述电池的管理装置中所有单体电池串联连接，在对所有单体电池充电时，所述车辆实时采集并记录每一单体电池的参数，所述参数包括：电压、电流、温度、SOC（荷电状态）等，通过对所述参数进行数据处理，例如滤波、微分、积分、你和、小波分析、神经网络运算等数据处理，可获得每一单体电池的所述充电曲线，如图2所示，所述充电曲线为电压-电量曲线，即，电压和电量的关系曲线，所述电压-电量曲线存在三个电压变化较为缓慢的区间，所述电压变化较为缓慢的区间为电压平台区，相邻的两个电压平台区之间存在一个电压变化较快的区域，所述电压变化较快的区域内电压变化最快的点为电压拐点，所述电压-电量曲线中存在两个电压拐点，所述两个电压拐点分别为高电压拐点（图2中的B）和低电压拐点（图2中的A），所述高电压拐点和所述低电压拐点分别对应电压差分曲线（如图3所示）上的两个极大值点（极大值点C和极大值点D），其中，所述高电压拐点B对应极大值点C，所述低电压拐点A对应极大值点D。

其中，所述当前历史累计均衡电量值为当前时刻获取的均衡电量值与所述当前时刻之前的每一次获取的均衡电量值的累加值。

在一些实施例中，每一单体电池的所述上一时刻等效自放电量值为每一单体电池的上一时刻高电压拐点电量值减去所述单体电池的上一时刻历史累计均衡电量值。其中，上一时刻历史累计均衡电量值为上一时刻获取的均衡电量值与上一时刻之前的每一次获取的均衡电量值的累加值。

在所述单体电池的使用过程中，所述单体电池由于目前制造工艺的原因会自放电，每一单体电池的自放电过程不同，使得所述多个单体电池的自放电率不一致。由于单体电池的自放电过程会使得高电压拐点电量值发生偏移，而所述多个单体电池的自放电率不一致，使得所述多个单体电池的高电压拐点电量值偏移程度不一致，而使得获取到的所有单体电池的高电压拐点电量值不同。为了补偿由于单体电池的自放电率不一致而导致单体电池的剩余电量不一致，所述电池的管理装置可对所述多个单体电池进行均衡，具体的，比较所有单体电池的剩余电量，对剩余电量较高的单体电池进行放电而使得单体电池产生相应的均衡电量，其中，单体电池的自放电量越少，产生的均衡电量越多。从而，可通过使用单体电池的高电压拐点电量值和历史累计均衡电量值计算得到该单体电池的等效自放电量值，其中，所述等效自放电量值为相对自放电量值，由于绝对自放电量值无法计算，本申请中，等效自放电量值为各单体电池的相对自放电量值。

在一些实施例中，所述上一时刻为所述车辆出厂的时刻，每一单体电池的所述上一时刻等效自放电量值为0，每一单体电池的所述上一时刻历史累计均衡电量值为0，每一单体电池

的所述上一时刻高电压拐点电量值为 0。

在一些实施例中，所述当前时刻为当前充电时，获取到所述充电曲线的时刻，所述上一时刻为上一次充电时，获取到所述充电曲线的时刻。

在一些实施例中，所述当前时刻与所述上一时刻之间的间隔时长为预设间隔时长，即，所述当前时刻为所述上一时刻加上所述预设间隔时长的时刻。其中，所述预设间隔时长可根据实际需求设定，例如，可为 3 个月。

其中，所述多个单体电池的数量可根据实际需求设置，在此不作限定。

在一些实施例中，所述单体电池可为动力电池，所述电池的管理装置可应用于车辆，例如，纯电动车辆或者混动车辆。在其它一些实施例中，所述单体电池可为储能电池，所述电池的管理装置可应用于储能电站、调峰调频电力辅助服务等。

其中，在步骤 S106 中，在确定所有单体电池的目标等效自放电量值中的最大目标等效自放电量值和最小目标等效自放电量值时，通过对得到的所有单体电池的目标等效自放电量值进行比较，而确定所述最大目标等效自放电量值和所述最小目标等效自放电量值。

其中，在步骤 S108 中，所述预设阈值可根据实际需求设定，在此不做限定。

以下以所述电池的管理装置包括 8 个单体电池为例对步骤 S106-S108 进行进一步地具体说明。

所述电池的管理装置中所有单体电池的所述目标等效自放电量值的集合为{2, 3, 2, 3, 1, 6, 3, 3}，通过比较所有单体电池的所述目标等效自放电量值确定所述最小目标等效自放电量值为 1，所述最大目标等效自放电量值为 6；所述间隔时长的值预设为 2，将所述最大目标等效自放电量值除以所述间隔时长而得到最大等效自放电率（3），将所述最小目标等效自放电量值除以所述间隔时长而得到最小等效自放电率为（0.5）；在确定所述最大等效自放电率与所述最小等效自放电率的差值（2.5）大于预设阈值（预设为 2）时，对所述最大目标等效自放电量值对应的目标单体电池进行管理，即，对目标等效自放电量值为 6 的单体电池进行管理。

本申请实施例提供的电池的管理方法，通过获取每一单体电池的充电曲线的所述当前高电压拐点电量值以及所述当前历史累计均衡电量值，得到每一单体电池的所述当前等效自放电量值，将所述当前等效自放电量值减去所述上一时刻等效自放电量值得到每一单体电池的所述目标等效自放电量值，实现了在所述电池的管理装置的使用过程中对所有单体电池的自放电情况进行监测，再通过所有单体电池的目标等效自放电量值计算得到最大等效自放电率以及最小等效自放电率，并在最大等效自放电率与最小等效自放电率的差值大于预设阈值时，对等效自放电率最大的目标单体电池进行管理，以利于用户及时发现自放电异常的单体电池并对其进行维修或更换。

请参阅图 4，图 4 为图 1 中步骤 S103 的子流程图。在一些实施例中，如图 4 所示，所述根据每一单体电池的所述当前高电压拐点电量值以及所述单体电池的所述当前历史累计均衡电量值得到所述单体电池的当前等效自放电量值，包括：

S1031：确定所有单体电池的当前高电压拐点电量值中的最小当前高电压拐点电量值。

S1032：将每一单体电池的所述当前高电压拐点电量值减去所述最小当前高电压拐点电量值而得到每一单体电池的预处理当前高电压拐点电量值。

S1033：确定所有单体电池的当前历史累计均衡电量值中的最小当前历史累计均衡电量值。

S1034：将每一单体电池的所述当前历史累计均衡电量值减去所述最小当前历史累计均衡电量值而得到每一单体电池的预处理当前历史累计均衡电量值。

S1035 :将每一单体电池的所述预处理当前高电压拐点电量值减去所述单体电池的预处理当前历史累计均衡电量值而得到所述单体电池的当前等效自放电量值。

其中,在确定所有单体电池的当前高电压拐点电量值中的最小当前高电压拐点电量值时,通过对获取到的所有单体电池的所述当前高电压拐点电量值进行比较,而确定所述最小当前高电压拐点电量值。

其中,在确定所有单体电池的当前历史累计均衡电量值中的最小当前历史累计均衡电量值时,通过对获取到的所有单体电池的当前历史累计均衡电量值进行比较,而确定所述最小当前历史累计均衡电量值。

以下以所述电池的管理装置包括 8 个单体电池为例对步骤 S1031-S1035 进行进一步地具体说明。

所述电池的管理装置中所有单体电池的所述当前高电压拐点电量值的集合为{4, 6, 8, 5, 1, 7, 5, 3}, 通过比较所有单体电池的所述当前高电压拐点电量值可确定所述最小当前高电压拐点电量值为 1; 将每一单体电池的所述当前高电压拐点电量值减去所述最小当前高电压拐点电量值而得到每一单体电池的预处理当前高电压拐点电量值, 进而可得到所有单体电池的预处理当前高电压拐点电量值的集合{3, 5, 7, 4, 0, 6, 4, 2}; 所述电池的管理装置中所有单体电池的所述当前历史累计均衡电量值的集合为{2, 4, 5, 6, 3, 4, 5, 3}, 通过比较所有单体电池的所述当前历史累计均衡电量值可确定所述最小当前历史累计均衡电量值为 2; 将每一单体电池的所述当前历史累计均衡电量值减去所述最小当前历史累计均衡电量值而得到每一单体电池的预处理当前历史累计均衡电量值, 进而可得到所有单体电池的预处理当前历史累计均衡电量值的集合{0, 2, 3, 4, 1, 2, 3, 1}; 将每一单体电池的所述预处理当前高电压拐点电量值减去所述单体电池的预处理当前历史累计均衡电量值而得到所述单体电池的当前等效自放电量值, 进而可得到所有单体电池的所述当前等效自放电量值的集合{3, 2, 4, 0, -1, 4, 1, 1}。

从而, 在一些实施例中, 通过对所有单体电池的所述当前高电压拐点电量值进行归一化以及对所有单体电池的所述当前历史累计电量值进行归一化这些预处理, 即, 将每一单体电池的所述当前高电压拐点电量值减去所述最小当前高电压拐点电量值而得到每一单体电池的预处理当前高电压拐点电量值以及将每一单体电池的所述当前历史累计均衡电量值减去所述最小当前历史累计均衡电量值而得到每一单体电池的预处理当前历史累计均衡电量值, 再将所述预处理当前高电压拐点电量值减去所述预处理当前历史累计均衡电量值得到所述当前等效自放电量值, 可减少存储所述当前等效自放电量值所需的存储空间, 降低对存储器的要求, 而节省成本。

在其它一些实施例中, 所述根据每一单体电池的所述当前高电压拐点电量值以及所述单体电池的所述当前历史累计均衡电量值得到所述单体电池的当前等效自放电量值, 包括: 将每一单体电池的所述当前高电压拐点电量值减去所述单体电池的所述当前历史累计均衡电量值而得到所述单体电池的所述当前等效自放电量值。即, 在其他实施例中, 无需对所述当前高电压拐点电量值以及所述当前历史累计均衡电量值进行预处理, 直接将所述当前高电压拐点电量值减去所述当前历史累计均衡电量值而得到所述当前等效自放电量值, 可减少运算次数, 节省电池电量。

在一些实施例中, 所述电池的管理装置应用于车辆, 所述对所述最大目标等效自放电量值对应的目标单体电池进行管理, 包括: 将所述目标单体电池的信息发送至所述车辆和/或与所述车辆通讯连接的终端。

其中, 所述目标单体电池的信息可包括所述目标单体电池的编号、位置、所述目标等效

自放电量值及等效自放电率等，并将所述目标单体电池的信息发送至所述车辆或者和/或所述车辆通讯连接的终端，例如，所述终端为用户的手机。所述车辆在接收到该信息时，控制车辆的显示器显示该信息并发出预警信号，和/或所述终端在接收到该信息时，显示该信息并发出预警信号，提醒用户尽快对所述目标单体电池进行维修或更换。

本申请实施例提供的电池的管理方法，在确定所述最大等效自放电率与最小等效自放电率的差值大于预设阈值时，向所述车辆和/或与所述车辆通讯连接的终端发送所述最大目标等效自放电量值对应的目标单体电池的信息，可告知用户自放电异常的单体电池的信息并提醒用户以使得用户可及时针对异常的单体电池采取应对措施。

在一些实施例中，所述电池的管理装置还包括多个提醒模块，每一提醒模块与一单体电池对应，所述对所述最大目标等效自放电量值对应的目标单体电池进行管理，还包括：控制与所述目标单体电池对应的提醒模块发出预警信号。通过控制与所述目标单体电池对应的提醒模块发出预警信号可使得用户及时发现自放电异常的单体电池并对其进行维修或更换。

其中，所述提醒模块可为蜂鸣组件、语音组件、警示灯等等。

在一些实施例中，所述电池的管理方法还包括：将每一单体电池的所述当前等效自放电量值替换所述单体电池的所述上一时刻等效自放电量值，以更新所存储的所述单体电池的自放电量值。其中，每一单体电池的所述自放电量值存储于如图 5 所示的电池的管理装置 100 的存储模块 40 中。将所述当前等效自放电量值替换所述上一时刻等效自放电量值，以用于下一时刻的目标等效自放电量值的计算。在下次进行目标等效自放电量值的计算时，所述当前等效自放电量值即为前述的上一时刻等效自放电量值。

在一些实施例中，所述将每一单体电池的所述当前等效自放电量值替换所述单体电池的所述上一时刻等效自放电量值，以更新所存储的所述单体电池的自放电量值，包括：确定所有电池的当前等效自放电量值中的最小当前等效自放电量值；将每一单体电池的所述当前等效自放电量值减去所述最小当前等效自放电量值而得到每一单体电池的预处理当前等效自放电量值；以及将每一单体电池的所述预处理当前等效自放电量值替换所述单体电池的所述上一时刻等效自放电量值，以更新存储的所述单体电池的所述自放电量值。其中，在下次进行目标等效自放电量值的计算时，所述预处理当前等效自放电量值即为前述的上一时刻等效自放电量值。

以下以所述电池的管理装置包括 8 个单体电池为例对上述步骤进行进一步地具体说明。

所述电池的管理装置中所有单体电池的所述当前等效自放电量值的集合为{5, 7, 4, 3, 2, 7, 8, 4}，通过比较所有单体电池的所述当前等效自放电量值确定所述最小当前等效自放电量值为 2；将每一单体电池的所述当前等效自放电量值减去所述最小当前等效自放电量值而得到每一单体电池的预处理当前等效自放电量值，进而得到所有单体电池的所述预处理当前等效自放电量值的集合为{3, 5, 2, 1, 0, 5, 6, 2}；将所有单体电池的所述预处理当前等效自放电量值的集合替换所有单体电池的所述上一时刻等效自放电量值的集合。

本申请实施例提供的电池的管理方法，通过对所有单体电池的所述当前等效自放电量值进行归一化的预处理，即，将每一单体电池的所述当前等效自放电量值减去所述单体电池的所述最小当前等效自放电量值，而得到所有单体电池的所述预处理当前等效自放电量值，再存储所有单体电池的所述预处理当前等效自放电量值，可减小存储所述预处理当前等效自放电量值所需的存储空间，降低对存储器的要求，而节省成本。

请参阅图 5，图 5 为本申请实施例提供的电池的管理装置 100 的结构框图。如图 5 所示，所述电池的管理装置 100 包括多个单体电池 50、获取模块 10 以及处理模块 20。所述获取模块

块 10 用于获取当前时刻每一单体电池 50 的充电曲线的高电压拐点对应的当前高电压拐点电量值、当前时刻每一单体电池 50 的当前历史累计均衡电量值以及每一单体电池 50 的上一时刻等效自放电量值。所述处理模块 20 用于根据每一单体电池 50 的所述当前高电压拐点电量值以及所述单体电池 50 的所述当前历史累计均衡电量值得到所述单体电池 50 的当前等效自放电量值,并将每一单体电池 50 的所述当前等效自放电量值减去所述单体电池 50 的上一时刻等效自放电量值而得到所述单体电池 50 在所述当前时刻与所述上一时刻的间隔时长内的目标等效自放电量值,确定所有单体电池 50 的目标等效自放电量值中的最大目标等效自放电量值和最小目标等效自放电量值,将所述最大目标等效自放电量值除以所述间隔时长而得到最大等效自放电率,将所述最小目标等效自放电量值除以所述间隔时长而得到最小等效自放电率,在确定所述最大等效自放电率与所述最小等效自放电率的差值大于预设阈值时,对所述最大目标等效自放电量值对应的目标单体电池 50 进行管理。

在一些实施例中,所述获取模块 10 和所述处理模块 20 可为处理器、单片机、控制器等处理芯片,且所述获取模块 10 和所述处理模块 20 可为单独的处理芯片或者整合在一起的处理芯片。

本申请实施例提供的所述电池的管理装置 100,通过获取每一单体电池 50 的充电曲线的所述当前高电压拐点电量值以及所述当前历史累计均衡电量值,得到每一单体电池 50 的所述当前等效自放电量值,将所述当前等效自放电量值减去所述上一时刻等效自放电量值得到每一单体电池 50 的所述目标等效自放电量值,实现了在所述电池的管理装置 100 的使用过程中对所有单体电池 50 的自放电情况进行监测,并通过所有单体电池 50 的目标等效自放电量值计算得到最大等效自放电率以及最小等效自放电率,并在最大等效自放电率与最小等效自放电率的差值大于预设阈值时,对等效自放电率最大的目标单体电池 50 进行管理,以利于用户及时发现自放电异常的单体电池并对其进行维修或更换。

在一些实施例中,所述根据每一单体电池 50 的所述当前高电压拐点电量值以及所述单体电池 50 的所述当前历史累计均衡电量值得到所述单体电池 50 的当前等效自放电量值,包括:所述处理模块 20 确定所有单体电池 50 的当前高电压拐点电量值中的最小当前高电压拐点电量值;将每一单体电池 50 的所述当前高电压拐点电量值减去所述最小当前高电压拐点电量值得到每一单体电池 50 的预处理当前高电压拐点电量值;确定所有单体电池 50 的当前历史累计均衡电量值中的最小当前历史累计均衡电量值;将每一单体电池 50 的所述当前历史累计均衡电量值减去所述最小当前历史累计均衡电量值得到每一单体电池 50 的预处理当前历史累计均衡电量值;以及将每一单体电池 50 的所述预处理当前高电压拐点电量值减去所述单体电池 50 的预处理当前历史累计均衡电量值得到所述单体电池 50 的当前等效自放电量值。

本申请实施例提供的所述电池的管理装置 100,通过对所有单体电池 50 的所述当前高电压拐点电量值进行归一化以及对所有单体电池 50 的所述当前历史累计电量值进行归一化这些预处理,即,将每一单体电池 50 的所述当前高电压拐点电量值减去所述最小当前高电压拐点电量值得到每一单体电池 50 的预处理当前高电压拐点电量值以及将每一单体电池 50 的所述当前历史累计均衡电量值减去所述最小当前历史累计均衡电量值得到每一单体电池 50 的预处理当前历史累计均衡电量值,再将所述预处理当前高电压拐点电量值减去所述预处理当前历史累计均衡电量值得到所述当前等效自放电量值,可减小存储所述当前等效自放电量值所需的存储空间,降低对存储器的要求,而节省成本。

在其它一些实施例中,所述根据每一单体电池 50 的所述当前高电压拐点电量值以及所述单体电池 50 的所述当前历史累计均衡电量值得到所述单体电池 50 的当前等效自放电量值,

包括：所述处理模块 20 将每一单体电池 50 的所述当前高电压拐点电量值减去所述单体电池 50 的所述当前历史累计均衡电量值而得到所述单体电池 50 的所述当前等效自放电量值。即，在其他实施例中，无需对所述当前高电压拐点电量值以及所述当前历史累计均衡电量值进行预处理，直接将所述当前高电压拐点电量值减去所述当前历史累计均衡电量值而得到所述当前等效自放电量值，可减少运算次数，节省电池电量。

在一些实施例中，所述电池的管理装置 100 应用于车辆，如图 5 所示，所述电池的管理装置 100 还包括通讯模块 30，用于与所述车辆通讯，所述对所述最大目标等效自放电量值对应的目标单体电池 50 进行管理，包括：通过所述通讯模块 30 将所述目标单体电池 50 的信息发送至所述车辆和/或与所述车辆通讯连接的终端。

其中，所述电池的管理装置 100 可通过所述通讯模块 30 将所述目标单体电池 50 的编号、位置、目标等效自放电量值以及等效自放电率发送至所述车辆和/或与所述车辆通讯连接的终端，使得用户可及时发现自放电异常的单体电池并对其进行维修或更换。

在一些实施例中，所述电池的管理装置 100 还包括多个提醒模块 60，每一提醒模块 60 与一单体电池 50 对应，所述对所述最大目标等效自放电量值对应的目标单体电池 50 进行管理，包括：控制与所述目标单体电池 50 对应的提醒模块 60 发出预警信号。

在一些实施例中，所述提醒模块 60 可为蜂鸣组件、语音组件、警示灯等等。

其中，在所述最大等效自放电率与所述最小等效自放电率的差值大于预设阈值时，所述处理模块 20 确定与所述最大等效自放电率对应的目标单体电池 50 并控制与所述目标单体电池 50 对应的提醒模块 60 发出预警信号。示例性地，所述多个单体电池预先被编号，所述多个提醒模块 60 具有与所述多个单体电池的编号对应的编号，所述处理模块 20 在所述最大等效自放电率与所述最小等效自放电率的差值大于预设阈值时，确定所述目标单体电池 50 的编号并控制编号与所述目标单体电池 50 的编号相同的提醒模块 60 发出预警信号，例如，发出蜂鸣、语音播报、警示灯闪烁等，以提醒用户单体电池出现自放电异常并告知用户自放电异常的单体电池的编号，使得用户可明确自放电异常的单体电池的位置并及时对其进行维修或更换。

在一些实施例中，如图 5 所示，所述电池的管理装置 100 还包括存储模块 40，所述存储模块 40 中存储有每一单体电池 50 的自放电量值，所述处理模块 20 还用于将每一单体电池 50 的所述当前等效自放电量值替换所述单体电池 50 的所述上一时刻等效自放电量值，而更新存储在所述存储模块 40 中的所述单体电池 50 的自放电量值，以用于下一时刻的目标等效自放电量值的计算。在下次进行目标等效自放电量值的计算时，所述当前等效自放电量值即为前述的上一时刻等效自放电量值。

在一些实施例中，所述将每一单体电池 50 的所述当前等效自放电量值替换所述单体电池 50 的所述上一时刻等效自放电量值以更新存储在所述存储模块 40 中的所述单体电池 50 的自放电量值，包括：确定所有电池的当前等效自放电量值中的最小当前等效自放电量值；将每一单体电池 50 的所述当前等效自放电量值减去所述最小当前等效自放电量值而得到每一单体电池 50 的预处理当前等效自放电量值；以及将每一单体电池 50 的所述预处理当前等效自放电量值替换所述单体电池 50 的所述上一时刻等效自放电量值，以更新存储的所述单体电池 50 的所述自放电量值。其中，在下次进行目标等效自放电量值的计算时，所述预处理当前等效自放电量值即为前述的上一时刻等效自放电量值。

在一些实施例中，所述存储模块 40 中还存储有当前时刻每一单体电池 50 的充电曲线以及所述当前高电压拐点电量值，以供所述获取模块 10 获取当前时刻每一单体电池 50 的所述

当前高电压拐点电量值。

在一些实施例中，所述存储模块 40 中还存储有当前时刻每一单体电池 50 的当前历史累计均衡电量值，以供所述获取模块 10 获取当前时刻每一单体电池 50 的所述当前高电压拐点电量值。

其中，所述存储模块 40 可为非易失性存储器，例如，FRAM(Ferroelectric Random Access Memory，铁电随机存取存储器)、EEPROM(Electrically Erasable Programmable Read Only Memory，电子擦除式可复写只读存储器)、EPROM(Erasable Programmable Read Only Memory，可擦可编程只读存储器)等。

本申请实施例提供的所述电池的管理装置 100，通过对所有单体电池 50 的所述当前等效自放电量值进行归一化的预处理，即，将每一单体电池 50 的所述当前等效自放电量值减去所述单体电池 50 的所述最小当前等效自放电量值，得到所有单体电池 50 的所述预处理当前等效自放电量值，再存储所有单体电池 50 的所述预处理当前等效自放电量值，可减小存储所述预处理当前等效自放电量值所需的存储空间，降低对存储器的要求，而节省成本。

其中，所述电池的管理装置 100 与前述的电池的管理方法对应，更详细的描述可参见前述的电池的管理方法的各个实施例的内容，所述电池的管理装置 100 与前述的电池的管理方法的内容也可相互参照。

请参阅图 6，图 6 为本申请实施例提供的车辆 200 的结构框图。如图 6 所示，所述车辆 200 包括前述的任一实施例提供的电池的管理装置 100。

其中，所述车辆 200 可为纯电动车辆，或者混合动力车辆等，例如，纯电动汽车、纯电动货车、混合动力卡车等。

本申请实施例还提供一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质内存储有计算机程序，所述计算机程序供处理器调用后执行，以实现前述的任一实施例提供的所述电池的管理方法。

本领域普通技术人员可以理解上述实施例的各种方法中的全部或部分步骤是可以通过程序来指令相关的硬件来完成，该程序可以存储于一计算机可读存储器中，存储器可以包括：闪存盘、只读存储器、随机存取器、磁盘或光盘等。

需要说明的是，对于前述的各方法实施例，为了简单描述，故将其都表述为一系列的动作组合，但是本领域技术人员应该知悉，本申请并不受所描述的动作顺序的限制，因为依据本申请，某些步骤可以采用其他顺序或者同时进行。其次，本领域技术人员也应该知悉，说明书中所描述的实施例均属于优选实施例，所涉及的动作和模块并不一定是本申请所必须的。

在上述实施例中，对各个实施例的描述都各有侧重，某个实施例中未详述的部分，可以参见其他实施例的相关描述。

以上是本申请实施例的实施方式，应当指出，对于本技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本申请实施例原理的前提下，还可以做出若干改进和润饰，这些改进和润饰也视为本申请的保护范围。

权 利 要 求 书

1、一种电池的管理方法，应用于电池的管理装置，所述电池的管理装置包括多个单体电池，其特征在于，所述电池的管理方法包括以下步骤：

获取当前时刻每一单体电池的充电曲线的高电压拐点对应的当前高电压拐点电量值（S101）；

获取当前时刻每一单体电池的当前历史累计均衡电量值（S102）；

根据每一单体电池的所述当前高电压拐点电量值以及所述单体电池的所述当前历史累计均衡电量值得到所述单体电池的当前等效自放电量值（S103）；

获取每一单体电池的上一时刻等效自放电量值（S104）；

将每一单体电池的当前等效自放电量值减去所述单体电池的所述上一时刻等效自放电量值而得到所述单体电池在所述当前时刻与所述上一时刻的间隔时长内的目标等效自放电量值（S105）；

确定所有单体电池的目标等效自放电量值中的最大目标等效自放电量值和最小目标等效自放电量值（S106）；

将所述最大目标等效自放电量值除以所述间隔时长而得到最大等效自放电率，将所述最小目标等效自放电量值除以所述间隔时长而得到最小等效自放电率（S107）；以及

在确定所述最大等效自放电率与所述最小等效自放电率的差值大于预设阈值时，对所述最大目标等效自放电量值对应的目标单体电池进行管理（S108）。

2、根据权利要求1所述的电池的管理方法，其特征在于，所述根据每一单体电池的所述当前高电压拐点电量值以及所述单体电池的所述当前历史累计均衡电量值得到所述单体电池的当前等效自放电量值，包括：

将每一单体电池的所述当前高电压拐点电量值减去所述单体电池的所述当前历史累计均衡电量值而得到所述单体电池的所述当前等效自放电量值。

3、根据权利要求1所述的电池的管理方法，其特征在于，所述根据每一单体电池的所述当前高电压拐点电量值以及所述单体电池的所述当前历史累计均衡电量值得到所述单体电池的当前等效自放电量值，包括：

确定所有单体电池的当前高电压拐点电量值中的最小当前高电压拐点电量值（S1031）；

将每一单体电池的所述当前高电压拐点电量值减去所述最小当前高电压拐点电量值而得到每一单体电池的预处理当前高电压拐点电量值（S1032）；

确定所有单体电池的当前历史累计均衡电量值中的最小当前历史累计均衡电量值（S1033）；

将每一单体电池的所述当前历史累计均衡电量值减去所述最小当前历史累计均衡电量值而得到每一单体电池的预处理当前历史累计均衡电量值（S1034）；以及

将每一单体电池的所述预处理当前高电压拐点电量值减去所述单体电池的预处理当前历史累计均衡电量值而得到所述单体电池的当前等效自放电量值（S1035）。

4、根据权利要求1至3任一项所述的电池的管理方法，其特征在于，所述电池的管理装置应用于车辆，所述对所述最大目标等效自放电量值对应的目标单体电池进行管理，包括：

将所述目标单体电池的信息发送至所述车辆和/或与所述车辆通讯连接的终端。

5、根据权利要求4所述的电池的管理方法，其特征在于，所述目标单体电池的信息包括所述目标单体电池的编号、位置、所述目标等效自放电量值及等效自放电率。

6、根据权利要求1至5任一项所述的电池的管理方法，其特征在于，所述电池的管理装置还包括多个提醒模块，每一提醒模块与一单体电池对应，所述对所述最大目标等效自放电量值对应的目标单体电池进行管理，还包括：

控制与所述目标单体电池对应的提醒模块发出预警信号。

7、根据权利要求1至6任一项所述的电池的管理方法，其特征在于，所述方法还包括：将每一单体电池的所述当前等效自放电量值替换所述单体电池的所述上一时刻等效自放电量值，以更新所存储的所述单体电池的等效自放电量值。

8、根据权利要求7所述的电池的管理方法，其特征在于，所述将每一单体电池的所述当前等效自放电量值替换所述单体电池的所述上一时刻等效自放电量值，以更新所存储的所述单体电池的等效自放电量值，包括：

确定所有电池的当前等效自放电量值中的最小当前等效自放电量值；

将每一单体电池的所述当前等效自放电量值减去所述最小当前等效自放电量值而得到每一单体电池的预处理当前等效自放电量值；以及

将每一单体电池的所述预处理当前等效自放电量值替换所述单体电池的所述上一时刻等效自放电量值，以更新所存储的所述单体电池的所述自放电量值。

9、根据权利要求1至8任一项所述的电池的管理方法，其特征在于，所述上一时刻为所述车辆出厂的时刻，每一单体电池的所述上一时刻等效自放电量值为0，每一单体电池的所述上一时刻历史累计均衡电量值为0，每一单体电池的所述上一时刻高电压拐点电量值为0。

10、根据权利要求1至8任一项所述的电池的管理方法，其特征在于，所述当前时刻为当前充电时，获取到所述充电曲线的时刻，所述上一时刻为上一次充电时，获取到所述充电曲线的时刻。

11、根据权利要求1至10任一项所述的电池的管理方法，其特征在于，所述单体电池可为动力电池或储能电池。

12、一种电池的管理装置(100)，所述电池的管理装置包括多个单体电池(50)，其特征在于，所述电池的管理装置(100)还包括：

获取模块(10)，用于获取当前时刻每一单体电池的充电曲线的高电压拐点对应的当前高电压拐点电量值、当前时刻每一单体电池的当前历史累计均衡电量值以及每一单体电池的上一时刻等效自放电量值；

处理模块(20)，用于根据每一单体电池的所述当前高电压拐点电量值以及所述单体电池的所述当前历史累计均衡电量值得到所述单体电池的当前等效自放电量值，并将每一单体电池的所述当前等效自放电量值减去所述单体电池的上一时刻等效自放电量值而得到所述单体电池在所述当前时刻与所述上一时刻的间隔时长内的目标等效自放电量值，确定所有单体电池的目标等效自放电量值中的最大目标等效自放电量值和最小目标等效自放电量值，将所述最大目标等效自放电量值除以所述间隔时长而得到最大等效自放电率，将所述最小目标等效自放电量值除以所述间隔时长而得到最小等效自放电率，以及在确定所述最大等效自放电率与所述最小等效自放电率的差值大于预设阈值时，对所述最大目标等效自放电量值对应的目标单体电池进行管理。

13、根据权利要求12所述的电池的管理装置，其特征在于，在用于根据每一单体电池的所述当前高电压拐点电量值以及所述单体电池的所述当前历史累计均衡电量值得到所述单体

电池的当前等效自放电量值，所述处理模块（20）具体用于：

将每一单体电池的所述当前高电压拐点电量值减去所述单体电池的所述当前历史累计均衡电量值得到所述单体电池的所述当前等效自放电量值。

14、根据权利要求 12 所述的电池的管理装置，其特征在于，在用于根据每一单体电池的所述当前高电压拐点电量值以及所述单体电池的所述当前历史累计均衡电量值得到所述单体电池的当前等效自放电量值，所述处理模块（20）具体用于：

确定所有单体电池的当前高电压拐点电量值中的最小当前高电压拐点电量值；

将每一单体电池的所述当前高电压拐点电量值减去所述最小当前高电压拐点电量值得到每一单体电池的预处理当前高电压拐点电量值；

确定所有单体电池的当前历史累计均衡电量值中的最小当前历史累计均衡电量值；

将每一单体电池的所述当前历史累计均衡电量值减去所述最小当前历史累计均衡电量值得到每一单体电池的预处理当前历史累计均衡电量值；以及

将每一单体电池的所述预处理当前高电压拐点电量值减去所述单体电池的预处理当前历史累计均衡电量值得到所述单体电池的当前等效自放电量值。

15、根据权利要求 12 至 14 任一项所述的电池的管理装置，其特征在于，所述电池的管理装置应用于车辆，所述电池的管理装置还包括通讯模块（30），用于与所述车辆通讯，在用于对所述最大目标等效自放电量值对应的目标单体电池进行管理，所述处理模块（20）具体用于：

通过所述通讯模块（30）将所述目标单体电池的信息发送至所述车辆和/或与所述车辆通讯连接的终端。

16、根据权利要求 12 至 15 任一项所述的电池的管理装置，其特征在于，所述电池的管理装置还包括多个提醒模块（60），每一提醒模块（60）与一单体电池（50）对应，在用于对所述最大目标等效自放电量值对应的目标单体电池进行管理，所述处理模块（20）具体用于：

控制与所述目标单体电池对应的提醒模块（60）发出预警信号。

17、根据权利要求 12 至 16 任一项所述的电池的管理装置，其特征在于，所述电池的管理装置还包括存储模块（40），所述存储模块（40）中存储有每一单体电池的自放电量值，所述处理模块（20）还用于将每一单体电池的所述当前等效自放电量值替换所述单体电池的所述上一时刻等效自放电量值，以更新所存储的所述单体电池的自放电量值。

18、根据权利要求 17 所述的电池的管理装置，其特征在于，在用于将每一单体电池的所述当前等效自放电量值替换所述单体电池的所述上一时刻等效自放电量值，以更新所存储的所述单体电池的自放电量值，所述处理模块（20）具体用于：

确定所有电池的当前等效自放电量值中的最小当前等效自放电量值；

将每一单体电池的所述当前等效自放电量值减去所述最小当前等效自放电量值得到每一单体电池的预处理当前等效自放电量值；以及

将每一单体电池的所述预处理当前等效自放电量值替换所述单体电池的所述上一时刻等效自放电量值，以更新所存储的所述单体电池的所述自放电量值。

19、一种计算机可读存储介质，其特征在于，所述计算机可读存储介质内存储有计算机程序，所述计算机程序供处理器调用后执行：

获取当前时刻多个单体电池中的每一单体电池的充电曲线的高电压拐点对应的当前高电压拐点电量值；

获取当前时刻每一单体电池的当前历史累计均衡电量值；

根据每一单体电池的所述当前高电压拐点电量值以及所述单体电池的所述当前历史累计均衡电量值得到所述单体电池的当前等效自放电量值；

获取每一单体电池的上时刻等效自放电量值；

将每一单体电池的当前等效自放电量值减去所述单体电池的所述上时刻等效自放电量值而得到所述单体电池在所述当前时刻与所述上时刻的间隔时长内的目标等效自放电量值；

确定所有单体电池的目标等效自放电量值中的最大目标等效自放电量值和最小目标等效自放电量值；

将所述最大目标等效自放电量值除以所述间隔时长而得到最大等效自放电率，将所述最小目标等效自放电量值除以所述间隔时长而得到最小等效自放电率；以及

在确定所述最大等效自放电率与所述最小等效自放电率的差值大于预设阈值时，具体用于。

20、根据权利要求 19 所述的计算机可读存储介质，其特征在于，在根据每一单体电池的所述当前高电压拐点电量值以及所述单体电池的所述当前历史累计均衡电量值得到所述单体电池的当前等效自放电量值方面，所述计算机程序供处理器调用后执行：

确定所有单体电池的当前高电压拐点电量值中的最小当前高电压拐点电量值；

将每一单体电池的所述当前高电压拐点电量值减去所述最小当前高电压拐点电量值而得到每一单体电池的预处理当前高电压拐点电量值；

确定所有单体电池的当前历史累计均衡电量值中的最小当前历史累计均衡电量值；

将每一单体电池的所述当前历史累计均衡电量值减去所述最小当前历史累计均衡电量值而得到每一单体电池的预处理当前历史累计均衡电量值；以及

将每一单体电池的所述预处理当前高电压拐点电量值减去所述单体电池的预处理当前历史累计均衡电量值而得到所述单体电池的当前等效自放电量值。