



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107024665 B

(45)授权公告日 2019.12.27

(21)申请号 201710349787.6

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2017.05.17

G01R 31/387(2019.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

(56)对比文件

申请公布号 CN 107024665 A

CN 106154176 A, 2016.11.23, 说明书第61-94段以及图1-3.

(43)申请公布日 2017.08.08

CN 102162836 A, 2011.08.24,

(73)专利权人 苏州协鑫集成储能科技有限公司

CN 1773304 A, 2006.05.17,

地址 215000 江苏省苏州市高新区培源路3

CN 103259055 A, 2013.08.21,

号软件大厦5栋2F

CN 105093127 A, 2015.11.25,

专利权人 协鑫集成科技(苏州)有限公司

CN 102662148 A, 2012.09.12,

协鑫集成科技股份有限公司

审查员 孙玲玲

(72)发明人 孙鑫 郝三存 樊仁义

(74)专利代理机构 广州华进联合专利商标代理

有限公司 44224

代理人 唐清凯

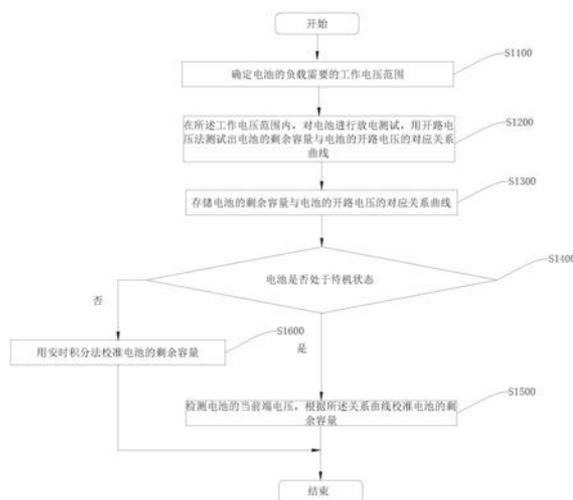
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

电池的剩余容量校准方法

(57)摘要

本发明涉及一种电池的剩余容量校准方法,包括:确定电池的负载需要的工作电压范围;在所述工作电压范围内,对电池进行放电测试,用开路电压法测试出电池的剩余容量与电池的开路电压的对应关系曲线;存储电池的剩余容量与电池的开路电压的对应关系曲线;判断电池是否处于待机状态;若是,检测电池的当前端电压,根据所述关系曲线校准电池的剩余容量。通过电池在使用过程中情况下,判断电池是否处于待机状态,检测电池的当前端电压和利用电池的剩余容量与电池的开路电压的对应关系曲线来校准电池的剩余容量,有效减少了误差。



1. 一种电池的剩余容量校准方法,包括:
确定电池的负载需要的工作电压范围;
在所述工作电压范围内,对电池进行放电测试,用开路电压法测试出电池的剩余容量与电池的开路电压的对应关系曲线;
存储电池的剩余容量与电池的开路电压的对应关系曲线;
判断电池是否处于待机状态;
若是,检测电池的当前端电压,根据所述关系曲线校准电池的剩余容量;
其中,所述判断电池是否处于待机状态包括:判断电池的充放电电流是否小于设定电流值;若是,记录电池的充放电电流小于设定电流值的持续时间;当充放电电流小于设定电流值的持续时间大于设定时间时,判定电池处于待机状态;
所述设定时间通过下述方法获得:把电池在充满的情况下以最大工作电流进行放电;在放电的过程中,判断电池的当前端电压是否小于设定电压值;若是,把电池的输出电路断开、并判断电池的开路电压是否稳定;若电池的开路电压稳定,记录电池的输出电路断开之后到电池的开路电压稳定所经过的时间;所述经过的时间作为设定时间。
2. 根据权利要求1所述的电池的剩余容量校准方法,其特征在于,所述设定电流值是0.02C,其中C为电池的充放电倍率。
3. 根据权利要求1所述的电池的剩余容量校准方法,其特征在于,所述设定电压值是电池的放电终止电压。
4. 根据权利要求1所述的电池的剩余容量校准方法,其特征在于,所述设定电压值是电池负载的最小工作电压。
5. 根据权利要求1所述的电池的剩余容量校准方法,其特征在于,所述最大工作电流是电池负载的最大工作电流。
6. 根据权利要求1所述的电池的剩余容量校准方法,其特征在于,若电池未处于待机状态,则用安时积分法校准电池的剩余容量。
7. 根据权利要求1所述的电池的剩余容量校准方法,其特征在于,把所述关系曲线以电池的剩余容量所在轴的坐标均匀地划分为30到40个区段,在每个区段中用直线段连接所述关系曲线在这一区段的起点和终点。
8. 根据权利要求1所述的电池的剩余容量校准方法,其特征在于,把所述关系曲线以电池的剩余容量所在轴的坐标均匀地划分为34个区段,在每个区段中用直线段连接所述关系曲线在这一区段的起点和终点。

电池的剩余容量校准方法

技术领域

[0001] 本发明涉及电池技术领域,特别是涉及电池的剩余容量校准方法。

背景技术

[0002] 随着新能源在近几年的高速发展,储能领域得到了世界各国的重视,无论是新能源汽车还是大型集装箱储能系统或者家用小型储能系统都得到了长足的发展。电池储能系统不仅能够提供汽车的动力输出,而且可以在电网配置上对电能配置进行优化,可以将光伏系统所发清洁电能储存起来,待需要时及时将其放出。但是储能系统在使用过程中需要搭配逆变器使用,而逆变器一般依据电池的SOC(电池的剩余容量)进行充放电的逻辑控制,所以,SOC的准确性对储能系统的稳定性至关重要。SOC不仅和电池电压有关,还和温度、湿度、SOH(电池的健康状态)、电流等有关。目前在国际上,SOC是一个艰巨的课题,许多国家均对其进行研究,其中不乏神经网络法、卡尔曼滤波法等算法,但是这些算法实现起来较为复杂,并且需要大量的数据和较强的数据处理能力硬件支持。目前较为流行的SOC算法为开路电压法和安时积分法相结合的方式对SOC进行计算,开路电压法用于校准上电时的SOC值,安时积分法用于计算实际充放电过程中的SOC变化,但若是系统一直处于开机的状态,随着时间的推移,SOC的误差就会随着安时积分的运用凸显出来,这样有可能在还没有满电的状态,SOC显示已经充满,或者还没有放完的状态,SOC显示已经放完,为了在实际运行过程中同样对SOC进行校准,本发明基于此进行研究,寻找一种能够对SOC智能校准的设计算法。

发明内容

[0003] 基于此,有必要针对现有电池的剩余容量校准方法在正常使用时存在误差的问题,提供一种在使用过程中能够有效减少误差的电池的剩余容量校准方法。

[0004] 一种电池的剩余容量校准方法,包括:确定电池的负载需要的工作电压范围;在所述工作电压范围内,对电池进行放电测试,用开路电压法测试出电池的剩余容量与电池的开路电压的对应关系曲线;存储电池的剩余容量与电池的开路电压的对应关系曲线;判断电池是否处于待机状态;若是,检测电池的当前端电压,根据所述关系曲线校准电池的剩余容量。

[0005] 上述电池的剩余容量校准方法,通过电池在使用过程中情况下,判断电池是否处于待机状态,检测电池的当前端电压和利用电池的剩余容量与电池的开路电压的对应关系曲线来校准电池的剩余容量,有效减少了误差。

[0006] 在其中一个实施例中,所述判断电池是否处于待机状态包括:判断电池的充放电电流是否小于设定电流值;若是,记录电池的充放电电流小于设定电流值的持续时间;当充放电电流小于设定电流值的持续时间大于设定时间时,判定电池处于待机状态。

[0007] 在其中一个实施例中,所述设定电流值是 $0.02C$,其中 C 为电池的充放电倍率。

[0008] 在其中一个实施例中,所述设定时间通过下述方法获得:把电池在充满的情况下以最大工作电流进行放电;在放电的过程中,判断电池的当前端电压是否小于设定电压值;

若是,把电池的输出电路断开、并判断电池的开路电压是否稳定;若电池的开路电压稳定,记录电池的输出电路断开之后到电池的开路电压稳定所经过的时间;所述经过的时间作为设定时间。

[0009] 在其中一个实施例中,所述设定电压值是电池的放电终止电压。

[0010] 在其中一个实施例中,所述设定电压值是电池负载的最小工作电压。

[0011] 在其中一个实施例中,所述最大工作电流是电池负载的最大工作电流。

[0012] 在其中一个实施例中,若电池未处于待机状态,则用安时积分法校准电池的剩余容量。

[0013] 在其中一个实施例中,把所述关系曲线以电池的剩余容量所在轴的坐标均匀地划分为30到40个区段,在每个区段中用直线段连接所述关系曲线在这一区段的起点和终点。

[0014] 在其中一个实施例中,把所述关系曲线以电池的剩余容量所在轴的坐标均匀地划分为34个区段,在每个区段中用直线段连接所述关系曲线在这一区段的起点和终点。

附图说明

[0015] 图1为一实施例的电池的剩余容量校准方法的流程图;

[0016] 图2为一实施例的电池的剩余容量校准方法中判断电池是否处于待机状态的流程图;

[0017] 图3为一实施例的电池的剩余容量校准方法中判断电池是否处于待机状态时设定时间的获得方法的流程图。

具体实施方式

[0018] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0019] 如图1所示,是一种电池的剩余容量校准方法的流程图,该方法包括以下步骤S1100~步骤S1600。

[0020] 步骤S1100、确定电池的负载需要的工作电压范围。

[0021] 也就是说,根据电池的负载正常工作需要确定负载的最小工作电压和负载的最大工作电压,从而确定电池的负载需要的工作范围电压。

[0022] 步骤S1200、在所述工作电压范围内,对电池进行放电测试,用开路电压法测试出电池的剩余容量与电池的开路电压的对应关系曲线。

[0023] 开路电压法的基本原理是将电池充分静置,使电池端电压恢复至开路电压,静置时间一般在1小时以上。可以理解,负载的最小工作电压对应电池的剩余容量为最小值,即为零,负载的最大工作电压对应电池的剩余容量为最大值。

[0024] 也就是说,开路电压法测试时,从负载的最小工作电压开始测试到负载的最大工作电压测试结束,从而获得负载需要的工作电压范围内与电池的开路电压一一对应的电池的剩余容量。在本实施例中,以电池的开路电压为横坐标,电池的剩余容量为纵坐标,得到电池的剩余容量与电池的开路电压的对应关系曲线。

[0025] 可以理解,在另一实施例中,以电池的开路电压为纵坐标,电池的剩余容量为横坐

标,得到电池的剩余容量与电池的开路电压的对应关系曲线。

[0026] 步骤S1300、存储电池的剩余容量与电池的开路电压的对应关系曲线。

[0027] 具体地,在电池管理系统存储步骤S1200中得到的存储电池的剩余容量与电池的开路电压的对应关系曲线。

[0028] 当然,为了在电池管理系统对所述关系曲线存储方便、后续计算方便且保证一定的计算精度,可以对所述关系曲线利用分段线性化法进行处理。

[0029] 具体地,把所述关系曲线以电池的剩余容量所在轴的坐标均匀地划分为30到40个区段,在每个区段中用直线段连接所述关系曲线在这一区段的起点和终点。

[0030] 更具体地,把所述关系曲线以电池的剩余容量所在轴的坐标均匀地划分为34个区段,在每个区段中用直线段连接所述关系曲线在这一区段的起点和终点。

[0031] 步骤S1400、判断电池是否处于待机状态,若是,则执行步骤S1500,否则执行步骤S1600。

[0032] 具体地,如图2所示,是判断电池是否处于待机状态的流程图,该方法包括以下步骤S1410~步骤S1430。

[0033] 步骤S1410、判断电池的充放电电流是否小于设定电流值,若是,则执行步骤S1420,否则返回继续判断。

[0034] 可以根据电池本身的情况和电池负载的工作情况确定一个设定电流值,用来判断电池的待机状态。

[0035] 具体地,所述设定电流值可以是 $0.02C$,其中 C 为电池的充放电倍率。其中,充放电倍率=充放电电流/额定容量;例如:额定容量为100Ah的电池用20A放电时,其放电倍率为 $0.2C$ 。电池放电 C 率,1C,2C,0.2C是电池放电速率:表示放电快慢的一种量度。所用的容量1小时放电完毕,称为1C放电;5小时放电完毕,则称为 $1/5=0.2C$ 放电。例如,对于24AH电池来说,2C放电电流为48A,0.5C放电电流为12A。

[0036] 也就是判断电池的待机状态所用的设定电流值是跟电池的容量有关的,对于不同容量的电池采用不同的设定电流值。

[0037] 步骤S1420、记录电池的充放电电流小于设定电流值的持续时间。

[0038] 也就是说,当电池的充放电电流小于设定电流值时,就开始记录电池的充放电电流小于设定电流值的持续时间。

[0039] 步骤S1430、当充放电电流小于设定电流值的持续时间大于设定时间时,判定电池处于待机状态。

[0040] 可以根据电池本身的情况和电池负载的工作情况确定一个设定时间,用来判断电池的待机状态。

[0041] 为了使设定时间设置的更准确,所述设定时间可以通过下述方法获得。

[0042] 图3为所述设定时间的获得方法的流程图,该方法包括以下步骤S1431~步骤S1435。

[0043] 步骤S1431、把电池在充满的情况下以最大工作电流进行放电。

[0044] 具体地,所述最大工作电流可以是电池负载的最大工作电流。

[0045] 步骤S1432、在放电的过程中,判断电池的当前端电压是否小于设定电压值,若是,则执行步骤S1433,否则返回继续判断。

[0046] 具体地,所述设定电压值可以是电池的放电终止电压或者电池负载的最小工作电压。

[0047] 步骤S1433、把电池的输出电路断开、并判断电池的开路电压是否稳定,若是,则执行步骤S1434,否则返回继续判断。

[0048] 把电池的输出电路断开意味着把电池开路,判断电池的开路电压是否稳定可以通过检测电池的开路电压的电压波动幅度是否小于电压预设值来判断。电压预设值可以根据负载需要的工作电压范围的大小来取值。可以理解,负载需要的工作电压范围越大,电压预设值可以取得大一点。负载需要的工作电压范围越小,电压预设值可以取得小一点。

[0049] 步骤S1434、记录电池的输出电路断开之后到电池的开路电压稳定所经过的时间。

[0050] 也就是说,把电池的输出电路断开之后就开始了记录时间,直到电池的开路电压稳定为止。

[0051] 步骤S1435、所述经过的时间作为设定时间。

[0052] 上述设定时间的获得方法,把电池在充满的情况下以最大工作电流进行放电,一直放电到当前端电压小于设定电压值,然后把电池的输出电路断开之后,电池的开路电压会上升,经过一定时间后,电池的开路电压会恢复稳定,通过记录电池的输出电路断开之后到电池的开路电压稳定所经过的时间,把所述经过的时间作为设定时间,求出了电池在极端情况下进行放电,然后电池的端电压恢复到稳定所需要的时间。电池在正常情况给负载充放电后,电池的端电压恢复稳定所需要的时间都小于通过该方法获得的设定时间。

[0053] 步骤S1500、检测电池的当前端电压,根据所述关系曲线校准电池的剩余容量。

[0054] 也就是说,检测电池的当前端电压,通过在电池管理系统存储的电池的剩余容量与电池的开路电压的对应关系曲线,获得电池的剩余容量,完成对电池的剩余容量的校准。

[0055] 步骤S1600、用安时积分法校准电池的剩余容量。

[0056] 由于安时积分法是用于校准电池剩余能量的现有技术,对此不作赘述。

[0057] 上述电池的剩余容量校准方法,通过电池在使用过程中情况下,判断电池是否处于待机状态,检测电池的当前端电压和利用电池的剩余容量与电池的开路电压的对应关系曲线来校准电池的剩余容量,有效减少了误差。

[0058] 以上所述实施例的各技术特征可以进行任意的组合,为使描述简洁,未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述,然而,只要这些技术特征的组合不存在矛盾,都应当认为是本说明书记载的范围。

[0059] 以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但不能因此而理解为对发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。因此,本发明的保护范围应以所附权利要求为准。

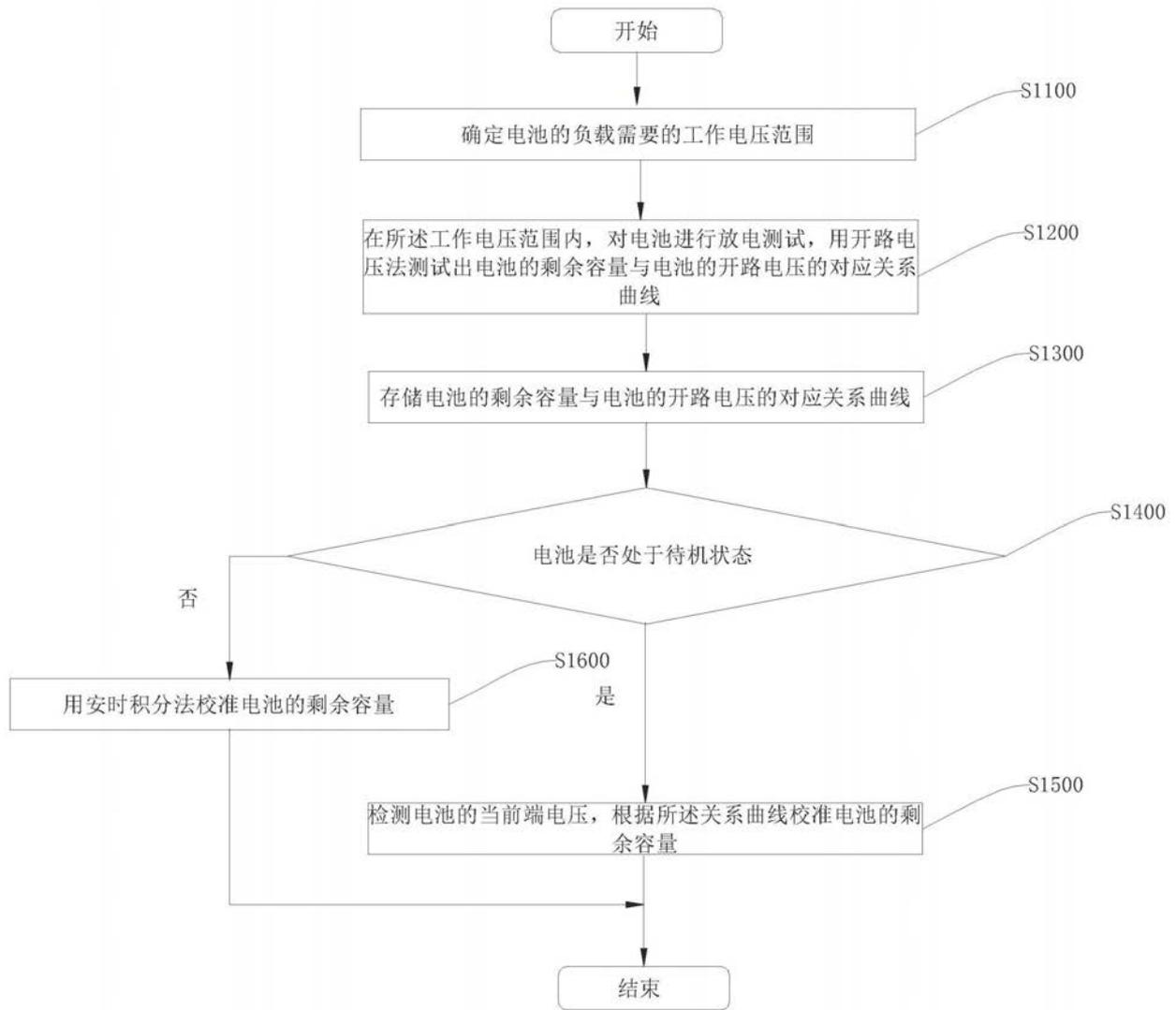


图1

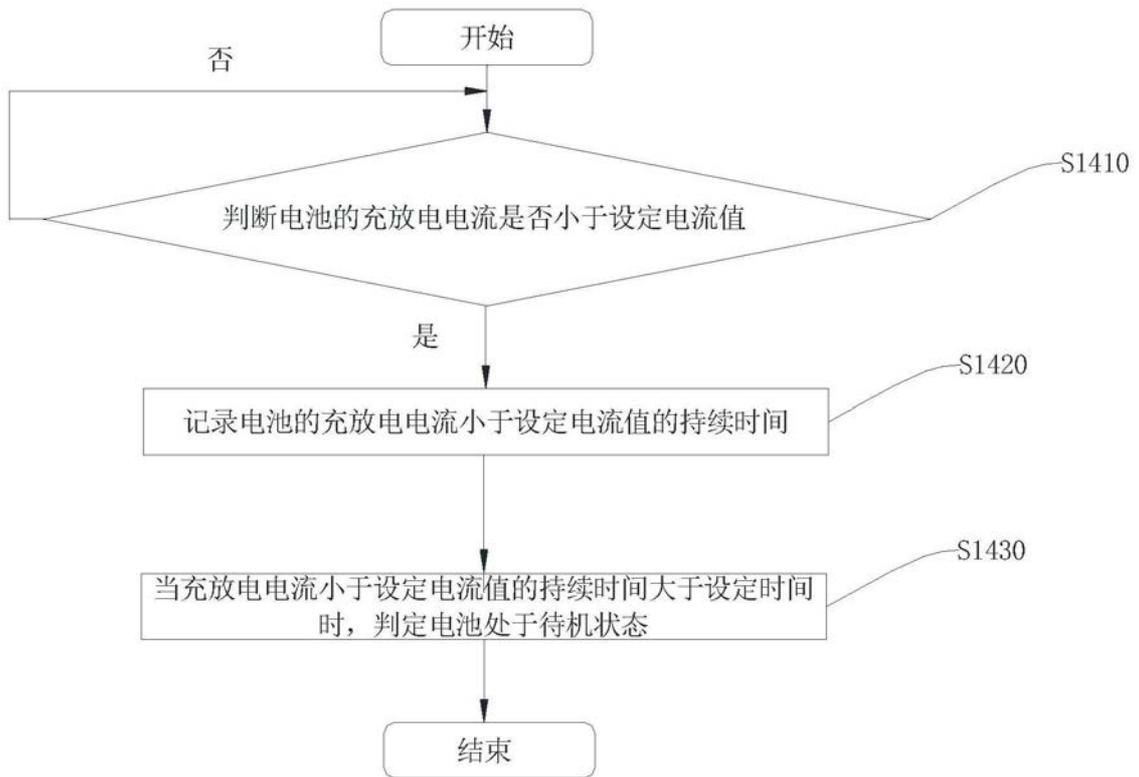


图2

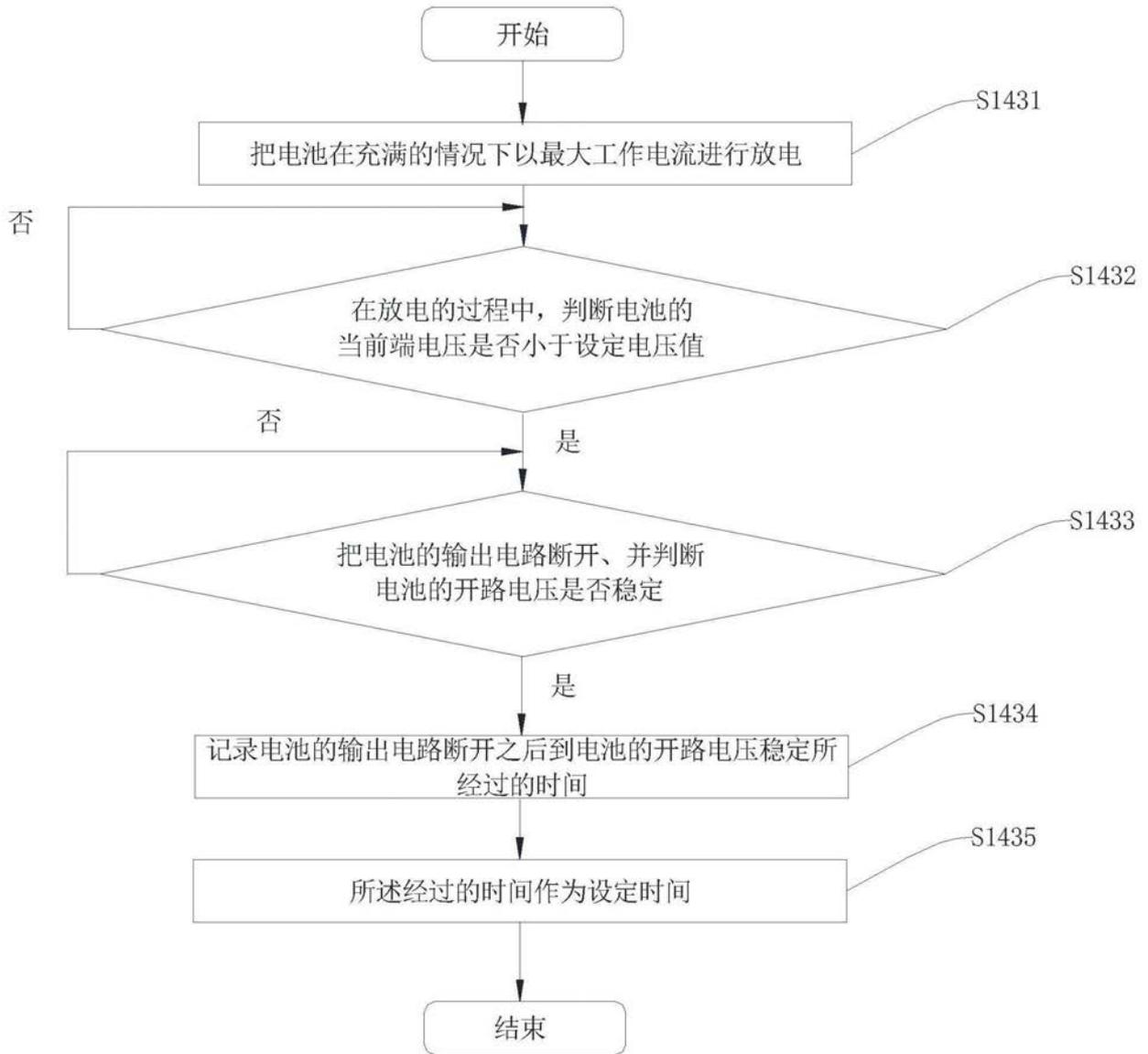


图3