



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110058177 A

(43)申请公布日 2019. 07. 26

(21)申请号 201910372060.9

(22)申请日 2019.05.06

(71)申请人 奇瑞新能源汽车技术有限公司
地址 241000 安徽省芜湖市弋江区高新技术
产业开发区花津南路226号

(72)发明人 黄芳芳 宋开通 何晶 闫鹤
吴亚东 李涛

(74)专利代理机构 芜湖安汇知识产权代理有限
公司 34107

代理人 钟雪

(51) Int. Cl.

G01R 31/392(2019.01)

G01R 31/388(2019.01)

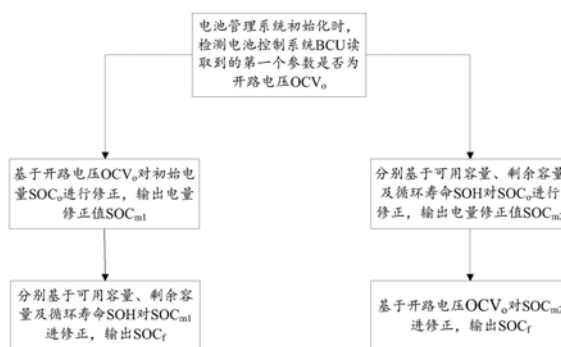
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

一种动力电池电量SOC修正方法

(57)摘要

本发明涉及动力电池充电技术领域,提供了一种动力电池电量SOC修正方法,所述方法包括如下:S1、基于电池包的母线电流计算初始电量SOC₀;S2、基于开路电压OCV、可用容量Q_k、剩余容量Q_s及循环寿命SOH对初始电量SOC₀进行修正,输出修正后的电量SOC_f。对基于母线电流计算所得的初始SOC₀进行开路电压OCV、可用容量、剩余容量、循环寿命SOH四个维度的修正,提高了电量预估精度,可以让电池SOC始终维持在合理的目标范围内,防止电池出现过充、过放、整车趴窝等故障现象,有效延长电池的使用寿命和提升客户体验,降低了电动汽车的运行成本。



1. 一种动力电池电量SOC修正方法,其特征在于,所述方法包括如下:

S1、基于电池包的母线电流计算初始电量SOC₀;

S2、基于开路电压OCV、可用容量Q_k、剩余容量Q_s及循环寿命SOH对初始电量SOC₀进行修正,输出修正后的电量SOC_f。

2. 如权利要求1所述动力电池电量SOC修正方法,其特征在于,所述步骤S2具体包括如下步骤:

电池管理系统初始化时,检测电池控制系统BCU读取到的第一个参数是否为开路电压OCV₀;

若检测结果为是,则基于开路电压OCV₀对初始电量SOC₀进行修正,输出电量修正值SOC_{m1},再分别基于可用容量、剩余容量及循环寿命SOH对SOC_{m1}进行修正,输出SOC_f;

若检测结果为否,则分别基于可用容量、剩余容量及循环寿命SOH对初始电量SOC₀进行修正,输出电量修正值SOC_{m2},再基于开路电压OCV₀对SOC_{m2}进行修正,输出SOC_f。

3. 如权利要求1或2所述动力电池电量SOC修正方法,其特征在于,基于开路电压的电量修正方法具体包括如下步骤:

S1、电池管理系统初始化时,读取当前电量SOC₁;

S2、基于开路电压OCV₀查找对应的电量SOC₂;

S3、判断SOC₁是否大于SOC_{阈值1};

S4、若检测结果是,则执行步骤S5,若检测结果为否,则执行步骤S6;

S5、检测电量SOC₁与电量SOC₂的差值是否大于SOC_{阈值2},若检测结果为是,则将电量SOC₁修正为电量SOC₂,若检测结果为否,则不对电量SOC₁进行修正;

S6、检测电量SOC₁是否大于SOC₂,若检测结果为否,则执行步骤S7,若检测结果为是,则执行步骤S8;

S7、检测电量SOC₁是否小于SOC_{阈值5},且电量SOC₂是否大于SOC_{阈值4},若检测结果为是,则将电量SOC₁修正为电量SOC₂,若检测结果为否,则不对电量SOC₁进行修正;

S8、检测电量SOC₁与电量SOC₂的差值是否小于SOC_{阈值3},若检测结果为是,则将电量SOC₁修正为电量(SOC₂+SOC₁)/2,若检测结果为否,则将电量SOC₁修正为电量SOC₂。

4. 如权利要求3所述动力电池电量SOC修正方法,其特征在于,在步骤S2之后还包括:

S9、检测当前电量SOC₁读取是否成功读取,若检测结果为否,则将当前电量修正为电量SOC₂,若检测结果为是,则执行步骤S3。

5. 如权利要求1或2所述动力电池电量SOC修正方法,其特征在于,基于可用容量的电量修正方法具体包括如下步骤:

S21、电池管理系统初始化时,读取可用容量Q_{k0},同时采集动力电池的电压、温度及电流,并上传至电池控制系统BCU;

S22、读取整车当前的充放电模式,包括:快充模式、慢充模式及放电模式;

S23、在当前的充放电模式下,确定当前电压、温度及电流对应的可用电量Q_{k1};

S24、将可用容量Q_{k0}修正为可用电量Q_{k1},并基于可用电量Q_{k1}修正当前电量。

6. 如权利要求1或2所述动力电池电量SOC修正方法,其特征在于,基于剩余容量的电量修正方法具体包括如下步骤:

S31、电池管理系统初始化时,读取剩余容量Q_{s0};

S32、基于动力电池当前的电量值及可用容量值来计算当前的剩余容量值 Q_{s1} ；

S33、校验剩余容量值 Q_{s1} 是否与剩余容量 Q_{so} 相等；

S34、若校验结果为是，则输出剩余容量 Q_{so} ，若检验结果为否，将剩余容量 Q_{so} 修正为剩余容量 Q_{s1} 。

7. 如权利要求1或2所述动力电池电量SOC修正方法，其特征在于，基于循环寿命的电量修正方法具体包括如下步骤：

S41、电池管理系统初始化时，读取当前电量 SOC_3 及循环寿命 SOH_0 ；

S42、基于当前电量 SOC_3 计算当前的循环寿命 SOH_1 ；

S43、判断循环寿命 SOH_0 与循环寿命 SOH_1 的差值是否小于 $SOH_{\text{阈值}}$ ；

S44、若判定结果为是，将 $SOH_1 * SOC_3$ 赋值给 SOC_3 ，若判定结果为否，则不对当前电量 SOC_3 进行修正。

一种动力电池电量SOC修正方法

技术领域

[0001] 本发明涉及动力电池技术领域,提供了一种动力电池电量SOC修正方法。

背景技术

[0002] 电动汽车电池剩余容量SOC(State of Charge)估算作为电池管理系统BMS(Battery Management System)的关键技术点,是整车控制器VCU(Vehicle Control Unit)续航里程估算的重要依据。SOC定义为当前蓄电池中按照规定放电条件可以释放的容量占可用容量的百分比,SOC估算的影响因素诸多(如电池循环寿命、初始SOC、可用容量、电流等),电动汽车充、放电过程中的复杂工况亦使SOC估算在实际使用中精确度较低,SOC存在误差,很难让电池SOC始终维持在合理的目标范围内,易导致电池过充或者过放,甚至整车趴窝,严重降低电池的使用寿命和客户体验,增加了电动汽车的运行成本。

[0003] 目前SOC估算大多采用开路电压法,仅基于开路电压进行SOC修正,难以保证电池系统在充放电全过程保持高精度。

发明内容

[0004] 本发明提供了一种动力电池电量SOC修正方法,针对基于母线电流计算所得的初始SOC₀,进行开路电压OCV、可用容量、剩余容量、循环寿命SOH四个维度的修正,提高了电量预估精度。

[0005] 为了实现上述目的,一种动力电池电量SOC修正方法,该方法具体包括如下步骤:

[0006] S1、基于电池包的母线电流计算初始电量SOC₀;

[0007] S2、基于开路电压OCV、可用容量Q_k、剩余容量Q_s及循环寿命SOH对初始电量SOC₀进行修正,输出修正后的电量SOC_f。

[0008] 进一步的,所述步骤S2具体包括如下步骤:

[0009] 电池管理系统初始化时,检测电池控制系统BCU读取到的第一个参数是否为开路电压OCV₀;

[0010] 若检测结果为是,则基于开路电压OCV₀对初始电量SOC₀进行修正,输出电量修正值SOC_{m1},再分别基于可用容量、剩余容量及循环寿命SOH对SOC_{m1}进行修正,输出SOC_f;

[0011] 若检测结果为否,则分别基于可用容量、剩余容量及循环寿命SOH对初始电量SOC₀进行修正,输出电量修正值SOC_{m2},再基于开路电压OCV₀对SOC_{m2}进行修正,输出SOC_f。

[0012] 进一步的,基于开路电压的电量修正方法具体包括如下步骤:

[0013] S1、电池管理系统初始化时,读取当前电量SOC₁;

[0014] S2、基于开路电压OCV₀查找对应的电量SOC₂;

[0015] S3、判断SOC₁是否大于SOC_{阈值1};

[0016] S4、若检测结果是,则执行步骤S5,若检测结果为否,则执行步骤S6;

[0017] S5、检测电量SOC₁与电量SOC₂的差值是否大于SOC_{阈值2},若检测结果为是,则将电量SOC₁修正为电量SOC₂,若检测结果否,则不对电量SOC₁进行修正;

[0018] S6、检测电量SOC₁是否大于SOC₂,若检测结果为否,则执行步骤S7,若检测结果为是,则执行步骤S8;

[0019] S7、检测电量SOC₁是否小于SOC_{阈值5},且电量SOC₂是否大于SOC_{阈值4},若检测结果为是,则将电量SOC₁修正为电量SOC₂,若检测结果否,则不对电量SOC₁进行修正;

[0020] S8、检测电量SOC₁与电量SOC₂的差值是否小于SOC_{阈值3},若检测结果为是,则将电量SOC₁修正为电量(SOC₂+SOC₁)/2,若检测结果为否,则将电量SOC₁修正为电量SOC₂。

[0021] 进一步的,在步骤S2之后还包括:

[0022] S9、检测当前电量SOC₁读取是否成功读取,若检测结果为否,则将当前电量修正为电量SOC₂,若检测结果为是,则执行步骤S3。

[0023] 进一步的,基于可用容量的电量修正方法具体包括如下步骤:

[0024] S21、电池管理系统初始化时,读取可用容量Q_{ko},同时采集动力电池的电压、温度及电流,并上传至电池控制系统BCU;

[0025] S22、读取整车当前的充放电模式,包括:快充模式、慢充模式及放电模式;

[0026] S23、在当前的充放电模式下,确定当前电压、温度及电流对应的可用电量Q_{k1};

[0027] S24、将可用容量Q_{ko}修正为可用电量Q_{k1},并基于可用电量Q_{k1}修正当前电量。

[0028] 进一步的,基于剩余容量的电量修正流方法具体包括如下步骤:

[0029] S31、电池管理系统初始化时,读取剩余容量Q_{so};

[0030] S32、基于动力电池当前的电量值及可用容量值来计算当前的剩余容量值Q_{s1};

[0031] S33、校验剩余容量值Q_{s1}是否与剩余容量Q_{so}相等;

[0032] S34、若校验结果为是,则输出剩余容量Q_{so},若检验结果为否,将剩余容量Q_{so}修正为剩余容量Q_{s1}。

[0033] 进一步的,基于循环寿命的电量修正方法具体包括如下步骤:

[0034] S41、电池管理系统初始化时,读取当前电量SOC₃及循环寿命SOH₀;

[0035] S42、基于当前电量SOC₃计算当前的循环寿命SOH₁;

[0036] S43、判断循环寿命SOH₀与循环寿命SOH₁的差值是否小于SOH_{阈值};

[0037] S44、若判定结果为是,将SOH₁*SOC₃赋值给SOC₃,若判定结果为否,则不对当前电量SOC₃进行修正。

[0038] 本发明提供的动力电池SOC修正方法具有如下有益效果:

[0039] 对基于母线电流计算所得的初始SOC₀进行开路电压OCV、可用容量、剩余容量、循环寿命SOH四个维度的修正,提高了电量预估精度,可以让电池SOC始终维持在合理的目标范围内,防止电池出现过充、过放、整车趴窝等故障现象,有效延长电池的使用寿命和提升客户体验,降低了电动汽车的运行成本。

附图说明

[0040] 图1为本发明实施例提供的动力电池SOC修正方法流程图;

[0041] 图2为本发明实施例提供的基于开路电压的电量修正流程图;

[0042] 图3为本发明实施例提供的基于可用容量的电量修正流程图;

[0043] 图4为本发明实施例提供的基于剩余容量的电量修正流程图;

[0044] 图5为本发明实施例提供的基于循环寿命的电量修正流程图。

具体实施方式

[0045] 下面对照附图,通过对最优实施例的描述,对本发明的具体实施方式作进一步详细的说明。

[0046] 在电池包的母线上设有霍尔传感器,霍尔传感器通过CAN线与电池控制系统BCU连接,霍尔传感器用于采集母线电流,并通过CAN线上传至电池控制系统BCU,电池控制系统BCU计算初始电量 SOC_0 、并基于开路电压 OCV 、可用容量 Q_k 、剩余容量 Q_s 及循环寿命 SOH 对初始电量 SOC_0 进行修正,输出修正后的电量值 SOC_f 。

[0047] 图1为本发明实施例提供的动力电池SOC修正方法流程图,该方法具体包括如下步骤:

[0048] 电池管理系统初始化时,会同时读取动力电池当前的开路电压 OCV_0 、可用容量 Q_{k0} 、剩余容量 Q_{s0} 及循环寿命 SOH_0 四个参数值,检测电池控制系统BCU读取到的第一个参数是否为开路电压 OCV_0 ;

[0049] 若检测结果为是,则基于开路电压 OCV_0 对初始电量 SOC_0 进行修正,输出电量修正值 SOC_{m1} ,再分别基于可用容量、剩余容量及循环寿命 SOH 对 SOC_{m1} 进行修正,输出 SOC_f ,基于可用容量、剩余容量及循环寿命 SOH 对 SOC_{m1} 进行修正,三个修正过程无先后顺序之分;

[0050] 在本发明实施例中,于开路电压 OCV_0 的修正在电池管理系统初始化过程及满电过程进行,基于可用容量、剩余容量及循环寿命 SOH 的修正仅在电池管理系统初始化过程进行。

[0051] 若检测结果为否,则分别基于可用容量、剩余容量及循环寿命 SOH 对初始电量 SOC_0 进行修正,输出电量修正值 SOC_{m2} ,再基于开路电压 OCV_0 对 SOC_{m2} 进行修正,输出 SOC_f ,基于可用容量、剩余容量及循环寿命 SOH 对 SOC_{m2} 进行修正,三个修正过程无先后顺序之分;

[0052] 剩余容量 Q_s 为当前动力电池剩余的可放出的容量,可用容量 Q_k 为动力电池满电时可放出的容量, OCV 为开路电压,

[0053] 图2为本发明实施例提供的基于开路电压的电量修正流程图,该修正过程具体包括如下步骤:

[0054] S1、电池管理系统初始化时,读取当前电量 SOC_1 ;

[0055] 若电池控制系统BCU接收的第一参数为开路电压时, SOC_1 即为 SOC_0 ,若电池控制系统BCU接收的第一个参数不是开路电压,则 SOC_1 为经可用容量、剩余容量及循环寿命 SOH 修正后的电量值 SOC_{m2} ;

[0056] S2、基于开路电压 OCV_0 来查出对应的电量 SOC_2 ,基于开路电压-电量映射表来查找开路电压 OCV_0 对应的电量 SOC_2 ;

[0057] S3、检测 SOC_1 是否处于满电状态,即判断 SOC_1 是否大于 $SOC_{\text{阈值}1}$;

[0058] S4、若检测结果是,则执行步骤S5,若检测结果为否,则执行步骤S6;

[0059] S5、检测电量 SOC_1 与电量 SOC_2 的差值是否大于 $SOC_{\text{阈值}2}$,若检测结果为是,则将电量 SOC_1 修正为电量 SOC_2 ,若检测结果否,则不对电量 SOC_1 进行修正;

[0060] S6、检测电量 SOC_1 是否大于 SOC_2 ,若检测结果为否,则执行步骤S7,若检测结果为是,则执行步骤S8;

[0061] S7、检测电量 SOC_1 是否小于 $SOC_{\text{阈值}5}$,且电量 SOC_2 是否大于 $SOC_{\text{阈值}4}$,若检测结果为是,则将电量 SOC_1 修正为电量 SOC_2 ,若检测结果否,则不对电量 SOC_1 进行修正;

[0062] S8、检测电量SOC₁与电量SOC₂的差值是否小于SOC_{阈值3}，若检测结果为是，则将电量SOC₁修正为电量(SOC₂+SOC₁)/2，若检测结果为否，则将电量SOC₁修正为电量SOC₂。

[0063] 在本发明实施例中，在步骤S2之后还包括：

[0064] S9、检测当前电量SOC₁读取是否成功读取，若检测结果为否，则将当前电量修正为电量SOC₂，若检测结果为是，则执行步骤S3。

[0065] 在本发明实施例中，在步骤S1之后还包括：

[0066] S10、检测当前的工作电压是否大于设定工作电压V1；

[0067] S11、若检测结果为是，则执行步骤S2，若检测结果为否，执行步骤S10。

[0068] 在本发明实施例中，SOC_{阈值1}的取值为99.9%，SOC_{阈值2}及SOC_{阈值3}表示电量读取值SOC₁与电量查表值SOC₂的差值，SOC_{阈值2}的取值20%，SOC_{阈值3}的取值10%，SOC_{阈值4}与SOC_{阈值2}的取值基本相同，SOC_{阈值5}与SOC_{阈值3}的取值基本相同。

[0069] 图3为本发明实施例提供的基于可用容量的电量修正流程图，该修正过程具体包括如下步骤：

[0070] S21、电池管理系统初始化时，读取可用容量Q_{ko}，同时采集动力电池的电压、温度及电流，并上传至电池控制系统BCU；

[0071] S22、读取整车当前的充放电模式，包括：快充模式、慢充模式及放电模式；

[0072] S23、在当前的充放电模式下，确定当前电压、温度及电流对应的可用容量Q_{k1}，在电池控制系统BCU存储有三种充放电模式下的电压-温度-电流-可用容量映射表，如图3中的表一、表二及表三，表一为快充模式下的电压-温度-电流-可用容量映射表，表二为慢充模式下的电压-温度-电流-可用容量映射表，表三为放电模式下的电压-温度-电流-可用容量映射表，且查表获取的可用容量Q_{k1}分别用Q_{k11}、Q_{k12}及Q_{k13}表示，假定当前处于快充模式，电池控制系统BCU基于表一来查找当前电压、温度及电流来对应的可用容量Q_{k1}；

[0073] S24、将可用容量Q_{ko}修正为可用容量Q_{k1}，并基于可用容量Q_{k1}修正当前电量，即基于动力电池的当前循环寿命及当前的剩余电量来计算当前电量。

[0074] 图4为本发明实施例提供的基于剩余容量的电量修正流程图，该修正过程具体包括如下步骤：

[0075] S31、电池管理系统初始化时，读取剩余容量Q_{so}；

[0076] S32、基于动力电池当前的电量值及可用容量值来计算当前的剩余容量值Q_{s1}；

[0077] S33、校验剩余容量值Q_{s1}是否与剩余容量Q_{so}相等；

[0078] S34、若校验结果为是，则输出剩余容量Q_{so}，若检验结果为否，将剩余容量Q_{so}修正为剩余容量Q_{s1}。

[0079] 步骤S31~步骤S34主要是一个剩余容量的校正过程，用于校正剩余容量的存储是否正常，对存储异常的剩余容量进行校正。

[0080] 图5为本发明实施例提供的基于循环寿命的电量修正流程图，该修正过程具体包括如下步骤：

[0081] S41、电池管理系统初始化时，读取当前电量SOC₃及循环寿命SOH₀；

[0082] 在本发明实施例中，若电池控制系统BCU的首次修正为基于循环寿命的修正，则电量SOC₃即为电量SOC₀，否则，电量SOC₃为上次修正后的电量值。

[0083] S42、基于当前电量SOC₃计算当前的循环寿命SOH₁；

[0084] S43、判断循环寿命 SOH_0 与循环寿命 SOH_1 的差值是否小于 $SOH_{\text{阈值}}$ ；

[0085] S44、若判定结果为是，将 $SOH_1 * SOC_3$ 赋值给 SOC_3 ，若判定结果为否，则不对当前电量 SOC_3 进行修正。

[0086] 本发明提供的动力电池SOC修正方法具有如下有益效果：

[0087] 对基于母线电流计算所得的初始 SOC_0 进行开路电压OCV、可用容量、剩余容量、循环寿命SOH四个维度的修正，提高了电量预估精度，可以让电池SOC始终维持在合理的目标范围内，防止电池出现过充、过放、整车趴窝等故障现象，有效延长电池的使用寿命和提升客户体验，降低了电动汽车的运行成本。

[0088] 显然本发明具体实现并不受上述方式的限制，只要采用了本发明的方法构思和技术方案进行的各种非实质性的改进，均在本发明的保护范围之内。

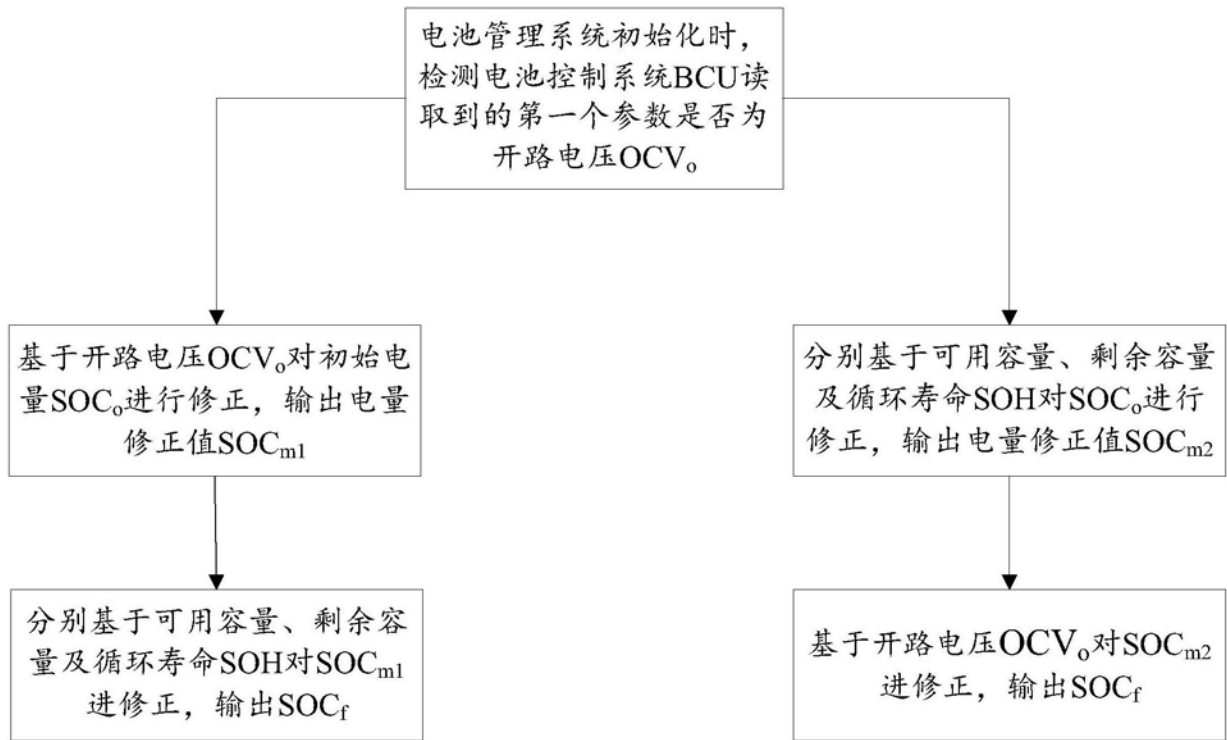


图1

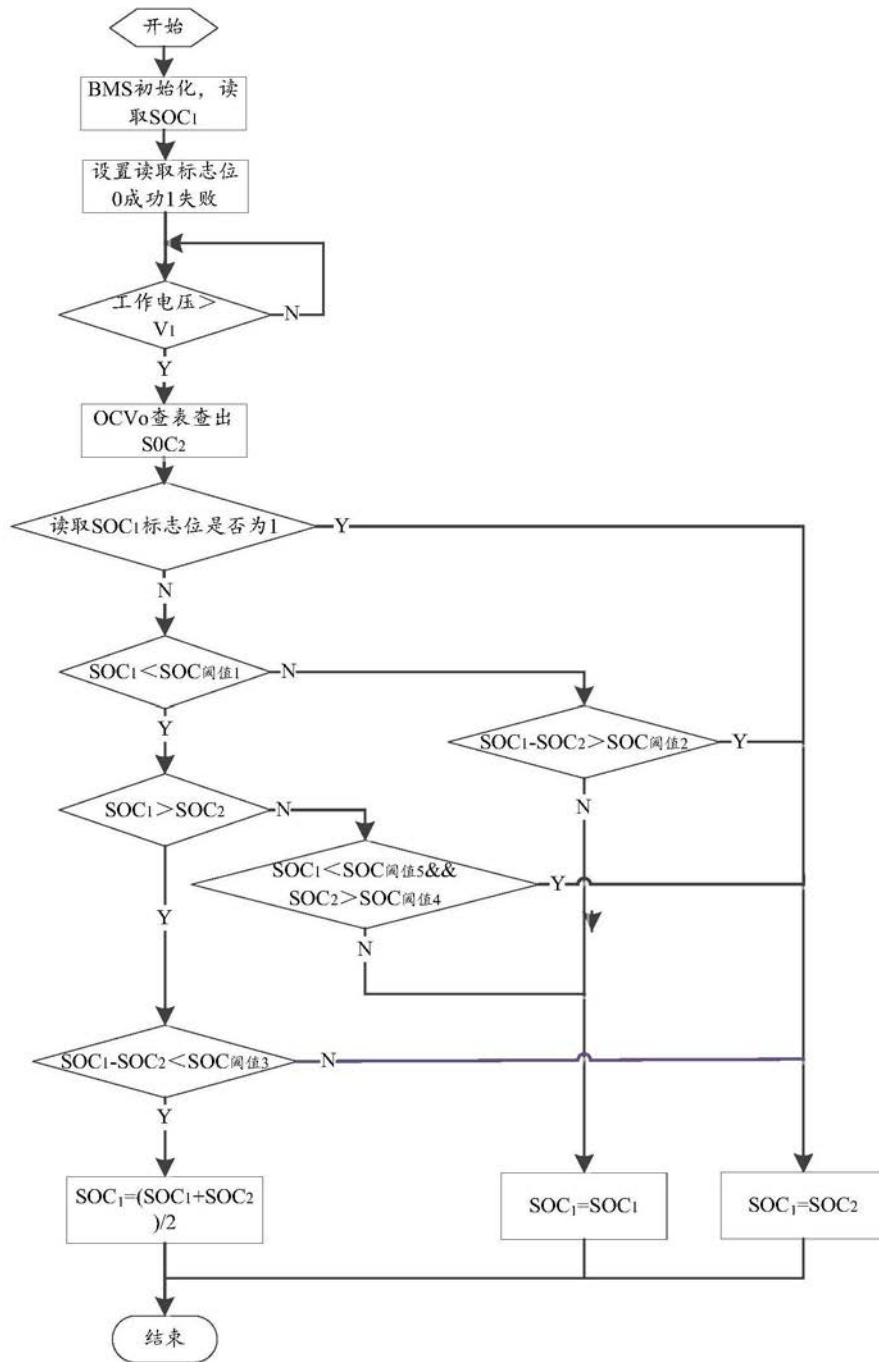


图2

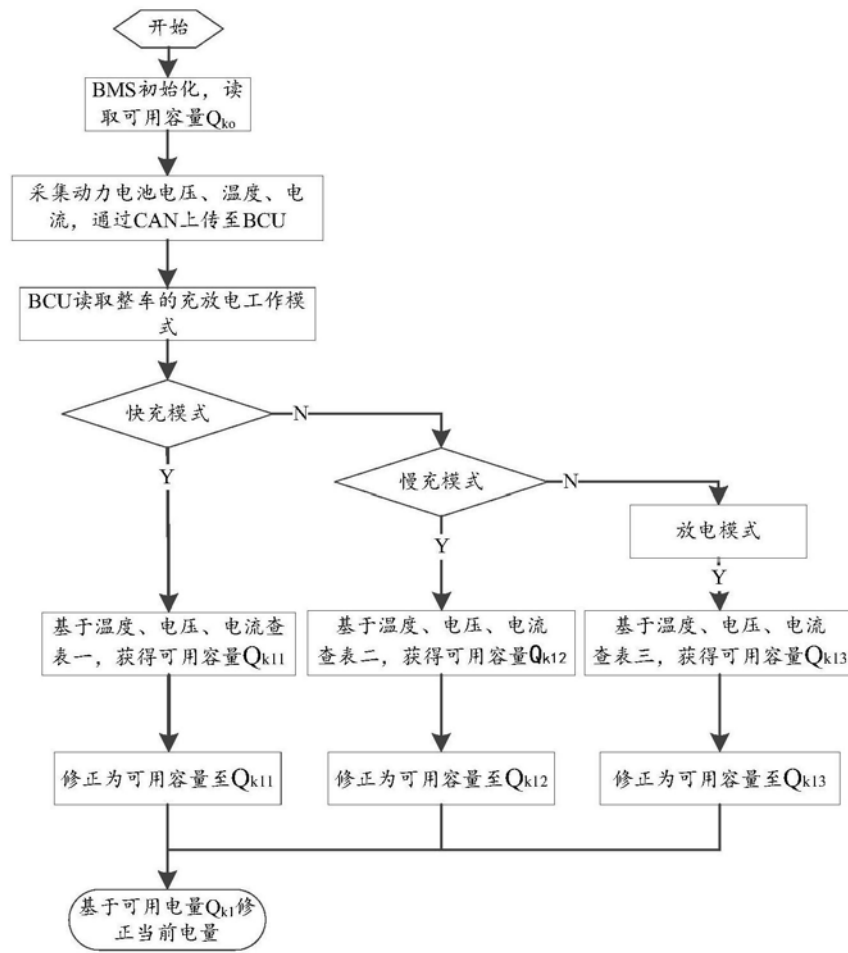


图3

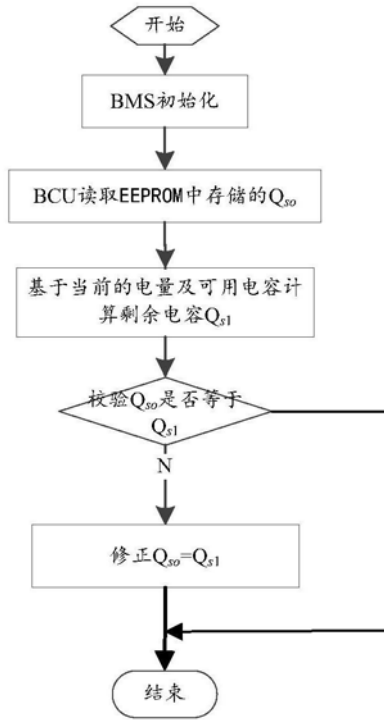


图4

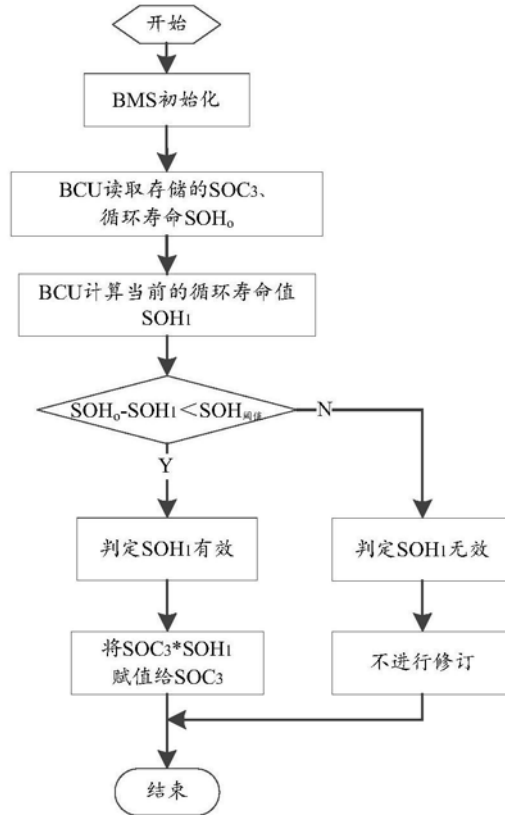


图5