



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112060975 A

(43) 申请公布日 2020.12.11

(21) 申请号 202010824807.2

(22) 申请日 2020.08.17

(71) 申请人 中国第一汽车股份有限公司
地址 130011 吉林省长春市长春汽车经济
技术开发区新红旗大街1号

(72) 发明人 林翰东 姜磊 王伯军

(74) 专利代理机构 长春吉大专利代理有限责任
公司 22201

代理人 杜森垚

(51) Int. Cl.

B60L 58/27 (2019.01)

B60L 53/20 (2019.01)

权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

一种电动汽车交流充电加热控制方法

(57) 摘要

本发明公开了一种电动汽车交流充电加热控制方法,在车辆交流充电加热过程中,整车控制单元及电池管理系统控制车载充电机进行自加热;完成自加热后,整车控制单元根据车载充电机上报的最大输出功率、DC/DC变换器输入功率以及考虑采样误差后的固定值,计算水暖PTC的目标功率,通过占空比信号控制水暖PTC按照目标功率进行工作,车辆完成交流充电加热。本发明可解决车载充电机低温下输出性能下降的问题;也能避免由于水暖PTC及DC/DC变换器的功率总和超过车载充电机最大输出能力,导致车载充电机输出欠压故障而关机保护的问题。



CN 112060975 A

1. 一种电动汽车交流充电加热控制方法,其特征在于,包括如下步骤:

车辆与车外交流充电设备连接完毕后,整车控制单元通过信号识别车外交流充电设备,控制车辆进入交流充电加热等待模式;

S1. 整车控制单元判断电池管理系统检测并上报的动力电池温度符合判定条件后,控制车辆进入交流充电加热模式;

S2. 整车控制单元判断车载充电机检测并上报的内部冷却温度符合判定条件后,电池管理系统向车载充电机发送恒压使能信号,车载充电机进入自加热模式;

S3. 车载充电机自加热结束后,开始向整车控制单元上报其最大输出功率P1;

S4. 整车控制单元根据DC/DC变换器高压输入侧的电压、电流采样信号计算其输入功率P2;

S5. 整车控制单元根据P1、P2计算水暖PTC功率P3;

S6. 整车控制单元将P3作为水暖PTC的目标输出功率,向水暖PTC发送PWM占空比信号,控制水暖PTC按照该占空比对应的目标输出功率工作;

S7. 整车控制单元判断车辆符合电池加热完成条件后,控制车辆退出交流充电加热模式。

2. 如权利要求1所述的一种电动汽车交流充电加热控制方法,其特征在于,所述步骤S1中,所述动力电池温度判定条件为:电池管理系统检测并上报的动力电池温度 $\leq T1^{\circ}\text{C}$,T1为预设温度值。

3. 如权利要求2所述的一种电动汽车交流充电加热控制方法,其特征在于,所述步骤S2中,内部冷却温度判定条件为:车载充电机检测并上报的内部冷却液温度 $\leq T2^{\circ}\text{C}$,T2为预设温度值且 $T2 < T1$ 。

4. 如权利要求3所述的一种电动汽车交流充电加热控制方法,其特征在于,所述步骤S3车载充电机自加热结束的判断条件为:车载充电机检测并上报的内部冷却液温度 $> T3^{\circ}\text{C}$,T3为预设温度值且 $T2 < T3 < T1$ 。

5. 如权利要求4所述的一种电动汽车交流充电加热控制方法,其特征在于,所述步骤S7电池加热完成条件为:电池管理系统检测并上报的动力电池温度 $> T4^{\circ}\text{C}$,T4为预设温度值且 $T4 > T1$ 。

6. 如权利要求1所述的一种电动汽车交流充电加热控制方法,其特征在于,所述步骤S3车载充电机自加热结束的判断条件为:车载充电机进入自加热模式后,自加热时间大于预设时间t1。

7. 如权利要求6所述的一种电动汽车交流充电加热控制方法,其特征在于,所述步骤S7电池加热完成条件为:通过所述步骤S6进行的电池加热时间大于预设时间t2。

8. 如权利要求1所述的一种电动汽车交流充电加热控制方法,其特征在于,所述步骤S5整车控制单元根据P1、P2计算水暖PTC功率P3,计算公式为: $P3 = P1 - P2 - X$,X为考虑电压与电流采样误差后的一个固定数值。

一种电动汽车交流充电加热控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于电动汽车交流充电加热的控制方法,用于车载充电机低温下自加热,且能控制水暖PTC按照目标功率进行工作,属于电动汽车技术领域。

背景技术

[0002] 近年来,随着新能源汽车政策的推广、电动汽车技术的成熟及充电设施的普及建设,越来越多的消费者选择电动汽车作为日常代步的交通工具。

[0003] 电动汽车通常使用锂离子电池作为其动力电池,锂离子电池在低温下进行交流时,容易产生析锂现象,因此需要对电池进行加热。目前多数电动汽车交流充电加热的控制方法为:当动力电池请求进行交流充电加热后,整车根据车载充电机输出功率控制水暖PTC工作。

[0004] 专利文献1公开了一种车辆电池的充电加热控制方法及系统,包括:采集电池温度,并判断电池温度是否小于加热启动阈值,若小于加热启动阈值,则控制电池放电以给自身加热;延时设定时间,控制充电机给电池加热,并控制电池停止放电;当电池温度达到加热停止阈值或充电机加热持续时间达到加热超时阈值时,则控制充电机停止对电池加热并控制充电机给电池充电。

[0005] 专利文献2公开了一种电动汽车动力电池加热系统及控制方法,包括充电机、充电枪、外部充电设备、整车控制单元、电池管理系统、PTC加热器和动力电池。本发明的电动汽车动力电池加热系统及控制方法中,充电机可综合判断自身输出能力、充电枪额定功率、外部充电设施能力、电池包需求的加热功率,确保电动汽车充电加热功能正常进行。

[0006] 专利文献3公开了一种插电式混合动力车动力电池的充电加热方法及系统,加热方法包括以下步骤:A、启动充电;B、判断是否需要加热;C、加热控制;D、退出加热。加热系统包括整车控制单元、继电器单元、空调控制器、充电控制器和可获取动力电池持续可充电功率的电池管理器,所述电池管理器、充电控制器、空调控制器分别连接整车控制单元,所述充电控制器和继电器单元分别连接电池管理器。

[0007] 现有技术中,车载充电机内部PFC电路中的母线电容(电解电容)在低温下的电容值下降,导致车载充电机输出性能指标降低;另外多数电动汽车交流充电加热模式下,未考虑DC/DC变换器消耗的功率,导致水暖PTC及DC/DC变换器的功率总和超过车载充电机最大输出能力,导致车载充电机因输出欠压故障而关机保护的问题。

发明内容

[0008] 本发明提出了一种电动汽车交流充电加热控制方法,车辆交流充电加热过程中,整车控制单元及电池管理系统控制车载充电机进行自加热;完成自加热后,整车控制单元根据车载充电机上报的最大输出功率、DC/DC变换器输入功率以及考虑采样误差后的固定值,计算水暖PTC的目标功率,通过占空比信号控制水暖PTC按照目标功率进行工作,车辆完成交流充电加热。本发明可解决车载充电机低温下输出性能下降的问题;也能避免由于水

暖PTC及DC/DC变换器的功率总和超过车载充电机最大输出能力,导致车载充电机输出欠压故障而关机保护的问题。

[0009] 本发明的目的是通过以下技术方案实现的:

[0010] 一种电动汽车交流充电加热控制方法,包括如下步骤:

[0011] 车辆与车外交流充电设备连接完毕后,整车控制单元通过信号识别车外交流充电设备,控制车辆进入交流充电加热等待模式;

[0012] S1. 整车控制单元判断电池管理系统检测并上报的动力电池温度符合判定条件后,控制车辆进入交流充电加热模式;

[0013] S2. 整车控制单元判断车载充电机检测并上报的内部冷却温度符合判定条件后,电池管理系统向车载充电机发送恒压使能信号,车载充电机进入自加热模式;

[0014] S3. 车载充电机自加热结束后,开始向整车控制单元上报其最大输出功率P1;

[0015] S4. 整车控制单元根据DC/DC变换器高压输入侧的电压、电流采样信号计算其输入功率P2;

[0016] S5. 整车控制单元根据P1、P2计算水暖PTC功率P3;

[0017] S6. 整车控制单元将P3作为水暖PTC的目标输出功率,向水暖PTC发送PWM 占空比信号,控制水暖PTC按照该占空比对应的目标输出功率工作;

[0018] S7. 整车控制单元判断车辆符合电池加热完成条件后,控制车辆退出交流充电加热模式。

[0019] 进一步地,所述步骤S1中,所述动力电池温度判定条件为:电池管理系统检测并上报的动力电池温度 $\leq T1^{\circ}\text{C}$,T1为预设温度值。

[0020] 更进一步地,所述步骤S2中,内部冷却温度判定条件为:车载充电机检测并上报的内部冷却液温度 $\leq T2^{\circ}\text{C}$,T2为预设温度值且 $T2 < T1$ 。

[0021] 更进一步地,所述步骤S3车载充电机自加热结束的判断条件为:车载充电机检测并上报的内部冷却液温度 $> T3^{\circ}\text{C}$,T3为预设温度值且 $T2 < T3 < T1$ 。

[0022] 更进一步地,所述步骤S7电池加热完成条件为:电池管理系统检测并上报的动力电池温度 $> T4^{\circ}\text{C}$,T4为预设温度值且 $T4 > T1$ 。

[0023] 作为替代的,所述步骤S3车载充电机自加热结束的判断条件为:车载充电机进入自加热模式后,自加热时间大于预设时间 $t1$ 。

[0024] 进一步地,所述步骤S7电池加热完成条件为:通过所述步骤S6进行的电池加热时间大于预设时间 $t2$ 。

[0025] 进一步地,所述步骤S5整车控制单元根据P1、P2计算水暖PTC功率P3,计算公式为: $P3 = P1 - P2 - X$,X为考虑电压与电流采样误差后的一个固定数值。

[0026] 本发明具有以下优点:

[0027] 本发明整车控制单元判断车载充电机检测并上报的内部冷却液温度小于或等于 $T2^{\circ}\text{C}$,车载充电机进入自加热模式。车载充电机自加热结束后,整车控制单元根据车载充电机上报的最大输出功率P1、DC/DC变换器输入功率P2及考虑电压、电流采样误差后的预设值X,计算水暖PTC目标输出功率P3 ($P3 = P1 - P2 - X$)。

[0028] 本发明还可通过车载充电机进入自加热模式后,判断自加热预设时间大于 $t1$,则整车控制单元根据车载充电机上报的最大输出功率P1、DC/DC变换器输入功率P2及考虑电

压、电流采样误差后的预设值X,计算水暖PTC目标输出功率P3 ($P3=P1-P2-X$)。

[0029] 本发明可解决车载充电机低温下输出性能下降的问题;也能避免由于水暖 PTC及DC/DC变换器的功率总和超过车载充电机最大输出能力,导致车载充电机输出欠压故障而关机保护的问题。

附图说明

[0030] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对本发明实施例描述中所要使用的附图作简单的介绍。

[0031] 图1为电动汽车交流充电加热系统框图;

[0032] 图2为实施例1电动汽车交流充电加热控制方法的流程图;

[0033] 图3为实施例2电动汽车交流充电加热控制方法的流程图。

具体实施方式

[0034] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步的详细说明。可以理解的是,此处所描述的具体实施例仅仅用于解释本发明,而非对本发明的限定。

[0035] 一种电动汽车交流充电加热控制方法,包括如下步骤:

[0036] 车辆与车外交流充电设备连接完毕后,整车控制单元通过信号识别车外交流充电设备,控制车辆进入交流充电加热等待模式;

[0037] 整车控制单元判断电池管理系统检测并上报的动力电池温度符合判定条件后,控制车辆进入交流充电加热模式;

[0038] 整车控制单元判断车载充电机检测并上报的内部冷却温度(指车载充电机内部冷却水的冷却温度)符合判定条件后,电池管理系统向车载充电机发送恒压使能信号,车载充电机进入自加热模式;

[0039] 车载充电机自加热结束后,开始向整车控制单元上报其最大输出功率P1;

[0040] 整车控制单元根据DC/DC变换器高压输入侧的电压、电流采样信号计算其输入功率P2;

[0041] 整车控制单元根据P1、P2计算水暖PTC功率P3,即 $P3=P1-P2-X$,X为考虑电压与电流采样误差后的一个固定数值;

[0042] 整车控制单元将P3作为水暖PTC的目标输出功率,向水暖PTC发送PWM占空比信号,控制水暖PTC按照该占空比对应的目标输出功率工作;

[0043] 整车控制单元判断电池管理系统检测并上报的动力电池温度符合判定条件后,控制车辆退出交流充电加热模式。

[0044] 为使本发明的技术方案更加清楚,下面将结合附图进行详细描述。

[0045] 如图1所示,电动汽车交流充电加热系统包括:整车控制单元、电池管理系统、车载充电机、DC/DC变换器、水暖PTC、动力电池、低压负载、车外交流充电设备。

[0046] 整车控制单元分别与电池管理系统、车载充电机、DC/DC变换器、水暖PTC、车外交流充电设备进行CAN通信,整车控制单元用于控制电动汽车交流充电加热功能的开启和关闭;

[0047] 电池管理系统,分别与整车控制单元、车载充电机进行CAN通信,将动力电池温度

值汇报给整车控制单元,对动力电池的温度进行实时监控,同时控制车载充电机恒压输出工作;

[0048] 车载充电机,分别与整车控制单元、电池管理系统进行CAN通信,将最大输出功率上报给整车控制单元;将外部交流充电设备提供的工频交流电压转换为水暖PTC工作所需的高压直流电压;

[0049] DC/DC变换器,与整车控制单元进行CAN通信,将高压输入侧的电压、电流采样信号上报给整车控制单元;将动力电池的高压直流电压转换为低压直流电压,为电动汽车低压负载供电;

[0050] 水暖PTC,与整车控制单元进行CAN通信;根据整车控制单元发送的占空比指令输出功率,通过PTC电阻加热车辆冷却液,加热后的冷却液流入动力电池内部冷却回路,从而为电动汽车动力电池进行加热;

[0051] 动力电池,为电动汽车高压用电设备,如电机控制器、DC/DC变换器、空调压缩机等提供高压直流电能,也能够进行交流充电;

[0052] 低压负载,包含整车各低压控制器、低压蓄电池等用电设备;

[0053] 车外交流充电设备,与整车控制单元进行信号交互;可为电动汽车交流充电加热提供电能。

[0054] 实施例1

[0055] 如图2所示,一种电动汽车交流充电加热控制方法,包括:

[0056] 步骤1:整车控制单元通过信号识别车外交流充电设备,控制车辆进入交流充电加热等待模式;

[0057] 步骤2:整车控制单元判断电池管理系统检测并上报的动力电池温度 $\leq T1^{\circ}\text{C}$,执行步骤3;否则,执行步骤12;

[0058] 步骤3:整车控制单元控制车辆进入交流充电加热工作模式

[0059] 步骤4:整车控制单元判断车载充电机检测并上报的内部冷却液温度 $\leq T2^{\circ}\text{C}$ ($T2 < T1$),执行步骤5;否则,执行步骤7;

[0060] 步骤5:电池管理系统向车载充电机发送恒压输出使能信号,充电机进入自加热模式;

[0061] 步骤6:整车控制单元判断车载充电机检测并上报的内部冷却液温度 $> T3^{\circ}\text{C}$ ($T2 < T3 < T1$),则执行步骤7;否则,继续执行步骤5;

[0062] 步骤7:车载充电机向整车控制单元上报其最大输出功率 $P1$;

[0063] 步骤8:整车控制单元根据DC/DC变换器上报的高压输入侧电压、电流采样信号,计算DC/DC变换器输入功率 $P2$;

[0064] 步骤9:整车控制单元根据 $P1$ 、 $P2$ 计算水暖PTC功率 $P3$,即 $P3 = P1 - P2 - X$ (X 为考虑采样误差后的固定值);

[0065] 步骤10:整车控制单元根据 $P3$,控制水暖PTC按照相应占空比下的功率工作;

[0066] 步骤11:整车控制单元判断电池管理系统检测并上报的动力电池温度 $>$

[0067] $T4^{\circ}\text{C}$ ($T4 > T1$),则执行步骤12;否则执行步骤3;

[0068] 步骤12:整车控制单元控制车辆退出交流充电加热工作模式。

[0069] 实施例2

[0070] 如图3所示,一种电动汽车交流充电加热控制方法,包括:

[0071] 步骤1:整车控制单元通过信号识别车外交流充电设备,控制车辆进入交流充电加热等待模式;

[0072] 步骤2:整车控制单元判断电池管理系统检测并上报的动力电池温度 $\leq T1^{\circ}\text{C}$,执行步骤3;否则,执行步骤12;

[0073] 步骤3:整车控制单元控制车辆进入交流充电加热工作模式

[0074] 步骤4:整车控制单元判断车载充电机检测并上报的内部冷却液温度 $\leq T2^{\circ}\text{C}$ ($T2 < T1$),执行步骤5;否则,执行步骤7;

[0075] 步骤5:电池管理系统向车载充电机发送恒压输出使能信号,充电机进入自加热模式;

[0076] 步骤6:车载充电机进入自加热模式后,判断自加热时间大于预设时间 $t1$,则执行步骤7;否则,继续执行步骤5;

[0077] 步骤7:车载充电机向整车控制单元上报其最大输出功率 $P1$;

[0078] 步骤8:整车控制单元根据DC/DC变换器上报的高压输入侧电压、电流采样信号,计算DC/DC变换器输入功率 $P2$;

[0079] 步骤9:整车控制单元根据 $P1$ 、 $P2$ 计算水暖PTC功率 $P3$,即 $P3 = P1 - P2 - X$ (X 为考虑采样误差后的固定值);

[0080] 步骤10:整车控制单元根据 $P3$,控制水暖PTC按照相应占空比下的功率工作;

[0081] 步骤11:整车控制单元判断电池加热时间大于预设时间 $t2$,则执行步骤12;否则执行步骤3;

[0082] 步骤12:整车控制单元控制车辆退出交流充电加热工作模式。

[0083] 尽管已经示出和描述了本发明的实施例,对于本领域的普通技术人员而言,可以理解在不脱离本发明的原理和精神的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变形,本发明的范围由所附权利要求及其等同物限定。

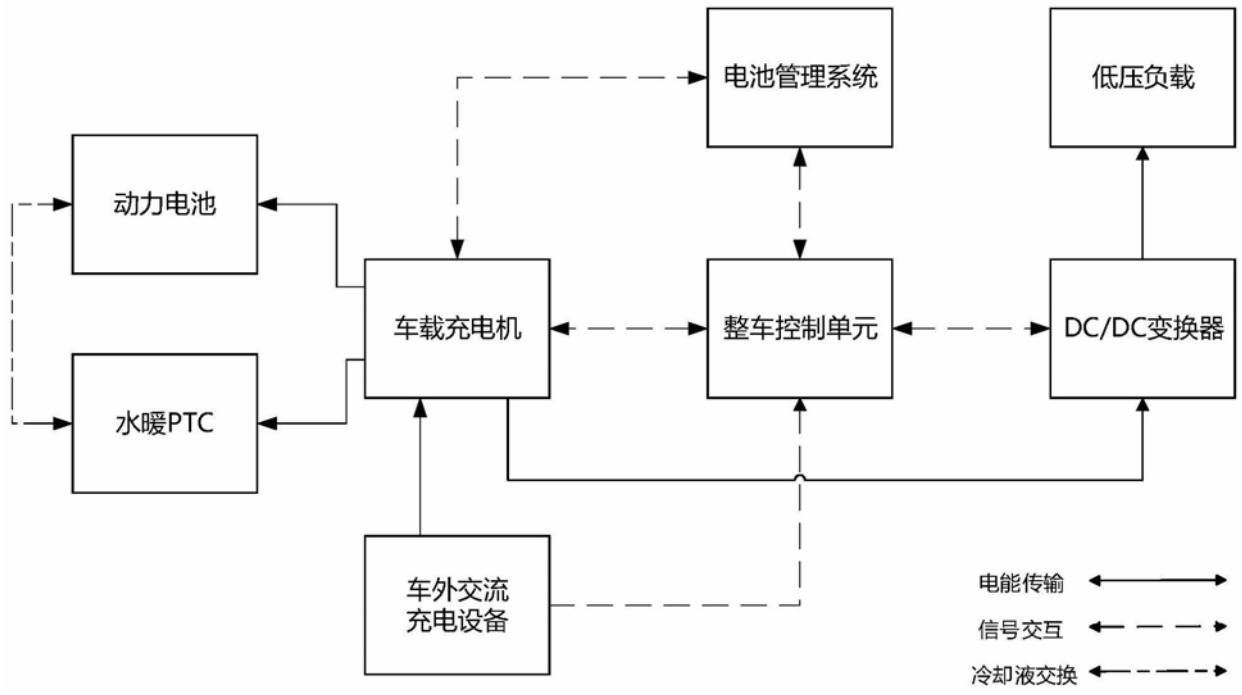


图1

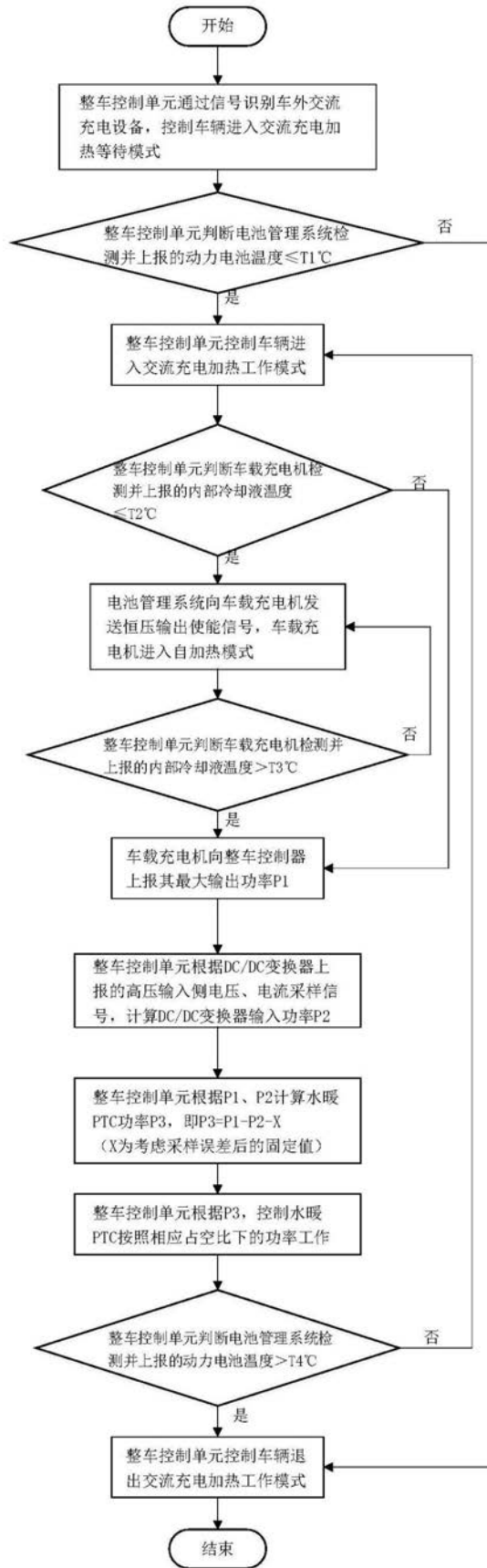


图2

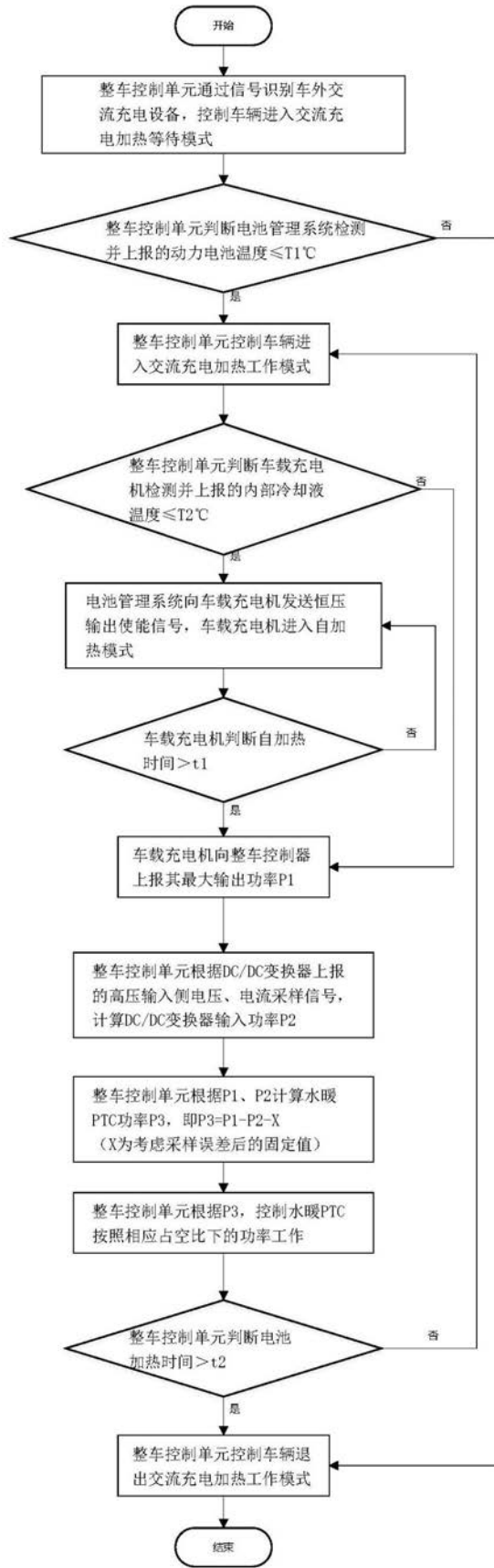


图3