



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108808161 B

(45) 授权公告日 2020.10.02

(21) 申请号 201810600613.7

H01M 10/625 (2014.01)

(22) 申请日 2018.06.12

H01M 10/635 (2014.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

H01M 10/637 (2014.01)

申请公布号 CN 108808161 A

H01M 10/6563 (2014.01)

H01M 10/6571 (2014.01)

(43) 申请公布日 2018.11.13

审查员 焦思佳

(73) 专利权人 深圳市锐钜科技有限公司

地址 518000 广东省深圳市宝安区西乡街道凤凰岗第三工业区B8栋三楼

(72) 发明人 徐少志 杨鑫 李雷 徐继林

(74) 专利代理机构 深圳市添源知识产权代理事务

所(普通合伙) 44451

代理人 黎健任

(51) Int. Cl.

H01M 10/613 (2014.01)

H01M 10/615 (2014.01)

权利要求书2页 说明书5页 附图3页

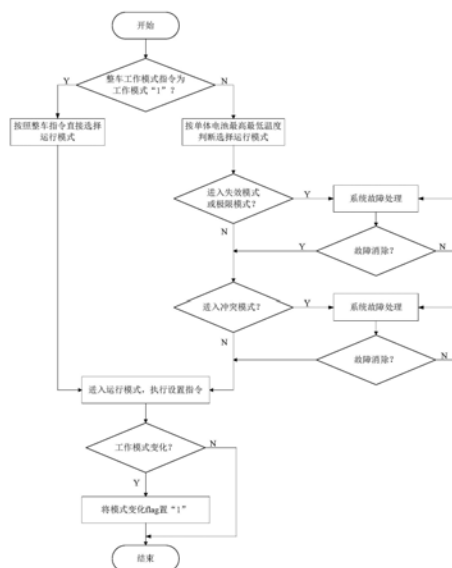
(54) 发明名称

一种电动大巴电池热管理系统的管理控制方法及其装置

(57) 摘要

本发明提供了一种电动大巴电池热管理系统的管理控制方法及其装置,包括首先采集系统状态参数,根据这些状态判断是否有故障存在;然后,根据正常指令进行工作模式选择,根据采集到的温度值,进入运行模式选择,在主循环和定时中断中,分别设置运行模式下需要运行设备的开关命令和所需参数;接下来,根据系统故障和对应的处理措施修正命令和参数;最后,执行命令。其中,工作模式和运行模式选择流程包括:根据正常传来的单体电池最高最低温度来选择运行模式,所述运行模式包括制冷模式、自循环模式、待机模式、制热模式。本发明的控制方式使得电动大巴电池热管理系统具有升降温模式、并具备自循环模式、待机模式,使得系统效率更高、调节方便准确等优点。

CN 108808161 B



1. 一种电动大巴电池热管理系统的管理控制方法,所述电动大巴电池热管理系统包括制冷系统、制热系统、散热系统和电气系统,其中,制冷系统包括:压缩机、冷凝风机、冷凝器、膨胀阀、水泵、水箱、管路和板式换热器;制热系统包括:PTC 水加热器、与制冷系统共用的水循环回路;散热系统包括:风冷散热水箱、与制冷制热系统共用的部分水循环回路;电气系统包括:控制器、线束;其特征在于,所述方法包括以下步骤:

S1、采集系统状态参数,根据这些状态判断是否有故障存在;

S2、根据正常指令进行工作模式选择,根据采集到的温度值,进入运行模式选择;在主循环和定时中断中,分别设置运行模式下需要运行设备的开关命令和所需参数;

S3、根据系统故障和对应的处理措施修正命令和参数;

S4、以底层软件配置CAN 通信、PWM 和GPIO 状态,通过硬件执行;其中,工作模式和运行模式选择流程为:首先判断整车工作模式的指令,若是工作模式“1”,则直接按整车指令直接选择的模式运行;若不是工作模式“1”,则根据正常传来的单体电池最高最低温度来选择运行模式,然后根据CAN 通信和水温传感器故障的情况,来判断是否进入失效模式或极限模式,最后判断制冷、制热是否冲突,若冲突了就执行强制制冷模式并上报故障;所述运行模式包括制冷模式、自循环模式、待机模式、制热模式;所述工作模式“1”是指由VCU或BMS 来选择其运行模式;

其中,

所述自循环模式满足:制冷温度阈值 $T1 >$ 单体电池的最高温度 $T_{max} \geq$ 自循环温度阈值 $T2$,则风冷循环水路,开启水泵和风机,压缩机不制冷工作;

所述待机模式满足:自循环温度阈值 $T2 >$ 单体电池的最高温度 $T_{max} \geq$ 制热温度阈值 $T3$,关闭压缩机、水泵和风机设备。

2. 根据权利要求1 所述的方法,其特征在于:当CAN 通信故障时,为失效模式,先自循环5min,后用机组进出水温度代替电池组温度来再次判断运行模式。

3. 根据权利要求1 所述的方法,其特征在于:当CAN 通信故障且水温传感器故障时,为极限模式,强制制冷模式5min 后关机。

4. 根据权利要求1-3 任一项所述的方法,其特征在于:为防止设备运行状态随温度波动频繁切换,延长温度的采样时间。

5. 一种电动大巴电池热管理系统的管理控制装置,所述电动大巴电池热管理系统包括制冷系统、制热系统、散热系统和电气系统,其中,制冷系统包括:压缩机、冷凝风机、冷凝器、膨胀阀、水泵、水箱、管路和板式换热器;制热系统包括:PTC 水加热器、与制冷系统共用的水循环回路;散热系统包括:风冷散热水箱、与制冷制热系统共用的部分水循环回路;电气系统包括:控制器、线束;其特征在于,所述装置包括:用于采集系统状态参数,根据这些状态判断是否有故障存在的模块;用于根据正常指令和采集到的温度值选择并进入运行模式,在主循环和定时中断中,分别设置运行模式下需要运行设备的开关命令和所需

参数的模块;

用于根据系统故障和对应的处理措施修正命令和参数的模块;

用于以底层软件配置CAN 通信、PWM 和GPIO 状态,通过硬件执行的模块;

其中,工作模式和运行模式选择流程为:首先判断整车工作模式的指令,若是工作模式“1”,则直接按整车指令选择的模式运行;若不是工作模式“1”,则根据正常传来的单体电池

最高最低温度来选择运行模式,然后根据CAN 通信和水温传感器故障的情况,来判断是否进入失效模式或极限模式,最后判断制冷、制热是否冲突,若冲突了就执行强制制冷模式并上报故障;所述运行模式包括制冷模式、自循环模式、待机模式、制热模式;所述工作模式“1”是指由VCU或BMS来选择其运行模式;

所述自循环模式满足:制冷温度阈值 $T1 >$ 单体电池的最高温度 $T_{max} \geq$ 自循环温度阈值 $T2$,则风冷循环水路,开启水泵和风机,压缩机不制冷工作;

所述待机模式满足:自循环温度阈值 $T2 >$ 单体电池的最高温度 $T_{max} \geq$ 制热温度阈值 $T3$,关闭压缩机、水泵和风机设备。

6. 根据权利要求5所述的装置,其特征在于:当CAN 通信故障时,为失效模式,先自循环5min,后用机组进出水温度代替电池组温度来再次判断运行模式;当CAN 通信故障且水温传感器故障时,为极限模式,强制制冷模式5min 后关机。

一种电动大巴电池热管理系统的管理控制方法及其装置

技术领域

[0001] 本发明涉及自动控制技术领域,尤其涉及一种电动大巴电池热管理系统的管理控制方法及其装置。

背景技术

[0002] 当前,新能源汽车尤其是纯电动汽车快速发展,电动公交车或电动大巴车在城市公交、旅游景区等领域需求明显,其大容量的电池组作为成本和功能的核心模块,需要在内部温度较高时均匀降温,以维持运行性能并防止过热等故障,在冬季时则需要加热防止冻结并增加续航里程。

[0003] 电池热管理系统(BTMS,Battle Thermal Management System)是根据温度对电池组温度的影响,结合电池的电化学特性和产生热量的机理,解决电池组在温度过高或过低的工况下工作而引起的热散逸或热失控问题,使电池组的工作在最佳充放电的温度区间。

[0004] 而当前大多数电池热管理系统所采用的强制风冷的散热方式,效率低、降温不均衡,且无加热功能,尤其是随着电池功率密度的增加,日益不能满足要求。即便个别系统有压缩机制冷也无自循环制冷模式,系统能耗较高;并且都没有模式判别功能,智能化程度不强。

发明内容

[0005] 为了解决现有技术中的问题,本发明提供了一种电动大巴电池热管理系统控制器的独特控制方法。

[0006] 本发明具体通过如下技术方案实现:

[0007] 一种电动大巴电池热管理系统控制器的控制方法,所述电动大巴电池热管理系统包括制冷系统、制热系统、散热系统和电气系统,其中,制冷系统包括:压缩机、冷凝风机、冷凝器、膨胀阀、水泵、水箱、管路和板式换热器;制热系统包括:PTC水加热器、与制冷系统共用的水循环回路;散热系统包括:风冷散热水箱、与制冷制热系统共用的部分水循环回路;电气系统包括:控制器、线束;所述方法包括以下步骤:

[0008] S1、采集系统状态参数,根据这些状态判断是否有故障存在;

[0009] S2、根据正常指令和采集到的温度值选择并进入运行模式,在主循环和定时中断中,分别设置运行模式下需要运行设备的开关命令和所需参数;

[0010] S3、根据系统故障和对应的处理措施修正命令和参数;

[0011] S4、以底层软件配置CAN通信、PWM和GPIO状态,通过硬件执行;

[0012] 首先判断整车工作模式的指令,若是工作模式“1”,则直接按整车指令直接选择的模式运行;若不是工作模式“1”,则根据正常传来的单体电池最高最低温度来选择运行模式,然后根据CAN通信和水温传感器故障的情况,来判断是否进入失效模式或极限模式,最后判断制冷、制热是否冲突,若冲突了就执行强制制冷模式并上报故障;所述运行模式包括制冷模式、自循环模式、待机模式、制热模式。

[0013] 进一步地,所述自循环模式满足:制冷温度阈值 $T_1 >$ 单体电池的最高温度 $T_{max} \geq$ 自循环温度阈值 T_2 ,则风冷循环水路,开启水泵和风机。

[0014] 进一步地,所述待机模式满足:自循环温度阈值 $T_2 >$ 单体电池的最高温度 $T_{max} \geq$ 制热温度阈值 T_3 ,关闭压缩机、水泵和风机设备。

[0015] 进一步地,当CAN通信故障时为失效模式,先自循环5min,后用机组进出水温度代替电池组温度来再次判断运行模式。

[0016] 进一步地,当CAN通信故障且水温传感器故障时为极限模式,强制制冷模式5min后关机。

[0017] 进一步地,为防止设备运行状态随温度波动频繁切换,延长温度的采样时间。

[0018] 本发明的有益效果是:本发明具有运行模式选择功能,既可以听从整车或BMS指令又可以按照自身判断来选择对电池进行加热、制冷或者自循环等。本发明的控制方式,使得电动大巴电池热管理系统具有升降温双功能、并具备自循环模式、待机模式,效率高、调节方便准确等优点。

附图说明

[0019] 图1是发明的电动大巴电池热管理系统框图;

[0020] 图2是本发明控制方法流程图;

[0021] 图3是本发明控制方法中工作模式和运行模式选择流程图。

具体实施方式

[0022] 下面结合附图说明及具体实施方式对本发明进一步说明。

[0023] 本发明的电动大巴电池热管理系统的服务对象为,水冷式电池组和/或电容组,利用空凋制冷原理或者PTC加热器原理,调节水媒介的温度,将水媒介通过管路,通入电池组中进行均匀降温或加热,通过对水温的调控,使电池组或电容组在一定温度范围内工作,从而保证其质量,延长其使用寿命。相对传统的散热方式,这种热管理系统具有传热快、效率高、温度控制稳定、运行模式灵活多样等优点,能够满足对电池和/或电容组进行热管理的更高需求。

[0024] 如图1所示,本发明的电动大巴电池热管理系统包括制冷系统、制热系统、散热系统和电气系统,其中,制冷系统包括:压缩机、冷凝风机、冷凝器、膨胀阀、水泵、水箱、管路和板式换热器;制热系统包括:PTC水加热器、与制冷系统共用的水循环回路;散热系统包括:风冷散热水箱、与制冷制热系统共用的部分水循环回路;电气系统包括:控制器、线束,也可根据需要增加DC/DC电压变换器。

[0025] 本发明的电动大巴电池热管理系统的工作原理为:制冷系统工作时,压缩机低温低压制冷剂进入板式换热器,在其中与从电池组流出的高温循环水进行热交换,制冷剂吸热蒸发而重新被吸入压缩机进行压缩循环,而板换水侧热水经过换热后,流出为低温冷却水,经水泵通入电池组,吸收电池组热量,从而达到对电池组的制冷效果。制热系统工作时,制冷系统关闭,PTC加热器启动,加热循环水,热水经水泵通入电池组,起到升温制热效果。散热器系统工作时,在指定的温度,尚不需要启动制冷系统,可启动水箱散热系统,经风冷提供冷却水,起到了节能的目的,是本发明的创新点之一。自循环系统工作时,水泵启动,水

经水泵通过三通阀在散热水箱和外部水箱之间循环流动,吸收电池组热量,从而达到对电池组的散热;待机模式下,关闭所有设备,通过自然冷却电池组的方式使整套热管管理系统达到节能的效果。

[0026] 本发明的电动大巴电池热管理系统与整车控制器 (VCU) 或电池管理系统 (BMS) 进行CAN通信,接收其指令并上传本系统的工作状态;与压缩机和PTC进行CAN通信,控制它们工作并接收他们的运行状态;通过PWM方式调节冷凝风机和水泵的转速,并接收它们的运行状态反馈;通过GPIO数字量输出控制三通阀的闭合或者打开,以切换不同的水循环回路;监控机组进出水、进风、制冷剂 and 自身的温度,接收水位和制冷剂压力状态,以用于控制或做报警处理;如表1所示。VCU和BMS都采用扩展数据帧,故共用一路CAN总线,压缩机和PTC都采用标准数据帧进行通信,故也共用一路CAN总线,该两路CAN通信分属不同的CAN网络,且帧格式也不相同,要求它们物理隔离,不能共用。

[0027] 表1 热管理系统控制器通信和采样信息

	通信/控制对象	通信/控制方式	采样/反馈对象	采样/反馈方式
[0028]	VCU 或 BMS	CAN	机组进水温度	ADC
	PC 上位机	CAN 或 RS232	机组进水温度	ADC
	三通阀	GPIO (数字量)	制冷剂温度	ADC
	冷凝风机	PWM 占空比	风机进风温度	ADC
	水泵	PWM 占空比	控制器自身温度	ADC
	压缩机	CAN	控制器供电电压	ADC
[0029]	PTC 加热器	CAN	水箱水位状态	GPIO
			制冷剂压力状态	GPIO (压力三态开关、两路数字量)
			冷凝风机状态	PWM
			水泵状态	GPIO

[0030] 本发明的电动大巴电池热管理系统分为两种工作模式:工作模式1指由VCU或BMS来选择其运行模式,工作模式2指由控制器根据电池组中单体电池的最高温度 (T_{max}) 和最低温度 (T_{min}) 来自行判断并执行其运行模式。其中, T_1 是制冷温度阈值, T_2 是自循环温度阈值, T_3 是制热温度阈值。

[0031] BTMS的运行模式和选择方式主要如表2,在每个运行模式中,所需开启设备的开启和关闭顺序有如下规定:

[0032] 制冷模式:开启时,先开启冷凝风机和水泵,延时后开启压缩机;关闭时,先关闭压缩机,延时后关闭冷凝风机和水泵。

[0033] 制热模式:开启时,先开启水泵,延时后开启PTC加热器;关闭时,先关闭PTC加热器,延时后再关闭水泵。

[0034] 三通阀用于切换制冷制热水路和风冷水路,不能在水泵开启时切换三通阀的状

态,以免被水流冲坏。

[0035] 每个模式中所控设备的具体运行参数,如压缩机、风机转速等,可根据机组温度和冷媒压力分级设置。为防止设备运行状态随温度波动频繁切换,可延长温度的采样时间。

[0036] 表2 BTMS运行模式

运行模式	所需条件	模式说明
[0037] 制冷模式	$T_{max} \geq T1$	制冷循环水路, 延时后开启水泵和冷凝风机, 再次延时后开启压缩机
自循环模式	$T1 > T_{max} \geq T2$	风冷循环水路, 开启水泵和风机
待机模式	$T2 > T_{max} \geq T3$	关闭压缩机、水泵和风机设备。
制热模式	$T_{min} < T3$	制热循环水路, 开启水泵延时后开启 PTC 加热器
[0038] 失效模式	CAN 通信故障	先自循环 5min, 后用机组(包含水泵压缩机等)进出水温度代替电池组温度来上述判断运行模式
极限模式	CAN 通信故障且水温传感器故障	强制制冷模式 5min 后关机
冲突模式	温度同时满足制冷和制热模式	执行制冷模式, 并上报故障

[0039] 系统工作流程如图2所示:首先进行各种温度(如进水水温传感器、出水水温传感器、防冻结温度传感器、进风温度传感器)、制冷剂压力等系统状态参数的采样,根据这些状态判断是否有故障存在;然后根据正常指令和温度选择并进入运行模式,在主循环和定时中断中,分别设置运行模式下需要运行设备的开关命令和所需参数;其次根据系统故障和对应的处理措施修正命令和参数;最后以底层软件配置CAN通信、PWM和GPIO状态,通过硬件执行这些设置。

[0040] 其中,工作模式和运行模式选择流程如图3所示:首先判断整车工作模式的指令,若是工作模式“1”,则直接按整车指令直接选择的模式运行;若不是工作模式“1”,则根据正常传来的单体电池最高最低温度来选择运行模式,然后根据CAN通信和水温传感器故障的情况,来判断是否进入失效模式或极限模式,最后判断制冷、制热是否冲突,若冲突了就执行强制制冷模式并上报故障;所述运行模式包括制冷模式、自循环模式、待机模式、制热模式。

[0041] 在判定出故障后,根据已有故障的等级,选出其中最高等级的故障,将其对应的故障码和故障等级上报给整车。整车会根据等级做出相应的处理,比如,3级故障不作处理、2级故障发待机指令、1级故障命令关闭系统。

[0042] 控制器自身也要根据具体故障分别对应：涉及压缩机和PTC加热器的故障，要按照其厂家规定的处理措施进行，根据故障性质降功率运行或者停止运行；对于制冷剂压力故障，要停止制冷系统的工作；对于CAN通信故障，进入相应的运行模式；对于其他传感器类故障，根据整车指令和厂家协议分别处理。

[0043] 以上内容是结合具体的优选实施方式对本发明所作的进一步详细说明，不能认定本发明的具体实施只局限于这些说明。对于本发明所属技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明构思的前提下，还可以做出若干简单推演或替换，都应当视为属于本发明的保护范围。

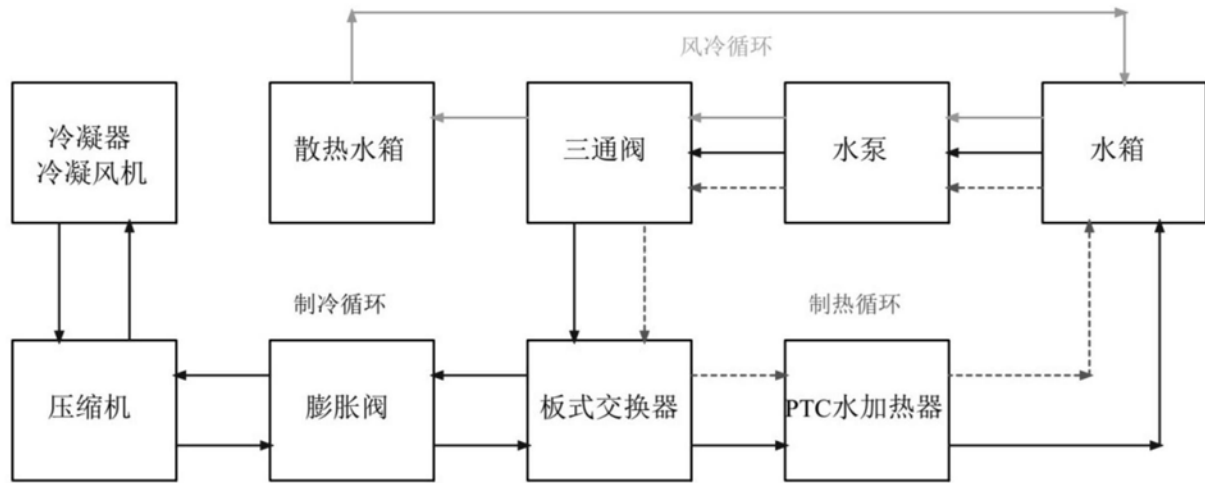


图1

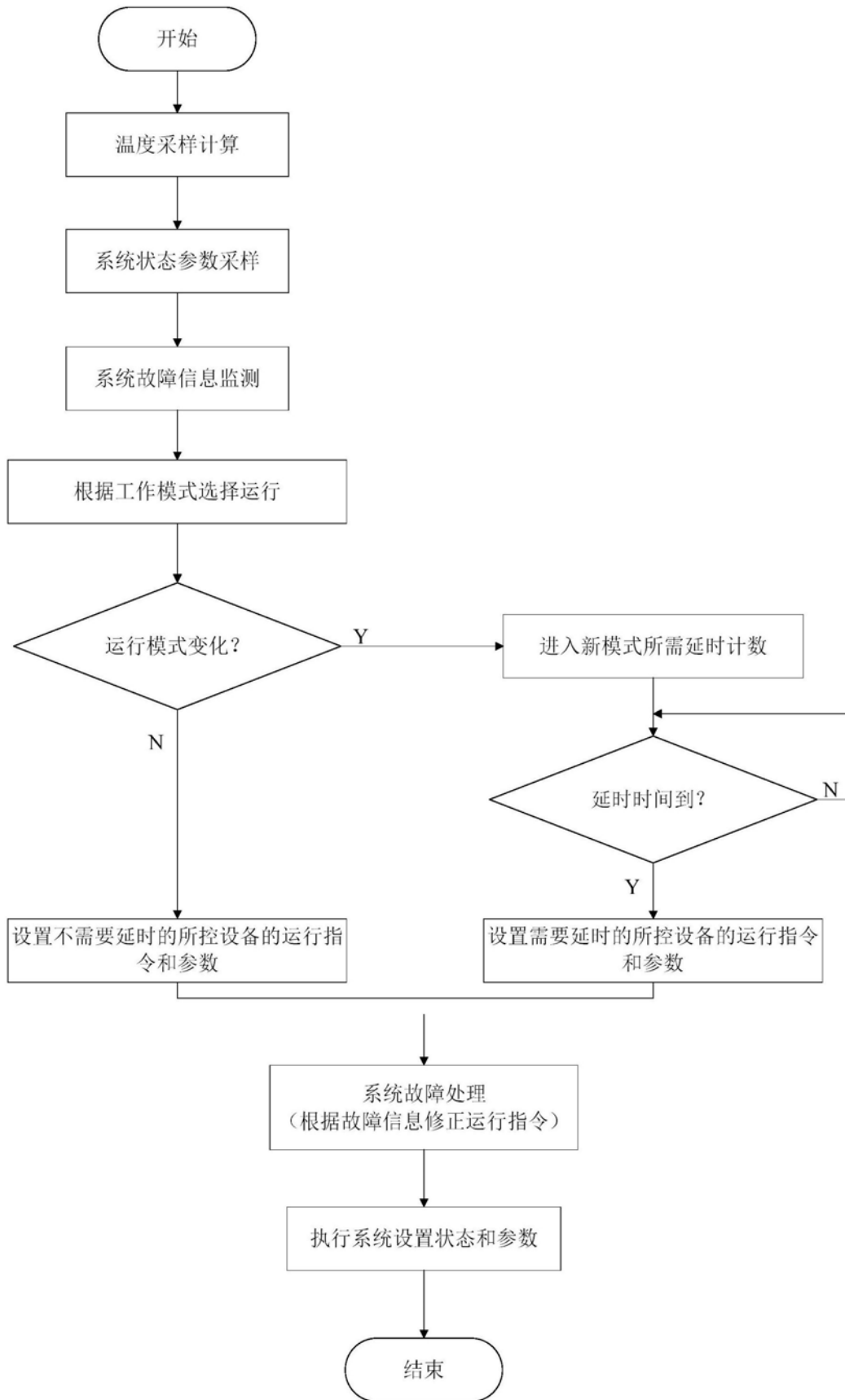


图2

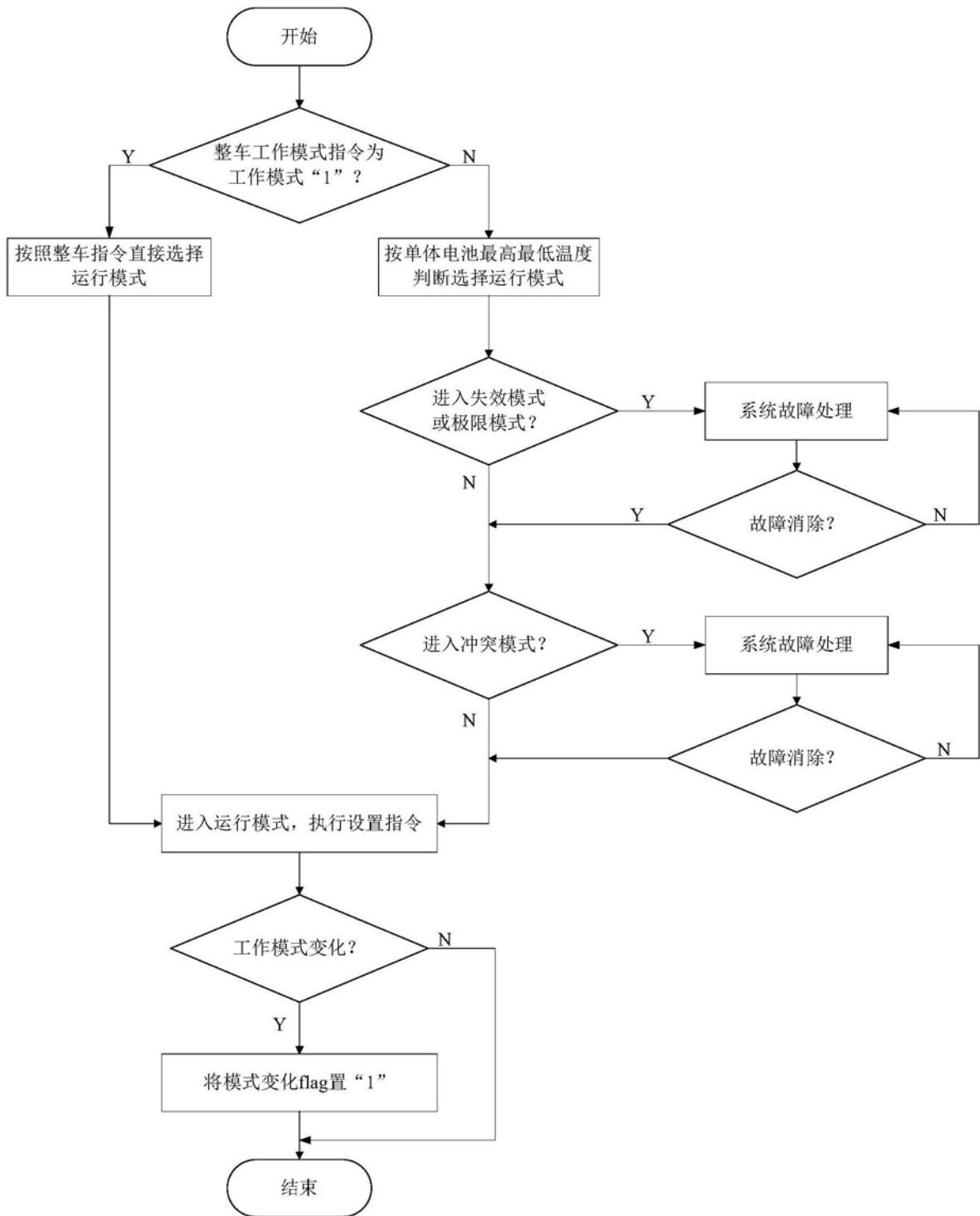


图3