



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111342089 A

(43)申请公布日 2020.06.26

(21)申请号 202010167378.6

G01M 17/007(2006.01)

(22)申请日 2020.03.11

(71)申请人 中国汽车技术研究中心有限公司
地址 300300 天津市东丽区先锋东路68号
申请人 中汽研汽车检验中心(天津)有限公司

(72)发明人 王伟 曲辅凡 王芳 高明秋
王远

(74)专利代理机构 天津企兴智财知识产权代理有限公司 12226
代理人 杨娥

(51)Int.Cl.
H01M 8/04701(2016.01)
H01M 8/04746(2016.01)
H01M 8/04992(2016.01)

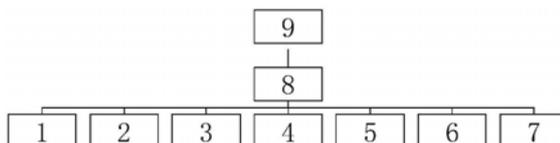
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

一种燃料电池车热管理测试装置及方法

(57)摘要

本发明提供了一种燃料电池车热管理测试装置及方法,测试装置包括整车控制器CAN总线、OBD诊断请求工具、电流传感器、电压计、温度传感器、压力传感器、流量传感器、数采模块、上位机,所述整车控制器CAN总线、OBD诊断请求工具、电流传感器、电压计、温度传感器、压力传感器、流量传感器均连接数采模块的输入端,数采模块的输出端连接上位机;本发明使用CAN数据、OBD诊断请求数据的方法,解决采集了车辆某些热管理测试关键信号获取困难的现状;本发明通过同步采集动力CAN数据、OBD诊断数据和传感器数据,有利于车辆测试数据综合分析,分析关键涉氢部件的运行状态和发热量的瞬态过程。



1. 一种燃料电池车热管理测试装置,其特征在于:包括整车控制器CAN总线、OBD诊断请求工具、电流传感器、电压计、温度传感器、压力传感器、流量传感器、数采模块、上位机,所述整车控制器CAN总线、OBD诊断请求工具、电流传感器、电压计、温度传感器、压力传感器、流量传感器均连接数采模块的输入端,数采模块的输出端连接上位机;

所述数采模块包括CAN接口、高压电压接口、电流接口、温度接口、压力接口、流量接口;

所述整车控制器CAN总线连接整车控制器,采集车辆信号,从所述整车控制器CAN总线引出接线端,并将接线端接到所述数采模块CAN接口上;

所述OBD诊断请求工具固定在车辆后排座椅,所述OBD诊断工具包含两个接线端,其中一端接到车辆OBD接口上,另一端接到所述数采模块CAN接口上;

所述上位机安装在后排座上,用于接收所述数采模块上传的数据。

2. 根据权利要求1所述的一种燃料电池车热管理测试装置,其特征在于:所述OBD诊断请求工具依据车辆诊断访问机制,通过OBD接口访问车辆关键参数,并将访问所得的诊断数据转发到CAN接口。

3. 根据权利要求1所述的一种燃料电池车热管理测试装置,其特征在于:所述OBD诊断请求工具,至少采集包括氢罐温度、压力、剩余氢气状态、供氢阀开关、电堆启停状态、电堆水泵转速、冷却风扇转信号。

4. 根据权利要求1所述的一种燃料电池车热管理测试装置,其特征在于:所述电流传感器安装在电堆输出端、动力电池输出电缆、BHDC高压端输出电缆、MCU输入电缆、BPCU输入电缆、PTC输入电缆、冷却风扇输入电缆、电堆加热器电缆,用于采集上述部件的电流信号。

5. 根据权利要求1所述的一种燃料电池车热管理测试装置,其特征在于:所述电压计接到动力电池输出端、BHDC高压输出端、电堆电压输出端,用于采集上述部件的电压信号。

6. 根据权利要求1所述的一种燃料电池车热管理测试装置,其特征在于:所述温度传感器加装在电堆进出水口、电堆加热器出水口,暖风芯体进出水口,电堆散热器进出水口,MCU进出水口、电机出水口、FCU出水口、BHDC进出水口,空压机出水口以及动力系统进出水口。

7. 根据权利要求1所述的一种燃料电池车热管理测试装置,其特征在于:所述流量传感器安装在电堆冷却水泵出水口、电堆出水口,电堆散热器出水口,电堆加热器出水口,暖风芯体出水口,动力系统冷却水泵出水口,MCU出水口及BHDC出水口。

8. 根据权利要求1所述的一种燃料电池车热管理测试装置,其特征在于:所述压力传感器安装在电堆进水口,电堆出水口。

9. 一种燃料电池车热管理测试方法,其特征在于:包括如下步骤

(1) 试验方案制定,根据燃料电池车构型特征,传感器布置方案和制定试验大纲;

(2) 传感器布置与数据联调,确保采集的燃料电池系统以及高压系统的电压信号、电流信号、温度信号、压力信号、流量信号、动力CAN信号以及OBD诊断信号准确无误;

(3) 热管理试验,根据测试大纲,开展整车热管理试验;

(4) 数据审查,试验数据实时审查,出现漏数现象立即停止试验,重新调试设备;

(5) 热管理性能分析,分析整车热管理性能、燃料电池系统热管理、以及动力系统热管理性能。

10. 根据权利要求9所述的一种燃料电池车热管理测试方法,其特征在于:所述步骤(3)具体包括:在低温环境下充分浸车后,进行启动、100km/h加速、最高车速或150km/h匀速、典

型循环工况热管理测试以及停机测试,在高温环境下充分浸车后,进行150km/h或最大车速、110km/h或在此工况下能达到的最大车速、60km/h或在此工况下能达到的最大车速、典型循环工况热平衡测试。

一种燃料电池车热管理测试装置及方法

技术领域

[0001] 本发明属于新能源汽车领域,尤其是涉及一种燃料电池车热管理测试装置及方法。

背景技术

[0002] 燃料电池车热管理技术是开发与测评的核心关键技术之一,对整车动力系统的性能、安全和寿命具有决定性影响。如果设计不合理,会造成燃料电池性能降低、缩短寿命,甚至出现安全隐患。为了保证燃料电池汽车的正常运行和乘坐的舒适性,有必要对整车进行全面的热管理测试。但是燃料电池车热管理系统结构复杂,整车布置紧凑,传感器布置难度高,关键信号获取困难,因此一种燃料电池车热管理测试装置与方法是分析整车热管理性能的重要基础。

发明内容

[0003] 有鉴于此,本发明旨在提出一种燃料电池车热管理测试装置,以解决上述背景技术中提到的问题。

[0004] 为达到上述目的,本发明的技术方案是这样实现的:

[0005] 一种燃料电池车热管理测试装置,包括整车控制器CAN总线、OBD诊断请求工具、电流传感器、电压计、温度传感器、压力传感器、流量传感器、数采模块、上位机,所述整车控制器CAN总线、OBD诊断请求工具、电流传感器、电压计、温度传感器、压力传感器、流量传感器均连接数采模块的输入端,数采模块的输出端连接上位机;

[0006] 所述数采模块包括CAN接口、高压电压接口、电流接口、温度接口、压力接口、流量接口;

[0007] 所述整车控制器CAN总线连接整车控制器,采集车辆信号,从所述整车控制器CAN总线引出接线端,并将接线端接到所述数采模块CAN接口上;

[0008] 所述OBD诊断请求工具固定在车辆后排座椅,所述OBD诊断工具包含两个接线端,其中一端接到车辆OBD接口上,另一端接到所述数采模块CAN接口上;

[0009] 所述上位机安装在后排座上,用于接收所述数采模块上传的数据。

[0010] 进一步的,所述OBD诊断请求工具依据车辆诊断访问机制,通过OBD接口访问车辆关键参数,并将访问所得的诊断数据转发到CAN接口。

[0011] 进一步的,所述OBD诊断请求工具,至少采集包括氢罐温度、压力、剩余氢气状态、供氢阀开关、电堆启停状态、电堆水泵转速、冷却风扇转信号。

[0012] 进一步的,所述电流传感器安装在电堆输出端、动力电池输出电缆、BHDC高压端输出电缆、MCU输入电缆、BPCU输入电缆、PTC输入电缆、冷却风扇输入电缆、电堆加热器电缆,用于采集上述部件的电流信号。

[0013] 进一步的,所述电压计接到动力电池输出端、BHDC高压输出端、电堆电压输出端,用于采集上述部件的电压信号。

[0014] 进一步的,所述温度传感器加装在电堆进出水口、电堆加热器出水口,暖风芯体进出水口,电堆散热器进出水口,MCU进出水口、电机出水口、FCU出水口、BHDC进出水口,空压机出水口以及动力系统进出水口。

[0015] 进一步的,所述流量传感器安装在电堆冷却水泵出水口、电堆出水口,电堆散热器出水口,电堆加热器出水口,暖风芯体出水口,动力系统冷却水泵出水口,MCU出水口及BHDC出水口。

[0016] 进一步的,所述压力传感器安装在电堆进水口,电堆出水口。

[0017] 本发明还提供一种燃料电池车热管理测试方法,包括如下步骤

[0018] (1) 试验方案制定,根据燃料电池车构型特征,传感器布置方案和制定试验大纲;

[0019] (2) 传感器布置与数据联调,确保采集的燃料电池系统以及高压系统的电压信号、电流信号、温度信号、压力信号、流量信号、动力CAN信号以及OBD诊断信号准确无误;

[0020] (3) 热管理试验,根据测试大纲,开展整车热管理试验;

[0021] (4) 数据审查,试验数据实时审查,出现漏数现象立即停止试验,重新调试设备;

[0022] (5) 热管理性能分析,分析整车热管理性能、燃料电池系统热管理、以及动力系统热管理性能。

[0023] 进一步的,所述步骤(3)具体包括:在低温环境下充分浸车后,进行启动、100km/h加速、最高车速或150km/h匀速、典型循环工况热管理测试以及停机测试;在高温环境下充分浸车后,进行150km/h或最大车速、110km/h或在此工况下能达到的最大车速、60km/h或在此工况下能达到的最大车速、典型循环工况热平衡测试。

[0024] 相对于现有技术,本发明所述的一种燃料电池车热管理测试装置及方法具有以下优势:

[0025] (1) 本发明使用CAN数据、OBD诊断请求数据的方法,解决采集了车辆某些热管理测试关键信号获取困难的现状;

[0026] (2) 本发明通过同步采集动力CAN数据、OBD诊断数据和传感器数据,有利于车辆测试数据综合分析,分析关键涉氢部件的运行状态和发热量的瞬态过程;

[0027] (3) 本发明的上位机能够自动计算各部件的实时电耗、发热量、散热量,提高了数据分析效率;

[0028] (4) 本发明提出燃料电池整车及燃料电池系统的热管理测试方法,为燃料电池车热管理特征研发验证提供了测试依据。

附图说明

[0029] 构成本发明的一部分的附图用来提供对本发明的进一步理解,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,并不构成对本发明的不当限定。在附图中:

[0030] 图1为本发明实施例所述的一种燃料电池车热管理测试装置与方法信号同步采集示意图;

[0031] 图2为本发明实施例所述的一种燃料电池车热管理测试装置燃料电池系统温度压力流量传感器安装示意图;

[0032] 图3为本发明实施例所述的一种燃料电池车热管理测试装置高压系统温度压力流量传感器安装示意图;

[0033] 图4为本发明实施例所述的一种燃料电池车热管理测试装置高压系统电流电压传感器安装示意图;

[0034] 图5为本发明实施例所述的一种多通道数据融合的燃料电池车氢电能耗测试方法流程图;

[0035] 附图标记说明

[0036] 1-整车控制器CAN总线;2-OBD诊断请求工具;3-电流传感器;4-电压计;5-温度传感器;6-压力传感器;7-流量传感器;8-数采模块;9-上位机。

具体实施方式

[0037] 需要说明的是,在不冲突的情况下,本发明中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0038] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。此外,术语“第一”、“第二”等仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”等的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本发明的描述中,除非另有说明,“多个”的含义是两个或两个以上。

[0039] 在本发明的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“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;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以通过具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0040] 下面将参考附图并结合实施例来详细说明本发明。

[0041] 如图1所示,一种燃料电池车热管理测试装置包含包括整车控制器CAN总线1、OBD诊断请求工具2、电流传感器3、电压计4、温度传感器5、压力传感器6、流量传感器7、数采模块8、上位机9。

[0042] 如图1所示,所述数采模块8包括CAN接口、高压电压接口、电流接口、温度接口、压力接口、流量接口;

[0043] 如图1所示,所述整车控制器CAN总线1至少包括车速、加速踏板开度、制动踏板开度、挡位、电机转速、扭矩、电池SOC、空压机转速、温度等信号;从所述整车控制器CAN总线引出接线端,并将接线端接到所述数采模块CAN接口上;

[0044] 如图1所示,所述OBD诊断请求工具2固定在车辆后排座椅,所述OBD诊断工具包含两个接线端,其中一端接到车辆OBD接口上,另一端接到所述数采模块CAN接口上;所述OBD诊断请求工具2依据车辆诊断访问机制,通过OBD接口访问车辆关键参数,并将访问所得的诊断数据转发到CAN接口;所述OBD诊断请求工具2,至少包括氢罐温度、压力、剩余氢气状态、供氢阀开关、燃料压力、电堆启停状态等信号;

[0045] 如图4所示,所述电流传感器3安装在电堆输出端I3、动力电池输出电缆I2、BHDC高

压端输出电缆I8、MCU输入电缆I1、PTC输入电缆I7、冷却风扇输入电缆I5、电堆加热器电缆I4,电堆水泵电流I6,用于采集上述部件的电流信号;

[0046] 如图4所示,所述电压计接到动力电池输出端U2、BHDC高压输出端U8、电堆电压输出端U3,用于采集上述部件的电压信号,进一步的,安装电压计的位置具体依据车辆高压线束图分析确定;

[0047] 如图2所示,所述温度传感器加装在电堆进出水口T1 T2、电堆加热器出水口T3,暖风芯体进出水口T8 T9,电堆散热器进出水口T5 T6,所述流量传感器安装在电堆冷却水泵出水口F0、电堆出水口F2,电堆散热器出水口F6,电堆加热器出水口F3,暖风芯体出水口F8,所述压力传感器安装在电堆入水口P1,电堆出水口P2;

[0048] 如图3所示,所述温度传感器加装在MCU进出水口t2、电机出水口t3、FCU出水口t4、BHDC进出水口t1 t5,空压机出水口t6以及动力系统散热器进出水口t8 t9;所述流量传感器安装在动力系统冷却水泵出水口f1,MCU出水口f2及BHDC出水口f5;

[0049] 如图1所示,所述上位机9安装在后排座上,用于接收所述数采模块上传的数据,所述上位机具体实时显示所采集的CAN数据、OBD诊断数据以及各传感器采集的数据,并且能够实现实时计算各部件的电耗、发热、散热等数据,此外所述上位机具体数据存储的功能,并且能实现数据后处理的功能。

[0050] 如图5所示,本发明的另一目的是提出一种燃料电池车热管理测试方法,具体方法是这样实现的:

[0051] 一种燃料电池车热管理测试装置与方法具体包括如下步骤:

[0052] (1) 试验方案制定,根据燃料电池车构型特征,传感器布置方案和制定试验大纲;

[0053] (2) 传感器布置与数据联调,确保采集的燃料电池系统以及高压系统的电压信号、电流信号、温度信号、压力信号、流量信号、动力CAN信号以及OBD诊断信号准确无误;

[0054] (3) 热管理试验,根据测试大纲,开展整车热管理试验;

[0055] (4) 数据审查,试验数据实时审查,出现漏数现象立即停止试验,重新调试设备;

[0056] (5) 热管理性能分析,分析整车热管理性能、燃料电池系统热管理、以及动力系统热管理性能。

[0057] 如图5所示,所述步骤(1)中具体包括:掌握车辆动力系统架构,分析燃料电池系统热管理回路及工作模式,动力系统热管理回路及工作模式,分析温度、流量、压力、电流、电压等传感去布置的可行性,并制定布置方案,分析车辆工作模式,根据所分析的车辆工作模式,制定试验大纲;

[0058] 如图5所示,步骤(1)所述试验大纲包括低温环境试验方案和高温环境试验方案,低温环境试验大纲包括整车静态启停热管理试验方案、整车加速热管理试验方案、循环工况热管理试验方案,高温环境试验方案包括,高速工况、高速爬坡工况、低速爬坡工况、循环工况热平衡试验方案。

[0059] 如图5所示,所述步骤(2)具体包括将:所述温度、压力、流量、电流、电压传感器安装相应的测试位置,确保不松动、不脱落;使用数采模块同步采集燃料电池系统和高压系统的温度、压力、流量、电流、电压等传感器数据、动力CAN信号和OBD诊断信号,为保证数据采集的可靠性,应进行极限工况测试,确保极限工况下的可靠采集数据;

[0060] 如图5所示,所述步骤(3)具体包括:在低温环境下充分浸车后,进行启动、100km/h

加速、最高车速或150km/h匀速、典型循环工况热管理测试以及停机测试；进一步的，在高温环境下充分浸车后，进行150km/h或最大车速、110km/h或在此工况下能达到的最大车速、60km/h或在此工况下能达到的最大车速、典型循环工况热平衡测试。

[0061] 如图5所示，所述步骤(4)具体包括，实时监控热管理测试数据以及回放采集的数据，检查所采集的数据中是否存在错误帧、传感器数据是否存在停止上传的状况，若出现类似状况，则需要停止试验，重新联调设备，重新补充相应的测试工况；

[0062] 如图5所示，进一步的，所述步骤(5)具体包括：分析低温环境不同工况下，电堆、电堆加热器、电堆散热器、空气压缩机等燃料电池系统关键部件的发热散热量，分析电机、MCU、电池等高压部件的散热量，分析整车及各部件运行状态和发热量的关联性，根据数据分析和理论研究，分析各热管理回路开启关闭的门限值，解析燃料电池系统热管理控制策略。

[0063] 优选的，热量计算方法如下：

$$[0064] \quad Q = C_p \times q \times \Delta T$$

[0065] Q 为 t_1 时刻到 t_2 时刻的产生的热量(J)； C_p 为冷却液体的比热容(J/Kg $^{\circ}$ C)， q 为 t_1 时刻到 t_2 时刻冷却液流量(kg)， ΔT 为 t_1 时刻到 t_2 时刻的冷却液温度差($^{\circ}$ C)。

[0066] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已，并不用以限制本发明，凡在本发明的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

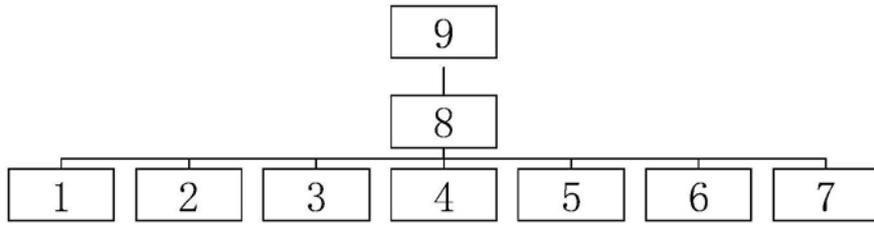


图1

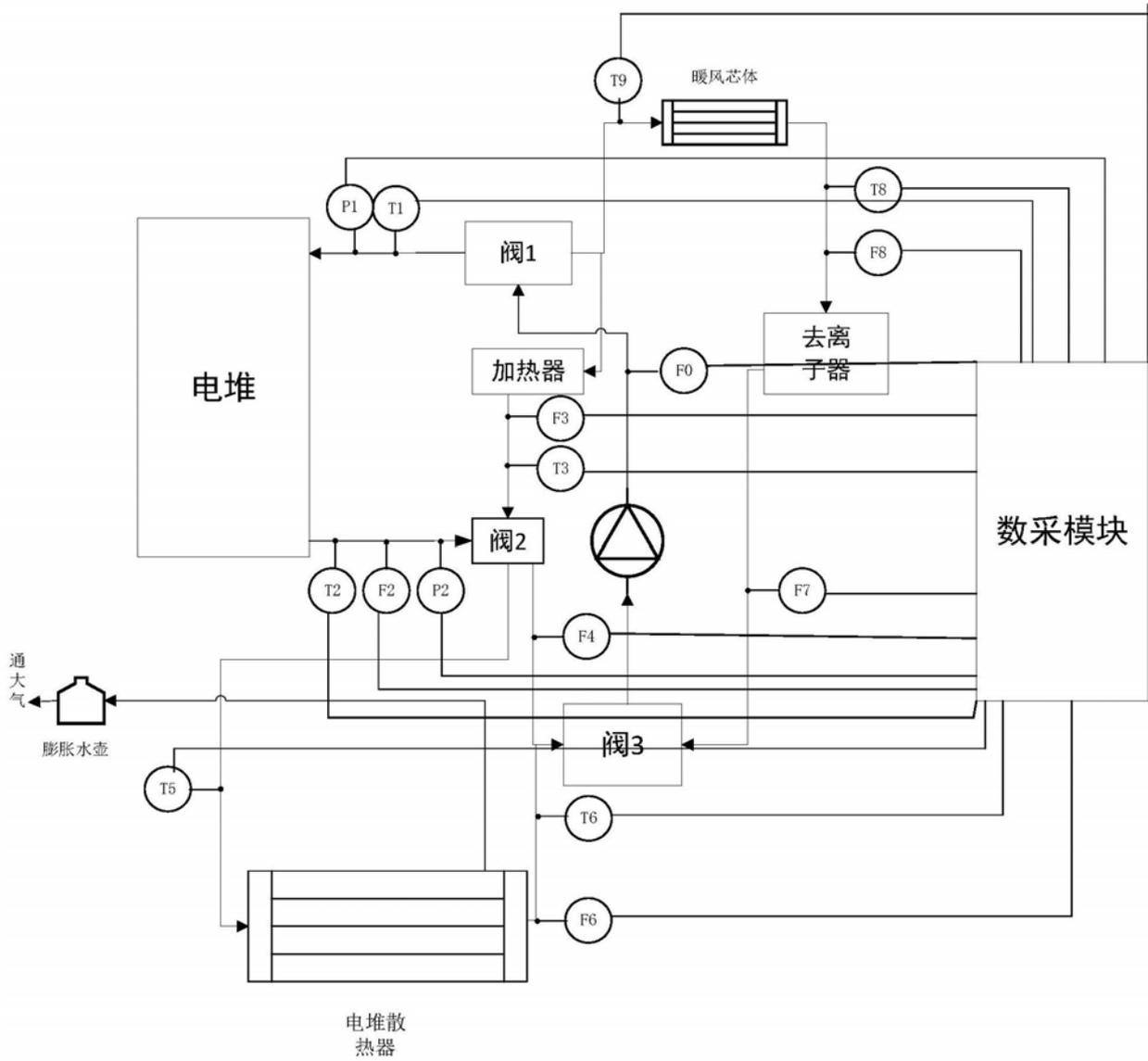


图2

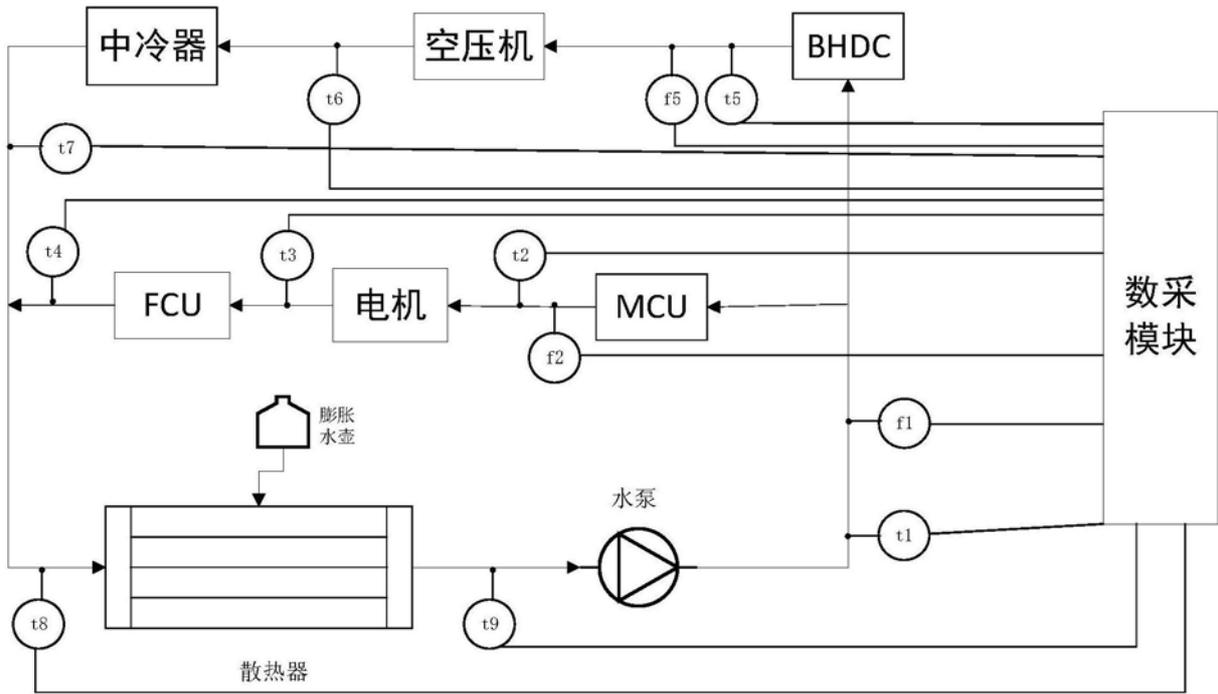


图3

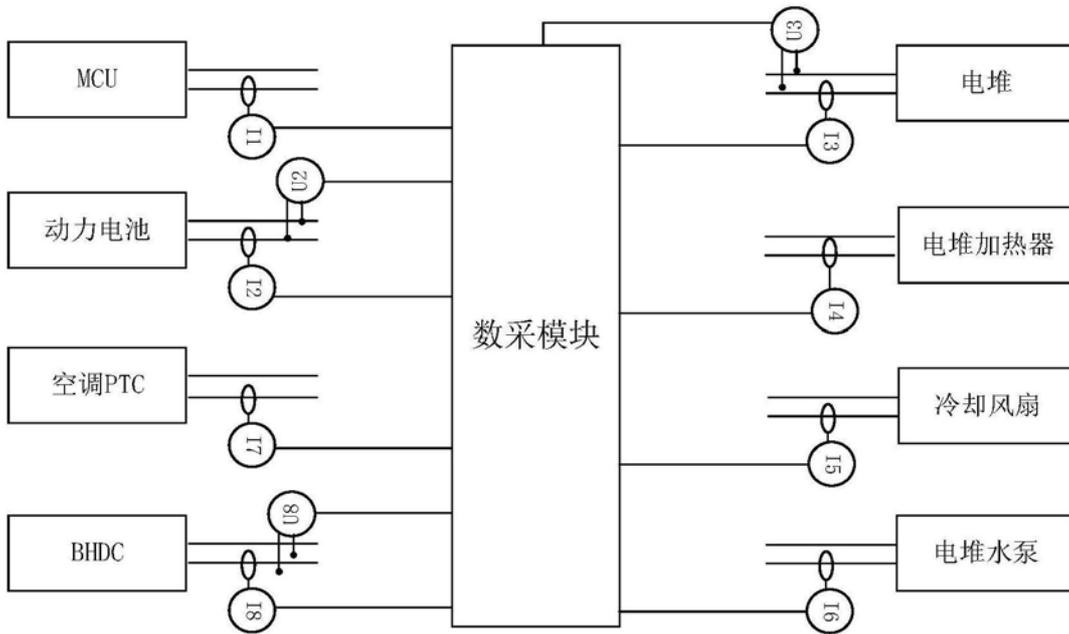


图4

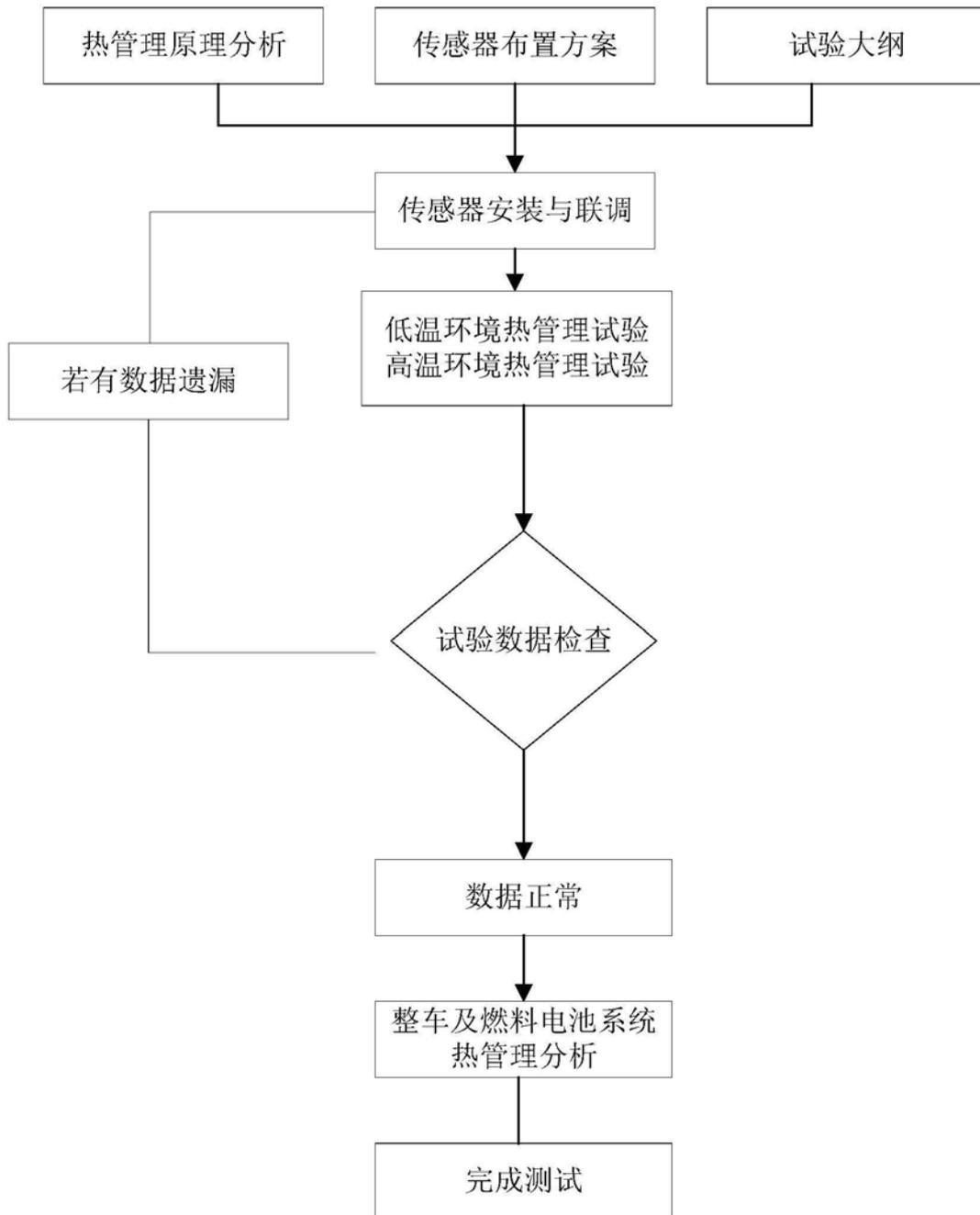


图5