



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 111913112 A

(43) 申请公布日 2020. 11. 10

(21) 申请号 202010159640.2

(22) 申请日 2020.03.10

(71) 申请人 谭安平

地址 200000 上海市徐汇区肇嘉浜路417弄
16号202室

(72) 发明人 谭安平

(74) 专利代理机构 常州佰业腾飞专利代理事务
所(普通合伙) 32231

代理人 滕诣迪

(51) Int. Cl.

G01R 31/378 (2019.01)

G01R 31/382 (2019.01)

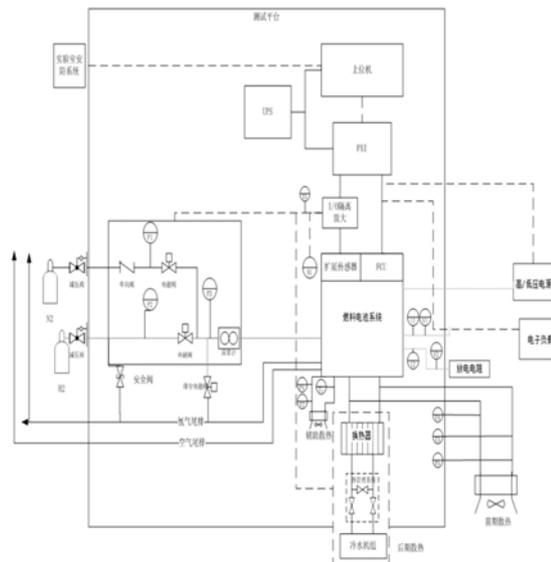
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

氢燃料电池系统电堆下线专用测试设备及
测试方法

(57) 摘要

本发明提出一种氢燃料电池系统电堆下线
专用测试设备及方法,包括供气排气辅助系统、
散热系统、电源、电子负载、PXI控制系统和上位
机,供气排气辅助系统由湿度传感器、湿度控制
装置、过滤器、减压器、氢气质量流量计、导气管
与机械式安全阀组成,湿度控制装置通过三通阀
外接在导气管上,湿度控制装置由进气口、冷凝
装置、蒸发装置、出气口组成;进气口通过三通
阀与导气管连接,通过电控三通阀分别连接冷
凝装置和蒸发装置进气端;冷凝装置和蒸发装
置出气端连接导气管,电子负载、PXI控制系
统外接于排气管,电子负载、PXI控制系统
用于对供气辅助系统和散热系统进行控制。本
发明实现了下线电池堆的气体供应、流量、温
度、压力的控制以及氢气湿度调节,使电池保
持最佳工作状态。



CN 111913112 A

1. 一种氢燃料电池系统电堆下线专用测试设备,包括供气排气辅助系统、散热系统、电源、电子负载、PXI控制系统和上位机,所述供气排气辅助系统由湿度传感器、湿度控制装置、过滤器、减压器、氢气质量流量计、导气管与机械式安全阀组成,其特征在于:所述湿度控制装置通过三通阀外接在导气管上,所述湿度控制装置由进气口、冷凝装置、蒸发装置、出气口组成;所述进气口通过三通阀与导气管连接,通过电控三通阀分别连接冷凝装置和蒸发装置进气端,冷凝装置和蒸发装置出气端连接导气管,所述电子负载、PXI控制系统外接于排气辅助系统和散热系统并对其进行控制。

2. 根据权利要求1所述的氢燃料电池系统电堆下线专用测试设备,其特征在于:所述冷凝装置内部安装由加热网、冷凝片、水箱,所述加热网位于进气口处为流进的气体加热,冷凝片将加热后的气体冷却提取其中的水分,在通过安装在冷凝片下部的水箱收集;蒸发装置内部设置有水槽、蒸发器,所述蒸发器一端位于水槽内部另一端伸出水槽,伸出端吹出蒸汽为流入气体加湿。

3. 根据权利要求1所述的氢燃料电池系统电堆下线专用测试设备,其特征在于:散热系统由温度传感器、水冷装置组成,水冷装置包括板换、压力传感器、温度传感器、电导率传感器散热管、冷却液散热系统外接于燃料电池系统上。

4. 根据权利要求1所述的氢燃料电池系统电堆下线专用测试设备,其特征在于:所述的供气排气辅助系统由氢气管路、空气管路、氮气管路、尾排系统组成,氢气管路与氮气管路通过三通阀接入进气管路,氢气通过湿度传感器、湿度控制装置、一级减压阀一后接入进气管路,依次经过进气管路上的压力传感器一、二级减压阀一、压力传感器二、过滤器、氢气质量流量计、机械式安全阀后进入燃料电池系统;空气经空气管路进入燃料电池系统,氮气通过一级减压阀二后接入进气管路。

5. 根据权利要求1所述的氢燃料电池系统电堆下线专用测试设备,其特征在于:所述的供气排气辅助系统为燃料电池系统提供氢气、氮气、和空气,氢气在空气供氧下燃烧,通过向燃料电池系统内注入氮气以排除其内部燃烧后废气。

6. 根据权利要求1所述的氢燃料电池系统电堆下线专用测试设备,其特征在于:还包括减压管路,系统前设至减压器。

7. 一种权利要求1-6任一所述的氢燃料电池系统电堆下线专用测试方法,其特征在于:包括气管道控制单元、数据采集单元、热管理单元、测控单元、绝缘监测单元、高低压配电单元及能量回馈单元;

所述的气管道控制单元,执行以下步骤:1、氢气供应和保护;2、氮气吹扫功能;3、尾排处理;4、热管理功能;5、高压电、低压电供应;6、负载调控功能;

所述的数据采集单元,通过CAN网络采集系统系统运行参数,通过平台数据采集平台传感器和零部件参数;分别调试子系统和零部件;可手动和自动控制单个或一系列零部件按照预定策略运行;

测控单元通过平台零部件点动、按照输入和文件读取的工况自动运行功能;子系统多零部件点动、按照输入和文件读取的工况自动运行功能;自动分级保护功能,保护值手动设置或文件读入,不同报警值下零部件响应可设置;手动和自动控制系统按照设定工况曲线运行;手动输入运行功率命令调试;手动运行模式下更改单个或多个零部件运行指令;自动模式下可在界面设置运行工况和读取运行曲线运行功能;

绝缘监测单元检测系统的绝缘情况；
高低压配电单元切换高低压配电；
能量回馈单元。

8. 根据权利要求7所述的氢燃料电池系统电堆下线专用测试方法,其特征在于:管路应具有紧急切断排放控制。

9. 根据权利要求7所述的氢燃料电池系统电堆下线专用测试方法,其特征在于:还设有机械式安全阀控制单元。

氢燃料电池系统电堆下线专用测试设备及测试方法

技术领域

[0001] 本发明属于燃料电池检测设备领域,具体为一种氢燃料电池系统电堆下线专用测试设备及测试方法。

背景技术

[0002] 一个典型的测试台架的构成,主要包括六个子系统:首先是供气这一块,主要解决氢气、氮气和空气的气体供应、流量的控制、以及流量、温度、压力等测量处理。第二个子系统是温度控制,因为氢气和氧气在我们的被测对象燃料电池系统里进行化学反应过后,会产生大量的热,需要通过这样的热交换的形式,把热量带到室外去。第三个是反应过程中,也会产生大量的水、没有反应完的少量氢气以及多余的空气,通过这样一个尾排子系统把它作进一步分离,然后排放到室外。第四个是电气子系统,主要解决电力电子的控制、高低压直流供电、信号的采集、数据的转发以及故障报警及处理,还有一些安全监控的自动化处理。对于上位机这一块,核心是上位机软件的功能,一个是被测对象的运营状态的监控,以及整个测试台架设备运营状况的监控;第二点,就是测试工况的智能化管理,包括测试脚本的导入、测试工况的可编辑、自动化测试、测试报告自动生成等相关功能。最后一点是视频监控,主要保证整个实验室各个区域的安全运行进行现场视频的记录。

[0003] 燃料电池系统产品测试,分为集成环境舱的测试实验室、常温下的测验实验室,以及针对下线检测。现有能提供产品的厂家一般没有涉及下线检测。

[0004] 电池的內部模型中电解质膜的效率以及使用寿命决定了氢气的利用率及电池的寿命。而电解质膜是需要有特定的湿度,来达到其效率的最大化,同时又不影响其使用寿命。反应过程中会不断的产生水,那么怎么控制水即控制湿度是现在各个公司所面临的很大的一个问题。

发明内容

[0005] 有鉴于此,本发明旨在提出一种氢燃料电池系统电堆下线专用测试设备,可以解决氢气、氮气和空气的气体供应、流量的控制、以及流量、温度、压力测量,同时通过本装置系统调节氢气湿度,使电池处于最佳工作状态。我们的检测设备能够在最大程度上来监测电池在使用中其中电解质膜湿度是否在最合适的状态,在何种状态下能达到最佳状态

[0006] 为达到上述目的,本发明的技术方案是这样实现的:

[0007] 本发明提出了一种氢燃料电池系统电堆下线专用测试设备,包括供气排气辅助系统、散热系统、电源、电子负载、PXI控制系统和上位机,所述供气排气辅助系统由湿度传感器、湿度控制装置、过滤器、减压器、氢气质量流量计、导气管与机械式安全阀组成,其特征在于:所述湿度控制装置通过三通阀外接在导气管上,所述湿度控制装置由进气口、冷凝装置、蒸发装置、出气口组成;所述进气口通过三通阀与导气管连接,通过电控三通阀分别连接冷凝装置和蒸发装置进气端,冷凝装置和蒸发装置出气端连接导气管,所述电子负载、PXI控制系统外接于排气辅助系统和散热系统并对其进行控制。

[0008] 更进一步,所述冷凝装置内部安装由加热网、冷凝片、水箱,所述加热网位于进气口处为流进的气体加热,冷凝片将加热后的气体冷却提取其中的水分,在通过安装在冷凝片下部的水箱收集;蒸发装置内部设置有水槽、蒸发器,所述蒸发器一端位于水槽内部另一端伸出水槽,伸出端吹出蒸汽为流入气体加湿。

[0009] 更进一步,散热系统由温度传感器、水冷装置组成,水冷装置包括板换、压力传感器、温度传感器、电导率传感器散热管、冷却液散热系统外接于燃料电池系统上。

[0010] 更进一步,所述的供气排气辅助系统由氢气管路、空气管路、氮气管路、尾排系统组成,氢气管路与氮气管路通过三通阀接入进气管路,氢气通过湿度传感器、湿度控制装置、一级减压阀一后接入进气管路,依次经过进气管路上的压力传感器一、二级减压阀一、压力传感器二、过滤器、氢气质量流量计、机械式安全阀后进入燃料电池系统;空气经空气管路进入燃料电池系统,氮气通过一级减压阀二后接入进气管路。

[0011] 更进一步,所述的供气排气辅助系统为燃料电池系统提供氢气、氮气、和空气,氢气在空气供氧下燃烧,通过向燃料电池系统内注入氮气以排除其内部燃烧后废气。

[0012] 更进一步,还包括减压管路,系统前设至减压器。

[0013] 本发明提出了一种氢燃料电池系统电堆下线专用测试方法,包括气管道控制单元、数据采集单元、热管理单元、测控单元、绝缘监测单元、高低压配电单元及能量回馈单元;

[0014] 所述的气管道控制单元,执行以下步骤:1、氢气供应和保护;2、氮气吹扫功能;3、尾排处理;4、热管理功能;5、高压电、低压电供应;6、负载调控功能;

[0015] 所述的数据采集单元,通过CAN网络采集系统系统运行参数,通过平台数据采集平台传感器和零部件参数;分别调试子系统和零部件;可手动和自动控制单个或一系列零部件按照预定策略运行;

[0016] 测控单元通过平台零部件点动、按照输入和文件读取的工况自动运行功能;子系统多零部件点动、按照输入和文件读取的工况自动运行功能;自动分级保护功能,保护值手动设置或文件读入,不同报警值下零部件响应可设置;手动和自动控制系统按照设定工况曲线运行;手动输入运行功率命令调试;手动运行模式下更改单个或多个零部件运行指令;自动模式下可在界面设置运行工况和读取运行曲线运行功能;

[0017] 绝缘监测单元检测系统的绝缘情况;

[0018] 高低压配电单元切换高低压配电;

[0019] 能量回馈单元

[0020] 保证在有意外情况发生时,能够迅速切断管路中氢气并且将其排空,管路应具有紧急切断排放控制。

[0021] 还设有机械式安全阀控制单元,以防止过高压力的氢气进入系统

[0022] 本发明的有益效果:

[0023] (1) 本发明的集成装置,实现了下线电池堆的气体供应、流量的控制、以及流量、温度、压力测量和为燃料电池散热,同时通过本装置系统调节氢气湿度,使电池处于最佳工作状态。

[0024] (2) 本发明通过结构和控制实现水雾化均匀性高;实现不同温度,不同流量气体增湿的精确控制,特别是实现气体的增湿。

[0025] (3) 本发明的整个测试系统构建集成化设备,使得整个系统更加紧凑、最小化各个模块使得系统体积更小,可以提高检测的速度;这样有利于下线检测的实施。

附图说明

[0026] 为了便于本领域技术人员理解,下面结合附图对本发明作进一步的说明。

[0027] 图1为本发明整体结构示意图。

[0028] 图2为本发明空气湿度调节装置示意图。

[0029] 图3测试平台系统概述图。

具体实施方式

[0030] 实施例1

[0031] 如图1所示,平台主要包含供气排气辅助系统、主散热系统、辅助散热系统、高压电源、低压电源、电子负载、PXI控制系统和上位机等。一种氢燃料电池系统电堆下线专用测试设备,包括供气排气辅助系统、散热系统、电源、电子负载、PXI控制系统和上位机,所述供气排气辅助系统由湿度传感器、湿度控制装置、过滤器、减压器、氢气质量流量计、导气管与机械式安全阀组成,所述湿度控制装置通过三通阀外接在导气管上,所述湿度控制装置由进气口、冷凝装置、蒸发装置、出气口组成,所述进气口通过三通阀与导气管连接,进气口通过电控三通阀4分别连接冷凝装置和蒸发装置进气端,冷凝装置和蒸发装置出气端连接导气管,所述电子负载、PXI控制系统和上位机外接于排气辅助系统和散热系统并对其进行控制。

[0032] 表1上燃动力提供物料清单

序号	名称	前期	后期	备注
1	高压电源		30kW	前期由本司借用
2	低压电源	80V 10kW	80V 10kW	
3	电子负载	100kW	125kW	
[0033] 4	散热	无	冷却水	前期散热系统由上燃提供
5	实验室氢气			
6	实验室氮气			
7	实验室室外尾排管	测试台提供		

[0034] 氢气通过一级减压阀减压后连接到进气管路,进入管路后压力不超过2MPa,所述进气管路由过滤器、减压器、氢气质量流量计、导气管与机械式安全阀组成,经平台高压进氢阀后进入燃料电池系统;通过进气管路对氢气进行洁净、泄压、计量,管路配置机械式安全阀,以防止过高压力的氢气进入系统;进气管路还具有紧急切断排放功能,保证在有意外情况发生时,能够迅速切断管路中氢气并且将其排空。

[0035] 所述冷凝装置内部安装由加热网2、冷凝片1、水箱3,所述加热网2位于进气口处为流进的气体加热,冷凝片1将加热后的气体冷却提取其中的水分,在通过安装在冷凝片下部的水箱3收集;蒸发装置内部设置有水槽6、蒸发器5,所述蒸发器一端位于水槽内部另一端伸出水槽,伸出端吹出蒸汽为流入气体加湿。

[0036] 燃料电池发动机系统接入测试装置进行测试,首先对氢气进行湿度检测,并将数据传递给检测装置系统,检测装置系统首先控制湿度控制器改变氢气湿度,在电池标定湿度区间进行湿度变换,同时记录不同湿度时燃料电池放电情况,找到最佳湿度放电状态。

[0037] 散热系统由温度传感器、水冷装置组成,水冷装置包括板换、压力传感器、温度传感器、电导率传感器散热管、冷却液;散热系统外接于燃料电池系统上,散热通过冷却液散热

[0038] 测试设备配置有板换,以及与冷却装置连接的管路和接口;测试设备监测冷却回路的温度、压力、流量和电导率;现有测试台架所能测试的电堆一般都在90KW左右,而我们认为对于氢燃料电池应用最为直接、快速的会是卡车或重卡这一行业。那么更大功率的电池其推广应用会更快、更广。我们的测试台架现在能够测试的电堆为120KW,远领先于国内

同行。

[0039] 测试设备还安装有为燃料电池系统提供冷却液加水/放水的接口。

[0040] 所述供气排气辅助系统由氢气管路、空气管路、氮气管路、尾排系统组成,氢气管路与氮气管路通过三通阀接入进气管路,氢气通过湿度传感器、湿度控制装置、一级减压阀一后接入进气管路,依次经过进气管路上的压力传感器一、二级减压阀一、压力传感器二、过滤器、氢气质量流量计、机械式安全阀后进入燃料电池系统;空气经空气管路进入燃料电池系统,氮气通过一级减压阀二后接入进气管路。

[0041] 进气管路及连接配件均采用304不锈钢材料以防止长时间实用造成腐蚀出现泄露现象。

[0042] 所述供气排气辅助系统为燃料电池系统提供氢气、氮气、和空气,氢气在空气供氧下燃烧,通过向燃料电池系统内注入氮气以排除其内部燃烧后废气。

[0043] 测试设备安装有从设备到电子负载的连接电缆,以及软件接口和电缆接口;通讯方式需为CAN通讯。

[0044] 以NI的PXI实时处理器为主控制器,测试装置上设置有多个硬件接口,可实现燃料电池系统匹配、系统标定、系统部件验证以及控制策略验证等功能。

[0045] 如图3,测试平台系统内包括气管道单元、热管理单元、测控单元、绝缘监测单元、高低压配电单元及能量回馈等部件。

[0046] 实施例2

[0047] 本发明的测试台架的构成,主要包括六个子系统:首先是供气这一块,主要解决氢气、氮气和空气的气体供应、流量的控制、以及流量、温度、压力等测量处理。第二个子系统是温度控制,因为氢气和氧气在被测对象燃料电池系统里进行化学反应过后,会产生大量的热,需要通过这样的热交换的形式,把热量带到室外去。第三个是反应过程中,也会产生大量的水、没有反应完的少量氢气以及多余的空气,通过这样一个尾排子系统把它作进一步分离,然后排放到室外。第四个是电气子系统,主要解决电力电子的控制、高低压直流供电、信号的采集、数据的转发以及故障报警及处理,还有一些安全监控的自动化处理。对于上位机这一块,核心是上位机软件的功能,一个是被测对象的运营状态的监控,以及整个测试台架设备运营状况的监控;第二点,就是测试工况的智能化管理,包括测试脚本的导入、测试工况的可编辑、自动化测试、测试报告自动生成等相关功能。最后一点是视频监控,主要是保证整个实验室各个区域的安全运行进行现场视频的记录。

[0048] 对于燃料电池的测试台架,涉及到的面比较多,包括各种气体的管理、各种水的管理、各种电的管理、各种传感器信号的管理以及各种控制的管理,它需要的是一种集成能力。台架本身内部所对应的一些部件,像各种传感器、高低压电源、电子负载等等这些部件。

[0049] 现有测试台架所能测试的电堆一般都在90KW左右,而我们认为对于氢燃料电池应用最为直接、快速的会是卡车或重卡这一行业。那么更大功率的电池其推广应用会更快、更广。我们的测试台架现在能够测试的电堆为120KW,远领先于国内同行。

[0050] 本发明的测试方法

[0051] a) 系统运行环境支持

[0052] ● 氢气供应和保护;

[0053] ● 氮气吹扫功能;

- [0054] ●尾排处理；
- [0055] ●热管理功能；
- [0056] ●高压电、低压电供应；
- [0057] ●负载调控功能；
- [0058] b) 数据采集功能
- [0059] 通过CAN网络采集系统系统运行参数,通过平台数采采集平台传感器和零部件参数；
- [0060] c) 子系统调控功能
- [0061] 能够独立调试子系统和零部件;可手动和自动控制单个或一系列零部件按照预定策略运行；
- [0062] ●系统及平台零部件点动、按照输入和文件读取的工况自动运行功能；
- [0063] ●子系统多零部件点动、按照输入和文件读取的工况自动运行功能；
- [0064] ●自动分级保护功能,保护值可手动设置或文件读入,不同报警值下零部件响应可设置；
- [0065] d) 系统调控功能
- [0066] ●可手动和自动控制系统按照设定工况曲线运行；
- [0067] ●手动输入运行功率命令调试；
- [0068] ●手动运行模式下更改单个或多个零部件运行指令；
- [0069] ●自动模式下可在界面设置运行工况和读取运行曲线运行功能。
- [0070] ◆燃料电池发动机产品性能、功能测试；
- [0071] ◆燃料电池发动机联调与优化；
- [0072] ◆测试系统具备如下图所示的各功能模块；
- [0073] ◆测试系统具备氢气泄漏检测和完备的安全防护功能；
- [0074] 上述实施例为本发明较佳的实施方式,但本发明的实施方式并不受上述实施例的限制,其他的任何未背离本发明的精神实质与原理下所作的改变、修饰、替代、组合、简化,均应为等效的置换方式,都包含在本发明的保护范围之内。

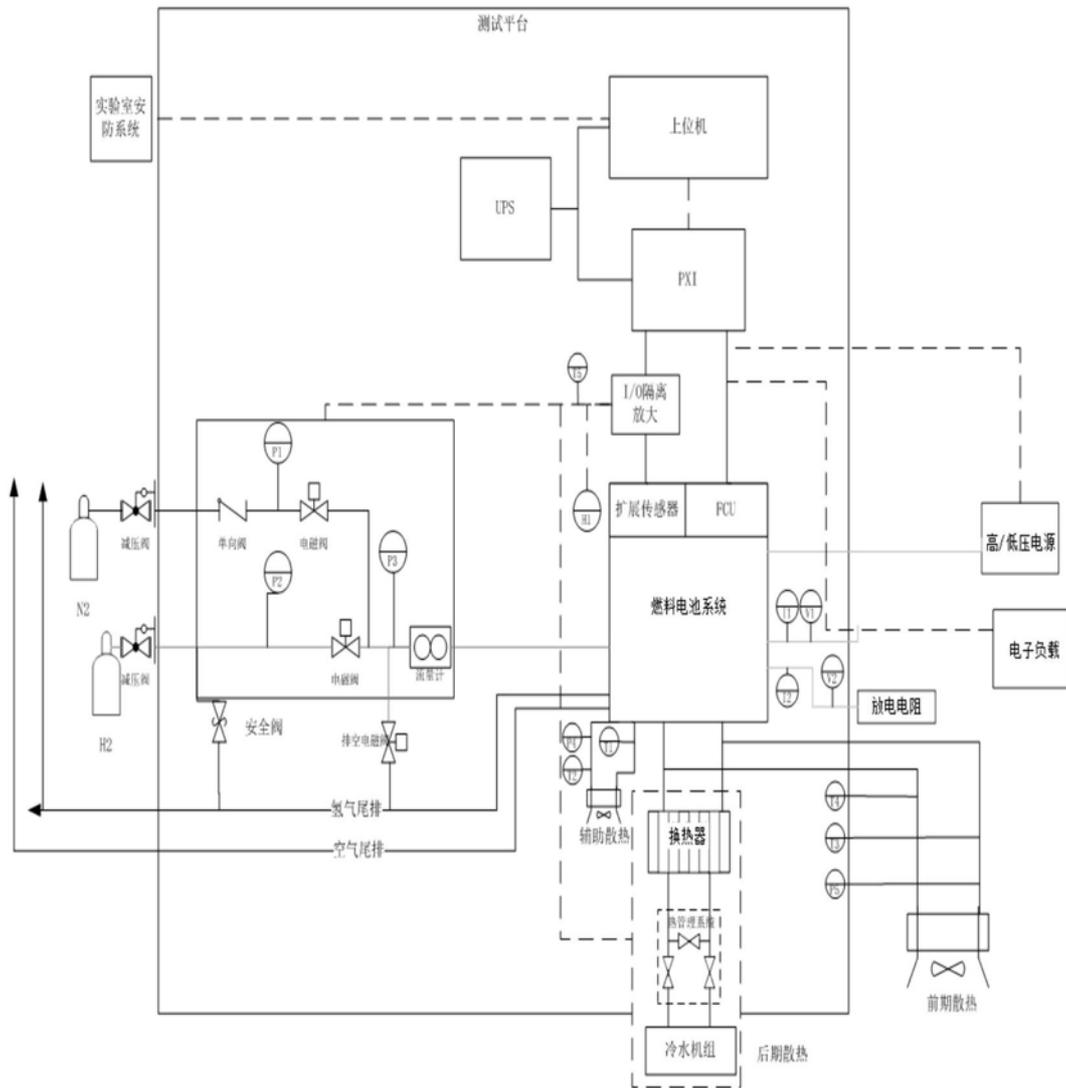


图1

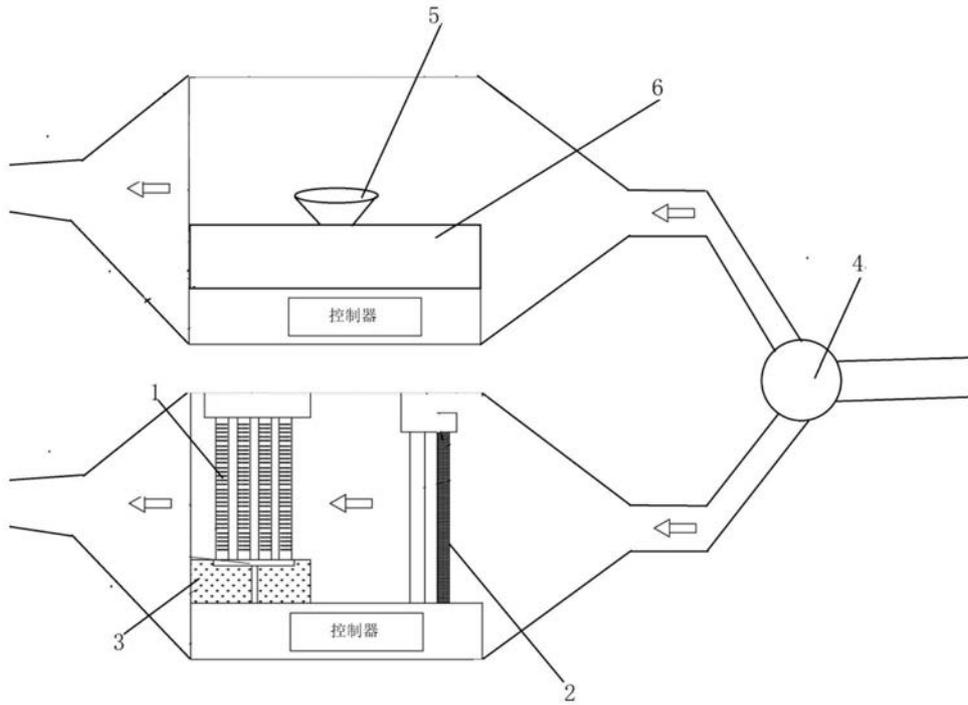


图2

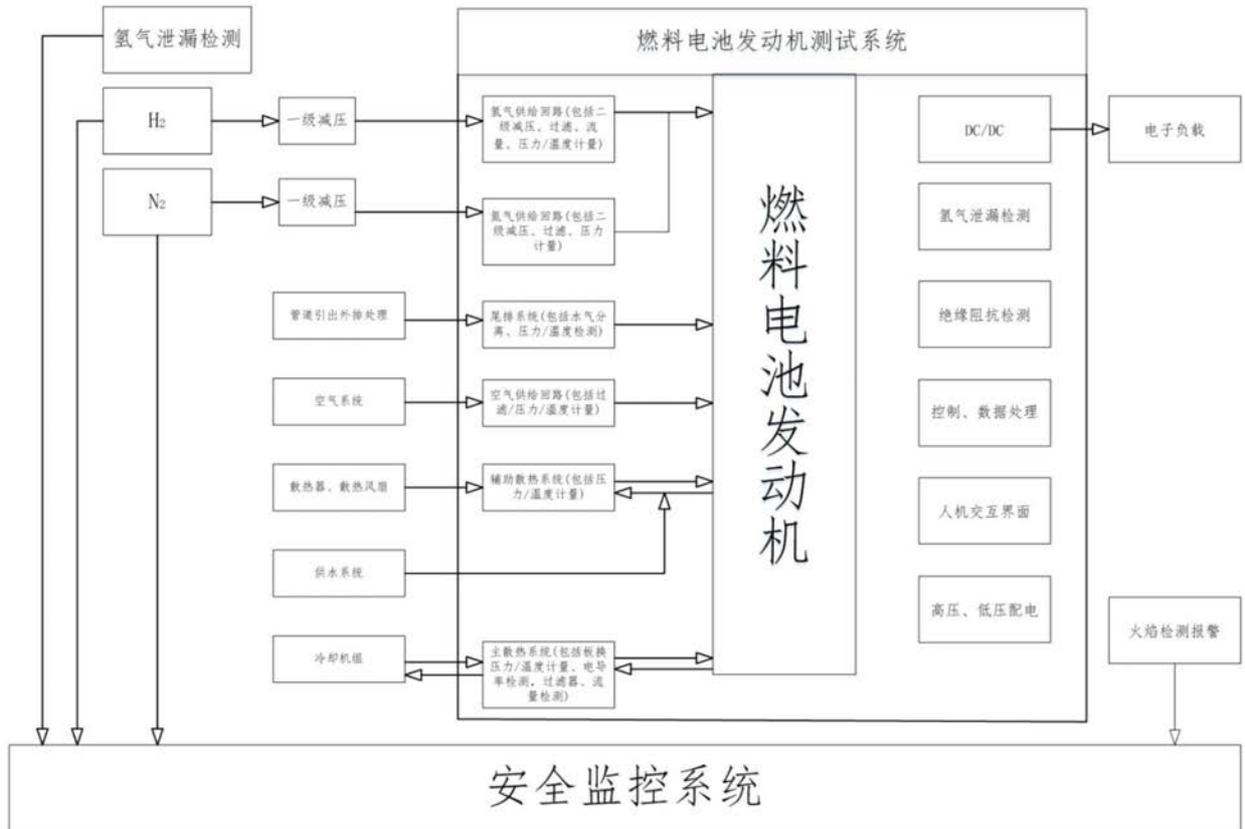


图3