(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 116106054 A
(43)申请公布日 2023.05.12

(21)申请号 202310341745.3

(22)申请日 2023.03.31

(71)申请人 重庆科华安全设备有限责任公司
地址 400700 重庆市北碚区龙凤二村150号
申请人 中煤科工集团重庆研究院有限公司

(72)发明人 井婷婷 杨俊燕 廖树芸 陈于金

(74)专利代理机构 重庆强大凯创专利代理事务所(普通合伙) 50217
专利代理师 赵玉乾

(51)Int.Cl.
G01M 99/00(2011.01)

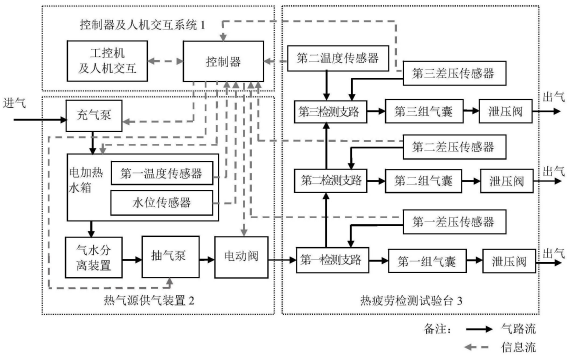
权利要求书1页 说明书6页 附图1页

(54)发明名称

正压氧气呼吸器用气囊热疲劳检测装置

(57)摘要

本发明涉及煤矿呼吸防护安全技术领域，公开一种正压氧气呼吸器用气囊热疲劳检测装置，包括控制器、电加热水箱、第一温度传感器、充气泵、抽气泵、电动阀、第二温度传感器、差压传感器、泄压阀、检测气路、气囊、报警器。控制器向下控制充气泵充气、加热水箱加热、抽气泵抽气，为试验平台提供稳定可控的热气源；同时采集传感器检测气囊内气压、温度等实时数据，通过控制电动阀的开度，配合泄气阀维持气囊的设定试验压力；向上为人机交互提供实时数据，接受控制及操作指令。本方案能够模拟气囊真实工作环境，实现检测数据的自动采集，从而实现对气囊热合工艺质量进行有效且快速地判定，可提高检测效率，降低检测成本。



CN 116106054 A

1.正压氧气呼吸器用气囊热疲劳检测装置,其特征在于:包括控制器、热气源供气装置和热疲劳检测试验台;

所述热气源供气装置包括电加热水箱、第一温度传感器、充气泵、抽气泵、电动阀;所述电加热水箱内设置有加热模块;所述温度传感器设置在电加热水箱内;

所述充气泵的进气口与室内空气连通,充气泵的出气口与电加热水箱的进气管连接,所述电加热水箱的出气管与抽气泵的进气口连接;抽气泵的出气口与电动阀的进气口连接;

所述热疲劳检测试验台包括第二温度传感器、差压传感器、泄压阀、检测气路、气囊、报警器;所述检测气路的进气口与电动阀的出气口连接;所述检测气路的检测连接端口与气囊上固定连接的气囊套管螺帽通过螺纹连接;第二温度传感器检测端通过螺纹连接在检测气路的上端部位,差压传感器检测口与气囊压力取样口连通;检测气路的出气口设置连接泄压阀;

所述控制器分别与加热模块、第一温度传感器、充气泵、抽气泵、电动阀、第二温度传感器、差压传感器以及报警器电连接。

2.根据权利要求1所述的正压氧气呼吸器用气囊热疲劳检测装置,其特征在于:所述加热模块包括多根加热管,所述每根加热管均由控制器控制。

3.根据权利要求1所述的正压氧气呼吸器用气囊热疲劳检测装置,其特征在于:所述电加热水箱上还设置有与控制器电连接的进水阀、水位传感器;所述进水阀设置在电加热水箱的外箱壁进水端;所述水位传感器设置在电加热水箱的内侧壁上。

4.根据权利要求3所述的正压氧气呼吸器用气囊热疲劳检测装置,其特征在于:所述报警器包括蜂鸣器和警示灯。

5.根据权利要求1所述的正压氧气呼吸器用气囊热疲劳检测装置,其特征在于:所述抽气泵的进气口和电加热水箱的出气管之间安装设置有气水分离装置。

6.根据权利要求2所述的正压氧气呼吸器用气囊热疲劳检测装置,其特征在于:所述电加热水箱包括水箱外壳和水箱内胆;所述水箱内胆的底部设置有供加热管放置的安装卡槽,所述安装卡槽上还设置有隔板;所述水箱外壳的底部的四个角落上均设置有万向固定脚轮。

7.根据权利要求1所述的正压氧气呼吸器用气囊热疲劳检测装置,其特征在于:所述热疲劳检测试验台还包括检测台,所述检测气路通过固定支撑座安装在检测台上,检测气路上设置有多个供安装连接气囊的检测连接端口,所述检测气路上包裹了保温棉。

正压氧气呼吸器用气囊热疲劳检测装置

技术领域

[0001] 本发明涉及煤矿呼吸防护安全技术领域，具体涉及一种正压氧气呼吸器用气囊热疲劳检测装置。

背景技术

[0002] 正压氧气呼吸器是煤矿救护队员在有毒有害气体或缺氧的恶劣环境下从事抢险救援工作必不可少的个体呼吸防护装备。正压氧气呼吸器用气囊是利用TPU材质的柔软性，使气囊体积大小随着呼吸气体压力而变化，以实现正压氧气呼吸器呼吸循环回路中的储气功能。气囊成品由TPU材质的面板和连接清净罐、降温盒、自补阀、放水阀和正压板的TPU注塑成型接头通过高周波高频热合工艺制造成气囊成品。由于正压氧气呼吸器用气囊是在长时间的高温气体和一定的气体压力环境下工作，因此气囊成品存在热合部位开口、接头裂口等质量隐患，将会严重影响正压氧气呼吸器使用者的呼吸安全。

[0003] 目前正压氧气呼吸器生产厂家采用将气囊成品装配到呼吸器整机产品中进行整机性能检测，整机检测成本高，且检测效率低。质量部门没有专门针对气囊热疲劳检测的装置，无法对气囊热合工艺质量进行有效地判定，从而确保气囊与正压氧气呼吸器配套使用时的安全可靠性。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种正压氧气呼吸器用气囊热疲劳检测装置，能够模拟气囊真实工作环境，实现检测数据的自动采集，从而实现对气囊热合工艺质量进行有效且快速的判定，进而确保气囊与正压氧气呼吸器配套使用时的安全可靠性，且提高检测效率，降低检测成本。

[0005] 为达到上述目的，本发明的技术方案提供一种正压氧气呼吸器用气囊热疲劳检测装置，包括控制器、热气源供气装置和热疲劳检测试验台；

[0006] 所述热气源供气装置包括电加热水箱、第一温度传感器、充气泵、抽气泵、电动阀；所述电加热水箱内设置有加热模块；所述温度传感器设置在电加热水箱内；

[0007] 所述充气泵的进气口与室内空气连通，充气泵的出气口与电加热水箱的进气管连接，所述电加热水箱的出气管与抽气泵的进气口连接；抽气泵的出气口与电动阀的进气口连接；

[0008] 所述热疲劳检测试验台包括第二温度传感器、差压传感器、泄压阀、检测气路、气囊、报警器；所述检测气路的进气口与电动阀的出气口连接；所述检测气路的检测连接端口与气囊上固定连接的气囊套管螺帽通过螺纹连接；第二温度传感器检测端通过螺纹连接在检测气路的上端部位，差压传感器检测口与气囊压力取样口连通；检测气路的出气口设置连接泄压阀；

[0009] 所述控制器分别与加热模块、第一温度传感器、充气泵、抽气泵、电动阀、第二温度传感器、差压传感器以及报警器电连接。

[0010] 本方案的原理和效果是:在本方案中,控制器用于控制加热模块对电加热水箱内的水进行加热,并且控制器用于通过第一温度传感器对电加热水箱内的水的温度进行检测,控制器用于通过控制充气泵向电加热水箱内进行充气,控制器用于在第一温度传感器检测到电加热水箱内的水达到预设值时,控制抽气泵启动,从而实现对电加热水箱内的热气进行抽取,并且对应的热气依次通过抽气泵、检测气路、气囊,从而实现对气囊的热气充入,通过这种方式可以为气囊提供稳定的热气源。

[0011] 随着充入的过程,气囊内的压力越来越大,控制器用于通过第二温度传感器和差压传感器来对气囊内的温度和压力进行检测,在对应的压力得到预设试验压力时,控制器用于通过控制电动阀的开度来维持该压力,而泄压阀按照设定压力排气,使得气囊在一定时间内均保持这个压力范围状态下,记录下此时的电动阀的开度、压力值范围,随后在设定的检测时间内持续检测气压是否超出记录压力值范围,若发生气压下降,超出检测压力预设压力值范围的情况,则判定为气囊热合部位存在局部破裂、开口等质量不合格,提前结束检测流程,关闭电加热水箱、充气泵和抽气泵,停止向气囊内充气,控制器用于判定为气囊热合部位存在局部破裂、开口等质量不合格时,启动报警器进行报警,提示质检人员检查不合格气囊。

[0012] 现有技术在对气囊进行检测时,一般都是采用将气囊成品装配到呼吸器整机产品中进行整机性能检测,整机检测周期长,成本高,且检测效率低。

[0013] 而在本方案中,通过热疲劳检测装置模拟气囊真实使用的工作环境,通过控制器设定调节压力、温度参数,为气囊检测提供稳定可控的热气源,实现气囊的工艺质量快速且有效地检验,降低气囊的废品率,从而提高气囊与正压氧气呼吸器配套使用时的安全可靠性,最终确保呼吸器使用者的呼吸安全,且实现提高检测效率,降低检测成本的目的。

[0014] 通过报警器的设置实现了在判断出对应的气囊为不合格时,第一时间通知质检人员,检查不合格气囊,根据检测结果可以及时调整热合工艺参数,避免生产时出现大批量的不合格气囊成品。

[0015] 进一步的,所述加热模块包括多根加热管,所述每根加热管均由控制器控制。

[0016] 有益效果:加热管的输出采用控制器的控制,能够确保加热管长时间的使用,大大提高加热管的使用时间。

[0017] 进一步的,所述电加热水箱上还设置有与控制器电连接的进水阀、水位传感器;所述进水阀设置在电加热水箱的外箱壁进水端;所述水位传感器设置在电加热水箱的内侧壁上。

[0018] 有益效果:控制器用于通过水位传感器对电加热水箱内的水位进行检测,系统设置了高水位阈值和低水位阈值,当水位传感器检测到电加热水箱处于低水位时,控制器就会启动报警器进行报警,同时控制进水阀开启,从而实现对电加热水箱内水的自动补水,当水位传感器检测到电加热水箱的水处于高水位时,控制进水阀关闭,停止加水。

[0019] 通过水位传感器和进水阀之间的配合实现对电加热水箱内的水位的自动调整。自动化程度高,有效节约人力。

[0020] 进一步的,所述报警器包括蜂鸣器和警示灯。

[0021] 有益效果:通过声音和灯管进行双重的提示,确保质检人员能够获取到报警提醒。

[0022] 进一步的,所述抽气泵的进气口和电加热水箱的出气管之间安装设置有气水分离

装置。

[0023] 有益效果:通过气水分离装置的设置可以分离热气源中的水汽,避免检测过程中气囊积水,从而造成气囊的检测结果不准确。

[0024] 进一步的,所述电加热水箱包括水箱外壳和水箱内胆;所述水箱内胆的底部设置有供加热管放置的安装卡槽,所述安装卡槽上还设置有隔板;所述水箱外壳的底部的四个角落上均设置有万向固定脚轮。

[0025] 有益效果:在本方案中,电加热水箱包括水箱外壳和水箱内胆,通过这种双层的设置使得水箱的保温效果和隔热效果更好,通过在水箱内胆底部设置加热管放置的安装槽,且通过隔板将多根加热管之间隔离,为加热管提供了更加稳定和安全的工作环境。

[0026] 进一步的,所述热疲劳检测试验台还包括检测台,所述检测气路通过固定支撑座安装在检测台上,检测气路上设置有多个供安装连接气囊的检测连接端口,所述检测气路上包裹了保温棉。

[0027] 有益效果:在本方案中,检测气路有多个检测连接端口,这样就使得可以同时安装多个气囊,组成气囊组,大大提高气囊检测的效率。并且检测气路包裹保温棉,可以保证输送气体的保温效果。

附图说明

[0028] 图1为本发明实施例一中正压氧气呼吸器用气囊热疲劳检测装置的逻辑框图。

[0029] 图2为本发明实施例一中正压氧气呼吸器用气囊热疲劳检测装置的结构示意图。

具体实施方式

[0030] 下面通过具体实施方式进一步详细说明:

[0031] 说明书附图中的标记包括:工控机及人机交互系统1、热气源供气装置2、热疲劳检测试验台3、人机交互装置11、工控机12、控制器13、交流接触器14、浪涌抑制器15、继电器16、报警器17、多通道数据记录仪18、操作台19、电加热水箱21、循环水泵22、第一温度传感器23、水位传感器24、加热管25、隔板26、万向固定脚轮27、放水阀28、进气管29、充气泵210、进气口211、出气管212、气水分离装置213、抽气泵214、电动阀215、进水阀216、检测气路31、检测台32、泄压阀33、固定支撑座34、气囊35、检测连接端口36、第二温度传感器37、差压传感器38。

[0032] 实施例一:

[0033] 实施例一基本如附图1和图2所示:一种正压氧气呼吸器用气囊热疲劳检测装置,包括控制器13、热气源供气装置2和热疲劳检测试验台3;

[0034] 所述热气源供气装置2包括电加热水箱21、循环水泵22、第一温度传感器23、充气泵210、抽气泵214、电动阀215;电加热水箱21内设置有加热模块;第一温度传感器23设置在电加热水箱21内;在本实施例中,加热模块包括多个加热管25,其中加热管25采用304无缝加热管,加热管由控制器控制。在另一实施例中,加热模块包括多个加热管25和继电器16,通过继电器16对加热管进行控制。

[0035] 充气泵210的进气口211与室内空气连通,充气泵210的出气口与电加热水箱21的进气管29连接,实现充气功能;电加热水箱21的出气管212与气水分离装置213进气口连接,

气水分离装置213出气口与抽气泵214的进气口连接，抽气泵214的出气口与电动阀215的进气口连接。

[0036] 热疲劳检测试验台3包括固定支撑座34、检测台32、第二温度传感器37、差压传感器38、泄压阀33、检测气路31、气囊35、报警器17；检测气路31通过固定支撑座34安装在检测台32上。检测气路31上设置有多个供安装连接气囊35的检测连接端口36，所述检测气路31上包裹了保温棉，通过保温棉的设置来保证充入气体的温度。在本实施例中检测气路31上设置有三个检测连接端口36，使得检测气路31分为三条支路，分别为第一检测支路、第二检测支路、第三检测支路；每一条支路上的检测连接端口36与气囊上固定连接的气囊套管螺帽通过螺纹连接。第二温度传感器37通过螺纹紧固在检测气路31的上端部位，差压传感器38通过螺栓固定在检测台32侧面，差压传感器38检测口与气囊35的压力取样口连通。每一条支路的末端都设置了对应的泄压阀33。在本实施例中，气路依次流过充气泵210、电加热水箱21、抽气泵214、检测气路31、气囊35以及泄压阀33。在本实施例中，每一条支路上都设置有对应的差压传感器38、气囊35以及泄压阀33，而第二温度传感器37则设置在检测气路31上。同时在本实施例中，设置在每一条支路上的气囊35设置有多个，具体的本实施例中，在每一条支路上的气囊35数量为4个，气囊35与气囊之间进行串联起来，最后的一个气囊35与对应的该条支路上的泄压阀33相连通。实现同步进行十二个气囊35的热疲劳检测，大大提高检测效率。

[0037] 为了对电加热水箱21内的水位进行监控，避免电加热水箱21内的水位随着加热的不断逐渐降低，防止电加热水箱21和隔板26干烧。电加热水箱内还设置有与控制器13电连接的进水阀216、水位传感器24、报警器17，所述进水阀216设置在电加热水箱21的外箱壁进水端，与外部供水管路连接；所述水位传感器24设置在电加热水箱21的内侧壁上。在本实施例中，报警器17包括蜂鸣器和警示灯。为了方便电加热水箱21的维修，还在电加热水箱21的侧壁上设置了放水阀28。

[0038] 控制器13分别与加热模块、第一温度传感器23、进水阀216、充气泵210、抽气泵214、电动阀215、第二温度传感器37、差压传感器38以及报警器17电连接。

[0039] 控制器13用于通过加热模块对电加热水箱21内的水进行加热，并通过第一温度传感器23对电加热水箱21内的水的温度进行检测，从而控制充气泵210向电加热水箱21内进行充气，当第一温度传感器23检测到电加热水箱21内的水温达到预设水温值时，控制抽气泵214启动，实现对电加热水箱21内热气的抽取，抽取的热气依次通过电动阀215、检测气路31以及气囊35，并通过间歇启停电加热水箱21的加热模块来是实现对加热气体温度的方式，实现对气囊35的热气充入，为气囊35提供稳定的热气源。

[0040] 随着热气的不断充入，气囊35内的压力越来越大，控制器13用于通过第二温度传感器37和差压传感器38对气囊35内的温度以及压力进行检测，在抽气泵214不断抽取气体到气囊35时，在对应的压力达到预设压力值时，控制器13用于通过控制电动阀215的开度，泄压阀33按照设定压力开启，来使得在一段时间内，气囊35内的压力值的波动维持在预设压力值的范围内，此时控制器13就会记录下电动阀215开度以及压力值范围。随后在设定的检测时间内持续检测气压值是否超出预设压力值范围，若发生气压下降，超出检测压力预设压力值范围的情况，则判定为气囊35热合部位存在局部破裂、开口等质量不合格，提前结束检测流程，关闭电加热水箱21、充气泵210和抽气泵214，停止向气囊35内充气，并通过报

警器17发出报警，提示质检人员检查不合格气囊35。在本实施例中，报警器17包括蜂鸣器和警示灯，警示灯为红色LED灯。通过声音和灯管进行双重的提示，确保质检人员能够获取到报警提醒，及时判断，并处理不合格气囊35。

[0041] 为了对电加热水箱21内的水位进行监控，避免电加热水箱21内的水随着加热的不断进行水位逐渐减低，这样不仅会使得加热管25对隔板26过度加热，同时也不利于电加热水箱21的使用，控制器13用于通过水位传感器24对电加热水箱21内的水位进行检测，系统设置了高水位阈值和低水位阈值，当水位传感器24检测到电加热水箱21处于低水位时控制进水阀216开启，在本实施例中，在检测到电加热水箱21处于低水位时，同时，控制器13就会启动报警器17进行报警，即在本实施例中对应的报警器17可以实现多重报警，第一是气囊35不合格报警，第二是电加热水箱21处于低水位报警，从而实现对电加热水箱21内水的自动添加，当水位传感器24检测到电加热水箱21的水处于高水位时，控制进水阀216关闭，停止加水。在本实施例中电加热水箱21内还设置有循环水泵22，通过控制循环水泵22的启停，实现电加热水箱21内的循环，使得水和气体加热温度更加均匀。

[0042] 在本实施例中还包括与控制器13电连接的通信模块，具体的通信模块包括有线通信模块和无线通信模块，控制器13通过通信模块连接上位机，上位机包括工控机及人机交互系统1，具体为工控机12、人机交互装置11等。为了能够更好的对上位机进行操作，将其固定在操作台19上。同时还设置有多通道数据记录仪18，通过多通道数据记录仪18与第二温度传感器37和差压传感器38之间通过20mA信号连接，实时监测传感器数据。在本实施例中有线通信模块主要采用RS485通讯方式，以Modbus协议进行数据传输。

[0043] 控制器13可以采用单片机或者PLC，在本实施例中，采用西门子PLC模块，具体为西门子6ES7 288-1ST20-0AA1 PLC，基于西门子WINCC 7.4组态软件开发的上位机安装在工控机12上。第一温度传感器23、第二温度传感器37以及压力传感器均采用三线式的，其中压力传感器的量程为2kpa，温度传感器量程100℃。

[0044] 在本实施例中，由于抽取的气体是水蒸气，所以为了避免检测过程中气囊35积水，在抽气泵214进气口211设计了气水分离装置213，将热气中的水汽分离，同时在本实施例中，还可以将气水分离装置213分离出来的积水回流到电加热水箱21中进行循环使用。

[0045] 在本实施例中，电加热水箱21包括水箱外壳和水箱内胆，水箱内胆的底部上开设有供加热管25放置的安装槽，在安装槽上设置了隔板26，为加热管提供了更加稳定和安全的工作环境。同时水箱外壳底部的四个角落上均设置了万向固定脚轮27，这样就可以实现水箱的可移动功能，同时其中万向固定脚轮27还具有刹车功能，能够使得电加热水箱21在移动后的稳定性。在本实施例中水箱内胆的尺寸为1x0.5x0.5m；有效容积：0.25m^3；其采用双层304不锈钢材质。在本实施例中，水箱外壳和水箱内胆中间也夹装有保温棉，通过保温棉的设置使得电加热水箱的保温效果更好。

[0046] 实施例二

[0047] 与实施例一相比，本实施例的不同之处在于：所述检测气路31的检测连接端口36和气囊35之间设置有电磁阀，所述电磁阀靠近气囊35的一侧内设置有与控制器13电连接的气体检测机构。

[0048] 在本方案中，操作人员将对应的气囊35安装到对应的电磁阀上，由于检测气路31的检测连接端口36设置有多个，这样在操作人员将气囊35安装到对应的检测连接端口36所

对应的电磁阀上时就会打开对应的电磁阀，这样安装了气囊35的进气端对应的电磁阀就处于开启状态，之后控制器13就会控制抽气泵214和充气泵210启动，将对应的气体充入到气囊35中，这样在安装了气囊35的进气端所对应的电磁阀是可以通气的，电磁阀没有开启的则没有气体流过，这样控制器13用于通过气体检测机构来对电磁阀是否开启进行检测，以此来检测出检测支架上安装气囊35的数量，并且控制器13用于根据检测到的安装气囊35的数量，控制抽气泵214和充气泵210的运行功率。

[0049] 实施例三

[0050] 与实施例一和二相比，本实施例中的不同之处在于：控制器13与抽气泵214、充气泵210以及加热管25电连接时其之间均连接有交流接触器14，且还配置有浪涌抑制器15。具体的，控制器13与抽气泵214之间、控制器13与充气泵210之间，以及控制器13与加热管25之间均连接有交流接触器14以及配置了对应的浪涌抑制器15。在本实施例中，交流接触器14、浪涌抑制器15均被设置在操作台19上。

[0051] 通过交流接触器14的设置可以使得对应的回路具有过流熔断保护的功能，同时对应的浪涌抑制器15的设置可以保护控制器13不受充气泵210、抽气泵214以及加热器启动时的冲击，更好的对控制器13进行保护。在本实施例中，抽气泵214、充气泵210所在回路的交流接触器14为CJX6511 M5，加热管25所在回路的交流接触器14为CJX2510 M5。对应的浪涌抑制器15为SRC/220V AC。

[0052] 以上的仅是本发明的实施例，该发明不限于此实施案例涉及的领域，方案中公知的具体结构及特性等常识在此未作过多描述，所属领域普通技术人员知晓申请日或者优先权日之前发明所属技术领域所有的普通技术知识，能够获知该领域中所有的现有技术，并且具有应用该日期之前常规实验手段的能力，所属领域普通技术人员可以在本申请给出的启示下，结合自身能力完善并实施本方案，一些典型的公知结构或者公知方法不应当成为所属领域普通技术人员实施本申请的障碍。应当指出，对于本领域的技术人员来说，在不脱离本发明结构的前提下，还可以作出若干变形和改进，这些也应该视为本发明的保护范围，这些都不会影响本发明实施的效果和专利的实用性。本申请要求的保护范围应当以其权利要求的内容为准，说明书中的具体实施方式等记载可以用于解释权利要求的内容。

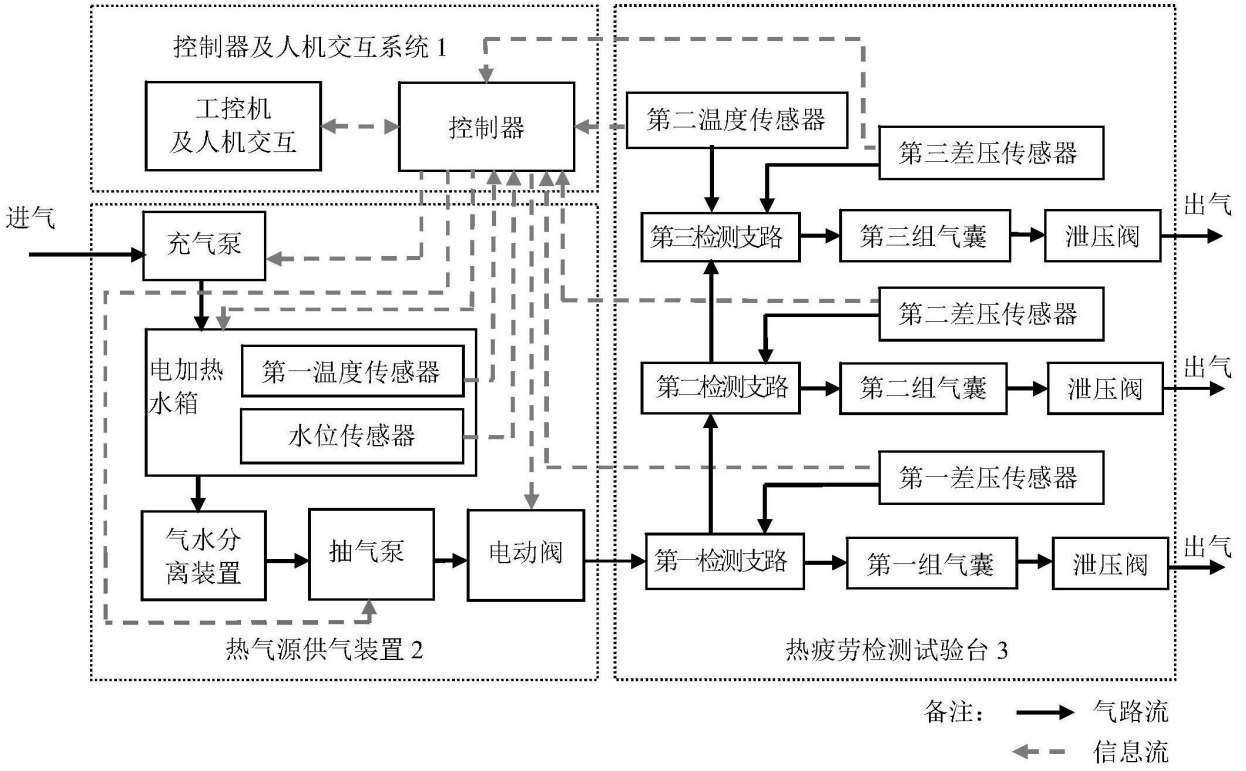

控制器及人机交互系统 1
工控机
及人机交互
控制器
进气
充气泵
电加热
水箱
第一温度传感器
水位传感器
气水分
离装置
抽气泵
电动阀
热气源供气装置 2
第二温度传感器
第三差压传感器
第三检测支路
第三组气囊
泄压阀
出气
第二差压传感器
第二检测支路
第二组气囊
泄压阀
出气
第一差压传感器
第一检测支路
第一组气囊
泄压阀
出气
热疲劳检测试验台 3
备注：
气路流
信息流

图1

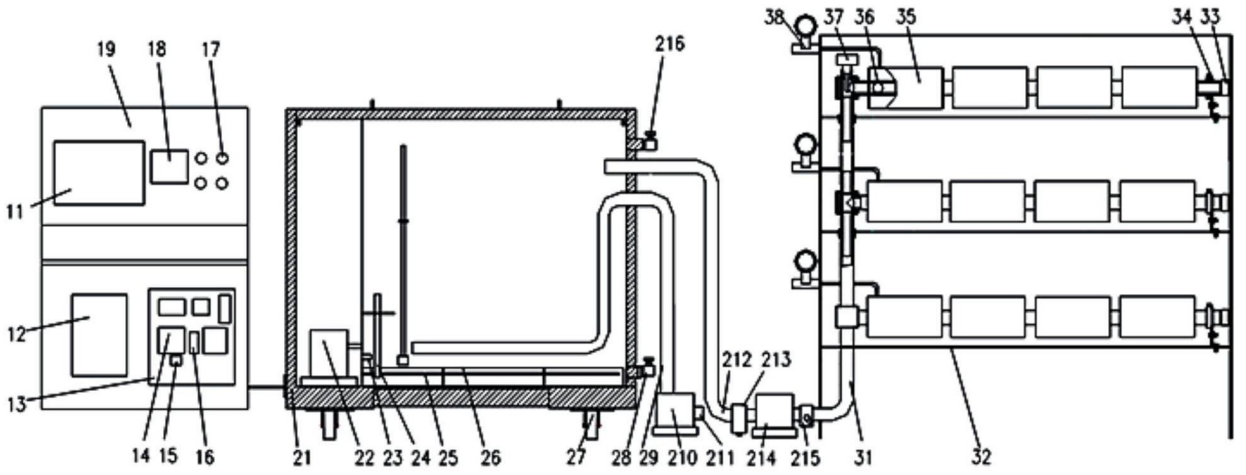

19 18 17
11
12
13
14 15 16
21
22 23 24 25 26
27
28 29 210 211
212 213
214 215
216
31
32
38 37 36 35
34 33

图2