



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113532787 B

(45) 授权公告日 2022.06.21

(21) 申请号 202110987891.4

(22) 申请日 2021.08.26

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 113532787 A

(43) 申请公布日 2021.10.22

(73) 专利权人 中国科学院力学研究所
地址 100190 北京市海淀区北四环西路15号

(72) 发明人 高占彪 顾洪斌 黄河激 岳连捷

(74) 专利代理机构 北京和信华成知识产权代理
事务所(普通合伙) 11390
专利代理师 焦海峰

(51) Int.Cl.
G01M 9/04 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 108593303 A, 2018.09.28

CN 108593303 A, 2018.09.28

CN 108613790 A, 2018.10.02

CN 111238760 A, 2020.06.05

CN 103032961 A, 2013.04.10

审查员 何昱康

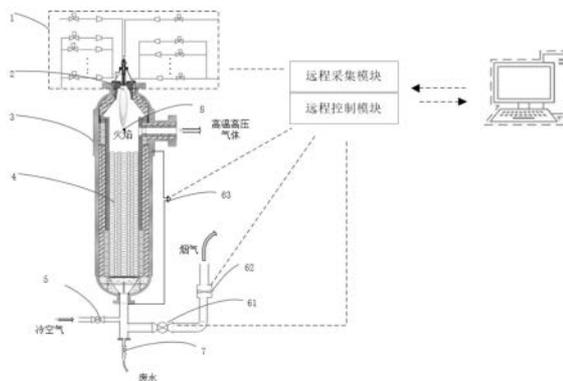
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54) 发明名称

一种风洞实验用蓄热加热器的测控装置

(57) 摘要

本发明属于航空航天地面试验设备技术领域,针对现有技术中存在的人工调节难以对应突发状况,降低了试验设备的安全性的技术问题,本发明公开了一种风洞实验用蓄热加热器的测控装置,安装在蓄热加热器上,工作于蓄热式纯净空气风洞的预加热阶段,包括工质供应系统、燃烧器、蓄热本体、冷空气进气阀、排烟系统、排污系统,所述蓄热本体竖直安装在蓄热井支撑架上,燃烧器通过法兰连接安装在蓄热本体顶部,工质供应系统的各条供气管路通过高温软管与燃烧器接口连接;所述的冷空气进气阀、排烟系统、排污系统安装在蓄热本体下部。本发明能够实现蓄热加热器自动化运行,为风洞的安全运行提供技术保障,提高了系统的可靠性、安全性,降低了偶发事件的可能性。



1. 一种风洞实验用蓄热加热器的测控装置,其特征在于,安装在蓄热加热器上,工作于蓄热式纯净空气风洞的预加热阶段,包括工质供应系统、燃烧器、蓄热本体、冷空气进气阀、排烟系统、排污系统,所述蓄热本体竖直安装在蓄热井的支撑架上,燃烧器通过法兰连接安装在蓄热本体顶部,工质供应系统的各条供气管路通过高温软管与燃烧器接口连接;所述的冷空气进气阀、排烟系统、排污系统安装在蓄热本体下部;

所述蓄热本体内部设置蓄热温度探测系统,所述蓄热温度探测系统设置为沿着蓄热本体的中心线为圆柱轴线,由内到外,由下到上呈圆形散射布置的多个热电偶,热电偶经热电偶补偿导线通过转接法兰连接到PLC控制系统的远程采集模块上,通过蓄热温度探测系统检测温度;

还设置有火焰检测仪以及PLC控制系统,火焰检测仪设置在燃烧器火焰处,通过火焰检测仪检测燃烧器主火焰;所述PLC控制系统,包括中央处理模块、远程数据采集模块和远程控制模块,三者通过以太网进行通讯连接,通过中央处理模块采集输入信号、执行用户程序、刷新系统的输出,以及储存程序和相关数据;通过远程数据采集模块采集与处理现场设备的数据;通过远程控制模块对现场作动机构下达动作命令。

2. 根据权利要求1所述一种风洞实验用蓄热加热器的测控装置,其特征在于,所述工质供应系统包括天然气点路和空气点路、天然气路主路各支路、空气主路各支路和氧气补充路;天然气点路和空气点路分别与燃烧器的点火器连接,天然气点路和空气点路输出固定流量和压力的介质,通过控制开关阀控制介质输出通断;天然气主路各支路、空气主路各支路并列连接在燃烧器上,天然气各支路、空气各支路设置压力/流量可调的调压阀,通过调节阀控制进入燃烧器的各介质流量;通过氧气补充路调节蓄热加热器超高温工况的氧气输入。

3. 根据权利要求1所述一种风洞实验用蓄热加热器的测控装置,其特征在于,所述蓄热温度探测系统根据温度区间不同,配置不同的热电偶,测点布置每层间隔30度角布置一列,每列由内到外布置数只热电偶,自上而下均匀布置数层。

4. 根据权利要求1所述一种风洞实验用蓄热加热器的测控装置,其特征在于,所述蓄热本体下端开孔处通过法兰与耐温不锈钢管道连接,冷空气进气阀和排烟系统的排烟阀成90°布置通过三通与耐温不锈钢管道连接,冷空气进气阀接口与蓄热本体开孔处距离小于排烟阀接口与蓄热本体开孔处距离,耐温不锈钢管末端竖直连接排污系统,排污系统包括高温阀门和零开启压力的止回阀,排污系统与排烟系统同步打开,预热完成后,延迟关闭。

5. 根据权利要求1所述一种风洞实验用蓄热加热器的测控装置,其特征在于,所述排烟系统包括排烟阀、风机和压差传感器,排烟阀上游和耐温不锈钢管道连接,排烟阀下游连接风机,风机下游连接常压排烟管道连通室外大气;所述压差传感器安装在蓄热本体上,压差传感器测量头一端安装在蓄热本体靠近燃烧器的位置,压差传感器另一端安装在蓄热本体与耐温不锈钢管道连接处。

6. 根据权利要求5所述一种风洞实验用蓄热加热器的测控装置,其特征在于,所述压差传感器、风机和PLC控制系统构成闭环控制系统,压差传感器的信号通过远程采集模块传回PLC控制系统,PLC控制系统根据预设的压差阈值控制风机的启停,根据压差信号大小控制风机控制器输入信号的大小,即风机的功率,压差信号与风机功率成正比。

7. 根据权利要求1或5所述一种风洞实验用蓄热加热器的测控装置,其特征在于,依次

打开或依次关闭多个阀门时,设置一定的间隔时间;所述冷空气进气阀设置为耐高温阀门,冷空气进气阀关闭作为蓄热开始的先决判断条件,冷空气进气阀打开作为蓄热结束的最后判断条件;所述排烟系统的排烟阀设置为耐高温阀门,风机设置为变频防爆轴流风机,排烟系统打开作为蓄热开始的先决判断条件,排烟系统关闭为蓄热结束的风洞试验开始的先决判断条件。

一种风洞实验用蓄热加热器的测控装置

技术领域

[0001] 本发明属于航空航天地面试验设备技术领域,具体涉及一种风洞实验用蓄热加热器的测控装置。

背景技术

[0002] 纯净空气风洞能够提供相对洁净的高焓气体来流,是高超声速飞行器地面试验必不可少的设备,在国际上得到了广泛的认可。但由于技术难度较大,国内外研制成功的纯净空气风洞寥寥无几。其中,蓄热加热器是其关键设备之一,如何实现蓄热加热器大比率变功率的稳定燃烧必然是蓄热加热器设计的技术难点。目前的技术方法是,采用“手动+远程控制”的方法,试验人员通过分布式控制系统在控制室对蓄热加热器进行远程操作。该方法简洁、明了,可以使试验人员及时对蓄热器工作状态进行调整。但缺点是显而易见的:

[0003] 1) 人工调节应急响应不够,蓄热加热器结构复杂,控制部位分散,涉及的信号数量大、种类多,人工调节难以对应突发状况,增加了偶发事件的随机性,降低了试验设备的安全性。

[0004] 2) 过渡依赖试验人员的专业素质,需要试验人员熟练掌握蓄热加热器的方方面面。

[0005] 3) 对试验人员的身体素质的巨大考验,预热过程一般长达40小时以上,期间需要试验人员精力高度集中以应对突发状况,对试验人员的精力和体力的较大消耗。

发明内容

[0006] 针对现有技术中存在的人工调节难以对应突发状况,降低了试验设备的安全性的技术问题,本发明的目的在于提供一种风洞实验用蓄热加热器的测控装置,其能够实现蓄热加热器自动化运行,为风洞的安全运行提供技术保障,提高了系统的可靠性、安全性,降低了偶发事件的可能性。

[0007] 本发明采取的技术方案为:

[0008] 一种风洞实验用蓄热加热器的测控装置,安装在蓄热加热器上,工作于蓄热式纯净空气风洞的预加热阶段,包括工质供应系统、燃烧器、蓄热本体、冷空气进气阀、排烟系统、排污系统,所述蓄热本体竖直安装在在蓄热井的支撑架上,燃烧器通过法兰连接安装在蓄热本体顶部,工质供应系统的各条供气管路通过高温软管与燃烧器接口连接;所述的冷空气进气阀、排烟系统、排污系统安装在蓄热本体下部。

[0009] 进一步的,所述工质供应系统包括用于点火器的天然气点路(简称天然气点路)和空气点路(简称空点路)、天然气点路各支路、空气主路各支路和氧气补充路;天然气点路和空点路分别与燃烧器的点火器连接,所述点火器设置为固定功率点火器,天然气点路和空点路设置固定值减压阀,天然气点路和空气点路输出固定流量和压力的介质,通过控制开关阀开关控制介质输出通断;天然气主路各支路、空气主路各支路并列连接在燃烧器上,天然气主路各支路、空气主路各支路设置压力/流量可调的调压阀,通过调节阀控制进入燃烧

器的各介质流量;设置氧气补充路调节蓄热加热器超高温工作段的氧气输入。该结构设计的目的在于减少了控制环,简化了结构,提高了系统可靠性,降低了成本。

[0010] 优选的,本发明根据实际情况设置天然气主路、空气主路是多路不同流量系数的支路的组合,可根据实际需要增加或减少支路。可灵活调整支路数量,实现宽范围的流量调节功能。

[0011] 进一步的,所述蓄热本体内部设置蓄热温度探测系统,所述蓄热温度探测系统设置为沿着蓄热本体的中心线为圆柱轴线,由内到外,由下到上呈圆形散射布置的多个热电偶,热电偶经热电偶补偿导线通过转接法兰连接到PLC控制系统的远程采集模块上,通过蓄热温度探测系统检测蓄热体温度梯度。

[0012] 更进一步的,所述蓄热温度探测系统根据温度区间不同,配置不同的热电偶,测点布置每层间隔30度角布置一列,每列由内到外布置数只热电偶,自上而下均匀布置数层。

[0013] 优选的,测点布置每层间隔30度角布置一列,每列由内到外布置6只热电偶,自上而下均匀布置12层,上4层靠近内圈的4只为两只B型铠装热电偶,上4层外圈的2只,以及中4层全部热电偶为一只B型铠装热电偶和一只K型铠装热电偶,下四层全部为K型热电偶。该结构设计即可以监控到全部蓄热本体的温升情况,又不至于测点过多造成系统的负担;另外,根据温度区间不同,配置不同的热电偶,采用一备一用的方案,既可相互校核,又可有所替代。

[0014] 进一步的,所述蓄热本体下端开孔处通过法兰与耐温不锈钢管道连接,冷空气进气阀和排烟系统的排烟阀成90°布置通过三通与耐温不锈钢管道连接,冷空气进气阀接口与蓄热本体开孔处距离小于排烟阀接口与蓄热本体开孔处距离,冷空气进气阀紧挨蓄热本体开孔处,排烟系统接口与冷空气进气阀接口距离设置为0.5m。耐温不锈钢管道末端竖直连接排污系统,排污系统包括高温阀门和零开启压力的止回阀,排污系统与排烟系统同步打开,预热完成后,延迟关闭,通过排污系统排放燃烧后产生的废水,排污系统与PCL测控系统进行逻辑互锁,即保证了废水排尽,又避免了大气从排污系统倒灌蓄热本体,破坏燃烧器工作需要的负压环境。

[0015] 进一步的,所述排烟系统包括排烟阀、风机和压差传感器,排烟阀上游和耐温不锈钢管道连接,排烟阀下游连接风机,风机下游连接常压排烟管道连通室外大气;所述压差传感器安装在蓄热本体上,压差传感器测量头一端安装在蓄热本体靠近燃烧器的位置,压差传感器另一端安装在蓄热本体与耐温不锈钢管道连接处。

[0016] 更进一步的,所述压差传感器、风机和PLC控制系统构成闭环控制系统,压差传感器的信号通过远程采集模块传回PLC控制系统,PLC控制系统根据预设的压差阈值控制风机的启停,根据压差信号大小控制风机控制器输入信号的大小,即风机的功率,压差信号与风机功率成正比。该结构可确保了蓄热本体内的负压环境,提供了燃烧器稳定燃烧的工作环境。

[0017] 进一步的,依次打开或依次关闭多个阀门时,设置一定的间隔时间;所述冷空气进气阀设置为耐高温阀门,冷空气进气阀关闭作为蓄热开始的先决判断条件,冷空气进气阀打开作为蓄热结束的最后判断条件。蓄热时,热空气不会倒灌冷空气进行管道,破坏其上游系统;风洞试验,确保冷空气进气通道畅通,排除了因无法建压导致的风洞试验失败。

[0018] 所述排烟系统的排烟阀设置为耐高温阀门,风机设置为变频防爆轴流风机,排烟

系统打开作为蓄热开始的先决判断条件,排烟系统关闭为蓄热结束的风洞试验开始的先决判断条件。风机与排烟阀逻辑互锁,排烟阀打开作为风机启动的先决判断条件,排烟阀关闭为风机关闭的先决判断条件。该结构设计的好处是:蓄热时,蓄热本体负压环境顺利建立;风洞试验时,避免了冷空气从排烟系统直接排走,因无法建压导致的风洞试验失败。

[0019] 凡是依次打开或依次关闭多个阀门时,设置有一定的间隔时间。本发明的每一个阀门或作动机构都有反馈信号传输到控制系统,但这些信号不作为程序执行的判断依据。该技术特征的好处在于,控制系统和工作人员可以清晰的知道阀门或作动机构是否动作到位,又避免了重复设置判断条件,导致逻辑混乱,增加系统运行不稳定性。

[0020] 进一步的,还设置有火焰检测仪以及PLC控制系统,火焰检测仪设置在燃烧器火焰处,通过火焰检测仪检测燃烧器主火焰;所述PLC控制系统,包括中央处理模块、远程数据采集模块和远程控制模块,三者通过以太网进行通讯连接,通过中央处理模块采集输入信号、执行用户程序、刷新系统的输出,以及储存程序和相关数据;通过远程数据采集模块采集与处理现场设备的数据;通过远程控制模块对现场作动机构下达动作命令。

[0021] 一种风洞实验用蓄热加热器的控制系统,基于所述一种风洞实验用蓄热加热器的测控装置,具体包括如下步骤:

[0022] S00:开始;试验进入自动运行阶段;

[0023] S10:开启排烟系统和排污系统,关闭冷空气进气阀,依次打开工质供应系统各路阀门;

[0024] S20:依次开通天然气点路和空气点路,并判断各自是否达到预设压力;

[0025] S30:接通电源并判断点火器压力是否达到预设值;

[0026] S40:按照预设程序同步开通天然气主路各支路、空气主路各支路和氧气补充路,并根据预设值设定各调压阀压力;

[0027] S50:判断火焰检测仪是否报警,并进入相应步骤;

[0028] S60:再次判断点火器压力是否达到预设值,或进入重启点火器步骤;

[0029] S70:按照预设值或预设曲线改变调节调压阀参数,改变流量大小,进而改变火焰功率;通过蓄热温度探测系统判断蓄热本体是否到达所需温度梯度;

[0030] S80:依次归零天然气支路、氧气补充路、空气支路调压阀,关闭各路截止阀,关闭天然气点路和空气点路,排烟系统、排污系统,打开冷空气进气阀;

[0031] S90:结束:蓄热过程完成,进入风洞试验等待阶段。

[0032] 本发明的有益效果为:

[0033] 1、本发明控制方法可选择全人工模式,半自动模式和全自动模式。全人工、半自动、全自动模式可自主切换,全人工模式,方便工作人员调试;半自动模式下,进行了相应的安全联锁设置,可以方便工作人员对蓄热加热器性能进一步的摸索;全自动模式下,试验流程可固化,极大提高系统安全性和蓄热加热器运行的稳定性。

[0034] 2、本发明控制方法灵活多变,逐步推进,灵活直观,大幅度地减少系统设计所需的开发时间,提高风洞试验质量和效率。

[0035] 3、本发明控制方法原理清楚、结构简单、易于实现,具有极高的应用价值。

[0036] 4、本发明控制方法可实现蓄热加热器大比率变功率的稳定燃烧。

附图说明

- [0037] 图1为本发明中蓄热燃烧器工作过程示意图；
 [0038] 图2为本发明中工质供应系统原理图；
 [0039] 图3为本发明中一种风洞试验用蓄热加热器的测控系统运行步骤图；
 [0040] 图4为本发明中实施例试验数据图；
 [0041] 其中,1、工质供应系统;2、燃烧器;3、蓄热本体;4、蓄热温度探测系统;5、冷空气进气阀;6、排烟系统;61、排烟阀;62、风机;63、压差传感器;7、排污系统;8、火焰检测仪。

具体实施方式

[0042] 下文中将结合附图对本发明的实施例进行详细说明。

[0043] 根据风洞试验要求,该蓄热加热器需要提供温度1200K-1600K的高温高压气流,为实现技术要求选用氧化铝作为多孔蓄热陶瓷材料,堆积体积为直径 0.8米,高5米。由于氧化铝的耐冷热激变属性,要求每小时温升不得超过80℃。实施例的燃烧器2工作时为常压燃烧,即燃烧压力为0.1MPa。燃烧器2功率约600kW,工质供应系统1各路流量和压力整理如下表:

工质名称	喉道取值 (mm)	流量 (g/s)	调压 (MPa)
空点	2	25	3.45
天然气点	2	1.5	1.40
空主1	2	25-120	3.45-16.4
空主2	4	120-350	4.13-12.04
天然气主1	5	1.5-6	0.5-2
天然气主2	10	6-20	0.5-1.67
氧气	1.1	10-25	2.17-10.08

[0044] 结合实施例具体说明如下:

[0045] 实施例1

[0046] 如图1所示,一种风洞实验用蓄热加热器的测控装置,用于蓄热式纯净空气风洞的预加热阶段,所述的蓄热加热器控制系统包括工质供应系统1(如图 2所示)、燃烧器2、蓄热本体3、蓄热温度探测系统4、冷空气进气阀5、排烟系统6、排污系统7,所述蓄热本体3竖直安装在蓄热井支撑架上,燃烧器 2通过法兰连接安装在蓄热本体3顶部,工质供应系统1的各支供气路通过高温软管与燃烧器2接口连接;所述的冷空气进气阀5、排烟系统6、排污系统7安装在蓄热本体3下部。

[0047] 在实施例1的基础上,本发明的又一实施例,如图1所示,工质供应系统1主要包括用于点火器的天然气点路(简称天然气点)和空气点路(简称空点);用于燃烧器2的可宽范围流量调节的天然气主路各支路、空气主路各支路,用于蓄热加热器超高温工作段的氧气输入的氧气补充路(简称氧气路);天然气点路和空点路分别与点火器连接,所述点火器设置为固定功率点火器,天然气点路和空点路设置固定值减压阀,天然气点路和空气点路输出固定流量和压力的介质,通过控制开关阀控制介质输出通断;天然气主路各支路、空气主路各支路并列连接在燃烧器2上,天然气各支路、空气各支路设置压力/流量可调的调压阀,通过调节阀控制进入燃烧器2的各介质流量;设置氧气补充路调节蓄热加热器超高温

工作段的氧气输入。该结构设计的目的在于减少了控制环,简化了结构,提高了系统可靠性,降低了成本。

[0049] 本实施例所涉及的点火器为固定功率点火器,天然气点路和空点路只需输出固定1.5g/s和25g/s介质,因此天然气点路和空点路采用了固定值减压阀,系统通过控制开关阀开关实现介质输出通断。这样做的好处在于减少了控制环,简化了结构,提高了系统可靠性,降低了成本。

[0050] 本实施例根据实际情况设置天然气主路、空气主路,本实施例的天然气主路、空气主路各包括3路不同流量系数的支路的,也可根据实际需要增加或减少支路。可灵活调整支路数量,实现宽范围的流量调节功能。

[0051] 在实施例1的基础上,本发明的又一实施例,如图3所示,蓄热本体3 内部设置蓄热温度探测系统4,所述蓄热温度探测系统4设置为沿着蓄热本体 3的中心线为圆柱轴线,由内到外,由下到上呈圆形散射布置的多个热电偶,热电偶经热电偶补偿导线通过转接法兰连接到PLC控制系统的远程采集模块上,通过蓄热温度探测系统4检测温度。

[0052] 蓄热温度探测系统4根据温度区间不同,配置不同的热电偶,测点布置每层间隔30度角布置一列,每列由内到外布置数只热电偶,自上而下均匀布置数层。

[0053] 更为具体的是,测点布置每层间隔30度角布置一列,每列由内到外布置 6只热电偶,间距15cm;自上而下均匀布置12层,上4层靠近内圈的4只为两只0.5mm的B型铠装热电偶,上4层外圈的2只,以及中4层全部热电偶为一只0.5mm的B型铠装热电偶和一只0.5mm的K型铠装热电偶,下四层全部为 0.5mm的K型热电偶。这样布置的好处在于,即可以监控到全部蓄热本体3 的温升情况,又不至于测点过多造成系统的负担;另外,根据温度区间不同,配置不同的热电偶,采用一备一用的方案,既可相互校核,又可有所替代。

[0054] 在实施例1的基础上,本发明的又一实施例,如图1所示,所述的冷空气进气阀5,排污系统7,排烟系统6位于蓄热本体3下部。所述蓄热本体3下端开孔处通过法兰与耐温不锈钢管道连接,冷空气进气阀5和排烟系统6的排烟阀61成90°布置通过三通与排烟管道连接,冷空气进气阀5接口与蓄热本体3开孔处距离小于排烟阀61接口与蓄热本体3开孔处距离,冷空气进气阀 5紧挨蓄热本体3开孔处,排烟系统6接口与冷空气进气阀5接口距离设置为0.5m。

[0055] 耐温不锈钢管道末端竖直连接排污系统7,排污系统7包括高温阀门(可承受300℃的高温阀门)和零开启压力的止回阀,通径设置为DN50。排污系统 7与排烟系统6进行逻辑互锁,排污系统7与排烟系统6同步打开,预热完成后,延迟关闭,通过排污系统7排放燃烧产生的废水,排污系统7与PCL 测控系统进行逻辑互锁,即保证了废水排尽,又避免了大气从排污系统7倒灌蓄热本体3,破坏负压环境。

[0056] 在实施例1的基础上,本发明的又一实施例,如图1所示,排烟系统6 包括排烟阀61、风机62和压差传感器63,排烟阀61上游和耐温不锈钢管道连接,排烟阀61下游连接风机62,风机62下游连接常压耐温不锈钢管道连通室外大气;所述压差传感器63安装在蓄热本体3上,压差传感器63的量程为0~40bar。压差传感器63测量头一端安装在蓄热本体3靠近燃烧器2的位置,压差传感器63另一端安装在蓄热本体3与耐温不锈钢管道连接处。

[0057] 在实施例1的基础上,本发明的又一实施例,如图1所示,压差传感器 63、变频风机62、PLC控制系统构成闭环控制系统。压差传感器63的信号通过远程采集模块传回PLC控制

系统,PLC控制系统根据预设的压差阈值决定风机62的启停,根据压差信号大小决定变频风机62控制器输入信号的大小,即风机62功率大小。压差信号与风机62功率成正比。这样设置的好处在于可确保了蓄热本体3内稳定的负压环境,提供了燃烧器2稳定燃烧的工作环境。

[0058] 在实施例1的基础上,本发明的又一实施例,如图1所示,冷空气进气阀 5设置为可承受600℃的高温阀门,该阀门和系统进行了逻辑互锁,其关闭作为蓄热开始的先决判断条件,其打开蓄热结束的最后判断条件后。这样设置的好处在于,蓄热时,热空气不会倒灌冷空气进行管道,破坏其上游系统;风洞试验,确保冷空气进气通道畅通,排除了因无法建压导致的风洞试验失败。

[0059] 排烟系统6的排烟阀61设置为可承受600℃的高温阀门,风机62设置为变频防爆轴流风机62,功率为25kW。排烟系统6与系统进行逻辑互锁,其打开作为蓄热开始的先决判断条件,其关闭为蓄热结束的风洞试验开始的先决判断条件。风机62与排烟阀61逻辑互锁,排烟阀61打开作为风机62启动的先决判断条件,排烟阀61关闭为风机62关闭的先决判断条件。这样设置的好处在于,蓄热时,蓄热本体3负压环境顺利建立;风洞试验时,避免了冷空气从排烟系统6直接排走,无法建压导致的风洞试验失败。

[0060] 本发明实施例中凡是依次打开或依次关闭的多个阀门时,间隔时间均为 0.2s,实施例中每一个阀门或作动机构都有反馈信号传输到控制系统,但这些信号不作为程序执行的判断依据。这样设置的好处在于,控制系统和工作人员可以清晰的知道阀门或作动机构是否动作到位,又避免了重复设置判断条件,导致逻辑混乱,增加系统运行不稳定性。

[0061] 在实施例1的基础上,本发明的又一实施例,还设置有用于检测燃烧器2 主火焰的火焰检测仪8,以及基于PLC的计算机控制系统(PLC控制系统),火焰检测仪8设置在燃烧器2处,通过火焰检测仪8检测燃烧器2主火焰;所述PLC控制系统,包括中央处理模块(型号:CPU1513-1PN)、远程数据采集模块(型号:DI 32x24VDC HF和AI 8x U/R/RTD/TC HF)和远程控制模块(DQ 32x24VDC/0.5A ST HFAQ 8xU/I HS),三者通过以太网进行通讯连接,通过中央处理模块采集输入信号、执行用户程序、刷新系统的输出,以及储存程序和相关数据;通过远程数据采集模块采集与处理现场设备的数据;通过远程控制模块对现场作动机构下达动作命令。

[0062] 如图3所示,一种风洞实验用蓄热加热器的控制系统,基于所述一种风洞实验用蓄热加热器的测控装置,具体包括如下步骤:

[0063] S00:开始;试验进入自动运行阶段;

[0064] S10:开启排烟系统6和排污系统7,关闭冷空气进气阀5,依次打开工质供应系统各路阀门;

[0065] S20:依次打开空点路,天然气路路,并判断各自是否达到预设压力;

[0066] S30:火花塞上电并判断点火器压力是否达到预设值;

[0067] S40:按照预设程序同步开通天然气主路各支路、空气主路各支路和氧气补充路,并根据预设值设定各调压阀压力;

[0068] S50:判断火焰检测仪8是否报警,并进入相应步骤;

[0069] S60:再次判断点火器压力是否达到预设值,或进入重启点火器步骤;

[0070] S70:按照预设值或预设曲线改变调节调压阀参数,以改变流量大小,进而改变火焰功率;蓄热温度探测系统4判断蓄热本体3是否到达所需温度梯度;

[0071] S80:依次归零天然气主路各支路、氧气补充路、空气主路各支路调压阀,关闭各路截止阀,排烟系统6、排污系统7,打开冷空气进气阀5;

[0072] S90:结束:蓄热过程完成,进入风洞试验等待阶段。

[0073] 如图4所示,是实施例的一次有效试验加热数据,从图4可以看出,加热过程温度上升平滑、连续。实现了量程内流量无级调节的功能。还实现了典型工况精确控制,风洞试验后再次加热的能力,极大的提高了试验效率。本发明原理清楚、结构简单、易于实现,具有极高的应用价值。

[0074] 以上所述并非是对本发明的限制,应当指出:对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明实质范围的前提下,还可以做出若干变化、改型、添加或替换,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

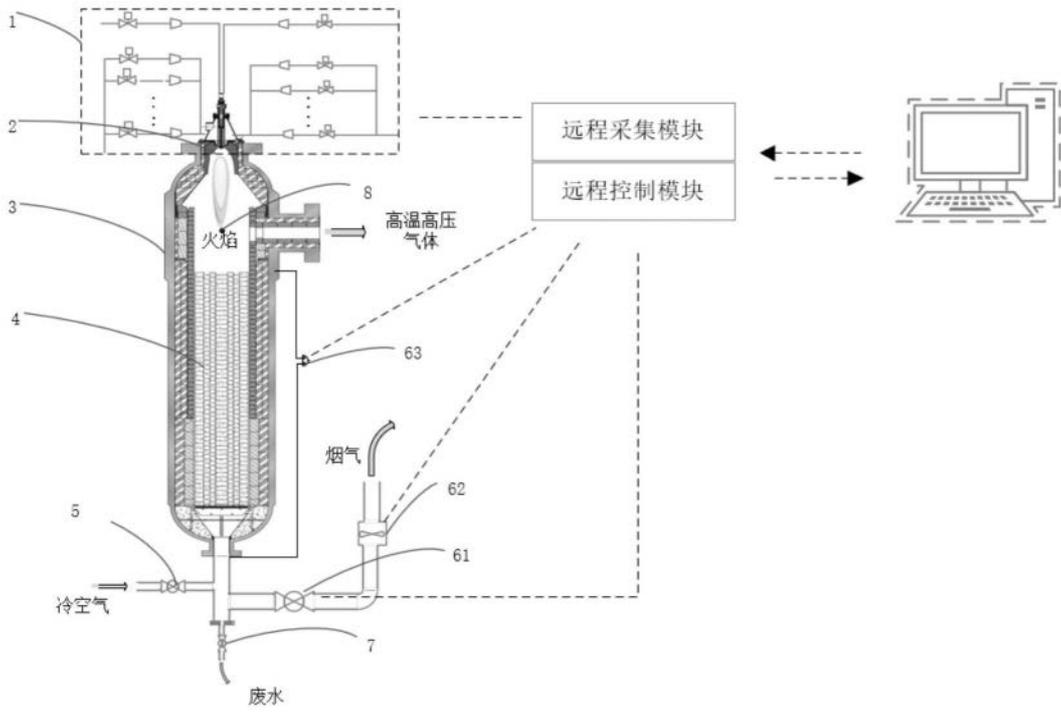


图1

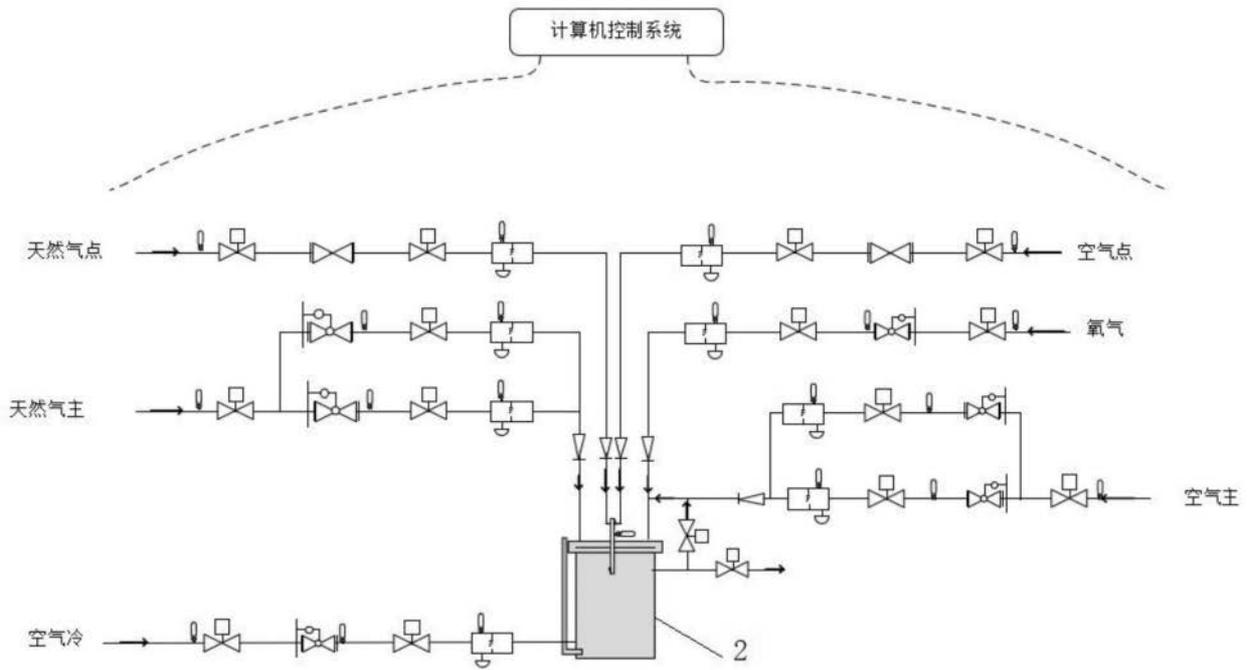


图2

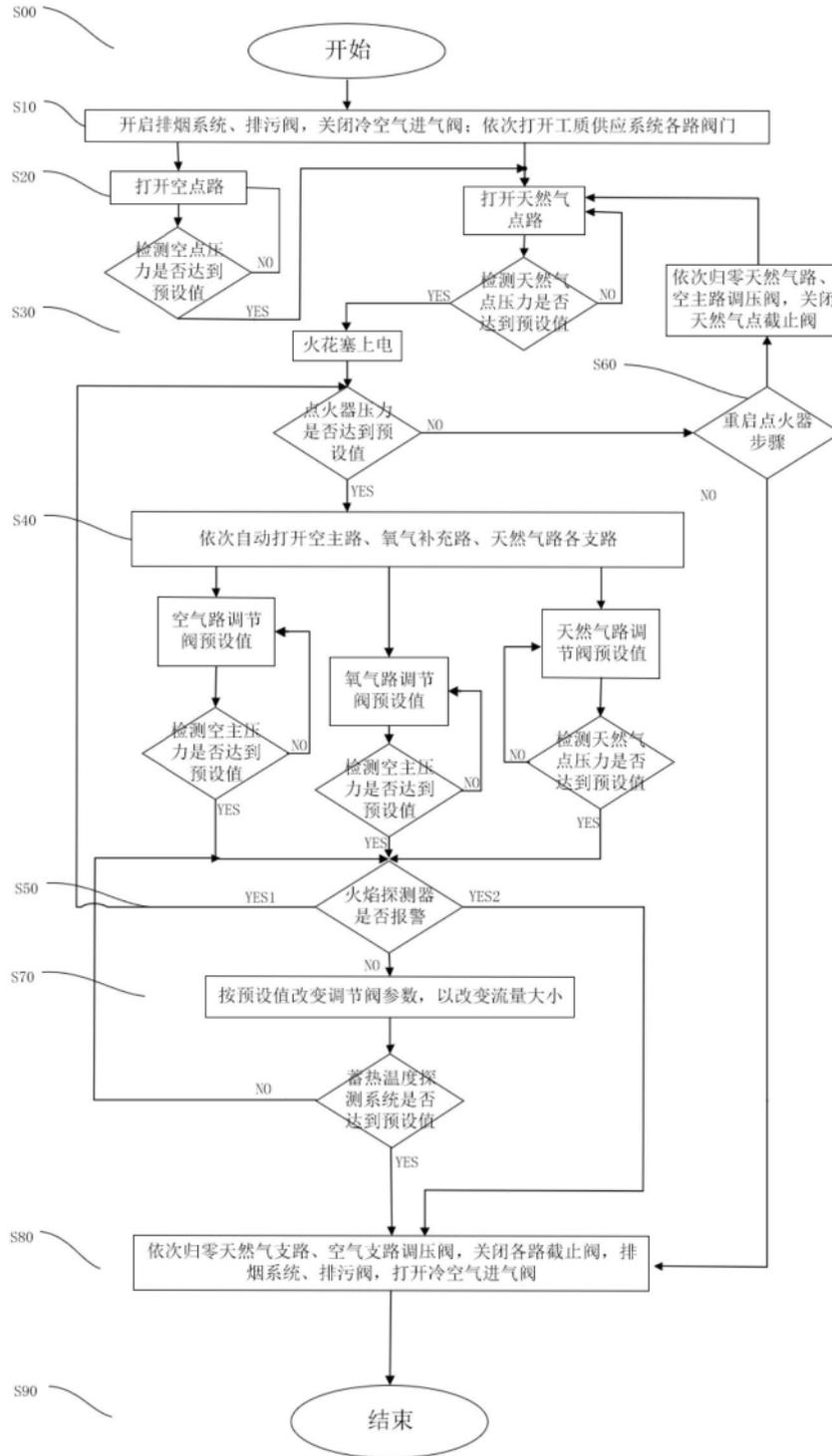


图3

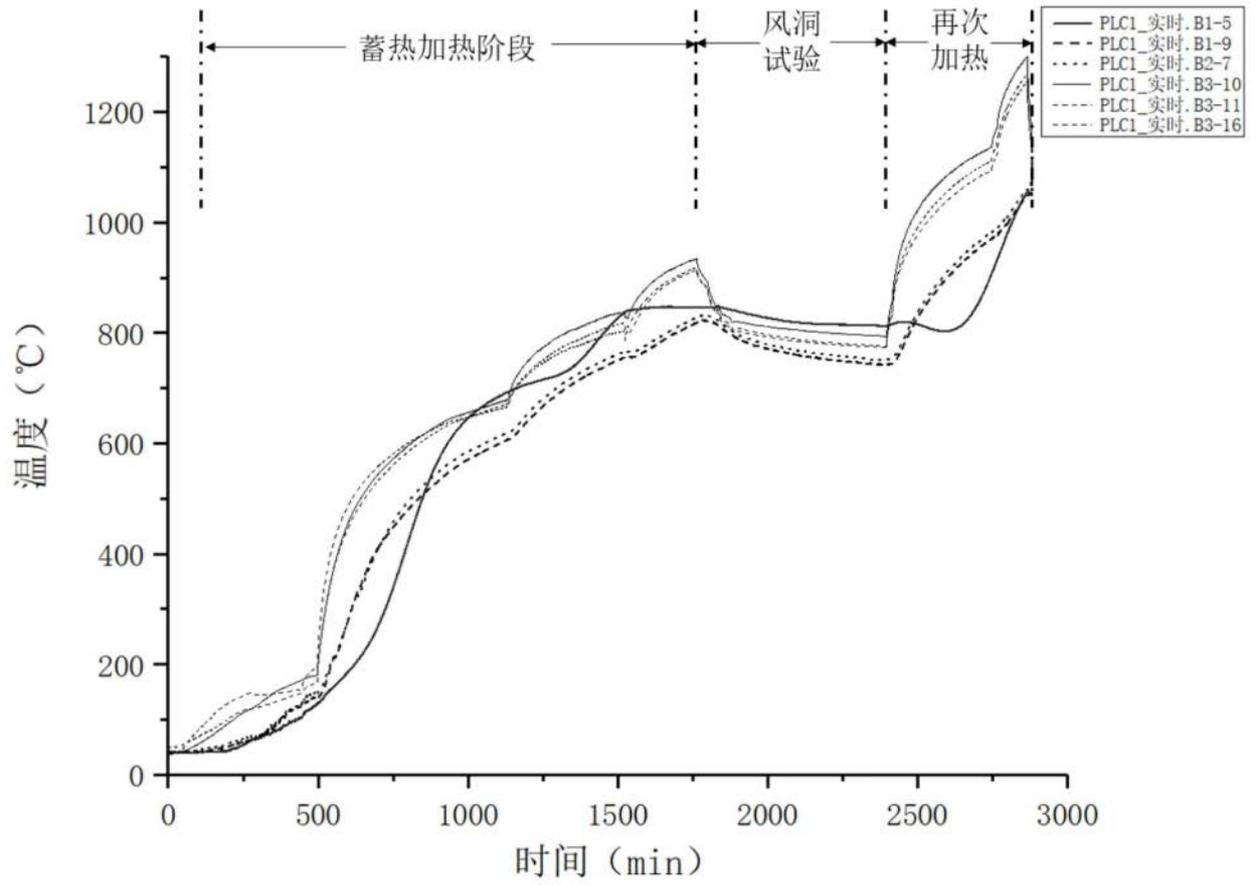


图4