



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105571968 A

(43) 申请公布日 2016. 05. 11

(21) 申请号 201510931955. 3

(22) 申请日 2015. 12. 13

(71) 申请人 中国飞机强度研究所

地址 710065 陕西省西安市电子二路 3 号

(72) 发明人 霍施宇 高翔 燕群 黄文 由于

(74) 专利代理机构 北京航信高科知识产权代理

事务所(普通合伙) 11526

代理人 刘丽萍

(51) Int. Cl.

G01N 3/56(2006. 01)

G01N 3/60(2006. 01)

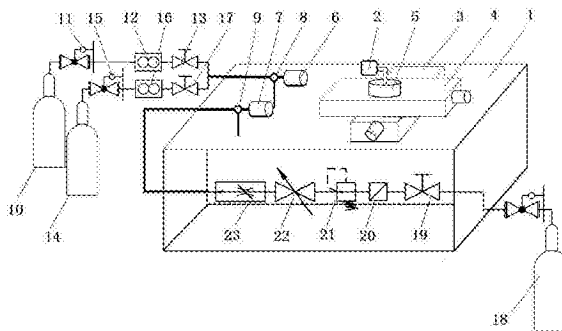
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种联合加载试验装置

(57) 摘要

本发明涉及飞行器热防护系统的热性能测试与冷却效率测试领域,特别是涉及一种联合加载试验装置。联合加载试验装置包括:试验平台;燃气加热组件,用于对试验件进行加热;气流冷却组件,用于对试验件进行降温冷却;温度监测装置,用于实时获取试验件的温度信息;控制装置,用于根据温度信息分别对燃气加热组件以及气流冷却组件进行控制。本发明的联合加载试验装置通过燃气加热组件对试验件进行加热,能够克服了传统加热方式的不足,比较真实地模拟试验件使用时在高温气流对流加热环境、气流冲刷带来的剪切效应以及燃烧产物对构件表面涂层的氧化腐蚀作用,能够较为真实的试验件的工作环境。



1. 一种联合加载试验装置,其特征在于,包括:
试验平台(1),所述试验平台(1)上设置有试验件(2);
燃气加热组件,用于通过控制燃气的燃烧以对所述试验件(2)进行加热;
气流冷却组件,用于通过冷却气体对所述试验件(2)进行降温冷却;
温度监测装置,用于实时获取所述试验件(2)的温度信息;
控制装置,用于根据所述温度监测装置反馈的温度信息分别对所述燃气加热组件以及所述气流冷却组件进行控制。

2. 根据权利要求1所述的联合加载试验装置,其特征在于,还包括:

第一线性模组(3),沿平行于所述试验平台(1)的上表面方向滑动设置在所述试验平台(1)的上表面;

第二线性模组(4),沿平行于所述试验平台(1)的上表面方向滑动所述第一线性模组(3)的上表面,滑动方向与所述第一线性模组(3)的滑动方向垂直,所述试验件(2)设置在所述第二线性模组(4)上表面。

3. 根据权利要求2所述的联合加载试验装置,其特征在于,所述第一线性模组(3)通过第一滑轨滑动设置在所述试验平台(1)的上表面,并通过第一驱动装置进行驱动;

所述第二线性模组(4)通过第二滑轨滑动设置在所述第一线性模组(3)的上表面,并通过第二驱动装置进行驱动。

4. 根据权利要求3所述的联合加载试验装置,其特征在于,所述第一驱动装置和所述第二驱动装置均为电机;

所述控制装置还用于根据所述温度监测装置反馈的温度信息对所述电机进行控制。

5. 根据权利要求2所述的联合加载试验装置,其特征在于,还包括:

旋转台(5),底部固定设置所述第二线性模组(4)上表面,顶部与所述试验件(2)固定连接,所述旋转台(5)具有垂直于所述第二线性模组(4)上表面的旋转轴线,用于带动所述试验件(2)绕所述旋转轴线转动;

所述控制装置还用于根据所述温度监测装置反馈的温度信息对所述旋转台(5)的转动进行控制。

6. 根据权利要求1-5任一项所述的联合加载试验装置,其特征在于,所述燃气加热组件具有燃气喷枪(6),所述燃气喷枪(6)设置在所述试验平台(1)上;

所述气流冷却组件具有气冷喷口(7),所述气冷喷口(7)设置在所述试验平台(1)上。

7. 根据权利要求6所述的联合加载试验装置,其特征在于,所述燃气喷枪(6)是通过第一调节支架(8)设置在所述试验平台(1)上,所述第一调节支架(8)用于调节所述燃气喷枪(6)的喷口方向;

所述气冷喷口(7)通过第二调节支架(9)设置在所述试验平台(1)上,所述第二调节支架(9)用于调节所述气冷喷口(7)的方向。

8. 根据权利要求7所述的联合加载试验装置,其特征在于,所述燃气加热组件还包括:

氧气气瓶(10),所述氧气气瓶(10)依次通过第一减压阀(11)、第一流量计(12)以及第一调节阀(13)与所述燃气喷枪(6)连通;

燃气气瓶(14),所述燃气气瓶(14)依次通过第二减压阀(15)、第二流量计(16)以及第二调节阀(17)与所述燃气喷枪(14)连通。

9. 根据权利要求7所述的联合加载试验装置,其特征在于,所述气流冷却组件还包括冷却气体储罐(18),所述冷却气体储罐(18)依次通过手动调节阀(19)、过滤器(20)、精密减压阀(21)、电磁阀(22)以及流量控制器(23)与所述气冷喷口(7)连通。

一种联合加载试验装置

技术领域

[0001] 本发明涉及飞行器热防护系统的热性能测试与冷却效率测试领域,特别是涉及一种联合加载试验装置。

背景技术

[0002] 以航空发动机涡轮和高超声速飞行器热防护系统为代表的典型高温热结构快速发展,迫使新型耐高温材料应用及热结构冷却设计不断进步,对相应的热性能测试与冷却效率评价试验能力提出了更高的要求。

[0003] 常规高低温循环试验箱温度不足,升温冷却速度较慢,不能满足发动机热端部件热冲击试验要求。传统的石英灯辐射加热器由于自身条件所限,长时加热温度很难突破1200℃。石墨辐射加热温度较高,但加热环境需要真空或惰性气体保护。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供了一种联合加载试验装置,以解决上述至少一个技术问题。

[0005] 本发明的技术方案是:

[0006] 一种联合加载试验装置,包括:

[0007] 试验平台,所述试验平台上设置有试验件;

[0008] 燃气加热组件,用于通过控制燃气的燃烧以对所述试验件进行加热;

[0009] 气流冷却组件,用于通过冷却气体对所述试验件进行降温冷却;

[0010] 温度监测装置,用于实时获取所述试验件的温度信息;

[0011] 控制装置,用于根据所述温度监测装置反馈的温度信息分别对所述燃气加热组件以及所述气流冷却组件进行控制。

[0012] 优选的,所述的联合加载试验装置还包括:

[0013] 第一线性模组,沿平行于所述试验平台的上表面方向滑动设置在所述试验平台的上表面;

[0014] 第二线性模组,沿平行于所述试验平台的上表面方向滑动所述第一线性模组的上表面,滑动方向与所述第一线性模组的滑动方向垂直,所述试验件设置在所述第二线性模组上表面。

[0015] 优选的,所述第一线性模组通过第一滑轨滑动设置在所述试验平台的上表面,并通过第一驱动装置进行驱动;

[0016] 所述第二线性模组通过第二滑轨滑动设置在所述第一线性模组的上表面,并通过第二驱动装置进行驱动。

[0017] 优选的,所述第一驱动装置和所述第二驱动装置均为电机;

[0018] 所述控制装置还用于根据所述温度监测装置反馈的温度信息对所述电机进行控制。

[0019] 优选的,所述的联合加载试验装置还包括:

[0020] 旋转台,底部固定设置所述第二线性模组上表面,顶部与所述试验件固定连接,所述旋转台具有垂直于所述第二线性模组上表面的旋转轴线,用于带动所述试验件绕所述旋转轴线转动;

[0021] 所述控制装置还用于根据所述温度监测装置反馈的温度信息对所述旋转台的转动进行控制。

[0022] 优选的,所述燃气加热组件具有燃气喷枪,所述燃气喷枪设置在所述试验平台上;

[0023] 所述气流冷却组件具有气冷喷口,所述气冷喷口设置在所述试验平台上。

[0024] 优选的,所述燃气喷枪是通过第一调节支架设置在所述试验平台上,所述第一调节支架用于调节所述燃气喷枪的喷口方向;

[0025] 所述气冷喷口通过第二调节支架设置在所述试验平台上,所述第二调节支架用于调节所述气冷喷口的方向。

[0026] 优选的,所述燃气加热组件还包括:

[0027] 氧气气瓶,所述氧气气瓶依次通过第一减压阀、第一流量计以及第一调节阀与所述燃气喷枪连通;

[0028] 燃气气瓶,所述燃气气瓶依次通过第二减压阀、第二流量计以及第二调节阀与所述燃气喷枪连通。

[0029] 优选的,所述气流冷却组件还包括冷却气体储罐,所述冷却气体储罐依次通过手动调节阀、过滤器、精密减压阀、电磁阀以及流量控制器与所述气冷喷口连通。

[0030] 本发明的优点在于:

[0031] 本发明的联合加载试验装置,通过燃气加热组件对试验件进行加热,能够克服了传统加热方式的不足,比较真实地模拟试验件使用时在高温气流对流加热环境、气流冲刷带来的剪切效应以及燃烧产物对构件表面涂层的氧化腐蚀作用,能够较为真实的试验件的工作环境;另外,还能配合气流冷却组件对试验件进行降温冷却,实现加热与冷却联合可控加载,用于考核防耐热材料烧蚀性能、小型结构抗热冲击性能以及热疲劳性能。

附图说明

[0032] 图1是本发明联合加载试验装置的结构示意图。

具体实施方式

[0033] 为使本发明实施的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行更加详细的描述。在附图中,自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,旨在用于解释本发明,而不能理解为对本发明的限制。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0034] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“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保护

范围的限制。

[0035] 下面结合附图1对本发明联合加载试验装置做进一步详细说明。

[0036] 本发明提供了一种联合加载试验装置,用于对发动机涡轮、热防护系统、尾喷管等热端结构进行热冲击、热疲劳、热循环试验研究。包括试验平台1、燃气加热组件、气流冷却组件、温度监测装置以及控制装置。

[0037] 试验平台1可以采用已知的多种适合的平台,试验平台1上设置有试验件2,试件件可以是发动机涡轮、热防护系统、尾喷管等热端结构。

[0038] 燃气加热组件的结构可以根据需要进行适合的选择,用于通过控制燃气的燃烧以对试验件2进行加热,加热温度可以根据试验需要进行适合的选择。

[0039] 气流冷却组件的结构同样可以根据需要进行适合的选择,用于通过冷却气体对试验件2进行降温冷却;其中,冷却气体可以多种适合的惰性气体,例如二氧化碳、氦气等。

[0040] 温度监测装置用于实时获取所述试验件2的温度信息,可以采用例如温度传感器、热电偶等。

[0041] 控制装置用于根据温度监测装置反馈的温度信息分别对燃气加热组件以及气流冷却组件进行控制。

[0042] 本发明的联合加载试验装置,通过燃气加热组件对试验件2进行加热,能够克服了传统加热方式的不足,比较真实地模拟试验件2使用时(例如发动机开车过程中)在高温气流对流加热环境、气流冲刷带来的剪切效应以及燃烧产物对构件表面涂层的氧化腐蚀作用,能够较为真实的模拟试验件2(例如发动机热端部件,特别是涡轮导向器叶片和涡轮叶片)的工作环境;另外,还能配合气流冷却组件对试验件2进行降温冷却,实现加热与冷却联合可控加载,用于考核防耐热材料烧蚀性能、小型结构抗热冲击性能以及热疲劳性能。

[0043] 本发明的联合加载试验装置中,试验件是通过平台推送装置设置在试验平台1上,使得试验件能够在多个方向进行移动以及能够转动。具体地,平台推送装置包括第一线性模组3、第二线性模组4以及旋转台5。

[0044] 第一线性模组3沿平行于试验平台1的上表面方向滑动设置在试验平台1的上表面。具体地,第一线性模组3通过第一滑轨滑动(未示出)设置在试验平台1的上表面,并通过第一驱动装置(未示出)进行驱动。其中,第一驱动装置优选为电机,控制装置还用于根据温度监测装置反馈的温度信息向第一线性模组3的电机发出脉冲指令,脉冲指令可以包括推送(移动)位置与时间,从而控制第一线性模组3的移动。

[0045] 第二线性模组4沿平行于试验平台1的上表面方向滑动第一线性模组3的上表面,滑动方向与第一线性模组3的滑动方向垂直,试验件2设置在第二线性模组4上表面。具体地,第二线性模组4通过第二滑轨滑动(未示出)设置在第一线性模组3的上表面,并通过第二驱动装置(未示出)进行驱动。其中,第二驱动装置优选为电机,控制装置还用于根据温度监测装置反馈的温度信息对电机进行控制,从而对第二线性模组4的移动进行控制,控制原理与上述第一线性模组3控制相似,不再赘述。

[0046] 旋转台5具有垂直于第二线性模组4上表面的旋转轴线;旋转台5的底部固定设置第二线性模组4上表面,顶部与试验件2固定连接,一方面用于将试验件2固定在第二线性模组4上表面,还能够带动试验件2绕旋转轴线转动。另外,试验件2还可以通过夹具安装在旋转台5上夹具,夹具可以根据被考核试件结构形状及试验要求,设计成相应的耐高温水冷夹

具。进一步,控制装置还用于根据温度监测装置反馈的温度信息对旋转台5的转动进行控制。

[0047] 综上所述,本发明的平台机械推送装置采用导轨丝杠与线性模组搭建,形成二维推送系统,配合旋转台5实现三维运动,能够完成多种方向的周期性冷热循环试验。

[0048] 本发明的联合加载试验装置中,燃气加热组件还可以包括燃气喷枪6、氧气气瓶10以及燃气气瓶14。燃气喷枪6的位置可以照试验要求的加热区域进行设置;进一步,燃气喷枪6可以通过第一调节支架8设置在试验平台1上,第一调节支架8用于调节燃气喷枪6的喷口方向;其中,第一调节支架8可以采用多种已知的支架结构,其对燃气喷枪6喷口方向的调节是根据其结构而定,本实施例中,优选第一调节支架8可以实现高低、水平以及俯仰调节。

[0049] 进一步,氧气气瓶10是依次通过第一减压阀11、第一流量计12以及第一调节阀13与燃气喷枪6连通;燃气气瓶14依次通过第二减压阀15、第二流量计16以及第二调节阀17与燃气喷枪14连通。其中,可以通过控制氧气气瓶10与燃气气瓶14减压阀调整输出压力,并通过控制调节阀调整氧气与燃气流量及混合比例,进而控制火焰状态参数,稳定喷射燃烧。需要说明的是,上述控制可以是手动控制,也可以控制装置与第一减压阀11、第一调节阀13、第二减压阀15以及第二调节阀17进行连接,从而通过控制装置自动控制。

[0050] 本发明的联合加载试验装置中,气流冷却组件可以包括气冷喷口7,气冷喷口7的位置可以照试验要求的冷却区域进行设置;进一步,气冷喷口7是通过第二调节支架9设置在试验平台1上,第二调节支架9用于调节气冷喷口7的方向,第二调节支架9的结构与第一调节支架8类似,不再赘述。

[0051] 进一步,气流冷却组件还包括冷却气体储罐18,冷却气体储罐18依次通过手动调节阀19、过滤器(20)、精密减压阀21、电磁阀22以及流量控制器23与气冷喷口7连通。同样,可以通过手动控制气流冷却组件进行工作,也可以通过控制装置自动控制。

[0052] 另外,需要说明的是,控制装置是可以根据需要进行选择为多种适合的结构器件,例如采用PLC控制器,一方面分别与温度监测装置以及各个驱动电机连接,从而根据温度信息自动控制各个电机。另外,PLC控制器也可以通过远程监控计算机进行远程监控,也可以通过现场操作器进行控制。

[0053] 通过PLC能够根据试验控温要求,控制推送平台位移调节将试验件2推送到设定好的位置进行加热,即通过实时调节燃气喷枪6与试验件2距离控制升温速度与温度,实现“温度-加热距离”闭环控制;相应地,通过控制气体流量控制器,实现“温度-气冷流量”闭环控制。其中,在平台推送装置上安装热流计,火焰加热状态可以通过热流计进行标定,确定氧气与燃气压力、流量和混合比例。

[0054] 以上所述,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

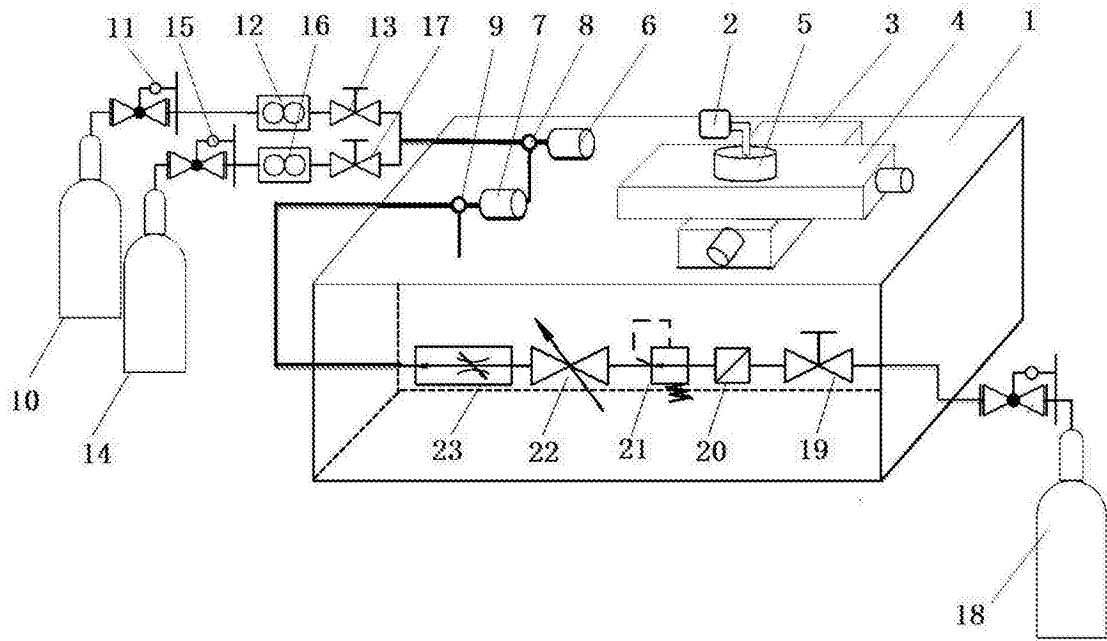


图1