



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 208887927 U

(45)授权公告日 2019.05.21

(21)申请号 201821607277.0

(22)申请日 2018.09.29

(73)专利权人 天津大学

地址 300500 天津市津南区海河教育园雅
观路135号天津大学北洋园校区

(72)发明人 曹树谦 麻岳敏 李利青 侯兰兰
高天 黄凯

(74)专利代理机构 天津一同创新知识产权代理
事务所(普通合伙) 12231

代理人 李丽萍

(51)Int.Cl.

G01M 15/02(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

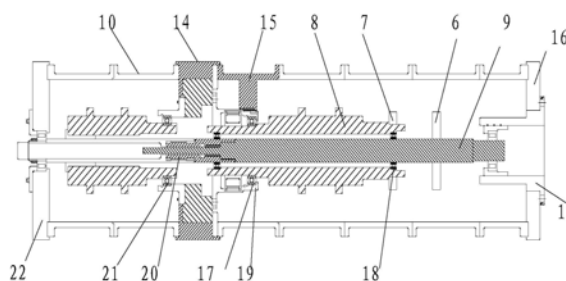
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)实用新型名称

气动双转子-机匣多功能试验台

(57)摘要

本实用新型公开了一种双转子-机匣多功能试验台,包括转子试验台和气动装置;转子试验台包括机匣和设置在机匣内的高、低压转子;低压转子分为两部分组成,两部分中间采用套齿联轴器联结,低压转子上设有带有叶片的低压涡轮盘和高压转子;低压转子与高压转子之间设有中介轴承,高压转子上设有带有叶片的高压涡轮盘,机匣的壁上设有用于安装碰摩装置通孔。气动装置包括一台微型空气压缩机和储气罐,储气罐的出口管路与一个气流分流器相连,气流分流器分为包括两个控制转速的管路和两个控制碰摩进退的管路。可实现多种航发转子-机匣系统故障实验,以及轴和盘多点碰摩下的机匣振动分析、机匣多测点信号采集分析等。



1. 一种气动双转子-机匣多功能试验台,其特征在于:包括转子试验台和气动装置;

所述转子试验台包括机匣(10)、设置在机匣(10)内的高压转子(8)和低压转子(9);所述机匣(10)由支撑座和同轴的圆筒组成;所述机匣(10)的一端设有第一支撑座(22),所述机匣(10)的另一端设有第二支撑座(16),所述机匣(10)的中间设有中间轴承座(14)和挤压油膜阻尼器支撑体(15),在第一支撑座(22)和中间轴承座(14)之间设有可拆卸的一个圆筒,第二支撑座(16)和挤压油膜阻尼器支撑体(15)之间设有可拆卸的三个同轴的圆筒;所述第一支撑座(22)、第二支撑座(16)和挤压油膜阻尼器支撑体(15)内均设有鼠笼弹性支承(17),所述挤压油膜阻尼器支撑体(15)与其中的鼠笼弹性支承(17)之间设有挤压油膜阻尼器和减振环(19);所述低压转子(9)的两端由所述第二支撑座(22)和所述挤压油膜阻尼器支撑体(15)支撑,所述低压转子(9)分为两部分组成,两部分中间采用套齿联轴器(20)联结,并通过螺栓紧固;所述低压转子(9)上、自所述第二支撑座(22)至所述挤压油膜阻尼器支撑体(15)依次设有带有叶片的低压涡轮盘(6)和高压转子(8);所述低压转子(9)与所述高压转子(8)之间设有中介轴承(18),所述高压转子(8)上设有带有叶片的高压涡轮盘(7),所述套齿联轴器(20)嵌装在所述中间轴承座(14)内;

所述机匣(10)的壁上设有多个通孔,在机匣(10)上通过通孔至少设有两个碰摩装置(12),所述碰摩装置通过气动装置驱动;

所述气动装置包括一台微型空气压缩机(1)和一个与所述微型空气压缩机(1)相连的储气罐(2),所述储气罐(2)的出口管路与气流分流器(3)的主进气管路入口(23)通过气体导管相连,所述气流分流器(3)具有两个旋转气缸供气管路出口(24)和两个碰摩气缸供气管路出口(25),所述气流分流器(3)将进入的气体分流为四路,四个管路中,包括两个经过旋转气缸供气管路出口(24)连接的控制转速的管路和两个经过碰摩气缸供气管路出口(25)连接的控制碰摩的管路;

两个控制转速的管路上均连接有转速控制阀(5),所述转速控制阀(5)的另一端通过气体管路分别控制带有叶片的低压涡轮盘(6)和带有叶片的高压涡轮盘(7),通过转速控制阀(5)调节控制转速的管路气流的大小,用以驱动带有叶片的低压涡轮盘(6)和带有叶片的高压涡轮盘(7)的旋转,从而带动低压转子(9)和高压转子(8)运行;并通过改变气流的压力大小来控制低压转子(9)和高压转子(8)的转速差;

两个控制碰摩的管路上均连接到两个碰摩装置(12),两个控制碰摩的管路均设有碰摩进退控制按钮(4),通过碰摩进退控制按钮(4)控制碰摩装置(12),从而实现高压转子(8)和低压转子(9)的碰摩。

2. 根据权利要求1所述气动双转子-机匣多功能试验台,其特征在于:所述机匣(10)上设有振动传感器。

3. 根据权利要求1所述气动双转子-机匣多功能试验台,其特征在于:两个碰摩装置(12)的位置分别与所述低压转子(9)和高压转子(8)的位置对应,并通过螺钉固定在所述机匣(10)上。

4. 根据权利要求1所述气动双转子-机匣多功能试验台,其特征在于:所述第一支撑座(22)和第二支撑座(16)通过螺栓固定在一个底座上。

气动双转子-机匣多功能试验台

技术领域

[0001] 本实用新型涉及航空发动机技术领域,尤其涉及一种用于科研实验的气动驱动的含有机匣的双转子多功能试验台。

背景技术

[0002] 目前,大多数高校的转子实验台不包含机匣,只单纯的研究转子特性,直接去测量转子的振动信号,忽略了许多影响因素,而且转子是由电机驱动的。实际当中,航空发动机是气体驱动的,并且结构复杂,不宜拆卸,通过去采集机匣的振动信号来分析判断转子系统的情况。

[0003] 航空发动机整机振动历来是发动机研发设计中不可忽视的重要部分,该研究已经成为一项专门的课题。航空发动机整机振动检测是在靠近轴承的承力机匣安装边处安装传感器,机匣的振动直接反映发动机整机的振动水平。发动机内部的振动会传递到机匣,而传递路径有多条,这就需要对振动传递路径进行分析,并对机匣上各目标点进行振动响应分析。

实用新型内容

[0004] 针对现有技术中存在的转子试验台不能考虑有机匣情况下的信号传递的问题,本实用新型提供一种气动双转子-机匣试验台。本实用新型可实现多种航发转子-机匣系统故障实验,例如转轴、圆盘碰摩,轴承缺陷、点蚀、磨损等故障,联轴器故障,轴不对中、支承松动等故障,以及轴和盘多点碰摩下的机匣振动分析、机匣多测点信号采集分析等。

[0005] 为了解决上述技术问题,本实用新型提出的一种气动双转子-机匣多功能试验台,包括转子试验台和气动装置;所述转子试验台包括机匣和设置在机匣内的高压转子和低压转子;所述机匣由支撑座和同轴的圆筒组成;所述机匣的一端设有第一支撑座,所述机匣的另一端设有第二支撑座,所述机匣的中间设有中间轴承座和挤压油膜阻尼器支撑体,在第一支撑座和中间轴承座之间设有可拆卸的一个圆筒,第二支撑座和挤压油膜阻尼器支撑体之间设有可拆卸的三个同轴的圆筒;所述第一支撑座、第二支撑座和挤压油膜阻尼器支撑体内均设有鼠笼弹性支承,所述挤压油膜阻尼器支撑体与其中的鼠笼弹性支承之间设有挤压油膜阻尼器和减振环;所述低压转子的两端由所述第二支撑座和所述挤压油膜阻尼器支撑体支撑,所述低压转子分为两部分组成,两部分中间采用套齿联轴器联结,并通过螺栓紧固;所述低压转子上、自所述第二支撑座至所述挤压油膜阻尼器支撑体依次设有带有叶片的低压涡轮盘和高压转子;所述低压转子与所述高压转子之间设有中介轴承,所述高压转子上设有带有叶片的高压涡轮盘,所述套齿联轴器嵌装在所述中间轴承座内;所述机匣的壁上设有多个通孔,在机匣上通过通孔至少设有两个碰摩装置,所述碰摩装置通过气动装置驱动;所述气动装置包括一台微型空气压缩机和一个与所述微型空气压缩机相连的储气罐,所述储气罐的出口管路与气流分流器的主进气管路入口通过气体导管相连,所述气流分流器具有两个旋转气缸供气管路出口和两个碰摩气缸供气管路出口,所述气流分流器将

进入的气体分流为四路,四个管路中,包括两个经过旋转气缸供气管路出口连接的控制转速的管路和两个经过碰摩气缸供气管路出口连接的控制碰摩的管路;两个控制转速的管路上均连接有转速控制阀,所述转速控制阀的另一端通过气体管路分别控制带有叶片的低压涡轮盘和带有叶片的高压涡轮盘,通过转速控制阀调节控制转速的管路气流的大小,用以驱动带有叶片的低压涡轮盘和带有叶片的高压涡轮盘的旋转,从而带动低压转子和高压转子运行;并通过改变气流的压力大小来控制低压转子和高压转子的转速差;两个控制碰摩的管路上均连接到两个碰摩装置,两个控制碰摩的管路均设有碰摩进退控制按钮,通过碰摩进退控制按钮控制碰摩装置,从而实现高压转子和低压转子的碰摩。

[0006] 本实用新型中,所述机匣上设有振动传感器。

[0007] 两个碰摩装置的位置分别与所述低压转子和高压转子的位置对应,并通过螺钉固定在所述机匣上。

[0008] 所述第一支撑座和第二支撑座通过螺栓固定在一个底座上。

[0009] 与现有技术相比,本实用新型具有以下优点和效果:

[0010] (1) 在双转子系统下加入机匣,研究传递路径;

[0011] (2) 采用气体驱动涡轮方式,无极调速,操作灵活,效率高;

[0012] (3) 在转子系统中加入中介轴承和挤压油膜阻尼器;

[0013] (4) 可以实现多个功能的实验目的。

附图说明

[0014] 图1气动双转子-机匣多功能试验台的工作结构图;

[0015] 图2气动双转子-机匣多功能试验台的转子-机匣结构半剖面图示意图气动装置图;

[0016] 图3气动双转子-机匣多功能试验台的气体分流器;

[0017] 图中:1-微型空气压缩机,2-储气罐,3-气流分流器,4-碰摩进退控制按钮,5-转速控制阀,6-带有叶片的低压涡轮盘,7-带有叶片的高压涡轮盘,8-高压转子,9-低压转子,10-机匣,12-碰摩装置,13-气体导管,14-中间轴承座,15-挤压油膜阻尼器支撑体,16-第二支撑座,17-鼠笼弹性支承,18-中介轴承,19-挤压油膜阻尼器和减振环,20-齿套联轴器,21-轴承,22-第一支撑座,23-主进气管路入口,24-旋转气缸供气管路出口,25-碰摩气缸供气管路出口。

具体实施方式

[0018] 下面结合附图和具体实施例对本实用新型技术方案作进一步详细描述,所描述的具体实施例仅对本实用新型进行解释说明,并不用以限制本实用新型。

[0019] 本实用新型提出的一种气动双转子-机匣多功能试验台包括转子试验台和气动装置。

[0020] 如图2所示,所述转子试验台包括机匣10和设置在机匣10内的高压转子8和低压转子9;所述机匣10的一端设有第一支撑座22,所述机匣10的另一端设有第二支撑座16,所述机匣10的中间设有中间轴承座14和挤压油膜阻尼器支撑体15,在第一支撑座22和中间轴承座14之间设有可拆卸的一个圆筒,第二支撑座16和挤压油膜阻尼器支撑体15之间设有可拆

卸的三个同轴的圆筒;所述第一支撑座22和第二支撑座16通过螺栓固定在一个底座上。所述第一支撑座22、第二支撑座16和挤压油膜阻尼器支撑体15内均设有鼠笼弹性支承17,所述挤压油膜阻尼器支撑体15与其中的鼠笼弹性支承17之间设有挤压油膜阻尼器和减振环19;所述低压转子9的两端由所述第二支撑座22和所述挤压油膜阻尼器支撑体15支撑,所述低压转子9分为两部分组成,两部分中间采用套齿联轴器20联结,并通过螺栓紧固;所述低压转子9上、自所述第二支撑座22至所述挤压油膜阻尼器支撑体15依次设有带有叶片的低压涡轮盘6和高压转子8;所述低压转子9与所述高压转子8之间设有中介轴承18,所述高压转子8上设有带有叶片的高压涡轮盘7,所述套齿联轴器20嵌装在所述中介轴承座14内。

[0021] 如图1和图3所示,所述机匣10的壁上设有多个通孔,在机匣10上通过通孔至少设有两个碰摩装置12,所述碰摩装置12通过气动装置驱动。两个碰摩装置12的位置分别与所述低压转子9和高压转子8的位置对应,并通过螺钉固定在所述机匣10上。

[0022] 所述气动装置包括一台微型空气压缩机1,为了保证气体的充足性,在微型空气压缩机1外加上一个储气罐2,所述储气罐2的出口管路与气流分流器3的主进气管路入口23通过气体导管相连,所述气流分流器3具有两个旋转气缸供气管路出口24和两个碰摩气缸供气管路出口25,所述气流分流器3将进入的气体分流为四路,四个管路中,包括两个经过旋转气缸供气管路出口24连接的控制转速的管路和两个经过碰摩气缸供气管路出口25连接的控制碰摩的管路;两个控制转速的管路上均连接有转速控制阀5,所述转速控制阀5的另一端通过气体管路分别控制带有叶片的低压涡轮盘6和带有叶片的高压涡轮盘7,通过转速控制阀5调节控制转速的管路气流的大小,用以驱动带有叶片的低压涡轮盘6和带有叶片的高压涡轮盘7的旋转,从而带动低压转子9和高压转子8运行;并通过改变气流的压力大小来控制低压转子9和高压转子8的转速差;两个控制碰摩的管路上均连接到两个碰摩装置12,两个控制碰摩的管路均设有碰摩进退控制按钮4,通过碰摩进退控制按钮4控制碰摩装置12,从而实现高压转子8和低压转子9的碰摩。

[0023] 使用本实用新型进行试验时,打开微型空气压缩机1电源让其开始工作,将空气压缩,给储气罐2存气,保证气体充足,气体通过导管进入气体分流器3,气体分别从碰摩气缸供气管路出口25、旋转气缸供气管路出口24流出,从旋转气缸供气管路出口24流出气体分别进入带有叶片的低压涡轮盘6和带有叶片的高压涡轮盘7,驱动它们转动,然后从碰摩气缸供气管路出口25流出进入碰摩装置,通过碰摩进退控制按钮4实现碰摩。在两个旋转气缸供气管路出口24连接出的管路上均设有气压控制开关,通过控制气压以此来控制高低压转子转速的变化。

[0024] 在一些实施例中,发动机主轴轴承发生故障,如松动、不对中等,故障信号经过复杂的路径传递至机匣,通过安装在机匣的传感器采集到混合信号,对采集到的振动信号进行一系列降噪处理,分离出故障信号。

[0025] 在一些实施例中,低压转子中的联结部件联轴器发生故障,故障信号经过复杂的路径传递至机匣,通过安装在机匣的传感器采集到混合信号,对采集到的振动信号进行一系列降噪处理,分离出故障信号。

[0026] 在一些实施例中,待高低压转子转速一定时,通过手动控制碰摩进退控制按钮4,让其系统发生碰摩,分析碰摩点到机匣测点的传递路径信息,不同的碰摩部位将具有不同的传递特征信息,从中提取各个碰摩部位的特征。

[0027] 在一些实施例中,不同转速下,鼠笼弹性支承和挤压油膜阻尼器对系统稳定性的影响。

[0028] 在一些实施例中,双转子系统中由于中介轴承的耦合作用,内外转子的转速会互相影响,同时,内外转子的转速比对系统的临界转速也有影响。

[0029] 在一些实施例中,双转子系统发生不平衡故障,同时识别两个转子不平衡故障的相位和不平衡量。

[0030] 尽管上面结合附图对本实用新型进行了描述,但是本实用新型并不局限于上述的具体实施方式,上述的具体实施方式仅仅是示意性的,而不是限制性的,本领域的普通技术人员在本实用新型的启示下,在不脱离本实用新型宗旨的情况下,还可以做出很多变形,这些均属于本实用新型的保护之内。

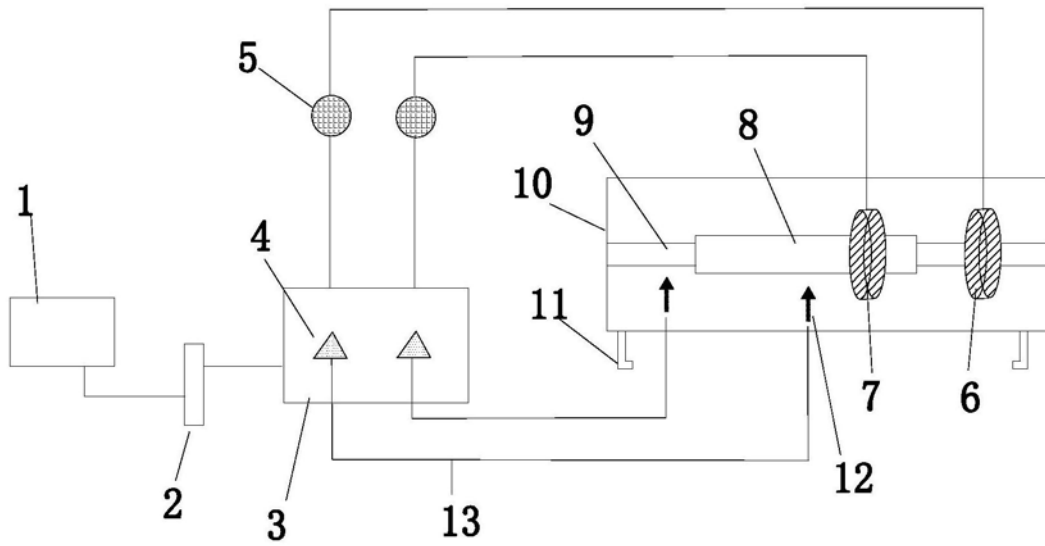


图1

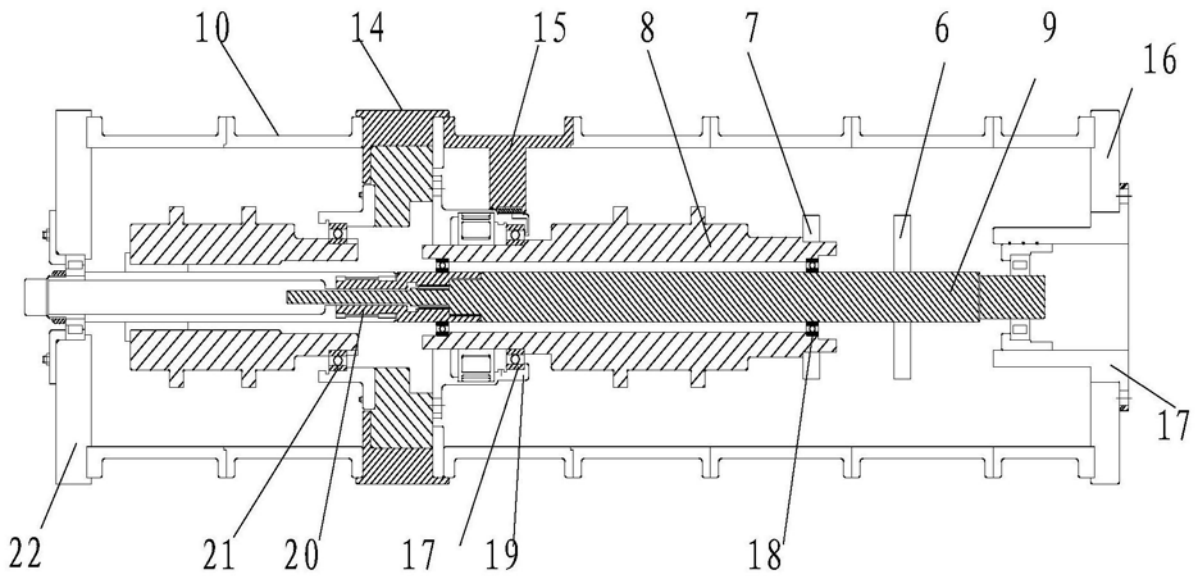


图2

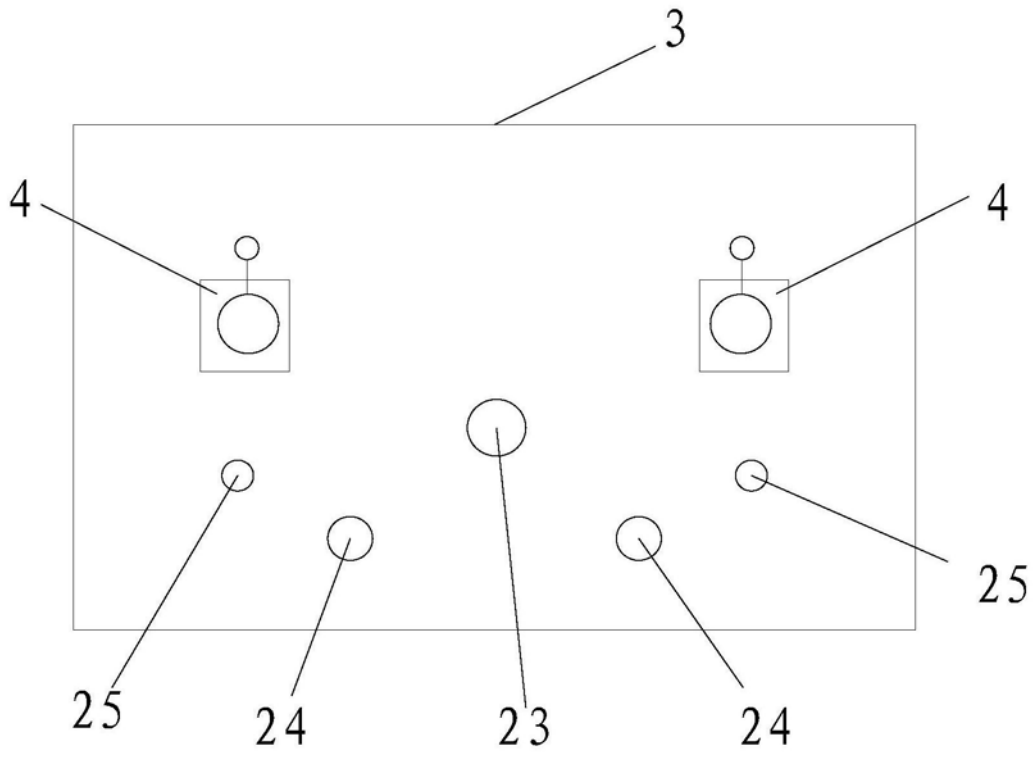


图3