



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103335838 A

(43) 申请公布日 2013. 10. 02

(21) 申请号 201310225216. 3

(22) 申请日 2013. 06. 06

(71) 申请人 大连理工大学

地址 116024 辽宁省大连市凌工路 2 号大连理工大学专利中心

(72) 发明人 赵广 韩清凯 李国权 史妍妍 韦振祖 高培鑫 苏均聪 陶丽桦

(74) 专利代理机构 大连理工大学专利中心 21200

代理人 关慧贞 梅洪玉

(51) Int. Cl.

G01M 13/02 (2006. 01)

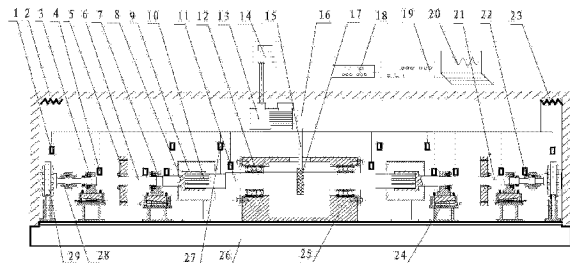
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

不对中花键振动磨损对比实验器

(57) 摘要

一种不对中花键振动磨损对比实验器,属于航空航天振动领域。其特征在于由温度传感器、恒温罩、滚珠轴承、振动位移传感器、轮盘、转子一、轴承座、油脂收集罩、花键外套、花键、转子二、双列轴承、电动机、变频器、同步带、同步轮、被动轮、前置放大器、信号采集仪、工控机、转子三、转速传感器、电热丝、轴承标高调节装置、一体化轴承座、基础平台、红外测温仪、柔性联轴器、磁粉制动器组成;本发明具备花键综合工况对比实验、花键的润滑温度及温升研究、花键和轴承不对中研究、花键啮合扭矩加载功能、综合数据在线监测等四大功能,实验功能多,可比性强、重复性好、工作稳定、拆装方便。



1. 一种不对中花键振动磨损对比实验器,包括温度传感器、恒温罩、滚珠轴承、振动位移传感器、轮盘、转子一、轴承座、油脂收集罩、花键外套、花键、转子二、双列轴承、电动机、变频器、同步带、同步轮、被动轮、前置放大器、信号采集仪、工控机、转子三、转速传感器、电热丝、轴承标高调节装置、一体化轴承座、基础平台、红外测温仪、柔性联轴器和磁粉制动器;其特征在于,

转子二通过两个双列轴承支撑在一体化轴承座上,一体化轴承座刚性固定在基础平台上;轮盘套装在转子一上,转子一通过滚珠轴承支撑在两个轴承座上,转子一和转子三对称安装;磁粉制动器刚性固定在基础平台上,磁粉制动器和转子一通过柔性联轴器同轴连接;转子一和转子二之间、转子二和转子三之间分别通过花键外套、花键连接;油脂收集罩罩在花键外套和花键的外部;轴承座下部通过轴承标高调节装置安装在基础平台上;被动轮套装在转子二上,同步轮套装在电动机输出轴上,同步轮和被动轮之间通过同步带连接;电动机采用变频器控制转速;轮盘、花键外套两侧分别安装振动位移传感器测量各转子振动,花键外套左侧和花键右侧都安装红外测温仪分别测量花键外套和花键的温度,转子三尾部安装转速传感器监测轴系转速,恒温罩将基础平台罩住,恒温罩两侧分别安装温度传感器和电热丝;振动位移传感器、转速传感器、温度传感器、红外测温仪和电热丝分别连接前置放大器、信号采集仪、工控机,实现振动的温度的测量;

所述的转子一和转子三为阶梯型,细的一端加工有键槽,用于转速测量,另一端加工有花键外套;

所述的转子二为两端对称的阶梯轴,两端刻有花键;

所述的油脂收集罩为内壁光滑的圆筒形,上下剖分结构;

所述的一体化轴承座为中空的长方体,沿轴向开有阶梯孔,用于安装双列轴承和转子二,一体化轴承座上端开有方孔,用于同步带穿过。

2. 根据权利要求1所述的一种不对中花键振动磨损对比实验器,其特征在于,

所述的转子一和转子三采用硬度小于45#钢的材料。

3. 根据权利要求1或2所述的一种不对中花键振动磨损对比实验器,其特征在于,所述的转子二采用硬度大于45#钢的材料。

4. 根据权利要求1或2所述的一种不对中花键振动磨损对比实验器,其特征在于,所述的油脂收集罩采用有机玻璃。

5. 根据权利要求3所述的一种不对中花键振动磨损对比实验器,其特征在于,所述的油脂收集罩采用有机玻璃。

不对中花键振动磨损对比实验器

技术领域

[0001] 本发明属于航空航天振动领域,涉及一种不对中花键振动磨损对比实验器。

技术背景

[0002] 联轴器是旋转机械的重要连接部件,在航空器中,为了减轻重量,提高连接可靠性,经常采用结构简单、易于安装的花键联轴器连接齿轮箱、泵、发电机、发动机等,实现扭矩传递;例如每台美国 A-4 天鹰攻击机就有 174 处花键连接。至今为止,还没有任何一种比花键更优越的替代品能得到军工标准的如此认可。

[0003] 据美国海军飞机维护库数据调查显示 40% 固定翼飞机和 70% 旋转翼飞机存在花键连接问题,主要是不对中振动磨损。尽管花键安装标准要求连接转子的良好对中性(例如 0.47°),然而实际情况下安装误差、加工误差、磨损、安装表面不洁净、螺栓预紧力不合适、零部件公差等共同导致较大的不对中出现。

[0004] 振动磨损实验是一个慢变过程,通过试车或实际运行测量的环境复杂,成本极高;因此开发专用的花键模拟实验器对于不对中状态重现、振动磨损模拟、故障诊断等具有重要意义,同时对花键设计、制造、运行和维护有一定的指导作用。

[0005] 而目前的还缺乏专用的花键研究实验器,且相关实验器的功能、结构、实用性等方面都存在问题。

[0006] 中国发明专利:旋转机械轴承标高在线调整装置,专利号:ZL200910303519.6,见图 1 所示,其特征是通过锥形滑块的相对移动改变被支承物体的标高。

发明内容

[0007] 本发明针对花键研究实验器缺乏,及现有实验器功能、结构、实用性等方面存在的问题,提出不对中花键振动磨损对比实验器。

[0008] 不对中花键振动磨损对比实验器,包括温度传感器 1、恒温罩 2、滚珠轴承 3、振动位移传感器 4、轮盘 5、转子一 6、轴承座 7、油脂收集罩 8、花键外套 9、花键 10、转子二 11、双列轴承 12、电动机 13、变频器 14、同步带 15、同步轮 16、被动轮 17、前置放大器 18、信号采集仪 19、工控机 20、转子三 21、转速传感器 22、电热丝 23、轴承标高调节装置 24、一体化轴承座 25、基础平台 26、红外测温仪 27、柔性联轴器 28 和磁粉制动器 29。

[0009] 所述的不对中花键振动磨损对比实验器,转子二 11 通过两个双列轴承 12 支撑在一体化轴承座 25 上,一体化轴承座 25 刚性固定在基础平台 26 上;轮盘 5 套装在转子一 6 上,转子一 6 通过滚珠轴承 3 支撑在两个轴承座 7 上,转子一 6 和转子三 21 对称安装;磁粉制动器 29 刚性固定在基础平台 26 上,磁粉制动器 29 和转子一 6 通过柔性联轴器 28 同轴连接;转子一 6 和转子二 11 之间、转子二 11 和转子三 21 之间分别通过花键外套 9、花键 10 连接;油脂收集罩 8 罩在花键外套 9 和花键 10 的外部;轴承座 7 下部通过轴承标高调节装置 24 安装在基础平台 26 上;被动轮 17 套装在转子二 11 上,同步轮 16 套装在电动机 13 输出轴上,同步轮 16 和被动轮 17 之间通过同步带 15 连接;电动机 13 采用变频器 14 控制转

速;轮盘 5、花键外套 9 两侧分别安装振动位移传感器 4 测量各转子振动,花键外套 9 左侧和花键 10 右侧都安装红外测温仪 27 分别测量花键外套 9 和花键 10 的温度,转子三 21 尾部安装转速传感器 22 监测轴系转速,恒温罩 2 将基础平台 26 罩住,恒温罩 2 两侧分别安装温度传感器 1 和电热丝 23;振动位移传感器 4、转速传感器 22、温度传感器 1、红外测温仪 27 和电热丝 23 分别连接前置放大器 18、信号采集仪 19、工控机 20,实现振动、温度测量。

[0010] 所述的转子一 6 和转子三 21 为阶梯型,采用硬度小于 45# 钢的材料,较细的一端加工有键槽,用于转速测量,另一端加工有花键外套 9;

[0011] 所述的转子二 11 为两端对称的阶梯轴,采用硬度大于 45# 硬的材料,两端刻有花键 10。

[0012] 所述的油脂收集罩 8 为内壁光滑的圆筒形,上下剖分结构,可以采用有机玻璃加工而成。

[0013] 所述的一体化轴承座 25 为中空长方体,沿轴向开有阶梯孔,用于安装双列轴承 12 和转子二 11,一体化轴承座 25 上端开有方孔,用于同步带 15 穿过;

[0014] 所述的轴承标高调节装置 24,采用中国发明专利:旋转机械轴承标高在线调整装置,专利号:ZL200910303519.6。

[0015] 本发明的功能及有益效果是:

[0016] (1) 花键综合工况对比实验功能:由于转子二 11 采用双列轴承 12、一体化轴承座 25 的刚性支撑,采用同步带 15 的柔性驱动,确保了转子二 11 两端花键具有很好的可比性,实现两端花键在不对中、润滑、不平衡等单一工况和综合工况的对比实验功能。

[0017] (2) 花键的润滑温度及温升研究:利用温度传感器 1、恒温罩 2、电热丝 23、红外测温仪 27 等实现对实验环境温度控制、花键工作温度测量,用于研究不同环境温度下的润滑效果及花键温升等,测量润滑脂熔化温度并结合油脂收集罩 8 等,收集润滑脂熔化后流出量多少,反推润滑脂保留、损耗情况。

[0018] (3) 花键和轴承不对中研究:通过轴承标高调节装置 24 实现转子二 11 两端花键平行、倾角、综合不对中状态,方便进行两端花键及滚珠轴承的各种对比实验。

[0019] (4) 花键啮合扭矩加载功能:通过柔性联轴器 28、磁粉制动器 29,为花键施加各种啮合扭矩,更接近花键的实际工况。

[0020] (5) 综合数据在线监测功能:通过振动位移传感器 4、变频器 14、转速传感器 22、前置放大器 18、信号采集仪 19、工控机 20,实现实验器转速控制,并实现各种状态下的振动监测;通过温度传感器 1、红外测温仪 27 实时监控环境温度和花键振动磨损导致的转轴温度变化,实现了润滑脂工作温度的监测。

[0021] 综上,本发明具备花键综合工况对比实验、花键的润滑温度及温升研究、花键和轴承不对中研究、花键啮合扭矩加载功能、综合数据在线监测等四大功能,实验功能多,可比性强、重复性好、工作稳定、拆装方便。

附图说明

[0022] 图 1 是旋转机械轴承标高在线调整装置结构示意图

[0023] 图 2 是花键不对中振动磨损对比实验器结构示意图。

[0024] 图中:1 温度传感器;2 恒温罩;3 滚珠轴承;4 振动位移传感器;5 轮盘;6 转子一;

7 轴承座 ;8 油脂收集罩 ;9 花键外套 ;10 花键 ;11 转子二 ;12 双列轴承 ;13 电动机 ;14 变频器 ;15 同步带 ;16 同步轮 ;17 被动轮 ;18 前置放大器 ;19 信号采集仪 ;20 工控机 ;21 转子三 ;22 转速传感器 ;23 电热丝 ;24 轴承标高调节装置 ;25 一体化轴承座 ;26 基础平台 ;红外测温仪 27 ;柔性联轴器 28 ;磁粉制动器 29。

具体实施方式

[0025] 图 2 是本发明的不对中花键振动磨损对比实验器结构示意图。如图所示,本发明的不对中花键振动磨损对比实验器,由温度传感器 1、恒温罩 2、滚珠轴承 3、振动位移传感器 4、轮盘 5、转子一 6、轴承座 7、油脂收集罩 8、花键外套 9、花键 10、转子二 11、双列轴承 12、电动机 13、变频器 14、同步带 15、同步轮 16、被动轮 17、前置放大器 18、信号采集仪 19、工控机 20、转子三 21、转速传感器 22、电热丝 23、轴承标高调节装置 24、一体化轴承座 25、基础平台 26、红外测温仪 27、柔性联轴器 28、磁粉制动器 29 组成。

[0026] (1) 根据要求设计并加工实验器各个零部件 ;

[0027] (2) 在实验器安装过程中,先将一体化轴承座 25、电动机 13、轴承标高调节装置 24、油脂收集罩 8、磁粉制动器 29 安装于基础平台 26,并将轴承座 7 安装于轴承标高调节装置 24 上 ;将同步轮 16 套装在电动机 13 输出轴上、被动轮 17 套装于转子二 11 上,将双列轴承 12 安装在转子二 11 两端,并固定在一体化轴承座 25 内,在同步轮 16 和被动轮 17 之间安装同步带 15,并调整电动机 13 的位置然后固定 ;依次安装轮盘 5、滚珠轴承 3、转子一 6、转子二 11、柔性联轴器 28,并根据花键外套 9、花键 10 调整轴承标高调节装置 24 位置然后固定 ;分别按照要求安装温度传感器 1、振动位移传感器 4、转速传感器 22、电热丝 23、红外测温仪 27、前置放大器 18、信号采集仪 19、工控机 20、变频器 14、恒温罩 2。

[0028] (3) 根据实验大纲要求,调整实验器对中状态、初始温度等,并进行各项实验 ;

[0029] (4) 实验完成后,实验器拆卸过程参考安装过程,以其相反顺序进行。

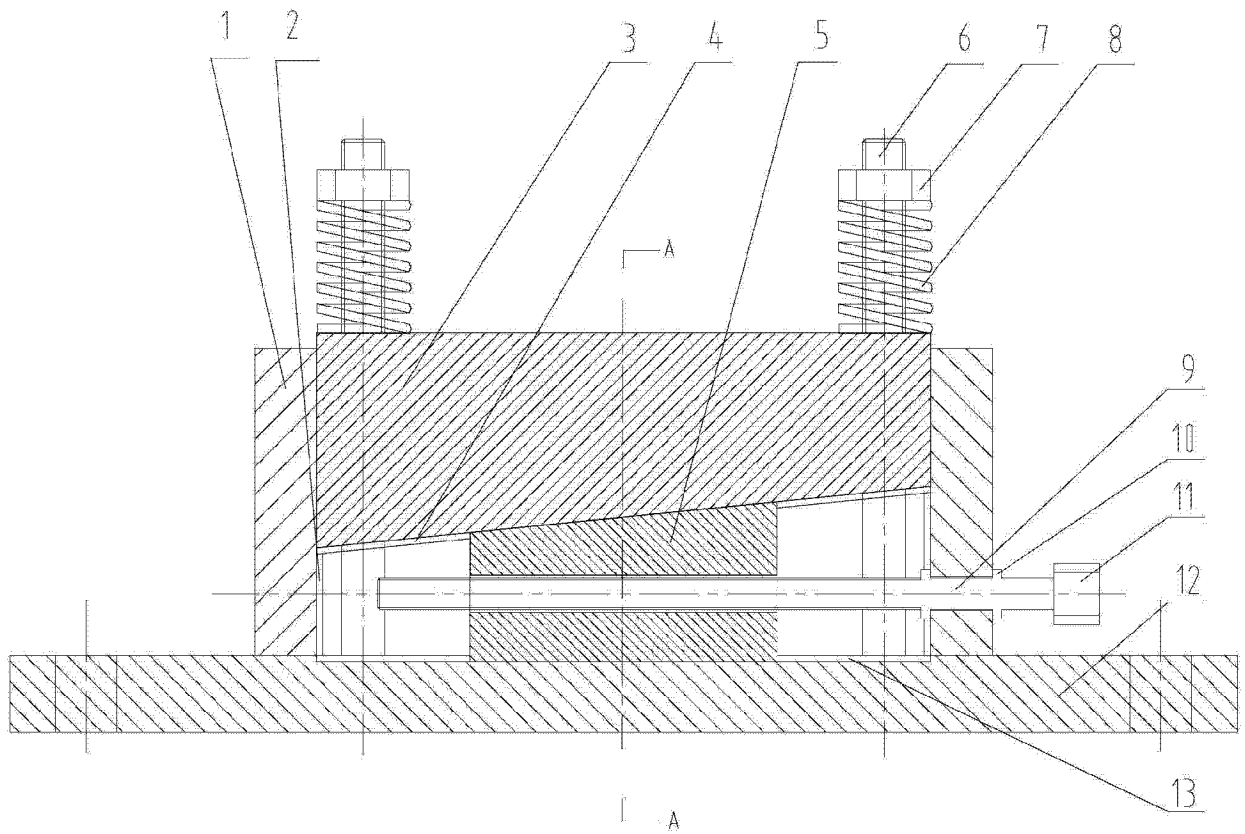


图 1

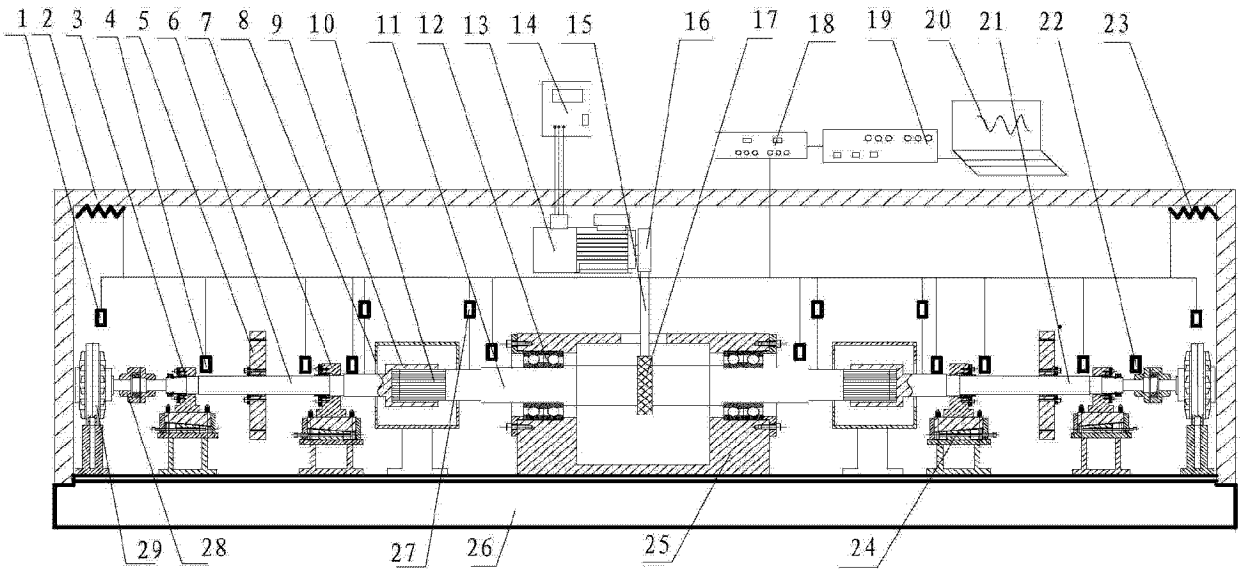


图 2