



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 213422572 U

(45) 授权公告日 2021.06.11

(21) 申请号 202022938062.0

(22) 申请日 2020.12.10

(73) 专利权人 南昌航空大学

地址 330063 江西省南昌市丰和南大道696号

(72) 发明人 刘文光 吴兴意 杨洋 宫明光

(74) 专利代理机构 南昌市平凡知识产权代理事务所 36122

代理人 张文杰

(51) Int. Cl.

G01M 7/06 (2006.01)

G01M 13/00 (2019.01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

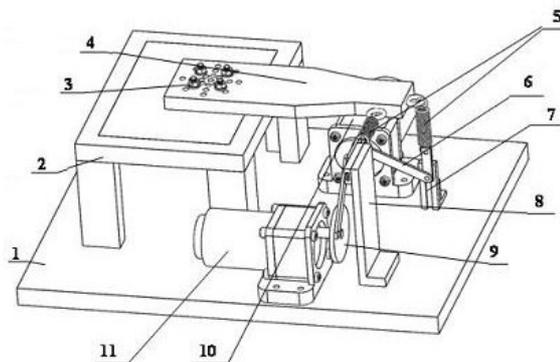
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 实用新型名称

一种多轴振动载荷致螺栓松动测试装置

(57) 摘要

本实用新型公开了一种多轴振动载荷致螺栓松动测试装置,实验台上面设置有带通孔的安装板,支座a和支座b均为“Γ”字形,导轨a与底座垂直且安装于支座a上,导轨b与底座水平且安装于支座b上;根据滑块a或滑块b的行程,选取对应弹性劲度系数的拉簧,并与连接测试板连接。能够进行不同螺栓组的单方向或多方向振动载荷致螺栓松动测试实验,具有结构简单、测试方法简单、参数调节方式简便、实验可靠性高等优点,对待测螺栓组振动疲劳失效以及螺栓振动防松方面的研究具有重要意义和参考价值。



1. 一种多轴振动载荷致螺栓松动测试装置,包括底座以及安装于底座上的实验台、测试连接板、支座a和支座b,其特征在于,所述实验台上面设置有带通孔的安装板,所述测试连接板的一端为承载端并设置有通孔,另一端为加载端,加载端的端头设置有圆环a,加载端的一侧设置有圆环b,实验台上的安装板通过待测螺栓组与测试连接板的承载端上通孔连接;所述支座a和支座b均为“Γ”字形,导轨a与底座垂直且安装于支座a上,导轨b与底座水平且安装于支座b上;

所述底座上还安装有第一调速电机和第二调速电机,且第一调速电机的轴端安装有纵向曲柄滑块机构,第二调速电机的轴端安装有横向曲柄滑块机构;

所述纵向曲柄滑块机构由驱动圆盘a、连杆a和滑块a构成,驱动圆盘a与第一调速电机轴端连接,驱动圆盘a上安装有连杆a,连杆a的另一端与滑块a连接,滑块a与导轨a的轨道连接,拉簧的一端与滑块a相连,另一端与测试连接板的加载端的圆环a连接;

所述横向曲柄滑块机构由驱动圆盘b、连杆b和滑块b构成,驱动圆盘b与第二调速电机轴端连接,驱动圆盘b上安装有连杆b,连杆b的另一端与滑块b连接,滑块b与导轨b的轨道连接,拉簧的一端与滑块b相连,另一端与测试连接板的加载端的圆环b连接。

一种多轴振动载荷致螺栓松动测试装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及螺栓组连接可靠性测试技术,特别涉及一种多轴振动载荷致螺栓松动测试装置。

背景技术

[0002] 随着当下自动化进程的不断发展,螺栓连接而在各种机械设备中的作用显得尤为重要,其连接可靠性是机械设备能安全运行的重要保障。而对于螺栓连接来说,拆装方便即是它的优点也是它的缺点,因为螺栓连接在工作状态下,经常会承受各种载荷以及各种载荷之间的相互耦合的作用(例如:静力载荷、振动载荷以及高温载荷等),这些外部载荷的作用对其连接的可靠性造成了不小的挑战。在各种外部载荷中,振动载荷的作用是导致螺栓松动的重要因素之一,而多轴向的振动载荷作用,在螺栓连接的现象普遍存在于运转的机械设备中。因而,会给设备的安全运行带来不小的挑战。为了探究螺栓连接的可靠性,人们开展了大量的研究,但是目前大多数研究大都是停留在静力分析与测试上,还有一小部分的研究止步于单方向振动载荷对螺栓连接可靠性的影响上。

实用新型内容

[0003] 针对上述问题,本实用新型提供一种多轴振动载荷致螺栓松动测试装置,用以研究不同方向的振动载荷单独或同时作用于螺栓连接上对其松动情况的影响,对研究螺栓连接的可靠性等问题具有重要的意义和价值。

[0004] 为实现上述目的,本实用新型采用的技术方案如下:一种多轴振动载荷致螺栓松动测试装置,包括底座以及安装于底座上的实验台、测试连接板、支座a和支座b,所述实验台上面设置有带通孔的安装板,所述测试连接板的一端为承载端并设置有通孔,另一端为加载端,加载端的端头设置有圆环a,加载端的一侧设置有圆环b,实验台上的安装板通过待测螺栓组与测试连接板的承载端上通孔连接;所述支座a和支座b均为“Γ”字形,导轨a与底座垂直且安装于支座a上,导轨b与底座水平且安装于支座b上;

[0005] 所述底座上还安装有第一调速电机和第二调速电机,且第一调速电机的轴端安装有纵向曲柄滑块机构,第二调速电机的轴端安装有横向曲柄滑块机构;

[0006] 所述纵向曲柄滑块机构由驱动圆盘a、连杆a和滑块a构成,驱动圆盘a与第一调速电机轴端连接,驱动圆盘a上安装有连杆a,连杆a的另一端与滑块a连接,滑块a与导轨a的轨道连接,拉簧的一端与滑块a相连,另一端与测试连接板的加载端的圆环a连接;

[0007] 所述横向曲柄滑块机构由驱动圆盘b、连杆b和滑块b构成,驱动圆盘b与第二调速电机轴端连接,驱动圆盘b上安装有连杆b,连杆b的另一端与滑块b连接,滑块b与导轨b的轨道连接,拉簧的一端与滑块b相连,另一端与测试连接板的加载端的圆环b连接。

[0008] 本实用新型能够进行不同螺栓组的单方向或多方向振动载荷致螺栓松动测试实验,具有结构简单、测试方法简单、参数调节方式简便、实验可靠性高等优点,对待测螺栓组振动疲劳失效以及螺栓振动防松方面的研究具有重要意义和参考价值。

附图说明

[0009] 图1为本实用新型的立体结构示意图；

[0010] 图2为本实用新型中滑块垂直方向安装结构示意图；

[0011] 图3为本实用新型中滑块水平方向安装结构示意图；

[0012] 图4为本实用新型中测试连接板4的立体示意图。

[0013] 图中：1.底座；2.实验台；3.待测螺栓组；4.测试连接板，4-1.承载端，4-2.加载端，4-3.圆环a，4-4.圆环b；5.拉簧；6.纵向曲柄滑块机构，6-1.驱动圆盘a，6-2.连杆a，6-3.滑块a；7.纵向导轨，7-1.支座a，7-2.导轨a；8.横向导轨，8-1.支座b，8-2.导轨b；9.横向曲柄滑块机构，9-1.驱动圆盘b，9-2.连杆b，9-3.滑块b；10.第一调速电机，11.第二调速电机。

具体实施方式

[0014] 现结合附图和实施例对本实用新型作进一步描述。参见图1至图4，带有通孔安装板的实验台2固定于底座1上，通过待测螺栓组3将实验台2与测试连接板4的承载端4-1相连接，测试连接板4的加载端4-2有两个圆环（即：圆环a4-3和圆环b4-4，如图4所示），分别与两个拉簧5的一端挂钩相连接，拉簧5另一端的挂钩分别与两个曲柄滑块机构（即：纵向曲柄滑块机构6和横向曲柄滑块机构9）（如图2和图3所示）中的滑块（即：滑块a6-3和滑块b9-3）相连接。

[0015] 参见图1，驱动部分安装方法：拉簧5一端连接测试连接板4的加载端4-2，另一端与滑块a6-3（或滑块b9-3）相连接，滑块a6-3（或滑块b9-3）安装于导轨a7-2（或导轨b8-2）上，且可沿导轨长度方向自由移动，导轨a7-2（或导轨b8-2）通过支座a7-1（或支座b7-2）固定在底座1上，滑块a6-3（或滑块b9-3）的另一端与连杆a6-2（或连杆b9-2）一端铰接，驱动圆盘a6-1（或驱动圆盘b9-1）的外侧与连杆a6-2（或连杆b9-2）另一端铰接。

[0016] 动力部分安装方法：第一调速电机10通过螺栓固定于底座1上，第一调速电机10输出轴与驱动圆盘a6-1连接，且与轴同步转动。类似地，第二调速电机11通过螺栓固定于底座1上，且与第一调速电机10呈“Γ”字形排布，其输出轴与驱动圆盘b9-1相连。

[0017] 接通电源，驱动圆盘a6-1（或驱动圆盘b9-1）随着第一调速电机10（或第二调速电机11）而转动，随之驱动连杆a6-2（或连杆b9-2）同时带动滑块a6-3（或滑块b9-3）沿导轨a7-2（或导轨b8-2）移动。由于拉簧5的作用，相当于沿滑块a6-3（或滑块b9-3）移动的方向给测试连接板4的加载端4-2施加了一个振动载荷，进而传递到待测螺栓组3上。

[0018] 通过改变第一调速电机10或第二调速电机11转速，可以实现调整所加载的振动载荷的振动频率的大小；通过选择弹性劲度系数不同的拉簧5，可以调整所加载的振动载荷的激振力的大小。

[0019] 本实用新型测试步骤如下：

[0020] 1) 将测试连接板4放置于实验台2上，设计待测螺栓组3的布局，并通过待测螺栓组3将其与实验台2相连接，拧紧待测螺栓组3，通过定力矩扳手控制预紧力的大小；

[0021] 2) 根据滑块a6-3或滑块b9-3的行程，考虑实验所需的加载力，由胡克定律计算所需弹簧的弹性劲度系数，选取对应弹性劲度系数的拉簧5，连接测试连接板4上的圆环a4-3或圆环b4-4与对应的滑块a6-3或滑块b9-3；

[0022] 3) 选择振动载荷的加载方向和加载频率，分别接通第一调速电机10或第二调速电

机11的电源(或同时接通第一调速电机10和第二调速电机11的电源),并调节转速以满足实验所需的加载频率;

[0023] 4) 记录待测螺栓组3的初始位置,实时观测待测螺栓组3的状况,分别记录待测螺栓组3中的螺栓松动的顺序和时间;

[0024] 5) 改变待测螺栓组3安装布局,也可通过分别或者同时调整第一调速电机10和第二调速电机11的频率、拉簧5的弹性系数、以及测试连接板4振动载荷方向等实验参数,及其上述实验条件至少二个以上的组合,进行分组实验;

[0025] 6) 总结并分析所获得的实验数据,得到实验结果。

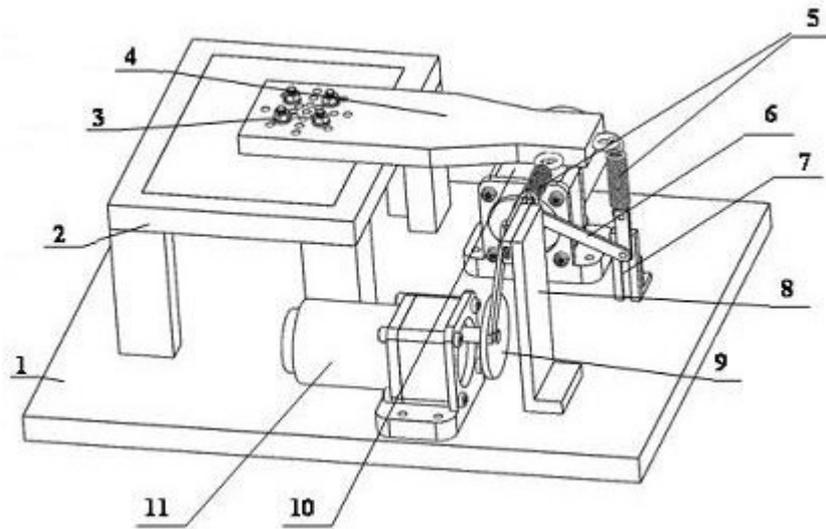


图1

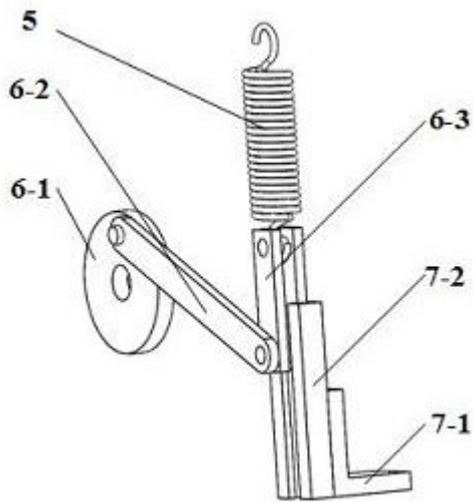


图2

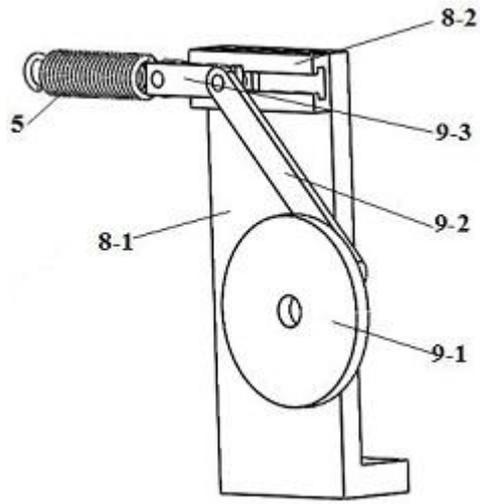


图3

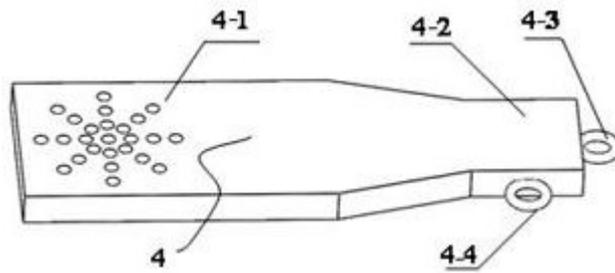


图4