



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104406726 B

(45)授权公告日 2016.08.31

(21)申请号 201410602234.3

(22)申请日 2014.10.31

(73)专利权人 北京宇航系统工程研究所
地址 100076 北京市丰台区南大红门路1号
专利权人 中国运载火箭技术研究院

(72)发明人 于兵 胡振兴 陈岱松 卢红立
苏晗 王帅 张志峰

(74)专利代理机构 核工业专利中心 11007
代理人 王洁

(51) Int. Cl.
G01L 5/00(2006.01)
G01L 5/24(2006.01)

(56)对比文件
CN 201532277 U, 2010.07.21, 全文.
CN 201852662 U, 2011.06.01, 全文.

JP 特開平8-159952 A, 1996.06.21, 全文.
CN 203824683 U, 2014.09.10, 全文.
CN 102589784 A, 2012.07.18, 全文.
CN 103335825 A, 2013.10.02, 全文.
CN 203561473 U, 2014.04.23, 全文.
KR 20140085992 A, 2014.07.08, 全文.
CN 203772475 U, 2014.08.13, 全文.
审查员 李文娟

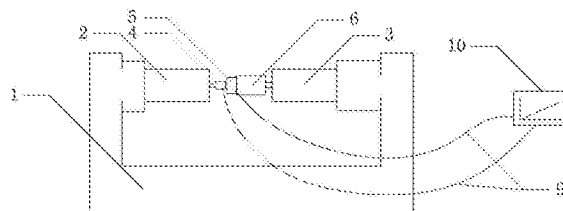
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种预紧力与预紧力矩关系标定装置及标定方法

(57)摘要

本发明属于飞行器分离装置领域,具体涉及一种预紧力与预紧力矩关系标定装置及标定方法,装置包括能够提供扭转载荷的设备、扭转力传感器套筒、压力传感器工装、分离螺母套筒和数据处理设备。方法为通过对分离装置施加扭转力,通过扭转力传感器和压力传感器实时反应作用在分离装置上的预紧力矩以及分离装置产生的预紧力,完成对分离装置的预紧力与预紧力矩关系标定。有益效果为:能够连续标定并自动绘制预紧力和预紧力矩关系的曲线;能够保证分离装置施加预紧力矩时分离螺母和连接螺栓相对与被连接结构的运动状态保持一致,使标定结果更真实;应变片导线都在外部,且不会随这分离装置发生扭转。



1. 一种预紧力与预紧力矩关系标定装置,其特征在于:包括能够提供扭转载荷的设备(1)、扭转力传感器套筒(4)、压力传感器工装(5)、分离螺母套筒(6)和数据处理设备(10);所述能够提供扭转载荷的设备(1)包括设备本体、扭转端夹具(2)和固定端夹具(3);连接螺栓(7)通过扭转力传感器套筒(4)安装在扭转端夹具(2)上,分离螺母(8)通过分离螺母套筒(6)安装在固定端夹具(3)上,连接螺栓(7)和分离螺母(8)通过螺纹连接安装在压力传感器工装(5)上;压力传感器工装(5)输出的压力信号和扭转力传感器套筒(4)输出的扭矩信号分别通过导线(9)传输到数据处理设备(10)上。

2. 如权利要求1所述的一种预紧力与预紧力矩关系标定装置,其特征在于:所述预紧力与预紧力矩关系标定装置用于分离螺母类分离装置。

3. 如权利要求1所述的一种预紧力与预紧力矩关系标定装置,其特征在于:所述扭转力传感器套筒(4)内有扭转传感器,能够输出扭转力矩信号;扭转力传感器套筒(4)用于连接扭转端夹具(2)和连接螺栓(7),一端端面中心开有凹槽,用于安装连接螺栓(7)的螺栓头。

4. 如权利要求1所述的一种预紧力与预紧力矩关系标定装置,其特征在于:所述分离螺母套筒(6)的外观为柱状,顶面沿轴向开有与分离螺母(8)的外缘形状相适应的凹槽,用于安装分离螺母(8)的压力传感器工装(5)的顶部,能够把分离螺母(8)和压力传感器工装(5)之间固定。

5. 如权利要求1所述的一种预紧力与预紧力矩关系标定装置,其特征在于:所述压力传感器工装(5)的顶面与分离螺母(8)顶面形状相同,底面中心开有轴向中心孔,用于安装连接螺栓(7)的螺栓杆。

6. 一种权利要求1或2所述的预紧力与预紧力矩关系标定装置的标定方法,其特征在于依次包括如下步骤:

步骤1. 安装连接螺栓(7)和分离螺母(8),把具有外螺纹的连接螺栓(7)穿过压力传感器工装(5)的中心孔中,旋入具有内螺纹的分离螺母(8)中;把扭力传感器套筒(4)套在连接螺栓(7)上,把分离螺母套筒(6)套在分离螺母(8)和压力传感器工装(5)上;把扭力传感器套筒(4)安装在扭转夹具(2)上,把分离螺母套筒(6)安装在固定端夹具(3)上,最后把导线(9)与数据处理设备(10)相连;

步骤2. 施加扭转力矩,通过扭转端夹具(2)旋转,输出扭转力矩,通过扭力传感器套筒(4)带动连接螺栓(7)转动,连接螺栓(7)通过外螺纹旋入分离螺母(8)的内螺纹中,逐渐旋紧,并在压力传感器工装(5)上产生压力;

步骤3. 输出信号,压力传感器工装(5)在分离螺母(8)产生的压力下输出压力信号,扭转力传感器套筒(4)输出扭转力矩信号,两个信号通过导线(9)传输到数据处理设备(10)上;

步骤4. 绘制关系曲线,通过数据处理设备(10)将步骤4中扭转力传感器套筒(4)输出扭转力矩信号和压力传感器工装(5)输出压力信号的数据绘制为曲线,这样就得到了分离装置预紧力和预紧力矩的关系曲线,完成分离装置的标定。

一种预紧力与预紧力矩关系标定装置及标定方法

技术领域

[0001] 本发明属于飞行器分离装置领域,具体涉及一种预紧力与预紧力矩关系标定装置及标定方法。

背景技术

[0002] 分离螺母类分离装置以其分离冲击小、无污染、地面可检等优势广泛用于火箭、导弹等飞行器各部段或仪器设备的连接与分离。

[0003] 分离螺母分离装置一般由分离螺母、连接螺栓和捕获器组成,具有连接、承载和解锁功能。分离螺母分离装置依靠分离螺母和连接螺栓之间的螺纹副实现其连接功能,并根据连接刚度需求在分离螺母或连接螺栓一端对分离装置施加预紧力矩。预紧力矩直接关系到分离装置的预紧力,进而影响被连接结构的连接刚度,影响整个飞行器飞行时的模态,并最终决定了飞行成败。

[0004] 目前,分离螺母类分离装置的预紧力与预紧力矩关系一般采用如下方法标定:在连接螺栓杆上粘贴应变片用于测量螺栓上的预紧力,把分离装置安装在模拟被连接结构上,用力矩扳手在连接螺栓或分离螺母上施加预紧力矩,获得预紧力矩和对应预紧力的一组数据,通过对预紧力矩和预紧力数据进行拟合,获得它们的数学关系,完成分离装置预紧力与预紧力矩关系标定。

[0005] 这种标定方法存在如下问题:为了引出连接螺栓杆上应变片导线,需要在模拟的被连接结构上挖孔;由于连接螺栓在施加力矩的过程中会发生旋转,应变片的导线极易缠绕在连接螺栓杆上,导致导线拉断;标定数据不连续,拟合数据和实际值有一定误差。因此需要提供一种预紧力与预紧力矩关系标定装置及标定方法。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于针对现有技术需要在模拟的被连接结构上挖孔、应变片的导线极易缠绕在连接螺栓杆上导致导线拉断和标定数据不连续的问题,提供一种预紧力与预紧力矩关系标定装置及标定方法。

[0007] 实现本发明目的的技术方案如下:

[0008] 一种预紧力与预紧力矩关系标定装置,包括能够提供扭转载荷的设备、扭转力传感器套筒、压力传感器工装、分离螺母套筒和数据处理设备;所述能够提供扭转载荷的设备包括设备本体、扭转端夹具和固定端夹具;连接螺栓通过扭转力传感器安装在扭转端夹具上,分离螺母通过分离螺母套筒安装在固定端夹具上,连接螺栓和分离螺母通过螺纹连接安装在压力传感器工装上;压力传感器工装输出的压力信号和扭转力传感器套筒输出的扭矩信号分别通过导线传输到数据处理设备上。

[0009] 所述预紧力与预紧力矩关系标定装置用于分离螺母类分离装置。

[0010] 所述扭转力传感器套筒内有扭转传感器,能够输出扭转力矩信号;扭转力传感器套筒用于连接扭转端夹具和连接螺栓,一端端面中心开有凹槽,用于安装连接螺栓的螺栓

头。

[0011] 所述分离螺母套筒的外观为柱状,顶面沿轴向开有与分离螺母的外缘形状相适应的凹槽,用于安装分离螺母的压力传感器工装的顶部,能够把分离螺母和压力传感器工装之间固定。

[0012] 所述压力传感器工装的顶面与分离螺母顶面形状相同,底面中心开有轴向中心孔,用于安装连接螺栓的螺栓杆。

[0013] 一种上述预紧力与预紧力矩关系标定装置的标定方法,依次包括如下步骤:

[0014] 步骤1.安装连接螺栓和分离螺母,把具有外螺纹的连接螺栓穿过压力传感器工装的中心孔中,旋入具有内螺纹的分离螺母中;把扭力传感器套筒套在连接螺栓上,把分离螺母套筒套在分离螺母和压力传感器工装上;把扭力传感器套筒安装在扭转夹具上,把分离螺母套筒安装在固定端夹具上,最后把导线与数据处理设备相连;

[0015] 步骤2.施加扭转力矩,通过扭转端夹具旋转,输出扭转力矩,通过扭力传感器套筒带动连接螺栓转动,连接螺栓通过外螺纹旋入分离螺母的内螺纹中,逐渐旋紧,并在压力传感器工装上产生压力;

[0016] 步骤3.输出信号,压力传感器工装在分离螺母产生的压力下输出压力信号,扭转力传感器套筒输出扭转力矩信号,两个信号通过导线传输到数据处理设备上;

[0017] 步骤4.绘制关系曲线,通过数据处理设备将步骤4中扭转力传感器套筒输出扭转力矩信号和压力传感器工装输出压力信号的数据绘制为曲线,这样就得到了分离装置预紧力和预紧力矩的关系曲线,完成分离装置的标定。

[0018] 与现有防止预紧力下降的方法相比,本发明的有益技术效果在于:(1)本发明能够连续标定分离装置的预紧力和预紧力矩关系,并自动绘制预紧力和预紧力矩关系的曲线;(2)本发明能够保证分离装置施加预紧力矩时分离螺母和连接螺栓相对与被连接结构的运动状态保持一致,使标定结果更真实;(3)本发明既适用于分离螺母一端加载力矩也适用于连接螺栓一端加载力矩的分离装置;(4)本发明中应变片导线都在外部,且不会随这分离装置发生扭转。

附图说明

[0019] 图1为本发明的结构示意图;

[0020] 图2为本发明的局部结构示意图;

[0021] 图3为本发明的连接关系示意图;

[0022] 图中:

[0023] 1.能够提供扭转载荷的设备,2.扭转端夹具,3.固定端夹具,4.扭转力传感器套筒,5.压力传感器工装,6.分离螺母套筒,7.连接螺栓,8.分离螺母,9.导线,10.数据处理设备。

具体实施方式

[0024] 下面结合附图对本发明的技术方案做进一步的描述。

[0025] 本实施例提供了一种预紧力与预紧力矩关系标定装置,主要用于分离螺母类分离装置的预紧力与预紧力矩关系标定,其结构如图1所示,包括能够提供扭转载荷的设备1、扭

转力传感器套筒4、压力传感器工装5、分离螺母套筒6和数据处理设备10;所述能够提供扭转载荷的设备1为现有设备,包括设备本体、扭转端夹具2和固定端夹具3,设备本体包括一块底板和两块互相平行的侧板,扭转端夹具2和固定端夹具3分别安装在两块侧板的内侧;

[0026] 如图1和图2所示,连接螺栓7通过扭转力传感器4安装在扭转端夹具2上,分离螺母8通过分离螺母套筒6安装在固定端夹具3上,连接螺栓7和分离螺母8通过螺纹连接安装在压力传感器工装5上;压力传感器工装5输出的压力信号和扭转力传感器套筒4输出的扭矩信号分别通过导线9传输到数据处理设备10上。

[0027] 如图3所示,扭转力传感器套筒4内有扭转传感器,能够输出扭转力矩信号;扭转力传感器套筒4用于连接扭转端夹具2和连接螺栓7,一端端面中心开有凹槽,用于安装连接螺栓7的螺栓头。

[0028] 分离螺母套筒6的外观为柱状,顶面沿轴向开有与分离螺母8的外缘形状相适应的凹槽,用于安装分离螺母8的压力传感器工装5的顶部,能够把分离螺母8和压力传感器工装5之间固定,保证连接螺栓7扭转时分离螺母8和压力传感器工装5之间不发生扭转,保持与实际连接和安装状态一致。

[0029] 压力传感器工装5的顶面与分离螺母8顶面形状相同,底面中心开有轴向中心孔,用于安装连接螺栓7的螺栓杆。

[0030] 本实施例还提供了上述分离螺母类分离装置预紧力与预紧力矩关系标定装置的标定方法,依次包括如下步骤:

[0031] 步骤1.安装连接螺栓7和分离螺母8,把具有外螺纹的连接螺栓7穿过压力传感器工装5的中心孔中,旋入具有内螺纹的分离螺母8中;把扭力传感器套筒4套在连接螺栓7上,把分离螺母套筒6套在分离螺母8和压力传感器工装5上;把扭力传感器套筒4安装在扭转夹具2上,把分离螺母套筒6安装在固定端夹具3上,最后把导线9与数据处理设备10相连;

[0032] 步骤2.施加扭转力矩,通过扭转端夹具2旋转,输出扭转力矩,通过扭力传感器套筒4带动连接螺栓7转动,连接螺栓7通过外螺纹旋入分离螺母8的内螺纹中,逐渐旋紧,并在压力传感器工装5上产生压力;

[0033] 步骤3.输出信号,压力传感器工装5在分离螺母8产生的压力下输出压力信号,扭转力传感器套筒4输出扭转力矩信号,两个信号通过导线9传输到数据处理设备10上;

[0034] 步骤4.绘制关系曲线,通过数据处理设备10将步骤4中扭转力传感器套筒4输出扭转力矩信号和压力传感器工装5输出压力信号的数据绘制为曲线,这样就得到了分离装置预紧力和预紧力矩的关系曲线,完成分离装置的标定。

[0035] 本实施例的技术方案通过在扭转试验设备上对分离装置施加扭转力通过扭转力传感器和压力传感器实时反应作用在分离装置上的预紧力矩以及分离装置产生的预紧力,完成对分离装置的预紧力与预紧力矩关系标定。本发明能够连续标定分离装置的预紧力和预紧力矩关系,并自动绘制预紧力和预紧力矩关系的曲线;本发明能够保证分离装置施加预紧力矩时分离螺母和连接螺栓相对与被连接结构的运动状态保持一致,使标定结果更真实;本发明既适用于分离螺母一端加载力矩也适用于连接螺栓一端加载力矩的分离装置;本发明中应变片导线都在外部,且不会随这分离装置发生扭转。

[0036] 显然,本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。倘若这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内,则本发明

也意图包含这些改动和变型在内。

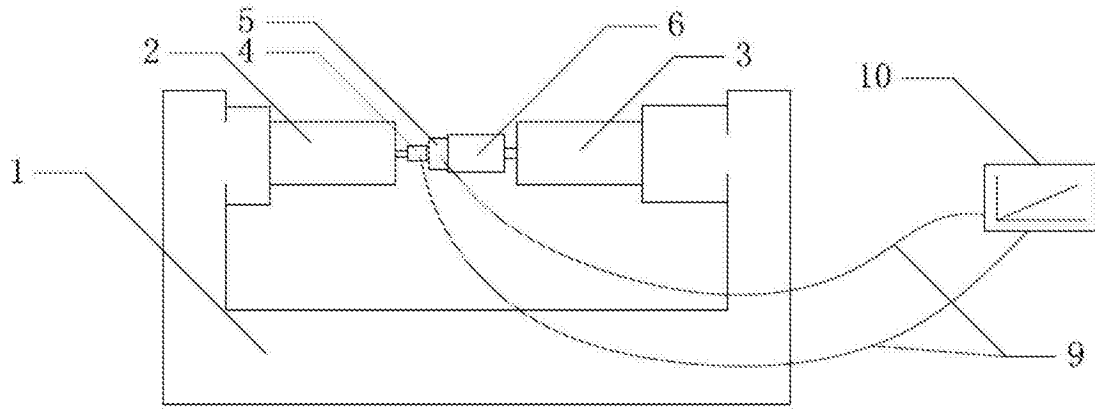


图1

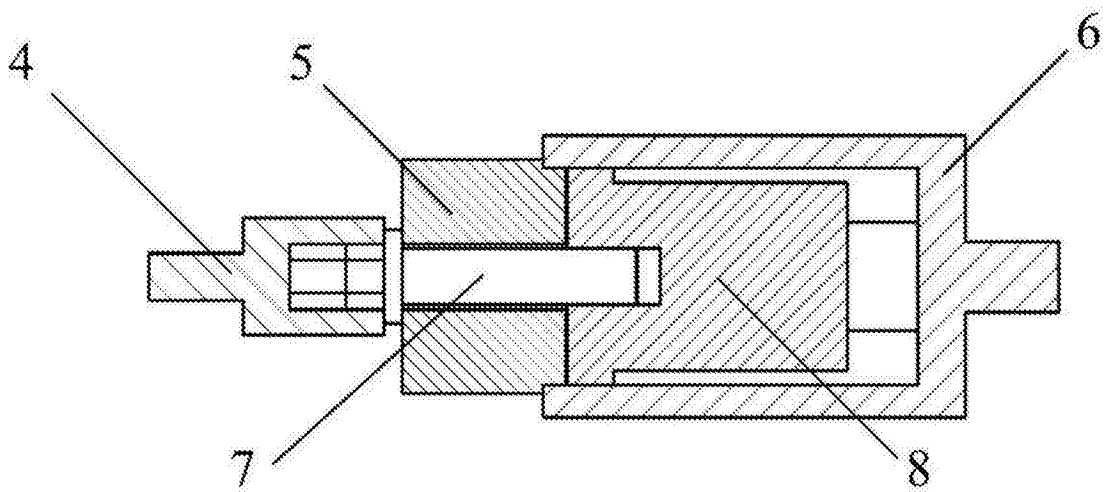


图2

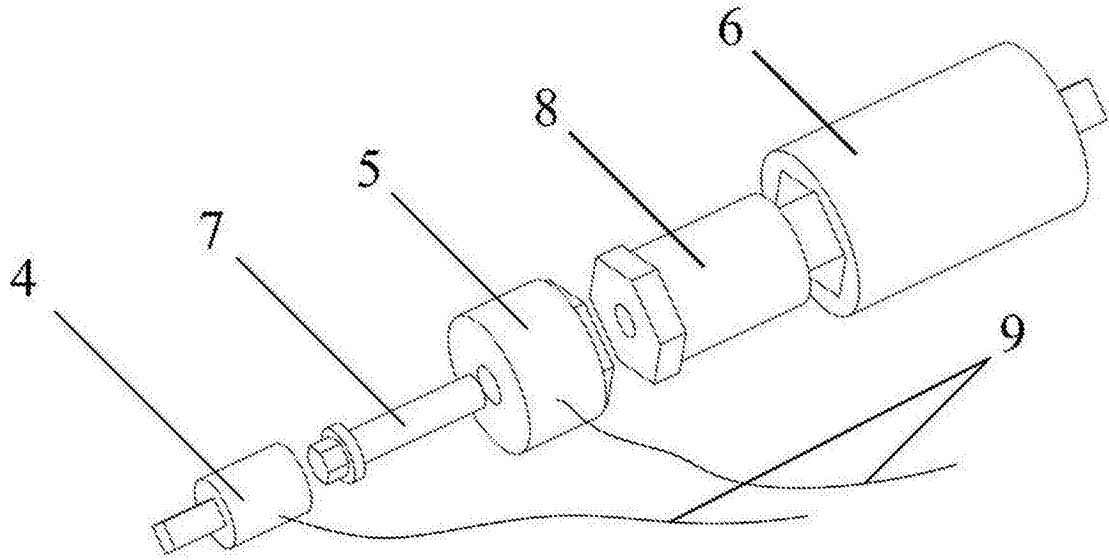


图3