



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117073509 A

(43) 申请公布日 2023.11.17

(21) 申请号 202311039172.5

(22) 申请日 2023.08.17

(71) 申请人 湖南赛孚汽车科技股份有限公司
地址 410205 湖南省长沙市高新开发区嘉
运路299号

(72) 发明人 杨青 李康 刘鑫光 孟欣
贺绍东 陈玉庚

(74) 专利代理机构 北京律谱知识产权代理有限
公司 11457
专利代理师 张果达

(51) Int. Cl.
G01B 7/02 (2006.01)

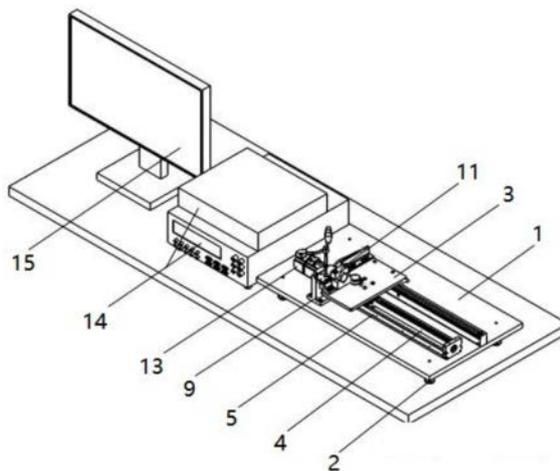
权利要求书2页 说明书9页 附图4页

(54) 发明名称

一种碰撞假人综合性线位移传感器校准装置及校准方法

(57) 摘要

本申请公开了一种碰撞假人综合性线位移传感器校准装置及校准方法,涉及碰撞假人位移传感器校准设备技术领域,该装置包括上位机、下位机、伺服电机、联轴器、工作台、线位移传感器夹具和精密线性模组,线位移传感器夹具与工作台配合固定不同类型的传感器,精密线性模组为单轴组合一体式模组,由精密滚珠丝杆组件、U型之线性滑轨、滑座、连接法兰组成,伺服电机通过联轴器控制精密滚珠丝杆组件转动,且实时测量工作台的位移数据变化量,上位机、下位机和伺服电机通过线缆连接,上位机安装校准软件,用于控制工作台移动,进行测量点的自动校准;通过本申请中的技术方案,可以校准多种类型的线位移传感器,遵循了阿贝原则,具有综合性功能。



1. 一种碰撞假人综合性线位移传感器校准装置,其特征在于,包括上位机(15)、下位机(14)、伺服电机(13)、联轴器(8)、工作台(3)、线位移传感器夹具和精密线性模组;

所述线位移传感器夹具包括传感器固定基座(9),传感器固定基座(9)搭配多种工装使用;

所述精密线性模组为单轴组合一体式模组,由精密滚珠丝杆组件(4)、U型之线性滑轨(5)、滑座(6)、连接法兰(7)组成,所述精密滚珠丝杆组件(4)固定在U型之线性滑轨(5)中间,所述滑座(6)套在精密滚珠丝杆组件(4)外侧,沿精密滚珠丝杆组件(4)移动,所述连接法兰(7)固定在U型之线性滑轨(5)一端;

所述工作台(3)上有用于安装线位移传感器夹具的螺纹孔,所述工作台(3)使用螺栓与滑座(6)固定;

所述伺服电机(13)使用螺栓与连接法兰(7)固定,所述伺服电机(13)通过联轴器(8)与精密滚珠丝杆组件(4)连接;

所述上位机(15)通过线缆连接下位机(14),所述下位机(14)通过线缆连接伺服电机(13)。

2. 如权利要求1所述碰撞假人综合性线位移传感器校准装置,其特征在于,所述传感器固定基座(9)搭配的工装包括H-III胸部工装(10)、V型块工装(11)、拉线工装(12);

所述H-III胸部工装(10)用于固定第一位移传感器(200),所述V型块工装(11)用于固定第二位移传感器(300),所述拉线工装(12)用于固定第三位移传感器(400)。

3. 如权利要求2所述碰撞假人综合性线位移传感器校准装置,其特征在于,所述传感器固定基座(9)为T字型结构,上方平面设置用于固定第二位移传感器(300)的螺纹安装孔(101),上方边沿处设置用于固定第三位移传感器(400)的凹槽(102),竖直平面上端设置用于固定第一位移传感器(200)的定位通孔(103)。

4. 如权利要求3所述碰撞假人综合性线位移传感器校准装置,其特征在于,所述H-III胸部工装(10)包括可伸缩拉紧器(201)、梯形工装板(202)、固定座(203)、摆臂(204)和球头(205),所述可伸缩拉紧器(201)和梯形工装板(202)均用螺栓固定在工作台(3)上,所述固定座(203)上设有用于安装第一位移传感器(200)的螺纹孔,所述固定座(203)安装在传感器固定基座(9)的定位通孔(103)上,所述摆臂(204)尾端通过紧定螺丝与固定座(203)连接,球头(205)与摆臂(204)前端连接,所述可伸缩拉紧器(201)对摆臂(204)上的球头施加力让球头贴合在梯形工装板(202)上;

所述V型块工装(11)包括上V型块(301)、下V型块(302),所述下V型块(302)通过螺栓固定在工作台(3)上,所述上V型块(301)通过螺栓与下V型块(302)固定,所述上V型块(301)与下V型块(302)之间空出的槽用于固定第二位移传感器(300);

所述拉线工装(12)包括L型板(401)、长方形板(402),所述L型板(401)通过螺栓固定在工作台(3)上,所述长方形板(402)通过螺栓与L型板(401)固定,所述长方形板(402)底部设有用于固定第三位移传感器(400)的螺纹孔。

5. 如权利要求1所述碰撞假人综合性线位移传感器校准装置,其特征在于,所述伺服电机(13)、联轴器(8)、工作台(3)、线位移传感器夹具和精密线性模组下方设置支撑台面(1),所述支撑台面(1)采用铝型材一体化制成,下端配备四个可调节支撑脚垫(2),所述可调节支撑脚垫(2)直接与放置的台面接触。

6. 如权利要求1所述碰撞假人综合性线位移传感器校准装置,其特征在于,所述伺服电机(13)内置增量编码器,实时测量工作台(3)的位移数据变化量。

7. 如权利要求1所述碰撞假人综合性线位移传感器校准装置,其特征在于,所述上位机(15)安装有用于校准线位移传感器的校准软件,所述下位机(14)包括伺服控制器、数据通讯模块、数字多用表、激励电源,所述下位机(14)通过线缆与伺服控制器保持实时通讯连接,所述伺服控制器通过线缆与伺服电机(13)连接,且通过位置、速度和力矩三种方式对伺服电机进行控制。

8. 一种碰撞假人综合性线位移传感器校准装置的校准方法,其特征在于,所述方法包括:

步骤1,启动设备,打开校准软件并与装置通讯连接,使用校准软件将工作台(3)定位到轴线中间位置,运行内置设定程序进行温度补偿;

步骤2,使用线位移传感器夹具固定被校准线位移传感器,调节线位移传感器夹具各部件使被校准线位移传感器和工作台(3)在同一轴线上以减少阿贝误差;

步骤3,在校准软件中设置被校准线位移传感器要求的量程和校准点,定位工作台(3)的初始位置,清零实时采集的标准位移数据,执行校准程序,使用校准软件移动工作台(3),依次进行测量点的自动校准;

步骤4,校准完毕,上位机校准软件生成报告。

9. 如权利要求8所述碰撞假人综合性线位移传感器校准装置的校准方法,其特征在于,所述步骤3中,校准程序还包括:

步骤3.1,定义被校准线位移传感器的量程为 x mm、测量点个数为 Z ;

步骤3.2,使用校准软件移动工作台(3),依次进行测量点的自动校准,第 n 个测量点在上位机(15)的校准软件上显示值为 $[(x \times n) / Z]$ mm, n 为1至 Z 的整数,被校准线位移传感器的显示值为 y_n mm,第 n 个测量点的相对误差为 $[y_n - (x \times n) / Z]$ mm。

10. 如权利要求9所述碰撞假人综合性线位移传感器校准装置的校准方法,其特征在于,所述校准程序包括正行程的校准和反行程的校准,工作台(3)先正向直线运动完成正行程的校准,再反向直线运动完成反行程的校准,其中正、反两个行程构成一个测量循环,所述校准软件根据一个循环的测量结果通过拟合方程式自动计算出灵敏度、线性化指数和截距,拟合方程式如下:

$$L = Y^e \times K + L_0$$

L 为被校准线位移传感器的拟合输出值, Y 为被校准线位移传感器的输出值, e 为线性化指数, K 为被校准线位移传感器的校准系数, L_0 为拟合方程式的截距。

一种碰撞假人综合性线位移传感器校准装置及校准方法

技术领域

[0001] 本发明涉及碰撞假人位移传感器校准设备的技术领域,具体而言,涉及一种碰撞假人综合性线位移传感器校准装置及校准方法。

背景技术

[0002] 碰撞假人线位移传感器是一种用于测量碰撞或冲击过程中发生位移变化的传感器,主要用来实时监测、控制及测量物体的位移、变形、位置等参数,从而评估被测物体安全性能。广泛应用于汽车碰撞、航空航天及军工科研中,所采集的数据准确性是评价乘员受伤程度的重要评价指标。

[0003] 目前,国内校准线位移传感器的技术规范为“JJF 1305-2011线位移传感器校准规范”。该规范规定了各项线位移传感器的技术指标,并给出了所需的标准设备。但是,该规范未规定使用的校准检测台执行装置,因此不同机构和厂家可能会采用一些不同方法和设备,如采用专为量块、块规、环规、塞规、卡规、校准杆等测量设计的测长机做为标准器。然而,由于缺少专用的夹具,它与线位移传感器之间的同轴度难以保证,容易存在阿贝误差;此外,其重量体积较大,安装和搬运都不便利。又如采用量块做为标准器,量块具有高精度和稳定性高等优点,可以直接安装线位移传感器进行测量。量块的标准值即为拉线式位移传感器的输入值,并通过计算测得的示值与量块标准值之差,来计算该测量点的绝对示值误差。但是,在实施校准测量时,线位移传感器及其感应线的位置与固定不太方便,并且难以保证感应线与量块中心线的平行度,因而可能会产生较大的阿贝误差;此外,由于线起始端与量块端面的适配与固定也偏麻烦,会导致测量的重复性较大,操作比较复杂。

[0004] 目前现有技术采用的位移传感器校准装置都存在一些问题,如以下几个例子,CN 204188151 U公开了一种直线位移传感器校准装置。该装置利用光栅尺输出标准位移值,并通过步进电机控制位移进给,实现自动化校准。与人工校准相比,此方式更加便捷。然而,这种装置的不足之处在于:第一,步进电机作为驱动执行,会影响重复定位精度;第二,使用光栅尺作为位移标准,受环境条件影响大,测量精度低且存在较大阿贝误差,同时也没有遵循阿贝原则。CN 202133349 U公开了一种非接触式位移传感器校准装置,该装置只适用于非接触式位移传感器的校准。CN 111288947A公开了一种拉线式位移传感器校准装置及校准方法。主要包括激光干涉仪、被校准的拉线式位移传感器和导轨等组件,这些元件布置在同一直线上,优化了与导轨平行度和直线度的问题。该装置以主轴滑台为运动基准,在激光干涉仪输出标准位移值的辅助下实现正反行程测量点的校准操作。需要指出的是,该装置的造价较高,并且仅适用于校准拉线式的位移传感器。目前尚未出现一种特定的线位移传感器校准装置,能够同时满足所有碰撞假人类别的线位移传感器校准需求,并且依据阿贝原理操作、达到高精度、高智能和高效率等特点。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于:可满足目前所有碰撞假人线位移传感器的校准,并具有高精

度、高智能、高效率、自动化等优点；可以有效地解决现有线位移传感器校准存在的问题，并符合JJF 1305-2011线位移传感器校准规范的要求。

[0006] 本发明第一方面的技术方案是：提供了一种碰撞假人综合性线位移传感器校准装置，包括上位机、下位机、伺服电机、联轴器、工作台、线位移传感器夹具和精密线性模组；

[0007] 线位移传感器夹具包括传感器固定基座，传感器固定基座搭配多种工装使用；

[0008] 精密线性模组为单轴组合一体式模组，由精密滚珠丝杆组件、U型之线性滑轨、滑座、连接法兰组成，精密滚珠丝杆组件固定在U型之线性滑轨中间，滑座套在精密滚珠丝杆组件外侧，沿精密滚珠丝杆组件移动，连接法兰固定在U型之线性滑轨一端；

[0009] 工作台上用于安装线位移传感器夹具的螺纹孔，工作台使用螺栓与滑座固定；

[0010] 伺服电机使用螺栓与连接法兰固定，伺服电机通过联轴器与精密滚珠丝杆组件连接；

[0011] 上位机通过线缆连接下位机，下位机通过线缆连接伺服电机。

[0012] 进一步地，传感器固定基座搭配的工装包括H-III胸部工装、V型块工装、拉线工装；

[0013] H-III胸部工装用于固定第一位移传感器，V型块工装用于固定第二位移传感器，拉线工装用于固定第三位移传感器。

[0014] 进一步地，传感器固定基座为T字型结构，上方平面设置用于固定第二位移传感器的螺纹安装孔，上方边沿处设置用于固定第三位移传感器的凹槽，竖直平面上端设置用于固定第一位移传感器的定位通孔。

[0015] 进一步地，H-III胸部工装包括可伸缩拉紧器、梯形工装板、固定座、摆臂和球头，可伸缩拉紧器和梯形工装板均用螺栓固定在工作台上，固定座上设有用于安装第一位移传感器的螺纹孔，固定座安装在传感器固定基座的定位通孔上，摆臂尾端通过紧定螺丝与固定座连接，球头与摆臂前端连接，可伸缩拉紧器对摆臂上的球头施加力让球头贴合在梯形工装板上；

[0016] V型块工装包括上V型块、下V型块，下V型块通过螺栓固定在工作台上，上V型块通过螺栓与下V型块固定，上V型块与下V型块之间空出的槽用于固定第二位移传感器；

[0017] 拉线工装包括L型板、长方形板，L型板通过螺栓固定在工作台上，长方形板通过螺栓与L型板固定，长方形板底部设有用于固定第三位移传感器的螺纹孔。

[0018] 进一步地，伺服电机、联轴器、工作台、线位移传感器夹具和精密线性模组下方设置支撑台面，支撑台面采用铝型材一体化制成，下端配备四个可调节支撑脚垫，可调节支撑脚垫直接与放置的台面接触。

[0019] 进一步地，伺服电机内置增量编码器，实时测量工作台的位移数据变化量。

[0020] 进一步地，上位机安装有用于校准线位移传感器的校准软件，下位机包括伺服控制器、数据通讯模块、数字多用表、激励电源，下位机通过线缆与伺服控制器保持实时通讯连接，伺服控制器通过线缆与伺服电机连接，且通过位置、速度和力矩三种方式对伺服电机进行控制。

[0021] 本发明第二方面的技术方案是：提供了一种碰撞假人综合性线位移传感器校准装置的校准方法，包括：

[0022] 步骤1，启动设备，打开校准软件并与装置通讯连接，使用校准软件将工作台定位

到轴线中间位置,运行内置设定程序进行温度补偿;

[0023] 步骤2,使用线位移传感器夹具固定被校准线位移传感器,调节线位移传感器夹具各部件使被校准线位移传感器和工作台在同一轴线上以减少阿贝误差;

[0024] 步骤3,在校准软件中设置被校准线位移传感器要求的量程和校准点,定位工作台的初始位置,清零实时采集的标准位移数据,执行校准程序,使用校准软件移动工作台,依次进行测量点的自动校准;

[0025] 步骤4,校准完毕,上位机校准软件生成报告。

[0026] 进一步地,步骤3中,校准程序还包括:

[0027] 步骤3.1,定义被校准线位移传感器的量程为 x mm、测量点个数为 Z ;

[0028] 步骤3.2,使用校准软件移动工作台,依次进行测量点的自动校准,第 n 个测量点在上位机的校准软件上显示值为 $[(x \times n) / Z]$ mm, n 为1至 Z 的整数,被校准线位移传感器的显示值为 y_n mm,第 n 个测量点的相对误差为 $[y_n - (x \times n) / Z]$ mm。

[0029] 进一步地,校准程序包括正行程的校准和反行程的校准,工作台先正向直线运动完成正行程的校准,再反向直线运动完成反行程的校准,其中正、反两个行程构成一个测量循环,校准软件根据一个循环的测量结果通过拟合方程式自动计算出灵敏度、线性化指数和截距,拟合方程式如下:

$$[0030] \quad L = Y^e \times K + L_0$$

[0031] L 为被校准线位移传感器的拟合输出值, Y 为被校准线位移传感器的输出值, e 为线性化指数, K 为被校准线位移传感器的校准系数, L_0 为拟合方程式的截距。

[0032] 本发明所公开的一种碰撞假人综合性线位移传感器校准装置及校准方法能满足目前碰撞假人所有位移传感器校准要求。

[0033] 采用本发明至少可以取得以下有益效果:

[0034] 第一、本发明采用上位机校准软件,采集伺服电机内置编码器实时测量滑座的位移变化量,并能根据上位机设定值进行补偿;脉冲信号反馈给伺服控制器,控制器根据反馈信号传递到下位机,下位机将模拟量转换为数字量传递至上位机并显示位移值,全程闭环控制,且具有高精度、高效率、智能化;

[0035] 第二、本发明的校准装置所使用设备精度符合JJF 1305-2011规范,摒弃了光栅、激光干涉仪、测长机等作为标准器,实现了成本低,高精度;

[0036] 第三、本发明的校准装置采用精密线性模组,模组一体化,工作台安装在其上端,使其被校准线位移传感器与工装处在同一轴线上;优化了平面平行度,遵循了阿贝原则,减少其阿贝误差;

[0037] 第四、本发明的校准装置采用多功能型工装和线位移传感器夹具相结合,实现了可以校准多种类型的线位移传感器,具有综合性功能。

附图说明

[0038] 图1是本发明一种碰撞假人综合性线位移传感器校准装置的三维结构示意图;

[0039] 图2是本发明一种碰撞假人综合性线位移传感器校准装置的控制原理的流程示意图;

[0040] 图3是本发明在校准电阻式电位器型时的胸部位移传感器夹具之三维结构示意图

图；

[0041] 图4是本发明在校准激光式时的IR-TRACC位移传感器夹具之三维结构示意图；

[0042] 图5是本发明在校准拉线式位移传感器夹具之三维结构示意图；

[0043] 图6是图1中校准装置的精密线性模组的三维结构示意图；

[0044] 图7是图1中校准装置的伺服电机通过联轴器与精密线性模组连接结构示意图；

[0045] 图8为图1中校准装置的传感器固定基座的三维结构示意图；

[0046] 其中,1-支撑台面、2-可调节支撑脚垫、3-工作台、4-精密滚珠丝杆组件、5-U型之线性滑轨、6-滑座、7-连接法兰、8-联轴器、9-传感器固定基座、101-螺纹安装孔、102-凹槽、103-定位通孔、10-H-III胸部工装、200-第一位移传感器、201-可伸缩拉紧器、202-梯形工装板、203-固定座、204-摆臂、205-球头、11-V型块工装、300-第二位移传感器、301-上V型块、302-下V型块、12拉线工装、400-第三位移传感器、401-L型板、402-长方形板、13-伺服电机、14-下位机、15-上位机。

具体实施方式

[0047] 为了能够更清楚地理解本发明的上述目的、特征和优点,下面结合附图和具体实施方式对本发明进行进一步的详细描述。需要说明的是,在不冲突的情况下,本发明的实施例及实施例中的特征可以相互结合。

[0048] 在下面的描述中,阐述了很多具体细节以便于充分理解本发明,但是,本发明还可以采用其他不同于在此描述的方式来实施,因此,本发明的保护范围并不受下面公开的具体实施例的限制。

[0049] 如图1、图6、图7所示,本实施例提供了一种碰撞假人综合性线位移传感器校准装置,包括支撑台面1、可调节支撑脚垫2、工作台3、联轴器8、伺服电机13、下位机14、上位机15、线位移传感器夹具和精密线性模组;其中,线位移传感器夹具包括传感器固定基座9和工装;精密线性模组包括精密滚珠丝杆组件4、U型之线性滑轨5、滑座6、连接法兰7。

[0050] 支撑台面1作为校准装置的支撑,采用铝型材一体化制成,下端配备4个可调节支撑脚垫2,以便直接与放置的台面接触,保证其调平状态,所得到的静态稳定性,以方便其后的测量;支撑台面为长方体结构,支撑台面厚度为16mm,长度为648mm,宽度为350mm。支撑台面中心线上分别固定安装有以下组合:伺服电机13、传感器固定基座9、联轴器8和精密线性模组。

[0051] 工作台3使用螺栓固定安装在滑座6的螺纹孔上,工作台3上有多个用于固定安装线位移传感器夹具的安装螺纹孔,根据不同被校准线位移传感器的结构形式,使用不同的夹具结构形式;传感器固定基座9安装在支撑台面1上,搭配各工装使用,被校准线位移传感器一端固定在传感器固定基座9上,另一端可根据需要安装在位于精密线性模组上方的工作台3上的线位移传感器夹具上,当精密滚珠丝杆组件4开始旋转时,会带动位于滑座6上方的工作台3进行直线运动,以使被校准线位移传感器产生位移。

[0052] 精密线性模组为单轴组合一体式模组,由精密滚珠丝杆组件4、U型之线性滑轨5、滑座6和连接法兰7组成;精密滚珠丝杆组件4固定在U型之线性滑轨5中间,滑座6套在精密滚珠丝杆组件4外侧,精密滚珠丝杆组件4上有螺纹,滑座6更够沿精密滚珠丝杆组件4移动,连接法兰7固定在U型之线性滑轨5一端;其轨道长度为400mm,最大行程为310mm,重复定位

精度为0.003mm,行走平行度 ≤ 0.01 mm,具有高精度、高刚性、体积小、重量轻等特点。

[0053] 如图8所示,传感器固定基座9是搭配多种工装使用,用于固定传感器一端。其中,传感器固定基座9为T字型结构,属于多功能型工装,在其上方平面有螺纹安装孔101,用于固定第二位移传感器300的一端;在其上方边沿处有凹槽102,用于固定第三位移传感器400的一端;与此同时,该固定基座还加工了一个与固定座同轴的定位通孔103,用于固定第一位移传感器200的一端。

[0054] 优选的,本领域范围技术人员可以根据不同被校准线位移传感器的结构形式,设计加工使用不同的夹具结构形式。

[0055] 伺服电机13使用螺栓安装在精密线性模组连接法兰7上,然后通过联轴器8与精密滚珠丝杆组件4连接,伺服电机13运行时其主动轴带动精密滚珠丝杆组件4转动;伺服电机13内置增量编码器实时测量滑座6上方工作台3的位移数据变化量。伺服电机型式为增量型编码器电机,其原理为输出三组方波脉冲:A、B和Z相。其中,A、B两组脉冲之间的相位差为90度,能够便捷地判断旋转方向;而Z相每旋转一个脉冲则作为基准点来定位;其角度显示最小分辨率为0.0004/脉冲;JJG146-2003量块规范等级误差:三等量块标称长度为300mm-400mm之间的测量不确定度,最大允许值为0.5 μ m;此伺服电机能满足JJF 1305-2011规范,并能根据上位机设定值进行补偿。

[0056] 下位机14和上位机15放置在支撑台面1一侧位置,上位机15通过线缆连接下位机14;上位机15安装有用于校准线位移传感器的校准软件,属于现有自研技术;该软件能够满足JJF 1305-2011规范和GB/T17421-2000测量标准,通过设定程序按要求自动控制精密线性模组运动,采集并显示标准位移和电压信号,再通过拟合方程式自动计算生成校准报告;其中内置设定程序“heat engine”在校准前使用,用于温度补偿,以保证由温度所产生的测量不确定度,符合GB/T17421.2-2016标准;下位机14包括伺服控制器、数据通讯模块、数字多用表、激励电源,下位机14通过线缆与伺服控制器保持实时通讯连接,伺服控制器通过线缆与伺服电机13连接,且通过位置、速度和力矩三种方式对伺服电机进行控制。数据通讯模块用于信号控制和转换数据的输入输出;数字多用表:显示位数分辨率6,精度0.01%;激励电源:精度0.1%,附加温度漂移0.01%/度,符合JJF 1305-2011规范。

[0057] 如图2所示,校准装置的控制原理为:上位机15通过校准软件下发控制指令至下位机14,下位机14的数据通讯模块将数字量信号转换成模拟量信号,下发至伺服控制器,伺服控制器将驱动信号下发至伺服电机13,伺服电机13控制联轴器8驱动精密滚珠丝杠组件4旋转,精密滚珠丝杠组件4上有螺纹,与滑座6配合,从而使工作台3沿着直线运动,并带动被校准线位移传感器产生位移,其中位移量是通过伺服电机脉冲信号控制的,每给伺服电机一个脉冲信号,伺服电机都输出一定的位移,脉冲信号通过转换后即为位移数据值,并能根据上位机15设定值进行补偿,伺服电机13将脉冲信号反馈给伺服控制器,控制器根据反馈信号传递到下位机14,下位机14将模拟量转换为数字量传递至上位机15显示位移数据值;其中,上位机15中的校准软件根据设置参数可以实现闭环控制,并按照JJF1305-2011线位移传感器校准规范自动下达控制指令,从而控制被校准线位移传感器产生位移量;被校准线位移传感器产生位移与校准软件上的标准位移通过拟合方程式所得之差即为该线位移传感器的误差,从而实现完成对该线位移传感器的校准。

[0058] 本实施例还提供了一种碰撞假人综合性线位移传感器校准装置的校准方法,具体

包括:

[0059] 步骤1,打开本校准装置及下位机、上位机电源,启动校准软件并与装置通讯连接。使用校准软件将工作台3定位到轴线中间位置以防止撞机,运行内置设定程序“heat engine”用于温度补偿,以保证由温度所产生的测量不确定度符合GB/T17421.2-2016标准。

[0060] 步骤2,使用线位移传感器夹具固定被校准线位移传感器,调节线位移传感器夹具各部件使被校准线位移传感器和工作台3在同一轴线上,以减少阿贝误差。

[0061] 步骤3,在校准软件中设置被校准线位移传感器要求的量程和校准点,定位工作台3的初始位置,清零实时采集的标准位移数据,点击校准软件的“开始”按钮执行校准程序;

[0062] 步骤3.1,定义被校准线位移传感器的量程为 x mm、确定测量点个数为 Z ;

[0063] 步骤3.2,使用校准软件移动工作台3,先进行正向直线运动,再进行反向直线运动,依次进行测量点的正行程的校准和反行程的校准;

[0064] 校准过程中第 n 个测量点在上位机15的校准软件上显示值为 $[(x \times n) / Z]$ mm, n 为1至 Z 的整数,被校准线位移传感器的显示值为 y_n mm,第 n 个测量点的相对误差为 $[y_n - (x \times n) / Z]$ mm;

[0065] 正、反两个行程构成一个测量循环,校准软件根据一个循环的测量结果通过拟合方程式自动计算出灵敏度、线性化指数和截距,拟合方程式如下:

$$[0066] \quad L = Y^e \times K + L_0$$

[0067] L 为被校准线位移传感器的拟合输出值, Y 为被校准线位移传感器的输出值, e 为线性化指数, K 为被校准线位移传感器的校准系数, L_0 为拟合方程式的截距。

[0068] 步骤4,校准完毕,点击上位机15校准软件生成报告。

[0069] 实施例一:

[0070] 利用碰撞假人综合性线位移传感器校准装置校准“电阻式电位器型”胸部位移传感器,本实施例中采用H-III胸部工装10固定传感器。

[0071] 如图3所示,H-III胸部工装10包括可伸缩拉紧器201、梯形工装板202、固定座203、摆臂204和球头205,可伸缩拉紧器201和梯形工装板202均用螺栓固定在工作台3上,固定座203上设有用于安装第一位移传感器200的螺纹孔,固定座203安装在传感器固定基座9的定位通孔103上,摆臂204尾端通过紧定螺丝与固定座203连接,球头205与摆臂204前端连接,可伸缩拉紧器201对摆臂204上的球头施加力让球头贴合在梯形工装板202上。

[0072] 现场校准方法及步骤如下:

[0073] 步骤1,打开本校准装置及下位机14、上位机15电源,启动校准软件并与装置通讯连接。使用校准软件将工作台3定位到轴线中间位置防止撞机,然后运行内置设定程序“heat engine”用于温度补偿,以保证由温度所产生的测量不确定度符合GB/T17421.2-2016标准。

[0074] 步骤2,此处第一位移传感器200选择“电阻式电位器型”胸部位移传感器,采用H-III胸部工装10,首先将“电阻式电位器型”胸部位移传感器安装在固定座203上,然后把固定座203安装在传感器固定基座9的定位通孔103上,摆臂204尾端通过紧定螺丝与固定座203连接,球头205与摆臂204前端连接,同时确保传感器平面与固定座203平面保持平行,利用螺栓将可伸缩拉紧器201固定在工作台3上,可伸缩拉紧器201对摆臂204上的球头205施加力让球头205贴合在梯形工装板202上,从而保证被校准线位移传感器和工作台3在同一

轴线上,减少阿贝误差。

[0075] 步骤3,在校准软件中选择或设置被校准线位移传感器要求的量程和校准点,定位滑座6上工作台3初始位置,并清零实时采集的标准位移数据。点击校准软件的“开始”按钮来执行校准程序;

[0076] 步骤3.1,对于“电阻式电位器型”胸部位移传感器的校准方法,首先定义传感器的量程为 x mm,此时一个正行程的测量点个数为 Z ,一个反行程的测量点个数也为 Z ;

[0077] 步骤3.2,使用上位机15校准软件移动工作台3,先进行正向直线运动,再进行反向直线运动,依次进行测量点的正行程的校准和反行程的校准;

[0078] 工作台3开始移动后直到校准软件显示值为 $[(x \times 1) / Z]$ mm,此时校准软件会显示“电阻式电位器型”胸部位移传感器的显示值为 y_1 mm,并自动计算第一个测量点的相对误差为 $[y_1 - (x \times 1) / Z]$ mm;接下来,依次进行剩余测量点的自动校准,其中第 n 个测量点的上位机15校准软件的显示值为 $[(x \times n) / Z]$ mm, n 为1至 Z 的整数,“电阻式电位器型”胸部位移传感器的显示值为 y_n mm,第 n 个测量点的相对误差为 $[y_n - (x \times n) / Z]$ mm;

[0079] 按照以上步骤完成所设置的 Z 个测量点校准,为一个正行程的校准,完成正行程的校准后,工作台3再反向直线运动,按以上步骤中的方法依次自动进行剩余 Z 个测量点的校准,为一个反行程的校准,最终完成整个校准操作;以正、反两个行程为一个测量循环,根据一个循环的测量结果,校准软件通过拟合方程式: $L = Y^e \times K + L_0$,自动计算出灵敏度、线性化指数和截距,公式定义: L 为被校准线位移传感器的拟合输出值mm、 Y 为被校准线位移传感器的输出值V、 e 为线性化指数、 K 为被校准线位移传感器的校准系数mm/V、 L_0 为拟合方程式的截距mm。

[0080] 步骤4,校准完毕,点击上位机15校准软件生成关于校准“电阻式电位器型”胸部位移传感器的报告。

[0081] 实施例二:

[0082] 利用碰撞假人综合性线位移传感器校准装置校准“激光式”IR-TRACC位移传感器,本实施例采用V型块工装11固定传感器。

[0083] 如图4所示,V型块工装11包括上V型块301、下V型块302,下V型块302通过螺栓固定在工作台3上,上V型块301通过螺栓与下V型块302固定,上V型块301与下V型块302之间空出的槽用于固定第二位移传感器300。

[0084] 现场校准方法及步骤如下:

[0085] 步骤1,打开本校准装置及下位机14、上位机15电源,启动校准软件并与装置通讯连接。使用校准软件将工作台3定位到轴线中间位置防止撞机,然后运行内置设定程序“heat engine”用于温度补偿,以保证由温度所产生的测量不确定度符合GB/T17421.2-2016标准。

[0086] 步骤2,此处第二位移传感器300选择“激光式”IR-TRACC位移传感器,首先将下V型块302通过工作台3底部通孔用螺栓固定安装在工作台3上,再将“激光式”IR-TRACC位移传感器放置在下V型块302上,上V型块301螺栓穿过通孔固定安装在下V型块302螺纹孔上,使其被夹紧;最后,将传感器前端,利用螺钉穿过该传感器前端圆孔,锁紧固定在传感器固定基座9的螺纹安装孔101上,从而保证被校准线位移传感器和工作台3在同一轴线上,减少阿贝误差。

[0087] 步骤3,在校准软件中选择或设置被校准线位移传感器要求的量程和校准点,定位滑座6上工作台3初始位置,并清零实时采集的标准位移数据。点击校准软件的“开始”按钮来执行校准程序;

[0088] 步骤3.1,对于“激光式”IR-TRACC位移传感器的校准方法,首先定义传感器的量程为 x mm,此时一个正行程的测量点个数为 Z ,一个反行程的测量点个数也为 Z ;

[0089] 步骤3.2,使用上位机15校准软件移动工作台3,先进行正向直线运动,再进行反向直线运动,依次进行测量点的正行程的校准和反行程的校准;

[0090] 工作台3开始移动后直到校准软件显示值为 $[(x \times 1) / Z]$ mm,此时校准软件会显示“激光式”IR-TRACC位移传感器的显示值为 y_1 mm,并自动计算第一个测量点的相对误差为 $[y_1 - (x \times 1) / Z]$ mm;接下来,依次进行剩余测量点的自动校准,其中第 n 个测量点的上位机15校准软件的显示值为 $[(x \times n) / Z]$ mm, n 为1至 Z 的整数,“激光式”IR-TRACC位移传感器的显示值为 y_n mm,第 n 个测量点的相对误差为 $[y_n - (x \times n) / Z]$ mm;

[0091] 按照以上步骤完成所设置的 Z 个测量点校准,为一个正行程的校准,完成正行程的校准后,工作台3再反向直线运动,按以上步骤中的方法依次自动进行剩余 Z 个测量点的校准,为一个反行程的校准,最终完成整个校准操作;以正、反两个行程为一个测量循环,根据一个循环的测量结果,校准软件通过拟合方程式: $L = Y^e \times K + L_0$,自动计算出灵敏度、线性化指数和截距,公式定义: L 为被校准线位移传感器的拟合输出值mm、 Y 为被校准线位移传感器的输出值 V 、 e 为线性化指数、 K 为被校准线位移传感器的校准系数mm/ V 、 L_0 为拟合方程式的截距mm。

[0092] 步骤4,校准完毕,点击上位机15校准软件生成关于校准“激光式”IR-TRACC位移传感器的报告。

[0093] 实施例三:

[0094] 利用碰撞假人综合性线位移传感器校准装置校准拉线式位移传感器,本实施例采用拉线工装12固定传感器。

[0095] 如图5所示,拉线工装12包括L型板401、长方形板402,L型板401通过螺栓固定在工作台3上,长方形板402通过螺栓与L型板401固定,长方形板402底部设有用于固定第三位移传感器400的螺纹孔。

[0096] 现场校准方法及步骤如下:

[0097] 步骤1,打开本校准装置及下位机14、上位机15电源,启动校准软件并与装置通讯连接。使用校准软件将工作台3定位到轴线中间位置防止撞机,然后运行内置设定程序“heat engine”用于温度补偿,以保证由温度所产生的测量不确定度符合GB/T17421.2-2016标准。

[0098] 步骤2,此处第三位移传感器400选择拉线式位移传感器,首先将L型板401固定在工作台3上,再将拉线式位移传感器安装在长方形板402底部螺纹孔上,长方形板402利用螺栓穿过通孔固定安装在L型板401上;最后,将传感器拉线拉出至传感器固定基座9的凹槽102处固定,保证被校准线位移传感器和工作台在同一轴线上,减少阿贝误差。

[0099] 步骤3,在校准软件中选择或设置被校准线位移传感器要求的量程和校准点,定位滑座6上工作台3初始位置,并清零实时采集的标准位移数据。点击校准软件的“开始”按钮来执行校准程序;

[0100] 步骤3.1,对于拉线式位移传感器的校准方法,首先定义传感器的量程为 x mm,此时一个正行程的测量点个数为 Z ,一个反行程的测量点个数也为 Z ;

[0101] 步骤3.2,使用上位机15校准软件移动工作台3,先进行正向直线运动,再进行反向直线运动,依次进行测量点的正行程的校准和反行程的校准;

[0102] 工作台3开始移动后直到校准软件显示值为 $[(x \times 1) / Z]$ mm,此时校准软件会显示拉线式位移传感器的显示值为 y_1 mm,并自动计算第一个测量点的相对误差为 $[y_1 - (x \times 1) / Z]$ mm;接下来,依次完成余下测量点的校准,其中第 n 个测量点的上位机15校准软件的读数为 $[(x \times n) / Z]$ mm, n 为1到 Z 的整数,拉线式位移传感器的读数为 y_n mm,第 n 个测量点拉线式位移传感器的相对示值误差为 $[y_n - (x \times n) / Z]$ mm;

[0103] 按照以上步骤完成所设置的 Z 个测量点校准,为一个正行程的校准,完成正行程的校准后,工作台再反向直线运动,按以上步骤中的方法依次自动进行剩余 Z 个测量点的校准,为一个反行程的校准,最终完成整个校准操作;以正、反两个行程为一个测量循环,根据一个循环的测量结果,校准软件通过拟合方程式: $L = Y^e \times K + L_0$,自动计算出灵敏度、线性化指数和截距,公式定义: L 为被校准线位移传感器的拟合输出值mm、 Y 为被校准线位移传感器的输出值 V 、 e 为线性化指数、 K 为被校准线位移传感器的校准系数mm/ V 、 L_0 为拟合方程式的截距mm。

[0104] 步骤4,校准完毕,点击上位机15校准软件生成关于校准拉线式位移传感器的报告。

[0105] 在本发明中,术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语均应做广义理解,例如,“连接”可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;“相连”可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0106] 附图中的各个部件的形状均是示意性的,不排除与其真实形状存在一定差异,附图仅用于对本发明的原理进行说明,并非意在对本发明进行限制。本发明文件中的上、下、前和后等方位用语是基于附图所示的位置关系而建立的。附图不同,则相应的位置关系也有可能随之发生变化,故不能以此理解为对保护范围的限定。

[0107] 尽管参考附图详地公开了本发明,但应理解的是,这些描述仅仅是示例性的,并非用来限制本发明的应用。本发明的保护范围由附加权利要求限定,并可包括在不脱离本发明保护范围和精神的情况下针对发明所作的各种变型、改型及等效方案。

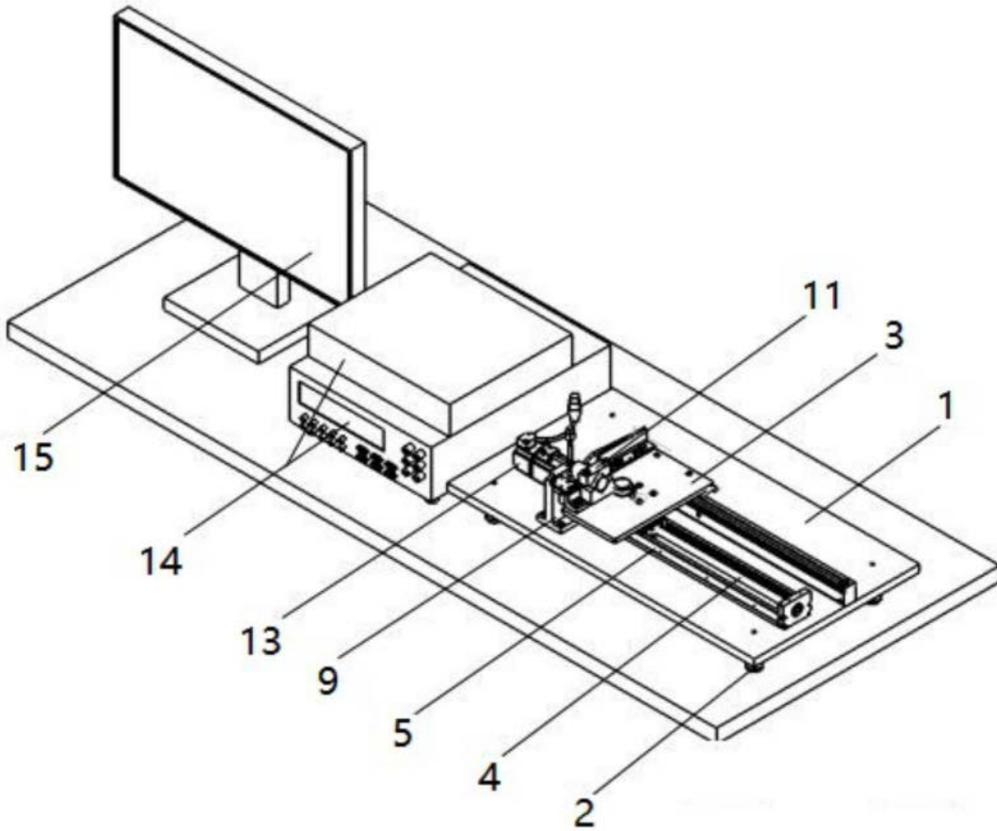


图1

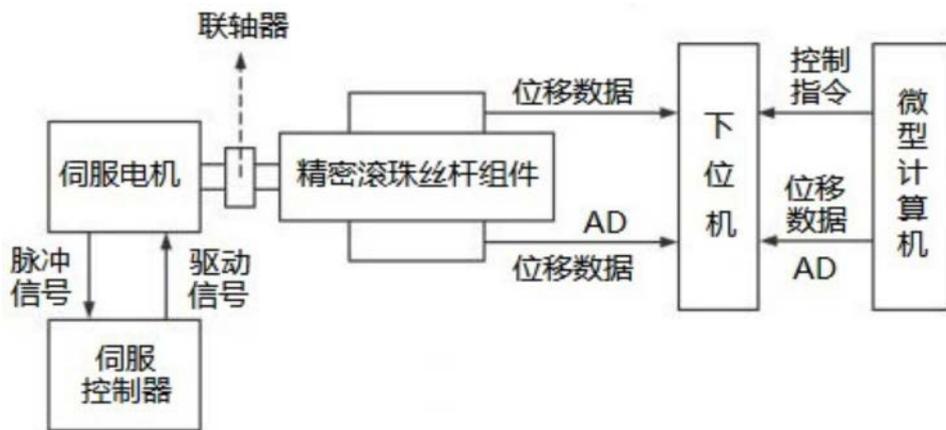


图2

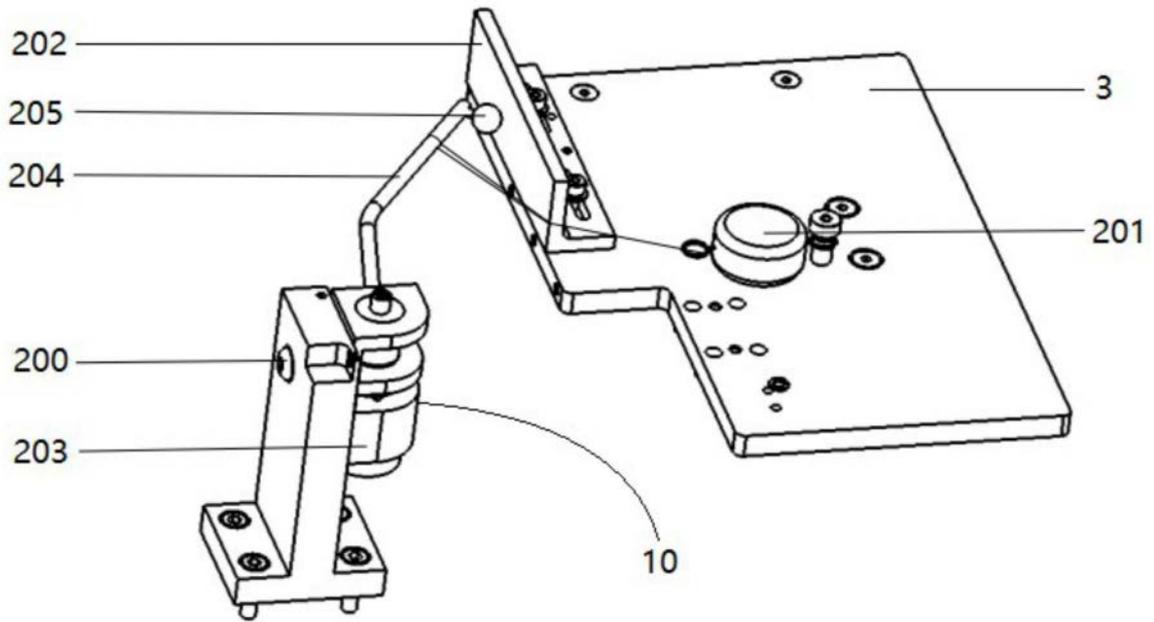


图3

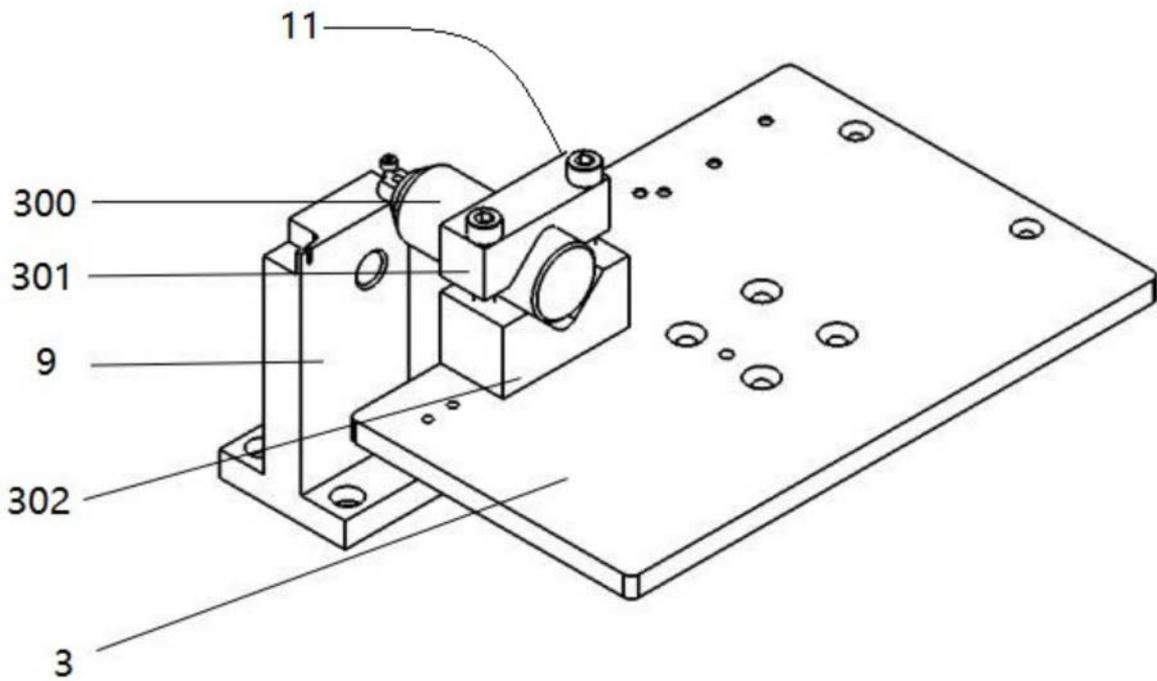


图4

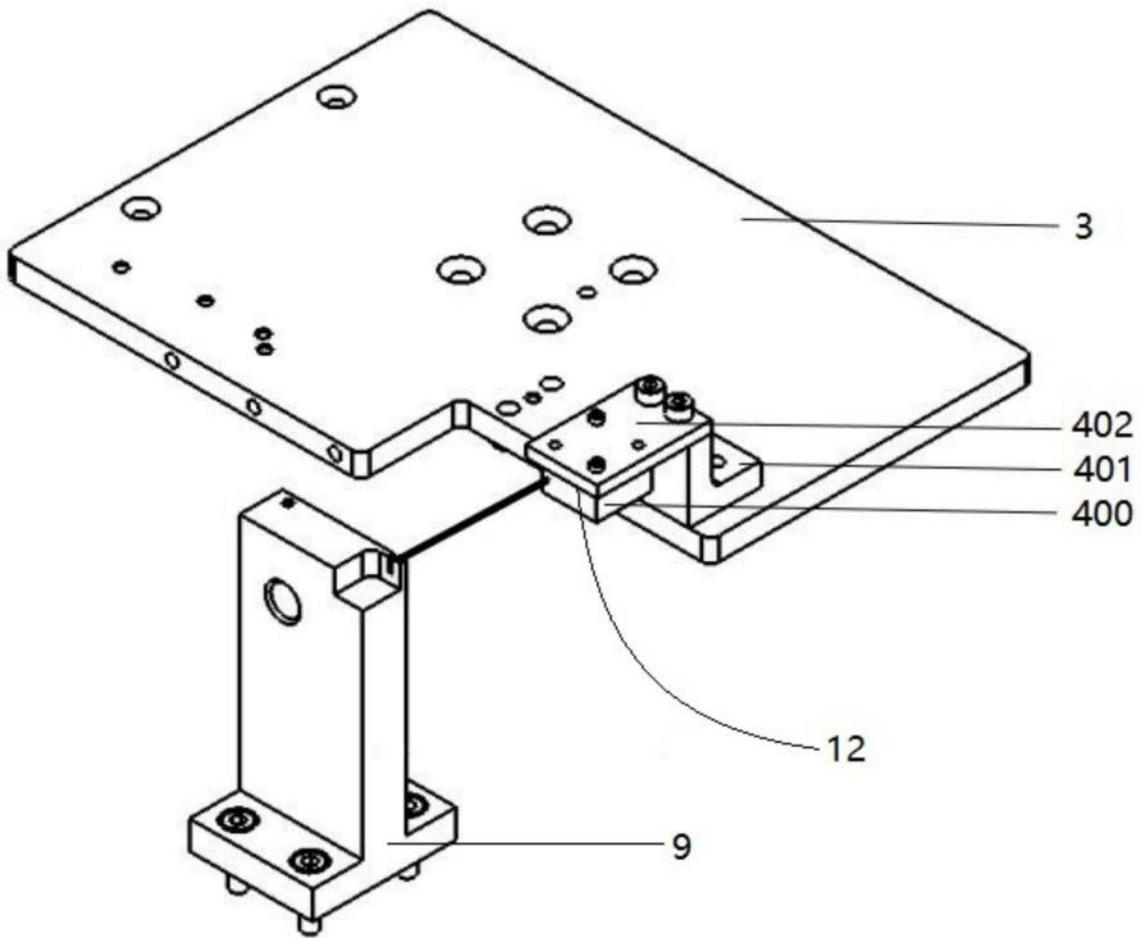


图5

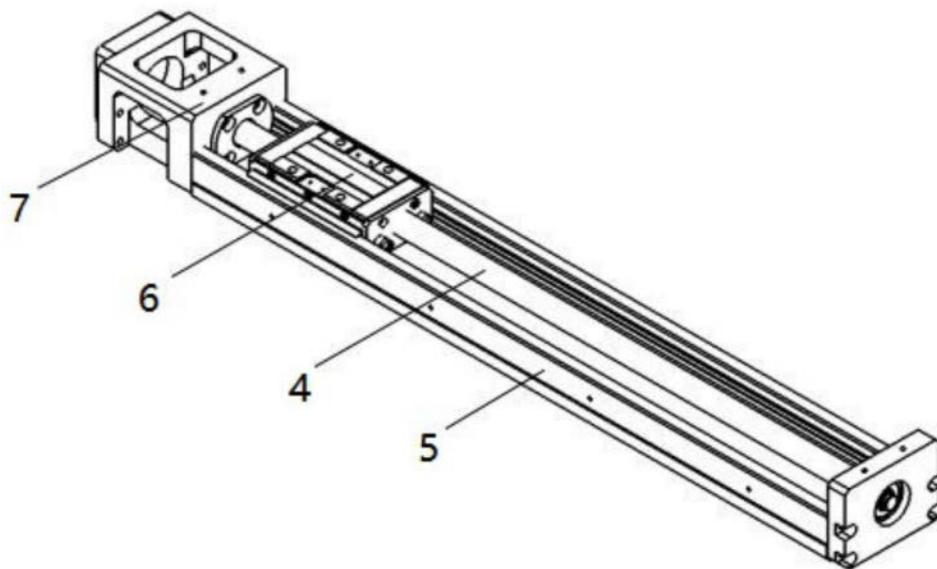


图6

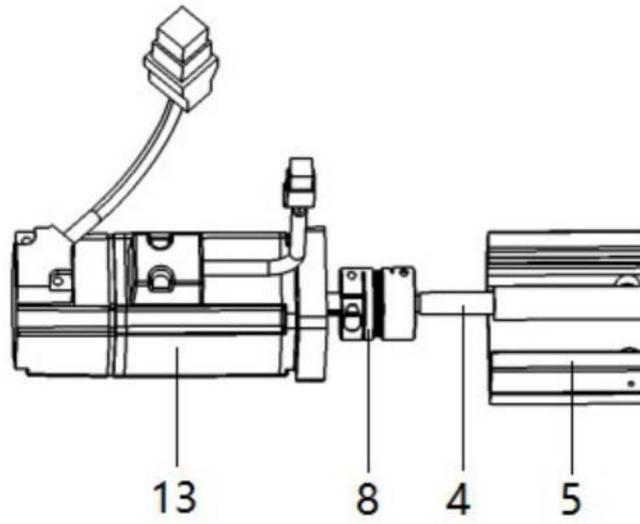


图7

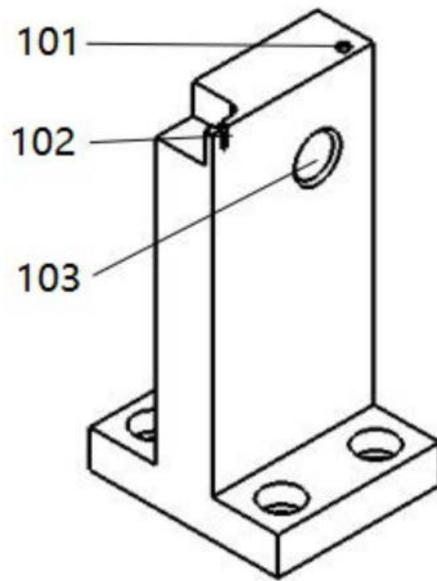


图8