



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106247955 A

(43)申请公布日 2016.12.21

(21)申请号 201610651529.9

G01B 11/255(2006.01)

(22)申请日 2016.08.10

(71)申请人 南京理工大学

地址 210094 江苏省南京市玄武区孝陵卫
200号

申请人 张家港斯克斯精密机械科技有限公
司

(72)发明人 欧屹 王柳 冯虎田

(74)专利代理机构 南京理工大学专利中心
32203

代理人 马鲁晋

(51)Int.Cl.

G01B 11/03(2006.01)

G01B 11/06(2006.01)

G01B 11/27(2006.01)

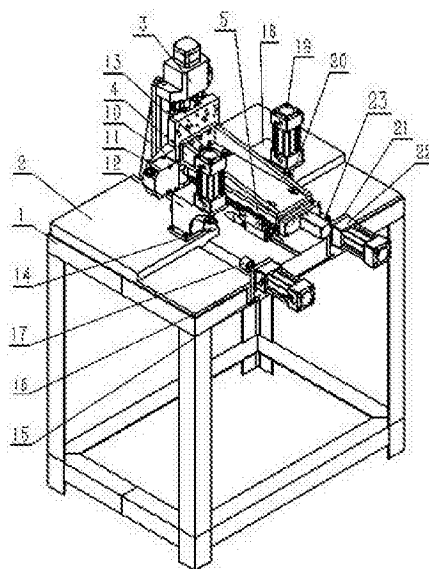
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种直线导轨精度测试装置及测量方法

(57)摘要

本发明公开了一种直线导轨精度测量装置及其方法,所述装置包括机架,机架上设置平台,平台上设置有Z轴直线滑台,Z轴直线滑台上通过转接板固定安装双向同步直线滑台,所述Z轴直线滑台和双向同步直线滑台相互垂直,双向同步直线上对称设置一对激光位移传感器,分别为第一激光位移传感器和第二激光位移传感器,所述Z轴直线滑台一侧通过支撑架固定安装位移传感器,所述位移传感器垂直对准平台,所述平台中间设置第一安装架和第二安装架,所述第一安装架和第二安装架关于Z轴直线滑台对称。本发明的测量装置结构简单,极大的降低空间利用,且无需进行繁琐的紧固工作,非常适合自动化检测需求。



1. 一种直线导轨精度测试装置,其特征在于,包括机架[1],机架[1]上设置平台[2],平台[2]上设置有Z轴直线滑台[3],Z轴直线滑台[3]上通过转接板[4]固定安装双向同步直线滑台[5],所述Z轴直线滑台[3]和双向同步直线滑台[5]相互垂直,双向同步直线[5]上对称设置一对激光位移传感器,分别为第一激光位移传感器[6]和第二激光位移传感器[7],所述Z轴直线滑台[3]一侧通过支撑架[10]固定安装位移传感器[11],所述位移传感器[11]垂直对准平台[2],所述平台[2]中间设置第一安装架[12]和第二安装架[18],所述第一安装架[12]和第二安装架[18]关于Z轴直线滑台[3]对称,第一安装架[12]上固连第一液压缸[13],第一液压缸[13]的端部设置第一顶面压块[14],所述第二安装架[18]上固连第二液压缸[19],第二液压缸[19]的端部设置第二顶面压块[20];

所述平台[2]前方两侧设置第一安装板[15]和第二安装板[21],上述两个安装板关于Z轴直线滑台[3]对称,其中第一安装板[15]上固连第一侧面液压缸[16],第一侧面液压缸[16]的端部设置第一侧面压块[17],第二安装板[21]上固连第二侧面液压缸[22],第二侧面液压缸[22]的端部设置第二侧面压块[23]。

2. 根据权利要求1所述的直线导轨精度测试装置,其特征在于,平台[2]底部通过槽型板[24]设置有一对气动非接触式位移传感器,分别为第一传感器[8]和第二传感器[9]。

3. 根据权利要求1所述的直线导轨精度测试装置,其特征在于,所述第一顶面压块[14]、第二顶面压块[20]、第一侧面压块[17]和第二侧面压块[23]的硬度小于轴承钢GCr15硬度。

4. 一种基于权利要求1所述直线导轨精度测试装置的测量方法,其特征在于,包括以下步骤:

步骤1、启动第一传感器[8]和第二传感器[9],使其对准大理石平台[2]上表面,收集初始值 a_0, b_0 ;

步骤2、将被测导轨放置于大理石平台[2]上,启动Z轴直线滑台[3]和双向同步直线滑台[5]的驱动装置,使第一激光位移传感器[6]和第二激光位移传感器[7]对称位于导轨两侧,且第一激光位移传感器[6]和第二激光位移传感器[7]射出的激光线高于被测导轨高度,停止Z轴直线滑台[3]和双向同步直线滑台[5]的运动,启动位移传感器[12]、第一激光位移传感器[6]和第二激光位移传感器[7];

步骤3、启动移动被测导轨第一液压缸[13]、第二液压缸[19]、第一侧面液压缸[16]和第二侧面液压缸[22]使第一顶面压块[14]、第二顶面压块[20]、第一侧面压块[17]和第二侧面压块[23]压住被测导轨;

步骤4、启动Z轴直线滑台[3]的驱动装置带动双向同步直线滑台[5]竖直向下运动,位移传感器[12]、第一激光位移传感器[6]和第二激光位移传感器[7]收集测量数据 c_i, d_i, e_i ,当运动到设置距离时停止并返回原点,启动第一传感器[8]和第二传感器[9]对准被测导轨底面,获得测量值 a_i, b_i ;

步骤5、移动被测导轨到设定的横截面,重复步骤3和步骤4;

步骤6、通过以上测量结果计算被测导轨的高度、平行度及圆弧半径。

一种直线导轨精度测试装置及测量方法

技术领域

[0001] 本发明涉及测量技术领域,特别是一种新型直线导轨精度测试装置及测量方法。

背景技术

[0002] 目前,滚动直线导轨精度测量大多采用手工测量或接触式传感器进行测量,手工测量导轨滚道平行度时,将导轨装夹在测量平板的夹具上,将表座与导轨侧基准面和导轨安装平面对齐,并将表头对准导轨滚道面上,然后移动表座进行测量,测量的最大和最小值的差值即为导轨滚道平行度误差,该方法需要繁琐的装夹工作,对试验员素质要求高且测量结果重复性差;中国发明公开号CN103438839A,名称为:一种直线导轨精度自动测量装置及其测量方法,该专利介绍了使用非接触式传感器测量导轨精度,该传感器是在接触式传感器上加装了气动部件,使其在非工作期间不接触被测物体,测量时加装了该种传感器的标准滑块以一定的间隔移动,实现对被测导轨高度和平行度的测量,该方法测量不同型号导轨时需要制作相应的标准导轨和标准滑块,增加经济成本和维护费用。

[0003] 综上所述,现阶段使用的各种导轨精度测量仪器覆盖的测量项目少,尤其是针对滚道相关精度的测量较少,测量效率与测量精度、重复性都有待提高。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种新型直线导轨精度测试装置及其方法。

[0005] 实现本发明目的的技术解决方案为:一种直线导轨精度测试装置,包括机架,机架上设置平台,平台上设置有Z轴直线滑台,Z轴直线滑台上通过转接板固定安装双向同步直线滑台,所述Z轴直线滑台和双向同步直线滑台相互垂直,双向同步直线上对称设置一对激光位移传感器,分别为第一激光位移传感器和第二激光位移传感器,所述Z轴直线滑台一侧通过支撑架固定安装位移传感器,所述位移传感器垂直对准平台,所述平台中间设置第一安装架和第二安装架,所述第一安装架和第二安装架关于Z轴直线滑台对称,第一安装架上固连第一液压缸,第一液压缸的端部设置第一顶面压块,所述第二安装架上固连第二液压缸,第二液压缸的端部设置第二顶面压块;

[0006] 所述平台前方两侧设置第一安装板和第二安装板,上述两个安装板关于Z轴直线滑台对称,其中第一安装板上固连第一侧面液压缸,第一侧面液压缸的端部设置第一侧面压块,第二安装板上固连第二侧面液压缸,第二侧面液压缸的端部设置第二侧面压块。

[0007] 所述平台底部通过槽型板设置有一对气动非接触式位移传感器,分别为第一传感器和第二传感器。

[0008] 所述第一顶面压块、第二顶面压块、第一侧面压块和第二侧面压块的硬度小于轴承钢GCr15硬度。

[0009] 一种基于上述直线导轨精度测试装置的测量方法,包括以下步骤:

[0010] 步骤1、启动第一传感器和第二传感器,使其对准大理石平台上表面,收集初始值 a_0, b_0 ;

[0011] 步骤2、将被测导轨放置于大理石平台上,启动Z轴直线滑台和双向同步直线滑台的驱动装置,使第一激光位移传感器和第二激光位移传感器对称位于导轨两侧,且第一激光位移传感器和第二激光位移传感器射出的激光线略高于被测导轨高度,停止Z轴直线滑台和双向同步直线滑台的运动,启动位移传感器、第一激光位移传感器和第二激光位移传感器;

[0012] 步骤3、启动移动被测导轨第一液压缸、第二液压缸、第一侧面液压缸和第二侧面液压缸使第一顶面压块、第二顶面压块、第一侧面压块和第二侧面压块压住被测导轨;

[0013] 步骤4、启动Z轴直线滑台的驱动装置带动双向同步直线滑台竖直向下运动,位移传感器、第一激光位移传感器和第二激光位移传感器收集测量数据 c_i, d_i, e_i ,当运动到设置距离时停止并返回原点,启动第一传感器和第二传感器对准被测导轨底面,获得测量值 a_i, b_i ;

[0014] 步骤5、移动被测导轨到设定的横截面,重复步骤3和步骤4;

[0015] 步骤6、通过以上测量结果评定被测导轨的高度、平行度及圆弧半径。

[0016] 本发明与现有技术相比,其显著优点为:1)本发明的测量装置采用的非接触式位移传感器测量稳定性好,精度高,相比于接触式位移传感器,其受振动的影响小,且试验台结构也相对简单;2)与传统手工打表的测量方法相比,本发明的方法免去了繁琐的装夹与平台维护工作,极大的提高了测量效率,降低了操作员的劳动强度与学习时间;3)本发明的装置相比其他直线导轨精度自动检测平台极大的减低了空间使用,十分适合自动化生产检测需求。

[0017] 下面结合附图对本发明作进一步详细描述。

附图说明

[0018] 图1为新型直线导轨精度测试装置的总体结构示意图。

[0019] 图2为传感器的安装布局图。

具体实施方式

[0020] 结合图1、图2,本发明的一种直线导轨精度测试装置,包括机架1,机架1上设置平台2,平台2上设置有Z轴直线滑台3,Z轴直线滑台3上通过转接板4固定安装双向同步直线滑台5,所述Z轴直线滑台3和双向同步直线滑台5相互垂直,双向同步直线5上对称设置一对激光位移传感器,分别为第一激光位移传感器6和第二激光位移传感器7,所述Z轴直线滑台3一侧通过支撑架10固定安装位移传感器11,所述位移传感器11垂直对准平台2,所述平台2中间设置第一安装架12和第二安装架18,所述第一安装架12和第二安装架18关于Z轴直线滑台3对称,第一安装架12上固连第一液压缸13,第一液压缸13的端部设置第一顶面压块14,所述第二安装架18上固连第二液压缸19,第二液压缸19的端部设置第二顶面压块20;

[0021] 所述平台2前方两侧设置第一安装板15和第二安装板21,上述两个安装板关于Z轴直线滑台3对称,其中第一安装板15上固连第一侧面液压缸16,第一侧面液压缸16的端部设置第一侧面压块17,第二安装板21上固连第二侧面液压缸22,第二侧面液压缸22的端部设置第二侧面压块23。

[0022] 平台2底部通过槽型板24设置有一对气动非接触式位移传感器,分别为第一传感

器8和第二传感器9。

[0023] 所述第一顶面压块14、第二顶面压块20、第一侧面压块17和第二侧面压块23的硬度小于轴承钢GCr15硬度。

[0024] 一种基于上述直线导轨精度测试装置的测量方法,包括以下步骤:

[0025] 步骤1、启动第一传感器8和第二传感器9,使其对准大理石平台2上表面,收集初始值 a_0, b_0 ;

[0026] 步骤2、将被测导轨放置于大理石平台2上,启动Z轴直线滑台3和双向同步直线滑台5的驱动装置,使第一激光位移传感器6和第二激光位移传感器7对称位于导轨两侧,且第一激光位移传感器6和第二激光位移传感器7射出的激光线略高于被测导轨高度,停止Z轴直线滑台3和双向同步直线滑台5的运动,启动位移传感器12、第一激光位移传感器6和第二激光位移传感器7;

[0027] 步骤3、启动移动被测导轨第一液压缸13、第二液压缸19、第一侧面液压缸16和第二侧面液压缸22使第一顶面压块14、第二顶面压块20、第一侧面压块17和第二侧面压块23压住被测导轨;

[0028] 步骤4、启动Z轴直线滑台3的驱动装置带动双向同步直线滑台5竖直向下运动,位移传感器12、第一激光位移传感器6和第二激光位移传感器7收集测量数据 c_i, d_i, e_i ,当运动到设置距离时停止并返回原点,启动第一传感器8和第二传感器9对准被测导轨底面,获得测量值 a_i, b_i ;

[0029] 步骤5、移动被测导轨到设定的横截面,重复步骤3和步骤4;

[0030] 步骤6、通过以上测量结果评定被测导轨的高度、平行度及圆弧半径。

[0031] 由上述测量获得在被测导轨某一截面的测量值 $a_i, b_i, c_i, d_i, e_i (i=1, 2, 3, \dots, n)$,根据被测导轨滚道圆心竖直坐标与及非接触式位移传感器8、9的测量均值可求得导轨高度及平行度,根据被测导轨滚道测量点坐标求出被测导轨滚道半径,计算方法如下:

[0032] 假设被测导轨滚道圆弧面上测量点坐标为 (C_i, D_i) 和 (C_i, E_i) ,通过圆弧拟合算法求出左右滚道圆弧半径 RL_i 和 RR_i ,以及滚道圆弧圆心坐标 (LX_i, LY_i) 和 (RX_i, RY_i) ;

[0033] 在被测导轨全长范围以一定的距离间隔移动,可得到每个测量位置的测量值:

[0034] $RL_1, RL_2, RL_3, \dots, RL_n$;

[0035] $RR_1, RR_2, RR_3, \dots, RR_n$;

[0036] $(LX_1, LY_1), (LX_2, LY_2), \dots, (LX_n, LY_n)$;

[0037] $(RX_1, RY_1), (RX_2, RY_2), \dots, (RX_n, RY_n)$;

[0038] 则被测导轨在每个测量位置的高度为: $h_i = 0.5(LY_i + RY_i) - 0.5(a_i - a_0 + b_i - b_0)$;

[0039] 取各个位置的高度测量值绝对值的最大值为被测导轨高度: $\max(h_i)$;

[0040] 取各个位置的被测导轨左圆弧半径的平均值为被测导轨左圆弧滚道半径值: $AVERAGE(RL_1 + RL_2 + RL_3 + \dots + RL_n)$;

[0041] 取各个位置的被测导轨右圆弧半径的平均值为被测导轨右圆弧滚道半径值: $AVERAGE(RR_1 + RR_2 + RR_3 + \dots + RR_n)$;

[0042] 取各个位置的被测导轨高度测量值的最大值与最小值之差为测量导轨的平行度: $\max(h_i) - \min(h_i)$;

[0043] 由上可知,本发明的装置能够测试直线导轨精度动态测量,试验效率高,测量数据

真实可靠。

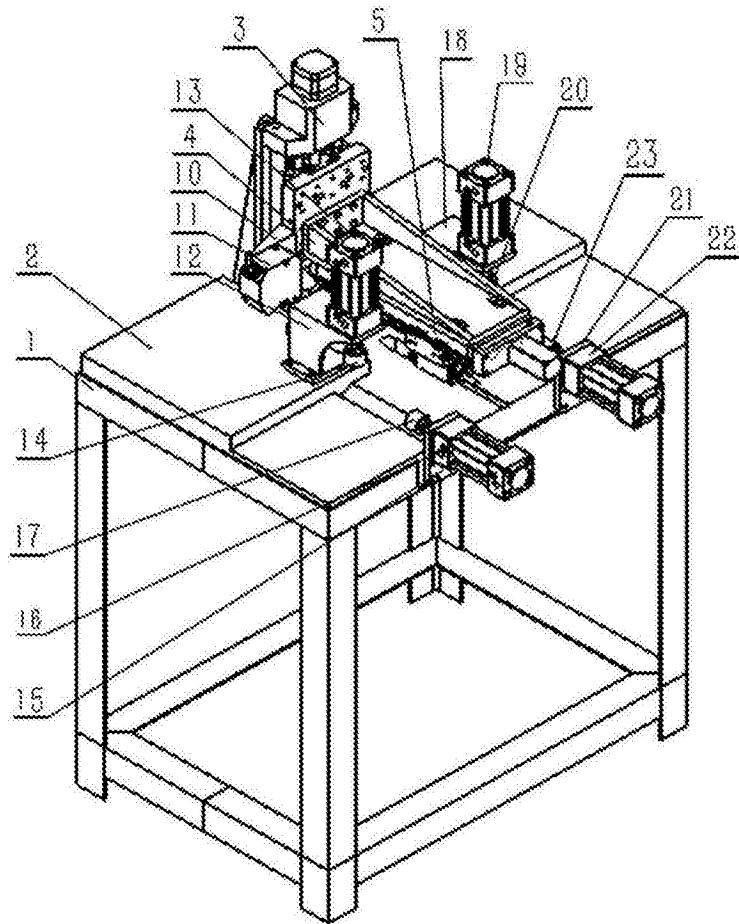


图1

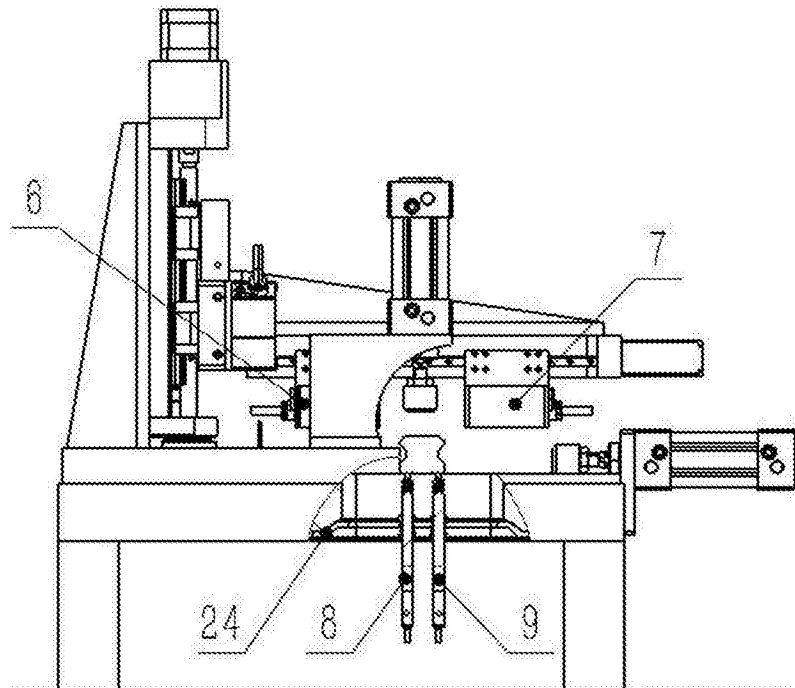


图2