



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104776798 A

(43) 申请公布日 2015. 07. 15

(21) 申请号 201510056242. 7

(22) 申请日 2015. 02. 04

(71) 申请人 雷茂裕

地址 532699 广西壮族自治区凭祥市北大路
3支16号

(72) 发明人 雷茂裕

(74) 专利代理机构 北京远大卓悦知识产权代理
事务所(普通合伙) 11369

代理人 靳浩

(51) Int. Cl.

G01B 11/00(2006. 01)

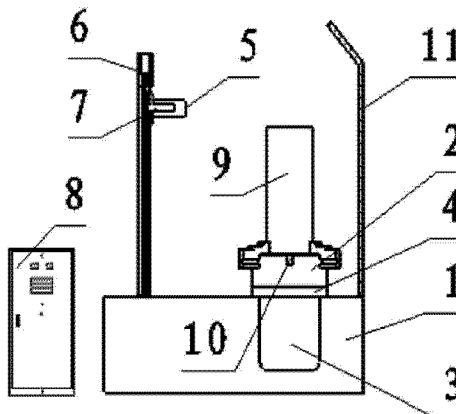
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

圆柱工件外形尺寸和形位公差测量装置及其
测量方法

(57) 摘要

本发明提供了一种圆柱工件外形尺寸和形位公差测量装置及其测量方法,包括工作台,夹具,夹具驱动装置,角度感应器,激光位移传感器,测量驱动装置,位置感应器和处理器,本发明与现有技术相比,具有显著的优势,利用激光位移传感器、光栅尺、编码器等测量仪器,通过处理器对数据的处理并结合数值计算方法,完成被测工件数学模型的建立,可一并测量圆柱工件的外形尺寸及圆柱度、垂直度等形位公差,具有精度高、速度快的特点,实现了全自动测量,减少了人为因素对测量结果的影响。



1. 一种圆柱工件外形尺寸和形位公差测量装置,其特征在于,包括工作台,所述工作台固定于地面上,其有一水平的上表面;
夹具,所述夹具有一与被测圆柱工件底面相接触的接触面,所述接触面与所述工作台上表面平行设置;
夹具驱动装置,所述夹具驱动装置驱动所述夹具沿与所述工作台上表面垂直的旋转轴相对于所述工作台旋转;
角度感应器,所述角度感应器可感应所述夹具在所述夹具驱动装置驱动下转过的角度值;
激光位移传感器,所述激光位移传感器发射的激光束在被测工件表面形成一条水平的光线,所述激光位移传感器测量该光线上的点的位置;
测量驱动装置,所述测量驱动装置驱动所述激光位移传感器沿垂直于所述工作台上表面方向移动;
位置感应器,所述位置感应器可感应到所述激光位移传感器在所述测量驱动装置驱动下在竖直方向的位置;
处理器,所述处理器可接收所述激光位移传感器、角度感应器及位置感应器返回的数据,并进行分析计算。
2. 根据权利要求 1 所述的圆柱工件外形尺寸和形位公差测量装置,其特征在于,所述夹具为三爪气动或液压卡盘。
3. 根据权利要求 1 所述的圆柱工件外形尺寸和形位公差测量装置,其特征在于,所述角度感应器为编码器。
4. 根据权利要求 1 所述的圆柱工件外形尺寸和形位公差测量装置,其特征在于,所述位置感应器为光栅尺。
5. 根据权利要求 1 所述的圆柱工件外形尺寸和形位公差测量装置,其特征在于,所述测量驱动装置包括伺服电机和直线导轨,所述直线导轨竖直固定在所述工作台上,所述直线导轨上的滑块与所述激光位移传感器连接。
6. 根据权利要求 1-5 中任一项所述的圆柱工件外形尺寸和形位公差测量装置,其特征在于,所述夹具与工件接触的表面附近设置有检测是否有工件放置到所述夹具表面的工件感应器。
7. 根据权利要求 5 所述的圆柱工件外形尺寸和形位公差测量装置,其特征在于,所述工件感应器为接近开关或行程开关。
8. 根据权利要求 6 所述的圆柱工件外形尺寸和形位公差测量装置,其特征在于,所述工作台一侧面上设置有一挡板,所述挡板位于所述激光位移传感器和被测工件之后,所述激光位移传感器发射的激光束除照射在被测工件上以外均照射在所述挡板上。
9. 一种圆柱工件外形尺寸和形位公差测量方法,其特征在于,使用权利要求 1、2、3、4、5、7、8 中任一项所述的圆柱工件外形尺寸和形位公差测量装置,所述工件在所述夹具的带动下旋转,所述激光位移传感器在所述测量驱动装置带动下自上而下竖直移动,所述位置感应器和所述角度感应器将测量的位置和角度值反馈给所述处理器,所述激光位移传感器将测量到的被测工件上的点的信息同时传递给所述处理器,所述处理器利用这些信息,采用数值计算方法拟合出被测工件的数学方程,从而得到测量结果。

10. 如权利要求 9 所述的圆柱工件外形尺寸和形位公差测量方法, 其特征在于, 所述数值计算方法为最小二乘法。

圆柱工件外形尺寸和形位公差测量装置及其测量方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种工件尺寸测量装置及测量方法,特别涉及一种圆柱工件外形尺寸和形位公差测量装置及其测量方法。

[0002]

背景技术

[0003] 随着工业技术的不断发展,复杂化、精密化的工件需求也越来越大,进而对这些工件加工质量的检测需求也越来越高,而随着加工精度的不断提高,现有的测量方法已不能满足测量的需求,长期以来低下的检测测量水平也在制约着我国的精密加工产业,甚至对精密零件的测量还在使用卡尺、千分尺、百分表等精度低、测量误差大的测量工具。国内外也对精密测量技术做了深入研究,精密测量技术是一门集光学、电子、传感器、图像、制造及计算机技术为一体的综合性交叉学科,涉及广泛的学科领域,它的发展需要众多相关学科的支持。在现代工业制造技术和科学研究中,测量仪器具有精密化、集成化、智能化的发展趋势。目前普遍采用的精密测量方式是使用三坐标测量仪,其测量精度高,适应性强,可以检测几乎所有形位公差,但其对环境要求相对较高,也需要操作人员具有一定的理论水平和操作能力,并且其价格昂贵,不适合推广应用。

发明内容

[0004] 为解决上述问题,本发明提供了一种圆柱工件外形尺寸和形位公差测量装置及其测量方法,其测量速度快、精度高,可以自动完成测量圆柱工件外形尺寸及形位公差。

[0005] 一种圆柱工件外形尺寸和形位公差测量装置,包括

[0006] 工作台,所述工作台固定于地面上,其有一水平的上表面;

[0007] 夹具,所述夹具有一与被测圆柱工件底面相接触的接触面,所述接触面与所述工作台上表面平行设置;

[0008] 夹具驱动装置,所述夹具驱动装置驱动所述夹具沿与所述工作台上表面垂直的旋转轴相对于所述工作台旋转;

[0009] 角度感应器,所述角度感应器可感应所述夹具在所述夹具驱动装置驱动下转过的角度值;

[0010] 激光位移传感器,所述激光位移传感器发射的激光束在被测工件表面形成一条水平的光线,所述激光位移传感器测量该光线上的点的位置;

[0011] 测量驱动装置,所述测量驱动装置驱动所述激光位移传感器沿垂直于所述工作台上表面方向移动;

[0012] 位置感应器,所述位置感应器可感应到所述激光位移传感器在所述测量驱动装置驱动下在竖直方向的位置;

[0013] 处理器,所述处理器可接收所述激光位移传感器、角度感应器及位置感应器返回的数据,并进行分析计算。

- [0014] 优选的是,所述夹具为三爪气动或液压卡盘。
- [0015] 优选的是,所述角度感应器为编码器。
- [0016] 优选的是,所述位置感应器为光栅尺。
- [0017] 优选的是,所述测量驱动装置包括伺服电机和直线导轨,所述直线导轨竖直固定在所述工作台上,所述直线导轨上的滑块与所述激光位移传感器连接。
- [0018] 优选的是,所述夹具与工件接触的表面附近设置有检测是否有工件放置到所述夹具表面的工件感应器。
- [0019] 优选的是,所述工件感应器为接近开关或行程开关。
- [0020] 优选的是,所述工作台一侧面上设置有一挡板,所述挡板位于所述激光位移传感器和被测工件之后,所述激光位移传感器发射的激光束除照射在被测工件上以外均照射在所述挡板上。
- [0021] 本发明还提供了一种圆柱工件外形尺寸和形位公差测量方法,使用上述圆柱工件外形尺寸和形位公差测量装置,所述工件在所述夹具的带动下旋转,所述激光位移传感器在所述测量驱动装置带动下自上而下竖直移动,所述位置感应器和所述角度感应器将测量的位置和角度值反馈给所述处理器,所述激光位移传感器将测量到的被测工件上的点的信息同时传递给所述处理器,所述处理器利用这些信息,采用数值计算方法拟合出被测工件的数学方程,从而得到测量结果。
- [0022] 优选的是,所述数值计算方法为最小二乘法。
- [0023] 本发明提供了一种圆柱工件外形尺寸和形位公差测量装置及其测量方法,与现有技术相比,具有显著的优势,本发明利用激光位移传感器、光栅尺、编码器等测量仪器,通过处理器对数据的处理并结合数值计算方法,完成被测工件数学模型的建立,可一并测量外形尺寸及圆柱度、垂直度等形位公差,具有精度高、速度快的特点,并且其可以进行全自动测量,只需操作人员将被测工件至于夹具上,减少了人为因素对测量结果的影响,也降低了劳动强度,且不需要操作者有很高的技能。

附图说明

- [0024] 图 1 是本发明圆柱工件外形尺寸和形位公差测量装置的结构图。
- [0025] 图 2 是本发明圆柱工件外形尺寸和形位公差测量装置及其测量方法激光束照射在挡板时激光位移传感器反馈的数据图像。
- [0026] 图 3 是本发明圆柱工件外形尺寸和形位公差测量装置及其测量方法光束照射在工件上时激光位移传感器反馈的数据图像。

具体实施方式

[0027] 下面结合和具体实施例对本发明圆柱工件外形尺寸和形位公差测量装置及其测量方法的技术方案做具体阐述。

[0028] 如图 1 所示,本发明一种圆柱工件外形尺寸和形位公差测量装置包括工作台 1、夹具 2、夹具驱动装置 3、角度感应器 4、激光位移传感器 5、测量驱动装置 6、位置感应器 7 和处理器 8。

[0029] 其中工作台 1 固定于地面上,其有一水平的上表面,夹具 2 安装于工作台 1 上,夹

具 2 有一与被测圆柱工件 9 底面相接触的接触面,该接触面与工作台上表面平行设置,即被测圆柱工件 9 竖直的放置于夹具 2 之上,并被夹具 2 夹紧固定,夹具 2 的优选的实施方式为采用三爪气动或液压卡盘,其采用压缩空气或液压油作为夹紧被测圆柱工件 9 的动力,并可高速旋转,具有良好的可靠性。夹具驱动装置 3 安装于工作台 1 的下方,其驱动夹具 2 沿与工作台 1 上表面垂直的旋转轴相对于工作台 1 旋转,进而带动被测圆柱工件 9 旋转。激光位移传感器 5 是发明的主要测量仪器,激光位移传感器 5 发射的激光束照射在被测圆柱工件表面,能形成一条水平的光线,激光位移传感器 5 能够测量出该光线上的点的位置,其测量精度高、速度快,受到的电磁等干扰很小。测量驱动装置 6 用来驱动激光位移传感器 5 自上而下竖直移动,使激光位移传感器 5 能够自上而下的测量整个被测圆柱工件 9 的尺寸,优选的是测量驱动装置 6 包括伺服电机和直线导轨,直线导轨竖直固定在工作台上 1,直线导轨上的滑块与激光位移传感器 5 连接。角位移感应器 4 安装于夹具 2 之上,用来测量夹具 2 在夹具驱动装置 3 的驱动下转过的角度,其优选的实施方式为采用编码器,编码器是将信号或数据进行编制、转换为可用以通讯、传输和存储的信号形式的设备。编码器把角位移转换成电信号,再把这个电信号转变成计数脉冲,用脉冲的个数乘以单个脉冲代表的角位移就是转动的角位移的大小。位置感应器 7 安装于激光位移传感器 5 上用来检测激光位移传感器 5 在测量驱动装置 6 的驱动下在竖直方向的位置,其优选的实施例采用光栅尺,光栅尺是利用光栅的光学原理工作的测量反馈装置,经常应用于数控机床的闭环伺服系统中,可用作直线位移的检测。其测量输出的信号为数字脉冲,具有检测范围大,检测精度高,响应速度快的特点。处理器 8 可接收所述激光位移传感器 5、角度感应器 4 及位置感应器 7 返回的数据,并进行分析计算。

[0030] 进一步的,本发明还包括工件感应器 10,其设置于夹具 2 内,在与被测圆柱工件 9 接触的表面附近,它可感应到被测圆柱工件 9 是否已放置于夹具 2 上,其优选的是采用接近开关或行程开关。

[0031] 另外,本发明工作台 1 的一侧面上设置有一挡板 11,挡板 11 位于所述激光位移传感器 5 和被测圆柱工件 9 之后,激光位移传感器 5 发射的激光束除照射在被测圆柱工件 9 上以外均照射在挡板 11 上。

[0032] 测量时需建立一个固定三维空间坐标系 $oxyz$, z 轴为夹具 2 的旋转轴, xoy 平面为夹具 2 与被测圆柱工件 9 接触的面,首先将被测圆柱工件 9 竖直放置于夹具 2 之上,工件感应器 10 会感应到被测圆柱工件 9 已放好,触发夹具 2 夹紧被测圆柱工件 9,此时激光位移传感器 5 位于最顶端,然后测量驱动装置 6 驱动激光位移传感器 5 沿 z 轴自上而下运动,夹具驱动装置 3 驱动夹具 2 沿 z 轴旋转,在激光位移传感器 5 发射的激光束在被测工件上方时,激光束全部照射在挡板上,形成一条水平光线,反馈给处理器 8 的图像如图 2 所示,其为一条水平直线,表示为此光线上的点到激光位移传感器 5 的距离,因为挡板为一平板,故光线上的每个点到激光位移传感器 5 的距离相等,所以图像为一直线。激光位移传感器 5 继续向下运动,当激光束照射到被测圆柱工件 9 时,激光位移传感器 5 反馈给处理器 8 的图像如图 3 所示,图像两端为直线,中间为一半圆形,表示为两端部分为照射到挡板 11 上的点到激光位移传感器 5 的距离,中间半圆形部分为照射到被测圆柱工件 9 上的点到激光位移传感器 5 的距离,处理器 8 在半圆形图像上进行采样,采集若干点并换算到 xoy 坐标系中,而这些点在 z 轴上的坐标由位置感应器 7 测得并反馈给处理器 8,从而得到了这些点在 $oxyz$ 坐

标系中的坐标。角度感应器 4 测量出夹具沿 z 轴顺时针旋转角度 α ，并反馈给处理器 8，激光位移传感器 5 将此时的测量图像反馈给处理器 8，处理器 8 采样得到此时点在 xoy 平面的坐标 (x, y) ，通过如下公式转换为未旋转时的坐标 (x', y') 。

$$[0033] \quad x' = x \cdot \cos(\alpha) + (y - ry_0) \cdot \sin(\alpha)$$

$$[0034] \quad y' = -x \cdot \sin(\alpha) + (y - ry_0) \cdot \cos(\alpha)$$

[0035] 同样的这些点的 z 轴坐标由位置感应器 7 测得。处理器 8 根据测得的若干的点的坐标，采用做小二乘法，建立该被测圆柱工件 9 在 oxyz 坐标系下的数学模型，进而测得其直径、高度、圆柱度、垂直度的值。

[0036] 以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式，其描述较为具体和详细，但不能因此而理解为对本发明专利范围的限制。应当指出的是，对于本领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明构思的前提下，还可以做出若干变形和改进，这些都属于本发明的保护范围。因此，本发明的保护范围应以所附权利要求为准。

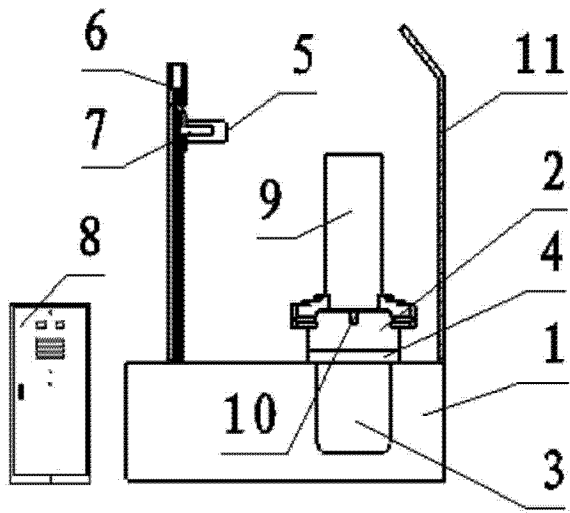


图 1

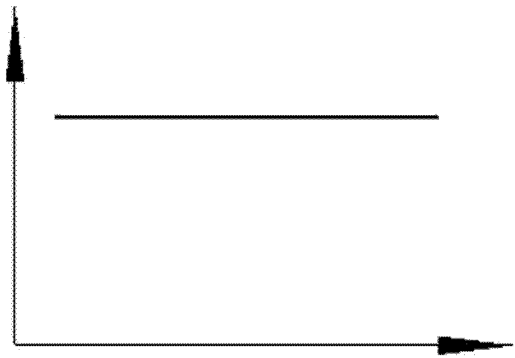


图 2

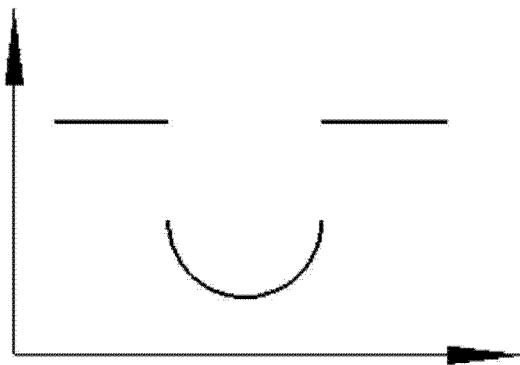


图 3