



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107255509 B

(45)授权公告日 2019.05.31

(21)申请号 201710555015.8

G01M 1/12(2006.01)

(22)申请日 2017.07.10

审查员 肖红霞

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107255509 A

(43)申请公布日 2017.10.17

(73)专利权人 青岛格莱瑞智能控制技术有限公司

地址 266000 山东省青岛市平度市东阁街
道办事处人民路557号七楼731、732室

(72)发明人 宋永端 高瑞贞 赖俊峰

(74)专利代理机构 重庆晟轩知识产权代理事务
所(普通合伙) 50238

代理人 王海凤

(51)Int.Cl.

G01G 21/00(2006.01)

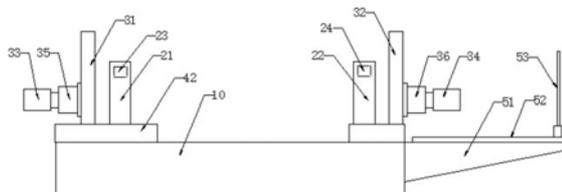
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种四点法的质量特性测量系统

(57)摘要

本发明涉及一种四点法的质量特性测量系统,该系统包括底座、水平移动结构、称重结构、升降结构和控制结构;水平移动结构包括沿底座长度方向设置的两条平行滑轨和设置在平行滑轨上的滑块;称重结构包括设置在滑块上的左侧部分和设置底座上的右侧部分,左侧部分和右侧部分的结构相同,分别包括V型支撑块和设置在V型支撑块两个内侧斜面上的两个称重传感器;升降结构包括设置在滑块上的左侧部分和设置底座上的右侧部分,分别包括辅助支撑块和用于驱动辅助支撑块升降的伺服电机;控制结构包括工控机,工控机分别与伺服电机、右称重传感器连接。使用该系统测量质量、质心和质偏时,被测对象与称重传感器直接接触,测量精度高。



1. 一种四点法的质量特性测量系统,其特征在于:包括底座(10)、水平移动结构、称重结构、升降结构和控制结构;

水平移动结构:包括两条平行滑轨(41)和设置在平行滑轨(41)上,且可沿平行滑轨(41)滑动的滑块(42);

所述两条平行滑轨(41)沿底座(10)长度方向设置;

称重结构:包括左V型支撑块(21)、右V型支撑块(22)、一对左称重传感器(23)和一对右称重传感器(24);

所述一对左称重传感器(23)分别设置在左V型支撑块(21)的两个内侧斜面上,一对右称重传感器(24)分别设置在右V型支撑块(22)两个内侧斜面上,一对左称重传感器(23)的设置位置和一对右称重传感器(24)的设置位置到底座(10)表面的高度均相等;

所述左V型支撑块(21)设置在所述滑块(42)上,右V型支撑块(22)设置在底座(10)的右端部分;

升降结构:包括左辅助支撑块(31)、右辅助支撑块(32)、左伺服电机(33)、右伺服电机(34)、左减速器(35)和右减速器(36);

所述左辅助支撑块(31)设置在所述滑块(42)上,且左辅助支撑块(31)位于左V型支撑块(21)的左侧,右辅助支撑块(32)设置在底座(10)的右端部分,且右辅助支撑块(32)位于右V型支撑块(22)的右侧;

所述左伺服电机(33)的输出轴连接左减速器(35),左减速器(35)的动力输出用于驱动左辅助支撑块(31)升降,所述右伺服电机(34)的输出轴连接右减速器(36),右减速器(36)的动力输出用于驱动右辅助支撑块(32)升降;

控制结构:包括工控机,所述对左称重传感器(23)和一对右称重传感器(24)的测重信号输出端与工控机的信号输入端连接;

所述左伺服电机(33)和右伺服电机(34)控制信号输入端分别与工控机的控制信号输出端连接。

2. 如权利要求1所述四点法的质量特性测量系统,其特征在于:所述左辅助支撑块(31)和右辅助支撑块(32)均为V型结构。

3. 如权利要求2所述四点法的质量特性测量系统,其特征在于:还包括可移动平台(51)、第一光栅尺(52)和限位件(53);

所述限位件(53)竖直设置,且底部设置在可移动平台(51)的右端,所述第一光栅尺(52)设置在可移动平台(51)上,且沿可移动平台(51)长度方向设置。

4. 如权利要求3所述四点法的质量特性测量系统,其特征在于:还包括沿底座(10)长度方向设置的第二光栅尺(60)。

一种四点法的质量特性测量系统

技术领域

[0001] 本发明涉及物体质量特性测量技术领域,具体涉及一种质量特性测量系统。

背景技术

[0002] 三点支撑法(简称三点法)是重量反应法的一种算法,通过三个称重传感器,根据力矩平衡原理完成对被测对象的质量、质心参数的测量。其计算过程如下所述。

[0003] 质量测量一般采用静态称重原理进行测量,其称重平台设计成一块刚性整体,平台下面按照一定规则布置称重传感器,被测对象固定在平台上,系统稳定后,将称重传感器的示值求和然后减去平台自重,便获得被测对象的重量。三点法的称重平台下面布置三组称重传感器,如图1所示,平台保持水平,根据这三组称重传感器的读数来计算被测对象的质量 m_1 ,计算公式如下:

$$[0004] \quad m_1 = \frac{(F'_1 + F'_2 + F'_3 - m_2 g)}{g} \quad (2-1)$$

[0005] 式中, m_1 ——被测对象的质量(kg);

[0006] m_2 ——平台的质量(kg)。

[0007] F'_i ——各铰点处称重传感器的读数(N), $i=1,2,3$;

[0008] 空载时,由称重传感器测出平台质量:

$$[0009] \quad m_2 g = F_1 + F_2 + F_3 \quad (2-2)$$

[0010] 其中, F_i ——空载时,各铰点称重传感器的读数(N), $i=1,2,3$;

[0011] 将公式(2-2)代入公式(2-1),得被测对象的质量为:

$$[0012] \quad m_1 = \frac{(F'_1 + F'_2 + F'_3) - (F_1 + F_2 + F_3)}{g} \quad (2-3)$$

[0013] 三点法测量质心:

[0014] 1、坐标系

[0015] 根据三点法称重测量原理,平台有三个支撑点,分别安装称重传感器。为了获得被测对象的质心位置,需要建立平台坐标系和被测对象连体坐标系,描述平台与被测对象的相互位置关系,并由称重传感器示值建立力和力矩平衡方程,求解被测对象的质心位置。

[0016] (1) 系统坐标系

[0017] 选取支承铰的回转中心为坐标原点,建立笛卡尔直角坐标系OXYZ,如图2所示,其中OX轴为平台长边方向,OY轴为平台短边方向,OZ轴为竖直方向,称重传感器的测力方向沿OZ轴方向,符合右手定则。

[0018] (2) 被测对象连体坐标系

[0019] 将被测对象固定在承载平台上,选取合适位置和姿态,建立连体坐标系O X_1 Y $_1$ Z $_1$,如图3所示。被测对象连体坐标系与平台坐标系之间关系由被测对象的放置位置和姿态决定,通过相应的传感器进行测量,确定坐标转换矩阵。

[0020] 通过上述分析,三点法测量质量和质心位置具有以下特点:

[0021] 1、三点法测量被测对象质心的水平位置原理相对简单,操作方便,需要的称重传感器个数相对较少。

[0022] 2、三点法测量质心高度位置时,机构相对比较复杂,需要施加两个移动驱动,并且要求实现同步运动,以保持工作台面姿态。在运动过程中,由于驱动铰点和支撑铰点是低副运动副,特别是支撑铰点,其运动精度影响三点法测量精度。

[0023] 3、三点法测量质心高度时,需要测量和控制平台的转角 θ ,以及平台的水平度,角度测量精度对质量特性参数测量精度影响较大。

[0024] 4、三点法测量时,被测对象在平台上的定位精度要求较高。

[0025] 现有四点法和三点法相比,具有三个方面的优势。第一,适合圆柱形被测对象的测量。在V型块的支撑下,被测对象在放置和旋转运动过程中,具有自动对心功能。第二,四点法相对被测对象的定位操作及坐标系统测量操作相对简单。第三,四点法测量径向偏心时,需要初始位置和顺时针旋转90度两个位置的质量信息,90度位置测量相比三点法中任意角度 θ 的测量,精度要高。但是,四点法也存在以下三方面的不足:第一,四点法中,支撑被测对象的V型块,其质心的X轴向和Y轴向位置可以通过空载测量,但是,Z轴向无法测量,需要通过理论计算获得。第二,四点法中,四个称重传感器同时和V型支撑块相接触,V型支撑块再和被测对象进行接触,这种布局结构导致四个称重传感器相互耦合,并不独立反应被测对象接触点处的受力情况,对称量精度产生一定的影响。第三,传感器受力后会产生一定量的变形,特别是称量大型被测对象时,没有考虑相关变形量因素的影响。称重传感器的变形会导致V型支撑块位置和姿态变化,进而对称量精度产生较大影响。

发明内容

[0026] 针对现有技术存在的上述问题,本发明的目的是提供一种改进四点法的质量特性测量系统,该测量系统主要应用于支撑面为柱体的物体质量特性测。

[0027] 为实现上述目的,本发明采用如下技术方案:一种四点法的质量特性测量系统,其特征在于:包括底座、水平移动结构、称重结构、升降结构和控制结构;

[0028] 水平移动结构:包括两条平行滑轨和设置在平行滑轨上,且可沿平行滑轨滑动的滑块;

[0029] 所述两条平行滑轨沿底座长度方向设置;

[0030] 称重结构:包括左V型支撑块、右V型支撑块、一对左称重传感器和一对右称重传感器;

[0031] 所述一对左称重传感器分别设置在左V型支撑块的两个内侧斜面上,一对右称重传感器分别设置在右V型支撑块两个内侧斜面上,一对左称重传感器的设置位置和一对右称重传感器的设置位置到底座表面的高度均相等;

[0032] 所述左V型支撑块设置在所述滑块上,右V型支撑块设置在底座的右端部分;

[0033] 升降结构:包括左辅助支撑块、右辅助支撑块、左伺服电机、右伺服电机、左减速器和右减速器;

[0034] 所述左辅助支撑块设置在所述滑块上,且左辅助支撑块位于左V型支撑块的左侧,右辅助支撑块设置在底座的右端部分,且右辅助支撑块位于右V型支撑块的右侧;

[0035] 所述左伺服电机的输出轴连接左减速器,左减速器的动力输出用于驱动左辅助支

撑块升降,所述右伺服电机的输出轴连接右减速器,右减速器的动力输出用于驱动右辅助支撑块升降;

[0036] 控制结构:包括工控机,所述对左称重传感器和一对右称重传感器的测重信号输出端与工控机的信号输入端连接;

[0037] 所述左伺服电机和右伺服电机控制信号输入端分别与工控机的控制信号输出端连接。

[0038] 作为优化,所述左辅助支撑块和右辅助支撑块均为V型结构。

[0039] 作为优化,还包括可移动平台、第一光栅尺和限位件;

[0040] 所述限位件竖直设置,且底部设置在可移动平台的右端,所述第一光栅尺设置在可移动平台上,且沿可移动平台长度方向设置。

[0041] 作为优化,还包括沿底座长度方向设置的第二光栅尺。

[0042] 相对于现有技术,本发明具有如下优点:

[0043] 1、本发明提供的质量特性测量系统中,四个称重传感器分别放置在V型支撑块两个内侧斜面上,被测对象与称重传感器直接接触,这样的布局具有以下优点,一方面四个称重传感器相互独立,避免相互耦合对测量精度产生影响,另一方面,称重传感器直接反应与被测对象接触点处的受力,并且该力是垂直于斜面的正压力,有利于提高测量精度。

[0044] 2、由于被测对象自重较大,与称重传感器之间的静摩擦力大,本发明中设计了升降结构和安全防护结构,方便实现被测对象90度旋转。

[0045] 3、为了适应不同长度和不同形状的被测对象的最优支撑距离,可移动平台的支撑距离可调,具有高精度的水平运动机构。

附图说明

[0046] 图1为三点法称重结构示意图。

[0047] 图2为三点法测量质心的系统坐标系。

[0048] 图3为三点法测量质心时被测对象连体坐标系。

[0049] 图4为质量特性测量系统的主视图。

[0050] 图5为质量特性测量系统的俯视图。

[0051] 图中,10-底座;21-左V型支撑块、22-右V型支撑块、23-左重传感器、24-右重传感器;31-左辅助支撑块、32-右辅助支撑块、33-左伺服电机、34-右伺服电机、35-左减速器、36-右减速器;41-平行滑轨、42-滑块;51-可移动平台、52-第一光栅尺、53-限位件;60-第二光栅尺。

具体实施方式

[0052] 下面对本发明作进一步详细说明。

[0053] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“长度”、“上”、“下”、“左”、“右”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0054] 此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性

或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本发明的描述中,“多个”的含义是两个或两个以上,除非另有明确具体的限定。

[0055] 质量特性测量系统,包括底座10、水平移动结构、称重结构、升降结构和控制结构。

[0056] 所述底座10上沿其长度方向设置有第二光栅尺60,用于测量滑块21的轴向位移。

[0057] 水平移动结构:包括两条平行滑轨41和设置在平行滑轨41上,且可沿平行滑轨41滑动的滑块42;

[0058] 所述两条平行滑轨41沿底座10长度方向设置。

[0059] 滑块42在伺服电机的驱动下,带动设置在其上的左辅助支撑块31、左伺服电机33、左减速器35和左V型支撑块21进行左右运动,以适应不同长度尺寸的被测对象的测量。

[0060] 称重结构:包括左V型支撑块21、右V型支撑块22、一对左称重传感器23和一对右称重传感器24;

[0061] 所述一对左称重传感器23分别设置在左V型支撑块21的两个内侧斜面上,一对右称重传感器24分别设置在右V型支撑块22两个内侧斜面上,一对左称重传感器23的设置位置和一对右称重传感器24的设置位置到底座10表面的高度均相等;即四个称重传感器的设置位置到底座10表面的高度均相等;

[0062] 四个称重传感器分别放置在V型支撑块两个内侧斜面上,被测对象与称重传感器直接接触,这样的布局具有以下优点,一方面四个称重传感器相互独立,避免相互耦合对测量精度产生影响,另一方面,称重传感器直接反应与被测对象接触点处的受力,并且该力是垂直于斜面的正压力,有利于提高测量精度;

[0063] 所述左V型支撑块21设置在所述滑块42上,右V型支撑块22设置在底座10的右端部分,具体实施时,右V型支撑块22通过连接块设置在底座10的右端部分上,并且连接块的高度与滑块42的高度相等,从而便于调整四个称重传感器的高度,确保四个称重传感器的高度相等。

[0064] 升降结构:包括左辅助支撑块31、右辅助支撑块32、左伺服电机33、右伺服电机34、左减速器35和右减速器36;所述左辅助支撑块31设置在所述滑块42上,且左辅助支撑块31位于左V型支撑块21的左侧,右辅助支撑块32设置在底座10的右端部分,且右辅助支撑块32位于右V型支撑块22的右侧;

[0065] 所述左伺服电机33的输出轴连接左减速器35,左减速器35的动力输出用于驱动左辅助支撑块31升降,所述右伺服电机34的输出轴连接右减速器36,右减速器36的动力输出用于驱动右辅助支撑块32升降。

[0066] 左减速器35和右伺服电机34均为行星减速机。

[0067] 作为优化,所述左辅助支撑块31和右辅助支撑块32均为V型结构。

[0068] 控制结构:包括工控机,所述对左称重传感器23和一对右称重传感器24的测重信号输出端与工控机的信号输入端连接;

[0069] 所述左伺服电机33和右伺服电机34控制信号输入端分别与工控机的控制信号输出端连接。

[0070] 作为优化,所述质量特性测量系统还包括可移动平台51、第一光栅尺52和限位件53;所述限位件53竖直设置,且底部设置在可移动平台51的右端,所述第一光栅尺52设置在

可移动平台51上,且沿可移动平台51长度方向设置。

[0071] 最后说明的是,以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非限制,尽管参照较佳实施例对本发明进行了详细说明,本领域的普通技术人员应当理解,可以对本发明的技术方案进行修改或者等同替换,而不脱离本发明技术方案的宗旨和范围,其均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

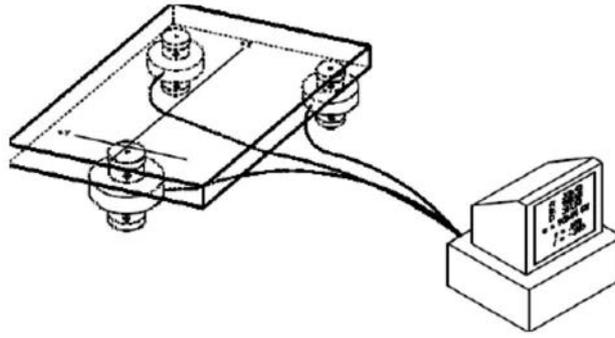


图1

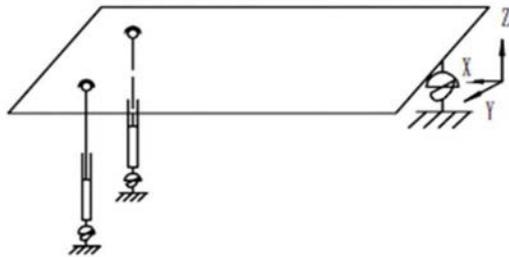


图2

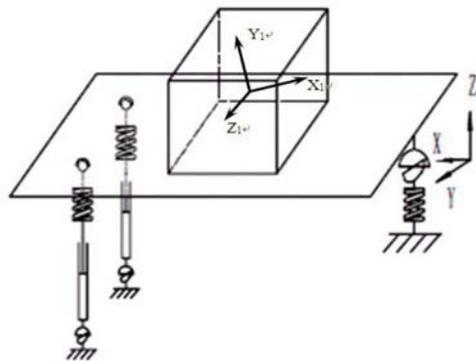


图3

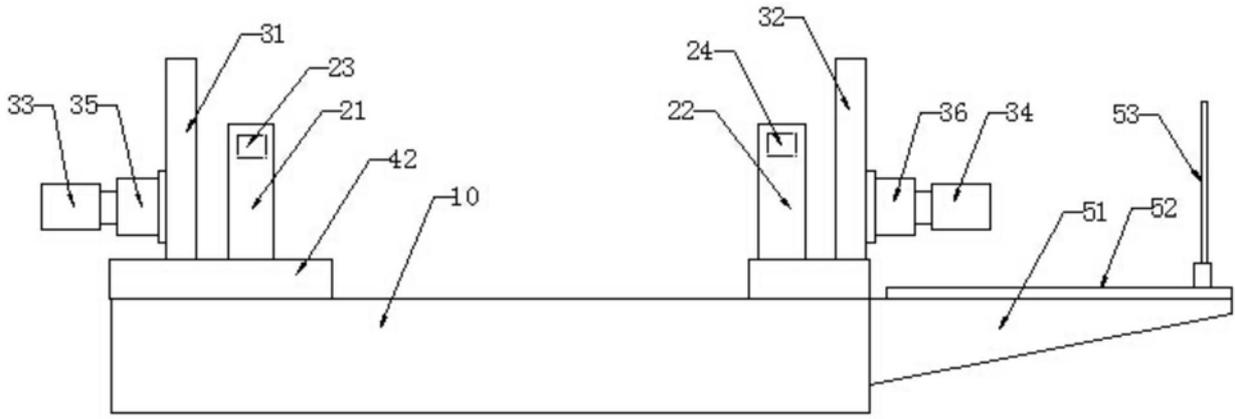


图4

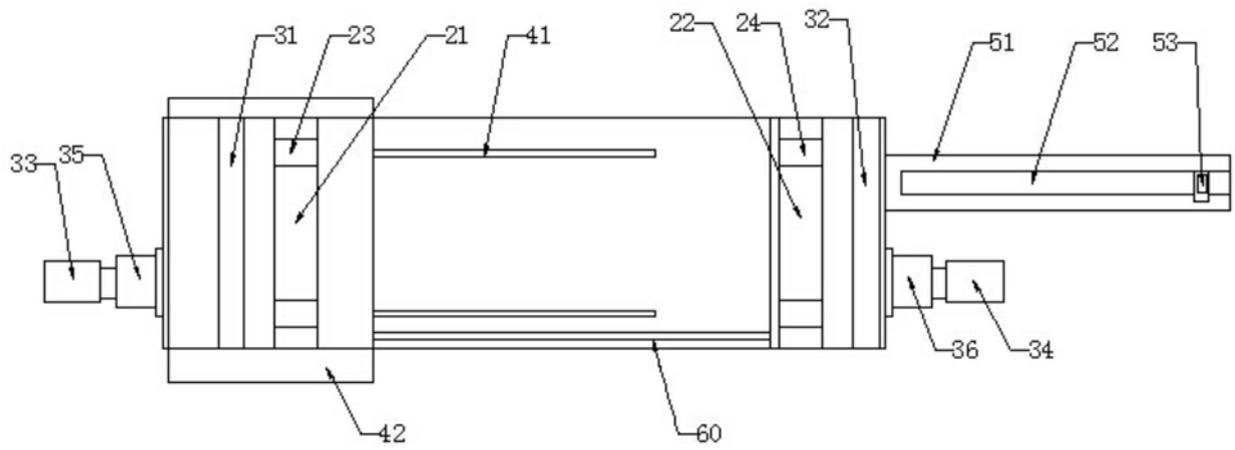


图5