



(21) 申请号 201910153922.9

G01C 9/02 (2006.01)

(22) 申请日 2019.03.01

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 107014355 A, 2017.08.04

申请公布号 CN 109668544 A

CN 107421500 A, 2017.12.01

(43) 申请公布日 2019.04.23

CN 209432114 U, 2019.09.24

(73) 专利权人 浙江富斯新热能设备有限公司

CN 211527383 U, 2020.09.18

地址 315100 浙江省宁波市鄞州区首南街

CN 206638214 U, 2017.11.14

道科信大厦3幢4号901-4室

CN 205537625 U, 2016.08.31

(72) 发明人 陈威 汤丹菁 项修波 谢锋

CN 207132890 U, 2018.03.23

王帆 罗啸远

CN 103542831 A, 2014.01.29

CN 202002633 U, 2011.10.05

(74) 专利代理机构 北京中济纬天专利代理有限公司

审查员 武晓卫

公司 11429

专利代理师 王丹

(51) Int. Cl.

G01C 9/00 (2006.01)

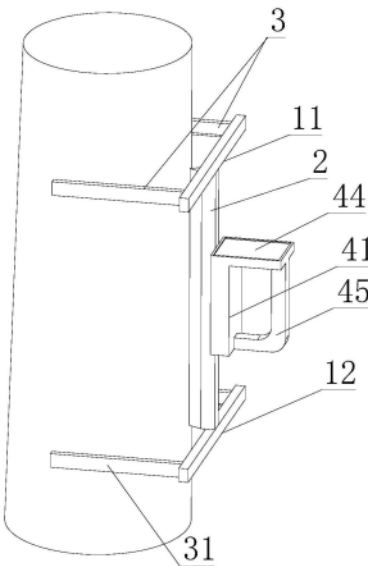
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

一种竖杆倾斜度测量仪器及测量方法

(57) 摘要

一种竖杆倾斜度测量仪器,包括横梁和垂直于横梁设置的竖梁;所述横梁上有横杆卡口,所述横杆卡口包括设于横梁上与横梁活动连接两根横杆以及用于驱动所述的两根横杆的双向传动装置;所述横杆、横梁以及竖梁两两互相垂直设置;所述竖梁上设有测量系统;所述测量系统包括测量机架,测量机架上设有依序电性连接的倾斜传感器、计算机及显示屏。本发明的竖杆倾斜度测量仪器体积小、便携性强、成本低,可以适用各种场所;并且本发明的测量方法,数据采集难度低,测量过程时间短,检测精确度高;不但可以测出竖杆的倾斜度和倾斜方向,也可以用于测量竖杆的锥度。



1. 一种竖杆倾斜度测量方法,其特征在于:该方法使用竖杆倾斜度测量仪器对竖杆进行倾斜度测量;

所述竖杆倾斜度测量仪器包括横梁(1)和垂直于横梁(1)设置的竖梁(2);所述横梁(1)上设有横杆卡口(3),所述横杆卡口(3)包括设于横梁(1)上与横梁(1)活动连接两根横杆(31)以及用于驱动所述的两根横杆(31)的双向传动装置;所述横杆(31)、横梁(1)以及竖梁(2)两两互相垂直设置;

所述竖梁(2)上设有测量系统(4);所述测量系统(4)包括测量机架(41),测量机架(41)上设有依序电性连接的倾斜传感器(42)、计算机(43)及显示屏(44);

所述横梁(1)具有两根,分别为上横梁(11)和下横梁(12);所述上横梁(11)和下横梁(12)分别设于所述竖梁(2)的两端;

测量时,通过上横梁(11)和下横梁(12)的横杆卡口(3)夹紧待测竖杆并测出两个圆的直径,再通过计算机(43)计算出竖杆的真实锥度;然后,再将竖梁(2)紧贴竖杆的表面,并保持竖梁(2)和竖杆轴线对齐,通过倾斜传感器(42)测出此时仪器的倾斜度和倾斜方向,计算机(43)将倾斜传感器(42)测得的数据进行计算后输出,最后通过显示屏(44)显示出竖杆的倾斜度和倾斜方向。

2. 根据权利要求1所述的一种竖杆倾斜度测量方法,其特征在于:所述双向传动装置由双向丝杆和驱动双向丝杆的伺服电机构成。

3. 根据权利要求2所述的一种竖杆倾斜度测量方法,其特征在于:所述横杆(31)上设有磁栅测距传感器(32),所述磁栅测距传感器(32)与计算机(43)电性连接。

4. 根据权利要求3所述的一种竖杆倾斜度测量方法,其特征在于:所述竖梁(2)和横杆(31)的工作面均为平面。

5. 根据权利要求1所述的一种竖杆倾斜度测量方法,其特征在于:所述测量系统(4)上设有用于抓握的把手(45)。

## 一种竖杆倾斜度测量仪器及测量方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及竖杆倾斜度测量领域,具体涉及一种竖杆倾斜度测量仪器以及使用该竖杆倾斜度测量仪器进行测量的方法。

### 背景技术

[0002] 倾斜度的测量属于三维测量。在杆的竖立和后期的检查中,杆细微的倾斜,肉眼往往很难发现,然而细微的倾斜往往会造成较大的误差。目前通常采用两种仪器去测量倾斜度,三坐标测量机和经纬仪。

[0003] 如果用经纬仪去测量,过程复杂,需多位专业人员进行测量,并且结果不精准。三坐标测量机是测量倾斜度最常用的工具之一,三坐标测量机是测量和获得尺寸数据的最有效的方法之一,因为它可以代替多种表面测量工具及昂贵的组合量规,并把复杂的测量任务所需时间从小时减到分钟,这是其它仪器而达不到的效果。上述两种装置往往都是只能在实验室中进行测量不易携带,而三坐标测量机更是无法在户外使用;并且对测量人员具有较高要求。其中三坐标测量机虽然测量精准快速,用途广泛,但是其价格非常昂贵,体积也比经纬仪更大,使用时注意事项繁多,维护复杂且成本较高。

### 发明内容

[0004] 针对现有技术中存在的不足,本发明提供了一种竖杆倾斜度测量仪器。本发明的竖杆倾斜度测量仪器体积小、便携性强、成本低,可以适用各种场所,适用范围广;对应的,本发明还提供了使用该竖杆倾斜度测量仪器进行测量的方法,该方法数据采集难度低,测量过程时间短,检测精确度高;不但可以测出竖杆的倾斜度和倾斜方向,也可以用于测量竖杆的锥度。

[0005] 对于测量仪器,本发明的技术方案是:一种竖杆倾斜度测量仪器,包括横梁和垂直于横梁设置的竖梁;所述横梁上设有横杆卡口,所述横杆卡口包括设于横梁上与横梁活动连接两根横杆以及用于驱动所述的两根横杆的双向传动装置;所述横杆、横梁以及竖梁两两互相垂直设置;所述竖梁上设有测量系统;所述测量系统包括测量机架,测量机架上设有依序电性连接的倾斜传感器、计算机及显示屏。

[0006] 与现有技术相比,本发明取得了以下显著的技术进步:

[0007] (1) 本发明的竖杆倾斜度测量仪器相较于经纬仪和三坐标测量机,体积更小、便携性强、可以适用各种场所,并且大幅降低了测量竖杆倾斜度的仪器成本;

[0008] (2) 本发明的竖杆倾斜度测量仪器测量步骤简单,所需测量的数据易于测量,降低了测量难度,即使是普通人员都能完成斜度测量的工作,不但可以测出竖杆的倾斜度和倾斜方向,也可以用于测量竖杆的锥度,真正实现了即放即测的功能,数据采集难度低,测量过程时间短;

[0009] (3) 本发明的竖杆倾斜度测量仪器通过传感器采集测量数据,相比人工读数更加精确;并通过预设好计算公式的计算机分析结果,省去人工计算的过程,也避免了人工计算

出现错误的风险,测量的结果精度高。

[0010] 作为优化,所述横梁具有两根,分别为上横梁和下横梁;所述上横梁和下横梁分别设于所述竖梁的两端。“工”字型结构可以增加竖杆倾斜度测量仪器的结构强度,另一方面横杆卡口的数量也相应增加,使测量时,仪器具有更好的稳定性,保证读数的准确性。

[0011] 作为优化,所述双向传动装置由双向丝杆和驱动双向丝杆的伺服电机构成。丝杆传动具有结构简单、易于实施、成本低、传动轴向力大、可自锁、定位精度高的优点;通过双向丝杆可以有效地实现两端横杆等距向横梁间移动,其自锁的特点可以进一步帮助横杆卡口卡住待测竖杆,从而有效地保证装置的定位。

[0012] 作为优化,所述横杆上设有磁栅测距传感器,所述磁栅测距传感器与计算机电性连接。磁栅测距传感器具有安装方便(安装允许误差大),价格便宜,测量速度快,测量精度高的优点。通过磁栅测距传感器可以精准的测出两端的横杆之间的距离,即可以测出待测竖杆该平面的直径,计算机可以通过锥度计算公式可以计算出待测竖杆的真实锥度,使本发明也可以测量未知锥度的竖杆斜度;同时对已知锥度(通常为竖杆的制造规格)的待测竖杆也可以通过此方式测出其真实锥度,并和已知锥度比较,防止待测竖杆为非标准件时对测量结果造成误差。

[0013] 作为优化,所述竖梁和横杆的工作面均为平面。工作面指的是竖梁和横杆在测量时,两者各自与待测竖杆的接触面为平面;该结构可以有效增加与待测竖杆接触面的摩擦力,防止仪器在测量时受重力作用下滑,影响仪器检测结构的精确性。

[0014] 作为优化,所述测量系统上设有用于抓握的把手。把手设置方便,通过把手,用户可以方便沿待测竖杆周向和轴向移动仪器,根据显示屏读数的变化来确认待测竖杆的倾斜方向。

[0015] 对于测量方法,本发明的技术方案是:一种使用所述的竖杆倾斜度测量仪器对竖杆进行倾斜度测量的方法,测量时,通过上横梁和下横梁的横杆卡口夹紧待测竖杆并测出两个圆的直径,再通过计算机计算出竖杆的真实锥度;然后,再将竖梁紧贴竖杆的表面,并保持竖梁和竖杆轴线对齐,通过倾斜传感器测出此时仪器的倾斜度和倾斜方向,计算机将倾斜传感器测得的数据进行计算后输出,最后通过显示屏显示出竖杆的倾斜度和倾斜方向。

[0016] 该方法数据采集难度低,测量过程时间短,检测精确度高;不但可以测出竖杆的倾斜度和倾斜方向,也可以用于测量竖杆的锥度。

## 附图说明

[0017] 图1是本发明的竖杆倾斜度测量仪器的结构示意图;

[0018] 图2是图1的俯视视图;

[0019] 图3是图2中A圆内部分的放大示意图;

[0020] 图4是本发明的各传感器的连接示意图。

[0021] 附图中的标记为:1-横梁;11-上横梁;12-下横梁;2-竖梁;3-横杆卡口;31-横杆;32-磁栅测距传感器;4-测量系统;41-测量机架;42-倾斜传感器;43-计算机;44-显示屏;45-把手。

## 具体实施方式

[0022] 下面结合附图和具体实施方式(实施例)对本发明作进一步的说明,但并不作为对本发明限制的依据。

[0023] 如图1~4所示,一种竖杆倾斜度测量仪器,包括横梁1和垂直于横梁1设置的竖梁2;所述横梁1上设有横杆卡口3,所述横杆卡口3包括设于横梁1上与横梁1活动连接两根横杆31以及用于驱动所述的两根横杆31的双向传动装置;所述横杆31、横梁1以及竖梁2两两互相垂直设置;所述竖梁2上设有测量系统4;所述测量系统4包括测量机架41,测量机架41上设有依序电性连接的倾斜传感器42、计算机43及显示屏44。

[0024] 所述横梁1具有两根,分别为上横梁11和下横梁12;所述上横梁11和下横梁12分别设于所述竖梁2的两端。“工”字型结构可以增加竖杆倾斜度测量仪器的结构强度,另一方面横杆卡口3的数量也相应增加,使测量时,仪器具有更好的稳定性,保证读数的准确性。

[0025] 作为一个具体实施例:所述双向传动装置由双向丝杆和驱动双向丝杆的伺服电机构成。丝杆传动具有结构简单、易于实施、成本低、传动轴向力大、可自锁、定位精度高的优点;通过双向丝杆可以有效地实现两端横杆31等距向横梁1中间移动,其自锁的特点可以进一步帮助横杆卡口3卡住待测竖杆,从而有效地保证装置的定位。

[0026] 作为一个具体实施例:所述横杆31上设有磁栅测距传感器32,所述磁栅测距传感器32与计算机43电性连接。磁栅测距传感器32具有安装方便(安装允许误差大),价格便宜,测量速度快,测量精度高的优点。通过磁栅测距传感器32可以精准的测出两端的横杆31之间的距离,即可以测出待测竖杆该平面的直径,计算机43可以通过锥度计算公式可以计算出待测竖杆的真实锥度,使本发明也可以测量未知锥度的竖杆斜度;同时对已知锥度(通常为竖杆的制造规格)的待测竖杆也可以通过此方式测出其真实锥度,并和已知锥度比较,防止待测竖杆为非标准件时对测量结果造成误差。

[0027] 所述竖梁2和横杆31的工作面均为平面。工作面指的是竖梁2和横杆31在测量时,两者各自与待测竖杆的接触面为平面;该结构可以有效增加与待测竖杆接触面的摩擦力,防止仪器在测量时受重力作用下滑,影响仪器检测结构的精确性。

[0028] 所述测量系统4上设有用于抓握的把手45。把手45设置方便,通过把手45,用户可以方便沿待测竖杆周向和轴向移动仪器,根据显示屏44读数的变化来确认待测竖杆的倾斜方向。

[0029] 一种使用所述的竖杆倾斜度测量仪器对竖杆进行倾斜度测量的方法,测量时,通过上横梁11和下横梁12的横杆卡口3夹紧待测竖杆并测出两个圆的直径,再通过计算机43计算出竖杆的真实锥度;然后,再将竖梁2紧贴竖杆的表面,并保持竖梁2和竖杆轴线对齐,通过倾斜传感器42测出此时仪器的倾斜度和倾斜方向,计算机43将倾斜传感器42测得的数据进行计算后输出,最后通过显示屏44显示出竖杆的倾斜度和倾斜方向。该方法数据采集难度低,测量过程时间短,检测精确度高;不但可以测出竖杆的倾斜度和倾斜方向,也可以用于测量竖杆的锥度。

[0030] 使用前需要通过测量标准件来校准仪器。

[0031] 工作原理:

[0032] 测量倾斜度前,需要先进行竖杆锥度的测量;通过丝杆传动,两端横杆31等距向所在横梁1中间移动,从而夹紧待测竖杆;通过两个横杆卡口3,可以测量出上横梁11和下横梁

12所固定位置竖杆的圆的直径,通过磁栅测距传感器32测出横杆卡口3两端横杆31之间的距离,即为圆的直径,计算机43将得出测量杆的锥度,计算公式为:实际锥度=(大圆直径-小圆直径)/竖梁2长度;测量锥度时,横杆31需保持水平;

[0033] 然后将竖梁2紧贴待测杆的表面,并保持竖梁2和被测杆中心线对齐,通过倾斜传感器42得出此时的竖梁2的实际倾斜角度,实际倾斜角度=竖梁2和z轴的夹角;由于被测杆立体上都是锥度的夹角,所以待测竖杆的倾斜度=竖梁2的实际倾斜角度-锥角角度;而待测竖杆的倾斜方向,计算机43通过分析竖梁2在xy平面坐标轴上投影得出,竖梁2下端投影为xy坐标原点,竖梁2上端投影即为待测竖杆的倾斜方向;

[0034] 直杆可视为锥角等于 $90^{\circ}$ 的特殊锥杆。

[0035] 测量时应至少测量3次并比对测量结果的一致性,来保证测量结果的准确度。

[0036] 上述对本申请中涉及的发明的一般性描述和对其具体实施方式的描述不应理解的是对该发明技术方案构成的限制。本领域所属技术人员根据本申请的公开,可以在不违背所涉及的发明构成要素的前提下,对上述一般性描述或/和具体实施方式(包括实施例)中的公开技术特征进行增加、减少或组合,形成属于本申请保护范围之内的其它的技术方案。

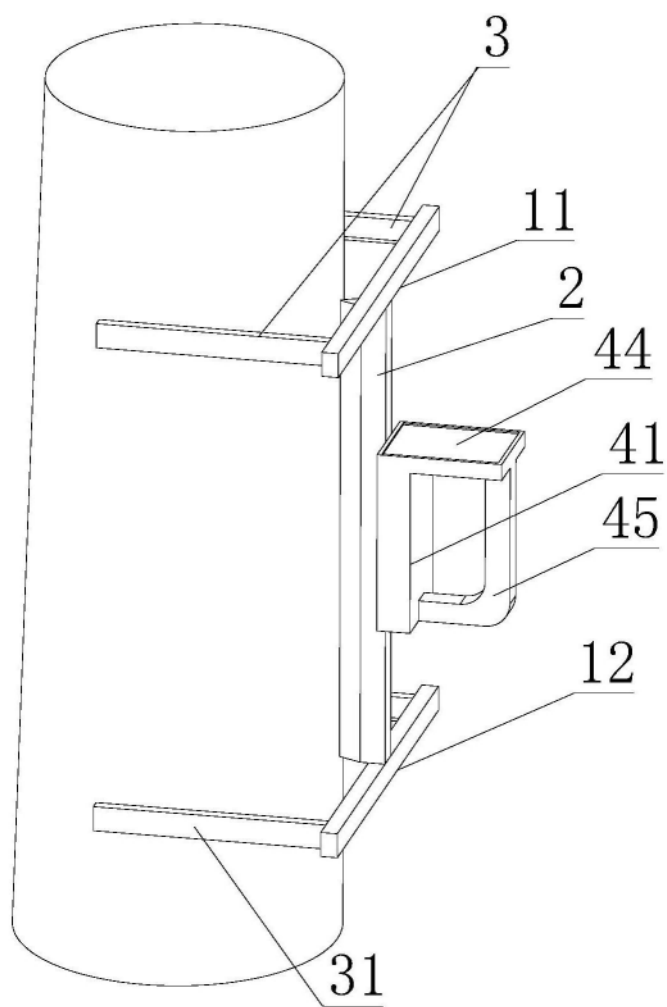


图1

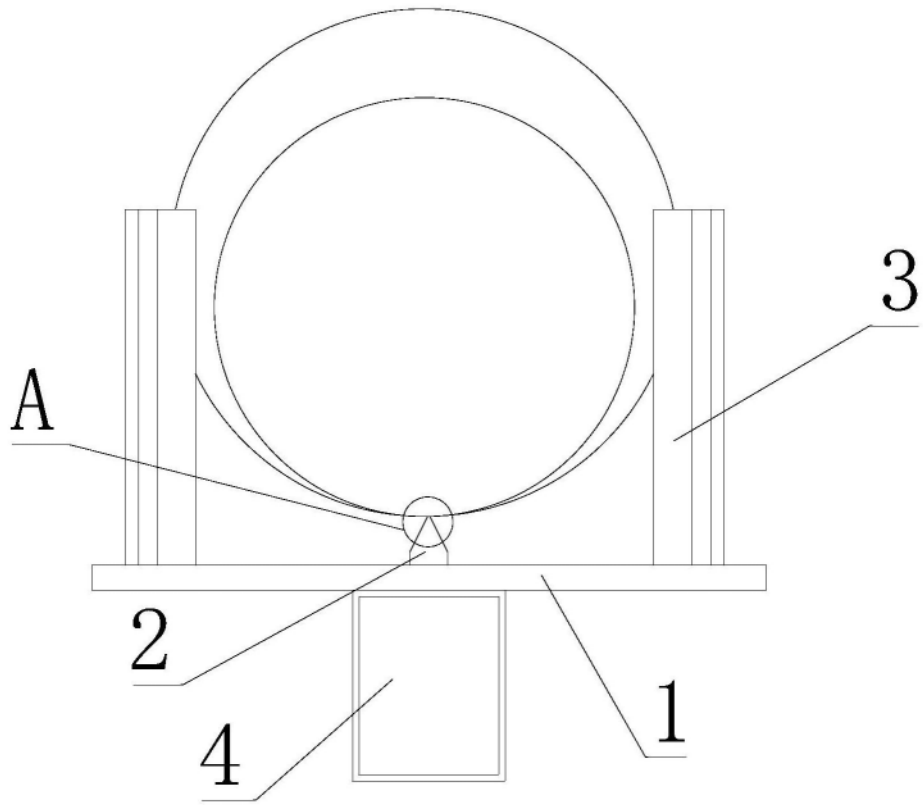


图2

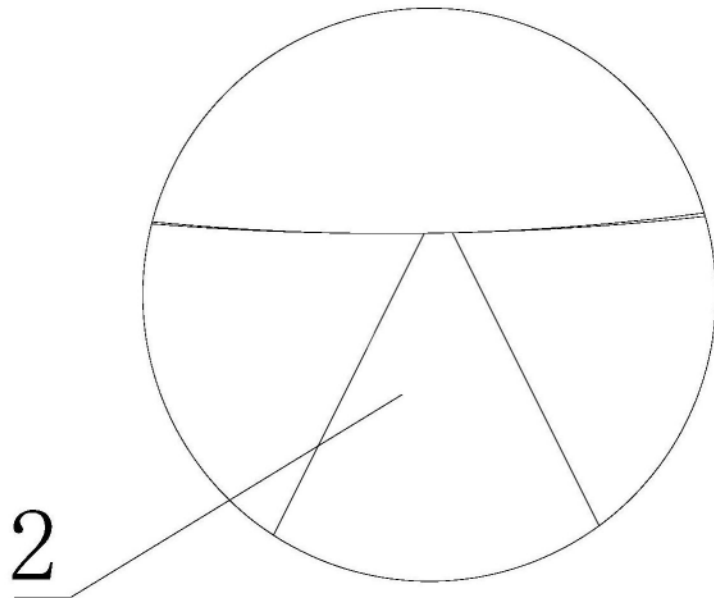


图3



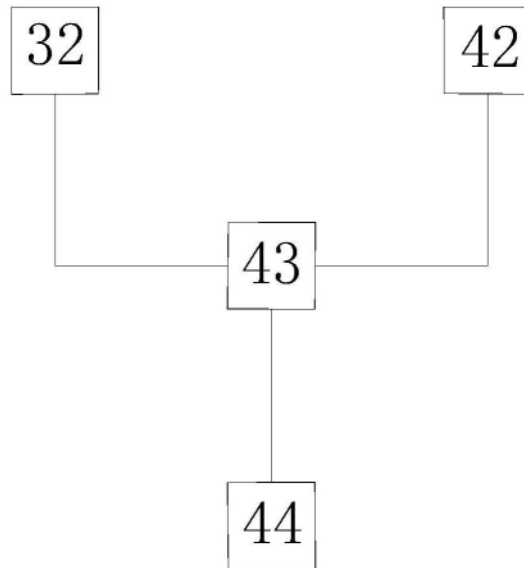


图4