



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 106767420 B

(45) 授权公告日 2022. 07. 26

(21) 申请号 201710076915.4

(22) 申请日 2017.02.13

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106767420 A

(43) 申请公布日 2017.05.31

(73) 专利权人 苏州迅威光电科技有限公司
地址 215000 江苏省苏州市吴中区郭巷街
道吴淞路892号

(72) 发明人 张骥 薛彩霞

(74) 专利代理机构 苏州导思知识产权代理事务
所(普通合伙) 32425
专利代理师 龚建良

(51) Int. Cl.
G01B 11/00 (2006.01)

(56) 对比文件

JP 2001174234 A, 2001.06.29

WO 2005059473 A2, 2005.06.30

RU 2463561 C1, 2012.10.10

王雪荣. 全站仪三轴误差检验探讨分析.《科
技展望》.2016,第26卷(第28期),

审查员 刘梦婉

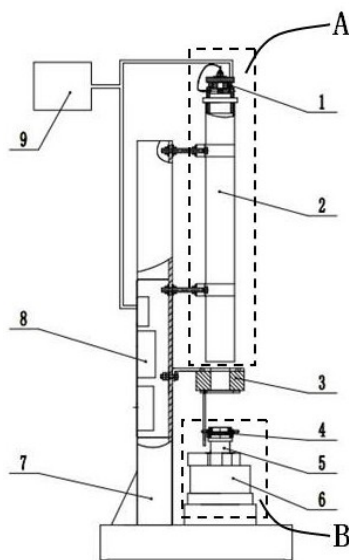
权利要求书2页 说明书3页 附图3页

(54) 发明名称

一种全站仪竖轴组精度影像全自动检测的
装置和方法

(57) 摘要

本发明涉及一种全站仪竖轴组精度影像全
自动检测装置,包括:CCD摄像机,光路部分,转
台,转台自动控制部分,平面反光镜,竖轴组和计
算机等部分。全自动检测过程中,转台带动竖轴
旋转一圈,期间经竖轴上平面反光镜反射的平行
光在摄像机CCD上形成若干个像,计算机通过CCD
上像的坐标拟合出像所形成的图案(椭圆),通过
计算机进一步计算出竖轴组的最大晃动值并记
录储存。本发明的装置操作简单,编号与测量结
果一一对应储存,方便工厂管理,测量精度提高
10倍以上,效率较现有方法提高了近5倍。现今
对全站仪的测量精度要求越来越高,本发明完全
能满足全站仪对竖轴组的精度要求。



1. 一种全站仪竖轴组精度影像全自动检测的装置,其特征在于包含有:CCD摄像机(1)、光路部分(2)、转台(3)、平面反光镜(4)、竖轴组(5)、夹具(6)、支架(7)、转台自动控制部分(8)、计算机(9)、结果计算与记录单元(10);竖轴组(5)包括圆柱形的竖轴(5a)和位于竖轴外部的圆环形竖轴套(5b),竖轴套(5b)固定于夹具(6)中,平面反光镜(4)放置于竖轴(5a)的上端面且用于将光反射给CCD摄像机(1);转台(3)位于竖轴组(5)正上方,由转台自动控制部分(8)控制旋转,转台(3)只对竖轴(5a)施加切向力、使竖轴(5a)能够同转台(3)同步旋转;CCD摄像机(1)、光路部分(2)及转台(3)都固定于支架(7)上,支架(7)位于夹具(6)左侧,转台自动控制部分(8)固定在支架(7)中部,光路部分(2)位于转台(3)正上方,CCD摄像机(1)位于光路部分(2)正上方,CCD摄像机(1)及转台自动控制部分(8)连接用于进行控制和数据处理的计算机(9),计算机(9)通过电线与转台自动控制部分(8)及CCD摄像机(1)相连接;计算机(9)与结果计算与记录单元(10)相连接;光路部分(2)包括光纤(2a)、棱镜(2b)和透镜(2c);光纤(2a)发出的光经棱镜(2b)反射后进入透镜(2c),透镜(2c)使光变成平行光;光路部分射出的平行光经由竖轴上端面的平面反光镜反射后进入CCD摄像机中;计算机根据CCD摄得的图像处理以得到竖轴组的精度值。

2. 根据权利要求1所述的一种全站仪竖轴组精度影像全自动检测的装置,其特征在于所述夹具(6)具有脚螺旋。

3. 一种全站仪竖轴组精度影像全自动检测的装置检测精度的方法,其特征在于使用了权利要求1所述的一种全站仪竖轴组精度影像全自动检测的装置,该方法包含有以下检测步骤:

步骤一、将待检测的竖轴组夹于夹具中,将平面反光镜置于竖轴的上端面;

步骤二、在计算机中输入待检竖轴组的编号,计算机发出命令,转台自动控制部分控制转台中的步进电机旋转一圈,一圈分若干步完成,每步间隔至少2秒,以确保下一步转动前竖轴稳定,转台旋转的同时带动竖轴组旋转一圈;竖轴旋转的同时,其端面上的平面反光镜跟着同步旋转一圈,光路部分射出的平行光经由竖轴上端面的平面反光镜反射后进入CCD摄像机中;

步骤三、计算机根据CCD摄得的图像拟合出一个椭圆,同时计算出这个椭圆的长短轴a和b,以 $|a-b|/2$ 作为竖轴组的精度值并记录储存。

4. 一种全站仪竖轴组精度影像全自动检测的装置检测精度的方法,其特征在于使用了权利要求2所述的一种全站仪竖轴组精度影像全自动检测的装置,该方法包含有以下检测步骤:

步骤一、将待检测的竖轴组夹于夹具中,将平面反光镜置于竖轴的上端面;

步骤二、在计算机中输入待检竖轴组的编号,计算机发出命令,转台自动控制部分控制转台中的步进电机旋转一圈,一圈分若干步完成,每步间隔至少2秒,以确保下一步转动前竖轴稳定,转台旋转的同时带动竖轴组旋转一圈;竖轴旋转的同时,其端面上的平面反光镜跟着同步旋转一圈,光路部分射出的平行光经由竖轴上端面的平面反光镜反射后进入CCD摄像机中;

步骤三、计算机根据CCD摄得的图像拟合出一个椭圆,同时计算出这个椭圆的长短轴a和b,以 $|a-b|/2$ 作为竖轴组的精度值并记录储存。

5. 根据权利要求3或权利要求4所述的一种全站仪竖轴组精度影像全自动检测的装置

检测精度的方法,其特征在于所述若干步中每步转动的角度相等。

6. 根据权利要求5所述的一种全站仪竖轴组精度影像全自动检测的装置检测精度的方法,其特征在于在进行步骤一之前,还进行了将光纤调整至光路部分前端透镜焦点处的步骤,使光路部分射出的光为平行光。

7. 根据权利要求5所述的一种全站仪竖轴组精度影像全自动检测的装置检测精度的方法,其特征在于在进行步骤一之后,还调整了夹具的脚螺旋、使光纤发出的光经平面反光镜的反射后的图像位于摄像机CCD的中间位置的步骤。

一种全站仪竖轴组精度影像全自动检测的装置和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种全站仪竖轴组精度影像全自动检测的装置和方法,适用于检测全站仪竖轴组沿竖轴径向方向的晃动值。

背景技术

[0002] 全站仪是一种集光、机、电为一体的高技术测量仪器,几乎可以用在所有的测量领域。竖轴组作为全站仪的重要组件,对全站仪测量的稳定性和精确性有重大影响。现代工业、工程中对全站仪的测量精度要求越来越高,其加工精度的要求也越来越高。竖轴组主要包括一根类似圆柱形的竖轴以及套在圆柱形竖轴外侧的类似圆环形竖轴套,竖轴可以在竖轴套内旋转。由于工艺水平的限制,竖轴在竖轴套内旋转时会在竖轴径向方向有一定程度的晃动,该晃动造成竖轴在不同转动位置的倾斜,这会对全站仪的测量精度有很大的影响。

[0003] 目前厂家对竖轴组精度的检验普遍采用水泡检测法,通过将竖轴组竖直锁于基座上,在竖轴上端面装一个长水泡,整平水泡,通过手动旋转竖轴,观察水泡的漂移,目视水泡在各方向的偏移格数,取最大值作为结果并记录。这种方法操作复杂,耗时长,对工人视力要求高,检测误差达到1"以上,同时长时间的工作对工人的身心造成伤害。由于当下对全站仪的要求越来越高,水泡检测竖轴组精度的方法已经不能再满足需求。

发明内容

[0004] 本发明所要解决的问题是:如何提高竖轴组精度测量的效率和准确性,并降低工人工作强度,提高工作效率。为解决上述问题,本发明提供了一种全站仪竖轴组精度全自动检测的装置及方法,它们是采用以下技术方案来实现的。

[0005] 一种全站仪竖轴组精度影像全自动检测的装置,包含有:CCD摄像机1、光路部分2、转台3、平面反光镜4、竖轴组5、夹具6、支架7、转台自动控制部分8、计算机9、结果计算与记录单元10;竖轴组5包括类似圆柱形的竖轴5a和位于竖轴外部的圆环形竖轴套5b,竖轴套5b固定于夹具6中,平面反光镜4放置于竖轴5a的上端面且用于将光反射给CCD摄像机1;转台3位于竖轴组5正上方,由转台自动控制部分8控制旋转,转台3只对竖轴5a施加切向力、使竖轴5a能够同转台3同步旋转;CCD摄像机1、光路部分2及转台3都固定于支架7上,支架7位于夹具6左侧,转台自动控制部分8固定在支架7中部,光路部分2位于转台3正上方,CCD摄像机1位于光路部分2正上方,CCD摄像机1及转台自动控制部分8连接用于进行控制和数据处理的计算机9,计算机9通过电线与转台自动控制部分8及CCD摄像机1相连接;计算机9与结果计算与记录单元10相连接。

[0006] 上述所述的一种全站仪竖轴组精度影像全自动检测的装置,其特征在于所述光路部分2可以进一步包括光纤2a、棱镜2b和透镜2c;光纤2a发出的光经棱镜2b反射后进入透镜2c,透镜2c使光变成平行光。

[0007] 上述所述的一种全站仪竖轴组精度影像全自动检测的装置,其特征在于所述夹具6可以包括脚螺旋,通过调节脚螺旋可以调节竖轴组5相对于上、下垂直轴线的倾斜角。

[0008] 具体检测步骤如下：

[0009] 步骤一、将待检测的竖轴组5夹于夹具6中，将平面反光镜4置于竖轴5a的上端面；

[0010] 步骤二、在计算机中输入待检竖轴组5的编号，计算机9发出命令，转台自动控制部分8控制转台3中的步进电机旋转一圈，一圈分若干步完成，每步间隔至少2秒，以确保下一步转动前竖轴5a稳定，转台3旋转的同时带动竖轴组5旋转一圈；竖轴5a旋转的同时，其端面上的平面反光镜4跟着同步旋转一圈，光路部分2射出的平行光经由竖轴上端面的平面反光镜4反射后进入CCD摄像机1中；

[0011] 步骤三、计算机9根据CCD摄得的图像拟合出一个椭圆，同时计算出这个椭圆的长短轴a和b，以 $|a-b|/2$ 作为竖轴组5的精度值并记录储存。

[0012] 上述所述的方法中，在进行步骤一之前，还包括将光纤2a调整至光路部分2前端透镜2c焦点处的步骤，以使光路部分2射出的光为平行光。

[0013] 上述所述的方法中，在进行步骤一之后，还包括调整夹具6的脚螺旋，以使光纤发出的光经平面反光镜4的反射后的图像大致位于摄像机CCD1的中间位置的步骤。

[0014] 与厂家现有的水泡手工检测法相比，本发明能自动完成竖轴组精度的测量，稳定性好、测量精度提高10倍以上，效率较现有方法提高了近5倍，很大程度提升了工人工作积极性。同时对全站仪自身测量精度的提升，对整个全站仪测量领域都有较大影响。

附图说明

[0015] 图1为本发明中检测装置整体结构示意图。

[0016] 图2为图1中A框的放大图。

[0017] 图3为图1中B框的放大图。

[0018] 图4为本发明中检测装置原理框图。

具体实施方式

[0019] 为了使本技术领域人员能更准确地理解本发明以及更好地实施本发明，下面结合附图对于附图标记作详细说明，附图中附图标记对应的部件名称如下：1—CCD摄像机；2—光路部分；2a—光纤；2b—分光棱镜；2c—透镜；3—转台；4—平面反光镜；5—竖轴组；5a—竖轴；5b—竖轴套；6—夹具；7—支架；8—转台自动控制部分；9—计算机；10—结果计算与记录单元。

[0020] 请见图1至图3，本发明的一种全站仪竖轴组精度影像全自动检测的装置，包含有：CCD摄像机1、光路部分2、转台3、平面反光镜4、竖轴组5、夹具6、支架7、转台自动控制部分8、计算机9、结果计算与记录单元10；竖轴组5包括类似圆柱形的竖轴5a和位于竖轴外部的圆环形竖轴套5b，竖轴套5b固定于夹具6中，平面反光镜4放置于竖轴5a的上端面且用于将光反射给CCD摄像机1；转台3位于竖轴组5正上方，由转台自动控制部分8控制旋转，转台3只对竖轴5a施加切向力、使竖轴5a能够同转台3同步旋转；CCD摄像机1、光路部分2及转台3都固定于支架7上，支架7位于夹具6左侧，转台自动控制部分8固定在支架7中部，光路部分2位于转台3正上方，CCD摄像机1位于光路部分2正上方，CCD摄像机1及转台自动控制部分8连接用于进行控制和数据处理的计算机9，计算机9通过电线与转台自动控制部分8及CCD摄像机1相连接；计算机9与结果计算与记录单元10相连接。

[0021] 上述所述的一种全站仪竖轴组精度影像全自动检测的装置,其特征在于所述光路部分2可以进一步包括光纤2a、棱镜2b和透镜2c;光纤2a发出的光经棱镜2b反射后进入透镜2c,透镜2c使光变成平行光。

[0022] 上述所述的一种全站仪竖轴组精度影像全自动检测的装置,其特征在于所述夹具6可以包括脚螺旋,通过调节脚螺旋可以调节竖轴组5的倾斜角。

[0023] 原理请见图4,并结合图1至图3,当夹具6夹住竖轴组5后,计算机9发布测量命令,转台自动控制部分8控制转台3转动,转台3转动同时带动竖轴5a转动,同时光路部分2射出的平行光经由竖轴上端面的平面反光镜4反射后进入CCD摄像机1中,计算机9将读取CCD摄像机1上取得的图像的坐标信息,转动若干步,将读取若干个图像的坐标信息,计算机9将所获得的若干图像的坐标信息拟合成一个椭圆,计算出椭圆的长短轴a、b,以 $|a-b|/2$ 作为竖轴组的精度值并送入结果计算与记录单元10进行记录储存。

[0024] 具体检测步骤如下:

[0025] 步骤一、将待检测的竖轴组5夹于夹具6中,将平面反光镜4置于竖轴5a的上端面;

[0026] 步骤二、在计算机中输入待检竖轴组5的编号,计算机9发出命令,转台自动控制部分8控制转台3中的步进电机旋转一圈,一圈分若干步完成,每步间隔至少2秒,以确保下一步转动前竖轴5a稳定,转台3旋转的同时带动竖轴组5旋转一圈;竖轴5a旋转的同时,其端面上的平面反光镜4跟着同步旋转一圈,光路部分2射出的平行光经由竖轴上端面的平面反光镜4反射后进入CCD摄像机1中;

[0027] 步骤三、计算机9根据CCD摄得的图像拟合出一个椭圆,同时计算出这个椭圆的长短轴a和b,以 $|a-b|/2$ 作为竖轴组5的精度值并记录储存。

[0028] 上述所述的方法中,在进行步骤一之前,还包括将光纤2a调整至光路部分2前端透镜2c焦点处的步骤,以使光路部分2射出的光为平行光。

[0029] 上述所述的方法中,在进行步骤一之后,还包括调整夹具6的脚螺旋,以使光纤发出的光经平面反光镜4的反射后的图像大致位于摄像机CCD1的中间位置的步骤。

[0030] 本发明中的编号是指对竖轴组所编的一种号码或代号,是为了将该竖轴组与其所测量的值一一对应进行储存,这样方便工厂管理。

[0031] 本发明中脚螺旋可以看作夹具的一个部分,夹具一共有三个脚螺旋,在夹具外径的三个角上,作用是调整夹具上端面与水平面的夹角,由于竖轴组夹于夹具中,即其能调整竖轴上端面平面反光镜与水平面的夹角,调整脚螺旋直至反射光斑能成像于CCD摄像机中心区域。

[0032] 通过对本发明实施例的公开介绍,本领域的其他技术人员可根据本发明技术的工作原理发展出其他实施例,因此本发明不局限于本文所示的实施例中,而是符合本文所公开原理的最大范围。

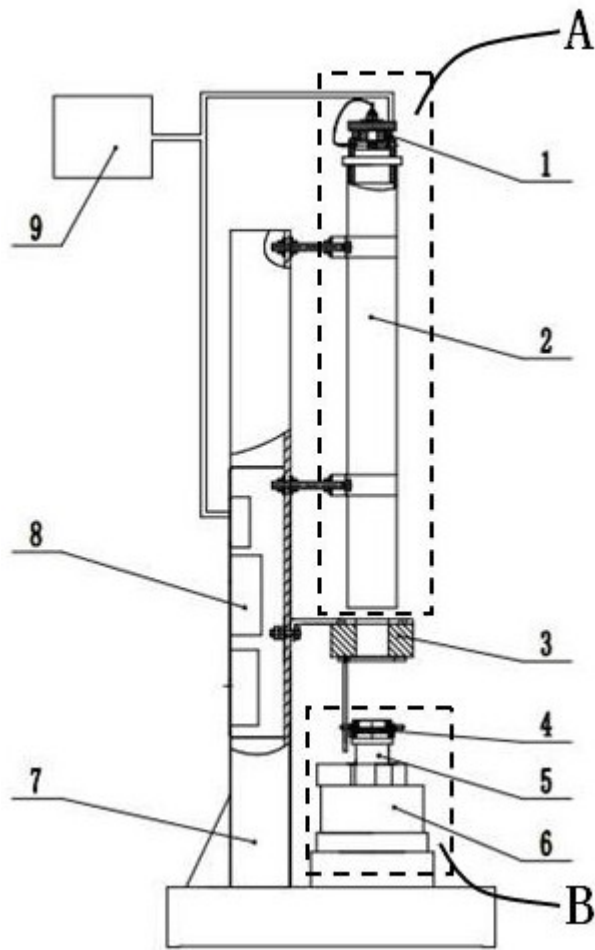


图 1

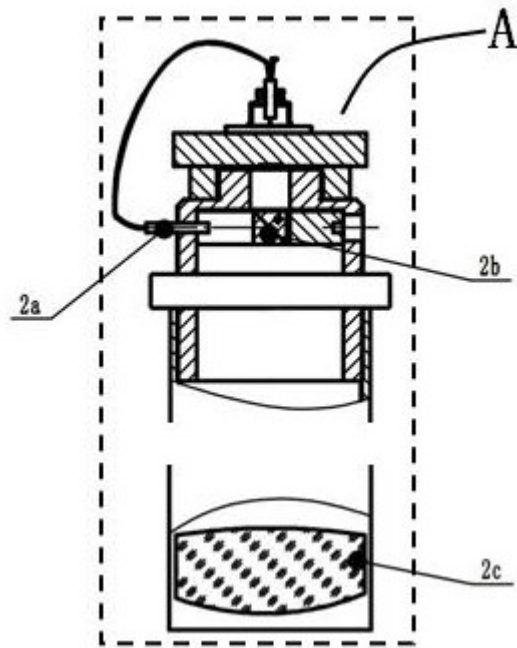


图 2

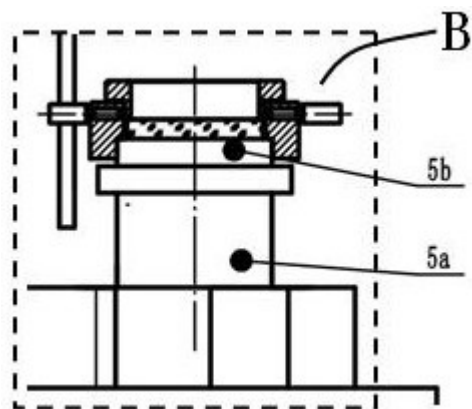


图 3

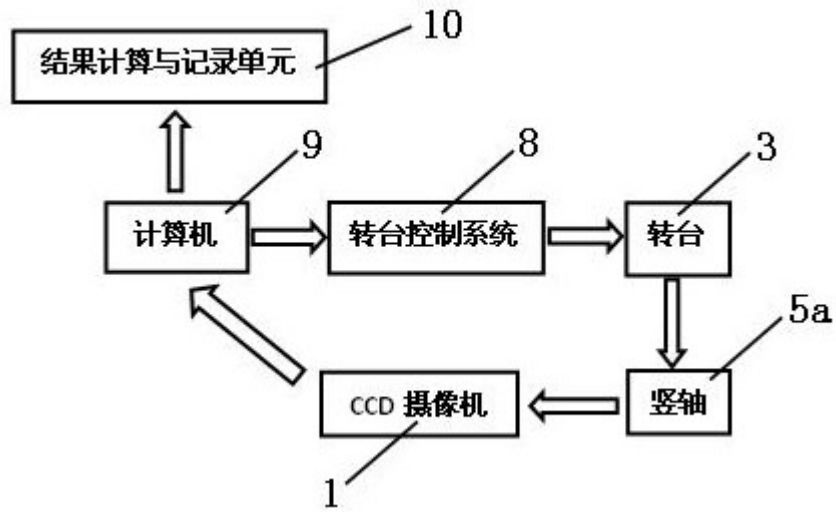


图 4