



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104949689 B

(45)授权公告日 2018.08.28

(21)申请号 201510302152.1

(22)申请日 2015.06.05

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104949689 A

(43)申请公布日 2015.09.30

(73)专利权人 武汉天宇光电仪器有限公司

地址 430070 湖北省武汉市洪山区北港工业园文秀街8号

(72)发明人 刘宏 万涛

(74)专利代理机构 武汉河山金堂专利事务所

(普通合伙) 42212

代理人 胡清堂

(51)Int.Cl.

G01C 25/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 204730848 U, 2015.10.28,

CN 201034613 Y, 2008.03.12,

CN 102032920 A, 2011.04.27,

CN 103335661 A, 2013.10.02,

李灿等. 垂准仪校准的一个新方法.《计量、测试与校准》.2012,第32卷(第3期),

国家质量监督检验检疫总局.垂准仪校准规范.《中华人民共和国国家计量技术规范》.2002,

审查员 房倩

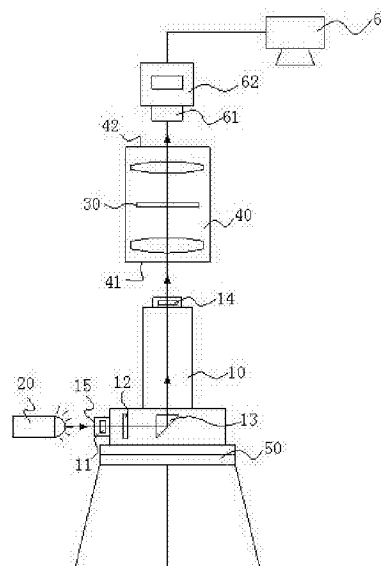
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

基于源头成像的激光垂准仪数字化校准方法及装置

(57)摘要

本发明公开了一种基于源头成像的激光垂准仪数字化校准方法及装置,以分划板为投射实体,通过增设一成像光源对分划板成像,使分划板的像投射至无穷远处的标靶上,模拟无穷远的投射状态,并与标靶上的调试基准中心进行比较校准,根据无穷远处的偏移状态对分划板进行调整,相较现有技术中将无穷远处的调试基准中心投射至分划板上的装置,其校准精度更高。同时,还将标靶上的图像信息通过图像放大处理系统进行放大,便于用户观察校准,从而进一步提高校准的精确度。



1. 一种基于源头成像的激光垂准仪数字化校准方法,其特征在于,
提供一成像光源,对激光垂准仪内的分划板成像;

分划板实像自激光垂准仪的物镜射出后,直线投射入一平行光管中,标靶同轴设置在平行光管的物镜焦距上,分划板实像自平行光管的物镜端射入,并自平行光管的目镜端射出,其目镜端得到的像即为无穷远处分划板实像;

采集放大标靶上的图像信息,根据图像信息调整分划板,使分划板的像的十字中心与标靶上的调试基准中心重合;

多次旋转激光垂准仪,对分划板的像的十字中心与调试基准中心进行多方位校准,直至任意旋转激光垂准仪,分划板的像的十字中心均与调试基准中心重合。

2. 根据权利要求1所述的基于源头成像的激光垂准仪数字化校准方法,其特征在于,所述成像光源的光线自激光垂准仪的目镜至分划板的方向发散。

3. 根据权利要求1所述的基于源头成像的激光垂准仪数字化校准方法,其特征在于,所述分划板的像经激光垂准仪的物镜射出后直线投射至标靶上。

4. 一种基于源头成像的激光垂准仪数字化校准装置,其特征在于:包括
一设置在水平基座上的激光垂准仪;

一与所述激光垂准仪的垂准线同轴设置的平行光管,所述平行光管的物镜焦距上设有一同轴标靶;

一与所述平行光管的目镜端对接设置的图像放大处理系统;

所述激光垂准仪数字化校准装置还包括一成像光源,所述成像光源的光线自激光垂准仪的目镜至分划板的方向发散,形成分划板的实像,分划板实像自激光垂准仪的物镜射出后,直线投射入一平行光管中,所述标靶同轴设置在平行光管的物镜焦距上,所述分划板实像自平行光管的物镜端射入,并自平行光管的目镜端射出,其目镜端得到的像即为无穷远处分划板实像。

5. 根据权利要求4所述的基于源头成像的激光垂准仪数字化校准装置,其特征在于,所述图像放大处理系统包括图像采集模块、图像处理模块和校准显示模块,所述图像采集模块用于采集标靶上的图像信息;所述图像处理模块用于将所述图像信息进行放大处理,并传递给所述校准显示模块,所述校准显示模块用于将放大处理后的图像信息显示给用户。

6. 根据权利要求5所述的基于源头成像的激光垂准仪数字化校准装置,其特征在于,所述平行光管对分划板的像进行一级放大,所述图像处理模块对分划板的像进行二级放大。

7. 根据权利要求4所述的基于源头成像的激光垂准仪数字化校准装置,其特征在于,所述成像光源与分划板的坐标原点同轴设置。

8. 根据权利要求4所述的基于源头成像的激光垂准仪数字化校准装置,其特征在于,所述成像光源设置于所述激光垂准仪的目镜观测口。

9. 根据权利要求4所述的基于源头成像的激光垂准仪数字化校准装置,其特征在于,所述水平基座能够自由旋转,且所述水平基座的旋转中心轴与所述激光垂准仪的垂准线重合。

基于源头成像的激光垂准仪数字化校准方法及装置

技术领域

[0001] 本发明及一种激光垂准仪校准方法,具体涉及一种基于源头成像的激光垂准仪数字化校准方法及装置。

背景技术

[0002] 激光垂准仪是一种利用激光准直原理定铅垂线的仪器,它可用于测量相对铅垂线的微小水平偏差和铅垂线进行点位传递,物体垂准轮廓的测量。近年来,随着经济的快速发展,对激光垂准仪的需求越来越大,它的使用已经全面渗透到国民经济建设和军工制造领域,如建筑施工、工业安装、工程监理、变形观测等,对它的精度要求也越来越高,出厂和使用过程中的垂准仪都需要校准和调校,只有这样才能给施工建设提供一个可靠的标准。

[0003] 目前激光垂准仪是按国家质量监督检验检疫总局发布的《JJF 1081-2002垂准仪校准规范》校准,生产厂家对激光垂准仪基本上还在沿用传统的目视检测方法,即在一较远处设置一光源和调试基准中心,通过光源对调试基准中心的照射,将调试基准中心的像投射至激光垂准仪中,通过激光垂准仪的目镜观测口观测调试基准中心的像,从而对分划板进行校准调整,并多次旋转不同角度对其进行校准调整,其检测精度不高,既浪费时间,又使判读数据具有一定的主观性,人为误差的大量存在使检测结果的精度降低,使工作效率降低,且由于激光垂准仪的目镜观测口较小,人眼观测容易造成眼睛疲劳,同时在进行多角度校准调整时,用户也需要跟随激光垂准仪的旋转而转动,使得校准工艺复杂且难以操作。

[0004] 人们对此进行了改进,通过在激光垂准仪的目镜观测口设置一图像采集放大系统,将目镜观测口观测到的图像信息进行放大显示,其为工作人员的观察提供了方便,也相应的提高了检测精度,不过,如此设置虽然可以克服人眼疲劳和不停更换观测位置的问题,但是由于图像采集放大系统的体积较大,而分划板的调整螺钉靠近目镜观测口设置,当图像采集放大系统设置在目镜观测口时,调整螺钉的调节工作难以进行,且不同激光垂准仪,其目镜焦点的焦距不一致,在对不同的激光垂准仪进行校准时,图像采集放大系统需要根据其目镜焦点的焦距进行重新对焦,其校准工作变得更加复杂,且难度反而增大。

发明内容

[0005] 有鉴于此,有必要提供一种校准精度更高、校准工艺简单易操作,且便于用户观察校准的激光垂准仪数字化校准方法及装置。

[0006] 一种基于源头成像的激光垂准仪数字化校准方法,

[0007] 提供一成像光源,对激光垂准仪内的分划板成像;

[0008] 将分划板的像投射至一无穷远处的标靶上,与标靶上设置的调试基准中心进行比较;

[0009] 采集放大标靶上的图像信息,根据图像信息调整分划板,使分划板的像的十字中心与所述调试基准中心重合;

[0010] 多次旋转激光垂准仪,对分划板的像的十字中心与调试基准中心进行多方位校

准,直至任意旋转激光垂准仪,分划板的像的十字中心均与调试基准中心重合。

[0011] 一种基于源头成像的激光垂准仪数字化校准装置,包括

[0012] 一设置在水平基座上的激光垂准仪;

[0013] 一与所述激光垂准仪的垂准线同轴设置的平行光管,所述平行光管的物镜焦距上设有一同轴标靶;

[0014] 一与所述平行光管的目镜端对接设置的图像放大处理系统;

[0015] 所述激光垂准仪数字化校准装置还包括一成像光源,所述成像光源的光线自激光垂准仪的目镜至分划板的方向发散,形成分划板的像。

[0016] 本发明所述一种基于源头成像的激光垂准仪数字化校准方法及装置,以分划板为投射实体,通过增设一成像光源对分划板成像,使分划板的像投射至无穷远处的标靶上,模拟无穷远的投射状态,并与标靶上的调试基准中心进行比较校准,根据无穷远处的偏移状态对分划板进行调整,相较现有技术中将无穷远处的调试基准中心投射至分划板上的装置,其校准精度更高。同时,还将标靶上的图像信息通过图像放大处理系统进行放大,便于用户观察校准,从而进一步提高校准的精确度。

附图说明

[0017] 图1为本发明所述基于源头成像的激光垂准仪数字化校准方法的流程图;

[0018] 图2为本发明所述基于源头成像的激光垂准仪数字化校准装置的光路传输示意图;

[0019] 图3为本发明所述分划板实像与调试基准中心重叠的状态示意图;

[0020] 图4为本发明所述图像放大系统的模块框图;

[0021] 图5为本发明所述分划板的结构示意图。

具体实施方式

[0022] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明,应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0023] 如图1和图2所示,本发明所述一种基于源头成像的激光垂准仪数字化校准方法,其提供一能够使激光垂准仪10内的分划板成像的成像光源20,所述成像光源20发出的光线自激光垂准仪10的目镜11至分划板的方向照射到分划板12上,并通过激光垂准仪10内设置的反射镜13进行90°反射至激光垂准仪10的物镜14。

[0024] 将自激光垂准仪10的物镜14射出的光线投射至一无穷远处的标靶30上形成分划板实像120,具体的,所述分划板实像120自激光垂准仪10的物镜14射出后,直线投射至无穷远处的标靶30上,中间未经过任何反射,从而避免了由于多次反射造成图像亮度衰减,容易造成最终投射到标靶30上的分划板实像120不清晰,无法辨识的问题。

[0025] 优选的,所述分划板实像120自激光垂准仪10的物镜14射出后,直线投射入一平行光管40中,所述标靶30同轴设置在平行光管40的物镜焦距上。所述平行光管40是对无穷远成像系统的逆向使用,光源发出的光均匀照亮目标板,当目标板严格位于平行光管40的物镜焦面上时,目标板的像在物镜像空间的无穷远处,即由平行光管40发出的光是平行光束。

因此,当所述分划板实像120自平行光管40的物镜端41射入,并自平行光管40的目镜端42射出时,其目镜端42得到的像即为无穷远处分划板实像120,从而实现对分划板实像120模拟出直线投射至无穷远的状态。

[0026] 由图3可知,所述标靶30上设有调试基准中心31,将所述分划板实像120的十字中心与所述标靶30上的调试基准中心31进行比对,如果分划板实像120的十字中心相对调试基准中心31存在偏移,则对分划板12进行微调,使分划板实像120的十字中心与所述调试基准中心31重合,从而达到校准目的。

[0027] 多次旋转激光垂准仪10,对分划板实像120的十字中心与调试基准中心31进行多方位校准,直至任意旋转激光垂准仪10,分划板实像120的十字中心均与调试基准中心31重合。具体的,选定一个基准角度,对分划板实像120的十字中心与调试基准中心31进行校准,再对激光垂准仪10相对该基准角度进行 180° 水平旋转,重新观察分划板实像120的十字中心与调试基准中心31的偏移量,如果存在偏移,则调整分划板,使分划板实像120的十字中心相对调试基准中心31偏移量的减少为 $1/2$,再次重复将激光垂准仪10相对该基准角度进行 180° 水平旋转,并进一步调整分划板减少 $1/2$ 的偏移量,反复对激光垂准仪10进行 180° 水平旋转,直至在该基准角度下任意旋转 180° ,分划板实像120的十字中心均与调试基准中心31重合,从而完成对激光垂准仪10的铅垂校准。

[0028] 更优选的,为避免激光垂准仪10旋转过程中,其他的参数关系发生变化,可以将激光垂准仪10设置在一能够水平旋转的水平基座50上,所述激光垂准仪10的垂准线与所述水平基座50的旋转中心轴重合,因此,当需要进行多方位校准时,仅需要转动水平基座50,激光垂准仪10保持不动,则相关参数不会发生改变。

[0029] 同时为便于观察校准,还可以对所述分划板投射至标靶30上的实像与标靶30上的调试基准中心31进行采集放大,具体的,采用一图像放大处理系统60用来采集放大标靶30上的图像信息,根据图像信息调整分划板12,使分划板实像120与所述调试基准中心31重合;相较现有技术中人们通过激光垂准仪10的目镜观测口15进行观察并校准,放大后能够使人们能够更容易观察分划板实像120与调试基准中心31之间的偏差,也方便进行校准操作,得到的校准精度更高。

[0030] 本发明还提供一种基于源头成像的激光垂准仪数字化校准装置,如图2所示,其包括一激光垂准仪10、一平行光管40以及一图像放大处理系统60,所述激光垂准仪10设置在一能够自由旋转的水平基座50上,所述激光垂准仪10的垂准线与所述水平基座50的旋转中心轴重合,所述平行光管40与所述激光垂准仪10的垂准线同轴设置,其物镜端41与所述激光垂准仪10的物镜14相对设置,其目镜端42沿其本体长度远离所述激光垂准仪10的物镜14设置;所述平行光管40的物镜焦距上设有一同轴标靶30;所述图像放大处理系统60与所述平行光管40的目镜端42对接设置。

[0031] 其中,图4中,所述图像放大处理系统60包括图像采集模块61、图像处理模块62和校准显示模块63,所述图像采集模块61用于采集标靶30上的图像信息;并传递给所述图像处理模块62,所述图像处理模块62用于将所述图像信息进行放大处理,并传递给所述校准显示模块63,所述校准显示模块63用于将放大处理后的图像信息显示给用户。

[0032] 另外,所述激光垂准仪10数字化校准装置还包括一成像光源20,所述成像光源20的光线自激光垂准仪10的目镜11至分划板12的方向发散,形成分划板12的实像。优选的,所

述成像光源20与分划板12的坐标原点同轴设置,具体是将所述成像光源20设置于所述激光垂准仪10的目镜观测口15。

[0033] 当所述成像光源20发出的光线照射到分划板12上,通过激光垂准仪10内设置的反射镜13进行90°反射至激光垂准仪10的物镜14,并由平行光管40的物镜端41射入,投射至设置于物镜焦距的标靶30上,最后自平行光管40的目镜端42射出。通过图像采集模块61采集标靶30上的图像信息,并将图像信息传递给图像处理模块62,所述图像处理模块62对所述图像信息进行放大处理后传递给所述校准显示模块63,从而通过校准显示模块63将图像信息反应给用户。具体的,所述校准显示模块63为一监视器屏幕。

[0034] 所述标靶30上设有调试基准中心31,用户通过监视器屏幕观察分划板实像120与调试基准中心31的偏移量,如果分划板实像120的十字中心相对调试基准中心31存在偏移,则通过激光垂准仪10上设置在分划板12周围的调节螺钉对分划板进行调整,使分划板实像120的十字中心与所述调试基准中心31的中心重合,具体的,如图5所示,所述分划板12设置在分划板基座16上,所述分划板基座16的外缘上均匀分布有上、下、左、右四个方向相对的微调螺钉161,所述微调螺钉161与所述分划板基座16螺纹配合连接,当分划板实像120的十字中心相对所述调试基准中心31存在左右偏移时,调节左右方向相对的微调螺钉161,使分划板12发生左右偏转,从而使分划板实像120的十字中心向调试基准中心31的中心移动,直至与所述调试基准中心31重合;当分划板实像120的十字中心相对所述调试基准中心31存在上下偏移时,调节上下方向相对的微调螺钉161,使分划板12发生上下偏转,从而使分划板实像120的十字中心向调试基准中心31的中心移动,直至与所述调试基准中心31的中心重合。

[0035] 多次180°旋转激光垂准仪10,检查不同角度下分划板实像120的十字中心是否与调试基准中心31重合,如不重合,则继续调整微调螺钉161减少偏移量的1/2,直至激光垂准仪10任意进行180°旋转,分划板实像120的十字中心均与调试基准中心31重合。

[0036] 本发明采用所述平行光管40,不仅能够模拟无穷远处分划板实像120,还可以对分划板实像120进行第一级放大,由于激光垂准仪10中的分划板12较小,通过对分划板实像120进行适当放大,使其与标靶30上的调试基准中心31大小相应,从而使分划板12能够精准的与调试基准中心31对齐。同时,当所述图像处理模块62将标靶30上的图像信息进行放大处理时,对所述分划板实像120与调试基准中心31的像进行同时放大,而对于所述分划板实像120即进行了第二级放大,从而进一步的使得到的校准结果更加精确。

[0037] 本发明所述一种基于源头成像的激光垂准仪数字化校准方法及装置,以分划板12为投射实体,通过增设一成像光源对分划板12成像,使分划板实像120投射至无穷远处的标靶30上,模拟无穷远的投射状态,并与标靶30上的调试基准中心31进行比较校准,根据无穷远处的偏移状态对分划板12进行校准,相较现有技术中将无穷远处的调试基准中心31投射至分划板12上的方法,其得到的校准精度更高。

[0038] 同时,通过图像放大处理系统60对标靶30上的图像信息进行放大,解决了现有技术中将调试基准中心31的像投射至激光垂准仪10中,通过激光垂准仪10的目镜观测口15进行观察,容易造成眼睛疲劳的问题,且所述图像信息的比例进行放大后,校准的精确度亦随之提高。

[0039] 且本发明所述校准装置中的观测端为图像放大处理系统60,当激光垂准仪10转动

时,由于其设置在平行光管目镜端42的图像放大处理系统60始终保持不变,用户仅需观察监视器屏幕中的图像变化即可,相对现有激光垂准仪10在进行反复校准时,用户需要随激光垂准仪10的转动而转动的弊端,本发明所述校准装置的观测校准工作更加方便。

[0040] 本发明所述一种基于源头成像的激光垂准仪数字化校准方法及装置不同于传统检测方法,通过逆向思维以全新的角度将分划板实像120投射至标靶30上,模拟无穷远处的状态,自无穷远处对激光垂准仪10进行校准,使最终的校准精度更高,同时用户操作也更加方便,极大的提高了激光垂准仪10校准的效率,所述基于源头成像的激光垂准仪数字化校准装置结构简单,但校准精度高,操作方便,适于广泛应用。

[0041] 以上所述仅为本发明的较佳实施例,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

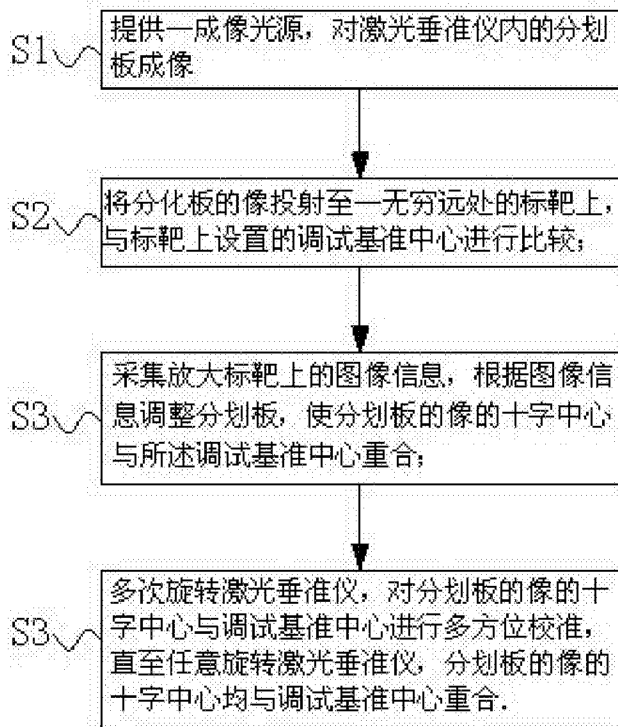


图1

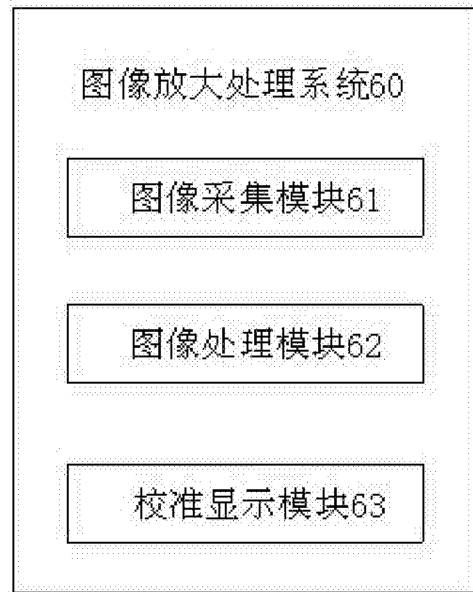


图4

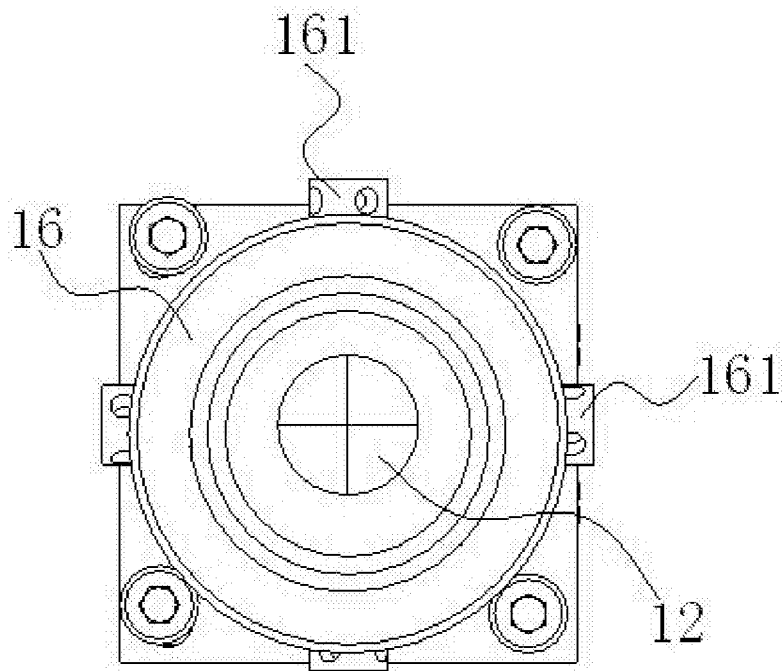


图5