



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105444733 A

(43) 申请公布日 2016. 03. 30

(21) 申请号 201610013137. X

(22) 申请日 2016. 01. 09

(71) 申请人 长安大学

地址 710064 陕西省西安市南二环中段 33 号

(72) 发明人 刘来君 毛科强 李胡涛 申林

(74) 专利代理机构 西安创知专利事务所 61213

代理人 景丽娜

(51) Int. Cl.

G01C 5/00(2006. 01)

G01C 9/02(2006. 01)

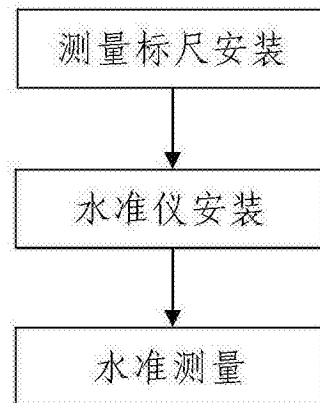
权利要求书2页 说明书8页 附图3页

(54) 发明名称

一种自动扶正式水准仪测量标尺及测量方法

(57) 摘要

本发明公开了一种自动扶正式水准仪测量标尺及测量方法,该测量标尺包括底座、安装在底座上的水准标尺和对水准标尺的竖直度进行测量的水准器,水准标尺位于底座上方且其底部通过球铰安装在底座上,水准标尺的底部设置有球铰头,球铰头位于底座的内侧中部,底座上部开有供球铰头卡装的球形凹槽,球铰头与底座之间通过锁紧件进行锁紧固定;该测量方法包括步骤:一、测量标尺安装:在已知高程点 A 和待测点 B 上分别安装一个测量标尺,过程如下:测量标尺放置、水准标尺竖直度调节和水准标尺锁紧固定;二、水准仪安装:将水准仪支立于两个测量标尺之间;三、水准测量。本发明设计合理、操作简便且使用效果好,能有效提高水准测量的效率和精度。



1. 一种自动扶正式水准仪测量标尺,其特征在於:包括底座(4)、安装在底座(4)上且与水准仪(1)配合使用的水准标尺(2)和固定在水准标尺(2)上且对水准标尺(2)的竖直度进行测量的水准器(7),所述水准器(7)位于水准标尺(2)的中心轴线上且其与水准标尺(2)呈垂直布设;所述水准标尺(2)位于底座(4)上方且其底部通过球铰安装在底座(4)上,所述水准标尺(2)的底部设置有球铰头(8),所述球铰头(8)位于底座(4)的内侧中部,所述底座(4)为供球铰头(8)安装的球铰底座,所述球铰底座上部开有供球铰头(8)卡装的球形凹槽(3),所述球铰头(8)与底座(4)之间通过锁紧件进行锁紧固定。

2. 按照权利要求1所述的一种自动扶正式水准仪测量标尺,其特征在於:所述水准标尺(2)为塔尺或双面水准尺;所述水准器(7)布设在水准标尺(2)的尺身上且其位于水准标尺(2)的尺身中下部。

3. 按照权利要求1或2所述的一种自动扶正式水准仪测量标尺,其特征在於:所述锁紧件为锁紧螺栓(5),所述底座(4)上开有供锁紧螺栓(5)的螺栓杆安装的内螺纹孔(6),所述内螺纹孔(6)与球形凹槽(3)相通;所述螺栓杆的内端支顶在球铰头(8)的外侧壁上。

4. 按照权利要求3所述的一种自动扶正式水准仪测量标尺,其特征在於:所述锁紧件安装于底座(4)上部且其位于所述球铰头的一侧,所述螺栓杆由外至内逐渐向下倾斜且其内端为球形端。

5. 按照权利要求3所述的一种自动扶正式水准仪测量标尺,其特征在於:所述螺栓杆的外端一侧设置有蝶翼(5-1),所述蝶翼(5-1)与所述螺栓杆布设在同一平面上;所述球铰头(8)的中部内侧开有供水准标尺(2)底部由上至下插入的插装槽。

6. 按照权利要求1或2所述的一种自动扶正式水准仪测量标尺,其特征在於:还包括对底座(4)的倾角进行测量的倾角传感器,所述倾角传感器安装在底座(4)上且其与数据处理器连接;所述底座(4)为半球形且其底面为圆形平面,所述底座(4)的底面半径 $r=8\text{cm}\sim 20\text{cm}$ 。

7. 一种利用如权利要求1所述测量标尺进行水准测量的方法,其特征在於:该方法包括以下步骤:

步骤一、测量标尺安装:在已知高程点A和需进行高程测量的待测点B上分别安装一个所述测量标尺,且在已知高程点A和待测点B上安装所述测量标尺的方法相同;在已知高程点A或待测点B上安装所述测量标尺时,过程如下:

步骤101、测量标尺放置:将底部安装有底座(4)的水准标尺(2)放置于已知高程点A或待测点B上;

步骤102、水准标尺竖直度调节:松开所述锁紧件且通过左右摆动对水准标尺(2)的竖直度进行调节,使水准标尺(2)呈竖直向布设;调节过程中,底座(4)的位置固定不动,且通过水准器(7)对水准标尺(2)的竖直度进行测量;

步骤103、水准标尺锁紧固定:拧紧所述锁紧件,使球铰头(8)与底座(4)锁紧固定;

步骤二、水准仪安装:将水准仪(1)支立于步骤一中已安装完成的两个所述测量标尺之间,并使水准仪(1)呈水平布设;

步骤三、水准测量:采用步骤二中所述水准仪(1)和步骤一中已安装完成的两个所述测量标尺进行水准测量,得出待测点B与已知高程点A之间的高程差,并根据已知高程点A的高程,得出待测点B的高程。

8. 按照权利要求7所述的方法,其特征在于:步骤一中两个所述测量标尺的结构和尺寸均相同;步骤101中将底部安装有底座(4)的水准标尺(2)放置于已知高程点A或待测点B上时,使底座(4)的底面中心点M与已知高程点A或待测点B相重合;步骤一中所述测量标尺中球铰头(8)的球心O位于水准标尺(2)的零刻度线上。

9. 按照权利要求8所述的方法,其特征在于:步骤一中测量标尺安装完成后,两个所述测量标尺的底座(4)底面呈平行布设;所述底座(4)的底面为圆形平面且其底面的半径为r;

步骤一中进行测量标尺安装之前,先分别以已知高程点A和待测点B为圆心且以r为半径画出一个圆形区域;步骤101中进行测量标尺放置时,将两个所述测量标尺的底座(4)分别放置于画出的两个所述圆心区域内;

步骤三中进行水准测量时,按照常规的水准测量方法进行测量,采用水准仪(1)分别读出两个所述测量标尺中水准标尺(2)的读数,其中已知高程点A上安装的所述测量标尺中水准标尺(2)的读数记作 H_A ,待测点B上安装的所述测量标尺中水准标尺(2)的读数记作 H_B ;之后,根据公式 $H_{AB}=H_A-H_B$ (1),计算得出待测点B与已知高程点A之间的高程差 H_{AB} ;再根据公式 $h_B=H_{AB}+h_A$ (2),计算得出待测点B的高程 h_B ,其中 h_A 为已知高程点A的高程。

10. 按照权利要求8所述的方法,其特征在于:步骤一中所述底座(4)的底面为圆形平面且其底面的半径为r;所述底座(4)上安装有对其倾角进行测量的倾角传感器;

步骤一中进行测量标尺安装之前,先分别以已知高程点A和待测点B为圆心且以r为半径画出一个圆形区域;步骤101中进行测量标尺放置时,将两个所述测量标尺的底座(4)分别放置于画出的两个所述圆心区域内;

步骤三中进行水准测量时,先按照常规的水准测量方法进行测量,采用水准仪(1)分别读出两个所述测量标尺中水准标尺(2)的读数,其中已知高程点A上安装的所述测量标尺中水准标尺(2)的读数记作 H_A ,待测点B上安装的所述测量标尺中水准标尺(2)的读数记作 H_B ;之后,根据公式 $H_{AB}=H_A'-H_B'$ (3),计算得出待测点B与已知高程点A之间的高程差 H_{AB} ;再根据公式 $h_B=H_{AB}+h_A$ (2),计算得出待测点B的高程 h_B ,其中 h_A 为已知高程点A的高程;

公式(3)中, $H_B'=H_B+H_{OM}$,其中 H_{OM} 为步骤一中测量标尺安装后待测点B上安装的所述测量标尺中球心O与底面中心点M之间的竖向间距; $H_A'=H_A+h_{OM}$,其中 h_{OM} 为步骤一中测量标尺安装后已知高程点A上安装的所述测量标尺中球心O与底面中心点M之间的竖向间距;

步骤一中测量标尺安装后,采用两个所述倾角传感器分别对两个所述测量标尺中底座(4)的倾角进行测量,其中已知高程点A上安装的所述测量标尺中底座(4)的倾角记作 α ,待测点B上安装的所述测量标尺中底座(4)的倾角记作 β ;根据公式 $H_{OM}=L_{OM}\times\cos\alpha$ (4)和 $h_{OM}=L_{OM}\times\cos\beta$ (5),分别对 H_{OM} 和 h_{OM} 进行计算;其中 L_{OM} 为所述测量标尺中球心O与底面中心点M之间的距离。

一种自动扶正式水准仪测量标尺及测量方法

技术领域

[0001] 本发明属于土木工程测量技术领域,尤其是涉及一种自动扶正式水准仪测量标尺及测量方法。

背景技术

[0002] 随着国民经济持续发展和综合国力持续增强,带动了我国土木工程领域的全面、快速的发展。为了达到所建建筑物既定的形状和尺寸,水准仪的使用频率也与日俱增。水准仪使用过程中,不可避免要使用水准仪测量标尺。水准仪测量标尺的使用,主要用于建筑工程测量控制网标高基准点的测设及厂房、大型设备基础等沉降观察的测量,从而控制所建构筑物能顺利达到既定的设计标高;此外,通过对所建建筑物的水准测量,可为发展测量理论和提高测量水平、不断地积累技术数据并提供科学的依据。

[0003] 目前,水准仪测量标尺常使用的是水准标尺(简称水准尺),水准尺是水准测量使用的标尺,它用优质的木材或玻璃钢、铝合金等材料制成。常用的水准尺有塔尺和双面水准尺两种。水准尺按精度高低可分为精密水准尺和普通水准尺。实际使用过程中,大多情况下需要人工手动来扶正水准标尺,不仅劳动强度大,并且水准标尺的平稳性不易保证。这样,在水准标尺的实际操作过程中,具体是水准标尺竖直摆过程中,由于环境和人为等因素影响,导致水准器角值不满足精度要求并引起测量误差。同时,测量人员长时间用手扶尺工作量大且测量效率较低。

发明内容

[0004] 本发明所要解决的技术问题在于针对上述现有技术中的不足,提供一种自动扶正式水准仪测量标尺,其结构简单、设计合理且加工制作及使用操作简便、使用效果好,能有效解决现有水准标尺存在的需人工手动进行扶正、劳动强度大、测量效率较低、测量误差较大等问题。

[0005] 为解决上述技术问题,本发明采用的技术方案是:一种自动扶正式水准仪测量标尺,其特征在于:包括底座、安装在底座上且与水准仪配合使用的水准标尺和固定在水准标尺上且对水准标尺的竖直度进行测量的水准器,所述水准器位于水准标尺的中心轴线上且其与水准标尺呈垂直布设;所述水准标尺位于底座上方且其底部通过球铰安装在底座上,所述水准标尺的底部设置有球铰头,所述球铰头位于底座的内侧中部,所述底座为供球铰头安装的球铰底座,所述球铰底座上部开有供球铰头卡装的球形凹槽,所述球铰头与底座之间通过锁紧件进行锁紧固定。

[0006] 上述一种自动扶正式水准仪测量标尺,其特征是:所述水准标尺为塔尺或双面水准尺;所述水准器布设在水准标尺的尺身上且其位于水准标尺的尺身中下部。

[0007] 上述一种自动扶正式水准仪测量标尺,其特征是:所述锁紧件为锁紧螺栓,所述底座上开有供锁紧螺栓的螺栓杆安装的内螺纹孔,所述内螺纹孔与球形凹槽相连通;所述螺栓杆的内端支顶在球铰头的外侧壁上。

[0008] 上述一种自动扶正式水准仪测量标尺,其特征是:所述锁紧件安装于底座上部且其位于所述球铰头的一侧,所述螺栓杆由外至内逐渐向下倾斜且其内端为球形端。

[0009] 上述一种自动扶正式水准仪测量标尺,其特征是:所述螺栓杆的外端一侧设置有蝶翼,所述蝶翼与所述螺栓杆布设在同一平面上;所述球铰头的中部内侧开有供水准标尺底部由上至下插入的插装槽。

[0010] 上述一种自动扶正式水准仪测量标尺,其特征是:还包括对底座的倾角进行测量的倾角传感器,所述倾角传感器安装在底座上且其与数据处理器连接;所述底座为半球形且其底面为圆形平面,所述底座的底面半径 $r=8\text{cm}\sim 20\text{cm}$ 。

[0011] 同时,本发明还公开了一种方法步骤简单、设计合理且实现方便、使用效果好的水准测量方法,其特征是:该方法包括以下步骤:

[0012] 步骤一、测量标尺安装:在已知高程点A和需进行高程测量的待测点B上分别安装一个所述测量标尺,且在已知高程点A和待测点B上安装所述测量标尺的方法相同;在已知高程点A或待测点B上安装所述测量标尺时,过程如下:

[0013] 步骤101、测量标尺放置:将底部安装有底座的水准标尺放置于已知高程点A或待测点B上;

[0014] 步骤102、水准标尺竖直度调节:松开所述锁紧件且通过左右摆动对水准标尺的竖直度进行调节,使水准标尺呈竖直向布设;调节过程中,底座的位置固定不动,且通过水准器对水准标尺的竖直度进行测量;

[0015] 步骤103、水准标尺锁紧固定:拧紧所述锁紧件,使球铰头与底座锁紧固定;

[0016] 步骤二、水准仪安装:将水准仪支立于步骤一中已安装完成的两个所述测量标尺之间,并使水准仪呈水平布设;

[0017] 步骤三、水准测量:采用步骤二中所述水准仪和步骤一中已安装完成的两个所述测量标尺进行水准测量,得出待测点B与已知高程点A之间的高程差,并根据已知高程点A的高程,得出待测点B的高程。

[0018] 上述方法,其特征是:步骤一中两个所述测量标尺的结构和尺寸均相同;步骤101中将底部安装有底座的水准标尺放置于已知高程点A或待测点B上时,使底座的底面中心点M与已知高程点A或待测点B相重合;步骤一中所述测量标尺中球铰头的球心O位于水准标尺的零刻度线上。

[0019] 上述方法,其特征是:步骤一中测量标尺安装完成后,两个所述测量标尺的底座底面呈平行布设;所述底座的底面为圆形平面且其底面的半径为 r ;

[0020] 步骤一中进行测量标尺安装之前,先分别以已知高程点A和待测点B为圆心且以 r 为半径画出一个圆形区域;步骤101中进行测量标尺放置时,将两个所述测量标尺的底座分别放置于画出的两个所述圆心区域内;

[0021] 步骤三中进行水准测量时,按照常规的水准测量方法进行测量,采用水准仪分别读出两个所述测量标尺中水准标尺的读数,其中已知高程点A上安装的所述测量标尺中水准标尺的读数记作 H_A ,待测点B上安装的所述测量标尺中水准标尺的读数记作 H_B ;之后,根据公式 $H_{AB}=H_A-H_B(1)$,计算得出待测点B与已知高程点A之间的高程差 H_{AB} ;再根据公式 $h_B=H_{AB}+h_A(2)$,计算得出待测点B的高程 h_B ,其中 h_A 为已知高程点A的高程。

[0022] 上述方法,其特征是:步骤一中所述底座的底面为圆形平面且其底面的半径为 r ;

[0023] 步骤一中进行测量标尺安装之前,先分别以已知高程点A和待测点B为圆心且以 r 为半径画出一个圆形区域;步骤101中进行测量标尺放置时,将两个所述测量标尺的底座分别放置于画出的两个所述圆心区域内;

[0024] 步骤三中进行水准测量时,先按照常规的水准测量方法进行测量,采用水准仪分别读出两个所述测量标尺中水准标尺的读数,其中已知高程点A上安装的所述测量标尺中水准标尺的读数记作 H_A ,待测点B上安装的所述测量标尺中水准标尺的读数记作 H_B ;之后,根据公式 $H_{AB} = H_A' - H_B'$ (3),计算得出待测点B与已知高程点A之间的高程差 H_{AB} ;再根据公式 $h_B = H_{AB} + h_A$ (2),计算得出待测点B的高程 h_B ,其中 h_A 为已知高程点A的高程;

[0025] 公式(3)中, $H_B' = H_B + H_{OM}$,其中 H_{OM} 为步骤一中测量标尺安装后待测点B上安装的所述测量标尺中球心O与底面中心点M之间的竖向间距; $H_A' = H_A + h_{OM}$,其中 h_{OM} 为步骤一中测量标尺安装后已知高程点A上安装的所述测量标尺中球心O与底面中心点M之间的竖向间距;

[0026] 步骤一中测量标尺安装后,采用两个所述倾角传感器分别对两个所述测量标尺中底座的倾角进行测量,其中已知高程点A上安装的所述测量标尺中底座的倾角记作 α ,待测点B上安装的所述测量标尺中底座的倾角记作 β ;根据公式 $H_{OM} = L_{OM} \times \cos\alpha$ (4)和 $h_{OM} = L_{OM} \times \cos\beta$ (5),分别对 H_{OM} 和 h_{OM} 进行计算;其中 L_{OM} 为所述测量标尺中球心O与底面中心点M之间的距离。

[0027] 本发明与现有技术相比具有以下优点:

[0028] 1、所采用的自动扶正式水准仪测量标尺结构简单且加工制作简便,投入成本较低。

[0029] 2、所采用自动扶正式水准仪测量标尺的结构设计合理,主要包括底座、安装在底座上且与水准仪配合使用的水准标尺、固定在水准标尺上且对水准标尺的竖直度进行测量的水准器和对水准标尺底部球铰头与底座进行锁紧固定的锁紧件。

[0030] 3、所采用的自动扶正式水准仪测量标尺使用操作简便,测量过程中无需测量人员手动扶正水准标尺,工作量大幅减少,能有效降低劳动强度,实现扶尺工作机械化;同时,能有效较少因工作人员手动扶正水准标尺过程中带来的测量误差,确保测量精度。另外,采用本发明能简便、快速完成水准标尺的竖直过程,并且水准标尺固定后,能确保始终处于竖直状态,有效减小测量误差。

[0031] 4、所采用的自动扶正式水准仪测量标尺使用效果好且实用价值高,能有效解决现有人工扶尺存在的费时费力和软土地基测量困难的问题能够实现快速竖直标尺,省时省力,并能有效提高的测量精度,能够改善现有水准仪测量过程中存在的缺陷,为水准仪测量的发展和进步提供重要的技术支撑,且能有效解决现有水准标尺存在的需人工手动进行扶正、劳动强度大、测量效率较低、测量误差较大等问题。

[0032] 5、水准标尺底部与底座之间以球铰进行连接,使用方式灵活,底座能平稳放置于任意平面上,适用面广,能快速、准确地将标尺竖直并固定在底座上;另外,球铰支座能简便安放在软土地基上,避免由于接触面积过小而出现的地基沉降,从而进一步提高测量的精度。

[0033] 6、所采用的水准测量方法步骤简单、设计合理且实现方便、使用效果好,试验现场可操作性强,能够有效改善现有高程测量方法,并能有效提高水准仪测量数据的准确性,能够为所建建筑物的实际状态提供准确的实测数据。

[0034] 7、测量效率高且测量精度高,能有效提高测量效率和实测数据的可靠度,实测数据能够反应结构的实际状态,并且实用性强,便于推广使用。

[0035] 综上所述,本发明设计合理、操作简便且使用效果好,能有效提高水准测量的效率和精度。

[0036] 下面通过附图和实施例,对本发明的技术方案做进一步的详细描述。

附图说明

[0037] 图1为本发明测量标尺的结构示意图。

[0038] 图2为采用本发明进行水准测量时的方法流程框图。

[0039] 图3为采用本发明进行水准测量时的测量状态示意图。

[0040] 图4为本发明测量标尺中底座处于倾斜状态时的使用状态示意图。

[0041] 附图标记说明:

[0042]	1—水准仪;	2—水准标尺;	3—球形凹槽;
[0043]	4—底座;	5—锁紧螺栓;	5-1—蝶翼;
[0044]	6—内螺纹孔;	7—水准器;	8—球接头;
[0045]	9—三角架。		

具体实施方式

[0046] 实施例1

[0047] 如图1所示的一种自动扶正式水准仪测量标尺,包括底座4、安装在底座4上且与水准仪1配合使用的水准标尺2和固定在水准标尺2上且对水准标尺2的竖直度进行测量的水准器7,所述水准器7位于水准标尺2的中心轴线上且其与水准标尺2呈垂直布设。所述水准标尺2位于底座4上方且其底部通过球铰安装在底座4上,所述水准标尺2的底部设置有球铰头8,所述球铰头8位于底座4的内侧中部,所述底座4为供球铰头8安装的球铰底座,所述球铰底座上部开有供球铰头8卡装的球形凹槽3,所述球铰头8与底座4之间通过锁紧件进行锁紧固定。

[0048] 本实施例中,所述水准器7布设在水准标尺2的尺身上且其位于水准标尺2的尺身中下部。

[0049] 实际使用时,所述水准标尺2为塔尺或双面水准尺。

[0050] 本实施例中,所述锁紧件为锁紧螺栓5,所述底座4上开有供锁紧螺栓5的螺栓杆安装的内螺纹孔6,所述内螺纹孔6与球形凹槽3相连通;所述螺栓杆的内端支顶在球铰头8的外侧壁上。

[0051] 实际使用时,所述锁紧件也可以采用其它类型的锁紧机构。如锁紧卡箍等。

[0052] 本实施例中,所述锁紧件安装于底座4上部且其位于所述球铰头的一侧。

[0053] 并且,所述螺栓杆由外至内逐渐向下倾斜且其内端为球形端。

[0054] 本实施例中,所述螺栓杆的外端一侧设置有蝶翼5-1,所述蝶翼5-1与所述螺栓杆布设在同一平面上。

[0055] 实际加工时,所述蝶翼5-1也可以为手把、拨片等。

[0056] 本实施例中,所述球铰头8的中部内侧开有供水准标尺2底部由上至下插入的插装

槽。

[0057] 本实施例中,所述底座4为半球形且其底面为圆形平面。

[0058] 实际使用时,所述底座4也可以采用其它形状,如圆柱形、圆锥形、多棱柱形等。

[0059] 本实施例中,所述底座4为半球形且其底面为圆形平面,所述底座4的底面半径 $r=8\text{cm}\sim 20\text{cm}$ 。

[0060] 实际加工时,可根据具体需要,对底座4的底面半径 r 的大小进行相应调整。

[0061] 实际进行测量时,通过底座4能有效保证测量过程中水准标尺2的平稳性,进一步减少测量误差。另外,对于软土地基而言,由于底座4能有效增大水准标尺2的底部受力面;与现有通过楔形件支撑于水准标尺2底部的方式相比,通过底座4能有效限制水准标尺2随所处位置处地基沉降带来的测量误差,从而进一步保证高程测量精度。

[0062] 本实施例中,本发明所述的自动扶正式水准仪测量标尺,还包括多个均安装底座4上的紧固件,多个所述紧固件沿圆周方向均匀布设。

[0063] 这样,当底座4固定于倾斜面上时,能有效保证底座4的稳固性。本实施例中,所述紧固件为紧固螺栓、地脚螺栓等。

[0064] 本实施例中,本发明所述的自动扶正式水准仪测量标尺,还包括对底座4的倾角进行测量的倾角传感器,所述倾角传感器安装在底座4上且其与数据处理器连接。

[0065] 其中,所述底座4的倾角为底座4的底面与水平面之间的夹角。实际使用时,所述倾角传感器对底座4的倾角进行测量,并将测量结果传送至所述数据处理器,所述数据处理器通过与其连接的显示单元对所述倾角传感器的测量结果进行同步显示。

[0066] 如图2所示的一种利用如图1所示的测量标尺进行水准测量的方法,包括以下步骤:

[0067] 步骤一、测量标尺安装:如图3所示,在已知高程点A和需进行高程测量的待测点B上分别安装一个所述测量标尺,且在已知高程点A和待测点B上安装所述测量标尺的方法相同;在已知高程点A或待测点B上安装所述测量标尺时,过程如下:

[0068] 步骤101、测量标尺放置:将底部安装有底座4的水准标尺2放置于已知高程点A或待测点B上;

[0069] 步骤102、水准标尺竖直度调节:松开所述锁紧件且通过左右摆动对水准标尺2的竖直度进行调节,使水准标尺2呈竖直向布设;调节过程中,底座4的位置固定不动,且通过水准器7对水准标尺2的竖直度进行测量;

[0070] 步骤103、水准标尺锁紧固定:拧紧所述锁紧件,使球铰头8与底座4锁紧固定;

[0071] 步骤二、水准仪安装:将水准仪1支立于步骤一中已安装完成的两个所述测量标尺之间,并使水准仪1呈水平布设;

[0072] 步骤三、水准测量:采用步骤二中所述水准仪1和步骤一中已安装完成的两个所述测量标尺进行水准测量,得出待测点B与已知高程点A之间的高程差,并根据已知高程点A的高程,得出待测点B的高程。

[0073] 步骤二中进行水准仪安装时,所述水准仪1水平放置于支撑架上,所述支撑架支立于待测点B与已知高程点A之间。本实施例中,所述支撑架为三角架9。实际使用时,所述支撑架也可以采用其它类型的支架。

[0074] 本实施例中,步骤一中两个所述测量标尺的结构和尺寸均相同;步骤101中将底部

安装有底座4的水准标尺2放置于已知高程点A或待测点B上时,使底座4的底面中心点M与已知高程点A或待测点B相重合;步骤一中所述测量标尺中球铰头8的球心O位于水准标尺2的零刻度线上。

[0075] 本实施例中,步骤一中测量标尺安装完成后,两个所述测量标尺的底座4底面呈平行布置。所述底座4的底面为圆形平面且其底面的半径为 r 。

[0076] 步骤一中进行测量标尺安装之前,先分别以已知高程点A和待测点B为圆心且以 r 为半径画出一个圆形区域;步骤101中进行测量标尺放置时,将两个所述测量标尺的底座4分别放置于画出的两个所述圆心区域内,这样使底座4的底面中心点M与已知高程点A或待测点B相重合。

[0077] 步骤三中进行水准测量时,按照常规的水准测量方法进行测量,采用水准仪1分别读出两个所述测量标尺中水准标尺2的读数,其中已知高程点A上安装的所述测量标尺中水准标尺2的读数记作 H_A ,待测点B上安装的所述测量标尺中水准标尺2的读数记作 H_B ;之后,根据公式 $H_{AB} = H_A - H_B(1)$,计算得出待测点B与已知高程点A之间的高程差 H_{AB} ;再根据公式 $h_B = H_{AB} + h_A(2)$,计算得出待测点B的高程 h_B ,其中 h_A 为已知高程点A的高程。

[0078] 本实施例中,两个所述测量标尺的底座4均放置于水平面上或均放置于倾斜面上。并且,所采用的水准测量方法,仅适用于两个所述测量标尺的底座4底面呈平行布置的情形。

[0079] 根据本领域公知常识,“水准测量”又名“几何水准测量”,是用水准仪1和水准标尺2(简称水准尺)测定地面上两点间高差(也称高程差)的方法。在地面两点间安置水准仪1,观测竖立在两点上的水准标尺2,按水准标尺2上的读数推算出两点间的高差。通常由水准原点或任一已知高程点出发,沿选定的水准路线逐站测定各点的高程。

[0080] 根据水准测量的原理,水准仪1的主要作用是提供一条水平视线,并能照准水准尺进行读数。因此,水准仪1构成主要有望远镜、水准器和基座三部分。根据本领域公知常识,采用水准仪1进行水准测量时,先分别在两点上分别布设水准标尺2,再对水准仪1进行安装。

[0081] 实际对水准仪1进行安装时,包括水准仪1的安置、粗平、瞄准、精平和读数五个步骤,具体过程如下:

[0082] 步骤一、安置:将水准仪1安装在可伸缩的三脚架9上并置于两个观测点(即待测点B与已知高程点A)之间。首先,打开三脚架9并使其高度适中,用目估法使架头大致水平并检查三脚架9是否牢固,然后打开仪器箱,用连接螺旋将水准仪1连接在三脚架9上。

[0083] 步骤二、粗平:使水准仪1的视线粗略水平,利用旋转所述脚螺旋置圆水准气泡居于圆指标圈之中。具体方法用水准仪1练习。在整平过程中,气泡移动的方向与大拇指运动的方向一致。

[0084] 步骤三、瞄准:用望远镜准确地瞄准目标。首先,把望远镜对向远处明亮的背景,转动目镜调焦螺旋,使十字丝最清晰;再松开固定螺旋,旋转望远镜,使照门和准星的连接对准水准尺,拧紧固定螺旋;最后转动物镜对光螺旋,使水准尺的清晰地落在十字丝平面上,再转动微动螺旋,使水准尺的像靠于十字竖丝的一侧。

[0085] 步骤四、精平:使望远镜的视线精确水平。微倾水准仪1,在水准管上部装有一组棱镜,可将水准管气泡两端折射到镜管旁的符合水准观察窗内,若气泡居中时,气泡两端的象

将符合成一抛物线型,说明视线水平;若气泡两端的象不相符合,说明水准仪1不水平;这时可用右手转动微倾螺旋使气泡两端的象完全符合,水准仪1便可提供一条水平视线,以满足水准测量基本原理的要求。注意:气泡左半部份的移动方向,总与右手大拇指的方向不一致。

[0086] 步骤五、读数:用十字丝,截读水准尺上的读数。现有的水准仪1多是倒象望远镜,读数时应由上而下进行,先估读毫米级读数,后报出全部读数。

[0087] 注意,水准仪使用步骤一定要按上面顺序进行,不能颠倒,特别是读数前的符合水泡调整,一定要在读数前进行。

[0088] 由上述内容可知,水准测量的原理是利用水准仪1提供的水平视线,读取竖立于两个观测点上的水准尺上的读数,来测定两个观测点间的高差,再根据已知点高程计算待定点高程。实际测量过程中,

[0089] 其中,水准仪1的使用方法为常规使用方法。设水准测量的前进方向为A点(即已知高程点A)至B点(即待测点B),则称A点为后视点,其水准尺读数 H_A 为后视读数;称B点为前视点,其水准尺读数 H_B 为前视读数。因此,两点间的高差等于: $H_{AB} = \text{后视读数} - \text{前视读数} = H_A - H_B$ 。若后视读数大于前视读数,则高差为正,表示B点比A点高, $H_{AB} > 0$;若后视读数小于前视读数,则高差为负,表示B点比A点低, $H_{AB} < 0$ 。

[0090] 实施例2

[0091] 本实施例中,所采用自动扶正式水准仪测量标尺的结构和连接关系均与实施例1相同。

[0092] 本实施例中,所采用的利用所述测量标尺进行水准测量的方法,与实施例1不同的是:步骤一中所述底座4的底面为圆形平面且其底面的半径为 r ;步骤三中进行水准测量时,先按照常规的水准测量方法进行测量,采用水准仪1分别读出两个所述测量标尺中水准标尺2的读数,其中已知高程点A上安装的所述测量标尺中水准标尺2的读数记作 H_A ,待测点B上安装的所述测量标尺中水准标尺2的读数记作 H_B ;之后,根据公式 $H_{AB} = H_A' - H_B'$ (3),计算得出待测点B与已知高程点A之间的高程差 H_{AB} ;再根据公式 $h_B = H_{AB} + h_A$ (2),计算得出待测点B的高程 h_B ,其中 h_A 为已知高程点A的高程;

[0093] 公式(3)中, $H_B' = H_B + H_{OM}$,其中 H_{OM} 为步骤一中测量标尺安装后待测点B上安装的所述测量标尺中球心O与底面中心点M之间的竖向间距; $H_A' = H_A + h_{OM}$,其中 h_{OM} 为步骤一中测量标尺安装后已知高程点A上安装的所述测量标尺中球心O与底面中心点M之间的竖向间距。

[0094] 如图4所示,步骤一中测量标尺安装后,采用两个所述倾角传感器分别对两个所述测量标尺中底座4的倾角进行测量,其中已知高程点A上安装的所述测量标尺中底座4的倾角记作 α ,待测点B上安装的所述测量标尺中底座4的倾角记作 β ;根据公式 $H_{OM} = L_{OM} \times \cos\alpha$ (4)和 $h_{OM} = L_{OM} \times \cos\beta$ (5),分别对 H_{OM} 和 h_{OM} 进行计算;其中 L_{OM} 为所述测量标尺中球心O与底面中心点M之间的距离。

[0095] 本实施例中,所采用的利用所述测量标尺进行水准测量的方法,主要适用于两个所述测量标尺的底座4底面不呈平行布设的情形,同样也适用于两个所述测量标尺的底座4底面呈平行布设的情形。

[0096] 两个所述测量标尺的底座4上均安装有倾角传感器;步骤一中测量标尺安装后,采用两个所述倾角传感器分别对两个所述底座4的倾角进行测量。实际进行测量时,对 H_{OM} 和

h_{OM} 进行计算时,根据底座4的倾角进行计算,具体是根据公式 $H_{OM}=L_{OM}\times\cos\alpha(4)$ 和 $h_{OM}=L_{OM}\times\cos\beta(5)$,分别对 H_{OM} 和 h_{OM} 进行计算;其中 L_{OM} 为所述测量标尺中球心O与底面中心点M之间的距离, L_{OM} 为已知的固定值且其由所述测量标尺的加工尺寸进行确定,所述测量标尺加工完成后, L_{OM} 便确定且其恒定不变;实际使用时,可根据平尺对 L_{OM} 进行测量或者根据所述测量标尺的设计尺寸进行确定。并且,所述底座4的倾角均为锐角。

[0097] 本实施例中,所采用的利用所述测量标尺进行水准测量的方法,其余方法步骤均与实施例1相同。

[0098] 以上所述,仅是本发明的较佳实施例,并非对本发明作任何限制,凡是根据本发明技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、变更以及等效结构变化,均仍属于本发明技术方案的保护范围内。

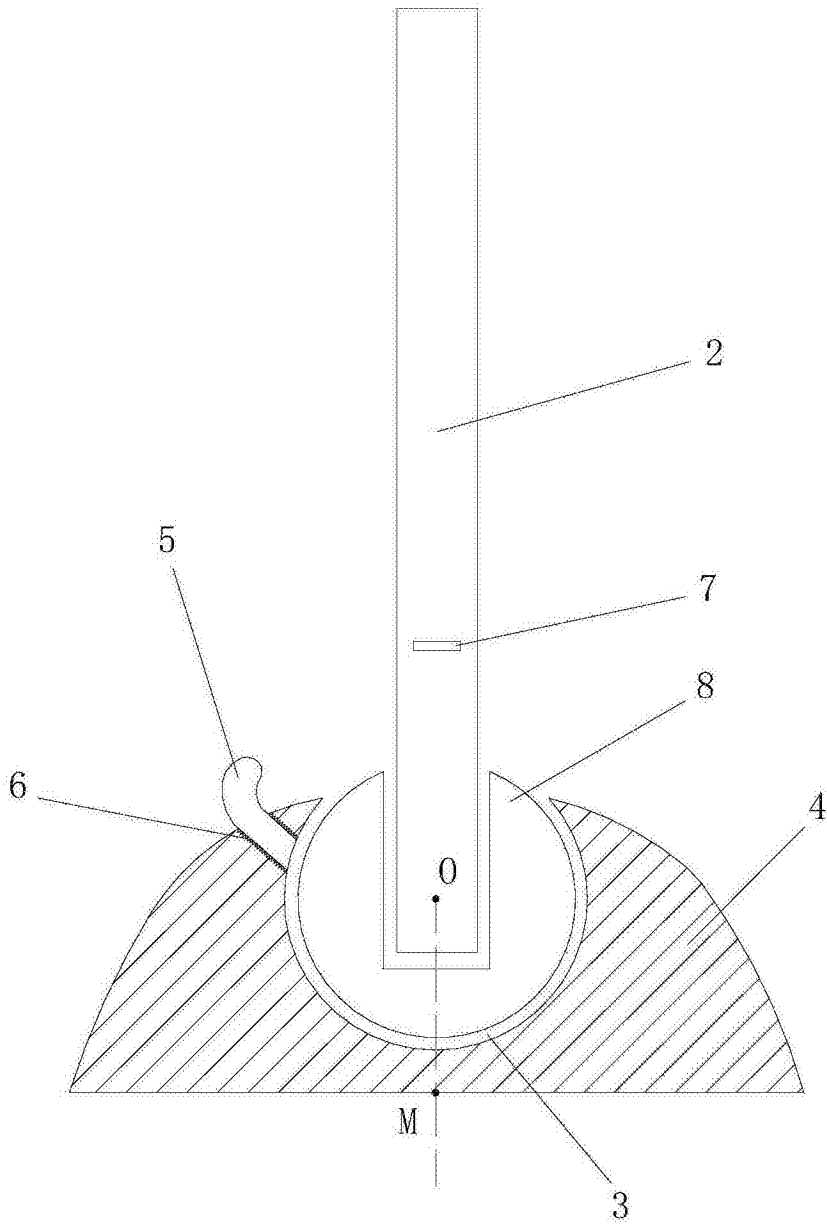


图1

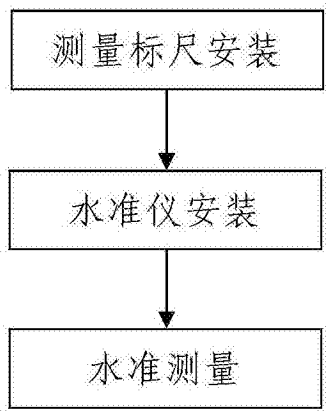


图2

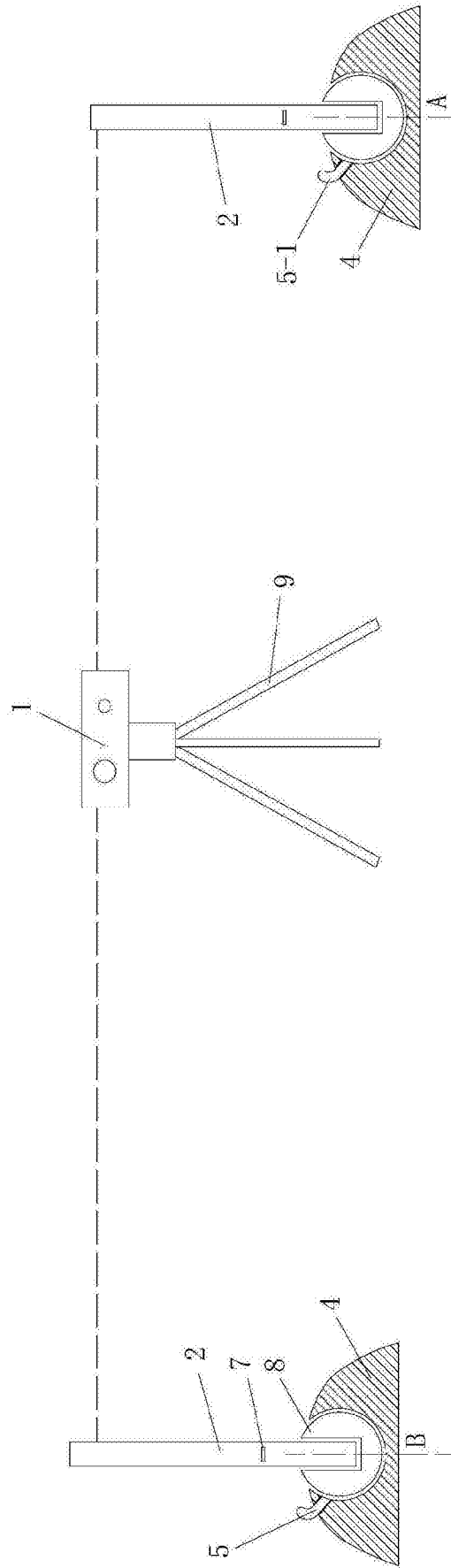


图3

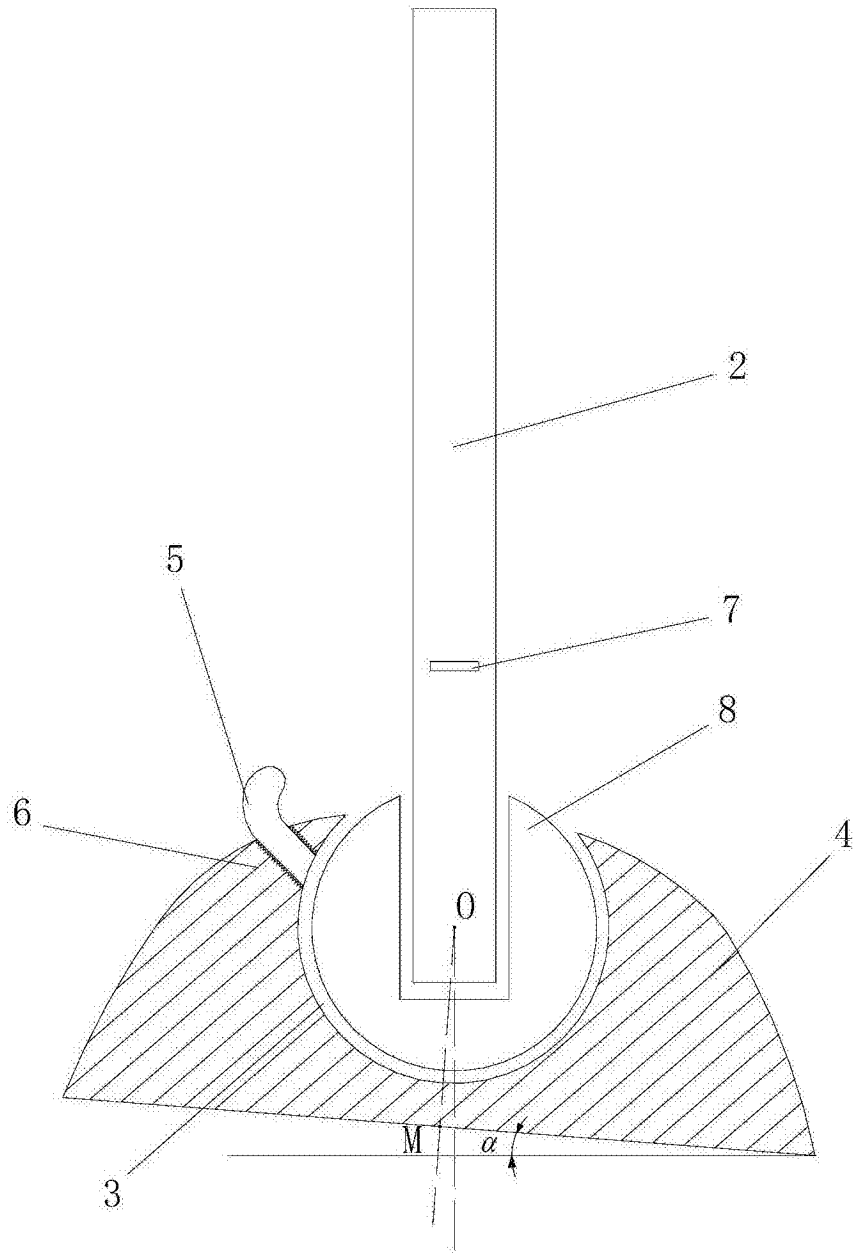


图4