(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 119266302 A
(43)申请公布日 2025.01.07

(21)申请号 202411673053.X

(22)申请日 2024.11.21

(71)申请人 华能陇东能源有限责任公司
地址 745000 甘肃省庆阳市西峰区石油东路11号
申请人 中国能源建设集团西北电力建设工程有限公司

(72)发明人 任建强 王皓杰 高芳辉 吕哲 胡火魁 刘旺重 穆伟 杨张勇 陈思永 李甲奇 郭鹏飞 胡斌

(74)专利代理机构 四川省智源知享知识产权代理事务所(普通合伙) 51398
专利代理师 司晓雨

(51)Int.Cl.
E02D 33/00(2006.01)
E02D 5/24(2006.01)

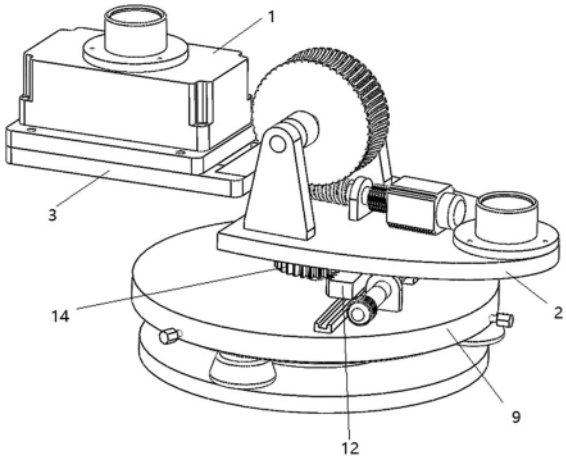
权利要求书1页 说明书7页 附图3页

(54)发明名称

山地陡坡管桩施工垂直度监测装置

(57)摘要

本发明涉及光伏管桩施工技术领域,公开了山地陡坡管桩施工垂直度监测装置,包括激光测距传感器、俯仰组件和回转组件;俯仰组件包括回转盘、俯仰架和俯仰传感器,回转盘上设置有回转电机和蜗轮蜗杆机构,回转电机转动时可通过蜗轮蜗杆机构带动激光测距传感器在回转盘上俯仰运动,俯仰传感器可准确监测激光测距传感器的俯仰角度;回转组件包括承载盘,承载盘上设置有回转电机、往复圆柱凸轮和齿条,回转盘上设置有齿轮,回转电机匀速转动时可带动回转盘往复匀角速度摆动;在沉桩作业过程中该山地陡坡管桩施工垂直度监测装置可自动对管桩倾斜度进行在线监测,当发生管桩倾斜时可自动扫描通过仿真模拟出准确倾斜数据。



CN 119266302 A

1.山地陡坡管桩施工垂直度监测装置,其特征在于,包括激光测距传感器、俯仰组件和回转组件;

所述俯仰组件包括回转盘、俯仰架和俯仰传感器,

所述回转盘的顶面固定设置有支撑架和俯仰电机,所述回转盘的顶面可转动的设置有蜗杆,所述俯仰电机用于驱动所述蜗杆转动,所述俯仰传感器用于监测蜗杆的转动角度,

所述支撑架上可转动的连接有俯仰轴,所述俯仰轴与所述回转盘平行,所述俯仰轴上固定套设有蜗轮,所述蜗轮与蜗杆啮合,

所述激光测距传感器固定安装在所述俯仰架上,所述俯仰架远离激光测距传感器发射端的一端固定套设在所述俯仰轴上,所述激光测距传感器发射的激光光束与俯仰轴的轴线共面垂直,

所述回转盘的底面固定连接有齿轮,所述齿轮的轴线与所述回转盘垂直并与所述俯仰轴的轴线共面垂直;

所述回转组件包括承载盘,所述承载盘平行设置在回转盘的下方,所述承载盘与所述回转盘可转动的连接,

所述承载盘的顶面固定安装有回转电机,所述承载盘的顶面可转动的设置有往复圆柱凸轮,所述回转电机用于驱动所述往复圆柱凸轮转动,所述往复圆柱凸轮上设置有两个旋向相反的螺旋槽,

所述承载盘的顶面可滑动的设置有齿条,所述齿条上固定连接有滑块,所述滑块与两个所述螺旋槽滑动适配,所述齿条与所述齿轮啮合。

2.根据权利要求1所述的山地陡坡管桩施工垂直度监测装置,其特征在于,还包括计算机和控制器,所述激光测距传感器、俯仰电机、俯仰传感器和回转电机均与所述控制器电连,所述控制器可将所述激光测距传感器检测的测值数据和俯仰传感器检测的蜗杆转动角度数据实时传输给计算机。

3.根据权利要求2所述的山地陡坡管桩施工垂直度监测装置,其特征在于,还包括整平组件,所述整平组件包括底盘,所述底盘上通过三个脚螺旋连接有整平盘,所述承载盘平行设置在所述整平盘上方,所述承载盘与所述整平盘可转动的连接。

4.根据权利要求3所述的山地陡坡管桩施工垂直度监测装置,其特征在于,所述承载盘上螺纹连接有若干锁紧螺钉,所述锁紧螺钉拧紧时可使所述承载盘与整平盘相固定。

5.根据权利要求3所述的山地陡坡管桩施工垂直度监测装置,其特征在于,还包括三角架,所述底盘通过螺栓安装在所述三脚架的架头顶面。

6.根据权利要求1所述的山地陡坡管桩施工垂直度监测装置,其特征在于,所述激光测距传感器上固定安装有第一水准器,所述回转盘上固定安装有第二水准器。

7.根据权利要求1所述的山地陡坡管桩施工垂直度监测装置,其特征在于,所述蜗杆的一端固定套接有第一调整手轮,所述往复圆柱凸轮的一端固定套接有第二调整手轮。

山地陡坡管桩施工垂直度监测装置

技术领域

[0001] 本发明涉及光伏管桩施工技术领域,具体为山地陡坡管桩施工垂直度监测装置。

背景技术

[0002] 在光伏项目建设中,通常是在施工现场布置管桩,其后将光伏板通过支架安装在管桩上。在光伏管桩施工时,要求严格控制管桩垂直度,其垂直度偏差不得大于0.5%。

[0003] 在我国存在大面积的偏远山区,其地广人稀、日照条件充足,这使得光伏项目常常规划在这些地区。在这些山区进行管桩施工时,由于施工地坪为倾斜坡地,垂直贯入的管桩与地坪之间存在倾角,这使得沉桩作业过程中极易发生管桩倾斜的情况,在山地陡坡进行管桩施工过程中垂直度的监测尤为重要。

[0004] 目前,对于管桩施工的垂直度监测,是先在管桩外壁弹出两条墨线(两条墨线均与管桩轴线平行,两条墨线和管桩轴线分别构成两个基准面,这两个基准面相互垂直)作为基准线,在两条墨线远离管桩轴线的正对方向设置测站,在测站对中整平安装经纬仪;在立起管桩打入桩孔时通过经纬仪对管桩基准线进行观测,并将管桩对中调直;在沉桩作业过程中,安排专业人员通过经纬仪持续对管桩基准线进行观测,以在管桩出现倾斜时能及时调整,确保符合管桩施工垂直度要求。这种监测方式主要存在以下缺陷:

其一、在基准线和测站基准的设置上,难免存在误差,以其作为基准进行观测的结果也难免存在偏差,监测结果不够精确;

其二、在山地陡坡施工时,用于安装经纬仪的三脚架支撑在斜坡上,其安装整平过程相对复杂;而在实际施工周期中往往需要依次安装多根管桩,按该方式对每根管桩施工前都需要在新的测站安放并整平经纬仪,其监测准备工作较为繁琐;

其三、在管桩对中调直以及沉桩作业过程中,需要安排两个专业人员分别通过两个经纬仪进行观测,投入的人力较多,对观测人员也有较高的专业要求,这种两点观测的方式只能大致判断管桩的倾斜方向,在管桩发生倾斜后需根据观测人员的经验指导扶正作业。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于克服现有技术的不足,提供山地陡坡管桩施工垂直度监测装置,可在沉桩作业过程中自动对管桩倾斜度进行在线监测,当发生管桩倾斜时可自动扫描通过仿真模拟准确给出管桩的倾斜方向、倾斜角度和倾斜始发点,指导施工人员对管桩扶正作业,其减少了监测过程中的人力投入,且监测结果精确;另外,其整体结构精巧,可直接通过三脚架安放,在山地陡坡施工中可自由选择安放位置,且一次安放整平后可完成多根管桩的监测,简化了监测准备工作。

[0006] 本发明的目的是通过以下技术方案来实现的:

山地陡坡管桩施工垂直度监测装置,包括激光测距传感器、俯仰组件和回转组件;

所述俯仰组件包括回转盘、俯仰架和俯仰传感器,所述回转盘的顶面固定设置有

支撑架和俯仰电机,所述回转盘的顶面可转动的设置有蜗杆,所述俯仰电机用于驱动所述蜗杆转动,所述俯仰传感器用于监测蜗杆的转动角度,所述支撑架上可转动的连接有俯仰轴,所述俯仰轴与所述回转盘平行,所述俯仰轴上固定套设有蜗轮,所述蜗轮与蜗杆啮合,所述激光测距传感器固定安装在所述俯仰架上,所述俯仰架远离激光测距传感器发射端的一端固定套设在所述俯仰轴上,所述激光测距传感器发射的激光光束与俯仰轴的轴线共面垂直,所述回转盘的底面固定连接有齿轮,所述齿轮的轴线与所述回转盘垂直并与所述俯仰轴的轴线共面垂直;

所述回转组件包括承载盘,所述承载盘平行设置在回转盘的下方,所述承载盘与所述回转盘可转动的连接,所述承载盘的顶面固定安装有回转电机,所述承载盘的顶面可转动的设置有往复圆柱凸轮,所述回转电机用于驱动所述往复圆柱凸轮转动,所述往复圆柱凸轮上设置有两个旋向相反的螺旋槽,所述承载盘的顶面可滑动的设置有齿条,所述齿条上固定连接有滑块,所述滑块与两个所述螺旋槽滑动适配,所述齿条与所述齿轮啮合。

[0007] 进一步的,还包括计算机和控制器,所述激光测距传感器、俯仰电机、俯仰传感器和回转电机均与所述控制器电连,所述控制器可将所述激光测距传感器检测的测值数据和俯仰传感器检测的蜗杆转动角度数据实时传输给计算机。

[0008] 进一步的,还包括整平组件,所述整平组件包括底盘,所述底盘上通过三个脚螺旋连接有整平盘,所述承载盘平行设置在所述整平盘上方,所述承载盘与所述整平盘可转动的连接。

[0009] 具体的,所述承载盘上螺纹连接有若干锁紧螺钉,所述锁紧螺钉拧紧时可使所述承载盘与整平盘相固定。

[0010] 进一步的,还包括三角架,所述底盘通过螺栓安装在所述三脚架的架头顶面。

[0011] 具体的,所述激光测距传感器上固定安装有第一水准器,所述回转盘上固定安装有第二水准器。

[0012] 具体的,所述蜗杆的一端固定套接有第一调整手轮,所述往复圆柱凸轮的一端固定套接有第二调整手轮。

[0013] 本发明的有益效果是:

山地陡坡管桩施工垂直度监测装置,包括激光测距传感器、俯仰组件和回转组件;俯仰组件包括回转盘、俯仰架和俯仰传感器,激光测距传感器安装在俯仰架上,俯仰架的一端与回转盘可转动的连接,回转盘上设置有回转电机和蜗轮蜗杆机构,回转电机转动时可通过蜗轮蜗杆机构带动激光测距传感器在回转盘上俯仰运动,俯仰传感器可准确监测激光测距传感器的俯仰角度,在激光测距传感器照射到某测点时,根据激光测距传感器反馈的距离值和俯仰传感器反馈的角度值可换算出该测点的高度值即在高度下的等效水平测值;回转组件包括承载盘,承载盘平行且可转动的连接在回转盘下方,承载盘上设置有回转电机、往复圆柱凸轮和齿条,回转盘上设置有齿轮,回转电机可带动往复圆柱凸轮匀速转动,进而带动齿条往复匀速滑动,进而可通过齿轮带动回转盘及激光测距传感器往复匀角速度摆动。

[0014] 在沉桩施工时,可先固定俯仰组件,通过回转将激光测距传感器发出的激光光束打在管桩上,并通过往复回转找到激光测距传感器测值最小点作为基准点;其后固定回转组件,通过使激光测距传感器俯仰进行竖向扫描,在竖向扫描过程中将激光测距传感器实

测距离值和俯仰传感器实测的角度值实时换算成等效水平测值进行比对。当等效水平测值不变即表明管桩未发生倾斜,在施工过程中持续往复竖向扫描并持续比对,可实现施工过程中管桩垂直度的在线监测,在该过程中可结合管桩直径记录管桩垂直状态下的轴线位置。当该竖向扫描过程中,等效水平测值发生变化即表明管桩出现倾斜情况,此时暂停施工,启动水平切片扫描模式,在该模式下,先使俯仰电机停止转动,启动回转电机使其带动往复圆柱凸轮匀速转动,进而带动激光测距传感器匀速往复摆动,在激光测距传感器摆动到光斑脱离管桩间隙时间内使俯仰电机转动设定角度,计算机将激光测距传感器实测距离值和俯仰传感器实测的角度值实时换算成等效水平测值进行记录,并结合回转电机的转速即激光测距传感器摆动角速度仿真模拟出管桩面向激光测距传感器一侧的外轮廓,进而通过管桩直径模拟出轴线位置,将该轴线位置与管桩垂直状态时的轴线位置进行比对即可准确检测出管桩的倾斜方向、倾斜角度、倾斜始发点数据。

[0015] 该山地陡坡管桩施工垂直度监测装置整体结构精巧,可直接通过三脚架安放,相比于现有的监测方式其主要具备以下优势:

其一、该山地陡坡管桩施工垂直度监测装置在使用时可设置在能将检测激光打在管桩上的任意位置,无需定位测站,也不用在管桩上绘制基准线,消除了绘制基准线和定位基站过程中产生的误差影响,使测量结果更为准确。在具体结构设计上,其俯仰组件通过蜗轮蜗杆机构调节激光测距传感器的俯仰角度,利用蜗轮蜗杆机构速比的放大效应,通过监测蜗杆的转动角度换算的激光测距传感器的俯仰角度更为精确,通过测距传感器的俯仰可实现管桩上长距离的等效水平测量,放大了测量范围,更易监测到管桩的倾斜情况,另外蜗轮蜗杆机构还具自锁特性,有利于水平切片扫描过程中数据准确;其回转组件通过往复圆柱凸轮驱动齿条往复滑动,在回转电机匀速旋转时实现齿条的匀速往复滑动,进而在齿轮的带动下实现激光测距传感器匀角速度的往复摆动,可直接结合其摆动速度准确仿真出管桩水平切面一侧的轮廓,另外该圆柱凸轮机构亦具备自锁特性,有利于前述通过俯仰方式进行垂直度监测时数据准确。

[0016] 其二、该山地陡坡管桩施工垂直度监测装置仅需设置一个监测点即可实现管桩垂直度的在线监测,相对于采用经纬仪两点监测的形式,其安装整平过程相对方便。由于激光测距传感器具备量程远、精度高的特点,在山地陡坡施工时不受地形条件制约,可选择较为平坦的地面架设,且完成一次安装调平后可分别对多根管桩施工过程进行监测,简化了监测准备工作。

[0017] 其三、该山地陡坡管桩施工垂直度监测装置实现了管桩垂直度自动监测,在管桩发生倾斜后可在控制下自动完成水平切片扫描和仿真工作,检测工作无需过多的人力投入。

附图说明

[0018] 图1为本发明山地陡坡管桩施工垂直度监测装置的结构示意图;

图2为本发明山地陡坡管桩施工垂直度监测装置中俯仰组件的结构示意图;

图3为本发明山地陡坡管桩施工垂直度监测装置中回转组件和整平组件的结构示意图;

图4为本发明山地陡坡管桩施工垂直度监测装置在三角架上安装时使用状态示意

图;

图中,1-激光测距传感器,2-回转盘,3-俯仰架,4-支撑架,5-俯仰电机,6-蜗杆,7-俯仰轴,8-蜗轮,9-承载盘,10-回转电机,11-往复圆柱凸轮,12-齿条,13-滑块,14-齿轮,15-底盘,16-脚螺旋,17-锁紧螺钉,18-第二调整手轮,19-三脚架,20-第一水准器,21-第二水准器,22-第一调整手轮。

具体实施方式

[0019] 下面结合附图进一步详细描述本发明的技术方案,但本发明的保护范围不局限于以下所述。

[0020] 如图1至图4所示,山地陡坡管桩施工垂直度监测装置,包括激光测距传感器1、俯仰组件和回转组件。该激光测距传感器1为现有元件,其可向前发射激光,并通过激光反射测量前方障碍物(测点)到激光测距传感器1之间的距离,具备测量量程远、精度高的特点。

[0021] 上述俯仰组件结构如图2所示,其包括回转盘2、俯仰架3和俯仰传感器。回转盘2的顶面固定设置有支撑架4和俯仰电机5,回转盘2的顶面可转动的设置有蜗杆6,俯仰电机5的输出轴与蜗杆6的一端固定连接,俯仰电机5可驱动蜗杆6转动。在支撑架4上可转动的连接有俯仰轴7,俯仰轴7与回转盘2平行,俯仰轴7上固定套设有蜗轮8,蜗轮8与蜗杆6啮合,当蜗杆6转动时,可通过蜗轮8带动俯仰轴7转动。激光测距传感器1固定安装在俯仰架3上,俯仰架3远离激光测距传感器1发射端的一端固定套设在俯仰轴7上,激光测距传感器1发射的激光光束与俯仰轴7的轴线共面垂直,使回转盘2水平放置,当俯仰轴7转动时可带动俯仰架3、激光测距传感器1在俯仰方向上摆动。前述俯仰传感器可监测蜗杆6的转动角度(该监测的角度为绝对角度,即从初始位置起蜗杆6每多转一圈对应增加360度),由此结合蜗杆6和蜗轮8啮合速比可精确换算出蜗轮8、俯仰轴7的转动角度,进而精确得出激光测距传感器1的俯仰角度。

[0022] 该俯仰组件在使用时,使回转盘2呈水平状态,以激光测距传感器1发射的激光呈水平时为俯仰传感器监测角度归零位置,在俯仰电机5转动时,通过激光测距传感器1的测值和俯仰传感器监测的角度值可换算成俯仰轴7竖直方向上的等效水平测值。举例而言,设测点到俯仰轴7轴线之间的数值高度为h,已知激光测距传感器1到俯仰轴7轴线之间的距离为k(激光测距传感器1固定安装在俯仰架3上,该距离k为设计尺寸),使俯仰架3绕俯仰轴7摆动倾斜至激光测距传感器1的激光光束正对该测点,此时通过激光测距传感器1可测得激光测距传感器1到改测点的距离为L、通过俯仰传感器可测得俯仰轴7的摆动角度为θ,根据三角形计算公式,该测点到俯仰轴7轴线之间的竖直高度为h=(L+k)*sinθ、俯仰轴7轴线正上方到该测点的等效水平测值Lθ=(L+k)*cosθ。

[0023] 结合图1、图3所示,上述回转组件包括承载盘9,承载盘9平行设置在回转盘2的下方,回转盘2可转动的设置在承载盘9上。在承载盘9的顶面固定安装有回转电机10,承载盘9的顶面可转动的连接有往复圆柱凸轮11,承载盘9的顶面可滑动的设置有齿条12,齿条12上固定连接有滑块13。上述往复圆柱凸轮11上设置有两个旋向相反的螺旋槽,滑块13设置有拨块,该拨块滑动适配设置在螺旋槽内,回转电机10的输出轴与往复圆柱凸轮11的一端固定连接,回转电机10匀速转动时可带动往复圆柱凸轮11匀速转动,进而带动滑块13、齿条12匀速、平滑的往复滑动。在回转盘2的底面固定连接有齿轮14,齿轮14的轴线与回转盘2垂直

并与俯仰轴7的轴线共面垂直,齿条12与齿轮14啮合,在齿条12往复滑动时可通过齿轮14带动回转盘2、激光测距传感器1往复摆动。

[0024] 该回转组件在使用时,使承载盘9、回转盘2保持水平,通过回转电机10的匀速转动,可带动回转盘2及激光测距传感器1在水平方向上匀速往复摆动,根据激光测距传感器1在该水平摆动时对应的等效水平测值Lθ,可实现障碍物面朝激光测距传感器1一侧的水平切片扫描。

[0025] 该山地陡坡管桩施工垂直度监测装置,还包括计算机和控制器,前述激光测距传感器1、俯仰电机5、俯仰传感器和回转电机10均与控制器电连,控制器可将激光测距传感器1检测的测值数据和俯仰传感器检测的蜗杆6转动角度数据实时传输给计算机,计算机对数据进行整理换算或仿真模拟,即可实时监测和反馈管桩的倾斜情况。具体而言,在管桩施工中可按如下步骤操作:

S1、在施工安全距离外适当位置固定安放该山地陡坡管桩施工垂直度监测装置,并调整使承载盘9、回转盘2处于水平,其后通过俯仰电机5调整使激光测距传感器1发射的激光处于水平,并使俯仰传感器的测值归零。

[0026] S2、立起管桩打入桩孔并将管桩对中调直。由于管桩为圆柱状,在对中调直时,先通过回转电机10使回转盘2水平回转将激光打在管桩外壁上,并通过往复回转调整至激光测距传感器1测值最小时作为基准点,此时停止回转;其后通过俯仰电机5调整使激光测距传感器1俯仰运动,在该过程中计算机对激光测距传感器1的距离测值L和俯仰传感器测得的摆动角度为θ换算成等效水平测值Lθ进行比对。若等效水平测值Lθ不变(在实际操作时考虑管桩表面误差设置为一个阈值)则表明管桩已对中调直,否则对管桩进行调整并重复上述过程直至管桩调直。应当理解,在应用于山地陡坡管桩安装时,若该垂直度监测装置安放在较低位置而无法直接通过回转盘2水平回转将激光打在管桩上时,可通过俯仰调节激光测点高度后完成后续操作,检测时始终以等效水平测值Lθ进行比对。

[0027] S3、在沉桩作业前,在水平回转方向上保持使激光测距传感器1正对基准点位置(前述激光测距传感器1在水平回转过程中测值最小时的位置,此时回转电机10停止转动,通过圆柱凸轮机构实现自锁),启动俯仰电机5带动激光测距传感器1俯仰,完成管桩垂直度校核,计算机记录管桩垂直状态下的等效水平测值Lθ并结合管桩直径模拟记录管桩垂直时的轴线位置作为垂直基准轴线。

[0028] S4、沉桩过程中,在水平回转方向上保持使激光测距传感器1正对基准点位置,启动俯仰电机5使其按设定速度和转动圈数自动往复转动,带动激光测距传感器1持续进行竖向往复扫描;在该竖向往复扫描过程中,将激光测距传感器1测得的距离测值L和俯仰传感器测得的摆动角度θ值实时传输给计算机,由计算机换算成等效水平测值Lθ持续比对。若等效水平测值Lθ不变,则表明管桩未发生倾斜,可持续沉桩作业直至施工完成;若等效水平测值Lθ发生变化,则表明管桩出现倾斜情况,并发出警示。在具体实施时,该山地陡坡管桩施工垂直度监测装置还包括交互设备,该交互设备由施工人员携带,其与计算机通讯连接,用于接收计算机警示信号、检测数据等和向计算机发出操作指令。

[0029] S5、在监测到管桩出现倾斜时暂停施工,施工人员发出复核指令,控制器按设定程序控制俯仰电机5启动,带动激光测距传感器1完成一次竖向往复扫描进行复核,判断是否误报。若为误报继续施工,若非误报发出扫描指令执行S5。

[0030] S6、启动水平切片扫描模式,在该模式下,先使俯仰电机5转动到使俯仰传感器归零(或设定角度)时停止转动,在蜗轮蜗杆机构自锁作用下保持使激光测距传感器1在俯仰向位置不变;其后使回转电机10持续匀速转动,带动激光测距传感器1水平回转往复摆动;在激光测距传感器1摆动至靠近其行程两端位置区域,即激光光斑脱离管桩的时间间隙中,自动控制俯仰电机5转动设定圈数后停止。由此,可对管桩面向激光测距传感器1的一侧不同高度位置进行水平切片扫描。在该过程中,激光测距传感器1检测到的距离测值L实时传输给计算机,由计算机结合俯仰传感器测得的实时摆动角度θ可换算成等效水平测值Lθ,并可对应计算各水平切片相对于俯仰轴7轴线的高度h,结合回转电机10的转速可绘制管桩在不同高度h下水平切片检测到的外轮廓。需要说明,在该过程中,计算机还对等效水平测值Lθ进行筛选,具体而言,在每个切片扫描过程中随着等效水平测值Lθ不断变化,当数据突变或者丢失时则表明激光光斑已脱离管桩,该部分数据予以舍去;且在该数据突变或丢失的时刻发出控制信号,通过控制器自动完成上述控制俯仰电机5转动调节水平切片高度的过程。

[0031] S7、计算机通过保留的等效水平测值Lθ、回转电机10的转速并结合每个水平切片的高度h进行仿真模拟,由于圆柱管桩在任意倾斜角度下各高度的水平切片外轮廓形状相同,通过圆柱管桩一侧的测量数据即可模拟该侧的外轮廓形状,结合圆柱管桩的直径可模拟出管桩的轴线位置,将该轴线位置与前述垂直基准轴线的位置进行比对,可准确得到管桩的倾斜方向、倾斜角度以及倾斜始发点位置数据,将这些数据反馈到交互设备,施工人员即可据此开展扶正作业。

[0032] 据上述过程可见,该山地陡坡管桩施工垂直度监测装置可在沉桩作业过程中自动持续对管桩垂直度进行实时监测,当发生管桩倾斜情形时可警示施工人员及时暂停施工,其后可通过水平切片扫描和仿真模拟准确获得管桩的倾斜方向、倾斜角度以及倾斜始发点位置数据,有利于施工人员快速开展扶正作业。

[0033] 相比于现有的监测方式,该山地陡坡管桩施工垂直度监测装置主要具备以下优势:

其一、该山地陡坡管桩施工垂直度监测装置在使用时可设置在能将检测激光打在管桩上的任意位置,无需定位测站,也不用在管桩上绘制基准线,消除了绘制基准线和定位基站过程中产生的误差影响,使测量结果更为准确。在具体结构设计上,其俯仰组件通过蜗轮蜗杆机构调节激光测距传感器1的俯仰角度,利用蜗轮蜗杆机构速比的放大效应,通过监测蜗杆6的转动角度换算的激光测距传感器1的俯仰角度更为精确,通过测距传感器1的俯仰可实现管桩上长距离的等效水平测量,放大了测量范围,更易监测到管桩的倾斜情况,另外蜗轮蜗杆机构还具自锁特性,有利于水平切片扫描过程中数据准确;其回转组件通过往复圆柱凸轮11驱动齿条12往复滑动,在回转电机10匀速旋转时实现齿条12的匀速往复滑动,进而在齿轮14的带动下实现激光测距传感器1匀角速度的往复摆动,可直接结合其摆动速度准确仿真出管桩水平切面一侧的轮廓,另外该圆柱凸轮机构亦具备自锁特性,有利于前述通过俯仰方式进行垂直度监测时数据准确。

[0034] 其二、该山地陡坡管桩施工垂直度监测装置仅需设置一个监测点即可实现管桩垂直度的在线监测,相对于采用经纬仪两点监测的形式,其安装整平过程相对方便。由于激光测距传感器1具备量程远、精度高的特点,在山地陡坡施工时不受地形条件制约,可选择较

为平坦的地面架设,且完成一次安装调平后可分别对多根管桩施工过程进行监测,简化了监测准备工作。

[0035] 其三、该山地陡坡管桩施工垂直度监测装置实现了管桩垂直度自动监测,在管桩发生倾斜后可在控制下自动完成水平切片扫描和仿真工作,检测工作无需过多的人力投入。

[0036] 进一步的,如图3所示,该山地陡坡管桩施工垂直度监测装置还包括整平组件,该整平组件包括底盘15,底盘15上通过三个脚螺旋16连接有整平盘(图示未示出),前述承载盘9平行设置在整平盘上方,承载盘9与整平盘可转动的连接。该整平组件与现有经纬仪的整平组件结构一样,当底盘15大致水平固定时后通过三个脚螺旋16配合调整可使得整平盘呈水平状态,进而使与整平盘平行的承载盘9呈水平状态。设置使承载盘9与整平盘可转动的连接,在安装调平整平盘后以及更换不同管桩进行监测时,可先通过转动承载盘9使激光测距传感器1的激光光束打在管桩上,完成激光测距传感器1的回转位置粗调,其后转动复圆柱凸轮11完成前述基准点的位置精调。具体实施时,承载盘9上螺纹连接有若干锁紧螺钉17,在完成上述粗调过程后,拧紧锁紧螺钉17可使承载盘9与整平盘固定;往复圆柱凸轮11的一端固定套接有第二调整手轮18,通过拧动第二调整手轮18可方便完成上述精调过程。还需要说明,在上述粗调过程前需转动复圆柱凸轮11使齿条12基本处于居中的位置,以避免影响后续水平切片扫描过程。

[0037] 具体实施时,如图4所示,在实际应用时还包括三角架19,该三角架19为现有结构,此处不做赘述,该整平组件的底盘15直接通过螺栓安装在三脚架19的架头顶面。如图2所示,在回转盘2上固定安装有第二水准器21,在利用整平组件调平过程中用于观测回转盘2的调平状态;在激光测距传感器1上固定安装有第一水准器20,在按前述转动蜗杆6调整使激光测距传感器1的激光光束水平时,即在使俯仰传感器归零时,可通过第一水准器20观测其调平状态;在蜗杆6的一端固定套接有第一调整手轮22,通过转动第一调整手轮22可方便转动蜗杆6完成上述激光测距传感器1调平即调节俯仰传感器归零调整的过程。

[0038] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当理解本发明并非局限于本文所披露的形式,不应看作是对其他实施例的排除,而可用于各种其他组合、修改和环境,并能够在本文所述构想范围内,通过上述教导或相关领域的技术或知识进行改动。而本领域人员所进行的改动和变化不脱离本发明的精神和范围,则都应在本发明所附权利要求的保护范围内。

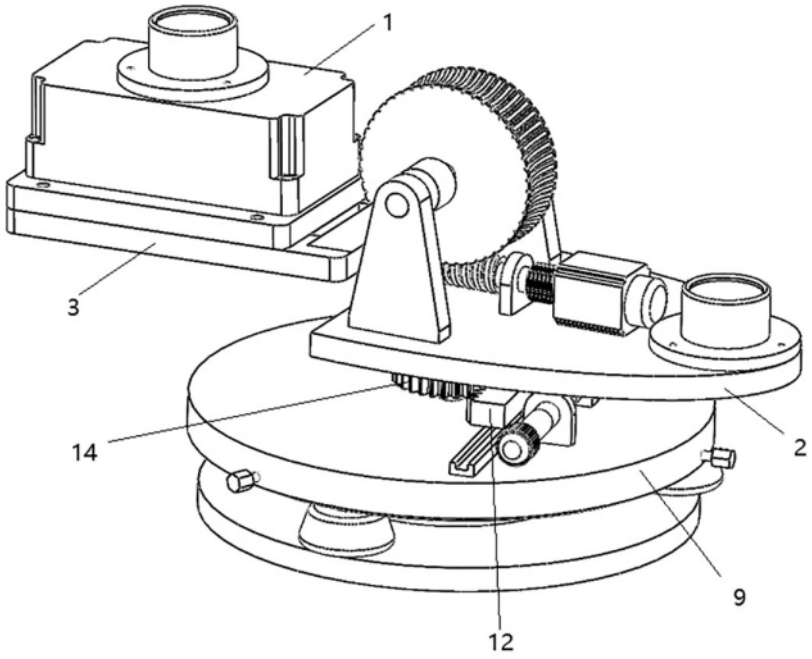


图 1

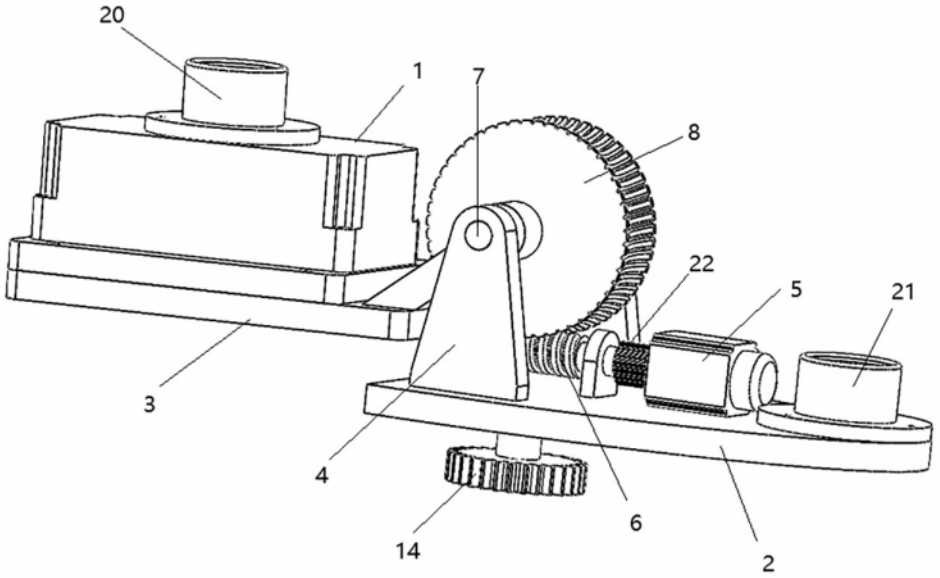


图 2

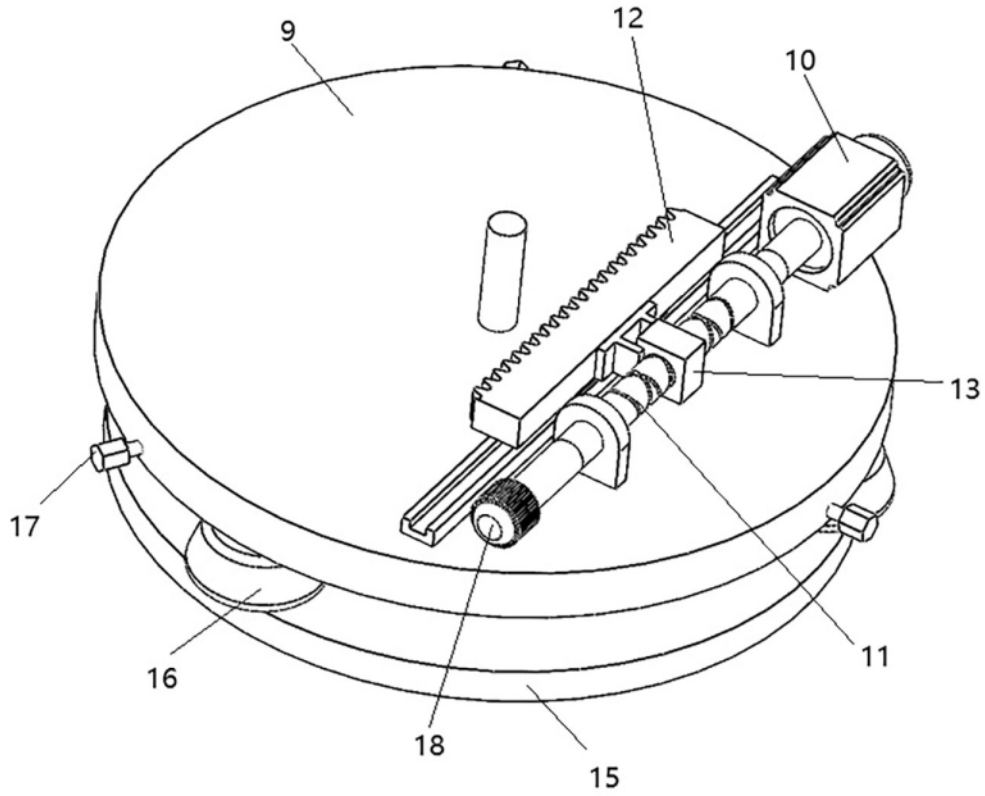


图 3

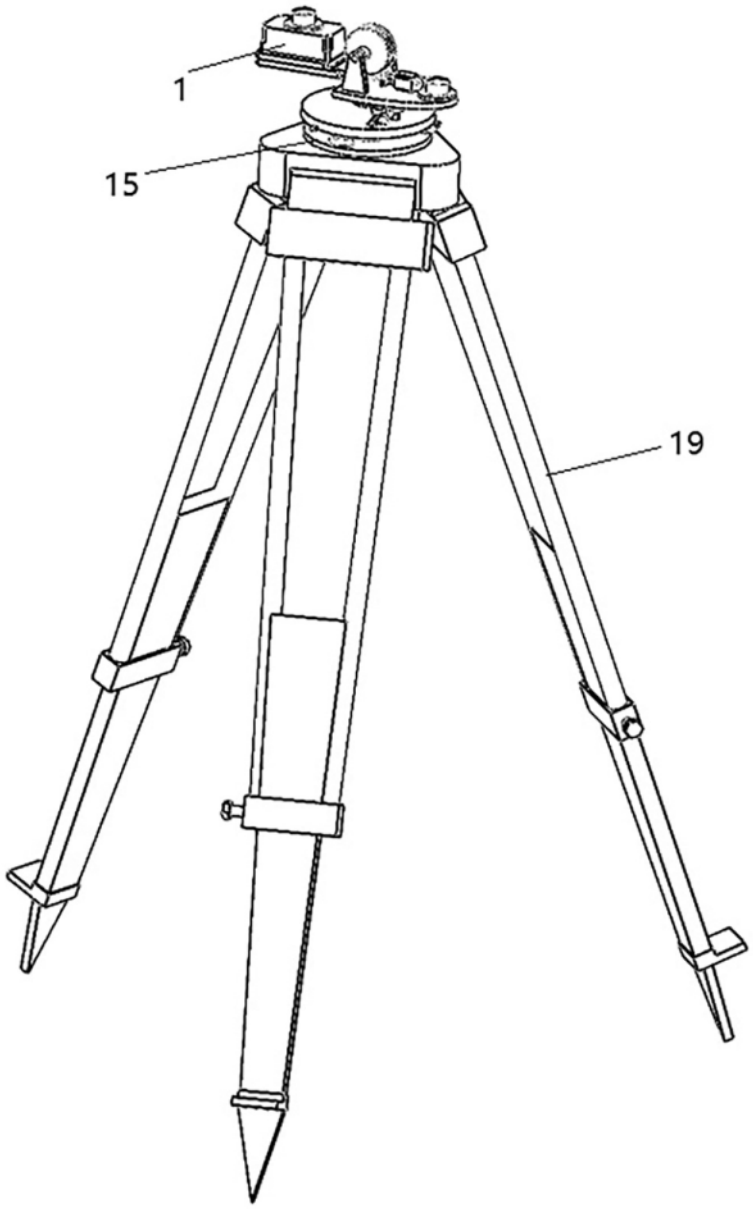


图 4