



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109297456 B

(45) 授权公告日 2020.11.13

(21) 申请号 201811391851.8

(22) 申请日 2018.11.21

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 109297456 A

(43) 申请公布日 2019.02.01

(73) 专利权人 武汉珈鹰智能科技有限公司  
地址 430000 湖北省武汉市东湖新技术开发区关山大道1号软件产业园4.1期A3栋13层01号-01

(72) 发明人 李明鹏 陈明祥

(74) 专利代理机构 上海精晟知识产权代理有限公司 31253  
代理人 冯子玲

(51) Int. Cl.  
G01B 21/32 (2006.01)

(56) 对比文件

- CN 1558181 A, 2004.12.29
- CN 108180882 A, 2018.06.19
- CN 104631516 A, 2015.05.20
- CN 104047212 A, 2014.09.17
- CN 204944472 U, 2016.01.06
- CN 1412521 A, 2003.04.23
- KR 20090021864 A, 2009.03.04
- CN 107121082 A, 2017.09.01
- CN 201110756 Y, 2008.09.03

审查员 秦婷婷

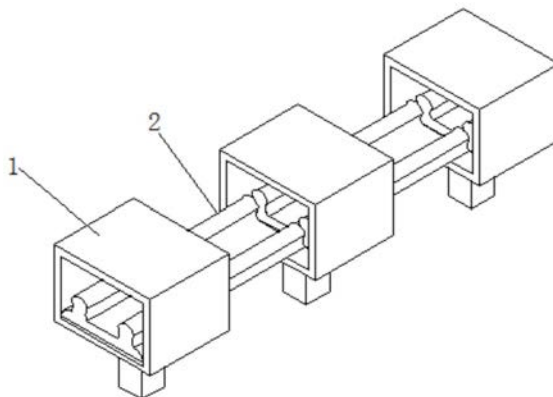
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

一种基于无人车和倾角传感器的变形巡测方法

(57) 摘要

本发明涉及工程变形监测技术领域,尤其是一种基于无人车和倾角传感器的变形巡测方法,根据监测的区域的地质条件及相关建筑物或构筑物位置信息,布置无人车轨道,无人车轨道的布置过程为首先在需要监测的区域内选取至少两个基准点,然后在基准点之间均匀规划监测点,再在基准点和监测点上设置固定桩,最后在相邻的固定桩之间放置导轨,无人车搭载倾角传感器在无人车轨道上移动,无人车搭载倾角传感器包括无人车,无人车首尾两节为动力模块和电源模块,中间一节为主控模块、倾角传感器和数据存储模块,由外部终端控制无人车对监测的区域进行数据采集,远程终端对采集的收据进行提取,远程终端对传感器数据进行处理。本发明结构简单,值得推广。



1. 一种基于无人车和倾角传感器的变形巡测方法,其特征在于,包括以下步骤:

S1:根据监测的区域的地质条件及相关建筑物或构筑物位置信息,布置无人车轨道,所述无人车轨道的布置过程为首先在需要监测的区域内选取至少两个基准点,然后在基准点之间间距半米或一米均匀规划监测点,再在基准点和监测点上设置固定桩(1),所述固定桩(1)与被监测对象同步移动,所述固定桩(1)由下半部分的方钢管和上半部分的金属万向软接管组成,最后在相邻的所述固定桩(1)之间放置导轨(2),所述固定桩(1)滑动连接在所述导轨(2)上,所述固定桩(1)可进行角度调节,将所有基准点和监测点用所述导轨(2)连通;

S2:无人车搭载倾角传感器在无人车轨道上移动,由外部终端控制无人车对监测的区域进行数据采集,所述数据采集过程为无人车从基准点处出发,两个基准点处都安装由充电接口和数据读取接口,无人车从基准点处出发后,沿所述导轨(2)运动,在所述导轨(2)中间位置停留5秒后采集所述导轨(2)倾角数据,停留是为了保证数据采集的无干扰性,无人车运动到另一个基准点处停止,并和基准点处的接口接触,充电接口对无人车进行充电,数据读取接口读取传感器数据并上传至服务器;

S3:远程终端对采集的收据进行提取;

S4:远程终端对传感器数据进行处理,所述传感器数据处理过程为记录无人车第一次采集的倾角,在基准点附近建立局部坐标系,其中z轴竖直向下,并计算倾角传感器在该坐标系中的三个分量,每一次采集倾角数据后,与第一次的数据相比较,得到每段所述导轨(2)的三维倾角改变量,根据倾角改变量在坐标系三个方向上的线积分计算出各个监测点的三维位移分量,从而实现了变形巡测。

2. 根据权利要求1所述的一种基于无人车和倾角传感器的变形巡测方法,其特征在于,所述无人车搭载倾角传感器包括无人车,所述无人车分为三节小车厢,首尾两节为动力模块和电源模块,中间一节为主控模块、倾角传感器和数据存储模块,主控模块通过导线连接动力模块、电源模块、倾角传感器和数据存储模块,主控模块上设有信号发射接收器,与外部控制终端相连。

## 一种基于无人车和倾角传感器的变形巡测方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及工程变形监测技术领域,尤其涉及一种基于无人车和倾角传感器的变形巡测方法。

### 背景技术

[0002] 常规的工程变形监测主要有点式监测和面状监测。点式监测主要有全站仪测量法和倾角传感器测量法。全站仪测量法是在被监测物上建造观测墩,通过测量离散点的变形代替被监测物的整体变形,这种方式测量结果精确、变形部位表达明确,但存在野外工作劳动强度大、周期长且耗时耗力、连续性不足、细节性缺乏和接触式不便等缺点。倾角传感器测量法是通过在被监测区域内间距半米或一米均匀布设倾角传感器,通过倾角的线积分来计算出各个监测点相对初始点的位置。其优点是精度高,可将传感器数据无线传输到服务器上供用户实时查看。但高精度的倾角传感器价格昂贵,对于超过百米的监测区域总的设备费用超百万。面状监测主要有近景摄影测量法、地面三维激光扫描法和地基SAR干涉测量法等。近景摄影测量法成本低,但由于边坡表面纹理不足,容易受到距离和环境的限制,难获得较好的精度和较全面的信息。地面三维激光扫描法和地基SAR干涉测量法虽然测量结果精度较高,但由于设备附件多,价格昂贵,运输、安装和迁站困难,也难以在大型工程中实施。

[0003] 现有的角度传感器变形监测方法测量的精度角度,成本高,而且操作过程复杂。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的是为了解决现有技术中存在测量的精度较低,成本高,操作复杂的缺点,而提出的一种基于无人车和倾角传感器的变形巡测方法。

[0005] 为了实现上述目的,本发明采用了如下技术方案:

[0006] 设计一种基于无人车和倾角传感器的变形巡测方法,包括如下步骤:

[0007] S1:根据监测的区域的地质条件及相关建筑物或构筑物位置信息,布置无人车轨道,所述无人车轨道的布置过程为首先在需要监测的区域内选取至少两个基准点,然后在基准点之间间距半米或一米均匀规划监测点,再在基准点和监测点上设置固定桩,所述固定桩与被监测对象同步移动,所述固定桩由下半部分的方钢管和上半部分的金属万向软接管组成,最后在相邻的所述固定桩之间放置导轨,所述固定桩滑动连接在所述导轨上,所述固定桩可进行角度调节,将所有基准点和监测点用所述导轨连通;

[0008] S2:无人车搭载倾角传感器在无人车轨道上移动,由外部终端控制无人车对监测的区域进行数据采集,所述数据采集过程为无人车从基准点处出发,两个基准点处都安装由充电接口和数据读取接口,无人车从基准点处出发后,沿所述导轨运动,在所述导轨中间位置停留秒后采集所述导轨倾角数据,停留是为了保证数据采集的无干扰性,无人车运动到另一个基准点处停止,并和基准点处的接口接触,充电接口对无人车进行充电,数据读取接口读取传感器数据并上传至服务器;

[0009] S3:远程终端对采集的收据进行提取;

[0010] S4:远程终端对传感器数据进行处理,所述传感器数据处理过程为记录无人车第一次采集的倾角,在基准点附近建立局部坐标系,其中z轴竖直向下,并计算倾角传感器在该坐标系中的三个分量,每一次采集倾角数据后,与第一次的数据相比较,得到每段所述导轨的三维倾角改变量,根据倾角改变量在坐标系三个方向上的线积分计算出各个监测点的三维位移分量,从而实现了变形巡测。

[0011] 优选的,所述无人车搭载倾角传感器包括无人车,所述无人车分为三节小车厢,首尾两节为动力模块和电源模块,中间一节为主控模块、倾角传感器和数据存储模块,主控模块通过导线连接动力模块、电源模块、倾角传感器和数据存储模块,主控模块上设有信号发射接收器,与外部控制终端相连。

[0012] 本发明提出的一种基于无人车和倾角传感器的变形巡测方法,有益效果在于:本发明通过无人车搭载倾角传感器在轨道上移动,对检测点进行数据采集,由外部终端进行控制,在数据采集后,完成对数据的提取和对数据的处理,不仅保证了测量的高精度,还具容易实施,操作简单以及成本低廉等优点。

#### 附图说明

[0013] 图1为本发明中固定桩的结构示意图;

[0014] 图2为本发明中导轨的结构示意图。

[0015] 图中:固定桩1、导轨2。

#### 具体实施方式

[0016] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。

[0017] 参照图1-2,一种基于无人车和倾角传感器的变形巡测方法,包括如下步骤:

[0018] S1:根据监测的区域的地质条件及相关建筑物或构筑物位置信息,布置无人车轨道,无人车轨道的布置过程为首先需要在需要监测的区域内选取至少两个基准点,然后在基准点之间间距半米或一米均匀规划监测点,再在基准点和监测点上设置固定桩1,固定桩1与被监测对象同步移动,固定桩1由下半部分的方钢管和上半部分的金属万向软接管组成,最后在相邻的固定桩1之间放置导轨2,固定桩1滑动连接在导轨2上,固定桩1可进行角度调节,将所有基准点和监测点用导轨2连通;

[0019] S2:无人车搭载倾角传感器在无人车轨道上移动,无人车搭载倾角传感器包括无人车,无人车分为三节小车厢,首尾两节为动力模块和电源模块,中间一节为主控模块、倾角传感器和数据存储模块,主控模块通过导线连接动力模块、电源模块、倾角传感器和数据存储模块,主控模块上设有信号发射接收器,与外部控制终端相连,由外部终端控制无人车对监测的区域进行数据采集,数据采集过程为无人车从基准点处出发,两个基准点处都安装由充电接口和数据读取接口,无人车从基准点处出发后,沿导轨2运动,在导轨2中间位置停留5秒后采集导轨2倾角数据,停留是为了保证数据采集的无干扰性,无人车运动到另一个基准点处停止,并和基准点处的接口接触,充电接口对无人车进行充电,数据读取接口读取传感器数据并上传至服务器;

[0020] S3:远程终端对采集的收据进行提取,数据提取是通过信号传输,将采集的数据通过数字信号的方式传递给远程终端;

[0021] S4:远程终端对传感器数据进行处理,传感器数据处理过程为记录无人车第一次采集的倾角,在基准点附近建立局部坐标系,其中z轴竖直向下,并计算倾角传感器在该坐标系中的三个分量,每一次采集倾角数据后,与第一次的数据相比较,得到每段导轨2的三维倾角改变量,根据倾角改变量在坐标系三个方向上的线积分计算出各个监测点的三维位移分量,从而实现了变形巡测。以上所述,仅为本发明较佳的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,根据本发明的技术方案及其发明构思加以等同替换或改变,都应涵盖在本发明的保护范围之内。

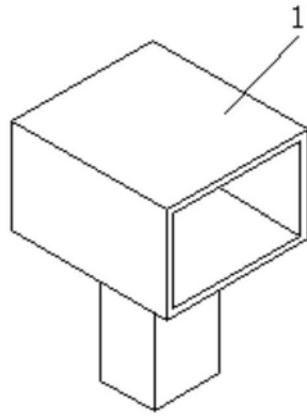


图1

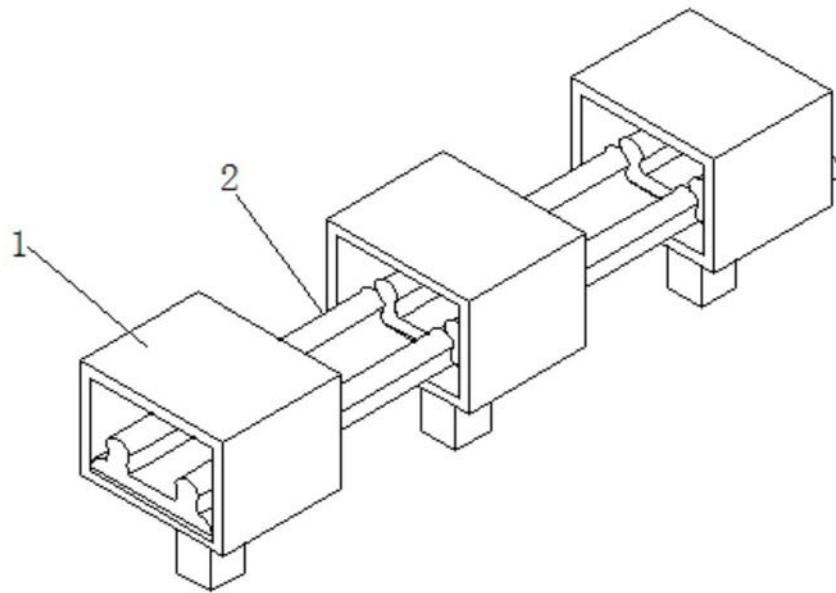


图2