



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105841652 A

(43)申请公布日 2016.08.10

(21)申请号 201610187142.2

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2016.03.29

G01B 21/02(2006.01)

(71)申请人 中国神华能源股份有限公司

地址 100011 北京市东城区安外西滨河路
22号神华大厦

申请人 中国神华能源股份有限公司神朔铁
路分公司
北京交通大学

(72)发明人 李军 张继恩 李长春 徐万华

秦宪国 延皓 杨雪松 黄静
卢重阳 饶国希

(74)专利代理机构 北京润平知识产权代理有限
公司 11283

代理人 谢鑫 肖冰滨

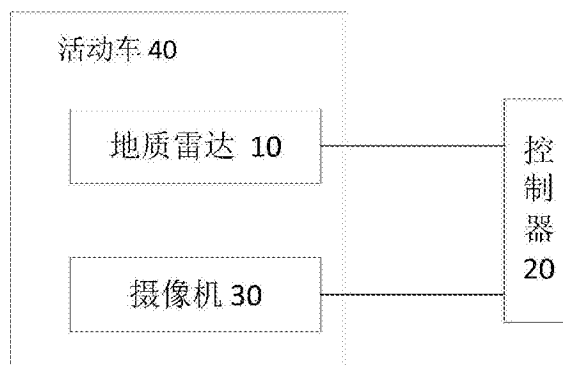
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

用于定位隧道病害的系统及方法

(57)摘要

本发明涉及隧道病害治理领域,公开了一种用于定位隧道病害的系统及方法,该系统包括:地质雷达,该地质雷达的天线安装于一活动车的机械手臂上,用于探测隧道病害并记录在探测过程中活动车的行走位移;以及控制器,该控制器用于:计算所述活动车的初始位置处所述机械手臂安装点与预定零位移处的初始水平距离;计算所述隧道病害与所述机械手臂安装点的第一水平距离;根据所述活动车的行走位移、所述初始水平距离、所述第一水平距离来确定所述隧道病害在所述隧道延伸长度上的位置。



1. 一种用于定位隧道病害的系统,其特征在于,该系统包括:
地质雷达,该地质雷达的天线安装于一活动车的机械手臂上,用于探测隧道病害并记录在探测过程中活动车的行走位移;以及
控制器,该控制器用于:
计算所述活动车的初始位置处所述机械手臂安装点与预定零位移处的初始水平距离;
计算所述隧道病害与所述机械手臂安装点的第一水平距离;
根据所述活动车的行走位移、所述初始水平距离、所述第一水平距离来确定所述隧道病害在所述隧道延伸长度上的位置。
2. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述系统还包括:
摄像机,安装于所述活动车上,用于拍摄包含所述预定零位移处的隧道顶端与位于所述摄像机和所述预定零位移处之间的一标杆的相对位置关系的图像,其中所述摄像机在所述活动车上的安装位置与所述机械手臂的安装位置被假定为重合;
所述控制器用于根据所述相对位置的关系图像及三角形相似原理来计算所述初始水平距离。
3. 根据权利要求2所述的系统,其特征在于,所述系统还包括:
第一角位移传感器,用于测量所述机械手臂的俯仰角度;以及
第二角位移传感器,用于测量所述机械手臂的旋转角度,
所述控制器用于根据所述机械手的长度、所述俯仰角度、所述旋转角度来计算所述第一水平距离。
4. 根据权利要求1-3中任意一项权利要求所述的系统,其特征在于,所述预定零位移处位于隧道边缘。
5. 根据权利要求1-3中任意一项权利要求所述的系统,其特征在于,所述系统还包括:
第三角位移传感器,用于测量所述隧道病害在所述隧道的横截面弧上的角度信息,
所述控制器根据所述角度信息确定所述隧道病害在所述隧道的横截面弧上的位置。
6. 一种用于定位隧道病害的方法,由地质雷达对隧道病害进行测量,其特征在于,该方法包括:
使用安装于一活动车的机械手臂上的地质雷达的天线探测隧道病害;
计算所述活动车的初始位置处所述机械手臂安装点与预定零位移处的初始水平距离;
计算所述隧道病害与所述机械手臂安装点的第一水平距离;
记录在探测过程中所述活动车的行走位移;以及
根据所述活动车的行走位移、所述初始水平距离、所述第一水平距离来确定所述隧道病害在所述隧道延伸长度上的位置。
7. 根据权利要求6所述的方法,其特征在于,所述方法包括:
使用在所述活动车上的安装的摄像机拍摄包含所述预定零位移处的隧道顶端与位于所述摄像机和所述预定零位移处之间的一标杆的相对位置关系的图像,其中所述摄像机在所述活动车上的安装位置与所述机械手臂的安装位置被假定为重合;以及
根据所述相对位置的关系图像及三角形相似原理来计算所述初始水平距离。
8. 根据权利要求7所述的方法,其特征在于,所述方法包括:
测量所述机械手臂的俯仰角度;

测量所述机械手臂的旋转角度;以及

根据所述机械手的长度、所述俯仰角度、所述旋转角度来计算所述第一水平距离。

9. 根据权利要求6至8中任意一项权利要求所述的方法,其特征在于,所述预定零位移处位于隧道边缘。

10. 根据权利要求6至8中任意一项权利要求所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

测量所述隧道病害在所述隧道的横截面弧上的角度信息;以及

根据所述角度信息确定所述隧道病害在所述隧道的横截面弧上的位置。

用于定位隧道病害的系统及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及隧道病害治理领域,具体地,涉及一种用于定位隧道病害的系统及方法。

背景技术

[0002] 隧道病害整治车是用于隧道病害检测与治理的自动化装置,其中,隧道病害的有效检测与精确定位是进行病害治理过程中的必不可少的前提条件,其直接影响到隧道病害整治车的整治效果。

[0003] 在隧道病害整治车中包含有地质雷达和云台摄像机,其中地质雷达是检测隧道病害是否存在的关键设备,其能够通过扫描隧道衬砌来检测病害是否存在,云台摄像机可以通过转动镜头进行全方位的现场图像采集。但是在隧道病害整治车并不包含有关于隧道病害自动定位的设备,在隧道病害整治车检测到隧道病害后往往需要工作人员手动定位或观察隧道病害的具体位置,不仅需要耗费较长时间而且准确度较低。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种用于定位隧道病害的系统及方法,其能够得到隧道病害的精确位置。

[0005] 为了实现上述目的,本发明提供一种用于定位隧道病害的系统,该系统包括:地质雷达,该地质雷达的天线安装于一活动车的机械手臂上,用于探测隧道病害并记录在探测过程中活动车的行走位移;以及控制器,该控制器用于:计算所述活动车的初始位置处所述机械手臂安装点与预定零位移处的初始水平距离;计算所述隧道病害与所述机械手臂安装点的第一水平距离;根据所述活动车的行走位移、所述初始水平距离、所述第一水平距离来确定所述隧道病害在所述隧道延伸长度上的位置。

[0006] 优选地,所述系统还包括:摄像机,安装于所述活动车上,用于拍摄包含所述预定零位移处的隧道顶端与位于所述摄像机和所述预定零位移处之间的一标杆的相对位置关系的图像,其中所述摄像机在所述活动车上的安装位置与所述机械手臂的安装位置被假定为重合;所述控制器用于根据所述相对位置的关系图像及三角形相似原理来计算所述初始水平距离。

[0007] 优选地,所述系统还包括:第一角位移传感器,用于测量所述机械手臂的俯仰角度;以及第二角位移传感器,用于测量所述机械手臂的旋转角度,所述控制器用于根据所述机械手的长度、所述俯仰角度、所述旋转角度来计算所述第一水平距离。

[0008] 优选地,所述预定零位移处位于隧道边缘。

[0009] 优选地,所述系统还包括:第三角位移传感器,用于测量所述隧道病害在所述隧道的横截面弧上的角度信息,所述控制器根据所述角度信息确定所述隧道病害在所述隧道的横截面弧上的位置。

[0010] 相应地,本发明还提供一种用于定位隧道病害的方法,由地质雷达对隧道病害进

行测量,该方法包括:使用安装于一活动车的机械手臂上的地质雷达的天线探测隧道病害;计算所述活动车的初始位置处所述机械手臂安装点与预定零位移处的初始水平距离;计算所述隧道病害与所述机械手臂安装点的第一水平距离;记录在探测过程中所述活动车的行走位移;以及根据所述活动车的行走位移和所述初始距离来确定所述隧道病害在所述隧道延伸长度上的位置。

[0011] 优选地,所述方法包括:使用在所述活动车上的安装的摄像机拍摄包含所述预定零位移处的隧道顶端与位于所述摄像机和所述预定零位移处之间的一标杆的相对位置关系的图像,其中所述摄像机在所述活动车上的安装位置与所述机械手臂的安装位置被假定为重合;以及根据所述相对位置的关系图像及三角形相似原理来计算所述初始水平距离。

[0012] 优选地,所述方法包括:测量所述机械手臂的俯仰角度;测量所述机械手臂的旋转角度;以及根据所述机械手的长度、所述俯仰角度、所述旋转角度来计算所述第一水平距离。

[0013] 优选地,所述预定零位移处位于隧道边缘。

[0014] 优选地,所述方法还包括:测量所述隧道病害在所述隧道的横截面弧上的角度信息;以及根据所述角度信息确定所述隧道病害在所述隧道的横截面弧上的位置。

[0015] 通过上述技术方案,可以得到隧道病害的精确位置,增强了隧道病害治理的自动化程度。

[0016] 本发明的其它特征和优点将在随后的具体实施方式部分予以详细说明。

附图说明

[0017] 附图是用来提供对本发明的进一步理解,并且构成说明书的一部分,与下面的具体实施方式一起用于解释本发明,但并不构成对本发明的限制。在附图中:

[0018] 图1示出了一实施例中用于定位隧道病害的系统的结构框图;

[0019] 图2示出了一实施例中定位隧道病害在隧道延伸方向的位置的原理示意图;以及

[0020] 图3示出了一实施例中用于定位隧道病害的方法的流程图。

[0021] 附图标记说明

[0022] 10 地质雷达 20 控制器

[0023] 30 摄像机 40 活动车

具体实施方式

[0024] 以下结合附图对本发明的具体实施方式进行详细说明。应当理解的是,此处所描述的具体实施方式仅用于说明和解释本发明,并不用于限制本发明。

[0025] 图1示出了一实施例中用于定位隧道病害的系统的结构框图。如图1所示,本发明提供一种用于定位隧道病害的系统,该系统包括:地质雷达10,该地质雷达10的天线安装于一活动车40的机械手臂上,用于探测隧道病害并记录在探测过程中活动车40的行走位移;以及控制器20,该控制器20用于:计算所述活动车40的初始位置处所述机械手臂安装点与预定零位移处的初始水平距离;计算所述隧道病害与所述机械手臂安装点的第一水平距离;根据所述活动车40的行走位移、所述初始水平距离、所述第一水平距离来确定所述隧道病害在所述隧道延伸长度上的位置。这里,采用地质雷达探测隧道病害,则探测过程中地质

雷达天线的位置就是隧道病害的位置。

[0026] 本发明中隧道病害在所述隧道延伸长度上与预定零位移处的水平距离分为三部分进行计算,其中活动车40的行走位移(活动车40与初始位置之间的距离)可以通过地质雷达中编码器进行测量。

[0027] 对于活动车40的初始位置处机械手臂安装点与预定零位移处的初始水平距离的计算,可以通过使用一摄像机来实现。

[0028] 进一步参考图1,所述系统还可以包括:摄像机30,安装在活动车40上,用于拍摄包含零位移处的隧道顶端与位于所述摄像机和所述预定零位移处之间的一标杆的相对位置关系的图像。标杆可以被固定在活动车40上且与摄像机之间具有一固定距离,摄像机30的安装位置可以与机械手臂安装点的安装位置对齐或者相距一段基本可以忽略的距离,则上述的初始水平距离也可以被看作是摄像机30与预定零位移处的水平距离。控制器20可以根据摄像机30所拍摄的相对位置关系的图像及三角形相似原理来计算初始水平距离。

[0029] 在一实施方式中,预定零位移处可以被设定为位于隧道边缘。图2示出了一实施例中定位隧道病害在隧道延伸方向的位置的原理示意图。如图2所示,其中H表示隧道最高点到地的距离,h为活动车40上标杆的长度,0点为摄像机的光心,s₁为摄像机与标杆之间的距离,s₂为摄像机与预定零位移处的水平距离,在图2中可以看出可以根据三角形相似原理计算s₂,具体地,计算摄像机30拍摄到的图像中的标杆高度与零位移处隧道顶端的高度之比(小车40位于不同位置处时该高度之比不同),诸如,可以使用二者所占有的像素个数之比来确定该高度之比,则根据三角形相似原理,使用摄像机与标杆之间的距离s₁除以所计算的高度之比可得到摄像机与预定零位移处的水平距离s₂,该s₂的值即为上述的初始水平距离。

[0030] 进一步参考图2,其中s₃为摄像机30与地质雷达天线的水平距离,相当于上文中提到的隧道病害与机械手臂安装点的第一水平距离,在具体测量时可以安装两个角位移传感器,分别用于测量机械手臂的俯仰角度 θ_1 和旋转角度 θ_2 ,将机械手臂的长度记为L,则根据几何关系可知 $s_3=L*\cos\theta_1*\cos\theta_2$ 。

[0031] 因此,隧道病害在隧道延伸长度上的与零位移处的水平距离为地质雷达10中编码器测量的行走位移、活动车40初始位置处摄像机30与预定零位移处的水平距离s₂、第一水平距离s₃之和。

[0032] 此外,隧道病害在隧道横截面弧上的位置信息可以通过一角位移传感器所测得的角度信息来确定。

[0033] 在一优选实施方式中,本发明的活动车40可以是隧道病害整治车,摄像机30可以是安装在隧道病害整治车上的云台摄像机,地质雷达10可以是安装在隧道病害整治车上的地质雷达,进而可以充分利用现有的设备将隧道病害的定位成本降到最低。

[0034] 图3示出了一实施例中用于定位隧道病害的方法的流程图。如图3所示,本发明还提供一种用于定位隧道病害的方法,由地质雷达对隧道病害进行测量,该方法包括:使用安装于一活动车的机械手臂上的地质雷达的天线探测隧道病害;计算所述活动车的初始位置处所述机械手臂安装点与预定零位移处的初始水平距离;计算所述隧道病害与所述机械手臂安装点的第一水平距离;记录在探测过程中所述活动车的行走位移;以及根据所述活动车的行走位移和所述初始距离来确定所述隧道病害在所述隧道延伸长度上的位置。该方法

的具体原理与益处与上述用于定位隧道病害的系统的工作原理与益处相似,这里不再赘述。

[0035] 以上结合附图详细描述了本发明的优选实施方式,但是,本发明并不限于上述实施方式中的具体细节,在本发明的技术构思范围内,可以对本发明的技术方案进行多种简单变型,这些简单变型均属于本发明的保护范围。

[0036] 另外需要说明的是,在上述具体实施方式中所描述的各个具体技术特征,在不矛盾的情况下,可以通过任何合适的方式进行组合,为了避免不必要的重复,本发明对各种可能的组合方式不再另行说明。

[0037] 此外,本发明的各种不同的实施方式之间也可以进行任意组合,只要其不违背本发明的思想,其同样应当视为本发明所公开的内容。

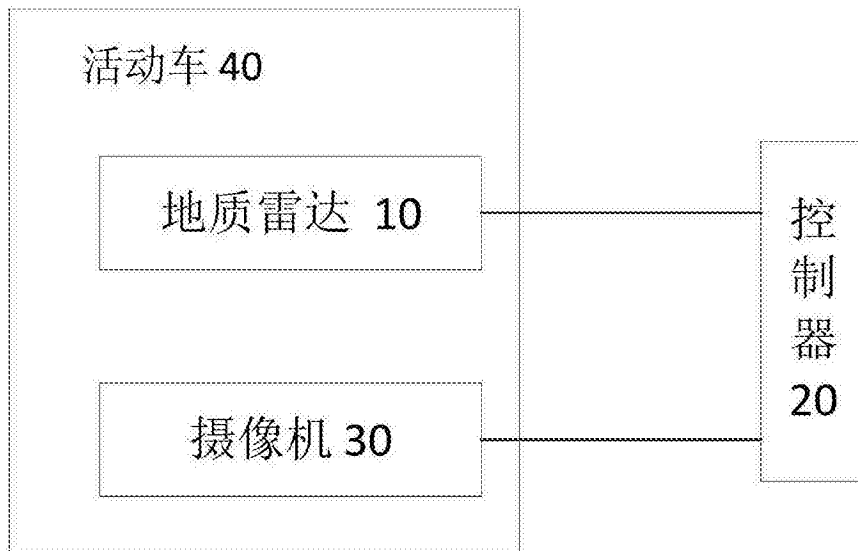


图1

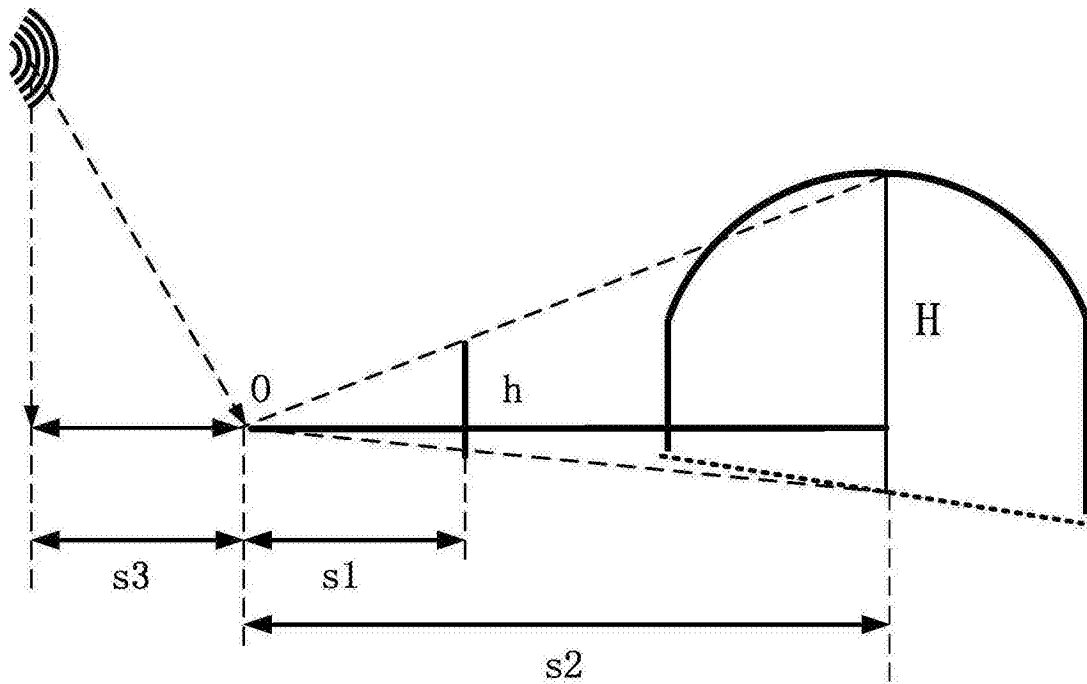


图2

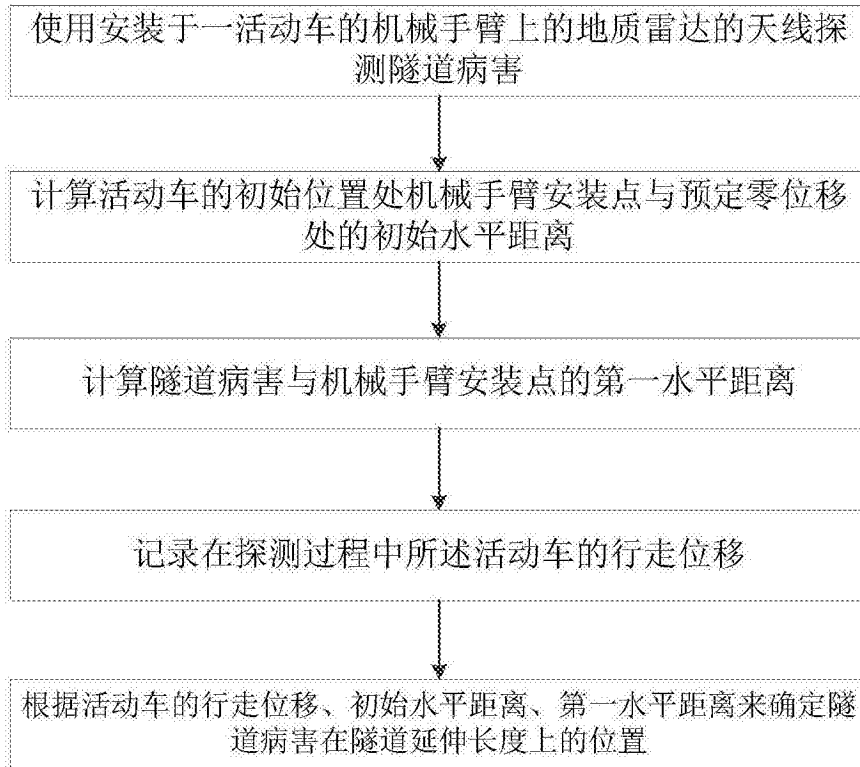


图3