



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114370278 A

(43) 申请公布日 2022. 04. 19

(21) 申请号 202111473219.X

F16M 11/18 (2006.01)

(22) 申请日 2021.12.02

F16M 13/02 (2006.01)

(71) 申请人 山东大学

G01S 13/88 (2006.01)

地址 250061 山东省济南市历下区经十路
17923号

G01N 21/84 (2006.01)

申请人 中铁四局集团有限公司

E21D 11/08 (2006.01)

E21D 11/10 (2006.01)

(72) 发明人 陈迪杨 魏光宾 江浩 魏亮

王旌 王海波 孙子正 何敬源

(74) 专利代理机构 济南圣达知识产权代理有限
公司 37221

代理人 杨琪

(51) Int. Cl.

E21D 9/00 (2006.01)

E21D 9/06 (2006.01)

F16M 11/04 (2006.01)

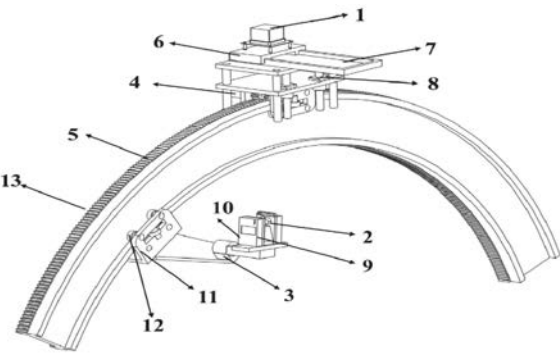
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种用于盾构隧道管片及壁后注浆效果检测的装置及方法

(57) 摘要

本公开公开了一种用于盾构隧道管片及壁后注浆效果检测的装置及方法,包括环形导轨、地质雷达装置和激光扫描仪装置;所述地质雷达装置滑动设置在所述环形导轨外侧,所述激光扫描仪装置滑动设置在所述环形导轨内侧本公开考虑盾构机内部布局及检测方法适用性,分析盾构狭小封闭空间内检测模式与机体搭载型式,研究三维激光扫描仪和地质雷达数据三维融合分析技术,形成三维激光扫描和地质雷达为一体的盾构管片-注浆体检测方案,构建“管片-注浆体-围岩体”三维地质模型,实现管片健康快速诊断、注浆实时感知,达到施工-注浆协同控制。



1. 一种用于盾构隧道管片及壁后注浆效果检测的装置, 其特征在于, 包括环形导轨、地质雷达装置和激光扫描仪装置;

所述地质雷达装置滑动设置在所述环形导轨外侧, 所述激光扫描仪装置滑动设置在所述环形导轨内侧。

2. 如权利要求1所述的一种用于盾构隧道管片及壁后注浆效果检测的装置, 其特征在于, 所述环形导轨截面为工字型, 工字型上下两侧面的一端设置为弧形齿条。

3. 如权利要求2所述的一种用于盾构隧道管片及壁后注浆效果检测的装置, 其特征在于, 所述地质雷达装置和所述激光扫描仪装置上均设置有移动滑块; 所述移动滑块为U型移动滑块; 所述U型移动滑块内一侧上设置有两排滑块导向滚轮, 两排滑块导向滚轮滑动设置在工字型没有设置弧形齿条的一端; 所述U型移动滑块内另一侧设置有一排滑块导向滚轮和一排齿轮, 一排滑块导向滚轮和一排齿轮设置在工字型设置弧形齿条的一端, 所述齿轮与所述弧形齿条啮合。

4. 如权利要求3所述的一种用于盾构隧道管片及壁后注浆效果检测的装置, 其特征在于, 所述齿轮通过伺服驱动电机设置在所述U型移动滑块上。

5. 如权利要求3所述的一种用于盾构隧道管片及壁后注浆效果检测的装置, 其特征在于, 所述地质雷达装置还包括设置在所述移动滑块上的高度调整模块、设置在所述高度调整模块远离所述移动滑块一端的雷达移动机构以及设置所述雷达移动机构远离所述高度调整模块一侧的地质雷达; 所述移动机构的移动方向与所述环形导轨轴线方向一致。

6. 如权利要求5所述的一种用于盾构隧道管片及壁后注浆效果检测的装置, 其特征在于, 所述高度调整模块包括固定在所述移动滑块上的第一板和固定在所述移动机构上的第二板, 所述第一板和所述第二板之间设置有多组升降杆。

7. 如权利要求6所述的一种用于盾构隧道管片及壁后注浆效果检测的装置, 其特征在于, 所述移动机构包括固定在所述第二板上的雷达移动导轨以及滑动连接在所述雷达移动导轨上的雷达移动滑块, 所述地质雷达固定在所述雷达移动滑块上。

8. 如权利要求3所述的一种用于盾构隧道管片及壁后注浆效果检测的装置, 其特征在于, 所述激光扫描仪装置包括设置在所述移动滑块上的自动调平装置以及设置所述自动调平装置上的激光扫描仪。

9. 如权利要求8所述的一种用于盾构隧道管片及壁后注浆效果检测的装置, 其特征在于, 所述自动调平装置包括调平电机和设置在所述调平电机上的机械臂; 所述调平电机通过耳板固定在所述移动滑块外侧, 所述激光扫描仪通过所述机械臂设置在所述调平电机上。

10. 一种用于盾构隧道管片及壁后注浆效果检测的方法, 其特征在于, 采用了如权利要求1-9任一项所述的用于盾构隧道管片及壁后注浆效果检测的装置, 包括:

地质雷达进行自身高度调节和纵向运动, 激光扫描仪始终保持水平方向;

地质雷达和激光扫描仪在 $0\sim 180^{\circ}$ 范围内运动, 随盾构推进, 地质雷达和激光扫描仪沿环向对盾构隧道管片及壁后注浆实现可视化检测。

一种用于盾构隧道管片及壁后注浆效果检测的装置及方法

技术领域

[0001] 本公开属于盾构隧道施工期壁后注浆及管片检测领域,具体涉及一种用于盾构隧道管片及壁后注浆效果检测的装置及方法。

背景技术

[0002] 盾构隧道同步注浆是控制地层变形及保护现有隧道、桥梁及周边环境的重要措施,然而注浆形态不易控制;同步注浆量一般由人工凭经验决定,人为因素较大,控制不当易引起盾构隧道衬砌管片局部或整体错台、漂移、结构变形、开裂以及其他形式的破坏。

[0003] 本公开发明人发现,注浆体在管片后部形态及充填程度也无法有效确定,从而无法实时、有效的指导注浆作业。

发明内容

[0004] 本公开为了解决上述问题,提出了一种用于盾构隧道管片及壁后注浆效果检测的装置及方法,本公开考虑盾构机内部布局及检测方法适用性,分析盾构狭小封闭空间内检测模式与机体搭载型式,研究三维激光扫描仪和地质雷达数据三维融合分析技术,形成三维激光扫描和地质雷达为一体的盾构管片-注浆体检测方案,构建“管片-注浆体-围岩体”三维地质模型,实现管片健康快速诊断、注浆实时感知,达到施工-注浆协同控制。

[0005] 为了实现上述目的,第一方面,本公开提出了一种用于盾构隧道管片及壁后注浆效果检测的装置,采用如下技术方案:

[0006] 一种用于盾构隧道管片及壁后注浆效果检测的装置,包括环形导轨、地质雷达装置和激光扫描仪装置;

[0007] 所述地质雷达装置滑动设置在所述环形导轨外侧,所述激光扫描仪装置滑动设置在所述环形导轨内侧。

[0008] 进一步的,所述环形导轨截面为工字型,工字型上下两侧面的一端设置为弧形齿条。

[0009] 进一步的,所述地质雷达装置和所述激光扫描仪装置上均设置有移动滑块;所述移动滑块为U型移动滑块;所述U型移动滑块内一侧上设置有两排滑块导向滚轮,两排滑块导向滚轮滑动设置在工字型没有设置弧形齿条的一端;所述U型移动滑块内另一侧设置有一排滑块导向滚轮和一排齿轮,一排滑块导向滚轮和一排齿轮设置在工字型设置弧形齿条的一端,所述齿轮与所述弧形齿条啮合。

[0010] 进一步的,所述齿轮通过伺服驱动电机设置在所述U型移动滑块上。

[0011] 进一步的,所述地质雷达装置还包括设置在所述移动滑块上的高度调整模块、设置在所述高度调整模块远离所述移动滑块一端的雷达移动机构以及设置所述雷达移动机构远离所述高度调整模块一侧的地质雷达;所述移动机构的移动方向与所述环形导轨轴线方向一致。

[0012] 进一步的,所述高度调整模包括固定在所述移动滑块上的第一板和固定在所述移

动机构上的第二板,所述第一板和所述第二板之间设置有多组升降杆。

[0013] 进一步的,所述移动机构包括固定在所述第二板上的雷达移动导轨以及滑动连接在所述雷达移动导轨上的雷达移动滑块,所述地质雷达固定在所述雷达移动滑块上。

[0014] 进一步的,所述激光扫描仪装置包括设置在所述移动滑块上的自动调平装置以及设置所述自动调平装置上的激光扫描仪。

[0015] 进一步的,所述自动调平装置包括调平电机和设置在所述调平电机上的机械臂;所述调平电机通过耳板固定在所述移动滑块外侧,所述激光扫描仪通过所述机械臂设置在所述调平电机上。

[0016] 为了实现上述目的,第二方面,本公开还提出了一种用于盾构隧道管片及壁后注浆效果检测的方法,采用如下技术方案:

[0017] 一种用于盾构隧道管片及壁后注浆效果检测的方法,采用了如第一方面所述的用于盾构隧道管片及壁后注浆效果检测的装置,包括:

[0018] 地质雷达进行自身高度调节和纵向运动,激光扫描仪始终保持在水平方向;

[0019] 地质雷达和激光扫描仪在 $0\sim 180^{\circ}$ 范围内运动,随盾构推进,地质雷达和激光扫描仪沿环向对盾构隧道管片及壁后注浆实现可视化检测。

[0020] 与现有技术相比,本公开的有益效果为:

[0021] 1.本公开通过研发盾构隧道壁后注浆与管片质量实时检测智能装备,重点研究壁后注浆后盾构注浆层及周边围岩体注浆效果实时检测技术,实现注浆层及周边围岩体注浆效果一体化检测;

[0022] 2.本公开以三维激光扫描技术为核心,结合盾构管片拼装过程中常见的质量问题及点云数据的特点,研究将三维激光扫描技术应用于盾构管片拼装成型质量检测中;

[0023] 3.本公开构建盾构隧道三维数据模型,重点实现管片-注浆体-围岩的三维透视成像,对管片健康进行快速诊断、注浆实时感知,为地铁精细化施工提供技术保障。

附图说明

[0024] 构成本实施例的一部分的说明书附图用来提供对本实施例的进一步理解,本实施例的示意性实施例及其说明用于解释本实施例,并不构成对本实施例的不当限定。

[0025] 图1为本公开实施例1的结构示意图;

[0026] 图2为本公开实施例1的地质雷达装置基本结构示意图;

[0027] 图3为本公开实施例1的激光扫描仪装置基本结构示意图;

[0028] 其中,1、地质雷达,2、激光扫描仪,3、调平电机,4、伺服驱动电机,5、环形导轨,6、雷达移动滑块,7、雷达移动导轨,8、高度调整模块,9、自动调平装置,10、机械臂,11、移动滑块,12、滑块导向滚轮,13、滑轨支架。

具体实施方式:

[0029] 下面结合附图与实施例对本公开作进一步说明。

[0030] 实施例1:

[0031] 如图1所示,本实施例提供了一种用于盾构隧道管片及壁后注浆效果检测的装置,包括环形导轨5、地质雷达装置和激光扫描仪装置;

[0032] 所述地质雷达装置滑动设置在所述环形导轨5外侧,所述激光扫描仪装置滑动设置在所述环形导轨5内侧;优选的,所述环形导轨5为半圆形结构。

[0033] 具体的,通过所述地质雷达装置和所述激光扫描仪装置在所述环形导轨5上的运动,研究三维激光扫描仪和地质雷达数据三维融合分析技术,形成三维激光扫描和地质雷达为一体的盾构管片-注浆体检测方案,构建“管片-注浆体-围岩体”三维地质模型,实现管片健康快速诊断、注浆实时感知,达到施工-注浆协同控制。

[0034] 在本实施例中,所述环形导轨5截面为工字型,工字型上下两侧面的一端设置为弧形齿条。

[0035] 在本实施例中,如图2所示,所述地质雷达装置和所述激光扫描仪装置上均设置有移动滑块11;所述移动滑块11为U型移动滑块;所述U型移动滑块内一侧上设置有两排滑块导向滚轮12,两排滑块导向滚轮12滑动设置在工字型没有设置弧形齿条的一端;所述U型移动滑块内另一侧设置有一排滑块导向滚轮12和一排齿轮,一排滑块导向滚轮12和一排齿轮设置在工字型设置弧形齿条的一端,所述齿轮与所述弧形齿条啮合;所述地质雷达1和激光扫描仪2可通过滑块导向轮12及齿轮沿环形轨道5来回移动。

[0036] 具体的,所述齿轮通过伺服驱动电机4设置在所述U型移动滑块上;实现了所述地质雷达装置和所述激光扫描仪装置的移动,可以理解的,所述伺服驱动电机4连接控制器,所述控制器可实现对伺服驱动电机4的控制,从而实现根据需求控制所述地质雷达装置和所述激光扫描仪装置的移动。

[0037] 在本实施例中,所述地质雷达装置还包括设置在所述移动滑块11上的高度调整模块8、设置在所述高度调整模块8远离所述移动滑块11一端的雷达移动机构以及设置所述雷达移动机构远离所述高度调整模块8一侧的地质雷达1;所述移动机构的移动方向与所述环形导轨5轴线方向一致。

[0038] 具体的,所述地质雷达装置可根据要求实现高度和横向上的调节,根据检测距离调节地质雷达到隧道壁检测点距离的调节;所述高度调整模块8包括固定在所述移动滑块上的第一板和固定在所述移动机构上的第二板,所述第一板和所述第二板之间设置有多组升降杆,优选的,所述升降杆设置在所述第一板和所述第二板上的四个角上,所述升降杆设置为液压升降杆,所述液压升降杆与控制器连接,实现高度的自动调节。

[0039] 在本实施例中,所述移动机构包括固定在所述第二板上的雷达移动导轨7以及滑动连接在所述雷达移动导轨7上的雷达移动滑块6,所述地质雷达1固定在所述雷达移动滑块6上;优选的,所述雷达移动导轨7和所述雷达移动滑块6之间可通过在所述雷达移动滑块6上设置丝杠驱动装置等现有技术实现移动机构的自动调节。

[0040] 在本实施例中,所述激光扫描仪装置包括设置在所述移动滑块11上的自动调平装置9以及设置所述自动调平装置9上的激光扫描仪2;具体的所述自动调平装置9包括调平电机3和设置在所述调平电机3上的机械臂10;所述调平电机3通过耳板固定在所述移动滑块11外侧,所述激光扫描仪2通过所述机械臂10设置在所述调平电机3上。

[0041] 在本实施例中,还包括滑轨支架13,检测装置通过所述滑轨支架13固定到盾构拼装机与台架之间,针对不同高度要求利用所述高度调整模块8对地质雷达1进行高度调节,地质雷达1通过所述雷达移动导轨7和所述雷达移动滑块6进行自身纵向移动;所述自动调平装置9中陀螺仪对所述激光扫描装置进行角度判断,从而利用所述机械臂10进行调平,使

激光扫描装置始终保持在水平方向；在其他实施例中，所述环形导轨5固定方式可根据盾构机内部设备情况针对性定制。

[0042] 实施例2：

[0043] 本实施例提供了一种用于盾构隧道管片及壁后注浆效果检测的方法，采用了如第一方面所述的用于盾构隧道管片及壁后注浆效果检测的装置，包括：

[0044] 地质雷达进行自身高度调节和纵向运动，激光扫描仪始终保持在水平方向；

[0045] 地质雷达和激光扫面仪在 $0\sim 180^{\circ}$ 范围内运动，随盾构推进，地质雷达和激光扫描仪沿环向对盾构隧道管片及壁后注浆实现可视化检测。

[0046] 以上所述仅为本实施例的优选实施例而已，并不用于限制本实施例，对于本领域的技术人员来说，本实施例可以有各种更改和变化。凡在本实施例的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本实施例的保护范围之内。

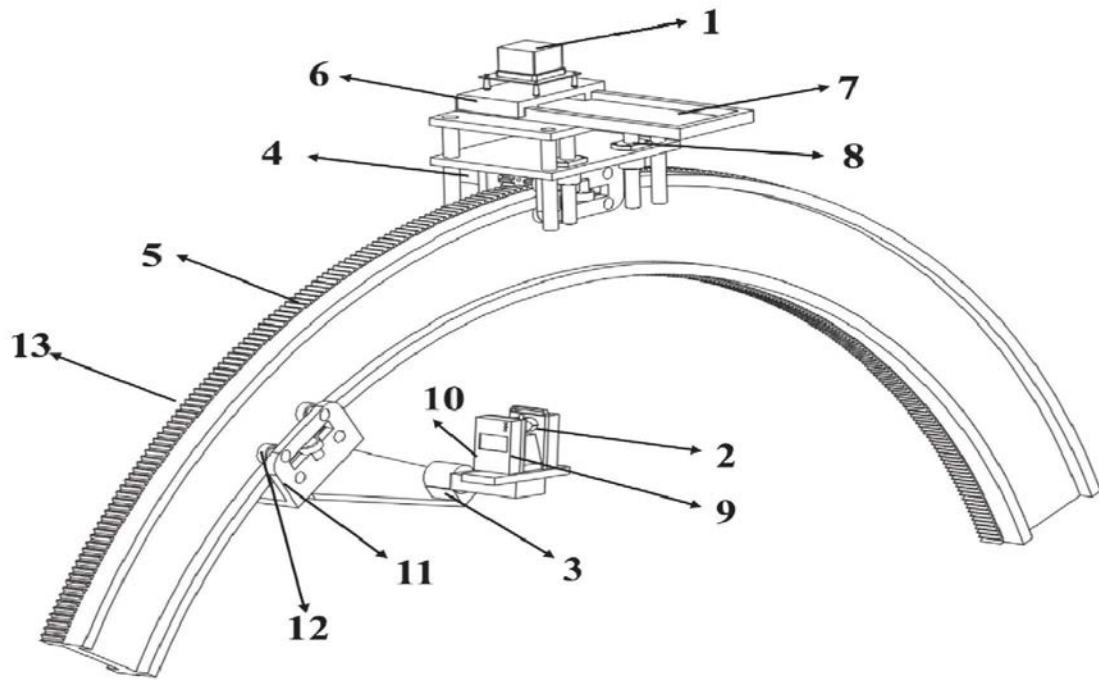


图1

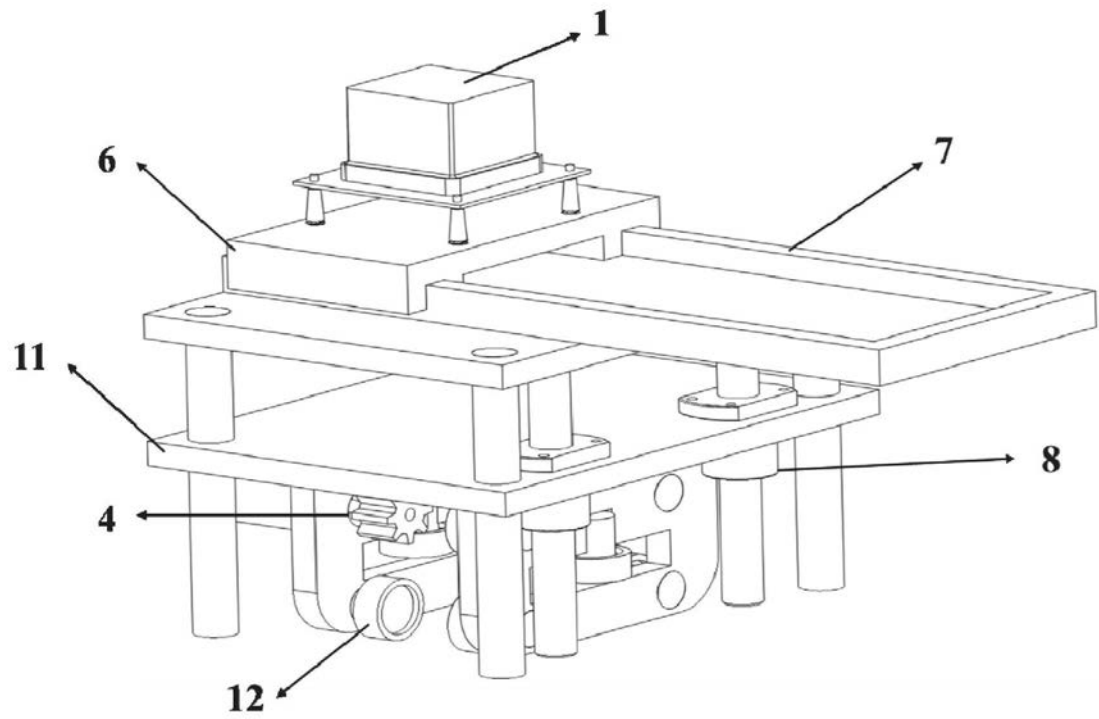


图2

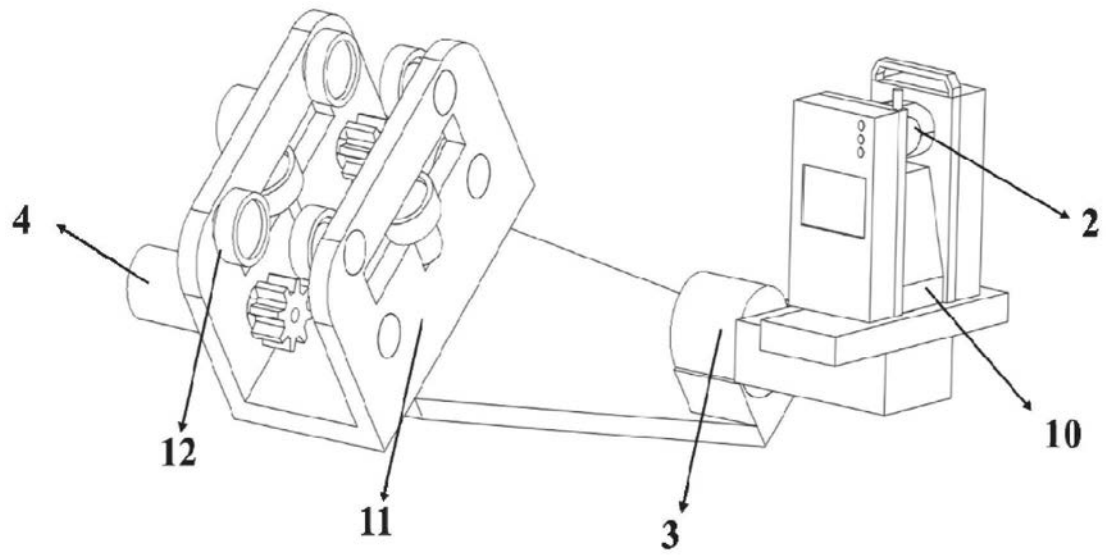


图3