(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 119572017 A
(43)申请公布日 2025.03.07

(21)申请号 202411544433.3

(22)申请日 2024.10.31

(71)申请人 中建三局第一建设工程有限责任公司
地址 430040 湖北省武汉市东西湖区东吴大道特1号

(72)发明人 袁硕 徐凯 周炜 尹奎 颜斌 文江涛 张爽 卢世杰

(74)专利代理机构 武汉世跃专利代理事务所(普通合伙) 42273
专利代理师 邬丽明

(51)Int.Cl.
E04G 21/08(2006.01)
G16Y 40/30(2020.01)
G16Y 40/10(2020.01)
G16Y 10/30(2020.01)
G16Y 20/10(2020.01)

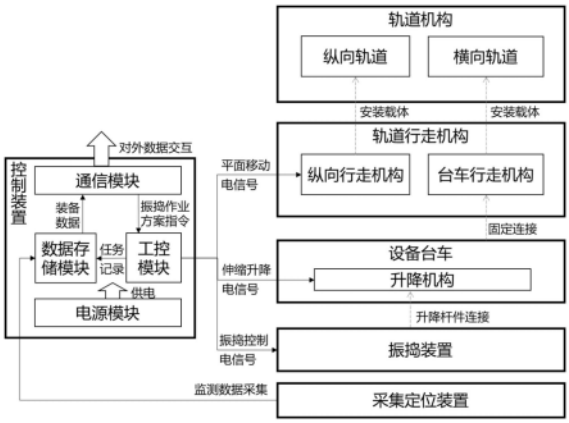
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

造楼机顶模平台智能振捣装备及施工方法

(57)摘要

本发明涉及智能装备技术领域,具体是一种造楼机顶模平台智能振捣装备及施工方法,包括:轨道机构、轨道行走机构、设备台车、控制装置、采集定位装置和振捣装置;依托造楼机平台的装备集成条件,打造具备远程伺服控制、快速转运和自动化作业的智能振捣装备。实现对现浇结构施工层梁、板、墙、柱主要构件的自动化振捣作业,解决当前振捣过程质量不可控、难以适配造楼机施工效率的痛点,推动造楼机体系下混凝土施工进一步向人机协同和智能化升级。



CN 119572017 A

1.一种造楼机顶模平台智能振捣装备,其特征在于,包括:轨道机构、轨道行走机构、设备台车、控制装置、采集定位装置和振捣装置;

所述轨道机构采用倒挂方式安装于造楼机顶模平台下方,依附所述造楼机顶模平台为所述智能振捣装备提供在施工作业面移动的支撑载体;

所述轨道行走机构与所述轨道机构配合,在所述轨道机构上移动;

所述设备台车与所述轨道行走机构连接,跟随所述轨道行走机构移动;所述设备台车包括升降杆件;所述升降杆件与所述振捣装置连接,用于调节所述振捣装置的高度;

所述采集定位装置包括定位装置和图像采集装置,分别安装于所述轨道机构和所述设备台车上,与所述控制装置连接以传输更新采集监测数据;所述定位装置包括横向、纵向和竖向激光测距传感器,通过测量所述振捣装置相对所述造楼机顶模平台的距离来定位所述智能振捣装备的位置;所述图像采集装置向下覆盖所述振捣装置和作业面,用于采集造楼机施工层图像和混凝土作业面形象进度图像;

所述控制装置基于接收的指令,控制所述轨道行走机构移动和所述升降杆件升降,将所述振捣装置移动至目标振捣点位进行振捣作业。

2.根据权利要求1所述的造楼机顶模平台智能振捣装备,其特征在于,所述控制装置包括工控模块、通信模块、数据存储模块和电源模块;

所述数据存储模块与所述工控模块、所述图像采集装置连接,用于接收、缓存和预处理所述采集定位装置采集的监测数据,为空间定位、施工质量监测、解析识别平面钢筋分布和混凝土振捣形象进度提供数据支撑;

所述通信模块与所述造楼机的控制系统进行远程数据交互,用于接收振捣任务、振捣工控指令和传输施工监测影像数据;

所述工控模块基于接收的所述振捣任务和所述振捣工控指令,控制所述轨道行走机构移动、控制所述升降杆件升降以及控制所述振捣装置振动。

3.根据权利要求1所述的造楼机顶模平台智能振捣装备,其特征在于,

所述轨道机构包括纵向轨道、横向轨道和端梁;所述纵向轨道固定在所述造楼机顶模平台下方;所述横向轨道的两端连接有所述端梁,所述端梁位于所述纵向轨道的下方;

所述轨道行走机构包括纵向行走机构和台车行走机构;所述纵向行走机构安装在所述端梁上,在所述纵向轨道上行走;所述台车行走机构安装在所述设备台车上,在横向轨道上行走。

4.根据权利要求3所述的造楼机顶模平台智能振捣装备,其特征在于,

所述纵向行走机构包括纵向行走机构主动轮和纵向行走机构驱动电机;所述纵向行走机构驱动电机驱动所述纵向行走机构主动轮在所述纵向轨道上转动,以引导所述端梁沿所述纵向轨道移动;

所述台车行走机构包括台车行走机构主动轮和台车行走机构驱动电机;所述台车行走机构驱动电机驱动所述台车行走机构主动轮在所述横向轨道上转动,以引导所述设备台车沿所述横向轨道移动。

5.根据权利要求3所述的造楼机顶模平台智能振捣装备,其特征在于,所述设备台车还包括设备台车车架和升降驱动电机;所述设备台车车架上安装有所述台车行走机构和所述升降驱动电机;所述升降驱动电机连接所述升降杆件。

6.根据权利要求5所述的造楼机顶模平台智能振捣装备,其特征在于,所述振捣装置包括振捣装置盒体、方向约束套件、振捣棒和振捣电机;所述振捣装置盒体与所述升降杆件连接;所述振捣电机安装在所述振捣装置盒体内,为所述方向约束套件和所述振捣棒提供动力;所述振捣棒悬吊在所述振捣装置盒体的下方;所述方向约束套件套装在所述振捣棒外,上端与所述振捣装置盒体连接,下端为自由端,用于调整所述振捣棒的方向。

7.根据权利要求5所述的造楼机顶模平台智能振捣装备,其特征在于,所述定位装置包括多组激光测距传感器,每组所述激光测距传感器包括相配合的激光传感器和反射标靶。

8.根据权利要求5所述的造楼机顶模平台智能振捣装备,其特征在于,所述图像采集装置包括摄像头,面向施工层作业面安装于所示设备台车车架下方。

9.一种现浇结构的振捣施工方法,采用如权利要求1-8中任一项所述的造楼机顶模平台智能振捣装备实施,其特征在于,包括以下步骤:

将所述智能振捣装备安装在造楼机顶模平台下方,对所述智能振捣装备的采集定位装置进行初始化标定;

造楼机施工层定位修正;

利用所述图像采集装置采集当前施工层的完整平面图像,完成施工层逆向建模;

完成构件混凝土浇筑后,选择确认需要振捣的构件,规划造楼机施工层的区域振捣作业方案;

所述控制装置根据所述振捣作业方案,控制所述轨道行走机构将所述设备台车和振捣装置移动至区域内第一个振捣点位,控制所述升降杆件调节所述振捣装置的高度,使所述振捣装置达到预设的振捣高度;所述振捣装置的振捣棒插入混凝土至目标振捣深度,振捣达到预设振捣时间后停止,完成单个振捣点位的自动振捣;利用所述轨道行走机构将所述设备台车和振捣装置移动至下一个振捣点位,进行该下一个振捣点位的自动振捣;直至完成振捣作业方案内全部振捣点位的混凝土振捣;

完成所述振捣作业方案后,利用所述升降杆件将所述振捣装置提升,并完成所述智能振捣装备的复位。

10.根据权利要求9所述的现浇结构的振捣施工方法,其特征在于,所述振捣作业方案包括振捣构件、振捣构件的振捣时间、振捣点位的位置信息、振捣移动路线、每个振捣点位的振捣高度、振捣深度和振捣时间。

造楼机顶模平台智能振捣装备及施工方法

技术领域

[0001] 本发明属于智能装备技术领域,具体涉及一种造楼机顶模平台智能振捣装备及施工方法。

背景技术

[0002] 造楼机是为高层建筑建造提供工业化施工条件的综合性设备平台,通过集成智能布料机、混凝土整平等设备,可为主体钢筋、混凝土工程作业提供智能便捷的施工辅助。但是,现有造楼机智能施工装备功能仍未完全覆盖混凝土工程施工的全部工序流程,混凝土振捣这一关键环节未完全实现机械化与自动化升级,目前人工振捣仍是主要的工艺做法。混凝土振捣的本质目的在于通过振捣、捣固消除混凝土内部气泡孔隙,使其密实结合,提升混凝土构件成形质量和强度,其振捣点位间距、深度和时间将会影响振捣效果乃至现浇结构成形强度。然而,目前主要人工振捣做法中,上述工艺要点完全取决于工人经验和职业能力,混凝土振捣效果和构件成形质量无法做到标准可控,影响现浇结构混凝土工程质量和施工效率,制约了造楼机体系进一步发挥工业化建造模式的高效高质优势。

发明内容

[0003] 针对上述现有技术中的问题,本发明提出一种造楼机顶模平台智能振捣装备及施工方法,为造楼机体系混凝土工程全流程智能提供可靠的装备支撑,依托造楼机平台的装备集成条件,打造具备远程伺服控制、快速转运和自动化作业的智能振捣装备。实现对现浇结构施工层梁、板、墙、柱主要构件的自动化振捣作业,解决当前振捣过程质量不可控、难以适配造楼机施工效率的痛点,推动造楼机体系下混凝土施工进一步向人机协同和智能化升级。

[0004] 第一方面,本发明提出了一种造楼机顶模平台智能振捣装备,包括:轨道机构、轨道行走机构、设备台车、控制装置、采集定位装置和振捣装置;所述轨道机构采用倒挂方式安装于造楼机顶模平台下方,依附所述造楼机顶模平台为所述智能振捣装备提供在施工作业面移动的支撑载体;所述轨道行走机构与所述轨道机构配合,在所述轨道机构上移动;所述设备台车与所述轨道行走机构连接,跟随所述轨道行走机构移动;所述设备台车包括升降杆件;所述升降杆件与所述振捣装置连接,用于调节所述振捣装置的高度;所述采集定位装置包括定位装置和图像采集装置,分别安装于所述轨道机构和所述设备台车上,与所述控制装置连接以传输更新采集监测数据;所述定位装置包括横向、纵向和竖向激光测距传感器,通过测量所述振捣装置相对所述造楼机顶模平台的距离来定位所述智能振捣装备的位置;所述图像采集装置向下覆盖所述振捣装置和作业面,用于采集造楼机施工层图像和混凝土作业面形象进度图像;所述控制装置基于接收的指令,控制所述轨道行走机构移动和所述升降杆件升降,将所述振捣装置移动至目标振捣点位进行振捣作业。

[0005] 进一步地,所述控制装置包括工控模块、通信模块、数据存储模块和电源模块;所述数据存储模块与所述工控模块、所述图像采集装置连接,用于接收、缓存和预处理所述采

集定位装置采集的监测数据,为空间定位、施工质量监测、解析识别平面钢筋分布和混凝土振捣形象进度提供数据支撑;所述通信模块与所述造楼机的控制系统进行远程数据交互,用于接收振捣任务、振捣工控指令和传输施工监测影像数据;所述工控模块基于接收的所述振捣任务和所述振捣工控指令,控制所述轨道行走机构移动、控制所述升降杆件升降以及控制所述振捣装置振动。

[0006] 进一步地,所述轨道机构包括纵向轨道、横向轨道和端梁;所述纵向轨道固定在所述造楼机顶模平台下方;所述横向轨道的两端连接有所述端梁,所述端梁位于所述纵向轨道的下方;所述轨道行走机构包括纵向行走机构和台车行走机构;所述纵向行走机构安装在所述端梁上,在所述纵向轨道上行走;所述台车行走机构安装在所述设备台车上,在横向轨道上行走。

[0007] 进一步地,所述纵向行走机构包括纵向行走机构主动轮和纵向行走机构驱动电机;所述纵向行走机构驱动电机驱动所述纵向行走机构主动轮在所述纵向轨道上转动,以引导所述端梁沿所述纵向轨道移动;所述台车行走机构包括台车行走机构主动轮和台车行走机构驱动电机;所述台车行走机构驱动电机驱动所述台车行走机构主动轮在所述横向轨道上转动,以引导所述设备台车沿所述横向轨道移动。

[0008] 进一步地,所述设备台车还包括设备台车车架和升降驱动电机;所述设备台车车架上安装有所述台车行走机构和所述升降驱动电机;所述升降驱动电机连接所述升降杆件。

[0009] 进一步地,所述振捣装置包括振捣装置盒体、方向约束套件、振捣棒和振捣电机;所述振捣装置盒体与所述升降杆件连接;所述振捣电机安装在所述振捣装置盒体内,为所述方向约束套件和所述振捣棒提供动力;所述振捣棒悬吊在所述振捣装置盒体的下方;所述方向约束套件套装在所述振捣棒外,上端与所述振捣装置盒体连接,下端为自由端,用于调整所述振捣棒的方向。

[0010] 进一步地,所述定位装置包括多组激光测距传感器,每组所述激光测距传感器包括相配合的激光传感器和反射标靶。

[0011] 进一步地,所述图像采集装置包括摄像头,面向施工层作业面安装于所示设备台车车架下方。

[0012] 第二方面,本发明还提出一种现浇结构的振捣施工方法,采用上述的造楼机顶模平台智能振捣装备实施,包括以下步骤:

[0013] 将所述智能振捣装备安装在造楼机顶模平台下方,对所述智能振捣装备的采集定位装置进行初始化标定;

[0014] 造楼机施工层定位修正;

[0015] 利用所述图像采集装置采集当前施工层的完整平面图像,完成施工层逆向建模;

[0016] 完成构件混凝土浇筑后,选择确认需要振捣的构件,规划造楼机施工层的区域振捣作业方案;

[0017] 所述控制装置根据所述振捣作业方案,控制所述轨道行走机构将所述设备台车和振捣装置移动至区域内第一个振捣点位,控制所述升降杆件调节所述振捣装置的高度,使所述振捣装置达到预设的振捣高度;所述振捣装置的振捣棒插入混凝土至目标振捣深度,振捣达到预设振捣时间后停止,完成单个振捣点位的自动振捣;利用所述轨道行走机构将

所述设备台车和振捣装置移动至下一个振捣点位,进行该下一个振捣点位的自动振捣;直至完成振捣作业方案内全部振捣点位的混凝土振捣;

[0018] 完成所述振捣作业方案后,利用所述升降杆件将所述振捣装置提升,并完成所述智能振捣装备的复位。

[0019] 进一步地,所述振捣作业方案包括振捣构件、振捣构件的振捣时间、振捣点位的位置信息、振捣移动路线、每个振捣点位的振捣高度、振捣深度和振捣时间。

[0020] 本发明的有益效果是:以造楼机顶模平台为主要载体,结合轨道机构、轨道行走机构和升降杆件,保证了智能振捣装备在造楼机施工层的快速转运能力,同时配合智能振捣装备的控制装置和采集定位装置,可实现远程控制振捣装置和设备台车在施工层精准移动,降低工人转运装备劳动强度,为实现单构件自动振捣与多施工段间连续振捣提供必要装备转运能力。通过控制装置对装备内外部的数据传输和信号控制,根据振捣工艺要求和作业方案精准控制振捣装备完成设备转运和混凝土振捣作业。打造了造楼机体系下的智能振捣解决方案,可与造楼机设备平台的浇筑、整平等智能设备协同施工,打通造楼机体系内混凝土工程的人机协同施工流程,提升对混凝土振捣过程质量的管控,升级人机协同智能施工模式优化振捣效率,推动造楼机混凝土施工智能化升级。

附图说明

[0021] 图1为本发明造楼机顶模平台智能振捣装备的系统结构图。

[0022] 图2为本发明的造楼机顶模平台智能振捣装备的结构示意图。

[0023] 图3为图2的左视图。

[0024] 图4为图2的设备台车的剖切示意图。

[0025] 图5为图2的振捣装置的放大结构示意图。

[0026] 图中:1、纵向行走机构;2、端梁;3、横向轨道;4、设备台车;5、振捣装置;6、纵向行走机构主动轮;7、纵向行走机构驱动电机;8、台车行走机构主动轮;9、台车行走机构台车电机;10、升降杆件;11、振捣装置盒体;12、设备台车车架;13、第一激光传感器;14、升降驱动电机;15、控制装置;16、图像采集装置;17、第二激光传感器;19、反射标靶;20、方向约束套件;21、振捣棒。

具体实施方式

[0027] 以下结合附图和具体实施例对本发明作进一步的详细描述。

[0028] 如图1所示,本发明的造楼机顶模平台智能振捣装备,包括轨道机构、纵向行走机构1、设备台车4、控制装置15、采集定位装置和振捣装置5。装备整体依附于既有造楼机顶模设备平台(也可称为造楼机平台或造楼机顶模平台)安装,其中设备平台是一种由贝雷架单元组成的空间桁架结构,可为设备提供安装位置。

[0029] 如图2所示,本发明轨道机构的纵向轨道(图未示)倒挂安装于平台桁架梁下,根据既有造楼机顶模设备平台平面布置的次梁跨度,纵向轨道可选2道18.5m长的20b工字钢作为轨道主体,覆盖造楼机施工层南北方向的作业面;纵向行走机构1安装在纵向轨道上;端梁2固定在纵向行走机构1下,轨道机构的横向轨道3固定在端梁2下,根据顶模平台次梁间距设置,横向轨道3可选1道10.5m长的20b工字钢作为轨道主体,覆盖纵向轨道下东西方向

的作业面;台车行走机构在横向轨道3上移动,设备台车4固定在台车行走机构下,控制装置15安装于设备台车4内,振捣装置5与设备台车4通过升降杆件10连接。

[0030] 如图3所示,轨道行走机构包括纵向行走机构和台车行走机构,其中纵向行走机构驱动电机7驱动纵向行走机构主动轮6沿纵向轨道移动,台车行走机构台车电机9驱动台车行走机构主动轮8沿横向轨道3移动。

[0031] 如图4所示,设备台车4与振捣装置盒体11通过升降杆件10连接,其中升降杆件10采用螺纹旋转式升降杆件,由升降驱动电机14提供电驱动力,带动振捣装置5的上下升降。

[0032] 如图4所示,设备台车4包括设备台车车架12、升降驱动电机14和升降杆件10。其中设备台车车架12与台车行走机构连接固定,升降驱动电机14固定在设备台车车架12内,升降杆件10的两端分别与升降驱动电机14、振捣装置盒体11连接。

[0033] 如图3和图4所示,采集定位装置包括定位装置和图像采集装置16。其中,定位装置由多组激光测距传感器组成,激光测距传感器包括相配合的激光传感器和反射标靶;作为可选的一种实施方案,可选用成本较低、反射处理速度快的单线激光测距传感器FSA-100,支持测程100m以内、测频14kHz的快速测距。定位装置包括三组激光测距传感器,分别对应第一激光传感器、第二激光传感器和第三激光传感器。

[0034] 第一激光传感器13固定在台车行走机构侧面,平行于横向轨道方向安装,对应的反射标靶19面向第一激光传感器13安装在横向轨道3端部,可快速、精准采集设备台车4和下面振捣装置5在横向轨道方向的平面位置。

[0035] 第二激光传感器17固定在纵向行走机构1上,平行于纵向轨道方向安装,对应的反射标靶面向第二激光传感器17安装在纵向轨道端部,可快速、精准采集纵向行走机构和下面设备台车4、振捣装置5在纵向轨道方向的平面位置;

[0036] 第三激光传感器面向施工层作业面安装在设备台车车架12下方,用于采集施工层混凝土面相对振捣装备5的高度距离。

[0037] 图像采集装置16选用一种近焦(2.8mm)200万像素的双目全彩摄像头,面向施工层作业面安装于设备台车车架12下方,单摄像头视野(7.41m*7.41m)覆盖下方振捣装置5和作业面,用于采集造楼机施工层作业面图像以支撑钢筋扫描识别和混凝土施工形象进度采集。

[0038] 如图4所示,控制装置15安装于设备台车4内,控制装置15包括装置主体,装置主体包括工控模块、通信模块、数据存储模块和电源模块。其中装置主体可选一种成熟的PLC可编程控制器S7-200作为载体,通过以太网口加装无线通信网卡,提供完整的工业控制、远程通信和数据存储模块功能。装置主体固定在设备台车车架12内,控制装置15由振捣装备专用电缆提供220V供电,对外有线连接智能振捣装备的各个电驱机构。

[0039] 如图1所示,控制装置15的工控模块对内与轨道行走机构的纵向行走机构驱动电机7、台车行走机构台车电机9、设备台车4的升降驱动电机14有线连接,通过电信号指令控制各运动机构的驱动电机运转,驱动智能振捣装备在造楼机施工层作业范围内实现快速、精准移动。

[0040] 如图1、图5所示,控制装置15的工控模块与方向约束套件20、振捣棒21有线电连接,根据振捣作业工艺要求,通过电信号指令控制振捣装置5在计划振捣点位完成插拔振捣棒和混凝土振捣,驱动智能振捣装备自动完成造楼机施工层的振捣作业。

[0041] 如图1所示,控制装置15的数据存储模块与采集定位装置有线连接,用于接收、缓存和预处理设备监测数据和图像,为平面、高度等空间定位和施工质量监测提供数据支撑。

[0042] 如图、图4所示,控制装置15的通信模块提供与既有造楼机装备的控制系统进行远程数据交互的功能,用于接收振捣任务、振捣工控指令和传输施工监测影像数据。

[0043] 如图5所示,振捣装置5包括振捣装置盒体11、方向约束套件20、振捣电机和振捣棒21,其中振捣装置盒体11连接设备台车升降杆件10,用作各装置设备的支撑载体;方向约束套件20采用空心伸缩套管样式,上端与振捣装置盒体11连接,下端为自由端,利用振捣电机驱动方向约束套件20偏移或伸缩,用于控制振捣棒21的方向、伸出长度和调整振捣棒间距;振捣棒21可选用棒径50mm、棒长450mm(振捣影响范围半径315mm)的插入式振捣棒,进一步可根据造楼施工效率需求选取1-3组插入式振捣棒和方向约束套件20安装在振捣装置盒体11内,通过振捣棒连接管可将振捣棒头伸出,伸出长度最长4m,满足不同规格构件的振捣深度要求。

[0044] 基于同一发明构思,本发明还提供了一种现浇结构的振捣施工方法,采用上述的造楼机顶模平台智能振捣装备实施,包括:装备初始化标定、造楼机施工层定位修正、造楼机施工层图像扫描、振捣作业规划、振捣作业准备、点位自动振捣、振捣设备转运、完成振捣任务、装备复位9项步骤。

[0045] 具体如下:

[0046] S1.装备初始化标定。本发明智能振捣装备在造楼机顶模设备平台安装完成后,通过控制装置15控制智能振捣装备的纵向行走机构1和设备台车4,移动振捣装置5到造楼机平台东北方向边端的初始位置,进行初始位置矫正;

[0047] 对装备采集定位装置进行初始化标定,一方面测量多组激光测距传感器的激光传感器相对造楼机顶模设备平台的实际距离数据,一方面通过相机标定获取图像采集装置16的标定函数和畸变矫正参数;

[0048] S2.造楼机施工层定位修正。结合装置所处位置,根据激光传感器相对造楼机顶模设备平台的实际距离调整坐标修正函数,录入装备控制装置15的数据存储模块;将采集所得横向、纵向和竖向测距数据自动修正为装置相对造楼机平台的位置输出,以造楼机施工层坐标体系下的三维坐标表示;

[0049] 其中,X轴坐标为第一激光传感器13测得反射标靶距离和相应反射标靶与造楼机南北向主梁的距离之和,Y轴坐标为第二激光传感器17测得反射标靶距离和相应反射标靶与造楼机东西向主梁的距离之和,Z轴坐标为第三激光传感器测得混凝土面距离与第三激光传感器相对造楼机桁架下表面的距离之和;

[0050] S3.造楼机施工层图像扫描。施工过程中,在施工层钢筋绑扎完毕、浇筑混凝土前,通过智能振捣装备的图像采集装置16采集当前施工层的完整平面图像,图像数据用于支持造楼机施工层构件钢筋识别,完成施工层逆向建模;

[0051] S4.振捣作业规划。施工过程中,在完成构件混凝土浇筑后,现场人员通过远程控制系统连通装备的控制装置15,选择确认需要振捣的构件,规划造楼机施工层的区域振捣作业方案,并通过移动设备登录远程系统后下发给装备控制装置15的通信模块;其中,振捣作业方案包括振捣构件、振捣构件的振捣时间、振捣点位的位置信息、振捣移动路线、每个振捣点位的振捣高度、振捣深度和振捣时间;

[0052] S5.振捣作业准备。根据振捣作业方案,手动控制设备台车和振捣装置移动至待振捣区域,在待振捣区域初始位置确认装备状态,确认智能振捣装备工作状态和通信情况良好、待振捣区域已无人员作业;

[0053] S6.点位自动振捣。装备的控制装置15按照已接收振捣作业指令,控制纵向行走机构1和设备台车4移动,将振捣装置5转运至区域内第一个振捣点位正上方;控制升降杆件10调节振捣装置5的高度,使振捣装置5达到预设的振捣高度,本实施例中预设振捣高度为混凝土作业面上方0.3m高度位置,即升降杆件10下放振捣装置5至混凝土作业面0.3m高度;振捣装置5将振捣棒21开启振动后插入目标点位,直至达到预设振捣深度或目标振捣深度,振捣达到预设振捣时间后拔出振捣棒21,完成单个点位的自动振捣;振捣深度是指振捣棒21插入混凝土的深度,由振捣装置5自行控制。

[0054] S7.振捣设备转运。完成单点振捣作业后,控制纵向行走机构1和设备台车4移动,将振捣装置5转运至下一振捣点位,重复步骤S6进行振捣作业;

[0055] S8.完成振捣任务。重复步骤S6-S7,直至完成振捣作业方案内所有振捣点位的混凝土振捣;

[0056] S9.装备复位。完成此次振捣任务,操控升降杆件10,将振捣装置5提升至造楼机设备平台层,完成装备复位。

[0057] 以上仅是本发明的优选实施方式,本发明的保护范围并不仅局限于上述实施例,凡属于本发明思路下的技术方案均属于本发明的保护范围。应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理前提下的若干改进和润饰,同样也应视为本发明的保护范围。

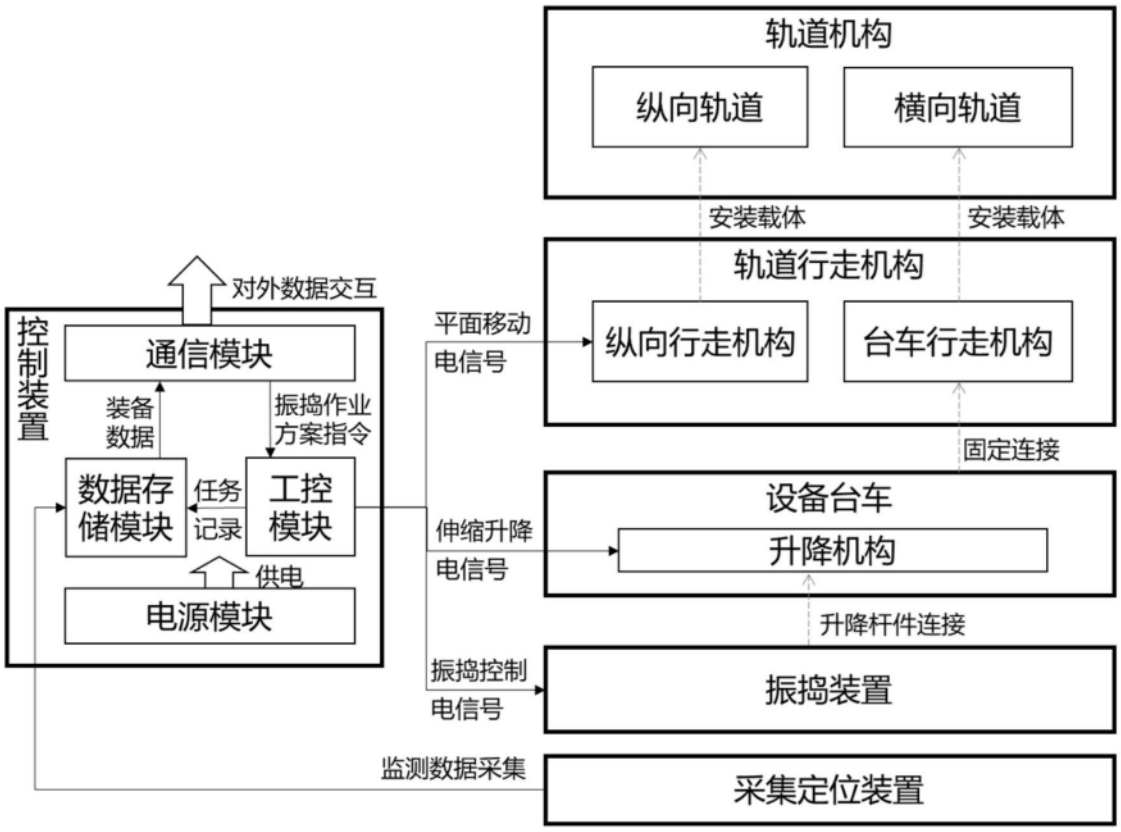

轨道机构
纵向轨道
横向轨道
安装载体
安装载体
轨道行走机构
纵向行走机构
台车行走机构
固定连接
设备台车
升降机构
升降杆件连接
振捣装置
采集定位装置
对外数据交互
控制装置
通信模块
装备数据
振捣作业方案指令
数据存储模块
任务记录
工控模块
供电
电源模块
平面移动电信号
伸缩升降电信号
振捣控制电信号
监测数据采集

图1

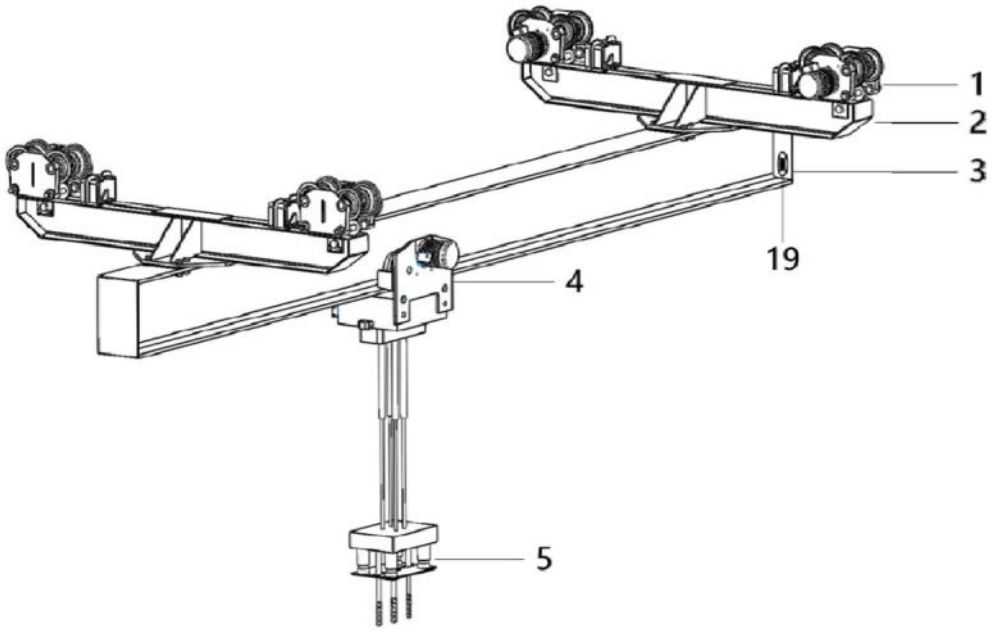

1
2
3
19
4
5

图2

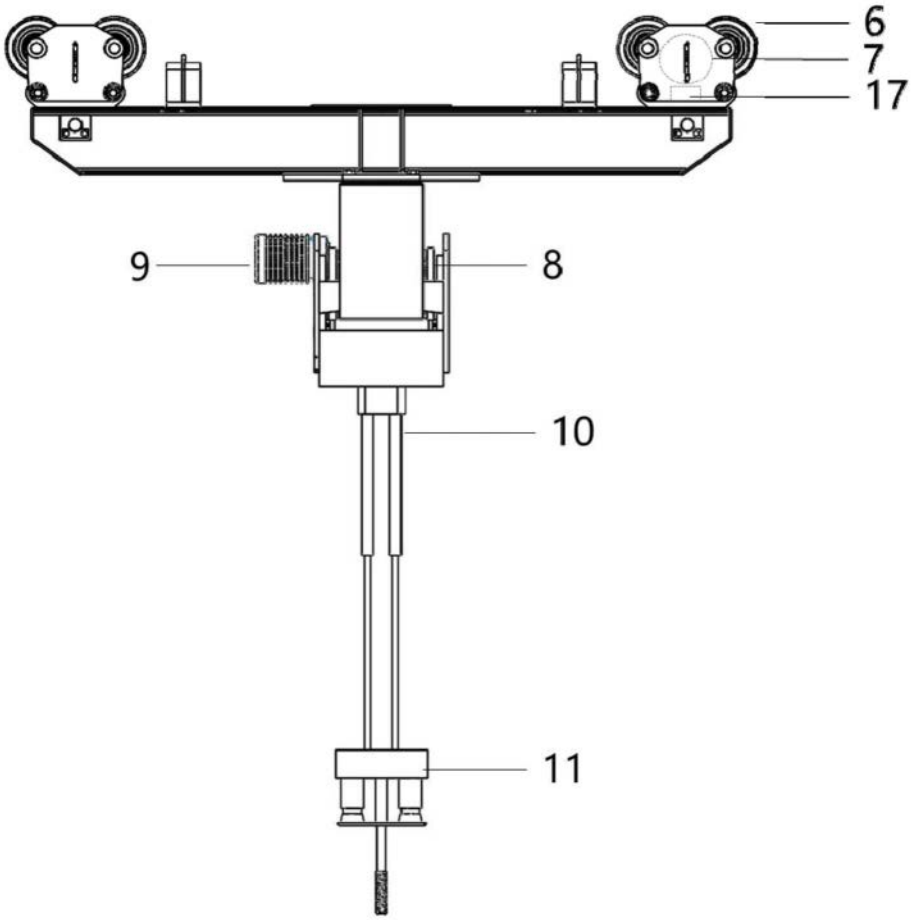


图3

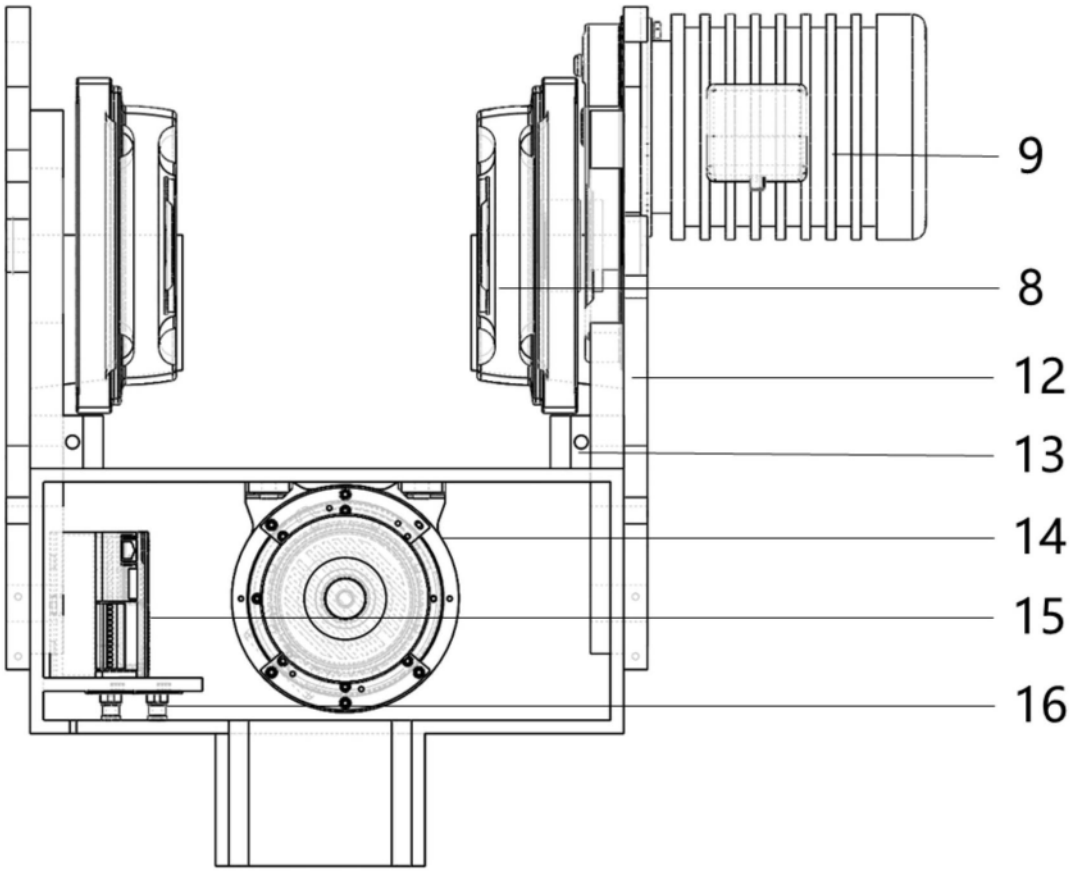


图4

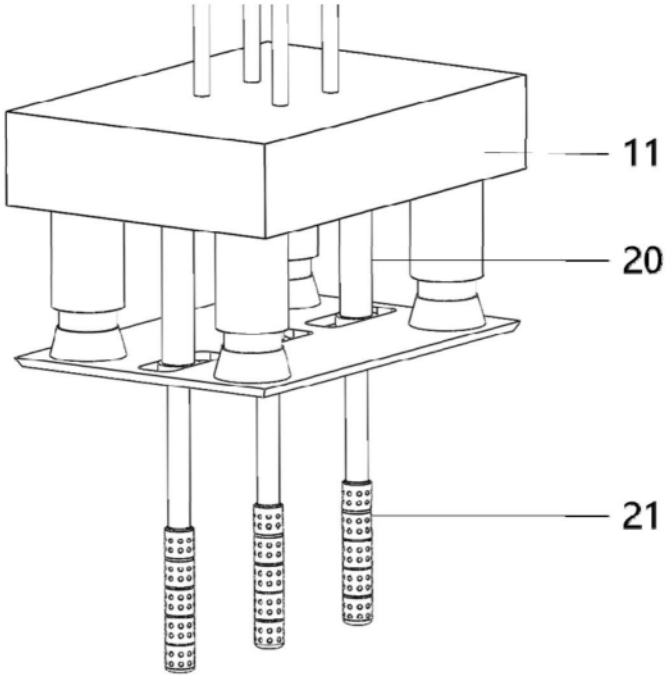


图5