(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 113134790 A
(43)申请公布日 2021.07.20

(21)申请号 202110382387.1

(22)申请日 2021.04.09

(71)申请人 中国船舶重工集团公司第七一六研究所
地址 222001 江苏省连云港市圣湖路18号
申请人 江苏杰瑞科技集团有限责任公司

(72)发明人 韩子延 王晶晶 廖良闯 李萌萌 何家健 徐田凡 胡明伟 何源

(74)专利代理机构 南京理工大学专利中心 32203
代理人 陈鹏

(51)Int.Cl.
B24C 1/08(2006.01)
B24C 9/00(2006.01)
B25J 11/00(2006.01)

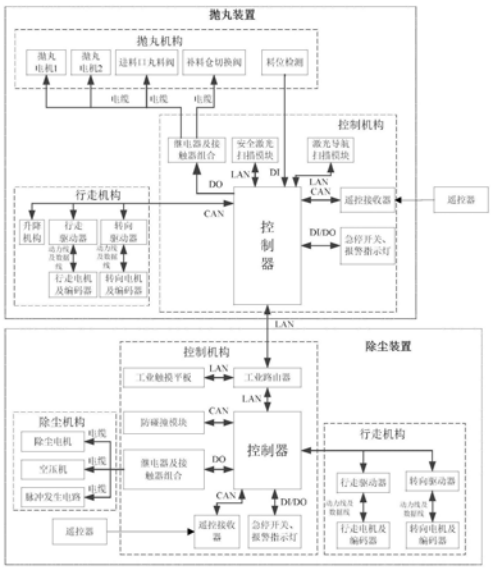
权利要求书3页 说明书7页 附图5页

(54)发明名称

用于船舶甲板的抛丸机器人及作业方法

(57)摘要

本发明公开了一种用于船舶甲板的抛丸机器人及作业方法，所述抛丸机器人包括遥控器、抛丸装置和除尘装置；抛丸装置用于执行对船舶甲板的除锈除漆操作，除尘装置用于回收抛丸装置清理时产生的粉尘，抛丸装置与除尘装置通过软管、电缆和网线相互连接，遥控器用于控制抛丸装置和除尘装置相互配合完成抛丸作业；作业方法包括遥控作业方法和导引规划作业方法。本发明解决除漆除锈作业中存在的施工范围广、效率低、环境污染严重等问题，且能够对障碍物进行检测和避让，维护方便、操作简单。



CN 113134790 A

1.一种用于船舶甲板的抛丸机器人,其特征在于,包括遥控器、抛丸装置和除尘装置;抛丸装置用于执行对船舶甲板的除锈除漆操作,除尘装置用于回收抛丸装置清理时产生的粉尘,抛丸装置与除尘装置通过软管、电缆和网线相互连接,遥控器用于控制抛丸装置和除尘装置相互配合完成作业,遥控器包括显示模块、作业切换选择模块和控制模块,其中:

显示模块用于设置行走速度和丸料流量作业参数以及显示导航路径、报警信息;

作业切换选择模块用于作业的选择和操作模式的切换;

控制模块用于控制抛丸装置和除尘装置的启停以及行走路径。

2.根据权利要求1所述的抛丸机器人,其特征在于,所述抛丸装置包括抛丸机构、抛丸控制机构以及抛丸行走机构;抛丸机构和抛丸控制机构安装于抛丸行走机构上,其中:

抛丸机构用于执行除锈除漆操作,与抛丸控制机构通过电缆连接;

抛丸控制机构用于实现抛丸控制、移动控制、遥控、定位、防碰撞以及供电功能,抛丸控制机构与抛丸行走机构通过CAN总线连接;

抛丸行走机构用于实现抛丸装置的行走和转向。

3.根据权利要求2所述的抛丸机器人,其特征在于,所述抛丸机构包括第一抛丸电机、第二抛丸电机、进料口丸料阀、补料仓切换阀、储料箱及料位检测模块;抛丸控制机构包括第一控制器、第一电源模块、第一继电器及接触器组合模块、安全激光扫描模块、激光导航模块、第一遥控接收器、第一急停开关以及第一报警指示灯;抛丸行走机构包括升降机构、第一行走驱动器、第一行走电机及编码器、第一转向驱动器、第一转向电机及编码器、第一动力线及数据线、抛丸车架和第一舵轮;其中:

所述第一抛丸电机和第二抛丸电机,用于执行抛丸作业;进料口丸料阀和补料仓切换阀用于储料箱的进料和补料;料位检测模块用于检测储料箱料位;储料箱与第一抛丸电机和第二抛丸电机连接;

所述第一控制器通过DI/DO口分别与第一急停开关、第一报警指示灯连接;第一控制器通过以太网与安全激光扫描模块、激光导航模块通信,安全激光扫描模块安装在抛丸装置的左前方和右后方,扫描扇形区域,激光导航模块通过激光雷达扫描360度形成地图;第一控制器通过CAN总线与第一遥控接收器和行走机构连接,第一遥控接收器接收遥控器发送的操作指令;第一控制器通过DO口与第一继电器及接触器组合模块连接;第一继电器及接触器组合模块与抛丸机构连接,进而控制第一抛丸电机和第二抛丸电机的启停;

所述第一行走驱动器和第一行走电机及编码器、第一转向驱动器和第一转向电机及编码器均通过第一动力线及数据线连接,驱动第一舵轮的行走和转向。

4.根据权利要求3所述的抛丸机器人,其特征在于,所述第一抛丸电机和第二抛丸电机的供电电路中配有断路器、过热继电器、电流表以及带灯启停按钮;安全激光扫描模块包括安全激光导航扫描仪,激光导航模块包括安全防撞扫描仪。

5.根据权利要求4所述的抛丸机器人,其特征在于,所述的除尘装置包括除尘机构、除尘控制机构以及除尘行走机构;除尘机构、除尘控制机构安装在除尘行走机构上;除尘机构通过软管与抛丸机构连接,回收抛丸机构清理时产生的粉尘;除尘机构还与除尘控制机构通过电缆连接,除尘控制机构用于控制除尘机构和除尘行走机构,除尘机构和除尘控制机构安装在行走机构上,除尘行走机构与除尘控制机构通过CAN总线连接。

6.根据权利要求5所述的抛丸机器人,其特征在于,所述除尘机构包括除尘电机、空压

机、脉冲发生电路、储灰小车、滤芯以及控制阀;除尘控制机构包括第二控制器、工业触摸平板、工业路由器、防碰撞模块、第二继电器及接触器组合模块、第二遥控接收器、第二急停开关以及第二报警指示灯;除尘行走机构包括第二行走驱动器、第二行走电机及编码器、第二转向驱动器、第二动力线及数据线、第二转向电机及编码器、除尘车架以及第二舵轮;

所述第二控制器通过DI/DO口分别与第二急停开关、第二报警指示灯连接;第二控制器通过以太网和工业路由器连接,工业路由器通过以太网分别和工业触摸平板以及第一控制器连接;第二控制器通过CAN总线和防碰撞模块、行走机构连接;第二控制器通过DO口与第二继电器及接触器组合模块连接;第二继电器及接触器组合模块与除尘机构连接,控制除尘电机、空压机以及脉冲脉冲发生电路;所述第二行走驱动器和第二行走电机及编码器、第二转向驱动器和第二转向电机及编码器均通过第二动力线及数据线连接,驱动第二舵轮的行走和转向,第二控制器通过总线与第二遥控接收器连接,用于接收遥控器的除尘指令。

7.根据权利要求6所述的抛丸机器人,其特征在于,所述除尘电机与除尘控制机构的连接电路中配有独立的断路器、过热继电器、电流表以及带灯启停按钮。

8.根据权利要求6所述的抛丸机器人,其特征在于,所述防碰撞模块包括若干个超声波雷达探头,且每个探头的探测距离均为2.5m。

9.根据权利要求1所述的抛丸机器人,其特征在于,所述作业切换选择模块包括操作模式切换模块和抛丸或除尘选择模块,控制模块包括启动/停止模块、手柄、抱闸开关、一键启动模块、一键停止模块以及一键掉头模块;其中:

操作模式切换模块用于遥控抛丸操作模式和自动导航抛丸操作模式的切换;

抛丸或除尘选择模块用于发送抛丸或者除尘作业的指令;

手柄用于发送抛丸装置和除尘装置前后左右移动的控制指令;

启动/停止模块包括导航启动第一抛丸电机和第二抛丸电机启动/停止、除尘电机启动/停止、补料仓切换阀启动/停止和进料口丸料阀启动/停止;

一键启动模块和一键停止模块用于一键启动或停止第一抛丸电机、第二抛丸电机、除尘电机和进料口丸料阀;

一键掉头模块用于发送抛丸装置的掉头作业指令。

10.一种用于船舶甲板的抛丸机器人作业方法,其特征在于,包括遥控作业方法和导引规划作业方法,其中:

所述遥控作业方法包括:

步骤1,人工通过升降机构将抛丸机构与待加工甲板调整到合适的距离;

步骤2,在遥控器上通过操作模式切换模块切换为遥控抛丸操作模式;

步骤3,通过显示模块设置作业参数,然后选择一键启动,依次启动除尘电机、第一抛丸电机、第二抛丸电机和进料口丸料阀;

步骤4,在遥控器上通过抛丸或除尘选择模块选择抛丸作业后,遥控抛丸装置开始抛丸作业;

如果抛丸装置行走期间遇到障碍时,通过一键停止模块关闭进料口丸料阀并停止第一抛丸电机和第二抛丸电机,通过手柄遥控抛丸装置绕开障碍物行走;

如果显示模块提示储料箱料位不足时,通过补料仓切换阀启动/停止打开补料仓切换阀进行补料,完成补料后,关闭补料仓切换阀;

如果除尘装置与抛丸装置之间的距离超过中间软管规定的工作范围时，在遥控器上选择除尘作业后，遥控除尘装置移动到合适位置，再选择抛丸作业；

步骤5，机器人的抛丸装置将到达极限位置时，通过一键掉头模块控制抛丸装置完成掉头作业；

步骤6，抛丸作业结束，在遥控器上选择一键停止模块，依次关闭进料口丸料阀、停止第一抛丸电机、第二抛丸电机和除尘电机；

所述导引规划作业方法包括：

步骤1，进行抛丸装置行走速度的校准；

步骤2，通过手柄遥控抛丸装置在工作区域行走，通过激光导航扫描模块获取周围位置信息，在显示模块上进行现场地图的创建、行走路径的规划和作业参数的设置；

步骤3，人工通过升降机构将抛丸机构与待加工甲板调整到合适的距离；

步骤4，在遥控器上通过操作模式切换模块切换为自动导航抛丸操作模式；

步骤5，人工辅助整理软管，抛丸装置自动按照预定行走路径执行抛丸作业；如果抛丸装置在行走路径上遇到未经提前规划的新增障碍时，将自动关闭进料口丸料阀，自动停止第一抛丸电机、第二抛丸电机以及行走机构；同时抛丸装置报警，显示屏显示报警信息；当新增障碍移除后，自动重新启动相关设备，继续进行预定路径的抛丸作业；

步骤6，抛丸作业结束，自动关闭进料口丸料阀，自动停止第一抛丸电机、第二抛丸电机、除尘电机和抛丸行走机构。

用于船舶甲板的抛丸机器人及作业方法

技术领域

[0001] 本发明涉及自动化及机器人领域，尤其涉及一种用于船舶甲板的抛丸机器人及作业方法。

背景技术

[0002] 目前在船舶外场涂装过程中的码头系泊阶段，甲板涂装前的预处理需进行焊缝及局部区域除锈除漆施工，现阶段的方法主要采用人工砂轮打磨，该方式存在施工效率低、质量不稳定等问题，所产生的粉尘并未回收，直接排到了大气中，将会对人身和周围环境造成严重伤害，且船舶甲板除锈面积大，障碍较多。

[0003] 公开号为CN201310476180.6的发明公开了一种驾驶式抛丸机，由抛丸单元、升降侧移架单元、车架单元、动力单元及除尘单元组成，抛丸单元设在前部，经升降侧移架单元与车架单元连接，动力单元及除尘单元均安装在车架单元上，升降侧移架单元控制抛丸单元的位置，动力单元提供抛丸机的动力，除尘单元配制在车架单元的后部以吸除粉尘颗粒，该专利需要驾驶员坐在驾驶室内，通过控制方向盘控制抛丸路径，因此体型较大，不够灵活和智能。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种用于船舶甲板的抛丸机器人及作业方法，解决除漆除锈作业中存在的施工范围广、效率低、环境污染严重等问题，且能够对障碍物进行检测和避让，维护方便、操作简单。

[0005] 实现本发明目的的技术方案为：

[0006] 一种用于船舶甲板的抛丸机器人，包括遥控器、抛丸装置和除尘装置；抛丸装置用于执行对船舶甲板的除锈除漆操作，除尘装置用于回收抛丸装置清理时产生的粉尘，抛丸装置与除尘装置通过软管、电缆和网线相互连接，遥控器用于控制抛丸装置和除尘装置相互配合完成作业，遥控器包括显示模块、作业切换选择模块和控制模块，其中：

[0007] 显示模块用于设置行走速度和丸料流量作业参数以及显示导航路径、报警信息；

[0008] 作业切换选择模块用于作业的选择和操作模式的切换；

[0009] 控制模块用于控制抛丸装置和除尘装置的启停以及行走路径。

[0010] 进一步的，所述抛丸装置包括抛丸机构、抛丸控制机构以及抛丸行走机构；抛丸机构和抛丸控制机构安装于抛丸行走机构上，其中：

[0011] 抛丸机构用于执行除锈除漆操作，与抛丸控制机构通过电缆连接；

[0012] 抛丸控制机构用于实现抛丸控制、移动控制、遥控、定位、防碰撞以及供电功能，抛丸控制机构与抛丸行走机构通过CAN总线连接；

[0013] 抛丸行走机构用于实现抛丸装置的行走和转向。

[0014] 进一步的，所述抛丸机构包括第一抛丸电机、第二抛丸电机、进料口丸料阀、补料仓切换阀、储料箱及料位检测模块；抛丸控制机构包括第一控制器、第一电源模块、第一继

电器及接触器组合模块、安全激光扫描模块、激光导航模块、第一遥控接收器、第一急停开关以及第一报警指示灯；抛丸行走机构包括升降机构、第一行走驱动器、第一行走电机及编码器、第一转向驱动器、第一转向电机及编码器、第一动力线及数据线、抛丸车架和第一舵轮；其中：

[0015] 所述第一抛丸电机和第二抛丸电机，用于执行抛丸作业；进料口丸料阀和补料仓切换阀用于储料箱的进料和补料；料位检测模块用于检测储料箱料位；储料箱与第一抛丸电机和第二抛丸电机连接；

[0016] 所述第一控制器通过DI/DO口分别与第一急停开关、第一报警指示灯连接；第一控制器通过以太网与安全激光扫描模块、激光导航模块通信，安全激光扫描模块安装在抛丸装置的左前方和右后方，扫描扇形区域，激光导航模块通过激光雷达扫描360度形成地图；第一控制器通过CAN总线与第一遥控接收器和行走机构连接，第一遥控接收器接收遥控器发送的操作指令；第一控制器通过DO口与第一继电器及接触器组合模块连接；第一继电器及接触器组合模块与抛丸机构连接，进而控制第一抛丸电机和第二抛丸电机的启停；

[0017] 所述第一行走驱动器和第一行走电机及编码器、第一转向驱动器和第一转向电机及编码器均通过第一动力线及数据线连接，驱动第一舵轮的行走和转向。

[0018] 进一步的，所述第一抛丸电机和第二抛丸电机的供电电路中配有断路器、过热继电器、电流表以及带灯启停按钮；安全激光扫描模块包括安全激光导航扫描仪，激光导航模块包括安全防撞扫描仪。

[0019] 进一步的，所述的除尘装置包括除尘机构、除尘控制机构以及除尘行走机构；除尘机构、除尘控制机构安装在除尘行走机构上；除尘机构通过软管与抛丸机构连接，回收抛丸机构清理时产生的粉尘；除尘机构还与除尘控制机构通过电缆连接，除尘控制机构用于控制除尘机构和除尘行走机构，除尘机构和除尘控制机构安装在行走机构上，除尘行走机构与除尘控制机构通过CAN总线连接。

[0020] 进一步的，所述除尘机构包括除尘电机、空压机、脉冲发生电路、储灰小车、滤芯以及控制阀；除尘控制机构包括第二控制器、工业触摸平板、工业路由器、防碰撞模块、第二继电器及接触器组合模块、第二遥控接收器、第二急停开关以及第二报警指示灯；除尘行走机构包括第二行走驱动器、第二行走电机及编码器、第二转向驱动器、第二动力线及数据线、第二转向电机及编码器、除尘车架以及第二舵轮；

[0021] 所述第二控制器通过DI/DO口分别与第二急停开关、第二报警指示灯连接；第二控制器通过以太网和工业路由器连接，工业路由器通过以太网分别和工业触摸平板以及第一控制器连接；第二控制器通过CAN总线和防碰撞模块、行走机构连接；第二控制器通过DO口与第二继电器及接触器组合模块连接；第二继电器及接触器组合模块与除尘机构连接，控制除尘电机、空压机以及脉冲脉冲发生电路；所述第二行走驱动器和第二行走电机及编码器、第二转向驱动器和第二转向电机及编码器均通过第二动力线及数据线连接，驱动第二舵轮的行走和转向，第二控制器通过总线与第二遥控接收器连接，用于接收遥控器的除尘指令。

[0022] 进一步的，所述除尘电机与除尘控制机构的连接电路中配有独立的断路器、过热继电器、电流表以及带灯启停按钮。

[0023] 进一步的，所述防碰撞模块包括若干个超声波雷达探头，且每个探头的探测距离

均为2.5m。

[0024] 进一步的，所述作业切换选择模块包括操作模式切换模块和抛丸或除尘选择模块，控制模块包括启动/停止模块、手柄、抱闸开关、一键启动模块、一键停止模块以及一键掉头模块；其中：

[0025] 操作模式切换模块用于遥控抛丸操作模式和自动导航抛丸操作模式的切换；

[0026] 抛丸或除尘选择模块用于发送抛丸或者除尘作业的指令；

[0027] 手柄用于发送抛丸装置和除尘装置前后左右移动的控制指令；

[0028] 启动/停止模块包括导航启动第一抛丸电机和第二抛丸电机启动/停止、除尘电机启动/停止、补料仓切换阀启动/停止和进料口丸料阀启动/停止；

[0029] 一键启动模块和一键停止模块用于一键启动或停止第一抛丸电机、第二抛丸电机、除尘电机和进料口丸料阀；

[0030] 一键掉头模块用于发送抛丸装置的掉头作业指令。

[0031] 一种用于船舶甲板的抛丸机器人作业方法，包括遥控作业方法和导引规划作业方法，其中：

[0032] 所述遥控作业方法包括：

[0033] 步骤1，人工通过升降机构将抛丸机构与待加工甲板调整到合适的距离；

[0034] 步骤2，在遥控器上通过操作模式切换模块切换为遥控抛丸操作模式；

[0035] 步骤3，通过显示模块设置作业参数，然后选择一键启动，依次启动除尘电机、第一抛丸电机、第二抛丸电机和进料口丸料阀；

[0036] 步骤4，在遥控器上通过抛丸或除尘选择模块选择抛丸作业后，遥控抛丸装置开始抛丸作业；

[0037] 如果抛丸装置行走期间遇到障碍时，通过一键停止模块关闭进料口丸料阀并停止第一抛丸电机和第二抛丸电机，通过手柄遥控抛丸装置绕开障碍物行走；

[0038] 如果显示模块提示储料箱料位不足时，通过补料仓切换阀启动/停止打开补料仓切换阀进行补料，完成补料后，关闭补料仓切换阀；

[0039] 如果除尘装置与抛丸装置之间的距离超过中间软管规定的工作范围时，在遥控器上选择除尘作业后，遥控除尘装置移动到合适位置，再选择抛丸作业；

[0040] 步骤5，机器人的抛丸装置将到达极限位置时，通过一键掉头模块控制抛丸装置完成掉头作业；

[0041] 步骤6，抛丸作业结束，在遥控器上选择一键停止模块，依次关闭进料口丸料阀、停止第一抛丸电机、第二抛丸电机和除尘电机；

[0042] 所述导引规划作业方法包括：

[0043] 步骤1，进行抛丸装置行走速度的校准；

[0044] 步骤2，通过手柄遥控抛丸装置在工作区域行走，通过激光导航扫描模块获取周围位置信息，在显示模块上进行现场地图的创建、行走路径的规划和作业参数的设置；

[0045] 步骤3，人工通过升降机构将抛丸机构与待加工甲板调整到合适的距离；

[0046] 步骤4，在遥控器上通过操作模式切换模块切换为自动导航抛丸操作模式；

[0047] 步骤5，人工辅助整理软管，抛丸装置自动按照预定行走路径执行抛丸作业；如果抛丸装置在行走路径上遇到未经提前规划的新增障碍时，将自动关闭进料口丸料阀，自动

停止第一抛丸电机、第二抛丸电机以及行走机构;同时抛丸装置报警,显示屏显示报警信息;当新增障碍移除后,自动重新启动相关设备,继续进行预定路径的抛丸作业;

[0048] 步骤6,抛丸作业结束,自动关闭进料口丸料阀,自动停止第一抛丸电机、第二抛丸电机、除尘电机和抛丸行走机构。

[0049] 本发明与现有技术相比,其显著效果为:

[0050] (1)本发明机器人集抛丸、除尘、定位、导航、避障为一体,为船舶大面积甲板提供清理服务,可以适应多种磨料,实现不同粗糙度锈蚀的清理;

[0051] (2)本发明通过抛丸装置和除尘装置能够实现丸料和灰尘分离;

[0052] (3)本发明的行走机构设有升降机构,便于人工升降抛丸口,配合行走驱动器和转向驱动器可实现前进、后退和转弯等移动功能;

[0053] (4)本发明包含安全激光扫描模块、防碰撞模块以及报警指示灯,具备避障、故障检测和报警功能;

[0054] (5)本发明包含显示模块和工业触摸平板,具备对抛丸和除尘行走作业相关参数的设置和状态显示功能,具备对抛丸装置的定位功能,具备对移动控制、抛丸除尘作业数据、定位数据和避障控制等数据分析、采集和处理功能;

[0055] (6)本发明控制方式以无线遥控为主,可在大范围空间实现抛丸机器人的行走、转向、抛丸设备和除尘设备的启停控制等自动化作业,具备对船舶甲板表面除锈除漆的功能;

[0056] (7)通过船舶甲板抛丸装置与除尘装置的集成,实现遥控控制和一定的自主导航功能,减少人工操作的工作量,能够大幅提高工作效率;可实现无尘无污染施工,改善人员的工作环境。

附图说明

[0057] 图1为本发明抛丸机器人组成框图。

[0058] 图2为本发明抛丸机器人抛丸装置的实施例图。

[0059] 图3为本发明抛丸机器人除尘装置的实施例图。

[0060] 图4为本发明遥控作业方法流程图。

[0061] 图5为本发明导引规划作业方法流程图。

具体实施方式

[0062] 下面将结合附图,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。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0063] 如图1所示,根据本发明的较优实施例,一种用于船舶甲板除锈的抛丸机器人,包括遥控器、抛丸装置和除尘装置。抛丸装置用于执行对船舶甲板的除锈除漆操作,除尘装置用于回收抛丸装置清理时产生的粉尘,抛丸装置与除尘装置通过软管、电缆和网线相互连接,遥控器用于控制抛丸装置和除尘装置相互配合完成作业,遥控器包括显示模块、作业切换选择模块和控制模块,其中:

[0064] 显示模块用于设置行走速度和丸料流量作业参数以及显示导航路径、报警信息;

[0065] 作业切换选择模块用于作业的选择和操作模式的切换；

[0066] 控制模块用于控制抛丸装置和除尘装置的启停以及行走路径。

[0067] 结合图1和图2，所述抛丸装置包括抛丸机1、抛丸控制机构2以及抛丸行走机构3；抛丸机构1和抛丸控制机构2安装于抛丸行走机构上，抛丸机构1为抛丸执行机构，用于执行除锈除漆操作，负责丸料的高速抛出及回收；抛丸机构1与抛丸控制机构2通过电缆连接，抛丸控制机构2与抛丸行走机构3通过CAN连接；抛丸行走机构3作为抛丸装置的支撑平台，用于实现抛丸装置的行走和转向；抛丸控制机构2控制抛丸行走机构3和抛丸机构1共同实现半自动或全自动的甲板抛丸除锈作业；

[0068] 抛丸机构是承载着机器人除锈清理的任务，所述抛丸机构包括第一抛丸电机、第二抛丸电机、进料口丸料阀、补料仓切换阀、储料箱及料位检测模块；所述第一抛丸电机和第二抛丸电机，用于执行抛丸作业；进料口丸料阀和补料仓切换阀用于储料箱的进料和补料；料位检测模块用于检测储料箱料位；储料箱与第一抛丸电机和第二抛丸电机连接；第一抛丸电机、第二抛丸电机的供电电路中配有独立的断路器，避免电机供电电路的短路，同时还配有过热继电器，对抛丸电机进行过载保护，还配有电流表，检测抛丸电机的工作电流，配有带灯启停按钮，用于手动控制第一抛丸电机、第二抛丸电机的启停；

[0069] 抛丸控制机构是抛丸装置的主体，可实现抛丸控制、移动控制、遥控、定位、防碰撞、控制供电等功能。所述抛丸控制机构包括第一控制器、第一电源模块、第一继电器及接触器组合模块、安全激光扫描模块(安全激光导航扫描仪)、激光导航模块(安全防撞扫描仪)、第一遥控接收器、第一急停开关以及第一报警指示灯；其中，第一控制器通过DI/DO口完成外部按钮开关的信号采集和对报警灯的控制，通过以太网完成与固定在除尘装置上的工业触摸平板和第二控制器的通讯，通过以太网接收来自安全激光导航扫描仪和安全防撞扫描仪的信息，完成对数据分析处理，实现定位和防碰撞功能，第一控制器通过CAN总线与第一遥控接收器和行走机构连接，第一遥控接收器接收遥控器发送的操作指令，第一控制器对动作逻辑进行判断，进而将最终的控制指令通过CAN总线发送至第一行走机构，从而控制抛丸装置的行走和转向，第一控制器接收抛丸指令，对动作逻辑进行判断，通过DO口实现对第一抛丸电机和第二抛丸电机的控制；安全激光扫描模块安装在机器人的左前方和右后方，扫描扇形区域，通过网线与第一控制器结合，激光扫描对障碍物的实时检测，检测到后会给第一控制器发停止信号，立刻停止行走；激光导航模块通过激光雷达扫描360度形成地图，通过上位机软件或者除尘装置的工业触摸平板上的软件规划路径，可分别调整各个路径抛丸装置的行走速度，实现机器人自主移动除锈。

[0070] 抛丸行走机构承载机器人的灵活移动任务，作为抛丸装置底盘，所述抛丸行走机构包括升降机构、第一行走驱动器、第一行走电机及编码器、第一转向驱动器、第一转向电机及编码器、第一动力线及数据线、抛丸车架和第一舵轮；第一舵轮用于执行机器人的行走和转向；升降机构具备人工举升装置以便于在不进行抛丸作业时升起抛丸机构，以便于移动抛丸机构。所述升降机构采用已经公开的升降机构，分为前轮手动升降机构和后轮手动升降机构，举升前轮时，利用杠杆原理带动支撑支架将抛丸电机构前部顶起，到达指定位置；下降时，抛丸电机构前部在重力作用下下降，到达工作位置。后轮升降配置专用转动手柄，将手柄固定到后轮升降对应位置，顺时针转动手柄，同样利用杠杆原理带动抛丸电机构后部升起；逆时针转动手柄，将抛丸电机构后部放下。

[0071] 结合体1和图3,所述除尘装置包括除尘机,4、除尘控制机构5以及除尘行走机构6,除尘机构4、除尘控制机构5安装在除尘行走机构6上;除尘机构4通过软管与抛丸机构1连接,回收抛丸机构清理时产生的粉尘;除尘机构4还与除尘控制机构5通过电缆连接,除尘控制机构5用于控制除尘机构和除尘行走机构,除尘机构4和除尘控制机构5安装在行走机构上,除尘行走机构6与除尘控制机构5通过CAN总线连接。

[0072] 所述除尘机构包括除尘电机、空压机、脉冲发生电路、储灰小车、滤芯以及控制阀;除尘电机的供电电路配有独立的断路器和过热继电器,对电机进行过载保护,配有带灯启停按钮,用于手动控制除尘电机的启停。

[0073] 所述除尘行走机构包括第二行走驱动器、第二行走电机及编码器、第二转向驱动器、第二动力线及数据线、第二转向电机及编码器、除尘车架以及第二舵轮。

[0074] 所述除尘控制机构包括第二控制器、工业触摸平板、工业路由器、防碰撞模块、第二继电器及接触器组合模块、第二遥控接收器、第二急停开关以及第二报警指示灯;所述第二控制器通过DI/DO口分别与第二急停开关、第二报警指示灯连接;第二控制器通过以太网完成与工业可触摸平板电脑和固定在抛丸装置上的第一控制器通讯;第二控制器通过CAN总线接收来自防碰撞模块的信息,完成防碰撞功能;第二控制器通过CAN总线接收第二遥控接收器的移动指令,对动作逻辑进行判断,进而将最终的控制指令通过CAN总线发送至行走机构,从而控制除尘装置的行走和转向;第二控制器通过CAN总线接收第二遥控接收器的除尘指令,对动作逻辑进行判断,通过DO口实现对除尘机构的控制;以遥控方式为主,与抛丸装置共享一个发送指令的遥控器。第二遥控接收器接收遥控器的指令。防碰撞功能通过超声波雷达探头实现,除尘装置上安装有若干个超声波传感器探头,每个探头的探测距离为2.5m,检测到障碍物时,通过CAN发出报警数据。移动前,开启移动方向上的探头工作;结束移动时,关闭探头。

[0075] 所述作业切换选择模块包括操作模式切换模块和抛丸或除尘选择模块,控制模块包括启动/停止模块、手柄、抱闸开关、一键启动模块、一键停止模块以及一键掉头模块;其中:

[0076] 操作模式切换模块用于遥控抛丸操作模式和自动导航抛丸操作模式的切换;

[0077] 抛丸或除尘选择模块用于发送抛丸或者除尘作业的指令;

[0078] 手柄用于发送抛丸装置和除尘装置前后左右移动的控制指令;

[0079] 启动/停止模块包括导航启动第一抛丸电机和第二抛丸电机启动/停止、除尘电机启动/停止、补料仓切换阀启动/停止和进料口丸料阀启动/停止;

[0080] 一键启动模块和一键停止模块用于一键启动或停止第一抛丸电机、第二抛丸电机、除尘电机和进料口丸料阀;

[0081] 一键掉头模块用于发送抛丸装置的掉头作业指令。

[0082] 需要说明的是,本发明阐述了各模块或机构的线路或网络连接方式,具体的机械安装方式属于本领域公知或者根据连接方式容易想到的安装方式,再次不做详细赘述。

[0083] 上述的抛丸机器人作业方法,包括遥控作业方法和导引规划作业方法,其中:

[0084] 结合图4,所述遥控作业方法包括:

[0085] 步骤1,排除机器人故障并进行场地清理,人工通过升降机构将抛丸机构与待加工甲板调整到合适的距离;

[0086] 步骤2，在遥控器上通过操作模式切换模块切换为遥控抛丸操作模式；

[0087] 步骤3，通过显示模块设置作业参数，然后选择一键启动，依次启动除尘电机、第一抛丸电机、第二抛丸电机和进料口丸料阀；

[0088] 步骤4，在遥控器上通过抛丸或除尘选择模块选择抛丸作业后，遥控抛丸装置开始抛丸作业；

[0089] 如果抛丸装置行走期间遇到障碍时，通过一键停止模块关闭进料口丸料阀并停止第一抛丸电机和第二抛丸电机，通过手柄遥控抛丸装置绕开障碍物行走；

[0090] 如果显示模块提示储料箱料位不足时，通过补料仓切换阀启动/停止打开补料仓切换阀进行补料，完成补料后，关闭补料仓切换阀；

[0091] 如果除尘装置与抛丸装置之间的距离超过中间软管规定的工作范围时，在遥控器上选择除尘作业后，遥控除尘装置移动到合适位置，再选择抛丸作业；

[0092] 步骤5，机器人的抛丸装置将到达极限位置时，通过一键掉头模块控制抛丸装置完成掉头作业；

[0093] 步骤6，抛丸作业结束，在遥控器上选择一键停止模块，依次关闭进料口丸料阀、停止第一抛丸电机、第二抛丸电机和除尘电机；

[0094] 结合图5，所述导引规划作业方法包括：

[0095] 步骤1，排除机器人故障并进行场地清理，进行抛丸装置行走速度的校准；

[0096] 步骤2，通过手柄遥控抛丸装置在工作区域行走，通过激光导航扫描模块获取周围位置信息，在显示模块上进行现场地图的创建、行走路径的规划和作业参数的设置；

[0097] 步骤3，人工通过升降机构将抛丸机构与待加工甲板调整到合适的距离；

[0098] 步骤4，在遥控器上通过操作模式切换模块切换为自动导航抛丸操作模式；

[0099] 步骤5，人工辅助整理软管，抛丸装置自动按照预定行走路径执行抛丸作业；

[0100] 如果抛丸装置在行走路径上遇到未经提前规划的新增障碍时，将自动关闭进料口丸料阀，自动停止第一抛丸电机、第二抛丸电机以及行走机构；同时抛丸装置报警，显示屏显示报警信息；当新增障碍移除后，自动重新启动相关设备，继续进行预定路径的抛丸作业；

[0101] 步骤6，抛丸作业结束，自动关闭进料口丸料阀，自动停止第一抛丸电机、第二抛丸电机、除尘电机和抛丸行走机构。

[0102] 本实施例提出的一种用于船舶甲板的抛丸机器人，具有使用方便、环保、定位精度高、除锈效率高、避障能力强、信息获取和处理速度快、判断准备、实用性强的特点，因此具有很好的应用前景。

[0103] 虽然本发明已以较佳实例揭露如上，然其并非用以限定本发明。本发明所属技术领域中具有通常知识者，在不脱离本发明的精神和范围内，当可作各种的更动与润饰。因此，本发明的保护范围当视权利要求书所界定者为准。

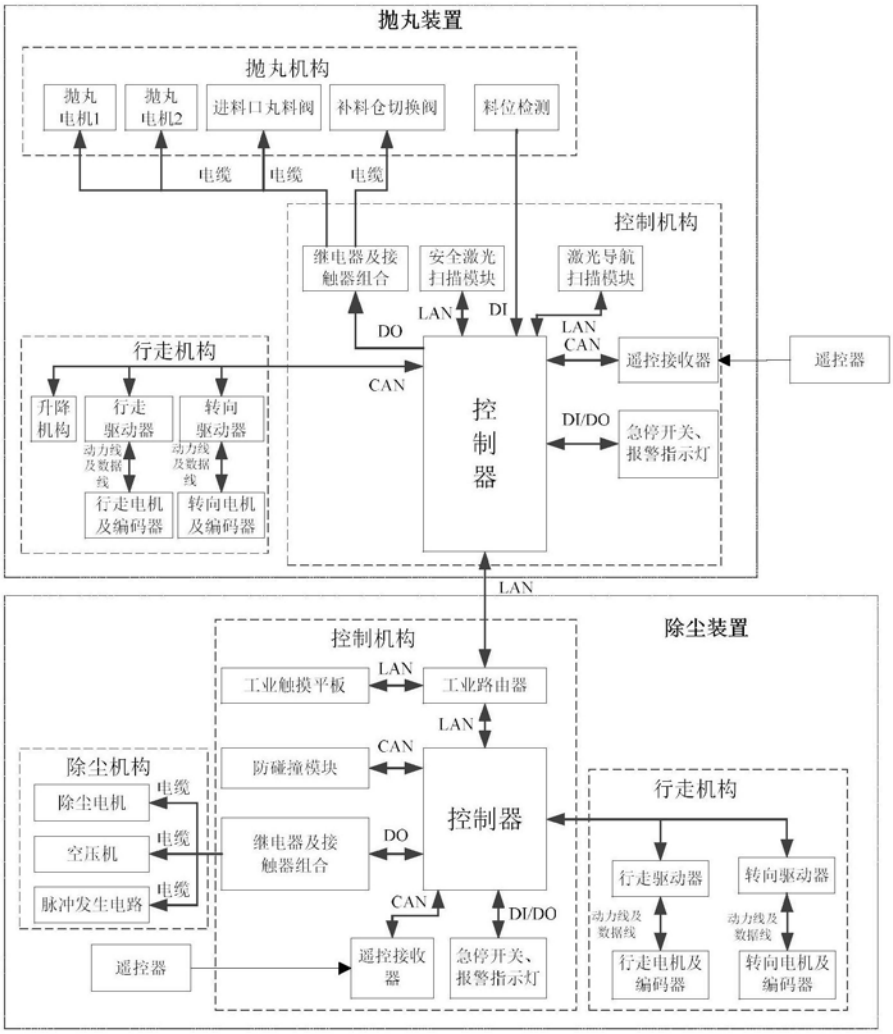

抛丸装置
抛丸机构
抛丸电机1
抛丸电机2
进料口丸料阀
补料仓切换阀
料位检测
电缆
电缆
电缆
控制机构
继电器及接触器组合
安全激光扫描模块
激光导航扫描模块
DO
LAN
DI
LAN
CAN
遥控接收器
遥控器
行走机构
CAN
控制器
升降机构
行走驱动器
转向驱动器
动力线及数据线
动力线及数据线
行走电机及编码器
转向电机及编码器
DI/DO
急停开关、报警指示灯
LAN
除尘装置
控制机构
工业触摸平板
LAN
工业路由器
LAN
CAN
防碰撞模块
除尘机构
除尘电机
电缆
空压机
电缆
脉冲发生电路
电缆
继电器及接触器组合
DO
控制器
行走机构
行走驱动器
转向驱动器
动力线及数据线
动力线及数据线
行走电机及编码器
转向电机及编码器
CAN
DI/DO
遥控接收器
急停开关、报警指示灯
遥控器

图1

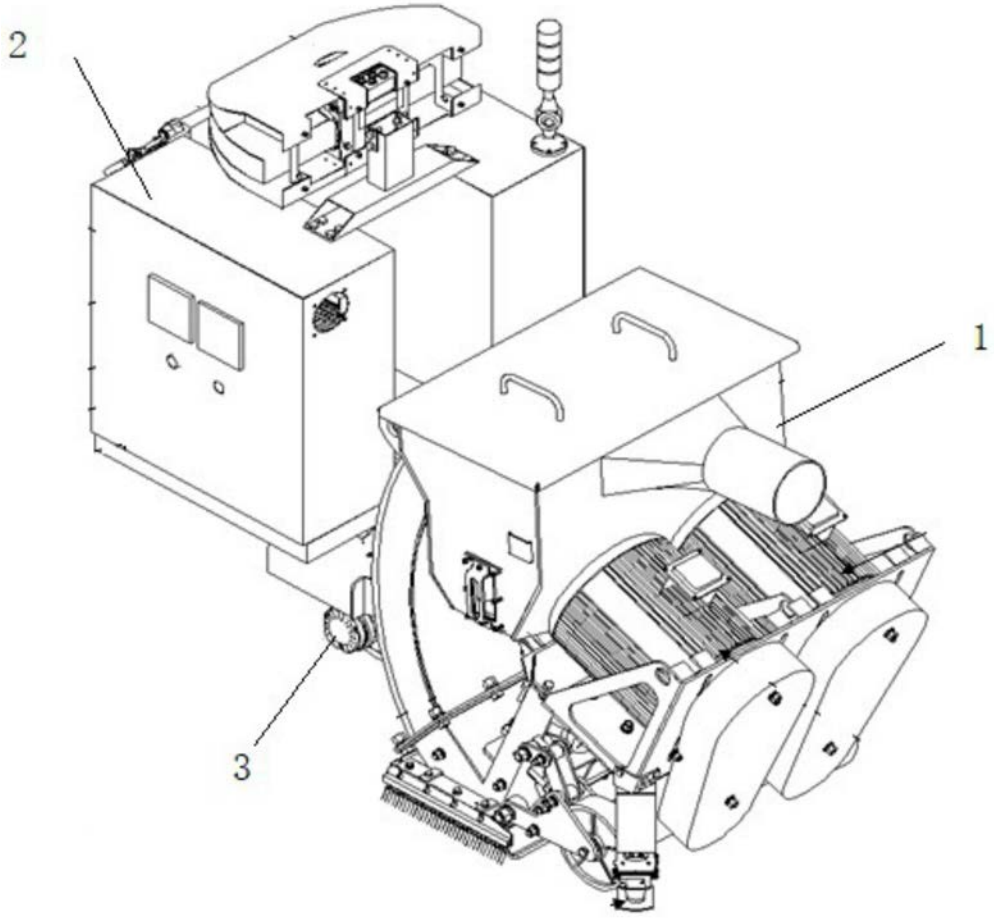


图2

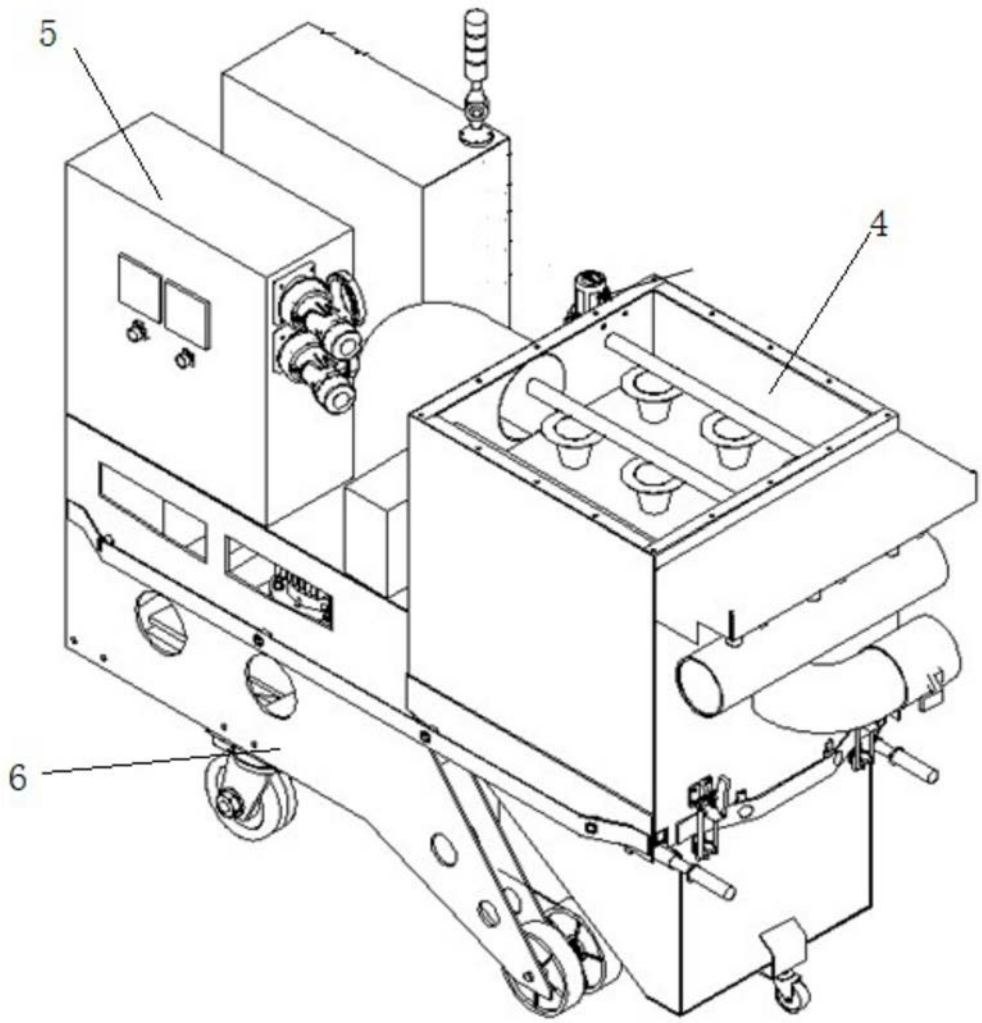


图3

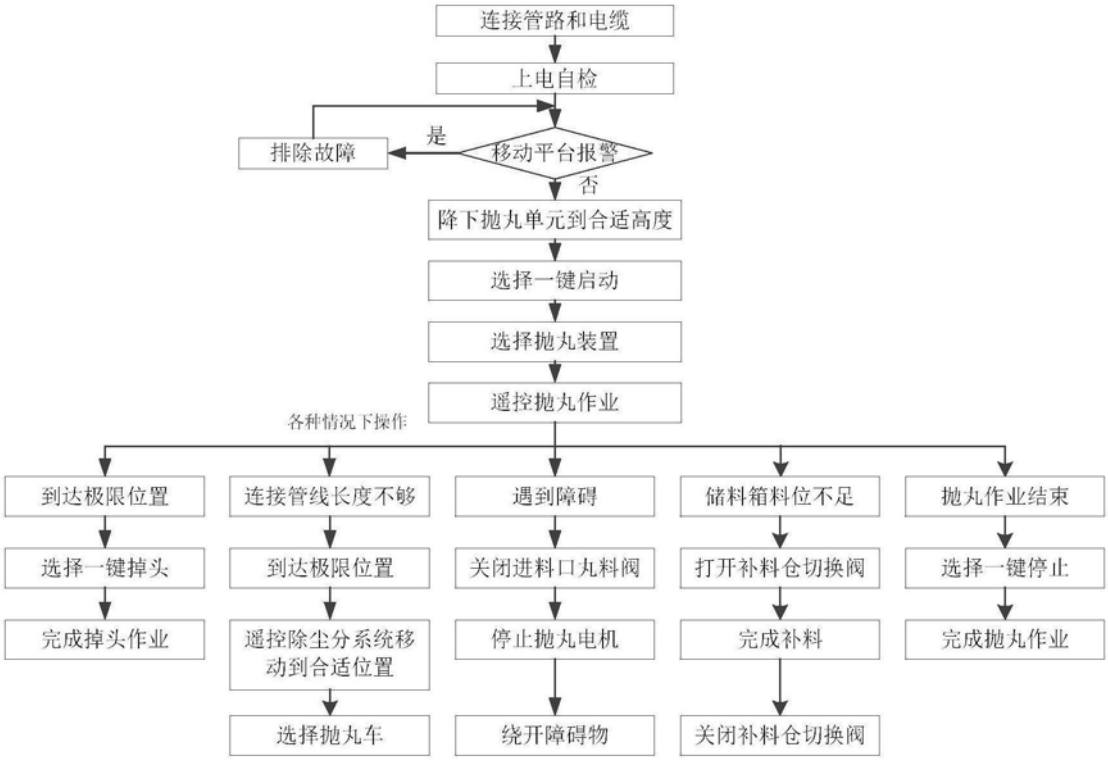

连接管路和电缆
上电自检
是
排除故障
移动平台报警
否
降下抛丸单元到合适高度
选择一键启动
选择抛丸装置
遥控抛丸作业
各种情况下操作
到达极限位置
选择一键掉头
完成掉头作业
连接管线长度不够
到达极限位置
遥控除尘分系统移动到合适位置
选择抛丸车
遇到障碍
关闭进料口丸料阀
停止抛丸电机
绕开障碍物
储料箱料位不足
打开补料仓切换阀
完成补料
关闭补料仓切换阀
抛丸作业结束
选择一键停止
完成抛丸作业

图4


连接管路和电缆
上电自检
移动平台报警
是
排除故障
否
完成反光住布置和场地清理
抛丸分系统移动参数校准
创建现场地图
规划行走路径
设置作业参数
降下抛丸单元到合适高度
选择自动导航
自动进行抛丸作业

图5