



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 206012760 U

(45)授权公告日 2017.03.15

(21)申请号 201621059352.5

(22)申请日 2016.09.18

(73)专利权人 三峡大学

地址 443002 湖北省宜昌市大学路8号

(72)发明人 陈从平 冉艳华 吴喆 胡琼

吕添 陈法法

(74)专利代理机构 宜昌市三峡专利事务所

42103

代理人 吴思高

(51)Int.Cl.

B62D 57/024(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

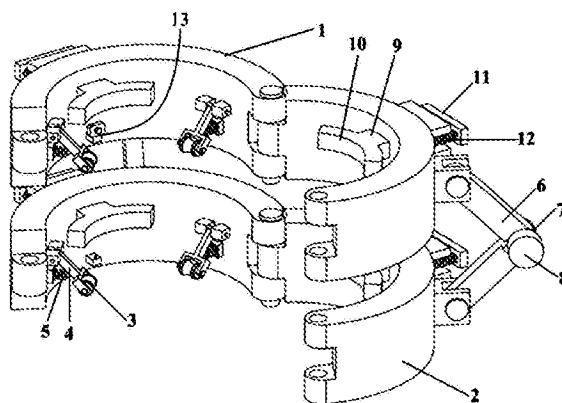
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)实用新型名称

关节式爬杆检测机器人

(57)摘要

关节式爬杆检测机器人,包括机器人本体、图像检测系统、远程控制系统,远程控制系统与机器人本体之间采用电缆进行连接。所述机器人本体包括第一爬升机构、第二爬升机构,第一爬升机构、第二爬升机构均为两块半圆筒连接构成的筒状结构,两块半圆筒一侧铰接连接,另一侧通过螺栓连接。第一爬升机构、第二爬升机构圆筒内部沿圆周均匀安装有用于防碰撞的柔性轮,柔性轮由铰接在爬升机构内壁的支杆支撑,支杆悬臂端连接弹簧一端,弹簧另一端固定在圆筒内壁上。第一爬升机构、第二爬升机构通过可折叠的关节式机械臂连接。本实用新型机器人采用轴对称结构,并通过对称的弧形电磁铁对被检测金属杆进行吸附抱死和爬升,避免了因机器人可能在自重作用下绕被检测杆旋转而将杆件损伤。



1. 关节式爬杆检测机器人,包括机器人本体、图像检测系统、远程控制系统,远程控制系统与机器人本体之间采用电缆进行连接;其特征在于:所述机器人本体包括第一爬升机构(1)、第二爬升机构(2),第一爬升机构(1)、第二爬升机构(2)均为两块半圆筒连接构成的筒状结构,两块半圆筒一侧铰接连接,另一侧通过螺栓(15)连接;每个爬升机构的两个半圆筒可绕铰接轴相对旋转,合起来通过螺栓(15)连接即成为一完整圆筒;第一爬升机构(1)、第二爬升机构(2)圆筒内部沿圆周均匀安装有柔性轮(3),柔性轮(3)由铰接在爬升机构内壁的支杆(4)支撑,支杆(4)悬臂端连接弹簧(5)一端,弹簧(5)另一端固定在圆筒内壁上;第一爬升机构(1)、第二爬升机构(2)通过可折叠的关节式机械臂(6)连接;每条关节式机械臂(6)由两根连杆组成,两根连杆之间由旋转关节(7)连接,每条关节式机械臂(6)的两端分别与第一爬升机构(1)、第二爬升机构(2)的外表面沿圆周对称铰接。

2. 根据权利要求1所述关节式爬杆检测机器人,其特征在于:所述旋转关节(7)由旋转轴、步进电机(8)、以及与步进电机(8)相连的齿轮传动机构组成。

3. 根据权利要求1所述关节式爬杆检测机器人,其特征在于:所述第一爬升机构(1)、第二爬升机构(2)侧壁对称开有一对导向槽,每个导向槽内装一根支撑导杆(9),每根支撑导杆(9)靠圆筒内壁一侧的端部,安装有弧形电磁铁(10),每根支撑导杆(9)的另一端连接一个端盖(11),每个端盖(11)通过螺栓与相应爬升机构的圆筒连接,每个端盖(11)上安装有弹簧(12),每根弹簧(12)的另一端与圆筒外壁连接。

4. 根据权利要求1所述关节式爬杆检测机器人,其特征在于:所述图像检测系统包括多个安装在第一爬升机构(1)圆筒内壁上的摄像机(13),摄像机(13)的个数以在同一位置可拍摄被检测杆(14)的整个圆周画面为准。

5. 根据权利要求1所述关节式爬杆检测机器人,其特征在于:所述远程控制系统包括图像采集控制器、步进电机(8)的运动控制器、弧形电磁铁(10)的通断电控制器、远程控制系统用以控制图像信号的采集、步进电机(8)旋转、以及弧形电磁铁(10)的通断电。

6. 根据权利要求1所述关节式爬杆检测机器人,其特征在于:所述电缆包括电源线、信号通讯线以及视频线;所述电源线用于给爬杆检测机器人提供工作电源;所述通讯线用于传输控制信号;所述视频线用于传输图像信号。

关节式爬杆检测机器人

技术领域

[0001] 本实用新型涉及机器人领域,特别涉及一种关节式爬杆检测机器人。

背景技术

[0002] 大型金属杆件已应用于众多关键性承重场合,典型的,如长达十多米的水电站大型闸门启闭的机液压活塞杆、斜拉索桥的拉杆、直杆型金属电线杆等。这些杆件在服役过程中长期至于空气或雨水环境中,易使其产生表面锈蚀、夹层等缺陷,影响设备的使用,如液压杆伸缩时导致液压缸密封件受损;或产生安全隐患,因而需要进行在役检测和维护。目前对这些杆件的检测主要通过人工携带检测设备进行攀爬和检测的方式,工人的工作环境危险度高,效率低。若能开发相应的爬杆机器人,并携带所需的检测传感器进行巡检,既能提高安全性,又能提高检测效率。

[0003] 目前,所见的爬杆机器人主要适用于直径较小竖直立杆的攀爬,其驱动装备及主要承重部件均在被检测杆的一侧。在爬竖直立杆时,因机器人所受重力与竖立杆平行,会有较好的爬升效果。但是当被检测杆倾斜放置时,机器人不仅需要提供沿杆爬升的动力及夹紧力,还要克服爬行过程中因自身重力导致的机器人沿杆旋转的转矩,易使机器人脱落,或因旋转使得被检测杆表面划伤,造成新的缺陷。因而,设计爬升斜杆机器人时,要合理地考虑机器人结构和功能,尤其是检测大直径杆件时,机器人本身的尺寸、重量均会加大,若结构、功能不合理,会导致机器人绕杆旋转、脱落,或划伤被检测杆件。

发明内容

[0004] 为实现大直径金属杆的在线检测,本实用新型提供一种关节式爬杆检测机器人,采用轴对称结构、并通过对称的弧形电磁铁对被检测金属杆进行吸附抱死和爬升,避免了因机器人可能在自重作用下绕被检测杆旋转而将杆件损伤,且安装、拆卸简便。

[0005] 本实用新型所采用的技术方案是:

[0006] 关节式爬杆检测机器人,包括机器人本体、图像检测系统、远程控制系统,远程控制系统与机器人本体之间采用电缆进行连接。所述机器人本体包括第一爬升机构、第二爬升机构,第一爬升机构、第二爬升机构均为两块半圆筒连接构成的筒状结构,两块半圆筒一侧铰接连接,另一侧通过螺栓连接;每个爬升机构的两个半圆筒可绕铰接轴相对旋转,合起来通过螺栓连接即成为一完整圆筒。

[0007] 第一爬升机构、第二爬升机构圆筒内部沿圆周均匀安装有用于防碰撞的柔性轮,柔性轮由铰接在爬升机构内壁的支杆支撑,支杆悬臂端连接弹簧一端,弹簧另一端固定在圆筒内壁上。

[0008] 第一爬升机构、第二爬升机构通过可折叠的关节式机械臂连接;每条关节式机械臂由两根连杆组成,两根连杆之间由旋转关节连接,每条关节式机械臂的两端分别与第一爬升机构、第二爬升机构的外表面沿圆周对称铰接。

[0009] 所述旋转关节由旋转轴、步进电机、以及与步进电机相连的齿轮传动机构组成。

[0010] 所述第一爬升机构、第二爬升机构侧壁对称开有一对导向槽,每个导向槽内装一根支撑导杆,每根支撑导杆靠圆筒内壁一侧的端部,安装有弧形电磁铁,每根支撑导杆的另一端连接一个端盖,每个端盖通过螺栓与相应爬升机构的圆筒连接,每个端盖上安装有弹簧,每根弹簧的另一端与圆筒外壁连接。

[0011] 所述图像检测系统包括多个安装在第一爬升机构圆筒内壁上的摄像机,摄像机的个数以在同一位置可拍摄被检测杆的整个圆周画面为准。

[0012] 所述远程控制系统包括图像采集控制器、步进电机的运动控制器、弧形电磁铁的开合控制器。远程控制系统用以控制图像信号的采集、步进电机旋转、以及弧形电磁铁的通断电。

[0013] 所述电缆包括电源线、信号通讯线以及视频线;所述电源线用于给爬杆检测机器人提供工作电源;所述通讯线用于传输控制信号;所述视频线用于传输图像信号。

[0014] 本实用新型一种关节式爬杆检测机器人,优点在于:

[0015] 1):爬杆机器人采用轴对称结构,并通过对称的弧形电磁铁对被检测金属杆进行吸附抱死和爬升,避免了因机器人可能在自重作用下绕被检测杆旋转而将杆件损伤,且安装、拆卸简便。

[0016] 2):将机器人设计成两段爬升机构,且通过对称的旋转机械臂同步驱动,运行的同步性、稳定性、可靠性更好。

[0017] 3):机器人搭载了摄像检测部件,能在机器人爬升过程中,对整个被检测杆表面完整扫描、检测,可视性好,检测效率高。

附图说明

[0018] 图1为本实用新型机器人打开状态时的结构示意图。

[0019] 图2为本实用新型机器人在被检测杆上安装后示意图。

[0020] 图3为本实用新型中机器人的关节式机械臂结构示意图。

具体实施方式

[0021] 如图1~图3所示,关节式爬杆检测机器人,包括机器人本体、图像检测系统、远程控制系统,远程控制系统与机器人本体之间采用电缆进行连接。所述机器人本体包括第一爬升机构1、第二爬升机构2。

[0022] 第一爬升机构1、第二爬升机构2均为两块半圆筒连接构成的筒状结构,两块半圆筒一侧铰接连接,另一侧通过螺栓15连接;每个爬升机构的两个半圆筒可绕铰接轴相对旋转,合起来通过螺栓15连接即成为一完整圆筒。取下螺栓15并将机器人套装在被检测杆14上,后锁紧螺栓15即可方便地实现机器人在被检测杆14上的安装。

[0023] 第一爬升机构1、第二爬升机构2圆筒内部沿圆周均匀安装有三组用于防碰撞的柔性轮3,柔性轮3为橡胶轮。柔性轮3由铰接在爬升机构内壁的支杆4支撑,支杆4悬臂端连接弹簧5一端,弹簧5另一端固定在圆筒内壁上。柔性轮3可防止机器人在爬升过程中其本体及其他部件与被检测杆14发生可能的碰撞。

[0024] 第一爬升机构1、第二爬升机构2通过两条可折叠的关节式机械臂6连接;每条关节式机械臂6由两根连杆组成,两根连杆之间由旋转关节7连接,每条关节式机械臂6的两端分

别与第一爬升机构1、第二爬升机构2的外表面沿圆周对称铰接。

[0025] 所述旋转关节7由旋转轴、步进电机8、以及与步进电机8相连的齿轮传动机构,所述齿轮传动机构包括与步进电机8连接的第一齿轮16,以及与第一齿轮16啮合的第二齿轮17,

[0026] 步进电机8旋转时,可通过第一齿轮16、第二齿轮17带动关节式机械臂6折叠或伸展。

[0027] 所述第一爬升机构1、第二爬升机构2侧壁对称开有一对导向槽,每个导向槽内装一根支撑导杆9,每根支撑导杆9靠圆筒内壁一侧的端部,安装有弧形电磁铁10,每根支撑导杆9的另一端连接一个端盖11,每个端盖11通过螺栓与相应爬升机构的圆筒连接,每个端盖11上安装有两根弹簧12,每根弹簧12的另一端与圆筒外壁连接。每个弧形电磁铁10通电时会向被检测杆14吸合并抱住被检测杆14,使机器人固定在被检测杆14上。当弧形电磁铁10断电时,会在弹簧12拉力下沿支撑导杆9缩回。端盖11主要用于对支撑导杆9进行限位及固定弹簧12。

[0028] 所述图像检测系统包括多个安装在第一爬升机构1圆筒内壁上的摄像机13,摄像机13的个数以在同一位置可拍摄被检测杆14的整个圆周画面为准。

[0029] 所述远程控制系统包括图像采集控制器、步进电机8的运动控制器、弧形电磁铁10的开合控制器。远程控制系统用以控制图像信号的采集、步进电机8旋转、以及弧形电磁铁10的通断电。

[0030] 所述电缆包括电源线、信号通讯线以及视频线;所述电源线用于给爬杆检测机器人提供工作电源;所述通讯线用于传输控制信号;所述视频线用于传输图像信号。

[0031] 工作原理如下:

[0032] 假设初始状态下关节式机械臂6处于折叠状态,工作开始时,要求机器人沿被检测杆14的下端向上爬,其安装及工作过程是:取下两个连接螺栓15,将机器人打开后套装到被检测杆14上,然后安装并拧紧两个连接螺栓15,如图2所示。此后执行以下步骤:

[0033] 一种采用关节式爬杆检测机器人的金属杆检测方法,包括以下步骤:

[0034] 步骤1:第二爬升机构2的电磁铁通电,使第二爬升机构2抱紧被检测管14。

[0035] 步骤2:松开第一爬升机构1的电磁铁,第一爬升机构1初始状态为夹紧,远程控制系统发指令让步进电机8旋转,同时带动第一齿轮16、第二齿轮17旋转,使得两关节式机械臂6伸展,第一爬升机构1被沿着被检测杆14向上举升,当举升到一定距离后,执行以下步骤。

[0036] 步骤3:第一爬升机构1的电磁铁通电,使第一爬升机构1亦抱住被检测杆14。

[0037] 步骤4:多个摄像机13同时拍照,获取当前位置处被检测杆14的圆周图像,并发送至远程控制系统进行实时检测。

[0038] 步骤5:第二爬升机构2的电磁铁断电,并在相应的弹簧12作用下,第二爬升机构2的电磁铁会松开被检测杆14。

[0039] 步骤6:两条关节式机械臂6的步进电机8同时反向旋转(相对于步骤2),两条关节式机械臂6会同时被折叠,并将第二爬升机构2沿被检测杆14向上提升,达到一定距离后,步进电机8停转,此后回到步骤1。

[0040] 不断重复步骤1-步骤6,则机器人会沿着被检测杆14不断爬升并拍照、检测,直到

达到指定位置后停止。

[0041] 机器人每步爬升距离,以在相邻步距间摄像机能沿被检测杆14长度方向无遗漏拍照为准,但不超过关节式机械臂6所能伸展的最大长度。

[0042] 若需沿被检测杆14向下爬,则交换步骤1-步骤6中第一爬升机构1、第二爬升机构2的电磁铁通电顺序即可。

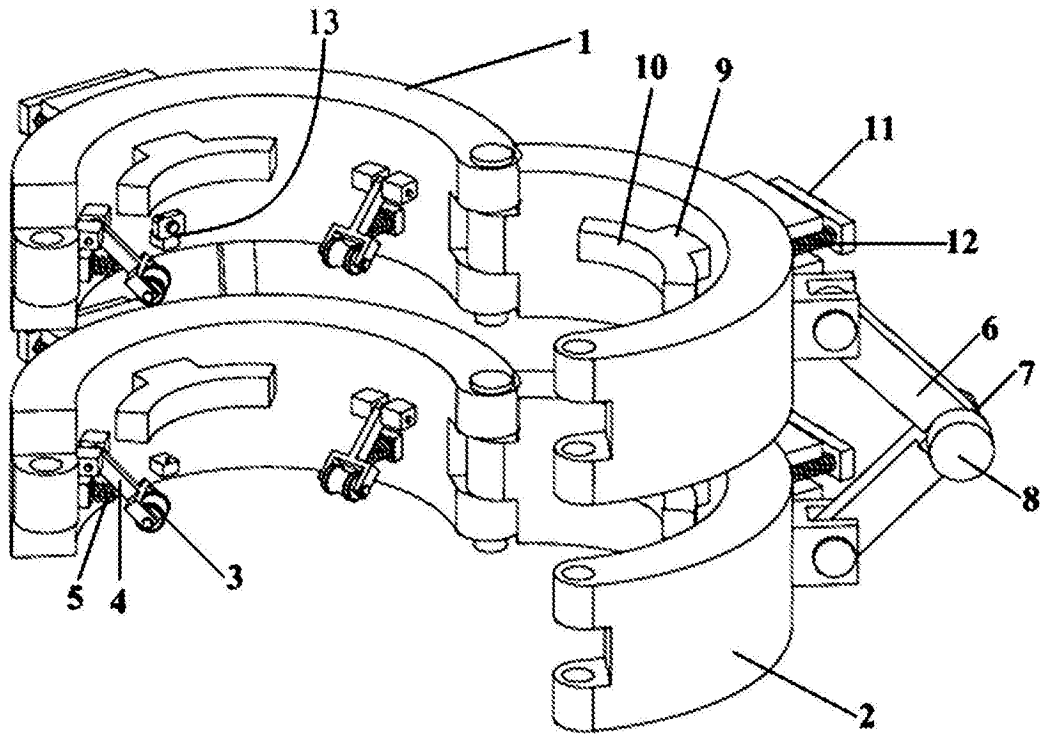


图1

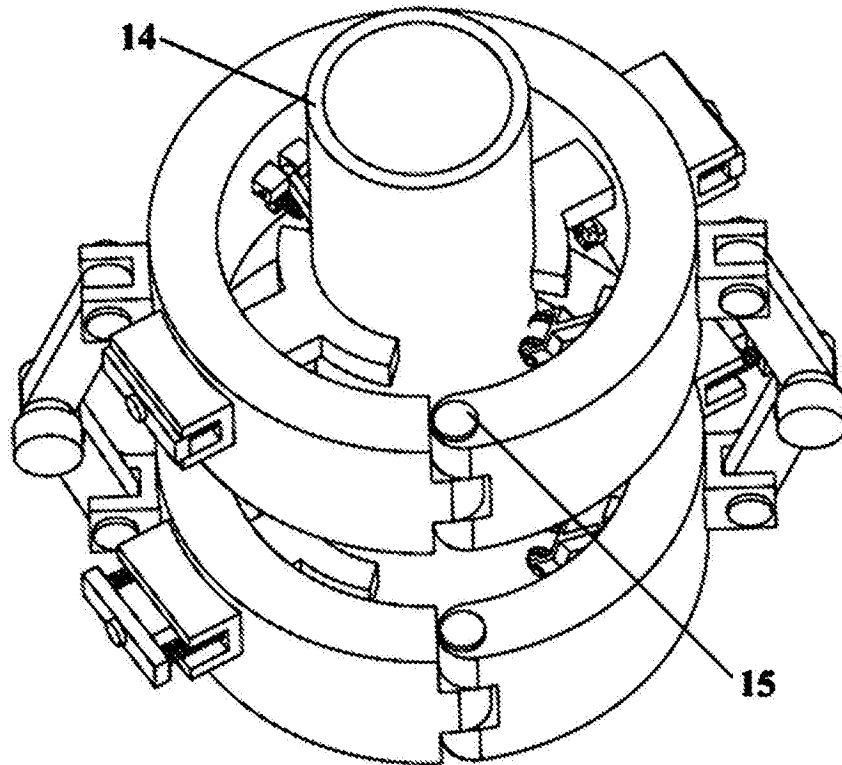


图2

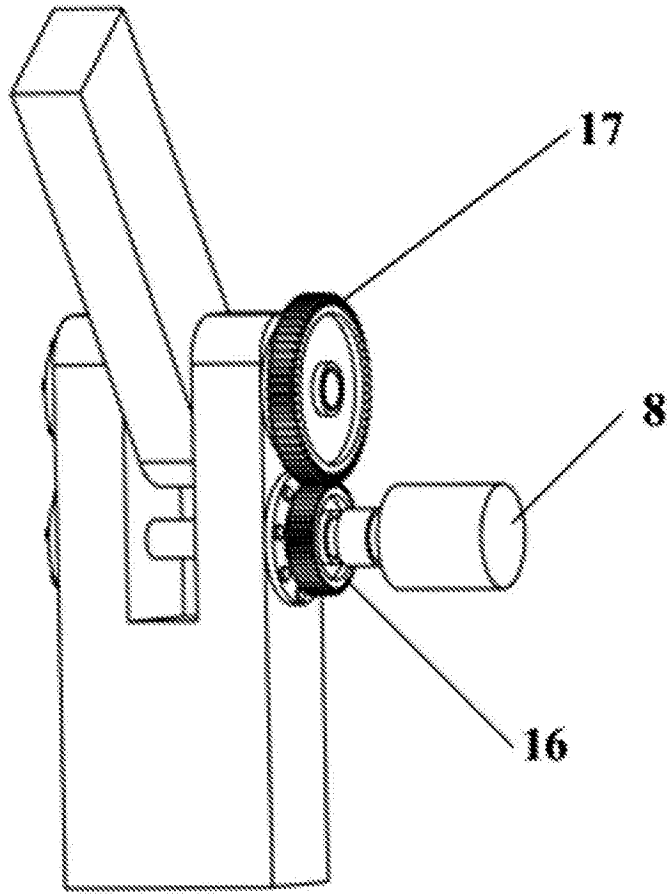


图3