(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 116423452 B
(45)授权公告日 2025.05.16

(21)申请号 202310431500.X
(22)申请日 2023.04.21
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 116423452 A
(43)申请公布日 2023.07.14
(73)专利权人 西南交通大学
地址 610000 四川省成都市二环路北一段111号
(72)发明人 肖世德 桂初阳 刘学强 王志高 邓如彬 吴守烨 邓发均
(74)专利代理机构 成都点睛专利代理事务所(普通合伙) 51232
专利代理师 孙一峰
(51)Int.Cl.
B25B 27/14(2006.01)
B25B 11/02(2006.01)
(56)对比文件
CN 114473469 A,2022.05.13
CN 115635291 A,2023.01.24
CN 205733748 U,2016.11.30
CN 112571033 A,2021.03.30
审查员 冯晓

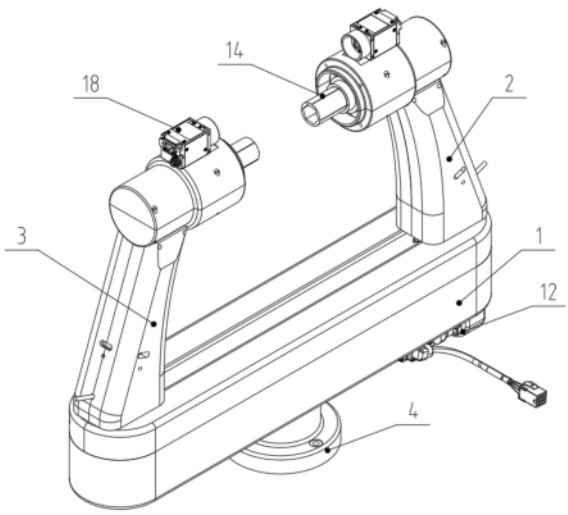
权利要求书2页 说明书6页 附图5页

(54)发明名称

多姿态适应螺栓紧固装置

(57)摘要

本发明多姿态适应螺栓紧固装置,属于螺栓紧固工具领域,目的是提高其适应性。包括变位基座、右臂腕和左臂腕;变位基座包括机架和双向丝杆;双向丝杆两端活动安装于机架内腔,双向丝杆的左端和右段均螺纹连接有移动螺母,移动螺母的顶端连接有舵机;双向丝杆左端的舵机与左臂腕传动连接,驱动左臂腕回转运动;双向丝杆右端的舵机与右臂腕传动连接,驱动右臂腕回转运动。通过双向丝杆以及舵机的设置,能够带动右臂腕和左臂腕进行姿态变换,针对接触维护作业中螺栓多空间多姿态分布的情况具有良好适应性。通过舵机带动右臂腕和左臂腕进行回转运动,利于在狭窄范围内运动,适用于作业空间受限的作业场景。



CN 116423452 B

1.多姿态适应螺栓紧固装置,其特征在于:包括变位基座(1)、右臂腕(2)和左臂腕(3);

变位基座(1)包括机架(4)和双向丝杆(9);

所述机架(4)呈顶部开口的壳体结构,所述双向丝杆(9)的左右两端活动安装于机架(4)的内腔,双向丝杆(9)的左端螺纹连接有移动螺母(10),移动螺母(10)的顶端连接有舵机(5);双向丝杆(9)的右端螺纹连接有移动螺母(10),移动螺母(10)的顶端连接有舵机(5);在机架(4)底部设置有驱动双向丝杆(9)正反运动的臂腕驱动电机(12);

双向丝杆(9)左端的舵机(5)与左臂腕(3)传动连接,驱动左臂腕(3)回转运动;

双向丝杆(9)右端的舵机(5)与右臂腕(2)传动连接,驱动右臂腕(2)回转运动;

所述右臂腕(2)和左臂腕(3)采用相同的结构,包括减速器(21)、行程轴(17)、套筒(14)、扳手驱动电机和用于支撑减速器(21)与行程轴(17)的支架;

所述套筒(14)沿其轴向包括用于套装螺母的套接部以及用于安装的连接部;

所述减速器(21)的输入轴与扳手驱动电机相连接,减速器(21)的输出轴通过万向联轴器(19)连接于行程轴(17)的输入端,行程轴(17)的输出端与套筒(14)的连接部相连接;

在行程轴(17)与套筒(14)之间设置有沿行程轴(17)轴向布置的压缩弹簧(16);

在行程轴(17)与套筒(14)相邻的一端设置有驱动行程轴(17)沿其径向浮动的径向误差补偿结构;所述径向误差补偿结构包括铜套(23)和沿着铜套(23)环向在铜套(23)上均匀分布有数个拉伸弹簧(24);所述铜套(23)套装于行程轴(17)的节段二(17B)的外表面,所述拉伸弹簧(24)一端连接于铜套(23)外表面,另一端连接于腕部壳体(20)内表面;

所述支架包括腕部壳体(20)和臂部壳体(13),所述腕部壳体(20)水平设置,所述臂部壳体(13)倾斜向上延伸,且顶部与腕部壳体(20)相连接,腕部壳体(20)的中空内腔与臂部壳体(13)的中空内腔相连通;

所述行程轴(17)设置于腕部壳体(20)内,所述减速器(21)设置于臂部壳体(13)内;

所述行程轴(17)沿其轴向包括相邻于万向联轴器(19)的节段一(17A)和相邻于套筒(14)的节段二(17B);

所述节段一(17A)为实心轴;

所述节段二(17B)与节段一(17A)同轴,且其直径大于节段一(17A);节段二(17B)为空心轴,包括圆环形侧壁和与节段二(17B)衔接的底壁;

在节段二(17B)中空区域的内表面设置有沿节段二(17B)轴向延伸贯通节段二(17B)开口端的长条状滑槽(17B1),在节段二(17B)的中空区域内设置有环形的限位环(17C),所述限位环(17C)的外周面上设置有滑块,所述滑块沿节段二(17B)轴向活动连接于滑槽(17B1)内,并在节段二(17B)的开口端设置有限制限位环(17C)脱离节段二(17B)的限位结构;

所述压缩弹簧(16)设置于节段二(17B)的中空区域内,一端抵靠节段二(17B)的底壁,另一端抵靠限位环(17C)。

2.如权利要求1所述的多姿态适应螺栓紧固装置,其特征在于:移动螺母(10)的顶端安装有连接板(8);所述连接板(8)包括底板(8A)和位于底板(8A)两侧的侧板(8B),并由底板(8A)和侧板(8B)包围形成卡槽;所述舵机(5)卡接于连接板(8)的卡槽内。

3.如权利要求2所述的多姿态适应螺栓紧固装置,其特征在于:所述限位结构为穿过节段二(17B)侧壁延伸至节段二(17B)中空区域的限位螺钉(17B2),所述限位螺钉(17B2)抵靠滑块的外端面进行限位;

所述滑块为滑动键,所述滑槽(17B1)为长键槽,在限位环(17C)的外周面设置有与滑动键适配的短键槽,滑块安装于短键槽与长键槽之间。

4.如权利要求3所述的多姿态适应螺栓紧固装置,其特征在于:行程轴(17)的输出端与套筒(14)的连接部之间经过连接轴(15)相连接;

所述连接轴(15)一端与限位环(17C)固定连接,另一端与套筒(14)的连接部可拆卸连接。

5.如权利要求4所述的多姿态适应螺栓紧固装置,其特征在于:在腕部壳体(20)的顶端安装有朝向套筒(14)所在侧的单目相机(18)。

6.如权利要求5所述的多姿态适应螺栓紧固装置,其特征在于:设置有扭矩传感器(22),所述扭矩传感器(22)位于臂部壳体(13)内,顶端连接于减速器(21)输入端。

多姿态适应螺栓紧固装置

技术领域

[0001] 本发明属于螺栓紧固工具领域,具体的是多姿态适应螺栓紧固装置。

背景技术

[0002] 接触网作为铁路牵引供电系统的关键设备,其性能的优劣直接决定着电力机车受电弓的受流质量,影响列车的运行速度与安全。接触网的维护工作主要包括导高调整、拉出值调整、腕臂螺栓紧固等,其作业过程中螺栓紧固松卸操作占比较大,目前电气化铁路接触网的养护维修依赖人工进行,人工维护存在维护效率低,劳动强度大,操作环境恶劣,以及高空作业不安全等问题。因此,依据现有作业流程和工艺要求,通过自动化、智能化技术手段,开展针对性的设计和产品研发工作是十分迫切的,本发明设计研发了一种接触网用多姿态适应螺栓紧固装置,针对接触网维护作业中遇到的多空间位姿、多尺寸规格的螺栓进行自动紧固松卸,以减少人员的工作量、降低作业劳动强度,提高维修作业精度和作业质量,对轨道交通行业维护领域智能装备的发展具有重要意义。

[0003] 申请号为CN202211590227的中国发明专利申请,公开了一种输电线路引流板螺栓紧固装置,涉及电网螺栓紧固技术领域,包括支撑座,支撑座上设有第一传动机构、转动设有主转轴、滑动设有浮动座,浮动座上设有第二传动机构,第一传动机构和第二传动机构平行设置且两者之间通过主转轴传动连接,浮动座与设在支撑座一端的凸块调节机构相连接;第一传动机构和第二传动机构上分别设有相对应的第一套筒和第二套筒,且第一套筒和第二套筒之间通过第一传动机构、主转轴、第二传动机构传动连接,第一传动机构或第二传动机构或主转轴与棘轮扳手可拆卸连接。本装置结构轻便操作省力,装夹过程更方便,效率更高,解决了现有技术中紧固装置重量较重导致操作费力、装夹不便的问题。但是,其只存在一种紧固姿态,末端套筒为刚性输出,不具备补偿功能,无视觉感知系统,缺乏扭矩检测功能,且套筒靠拢套住螺栓的过程依靠人工手动操作,自动化程度较低,只能达到省力效果。

[0004] 公开号为CN114473469A的中国发明专利(如图2)公开了一种架空输电线路引流板螺栓紧固装置、机器人及方法,其中提到的装置包括变位部、柔性套筒部和螺母紧固部;所述柔性套筒部处于引流板的螺栓侧,所述螺母紧固部处于引流板的螺母侧,所述柔性套筒部和所述螺母紧固部对向安装在变位部两侧;所述变位部用于驱动柔性套筒部和螺母紧固部同时往中间移动,分别靠近待紧固的引流板螺栓的头部和螺母,以达到紧固引流板螺栓的目的。但是,其旋拧时只有单侧具备动力,另一侧需靠机械臂调整位姿套住螺母,且只有单侧具备柔性补偿,螺栓对准不方便,同样无视觉系统和扭矩检测功能。

[0005] 总体来讲,现有螺栓紧固装置都只存在一种紧固姿态,即双侧旋拧螺栓的场景,针对接触网维护作业时需单侧或双侧旋拧螺栓的要求无法同时满足。

发明内容

[0006] 本发明的目的是为了解决现有螺栓紧固装置,紧固姿态单一这种适用性不强的问

题,提供一种多姿态适应螺栓紧固装置,提高其适应性。

[0007] 本发明采用的技术方案是:多姿态适应螺栓紧固装置,包括变位基座、右臂腕和左臂腕;变位基座包括机架和双向丝杆;所述机架呈顶部开口的壳体结构,所述双向丝杆的左右两端活动安装于机架的内腔,双向丝杆的左端螺纹连接有移动螺母,移动螺母的顶端连接有舵机;双向丝杆的右端螺纹连接有移动螺母,移动螺母的顶端连接有舵机;在机架底部设置有驱动双向丝杆正反运动的臂腕驱动电机;双向丝杆左端的舵机与左臂腕传动连接,驱动左臂腕回转运动;双向丝杆右端的舵机与右臂腕传动连接,驱动右臂腕回转运动。

[0008] 进一步的,移动螺母的顶端安装有连接板;所述连接板包括底板和位于底板两侧的侧板,并由底板和侧板包围形成卡槽;所述舵机卡接于连接板的卡槽内。

[0009] 进一步的,所述右臂腕和左臂腕采用相同的结构,包括减速器、行程轴、套筒、扳手驱动电机和用于支撑减速器与行程轴的支架;所述套筒沿其轴向包括用于套装螺母的套接部以及用于安装的连接部;所述减速器的输入轴与扳手驱动电机相连接,减速器的输出轴通过万向联轴器连接于行程轴的输入端,行程轴的输出端与套筒的连接部相连接;在行程轴与套筒之间设置有沿行程轴轴向布置的压缩弹簧;在行程轴与套筒相邻的一端设置有驱动行程轴沿其径向浮动的径向误差补偿结构。

[0010] 进一步的,所述支架包括腕部壳体和臂部壳体,所述腕部壳体水平设置,所述臂部壳体倾斜向上延伸,且顶部与腕部壳体相连接,腕部壳体的中空内腔与臂部壳体的中空内腔相连通;所述行程轴设置于腕部壳体内,所述减速器设置于臂部壳体内。

[0011] 进一步的,所述行程轴沿其轴向包括相邻于万向联轴器的节段一和相邻于套筒的节段二;所述节段一为实心轴;所述节段二与节段一同轴,且其直径大于节段一;节段二为空心轴,包括圆环形侧壁和与节段二衔接的底壁;在节段二中空区域的内表面设置有沿节段二轴向延伸贯通节段二开口端的长条状滑槽,在节段二的中空区域内设置有环形的限位环,所述限位环的外周面上设置有滑块,所述滑块沿节段二轴向活动连接于滑槽内,并在节段二的开口端设置有限制限位环脱离节段二的限位结构;所述压缩弹簧设置于节段二的中空区域内,一端抵靠节段二的底壁,另一端抵靠限位环。

[0012] 进一步的,所述限位结构为穿过节段二侧壁延伸至节段二中空区域的限位螺钉,所述限位螺钉抵靠滑块的外端面进行限位;所述滑块为滑动键,所述滑槽为长键槽,在限位环的外周面设置有与滑动键适配的短键槽,滑块安装于短键槽与长键槽之间。

[0013] 进一步的,行程轴的输出端与套筒的连接部之间经过连接轴相连接;所述连接轴一端与限位环固定连接,另一端与套筒的连接部可拆卸连接。

[0014] 进一步的,所述径向误差补偿结构包括铜套和沿着铜套环向在铜套上均匀分布有数个拉伸弹簧;所述铜套套装于行程轴的节段二的外表面,所述拉伸弹簧一端连接于铜套外表面,另一端连接于腕部壳体内表面。

[0015] 进一步的,在腕部壳体的顶端安装有朝向套筒所在侧的单目相机。

[0016] 进一步的,设置有扭矩传感器,所述扭矩传感器位于臂部壳体内,顶端连接于减速器输入端。

[0017] 本发明的有益效果是:本发明公开的多姿态适应螺栓紧固装置,通过双向丝杆以及舵机的设置,能够带动右臂腕和左臂腕进行姿态变换,针对接触维护作业中螺栓多空间多姿态分布的情况具有良好适应性,不但可满足接触网维护作业场景使用,其余各种复杂

情况下的螺栓紧固作业也可完成。通过舵机带动右臂腕和左臂腕进行回转运动,且右臂腕和左臂腕模拟手臂手腕关节运动,利于其在狭窄范围内运动,适用于作业空间受限的作业场景。套筒可拆卸安装,可通过更换套筒适应多规格的螺栓。

[0018] 通过单目相机和扭矩传感器的设置,融合了传感器技术以及视觉感知系统,实现智能化识别定位螺栓的目标同时,能够自动化进行松卸螺栓或紧固螺栓,提高作业效率,减少劳动强度的同时提高了作业精度。

[0019] 通过末端的套筒的柔性自适应浮动设计,可补偿螺栓与对准误差,在接近螺栓头或螺母进行对准时,由于该技术的存在,将减少对准时间,降低对准精度要求。

附图说明

[0020] 图1为本发明结构示意图;

[0021] 图2为变位基座剖视图;

[0022] 图3为右臂腕/左臂腕结构剖视图;

[0023] 图4为套筒末端示意图;

[0024] 图5为行程轴剖视图;

[0025] 图6为连接板示意图;

[0026] 图7为采用本发明进行对侧旋拧示意图;

[0027] 图8为采用本发明进行单侧单拧示意图;

[0028] 图9为采用本发明进行反向对侧旋拧示意图;

[0029] 图10为采用本发明进行单侧双拧示意图。

[0030] 图中,变位基座1、右臂腕2、左臂腕3、机架4、舵机5、连接板8、底板8A、侧板8B、双向丝杆9、移动螺母10、外啮合齿轮11、臂腕驱动电机12、臂部壳体13、套筒14、连接轴15、压缩弹簧16、行程轴17、节段一17A、节段二17B、滑槽17B1、限位螺钉17B2、限位块17C、单目相机18、万向联轴器19、腕部壳体20、减速器21、扭矩传感器22、铜套23、拉伸弹簧24。

具体实施方式

[0031] 下面结合附图和实施例对本发明做进一步的说明如下:

[0032] 本发明中,术语“顶部”、“顶端”、“底部”、“底端”、“左”和“右”等指示的方位或位置关系为基于附图1所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0033] 多姿态适应螺栓紧固装置,如图1所示,包括变位基座1、右臂腕2和左臂腕3。

[0034] 如图2所示,变位基座1包括机架4和双向丝杆9。所述机架4呈顶部开口的壳体结构,所述双向丝杆9的左右两端活动安装于机架4的内腔,双向丝杆9的左端螺纹连接有移动螺母10,移动螺母10的顶端连接有舵机5;双向丝杆9的右端螺纹连接有移动螺母10,移动螺母10的顶端连接有舵机5;在机架4底部设置有驱动双向丝杆9正反运动的臂腕驱动电机12;双向丝杆9左端的舵机5与左臂腕3传动连接,驱动左臂腕3回转运动;双向丝杆9右端的舵机5与右臂腕2传动连接,驱动右臂腕2回转运动。

[0035] 本发明公开的多姿态适应螺栓紧固装置,右臂腕2和左臂腕3起到扳手作用,用于

拧动螺栓,其执行部可以为扳手的钳口,直接用钳口钳住螺栓的头部或者螺母;也可以为套筒,套筒直接套在螺栓的头部或在螺母,然后转动执行部拧动螺栓。

[0036] 机架4底部带有安装法兰,可以安装于机械臂末端进行使用。机架4底部的臂腕驱动电机12可采用步进电机,臂腕驱动电机12通过一对外啮合齿轮11将动力传递给双向丝杆9,双向丝杆9的左端和右端分别螺纹连接有移动螺母10,需要注意的时,移动螺母10上安装有舵机5,舵机5与右臂腕2、左臂腕3相连接,并通过机架4等的限制作用,本发明中的移动螺母10不会随着双向丝杆9的转动而跟随转动,而是随着双向丝杆9的转动在双向丝杆9上进行直线运动,而且,随着双向丝杆9的转动,两端的移动螺母10反向运动,即,当双向丝杆9正向转动时,两端的移动螺母10相互靠近;当双向丝杆9反向转动时,两端的移动螺母10相互远离,以达到调节右臂腕2和左臂腕3间距的作用。而且,舵机5可分别带动右臂腕2和左臂腕3回转运动,实现右臂腕2和左臂腕3多种姿态的调节,如可以实现如图7所示的对侧旋拧、如图8所示的单侧单拧、如图9所示的反向双侧旋拧以及如图10所示的单侧双拧等,能适应不同的作业场景。

[0037] 可以直接将舵机5底端与移动螺母10进行连接,但是,如直接采购常规的螺母作为移动螺母10,其不便于与舵机5进行连接;若自制移动螺母10,制做不便,且成本高。为了规避上述问题,本发明中,优选的,移动螺母10的顶端安装有连接板8;如图6所示,所述连接板8包括底板8A和位于底板8A两侧的侧板8B,并由底板8A和侧板8B包围形成卡槽;所述舵机5卡接于连接板8的卡槽内。该结构,可以直接采购常规的螺母作为移动螺母10,在其上焊接或者采用其它方式固定连接板8即可,连接板8的制作简单。而且,通过卡槽来卡装舵机5,利于保证舵机5安装的稳定性。

[0038] 优选的,如图3所示,所述右臂腕2和左臂腕3采用相同的结构,包括减速器21、行程轴17、套筒14、扳手驱动电机和用于支撑减速器21、行程轴17以及驱动电机的支架;如图5所示,所述套筒14沿其轴向包括用于套装螺母的套接部以及用于安装的连接部;所述减速器21的输入轴与扳手驱动电机相连接,减速器21的输出轴通过万向联轴器19连接于行程轴17的输入端,行程轴17的输出端与套筒14的连接部相连接;在行程轴17与套筒14之间设置有沿行程轴17轴向布置的压缩弹簧16;在行程轴17与套筒14相邻的一端设置有驱动行程轴17沿其径向浮动的径向误差补偿结构。

[0039] 其中,套筒14直接与待拧动螺栓接触,其套接部中心设置有内六角头插孔,使用时,待拧动螺栓的头部或者螺母插入套接部的内六角头插孔内,通过对套筒14施力,使套筒14绕其轴线转动来拧动螺栓。

[0040] 驱动套筒14转动的力来自扳手驱动电机,具体为:扳手驱动电机转动,经过减速器21减速后,输出动力经过万向联轴器19传递给行程轴17,行程轴17与套筒14之间布置的压缩弹簧16可使末端的套筒14沿轴向产生一定行程,使得套筒14具备沿行程轴17轴向的浮动。而径向误差补偿结构可以带动行程轴17沿径向摆动,从而实现套筒17沿径向浮动。通过压缩弹簧16和径向误差补偿结构的双重作用,使末端套筒17具有柔性浮动效果,在进行套筒17和螺栓对准时可自适应的补偿对准误差,从而缩短对准时间,降低对准精度要求。

[0041] 优选的,所述支架包括腕部壳体20和臂部壳体13,所述腕部壳体20水平设置,所述臂部壳体13倾斜向上延伸,且顶部与腕部壳体20相连接,腕部壳体20的中空内腔与臂部壳体13的中空内腔相连通;

[0042] 所述行程轴17设置于腕部壳体20内,所述减速器21设置于臂部壳体13内。

[0043] 行程轴17可以采用常规的实心轴,直接将压缩弹簧16与行程轴17端头连接。本发明中,优选的,所述行程轴17沿其轴向包括相邻于万向联轴器19的节段一17A和相邻于套筒14的节段二17B;

[0044] 所述节段一17A为实心轴;

[0045] 所述节段二17B与节段一17A同轴,且其直径大于节段一17A;节段二17B为空心轴,包括圆环形侧壁和与节段二17B衔接的底壁;

[0046] 在节段二17B中空区域的内表面设置有沿节段二17B轴向延伸贯通节段二17B开口端的长条状滑槽17B1,在节段二17B的中空区域内设置有环形的限位环17C,所述限位环17C的外周面上设置有滑块,所述滑块沿节段二17B轴向活动连接于滑槽17B1内,并在节段二17B的开口端设置有限制限位环17C脱离节段二17B的限位结构;

[0047] 所述压缩弹簧16设置于节段二17B的中空区域内,一端抵靠节段二17B的底壁,另一端抵靠限位环17C。

[0048] 所述限位结构为穿过节段二17B侧壁延伸至节段二17B中空区域的限位螺钉17B2,所述限位螺钉17B2抵靠滑块的外端面进行限位。

[0049] 该结构,滑块可在滑槽17B1内滑动,在套筒14受外力向右移动时,限位环17C将压缩压缩弹簧16,在套筒14未受外力时压缩弹簧16伸长,但由于限位螺钉17B2的设置,使得限位环17C被限位螺钉17B2限制左向移动,从而实现了套筒14的左右移动。

[0050] 可以直接将滑块与限位环17C一体加工设置,本发明中,所述滑块为滑动键,所述滑槽17B1为长键槽,在限位环17C的外周面设置有与滑动键适配的短键槽,滑块安装于短键槽与长键槽之间。键槽与键配合,加工容易,且易于更换。

[0051] 该结构的行程轴17,其节段二17B的设置,具有以下优势:

[0052] 其一、提供中空区域安装压缩弹簧16,沿径向对压缩弹簧16起到限位作用,避免压缩弹簧16脱离行程轴17,且通过圆环形侧壁的限位作用,一定程度上利于压缩弹簧16沿轴向伸缩。

[0053] 其二、将压缩弹簧16安装到行程轴17内,节约了空间。

[0054] 若套筒14的连接部直接与压缩弹簧16相连接,拆卸不便,导致套筒14更换不便,为了避免该问题,优选的,行程轴17的输出端与套筒14的连接部之间经过连接轴15相连接;所述连接轴15一端与限位环17C采用过盈配合等方向进行固定连接,另一端与套筒14的连接部可拆卸连接。该结构,套筒14与连接轴15之间可拆卸连接,可以根据待拧动的螺母的尺寸更换适应的套筒14。

[0055] 如图4所示,所述径向误差补偿结构包括铜套23和沿着铜套23环向在铜套23上均匀分布有数个拉伸弹簧24;所述铜套23套装于行程轴17的节段二17B的外表面,所述拉伸弹簧24一端连接于铜套23外表面,另一端连接于腕部壳体20内表面。

[0056] 拉伸弹簧24可以有三个、四个或者五个等,这些拉伸弹簧24在铜套23上的连接点位于同一圆周上,且相邻拉伸弹簧24之间的间距相等。本实施例公开的拉伸弹簧24有四个,通过拉伸弹簧24的伸缩作用,使得铜套23可带动行程轴17在拉伸弹簧24所在的四个方向移动,由此以来,安装于行程轴17的末端套筒14便具备4个自由度运动方向,在这4个方向实现柔性浮动效果。

[0057] 为了便于采集近景图像使用机器视觉算法对准螺栓,优选的,在腕部壳体20的顶端安装有朝向套筒14所在侧的单目相机18。

[0058] 为了实时获取螺栓紧固力矩,优选的,设置有扭矩传感器22,所述扭矩传感器22位于臂部壳体13内,顶端连接于减速器21输入端。扭矩传感器22可实时检测扳手驱动电机的输出扭矩,从而实时获取螺栓紧固力矩,在螺栓紧固作业时能够实时反馈紧固扭矩,监测旋拧状态,可高精度的紧固螺栓至所需扭矩。

[0059] 本发明公开的多姿态适应螺栓紧固装置,通过单目相机18和扭矩传感器22的设置,融合了传感器技术以及视觉感知系统,实现智能化识别定位螺栓的目标同时,能够自动化进行松卸螺栓或紧固螺栓,提高作业效率,减少劳动强度的同时提高了作业精度。

[0060] 通过双向丝杆9以及舵机5的设置,能够带动右臂腕2和左臂腕3进行姿态变换,针对接触维护作业中螺栓多空间多姿态分布的情况具有良好适应性,不但可满足接触网维护作业场景使用,其余各种复杂情况下的螺栓紧固作业也可完成。通过舵机5带动右臂腕2和左臂腕3进行回转运动,且右臂腕2和左臂腕3模拟手臂手腕关节运动,利于其在狭窄范围内运动,适用于作业空间受限的作业场景。套筒14可拆卸安装,可通过更换套筒14适应多规格的螺栓。

[0061] 通过末端的套筒14的柔性自适应浮动设计,可补偿螺栓与14对准误差,在14接近螺栓头或螺母进行对准时,由于该技术的存在,将减少对准时间,降低对准精度要求。

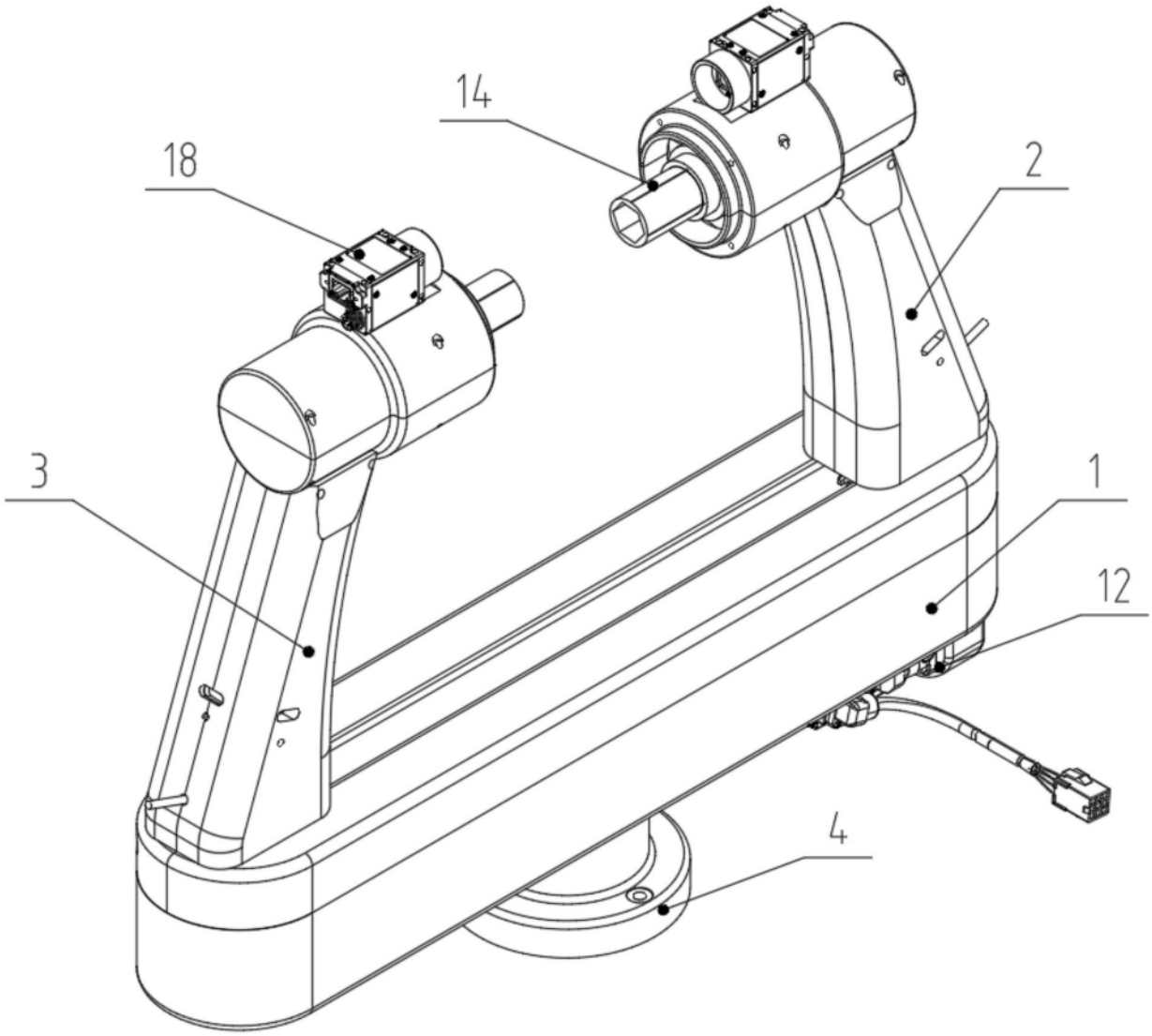


图1

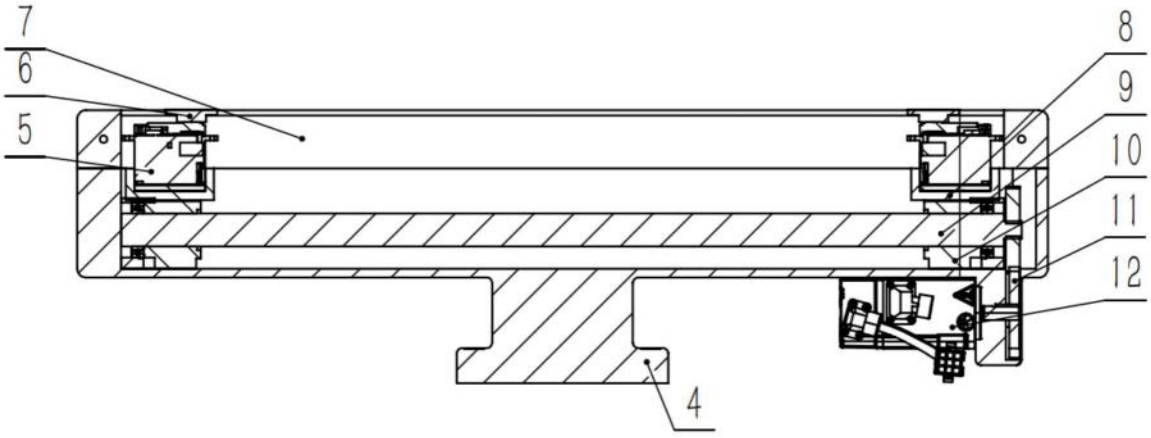


图2

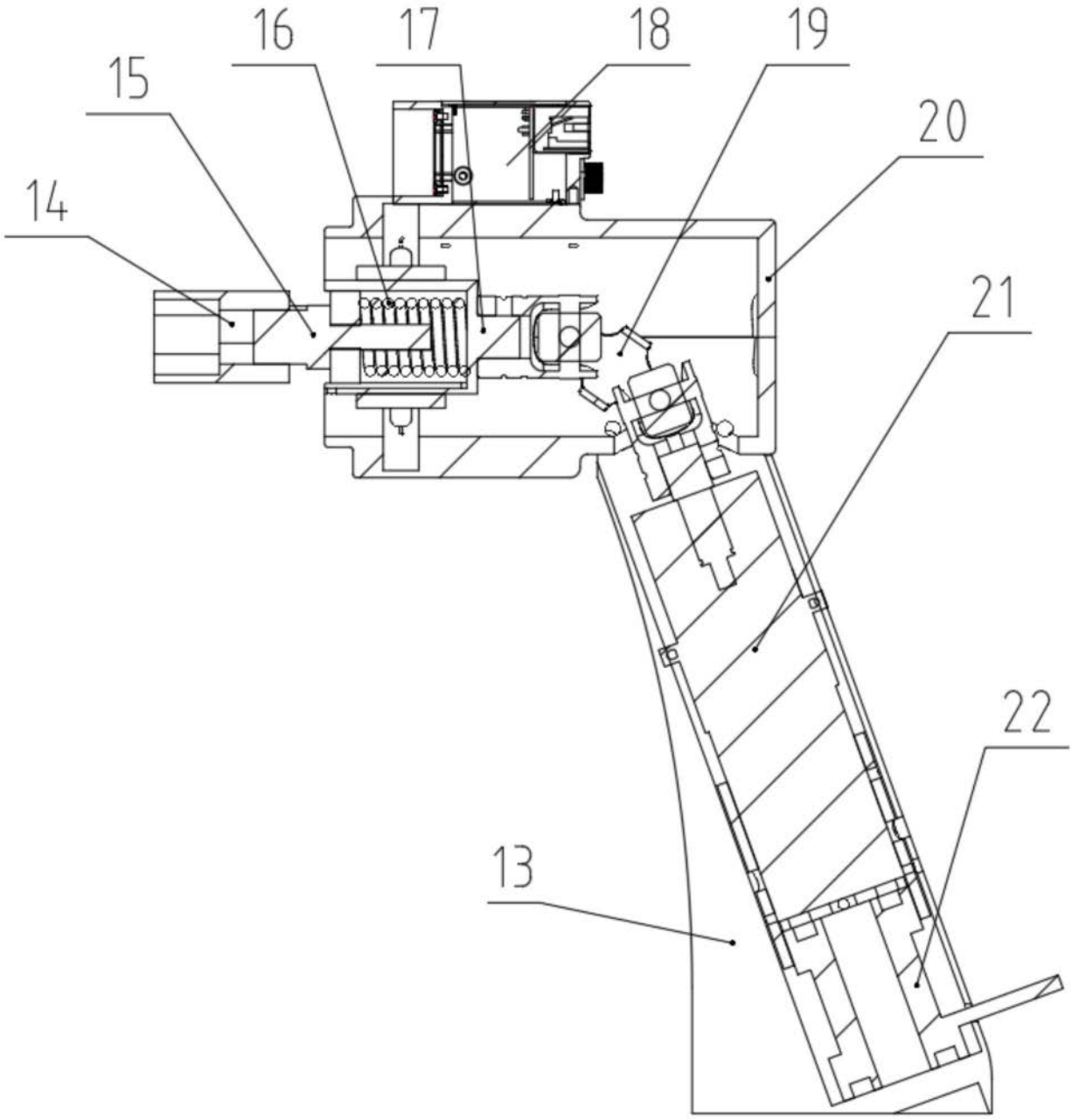


图3

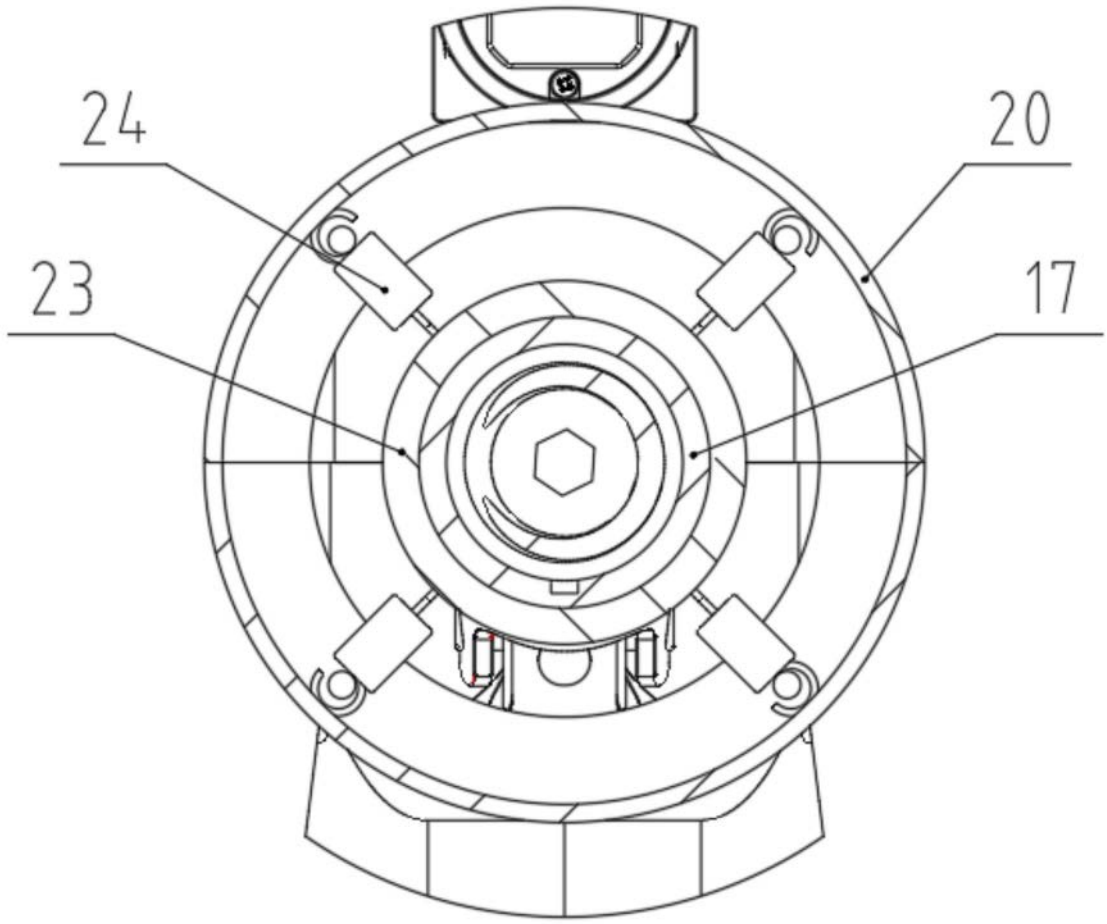


图4

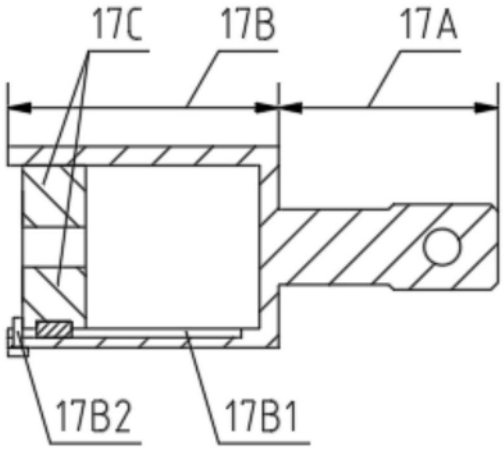


图5

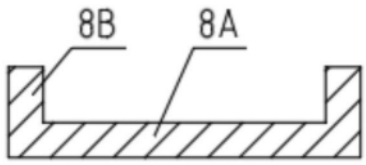


图6

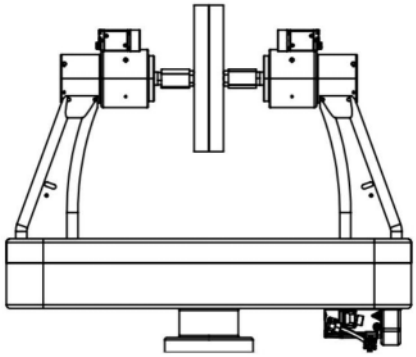


图7

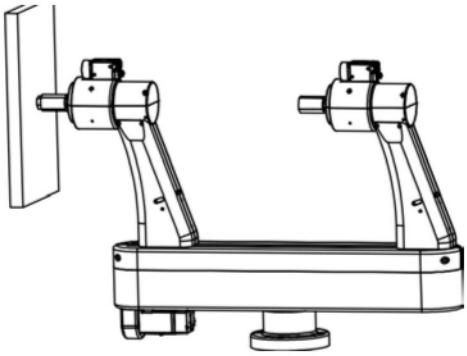


图8

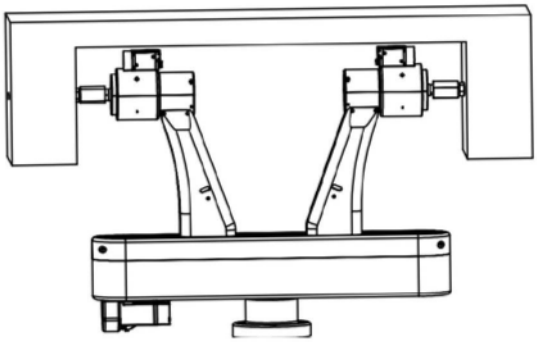


图9

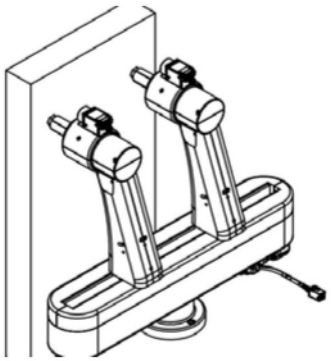


图10