



(21)申请号 201821289190.3

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

(22)申请日 2018.08.10

(73)专利权人 于涛

地址 262100 山东省潍坊市安丘市贾戈街
道办事处青云山二巷4号3号楼1单元
501号

(72)发明人 于涛

(74)专利代理机构 北京华智则铭知识产权代理
有限公司 11573

代理人 李树祥

(51)Int.Cl.

B23K 9/16(2006.01)

B23K 9/28(2006.01)

B23K 9/32(2006.01)

B23K 37/047(2006.01)

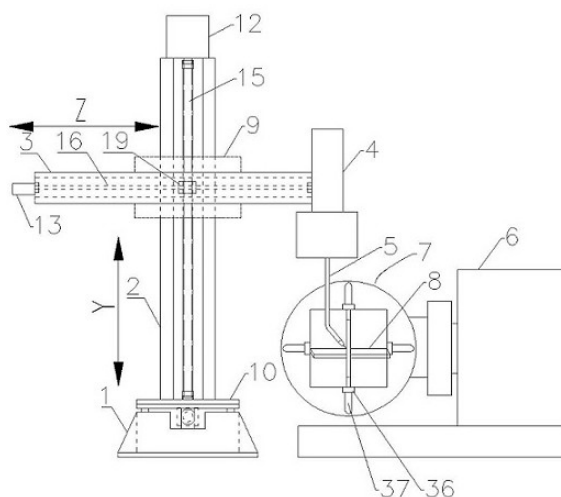
权利要求书1页 说明书10页 附图6页

(54)实用新型名称

多功能SAW型铁塔焊接机器人

(57)摘要

本实用新型公开了一种多功能SAW型铁塔焊接机器人,包括底座,底座上方安装有用于焊接工件的弯颈枪体,所述弯颈枪体通过方位调节装置可进行多方位移动和转动,该方位调节装置的一侧设置有用于驱动被焊接件多方位转动的L型伺服数控变位机,L型伺服数控变位机的输出端上固定连接有用于固定被焊接件位置的自锁式四点定位机构,具备了焊接动作稳定性好,工件定位准确快捷,焊接速度快,焊缝质量好,生产效率高等优点。



1. 多功能SAW型铁塔焊接机器人,包括底座(1),其特征在于:底座(1)上方安装有用于焊接工件的弯颈枪体(5),所述弯颈枪体(5)通过方位调节装置可进行多方位移动和转动,该方位调节装置的一侧设置有用驱动被焊接件多方位转动的L型伺服数控变位机(6),L型伺服数控变位机(6)的输出端上固定连接有用固定被焊接件位置的自锁式四点定位机构(7);

所述自锁式四点定位机构(7)包括塔脚固定卡盘(34),塔脚固定卡盘(34)的后方同轴设置有蜗轮(26),蜗轮(26)的一侧啮合传动连接有蜗杆(25),蜗杆(25)的一端固定连接有用驱动蜗杆(25)转动的四点定位夹紧机构电机(23);

所述塔脚固定卡盘(34)的一侧面上开设有两个横向和两个纵向设置的滑槽(37),每个滑槽(37)分别远离塔脚固定卡盘(34)的中心位置,且其中任一滑槽(37)与两个相邻的滑槽(37)分别相互垂直设置。

2. 根据权利要求1所述的多功能SAW型铁塔焊接机器人,其特征在于:弯颈枪体(5)的下端弯折成一定角度并向下延伸,该弯折角度为 $140^{\circ} \leq \alpha \leq 170^{\circ}$ 。

3. 根据权利要求2所述的多功能SAW型铁塔焊接机器人,其特征在于:弯颈枪体(5)的内部设置有贯穿弯颈枪体(5)上下两端面的通孔,该通孔可供焊丝(28)穿过。

4. 根据权利要求3所述的多功能SAW型铁塔焊接机器人,其特征在于:弯颈枪体(5)的下端固定连接有导电嘴(29),弯颈枪体(5)的上端固定连通有用输送焊丝(28)的焊机送丝机构(22)。

5. 根据权利要求4所述的多功能SAW型铁塔焊接机器人,其特征在于:方位调节装置包括滑动连接在底座(1)上方的立柱(2),立柱(2)靠近上端位置滑动连接有横梁(3),所述横梁(3)的一端固定连接有用驱动弯颈枪体(5)在水平 360° 范围内旋转的焊枪旋转机构(4),所述立柱(2)、横梁(3)分别由驱动装置驱动完成多方位移动。

6. 根据权利要求5所述的多功能SAW型铁塔焊接机器人,其特征在于:所述每个滑槽(37)分别贯穿塔脚固定卡盘(34)的左右两侧面。

7. 根据权利要求6所述的多功能SAW型铁塔焊接机器人,其特征在于:蜗轮(26)靠近塔脚固定卡盘(34)的一侧面上位于边缘位置绕蜗轮(26)中心间隔均匀呈环形排列转动连接有四个连杆(27)。

8. 根据权利要求7所述的多功能SAW型铁塔焊接机器人,其特征在于:每个连杆(27)远离蜗轮(26)的一端转动连接有滑块(36),滑块(36)与滑槽(37)滑动连接。

多功能SAW型铁塔焊接机器人

技术领域

[0001] 本发明涉及一种多功能SAW型铁塔焊接机器人,具体的说,涉及一种具备焊接动作稳定性好,工件定位准确快捷,焊接速度快,焊缝质量好,生产效率高的多功能SAW型铁塔焊接机器人,属于工业机器人领域。

背景技术

[0002] 随着输电线路铁塔产业焊接工艺技术的发展,对角钢塔塔脚及节点等结构件的焊接质量和焊接效率要求越来越高,高标准的全熔透I、II级焊缝越来越多地出现在设计技术规范中。

[0003] 传统的手工CO₂气体保护焊焊接工艺(GMAW)作为当前主流角钢塔塔脚及节点等结构件焊接工艺,由于存在焊接效率低、焊接质量差、焊接环境恶劣、工人劳动强度大以及受焊接工人个人焊接技术的影响大,已经严重制约了角钢塔塔脚的焊接生产。

[0004] 在此背景下,出现了焊接机器人专门用于角钢塔塔脚的焊接以替代手工焊接。然而,当前市场上铁塔焊接机器人采用的技术方案均存在不同的结构设计和焊接工艺技术缺陷,一直无法满足铁塔生产企业对角钢塔塔脚及节点等结构件高质量焊接、高效率焊接的需求,导致铁塔生产企业采购后只能用于演示,远未到达在实际生产中推广应用的目的,具体如下:

[0005] 1、焊接工艺方法单一;

[0006] 所采用的机械手均为关节式和悬臂回转式结构,该结构的最大缺点是负载小,只能采用单一的焊接工艺方法——GMAW焊接工艺。

[0007] 2、传动精度不高;

[0008] 部分品牌使用的变位机采用普通的蜗轮蜗杆传动减速机,这种传动结构的缺点是间隙大,导致焊接动作变形严重。

[0009] 3、整体设计落后;

[0010] 部分品牌采用的手工拖拽式示教技术及整体结构设计方案,只能一次焊接一道焊缝,不能够连续一次性焊完单个角钢塔塔脚的所有焊缝,焊接效率低下。

[0011] 4、碳刨清根污染严重;

[0012] 所有结构形式的焊接机器人采用的焊接技术在焊接角钢塔塔脚全熔透I、II级焊缝过程中,均必须采用背面碳刨清根的方式,导致操作过程中产生大量的粉尘、高分贝噪音等重大污染源,且工人劳动强度大、焊接成本增加、焊接效率低。

[0013] 5、工件定位无基准;

[0014] 所有结构形式的焊接机器人采用的工件固定方式均采用手工螺栓压紧的原始固定方式,该方式最大的缺陷是无工件定位基准、效率低,导致相同型号的角钢塔塔脚不能够实现一次示教便可连续施焊多个角钢塔塔脚的最终目的,即使同一型号的角钢塔塔脚也要每个在焊接前重新示教,严重影响批量生产效率。

[0015] 6、焊接环境不良;

[0016] 所有结构形式的焊接机器人由于焊接工艺技术的原因,焊接过程中产生强烈弧光辐射、飞溅且必须严格控制焊接区域的风速,尤其在高温的夏季,焊接工人既要穿戴好厚的防护服以防止弧光灼伤和飞溅烫伤,还要在施焊区域严禁使用风扇等降温设施,工人的劳动环境恶劣,容易对焊接工人身体造成职业性损害。

[0017] 7、整体焊接效率低下;

[0018] 由于所有结构形式的焊接机器人只能采用GMAW焊接工艺技术方案,这种方案主要采用 $\Phi 1.2\text{mm}$ 焊丝,可适用于较薄板材的焊接,用于较大厚度的中厚板焊接则存在熔深小、熔敷效率低、焊接速度慢、容易产生气孔、未熔透、和夹渣焊接等多种焊接缺陷,整体焊接效率不高。

[0019] 多年来角钢塔塔脚焊接领域焊接机器人始终无法替代手工焊接并实现规模化生产的深层次原因是:焊接机器人生产厂家与设计人员与生产铁塔的生产企业沟通脱节、设计技术人员不了解铁塔生产企业实际生产一线的工件装配和焊接现状、设计人员的自身缺陷(零件加工技术、机械设计、模具设计、电器系统设计、焊接工艺等多种技术的综合掌握和运用能力——即跨领域、跨学科的复合型人才)、片面追求降低生产成本等。

[0020] 同时,我们国家近年来大力提倡工业2.0,鼓励企业积极参与机器人、智能化产业,加快实施生产加工工艺、装备升级,提高产品的国际竞争力。

[0021] 作为劳动力密集型的铁塔生产行业,焊接工序长期依赖焊接工人手工焊接的现状,严重限制了我国铁塔生产企业产能和产品焊接质量的全面提升。在近年来焊接人力资源日益稀缺的情况下,研发能够实用的各型焊接机器人替代人工焊接,已是一个亟需解决的课题!也是中国铁塔生产企业提高焊接质量,走出去并积极参与国际市场竞争的重要装备保证。

发明内容

[0022] 本发明要解决的技术问题在于克服传统多功能SAW型铁塔焊接机器人在焊接角钢塔塔脚时焊接工艺方法单一,传动精度不高,整体设计落后,碳刨清根污染严重,工件定位无基准,焊接环境不良,整体焊接效率底下等问题,提供一种具备焊接动作稳定性好,工件定位准确快捷,焊接速度快,焊缝质量好,生产效率高的多功能SAW型铁塔焊接机器人。

[0023] 为解决上述问题,本发明提供如下技术方案:

[0024] 多功能SAW型铁塔焊接机器人,包括底座,底座上方安装有用于焊接工件的弯颈枪体,所述弯颈枪体通过方位调节装置可进行多方位移动和转动,该方位调节装置的一侧设置有用驱动被焊接件多方位转动的L型伺服数控变位机,L型伺服数控变位机的输出端上固定连接有用固定被焊接件位置的自锁式四点定位机构。

[0025] 以下是本发明对上述方案的一步优化:

[0026] 弯颈枪体的下端弯折成一定角度并向下延伸,该弯折角度为 $140^{\circ} \leq \alpha \leq 170^{\circ}$ 。

[0027] 进一步优化:弯颈枪体的内部设置有贯穿弯颈枪体上下两端面的通孔,该通孔可供焊丝穿过。

[0028] 进一步优化:弯颈枪体的下端固定连接导电嘴,弯颈枪体的上端固定连通有用输送焊丝的焊机送丝机构。

[0029] 进一步优化:方位调节装置包括滑动连接在底座上方的立柱,立柱靠近上端位置

滑动连接有横梁,所述横梁的一端固定连接有助于驱动弯颈枪体在水平360°范围内旋转的焊枪旋转机构,所述立柱、横梁分别由驱动装置驱动完成多方位移动。

[0030] 进一步优化:自锁式四点定位机构包括塔脚固定卡盘,塔脚固定卡盘的后方同轴设置有蜗轮,蜗轮的一侧啮合传动连接有蜗杆,蜗杆的一端固定连接有助于驱动蜗杆转动的四点定位夹紧机构电机。

[0031] 进一步优化:塔脚固定卡盘的一侧面上开设有两个横向和两个纵向设置的滑槽,每个滑槽分别远离塔脚固定卡盘的中心位置,且其中任一滑槽与两个相邻的滑槽分别相互垂直设置。

[0032] 进一步优化:所述每个滑槽分别贯穿塔脚固定卡盘的左右两侧面。

[0033] 进一步优化:蜗轮靠近塔脚固定卡盘的一侧面上位于边缘位置绕蜗轮中心间隔均匀呈环形排列转动连接有四个连杆。

[0034] 进一步优化:每个连杆远离蜗轮的一端转动连接有滑块,滑块与滑槽滑动连接。

[0035] 本发明采用上述方案,具有以下有益效果:

[0036] 本发明采用上述技术方案,使焊接动作平稳,工件定位快速准确,焊接速度快,焊接质量好,焊接过程中不产生弧光和粉尘,工人工作环境好,劳动强度小,并且对于操作者的手工焊接操作技术水平要求不高,操作简单,普通的工作人员都可以轻松完成焊接,生产效率高。

[0037] 本发明通过设置底座、立柱、横梁,可以使机器人末端负载高,运行过程中动作稳定性好,完全适用于所有焊接工艺技术对机器人负载的要求;

[0038] 通过设置焊枪旋转机构,可以使弯颈枪体在水平360°范围内旋转,方便焊接的完成;

[0039] 通过设置弯颈枪体,可以在同一水平面内任意连续焊缝的一次性施焊,减少了L型伺服数控变位机的变位动作,从而大大缩短了无效焊接时间。

[0040] 通过设置L型伺服数控变位机,可以驱动角钢塔塔脚多方位转动,方便焊接的完成;

[0041] 通过设置自锁式四点定位机构,使工件定位准确快捷,对相同型号的角钢塔塔脚可以实现示教一次,便可大批量施焊,减少了无效工作时间,从而提高了生产效率;

[0042] 通过设置Y/Z轴传动连接板,可以实现横梁与立柱的固定连接,并且还可以带动横梁上下移动;通过设置X轴传动连接板,可以实现立柱与底座的滑动连接;

[0043] 通过设置X轴伺服电动机,可以用于驱动立柱的水平移动;通过设置Y轴伺服电动机,可以驱动横梁的上下移动;通过设置Z轴伺服电机,可以用于驱动横梁的伸缩移动;

[0044] 通过设置X轴丝杠和X轴丝杠丝母,Y轴丝杠和Y轴丝杠丝母,Z轴丝杠和Z轴丝杠丝母,可以使运行过程中动作稳定性好,最大程度减小传动间隙对重复动作的影响;

[0045] 通过设置焊枪旋转伺服电动机、焊枪旋转减速机,可以使焊枪旋转伺服电动机驱动焊枪旋转减速机转动,焊枪旋转减速机转动带动焊机送丝机构沿焊枪旋转减速机输出轴转动,从而实现弯颈枪体在水平360°范围内的旋转;

[0046] 通过设置焊机送丝机构,可以将焊丝由焊机送丝机构送入弯颈枪体的内部;

[0047] 通过设置四点定位夹紧机构电动机,使夹紧角钢塔塔脚的动作完全实现自动化;

[0048] 通过设置联轴器,可以实现四点定位夹紧机构电动机的输出端与蜗杆的传动连

接；

[0049] 通过设置蜗杆、蜗轮，可以利用蜗轮和蜗杆的自锁性质，避免滑块出现回程现象，使在夹装角钢塔塔脚时夹装夹不紧而影响焊接质量；

[0050] 通过设置连杆，可以实现蜗轮在转动时通过连杆可以带动滑块向着塔脚固定卡盘的中心移动；

[0051] 通过设置焊丝，可以用于焊接角钢塔塔脚的各个零部件；通过设置导电嘴，方便焊接角钢塔塔脚；

[0052] 通过设置变位机垂直伺服电动机，变位机垂直减速机，可以实现角钢塔塔脚的垂直方向的转动，从而方便对角钢塔塔脚的焊接；

[0053] 通过设置变位机水平伺服电动机，变位机水平减速机，可以实现角钢塔塔脚的水平方向的转动，从而方便对角钢塔塔脚的焊接；

[0054] 通过设置塔脚固定卡盘，方便角钢塔塔脚的固定位置；通过设置滑槽，可以限制滑块的滑动范围；

[0055] 通过设置滑块，可以实现快速准确的固定角钢塔塔脚的位置。

[0056] 下面结合附图和实施例对本发明进一步说明。

附图说明

[0057] 图1为本发明在实施例中的结构示意图；

[0058] 图2为本发明在实施例中的结构示意图；

[0059] 图3为本发明在实施例中的结构示意图；

[0060] 图4为本发明在实施例中L型伺服数控变位机的结构示意图；

[0061] 图5为本发明在实施例中自锁式四点定位机构的结构示意图；

[0062] 图6为本发明在实施例中自锁式四点定位机构的传动简图；

[0063] 图7为本发明在实施例中焊枪旋转机构的结构示意图；

[0064] 图8为本发明在实施例中弯颈枪体的结构示意图。

[0065] 图中：1-底座；2-立柱；3-横梁；4-焊枪旋转机构；5-弯颈枪体；6-L型伺服数控变位机；7-自锁式四点定位机构；8-角钢塔塔脚；9-Y/Z轴传动连接板；10-X轴传动连接板；11-X轴伺服电动机；12-Y轴伺服电动机；13-Z轴伺服电动机；14-X轴丝杠；15-Y轴丝杠；16-Z轴丝杠；17-X轴丝杠丝母；18-Y轴丝杠丝母；19-Z轴丝杠丝母；20-焊枪旋转伺服电动机；21-焊枪旋转减速机；22-焊机送丝机构；23-四点定位夹紧机构电动机；24-联轴器；25-蜗杆；26-蜗轮；27-连杆；28-焊丝；29-导电嘴；30-变位机垂直伺服电动机；31-变位机垂直减速机；32-变位机水平伺服电动机；33-变位机水平减速机；34-塔脚固定卡盘；35-连接板。

具体实施方式

[0066] 请参阅图1-3，多功能SAW型铁塔焊接机器人，包括底座1，其特征在于：底座1上方安装有用于焊接工件的弯颈枪体5，所述弯颈枪体5通过方位调节装置可进行多方位移动和转动，该方位调节装置的一侧设置有用驱动被焊接件多方位转动的L型伺服数控变位机6，L型伺服数控变位机6的输出端上固定连接有用固定被焊接件位置的自锁式四点定位机构7。

[0067] 请参阅图7-8,所述弯颈枪体5的下端弯折成一定角度并向下延伸,该弯折角度为 $140^{\circ} \leq \alpha \leq 170^{\circ}$ 。

[0068] 所述弯颈枪体5的内部设置有贯穿弯颈枪体5上下两端面的通孔,该通孔可供焊丝28穿过。

[0069] 所述弯颈枪体5的下端固定连接有导电嘴29,所述弯颈枪体5的上端固定连通有用于输送焊丝28的焊机送丝机构22。

[0070] 所述焊丝28由焊机送丝机构22送出,通过弯颈枪体5的通孔进入弯颈枪体5内部,经过弯颈枪体5的弯折部时被强制弯折成特定的角度直至到达焊缝中心,这样设计可以完成在T型焊缝工件处于水平位置时,保证焊缝两侧熔合均匀。

[0071] 请参阅图1-3,方位调节装置包括滑动连接在底座1上方的立柱2,立柱2靠近上端位置滑动连接有横梁3,所述横梁3的一端固定连接有用于驱动弯颈枪体5在水平 360° 范围内旋转的焊枪旋转机构4,所述立柱2、横梁3分别由驱动装置驱动完成多方位移动。

[0072] 所述立柱2与底座1之间通过X轴传动连接板10实现滑动连接,所述立柱2的下端与X轴传动连接板10固定连接。

[0073] 所述横梁3与立柱2之间通过Y/Z轴传动连接板9实现滑动连接。

[0074] 请参阅图1-3和图7,所述焊枪旋转机构4包括固定安装在横梁3一端的焊枪旋转伺服电动机20,焊枪旋转伺服电动机20的下端传动连接有焊枪旋转减速机21。

[0075] 所述焊枪旋转减速机21的输出端与焊机送丝机构22固定连接。

[0076] 这样设计,可通过焊枪旋转伺服电动机20驱动焊枪旋转减速机21的输出端做旋转运动,焊枪旋转减速机21驱动焊机送丝机构22转动,从而实现弯颈枪体5在水平 360° 范围内旋转。

[0077] 请参阅图1-3,所述驱动装置包括转动安装在底座1内部的X轴丝杠14,所述X轴丝杠14沿底座1长度方向设置。

[0078] 所述底座1的一侧设置有用于驱动X轴丝杠14转动的X轴伺服电动机11。

[0079] 所述X轴伺服电动机11的输出端穿过底座1的一侧面与X轴丝杠14传动连接。

[0080] 所述X轴丝杠14上啮合传动连接有X轴丝杠丝母17,所述X轴丝杠丝母17与X轴传动连接板10的下端面固定连接。

[0081] 这样设计,可以通过X轴伺服电动机11驱动X轴丝杠14转动,X轴丝杠14转动带动X轴丝杠丝母17和X轴传动连接板10移动,X轴传动连接板10的移动带动立柱2的水平移动,立柱2的水平移动可带动弯颈枪体5沿X轴方向的水平移动。

[0082] 所述立柱2内转动安装有沿立柱2高度方向设置的Y轴丝杠15,所述立柱2的上方设置有用于驱动Y轴丝杠15转动的Y轴伺服电动机12。

[0083] 所述Y轴伺服电动机12的输出端穿过立柱2的上端面与Y轴丝杠15传动连接。

[0084] 所述Y轴丝杠15上啮合传动连接有Y轴丝杠丝母18,所述Y轴丝杠丝母18与Y/Z轴传动连接板9固定连接。

[0085] 这样设计,可以通过Y轴伺服电动机12驱动Y轴丝杠15转动,Y轴丝杠15转动带动Y轴丝杠丝母18和Y/Z轴传动连接板9移动,Y/Z轴传动连接板9的移动带动横梁3的水平移动,横梁3的水平移动可带动弯颈枪体5沿Y轴方向的水平移动。

[0086] 所述横梁3内转动安装有沿横梁3长度方向设置的Z轴丝杠16,所述立柱的上方设

置有用于驱动Z轴丝杠16转动的Z轴伺服电动机13。

[0087] 所述Z轴伺服电动机13的输出端穿过横梁3的一侧与Z轴丝杠16传动连接。

[0088] 所述Z轴丝杠16上啮合传动连接有Z轴丝杠丝母19,所述Z轴丝杠丝母19与Y/Z轴转动连接板9固定连接。

[0089] 这样设计,可以通过Z轴伺服电动机13驱动Z轴丝杠16转动,Z轴丝杠16与Z轴丝杠丝母19啮合连接,Z轴丝杠16转动带动横梁3的水平移动,横梁3的水平移动可带动弯颈枪体5沿Z轴方向的水平移动。

[0090] 通过采用底座1、立柱2、横梁3、焊枪旋转机构4,可以使方位调节装置的末端负载高,动作稳定性好,传动精度高。

[0091] 请参阅图1-3和图4,所述L型伺服数控变位机6包括变位机垂直伺服电动机30,所述变位机垂直伺服电动机30的一侧传动连接有变位机垂直减速机31。

[0092] 所述变位机垂直减速机31的输出端固定连接有一横截面呈“L”形的连接板35,所述连接板35远离变位机垂直减速机31的一端中心位置固定安装有变位机水平伺服电动机32。

[0093] 所述变位机水平伺服电动机32的一侧传动连接有变位机水平减速机33,变位机水平减速机33的输出端穿过连接板35的一侧并向外延伸一定距离。

[0094] 请参阅图1-6,在本实施例中所述的被焊接件为角钢塔塔脚8,也同样适用于节点等多种机械结构件的焊接。

[0095] 请参阅图1-6,所述自锁式四点定位机构7包括塔脚固定卡盘34,塔脚固定卡盘34的后方同轴设置有蜗轮26,所述蜗轮26的一侧啮合传动连接有蜗杆25,蜗杆25的一端固定连接有用以驱动蜗杆25转动的四点定位夹紧机构电机23。

[0096] 所述塔脚固定卡盘34的一侧面上设有两个横向和两个纵向设置的滑槽37,所述滑槽37分别远离塔脚固定卡盘34的中心位置,且其中任一滑槽37与两个相邻的滑槽37分别相互垂直设置。

[0097] 所述每个滑槽37分别贯穿塔脚固定卡盘34的左右两侧面。

[0098] 所述蜗轮26靠近塔脚固定卡盘34的一侧面上位于边缘位置绕蜗轮26中心间隔均匀呈环形排列转动安装有四个连杆27。

[0099] 所述每个连杆27远离蜗轮26的一端转动连接有滑块36,所述滑块36与滑槽37滑动连接。

[0100] 通过设置滑块36,可以将角钢塔塔脚8夹紧固定。

[0101] 所述四点定位夹紧机构电动机23的输出端通过联轴器24与蜗杆25一端传动连接。

[0102] 通过设置蜗轮26和蜗杆25,可以利用蜗轮26和蜗杆25的自锁性质,避免滑块36出现回程现象,使在夹装角钢塔塔脚8时夹装夹不紧而影响焊接质量。

[0103] 所述塔脚固定卡盘34与变位机水平减速机33的输出端固定连接。

[0104] 所述蜗轮26通过轴承转动套设在变位机水平减速机33的输出轴上,且位于连接板35与塔脚固定卡盘34之间。

[0105] 这样设计,可以使四点定位夹紧机构电动机23通过联轴器24驱动蜗杆25转动,蜗杆25转动带动蜗轮26转动,蜗轮26转动带动四个连杆27转动,连杆27转动带动滑块36在滑槽37内并向着塔脚固定卡盘34的中心一起滑动,从而实现夹紧角钢塔塔脚8。

[0106] 所述每个角钢塔塔脚8,需要被焊接的两块钢板的对接处开设有双边 $30^{\circ}\sim 60^{\circ}$ 坡

口,通过设置坡口可以有效的保证焊接质量。

[0107] 这样设计可以通过变位机垂直伺服电动机30驱动变位机垂直减速机31的输出轴转动从而带动连接板35转动,连接板35转动带动变位机水平伺服电动机32和变位机水平减速机33转动,从而实现带动角钢塔塔脚8的垂直转动。

[0108] 还可以通过变位机水平伺服电动机32驱动变位机水平减速机31的输出轴转动,变位机水平减速机31的输出轴转动带动塔脚固定卡盘34转动,从而实现角钢塔塔脚8的水平转动。

[0109] 所述该多功能SAW型铁塔焊接机器人的X轴伺服电动机11、Y轴伺服电动机12、Z轴伺服电动机13、焊枪旋转伺服电动机20、四点定位夹紧机构电动机23、变位机垂直伺服电动机30、变位机水平伺服电动机32分别与数控终端连接,数控终端外连接有示教器。

[0110] 通过示教器,工作人员可以控制数控终端来控制各个构件之间的移动和转动。

[0111] 通过数控终端可完成弯颈焊枪5的多方位移动和360°的水平转动、和L型伺服数控变位机6的多方位转动、和自锁式四点定位机构7的夹紧动作。

[0112] 通过控制数控终端来完成控制各个构件的数控联动动作,可以一次性夹装焊完需要焊接的角钢塔塔脚8的各个焊缝,并且可以满足高精度传动需求,确保零部件的形位公差。

[0113] 在夹紧工件时,工作人员通过控制数控终端将待焊接的角钢塔塔脚8的各个部件与滑块36相贴合,控制四点定位夹紧机构电动机23启动,四点定位夹紧机构电动机23驱动蜗杆25转动,蜗杆25转动带动蜗轮26转动,蜗轮26转动带动四个连杆27转动,四个连接杆27带动滑块36在滑槽37内并向着塔脚固定卡盘34的中心一起滑动,从而实现在塔脚固定卡盘34的中心位置将待焊接的角钢塔塔脚8的各个部件夹紧。

[0114] 角钢塔塔脚8的垂直转动,通过控制数控终端,开启变位机垂直伺服电动机30,变位机垂直伺服电动机30驱动变位机垂直减速机31的输出轴转动从而带动连接板35转动,连接板35转动带动变位机水平伺服电动机32和变位机水平减速机33转动,从而实现带动角钢塔塔脚8的垂直转动。

[0115] 角钢塔塔脚8的水平转动,通过控制数控终端,开启变位机水平伺服电动机32,变位机水平伺服电动机32驱动变位机水平减速机31的输出轴转动,变位机水平减速机31的输出轴转动带动塔脚固定卡盘34转动,从而实现角钢塔塔脚8的水平转动。

[0116] 立柱2的水平移动,通过控制数控终端,开启X轴伺服电动机11,X轴伺服电动机11驱动X轴丝杠14转动,X轴丝杠14转动带动X轴丝杠丝母17和X轴传动连接板10的移动,X轴传动连接板10移动可带动立柱2水平移动。

[0117] 通过立柱2的水平移动可带动弯颈枪体5沿X轴方向的水平移动。

[0118] 横梁3的上下移动,通过控制数控终端,开启Y轴伺服电动机12,Y轴伺服电动机12驱动Y轴丝杠15转动,Y轴丝杠15转动带动Y轴丝杠丝母18和Y/Z轴传动连接板9移动,Y/Z轴传动连接板9的移动带动横梁3上下移动,

[0119] 通过横梁3的上下移动可带动弯颈枪体5沿Y轴方向的水平移动。

[0120] 横梁3的伸缩移动,通过控制数控终端,开启Z轴伺服电动机13,Z轴伺服电动机13驱动Z轴丝杠16转动,Z轴丝杠16与Z轴丝杠丝母19啮合连接,Z轴丝杠16转动带动横梁3伸缩移动。

[0121] 通过横梁3的伸缩移动可带动弯颈枪体5沿Z轴方向的水平移动。

[0122] 弯颈枪体5在360°范围内的水平旋转运动,通过控制数控终端,开启焊枪旋转伺服电动机20,焊枪旋转伺服电动机20驱动焊枪旋转减速机21的输出端做旋转运动,从而带动焊机送丝机构22做沿焊枪旋转减速机21中心轴方向的旋转运动,从而实现弯颈枪体5在360°范围内的水平旋转运动。

[0123] 在需要焊接时,首先需要示教,角钢塔塔脚8固定好后,工作人员操作示教器,开始示教:首先从平行于横梁3的焊缝轨迹确认开始,通过立柱2的水平移动,横梁3的上下移动,横梁3的伸缩移动,使的弯颈枪体5下端部的焊丝28中心对正焊缝起始点中心,按下确认键,焊接起始点确定。

[0124] 再操作横梁3的伸缩移动,使横梁3纵向伸缩,直至第一条焊缝的终结点,按下确认键,该焊缝终结点确定,如此,第一道焊缝轨迹便确认完成。

[0125] 继续操作,使得弯颈枪体5下端部的焊丝28中心对正平行于底座10中心线方向的焊缝起始点中心,按下确认键,第二道焊缝焊接起始电确定;在操作横梁3伸出直至第二道焊缝的终结点,按下确认键,该焊缝终结点确定,如此第二道焊缝轨迹便确认完成。

[0126] 依次完成水平面内所有焊缝的轨迹确认。

[0127] 接下来操作示教器控制L型伺服数控变位机6的水平和垂直轴旋转,使得所焊焊缝处于水平面,再依次按照上述操作对每道焊缝轨迹进行逐一确认。

[0128] 在每道焊缝轨迹确认过程中,要确定好焊接速度。

[0129] 示教完成,系统自动生成一个文件并保存。

[0130] 焊接时,调整好焊接电流、电压,并选定焊接轨迹文件,按启动键,数控终端便会精确控制弯颈枪体5沿着所有焊缝轨迹进行第一遍焊接。

[0131] 焊接时,采用无碳刨清根SAW焊接工艺技术,焊丝28通过焊机送丝机构22将焊丝28送入弯颈枪体5内部,经过弯颈枪体5的弯折角度时,将焊丝28弯折成一定的角度,实现焊丝28始终对中焊接,确保了坡口两侧熔合良好,无需碳刨。

[0132] 通过SAW焊接,可以实现正反两面焊缝重合域增大,实现I、II级焊缝全熔透焊接。

[0133] 第一遍焊接完成后,按下暂停键,清理焊缝表面焊渣,并检查焊缝表面质量。

[0134] 按下启动键,第二遍继续重复第一遍焊接轨迹进行焊接。

[0135] 根据板材厚度不同,可以适当增加焊接层数。

[0136] 焊接完成,卸下工件,一个角钢塔塔脚8焊接完成。

[0137] 需要焊接同规格大批量的角钢塔塔脚8时,焊接完成一次后,可直接将同规格的角钢塔塔脚8通过自锁式四点定位机构7进行夹装然后焊接,无需再次示教,节省时间,提高了生产效率,并且可实现大批量生产。

[0138] 为了更好的证明本发明采用上述结构,具有的有益效果,下面请参阅下表,下表为其它各类机器人与多功能SAW型铁塔焊接机器人综合性能的对比表。

[0139]

机器人类型	类人关节型塔桥焊接机器人	横臂回转型塔桥焊接机器人	多功能 SAW 型铁塔焊接机器人	其它
末端负载	3-5kg	<10kg	最小>30kg	—
适用焊接工艺	GMAW	GMAW	各种均可	—
机器人系统轴数	6轴、8轴	4轴	8轴	—
外挂变位机及其特点	二轴精密伺服数控变位机	普通蜗轮蜗杆减速传动变位机	二轴精密伺服数控变位机	—
	特点：间隙小、传动精度高、价格高	特点：间隙大、传动精度低、价格便宜	特点：间隙小、传动精度高、价格高	—
示教方式	手持屏幕示教器	手工机械牵引	手持屏幕示教器	—
选用焊丝直径	Φ1.2-1.6	Φ1.2-1.6	Φ1.2-5.0	—
焊接速度	15-18cm/min	15-18cm/min	30-45cm/min	—
焊丝熔敷效率	a	a	3-4a	—
工件夹持方式	手工单点紧固	手工单点紧固	四点自动紧固	—
焊接连续方式	全部焊缝不间断连续施焊	一次只能够施焊单道焊缝	全部焊缝不间断连续施焊	—
设备占地面积	较小	较大	较小	—
焊接环境	弧光辐射、飞溅严重、不能风吹	弧光辐射、飞溅严重、不能风吹	无弧光、飞溅、对风速无要求	—

[0140] 请参下表，下表为其它各类机器人与本实施中多功能SAW型铁塔焊接机器人焊缝质量对比表。

[0141]

机器人类型	类人关节型塔斯焊 接机器人	横臂回转型塔斯焊 接机器人	多功能 S _{AB} 型铁塔 焊接机器人	其它
焊缝外观质量	边缘直线差, 表面 有轻微凹凸鱼鳞纹	边缘直线差, 表面 有轻微凹凸鱼鳞纹	边缘直线好, 表面光 滑度好、外观漂亮	—
焊缝内在质量	实现 I、II 级焊缝 概率低下, 只有 30-60%	实现 I、II 级焊缝 概率低下, 只有 30-60%	实现 I、II 级焊缝概 率高, 合格率 > 98%	
焊丝摆动方式	摆动	摆动	不摆动	—
焊接电流	小、中	小、中	小、中、大	—
焊接中间清理	每道焊完必清熔 渣、飞溅	每道焊完必清熔 渣、飞溅	只清理熔渣, 表面无 需清理	—
背面破例清根	必需	必需	无需	—
施焊劳动强度	小	大	小	
人工焊接倍数	约 2 倍	约 1.5 倍	约 4-6 倍	—
综合焊接效率	1.5-2n	n	4n	—
采购成本	较高	较高	较低	—

[0142] 本发明采用上述结构, 使传动系统精度高, 末端负载大, 焊接方法兼容性强, 可适用于不同的焊接工艺, 焊接速度快, 工件夹持方式稳固准确, 焊接环境好, 焊缝外观漂亮, 焊缝质量高, 劳动强度小, 并且对操作者的人工焊接操作技术水平要求不高, 一个普通不懂焊接的技校学生便可轻松完成全部焊接, 制造成本低, 生产效率高。

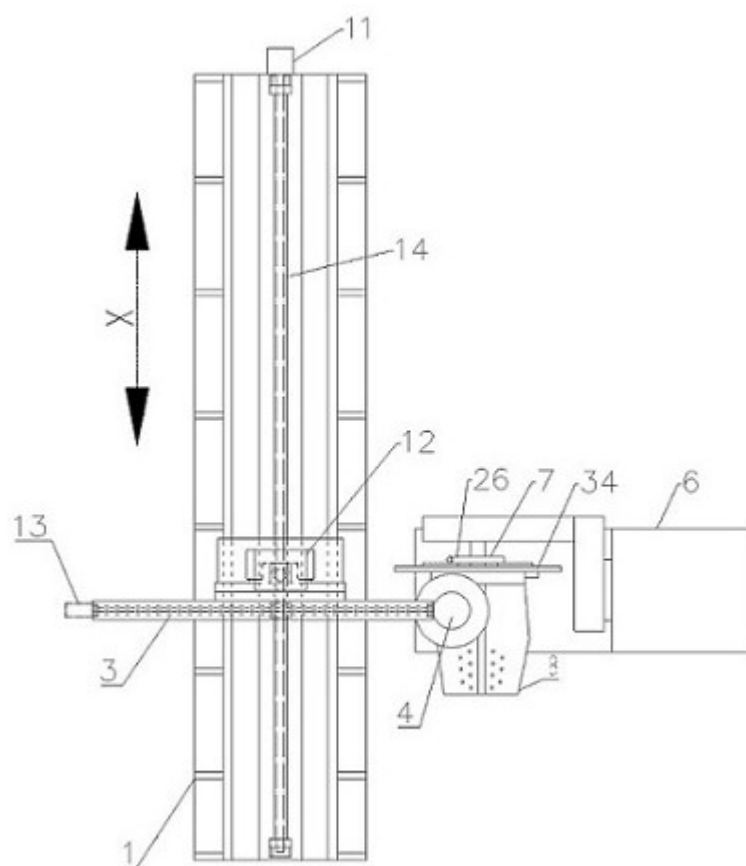


图3

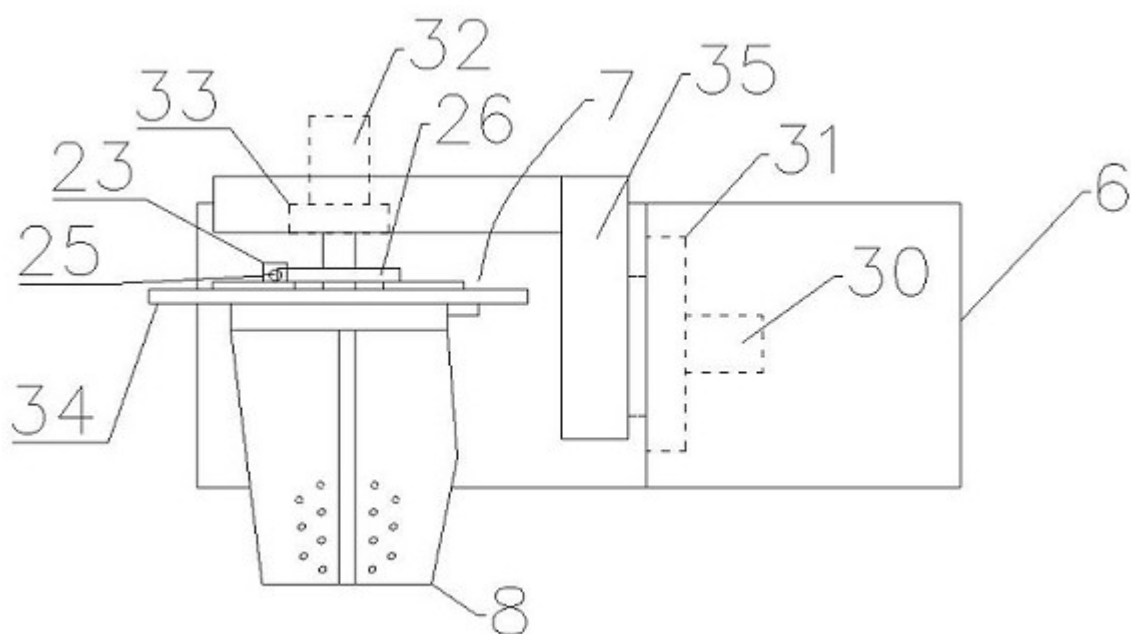


图4

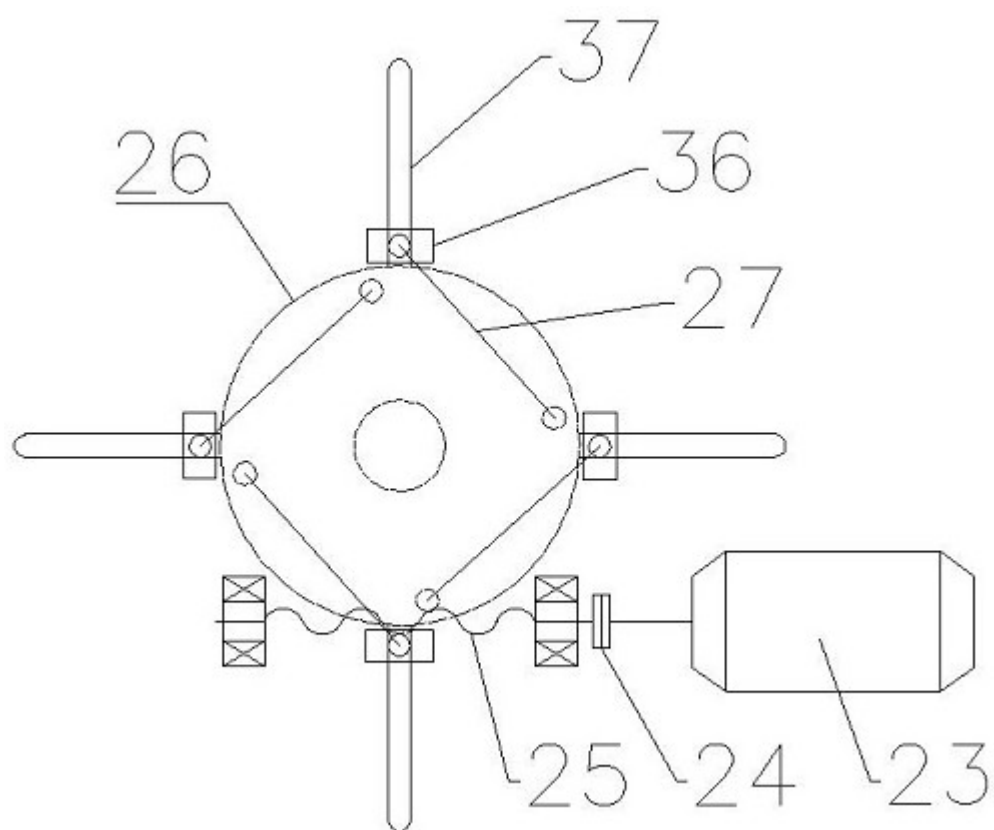


图5

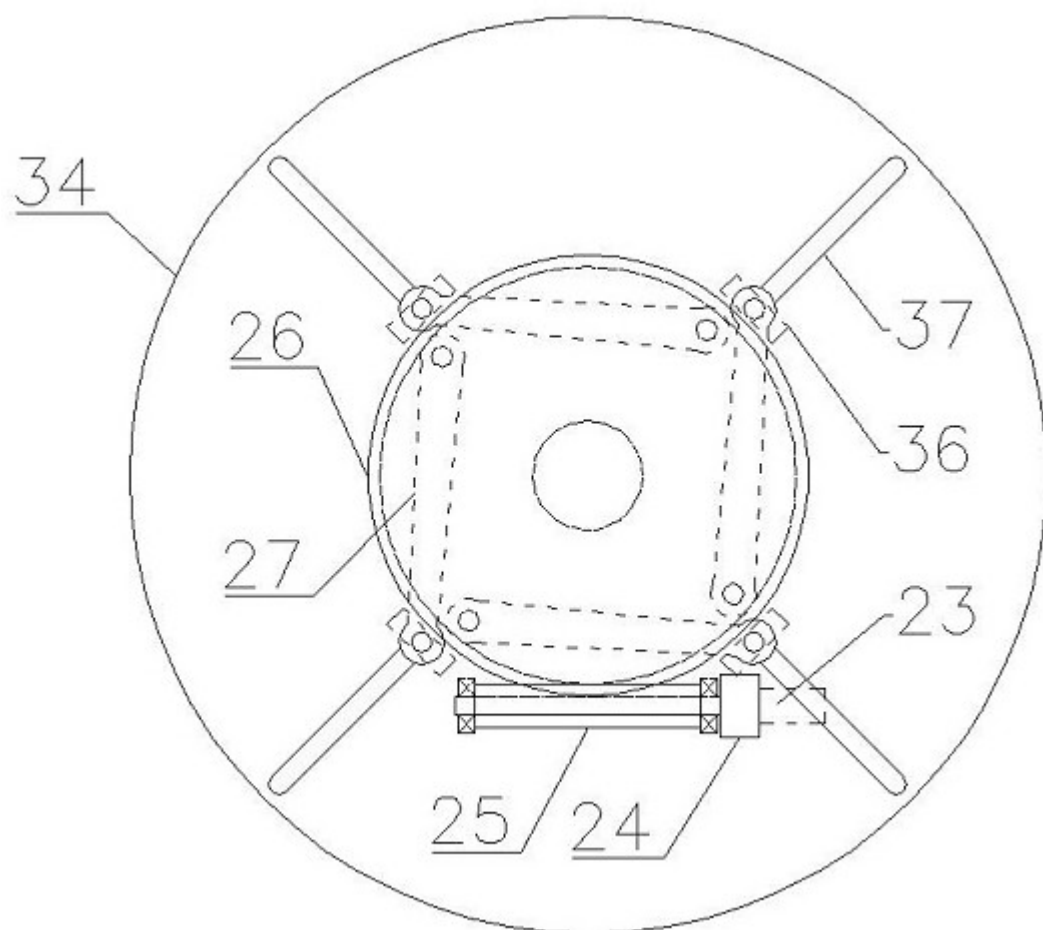


图6

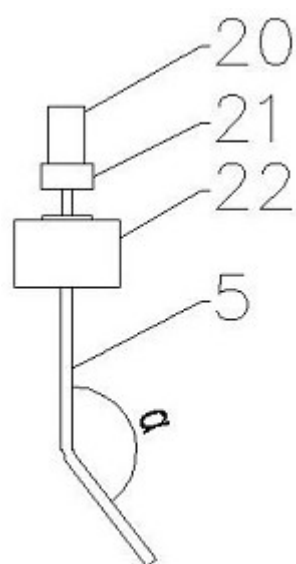


图7

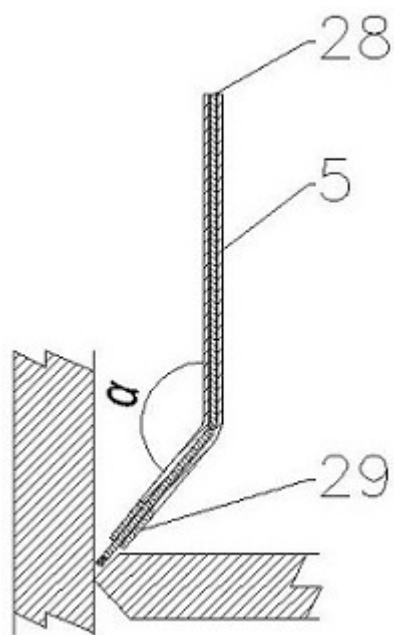


图8