



(21) 申请号 202210191463.5

(22) 申请日 2022.02.28

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 114516005 A

(43) 申请公布日 2022.05.20

(73) 专利权人 龙铁纵横(北京)轨道交通科技股份有限公司

地址 100070 北京市丰台区丰台科学城航
丰路甲4号106室(园区)

(72) 发明人 徐娜 李光耀

(74) 专利代理机构 武汉知伯乐知识产权代理有限公司 42282

专利代理师 赵伟红

(51) Int. Cl.

B25B 11/00 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 113340591 A, 2021.09.03

US 4056198 A, 1977.11.01

CN 112872756 A, 2021.06.01

CN 102350633 A, 2012.02.15

CN 112720333 A, 2021.04.30

CN 113146283 A, 2021.07.23

CN 113941856 A, 2022.01.18

CN 201979432 U, 2011.09.21

CN 210650417 U, 2020.06.02

审查员 马宇航

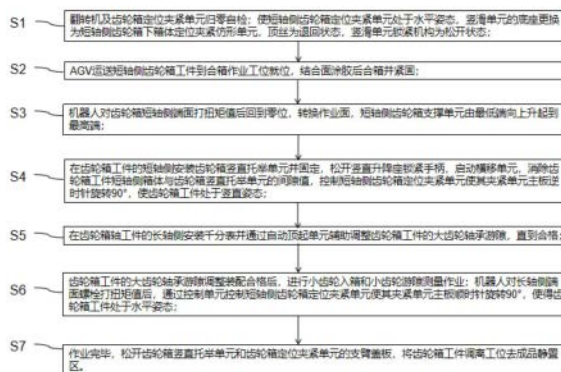
权利要求书3页 说明书12页 附图8页

(54) 发明名称

基于AGV的动车组短轴侧齿轮箱检修夹紧方法
及系统

(57) 摘要

本发明公开了基于AGV的动车组短轴侧齿轮箱检修夹紧方法及系统,该方法包括翻转机及齿轮箱定位夹紧单元归零自检;AGV运送短轴侧齿轮箱工件到合箱作业工位并就位;机器人对齿轮箱短轴侧端面打扭矩值后回到零位;在齿轮箱工件的短轴侧安装齿轮箱竖直托举单元并固定,启动横移单元消除齿轮箱工件短轴侧箱体与齿轮箱竖直托举单元的间隙值,控制短轴侧齿轮箱定位夹紧单元逆时针旋转使齿轮箱工件处于竖直姿态;通过自动顶起单元辅助调整齿轮箱工件的大齿轮轴承游隙直到合格;小齿轮入箱和小齿轮游隙测量作业后控制短轴侧齿轮箱定位夹紧单元顺时针旋转使得齿轮箱工件处于水平姿态;通过集成化和自动化作业节省工件吊装成本,提高工作效率。



1. 一种基于AGV的动车组短轴侧齿轮箱检修定位夹紧系统,其特征在于:包括用于夹持固定齿轮箱工件(3)翻转机(1)、设于所述翻转机(1)上的控制单元(2)、与所述控制单元(2)通信连接的短轴侧齿轮箱定位夹紧单元(5)以及自动顶起单元(4);

所述短轴侧齿轮箱定位夹紧单元(5)包括安装于所述翻转机(1)上的夹紧单元主板(51)、安装于所述夹紧单元主板(51)上的横移单元(52)、竖滑单元(53)、齿轮箱支撑单元(54)、安装于所述齿轮箱支撑单元(54)上的齿轮箱竖直托举单元(55)、安装于所述竖滑单元(53)上的短轴侧齿轮箱下箱体定位夹紧仿形单元(56)以及竖滑单元锁紧机构(57);

所述横移单元(52)包括横移框架(521),所述横移框架(521)的背面安装有与所述夹紧单元主板(51)上的水平调节丝杠(513)连接的第二固定螺母(522);所述横移框架(521)的正面左侧安装有可开合的短轴侧支臂(524),用于对齿轮箱工件短轴侧的车轴外圆进行定位夹紧;所述横移框架(521)的正面右侧安装有可开合的长轴侧支臂(525),用于对齿轮箱工件长轴侧的车轴外圆进行定位和夹紧;

所述齿轮箱支撑单元(54)上安装有支臂,所述齿轮箱竖直托举单元(55)上安装有盖板,均可完成开合伸缩动作,用于齿轮箱工件(3)的固定;所述齿轮箱支撑单元(54)安装于所述竖滑单元(53)和所述短轴侧支臂(524)之间,包括受力支臂、活动支臂、活动盖板、插销锁紧机构、固定板及销轴、第二竖直丝杠及联轴器、驱动电机及减速机、位置传感器和底部安装座;所述齿轮箱竖直托举单元(55)整体为两半结构,使用时先安装下半个,滑进齿轮箱支撑单元的半圆内,再安装上半个,最后盖好活动盖板,并用插销锁紧机构锁紧;

通过所述竖滑单元(53)确保在齿轮箱工件合箱工位时,齿轮箱下箱体与大齿轮轴及左右两侧轴承座的无缝结合;通过所述短轴侧齿轮箱下箱体定位夹紧仿形单元(56)确保齿轮箱前后方向和左右方向的精确定位;所述自动顶起单元(4)整体安装在所述翻转机(1)的转盘下吊挂的沟槽组件内,通过轮辐式重力传感器使得所述自动顶起单元(4)的实时压力值显示在控制单元的电子屏幕上;通过所述控制单元(2)控制所述自动顶起单元(4)动作,实现齿轮箱轴承游隙自动化调整。

2. 根据权利要求1所述的基于AGV的动车组短轴侧齿轮箱检修定位夹紧系统,其特征在于:所述夹紧单元主板(51)背面安装有齿轮传动机构(511),通过电机驱动完成所述短轴侧齿轮箱定位夹紧单元(5)在竖直方向上 $\pm 90^\circ$ 旋转动作;所述夹紧单元主板(51)的正面两侧边上沿所述夹紧单元主板(51)的纵向中心轴线方向分别平行间隔安装有水平固定导轨(512),其中一侧的两个水平固定导轨(512)之间平行安装有水平调节丝杠(513),二者均用于与所述横移单元(52)连接;

所述夹紧单元主板(51)的正面安装有用于连接所述竖滑单元(53)的竖直固定滑块(514)和第一固定螺母(516)、用于安装所述齿轮箱支撑单元(54)的第一竖直固定导轨(515)、竖直移动滑块(517)和竖直滑动支座(518);所述竖直移动滑块(517)安装于所述第一竖直固定导轨(515)上;

所述竖直固定滑块(514)、所述第一竖直固定导轨(515)、所述第一固定螺母(516)、所述竖直移动滑块(517)以及所述竖直滑动支座(518)设于所述夹紧单元主板(51)的正面两侧水平固定导轨(512)之间、远离所述水平调节丝杠(513)的一侧。

3. 根据权利要求2所述的基于AGV的动车组短轴侧齿轮箱检修定位夹紧系统,其特征在于:所述水平调节丝杠(513)的末端安装有可以使所述横移单元(52)在所述夹紧单元主板

(51) 上沿着水平方向左右滑动的第一手轮 (5131); 所述横移框架 (521) 的背面安装有与所述水平固定导轨 (512) 啮合连接的水平固定滑块 (523);

所述长轴侧支臂 (525) 与所述第二固定螺母 (522) 安装于所述横移框架 (521) 上相对的两个面的同一侧。

4. 根据权利要求3所述的基于AGV的动车组短轴侧齿轮箱检修定位夹紧系统, 其特征在于: 所述竖滑单元 (53) 设于所述短轴侧支臂 (524) 和所述长轴侧支臂 (525) 之间, 所述竖滑单元 (53) 包括与所述夹紧单元主板 (51) 的正面相连的竖直端 (531) 和垂直于设于所述竖直端 (531) 底端的水平端 (532);

所述竖直端 (531) 的背面安装有与所述夹紧单元主板 (51) 相连的第二竖直固定导轨, 可与所述夹紧单元主板 (51) 上的所述竖直固定滑块 (514) 连接并啮合, 可使所述竖滑单元 (53) 沿着竖直方向完成导向运动; 所述竖直端 (531) 的背面还安装有第一竖直丝杠 (5311), 其与所述夹紧单元主板 (51) 正面的第一固定螺母 (516) 连接, 通过所述第一竖直丝杠 (5311) 转动可以带动所述竖滑单元 (53) 在所述夹紧单元主板 (51) 上沿着竖直面上下移动;

所述水平端 (532) 的底部设有与所述第一竖直丝杠 (5311) 相垂直的水平丝杠 (5321), 所述水平丝杠 (5321) 的末端设有第二手轮 (5322), 通过第二手轮 (5322) 驱动所述水平丝杠 (5321) 转动, 使整个机构沿着夹紧单元主板 (51) 的竖直方向上下移动;

所述竖直端 (531) 的正面靠下方位置设计有加强筋板 (533); 所述竖滑单元 (53) 的水平端 (532) 上安装有水平滑轨 (534), 所述水平滑轨 (534) 上面安装有齿轮箱固定滑座 (535), 所述短轴侧齿轮箱下箱体定位夹紧仿形单元 (56) 安装于所述齿轮箱固定滑座 (535) 上。

5. 根据权利要求4所述的基于AGV的动车组短轴侧齿轮箱检修定位夹紧系统, 其特征在于: 所述短轴侧齿轮箱下箱体定位夹紧仿形单元 (56) 包括安装于所述齿轮箱固定滑座 (535) 上的底部支撑板 (561)、安装于所述底部支撑板 (561) 两侧并向上突出的齿轮箱侧夹板 (562)、设于两块所述齿轮箱侧夹板 (562) 端部的齿轮箱后挡板 (563)、设于所述底部支撑板 (561) 中部的通孔 (564)、以及设于所述底部支撑板 (561) 上远离所述齿轮箱后挡板 (563) 一端的半圆形通孔 (565) 以及工件在位传感器 (566);

两块所述齿轮箱侧夹板 (562) 上相对设立有夹紧单元; 两块所述齿轮箱侧夹板 (562) 和所述齿轮箱后挡板 (563) 紧密相接, 形成端开口的盒状结构, 所述底部支撑板 (561) 的尾部设有向上突起的凸台, 与两块所述齿轮箱侧夹板 (562) 以及齿轮箱后挡板 (563) 共同对齿轮箱下箱体进行前后定位和左右夹紧。

6. 根据权利要求4或5所述的基于AGV的动车组短轴侧齿轮箱检修定位夹紧系统, 其特征在于: 所述竖滑单元锁紧机构 (57) 为可调式定位锁紧手柄, 安装于所述竖滑单元 (53) 的水平端 (532) 的下面靠近所述第二手轮 (5322) 的位置, 用于对所述齿轮箱固定滑座 (535) 的夹紧定位。

7. 根据权利要求3-5中任一项所述的基于AGV的动车组短轴侧齿轮箱检修定位夹紧系统, 其特征在于: 所述齿轮箱支撑单元 (54) 通过固定板及销轴与所述夹紧单元主板 (51) 的上端连接, 通过底部安装座与所述夹紧单元主板 (51) 上的竖直滑动支座 (518) 连接, 通过电机驱动、联轴器和第二竖直丝杠完成对活动支臂的上下驱动, 以完成支撑臂的开合动作; 受力的支臂在夹具体旋转成竖直姿态时, 与活动支臂构成一个直角三角形;

所述齿轮箱支撑单元 (54) 位于所述竖滑单元 (53) 的左边, 在短轴侧齿轮箱工件作业过

程中由所述竖滑单元(53)的支臂单独受力。

8.一种基于AGV的动车组短轴侧齿轮箱检修定位夹紧方法,其特征在于:应用如权利要求1-7中任一项所述的基于AGV的动车组短轴侧齿轮箱检修定位夹紧系统实现,包括如下步骤:

S1:翻转机及齿轮箱定位夹紧单元归零自检;使短轴侧齿轮箱定位夹紧单元处于水平姿态,竖滑单元的底座更换为短轴侧齿轮箱下箱体定位夹紧仿形单元,顶丝为退回状态,竖滑单元锁紧机构为松开状态;

S2:通过AGV运送短轴侧齿轮箱工件到合箱作业工位就位,结合面涂胶后合箱并紧固;

S3:机器人对齿轮箱短轴侧面打扭矩值后,通过电气控系统使短轴侧齿轮箱支撑单元由最低端向上升起到最高端;

S4:在齿轮箱工件的短轴侧安装齿轮箱竖直托举单元并固定,松开竖直升降座锁紧手柄,启动横移单元,消除齿轮箱工件短轴侧箱体与齿轮箱竖直托举单元的间隙值,控制短轴侧齿轮箱定位夹紧单元使其夹紧单元主板逆时针旋转 90° ,使齿轮箱工件处于竖直姿态;

S5:在齿轮箱轴工件的长轴侧安装千分表并调零,通过自动顶起单元将齿轮箱工件顶起后,用千分表测量间隙值;根据计算间隙值选择游隙调整垫后更换齿轮箱长轴侧的调整垫,借助自动顶起单元再次顶起并测量大齿轮游隙值,直到齿轮箱工件的大齿轮轴承游隙调整装配合格;

S6:进行小齿轮入箱和小齿轮游隙测量作业,机器人对长轴侧端面和小齿轮上下端面螺栓打扭矩值后,通过控制单元控制短轴侧齿轮箱定位夹紧单元使其夹紧单元主板顺时针旋转 90° ,使得齿轮箱工件处于水平姿态;

S7:作业完毕,松开齿轮箱竖直托举单元和齿轮箱定位夹紧单元,将齿轮箱工件调离工位去成品静置区。

9.根据权利要求8所述的基于AGV的动车组短轴侧齿轮箱检修定位夹紧方法,其特征在于,步骤S2还包括如下步骤:

S21:作业人员吊装齿轮箱下箱体到齿轮箱下箱体定位夹紧工装并夹紧;

S22:通过AGV运送短轴侧齿轮轴到达合箱作业工位,并吊装齿轮轴到横移单元上,确保工件轴向位置准确,盖好支臂盖板并固定;

S23:通过AGV运送短轴侧齿轮箱下箱体输送到合箱工位,在下箱体结合面以及左右轴承座与齿轮箱箱体侧面的结合面涂抹密封胶;合箱,组合安装齿轮箱下箱体和左右轴承座,根据工艺要求带紧紧固螺栓;

S24:通过AGV运送短轴侧齿轮箱上箱体到合箱工位,并吊装上箱体与下箱体及左右两侧轴承座合装;安装齿轮箱上下合箱面螺栓和防松垫圈,并用扭矩扳手预紧后打扭矩值;将竖滑单元锁紧机构设为锁紧状态。

基于AGV的动车组短轴侧齿轮箱检修夹紧方法及系统

技术领域

[0001] 本发明属于动车组齿轮箱检修技术领域,更具体地,涉及一种基于AGV的动车组短轴侧齿轮箱检修夹紧方法及系统。

背景技术

[0002] 中国高铁目前主要用到的短轴侧齿轮箱有两种,一种是用于CRH3分体式G312齿轮箱,另外一种是为了复兴号CR400的分体式G322齿轮箱;这两种齿轮箱都有一个共同的特点,那就是在齿轮箱上下箱体与左右轴承座合箱后,其两侧大齿轮的游隙调整垫设计在长轴侧,故需要先安装短轴侧的齿轮箱,然后把齿轮箱轴竖起来,然后再安装并调整齿轮箱轴长轴侧的游隙调整垫和长轴侧的轴承座盖等,目前其主要的实现作业过程和作业方法是齿轮箱合箱和大齿轮游隙调整分开工位作业,存在以下缺点:

[0003] 首先,检修工位分散,效率低。目前短轴侧齿轮箱组装作业分成两个大的工位进行,分别是齿轮箱合箱和大齿轮游隙调整工位。工位布局比较分散,工位与工位之间存在距离,增加了各个工位之间零部件的转运的时间;要完成齿轮轴在这两个工位的检修工作,最少需要四名作业人员;人为作业的特点是容易出现疲劳,过多的依靠人力作业,当作业人员从事数量较大且重复性比较高的工作时,容易出现安全隐患,作业过程对时间成本和人员成本的消耗量较大。

[0004] 其次,作业工具比较原始,劳动强度大,吊装作业存在安全隐患。动车组齿轮箱轴检修作业不同于轮对检修作业,轮对作业由于轮子可以在地面轨道上滚动,因此不会出现较大的安全问题;但是,齿轮箱轴由于自身比较重(将近1吨),外形尺寸较大且形状不规则,因此,按照以前的作业模式,同工位不同的工序之间或不同的工位之间常常需要用天车吊装的方式进行工件的流转,频繁的吊运体积比较大、重量重的工件无论是给人的感官上还是从实际作业场景来考虑,都会存在安全隐患,有工件掉落的风险。

[0005] 再次,检修数据智能化管理薄弱,检修过程实时指导欠缺。目前现场检修数据采用人工记录方式,轴承游隙调整的合格与否依靠工人的经验和感觉,存在人为误差,对操作者的技能和熟练程度要求高,不能形成完整流程的检修数据流供质量卡控、检修过程分析、优化检修管理使用。

发明内容

[0006] 针对现有技术的以上缺陷或改进需求,本发明提供一种基于AGV的动车组短轴侧齿轮箱检修夹紧方法及系统,通过在翻转机上设控制单元和与控制单元通信连接的短轴侧齿轮箱定位夹紧单元以及自动顶起单元;通过集成化设计,将短轴侧齿轮箱组装作业中原来分散的工位合理集中在一起,节省了以往工件来回运输的吊装时间,提高了工作效率;通过设置横移单元,确保了齿轮箱工件在翻转之前与夹具体工装的连接紧密,消除了间隙,提高了系统运行的可靠性和安全性;通过在有限的作业空间内设计齿轮箱支撑单元,并可以进行自动开合动作,确保了齿轮箱工件在竖直姿态时,机构可以自动避让,避免了与安装工

件的干涉,方便了工人作业,简化了作业流程;通过设计竖滑单元,确保在合箱工位时,下箱体与大齿轮轴及左右两侧轴承座的无缝结合无干涉,通过下箱体主动去与笨重的齿轮轴结合的方式,方便了合箱作业步骤,避免了大尺寸及笨重工件的吊装,提高了合箱作业的安全性便捷性;通过设计短轴侧齿轮箱下箱体定位夹紧仿形单元,确保了齿轮箱前后方向和左右方向的精确定位,为满足机器人作业视觉相机的识别范围,保证系统正常作业提供了保证;通过设计特制竖滑单元锁紧机构,在机器人拧紧作业前可以将竖滑单元锁紧,并使其保持不动,从而避免了由于机器人在拧紧过程中产生的轴向力,使得工件沿着轴向移动,影响机器人自动化作业精度的问题,为系统机器人自动化拧紧螺栓的拧紧精度和拧紧质量提供了重要保障;通过采用自动化的并具有数据读取和采集功能的仪表,并与系统作业软件和传感器相结合,实现了对作业步骤的自动跳转和卡控,省去了人工数据记录和靠人工经验及感觉作业的步骤,实现了作业过程的数字化;本发明针对戚野堰主机厂专门设计,不能适用于长轴侧德系弗兰德齿轮箱作业需要。

[0007] 为了实现上述目的,本发明的一个方面提供一种基于AGV的动车组短轴侧齿轮箱检修自动定位夹紧作业方法,其特征在于:包括如下步骤:

[0008] S1:翻转机及齿轮箱定位夹紧单元归零自检;使短轴侧齿轮箱定位夹紧单元处于水平姿态,竖滑单元的底座更换为短轴侧齿轮箱下箱体定位夹紧仿形单元,顶丝为退回状态,竖滑单元锁紧机构为松开状态;

[0009] S2:通过AGV运送短轴侧齿轮箱工件到合箱作业工位就位,结合面涂胶后合箱并紧固;

[0010] S3:机器人对齿轮箱短轴侧面打扭矩值后,通过电气控系统使短轴侧齿轮箱支撑单元由最低端向上升起到最高端;

[0011] S4:在齿轮箱工件的短轴侧安装齿轮箱竖直托举单元并固定,松开竖直升降座锁紧手柄,启动横移单元,消除齿轮箱工件短轴侧箱体与齿轮箱竖直托举单元的间隙值,控制短轴侧齿轮箱定位夹紧单元使其夹紧单元主板逆时针旋转 90° ,使齿轮箱工件处于竖直姿态;

[0012] S5:在齿轮箱轴工件的长轴侧安装千分表并调零,通过自动顶起单元将齿轮箱工件顶起后,用千分表测量间隙值;根据计算间隙值选择游隙调整垫后更换齿轮箱长轴侧的调整垫,借助自动顶起单元再次顶起并测量大齿轮游隙值,直到齿轮箱工件的大齿轮轴承游隙调整装配合格;

[0013] S6:游隙装配合格后,进行小齿轮入箱和小齿轮游隙测量作业,机器人对长轴侧端面和小齿轮上下端面螺栓打扭矩值后,通过控制单元控制短轴侧齿轮箱定位夹紧单元使其夹紧单元主板顺时针旋转 90° ,使得齿轮箱工件处于水平姿态;

[0014] S7:作业完毕,松开齿轮箱竖直托举单元和齿轮箱定位夹紧单元,将齿轮箱工件调离工位去成品静置区。

[0015] 进一步地,步骤S2还包括如下步骤:

[0016] S21:作业人员吊装齿轮箱下箱体到齿轮箱下箱体定位夹紧工装并夹紧;

[0017] S22:通过AGV运送短轴侧齿轮轴到达合箱作业工位,并吊装齿轮轴到横移单元上,确保工件轴向位置准确,盖好支臂盖板并固定;

[0018] S23:通过AGV运送短轴侧齿轮箱下箱体输送到合箱工位,在下箱体结合面以及左

右轴承座与齿轮箱箱体侧面的结合面涂抹密封胶;合箱,组合安装齿轮箱下箱体和左右轴承座,根据工艺要求带紧紧固螺栓;

[0019] S24:通过AGV运送短轴侧齿轮箱上箱体到合箱工位,并吊装上箱体与下箱体及左右两侧轴承座合装;安装齿轮箱上下合箱面螺栓和防松垫圈,并用扭矩扳手预紧后打扭矩值;将竖滑单元锁紧机构设为锁紧状态。

[0020] 本发明的另一个方面提供一种基于AGV的动车组短轴侧齿轮箱检修定位夹紧系统,包括用于夹持固定齿轮箱工件翻转机、设于所述翻转机上的控制单元、与所述控制单元通信连接的短轴侧齿轮箱定位夹紧单元以及自动顶起单元;

[0021] 所述短轴侧齿轮箱定位夹紧单元包括安装于所述翻转机上的夹紧单元主板、安装于所述夹紧单元主板上的横移单元、竖滑单元、齿轮箱支撑单元、安装于所述齿轮箱支撑单元上的齿轮箱竖直托举单元、安装于所述竖滑单元上的短轴侧齿轮箱下箱体定位夹紧仿形单元以及竖滑单元锁紧机构;所述齿轮箱支撑单元和所述齿轮箱竖直托举单元上均安装有支臂和盖板,均可完成开合伸缩动作,用于齿轮箱工件的固定;通过所述竖滑单元确保在齿轮箱工件合箱工时,齿轮箱下箱体与大齿轮轴及左右两侧轴承座的无缝结合;通过所述短轴侧齿轮箱下箱体定位夹紧仿形单元确保齿轮箱前后方向和左右方向的精确定位;所述自动顶起单元整体安装在所述翻转机的转盘下吊挂的沟槽组件内,通过轮辐式重力传感器使得所述自动顶起单元的实时压力值显示在控制单元的电子屏幕上;通过所述控制单元控制所述自动顶起单元动作,实现齿轮箱轴承游隙自动化调整。

[0022] 进一步地,所述夹紧单元主板背面安装有齿轮传动机构,通过电机驱动完成所述短轴侧齿轮箱定位夹紧单元在竖直方向上 $\pm 90^\circ$ 旋转动作;所述夹紧单元主板的正面两侧边上沿所述夹紧单元主板的纵向中心轴线方向分别平行间隔安装有水平固定导轨,其中一侧的两个水平固定导轨之间平行安装有水平调节丝杠,二者均用于与所述横移单元连接;

[0023] 所述夹紧单元主板的正面安装有用于连接所述竖滑单元的竖直固定滑块和第一固定螺母、用于安装所述齿轮箱支撑单元的第一竖直固定导轨、竖直移动滑块和竖直滑动支座;所述竖直移动滑块安装于所述第一竖直固定导轨上;

[0024] 所述竖直固定滑块、所述第一竖直固定导轨、所述第一固定螺母、所述竖直移动滑块以及所述竖直滑动支座设于所述夹紧单元主板的正面两侧水平固定导轨之间、远离所述水平调节丝杠的一侧。

[0025] 进一步地,所述横移单元包括横移框架,所述横移框架的背面安装有与所述夹紧单元主板上的所述水平调节丝杠连接的第二固定螺母;所述水平调节丝杠的末端安装有可以使所述横移单元在所述夹紧单元主板上沿着水平方向左右滑动的第一手轮;所述横移框架的背面安装有与所述水平固定导轨啮合连接的水平固定滑块;

[0026] 所述横移框架的正面左侧安装有可开合的短轴侧支臂,用于对齿轮箱工件短轴侧的车轴外圆进行定位夹紧;所述横移框架的正面右侧安装有可开合的长轴侧支臂,用于对齿轮箱工件长轴侧的车轴外圆进行定位和夹紧;

[0027] 所述长轴侧支臂与所述第二固定螺母安装于所述横移框架上相对的两个面的同一侧。

[0028] 进一步地,所述竖滑单元设于所述短轴侧支臂和所述长轴侧支臂之间,所述竖滑单元包括与所述夹紧单元主板的正面相连的竖直端和垂直于设于所述竖直端底端的水平

端;

[0029] 所述竖直端的背面安装有与所述夹紧单元主板相连的第二竖直固定导轨,可与所述夹紧单元主板上的所述竖直固定滑块连接并啮合,可使所述竖滑单元沿着竖直方向完成导向运动;所述竖直端的背面还安装有第一竖直丝杠,其与所述夹紧单元主板正面的第一固定螺母连接,通过所述第一竖直丝杠转动可以带动所述竖滑单元在所述夹紧单元主板上沿着竖直面上下移动;

[0030] 所述水平端的底部设有与所述第一竖直丝杠相垂直的水平丝杠,所述水平丝杠的末端设有第二手轮,通过第二手轮驱动所述水平丝杠转动,使整个机构沿着夹紧单元主板的竖直方向上下移动;

[0031] 所述竖直端的正面靠下方位置设计有加强筋板;所述竖滑单元的水平端的上安装有水平滑轨,所述水平滑轨上面安装有齿轮箱固定滑座,所述短轴侧齿轮箱下箱体定位夹紧仿形单元安装于所述齿轮箱固定滑座上。

[0032] 进一步地,所述短轴侧齿轮箱下箱体定位夹紧仿形单元包括安装于所述齿轮箱固定滑座上的底部支撑板、安装于所述底部支撑板两侧并向上突出的齿轮箱侧夹板、设于两块所述齿轮箱侧夹板端部的齿轮箱后挡板、设于所述底部支撑板中部的通孔、以及设于所述底部支撑板上远离所述齿轮箱后挡板一端的半圆形通孔以及工件在位传感器;

[0033] 两块所述齿轮箱侧夹板上相对设立有夹紧单元;两块所述齿轮箱侧夹板和所述齿轮箱后挡板紧密相接,形成端开口的盒状结构,所述底部支撑板的尾部设有向上突起的凸台,与两块所述齿轮箱侧夹板以及齿轮箱后挡板共同对齿轮箱下箱体进行前后定位和左右夹紧。

[0034] 进一步地,所述竖滑单元锁紧机构为可调式定位锁紧手柄,安装于所述竖滑单元的水平端的下面靠近所述第二手轮的位置,用于对所述齿轮箱固定滑座的夹紧定位。

[0035] 进一步地,所述齿轮箱支撑单元安装于所述竖滑单元和所述短轴侧支臂之间,所述齿轮箱支撑单元通过固定板及销轴与所述夹紧单元主板上端连接,通过底部安装座与所述夹紧单元主板上的竖直滑动支座连接,通过电机驱动、联轴器和第二竖直丝杠完成对活动支臂的上下驱动,以完成支撑臂的开合动作;受力支臂在夹具体旋转成竖直姿态时,与活动支臂构成一个直角三角形;

[0036] 所述齿轮箱支撑单元位于所述竖滑单元的左边,在短轴侧齿轮箱工件作业过程中由所述竖滑单元的支臂单独受力。

[0037] 进一步地,所述齿轮箱竖直托举单元整体为两半结构,使用时先安装下半个,滑进齿轮箱支撑单元的半圆内,再安装上半个,最后盖好活动盖板,并用插销锁紧机构锁紧。

[0038] 总体而言,通过本发明所构思的以上技术方案与现有技术相比,能够取得下列有益效果:

[0039] (1) 本发明的一种基于AGV的动车组短轴侧齿轮箱检修定位夹紧系统及方法,通过集成化设计,将短轴侧齿轮箱组装作业中原来分散的工位合理集中在一起,节省了以往工件来回运输的吊装时间,减少了人力物力,提高了工作效率。

[0040] (2) 本发明的一种基于AGV的动车组短轴侧齿轮箱检修定位夹紧方法及系统,通过设置横移单元,确保了齿轮箱工件在翻转之前与夹具体工装的连接紧密,消除了间隙,提高了系统运行的可靠性和安全性。

[0041] (3) 本发明的一种基于AGV的动车组短轴侧齿轮箱检修定位夹紧方法及系统,通过在有限的作业空间内设计齿轮箱支撑单元,并可以进行自动开合动作,确保了齿轮箱工件在竖直姿态时,机构可以自动避让,避免了与安装工件的干涉,方便了工人作业,简化了作业流程。

[0042] (4) 本发明的一种基于AGV的动车组短轴侧齿轮箱检修定位夹紧方法及系统,通过设计竖滑单元,确保在合箱工位时,下箱体与大齿轮轴及左右两侧轴承座的无缝结合无干涉,通过下箱体主动去与笨重的齿轮轴结合的方式,方便了合箱作业步骤,避免了大尺寸及笨重工件的吊装,提高了合箱作业的安全性便捷性。

[0043] (5) 本发明的一种基于AGV的动车组短轴侧齿轮箱检修定位夹紧方法及系统,通过设计短轴侧齿轮箱下箱体定位夹紧仿形单元,确保了齿轮箱前后方向和左右方向的精确定位,为满足机器人作业视觉相机的识别范围,保证系统正常作业提供了保证。

附图说明

[0044] 图1为本发明实施例一种基于AGV的动车组短轴侧齿轮箱检修定位夹紧系统在翻转机上的位置示意图(视角一);

[0045] 图2为本发明实施例一种基于AGV的动车组短轴侧齿轮箱检修定位夹紧系统在翻转机上的位置示意图(视角二);

[0046] 图3为本发明实施例一种基于AGV的动车组短轴侧齿轮箱检修定位夹紧系统的短轴侧齿轮箱定位夹紧单元的结构示意图(视角三);

[0047] 图4为本发明实施例一种基于AGV的动车组短轴侧齿轮箱检修定位夹紧系统的短轴侧齿轮箱定位夹紧单元的结构示意图(视角四);

[0048] 图5为本发明实施例一种基于AGV的动车组短轴侧齿轮箱检修定位夹紧系统的短轴侧齿轮箱定位夹紧单元的侧视结构示意图;

[0049] 图6为本发明实施例一种基于AGV的动车组短轴侧齿轮箱检修定位夹紧系统的夹紧单元主板的背面结构示意图;

[0050] 图7为本发明实施例一种基于AGV的动车组短轴侧齿轮箱检修定位夹紧系统的夹紧单元主板的正面结构示意图;

[0051] 图8为本发明实施例一种基于AGV的动车组短轴侧齿轮箱检修定位夹紧系统的横移单元背面结构示意图;

[0052] 图9为本发明实施例一种基于AGV的动车组短轴侧齿轮箱检修定位夹紧系统的横移单元正面结构示意图;

[0053] 图10为本发明实施例一种基于AGV的动车组短轴侧齿轮箱检修定位夹紧系统的短轴侧齿轮箱下箱体定位夹紧仿形单元的整体结构示意图;

[0054] 图11为本发明实施例一种基于AGV的动车组短轴侧齿轮箱检修定位夹紧方法的作业步骤示意图;

[0055] 图12为本发明实施例一种基于AGV的动车组短轴侧齿轮箱检修定位夹紧方法的AGV运送短轴侧齿轮箱工件到合箱作业工位并就位的作业流程示意图;

[0056] 图13为本发明实施例一种基于AGV的动车组短轴侧齿轮箱检修定位夹紧的整体作业流程示意图。

[0057] 在所有附图中,同样的附图标记表示相同的技术特征,具体为:1-翻转机、11-转盘、2-控制单元、3-齿轮箱工件、4-自动顶起单元、5-短轴侧齿轮箱定位夹紧单元、51-夹紧单元主板、511-齿轮传动机构、512-水平固定导轨、513-水平调节丝杠、5131-第一手轮、514-竖直固定滑块、515-第一竖直固定导轨、516-第一固定螺母、517-竖直移动滑块、518-竖直滑动支座、52-横移单元、521-横移框架、522-第二固定螺母、523-水平固定滑块、524-短轴侧支臂、525-长轴侧支臂、53-竖滑单元、531-竖直端、5311-第一竖直丝杠、532-水平端、5321-水平丝杠、5322-第二手轮、533-加强筋板、534-水平滑轨、535-齿轮箱固定滑座、54-齿轮箱支撑单元、55-齿轮箱竖直托举单元、56-短轴侧齿轮箱下箱体定位夹紧仿形单元、561-底部支撑板、562-齿轮箱侧夹板、563-齿轮箱后挡板、564-圆形通孔、565-半圆形通孔、566-工件在位传感器、57-竖滑单元锁紧机构。

具体实施方式

[0058] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。此外,下面所描述的本发明各个实施方式中所涉及到的技术特征只要彼此之间未构成冲突就可以相互组合。

[0059] 在本实用新型的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,当元件被称为“固定于”、“设置于”或“设于”另一个元件,它可以直接在另一个元件上或者间接在该另一个元件上。当一个元件被称为是“连接于”另一个元件,它可以是直接连接到另一个元件或间接连接至该另一个元件上;术语“安装”、“相连”、“连接”、“设有”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本实用新型中的具体含义。此外,术语“第一”、“第二”……仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”……的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本实用新型的描述中,“多个”的含义是两个或两个以上,除非另有明确具体的限定。

[0060] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“长度”、“宽度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,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。

[0061] 如图1-图12所示,本发明提供一种基于AGV的动车组短轴侧齿轮箱检修定位夹紧方法及系统,用于高铁及车辆动车轮对分体式齿轮箱检修领域,来源于动车组短轴侧齿轮箱上下箱体合箱及轴承座游隙调整作业,为翻转机上的一个部件,并与翻转机配合使用,针对戚墅堰主机厂专门设计,不能适用于长轴侧德系弗兰德齿轮箱作业需要,其包括用于夹持固定齿轮箱工件3翻转机1、控制单元2以及与所述控制单元2通信连接的短轴侧齿轮箱定位夹紧单元5以及自动顶起单元4;所述短轴侧齿轮箱定位夹紧单元5包括分别安装于所述翻转机1两侧的的夹紧单元主板51、安装于所述夹紧单元主板51上的横移单元52、竖滑单元

53、齿轮箱支撑单元54、安装于所述齿轮箱支撑单元54上的齿轮箱竖直托举单元55、安装于所述竖滑单元53上的短轴侧齿轮箱下箱体定位夹紧仿形单元56以及竖滑单元锁紧机构57；所述齿轮箱支撑单元54和所述齿轮箱竖直托举单元55所述齿轮箱支撑单元54和所述齿轮箱竖直托举单元55上均安装有支臂和盖板，均可以完成开合伸缩动作，用于齿轮箱工件3的固定，可满足不同种类齿轮箱的检修作业；本发明通过所述竖滑单元53确保在合箱工位时，齿轮箱下箱体与大齿轮轴及左右两侧轴承座的无缝结合；所述短轴侧齿轮箱下箱体定位夹紧仿形单元56为仿形工装，用以确保齿轮箱前后方向和左右方向的精确定位；通过在所述自动顶起单元4上设置轮辐式重力传感器使得压力值显示在控制单元的电子屏幕上，以提示作业人员实时的压力值；通过所述控制单元2控制所述自动顶起单元4动作，实现齿轮箱轴承游隙自动化调整。

[0062] 进一步地，如图1和图2所示，所述翻转机1底部设有转盘11，能够进行水平方向 $\pm 180^\circ$ 的旋转，用于人工作业面和机器人作业面的便捷转换，同时满足双工位的作业要求；所述控制单元2安装于翻转机转盘的上方，用于控制翻转机各个机构动作的信号收集，指令收发、动作下达，机构互锁和动作执行控制等；所述自动顶起单元4整体通信安装于所述翻转机1的水平转盘下吊挂的沟槽组件内，其上安装有轮辐式重力传感器，当齿轮箱工件3旋转竖直姿态后，顶尖上升顶起齿轮箱工件，使齿轮箱与支撑座脱离，同时轮辐式重力传感器的压力值会显示在控制单元的电子屏幕上，用来提示作业人员实时的压力值；通过采用自动化的仪表采集和数据读取，使得作业过程自动跳转卡控，实现了作业过程的自动化和数字化。

[0063] 进一步地，如图1-图10所示，所述短轴侧齿轮箱定位夹紧单元5用于完成对短轴侧齿轮箱工件的定位和夹紧组装作业，包括传感器组件、安装于所述龙门箱式结构上的夹紧单元主板51和安装于所述夹紧单元主板51上的夹具体组件，所述夹具体组件包括安装于所述夹紧单元主板51上的横移单元52、竖滑单元53、齿轮箱支撑单元54、安装于所述齿轮箱支撑单元54上的齿轮箱竖直托举单元55、安装于所述竖滑单元53上的短轴侧齿轮箱下箱体定位夹紧仿形单元56以及竖滑单元锁紧机构57；所述夹紧单元主板51的主体结构由Q235焊接而成，所述夹紧单元主板51背面（朝向所述控制单元2的一侧）安装有齿轮传动机构511，其中大齿轮用来和翻转机转盘上方的箱式框架连接固定，小齿轮用来连接驱动电机，通过电机驱动完成所述夹具体组件在竖直方向上 $\pm 90^\circ$ 旋转动作；所述夹紧单元主板51的正面（远离所述控制单元2的一侧）两侧边上沿所述夹紧单元主板51的纵向中心轴线方向分别平行间隔安装有水平固定导轨512，其中一侧的两个水平固定导轨512之间平行安装有水平调节丝杠513，所述水平固定导轨512和所述水平调节丝杠513均用于与所述横移单元52连接；所述夹紧单元主板51上安装有用于连接所述竖滑单元53的竖直固定滑块514和U型Tr型第一固定螺母516、用于安装所述齿轮箱支撑单元54的第一竖直固定导轨515、竖直移动滑块517和竖直滑动支座518，所述竖直移动滑块517安装于所述第一竖直固定导轨515上；所述短轴侧齿轮箱定位夹紧单元5通过夹紧单元主板51上的大齿轮安装板与翻转机上的安装孔相连接，并通过紧固螺钉固定。所述传感器组件包括设于所述竖滑单元53上的竖滑座工件检测传感器、设于所述横移单元52上的横移单元位置检测传感器；所述竖直固定滑块514、所述第一竖直固定导轨515、所述第一固定螺母516、所述竖直移动滑块517以及所述竖直滑动支座518设于所述夹紧单元主板51的正面两侧水平固定导轨512之间、远离所述水平调节丝

杠513的一侧。

[0064] 进一步地,如图2-4和8-10所示,所述横移单元52包括横移框架521,所述横移框架521由Q345钢材焊接而成;所述横移框架521的背面(靠近所述夹紧单元主板51的一面)安装有第二固定螺母522,与所述夹紧单元主板51上的所述水平调节丝杠513连接,所述横移框架521的背面安装有水平固定滑块523,与所述夹紧单元主板51上的所述水平固定导轨512啮合连接,可以沿所述水平固定导轨512滑动;所述横移框架521的正面左侧安装有短轴侧支臂524,其可以完成开合和对齿轮箱短轴侧工件的齿轮箱外圆进行定位和夹紧作业;所述横移框架521的正面右侧安装有长轴侧支臂525,其可以完成开合动作以及对齿轮箱工件的长轴侧车轴外圆进行定位和夹紧作业;所述短轴侧支臂524和所述长轴侧支臂525的动力都是驱动电机通过联轴节和丝杠传动;所述长轴侧支臂525与所述第二固定螺母522安装于所述横移框架521上相对的两个面的同一侧;本发明的所述横移单元52通过水平固定滑块523与夹紧单元主板51上的水平固定导轨512相连接,通过第二固定螺母522与夹紧单元主板51上的水平调节丝杠513连接,所述水平调节丝杠513的末端安装有第一手轮5131,通过调节第一手轮5131旋转可以使得所述横移单元52在所述夹紧单元主板51上沿着水平方向左右滑动。

[0065] 进一步地,如图1-图10所示,所述竖滑单元53整体呈L型,由Q235钢材焊接而成,设于所述短轴侧支臂524和所述长轴侧支臂525之间,所述竖滑单元53包括与所述夹紧单元主板51的正面相连的竖直端531和垂直于设于所述竖直端531底端的水平端532;所述竖直端531的背面安装有与所述夹紧单元主板51相连的第二竖直固定导轨,可与所述夹紧单元主板51上的所述竖直固定滑块514连接并啮合,可使所述竖滑单元53沿着竖直方向完成导向运动;所述竖直端531的背面还安装有第一竖直丝杠5311,所述第一竖直丝杠5311与所述夹紧单元主板51正面的第一固定螺母516连接,通过所述第一竖直丝杠5311转动可以带动所述竖滑单元53在所述夹紧单元主板51上沿着竖直面上下移动;所述水平端532的底部设有与所述第一竖直丝杠5311相垂直的水平丝杠5321,所述第一竖直丝杠5311通过一个直角转接头(1:5的减速比)与所述水平丝杠5321相连接,所述水平丝杠5321的末端设有第二手轮5322,通过水平丝杠末端的第二手轮5322驱动所述水平丝杠5321转动,可以使整个机构沿着夹紧单元主板51的竖直方向上下移动;所述竖直端531的正面靠下方位置设计有加强筋板533,用于整个机构的加强;所述竖滑单元53的水平端532的上面平行间隔安装有OX和OY两个方向的水平滑轨534,所述水平滑轨534上面安装有齿轮箱固定滑座535,所述短轴侧齿轮箱下箱体定位夹紧仿形单元56安装于所述齿轮箱固定滑座535上;本发明的所述竖滑单元53通过竖直端背部的第二竖直固定导轨与夹紧单元主板51上的竖直固定滑块514啮合连接,通过第一竖直丝杠5311与夹紧单元主板51上的第一固定螺母旋和连接,通过其底部的直角转头将第一竖直丝杠5311和水平丝杠5321相连接,通过安装在水平丝杠5321末端的第二手轮5322调节和旋转,可以使得竖滑单元53在夹紧单元主板51上沿着竖直方向上下移动;本发明通过设计竖滑单元,方便了合箱作业步骤,避免了大尺寸及笨重工件的吊装,提高了合箱作业的安全性便捷性。

[0066] 进一步地,如图1-图10所示,所述竖滑单元锁紧机构57与所述竖滑单元53通过螺纹孔穿过连接,安装于所述竖滑单元53的水平端532的下面靠近所述第二手轮5322的位置;所述竖滑单元锁紧机构57为可调式定位锁紧手柄,在机器人拧紧作业前可以将竖滑单元锁

紧,并使其保持不动,从而避免了由于机器人在拧紧过程中产生的轴向力,使得工件沿着轴向移动,影响机器人自动化作业精度的问题,为系统机器人自动化拧紧螺栓的拧紧精度和拧紧质量提供了重要保障。

[0067] 进一步地,如图1-图10所示,所述齿轮箱支撑单元54安装于所述竖滑单元53和所述短轴侧支臂524之间,包括受力支臂、活动支臂、活动盖板、插销锁紧机构、固定板及销轴、第二竖直丝杠及联轴器、驱动电机及减速机、位置传感器和底部安装座;通过固定板及销轴与所述夹紧单元主板51的上端连接,通过底部安装座与所述夹紧单元主板51上的竖直滑动支座518连接,通过电机驱动、万向联轴器和第二竖直丝杠完成对活动支臂的上下驱动,完成开合动作;所述受力支臂为特殊设计结构,在夹具体旋转成竖直姿态时,与活动支臂构成一个直角三角形,满足齿轮箱承重以及大齿轮游隙调整时的设备安装要求;短轴侧齿轮箱工件作业时,通过齿轮箱支撑单元54和L形竖滑单元53共同作用,所述齿轮箱支撑单元54位于所述竖滑单元53的左边,在作业过程中需要所述竖滑单元53的支臂单独受力;所述齿轮箱支撑单元54的支臂可以进行自动开合动作,确保了齿轮箱工件在竖直姿态时,机构可以自动避让,避免了与安装工件的干涉,方便了工人作业,简化了作业流程。

[0068] 进一步地,所述齿轮箱竖直托举单元55为两半式结构,使用时先安装下半个,滑进齿轮箱支撑单元的半圆内,然后再安装上半个,最后盖好活动盖板,并用插销锁紧机构锁紧。

[0069] 进一步地,如图1-图10所示,所述短轴侧齿轮箱下箱体定位夹紧仿形单元56是根据短轴侧G312和G322齿轮箱工件仿形定制而成,用于齿轮箱工件的前后定位和左右夹紧作业,其包括安装于所述齿轮箱固定滑座535上的底部支撑板561、安装于所述底部支撑板561两侧并向上突出的齿轮箱侧夹板562、设于两块所述齿轮箱侧夹板562端部的齿轮箱后挡板563、设于所述底部支撑板561中部的圆形通孔564、以及设于所述底部支撑板561上远离所述齿轮箱后挡板563一端的半圆形通孔565以及工件在位传感器566;两块所述齿轮箱侧夹板562上相对设立有夹紧单元;两块所述齿轮箱侧夹板562和所述齿轮箱后挡板563紧密相接,形成端开口的盒状结构,所述底部支撑板561的尾部设有向上突起的凸台,与两块所述齿轮箱侧夹板562以及齿轮箱后挡板563共同对齿轮箱下箱体进行前后定位和左右夹紧;所述短轴侧齿轮箱下箱体定位夹紧仿形单元56与底部的所述竖滑单元53通过紧固螺钉和防松垫圈连接;本发明通过设计齿轮箱仿形工装,确保了齿轮箱前后方向和左右方向的精确定位,为满足机器人作业视觉相机的识别范围,保证系统正常作业提供了保证。

[0070] 如图11-13所示,本发明的另一个方面提供一种基于AGV的动车组短轴侧齿轮箱检修定位夹紧方法的作业流程如下:

[0071] S1:翻转机及齿轮箱定位夹紧单元归零自检,使短轴侧齿轮箱定位夹紧单元处于水平姿态,竖滑单元的底座更换为短轴侧齿轮箱下箱体定位夹紧仿形单元,顶丝为退回状态,竖滑单元锁紧机构为松开状态;具体地,通过控制单元控制翻转机动作,使得顶部自动顶起单元归零,水平转盘伺服电机归零,A面和B面短轴侧齿轮箱定位夹紧单元的竖直转轴伺服电机归零,竖直旋转开关关闭;即使短轴侧齿轮箱定位夹紧单元处于水平姿态,竖直转轴锁紧,短轴侧齿轮箱定位夹紧单元的竖滑座工件检测传感器显示无工件;短轴侧齿轮箱定位夹紧单元状态自检,通过控制单元使横移单元处于夹紧单元主板的中间位置,使短轴侧齿轮箱支臂处于最低位置,横移单元的短轴侧支臂处于最高位,横移单元的长轴侧支

臂处于最高位,所有支臂盖板均为打开状态;竖滑单元在竖直方向的行程处于最低位置,竖滑单元OX方向滑座滑块处于中间位置,竖滑单元的底座更换为短轴侧齿轮箱下箱体定位夹紧仿形单元,顶丝为退回状态,竖滑单元锁紧机构为松开状态;

[0072] S2:通过AGV运送短轴侧齿轮箱工件到合箱作业工位就位,结合面涂胶后合箱并紧固;具体包括如下步骤:

[0073] S21:作业人员吊装齿轮箱下箱体到齿轮箱下箱体定位夹紧工装,并用左右锁紧顶丝夹紧齿轮箱下箱体的侧面,此时工件在位传感器检测到竖直安装座上有工件放入;

[0074] S22:作业人员通过AGV运送短轴侧齿轮轴到达合箱作业工位,并吊装齿轮轴到横移单元上(此时齿轮箱轴上提前套好左右齿轮箱的轴承座),通过横移单元的短轴侧支臂上的定位机构定位,确保工件轴向位置准确,盖好横移单元两端支臂上的盖板,并用弹簧插销固定;

[0075] S23:AGV运送短轴侧齿轮箱下箱体输送到合箱工位,在下箱体结合面以及左右轴承座与齿轮箱箱体侧面的结合面涂抹密封胶;合箱,组合安装齿轮箱下箱体和左右轴承座,根据工艺要求带紧紧固螺栓;

[0076] S24:AGV运送短轴侧齿轮箱上箱体到合箱工位,并吊装上箱体与下箱体及左右两侧轴承座合装;安装齿轮箱上下合箱面螺栓和防松垫圈,并用扭矩扳手预紧后打扭矩值;G322齿轮箱借助横移单元短轴侧支臂安装密封环后,安装并预紧短轴侧轴承座螺栓;具体地,G322齿轮箱用夹具体上的竖直升降座支撑住齿轮箱和轴,打开横移单元上的短轴侧支臂上的弹簧插销和盖板,系统发出指令将短轴侧支臂降下到最低位置,然后作业人员将齿轮箱短轴侧的密封环取出,并从短轴侧热套进入齿轮箱轴并与大轴承的端面贴合,然后安装好齿轮箱短轴侧的轴承座盖和螺栓,并对螺栓进行预紧,打扭矩值;最后升起横移单元的短轴侧支臂,并重新将齿轮箱工件支撑,然后盖好盖板,并用弹簧插销固定牢固;G312齿轮箱,直接在齿轮箱轴承座结合面涂抹密封胶后,安装并预紧短轴侧轴承座螺栓;将竖滑单元锁紧机构设为锁紧状态;

[0077] S3:将作业面转向机器人侧,机器人归零自检,对齿轮箱短轴侧面打扭矩值后,回到零位;将作业面转向人工侧,使短轴侧齿轮箱支撑单元由最低端向上升起到最高端;具体地,控制单元发出指令,使水平转盘旋转180°到机器人侧;机器人归零自检,伺服拧紧轴自动校验并数据校核,机器人所有旋转轴动作及信号自检;拧紧轴配置安装短轴侧齿轮箱拧紧工装,机器人及拧紧系统配置短轴侧齿轮箱拧紧程序;机器人对齿轮箱短轴侧面打扭矩值后,机器人回零位;控制单元发出指令,水平转盘反方向旋转180°到人工侧;短轴侧齿轮箱支撑单元由最低端向上升起到最高端;

[0078] S4:在齿轮箱工件的短轴侧安装齿轮箱竖直托举单元并固定,松开竖直升降座锁紧手柄,启动横移单元电机,消除齿轮箱工件短轴侧箱体与齿轮箱竖直托举单元的间隙值,控制短轴侧齿轮箱定位夹紧单元使其夹紧单元主板逆时针旋转90°,使齿轮箱工件处于竖直姿态;具体地,短轴侧工装就位,在齿轮箱工件的短轴侧安装齿轮箱竖直托举单元,盖好支臂盖板,并通过弹簧插销固定牢固;竖直升降座锁紧手柄处于松开状态;通过控制单元启动横移单元电机,消除齿轮箱工件短轴侧箱体与所述齿轮箱竖直托举单元的间隙值;控制单元转动检测,控制短轴侧齿轮箱定位夹紧单元上竖直旋转开关为打开,允许设备执行竖直旋转动作;系统发出指令,控制夹紧单元主板逆时针旋转90°,使齿轮箱工件处于竖直姿

态;

[0079] S5:在齿轮箱轴工件的长轴侧的车轴外圆上安装千分表并调零,用自动顶起单元将齿轮箱工件顶起后,用千分表测量间隙值,降下顶尖;根据计算间隙值选择游隙调整垫后更换齿轮箱长轴侧的调整垫,借助自动顶起单元再次测量大齿轮游隙值,直到齿轮箱工件的大齿轮轴承游隙调整装配合格;具体包括如下步骤:

[0080] S51:作业人员在齿轮箱轴工件的长轴侧的车轴外圆上,面对面安装两套千分表,表座吸在车轴外圆上,表针接触齿轮箱长轴侧的轴承座端面,工人转动齿轮箱轴工件,读取两个表的读数,并取平均值,并将该数据自动回传至服务器;

[0081] S52:控制单元发出指令,控制自动顶起单元动作,自动顶起单元动作,顶尖接触齿轮箱轴工件的下端中心孔,将工件顶起,使齿轮箱与底部的支撑工装脱离;作业人员再次转动千分表,读取两个表的读数,取平均值,并将该读数上传至服务器;

[0082] S53:控制单元软件根据提前设定好的计算公式,将两组数值进行计算,并得出齿轮箱轴承的间隙值,并将该数值显示在翻转机电子屏幕上;作业人员根据间隙值制作相对应的游隙调整垫;运输短轴侧齿轮箱游隙调整垫到合箱工位,工人取下工件上的仪表,打开长轴侧的齿轮箱轴承座盖和轴承座,将原来的垫取出;将制作好的游隙调整垫从长轴侧套入车轴,然后装好轴承座,并与紧固螺栓固定;

[0083] S54:作业人员重新安装仪表,再次测量齿轮箱轴轴承和箱体轴承座的间隙值,确定该数值在合格范围内后上传至服务器(如果检测结果不合格,则可能是计算和前面测量有误,继续前面的步骤,直到数据合格);

[0084] S55:转动车轴,作业人员利用测阻仪检测轴承的转动的灵活度和阻力值,确保该数值在合格范围内,并上传至服务器进行系统自动合格判定;

[0085] S6:齿轮箱工件的大齿轮轴承游隙调整装配合格后,安装齿轮箱轴长轴侧的轴承座盖并密封,并进行小齿轮入箱和小齿轮游隙测量作业,将作业面转向机器人侧,机器人对长轴侧端面和小齿轮上下面螺栓打扭矩值后,将作业面转向机器人侧,通过控制单元控制短轴侧齿轮箱定位夹紧单元使其夹紧单元主板顺时针旋转 90° ,使得齿轮箱工件处于水平姿态;具体地,在游隙装配合格后,安装齿轮箱轴长轴侧的轴承座盖,安装密封环、挡水环等其它零件;运送短轴侧齿轮箱小齿轮部件输送到合箱工位,进行小齿轮入箱和小齿轮游隙测量作业,将小齿轮箱入箱,安装小齿轮,并将螺栓预紧;控制单元发出指令,控制翻转机水平转盘旋转 180° 到机器人侧,机器人对齿轮箱工件长轴侧端面和小齿轮上下面螺栓打扭矩值后回到零位;控制翻转机水平转盘反方向旋转 180° 到人工侧;控制夹紧单元主板顺时针旋转 90° ,使得齿轮箱工件处于水平姿态;

[0086] S7:作业完毕,松开齿轮箱竖直托举单元和齿轮箱定位夹紧单元的相关支臂盖板,将工件调离工位去成品静置区。

[0087] 本发明提供的一种基于AGV的动车组短轴侧齿轮箱检修定位夹紧方法及系统的工作原理:通过在翻转机上设控制单元和与控制单元通信连接的短轴侧齿轮箱定位夹紧单元以及自动顶起单元;通过集成化设计,将短轴侧齿轮箱组装作业中原来分散的工位合理集中在一起,节省了以往工件来回运输的吊装时间,提高了工作效率;通过设置横移单元,确保了齿轮箱工件在翻转之前与夹具体工装的连接紧密,消除了间隙,提高了系统运行的可靠性和安全性;通过在有限的作业空间内设计齿轮箱支撑单元,并可以进行自动开合动作,

确保了齿轮箱工件在竖直姿态时,机构可以自动避让,避免了与安装工件的干涉,方便了工人作业,简化了作业流程;通过设计竖滑单元,确保在合箱工位时,下箱体与大齿轮轴及左右两侧轴承座的无缝结合无干涉,通过下箱体主动去与笨重的齿轮轴结合的方式,方便了合箱作业步骤,避免了大尺寸及笨重工件的吊装,提高了合箱作业的安全性便捷性;通过设计短轴侧齿轮箱下箱体定位夹紧仿形单元,确保了齿轮箱前后方向和左右方向的精确定位,为满足机器人作业视觉相机的识别范围,保证系统正常作业提供了保证;通过设计特制竖滑单元锁紧机构,在机器人拧紧作业前可以将竖滑单元锁紧,并使其保持不动,从而避免了由于机器人在拧紧过程中产生的轴向力,使得工件沿着轴向移动,影响机器人自动化作业精度的问题,为系统机器人自动化拧紧螺栓的拧紧精度和拧紧质量提供了重要保障;通过采用自动化的并具有数据读取和采集功能的仪表,并与系统作业软件和传感器相结合,实现了对作业步骤的自动跳转和卡控,省去了人工数据记录和靠人工经验及感觉作业的步骤,实现了作业过程的数字化。

[0088] 本领域的技术人员容易理解,以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用于限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

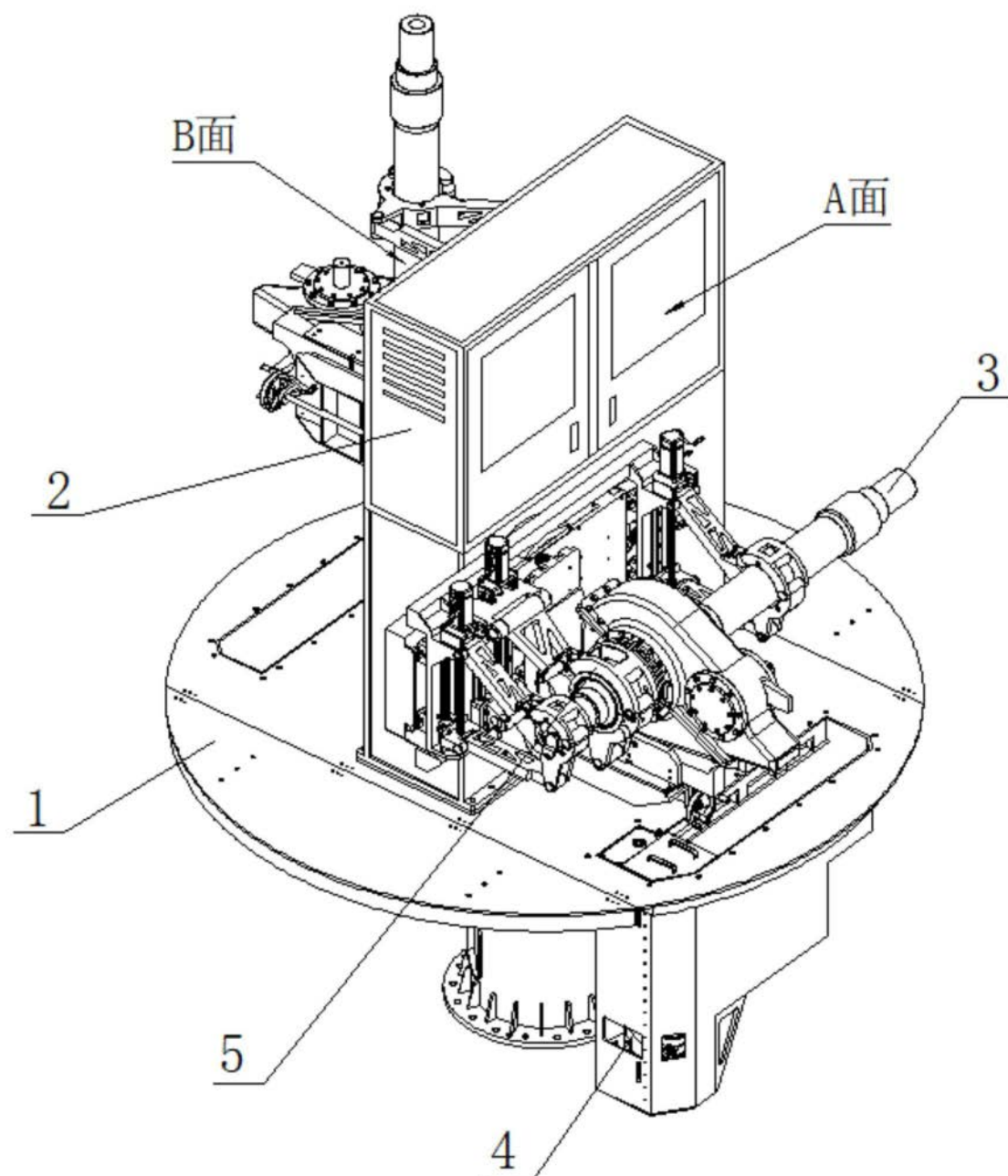


图1

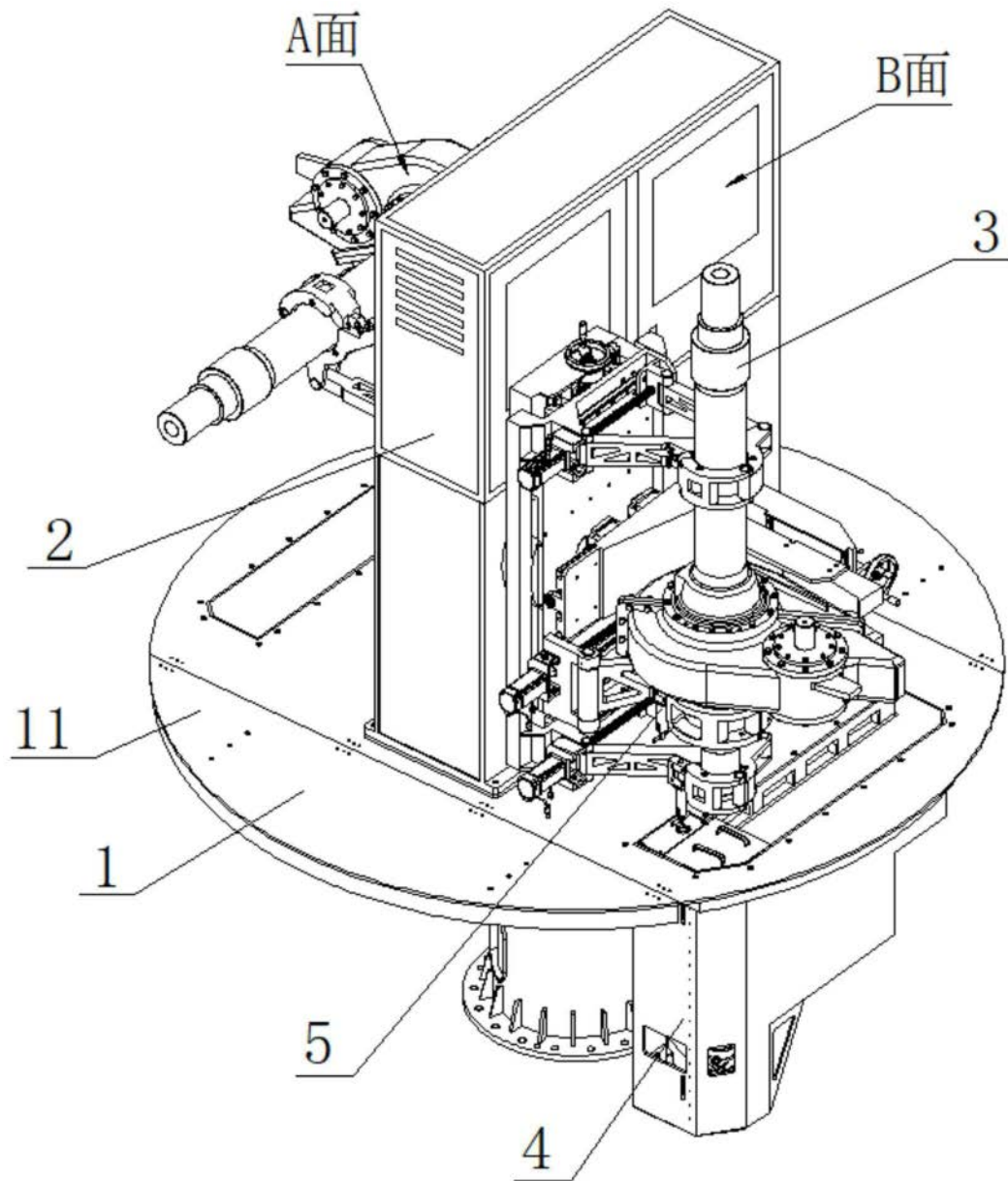


图2

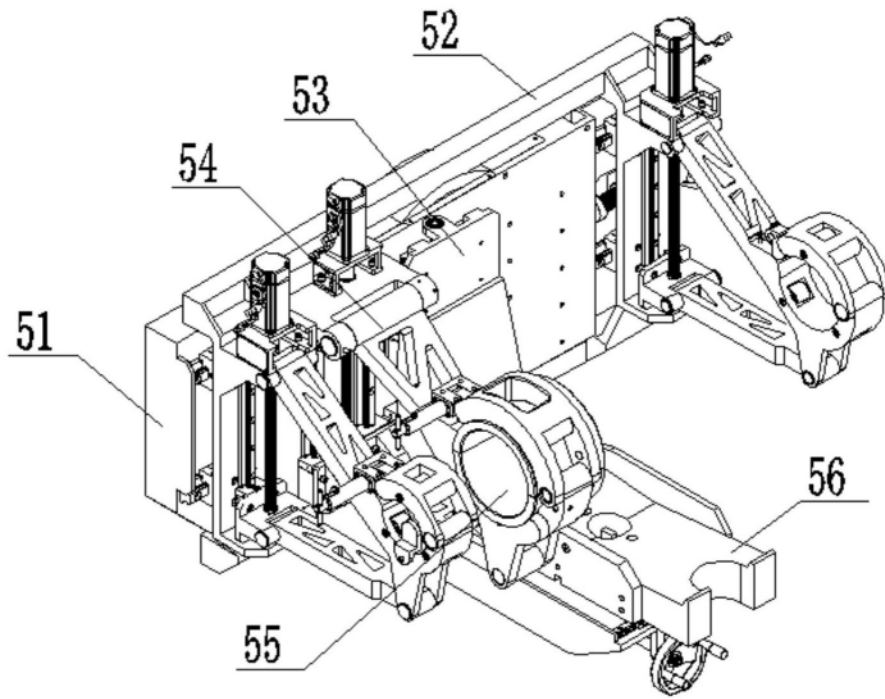


图3

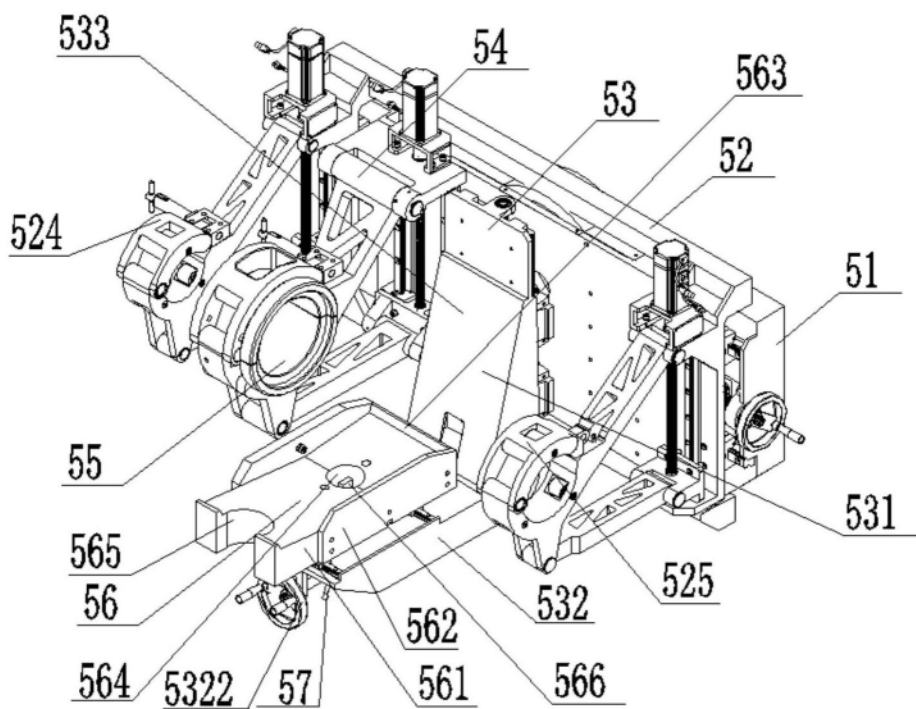


图4

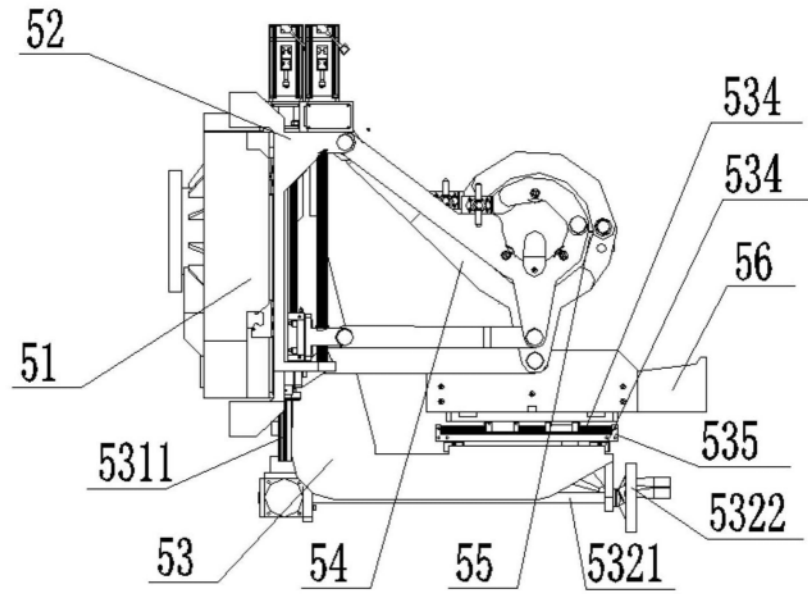


图5

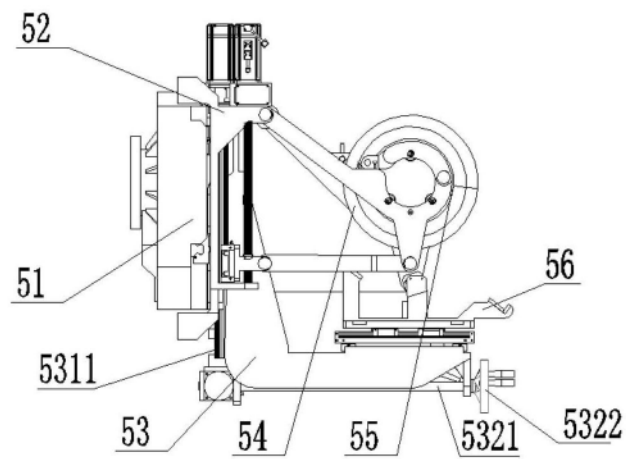


图6

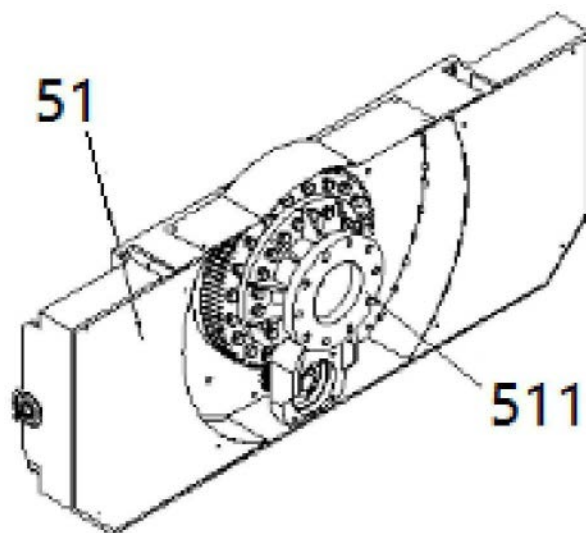


图7

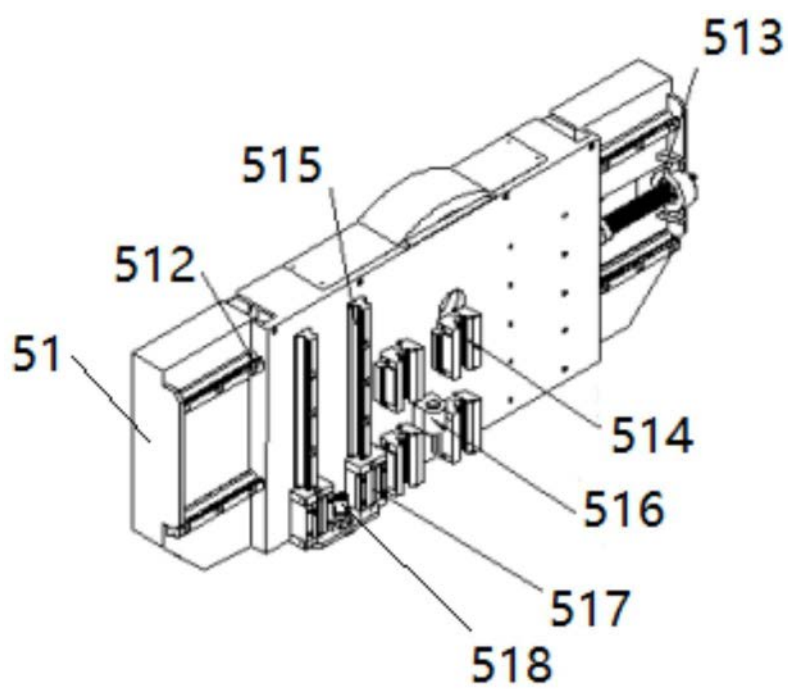


图8

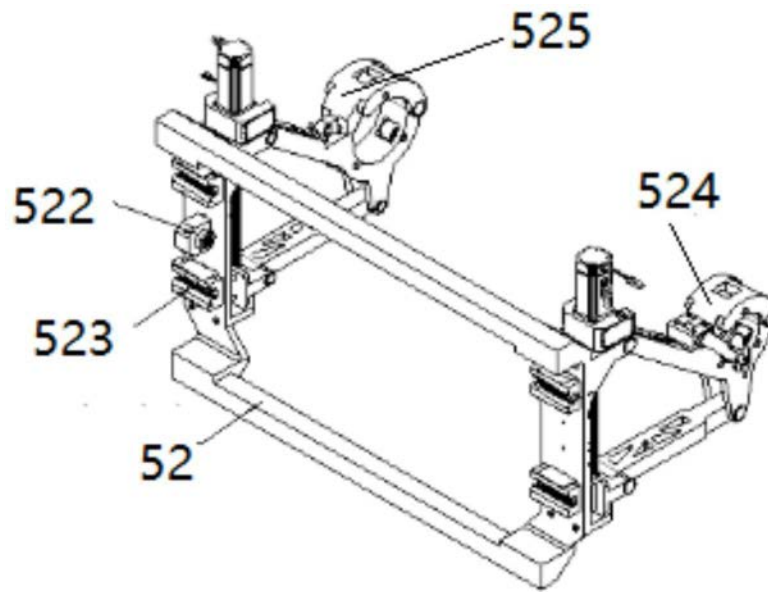


图9

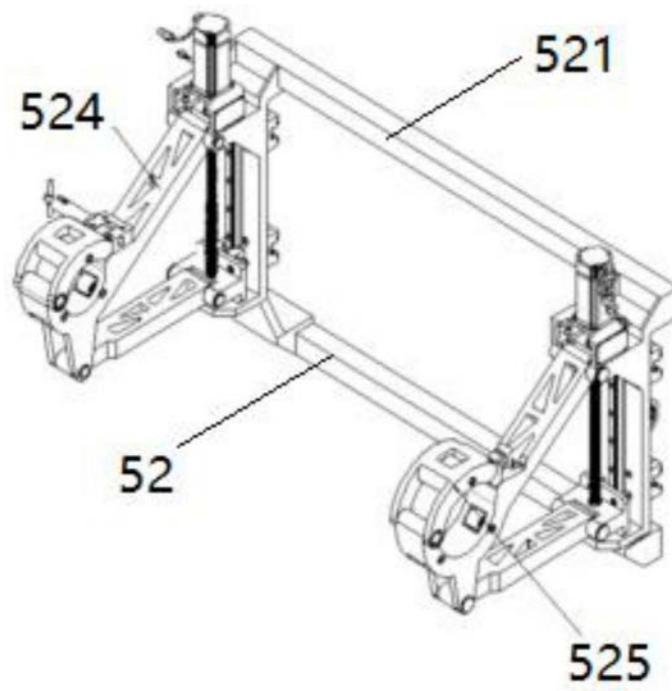


图10

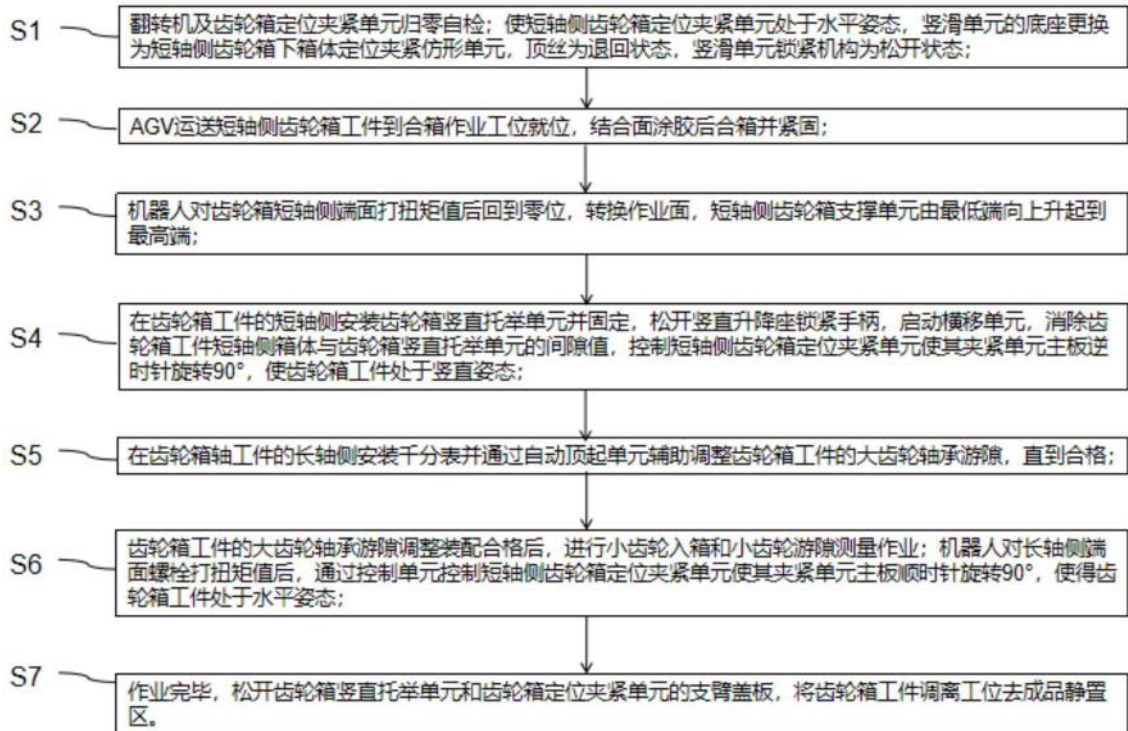


图11

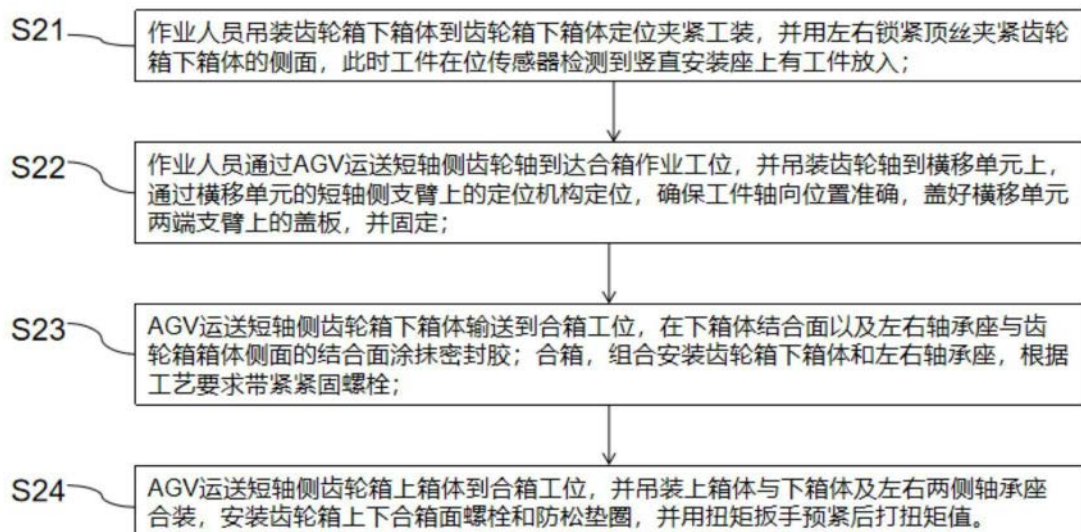


图12

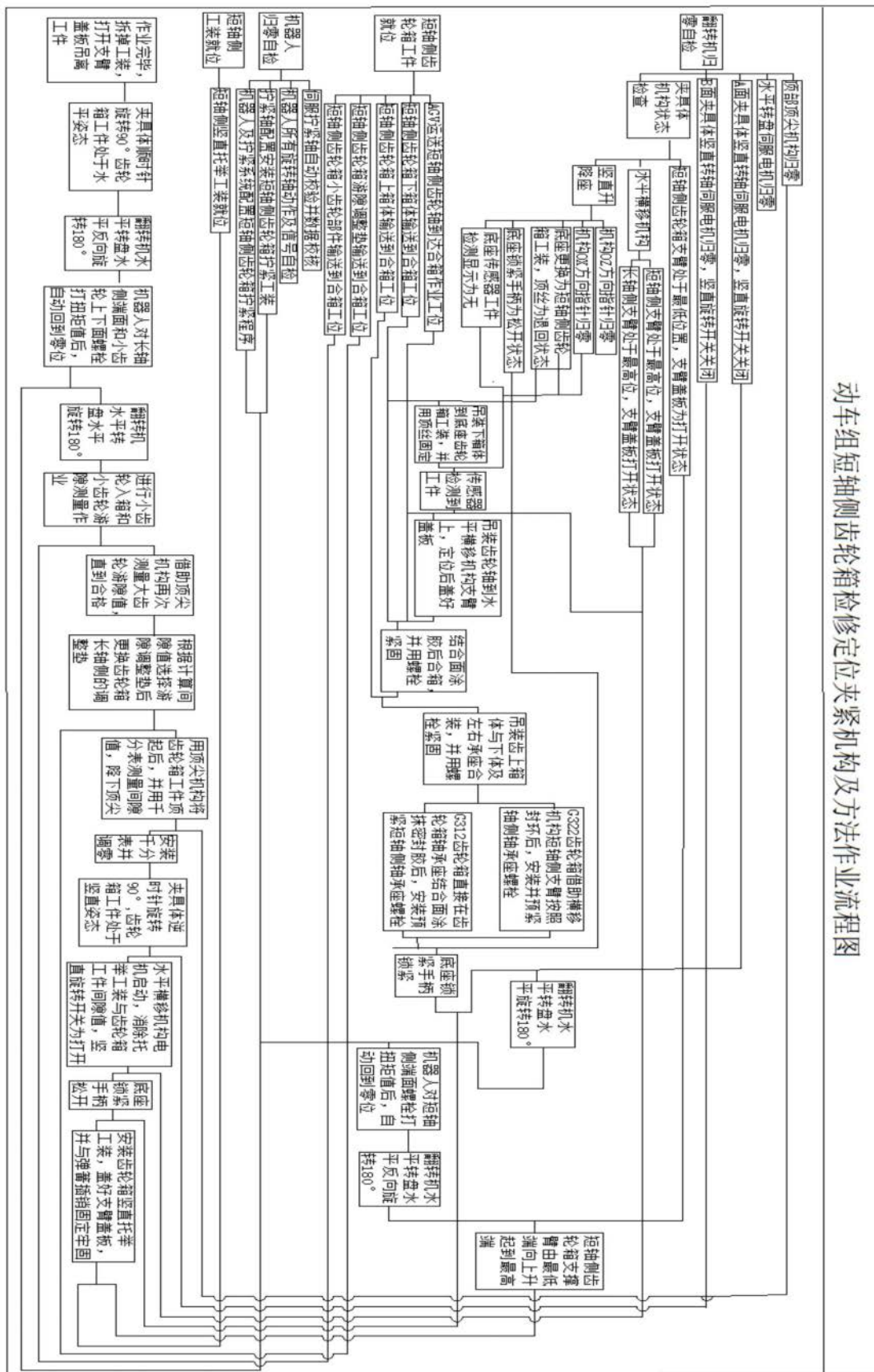


图13