



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203426056 U

(45) 授权公告日 2014. 02. 12

(21) 申请号 201320547305. 5

B07C 5/34 (2006. 01)

(22) 申请日 2013. 09. 05

B07C 5/02 (2006. 01)

(66) 本国优先权数据

B07C 5/36 (2006. 01)

201210326218. 7 2012. 09. 06 CN

(73) 专利权人 许广立

地址 101118 北京市通州区宋庄镇丁各庄村
北京顺恒达公司

专利权人 许竞

(72) 发明人 许广立 许竞

(74) 专利代理机构 北京国林贸知识产权代理有限公司 11001

代理人 李桂玲 王敬智

(51) Int. Cl.

B07C 5/00 (2006. 01)

B07C 5/04 (2006. 01)

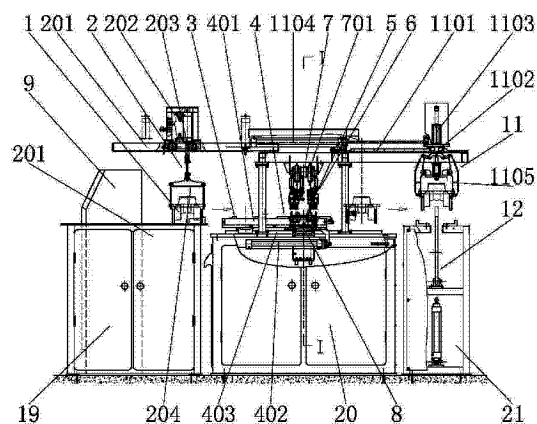
权利要求书2页 说明书11页 附图7页

(54) 实用新型名称

一种铁路货车承载鞍自动检测设备

(57) 摘要

本实用新型公开了一种铁路货车承载鞍自动检测设备,包括上料机构、工件检测输送机构、鞍面检测装置、顶面检测装置、导框检测模块、下料机构和一个记忆有承载鞍标准样块周边位移数据的数据处理器分别连接所述位移传感器。本实用新型具有良好的适应性,可靠性和通用性,机构稳定合理,测量准确,可以大幅度提高承载鞍检测技术水平,是一个全新的先进检测技术装备,可以根本改变目前检测技术面貌,解决铁路长期困扰的技术难题。提高承载鞍检测质量,对确保货车运输安全具有重要作用。本实用新型若采用2人操作,每件检测周期约50秒,设备能力每班可检测约50台货车。因此,具有良好的社会效益。



1. 一种铁路货车承载鞍自动检测设备,其特征在于,所述设备包括测量平台,测量平台上设置工件检测输送机构,所述工件检测输送机构包括平行的两条导轨和输送滑台,导轨之间设置有称为中心模块的承载鞍检测台位,在两条导轨的两侧设置有导框检测模块,所述导框检测模块是对称设置的承载鞍导框检测框架,在检测框架相对承载鞍移动方向的前后分别设置有上料机构和下料机构,上料机构用于运送承载鞍到承载鞍检测台位上,下料机构将测量后的承载鞍从检测台位上取下来,上料机构和下料机构运送承载鞍的方向与承载鞍两侧导框呈垂直,在检测框架的上方设置有承载鞍顶面检测装置,在检测框架的下方设置有承载鞍顶升装置和鞍面检测装置,当承载鞍检测台位将承载鞍输送入检测框架下方时,所述承载鞍顶升装置将承载鞍顶起到检测框架中;在导框检测模块、顶面检测装置和鞍面检测装置上分别设置有位移传感器,一个记忆有承载鞍标准样块周边位移数据的数据处理器分别连接所述位移传感器。

2. 根据权利要求1所述的一种铁路货车承载鞍自动检测设备,其特征在于,所述输送滑台是采用气缸与滚珠直线导轨组成的工件定位输送滑台,滑台为中间有长方孔的钢制框形结构,长方孔为所述中心模块顶升定位、检测及滑台前后的工位输送留出空间。

3. 根据权利要求1所述的一种铁路货车承载鞍自动检测设备,其特征在于,所述鞍面检测装置由鞍面圆弧检测机构和轴承档肩检测机构组成,所述鞍面圆弧检测机构和轴承档肩检测机构安装在同步升降的两个三轴气缸上,所述鞍面圆弧检测机构包括设置在中心模块顶面的固定弦定位块,固定弦定位块的中心位置向上安装弦高检测传感器,档肩检测机构采用两组对称安装的等臂长杠杆机构组成,两组杠杆机构上部外侧与承载鞍档肩内侧面接触,两组杠杆机构下部分别与档肩传感器接触,档肩传感器安装在中心模块内。

4. 根据权利要求1所述的一种铁路货车承载鞍自动检测设备,其特征在于,所述导框检测模块包括两个对称设置在中心模块上方两侧的三组检测智能卡钳模块;所述三组检测智能卡钳模块构成一个导框底面检测机构和两个导框侧面检测机构;所述导框底面检测机构包括横置的等臂直角弯形杠杆;所述横置的等臂直角弯形杠杆的弯折处铰接在所述检测智能卡钳模块的支架上;所述横置的等臂直角弯形杠杆的铰轴平行于承载鞍的导框底面检测面;所述横置的等臂直角弯形杠杆的下端与一个短悬臂轴承滚轮连接;短悬臂轴承滚轮的短悬臂平行于承载鞍的导框底面检测面;短悬臂轴承滚轮的轮面与承载鞍一侧的导框底面相接触,所述横置的等臂直角弯形杠杆的水平臂沿左右方向朝外,所述横置的等臂直角弯形杠杆侧端的上面设置有导框底面传感器;所述两个导框侧面检测机构分别包括位于所述横置的等臂直角弯形杠杆前后两侧纵置的等臂直角弯形杠杆,两个所述纵置的等臂直角弯形杠杆的弯折处分别铰接在所述检测智能卡钳模块的支架上,两个所述纵置的等臂直角弯形杠杆的铰轴与所述横置的等臂直角弯形杠杆的铰轴位于同一水平面内,两个所述纵置的等臂直角弯形杠杆的铰轴与承载鞍导框检测面相互平行,两个所述纵置的等臂直角弯形杠杆的下端分别与长悬臂轴承滚轮连接;两个长悬臂轴承滚轮的长悬臂相互平行并垂直于承载鞍的移动方向;两个长悬臂轴承滚轮的轮面分别与承载鞍一侧导框两边的侧面相接触;两个所述纵置的等臂直角弯形杠杆的水平臂沿前后方向朝外对称设置,两个所述纵置的等臂直角弯形杠杆侧端的上面分别设置有导框侧面传感器。

5. 根据权利要求4所述的一种铁路货车承载鞍自动检测设备,其特征在于,所述横置的等臂直角弯形杠杆侧端的上面和所述两个纵置的等臂直角弯形杠杆侧端的上面分别设

置有一个可调节的检测圆台,检测圆台面与等臂直角弯形杠杆的铰轴平行,与传感器位移方向垂直,检测圆台下面的安装杆制成螺纹,自上而下地拧入并穿过横置的等臂直角弯形杠杆侧端部并通过扁螺母锁紧固定。

6. 根据权利要求1所述的一种铁路货车承载鞍自动检测设备,其特征在于,所述导框检测模块包括有导框检测模块位置调整机构,所述导框检测模块位置调整机构是由气缸与滚珠滑块直线滑轨组成三层三维空间的调整机构,包括10个气缸推动滑块,所述气缸推动滑块左右对称设置,完成对不同型号承载鞍导框挡边、导框底面和导框高度位置的调整。

7. 根据权利要求1所述的一种铁路货车承载鞍自动检测设备,其特征在于,所述顶面检测装置包括三个顶面检测传感器和三轴气缸,三个顶面检测传感器悬吊安装在三轴气缸活动板下,三个顶面检测传感器通过三轴气缸活动板升、降完成不同型号顶面检测高度的定位转换,适应各种承载鞍顶面检测要求。

8. 根据权利要求1所述的一种铁路货车承载鞍自动检测设备,其特征在于,所述上料机构包括位于上料位上方并沿着承载鞍移动方向设置的上料导轨;所述上料导轨设置有在上料导轨上移动的上料吊车;所述上料吊车设置有活塞杆端头朝下的上料升降气缸;所述上料升降气缸的活塞杆端头与上料吊钩连接;所述下料机构包括位于下料位上方并沿着承载鞍移动方向设置的下料导轨;所述下料导轨设置有在下料导轨上移动的下料导块;所述下料导块设置有下列升降气缸;所述下料导块与沿着所述下料导轨方向伸缩的下料驱动气缸活塞杆端头连接;所述下料升降气缸的活塞杆端头与下料吊钩连接;所述下料吊钩为双爪夹钳吊钩;所述自动分离机构包括分离拨料杆;所述分离拨料杆呈两臂相互垂直的杠杆,垂足与下料位铰接,上端伸向位于下料位承载鞍底部的空腔并左右摆动,侧端与上下伸缩的分离气缸活塞杆端头铰接;所述上料位设置有上料台;所述检测位设置有检测台;所述下料位设置有下列台。

一种铁路货车承载鞍自动检测设备

技术领域

[0001] 本实用新型涉及对铁路货车承载鞍检测的技术领域,尤其涉及一种铁路货车承载鞍自动检测设备。

背景技术

[0002] 承载鞍是铁路货车转向架的重要部件,安装在货车轮对滚动轴承和转向架侧架导框之间,承担货车轮对轴承座的作用。承载鞍的内圆弧鞍面与轮对滚动轴承密贴,顶面与侧架导框下平面紧密接触,主要承受和传递着轮重载荷和轮轨滚动冲击载荷;承载鞍导框的内侧面与侧架导框对应面之间,保持合理的间隙,对抑制车辆高速运行时所产生的蛇行运动有较好的效果,也可满足转向架在曲线运行时转动灵活的要求。承载鞍的工作面有承载鞍支撑顶面、轴承圆弧鞍面及轴承挡肩内环面、导框档边内侧面、导框底面,上述工作面在车辆运行中承受载荷轴重、轮轨冲击和振动载荷作用,承载鞍各工作面与侧架导框对应面产生相互摩擦,保持了转向架的动力学性能和车辆的正常运行,同时承载鞍各工作面也产生相应的工作磨损。根据设计和安全运用要求,铁道部下达“货车检修规程”对承载鞍各工作面的最大磨损量提出明确限度要求,在车辆检修时对上述部位进行检测,超过规定限度时进行修复或更换。

[0003] 目前全国货车检修仍然采用手工样板检测方法,对应部位采用不同卡板、量规和检查尺等计量器具,每种型号承载鞍有一套专用量具。当前全国铁路货车保有量约 60 万辆,每年运用后需要段修的货车约几十万辆,每辆车装有 8 件承载鞍,每年承载鞍检修总量计约 300 余万件。每件约 18kg,手工翻转检测和搬运数次,工作繁杂,靠样板目测没有测量信息记录,检测质量低,使检修和落车装配无据可依,已成为车辆安全运用现代化管理的瓶颈;各种量规的保管、使用维护和定期校对等也十分复杂。总之,人工检测效率低,劳动强度大,成本高;有时使检测作业流于形式,造成安全运用的隐患。

[0004] 近年来铁路领导部门和有关专业技术部门对开发承载鞍检测设备进行技术探索和试验:

[0005] ① 2002 年 5 月公开的专利名称为“铁路货车承载鞍检测设备”,专利号 01259363 (唐山),简介机械部分采用液压系统、旋转齿盘机构等,检测工位设有步进电机旋转测量杆和液压滑动检测杆。该项法律状态:已于 2003 年 10 月 08 日未交年费专利权终止;

[0006] ② 2003 年 8 月公开的“铁路货车承载鞍智能检测设备”专利号 02247984, (兰州新普光电集成技术有限责任公司)简介机械部分采用气缸传动,检测机构设有各方向测量头及位移传感器等。法律状态:已于 2007 年 10 月 17 日未交年费专利权终止;

[0007] ③ 2004 年 8 月公开专利名称“承载鞍尺寸检测装置”专利号 CN2632627,专利权人:连云港九洲电控设备有限公司,简介采用流水作业,工件在流水线上是纵向步进的,将检测工作分散为两个台位进行,采用 PLC 控制,微机处理位移传感器检测结果等;2005 年《铁道车辆》第 05 期发表“CZA- II 型承载鞍自动检测机”,是基于前项“承载鞍尺寸检测装置”专利内容撰写的,该系统要求工件在两个检测台位分别定位增加了定位难度,检测过程传感器

模块上下频繁移动对检测的重复精度也会有影响,该方案没有成功的现场实施使用案例;

[0008] ④承载鞍检测也引起铁路外其他行业科技人员注意,2008 年第 03 期《工业仪表与自动化装置》发表了“列车承载鞍自动检测分拣系统的研制”,提出采用位移传感器制成接触探头测量,用 ADAM5510 工控机负责采集数据运算处理等,但没有对承载鞍检测系统的详细结构设计内容。

[0009] ⑤ 2003 年第 03 期《铁路技术创新》发表“光学非接触测量技术在承载鞍自动检测中的应用”及 2005 年第 02 期《中国机械工程》发表“货车承载鞍视觉自动检测研究”等论文,并于 2005 年由天津大学精密测试技术与仪器国家重点研究室等部门科研人员,探索利用几组激光投射器的射线结构光照射被测量面形成图像,再通过几组立体视觉光学传感器对图像进行采集,即三维形貌测量技术,对承载鞍磨耗进行检测研究,并开发影像视觉检测组件和相应软件等,对承载鞍检测进行开发论证和实验研究,但存在光学传感器系统体积大、对环境亮度要求高,难以达到检测精度要求,又要采用软件设计补偿等,增加了技术难度和设备成本。凡此种种,有的单机制造费耗资近百万元,虽经各方给予期待和关切,但均没能达到现场实际应用的客观效果。

[0010] 近年来我国铁路货运重载、提速得到快速发展,速度为 120km/h 的提速货车和轴重 25t 的重载货运列车发展迅速,已经成为货车主力和发展方向。在全国各货车运用检修段所承担的任务中,基于 D 轴的转 K2 型、转 K4 型及基于 E 轴的转 K5 型、转 K6 型承载鞍已占据检修主导地位,对新型承载鞍检测设备开发提出更高的技术要求。而目前,在货车运用检修现场,对承载鞍检测的落后装备和方式,与现有动车段转向架检修流水线中的其他部件的检修技术差距越来越大,已经成为货车检修的薄弱环节。

[0011] 在现有技术中,研究试验存在的问题有:对被检测工件各工作面磨耗量的原型基准尺寸标定有缺失,没有提供实体标准样块和采用对比的检测方法,难以实现对磨耗量的检测;采用的工件定位方式和基准部位选择不能与检测工序流程紧密结合,定位精度不足;检测机构和检测方法单一,没有针对特殊部位进行有效的检测技术开发和创新结构设计开发,没能解决工件狭小形状复杂难题;对检测传感器的选型和安装使用研究不深,检测精度不够;工件输送机构运动精度低,造成重复定位精度低;检测机构的位置调节性差,检测品种单一等。

实用新型内容

[0012] 本实用新型要解决的技术问题是提供一种铁路货车承载鞍自动检测设备,该设备通过对承载鞍标准样块和实际承载鞍的检测和比较,可获得真实检测结果。

[0013] 为了解决上述技术问题,本实用新型一种铁路货车承载鞍自动检测设备,包括测量平台,测量平台上设置工件检测输送机构,所述工件检测输送机构包括平行的两条导轨和输送滑台,导轨之间设置有称为中心模块的承载鞍检测台位,在两条导轨的两侧设置有导框检测模块,所述导框检测模块是对称设置的承载鞍导框检测框架,在检测框架相对承载鞍移动方向的前后分别设置有上料机构和下料机构,上料机构用于运送承载鞍到承载鞍检测台位上,下料机构将测量后的承载鞍从检测台位上取下来,上料机构和下料机构运送承载鞍的方向与承载鞍两侧导框呈垂直,在检测框架的上方设置有承载鞍顶面检测装置,在检测框架的下方设置有承载鞍顶升装置和鞍面检测装置,当承载鞍检测台位将承载鞍输

送入检测框架下方时,所述承载鞍顶升装置将承载鞍顶起到检测框架中;在导框检测模块、顶面检测装置和鞍面检测装置上分别设置有位移传感器,一个记忆有承载鞍标准样块周边位移数据的数据处理器分别连接所述位移传感器。

[0014] 进一步是,所述输送滑台是采用气缸与滚珠直线导轨组成的工件定位输送滑台,滑台为中间有长方孔的钢制框形结构,长方孔为所述中心模块顶升定位、检测及滑台前后的工位输送留出空间。

[0015] 进一步是,所述鞍面检测装置由鞍面圆弧检测机构和轴承档肩检测机构组成,所述鞍面圆弧检测机构和轴承档肩检测机构安装在同步升降的两个三轴气缸上,所述鞍面圆弧检测机构包括设置在中心模块顶面的固定弦定位块,固定弦定位块的中心位置向上安装弦高检测传感器,档肩检测机构采用两组对称安装的等臂长杠杆机构组成,两组杠杆机构上部外侧与承载鞍档肩内侧面接触,两组杠杆机构下部分别与档肩传感器接触,档肩传感器安装在中心模块内。

[0016] 进一步是,所述导框检测模块包括两个对称设置在中心模块上方两侧的三组检测智能卡钳模块;所述三组检测智能卡钳模块构成一个导框底面检测机构和两个导框侧面检测机构;所述导框底面检测机构包括横置的等臂直角弯形杠杆;所述横置的等臂直角弯形杠杆的弯折处铰接在所述检测智能卡钳模块的支架上;所述横置的等臂直角弯形杠杆的铰轴平行于承载鞍的导框底面检测面;所述横置的等臂直角弯形杠杆的下端与一个短悬臂轴承滚轮连接;短悬臂轴承滚轮的短悬臂平行于承载鞍的导框底面检测面;短悬臂轴承滚轮的轮面与承载鞍一侧的导框底面相接触,所述横置的等臂直角弯形杠杆的水平臂沿左右方向朝外,所述横置的等臂直角弯形杠杆侧端的上面设置有导框底面传感器;所述两个导框侧面检测机构分别包括位于所述横置的等臂直角弯形杠杆前后两侧纵置的等臂直角弯形杠杆,两个所述纵置的等臂直角弯形杠杆的弯折处分别铰接在所述检测智能卡钳模块的支架上,两个所述纵置的等臂直角弯形杠杆的铰轴与所述横置的等臂直角弯形杠杆的铰轴位于同一水平面内,两个所述纵置的等臂直角弯形杠杆的铰轴与承载鞍导框检测面相互平行,两个所述纵置的等臂直角弯形杠杆的下端分别与长悬臂轴承滚轮连接;两个长悬臂轴承滚轮的长悬臂相互平行并垂直于承载鞍的移动方向;两个长悬臂轴承滚轮的轮面分别与承载鞍一侧导框两边的侧面相接触;两个所述纵置的等臂直角弯形杠杆的水平臂沿前后方向朝外对称设置,两个所述纵置的等臂直角弯形杠杆侧端的上面分别设置有导框侧面传感器。

[0017] 进一步是,所述横置的等臂直角弯形杠杆侧端的上面和所述两个纵置的等臂直角弯形杠杆侧端的上面分别设置有一个可调节的检测圆台,检测圆台面与等臂直角弯形杠杆的铰轴平行,与传感器位移方向垂直,检测圆台下面的安装杆制成螺纹,自上而下地拧入并穿过横置的等臂直角弯形杠杆侧端部并通过扁螺母锁紧固定。

[0018] 进一步是,所述导框检测模块包括有导框检测模块位置调整机构,所述导框检测模块位置调整机构是由气缸与滚珠滑块直线滑轨组成三层三维空间的调整机构,包括 10 个气缸推动滑块,所述气缸推动滑块左右对称设置,完成对不同型号承载鞍导框挡边、导框底面和导框高度位置的调整。

[0019] 进一步是,所述顶面检测装置包括三个顶面检测传感器和三轴气缸,三个顶面检测传感器悬吊安装在三轴气缸活动板下,三个顶面检测传感器通过三轴气缸活动板升、降

完成不同型号顶面检测高度的定位转换,适应各种承载鞍顶面检测要求。

[0020] 进一步是,所述上料机构包括位于上料位上方并沿着承载鞍移动方向设置的上料导轨;所述上料导轨设置有在上料导轨上移动的上料吊车;所述上料吊车设置有活塞杆端头朝下的上料升降气缸;所述上料升降气缸的活塞杆端头与上料吊钩连接;所述下料机构包括位于下料位上方并沿着承载鞍移动方向设置的下料导轨;所述下料导轨设置有在下料导轨上移动的下料导块;所述下料导块设置有下料升降气缸;所述下料导块与沿着所述下料导轨方向伸缩的下料驱动气缸活塞杆端头连接;所述下料升降气缸的活塞杆端头与下料吊钩连接;所述下料吊钩为双爪夹钳吊钩;所述自动分离机构包括分离拨料杆;所述分离拨料杆呈两臂相互垂直的杠杆,垂足与下料位铰接,上端伸向位于下料位承载鞍底部的空腔并左右摆动,侧端与上下伸缩的分离气缸活塞杆端头铰接;所述上料位设置有上料台;所述检测位设置有检测台;所述下料位设置有以下料台。

[0021] 本实用新型具有良好的适应性,可靠性和通用性,机构稳定合理,测量准确,可以大幅度提高承载鞍检测技术水平,是一个全新的先进检测技术装备,可以根本改变目前检测技术面貌,解决铁路长期困扰的技术难题。提高承载鞍检测质量,对确保货车运输安全具有重要作用。本实用新型若采用 2 人操作,每件检测周期约 50 秒,设备能力每班可检测约 50 台货车。因此,具有良好的社会效益。

附图说明

[0022] 下面结合附图和具体实施方式对本实用新型的标样比较法自动检测承载鞍设备作一步的详细描述。

[0023] 图 1 是本实用新型设备侧向示意图;

[0024] 图 2 是从图 1 上方向下俯视所取得的设备顶视图;

[0025] 图 3 是通过图 1 的 I—I 方向截取的检测设备核心部位的剖视图;

[0026] 图 4 是图 3 中 II-II 方向对 D 轴型承载鞍轴承档肩检测的调整机构示意图;

[0027] 图 5 是图 3 中 II-II 方向对 E 轴型承载鞍轴承档肩检测的调整机构示意图;

[0028] 图 6 是由图 3 的 A 向视图,由内向外观察导框检测模块示意图;

[0029] 图 7 是图 6 的俯视示意图;

[0030] 图 8 是图 6 中 B 向示意图;

[0031] 图 9 是图 6 中 C 向示意图。

具体实施方式

[0032] 如图 1 至图 9 所示,本实施方式的一种标样比较法的承载鞍自动检测设备,包括承载鞍标准样块 1 和测量平台,所述承载鞍标准样块用于测量前设备对标样各检测部位尺寸数据进行采集处理并记忆保存;测量平台上设置工件检测输送机构 4,所述工件检测输送机构包括平行的两条导轨和输送滑台,导轨之间设置有称为中心模块 8 的承载鞍检测台位,在两条导轨的两侧设置有导框检测模块 6,所述导框检测模块是对称设置的承载鞍导框检测框架,在检测框架相对承载鞍移动方向的前后分别设置有上料机构 2 和下料机构 11,上料机构用于运送承载鞍到承载鞍检测台位上,下料机构将测量后的承载鞍从检测台位上取下来,上料机构和下料机构运送承载鞍的方向与承载鞍两侧导框呈垂直,在检测框架的

上方设置有承载鞍顶面检测装置 7,在检测框架的下方设置有承载鞍顶升装置和鞍面检测装置 5,当承载鞍检测台位将承载鞍输送入检测框架下方时,所述承载鞍顶升装置将承载鞍顶起到检测框架中;在导框检测模块、顶面检测装置和鞍面检测装置上分别设置有位移传感器,一个记忆有承载鞍标准样块周边位移数据的数据处理器分别连接所述位移传感器。

[0033] 所述设备还包括位于检测侧位的工件一次定位机构 3 和自动分离机构 12;从图 1、图 2 和图 3 中可以看出,工件一次定位机构 3 是四个立置在工件检测输送机构 4 上面上料侧的定位块呈矩形分布(参见图 2),定位块的横截面呈直角,四个定位块的直角朝向内侧,并与承载鞍的底部内侧面形位相适配,四个定位块分为左右两对,左右两对定位块的上部沿左右方向向内倾斜(参见图 3)。

[0034] 所述的数据处理器是对传感器采样数据处理、检测后工件自动下料并根据检测结果自动进行不良工件与合格工件分离的微机处理系统 9。

[0035] 所述设备还包括对现有各型号承载鞍自动检测而设的导框检测模块位置调整机构 10。

[0036] 本实施方式由于采用了承载鞍标准样块的技术手段,所以,可先测量并存储承载鞍标准样块的标准尺寸,再测量工件的实际尺寸,将工件的实际尺寸与承载鞍标准样块的标准尺寸进行对比,即可直接获得真实检测结果。承载鞍检测的标准依据是“铁路检修规程”规定的磨耗限度,而磨耗量是指与原产品设计尺寸相比较而确定的,并依此判定工件的合格、待加修或报废三种状态,并加以分离。

[0037] 作为本实施方式进一步的改进,如图 1 和图 2 所示,所述输送滑台是采用气缸 402 与滚珠直线导轨 403 组成的工件定位输送滑台 401,输送滑台 401 为钢制长方框形结构,中间形成方孔,方孔为所述中心模块 8 顶升定位、检测及滑台 401 前后的工位输送留出空间。

[0038] 下面对工件上料定位、精确输送描述如下。

[0039] 1) 选择好工件输送和定位方向:承载鞍导框位于鞍面圆柱轴线两侧的对称位置,而导框检测部位多,空间狭小,必须设置辅助机构才能实施检测,为避免产生机构干涉,需要将其分散布置在工件输送方向两侧,并使输送方向与承载鞍两侧导框呈垂直状态。由此确定承载鞍的上料摆放方位为:左右导框开口向外横向摆放,四角水平、鞍面向下,导框的检测面与滑台水平定位面垂直,输送方向与承载鞍圆柱轴线一致(参见图 1、图 2 和图 3)。

[0040] 2) 正确选择定位基准:工件第一次定位基准,选取承载鞍圆弧底面的四个角组成的平面为支撑面,该面原为工件制造时的加工基准面,且为非工作面基本没有磨损;再以轴承档边圆弧面及圆环面与四角底平面交汇形成的 4 组直角棱线,作为横、纵向定位基准,依靠工件自重完成上料定位;工件定位基准均为机加工形成,且磨耗较小,可以保证上料定位准确性。将工件进行清理后放在预检台 201 上,采用手控气动起重上料吊车 202,将工件吊到工件输送滑台 401 上料位置上方,将工件平稳放在定位块上完成上料定位(第一次定位);工件输送滑台 401 由固定行程气缸与滚珠直线导轨及钢制滑台组成,滑台为精确加工的框形结构,中间制成方孔形,为检测台位 402 的中心检测模块 8 顶升定位及滑台 401 前后的工位转换留出空间。工件第一次定位后,由输送滑台准确送到检测台位上方,使工件中心与正下方的顶升检测“中心模块”垂直,完成工件的准确输送,为工件的二次精确定位做好准备;

[0041] 作为本实施方式再进一步的改进,所述设备进一步包括气动传动系统,包括由 10

个电磁换向阀集成组成的气动控制模块,所述气动控制模块按工作程序要求驱动各执行气缸动作,各气缸两端设有附磁传感器,反馈气缸位置信号,实现闭环自动控制要求;所述气缸的进、出口设有单向节流阀,所述气缸传动的运动机构均采用滚珠滑块直线导轨系统。

[0042] 气压传动机构与控制系统的的工作原理如下。

[0043] 工件输送机构 4、中心检测模块 8、工件自动下料机构 11、工件自动分离机构 12 等主要工序循环,以及检测不同型号时检测模块空间位置的变换,均采用各种执行气缸推动,其中包括三轴气缸、超薄气缸、多工位气缸及标准气缸 18 个,分组由 10 个二位五通电磁阀控制,各气缸两端均设有附磁传感器,控制气缸工作位置;气缸进、出口设有节流阀,可使气缸平稳工作。为解决繁杂的气管路安装,采用电磁阀集成块技术,在设备内部设置管线桥架和托盘,气电管线拖链机构等。在涉及工件定位输送、检测等主要运动机构,均采用精密的滚珠直线导轨系统,保证各机构动作的平直、准确、无摆动,满足检测精度要求。所有传动元器件均采用先进标准配套件。可以保证重复性检测精度,具有准确灵活、通用可调和经济耐用等功能。

[0044] 传感器检测系统工作原理如下。

[0045] 根据工件要求测量点多、检测空间狭小及检测功能的需要,本设备采用差动变压器式位移接触传感器及变送器,对 12 路传感器外形按订货要求进行小型化设计,传感器至变送器及变送器至计算机均采用专用屏蔽线防护,变送器采用线性电源和进口配件,提高检测精度和稳定性。

[0046] PLC 及微机自动化控制系统工作原理如下。

[0047] 设备检测按自动程序要求进行,包括“标定程序”、检测循环程序和品种更换位置调整程序。设备具有按作业程序闭环自动控制功能,准确完成工件定位输送、顶升定位检测、机械手自动抓取工件和送出及检测后不良品自动分离等作业,每一工序动作之间设有信息反馈元件,组成自动流水作业线,实现一次按钮操作,自动完成工件全部检测工作要求。在工控机和 PLC 系统联合控制下,组成机电一体化自动控制系统。

[0048] 微机控制各传感器的数据采集、A/D 转换并按专用软件计算检测数值与标定值运算处理,显示或打印输出检测结果,发出不良品自动分离指令等,系统具有 HMIS 网络数据接口,可实现局域网信息共享。

[0049] 作为本实施方式又进一步的改进,如图 3、图 4 和图 5 所示,所述鞍面检测装置 5 由鞍面圆弧检测机构 501 和轴承档肩检测机构 502 组成,所述鞍面圆弧检测机构和轴承档肩检测机构安装在同步升降的两个三轴气缸 503 上,所述鞍面圆弧检测机构包括设置在中心模块顶面的固定弦定位块 505,固定弦定位块的中心位置向上安装弦高检测传感器 506,档肩检测机构采用两组对称安装的等臂长杠杆机构组成,两组杠杆机构上部外侧与承载鞍档肩内侧面接触,两组杠杆机构下部分别与档肩传感器 504 接触,档肩传感器安装在中心模块内,其档肩传感器 504 屏蔽线由导管引向变送器。

[0050] 鞍面及挡肩的检测。

[0051] 采用测量固定弦高度的方法,检测鞍面圆弧直径磨损量,在鞍面圆弧检测机构中,设有固定弦长定位块,中间位置安装高精度传感器的触头与被测工件圆弧面接触,测量固定弦的高度,当固定弦左右棱线与鞍面接触后,利用固定弦高的细微变化,即可检测鞍面圆弧直径数值变化,以变量 x 表示弦高,变量 y 表示被检测圆弧直径, $2k$ 表示固定弦长即定位

块两条棱线距离,根据固定弦高公式: $x/k=k/(y-x)$,则有数学函数式: $y=x+k^2/x$;当 x 、 y 取正值,且当 $x < k$ 时有意义,该方法同时适用对“D 型”车轴鞍面($\phi 230$)和“E 型”车轴鞍面($\phi 250$)磨耗量的检测,选取 $2k$ 值略大于直径一半时(如 $2k=130\text{mm}$),适于对各种型号承载鞍的检测定位要求。在实际应用范围内,变量 y 的增量值约为变量 x 减少值的 8-12 倍,而 x 值由高精度传感器采集,显示精度达到 μm 级, y 值的数值按数学模型由微机运算处理,并与“标定值”比较,即可完成对鞍面圆柱面磨耗量的检测。

[0052] 判定鞍面直径磨耗是否达到规程规定的限度值,要求满足两个条件,其一是鞍面磨耗是否均匀,磨耗后鞍面仍为圆弧面,其二是传感器检测显示精度是否足够,分述如下:第一,鞍面原设计尺寸“D 轴”鞍面直径 $y=\phi 230^{+0.10}_{-0.05}$ 及“轴 E”鞍面直径 $y=\phi 250^{+0.10}_{-0.05}$ 与对应的轮对轴承外圆采用“过渡配合”(9 级精度),根据轴承工作原理,在轮对运行中,轴承内环与轮对车轴为“过盈配合面”,必然与车轴一起转动;而外圆与鞍面“过渡配合”,在运用过程中产生极缓慢的相对转动,并产生小量均匀磨耗,可以提高轴承外圆的使用寿命,这是正常的。规程规定检修限度为:鞍面直径的磨耗量 0.5mm ,当接近该磨耗量时,相当于鞍面尺寸精度由 9 级精度降至约 12 级尺寸精度,由于轴承外环与鞍面相对磨耗量小,仍能保持圆弧面过渡配合的均匀接触,因此鞍面仍能保持圆弧的几何特性。第二,鞍面位移传感器选用量程为 3mm ,检测精度为 0.1% 级,其显示精度为 0.003mm ;当定位块的固定弦长 $2k=130\text{mm}$ 时,若弦高 x 减少 0.003mm 时,鞍面直径 y 的增量约为 0.03mm 。按检修规程规定的报废限度值为 0.5mm ,若留有 0.05mm 综合判定误差是可行的,可见鞍面直径检测精度值 0.03mm 可以满足实用要求。

[0053] 采用小量程的高精度位移传感器,可以同时满足对 D 轴($\phi 230$)和 E 轴($\phi 250$)各型承载鞍鞍面的检测。本案固定弦长 $2k=130-0.1$,可以满足工件精确定位需要;由于采用固定弦长略大于轴承外径的一半,使被测圆弧面含盖了轴承工作滚子的主要支撑面,使该范围圆弧质量得到控制,可使轴承滚子圆柱面的接触应力得到控制,延长了轴承的使用寿命,从而保证了承载鞍的检修质量。

[0054] 中心检测模块的主体构件加工成中空的六面体,顶面安装固定弦定位块 505,固定弦定位块 505 的中心位置向上安装弦高检测传感器 506,完成对鞍面圆弧检测。前后两面对称安装有活块 508 和开口宽度垫片 509,杠杆上部触点 507 与挡肩内侧环面接触,杠杆下部等长位置与档肩传感器 504 触头接触,等效接收卡钳触头位移的信息,简称“四爪智能卡钳”,担负对轴承档肩内环面磨耗的检测。在中心模块内部共有三个传感器,其电缆线有防护导管随同中心模块一起升降,电缆线的航空插头接与主机箱内的变送器连接。中心模块下部通过刚性连接托板安装在同步升降的两个三轴气缸 503 的顶板上,组成六柱式同步升降机构。在模块上升到顶部位置时,工件输送滑台 4 按程序返回上料位置,准备下一个工件上料,滑台的前端位置处于中心模块的接料状态,当工件综合检测结束后按程序时间控制,中心模块带工件一同下落,约 $2/3$ 行程时,工件两侧落放在滑台下料位置上,中心模块继续下降到底,顶部完全脱离工件;待下一工件输送时,将滑台上的已检测的工件,送到下料位,由后续自动下料机构机械手(两爪夹钳)按程序抓取工件并送出。

[0055] 杠杆下端与位移传感器触点接触的是一个检测圆台 510,检测圆台 510 面与传感器 504 位移垂直,检测圆台尾部安装杆制成螺纹,拧入杠杆一端,并用扁螺母锁紧固定,使圆台位置可以进行前后小量调节,解决传感器安装和位置微调的难题。

[0056] 工件的第二次定位由中心模块垂直上升时完成的,在中心模块前后安装楔形定位块 511,先以工件轴承档肩内侧为定位面,四个楔形定位块 511 随同中心模块上升插入前后档肩内侧,限制工件的前后移动;在中心检测模块 8 顶部精确水平安装固定弦定位块 505,在中心检测模块上升过程中,该楔形定位块 511 的左右棱线与鞍面圆弧接触完成第二次精确定位。

[0057] 精确定位检测定位由精准的设备运动机构实现,除采用精密输送器件外,对设备机身工作台及输送滑台 401、中心检测模块 8 安装构件等,经过精密加工和安装,保证各三维运动机构与机身轴线位置的垂直度和水平度精度要求,用仪表校准后定位紧固。

[0058] 本定位系统采用以轴承鞍面为基准的二次定位系统,其优点为:其一,可适应各型号承载鞍检测的定位要求。中心模块前后设置活块 509 和开口宽度垫片 510,模块上设有两个水平导向轴和紧固机构,只需调整开口宽度垫片 510 内外安装位置(通过图 4 和图 5 对比可以看出),可以改变中心模块挡肩定位宽度,(D 轴档肩距 153mm, E 轴档肩距 163mm)即可实现对“D 型轴”系列和“E 型轴”系列多种型号承载鞍的通用定位要求。其二,鞍面为轴承外圆配合面,使用中均匀磨耗,可以保证二次定位的准确性。二次定位使导框检测面处在垂直状态,为“中心模块”顶升的集中检测提供条件。当顶升约 1/3 行程时完成二次定位,工件脱离滑台依靠自重扣在中心模块上,当模块继续上升时进入集中检测区域,完成全部检测工作。集中检测包含有:鞍面及挡肩检测系统、左右导框检测系统和顶面检测装置三部分。

[0059] 作为本实施方式还进一步的改进,如图 1、图 2、图 3、图 6、图 7、图 8 和图 9 所示,

[0060] 所述导框检测模块 6 包括两个对称设置在中心模块 8 上方左右两侧的三组检测智能卡钳模块 601;每一个所述三组检测智能卡钳模块 601 包括构成一个导框底面检测机构 602 和两个导框侧面检测机构 603;所述一个导框底面检测机构 602 包括横置的等臂直角弯形杠杆 604;所述横置的等臂直角弯形杠杆 604 的弯折处铰接在所述三爪检测智能卡钳模块 601 的支架上;所述横置的等臂直角弯形杠杆 604 的铰轴 605 平行于承载鞍的导框底面;所述横置的等臂直角弯形杠杆 604 的下端与短悬臂轴承滚轮 606 连接;短悬臂轴承滚轮 606 的短悬臂 607 平行于承载鞍的导框底面;短悬臂轴承滚轮 606 的轮面与承载鞍一侧的导框底面相接触;所述横置的等臂直角弯形杠杆 604 的水平臂沿左右方向朝外;所述横置的等臂直角弯形杠杆 604 侧端的上面设置有导框底面传感器 608;所述两个导框侧面检测机构分别包括位于所述横置的等臂直角弯形杠杆 604 前后两侧纵置的等臂直角弯形杠杆 609;两个所述纵置的等臂直角弯形杠杆 609 的弯折处分别铰接在所述检测智能卡钳模块 601 的支架上;两个所述纵置的等臂直角弯形杠杆 609 的铰轴 610 与所述横置的等臂直角弯形杠杆 604 的铰轴 605 位于同一水平面内;两个所述纵置的等臂直角弯形杠杆 609 的铰轴 610 相互平行并与导框挡边面平行;两个所述纵置的等臂直角弯形杠杆 609 的下端分别与长悬臂轴承滚轮 611 连接;两个长悬臂轴承滚轮 611 的长悬臂 612 相互平行;两个长悬臂轴承滚轮 611 的轮面分别与承载鞍一侧导框两边的侧面相接触;两个所述纵置的等臂直角弯形杠杆 609 的水平臂沿前后方向朝外并位于同一直线上;两个所述纵置的等臂直角弯形杠杆 609 侧端的上面分别设置有导框侧面传感器 613。

[0061] 导框检测模块 6 的工作原理如下。

[0062] 1) 导框检测模块及检测方式:导框为两侧对称布局的“] [”开口形状,导框内侧空间小,各型承载鞍尺寸均不相同,且差异较大,为提高检测机构稳定性将导框导框检测模

块定位在工件导框上方对应部位,等待中心模块将工件顶升,进入定位后的导框检测模块中完成检测(参见图 6)。由于被检测面为立体垂直内侧平面,各型工件尺寸离散度大,导框内侧范围为 79 ~170mm,导框底面范围为 181~309mm,导框高度相差约 40mm,传感器尺寸大,不可能直接对工作面进行检测,必须设计特殊的检测机构,做成左右对称、同步可调的导框检测机构。该导框检测机构由两部分组成,其一为检测模块部分,其二为导框检测模块位置调整机构(后面将详细描述),两部分紧密结合,解决三维空间狭小、数据采集点集中和调整幅度大等问题。导框检测机构共设有 6 个传感器,负责对左右导框内侧面和两导框底面的检测。

[0063] 2) 导框检测模块:两侧设有对称的导框检测模块和复合检测模块(安装两套检测传感器)。每个传感器检测模块机构由悬臂轴承滚轮 606、611 和等长度臂直角杠杆 604、609 及压力弹簧和定位螺钉等零件组成,悬臂滚轮 606、611 安装在直角杠杆 604、609 下垂的一端,滚轮 606、611 可以深入导框内侧与检测面接触,直角杠杆的水平位置与传感器触头接触,等效接受滚轮触头的位移信息。对应两侧的导框检测直角杠杆始终处在对称的水平位置,共组成三对“智能卡钳”机构,分别检测左右导框内侧面磨耗量和左右两导框底面的磨耗量。滚轮检测机构位于工件上方位置,与滑台上放置的工件导框顶部留有约 30mm 垂直间隙,确保工件输送时与机构不干涉。该“智能卡钳”机构的每一边为等臂直角杠杆机构,杠杆通过悬臂轴承滚轮与工件磨耗面接触,采用小型滚动轴承触头结构,可以方便滚入对应检测面,滚动轴承触头在被检测面滚动有助于平稳完成检测过程,杠杆转轴两侧安装压缩弹簧 614 和限位螺钉 615,保证两端检测点密贴,并防止摆动角度过大,确保检测真实性和可靠性。工件检测数据与标样标定数据相比较,得到各工作面的实际磨耗量。上述智能卡钳的等臂杠杆机构,其杠杆工作时的最大摆动角度均小于 $\pm 4^\circ$ 值,可以保持杠杆臂长基本不改变,并使杠杆两端测量点垂直位移长度基本相等,保证位移传感器采集数据的真实准确。

[0064] 作为本实施方式更进一步的改进,如图 6、图 7、图 8 和图 9 所示,所述横置的等臂直角弯形杠杆 604 侧端的上面设置有一个可调节的检测圆台 616,检测圆台 616 上面与横置的等臂直角弯形杠杆 604 的铰轴平行,与传感器 608 位移方向垂直,检测圆台 616 下面的安装杆制成螺纹,自上而下地拧入并穿过横置的等臂直角弯形杠杆 604 侧端部并通过扁螺母 617 锁紧固定。

[0065] 作为本实施方式再更进一步的改进,所述导框检测模块位置调整机构 10 由气缸与滚珠滑块直线滑轨组成三层三维空间调整机构,包括 10 个气缸推动滑块、左右对称设置,完成对不同型号承载鞍导框挡边、导框底面和导框高度位置的调整。

[0066] 导框检测模块位置调整机构是左右对称设置的,采用自动控制气缸与滚珠滑块直线导轨组成的三层三维空间调整机构。第一层左右对称安装有横向多工位气缸推动横向移动滑块 1001,在左右两组滑块上安装二层横移台板 1002,担负左右导框底面测量位置的调节;第二层在左右横移台板上各安装前后两个多工位气缸,推动纵向移动滑块 1003,纵向移动滑块 1003 上安装纵移架 1004,担负两侧导框内侧面检测位置的调节;第三层是在左右共四个纵移架 1005 上,对称安装高度调节滑块 1006 及高度调节气缸 1007,在顶层滑块上安装三组(爪)智能卡钳导框检测模块 601,对检测不同型号承载鞍导框高低位置进行调整,保持检测模块与不同工件导框的调整定位要求。上述三层立体调整结构,由三种 10 个气缸推动完成四组检测模块三维空间位置调整,实现通用性功能要求。十个调整气缸分三组由电

磁阀自动控制,按不同工件导框尺寸位置,少量调整定位块,即可实现对不同型号导框检测位置的定位。全部气缸设有附磁传感器,可提供检测模块在该检测位置的反馈信号,确保导框检测系统的稳定工作要求。

[0067] 作为本实施方式又更进一步的改进,如图1所示,所述顶面检测装置包括三个顶面检测传感器701;所述三个顶面检测传感器701设置在所述中心检测模块8的上方;所述三个顶面检测传感器701的触头朝下并呈水平三角形分布。

[0068] 承载鞍顶面磨耗检测的工作原理如下。

[0069] 承载鞍顶面磨耗量的检测,是在中心模块顶升到最上部位置时进行的。在设备主机的中心模块上方设有固定的顶面检测安装结构架,三个顶面检测传感器701,悬吊安装在结构架下的三轴气缸活动板下,三轴气缸活动板升、降,完成不同型号顶面检测高度的定位转换,适应各种承载鞍顶面检测要求。传感器接收工件顶面传来的位移数据与标样标定值对比,即可确定顶面磨耗量和偏磨量。传感器30mm有效检测行程,可适应各种工件顶面高度变化要求。

[0070] 作为本实施方式还更进一步的改进,如图1所示,所述工件上料机构2包括位于上料位上方并沿着承载鞍移动方向设置的上料导轨201;所述上料导轨设置有在上料导轨上移动的上料吊车202;所述上料吊车202设置有活塞杆端头朝下的上料升降气缸203;所述上料升降气缸203的活塞杆端头与上料吊钩204连接;所述自动下料机构11包括位于下料位上方并沿着承载鞍移动方向设置的下料导轨1101;所述下料导轨1101设置有在下料导轨上移动的下料导块1102;所述下料导块1102设置有下料升降气缸1103;所述下料导块1102与沿着所述下料导轨1101方向伸缩的下料驱动气缸1104活塞杆端头连接;所述下料升降气缸1103的活塞杆端头与下料吊钩1105连接;所述下料吊钩1105为双爪夹钳吊钩;所述自动分离机构12包括分离拨料杆1201;所述分离拨料杆1201呈两臂相互垂直的杠杆,垂足与下料位铰接,上端伸向位于下料位承载鞍底部的空腔并左右摆动,侧端与上下伸缩的分离气缸1202活塞杆端头铰接。所述上料位设置有上料台19;所述检测位设置有检测台20。

[0071] 工件自动下料机构和分离机构的工作原理如下。

[0072] 如前述,当工件检测后由送料滑台401将其送到下料位置,由工件自支下料机构将工件运出,夹钳将工件运送到分离机构台位上方,根据检测信息,分离拨料杆可以预置拨料方向,等待机械手放下工件后进行分离动作,对合格品、返修品和废品进行检测后自动分离。

[0073] 所述上料台19、检测台20和下料台21相互分离,可消除工件分离工作的冲击对主机检测的影响,分离机构由钢结构框架和气动拨杆组成。

[0074] 具体实施步骤如下:

[0075] 1) 开发专有检测技术,研究检测新方法和创新设计专用检测模块结构,完成设备整体方案设计。

[0076] 2) 设备技术标准的研究编制,研究铁路检修规程要求,基准标样图绘制,适用现场考察,对设备适用性和通用性研究。

[0077] 3) 产品技术设计,程序设计,工控机控制检测软件设计,关键检测元件开发订货,气动系统开发设计,元件订货,电气控制系统设计。

[0078] 4) 设备试制, 标定程序和自动检测程序, 软硬件联调, 工控机 PLC 控制, 设备功能包括: 设备安装使用要求, 设备诊断技术, 安全操作, 故障处理, 编写使用说明等。开展设备性能试验, 完成设备试验检测报告。

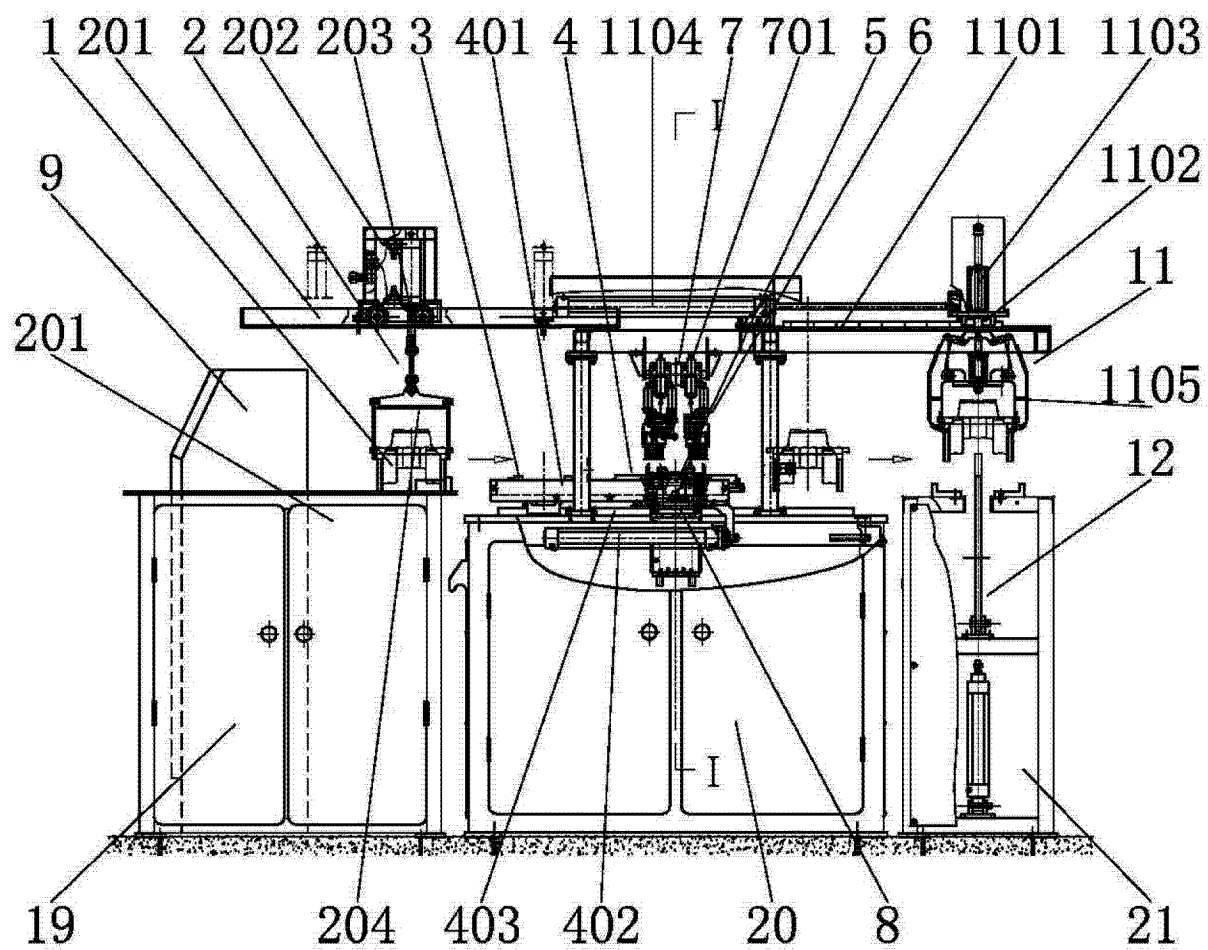


图 1

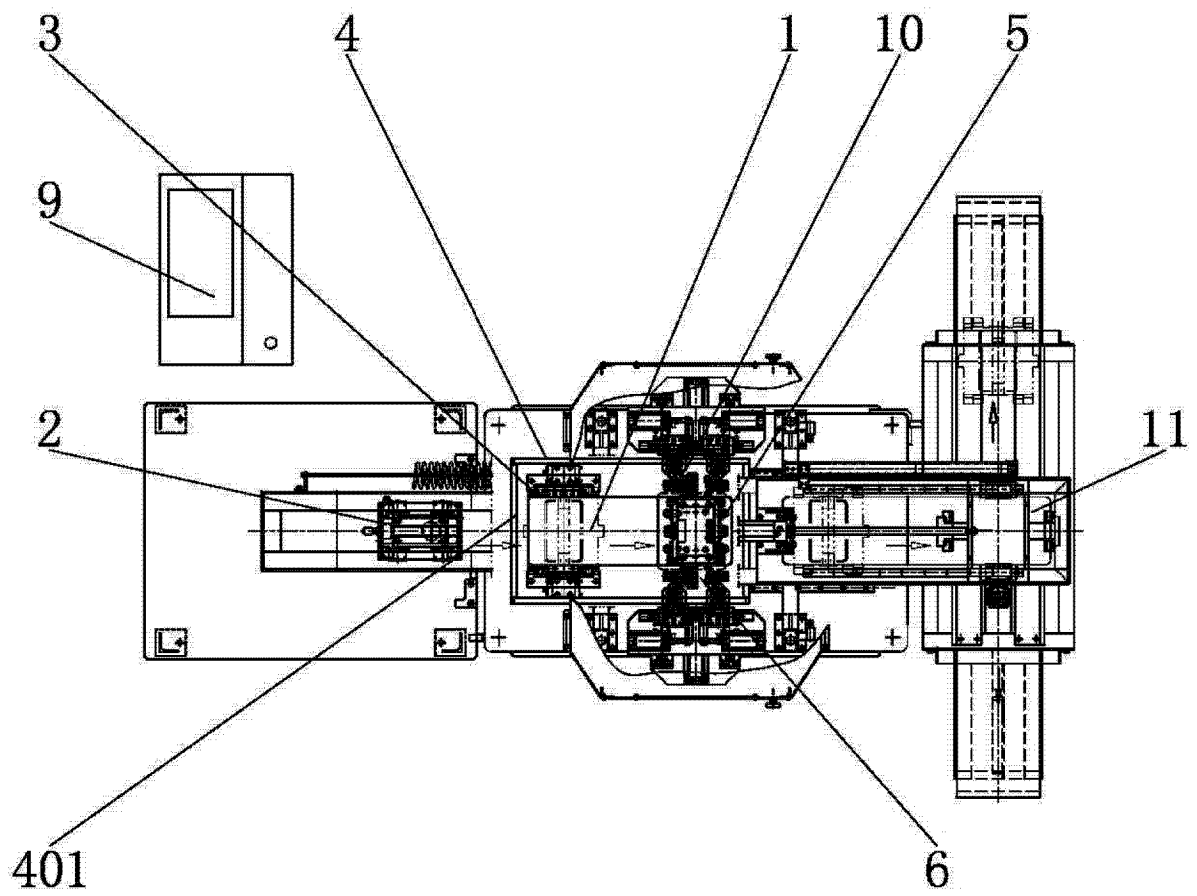


图 2

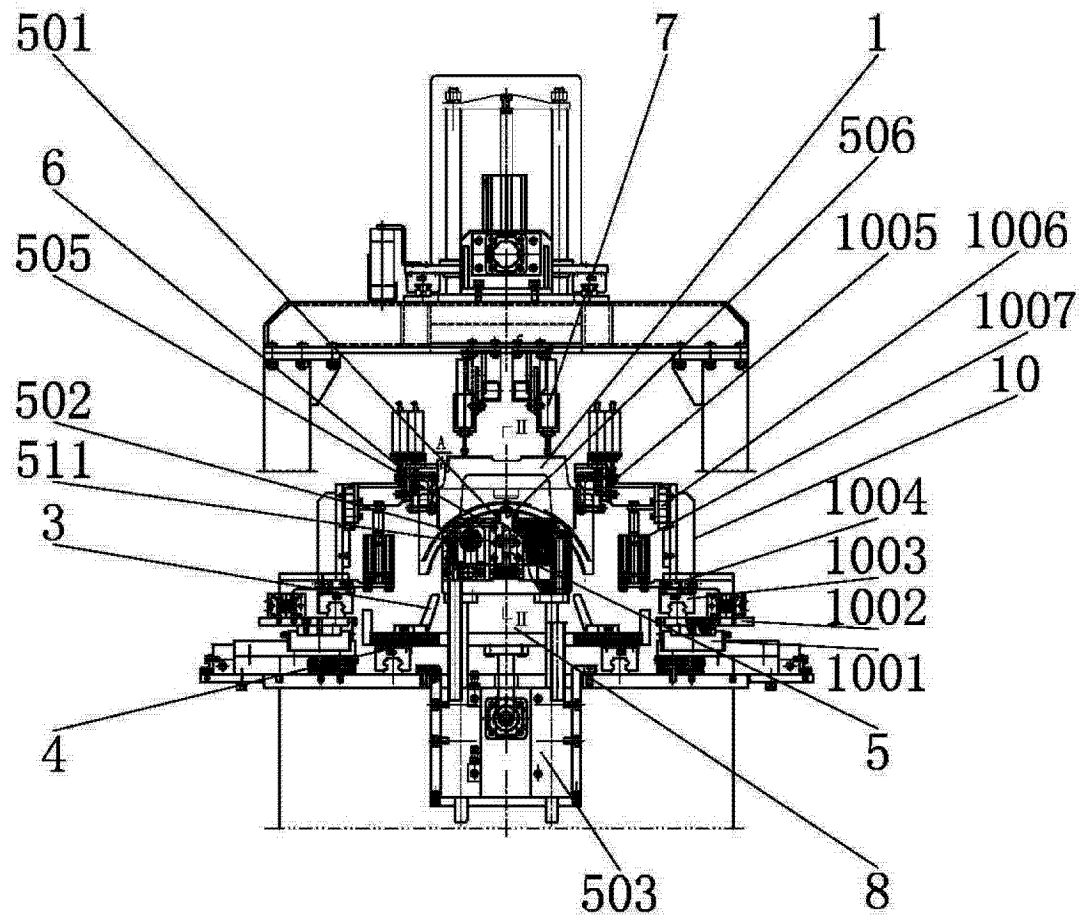


图 3

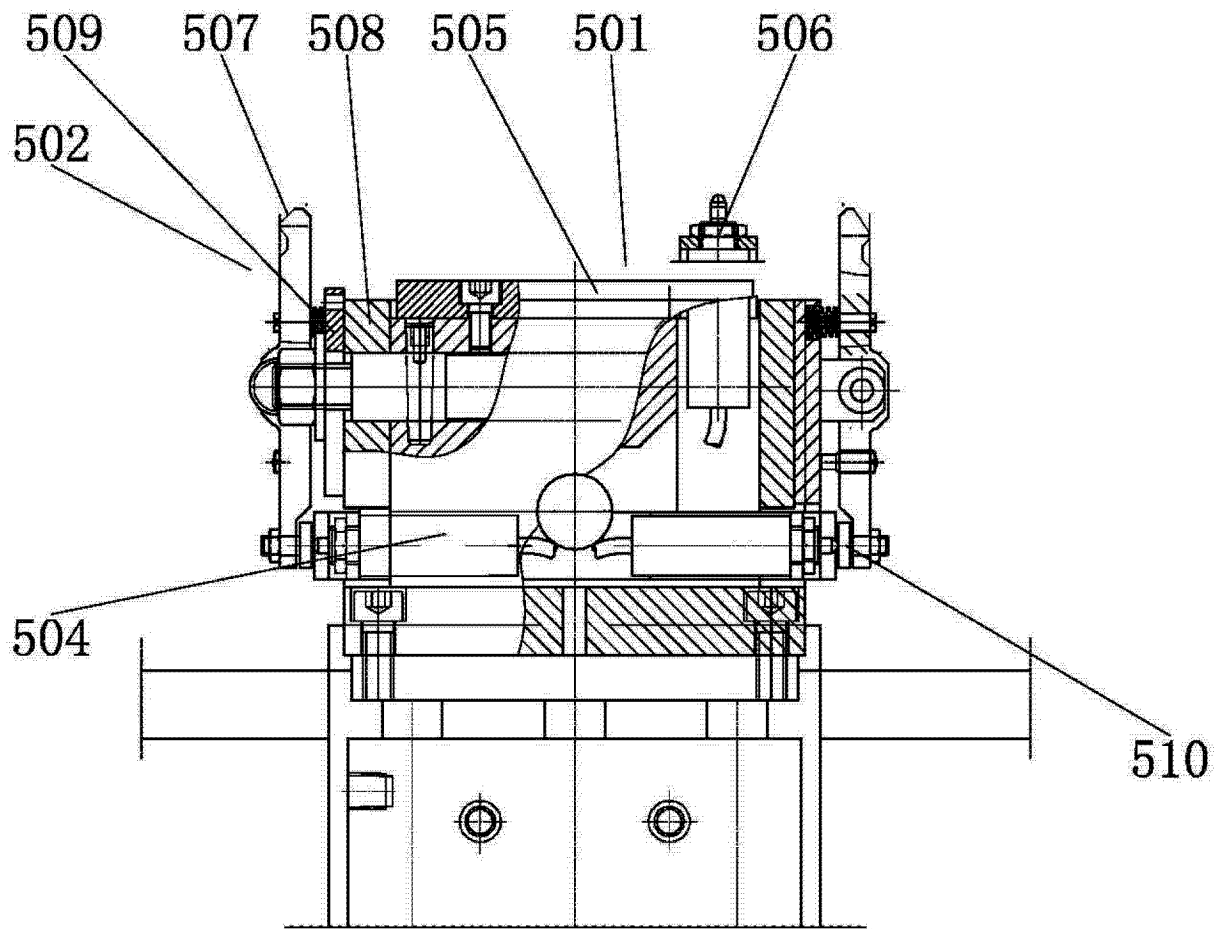


图 4

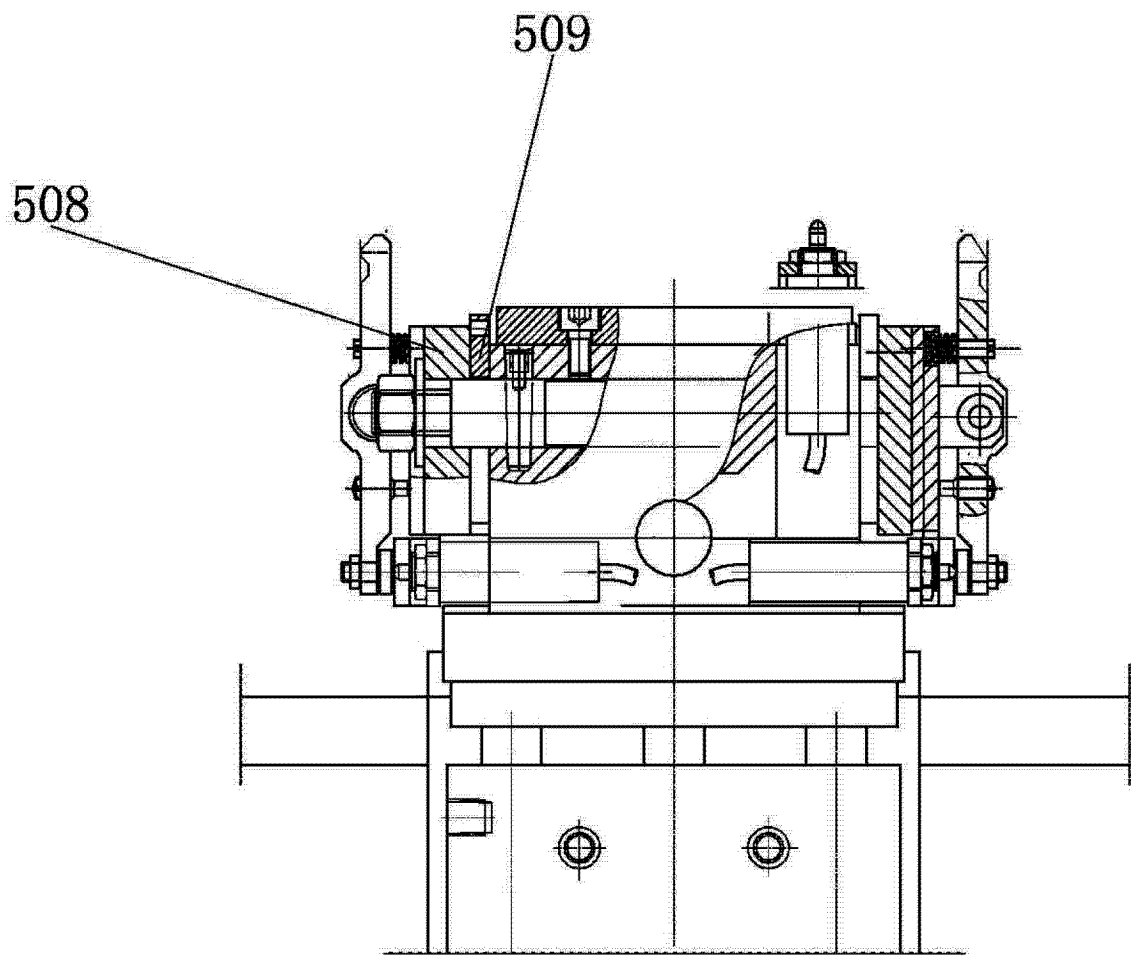


图 5

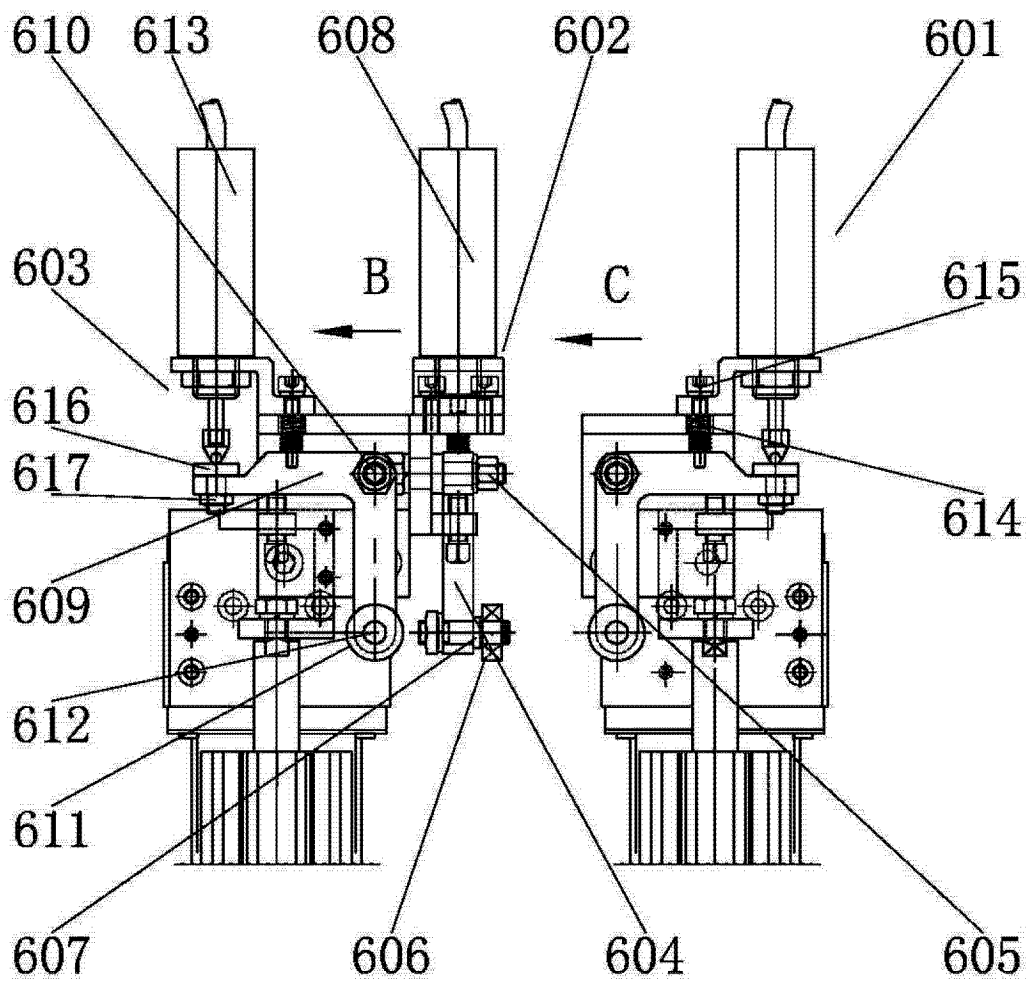


图 6

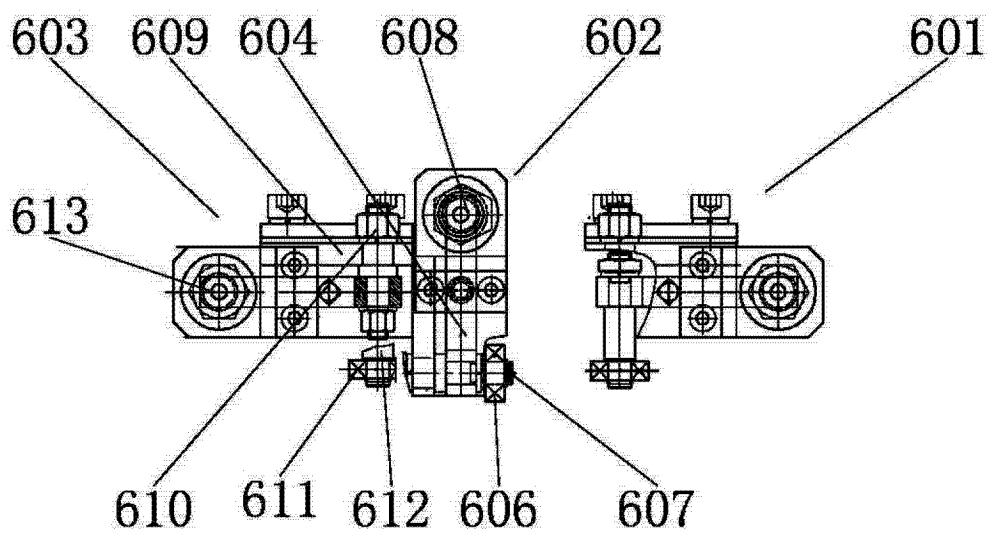


图 7

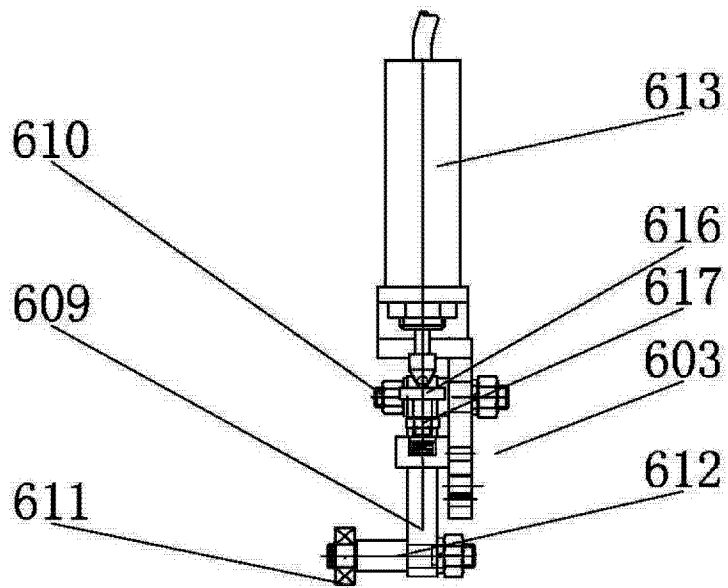


图 8

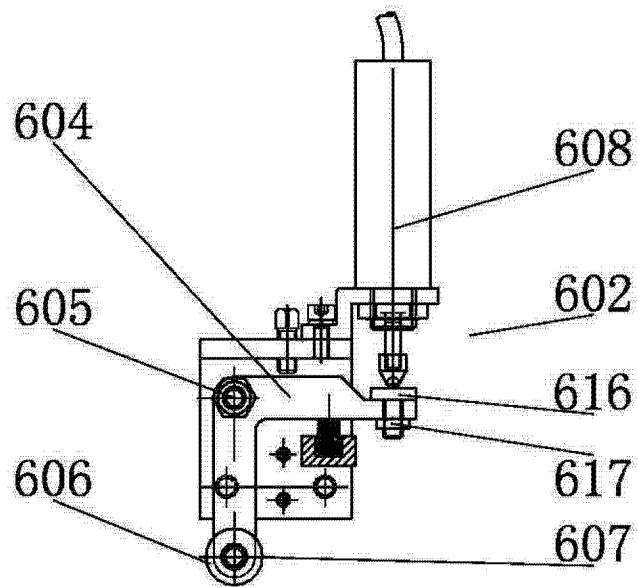


图 9