

提速转向架支撑座焊接机器人专用工艺装备的设计要点

齐齐哈尔轨道交通装备有限责任公司三益公司 (黑龙江 161002) 刘福贵

1. 概述

为满足日益提高的产品质量要求和显著提高生产效率,作为亚洲铁路货车制造的龙头企业,我公司需要大规模的先进焊接装备作为保障手段,为此近几年先后从美国、德国、日本、丹麦及奥地利等国家引进了数量可观的铁路货车部件制造用焊接机器人,与之相配套的工艺装备的研发也随之成为公司技改升级工作的重点。

随着环保、职业健康安全体系对生产要求日益严格,以及节能减排、绿色制造为主流的生产要求,对于国内配套的焊接装备,在满足使用功能的前提下,对其环保性和节能性等方面的要求标准日益提高,所以在该类工艺装备设计中,对其实用性、工艺性、经济性、安全性、节能环保性、组合通用性、柔性化和商品化设计等方面要统筹考虑,不可或缺。

2. 支撑座焊接机器人专用工艺装备的设计要点

以提速转向架支撑座焊接机器人专用工艺装备

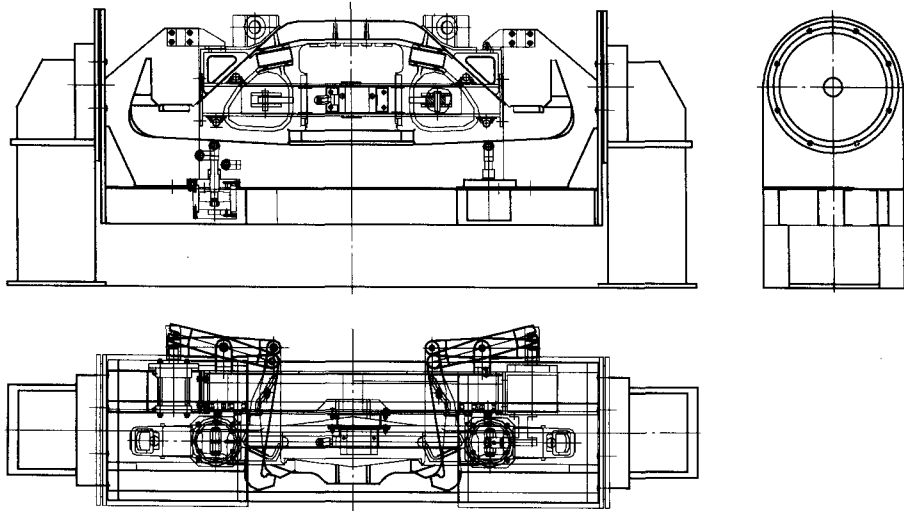
的设计为例,如附图所示该工艺装备主体夹具部分,其设计要点主要着眼于以下几个方面。

(1) 实用性设计 该装备的工作原理和动作顺序如下:上料机构上料→侧架粗定位→侧架夹紧并精定位→侧架可靠夹紧后随变位器旋转→变位器旋转配合焊接机器人焊接作业→焊接后工件和焊接机器人同时移开→侧架夹紧松开→下料机构下料。

该装备首先必须具有准确工件定位可靠的夹紧功能,并且可按照工艺参数要求整体旋转,以适应焊接机器人焊接作业。

为实现上述功能,专用夹具设置可调 X 轴定位单元、Y 定位单元和 Z 轴定位单元,以及可调整高度的定位基准、可调整的夹紧杠杆等机构。

变位器通过变频器控制转速,可按照不同的焊接参数无级调整,在确认侧架可靠定位并夹紧后,由变位器带动夹具连同工件按焊接机器人作业要求的转速旋转,配合焊接机器人进行焊接作业。



转 K6 型转向架支撑座焊接专用夹具主体部分结构

(2) 工艺性设计 为保证各单元定位基准的精度,夹具体组焊后整体进行机械加工,以保证重要定位的平面度和同轴度。

为减轻变位器工作负载,通过减重设计来实现,具体做法是采用折压的钢板代替型钢,并且在确保强度和刚度的前提下,夹具体开设减重工艺孔,气缸特殊定制为铝合金为主要材质。

通过 Pro/E 制图及有限元分析,精确进行重心位置测算,将夹具连同工件总体的重心设置在与变位器回转中心基本重合的位置。

为解决气管缠绕问题,将气管汇集成束,沿回转中心从变位器中空回转轴孔引出到气源处,以确保夹具夹持工件时自如旋转。

(3) 经济性设计 该专用工艺装备的自主研发,避免了随主机进口,本身就节约了大量的资金。经对比,该专用工艺装备的制造投入费用为进口方案的 1/5 ~ 1/4。

配置优质的国产气动、电气元器件,如济南华能或亚德客的气缸、单电控换向阀、烧结式排气节流型消声器等,与进口件相比,应用这些元件较大幅度地降低了制造成本。

(4) 可维修性设计 专用装备大量应用电气动阀等元器件,为了在设备故障时便于查找诊断和更换,将这些元器件尽量集中并放置在夹具体钢结构空腔内部,极大地方便了检修作业。

同时各定位单元与夹具体之间一律采用定位销定位、螺栓联接,在各单元出现问题时可很方便地将其拆卸,便于校准和修整上述部件。

(5) 安全性设计 由于该套工艺装备的工件在三个坐标轴方向的移动均采用风压动力,所以专门配置了气动控制系统。为使侧架的定位及夹紧动作平稳缓慢和夹紧力度适宜,安装了节流阀的控制气缸动作速度,从而控制各夹紧机构的动作速度,安装了调压阀控制各夹紧机构的执行件夹紧力。为使侧架的夹紧安全可靠,即在任何情况下不至于从夹具掉落,气路采用单向阀控制,电路采用失电夹紧方式控制,这样在夹具工作无论停气断电,侧架都会牢牢地夹持在夹具上,从而保证机器人焊接作业时人机的绝对安全。

操作时完全程序控制,而且具备必要的互锁功能,操作人员无需进入焊接作业区域,翻转夹具也

不会对机械手动作干涉和产生伤害,实现了人机双方安全。

(6) 环保性设计 配置新型的焊接烟尘净化装置,对焊接机器人作业时产生的焊接烟尘进行处理。工作时,焊烟废气被风机负压吸入净化机内部,大颗粒飘尘被均流板和初滤网过滤而沉积,进入净化装置的微小级烟雾和废气通过废气装置内部被过滤和分解,然后排出达标气体,焊接烟尘得以被收集、循环净化、定时清除。

通过环保部门监测,实现了达标排放,现场操作人员可以带着愉快的心情工作,实现了清洁文明生产和体现了珍爱员工健康安全。

对于控制噪声污染方面,采取广泛地在配气阀或换向阀的排气口上配备消声器或节流消声器的手段,大大地降低甚至消除了噪声的污染,同时减少和避免了可能造成的近距离操作人员的耳聋等伤害。

(7) 组合通用性、柔性化设计 为适应转 8A 型、转 8AG 型、转 K2 型、转 K6 型等转向架支撑座的焊接,专用夹具设置可调 X 轴和 Z 轴定位单元、可调整高 Y 轴度定位基准、可更换的气动夹紧杠杆等机构,当生产不同车型的产品时,通过快捷方便的调整或更换,可以非常容易地满足不同种类侧架支撑座的自动焊接功能。

(8) 商品化设计 制造夹具体以及各单元部件的钢材事先都经过校平或校直,并且做抛丸处理,夹具体以及各单元部件制造完成后表面做烤漆或喷塑处理,主色调与焊接机器人保持匹配,周围护板或栏杆采用工业不锈钢焊接并且修磨抛光,以达到装备外观上档次和亮化效果。

3. 效果检验分析及前景展望

这些工艺装备在投入生产使用后,很好地满足了焊接机器人的作业要求,焊接后的支撑座在性能和外观上达到了很高的标准,同时也让操作人员能够在清洁和安全的环境中舒心工作。

综合检验使用效果,充分体现出其在实用性、工艺性、经济性、安全性、节能环保性、组合通用性、柔性化和商品化设计等方面的优越性,达到甚至超过了预期的效果。

此项成果曾获黑龙江机械协会科技进步一等奖,并已经在铁路系统内外数家大型企业获得推广应用。

MW (20120211)