

新型车架焊接工艺装备方案设计及应用

李德明

【摘要】随着制造业产品的升级换代，原常规产品的生产线由于缺乏柔性，无法满足新品的生产组织要求。本文以某新型车架为例，对现有工艺难点进行分析，通过技术创新找出相关对策并进行实施，也从正面介绍了工艺装备设计选型的总体思路。

关键词：车架；焊接；工艺装备；方案设计

1. 概述

近年来，随着电、液等相关技术和智能化在工程机械行业中的应用，推土机也由原常规机械液力式向更高效的静液压推土机升级换代，产品的不同也给工厂生产制造带来新的改变，如某新型车架完全不同于常规产品的后桥箱、机架、平衡梁架组焊结构，采取板材一体式组对结构，如图1所示。

原自动化焊接生产线相对柔性较低，完全无法满足该新产品的生产工艺要求，只能采取相对较落后的人工地摊式焊接来进行。由于翼板板厚较薄，无专用翻转设备，致使焊接变形无法保证；同时后面板主要焊缝需要行车吊起，高空焊接，质量无法保证，同时存在安全隐患，如图2所示。

2. 改进整体方案思路

在作者前期发表的新型推土机机架焊缝缺陷分析及优化一文

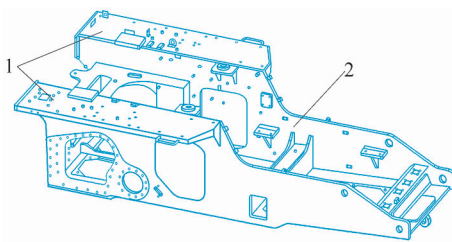


图1 车架结构

1.翼板 2.主体



图2 工件焊接现场

中，我司工艺人员通过结构改进和工艺创新解决了关键焊缝焊接质量问题，但面对新品上批量生产，如何提升焊接质量和组焊效率是目前面临的主要生产工艺难点。

(1) 优化工艺流程 根据该系列产品结构特点和生产实际进行分析，同时梳理结构共同点，通过细化工序以及标准化工艺流程等方面进行实施，具体工艺路线为：小件组焊→粗加工→一

次总对→一次焊合→探伤、校形→二次组对→二次焊合→抛丸涂装→机械加工→小件组焊→补漆交检→待装配。通过分析,细化工序后一次组对时间占用总组对时间的50%左右,属瓶颈工序,考虑到其主体结构规则,采取目前三维柔性工装进行刚性组对即可满足工序和产能负荷要求,该通用工装主要由多维平台、定位装置、缩进装置、调整装置、测量装置、匹配设施等几部分构成,通过粗加工、精加工、打磨抛光等工序,平台平面度达到0.15/1000mm,孔位置精度达到0.1/1000mm,配合支撑角铁、U型、L型方箱定位孔和定位槽使用,各部件装卸方便,维护简便,尺寸调整便捷、灵活,通用性高,定位平尺、定位角尺、快速锁紧销、夹紧装置以及调高器等可以对组对各物料进行精确快捷的定位,能够确保机架的组对精度。

(2) 工艺装备技术参数选择 车架采取人工地摊式焊接,焊接过程中无法实现关键位置焊缝的全方位焊接是一大难点,同时二次组对翼板后焊接翻转变位也是难点,但此处焊缝为两条长至单V形坡口焊缝,需要创新设计通用性焊接变位设备。经过技术人员多次研讨确认焊接变位机的整体方案和技术参数如下:①变位机选用头尾架式双回转焊接变位机,具有可升降功能。②为方便人工焊接,该设备配有移动导轨式液压升降平台。③变位机承重:3000kg(不含夹具),回转中心高:约2360mm,满足五种机型产品的通用性装夹焊接

需要。④根据焊接需要要求翻转速度为1~1.5r/min,回转速度为0.8~1r/min,翻转角度 $\pm 180^\circ$,回转角度为 $\pm n \times 360^\circ$ 。⑤变位机操作方式设置为操作人员跟踪实际情况手动控制,并具备固定板面盒+移动板面盒(线控)两种模式,可支持两人同时用NBC500焊机来实施焊接,所以电流容量 $\geq 1000\text{A}$ 。

3. 总体方案设计及说明

通过上述技术参数,结合工程机械行业变位机相关技术和可靠性,我们采取液压模式,选取液压缸为执行元件的液压夹紧方式,方案总体液压原理设计如图3所示。系统工作压力设定为20MPa,流量为5L/min,采取某厂家3kW的YL2-4-B5电动机,提供上下传动。

具体说明如下:

(1) 变位机 采用头尾架式双回转焊接变位机,如图4所示。设备结构受力主体板材要求材质为Q460C,其余为Q345,主要结构件进行退火处理,降低焊接应力,强度符合国家标准,外观平齐、美观,同时设置焊接接地装置,防止变位机带电安全隐患。

通过该变位机的旋转,能够满足5种全液压推土机机架所有焊缝的最佳位置焊接;液压缸选用国内知名产品,要具有足够的承载能力,各液压缸动作要协调,各种动作互不影响,操作方便。液压站要确保各液压缸安全进行工作,不得出现供油不足、油温高等现象,同时确保系统运行可靠性增加油冷器(油冷单元)。

液压系统具有超负荷溢流安全保护,电动机具有过载、过流、缺相保护功能,配备蓄能器确保运行中系统压力始终正常;液压管路选用精拔管,并设置固定防止脉冲导致损坏的问题,液压系统具有自锁功能。变位机翻转、回转及升降均采用具有自锁功能的交流变频制动电动机驱动,通过涡轮蜗杆减速机减速带动丝杆实现升降运动,传动齿轮材料采用45钢锻件,调质处理220~277HBW,齿面淬火55~62HRC,确保其耐用性。

变位机翻转动作采用PLC控制信号进行操作控制,要求在离开地面一定高度之后可以翻转,防止翻转过程中工件与地面发生

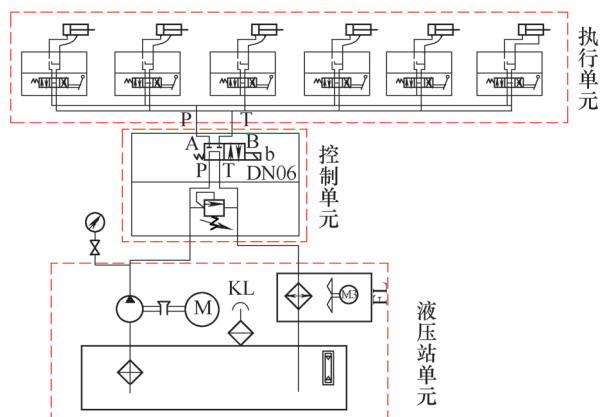


图3 方案总体原理

碰撞,并且要在最低、最高等极限状态下均有限位功能,确保设备及人员安全,同时采取回转接头避免回转机构与液压管路出现扭曲旋转问题。

(2) 工件夹具 考虑到工件的吊装采取行车位置精度偏差的现状,为实现工件吊装方便、快捷,装夹应具备机械预定位,采用液压夹紧定位方式,同时夹具要能适用于五种机型机架通用装夹要求,夹具强度要高,易操作,定位准确;夹具与变位机的连接需精确可靠,便于拆装更换,且不得遮挡焊缝,干涉工件焊缝的焊接。夹具中所有制作的定位块、夹紧块等经过热处理达到图样设计要求,并耐用。

(3) 折叠式站台 结合被焊工件较大的现状,采用设计折叠式液压升降平台,以方便焊接需要。为保证工件变位安全空间范围,平台配有移动导轨,可沿垂直于变位机放置方向进行移动,移动方式采用电控,要求移动平稳、安全、可靠;变位机运动或旋转部件设有防护装置,防止灰尘和飞溅,同时保护操作人员安全;电控操作简单、可靠,调整、维修简便,要有过载、短路、断路、欠压等缺陷的保护功能,各种元器件要有良好的质量保证,电器元件采用上海西门子产品,按钮采用施耐德或欧姆龙的产品;该设备具备集中润滑系统,方便维护保养;液压升降平台配有安全防护围栏及阶梯(阶梯两侧带有扶手),围栏美观实用,符合GB 4053.3-1993《固定式防护栏杆安全技术条件》(颜色采用黑黄相间的警示色)

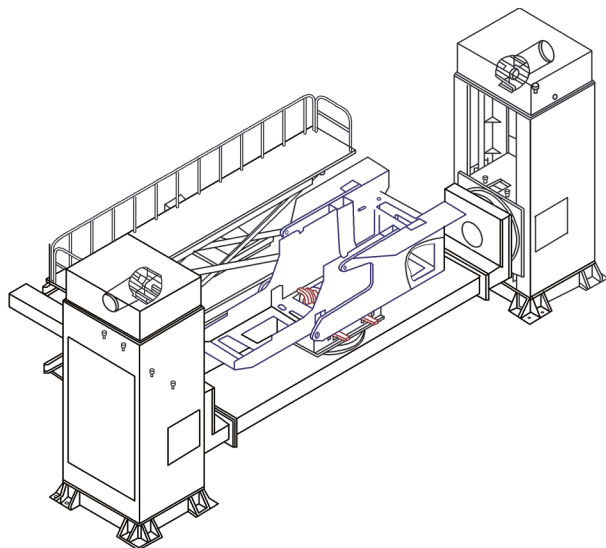


图4 变位机结构

和机械制造企业安全质量标准化工作指南相关要求。

4. 结语及展望

变位机制作安装后,先后完成了生产现场工件的装夹、试焊接等相关过程的跟踪验证(见图5),实现了焊缝的船型焊接,同时通过工艺试验的工时测算和焊缝焊接分析,焊接效率提升近30%,焊缝的焊接性达到92%,焊接外观质量较原地摊焊提升明显,尤其是关键焊缝按公司标准Q/STB12.606-2000一级焊缝要求一次交检合格率达到95%以上,通过2016年全年该产品的批量使用,解决了上述工艺难点和生产瓶颈,消除了安全隐患,完

全满足生产要求。

该变位机的投入使用改变新品的焊接现状,配合辅助液压站台,更好地实现结构件的全位置焊接,属公司技术人员设计现场集成的成功尝试,为探索公司现有工艺装备技术创新升级提供了路径和经验。后续我们将进一步研究进行焊接机器人自动化集成,实现自动焊接,顺应了公司制造向智造的转变,同时也是打造公司匠心工程的实际体现。

参考文献:

- [1] 李德明,等 新型推土机机架焊缝缺陷分析及优化[J],金属加工(热加工),2015(8):40-42.
- [2] 中国机械工业学会焊接学会编.焊接手册[M](第三版).北京:机械工业出版社,2007.10

作者简介:李德明,山推工程机械股份有限公司。



图5 现场实施效果

MW 20170221