



KUKA机器人在履带梁驱动架生产中的应用

孙跃

【摘要】 本文通过公司结构件分厂履带梁驱动架的结构特点，介绍KUKA机器人的系统配置以及在该产品中的焊接应用。使用表明，KUKA焊接机器人的应用，不但降低了工人的劳动强度，而且提升了工作效率和产品的质量。

关键词： 工业机器人；KUKA；焊接机器人

我公司主要生产履带式起重机产品，履带梁是起重机支撑和行走机构的基础，其焊接质量的好坏影响到起重机使用的可靠性。由于焊接机器人具有柔性程度高、焊接质量可靠等特点，所以机器人焊接在我公司关键结构件生产中很快得到了应用。目前我公司的焊接机器人品牌主要以KUKA、IGM、ABB和日本神钢为主。本文以结构件分厂提高驱动架焊接质量和效率为例，介绍KUKA机器人系统在履带梁驱动架焊接中的应用。

1. 履带梁驱动架结构

驱动架是用于安装回转减速机的主体结构，对行走的平稳性有很大的影响。在履带梁拼焊过程中，驱动架是作为一个小组件拼焊到主体上，某吨位产品驱动架结构如图1所示，主要由底板（板厚50mm）、L型板（板厚40mm）、腹板（板厚80mm）和

弯形板（板厚40mm）组成，关键焊缝为腹板与各板之间的K形焊缝，采用CO₂气体保护焊接。由于腹板两侧各气割C30坡口，焊丝填充量大，所以采用手工焊接效率低，一名焊工一班最多只能焊接一件；且焊接变形大，导致铣腹板上回转减速机安装面时，沿圆周上的铣削深度误差能达到5~7mm。

2. 驱动架焊接系统构成

随着生产的扩大化，生产效率低、误差大的问题日益突出，因此引进了驱动架焊接机器人系统，主要包括一套KUKA焊接机器人及控制系统、一套焊枪与焊接电源、两套变位机和工装、一套附属系统和一套除尘系统，如附表所示。

系统整体采用龙门框架式结构，悬臂承载整套系统在框架顶部的导轨上移动（X轴）；机器人倒挂在安装底座上，安装底座

随悬臂导轨上下移动（Z轴），配焊接除尘系统，焊丝筒和除尘设备随悬臂架沿X轴移动；配置双回转变位机构（I轴、J轴），双工位并列布局，一侧准备、另一侧作业；机器人六轴和X、Z、I、J轴可以联动。每套变位机的

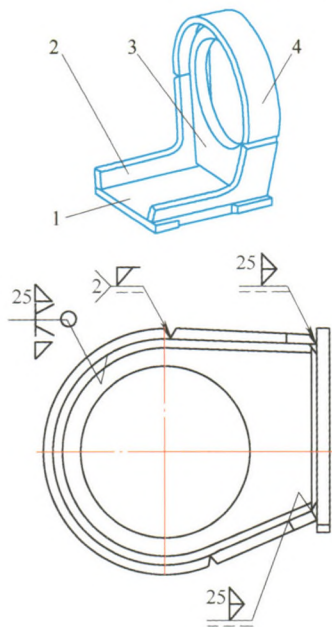


图1 履带梁结构上驱动架结构

1.底板 2.L板 3.腹板 4.弯板

机器人系统硬件信息列表

序号	名 称	数量	制造商
1	焊接机器人KR16，包括控制柜	1套	德国KUKA
2	龙门架直线导轨HLV03—13(含X、Z外部轴)	1套	德国KUKA
3	HDS25 两轴L型机器人变位机	2套	德国KUKA
4	变位机焊接工装	2套	昆山华恒
5	焊烟除尘系统	1套	尼德曼除尘器
6	PHOENIX521 ForceArc单丝MIG焊接系统	1套	德国EWM
7	RM80W机器人水冷单丝焊枪	1套	德国TBI
8	机器人枪夹及KS—1防碰撞	1套	德国TBI
9	RBG 2000清枪、剪丝站	1套	德国TBI

两轴既可以参与机器人控制系统联动，又可与控制系统脱开进行单独控制，如图2所示。

3. KUKA机器人及焊接电源

机器人本体为肘节式结构的6轴KR16型机器人，最大理论工作半径1610mm，末端（6轴）最大负载16kg，重复定位精度±0.1mm。采用的KRC2型控制系统基于Windows XP操作系统平台，中文操作界面，编程控制界面友好易懂，搭配多层多道焊软件、弧焊软件和电弧焊缝软件，具有焊接摆动、焊缝寻找和电弧跟踪功能；控制编程器具有示教、编程、存储、检测、安全保护、绝对位置检测和软PLC功能，其独具特色的6D空间鼠标，

可以单手完成机器人6轴运动控制。

系统配备的是数字化逆变焊接电源PHOENIX EWA 521forceArc，电弧电压20~40V，焊接电流5~520A，最大功率达到29kVA，具有独创的forceArc（超微弧）技术大幅度提高焊接速度和品质，优化的预设JOB（16点/JOB）功能。搭配的PHOENIX DRIVE4L送丝机，送丝速度可以达到0.5~24m/min，同时可以满足盘装和筒装焊丝的使用。

4. 使用效果

采用该驱动架焊接系统后，驱动架的焊接效率由每天的1件/班提高至2件/班，工人的劳动

强度也得到降低；腹板的变形减小，铣削安装平面时，沿圆周上的深度误差平均减小至2~3mm，提高了机械加工效率；焊接质量得到提高，焊缝饱满，焊渣飞溅少，焊接成形美观，不再出现之前采用手工焊接时，一个人焊接，几个人打磨的情况（见图3）；且采用双工位翻转机，焊接的同时操作员可以吊装、装夹另外一个工件，减少了员工数量，降低了成本。

除了焊接驱动架之外，逐步扩大到开始焊接如摆腿结构件，回转台机构件，平衡梁结构件，从而一机多用，提高驱动架机器人的焊接利用率。

5. 结语

本公司的KUKA焊接系统已经投入生产5年时间，焊接完成包含驱动架在内各种零件6 000余件，目前尚未出现故障，已经节省人员成本近30万元。之后也陆续引进了座圈焊接机器人系统，主弦管焊接机器人系统，履带梁双丝焊机器人系统等。最近正在引进车架转台自动化焊接工作站，将在大型结构件快速加热技术、激光复合焊技术，以及在线监测技术结合起来，形成一整套的焊接解决方案。



图2 系统整体布置

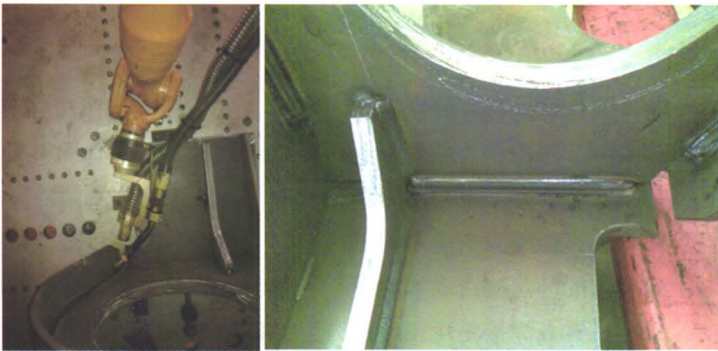


图3 与底板连接焊缝及焊接效果



激光焊接的工装优化改进

李庆菲 李光磊 张峰 衣东龙

【摘要】我厂现有激光焊接设备在焊接过程中发现，更换不同的焊接产品时，激光焊接初始点校对耗时长，批量生产过程中受零件精度影响出现焊缝质量不稳定等问题。通过优化相应工装的设计，以减少自动焊接的校对辅助时间，保证焊缝质量和批量生产需求。

关键词：焊缝；焊接初始点；工装定位板

随着我国工业的快速发展，激光焊接技术在机械、轨道车辆、汽车制造、电子及航空航天中得到了广泛应用。在使用我厂现有激光焊接设备时发现，在焊接设备过程中更换不同的焊接产品时，对零件初始焊接点的校对需要花费大量时间；另外，焊接时受激光光斑大小的限制对零件装夹位置的重复定位精度要求较高，从而对零件上一工序的加工精度要求也相对提高，因此增加了加工成本。

为减少校对的辅助时间，降低加工成本，我们设计了工装更换定位板、校对对针，并增加了

激光焊缝跟踪系统。

1. 焊接设备的工作过程

我厂的激光焊接系统先通过机器人对零件的焊接路径进行采点，同时将焊接程序编制完成，调试运动无误后，由机器人带动焊接头在防护房内对零件进行焊接。

2. 工装的设计

(1) 工装更换定位板的设计 原焊接系统中是将焊接工装通过压板直接固定在工作台上，在只焊接同一种零件时未发现问题，当更换不同的焊接零件时，发现先期加工过的零件再进行焊接，相应的焊接工装在工作台上

前后两次固定位置偏移较大，零件装夹到位后焊接初始点仍需重新校对，增加了焊接准备时间。因此，我们设计了定位板，如图1所示。将定位板固定在焊接工作台上，焊接不同产品时工装安

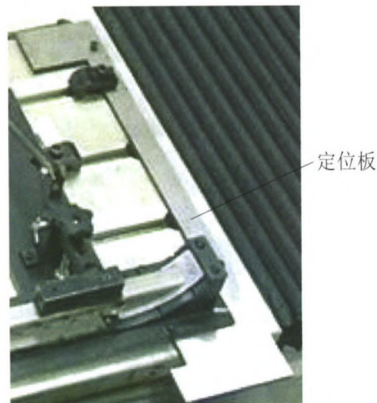


图 1

随着工程机械行业的发展与竞争的加剧，国内相关制造企业在产品质量和管理上也与国际企业逐步接轨，由于人工成本的不断上升带来的产品制造成本的提高，采用机器人焊接无论在结构件焊接质量、焊接效率、生产成

本、安全性方面都具有无与伦比的优越性，人工焊向机器人自动焊过渡是未来的发展趋势。

总之，提高机器人焊接的智能化，在线监测技术，焊接自动跟踪技术，提高编程简便性，对拼点误差的补偿能力，将更加有

利于机器人焊接在工程机械领域的应用。

作者简介：孙跃，徐工机械建设机械分公司。

MW 20170506