



李自轩：山推工程机械股份有限公司推土机事业部副主任

焊接机器人的盛宴

山推工程机械股份有限公司 (山东济宁 272035)
李自轩 田 斌 王润之

2012年6月4~7日，第十七届北京·埃森焊接与切割展览会（BEW 2012）在北京中国国际展览中心（新馆）隆重举行。该展会是全球两大专业国际焊接展览会之一。本届展览会云集了近万种焊接、切割、连接及涂层等相关新产品、新工艺，代表了当今国际焊接界的最先进技术，但最引人注目的当属焊接机器人的表演。

机器人（Robot）是自动执行工作的机器装置，它既可以接受人类指挥，又可以运行预先编排的程序，也可以根据以人工智能技术制定的原则纲领行动。焊接机器人主要包括机器人和焊接设备两部分。机器人由机器人本体和控制柜（硬件及软件）组成。而焊接装备，以弧焊及点焊为例，则由焊接电源（包括其控制系统）、送丝机（弧焊）、焊枪（钳）等部分组成。对于智能机器人还应有传感系统，如激光或摄像传感器及其控制装置等。世界各国生产的焊接用机器人基本上都属关节机器人，绝大部分有6个轴。其中，1、2、3轴可将末端工具送到不同的空间位置，而4、5、6轴可解决工具姿态的不同要求。

随着中国经济的快速发展，全国各企业都在为缺乏高水平的电焊工发愁，焊接机器人焊接质量稳定，工作不知疲倦，是代替人工焊接的好手段，尤其是在汽车、工程机械的制造上得到了大力发展。展会现场到处可见舞动机械臂的各类焊接机器人，充分彰显着焊接数字化、智能化时代的来临，而机器人焊接的普及应用也必将成为装备制造业乃至整个机械行业的一个重要发展趋势。

作为最早使用焊接机器人的工程机械制造商之

一，山推工程机械股份有限公司目前正在使用的均为中厚板弧焊机器人设备。在中厚板焊接设备方面本次展会中又出现了很多新设备、新技术。如唐山开元集团公司的大型挖掘机下车架双丝焊接机器人系统（见图1），采用U形架两轴双回转变位机，配合三轴联动立式机器人行走装置，能够实现构建各面焊缝的船型焊接，焊接成形质量大为提高。同时双丝焊接系统的焊接效率比单丝焊接提高近一倍，本系统是大机型挖掘机下车架焊接的首选。工业机器人是本届展会的明星产品，开元机器人在本届展会上让观众领略到机器人操作中的优良特性，展现他们的最新研究成果，使观众更深入地了解其中的奥秘，更是给展会增添了一抹亮色。



图1 挖掘机下车架双丝焊接机器人系统

活跃于各大专业展会的安川首钢机器人为本次展会准备的高科技产品与系统成为展会现场的焦点。数个多机器人协作焊接工作站的亮相，展现了该公司在机器人系统集成应用方面的技术水平。首先是该公司的两轴倾翻式变位机和4个机器人组成的焊接工作站（见图2），变位机和机器人共26轴联动控制，安装4把焊枪，可同时工作完成复杂焊缝的焊接，如配以自动上下料设备，此工作站的生

产效率相当可观。其次是双工位自动上下料焊接工作站（见图3），本系统包括一台3轴联动变位机，1台搬运机器人、2台焊接机器人，可实现工件的自动上料夹紧和变位焊接，并能自动卸下工件，装卸工件和焊接过程同时进行，提高了生产效率。按照生产不同工件设计工装夹具，生产节拍严格控制，实现焊接结构件的流水化生产。



图2 四机器人焊接工作站



图3 双工位自动上下料焊接工作站

作为国际上机器人领域的先锋，韩国现代重工为这次展会作了精心的筹备，代表着现代重工最尖端研发水平的4台新型工业机器人亮相此次展会，为业界人士奉献了一场“视觉盛宴”。四台机器人向观众演示汽车车身制造及总装过程中的机器人应用模拟生产线，精彩的现场演示，吸引了众多观众和媒体，成为展馆里一道亮丽的风景线。通过四台机器人作业的系统展示，充分展现了现代重工在自动化领域的前沿技术和一站式的整体解决方案。这四台高性能机器人分别是搬运及点焊两用机器人HS200，点焊机器人HS165，弧焊机器人HA006及搭载视觉系统的HA020W，其共同特点是作业空间范围大，动作敏捷。其中，作为近年来现代重工主要产品之一的HS165型机器人，主要应用在汽车整车焊装线、钣金类零部件焊接以及自动化工厂的搬运上，其性能早已为广大用户所认可。HA020W型机器人，其精密在线检测技术目前已成功应用在成品发动机的检测流程中，此外，针对搬运用途的

3D-BinPicking检测技术（见图4）完美地解决了在搬运过程中遇到的物料不一、姿态各异、排列无序等实际生产问题。



图4 3D-BinPicking检测技术在机器人的应用

在展会中较为引人注目的还有林肯电气VRTEX 360 模拟焊接训练系统（见图5），该系统可用于电焊工的学习与培训。学员手持传感器的焊枪，戴上专用面罩，正在进行模拟焊接，屏幕中实时模拟出焊接动作和参数，不用引燃电弧即可练习焊接，模拟出焊接位置及成形情况。



图5 虚拟焊接练习系统

模拟焊接练习系统可实时记录焊接参数、焊接位置和焊接手法，主要有以下优点和功能：①材料损耗大大减少。学员练习，不再需要真实焊接，无需母材和焊材。②训练场地环境有改善。不会产生烟尘、噪声和弧光，有利于练习提高。③具有评分功能。练习焊接后可直观看到模拟焊后的焊缝情况，评分系统进行打分，有助于改正缺点，并可作为模拟考试使用。但是模拟再真实也不能达到和现实完全一致，所以使用该系统训练后，仍需进行实际操作训练。

北京·埃森焊接展在全球焊接与切割行业建立起了良好的信誉，产生了深远的影响，已发展成为全球焊接与切割行业一个极具影响力的综合平台，有助于企业间加强国际交流及技术合作，拓展新思路，展示新成就，提升企业形象。我们期待着下一次展会的精彩召开。MW (20120706)