工程机械焊接自动化设备应用调查报告

本刊记者　张维官

一、概述

据统计，我国粗钢年产量已经超过6亿t，近50%的钢材需要焊接加工，焊接技术已经渗透到制造业的各个领域。近年来，随着重大工程和高端装备制造业的发展，推动了以高效电弧焊、激光复合焊、搅拌摩擦焊、机器人焊接为代表的先进焊接技术的进步，并且不断地应用于生产中。

随着我国经济的持续发展，在工程机械、矿山机械、船舶制造等以焊接工艺为主导的重点行业，焊接自动化装备大显身手，在促进企业生产效率提高的同时，也带动了焊接自动化装备行业进入高速发展阶段。

焊接自动化是将自动化、智能化控制系统和焊接胎夹具、装夹定位及运动系统三部分有机集成，实现对于待焊工件高效率、高品质、低成本的批量化规模生产，以保证高品质产品的稳定和一致化批量产出。从形式上，焊接自动化主要包括焊接自动化专机及焊接机器人。

工程机械、电力、石油化工、汽车与轨道交通、船舶与海洋工程及压力容器等行业是焊接设备应用的重点领域，各自的焊接自动化技术水平参差不齐，各有各的技术优势和特点。为了更好地了解相关领域焊接自动化设备的应用情况，本刊将对各重点焊接设备应用领域分别进行焊接自动化设备应

上能够看到更加适应野外石油化工管道熔化极打底焊的工艺和设备。

（2）随着管道工厂化预制的推广，石油化工管道埋弧焊大面积应用。常规碳钢、低合金钢、不锈钢管道埋弧焊比较成熟。但低温钢、耐热钢埋弧焊的焊接材料、工艺开发，不尽人意。我公司就有部分低温钢、耐热钢管道欲采用埋弧焊预制，咨询国内数家大型焊接材料企业，居然没有成熟的埋弧焊接材料和工艺，几家小型焊材企业提供的焊丝和焊剂与相关规范不匹配，焊接工艺评定都不能正常实施。希望在本届北京·埃森焊接展能够引起相关企业和专家的关注。

通过了解，国内各大焊接设备、材料生产企业都加大了技术研发能力，但在使用性开发上不平衡，主要是参与的高级技能操作人员较少，导致其产品定位较高，但实际应用能力低，希望引起各大企业关注。

MW（20120503）

用调查，调查结果将在本刊陆续刊登，以提供给读者一些借鉴。

本期将对工程机械行业的自动化应用情况和发展趋势进行分析，发现工程机械行业焊接自动化装备的应用水平还比较低，但是在未来一段时间内将会得到快速的发展和提高。

二、调查分析

1. 调查相关数据分析

在工程机械行业中，企业间水平落差比较大，导致整体装备水平存着这较大的差距。为了更能体现焊接机器人、焊接自动化专机在工程机械行业的平均持有率和焊接应用情况，采取对中高低水平的企业进行调查，具体涉及到三一重工、中联重科、徐州重工、山推、厦工、山东临工、柳工和太原重工、现代重工等国内比较知名的企业，以及一些中小型企业。通过调查数据分析发现，我国焊接自动化装备在工程机械行业的应用还比较低，特别是焊接机器人的应用水平很低，几乎只有知名企业能够实现机器人焊接。具体相关数据如图1、图2所示。

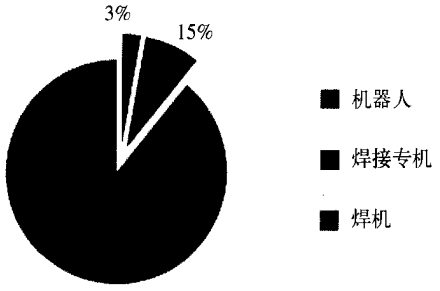

图1　自动化焊接设备的总体持有率

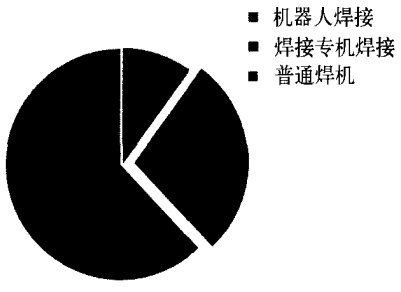

图2　自动化焊接工作量

2. 知名焊接机器人占主导地位

焊接机器人具有柔性化程度高、焊接质量稳定、生产效率高等优点，在改善焊接产品结构件质量、提高生产效率、减轻工人劳动强度等方面具有重要作用。但是也有一些不足，如一次性投入较大，弧焊机器人系统结构复杂，涉及到机器人运动控制系统、焊接系统、变位机系统等多个系统的协调运作，并且除国内个别企业能够生产外，大多数还依靠进口，因此限制了焊接机器人的广泛应用。

我们调查发现，机器人焊接在工程机械行业的使用率比较低，设备平均持有率才3%，而工作量也只有10%。这主要是由工程机械行业的产品特点决定的，如推土机、履带机、压路机等产品，使用不同的自动化装备焊接；并且工程机械产品中对焊接质量要求非常高的产品是有限的，无需采用机器人焊接，还有就是机器人设备的性价比现阶段对企业来说还比较低。

本次调查中使用焊接机器人的企业都在工程机械行业中具有较高的实力，如三一重工、山推、柳工等。统计焊接机器人的品牌发现，知名机器人品牌的产品占主导地位，如ABB、唐山开元、KUKA、徕斯、松下等，这体现出应用领域对知名品牌企业产品的信任度比较高，如图3所示。

图3　山推后桥箱徕斯焊接机器人

3. 焊接自动化专机将是今后焊接主力军

焊接自动化专机对结构件的直线、曲线焊缝的焊接具有一定的优势，具有焊接效率高、工件焊后变形小、产品质量稳定性高以及可改善焊接工人工作条件等优点。焊接质量好，工作安全可靠，设备操作简单方便，且能够较大地降低加工成本。与焊接机器人相比，具有较高的性价比优势，因此得到了比较广泛的应用（见图4）。

目前，焊接设备企业中能够生产焊接自动化专

机的企业比较多，产品性价比都比较接近，故在本次调查中，涉及到的焊接自动化品牌也比较多，但是，国产焊接专机具有相对的性价比优势，如：唐山松下、山东奥太、唐山开元、焊研威达、焊研科技、北京时代及昆山华恒等都得到了较多的应用。当然，除此之外，还有一些比较有技术实力的企业也能够根据企业的产品特点自行设计焊接专机。

图 4

从图1、图2中可以看出，在工程机械行业中，焊接自动化专机只占所有焊接设备的15%，但是焊接量却达到了将近28%，而个别企业的焊接量达到85%以上，这主要是由于焊接专机具有焊接相对灵活、轻便等特点，并且性价比具有很大的优越性。

4. 工程机械行业焊接技术差距明显

图5、图6为企业中机器人和焊接专机在本次调查中的持有率，从图中可以看出，知名企业的机器人持有率是比较高的，这是因为知名企业中的产量比较大，能够实现批量生产，从而提高产品的质量和生产效率，而中小型企业的产品很难实现批量生产，故只能使用焊接自动化专机，以降低产品成本。

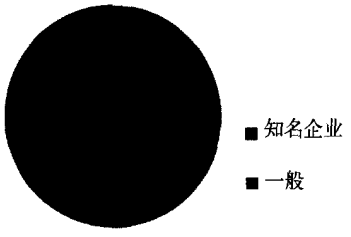

图5 知名企业的机器人持有率

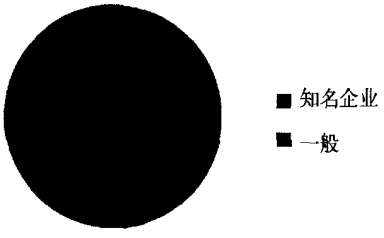

图6 知名企业焊接专机持有率

三、工程机械焊接自动化未来的应用发展趋势

据江苏省焊接学会发布的资料显示，目前，我国焊接自动化率仅为30%，远低于国外发达工业国家的80%。而本刊调查的自动化率水平较高的工程机械行业的自动化率也只有将近40%，因此，未来工程机械行业仍存在较大的提升空间。

1. 行业自身发展需要焊接自动化

工程机械行业已经实现了产销全球第一，但是，全国前50强企业的产值达到总产值的85%，企业间的差距较大，市场竞争激烈，并且企业还要面对劳动力成本、环保要求的不断提高，焊接技术工人的短缺，产品焊接工艺技术质量、生产效率要求的不断提高，焊接为主导工艺的重点企业已经将焊接自动化列为企业今后重点技术改造目标。例如：三一集团正在开始建设焊接自动化生产线，工程机械产品将像汽车一样通过焊接自动化生产线高质高效生产。

2. 工程机械下游市场发展促进企业发展

随着我国扩大内需、拉动经济增长政策的施行，基本建设项目纷纷上马，铁路、公路、桥梁建设、保障房建设等投资量的加大，作为上游的工程机械行业必然有一个良好的市场发展前景。因此，为提升企业的生产效率，工程机械企业更加青睐于自动化水平较高的焊接自动化专机和焊接机器人，这对焊接自动化装备生产企业来说是一个利好的前景。

据江苏省焊接学会的分析，工程机械行业对焊接设备的投入占到其新增产值的3%左右。“十二五”期间，按照工程机械行业发展规划，工程机械行业的焊接设备投入将在150亿元左右，因此，“十二五”期间，工程机械行业的自动化水平将会有一个比较大的提升，也会促进我国焊接自动化技术的快速发展。（注：本文部分分析参考自江苏省焊接学会发布的“中国焊接自动化行业‘十二五’期间发展趋势”）

MW （20120503）