



创新突破 展望未来

——访中航工业北京赛福斯特技术有限公司总经理栾国红

Innovation Breakthrough Leads the Future

本刊记者 亿霖

亿霖：北京赛福斯特技术有限公司作为中国搅拌摩擦焊技术先锋，在引领此项技术发展及相关产业发展方面做了哪些富有成效的工作？

栾国红：赛福斯特公司成立以来，作为中国地区搅拌摩擦焊技术推广中心，致力于搅拌摩擦焊技术在中国的发展和推广应用，先后承担国家级及省部级科研项目数十项，研发方向覆盖了技术机理、产品工艺、新技术新方法、结构强度与可靠性、工程化应用以及型号产品应用等诸多方面，迄今发表学术论文170余篇，申报专利10余项，制订搅拌摩擦焊标准4项，培养了一支以青年技术骨干为主的搅拌摩擦焊专业研发团队。

在常规搅拌摩擦焊技术方面，赛福斯特针对各种铝合金材料及各种结构形式开展了大量的基础工艺研究，积累了丰富的焊接工艺及焊接接头性能试验数据，有力地支撑了搅拌摩擦焊技术在工程领域的广泛应用：首次将搅拌摩擦焊技术应用于大型飞机地板结构的焊接制造；研制

成功国际上最长的动龙门搅拌摩擦焊设备(54m)，并应用于轨道列车车体壁板焊接生产；在国内率先开展高熔点材料(如钛合金、ODS钢、不锈钢等)搅拌摩擦焊技术研发，以及搅拌摩擦塞焊、双轴肩搅拌摩擦焊、搅拌摩擦点焊、塑流摩擦焊等创新技术研发；首次提出并验证搅拌摩擦焊材料周期性塑化流动理论；在国内率先开展第三代铝锂合金搅拌摩擦焊工艺技术研发，为搅拌摩擦焊应用于我国的民用大型客机及军用飞机奠定了坚实的技术基础。在研发团队坚持不懈的努力下，突破了多项核心技术，取得了多项具有国际先进/国内领先水平的创新性成果。

亿霖：请介绍一下搅拌摩擦焊技术在航空航天、轨道交通及船舶等制造领域的应用情况，以及该技术为这些行业发展带来的改变。

栾国红：搅拌摩擦焊在焊接方法、力学性能、制造成本等方面有着巨大的优越性和广阔的应用前景。

在航空航天领域，搅拌摩擦焊首先在新型战斗机、大型客机、运载火


箭和其他空间飞行器上得到工程化应用，包括航天大直径运载火箭筒体结构、大型飞机机身结构、新型战机舱体和机翼结构焊接。搅拌摩擦焊无需添加任何材料，焊后变形小，实现了以小拼大、以焊代铆、节材减重的目的，为航空航天金属工业产品的设计和制造提供了全新方法。

在轨道交通行业，随着列车速度的不断提高，对列车减轻自重、提高接头强度及结构安全性的要求越来越高，特别是高速列车、地铁列车和双层客车的轻量化成为铁路运输现代化的重要目标之一。大量的研究和实践证明，车辆采用铝合金材料是实现轻量化的最有效途径。由于搅拌摩擦焊焊接接头强度高、缺陷率低、制造成本低，所以目前高速列车制造采用搅拌摩擦焊技术已成为主流趋势。

在船舶制造领域，搅拌摩擦焊的应用包括甲板、侧板、船底外板、舷墙等结构件，用搅拌摩擦焊来实现高集成度的预成型模块化制造，取代了船板平板一加强件结构，是船舶制造领

域革命性的进步。搅拌摩擦焊不仅可以用于船舶轻合金结构件的制造,还可以用于现场装配,为现代船舶制造提供了新的连接方法。

搅拌摩擦焊作为一项新型固相连接技术,其应用范围仍然在不断扩展。随着我国搅拌摩擦焊技术的快速发展,该技术在航空航天、轨道交通及船舶等制造领域的工程化应用将会越来越广泛。

: 据悉,北京赛福斯特技术有限公司是第十届国际搅拌摩擦焊会议的唯一合作伙伴,这是业界对赛福斯特高度认可的体现,您能否向读者介绍一下本届会议盛况。


栾国红: 自发明搅拌摩擦焊技术以来,英国焊接研究所(TWI)每两年举办一次搅拌摩擦焊国际研讨会,使来自各个国家的搅拌摩擦焊工业和学术领域的专家学者能够齐聚一堂,共同分享、学习和交流最先进的搅拌摩擦焊技术研究成果,促进该技术在全球领域进一步的应用推广。

第十届国际搅拌摩擦焊会议于5月20~24日在北京举行,北京赛福斯特技术有限公司作为唯一合作伙伴,为会议提供了包括宣传、组织、会务在内的一系列支持活动。

这次会议共邀请了数十个国家的近200位嘉宾,收稿119篇,其中有86篇大会报告,33篇板报展示,内容涵盖了搅拌摩擦焊技术机理探索、搅拌摩擦焊工艺研究及分析验证以及搅拌摩擦焊技术在各类新产品和新材料的应用。关桥院士作为大会特邀嘉宾为大会致词,我也在现场为大会作了题为《Development and Application of Friction Stir Welding Technology in China》的报告。赛福斯特公司技术人员在大会共发表了7篇论文,分别介绍了中国搅拌摩擦焊中心、北京赛福斯特技术有限公司在飞机结构应用、静轴肩搅拌摩擦焊技术、异种材料连接技术及钛合金焊

接等方面的最新进展,充分展示了我们的技术成果和企业风貌。

作为第十届搅拌摩擦焊国际会议的重要内容,5月23日,参会嘉宾在会务组的统一组织下到赛福斯特公司的生产基地进行现场参观。期间,赛福斯特开放了搅拌摩擦焊设备装配车间、飞机结构及列车大部件结构生产车间、船板结构生产车间、散热器结构生产车间、重载设备生产车间以及特种产品生产车间,会议代表们看到各种类型的搅拌摩擦焊设备和焊接产品,无不惊叹于搅拌摩擦焊技术在中国的发展之迅速以及赛福斯特公司取得的辉煌成就。


: 目前,机器人技术成为制造业关注焦点,搅拌摩擦焊装备研发是否也会引入此项技术?如引入,在装备的竞争力方面会有哪些提升?

栾国红: 机器人技术是制造业的大趋势。机器人搅拌摩擦焊技术与装备是近年来搅拌摩擦焊技术与高端装备的重要发展方向,已成为当前国际搅拌摩擦焊技术研发热点,并得到了广泛关注。赛福斯特公司已经与FSL、KUKA、ABB等公司建立合作,将机器人搅拌摩擦焊工程作为未来发展的主要方向之一。目前赛福斯特公司已成功研制出国内首台机器人搅拌摩擦焊系统,实现了平面二维、空间三维等复杂轨迹的搅拌摩擦焊接。

随着国家对节能减排的要求越来越高,汽车、船舶、轨道交通、民用航空、电力、冶金等行业对轻量化的要求也越来越高,先进的搅拌摩擦焊技术与高柔性自动化搅拌摩擦焊装备将成为这些行业的关键零部件实现绿色轻量化、高效精益生产的关键。重载工业机器人搅拌摩擦焊装备的出现,将极大提高搅拌摩擦焊的工作柔性,拓展作业空间和适用性。

在飞机结构制造中,机器人搅拌摩擦焊系统有望应用于复杂曲面机身壁板焊接制造,实现长桁、隔板、框

与蒙皮,以及机翼结构的焊接。欧宇航已经将机器人静轴肩搅拌摩擦焊用于空客A380翼肋、翼盒等加强结构产品的试制。在汽车结构制造中,机器人搅拌摩擦焊系统有望应用于复杂曲面车体结构制造,实现复杂车体结构及不等厚结构的焊接。在电力电子行业各类散热产品的制造中,机器人搅拌摩擦焊优势更为突出,可以实现各类散热产品(如冷板、液冷风冷散热器、电机壳体、IGBT、ECU散热器)的高效率、高质量生产制造。

: 请您展望一下北京赛福斯特技术有限公司未来的发展前景。

栾国红: 建立具有中国领先水平的搅拌摩擦焊中心,努力发展成为具有国际竞争力的核心企业,是赛福斯特公司的发展愿景。未来赛福斯特公司将一如既往地注重技术发展,并且更加注重如何将新技术转化为生产力,服务于中国制造业,促进中国搅拌摩擦焊产业化发展和工业化应用。公司将以技术优势为先锋,继续加大技术基础研究和各项科研的投入,针对不同行业工业化应用特点,建立搅拌摩擦焊行业标准体系,为技术发展奠定数据及标准基础;加强与制造行业龙头企业合作,形成针对该行业的设备系统和技术体系,推动整个行业的技术升级和工业化应用;促进产、学、研结合,形成完整的技术、设备、产品、标准产业链体系,以服务于制造业,满足市场需求;注重资本对产业的促进作用,拓展社会融资渠道,适应市场的快速发展,打造具有旗舰作用的现代化规模企业。未来赛福斯特公司必将随着搅拌摩擦焊技术的长足发展而焕发出源源不断的生机与活力,我们将继续以促进中国焊接技术和能力的提高为职业使命,将搅拌摩擦焊技术在中国的发展和应推向新的高度。

(责编 谷雨)