

焊接机器人的应用现状

第 1 章 绪论

1.1 焊接机器人的应用现状及背景

1.1.1 焊接机器人的应用现状

焊接是在恶劣环境下进行的工作，其工作量大，对操作人员的技能要求高，存在着潜在的危害，但手工焊接中又不可避免地会产生电弧、粉尘和飞溅物。到了 20 世纪 20 年代，随着国家整体经济水平飞速发展，人民生活质量不断提高，新世纪我国人民平均寿命也在不断延长，而随之而来的就是我国老龄人口大量增加，焊接产业中的一线焊接工人不断减少。据国家官方公布的我国从 2007 年至 2019 年的焊接相关产品产量数据便可得知，我国由于焊材类产量不断增加，从而引起焊接产业市场正在逐渐扩大，对焊接方面的人才与焊接需求工作量也在逐步提升。在全球工业迅速发展的过程中，焊接机器人是随之诞生并迅速发展起来的一种高新焊接产品，其在工业生产中的高生产率、高可靠性和高柔性引起了世界各国的重视。从第一个焊接机器人的诞生，至今 50 多年来，一直是人们关注的焦点。焊接机器人已从原来的焊接机器人扩展到 GMAW、TIG、FSW、激光焊接、等离子焊接、气焊等十多个焊接领域，其作用范围也从内部扩展到外部、水下、空间、核环境等^[1]。而焊接机器人也在逐渐的将焊接工人从高疲劳、高风险的工作环境中解放出来，让更多的人把时间投入到更有创意的工作中。从而进一步保证产品质量的稳定。

焊接机器人作业种类繁多，其技术与关节机器人几乎等于同步发展。由于需要根据不同的使用条件选择不同的机器人，焊接机器人能够在空间自由移动，并能使焊机的姿势和位置适应很多条件与状态，因此得到了广泛的应用。目前，由于我国工业的迅速发展，各类技术及工种的实地应用、研发都是对中国焊接产业的发展十分有利的，尤其是焊接及其相关作业方面，在各类机器人中已经有着举重若轻的分量^[2]。使用焊接机器人进行焊接作业已经逐渐全球化，使用量约占全球工业机器人的一半，根据以上数据可以预测，中国焊接机器人仍有很大的发展空间，并且将对中国经济的发展和转型起到关键作用。

直至 2019 年，中国工业中目前最常见的焊接机器人是弧焊机器人，主要应用于汽车、机械、航空、铁路、船舶、军工、自行车、家用电器等行业。

目前，中国的焊接项目主要集中在汽车、摩托车和建筑业三个分支领域。汽车和汽车行业的占焊接项目占总数的 65%，摩托车占 16%，机械行业占了 15%。其他行业，如电气设备和航空业，只有 4%。在整体焊接行业中弧焊机器人与点焊机器人各有优势，在不同分类的行业中分别占有举足轻重的地位。

1.1.2 焊接机器人的国内外发展现状

由于焊接机器人是工业工作的一个重要分支，焊接机器人技术的发展几乎与工业机器人技术的发展同步。自 1959 年美国乔治·德沃尔和约瑟夫·恩格伯格共同研制出世界上第一台单件工业机器人以来，工业机器人在焊接领域得到了广泛的应用，1969 年美国通用汽车公司在装配线上组装了第一台焊接机器人，大大提高了生产效率，自动化了车身 90% 的焊接任务，改变了传统生产自动化程度低、焊接条件差、风险大的生产方式，1973 年，德国库卡研制出世界上第一台基于 unimate 的六轴机器人，1974 年 BJ 鲑 rn Weichbrodt 研制出瑞典第一台由通用电气微处理器控制的电动工业机器人。美国工业机器人技术引进 7 年后，川崎从日本研制出世界上第一台 hi-t 手弧焊机器人。到了 1979 年，第一台电机驱动的焊点由 Nagi-buyue 有限公司开发。1985 年，哈尔滨工业大学开发了中国第一台焊接电弧焊机器人 huayu-i。如焊接参数的重复定位精度、范围、精度和载荷等，均接近或接近当时同类产品的国际水平。1998 年，瑞典 ABB 公司成立了机器人工作室，对工作路径进行离线编程和仿真程序，2004 年，日本的 Motoman 公司推出了 NX 机器人控制系统，使四个机器人的轴同步转向到第 38 位。2005 年，丹麦 IWA 公司开发了离线焊接机器人系统，将离线编程技术、冗余机器人控制技术、自主规划技术和传感器控制技术相结合，实现复杂结构的焊接。日本 Motoman 公司推出了超高速 SSA2000 和超柔性 SSF2000，是当时最快的焊接电弧机器人^[3]。

近年来,中国制造业对焊接机器人的使用程度已大幅度增加,这已成为我国焊接机器人研究的前提与动力。然而,对焊接产品的外国研究早就开始了,现在已经有了自己的产品系列。像日本的机器人,如赤川摩托车、东方木材公司、松子汽车、神钢 ARC-MAN、不二越、川崎等。欧洲的工厂有 KUKA、CLOSS、瑞士的 OPA、奥地利的 IGM 等,而国内主要有沈阳新松、广州数控、上海新时达、南京埃斯顿、安徽 Everett 等焊接机器人,等等,我国仍然处于发展和生产的早期阶段,与国外有很大的差距,目前暂时没有制造和焊接的标准,此外,由于我国目前生产过程的局限性,导致我国制造的大多数焊机都有与结构有关的问题,目前焊接技术是信息技术、感应器和人工智能等多学科技术的结合体。焊接机器人使用的数字弧电源具有迅速反应、高质量、重复性和输出稳定的优势,但是目前我国大部分使用的仍然是国外进口产品,如法国的 Digi@Schaffer 系列、奥地利的 TPS 系列等。虽然这些产品进口到我国,但其控制精度和焊接稳定性均没有达到最佳水平。为获得焊接过程中提取的信息、满足机器人自动焊接的需要、检测焊接的偏差和焊接的质量、通过多边技术为智能焊接作业提供技术支持等目的而使用声学、光学等手段;同时通过研发针对性较强的系统与机器程序运算以及相应的一些智能化手段对机器焊接的决定进行合理编排,理论上便可实现机器人的焊缝成形质量控制。但是由于技术有限,现在绝大部分问题都出现在控制与系统不协调上面,所以尚处于研发阶段。根据现有状况,有关焊接产业中焊接机器人的编程仍需要工作人员对其进行示教编程,这也不利于延长机器人的工作空间。尽管如此,瑞士 ABB 的 Robot-SIM、日本的 MotoSim 等新型机器人仍在坚持研发成熟的离线编程系统,并已取得一定成效。而我国重要的技术核心掌握在科学家和技术人员手中仍处于模拟当中。

1.2 选题的目的及主要内容

1.2.1 选题的目的及意义

随着中国的快速发展,国家劳动力成本持续上升,“中国制造”以廉价劳动力为基础的经济模式是不可持续的。焊接作为工业加工中的重要手段,然而由于焊接条件差,焊接灰尘对人体健康造成危害,从事有关手工焊接的工人越来越少,整个社会与公司都面临着新一代人不想从事焊接工作,企业严重缺乏焊接人才的现象。随着工业信息化、自动化进程的不断推进,焊接产品制造中的自动化、灵活性和智能已成为一个不可避免的趋势,衡量现代工业的自动化程度的重要指标之一就包含工厂是否拥有机器人流水线。近年来焊接机器人的应用数量大幅度增加,焊接机器人目前被广泛用作先进的自动焊接设备,具有共通性强和稳定的特性。

随着 5G 的开发与应用，中国也即将进入一个全新的自动化、智能化的时代。除了现在见到的智能手机、智能家居等等，中国在未来即将会进入到一个从未想象过的世界。工业发展同样在与时俱进，更多智能化的先进产品将会在焊接机器人身上进行试验与应用，这是未来工业发展的必然趋势，如若实现也将大大提高工业生产的效率和质量。

1.2.2 课题研究的主要内容

本课题主要研究的内容是焊接机器人在通过堆焊焊接艺术图案的过程中，通过焊接电流、焊接电压、气体流量、以及焊嘴与焊件间的距离、焊丝直径等因素对焊接艺术图案的影响因素，和被焊件表面清洁度是否有锈油污等原因进行研究。提出合理的焊接工艺，合理的操作方法，合理的编程程序指令输入技巧，通过实验，了解焊接机器人堆焊艺术图案的主要参数。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。

如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/258072044057006120>