

# 智能制造与机器人焊接技术的集成与应用

李骏鹏

柳州职业技术学院 广西 柳州 545006

**摘要:** 焊接机器人技术缺乏“弹性”,所以要预设焊接路径和重要参数根据实际数据和实际工作的需要,基于人工智能技术,最新的工业控制技术和网络通信技术的发展,现今我们主要是借助智能焊接平台说明焊接机器人的实际运用,和核心部件。借助设计更一流的智能焊接系统,妥善解决了机器人和柔性生产通信、控制系统和其他地区的迅速夹紧工件后,焊缝跟踪和其他技术问题。

**关键词:** 智能化; 机器人集成; 焊接工作平台; 应用; 智能制造

在焊接机器人的前景当中,出现了之前从未出现的机遇,就是在技术不断发展的同时,焊接机器人的售价却是在下降,性价比的提升成为了显而易见的事情。除此之外,现阶段劳动力成本处于一个不断上升的状态,我国迈出了由工业制造大国向工业制造强国的脚步。在这个过程中,需提升我国的产品质量、让产业的加工手段得到提高,以此来增加我国企业的国际竞争力,这些现象都可表明在焊接机器人产业还有很大的发展前景以及发展空间。现在的高新型应用技术包含机械设计、焊接工艺、识别以及传感技术、信息采集、自动控制和处理多种学科形成的新型应用技术,其主要目的是解决焊接工艺作为主体的自动化设备能否在满足工业制造中的焊接需求,在检测和控制质量时以自动化、智能化和信息化作为评定的基础标准<sup>[1]</sup>。

## 一、焊接机器人的发展方向以及分类

如今,诸如焊接机器人,摩擦焊接机器人,弧焊机器人和激光焊接机器人之类的焊接机器人的基本应用模块变得越来越完善。焊接机器人的计划工作如下:

### 1. 机器人本体结构

焊接过程是一个对动作灵敏度反应和定位精度要求很高的工艺过程,因此,轻便巧妙是机器人作为关键执行机构的重要发展方向。机器人本体结构正向着进一步模块化、可重构的方向发展<sup>[2]</sup>。

### 2. 智能传感技术

在焊接过程中其非常容易受到各种外界因素的影响,也就会对机器本身的产生变形的影响。传统教式变成焊接主要内容为“盲人式”机器人焊接,未来的发展也会

为焊接机器人提供更多高效的感知能力。焊接机器人的感知能力和模拟感官尤其重要,能够减少工作失误,察觉焊接过程中的故障问题,及时进行处理或断电停工。这既是人工智能化控制的体现,也是提升焊接机器人技术可靠性和焊接工作质量的重要保障。

### 3. 网络通信技术

机器人焊接从原来孤立的一方面在企业自动化和信息化的浪潮当中迅速融入,被添加到数字化工厂的名录当中。不但如此,今后还会增加机器人多智能化群体体系的构建、相互磋商机理以及通信以及学习方法和感知、模型构建与规划、控制群体行为以及其他相关方面的研究。

### 4. 虚拟现实技术

虚拟现实技术是机器人焊接通过数据变成和模拟空间进行模拟性生产加工和焊接操作,以判断焊接机器人的可靠性,优化设计与功能,例如让遥控机器人操作人员在距离作业场所较远的地方对机器人进行操作。通过三维建模和模拟技术,利用传感器和虚拟现实来实现与工业机器人的即时对接,检验其生产工作效率及操作指令的完成度。

## 二、常规机器人焊接系统

机器人、焊接设备、夹具和其他基本机器人焊接系统。从技术结构上,可分为机器人与焊接机器人焊接系统、机器人与焊接生产线、机器人与焊接工作现场。

### 1. 机器人与焊接

机器人与焊接是指基于机器人个体实现焊接工作自动化管理来说,综合考虑机器人自身动作对焊接整体流程的控制。从机器人个体角度来说其属于机器人系统中的执行者,控制柜则是控制机器人整体系统的中枢神经,示教器则是机器人控制系统与操作人员之间互相交流纽带,机器人的承重设备是固定其稳定工作的载体。焊接

**作者简介:** 李骏鹏,男,汉族,1982年8月20日,广西省来宾市,本科学历,讲师,研究方向:工业机器人及焊接技术,邮箱:354257547qq.com。

电源作为焊接工作的能量来源,焊枪则是能量输出的通道,焊丝盘架则是为焊接提供使用材料。

## 2. 机器人+焊接工作站

机器人+焊接工作站是一个相对独立的焊接工作单元系统,这是从焊接整个过程的完成达成性角度而言。除了机器人施焊过程的必要组成部件之外,还要加上诸如外部装置电气控制、触摸屏、工装夹具、变位机构、焊缝跟踪系统、保护围栏、吸尘装置等等。作为一个机器人焊接工作站,其任务就是能够独立完整地实现对某一工件的焊接工作,这就不仅对机器人如何去焊接提出了要求,而且对于如何保证机器人焊接也有所要求。

在焊接工件完成过程中,需要工件的位置固定并控制所需的工装夹具和变位机构,也需要围栏、吸尘装置等人身安全健康保护装置。所有这些配套与机器人焊接的协调统一得靠一个整体的控制系统,目前较多的是采用PLC进行控制,而触摸屏就是作为人机交互的界面。这样就是一个相对独立、可以完成机器人焊接的工作站主要构成。本文后面介绍的工程案例就是采用此模式进行设计应用的。

## 3. 机器人与焊接生产线

机器人与焊接生产线主要是应对机器人在焊接生产中自动化条件。机器人焊接工作场所为基础,机器人工作场地就会逐渐增加,构建成各种焊接工作场地组成生产线。对于焊接生产过程自动化来讲,其内容包含材料、零件准备、组装上料、焊接工作、产品质量检验、下料分拣等数项工作,这一自动化生产线必须确保全过程无流程失误和意外情况。这就意味着焊接机器人的实际流水线不但要具备整体系,还必须要保障其各项工作环节的细节问题质量。机器人与焊接生产场所的内容就会更加复杂,必须确保生产流水线的协调性,分配常规流水线和故障流水线。当生产加工或其他工作出现问题,则需要将其转移至其他路径,集中统一管理,不但有助于查找故障问题,而且能够保证生产流水线正常进行,不会影响进度。自动化生产和智能控制的难点就在于对于意外情况的处理,要想保证焊接生产线无操作事故和特殊事件,就必须加强其机器人的紧急应对措施。通过优化机器人中心处理器的功能方案来保证生产线中的每一个环节的生产水平和所有产品的质量。

## 三、智能焊接技术的集成应用

1. 本案例中的智能焊接工作站主要包括:机器人系统(机器人本体、机器人控制柜、示教器)、焊接电源系统(焊机、送丝机、焊枪、焊丝盘)、控制系统(PLC控

制柜、HMI触摸屏、操作台)、焊枪防撞传感器、变位机及工装夹具、机器人移动轨道、清枪站、安全系统(升降防护门、安全光幕)和排烟除尘系统等。弧焊机器人工作站采用双工位设计,气动/液压焊接夹具,机器人焊接与操作者上下工件在各工位交替工作,这种方式可以避免或减少机器人的等待时间,提高生产效率。焊接工作站的整体布局<sup>[3]</sup>。

(1) 机器人系统:采用ABB专用弧焊机器人1660ID,同时配置TBI的水冷焊枪,焊枪自带碰撞传感器检测,能够有效地在机器人移动或焊接时对焊枪进行保护。

(2) 焊接电源系统:焊接电源采用美国林肯的全数字式焊机R500,该焊机可提供全套的焊接工艺,能够满足不同工件的焊接工艺需求。

(3) 控制系统:系统的控制器采用德国西门子的PLC,该控制器能够将整个系统的主要元件进行组网通信,稳定可靠地控制系统的整个自动化运行,并能实时监控相关的生产参数。

(4) 变位机及夹具:变位机是本系统的主要执行机构,变位机上安装有专用的工装夹具,可实现对工件的快速定位;变位机自身是可旋转轴,由伺服电机驱动,可以实现精确的旋转变换角度。

(5) 机器人外部轨道:主要是对机器人整体位置的快速移动,实现对焊接工件不同位置的焊接,从而进一步增加机器人的工作范围。

(6) 封闭式焊房及排烟系统:焊房前后有可升降的焊接幕帘,在工件焊接时将焊接区域完全隔离,从而阻挡焊接弧光对外面操作人员的伤害;排烟系统采用高速电机控制的高负压高效排烟过滤,能有效净化焊接时产生的烟尘。

## 2. 控制系统软件单元的组成

控制系统由PLC、人机界面(HMI)、工装定位轴、机器人移动外部轴、ABB弧焊机器人系统、电焊机系统以及夹具气缸通信阀岛实现联网通信,该控制方案是目前工业通信技术应用中比较稳定可靠的一套系统架构。PLC作为主控制器负责伺服轴的运动定位、夹具气缸的控制以及与焊接机器人的协调作业,HMI触摸屏用来对产品工艺进行选择,对生产数据进行监控以及将设备的实时运行状态反馈给上位机控制系统。通过本系统的搭建,该公司的生产车间已经升级成为一个自动化、智能化、信息化,集多种先进技术于一体的亮点工程[4]。

工业焊接技术是新时期的智能化产物,也是集自动化控制和人工智能技术应用于一体的全新工作模式,大大提升了工业生产、制造和加工的工作水平与效率,加

强了故障检测 and 产品质量检验等多方面工作管理。企业要发展智能制造, 必须要兼具文化软实力和设备硬实力, 多重协调工作模式和生产制度, 将企业高效的生产力和先进的科研能力充分展现, 巩固在客户心中的良好形象, 加深客户信赖, 增强了企业的综合竞争实力和经济效益。

#### 结束语

总之, 随着我国工业改革步伐的快速推进, 我国社会工业发展也在不断进步, 工业机器人焊接技术是时代发展的产物, 也是现代化工业的必然趋势。文章基于智能制造与焊接机器人的集成与应用展开论述, 重点介绍智能制造的发展要求。新时期信息技术革命引领的智能化、数字化应用也广泛应用在工业生产制造上, 工业机器人融入智能、自动化控制系统能够在一定程度上取代基层常规流水线的劳动力。进入工业4.0时代, 国内的工业改革也在发生翻天覆地的变化, 本文介绍的智能焊接

技术的集成应用只是智能焊接技术的冰山一角, 未来智能焊接还有更远的发展前景。智能制造技术水平的提高不仅仅是某一方面的提高, 而是一个全局性的提高, 期待未来能够看到更多智能制造、智能焊接的新技术、新应用。

#### 参考文献:

- [1]曾孔庚, 李永刚. 新一代焊接机器人的技术发展[J]. 电焊机, 2020, 39(4): 14-17. 第一页
- [2]高国富, 谢少荣, 罗均. 机器人传感器及其应用[M]. 北京: 化学工业出版社, 2021. 第一页
- [3]刘圣祥, 高洪明, 张广军, 等. 弧焊机器人离线编程与仿真技术的研究现状及发展趋势[J]. 焊接, 2021(7): 21-25. 第三页
- [4]ABB Inc. Operator's manual IRC5 with FlexPendant[Z], 2020. 第四页