

焊接机器人在焊接技术应用中的关键技术分析

姜元好, 薛彬, 徐卫彦

青岛滨海学院, 山东 青岛 266555

摘要 : 随着科技的不断进步, 工业领域的自动化也得到了进一步的发展, 焊接机器人在焊接技术中的应用愈发普遍, 在焊接活动中扮演的角色也愈发重要。焊接机器人相较于人工焊接具有一定的优势, 能够在减少人工工作量的同时加快焊接作业效率^[1]。此外, 焊接机器人所生产的元件具有较强的耐用性, 对于焊接工作的发展具有重要意义。本文将通过对焊接机器人的主要构成进行分析, 探索焊接机器人在焊接技术应用中的关键技术。

关键词 : 焊接机器人; 焊接技术; 技术分析

Key Technology Analysis of Welding Robots in Welding Technology Application

Jiang Yuanhao, Xue Bin, Xu Weiyan

Qingdao Binhai University, Qingdao, Shandong 266555

Abstract : With the continuous advancement of technology, automation in the industrial field has also been further developed, and the application of welding robots in welding technology has become increasingly common, playing an increasingly important role in welding activities. Welding robots have certain advantages over manual welding, as they can reduce manual workload while accelerating welding efficiency.^[1] In addition, the components produced by welding robots have strong durability, which is of great significance for the development of welding work. This article will analyze the main components of welding robots and explore the key technologies of welding robots in welding technology applications.

Keywords : welding robot; welding technology; technical analysis

焊接技术在工业制造和生产建设领域具有重要作用, 不仅能够促进生产制造业的发展, 还对其他领域具有积极作用。焊接机器人的使用可以提高焊接精度和焊接效率, 并在此过程中提高焊接技术水平。在焊接机器人的加持下, 不仅可以实现人工无法完成的焊接活动, 还能够使焊接作业的时间大大缩短。焊接机器人的解放了技术工人, 同时也能够有效避免焊接活动中的安全事故的发生, 对于我国制造业的发展具有重要作用。

一、焊接机器人的主要构成

焊接机器人是一种应用于焊接技术领域的工业机器人, 在用途上除了用于焊接外, 还能够通过简单改装实现喷涂作业和切割作业等多种作业。焊接机器人在焊接时具有较强的稳定性, 可以大幅提升焊接活动的作用效率。同时, 焊接机器人还可以进行重复编程, 以此提高在焊接工作中的利用率。常规的焊接机器人分为机器人主体和焊接部件两个主要部分。机器人主体需要与控制柜进行连接, 从而实现远程操控; 焊接部件主要指焊枪, 同时包含了编程器等部件, 主要用于完成指定的焊接动作。

从结构构成上可以将焊接机器人分为以下五个方面:

一是焊接机器人的机械结构, 包括了传动装置、机械臂和关节等部件^[2]。传动装置是实现机器人运动的重要装置, 是焊接机器人进行焊接活动的必要部件。机械臂主要用于控制焊接部件, 模仿人体手臂的运动模式实现运动, 机械臂各个部分之间由关节进

行连接, 以此提高机械臂的灵活性, 并保证机械臂可以按照指令精准运行, 是实现机械臂运动的重要环节。通过传动装置可以带动关节做工, 实现机械臂的运动, 这便是焊接机器人最基本的机械结构。

二是焊接机器人的控制系统, 控制系统由硬件和软件两个部分构成。硬件部分包括了控制器、传感器、执行器等各类部件。通过控制器输入指令信号, 利用传感器完成对所输入信号接收活动, 再用执行器针对指定信号完成指令的执行, 控制机器人完成指定运动。软件部分包含了算法与编程内容, 是焊接机器人的大脑与神经, 通过算法可以完成对机器人的操控活动, 实现焊接任务的具体执行。

三是焊接机器人的电源系统。是焊接机器人能够充分运动的关键系统, 电源系统在构成上包括了电源装置、电缆和电池等, 主要为机器人的运行提供电力支持。是焊接机器人进行焊接工作的动力来源。电源系统是焊接机器人的重要系统, 深刻的影响着

焊接工作的实际效能。

四是焊接机器人的焊接系统，包含了焊枪和焊丝供给装置以及气体保护装置等部件，是焊接机器人区别于其他工业机器人的主要内容。焊枪是焊接工作的主要工具，相当于人类的手部，是实现焊接活动的最终部件，焊接系统通过将热能传递到工件上，以此实现焊接行为。焊丝供给装置的作用是提供焊丝，并进一步控制焊丝的传送速度。气体保护装置的作用提供保护性气体，预防焊接作业中出现的氧化情况^[3]。

五是焊接机器人的安全保障系统，该系统是保护操作人员的安全的重要环节，通过安全保障系统可以确保焊接机器人的安全使用。安全保障系统主要包括了防护罩、传感器以及急停按钮等，可以通过多种形式对机器人的运动模式进行检测，并在发生安全隐患时进行及时干预。避免出现意外事故。

二、焊接机器人当前的应用现状

焊接机器人是一种自动化生产设备，具有高效率、高稳定性和高精度的特点，可以为焊接工作等提供重要支持，在工业与制造业领域中具有广泛应用。随着以汽车制造业为代表的的高精度制造行业的发展，对于焊接的精度与速度提出了更高需求，焊接机器人也因此汽车制造业等领域进行了广泛应用。

首先焊接机器人内部具有运动控制技术，可以控制机械臂的运动路径与运动轨迹。通过运动控制技术可以避免焊接机器人的机械臂在进行焊接时出现碰撞，还可以通过运动控制技术精准的控制焊枪的位置和具体形态，进行精确的焊接工作，在对焊接精度有严格要求的制造业中具有广泛应用，如汽车制造、火车制造等^[4]。

其次，焊接机器人具有感知技术，可以对视觉、力学、温度等信息进行感知。通过视觉传感器直观获取工件的信息，使操作人员能够及时掌握工件的形状和相对位置。利用力学传感器明确焊接活动中的具体力度和相关压力，掌握焊接机器人的工作情况。通过温度传感器感受焊接过程中的温度变化，避免设备和焊接工件的过热。可以以此提高焊接工作的稳定性和总体精度。在感知技术的加成下，可以实现焊接工作的自动化，对于大规模使用焊接技术的制造业具有较大帮助^[5]。因此，焊接机器人在当前被广泛应用于工厂、生产线等需要大规模焊接的领域。

再次，焊接机器人的控制系统可以实现对机器人运动的合理控制，通过运动控制、感知控制以及参数的调节等功能实现焊接机器人的规范化运作。在控制系统的加成下，焊接机器人具有较高的实时性和稳定性，同时也具备直观的人机交互界面，极大地便利了操作人员的监控和调节工作。因此，焊接机器人被广泛应用于较为复杂精密的制造行业当中，如科学仪器制造和汽车部件制造领域等，以此实现焊接机器人的最大效用。

最后，焊接机器人在安全性上具有较强的管控，这也使得其被广泛应用于安全要求较高的领域。焊接活动具有高温高压的特点，同时还会产生一定的有害气体。而焊接机器人在设计上也考虑到了这一点，为此设置了相应的安全防护机制。这也使焊接机器人的应用需求进一步扩大，在石化工业制造业和军工领域等安

全需求较强的环境中得到了广泛应用。

三、焊接机器人的未来发展前景

随着社会的不断发展，焊接技术也得到了进一步的完善，焊接机器人的应用也越来越普遍。从当前的发展阶段来看，我国在使用焊接机器人进行焊接作业时的技术已经较为纯熟，但在相关的理论方面依旧需要进行优化和完善。只有做到理论与实践的有机结合，才能够将操控技术中的重要理念落实于具体的焊接工作当中。另外，当前依旧存在着许多技术性问题需要解决，这些问题限制了焊接行业的进一步发展，使其无法再次取得技术上的突破。我国当前在机器人智能化领域的技术水准依然较为稚嫩，在嵌入式技术上也缺乏核心科技成果的支持，同时在虚拟现实技术上也同样落后于发达国家^[6]。这也导致了我国的焊接机器人技术很难取得进一步的突破，这需要技术人员在日后进行深入的研究。从焊接机器人在我国的应用情况来看，目前已经对整个社会生产活动的发展产生了巨大变革，尤其是以汽车行业为代表。近两年来，国产汽车行业得到了飞速发展，以新能源汽车为核心的汽车制造业在未来将得到进一步发展，对于焊接的需求也会进一步增加。这也代表焊接机器人在汽车行业将得到进一步的应用推广。由此可以看出，虽然目前依旧存在着许多技术性问题，但焊接机器人在我国的发展前景依然十分广阔。

从世界科技的发展历程来看，越来越多的科学技术在发展的过程中不断融合，实现了科技的升级优化。焊接机器人相关技术也可以采用这个思路，将焊接机器人技术同其他相关领域计划进行结合，实现技术突破，促进多个领域的科学技术得到共同进步。可以结合焊接技术的需求和发展方向，将不同领域的技术引入到焊接机器人的生产设计上，增强焊接机器人的总体效用。例如，可以将虚拟现实技术同焊接机器人技术进行结合，利用虚拟现实技术的优势为焊接机器人提供智能化的技术支撑，提高焊接机器人的精度，实现相关技术的突破发展。反之，焊接机器人也能够为虚拟现实技术开辟一条新的应用场景，为虚拟现实技术的发展注入新的动力。由此可见，科学技术之间是相辅相成的，将不同技术进行结合不仅能够促进技术的发展，还能够产生技术集群效应，提高生产工作的综合效率。因此，技术人员应当加强对于焊接机器人的研究工作，通过多领域技术的融合拓宽焊接机器人的使用场景，为我国焊接机器人的未来发展提供技术支持。

四、焊接机器人在焊接技术应用中的关键技术分析

（一）传感技术

传感技术在焊接机器人的实际工作中的作用十分明显，通过传感技术可以让机器人准确感知到周边的环境信息，对焊接环境的具体参数进行精准把控，以此实现精准的焊接操作。如前文所说，传感技术包括了视觉传感、力传感、温度传感和位置传感四个方面。视觉传感技术指通过摄像头和图像处理算法对焊接区域

的图像信息进行实时获取,视觉传感技术可以明显提高焊接工作的在精准度,是传感技术最为直观的表现形式^[7];力传感技术主要通过力传感器进行传感,可以对着力信息进行实时感知,这些力学的信息合一起来控制焊接的力度,保障焊接工作的可靠性;温度传感技术则需要利用温度传感器对焊接过程中的温度变化进行感知,可以通过温度传感技术来控制焊接温度,并监测焊接过程中是否存在温度的异常;位置传感技术指利用激光仪器和编码器等设备对焊接工件的位置进行感知,可以保障焊接的准确性。传感技术的应用可以提高焊接机器人的精准度,避免焊接工作出现偏差。

(二) 遥控焊接技术

遥控焊接技术指利用对焊接机器人进行远程遥控的技术,可以使焊接作业更具灵活性。遥控焊接技术主要包括以下几个方面。首先是遥控设备,利用遥控器或操纵杆进行无线通信,实现机器人的远程遥控。其次是控制系统,主要用于接收遥控设备所发出的相关指令,并将指令转为实际动作,以此实现对机器人运动的控制。再次是实时监控技术,通过实时监控加强对焊接过程监管,利用实时传输的图像或视频对焊接区域进行观测,及时掌握实际情况,并对具体的操作方式进行适当调整。最后是安全性保障技术,以求保证操作人员以及周边环境的安全性,通过固定的安全措施加强焊接流程的安全保障,并通过密码和权限等限制机器人的使用^[8]。

(三) 焊缝识别技术

焊缝识别技术可以对焊缝的位置和形状进行精准判断。提高机器人对于焊接作业的自动识别能力,实现自动化焊接作业。通过焊缝识别技术,机器人可以明确的找到焊缝所在的位置信息,从而提升焊接质量。焊缝识别技术依托于图像的自动化处理和特征的智能提取技术对焊接区域进行智能分析,并利用模式识别探寻出焊缝形状的规律性,通过智能匹配和自动识别判断出焊缝

的准确位置。在此过程中,同样需要传感器的辅助,以提高焊缝识别的精准度。

(四) 仿真模拟技术

焊接机器人在进行焊接工作时,需要使用仿真模拟技术,实现焊枪运动轨迹的模拟,以此寻找到最为准确的焊接初始点。因此仿真模拟技术对于焊接机器人的实际应用具有重要意义。通过仿真模拟技术可以帮助焊接机器人进行参数的优化,以虚拟模型对不同的参数进行模拟,寻找到最为合适的焊接参数组合,保障焊接工作的专业性。另外,方针模拟技术还能够对焊接工作中的缺陷和问题进行预测,提前对焊缝不良、裂纹和气孔等问题进行判断^[9],并及时干预,通过提前预判实现焊接质量的提升。

(五) 视觉图像处理技术

视觉图像处理技术是焊接机器人完成焊接活动的重要技术环节,通过利用传感器与摄像头等设备完成对于焊接区域的图像采集工作,随后再对相关图像进行智能化处理,以此提高对于焊接活动的监管力度。在处理图像的过程中,会采用图像滤波技术对采集到的图像信息进行平滑处理,去除掉图像中的噪点和干扰,使图像信息更加清晰明确。之后再利用图像边缘检测技术确定图像的边缘信息,完成图像的检测与定位。通过视觉图像处理技术可以确保焊枪能够对焊接区域进行自动识别,从而高质量完成焊接作业^[10]。

结束语

综上所述,焊接机器人以其具备的优势在生产制造行业中得到了广泛应用,为焊接技术的发展进步提供了重要的促进作用。在进行焊接机器人的生产制作过程中,需要将先进技术进行应用,以提高焊接机器人的综合性能,满足不同的焊接需求,进一步提高焊接工作的总体效率和综合质量。

参考文献:

- [1] 陆建卫. 焊接机器人在焊接技术应用中的关键技术分析 [J]. 内燃机与配件, 2024(3):57-59.
- [2] 开赛尔江·艾尔肯, 张军林. 焊接机器人在焊接技术应用中的关键技术分析 [J]. 科技视界, 2021(20):130-131.
- [3] 司芳. 焊接机器人在焊接技术应用中的关键技术分析 [J]. 数码精品世界, 2021(10):123-124.
- [4] 刘宗元. 焊接机器人在焊接技术应用中的关键技术分析 [J]. 越野世界, 2021, 16(6):129.
- [5] 常春梅. 机器人辅助的自动化机械加工焊接技术探究 [J]. 现代工业经济和信息化, 2024, 14(5):104-106.
- [6] 许少村. 焊接机器人在自动化生产线上的应用研究 [J]. 冶金与材料, 2024, 44(3):103-105.
- [7] 李显武, 郭海全, 刘文忠, 等. 焊接机器人在矿用汽车车身焊接中的应用 [J]. 焊接技术, 2024, 53(1):78-82.
- [8] 林尚扬, 杨学勤, 徐爱杰, 等. 机器人智能化焊接技术发展综述及其在运载火箭贮箱中的应用 [J]. 上海航天(中英文), 2021, 38(3):8-17.
- [9] 孔永红, 高俊根, 吴义党, 等. 焊接机器人在核反应堆压力容器顶盖焊接中的应用及分析 [J]. 电焊机, 2021, 51(10):56-60.
- [10] 钱程. 焊接机器人在焊接技术应用中的关键技术研究 [J]. 现代制造技术与装备, 2021, 57(9):113-114.