

“数智融合”焊接机器人配套电源研发及人才培养一体化融合探讨

李小伟 王雪娟 刘广敏 解兆延

(山东交通学院轨道交通学院, 山东 济南 250357)

摘要: 随着智能制造技术的快速发展, 焊接自动化成为制造业中不可或缺的一部分。焊接机器人因其质量稳定、效率高、重复性好和柔性强的优势, 被广泛应用于汽车、船舶、海工、钢结构等制造领域。本文探讨了焊接机器人配套电源的研发, 以及如何通过课堂教学改革实现高校综合应用型人才培养。在研发过程中, 涉及电力电子技术、数字电子技术、单片机等本科理论课程的应用。通过教学改革, 强化理论与实践结合, 构建跨学科的人才培养模式, 以适应智能制造环境下的行业需求。

关键词: 数智融合; 焊接机器人; 人才培养

智能制造技术的快速发展推动了制造业的变革和升级。焊接机器人作为自动化焊接系统的关键设备, 具有高效、稳定、精准的特点, 广泛应用于汽车、航空航天、船舶、建筑等领域。然而, 焊接机器人的性能和稳定性很大程度上取决于其配套电源的设计和研发。因此, 研发数智融合的焊接机器人配套电源, 提高焊接机器人的性能和稳定性, 对于推动制造业的智能化发展具有重要意义。与此同时, 高等教育也面临着新的挑战和机遇。在智能制造环境下, 如何培养适应行业需求的高素质综合应用型人才, 成为高校教育的重要课题。

一、焊接机器人研发过程中涉及的理论课程

焊接机器人的研发是一个多学科交叉的领域, 涉及电力电子技术、数字电子技术、单片机等本科理论课程。这些课程在焊接机器人的研发过程中起着至关重要的作用。

(一) 电力电子技术

电力电子技术是焊接机器人研发中的关键技术之一。它主要研究电能的变换、控制和传输, 是焊接机器人配套电源设计和研发的基础。电力电子技术包括整流、逆变、斩波、滤波等基本原理和技术, 这些技术在焊接电源的设计和优化中发挥着重要作用。整流技术: 将交流电转换为直流电, 为焊接机器人提供稳定的直流电源。整流电路的设计和优化直接影响焊接电源的输出稳定性和焊接质量。逆变技术: 将直流电转换为交流电, 用于焊接过程中的精确控制。逆变电路的设计和优化能够提高焊接电源的效率和稳定性, 满足焊接机器人的高精度需求。斩波和滤波技术: 通过斩波电路和滤波电路, 实现对焊接电流的精确控制和调节, 提高焊接质量和稳定性。

(二) 数字电子技术

数字电子技术是焊接机器人控制系统的基础。它主要研究数字电路和数字系统的设计和分析, 包括逻辑代数、逻辑门电路、触发器、寄存器等基本原理和技术。这些技术在焊接机器人的控制系统设计和优化中发挥着重要作用。逻辑代数: 用于设计和分析数字电路的逻辑功能, 实现焊接机器人的精确控制。逻辑门电路: 实现焊接机器人控制系统中各种逻辑运算和信号传输。触发器和寄存器: 用于存储和控制焊接机器人控制系统中的数据和信号, 实现复杂的控制算法和数据处理任务。

(三) 单片机技术

单片机技术是焊接机器人控制系统的核心。单片机是一种高度集成的微控制器, 具有强大的数据处理和控制能力。它能够实现复杂的控制算法和数据处理任务, 是焊接机器人智能控制和自适应控制的基础。单片机选型: 根据焊接机器人的具体需求和性能要求, 选择合适的单片机型号和规格。控制算法实现: 通过单

片机实现焊接机器人的精确控制和自适应控制, 包括PID控制、模糊控制、神经网络控制等。数据采集与处理: 利用单片机对焊接过程中的电流、电压、温度等参数进行实时监测和分析, 为焊接质量的评估和改进提供依据。

(四) 模拟电子技术在焊接机器人配套电源研发中的应用

模拟电子技术是研究模拟电路及其应用的学科, 它涉及信号处理、放大、滤波等多个领域。在焊接机器人配套电源的研发中, 模拟电子技术也具有广泛的应用。

1. 信号放大技术

信号放大技术是模拟电子技术中的重要组成部分, 它可以微弱信号放大到足够的幅度, 以便进行后续处理。在焊接机器人配套电源的研发中, 信号放大技术可以用于实现焊接电流、电压等信号的放大和采集, 提高焊接电源的精度和稳定性。

2. 滤波技术

滤波技术是模拟电子技术中的另一项重要技术, 它可以通过滤波器将信号中的噪声和干扰滤除, 提高信号的信噪比。在焊接机器人配套电源的研发中, 滤波技术可以用于实现焊接电流、电压等信号的滤波处理, 降低焊接过程中的噪声和干扰。

3. 模拟控制技术

模拟控制技术是模拟电子技术中的一项重要技术, 它可以通过模拟电路实现控制信号的生成和处理。在焊接机器人配套电源的研发中, 模拟控制技术可以用于实现焊接电源的恒压、恒流控制等控制策略, 提高焊接电源的稳定性和精度。

二、数智融合焊接机器人配套电源的研发

数智融合焊接机器人配套电源的研发是一个复杂而系统的过程, 涉及多个学科和技术领域。下面将详细介绍数智融合焊接机器人配套电源的研发过程, 包括需求分析、拓扑结构设计、控制策略设计、保护电路设计等方面。

(一) 需求分析

需求分析是数智融合焊接机器人配套电源研发的第一步。通过深入了解焊接机器人的具体需求和性能要求, 确定电源的输出功率、输出电压、输出电流等关键参数。同时, 还需要考虑焊接过程中的环境因素和工艺要求, 如焊接速度、焊接温度、焊接材料等。在需求分析阶段, 需要与焊接机器人制造商和用户进行充分沟通和交流, 确保电源的研发符合实际需求。此外, 还需要对国内外焊接机器人配套电源的发展现状和技术水平进行调研和分析, 为电源的研发提供参考和借鉴。

(二) 拓扑结构设计

拓扑结构设计是数智融合焊接机器人配套电源研发的关键环节。根据需求分析的结果, 选择合适的电源拓扑结构, 如直流-

直流变换器、交流-直流变换器、直流-交流变换器等。同时,还需要考虑电源的效率和稳定性,以及散热和电磁兼容性问题。在拓扑结构设计阶段,需要采用先进的电力电子技术和数字控制技术,实现电源的精确控制和调节。例如,可以采用PWM(脉宽调制)技术实现电源的精确输出和控制;可以采用PID(比例-积分-微分)控制技术实现电源的稳定性和响应速度的优化;可以采用软开关技术降低电源的开关损耗和电磁干扰。

(三) 控制策略设计

在控制策略设计阶段,可以采用先进的控制算法和智能控制技术,如模糊控制、神经网络控制、自适应控制等。这些算法和技术能够实现电源的精确控制和自适应调节,提高焊接质量和稳定性。同时,还需要考虑控制算法的实时性和可靠性,确保电源在复杂工况下仍能稳定运行。

(四) 保护电路设计

保护电路设计是数智融合焊接机器人配套电源研发的重要保障。保护电路的设计能够确保电源在异常情况下的安全运行,防止因故障导致的设备损坏和人员伤害。

在保护电路设计阶段,需要考虑过流保护、过压保护、欠压保护、过热保护等多种保护措施。同时,还需要设计合理的故障检测和诊断机制,及时发现和处理电源故障,确保电源的稳定运行。

三、数智融合课堂教学改革

数智融合焊接机器人配套电源的研发需要高素质的综合应用型人才。然而,传统的高校教育模式和教学方法难以满足智能制造环境下的人才培养需求。因此,需要进行数智融合的课堂教学改革,以适应行业需求和提高人才培养质量。

(一) 课程体系优化

在课程体系优化方面,可以增加与焊接机器人研发相关的课程,如电力电子技术、数字电子技术、单片机技术、控制理论等。同时,还可以开设与智能制造和工业互联网相关的课程,如工业互联网技术、大数据处理与分析、人工智能与机器学习等。这些课程能够帮助学生掌握智能制造环境下的关键技术和应用。

(二) 教学方法创新

在教学方法创新方面,可以采用项目式学习、翻转课堂、在线教学等多种教学方法。项目式学习能够让学生在实践中掌握理论知识和技能,提高实践能力和创新能力;翻转课堂能够让学生在课前预习理论知识,课堂上更多地进行互动和讨论,提高学习效果;在线教学能够让学生随时随地学习,灵活安排学习时间。

(三) 实践环节强化

在实践环节强化方面,可以加强实验室建设和管理,提供先进的实验设备和实验环境。同时,还可以与企业合作开展产学研合作项目,让学生在实践中接触和了解焊接机器人的研发和应用。此外,还可以鼓励学生参加各种科技创新竞赛和实践活动,如大学生电子设计竞赛、机器人大赛等,培养学生的团队协作精神和创新能力。

(四) 师资队伍培养

师资队伍培养是数智融合课堂教学改革的保障。通过加强师资队伍的培养和建设,提高教师的教学水平和科研能力,为人才培养提供有力保障。在师资队伍培养方面,可以加强教师的培训和学习,提高教师的专业素养和教学水平。同时,还可以鼓励教师参与科研项目和产学研合作项目,提高教师的科研能力和实践经验。此外,还可以加强教师的引进和选拔工作,吸引更多高素质的教师加入教学团队。

四、数智融合焊接机器人配套电源的应用前景

(一) 数智融合技术的应用

数智融合技术的应用是数智融合焊接机器人配套电源研发的重要方向。通过将人工智能、大数据等数智融合技术应用于电源系统的设计和优化中,可以提高焊接机器人的智能化水平和自适应能力。

1. 智能控制算法

智能控制算法是数智融合技术在焊接机器人配套电源研发中的应用之一。通过引入模糊控制、神经网络控制等智能控制算法,可以实现对焊接过程的自适应控制和优化控制。智能控制算法能够根据焊接过程的实时数据和历史数据,自动调整控制参数和控制策略,提高焊接机器人的控制精度和稳定性。

2. 大数据分析

大数据分析是数智融合技术在焊接机器人配套电源研发中的另一重要应用。通过收集和分析焊接过程中的各种数据,可以挖掘焊接过程的内在规律和趋势,为电源系统的设计和优化提供数据支持。同时,还可以利用大数据分析技术对焊接过程进行预测和诊断,及时发现潜在问题并进行处理,提高焊接质量和生产效率。

3. 远程监控与维护

远程监控与维护是数智融合技术在焊接机器人配套电源研发中的又一重要应用。通过引入物联网技术和云计算技术,可以实现对焊接过程的远程监控和维护。远程监控与维护系统能够实时监测电源系统的运行状态和焊接过程的数据,及时发现异常情况并进行报警和处理。同时,还可以对电源系统进行远程维护和升级,提高设备的可靠性和使用寿命。

(二) 数智融合焊接机器人配套电源具有广阔的应用前景

随着智能制造技术的快速发展和普及应用,焊接机器人将在越来越多的领域得到广泛应用。数智融合焊接机器人配套电源的研发和应用将推动焊接机器人的智能化和自动化水平不断提高,提高焊接质量和生产效率。

五、结语

数智融合焊接机器人配套电源的研发及人才培养一体化融合是推动智能制造技术发展和应用的重要举措。通过深入研究电力电子技术、数字电子技术、单片机等本科理论课程在焊接机器人研发中的应用,以及开展数智融合课堂教学改革,可以培养适应智能制造环境的高素质综合应用型人才。同时,数智融合焊接机器人配套电源的研发和应用将推动焊接机器人的智能化和自动化水平不断提高,为制造业的转型升级和高质量发展提供有力支撑。

参考文献:

- [1] 王佩, 朱奎林, 梁毅, 等. 对接装备制造业实施高职院校专业群数字化转型的策略[J]. 装备制造技术, 2023(9).
- [2] 宋天虎, 刘永华, 陈树君. 关于机器人焊接技术的研发与应用之探讨[J]. 焊接, 2016(8): 1-10.
- [3] 黎丹, 占美玲. 数智融合发展赋能制造业企业绿色技术创新的影响研究[J]. 价值工程, 2024, 43(2): 14-16.
- [4] 张立峰. 数智同行: 驱动机器人产业快速发展的研究[J]. 电脑采购, 2023(49): 53-55.

项目来源: 山东省重点研发计划科技型中小企业创新能力提升工程项目(项目编号: 2024TSGC0932); 山东省本科高校教学改革研究项目(项目编号: M2023034)。

山东交通学院研究生教学改革研究资助项目, 项目号: JYY202407