

Research on the Application of Welding Automation Technology in Practical Training at Technical Colleges

Qin Chen

Zhenjiang Technician College, Jiangsu, Zhenjiang, 212000, China

Abstract

Amid national industrial restructuring and digital transformation, industries such as construction machinery manufacturing, new energy vehicle production, and aerospace engineering face significant demand for welding automation professionals. In response, our curriculum team has optimized practical training programs in welding technology based on policies like the “Teaching Standards for Intelligent Welding Technology,” adhering to the educational philosophy of “Virtue, Expertise, and Learning.” This approach has significantly enhanced student learning outcomes. Addressing challenges in traditional teaching models—including low classroom engagement and inadequate operational skills—we explore concrete strategies for implementing welding automation training. The study aims to provide references for technical colleges in advancing pedagogical development, ultimately fostering students’ standardized operational skills, teamwork capabilities, and innovative thinking.

Keywords

technical colleges; practical training; welding automation technology; innovative training models

焊接自动化技术在技工院校实训教学中的应用研究

陈琴

江苏省镇江技师学院，中国·江苏·镇江 212000

摘要

面对国家产业结构转型和数字化转型期间工程机械、新能源汽车制造、航空航天等多个行业对焊接自动化人才的大量需求，学校课程组根据《智能焊接技术专业教学标准》等政策，紧扣“崇德、精技、尚学”理念优化焊接加工专业实训教学，明显提高学生学习水平。本文结合传统教学模式存在的学生听课效率较低、操作能力较差等问题，探索开展焊接自动化技术实训教学的具体策略，以期为更多技工院校深化教学发展提供参考，进一步实现培养学生规范操作、团队协作与创新思维的目标

关键词

技工院校；实训教学；焊接自动化技术；创新培养模式

1 引言

焊接技术整体学习难度比较高，在后续工作中可能会产生职业危害。随着新时代到来，国家教育部门对焊接加工教学提出了更高的要求，要求技工院校在保证学生身心健康的基础上培养学生熟练运用焊接知识，将所学焊接自动化技术正确应用到实践操作当中。作为专业教师或院校管理者，应牢牢把握住生产制造产业转型升级的机遇，通过实训教学展现焊接自动化技术的高效率、高精度、高稳定性等特点，为祖国发展培养更多专业素质过硬、道德素质高尚的优秀焊接加工技术人才。

2 焊接自动化技术的概念及其应用价值

焊接自动化也可以称作智能焊接技术，指操作员利用计算机、人工智能、机器人等技术完成焊接加工任务的自动化控制。相较于传统焊接技术，焊接自动化可以实现增加产量、提高产品（工程）质量、降低成本、降低劳动强度、减少安全隐患等目标。

焊接自动化技术的应用主要集中于工业制造领域，比如燃油汽车框架焊接、金属部件的组装或新能源汽车电池组焊接等。随着国家产业结构调整以及各项技术不断升级、创新，焊接自动化的应用频率和覆盖范围也越来越高，比如，江苏省正在建设的某座跨江大桥焊接自动化率可达 94%，该桥拥有的六项“世界之最”和六项“世界首创”焊接自动化技术功不可没。具体来说，焊接自动化技术的推广与教学创新对制造产业有以下价值：第一，有效解决制造领域面临的缺乏丰富焊工技术人才的困境，在一定程度上缓解了劳动

【作者简介】陈琴（1991-），女，中国江苏南京人，硕士，讲师，从事材料加工工程研究。

力结构性矛盾；第二，焊接自动化技术的应用可以节约原材料、降低废品率，为企业带来更多经济效益，同时促进环境保护工作发展；第三，焊接自动化技术正在与物联网、大数据、人工智能等新一代信息技术深度融合，这对整个工业制造以及国家产业发展和科学技术升级有很大帮助。

3 技工院校焊接自动化教学现状分析

整体来说，焊接加工专业在我国属于“老牌”专业，多个行业和产业都需要大量的焊接人才，各大技工院校、职业院校都开设有此专业并且不断升级优化。但是，焊接自动化技术相关理论起步和发展比较晚，技工院校对该课程的实践探索还不充分，依然存在一些问题。

3.1 师资力量有待提升

俗话说：“师傅领进门，修行在个人”，这句俗语充分说明了技工院校体系下学生个人努力的重要性。可今时不同往日，面对海量的信息和日新月异的技术变化，学生的发展更需要教师的指导和帮助，教师在整个教学过程中发挥的作用越来越明显。

目前焊接加工专业实训教师多是传统焊接出身，焊接技术扎实、焊接经验丰富，可以高效完成手工焊接教学等工作。但是，在面对焊接自动化技术教学时却会显得有些“力不从心”，尤其是课程更新的前两年，部分教师会对新焊接技术和新设备出现“畏难情绪”，导致教学质量不够理想。比如，有的教师在院校组织的培训中了解过焊接自动化技术，或者自己学习过相关的知识，但整体上自身知识结构跟不上技术发展速度，难以覆盖学生的多元化学习需求，导致实训教学停留在表现，难以切实提升学生的焊接自动化操作能力。

3.2 院校资源有待升级

俗话说：“巧妇难为无米之炊”，教师的教学能力与自身可支配、使用的教学资源密切相关，丰富、先进的教辅设备、操作设备可以为提升实训教学质量提供更多帮助。根据国家政策要求及院校改革，教师在短期（一到两个学年）内可以明显提高自身教学实力，但设备的更新却需要根据计划作出调整，这导致实训教学发展难以在短期内取得突破。

焊接自动化技术教学需要以实践操作为基础，教师为学生展示具体的焊接加工以及学生亲自动手参与实践都需要良好的焊接设备。根据笔者查阅的文献以及对自身教学经验的反思，发现部分院校的焊接设备使用年限较长，可以融合信息技术完成自动焊接，但参数调整、数据设置需要手动完成，缺少数据记录和操作监控等功能，整体数字化程度比较低，无法满足学生的就业发展需求。比如，笔者所在院校始建于1958年，是国家示范级院校及省重点院校，在教育部门引导和帮助下焊接加工专业大部分设备已完成智能化更新和改造，可以为学生提供焊接自动化技术实操练习。但结合实际效果来看，依然有以下两个问题需要处理：第一，

学生练习操作时产生的废件比较多，操作失误可能导致设备损坏，造成资源浪费，导致教学成本增加，尤其是在传统焊接教学中，这些现象更常见；第二，实训环境整体比较辛苦，学生学习初期对焊接自动化技术很感兴趣，但在训练一段时间后，由于操作重复、辛苦等因素，部分学生的学习积极性会明显下降。

3.3 实训课程规划不合理

技工院校需要以就业为导向开展教学、培训、实训等工作，向国家各个行业输送大量优质的专业技术人才。根据我国工业制造领域的人才缺口，目前各技工院校、职业院校需要培养各类智能化技术人才，比如焊接自动化技术等。不过，技工院校的课程体系和教学内容与现实生产、维护工艺之间存在脱节，教材更新难度大、周期长等问题导致学生的自动化学习相对滞后。以焊接自动化技术教学为例，点焊、平焊、横焊、仰焊等专业教学扎实，经过系统的指导和培训，学生的姿势越来越标准、焊接技术也越来越高。但自动化方面的课程并没有形成完整的模块，比如传感器的应用、焊接缝的自动追踪、机器人操作等尚处于示范阶段，难以为学生提供更丰富、更专业的实践支持。

4 焊接自动化技术在实训教学中的应用

4.1 强化师资队伍建设，奠定实训教学基础

在技工院校，教师队伍是教学工作能否顺利开展的基础，可以保障学生顺利完成阶段性学业任务。笔者所在学校贯彻党的教育方针，坚持以“产教融合、校企合作、工学一体”为办学特色，近年来引进企业专家导师40余人，聘请近百名一体化课改指导专家，整体上已经具备雄厚的师资力量。从焊接加工专业的角度来看，目前焊接实训基地主要采用传统焊接技能，在自动化操作、机器人编程、数字化调试等方面相对薄弱，可能导致学生的就业受到影响。对此，学校应继续加强师资队伍建设，教师要根据学校安排积极参加培训学习，为提升实训教学效果做好充分准备。

结合教材内容陈旧、教学偏向传统焊接等问题，学校需要从三个方面开展培训学习，从多个角度提升教师专业教学能力。第一，定期组织教师参加焊接自动化技术专项培训学习，为教师提供丰富的焊接自动化技术资源和机会。比如，学校可以邀请智能焊接设备厂家的专业技术人员和工程师到校内或实训基地开展实操讲解，重点介绍焊接机器人编程、智能焊接设备数据调试、焊接自动化质量检测等内容。或者，引导教师利用寒暑假时间到焊接设备厂家、智能生产厂家的一线工作场所参观学习，了解厂家的真实作业过程和行业标准，将记录的数据生成真实案例带回学校，提高实训教学的实用性和稳定性；第二，推动教师实现多元化发展，让教师具备扎实的焊接技能以及丰富的教学经验。比如，学校可以在教师参与培训学习后，组织教师以专业为单位设计校本课程，进一步提高教师专业规划能力和课程设计能力；

第三,组建线上教师互动学习平台,鼓励教师参加市级、省级和国家级的焊接自动化技术教学研讨会议,使教师在深入交流中不断拓宽教学思路,将焊接自动化技术实训教学落到实处。

4.2 强化焊接技术资源,提升实训教学质量

和普通文化类院校相比,技工院校更注重学生的实践操作能力,在专业课教学中,教师会引导学生亲自完成焊接操作,提升学生焊接技术。为提升实训教学质量,学校需要强化焊接教学技术资源和设备资源,以教学内容为核心,兼顾社会培训和学生竞赛,构建一套实用程度高、可升级优化的焊接自动化技术实训教学体系。

在设备方面,学校需要根据学生学习进度配置智能化程度不同的焊接设备,保证学生在学习过程中有充足的实际操作机会。比如,对于学习前中期的学生,学校内已配备的焊接小车、数字化焊机可以满足学生的训练需求,而对于学习中后期的学生,学校则需要考虑配置变位机、六轴焊接机器人等资源,确保教师可以顺利完成焊接自动化技术教学活动;在学生操作方面,教师需要利用好学校构建的焊接虚拟仿真系统,在完成教学活动后引导学生利用软件模拟焊接机器人完成编写程序、更改数据、焊接练习等操作,让学生在低风险、低消耗的环境下多次练习、深度练习,提升学生的焊接自动化熟练度。比如,教师可以整合超声波检测、外观检测仪等设备,让学生在完成焊接操作后自行或相互判断焊接质量,提升学生的规范操作意识和质保意识。

4.3 创新教学模式,发展学生实践操作能力

焊接加工教学多以“教师先行示范,学生再行模拟”为主,这样的教学方式可以保证教学内容的准确性和规范性,但整体效率比较低。为提升实训教学质量,教师需要创新原有的教学模式,基于“理论实践相结合”落实项目式教学或分级教学等先进教学理念,全面发展学生实践操作能力。

项目式教学指教师将教学内容设计成具体的项目(任务),让学生带着目标学习和实践,最终完成项目,提升他们的应用能力。比如,教师可以设计“调整焊接机器人焊接密度”的学习项目,引导学生有目的性的学习课本以及利用人工智能查找资料,了解焊接机器人的参数以及调整焊接机器人数据的操作。需要注意,教师在项目式教学中扮演引导者的角色,需要结合学生具体情况给予适当帮助,但要避免过多给予学生帮助导致学生丧失自主学习的能力;分级教学指

教师根据焊接难度将教学内容分为数个层次,按照由易到难的顺序完成实训教学。比如,教师可以将教学分为三个阶段:焊接基础阶段,帮助学生熟悉半自动、智能化焊接设备;核心技能阶段,开展基本指令编写、轨迹调试等教学活动,使学生可以自主设计简单的自动化焊接程序;综合应用阶段,引入企业应用的焊缝追踪、智能传感等先进技术,结合企业项目开展实训操作训练,使学生掌握焊接自动化的完整工作流程。

4.4 强化校企协同育人,深化产教融合

制造工厂和企业需要大量的、优秀的焊接技术人才,技工院校需要让每一个学生都能找到理想的工作,这充分说明学生是连接院校和企业、促进经济发展的关键因素。为保障学生顺利就业以及提高学生就业竞争力,学校要深化“校企协同育人”机制,从“产教融合”的角度优化焊接自动化技术实训教学,帮助学生初步适应社会生活节奏和岗位职责。

笔者所在院校已经建成焊接自动化人才培养基地,在校企协同教学模式下,企业会定期派遣专业技术人员或老师傅到学校学习交流。作为教师,应当积极配合企业工作人员的到访,共同设计、指导实训项目,将企业生产过程、质量要求、操作规范等带进校园,让学生充分了解焊接自动化技术的应用价值。

5 结语

在当前阶段,我国机械设计生产制造业正处于数字化转型和升级的关键期,焊接自动化技术正在多个行业中受到重视,但在实际应用中仍受到一些阻碍。针对传统教育模式下技工院校培养人才的不足之处,教师需要以就业为导向优化开展实训教学,通过“产教融合”将实际生产工作中常用的焊接工艺、焊接标准融入实训教学,稳定提升学生的焊接操作能力和自动化应用能力,使学生从“焊接工”变成现代社会需要的“智能型焊接人才”。

参考文献

- [1] 李玉君,程长清. 基于生产性实训基地的技工院校工学一体化教学实践研究——以公路施工与养护专业为例[J]. 山西青年,2025(20):27-29.
- [2] 齐文胜. 对于技工院校实训课程进行闭环教学管理的探索与实践[J]. 汽车维修技师,2025(z1):44-46.
- [3] 唐逸栋. 焊接机器人在农业机械装配工艺中的应用与挑战[J]. 农机使用与维修,2025(10):95-98.