



职教视野

招生难就业旺,如何破解——

智能技术来袭 焊工培育面对“变”与“不变”

中青报·中青网记者 王海涵 王豪

扎根焊接教学一线16年,80后张帅谋在弧光产生和火星闪耀间,迎来焊接技术的一次次变革——手工焊、自动焊、机器人焊、智能焊。他感慨,这项从名字上听起来就越来越有科技感的工艺,已深深嵌入人们的生活和生产中。

张帅谋是安徽机电职业技术学院(以下简称“安徽机电”)航空与材料学院智能焊接技术教研室主任、专业带头人,曾在江苏一家企业担任研发工艺工程师,2008年来到学校工作。职业和环境的改变带来了新鲜感,但走在从零开始进行学科建设和教学科研的道路上,他感到紧迫感和责任感。

特别是近年来,随着人工智能、计算机等新技术应用,现代焊接技术正朝着更高效、智能化的方向迈进,更成为航天、机械、汽车、电子等高端装备制造业中不可或缺的技术环节。对广大教育工作者而言,由于焊接技术更迭迅速和企业用工需求旺盛,人才培养面临着新挑战。课程设置如何与时俱进、招生和就业如何破题、焊工教育如何“变”与“不变”等问题摆在了教育工作者面前。

智能焊接体现在哪

安徽机电2004年开办焊接技术与自动化专业,2021年,专业更名为“智能焊接技术”,同时增加智能技术相关课程,如机器人编程、3D视觉、激光扫描跟踪、工艺数据等。“实践类学时占全部教学学时50%以上。这些课程帮助学生掌握智能焊接机器人的操作、编程和维护等技能,以适应现代焊接行业需求。”安徽机电航空与材料学院院长王春香向中青报·中青网记者说。

张帅谋解释,目前,在教学和企业中应用较广的是机器人焊接。而智能焊接是比机器人焊接更先进的方式,离不开算力、算法和数据三大要素,涉及电学、机械、程序代码、热力学、大数据等多领域知识,融焊接工艺、机器人编程、工艺数据系统为一体,实现自动计算最优焊接路径。

而湖南机电职业技术学院(以下简称“湖南机电”)机械工程学院焊接专业早在1983年就已创办,目前也更名为“智能焊接技术”。“近年来,学校增设焊接机器人、焊接工艺、焊接检测等专业核心课程,开设焊接VR实训、智能焊接机器人等实训课程,更新先进焊接技术、自动化控制等拓展课程。”在湖南机电机械工程学院院长颜志勇看来,未来,智能焊接技术将自动判断焊接工件并自动进行参数调整,规避部分人



湖南机电职业技术学院智能焊接技术专业师生在实训室实验。

柳红蛟/摄

工因素影响,还将利用虚拟现实技术,对焊接过程进行数据信息化、可视化管理。

与焊接工艺打了一辈子交道的中国工程建设焊接协会常务副会长、世界技能大赛中国焊接专家组组长刘景凤对智能则有更多的理解。她以目前工程建设和生产中较常见的电弧焊为例,这种焊接作业环境艰苦,工作强度大,对技能要求高,自动化机器设备能够降低劳动强度,但她认为“机器人焊接等同于智能焊接”的理解并不全面。

她认为,从发展现状来看,当下智能焊以机器人焊接设备操作工为主,智能体现为用编程定义焊接轨迹,指挥焊枪动作。而焊接的一大关键点在于观察电弧产生到熔池凝固的过程,再形成合格接头、焊缝。市场上绝大部分机器人软硬件还不具备这样的能力,急需提升数据学习能力。

“目前,高校教学和企业科研,离真正的焊接智能化还有一段距离。”张帅谋提到,每种焊接技术涉及的金属材料特性和工艺方法不同,若能开发出适用某种焊接材料或方法的工艺数据包,让计算机更聪明,才能真正突破智能焊接“卡脖子”问题,极大提升焊接效率。

“焊接技术专业的数字化、智能化进程

需要多方面共同推进。”甘肃机电职业技术学院(以下简称“甘肃机电”)教师、甘肃省工业机器人技术大师工作室负责人李小军建议,学校加强焊接技术与智能化、数字化技术的交叉融合,培养具备复合技能的人才。同时,相关部门对在职焊工进行数字化的培训,推动行业健康发展,提升我国在国际焊接领域的影响力和竞争力。

焊工教学如何“变”与“不变”

焊工又被称作“工业裁缝”,当企业对“裁缝”提出更高的要求,焊工自身该如何应对,学校人才培养该如何应变?

张帅谋说,传统焊工要看到部分工作内容正逐渐被自动化取代的趋势,但这并不意味着焊工职业将被机器人取代。焊工要在“变”与“不变”辩证看待职业发展。“变”的是发展和创新,“不变”的是始终

保持一颗爱岗敬业的工匠初心,保持对焊接技术的热情和追求。

“传统焊接工艺和经验一定是基础,基础和科技结合,才有助于提高劳动生产率、缩短生产周期。这些也是学校教学的着力点。”张帅谋说。

安徽机电智能焊接技术专业教授肖晋补充道,可以将实践课程进行前置,在第一学年逐步开设热加工、机器人操作、典型焊接头等理论和实训课,慢慢培养学生兴趣,同时鼓励学生从校级焊接机器人比赛中开始接触技能培训,尽早了解行业信息。

颜志勇也从校外层面给出建议:安排青年教师走出学校进企业学习新技术、新方法;聘请企业技术人员为兼职教师,给学生进行机器人编程与操作的实操训练;扩容焊接机器人实训设备,采用焊接机器人编程与操作仿真软件、实操训练相结合,让学生得到更多专业训练。

甘肃机电党委书记、院长赵彦军观察到,当传统焊工学习并掌握激光焊接、机器人焊接等新技术时,可以有效适应市场变化和企业需求。他经常建议学生提升综合素质,多接触机械、电子、计算机等方面的知识,以便更好地理解和操作新型焊



甘肃机电职业技术学院工业机器人技术专业学生柳福星在学校实训室实践。

邓伟/摄



安徽机电职业技术学院智能产线上的焊接机器人。

中青报·中青网记者 王海涵/摄

接设备。“团队协作、沟通能力等软技能也同样重要,有助于焊工在团队中发挥更大作用。”

他同时指出,在转型过程中,传统焊工可能会遇到困难和挑战。比如,学习新技术需要投入大量的时间和精力,可能会面临短期的经济压力;同时,适应新的工作环境和方式也需要一定的时间和过程。“然而,正是这些挑战促使焊工不断突破自我,实现自我价值的提升。”

甘肃机电长期与天水锻压机床(集团)有限公司合作,共育人才。在该企业人力资源部部长程浩看来,传统的焊接技术已无法满足现代工业需求,这要求焊工具备学习新技术、适应新环境的能力。“现代化生产过程中,焊工需要与其他工种紧密配合,共同完成复杂的工程项目。因此,企业还期望焊工具备良好的职业素养和沟通能力、团队协作能力。”

2017年至今,中国工程建设焊接协会筹划和开展各类机器人焊接技能大赛,引导传统焊工掌握机器人焊接技术,提升编程能力。“未来,机器人焊接会替代部分手持焊具操作,通过竞赛让更多焊工未来有更好的发展,这是趋势所在。”刘景凤说,顶尖

手工焊工容易成为优秀的机器人焊接设备操作工人,其技能经验可以反哺于计算机编程,通过姿态、轨迹、参数等设定来实现高质量焊缝。

她感慨,培养大国工匠,对焊接教育提出了更高要求。未来,要采用虚拟仿真设备减少焊接操作工作量,推进数字化技术协同创新与变革,达到绿色环保、优质培养目标。“但改革是系统性的,不是一蹴而就的,还需要机器人厂家提升高精度加工与装配能力,多方共促智能焊接的健康、可持续和高质量发展。”

招工“热”和招生“冷”如何平衡

焊工的智能化程度越来越高,人才培养的难度也在增大,市场却对焊工的需求越来越旺。

根据人力资源和社会保障部发布的《2022年全国招聘求职100个短缺行业》报告,焊工排在第十位,且需求量以每年3%的增速增长;预计到2024年,高级焊工短缺可能会达到40万人左右。

在3月9日举行的十四届全国人大二次会议记者会上,人力资源和社会保障部部长王晓萍为焊工等技能人才短缺喊话:“钳工、焊工、养老护理员等一线技工普遍短缺”。王晓萍介绍,目前我国技能劳动者超过了2亿人,其中高技能人才超过了6000万人,但是适应新产业、新模式、新动能发展的数字型、创新型、复合型的高技能人才仍然稀缺。

“刚入行时工资收入水平偏低、社会地位不高、职业发展受限等,以及部分轻视技能劳动的观念仍然存在,是影响年轻人职业选择的重要原因。”颜志勇对焊工等技能人才短缺的原因进行了总结。

“教师平时应多引导和鼓励学生,不讲大道理、多说身边事,让学生破除观念偏见。”颜志勇说,他至今记得湖南机电智能焊接技术专业的一名学生,大一时过得浑浑噩噩,对专业没有信心,大二开始,专业课教师向学生剖析焊接专业在各行业的重要性,分享身边从事焊接工作的亲朋好友取得的成就。该学生深受触动,从此重燃学习积极性。

工作以来,张帅谋也接到过家长和生调换专业的诉求,他苦口婆心地从就业收入、工厂环境、专业前景等方面进行解释和劝说。他觉得,要想改变年轻人和家庭对工厂存在的“脏乱差累”等刻板印象,校企合作开展项目化课程建设很重要。

一方面,引导学生亲身参与工厂的实际生产流程,直观感受现代工厂的工作环境和氛围。企业也可借此机会选拔优秀的实习生,为招聘提供便利;另一方面,学校通过举办和参加技能竞赛、展示优秀毕业生事迹和作品等方式,提高焊接专业的社会认可度和吸引力,为人才培养创造更好的社会环境。

从学生发展和师资力量角度,王春香呼吁,政府加大政策支持、学校加强投入,政府、学校、行业、企业形成合力,增加智能焊接技术专业办学点,打通不同层次“中职—高职—职教本科”的上升通道,让学生实现学历生涯贯通。

感慨:“技术在变,但主导一定是懂焊接技术和经验的人,最终需要技能人才来牵引功能的实现和产品的开发。”

19岁的汪志杰就将这句话记在心里。他在中职学校时就热爱焊接,去年通过高考分类招生进入安徽机电职业技术学院,入学时,专业已更名为“智能焊接技术”。

刚入学4个月,他就吵着要报名省级的智能焊接技术技能大赛。在校内,这项比赛一般对大二学生开放报名。原来,他在中职学校曾参加过全国性的技能赛事,但因操作失误没有取得理想的成绩。

进入高职院校学习后,汪志杰不再一个人闷头琢磨技术,而是向老师请教、解决问题。他学会用操作面板进行编程,一待就是大半天,根据不同工作的焊接工艺修改参数,匹配电流电压数值,指挥机器人串点成线,焊出漂亮的圆弧轨迹。他还突破了横焊、氧焊、立焊等手工工艺。

最近,他参加全国职业院校技能大赛智能焊接技术赛项集训。每天下午6点下课后,他到实训基地练习到晚上10点。4个小时的训练也会让他感到疲惫,但他觉得,“睡一觉休息一下就好了,练技术,再辛苦也值得”。

最近,汪志杰得知,王德伟和许诗语两位学长的弟弟也进入了安徽机电职业技术学院学习焊接技能。他也给自己立下了阶段性奋斗目标——提高理论知识技能水平,未来学有所成后,投身创新创业事业。

相关部门建设技能型人才供需平台,并建立专业与产业发展协同联动机制,指导学校主动调整和优化专业结构,避免因循现有师资或办学条件设置专业,确保精准对接行业企业需求和新增生产力发展要求。

再次,职业教育要根本性变革教育教学方式。一是以高科技为驱动,将人工智能、大数据、云计算等新一代信息技术融入课程开发和教学实践中。例如,开发基于云计算的虚拟实训室、在线教育平台等,打造开放、灵活的学习环境,提升教育资源的可接入性和可访问性;利用大数据分析学习者的学习习惯和进度,提供个性化的学习路径和资源,提升学习效率 and 成果。二是探索建立跨专业的课程体系,强化学生的探索视野和协同合作能力,以应对复杂、多变的工作环境和职业需求。三是进一步强化与地方企业和企业的紧密合作,通过设计定制化课程等形式,使学生能直接对接行业前沿,实现教育内容与社会经济发展的同频共振。

(汤霖系教育部职业教育发展中心研究员,曾天山系该中心副主任,唐以志系该中心研究员)

中青报·中青网记者 王海涵

青鲁班

80后、90后、00后的技能成长路——

三代人见证焊接工艺变迁



80后王德伟(左)回学校指导学生技能。受访者供图



90后许诗语(右)回学校指导大二学生熊永聪实践。



00后汪志杰在练习手工焊接技能。

中青报·中青网记者 王海涵/摄

深知自己在焊接细分领域还缺乏理论支撑,2012年,他下决心辞职,并考取了安徽工程大学材料工程专业研究生。

研究生阶段,他接触到了更多先进的焊接材料和技术,通过数十次实验不断提升自己的理论水平和实践能力。2015年硕士毕业后,他取得了“芜湖市首席技师”的称号,并回到曾经的单位担任焊接操作技能指导教师。

因为热爱,王德伟的焊接事业“繁花似锦”,他先后主持完成激光熔覆强化顶头、耐高温冷拔内模等10多项研发项目。他总结:“工匠精神的内涵是‘干一行,爱一行;钻一行,精一行’,要先自己和自己比。”

再次,发展新质生产力需要构建灵活开放的人才成长空间。新质生产力蕴含创新驱动、跨界融合、开放协同的发展理念,职业教育必须超越过往封闭、固定的教育模式,提供多样化的学习路径和丰富的学习资源,建立更加灵活开放的育人格

职业技术学院专升本的时候,所学专业名称为“焊接技术及自动化专业”。

第一学年,第一次接触手工焊条,同学们“有点害怕”,一打出电焊火星就往旁边一跳,但许诗语非常勇敢,上手就练了起来。

课下,他和同学偷偷拿来热钢板做各类实验,也会针对课上遇到的夹渣、裂纹、气孔等电焊缺陷进行反向验证。当时,安徽机电职业技术学院在自动

汤 冀 曾天山 唐以志

灼见台

发展新质生产力,职业教育如何赋能

准确把握新质生产力对职业教育提出的新要求

新质生产力以其高科技、高效能、高质量的特征,为当代经济社会的发展设定了新的标杆。在实体经济为核心,致力于打造现代化产业体系战略目标指引下,这种生产力的演进不仅预示着产业结构的深刻变革和技术革新加速,也对职业教育发展提出了新的要求。

首先,发展新质生产力需要建立高素质劳动者队伍。新质生产力的形成必然要求提高劳动者整体素质,这一要求超越了对专业知识和技能的基本需求,更加强调在创新能力、解决复杂问题能力、跨领域协作能力以及可持续发展能力等方面的全面提升。这就要求职业教育需要培养面向现代化、信息化、智能化产业发展需求的

高素质复合型技能人才,不断提升劳动者综合素质和就业竞争力。

其次,发展新质生产力需要打造相匹配的产业人才结构。发展新质生产力需要全面优化产业布局,这既离不开引领产业发展的领军人才,也离不开将科技成果有效转化为产业化应用的技术型人才。这就要求职业教育必须进行战略性调整,主动对标国家重大战略和产业发展需要,构建与之相适应的技术型人才培养体系,实现人才供给与实体经济发展的精准对接。强化对高端技能型人才的培养,满足智能制造、绿色能源等领域的专业人才需求。

再次,发展新质生产力需要构建灵活开放的人才成长空间。新质生产力蕴含创新驱动、跨界融合、开放协同的发展理念,职业教育必须超越过往封闭、固定的教育模式,提供多样化的学习路径和丰富的学习资源,建立更加灵活开放的育人格

局,促进学习者持续学习和全面发展,以适应不断变化的市场和技术环境。

以职业教育高质量发展赋能新质生产力

针对新质生产力对职业教育提出的新要求,职业教育必须持续深化改革,以高质量发展赋能新质生产力,为经济社会高质量发展贡献新力量。

首先,职业教育要系统性升级人才培养目标。要将人才培养目标从传统的专业技能型人才,拓展为培养具有创新意识、问题解决、团队合作以及可持续发展等能力的复合型高素质技术技能人才。这意味着不仅要在人才培养规格中加强这些综合素质的培养,还要将它们作为评估学生学习成果的关键指标。这一点与OECD(经济合作与发展组织)在2024年3月发布的

PISA职业教育测评框架所强调的就业技能高度契合。该框架涵盖五大职业领域(汽车技术类、商业和管理、电工、护理/保健助理和酒店接待员)的专业知识技能,并重视评估学习者的就业技能,包括读写能力、问题解决能力、任务表现(责任心)和协作能力。这些能力的培养和评估,不仅是对职业教育面向国际发展趋势,满足未来社会需求人才培养方向的明确指向,也体现了新质生产力对人才综合素质发展的核心要求。

其次,职业教育要深度优化专业布局结构。一是要紧跟新质生产力发展趋势,着力加强智能制造、新能源、信息技术等领域的专业布局,为制造业转型升级、绿色低碳发展、数字经济等国家重点战略部署储备高素质技能人才。二是要建立健全全技能型人才需求监测与分析体系,形成动态调整专业的闭环。教育部门应会同有