

中美高校焊接专业人才培养的比较研究

熊震宇

(南昌航空大学,江西 南昌 330063)

摘要:简述了我国高校焊接技术与工程专业的发展和现状,通过对中美高校的焊接技术与工程专业人才培养的比较,分析了焊接专业人才的培养目标、教学管理和课程设置等方面的异同。在培养焊接专业人才的过程中要借鉴国外高校人才培养的经验,国内高校要结合国情积极探索焊接专业人才培养的新模式,要做到通才教育和专业教育相结合、学历教育和技能教育相结合,加大师资培养的力度,更新教材内容和教学手段,从而提高我国高校焊接专业的教学质量和焊接学生的综合素质,提高焊接专业人才的培养质量。

关键词:焊接技术与工程;人才培养;比较研究

中图分类号:G642

文献标识码:A

文章编号:1001-2303(2009)03-0031-04

Comparative research on cultivation of talents in the specialty of welding technology and engineering in Sino-American universities

XIONG Zhen-yu

(Nanchang Hangkong University, Nanchang 330063, China)

Abstract: The development and actualities of the specialty of welding technology and engineering in domestic universities were introduced. Based on the comparative study on the specialty of welding technology and engineering in Sino-American universities, cultivation training objective, teaching management and curriculum design were analyzed. In the course of talents training of welding professional, we need more experience of developed countries for reference, and explore the new pattern of talents training, in order to improve teaching quality, enhance the comprehensive quality of the welding professional students.

Key words: welding technology and engineering; cultivation of talents; comparative research

0 前言

焊接专业涉及材料科学、工程力学、电工电子技术、自动控制、计算机等多门基础学科,属于多学科交叉的边缘学科。我国焊接专业人才的培养从 1952 年至今,经历了 50 多年的改革发展,已初步形成了适应我国社会主义现代化建设的并具有一定特色的人才培养模式。但与美国等发达国家焊接专业人才的培养相比,在课程体系设置、工程实践能力和创新意识的培养等方面存在一定的差距。本研究主要将我国焊接工程与技术专业人才培养的模式与美国高校进行比较,希望能借鉴国外大学的经验,探索我国高校焊接专业人才培养的新模式。

1 我国高校焊接专业的发展和现状

1952 年,在前苏联专家的帮助,哈尔滨工业大

学建立了我国最早的焊接专业(本科)。随后天津大学(1952 年开办专科,1955 年开办本科)、清华大学(1954 年开办本科)、上海交通大学和西安交通大学(1955 年开办本科)等院校也相继设立了焊接专业,到 2000 年为止,设有焊接专业的院校已经发展到 60 多所。

随着我国教育事业的发展,全国的焊接专业也几经调整。从 1998 年,为了适应教学改革,高等院校对大学生实行通才教育,包括南昌航空大学在内的高校根据国家教育部的精神,把焊接和铸造、锻压专业合并成为材料成型与控制工程专业,并按新专业目录实行招生。对原来焊接专业的学生,国内主要有三种培养模式:按材料科学与工程一级学科培养本科生;按材料成型与控制工程设置二级学科培养本科生;仍按原二级学科焊接专业培养本科生。其中前两种培养方式的焊接专业课程大幅度减少,实验环节的教学也有所压缩。

焊接专业是一门综合性学科,涉及机械、电子、

收稿日期:2008-08-31

作者简介:熊震宇(1968—),男,江西南昌人,教授,博士,主要从事焊接技术的科研与教学工作。

控制、材料等方面的内容,焊接专业合并到材料成型与控制专业后,学生在相同的时间内所学专业种类增加锻压和铸造两个专业,然而焊接与锻压、铸造的专业基础课程的共性较少,使得学习焊接专业知识的内容和时间减少,特别是在我国部分用人单位对毕业生后续专业培训的机制不健全、继续教育不重视,而用人单位又急需专业“对口”毕业生的背景下,用人单位在毕业生中就很难找到焊接专业的毕业生,毕业生也很难胜任焊接方面的科研、教育、技术开发和管理工作的供求关系带来了问题。

在这轮专业调整过程中,哈尔滨工业大学一直保留了焊接专业,江苏科技大学、南昌航空大学相继恢复了焊接专业招生,学生进校后明确了所学专业,焊接专业课程有所加强,学生专业知识比较扎实。基本满足了用人单位对毕业生的要求,特别是满足了企业需要毕业生上手快、实践能力强的基本要求。但是给“厚基础、宽口径”的“通识”教育的目标带来了挑战。因此,思索“通识”和“专才”教育、“宽口径”和“强专业”的教学,对于探索既适应用人单位的当前需求,又适合学生个人的今后发展的培养模式具有重要意义。

2 中美高校焊接专业人才培养的比较

美国的俄亥俄州立大学(Ohio State University)、菲瑞斯州立大学(Ferris State University,位于密歇根州)、拉托纽大学(LeTourneau University,1946年成立,美国南方著名的私立大学,以工程技术和自然学科见长)都开设了焊接专业本科生课程,在培养焊接专业人才方面居于领先地位。

俄亥俄州立大学的焊接工程系属于工程学院,可授予焊接专业的学士、硕士和博士学位,被认为在焊接教育和研究方面处于领先地位,毕业生就业率非常高,该系的教授都是世界知名学者。我国许多焊接专家和学者都曾在该系留学和访问。拉托纽大学材料连接专业属于工程技术系,可以授予焊接专业的学士学位。菲瑞斯州立大学的焊接工程技术专业可以授予助理学士(Associate Degree)和学士学位。

我国目前以焊接技术与工程专业招生的学校有哈尔滨工业大学、江苏科技大学、南昌航空大学。其他高校的焊接人才培养主要在材料成型与控制工程专业的焊接方向。在此主要以南昌航空大学焊接技术与工程专业为例。该校焊接专业(原专业名:

焊接设备与工艺专业)创办于1952年,是全国最早创办该专业的高校之一,1996年被评为江西省高校重点学科。焊接专业经过50多年的发展,积累了丰富的办学和人才培养经验,为国家培养了大批焊接专业技术人才。该校焊接专业已经成为江西省高校的特色专业之一,2008年在江西省以“一本”分数线招生。

美国高校采用学分制管理,对每个学生的具体学习进度没有特别规定,学生在校学习期限没有严格限制,可以在3~8年甚至10年内完成学业,修满所需的学分后可以申请学士学位。由于这种灵活的学分制度,一些学生在学习期间找到合适工作,可以边工作边完成学业,有的学生需要6年才拿到学位。我国高校基本上还是实行的学年制,各高校非常看重毕业率和就业率,绝大多数的本科生在4年内能按期毕业。

中美两国高校在焊接专业人才的培养目标上基本一致,都是致力于培养焊接领域的工程应用型人才,但在具体的要求上还是存在差异。如俄亥俄州立大学的焊接工程系对学生的培养目标是:具有应用工程科学基本原理和数学知识的能力,有历史学、社会学、伦理学和审美学知识;具有焊接工艺、焊接设计、焊接材料和焊接检验等方面的基本理论知识,以及应用焊接专业知识解决相关焊接实际问题的能力;具有良好的交流沟通、写作和语言表达能力;在组织和生产中,具有独立开展工作的能力和良好的合作精神。南昌航空大学焊接专业对学生的培养目标是:培养思想素质好,实践能力强,基础扎实,适应需要,具有创新创业精神和团队协作意识,具备焊接技术与计算机应用技术的基础知识与应用能力的工程应用型人才。两者都强调焊接专业的应用型人才培养,但美国高校同时也强调了对学生人文素质、管理能力的培养;国内在强调思想素质的同时,主要还是注重技术知识的学习。

美国高校本科一年级实行通识教育,二年级和三年级实行专业教育,四年级及以上进行交叉学科教育。本科生入学之前先不确定专业,通过自由选课后再决定各自的主攻方向。我国高校新生入校就明确了专业,难于顾及到学生的兴趣爱好。近年来也在逐步重视通识教育,但我国高校专业的公共课程比例较大,基本上占总学分的25%左右,其中思想政治课学分占7%~9%,英语学分占8%~9%,体育和军事理论占3%~4%。学生在一、二年级期间没有



时间和精力选修其他学科的课程。

课程设置上,美国高校注重文科与工科渗透,人文社会科学教育在高等工程教育中的比重相当高。俄亥俄州立大学焊接专业的人文社会科学课程从一年级延续到四年级,其通用教学课程总共达到40学分,包括人文、社会、伦理、历史、英语写作等课程。菲瑞斯州立大学开设了英语、公共演讲基础、高级技术写作、文化与社会等课程。美国高校重视焊接专业人才经济管理素质的培养,如俄亥俄州立大学焊接专业开设了工业质量控制、工程经济分析等管理类的课程。我国高校很少对焊接专业的学生开设管理类的课程,特别是焊接生产管理、焊接成本核算等方面的知识比较欠缺。

随着新材料、新能源、新技术的不断涌现,新的焊接方法、焊接设备、焊接工艺也不断产生,如近年来出现了搅拌摩擦焊、高速焊、激光电弧复合焊、冷弧焊等。美国高校的焊接专业能很快将这些新技术新工艺纳入到教学课程中,教学内容更新快。我国焊接专业的课程体系和教学内容虽然有较好的完整性和独立性,但教材内容更新较慢、教学内容陈旧,尤其是我国高校焊接专业教材建设严重滞后,如上海交通大学姜焕中主编的《电弧焊及电渣焊》采用了十几年,教材的内容和教材的水平早已跟不上当今科技的发展水平。近两年,焊接专业的“十一五”重点规划教材相继出版,教材的内容得到更新,改善了教材内容滞后的现象,同时焊接教育工作者还应该根据新形势下社会对焊接技术与工程领域人才需求的特点,对焊接专业的课程和教学内容进行完善,重视焊接专业的教材建设。

美国高校焊接专业人才的培养与工程结合密切,工程实践和设计类的课程多。俄亥俄州立大学焊接专业开设了焊接工程设计、焊接设计 I、II、III,这些设计型的课程与企业实践项目结合密切。俄亥俄州立大学焊接专业毕业生在毕业前一个学期要进行暑假实习,主要在企业进行。菲瑞斯州立大学焊接专业的焊接工程技术实习为10周400学时。我国的焊接专业设计类课程理论学时较多,实践课程的学识相对较少,与实际工程结合较弱,在设计实践中培养学生设计创新能力有待加强。

3 几点启示

3.1 “通才”和“专才”教育相结合

焊接技术与工程专业是由焊接设备与工艺专

业演变而来,原专业课程设置和教学内容与当时我国工业发展的历史背景相符合的,为我国的现代化建设培养了大批急需的焊接专业人才。但随着我国改革开放的不断推进,经济社会发生了巨大的变化,过分“专业化”的培养模式已经不符合时代的要求,学生仅仅掌握焊接设备和焊接工艺方面的知识已经无法满足现代企业对毕业生的要求。要进一步加大焊接专业学生人文素质的教育,引入工程管理学科的课程。只注重培养学生的逻辑思维和基本的理论分析能力,只注重焊接专业自身的系统性,而忽视其他学科与焊接之间的联系,使得培养出来的学生有很大的局限性。因此新的焊接专业在课程体系和教学内容上与原焊接专业要有根本的区别,在教学过程中就要围绕如何培养学生解决复杂多样的焊接工程技术实际问题,组织实施教学。尽可能地将新的焊接技术、焊接工艺融入到教学之中,通过工程案例讲授焊接方面的专业知识。达到既培养“通才”又培养“专才”的目的。

3.2 学历教育和技能教育相结合

在本科教学环节过程中对学生进行国际焊接工程师(International Welding Engineer,简称IWE)资格培训认证,形成“双证”(学位证+国际焊接工程师资格证)型的学生培养模式。国际焊接工程师培训认证与本科教学结合,不仅可以激发学生的求知欲,而且能培养学生解决实际工程问题的能力,为将来的就业奠定扎实的基础。“双证”制是今后高等教育的发展方向,实行国际焊接工程师资格培训认证与大学教育相结合是教育改革的必然趋势。学生培训合格后获得IWE资格证书,毕业后持双证上岗,这为企业和学生个人节省了岗前培训的时间和费用。哈尔滨工业大学、江苏科技大学等高校的焊接专业陆续引入了国际焊接工程师培训课程^[1],按照IIW相关规程的规定对课程做了部分适当的调整。从学生反馈情况来看,毕业生就业后的竞争力大大提高,将国际焊接工程师的培训规程和学校的教学计划有机结合是提高学生就业适应能力的有效途径。

3.3 注重师资培训

近年来由于高校的不断扩招,高校引进的师资绝大部分是“从学校到学校”,新引进的教师中大多具有博士或硕士学位,但在工程应用实践能力方面比较欠缺。建立一支既能进行理论教学又能指导学生实践的“双师”(教师+工程师)型师资队伍,加强具有工程应用实践和创新能力的教师队伍建设



是关键。师资队伍的建设应当以全面提高教师的综合素质和工程实践应用能力为核心,以培养和引进学科带头人、中青年骨干教师和优秀青年教师为重点,进而形成高校的应用型学术创新团队,为培养“双证”型人才提供师资保证。

4 结论

我国高校焊接专业的发展是由我国的国情、管理体制和社会就业环境决定的。20 世纪末期,教育部对我国高等学校的学科专业进行了合并调整,许多高校将原焊接专业并入材料科学与工程专业或材料成型及控制工程专业,而哈尔滨工业大学、南昌航空大学、江苏科技大学保留了焊接专业,并作为

各自的特色专业进行建设。经过多年来我国高校焊接专业或焊接方向的发展,已经形成了适应我国现代化建设所需要的人才培养模式的特色。通过与美国高校的焊接专业人才培养的比较,更好地了解美国高校在人才培养方面的特点,以便借鉴其先进的教学经验和教学理念,进一步提高我国高校焊接专业的教学质量和学生的综合素质,提高焊接专业人才的培养质量,探索构建与时俱进的焊接专业人才培养的新模式。

参考文献:

[1] 陈少平,王文先,孟庆森,等.本科生国际焊接工程师资格培训认证初探[J].太原理工大学学报(社会科学版),2006,24(4):79-81.

低合金高强钢的焊接性

强度级别较低的低合金高强钢,如 300~400 MPa 级,由于钢中合金元素含量较少,其焊接性良好,接近于低碳钢。随着钢中合金元素的增加,强度级别提高,钢的焊接性也逐渐变差,出现的主要问题有:

(1)热影响区的淬硬倾向。含碳量较少、强度级别较低的钢种,如 09Mn2、09Mn2Si、09MnV 钢等,淬硬倾向很小。随着强度级别的提高,淬硬倾向也开始加大,如 16Mn、15MnV 钢焊接时,快速冷却会导致在热影响区出现马氏体组织。

(2)冷裂纹。焊接低合金高强钢时,热影响区的冷裂倾向加大,并且这种冷裂纹往往具有延迟的性质,危害性很大。例如,材料为 18MnMoNb 钢壁厚 115 mm 的一大型容器,由于预热温度不够,焊后在热影响区形成大量冷裂纹。

低合金高强钢的定位焊缝很容易开裂,其原因是由于焊缝尺寸小、长度短、冷却速度快,这种开裂属于冷裂纹性质。

(3)热裂纹。一般情况下,强度等级为 294~392 MPa 的热轧、正火钢,热裂倾向较小,但在厚壁压力容器的高稀释率焊道(如根部焊道或靠近坡口边缘的多层埋弧焊焊道)中也会出现热裂纹。电渣焊时,若母材的含碳量偏高并含镍时,电渣焊缝中可能会出现呈八字分布的热裂纹。

强度等级为 800~1 176 MPa 的中碳调质钢(如 30CrMnSiA 钢),焊接时热裂的敏感性较大。

(4)粗晶区脆化。热影响区中被加热至 1 100 ℃以上的粗晶区,当焊接线能量过大时,粗晶区的晶粒将迅速长大或出现魏氏组织而使韧性下降,出现脆化段。

