



DOI: 10.11885/j.issn.1001-2303.2022.02.17

《焊接结构制造》课程项目化驱动教学体系 重构研究

魏艳妮, 曹 飞, 贾 磊

西安理工大学 材料科学与工程学院, 陕西 西安 710048

摘 要:《焊接结构制造》课程是材料成型及控制工程专业焊接方向的专业必修课,以阐述典型焊接结构产品在生产制造过程中的制备工艺及装备为主要内容,是该专业“产品研发链”为导向的课程体系中“产品制造”环节的核心课程。文中以焊接结构的制造工艺过程为载体,依据典型焊接结构(主要为球型压力容器)的一般制造过程,分析整理焊接结构制造的典型工作任务,设置各种学习情境,并以项目化任务驱动的方式组织教学内容,重构《焊接结构制造》课程的教学体系,以期推动教学模式改革,提高教学质量。

关键词:教学模式;项目化驱动;教学体系重构;典型焊接结构

中图分类号:G642 文献标识码:A 文章编号:1001-2303(2022)02-0114-05

Research on the Reconstruction of Project-Driven Teaching System of Welding Structure Manufacturing

WEI Yanni, CAO Fei, JIA Lei

Department of Materials Science and Engineering, Xi'an University of Technology, Xi'an 710048, China

Abstract: "Welding Structure Manufacturing" is a required course for the welding direction of material forming and control engineering major. Its main content are the technology and equipment of typical welding structure products in the manufacturing process. It is the core course of "product manufacturing" in the "product R&D chain" oriented course system of this major. In this paper, the manufacturing process of welding structures is taken as the carrier. According to the general manufacturing process of typical welding structure (mainly: spherical pressure vessel), the typical work tasks of welding structure manufacturing are analyzed and sorted out, learning situation is created, the teaching content is organized in the way of project-driven task, and the teaching system of "welding structure manufacturing" course is reconstructed in order to promote the reform of teaching mode and improve the quality of teaching.

Keywords: teaching model; project-driven; teaching system reconstruction; typical welding structure

引用格式:魏艳妮,曹飞,贾磊.《焊接结构制造》课程项目化驱动教学体系重构研究[J].电焊机,2022,52(02):114-118.

Citation: WEI Yanni, CAO Fei, JIA Lei. Research on the reconstruction of project-driven teaching system of welding structure manufacturing[J]. Electric Welding Machine, 2022, 52(02): 114-118.

* 收稿日期: 2021-07-28 修回日期: 2021-11-02

基金项目: 西安理工大学教学改革项目《焊接结构制造》项目驱动教学体系重构研究(xjy2014)

作者简介: 魏艳妮(1984—),女,博士,副教授,主要从事异质金属连接工艺及机理研究。E-mail: weiyanni@xaut.edu.cn。

0 前言

众所周知,焊接技术作为我国现代制造业的重要组成部分,已成为装备生产中非常关键和常用的材料加工和成形技术。例如,我国第一台独立自主设计并开发研制的专用作业型深海载人潜水器“蛟龙号”的关键部件——外压球壳,就是典型的焊接结构产品^[1]。《焊接结构制造》课程是材料成型及控制工程专业焊接方向的核心专业课,对于学生学习焊接专业知识及相关专业技能的培养具有非常重要的指导作用。按照项目化任务驱动的设计思路,进行《焊接结构制造》课程教学模式的改革与创新,重构教学体系,使学生能够在扎实掌握焊接结构制造基本理论知识的同时,熟悉焊接结构制造过程中涉及的焊接工艺的评定,工艺规程的编制,结构零件的加工,焊接结构的装配,进而完成产品的焊接制造,使学生更好地适应用人单位对焊接结构制造相关知识和技能的要求。因此,进行《焊接结构制造》课程的教学内容和教学模式改革,对学生毕业后从事焊接结构制造相关工作具有非常重要的意义。

《焊接结构制造》课程的实践性较强,不仅要求学生具备扎实的焊接工艺规程理论功底,更重要的是要求学生针对具体焊接结构具有工艺设计、夹具装配及焊接装备等方面的专业综合能力。目前,《焊接结构制造》课程的教学方法大多延续传统的以课堂教学为主的模式,按照教材顺序讲授焊接工艺评定、零件加工、装配焊接及成品加工等内容,理论内容较多且大多属于灌输式,在教学实施过程中造成了焊接制造理论与焊接实践脱节,无法做到理论联系实际地去分析和解决具体工程问题^[2]。近年来,教育部积极推进新工科建设,并联合发布了《关于开展新工科研究与实践的通知》《关于推进新工科研究与实践项目的通知》,全力探讨形成领跑全球工程教育的中国模式、中国经验,助力建设高等教育强国^[3]。在国家大力推进的新工科建设背景下,改变传统的教学模式,打造适应新工科人才培养要求的高效教学模式势在必行^[4]。“项目化驱动教学法”是基于建构主义学习理论,将课程教学内容创设成具体的项目,老师和学生通过共同完成一个

完整的项目工作而进行的教学活动,能够让学生在实施具体项目的过程中把握各个环节的基本要求和知识重难点^[5]。该教学法充分强调了学生学习的主体地位,其教学过程综合了团队精神体验、理论知识运用和实践能力的提高^[6]。将项目化驱动的教学模式引入《焊接结构制造》课程的教学过程,选取具体焊接结构为项目并以任务为驱动,有效地适应了焊接专业相关技术领域对专业人才的要求,让学生在实施项目(具体焊接结构的生产制造)的过程中把握每一个环节的基本要求和重难点,充分体现自主性和实践性的要求。教学模式和课程内容更符合实际焊接结构产品的生产过程,为学生提供更接近实际的学习情景,以期提高学生独立分析和解决复杂工程问题的能力。

文中将项目化驱动的教学模式引入《焊接结构制造》课程,以具体焊接结构的制造过程为载体,按照典型焊接结构产品的一般制造过程,分析整理焊接结构制造的典型工作任务,设置学习情境,并以具体项目任务的方式组织教学内容,强调学生的主体地位,让学生在模拟具体项目实施的过程中把握每一个环节的基本要求和重难点,完成《焊接结构制造》课程的学习。

1 项目化驱动教学模式在《焊接结构制造》课程教学过程中的实际意义

将项目化驱动的教学模式引入《焊接结构制造》课程,基于具体焊接结构为项目整体并以任务为驱动,让学生在实施项目的过程中充分体现自主性和实践性,能够极大地调动学习积极性。该过程中学生完成一个具体项目,如薄壁圆柱形压力容器、球型压力容器以及工字钢等典型焊接结构的制造过程,学习目的很明确,更容易切入,有效提高学习积极性。此外,还能培养学生沟通交流的综合能力,在教学过程中,模拟实施具体项目的过程大多为布置具体任务、分小组查阅资料和讨论、总结汇报及发言等几个方面,通过充分交流、讨论等,提高学生的交流合作能力,强化团队意识。该教学过程不再是传统的以教师讲授为主,而是以学生自主学

习为主,有利于推动“以学生为主体”的教育教学过程与教育工作的改革^[7-8]。

2 项目化驱动的教学内容设计

2.1 教学模式改革研究内容

按照项目化任务驱动的主导思想,进行该课程教学体系重构,使学生以典型焊接结构的生产制造为主线,将其制造过程分为“基础知识”“备料下料”“零件加工”“装配焊接”和“成品加工”五大模块,具体内容包括:(1)典型焊接结构的选择及其生产制造过程分析(确定其生产工艺流程及重、难点工序);(2)制定以典型焊接结构为主线的学习模块(针对具体产品进行其生产工艺过程设计,确定特定焊接结构的“基础知识”“备料下料”“零件加工”“装配焊接”和“成品加工”的五大模块);(3)各组根据任务模拟实施具体产品制造过程(工艺流程制定、原料选择及零件加工、焊接装备设计,成品加工及产品验收);(4)就典型结构制造关键内容进行讨论和小组专题报告,最终构建典型焊接结构为项目驱动的教学体系。

2.2 教学体系重构技术路线

《焊接结构制造》课程的综合性、实践性很强。对其进行教学模式改革与创新,按照“项目化驱动”“理论+实践”并行的原则,结合焊接结构制造的生产实际,基于具体焊接结构产品生产实作过程进行

教学内容设计。文中选取球形压力容器为典型焊接结构,以其生产工艺流程为主线,将焊接结构制造分为基础知识储备(焊接工艺评定、工艺规程文件等)、原材料及下料模拟制作、基础零件制造(零件成形加工)、装配焊接和成品加工五大模块,依照各模块编排教学内容,其基本教学设计如图1所示。

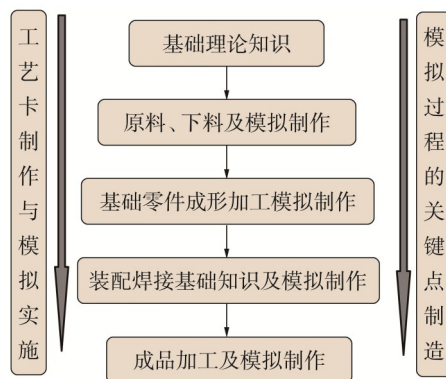


图1 焊接结构制造的基本教学设计

Fig. 1 Basic teaching design for welding structure manufacturing

每个学习模块包括涉及到的基础知识、工艺设计、模拟实操及检测报告等内容,按照“接受任务、计划、模拟实施、检查、评价”五步法组织教学实施。球形压力容器的项目驱动型教学体系重构如图2所示。依据该产品的主要生产工艺流程,将其分为基础知识储备、备料下料、零件加工、装配焊接和成品加工验收等五个模块。基础知识模块主要包括焊接工艺评定的概念及实施,球形压力容器焊接工艺

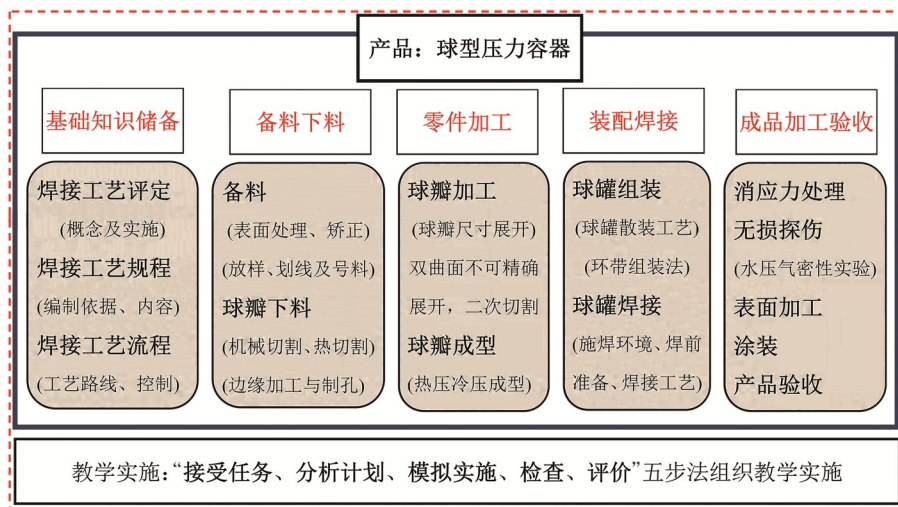


图2 球形压力容器的项目驱动的教学设计

Fig. 2 Project-driven teaching design for spherical pressure vessel

规程文件的编制以及工艺路线的确定和检验点的设置。备料下料模块主要包括原材料的表面处理、矫正、放样和号料,切割方式及边缘加工和制孔等工序。零件加工主要包括球瓣加工中双曲面的不可精确展开需二次加工问题,球瓣曲面热压成型工艺等。装配焊接模块主要包括球罐的几种组装方式,球罐焊接的施焊环境、焊前准备、焊接工艺、焊接顺序及焊接变形控制等。成品加工验收模块主要包括球罐的焊后消应力热处理、水压气密性等无损探伤实验、表面涂装和产品最终验收。

基于项目化驱动的教学模式,在教师与学生针对具体问题的教与学这种渐次复杂的项目任务模块完成过程中,达到传授相关基础知识,强化学生专业实践能力,增强团队合作意识,提高交流沟通能力,以及提出问题、分析问题和解决问题的能力^[9-10]。

2.3 相应的项目化驱动教学方法与手段

与项目化驱动教学设计相对应的教学方法强调培养学生独立完成学习任务的能力,该课程教学过程按照“接受任务、分析计划、模拟实施、检查、评价”五步骤进行。第一,接受任务,进行球形压力容器结构、加工图纸分析等,采用引导教学法使学生熟悉产品生产工艺及装配焊接流程,理解相应的技术要求。第二,计划,制定球形压力容器的制造工艺方案,编制生产工艺流程图等,教师在关键制造点处设置一系列引导问题,并辅以图纸资料、多媒

体等工具及媒介,学生自主编制相关计划,包括工艺卡片、零件加工、装配焊接工艺流程等。第三,模拟实施,教学实验平台提供基本的物理模拟装配工具及装备,教师进行相关知识点讲解并指导,学生按照讲解示范,严格按照装焊工艺流程完成球形压力容器的装配焊接模拟实作。第四,检查,组间交叉审查相应的工艺方案和工艺卡,检查模拟实作的球形压力容器的装配焊接尺寸并做好记录。第五,评价,采用总结讨论教学法,学生对球形压力容器的装配焊接过程及设计思路进行梳理汇报,并分组讨论、总结分析,撰写项目研究报告,教师通过答辩的方式对其进行评价。

与项目化驱动教学设计相对应的教学手段主要为“结合具体产品,基于生产过程”的教学法,在基础理论知识教学的基础上,结合典型焊接结构产品(球形压力容器)生产实际工艺过程完成教学任务。根据具体项目(如球形压力容器的制造)所涉及的教学内容,设置教学模块将与之相关的焊接理论知识和实践技能进行有效地结合,进而把球形压力容器制造的整个工艺流程全面、清晰地展现给学生。

2.4 《焊接结构制造》课程考核

课程考核从基础理论知识、焊接结构生产工艺文件、焊接结构产品模拟制作以及小组答辩等方面展开。具体考核方式及成绩占比如表1所示。

表1 课程考核方式及参考依据

Table 1 Course assessment method and reference basis

成绩评定	考核方式	成绩占比/%	参考依据
基础知识	笔试为主	30	参考教材知识点
工艺文件编制	互评打分	30	相关工艺规程及国家标准
模拟实施	教师审核	30	安全与环保意识、工艺执行正确性、工艺纪律执行情况等
答辩	答辩小组打分	10	答辩及讨论学习表现

3 结论

焊接技术作为目前我国先进制造技术的重要组成部分,在国民经济发展和国家建设中发挥了重要作用。文中针对《焊接结构制造》课程的教学过程,采用项目化教学模式,以典型的焊接结构——球形压力容器为载体,按照该结构的一般生产制造过程,

设置学习情境,并以具体项目任务的方式组织教学内容,在教学过程中对学生团队精神、知识运用、专业能力等方面进行强化训练。有效克服了传统教学模式下学生学习主动性、目的性不强,考核促进学习的作用不明显等问题,使学生很好地掌握了课程教学内容,又培养了实践思维,提高了动手能力,强化了团队意识。同时,《焊接结构制造》课程项目化驱

动教学体系重构促进了课程教学改革,有利于推动“以学生为主体”的教育教学工作的改革。

参考文献:

- [1] 罗珊,王纬波.球形耐压壳设计中的稳定性校核[J].船海工程,2019,48(4):38-41.
LUO Shan, WANG Weibo. Stability assessment on the design of spherical pressure hull[J]. Ship & Ocean Engineering, 2019, 48(4): 38-41.
- [2] 袁亚,金莹,董亚兰.从《焊接结构生产》课程浅谈教学改革[J].装备制造技术,2013(2):192-194.
YUAN Ya, JIN Ying, DONG Yalan. Research of new teaching reform with welding structure production[J]. Equipment Manufacturing Technology, 2013(2): 192-194.
- [3] 马睿.新工科背景下行业特色型大学工程人才培养模式研究[D].黑龙江:东北石油大学,2019.
MA Rui. Research on the training model of engineering talents in industry-based characteristic universities under the background of emerging engineer education [D]. Northeast Petroleum University Master's Thesis, 2019.
- [4] 黄健康,黄勇,樊丁.以探索为导向的《焊接物理》课程的教学方法创新及实践[J].电焊机,2021,51(3):107-110.
HUANG Jiankang, HUANG Yong, FAN Ding. Exploration oriented teaching innovative method and practice of welding physics course [J]. Electric Welding Machine, 2021, 51(3): 107-110.
- [5] 林先其,熊鹰.项目教学法在本科教育中的应用和思考[J].教育教学论坛,2016(25):200-201.
LIN Xianqi, XIONG Ying. The application and thinking of project teaching method in undergraduate education[J]. Education Teaching Forum, 2016(25): 200-201.
- [6] 周明虎,汪木兰,封世新.项目教学法的实施与典型案例分折[J].中国现代教育装备,2010(13):6-8.
ZHOU Minghu, WANG Mulan, FENG Shixin. Application of project-teaching method and analysis of typical cases [J]. China Modern Educational Equipment, 2010(13): 6-8.
- [7] 曹永胜.《焊接结构生产》课程项目化教学改革摭谈[J].读写算:教育教学研究,2012(73):272.
CAO Yongsheng. Discussion on project teaching reform of welding structure production course [J]. Literacy and numeracy. Education and Teaching research, 2012(73): 272.
- [8] 袁传怀,殷彬.项目教学法的实践探索[J].高教学刊,2017(6):120-121.
YUAN Chuanhuai, YIN Bin. The basic practice of project teaching method [J]. Journal of Higher Education, 2017(6): 120-121.
- [9] 王建勋,宋学平,郑复晓.项目引导、任务驱动型课程及教学模式创新研究[J].兰州石化职业技术学院学报,2011(11):50-54.
WANG Jianxun, SONG Xueping, ZHENG Fuxiao. A research on program guidance, task-driven course and its teaching model [J]. Journal of Lanzhou Petrochemical College of Technology, 2011(11): 50-54.
- [10] 王顺宏,李邦杰,李杰,等.项目驱动式教学模式在研究生课程中的应用与实践[J].教育教学论坛,2021(6):165-168.
WANG Shunhong, LI Bangjie, LI Jie, et al. Application and practice of project-driven teaching model in post-graduate courses [J]. Education Teaching Forum, 2021(6): 165-168.

编辑部网址: <http://www.71dhj.com>