

# 基于工程教育认证的“机械设计制造及其自动化”专业人才培养研究

## Talent Training Research for “Mechanical Manufacturing Design and Automation” Based on Engineering Education Certification

唐刚 李志彪 邓小珍 习俊梅 邬文静

Gang Tang Zhibiao Li Xiaozhen Deng Junmei Xi Wenjing Wu

南昌工程学院机械工程学院 中国·江西 南昌 330099

School of Mechanical Engineering, Nanchang Institute of Technology, Nanchang, Jiangxi, 330099, China

**摘要:** 南昌工程学院机械设计制造及其自动化专业是工程教育认证专业, 专业人才培养方案须符合工程教育专业认证要求, 人才培养须适应国民经济发展和产业进步需要。论文介绍了南昌工程学院机械设计制造及其自动化专业人才培养方案修订的总体要求和具体内容, 阐述了课程教学设计整体架构和教学方式方法改革思路, 研究了教学过程质量监控及毕业要求达成度情况评价体系等, 为新形势下应用型本科高校机械类专业人才培养模式改革提供了有益参考。

**Abstract:** The mechanical design, manufacturing and automation in Nanchang Institute of Technology is an engineering education certification major. The professional talent training program must meet the requirements of engineering education certification. And the talent training must meet the needs of national economic development and industrial progress. This paper introduces the general requirements and specific contents of the talent training program revision for the mechanical design, manufacturing and automation in Nanchang Institute of Technology. It expounds the overall structure of the curriculum teaching design and the reform ideas of teaching methods. And it studies the quality monitoring of teaching process and evaluation system of graduation requirements reaching degree. It provides a useful reference for the training mode reform of mechanical talents in applied undergraduate universities under the new situation.

**关键词:** 工程教育认证; 机械设计制造及其自动化; 人才培养

**Keywords:** engineering education certification; mechanical design and manufacturing and its automation; talent training

**基金项目:** 江西省高等学校教学改革研究课题“基于工程教育认证的‘机械设计制造及其自动化’专业人才培养模式改革”(项目编号: JXJG-18-18-19)。

**DOI:**

## 1 引言

工程教育专业认证是提高中国高等教育质量的重要手段和工具, 也是专业提升人才培养质量的有效方法<sup>[1]</sup>。国际上关于工程教育专业互认的组织有多个, 如《华盛顿协议》《都柏林协议》《悉尼协议》《国际职业工程师协定》等, 其中最具影响力、最有代表性的是《华盛顿协议》。2013年6月,

中国成为《华盛顿协议》临时签约国, 表明中国工程教育在争取与国际工程教育接轨的道路上迈出了重要一步。之后, 国内大范围、全方面开展了向工程教育认证标准靠拢的工程类专业的改革与建设<sup>[2]</sup>。2016年6月, 中国加入《华盛顿协议》成为正式会员国, 标志着中国高等工程教育得到国际认可。中国纳入国际工程教育认证体系, 人才培养质量评价标准与

【作者简介】唐刚(1979-), 男, 中国江西南昌人, 博士, 教授, 从事机械设计制造及其自动化专业教学与科研工作。

国际接轨,极大地提高了中国工程教育的国际影响<sup>[3-4]</sup>。如何将《华盛顿协议》高等工程教育认证的标准及精神引入到专业建设中,促进职业工程师的培养,是当前高等教育专业建设的重要措施和形式,是教育部重点支持的专业建设工作之一。

机械设计制造及其自动化(简称“机制”)专业是中国工科类院校开设范围最广的专业之一,是直接面向生产制造的专业。高校如何结合自身发展特点,培养出符合国际标准、满足社会需求、具有人才市场竞争优势的创新型制造人才,是当前“机制”专业建设肩负的重任。为适应工程教育专业认证对应用型本科高校“机制”专业人才培养的新要求,论文以南昌工程学院为例,结合学校人才培养定位和“机制”专业人才需求情况,研究了工程教育认证背景下人才培养模式改革问题,构建体现应用型本科高校特色的“机制”专业人才培养模式,服务地方制造业经济发展。

## 2 培养方案修订与完善基本原则

人才培养方案是学校培养人才的纲领性文件,是实现人才培养和毕业要求的总体计划和实施方案,是学校教育思想和办学理念的集中体现。培养方案的修订和完善要以社会需求为导向,深入分析其发展形势和趋势,结合国家标准、专业认证和专业综合评价要求,凝练专业特色,明确专业定位。一是需要优化课程体系,完善人才培养模式,以通识教育为基础、能力培养为本位,以通识必修课程和专业核心课程为主干,优化课程体系结构;二是需要强化实践教学,提升创新创业能力,实践教学体系和理论教学体系设计应深度融合,实现理论与实践、课内与课外实践、校内与校外实践的一体化设置;三是完善核心课程,夯实专业基础,修订和完善人才培养方案时,应注重拓宽专业基础,完善专业核心课程,妥善处理主干学科与相关学科关系,通过整体设计、模块实施,夯实基本知识和技能,实现知识、能力协调发展,为增强学生社会适应、终身学习能力和可持续发展打下坚实基础;四是突出学生中心,实现个性化培养,坚持以学生为本,按需设课,促进学生自主学习、个性发展和综合素质的养成,以提升应用能力为主导,拓宽学生全球视野,促进学生个性化成长。

## 3 培养方案具体内容

专业人才培养方案主要由培养目标、毕业要求、主要课程、专业特色、课程学分学时构成等部分组成。

### 3.1 培养目标

应用型本科高校“机制”专业需适应经济社会发展需求,坚持立德树人,培养德智体美劳全面发展的具备智能制造基础知识及应用能力,能解决机械工程领域的一线工程技术问题,有效地制定技术和管理方案,满足行业和企业发展需求的应用型工程技术人才。毕业生毕业5年后预期达到的目标:

掌握分析和解决复杂机械工程问题的专业知识,并能在工程中应用;具有较强的工程实践和技术创新能力,能成为所在单位的技术骨干;拥有较为扎实的人文社科知识,具备良好的职业道德素质、团队合作精神、终身学习的综合素养,增强爱国情怀、民族精神、创新能力、社会主义核心价值观;在现代机械设计、智能制造等相关领域能够从事科学研究、技术开发、工程应用、技术服务等工作;适应机械工程学科发展和行业发展需求,具有一定的国际视野,能够通过多种终身学习途径拓展知识和能力。

### 3.2 毕业要求

笔者所在学校“机制”专业学生主要学习机械设计、机械制造及其自动化等方面的基本理论知识和基本知识,具备从事机械设计、制造、设备控制及生产组织管理等方面的基本能力。针对现代机械设计、制造技术智能化发展方向,具备更新和调整核心知识和能力的素质。毕业生应获得的知识、能力和素质主要包括:掌握机械工程领域内的数学、自然科学等的理论、工程基础及其相关专业知识、技能、工具,以项目设计为载体,在构思—设计—实施—运行的过程中,分析和解决与机械产品设计、制造工艺及控制等有关的复杂工程问题;能够应用数学、自然科学和机械工程科学的基本原理,在零部件构思或设计阶段,通过文献调研、实验试验、工程推理、数学建模、工程经验提炼等方法,识别、表达和分析复杂机械工程问题及相应的解决方法,判断复杂机械工程问题的关键环节和参数,以获得有效结论;能够针对与机械产品设计、制造工艺及控制等有关的复杂工程问题,选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具,包括对复杂机械工程问题的预测与模拟,并能够理解其局限性;具有爱国情怀、民族精神、创新能力、社会主义核心价值观、人文社会科学素养、社会责任感,重视生命和健康,能够在机械工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范,履行责任;能够在跨文化背景下,针对复杂机械工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流,并具备一定的国际视野;具有自主学习和终身学习的意识,有不断学习和适应发展的能力。

### 3.3 主要课程

主要课程包括理论课程和实践课程,主要设置了工程图学、工程力学、机械设计、机械原理、电工与电子技术、工程材料及热处理、热加工基础、互换性与技术测量、机械制造技术、机械工程测控技术、液压与气压传动、智能设计方法、机械创新设计、数控技术、智能制造装备设计、人工智能技术及应用、物联网大数据处理技术及应用、虚拟制造技术等理论课程,主要实践课程包括课程实习(工程图学测绘实习、三维工程软件实习、数控加工实习)、课程实验(机械原理实验、机械设计实验、液压与气压传动实验、电工与电子技术实验、数值计算方法实验、机械制造技术实验、数控技术实验、智能制造装备设计实验等)、专业实习(金工

实习、认识实习、生产实习)、课程设计(机械设计基础课程设计、液压与气压传动课程设计、机械制造技术课程设计和毕业设计,此外还包括军训、思想政治教育实践等。

### 3.4 专业特色

笔者所在学校“机制”专业特色在于,在熟悉机械专业技术知识的基础上,掌握现代设计理论方法和智能制造技术,毕业生可在机械制造行业从事智能制造装备设计、制造工艺设计、数控编程加工、机械制造部门运行管理、经营等方面的工作,且具备机械工程领域知识和技能,掌握智能制造技术,能够从事产品设计、制造、运用、经营等工作。

### 3.5 课程学分学时构成

我校“机制”专业教育总学分186.5分,其中专业教育总学分178.5学分,占比95.71%(通识必修课47学分,占比25.20%,通识选修课20.5学分,占比10.99%,学科基础课49.5学分,占比26.54%,专业必修课55.5学分,占比29.76%,专业选修课6学分,占比3.22%),素质拓展8学分,占比4.29%。

## 4 教学设计整体架构及教学方式方法改革

基于成果导向的工程教育理念,以学生为中心设计课程并展开教学,从而实现创新教学方式,提高教学质量的目的。课程上什么教学内容及采用什么教学方法进行教学,一般以该课程的教学大纲为依据,因此,需制定成果导向的课程教学大纲,提出培养学生具体能力的目标,确保课程目标对应毕业要求的指标点。同时在大纲教学过程的设计中,注重学生应对复杂工程问题能力和非技术要素能力的培养,并要有课程目标达成度的评价方法,对达成效果要进行分析,提出相应改进措施和方法。

此外,传统的教学方式方法已不符合工程认证提倡的以学生为中心、成果导向等核心理念,需开展专业主要课程的教学方式方法改革研究,在课堂教学中有的放矢地选择案例式、启发式、讨论式的面授,并采用尝试性教学、专题演讲教学、师生互易教学、分组辩论教学、集体讨论教学等模式,让全体学生在活动中学习,引导学生主动参与、主动探索、主动思考、主动实践,而专业核心课程,则采用项目制教学,选择部分考察点分散在大作业(项目设计)中,鼓励教师以课堂讨论引导学生学习,协助课程目标的达成,通过考试的方式进一步强化重点知识的理解,进一步促成课程目标的达成。

## 5 教学过程质量监控和毕业要求达成度情况评价体系

基于工程教育认证,笔者所在学校“机制”专业在人才培养模式改革过程中建立了一套规范的教学过程质量监控机制,制定了常态化的毕业要求达成度评价机制。明确了各教

学管理机构的职责及各主要教学环节的质量要求,并围绕培养目标及毕业要求建立了质量保障制度和质量保障体系,通过定期进行学生评教、管理干部听课、同行互评、督导组听课和毕业生调查等措施,及时了解课程体系、实践环节、教学管理等存在的不足,定期开展课程体系设置和课程质量评价,持续改进教学各个环节,以有效保证毕业要求的达成<sup>[1]</sup>。

毕业要求达成度方面,采用的评价方法包括用人单位对本专业毕业要求认可度评价、往届毕业生对毕业要求达成度自我评价、应届毕业生对毕业要求达成度自我评价及课程成绩分析评价等4种方法<sup>[4]</sup>。具体为:①用人单位对本专业毕业要求认可度评价,选取本专业毕业生目前工作在岗人数较多的代表性企业,以问卷调查形式进行,其结果能反映企业对本专业毕业要求设置合理性的评价;②往届毕业生对毕业要求达成度自我评价,以问卷调查形式进行,他们的反馈意见,是对本专业毕业要求达成度评价的真实的反映;③应届毕业生对毕业要求达成度自我评价,以问卷调查形式进行,对他们在在校期间所学知识、所掌握的能力,对照毕业要求及其指标点的自我评估,是对其知识和能力的一种主观判断;④本专业所有课程的教学活动能够支撑各项毕业要求,课程考核总评成绩涵盖了学生的考试、课程设计、作业等成绩,考核内容和评分要求也能反映对各项毕业要求指标点的考查,课程考核成绩分析评价法可客观地反映毕业要求的达成度情况。

## 6 结语

应用型本科高校机械类人才培养主要解决的是工程素质和创新能力培养问题。工程教育认证条件下,机械类人才培养应遵循“学生中心、成果导向、持续改进”的理念,解决工程素质、道德素质和终身学习能力,教学方式方法改革应以学生的实践能力与创新创业能力培养为目标。笔者所在学校“机制”专业的教学改革是一项持续改进的工作,在教学过程中根据工程教育认证及行业标准要求,有针对性地进行改革,不断总结和完善,培养符合时代要求的创新型机械工程人才以服务社会经济发展。

## 参考文献

- [1] 刘忠柱,焦明立,秦琦,等.基于“工程教育专业认证”的高分子材料与工程专业本科专业课程设置探索[J].高分子通报,2022(5):117-123.
- [2] 杜劲,陶恒.基于工程教育认证的机械专业人才培养[J].高教学刊,2016(14):204-205+207.
- [3] 周凌波,王芮.从《华盛顿协议》谈工程教育专业建设[J].高等工程教育研究,2014(4):6-15.
- [4] 卢冀伟,李丽匣,孙永升,等.工程教育专业认证背景下国际化人才培养——以东北大学矿物加工工程专业为例[J].高等工程教育研究,2022(2):69-73.