

智能制造背景下机电类应用型本科人才培养的探索

周临震,徐晓明

(盐城工学院 机械工程学院,江苏 盐城 224051)

摘要:分析了传统机电类人才培养的局限性,结合盐城工学院优集学院对智能制造应用型人才培养的探索与实践,从智能制造对应用型人才的需求出发,建立了学生毕业时应具备的综合能力目标,并将综合能力目标分解为具体的子能力模块,形成具有内在逻辑结构的能力培养体系,在此基础上设定各子能力模块相应的知识传授、技能训练及综合应用培养环节,构建以能力培养为主线,通识、专业、方向三位一体的课程体系,实现传统机电类“老工科”人才培养的改造,以满足社会对智能制造复合型人才的需求。

关键词:应用型;智能制造;培养模式;知识;能力

中图分类号:TH113 0342

文献标志码:A

文章编号:1008-5092(2021)01-0099-04

为迎接第四次工业革命,各主要工业国家都推出了自己的国家战略,德国叫“工业4.0”,美国叫“工业互联网”,我国叫“中国制造2025”,这三者本质内容是一致的,都指向一个核心——智能制造。智能制造利用先进的控制策略与工业软件,将硬件设备进行集成,实现了人、加工件与机器的智能通讯与协同工作。由于智能制造给制造业的岗位设置、经营业态、管理模式、决策方式等都带来了颠覆性的变化,满足智能制造生产方式的人才,是工程实践能力强、创新能力强、具备国际竞争力的高素质复合型“新工科”人才,他们不仅要在某一学科专业上学业精深,而且还应具有“学科交叉融合”的特征。传统的应用型本科人才培养已经难以适应新工业革命对智能制造人才的需求。^[1]

本文根据智能制造对应用型人才的需求,设定学生毕业时应具备的综合能力目标,将综合能力目标分解为具体的子能力模块,形成具有内在逻辑结构的能力培养体系,在此基础上设定各子能力模块相应的知识传授、技能训练及综合应用培养环节,采用“专业+方向”模式,构建以能力培养为主线,通识、专业、方向三位一体的课程体

系,实现“老工科”人才培养的改造,培养能够满足社会需求高素质复合型人才。

一、传统机电类人才培养的局限性

智能制造全生命周期的生产方式突破传统工业生产专业和岗位分工设置的壁垒,能够满足智能制造需要的人才兼具多种能力的跨学科、跨专业复合型人才,即以某一专业领域为主,同时兼具两个或两个以上专业或学科领域的基本知识和基本能力的人才。因此,传统的适合培养窄口径、专门人才的专业细分培养模式,已很难适应智能制造人才的培养要求。

1. 专业设置滞后于社会需求且界限明显

现行专业设置以传统工业生产过程中的专业分工和岗位分工为基本依据,2012年教育部颁发的《普通高等学校本科专业目录》将工学门类细分为31个专业类、169种专业,各专业之间划分的界限及自身特点鲜明,属于典型的专业知识、专类技能、专门人才培养模式,其人才培养思路较好地适应了当时我国工业电气化、自动化并行发展阶段的行业人才需求。但“中国制造2025”智能制造发展目标下,制造业行业变革加快,重点发展

收稿日期:2019-11-19

基金项目:江苏省教育科学“十三五”规划课题(B-h/2020/01/25)。

作者简介:周临震(1976—),男,江苏东台人,教授,博士,研究方向:机械设计与制造。

领域跨学科、跨专业的特征越加明显。《专业目录》指导下的专业设置细化、专业界限明显、知识技能体系相对单一的传统优势,反而成为智能制造时代专业设置和改革的刚性制约,使得现有机电类专业在专业人才培养方案、专业课程体系、人才培养标准等方面的自我改善、自我调整机制弱化。细分且界限明显的专业划分导致学生转专业限制严格、知识面狭窄,未能根据行业企业需求跨学科、综合化的发展趋势做适时调整,与我国制造业智能化转型升级背景下跨学科、跨专业的主题人才需求不相匹配。^[2]

2. 人才培养内容与行业需求脱节

课程教学是学生掌握知识的重要途径,由于高校教师职称评定政策的科研导向,致使教师在课程教学资源建设上的投入弱化,动画、短片、工程案例搭配合理,MOOC、网络在线课程和虚拟现实等数字化教学途径丰富的优质教学资源相对匮乏,传统机电类人才培养课程教学形式依旧以课堂讲授为主,学生学习兴趣不浓,让教师从“知识传播者”向“知识引领者、技能培训者、人才开发者、职业教练和心灵导师”转变,实现“以学习者为中心”的高等教育模式短时间内难以改善。教学内容上,智能制造产业界尚未真正参与到专业人才培养过程中,智能工厂、人机智能交互、工业机器人、智能物流管理、制造工艺的智能仿真优化与自适应控制等新技术、新知识、新工艺在教学内容中难以体现,专业课程内容的发展严重滞后于产业技术的发展。由于专业课程体系建设过程中缺乏合并和融合,核心及选修课程的课时受到严格限制,部分教师只能采取重点章节、重点知识选讲的措施,导致知识完整性和全面性缺失,而智能制造所涉及的技术面广、跨度大,全面掌握智能制造的知识和技术相对较难,如何把握好智能制造时代机电类专业课程教学的“通与专”仍然是个难题。与智能制造相关的优秀专业性教材尚显单薄,能够做到了解智能制造领域精髓,掌握智能制造理论授课的理念,时刻关注智能制造前沿技术的发展的教材编写教师稀缺,因此,有待在教学内容中融入智能感知技术、系统集成技术、虚拟现实技术、物联网技术、系统工程技术等智能要素。^[3]

3. 校企协同育人机制尚不完善

校企协同育人的长效性不足,政府对企业利

益的保障体系尚不完善。现有政策性文件大多是教育部门制定,多数企业只能被动接受政府搭台、高校牵头、企业参与的协同育人模式。校企协同育人过程中企业参与人才培养的利益获得感较低,如税收减免、接纳高校学生实习实训的补贴等各项政策的执行效果不理想和落实不到位,不易引起企业重视,缺乏高效的执行力和协调力,导致高校与企业深度合作尚有困难。学生实习与企业人才需求的衔接机制不够健全,高校毕业生择业主要依据区域、薪资待遇、政策环境等,较少考虑协同育人企业,企业“忙前忙后、最后一场空”,导致企业不愿加大校企协同育人的资源贡献和管理成本投入,大型国企“不缺人”和小型民企“留不住人”的供求矛盾显著。校企协同育人契合度不高,校企人才培养无缝对接、深度融合的协同机制有待改善,当前校企协同育人普遍存在“学校热、企业冷”的“一头热”现象,企业面临经济效益的不稳定性和生产运行负担较重的现实,市场激烈竞争环境下核心工艺流程、关键生产技术和重要研发科技需要保密,企业主动参与现代高等工程教育体系建设的愿望较低。企业高级研发人员、高级工程师和高级专业技术人员数量有限,能够应对产品设计、生产等工作实属不易,能够参与课程体系建设和应用知识讲授、联合指导实习生的时间和精力非常有限。^[4]

二、智能制造人才培养的新模式

1. 培养体系的重构

智能制造需要高素质的复合型“新工科”人才,具有较强的工程实践能力、创新能力和国际竞争力。这一目标不同于研究型大学培养以技术创新为主要特点的产品研发人员,以及高职院校培养以技能操作为主要特点的高技能型人才。根据现代制造业智能制造应用型本科人才的需求,设定学生毕业时应具备的综合能力目标,将综合能力分成基础能力、必备能力和拓展能力三个层次,每一部分由相应的能力子模块构成,基础能力主要强化工学人才的通识性和社会性;必备能力应能体现专业属性;拓展能力是在专业能力基础上,拓展专业口径,提升专业业务的相关能力。例如,数字化设计与制造方向的专业能力结构图(如图1)。

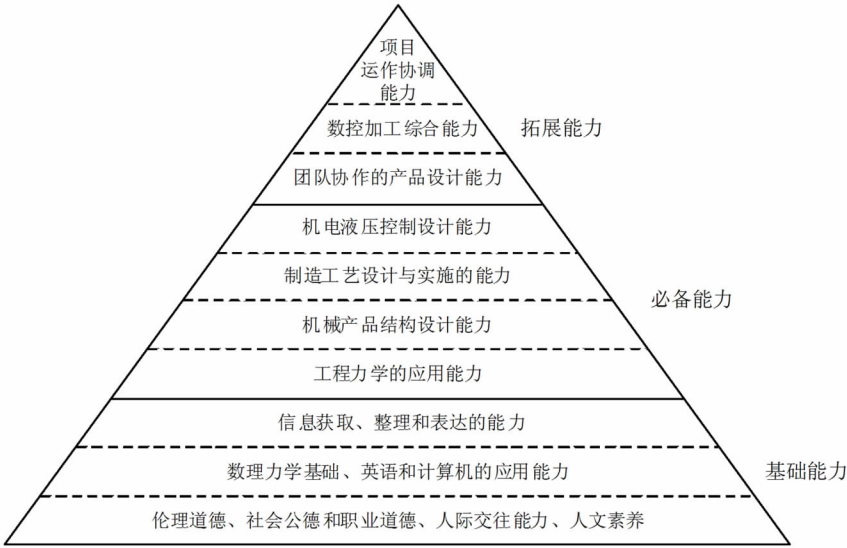


图 1 数字化设计与制造方向的专业能力结构图

2. 课程体系的设置

课程是高校教学资源配置的基本单位,是高校培养目标的实现过程。按照能力三层结构构建通识、专业 and 方向三位一体的模块化课程体系。通识模块包括自然科学与工程技术类、人文与社会类、信息与科技素养类和艺术与美学类课程;专业模块包括产品设计类、加工制造类、自动控制类、智能系统类课程;专业方向模块包括制造业信息化类、数字化设计与制造类、专用设备或模具设计类等课程。

其中“机械产品结构设计能力”模块由与该模块培养子目标相关的课程、独立设置的实践教学环节,及课外实践环节共同组成。课程承担知识传授的任务;基本技能和设计能力的训练由独立设置的“设计与制造实践(部件测绘)”“机械运动方案设计实践”“工程训练”等实践教学环节完成;最终通过“机械设计综合实践”使学生能够对产品结构全流程设计进行综合训练。课外实践培养环节以学生自主学习为主,指导教师只在学习过程的几个节点上进行指导和负责结果考核。独立设置的实践教学环节和课外实践培养环节实行双导师制,配备企业导师和学业导师,项目内容来自企业的实际问题。^[5]

学环节,及课外实践环节共同组成。课程承担知识传授的任务;基本技能和设计能力的训练由独立设置的“设计与制造实践(部件测绘)”“机械运动方案设计实践”“工程训练”等实践教学环节完成;最终通过“机械设计综合实践”使学生能够对产品结构全流程设计进行综合训练。课外实践培养环节以学生自主学习为主,指导教师只在学习过程的几个节点上进行指导和负责结果考核。独立设置的实践教学环节和课外实践培养环节实行双导师制,配备企业导师和学业导师,项目内容来自企业的实际问题。^[5]

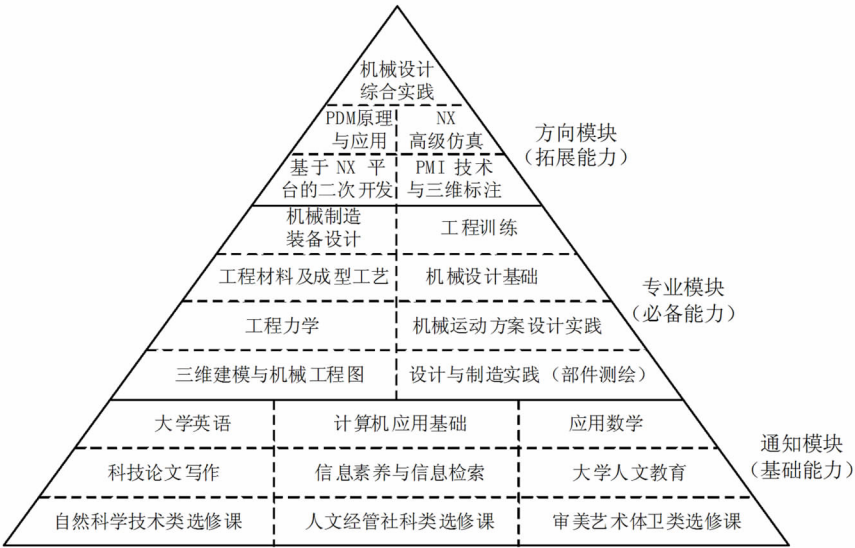


图 2 “机械产品结构设计能力”对应的课程体系

3. 教学内容的融合

随着科技水平的迅速发展,新知识、新概念、新观点、新技术和新方法不断涌现,传统的教学内容必须进行相应的动态调整,以适应智能制造的发展和新技术的采用。每年应组织由校内任课教师、校外专家、用人单位代表等组成的教学指导委员会负责审议课程体系和教学内容,要求面向行业、企业的工程实际,重组课程教学内容,按照先进、有用、有效的原则,将行业企业最新工程技术和生产工艺、实际工程问题融入教学内容。比如:可利用西门子公司对高校的“GO PLM”项目,组织由教师、西门子公司及其用户企业的技术专家共同编撰专门教材,在业界最新的工业系统(NX、Teamcenter、Tecnomatix、MES 等)平台上,将智能制造相关的最新工程技术、生产工艺、实际工程问题融入教学内容,让学生在获取最新知识的同时,能够对新的技术有感性认识。

4. 教学办法的探索

针对传统应用型人才培养,许多学者进行了

有益的探索,比如:启发式、讨论式、案例式、翻转课堂、微课等多种教学方法,取得了一定的效果。但“教学”是“教”和“学”共同作用的结果,目前大部分方法更多关注于“教”,而不是“学”,因此并没有从根本上实现“以学生为中心”的转变,教师课堂灌输、学生被动接受的现象并没有显著改变。针对智能制造需要工程实践能力强、创新能力强、具备国际竞争力的高素质复合型“新工科”人才,可探索以项目为载体,项目也是毕业设计课题、创新设计大赛的来源,项目的内容主要来自企业的实际需求;以任务为驱动,将项目变为与培养环节相对应的子任务,使学生在完成教学环节的同时,通过完成子任务主动将理论与实践有机地结合,实现知识和技能的同步掌握;以导师为保障,学生从进校到毕业四年将由同一个学业导师负责,原则上学业导师也是学生毕业设计、学科竞赛的指导老师。通过完成与已密切相关的具体子任务来调动学生的积极性,突出学生主体能力本位,在结构上实现“以学生为中心”的转变。

参考文献:

- [1] 中华人民共和国工业和信息化部. 智能制造发展规划(2016-2020 年),中国仪器仪表,2017(1):6-11.
- [2] 李茂国,朱正伟. 基于工业价值链的工程人才培养模式创新[J]. 中国高教研究,2016(12):36-40+45.
- [3] 陈劲,吕文晶. 人工智能与新工科人才培养:重大转向[J]. 高等工程教育研究,2017(6):18-23.
- [4] 陆勇,洪林. 应用型高校本科职业教育价值取向刍议[J]. 黑龙江高教研究,2016(11):71-74.
- [5] 王召鹏,徐通泉,周巧军. 工业 4.0 背景下实训基地建设模式的探索[J]. 实验技术与管理,2015,32(12):222-224.

Training of Mechanical and Electrical Application-oriented Talents in the Background of Intelligent Manufacturing

ZHOU Linzhen, XUN Xiaoming

(School of Mechanics Engineering, Yancheng institute of technology, Yancheng Jiangsu 224001, China)

Abstract: Based on the exploration in cultivating practical talents in intelligent manufacturing by UGS College, Yancheng Institute of Technology, this paper constructs a new curriculum system featured with an integration of general studies, professional module and specialized module to meet the needs of modern society for intelligent manufacturing compound talents. It first analyzes the limitations of traditional mechanical and electrical talents training. Then it recognizes the comprehensive abilities that students should have be equipped with as the cultivation objectives, which are further divided to specific modules. Corresponding teaching steps involving knowledge transfer, skills training and comprehensive application are established to form an intrinsic logical curriculum system centering on ability cultivation. The new curriculum system has improved the traditional way of cultivating mechanical and electrical talents.

Keywords: application-oriented; intelligent manufacturing; cultivation mode; knowledge; ability

(责任编辑:洪 林)