

面向新工科的地方高校智能自动化 技术人才培养模式探索

刘朝华,李小花,陈磊,潘昌忠,张红强

(湖南科技大学 信息与电气工程学院,湖南 湘潭 411201)

摘要:人工智能技术给传统自动化专业带来机遇与挑战。现有自动化专业人才培养对智能科学技术的理解和掌握相对不足,培养新型智能自动化技术人才迫在眉睫。基于自动化科学前沿理论和技术发展的需求,立足于“人工智能+”时代下工业智能对自动化专业人才的知识体系、能力结构与整体素质的要求,紧密结合地方高校办学特色与区域自动化产业在智能技术与系统领域的协同发展趋势,通过对核心课程设置、师资队伍建设、校企协同培养模式、创新实践能力培养模式等环节的综合改革,培养兼备自动化技术和人工智能技术的创新型智能自动化技术人才,提高智能化时代下地方高校自动化专业人才培养质量,同时为新工科建设提供示范。

关键词:人工智能;自动化专业;智能自动化;教学改革

中图分类号:G642.0

文献标志码:A

文章编号:1674-5884(2021)03-0068-05

我国经济整体已由粗放性规模扩展向高质量内涵发展阶段转变,国家顶层设计不断地调整经济产业结构、优化产业布局、淘汰落后产业,加快发展和扶持新型产业以应对全球高技术竞争。尤其是,大数据、云计算、物联网等新型产业和高新技术的快速发展给传统产业的升级改造带来了机遇与挑战。传统产业的升级和新兴产业的发展依赖于高素质工程科技人才。基于此背景,国家提出了建设新工科战略以应对新型技术和产业激烈竞争态势^[1,2]。自2017年2月以来,教育部积极推进新工科建设进程,先后形成了“复旦共识”“天大行动”“北京指南”,并相继发布了《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》,全力探索构建领跑全球工程教育的中国模式、中国经验,助力高等教育强国建设^[1,2]。“新工科”建设的宗旨是培养服务国家战略需求、支撑新型产业发展、引领传统产业升级、迎接未来科学发展的创新型复合型工程技术人才。

自动化(Automation)是指机器设备、生产管理系统或者过程在没有人或较少人的直接参与下,按照人的要求,经过传感检测、信息处理、分析决策、控制优化,实现预期的目标的过程^[3]。自动化技术的发展已经有100余年的历史,发展态势迅速,给经济社会和工业生产带来极大的便利,解放和减轻了人的体力和脑力劳动,提高了工作效率和经济效益。自动化科学与技术在经济社会和工业生产中起到举足轻重的作用,已经渗透到工业、农业、军事、交通、医疗、通信、社会管理等各行各业中。自动化水平高低是衡量一个国家科技进步和民族现代化文明程度的重要标志。以大数据、云计算、工业互联网、智能制造、新型智能技术等为代表的新一代人工智能技术的发展,极大地改变了经济社会活动和工业生产方式^[3],工业化生产进入智能化时代。在自动化技术和智能技术双重驱动下,社会工业生产逐步迈入数字化智能化阶段,全球新的工业智能化生态系统正在逐步

收稿日期:2020-08-16

基金项目:湖南省普通高等学校教学改革研究项目(湘教通[2018]436号,序号362);湖南科技大学2020年教学改革研究项目“《电工学》课程思政教学改革与实践探索”

作者简介:刘朝华(1983-),男,湖南衡阳人,副教授,博士,主要从事自动控制技术的教学与研究。

形成^[4]。现代工业智能发展与智能化技术关联紧密,智能互联、智能感知、数据驱动、智能决策、智能制造、闭环运行、控制优化、自适应学习、协同计算等先进技术加速促进工业智能化业态形成,传统的自动化技术难以支撑新型工业系统发展需求,现代工业社会对智能化技术需求的深度和广度进一步拓展。与此同时,高速发展的智能化生产对现有自动化专业技术人员的知识结构和创新实践提出了新的挑战。

自动化专业在我国已有近70年的教学科研历史,开办自动化专业的高校达500余所,而地方高校占据主要部分,为经济社会输送了大批高素质专门人才。自动化专业相关地方高校承担着地方区域自动化技术人才培养主力军的重要作用,与区域产业发展联系紧密。工业智能化时代已经到来,现代企业急需向数字化智能化升级,对自动化技术知识结构和创新能力的需求从深度和广度上发生了根本性改变。然而,地方高校在生源质量、师资队伍、实验条件、财政支持、办学资源等方面相对部属院校而言,都处于弱势。目前,地方高校自动化专业人才培养机制还是基于传统的工业自动化人才培养体系,课程内容和实践创新能力培养模式严重滞后于产业发展,难以适应智能化时代下智能工厂对智能化技术的深度和广度需求。如何促进自动化专业教育在智能时代下的健康发展,满足工业智能化对新型智能化技术人才的需求,是亟须探讨的问题。新工科背景下,地方高校智能化创新型人才培养模式的改革势在必行。

1 地方高校智能化技术人才培养的局限

地方高校承担着为地方产业培养工程技术人才的重任^[5]。近年来,地方高校工程人才培养质量不断提高,为地方行业输送了大量高素质的自动化专业人才,为地方经济贡献了智力支持,逐步与区域经济社会紧密结合,彰显了地方高校自动化专业人才培养特色。然而,由于新型工业智能对创新型智能化技术人员的知识结构和实践能力的需求发生了根本性改变,现有地方高校在校园基础设施、师资队伍、实验设备、财政支持和培养机制等方面难以适应现代企业生产发展需求,培养新型智能化技术人才非常紧迫,现有地方高校智能化技术人才培养模式局限如下:

第一,智能技术相关课程与知识缺乏。当前,新一代人工智能背景下的自动化生产对智能化技术人才需求较大,然而,现有自动化专业培养体系主要还是基于传统工业自动化培养模式,智能技术相关课程和知识结构不足,特别是与智能知识相关的实践创新能力培养不足,导致智能化技术人才相对缺乏。

第二,智能技术实践教学薄弱。随着大数据、工业互联网、云计算、智能计算等新一代人工智能技术的快速发展和广泛应用,“人工智能+”与工业生产过程紧密融合是未来趋势^[6]。目前,自动化专业实践教学与智能技术实践训练环节结合较少,主要还是基于理论仿真模型训练,在实际案例教学方面严重不足,制约了智能化技术人才实践能力的提高。

第三,自动化人才培养与智能化产业协同不足。新一代人工智能技术背景下的智能化产业发展需要具备自动化产业背景知识的新型自动化技术创新人才。然而,学校人才培养缺乏针对行业发展的培养方案,导致课程体系和知识模块设置滞后于行业发展进度,与产业行业互动不够,难以适应未来智能化技术产业发展需求。

第四,智能化技术专业师资队伍缺乏。地方高校自动化专业化教师在智能技术领域研究和项目开发的经验相对欠缺,特别是有行业背景的双师型教师缺乏、有智能化技术项目开发经历的高水平师资紧缺,严重影响智能化技术实践创新人才培养效果,因而,急需建设一批能够适应新工科自动化专业发展需求的高水平智能化技术师资队伍。

2 新工科背景下智能化技术人才培养目标

智能化是在原有工业自动化基础上,充分吸取新一代通信技术、物联网、大数据、云计算、人工智能技术等先进智能技术,贯穿研发、设计、工程、生产、管理、服务等工业系统过程自动控制活动的各个环节,具有自感知、自学习、自决策、自优化、自执行、自适应等功能新型生产方式。这就要求智能化技术人才在掌握自动控制技术基础上,还需要掌握人工智能基础理论与基本技能。智能化技术人才应具有德、智、体、美、劳全面发展的能力,具有扎实的基础知识、宽广的专业知识、较强的实践能力,具备良好的人文素养和

创新意识,是能够在社会发展和经济建设中与时俱进,具备行业背景知识的宽口径、高素质、复合型创新型高级工程科技人才。智能化专业毕业生在毕业5年后应达到如下目标。

目标1:智能化技术人才应该具备健康的身心、良好的人文科学素养和团队精神,有着良好的沟通、表达能力以及智能化技术领域工程项目管理的能力。

目标2:智能化技术人才能够适应现代智能化理论技术发展,融会贯通数理基本知识、工程基础知识、人工智能、自动控制专业知识,能为智能化技术与系统相关领域复杂工程项目提供解决方案。

目标3:智能化技术人才能够跟踪和掌握自动化科学与工程技术相关领域的前沿理论和技术,具备一定的工程创新能力,能运用现代工具从事智能感知与控制等智能化复杂工程问题的分析、设计、研究、开发和应用等。

目标4:智能化技术人才具备社会责任感,在工程实践中能理解并坚守职业道德规范,能综合考虑法律、经济、环境与可持续发展等因素。

目标5:智能化技术人才具有全球化意识和国际视野,能够积极主动适应不断变化的国内外形势和环境,拥有自主、终生的学习习惯和能力,能够不断适应未来工业智能发展。

3 新工科背景下地方高校智能化技术人才培养模式构建

以工业互联网、大数据、智能计算等技术为核心,综合自动化学科的前沿发展趋势,根据地方高校自身特色,结合区域经济社会特点,构建合理的地方高校智能化人才培养模式:(1)重点打造服务地方经济建设的“新工科”特性,涉及自动控制技术、计算机技术、人工智能技术、电气技术、机电一体化等专业,涵盖控制理论、人工智能、机器人、智能装备等技术领域。(2)培养模式紧密结合国家新一代人工智能与地方区域智能制造需求,强调理论教学与实践训练相统一,专业知识素养与综合素质、创新能力培养有机统一。(3)构建科研与教学相互促进的人才培养体系,以专业校企合作人才培养示范基地来促进专业能力培养与地方产业协同发展。

3.1 设置人才培养核心课程

针对“人工智能+”时代对智能化技术人

才的需求,地方院校应根据自身办学特色、办学声誉等实际情况建立与之相适应的人才培养目标,智能化人才培养以服务地方经济建设和地方工业发展需求为主要导向。

课程设置主要考虑如下几点:(1)准确把握智能化技术人才培养宽口径、厚基础的知识结构和能力特征,把人工智能基础与先进控制理论知识有机融合,构建人工智能与先进控制相融合的知识体系。(2)深入探索智能化复合交叉型人才培养体系,实现人工智能、智能制造、计算机、电气工程、控制科学、机电工程等多学科交叉,构建“大工程”复合型智能化技术人才培养体系。(3)以地方区域智能化行业需求与发展为导向,积极调研和分析地方各类企业对智能化技术人才的需求,结合学校办学特色,制订符合区域经济发展特色的智能化技术人才培养方案。

继而,基于原有自动化本科人才培养课程(公共课和专业基础课),设置面向智能化方向的专业核心课程。(1)自动控制技术专业课程,包括自动控制原理、现代控制理论、模拟电子技术、电路理论、数字电路与逻辑设计、离散数学、微机原理与单片机技术、计算机控制系统、电机与拖动、运动控制系统、过程控制仪表与装置、传感器与智能检测技术、先进控制理论等课程。(2)智能化技术方向课程,包括人工智能基础、智慧矿山概论、智能机器人系统设计、Python语言与数据分析、工业控制系统信息安全、大数据处理技术、工业智能系统、模式识别与机器学习、智能网联系统、智能制造技术、云计算技术基础、人工智能芯片与FPGA、计算智能及应用、计算机视觉与图像处理、智能电网、物联网技术等课程。(3)实践课程:综合自动化技术相关实验课程、人工智能与控制系统实践课程以及课程设计、认识实习、生产实习、毕业设计、企业实训等。

3.2 建设师资队伍

新工科建设对教师的知识面、产业经历与能力、综合素质等提出了更高要求。地方高校需要加大智能化领域优秀青年人才的引进力度,以充实专任教师队伍。与“双一流”高校相比,绝大多数地方高校在高水平人才引进和师资培养方面存在天然不足,特别是非优势学科、行业紧缺学科面临着高层次人才引进困难与整体内部师资队伍力量不强的双重压力。因而,智能化技术师资队伍建设需要通过外引和内培相结合的方法

式,来建设高水平教师队伍。

目前,各高校应采取“请进来”和“送出去”双模式,以期建设一支专业素质高、工程实践能力强的爱岗敬业、勇于创新的复合型智能化技术专业教师队伍。主要措施如下:(1)针对地方高校办学特色领域智能化技术人才引进方面,通过提高人才引进待遇,大力引进高水平师资队伍,特别是学术潜力大的年轻博士和业界顶军人才,为学科专业发展奠定高水平师资队伍。(2)积极开展国际交流,鼓励教师申请国家公派留学基金或学校专项留学基金,到具有自动化工程背景的国际顶尖高校或研究所学习国外先进工程教育理念,从而拓展教师国际化视野。(3)组织教师到新兴产业企业调研学习,加强产学研合作,提高工程实践能力。有条件的高校可以开展实施“博士企业行”工程,定期选派青年骨干教师到企业锻炼,历练工程项目经历;聘请企业技术骨干到学校兼职授课,或作报告、开讲座等,进一步推进校企协同育人。(4)组建科研团队,承担国家级纵向科研项目和企业委托开发项目,在实践中锻炼高水平师资队伍。科研能促进教师成长,激发教师对智能化技术专业方向的探索能力,能提升教师理论联系实际的能力,提高学校服务社会的能力。同时,科研可以进一步促进教学,提高智能化技术人才培养水平。

3.3 构建校企协同育人模式

地方高校智能化人才培养机制应着重以解决地方行业特色、地方区域经济发展和产业瓶颈等关键问题为出发点。专业发展应紧密结合各高校自身办学优势,以能够支撑地方经济社会发展需求,为区域经济社会输送高素质工程技术骨干为目标来开展教育教学与人才培养。因此,构建智能化技术人才培养的校企协同育人模式和平台,有助于提高工程技术人才培养质量。要挖掘学校特色,依托校企合作人才培养基地、教育部产学研合作协同育人项目,树立“大工程”教育理念,加强与新兴产业产学研合作,新建校企协同育人基地,构建校企协同育人新模式,打破校企壁垒;要有效融合校企资源,营造校企协同育人环境,建立以学校为主、企业参与、分工合作、良性互动的教学质量监管机制,切实提高地方高校智能化技术人才培养质量。

3.4 智能化技术的创新实践能力培养

地方高校主要培养面向工业社会生产、建设、

管理和一线的高级专门工程应用型人才,学生在掌握扎实的智能自动化技术理论知识的基础上,应具备解决实际工程问题的动手能力,因而创新实践能力的培养非常重要^[7]。将创新实践能力培养机制纳入智能化技术人才培养体系并强化实践性教学环节,能够有效提高人才培养质量。地方高校可以通过整合创新创业教育、教师科研项目和学科竞赛等教育资源,加强对学生的创新实践能力的培养。

3.4.1 智能化技术的创新创业教育模式

自动化专业与实际产业行业结合紧密。增强学生创新实践能力,实现产业无缝对接,是地方高校工程技术人才培养的必由之路。地方高校通过创新创业教育,可以提高学生实践创新能力。一方面,通过前沿课程内容培养学生的创新思维、创业意识。例如,将与智能化技术相关的课内实验、课程设计、综合设计、实习等实践环节转化为实践项目单元,以提高学生分析问题和解决问题的能力。另一方面,通过国家教育部门计划性质智能技术相关的创业项目实践环节培养学生的创新创业能力。例如,依托学校搭建的国家级、省市级等大学生创新创业平台,开展各种与智能化技术相关的大学生创新训练计划、学科竞赛、创业计划竞赛、企业策划等创新创业活动,促进专业技术向产业孵化,进一步提高地方院校智能化技术专业学生的创新创业能力。

3.4.2 教师科研项目促进智能化技术的实践能力培养模式

实践经验是在实践中学习和锻炼形成的。科研促进教学,是人才培养质量提升的重要途径,参与真实的科研项目是培养学生创新能力的有效手段。可以利用与智能化技术相关的教师科研项目来吸引部分综合能力强的本科生参与进来,指导学生学会科学研究方法、文献整理与分析方法、理论研究方法、实验测试方法,培养学生独立思考和解决问题的能力,进一步提高智能化技术人才实践动手能力和创新能力。

3.4.3 学科竞赛促进智能化技术的实践能力培养模式

以专业教学为基础展开的学科竞赛,能有效培养学生的实际创新能力,例如数学建模与人工智能算法设计竞赛、人工智能程序设计竞赛、机器人技术竞赛、图像处理与识别竞赛、无人机技术竞赛、智能制造技术竞赛等智能化竞赛活动。

参与学科竞赛,可以有效培养学生的整体项目观和科研全过程系统观,可以有效锻炼学生的协作分工与交流能力,促使学生的专业能力、创新能力和综合能力得到更全面的锻炼和提升。

4 结语

新一代人工智能技术的快速发展,给现有自动化专业人才培养带来了新的机遇和挑战。工业智能化对智能化技术专业人才需求的深度和广度不断拓展,同时对现有自动化科技人才的知识结构和创新能力提出了更高的要求。地方高校承担着为地方产业升级提供智能化技术人才和智力支持的重要任务和使命。本文分析了现有自动化产业发展趋势,剖析了现有地方高校智能化人才培养存在的困惑。继而提出,在新工科背景下,针对地方高校办学特色,以服务地方经济建设重大需求为导向,立足“人工智能+”时代工业智能对自动化专业人才培养目标、知识体系、整体素质和能力的要求,通过对核心课程设置、师资队伍建设和校企协同培养和创新实践能力培养等环节的综合改革,以期培养专业素养高、创新能力

力强、实践能力强,具有终身学习能力,适应未来工业智能革命的高素质的智能自动化工程科技人才,同时为传统自动化专业建设新工科提供理论和实践指导。

参考文献:

- [1] 姚利花,张占东.创新型新工科人才培养体系的构建及实践[J].大学教育,2020(5):37-39.
- [2] 王仁芳,杨晓燕,岑仲迪,等.地方高校新工科背景下应用型人才培养研究与实践探索[J].计算机教育,2020(5):75-77.
- [3] 李少远.工业互联网与智能制造推动下的自动化技术[J].自动化博览,2018(5):54-58.
- [4] 人工智能产业人才发展研究[J].大数据时代,2020(7):26-31.
- [5] 李翠敏,王晓春.新工科背景下地方高校人才培养新模式探索[J].大学教育,2020(4):154-156.
- [6] 杜圣东,杨燕.“人工智能+”背景下的新工科教育探索与实践[J].计算机教育,2020(7):106-110.
- [7] 熊伟丽,陶洪峰,刘艳君,等.新工科背景下自动化专业工程实践教学体系的建设与思考[J].高教学刊,2019(12):62-64.

Exploration of Talent Training Mode for Intelligent Automation Technology in Local Colleges and Universities for New Engineering Education

LIU Zhaohua, LI Xiaohua, CHEN Lei, PAN Changzhong, ZHANG Hongqiang

(School of Information and Electrical Engineering, Hunan University of Science and Technology, Xiangtan 411201, China)

Abstract: Artificial intelligence technology brings opportunities and challenges for traditional automation major. The existing automation professionals have relatively insufficient understanding and mastery of intelligent science and technology, so it is urgent to cultivate new talents in intelligent automation technology. Based on the needs of the automation science frontier theory and the needs of technical development, the paper focuses on industrial intelligence requirements on talents' knowledge, ability and overall quality, and closely combines with local colleges characteristics and regional automation industry development trend in the field of intelligent technology and system. Through the comprehensive reform of the core curriculum, teaching staff construction, school-enterprise collaborative training mode and innovation practice ability training mode, the paper proposes to cultivate talents with automation technology and artificial intelligence technology, so as to improve the talent cultivation quality in local colleges and universities in the era of intelligent automation and provide references for new engineering education construction.

Keywords: artificial intelligence; automation major; intelligent automation; teaching reform

(责任校对 龙四清)