

新工科背景下自动控制原理课程教学改革对策研究

李兴忠

山西大同大学,山西 大同 037400

DOI: 10.61369/ETR.2025470014

摘要 : 新工科建设对自动控制原理课程的教学理念、内容与方法提出了全新要求。为适应新工科背景下跨学科融合、工程实践能力与创新能力培养的需要,高校应对课程教学进行改革与优化。基于此,本文针对新工科背景下自动控制原理课程教学改革展开研究,提出改革对策,旨在推动自动控制原理课程向能力导向、创新引领的方向发展,为培养符合新工科要求的自动化人才提供支撑。

关键词 : 新工科; 自动控制原理; 教学改革; 实践教学; 校企合作

Research on Teaching Reform Countermeasures of the Course "Principles of Automatic Control" Under the Background of Emerging Engineering Education

Li Xingzhong

Shanxi Datong University, Datong, Shanxi 037400

Abstract : The construction of Emerging Engineering Education has put forward brand-new requirements for the teaching philosophy, content and methods of the course "Principles of Automatic Control". To meet the needs of interdisciplinary integration, engineering practice ability and innovation ability cultivation under the background of Emerging Engineering Education, colleges and universities should reform and optimize the course teaching. Based on this, this paper conducts research on the teaching reform of the course "Principles of Automatic Control" under the background of Emerging Engineering Education and puts forward reform countermeasures. It aims to promote the development of the course "Principles of Automatic Control" towards a competence-oriented and innovation-led direction, and provide support for cultivating automation talents that meet the requirements of Emerging Engineering Education.

Keywords : emerging engineering education; principles of automatic control; teaching reform; practical teaching; university-enterprise cooperation

引言

随着新一轮科技革命和产业变革的深入发展,新工科建设成为推动高等工程教育转型的重要抓手。新工科强调学科的交叉融合、实践创新能力的培养以及教育与产业需求的紧密对接,旨在培养具备解决复杂工程问题能力的高素质工程技术人才^[1]。自动控制原理作为自动化、电气、机械等工科专业的核心基础课程,其教学效果直接影响学生在控制系统分析、设计与集成等方面的专业素养。因而在新工科背景下亟须进行教学改革的深入探索,具有重要价值。

一、自动控制原理课程教学存在的问题

(一) 内容多且学习难度大

自动控制原理课程知识体系庞大,涵盖数学、物理、电子等多学科内容,综合性极强。课程内容包括系统基本概念、数学模型建立、时域分析、频域分析、根轨迹分析及系统校正等多个模块。在数学模型建立环节,学生需运用微积分、微分方程等数学工具将物理系统抽象为数学模型,对数学基础与抽象思维能力要求较高^[2]。时域分析部分,学生需掌握典型输入信号下的系统响应及性能指标计算,概念抽象且易混淆。频域分析中的频率特

性、奈奎斯特判据等内容复杂,需要扎实的复数运算与图形分析能力。此外,课程包含大量公式推导,逻辑严密、步骤烦琐,学生易感到困惑。繁杂内容使学生难以融会贯通,影响整体理解与应用。

(二) 实践课程少且多偏向于仿真

就目前而言,当前实践教学多为仿真训练,学生缺乏参与真实场景的机会。在实际教学中,教师主要运用 MATLAB/Simulink 等软件,为学生搭建虚拟环境,这样虽然可以帮助学生直观理解系统响应情况,但由于参与实际操作较少,学生无法将虚拟场景和实际情况相关联,难以了解传感器调试、执行器控制

本文获得以下项目资助:山西大同大学2024年教学改革创新项目(XJG2024214);山西省教育科学“十四五”规划项目(GH-240847);教育部产学合作协同育人项目(2407122230)。

等原理知识^[3]。电机控制仿真等训练无法体现出真实的启动电流冲击、转速不稳等情况，学生无法遇到实际工程中的问题，这样无法切实锻炼学生的工程问题能力。虚拟环境下的项目设计过于理想化，和实际应用相脱节，多为验证特定理论的实验，缺乏对实际成本等工程因素的考量，学生也是按照固定步骤进行操作，不利于学生创新思维的发展。

（三）校企合作深度不足

校企合作机制不健全，企业参与课程设置与教学内容制定的程度低，导致教学与实际需求脱节。例如，控制系统设计教学侧重理论步骤，忽视企业注重的成本、可靠性等实际因素。学生实习机会少，且多限于参观或辅助性工作，难以深入参与生产流程与系统维护^[4]。合作缺乏长期稳定模式与保障机制，多停留于表面，企业积极性不高，制约了合作深度，影响学生职业素养与实践能力提升。

二、新工科背景下自动控制原理课程教学改革的重要价值

（一）有利于培育创新实践人才

改革强调以学生为中心，采用项目式、探究式教学，促进理论与实践结合。通过引入实际控制系统设计项目，鼓励学生自主分析问题、提出方案并验证优化，激发创新思维。增加综合性实验、课程设计等实践环节，如组织智能机器人控制系统开发，让学生在解决传感器数据不准、控制不稳等实际问题中提升动手能力与创新意识，适应新工科人才需求。

（二）有利于贴合产业发展需求

改革将智能制造、工业互联网等新兴产业技术需求融入教学，例如引入智能工厂案例，使学生掌握先进控制系统知识，契合产业升级需要。通过加强校企合作、建立实训基地，让学生接触真实生产环境，提升岗位适应能力。学校根据企业反馈优化教学，培养符合产业发展需求的人才，支撑产业可持续发展。

（三）有利于推动学科交叉融合

改革打破学科界限，将计算机、电子信息、机械工程、人工智能等知识与自动控制原理有机融合。如在系统设计中引入计算机算法、传感器技术、机械结构等内容，拓宽学生知识面。通过智能交通系统等跨学科项目实践，学生综合运用多学科知识解决问题，培养跨学科思维与团队协作能力，为从事复合型工作奠定基础。

三、新工科背景下自动控制原理课程教学改革对策

（一）深化理论教学改革，因人而异分层讲解

在新工科背景下，自动控制原理课程的理论教学改革应注重因材施教，根据学生的基础和专业需求进行分层教学。针对基础较好且学习能力强的学生，教师可以设置一些提高性的内容，比如为学生讲解现代控制理论的状态空间分析法和最优控制理论等，为学生提供前沿领域研究内容等，激发学生的创新能力，培

养学生科研素养。在讲解过程中，教师可以引进实际的控制案例，让学生运用理论知识对案例进行建模和设计，这样来培养学生的解决复杂工程问题能力^[5]。而对于基础能力比较薄弱的学生，教师要侧重讲解基础知识，训练学生基本技能，尽量用通俗易懂的语言讲解知识点，这样能够帮助学生打牢基础。此外，内容的设置要具有针对性，结合不同专业学生设置不同的内容，比如智能制造工程专业要添加一些智能制造系统的自动控制技术应用案例，包括工业机器人运动控制和自动化生产线的控制系统等，让学生更好理解该原理的应用，调动学生的学习兴趣^[6]。

（二）改革实践教学课程，完善实践教学模式

为了提升学生的实践能力，应增加自动控制原理课程实践教学的比重，丰富实践教学的模式和内容。第一，优化实验教学。在实践教学过程中，教师要在以往验证性实验教学基础上增加一些综合性实验和设计性试验。其中综合性实验注重将多个知识点结合起来，比如设计一个基于自动控制原理的智能家居控制系统实验，要求学生运用传感器技术、通信技术等知识，完成对家居设备的自动化控制实验，这样让学生学习自动控制系统的实现过程。设计性试验则注重培养学生的自主设计能力，比如要求学生设计一个智能交通信号灯控制系统，学生可以结合交通流量情况自主调整其控制策略，通过实验方式进行验证，以此激发学生的创新思维^[7]。第二，多组织课外实践活动。教师要多组织学生参加自动控制相关的学科竞赛、创新创业项目等，让学生接触更多工程项目，这样来锻炼学生的实践能力。比如组织学生参加大学生智能汽车竞赛，让学生运用所学的自动控制原理知识，设计和制作一辆能够自主行驶的智能汽车。整个参赛过程，学生都以团队方式参与，这样能够锻炼学生的团队合作能力，培养学生竞争意识^[8]。

（三）推进校企深度合作，协同开展教学活动

加强校企深度合作是新工科背景下自动控制原理课程教学改革的重要方向。高校应该同相应的公司建立紧密的合作关系，并共同制定人才培养计划与课程教学大纲，以确保教学的内容符合企业实践需求。例如，可以邀请该公司技术人员参与课程教学的筹划，根据公司具体项目和科技的需求对教学的内容和重点进行适当的调整，使学员掌握的技能能够满足工作的实际需要。同时，院校与公司也可以共同开展教育教学活动，采用“双导师教学”，即学院教师和公司工程师共同进行教学。学院教师主要传授课程的基础理论知识，而公司工程师是用自己的工作经历和实际项目的例子向同学们说明自动控制的基本原理是如何应用于实际工作当中的^[9]。例如，在谈到控制系统的开发问题时，公司工程师就可以讲述在实际的项目中遇到了什么问题和该如何解决问题，这样就能够让学生了解到实际操作上的思维模式与技巧，提高学生的实战能力与问题解决能力。同时，院校与公司之间的合作还应该加强实习基地的建设，从而给学生提供更多实习机会和岗位。公司也可以将真实的作业场景和项目任务委托给学生去做，让学生在实习过程中能够得到全面地锻炼。学校加强学生实习过程管理与督导，确保实习效果；同时，校企之间还可共同做科研，解决自动控制核心技术难题，实现产学研深度合作，实现

高校与企业双赢。

（四）改革教学评价体系，综合考核学生能力

构建多元化的考核评价体系是新工科背景下自动控制原理课程教学改革的重要保障。教师应建立多元化的考核评价体系，综合考量学生的学习过程、实践能力、创新能力等多方面的表现。第一，优化考核内容。考核内容要在原有理论考核基础上增加实践操作和项目设计等考核内容，这样可以考查学生的实际操作能力和实验技能。比如要求学生在规定时间内完成一个自动控制系统的搭建和调试，教师按照实验结果对其进行评分，评价学生对知识的综合运用能力，分析学生的项目设计情况，以获得客观全面的评价结果。第二，丰富考核方式。在考核方式上，教师要选择多样化的考核方法，比如观察学生的课堂表现，观察学生课堂提问回答情况，了解学生在小组里的讨论情况等；考查学生的作业完成情况，为学生布置一些具有针对性的作业，让学生运用所学知识进行解答，教师则以此评价学生的知识掌握情况；进行小组讨论考核，教师先组织学生参与小组讨论，各个小组围绕自动控制相关问题进行讨论，而后根据学生讨论表现进行评价，这样来评价学生的团队协作能力^[10]。此外，教师还可以进行线上学

习考核，运用线上平台为学生布置学习任务，下发学习资料等，组织学生进行线上学习，学习完毕后进行在线测试，这样来考核学生的学习情况。通过构建多元化的考核评价体系，教师能够全面、客观地评价学生的学习效果和综合素质，激励学生积极参与学习和实践，提高学生的学习积极性和主动性，促进学生的全面发展。

四、结语

综上所述，在新工科蓬勃发展的时代浪潮下，自动控制原理课程教学改革具有重要价值。通过对教学内容、教学方法、实践教学以及考核评价体系等多方面的深入改革，能够有效提升课程教学质量，增强学生的学习积极性和主动性，培养学生的创新能力，使学生更好地适应了新工科对人才的需求，为我国新兴产业的发展输送了大量高素质人才。随着科技和产业的不断发展，自动控制原理课程教学应得以不断优化，进一步加强与新兴技术的融合，及时更新课程内容，让课程教学始终保持前沿性和实用性，以培养出更多卓越工程科技人才。

参考文献

- [1] 姚大杰,孙佐,程慧.新工科背景下“自动控制原理”课程教学改革方向探索——以池州学院为例[J].池州学院学报,2024,06.030.
- [2] 肖友洪,费景洲,曹云鹏,等.新工科背景下能源动力类专业自动控制原理课程教学改革[J].中国现代教育装备,2024,23.043.
- [3] 平玉环.新工科背景下自动化专业课程教学改革研究——以自动控制原理课程为例[J].电脑知识与技术,2024,20(29):146-149.DOI:10.14004/j.cnki.ckt.2024.1435.
- [4] 郭玮,吴楷,耿晶,等.新工科背景下农业院校自动控制原理课程教学改革[J].农业工程,2024,14(08):138-141.DOI:10.19998/j.cnki.2095-1795.2024.08.023.
- [5] 邓攀,魏玮,盛义发.基于新工科理念的自动控制原理课程教学改革与实践[J].中国教育技术装备,2024,(14):89-91.
- [6] 张守旭,李道江,蔚婧.新工科思维在实验课中的应用与实践——以“自动控制原理实验”课程为例[J].科教导刊,2024,(12):74-77.DOI:10.16400/j.cnki.kjdk.2024.12.024.
- [7] 吉向敏.新工科背景下以OBE为理念的自动控制原理课程教学改革[J].大学教育,2023,(19):42-45.
- [8] 吴家荣,文春明,廖义奎,等.新工科成果导向教育理念下的课程实验教学改革——以自动控制原理课程为例[J].中国现代教育装备,2023,07.055.
- [9] 张允,胡议丹,李方竹,等.新工科背景下应用型本科《自动控制原理》课程改革与实践[J].长春工程学院学报(社会科学版),2023,24(01):105-110.
- [10] 林异凤,任家智,徐善智.新工科背景下双语教学课程实践探索——以自动控制原理课程为例[J].创新创业理论研究与实践,2022,5(03):44-46.