

基于新工科视域的电力电子技术课程教学改革方法及模式研究

马添翼, 白慧娟, 张媛, 李婷

北京印刷学院, 北京 102627

DOI:10.61369/ECE.2025120011

摘 要 : 随着“双碳目标”的不断推进,我国逐渐增加的电力电子技术复合型人才需求已成为必然,而电力电子技术课程的理论与实践教学改革也成为了新工科建设过程中不可忽视的一个环节。本文基于“智慧驱动学生主体”的教学理念,提出了一套系统性教学改革措施并开展了一系列探索应用,针对电力电子技术课程教学目标设计、教学重点难点解析、实践创新能力培养及考核方法优化四个方面进行了改革探索。

关 键 词 : 新工科; 电力电子技术; 混合式教学; 教学改革

Research on Teaching Reform Methods and Models for Power Electronics Technology Courses Based on the Perspective of New Engineering

Ma Tianyi, Bai Huijuan, Zhang Yuan, Li Ting

Beijing Institute of Graphic Communication, Beijing 102627

Abstract : With the continuous advancement of the "dual carbon goal", the increasing demand for interdisciplinary talents in power electronics technology in China has become inevitable, and the theoretical and practical teaching reform of power electronics technology courses has become a non-negligible aspect of the new engineering construction process. Based on the teaching philosophy of "wisdom drives student subjectivity", this paper proposes a set of systematic teaching reform measures and carries out a series of exploratory applications, focusing on four aspects: teaching goal design, analysis of teaching focal points and difficulties, cultivation of practical innovation ability, and optimization of assessment methods for the power electronics technology course.

Keywords : new engineering; power electronics technology; blended learning; teaching reform

引言

新一轮科技革命和产业变革为新经济的蓬勃发展提供新的技术手段和组织方式,为响应国家在复杂国际局势下的战略需求,我国高等工程教育必须面向新一轮科技革命和产业变革进行更加全面、更加深入的改革和创新,推进新型工科专业的开设和传统工科专业的升级改造^[1]。在此背景下,“新工科”理念被提出并获得广泛关注^[2]。新工科建设相关文件的发布对我国高等工程教育改革和新工科建设提出了更高、更具体的要求,也为我国高等教育人才培养带来了新的人物与挑战。

在“双碳目标”的推进下,传统电网开始向智能电网、能源互联网过渡;传统工业电源向着小型化、模块化、标准化、大功率方向发展。上述所有技术转型与革新其核心技术均为电能变换与控制技术,即电力电子技术;而电力电子技术的创新实践应用将对“双碳目标”的达成起到至关重要的作用。因此,电力电子技术相关理论与实践教学改革也成为了新工科建设过程中不可忽视的一个环节,同时也在现阶段赋予了《电力电子技术》课程新的使命^[3-5]。

与传统工科相比,新工科更注重学科与学科之间的结合性与创新性,力求培养一大批未来经济和产业发展所需的具备较强工程应用能力的具有国际竞争力的复合型人才。《电力电子技术》课程定位于专业基础课程,是弱电控制强电的交叉课程,其课程内容具有理论知识涵盖面广,工程实践难度大的特点^[6-8]。因此,导致教师在教学过程中常存在理论分析复杂,理解难度较大;课程内容单一,思政融合难度高;课本知识多,课外实践拓展少等问题^[9-12]。

信息化社会不断推进的环境下,社会及工业产业对具备多维度复合能力人才的需求日益增长,而传统的工科专业基础课教学方式无法满足社会与工业产业的人才培养需求。同时,在双碳目标推进过程中,逐渐增加的电力电子技术复合型人才需求已成为必然,《电力电子技术》课程所承担的人才培养任务重要性与艰巨性日益凸显。

基金项目: 2023年北京市高等教育学会面上课题新工科视域下基于《电力电子技术》课程的复合型人才培养方法探索与实践(MS2023223)

一、融合新工科教育理念的多层次教学目标设计

电力电子技术课程理论面广、实践性强，相关人才社会需求度高。而目前学生的培养结果显示，部分学生仍存在理论学习兴趣低，实践经验缺乏，自主学习能力弱等问题，这与教学目标设计单一存在必然联系。本文遵循“两性一度”标准，提出一套兼顾理论、实践、能力、创新的多层次教学目标，具体目标如下：

知识层面目标：通过知识讲解，使学生深入理解电力电子器件与变换电路的基础理论，同时牢固掌握电力电子电路分析与应用方法；基于知识拓展，使学生了解电力电子技术领域的前沿知识。

能力层面目标：结合课堂研讨、虚拟仿真、模拟搭建、实践应用等多种教学手段，促进学生探索能力、分析能力、归纳能力、动手能力与创新能力的提升。

思维层面目标：利用混合式教学方法，将课前预习、课中讲授、课后复习有效的串联形成闭环，通过一系列问题引导与互动测试，培养学生的试探思维、抽象思维、逻辑思维、逆向思维与创造性思维。

兴趣层面目标：结合应用案例与实践环节，将理论与实践有机融合，通过应用引导理论内容层层展开，提升学生的探索兴趣、表达兴趣、思考兴趣和学习兴趣。

情怀层面目标：从时政与民生应用案例切入，将我国的重点发展方向和重要科技应用讲授给学生，激发学生的爱国情怀与报国热情，通过案例应用总结，培养学生的探索精神和创新精神。



图1 课程培养目标构成图

二、基于知识地图的教学内容解析与教学方法改革

在教学内容整合方面，根据各部分内容性质，可将课程内容划分为背景、基础、应用、扩展4个部分，依据各部分重点内容特点，构建图2所示课程知识地图。其中，背景部分内容重点介绍电力电子技术、电力电子器件及装置的发展历程；基础部分重点围绕电力电子器件的基本结构、参数、工作原理、驱动、保护及应用展开；应用部分重点围绕四种常用电力电子电路的构成、工作原理及计算进行讲解；而扩展部分则围绕如何基于PWM控制技术、软开关技术及其他控制技术搭建电力电子装置，并提升系统控制性能进行讲授。

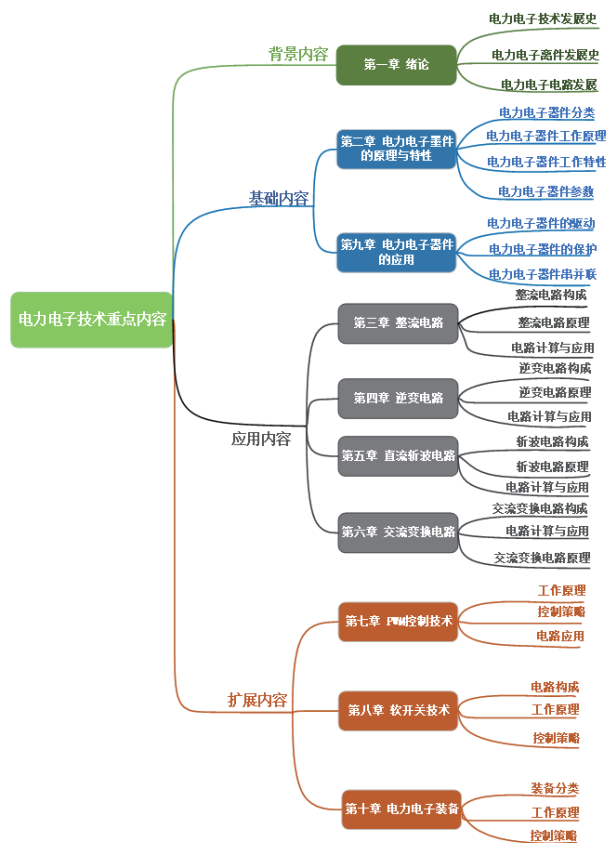


图2 课程知识地图

结合课程知识地图，设计分类教学方法，其中，背景内容主要通过借助多种现代化教学手段为学生充分展示课程发展的历史，使学生了解电力电子技术的发展概况与应用领域。基础部分主要通过借助互动式教学引导学生构建多维度知识深度连接，夯实学生理论基础，使学生熟悉电力电子器件的基本原理与主要参数。应用部分内容通过构建“沉浸式”的实践动手环节，实现与学生的有效互动，促进学生对课程核心知识的深度理解与有效应用。而扩展部分通过案例分析与线上互动将课程核心内容与科技前沿发展有效结合，开阔学生的知识视野，提升学生的思维广度。

三、基于多维感知教学方法构建虚实结合实践环节改革

将实践环节设置为实践实验与虚拟仿真两个部分，将较为容易复现的实践环节设置为实践实验方式，而将难以复现的部分设为虚拟仿真方式。以新工科理念中的“两性一度”指标为指导，为两种实践方式设置不同的能力目标、核心内容、应用方式及互动方法。其中，实验实践部分为课程实践环节的基础构成，注重学生应用能力的培养，而虚拟仿真环节为课程实践环节的能力提升部分，注重学生的创新能力培养。

实践实验部分围绕课程的重点难点内容进行内容设置，借助实验硬件平台引导学生进行自主动手实践操作；实验过程采用探究性学习方式，通过引入节点问题，引导学生独立动手和思考，

鼓励学生在实验过程中发生思想碰撞,以达到培养学生的应用能力的目标。

课程的虚拟仿真部分借助仿真实验软件对课程的扩展内容进行仿真实验,引导学生围绕课程前沿科技相关案例展开探索;实验组织采用分组研讨形式,基于线上线下多种互动形式,引导学生层层递进的完成复杂综合问题的分析,提升学生的综合性问题分析能力,扩展学生科学视野,提升学生创新能力。

四、面向复合型能力培养的多元化考核方法改革

在课程考核部分,设计了多维度考核测评。将课程的考核目标设置为掌握知识、拓展能力、提升素质多维度的考核评价目标,其中,掌握知识部分占比60%,主要采用线上测试、期末考试、与平时成绩的加权来考核,通过重点难点的试题测试,考

核学生的问题分析能力、知识提炼与总结能力;拓展能力部分占比30%,采用分组互动与实践任务方式来实现,通过任务细化分解,全面考核学生的思维能力、动手能力及团队合作能力;提升素质部分占比10%,主要采用线上线下互动研讨的方式来实现考核,通过课外扩展案例的调研与仿真实践,考核学生自主学习能力、探索创新能力及理论实践结合能力。

五、结语

本文针对电力电子技术课程的教学特点,结合新工科建设目标,从课程教学目标、教学内容、教学方法及考核方法四个方面进行改革探索。力求形成适用于电力电子技术课程的系统性教学改革方法,并在此基础上提出一套具有普适性的新工科专业基础课程复合型人才培养方法,为我国新工科建设提供支撑与保障。

参考文献

- [1] 吴爱华,侯永峰.加快发展和建设新工科,主动适用和引领新经济[J].高等工程教育研究,2017(1):1-8.
- [2] 王子赞,王艳,纪志成.面向新工科的《电力电子技术》课程思政教学改革[J].高教学刊,2020(35):140-143.
- [3] 王翠,杨小品,李瑾,等."新工科"背景下"电力电子技术"课程教学存在的问题及对策[J].湖北理工学院学报,2020,36(5):63-66.
- [4] 蔡志端.基于案例驱动与启发创新的电力电子技术课程教学模式[J].教育现代化,2019(59):197-199,227.
- [5] 侯志坚.高校《电力电子技术》课程实践教学研究[J].高教学刊,2018(8):101-103.
- [6] 王颖,包金明,郝立,张凯峰."电力电子技术"课程思政教学改革的探讨[J].电气电子教学学报,2020(42):39-42.
- [7] 袁庆庆,李孜,罗隼,等.电力电子技术"课程思政"建设及实践研究[J].课程教育研究,2021(7):42-43,45.
- [8] 王伟,王静文.应用型本科院校"电力电子技术"课程教学改革[J].高教学刊,2017(21):137-138+141.
- [9] 李建文,田艳军,孙丽玲.课程思政融入"电力电子技术"的教学设计[J].科教导刊,2021(4):117-119.
- [10] 李冬梅.电力电子技术课程的教学实践[J].电子技术,2021,50(1):144-145.
- [11] 艾青,李绍武,陈坤熤,等.电力电子技术课程设计教学模式改革与创新[J].高教学刊,2018(4):35-37.
- [12] 王晓寰,冯建周,张莹.电力电子技术课程体系建立与实践[J].教育教学论坛,2018(33):35-36.