AI 赋能《电路分析》课程的教学改革研究

胡云松[1]，王媛[2]，金立强[1]
1. 常州大学王诤微电子学院，江苏 常州 213164
2. 苏州科技大学电子与信息工程学院，江苏 苏州 215009
DOI: 10.61369/TACS.2026080050

摘　　要： 随着信息技术的不断发展，人工智能（Artificial Intelligence, AI）技术在教学资源整理、互动答疑和学习过程分析等方面的作用日益显现，为高校课程改革提供了新的思路。《电路分析》是电子信息类专业的重要基础课程，理论性强、知识点密集，并与工程实践联系紧密。传统教学在帮助学生理解抽象概念、提升实践能力和满足个体差异等方面仍有不足。为此，本文从教学内容、教学方法、实验环节和评价方式四个方面探讨 AI 融入课程教学的路径。通过知识图谱、工程案例生成、学习资源推荐和虚拟仿真等手段，促进学生由被动接受知识转向主动分析和解决问题，形成教师引导、学生参与、AI 辅助的教学模式。同时，结合课前、课中和课后的学习数据，对学生的学习过程和效果进行综合评价，为教师及时调整教学内容和方法提供依据，也为新工科背景下基础课程的数字化改革提供参考。

关 键 词： AI 赋能；电路分析；教学改革；智慧教学

Research on Teaching Reform of the "Circuit Analysis" Course Empowered by AI

Hu Yunsong[1], Wang Yuan[2], Jin Liqiang[1]
1.Wang Zheng School of Microelectronics, Changzhou University, Changzhou, Jiangsu 213164
2.School of Electronic and Information Engineering, Suzhou University of Science and Technology, Suzhou, Jiangsu 215009

Abstract: With the continued development of information technology, Artificial Intelligence (AI) is playing a growing role in organizing teaching materials, answering students' questions, and analyzing the learning process. This has provided new ideas for university course reform. Circuit Analysis is an important basic course for students majoring in electronic and information engineering. It is highly theoretical, contains many closely connected concepts, and has strong links with engineering practice. However, traditional teaching still has some limitations in helping students understand abstract concepts, improve practical skills, and meet different learning needs. To address these issues, this paper discusses how AI can be integrated into the teaching of Circuit Analysis from four aspects: course content, teaching methods, experimental activities, and assessment. Tools such as knowledge graphs, AI-generated engineering cases, personalized learning resources, and virtual simulation are introduced to encourage students to move from passively receiving knowledge to actively analyzing and solving problems. In this way, a teaching model based on teacher guidance, student participation, and AI support is developed. In addition, learning data collected before, during, and after class are used to evaluate students' learning process and outcomes. The results can help teachers adjust their teaching content and methods in a timely manner and provide a useful reference for the digital reform of basic courses under the background of emerging engineering education.

Keywords: AI empowerment; circuit analysis; teaching reform; intelligent teaching

引言

随着教育数字化建设不断深入，教育教学正逐步由信息化应用向智能化发展。人工智能（Artificial Intelligence，AI）技术在资源整合、学习分析和教学辅助等方面展现出较强的应用潜力，也为传统课堂教学的改进提供了新的思路。《教育强国建设规划纲要（2024-2035年）》提出，要“以教育数字化开辟发展新赛道、塑造发展新优势”，并强调推动 AI 技术与教育教学相结合[1]。在这一背景下，如何结合课程特点合理运用 AI 技术，改进教学过程、提高人才培养质量，已成为高等教育教学改革需要关注的重要问题。

《电路分析》是电子信息类专业的一门基础课程，理论性和系统性较强，同时与后续专业课程及工程实践联系密切。课程内容主要包括电路的基本概念、基本定律和常用分析方法，其教学目标不仅是使学生掌握必要的理论知识，还要培养学生分析电路现象、建立电

Copyright © This Work is Licensed under A Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.

路模型以及解决实际工程问题的能力，为后续课程学习和实践创新奠定基础[2-4]。经过长期的教学建设与改革，《电路分析》已经形成了较为稳定的教学内容和教学组织方式，在电子信息类人才培养中发挥着重要作用。但随着新工科建设的持续推进，电子信息与人工智能等学科之间的联系日益紧密，传统课程教学中存在的一些问题也更加突出。例如，部分教学仍以公式推导、定理讲解和习题计算为主，实践环节与真实工程问题结合不够紧密，学生在学习过程中容易将不同章节的知识割裂开来[5]。虽然不少学生能够完成常规电路计算，却未必能够准确理解不同知识点之间的内在联系。当电路结构、工作条件或问题情境发生变化时，学生往往难以灵活选择分析方法，也不容易将课堂所学迁移到较为复杂的工程任务中。

因此，将 AI 技术引入《电路分析》课程，不应仅停留在增加教学工具或丰富资源形式的层面，而应结合课程内容、学生基础和教学目标，对教学过程进行有针对性的改进。借助 AI 技术，可以进一步梳理课程知识之间的联系，补充多样化的学习资源，为不同基础的学生提供相应的学习支持，也可以辅助开展电路仿真、故障分析和工程案例训练。通过这些方式，有望改善课程中过度依赖理论讲授的现象，帮助学生逐步形成较完整的知识结构，提高其分析实际电路问题、开展工程实践和进行创新探索的能力，同时为教师优化教学设计和实践教学安排提供新的支持。

一、AI 赋能《电路分析》教学改革的价值

（一）推动知识体系优化，提升课程内容适应性

《电路分析》作为电子信息类专业的重要基础课程，涵盖电路模型、基本定律、网络定理、正弦稳态分析、动态电路分析等多个知识模块，具有知识点关联性强、理论推导复杂等特点。传统教学模式下，课程内容主要围绕教材知识体系展开，教师侧重于基本概念、公式推导和解题方法的讲授，学生容易陷入对单一知识点的理解与记忆，难以建立完整的电路知识体系，也难以实现理论知识与工程应用之间的有效联系。AI 技术具有强大的知识整合与内容生成能力，能够对课程教学资源、工程案例以及相关领域发展动态进行智能分析与整合，为课程内容优化提供新的技术支撑。通过 AI 辅助构建课程知识图谱，将电路元件、电路定律、分析方法以及工程应用场景进行关联，能够帮助学生形成系统化、结构化的知识认知[6]。同时，依托人工智能技术引入无线充电、新能源汽车、电力系统等典型工程案例，可以进一步增强课程内容的实践性和时代性，实现教学内容由知识传授向知识应用与能力培养转变。

（二）破解传统教学困境，提高教学精准性

传统《电路分析》教学通常采用教师讲授为主的模式，学生处于被动接受状态。在学习过程中，由于学生数学基础、专业认知和学习能力存在差异，导致部分学生在在分析复杂电路问题时存在困难。此外，传统课堂教学时间有限，教师难以针对不同学生的学习特点提供持续、个性化指导，导致教学精准性不足。AI 技术的引入为解决上述问题提供了有效途径。一方面，AI 能够辅助教师生成多样化教学资源，通过动态图示、案例分析、智能问答等方式，将抽象的电路概念和复杂的分析过程进行直观化呈现，降低学生理解难度。例如，针对相量法、谐振分析、一阶电路暂态过程等教学难点，AI 可以辅助构建可视化解释模型，帮助学生深入理解电路运行规律。另一方面，AI 能够基于学生学习行为、作业完成情况以及测试结果进行数据分析，识别学生知识薄弱环节，并提供针对性的学习资源，实现由“一致化教学”向“个性化教学”转变[7]。

（三）促进教学评价创新，构建智能化反馈机制

传统《电路分析》课程评价主要依赖期末考试和阶段测试，评价内容侧重于知识掌握和计算能力考查，难以全面反映学生在工程分析、实践应用和创新思维等方面的发展水平。同时，由于评价结果反馈存在一定滞后性，教师难以及时发现教学过程中的问题并进行针对性调整[8]。人工智能技术的发展为构建全过程、多维度、动态化教学评价体系提供了新的可能。通过采集学生课前预习、课堂互动、作业完成、实验操作等过程数据，AI 可以形成学生学习画像，对知识掌握情况和能力发展水平进行智能分析，并及时反馈学习效果。同时，基于智能答疑和学习诊断功能，学生能够获得持续性的学习支持，教师也能够依据数据反馈优化教学设计，实现“评价—反馈—改进”的教学闭环。

二、AI 赋能《电路分析》课程教学改革的实践路径

AI 技术赋能《电路分析》课程教学改革，需要突破传统以教师讲授和知识传递为核心的教学模式，充分发挥 AI 在知识组织、智能交互、资源生成和数据分析等方面的优势，构建“教师引导、学生主体、AI 协同”的新型教学模式。通过优化课程内容、创新教学方法、强化实践教学以及完善评价体系，推动课程教学由知识传授向能力培养转变。

（一）优化教学内容，构建智能化课程知识体系

《电路分析》课程知识点众多并且具有较强的逻辑关联性，学生在学习过程中容易出现知识碎片化问题，难以形成完整的知识体系。因此，应借助 AI 技术对课程内容进行系统梳理与重构，推动课程知识体系由线性结构向网络化结构转变。首先，利用 AI 辅助构建课程知识图谱，将电路模型、电路元件、基本定律、分析方法以及工程应用之间的关系进行可视化呈现。例如，以基尔霍夫定律为核心，可进一步关联节点电压法、网孔电流法以及复杂电路分析方法；以正弦稳态分析为主线，可关联相量表示、阻抗计算、功率分析以及三相电路等内容。通过知识之间的关联映射，帮助学生建立系统化认知框架，提高知识迁移能力。其次，利用人工智能技术丰富课程教学资源，引入与实际工程密切相关

 Copyright © This Work is Licensed under A Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.

的案例。例如，在讲授电路谐振时，可结合无线充电系统中的谐振机理；在讲授交流电路时，可结合智能电网和新能源系统中的电能传输问题；在讲授动态电路时，可结合电子设备中的储能与响应过程。通过将抽象理论知识融入真实工程情境，增强课程内容的实践性和应用价值。此外，AI 能够根据课程发展需求和学生反馈，持续优化教学资源，实现课程内容动态更新，为学生提供更加丰富、精准的学习支持。

（二）创新教学方法，构建智能交互教学模式

传统教学多采用教师讲解、学生练习的方式，学生参与讨论和自主探究的机会较少，不利于学习主动性和知识建构能力的培养。AI 技术的引入能够为教学模式创新提供支持。在课前，教师可借助 AI 生成教学案例、设计预习任务和分层练习，并根据学生基础制定差异化学习方案；学生则可利用 AI 完成知识预习、概念梳理和自我测试，及时发现学习中的薄弱环节。课堂教学可结合问题导向教学（Problem-Based Learning，PBL）组织学生开展分析与讨论 [9]。例如，在戴维宁定理教学中，教师可围绕“如何将复杂电路等效为简单电路”设置问题，引导学生分析电路结构，借助 AI 获取思路、比较方案，并通过理论计算和仿真验证结果。在此过程中，AI 主要发挥资料查询、思路提示和即时答疑作用，不能代替学生完成分析与推导。教师则负责问题设计、过程指导和结果评价。课后，AI 还可根据学生的测试结果和学习记录提供答疑、推送练习与拓展资料，从而形成贯穿课前、课中和课后的持续学习支持。

（三）强化实践教学，构建“理—虚—实”融合教学体系

《电路分析》既要求学生掌握基本理论，也强调运用电路知识解决实际工程问题的能力。传统实验教学多以验证性实验为主，学生通常按照固定步骤完成操作，自主设计和分析的机会较少，容易造成理论学习与实践应用脱节 [10]。将 AI 技术与虚拟仿真、实物实验相结合，可构建“理论学习—虚拟仿真—实验验证”的教学体系。实验前，学生可借助 AI 分析电路原理、选择参数并完善实验方案。以 RC 暂态电路实验为例，学生可先分析电阻、电容变化对响应过程的影响，并预测实验现象；随后利用 Multisim 进行电路建模和参数调整，观察电压、电流变化规律；最后通过实际电路搭建、调试和故障排查验证理论与仿真结果。AI 还可针对实验中的接线错误、参数设置不当等问题提供诊断提示和优化建议。通过理论、仿真与实物实验的有机衔接，能够增强学生的学习兴趣，提高其综合分析和工程实践能力。

（四）完善教学评价，建立全过程智能评价体系

传统《电路分析》课程评价主要依赖考试成绩，难以全面评价学生知识掌握、工程实践和创新能力。AI 技术的发展为构建多元化、过程化、智能化评价体系提供了有效支撑。首先，加强过程性评价。利用人工智能平台采集学生课前学习记录、课堂互动情况、作业完成情况以及实验操作数据，对学生学习过程进行动态分析，形成个性化学习画像。其次，强化能力评价。针对《电路分析》课程特点，将理论计算能力、电路分析能力、实验设计能力以及工程问题解决能力纳入评价体系。例如，通过综合设计实验、工程案例分析等方式，评价学生运用电路知识解决实际问题的能力。最后，实现评价结果反馈。AI 能够根据评价数据分析学生学习中的薄弱环节，并向学生推送针对性学习资源，同时帮助教师及时调整教学内容和教学策略，实现“评价—反馈—优化”的教学闭环。通过 AI 赋能评价体系改革，可以突破传统评价方式的局限，实现对学生学习全过程、多维度的动态评价，进一步提升课程教学质量。

三、结语

AI 技术的快速发展，为高校课程教学改革带来了新的思路。针对《电路分析》课程理论内容较多、部分概念较为抽象、实践训练相对不足以及学生差异化指导难以落实等问题，本文从课程内容、教学方式、实践环节和学习评价等方面，对 AI 技术在课程教学中的应用进行了探讨。在具体教学中，可以借助 AI 梳理课程知识之间的内在联系，补充不同类型的学习资源，并将其用于课前预习、课堂讨论、仿真实验和课后辅导。通过这些教学环节的调整，逐步形成以教师组织和指导为基础、以学生主动学习为重点、以 AI 提供辅助支持的教学方式。这样的课程设计有助于学生理解电路基本概念和分析方法，改善知识学习相对零散的问题，同时为其分析实际电路、解决工程问题提供更多练习机会，促进课程教学由单纯讲授知识向知识、能力和素养并重转变。与此同时，教师也应提高对 AI 工具的理解和使用能力，明确其辅助教学的功能边界，避免学生对工具产生过度依赖，使 AI 真正服务于课程目标和学生能力培养，为新工科背景下电子信息类人才培养提供切实支持。

参考文献

[1] 吴金香 . 人工智能赋能计算机专业教学研究 [J]. 信息与电脑 , 2024, 36 (23): 236-238.

[2] 李柳 , 王晓红 . 高校理工专业 " 课程思政 " 教育的引入和研究——以电路分析课程为例 [J]. 高教学刊 , 2020(20): 183-185.

[3] 殷春芳 , 李长杰 , 朱孝勇 . " 电路原理 " 混合式智慧教学的探索与实践 [J]. 电气电子教学学报 , 2024, 46(2): 43-47.

[4] 李燕 , 霍建建 , 张跃军 . 基于 OBE 理念的 " 电路原理 " 课程目标达成度分析及持续改进 [J]. 中国设备工程 , 2024(13): 259-261.

[5] 徐利娜 , 刘建 , 郭云波 .《电路分析基础》新形态应用型教材建设 [J]. 北华航天工业学院学报 ,2025,35(1):36-38+47.

[6] 蓝君 , 谭红 , 褚御芝 , 李义丰 . 知识图谱与 AI 辅助在电路分析课程中的教学改革探索 [J]. 成才 , 2025(15): 118-119.

[7] 崔静 , 张所娟 , 陈静 . AI 赋能的编程类课程教学模式构建与实践 [J]. 计算机技术与发展 , 2025(12): 165-173.

[8] 邵静 , 郭焱 , 郝向英 , 等 . 电路原理课程混合式教学的实践研究 [J]. 中国现代教育装备 ,2024,(3):106-109.DOI:10.13492/j.cnki.cmee.2024.03.044.

[9] 王向华 , 丁苗苗 , 王向荣 , 等 .RLC 串联电路基于谐振的故障诊断实验设计 [J]. 实验室科学 ,2024,27(6):40-44+48.

[10] 何玲 , 王志刚 . 基于 AI 与理虚实融合的 " 模拟电子技术 " 课程教学改革研究 [J]. 物联网技术 , 2025, 15(22): 152-154+158.

Copyright © This Work is Licensed under A Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.