

人工智能赋能电力电子技术项目式智慧课程 改革与实践

张 勇¹, 沈华娇¹, 朱 诚¹, 陈 琦¹, 李立鹏¹, 王怀文²

¹天津商业大学信息工程学院, 天津

²天津商业大学机械工程学院, 天津

收稿日期: 2026年6月30日; 录用日期: 2026年8月6日; 发布日期: 2026年8月17日

摘 要

人工智能技术与新工科专业课程建设与实践深度融合, 是新时代高校项目式智慧课程教学改革的必然趋势, 具备极强的现实意义和必要性。文章通过梳理人工智能与电力电子技术课程融合理论体系, 构建了AI智能赋能的电力电子技术项目式课程智慧教学新模式, 通过构建分层智慧教学范式, 建立过程性多元评价体系, 丰富立体适配性教学资源, 创新理实融合实践教学环节, 有效激活了课堂活力, 提升了课程教学质量, 激发了学生自主探究与深度学习能力, 为高校电力电子课程教学改革落地、新工科项目式课程智能化建设提供了可复制、可推广的改革范式和实践方案。

关键词

人工智能技术, 电力电子技术, 项目式智慧课程

Project-Based Intelligent Power Electronics Courses Reform and Practice Empowered by Artificial Intelligence

Yong Zhang¹, Huajiao Shen¹, Cheng Zhu¹, Qi Chen¹, Lipeng Li¹, Huaiwen Wang²

¹School of Information Engineering, Tianjin University of Commerce, Tianjin

²School of Mechanical Engineering, Tianjin University of Commerce, Tianjin

Received: June 30, 2026; accepted: August 6, 2026; published: August 17, 2026

Abstract

It is an inevitable trend of project-based intelligent curriculum teaching reform for the new era

文章引用: 张勇, 沈华娇, 朱诚, 陈琦, 李立鹏, 王怀文. 人工智能赋能电力电子技术项目式智慧课程改革与实践[J]. 创新教育研究, 2026, 14(8): 173-179. DOI: 10.12677/ces.2026.148592

universities, in which the AI was in-depth integrated with the emerging engineering majors curriculum construction and practices. A novel intelligent teaching model for project-based Power Electronics Technology courses was given by integrating artificial intelligence technology into the curriculum theoretical system, and through the hierarchical intelligent teaching paradigm establishing, diversified process evaluation system developing, three-dimensional adaptive teaching resources enriching, and innovating integrated theoretical and practical teaching sessions, the proposed model effectively revitalizes classroom teaching, improves overall teaching quality, stimulates students' independent inquiry and in-depth learning capabilities. It could provide replicated and promotable reform paradigms and practical solutions for the Power Electronics courses teaching reform implementation and the project-based emerging engineering intelligent curricula construction in universities.

Keywords

Artificial Intelligence Technology, Power Electronics Technology, Project-Based Intelligent Curriculum

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

人工智能技术凭借强大的数据分析、智能推理和内容生成检测能力,全面渗透至课程教学、资源建设、过程管理和效果评估等教育全链条,各高校持续推进人工智能与教育的深度融合,旨在依托智能技术彻底打破传统课堂固化、单一、同质化的教学局限,解决传统教学痛点、优化教学体系、提升人才培养质量,为高校新工科课程教学改革提供了全新技术路径与创新范式[1]。项目式课程作为新工科课程建设核心教学模式,在培养学生工程实践能力与创新思维方面发挥着关键作用[2][3]。电力电子技术课程是电气类、自动化类、新能源类专业的核心基础课程,兼具理论抽象性、工程实践性、系统综合性三大特征[4],涵盖电路拓扑、调制策略、器件原理、电能变换、工程应用等多元内容,是衔接基础理论与工业工程实践的关键课程[5],对培养高素质电气工程技术人员具有至关重要的作用。

长期以来,国内高校电力电子技术课程仍普遍沿用传统讲授式教学模式,教学形式固化、教学资源单一、实践条件有限,难以适配新时代工科人才的培养需求[6],无法兼顾学生差异化的学习基础与学习节奏,主要存在以下核心问题:1) 教学模式固化,评价手段单一。以教师单向讲授为主,课堂互动性不足,学生被动接受知识,主动思考、自主探究的学习积极性较低;教学评价方式多以期末笔试、作业成绩为主,忽视学习过程数据,无法精准定位学生学习短板,难以实现精准教学与针对性辅导。2) 教学资源单一,教学内容同质化严重。多采用统一授课、统一进度、统一作业的模式,无法适配不同基础学生的个性化学习需求,学困生跟不上、优等生吃不饱的问题普遍存在;3) 理论与实践脱节,培养效果不佳。课程抽象知识点多、电路拓扑复杂,传统实验设备数量有限、操作门槛高,学生难以直观理解核心原理,工程实践能力培养效果不佳[7][8]。

在人工智能赋能教育数字化的大背景下,传统教学模式的弊端日益凸显,亟需依托智能技术重构课程教学体系,构建适配电力电子技术课程特性的智慧教学新模式。从教学层面来看,人工智能可依托大数据分析、智能推荐、虚拟仿真、实时监测等技术,弥补传统教学的短板,解决个性化教学缺失、实践教学不足、教学评价片面等核心问题[9][10];从学生培养层面来看,智慧教学模式可激发学生自主学习动

力，强化理论理解与工程实践能力，适配现代电气行业复合型工程人才的培养需求；从教育发展层面来看，可为理工科专业课程智能化教学改革提供参考范式，推动高校教育数字化转型落地。

2. AI 赋能电力电子技术智慧教学体系重构

本文立足教育数字化发展趋势与课程教学痛点，依托人工智能、大数据、虚拟仿真、知识图谱等智能技术，构建了“AI 智能赋能、全流程数据驱动、分层资源适配、虚实理实融合、多元智能评价”的电力电子技术智慧课程教学新体系，重构课前、课中、课后全链条教学流程，破解传统教学瓶颈，实现从“传统授课”向“智慧育人”的转型，见图 1。



Figure 1. New system for smart course teaching in power electronics technology

图 1. 电力电子技术智慧课程教学新体系

2.1. AI 驱动教学模式革新，构建分层交互式智慧教学范式

针对传统教学同质化、适配性差的问题，摒弃“一刀切”教学模式，立足学生学情差异，推行分层教学、因材施教。依托人工智能交互技术、智能教学平台，推行“问题驱动 + 小组探究 + 师生互动”的 AI 导学混合式智慧教学模式，课前通过学情摸底测试，将学生划分为基础层、提升层、拔高层三个层级，结合不同层级学生的认知能力和学习需求，制定差异化的教学目标、教学进度、课堂任务和课后作业，凸显学生主体地位。教学过程中，课前借助 AI 智能导学线上平台推送预习任务、基于课程知识图谱拆解重难点，自动推送个性化基础知识点预习微课、习题与拓扑原理图，引导学生自主梳理知识框架，完成前置学习。课堂以重难点问题为导向，设置小组讨论、案例分析、随堂探究、现场答疑等互动环节，并引入 AI 课堂交互终端、智能答疑学伴，替代传统单一讲授模式。针对整流、逆变、斩波等复杂电路拓扑与动态调控原理，尝试通过 AI 动态仿真演示、实时拓扑推演、交互式问题答疑，将抽象理论、隐蔽动态过程可视化、具象化，见图 2。

课后设置 AI 辅助小组探究、电路案例研讨、随堂测评等互动环节，由 AI 实时捕捉学生课堂应答、答题正确率、疑问聚焦点等数据，初步生成学情人像，为课堂精准教学提供依据，打造人机协同、动态适配、高效探究的智慧课堂，引导学生主动思考、大胆质疑、自主探究，激活课堂氛围，提升学生深度学

习能力。同时，摒弃传统终结性单一评价模式，重构教学评价机制，基于大数据学情挖掘技术，建立过程性智能评价 + 终结性综合评价相结合的多元化立体化评价体系，丰富评价维度，将课前预习完成度、课堂互动表现、随堂练习正确率、阶段性测试成绩、作业完成质量、实操表现、创新思考等全过程学情数据纳入评价范围，量化各项评价指标，实现“以数评学、以数促教、精准育人”。



Figure 2. Intelligent teaching module of power electronics technology course
图 2. 电力电子技术智慧课程教学模块

2.2. AI 赋能教学资源重构，搭建立体适配性智慧教学体系



Figure 3. Knowledge map of the smart course on power electronics technology
图 3. 电力电子技术智慧课程知识图谱

依托 AI 知识图谱技术,重构电力电子技术课程分层化、智能化、系统化教学资源体系。梳理课程核心知识点、重难点、知识关联逻辑,整合基础微课、知识点精讲、专项练习题、拓展题库、实操教程等现有教学资源,见图 3。搭建课程专属知识图谱,丰富拓扑原理动画、典型工程案例、仿真操作教程、行业前沿技术等多元化数字化资源,构建“基础巩固、能力提升、创新拔高”三级立体化智能资源库。按照基础、提升、拔高三个层级分类梳理,供不同学情学生自主选用。同时常态化更新行业前沿案例、新型电路应用场景等资源,打破教材局限,拓宽学生知识视野,适配个性化学习需求。

结合 AI 自适应推荐算法,基于学生学情画像与学习动态,实现资源智能精准推送:针对学困生重点推送基础知识点精讲、简单拓扑案例、基础练习题,夯实理论基础;针对中等生推送题型变式训练、电路实操案例,强化知识应用能力;针对优等生推送新型电力电子拓扑、智能调控技术、工程创新设计题目,拓展学科视野、挖掘创新潜能。同时依托 AI 技术实时更新行业前沿工程案例、新型器件应用、数字化调控技术,打破传统教材资源的局限性,实现教学资源与学生学情、行业发展的动态适配,彻底解决同质化教学的育人短板,见图 4。



Figure 4. Statistical analysis of smart courses in power electronics technology

图 4. 电力电子技术智慧课程统计分析

2.3. AI 促进理论实践融合, 强化学生工程创新能力培养

依托 AI 虚拟仿真、数字孪生、智能故障诊断技术,优化实践教学环节设计,构建“AI 虚拟仿真实操 + 线下实体实验 + 创新工程设计”的三维理实融合实践教学模式,破解传统实践教学设备不足、操作受限、创新性不足的难题。

引入虚拟仿真技术,搭建 AI 赋能的电力电子虚拟仿真实验平台,突破线下设备数量、场地、操作门槛的限制,让学生可随时随地开展线上实操练习,还原各类电路拓扑、器件工作、能量转换的动态全过程,直观观察电路运行状态、原理变化过程、故障排查逻辑,具象化抽象理论。平台内置 AI 智能实验助手,可实时指导学生操作流程、预判实验失误、解答实操疑问,在零风险、可重复的虚拟场景中锻炼实操能力与问题解决能力。

线下整合实体实验设备,同时优化线下实验课程体系,减少单一验证性实验,增加 AI 辅助探究性、

综合性、创新性实验项目，鼓励学生结合虚拟仿真优化方案，开展实体电路搭建与调试。通过“线上仿真 + 线下实操”虚实融合、智能赋能的实践模式，打通理论学习与工程实践的壁垒，让学生直观吃透复杂原理、熟练掌握实操技能、培养工程创新思维，全面锻炼学生电力电子工程动手实操能力、工程应用能力和创新实践能力，提升人才培养实效。

3. 改革成效分析

本课程改革实践选取本校自动化专业大三年级连续三届教学班为研究样本，跨三个学年累计覆盖 9 个班级、323 名学生，其中 2024 年 3 个班共 102 人、2025 年 3 个班共 107 人、2026 年 3 个班共 114 人。开展不同学年对照教学实验。各学年实验前学情摸底测试结果显示，学生专业基础、前置课程成绩、自主学习能力无显著统计学差异，各批次实验样本均具备良好对照可比性。统一采集学生学业测验成绩、智慧平台学习行为数据、课程项目成果质量评分、师生问卷与访谈调研数据，实现多学年、多维度、常态化的改革成效对比评估。

三年平台行为数据纵向统计结果表明，学生智能化自主学习行为随改革推进持续优化，学习主动性与学习效率逐年提升。2024 年初建平台，各方面均在完善中，2025 年经过教学资源迭代与分层机制优化，学生有效学习时长、仿真资源完成率两项学习行为指标提升幅度增至 30.1%、36.5%，智能交互频次提升至 2.0 倍；2026 年教学体系完全成熟后，学生有效学习时长、仿真资源完成率较对照组分别提升 38.2%、45.7%，逐年数据印证，AI 赋能体系有效引导学生从被动学习转向主动探究，且长效育人效果逐年累加。

学期末问卷与访谈调研结果显示，连续三年师生对改革模式的认可度、学习获得感呈现逐年上升趋势。2024 年改革试行阶段，学生对新模式的整体认可度为 82.5%，部分学生反馈高阶资源不足、分层适配不够精细；2025 年优化教学资源与分层机制后，学生认可度提升至 88.9%，课堂适配性问题得到有效缓解；2026 年体系成熟后，学生整体认可度达 93.4%，教师访谈反馈同步体现正向变化，三年间 AI 学情诊断精准度、过程化评价完整性、教学赋能实效性逐年提升，与逐年数据迭代成效高度契合。

4. 结语

教育数字化、智能化是高等工科教育改革的必然趋势。电力电子技术课程教学改革需立足课程特性，深度依托人工智能、大数据、虚拟仿真等新一代信息技术，跳出传统教学固化思维，通过智能教学模式革新、数据驱动评价重构、分层智能资源搭建、虚实融合实践升级，全方位优化课程育人体系。

本文依托人工智能技术重构的电力电子技术智慧教学体系，从教学模式、评价机制、资源建设、实践育人四个维度破解了传统课程的核心痛点。通过 AI 协同教学，有效激活了课堂活力，转变了学生被动学习的状态，显著提升学生自主探究与深度学习能力；通过大数据全过程智能评价，实现了学情精准研判与精准教学落地，杜绝教学盲目性；通过分层自适应智能资源库，彻底解决学情差异化育人难题，实现因材施教；通过虚实融合智能实践体系，有效强化了学生工程实操与创新设计能力。该改革方案紧扣国家教育数字化战略行动要求，贴合电力电子技术课程的教学特性，实现了人工智能技术与专业课程教学的深度融合，构建了可复制、可推广的工科核心课程智慧教学新模式，为新时代电气类专业数字化教学改革、创新型工程人才培养提供了重要的实践支撑。

基金项目

天津市首批新工科项目式课程 - 电力电子技术(2025)；天津市一流本科课程 - 电力电子技术(2024)；天津市第二批课程思政示范课程 - 电力电子技术(2024)；天津商业大学智慧课程建设项目 - 电力电子技术(2025)；天津商业大学本科教学质量与教学改革研究计划项目——新工科背景下电子技术项目式课程

体系建设研究(TJCUJG2026090);天津市普通高等学校本科教学质量与教学改革研究计划项目(项目编号:B251006903)。

参考文献

- [1] 刘姝廷, 王连生, 刘芳. OBE 理念下智慧教学实施与师生共同体建设探索研究: 以“电路基础”课程为例[J]. 工业和信息化教育, 2025(3): 54-58, 64.
- [2] 胡玮, 李洵, 吴桐, 等. 电子信息类专业电力电子应用系统项目训练课程的设计与实现[J]. 实验技术与管理, 2020, 37(5): 17-21.
- [3] 刘毅, 张优贤, 赵斌. 基于项目与专业驱动的电力电子技术一体化教学改革研究[J]. 黑龙江科学, 2022, 13(13): 60-62, 66.
- [4] 马双宝, 游长莉, 游青华, 等. 基于 OBE 理念的电力电子技术课程教学改革[J]. 实验技术与管理, 2020, 37(8): 22-25, 41.
- [5] 张利, 张芳, 李慧, 等. 新工科背景下《电力电子技术》课程教学改革探索[J]. 中国电力教育, 2024(11): 80-81.
- [6] 杨帆, 陈轶涵, 马海啸, 等. 新工科背景下电力电子技术课程建设研究[J]. 大学教育, 2025(2): 27-32.
- [7] 王德光, 陈心怡. “新工科”背景下电力电子辅助教学平台设计与实践研究[J]. 科教导刊, 2023(15): 64-67.
- [8] 陈楠, 李岩, 高丽辉. “政用产学研”多元协同下电力电子技术课程教学改革探索[J]. 高教学刊, 2025, 11(S2): 141-145.
- [9] 张栩栩, 马华. 知识图谱与图嵌入在个性化教育中的应用综述[J]. 计算机系统应用, 2022, 31(3): 48-55.
- [10] 宋丹, 丰霞, 何宏. 知识图谱与教育大数据协同驱动的自适应学习模式研究[J]. 高等工程教育研究, 2022, 192(1): 163-168.