

AI 赋能在船舶电子电气工程课程改革的应用

廖志强, 宋雪玮*

广东海洋大学船舶与海运学院, 广东 湛江 524088

DOI:10.61369/EST.2025100003

摘 要： 新工科背景下船舶电子电气工程专业对学生的培养不仅要求有较强的工程实践与创新能力，还应具备 AI 技术在船舶电气系统中的应用与开发能力，以适应未来智能化船舶的升级。随着生成式人工智能技术的快速发展，为高等教育领域的课程改革提供了新的思路 and 工具。针对传统的电子电气工程专业教学模式在课程内容、实践环节、学生个性化学习及课程评价等方面存在的不足，提出了以 AI 大模型为核心的“三元融合”课程改革路径。通过构建“师—机—生”协同教学模式，推动课程内容动态更新、实践教学虚实结合、学习过程个性可控、教学评估智能精准，为船舶电子电气工程专业的高质量人才培养提供新思路。

关 键 词： AI 赋能；船舶电子电气工程；课程改革；教学应用

Application of AI Empowerment in the Curriculum Reform of Marine Electrical and Electronic Engineering

Liao Zhiqiang, Song Xuewei*

Naval Architecture and Shipping College, Guangdong Ocean University, Zhanjiang, Guangdong 524088

Abstract： In the context of emerging engineering education, the cultivation of students in the field of marine electrical and electronic engineering not only demands strong engineering practice and innovation capabilities but also requires the ability to apply and develop AI technologies in marine electrical systems to adapt to future upgrades of intelligent ships. With the rapid development of generative artificial intelligence technology, new ideas and tools have been provided for curriculum reform in higher education. Addressing the deficiencies in traditional teaching models for electrical and electronic engineering in terms of course content, practical training, personalized student learning, and curriculum evaluation, this paper proposes a "ternary integration" curriculum reform pathway centered around large AI models. By constructing a collaborative teaching model involving "teacher-machine-student," it promotes dynamic updates of course content, the integration of virtual and real practical training, personalized and controllable learning processes, and intelligent and precise teaching evaluations, offering new insights for the high-quality cultivation of talent in marine electrical and electronic engineering.

Keywords： AI empowerment; marine electrical and electronic engineering; curriculum reform; teaching application

一、研究背景

在我国高等教育“新工科”人才培养背景下，航海类本科专业对人才的数智化素养与综合应用能力提出更高要求，不仅需要学生掌握专业理论知识，更须具备基于数智化技术的科技创新能力与工程实践能力，以成长为高素质综合型应用人才。船舶电子电气工程专业是面向现代船舶自动化、信息化与智能化需求，融合船舶电力系统、自动控制、通信导航、信息处理及电气设备维护于一体的综合性工学专业。船舶电子电气工程专业面向现代航运智能化、绿色化的发展趋势，以电气、电子、控制技术与船舶工程的深度融合为核心，致力于培养符合国际海事组织 STCW

公约标准，兼具扎实理论基础与突出实操能力的复合型工程技术人才，该专业学生应该掌握船舶电力系统、自动控制、网络通信和电气设备管理等技术与技能，具备船舶电子电气系统设计、维护、故障诊断与管理能力的高级工程技术人才。

随着智能船舶的持续推进，物联网、云计算、人工智能等 AI 前沿技术将在船舶领域广泛落地，进一步彰显该专业的新工科属性，若不能融合 AI 属性，将难以满足培养未来航运业需要的实践能力强、创新能力强、具备国际竞争力的高素质复合型新工科人才^[1,2]。

船舶电子电气专业工程性、实践性强，涉及内容丰富、覆盖面广泛，涵盖了基础科学领域、工程技术领域和应用科学领域的

项目信息：本文系国家自然科学基金青年科学基金项目“基于特征谐波定向解耦的舱式船用永磁同步推进电机故障诊断研究”（52201355）研究成果。

作者简介：廖志强（1988.07—），男，汉族，福建宁化人，博士，广东海洋大学船舶与海运学院副教授，从事设备健康管理研究。

通讯作者：宋雪玮（1993.02—），女，汉族，安徽阜南人，博士，广东海洋大学船舶与海运学院讲师，从事设备健康管理研究。

众多内容，既有传统工科的典型特征，又在实际发展过程中不断融入新兴学科和专业^[3]。传统电子电气专业课程教学普遍存在教学内容滞后、实验条件受限、学生工程思维与创新能力培养不足等问题。近年来，随着人工智能技术的迅猛发展，特别是人工智能的出现，为教育教学提供了新的思路和方法^[4]。以 ChatGPT、DeepSeek 等为代表的 AI 大模型，凭借其强大的自然语言理解、多模态生成与逻辑推理能力，为高等工程教育改革提供了新的技术路径^[5]。本文旨在探讨 AI 如何赋能船舶电子电气工程专业课程体系重构、教学模式创新与评价机制优化，推动该专业教育向智能化、个性化、融合化方向发展。

二、船舶电子电气工程专业课程传统教学模式存在的问题

在船舶电子电气工程专业传统的教学模型下，存在以下问题：

1. 教学内容滞后，与行业发展脱节。船舶电子电气工程专业传统教学模式的一大问题是教学内容更新缓慢，无法跟上行业的飞速发展。航海领域正经历以绿色、智能为核心的技术革命，新能源并网、电力推进系统、船舶智能电网及综合能源管理已成为行业前沿。然而，传统课程所依赖的教材和经典案例往往存在数年的出版延迟，难以涵盖最新的国际海事组织（IMO）环保法规、船级社新规范以及如数字孪生、远程故障诊断等智能船舶关键技术。这导致学生在校所学知识与实际工程应用之间存在“代沟”，毕业生进入职场后常常需要企业进行长时间的再培训，削弱了教育供给与产业需求之间的直接对接效率。传统教材与教学案例更新缓慢，难以反映最新技术动态与行业标准。

2. 实验条件有限，实践环节薄弱。由于船舶系统具有高成本、高复杂性和高风险的特点，传统教学模式下的实践教学环节普遍薄弱。学校实验室受限于经费和空间，难以构建全尺寸、高仿真的船舶电力系统或主机控制平台，学生接触的多为简化、孤立的实验模块。对于船舶电网的瞬态过程分析、大功率推进系统的故障模拟、恶劣海况下的设备稳定性测试等关键实战场景，学生往往只能通过图纸和理论推演来理解，缺乏亲自动手操作、观察和排查的沉浸式体验。这种“纸上谈兵”式的实践，使学生对系统的整体运行逻辑、设备间联动关系以及真实故障的复杂性和紧迫性缺乏深刻认知，工程实践能力培养大打折扣。

3. 教学方式单一，缺乏个性化引导。传统教学通常采用大班授课、教师单向讲授为主的形式，教学方式较为单一。在这种模式下，教师难以顾及学生在知识基础、学习兴趣和职业规划上的个体差异，无法提供个性化的学习路径指导。教学过程以知识灌输为核心，学生被动接受，参与度低，不利于激发其探索和创新精神。同时，船舶电子电气工程要求具备的系统思维、解决复杂工程问题的能力，需要通过案例研讨、项目驱动等互动式、探究式学习来培养，而传统课堂在这方面往往缺位，导致学生的批判性思维、自主学习和团队协作能力得不到有效锻炼。

4. 考核方式偏重理论，难以评估综合能力。传统的考核评价

体系过度侧重于理论知识的记忆与复现，通常以期末闭卷考试作为主要甚至唯一评价标准。这种考核方式擅长检验学生对公式、概念和标准计算流程的掌握，却无法有效评估其作为未来工程师所必需的综合素养。例如学生在系统设计、图纸识读、故障诊断策略制定、工具使用、技术文档撰写以及项目管理和沟通协作等方面的能力，很难在一份笔试试卷中得到全面体现。这容易引导学生走向“应试学习”，忙于记忆和解题，而忽视了工程能力的整体构建，也使得教学效果的真实反馈出现偏差，不利于教学质量的持续改进。

三、AI 赋能船舶电子电气工程专业课程改革的途径设计

针对上述描述的问题，以人工智能为核心的人工智能技术，为高等教育领域的课程改革提供了新的思路 and 工具。基于人工智能技术构建的大型通用模型，它具备强大的自然语言处理、图像识别、数据分析等能力。通过深度学习和大规模数据的训练，AI 能够模拟人类的思维过程，实现知识的自动获取和智能推理。在教育领域，AI 的应用主要体现在构建“师—机—生”三元协同教学结构、大模型辅助课程内容动态更新、打造“虚拟仿真+实景实验”融合平台、实现个性化学习路径推荐、推动多元化智能考评机制等方面，如图1所示。

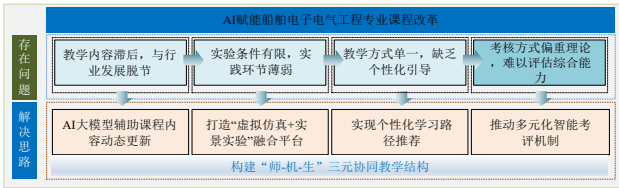


图1 AI 赋能船舶电子电气工程专业课程改革的途径设计

具体从以下几个方面进行：

（一）构建“师—机—生”三元协同教学结构

“师—机—生”三元协同教学结构，旨在通过系统性引入人工智能技术，对传统教育模式进行结构性重塑。在这一框架中，AI被定位为“智能教学协作者”，而非工具或替代者，它与教师、学生共同构成一个动态平衡、功能互补的协同系统。其核心运作机制体现为：教师作为教学的主导者与引导者，负责把握高阶教学目标、设计探究性任务、提供人文关怀与价值引领，并深度介入AI无法替代的启发性讨论与复杂工程判断；AI作为强大的认知与计算支撑，凭借其强大的数据处理、模式识别与生成能力，协助教师完成海量前沿知识的高效检索与动态整合、个性化学习资源与自适应练习的实时生成、以及贯穿全过程的多维度学情分析（包括知识盲点追踪、学习风格识别与投入度评估），从而将教师从重复性劳动中解放出来，聚焦于更具创造性的教学活动；学生则在这一协同环境的赋能下，从知识的被动接收者转变为意义的主动建构者。他们依托AI提供的个性化学习路径、沉浸式虚拟仿真实验（如高风险船舶电力系统故障模拟）和即时反馈，在教师的手脚手架式引导下，进行自主探究、协作解决问题与项目实践。最终，这构成了一个“教师引导（设定目标与框架）—AI支撑（提

供资源、数据与个性化路径)——学生主体(进行探究、建构与实践)”的高效能、可反馈、自演进的教学闭环,真正实现了规模化教育与个性化培养的有机统一,为应对船舶电子电气工程领域知识快速更迭与实践能力的高要求提供了创新的教学范式。

(二) AI 大模型辅助课程内容动态更新

该方案旨在构建一个能持续自我演化的智能知识系统,以根治教材内容滞后于行业发展的顽疾。其核心在于部署专为船舶领域优化的 AI 大模型,使其 7×24 小时自动追踪并抓取全球学术数据库(如 IEEE)、国际海事组织与船级社的最新规范,以及头部企业的工程案例与故障数据。AI 不仅进行信息聚合,更能深度解析多模态内容——例如,从一篇技术论文中自动提取并数字化系统效率曲线图,或理解一份故障报告中的逻辑关联。随后,这些信息被注入并不断丰富一个结构化的“船舶电子电气知识图谱”,系统依据图谱中的概念关系,将前沿知识自动加工、标签化为标准化的“知识模块”。最终,这些模块能按教学场景需求,动态组合生成包括前沿技术动态简报、沉浸式三维交互案例、自适应习题在内的多种教学资源,从而将课程从一本静态的“教科书”转变为一座与产业技术发展实时同步的“活态资源库”。

(三) 打造“虚拟仿真+实景实验”融合平台

此方案致力于构建一个“虚-实-评”一体化的高保真实实践教学环境,以彻底破解高危、高成本实验无法开展的困局。在虚拟层面,基于高精度物理建模与数字孪生技术,搭建涵盖船舶电力系统、主机遥控等复杂系统的仿真环境,支持学生无风险地进行系统搭建、控制策略测试,以及模拟“电网崩溃”、“全船失电”等重大故障的排演与反复试错。在实景层面,虚拟仿真与模块化实物实验台(如真实的发电机并车屏、PLC 控制柜)深度联动,学生在虚拟环境中完成方案验证后,可无缝切换到实物设备进行接线、调试与操作,锤炼真实手感与应变能力。贯穿始终的是智能评估层,系统通过传感器与规则引擎,对学生的每一个操作步骤进行实时追踪、逻辑判断与自动化评分,并提供详细的技能诊断报告,从而形成一个从虚拟设计、模拟验证到实物操作、精准反馈的完整教学闭环。

(四) 实现个性化学习路径推荐

本方案的核心是通过数据驱动,为每位学生绘制动态的“能力画像”并提供定制化的学习导航,实现“一人一案”的精准教学。系统通过综合分析学生在虚拟仿真中的操作序列、智能题库中的答题模式、在线讨论的参与深度等多维度学习行为数据,结合行业岗位能力模型,生成一幅持续更新的个人“能力图谱”。该图谱不仅揭示知识掌握情况,更能评估其系统思维、故障诊断逻辑等隐性工程素养。在此基础上,AI 扮演智能学伴的角色,进行个性化资源与路径规划:为理论基础薄弱的学生自动推送可视化微课与基础巩固练习;为实践能力强的学生动态解锁更复杂的系统设计挑战项目;同时,系统能根据学生设定的职业意向(如电气工程师或自动化工程师),侧重推荐不同的学习资源簇,并依据其最新学习反馈实时微调后续路径,实现伴随其成长的自适应学习支持。

四、面临的挑战与应对策略

在应用 AI 赋能进行船舶电子电气工程专业课程改革的过程中,可能会面临技术实施难度、数据安全与隐私保护、教师角色转变等挑战。针对这些挑战,可以采取以下策略加以应对:加强技术培训和支撑,提升教师的信息素养和技术应用能力;建立完善的数据安全管理制度,确保学生和教师的个人信息安全;鼓励教师积极参与课程改革,发挥其在教学设计和实施过程中的主体作用。

五、结论

AI 赋能在船舶电子电气工程专业课程改革中具有广阔的应用前景。通过构建“师-机-生”三元协同教学结构等手段,可以有效提升教学质量和学生的学习效率。然而,在实施过程中需注意解决可能出现的技术、安全和教师角色转变等问题。未来随着技术的不断进步和教育理念的更新,AI 赋能在教育领域的应用将更加深入和广泛。

参考文献

- [1] 许长青,牛小兵,吴新波.新工科背景下船舶电子电气工程专业实践教学的探索[J].天津航海,2022,(01):62-64+70.
- [2] 许媛媛,安连彤,贾宝柱,等.基于新工科与工程教育认证的船舶电子电气工程专业建设[J].航海教育研究,2021,38(01):6-11.
- [3] 侯显斌,谢吉刚,田五六.新工科背景下船舶电子电气工程专业实践教学模式探索[J].珠江水运,2022,(14):40-42.
- [4] 张应腾,徐晶晶.AI大模型赋能高等教育的路径探索[J].科教文汇,2025,(12):1-5.
- [5] 赵亚静.AI赋能高校教育教学模式创新的思考[J].山西青年,2025,(10):8-10.