生成式人工智能辅助《激光技术》英文课程教学的模式构建与实践

胡蓉蓉 [1] 邹 军 [1] 杨波波 [1] 李 凡 [2] 郭春凤 [1]
1.上海应用技术大学，上海 201418
2.华东师范大学，上海 200062

[摘要]本文探讨了应用型本科院校《激光技术》英文课程教学中专业知识抽象、学生英语基础差异较大、理论知识与工程应用衔接不足以及教学反馈个性化程度有限等问题，探索生成式人工智能赋能工科专业英文课程教学的新路径。结合《激光技术》课程特点及工程人才培养目标，提出“以教师主导，结合 AI 辅助，同时以学生主体”的协同教学理念，构建涵盖课前智能预习、课中交互探究、课后个性化拓展等教学模式。围绕激光产生原理、光学谐振腔、激光调制技术和超快激光等核心内容，设计基于生成式人工智能的专业术语学习、物理概念解释、工程问题分析及英文技术表达等教学活动，并建立融合专业知识掌握、工程实践能力、英语表达能力和人工智能素养的综合评价体系。同时，针对生成式人工智能可能出现的科学性错误、学习依赖和学术诚信等问题，提出教师审核、学生交叉验证与过程性评价相结合的应用规范。该教学模式旨在促进专业知识学习与英文技术交流能力的协同发展，为生成式人工智能赋能应用型本科工科课程教学提供可借鉴的实施路径。

[关键词]生成式人工智能；激光技术；英文教学；教学改革；人机协同；工程能力
DOI：10.33142/fme.v7i10.20702 中图分类号：G434 文献标识码：A

Construction and Practice of Generative Artificial Intelligence Assisted English Course Teaching of Laser Technology

HU Rongrong [1], ZOU Jun [1], YANG Bobo [1], LI Fan [2], GUO Chunfeng [1]
1. Shanghai Institute of Technology, Shanghai, 201418, China
2. East China Normal University, Shanghai, 200062, China

Abstract: This article explores the problems of abstract professional knowledge, significant differences in students' English foundations, insufficient connection between theoretical knowledge and engineering applications, and limited personalized teaching feedback in the English course of "Laser Technology" in applied undergraduate colleges. It explores a new path for generative artificial intelligence to empower English course teaching in engineering majors. Based on the characteristics of the course "Laser Technology" and the training objectives of engineering talents, a collaborative teaching concept of "teacher led, AI assisted, and student-centered" is proposed to construct a teaching mode that covers intelligent pre-class preview, interactive exploration during class, and personalized expansion after class. Design teaching activities based on generative artificial intelligence, focusing on core topics such as laser generation principles, optical resonators, laser modulation technology, and ultrafast lasers. These activities include learning professional terminology, explaining physical concepts, analyzing engineering problems, and expressing technical skills in English. Establish a comprehensive evaluation system that integrates professional knowledge mastery, engineering practice ability, English expression ability, and artificial intelligence literacy. At the same time, in response to the potential scientific errors, learning dependence, and academic integrity issues that may arise with generative artificial intelligence, an application specification combining teacher review, student cross validation, and process evaluation is proposed. This teaching model aims to promote the collaborative development of professional knowledge learning and English technical communication skills, and provide a reference implementation path for empowering applied undergraduate engineering courses with generative artificial intelligence.

Keywords: generative artificial intelligence; laser technology; English teaching; education reform; human-machine collaboration; engineering capability

Copyright © 2026 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

引言

随着信息时代到来和全球科技竞争的加剧，激光技术作为信息技术的重要组成部分，在通信、医疗、国防等多个领域发挥着重要的作用。对于具备光电器件设计、制造和应用能力的专业技术人才需求日益增长[1]。另一方面，随着新一轮科技革命和产业变革深入发展，人工智能技术正在推动高等教育教学理念、教学内容和教学方式的系统性变革。以大语言模型为代表的生成式人工智能，具有自然语言理解、多轮交互、文本生成、知识解释及反馈建议等功能，为开展个性化教学、促进自主学习和优化教学评价提供了新的技术条件[2,3]。教育部等于 2026 年印发《“人工智能＋教育”行动计划》[4]，提出将人工智能融入教育教学全过程，推动人机协同教学、个性化学习和多元化评价。因此，如何结合具体学科特点，将人工智能由一般性辅助工具转变为促进学生能力发展的教学资源，已成为高校课程改革的重要议题，也是培养具备综合能力专业技术人才的重要手段。

《激光技术》是光电信息科学与工程、应用物理学及相关工科专业的重要课程，涉及激光产生原理、光学谐振腔、激光器结构、激光调制、脉冲激光技术以及激光应用等内容。该课程具有理论性与应用性并重、知识体系交叉性强以及技术发展迅速等特点[5,6]。一方面，学生需要掌握受激辐射、粒子数反转、谐振腔稳定条件及调 Q、锁模等基本物理原理；另一方面，还需要理解不同激光器的技术参数、工作特点及其工程应用。课程教学不仅要求学生具备扎实的物理基础，还要求其具有一定的数学分析和工程问题解决能力。

对于采用英文授课的《激光技术》课程而言，学生还面临专业知识学习与英文语言理解的双重挑战[7]。诸如 Population Inversion、Stimulated Emission 和 Mode-locking 等专业术语具有明确的物理内涵，部分学生虽然能够理解中文解释，却难以直接通过英文表述建立完整的知识结构。同时，传统课堂主要依赖教师讲授和课后统一答疑，难以兼顾学生在专业基础、英语水平及学习进度等方面的个体差异。

近年来，生成式人工智能在高校教学中的应用逐渐从文本辅助生成扩展至智能答疑、任务设计、学习反馈等场景[8]。相关研究表明，其教育效果与教学任务设计、教师干预及评价方式密切相关。对于具有大量物理概念、数学公式和工程应用场景的激光技术课程，生成式人工智能有望在专业术语解释、复杂概念分层讲解、工程案例分析和英文表达训练方面发挥作用。然而，现有技术仍可能出现知识性错误、公式推导不严谨及回答缺乏物理边界条件等问题[9]，不能直接替代教师的专业判断。因此，本文立足于应用型本科工科人才培养需求，分析《激光技术》英文课程教学中存在的主要问题，探索生成式人工智能与专业课程深度融合的教学模式，构建覆盖课前、课中、课后的教学活动体系，并提出相应的教学评价方法与应用规范，以促进学生专业知识、工程思维、英文技术交流及人工智能素养的协同发展。

1 《激光技术》英文课程教学面临的主要问题

1.1 专业知识抽象与英文理解负担相互叠加

《激光技术》课程以光学和量子物理基础知识为支撑，包含较多抽象概念和数学表达。例如，在激光产生原理的教学中，学生需要理解光与物质相互作用、自发辐射与受激辐射、粒子数反转及激光振荡阈值等概念；在光学谐振腔部分，则需要通过数学分析判断腔体稳定性及其模式特征。这些内容本身具有一定的理解难度。在英文教学环境下，学生需要同时处理专业术语识别、英文句意理解及物理概念建构等多项认知任务。当学生英语基础存在差异时，部分学生可能将主要精力用于语言理解，难以进一步分析公式的物理意义和适用条件。例如，学生能够记住“Population Inversion”对应“粒子数反转”，但未必真正理解为什么实现激光放大通常需要在相关跃迁能级间建立有效的反转条件。传统的统一讲授方式难以根据学生差异进行即时调整。因此，有必要构建能够提供分层解释和双语学习支持的教学体系，在降低非必要语言障碍的同时保持专业课程的理论深度。

1.2 理论知识与工程应用之间缺乏有效衔接

激光技术是一门强调应用的专业课程，其相关知识已广泛应用于先进制造、精密测量、光通信、医学及科学研究等领域。然而，在传统教学过程中，受课堂学时和教学资源等因素限制，教学内容容易侧重原理介绍与公式推导，工程应用案例主要作为补充材料出现。例如，学生在学习激光器输出功率、脉冲宽度、重复频率及光束质量等参数时，通常能够完成简单计算，但面对具体的激光加工或光学测量任务时，可能难以判断不同参数之间的约束关系，也难以提出具有合理物理依据的技术方案。因此，需要将孤立的知识点转化为具体的工程问题，使学生能够在分析应用需求的过程中理解激光技术参数的实际意义，逐步建立从基础理论到技术选择和工程分析的知识联系。

1.3 英文课堂互动与个性化反馈相对不足

英文专业课程的教学目标不应仅限于学生能够听懂授课内容，还应包括阅读专业文献、解释技术原理、分析

Copyright © 2026 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

工程问题及开展专业交流等能力。然而，由于专业英语表达能力、课堂参与意愿和知识掌握程度存在差异，部分学生在课堂讨论中倾向于被动听讲，缺乏主动解释物理概念及使用英语交流的机会。另一方面，传统课堂中的答疑和作业反馈主要由教师完成，反馈的及时性与个性化程度容易受到班级人数和教学时间限制。对于同一知识点，不同学生可能需要不同深度的解释与练习，而统一的教学资料难以完全满足个体需求。生成式人工智能能够通过多轮对话提供个性化解释、练习建议和英文表达反馈，为改善上述问题提供技术支持。但其使用应与明确的学习任务相结合，以避免学生将智能工具简单作为答案生成器。

2 生成式人工智能辅助《激光技术》英文课程的教学模式构建

（1）教学理念与总体框架

围绕专业知识掌握、工程问题解决及国际化技术交流等人才培养目标，本文提出“教师主导，AI 辅助，以学生为主体”的协同教学理念。

其中，教师负责课程目标制定、核心知识讲授、教学资源审核、学习活动组织及学习效果评价；生成式人工智能承担专业知识辅助解释、学习资源生成、交互式答疑、英文表达反馈及工程案例讨论等支持性任务；学生作为学习主体，通过自主思考、问题提出、知识验证和任务实践完成学习活动。在此基础上，构建“课前智能预习，课中交互探究，以及课后拓展应用”的教学模式，并形成贯穿教学全过程的学习支持与评价机制。

该模式并非简单地在传统课堂中增加人工智能工具，而是按照课程目标重新设计学习任务。一方面，通过人工智能的分层解释和交互反馈帮助学生理解专业知识，降低英文学习障碍；另一方面，通过设置工程情境和验证性任务，引导学生对人工智能生成内容进行分析、修正和应用，培养独立思考与工程判断能力。

（2）课前阶段：构建智能化专业预习体系

课前预习是提高英文专业课程课堂学习效率的重要环节。针对激光技术课程专业术语较多、概念关联密切的特点，可利用生成式人工智能辅助建立模块化预习资源。首先，由教师根据课程教学大纲整理各章节的核心知识点与英文术语，建立经过专业审核的术语库。例如，在激光产生原理章节，设置 Stimulated Emission、Spontaneous Emission、Population Inversion、Optical Gain 和 Threshold Condition 等核心术语，并结合英文定义、中文辅助解释及概念关系图，帮助学生形成初步知识结构。其次，利用人工智能生成不同难度的预习材料。对于基础较薄弱的学生，可提供相对简洁的英文解释和必要的中文辅助说明；对于基础较好的学生，则可增加数学推导、实际激光器参数或开放性问题，形成分层学习资源。此外，教师可通过提示词引导人工智能生成概念判断题、简答题及基础计算题，用于课前诊断。学生根据测试结果发现薄弱知识点，再通过进一步提问进行针对性学习。

（3）课中阶段：开展 AI 辅助的问题驱动式教学

课堂教学是实现知识理解向工程能力转化的关键环节。生成式人工智能可与问题驱动教学相结合，形成“问题提出-独立分析-AI 辅助-结果验证-归纳总结”的课堂活动流程。

以光学谐振腔稳定性教学为例，教师首先介绍谐振腔的基本结构和稳定条件：

$$0\leq(1-L/R_1)(1-L/R_2)\leq1$$

其中，L 表示腔长，R_1和 R_2分别表示两面反射镜的曲率半径，平面镜可视为曲率半径无穷大。学生首先根据给定参数独立判断谐振腔稳定性，随后利用人工智能分析参数变化对谐振腔稳定条件的影响。在此过程中，教师可以引导学生用英文向人工智能提出问题，例如：“How does the cavity length affect the stability of a two-mirror laser resonator?”并要求其解释所得到的结果，而不是直接接受回答。

对于人工智能生成的分析，学生还需通过公式计算进行验证，尤其应区分稳定区间内部与稳定边界的情况，理解理想模型和实际谐振腔之间的差异。通过这一过程，人工智能由单纯的知识输出工具转变为辅助学生开展物理分析的交互对象。

对于激光调 Q 和锁模等内容，还可以利用人工智能生成不同激光脉冲的技术参数，让学生比较脉冲宽度、重复频率、单脉冲能量及峰值功率之间的关系，讨论不同脉冲技术的应用场景。通过将人工智能嵌入具体问题情境，学生不仅能够开展英文交互，还能够进一步理解激光原理与工程技术之间的联系。

（4）课后阶段：构建个性化拓展与英文表达训练机制

课后学习应重点关注知识巩固、技术应用和专业表达能力培养。首先，利用生成式人工智能开展个性化知识巩固。学生可根据课堂学习情况，提出自己尚未理解的问题，由人工智能提供不同层次的解释和相关练习。例如，在理解调 Q 激光器工作原理后，学生可以进一步询问调 Q 技术与锁模技术的区别，并通过比较脉冲形成机制、典型时间尺度及应用领域深化认识。其次，引导学生利用人工智能辅助阅读英文技术文献。教师选取难度适宜的激光技术

Copyright © 2026 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

资料，要求学生独立完成文献要点提取，再使用人工智能辅助解释复杂术语和分析段落逻辑。最终由学生撰写英文技术摘要，并核对人工智能反馈是否准确。对于人工智能参与的学习任务，应要求学生保留关键提问记录，简要说明工具使用范围，并指出至少一处经过独立核查的技术内容。通过形成完整的学习过程记录，促进学生从被动接受信息向主动评价知识转变。

3 生成式人工智能辅助教学的典型案例设计

（1）案例一：激光产生原理的分层学习与英文概念表达

激光产生原理是课程基础模块，也是学生理解后续激光器结构及技术应用的重要前提。该部分主要涉及光与物质相互作用、受激辐射、粒子数反转以及光学增益等概念。

教学开始前，教师可以利用人工智能辅助生成受激辐射、自发辐射及受激吸收的英文概念比较材料，并通过术语表和概念图帮助学生预习。课堂中，教师提出问题：“Why is population inversion necessary for achieving optical amplification in a conventional laser gain medium?”要求学生首先根据所学知识独立作答，再借助人工智能获得解释，比较二者在物理概念与逻辑表达上的差异。而对于回答中可能出现的“激光必须采用三能级系统”或“受激辐射在任何条件下都能产生净增益”等不准确表述，教师引导学生结合能级跃迁、粒子数分布及光学增益条件进行辨析。

最后，要求学生用英文总结实现激光振荡的基本条件，并绘制简化的原理示意图。该案例通过专业术语学习、物理概念理解和英文表达训练的结合，帮助学生建立较完整的激光产生原理知识体系。

（2）案例二：激光脉冲参数计算与工程应用分析

激光脉冲参数是连接激光技术基础理论与实际应用的重要内容。传统教学通常侧重平均功率、脉冲能量和峰值功率等参数的公式计算，而对其实际应用意义讨论不足。

为提高学生的工程分析能力，可设计一个任务：某脉冲激光器工作波长为 1030nm，单脉冲能量为 0.8mJ，脉冲宽度为 300fs，重复频率为 1kHz。要求学生计算其平均输出功率，并估算脉冲峰值功率，进一步讨论脉冲宽度变化对峰值功率和材料相互作用的影响。

学生首先利用公式 $P_{avg}=E_p\ f$ 计算平均功率，并根据 $P_{peak}\approx E_p/\tau$ 估算峰值功率。其中，峰值功率估算需要说明脉冲时间形状及脉宽定义，不能将近似计算直接视为精确结果。在完成独立计算后，学生利用人工智能分析上述参数在精密加工或超快光谱测量中的应用意义，并讨论不同应用场景对激光脉冲特性的要求。

教师可进一步引入倍频过程，给定 515nm 倍频输出的单脉冲能量为 0.2mJ，要求学生计算单脉冲能量转换效率，并从相位匹配、非线性转换效率、光学损耗及入射脉冲条件等方面分析可能影响转换效果的因素。

该案例将激光基础计算、工程参数分析及英文技术讨论有机结合，使学生认识到激光参数的选择必须服务于具体应用需求。同时，学生通过核查人工智能生成的计算步骤和解释内容，进一步提高定量分析和信息验证能力。

4 教学效果评价体系与实施保障

（1）构建多维教学效果评价体系

生成式人工智能辅助教学的有效性不能仅通过学生对工具的满意度进行判断，还应关注其是否真正促进专业知识理解和工程能力发展。因此，本文设计由专业知识掌握、工程问题解决、英文技术表达和人工智能素养构成的综合评价体系。

专业知识维度主要考查学生对激光基本原理、重要公式和技术参数的理解程度，可通过单元测试、期末考试和概念解释任务进行评价；工程问题解决维度重点考查学生的参数计算、技术方案设计及物理分析能力，可通过典型案例任务和项目报告进行评价；英文技术表达维度重点考查专业术语使用、英文技术写作及口头表达能力，可通过英文报告和课堂展示进行评价；人工智能素养维度则考查学生提出有效问题、验证生成内容及规范使用工具的能力。

在具体实施中，可将上述四个维度分别赋予 40%、30%、20%和 10%的评价权重。该权重作为课程评价设计的建议方案，实际应用时应结合教学大纲及课程考核要求调整。

此外，应将过程性评价与终结性评价相结合。过程性评价关注学生的预习完成情况、课堂问题分析、AI 内容核查和小组任务参与情况，终结性评价则重点考查学生独立掌握专业知识及解决问题的实际能力，从而降低对单一考试成绩的依赖。

（2）教学改革效果的研究设计

为进一步检验教学模式的实际效果，可在课程实施前后开展多维度教学评价，并收集学生学习行为及教学反馈数据。首先，在学期初设置专业知识和专业英语诊断测试，了解学生的基础水平；在学期末采用覆盖相同能力目标、难度相近的测验进行比较，考查学生在相关能力方面的变化。其次，结合光学谐振腔、激光脉冲参数分析等典型教

Copyright © 2026 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

学任务，使用统一评分标准评价学生的工程分析能力。评分内容包括物理原理正确性、计算准确性、技术方案合理性及英文表达质量。再次，利用学生问卷与访谈，了解人工智能工具对专业知识理解、英文学习信心和学习参与度的影响，并分析学生在使用过程中遇到的问题。通过定量成绩分析与定性学习反馈相结合，可以更加全面地评价教学模式的适用性及其改进空间。

5 总论与展望

生成式人工智能的发展为工科专业英文课程教学改革提供了新的技术条件。针对《激光技术》课程理论知识抽象、专业术语较多、工程应用要求较高等特点，本文提出“教师主导，AI 辅助，结合学生主体”的人机协同教学理念，构建覆盖课前智能预习、课中交互探究、课后个性化拓展及多维评价反馈的教学模式。通过激光产生原理、激光脉冲参数计算和超快激光技术等典型案例的教学设计，将专业术语学习、物理概念理解、工程问题分析和英文技术表达有机结合，为促进工科学生专业知识与国际化交流能力协同发展提供了实施路径。

需要指出的是，生成式人工智能的教学价值并不取决于工具使用频率，而在于其是否有助于学生形成独立思考、科学判断和解决实际问题的能力。因此，在课程改革过程中应始终坚持教师的专业引导作用，将人工智能定位为辅助学习与促进交流的工具，并通过多维评价及过程记录保障教学质量。后续研究将结合实际教学数据进一步分析该模式对专业知识掌握、英文技术表达及工程问题解决能力的影响，并探索基于课程专属知识库的智能辅助教学资源建设，为生成式人工智能在光电类及相关工科专业课程中的推广应用提供参考。

基金项目：上海高校市级重点课程建设项目-光电检测技术（10110M260012-A22）；上海应用技术大学研究生产教融合课程建设项目产教融合精品课程“光电子学与光电子器件”（1021GK250008063）。

[参考文献]

[1]赵文超,梅掌荣,黄旭.产教融合视域下地方高校光电专业人才培养模式改革探究[J].创新创业理论研究与实践,2024,7(23):109-112.

[2]朱永新,杨帆.ChatGPT/生成式人工智能与教育创新:机遇、挑战以及未来[J].华东师范大学学报(教育科学版),2023,41(7):1-14.

[3]KASNECI E, SESSLER K, KÜCHEMANN S, et al. ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education[J].Learning and Individual Differences,2023(103):102274.

[4]教育部,国家发展改革委,工业和信息化部,等.教育部等五部门关于印发《“人工智能+教育”行动计划》的通知:教科信〔2026〕1 号[EB/OL].(2026-04-08)[2026-11-12].

[5]沈雪阳,王伟,王祥夫.基于三位一体教育理念的激光原理课程思政建设及实践[J].大学物理,2024,43(5):45.

[6]王建峰,李斌斌,常树全,等.创新实践与专业教学深度融合的《先进激光加工》课程教学改革与实践[J].电焊机,2024,54(12):132-137.

[7]MACARO E,CURLE S, PUN J, et al. A systematic review of English medium instruction in higher education[J]. Language Teaching,2018,51(1):36-76.

[8]杨欣.基于生成式人工智能的教育转型图景——ChatGPT 究竟对教育意味着什么[J].中国电化教育,2023(5):1-14.

[9]MIAO F,HOLMES W.Guidance for generative AI in education and research[Z].Paris:UNESCO,2023.

作者简介：胡蓉蓉（1992—），女，汉族，江苏淮安人，光学博士，上海应用技术大学副教授，研究方向为半导体电子自旋动力学；*通信作者：郭春凤（1982—），女，汉族，河南洛阳人，光学博士，上海应用技术大学理学院副教授，研究方向为光电检测。

Copyright © 2026 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.