

新质生产力背景下交叉学科研究生培养模式探索与实践

——基于“光电 + 人工智能”的教育模式

高悉宝*, 曾维友, 邓星, 何西, 王晴岚

湖北汽车工业学院光电工程学院, 湖北 十堰

收稿日期: 2026年5月3日; 录用日期: 2026年6月2日; 发布日期: 2026年6月10日

摘要

随着人工智能与新一代信息技术的飞速发展, 光电产业正经历智能化转型, 对具备跨学科背景的复合型人才需求日益迫切。针对当前研究生培养中课程内容滞后、实践环节薄弱及评价机制不完善等痛点, 本文提出构建“光电 + AI”交叉学科培养模式。本文从重构模块化课程体系、创新“虚实融合”实践教学、深化产教协同机制及完善多维度评价体系四个维度, 系统论述了该模式的实施路径。该模式旨在打破学科壁垒, 通过AI技术赋能提升学生的创新实践与科研能力, 为新质生产力背景下高素质光电人才的培养提供新路径。

关键词

新质生产力, 交叉学科, 人工智能, 研究生教育

Exploration and Practice of Interdisciplinary Postgraduate Cultivation Model in the Context of New Quality Productive Forces

—A Teaching Model Based on “Optoelectronics + AI”

Xibao Gao*, Weiyu Zeng, Xing Deng, Xi He, Qinglan Wang

School of Optoelectronic Engineering, Hubei University of Automotive Technology, Shiyan Hubei

Received: May 3, 2026; accepted: June 2, 2026; published: June 10, 2026

*通讯作者。

文章引用: 高悉宝, 曾维友, 邓星, 何西, 王晴岚. 新质生产力背景下交叉学科研究生培养模式探索与实践[J]. 教育进展, 2026, 16(6): 259-264. DOI: 10.12677/ae.2026.1661124

Abstract

With the rapid development of artificial intelligence and next-generation information technology, the optoelectronics industry is undergoing an intelligent transformation, resulting in an increasingly urgent demand for composite talents with interdisciplinary backgrounds. Addressing current pain points in graduate training, such as lagging curriculum content, weak practical links, and inadequate evaluation mechanisms, this paper proposes the construction of an “Optoelectronics + AI” interdisciplinary training mode. The implementation path of this mode is systematically discussed across four dimensions: reconstructing a modular curriculum system, innovating “virtual-real fusion” practical teaching, deepening industry-education synergy mechanisms, and refining multidimensional evaluation systems. This mode aims to break down disciplinary barriers and enhance students’ innovative practice and scientific research capabilities through AI technology empowerment. Ultimately, it provides a new path for the cultivation of high-quality optoelectronic talents under the background of new quality productive forces.

Keywords

New Quality Productive Forces, Interdisciplinary, Artificial Intelligence, Postgraduate Education

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

1.1. 时代背景与产业需求

当前,全球范围内新一代信息技术与人工智能(AI)正以前所未有的速度驱动产业变革。全球范围内,众多高校和研究机构在这一交叉学科领域展开了深入研究。在国际上,麻省理工学院、斯坦福大学等知名高校已开设了光电与人工智能交叉方向的课程,并建立了相关实验室。例如,斯坦福大学的“人工智能光子集成电路”实验室,围绕光子集成电路设计、制造、测试等开展教学和科研工作,培养具备光电和人工智能双重背景的顶尖人才[1]。国内方面,北京大学和清华大学也先后启动了相关人才培养改革。北京大学的工程学院已设立了光电工程与人工智能的联合实验室,专注于光电检测技术和智能信息处理。清华大学在计算机科学与技术系中设立了专门的研究方向,探索 AI 与光电系统的集成应用。重点包括自动驾驶车辆的视觉系统及高性能光电传感网络。武汉大学光电国家实验室、华中科技大学等高校开展了光电与人工智能交叉研究,在智能传感器、光电芯片设计等领域取得重要进展[2]。

在我国大力发展人工智能战略及培育“新质生产力”的宏大背景下,传统光电产业正加速向智能化方向转型升级[3]。作为现代信息社会的重要基石,传统光电产业正经历着从“被动感知”向“智能认知”的技术范式跃迁,“光电 + AI”的深度交叉融合已成为不可逆转的行业发展趋势。特别是在智能传感器、自动驾驶视觉系统、智能成像以及自动检测等高新技术领域,“光电子 + AI”的深度融合已成为行业发展的核心趋势[4]。产业界这一系列深刻的底层技术变革,直接对高等教育的人才供给侧提出了全新要求。现代光电产业对人才的画像已发生根本性改变:市场不再满足于单一学科背景的毕业生,而是迫切需求既具备扎实光学机理与器件物理底蕴,又熟练掌握深度学习、数据挖掘等 AI 技术,并能将其灵活应用于

复杂工程场景的高层次跨学科人才。面对这种“懂光电、精算法、善实践”的复合型人才巨大缺口，探索并重构现有研究生培养模式已成为顺应时代发展的必然选择[5]。

1.2. 当前研究生培养存在的问题

尽管产业端的需求已发生根本性转变，但在现有的研究生培养体系中，仍存在以下亟待解决的矛盾：

(1) 课程内容更新滞后，与前沿需求脱节：传统光学课程体系多侧重于经典理论，知识更新迭代速度较慢，未能有效地将人工智能等前沿技术与新质生产力的发展需求有机融入教学内容中。这导致学生在面对复杂的产业真实需求时，往往缺乏足够的理解力与响应能力。

(2) 学科融合深度不足：目前，人工智能技术在光电学科教学中的应用仍处于零散、浅层的探索阶段，缺乏系统性的深度融合。教学过程中尚未形成一套成熟的从底层逻辑到应用实践的“光电 + AI”交叉培养路径，限制了学生利用智能化手段解决复杂光电工程问题的能力。

(3) 教学组织与评价机制单一：现有的教学组织形式较为固化，缺乏灵活性；同时，传统的评价体系往往侧重于单一学科的考核，缺乏涵盖跨学科协作、创新实践及综合能力的评价维度，难以支撑复合型人才的长效培养与动态改进。

针对上述问题，本文以光电学科研究生培养体系为研究对象，结合产教融合实训基地与 AI 赋能的虚拟仿真实验平台，探索“光电 + 人工智能”交叉学科创新培养模式，旨在破解传统单学科教学模式中内容滞后与实践脱节的困境，将人工智能的前沿技术、跨学科知识与产业真实工程需求深度融入教学全过程，形成理论与实践互促、校企协同育人的良性循环，为培养适应新质生产力发展的高素质复合型光电人才提供一套可复制、可推广的教育改革方案。

2. 交叉学科研究生培养的重构理念

2.1. “光电 + AI” 交叉融合的理论内涵

新模式的构建首先建立在打破传统学科壁垒的教育理念之上。“光电 + AI”绝非两门学科知识的简单拼凑或物理叠加，而是一场深入底层逻辑的有机融合与范式重构。传统光电研究高度依赖确定性的物理模型与海量的实验试错，而在复杂系统面前往往面临“维数灾难”或物理极限。引入人工智能，其核心交汇点在于：将机器学习、深度学习、计算机视觉等前沿技术，作为赋能光电系统的“智慧大脑”和解决非线性“逆问题”的利器[6]。应用于光电传感数据的智能分析、光学成像算法的优化以及智能光电设备的开发中。通过寻找两者的底层逻辑共性，引导学生建立系统性的跨学科思维框架。在教育目标的内涵上，这种深度融合旨在引导学生完成认知模式的跨越。通过探寻光学矩阵运算与神经网络底层架构的数理共性，引导学生从单一的“物理机理驱动”思维，转变为“物理先验知识与海量数据双轮驱动”的跨学科思维框架。这不仅赋予了学生利用先进算法解决高维复杂光电工程问题的能力，更是对其科学探索认知维度的全面拓宽。

2.2. “光电 + AI” 赋能新质生产力

新质生产力的核心在于以科技创新跨越传统发展路径，推动产业深度转型升级。在这一宏观命题下，“光电 + AI”交叉学科培养模式的顶层设计，必须锚定“上接国家战略，下承产业需求”的靶向定位，坚持以解决复杂工程实际问题为最终导向[7]。特别是在区域经济的优势主导产业中，如汽车电子与智能制造领域，光电感知与智能算法的结合正催生出巨大的产业增量与技术革新。以新能源汽车产业为例，传统的物理监测手段往往难以应对极端、复杂的运行工况，而将高精度分布式光纤传感技术与人工智能的数据挖掘分析深度融合，能够实现对动力电池等核心组件运行状态的全天候、高精度智能感知与安全

预警[8]。此外,在高端智能制造环节,例如核心光电材料的制备过程中,同样离不开 AI 赋能的机器视觉监测与多物理场工艺的智能寻优。这些前沿应用不仅代表了技术的制高点,也构成了交叉学科人才培养最生动的实践土壤[9]。

这种紧贴前沿应用的教育模式,本质上打通了从学术象牙塔到产业一线的“最后一公里”:以产业链的真实技术痛点为牵引,拉动创新链的校企联合攻关;将前沿科研成果及时反哺于教育链的课程与虚实实验体系重构;最终精准锻造并输出能够直接适配行业变革的复合型人才链。通过教育链、人才链与产业链、创新链的同频共振与有机衔接,研究生教育不再是滞后于产业发展的闭门造车,而是真正转化为驱动区域经济高质量跃升、直接赋能新质生产力发展的关键环节[10]。

3. “光电 + AI” 培养模式的具体实施路径

本研究针对当前研究生培养模式存在的具体问题,从课程体系、教学生态、成果转化和评价体系四个维度进行系统设计。

3.1. 重构模块化交叉课程体系

针对知识体系割裂的问题,需全面梳理光电技术与人工智能学科的核心知识框架,设计涵盖理论课程、实验课程和跨学科综合课程的“模块化课程体系”。在教学方法上,打破传统的灌输式教学,全面引入项目式学习(PBL)和案例教学法。通过引入产业界真实的技术痛点,让学生在解决具体项目的过程中,提升跨学科知识整合与响应产业真实需求的能力。

3.2. 创新“虚实融合”的实践教学生态

实践教学是培养交叉学科人才的关键。本模式提出构建自主研发与外部引入相结合的 AI 教学工具链与虚拟仿真实验平台。以《光电图像处理》课程为例,该平台覆盖光学设计、仿真优化、智能检测和数据驱动决策的全过程。学生首先在虚拟仿真平台根据物理机理(如波动光学、几何光学)搭建系统模型,通过远程实验系统操作物理机理设备,采集真实环境下的退化图像。利用卷积神经网络或 Transformer 学习从退化图像到清晰图像的映射,构建“物理约束 + 数据驱动”的端到端智能成像管道,显著提升复杂环境下的成像质量。在此生态下,实现课堂演示、在线交互、远程实验和企业真实数据接入的无缝衔接。在培养要求上,设定硬性指标,例如要求每名研究生在培养周期内至少完成 2 个基于 AI 的光电创新实验项目,以此提升学生动手能力,增强利用人工智能解决复杂光电问题的科研能力。

3.3. 深化产教融合与科研成果转化平台建设

在学校中“闭门造车”无法培养出适应新质生产力的人才。必须与光电、AI 领域的头部企业及科研机构建立深度合作,构建校企联合实习实训基地,开展综合设计性实习与项目实践。此外,需打通科研成果的转化路径,建立支持成果展示、交流的线上线下平台。通过校企联合研发、技术转移等科教协同模式,吸引产业界参与研究生科研成果的评估与早期投资,真正实现科研成果的产业化应用。

3.4. 构建多维度的人才培养质量评价体系

适应交叉学科特点的评价体系必须是多元化、动态化的。摒弃唯分数的考核标准,建立涵盖“学习成果、跨学科应用能力、工程创新能力”的多维度评价指标。在评价主体上,引入校内导师、企业专家共同参与;在评价机制上,完善教学督导、学生评教及行业反馈体系。通过多方数据采集,建立培养质量的动态评估与闭环持续改进机制,确保人才培养方案始终紧贴科技前沿。

4. 实施效果及推广价值

4.1. 实施效果

(1) 跨学科创新思维与科研能力的重塑：在面对新质生产力背景下的复杂光电前沿问题时，学生不再局限于传统的物理试错与单一学科思维，而是能够自发引入机器学习、计算机视觉等 AI 前沿技术作为研究工具。在项目驱动与案例探索中，学生从传统的“单一知识接收者”转变为“交叉领域探索者”，真正掌握了物理机理与数据驱动相结合的“双轮驱动”创新方法，使其原始创新意识与解决高维复杂问题的能力得到极大激发。

(2) 工程实践与科研成果转化能力的强化：依托“虚实融合”的 AI 教学工具链与校企联合实训基地，学生的动手能力、系统设计能力和软硬协同开发能力得到质的飞跃。学生不仅能够扎实掌握光电传感、智能成像等底层核心机理，更能将复杂的 AI 算法成功部署至光电硬件终端。这种从“算法仿真”到“系统集成”的全链条实践，使学生能够自主开发出真正契合产业智能化需求(如智能视觉检测系统、分布式传感网络)的软硬一体化设备，直接缩短了科研成果向产业应用转化的周期。

(3) 跨界协同与系统级统筹能力的培养：在产学研深度协同的项目式学习(PBL)及企业实战中，要求学生必须在跨越光电、计算机、材料等不同学科背景的团队中进行深度沟通与合作。这一过程有效打破了传统工科学生的“专业信息茧房”，不仅锻炼了他们向不同专业背景人员清晰表达技术诉求的跨界沟通语言，更培养了面向现代复杂大工程的资源统筹规划能力、团队领导力与集体攻坚精神。

4.2. 应用价值

“光电 + AI”交叉学科培养模式不仅重塑了学生的内在能力结构，更为社会高质量人才供给和产业升级提供了强大的支撑，具有显著的示范效应与广泛的推广价值：

(1) 精准对接新质生产力，塑造就业核心竞争力：毕业生凭借“懂光电、精算法”的跨学科知识壁垒，在就业市场中展现出极强的不可替代性。其复合型知识结构高度契合智能感知、自动驾驶视觉、高端智能制造等区域优势产业的转型刚需，有效填补了高新技术企业对高端交叉人才的急迫缺口，实现了高等教育供给侧与产业需求侧的同频共振。

(2) 加速高水平科研突破与成果转化：依托产学研协同创新平台与项目驱动机制，学生的科研视野不再局限于象牙塔内的理论推演。他们能够直接瞄准企业的真实技术痛点进行课题攻关，这不仅大幅提升了高水平交叉学科成果(如核心期刊论文、发明专利)的产出质量，更有效打通了科研成果走向产业化的路径，提高了硬科技成果成功转化或校企联合孵化的概率。

(3) 铸就创新能力，培养行业拔尖人才：在“物理机理 + 数据算法”双轮驱动的培养生态下，学生掌握的不仅是某几项前沿技术，而是跨域整合、系统思考的底层认知框架。这种深厚的交叉学科底蕴赋予了学生极强的技术迁移能力与终身学习韧性，使其在面对未来不可预见的技术迭代时，能够始终保持敏锐的创新活力，为成长为光电科技领域的行业领军人物和学术骨干奠定了坚实基础。

5. 结论

在加快培育和发展新质生产力的时代浪潮中，高等教育的改革必须紧跟甚至引领技术前沿。“光电 + AI”交叉学科研究生培养模式，正是对这一时代呼唤的积极响应。通过课程重构、实践创新、产教融合与评价改革的系统性工程，该模式有效破解了传统专型人才培养的局限性。展望未来，随着人工智能技术的持续迭代与光电应用场景的不断拓展，该模式亦需在实践中持续优化与自我进化，以期在更大范围的高等教育改革中发挥其应有的价值与活力。

基金项目

湖北汽车工业学院 2025 年度研究生教育质量工程项目的“光电与人工智能交叉融合的研究生培养模式创新与实践(Y202510)。”

参考文献

- [1] 黄彩梅. “以人为本”人工智能研究所对美国人工智能政策的影响[J]. 智库理论与实践, 2025, 10(4): 123-133.
- [2] 杨丽娟, 殷成蓉. 人工智能赋能下的高校教学模式转型与实践探索[J]. 创新创业理论研究与实践, 2025, 8(23): 82-85.
- [3] 汪勇. 光电信息产业与人工智能融合发展现状及趋势分析[J]. 现代工业经济和信息化, 2026, 16(1): 104-106.
- [4] 张盈. 光电技术在人工智能领域的应用[J]. 光源与照明, 2021(6): 45-46.
- [5] 韩秋越. 我国政府推动创新创业型大学建设的对策研究[D]: [硕士学位论文]. 成都: 成都电子科技大学, 2018.
- [6] 石毅, 毕斯琴. 基于人工智能的光电搜跟技术研究[J]. 科技与创新, 2020(18): 26-27.
- [7] 敖明. “人工智能+”赋能新质生产力: 内在机理、跃迁路径与政策协同[J]. 工业技术经济, 2026, 45(4): 40-48.
- [8] 王龙宁, 彭俊, 贾书海. 锂离子电池参数监测中的光纤传感技术[J]. 半导体光电, 2022, 43(4): 714-722.
- [9] 刘佰鑫, 朱冬冬. AI 机器视觉分拣系统在智慧物流领域的应用[J]. 信息记录材料, 2025, 26(7): 94-96.
- [10] 刘丹玲. 新时代研究生教育改革发展趋势与突破路径[J]. 发展研究, 2025, 42(11): 56-61.