

面向光学工程专业研究生逻辑思维与工程写作课程创新研究

欧阳春梅*, 李 娇, 刘立媛

天津大学精密仪器与光电子工程学院, 天津

收稿日期: 2026年8月28日; 录用日期: 2026年10月5日; 发布日期: 2026年10月15日

摘 要

在新工科建设背景下, 光学工程学科正快速向智能化、交叉化与工程化方向转型。人工智能与光电技术的深度结合, 对研究生的逻辑思辨能力、科研创新能力及工程写作能力提出了更高要求。当前, 光学工程专业研究生培养普遍存在突出问题: 过于偏重实验操作, 忽视逻辑建构; 过于强调技术积累, 轻视规范表达。由此, 在问题提炼、学术逻辑、科研思维和工程写作等方面存在明显不足, 难以满足智能光电时代对高层次人才在复杂工程问题求解、技术创新及成果转化等方面的需求。本文立足光学工程学科的交叉特性与研究生培养中的痛点, 围绕非虚构写作、逻辑学、批判性思维和工程写作四个模块, 开展逻辑思维与工程写作课程教学的改革创新研究。通过重构教学内容、创新多元教学模式、建立全过程能力评价体系、融合学科前沿与工程实践案例, 打造“思维训练-逻辑建构-实践应用-写作输出”一体化培养体系, 着力提升研究生发现科学问题、凝练创新点、梳理技术逻辑、规范学术写作及撰写工程文档的综合能力, 为培养具备扎实科研素养、突出创新能力与复合型工程素养的光学工程高层次人才提供课程支撑。

关键词

研究生教育, 光学工程, 逻辑思维, 工程写作, 课程改革

Innovative Research on the Courses of Logical Thinking and Engineering Writing for Graduate Students in Optical Engineering

Chunmei Ouyang*, Jiao Li, Liyuan Liu

School of Precision Instruments and Opto-Electronic Engineering, Tianjin University, Tianjin

Received: August 28, 2026; accepted: October 5, 2026; published: October 15, 2026

*通讯作者。

文章引用: 欧阳春梅, 李娇, 刘立媛. 面向光学工程专业研究生逻辑思维与工程写作课程创新研究[J]. 创新教育研究, 2026, 14(10): 166-174. DOI: 10.12677/ces.2026.1410774

Abstract

Against the backdrop of new engineering education initiatives, the discipline of Optical Engineering is rapidly evolving toward greater intelligence, interdisciplinary integration, and engineering-oriented application. The deep integration of artificial intelligence with optoelectronic technologies has raised higher demands on graduate students' logical reasoning skills, research innovation capabilities, and engineering writing proficiency. Currently, graduate education in Optical Engineering faces significant challenges: an excessive focus on experimental operations at the expense of logical framework development, and an overemphasis on technical knowledge accumulation while neglecting standardized communication practices. Consequently, there are notable deficiencies in problem identification, academic logic, scientific thinking, and engineering writing skills, failing to meet the requirements of the intelligent optoelectronics era for high-level professionals capable of solving complex engineering problems, driving technological innovation, and facilitating technology commercialization. This study addresses the interdisciplinary nature of Optical Engineering and the challenges in graduate education by conducting innovative reforms in teaching methodologies for logical thinking and engineering writing courses, focusing on four key modules: non-fiction writing, logic, critical thinking, and engineering documentation. Through restructuring curriculum content, adopting diversified teaching approaches, establishing comprehensive competency assessment systems, and integrating cutting-edge disciplinary knowledge with practical engineering cases, we have developed an integrated training framework encompassing "thinking cultivation-logical construction-practical application-writing output". This approach aims to enhance graduate students' comprehensive abilities in identifying scientific issues, formulating innovative solutions, organizing technical logic, standardizing academic writing, and creating professional engineering documents, thereby providing robust curricular support for cultivating high-caliber optical engineering professionals with solid research literacy, outstanding innovation capabilities, and multidisciplinary expertise.

Keywords

Graduate Education, Optical Engineering, Logical Thinking, Engineering Writing, Curriculum Reform

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

随着人工智能与光电子、激光、光通信、太赫兹技术等领域的深度融合，光学工程学科已从传统的单一光学研究，逐步发展为融合光学、电子信息、激光技术、通信与人工智能的前沿交叉学科[1]。与此同时，光电行业对高层次研究生人才的需求也显著转变，由“技术操作型”转向“创新思辨型、工程复合型、成果输出型”。在新时代光电产业智能化升级、高端光电器件研发、激光工程应用及太赫兹技术产业化等领域，不仅要求研究生具备扎实的仿真设计、实验操作与技术研发能力，更强调其拥有严谨的科学逻辑、精准的问题提炼能力、清晰的技术梳理能力以及规范的工程写作能力。

在传统研究生培养体系中，光学工程专业课程多聚焦于专业理论与实验技能训练，重点培养学生在光学仿真、设备操作、器件制备及实验测试等方面的能力，却对学生逻辑思维体系的构建、科研思辨能力的提升以及工程写作规范的训练关注不足。在课题研究过程中，多数研究生虽能熟练完成实验操作并

获取数据,但普遍存在逻辑梳理不清、创新点归纳模糊、学术论文结构松散、学位论文撰写不规范等问题。尤其在人工智能赋能光电技术的研究中,面对多物理场耦合、智能算法优化、多维度实验数据解析等复杂内容,对学生逻辑推理、分层论证、成果归纳及写作能力提出了更高要求,从而使传统光学工程研究生课程体系的不足日益凸显。

天津大学精密仪器与光电子工程学院光学工程学科作为国家重点一级学科,在历届教育部学科评估中均位居全国前三。该学科具备雄厚的师资队伍、先进的测试加工平台与实验条件,以及紧密的产学研合作关系,为学生提供了优质的教育资源与广阔的发展空间。

自 2023 年起,天津大学精密仪器与光电子工程学院光学工程学科对研究生课程体系实施了全面更新,开设了“逻辑思维与工程写作”课程。本文针对现有课程教学所存在的问题,结合近几年的教学实践,开展逻辑思维与工程写作课程的创新性改革研究,构建契合智能光电时代需求的研究生思辨与写作能力培养体系,以推动学生科研创新能力与工程综合素养的全面提升。

2. 培养光学工程专业研究生逻辑思维与工程写作能力势在必行

新工科建设背景下,高层次工科人才培养已从技能导向转向创新素养导向,逻辑思辨能力与专业工程写作能力是支撑研究生科研创新、成果转化、学术成长的核心底层素养。为明确本研究的理论基础、学术承接与创新边界,本节系统梳理国内外工程教育改革、理工科科技写作教学、研究生批判性思维培育三大领域的研究成果,总结现有研究进展与核心缺口,精准定位本研究的学术贡献与应用价值。

2.1. 工程教育领域高阶能力培养研究现状

国际工程教育认证体系重视复杂工程问题求解、工程设计与有效沟通等能力。ABET 的 2022~2023 认证周期标准将上述能力纳入学生学习成果要求,并对硕士层次培养作出相应规定[2];欧洲工程教育认证网络发布的 EUR-ACE 框架则强调,硕士毕业生应具备复杂工程分析与判断能力,能够向专业及非专业受众清晰传达结论及其依据[3]。国内新工科改革以来,众多高校围绕工科研究生创新能力、实践能力、科研素养开展课程重构与体系优化,现有研究多聚焦实验平台建设、产教融合育人、学科竞赛赋能、实践课程改革等方向,有效提升了学生硬件实操与项目研发能力[4]-[6]。

但现有工程教育体系存在显著的能力培育偏向:重实操技能、轻思维素养,重项目研发、轻成果表达。尤其在光学工程、激光工程、智能光电等交叉前沿学科,技术迭代快、多机理耦合强、科研创新精度要求高,科研成果高度依赖精准的科学问题提炼、严密的机理论证、规范的学术表达,而现有工程教育普遍缺乏针对性的思维与写作训练体系,导致学生普遍存在“实验能力强、科研思辨弱、会做不会写、能做不会总结”的结构性短板[7]。

2.2. 理工科科技写作教学研究现状

科技写作是研究生科研能力体系的重要组成部分,国外学界较早开展系统化科技写作教学研究,形成了“逻辑先行、论证为本、精准表达、规范叙事”的理工科写作育人理念,明确了科技写作客观性、严谨性、逻辑性、专业性的核心准则[8]。国内高校普遍开设研究生科技写作通识课程,教学内容多集中于论文格式规范、摘要与结论撰写、参考文献规范、篇章结构布局等通用标准化内容,能够在一定程度上提升学生文本规范性[7][9]。

当前国内科技写作教学领域普遍存在通用性过剩、专业性不足、思维性缺失、工程性脱节的共性问题。其一,现有课程多设置为全校通识课程,未对学科差异进行区分,未能结合光学工程方向激光机理、超表面电磁调控、多物理场仿真、光电器件设计等领域的专属科研范式开展定制化教学设计,通用

写作范式难以适配光电学科的专业论证逻辑与技术表达体系；其二，传统写作教学存在重格式模板、轻逻辑思辨，聚焦成文结果、忽视科研前置思维训练的偏差，无法解决学习者研究思路模糊、创新点提炼困难、论证链条断裂的核心问题；其三，教学模式固化，教学环节以理论讲授、范文赏析、模板套用为主，缺乏依托真实科研课题、工程案例、前沿争议问题设计的沉浸式实操训练，学用脱节问题较为突出。

2.3. 研究生批判性思维与科研逻辑培育研究现状

批判性思维与系统性逻辑推理是科研创新的核心底层能力，也是区分技术应用型人才与创新研究型人才的关键评价指标。既有研究已证实，结构稳定的逻辑思辨体系可显著提升研究生在科学问题识别、实验方案优化、科研数据解析、学术创新凝练维度的能力，是保障高质量科研产出的重要基础。目前国内部分高校已将批判性思维纳入本科生通识教育体系，构建形成了基础的思维育人理论框架与教学实践方法[10]。

然而，面向工科研究生，尤其是光学工程交叉学科的专业化、工程化、学科适配型思辨教学体系仍存在显著研究空白：其一，现有思维教学以通识化理论教学为主，未结合工科科研逻辑与光电学科前沿特征完成范式改造，无法支撑解决专业科研场景中的复杂论证问题[11]；其二，思维训练与写作教学长期处于割裂状态，思维类课程不涉及专业学术表达训练，写作类课程不阐释科研底层逻辑，导致学生的思维能力无法落地转化为学术写作能力，写作实践也无法对科研思辨形成反哺；其三，智能光电交叉场景下的多维度数据解析、智能算法优化、多机理耦合论证对学生思辨能力提出了更高要求，现有培养体系已无法适配学科发展的现实需求。

2.4. 现有研究缺口与本研究学术定位

综合国内外相关研究现状可知，现有成果已充分证实工科研究生高阶思辨能力与科技写作能力的育人价值，为本研究提供了坚实的理论基础与实践参考，本研究在新工科能力育人、科研素养培育、科技写作赋能层面继承了现有研究核心理念[12][13]。

现有研究仍存在三大核心缺口：一是学科适配性缺口，通用型思维与写作教学体系无法适配光学工程前沿交叉学科的科研范式与工程特征；二是体系融合缺口，逻辑思维、批判性思辨、科技写作、工程总结多为独立教学，缺乏一体化、链条式的能力培育体系；三是前沿落地缺口，现有课程内容滞后于智能光电、激光智能装备、太赫兹产业化发展，缺乏真实科研驱动的实战化训练。

相较于前人研究，本研究实现了理论继承、体系发展、范式创新的三重学术贡献：在理论层面，融合逻辑学、批判性思维理论与光电工程科研范式，完善了工科研究生“思维-思辨-写作-素养”一体化育人理论框架；在体系层面，突破传统通用化、模板化教学模式，构建四维递进的学科专属课程体系，补齐光电学科思辨与写作教学空白；在实践层面，创新前沿案例驱动、科研实战落地、准实验实证检验的教学范式，解决传统课程学用脱节、成效模糊的痛点，形成适配智能光电时代的工科研究生素养培育新模式。

3. 研究设计与研究方法

3.1. 研究类型

本研究属于教学实践行动研究，以解决光学工程研究生思维与工程写作能力培养痛点为核心目标，遵循“发现问题-方案设计-教学迭代-效果验证-优化改进”的行动研究范式，结合质性分析与量化评价开展系统性课程改革探究，兼具实践应用性与教学研究性。

3.2. 研究对象

本研究选取天津大学精密仪器与光电子工程学院 2023 级、2024 级光学工程专业全日制硕士研究生为研究对象，两届学生均修读“逻辑思维与工程写作”课程，研究样本覆盖超表面功能器件设计、激光应用、光电探测、光纤通信、光纤传感、激光器研制等多个主流研究方向，能够全面反映学科研究生整体能力现状，样本具备良好的代表性与覆盖面。

3.3. 研究实施过程

本研究整体实施周期为 2 学年(2023~2024 年)，分三个阶段有序推进课程改革与实践研究。第一阶段为问题调研与方案设计阶段，通过梳理传统课程教学弊端、调研研究生科研写作痛点、对标学科毕业要求，明确课程改革核心目标与改革维度，搭建课程整体教学体系；第二阶段为课程改革落地与迭代实施阶段，重构四维递进课程内容体系、创新课堂思辨教学模式、推行科研实战训练、搭建闭环反馈与评价机制，完成两轮完整教学实践；第三阶段为数据整理与成果总结阶段，汇总教学过程数据、学生成果、评价反馈，分析改革成效，提炼改革经验并梳理研究局限。

3.4. 数据收集方法

本研究采用准实验行动研究法，设置课程改革实施前后对照的研究范式，通过多维度、全过程、可对比的数据采集体系，实现研究结论的实证化、客观化验证，彻底将主观预期成效转化为可量化、可溯源的实证成效。研究以课程开展为时间节点，分别完成改革前测与改革后测的数据采集与对比分析，具体数据收集维度分为四类：一是前后测对照数据，研究针对性设计适配光学工程学科的逻辑思维研判试题、专业工程写作任务，在课程改革实施前、课程结课后分别对研究对象开展统一测试，精准对比学生逻辑思辨能力、专业写作能力的量化提升差值；二是过程性动态数据，全程记录学生课堂思辨研讨表现、课中实操训练成果、阶段性写作作业完成质量等常态化教学数据，追踪学生能力迭代的动态过程，规避单次测评的偶然性误差；三是成果性实证数据，系统收集学生课程结课作品、科研综述、工程技术报告、学术初稿、专利文书等实战写作成果，重点对比学生论文、报告初稿与终稿的结构逻辑、技术论证、专业表述差异，直观验证课程改革的实操育人效果。多源数据相互交叉验证，有效保障本次教学改革研究数据的全面性、真实性与有效性。

3.5. 数据分析

本研究结合质性分析与量化统计开展综合评价。量化层面，通过打分评级、指标统计、合格率与优秀率对比，量化分析学生逻辑思维、写作规范、工程论证等核心能力的提升幅度；质性层面，通过文本内容分析法，逐一对学生写作成果的逻辑架构、问题提炼、论证严谨性、专业表述规范性进行深度研判，结合师生访谈内容梳理教学改革的优势与现存问题，确保研究结论客观全面。

4. 课程改革实施过程

本次课程改革全面落实立德树人根本任务，坚持能力导向、学科适配、学用融合的育人原则，紧扣人工智能时代光学工程领域高层次创新人才培养需求。理工科研究生作为科研攻关与技术创新的核心后备力量，在科研立项、学术研究、工程研发、成果转化及行业科普工作中，需常态化开展项目申报、论文专利、技术报告、产业文稿、科普解读等各类非虚构专业写作。当前多数研究生虽具备基础文字表达能力，但普遍存在前置逻辑与批判性思维短板，突出表现为科学问题提炼不准、研究脉络梳理不清、技术机理论证不严、专业表述不规范，易出现事实偏差、逻辑混乱、观点失当等问题，难以适配智能光电领

域高质量科研与工程应用场景。

针对以上痛点，本课程彻底打破传统写作课程“重知识灌输、轻思维训练，重格式模板、轻逻辑思辨，重通用文体、轻工程特色”的固化模式，依托授课教师多年工程教学、科研积淀与专业写作经验，创新构建“思维筑基、逻辑赋能、实践落地、写作输出、素养育人”五位一体的一体化教学体系。课程秉持“不求理论全覆盖、只求实用高适配”的建设理念，聚焦光学工程学科前沿与工程实战场景，将逻辑学、批判性思维底层认知能力，与非虚构通用写作、工程专项写作深度融合，重点培育学生三大核心能力：一是科研逻辑思辨能力，能够系统梳理研究脉络、精准提炼科学问题、构建严密论证体系、辨析核心技术机理；二是复杂工程解析能力，可结合光电工程实际场景拆解复杂问题、优化技术方案、凝练工程创新亮点；三是规范专业写作能力，熟练掌握学位论文、期刊论文、专利文书、工程报告、技术文档等各类文体的撰写规范与创作技巧。通过思维、实践、输出三位一体协同育人，推动课程从“知识传授”向“能力塑造”深度转型，助力学生实现从“文字通顺”到“逻辑严谨、事实精准、论证规范、专业适配”的阶梯式能力进阶，全方位支撑光学工程研究生综合素养提升与毕业要求达标。

结合课程教学内容、教学基本要求、梯度化课程目标及研究生毕业能力指标，从课程体系重构、教学模式创新、教学内容优化、实战训练落地、评价闭环建设、育人对标赋能六个维度，落实课程创新实践，形成可落地、可迭代、高适配的逻辑思维与工程写作教学体系。

4.1. 重构四维递进课程体系，补齐思维与写作双重短板

打破传统工程写作课程“重格式、轻逻辑、重模板、轻思辨”的单一弊端，搭建逻辑学－批判性思维－非虚构写作－工程写作层层递进、深度耦合的模块化教学体系，形成“底层思维－通用方法－专业落地”的完整能力培养链条。其一，以逻辑学为思维根基，聚焦命题定义、逻辑规律、常见谬误、论证推理及图尔敏说理模型等实用内容，帮助学生辨别言论逻辑漏洞，构建严谨推理思维；其二，以批判性思维为认知升级核心，区分事实与观点、厘清认知缺陷与思维陷阱，破除信息茧房、盲从跟风等问题，培养学生独立思辨、理性求证、科学立论的能力；其三，以非虚构写作为通用方法支撑，依托文章架构设计、精细化描写、各类报告撰写、写作伦理规范等内容，夯实客观写实、精准表述、规范行文的专业写作基础；其四，以工程专项写作为最终落地载体，从逻辑语言、写作思路、篇章结构、体裁规律四个维度，针对性培养各类工程科研文体的写作能力。四大模块环环相扣，精准支撑四项核心课程目标，全面对标研究生通用毕业要求。

4.2. 创新标准化思辨教学模式，实现理论与思辨深度融合

摒弃传统课堂单向灌输、理论堆砌的教学模式，建立固定、规范、高效的五环节课堂教学流程：抛前沿争议问题－课堂多元讨论－核心概念理论精讲－深度二次研讨－课堂总结升华，全程以学生思辨、探究为核心主体。教学方法多元化创新，综合运用案例正反对比、热点议题头脑风暴、小组研讨、实操演练、作品精准点评等教学形式，充分调动学生主动性。同时坚守“实用优先”的教学原则，简化逻辑学、批判性思维的晦涩理论体系，剥离冗余学术理论，只聚焦工程科研、专业写作中高频用到的基础原理、实用方法，兼顾教学专业性与易懂性，让思维理论真正服务于写作实践，解决学生“学不会、用不上、不会用”的痛点。

4.3. 打造动态工程特色内容，贴合前沿热点与科研实践

立足工程学科属性，构建“贴合科研、对接前沿、动态更新、兼具争议性与专业性”的特色教学内容体系。一方面，坚守工程实践导向，所有教学案例优先对接工程实践、师生科研课题、行业产业场景，依

托教师丰富的工程科研与写作经验，杜绝泛化的通用写作教学，让教学内容贴合理工科研究生真实科研与职场场景。另一方面，建立教学议题动态迭代机制，每年更新课堂研讨主题，选取 ChatGPT 工程应用、行业卡脖子技术、工程安全争议事件、产业发展争议问题等最新、最具讨论价值的前沿热点议题，引导学生立足专业视角辨析事实、甄别观点、理性论证、客观解读，既强化思辨与写作能力，又培养研究生面向社会公众科普释疑、引导正向舆论的专业责任担当。此外，融入写作伦理教学，补齐专业写作素养短板，实现技能与素养协同育人。

4.4. 推行个性化科研实战训练，实现学研一体化赋能

建立“每课必练、立足科研、公开检验、迭代提升”的常态化实战训练机制，区别于通用化、同质化的课后作业。课程要求学生结合个人研究方向、在研科研课题开展针对性写作训练，自主梳理科研实验过程、国内外研究现状、自主研发成果，完成调研报告、总结报告、研究综述、科普文稿、工程文书等多元化文体创作，贴合研究生科研写作真实需求。

例如：在光学工程专业研究生教学实践中，教师首先向学生讲授与科研论证相关的逻辑学基础概念与常见推理谬误，结合典型案例阐释各类推理问题的判断方法，随后要求学生结合自身研究方向自主遴选专业文献开展论证结构分析。学生在梳理太赫兹领域相关文献时，按照“前提-论据-推理-结论”的逻辑框架拆解原文论证结构，可自主识别出文献中存在的三类逻辑问题：一是强行建立因果关联，即由材料“低侵入性、高穿透性”的特性直接推导得出其用于人体检测具备安全性的结论；二是理由不充分与表述绝对化，即以“避免云雾等不良天气影响”概括通信优势，论证支撑不足且表述绝对；三是虚假两难谬误，即将“传统块状非线性晶体受相位匹配限制”与“超材料方案制备复杂、损伤阈值低”构建为简单对立关系。针对上述问题，学生可通过增加限定条件、补充论证依据、弱化结论绝对性、补充其他技术路径完成逻辑修正。在此基础上，教师进一步引导学生将上述逻辑分析方法迁移应用至自身开题报告的撰写与论证中。学生在审视“基于铁电向列液晶的太赫兹产生与动态调制”开题报告时发现，报告文本中既明确指出该材料直接应用于太赫兹产生的相关研究仍较为匮乏，又使用“已证明”“充分证明”等强确定性表述，存在论据支撑强度与结论确定性不匹配的逻辑缺陷。

在教师的指导下，学生对已有事实、理论推断与待验证假设进行明确区分，并按照“研究现状-技术瓶颈-研究依据-关键问题-解决方案”的逻辑框架重构论证体系，最终完成逻辑较为完整、论证更为严谨的开题报告。

4.5. 构建全闭环教学反馈机制，保障教学成效落地迭代

建立“作业精批、精准反馈、问题整改、内容迭代”的全链条质量保障体系。一方面，落实课后作业全批全改制度，针对学生写作中存在的逻辑谬误、思维陷阱、结构混乱、事实表述偏差、论证不严谨等个性化问题，开展针对性指导，帮助学生精准纠错、持续精进；另一方面，依托学生作业反馈、课堂研讨效果、行业技术迭代，持续优化教学案例、研讨议题、教学重难点，动态适配新时代工程科研、职场履职、公共科普的写作新要求。通过闭环反馈机制，切实落地课程教学目标，让学生熟练掌握理性说理方法、各类工程文体写作规律，具备独立撰写严谨、可信工程类文章的核心能力。

4.6. 精准对标毕业能力要求，构建规范化育人评价体系

立足研究生必修课的课程定位，紧扣学校通用毕业要求，实现课程目标、教学内容、训练任务与毕业能力指标的精准对标、一一对应。通过逻辑学教学夯实学生谬误辨析能力，对应支撑毕业要求基础指标；通过批判性思维教学培养学生独立思辨、理性论证、客观研判争议事件的能力，支撑核心毕业能力

指标；通过工程写作方法与体裁训练，规范学生科研写作、工程文书撰写能力，精准匹配研究生科研履职核心能力要求。依托专业师资、工程化案例、实战化训练，全方位补齐研究生思维与写作短板，保障学生结业后可独立胜任各类工程科研、职场专业写作工作，达成研究生培养标准。

5. 结果与分析

本次课程改革创新有效破解了传统教学模式中存在的思维训练缺位、学用脱节、针对性不足、评价维度单一等突出问题，经过两轮完整教学实践，课程育人成效显著，学生综合能力提升效果突出，具体体现在能力提升、素养培育、育人体系建设三个层面。

在专业核心能力层面，学生的科研逻辑思维能力得到显著提升。改革后，绝大多数学生可独立梳理学科研究发展脉络，精准识别科研课题中的核心科学问题与技术痛点，能够依托专业理论构建“问题提出－机理分析－方案验证－创新提炼”的完整论证体系，彻底改善了以往研究思路模糊、创新点提炼泛化、逻辑链条断裂的问题。同时，学生工程与学术写作的规范性、逻辑性与专业性得到大幅改善，有效规避了文章结构混乱、专业表述偏差、技术论证不充分、格式不规范等常见问题，学位论文、期刊综述、工程报告、专利文书的撰写质量显著提升。此外，学生自主学习、科研创新与成果转化的综合能力全方位增强，能够主动结合人工智能光电融合、激光工程、太赫兹技术等前沿方向开展研究梳理，可适配智能光电时代光学工程领域科研前沿探索与工程产业化发展的人才需求。

在综合育人素养层面，本课程改革实现了技能培养与素养塑造的协同统一。通过常态化的思辨研讨、实战写作、成果互评，有效培育了学生严谨的科研态度、求真务实的治学精神、规范的学术素养与包容协作的团队精神，纠正了科研浮躁、表述随意、论证敷衍等不良治学风气。课程不再局限于单纯的写作技能培训，而是实现了知识传授、思维塑造、能力培养、价值引领的有机融合，为培养兼具家国情怀、全球视野、创新精神与实践能力的工程卓越高层次人才提供了重要的课程支撑。

在教学体系建设层面，本次改革构建了适配光学工程学科特色的“思维＋实践＋写作”一体化培养体系，形成了标准化、可复制、可迭代的课堂教学模式、实战训练机制与闭环评价体系，有效解决了通用写作课程与工科专业脱节、思维训练缺失、工程适配性不足的行业共性问题，为理工科研究生思辨与写作类课程改革提供了可行的实践路径。

6. 讨论

6.1. 研究创新与价值

本研究立足智能光电学科交叉融合的时代背景，针对光学工程研究生培养的突出短板，突破了传统写作课程“重格式、轻思维、重通用、轻专业”的固有局限，创新性构建了思维、实践、写作、素养四位一体的课程育人体系。相较于传统教学研究，本研究紧密贴合光学工程学科激光、太赫兹、智能光电融合的前沿特色，依托真实科研课题与工程案例开展实战化教学，实现了课程改革与学科发展、产业需求、毕业要求的精准对标，有效解决了研究生“会实验、不会梳理，懂技术、不会表达”的学用脱节难题，可为全国同类工科院校研究生写作类课程改革提供参考借鉴。

6.2. 研究局限性

本研究虽已取得明确的教学改革成效，但仍存在一定局限性：其一，研究样本覆盖范围相对有限，研究对象仅依托本校光学工程学科研究生开展，未纳入不同层次院校、不同工科类别的研究样本，所得研究结论的普适性与可推广性仍需进一步验证；其二，能力评价环节存在一定主观性，学生逻辑思维与思辨能力的提升多结合过程表现与文本成果开展综合研判，部分隐性能力难以完全通过量化指标实现精

准度量；其三，对长期育人成效的追踪存在不足，本研究仅聚焦课程学习周期内的能力变化，尚未针对学生结业后科研成果产出、学位论文质量、职场履职表现等长期成效建立长效追踪机制；其四，前沿教学内容迭代仍存在滞后性，人工智能与智能光电领域技术更新速度较快，面向新兴应用场景的写作规范与思辨案例仍需持续补充完善。

6.3. 未来展望

针对本研究存在的上述不足，后续将从多维度持续优化课程体系与研究方案：其一，拓展研究样本覆盖范围，联动多所高校的工科专业开展联合教学实践，进一步验证本改革模式的有效性，提升研究成果的普适性与推广价值；其二，优化量化评价体系，构建多维度、可量化的逻辑思维与科技写作能力评价指标体系，降低主观评价偏差，实现对能力提升效果的精准量化研判；其三，建立长效追踪机制，长期跟踪学生学位论文质量、期刊论文发表、专利撰写、工程项目报告产出等长期成果，验证课程改革的长效育人成效；其四，动态推进课程内容迭代，紧跟人工智能、智能激光、太赫兹产业化等前沿技术发展方向，持续更新工程案例与思辨议题，补充智能写作工具规范应用、AI辅助科研思辨等新型教学内容；其五，推动课程资源共建共享，打造标准化、专业化的工科研究生逻辑思维与工程写作教学资源库，为新时代高层次工科创新人才培养提供更完备的支撑。

参考文献

- [1] 郑培超, 王金梅, 罗元, 等. 学科交叉融合背景下光学工程研究生培养模式的探索[J]. 西部素质教育, 2020, 6(2): 191-193.
- [2] ABET (2021) Criteria for Accrediting Engineering Programs: Effective for Reviews during the 2022-2023 Accreditation Cycle. <https://www.abet.org/wp-content/uploads/2022/01/2022-23-EAC-Criteria.pdf>
- [3] European Network for Accreditation of Engineering Education (ENAAEE) (2021) EUR-ACE® Framework Standards and Guidelines. <https://www.enaee.eu/wp-content/uploads/2023/11/EAFSG-approved-4-Nov-2021.pdf>
- [4] 张忻, 张红国, 王乙舒. 面向新工科人才培养的课程思政建设模式探索[J]. 教育教学论坛, 2025(46): 93-96.
- [5] 王双喜, 董晨瑶, 叶玮琳, 等. 基于新工科建设要求的复合型人才模式探索与实践[J]. 大学教育, 2025(20): 116-120.
- [6] 康庄, 艾尚茂, 孟巍, 等. 在新工科背景下人才培养模式的改革创新[J]. 教育教学论坛, 2025(30): 131-134.
- [7] 李晓蕾, 郭宏超, 田建勃, 等. 多元融合下土木工程专业研究生科技论文写作课程教学改革研究[J]. 高教学刊, 2026, 12(5): 129-133.
- [8] Swales, J.M. and Feak, C.B. (2012) Academic Writing for Graduate Students. University of Michigan Press. <https://doi.org/10.3998/mpub.2173936>
- [9] 李向玲, 殷晶晶, 谢婧婧. OBE理念下新工科研究生科技论文写作课程改革[J]. 高教学刊, 2024, 10(33): 123-126.
- [10] 谢健. 工科高校写作类通识课的线上线下混合式教改探析[J]. 汉字文化, 2021(S1): 48-50.
- [11] 徐新龙, 卢春辉, 黄媛媛, 等. 光学及光学工程研究生科研创新能力培养的探索与实践[J]. 大学教育, 2025(18): 5-9.
- [12] 张俐, 刘波, 陈斌, 等. 研究生批判性思维能力培养模式研究[J]. 教学研究, 2014, 37(4): 38-40, 124.
- [13] 刘强, 刘超, 韩建, 等. 光学工程专业硕士研究生课程建设研究[J]. 工业和信息化教育, 2021(9): 63-66.