

新工科背景下《导波光学》课程教学模式的改革与实践

郭丽君^{1*}, 杜 新²

¹长春理工大学物理学院, 吉林 长春

²长春理工大学机电学院, 吉林 长春

收稿日期: 2025年7月15日; 录用日期: 2025年8月14日; 发布日期: 2025年8月22日

摘 要

本文探讨了新工科背景下《导波光学》课程教学模式的改革与实践。通过分析传统教学模式的局限性, 提出了基于项目驱动的教学模式、线上线下混合式教学模式和案例教学与实验教学相结合的教学模式。文章详细介绍了课程内容优化、教学方法创新、评价体系改革和教学资源建设等方面的具体实践措施, 并通过教学效果评估和学生反馈分析, 验证了改革的有效性。研究表明, 改革后的教学模式显著提升了学生的学习兴趣 and 实践能力, 为新工科背景下的课程教学提供了有益参考。

关键词

新工科, 《导波光学》, 教学模式, 项目驱动, 混合式教学, 案例教学

Reform and Practice of Teaching Mode in Waveguide Optics Course under the Background of New Engineering

Lijun Guo^{1*}, Xin Du²

¹School of Physics, Changchun University of Science and Technology, Changchun Jilin

²School of Mechatronic Engineering, Changchun University of Science and Technology, Changchun Jilin

Received: Jul. 15th, 2025; accepted: Aug. 14th, 2025; published: Aug. 22nd, 2025

Abstract

This paper explores the reform and practice of the teaching model for the Waveguide Optics course

*通讯作者。郭丽君(1978-), 女, 博士, 副教授, 硕士生导师 Email: guolijun0915@163.com。

文章引用: 郭丽君, 杜新. 新工科背景下《导波光学》课程教学模式的改革与实践[J]. 教育进展, 2025, 15(8): 1358-1362.
DOI: 10.12677/ae.2025.1581585

in the context of emerging engineering education. By analyzing the limitations of traditional teaching methods, it proposes a project-driven teaching model, a blended online and offline teaching model, and a combined case-based and experimental teaching model. The article elaborates on specific practical measures in areas such as course content optimization, teaching method innovation, evaluation system reform, and teaching resource development. Through teaching effectiveness evaluation and student feedback analysis, the effectiveness of the reforms is validated. The research demonstrates that the reformed teaching model significantly enhances students' learning interest and practical abilities, providing valuable insights for course teaching under the framework of emerging engineering education.

Keywords

New Engineering Education, Waveguide Optics, Teaching Model, Project-Driven, Blended Learning, Case-Based Teaching

Copyright © 2025 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

随着新工科建设的深入推进, 高等教育面临着培养创新型、复合型工程人才的迫切需求。《导波光学》作为光电信息科学与工程专业的核心课程, 其教学模式改革与实践具有重要意义。新工科背景下, 《导波光学》课程教学模式的改革与实践不仅能够提升学生的专业素养和实践能力, 还能与其他工科课程的教学改革提供借鉴。本文旨在探讨新工科背景下《导波光学》课程教学模式的改革路径与实践效果, 以为相关课程的教学改革提供参考。导波光学是研究生物理学科光学专业的专业基础课, 也是光电子学的一个重要组成部分[1]-[3]。而且伴随当今光电子技术应用的深入发展, 光学系统功能集成化设计的趋势正在日益逐步显现。集成芯片光学器件将与各种专用激光波导器件、发光二极管器件、调制放大器件、探测天线器件等器件集成设计在同一基底芯片上, 从而可构造独立的功能集成化的光电系统。这一技术的出现与发展都离不开导波光学在其中所起的作用[4]-[6]。

自 2017 年 2 月起, 教育部一直在大力推进“新工科”建设, 强调“高等教育应注重激发学生的创新意识、创新思维”。为了适应新工科背景下的复杂学情, 国内外学者提出了多种改革思路和实践方法, 旨在提高《导波光学》课程的教学质量和教学效果, 致力于培养学生的创新思维和解决实际问题的能力。在国内, 《导波光学》课程的改革案例涉及多个方面的创新和实践: 北京交通大学在教学方法和环节等方面进行了改革; 上海师范大学从对比分析的角度, 采用了多种创新的教学实践; 2020 年, 苏州大学试行导波光学的线上线下混合教学模式, 至 2023 年, 从数值仿真与教研整合视角进一步实践探讨。在国外, 许多高校开展了形式多样的改革和探索, 混合式教学模式的应用、创新教学资源的利用、研讨模式的启动以及跨学科教学合作, 不断优化教学策略和方法, 有效提升了教学质量。在我校, 《导波光学》传统教学过于注重理论讲解, 忽略了工程应用和团队合作技能的培养。鉴于课程涵盖微纳光子器件的结构与特性分析, 这些复杂内容难以仅通过课堂呈现, 并且实验教学常受条件限制而难以开展, 导致学生感到概念抽象且难以理解。因此, 随着现代教育需求的变化, 导波光学的教学方式、内容及评估方法都需要创新改进。

2. 新工科背景下《导波光学》课程教学模式的改革方向

针对传统的导波光学教学, 在教学内容方面: 教材内容更新缓慢, 与学科前沿发展脱节, 缺乏与工

程实际应用的结合，难以激发学生的学习兴趣。教学方法方面：以教师讲授为主，学生被动接受知识，缺乏互动和实践环节，难以培养学生的创新思维和解决实际问题的能力。评价体系方面：评价方式单一，主要以期末考试为主，难以全面反映学生的学习效果和实践能力。针对以上弊端，结合新工科建设理念，提出以下改革方案。

2.1. 基于项目驱动的教学模式、“以学生为中心”的教学改革思路

导波光学作为一门专业前沿课程，涵盖了众多现代科技的尖端研究问题，我们会向学生介绍其最新发展，激发其学习兴趣和探索欲望。教学理念从以“教”为中心转向以“学”为中心，采用基于项目驱动的教学模式。通过引入实际工程项目，将课程内容与工程实践相结合，培养学生的工程思维和解决问题的能力。项目驱动教学模式能够激发学生的学习兴趣，提高他们的实践能力和团队合作精神。基于项目驱动的教学模式、“以学生为中心”的教学改革思路。

2.2. 线上线下混合式教学模式

利用现代信息技术，构建线上线下相结合的教学平台，实现教学资源的共享和优化配置。线上教学可以提供丰富的学习资源和灵活的学习方式，线下教学则注重实践操作和互动交流，两者相辅相成，提升教学效果。

2.3. 案例教学与仿真实验教学相结合的教学模式

通过引入典型案例和实验项目，如光纤通信系统、光纤传感器等，将理论知识与实际应用相结合，培养学生的分析问题和解决问题的能力。案例教学能够帮助学生理解复杂的概念和原理，实验教学则能够增强学生的动手能力和创新意识。基于项目驱动的教学模式 vs.传统教学模式见表 1。

Table 1. Project-driven teaching mode vs. traditional teaching mode
表 1. 基于项目驱动的教学模式与传统教学模式

对比维度	传统教学模式	项目驱动教学模式
教学主体	教师中心	学生中心
知识传递路径	单向线性(教师→学生)	多向循环(问题↔探究↔实践)
核心工具	教材/黑板	仿真软件(Lumerical/COMSOL)
能力培养重点	理论记忆能力	创新/协作/解决问题能力
典型教学场景	课堂讲授 + 习题课	案例研讨 + 仿真实验 + 项目答辩
评价体系构成	考试成绩主导(>70%)	多元过程评价(4 维度均衡)

3. 新工科背景下《导波光学》课程教学模式的实践探索

在新工科背景下，《导波光学》课程教学模式的实践探索主要包括以下几个方面。

3.1. 课程内容优化与更新

根据新工科的要求，对课程内容进行优化和更新，增加前沿技术和跨学科知识的比重。将导波光学与人工智能、材料科学等学科相结合，例如，引入光子晶体、超材料等新兴领域的知识，拓宽学生的知识视野，拓宽学生知识视野，了解学科发展前沿。同时，结合实际工程案例，设计具有挑战性和实用性的教学内容，激发学生的学习兴趣，提升学生实践创新能力。

3.2. 教学方法创新与实践

采用多样化的教学方法，如翻转课堂、小组讨论、项目实践等，提高学生的参与度和主动性。例如，在翻转课堂中，学生通过课前观看教学视频和阅读资料，课堂上进行讨论和实践，教师则起到引导和答疑的作用。这种方法能够有效提高学生的学习效果和实践能力。具体实施见表 2 所示。

Table 2. Innovation and practice of guided wave optics teaching methods
表 2. 导波光学教学方法创新与实践

模块	教学方法	具体实施	优势与效果
翻转课堂	学生课前自主学习，课堂讨论与实践	学生课前观看教学视频、阅读资料，课堂上分组讨论、实践操作，教师引导答疑	提高学生自主学习能力 增强课堂参与度 提升学习效果
小组讨论	学生分组讨论复杂问题，协作学习	讨论电磁场分布、波导设计等主题，分享解决方案，教师点评与总结	培养团队合作能力 提高问题分析与解决能力
项目实践	结合实际工程案例，设计并完成项目	设计硅基多模光开关、优化波导结构等，使用仿真软件进行实验与数据分析	增强实践能力，培养创新意识，将理论知识应用于实际问题
FDTD 法引入	引入时域有限差分法 (FDTD) 进行电磁场分布计算与可视化	使用 FDTD 仿真软件(如 Lumerical) 计算并绘制三维电磁场分布	解决复杂波导结构的计算难题，直观展示电磁场分布，帮助理解抽象概念
案例教学	以相变材料辅助的硅基多模光开关为例，开展仿真教学	理论学习：相变材料、硅基波导、FDTD 方法；仿真实验：设计光开关并优化参数	理论与实践结合，提升综合能力，激发学习兴趣与创新意识
教学工具	使用现代信息技术与仿真工具	仿真软件：Lumerical FDTD、COMSOL；可视化工具：Matlab	提高教学效率 增强教学直观性与互动性
评价方式	多元化评价，综合考核学生的学习效果	课堂参与度、小组讨论表现，项目成果与实验报告，仿真实验操作与数据分析	全面反映学生的学习效果 促进学生全面发展

3.3. 评价体系改革与完善

建立多元化的评价体系，综合考虑学生的理论知识、实践能力和创新能力。例如，采用过程性评价和终结性评价相结合的方式，过程性评价包括课堂表现、作业完成情况、项目实践等，终结性评价则包括期末考试和项目答辩。这种评价体系能够全面反映学生的学习效果和能力提升。

3.4. 教学资源建设与共享

利用现代信息技术，建设丰富的教学资源库，包括教学视频、实验指导、案例分析等，实现教学资源的共享和优化配置。例如，建立在线学习平台，学生可以随时随地进行学习和交流，教师则可以实时监控学生的学习进度和效果。这种教学资源建设能够支持学生的自主学习和实践创新。

4. 新工科背景下《导波光学》课程教学模式改革的效果评估

为了评估新工科背景下《导波光学》课程教学模式改革的效果，我们进行了教学效果评估和学生反

馈分析。首先, 教学效果评估。通过对比改革前后的教学效果, 我们发现学生的理论知识掌握程度和实践能力显著提升。例如, 改革后的学生在期末考试中的平均成绩提高了 15%, 项目实践中的创新成果也显著增加。此外, 学生的团队合作精神和解决问题的能力也得到了明显提升。

其次, 学生反馈分析。通过问卷调查和访谈, 我们了解到学生对改革后的教学模式普遍持积极态度。例如, 90%的学生认为项目驱动教学模式能够激发他们的学习兴趣, 85%的学生认为线上线下混合式教学模式提供了灵活的学习方式, 80%的学生认为案例教学与实验教学相结合的教学模式增强了他们的实践能力。学生的积极反馈进一步验证了改革的有效性

5. 结语

新工科背景下《导波光学》课程教学模式的改革与实践, 通过优化课程内容、创新教学方法、改革评价体系和建设教学资源, 显著提升了学生的学习兴趣和实践能力。研究表明, 基于项目驱动的教学模式、线上线下混合式教学模式和案例教学与实验教学相结合的教学模式, 能够有效满足新工科对创新型、复合型工程人才的培养需求。未来, 我们将继续深化课程教学改革, 探索更多有效的教学模式和方法, 为培养高素质工程人才做出更大贡献。

基金项目

长春理工大学产学研合作协同育人项目(139240010001), 长春理工大学研究生精品示范课程建设项目, 吉林省教育厅高等教育教学改革研究课题(330001252006)。

参考文献

- [1] 葛丽娟, 臧涛成, 张晓渝, 等. 《导波光学》课程新型教学模式的构建及实践[J]. 教育现代化, 2020, 7(10): 74-75.
- [2] 沈启舜, 李根红, 袁文, 等. 导波光学教学实验介绍[J]. 光学技术, 2002(28): 172-173.
- [3] 邱晖晔, 王颖, 陈梁洁, 等. 有限差分法在导波光学教学中的运用[J]. 龙岩学院学报, 2014, 32(5): 67-70.
- [4] 郑改革, 陈玉林, 徐林华. 光电信息类专业《导波光学》课程教学内容的拓展与延伸[J]. 中国电子教育, 2015(1): 76-78.
- [5] 卜胜利. 导波光学教学中加强创新教育的几点探讨[J]. 教育教学论坛, 2013(47): 28-29.
- [6] 相文峰, 陈少华. 新工科背景下《导波光学与光纤传感》课程的教学改革探析[J]. 内蒙古民族大学学报(自然科学版), 2020, 34(4): 345-349.