

新工科背景下《工程光学》课程教学的改革与创新探索

徐华锋, 吴宏伟

安徽理工大学, 力学与光电物理学院, 安徽 淮南

收稿日期: 2022年7月8日; 录用日期: 2022年8月10日; 发布日期: 2022年8月17日

摘要

基于新工科背景, 针对《工程光学》课程的特点以及教学现状, 结合各专业领域的发展与需求, 本文系统阐述了工程光学在课程教学与实验教学方面的几点探索与构想, 以达到促进工程光学课程建设与教学改革的目的。

关键词

“新工科”, 工程光学, 课程教学改革与创新

Reformational and Innovative Exploration of “Engineering Optics” Course Teaching under the Background of New Engineering

Huafeng Xu, Hongwei Wu

School of Mechanics and Photoelectric Physics, Anhui University of Science and Technology, Huainan Anhui

Received: Jul. 8th, 2022; accepted: Aug. 10th, 2022; published: Aug. 17th, 2022

Abstract

Under the new engineering background, in view of the characteristics and teaching status of Engineering Optics and combined with the development and demand of various professional fields, this paper systematically expounds several explorations and ideas of Engineering Optics in course teaching and experimental teaching to achieve the purpose of promoting the course construction and teaching reform of Engineering Optics.

Keywords

New Engineering, Engineering Optics, Reformation and Innovation of Course Teaching

Copyright © 2022 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

为了抓住世界新工业革命的新机遇, 围绕我国经济发展新需求, 积极谋划工科高等教育新发展, 早在 2017 年 2 月教育部就在复旦大学举办了高等工程教学讲座, 对新时期中国工程人才的培养提出了全新的要求, 并第一次明确提出了“新工科”建设的概念[1]。其后, 又陆续出台了《关于开展“新工科”研究与实践的通知》和《关于加快建设发展新工科实施卓越工程师教育培养计划 2.0 的意见》等相关政策[2][3], 极力要求我国各高等院校不断推进工程教育改革, 加快培养出可以适应并推动新一轮技术革命与产业变革的卓越工程科技人才, 从而提升国家综合实力和国际竞争力。“新工科”建设是新时期中国特色社会主义市场经济背景下工程教育改革的重要战略选择, 它反映出了当前中国工程高等教育建设的新思维和新模式, 因而对当前工程高等教育思想、学科专业结构、人才培养方式、教育教学质量和课程教学体系等方面提出了革新要求[4]。

在新工科建设体系中, 课程教学模式的改革与创新是最重要的环节之一, 也是培养创新型和应用型工程人才的重要途径。《工程光学》是普通高等学校光电信息工程、电子科学与技术、测控技术与仪器等工科专业的一门基础专业课程, 开展《工程光学》的课程建设与改革创新是当前一项尤为重要的任务。相比于以往的传统工科教学, “新工科”教育的理念与宗旨是不仅要让学生掌握《工程光学》专业的基础理论知识, 更要关注于培养他们的社会责任心、创新能力以及求知欲。天津大学郁道银和浙江大学谈恒英编著的《工程光学(第 4 版)》为“十二五”普通高等教育本科国家规划教材, 目前已经作为国内多数高等院校光学工程相关专业的教材[5]。该书涵盖了几何光学与物理光学的基本理论、基本方法和典型光学系统实例及应用, 不仅注重光学理论与工程实际的结合, 而且强调现代光学技术的发展和應用。此教材内容充实, 知识点全面, 讲解详细完善, 并有配套的教学课件和教学视频。通过本课程的学习, 使学生对光学的基础概念、基本原理, 以及典型光学系统设计具有了更加深入的理解, 为从事光电系统工程打下了扎实的基础。然而, 笔者通过调研国内多所高校在工程光学课程建设方面的情况, 发现大多数的工程光学教学目前仍处于传统的教学模式并存在一系列的问题。

2. 传统教学的现状和存在的问题

一是传统教学模式陈旧与考核机制不健全。传统的工程光学课堂教学都是以“灌输式”向学生传授光学的有关知识, 在课堂教学过程中老师并没有和学生进行有效的互动交流, 而被动式学习使得学生的主观能动性得不到施展。此外, 传统的教学模式通常采用平时成绩和期末测评成绩的评价方式。平时成绩应该是教师根据学生的考勤和平时作业做出的综合评价, 但很多时候却成了一种“照顾性”成绩。相较而言, 期末测评成绩却始终是一项占比较高的考核项目, 因而学生往往只注重期末考试的成绩, 通常采取“突击式复习”或“临时抱佛脚”的学习方式以便能够顺利通过考试, 却忽略了平时学习的过程和知识的应用创新。这种考核方式难以激发学生的学习兴趣 and 求知欲, 更不能提高对学生的综合素质和

创新能力的培养。

二是教学大纲的制定存在缺陷。在授课教师制定课程教学大纲时,为了考虑教学内容的系统性和完整性,通常是按照教材的编排章节而单向制定出授课计划,却忽略了学生所学的知识结构和真正的需求,导致工程光学中的部分内容与大学物理课程教学重复,如光的干涉与光的衍射等。重复性教学显得多余累赘,激发不了学生的学习兴趣反而会让学生产生抵触的学习心理,而学生真正想学的知识却无法得到满足。

三是在实验教学与实践项目中缺乏创新性。在实验教学方面,目前不少院校在建设光学实验室时,大多数都是引入了国内外一些光学企业的配套教学实验,但这种配套的光学实验项目和大学物理普通实验项目区别并不大,其实验原理简单,而且实验课程机械性重复,学生可操作性弱。另外,以往的工程光学实验教学大多数是以观察光学现象为主要目的,只涉及部分基础性的验证实验,缺少设计型和创新型实验内容,使学生在实验过程中容易感到枯燥无味,将会逐渐对实验课程丧失兴趣。

3. 《工程光学》课程与实验教学模式改革与创新的几点构想

传统的课堂教学方法已经背离了“新工科”建设的理念和宗旨,开展《工程光学》的教学方法变革和创新,以有效达成“新工科”建设的人才培养目标是当前亟须解决的关键性问题。针对如何改善大学学生的学习现状,激发学生的学习积极性并提高教学质量,本文根据近年来本人对工程光学的课堂和实验教学实践,以及与学生交流得到的反馈信息,谈一些关于工程光学课堂和实验教学内容的变革和创新的想法。

3.1. 优化教学大纲,引入学科前沿热点,强化理论联系实际

所谓的“教学”,应是由教师的“教”和学生的“学”所组成的双边活动。我们要改变传统教学中由教师单向制定的教学大纲模式,《工程光学》的教学大纲应该由师生共同制定。在正式上课之前,授课教师应先听取学生意见,了解学生所学的知识背景和专业结构特点,对原有的工程光学教学内容和教学大纲进行修改和完善,增加一些学生比较感兴趣的实践环节教学,最后共同制定出较为合理教学大纲。这样可以使所制定的教学大纲不仅适合教师的“教”,而且更适合学生的“学”,从而激发学生学习和提高教学效果。

《工程光学》课程所教授的内容主要是有关光学的基本理论知识,授课教师要实时了解最新的学科发展前沿热点并适时融入到课堂教学中,及时向学生传递有关光学的基础性知识在现代科技中的技术创新和应用,以便使学生了解最新前沿动态,开拓学生的科技视野,进一步调动学生学习兴趣与探索求知欲。例如,在介绍介质折射率概念时,可以引入当前热门前沿的负折射率材料原理、性质及其应用;在介绍光学系统景深的概念时,可以引入柔性内窥镜和微型体内相机在医学微创手术的应用等。总之,教师在传授课本中的理论知识时,应加强理论与实际应用的有效结合,从而多方位培养大学生的科技创新能力。

3.2. 引入先进教学理念,改善课堂教学方法[6][7]

工程光学课程中光路图太多、公式复杂而抽象。因此,在授课时老师就必须利用有效教学方法,既要让学生把握要点、理解难点,又能够让学生更加直观的、通俗易懂的方式去学习。笔者以为,教学老师应从如下几个方面完善课堂的教学模式:一是在课堂教学中,教师应精选教学内容,以板书方式展示给学生,让学生掌握重要的知识点;而针对于某些复杂的理论推导,教师应当引导学生了解其推导方法而不是详细地展示其理论推导过程。二是要充分发挥多媒体技术教学的优势,它可以综合文字、图形、

声音、动画和视频等信息, 全面展示课堂教学内容, 从而进行立体化教学。比如, 可以直接利用多媒体教学课件动态展示光线的追迹, 不仅可以节省板书的画图时间, 而且还可以更形象地将复杂光路问题呈现给学生, 使传统抽象化的教学内容更加形象化, 从而促进学生对基本知识点的理解与掌握。三是在教学方法与手段方面充分体现出以人为本, 以“学生为中心”的教育理念, 将传统的“以教为主”授课式教学变为“以学为主”的交互式课堂教学、研讨式教学, 还可以通过网络教学平台或 APP 实现“翻转课堂”的教学。

3.3. 建立多元化教学模式, 多方位培养创新型人才[8]

在《工程光学》的教学改革过程中, 探讨多元化教学方法是十分必要的。笔者认为在教学模式改革方面, 可以从以下几个方面着手:

一是要积极开展线上线下混合式教学。自 2019 年以来, 新冠病毒在全球蔓延并呈现愈演愈烈的趋势, 线上教学成为了全国各高校开展教学的一种有效手段。随着“互联网+”技术的快速发展, 线上课程的建设与网络资源共享已经成为了高校专业建设一种不可或缺的教学支撑。全国各高校之间应加强相互协作, 共同推进《工程光学》网络课程的建设并分享网络教学资源。将线上网络教学和传统课堂教学有机融合形成线上线下的混合型教学, 充分发挥传统面授式线下课堂教学和互联网线上学习的特色优势, 有效调动学生内在的学习动力、培养学生学习兴趣、提高学生自主学习能力。首先, 教师可借助网络课程学习平台(如超星尔雅学习平台、智慧树网络教学平台、中国大学生 MOOC 和同步 SPOC 学习平台等)建立网络课堂资源, 将课程的相关教学内容、课件和视频等放在网络课堂中, 学生能够随时随地完成网络练习、提问、测评等; 其次, 教师应在课前通过学习平台在线发布的授课计划和目标任务, 引导学生开展课前的自主学习, 要求学生了解即将讲授的主要内容和基本知识点, 进而在课堂教学时要着力巩固重点内容和攻克难点知识; 最后, 通过学习平台布置课程作业, 以实时反馈课堂教学效果。线上和线下结合的教学方式突破了传统教学的时空限制, 使学生能够随时随地学习, 提高教学质量和教学效果。

二是要积极开展《工程光学》双语教学的课程建设。“新工科”对高等教育人才的培养提出了更高、更新、更全面的要求, 而双语教学已成为中国改革开放、与国际接轨以及高校教育改革与发展的必然趋势[9]。早在 2001 年教育部就在《关于加强高等学校本科教学工作提高教学质量的若干意见》中明确提出了进一步强化普通高校本科生教育管理工作的十二项措施, 其中就有了针对各院校开设部分双语课程并引进原版教材和提升师资水准的新规定。所以, 各高等院校应该积极地进行《工程光学》双语课程建设, 这样不仅能够促进课程与教材的改革, 而且还可以使学生能够运用英文了解专业知识, 养成用英语进行思维、求知与交流的能力, 从而娴熟地运用英文来处理实际问题。

三是要构建多维度的实验教学体系, 以提升大学生的实践创新能力。在传统的《工程光学》实验教学中, 大多以基础性实验和演示性实验项目为主, 而缺少综合型和设计性的实践项目, 这明显不利于培养大学生的开拓精神和创新能力。因此, 授课教师应秉承“学以致用, 用以促学, 学用相长”的培养原则, 积极开设各种类型的教学实践项目, 多方位地提升大学生的专业技能和综合能力素养, 从而实现新时代创新型人才的培养目标。在编写实验项目与教学内容时, 要实行分层次教学和自主化选择教学, 先由基础性实验教学入门, 继而逐步上升为专业性的综合实验训练, 最后再选拔学生进行创新设计性实验。通过将课程的基础实验、课程设计实验、开放项目实践、大学生的创新训练以及各项学科竞赛等有机融合, 开设有层次化的实验教学内容, 以逐步提高大学生的应用能力和创新能力。

4. 结束语

在新工科背景下, 《工程光学》的课程建设将与新时期科学技术发展趋势互相融入渗透, 并进一步

形成融入新知识、新理论、新技术的开放式教学方法。新工科建设将会是一个长期的、可持续的高等教育工程,也必将在新时期、新科技、新经济条件的推动下砥砺前行。《工程光学》的课程建设也将会不断的实践和创新,为新工科复合型、综合性创新人才培养发挥出重要的作用。

基金项目

安徽省高等学校省级质量工程 2021xskc017。

参考文献

- [1] 胡波,冯辉,韩伟力,等.加快新工科建设,推进工程教育改革创新——“综合性高校工程教育发展战略研讨会”综述[J].复旦教育论坛,2017,15(2):20-27.
- [2] 教育部高等教育司.关于开展新工科研究与实践的通知[EB/OL].
http://www.moe.gov.cn/s78/A08/tongzhi/201702/t20170223_297158.html,2017-02-20.
- [3] 教育部,工业和信息化部,中国工程院.关于加快建设发展新工科实施卓越工程师教育培养计划2.0的意见:教高(2018)3号[A/OL].
http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/moe_742/s3860/201810/t20181017_351890.html,2018-10-08.
- [4] 周远,陈英,孙利平,胡放荣,张竹娴,刘安玲.新工科背景下新建本科院校光电信息科学与工程专业建设探索[J].长沙大学学报,2019,33(2):131-134.
- [5] 郁道银,谈恒英.工程光学[M].第四版.北京:机械工业出版社,2016.
- [6] 邢笑雪,罗聪,董朔.“工程光学”教学改革探讨[J].通化师范学院学报,2020,41(10):137-140.
- [7] 王晓鸥,张伶俐,袁承勋,等.新工科背景下的大学物理课程建设与实践[J].大学物理,2021,40(4):45-49.
- [8] 陈颖,王春芳,童凯.工程光学多元化教学模式研究[J].教学研究,2014,37(2):89-92.
- [9] 常建华,冒晓莉,肖韶荣.《工程光学》双语教学探讨[J].南京晓庄学院学报,2006,22(6):112-115.