

# 新工科背景下大学物理实验教学改革创新研究

苏永波

河北东方学院人文学院

DOI:10.12238/mef.v8i4.11239

**[摘要]** 随着新工科教育思想的兴起与发展,对高校物理实验教学进行改革与创新具有重要意义。新工科教育强调交叉学科的融合和实际应用,要求理工科学生具有较强的创新能力和综合素质,解决实际问题的能力。物理实验是理工类教育中的一个重要环节,它不仅起着把理论知识联系到实际操作中去的作用,同时也是培养学生创新思维、科学探究精神的重要环节。因此,对高校物理实验教学进行改革与创新,是提高理工科教学质量,培养适应新时期需要的应用型人才的重要途径。

**[关键词]** 新工科; 大学物理; 实验教学改革

中图分类号: G633.7 文献标识码: A

## Research on the Reform and Innovation of University Physics Experimental Teaching under the Background of New Engineering

Yongbo Su

Hebei Oriental University

**[Abstract]** With the rise and development of new engineering education, it is of great significance to reform and innovate physics experiment teaching in colleges and universities. The new engineering education emphasizes the integration and practical application of interdisciplinarity, and requires science and engineering students to have high innovation ability, comprehensive quality, and the ability to solve practical problems. Physics experiment is an important part of science and engineering education, which not only plays a role in linking theoretical knowledge with practical operation, but also an important part of cultivating students' innovative thinking and scientific inquiry. Therefore, the reform and innovation of physics experiment teaching in colleges and universities is an important way to improve the teaching quality of science and engineering and cultivate application-oriented talents to meet the needs of the new era.

**[Key words]** new engineering; University Physics; Reform of experimental teaching

随着科技的快速发展和经济的全球化竞争,新工科背景下的大学物理实验教学面临着诸多挑战和机遇。物理学作为一门基础的自然科学,是理工科学生认识自然现象、学习科学知识、开展创新活动的基础。该学科以实验观察为基础,物理实验和物理理论同等重要,二者都是后续专业实验和科研工作的基础。传统的大学物理实验教学模式已经难以适应学生创新能力和实践能力的培养需求,同时,学生对实验课是否感兴趣,是否参与实验课,将直接影响到实验课的效果。因此,大学物理实验课程的教学改革与探索势在必行。

### 1 新工科背景下大学物理实验教学改革创新的必要性

#### 1.1 适应科技快速发展的需求

随着科学技术的飞速发展,新技术和新产业的不断涌现,高等教育对人才的需求越来越大。传统的物理实验教学模式以传授基础知识、培养实验技能为主,已不能适应科技发展的需

要<sup>[1]</sup>。新工科背景下的物理实验教学改革与创新,目的是通过引进前沿科学技术,更新实验内容,改进实验教学方法,使学生适应科技发展的需要。这既涉及到人工智能、大数据、物联网等现代科学技术,也涉及到试验设计与试验方法的创新,使学生能及时掌握科学前沿动态,解决复杂工程问题。

#### 1.2 培养跨学科复合型人才

新工科强调多学科的交叉和融合,以培养具有多学科知识和能力的复合型人才为目标,传统的物理实验课程过于偏重于一个学科领域,缺乏多学科的综合培养。新工科背景下的物理实验教学改革,必须打破学科壁垒,促进各学科间的交叉与融合。这就要求实验课程在内容设计上要覆盖多个学科领域的知识,利用跨学科的实验项目,使学生能够在实践中感受到不同学科间的联系和区别,培养他们将多学科知识运用到解决问题的能力。

### 1.3 提升实验教学质量与效率

传统的物理实验教学存在着教学内容陈旧, 教学手段单一, 资源配置不均衡等诸多弊端, 严重影响了实验教学的质量与效率。新工科背景下的物理实验教学改革, 应着眼于提高教学质量和效率<sup>[2]</sup>。具体包括: 加强实验教学内容的更新, 引进最新科技成果及实验技术; 改进教学方法, 采取多种教学方法, 如启发式, 讨论式, 探究式等, 激发学生学习的积极性; 优化教学资源配置, 提高仪器设备利用率, 提高管理水平; 实践证明, 该方法能有效地提高实验教学质量, 提高实验教学效率。

### 1.4 促进产学研用深度融合

产、学、研深度融合是新工科建设的一个重要目标, 也是提高高校教学质量与创新能力的重要手段。传统的物理实验教学以传授理论知识、培养实验技能为主, 与工业生产实际脱节。新工科背景下的物理实验教学改革, 要加强与企业的合作与交流, 深化产学研结合。高校可与企业联合开展实验项目, 把企业的实际需求、技术难点引入实验教学; 邀请企业专家参与实验教学及课程设计, 使学生有更多的切身体验; 建立校企合作的实验平台, 扩大学生实习的机会, 拓宽学生实习的机会。在此基础上, 培养学生对行业市场需求与发展趋势的认识, 提高学生的就业竞争力与创造力。

## 2 新工科背景下大学物理实验教学改革创新的有效策略

### 2.1 融合信息技术, 创新教学方法

在当前信息技术高速发展的今天, 高校实验教学面临着前所未有的改革机遇。为适应新工科人才培养的需要, 很多高校都在积极探索将信息技术应用于实验教学中。虚拟模拟实验平台与在线实验课程的引入, 突破传统实验教学时间与空间的限制, 提高实验效率与安全性。如高校将虚拟仿真实验平台引进到新工科专业的实验教学中。该实验平台采用虚拟现实技术, 模拟真实的实验环境, 使学生能在虚拟环境下进行实验操作<sup>[3]</sup>。通过网络平台, 学生可以在课前预习实验原理, 观看虚拟模拟实验的操作演示, 对实验过程及注意事项有一个初步的了解。课堂教学中, 学生可在老师的指导下进行虚拟实验操作, 降低了实验风险, 提高了实验效率。另外, 系统还可以对实验数据进行实时记录与分析, 让学生对实验现象有一个直观的认识, 加深对实验原理的理解。此外, 网络实验课是信息技术应用于实验教学的一种重要形式, 如大学可开设一门涉及物理、化学、生物学等多个学科的网络实验课程, 学生可根据自身兴趣及学习进度自行选修实验课。网络实验课提供大量的实验资源及教学录像, 让学生随时随地地开展实验。同时, 老师也可以利用网上平台, 对学生提出的问题进行实时解答, 并进行个性化的辅导。同时, 为进一步提高实验教学效果, 大学可引进翻转课堂的教学模式, 在翻转课堂模式中, 学生可以通过课堂上的视频和阅读来完成理论知识的学习; 这样的教学模式, 既可加强师生间的互动, 又可提高学生学习的积极性和参与度。如高校将翻转课堂教学模式应用于电子工程专业实验教学中, 学生可通过观看教学影片及相关资料, 初步掌

握电路分析之基本原理与方法。在教学过程中, 教师组织学生开展电路实验操作, 指导学生对实验现象进行分析, 并提出解决方案。在实践教学中, 学生既能掌握实验技能, 又能培养学生的创新思维与解决问题的能力。

### 2.2 强化实践导向, 优化实验内容

新工科建设要求人才具有较高的实践能力, 高校实验教学要与时俱进, 不断优化实验内容, 才能适应新工科人才培养的需要。因此, 各大高校纷纷调整实验内容, 增加与现代科学技术和产业应用密切相关的实验, 如量子信息、纳米技术、光电子技术等。以量子信息学实验为例, 如高校在新工科专业开设具有前沿性的实验课题, 如量子纠缠和量子密钥分配。这些实验既要求学生掌握基本的量子信息原理, 又要求学生具有较强的动手能力和创新思维。在实验教学中, 学生要自己设计实验方案, 选择实验器材, 分析实验数据, 写实验报告, 在此基础上, 培养学生创新思维, 解决实际问题的能力<sup>[4]</sup>。为培养学生的创新思维与团队合作能力, 在增加前沿领域的实验项目的同时, 也应注重设计综合性实验。以高校机械工程专业为例, 可设计一个综合性实验项目——“智能机器人的设计与制造”, 课题以学生为主体, 由学生组成小组, 从结构设计, 电路设计, 程序设计, 最后加工调试等环节, 全部由学生独立完成。在实验过程中, 同学们要充分发挥团队合作的精神, 共同解决实际问题, 在这样一个综合性实验项目中, 学生既可以锻炼自己的动手能力, 又可以培养自己的创新思维和团队合作精神。同时, 为适应新工科大学生培养实际能力的需要, 加强实验内容的更新与迭代。高校在新工科专业实验教学中, 定期邀请行业专家、企业工程师参与实验项目的设计与开发。这些专家及高校的工程师们结合产业发展趋势及企业实际需要, 对试验方案提出了宝贵的意见与建议。

### 2.3 构建多元化评价体系, 注重过程评价

传统的实验教学评价体系以实验报告为主要手段, 存在评价维度单一, 忽略过程评估等弊端。为适应新工科学生培养实践能力的需要, 各高校开始建立多元化的评价体系, 注重过程评估, 使学生的实验能力与综合素质得到全面、客观的体现。多元化的评价体系应从实践技能、实验设计、团队合作和解决问题能力四个方面进行综合评价。如高校对新工科专业实验教学采取“多维全过程”评价方法; 在实验操作技能方面, 教师以学生实验操作的规范性、准确性为依据; 在实验设计中, 教师对学生实验方案的创新性、可行性等方面给予评价; 在小组合作方面, 教师以小组分工与合作、交流能力为评价标准; 在解决问题能力上, 教师以学生问题的认识与解决能力为依据, 这种多元化的评价体系能全面、客观地反映出学生的实验能力与综合素质<sup>[5]</sup>。多元化的评价体系除教师评价外, 还应注意同伴互评与自我互评相结合, 同伴评价, 就是让同学们互相评价对方的实验成绩, 在相互学习和借鉴中提高自己的实验能力。自评是指学生在实验过程中, 根据自己的表现, 进行自我评价。如高校在新工科专业实验教学中, 可定期组织同学互评与自评, 在同伴互评中, 同学们对自己的实验报告, 实验操作, 团队合作等进行了

评价,并提出具体的改进意见。在自评阶段,学生回顾、总结自己的实验表现,形成自评报告,学生既能了解自己的实验能力与综合素质,又能培养其批判思考与反思的能力。为使多元化的评价制度得以实施,应重视评估结果的反馈与运用,教师要及时向学生反馈评价结果,面对面地与学生交流,让他们认识到自己的优缺点,并提出具体的改进意见。

#### 2.4 建立开放共享的实验平台,促进资源优化

构建开放共享的实验平台,实现资源的优化配置与高效利用,才能更好地满足新工科大学生的实践能力培养需要。通过建立开放的物理实验中心,推进实验仪器智能化管理,为学生提供更方便、更有效的实验学习环境及资源支撑。可构建新工科专业开放式物理实验中心,中心除为本学院师生开展实验教学及科学研究服务外,也对其它大专院校、科研院所、企事业单位进行资源共享。利用开放共享机制,可以吸引更多的用户群前来使用资源与服务,也可以促进不同用户群的交流和合作,促进实验教学改革发展。

为保证开放共享机制的有效运作,有效地提高管理水平,中心可制定一套完善的管理制度,规范工作流程。如中心可制订详细的设备操作规程、安全操作规程等制度文件,高校可成立一名管理人员,负责设备的日常维护与管理,保证设备的正常运转,安全可靠。此外,高校在建设开放式物理实验中心的同时,应积极推进实验仪器智能化管理,可采用基于物联网技术的实验设备远程预约、运行状态监测与维护的方法<sup>[6]</sup>。用户可在网络平台上实时查看设备的使用状况、预约情况等;还可以利用网络平台实现对设备的远程监控与维修。实现智能化管理,提高实验资源的利用率,提高管理水平,为用户提供更方便、更高效率的实验学习环境与资源支撑。同时,为适应新工科人才培养的需要,加强实验平台的创新和实践性研究,可建

立“实验平台构建及创新实践研究”专项基金。主要内容包括:实验平台的设计和开发,实验资源的整合与共享,实验教学模式的创新和实践。

### 3 结束语

综上所述,在新工科背景下,大学物理实验课程的教学改革与探索是必不可少的,不仅有利于提高理工科教育的整体质量,培养出更多具有创新精神与实践能力的工程技术人才,而且对推进物理实验教学现代化,促进学科的交叉融合和协同发展具有重要意义。未来,随着科技的发展,教育观念的不断更新,高校物理实验教学的改革与创新必将取得更大的成效,为培养新时期高素质的工程技术人才作出更大的贡献。

### [参考文献]

- [1]冯志芳,张慧艳,王晓青,等.面向新工科的大学物理实验课程教学改革与实践[J].化工高等教育,2024,41(5):53-57+109.
- [2]邱彩虹.新工科和课程思政双重背景下大学物理实验教学改革研究[J].湖北开放职业学院学报,2024,37(6):180-181+184.
- [3]杨文婷.新工科理念下大学物理实验课程与教学改革探索[J].山西青年,2024,(04):48-50.
- [4]秦平力,余雪里,马良.新工科牵引下大学物理实验课程教学改革与实践[J].物理与工程,2023,33(02):73-80.
- [5]秦玉娇,李勤玉.新工科背景下大学物理实验课程教学改革与探索[J].中国现代教育装备,2022,(19):92-94.
- [6]李莉,裴艺丽,张师平,等.新工科大学物理实验课程教学调研与改革实践[J].物理与工程,2021,31(06):174-182.

### 作者简介:

苏永波(1981--),男,汉族,河北邯郸人,讲师,研究生,研究方向:新形势下大学物理教学研究。