

# 大学物理实验课程体系改革的实践与思考

裴萍<sup>1</sup>, 彭敏<sup>2</sup>, 王亚辉<sup>2</sup>

<sup>1</sup>新疆工程学院职业技术师范教育研究中心, 新疆 乌鲁木齐

<sup>2</sup>新疆工程学院数理学院, 新疆 乌鲁木齐

收稿日期: 2024年7月26日; 录用日期: 2024年8月30日; 发布日期: 2024年9月9日

## 摘要

本文综合分析了现有教学体系的不足, 并提出了一系列创新改革措施, 旨在提升学生的实践能力、科学探究精神和创新思维。改革的核心内容包括课程体系的模块化、教学方法的多样化以及评价机制的全面化。通过四年的实践, 这些措施显著提高了学生的及格率和学习动机, 增强了学生的实验技能和创新能力。教师的专业发展和教学方法也得到了同步提升。强调了持续更新课程内容、加强师资培训、深化评价体系改革的重要性, 以确保教学改革能够持续适应新时代教育的需求, 并为培养符合未来工程需求的高素质人才提供坚实的基础。

## 关键词

大学物理实验, 教学改革, 新工科, 模块化课程

# Practice and Thinking on the Reform of University Physics Experiment Course System

Ping Pei<sup>1</sup>, Min Peng<sup>2</sup>, Yahui Wang<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Vocational and Technical Teacher Education Research Center, Xinjiang Institute of Engineering, Urumqi Xinjiang

<sup>2</sup>School of Mathematics and Physics, Xinjiang Institute of Engineering, Urumqi Xinjiang

Received: Jul. 26<sup>th</sup>, 2024; accepted: Aug. 30<sup>th</sup>, 2024; published: Sep. 9<sup>th</sup>, 2024

## Abstract

This study comprehensively analyzes the shortcomings of the existing teaching system and proposes a series of innovative reform measures aimed at enhancing students' practical abilities, scientific inquiry spirit, and innovative thinking. The core content of the reform includes the modularization

文章引用: 裴萍, 彭敏, 王亚辉. 大学物理实验课程体系改革的实践与思考[J]. 职业教育, 2024, 13(5): 1398-1403.

DOI: 10.12677/ve.2024.135220

of the curriculum system, diversification of teaching methods, and comprehensiveness of the evaluation mechanism. Through four years of practice, these measures have significantly improved students' pass rates and motivation to learn and have strengthened students' experimental skills and innovative capabilities. The professional development of teachers and teaching methods has also been improved synchronously. This study emphasizes the importance of continuously updating the curriculum content, strengthening teacher training, and deepening the reform of the evaluation system to ensure that the teaching reform can continue to adapt to the needs of new-era education and provide a solid foundation for cultivating high-quality talents that meet the future engineering needs.

## Keywords

University Physics Experiment, Teaching Reform, New Engineering, Modular Curriculum

Copyright © 2024 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

在当前全球科技革命和产业变革的大背景下，高等教育正面临着前所未有的挑战和机遇。特别是随着“新工科”建设的提出，即以工程教育的创新和改革来应对新兴产业的发展需求，大学物理实验课程作为工程教育的重要组成部分，其重要性愈发凸显。

大学物理实验课程不仅是学生理解物理学概念、原理和方法的基础平台，更是培养学生科学探究精神、实验技能和创新能力的关键环节。在“新工科”建设中，这些能力对于学生的专业成长至关重要，直接关联到解决复杂工程问题的水平，以及在多变的工作环境中的适应性和创新性。

“新工科”强调跨学科融合、实践能力培养和创新思维发展，这要求大学物理实验教学不仅要传授知识，更要激发学生的探索兴趣，培养他们的实验设计和实际操作能力，以及面对未知问题时的创新解决方案。因此，大学物理实验课程在支撑“新工科”建设中扮演着至关重要的角色，能够为学生提供一个实践操作的平台，帮助其将理论知识应用于实际问题的解决中，从而培养出符合未来工程需求的高素质人才。

## 2. 大学物理实验课程教学现状分析

尽管大学物理实验课程在“新工科”建设中扮演着至关重要的角色，但当前的教学现状却存在一些不足之处。首先，许多课程内容仍然停留在传统的知识讲授和基础实验操作，缺乏与现代工程技术发展和实际应用的紧密结合。其次，教学方法多以教师为中心，较少鼓励学生的主动参与和自主探究，这限制了学生创新思维和实践能力的培养。

此外，现有的评价体系往往偏重于实验结果的准确性，而忽视了实验过程中学生的思考、探索和创新。这种评价方式不利于激发学生的学习动力和深化对物理学原理的理解。同时，教学资源分配不均、实验设备的更新滞后等问题也影响了教学质量和学生的学习体验。

在“新工科”背景下，对大学物理实验教学提出了更高的要求，需要更加注重学生的个性化发展和创新能力培养。然而，由于教学理念、教学模式、评价体系等方面的制约，目前的教学现状难以完全满足这些新的要求。因此，对大学物理实验课程进行深入的改革，探索更加适应“新工科”建设需求的教

学模式和评价机制，已成为高等教育改革的迫切任务。

### 3. 研究现状

为了适应新工科背景下的人才培养需求，大学物理实验课程的教学改革成了一个重要的议题。近年来，多项研究和实践探索了大学物理实验课程体系改革的方向和路径。例如，通过分析现行实验教学体系中存在的问题，在实验教材、教学方式、考核评价、实验室基础设施建设等方面提出了一系列改革的新思路和新举措[1]。此外，改变单纯接收式的学习方式，建立充分发挥调动学生主体性的人才培养方式，是大学物理实验改革的核心[2]。同时，适应新工科人才培养需求的大学物理实验课程改革应当建立交叉、融合、贯通的大学物理实验教学内容新体系，建立自主、开放的大学物理实验教学新模式[3]。

在具体的教学改革措施方面，有研究提出了基于“新工科”背景下的大学物理实验教学和实验评价体系的新模式[4]，并探讨了在新工科理念下地方本科高校大学物理实验课程的教学改革思路[5]。此外，还有研究从教学对象、方法、设备、实验室管理等方面对大学物理实验课程的建设提出了具体方案[6]。

尽管这些研究针对大学物理实验教学的部分环节进行了深入研究，并取得了一定的成效，但是它们大多聚焦于单独的改革点，缺乏一个系统化、整体性的改革框架。目前，对于如何在“新工科”背景下构建一个全面、协调、可持续的大学物理实验教学体系，仍需要进一步的探索和研究。这包括但不限于课程内容的现代化、教学方法的创新化、评价体系的多元化、实验设施的智能化以及师资队伍的专业化发展。因此，本研究旨在填补这一空白，通过系统化的研究，提出一个综合性的改革方案，以期为大学物理实验教学改革提供更为深入和全面的视角和方案。

## 4. 大学物理实验模块化课程体系

### 4.1. 大学物理实验课程资源一体化建设

在构建大学物理实验课程体系的过程中，课程资源一体化建设是重要环节，其核心目标是提高教学质量和学生的学习体验，可以从以下几个方面进行改革。

#### 4.1.1. 教学大纲的更新与优化

教学大纲是教学活动的指导性文件，需要与时俱进以适应教育发展和人才培养的需求。传统的教学大纲存在更新不及时的问题，这限制了教学内容的现代化和与实际需求的结合。因此，教学大纲的持续更新和优化是提升教学质量的前提，大纲需反映最新的教育研究成果和工程实践需求，确保学生能够学习到最前沿的知识和技能。

#### 4.1.2. 教学资料的丰富与创新

传统教学资料存在局限性，仅有教材和实验报告单无法满足学生的预习和学习需求。为了解决这一问题，需要开发更加丰富和多样化的教学资料，如在线教程、视频讲解、互动模拟等，这些资料能够帮助学生更深入地理解实验原理，提高实验操作技能，并激发学生的探索兴趣。

#### 4.1.3. “移动式”资源共享平台的创建

利用现代通信技术，特别是移动平台，可以创建一个便捷的资源共享环境。可以利用微信公众平台提供给学生一个快速获取学习资源的途径，教师通过推送最新课程内容和虚拟仿真实验，增强了学习的互动性和时效性。平台的建立，有助于学生随时随地进行学习，提高了学习灵活性和便利性。

通过上述措施，大学物理实验课程资源一体化建设能够为学生提供一个全面、丰富、便捷的学习环境，有助于提升学生的学习效率和兴趣，同时也为教师提供了更多教学支持和创新空间。这种一体化建设是实现“新工科”背景下人才培养目标的重要途径，也是推动大学物理实验教学改革的关键步骤。

## 4.2. 大学物理实验教学方法创新

### 4.2.1. 教学方法的创新理念

创新的教学理念在大学物理实验教学中扮演着至关重要的角色，它推动着教学模式向更加现代化和以学生为中心的方向发展。这种理念强调学生的主动参与和自主学习，主张学生是知识探究的主体，而教师则扮演着引导者和协助者的角色。通过这种模式，学生能够在教师的引导下，主动探索物理学的基本原理和实验方法，从而培养他们的科学素养和批判性思维。

这种教学理念还特别强调学习过程中的实践性和创新性。在物理实验中，学生不仅要学会操作实验设备和进行科学测量，还要学会设计实验方案、分析数据和解决实验中遇到的问题。这种实践导向的教学方法有助于学生将理论知识应用于实际问题的解决中，提高实验技能 and 创新能力。

此外，创新的教学理念还倡导建立一个开放和包容的学习环境，鼓励学生之间的交流与合作，以及师生之间的互动与反馈。在这样的环境中，学生能够自由地表达自己的想法，接受同伴和教师的建设性意见，不断优化自己的实验设计和操作。同时，教师也能够及时了解学生的学习进展和需求，为其提供个性化的指导和支持。这种教学环境有助于培养学生的团队协作能力和沟通能力，这些能力对于未来的学术和职业发展都至关重要。

### 4.2.2. 教学实践的策略与实施

教学实践的策略与实施是将创新理念具体化、操作化的过程，它要求教师运用一系列具体的教学方法来实现教学目标。首先，强调学生主动参与的积极教学法要求教师设计以问题为中心的教学活动，这些活动旨在激发学生的好奇心和探究欲。通过提出具有挑战性的问题，教师引导学生进行小组讨论、实验设计和数据分析，使学生在解决问题的过程中深化对物理概念的理解。

其次，实施积极教学法的过程中，教师需要采用多样化的教学手段，如案例研究、角色扮演、模拟实验等，以适应不同学生的学习风格和需求。这些手段不仅能够增加课堂的趣味性，还能够帮助学生更好地理解 and 掌握复杂的物理概念和实验技能。同时，教师应充分利用现代教育技术，如多媒体工具和在线资源，来丰富教学内容和提高教学效率。

## 4.3. 大学物理实验模块化课程的考核评价体系建设

大学物理实验模块化课程的考核评价体系是教学改革的核心内容，旨在通过全面的过程性评价激发学生的学习积极性，培养其实验操作能力和创新思维。

### 4.3.1. 构建模块化的物理实验课程体系

为了提高教学效果和学生的学习积极性，构建了模块化的大学物理实验课程体系。这一体系根据物理实验项目类型，将实验分为演示实验、验证性实验、工程应用性实验、设计性实验和综合性实验等模块。每个模块都有其独特的教学目标和内容，旨在锻炼学生的独立思考和创新能力。

### 4.3.2. 完善过程性考核评价机制

强调了过程性考核评价机制的重要性，该机制覆盖了学生学习的全过程，包括课前预习、课中参与和课后复习。通过实验报告册，教师可以全面了解学生的学习情况，包括实验预习、数据记录、数据处理及分析、误差来源分析、学习目标检测等环节。这种评价机制不仅提高了学生的主观能动性，而且有助于培养学生的动手能力和综合创新能力。

### 4.3.3. 实施效果分析

对模块化过程性考核方式的实施效果进行了分析。通过对比传统考核方式，模块化考核显著提高了

学生的及格率，并激发了学生的学习兴趣。调查问卷的统计结果表明，大多数学生对模块化过程性考核评价给予了认可，并积极参与到实验学习中。这种考核方式有效地锻炼了学生的自主动手能力和分析研究问题的能力。

#### 4.3.4. 考核方式的具体实施

具体实施步骤包括实验预习题目的设置、实验内容的记录、数据的真实性和有效性评价、误差分析的指导、学习目标检测题目的设计以及课堂学习过程的加分环节。这些步骤共同构成了一个全面、公正、客观的考核体系，确保了学生能够在实验过程中得到充分的锻炼和评价。

### 5. 改革成效

经过四年的大学物理实验教学改革，学生与教师产生了一系列的积极变化。

#### 5.1. 学生方面

##### 5.1.1. 学习动机与成绩提升

改革后，学生成绩及格率显著提高，与传统考核方式相比提高了 15%，这表明过程性考核方式有效地激发了学生的学习兴趣 and 积极性[7]。学生在各个项目中的得分情况接近满分，验证了过程性考核方式在培养学生基本实验能力方面的有效性[8]。

##### 5.1.2. 实践能力与创新思维的增强

通过模块化课程体系的实施，学生在实验操作、数据分析和问题解决方面的能力得到了显著提升。学生不再仅仅是被动接受知识，而是通过主动探索和实践，增强了科学探究精神和创新能力。

##### 5.1.3. 个性化学习体验与团队合作精神的培养

改革强调了学生的个性化学习体验，通过移动式资源共享平台等创新方式，学生能够根据自己的学习节奏和风格获取资源和支持。同时，小组讨论和合作学习的机会增强了学生的团队协作精神和沟通能力。

#### 5.2. 教师方面

##### 5.2.1. 教学方法的创新与教学内容的现代化

教师在改革中采用了多样化的教学方法，如积极教学法和模拟实验，这些方法不仅提高了课堂的互动性和趣味性，也帮助学生更深入地理解物理概念和实验技能。教师还不断更新教学内容，确保与现代工程技术和实际应用紧密结合。

##### 5.2.2. 教学理念的更新与专业素养的提升

教师在教学改革中更新了教学理念，更加重视学生的主动参与和自主学习。通过参与改革实践，教师的专业素养得到了提升，他们更加熟练地运用现代教育技术和教学策略，以适应新时代的教学需求。

##### 5.2.3. 教学效果的显著改善与教育技术的深度融合

教师的创新教学实践带来了教学效果的显著改善，学生的成绩和反馈表明了教学改革的积极影响。教师有效地将教育技术融入教学过程，利用多媒体工具和在线资源，为学生提供了丰富、互动和个性化的学习体验[9]。

### 6. 总结

通过此次教学改革实践，大学物理实验课程在提升学生学习动机、实践能力和创新思维方面取得了

显著成效。改革措施的实施，特别是模块化课程体系的构建和过程性考核评价机制的完善，为学生提供了更加丰富、灵活和个性化的学习体验。学生在实验技能、科学素养和团队合作方面的能力得到了加强，同时也表现出更高的学习积极性和成绩提升。

教师在改革过程中也经历了教学理念和方法的更新，专业素养和教学技能得到了显著提升。教育技术的有效融合，为教学提供了更多可能性，增强了教学的互动性和趣味性，同时也为学生创造了更加生动的学习环境。

## 基金项目

新疆工程学院教育教学研究和改革项目(2021gxcyjg31)；新疆工程学院教育教学研究和改革项目(2021gxcyjg28)；新疆维吾尔自治区高校本科教育教学研究和改革项目(PT-2021064)；新疆工程学院校级专项教学改革项目(XJGCJGA202305)。

## 参考文献

- [1] 贺柳良, 张长伦, 黄伟, 等. 大学物理实验课程教学体系改革的探索[J]. 中国现代教育装备, 2021(1): 91-93+100.
- [2] 于伟威, 丁永文. 新工科创新人才培养下大学物理实验教学改革与探索[J]. 大学物理实验, 2020, 33(4): 95-98.
- [3] 杨学锋, 张素真, 刘录发, 等. 新工科视域下大学物理实验课程改革探究[J]. 黑龙江科学, 2020, 11(19): 1-3.
- [4] 徐瑛, 王思涵, 李海军, 等. 基于新工科背景下大学物理实验课程的改革探讨[J]. 大学物理实验, 2021, 34(2): 126-128.
- [5] 徐学翔. 新工科理念下地方本科高校大学物理实验课程教学改革研究[J]. 课程教育研究, 2018(33): 170+173.
- [6] 许永红, 葛立新, 刘晓伟, 等. “工程化”教育背景下大学物理实验课程建设的思考[J]. 赤峰学院学报(自然科学版), 2012, 28(23): 10-11.
- [7] 王亚辉, 谢宁, 贺平贵, 等. 基于大学物理实验模块化课程的过程性考核评价改革[J]. 科技风, 2022(25): 23-25.
- [8] 谢宁, 魏欣雨, 彭敏. 基于积极教学法的大学物理实验教学改革与实践[J]. 物理实验, 2020, 40(1): 19-23.
- [9] 贺平贵, 谢宁, 王亚辉, 等. 应用型学科物理实验教学的实践[J]. 电子技术, 2022, 51(12): 110-111.