

# 以信息化教学促进大中物理实验课程有效衔接

刘倩<sup>1</sup>, 谢月娥<sup>1</sup>, 陈元平<sup>1</sup>, 项子旋<sup>2</sup>

1. 江苏大学物理与电气工程学院, 江苏 镇江 212013

2. 江苏大学电气信息工程学院, 江苏 镇江 212013

DOI:10.61369/ECE.2025020011

**摘要:** 本文以教育信息化趋势为背景, 聚焦大中物理实验课程的有效衔接, 探讨了信息化教学在大学物理实验课程中的应用。通过分析大中物理实验课程在培养目标、内容设置、教学模式和实验方法上的差异, 明确传统教学在大中衔接上的局限性。阐述信息化教学在大学物理实验课程中包括提供丰富教学资源、激发学生兴趣、优化教学过程和培养学生能力等优势, 提出以“微课+开放实验室”设置课程预备环节、加强虚拟仿真实验平台建设、通过网络平台建立大中交流机制等信息化教学手段来促进大中物理实验课程的有效衔接。

**关键词:** 信息化教学; 大学物理实验课程; 大中衔接; 教学模式创新

## Research on the Application of Informatized Teaching College Physics Experiment Courses in Secondary School and University

Liu Qian<sup>1</sup>, Xie Yue'e<sup>1</sup>, Chen Yuanping<sup>1</sup>, Xiang Zixuan<sup>2</sup>

1. School of Physics and Electrical Engineering, Zhenjiang, Jiangsu University, Zhenjiang, Jiangsu 212013

2. School of Electrical and Information Engineering, Jiangsu University, Zhenjiang, Jiangsu 212013

**Abstract:** On the background of the trend of educational informatization, this article focuses on the effective connection for physics experiment courses between secondary school and university, and explores the application of informatized teaching in university aspect. By analyzing the differences in cultivation objectives, content arrangement, teaching models, and experimental methods of physics experiment courses between secondary school and university, the limitations of traditional teaching in the connection are clarified. The advantages of informatized teaching in university physics experiment courses are expounded, including providing abundant teaching resources, stimulating students' interest, optimizing the teaching process, and cultivating students' abilities. In order to promote the effective connection of physics experiment courses between secondary school and university, it is proposed to set up the course preparation link by "micro-class + open laboratory", strengthen the virtual simulation experiment platform, and establish communication mechanism through network platform.

**Keywords:** informatized teaching; university physics experiment courses; connection between secondary school and university; innovation of teaching model

## 引言

物理实验课程不仅是学生习得实验素养的基本载体, 更是培养学生实践能力、创新思维和科学态度的重要环节。从中学到大学, 物理实验课程在培养目标、内容深度、实验方法等方面都有显著变化。然而, 传统的教学模式在促进大中物理实验课程衔接方面存在一定局限。信息技术的飞速发展使得信息化教育自21世纪后期在全球范围内兴起, 成为教育改革的重要方向<sup>[1]</sup>, 也为大中物理实验课程有效衔接提供了新的途径。信息技术手段能够丰富教学资源、创新教学方式, 目前已广泛应用于各学科领域。在物理实验教学中, 信息技术的应用不仅能够增强实验的直观性和互动性, 还能有效解决实验资源有限、操作复杂等问题<sup>[2]</sup>, 可使学生更好地适应物理实验课程从中学到大学的过渡, 提升教学质量。

### 基金项目:

教育部高等学校大学物理课程教学指导委员会大中物理教育衔接工作委员会教学研究课题(以信息化教学推动大中物理实验教学有效衔接, 课题编号: WX202311);

江苏大学教改项目(“三同三异”大学物理课程知识图谱平台建设与应用研究2023JZWH09)。

作者简介: 刘倩, 女, 江苏大学物理与电气工程学院实验师, 主要从事大学物理实验教学工作, 研究方向为物理实验教学, Email: lqxyd@ujs.edu.cn。

## 一、大中物理实验课程差异

### (一) 学生培养目标的侧重点不同

中学物理实验注重基础知识的应用和简单实验技能的培养,而大学物理实验则更加注重实验设计的创新性和研究性<sup>[3]</sup>。中学偏向教授基础的实验内容,着重于教会学生基础仪器的使用和常见的物理量测量,并尝试通过简单的数据记录与处理来分析验证直观的物理现象及规律。<sup>[4]</sup>而大学物理实验则是有了进一步的深化,涵盖了更广泛的领域和更复杂的实验项目,要求学生掌握更加复杂的仪器操作和实验原理。在中学阶段,学生通常按照既定的实验步骤和方法进行操作,而大学物理实验更注重培养学生的独立思考和创新能力,要求学生设计实验方案、选择实验方法和仪器设备,解决实验中出现的各种问题。此外,大学物理实验还会引导学生关注实验结果的科学意义和应用价值,鼓励学生将实验成果与前沿科学研究和实际应用相结合。

### (二) 实验内容的设置跨度较大

从中学到大学,物理实验所涉及的知识体系在深度、广度和复杂性上都有显著的上升。<sup>[5]</sup>在中学物理实验中,知识体系主要围绕基础的物理概念和规律展开。例如,力学方面会涉及牛顿运动定律、力的合成与分解等;电学方面会有简单的电路连接、欧姆定律等;光学会涉及光的直线传播、反射和折射定律等。这些实验旨在帮助学生建立起对物理现象的直观认识,理解基本的物理原理,并掌握一些初步的实验技能和数据处理方法。

大学物理实验的知识体系则在中学的基础上大幅深化和拓展。力学实验中,不再局限于简单的运动规律验证,而是深入到刚体转动、振动与波动等复杂领域;电学实验会涵盖电磁感应、交流电、电磁场等更深入的内容;光学实验会涉及光的干涉、衍射、偏振等更精细的现象和原理。此外,大学物理实验还会引入近代物理的知识,如相对论、量子力学等在实验中均有体现。

### (三) 教学模式和实验方法由简单到复杂

首先,中学实验课以教师演示学生模仿为主,注重流程的标准化和结果的正确性;大学实验课则综合了演示实验、实物操作以及虚拟仿真等多种形式,对学生的学习能力提出了更高的要求。其次,中学物理以验证性实验为主,侧重于对已知物理定律或现象的验证,如动量守恒定律的验证、单摆测重力加速度等;大学物理实验内容则分为基础实验、综合实验、设计性实验三个层次,逐步增加自主性和创新性,从验证性转向探究性,如通过电路设计将表头改装成多量程的电流表或电压表等。再次,中学阶段实验步骤固定且实验流程详细,学生按教材或教师指令操作即可;大学阶段可能需要学生自主设计部分实验方案,如声速测量可自由选择相位比较法或共振干涉法并通过对比优化设计实验,有时甚至要求学生完全自主提出问题并设计实验方案,如参加大学生物理实验竞赛等。此外,中学物理实验的数据处理相对单一,多为简单的计算和图表绘制;大学物理实验则需要运用更高级的数据处理方法,如最小二乘法、不确定计算、回归分析以及 Origin 绘图、MATLAB 拟合等,对学生的数学和计算机应用能力提出了更高的要求。

总之,大中物理实验课程在诸多方面都存在差异性,大中物理衔接不应是狭隘的知识衔接,更应是学习方法和思想方面的衔接<sup>[6]</sup>。然而,许多大学生仍习惯于用中学形成的固有实验方法、思维方式以及原有知识体系去进行大学物理实验,于是出现了在过渡阶段难以适应的情况,给大中物理实验课程的有效衔接带来了困难。<sup>[7]</sup>以新的教学手段促进物理实验课程教学模式改革创新势在必行。

## 二、信息化教学在大学物理实验课程中的优势

物理实验课程具有知识点范围广、操作性强、规范性要求高、注重对学生能力培养等特点,其教学要求与信息化教学手段的诸多优势也是不谋而合。

### (一) 提供丰富的教学资源

一方面,借助网络平台可以获取大量与物理实验相关的教学资源,包括国内外顶尖高校的物理教学视频、学术讲座,以及多种虚拟实验软件和各种学术论文等。另一方面,通过信息技术能将各种形式的教学材料如字、图、音/视频等整合到一起,使抽象的物理知识变得更加直观形象,例如用动画展示光电效应、霍尔效应等现象,用虚拟仿真模拟分光计的调节细节等,这些都可以较好地帮助学生理解掌握相关知识。

### (二) 激发学生学习兴趣

在信息化教学模式中,一方面通过互动式教学、虚拟仿真实验等,能够使學生更加深入地理解实验原理,并提高实验操作技能和问题解决能力;<sup>[8]</sup>另一方面,生动形象的多媒体展示方式,不仅可以更好的吸引学生注意力,还能加深感官上的认知,如利用动画演示“双缝干涉实验”中干涉条纹的形成过程,可以使光的波动性直观地展示在学生的视线里。与此同时,学生还可以利用各种信息化资源按照自身节奏和兴趣进行学习,以满足个性化学习需求。这些无疑都成为了激发学生学习和积极性的助推剂。

### (三) 优化教学过程

其一,信息化教学打破了时空界限,使得线上教学、远程教学成为可能。同时,学生可根据自身情况,不受时空限制通过共享资源自主安排学习进度,提高学习的灵活性。其二,移动学习 APP 的开发和微课视频的录制,可以使学生进行高质量碎片化学习,例如微课视频可针对特定实验难点进行详录,帮助学生跨越学习障碍。其三,可采用线上线下相结合的混合式教学,如学生课前利用在线虚拟仿真预习,课堂再进行深入讨论和实验,或者课上将虚拟仿真与实操相结合,都能很好的提高教学效果。<sup>[9]</sup>其四,信息化教学手段的应用更好的体现了“以学生为中心”的教学理念,通过多媒体教学、在线学习平台等,学生能够根据需要自主学习,还可自由选择多元化的学习方式,实现个性化的学习模式。

### (四) 培养学生能力

大学物理实验的能力目标主要体现在培养学生分析实验数据、评估实验误差、解决实际问题的能力,以及探索、创新实验等

高阶能力<sup>[10]</sup>，而信息化教学手段恰能给予较好的推动。其一，仿真软件、虚拟实验室等化工具大大增加了物理实验的发挥空间，学生可利用这些先进的资源发散思维不断探索，从而培养创新思维和独立思考的能力。其二，智能化数据采集和处理方式，如利用传感器和数据采集设备将实验数据实时传输到计算机系统中，再利用专业软件进行快速分析，这不仅提高了实验数据的处理效率和准确性，还培养了学生对数据的处理和分析能力。其三，虚拟实验平台给学生提供了方便安全的试错环境，可以尝试不同实验方法及不断调整实验参数，再通过结果分析不断优化实验方案，这为解决实际问题奠定了基础。<sup>[11]</sup>此外，信息化教学资源虽丰富多样，但质量也是良莠不齐，学生在使用过程中需学会筛选，并根据自身实际合理利用，这将有助于培养学生的信息素养和自学能力。

### 三、以信息化教学手段促进大中物理实验课程有效衔接

#### (一) 以“微课+开放实验室”形式设置大学物理实验课程预备环节

面对不同基础的大学新生，部分高校采用开设大学物理预修班来弥补中学物理基础的缺失<sup>[12]</sup>。以此思路为基础，可将大中物理实验基础知识和基本技能进行梳理融合，并按照力、电、热、光等模块分类后以“知识点+操作过程/规范”为单位录成微课，同时开放大学物理实验室，即通过“线上线下相结合”的方式使学生理论学习与实践操作并行。要求学生完成相应学时的微课学习并通过笔试和操作考核方能正式进入大学物理实验课程的学习，以此作为大学物理实验课程的预备环节。

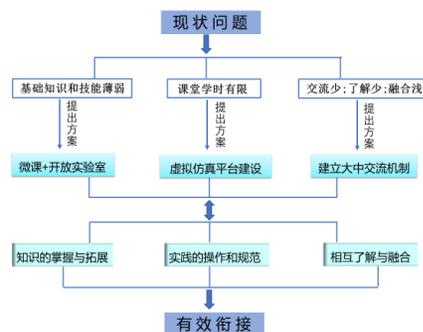
#### (二) 从内容和真实贴度上加强虚拟仿真实验平台建设

虚拟仿真实验平台能够模拟真实的实验环境和操作步骤，使

学生能够在没有实验器材的情况下进行实验操作练习，同时也为实验教学过程的可视化提供了强有力的支持。<sup>[13]</sup>通过不断优化平台内容和提高真实贴度，可以进一步提高学生的学习效果和实验技能。<sup>[14]</sup>那么，充实虚拟仿真内容，使之同时涵盖大中物理实验的基础操作和完整的实验项目操作；同时提升虚拟仿真与实际仪器和实验操作的贴度。如此一来，高校学生便能打破课堂学时的有限性，可以在课前课后通过仿真实验来反复体验操作精髓，以加深理解；同时还可以根据需要随时回顾实验的基本操作规范为完整的项目操作做好准备。

#### (三) 通过网络平台建立大中交流机制以打通交流渠道

通过虚拟教研室等方式建立大中物理实验教师交流机制，使大中教师既可在线进行知识、学情、教法等方面的实时交流并共享资源，<sup>[15]</sup>也可以通过该机制组织线下交流活动，如可进行大中同类实验的现场操作并进行对比分析，找出其中的联系和跨度等。此外，在平台中开通学生互动渠道，让学生之间，师生之间可以打破中学和大学的界限进行交叉式交流，使得大中物理实验教学衔接问题的解决演变成大中两个阶段的教师和学生即四者的共同努力。



### 参考文献

- [1] 何克抗. 如何实现信息技术与学科教学的“深度融合”[J]. 教育研究, 2017, 38(10): 88-92.
- [2] 教育部. 教育信息化十年发展规划(2011-2020年)[Z]. 2012.
- [3] 刘桂香, 曾爱华, 唐鸽. 大学与中学物理实验教学衔接问题的研究[J]. 科技风, 2018(27): 42.
- [4] 吴学伟, 李怀斌, 徐兰云. 师范生学习《中学物理实验教学研究与技能训练》课程的调查与思考[J]. 红河学院学报, 2004, (03): 89-93. DOI: 10.13963/j.cnki.hhxb.2004.03.023.
- [5] 王晓鸥, 张伶俐, 袁承勋, 等. “3+3”新高考制度下中学物理教学衔接的研究与实践[J]. 物理与工程, 2023, 33(1): 162-166.
- [6] 刘亮, 李晓璐. ETA物理认知模型下的大中衔接研究——极坐标参考系的教学探索[J]. 物理与工程, 2024, 34(4): 213-216.
- [7] 齐佩佩, 王亚淑, 祖艺文, 麻焕锋. 基于大学生视角的大学物理与中学物理差异化研究[J]. 物理通报, 2024(5): 10-13.
- [8] 冯青. 虚拟仿真实验对实验教学的作用研究[J]. 中国新通信, 2023, 25(12): 107-109.
- [9] 邵正雷. 虚拟仿真技术在初中物理实验教学中的运用[J]. 求知导刊, 2025(05): 44-46.
- [10] 刘婷, 蒲贤洁, 徐玮婧, 等. 基于OBE教学理念的大学物理实验线上线下混合式教学实践[J]. 物理与工程, 2023, 33(4): 66-72.
- [11] 叶勇. 大学物理实验中虚拟仿真实验平台设计与实践[J]. 科技经济市场, 2023(08): 35-37.
- [12] 李翠莲. 深化大学物理基础班建设[J]. 物理与工程, 2023, 33(6): 116-120.
- [13] 王天垚. 虚拟仿真技术在中学物理教学中的应用[J]. 学周刊, 2024, (35): 58-60. DOI: 10.16657/j.cnki.issn1673-9132.2024.35.020.
- [14] 张琬, 陈镜宇, 王雪妍. 虚拟仿真实验在物理实验教学中的应用[J]. 湖北师范大学学报(自然科学版), 2024, 44(03): 62-66.
- [15] 祝智庭. 智慧教育新发展: 从翻转课堂到智慧课堂及智慧学习空间[J]. 开放教育研究, 2016, 22(01): 18-26+49. DOI: 10.13966/j.cnki.kfjyyj.2016.01.002.