

# 大学物理实验课程设计及思政教学的探索

刘芬芬, 刘存海, 柳叶

海军航空大学航空基础学院, 山东 烟台

收稿日期: 2023年6月12日; 录用日期: 2023年7月11日; 发布日期: 2023年7月18日

## 摘要

大学物理实验是学生锻炼实践动手能力、创新能力、自主学习能力的重要环节,也是形成正确的价值观、人生观的重要阶段,为了更好地发挥课程的教学和育人的双重功能,在大学物理实验课程设计及思政教学方面进行了一些探索和研究。分别对基础实验、综合实验和设计研究实验不同模块给出了大学物理实验课程教学设计思路,以及课程思政研究的重点。对大学物理实验课程教学提出了具体的实施措施,探索研究了不同项目的课程思政元素,丰富了科学精神、严谨细致的职业精神,文化自信、爱国精神、辩证唯物主义价值观等元素的案例,并在课程教学中进行了一定的实践应用。

## 关键词

课程设计, 思政教学, 大学物理实验

# Exploration of Course Design and Ideological and Political Education in College Physics Experiments

Fenfen Liu, Cunhai Liu, Ye Liu

Aviation Foundation College, Naval Aviation University, Yantai Shandong

Received: Jun. 12<sup>th</sup>, 2023; accepted: Jul. 11<sup>th</sup>, 2023; published: Jul. 18<sup>th</sup>, 2023

## Abstract

College physics experiments are an important link for students to exercise their hands-on, innovative, and self-learning abilities. They are also an important stage for forming correct values and outlooks on life. In order to better utilize the dual functions of curriculum teaching and education, some exploration and research have been conducted in the design of college physics experiment courses and ideological and political education. The teaching design ideas and key points of ideological and

political research in university physics experimental courses were provided for different modules of basic experiments, comprehensive experiments, and design research experiments. This paper puts forward specific implementation measures for college physics experiment course teaching, explores and studies the ideological and political elements of different courses, enriches the cases of scientific spirit, rigorous and meticulous professionalism, cultural self-confidence, patriotism, dialectical materialism values and other elements, and has carried out certain practical applications in course teaching.

## Keywords

Course Design, Ideological and Political Education, College Physics Experiments

Copyright © 2023 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

《大学物理实验》是大学生进入大学学习的第一门自然科学实践课程，是学生接受物理实验方法和实验技能系统训练的开端，是理论与实践相结合的途径[1][2]。该课程既是引领学生认识复杂客观世界，探索未知专业领域的基本手段，培养学生熟练动手、缜密思维、系统表达、自主创新能力的必备环节，又是学生树立正确的价值观和人生观的重要阶段[3][4][5][6]。大学物理实验是物理学理论走向实践的途径，实验课程的学习可以加深物理理论知识的理解和掌握，锻炼学生的动手实践能力，提高学生分析问题、解决问题的能力，有效地训练学生的物理实验思维和解决问题的方法。大学物理实验课程也含有丰富的思政元素，通过课程思政建设能够深入挖掘提炼课程中丰富的思政元素和所承载德育功能，坚定对马克思主义的信仰、对中国特色社会主义和共产主义的信念，引导学生运用辩证唯物主义哲学思想指导认知与实践，有助于学生树立正确的世界观、人生观、价值观念。

## 2. 大学物理实验课程设计及思政教学现状和问题分析

### 2.1. 研究现状

随着国家对课程思政的重视，为了做好专业课程与思政课程同向同行，协同发展，许多高校都对大学物理实验课程思政建设进行了一些研究和探索。一些研究对课程思政的教学方法进行改革，如南开大学的张春玲等人利用 O-AMAS 有效教学方法[7]，郑州大学的史新伟等人建立了 TSTC 教学体系，对课程思政进行教学改革[8]。民族地区大学的尹佳等人探讨了为何及如何在课堂导入环节融入思政元素，分析课程思政的课堂导入方法及具体措施[9]。电子科技大学的郭袁俊深入挖掘课程思政元素，进行教学内容和教学方法设计[10]。东北大学的王旗等人探讨了课程在课程各个教学环节中的实践和应用[11]。目前很大一部分研究都是以某一个实验项目或者某一个或两个思政点为例，探讨了项目思政元素点的挖掘[12][13][14][15]，整门课程的完整的案例建设和研究还较少，因此大学物理实验课程思政教学研究还需要更深入地、系统地进行课程思政方式方法和案例的研究。

### 2.2. 课程思政教学问题分析

大学物理实验一般都在大一下学期和大二的上学期开设，开课前都会对学生的基本学习情况进行调查和研究，通过调查了解到：

1) 学生来全国不同省份, 调查问卷统计发现 8% 的学生高中没学习过物理, 部分文科学生几乎没有学过物理, 故造成此类学生物理基础偏弱, 3% 的学生学习兴趣不够浓厚, 自主学习性不强, 仅为了完成实验任务而学习, 这说明学生并不清楚物理实验的实际应用, 思想认识水平差异性较大。

2) 表 1 所示学生高中阶段做过的物理实验情况, 多数学生高中物理课程中力学、电学部分为必修, 其余部分为选修, 中学阶段的物理实验大多是以老师演示为主, 印象都不深刻, 学生做过的物理实验较少, 多数都为力学、电学实验, 比如用打点计时器测量小车加速度, 用电压表、电流表测电阻, 统计发现没有动手做过物理实验的学生占 29.1%。表 2 所示学生高中阶段参加过物理类竞赛情况, 学生参加过物理创新竞赛的占 17.6%, 不少学生对物理创新活动表达了浓厚的兴趣, 表示愿意参加这样的活动, 但多数学生的创新实践意识不够, 动手能力不强, 并且对物理科学发展史不够了解。

**Table 1.** Physics experiments conducted by students in high school

**表 1.** 学生高中阶段做过的物理实验情况

仅学习理论没做实验	做过 5~10 个实验	做过 5 个以下实验
29.13%	50.36%	20.51%

**Table 2.** Student participation in physics competitions during high school

**表 2.** 学生高中阶段参加过物理类竞赛情况

没参加过	校级竞赛	市级竞赛	省级竞赛	国家级竞赛
82.41%	11.31%	3.02%	2.51%	0.75%

3) 学生基本没有使用过中国知网查阅文献, 但学习积极性较高, 愿意与人交流, 协作性好, 希望通过查阅文献等辅助手段提高学习效果, 希望了解更多的搜索文献的途径, 开展小组讨论、自主预习等多种教学模式, 团结协作能力有待加强。

4) 对于实验操作的耐心不足。学生在实验的过程中, 如果第一次实验结果不正确, 学生基本愿意认真思考并寻找问题的原因, 重新进行实验操作, 但有近半数学生表示, 如果再次实验结果不正确, 将会影响实验信心, 没有一定程度的耐心, 缺乏精益求精的工匠精神[16]。

### 3. 大学物理实验课程教学设计及思政研究思路

大学物理实验课程以实验基础理论、基础性实验、综合性实验、设计性或研究性实验四大模块为顺序, 由浅入深, 循序渐进, 层层递进。实验基础理论模块旨在为后续实验测量和数据处理打牢理论基础。基础性实验模块突出大学物理相关定理定律的验证、物理实验基本工具使用和基本技能训练, 取齐学生知识结构和能力层阶, 为后续综合性实验做好铺垫, 灌输事实求是、科学、严谨、细致的职业精神。综合性实验模块突出培养综合应用能力, 将声光电技术相结合, 运用传感技术、激光技术、超声技术解决复杂的应用问题, 使学生初步了解如何从理论向应用转化, 培养学生的责任担当意识, 激发学生的民族自信、工匠精神、爱国情怀。设计性或研究性实验模块注重自主实践能力的提升, 学生根据自己的专业特点或兴趣爱好, 能针对较复杂的物理问题, 从给定的设计性或研究性实验清单中, 注重融入开拓创新的科学精神、爱国敬业的社会主义核心价值观、自选实验项目、独立完成方案设计、熟悉现代仪器设备设计原理和方法等思政元素, 提出完整的解决方案并付诸实施。课程内容设计由浅入深、注重“知识性”和“应用性”的结合, 尽可能将物理实验理论、方法与工程实践、实践应用、科技前沿相联系。教学实施中注意实验设计思路的引导, 注重学生实验思维方式的养成, 在提升学生基本实验技能和实践能力的

同时,注重科学实验素养、团队协作精神和创新意识和爱国敬业的社会主义核心价值观的培养[17]。

## 4. 大学物理实验课程教学设计及思政实施措施

### 4.1. 大学物理实验课程教学设计实施措施

教学过程中注重能力素质的培养、价值观的塑造,而不是简单地传授知识。实验基础理论模块以教师课堂讲授为主,基本实验模块主要采用精讲多练、讲练结合的教学模式,教师重点讲授实验要求、操作要点及注意事项,强调安全意识、责任意识与规范意识;综合实验要利用形象化的语言解读教学内容,多举生产和生活中的实际例子,通过形象化的语言解读物理原理,学生在教师指导下独立完成实验,对实验结果加以分析整理并提交实验报告,把理论与实践相结合,实践是检验真理的唯一标准作为实验要求和目标。设计性实验由学生自主设计实验方案,教师只针对相关问题进行指导,提供充足的自主研究空间,培养学生求知求真的精神。实验课程教学采取以下具体措施:

1) 在每个项目教学方式上简化复杂公式的推导,原理公式要讲解,但不要从数学的角度去讲解,不要沉迷于公式推导,而只要定性的讲解原理的来龙去脉和原理能够解决的问题,引导学生从使用的角度去理解原理,避免进入复杂公式推导的怪圈。

2) 实验操作上留给学生时间熟悉设备,步骤上可不做统一要求,允许学生发挥其主观能动性,自主设计实验步骤。教师要多指导,多引导学生分析实验过程中产生的问题及其解决办法,必要时可进行演示操作。同时在本次课安排学生下次实验课要进行的实验项目预习,要具体到教材中的章节和页码,在下次实验上课前对预习情况进行检查。

3) 充分利用教学活动日进行集体备课,实验课程进行过程中要求教师间充分交流,及时把握实验进行过程中学生易出现的问题,出现的问题要及时指出和讲清楚,避免问题积压、不良操作方法形成定式;关注实验项目之间的联系,注重同组学生整个学习过程知识和能力的连贯性和渐进性。

4) 针对不同学生,因材施教,制订不同的教学方法。在给文科生授课时,以引导为主,淡化实验步骤的讲解,让学生用理论和实践并重的教学方法,对照材料,理清实验思路,制定实验方案,完成实验,并对必要的实验原理进行补充。在课程教学的同时要进一步加大对其创新实践活动的宣传力度和鼓励支持力度,力争出现新作品、好作品。

### 4.2. 深入挖掘思政元素,整合思政内容

在大学物理实验教学过程中,从实验背景、实验内容、物理学史、实验数据处理等多个环节、多个方面对课程思政内容进行了深入的挖掘,在教学过程中对课程思政内容进行了全方位、多角度的整合。主要从事求实的科学精神、严谨细致的敬业精神、文化自信、爱国精神、辩证唯物主义价值观、思想政治元素融入课程教学等几个方面,深入挖掘物理科学家的爱国事迹、我国科技发展成就等物理学发展史,部分课程思政元素案例如表3所示。

**Table 3.** Integrating ideological and political elements into course teaching cases

**表 3.** 思政元素融入课程教学案例

实验项目名称	课程思政元素	思政案例内容
拉伸法测金属丝的杨氏模量	民族自信、激发爱国情怀	引入师昌绪院士为碳纤维材料发展做出的贡献,为战斗机研制成功了第一代空心涡轮叶片,为祖国的航天和国防事业做出了巨大贡献
模拟法测绘静电场	爱国精神、民族自信	航天员在水下模拟太空失重环境的训练,激发爱国精神

## Continued

密度测量	实事求是、精益求精的工匠精神	多次精确测量数据，实验、仪器以及装备操作容不得半点差错
刚体转动惯量的测定	矛盾论的思想	设计实验方案时，忽略轻质滑轮的影响，抓住问题的主要矛盾，忽略次要矛盾
示波器的使用	民族自信、工匠精神、爱国精神	由示波器的测量及其应用，激发学生的民族自信、工匠精神、爱国情怀
惠斯通电桥测电阻	精益求精、实证求真	惠斯通电桥的历史介绍，培养学生坚持不懈地寻求有效解决问题方法的探索精神
导热系数的测量	科学、严谨、细致的职业精神	不确定度分析对数据分析的严格要求，培养学生的科学严谨的职业精神
液体粘滞系数的测量	爱岗敬业的社会主义核心价值观	江仁寿支援大西北时期，艰苦奋斗，测出液体钠、钾的粘度值
电表的改装与校验	严谨细致、实事求是	第一颗原子弹设计的过程中，邓稼先领导的设计组，反复计算数据，顺利完成了中国的第一颗原子弹的设计方案
固体线膨胀系数的测量	安全意识、责任意识与规范意识	固体热膨胀引起的安全事故，培养学生安全操作设备的责任意识
电位差计的应用	爱国情怀、文化自信	引入热电偶先驱王同辰科学家事迹，激发爱国情怀
牛顿环与劈尖干涉	善思笃行的科学精神	牛顿发现牛顿环及其对光学研究的贡献
声速测量	爱国报国、无私奉献的精神	赵淳生放弃国外优渥待遇回国，带领团队发展我国超声电机事业
温度传感器温度特性研究	爱国报国的精神	通过各种温度传感器的原理及应用的讲解，把理论与实践相结合，体现实践是检验真理的唯一标准作为实验要求和目标
密立根油滴实验	开拓创新的科学精神	密立根设计实验及仪器的巧思
霍尔效应法测磁场	开拓创新的科学精神	薛其坤团队在实验中观察到量子反常霍尔效应
用光电效应测量普朗克常数	理论与实践相结合，实践是检验真理的唯一标准	物理学史，从赫兹发现光电效应现象、勒纳德等科学家总结的实验规律、爱因斯坦的光量子理论，到密立根的实验验证过程
迈克尔逊干涉仪的调整与使用	认识是不断发展和深化的	迈克尔逊测量以太速度的否定性实验结论，既是经典物理学上空的一朵乌云，又是后来“光速不变”原理的实验支撑

## 4.3. 应用实践效果评估

在 2021 级和 2022 级本科学生的大学物理实验课程中开展课程思政教学实践，不断优化课程思政案例和专业知识点的融合方案，及时反馈研究进展情况，做适当调控。将课程思政理论、案例研究和实践方面的经验应用到课堂教学中，总结 2 学年的教学实践效果，我们发现学生的自信心、职业认同感、创新能力明显增加。同时在实验考核时，融入思辨能力、解决问题能力和创新能力等思政元素的考核，实现学生在“知识、能力和素质”三方面的协同发展。

在学生课外创新实践环节融入思政教育元素，通过多种形式的活动达到入盐入水的效果，学生的动手能力、创新精神显著提高，拓展大学物理实验教学竞赛项目，激发学生的创新精神，团队协作精神和集体荣誉感增强。在不同的物理创新实践竞赛中锻炼学生意志和信心，多名学生在不同物理实践活动中

取得优异成绩。实现教学、考核和创新实践活动全过程育人效果。通过问卷调查和评教成绩发现学生对课程的设计及思政元素对融合效果比较满意,接受度较高,95%的思政目标能够达成。

## 5. 总结

大学物理实验课程的教学既要注重对学生基本理论和基本技能的培养,又要注重对实验设计思路的理解,注重创新能力的提高,还要注重世界观、人生观、价值观的教育。为更好地发挥大学物理实验课程教书育人的作用,本文对当前课程教学中存在的问题进行了分析;对课程教学设计思路与具体措施进行了细致的研究;对课程思政元素融入课程教学进行了一定的实践探索,从实验背景、实验内容和数据处理等多个角度、多个环节深入挖掘课程思政元素,研究了科学精神、严谨细致的职业精神,文化自信、爱国精神、辩证唯物主义价值观等元素的案例,及与课程内容的融合,丰富了科学家的爱国事迹、我国的科技发展成就等物理学发展史,取得了明显的质效。

## 参考文献

- [1] 王倩,张建祥,高国棉,等.“新工科”背景下大学物理实验教学中课程思政的探索与实践[J]. 大学物理实验, 2022, 35(5): 145-148.
- [2] 刘竹琴,张君甫. 大学物理实验课程思政的探讨[J]. 物理通报, 2023(3): 66-68.
- [3] 罗艳伟,王俊涛. 大学物理实验课程思政教学实践与探索[J]. 物理通报, 2022(8): 68-73.
- [4] 刘高福,楚亚萍,巫若兰. 基于课程思政的大学物理实验教学探讨[J]. 物理通报, 2022(8): 81-85.
- [5] 董晓曦,董宁. 大学物理实验教学中课程思政教学实施[J]. 高师理科学刊, 2022, 42(7): 100-102.
- [6] 刘玉洁,郑丽,熊力,等.“课程思政”融入大学物理实验教学的探索与思考[J]. 物理通报, 2020(10): 2-5.
- [7] 张春玲,刘玉斌,文小青,等. O-AMAS 助力大学物理实验课程思政——以碰撞实验为例[J]. 物理实验, 2021, 41(3): 21-25+31.
- [8] 史新伟,李杏瑞,祝柏林,等. 实践育人,践行思政——基于大学物理实验的课程思政教学设计[J]. 物理与工程, 2023, 33(1): 77-82.
- [9] 尹佳,李兴祥,雷彩霞. 基于课程思政的民族地区大学物理实验课堂导入探析[J]. 广西物理, 2022, 43(4): 253-256.
- [10] 郭袁俊,于景侠,吴静,等.“大学物理实验”课程思政建设的探索——以电子科技大学为例[J]. 物理与工程, 2021, 31(S1): 103-106.
- [11] 王旗,朱雨莲. 在大学物理实验教学中开展课程思政的探索[J]. 大学物理实验, 2020, 33(4): 125-128.
- [12] 赵俊,严刚,田友伟. 大学物理及实验的课程思政探索——以静电场部分为例[J]. 大学物理实验, 2022, 35(6): 137-142.
- [13] 燕晶. 大学物理实验教学融入课程思政的探究——以迈克尔孙干涉实验为例[J]. 广西物理, 2022, 43(4): 241-243.
- [14] 赵鲁梅,李长伟,程勇聪,云博进. 大学物理实验课程思政的教学探索——以“液体表面张力系数的测定”实验项目为例[J]. 教育信息化论坛, 2022(12): 123-125.
- [15] 唐洪法,陈健,朱纯,等. 大学物理实验“课程思政”的探索与实践——以“金属杨氏模量的测定”为例[J]. 物理通报, 2022(3): 101-105+109.
- [16] 史新伟,李杏瑞,祝柏林,等. 实践育人,践行思政——基于大学物理实验的课程思政教学设计[J]. 物理与工程, 2023, 33(1): 77-82.
- [17] 王丹丽,刘枝朋,赵丹丹,等. 大学物理实验课程思政的建设与探讨[J]. 实验室科学, 2021, 24(6): 234-235+239.