

# 新工科背景下的大学物理实验教学方法探索与实践

王梦梦 孙朋强

(河南工学院, 河南 新乡 453003)

**【摘要】**本文针对新工科背景下的大学物理实验教学方法进行探索和实践,旨在满足新工科对大学物理人才培养的要求并提高其重要性。本文分析了新工科对大学物理实验教学的要求和重要性,包括要求学生具备实践操作和综合能力,以及重视实验教学对学生综合素质培养的重要性。并对新工科背景下的大学物理实验教学进行了分析,涉及教学内容的选择和教学现状、存在问题的探索,基于此,提出了新工科背景下的大学物理实验教学实践方法,包括构建新的物理实验教学体系、建立多元化的评价方式以及分析教学改革的成效,通过本文的探索与实践,旨在为新工科背景下的大学物理实验教学提供有益的参考与借鉴,促进教学质量的提升。

**【关键词】**新工科; 大学物理实验教学; 教学实践策略

## 一、引言

近年来,随着世界科技革命和产业变革的飞速发展,具有创新思维、数字化意识和跨专业工程科技人才,是我国产业发展和发展国际竞争的保障,新工科建设在这样的背景下应运而生。为了培养人才以适应国家发展战略需求,满足新工科专业对学生的综合性、系统性、科学性的新要求,大学物理课程改革亟待进行并面临诸多挑战。

## 二、新工科对大学物理人才培养的要求及重要性

### (一) 要求

新工科旨在通过强调道德修养来培育未来的优秀工程师们;它倡导的是灵活应变并预见未知的能力构建方式:既要传承也要革新,同时兼顾跨学科整合及资源分享的原则。其核心是致力于打造具备全新视野(包括全球观)的新技能(“新视点”)的人才!这种新兴教育的核心理念就是为了造就能够驾驭复杂技术环境下的各类问题解决者——他们拥有着强大的实际操作能力和前瞻性的思考方法。因此,需要建立一套全新的大学课程设置系统去迎接这个充满机遇的时代所带来的种种考验,其中不仅包含了对于学员全面发展的需求,还涉及他们的自我调节力和社会义务感的提升等诸多方面的问题。在新工科背景下,各高等院校都应该主动地参与教育教学制度的研究工作,并且要把发掘个人潜能这一任务深入贯彻于整个学习过程之中,从而激发起学子们的求索欲望和个人独立自主的精神力量。

### (二) 重要性

当前阶段中,许多高等教育机构正在实施其对科学教育的理解方式,过于注重抽象原理的学习而忽视了实验室的教育价值。这种现象导致学生们缺少主动探索并创造性的思维模式,无法达到大学的理科试验课的目标要求并且不能充分发挥他们的潜力。因此,根据中国新科技工程的发展趋势来调整观念,以推进

理工学科的研究及革新的步伐,以便于他们能更有效地吸收相关的基础知识点如公式定律及其应用法则;熟悉各种仪器的使用规则及相关设备的基本功能等等这些内容。同时也应该教会他们在如何正确执行各项任务的过程中所必须具备的技术手段,例如怎样设计合理的方案去完成某项工作或者解决某个问题?又比如怎么才能把书本上的东西运用到现实生活中呢?通过这样的训练可以让他们逐步形成自己的思考习惯并在面对复杂的问题的时候有足够的勇气提出自己独特的见解或解决方案,这样一来就能极大增强学生的自我管理能力和动手动脑解决问题的方法技能,同时也提高了他们对团体协作精神与创造力的认识程度,让学生们的综合素质得以全方位地提升并且为国家日后发展奠定了坚实人员基础。

## 三、新工科背景下的大学物理实验教学现状分析

### (一) 教学内容选择

新工科要求以技术发展为导向更新教学内容,结合大学物理实验的课程教学目的,这里建议把大学物理教学内容中的实验项目设置分为验证性实验、综合性实验、设计性实验三种类型,分别占40%、30%、30%。开展验证性实验项目的目的是让学生学习基本实验规范和流程,掌握基本实验技能和基本实验仪器,一般置于同学科实验前段教学。为此,需要从力、热、光、电、近代物理等传统实验项目中,分门别类按照实验的经典性和仪器使用情况去筛选精选。验证性实验的精心设计与开展是确保学生夯实大学物理实验基础,为进一步顺利提升学生的综合实验能力打好基础。加大综合性实验项目的目的是锻炼学生对所学知识、技能的准确科学地灵活运用能力,适宜安排在验证性实验项目之后进行。依照工程认证的原则,依据各专业的培育方案,主要从力的、热的、光的、电子和现代物理等领域入手,深入了解其在实际工程运用中的基础物理原理,或者熟练掌握这些领域的特定物理难

题的解决方案。实施综合性的实践活动旨在提升学生精细严密的思考能力和自我驱动的科研素养。推行创新型试验的目标在于追踪专业技术的前沿动态,贴合地域经济需求,并在大学的物理实验教课体系内,针对相关的技术问题设定验证或解决问题的基础物理现象或问题,使学生利用可供选择的设备制定并执行实验,从而激发了学生的创造力和创造力。

## (二) 教学现状分析

为对大学物理实验教学现状进行较为定量的调查分析,并在此基础上提出相应改进措施,对大学物理系学生进行了一次问卷调查,共计发放 500 份,其中有效问卷共计 478 份。问卷以学生实验预习、实验操作,实验思考与分析及课后实验数据的处理这一系列过程而设计,具体调查结果如表 1。

根据表 1 可以得知,大学生在物理实验教学中的学习态度和行为习惯。根据统计数据显示,实验前 60.67% 的学生会认真查阅资料预习,但只有 20.71% 的学生会写预习报告。在实验过程中,83.47% 的学生会在听从教师讲解后按要求操作仪器。此外,56.07%

的学生认为抄袭他人实验数据应该受到严厉批评和教育,但有 40% 的学生只认为改正错误即可。在处理实验中出现的故障时,47.49% 的学生会认真观察并努力排除故障,但 43.10% 的学生在一段时间后就会感到厌烦。至于实验报告,37.45% 的学生会当天写报告,而 57.95% 的学生会根据教师的意见进行订正。在实验成绩评定方面,66.11% 的学生认为目前的评定方法是合理的。

## 四、新工科背景下的大学物理实验教学方法

(一) 以应用为教学目标,制定相应的实验内容规划

在大学物理教学过程中,在构建应用型实验设计方案时,不能简单地排斥常规实验设计,而必须在常规基础上创新科学研究,强调应用技术的特点。在进行摆动测量重力加速度测试时,很多学校往往侧重于测量重力加速度,但这些测试的结果通常与预期值有较大出入。因此,这些测试方法有利于培养应用型人才。针对这种现象,需要对实验进行调整,在保持波长与周期关系的同时,改变实验测试的内容,实验中不直

表 1 大学物理实验教学问卷调查及数据统计

| 题序 | 题目                                     | 调查选项                              | 人数统计 |        |
|----|----------------------------------------|-----------------------------------|------|--------|
|    |                                        |                                   | 人数   | 比例 /%  |
| 1  | 每次实验前,你会认真查阅资料,预习要做的实验吗?               | A 一般都会                            | 290  | 60.67% |
|    |                                        | B 基本不会                            | 89   | 18.62% |
|    |                                        | C 只是写一下预习报告,应付一下教师                | 99   | 20.71% |
| 2  | 进入实验室后你总是                              | A 习惯于让别人动手,自己始终充当旁观者              | 34   | 7.11%  |
|    |                                        | B 不注意听教师对实验有关交代,喜欢不停地乱动仪器         | 45   | 9.41%  |
|    |                                        | C 注意听从教师讲解后再按要求操作仪器               | 399  | 83.47% |
| 3  | 你认为实验中抄袭其他同学的实验数据,应该                   | A 严厉批评教育                          | 124  | 25.94% |
|    |                                        | B 无所谓                             | 46   | 9.62%  |
|    |                                        | C 只要改正就行了                         | 268  | 56.07% |
|    |                                        | D 批评后仍不改正的话,该门课不及格                | 40   | 8.37%  |
| 4  | 实验操作过程中有时会出现一些故障,当出现这些故障时              | A 总是认真仔细地观察,积极动脑动手思考,努力排除故障       | 227  | 47.49% |
|    |                                        | B 愿意去观察、动脑思考,但一段时间后感到厌烦,缺乏持之以恒的精神 | 206  | 43.10% |
|    |                                        | C 不愿意去观察和动脑思考,只愿等待教师来解答           | 45   | 9.41%  |
| 5  | 上完实验课后,你一般是多久才写实验报告的?                  | A 当天                              | 179  | 37.45% |
|    |                                        | B 过二三天                            | 182  | 38.08% |
|    |                                        | C 第二天要交实验报告了,才去写的                 | 117  | 24.48% |
| 6  | 对教师改好后的实验报告,你会认真去看吗?对有错误的地方会去订正吗?      | A 会                               | 277  | 57.95% |
|    |                                        | B 教师不说就不改                         | 108  | 22.59% |
|    |                                        | C 不会仔细看和订正                        | 93   | 19.46% |
| 7  | 这学期写实验报告时,你有没有抄袭其他同学的数据处理过程?           | A 有                               | 268  | 56.07% |
|    |                                        | B 没有                              | 210  | 43.93% |
| 8  | 学期结束,在没有书本与教师指导下,你能重复这学期所做过的实验吗?       | A 有几个会做                           | 195  | 40.79% |
|    |                                        | B 基本上每个实验都能做                      | 181  | 37.87% |
|    |                                        | C 要操作考试的实验会做                      | 77   | 16.11% |
|    |                                        | D 都不会                             | 25   | 5.23%  |
| 9  | 你从物理实验课程的学习过程中在哪些方面有所获益?               | A 基本没有                            | 43   | 9.00%  |
|    |                                        | B 动手能力                            | 346  | 72.38% |
|    |                                        | C 验纪律与实验素质                        | 81   | 16.95% |
|    |                                        | D 其他                              | 8    | 1.67%  |
| 10 | 目前实验成绩的评定方法(平时成绩占 80%、最后操作考核占 20%)合理吗? | A 合理                              | 316  | 66.11% |
|    |                                        | B 比较合理,但应调整比例                     | 142  | 29.71% |
|    |                                        | C 不合理                             | 20   | 4.18%  |

接考察加速度，而是考察加速度的形式。公式推导的目的是让学生了解现实以及理想公式之间存在的差异。类似的问题在真实的物理实验中也经常出现，主要原因是很多实验没有解决实际问题，大多是为了加强学生对物理公式的记忆。在应用物理实验过程中，学生必须不断理解理想公式与实际应用之间的关系，这样学生才能突破书本所包含的理论知识，真正学以致用。例如：对于学习电子信息专业的学生来说，在学习机械振动和机械波模块时，可以引入振荡电路和电磁波的知识。B级别的课程目标是将相连的物理基础知识融入工程实践当中，实施理论与工程实务间的交融互补，这为大学的物理老师带来了更高的挑战，他们需要具备不仅仅是物理理论的基础知识，还需要了解专业的领域知识。

（二）以问题为导向，加强物理实验对理论知识的验证

一定程度而言，物理知识是对理论知识的进一步验证，是物理学学科进一步发展的动力源泉。物理课学习过程中进行实验的主要目的不仅是为了提高学生的记忆力，也是为了进一步验证所学的理论知识，以达到理论联系实际的目的。现在很多高校在物理课程教学中过于重视理论知识的学习，教学过程主要以提高学生成绩为主，这就导致学生虽然能够掌握相关理论知识，但实际上却无法掌握相关理论知识。将其应用到生活实践中，这似乎还不够。因此，教师应转变这种教学观念，认识到物理实验在教学过程中的重要性，将实验设计作为一个物理问题来分析。例如，在等厚干涉牛顿环实验过程中，传统教学过程中往往以实际教材作为参考，实验内容也以教材内容为主。尤其是压缩学时后，相关内容也被部分删除。实验主要是研究均匀厚度干涉，没有涉及薄膜干涉的相关知识点。因此，在实验过程中，只能从课本入手，学生在进行实验时，很多物理现象很难理解。

（三）以创新为导向，提升整体教学质量

对于大学生而言，物理教学过程中，引导学生一定的创新精神是一个关键内容，而具体到在物理课程学习过程中，因为物理学知识点往往具有高度抽象且较强的实验性质，学生们对能否学习物理课程往往存在着较大的困惑，因而创新精神成了一个很棘手的内容。针对这一现象，需要老师进行适当的指导工作，这就需要老师不但掌握专业的物理基础知识，同时还需要学会选择合适的教学方法，发挥老师的指导作用。同样的物理问题，对于专业较高的教师而言，可能理解起来不具备难度，但是对于学生而言，由于自身的物理知识储备量有限，在已有的知识点下能够解决一个新问题，就应该称之为创新，因此，老师在授课过程中，应当保持心平气和的态度结合具体情况加以创新指导。当前，老师在教学中设置的很多课题都可以

通过网络查询到，不过这并不妨碍课堂教学。经实际教学实践证明，有些实践课题的进行过程中，学生也可以形成自己的观点，和网络中提供的回答有着很大的不同，这对他们的学习也可以产生正面的促进作用。

（四）以多元化考核评价标准为导向，量化学习过程，激发学生的学习潜能

现在大部分实验课程主要是通过实验报告对学生的成绩进行评价，这种考核形式对学生的真实水平反映不够充分，对学生的创新能力等方面也没有很好地体现出来。物理实验面对新工科建设，需要设计多样化的考查，不仅要体现学生对基础知识的掌握、基本技能的掌握，也要体现学生的科研创新能力学习能力等方面的考查，物理实验在考查学生基础知识的同时

首先，我们对学生的预习情况进行量化，给出学生的预习成绩，靠的这样的教学平台。然后，对学生的线下课堂流程进行实时评估，给出学生的流程考核结果，依据学生的课堂表现（动手能力协作能力），还可以通过闭卷考试的形式，考查学生对常用仪器的掌握能力、基本测量方法、资料分析处理等方面的能力。增加的课前预习、课堂流程等环节的考核比例，可以调动学生的学习热情，使学生对实验项目的理解和深化和提高，同时也可以使学生的实验创新能力协调能力得到锻炼。同时提供鼓励学生自主完成研究性或探索性实验的机会和平台，以加分的形式考查学生分析问题的能力。

## 五、结语

在新工科背景下的大学物理实验教学方法探索与实践，本文通过分析要求和重要性，探讨了教学内容选择和教学效果，提出了以应用为教学目标，制定相应的实验内容规划；以问题为导向，加强物理实验对理论知识的验证；以创新为导向，提升整体教学质量等实践策略。通过实践和改革成效的分析，可以得出结论：新工科背景下的大学物理实验教学在提升学生能力和教学效果方面取得了显著的成效。这一研究对于促进新工科背景下的大学物理实验教学的发展具有指导意义，也为新工科教育模式的推进提供了借鉴和参考。

## 参考文献：

- [1] 史严，刘向民. 大学物理及实验课程的思政探索与实践 [J]. 大学物理实验 .2022(01)
- [2] 李永涛，张红光，陈伟，叶蓓，王增旭，何学敏，刘利清. 大学物理实验课程创新教学改革与实践 [J]. 大学物理实验 .2021(05)
- [3] 大尹伟，秦彦军，李萍. 科学物理及实验课程思政教学改革与实践 [J]. 科技资讯 .2021(02)
- [4] 张明霞. 课程思政在大学物理及实验课程的教学实践 [J]. 课程教育研究 .2020(51)