

物理学科关键能力与大学物理教学衔接研究

——基于高考评价体系

杨丽娟¹ 高捷² 左祥胜³ 刘丽霞¹ 花慕卿¹ 毛仕春¹

1. 宿迁学院 江苏宿迁 223800

2. 宿迁中学 江苏宿迁 223800

3. 宿迁市教育局 江苏宿迁 223800

摘要: 2019年高考改革后,物理学科关键能力要求革新,大学物理教学随之面临学生基础参差不齐、传统教学模式失效等挑战。高考评价体系基于“一核四层四翼”框架,着重考察学生综合素养;大学物理课程则秉持“知识传授—能力培养—价值塑造”三位一体原则,强调学术纵深与实践应用。二者在人才培养理念和知识能力要求上既一脉相承,又存在递进差异,却也暴露出知识结构断层、思维范式冲突、能力评估错位等衔接难题。为突破困境,可从三方面构建衔接机制:优化课程内容;创新教学方法;改进评价体系。这些举措有助于打通基础教育与高等教育的物理教学壁垒,实现人才培养的无缝衔接与高效提升。

关键词: 高考评价体系;大学物理教学;关键能力;衔接策略

引言

在教育改革持续深化的时代背景下,高考作为连接基础教育与高等教育的关键枢纽,其改革方向深刻影响着人才培养的全过程。2019年高考改革以《中国高考评价体系》的发布为标志,构建起“一核四层四翼”的全新框架,对物理学科关键能力提出了“新五种能力”的明确要求,为高中物理教学指明了新方向。然而,当这些经过高考洗礼的学生步入大学,面对作为理工科基石的《大学物理》课程时,教学衔接不畅的问题逐渐凸显。学生物理基础参差不齐、传统教学模式难以适配多元学情、教学评价体系缺乏连贯性等矛盾日益尖锐,不仅制约了大学物理教学质量的提升,更对物理学科人才培养的连贯性与系统性造成挑战。深入剖析高考评价体系与大学物理教学的内在联系,探索两者的有效衔接路径,已成为当前高等教育亟待解决的重要课题。本文旨在通过梳理现状、对比分析与策略构建,为实现物理学科人才培养的无缝对接与质量跃升提供有益参考。

基金项目: 2023年宿迁学院“基础教育研究”专项课题(2023JCJY02)、宿迁学院教学改革研究项目(SQU2023JGYB05)。

作者简介: 杨丽娟(1980.09-),女,汉族,江苏盐城人,物理硕士学历,宿迁学院数理学院副教授,研究方向:功能材料的第一性原理计算和物理教学。

一、高考改革与大学物理教学的现状

2019年,中国高考迎来具有里程碑意义的变革。国家取消考试大纲,教育部考试中心首次发布《中国高考评价体系》,并于同年12月在《中国考试》上刊发《基于高考评价体系的物理科考试内容改革实施路径》,对物理学科的关键能力进行重新建构,提出理解能力、推理论证能力、模型建构能力、实验探究能力和创新能力(简称“新五种能力”),将其作为高考考查的核心要素^[1-2]。“新五种能力”旨在培养学生经过高中阶段学习后,面对现实问题情境或学术问题情境时,具备独立思考并运用所学知识分析、解决问题的综合能力^[3-4]。在这一改革背景下,物理学科在选考科目中的重要性日益凸显。以宿迁中学为例,选学物理的学生不仅平均成绩突出、优秀率较高,而且师资力量雄厚的学校,学生选学物理的比例也显著高于其他学校。

《大学物理》作为高等学校理工科专业的基础必修课程,在当前教学实践中面临诸多挑战。一方面,高中阶段选课制度与教学模式的变革,使得部分学生因物理学科难度较大等因素放弃选学物理。这直接导致进入大学的学生在物理基础与学习能力方面存在显著差异。另一方面,传统的大学物理教学模式通常假定学生具备相对统一的物理基础,以教师讲授为主,注重知识体系的系统性和完整性。然而,在新高考背景下,这种单一的教学模式已难以满足不同基础学生的个性化学习需求。此

外,部分专业的大学物理课程学时有限,教师既要完成教学大纲规定的教学任务,又需兼顾学生的基础差异,教学工作面临巨大压力,难以对每个知识点进行深入了解与拓展。这些问题最终导致大学物理课堂氛围沉闷,学生学习兴趣不足,教学效果不尽如人意。

二、高考评价体系与大学物理课程目标的对比分析

高考评价体系以“一核四层四翼”为核心框架:“一核”即“立德树人、服务选才、引导教学”;“四层”涵盖核心价值、学科素养、关键能力、必备知识;“四翼”强调基础性、综合性、应用性、创新性。大学物理课程目标虽因高校与专业不同而各有侧重,但总体遵循“知识传授-能力培养-价值塑造”三位一体的原则。在知识目标方面,要求学生系统掌握经典物理与近代物理的核心理论,深刻理解物理规律的数学表达及其适用条件,构建完整的物理知识体系;在能力目标方面,着重培养学生解决复杂物理问题的能力,包括运用数学工具进行定量分析、对复杂物理系统进行建模求解,以及通过实验设计、数据处理验证理论的科研实践能力;在素养目标方面,强调深化科学思维,如批判性思维、逻辑推理能力和创新意识,同时注重科学精神与工程伦理的培育。

通过深入对比高考评价体系与大学物理课程目标,我们发现两者在人才培养理念和知识能力要求等方面既存在紧密联系,又有明显区别,具体体现在以下几个方面:

1. 目标导向的一致性: 人才培养的连贯性

高考评价体系中的“立德树人”目标与大学物理课程的“价值塑造”理念高度契合,二者均致力于培养学生的科学精神、创新意识和社会责任感,确保人才培养在价值观层面的连贯性。

2. 能力要求的递进性: 从基础到高阶的跨越

关键能力衔接: 高考侧重考查学生对基础物理能力的掌握,如运用牛顿定律解决简单动力学问题、通过实验验证物理规律;大学物理则在此基础上,将能力要求向复杂系统和前沿领域拓展,实现从“解题”到“科研”的能力升级。

思维深度进阶: 高考阶段的物理思维以“具象-半抽象”为主,例如通过图像分析运动学问题;而大学物理则转向“抽象-理论化”思维,如运用微分方程描述物理过程,并对学生的批判性思维提出更高要求。

3. 知识体系的衔接性: 从碎片化到系统化

高考物理知识以模块形式呈现,强调对单一知识点的理解与应用;大学物理则更注重知识的系统性和交叉性,例如将力学中的守恒定律与电磁学中的能量转换统

一到“能量守恒”框架下,并引入更严密的数学表述,如通过积分形式推导高斯定理,构建起完整的理论体系。

4. 考查方式的差异性: 从标准化到开放性

高考以标准化试题为主,通过选择题、计算题等题型考查学生对知识和能力的掌握程度,注重答案的准确性和规范性;大学物理教学评价则更具开放性,采用课程论文、实验报告、小组研讨、项目设计等多元化评价方式,重点关注学生的自主探究、团队协作和创新能力,以及思维过程和问题解决方法。

5. 学科应用的拓展性: 从生活实践到工程科研

高考物理多结合生活现象考查物理原理;大学物理则紧密对接工程实践和前沿科研,旨在培养学生解决复杂工程问题和参与科研工作的能力,显著提升了学科应用的深度与广度。

综上所述,高考评价体系与大学物理课程目标在人才培养方面存在内在逻辑关联,但在能力要求和教学模式上也存在明显差异。这些异同点为实现两者的有效衔接提供了重要依据,而衔接过程中的主要困境则集中在知识结构断层、思维范式冲突和能力评估错位三个维度。

三、多维度衔接机制优化策略

(一) 知识衔接: 优化课程内容设计, 构建阶梯式知识体系

1. 梳理知识衔接点, 避免重复与断层: 组建由中学和大学物理教师共同参与的教研团队, 绘制“高考-大学物理”知识图谱, 明确高中阶段已掌握内容与大学阶段需要拓展的内容。对于重复内容简化教学, 重点深化理论体系的完整性, 确保知识传授的连贯性和有效性。

2. 强化数学方法应用: 针对高考中初步渗透的“微元法”“极限思想”等数学方法, 在大学物理课程中增设专门的衔接模块, 加强微积分、矢量分析等数学工具在物理问题中的应用, 提升学生运用数学解决物理问题的能力。

3. 设计“双情境”教学案例: 以高考常见的“家用电路分析”为基础, 延伸至大学阶段的“电力系统电磁暂态过程”, 通过对比不同阶段的分析方法和理论深度, 帮助学生理解知识的进阶过程, 实现从中学到大学知识的自然过渡。

4. 实施认知负荷分级策略: 在大学物理教学中, 将教学内容划分为不同层次: 基础层保留一定比例的高考典型问题重构, 如将匀变速运动升级为变加速运动; 提高层设计过渡型问题链, 如从弹簧振子拓展到非线性振

动；挑战层引入科研预研项目，满足不同层次学生的学习需求，逐步提升学生的认知水平。

（二）能力培养衔接：创新教学方法，深化关键能力培养

1. 分层教学与个性化指导：根据学生的物理基础，将教学班级分为基础强化班和能力拓展班。基础班着重弥补学生的知识漏洞，强化模型建构与推理论证能力；拓展班则聚焦前沿问题，培养学生的批判性思维和创新能力，实现因材施教。

2. 建立“一对一”导师制：为每位学生配备指导教师，制定个性化学习计划。针对高考中相对薄弱的实验探究能力，导师指导学生参与科研实验室的基础实验项目，帮助学生提升实践能力。

3. 开展跨学期项目式学习：设计如“新能源汽车能量管理系统优化”等跨学期项目，要求学生综合运用高中阶段的能量守恒知识和大学阶段的热力学、电磁学理论，完成系统建模、仿真与方案设计，培养学生综合运用知识解决实际问题的能力。

4. 升级思维模式：在大学物理教学中引入计算物理思维训练，例如在每章教学内容中设置部分问题，要求学生运用已学的计算机语言编程解决。同时，组织校级物理建模竞赛，并在此基础上选拔优秀学生参加省级和国家级竞赛，提升学生的创新思维和实践能力。

5. 强化实践教学，贯通实验探究能力：设计分层实验课程体系，基础实验针对高考实验能力薄弱的学生，帮助其巩固测量误差分析、数据处理等基础能力；进阶实验基于高考“设计性实验”经验，开展研究型实验，要求学生自主设计实验方案、优化实验参数并撰写研究报告。此外，开放大学物理科研实验室资源，面向大一学生设置“中学生科研体验项目”，让学生接触前沿实验技术，激发科研兴趣，为大学阶段的实验探究能力培养奠定基础。

6. 创新实践阶段：鼓励学生参与教师的横向课题，推进校企联合课题研究，共同完成项目开发。组织物理与其他学科的交叉融合活动，如“物理+人工智能”“物理+信息工程”等，并成立创新工作坊，为学生提供交流学习平台，提升学生的创新实践能力。

（三）评价体系衔接：改进评价体系，强化能力导向

1. 建立多元评价指标：将高考评价体系中的“新五种能力”细化为大学物理教学的具体评价维度，例如在实验考核中增设“方案创新性”“误差分析深度”等指

标，并适当提高其在考核中的权重，全面评价学生的能力发展水平。

2. 采用过程性与终结性评价相结合的方式：通过课堂研讨、实验日志、阶段性小论文等多种形式记录学生的学习过程和能力发展轨迹，弱化单一考试成绩在评价中的权重，更全面、客观地评价学生的学习效果。

3. 制定合理的实践评价方式：鼓励学生参加各类学科竞赛、校企合作等实践活动，通过实践项目评价学生解决开放性问题的能力，引导学生提升大学阶段的科研能力。

4. 利用AI学习分析平台：借助学习通等AI学习分析平台，实时跟踪学生的学习轨迹，诊断学生对知识的掌握程度，预测学生的能力发展趋势，并为学生推荐个性化的学习路径，实现精准教学和个性化指导。

通过以上多维度的优化策略，有望实现高考评价体系下物理学科关键能力与大学物理教学的深度衔接，帮助学生顺利完成从基础教育到高等教育的能力进阶，提升物理学科人才培养的连贯性与有效性，为国家培养更多高素质的物理专业人才。

结语

高考评价体系与大学物理教学的衔接是提升物理教育质量的核心。本文剖析二者在人才培养中的关联与差异，针对知识断层、思维冲突等问题，提出知识重构、能力分层培养及多元评价革新的优化策略。这些策略旨在消除教学壁垒，推动学生能力进阶，并借助技术实现精准教学。未来，需进一步深化基教与高教协同，探索新技术应用，完善一体化衔接体系，为培养高素质物理人才筑牢根基，助力物理学科教育高质量发展。

参考文献

- [1] 中华人民共和国教育部. 普通高中物理课程标准（2017年版2020年修订）[M]. 北京：人民教育出版社，2020.
- [2] 左祥胜. 高考评价体系下物理学科关键能力的培养[J]. 中学物理教学参考，2021.
- [3] 中华人民共和国教育考试中心. 中国高考评价体系[M]. 北京：人民教育出版社，2019.
- [4] 杨学为. 中国考试报告2020[M]. 北京：社会科学文献出版社，2020.
- [5] 刘丽霞，单昌，陈志强等. 新工科背景下大学物理教学改革与实践探索[J]. 教育研究，2024.