课时大幅缩减背景下“工程力学”课程教学面临的挑战及对策探索

文 洪，陶 玲，刘 栩，唐克伦

西华大学建筑与土木工程学院 四川成都

【摘要】随着教育改革的推进，理工科重要基础课程“工程力学”课时缩减幅度普遍达到 20%~53%。这对课程教学内容和教师课程设计等提出新的挑战。本文以西华大学 2023-2025 学年工程力学课程改革为实践载体，采用教学实践总结和改革前后对比，探讨了在课时大幅缩减背景下“工程力学”课程教学面临的主要问题。针对开课专业修订了 A、B 两套教学大纲，将 88 课时与 56 课时方案分别匹配不同专业需求；课堂采用案例与 BOPPPS 结合的教学设计，并利用雨课堂、学习通等平台把预习、复习和答疑延伸到课外；在信息化与在线资源利用方面，依托虚拟仿真平台开展模块化虚拟实验，学生接受度达 87%。实践表明，学生期末成绩及格率较改革前提高约 12%，课堂互动频次增长近 30%。该研究结合教育改革需求提出了可操作性的教学设计与对策，为理工科基础课程的教学改革提供了实践经验和应用价值。

【关键词】“工程力学”课程；课时量缩减；对策分析；教学改革

【基金项目】西华大学教育教学改革研究项目（xjjg2025060）

【收稿日期】2026 年 9 月 10 日 【出刊日期】2026 年 10 月 11 日 【DOI】10.12208/j.ije.20260122

Challenges and strategies for teaching “Engineering Mechanics” courses amid significant reductions in class hours

Hong Wen, Ling Tao, Xu Liu, Kelun Tang

School of Architecture and Civil Engineering, Xihua University, Chengdu, Sichuan

【**Abstract**】Engineering mechanics is a fundamental course in science and engineering education. However, with ongoing education reforms, class hours for “Engineering Mechanics” have been reduced by 20% to 53%, posing new challenges for course content delivery, students’ independent learning, and curriculum design. Taking the Engineering Mechanics curriculum reform implemented at Xihua University during the 2023–2025 academic years as a practical case, this study employs a synthesis of teaching practice and a pre- and post-reform comparative analysis to investigate the major challenges associated with substantial reductions in instructional hours. Two syllabi, namely Scheme A and Scheme B, were developed according to the requirements of different majors, with the 88-hour and 56-hour versions respectively tailored to specific disciplinary needs. In-class instruction incorporated engineering cases with the BOPPPS instructional design model, while platforms such as Rain Classroom and Xuexitong were used to extend previewing, review, and academic support beyond the classroom. In terms of digital and online resources, modular virtual experiments were implemented through a virtual simulation platform, with 87% of students expressing acceptance of this approach. The teaching practice showed that the pass rate of students’ final examinations increased by approximately 12% compared with that before the reform, while the frequency of classroom interactions increased by nearly 30%. The findings provide practical and implementable instructional strategies for Engineering Mechanics under substantial reductions in teaching hours and offer useful practical experience and insights for the reform of fundamental courses in science and engineering programs.

【**Keywords**】“Engineering Mechanics” course; Reduction in class hours; Countermeasures analysis; Educational reform

第一作者简介：文洪（1986-）男，四川宜宾人，博士，副教授，现主要从事《工程力学》、《材料力学》等课程教学工作以及地质灾害动力学相关研究。

1 引言

“工程力学”是理工科人才培养中的核心基础课，主要讲授静力学与材料力学的基本原理和分析方法，为机械、土木、航空航天等专业提供知识支撑，因而被多数工学专业列为必修课[1-2]。然而，该课程数学工具多、概念抽象、推导复杂，学生普遍存在畏难情绪，常被贴上“高难度”“高不及格率”“内容枯燥”等标签[3]。加之学生数理基础参差，对同一知识点的接受速度和理解深度差异明显，统一进度的课堂讲授本已困难。近年来，学分制和模块化改革推动课程设置调整，也带来基础课课时压缩：清华大学“理论力学”减至 60 课时，同济大学“工程力学 II”仅 68 课时，不少高校工程力学由 64-80 课时降至 42-68 课时，缩减幅度普遍达 20%~53%[4,5]。课时有限而内容繁重，教师既要照顾基础薄弱学生，又要保证整体进度，课程设计面临严峻考验；如何在有限课堂内兼顾知识体系完整性与学生认知差异，并通过工程案例、互动环节和实践操作提升学习兴趣与参与度，已成为当前教学改革亟需解决的问题。

这种课时缩减并非孤立现象，而是学分制改革下课程体系重构的结果。《教育部关于深化本科教育教学改革全面提高人才培养质量的意见》（教高〔2019〕6 号）要求优化公共课、专业基础课和专业课比例，科学设置学分总量，增加学生自主学习时间。总学分压缩后，通识必修课占比仍高，专业基础课往往先被减课时；各校又推行“降学分、减课时、压水课、提质量”，要求同步精炼内容，不能“内容不变、倍速讲授”。同时，不同类型高校应对能力不同：研究型大学师资和资源较充足，可通过分段设课、研讨和课外指导维持深度；应用型院校受师资和实验条件限制，工程力学甚至降至 32 课时，实践环节还进一步挤占理论课时。这使教学内容取舍、学生自主学习和教师课程设计面临新的挑战。

近年来，随着教育教学改革的持续深入，围绕工程力学课程的教学创新受到了广泛关注。崔宇等引入 OBE（成果导向教育）理念，借助闭环式教学体系和基于学习成效的评价机制，着力提升学生处理复杂工程问题的综合能力，并使其更好地对接行业实际需求[6]。王国斌等针对机械类专业应用型人才培养，提出模块化组织和案例教学等策略，以回应应用导向的教学需求[7]。Ma 等的研究显示，虚拟仿真工具、数字化资源和在线学习平台配合使用，对教学效果有正向作用[8]。实验教学方面，吴莹等在新工科背景下考察了力学实验课程的教学模式，主张通过完善实验教学中心功能、优化实践训练环节来培养具有创新意识和跨学科视野的工程人才[9]。曲淑英等则关注虚拟仿真实验教学中心的建设，探索仿真技术与实体设备结合的方式，以加强学生在实验方案设计方面的训练，推动理论与实践的衔接[10]。此外，课时缩减已是部分高校基础课程面临的共性问题，已有研究开始讨论有限课时下教学内容如何重构、教学效率如何提升[11-13]。然而，针对工程力学课时缩减所带来的现实制约，现有改革研究仍缺乏系统而深入的回应。

面对工程力学课时持续压缩的现实状况，本文基于教学一线实践，系统梳理了课时缩减背景下该课程在教学中暴露出的突出问题，并围绕教学模式优化进行了探索性改革，持续推进系列教学措施的落地与改进。通过总结行之有效的应对策略，力求在课时压缩条件下稳定教学水准、保障学习成效。基于实践探索，本文对课时量大幅缩减背景下工程力学课程教学面临的挑战及对策探索等进行了如下思考和总结。

2 课时缩减背景下“工程力学”课程教学面临的主要挑战

在高等教育整体改革进程的推动下，“工程力学”课时的削减不仅牵动课程体系自身的调整，也直接影响到教学实施过程及最终效果。在课时不足的现实约束下，课程教学在多个层面遭遇困境，主要包括：教学内容广度与深度的协调难题，理论讲授与实践训练之间的时间分配矛盾，学生知识积累与创新能力培养之间的张力，以及教师教学负荷加重与课堂效果保障之间的冲突（图 1）。上述问题彼此关联、相互叠加，构成当前“工程力学”课程改革中不可回避的核心议题。

2.1 教学内容广度与深度的平衡问题

广度指的是教学内容的覆盖范围，体现了课程涵盖的理论知识、方法、工具和实际应用领域的多样性。从认知目标看，广度主要对应事实性知识和概念性知识的覆盖比例，可用章节覆盖率来量化，即大纲核心知识点进入课堂教学的比例。工程力学是以构件为研究对象，运用力学的一般规律分析和求解构件受力的情况及平衡问题，建立构件安全工作的力学条件的一门学科。具体教学内容包括理论力学（静力学部分）和材料力学两部分内容。深度指的是学生对某一知识点的深入理解和掌握程度。深度体现在对某一特定概念或理论的详细分析、推导过程和实际应用能力上。从认知目标看，深度主要对应程序性知识和元认知知识的掌握层级，可用公式推导完整度、习题应用层级和迁移能

力来衡量。在工程力学课程中，深度通常涉及较复杂的数学推导、深入的理论探讨以及高度专业化的工程应用。随着“工程力学”课程课时的缩减，教学内容的广度和深度平衡问题愈加凸显。课时的减少迫使教师或教学团队在课程广度上做出牺牲，一些相对次要的或非核心的内容必然面临删减或简化。比如，部分高校将静力学当中的考虑摩擦的平衡问题和空间力系、材料力学里的组合变形和动载荷进行了简化（表 1）。若处理不当，这将导致学生对相关知识模块的了解不够全面，从而影响对工程问题的综合性解决能力。

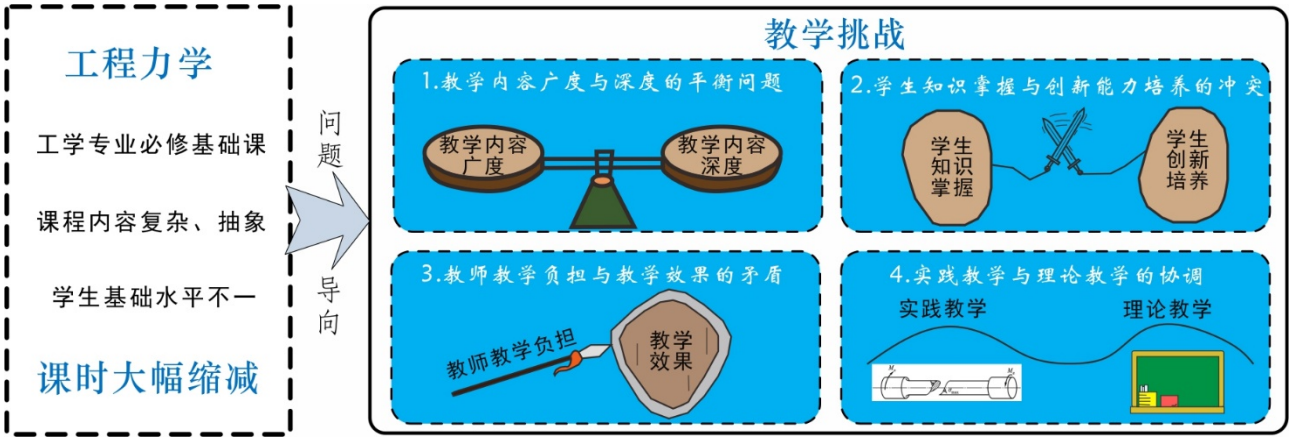

图 1　课时缩减背景下“工程力学”面临的教学挑战

表 1　部分高校工程力学教学大纲主要内容一览表

高校 / 课时量 / 教学内容	国防科技大学	华中科技大学	西安交通大学		北京工业大学	重庆大学	同济大学	吉林建筑大学		北京交通大学	西华大学	
	42	64	48	64（含实验6课时）	64	58（含实验4课时）	68	48	72（含实验4课时）	64	88	56
静力学基本概念和物体的受力分析	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
平面汇交力系	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
力矩与平面力偶理论	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
平面一般力系	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
考虑摩擦的平衡问题		√	√	√	√		√			√	√	
空间力系		√	√	√	√		√			√	√	
拉伸与压缩	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
剪切与挤压	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
扭转	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
弯曲内力	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
弯曲应力	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
弯曲变形	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
应力状态分析与强度理论	√	√			√	√	√		√	√	√	√
组合变形	√				√	√	√			√	√	
压杆稳定	√	√	√	√	√	√	√		√	√	√	√
动载荷			√	√						√	√	

该表中数据源自高校开课学院网站或慕课等，统计时间为 2025 年 12 月 10 日。西华大学 88 课时“工程力学”还包括运动学和动力学内容。

课程深度原本依赖理论推导、复杂问题拆解和较充分的课堂讨论。课时压缩后，教师讲授复杂理论和公式推导时难以充分展开，学生对相关理论的理解容易停留在表面，深入思考和应用能力的训练相应减少。内容铺得广而讲得浅，学生得到的知识容易碎片化、不成体系；反过来一味求深，又可能挤掉其他必要知识模块。

这种失衡会直接影响学习效果，并在后续专业课程和工程实践中逐步显现出来。

2.2 学生知识掌握与创新能力培养的冲突

学生知识掌握与创新能力培养之间的矛盾是“工程力学”课程长期存在的教学难点。在原有 64 课时条件下，教师尚可通过适当增加案例分析、课堂讨论、开放性问题和工程实例等环节，为学生提供知识迁移和思维拓展的时间；课时缩减后，这一原有矛盾进一步凸显。力学课程的课时减少通常伴随教学内容的精简。内容精简往往先砍掉思维拓展和创新训练环节，复杂工程案例、开放性实验和跨学科应用等能锻炼创新思维的内容，在课时紧张时最容易被忽略。创新思维要靠实践、反思和综合分析逐步养成，单靠理论学习难以形成解决复杂问题的能力。因此，课时缩减带来的关键变化，不是“制造”了知识掌握与创新能力培养之间的矛盾，而是压缩了缓解这一矛盾所需的教学时间，使教师在知识覆盖和能力培养之间更难兼顾。

课时缩减后，为保证基本教学内容和课程考核要求的完成，课堂时间更多地被基础概念、基本理论和典型题型占用，留给开放性问题和综合性训练的时间明显减少。由此，原本长期存在的“知识掌握与创新能力培养”之间的张力被进一步放大。这种教学目标的转向，使得课程的重心从培养学生的独立思考和创新能力转向对基础知识的“应试性”掌握。虽然考试成绩在评估学生知识掌握程度中占有重要地位，但是过于注重应试训练必然会削弱学生创新能力的培养。学生在有限的课时内往往集中精力学习那些“必考”内容，而忽略对知识的发散性思考和应用。因此，课时缩减背景下真正需要解决的问题，并非简单地在“知识传授”和“创新培养”之间二选一，而是如何通过教学内容重构、教学方式转变和课内外教学协同，尽可能保留原有课程的能力培养功能。

2.3 教师教学负担与教学效果的矛盾

教师教学负担与教学效果之间的矛盾同样是高等教育教学中长期存在的问题。教师科研考核、职称评价、课程建设以及多门课程教学任务等因素，均会影响教师在单门课程上的时间投入。课时缩减的主要影响在于改变了单位课时所承担的教学任务，使教师需要在更短的时间内完成原有知识体系的有效传递，并增加了课程内容重构、教学方法调整和教学资源建设的工作量，从而进一步放大了原有的教学负担与教学效果之间的矛盾。为了适应课时缩减变化，教师或教学团队通常需要对原有的教学计划进行重新设计和精简，将原本较长时间才能讲授完的内容压缩到更短的时间里。然而，在尝试通过精炼内容来保证教学效果的过程中，往往需要花费大量的时间进行课程的重新设计和内容的优化。此外，随着单门课程课时缩减，许多教师为了满足课时量考核要求被迫承担更多的课程和教学任务。如若承担其他力学课程教学任务，由于每门课程都需要不同的备课时间和教学策略，任课教师在现行科研教学考核压力下，势必难以在每门课程上都投入足够的精力，教学效果可能会因时间分配不足而受到影响。

课时的压缩直接推高了课堂讲授的密度与速度，教师往往需要在有限课时内完成既定知识点的覆盖，这迫使他们不得不加快教学节奏。然而，对于“工程力学”这类推演性强、概念抽象的基础课程而言，学生的理解消化原本就需要较为充裕的思维缓冲时间，而快节奏的推进恰恰挤占了课堂内可用于思考、提问和互动讨论的空间。这种时间上的紧张不仅削弱了学生对关键推导环节的掌握程度，也反过来加剧了教师的授课压力：一方面要按期完成教学内容，另一方面又不能无视学生的认知接受状况。若讲授速度过快，学生极易在复杂公式或物理模型的过渡环节中“掉队”；若刻意放缓，则又难以在既定课时内画上句号。这一两难处境，使得教师在进度把控与效果保障之间反复权衡，始终难以找到理想的平衡点。

2.4 实践教学与理论教学的协调

“工程力学”课程中的实验操作、案例分析及计算训练等实践环节，原本承担着将抽象理论与具体工程问题相对接的重要功能。从课程设计的本意来看，理论讲授与实践操作应当是彼此支撑、互为补充的关系——前者帮助学生建立基本概念体系与推导逻辑，后者则通过动手操作和实际演算，促使学生将所学原理迁移至真实情境，并在此过程中激发探究兴趣。然而，课时总量的减少直接导致实践教学被大幅压缩。部分院校将原本独立开设的实验课程合并入理论课，改为课内附带实验的形式；也有高校直接取消了部分专业的“工程力学”实验安排。特别是对于实验被完全取消的情况，学生仅能通过书本和板书接触力学原理，缺乏在实物或模拟条件下观察现象、验证结论的机会。这一倾向使得课程内容明显向理论一侧倾斜，学生虽然记住了公式和定理，却对它们在实际结构中的表现形式缺乏感性认识，后续面对工程问题时往往束手无策。因此，授课教师不得不在大幅缩水的课时中重新审视理论与实践之间的占比分配，力求在有限时间内兼顾两者，避免课程滑向“纯理论”一端。

3 课时缩减背景下“工程力学”教学对策探索

课时压缩不仅限制了知识传授的容量，也对教学方法的选择与课堂组织方式提出了更高要求。针对这一现实困境，本文结合一线教学实践，围绕专业培养方向对教学内容进行系统梳理与合理精简，同时着力推进基于工程案例和 BOPPPS 模型的教学设计优化，辅以多元化的授课方式，并积极借助信息化工具及在线教学资源（图 2），力求在课时缩减条件下，尽可能缓解对学习效果的不利冲击，维持课程的整体教学质量。

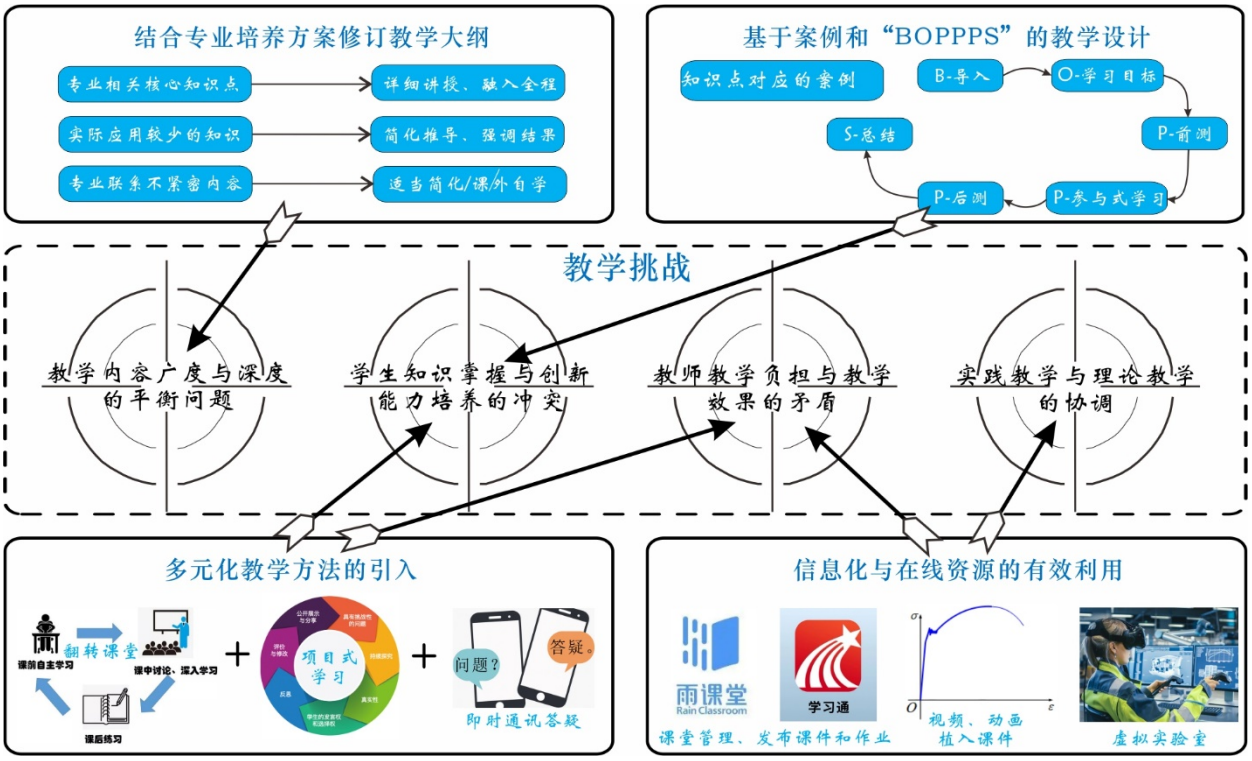

图 2　课时缩减背景下“工程力学”教学对策

3.1 结合专业培养方案的教学内容优化与精简

不同专业的培养方向和目标决定了学生在力学课程中的学习重点应有所侧重。例如，土木工程专业的学生需要更加深入地理解材料力学中的应力应变分析和结构稳定性问题，而机械工程专业的学生则需要更多地掌握刚体动力学和机械振动的理论。为使“优化与精简”有明确依据，参照安德森修订的布鲁姆教育目标分类学[14]，可将“知识维度-认知过程维度”二维框架用于本课程：事实性知识如术语、符号、实验现象；概念性知识如力、应力、应变、强度理论等原理关系；程序性知识如受力分析、内力图、强度校核等计算流程；元认知知识如方法选择、结果检查和错题反思。广度看事实性知识和概念性知识的覆盖比例，深度看程序性知识和元认知知识达到“应用-分析-评价”的层级。

西华大学“工程力学”教学团队综合分析开课专业培养方案，修订了 88 课时的“工程力学 A”和 56 课时的“工程力学 B”共两种教学大纲。其中，A 方案（88 课时）核心知识点覆盖率不低于 90%，核心公式保留简化推导或完整推导，习题达到“应用-分析”层级；B 方案（56 课时）核心知识点覆盖率不低于 75%，公式只保留条件、步骤和结果，删去纯数学展开，习题以“理解-应用”为主，开放题选做。“工程力学 A”适用于能源与动力工程、水利水电工程等专业；“工程力学 B”适用于建筑环境与能源应用工程、交通运输类、工程管理等专业。此外还有 8 课时的“工程力学实验”供交通运输类、建筑环境与能源应用工程等专业选修。这项对策对教学团队的协同投入要求较高，至少需要 2-3 名长期任课教师共同参与，每学期集中研讨 2-3 次，逐条对照培养方案核对知识点。在首轮 B 方案实施中，将空间力系和动载荷转为课外自学，但期末抽查发现约 30%的学生没有完成自学任务，部分学生直接放弃这部分内容。第二轮调整后，我们把自学内容拆成雨课堂上的任务点，每讲配套 3-5 道基础题，并计入平时成绩，自学完成率提升到 78%左右。

3.2 基于案例和“BOPPPS”的教学设计

在课时减少的情况下，教学设计的目标需更加明确。教师需要根据专业培养方案和课程目标，选择能够涵盖核心力学知识点的案例。通过实际工程应用中的问题，学生不仅能巩固课堂所学、提升学习动机，还能理解力学知识在真实环境中的作用。“BOPPPS”教学设计模型是一种结构化的教学设计方法，广泛应用于提高课堂教学质量[15]，尤其适用于课时有限的课程。它包含六个环节：B-导入（Bridge-in）、O-学习目标（Objective）、P-前测（Pre-assessment）、P-参与式学习（Participatory Learning）、P-后测（Post-assessment）和 S-总结（Summary）。将案例素材与 BOPPPS 流程结合，能让学生在具体问题中把理论用起来。选案例要分专业。比如土木专业讲强度与变形，可以用真实结构失效事件开题，引出主题，让学生知道这节课要解决什么。导入后做前测，摸清学生前面知识掌握情况，再调整讲课重点和节奏。参与式学习围绕案例展开，学生分析讨论，既训练了计算工具的使用，也提高了处理实际工程问题的判断力。这样设计，是想在有限课时里把效果尽量做足，帮学生从理论过渡到应用，为后续课程打基础。BOPPPS 备课比传统讲授费时。一节 45 分钟的课，选案例、编前测、设计后测，大概多花 1.5 小时。团队后来做了两件事：前测题标准化，建个小题库直接调用；后测改成小组互评，教师只抽查。这样备课压力小了一些。

3.3 多元化教学方法的引入

教学方式多样化，能改善课堂互动，也让学生更愿意参与，对创新意识和自主学习有帮助。常见做法有翻转课堂、项目式学习和即时通讯答疑。翻转课堂是把传统讲授顺序倒过来：学生课前看教材、查资料，先接触理论；课堂时间用来讨论、操作和解决疑难[16]。这样学习更个性化，参与也更深，教师从单纯讲变成组织者和支持者。项目式学习以学生为中心，强调小组合作探究，学生利用信息技术和多渠道资源，在一定周期内解决一串相关问题。过程中既用到了所学内容，也锻炼了沟通和统筹能力。工程力学里受力分析、变形计算等板块，适合用翻转课堂或项目式学习来加深理解。实践中，项目式学习并未采用完整的长周期项目模式，而是将其转化为“小项目”或“项目化任务”，将一个完整工程问题拆分为受力分析、模型建立、计算和结果判断等若干相互衔接的任务，分别嵌入课堂教学或课后学习，以降低项目实施对课时和教学组织的要求。此外，任课教师还可依托即时通讯工具开展线上答疑，在课后随时回应学生的疑问，同时通过对提问频率和问题类型的观察，及时把握班级整体学习状态，进而对后续教学安排做出相应调整。需要指出的是，线上答疑主要用于解决课堂教学之外的个性化问题，对于多个学生反复出现的共性问题，则应及时反馈至课堂，通过集中讲解提高教学效率。通过不同教学方式之间的合理组合，可在不额外大幅增加课堂课时的情况下，为学生提供更多知识应用和自主探究的机会。

3.4 信息化与在线资源的有效利用

信息技术发展给教学改革提供了不少工具。在线学习平台、智慧教学系统和虚拟仿真软件，能帮教师减轻压力，也能在理论教学和实践训练之间找平衡。在线平台可以当作课堂之外的“第二教学空间”。除了慕课、网易公开课，教学团队还把工程力学实验操作流程录成视频，上传到学院网络平台（图 3），让课时少的专业学生课外自学。课堂上也可以插播实验短片、动态模拟，把抽象原理变直观。用雨课堂、学习通等，教师课前发预习指引，课后传课件和作业，学生按自己时间回看复习。讨论区方便学生互相答疑、分享观点，学习协作性更强。虚拟实验室是信息化教学的重要支撑[10]，在一定程度上弥补了实体设备不足带来的缺憾。学生课外在虚拟平台做力学实验模拟，观察参数变化对结果的影响，加深对理论的理解。西华大学力学实验中心从 2023 年春季学期起面向校内学生开放虚拟仿真实验平台（图 3）。后续学生反馈显示，愿意接受模块化虚拟实验教学流程的占比达 87%。

4 结论与展望

力学课程作为理工科培养体系中的基础性支撑课程，在学生分析能力、计算功底及工程问题解决能力的塑造中发挥着不可替代的作用。然而，随着课时的持续缩减，该课程在教学实施层面面临多重现实约束，包括知识广度与深度的取舍难题、理论与实践之间的配比失衡、学生知识积累与创新能力培养之间的张力，以及教师工作负荷与最终授课效果之间的矛盾。本文从教学内容重构、课堂教学设计、教学方法优化和信息化资源利用等方面进行了针对性探索。针对不同专业的人才培养需求，课程修订形成了 88 课时的 A 方案和 56 课时的 B 方案，在保证核心知识覆盖的基础上，对公式推导、习题难度及教学内容深度进行差异化调整；课堂教学采用工程案例与 BOPPPS 教学设计相结合的方式，并依托雨课堂、学习通等平台，将预习、复习和答疑延伸至课外。同时，针对力学实验教学受到课时压缩

影响的问题，依托虚拟仿真平台开展模块化虚拟实验，学生对该教学方式的接受度达到 87%。实践结果表明，改革后学生期末考试及格率较改革前提高约 12%，课堂互动频次增长近 30%。

图 3　西华大学力学实验中心数字化教学资源与虚拟实验室

就未来趋势而言，“工程力学”课程的教学改革仍将持续深入。后续的教学设计应更加关注学生个体间的背景差异，尝试依据学习基础与进度设定个性化路径，为学生预留更充分的自主探索空间。同时，该课程亦可积极探索与其他学科方向的交叉融合，以增强内容的现实关联性和时代特征。通过上述改革方向的逐步落实，“工程力学”不仅有望有效应对课时压缩带来的客观制约，还可为不同专业背景的学生提供更为灵活、多元的学习渠道，进而培养兼具工程思维与创新能力的高素质技术人才，助力工程教育整体水平的持续提升。

参考文献

[1] 杨未柱,樊哲铭,李磊,等. 融合增材制造技术的工程力学专业课程创新实验教学实践[J]. 大学教育, 2024, (8): 43-48.

[2] Jiyan Wang,Congcong Li. Research on Classroom Teaching Reform of Engineering Mechanics in Application-Oriented Universities[C]//2021 11th International Conference on Information Technology in Medicine and Education (ITME). Piscataway: IEEE, 2021: 505-508.

[3] 毛贻齐,方棋洪. 大数据背景下“工程力学”课程互动学习平台研究[J]. 力学与实践, 2025, 47(2): 396-403.

[4] 李君筱. 从借鉴到自主创新：中国特色学分制的本土建构[J]. 现代教育科学, 2024, (4): 37-44.

[5] 曾永庆,刘晓红,胡卫东,等. 新工科背景下土木工程专业土力学课程实践教学的探讨[J]. 创新创业理论研究与实践, 2023, 6(24): 55-57.

[6] 崔宇,王义,刘蕾. 基于 OBE 理念“工程力学”课程教学设计[J]. 教育教学论坛, 2021, (19): 153-156.

[7] 王国斌,马婕,刘志军. 基于应用型人才培养的工程力学课程教学改革探索实践[J]. 大学教育, 2024, (4): 65-67+72.

[8] Jin-ru Ma,Rui-can Hao,Shang Wang. Reform and practice of digital teaching of engineering mechanics course under the background of “double high program”[C]//E-learning, E-education, and Online Training: 7th EAI International Conference, Eleot 2021, Xinxiang, China, June 20-21, 2021, Proceedings Part I. Cham: Springer, 2021: 15-22.

[9] 吴莹,徐志敏,张陵. 适应“新工科”人才培养需求的力学实验教学新模式[J]. 力学与实践, 2019, 41(1): 86-90.

[10] 曲淑英,周志新,吴江龙,等. 工程力学虚拟仿真实验教学中心资源建设[J]. 实验室研究与探索, 2017, 36(12): 172-175.

[11] 宋益善,盛洁,康永锋. 有限课时下重要知识点 CIS 化提升有机化学基础课程教学质量的探讨[J]. 广东化工, 2022, 49(4): 235-236.

[12] 程培. 课时缩减背景下实变函数课程教学实践与探讨[J]. 贺州学院学报, 2019, 35(3): 133-135.

[13] 王劲,雷淑存,徐书洁. 课时缩减背景下工程图学课程的教学内容与教学方法探讨[J]. 中国现代教育装备, 2021, (17): 133-135.

[14] 刘柳,肖桐. 人工智能时代教育目标体系的延展与重塑——基于布鲁姆教育目标分类学的探索[J]. 电化教育研究, 2026, 47(7): 20-27.

[15] 周伟,钟闻. 基于 BOPPPS 教学模型的内涵与分析[J]. 大学教育, 2018, (1): 112-115.

[16] 武志伟,周耿,潘晨. 基于深度学习的任务驱动式翻转课堂教学实践[J]. 实验室研究与探索, 2023, 42(2): 288-293.

版权声明：©2026 作者与开放获取期刊研究中心（OAJRC）所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。
http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

OPEN ACCESS