

# 材料力学课程教学改革与实践

李玉兰<sup>a,b</sup>, 张永祥<sup>a</sup>, 樊小龙<sup>b</sup>

(重庆大学 a. 资源及环境科学学院 ; b. 研究生院, 重庆 400044)

**摘要:** 文章对材料力学课程教学方法和模式改革进行了研究与探讨, 就课程教学环节中如何加强创新与实践能力的培养进行了分析与讨论, 从教学体系、教学方法和教学手段等方面阐述了材料力学课程教学改革的心得。

**关键词:** 材料力学; 教学方法; 模式; 改革

**中图分类号:** TU3 - 4      **文献标志码:** A      **文章编号:** 1005-2909(2010)05-0078-03

随着近代力学的不断发展和进步, 对一门经典的力学课程——材料力学提出了新的课题。为提高材料力学课程的教学质量, 几代力学工作者一直在追寻和研究其教学改革的问题。如何在课程中妥善处理好经典内容的传承和现代科技研究成果的引进, 基础知识的传授和学生力学综合素质的培养之间的关系, 是力学工作者应认真思考的问题。

因此, 笔者对材料力学课程的教学方法及模式作了一些尝试性的研究, 通过设计教学模块, 将材料力学的经典理论与现代科技成果结合起来, 根据专业特色合理选取, 不仅注重基础知识的传授, 更注重学生力学素养、创新意识和实践能力的培养。

## 一、课程体系和内容的创新

面对当今科学技术的飞速发展, 材料力学课程体系应进行适当改革, 教学内容应加以更新。通过精选授课内容、合理分配课时、减少不必要的重复来提高教学效率、保证教学质量, 以适应 21 世纪的发展和要求。

大部分工科院校在整个培养方案设计上, 材料力学课程起着承上启下的作用。学习这门课程之前需要大学物理、高等数学、理论力学等课程知识的积累, 之后又为机械零件、结构力学、弹性力学及其他专业设计课程打下必要的基础。因此, 对工科院校的学生而言, 该门课程的教学质量如何是十分重要的, 这也是为什么几代力学工作者不断追寻和研究材料力学教学改革的原因。

传统的材料力学教材对四种基本变形(轴向拉伸与压缩、剪切、扭转、弯曲)逐一进行分析、讲解, 过于追求课程体系的系统和完整, 却抑制了学生的创造性思维。因此, 组织教学内容时, 在打破原有课程体系框架的同时, 也需注重知识的融会贯通, 突出材料力学研究问题的思路和解决问题的方法, 以培养学生解决工程问题的基本力学素养。

收稿日期: 2010 - 08 - 22

基金项目: 重庆市教委教改项目(833074)

作者简介: 李玉兰(1965 -), 女, 重庆大学资源及环境科学学院副教授, 博士, 主要从事固体力学和复合材料力学研究, (E-mail)lyl@cqu.edu.cn。

课程体系应有一条主线,在教学中围绕该主线组织开展教学活动。在讲授课程时要注重开好篇,以引导学生对课程产生兴趣。通常材料力学绪论课以介绍基本概念和假设开始,而笔者则先通过多媒体课件演示一些工程案例与学生进行讨论,如:重庆綦江彩虹桥的突然断裂问题、塔吊的破坏问题、齿轮轴的变形问题、千斤顶的突然坍塌问题等,通过这些日常生活中能观察或了解到的案例,使学生感受到力学问题就在他们身边。然后再提出安全工作所需条件的问题,课堂气氛便立刻活跃起来,多数学生给出塔吊工作时不能破坏、齿轮轴工作时变形和位移不能过大、千斤顶不能失去稳定的答案,这样教师就能顺其自然地引出强度、刚度和稳定性的概念,随之提出安全、可靠和经济、美观的矛盾关系,引出材料力学的任务和应力、应变的概念,以及解决问题的两条线索:辅助于外力 $\rightarrow$ 变形固体 $\rightarrow$ 内力 $\rightarrow$ 应力 $\rightarrow$ 强度条件(用于解释破坏的问题);外力 $\rightarrow$ 变形固体 $\rightarrow$ 变形 $\rightarrow$ 应变 $\rightarrow$ 刚度条件(用于解释变形的问题),同时将该课程的研究对象及总的研究思路加以阐述。

在课程体系上对教学内容进行多方面的整合,根据专业特色实施模块化教学。新模块的内容在知识的深度与广度方面加以拓展与延伸,主要有“弯曲的几个补充问题”、“扭转问题的进一步研究”、“能量方法的拓展应用”、“考虑材料塑性时杆件的强度计算”、“复合材料力学简介”、“结构优化设计与可靠性分析”等。把教学重点从传授知识转移到能力培养上,激发学生学习兴趣和创新意识,培养学生创新及实践能力,使材料力学教学更加符合学生的认知规律,提高教学效率。

当今,随着新材料大量涌现并广泛应用于工程领域,作为研究材料力学性能的课程,仅局限于金属材料的力学性能分析显然是不够的,适时增加有关新材料的力学知识已势在必行。复合材料是新材料领域研究的热点,且技术日趋成熟,已广泛应用于航空、航天、兵器、电子、舰艇、交通、建筑、娱乐等领域。因此,在材料力学课程中讲授复合材料知识是时代的需求。针对现有教材仅涉及金属材料的特点,补充在工程中广泛使用的新材料知识,讲授材料研究领域正在发展的智能材料,使学生不仅掌握了经典材料的性能,也同时了解了当今材料领域研究的新成果。

组建课程新体系,在满足课程内容结构体系完整性、相关性和扩展性原则的前提下,使传统的材料力学课程与现代科学技术的发展相适应。通过重新审视材料力学教学内容和优化课程体系,适时引入相关近代科技成果及现代工程中的新材料、新概念、新方法、新理论等,为学生搭建起力学知识与现代工程实践相连接的平台。

## 二、教学方法和模式的创新

教学方法和模式改革是推进创新教育的重要条件。在授课学时大幅度削减,单位学时课堂信息量要求不断增加的新形式下,教学方法和模式的改革显得尤为重要。充分发挥教师的主导作用,改革传统教学方法,引入多媒体教学手段;注重启发式的教学互动,培养学生独立分析和解决问题能力;调动学生学习的主动性和积极性,营造张弛有度、轻松活跃、师生互动的课堂氛围,才能取得理想的教学效果。

教学方法和手段的创新应贯穿于教学的全过程。提高教学质量,培养高素质的创新型人才,是时代对材料力学课程提出的要求,也是教学创新的根本目的和出路所在。多媒体教学手段是创新教学的物质条件,与传统教学方法应有有机结合,两者应发挥各自的特长,在教学中实现优势互补,以期达到最佳的教学效果。

笔者在材料力学课程教学中采用以多媒体课件为辅助,以网上答疑、指定课外参考资料(含:纸质教材、教辅课件和网络课程)的立体化教学模式。对一些比较抽象、用语言难以描述清楚或图形复杂、板书繁杂的教学内容,在课堂上用图片、动画视频、声音、文字等进行展现,增强了学生的感性认识,激发了学生的学习兴趣,将学生从被动接受的模式中解放出来。采用多媒体课件后,使传统教学中枯燥抽象、用单一语言文字和图形讲解难以理解的概念变得生动具体,学生易于接受,印象深刻,大大节省了教师的板书时间。同时教师可在单位学时内传递更多信息,提高了授课效率。但是,事物总是辩证的,多媒体教学单位学时信息量丰富,要求学生上课时注意力更加集中,因而容易引起学生视觉和注意力疲劳。实践证明,多媒体教学只能作为一种教学的辅助手段,不能完全替代教师的主导作用。此外,黑板是一个不可代替的媒体,它营造的教育模式以及由此产生的氛围,是多媒体所望尘莫及的。教师适时在黑

板上对相关内容进行的逻辑分析和推导,即是一种方法的传授,同时有效掌控整个课堂的节奏,易于学生对知识的消化和吸收,充分调动学生学习的积极性。

以学生为主体,激发学生的求知欲,引导学生提出、分析、解决问题,调动学生的学习主动性,使之通过积极的思维获得知识和领会掌握知识,以培养学生综合素质和创新思维,这是教育工作者应研究的永恒课题。

### 三、考试与考核方法的改革

现今教师所面对的学生,大多为应试教育的产物,“一切为了考试,一切为了成绩。”有这种想法的学生大有人在,考试就成了一门课程的指挥棒。因此,如何相对客观地评价学生对课程知识的掌握和应用情况,有效反映学生的真实水平,就成为当下急需解决的难题。经过课题组成员的共同努力,在形成相对科学的考核体系方面做了一些有益的尝试,即不断加大和强化能力考核,把创新能力作为真正反映教学效果的考核方法,注重考查学生的解题思路 and 综合分析解决问题的能力,改“单一的卷面知识考试”为“业务综合素质考核”,如:期末考试成绩为几部分的加权,(1)平时成绩(含讨论课成绩和各知识点考核成绩)占30%;(2)实验课成绩占15%;(3)大作业成绩占15%;(4)卷面知识考试占40%。这样的考试和考核,主要考查学生平时对知识的积

累,目的在注重培养学生综合运用知识的能力,从而避免了学生考前突击、死记硬背、考时抄袭等不良行为的发生,使考试真正成为进一步强化学习的重要教学环节。

### 四、结语

笔者建议在材料力学课程教学改革与实践中,通过课程体系和内容的创新、教学方法和模式的创新、考试与考核方法的改革,对材料力学课程教学大纲进行重新修订。在保留原有经典教学内容的基础上,尽可能提高该课程的起点,引入复合材料力学、弹塑性力学等近代力学知识。研究对象从各向同性材料拓展到各向异性材料(如:复合材料),介绍新的研究方法和设计思路(如:可靠性设计、优化设计等),广泛采用多媒体研究手段,使课程教学改革富有时代气息,与时俱进地推动材料力学课程教学改革持续、健康的向前发展。

### 参考文献:

- [1] 刘萍华. 20年来我国材料力学实验课程教学改革文献综述[J]. 力学与实践, 2009(31): 67-69.
- [2] 陈茹仪, 孙洪军. 材料力学课程教学方法 教学手段的研究与改革[J]. 辽宁工学院学报(社会科学版), 2007, 9(3): 133-134.
- [3] 韦成龙, 李学罡, 徐飞鸿, 唐贤瑛, 潘军. 材料力学教学体系改革的研究与实践[J]. 中国高教研究, 2001(4): 59-60.

## Teaching reform and practice of material mechanics course

LI Yu-lan<sup>a,b</sup>, ZHANG Yong-xiang<sup>a</sup>, FAN Xiao-long<sup>a</sup>

(a. School of Resource and Environmental Science; b. Graduate School, Chongqing University, Chongqing 400030, P. R. China)

**Abstract:** We analyzed the reform on the teaching method and teaching mode of material mechanics course, discussed on how to strengthen the cultivation of innovation and practice abilities, and described the effect of teaching reform from several aspects including teaching department, teaching methods and teaching means.

**Keywords:** material mechanics; teaching methods; mode; reform

(编辑 周虹冰)