

《材料力学》课程教学改革与实践^①

王 放, 陈志谦

西南大学 材料科学与工程学院, 重庆 400715

摘要: 材料力学是一门专业性强、应用性广的多学科相互渗透的交叉学科。分析了材料力学课程的教学现状, 从教学内容、教学手段和教学方法等环节入手, 探讨了开展课程教学改革的思路。实践表明: 课程教学改革的实施, 对于提高教学质量、培养高素质应用型人才具有重要的意义。

关键词: 材料力学; 教学改革; 实践与创新

中图分类号: G642

文献标志码: A

材料力学是高等学校工科类专业的一门重要专业技术课, 也是构成专业课程的基础性支撑平台课, 对学生后续课程的学习和知识结构的完善起着重要的作用^[1]。由于该课程紧密结合工程实际, 实用性广, 同时在课程学习中基础概念较为抽象, 理论性强, 进行课程的教学改革, 有利于培养学生的实践能力和创新能力。

1 教学改革的背景与建设理念

1.1 教学改革的背景

当代高层次工程技术人员必须具备坚实的力学理论基础是时代赋予的要求^[2]。材料力学作为力学理论体系的重要环节, 在本科专业的培养方案中被称为必修的学科基础主干课程, 学生从这门课程学习中, 不仅要学到材料力学的基本知识, 还要掌握材料力学的相关分析方法, 为构件的合理设计提出基本理论和计算方法。本课程在相关工科专业的教学安排中占据着承前启后的重要位置, 在培养学生确立工程概念、解决实际问题方面, 发挥着关键的启蒙作用。

但是随着高等教育的改革与发展, 高等教育体制和课程设置及学时分配都发生了重大变化^[3], 材料力学的教学课时数不断被压缩, 在这种背景下, 传统的教学体系已暴露出许多不合理的方面, 比如基本概念的讲解和各种变形形式的阐述受学时数的影响, 不可能让学生在短时间里容易地接受。同时当信息量骤增的新世纪到来时, 这门课程从教学内容、课程体系到教学方法、教学手段, 都与当前发展形势很不适应, 与培养创造性人才的要求产生明显冲突, 比如教学内容不能随着学科的发展而及时调整和更新; 课程教学方法落后; 实践教学环节薄弱, 与课堂理论教学严重脱节; 实验课时分配不足, 学生实验课动手机会少等。这些都严重影响到材料力学课程教学的开展, 进行课程改革刻不容缓^[4]。

1.2 建设理念

“鱼, 我所欲也; 渔, 亦我所欲也, 二者可以得兼, 以鱼学渔也。”或者说: “熊掌, 我所欲也; 猎熊, 亦我所欲也, 二者可以得兼, 猎熊而得熊掌也。”如果我们把这句话引用到材料力学课程建设上面来, 显然, 鱼和熊掌是指知识, 捕鱼术和猎熊术是指能力和素质。“以鱼学渔论”或“猎熊得掌论”强调以知识为媒介, 培养能力和素质, 反过来, 则依据能力和素质来有效地获取知识^[5]。

① 收稿日期: 2010-07-01

作者简介: 王 放(1978-), 男, 重庆人, 副教授, 主要从事力学方面的教学和科研工作。

因此为了适应时代发展的需要,在以“培养高素质人才”为前提,以“培养具有强烈创新意识和实践能力的复合型人才”为目标的指导思想下,“注重理论知识传授,锻炼学生实践能力,加强创新思维培养”的理念,已成为材料力学课程建设和教学改革的方向和目标。

2 教学改革的内容、手段与方法

2.1 教学改革的内容

材料力学涉及到固体力学、材料学、电磁学以及动力学等诸多学科,因此在教学内容的安排上,既要重点内容突出,使得学生在学习过程中抓住课程的主线和重点,同时还需注意课程内容的连贯,不能出现基本知识点的断链情况。

传统的材料力学教学内容是以四大基本变形为主线,每种基本变形均采用了相同的推导过程。显然,这种按基本变形为主线的内容体系,尽管分类清晰,但是内容重复多,花费学时量大,教学过程缺乏新意,很难引起学生的兴趣,学习效果显而易见^[6]。但是如果采用模块式教学结构,将理论知识进行整合,即将课程内容分为多个模块,把各种基本变形的共性问题(如内力、应力、变形等)集中起来讨论并加以分析,既可节约课时,突出共性,强化概念,又能避免按基本变形小循环的重复,达到事半功倍的效果,这也突显了培养和加强学生归纳能力和知识渗透能力的教学理念。

根据以往的经验来看,由于材料力学涉及的知识面广,课程的部分教学内容可能与专业的关系不十分明显,学生的学习热情会有所降低,针对这一问题,笔者在授课过程中尽量不搞“满堂灌”,每堂课都要安排一定的时间来进行答疑,鼓励学生发表自己的想法和见解,鼓励学生通过互相讨论的方式解决问题。同时通过在教学内容中增加一些与本学科联系紧密的实际例题来激发学生的学习积极性,提高教学效果。

值得注意的是,随着素质教育要求的不断提高,材料力学实验已经成为课程的重要组成部分。实验教学的基本任务是:帮助学生理解和掌握理论体系的基本概念,使学生掌握材料力学性能的测试方法,培养学生的动手能力,培养学生综合运用理论与实验手段解决工程问题的能力。理论教学与实验教学是相辅相成的,不能相互取代,因此除了理论教学外,在教学改革方面还必须兼顾实验教学,实验教学必须为理论教学服务。当然材料力学实验并不应当停留在单纯理论的验证上,必须将培养学生能力作为重中之重,开设学生独立实验,使学生对实验内容的理解更为深入,对实验操作也做到心中有数。另外,针对当前实验内容较为简单,缺乏思考性和启发性的现状,还应适时更新实验内容,使实验更加丰富有趣,激发学生的学习兴趣。

2.2 教学改革的手段与方法

熟练应用力学中的基本方法和公式,是学好材料力学这门课程的基本要求。如何才能使学生达到上述要求呢?当然不是死记硬背某些概念或公式就行,而是要在对理论的基本思想、推导过程及适用范围进行明确的理解和掌握的基础上运用自如。因此在教学环节上,笔者认为应该始终注重理论联系工程实际,以探讨和启发性思维的开放式教学为主,通过问题讲义的方式,针对具体的工程问题进行讲解和讨论。注重学生对知识原理的理解和应用,尽量通过工程实例,并结合知识内容阐释和理解在现实生活中所出现的现象,既加深对材料力学知识的理解,又着力培育学生发现问题和解决问题的能力。这种从“教学资源导向型”教学方法向“能力训练导向型”教学方法转变的实质是要发挥学生的主观能动性,提高学生的实践能力和创新意识,还可以进一步丰富教师的教学内容。

其次,在实验教学中应该借助现代力学手段,为学生提供更多的动手机会。当前由于实验设备数量有限,大部分实验还是演示性实验,这种情况带来的直接后果就是教师演示、学生观看,学生处于被动地位,不利于培养学生的动手能力^[6]。为了培养学生的工程意识和科学作风,启发学生的开创思维,应大力创造条件采用开放实验室,给学生留有充足的时间,给他们亲自动手的机会,以充分发挥设备资源的潜力,培养学生学习的兴趣,切实把理论知识和实验技能密切结合起来,使学生对所学课程有形象和深入的理解,这样才有利于人才的培养,有利于教学质量的进一步提高^[7]。

在完善课堂教学环节的同时,还需要增加实践教学环节的比重,适当调整某些专业课程与教学实践开设的时间顺序,突出理论教学在前、实践教学在后的思想。随着设备种类的增加,更新和增添实践项目,丰

富实践内容,引导学生积极思考、勤于动手,突出基本技能训练和创新能力的培养.在内容安排上,以“基础实验—生产实习—毕业设计”为主要实践环节,内容涵盖专业基础实验技术、现代生产和社会应用紧密结合的实践项目和学科发展的前沿课题,形成由低到高、由基础到专业逐级发展、层层深入的“金字塔式”教学实践内容和环节.一方面通过实践促进学生对理论知识的理解,另一方面通过理论去指导实践学习.

教学方法的多元化还包括针对学生的个体差异进行因材施教.如通过双语教学的讲授方式,既弥补学生外语阅读能力的不足,又有效地提高对本专业的外语应用能力;将最新的科研成果融入教学中,把学科前沿知识传递给学生,使科研为教学注入活力^[8];开设讨论课和习题课,让学生运用所学知识解决各种问题,从而有效地掌握分析和解决问题的方法;建议学有余力的学生,利用工程界广泛使用的 Matlab 科学计算语言,对材料力学中的某些问题进行计算机模拟和分析,使学生在掌握 Matlab 语言的同时,能够运用计算机软件来解决实际的力学问题,推动学生进行交叉学科的研究学习.对于一些较为抽象、难以用语言描述清楚的教学内容,还建议采用图片、动画视频、声音等多媒体技术^[9],动静结合,有声有色,如材料破坏的动画演示,从而增加学生的感性认识,

最后一点,就是坚持把评价作为全面考察学生的学习状况、激励学生的学习热情、促进学生全面发展的方式,同时也作为教师反思和改进教学效果的有力手段.对学生的学习评价,既关注学生知识与技能的理解和掌握,更关注他们情感与态度的形成和发展;既要关注学生学习的结果,更要关注他们在学习过程中的变化和发展;抓基础知识的掌握,求实际能力的提高.这种评价方式有利于树立学生学习的自信心,最大限度地调动学生的学习兴趣和积极性,较好地发挥了评价的激励作用.

实践表明:上述这些教学方法和手段能够综合多学科教学方法,将工程教育的教学方法与人文素质教育方法有机融合,既有基础知识、基本原理和基本技能的验证型、演示型、综合型实践内容,又有突出能力培养的技能训练,还有以培养创新能力为主题的设计型环节^[10].因此,这门课程深受学生的喜爱,教学效果非常明显.

3 教学改革与创新

3.1 学习模式的创新

克服了从理论到理论的说教模式,运用大量的引例、研究材料、分析的模式,使材料研究理论更加贴近实践,具有生动性、启发性,系统地培养学生思考和解决实际问题的能力.

3.2 学习内容的创新

- 1) 适应性:适合理工科专业学生学习的需求,为实践和理论研究提供一定的参考;
- 2) 贴切性:学习内容贴近实际又贴近学习者的需求;
- 3) 集成性:将理论与材料研究发展的实例融为一体,将知识性与趣味性集成一体;
- 4) 开放性和可扩充性:既要不断地吸收近年来材料科学发展的新概念、新技术和新方法,又要注意基础理论内容的取舍,以保证课程的系统性和完整性.

3.3 人才培养模式的创新

突出学生的主体地位,注重学生的基本技能、应用能力和创新意识的培养,形成“三位一体”的立体人才培养模式^[11].

4 结束语

伟大的科学家钱学森曾经留给我们一个耐人深思的问题:“中国为何培养不出创新人才?”,他回答:“我们不能人云亦云,这不是科学精神,科学精神最重要的就是创新”.在日益关注如何提高创新能力的今天,教学改革已经不是为了改革而改革,教学也不是为了教而教,这些仅仅是达到教学效果的一种手段,教学的最终目的在于让学生更好地掌握学习方法,全面培养综合素质,努力提高创新意识^[12].

材料力学课程作为一门专业课程,在课程体系中有着重要的地位,随着社会的发展,其教学已经不能完全适应时代的要求.实践表明:教学改革的方向应着眼于培养学生的创新能力和实践能力,深化教学课程改革,在教学内容、教学方法等方面积极探索和实践,在教学手段上推陈出新,充分调动学生学习的主动性和积极性.

动性,激发学生的学习热情,培养出适应二十一世纪要求的高素质复合型人才。

在实践中完成创新已经成为社会对材料力学课程的要求,这是当今教学改革的根本目的和出路所在!

参考文献:

- [1] 胡玮军. 材料力学教学改革探讨 [J]. 科技信息: 学术研究, 2007(8): 82-83.
- [2] 司 鹤. 材料力学课程教学体系改革研究与实践 [J]. 高等建筑教育, 2005, 14(1): 62-63.
- [3] 邓宗白, 周克印, 虞伟建. 深化材料力学教学改革, 创建省一类优秀课程 [J]. 南京航空航天大学学报: 社科版, 2003, 5(23): 35-36.
- [4] 杜惠英, 李晓阳, 李祥琴, 等. 对工科基础力学教学改革的探索 [J]. 力学与实践, 2001, 23(3): 57-59.
- [5] 隋允康. “以鱼学渔论”及其对材料力学教改的应用 [J]. 北京工业大学学报: 社会科学版, 2001, 1(2): 76-80.
- [6] 张洪霞. 材料力学教学与考试改革的探讨 [J]. 中国电力教育, 2009(5): 75-76.
- [7] 孙建国. 关于材料力学实验教学改革的设想 [J]. 力学与实践, 2004, 26(3): 88-89.
- [8] 李 理, 张丹丹, 张春友. 关于材料力学教学改革的几点思考 [J]. 内蒙古民族大学学报, 2009, 15(2): 175-176.
- [9] 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, 2007, 9(3): 133-134.
- [10] 范钦珊, 陈建平, 唐静静, 等. 研究型大学需要研究型教学 [J]. 中国大学教学, 2009(11): 8-10.
- [11] 曾小彬. 创新人才培养模式, 提升应用型人才培养质量 [J]. 中国大学教学, 2010(3): 17-18.
- [12] 申长雨, 关绍康, 张 锐. 加强课程建设, 培养创新人才 [J]. 中国大学教学, 2008(3): 52-54.

Teaching Reform and Practice of the Course of Material Mechanics

WANG Fang, CHEN Zhi-qian

School of Materials Science and Engineering, Southwest University, Chongqing 400715, China

Abstract: The course of Material Mechanics is a professional and an applied cross subject with multi disciplines. The existing teaching condition is analyzed in this paper. From the teaching content, teaching skills and teaching methods, the concept to perform the teaching reform for this subject is discussed. Practice shows that implementation of this reform is therefore of critical importance to enhance the quality of teaching and to develop high-quality practical talents.

Key words: material mechanics; reform of teaching; practice and innovation

责任编辑 汤振金