

# 材料力学双语教学研究与实践

糜长稳, 乔玲, 周志红, 韩晓林

(东南大学 土木工程学院 工程力学系, 南京 210096)

**摘要** 本文系统总结了东南大学近年来在开展材料力学课程双语教学研究和实践的心得和经验体会, 在对国内外主流材料力学教材进行比对研究后, 确定了双语和全英文教学的教材, 确立了课程的模块化教学内容体系, 确立了以学生为主体和教师为主导的基本教学理念以及把教学效益始终放在首位的教学目标, 并就新的时代背景下材料力学的教学方法和手段进行了深入研究。

**关键词** 材料力学; 双语教学; 课程改革与实践; 教学法

中图分类号: G642.0

文献标识码: A

文章编号: 1674-9324(2012)05-0052-03

进入新世纪以来, 国家教育部出台了一系列倡导高等院校开展双语教学、引进原版教材的政策, 对于加快我国高等教育改革的步伐, 培养具有国际竞争力的高水平技术人才, 发挥了积极的促进作用。比如, 教育部在教高[2001]4号文《关于加强高等学校本科教学工作提高教学质量的若干意见》中提出, 为适应经济全球化和科技革命的挑战, 本科教育要创造条件, 使用英语等外语进行公共课和专业课教学。双语教学作为提高学生外语学习和教师外语教学水平的一种现实选择, 是指在学科领域中使用母语和和一门外语如英语等做为书面和口头媒介的教学活动, 其明显优点在于可以将学生对外语知识和专业知识的学习有机地进行结合, 同时也为加快培养高校双语教学的师资力量提供

了战略契机, 十分有利于加速推进我国高校的国际化水平。东南大学作为一所以工科为主要特色的综合性大学, 材料力学是全校各工科学专业的必修专业基础课之一, 每年修习该课程的学生多达千人。从国内和国际层面来看, 材料力学是一门彻底的国际性课程, 世界各国所有高校的工科专业都在开设这门课, 因为材料力学课程是几乎所有工科专业的一门共有专业基础课, 只不过各国采用的课程教材和讲授语言不同而已。在上述国内和国际背景下, 我们近年来对东南大学材料力学课程进行了较为彻底的双语教学研究和实践, 采用了和美英著名高校同步的经典英文材料力学教材, 组织编制了相应的英文教学大纲、全英文电子课件, 运用双语和全英文实施作业布置和考核, 制作了专

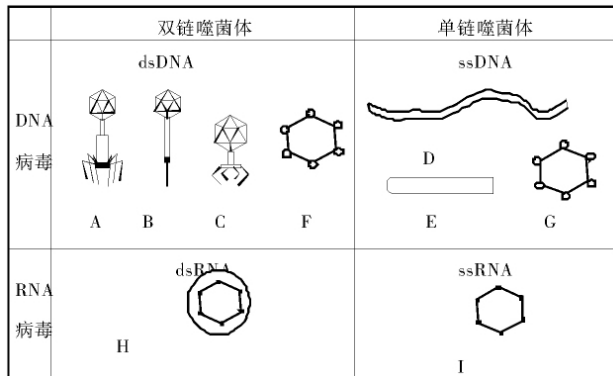


表3 噬菌体分类图示

文献的报道, 可以将噬菌体核酸类型总结如表1。

### 三、适合本科教学的分类方法

根据以上的分类依据及本科教学的特点和应把握的难易程度, 本文以形态学结合核酸类型作为分类依据, 先从形态上把噬菌体划分为蝌蚪状、丝杆状、球状3大类, 并根据每一大类具体形态的差异再进行细分, 如此将噬菌体分为7小类, 最后结合核酸类型将噬菌体分为9个小类。见表2、表3。

由此可以看出, 我们得出的分类方法与国际病毒分类委员会关于噬菌体的分类基本相似, 均是以核酸类型和结构为基础进行分类划分, 虽不特别全面, 但此方法更适合本科阶段教学, 便于理解和记忆。经过在

教学中的应用和实践发现, 此种方法可以使同学们对噬菌体的认识更加全面深入, 取得了良好的课堂效果。

有兴趣对噬菌体作进一步的学习和研究的同学, 可以参照国际病毒分类委员会对噬菌体的分类进行更深一步的学习研究。

### 参考文献:

- [1]杨苏声, 周俊初. 微生物生物学[M]. 北京: 科学出版社, 2005: 89-90.
- [2]黄秀梨. 微生物学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2003: 78-80.
- [3]周德庆. 微生物学教程[M]. 北京: 高等教育出版社, 2004: 67-76.
- [4]沈萍, 陈向东. 微生物学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2006: 189-193.
- [5]Bacteriophages. Mark H. Adams [M]. New York: USA. Interscience Publisher, Inc. 1959: 250-279.
- [6]何能波, 司禛东, 余茂劬. 噬菌体图谱[M]. 北京: 科学出版社, 1991: 1-6.
- [7]Fauquet C M, Mayo M A, Maniloff J et al. Virus Taxonomy, Eighth Report of the International Committee Taxonomy Viruses[M]. Amsterdam: Elsevier Academic Press, 2005.

通讯作者: 郝鲁江(1972-), 男, 山东烟台人, 博士, 山东轻工业学院副教授, 研究方向: 微生物生物技术。

门的双语课程教学网站,实现了全部教学资源的网络化,并以我校部分专业为试点实践了该课程的全英文讲授,受到了学生的积极响应和好评。几年来,该课程的双语教学研究成果和实践有力地提高了我校本科学生的专业英语学习和应用水平,帮助推动了东南大学的系列双语教学改革与实践,促进了东南大学的课程教学国际化水平建设。

### 一、材料力学教材和课程内容体系

在对国外著名材料力学教材<sup>[1-3]</sup>与国内高校所使用的主流中文材料力学教材<sup>[4-6]</sup>进行比对研究,并综合考虑我校材料力学的教学要求后,我们采用了由Ferdinand Beer教授等编写的Mechanics of Materials (1981年出版第一版,现为第六版,2012)<sup>[1]</sup>,该书是美国高校采用的最多的三本“材料力学”著名教材之一,与James Gere和Russell Hibbeler编写的另外两本经典材料力学教材<sup>[2-3]</sup>相比,该书是一本较现代的教材,内容能够满足我校的材料力学教学要求,但在论述和编排上又有自己的独特风格。该书以应力张量为基本元素,以构件变形为主线,概念清晰,内容紧跟材料力学领域的学术前沿,论述由浅入深、简明易懂,重视工程实际应用,习题丰富,是一本十分优秀的材料力学教材,符合国内高校教材改革的主流方向。具体来讲,作为材料力学的初等教材,本书重视培养学生以简单而逻辑的方式去分析问题和应用若干基本原理去解决问题的能力,强调对基本概念、基本原理和基本方法的正确理解和掌握,然后通过例题讲述工程应用和解题技巧。作者Ferdinand Beer生前在里海大学长期从事一线教学工作,具有十分丰富的教学经验,其组织编写的几本基础力学教材在工程教育领域处于绝对领先的地位。中英文教材的比对研究表明,各材料力学英文教材<sup>[1-3]</sup>均花费了较大篇幅介绍应力和应变张量及其坐标变换,各应力和应变分量的符号规则与弹性力学中的相应元素的符号规定是完全一致的,这一点是与主流中文材料力学教材<sup>[4-6]</sup>差别较大的地方,我们认为,张量及其坐标变换必须在材料力学的教学中得到足够重视,不能存在任何与弹性力学教学内容的矛盾之处,只有这样才能真正的做到站在弹性力学的高度来进行材料力学的教学,充分发挥其做为本科学生修习的第一门可变形固体力学课程的基础性作用,从而能够为学生进入下一阶段学习弹性力学、塑性力学和连续介质力学等后续力学课程夯实基础。有鉴于此,并且在充分考虑了传统中文材料力学教学内容的前提下,我们确立的材料力学的双语教学内容体系包含如下模块: Introduction to mechanics of materials; Axial loading; Shear stress; Torsion; Bending internal forces; Bending stresses; Bending deflections; Statically indeterminate structures; Stress and strain transformation; Strength theory; Combined loading; Stability of columns; Energy methods; Dynamic loading; Cyclic loading。

### 二、教学理念和教学目标

在该课程的双语教学实践中,我们坚持以学生做

为教学活动的主体,在此基础上充分发挥教师的主导作用。具体做法包括:①重视学生的学习动态、状况、进步和发展。教学不仅仅是教师的施教活动,更是学生的学习活动,必须明确学生在教学活动中的主体地位,从学生的角度来对教学活动的各个方面进行评价。②重视教学策略、方法和手段的可测性和可量化性。尽可能做到明确与具体,但又不能过于量化,科学地对待定量与定性、过程与结果的之间的辩证关系。③重视反思意识。不断地反思自己的日常教学行为,不断总结,善于总结,勤于改善。④重视教学效益。努力培养明确的时间与效益观念,教学效益不取决于教了多少内容,而是取决于单位时间内学生的学习收益。通过材料力学课程的双语教学,我们基本实现了以下具体的教学目标:注重巩固学生的工程力学基础知识,在此基础上注重提高学生的专业英语能力;寓教于乐,教学互动,注重激发学生的专业和英语学习兴趣,实现两者的有机结合;综合运用讲、问、思、议,启发教学,注重培养学生的创新思维,引导学生跟踪材料力学学术前沿发展动态,注重拓展学生的专业国际化视野。

### 三、教学方法和手段

教学方法是教师和学生为了完成教学任务,传授与学习课程内容所运用的所有途径的总和,是特定的教学理念和教学价值观的具体表现,又是实现特定教学目标的具体实施手段,受参与课程的学生、教师、教学内容、教学媒介和教学环境所影响。针对材料力学双语课程的教学特点,我们在教学实践过程中重点采用了以下几种教学方法和手段。①普遍运用双重语言模式进行教学,针对少数专业进行全英文教学试点,使用双语的目的在于实现力学专业知识和英语语言知识的有机结合,具体做法为在课堂上综合运用中文和英文两种语言进行教学,以英文为主要沟通语言,对难点、疑点和不易解释清楚的知识点辅之以中文,并且随着课程内容的推进,逐步提高英文的使用比率,最终实现全英文教学情境,循序渐进的提高学生的英语应用能力。全英文或双语课程教学工作中需要考虑的另一个重要问题是必须认识到英文作为高校本科教学的辅助地位和功能,归根结底,英语只是学生理解和掌握专业知识的重要工具,这主要是由英文的国际语言和多数先进学科理论的写作语言地位所决定的,为此,我们一直注重对课程的脉络、重点章节、章节重点和关键词语的中文对应注解,并特地编制了材料力学专业术语中英文对照表,供学生学习掌握。此外,在作业和考核中均采用双语并逐渐向全英文转变,以帮助学生在掌握专业英语的同时,切实掌握课程专业知识,不至于舍本逐末。我们的教学实践表明,这些措施和手段对于激发学生对双语课程的参与兴趣、与前后续课程或其它学习考试环节的衔接都大有裨益。②讲问思议,启发教学,使用目的在于彻底摒弃僵硬的灌输式教学,实现教师学生双边互动的启发式教学,做到知识的讲授、问题的提问、思考的引导和讨论的组织等几个环节的契合。基于我们的教学实践经验,我们认为实现此目的的关键

键之处在于处理好以下几方面的关系,首先是必须处理好讲授与接受的关系,教学进度要依据学生的接受程度而定,中心目标是要保证学生的注意力集中,思维能随教学的进度而运转,课堂秩序井然,只有这样才能谈到好的教学质量和效果;其次,处理好回顾与推进的关系。每次课开始我们都会花专门时间回顾上次课或上一章节所授内容,以将学生引导到一个连贯的知识体系中来,而不是一开始就讲授新的内容,诱发学生的突兀感;再者,处理好理论与实验的关系,材料力学是理论性很强的学科,因此必须坚持理论的主导地位,适当地展示实验结果,以增加学生的感性认识和对理论的理解;第四,处理好提问与回答的关系,注意点式提问、链式提问、对回答的追问、和自问自答相结合的多种方式,其目的是深化学生对于知识点的理解或者拓展知识点之间的关联性;第五,处理好讨论与点评的关系,正确引导学生就某一主题进行分组讨论,并对各组的结论进行点评,做到有始有终。③多媒体课件教学法与传统板书教学法相结合:近十年来,多媒体PPT课件的广泛采用已经表明了这种教学媒介的优越性,对于图表、公式和动画,特别是对于较为繁琐和复杂不利于通过板书表达的,通过事先制作,课堂讲解可以节省宝贵的课堂时间,但对于大部分知识点,简单的播放和解说,缺乏逐步的推导过程,将讲课推向学术报告的形式,毫无疑问是不利于学生对讲授内容的理解的。实际上,这一问题也集中反映在我国高校众多教学名师的教学研究论著中,为了纠正这一问题,传统板书法对多媒体PPT课件的补充作用就变得至关重要,并成为教学互动不可或缺的环节,教学实践中,我们的多媒体PPT课件做到并不是什么都有,事无巨细,而是只列出纲要和大致环节,有意留有一定的跳跃,通过课堂板书推导完成,这种方式可以有效吸取PPT和板书这两种基本教学媒介的长处,教学效益明显提高。④建立有效教学保障体系:实施双语和全英文教学,对学生和教师双方来说都是一个挑战,要求学生具有一定的专业基础和英语水平,对教师而言,必须具备坚实的专业水平、丰富的教学经验、良好的普通英语口语听力和专业英语水平,因此必须建立有效双语教学的保障体系。实践中,我们采用教师反思、总结完善、专家咨询、学生民意调查和评教等手段,及时更正问题、总结经验、体验顿悟并融入到课件讲义和后续的教学过程中。

#### 四、课程网站

自上世纪90年代中期以来,随着我国高招规模的持续扩张,多数高校都在所在城市的市郊建设了新校区,任课教师每日不得不奔波于新老校区之间,这从客观上大大缩减了老师与学生之间的相处机会和时间,甚至使得课堂成了师生相处的唯一机会,对学生把握课程知识体系和身心成长都造成了不利影响。为此,从我校材料力学双语教学改革启动之日,我们就着手创建了一个材料力学课程的专门网站<sup>[7]</sup>,目标明确地将其定位为课程的第二课堂,使其成为师生在课堂以外的最重要交流平台,网站主要包括课程描述、任课教师

简介、教学大纲、教学课件、作业、补充材料、有用链接、课程聊天室、网络提问平台等模块,教学实践中,一切教学材料如课件、讲义、课后作业等均通过网站平台发布,通过课程聊天室和网络提问模块,任一学生的任意问题均可以在第一时间推送到任课教师的个人邮箱,作为反馈,教师既可以登录网站平台,也可以直接回复邮件发布到网站平台,教师答复既可以针对提问学生个人,也可以发布到平台供所有学生共享,这一模式有效地借助当今发达的因特网技术,大大提高了师生交流的机会和效率,深得我校师生的喜爱,显示了其在新的时代背景下的强大生命力。

本文系统总结了近年来我们在东南大学开展材料力学课程双语教学研究和实践的心得和经验体会,在对国内外主流材料力学教材进行比对研究后,我们确定了由Ferdinand Beer等编写的Mechanics of Materials第五版作为我校双语和全英文教学的教材,针对我校力学和土木交通等专业的基本特点确立了课程的模块化教学内容体系,对于少学时的课程则在此基础上适当删减,确立了以学生为主体和教师为主导的基本教学理念以及把教学效益始终放在首位的教学目标,并就新的时代背景下材料力学的教学方法和手段进行了深入研究,着重强调了课程专门网站的建设及其作为最重要的课外师生交流平台的基础性地位,网站内容百分之百采用英文编写。我们殷切地期望我们开展的材料力学双语教学研究和实践活动的经验总结能够为兄弟院校的材料力学和其他课程的双语教学改革提供借鉴,为我国高等教育的课程双语化和国际化贡献绵薄之力。

#### 参考文献:

- [1]F.P. Beer, E.R. Johnston, and J.T. Dewolf, Mechanics of Materials, 5th Ed. 2009, McGraw Hill Higher Education.
- [2]J.M. Gere and B.J. Goodno, Mechanics of Materials, 7th Ed., 2008, CL- Engineering.
- [3]R.C. Hibbeler, Mechanics of Materials, 8th Ed., 2010, Prentice Hall.
- [4]孙训方.材料力学(I、II)第5版[M].北京:高等教育出版社, 2009.
- [5]刘鸿文.材料力学(I、II)第5版[M].北京:高等教育出版社, 2010.
- [6]单辉祖.材料力学[M].北京:高等教育出版社, 2002.
- [7]<http://em2.yolasite.com/>.

基金项目:该论文为东南大学2010年度教学改革项目“工程力学基础II双语教学研究与实践”(2010-013)和江苏省教育厅高等教育教学改革与质量工程建设专项“基础力学研究性教学模式的探索与实践”(2011JSJG115)的部分成果

作者简介:糜长稳(1974-),男,美国怀俄明大学哲学博士,东南大学工程力学系教师,主要研究方向为弹性力学、微纳力学、界面力学、和金属及合金的应力腐蚀断裂。