

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2015.01.013

# 普通本科院校土木工程专业材料力学课程教学探索

倪振强

(聊城大学 建筑工程学院, 山东 聊城 252000)

**摘要:**材料力学是理工科三大基础力学课程中非常重要的一门课程,该课程教学质量将直接影响学生后续课程的学习。文章从普通高校的实际教学情况出发,对普通本科院校材料力学课程教学模式的创新进行了研究和探索。主要内容包括培养学生兴趣,提高学生主观能动性;优化课程,改革教学内容与教学方法;改革综合评价机制,改进传统的课程考核办法等。旨在通过创新教学模式,提高教学效果。

**关键词:**材料力学;土木工程;本科教育;教学研究

**中图分类号:**G642.0;TU375

**文献标志码:**A

**文章编号:**1005-2909(2015)01-0051-03

众所周知,材料力学与理论力学、结构力学并称为土木工程专业的三大基础力学。特别是材料力学作为机械、土木、采矿、航空航天、石油工程、地质勘探等领域的基础学科,是理工科非常重要的一门专业课程。该课程是基础课和专业课之间的桥梁和纽带,起着承上启下的作用,是一切力学课程的根本<sup>[1]</sup>。

普通本科院校材料力学课程教学有其自身的特点和规律,如受学习能力和动力的影响,学生在学习过程中会遇见种种困难,在平时的学习和期末考试中也会出现较多问题。本文以聊城大学为例,对普通本科院校土木工程专业材料力学课程教学进行探索,旨在创新教育模式,提高教学效果。

## 一、培养学生学习兴趣,提高学生主观能动性

俗语说得好,“天下无难事,只怕有心人”。二本院校学生的高考成绩相对较低,特别是很多学生进入大学后学习动力不足。材料力学课程开设于大二上学期,正是学生完全摆脱高中紧张的学习生活,并已度过对大学好奇的大一,进入一种松懈、迷茫的生活节奏的时候<sup>[2]</sup>。

相比材料力学课程的枯燥而言,理论力学可以说是土木工程专业力学系统相对简单的课程,是入门课程,而且它和大学以前学过的物理、数学结合得较紧密,学生学习起来会感到轻松一些。而材料力学则将学生带入一个全新的世界,这个世界如果能让让学生感到精彩,他们就会学得不亦乐乎;若这个世界让学生觉得乏味,他们就会自暴自弃。因此如何培养学生的学习兴趣,使他们主动去学习就显得非常重要。

收稿日期:2014-08-11

基金项目:聊城大学高层次人才、博士科研启动基金项目

作者简介:倪振强(1983-),男,聊城大学建筑工程学院讲师,博士,主要从事岩土工程减灾方面的教学与研究,(E-mail)nizhenqiang@lcu.edu.cn。

一般土木专业的学生在大一已学过土木工程概论,但在教学过程中发现,许多学生仍对土木专业的内涵比较模糊,对材料力学在土木工程力学“家族”中的地位也不甚明了。因此,在教学过程中对绪论这部分内容必须给予重视。然而一些教师不注重绪论的讲解,仅作一些简单的介绍,甚至一笔带过直入正题;学生则更是不重视。笔者认为这种态度是不正确的,将严重影响该课程的后续学习。

笔者在绪论部分的教学中,除了介绍课程的基本信息、目的要求、主要内容外,还特别向学生介绍了课程知识的应用前景和学习方法。应用前景包括该课程与后续结构力学、混凝土、钢结构等课程的关系,该课程知识在建筑结构、混凝土设计等专业课程,以及土木工程二级学科中的应用情况等。学习方法包括如弄清基本概念——思考、观察、读书、实验,注重知识获取过程——公式推导,认真完成作业——理解、体会、举一反三等。最后向学生推荐一些经典书籍和学习网站,供其课外阅读所用。

## 二、优化课程,推进教学内容与教学方法的改革

当今时代的发展,要求高层次工程技术人员必须具备坚实的力学理论基础<sup>[3]</sup>。材料力学是力学理论体系的重要环节,在帮助学生明确工程概念、解决实际问题方面,发挥着夯实基础和启蒙引导的作用。随着高等教育的改革和发展,教育体制和课程设置以及学时分配都发生了重大变化<sup>[4]</sup>,教学中往往出现教学课时不断被压缩、教学方法单调陈旧、实验课程不受重视、实践教学机会较少等问题。要解决这些问题,教学改革显得刻不容缓。

### (一) 整合教学内容,力求主次分明

材料力学课程内容涉及范围较广,有固体力学、材料学、电磁学等诸多学科,因此,教学内容必须主次分明,要抓住课程主线和重点,同时也要紧密联系土木工程专业,做到有的放矢,使学生在有限的时间里学到最需要的知识。

传统材料力学教材的内容体系一般为“拉压→扭转→弯曲→组合变形”,其规律是由简到繁、由易到难,这种教学次序较为经典,但也存在教学起点低、内容重复多、课时量大等缺点<sup>[5]</sup>。因此在教学过程中,首先应立足于土木的房建结构,对其各个部位进行受力分析,引导学生将这些构件简化为力学模型,然后再思考这些模型的共性,对其应力、应变情况进行集中分析比较。比如框架结构的柱,除了受压以外,还受什么作用?设计柱的时候,长细比对其有什么影响?柱的截面形状到底选哪一种才好?又比如阳台和雨棚,除了弯曲之外,还受什么作用?如何去改善它们的受力状态?在教学过程中遵循归纳—演绎的模式,始终抓住“外力—内力—应力—变形”的主线,以“内力图—应力状态—强度理论”为具体内容,强化知识的贯通与渗透,引导学生从本质

上理解各种基本变形的内在联系。在具体的教学内容上,重点学习拉压、扭转、弯曲和组合变形,而对超静定、压杆稳定等问题可作适当的简化。还可结合教师的科研成果,对相关知识进行适当拓展和延伸。

### (二) 教学方法与手段多样化,力求教学模式的创新

#### 1. 教学方法的创新

传统的讲授法教学存在较多缺陷,比如单一的注入式难以实现教学互动等,因此,课程教学方法应整体转型,根据课程内容由单一方法转变为多种教学方法的灵活组合。如由教师提出话题,与学生进行课题讨论。这种讨论并不只限于“答案”的讨论,而是从“问题”提出“新问题”的讨论,引导学生由权威灌输过渡到质疑理解,经历求解过程,给予学生更多独立思考的机会。笔者在课堂教学过程中,常常采用问题法、讨论法、练习法等教学方法,注重引导、启发学生的思维。特别是在引入一些重要概念的时候,先阐述概念的产生背景,提供一个恰当的案例,由学生提出问题,并思考解决方法;在此过程中教师参与学生话题的讨论;最后对概念进行实践运用,挑选典型练习,从模仿性练习到创造性练习。鼓励学生抓住本质溯本求源,“打破沙锅问到底”,而不是依葫芦画瓢。

重视学生自学能力的培养,可安排学生以宿舍为单位形成学习小组,自行阅读相关参考书。对一些课后题和教材的某些章节,可由各小组代表分别为全班学生讲解,教师仅进行总结评价,比较各种解题方法和讲解模式,引导学生找出最优方式。此外,鼓励学生课外多阅读相关书籍资料,推荐学生观看爱课程网中南京航空航天大学邓宗白教师主讲的材料力学漫谈;阅读刘鸿文的《材料力学》,徐芝纶的《弹性力学》;利用校内网下载《力学与实践》杂志的有关材料力学论文等。

另外,学院还为学生专门安排每周一次2学时的答疑课,一般是教师和学生一对一。利用这些机会,教师可以充分了解学生的学习状态、内心想法等,增进师生间的了解,为课堂教学打下良好的基础。

#### 2. 教学手段的创新

随着科学技术的发展,特别是多媒体的出现,教学手段更加现代化。课件制作质量直接影响着学生的学习兴趣。可在课件中穿插大量的图片和视频,增加有关材料力学领域科学家的生平、事迹与工程案例。比如在讲解压杆稳定这部分内容时,以塔吊为例,可向学生提问:塔吊为什么要采用附着这一措施?附着应该设在什么位置?又如播放冷兵器时代的影视视频时,可提问:如果青铜兵器和钢铁兵器碰在一起结果会如何?如何提高兵器的战斗能力?在解答这些问题的过程中应引导学生联系理论公式去

思考。由于这些技术和内容与课程要求联系紧密,使得该课件不仅不是教材的翻版,而更像是一本讲故事的书,增加了课堂教学的趣味性。

除多媒体之外,课堂教学还应充分利用各种简单的小道具。比如用几个砝码和三合板片就能演示梁的弯曲、截面的几何性质、压杆稳定等。此外,为了贴近生活,激发学生的学习兴趣,加深学生对知识的理解,还可设计许多通俗易懂的小实验,粉笔、书本、教室的各种建筑材料等都可以拿来作为材料力学课程的教学实例进行讲解<sup>[6]</sup>。

### (三) 重视实验实践,力求学以致用

实验教学作为材料力学课程的一个重要组成部分,对提高学生实践能力、设计能力具有重要意义。但由于实验设备数量和实验课时的限制,材料力学课程实验只开展了纯弯曲梁正应力、电测法测定材料弹性模量  $E$  和泊松比  $\mu$  实验、悬臂梁静应变三个实验。而且由于是分组实验,个别学生往往滥竽充数,抄袭别人的实验数据应付了事。为了解决这一问题,一方面开放实验室,给学生留有充足的实验时间,同时也充分发挥设备资源的作用;另一方面在实验报告中添加实验小结一项,要求每个学生写出不少于 200 字的总结,内容可以是对实验的认识、误差的分析或其他相关感想等,严禁出现雷同,促使每个学生都真正参与实验,并有所收获。如有学生在实验总结中这样写到:“实验虽看似简单,但眼高手低,在将理论转化为操作的过程中,有很多细节需要考虑,以此类推,使我认识到了理论知识与实践工程之间的差异。”

此外,还要求每位学生在期末完成一篇材料力学课程小论文。内容可以涉及教材任何一部分的知识,但须与土木工程专业相关的实际工程相联系。这就促使学生将理论与实践相结合,按照调研→分析→理论→应用的思路,将实践与理论有机联系起来,做到学以致用。

### 三、综合评价,改进传统的考核机制

考核评估是保证教学质量的重要手段之一,传统的仅凭期末考试或期末考试加实验成绩的评价机制不尽合理。因此,改进传统的课程考核机制是非常必要的。

鉴于实验的重要性,目前聊城大学建工学院已将材料力学和土木工程材料课程实验独立为一门课程,共计 1 个学分。不计实验成绩,材料力学课程最后考核成绩中平时表现占总成绩的 10%,期中考试占 20%,期末小论文占 10%,期末考试占 60%。这样既考查了学生平时学习的情况,也考查了学生最终掌握知识的程度,比较合理。

### 四、结语

目前普通本科院校的材料力学课程教学仍存在较多的问题,实验室建设水平和实训条件也有待提高。在这种情况下,推进教学改革并不容易。材料力学课程作为一门土木工程专业重要的专业课,其教学改革值得关注。教学中应创新教学方法和模式,坚持“以学生为本”,充分调动学生学习的主动性,激发学生的学习热情,努力提高教学质量,为社会发展培养优秀的专业人才。

### 参考文献:

- [1] 刘鸿文. 材料力学[M]. 北京:高等教育出版社,2011.
- [2] 王文静. 二本院校大学生学风现状分析[J]. 中小企业管理与科技,2013(12):187-188.
- [3] 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.
- [4] 李玉兰,张永祥,樊小龙. 材料力学课程教学改革与实践[J]. 高等建筑教育,2010,19(5):78-80.
- [5] 韦成龙,李学罡,徐飞鸿. 材料力学教学内容改革的研究与实践[J]. 力学与实践,2002(24):53-54.
- [6] 侯作富,梅超. 教室中的材料力学实例[J]. 力学与实践,2013(35):90-92.

## Material mechanics teaching of civil engineering specialty in ordinary colleges and universities

NI Zhenqiang

(School of Architecture and Civil Engineering, Liaocheng University, Liaocheng 252000, P. R. China)

**Abstract:** Material mechanics is an important course of three basic mechanics in science and engineering, the teaching quality directly affects the students' study to the post-course. Based on the background of civil engineering major in ordinary colleges and universities, starting from the actual teaching in ordinary colleges and universities, to think, summary and innovate. From every aspect of teaching, the paper explores the teaching mode innovation of material mechanics, including cultivating students' interest, improving subjective initiative; optimizing of the curriculum, reforming teaching content and teaching method; reforming comprehensive evaluation, improving the traditional assessment mechanism, etc. Through these innovations, we have made a better effect in the practice teaching.

**Keywords:** material mechanics; civil engineering; undergraduate education; teaching research

(编辑 王 宣)