

结构力学课程教学改革探索与实践^{*}

方祥位¹, 申春妮², 刘兴华¹

(1. 后勤工程学院 军事土木工程系, 重庆 400041; 2. 后勤工程学院 营房管理工程系, 重庆 400041)

[摘要] 本文对结构力学教学改革进行了探索, 就课程体系和教学内容的改革、灵活多样的教学方法和多媒体教学手段的应用、指导学生开展第二课堂活动等方面进行了具体实践, 提高了教学质量。

[关键词] 结构力学; 教学改革; 教学方法; 多媒体教学

[中图分类号] TU311-4

[文献标识码] A

[文章编号] 1005-2909(2003)04-0042-03

Exploration and practice of the teaching reform in structure mechanics

FANG Xiang-wei¹, SHEN Chun-ni², LIU Xing-hua¹

(1. Department of Military Civil Engineering, Logistical Engineering University, Chongqing 400041, China;

2. Department of Barracks' Management Engineering, Logistical Engineering University, Chongqing 400041, China)

Abstract: In this paper the teaching reform in structure mechanics is summarized. The reform of textbook system and teaching content is advanced. The flexible and diversified teaching measure and multimedia teaching are adopted. The secondly classroom instruction is executed. By these measures, the teaching quality is improved.

Key words: structural mechanics; teaching reform; teaching methods; multimedia teaching

结构力学是土木工程类专业的主要专业基础课, 该课程具有理论概念性强、方法技巧性要求高的特点。在结构力学教学改革中, 我们不仅注重传授给学生基本知识, 更注重培养学生的能力, 使学生的综合素质高、可持续发展后劲足。

一、课程体系和教学内容的改革

现行的各种版本的结构力学教材虽然都适时增加了计算机应用的内容, 但主要还是针对手算的特点安排的。从教学内容上看主要集中在结构的计算过程和计算技巧上, 与实际工程的结构计算相脱节, 学生不能得到足够的电算训练和实践。在教学过程中过多地强调学生手工计算的训练, 容易忽视基本理论在实际工程中的应用。这一内容体系已不适应当前科学技术的发展水平, 无法满足当前社会对工程人才素质和能力的要求, 有待革新和调整。

结构力学基本体系经过我们反复思考、讨论, 并结合实际分成三个模块, 即经典结构力学、计算结构力学和工程实例分析计算。经典结构力学由原结构

力学课程内容加以精简和改造而成, 侧重于结构力学基本概念、基本理论和基本方法, 是结构力学新体系的基础。计算结构力学主要培养学生的计算机建模能力、编程能力和使用常用结构计算软件的能力。工程实例分析计算综合运用前两个模块的知识, 对工程实例进行结构简化、建模、计算(手算、电算)、结果分析, 增强学生对实际工程的感性认识, 提高解决实际工程问题的能力。

结构力学新体系增加了电算及工程实例的分析计算两部分内容, 在当前课时压缩的大趋势下, 教学内容必须作相应的调整。对一些针对手算的陈旧的内容要进行精简和删去。对一些概念原理相同、重复的内容可通过自学或讨论达到教学要求。同时, 还对部分教学内容进行重组。位移法和矩阵位移法在目前的教材和教学大纲中分成两章, 自成体系。实际上, 它们在力学概念、基本原理上是相同的。前者在人算的年代形成, 适用于手算, 而后者着眼于电算。我们在讲授中将两章合二为一, 有机地融合在一起, 避免了内容的重复, 简化了推导过程, 收到了

* [收稿日期] 2003-10-16

[作者简介] 方祥位(1975-), 男, 重庆人, 后勤工程学院讲师, 硕士, 从事岩土、结构工程方面研究。

良好的效果。

二、灵活多样的教学方法

在教学中改变以教师为中心的传统教学观念,建立师生双主体的教学模式。教师作为教学过程的管理者、执行者、指导者、促进者,适当给予学生参与权,充分发挥学生的主动性、积极性和创造性,最终达到使学生有效掌握知识、有所创新的目的。

1. 注重自学能力的培养

结构力学课程内容非常丰富,在有限的学时内所有内容都在课堂上详细讲解是不现实的,也是不必要的。除了课堂精讲内容外,确定部分章节让学生通过自学达到教学要求,培养学生自学能力,变被动接受知识为主动接受知识。要真正取得自学效果,提高自学能力,必须加强指导,而不是放任自流。第一,要使学生明确自学的重要性。教师不可能向学生传授所有的知识。当今社会是信息时代,知识更新周期越来越短,大学所学知识很快会老化、过时,如果不善于通过自学及时补充新知识,很快就会失去在社会上的竞争能力。第二,自学内容的选择。对于现行教材,除了过时而删去不讲的内容和课堂上精讲的内容以外,都可作为自学选择的内容。选择的相对原则是相对易学,先易后难,且不影响结构力学的主要框架。第三,自学方法的引导。对自学内容要提出具体要求,指定一些参考文献并提供自学思考题,引导学生在自学过程中发挥创造性思维。第四,加强自学效果的检查。通过自学小结、作业情况、课堂提问等初步检查自学效果。部分内容让学生上讲台讲解,然后大家分析讨论,最后教师总结提高。这些做法深受学生的欢迎,不仅检查了自学效果,更培养了学生的分析解决问题能力、口头表达能力、创造性思维能力等综合素质。此外,还把自学内容纳入考试要求,杜绝部分学生不重视自学的学习。

2. 讨论式教学的实践

讨论式教学可以通过集体交流,开阔学生思路,提高思维能力。学生之间、师生之间可以相互感悟,相互启发,共同提高。讨论选题主要考虑以下几方面。第一,对自学内容的讨论。教师可以通过质疑,让学生通过自学、课堂讨论得出结论。学生在自学过程中遇到的疑难问题,让学生共同讨论解决。第二,采用启发式教学,引导学生在学习中不断发现问题,提出问题,并尝试探索解决问题的途径和方法。课堂上,教师要经常提问、提示,激发学生创新思维

和强烈的求知欲望,引导学生独立思考,敢于提出自己的看法,共同讨论。第三,课后答。学生提出的问题具有一定的深度和广度时,对于这类问题,教师不宜急于针对个人作答,而是让学生把如何发现这个问题,提出这个问题,自己是如何思考的先简要地告诉同学们,让大家共同讨论。通过这样的实践,培养学生发现问题、提出问题、解决问题的能力。第四,习题课的例题要具有代表性,要有利于基本概念和基本原理的理解,有利于解决学生存在的疑难问题,同时,还要有利于启发学生思维,有利于分析讨论。比如在梁和刚架内力图绘制习题课上,让学生讨论如何运用内力图规律——减少控制截面数目——减少支反力的求解。通过这样的分析讨论,加深了学生对力学基本概念和原理的理解,培养了学生的探索性思维。第五,比较讨论。对结构力学中的重要原理(如力法、位移法)、重要方程及参数的物理意义(如力法、位移法方程,柔度、刚度系数等)容易混淆的概念在课堂上进行比较讨论,不仅能巩固已学知识,而且能澄清模糊的认识和修正错误的认识。

3. 加强实践训练

在教学过程中,我们一直坚持理论联系实际,培养学生建立力学模型的能力,培养学生解决本专业工程实际问题的能力。但由于学生尚未真正接触实际工程,主要通过教师讲解、习题、讨论等形式了解工程,对如何利用结构力学知识解决实际结构的力学计算问题仍无从下手。为此,在授课内容结束后,我们安排了结构力学大作业。大作业之前,先带学生到学校或附近的建筑工地参观,解答学生的疑问,然后布置大作业题目。题目来源于实际工程,一般为多层多跨刚架,计算内容要根据专业、层次的不同具体确定。学生在教师的指导下完成计算简图的选取。通过大作业提高了学生处理实际工程的能力和综合素质。

三、教学手段的革新——多媒体教学

结构力学概念多,理论性强,数学推导、计算繁琐乏味,学生学习兴趣受到影响。运用以多媒体课件为主的组合教学方式,把教学基本内容以声音、图像、动画和文字生动地表现出来,能够提高课堂效率和教学水平。

1. 多媒体课件的研制

结构力学多媒体课件的研制是一项费时、费力、工作量和难度较大的艰苦细致工作。从结构力学重点课程建设开始,我们就一直重视这一工作,在研制

过程中,我们有以下几点做法和体会。

第一,结构力学多媒体课件是全体教师集体智慧的结晶。在研制中,教师分工负责,有丰富教学经验的老教师主要负责内容的选择,课件的把关;对计算机熟悉的年轻教师主要负责具体的实施。每位教师负责某一章或某几章的内容,这样避免了重复性工作,提高了效率。我们还定期组织研讨,交流制作经验、体会,相互促进,相互提高。

第二,在具体制作过程中注重制作技巧和效果。对于人机交互控制应灵活多样,要便于操作和使用,便于参与式、启发式教学的实施。对于界面力求简洁、自然,不宜过分花哨,分散学生注意力。艺术效果要多样化,充分利用动画演示效果,如利用动画来显示几何可变体系的运动现象,内力随荷载移动的变化规律,振型的动态演示等,增强学生的感性认识,有助于学生由直觉思维上升到形象思维和抽象思维,获得较好的教学效果。充分利用超链接,如链接到世贸大厦被炸倒塌过程的录像片段,提高学生学习兴趣,链接到结构力学求解器,为学生讲解它强大的计算功能和使用方法。

第三,注重信息反馈和课件更新。多媒体课件跟教学一样,是不可能达到完美状态的,需要不断更新,要经历制作——使用——反馈——评估——再制作的不断循环。信息反馈主要来自学生,我们把学生的意见和建议作为课件更新的主要依据。除了学生的一些建议外,我们还邀请一些已修完结构力学的本科生和研究生直接参与到课件的研制中,使课件能更好地贴近学生,也加快了研制速度。

第四,多媒体课件的网络化。多媒体课件的网络化是一种必然的趋势。目前,我们研制的全套结构力学网络课件已放到校园网上供学生自学、复习之用,受到学生的好评。

2. 多媒体课件的使用

多媒体教学由于授课信息量大,可将大量生动翔实的工程实例引入课堂,教学效率高,解决了内容多学时少的矛盾。

多媒体课件的应用要有针对性。再好的多媒体课件也不可能适合任何教师和学生。虽然我们的课件都是自行开发的,但相当部分由其他教师开发,对于这部分课件,教师要根据自己的教学风格和特点进行补充和修改。对于不同层次、不同专业的学生,课件内容、形式都应作相应的调整。在授课过程中还应根据学生反馈的信息及时补充、调整。从这个角度讲,我们认为自研课件比购买课件强,当然,商

业课件的许多方面也是值得我们学习借鉴的。

多媒体课件在教学中的地位应该是辅助性的,许多工作它是无法完成的,至少在目前,它不能代替教师。教学是一个复杂的过程,教师的人生观、世界观、人格魅力等对学生的示范作用和潜移默化的影响是课件无法做到的。对一些重点、难点、典型例题等可采用多媒体教学与黑板板书相结合,教学效果更佳,不应一刀切。对一些实践环节也无法由课件完成。总之,不能过分夸大多媒体课件的作用,否则会适得其反,达不到预期的效果。

在具体实施过程中也有许多值得注意的地方。比如多媒体教学加大了授课信息量,但应充分考虑学生的接受能力,上课时要有意识地控制节奏,满足大多数学生的要求。要注意投影仪的光线强,人易疲劳,可有意识地插入音乐、小漫画、笑话等创造轻松愉快的学习氛围,提高学习效率。

四、指导学生开展第二课堂活动

学生的能力仅靠课堂基本内容的学习培养是不够的,多年来,我们组织开展第二课堂活动,效果明显。首先,坚持每年为考研学生义务举办结构力学总结与提高讲座,使我校结构力学考研成绩大大提高。其次,积极组织学生参加各类力学竞赛,造就优秀创新人才。比如,2000年我们组织97、98级学生参加全国第四届周培源大学生力学竞赛,获全国团体第八名的好成绩。最后,我们组织和开展了学研小组活动。目前学研小组主要针对一些对力学感兴趣、学有余力的学生,按照自由组合、自愿参加的原则组织。在校庆杯活动中,由我系教研室教师指导学生完成的结构力学解题器,受到很高的评价。部分学生的小论文、研究报告有所创新,具有一定的应用价值。通过第二课堂活动的开展,进一步提高学生运用所学知识解决实际问题的能力,增强了学生的科研意识,加强了学生的书面表达能力、发挥团队合作精神 and 协调组织能力。

〔参考文献〕

- [1] 龙驭球,包世华. 结构力学[M]. 北京:高等教育出版社,1999.
- [2] 胡微华,吕金海,戚明钧. 创新人才培养的探索与实践[J]. 高等工程教育研究,2000,(4):50-53.
- [3] 李效军. 多媒体建筑教育的实践[J]. 高等工程教育研究,2001,(1):83-85.

(责任编辑:欧阳雪梅)