

结构力学教学方法研究

李国华, 罗 健, 董 军, 戚承志

(北京建筑工程学院 土木与交通工程学院, 北京 100044)

摘要:结构力学是土木工程专业的重要基础课程,它具有逻辑性强、方法技巧性要求高等特点。如何激发学生学习结构力学课程的兴趣,让学生从被动学习变为主动学习,是结构力学教学过程亟待解决的问题。文章根据结构力学课程的特点,从教学理念、教学手段、教学方法3个方面展开论述,探讨了提高结构力学课程教学效果和教学质量的方法与措施。教师应对结构力学教学理念有最基本的定位,通过多样化的教学手段提高学生学习的兴趣,合理使用教学方法,因材施教,提高教学质量。

关键词:结构力学;教学理念;教学手段;教学方法

中图分类号:TU311;G642.4 **文献标志码:**A **文章编号:**1005-2909(2012)01-0081-03

结构力学是土木工程及相关专业的一门重要专业基础课程。结构力学知识掌握的好坏,不仅关系到后续专业课程的学习,而且对今后的工作也具有深远影响。结构力学是在先行修完理论力学、材料力学课程的基础上继而深化力学知识的一门课程。由于该课程内容多、综合性与逻辑性强、方法技巧要求高,学生真正掌握结构力学知识比较困难。如何提高学生学习兴趣,培养他们的学习能力、综合运用知识能力和创新能力是结构力学授课过程中亟待解决的问题。笔者从教学理念、教学手段和教学方法3个方面探讨了提高结构力学课程教学效果和教学质量的方法与措施。

一、教学理念的确立

(一)注重基本知识的讲授

结构力学课程概念多、内容多、求解技巧多,要想将结构力学知识融会贯通,必须掌握基本概念、基本理论与基本计算方法。基础知识和基本求解方法的掌握是培养结构力学素质,提高力学分析能力的基础,因此,教师在结构力学教学过程中,对基本概念和基本理论要讲清楚,讲透彻,让学生理解这些计算方法、计算理论,掌握分析过程中每一步求解过程的物理含义。只有掌握了力学知识和规律,学会举一反三,才能到达活学活用的境地。

(二)重视能力的培养

学生能力的培养是现代高等教育的一个重要特征。在教学过程中,应当将知识传授与能力培养融于一体。不仅要帮助学生打好扎实的理论基础,更要注重对学生能力的培养,包括自主学习能力、分析与运用知识的能力和创新能力培养。自主学习能力包括对经典静定结构与超静定结构的分析与求解能力,对

收稿日期:2011-10-10

作者简介:李国华(1974-),女,北京建筑工程学院土木与交通工程学院讲师,博士,主要从事结构力学、结构工程抗震的研究,(E-mail)liguohua@bucea.edu.cn。

计算结果进行定量校核或定性判断的能力^[1],以及利用学习资源进行自主学习的能力;分析与运用知识的能力主要是指在学习过程中发现问题、分析问题、对知识灵活运用和解决综合性问题的能力,包括对各种计算方法的掌握,对不同结构选用恰当的方法进行计算的能力;创新能力指对复杂问题的分析与求解能力,以及将理论知识与实际应用结合起来,对实际工程问题进行抽象、分析、对比的能力。

(三) 重视结构力学与工程实践的结合

与其他基础力学类课程相比,结构力学与工程实际的结合更加紧密,结构力学知识不仅可以解答书本中的力学题目,而且与建筑结构设计与分析、建筑结构施工、结构的加固与改造等土木工程实践密切联系。

在教学过程中,应尽可能地将理论知识与实际工程项目结合起来,及时地向学生介绍结构力学知识在实际工程中的应用,充分调动他们的学习积极性,培养他们的工程意识、解决工程问题的能力与实际动手能力。例如:在拱类结构的计算时,可以和实际工程中的拱桥结构进行对照;在桁架结构分析时,可以与单层工业厂房的桁架屋顶等桁架体系进行对比分析;计算超静定多层多跨框架结构时,将多高层结构作为工程背景。通过工程实例教学,培养学生学以致用意识、主动认知能力和实践创新能力。

二、教学手段多样化

(一) 传统教学方法与多媒体有机结合

传统的结构力学教学以板书、教科书为载体,并采取口授方式进行教学^[2],这种教学方法便于师生之间感情交流与课堂节奏的把握。教师从学生在课堂的反应中能及时了解学生的学习情绪、对教学内容的理解程度以及解决遇到的问题,能根据实际情况及时采取对策,控制授课节奏,使学生与教师的思维同步,达到提高教学效果的目的。虽然传统板书教学方法存在诸多优点,但也存在着不可克服的缺陷:在承载信息的种类和能力上存在着较大的局限性,难以适应现代教学的要求;教学模式枯燥单调,推导公式过程繁琐,重复性、机械性工作较多,效率低下。

随着现代教育技术的发展,多媒体教学方法得到了广泛的应用。多媒体教学具有传统教学方法所不具备的优点:多媒体课件图、文、声、像并茂,能给学生感官提供不同角度的刺激^[3];多媒体教学使抽象枯燥的教学内容生动化、具体化、形象化,有助于学生掌握基本概念、理解规律;课件包含的信息量大,是解决教学内容多、教学课时少的一种有效途径。但是,如果多媒体教学方法运用不当,会产生相反的作用:信息量过多会导致学生产生迷航现象,学

习失去重点,无所适从,只能顺应教师的思维,被动接受,知识想象和思维空间受到限制;教师成为多媒体的放映员和解说员,缺乏激情,影响教学效果。

在教学过程中,多媒体与传统教学的优势互补是激发学生学习兴趣,提高教学质量的一种有效途径。教学过程中实现两种教学方法的有机结合,不仅可以发挥多媒体教学的优势,培养学生的思维能力,教师的主导作用也得以很好地体现。笔者认为,需要展示力学与工程实际相结合的内容,以及基本概念的介绍可采用多媒体教学方法;需要学生重点理解和重点掌握的知识点、典型例题的求解过程、综合结构的分析过程等应尽量采用板书的形式,让学生对所讲的知识充分理解,增强学生学习的主动性。

(二) 积极开展并组织课外力学实践活动

学生能力的培养,以及知识的内化仅靠课堂讲授是不够的,需要搭建一个理论知识与实际应用相结合的平台来促进学生对知识的掌握,这个平台就是课外实践活动。通过这个平台,充分调动学生的学习积极性和主动性,加深学生对结构力学课程内容的理解,强化学生的力学分析能力与力学逻辑思维能力,巩固学生力学知识体系的整体把握和综合应用能力。为此,北京建筑工程学院结构力学教研组积极组织学生参加学校和学院组织的各种竞赛,包括学院每年举行结构力学大赛、结构承载力大赛以及国家结构力学大赛。比赛过程中,学生的积极性非常高,自己设计制作结构模型、建立分析模型,形成最后分析结果,并通过实验验证模型与力学分析过程的正确性。通过这些课外活动增强了学生的学习主动性与自主学习的能力,对开阔学生思维,提升学生的创新能力具有良好的效果。

三、教学方法的合理使用

(一) 合理安排教学内容,分层次授课

教师除了向学生传授课程的基本概念、基本思路之外,更重要的是培养他们科学的思维方法,加强他们计算能力、分析能力与创新能力的培养。在实际教学中,应根据学生的实际情况,分层次教学。笔者在教学过程中将课程内容划分为3个层次:第一个层次是基本知识层次,这个部分的内容是所有学生都应当掌握的内容,即结构力学的基本原理、基本方法、基本求解过程;课堂中学生应够理解结构的求解过程的物理含义,并能正确求解力学问题。第二个层次为提高分析能力层次,主要是培养学生分析问题的能力。授课过程中可以选择难易程度不同的例题,从分析思路着手,结合基本原理,把对问题的分析方法和本质的把握等要领融合到课堂中去;授人以“鱼”,也同时授人以“渔”,在课堂中训练学生把握、分析、处理问题的能力,使学生学会自主学习,

从而培养学生分析问题的能力。这部分教学内容要求大部分学生掌握即可。第三个层次为综合应用层次,这部分内容主要是通过课后布置综合应用题和习题课来培养学生解决问题的能力,激发他们的钻研精神,培养他们的创造性思维,提出解决问题的新思路和新方法。这部分内容适用于学习能力强,学有余力的学生。

(二) 教学内容前后连贯,形成结构力学知识体系

结构力学概念多、内容多、知识点零散,学生学了后面的知识忘了以前所学的知识,学习不能形成有效的系统的整体。学生在面对综合性问题时,总是一筹莫展,不知如何分析,如何求解。针对这个现象,教师在讲授课程时,应注意前后知识的连贯性,要善于引导学生利用先导内容中建立起来的知识结构来构筑新的知识体系,教会学生把零散的知识点融会贯通,使学生构成清晰、稳定、整合的新的认知结构。例如:利用图乘法求解静定结构指定截面的位移时,需熟练绘制静定结构的弯矩图;在采用力法求解超静定结构时,用到了图乘法的相关知识;在采用位移法求解超静定结构时,利用力法等获得截面直杆的转角位移方程;在力法与位移法讲授完毕之后,超静定结构可根据结构的特点采取力法、位移法与混合法等方法进行求解;矩阵位移法用到了两端固定等截面直杆的转角位移方程;结构动力学中刚度系数与柔度系数可通过力法或位移法求得;求解超静定结构指定截面位移时,可采用位移法或图乘法。这样弯矩图的绘制、力法、位移法、矩阵位移法和结构动力学知识的整合,使整个结构力学体系形成一个有机整体。

(三) 形成反馈机制,提高教学水平

根据香农传播理论^[4],在信源和信宿之间存在

着反馈通道,受者通过反馈通道将情况反馈给传者,传者根据反馈的情况重新设计或修改传播内容,使之更适合受者的需要,从而提高传播效果。在教学过程中,反馈通道包括课外答疑、课后作业、习题讨论和学习效果考核。课外答疑是课堂教学的有益补充和延伸^[5],通过课外答疑情况可以了解课堂教学过程中遗漏的、讲述不清的内容,及时解决由于讲授方法不当导致学生理解不足的问题;课后作业是学生动态和对知识掌握情况的真实反映;习题讨论是培养和提高学生分析能力、计算能力的有效手段。通过总结课外答疑、课后作业和习题讨论中出现的情况,及时发现学生中普遍存在的问题,帮助教师有的放矢地改进教学方法,提高教学水平。考核是教学过程的一个重要环节,是检查教学效果、评价教学质量的重要途径之一。通过考核,能将教学过程中的各方面情况曝光,获得教学反馈信息。正确利用教学过程中的反馈信息,不断调整教师的教学手段与教学方法,能有效激发学生学习兴趣、培养学习能力。

参考文献:

- [1] 刘京红,何洪明,高宗章,等. 结构力学教学中培养学生可持续发展能力研究[J]. 河北农业大学学报(农林教育版),2008,10(1):56-58.
- [2] 杨从娟. 结构力学多媒体教学的问题与思考[J]. 理工高教研究,2007,26(1):131-132.
- [3] 卿静. 多媒体与传统教学在结构力学课堂中的应用[J]. 山西建筑,2007,33(9):195-196.
- [4] 吴疆. 现代教育技术教程[M]. 北京:人民邮电出版社,2003.
- [5] 刘青. 关于结构力学课程教学三类重要问题的探讨[J]. 中国青年科技,2008(4):19-23.

Teaching methods of structural mechanics

LI Guo-hua, LUO Jian, DONG Jun, QI Cheng-zhi

(School of Civil and Transportation Engineering, Beijing University of Civil Engineering and Architecture, Beijing 100044, P. R. China)

Abstract: Structural mechanics is an important fundamental course in civil engineering. Strong logicity, high skill nature, and high flexibility are characteristics of the course. In the teaching process, the problem to be solved is how to arouse students' interest in learning structural mechanics and how to lead students to change passive learning into active learning. Based on characteristics of the course, we studied on methods and measures of improving teaching quality from aspects of teaching concepts, teaching means, and teaching methods. The article points out that 1) teachers should have a basic position in structural mechanics teaching, 2) teachers should use various teaching means to simulate students' interest, and 3) rational teaching methods should be used to improve teaching quality.

Keywords: structural mechanics; teaching concept; teaching means; teaching methods

(编辑 詹燕平)