土建类专业力学系列课程整体优化研究

黄 超,刘德华,程光均,文国治,谭周玲,肖明葵
(重庆大学 土木工程学院,重庆 400045)

摘要:力学系列课程是土建类专业的重要基础课,而传统教学体系已很难适应新时期下学时减少而要求更高的教学需要。在力学系列课程整体优化的基础上,笔者提出了土建类专业力学系列课程新教学体系。教学改革实践表明,该新体系对提高教学质量效果显著。

关键词:土建类专业;力学系列课程;整体优化;教学体系;教学改革
中图分类号:TU -4;G642 **文献标志码**:A **文章编号**:1005-2909(2012)04-0049-04

重庆大学的理论力学、材料力学、结构力学、工程力学等力学系列课程经过多年建设,取得了丰硕成果,均已建设成为重庆市市级精品课程。高质量力学系列课程的建设为实现土建类专业的培养目标起着支撑作用。该系列课程教学效果的好坏直接影响后续专业课程的学习,决定着"宽口径、厚基础、高素质、强能力"的专业培养目标能否实现。随着时代发展,高等教育正经历从应试教育向素质教育、单一的知识教育向知识能力全面教育的转变,如何尽快适应是教育工作者不可回避的问题。

一、土建类专业力学系列课程存在的主要问题

学校土建类专业的理论力学、材料力学和结构力学等力学系列课程建设主要在各门课程范围内独立进行,片面强调单门课程的重要性和体系的完整性。原有力学课程建设主要存在如下问题。

(1)力学课程任课教师缺乏交流,课程体系难以形成有机整体。由于历史原因,任课教师归属不同的教研室或教学小组,教学各自独立,彼此缺乏交流,致使各门力学课程一直难以整合、优化。

(2)课程内容重叠较多。传统的力学教学体系过于强调各门课程的系统性和完整性,造成力学课程之间教学内容重叠。如理论力学和大学物理中的汇交力系、质点的运动学和动力学等内容重复;理论力学中质点的振动,材料力学课程中的静定结构、超静定结构、压杆稳定与结构力学课程中的结构动力学、几何组成分析、结构的稳定分析等内容之间既重复又缺乏联系。又如材料力学课程中杆件内力分析与结构力学课程中的静定结构内力分析重复。课程

收稿日期:2012 -02 -15
基金项目:重庆市重点教改项目(0824040、09 -2 -002);重庆市一般教改项目(09 -3 -008)
作者简介:黄超(1973 -),男,重庆大学土木工程学院讲师,硕士,主要从事力学教学研究,(E - mail)cllx2000@163.com。

之间内容重叠导致课时浪费,学生对重复内容似懂非懂,学习困难,积极性不高,易产生厌学情绪。这直接影响力学课程的教学效果,使得该系列课程不及格率高,对后续课程的教学造成不良影响。

(3)“学”与“用”严重脱节。现有的力学体系过分注重理论知识的学习,缺乏工程背景和工程意识,致使学生应用力学原理分析、解决问题的能力较差。如书中的例题、习题大多是理想结构,与工程实例联系不紧密,“学”与“用”严重脱节。

(4)重视定量分析,缺乏定性分析。现有力学教学体系过于重视定量分析和数值计算,而在培养学生应用所学知识分析、解决问题的思路和方法重视不够,以致学生平时练习过于注重数值计算,而忽略对问题的总体把握。

二、土建类专业力学系列课程整体优化改革

学校自 2005 年以来,以市级精品课程建设成果为基础,以重庆市重点教改项目“土木工程专业力学精品课程群整体优化的研究与实践”“大土建类工程专业力学系列课程创新与精品化建设”,重庆市一般教改项目“大土木学科力学系列课程教材建设”为依托,以全面提高学生的力学素质为核心,开展了土建类专业力学系列课程的整体优化改革与实践,取得了丰硕成果。

(一)明确了土建类专业力学系列课程整体优化改革要求

为准确把握新时期下土建类专业力学系列课程整体优化改革的要求,笔者对用人单位、已毕业学生、在校研究生、在校本科生开展了大量调研。用人单位强调,毕业生对力学知识掌握程度直接影响其发展后劲,希望学校增加力学基础课程在对学生综合素质评价中的权重,加强学生工程意识、定性分析等能力的培养。受访研究生普遍认为,本科力学课程基础的好坏直接影响研究生课程的学习质量和科研能力。

(二)建立了土建类专业力学系列课程教学新体系

在调查研究和分析讨论的基础上,根据“土木工程专业规范”“理工科非力学专业力学基础课程教学基本要求(试行)”和“土建类专业培养方案”的要求,笔者首先开展了对理论力学、材料力学、结构力学等课程内容的分析和梳理,理清了他们之间的内在联系,确定了每门课程独立的知识点和基本要求,并删除了不必要的重叠内容。

对于土木工程专业,如结构位移计算的“单位荷载法”,在材料力学课程能量原理和结构力学虚功原理中都有介绍,这势必造成内容重复,影响学习效率,整合后,已将该内容并入结构力学课程中集中讲解。又如,理论力学课程中“单自由度质点系的振动”这一知识点,已融入结构力学课程“结构动力计算”中讲解。在优化整合的基础上,还增加了一些新的知识点,如“弹性地基梁”“开口薄壁杆件”等。此外,在教学内容组织方面,参照行业规范,引入最新科研成果。如材料力学“轴心受压钢压杆的稳定计算”中,将柱子曲线由传统教材的 3 根改为与新规范吻合的 4 根,使教学内容与最新的建筑行业规范统一,以提高学生解决实际工程问题的能力。

对于给水排水、建筑环境与设备、环境工程、工程管理、工程造价、房地产、材料科学与工程、测绘工程及勘查技术与工程等其他专业,过去开设的力学课程主要有理论力学(3)、材料力学(3)、结构力学(3)等。讲授内容是将静力学部分、杆件基本变形和压杆稳定、静定结构内力和位移计算、解超静定结构的简单方法等进行组合,这样,知识之间缺乏融会贯通,学习效果并不理想。根据专业培养目标对学生力学知识的要求,我们将该类专业力学课程优化为工程力学和结构力学两门。工程力学整合了原来的理论力学(3)和材料力学(3)两门课程,具有起点高和体系新颖的特点。例如对于“力系的简化与平衡”部分,采用的是从空间到平面、从一般到特殊的形式,同时删除了大学物理课程已学习过的内容,避免一开始就产生“课程内容重复、起点低”的错觉。优化后的力学课程教学内容起点高,既提升了学生学习力学知识的兴趣,又培养了学生自主学习的习惯和能力。又如,传统材料力学课程按照杆件变形的基本形式划分章节,分别介绍各种基本变形的内力、应力与强度条件、变形与刚度条件等,而新开设的工程力学课程将同类内容集中,有利于学生理解和掌握知识点,也利于精简学时。工程力学课程新旧体系部分内容对照见表 1。

对于结构力学课程,既要按照该课程的“基本要求”讲清基本概念和基本原理,又要根据各专业的具体需要介绍相应结构及其受力特点。例如,建筑学专业的学生对微观力学计算要求较低,而对从宏观把握力学基础知识及基本原理在工程中的具体应用

要求较高;对于给水排水专业的学生则要介绍水工结构的型式及其受力特点;对于材料科学与工程专业的学生则要介绍各结构的受力特点与材料选用之间的关系。

表1 工程力学课程新旧体系对照表

原体系(部分体系)			新体系(部分体系)		
章节	内容	学时	章节	内容	学时
轴向拉伸和压缩	内力、截面法 应力、材料的力学性能、强度条件 变形、拉压杆件超静定问题	12	内力	组合变形的内力 轴向内力 扭转内力 剪力 弯矩	7
扭转	扭转内力 应力、强度条件 变形、刚度条件、扭转超静定问题	6	应力	轴向应力、材料的力学性能、强度条件 扭转应力、强度条件 梁的应力、强度条件	14
梁的内力 梁的应力 梁的变形		6 7 5	变形	轴向变形 扭转变形 梁的变形	6
学时合计		35	学时合计		29

(三)编写出版了土建类专业力学系列课程精品教材

土建类专业力学系列课程新教学体系在2007级和2008级学生进行了教学实践,在总结经验教训的基础上,笔者所在教学团队对新教学体系作了完善,并精心组织骨干教师重新编写、出版了新教学体系下的《工程力学》[1]《材料力学》[2]《结构力学》[3]《理论力学》[4]《水力学》[5]《结构分析中的有限元法》[6]等力学系列教材。该系列教材着重突出了在有限学时内使学生既掌握基本的经典内容,又能了解基础力学的工程应用以及最新进展。新系列教材具有如下突出特点:起点高,例如编写"力系的简化与平衡"时,采用从空间到平面、从一般到特殊的形式;引入最新科研成果,满足行业规范;行业特色鲜明,系列教材主要适用于土建类本科专业的基础力学课程教学,其内容具有实际土木工程背景,强调力学与土木工程的联系;体系新颖,例如工程力学教材将同类内容集中编写有利于学生理解和掌握,有利于减少篇幅、精简学时;示例丰富,与实际工程结合紧密。该系列教材中,部分教材已列入国家"十一五"规划教材,部分教材已列入学校校级"十一五"规划教材,其他教材正在申报国家"十二五"规划教材。

三、土建类专业力学系列课程教学改革实践

学校从2007级开始,开展了土建类专业力学系列课程教学改革的实践,所做的主要工作及成绩如下。

一是,对建筑环境与设备等9个本科专业,从2009级开始按照新的教学体系进行了实践。实践表明,虽然增加了"空间力系的简化与平衡应用"等教学内容,但从考试情况看,近几届工程力学课程在学时不变、考试要求不降低的情况下,不及格率明显降低。

二是,将市级重点教改项目改革成果用于教学实践,在学时不变的前提下,讲授了更多、更新、更深的教学内容,学生掌握的力学知识面更宽、更牢固,学生应用所学力学知识解决实际问题的能力更强。

三是,近3年来,学院陈朝晖教授牵头的教改团队以课堂教学改革为契机,教材建设为辅助,转变了建筑学专业学生对力学课程的认识,并提高了他们的学习兴趣和学习效果。

四是,工程力学和结构力学课程均出版了网络教材,除供学校网络学院的学生学习外,还通过精品课程网络教学平台,方便在校学生预习和复习。网络教学实践的开展不仅培养了学生自主学习的习惯,拓宽了学生的知识面和学习深度,对于提高教学质量大有裨益,成为了课堂教学的重要辅助。

四、结语

为了与工程发展状况及实用性相适应,在学时不断压缩的情况下,保持和提高教学质量有必要深入探索土建类专业力学系列课程之间的联系,删除重复部分,将原本各自独立建设的课程为作为一个整体,对其进行分解,去粗存精,通过贯通、融合和相互渗透,最终达到教学内容的整体优化。笔者所在的课题组

打破原有各自为政的独立模块式教学体系,建立了既精简学时又能保证教学质量的土建类专业力学系列课程新教学体系,并编写出版了新体系下的系列教材,以适应现今教学改革的趋势和要求。

土建类专业力学系列课程整体优化改革是一个庞大而复杂的系统工程,需要教师投入大量精力并突破传统教学模式,需要通过多届本科教学的实践进行检验。后续课题组将在新教学体系的优化和完善,系列教材的修订和补充,实验教学改革等方面开展深入研究。

参考文献:

[1]刘德华,程光均. 工程力学[M]. 重庆:重庆大学出版社,2010.

[2]刘德华,黄超. 材料力学[M]. 重庆:重庆大学出版社,2011.

[3]文国治. 结构力学[M]. 重庆:重庆大学出版社,2011.

[4]肖明葵. 理论力学[M]. 重庆:重庆大学出版社,2010.

[5]肖明葵. 水力学[M]. 重庆:重庆大学出版社,2007.

[6]文国治,李正良. 结构分析中的有限元法[M]. 武汉:武汉理工大学出版社,2010.

Research on the whole optimization in mechanics series courses of civil engineering specialty

HUANG Chao, LIU Dehua, CHENG Guangjun, WEN Guozhi, TAN Zhouling, XIAO Mingkui

(*College of Civil Engineering*, *Chongqing University*, *Chongqing 400045*, *P. R. China*)

Abstract: Mechanics series courses are the important basic courses of civil engineering education. The traditional teaching system is hard to adapt to the current situation that credit hours are decreased. Based on the whole optimization in mechanics series courses of civil engineering education, this paper puts forward the new teaching system of civil series course. The teaching practice shows that the new system is remarkable to improve the quality of teaching effect.

Keywords: civil engineering; mechanics series courses; whole optimization; teacing system; teaching reform

(编辑　梁远华)