

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2019.04.011

欢迎按以下格式引用:郇筱林,王崇革,戴素娟.地方院校土建类专业力学系列课程教学体系改革与实践[J].高等建筑教育,2019,28(4):68-72.

地方院校土建类专业力学系列课程教学体系改革与实践

郇筱林,王崇革,戴素娟

(山东科技大学 土木工程与建筑学院,山东 青岛 266590)

摘要:力学系列课程是土建类专业的主干课程,也是重要的专业基础课。文章分析了目前地方院校土建类专业力学系列课程教学体系存在的问题,提出力学系列课程“三模块、三层次”的教学体系改革思路。实践证明,这种模块化、层次化的课程教学体系,符合地方院校培养应用型人才的要求,具有重要的现实意义。

关键词:力学系列课程;三模块;三层次;教学体系改革;地方高校

中图分类号:G642.0;TU43

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2019)03-0068-05

力学系列课程是土建类专业的专业基础课程,是土建类专业技术基础课程的主线,在土建类专业教学中起着承上启下的重要作用。该系列课程上承高等数学、线性代数、大学物理等基础课程,下启钢筋混凝土结构、建筑材料、钢结构等专业课程。力学系列课程的学习直接影响后续专业课程的教学质量,而且力学课程与工程实际有着密切的联系,既可以是后续课程的力学基础,又可以直接应用于工程的力学分析,在培养学生的科学素质、创新能力及解决实际工程问题能力方面有着其他课程所不能替代的特殊作用。因此,力学系列课程的教学是土建类专业教学工作的基本支撑点,抓好了力学系列课程的教学就抓住了土建类专业人才培养质量的关键。

经过专业调整以后,高等院校将原来的建筑工程、地下工程、岩土工程等8个专业合并为“大土木”专业,也就是土建类专业。以培养应用型人才为主的地方院校也常常将本校的一些特色自设专业归属为土建类专业。以山东科技大学为例,土建类专业就包含建筑工程、岩土工程、城市地下空间工程、矿山建筑工程、道路与桥梁工程、水利水电工程、工程管理等7个专业方向。对这种多方向的土建类专业,既需要有统一的专业课程平台,又需要非统一的平台课程教学内容。因此,不同方

修回日期:2018-05-03

基金项目:2018 山东省本科高校教学改革研究面上项目“基于 OBE 教育理念的钢结构课程多元化教学模式研究”“基于多学科交叉融合的土木类专业复合型人才培养模式研究”;山东科技大学结构力学优秀教学团队项目

作者简介:郇筱林(1975—),女,山东科技大学土木工程与建筑学院讲师,博士,主要从事力学、钢结构及组合结构的教学与研究,(E-mail)hxiaolin@126.com。

向课程体系的建设特别是力学系列课程教学体系建设需要不断完善,才能适应市场对人才培养的要求。

一、力学系列课程教学体系存在的问题

多年来,力学系列课程学时多,时间长,相互独立,内容重复,体系欠紧密,内容融合不够,教学效果不理想,归结起来主要有以下几方面的问题。

(一) 每门课各自独立,课程体系难以形成有机整体

长期以来,力学系列课程的主干课程如理论力学、材料力学、结构力学、弹性力学、流体力学、土力学等,各门课程的任课教师归属于不同的教学系所或教研室,以致每门课程教学各自独立,彼此之间缺乏交流,片面强调单门课程的重要性,注重单门课程知识的完整性,课程相互之间知识割裂,弱化了整体知识结构体系的连贯性和完整性。特别是不同的专业方向,对各个方向所需具备的整体力学知识体系的把握与单门课程的知识分布缺少统筹,难以形成有机整体。

(二) 课程内容既重复又缺乏联系,课程体系不紧密

传统的力学系列课程教学体系过于强调各门课程的系统性,以致出现个别内容重复,而且课程之间缺少相互的渗透融合,缺乏必要的衔接,导致很多内容脱节,甚至出现对同一原理或知识点的叙述不够一致。例如,理论力学课程中单自由度体系的振动理论在结构力学课程里都有讲述;梁的支座约束及支座反力的计算等内容,在理论力学和材料力学课程里重复讲授;材料力学课程中计算杆件的内力以及计算位移的单位荷载法,与结构力学课程中的静定结构内力计算和结构位移计算内容重复^[1];结构力学课程中的矩阵位移法在有限单元法与程序设计中也有重复讲授;材料力学课程中的压杆稳定理论与结构力学课程中的结构稳定性内容既重复又缺乏联系;材料力学课程中超静定结构的计算部分在结构力学课程中也有讲授,而且方法要比材料力学课程中的简洁得多。再如,许多地方院校,由于材料力学和结构力学课程任课教师往往不属于同一学院,在讲授材料力学弯矩图的画法时,因为材料力学是以单个杆件作为研究对象,往往是把正的弯矩画在杆轴的上方,而结构力学是以杆件组成的结构为对象,常常是弯矩画在受拉侧。

上述课程内容上的重复和脱节,原因在于课程体系缺少统筹优化。一方面,就教师而言,课程学时本来就十分有限,但还要重复讲授,浪费学时,以致影响课程教学效率和效果;另一方面,就学生而言,既要重复听讲相同的内容,还要面对同一内容不同的解题思路和方法带来的困惑,必然影响学生对知识点的理解和掌握,进而影响学生的学习积极性。

(三) 课程内容、教学方法与工程技术发展不同步

随着经济的发展,科技的进步,现代工程技术特别是土木工程技术也有了飞速发展。目前,土建类专业技术基础课程主线的力学系列课程,无论是课程内容还是教学方法都存在与工程技术发展不同步的问题。

(1)在教学内容上,偏重于传统的经典理论教学,对经典力学理论介绍得过深过细。随着新材料、新技术、新结构的不断出现,与之相应的新理论却难以在现有教材中找到,教学内容陈旧滞后,有的甚至与后续课程的专业规范不适应。比如材料力学课程中关于杆件的设计和校核的内容,采用安全系数法,而这种方法在后续的钢结构等许多结构设计规范中早已被淘汰了,教学内容与新的工程科学理论显然不同步。

(2)在教学方法上,传统力学课程教学注重传授知识和技能,不注重工程的应用,学生只是学到了理论知识,在利用力学原理进行分析的时候,由于缺乏工程背景和工程意识,解决实际问题的能力比较差,也不利于培养学生的创新能力。另外,传统的力学教学,更注重定量分析,而忽略定性分析。随着电子计算机的广泛应用,工程计算中手算地位降低,电算得到普及。对电算分析的结果进行定性分析,从而对工程问题有一个总体把握显得尤为重要。

二、基于“三模块、三层次”的力学系列课程教学体系改革实践

鉴于地方高校土建类力学系列课程存在的以上问题,笔者及课题组的成员结合山东科技大学省级精品课程结构力学、材料力学、岩石力学、弹性力学和土力学的建设情况,以及山东省教学改革项目,对力学系列课程教学体系进行了整合研究,提出了基于“三模块、三层次”的力学系列课程教学体系改革方案,即把力学系列课程进行全面优化组合,重新搭建课程结构,形成三大模块,即基础模块、工程基础模块和专业模块;又根据不同专业方向的要求,形成三个层次,即通用层次、专业层次和扩展层次,供不同专业方向选择。

(一)内容整合,重视内容交叉,避免重复脱节

抛弃传统的狭义力学课程概念,改变课程相互独立的状况,对土建类专业力学系列课程进行全面的优化组合,重新组织课程结构。首先将结构力学、材料力学和理论力学课程作为基础模块,并将其内容重新整合,分成若干个知识单元;再将各知识单元按照不同专业方向的需求,归属不同的层次,供不同专业方向选择,这样各专业学生就能按需选择课程。比如理论力学课程运动学部分学时较多,内容也繁杂,但是除了水利水电专业,其他专业往往并不需要涉及这部分内容,完全可以进行优化处理。其次将土力学、流体力学、结构动力学和岩石力学课程作为工程基础模块,弹性力学、有限单元法与程序设计等课程作为专业模块,每个模块的内容又分不同的层次(具体见表1)。模块的划分主要与培养方案的要求相适应,同时根据模块位置来安排课程先后关系,基础模块是为后续专业课程学习做准备的,必须安排在专业课程之前,工程基础模块和专业模块跟专业课可以同时开设,但各专业应根据需要有选择地开设。而层次的划分,特别是理论力学、材料力学、结构力学课程按照知识单元来确定,可以保证学生在有限的学时学到专业需要的力学知识。通用层次是各专业必修部分,各专业可根据需要选择专业层次里部分或者全部知识单元和课程进行必修,扩展层次则属于选修部分。例如,建筑工程专业学生除了通用层次课程外,在专业层次,对理论力学课程的运动学部分并不需要,工程基础模块的岩石力学也不需要,扩展层次课程可作为选修课供学生自行选择;工程管理专业,只需要必修基础模块和工程基础模块的通用层次内容就足够了。具体到各个专业,在修订培养方案的时候可根据模块、层次的内容进行选择确定。

为了避免课程各自独立和内容的重复,学校在进行教学大纲修订时,组织各门课程的负责人和主讲教师一起研讨各个知识单元或各门课程的具体内容,着重讨论内容重复部分的归属和内容交叉部分的衔接,以及前后衔接内容在教学中的 consistency。根据各门课程学时安排,将单自由度体系的振动理论在理论力学课程振动部分讲解,结构力学课程中则不重复讲解;梁的支座约束及支座反力在理论力学课程讲解,材料力学课程中不再重复;计算内力、位移的单位荷载法和超静定结构内力计算在结构力学课程中讲解,材料力学课程中的相应内容则作删除;压杆稳定计算在材料力学课程中讲解,结构力学课程中不再重复;原结构力学矩阵位移法的内容并入有限单元法与程序设计课统

一讲述。通过调整既避免了课程内容的重复和脱节,又注重了内容的交叉协调。

表1 力学系列课程“三模块、三层次”教学体系

层次 模块	通用层次 (各专业必修)	专业层次 (各专业根据需要选内容必修)	扩展层次 (选修)
基础 模块	理论力学	1.刚体静力学	2.运动学;3.动力学;4.振动
	材料力学	1.静定结构单杆内力; 2.单杆应力分析及强度条件; 3.截面几何性质; 4.压杆稳定; 5.杆件结构位移、刚度条件	6.动荷载 7.疲劳
	结构力学	1.几何构成分析 2.静定结构内力及位移计算 3.超静定结构内力及位移计算 4.影响线及其应用	5.结构动力分析 6.结构稳定性 7.结构极限荷载
工程基础模块	土力学、流体力学	结构动力学、岩石力学	
专业 模块	弹性力学	有限单元法与程序设计 结构可靠性分析 结构抗震分析	力学与现代工程、力学导论、 计算结构力学、现代力学 进展、 结构优化设计、结构定性分析 工程结构力学模型

(二) 删除陈旧过时内容,补充先进科技成果资料

力学系列课程教学内容要适应新的工程工艺和工程技术发展的需求,及时删除陈旧过时的内容,增补最新的专业信息,特别是补充先进科技成果方面的内容。即使那些在历史上曾经发挥过重要作用但是在实践中已基本不用的理论和方法,该淘汰的也要淘汰,代之以比较成熟的、有影响力的先进科技成果。比如删除图解法,除了讲解数解法计算,应引入结构力学求解器进行计算;再比如淘汰材料力学压杆稳定设计部分杆件稳定设计校核的安全系数法,用与后续专业课程相衔接的稳定系数法取而代之。配合力学课程的课堂教学,安排讲座或讨论课,介绍最新工艺和技术的信息,比如与力学系列课程有关的现代科学技术的具体应用、学科发展动态等,以培养学生的专业兴趣。在教学改革中学校开设了由多个教师共同讲授的力学与现代工程、力学导论、计算结构力学、现代力学进展、结构优化设计等课程,供各个专业的学生选修。这种讲座形式的选修课,一方面可以扩大学生的知识面,培养学生的专业兴趣;另一方面也能进一步深化和丰富力学课程的课堂内容,同时对有志报考研究生继续深造的学生,能培养其科学研究思想,增强其科学研究的信念。

(三) 改进教学方法和手段,与工程技术发展协调一致

适应地方高校应用型人才培养的要求,改革力学课程的教学方法。力学课程教学既要注重传授知识,更要注重知识的后续应用,这就要求教师在讲授理论、例题或者布置习题时,应与工程实例相结合,讲清楚其中的来龙去脉,便于学生理解和掌握。在教学辅助设施上,学校结合精品课程建设,已建立了省级精品课程网站(有结构力学、材料力学、弹性力学、土力学、岩石力学课程),作为学生课下辅助学习的系统平台;开设理论力学求解器^[2]和结构力学求解器上机实习课;建立结构模型室,方便教师讲课和学生使用。在教学手段上,合理使用多媒体教学^[3],扩大知识量,并将大量工程实例搬上大屏幕,提高教学效果。

三、结语

作为土建类专业的重要专业基础课程,力学系列课程应适应新时期人才培养的要求,对课程教

学体系的研究和改革不仅必要而且也非常重要。通过以上模块化、层次化的教学体系改革实践,学生对知识的理解和掌握程度都有所提高,效果明显。但是力学系列课程教学体系的建设,是一项长期和艰巨的任务,需要广大力学课程教育工作者深入研究和实践。

参考文献:

- [1] 丁克伟. 土建类力学课程一体化方案设想[J]. 合肥工业大学学报:社会科学版, 2004, 18(6): 48-50.
- [2] 洪嘉振. 基础力学系列课程教学改革成果的精品化[J]. 中国大学教学, 2004(3): 18-20.
- [3] 卮筱林, 戴素娟. 多媒体在结构力学教学中的合理使用[J]. 力学与实践, 2011, 33(6): 91-93.

Reform and practice of teaching system for mechanics series courses of civil engineering specialty in local universities

HUAN Xiaolin, WANG Chongge, DAI Sujuan

(School of Civil Engineering and Architecture, Shandong University of Science and Technology, Qingdao 266590, Shandong, P. R. China)

Abstract: Mechanics series courses are main courses and important professional basic courses of civil engineering specialty. This paper analyzes the current existing problems on teaching system in mechanics series courses of civil engineering specialty in local institutions and put forward the teaching system reform thinking of “three modules, three levels” for mechanics series courses. Practices have proved that the modular, hierarchical course teaching system is importance to adapt to the request of applied talents training in local colleges and universities.

Key words: mechanics series courses; three modules; three levels; teaching system reform; local colleges and universities

(责任编辑 王 宣)