

基于工程化思想的土建类专业材料力学课程改革研究

朱云辉,张茂雨,李 博

(温州大学 瓯江学院,浙江 温州 325035)

摘要:材料力学是高等学校土建类专业本科学生一门必修的专业基础课程。文章在分析“三本”土建类专业学生材料力学教学现状的基础上,提出了课程教学的工程化思想,并通过教材选择及教学大纲优化、“填充式”讲义编写及应用、教学实例库建设及工程实例两阶段讲解,以及增设课程实习环节等几个方面,研究基于“工程化”思想的材料力学课程教学体系。2011年以来的授课过程中,学生的学习兴趣和学习成绩不断提高,一定程度检验了此课程体系的教学效果,也从另一侧面表明基于“工程化”思想的课程体系更加适于三本土建类专业学生的实际状况。

关键词:材料力学;工程化思想;教学实例库;填充式讲义

中图分类号:G642.3;TU501

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2014)02-0050-03

材料力学是高等学校土建类专业必修的一门专业基础课程。课程基本理论是在满足强度、刚度、稳定性的要求下,以最经济的代价,为构件确定合理的形状和尺寸,选择适宜的材料,为构件设计提供必要的理论基础和计算方法^[1]。通过本课程的学习,学生可具备一定的土木工程材料设计、选用及构件失效分析的能力,并可直接应用课程知识解决工程实际问题,从而提高工程实践能力。作为土建类专业课学习的基础课程,材料力学具有理论严密、逻辑性强、与实践结合紧密的特点,在土建类学科课程体系及专业发展中举足轻重,从而受到广大院校及授课教师的高度重视,也从课程教学等不同侧面开展研究工作,一定程度丰富了材料力学课程教学体系,提高了教学质量^[2-4]。

从温州大学瓯江学院第三批土建类本科学生的实际情况出发,在分析材料力学实际教学情况及存在问题的基础上,提出了工程化课程体系的思想,从教材选择、教学大纲内容优化、建设教学实例库及填充式讲义的编制及应用等方面改革材料力学课程体系,并形成系统化的教学思想和教学材料。通过近几年的教学实践,课程教学体系不断完善,课程的教学效果得到了一定程度的提升,为学生后续专业课程学习奠定了更加坚实的基础。

收稿日期:2013-12-05

基金项目:2013年浙江省高等教育课堂教学改革项目“基于‘填充讲义’的材料力学课堂教学改革”

作者简介:朱云辉(1973-),女,温州大学瓯江学院讲师,硕士,主要从事土木工程专业力学课程教学及混凝土结构耐久性研究,(E-mail)zhu_yunhui@163.com。

一、土建类专业材料力学课程教学现状

(一)生源现状

温州大学瓯江学院作为温州大学的独立学院,主要招生对象为第三批本科学生,每年招生土建类专业学生 200 人。从平均角度而言,三本学生在知识基础、综合素质、学习兴趣及主动性方面都不及一本及二本同专业学生。因此,课程授课要在充分提升学生学习兴趣、调动学生学习积极性的基础上开展。

(二)材料力学课程的专业学习基础

根据教学培养计划,材料力学课程在大二上半学期开设。在此之前,学生仅通过认识实习实践环节、工程材料及土木工程概论课程,初步接触到土木工程专业的基础知识,但对结构型式、结构受力等深层次的内容尚未理解。因此,学生在材料力学课程的学习过程中,难以将授课内容与工程实际建立起联系,容易仅看到课程枯燥的理论内容,从而失去课程学习的兴趣。因此,授课过程中,建立理论与工程实际的结合点,让学生看到所学内容的实用性,有利于提升学习兴趣和主动性。

(三)材料力学授课现状

在 2009—2010 年度第一学期之前,由于缺乏适合三本学生的教材,在授课过程中采用与二本学生相同的教材、教学大纲及授课方法。但由于生源素质的差异,课程效果并不十分理想,影响学生后续专业学习和发展。

从上述情况来看,材料力学课程授课存在与三本学生实际需求不符的现象,不利于学生的专业学习和职业发展,亟需找寻适于三本学生的课程教学方法及思路。2009 年后,经过学院材料力学教学团队近四年来的教学实践和探索,提出了“工程化”的课程教学思想,不断完善后形成了适于三本学生实际的材料力学课程教学体系,在教学过程中取得了一定的效果。

二、材料力学“工程化”课程改革思想

(一)调整授课教材和优化教学大纲

教材和教学大纲是课程教学纲领性文件。为了实现课程教学工程化思想,首先要使学生能够掌握课程理论与工程实践的结合点,如土木工程领域构件拉伸和压缩的知识主要在工程实践的哪些构件上应用等。有了这些明确的结合点,学生会直接感受到理论知识的实用性,一定程度提升学习的兴趣。为此,课程组将授课教材更换为邱隽华教授主编的《材料力学》^[1](高等教育出版社出版,教育科

学“十五”国家规划课题研究成果)。该教材以“应用型”为基本思想,每章都以工程实际构件举例作为出发点,使章节内容的工程应用具有明确的指向,符合“工程化”课程教学改革的思想。

在此基础上,从工程化的角度出发,结合三本学生理论学习基础薄弱,实践学习兴趣大,未来就业多在技术岗位等特点,对教学大纲内容进行调整。在专业委员会课程大纲内容的基础上,加强了轴向拉伸与压缩、扭转、弯曲内力、弯曲应力及弯曲变形等实践中应用度高的内容要求。同时,把能量法、交变应力及材料在弹塑性状态下的强度计算等难度较大、实践应用具有特定性的内容降低到“知其理论、晓其应用”的程度。教学大纲的修改,使课程内容与工程实际结合更加紧密,对三本学生而言更加具有针对性。

(二)采用基于“填充式”讲义的授课方法

在材料力学的授课过程中,“课堂上教师讲学生听、课后学生练教师改”是常规的授课方式。由于教与练的不同步性,使课程学习按照“教师教—学生听—课后练—发现问题—教师纠正”的过程展开。在这种授课模式下,学生对掌握偏差的知识点纠错过程漫长,同时对学生课堂学习积极性、课后练习主动性提出了很高的要求。针对三本学生课程学习兴趣不强、上课注意力集中度差、缺乏课后练习主动性等问题,课程组研究编写“填充式”讲义,并应用于教学过程中。基于“填充式”讲义的授课方法是在教师进行 PPT 授课的同时,印发与 PPT 授课内容同步的讲义。讲义主要包括授课内容要点和例题解答,使学生能掌握知识框架及要点,并能在教师完成知识点讲解后,采用讲义进行同步练习。讲义对例题解答过程部分采用填充式编写,即仅显示例题的主要解答步骤及非关键性的解答内容,对构建计算式、套用公式、关键参数选取等关键内容采用填空方式让学生完成。在学生完成填充式练习后,教师通过 PPT 讲解正确答案。从教学实践来看,因例题已显示内容的导向作用,非常有利于学生对知识点的掌握及题目解答过程的规范化。同时,“填充式”讲义的编写和应用,在充分调动学生学习积极性的同时,也使教与学在课堂内同步完成,缩短了知识点的消化过程,使学生课后练习更具针对性和有效性。

(三)建设教学实例库,加强授课过程中工程实例的讲解

基于“应用型”的教材和教学大纲内容,授课教师在实践过程中对材料力学理论知识的实践应用进

行了系统的归纳和整理,形成了与章节理论知识点相对应的教学实例库,包括工程图片、动画及录像等。工程图片主要是对应于某一理论知识点的构件,如:与构件受拉内容对应的工程图片包括桁架下弦杆、悬索桥悬索等。实例库的动画及录像主要是针对构件拉伸实验、复杂变形实例变形过程等。在授课过程中,除了在讲授理论知识点时适时播放动画或录像,使学生更加直观理解课程内容外,对实例库中的工程实例图片采用两阶段讲解方法,进一步加强理论知识与实践的结合。两阶段讲解方法是:在章节引言部分,首先介绍本章节的理论内容,然后结合教学实例库实例,对这些理论内容在工程实践中的应用进行初步讲解,使学生清楚知道本章节学习的内容主要用在工程实践的哪些方面,并提出在这些构件分析时需要解决的问题,使学生带着问题参与课程学习活动。在章节理论知识讲解完毕后,对前言中讲解过的工程实例进行详细讲解,主要是应用本章节理论内容具体分析前言部分讲解的实例,使学生在掌握理论知识的同时,一定程度上提高应用理论知识解决实际问题的能力,以及具体构件的分析能力。

(四)设置课程实习环节,提高学生的工程实践认知

为解决学生工程实践认知能力薄弱的问题,在授课过程中设置6个学时的工程现场实习环节。在绪论部分理论内容讲解完成后,通过现场实习,让学生了解与课程内容对应的工程构件实际状况。在后

续授课过程中,根据课程进展,通过现场实习的方式加深学生对理论知识与实践结合点的认识,并对理论与实践的差异性进行分析,拓展学生视野。

三、课程改革效果

作为土建类专业的一门重要的专业基础课程,材料力学受到了广大师生的重视。为提高学生课程学习的效果,笔者基于三本材料力学教学中存在的问题,提出课程教学的工程化思想,并从教材选择、大纲优化、教学实例库建设及“填充式”讲义授课方法等方面,对课程进行了系统的改革研究。通过2011年以来的课堂应用和实践,基于“工程化”思想的课程教学体系不断完善成熟,同时,不断提高的学生学习兴趣及学生课程成绩也一定程度佐证了课程改革的效果,此系统教学方法可以作为相关课程改革的借鉴。

参考文献:

- [1]邱棣华. 材料力学[M]. 北京:中国高等教育出版社,2004.
- [2]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.
- [3]戴波,纪文刚,刘建东,等. 以工程能力培养为主线建构专业人才培养模式[J]. 高等工程教育研究,2011(6):136-140.
- [4]张扬,李四平,赵社成. 材料力学课程教学改革实践[J]. 中国电力教育,2012(28):59-60.

Teaching reform of material mechanics based on engineering ideas for the third stage undergraduate students of civil engineering

ZHU Yunhui, ZHANG Maoyu, LI Bo

(Oujiang College, Wenzhou University, Wenzhou 325035, P. R. China)

Abstract: Material mechanics is an important course for civil engineering specialties in universities and colleges. We carried out teaching reform on material mechanics course based on actual situation of the third stage undergraduate students of civil engineering. At the same time, problems existing in the teaching course were also considered. Engineering ideas, as the new teaching theory, were studied from several aspects, including update of teaching material, optimization of teaching outline, construction of engineering case database, and application of teaching handouts for padding. The results show that students' learning interest and the teaching effect are improved, which verifies that the curriculum system based on engineering ideas is suitable for the actual situation of the third stage undergraduate students of civil engineering.

Keywords: material mechanics; engineering ideas; teaching case database; teaching handouts for padding