

应用型本科院校土木工程专业力学课程群的整合与改革

冷捷, 刘文渊, 姜毅, 李十泉

(南京理工大学泰州科技学院 江苏泰州 225300)

摘要:基于南京理工大学泰州科技学院力学课程群的教学实践,文章从教学内容的整合、网络平台的建设、考核方式的改革等方面,阐述了应用型本科院校力学课程群的整合与改革的思路。实践表明:力学课程群的整合与改革,可以压缩教学学时,提高教学质量,对培养高素质应用型人才具有重要的意义。

关键词:应用型本科院校;土木工程专业;力学课程群;课程研究

中图分类号:G642.3;TU3-5

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2015)06-0034-04

独立学院办学主要定位于应用型本科人才的培养,专业设置以市场为导向并主要服务地方经济^[1]。为完善应用型本科人才培养模式,落实大学生主体性、个性化教育理念,笔者所在的南京理工大学泰州科技学院提出“现场工程师”的人才培养目标。现场工程师的工作是个连续的过程,工程师在解决一个现场问题时可能涉及多门课程的知识,而多门课程的授课过程是个不连续的过程,因此,在讲授课程的过程中需帮助学生建立知识整体联系,力学课程群的设置就为后续专业课程的学习以及今后的就业奠定了基础。

一、力学课程群建设的必要性

(一)应用型人才的发展需要

土木工程行业的发展,需要大量适应能力强、动手能力强、设计能力强、管理能力强、懂技术,具有良好创新能力的高素质应用型人才^[2]。土木工程行业现场工程师都应具备一定的力学素养,因此,力学课程要围绕行业应用能力的要求设置理论课和实践课。过去,学生在施工现场工作时,经常会碰到类似脚手架支撑、模板、支护结构的问题,但是他们往往感到无从下手,因为课堂上学到的力学知识只是停留在课本已有的计算简图上,而学生对这些计算简图的工程背景了解太少,缺乏一定的想象力,他们无法把实际结构抽象成力学简图来解决问题,因此不改变传统力学课程教学模式将严重影响应用型人才的培养。

(二)课程群的特点

课程群建设是课程建设的改革发展趋势,课程群建设不同于课程建设的一个重要标志是课程内容和课程体系的改革^[3]。课程群建设立足于课程群的系统性,在对课程群内容重组时,删除课程间重复的内容,不强求单门课程内容

收稿日期:2015-06-18

作者简介:冷捷(1981-),女,南京理工大学泰州科技学院土木工程学院讲师,工学硕士,主要从事钢结构与组合结构的教学与研究,(E-mail)reishyou@aliyun.com。

的系统性^[4]。力学课程群的理论知识为工程实践服务,在组织教学内容时,打破已有的知识体系,在夯实力学基础知识的同时强调力学知识的应用,营造工程氛围,注重培养学生利用力学知识解决工程问题的能力,灵活采用多种考核方式并在实践中不断调整。

(三) 力学课程的教学现状

1. 力学课程内容重复

土木工程专业的力学类课程主要包括理论力学、材料力学、结构力学(通称三大力学),因此力学课程群主要由这三门课程组成。目前各门力学课程互相封闭,各自为政,往往以单门课程为中心进行教学,自成体系,对知识的相互渗透和衔接考虑得不够充分,在力求各课程自身完整的同时造成不同力学课程内容的大量重复,并且随着课时的减少,教师授课压力加大,教学缺乏灵活性。

2. 考核方式

传统力学课程考核方式主要是根据期末考试来确定学生成绩,考核形式为闭卷考试,教学成果评价方法和手段相对单一。考试内容以课本、作业和课堂例题为主,试卷题型往往千篇一律,缺乏创新和思考性的综合题。这样的考核机制不仅不能准确地反映学生的学习状况,而且也不利于培养学生的工程意识。理想的考核方式应以学生为本,既要关注学生的学习结果,又要注重过程评价。

3. 实验课的教学

实验课多以验证性试验为主,实验过程比较简单,学生只需按指导书的操作步骤按部就班即可完成实验报告。由于力学实验课成绩在学业成绩中所占比例较少,学生对此也并不重视,部分学生甚至不参加开设的实验课、不完成实验报告;大多数学生参与实验的积极性也不高,往往只将自己作为一位围观者来对待,这有违实验课设置的初衷,不利于学生解决实际问题能力和创新能力的培养。

二、力学课程群的整合与改革

(一) 教学内容的整合

“少学时、新内容、高水平、好效果”是力学课程改革的方向^[5]。具体而言,不同力学课程有不同的整合方式。

理论力学课程中,首先应加强静力学部分的学

习。其中,物系的受力和约束反力的求解为后续的材料力学和结构力学课程的学习奠定一定的基础,可以避免后续课程中梁的支座反力计算部分内容的重复讲解。在概念讲解上,侧重刚体、力矩、力偶、主矢和主矩等大学物理课程中未过多涉及的基本概念,让学生严格区分受力图和计算简图,避免学生在后续材料力学课程中求解构件内力时导致错误结论。另外,应重点讲解物系的平衡条件和平衡方程,让学生能够熟练地建立平衡方程并顺利求解约束力。对于平面简单桁架的内容,由于在结构力学课程中会详细讲解,可以适当考虑只介绍概念,计算略讲或不讲,节约学时用于平面力系平衡的讲解。其次,对于运动学部分,点的运动学和刚体的简单运动与大学物理重复,可以作针对性复习,将节省的学时重点讲解点的合成运动和刚体的平面运动。最后,在动力学中,由于三大定理(动量定理、动量矩定理和动能定理)知识与大学物理课程内容交叉甚多,可以略讲理论,注重学生综合分析能力和解决实际工程问题能力的培养。

材料力学课程中,以外力—内力—应力—变形—强度—刚度为主线,围绕内力、应力、应力状态、位移和变形、强度、刚度以及稳定这些基本概念、理论和方法来作介绍,目前学院材料力学课程教学模式就是由一般到特殊,采用的教材按照九大概念群的理念编排,内容精练,概念清楚,改变以往教学体系中多次分散讲解的内容,节约了授课时间,可适当结合生活中的试验进行讲解。如讲解截面形状对梁刚度影响时,可用一张纸举例;讲应力时可以用钉板上的气球为例等。这样可使力学趣味性增强,同时基本概念的讲解也更加透彻。此外,注重课程之间的接转联系,避免课程间内容的重复。例如,材料力学课程中利用挠曲线方程的积分法计算位移的内容可以略讲,因为结构力学课程中用单位荷载法计算结构位移简单而且适用性更强;材料力学课程中超静定梁的计算与结构力学课程多有重复,同时在能量法和结构稳定等内容方面也有较多重复;刚架的内力图的绘制在结构力学课程中有更详细的讲述。因此,可将这部分内容适当删减。

结构力学课程中,应加强基础部分的课堂教学,即在学好理论力学课程中的静力学和材料力学(尤

其是梁的内力图绘制)的基础上,适当增加静定结构的内力、位移计算内容的课时,让学生熟练掌握静定结构内力图的绘制和位移的计算,为学习后面的章节打好基础^[6];可以删去一些理论性较强而对培养学生应用能力影响不大的内容,如虚功原理的证明,结构在间接荷载作用下的影响线、极限荷载等,弱化拱、组合结构的计算,矩阵位移法的严格推演,结构的动力分析等^[7]。结构力学的探讨可适当结合工程实际和专业实际,但不宜引入复杂的专业问题或工程问题。在讲述结构的受力分析时,要充分结合结构力学求解器和 PKPM 软件,培养学生的计算机建模能力和使用常用结构软件的能力。

(二) 利用网络平台建立立体化教学模式

搭建课程网站,上传教学大纲、课件、学习指导和习题库等,方便学生自主学习。教师还可在线与学生进行交流,网上答疑,学生可以在网上测试,这样既增强了教学的凝聚力和吸引力,又切实提高了教学的实效性。

(三) 考核方式的改革

考核成绩由过程考核、实验考核和期末试卷考核综合给出,加大平时成绩的比重,平时成绩应多样化并且进行量化。

1. 考勤和随堂练习结合

由于学院力学课程一般都是大班上课,学生多,点名考勤要浪费不少时间。为了不影响教学进度,计划以随堂练习的形式达到考勤的目的。在课堂上预留时间作为随堂练习,随堂练习的题目不易太多,要小而精,并针对教学重点。

2. 章节考核

在每章结束后,随堂进行每章基本内容的测试,以半开卷方式进行,学生可参考笔记,但是不参考教材,给予一定时间完成每章基本知识点的测试,随堂上交。此外,期中考试由学生干部自行组卷,试卷内容为课堂所讲例题、网络平台习题和作业的一些重要题型,组完卷交教师审核,然后组织闭卷测试,这样可以减少学生对力学考试的恐惧感,调动复习的积极性。

3. 平时作业

课后作业选择比较典型且有针对性的题目,最好与实际相结合,对本次课及以往知识点进行训练,

夯实所学内容,切勿无意义的重复。在此基础上,可补充一些有难度的综合性题目作为附加作业,以一定的实际工程或生活实例为前提,让他们感知结构概念,了解力学其实并不是枯燥无味的。此类题目学生可选作。

4. 实验考核

主要是对学生的实验操作能力及科学研究意识、能力进行评定,培养学生严谨负责的学习态度、积极主动的动手能力和团队合作能力。实验成绩为一票否决制,明确规定学生只要未参加任何一次实验课,就取消其考试资格,最终考试成绩核定为不及格。在传统的验证性实验基础上,开设具有科研性质的设计性和综合性实验项目,不仅能提高教师自身的业务水平,同时能培养学生的创造性思维能力。如叠合梁实验、压杆稳定实验、电测法综合性实验等等,或让学生自主设计实验方案,开拓学生的工程实践思路,最后可根据实验情况给定附加分成绩。

5. 期末考核

期末考试的内容覆盖教学大纲范围,突出重点、涉及难点,试题要难易适中,着眼于学生对所学知识的掌握和理解。试题应设置一定难度的附加题,给出附加分,考察学生的创新能力和综合解决问题的能力,同时也可作为力学竞赛选手选拔作参考。

(四) 鼓励学生参加竞赛和开设力学选修课

举办材料力学和结构力学方面的校内弯矩图绘制竞赛,强化训练弯矩图绘制的技巧;以理论力学和材料力学部分专题内容为基础,组织学生参加周培源力学竞赛,并进行有针对性的辅导。内容包括模型简化问题、能量法、材料塑性的极限分析、动荷载和交变应力等,属于广度和深度方面的拓展与延伸;积极组织学生参加结构设计大赛,指导学生进行模型设计与制作,利用有限元软件建立模型解决力学问题,引导学生将所学力学知识加以应用,充分锻炼其实际应用能力,在历年的江苏省结构创新大赛中学院均获得三等奖以上优异的成绩。设立力学专题选修课程,属于提高性的内容,主要针对参加考研的学生,为其将来的就业和进一步深造打下良好的基础。以上措施有效地激发了学生的学习兴趣 and 热情,培养了学生的探索创新精神,提高了教学质量。

三、结语

力学课程群的整合与改革,需要在实际教学活动中不断探索和推进,需要各力学课程教师的齐心协力。今后还应将力学课程群教学内容进一步模块化,模块之间具有相对的独立性,便于学生灵活选择,以符合不同学生的需要,这样也更有利于培养全面发展的高素质应用型人才。

参考文献:

- [1] 陈文艺. 独立学院专业结构整体优化研究[J]. 华南农业大学学报: 社会科学版, 2009(3): 137 - 142.
- [2] 孟宪强,王凯英,廖明军,齐春玲. 土木工程专业创新应

用型人才培养模式探讨[J]. 高等建筑教育, 2010, 19(4): 55 - 58.

- [3] 范守信. 试析高校课程群建设[J]. 扬州大学学报: 高教研究版, 2003, 7(3): 25 - 27.
- [4] 郭必裕. 课程群建设与课程体系建设的对比分析[J]. 现代教育科学, 2005(4): 114 - 116.
- [5] 张世芳, 赵树朋, 李久熙. 刍议《材料力学》教学创新[J]. 中国高教研究, 2006(11): 80.
- [6] 马崇武, 秦怀泉. 土木工程专业力学课程的教学现状与改革对策[J]. 中国电力教育, 2008, (122): 75 - 76.
- [7] 何春林, 龚成中. 教学型本科结构力学课程体系设置[J]. 高等建筑教育, 2008, 17(5): 58 - 60.

Integration and reform ideas of mechanics course group for civil engineering specialty in application-oriented universities

LENG Jie, LIU Wenyuan, JIANG Yi, LI Shiquan

(Taizhou Institute of Science and Technology, Nanjing University of Science and Technology, Taizhou 22530, P. R. China)

Abstract: According to the teaching practice of mechanics course group in Taizhou Institute of Science and Technology, Nanjing University of Science and Technology, integration and reform ideas of mechanics course group in application-oriented institutes were expounded from aspects of content integration, network platform construction and assessment method reform. Practice result shows that the integration and reform of mechanics course group can compress teaching hours, and it is of critical importance to enhance the teaching quality and cultivate high-quality practical talents.

Keywords: application-oriented universities; civil engineering specialty; mechanics course group ; curriculum research

(编辑 王 宣)