

# 基础力学课程教学改革探索与实践

盛国刚, 李学罡

(长沙理工大学 土木与建筑学院, 湖南 长沙 410114)

**摘要:**文章从教学内容、教学方法、教师队伍的建设等方面,对基础力学(理论力学、材料力学)课程的教学改革进行了研究与探讨,并结合长沙理工大学的具体情况进行了教改实践。

**关键词:**基础力学; 课程内容; 课程体系; 教学改革

**中图分类号:**TU3-4

**文献标志码:**A

**文章编号:**1005-2909(2011)06-0058-03

基础力学(理论力学、材料力学)课程是很多工科专业重要的专业基础课。经过几十年的努力,中国基础力学课程已形成了相对稳定的课程体系,积累了许多丰富的经验,但是基础力学课程与大多数其他课程一样,是在20世纪50年代引用苏联模式的基础上建立起来的,注重系统性和理论性,缺乏应用性与创新性。随着高新科学技术的发展以及高等教育体制的变革,基础力学课程的教学内容及教学体系与21世纪人才培养的要求已不相适应。因此,为了满足未来市场对人才培养要求以及对人才素质要求,结合学校对人才培养定位实际情况,即面向基层,培养具有创新精神和实践能力的应用型人才,对基础力学课程在内容、体系以及教学方法和手段上进行了系统性的改革。

## 一、课程内容、体系的整合和优化

新的基础力学教学体系及整合后的教学内容,突出启发式教学的作用,活跃学生的学习思维,激发学生的创新精神。教师给予学生的不应是“鱼”,而应是捉鱼的方法,即钱伟长教授对教学的精辟论述:在教学中,要授人以“渔”,而不是授人以“鱼”<sup>[1-2]</sup>。

(1)在理论力学课程中静力学不只限于来计算刚体之间的约束力,同时也用于计算材料力学课程中静定杆件的内力,实现刚体与变形体的贯通,建立两种不同模型及其联系的概念。静力学以受力分析、力系简化以及力系平衡为主线,其中静力学平衡采用一般到特殊的学习方式,即先讨论空间平衡,然后将平面力系的平衡作为其特殊情况来研究,而平面平行力系、平面汇交力系和平面力偶系又作为平面力系平衡的特殊情况。运动学内容中以刚体平面运动和点的合成运动为主线,其中将牵连运动为平动作为牵连运动为转动的特殊情况处理。在动力学内容中,一条主线是普遍定理及综合应用;另一条主线是加强动力学专题部分的内容,如简单的振动问题等,引入动力学与控制相结合的内容,加强基础力学知识与现代科学技术的应用。

收稿日期:2011-08-15

基金项目:长沙理工大学教改项目(JG0943)

作者简介:盛国刚(1966-),男,长沙理工大学土木与建筑学院教授,博士,主要从事基础力学的教学工作及结构动力学研究,(E-mail)jeffery710@163.com。

(2)讲授材料力学课程时,打破原材料力学课程按构件基本变形小循环的课程体系,重新按知识单元重组课程内容。将材料力学中的内力分析,作为理论力学课程中静力学平衡理论的应用。将各种基本变形的强度和刚度问题,分别独立成章编排,形成了以内力分析、应力与强度计算、变形与刚度计算、能量方法与超静定问题为主线的新体系。

(3)不片面追求基础力学课程理论的完整性,通过对基础力学课程授课内容及所需课时的统计,公式推导所用的课时占总课时相当大的比重,因此,新的内容体系中能直接从概念引出的结论不再作繁琐的理论推导。材料力学课程中的很多公式推导具有相似性,例如:扭转、弯曲杆件横截面上应力公式都是通过变形几何关系、物理关系和静力学平衡关系推导得出的,而拉压杆件横截面上应力公式直接由静力学平衡关系得到;轴向拉压、扭转、弯曲中的变形公式,都建立了变形、内力和刚度之间的关系,具有胡克定律的共性。因此,这些公式没必要逐个一步步去推导,有些公式完全可以由其它相似的公式直接定性解释。对于例题和习题,不再追求计算的技巧性和数学计算的详细过程,强调问题的解决思路和计算结果所反映出来的力学规律。

(4)减少基础力学与物理课程中的重复内容。如物理学中用矢量法、直角坐标法、自然法研究点的运动及刚体的定轴转动,对质点的动量、动量矩和动能等概念,都作了比较详细的讲述。这些重复性的内容,在理论力学教学中,可直接进行总结并给出结论。

(5)力学是各工程专业的基础学科,需要融入到各专业课中,同样,各专业课内容也要融入到力学课中去。两类学科的交叉与相融应是教学体系改革的良好途径。根据基础力学知识与不同大类专业(土木、机械、水利等)的融合,加强工程概念和基础力学实践性内容,增添了具有工程背景的基础力学特色教学模块。如公路桥梁专业,对不同的桥梁模型如梁桥、拱桥、悬索桥、斜拉桥等,进行了力学性能的定性分析,而建筑工程专业对各种屋架结构模型以及梁、柱、板、桩及其组合结构模型进行力学性能的定性分析,机械类专业对各种典型机械零件模型、

工程机械模型、各种传动机构模型进行静、动态力学和运动分析。

(6)教师为了备好每一堂课,必须将课堂内容集新颖、灵活、趣味与思考性于一体,在教学内容中引入一些学生感兴趣的小问题。如讲解转动惯量和动量矩守恒时,解释花样滑冰运动员手臂和脚伸展姿势的变化产生的现象;讲解撞击中心的概念时,引入网球运动员击球的问题,包括判断来球的方向、球拍击球的姿势,以及球拍手柄对手的冲击。

## 二、改革教学方法和手段,提高教学质量

(1)充分发挥多媒体技术的作用。多媒体技术的最大优点就是能够创造出形象生动、具体直观、易于理解的背景知识,并且图、文、声、像并茂。利用该技术的特点,对一些抽象概念、复杂的空间关系、难于用语言描述的内容,可用多媒体手段生动形象地演示出来,易懂、易学、易教。例如:理论力学课程中空间力系的分析,点的合成运动三种运动的分析,特别是相对运动轨迹曲线,刚体平面运动的瞬心轨迹曲线,质心运动守恒时质心运动轨迹等,都可以进行动态显示,而碰撞、振动等现象也可以用虚拟的模型进行演示。材料力学课程中各种基本变形和组合变形的动态演示,可以起到仿真实验的教学效果。材料力学中的很多公式,可以用图表表示,形象地反映其理论变化规律。例如:应力状态分析、各种基本变形和组合变形的截面应力分布规律,均可以用图形直观表示。实践表明,多媒体教学只有与传统教学方式有机结合,才能真正发挥其教学优势。

(2)改变单向灌输的教学方式,时刻观察学生课堂的接受能力和反馈情况,及时调整教学节奏。根据学生提出的或作业中具有典型性的问题、疑点、难点,组织学生进行课堂专题讨论。课下除了网上与学生交流沟通之外,每天安排了专门的教师和专门的时间与学生面对面直接交流,通过多种方式促进学生主动学习,达到愉快学习的目的。

(3)创新能力的培养<sup>[3]</sup>。过去学生的学业成绩基本上由期末考试确定,难免会出现死记公式、突击复习、应付考试的情况,这种模式不利于学生创新能力的培养。因此,需改变单一的考试形式加强学生

的大作业、小论文、综合型实验等创新实践环节的成绩评定。此外,每年组织全校性的结构设计大赛,通过建立力学模型、计算和试验,培养学生综合运用力学知识的能力和创新能力。学生参加全国大学生力学竞赛,并入围了全国团体决赛。

### 三、教师素质的提高和队伍的建设

具有一支高素质、稳定敬业、团结协作精神的教师队伍,是进行教学改革的前提。虽然教学课时比以往大大减少了,但为了满足教学改革的需要,提高了课堂教学效率和教学质量,教师的工作量并没有减少,需要付出更多的时间和精力。为了让年轻教师尽早地进入主讲的角色,从助课、备课、试讲等环节,制定了一整套严格的措施。为了提高教师队伍的整体水平,经常请国家级的校外力学名师、专家来校介绍力学教改经验,并通过参加全国性的力学教

改会议,学习和了解兄弟院校的教改成果。

### 四、结语

通过近几年来基础力学课程较为系统的教学改革,已取得了一定的成效,但仍需要教师付出辛勤的劳动,提高自身的素质,完善教学体系,提高教学水平,将教与学两方面有机结合,对基础力学课程的教学改革进行不断的探索和实践。

### 参考文献:

- [1] 范钦珊. 材料力学[M]. 北京:高等教育出版社, 2001.
- [2] 韦成龙,李学罡,徐飞鸿,唐贤璞,潘军. 材料力学教学体系改革的研究与实践[J]. 中国高教研究, 2001(4): 59-60.
- [3] 盛国刚,胡浩. 工科理论力学课程教学改革的一些尝试和体会[J]. 力学与实践, 1999(2): 61.

## Teaching reform practice of basic mechanics course

SHENG Guo-gang, LI Xue-gang

(School of Civil Engineering and Architecture, Changsha University of Science and Technology, Changsha 410114, Hunan, P. R. China)

**Abstract:** In this paper, the reform of the teaching content, teaching system and teaching methods are discussed for basic mechanics, and the teaching reform practice has been carried out with the specific situation of Changsha University of Science and Technology.

**Keywords:** basic mechanics; teaching content; course system; teaching reform

(编辑 周沫)