

DOI: 10.3969/j.issn.1009-8976.2014.04.044

## 基于“卓越计划”的土木工程专业力学课程教学改革与实践

王晓天,范国庆,王树范,刘丽华

( 长春工程学院 土木工程学院, 长春 130012)

**摘 要:** 依据“卓越计划”人才培养教学改革的要求,分析了力学课程教学改革的必要性和目前教学中存在的主要问题,提出了课程教学改革的基本思路和基本方法,介绍了从加强教学团队建设、教学内容、教学方法和教学手段等方面进行的课程建设与改革实践,总结了提高团队成员的工程教育能力及学生的工程意识、应用能力与创新意识方面取得的经验与改革的初步成果。

**关键词:** 卓越计划; 力学课程; 教学改革; 工程意识; 应用能力

中图分类号: G64

文献标识码: A

文章编号: 1009-8976(2014)04-0143-03

本世纪初,我国高等教育随着招生规模的急剧扩大,高校人才培养模式逐步由精英化教育向大众化教育转变。与此同时中国社会主义市场经济快速发展,新兴产业不断涌现,科学技术日新月异,各行各业越来越需要具有综合职业能力和全面素质卓越的工程应用型人才。但是由于我国传统的工程教育偏重于学科知识的传授,忽视工程能力和创新能力的培养,高等工程教育的本科毕业生的工程实践能力、创新能力普遍缺乏,本科生所学知识和企业实际所用知识脱节,这也是当今用人单位对高校本科教育质量的主要批评之一。

在此背景下,2010年6月教育部启动“卓越工程师教育培养计划”(简称“卓越计划”),该计划旨在培养造就一大批创新能力强、适应经济社会发展需要的高质量各类型工程技术人才。“卓越计划”其主要目标就是强化培养学生的工程能力和创新能力。2010年12月我校正式启动了“卓越工程师教育培养计划”,为了更好地配合我校土木工程专业“卓越工程师教育培养计划”的实施,力学课程教学团队围绕“卓越计划”的培养目标要求,在对力学课程教学情况进行分析和对企业充分走访与调研的基础上,提出了根据企业的需求对土木工程专业力学课程(理论力学、材料力学和结构力学)教学进行改革。

### 一、力学课程教学中主要存在的问题

力学课程(理论力学、材料力学和结构力学)是土木工程专业重要的专业基础课,该课程与工程实际问题结合紧密,实用性强,是基础课和专业课之间的桥梁,对培养合格的工程类人才起着举足轻重的作用。目前我校力学课程的教学在某些方面已不能适应企业需求和“卓越计划”培养目标的要求,主要表现在以下几个方面:

#### (一) 教师工程教育理念与工程实践经验缺乏

目前,我校大部分力学教师是在我国传统教学模式下培养出来的毕业生,他们在接受高等教育时,经历的就是“学科型”的培养模式,理论学习多、实践训练少,从而导致了他们理论知识较为扎实,而工程实践能力和创新能力的“先天不足”;从学校毕业后,他们又直接到学校从事教师工作,很少有工程实践的机会,这又造成他们工程实践经验与创新能力后天的“营养不良”。因此,从自身能力与教学模式上,他们习惯于传统“学科型”教学模式,重视理论知识的传授而弱化了工程实践能力和创新能力的培养,导致培养出的学生同样缺乏工程实践能力与创新精神,这与“卓越计划”人才培养目标对教师的要求存在着较大的差距。

#### (二) 教学内容与工程应用脱节

企业需要的是力学概念清晰,能够应用力学方法解决工程实际问题的人才,而传统力学课程的教学过分注重理论知识的学习,忽视了力学知识在工程实际中的应用。教学内容以求解、求证为主,缺乏

收稿日期: 2014-10-15

作者简介: 王晓天(1963—),女(汉),湖北武汉,副教授

主要研究力学课程的教学及结构振动控制理论。

针对工程应用的内容设计,致使学生不善于将所学的理论知识应用于实际工程解决实际问题,从而导致毕业生理论联系实际,解决工程问题的能力不足,创新能力欠缺,阻碍了专业人才的培养和成长。

### (三) 教学方法与手段不利于学生创新能力的培养

在授课学时减少,单位学时课堂信息量增加的形势下,力学课程原有的教学方法和手段主要是黑板+粉笔+多媒体课件的教学模式,在课堂上以教师为主体进行填鸭式教学,学生没有参与到教学活动中,只是被动、消极与盲从的学习知识,抑制了学生学习的主动性、积极性与创新性。

## 二、适应于“卓越计划”的力学课程教学改革与实践

### (一) 建立适应卓越工程师培养的教学团队

力学课程教学团队从展开卓越工程教育理念讨论出发,以课程建设为突破口,坚持在力学课程中不断开展适应于“卓越计划”的教学改革与研究;在教育改革实践探索中,团队成员教育思想逐渐完成了“学科型”教育向卓越工程师人才培养的转变,形成了适应卓越人才教育课程建设的理念与模式;通过学历进修、深入实际工程体验,加强产学研密切联系与合作、开展面向工程实际问题的科学研究,参加指导学生实习和毕业设计等方式,疏通了团队成员参加工程研究与实践的渠道,拓宽了教师的知识面,提高了专业能力与实践能力,建立了适应卓越工程师培养的教学团队。

### (二) 以培养学生工程意识和应用能力为主线,改革与完善教学内容

1. 按照“卓越计划”培养目标要求,围绕“卓越计划”培养方案,在明确每门力学课程的地位、作用和相互联系的基础上,构建了力学系列课程教学新体系,对于土木工程专业,减少繁琐的公式推证,注重应用能力培养,优化整合教学内容,构建模块化教学体系,主要分为静定结构的计算、应力应变分析、超静定结构的计算三大模块,避免了内容上的重复。如弯曲剪应力公式,在教学中不进行繁琐的推导直接给出,主要讲公式的应用,并配合多媒体教学,使学生对弯曲剪应力有感性认识,且具有对梁进行强度计算的能力。

2. 使课程内容的编排体现科学性和适用性。从工程实际需要出发,凝练教学内容,强化概念理解与分析,注重结论的分析和实际应用。如在讲到温度应力时,通过案例分析计算,得到在超静定结构中,温度改变将会产生较大的应力。根据分析计算结

论,告诉学生在铁路钢轨接头处,以及混凝土路面中,通常需预留空隙;高温管道隔一段距离要设一个“Ω”型弯,都是考虑温度的影响,防止由于温度变化产生应力而导致结构破坏或影响结构物的正常工作。这样,学生就会加深理论与实际应用的联系,在重视理论学习的同时,了解理论指导实际的作用。力学课程教学团队成员编写了力学概念分析典型案例与例题,繁琐的理论推证的简化,定理、公式及例题结论的工程应用,并应用于教学中。

3. 开展课外科技创新活动,培养学生的创新能力及团队合作的能力。力学课程教学团队的多名教师指导学生参加“全国周培源大学生力学竞赛”、“大学生结构设计竞赛”、“大学生创新创业训练计划”及“材料力学综合性、设计性实验的研究与实践”等科技活动。在这些活动中,学生将所学的力学知识应用于结构设计和科学研究中,加深了对力学原理的理解,提高了学生分析问题解决问题的能力;同时扩展了学生的视野,培养了学生的动手能力、创新能力及团队合作的能力。

4. 增加了《结构力学求解器》应用的教学内容,突出电算能力的培养。对于简单结构,要求学生能进行手算,这有利于学生对基本概念、基本原理与基本方法的理解和掌握;对于超静定结构的计算中遇到的复杂的计算问题,在教学中我们注重引导学生应用《结构力学求解器》进行计算,不仅增加了力学教学的趣味性,而且培养学生使用软件分析工程实际问题的能力。同时使学生建立了使用计算机软件对复杂的力学问题进行分析,把繁琐的计算留给计算机的理念。

### (三) 利用多种教学方法和手段,提高教学质量

1. 以实际工程为背景,加强工程案例教学,培养学生的工程意识

每章内容学习之前我们都通过导入案例提出问题,引出本章要学习的内容,激发学生学习兴趣;在教学过程中尽可能以工程实例为案例进行结构简化、荷载收集、结构构件计算,培养学生的工程意识;注重定理、公式及习题结论的工程应用,更多地剖析实际问题的解决过程,再举一反三,由一个问题展开到多个问题,培养学生解决实际问题的能力。如在讲弯曲应力这一章时,导入长春市滨河小区阳台坍塌事故案例:2006年9月8日,长春市滨河小区东区512栋3单元一侧阳台从一楼到七楼全部坍塌,二楼一女子不幸遇难。首先,让学生画出阳台的计算简图,然后让学生讨论引发阳台坍塌的可能因素,在此基础上给出阳台坍塌的起因:事发时天降大雨,

该楼居民安装的保温阳台的夹层内珍珠岩吸水后重量骤增,使阳台根部上侧混凝土承受过多拉力,加上钢筋的位置不合理,锈蚀也比较严重,不能充分发挥其抗拉作用,由于混凝土的抗拉强度低,当其超过材料的许用应力时,混凝土开裂,使阳台根部失去抗弯能力,形成铰链,从而导致阳台坍塌。通过该案例向学生说明,工程设计时不仅要有经济意识,而且更要具备安全意识。由于学生对案例分析很有兴趣,一旦发现今后工作中的问题能够自己解决,将极大地提高学生的自信心与学习积极性。力学课程教学团队成员编写了力学在工程及生活中应用的案例及课程导入案例,并应用于教学中,让学生在潜移默化中将工程思维渗透到力学课的学习过程中。

2. 采用启发式、对比式、讨论式等教学方法,锻炼学生的工程思维能力

在教学过程中我们采用启发、引导、互动的教学模式,以学生为主体,让学生参与到教学中,掌握分析问题的思路、学习分析问题的方法,激发学生主动学习的意识。同时引导学生将新学知识与已学知识进行对比,使学生加深对新知识的理解、掌握对原有知识的记忆,有利于活跃学生思维、扩展知识。针对一题多解的问题,鼓励学生开动脑筋,进行讨论,主动地、创造性地探究和获取知识。

3. 传统教学与多媒体教学及计算机网络教学相结合,调动学生学习的积极性和主动性

对于基本理论知识、例题等逻辑性较强的内容我们采用传统的板书讲解,有利于学生思考;对难以表达的知识点及工程实例我们利用多媒体通过图片、动画等形式生动地表现出来,有助于学生对基本概念和基本理论的理解。同时多媒体教学能够丰富工程素材,增大课堂信息量,弥补课时的不足。为了适应网络时代对教育发展与课程建设的要求,我们

建立了力学课程网络教学平台,学生可上网学习,它对学生的课后自学有很大帮助。

### 三、结语

基于“卓越计划”的土木工程专业力学课程教学改革成果从2012年开始应用到力学系列课的教学,取得了良好的效果。1) 力学课程教师团队成员教育观念的逐步转变和统一,保证了教学改革的逐步推进和教学质量的稳步提升,教师的教学水平、实践能力和科研水平得到提高。2012年力学系列课程教学团队被评为校级优秀教学团队。2) 课程内容与工程实际紧密结合,培养了学生应用理论知识分析和解决实际工程问题的能力和工程意识。3) 各类学科竞赛与课外科技活动异彩纷呈,培养了学生的创新意识和创新能力。多名学生获“全国周培源大学生力学竞赛”国家级三等奖,省级一等奖;“大学生结构设计竞赛”省级二等奖。4) 教学方法与教学手段的创新与应用,课程功能相互有机结合方面都在精心组织、有序安排、循序渐进、良性互动中进行。已有一门课程获省级精品课、三名课程获省级优秀课。5) 力学课程共同搭建教学平台,教育资源共享,教育功能互补,使学生的工程意识、应用能力与创新意识的培养更系统、更全面。

### 参考文献

- [1] 张伟强 等. 卓越工程师教育培养计划下的应用型本科大学物理教学改革[J]. 中国电力教育, 2011(26): 50.
- [2] 马涛, 吴素珍. 工程教育中青年教师工程实践能力研究[J]. 黑河学刊, 2010(2): 38.
- [3] 林健. 胜任卓越工程师培养的工科教师队伍建设[J]. 高等工程教育研究, 2012(1): 26.

## The teaching reform and practice of civil engineering mechanics course based on the “excellence initiative”

WANG Xiao-tian et al.

(Changchun Institute of Technology School of Civil Engineering, Changchun 130012, China)

**Abstract:** According to the requirements of teaching reform of personnel training based on the “excellence initiative”, this paper analyzes the necessity of mechanics course teaching reform and the main problems existing in current teaching, puts forward the basic thought of curriculum teaching reform and the basic method, introduces the course construction and reform practice in terms of strengthening the construction of teaching team, teaching content, teaching method and teaching means, etc., and summarizes the experience and the preliminary results of reform in improving the ability of team members of engineering education, the students’ engineering consciousness, application ability and innovation consciousness.

**Key words:** excellence initiative; mechanics course; teaching reform; engineering consciousness; application ability