

# 加强实践性教学 培养应用型人才

冯文燕

(黄石理工学院 土木建筑工程学院, 湖北 黄石 435003)

**摘要:**笔者通过对当前土木工程专业教学情况的分析,针对学生掌握理论知识不深入、解决实际问题能力差的现状,经过三年的教学研究与实践,提出了加强实践教学环节,培养应用型人才的教育思想,介绍了土木工程专业实践教学的改革思路,重点强调了结构模型制作环节融入教学实践之中的作用及教学效果,为培养应用型人才开辟了新的途径。

**关键词:**结构建模;实践环节;教学效果

**中图分类号:**G642

**文献标志码:**A

**文章编号:**1005-2909(2010)06-0148-03

中国高等教育已进入大众化教育阶段,培养应用型人才是高等教育由精英教育向大众化教育转变的产物,也是社会经济发展的需求。面对“研究型”教育向“应用型”教育的转化,不能认为只是在专业培养计划增减几门课程的简单问题,如果不从组成培养计划的各门课程入手,在课程体系和课程内容上加以变革,则培养高素质的应用型人才将成为一句空话。因为培养应用型人才强调的综合设计能力和创新能力体现在对工作的创新、改革,对知识的集成和应用,其课程体系必须以现代教学思想为指导,既要注重基础理论教学,拓宽学生的专业知识面,又要高度重视实践性教学环节,加强基础理论教学与实践应用的相互融合,通过实践环节提高学生使用基础理论解决实际问题的能力。

力学及结构课程模块是土木工程专业的核心教学内容,是向学生传授工程观点和科学观点的重要途径。当前,学生掌握和运用力学理论知识不深入,解决工程实际问题能力差,这已经成为很多学校力学及结构课程模块教学实践中很难解决的问题。为此,根据土木工程专业教学的基本要求,结合学校培养应用型人才的教学理念,笔者对土木工程专业的实践性教学环节、教学内容等进行了创新与实践,收到了很好的教学效果,形成了一定的教学特色。

## 一、土木工程专业实践教学环节的改革

长期以来土木工程专业中设置的实践性教学环节以常规的验证性实验内容为主,如:基础力学实验、结构电测实验、震动实验、建筑材料力学性能及物理性能实验等。这些教学环节对提高教学质量也起到了一定的作用,但各环节之间脱节,学生理论联系实际、独立分析问题、解决实际问题能力差。高年级学生反映,虽然力学和建筑、结构课程大三都学过了,但一进入课程设计或毕业设计环节,面对具体的工程问题,便不知从何下手去解决。一些已经走上工作岗位的毕业生反馈回来的信息也表明:学生缺乏运用力学及结构知识解决实际工程问题的能力。为此,学校从07年开始进行了土木工程专业实践性教学内容改革,

收稿日期:2010-6-17

基金项目:湖北省教育厅土木工程专业“4+4”教育培养模式的研究与实践(20070349)

作者简介:冯文燕(1967-),女,黄石理工学院土木建筑工程学院讲师,主要从事结构工程研究,(E-mail)jiangongliujinyu@126.com。

对现有的实践教学内容采取筛减、合并和补充等方式进行了一次全面整理。经过三年的探索与实践,取得了很好的教学效果,其中增设的“结构模型制作”综合性实践教学环节取得的教学效果最为显著,形成了具有鲜明特色的教学模式。

## 二、结构模型制作实践教学环节

结构模型制作实践是土木工程专业学生极富创造性、挑战性的综合性实践项目之一。通过学生综合运用材料力学、结构力学、建筑结构等专业主干课程相关知识,进行模型的设计和制作,培养他们的创新思维、应用能力和动手能力,强化团队意识和协作能力。

### (一) 结构模型制作实践环节的简介

结构模型制作实践环节流程包括:材料性能试验、结构选型及设计、理论承载力计算、模型制作、承载力实验、误差分析、拟写实践报告等主要环节,各环节相辅相成,需要综合运用多门主干课的知识。其中,对材料性能的认识是前提,这需要熟悉材料力学及掌握实验环节,在此基础上进行结构的选型和设计计算,一个设计成功的关键,基于学生对结构的认识和理解。一个好的设计最终能否成型,还需要好的制作工艺,通过亲自动手,使学生将理论与实践有机的结合起来。最后通过加载实验,将实际承载力与理论计算承载力进行比较,分析成败原因,总结成绩、找出存在的问题,完成实践报告。

### (二) 结构模型制作各环节的作用

#### 1. 材料和构件力学性能实验

正确认识材料的力学性能是做好模型的关键,模型的合理设计需要建立在对材料力学性能充分认识的基础上。当前,从方便和经济方面考虑,使用的材料是常见的白卡纸、腊线、胶水等。

纸质杆件是所设计结构的主要组成部分,但一般都是薄壁杆,可根据受拉、压、弯、剪的条件不同,选择合适的截面形式,在每次模型制作中均有很多有创意的截面形式,要求学生在理解材料力学基本原理的基础上发挥想象力。如:梯形空心截面有效地利用了受弯构件截面距中性轴越远处正应力越大这一规律,合理地进行了材料分配。

所设计的杆件基本力学性能指标要求学生通过实验测试获得。测试的内容包括不同长度、不同层数、不同截面形式杆件的拉、压强度以及弹性模量和剪切模量等参数。通过这些实验,不但进一步巩固了材料力学基本知识和实验方法,更重要的是,提高了学生动手能力和对材料力学性能的理解及掌握。

#### 2. 结构选型和设计

结构一般来源于实际工程,在教师的指导下,每次模型制作选择某一类结构,有利于学生之间取长补短,

相互学习和提高,如:桥梁结构、屋架结构、桁架结构、拱结构等。结构体系的设计实际上就是初步设计和优化的过程,需要针对教师提出的模型制作要求,对比各种结构体系,初选一种较为适合的结构体系,通过计算和实验不断进行修正和改造。在改造的过程中不断明确结构体系的受力特点、传力途径等要素,通过不断的比较最终确定合适的结构体系。

结构体系的设计是结构模型制作的核心,最大限度地发挥了学生的想象力和创新能力,最能体现学生综合知识的掌握程度和学习主动性及积极性。当然,想象力和创新是建立在对结构体系的正确理解和分析的基础上。例如:一次结构模型制作给出的要求是简支型受压大跨结构,有的学生只考虑了拱是较好的大跨度受压结构体系,忽视了支座的形式,最后,千辛万苦制作出来的超静定拱架由于缺少侧向约束的有力支撑,瞬间垮掉。诸如此类的错误引起了学生思考,这对其未来的学习和工作是大有裨益的,也是结构模型制作实践的意义之一。

#### 3. 理论计算

理想状态下的结构内力计算是结构模型优化设计的基础,也是评定模型制作质量的依据。理论计算是在基本确定了结构体系的条件下进行的,通常需要借助于一些计算软件的帮助,这类软件很多,简单的可用结构力学求解器,复杂的可用一些商用有限元软件完成,如:SAP、ANSYS等。通过结构计算,一方面提高了学生计算能力,巩固了学生力学基本知识。另一方面使学生对结构内力分布有较全面的掌握,为杆件截面优化设计提供了理论依据,模拟工程实际,可达到节约材料,节约成本的目的。

#### 4. 模型制作

通过结构内力计算进行的优化设计只是理想状态下的结构布置,在杆件制作时能否最大限度体现设计要求,则要求学生心灵手巧,该环节极大地促进了学生动手能力的提高和对施工工艺的掌握。学生充分消化吸收了建筑施工技术课程中施工工艺,并合理的加以应用,创造性地设计制作了很多适用于纸质模型制作的模具,一定程度上提高了制作效率,减少了施工误差,使得模型尽可能接近设计的模型。

在模型制作过程中,由于制作工艺等方面的原因,使得实际制作的模型并不能完全吻合理想状态。例如:胶水不均匀导致杆件产生一定的变形,形成弯曲状态,在节点连接时,杆件轴线和结构轴线不对中,都会使轴心受压杆件附加弯矩变成偏心受压状态。由于这些缺陷的存在,使结构模型承载力受到一定的影响。多次加载实验表明,误差越大,承载力越小。通过实际模型加载实验,使学生进一步认识

到;设置结构安全系数的重要性;规范规定误差范围的作用;施工质量与设计质量同等重要。

#### 5. 承载力实验、误差分析、拟写实践报告

承载力实验是对每一个学生结构模型制作成果的检验,是在专用的设备上完成的,通过逐级加载,可发现结构模型破坏的位置,为结构分析提供依据。根据结构模型破坏的情况和质载比分析,可反映出每个学生结构模型设计水平和制作水平。最后把结论写入实践报告。

这部分工作属事后控制,一方面提高学生对工程质量验收的认识,另一方面提高学生分析问题和解决问题的能力。不但为下一次模型制作实践打下基础,更重要的是极大地激发了学生学习的兴趣,提高了教学质量,并为今后工作积累了宝贵经验。

#### (三) 结构模型制作的教学效果

通过结构模型制作实践,取得了如下教学效果。

(1) 提高了学生综合知识的运用能力和动手能力,巩固了学生力学基本知识。

(2) 充分调动了学生学习的积极性和主动性,激发了学生的创新思维。不少学生在各类专业学科竞赛中脱颖而出,近三年来 15 人获得了省级以上奖励,其中一等奖 2 人。

(3) 提高了学生工程结构的质量意识,树立了优化设计是前提,施工质量是保证的观点,并加深了对设计规范、施工规范的理解。

(4) 学生不但得到专业的锻炼,而且还练就了克服困难的决心和不怕失败的毅力,这种坚毅品格也是土木工程专业人才必需的素质。

(5) 在指导学生实践的同时进一步夯实了教师的业务水平。培养了教师严谨的科研作风、不畏困难的探索精神以及扎实的教学功底,为培养应用型

人才创造了良好的师资条件。

(6) 改革了传统的教学方法,达到了教与学的高度融合。

#### 三、结语

近三年的教学实践表明,学生对于结构模型制作实践性教学环节表现出较高的兴趣和参与意识。学生自发成立了建模协会,还带领其它专业学生参与制作,进行建模比赛,此比赛被学校列入每年一度的科技节比赛项目之一。结构模型制作实践性教学反映出了良好的教学效果,为培养应用型人才开辟了新的途径。

通过对土木工程专业实践教学内容改革的成果分析可以看出:培养应用型人才,在教学中突出“实践性、创新性”是根本;设立创新型、设计性实践环节是主要途径。在下一步的工作中,学校将加大开放性、综合性、设计性实验的研究力度,加强实践环节的设置与管理,进一步拓宽训练对象知识面的深度和广度,完善实践教学体系,加速教师的培训,以适应社会对复合型、应用型工程技术人才的需求。

#### 参考文献:

- [1] 许庆春,陈定圻. 改革教学方法,培养创新人才[A]. 力学课程报告论坛论文集[C]. 北京:高等教育出版社,2009: 151-154.
- [2] 李四妹. 培养学生创新能力的探索与实践[A]. 力学课程报告论坛论文集[C]. 北京:高等教育出版社,2009: 167-168.
- [3] 王晨霞,刘香. 结构力学课程教学改革研究[A]. 力学课程报告论坛论文集[C]. 北京:高等教育出版社,2009: 252-254.

## Strengthening Practical Teaching and Cultivating Applied Talents

FENG Wen-yan

(School of Civil Engineering, Huangshi Institute of Technology, Huangshi 435003, P. R. China)

**Abstract:** Based on the analysis of current teaching situation for civil engineering specialty which students aren't able to master and apply knowledge of mechanics and structure theories deeply to solve actual questions, this paper proposes a teaching method to strengthening practical teaching and cultivating applied talents after three years of teaching researches and practices. At the same time, this paper also introduces the reform ideas to teaching practice of civil engineering specialty and emphasizes the teaching effects by producing practice of structural model. It demonstrates a new way to cultivate application-oriented talents.

**Keywords:** structure modeling; practice; teaching effect

(编辑 周沫)