

# 桥梁工程系列结构类课程教学内容一体化研究

钟小平,肖 鹏

(扬州大学 建筑科学与工程学院,江苏 扬州 225009)

**摘要:**文章分析了明确专业培养目标、课程教学目标以及完善教学大纲修订对土木工程交通土建方向桥梁工程系列结构类课程一体化研究的重要意义,并以结构类课程教学内容改革为重点,探讨了如何培养学生的综合实践能力及创新精神。

**关键词:**结构类课程;教学内容改革;一体化

**中图分类号:**U44-4

**文献标志码:**A

**文章编号:**1005-2909(2008)01-0047-04

扬州大学土木工程交通土建方向分为两个系列:一是桥梁工程系列,二是道路工程系列。桥梁工程系列结构类课程主要有结构力学、结构设计原理、桥梁工程、基础工程等。该系列课程是桥梁结构设计的核心课程,与工程实践关系十分密切。其教学效果决定着专业培养目标的实现,影响着人才培养的综合质量。因此,我们把深化教学内容改革、更新教育观念、培养学生综合实践能力和创新精神作为桥梁工程系列结构类课程改革的基本思想。

## 一、桥梁工程系列结构类课程教学现状

在实际桥梁结构设计中,结构类课程是相互影响、互动有序、相互间构成完整教学内容的有机整体。但一直以来,各门课程的教学自成一体,教学内容缺乏整体优化,造成课程与课程之间部分内容脱节或重复,使学生综合运用所学知识分析问题、解决问题的能力得不到强化,以致毕业生走上工作岗位后不能很快地适应市场变化和工程开发的需要。针对以上现状,我们借助院级教学改革课题的契机,加强了对结构力学、结构设计原理、桥梁工程、基础工程等课程教学内容的改革。

## 二、明确土木工程专业培养目标与桥梁工程系列结构类课程教学目标

根据专业培养目标,土木工程专业是培养既能进行工程结构设计、施工,又能在土木工程部门从事管理工作的德、智、体全面发展的高级技术人才。因此,课程改革的指导思想定位应以“应用型人才培养”为目标。在这一培养目标下,针对桥梁结构设计所涉及的核心课程,只有明确了每门课程的教学目标、教学方向后,才能对每一个教学环节有针对性,才不会学与用脱节,从真正意义上提高教学效果和人才培养质量。因此,我们专门召开结构类任课教师座谈会,探讨

收稿日期:2007-11-12

作者简介:钟小平(1969-),女,四川人,扬州大学建筑科学与工程学院讲师,主要从事混凝土结构研究。  
欢迎访问重庆大学期刊网 <http://qks.cqu.edu.cn>

各门课程在服务于工程结构设计、施工中的地位 and 作用。如桥梁工程是解决桥梁体型、受力特点、构造设计、施工等方面的问题;结构力学是解决各种结构构件的内力、变形计算等问题;结构设计原理是在内力已知的基础上,解决结构构件配筋计算及配筋构造设计等问题。各任课教师之间相互沟通、相互交流,了解相关课程及工程设计对自己所讲授课程的需要,建立起主次分明、内容关联、重点突出的核心教学体系,从教学的源头形成环环相扣的知识链。这是桥梁工程系列结构类课程教学内容一体化研究的一个突破口。

### 三、制订桥梁工程系列结构类课程新的教学大纲,优化教学内容与学时安排

新教学大纲的制订从两方面入手:一是对教学内容重新整合,使之达到真正优化的目的。如有关荷载及荷载组合、配筋构造设计等知识,在结构设计原理、桥梁工程中均有介绍,但所有课程为了保证其系统性和完整性,所讲授的内容均有不同程度的重复。在与相关课程的任课教师研究协调后,对大纲进行了调整,避免了重复教学。二是学时安排上的优化整合。本着学与致用、服务于工程设计的原则,各门课程在相对不变的授课学时内,对章节学时进行合理分配。课程重点内容可依据实际工程结构对该部分内容的需要程度来取舍。如具体到桥梁结构设计,受弯、受压构件是主要的受力构件,因此,结构类课程都应应将构造设计、内力计算、配筋计算、配筋构造、变形计算等方面作为重点内容。又如桥跨结构内力计算时,横桥向荷载横向分布系数的计算、纵桥向桥跨结构内力计算都需要用到影响线的概念,也就是说,桥梁结构设计对影响线的内容有较高的要求,故结构力学课程应将其作为重点内容。明确教学内容的重点,从学时安排上加以保证,是提高教学效果的基本条件。完善桥梁工程系列结构类课程教学文件的修订,是教学内容一体化研究的又一个突破口。

### 四、加强桥梁工程系列结构类课程的实践教学,培养学生的综合实践能力

在“应用型人才培养”目标下,实践教学的改革引起了人们更多的关注。实践教学主要通过两方面来体现:一是校外实习,包括认识实习、生产实习、毕业实习。二是校内实践教学,包括课程设计、毕业设计和实验教学。在桥梁工程系列结构类课程教学内

容一体化研究中,主要针对校内的实践教学。

#### (一)课程设计与毕业设计的优化整合

课程设计是学生修完一门课程后,对该课程基本知识和基本技能的综合训练。毕业设计是学生修完所有专业课后,对所学专业知识的综合训练。课程设计是局部,毕业设计是整体。如何处理局部与局部之间、局部与整体之间的关系,是桥梁工程系列结构类课程教学内容一体化研究的重点。我们打破了课程设计自成一体、自设参数的格局,将各门课程设计的内容分解到一个完整的工程设计中去。如简支梁桥的设计,桥梁工程课程设计重点解决桥跨结构的构造设计、荷载计算、内力计算、荷载组合等问题。内力计算出来的成果作为结构设计原理课程设计的参数,结构解决配筋计算、配筋构造设计、变形计算等问题,即对桥跨结构进行承载能力和正常使用两类极限状态的设计。基础工程课程设计根据前两门课程的设计成果,完成基础的选型和设计。通过各门课程设计成果的转换和利用,使课程设计前后交融,形成互动有序、内容前后关联的整体,基本完成一个工程实体的核心计算问题,从而达到逐步培养学生的设计思路和工程意识。在毕业设计时,由于学生在平时的理论学习和实践学习中已经建立起了完整的、系统的设计思路,因此,毕业设计重点向广度和深度拓展。学生可以申请校外和校内两种方式进行毕业设计。校外毕业设计一般在设计院进行,由富有设计经验的工程师和校内教师共同指导,定期回校检查阶段设计成果,以保证毕业设计质量。在校内进行毕业设计的学生亦可根据将来的就业方向申请自选题或指导教师结合生产实际给题。学生有了自主选题的空间,能从多角度思考并完成自己的选题,提高了学习的积极性和主动性。

#### (二)深化实验课教学改革

开设实验课目的在于让学生通过实验促进对理论知识的深入理解,熟悉实验测试仪器的结构性能及操作方法,提高学生的动手能力。过去的实验课一般是学生按照教师事先准备好的方案、实验装置和步骤机械地验证一遍,这就难怪学生对实验课毫无兴趣。在实验教学改革中,我们进行了一些新的尝试,增强实验的设计性、综合性和创造性。例如,在钢筋混凝土梁正截面受弯性能试验中,首先由教师讲授试验的目的、必要的理论知识、试验要点,然后将学生分组,让他们根据理论知识设计不同配

筋率的受弯试件,如适筋梁、超筋梁、少筋梁等几种情况,并自己动手绑扎钢筋骨架,在钢筋上贴应变片,之后进行梁的浇筑。上一届学生浇筑的试件作为下一届学生试验的试件。在教师的指导下,应变片的粘贴、仪表的接线等过程均由学生自己完成。试验结束后,要求学生通过对试验数据的整理,组与组之间进行对比分析,找出配筋率对梁的破坏形态、裂缝、变形、承载力等的影响。这种实验教学方法具有一定的挑战性,能培养学生团结协作的精神、认真对待实验的科学态度。通过实验教学环节的优化整合,强化了学生对桥梁工程系列结构类课程基础知识和基本技能的掌握,使学生的综合能力得到明显提高。

### 五、打破桥梁工程系列结构类课程界限,培养学生创新能力

结构力学、结构设计原理、桥梁工程、基础工程作为桥梁方向的主要课程,在服务于工程设计、施工中,扮演着不同的角色,它们在内容上是密切相关、相互渗透的。作为这些课程的任课教师,不能就所授课程内容教学而教学,必须打破课程界限,将其他课程知识和最新的研究成果融入其中。这样,教师在授课过程中对某些问题的分析才能深刻、全面,才能便于学生对知识的理解和掌握,才能逐步培养学生的创新能力。

例如在分析桥梁结构形式的演变过程中,从材料效用的角度出发引导学生分析,矩形截面梁是普通的受弯构件,其材料利用率很低,一方面是因为靠近中性轴的材料应力水平低,另一方面是因为梁的弯矩沿梁长一般是变化的,这样对等截面梁来说,大部分区段(即使是拉、压边缘)应力水平均较低。针对梁的这种受力特点,从结构概念设计的角度来看,主要是因为梁截面存在应变梯度,只有当构件是轴心受力时,材料利用率才可能增大,于是产生了拱结构及合理拱轴线的概念,但由于拱结构曲线构造的复杂性,使设计和施工都比较费劲,于是又出现了平面桁架形式。平面桁架可以理解为“淘空”的梁,即将梁中多余材料去除,既经济,又可降低自重,故桁架的上弦相应于梁的受压边,下弦相应于受拉钢筋。规则桁架中弦杆的受力(拉、压)与梁中主拉、压应力方向一致。根据上述分析,还可以将桁架的外形设计为与弯矩图相似的形状,从而使桁架的弦杆受力均匀。由于桁架中大量存在压杆,压杆的强度往往

由其稳定性决定,而不是由杆件截面材料强度决定,故在平面桁架的设计过程中,应设法降低压杆的长细比,单纯增大截面是下策,特别是上弦杆,应努力增加其平面外的刚度(有时上弦采用双杆形成的复合压杆)提供平面外约束(增加支撑),若将这些平面外的支撑再连接成桁架,就会使平面格架变为平面交叉桁架,最后发展为空间网架。空间网架的材料利用率高,应力水平高,故在大跨度、大空间结构中广泛使用;但网架结构中仍然存在压杆,压杆(特别是钢压杆)的应力水平不可能太高,因为随着跨度的增加,网架的高度增大,腹杆的长度将增大,同时节点距离的增大也导致弦杆长度的增大,这样,高强度材料就不能使用。因此,努力减少或消除结构中的压杆,人们找到了悬索结构,悬索结构中所有的“杆件”均为拉杆,这样就使悬索结构中杆件的应力水平极高,材料利用率极大,可使高强度材料得以充分利用,还可施加预应力,因而,在超大跨度结构中,悬索结构(或包括悬索结构的组合结构)是首选的结构类型。

上述受弯构件从普通梁到拱到桁架到网架再到悬索结构的演变过程分析,能够使学生从材料效应的角度去思考从梁桥—拱桥—桁架桥—悬索桥的演变过程,跨越能力增大与材料效应的关系。这种演变过程分析涵盖了结构力学、结构设计原理、桥梁工程等课程内容。它们是相互交织、互为补充的。当掌握了某些体系、构件或构造的概念后,发现可以用更简单更合理的新体系、构件或构造来代替它时,其结果就是创新。在桥梁工程系列结构类课程教学内容一体化研究中,教师要努力改变教育观念,冲破课程界限,从全局的观点组织教学,用创新的思维方式引导学生去思考问题、分析问题,体现了教师在教学过程中对学生创新能力培养的指导作用。

### 六、桥梁工程系列结构类课程任课教师知识结构的自我完善

教师是教学工作的主体,教师的教学行为直接关系到教学质量的高低,关系到学生综合能力的形成及创新思维的培养。作为桥梁工程系列结构类课程的教师,改变教育观念,不断完善自己的知识结构是课程一体化研究的又一重点。教师应加强力学基本功的学习。教师的压力来自于学生的提问,在指导毕业设计过程中,面对学生可能提出的各种各样问题,教师会自觉不自觉地去学习,查阅大量的参考

书籍和文献。总之,只有知识渊博的教师才能游刃有余地引导学生创新。桥梁工程系列结构类课程教学内容一体化研究目的在于优化教学资源,完善培养目标 and 人才规格所要求的学生的认知结构,培养学生的综合实践能力及创新精神,这是一项系统工程,任重而道远,教师要努力提高教学质量,为培养符合社会要求的人才作出贡献。

#### 参考文献:

- [1] 李慧仙.论高校课程群建设[J].江苏高教,2006(6):25.
- [2] 易萍华,邓治平.土木工程专业对学生进行创新教育的思考[J].高等建筑教育,2007(1):38-41.
- [3] 朱慈勉,尹小明.概念设计的意义和应用分析[J].建筑技术,2005(8):27.

## Whole Mode Research on Teaching Content of Civil Engineering, Communication and Civil Construction Direction Structure Categories

ZHONG Xiao-ping, XIAO Peng

(College of Construction Scientific and Engineering, Yangzhou University, Yangzhou 225009, China)

**Abstract:** In this paper, important significance of whole mode research on structures' categories series courses of making clear specialty training objective, course teaching objective and perfect teaching outline amendment are analyzed, and on the emphasis of series courses' teaching content reform, this paper discusses how to train students' comprehensive practical ability and creative mind.

**Key words:** structure categories series courses; teaching content reform; whole mode

(编辑 欧阳雪梅)

(上接第46页)性和先进性,对土木工程专业基础课程的教学和房屋建筑学课程质量的提高有一定参考价值。

#### 参考文献:

- [1] 鲍家声.新要求,新导向,新希望[J].建筑学报,2002(2):30-31.

[2] 陈燕菲.房屋建筑学课程教材改革探讨[J].中国建设教育,2007年(10):14.

[3] 赵明耀,等.房屋建筑学学习指导[M].北京:中央广播电视大学出版社,1996.

[4] 杨子君.《房屋建筑学》课程教学改革探索[J].河北工程技术职业学院学报,2002(2):101.

## Teaching Research on Building Architecture Course

CHEN Yan-fei

(School of Material and Architectural Engineering, Guizhou Normal University, Guiyang 550001, China)

**Abstract:** Cases of typical engineering, architectural figures and language as auxiliary motif of textbook, and the ideas of reforming contents are given. According to building foundation, wall structure, floor, roofing stair and so on, related National Standards Album Selection and City Standards Album Selection are chosen, which are taken as auxiliary elements of the textbook content so that attention is paid to developing engineering consciousness, interests and the whole engineering ability of students, which achieves teaching aims and demands.

**Key words:** traits in the textbook; reforming content; structure design; engineering ability

(编辑 傅旭东)