

钢结构原理与设计课程建设探索与实践

周凌,王仲刚,黄海斌,陈进,王薇

(后勤工程学院 建筑工程系,重庆 401311)

摘要:针对钢结构原理与设计课程理论公式多、节点构造复杂、工程实践性强的特点,从改革教学内容、创新教学方法、完善教学条件、加强实践性教学环节等方面,系统阐述和总结了钢结构原理与设计课程建设的具体思路和实际做法。

关键词:钢结构;课程建设;教学改革

中图分类号:TU391;G642.0

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2012)05-0054-03

钢结构原理与设计是土木工程专业的必修专业基础课程,也是一门理论性和实践性很强的应用学科课程^[1],其人才培养目标是使学生掌握钢结构的基础知识和基本原理,能够正确应用规范从事钢结构设计,具备分析和解决钢结构实际工程问题的能力^[2]。但多年的教学实践发现,由于钢结构原理与设计课程理论公式多、节点构造复杂、工程实践性强,不少学生反映教学内容难以掌握,不能灵活应用。笔者所在团队以后勤工程学院第六轮课程重点建设为契机,对钢结构原理与设计课程进行整体规划、科学设计,改革教学内容,创新教学方法,改善教学条件,加强实践性环节,以提高钢结构原理与设计课程的教学水平。

一、改革教学内容

课程教学内容的改革是课程建设的核心内容^[3],由于原教学内容侧重于钢结构连接和三类基本钢结构构件设计,采用了7个教学章节(绪论、材料、连接、受弯构件、轴心受力构件、偏心受力构件、钢屋架)+1个课程设计(钢屋架设计)的模式,有关钢结构体系概念的教学内容涉及较少,不少学生虽然掌握了具体的设计计算方法,但很难在实践中加以灵活应用。因此,针对钢结构原理与设计课程教学的特点和难点,对教学内容进行整体改革优化,拟制了1(钢结构原理)+1(钢结构体系)+1(实践性环节)的“三个1”模式,以构建新的教学内容体系。

第一个“1”,即以钢结构原理为课程教学核心,具体涵盖钢结构材料、钢结构连接和三类基本构件设计。创新钢结构连接和三类基本构件的教学手段,利用计算机辅助三维图形技术,建设钢结构节点、构件三维数字模型库,解决因钢

结构节点构造复杂抽象而成为制约课程教学质量提高的瓶颈。编写专门的学习辅导,适时适量地补充钢结构领域涉及的新原理、新技术和新方法,充分体现教学内容的适应性和时效性,提高课程核心内容的教学质量。

第二个“1”,即钢结构体系概念。教学过程中除按课程标准要求完成教学核心内容外,改变原来单一钢结构构件设计的做法,课堂授课讲解注重联系结构整体,将钢结构体系概念贯穿于整个课程教学,例如模型教学、案例教学和实践性教学等。同时,注重与多高层结构与结构抗震、军用大跨度结构后续课程、桥梁工程、军事工程检测与加固,以及工程抢修抢建等的衔接,编写相关自编教材。

第三个“1”,即课程教学的实践性环节。钢结构原理与设计是一门实践性很强的课程,改革课程设计考核形式,由单一的根据设计成果评价转变为结合设计的答辩。同时,还将原来单一的课程设计实践性教学环节进一步延伸到第二课堂、工程抢修抢建技术和综合演练科目训练等第四学年实践教学活动中,使学生既掌握基本理论知识,又拓宽专业知识面,全面提高学生的工程应用能力。

二、创新教学方法

教学方法与手段的改革是课程建设的重点。一直以来,钢结构原理与设计课程因教学内容抽象复杂而让历届学生感到枯燥、困难,尤其体现在钢结构节点部分的教学内容上。在现有的钢结构教材中,多采用节点二维 CAD 图纸、二维图片等进行教学,相当一部分学生依靠自身的空间想象能力,通过读取平面图难以全面地、准确地理解和掌握节点构造的完整信息。

(一) 创新了课堂辅助教学手段

首次将计算机辅助三维数字模型运用到钢结构原理与设计课程教学中,利用 PKPM 软件的 STS 功能模块建立了三维数字模型库,基本涵盖了常用钢结构节点类型。从教学应用情况看,这一手段使用灵活方便,有助于解决教学过程中仅仅依靠平面设计图来讲解种类繁多、形式复杂的钢结构节点构造的弊端,帮助学生全面理解和掌握节点的构造形式、传力路径和设计计算方法,使教学内容由抽象复杂变得形象具体,教学效果良好,受到学生的广泛欢迎和喜爱,促进了传统教学模式和教师教育理念的改变,提高了教学质量。

(二) 建立了钢结构体系模型库

为丰富教学手段,开展特色教学,将钢结构体系

概念贯穿教学全过程,配套建设了系统的钢结构体系模型库,包括全钢制作演示实物不同节点钢框架、全钢制作演示拆装式房屋建筑模型、钢板式伸缩缝、单跨单层厂房模型、钢框架建筑结构模型、大跨悬索结构模型以及其它辅助教学模型等。模型教学不但帮助学生形象全面地理解各类钢结构构件的连接以及复杂钢结构体系(如屋架等)之间的联系,而且提高了学生对钢结构体系概念的整体认识,解决了钢结构原理与设计课程的教学难点,突破了节点构造教学的瓶颈。

(三) 开展了工程案例教学

针对钢结构原理与设计实践性强的课程特点,将工程项目和科研项目提炼成“教学案例”,重点建设了“江北建新南路钢构人行天桥检测”“秀山钢结构厂房垮塌调查”和“重庆电信通讯铁塔复核”等特点鲜明的案例库,将钢结构构件和结构体系教学与工程应用紧密结合。这些工程实例既强化理论知识与工程实际的联系,又提高学生对钢结构的认知能力,还拓宽了他们的设计计算思路,为培养学生运用专业知识解决实际工程问题的能力起到了深化推动作用。

三、完善教学条件

(一) 构建立体化教材体系

教材是理论研究成果的融合和升华,是科学知识的载体,是教师教学和学生学习的基本依据。因此,建立高水平的教材体系是钢结构原理与设计课程建设的重要任务,在充分吸收科研、教改和部队训练综合成果的基础上,根据教学需要,精心选用、编写和制作了各类教材,初步形成了包括基本教材、配套教材、英文版参考教材、电子版教案、电子版设计规范与手册在内的立体化教材体系。

选择新世纪土木工程系列教材——《钢结构设计原理》(张耀春主编,高等教育出版社)作为教学蓝本,较好地体现了教学目标和课程标准在人才培养方案中的地位和作用,配套编写《钢结构原理与设计学习辅导》和《军用大跨结构》作为课堂教学的补充教材。指定《钢结构设计规范》和《钢结构设计手册》作为课程设计的补充材料,选用英文版参考教材《Steel Buildings Analysis And Design》和《Multi-story Buildings in Steel》以扩展学生的知识面和视野。多个电子版教案、设计规范和手册能方便学生浏览和学习专业知识。

(二) 改善了教学硬件设施

良好的教学条件是课程教学顺利实施的必要条件,利用学院搬迁大学城建设之机,新建和完善了建筑结构 CAD 专修室、战备工程模型及抢修抢建加固

技术专修室以及课程资料室。

建筑结构 CAD 专修室主要为钢结构原理与设计课程开设专业 CAD、课程设计以及毕业设计等实践教学提供保障,同时为架设教学资源、教学案例、工程资源库,搭建虚拟教室、网络课程,开展工程抢修抢建模拟训练等创造条件。

为进一步适应部队土木工程人才培养的需要,依托学院实验室建设,新建了战备工程模型及抢修抢建加固技术专修室,开展应急工程保障实习科目训练以及综合演练,增强教学实用效果,有利于突出钢结构原理与设计课程的军事特色。

课程资料室新增规范 26 本、图集 10 册、设计手册 13 本、辅导教材 45 本,为深入搞好课程教学工作、拓展学生相关知识提供了有力的支撑和保障。

(三) 开设了网上虚拟教室

除了在硬件方面的建设,学校还十分重视网络教学软环境建设。依托学院网络教学应用系统,开设了虚拟教室,建立了素材类型齐全的钢结构教学信息资源库。目前资源库包含多媒体素材、多媒体课件与网络教材三大类,含文本素材 500 多份、图片 1 000 多幅、音频文件 20 余个、视频录像 5 个、动画文件 19 个、试卷 30 套。制作了适合不同层次学生的多媒体课件 2 套、网络教材 1 套,自制资源总量达 1.5G,形成了以培养学生专业实践能力为重点的钢结构原理与设计网络课程体系。

四、加强实践性环节

钢结构原理与设计课程在实践性教学上设计了 4 个相互衔接的环节。

一是,钢结构课程设计和毕业设计。学生通过

钢屋架设计,综合全面地运用所学钢结构基本知识,按设计任务书要求完成普通钢屋架设计和绘制施工详图,并撰写设计计算书。采用设计答辩的方式,调动和激发学生参与课程设计的积极性,提高学生运用专业知识解决工程设计问题的创新能力。

二是,第二课堂活动环节。利用暑假认识实习组织学生到工程部队学习,利用毕业实习组织学生到各地工地参观,每年指导学生参加学院“求实杯”课外学术科技作品竞赛,举办了丰富多彩的学术专题和工程案例讲座,通过观看施工视频录像等活动培养学生发现问题、分析问题、解决问题的意识和能力。

三是,工程案例教学环节。在教学案例建设中注重知识点的结合,采用启发式和参与式教学模式,培养学生的创新思维和运用知识的能力。

四是,后续课程教学以及综合演练科目训练环节。开展模拟化教学和训练科目教学,提高学生综合运用专业知识解决工程实际问题的能力。上述实践活动贯穿于专业教学的第三、四学年,全面推进了素质教育,培养了学生的创新精神和实践能力。

参考文献:

- [1] 黄玲,谢洪阳. 钢结构设计原理课程教学改革探讨 [J]. 高等建筑教育,2010,19(4):68-70.
- [2] 付朝江. 应用型本科钢结构课程教学实践与改革探讨 [J]. 福建工程学院学报,2008,6(5):484-486.
- [3] 孙犁.《钢结构》课程教学内容改革刍议 [J]. 洛阳理工学院学报:社会科学版,1999,17(3):85-87.

Course construction of principle and design of steel structure

ZHOU Ling, WANG Zhonggang, HUANG Haibin, CHEN Jin, WANG Wei

(Department of Civil Engineering, Logistical Engineering University, Chongqing 401311, P. R. China)

Abstract: To improve the quality and level of teaching, we analyzed characteristics of principle and design of steel structure course which is practical and includes various theoretical formula and complicated node structures. We presented a specific thought and practice of course construction of principle and design of steel structure from reforming teaching content, innovating teaching method, improving teaching condition, and strengthening practical teaching.

Keywords: steel structure; course construction; teaching reform

(编辑 梁远华)