

钢结构课程教学改革探索

姜正荣, 陈 兰, 王仕统

(华南理工大学 土木与交通学院, 广东 广州 510640)

摘要:针对目前钢结构课程教学不适应行业发展需求的现实,首先分析了钢结构课程的教学现状,在此基础上提出教学改革措施,以提升教学效果。

关键词:钢结构课程;教学改革;教学效果;主线

中图分类号: TU37-4

文献标志码: A

文章编号: 1005-2909(2009)02-0072-03

1997年11月,建设部发布《中国建筑技术政策(1996-2010)》,提出大力推广应用钢结构,这实际上是从“节约用钢”(限制用钢)向“合理用钢”的政策转变。钢结构将从高层钢结构、大跨度空间钢结构、轻型钢结构、钢-砼组合结构和房屋住宅钢结构等五大方面,在建筑工程中发挥越来越大的作用,并最终实现钢结构的强度高、抗震性能好及工期短等三大优点^[1]。因此,行业的迅速发展急需培养一大批从事钢结构设计和施工的专门人才。

目前在国内,钢结构作为一个专业研究方向仅在研究生层次有所涉及,一般本科院校中钢结构只是土木工程专业的一门必修课,重视不够。因此,高校必须对人才培养模式和专业的设置引起高度关注。

一、钢结构课程教学现状

钢结构课程教学体系可分为教学内容、课程开设时间、教材、教学手段、课程设计和毕业设计等5个方面。

(一) 教学内容

包括钢结构基本原理和钢结构设计两大部分,其中钢结构基本原理主要包括钢结构材料、连接(螺栓和焊缝)及三大基本构件(轴心受力构件、受弯构件及拉弯和压弯构件)等;而钢结构设计是基本原理的具体应用,主要包括钢屋架(平面桁架)、轻型门式刚架、网格结构(网架和网壳)及多高层钢结构等。教学内容较多而课时严重不足,通常钢结构设计占20学时左右,剩下钢结构基本原理只有40多学时。长此以往,教师只能讲授大纲规定的重点和难点,而学生则容易产生重理论轻实践的思想。

此外,钢材强度高、构件截面小、长细比较大,稳定已成为钢结构设计的主要控制因素。与砼结构相比,只要受压,钢结构就可能存在稳定问题。稳定是钢结构的核心,不掌握稳定理论,盲从规范^[3]进行钢结构设计是相当危险的。多数院校受学时限制,没有对稳定理论进行深入地学习。因此,钢结构课堂教学应牢牢把握稳定理论这条主线。

收稿日期: 2009-03-11

作者简介: 姜正荣(1971-),男,华南理工大学土木与交通学院讲师,博士,主要从事钢结构、大跨空间结构的研究, (E-mail) zhrjiang@scut.edu.cn.
欢迎访问重庆大学期刊网 <http://qks.cqu.edu.cn>

(二)课程开设时间

一般高校钢结构课程的开设时间通常安排在大四上学期,这主要是考虑到学习该课程之前应该具备专业课相关背景知识。然而,这样安排不尽合理。此时学生正要面临找工作、考研等诸多事情。为此,五年前学校将该课程调整到大三下学期开设。

(三)教材

一本好的钢结构教材应力学概念清晰、文字简洁、表述清楚,且简图正确。教材应更多地采用表格和简图的形式来编写,这样不仅直观明了,更便于学生理解和掌握。此外,对规范^[3]条文(特别是强制性条文)的进一步解释,以及典型节点(传力明确,小型化,方便施工)的分析和试验研究等内容也相当重要,教材中必不可少,这既是课堂教学的另一主线,也是学生学习过程中的薄弱环节。

(四)教学手段

板书是传统的课堂教学模式,教师板书的质量好坏直接影响学生对所学知识的理解和掌握程度。适当引进多媒体教学会起到事半功倍的效果。此外,还应安排一定的学时进行课堂讨论,包括作业点评、典型钢结构工程实践介绍和讲评等,通过师生之间不断的交流,可及时发现学生在学习中的问题。这对于活跃课堂气氛、拓宽视野、提高学生的学习积极性大有裨益。

(五)课程设计和毕业设计

钢结构教学一般不安排工地现场参观和认识实习(课时有限),但钢结构基本原理与钢结构设计讲述完毕后,会安排钢结构课程设计(通常一周左右)。目前一般采用钢屋架设计题目,该课题涉及知识点较少,仅为轴心受力构件和轴心力作用下的角焊缝计算,构件类型少,节点单一,重复计算量大,有一定的局限性^[4]。若能考察更多的知识点,如受弯构件、(拉)压弯构件、螺栓连接等,学生就能更深地掌握计算和设计方法。基于此,学校几年前就安排轻型门式刚架作为课程设计的必选题目。

长期以来,毕业设计课题一般都是关于多高层砼结构的,但这与钢结构行业的蓬勃发展不相适应。近年来,个别教师尝试指导学生作多高层钢框架结构的设计,也有教师指导学生作轻型门式刚架或网格结构的设计,都取得了比较理想的实践效果。

二、课程教学改革的措施

根据高校人才的培养目标和社会需求,加强钢

结构课程的理论教学和实践环节教学,力求课程精品化。

(一)理论课教学改革

(1)适当增加学时。根据行业发展的现状和前景,适当增加钢结构的学时(20-25),这样不仅可以安排一定学时进行钢结构稳定理论的讲授、聘请相关专家作学术讲座,还可组织学生到工地现场参观,从而实现理论与实践相结合,为学生以后的就业奠定基础。

(2)开设选修课。钢结构基本原理和钢结构设计内容较多,为加强学生对钢结构整体的认识和理解,在该课程结束后,开设诸如:多高层建筑钢结构、网格结构等选修课很有必要。此外,钢结构的抗震设计、节点设计、涂装、防火、组合结构及国内外最新研究进展等内容也需适当在讲课中加以介绍。

(3)适当引入多媒体教学。传统的教学模式一般使用粉笔、黑板等手段,以课堂、书本为主,以教师强制式地灌输,学生被动地接受为特征^[5]。如今,建筑结构的发展日新月异,新的结构形式不断涌现,通过制作多媒体课件,可将这些工程和科研信息直观地传递给学生。这种教学手段既增强了学生的感性认识,节约了学时,又调动了学生的积极性。

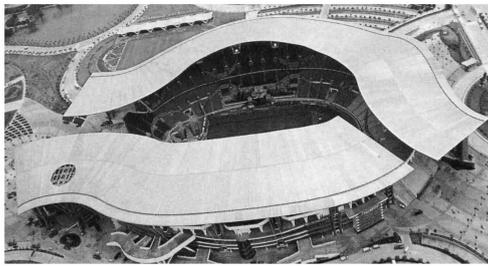
(二)实践性教学改革

(1)课程认识实习。引进多媒体教学的同时,还应加强实践性教学环节,根据课程进度,适时安排学生参观典型钢结构工程;去钢结构制作工厂参观钢构件加工制作过程;在教学过程中播放钢结构加工制作或施工录相等。

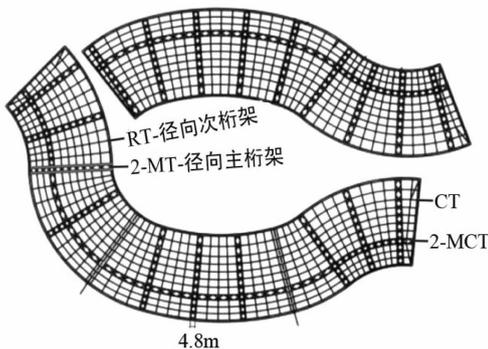
(2)课堂讨论和讲评。对已建好的典型钢结构工程进行讲评,指出设计中存在的不足,探讨改进的措施。例如,对某弯矩结构工程^[6](图1)进行点评,旨在提高学生对结构方案优劣的判别能力。

通过对MT径向主桁架的精心设计,即减小弦杆内力、提高稳定系数等,以达到节省用钢量的目的,包括以下几点改进措施:一是增加桁架的力臂高度。图1c所示, $h/l=1/10$,偏小,一般取 $h/l=1/8=6.5m$ 时受力性能较好,故桁架高度取 $h=3m$ 或 $6.5m$ 较为合理。二是将原厚钢板热轧H型钢弦杆(H570×454×78×125)改为圆管,可显著减小压杆的长细比 λ ,且截面类型为a类,从而增大稳定系数 φ 。三是减小拉索截面。经估算,拉索截面可由原 $2-337\varphi7$ 减小至 $2-150\varphi7$ 。通过上述三点改进,在

结构安全的前提下,用钢量可由 $181\text{kg}/\text{m}^2$ 降低到约 $80\text{kg}/\text{m}^2$,经济效益明显。

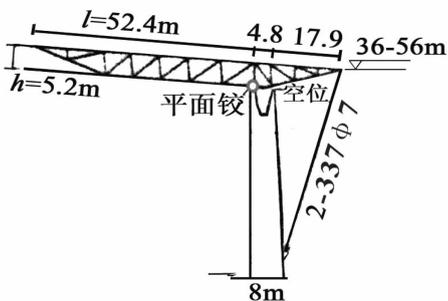


(a) 俯视图



CT-纵向次桁架, MCT-纵向主桁架

(b) 屋盖梁格布置



(c) MT 径向主桁架

图1 某弯矩结构工程

(3) 课程设计。课程设计必须做好以下几个方面的工作^[7]:一是设计题目工程化。课程设计的选

题尽量结合工程实际,培养学生工程设计的能力和思维方式。二是培养学生独立使用各种规范、查阅文献资料的能力。三是使用结构设计软件进行设计的能力。目前设计单位都已采用专用钢结构设计软件,如 STS、3D3S、MST 等进行钢结构设计。为了尽快适应以后的工作需要,课程设计中应创造条件让学生使用相关软件进行结构计算和绘图。

(4) 毕业设计。为适应行业发展的需要,应在毕业设计中增加钢结构方面的设计题目。如:多高层钢结构住宅设计、钢结构工业厂房设计及网格结构设计等,打破以往以多高层砼为主的传统结构模式。

参考文献:

- [1] 王仕统. 钢结构基本原理(第2版)[M]. 广州:华南理工大学出版社, 2007.
- [2] 王帆. 提升钢结构课程教学效果的几点体会[J]. 华南师范大学学报(自然科学版)高校土木工程专业教学研究(增刊), 2004: 49-52.
- [3] 钢结构设计规范(GB 50017-2003)[S]. 北京:中国计划出版社, 2003.
- [4] 陈兰, 马宏伟. 钢结构课程设计的改革尝试[J]. 华南师范大学学报(自然科学版)高校土木工程专业教学研究(增刊), 2004: 45-48.
- [5] 刘坚, 黄襄云. 钢结构教学体会[J]. 高等建筑教育, 2005(3): 49-51.
- [6] 王仕统, 姜正荣. 点评国外中标方案—广东奥林匹克体育场的结构设计[A]. 第四届全国现代结构工程学术研讨会论文集(工业建筑增刊)[C]//宁波:工业建筑杂志社, 2004: 235-237.
- [7] 负英伟, 范丰丽, 张广峻. 大学钢结构课程教学改革探索[J]. 理工高教研究, 2006(5): 115-116.

Exploration on teaching reform of the course of steel structure

JIANG Zheng-rong, CHEN Lan, WANG Shi-tong

(School of Civil Engineering and Transportation, South China University of Technology, Guangzhou 510640, China)

Abstract: Based on the realistic problem of the teaching of steel structure not suitable for industry development, the present teaching situation of the course of steel structure has been investigated firstly in this paper, and on the basis, several suggestions of teaching reform are also provided so as to promote the teaching effect of steel structure.

Keywords: course of steel structure; teaching reform; teaching effect; main clew

(编辑 梁远华)