

钢结构课程设计教学方法探讨

陈俊岭¹, 焦燊烽^{1,2}

(1. 同济大学 土木工程学院, 上海 200092; 2. 河南科技大学, 河南 洛阳 471003)

摘要:为适应中国经济发展对高质量工程技术人才的需要,全面提高工程教育人才的培养质量,满足教育部“卓越工程师教育培养计划”对高校本科教育的需求,在钢结构课程设计的授课方式上,总结出分步、互动和综合考核为一体的教学方法,用以培养学生创新能力和实践能力。

关键词:钢结构课程设计;教学方法;教学改革

中图分类号:G642.4 **文献标志码:**A **文章编号:**1005-2909(2012)05-0108-03

随着中国经济建设的飞速发展和国民生活水平的不断提高,很多高层及大跨建筑物拔地而起。钢结构由于轻质高强、建造周期短、施工方便等诸多优点,在工业与民用建筑领域得到普遍应用,多数外形新颖、奇特、大跨、超高的新型建筑都离不开钢结构。教育部于2010年6月份提出“卓越工程师教育培养计划”以贯彻落实《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020年)》和《国家中长期人才发展规划纲要(2010—2020年)》重大改革项目,旨在培养一批创新能力强、适应经济社会发展需要的高质量工程技术人才。卓越工程师的培养目标之一是强化学生工程能力和创新能力。土木工程专业是首批试点专业之一。课程设计作为土木工程专业学生必修的实践类课程,在卓越工程师的培养过程中起着不可或缺的作用。李方慧等^[1]在钢结构设计课程教学中引入最新的研究成果和案例,结合现代化的教学手段以提高学生的实践教学能力和认知能力;贾玉琢等^[2]指出当前钢结构教学在教材内容和教学方法等方面存在的弊病,并从优化整合课程内容、采用灵活的教学方法和先进的教学手段入手,探讨并实践了钢结构课程实用的教学方法。

目前很多高校在土木工程专业同时开设了钢结构基本原理、建筑钢结构设计和钢结构课程设计课程。这三门课程各有侧重点:钢结构基本原理侧重钢材的基本性能和构件强度、稳定和刚度的计算方法;建筑钢结构设计课程侧重各种常用钢结构体系的设计原理、受力分析、设计方法、加工制作和防腐蚀处理等内容;钢结构课程设计则主要训练学生运用前两门课程知识,通过对给定命题的钢结构单体进行设计实践以巩固专业知识,为学生以后从事工程设计和提升专业素质做好知识储备。目前,不同的高校对钢结构课程设计的要求不同,主要分为轻型门式刚架和钢屋架两种形式。

收稿日期:2012-06-15

作者简介:陈俊岭(1974-),女,同济大学土木工程学院副教授,博士,主要从事钢结构、高耸结构研究,
(E-mail)chenjl@tongji.edu.cn。

一、课程特点和教学目标

(一)课程特点

针对四年学制的土木工程专业本科学生,一般钢结构课程设计开设在第七学期,即在学生学习了钢结构基本原理和建筑钢结构设计课程后,此时学生已经具备了钢结构课程设计的必要专业知识。但是,大学四年级的学生有不同于其他年级的特殊性,主要体现在三个方面:首先,第七学期对报考研究生的学生是非常关键的时期,因此往年总是有部分学生为复习考研课程而缺课,即使上课也是心不在焉,最终导致他们学习效率不高甚至不知道课程设计的基本要求。其次,大四学生面临就业问题,很多用人单位为充分考查学生能力要求学生先到单位实习。由于就业市场竞争激烈,很多学生不愿意放弃来之不易的实习机会,因此选择放弃专业课程的学习到单位实习。这批学生最终也不能较好地完成课程设计任务。第三,近些年来,钢结构设计软件发展很快,很多工作均可由计算机代为完成。如中国建筑科学研究院研发的PKPM系列软件中的STS模块,上海同磊土木工程技术有限公司研发的3D3S软件,从10年前完成主要计算到现在可完成主要的施工图,设计人员仅需要输入少量设计参数即可完成设计优化、计算分析和施工图绘制。软件的不断发展和进步大量减少了工程师的重复劳动,但是对学生基本技能的培养并无益处。学生由于对设计软件过分依赖而对设计理论不熟悉,导致最终对计算结果无法准确把握和判断。

(二)教学目标

专业课程的授课方法通常为教师讲、学生听的模式,课堂上师生互动较少,考核多以卷面成绩为主。这种授课方式对课程设计显然并不合适。作为钢结构基本原理和建筑钢结构设计的后续课程,钢结构课程设计的开设是建立在学生对专业知识有一定了解的基础上,引导学生自主完成给定命题的钢结构单体设计过程,要求学生掌握钢结构设计的一般要求、设计过程和设计方法,通过计算书和施工图进行考核,以适用、安全、经济、合理作为设计作品的考核目标。

二、改进方法

(一)分步和互动式教学

钢结构基本原理和建筑钢结构设计两门课程是钢结构课程设计的先行课,由于不同的教师授课方式和侧重点有所不同,学生对知识的掌握程度也不

同,在讲授钢结构课程设计要有针对性。学校将课程设计安排在建筑钢结构设计课程完成之后的下个学期,往年的授课方式主要为三个阶段:理论部分讲解、计算分析阶段和施工图绘制阶段,最终按提交的设计图纸和计算书质量进行考核。由于教师在理论讲解时不了解学生对专业知识的掌握程度,只能按照平时授课方式讲解课程设计理论,难以针对课程设计中学生容易出现的错误进行有针对性的教学;由于学时的限制,学生在匆忙完成图纸和计算书后即是学期结束,即使教师发现图纸和计算书中有很多问题也来不及让学生修改。

为准确把握学生对相关知识的掌握程度,笔者通过与学生交流,及时了解他们完成课程设计需要补充的知识点,适时调整教学计划。如课程设计任务书要求学生完成一无吊车的轻型门式刚架设计,在第一节课上,即有学生指出门式刚架的结构体系和计算方法在建筑钢结构设计课堂上已经讲述,但只是一带而过。在这种情况下,笔者将课堂内容及时调整,考虑到各种不同的结构体系在结构的内力计算方面并无大的差异,仅将门式刚架与其他结构体系的不同之处重点讲述,然后要求学生课后进行计算分析,并在下一节课上随机抽查2~3名学生在10分钟内用ppt演示自己的计算过程。通过演示及时发现学生计算过程中普遍存在的问题,并在以后的授课过程中有目的地重点解释。学生为准备演示ppt,会仔细阅读教材及相关设计材料,独立地思考、分析、归纳总结,既锻炼了他们的语言表达能力,又能发现问题,高质量地完成课程设计。

(二)工程实例的引入

随着近些年来钢结构建筑物的日益增多,学生对以钢结构为主体结构的实际工程有一定程度的认识。在教学过程中,除以照片形式展示国内外已建成和正在兴建的典型实际工程外,还可将常见结构体系的主要受力构件与校内钢结构建筑物实体相结合,将书本理论知识与身边实际工程结合,使学生对课堂所学知识加深理解和巩固。

此外,虽然学生之前已完成其他专业课程的课程设计,但是由于钢结构施工图的表达方式和与其他结构体系差异很大,无法将钢结构实体用施工图完整表达。鉴于此,笔者精选一套严格符合现行制图标准的轻型门式刚架结构施工图,从字体的选择、图面的布置到钢结构施工图绘制的要点一一讲解,要求学生从结构布置到节点详图分步完成,每次课堂均安排2~3名学生演示自己完成的工作,引导其他学生学习并从中

发现问题。经过这样的训练与引导,学生最终完成的图纸图面较往年有很大程度的提高。

(三) 正确的设计理念

由于钢结构表面经防腐蚀处理后美观大方,很多建筑师选择将钢构件暴露在室内。一个优秀的结构设计作品,结构的安全可靠是基本要求,结构的经济、美观和便于施工也是结构工程师必须考虑的因素。在往年的钢结构课程设计中,普遍存在截面过大、板件厚度太厚或太薄、连接处截面不等高或不等宽等问题。从学生的计算书来看,所选截面强度、稳定、刚度等均满足要求,但是有的截面应力比太小造成材料浪费,有的截面连接处截面不等高、翼缘不等宽造成外形层次不齐,有的所选腹板厚度太薄使焊接质量难以保障,还有学生为减少工作量以等截面H型钢替代经济合理的楔形截面。虽然笔者在理论部分的讲解中反复强调这些问题,但是学生在最后提交的作业中这些问题仍然会重复出现,这主要是由于在专业课的授课过程中,只重点讲解了构件的强度、稳定和刚度等关于安全性的训练,而忽视了结构设计还应考虑的其他关乎结构整体性的因素。因此,在截面优化、校核的过程帮助学生校核所选截面的适宜性,有利于培养他们正确的设计理念。

为避免学生因截面选择不当而引起的设计不合理,笔者在这次的教学方法改革中通过部分学生的ppt汇报发现并提炼共性的问题,同时将学生分组,在课堂上讨论、相互排查,确保每位学生对常见错误有明确的认识。在课堂上师生互动,学生之间的互

动,启发、引导学生带着问题思考、讨论,可充分调动全体学生的积极性、主动性。通过讨论,学生基本上掌握了大部分内容,若仍不能解决的疑难问题,再通过重点讲解进一步促使学生将知识点与课程设计相结合。

(四) 考核

与一般卷面考核不同,课程设计以最终提交的图纸和计算书为考核依据,图纸一般要求 AutoCAD 绘制。为避免学生之间相互抄袭,每年的课程设计均按一人一题设置,但即使这样,仍很难杜绝抄袭他人图纸和计算结果的现象发生,作为教师如何区分便成为难题。因此,笔者将学生的课堂表现同时作为考核依据,学生的ppt汇报和课堂的问答均能有效地反应对知识点的掌握程度,结合提交的图纸和计算书,能较为公平公正地对学生考核。

三、结语

文章从钢结构课程设计的特点出发,探讨了适合钢结构课程设计的教学方法。实践证明,根据课程特点调整教学计划和教学方法、提高师生的互动性、培养正确的设计理念可有效提高教学质量和学生综合能力。

参考文献:

- [1] 李方慧,田春竹. 钢结构设计课程实践教学方法探讨[J]. 高等建筑教育,2011,20(1):135-137.
- [2] 贾玉琢,李曰冰,龚靖. 钢结构实用性教学的研究与实践[J]. 东北电力大学学报,2007,27(5):34-36.

Teaching methods of steel structure design course

CHEN Junling¹, JIAO Yufeng^{1,2}

(1. College of Civil Engineering, Tongji University, Shanghai 200092, P. R. China;

2. Henan University of Science and Technology, Luoyang 471003, Henan Province, P. R. China)

Abstract: To meet the requirement of economic development for high-quality engineers and technicians, and to improve the overall quality of the engineering education, we presented the improved teaching methods of steel structure design course for the development of students' innovation and practical abilities.

Keywords: steel structure design; teaching method; teaching reform

(编辑 詹燕平)