

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2018.05.015

欢迎按以下格式引用:谢甫哲.基于“卓越工程师计划”的钢结构课程教学探讨[J].高等建筑教育,2018,27(5):86-90.

基于“卓越工程师计划”的 钢结构课程教学探讨

谢甫哲

(江苏大学 土木工程与力学学院,江苏镇江 212013)

摘要:针对当前钢结构课程教学中存在的一些问题,文章基于“卓越工程师计划”的目标和要求,从优化教学内容、改进教学手段、强化课程的工程背景和注重理论与实践相结合等方面,对钢结构课程教学改革进行了探讨,提出了一些具体措施和设想,旨在使钢结构课程教学更加立体化和实用化,提高钢结构课程教学质量,实现更好的教学效果。

关键词:钢结构;卓越工程师计划;教学研究;工程实践

中图分类号:G642.0;TU37

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2018)05-0086-05

相对于钢筋混凝土结构,钢结构具有轻质高强、抗震性能好、工业化程度高等优点。随着经济和建筑技术以及城市化的发展,特别是钢材产量的提高和国家技术政策的扶持,钢结构已成为鼓励采用的建筑结构形式,目前越来越多的建筑采用钢结构。伴随着钢结构的蓬勃发展,土木工程领域对钢结构专业人才的需求也越来越迫切,急需培养一批专门从事钢结构设计、施工和管理的高素质工程技术人员,这给高校钢结构课程教学提出了更高的要求。

为适应新时期国家建设发展的需要,教育部在2009年提出了“卓越工程师教育培养计划”(简称“卓越工程师计划”)。该计划旨在培养一大批创新能力强、适应社会经济发展需要的高质量各类型工程技术人员,这为钢结构课程教学改革明确了方向和要求^[1]。

钢结构课程是土木工程专业的一门重要的课程,具有很强的理论性和实践性,其内容涉及多个学科,如高等数学、材料力学、结构力学等。钢结构课程中的概念和公式较多,传统的以理论为主的教学方法容易让学生在学习过程中感到枯燥乏味,同时也难以有效地培养学生钢结构方面的综合能力,导致学生毕业后面对钢结构工程常常感到无所适从,因此,有必要对当前钢结构课程教学的现状和不足进行分析,进而提出新的方法和思路。部分教学和研究人員已对钢结构课程的教学方法^[2]、教学模式^[3]、培养目标^[4]和改革构想^[5]等方面进行了研究,取得了较丰硕的教学成果。本文

修回日期:2017-09-30

基金项目:江苏大学教育教改研究课题项目(2017JGYB027);江苏大学高级人才基金资助项目(BJDC067)

作者简介:谢甫哲(1982—),男,江苏大学土木工程与力学学院讲师,博士,主要从事钢结构课程教学和研究,(E-mail) xiefuzhe@

根据“卓越工程师计划”的基本要求,结合笔者的教学经验,对钢结构课程教学内容的优化、教学手段的改进以及理论与实践相结合等方面进行初步探讨,为提高教学质量和教学效果,培养卓越工程师提供有益的参考。

一、“卓越工程师计划”及其要求

国家教育部于2009年提出了“卓越工程师教育培养计划”。该计划旨在总结中国工程教育成就和借鉴国外成功经验的基础上,创建有中国特色的工程教育模式。通过教育和行业、高校和企业的密切合作,以实际工程为背景,以工程技术为主线,着力提高学生的工程意识、工程素质和工程实践能力,培养造就一大批创新能力强、适应企业发展需要的优秀工程师^[6]。

“卓越工程师计划”主要对学生的知识、能力和素质提出了要求,就土木工程专业而言,其要求主要为^[1]:一是知识方面:具有从事土木工程专业所需的相关自然科学知识,以及一定的人文社会科学知识,同时还掌握扎实的专业基本理论知识;二是能力方面:具有一定的分析和解决工程实际问题的能力,能够承担工程设计、施工和管理的工作,具有较强的创新意识和职业发展学习能力,具有一定的国际视野,以及在跨文化环境下具有参与交流、竞争与合作的能力;三是素质方面:具有良好的工程职业道德、追求卓越的态度、较强的社会责任感和较好的人文素养,具有良好的质量安全和服务意识。

相对于钢结构课程传统的理论教学为主的培养方式,“卓越工程师计划”更加注重知识的实用性和工程实践能力的培养,这也更加符合当前社会发展对钢结构人才的要求。本文将基于“卓越工程师计划”的人才培养要求对钢结构课程改革进行探讨。

二、钢结构课程教学现状及存在问题

(一) 课程教学内容设置不尽合理

当前钢结构课程的内容主要有基本构件(轴心受力构件、受弯构件以及拉弯和压弯构件)、节点连接和钢屋架设计,其中钢屋架内容的设置主要是加深学生对基本构件和节点连接的理解,并培养学生综合运用相关知识的能力^[7]。但目前很多钢结构课程教材均介绍角钢钢屋架,这种设置不尽合理。一方面在20世纪80年代以前,中国的钢铁产量较低,钢结构的应用形式较为单一,一般采用三角形或梯形角钢钢屋架。但随着钢材产量的逐年增加和现代钢结构设计施工技术的发展,屋盖结构通常采用钢管桁架、网架或网壳结构、预应力钢结构等形式,因此,如课程教学中仍然讲解角钢钢屋架设计已与当前工程应用脱节。另一方面由于前面课程中主要学习了H型钢、方(圆)钢管等截面形式基本构件的设计,而角钢钢屋架构件的截面形式主要是单角钢或双角钢组成的T形截面,因此,角钢钢屋架的设计内容并不能覆盖钢结构课程的主要知识点。

钢结构的设计主要依据相关的设计规范,但在教学过程中规范的重要性及其使用方法并没有得到很好的重视,以致钢结构课程设计和毕业设计过程中,学生更多参考模板和教材,而不是通过查阅相关钢结构设计规范来进行设计。此外,当前钢结构课程教学内容很少涉及冷弯薄壁型钢结构的设计,然而这部分内容却是很多钢结构设计必不可少的。钢结构材料性能以及荷载组合等内容又与材料力学、混凝土结构设计等课程内容有所重复。因此,有必要对钢结构课程教学内容进行优化,使其更能贴近当前实际工程的需求。

(二) 课程学时少, 教学手段单一

目前, 各高校钢结构课程学时数普遍偏少, 特别是在大土木专业背景下, 培养方案的调整使得钢结构课程的学时进一步减少^[8] (江苏大学钢结构课程由原先的 48 学时减少到现在的 45 学时, 而在新的培养方案中又将减少到 32 学时)。教师要在较少的学时内把钢结构基本原理、基本构件及节点的设计方法等内容讲清楚是非常困难的, 只能讲解一些公式的应用, 而对于钢结构稳定和结构设计理论等内容只能点到为止。这样的课程安排学生学完钢结构课程后, 可能只记得如何计算焊缝长度、设计螺栓数目, 而并没有真正掌握钢结构的设计方法和解决相关问题的思路。

钢结构课程学时减少要求教师提高教学效率, 然而, 虽然许多教师认真备课讲课, 但目前钢结构课程教学手段并不多 (主要为多媒体课件和板书结合的形式), 而钢结构的节点连接方式、杆件截面形式等内容对学生的空间想象能力要求较高, 难以通过有限的课堂教学使学生全部理解和接受, 以致学生只能死记硬背应付考试, 能够设计单个构件却不会设计整体结构。因此, 基于目前钢结构课程学时少、教学手段单一的情况, 迫切需要开阔思路, 充分利用各种教学手段, 创新教学方法。

(三) 实践教学不足

当前, 钢结构课程仍然以理论教学为主, 实践教学环节相对不足, 学生工程实践能力难以得到提高, 与卓越工程师的培养目标有一定差距。一是由于缺乏实践学习, 学生对钢材的生产加工过程、节点的构造和结构形式没有直观的了解; 二是学生不理解钢结构的表示方法, 工地现场看不懂钢结构图纸, 就难以绘制符合规范的施工图^[9]; 三是现代钢结构设计施工主要依靠相关计算软件, 而学生对一些常用钢结构设计软件 (如 3D3S, Midas, Sap2000 等) 并不熟悉, 更不用说使用了。因此, 为适应现代社会对钢结构人才的需求, 钢结构教学中应增加相关实践教学内容。

三、推进钢结构课程教学的改革

(一) 优化课程教学内容

针对当前钢结构课程教学存在的问题, 结合“卓越工程师计划”的要求, 优化钢结构课程内容, 主要是在原来教学内容基础上增加一些紧贴实际工程应用的知识, 并对前期课程已有的内容进行简化: 一是将原先的钢屋架设计调整为钢框架设计, 因为相对钢屋架结构, 前面所学的基本构件设计与节点连接更加贴近钢框架结构; 并且钢筋混凝土结构教学中通常也是学习框架结构, 这样可以给学生比较的空间, 在比较学习中加深对钢结构特点的理解。二是增加冷弯薄壁型钢方面的知识, 使学生对钢结构基本构件的掌握更加全面; 增加对相关规范的介绍和学习, 让学生了解课堂所学内容与规范的联系, 以及如何使用规范。三是对于一些重复性的知识点可进行简化或删减, 如荷载组合部分 (钢筋混凝土结构设计中已有介绍)、材料性能部分 (与材料力学中的部分知识点重复) 等可作删减。此外, 还可以增设一些课外学习的内容, 如桁架结构、门式刚架等常用的结构体系, 以及注册工程师考试的相关内容等, 以拓展学生的知识面, 培养其学习钢结构的兴趣。

(二) 改进教学手段和方法

钢结构相关内容知识点较多、理论性较强、节点构造复杂, 为在有限的学时内培养学生钢结构方面的综合能力, 达到“卓越工程师计划”的要求, 必须改进传统平面的教学方法, 采用更加综合有效的立体教学法^[2]。具体来说, 可以从以下两个方面开展:

1. 教学资源的立体化

采用多媒体教学手段,建立工程视频、多媒体课件和网络资源的立体化教学资源库平台。学生在课堂上重点学习钢结构的基本概念、基本理论以及常用的分析设计方法;课外可通过教学资源库平台上的课件、教学视频等复习、消化课堂所学内容,与教师交流讨论,完成课程作业。通过观看钢结构视频扩充钢结构相关知识。这样不仅变相增加了教学时间,又达到拓宽学生知识面,提高学生积极性和创造性的目的。

2. 教学方法的综合化

针对不同的教学内容采取不同的教学方法,如在构件破坏形式、应用实例、连接构造等内容讲授过程中,可将教学内容制作成多媒体课件,或录制相关视频,将抽象问题直观化;而对公式推导解题过程,可将多媒体与传统板书讲授结合起来,使学生紧跟教学节奏和教师的讲授思路,培养学生逻辑推理和分析问题的能力。此外,对已学习的内容可采用比较教学法,将各知识点融会贯通便于学生理解。如可结合例题的讲解,比较轴心受压构件强度和稳定的意义与设计方法,比较高强螺栓和普通螺栓受力特点等。

(三) 结合工程实例,加强实践教学内容

学生通过立体化教学资源库平台的学习能增强对钢结构的感性认识,但由于学生对钢结构工程实例接触不多,实践方面的知识和经历还比较缺乏,学习过程中仍会有许多困惑。因此,钢结构课程教学还应加强实践教学,深化课程学习中的工程背景,以加深学生对钢结构知识点的理解,培养学生的钢结构工程实践能力。

1. 设置相关实验

钢结构课程中的一些概念和理论理解起来比较难,可在教学过程中设置一些演示实验,增加直观性,有利于学生的消化接收。如钢梁的失稳形式涉及两个方向的弯曲及沿轴线的扭转,学生理解起来可能有一定难度,可设置以下试验:将一根槽钢的一端固定,在另一端挂配重,让槽钢发生侧向失稳,从而让学生真切观察到梁的失稳形式;改变荷载位置及边界条件,帮助学生了解影响钢梁稳定承载力的因素。此外还可开设开放性实验、创新性实验等多种钢结构实验,引导学生积极主动探究钢结构的热点问题,培养学生的创新能力。

2. 课堂讲授应结合工程实例

在钢结构课程学习中,学生通常能掌握三大基本构件及节点的计算设计,但综合应用这些知识来解决实际问题的能力较弱。因此,在教学过程中应尽可能将所学内容在实际工程中的应用讲清楚,并且以实际工程为例进行讲解和练习。例如在讲到轴心受力构件时,可以网架工程为例,讲解杆件的设计过程;讲到节点连接时,可以框架结构中梁柱或梁梁节点为例,讲解节点分别采用焊接或螺栓连接时的计算方法。还可要求学生增加一些课外知识点的学习,学会查阅有关规范,培养学生的自学能力。

3. 加强工程实践教学

为让学生了解钢结构制作、施工和设计方面的知识,可以组织学生参观钢结构加工厂,帮助学生了解钢构件的制作加工过程和质量控制方法。如观看焊接工艺(甚至可让学生亲自焊接),引导学生了解焊接时起弧和落弧的影响,以及各种焊接形式等;参观钢结构工程,让学生看到钢节点的连接构造,以及一些典型钢结构工程的施工过程,如刚性柱脚和铰接柱脚、钢框架结构的安装等;参

观设计单位,让学生了解工程设计的基本过程,学习如何读懂施工图,以及学会一些常用钢结构分析设计软件的使用。

通过这些工程实践教学,学生能够进一步理解课堂所学内容,将各知识点融会贯通,培养学生的工程实践能力,为以后从事钢结构方面的工作打下良好基础。

四、结语

本文基于“卓越工程师计划”的要求,针对当前钢结构课程教学中存在的一些问题,从优化教学内容、改进教学手段和方法、加强实践教学内容和深化课程的工程背景等方面,对钢结构课程教学改革的一些具体措施和设想进行了探讨,以期提高教学效果和教学质量,全面提高学生在钢结构方面的能力和素质,最终实现培养“卓越工程师”的目标。

参考文献:

- [1]孔德志,刘云.土木工程专业实施卓越工程师计划的思考[J].高等建筑教育,2017(2):1-3.
- [2]杨立军,刘少斌,陆守明,孙晋.钢结构课程教学方法的探索与实践[J].湖南文理学院学报:自然科学版,2012(4):70-72.
- [3]贺兴宏,管瑶.钢结构“立体化”教学模式构件探讨[J].吉林广播电视大学学报,2017(1):35-36.
- [4]焦炳烽,陈俊岭.以培养卓越土木工程师为目标的钢结构教学改革探讨[J].教学研究,2014(6):106-108.
- [5]陈东.基于卓越工程师计划的钢结构课程教学改革研究[J].重庆科技学院学报:社会科学版,2011(6):174-175.
- [6]孙家瑛.土木工程专业“卓越工程师教育培养计划”人才培养模式改革探讨[J].教育教学论坛,2014(4):3-4.
- [7]袁焕鑫,杜新喜,郭耀杰.结合卓越工程师计划的钢结构课程设计教学探索[J].高等建筑教育,2016(4):65-68.
- [8]邓夕胜,董事尔.钢结构教学改革探讨[J].高教论坛,2008(2):167-169.
- [9]周先齐,陈自力.基于创新能力培养的钢结构课外实践教学探讨[J].钢结构(增刊),2014:873-876.

Discussion on the teaching of steel structure based on the Plan for Educating and Training Outstanding Engineers

XIE Fuzhe

(Faculty of Civil Engineering and Mechanics,
Jiangsu University, Zhenjiang 212013, P. R. China)

Abstract: Aiming at the problems in the teaching course of steel structure, and based on the objectives and requirements of the Plan for Educating and Training Outstanding Engineers, this paper discusses the reform of steel structure curriculum from the aspects of optimizing teaching content, improving teaching methods, deepening the project background of the course and emphasizing the combination of theory and practice. Some concrete teaching measures and suggestions are put forward in order to make the steel structure curriculum more stereoscopic and practical, improve the teaching quality and achieve better teaching effect.

Key words: steel structure; Plan for Educating and Training Outstanding Engineers; teaching research; engineering practice