

面向市场人才需求的钢结构课程 CDIO 教学模式研究

叶成杰,张春玉,薛志成,陈 勇

(黑龙江科技大学 建筑工程学院, 黑龙江 哈尔滨 150022)

摘要:文章针对当前钢结构建筑市场对钢结构人才能力的需求,分析了钢结构教学中存在的诸多问题,结合卓越计划培养要求,引入 CDIO 工程教育模式,从钢结构课程设置、教学内容、方法、手段、实践实验教学、课程设计、主体教师素质等方面提出了改革的相关措施,以满足市场对钢结构人才的需要。

关键词:钢结构设计;CDIO 教学模式;教学改革

中图分类号:TU391;G642.4

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2015)03-0074-04

钢结构与钢筋混凝土等结构相比,具有轻质高强,造型优美,安装容易,施工周期短,塑性、韧性、抗震性能好等独特优势,被誉为 21 世纪的“绿色低碳材料”。随着我国钢铁产量的逐年增长,钢结构制造水平和施工技术也在不断提高,钢结构在大跨度结构、高层建筑、工业厂房等方面得到了广泛应用,全国各地出现了大批钢结构标志建筑,如鸟巢、国家体育馆、上海世博演艺中心^[1]。钢结构行业发展越来越快,该行业的人才需求量越来越大,但与我国钢结构行业蓬勃发展不协调的是,钢结构人才培养严重滞后,专业技术人员缺乏,尤其缺乏设计、施工、管理方面的高级技术人员和管理人才,这已严重影响整个钢结构行业的健康发展。为适应社会对钢结构人才的需求,必须对钢结构课程的教学内容、方法等进行改革。

一、目前钢结构课程教学现状分析

(一)课程设置不符合市场对人才的需求

黑龙江科技大学土木工程专业在核心课程的设置上仅仅开设了钢结构原理与设计这一门专业基础课程,而将大跨度房屋所采用的空间钢结构如张弦结构、索膜结构等专业课程作为选修课程开设或未开设。课程设置的单一性,导致学生知识面狭窄,与市场对人才的要求大相径庭,毕业后面对钢结构设计工作无从下手。在教学中只重视学生独立思考能力的培养,而对一系列工程师基本素质培养,如团队精神、协调能力、交际能力以及宽容性、承担责任的主动性、考虑问题的周密性等重视不足,导致高校培养与企业需要之间存在巨大差距。

收稿日期:2014-11-19

基金项目:黑龙江科技大学教学改革项目“面对市场人才需求的钢结构课程教学改革初探”

作者简介:叶成杰(1974-),男,黑龙江科技大学建筑工程学院副教授,博士生,主要从事钢结构与空间钢结构设计研究,(E-mail)14621877@qq.com。

(二) 授课学时少,手段落后,效果差

由于钢材相比其他建筑材料有诸多的优点,钢结构将成为今后结构工程发展的一个非常重要的方向。目前我校对钢结构课程的教学重视程度严重不足,主要反映在学时上,学校规定该课程理论与设计课时总共才 64 学时,未开设钢结构稳定等后续课程来巩固前面所学内容。教师要在较少的学时内把钢结构设计原理、钢结构稳定和结构设计都讲清楚,只能按照规范的要求授课,几乎变成了职业教育,这与宽口径的素质教育背道而驰。教学手段依然沿用一本教材、两纸教案、三根粉笔加上满页公式或图片的 PPT 模式,很难为学生建立力学与结构学相结合的直观空间模型,使学生对基本概念仍是一知半解^[2]。最近几年由于土木工程专业就业率高,许多高校扩大招生,我校该专业一个年级招生 7~12 个班级,任课教师 3 名,基本采用大班合班上课,教学效果不尽如人意。

(三) 实践教学不足

受学时限制,该门课程只有 2 周的课程设计,没有安排钢结构参观和实习,因此,学生上课听得懂,下课却不会做作业的现象时有发生。学生通过死记硬背虽然能应付考试,但对究竟学会了什么茫然无所知。教学计划中安排的 9 周生产实习以混凝土结构工程为主,很少接触到钢结构工程。从学生的毕业设计选题来看,只有 10% 的学生选择了钢结构设计,这就让期望从事钢结构设计工作的学生又一次失去了上岗之前最后的实践锻炼机会。

(四) 重理论、轻实践

高校为了提升知名度,往往重视教师的科研能力而轻视其工程实践经验,任课教师在授课过程中重理论分析研究,轻实践能力培养。如重视设计计算分析,而设计成果如何在现实中实现的细节问题易被忽视。例如:在讲解钢结构轴心受压构件时,学生对于柱头连接节点在工程中力的传递路径不清楚,不知道填板、突缘、垫板、顶板、加劲肋与柱的腹板之间的相互作用形式,很难想象出节点的空间模型,无法建立正确的力学计算模型,影响设计计算结果,学生在日后的施工操作中也无法得心应手。

(五) 课程内容创新性不足

现有课程内容体系没有完全脱离传统的教学理念,对新材料、新技术、新工艺等方面知识点的增加比较迟缓,所用教材的知识内容体系创新性跟不上时代发展需求,没有体现“卓越工程师”培养计划中

所要求的“能力”主线,在课程内容或知识点编排上与生产实际要求存在一定的差距。

针对以上问题,结合市场对钢结构人才的需求,积极探索新时期应用型人才培养模式下钢结构课程的教学内容、方法、手段等方面的改革措施,为社会培养具有扎实专业知识和较强创新能力,综合能力强的应用型高级人才。

二、钢结构课程 CDIO 教学模式的内涵

CDIO 工程教育模式是近年来国际工程教育改革的最新成果,CDIO 分别代表构思(Conceive)、设计(Design)、实现(Implement)和运作(Operate),这种教学模式重在强调理论与实践的结合,以培养学生的创新能力和解决实际问题的综合能力为目标。钢结构课程理论性与实践性较强,注重培养学生的设计动手能力。将 CDIO 模式引入该门课程的教学过程,其目的在于按照国家提出的“卓越人才培养计划”要求,以提高学生的工程实践能力为目标,改革钢结构课程教学模式,将工程意识、工程素质和工程实践能力贯彻于钢结构课程理论教学过程的始终,以提高学生的专业设计技能和综合素质,培养适应市场发展需要的优秀高级工程师。

三、钢结构课程 CDIO 教学模式改革的具体内容

(一) 钢结构课程教学模式改革的构思方案

按照“卓越计划”要求,重新制定钢结构设计课程教学大纲,从“工程实践能力”培养角度出发,增设相关理论和实践教学环节,更新教学内容,调整课时及教学进程。明确教学目标,改变传统教学方式,积极探索新的教学手段,如启发式、探究式、案例分析等,活跃课堂气氛,激发学生自主学习和研究性学习的能动性,积极参与课堂教学环节。提升教师的工程实践能力,教学过程注重与实践环节的衔接,将课程设计、工程实践、工程试验、实习等内容穿插于理论教学之中,实践题目结合实际工程确定,具体实施方案如图 1 所示。

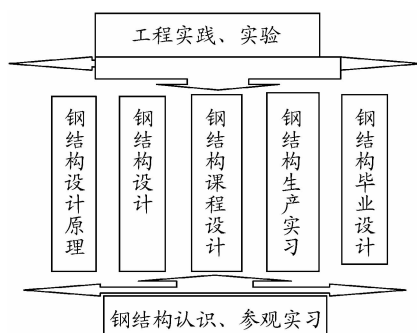


图 1 教学模式改革构思图

(二) 钢结构课程教学模式改革的设计思路

对钢结构设计课程进行有效的结构优化调整,将与该门课程紧密相关的前后接续基础课和相关主干课程、实践教学环节(实习、课程设计、工程试验、毕业设计)等有机联系起来,要求各门课程内容相互渗透、互相补充,突出重点,拓宽知识面,避免教学内容的简单重复。在授课过程中,严格按照应用型人才培养标准对土木工程专业人才进行教学,将“大德育、大工程、大实践”教育理念贯穿于课堂和实践教学环节,以提高学生的工程实践能力为目标。

(三) 钢结构课程教学模式改革的实现途径

在钢结构设计理论和实践等教学环节,有意识地将工程实践素质、技能、经验等市场对钢结构工程师需求融入课堂和实践之中,以各类工程实践为主线,对学生进行综合能力的训练。以实际工程项目作为课程设计题目,严格按照设计单位对图纸深度的要求完成任务。理论授课过程中加大钢结构工程项目案例分析的数量和力度,介绍一些成功案例和国内外大师的经典作品激发学生从事钢结构设计的兴趣和斗志。鼓励学生积极参与各种级别的结构设计竞赛或模型制作,激励学生参与大学生创新科研项目,利用钢结构工程实践和实验平台,将课堂学习的结构设计内容、综合方案、计算、制作、试验等有机结合,形成第一课堂(课程、课程设计、毕业设计)和第二课堂(工程实践、实验、结构设计竞赛与科研创新项目)的互动效应,培养大学生的创新精神和实践能力^[3]。总之,通过多种途径实现理论与实践的高度统一,培养学生的工程实践意识和能力,达到市场对钢结构设计人才的需求。

(四) 钢结构课程教学模式改革的具体运作

(1)完善课程体系。增设相关课程如钢结构稳定理论、轻钢结构设计、空间钢结构设计、钢结构施工等,从钢结构的理论、设计、施工到管理,构建全面、系统的知识体系,使学生在校期间接触到工程中可能出现的钢结构类型,毕业后尽快融入工程实践。

(2)增加钢结构设计课程中工程实践、实验、实习环节。考虑到钢结构与混凝土等结构体系相比,具有构造复杂,措施繁多等特点,理论授课过程中必须安排适当的现场教学环节,可以利用校企合作建立实践、实习基地,也可以利用校园内存在的钢结构设计实例,结合课堂内容机动安排现场参观学习,让

学生切实感受钢结构的连接、轴心受力构件、屋架设计施工等知识,丰富学生的空间想象力和对钢结构的感性认识。为加强学生对书本知识的理解和运用,安排8学时的实验教学环节,可以选择钢材基本材力学试验、焊缝连接力学性能试验、梁柱节点螺栓链接力学试验、轴压型钢长柱稳定试验及梯形缩尺钢屋架力学性能试验等作为实验教学内容^[4]。通过学生亲自动手做实验,掌握理论教学内容,能达到事半功倍的效果。

(3)将课程设计分散于理论教学之中,从授课开始就将课程设计任务布置,教学过程带着设计目标进行学习,分阶段完成课程设计内容,严格按照进度检查学生的设计进展,通过设计了解学生对知识的掌握和运用程度,及时发现问题、解决问题,适时调整教学进度让学生有充分的时间吸收难点知识,即所谓的化整为零^[5]。

(4)采取多种教学方法。钢结构课程内容多、理论应用性强、涉及的计算图式、规范条文多,传统的满堂灌教学模式常使学生感到枯燥乏味,理论运用于实践力不从心,根据授课特点灵活采取其他教学方法十分必要。可对比其他材料结构进行钢结构的类比式教学,也可采取问题式教学法,锻炼学生独立思考、分析解决问题的能力。最主要的还是要以工程实践实例分析进行案例式教学,可以引入钢结构行业的轶闻趣事,收集国内外著名的钢结构工程实例等,增加课堂的趣味性。

(5)教学手段更新。钢结构课程要充分利用高科技时代的高新技术,制作丰富多彩的工程图片和动画多媒体课件,收集钢结构施工现场照片和视频,结合实物制作实验模型,使教学内容形象化、动态化,激发学生的学习兴趣。为学生分享钢结构国家级精品课程资料,建立师生互动论坛、博客、微信和QQ群等网络平台,使师生之间交流畅通无阻^[6]。

(6)增加钢结构毕业设计的指导力度。毕业设计是对大学4年学习知识的全面综合应用,也是走向工作岗位的一次实战演练。要求毕业设计选题必须根据学生就业单位的性质确定,选择在钢结构方面有丰富工程经验的教师担任指导教师,且每人只能指导8~10名学生,可以聘请设计院的高工担任指导教师,也可以采取校企合作的模式进行毕业设计的指导。

(7)提高任课教师的工程实践经验。在钢结构

课程任课教师的选择上,一定要以工程实践能力为主,可以聘请经验丰富的校外教师或设计单位人员,要求主讲教师必须有钢结构设计、施工、管理方面的工作经历。结合“卓越工程师”实施计划,以校企合作作为平台,加大教师深入实践基地的力度,推动产学研合作模式,提升教师的实践能力,通过教师的言传身教培养学生作为钢结构工程师所具备的基本素养。

四、结语

钢结构自身所具有的独特优势以及国内外重大钢结构工程的成功建设,预示着其拥有巨大的发展潜力,钢结构人才在市场需求中将不断增加。作为培养钢结构卓越工程师的高等院校应当积极行动,以提高学生的工程实践能力为主,不断开展教学模式、内容、手段、方法等方面的改革,培养和提升学生的实践能力、团队合作意识等综合能力,做到校企无缝衔接,达到市场对钢结构人才能力要求的标准。

参考文献:

- [1] 贾冬云,杨军,刘卫云.《钢结构课程设计》的教学模式改革[C]//中国钢结构协会结构稳定与疲劳分会第14届(ISSF-2014)学术交流会暨教学研讨会论文集,2014:831-834.
- [2] 段玮玮,高华喜,田美灵.《钢结构》课程教学改革研究[J].浙江海洋学院学报:自然科学版,2010(3):288-291.
- [3] 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.
- [4] 马志敏,李开颜.面向人才市场需求的钢结构课程体系改革[J].当代教育理论与实践,2013(4):89-91.
- [5] 邓夕胜,董事尔.钢结构教学改革探讨[J].高教论坛,2008(5):167-168.
- [6] 袁继峰.钢结构课程 CDIO 教学改革探讨[J].高等建筑教育,2013,22(2):95-97.

Research on CDIO teaching mode of steel structure course with the market demand

YE Chengjie, ZHANG Chunyu, XUE Zhicheng, CHEN Yong

(College of Architecture and Engineering, Heilongjiang University of Science and Technology, Heilongjiang 150022, P. R. China)

Abstract: According to the current market demand of steel structure building on the talent ability, the paper analyzes the problems existing in the steel structure teaching in our school, combined with excellent project training requirements, introduces the CDIO engineering education mode. From the steel structure design curriculum, teaching contents, methods, means, experiment teaching practice, course design, teachers quality, etc, puts forward the relevant reform measures, in order to meet the market need to the talents of steel structure specialty.

Keywords: steel structure design; CDIO teaching mode; teaching reform

(编辑 周沫)