

doi: 10.11835/j.issn.1005-2909.2018.06.014

欢迎按以下格式引用:凌志彬,杨会峰,孙国华.中国木结构教学实践与探索[J].高等建筑教育,2018,27(6):82-86.

中国木结构教学实践与探索

凌志彬¹,杨会峰²,孙国华¹

(1.苏州科技大学 土木工程学院,江苏 苏州 215011; 2.南京工业大学 土木工程学院 江苏 南京 211816)

摘要:近年来,中国木结构步入快速发展轨道,木结构工程总量迅猛增加,然而木结构设计的专业技术人员却极度短缺,严重制约了木结构的发展。文章基于中国木结构教学现状和社会对木结构技术人才的需求,对当前木结构教学方面存在的一些问题进行了分析与探讨,从合作教学、教学手段、专业竞赛及本科生毕业设计等几方面提出了相应的改革措施,以期达到较好的教学效果,进而培养适应现代木结构发展需要的木结构专业人才。

关键词:木结构;教学实践;人才培养

中图分类号:G642.0;TU366.2

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2018)06-0082-05

木材是一种可再生建筑材料,其生长过程会吸收二氧化碳,释放氧气,是天然固碳材料,生态环保效益显著。木材还能调节室内空气湿度,控制二氧化碳浓度,有益于居住者的身心健康。同时,木结构建筑抗震性能好、工业化程度高、环保宜居,发展现代木结构符合可持续发展的国家战略。

当前,在美国、日本等发达国家,木结构住宅占比达到65%~80%,木结构公共建筑占比20%左右。随着木材加工技术的发展和现代木结构体系的创新,现代木结构在高度和跨度上不断取得新突破。图1为位于加拿大英属哥伦比亚大学的学生宿舍楼Brock Commons,共18层,高度53 m,是目前世界上已建成的最高木结构建筑。图2为美国塔科马木结构穹顶体育馆,穹顶直径为162 m,高度达45.7 m,可容纳20 000名观众观看比赛,至今仍是具有影响力的大跨木结构建筑。

中国具有悠久的木结构建造历史,1056年建成了67.3 m高的应县木塔,1103年出版了国际上最早、最为完整的木建筑设计、施工的规范书——《营造法式》。但是,解放后,百废待兴,木材资源远不能满足大规模基本建设的迫切需求,现代木结构研究基本处于停滞状态,造成中国在现代木结构教学培训、科研与设计等方面与发达国家差距明显。近几年,中共中央、国务院和住建部等先后出台了《关于进一步加强城市规划建设管理工作的若干意见》《关于大力发展装配式建筑的指导意见》等一系列政策文件,明确了“适用、经济、绿色、美观”的建筑方针,倡导发展现代木结构建筑。此外,近20年来,中国从北美和俄罗斯等进口的结构用木材日趋增加,也为发展木结构提供了基础。

修回日期:2018-03-28

基金项目:苏州科技大学研究生教育教学改革与研究项目(SKJG17-03)

作者简介:凌志彬(1987—),男,苏州科技大学土木工程学院讲师,博士,主要从事木结构、木-混凝土/钢-木组合结构及其抗震研究,(E-mail) lzb-10410055@163.com; (通讯作者)杨会峰(1977—),男,南京工业大学土木工程学院教授,博士,主要从事木结构、木-混凝土组合结构研究,(E-mail) yhfblon@163.com。



图1 UBC学生宿舍楼-Brock Commons

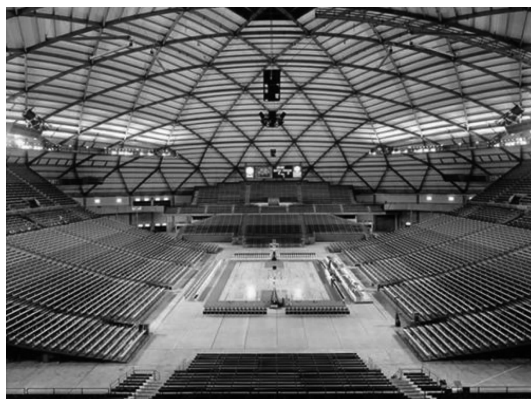


图2 美国塔科马木结构穹顶体育馆

综上所述,中国现代木结构迎来了非常好的发展机遇。经过多年的发展和积淀,木结构事业已呈蓬勃发展之势,市场对木结构人才的需求愈加旺盛,国内多所高校又重新开设了木结构课程。然而,与混凝土结构、钢结构教学改革研究^[1-8]形成鲜明对比的是,木结构教学改革方面的研究并不多见^[9-12]。

一、中国木结构教学现状

(一) 木结构课程课时偏少

目前,国内针对本科生开设木结构设计及相近课程的高校主要有哈尔滨工业大学、同济大学、南京工业大学和南京林业大学等。然而木结构一般设置为选修课,大约20个课时左右,通过学习,学生仅能了解木结构的一些基本概念和知识,而不能深入掌握木结构设计和分析计算方法,导致学生在木结构方面的整体设计与实践能力薄弱。学生乃至整个社会对木结构的认知度较低,社会上对木结构的一些偏见和疑虑不能在短期内消除,设计院由于不熟悉材料性能和设计方法而对木结构避而远之,严重制约了木结构的发展。

(二) 缺少专业的木结构教学人员

在中国,现代木结构是一个新兴产业,发展潜力巨大。由于过去几十年,中国木结构发展停滞不前,专门从事木结构设计和研发的专业技术人员很少,高校对木结构专业的教学投入也并不积极。据了解,目前能培养教学研究型木结构专业技术人员的高校有同济大学、哈尔滨工业大学、东南大学、南京工业大学、南京林业大学等。很多高校通过邀请国外知名木结构工程专家或专门从事木结构设计的企业技术人员进行木结构课程的短期讲学。

(三) 学生对木结构认知度不高

目前,现代木结构在中国相对偏少,学生在现实生活中接触到的大部分是混凝土结构和钢结构,真正接触木结构的机会很少,导致学生对木结构的认知度不高,给木结构课程学习带来了困难。比如说,木材顺纹和横纹方向的力学性能差异较大,设计的时候,要尽量避免木材横纹受力。另外,一谈到木结构,大家都会觉得防火是个大问题,其实这是个误区。事实证明,木结构具有较高的耐火极限。一般情况下,温度达到300℃时,钢材开始软化,而木材则不会,燃烧使木材表面形成的碳化层起到很好的保护作用,1 h仅碳化40 mm左右,因此可通过构件的冗余设计保证其在火灾中的安全性。此外,还可通过一些木材改性处理措施来提高木构件的耐火极限,使之从易燃级变成难燃级。

(四) 教学不能满足社会需求

随着木结构事业的蓬勃发展和国外木结构产品供应商的宣传与推介,木结构在中国越来越受关注。很多单位和企业也开始尝试性使用现代木结构,但目前主要集中在沿海经济发达地区和森

林资源丰富的地区。因此,现阶段一些木结构加工企业、设计院、监理和质监部门对木结构人才需求旺盛,但却很难招聘到合适的学生,主要原因在于开设木结构方向或从事木结构教学课程的院校偏少,造成木结构专业技术人才短缺。

二、木结构教学创新实践与探索

(一) 合作教学

由于过去几十年木结构发展的停滞不前,中国在木结构教学方面经验不足,而欧、美、日等发达国家在木结构发展和教育方面取得了很大的成就。鉴于目前国内木结构教学的现状,与国外的木结构强校进行联合办学是快速提高木结构教学水平的重要途径。目前,同济大学、东南大学等高校与加拿大英属哥伦比亚大学在木结构专业进行联合教学,双方联合制定教学计划,定期邀请加方木结构专家来华集中授课。同时,也应注重不同专业的多元化交叉教学,如涉及木材材料性能,可由木材加工专业背景的教师授课,关于建筑外形设计方面,可邀请建筑学专业的教师授课。做到多学科、多角度的交叉教学与融合,这样既能发挥不同专业的长处,又能取得良好的教学效果。

(二) 理论授课与实验教学相结合

对于绝大部分课程,理论知识的学习涉及大量的公式与图表,相对枯燥,很难调动学生的主动性,木结构课程的学习也不例外。为使木结构课程的教学更生动、有趣,针对一些材料的基本力学性能、典型构件和连接,在完成理论阶段的学习后可进行现场实验教学,如图3和4所示。同时,可带领学生在实验室参观,让学生现场接触工程木产品及连接件等的实体模型,如图5所示。针对典型的构件与连接,可制作电子模型进行展示,以提高学生对木结构的直观认识。



图3 基本力学性能测试实验

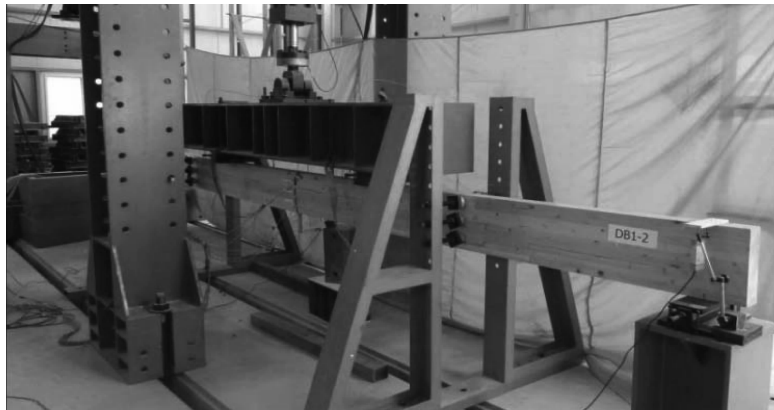


图4 木梁受弯性能试验

(三) 理论教学与案例教学相融合

经过多年努力,建成了一批现代木结构建筑与桥梁,图6(a)和(b)分别为贵州省榕江县木结构游泳馆和苏州市胥虹桥。结构设计均由南京工业大学完成。这些新建的现代木结构建筑为现代木

结构的教学中提供了很好的实际案例。在案例教学时,不要求学生深究设计的每一个细节,与教学内容相匹配即可。例如,对现有工程案例所采用的结构体系进行适当简化,然后取出其中一部分让学生进行设计与计算,理论知识的学习贯穿于真实的工程案例。这样的授课模式有效避免了理论知识学习的枯燥无味,同时结合真实案例的图片,使课程学习变得生动形象。另外,学生会感觉到离实际工程很近,学习的兴趣得到提高,可加强学生对于理论知识的应用与融会贯通。

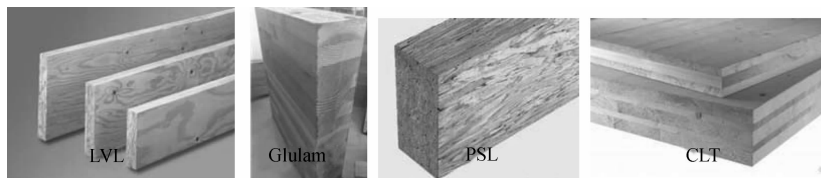


图5 典型的工程木产品



(a) 贵州榕江县木结构游泳馆

(b) 苏州市胥虹桥

图6 国内典型的现代木结构

(四) 指导学生开展木结构竞赛

开展学科竞赛是促进教学提升的有效途径。学科竞赛是对大学生素质和能力的综合考查。竞赛可以激发学生的原创力和设计灵感,提升学生的动手实践能力,加深对理论知识的理解,培养大学生的团队协作精神,同时还能丰富大学生的课余生活。近年来,针对木结构方向,中国木结构高等教育和研究指导委员会专门设立了全国高校木结构设计竞赛。目前已举办了两届,于2016和2017年分别由同济大学和南京工业大学承办。与全国大学生结构设计竞赛的区别在于:1)木结构设计竞赛更注重实际,竞赛命题源于实际工程;2)组队要求建筑学和结构工程专业背景的学生;3)竞赛所选用的材料为真实的木材且构件尺寸相对大些,更贴近实际。学科竞赛不仅对学生是一项挑战,同时对指导教师也是一项考验,通过指导学科竞赛,在一定程度上也促进了教师教学技巧的提高。

(五) 开展本科生木结构毕业设计

毕业设计是学生在学校期间的最后学习和综合训练阶段,是综合运用所学知识的重要环节,是学习、研究与实践成果的全面总结,是学生综合素质与工程实践能力培养效果的全面检验。本科生毕业设计是一项系统工程,要求毕业生将四年所学的知识进行一次综合应用。通过开展本科生木结构毕业设计,首先能全面巩固学生所学的木结构理论知识,其次,能加深学生对现代木结构的认识与理解,提升学生看问题的高度,最重要的是使学生掌握木结构建筑的设计和计算方法,提高木结构知识的应用能力。近年来,南京工业大学在本科生木结构毕业设计方面做出了大量的努力,专门为土木工程专业的学生开设了木结构毕业设计和课程设计,学生有机会接近真实的木结构设计工作。

三、结语

近年来,现代木结构快速发展,且市场潜力巨大,木结构教学与人才培养是社会的迫切需求。文章对现代木结构教学的现状进行了分析探讨,主要存在授课院校和课时安排偏少,缺少专业的木结构教学人员,学生对木结构的认识度不高及教学远不能满足社会需求等问题。笔者结合自身的教学经验,对现代木结构教学提出一些教学改革建议和措施。希望通过教学改革,促进中国现代木结构优秀人才的培养,满足现代木结构市场对专业技术人员的需求。

参考文献:

- [1]李永梅,赵均. 混凝土结构及砌体结构课程的教学改革[J]. 高等建筑教育, 2006,15(2): 85-88.
- [2]赵羽习,申士军,姜秀英,等. 在《钢筋混凝土结构设计》的教学改革中促进卓越工程师的培养[J]. 东南大学学报(哲学社会科学版), 2012(S2): 55-58.
- [3]李喆. 混凝土结构设计原理课程教学改革研究与实践[J]. 湖南科技学院学报, 2016,37(8): 104-106.
- [4]罗晓群,张其林,杨彬,等. 建筑钢结构设计动画课件开发研究[J]. 高等建筑教育, 2012,21(1): 77-80.
- [5]孙国华,高晓莹,高建洪,等. 电子模型在钢结构设计原理课程教学中的应用[J]. 高等建筑教育, 2015, 24(6): 174-178.
- [6]邓海. 针对钢结构教学具体问题的探讨与实践[J]. 高等建筑教育, 2015,24(1): 72-74.
- [7]王言磊,李冬生,赵雪峰. 工程结构加固课程教学模式探讨[J]. 高等建筑教育, 2012,21(3): 108-110.
- [8]余卫华,史姣,李宗利. 钢结构课程教学内容和方法的改革[J]. 高等建筑教育, 2014,23(1): 54-57.
- [9]陈国,李海涛. 现代木结构教学思考与探讨[J]. 教育教学论坛, 2012(14): 191-192.
- [10]张晋,冯健,范圣刚,等. 联合加拿大不列颠哥伦比亚大学的木结构课程教学[J]. 高等建筑教育, 2014, 23(4): 63-67.
- [11]郭伟,费本华,陈恩灵,等. 我国木结构建筑行业发展现状分析[J]. 木材工业, 2009, 23(2): 19-22.

Practice and exploration of timber structures teaching in China

LING Zhibin¹, YANG Huifeng², SUN Guohua¹

(1. School of Civil Engineering, Suzhou University of Science and Technology, Suzhou 215011, P. R. China;
2. College of Civil Engineering, Nanjing Tech University, Nanjing 211816, P. R. China)

Abstract: Recently, timber structures are getting into rapid development stage in China and the researches and applications on timber structures are rapidly growing. While the professional technicians who are familiar with researches and design of timber structures are urgently lacking, restricts the development of timber structures in China. Several specific problems on course teaching of timber structures in China were analyzed and explored based on the current teaching status of timber structures and the talent requirements of timber structure technique. Some reforming measures were proposed from several aspects including cooperative teaching, teaching methods, professional competition and graduation projects aiming to obtain good teaching efficiency so that the talents specializing in timber structures can adapt themselves to the development of modern timber structures.

Key words: timber structure; teaching practice; talent training

(责任编辑 周沫)