

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2020.04.018

欢迎按以下格式引用:黄浩宇,姚振瑀,张纹韶.木结构暑期境外教学实践与探索[J].高等建筑教育,2020,29(4):122-130.

木结构暑期境外教学实践与探索

黄浩宇¹,姚振瑀¹,张纹韶²

(1. 北京工业大学 建筑工程学院,北京 100124; 2. 谢菲尔德大学 建筑学院,英国 谢菲尔德 S10 2TN)

摘要:中国木结构发展迅速,但木结构教学相较国外仍有较大差距,中国土木工程专业学生在木结构设计和分析能力方面亟待提高。与国外高校合作、组织中国学生赴境外接受木结构学习,可借助国外先进的木结构教学体系,为学生提供丰富的实践资源与学习体验。文章首先介绍木结构境外教学的主要内容和教学手段,通过境外学习学生反馈表明,学生木结构设计能力显著提高,专业实践能力得到拓展,学术英语表达能力得以提升,总之,学生学习效果良好。其次,从英文教学、实践教学、前后期教学等方面进行思考,提出相应的改革措施,为探索未来木结构境外教学模式指明方向。

关键词:木结构;境外教学;实践教学

中图分类号:G642 **文献标志码:**A **文章编号:**1005-2909(2020)04-0122-09

中国近现代以钢材和混凝土为主导的建筑业消耗了大量能源,并排放了大量的二氧化碳,对生态环境造成不可估量的损失,因此,近年来,节能、生态环保、高性能、低成本的绿色木质建材和木结构建筑逐渐受到行业的关注。木材是一种可再生、可多次循环利用的天然资源,具有保温、隔热和节能等特性,可有效降低建筑施工中碳的排放。同时,木材还具有良好的韧性、耐久性、灵活性和舒适性等特点。随着国际现代木结构建筑技术快速发展,利用现代技术处理后的木材可以为人类提供理想的生活、工作和居住环境,并为可持续发展贡献力量^[1,2]。现代木材深加工技术已成功应用于木材加工业,在欧洲与北美,正交胶合木材(Cross Laminated Timber, CLT)发展迅速,强度可替代传统建筑材料,有利于多、高层木结构建筑的开发;2009年,英国建筑工程师 Andrew Waugh 采用 CLT 板在伦敦建造了一栋 9 层高木结构建筑 Stadthaus Building^[3];2015 年加拿大 UBC 大学组织建造了一栋 18 层 CLT 木结构学生公寓楼;英国、美国、加拿大、瑞士等国家正在研发设计 30 层及以上的 CLT 高层建筑^[3];美国 Perkin Will 事务所正在设计 38 层的 CLT 建筑。木材作为多、高层建筑的主要材料之一,可实现环保、低碳、宜居等绿色生态城市建设目标。

中国倡导使用环保、节能、经济和绿色建筑建材,2014 年城乡和住房建设部发布了《绿色建筑

修回日期:2019-11-05

基金项目:国家自然科学基金(51908007);北京市教育委员会科技计划一般项目(KM201910005021)

作者简介:黄浩宇(1990—),男,北京工业大学建筑工程学院讲师,博士,主要从事结构振动控制、智能材料、现代木结构建筑、中国传统木建筑保护等研究,(E-mail) huanghaoyu@bjut.edu.cn。

评价标准(GB-T50378-2014)》,旨在大力推动低能耗建材的使用;2015年8月,工信部与住建部发布《促进绿色建材生产和应用行动方案》,要求大力发展生物质建材、木结构和竹结构建筑;2016年2月,《中共中央国务院关于进一步加强城市规划建设管理工作的若干意见》指出:在具备条件的地方倡导发展现代木结构建筑。中国相关木结构规范正在逐渐完善,木结构建设工程开始逐步推进,为多、高层现代木结构建筑的发展与复苏创造了有利条件。

中国木结构建筑发展前景良好,对木结构人才需求旺盛,然而,木结构建筑教学较国外差距较大。在课程设置、课时量和教学人员等方面存在不足^[4],不利于木结构发展所需的人才供给。Richard Harris 和 Wen-Shao Chang 报道了英国巴斯大学的木结构教学体系^[5],木结构课程约占巴斯大学土木工程本科生课程的15%,理论学习涵盖了木材材料特性、构件设计、节点设计、工程木材和寿命设计等关键知识点。学生除课堂知识学习外,还须参加课程设计、网络学习、业界实习、工地参观等环节,完成课程学习后,可全面掌握木结构设计相关技能,并且拥有较强实践操作能力。而中国目前开设木结构课程的高校较少,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,且一般为选修课,约20课时。这种课程设置无法使学生深入掌握木结构设计和分析方法,将导致学生木结构设计能力薄弱^[4]。同时,高校从事木结构专业研究人员较少,如由其他研究方向教师主讲木结构课程,将导致学生掌握的理论知识较少。学生缺乏相关木结构知识,对工程木材如CLT、LVL等所知较少,对木材的力学特性、防火特性和环保特性的理解存在误区。木结构人才短板对木结构发展产生较大影响。

英国木结构建筑发展较快,英国建筑工程师 Andrew Waugh 设计了全球第一栋高层木结构 Stadthaus Building,随后建成 CURTAIN PLACE、6 ORSMAN ROAD 等大型现代木结构建筑。英国已形成较成熟的木结构产业,且木结构研究位居世界先进水平。英国高校的木结构教育较完善,理论与实践相结合,培养了大量木结构专业人才。中国高校与国外高校合作是提升木结构教学的有效途径,可使中国学生更快速地接触国外优势课程资源^[6]。文章介绍木结构教学的一次新尝试:由北京工业大学与英国谢菲尔德大学合作,组织国内学生暑期到英国参加木结构课程学习。北京工业大学土木工程专业本科学生在暑假期间前往英国学习木结构理论知识、参加木结构课程设计、参加建筑事务所座谈、参观木结构建筑,提升学生木结构认知水平,培养学生木结构专业兴趣,开拓学生专业视野,弥补木结构理论前沿知识的不足。

一、课程设置内容

为开拓国内学生对木结构建筑的认知,提升学生木结构设计与分析能力,北京工业大学与英国谢菲尔德大学合作,在英国举办为期10天的暑期交流学习项目,授课对象为18名北京工业大学土木工程专业茅以升实验班本科大二学生。学生处于专业课学习的前期,对开拓学生国际化视野、加深专业认知、提高专业学习兴趣、激发创新发展理念等具有积极的作用。茅以升班为北京工业大学土木工程特色实验班,图1 学生境外学习前木结构知识掌握水平调查

国际化与前沿科技教学是茅以升班的教学特色,学生的英文能力较强,可适应英文教学模式。从实验班开始推动木结构教学,尝试境外教学模式,再整体上推广木结构教学,对改善中国木结构教学现状具有示范意义。对参加项目的11名学生进行问卷调查,结果如图1所示,在参加境外学习前,学生的木结构知识掌握水平较低,81.81%的学生拥有少或较

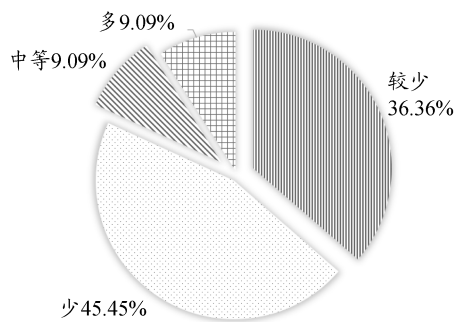


图1 学生境外学习前木结构知识掌握水平调查

少的木结构知识,学生木结构知识的欠缺将对中国木结构的发展造成巨大的阻碍,国内高校迫切需
要开展木结构教学。项目的教学目的是提升学生木结构的认知水平,培养学生木结构设计和分析
基本能力,使学生了解木结构工程与科研的最新进展。此次境外学习项目设置木结构设计理论授
课、木结构课程设计、设计事务所座谈及木结构建筑参观等环节,涵盖了从木材特性到建筑成型的
完整链条。使学生能在短时间内接触木结构教学的整个关键环节,理论与实践相结合,充分利用了
英国当地资源带给学生丰富的学习体验,是木结构教学的探索性尝试。

表1 木结构设计教学内容

课程内容	要点	
木结构 设计基础	木材材料特性	木材的分类、含水率的概念与含水率的设计要求、强度与刚度、持续荷载效应
	工程木介绍	胶合层积材 (Glulam)、胶合板 (Plywood)、单板层积材 (Laminated Veneer Lumber)、定向刨花板 (Oriented Strand Board)、正交胶合木 (Cross Laminated Timber)
	木结构设计 规范介绍	中国木结构设计规范 (GB50005-2003) 与欧洲木结构设计规范 (Eurocode-5) 的对比;设计使用年限、材质等级、木材强度设计值及调整系数、含水率要求等
	荷载组合	荷载统计、荷载组合系数
木构件 设计(1)	结构构件总体 设计过程	木结构构件设计要点与步骤
	受弯构件设计 (最大极限状态)	抗弯强度计算、抗剪强度计算
	受弯构件设计 (使用极限状态)	瞬时形变与徐变、持续荷载调整系数的选取、含水率调整系数的选取
	轴压构件的设计	轴压构件设计、压弯组合木构件设计
木构件 设计(2)	木节点介绍	指接节点介绍、各类销式节点介绍
	木节点设计	节点设计计算、Johansen 节点计算公式、破坏模式、木节点设计流程、木节点设计 案例
木结构长寿命设计	木结构抗火设计、木结构耐久性设计	

(一) 理论授课环节

理论授课环节由 Richard Harris 教授与 Wen-Shao Chang 教授讲授(图2),他们将英国大二学生的木结构设计课程进行了压缩与删减,形成了两天的精华课程。Richard Harris 教授与 Wen-Shao Chang 教授团队的木结构研究全球领先。同时,两位教授担任英国木结构规范标准委员会委员,拥有丰富的木结构设计工程实践经验,其授课带给学生多层次的学习体验。理论授课环节分为两大部分,第一部分为认知概论课程,教师以通俗的语言讲授木结构的发展历史、环保优势、力学特性以及结构工程应用前景,旨在使学生掌握木结构基本概念,向学生传递木结构的建造优势。第二部分为木结构设计教学,见表1,教学内容涵盖了木结构设计基础、木构件设计、木节点设计与长寿命设计。因中国与英国木结构设计规范存在差异,教师增加了中英规范对比授课环节,同时,讲授如何使用中国规范(GB50005-2003)和欧洲规范(Eurocode-5)进行木结构设计。现今,木材深加工工艺发展迅速,大量工程木材料在木结构中应用,授课教师讲解了胶合层积材(Glulam)、胶合板(Plywood)、单板层积材(Laminated Veneer Lumber)、定向刨花板(Oriented Strand Board)、正交胶合木(Cross Laminated Timber)的性质,并结合英国已建项目,对比不同工程木的应用特点,使学生能够紧跟前沿,掌握最新的行业讯息。木构件设计中有大量的数学计算,授课教师结合不同的工程算例一一讲解计算公式,并随堂练习,使学生能够熟练掌握木结构构件的基本设计方法。



(a) Richard Harris教授授课

(b) Wen-Shao Chang教授授课

图2 Richard Harris 教授与 Wen-Shao Chang 教授授课环节

大部分学生对木结构的抗火与耐久性存在着较大误解,木结构长寿命设计是授课教师重点讲授内容。事实上,木结构具有较高的耐火极限,当周围温度达到 $300\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时,木材会在表面形成碳化层,可有效保护木结构;并且,可根据木材的碳化时间预估木材的耐火极限,以此保证木结构的安全性^[4]。授课教师通过照片和录像向学生展示木材燃烧情况,激发学生的求知欲,建立木结构抗火与耐久性知识体系。通过授课环节学习,学生对木结构建筑有了新的理解,对土木工程专业的最新进展有更深刻体会,加深了对木结构建造方法的学习兴趣。

(二) 课程设计环节

项目共有两项课程设计任务。

(1) 第一项课程设计为“华夫格结构课程设计”。要求学生应用 RHINO-Grasshopper 软件设计并搭建华夫格结构,通过以结构载荷能力作为考核要求。此课程设计的教学目的:①学习 RHINO-Grasshopper 软件、计算机辅助软件进行木结构设计;②培养学生的结构分析能力,确保最大结构承载能力。学生们分 3 个小组进行作业,通过 RHINO-Grasshopper 软件建模(图 3(a)),并进行激光切割(图 3(b)),最终组装成华夫格结构(图 3(c))。随后,教师对 3 个华夫格模型进行加载,评选出承载力最大的华夫格结构,并向获胜组同学颁奖(图 3(d))。



(a) 学生使用RHINO-Grasshopper软件进行建模



(b) 激光打印机进行构件切割



(c) 组成完成的华夫格结构



(d) 最大承载力优胜组颁奖

图3 学生通过 RHINO-Grasshopper 软件建模及成品

(2) 第二项课程设计为“木质桥梁结构课程设计”。教师向学生提供有限的等粗木棍和必要的木

工工具,要求学生使用木棍设计并搭建桥梁结构,不允许使用任何连接件,仅靠木棍之间搭接进行结构支撑,以达到规定的桥梁跨度和高度,并以此作为考核要求。课程设计的教学目的:①培养学生的结构分析能力,包括结构的整体布置、构件尺寸选取、受力分析与稳定性计算。②锻炼学生对于木节点的认知和应用能力,允许学生查阅相关文献资料选取合适的木节点,节点选取过程可加深学生对木结构节点设计的理解。③培养学生基本的木工加工能力,课程设计过程中,学生需要使用木工锯、羊角锤、扳手等工具进行切割木材以及加工构件和节点。④通过团队合作,培养木结构设计兴趣。图4(a)为屏南木拱廊桥,学生通过查阅资料,从屏南木拱廊桥的搭接方法中获得灵感。图4(b)为学生搭建的木质桥梁模型,学生木棍的端部进行切割,使之呈扁平状,增加了搭接的稳定性。

(a) 屏南木拱廊桥^[7]

(b) 学生搭建的木桥模型

图4 屏南木拱廊桥及学生搭建的木桥模型

设计完成后,小组代表对设计进行英文汇报,以多媒体幻灯片的形式报告设计思路、设计方法、设计成果和思考(图5(a))。教师对学生设计的作品进行点评,并提出改进方法(图5(b))。最后,教师做出总结性评价。在课程设计环节中,学生动手参与木结构设计、计算机建模、结构分析、切割加工与组装等环节,理论知识与实际操作相结合,对木结构建筑有更深刻的理解,对木材建筑材料的使用有了新的概念。



(a) 小组代表针对本组木质桥梁设计进行答辩

(b) 授课教师对桥梁设计进行讲评

图5 小组代表针对本组木质桥梁设计进行答辩及授课教师对桥梁设计进行讲评

(三) 建筑事务所座谈环节

为让学生能够更快地把握行业前沿和理解学科应用,除课堂内授课外,还组织学生参与建筑事务所座谈。学生前往伦敦 Waugh Thistleton 建筑设计事务所与事务所创始人、全球第一栋高层木结构 Stadthaus Building 设计者 Andrew Waugh 进行座谈。首先,Andrew Waugh 介绍事务所的基本情况,随后为座谈学生做了关于高层木结构设计及建造的报告。报告主要内容包括:全球气候变暖与建筑低碳设计、全球第一栋高层木结构 Stadthaus Building 的基本概况与设计思路、Waugh Thistleton 建筑设计事务所已建高层木结构项目纵览及未来木结构建筑的思考等。通过建筑事务所座谈,学生对木结构建筑的

设计、施工以及管理有了深刻理解。在与建筑工程师研讨环节中,学生可以了解英国建筑设计流程,比较国外行业规范与国内的异同,通过与英国工程师密切交流,开拓专业视野,培养了专业能力,并与英国工程专业领域专家建立了联系。

(四) 木结构建筑参观环节

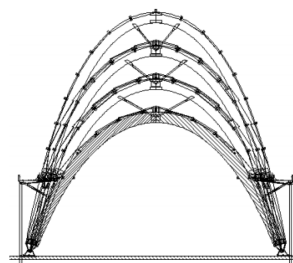
英国有大量木结构建筑案例,学生在英国可以近距离观察木结构的结构形式、结构布置方法和细部构造处理方法,实地考察可帮助学生高效率领会理论知识。组织学生参观谢菲尔德的 Winter Garden、The Moor Market,以及伦敦的 Stadthaus Building、Timber Building on Whitmore Road、6 Orsman Road 等代表性木结构建筑。Winter Garden 由 75 m 长的胶合层积材框架建造,是使用现代工程木材料建造的大跨度穹顶结构代表作(图 7)。Stadthaus Building 和 Timber Building on Whitmore Road(图 8)是典型的正交胶合木(CLT)结构建筑代表作。通过教师现场讲解 CLT 结构的性能、优势和发展前景,学生能够深刻体会 CLT 材料所能发挥的力学性能和 CLT 未来应用前景。学生实地考察现代木结构建筑是境外教学的优势之一,英国拥有大量的木结构建筑,可充分拓展学生视野,增强学生学习兴趣。



图 6 学生在伦敦 Waugh Thistleton 建筑设计事务所与 Andrew Waugh 座谈



(a)谢菲尔德Winter Garden外景



(b)谢菲尔德Winter Garden切面图^[8]

图 7 谢菲尔德 Winter Garden 外景及切面图



(a)参观伦敦Stadthaus Building



(b)参观伦敦Timber Building on Whitmore Road

图 8 参观伦敦 Stadthaus Building 及 Timber Building on Whitmore Road

二、境外木结构教学的成果与思考

暑期境外教学是木结构教学的一次探索,为学生提供了丰富的木结构学习资源。境外学习后,对参加项目的11位同学进行问卷调查,如图9所示,对学生回国后木结构知识掌握水平进行评定,评定方式为学生自评,评价标准为:木材材料特性的理解程度、木结构构件与节点设计方法的掌握程度、木结构防火与耐久性设计的了解程度;木结构施工方法的了解程度及RHINO-Grasshopper软件的掌握程度。学生结合自评标准按照“较多”、“多”、“中等”、“少”、“较少”对木结构知识掌握水平进行自评。调查结果表明,45%的学生木结构知识掌握达到多或者较多水平,55%学生木结构知识达到中等水平,对木结构知识了解较少的学生数量已降为0%,较出国前学生木结构知识水平有了显著提升。经收集学生对境外学习评价(见表2),可以发现,学生通过境外学习掌握大量木结构知识,对木结构建筑有了新的认识,达到基本教学目的;同时,学生对英文教学和实践教学做出积极评价,可以看出,英文教学和理论与实践相结合的教学方式是项目的特色,但英文教学也带来了教学上的挑战,需要深入思考。表2中,一部分学生认为课时过短,课程过密,这是境外学习局限性,在未来的课程设置中需要进一步思考与改进。

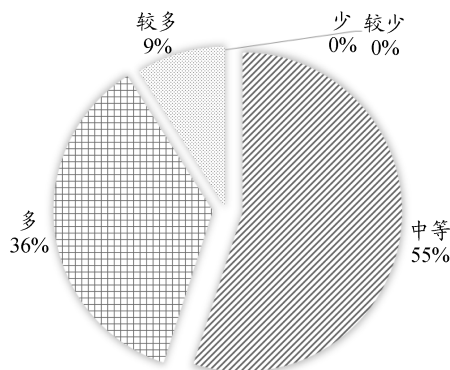


图9 境外学习后学生木结构知识掌握水平调查

表2 学生对境外木结构学习的评价总结

正面评价	不足之处
①对木结构有了新的认识,收获了大量木结构知识,消除了木结构的理解误区	①课程压缩过密,知识量太大
②开拓了专业视野,对专业前沿有了更深入的了解	②英语能力有限,上课有时无法听懂
③英语能力得到了提升	③课时过短
④课程设计中教师的辅导对专业技能提升很大	
⑤课程设计提升了动手实操能力	

(一) 英文教学

在境外教学中,课件、资料、授课与座谈均使用英语,英文教学是境外教学的特色之一。英文教学有助于学生提升专业英语能力,方便学生与外国专家学者交流,也有助于学生查阅英文资料和文献。学生可借助理论授课与课程设计的机会,提高英文表达能力,也可提高使用英文进行学术报告、学术写作和学术探讨能力。

英文教学也是项目遇到的挑战之一,据现场调查显示,大部分学生在境外学习时因专业英语知识不足遇到一定困难,如“buckling”、“creeping”等较难专业词汇,学生无法理解,需要中方教师进行实时翻译。在境外教学中,如中方教师需要跟班授课,对课程的有序进行带来困难。在今后的境外学习项目中,中方教师应提前半年布置专业英语学习任务,并列出必要的专业英语词汇表,方便学生在出国前完成专业英语学习,有助于学生快速适应英文教学。学生学习专业英语不仅有益于出境学习项目,还有助于学生出国深造继续学业和未来就业。

(二) 理论与实践相结合

国内木结构教学往往仅有理论授课环节,较少有课程设计、设计事务所座谈与建筑参观等环节。国内现代木结构建筑较少,缺乏可参观案例。境外教学可为学生提供较多且形式多样的木结构建筑作为参观学习素材。英国的建筑设计事务所有着丰富的木结构设计经验,通过与英国建筑工程师一起座谈,学生能够了解木结构与建造实践知识。课程设计环节为开放式学习模式,学生可根据题目自由发挥,在课程设计中,教师以“seminar”小组研讨会的形式进行定期辅导,学生可针对关键问题与教师深入探讨。境外教学为学生提供木结构理论与实践结合的机会,可深化木结构教学效果,加深学生对木结构知识的理解。11名学生参加了问卷调查,单选题“木结构教学中最有用的环节是什么”,结果如图10所示。其中,90%的学生认为课程设计环节对木结构学习更加有用,9%的学生认为设计事务所座谈更有用,结果表明,实践教学在短期境外教学中更能吸引学生的学习兴趣,能够更有效率地实现教学效果。在未来的教学中,教师需要根据英国特有的资源提供更多的实践教学环节,并注重理论教学与实践教学的融会贯通。

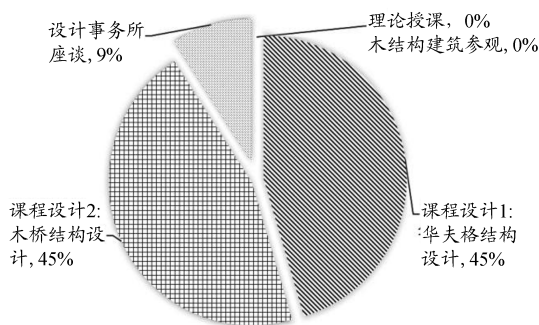


图10 木结构教学中最有用的环节调查结果

(三) 境外教学的前期准备与后续跟进

境外教学的局限性在于教学课时较短,无法长期细致教学,因此,有效利用出国前和出国后的学习时间对实现教学目标非常重要。在出境学习前的一个月,项目组教师已安排学生学习 RHINO-Grasshopper 软件,并在谢菲尔德大学网站上传软件学习视频。学生利用课余时间学习软件,为境外学习提供便利。同时,教师也上传谢菲尔德大学木结构课程的相关讲座视频供学生观看学习,目的是让学生提前掌握木结构的相关知识,同时锻炼学生的英语听力和对专业英语的理解能力。

回国后,中方教师应做好学生后期学习的跟进工作,主要包括帮助学生深化木结构知识,辅导学生利用木结构知识参与学科竞赛、科研项目和设计实践。对木结构的理论学习,中方教师应整理境外相关学习资料并为学生推荐相关资料和教材进行后续学习,对遇到问题的学生给予一定的帮助。在科研项目方面,教师应积极培养学生,帮助学生利用境外所学申请学生科研项目。学生可以参与教师科研项目,有效把握木结构前沿发展,并锻炼自身探索能力。同时,中方教师也是学生与英方专家学者沟通的桥梁,学生可通过中方教师持续关注英国专家的相关研究进展,为后续的沟通与合作提供平台。随着木结构建筑在中国推广,教师可帮助学生联系相关木结构工程实习,在实践中继续深化木结构理论知识。总体来说,暑期境外学习不是木结构学习的全部,而是了解木结构、探索木结构、掌握木结构相关知识的开始。

三、结语

近年来,中国木结构发展快速,相关专业人才匮乏,木结构教学逐渐受到重视,境外教学是一种新的尝试与探索,可高效地借助境外较先进的木结构教学体系,为学生提供丰富的实践教学资源和现代木结构学习体验。北京工业大学与英国谢菲尔德大学合作的暑期境外木结构学习项目有效提高了学生掌握木结构知识的水平,为学生建立全新的木结构知识体系,并且使学生掌握基本的木结构设计、计

算和分析能力。其中,实践教学环节增强了学生对木结构的学习兴趣,新的视角了解木结构设计基本知识,锻炼了学生木结构设计和分析的实操能力,同时,增强了专业英语表达能力和团队合作能力。在未来的教学中,教师需要深入融合境内外教学,督促学生完成境外学习任务,对后续学习进行指导,使学生能够持续性地了解、学习并探索木结构。

参考文献:

- [1]任海青,江泽慧,费本华,等.中国现代木结构住宅未来发展之路[J].木材工业,2006,20(2):45-47.
- [2]陈恩灵,费本华,王晓欢.我国现代木结构建筑研究现状[J].林产工业,2008,35(4):8-12,17.
- [3]张婷婷,孙巧,孙雪敏,等.正交胶合木的研究现状及国产化展望[J].林业机械与木工设备,2017,45(1):4-7.
- [4]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.
- [5] HARRIS R, CHANG WS. Teaching timber engineering[C]. World Conference on Timber Engineering, Quebec City, 2014.
- [6]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.
- [7]邱丽娟,叶伏国.5分钟搭座“木拱廊桥”世界首用该方式展现廊桥神韵[N/OL].东南网. http://nd.fjsen.com/2015-09/13/content_16622513_all.htm#content_2. 2015.
- [8] HENNESSY R, HARRIS R. The Winter Gardens, Sheffield, UK[C]. World Conference of Timber Engineering. 2004.

Practice and exploration of timber structure teaching abroad in summer school

HUANG Haoyu¹, YAO Zhenyu¹, ZHANG Wenshao²

- (1. College of Architecture and Civil Engineering, Beijing University of Technology, Beijing 100124, P. R. China;
2. School of Architecture, University of Sheffield, Sheffield S10 2TN, UK)

Abstract: Timber structure in China is developing rapidly but the gap in teaching timber structure at university is large between China and other countries. Chinese civil engineering students' design and analysis capacities of timber structure should be improved. Various practice resources and studying experiences can be obtained to students under the advanced timber structure teaching system by collaborating with foreign universities and sending Chinese students abroad for summer school in the area of timber structures. This paper introduces the course content and teaching methods of the summer school in timber structure. The students' feedback of the summer school shows that the students' design ability got improved, the students' practice experience got increased and the students' academic English got enhanced. This paper discusses the English teaching practice teaching and pre- & post- teaching and raised related improvement measures. It also explores the development of the future summer school in timber structure.

Key words: timber structure; teaching abroad; practice teaching

(责任编辑 邓云)