

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2021.01.012

欢迎按以下格式引用:刘林,杨娜.土木工程专业核心课程英语实践教学实践与总结[J].高等建筑教育,2021,30(1):88-95.

土木工程专业核心课程 英语实践教学与总结

刘林,杨娜

(北京交通大学 土木建筑工程学院,北京 100044)

摘要:开展土木工程专业核心课程英语教学对培养适应全球化发展的高素质土木工程专业人才具有十分重要的现实意义。混凝土结构设计原理课程兼具科学性、工程性和实践性的特点,在土木工程专业课程中具有代表性。以该课程为例,介绍北京交通大学茅以升班双语课程和留学生全英文课程的教学试点实践情况。紧密结合工程教育认证的基本要求,以强化英语思维和实际应用能力为目的,针对两类不同学生群体特点,从教学理念、教学内容、教学手段、教学方法、全英文课程项目、考核方式等方面逐一调整优化。实践表明,全英文课程项目有助于全方位提升学生专业英语应用能力,借助信息化教学手段的师生线上交流平台有效激发了学生学习的积极性和主动性。在全面总结试点教学实践经验基础上,对专业课程英语教学的持续优化改进提出建议。

关键词:土木工程专业;双语教学;全英文教学;课程项目

中图分类号:G642.3;TU-4 **文献标志码:**A **文章编号:**1005-2909(2021)01-0088-08

随着经济全球化的发展,加大力度培养适应国际化需求的专业人才已成为高等教育改革与发展的重要任务。2001年教育部颁布的《关于加强高等学校本科教学工作提高教学质量的若干意见》明确提出教育国际化的理念。2010年颁布的《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020年)》再次强调了教育国际化的重要性^[1]。自2001年来,各高校在国际化办学及专业国际化建设等方面进行了积极探索和有益尝试,并积累了宝贵经验^[1-5]。

近十年来,中国在交通土建领域取得了举世瞩目的成就,国际影响力和国际地位得到显著提升。随着“一带一路”建设的推进,越来越多的中资企业赴海外投资基础设施建设,对铁路技术人员的需求量预计超过32万人。高等院校作为土木工程专业的人才储备库,需要源源不断地为企业输

修回日期:2019-12-17

基金项目:北京交通大学2018年教学改革项目

作者简介:刘林(1970—),男,北京交通大学土木建筑工程学院副教授,博士,主要从事结构工程方向的教学与研究,(E-mail)lliu@bjtu.edu.cn。

送综合素质优良的国际化专业人才。

面对“交通强国”背景下的国际教育新需求,作为铁路特色院校,北京交通大学土建学院致力于服务国家建设需求,积极探索土木工程专业人才培养的国际化道路。在土木工程专业,已初步完成了包括工程力学、结构力学、混凝土结构设计原理和钢结构设计原理等核心课程的全英文课程建设,并同步应用于留学生国际班的教学实践。另外,还开设了工程力学、混凝土结构设计原理、弹性力学及有限元等双语课程^[6]。其中,混凝土结构设计原理课程已有十年的英文教学实践积累,针对不同的学生群体,先后进行了4种模式的教学尝试,即早期的外教全英文课程、外国工程师短期培训全英语课程、近期面向国内学生的双语课程和面向留学生国际班的全英文课程。以混凝土结构设计原理为例,主要介绍近期双语课程和全英文课程的教学实践情况,总结经验、分析不足,全方位优化提升专业课程英文教学水平。

一、试点课程简介

混凝土结构设计原理为首批英语教学试点课程,是土木工程专业人才培养中一门重要的专业课程。课程从专业知识方面为学生打下良好的基础,帮助学生在科研探索和工程应用过程中建立工程实践的哲学思想,即以实验研究为基础,加以理论分析,再返回实践中不断改进和完善,进而构建既体现科学性又反映工程性,兼顾工程安全性和经济性的知识架构体系。

土木建筑工程学院混凝土结构设计原理课程为64学时,课程内容包括建筑结构工程(48学时,含课程项目)、公路桥梁工程(4学时)和铁路桥梁工程(12学时)的混凝土结构基本设计原理。课程目标与工程教育认证的毕业要求对应关系如表1所示,4项课程目标对应毕业要求的5个指标点。借助学生的课堂表现、平时作业、课程项目和期末考试等一系列分项量化指标,评价课程目标的达成度。为保证授课质量,双语课程仅针对茅以升班学生开设(每届约30名学生),其余班级仍为中文课程。留学生单独开班,以来自非洲的学生为主,全英文教学。中文班级、双语班级和全英文班级在课程的教学大纲、教学计划、教学内容和考核要求等方面基本一致,但双语班级和全英文班级的学生需要用英语完成作业和课程项目。课程所用的中文教材是学院混凝土结构系列课程教学团队编写的教材^[7],教材涵盖房屋建筑结构、公路桥梁和铁路桥梁混凝土结构基本设计原理的教学内容。双语班的英文教材选用同济大学顾祥林教授等编著的全英文教材^[8],留学生全英文班的教材选用赵军等编著的全英文教材^[9]。

从事专业课程英语教学的教师需具备国际化教学经验,熟知国外名校同一门课程或相关课程的教学开展情况,能结合学生特点,以学生为中心,制定切实可行的教学计划和实施方案,并在教学实践中不断总结经验,持续改进教学方法。笔者承担了多年的茅以升班双语课程和留学生全英文课程的教学任务,结合自己的教学和国外访学经历,在教学内容、教学手段、教学方法、课程项目、考核方式等方面进行了一些探索。

表1 混凝土结构设计原理课程目标与工程教育认证毕业要求的对应关系

课程目标	毕业要求指标点
1. 掌握钢筋混凝土材料的基本力学性能, 构件在各种受力状态下的受力机理、破坏模式、影响因素等; 理解影响构件正常使用的各类因素; 掌握钢筋混凝土构件不同极限状态的设计理论	具有系统的结构设计基本原理专业基础知识和复杂土木工程系统设计的应用能力
2. 掌握钢筋混凝土构件复杂受力状态的机理分析及受力模型建立; 掌握钢筋混凝土构件的安全性、适用性、耐久性设计等	应用数学、自然科学和工程科学的基本原理识别、表达、分析土木工程的复杂工程问题
3. 掌握钢筋混凝土构件在各种内力作用下的截面受力模型, 对于复杂的土木工程问题, 具备材料选择、截面确定、配筋设计等实践能力, 并能通过工程语言正确表达设计意图	根据计算结果和专业技术规范进行构件和系统的设计 正确绘制施工图并撰写设计文档
4. 通过分析研究对钢筋混凝土构件的模型分析或实验数据做出正确判断	判断模型分析结果或实验数据的合理性, 通过与相关文献的综合分析得到研究结论

二、面向茅以升班的双语课程

2008年暑假, 借助与意大利米兰理工学院土木系的合作关系, 学院聘请一位受当地中国留学生普遍好评的外教来学校为部分学生用全英文讲授混凝土结构设计原理课程, 图1为2008年外教授课的课堂情况。但这一尝试仅仅持续了两年, 存在的主要问题为: (1) 学生英语水平有限、知识储备不足, 难以听懂外教的授课内容。因语言问题导致课堂缺乏互动, 能与外教主动交流的学生极少; (2) 外教全英文集中授课形式强度过大, 考核成绩不理想。受外教时间所限, 只能利用暑假集中授课, 每天4 h课程, 连续3周, 加上语言的问题, 难以保证听课效果, 因而学生的考试成绩普遍不理想; (3) 与后续专业课程衔接的问题。尽管国内外结构设计原理课程有相似之处, 但参照的标准不同, 而外教课程基于国外规范, 会影响学生后续专业课程的学习。上述原因导致外教课程在实施了两年后学生报名人数明显减少。

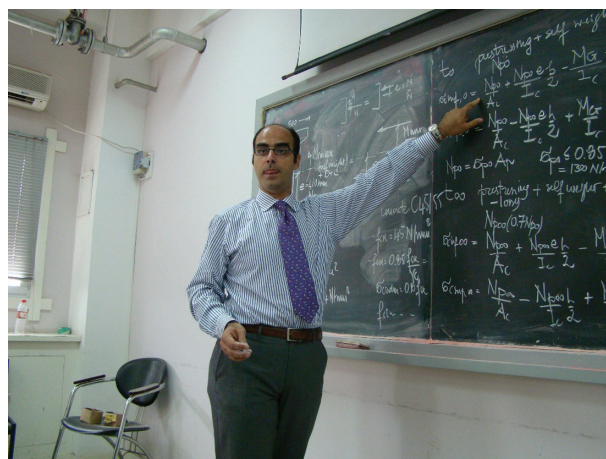


图1 外教全英文课堂

2014年学校启动全英文课程建设计划, 混凝土结构设计课程是首批受资助的建设课程。鉴于以往的经验, 学院于2016年秋季为茅以升班开设了混凝土结构设计原理的双语课程。茅以升班是根据

前两学年的绩点排名选拔学生组成的,是由各专业方向的优秀学生组成的学生群体,每届约 30 人。该班学生学习态度端正、成绩优异,大部分学生综合能力突出,近几届学生外语水平普遍较好,有相当一部分学生保研到清华大学、同济大学,另有一些学生毕业后就读于英国帝国理工学院、美国斯坦福大学、加州大学洛杉矶分校、伊利诺伊大学厄巴纳-香槟分校(UIUC)等国外土木名校。双语教学旨在加强学生的英语应用能力训练,开阔学生视野,提升学生的综合能力。结合课程特点,在教学中尝试了以下做法。

课堂教学。教学大纲同普通班,双语课采用全英文课件、全英文板书,以中文讲解为主并辅以部分课时的全英文讲解。课前教师将中英文对照讲义提前上传到课程平台,学生讲义分左右两栏,左栏英文,右栏中文。教师授课的课件和课上板书均是全英文的,课上讲解以中文为主,根据教学内容,适当安排部分内容全英文讲解。如,受弯构件正截面设计一章,讲授完单筋和双筋矩形截面设计后,T形截面设计一节可考虑用全英文讲解,受压构件正截面设计一章,讲授完非对称配筋矩形截面设计后,对称配筋矩形截面设计可尝试全英文讲解。每章的所有例题用英文编写,单独成册。每章结束部分的小结和讨论专门设置师生互动环节,用英文交流。

全英文课程项目。课程项目借鉴美国麻省理工学院结构工程设计课程的项目设置模式,要求学生阅读英文任务书,收集和阅读相关英文资料,用英文撰写研究报告,并用英文作中期答辩和结题答辩。项目分组进行,由组长牵头,小组内部按任务分工,最终的结题报告内容包括:(1)对设计问题、限制条件、功能及建筑特色的描述;(2)设计基本假定、所用设计方法、整个设计流程的描述;(3)结构设计的主要内容有荷载的种类、工况计算、结构内力分析计算(采用 SAP2000 电算)、结构自振特性(周期和振型)分析、承载能力极限状态的结构设计、正常使用极限状态的结构验算;(4)提交有关建筑、力学分析和结构设计的书面报告及工程施工图;(5)项目的总结和体会。关于电算软件的使用,在课程初期教师作建模讲座。实践表明,学生参与英文课程项目的积极性很高,在自学能力、独立分析和解决问题能力、英文写作能力、口头陈述表达能力、组织能力及团队协作精神等方面得到了锻炼和提升,而这些能力对其未来的职业发展是非常重要的。学生分组进行项目成果汇报(图 2),汇报 PPT 是全英文的,每个学生都要用英文介绍其在项目中完成的工作。



图 2 茅以升班双语课的学生进行项目成果展示

习题和习题课。每章的习题用全英文编写,单独成册。要求学生用英文完成作业。习题课用英文

PPT和板书,并配以中文讲解。

智慧教室、雨课堂助力交互式学习。智慧教室提供了强大的硬件和网络支持,使课堂上的小组讨论、学生课程项目成果展示更加便捷,智慧教室网络平台的课程直播及课程回看功能为学生复习和讨论授课知识提供了便利的线上平台。雨课堂的应用主要是其在线测试功能,以考察学生对每章知识点的掌握程度,这种在线形式的课内限时答题可敦促学生事先做好复习,同时每个学生的答题情况均被自动完整地记录,有助于阶段性地掌控学生的学习效果。

MOOC辅助教学。由混凝土结构设计原理课程教学团队精心制作的MOOC(慕课)于2018年在中国大学MOOC网上线,提供了近60段知识点视频,每段视频15 min左右,便于学生课后复习。每章配有测试题(选择题和辨析题)供学生线上测试;学习过程中遇到问题,学生在线提问,教师在线答疑;定期发布讨论题供学生线上讨论,学生线上测试和线上讨论的表现计入平时成绩。鼓励学生用英文提问,英文互答,教师用英文点评,这种正向的交流模式不仅有助于训练英语思维,提升实用英语技能,而且加深了学生对知识的理解。实践表明,学生能在MOOC讨论区提出一些很好的问题,通过讨论师生均可受益,学生提出的典型问题还可升级为系统常备的习题。

课程考核。考核采用百分制,包括期末考试(占70%)、课程项目(占10%)、平时作业(占10%)、MOOC线上测试和讨论(占10%)。期末考试与普通班采用内容相同的试卷,考教分离,题型包括填空、选择、辨析、简答和计算题,双语班试卷只在计算题部分是全英文试题,且要求英文作答,基本上保证了茅以升班和普通班学生的应试公平性。自2016年双语授课以来,学生每年的总评成绩与2016年以前茅以升班中文授课的成绩基本持平。另外,学校建立了考卷扫描系统及在线阅卷云平台,方便教师线上流水阅卷,一方面保证了阅卷的公平性,另一方面成绩分析能自动统计每道题的答题情况,为课程的达成度分析提供了基础数据。

三、面向非洲留学生的全英文课程

学校的留学生主要来自非洲、东南亚和俄罗斯等国。其中,非洲留学生通常受专门的项目资助,如一些国企的奖学金,企业选拔当地优秀的学生,委托学校培养,因此,这些学生通常单独编成一个国际班,培养方案是专门定制的。这些学生尽管也学汉语,但汉语水平尚未达到能听懂和理解专业课的水准,他们英语基础较好,故为他们专门开设了全英文专业课程。图3为2019年留学生混凝土结构设计原理全英文课堂的情况。

教学内容。考虑到这些留学生未来很可能为中国企业服务,需要懂得中国规范,因此,课程内容立足于中国规范,且更注重独立于规范的基本原理讲解。在教学内容上,适当地精简难度较大内容,简化繁琐难懂的推导过程,略去工程实用性不强的知识点,如荷载分项系数的由来、作用效应组合部分等,删去不对称配筋矩形截面偏心受压构件的正截面承载力、受拉构件的承载力等工程中鲜有应用的内容。

教学设计。鉴于留学生通常在课堂上比较活跃,爱问问题并敢于表达自己的观点和意见,在教学

设计上多设置讨论和互动环节,充分调动学生的学习兴趣和积极性。优化 PPT 内容,合理利用英文板书,对学生提出的问题结合图例进行详细讲解。对课程项目要用到的知识点进行细致讲解,如荷载效应的组合、单筋和双筋矩形截面梁的正截面设计和斜截面设计、节点区的锚固要求、承受负弯矩钢筋的截断、矩形截面柱的正截面设计和斜截面设计、梁的挠度和裂缝宽度验算等内容。学完上述知识点,引导学生将所学知识即刻应用于课程项目的阶段任务,学有所用,充分发挥课程项目的效力。

课程项目。课程项目设置和开展形式同双语课程,学生表现出较高的积极性,能将所学的知识点应用于项目具体问题中。尽管没有学习工程图学课程,但一些学生自学 AutoCAD,并尝试绘制施工图。项目成果汇报思路较清晰,但项目报告完成的质量不如双语班的中国学生。图 4 为某一组学生在进行项目成果汇报。

考核方式。考试题型有辨析题、简答题和计算题,采用半开卷的形式,即辨析题和简答题采用闭卷形式,计算题允许学生带电脑用 Excel 完成。课程项目占 30%,平时出勤、表现和作业占 20%,期末考试占 50%。



图 3 留学生全英文课堂

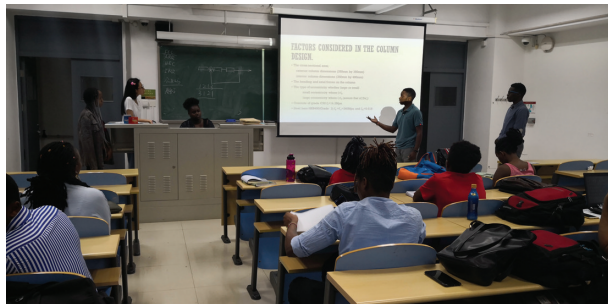


图 4 全英文课的留学生进行项目成果展示

四、教学成效与总结

茅以升班学生对混凝土结构设计原理双语课程的整体评价是形式新颖,信息量大,有助于提高英语的应用能力。2018 年秋季班的课程评教综合得分居全校所有课程的前 10%。问卷调查显示,学生对双语教学效果满意,尤其肯定了课程项目的锻炼价值。2017 年茅以升班的两位学生去 UIUC 参加“3+1+1”项目的学习,UIUC 的课程项目与中国双语课的课程项目无论是形式、内容还是技术手段都非常相似,学生非常适应。

留学生混凝土结构设计原理全英文课调查问卷显示,学生对课程的总体评价为 Excellent,认为课程项目的实训有助于深刻理解课程内容,建议多提供工程实践的机会、开设 AutoCAD 课程等。

近年来的教学实践表明,用英语讲授专业课程,需紧密结合学生特点,制定相应的课程教学计划和实施方案,并不断优化教学设计。

面向中国学生的双语课程,可优先考虑对成绩优秀的学生开放,一开始不宜全面铺开。教学设计时以教学大纲为基础,用思维导图理清知识点间的逻辑承接关系,最好能专门设计一些课堂讨论和互动环节,鼓励学生积极用英语参与其中。课件、习题、在线测试题、课程项目尽可能用全英文,并鼓励学

生用英文完成各项课程任务。不建议一开始就大量采用全英文授课,可以采取中文授课为主、英文授课为辅的模式,根据授课内容,选择一些容易理解的章节及各章知识点全英文讲授。教学实践中可应用雨课堂教学平台进行每章测试,密切关注学生的测试反馈,做好过程控制,根据学生掌握情况适当调整和优化。课程项目是学生重要的实践操作环节,鼓励学生使用诸如 SAP2000、Excel、AutoCAD、Matlab、Python 等软件解决项目执行中的问题,用英文撰写项目报告,作项目汇报,以提升英语应用能力。利用 MOOC、雨课堂等在线平台,积极引导线上提问和讨论,变被动学习为主动思考和主动探究,将学生的英语应用能力纳入课程考核。

面向留学生的全英文课程,可进行一些更灵活的尝试。根据留学生的特点和培训目的,制定相应的教学计划,明确需重点讲授的内容,课程内容重点在“精”而不在“多”,讲授时应重点诠释基本设计原理而不是特定的规范条文。可尝试专题式教学模式,即将教学内容按专题编排,每个专题布置一定数量的阅读文献和思考题,供学生课下自学和练习,再利用翻转课堂的形式组织学生课上交流和讨论,既可以加深对重要知识的理解,又可拓宽知识维度。建议先修课开设 AutoCAD 相关的课程,以便学生更好完成课程项目。加强留学生的实验教学环节,可安排学生观摩土木工程实验课中钢筋混凝土梁的加载实验,并完成实验报告。

五、结语

土木工程专业核心课程的英语教学是土木工程专业国际化建设的重要内容,具有重要的现实意义。以混凝土结构设计原理课程为例,基于面向中国学生的双语课程和面向留学生的全英文课程教学实践,探索简单易行的教学方法,取得了良好的教学效果,并提出下一步的课程建设计划,旨在以学生为中心,激发学生英语学习的积极性和主动性,在掌握专业知识和技能的同时,提升英语应用能力。

参考文献:

- [1] 王茹,万芹. 大学本科专业课程全英文教学现状与思考——以工科专业课程为例[J]. 教育教学论坛, 2019, 35(1):1-4.
- [2] 叶松,林健,姚爱华,等. 高校专业课双语教学的探讨[J]. 教育教学论坛, 2015(31): 148-149.
- [3] 金哲岩. 全英文教学在高校工科专业教学中的利弊分析[J]. 教育教学论坛, 2018(34):217-218.
- [4] 金峤,吴翔宇,孙丽. 土木工程专业本科课程体系国际化建设策略研究——以沈阳建筑大学为例[J]. 沈阳建筑大学学报(社会科学版), 2019, 21(1): 92-98.
- [5] 段华美,李言栋,陈登福,等. 教育国际化背景下的全英文教学实践[J]. 教育现代化, 2019, 6(43):143-144.
- [6] 梁小燕,祝琰,毛军. 材料力学课程双语教学的实践与探索[J]. 高等建筑教育, 2014, 23(1):91-93.
- [7] 吕晓寅. 混凝土结构基本原理[M]. 北京:中国建筑工业出版社, 2012.
- [8] Gu X L, Jin X Y, Zhou Y. Basic Principles of Concrete Structures [M]. 3rd Edition. Shanghai: Tongji University Press, 2016.
- [9] 赵军,王新玲,楚留声,等. 混凝土结构基本原理(英文版)[M]. 北京:中国建筑工业出版社, 2015.

Practice and tips in English teaching for core courses in civil engineering

LIU Lin, YANG Na

(School of Civil Engineering, Beijing Jiaotong University, Beijing 100044, P. R. China)

Abstract: It is of great practical significance to develop English teaching for core curricula in civil engineering major in a bid to cultivate high-quality professionals adapting to the development of globalization. The course of fundamentals of concrete structures possesses the characteristics of scientific, engineering and practice which is representative in the courses of civil engineering. Taking this course as an example, the pilot practice of English teaching in the bilingual course for students in MAO Yisheng Class and English course for international students in Beijing Jiaotong University is introduced. In compliance with the basic requirements of engineering education certification, the teaching notion, content, means, methods, course project, and grading policy are reformed aiming at strengthening English thinking and application of the two groups of students with distinct traits. The practice shows that the English course project helps to improve students' professional English application ability in an all-round way and the online communication platform of teachers and students with the help of information teaching method effectively sparks students' motivation and initiative in learning. Based on the pilot teaching experience, suggestions for the sustainable improvement of the courses are proposed.

Key words: civil engineering; bilingual teaching; English teaching; course project

(责任编辑 周 沫)