

doi:10.13582/j.cnki.1674-5884.2021.04.026

中西方土木工程专业本科教学模式的 差异性探讨

——以西南交通大学和英国利兹大学岩土工程课程为例

张建经,牛家永

(西南交通大学 土木工程学院,四川 成都 610031)

摘要:以西南交通大学和英国利兹大学为例,探讨了两个学校在土木工程专业本科教学模式、实验课程、完成作业要求方面和新知识引入方面的差异性。在建设“创新型”国家的战略方针指导下,土木工程专业本科教学应以能力培养为核心,激发学生的创造性和创新性,并坚持“激发兴趣、夯实基础、强化实践、引导创新、突出能力”的原则,构建与大类人才培养模式相适应的,同时具有专业特色的、着眼于大学生工程实践能力和创新意识培养的新型教学实验体系。

关键词: 中外大学教育;教学模式;差异性;岩土工程

中图分类号: G642.0

文献标志码: A

文章编号: 1674-5884(2021)04-0152-05

土木工程专业本科教学是培养工程师的关键一环,经过系统训练后具有专业特长的毕业生是工程勘察、设计、施工过程中的骨干力量。因此,抓牢本科教学和实验课程^[1]是提升土木工程建设质量和水平的重要一环^[2]。在土木工程专业本科教学中,授课模式和考核方式对学生的专业性和创新性具有重要影响^[3]。

近年来,西南交通大学“以学为中心”的本科教学质量保障体系成效初显,取得了丰硕的教育教学改革成果^[4],开设了土木工程制图、工程测量、结构工程原理、桥梁工程、隧道工程、基础工程、地下铁道等专业基础课,并配套有专业课程实验平台。强调激发学生学习兴趣,夯实理论基础,强化实践能力,进一步培养学生的创新能力,积极响应建设“创新型”国家的战略方针^[5]。

近年西南交通大学与英国利兹大学成立了西南交通大学—利兹大学联合学院^[6],该学院的课程融合了两个学校在教学和科研中的特色,使学

生在学习过程中不仅能学到基础知识,而且能了解学科的最新发展方向^[7]。

笔者作为西南交通大学和英国利兹大学联合学院土木工程专业的一名教师,多次参与利兹大学土木工程学院的教学、实验、实习等环节,而且与利兹大学土木工程学院的外籍教师进行过多次交流,对利兹大学和西南交通大学的授课方式、实验安排等各个环节均有一定了解。本文通过比较两个大学在土木工程专业授课、实验、考核等方面的异同,介绍中西方各自学科的优势和特色,为推进我国大学土木工程专业的教学改革提供新思路。

1 教学模式差异性分析

西南交通大学土木工程专业采用传统的大班授课模式,实行先大类后小类培养,即在大学前两年进行土木工程专业方面的基础课程学习,主要包括数学、力学、物理、化学等课程,在大学后两年

收稿日期:2020-11-16

作者简介:张建经(1960-),男,陕西汉中,教授,博士,主要从事岩土工程教学与研究。

可根据自身兴趣进行专业方向选择,学院设立有8个专业方向,专业学习包括课程学习、课程设计、毕业设计以及各种实验和实习等。与国内其他高校相同,西南交通大学土木工程的专业授课均采用统一的教科书,讲授内容基本与教科书一致,且考试内容完全与教科书一致。教师在授课过程中,可以结合自身的研究、工作经历,把授课内容适当地延伸到一些工程实例中,这完全取决于授课教师自身的背景,这导致了同一门课程因授课教师不同而培养出的学生具有较大差别。统一教科书的优点是能使大部分学生掌握需要了解的基本知识,具有强烈的普及效应。另外,在西南交通大学土木专业授课过程中,授课教师为了夯实学生的基础知识,通常非常注重理论公式,包括建立理论的假设条件、理论推导过程、理论的应用等,因此在课堂上一般要进行理论公式的详细推导,考试中也需自行推导或牢记公式,考试前期学生将花费大量的时间记背公式。

英国利兹大学的土木工程专业实现的是真正意义上的大类培养,在整个学习过程中,不区分专业。在大类学习中,学习的知识涉及桥梁、隧道、铁路和公路工程等,而不包括一些特殊专业的学习,如铁路轨道等。究其原因,可能是一些特殊专业的知识应该是个体在获得相关工作后,由个体在工作中学习。这也与英国国土面积和人口远小

于中国有关,对于如铁路轨道这个特殊专业的人才需求并不多。利兹大学在学生的培养过程中,不但强调专业知识的学习,还推动学生参与实践教学环节,特别是参与实际工程的设计和施工,通过实践活动进一步掌握在课堂里学到的知识。在课堂上,利兹大学的教师并不特别强调复杂公式的推导过程,在对公式的假设进行详细描述后,对影响因素进行评述,紧接着直接给出公式,并用图表确定公式所需的系数等,然后以例题说明公式如何应用。在考试中若涉及公式,一律作为附件提供,不需要学生死记硬背公式。利兹大学教师不指定教科书,仅提供参考书目录,这样做有两个优点:一方面,培养学生自己查找资料和文献的能力,提高学生的自学能力;另一方面,在课堂上教师可以把新的设计方法介绍给学生,若部分学生有兴趣可以直接参考相关的文献。利兹大学的土木工程主要对标培养的是解决问题的工程师,而不强调大部分学生做研究,若有学生对理论研究有兴趣,可进入研究生阶段继续学习。从上也可总结出,利兹大学的土木工程专业的培养主要是基于“主动学习,终身学习”为核心导向的培养理念,采用问题驱动式的研究导向教学模式,开展基于项目的创新导向培养,强化自主学习和动手实践。综上所述,西南交通大学与英国利兹大学在教学模式的差异如表1所示。

表1 教学模式差异

差异点	西南交通大学	英国利兹大学
培养模式差异	大班授课模式,前两年实行大类培养,后两年分专业培养	小班授课模式,一直实行大类培养
专业方向差异	道路工程、铁道工程、桥梁工程、隧道工程、岩土工程、市政工程、 建筑工程和城市轨道交通工程	不分区方向,无特殊专业
教学模拟差异	重视基础,推导或牢记公式	重视实践,附录给出公式
培养目标差异	研究型工程师	实践型工程师

2 实验室课程差异性分析

实验是培养本科生的重要环节。而实验任务完成的好坏不仅取决于实验设备、教学老师的讲授能力,更重要的是实验项目的选择。西南交通大学土木工程专业具有土木工程国家级实验教学示范中心,该中心的实验设备涵盖我国教育大纲要求的土木工程专业本科生需要做的实验的全部设备,且可以进行虚拟仿真设计,覆盖学生“测、绘、算、研、管”五类能力的综合培养,如图1所示。

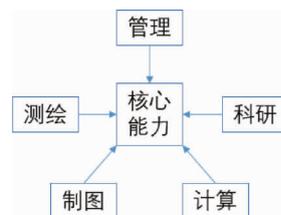


图1 面向土木工程核心能力的实验教学体系

利兹大学土木工程专业作为英国最顶尖的学科,具有完备的土木工程实验室。与西南交通大学的示范中心不同,其实验室包括结构工程实验

室、岩土工程实验室、材料实验室等。实验室是完全对学生开放,学生在工作时间内,可以自行去实验室开展实验,且有实验室技术人员帮助学生完成实验。

为了说明西南交通大学和利兹大学在土木工程实验课程方面的异同,现以“岩土工程”课(在中国称之为“土力学”课,在利兹大学称之为“岩土工程”课)为例。与全国开设有土木工程专业的大学相同,在“岩土工程”课学习期间,要求学生完成与课程要求一致的实验项目,一般包括含水率实验、液限实验、塑性实验、重度实验、直剪实验、三轴实验(有些学校不做三轴实验,但西南交通大学要求做)。从西南交通大学的实验项目看,前4个实验属于土的物理性质实验,后2个属于土的强度实验,而“岩土工程”课上2个重要的内容——土体固结和水在土中渗流却没有涉及。也就是说,西南交通大学“岩土工程”课实验项目的设计是存在不足的,需要完善。利兹大学的“岩土工程”课在进行实验设计时,主要要求完成4个实验,分别是直剪实验、三轴实验、固结实验、水在土中的渗流实验(简称渗流实验),他们没有设计做含水率实验、液限实验、塑性实验、重度实验。从实验设计看,利兹大学的“岩土工程”课几乎对该课的所有主要内容设计有实验项目,但缺乏对土的物理性质实验设计。其原因可能是,在西方工程体系中,技术员与工程师有严格的界限,工程师解决工程问题,而技术员辅助工

程师解决工程问题,而土的物理性质实验一般由技术员完成,然而土的强度(直剪实验、三轴实验)、土的固结特性(固结实验)、土的渗流特性(渗透实验)是能否解决岩土工程问题的关键,因此为了较好地培养工程师,需要对上述土体特性有深入的理解,这可能是利兹大学设计实验项目主要考虑的问题。在利兹大学,为了使学生更好地掌握水在土中的渗流特性,在没有既有实验设备的情况下,他们自行制作了相关的实验设备,如图2所示。



图2 渗流实验

这个设备的最大优点是学生通过自己动手,能够较好地理解流网的概念。西南交通大学与英国利兹大学的试验课程差异如表2所示。

表2 试验课程差异

差异点	西南交通大学	英国利兹大学
土体物理性质	含水率实验、液限实验、塑性实验、重度实验	/
土体强度特性	直剪实验、三轴实验	直剪实验、三轴实验
土体固结特性	/	固结实验
土的渗流特性	/	渗流实验

通过比较西南交通大学和利兹大学在本科教学实验项目的设计可知,似乎利兹大学的实验设计更合理,本科学生的实验设计应该尽量涵盖各个主要内容,这样易于让学生全面掌握所学的主要知识点。

3 完成作业要求方面的差异性分析

西南交通大学素以“严谨治学、严格要求”著称,对学生成长的各个环节都以高标准和高要求

进行考核,不管是课堂教学还是期末考核,都是层层把关,以学生掌握牢固的基础知识为考核原则。为了说明对本科生的要求,现以“岩土工程”课为例。基于西南交通大学的传统,在完成任何一道作业题或考试题时,均要求计算结果(包括过程)保留小数点后四位,其目的是希望得到较精确的计算结果。授课老师的普遍要求是任何一道作业题或考试题所提供的已知条件不能修改。由于上述两项要求,学生在完成作业题或考试题时均非

常谨慎,生怕出现差池。

利兹大学是世界著名大学,许多专业位列世界前茅,因此对本科生也有非常严格的要求。但关于作业题或考试题的精度要求对不同的课程采用不同的评判方法,如对测绘课采用了非常严格的小数点保留要求,但对“岩土工程”课的要求相对较宽,如在“岩土工程”课的作业题或考试题中重力加速度可以取 9.81m/s^2 ,也可以取 10m/s^2 。在给定的条件中假设地下水位在地面以下 1m,在计算中学生也可以取地下水位位于地面,这样取值的原因是他们认为毛细水要上升一定高度且会接近地面,另外认为取地下水位在地面是略微保守的。

比较西南交通大学和利兹大学对本科作业题和考试题的要求异同点可以发现,利兹大学的要求似乎更合理。因为对于测绘而言,本身要求的精度非常高,而误差主要由设备和测量的人员引起。但对于“岩土工程”课而言,解决实际工程问题的精度受到许多因素的影响,通常无法得到一个较精确的结果;而一味地追求精度,会让学生误认为“岩土工程”课需要进行高精度的计算,反而忽略了“岩土工程”课实际上存在巨大的不确定性和随机性。鉴于上述分析,可以看出利兹大学的要求似乎更可取。

4 新知识引入的差异性分析

西南交通大学致力于培养有宽厚的基础理论、广泛的专业知识、较强的实践能力、一定的创新精神和研发能力的工程技术人才。对于新知识和新理论的了解,主要通过教师在课堂中补充、定期举办的创新大讲堂、SRTP 及科研创新项目这三个途径引入。大多数学生仅限于课本知识,对于学科的前沿发展方向了解较少,对于本专业的最新研究进展只有研究生才普遍涉及,这一点不利于激发学生的学习兴趣和培养学生的创新性。

英国利兹大学在新知识的引入方面做得较好。通过发散式的学习模式,学生在授课教师的指导下可较早地开展研究性学习,了解一些前沿学科动态,例如,对于支挡结构的抗震设计,目前最新的方法是采用基于位移控制的支挡结构抗震设计方法。引入新知识和新思想可以激发学生的学习兴趣、开阔学生的视野,为今后的工作或者研究打开新思路,有利于培养学生的创新性。

5 结语

本文以西南交通大学和英国利兹大学为例,探讨了两个学校在土木工程专业本科教学模式、实验课程设计、完成作业要求和新知识引入方面的差异性。西南交通大学对于学生的基础理论知识要求严格,对于学生的理论联系实际能力有待加强;利兹大学教学模式以实际应用为主,着重培养学生分析和解决问题的能力,但基础理论掌握程度不及西南交通大学;西南交通大学在实验课程方面以常规实验为主,应学习利兹大学引入工程流体力学实验;西南交通大学在新知识的引入方面有待加强,在建设“创新型”国家的战略方针指导下,土木工程专业本科教学应以能力培养为核心,激发学生的创造性和创新性,并坚持“激发兴趣、夯实基础、强化实践、引导创新、突出能力”的原则,构建与大类人才培养模式相适应的,同时具有专业特色的、着眼于大学生工程实践能力和创新意识培养的新型教学实验体系。应引进并融合双方教育教学优势资源,制定特色培养方案,开展中英文教学。基于“主动学习,终身学习”为核心导向的培养理念,采用问题驱动式的研究导向教学模式,开展基于项目的创新导向培养,强化自主学习和动手实践。引入英方个人导师制度(T, Personal Tutor),配备课程助教(A, Teaching Assistant),并融合我校优秀的辅导员制度(F, Fudaoyuan),学院全体行政人员(S, Administrative Staff)和朋辈导生(S, Peer Student)参与其中,建立“TAFSS”五位一体的学业支持体系,为学生的成长成才助力护航。

参考文献:

- [1] 聂忆华,李志,孙洪鑫,等.基于土木工程专业认证的实验室档案规范化管理[J].当代教育理论与实践,2020(5):83-88.
- [2] 贾影,曹艳梅,巩慧.工程教育认证背景下土木工程专业评价系统的研究[J].教育教学论坛,2020(13):4-5.
- [3] 陈希.高中开放式创新实验室的构建与实践——以土木工程创新实验室为例[J].现代基础教育研究,2020(2):68-74.
- [4] 郝莉,冯晓云,宋爱玲,等.新工科背景下跨学科课程建设的思考与实践[J].高等工程教育研究,2020(2):31-40.
- [5] 高芳,李梦薇,赵志耘,等.《规划纲要》实施前后中国科技创新水平研究[J].科技导报,2020(19):46-57.

- [6] 陈民武,赵舵,张婷婷,等.英国利兹大学 CPD 培训的思考及教学启示[J].教育教学论坛,2019(17): 51-53.
- [7] 罗俊礼.新工科模式下开放教育土木工程专业课程体系初步设计[J].科技资讯,2019(20): 96-97.

Discussion on the Differences of Undergraduate Teaching Mode of Civil Engineering Between China and the West: Taking the Geotechnical Engineering Courses of Southwest Jiaotong University and University of Leeds as an Example

ZHANG Jianjing, NIU Jiayong

(School of Civil Engineering, Southwest Jiaotong University, Chengdu 610031, China)

Abstract: Taking the geotechnical engineering courses of Southwest Jiaotong University and University of Leeds as an example, the differences in undergraduate teaching mode, experimental courses, assignment completion and introduction of new knowledge between the two universities were discussed. Under the guidance of the strategic policy of building an innovative country, the undergraduate teaching of civil engineering should focus on the ability training, stimulate students' creativity and innovation, and adhere to the principle of "stimulating interest, consolidating foundation, strengthening practice, guiding innovation and highlighting ability", and construct a new profession-characterized teaching experiment system which is suitable for the training mode of most talents, focusing on the cultivation of undergraduates' engineering practice ability and innovation consciousness.

Keywords: education in China and foreign universities; teaching mode; differences; geotechnical engineering

(责任校对 朱春花)