

# 中美基础工程课程和教学方法比较

王东元,毛 毳,赵建军,刘双菊,刘中宪

(天津城建学院 土木工程系;天津软土特性和工程环境重点实验室,天津 300384)

**摘要:**笔者以在中国和西方国家求学、工作和任教的经历,比较了双方基础工程课程的基本内容,概括性地总结了美式教学法和中国教学方法的异同,介绍了应用中国特色的美式教学法在国内教授基础工程课程的实践情况,并指出了国内对于美国教育的一些误解。文中指出,启发性教学和灌注式知识传授并不矛盾,可双法并举,加强学生的作业量、阅读量,应用此方法辅以严格培训是保证教学质量,提高学生综合素质的有效途径。

**关键词:**中国特色美式教学法;基础工程;课程比较

**中图分类号:**TU;G642 **文献标志码:**A **文章编号:**1005-2909(2011)05-0095-05

钱学森先生振聋发聩的世纪之问“为什么高校培养不出杰出的人才”已经引起中国教育界的深刻反思<sup>[1]</sup>。在这个问题的背后,是中国 GDP 突飞猛进下科技竞争力一直处于中等或中等偏下地位的实际情况<sup>[2]</sup>。王思敬先生也曾提出“理论太多而发现太少”的问题<sup>[3]</sup>,而发现不是空中楼阁或闭门造车,是建立在坚实的理论基础和对已有原理、应用技术的掌握上。目前,影响国际竞争力排名的一个重要因素是:国内市场是否有合格的工程师,是否有合格的信息技术人才<sup>[2]</sup>。有无合格的工程师也关系到国际总承包商执行国际项目的能力<sup>[4]</sup>,因此,对从事建设工程的人员进行培养和教育,提高其素质是一件大事<sup>[5]</sup>。加强本科生基础专业课的教育是推动和提高工程领域科技竞争力和建设水平,保证可持续发展的关键步骤之一。

基础工程是国内外高校土木工程专业普遍开设的一门专业课,具有较强的理论性和实践性,是一门重要又较难掌握的课程<sup>[6-9]</sup>。通过这门课和其他课程的学习,为学生向优秀的工程师过渡打好坚实的基础<sup>[10]</sup>。国内一些学者已经就类似或相近课程做过一些探索和尝试<sup>[11-12]</sup>。在这些学者研究、实践的基础上,笔者结合自身在国内外学习、工作和教学经验,比较了中美基础工程的课程内容,并基于该课程对美式教学法和中国传统教学方法进行了对比。在2011年春季对本科大三学生进行的基础工程课程讲授中,结合国内实际情况,大胆采用了具有中国特色的美式教学方法,效果比较显著。

## 一、中美基础工程课程的比较

### (一) 授课时间比较

基础工程是大土木类教育中的一门重要专业课,是岩土工程的一个重要组成部分。美国高校的土木工程系,几乎每年都会开设基础工程课程。表1中列举了笔者熟悉的美国 Texas 州一些大学基础工程课程( Foundation Engineering)的开设情况。

收稿日期:2011-06-15

作者简介:王东元(1967-),男,天津城建学院土木工程系教授,博士,主要从事土木工程、岩土工程、地下结构研究,(E-mail) dongyuan\_wang@163.com。

表1 美国德州大学开设的基础工程课程总结

School Name	Code of Class	Credits
Univ. of Texas at Austin	CE306K	3
Univ. of Texas at El Paso	CE 4349	3
Univ. of Texas at Arlington	CE 4321	3
Univ. of Texas at San Antonio	CE 4413	3
Univ. of Houston	CE 4369	3
Texas Agricultural and Mechanical Univ.	CEEN 4368	3
Lamar Univ.	CVEN4340	3

表2 国内外高校基础工程课程每学分授课时间比较

比较项	同济大学 浙江大学 北京交大 西南交大	天津城建 学院	美国德州 大学 (奥斯汀)
学分	3	2 *	3 * *
每学期授课周数	16	8	14
每周授课	3	4	3
每讲时间(分钟)	45	45	60
总共授课时间(分钟)	2160	1440	2520
每学分时间(分钟)	720	720	840

\* 不包括为时1周课程设计(1个学分);合计共3个学分

\*\* 不包括每周1个小时课程设计讨论、会议时间但包括了2次考试时间

表3 美国基础工程课程的讲授内容

每讲主题	内容细节
简介和回顾	基础形式、基础选型、允许形变、土质描述、土质分类、有效应力和固结等
岩土工程勘察	现场勘察、钻孔、原位测试、抗剪强度等
浅基础	承载力、沉降估算、平板基础
深基础	桩基础、钻孔桩基础、荷载传递机理
深基础承载力	桩基础静荷载承载力分析、钻孔桩静荷载承载力分析、现场荷载试验、群桩效应、深基础沉降等
深基础施工	桩基础施工、打桩公式、波动方程分析、钻孔桩施工等
特殊土上的基础	膨胀土以及其他特殊土壤中的基础工程

国内基础工程授课的有关内容一般跟随教科书,如文献<sup>[14]</sup>,是得到高校土木工程专业指导委员会规划推荐的教材。在该教材中,除了和表3内容重合的部分外,还包括了地基处理、土工合成材料、挡墙、基坑工程以及动力机器基础与地基基础抗震等内容。

### (三) 比较结果分析

从表2来看,基础工程课程在中美两国的设置

美国其他州的有关课程设置和 Texas 类似。从表1看出,基础工程课都是3个学分的课程。中国的基础工程课程也是3个学分,表2比较了笔者毕业的德州大学奥斯汀分校、北京交通大学、西南交通大学、任教的天津城建学院以及同济大学、浙江大学关于基础工程每学分的授课时间(有关内容取自各校、系网站)。

### (二) 中美基础工程课程内容比较

中美基础工程课程无法比较具体讲授内容,只能从选用教材和教学大纲进行对比。美国高校上课一般都是教授自己编写教材,在课堂上发讲义(handouts);教学大纲(syllabus)由教授自己制定,一般会在大纲的某一部分列出本课程的参考文献,包括讲授课程时主要的教科书。中国基础工程授课显然达不到这个水平,基于某个教材,在讲授时及时补充一些新内容已经很不错了。从教科书方面说,美国的教科书比较经典,都是这一专业德高望重者著述的,行文凝练、简洁、清楚,各种索引齐全,引用内容也都列出参考文献,通常一本教科书至少有几百篇参考文献;而中国高校的教学大纲一般是以教研室为单位,根据选用教材集体制定,很少给教授主动发挥的机会。在具体授课内容上,美国基础工程课程的讲授内容见表3(注:虽然每个教授发挥的自由度很大,但讲授内容大同小异)。

都是3个学分,但美国课程的授课时间高于国内,而且更强调课程设计部分。从表3的授课内容来看,美国课程授课时充分考虑了课程间的衔接,设计了对本课程所用基础知识的回顾部分,课程内容比较集中,重点突出基础工程部分,不涉及合成材料、地基处理、挡墙或者基坑开挖等。而国内授课内容范围比较广,有些内容不属于基础工程的范畴,这种内容较多、大而全的课程设计容易产生授课教师讲

不全、讲不好,听课学生消化不了,或者为讲全课程而忽视了重点的现象。与美国课程安排相比,哪一个更适合本课程教学尚需要仔细斟酌。

## 二、美式教学法和中式教学法的比较

首先说明美式教学法和中式教学法是一个含糊

的概念,外延和内涵都很模糊,没有明确的分界线;而且随着信息技术的高度发展,使各国学习其他国家教育方法的长处并融合进自己的风格成为可能。基于笔者国内外学习、工作的经验,对两种方法的特征进行了概括性的比较(见表4)。

表4 中美教学方法特征比较

比较内容	中式教学	美式教学
教材	依靠教材,少许其他参考资料	教授个人的讲义为主,其他教材作为参考资料
授课方式	借助多媒体 PPT,口授,辅以黑板书写	借助多媒体 ppt 和 projector,口授,黑板书写内容比重仍然较大
授课内容	宽泛	集中,重点突出
启发式教学	正在提倡	已经普及
灌注式教学	为主	也十分突出
课外阅读材料	少	多
作业量/作业批改程度	和学校、授课老师有关	普遍较大/普遍较细
课程设计内容	有,强度适中	有,比较强调
是否有现场参观 (field trip)	一般无	一般有,学生要写报告
考试	有减轻考试负担倾向	考试负担较重,普遍每门课2~3次考试
有无助教(TA)	有的学校有,有的无,一般由学校低级职称教工担任	普遍有,研究生担任。即使是助理教授,也是主讲
有无课程网络空间	一般无	每个教授都有自己的网络空间,一般会专门再设一个课程网络文件夹
有无答疑时间	和学校、授课老师有关	每周每门课2~3个小时
上课人数	60~100规模	30人左右规模
电化计算程度和 documentation 要求	低	高
纪律性要求	和学校、授课老师有关	比较严,学生比较自律
团队精神要求	一般	通过项目(project),培养学生的团队意识
口头表述训练	少	普遍较多,学生结合大作业或课程设计要做口头讲演(presentation)
学生诚信度要求	和学校、授课老师有关	普遍较高,上升到关系学校诚信度和学生毕业后职业生涯诚信度的高度
分数判定	60分及格	无正式规定,决定权在授课教授,平时以百分率评判,最后通过横向、纵向比较后以 A, B, C, D, Fail 定

从表4来看,随着中国的教育投资加大,在课程教育的硬件方面特别是基建方面已经达到先进国家的水平,差别在教材取舍、授课风格、教授的投入程度、对学生的训练要求以及学生的接受、配合程度

上。在硬件方面,美国充分利用了互联网的优势,每个教授都有自己的互联网空间,每门课程也有专门的文件夹,方便学生查找。在考试制度上,美国其实是一个非常注重考试的国家,笔者认为国内有些與

论说美国不重视考试、不注重知识的灌输其实是一种错误的导向,很有可能是为美国的教授和学生的其他风格所掩盖。从课业比较上,美国学生上课和课后时间的比例每门课普遍要 1:3 左右,学习的负担很重。笔者认为国内以减轻学生的学习负担而想提高其创造性思维和能力的倾向不宜提倡,只有通过严格地训练,牢固地掌握现有的传统知识,才能培养出高素质的工程师和研究开发人员,在此基础上才能有效地、名副其实地创造和创新。

### 三、中国特色美式教学法在基础工程教学中的应用

天津城建学院岩土工程学科是天津市重点学科,承担着和岩土工程有关的教学和科研任务。根据学校制定的教学计划,在 2010—2011 学年的第二学期对土木工程 6 个班、港口工程 2 个班的大三学生开设了基础工程课程。在对土木工程 08 级 4,5,6 班共 85 名学生的授课实践中,笔者结合国内实际情况,融合美式教学法,受到学生的普遍欢迎。在教学中采用的方法如下。

(1)教材上采用国内受欢迎的教科书,但每部分内容尽量多补充阅读文献。考虑学生的水平,阅读文献以中文为主,少量英文文献。如果写了读后综述、评论,加平时分高至 5%。

(2)充分利用随教材而来的 PPT,对教材中容易理解的部分稍微讲解,尽量让学生自己阅读,加强讲授 PPT 中理解性的内容。

(3)灌注式教学和启发性教学并举。在讲授课程的同时,加强课堂的互动,加强提问,引导学生思考为什么,并穿插工程实例引发学生的兴趣。

(4)作业量大,作业有的来自工程实际,有的来自教材或其他文献。上课时间和课后作业、阅读的时间基本达到 1:3 左右。加强学生作为未来工程师的训练,要求作业必须注意格式、计算、阐述、分析逻辑、参考文献、内容等。作业注重对问题的分析和解决问题的思路,而不停留在具体的数字计算上。

(5)认真点评每个学生的作业,指出问题所在。在课堂上集体讲评普遍存在的问题,并引申到如果是工程问题,该如何处理。

(6)拒绝以上课点名的方式保证学生的出勤率,而是以授课的内容、风格,简短的工程实例和对未来职业生涯需注意问题的建议总结等吸引听众。

(7)考试的力度尚赶不上美国,但举行小测验

(quiz)加强对一些问题的理解,有关成绩归类到平时成绩。

(8)加强学生的诚信教育。第一次家庭作业抄袭严重,第二次上课严厉制止,并声明以后再发现类似问题,抄袭与被抄袭者一律零分,此后抄袭现象便被杜绝。

(9)每周安排一个半小时的答疑时间,及时解决学生对授课不清或者有疑问的问题。

(10)自己协调教学大纲和自己主张之间的矛盾,调整教学次序和教学重点,注意授课中各个章节的衔接和连续性,突出基础工程部分,而对与基础工程关系较弱的内容减轻授课时间,或只作介绍,建议学生去选修有关课程。

在严格要求下,学生虽然普遍感觉学习任务较重,但通过合理安排时间,收到了良好的学习效果,大多数学生很好地掌握了课程基本概念和主要基础类型的设计方法,对常用的条形基础和桩基能够独立完成课程设计。期末有不少学生要求教师开设其他课程。由于班上人数较多,为减轻教师的工作负担,不少学生自动要求充当教师的助教,并帮助教师为本课程建立了班级公共邮箱。除了要求必须完成的作业外,有的学生还撰写了文献综述和评论,有的学生合作翻译了经典英文文献。期末考试中,课程总评 90 分以上 7 个,80~89 分 24 个,70~79 分 19 个,50~69 分 29 个,不及格 6 个(及格分数线采用 50 分),基本属于正态或者对数正态分布。班上的一些学生在期末考试前参加了天津一些大型企业招聘,显示了较强的竞争力,目前,他们正在大型企业做带薪实习生。

### 四、结语

通过中美基础工程课程的授课时间和授课内容比较,发现美国有关课程的授课时间多于中国,而且课程设计的份量较重。通过中美授课方式的比较,笔者发现国内对美国教育的方式仍存在一些误解。美国的教育质量其实是建立在严格的灌输式教学,严格的考试制度和较大的课后作业、阅读量等的基础上,但同时又启发学生的创造性思维。必须意识到启发性教学和知识的传授并不矛盾,灌输式教学仍然是学生获取大量知识最有效、最直接的途径,教会学生如何思维并不代表要削弱对知识的广度和深度的掌握,并不代表要减少严格的训练。很显然,美国教授的教学投入比国内大,在训练方法和训练内

容上可能更有利于学生以后的职业发展,为其奠定牢固的基础。在笔者对大三学生的授课实践中,中国特色的美式教育法得到尝试。结果证明,学生的可塑性非常强,即使是二本高校的学生在教师的严格要求和训练下也能具备较强的竞争力,并为以后的职业发展打下坚实的基础,在此基础上才能保证国家的建设人才具备较高的理论水平和实践能力。

#### 参考文献:

- [1]“钱学森之问”引发的思考[J]. 基础教育改革动态,2010(4):19-22.
- [2]杨起全,吕力之. 透视中国国际竞争力[J]. 瞭望新闻周刊,2002,12(48):23-25.
- [3]王思敬. 岩土工程要注重创新和规划[J]. 岩土工程界,2002,5(8):7-8.
- [4]王东元,李明强,刘寒鹏,等. 国际总承包新形势下中国国际承包商 SWOT 分析[J]. 项目管理技术增刊,2010(12):411-415.
- [5]刘西拉. 工程建设技术发展研究综述[R]//工程建设技术发展研究报告. 北京:中国土木工程学会,2006.
- [6]龚晓南. 土力学学科特点及其对教学的影响[C]//第一届全国土力学教学研讨会论文集. 北京:人民交通出版社,2006.
- [7]刘松玉,易耀林. 国外岩土工程教学一览[C]//第一届全国土力学教学研讨会论文集. 北京:人民交通出版社,2006.
- [8]顾祥林,林峰. 中美英德加五国土木工程专业课程体系的比较研究[J]. 高等建筑教育,2006,15(1):50-53.
- [9]陈之毅,沈昊. 中日地下建筑专业课群组建设的比较研究[J]. 高等建筑教育,2011,20(1):39-42.
- [10]张在明. 从学生到优秀的岩土工程师[C]//第一届全国土力学教学研讨会论文集. 北京:人民交通出版社,2006.
- [11]王伟,陶菲菲,卢廷浩,等. 启发式教学在土力学教学中的应用[J]. 高等建筑教育,2008,17(5):83-86.
- [12]姚笑青. 土力学课程特点与课堂教学方法探讨[J]. 高等建筑教育,2007,16(4):81-85.
- [13]E M RATHJE. CE360K foundation engineering syllabus [Z]. Austin:the University of Texas, 2007.
- [14]华南理工大学,浙江大学,湖南大学. 基础工程(第二版)[M]. 北京:中国建筑工业出版社,2008.

## Comparison of teaching contents and teaching style of foundation engineering course in Chinese and American Universities

WANG Dong-yuan, MAO Cui, ZHAO Jian-jun, LIU Shuang-ju, LIU Zhong-xian

(Tianjin Key Laboratory of Soft Soil and Engineering Characteristics, Department of Civil Engineering, Tianjin Institute of Urban Construction, Tianjin 300384, P. R. China)

**Abstract:** Based on the education, engineering and teaching practice, we compared teaching time and contents of foundation engineering course in Chinese and American universities. Moreover, Chinese teaching style and American teaching style were studied and compared generally and the teaching practice adopting American teaching styles with Chinese characteristics in Tianjin Institute of Urban Construction was introduced. We pointed out that American education may be misunderstood by Chinese teachers. We thought that encouraging students to develop their own ideas about content issues and cultivating students with pouring styles was not in conflict. Homework, reference reading, and strict training were very important to cultivate students' comprehensive quality.

**Keywords:** American teaching style with Chinese characteristics; foundation engineering; teaching content comparison

(编辑 周沫)