

强化实践教学模式在土力学与地基基础教学中的探索

刘少东¹, 薛凯喜², 郑鑫¹, 刘文洋¹

(1. 黑龙江八一农垦大学 工程学院, 黑龙江 大庆 163319; 2. 东华理工大学 建筑工程学院, 江西 南昌 330013)

摘要:作为土木工程专业的重要专业基础课,土力学与地基基础从学习方法到实际应用都与工程实践有密不可分的联系。目前,土力学与地基基础教学实践性不足的问题广泛存在。文章分析了该课程教学实践性不强的原因,提出强化实践教学模式,从课程学时分配、增加实践性内容、提高教师实践能力、完善实践环节课、改进实验方法等方面着手,对该课程教学从工程实践的角度予以强化。实践表明,采用新教学模式效果显著,是改善教学质量的有益探索。

关键词:土力学与地基基础;教学模式;强化实践;教学质量

中图分类号:TU4;G642

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2015)03-0078-05

土力学与地基基础是土木工程专业的重要专业基础课,在土木专业课程体系中具有非常重要的地位。该课程包括土力学和基础工程两大部分,在内容设置上,围绕地基基础的设计、施工等方面展开,理论性和实践性强^[1]。从学习方法的角度讲,清华大学李广信教授指出:“土力学是一门‘感性’多于‘理性’的力学学科。对于缺少实践知识和经验的本科学生,刚接触它时对于其内容和学习方法很不适应,也难以建立正确的概念和学习方法”^[2]。从学习应用的角度看,该课程最终应用于地基基础设计、施工的工程实践。由于实践的特殊重要性,在土力学与地基基础教学中必须发挥其从实践中来、到实践中去的学科特点,同时培养学生在理论知识、试验操作和工程应用三方面的能力,才能有效提高该课程的教学质量。

一、土力学与地基基础教学中存在的问题

目前,在土力学与地基基础教学中普遍存在实践性要求未得到重视的问题。学生在完成该课程学习后,分析、解决地基基础工程实际问题的能力不足,在工程应用方面出现明显短板。分析教学中实践内容安排不足的原因,主要有以下几点。

(一)教师教学思想陈旧,实践能力较弱

中国高等教育注重培养学生形成系统、完整的知识体系,而处于课程体系前端的基础理论知识的不足,极易导致学生专业知识的学习缺乏充足理论支

撑,因而,“厚基础”也成为高校专业课程设置的重要原则。相应的,教学过程中偏重于基础知识教学和理论的传授,应用能力的培养被忽视^[3]。此外,高校引进的教师多为刚毕业的博士、硕士,从教后由学生转变为教师,始终处在较为封闭的校园环境中,参与工程实践较少。这些因素导致了教师在教学中更倾向于关注课程中理论性较强的部分,实践性内容难以在教学过程中得到充分体现。

(二)课时有限,学时分配不合理

土力学与地基基础内容多、涉及面广,但在实际教学安排中,课程学时往往非常有限,不足以完成所有的教学内容。为确保学生具备深厚的学科基础,教师经常会在力学原理上安排较多篇幅,舍弃部分工程应用内容(如条形基础、筏板基础的设计与施工),形成理论强、实践弱的教学结果。

(三)教材内容落后于行业发展

近年来,伴随着建筑行业的快速发展,中国建筑思想、结构类型、计算软件不断涌现,建筑施工领域的新技术、新工艺、新方法、新材料的应用日益广泛,建筑行业的规范、标准也在随之不断进行修订完善,然而土木工程专业的课程教材却未能及时跟进。土力学与地基基础也存在许多教材内容落后于行业发展的现象,如:许多教材列举的案例陈旧,近些年出现的广受关注的地基基础失败案例未予关注;基础施工中已经得到广泛应用或国家明令推广的施工方法未在教材中得以强调;部分教材虽然一版再版,但其援引的规范、标准仍为老旧版本,给学生带来了极大的困扰。课程教材是学生获取学科知识最为重要的来源,但体现行业最新发展动态的内容偏少。学生的知识体系和实践能力难以满足行业要求。学生走向工作岗位以后,往往需要经过进一步的培训学习,才能满足用人单位的要求。

(四)实践环节课模式固定,达不到实践目的

实践环节课是工科专业为弥补部分实践环节不足但应用性较强的课程而设置。对于土力学与地基基础,各高校通行做法是通过开设地基基础课程设计来提高学生的应用能力。教师按照教学大纲要求和实践需要给出题目、计算要求和基础资料,交由学生根据基本资料完成给定题目的设计计算。由于各高校给定设计题目大同小异,目前图书市场已经出现了针对性的课程设计参考书,学生往往对这类参考书中具有指导性意义的设计思想和计算方法不求

甚解,而仅仅套用其中固定的设计计算模式,按照书中的计算模板代入数据得出结果,实践环节课最终沦为数字计算游戏,达不到强化理论、提高工程应用能力的目的。

(五)学生动手积极性不足,课程实验形同虚设

土力学实验是认识土的性质、验证土力学理论的有效途径,也是在工程建设中获取地基设计参数的重要手段。在土力学教学中,土的概念、性质和土工原理也只有通过教学实验才能为学生牢固掌握^[4]。目前,土力学实验的通行办法是分组进行,各实验小组根据需要分工协作,每人负责实验操作的一个环节,共同完成整个实验过程。这种方式难以使学生从宏观角度思考实验目的和实验原理,仅专注于一个环节实验操作,实验达不到应有的目的。

二、强化实践教学模式的具体措施

事实上,中国高校工科专业在实践方面的不足已成为普遍存在的问题,这一问题能否有效解决关系到高等教育质量。《教育部关于全面提高高等教育质量的若干意见》(教高【2012】4号)指出“增加实践教学比重,确保各类专业实践教学必要的学分(学时)……加强实践教学管理,提高实验、实习实训、实践和毕业设计(论文)质量。”黑龙江八一农垦大学根据教育部文件精神,适时地提出了“重基础、强实践、多能力、高素质”的教育理念,将学生实践能力的培养设定为主要的教育培养目标。在土力学与地基基础课程教学中,必须充分重视实践因素的影响,对教学中对实践性内容进行充分强化,才能进一步提高该课程的教学质量,具体措施有如下几方面。

(一)以实践应用为导向,合理分配学时

学校土木工程专业主要培养房建行业的设计和施工人才。结合该培养目标,对教材中的力学原理内容进行梳理和分析,并区别对待:对基础设计和施工有重要支撑作用的理论知识予以保留;在实际工程应用少或联系不紧密的理论知识予以删减或压缩学时。在对予以保留的理论知识教学过程中,重点强调理论的应用条件和应用方法,减少理论的推导和分析过程。对基础设计和施工等工程应用内容,增加授课学时。通过这种方式增加工程实践应用内容的教学,达到强化课程实践性的目的。

学校采用的教材为武汉大学出版社出版的《土力学与地基基础》,由于学时(56学时)所限,目前完成的教学内容仅为前八章的内容。通过对课程内容

按照培养目标和实践导向要求进行重新分配,重置 结果如表 1 所示。

表 1 课程学时调整表

序号	章节及内容	原有学时	调整后学时	增减情况
1	第一章 绪论	1	1	不变
2	第二章 土的性质及工程分类	8	6	减
3	第三章 土中应力计算	5	4	减
4	第四章 土的变形性质及地基沉降计算	6	5	减
5	第五章 土的抗剪强度	6	5	减
6	第六章 土压力、地基承载力和土坡稳定	9	8	减
7	第七章 浅基础设计	10	14	增
8	第八章 桩基础	11	13	增

表 1 中的变动,被压缩的教学内容主要为在房屋建筑行业应用较少的理论,如渗流流网、渗透力理论公式推导等;而增加学时的内容主要为在学生毕业后应用较多的知识,如条形基础、筏形基础的设计与施工等内容。需要说明的是,部分章节课时的减少并非真正减少,而属于课时“转移”。换言之,将本属于理论公式应用练习的学时转移到基础设计中的对应内容中,如将沉降计算、地基承载力计算等理论课内练习的学时减少,而增加基础设计中沉降计算、承载力计算的学时,相关理论的应用转入到基础设计的具体环节中,使理论应用的综合性和实践性更强。

(二)加强教师实践能力培养,增加理论教学中的实践内容

充分重视教师工程实践能力的培养,积极鼓励引导教师到“工程一线”参与工程实践。一方面,提高教师的工程实践能力,增加工程经验;另一方面,在实践过程中教师能收集到大量可用于课堂教学的实际工程图片或视频。在授课过程中,灵活加入工程现象、结构构造及施工方法等方面的图片或视频,强化学生对理论的认识,引起学生的学习兴趣。此外,中国建筑工程领域施行的执业资格考试制度已经成为行业入门乃至职业晋升的重要条件。这类考试的考试内容往往能够紧跟土木行业最新要求和发展趋势。在教学内容安排上,参考这类考试的考试大纲和复习要求,既能紧跟土木工程行业发展步伐,又为学生以后参加类似考试奠定基础。

(三)改进实验组织方法,调动学生动手积极性

一方面改进实验评分手段,增加实验操作的分值比例;另一方面改变过去实验小组分工方法,由每

人负责一个实验环节改为每人负责主导完成一组完整数据量测,要求学生在实验报告中分别形成个人数据实验结论和小组平均数据实验结论,并在实验报告中分析小组结论和个人结论的幅度和原因。通过这种方式引导学生积极参与实验操作,并独立完成整个实验的各个环节,使学生对实验目的和实验原理认识更加清晰,充分实现实验教学的目的。

学校土力学与地基基础课程共开设 4 项实验(共计 8 学时),分别为粘土液、塑限联合测定实验、土的压缩性实验及砂土与粘土的直接剪切实验。实验分组(4 人一组)进行,每小组一台实验仪器。学生在自由分工的情况下,取土样、仪器操作、数据记录等工作分别由不同的组员完成,每个实验重复 3 次取平均值,最终形成本小组的实验结论和实验报告。这种情况下,每名学生仅专注于自己的工作(重复同一工作 3 次),而对其他实验操作过程仅限于观察,并不能达到全部操作都亲自动手完成的实验目的,最终学生对该项实验的宏观认识差强人意。此外,由于每个小组的学生完成的工作不同,难以对其实验操作合理评分,实验成绩常常取决于小组整体实验情况及个人实验报告完成情况,学生对实验操作的积极性大打折扣。通过改进实验组织手段,要求每名学生“主导”一次实验操作,学生对该次实验数据负责,并且每次实验都对实验分工进行重置。这样,一方面,增强了学生的责任意识,使学生在主导实验过程中对实验产生整体认识;另一方面,学生在实验过程中,从事的实验操作不重复,客观上完成了实验的每一个操作环节。最终的评分规则也做出相应调整,实验报告完成情况与实验操作各占 50%

分值比例,引导学生重视实验操作。这样,实验次数由原来的3次变为4次,实验时间增加很少,但学生的参与程度却提高较多,实验学时几乎不变的情况下,能更好地达到实验目的。

(四)完善实践环节的设置模式,提高学生工程应用能力

针对目前学生在课程设计完成过程中存在的不足,在课程设计题目的设置上,一方面设计任务书与实践紧密结合,任务书里的基础信息和数据源于实际工程或贴近实际工程;另一方面针对每级学生安排不同基础类型的设计任务书,各级学生在不同基础类型里进行轮换。此外,课程设计的考核采用答辩制考核:学生利用多媒体手段,从课程设计的整体程序、计算原理方法、规范要求及数据计算等方面着手,向由指导教师和任课教师组成的考核小组阐述其设计思路和计算过程,最终由考核小组根据其答辩表现及计算成果综合给出考核成绩。引导学生根据课程设计中的实际问题,提出并阐述解决方案,最终完成课程设计,除了分析解决问题能力以外,学生的语言表达能力也得到了锻炼。

(五)与施工生产实习相结合,灵活设置课程实习

到工程建设工地现场参与施工操作是提高学生实践能力的手段之一。土力学与地基基础一般不安排独立的实习课程。可在施工实习任务中增加地基基础部分的专门实习要求,改变学生在施工实习中对地基基础内容走马观花、一带而过的现状。学校土木专业培养方案中,土木工程施工和土力学与地基基础两门课程均在第六学期开课,这为在施工实习中加入地基基础实习要求提供了便利。这种方式能强化学生地基基础知识的应用能力,也能保证更好更全面的施工实习效果。需要指出,学校土力学与地基基础课时偏少的原因之一是学生要提前离校参加施工实习,在施工实习中加入地基基础实习内容,客观上相当于把理论学习转换为地基基础实践。

三、强化实践教学模式的应用效果

作者从2012年开始在学校土木工程专业探索并实践强化实践教学模式,并获得了校级教研项目立项资助。具体的技术路线为:“方案规划—班级试点—修改方案、扩大试点—全面推行”,具体方案如图1所示。

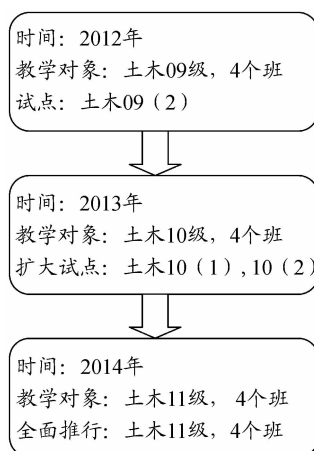


图1 强化实践教学模式推行方案

强化实践教学模式是指在土力学与地基基础教学各环节中强化工程应用训练和动手要求。在该课程最终成绩中,理论课与实验课占比并不发生改变。

通过改进教学模式实践,该课程的教学质量有了明显提高。图2所示为09级和10级试点班与普通班的平均成绩对比,由图可见两个年级的试点班成绩均高于普通班成绩:2009级试点班平均成绩较普通班平均成绩高2.1分,2010级试点班平均成绩较普通班平均成绩高3.5分。

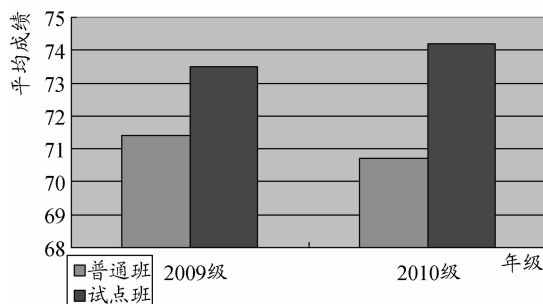


图2 试点班与普通班平均成绩对比

从3个年级不同分数段人数占比情况来看(如图3所示),高分区间(90~100分)学生人数比例并未明显变化,而低于60分的不及格区间人数占比显著下降,而中间区间(含60~70分区间、70~80分区间及80~90分区间),学生人数占比整体呈增加趋势。实践强化教学模式对成绩较差学生效果更明显。这说明:一方面,新教学模式能够稳定学习能力强的高分学生,明显提高学习能力较弱的中低分学生学习成绩;另一方面,新教学模式在教学实践中日臻成熟,教学效果也在稳步向好。这一现象对于旨在提高课程整体教学质量的新教学模式而言,意义重大。

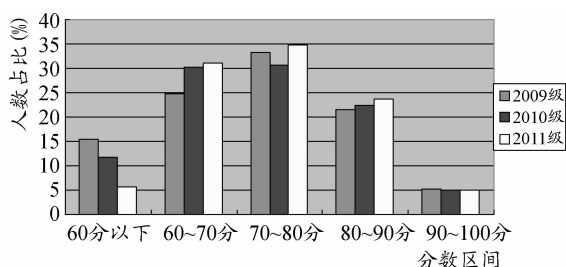


图3 不同分数段人数占比图

此外,调查显示,施行强化实践教学模式后极大地调动了学生的学习积极性。学生在课程学习过程中,查阅规范等相关资料的主动性明显提高,学生间的交流和讨论也明显增加。然而,强化实践教学模式对于能否增强学生实践能力还缺乏量化评价指标,只能通过对学生学习状态、上课表现及实践环节考核表现等方面做出定性的判断。

四、结语

目前,中国经济由高速发展步入稳定发展阶段,房地产行业的投资过热现象已经开始逐步降温,工程建设规模和数量必将随之逐渐趋于稳定。这一新的发展趋势意味着建筑行业能够吸纳的人才数量也将减少,前些年出现的建筑业人才供不应求的局面

难以为继。目前,用人单位在引进人才的过程中,已经开始注重人才质量,除理论知识外,对学生的实践经验和实践能力等方面也提出了更多更高的要求。作为行业人才培养基地的高校,必须重视行业就业环境的变化,以市场需求为导向,在教学内容、教学方法等方面不断改进,加强学生的实践训练,弥补学生实践能力不足的短板,增加学生的就业竞争力,才能真正实现以学生为本的要求,更好地为行业发展服务。

参考文献:

- [1] 王丽艳,姜朋明.“土力学与地基基础”课程的教学改革探讨[J].中国电力教育,2011,(4):86-87.
- [2] 李广信.关于土力学教材讨论的一些体会(二)——土力学中的正负号[J].岩土工程界,2008,11(11):21-22.
- [3] 王伟,李娜,白文辉等.校企联合培养土木工程专业应用型人才培养模式研究[J].安徽工业大学学报(社会科学版),2010,27(3):126-127.
- [4] 李广信.土力学的学科特点和学习方法[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,2006:27-32.

Application of practice enhanced teaching mode in soil mechanics and foundation engineering course

LIU Shaodong¹, XUE Kaixi², ZHENG Xin¹, LIU Wenyang¹

(1. College of Engineering, Heilongjiang Bayi Agricultural University, Daqing 163319, P. R. China;
2. College of Architectural Engineering, East China Institute of Technology, Nanchang 330013, P. R. China)

Abstract: As an important professional course in civil engineering specialty, soil mechanics and foundation engineering is closely connected with engineering practice. The content of practice is insufficiency in teaching progress, and the reason is analyzed in this paper. practice enhanced teaching mode is proposed, which based on optimizing lesson-time distribution, strengthening the practice ability of teacher, improving practice course, improving the organization method of experiment, etc. The practice shows that satisfactory effect is achieved.

Keywords: soil mechanics and foundation engineering; teaching mode; practice enhance; teaching quality

(编辑 欧阳雪梅)