

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2016.04.018

基于工程问题的土力学与基础工程课程建设探索

张艳美,杨文东,奕雅琳,李春宝

(中国石油大学(华东)储运与建筑工程学院 土木工程系,山东 青岛 266580)

摘要:针对高校土力学与基础工程课程现状,文章提出了“3333”课程教学设计,并基于工程问题进行教学内容重组,打破原来的知识体系,建立了6大模块20个问题的教学内容体系。此外,探索应用问题式、案例式、情境式和个性化等多种方式相结合的教学方法和多元化的教学手段,以提高学生的学习兴趣和主动性。最后还提出了进一步完善土力学与基础工程课程建设的几点建议。

关键词:工程问题;土力学;基础工程;课程建设

中图分类号:G642.0;TU43

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2016)04-0074-04

土力学与基础工程课程内容是建筑、道路、桥梁、隧道、水利、地下、海工等各类工程设计、施工、研发、工程事故分析等的重要理论基础,是土木工程专业的必修课程,也是一门理论性、实践性和综合性很强的专业核心课程^[1]。该课程与混凝土结构、钢结构、建筑抗震等课程紧密相连,是结构设计和抗震设计不可或缺的重要组成部分,也是土木工程专业执业资格考试的必考科目。笔者所在的中国石油大学(华东)不仅土木工程专业而且储运工程、工程力学、海洋工程等专业也设置了该课程。为了保证教学质量,实现《教育部关于全面提高高等教育质量的若干意见》提出的创新思维和社会实践、全面发展和个性发展紧密结合的人才培养要求,需要在土力学与基础工程课程教学过程中不断改革创新,进一步加强和完善课程建设。

一、“3333”课程教学设计

在土力学与基础工程课程教学过程中,笔者提出了“三大工程问题、三方工程应用、三个教学结合、三种能力培养”的“3333”课程教学设计(图1),即以岩土工程面临的变形、强度(含稳定)和渗流三大工程问题为主线,完成专业基础知识的理论教学;以地基设计、基础设计和地基处理三方面的工程应用为导向,完成专业知识的理论教学;以理论教学与实践教学、授课内容与执业考试、课程学习与科研课题三个结合为途径,实现“产、学、研”一体化,最终达到提升学生创新能力、实践能力和职业能力的人才培养目标。

收稿日期:2015-10-29

基金项目:中国石油大学(华东)校级教改项目(YK201412,KS-A201403);山东省研究生教育创新计划项目(SDYY15140);中国石油大学(华东)研究生教改重点项目(YJ-A1408);中国石油大学(华东)储运与建筑工程学院研究性教学改革项目(2014)

作者简介:张艳美(1972-),女,中国石油大学(华东)储运与建筑工程学院副教授,博士,主要从事土木工程专业的教学与科研工作,(E-mail)zhangym@upc.edu.cn。

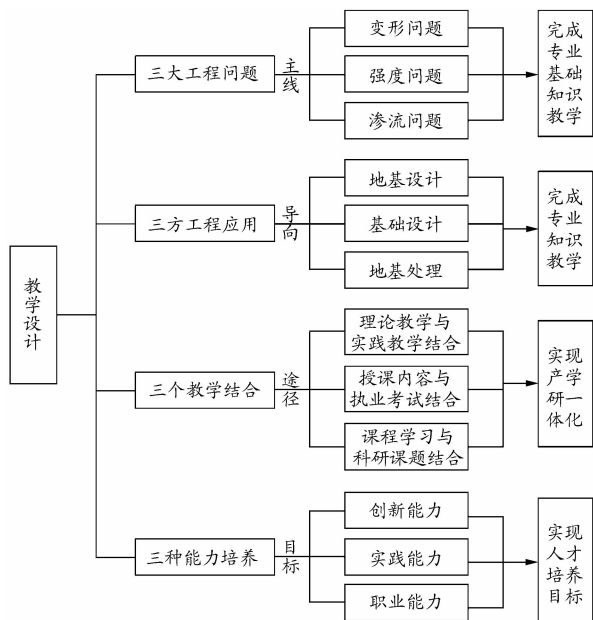


图1 “3333”课程教学设计

二、教学内容的重组

基于人才能力培养目标,通过课程组教师的多次讨论和分析,将土力学与基础工程课程教学内容进行重组,打破了原来的知识体系^[2],建立了6大模块20个问题的教学内容体系。

(一) 工程地质勘察模块

这个模块主要解决两个问题:一是工程地质勘察报告的识读;二是对土的物理性质及工程分类的学习。结合勘察报告的三图一表,重点讲解土的组成、物理性质指标、物理状态指标、压实性、工程分类,以及完成相应的土工试验等内容。

(二) 渗流问题模块

渗流是岩土工程面临的主要问题之一。这个模块主要解决两个问题:一是土的渗透性,重点介绍达西定律及渗透系数的测定等;二是结合流土和管涌现象,详细讲解渗透力、流土和管涌问题的判断及控制措施等,对于二维渗流和流网问题仅作简要介绍或不作介绍。

(三) 变形问题模块

变形和强度是建(构)筑地基必须同时满足的两个技术条件。这个模块主要解决三个问题:一是土中应力的计算,它是分析变形和强度问题的基础。除了应力的计算,还应介绍应力特别是附加应力的分布规律,以有利于对工程事件的判断。有效应力原理作为土力学的立足点之一,也是这部分重点讲解的内容。二是最终沉降量的计算,重点介绍土的五个压缩性指标及其测定方法,对最终沉降量计算

方法主要介绍分层总和和规范修正法,以及现行《建筑地基基础设计规范》对地基变形允许值的要求,其他计算方法作简要介绍。三是沉降与时间的关系问题,太沙基一维固结理论是土力学的另一个立足点,由于其理论性较强,以讲清楚基本原理为主。这部分重点介绍瞬时和逐步加荷下地基固结度的计算。

(四) 强度(含稳定)问题模块

土压力、地基承载力和土坡稳定是与土的抗剪强度直接相关的三个工程方面。这个模块主要解决四个问题:一是土的抗剪强度理论,在重点阐述库伦公式和极限平衡条件的基础上,详细介绍和完成直剪试验、三轴压缩试验等抗剪强度指标测定试验,并分析相应的试验结果等内容,对于应力路径、孔压系数仅作简单介绍;二是土压力计算,重点介绍土压力的影响因素和分类以及朗肯土压力的计算等内容,库伦土压力以讲清楚基本原理为主,同时结合相关规范和工程实例讲解重力式挡土墙的设计;三是地基承载力,除了介绍浅基础的破坏特征、临界荷载等重要概念外,结合现行《建筑地基基础设计规范》重点讲述地基承载力特征值的确定方法;四是土坡稳定分析,这部分不作重点要求,仅简要介绍黏性土土坡和无黏性土土坡的稳定分析方法。

(五) 地基处理方案设计模块

这部分结合实际工程案例和现行《建筑地基处理技术规范》,讲述换填垫层、预压、强夯和复合地基四类工程中常用的地基处理方法。重点讲述各类方法的加固机理和适用范围,并结合具体工程地基处理方案,讲述相应的设计计算。

(六) 基础设计模块

这个模块主要解决四个问题:一是地基计算,主要讲述基础埋深的确定和地基承载力验算;二是浅基础设计,结合现行相关技术规范和实际工程施工图,重点介绍独立基础、连续基础、联合基础和储罐基础的设计及施工图识读;三是深基础设计,结合现行相关技术规范和实际工程施工图,重点介绍桩基础,简要介绍沉井基础的设计和施工图识读。

在20个问题中,根据内容和需要又划分若干个知识单元,并突出学校石油行业特色。教师可根据不同专业的课时设置、研究方向等选择相应的模块和问题进行讲解。

三、教学方法的改革

结合课程特点,改变传统课堂教学完全由教师

讲课的方式,采用“精讲、自学与讨论”相结合,问题式、情境式和案例式等多样化的教学方法,增加师生之间、学生之间的互动,注重学生能力的培养,激发学生的学习兴趣,引导学生自主学习、主动探究。同时,考虑学生的个体差异,因人施教,实现个性化教学。

(一)问题式教学

结合工程案例,把每章的重要知识点以问题的形式提出,作为阅读或研读任务提前发给学生,让学生带着任务进行课前预习、课堂讨论和课后复习,以解决问题为驱动力,明确课堂教学目标。如讲解自重应力计算时,可设置问题:地下水位上下发生变化时,可能会引发什么样的工程问题?目前国内区域性沉降情况如何?国家层面有何政策或措施?等。通过问题式教学,鼓励学生自主查资料,增强学生的学习主动性。

(二)案例式教学

以工程质量问题或工程事故为案例,剖析事故产生的原因,分析有关的基本理论,探讨解决问题的办法,提出解决问题的新思路。通过有针对性的工程案例剖析,培养学生的学习兴趣和运用知识解决一般土工问题的能力。如在讲述预压法时,可结合某储罐渗漏案例,分析渗漏原因是由于地基变形过大导致管道断裂引起的,讨论学过的哪些知识与减小地基沉降量有关,并逐步引导学生将回弹再压缩理论用于解决地基沉降过大问题,最后得出工程中常用的堆载预压法等。

在讲解基础设计时,可以结合实际工程资料,讲解基础设计的流程、计算方法、相关技术规范要求、施工图绘制和识读等,以培养学生的工程素养和专业能力。

(三)情景式教学

通过带领学生去实验室做实验、到施工现场参观或播放工程录像等方式,为学生创设具体的、动态的和直观的情境,帮助学生理解授课内容和技术规范,拓展学生的工程视野。如规范要求三角形承台钢筋应按三向板带均匀布置,很多学生对此却不明白,但只要把学生带到施工现场参观讲解,学生就会清楚明白了(图2)。

(四)个性化教学

考虑到学生能力的个体差异,通过课后作业分类(分为必交、不必交和练习作业三类)、实验教学分

类(分为必做、观摩和研究实验三类)、组建大学生创新团队等形式,实现因材施教和个性化教学^[3]。



图2 施工现场参观

(五)开放性教学

遵循以学生为主体、以教师为主导的教育理念,在课堂教学中引入“翻转课堂”教学模式,并结合本科生教学的特点,实行教师精讲与学生讨论相结合、学生提问与教师解惑相结合、教师引导与学生分析相结合的课程教学,增加师生之间、学生之间的互动交流,实现开放性教学。

四、教学手段的改革

改革教学手段也是课程建设的重要组成部分。在该课程教学过程中采用多元化的教学手段。

(一)采用多种现代教育技术手段

制作了相对完善的多媒体课件,使教学内容直观性强,便于学生掌握和理解。建立课程网站,实现了教学资源电子化,通过前沿专题、职能训练、互动交流等栏目,加强师生之间的互动,为学生提供更为丰富的学习资源和全新的学习条件(图3)。



图3 课程网站

(二)充分利用校内实验室

由于该课程的基本理论、公式等主要来源于实践和试验,因此,结合课堂教学内容,充分利用学校完备的土力学实验条件,通过让学生亲自做实验和分析实验结果,加深学生对相关理论和工程问题的理解,并通过鼓励学生自主设计实验、尝试改进实验

仪器等,培养学生的创新意识和实践能力。

(三)充分利用校内外实习基地

结合课堂教学内容,组织学生到多个实习基地现场观摩,实现理论教学与实践教学的结合,有效提高教学质量。

五、结语

课程建设是项复杂的系统工程,包括教学内容、教材建设、教学方法、考核方式、教学手段、教学资源等多个方面。要使学生在有限的学时内掌握课程的精髓,提高其学习兴趣,实现三种能力培养的目标,还需要进一步完善课程建设。建议今后进一步加强和改进如下工作:一是基于能力和过程原则的考核

方式改革;二是以学生为课堂主体的研究性教学方式改革;三是虚拟实验室建设与系统研发;四是基于MOOC视野的课程建设等。

参考文献:

- [1] 徐岩,赵俭斌. 培养创新型人才的土力学教学方法探讨[J]. 高等建筑教育,2011,20(5):51-54.
- [2] 陈剑波,陈扬. 项目教学法在土力学与地基基础课程中的实践与探讨[J]. 新课程研究,2010(183):68-70.
- [3] 张艳美,杨文东. 大土木背景下土力学与基础工程课程个性化教学模式的探索与实践[J]. 高等建筑教育,2014,23(6):63-65.

Exploration of curriculum construction of soil mechanics and foundation engineering based on the engineering problems

ZHANG Yanmei, YANG Wendong, YI Yalin, LI Chunbao

(College of Pipeline and Civil Engineering, China University of Petroleum (Huadong), Qingdao 266580, P. R. China)

Abstract: According to current situation of soil mechanics and foundation engineering curriculum in universities, the '3333' teaching design was proposed. The reorganization of teaching content was carried out based on the engineering problems and the original knowledge system was broken. Six modules with 20 questions of teaching content system were established. In order to improve the students' learning interest and learning initiative, the teaching methods such as problem teaching, engineering case teaching, situation teaching and personalized teaching were combined and adopted. Finally, some suggestions for improving the soil mechanics and foundation engineering course construction were put forward.

Keywords: engineering problem; soil mechanics; foundation engineering; curriculum construction

(编辑 王 宣)