

# 岩土工程系列课程的建设

刘勇健<sup>1,2</sup>

(1.广东工业大学 建设学院,广东 广州 510006; 2.中国科学院 广州地球化学研究所,广东 广州 510640)

**[摘要]** 岩土工程系列课程是土木工程专业课程体系中不可缺少的专业基础必修课。为解决岩土工程系列课程中存在的问题,适应大土木工程专业本科教育培养目标的转变,应明确教学改革目标,修订教学大纲,加强教材建设,改革教学内容、教学方法、教学手段,注重实践性教学环节,构建新的岩土工程系列课程体系。

**[关键词]** 教学改革;土木工程专业;岩土工程课程

**[中图分类号]** TU4; G642

**[文献标识码]** A

**[文章编号]** 1005-2909(2006)02-0065-05

岩土工程系列课程是指工程地质学、土力学、基础工程3门主干课,属于土木工程专业课程体系中的专业基础必修课。岩土工程又自成体系,为土木工程体系与地质学体系的交叉学科,涉及面十分广泛。岩土工程的研究对象是工程岩土体,涉及广义土木工程的各个分支,如工业与民用建筑、道路与桥梁工程、地下工程、水利工程、港口工程等,贯穿于工程建设的全过程。人类的一切工程活动都是在地球表层——地壳上进行的,地球表层是建筑物的载体和环境。工程地质学研究建筑物与地质环境的相互关系。地基基础是建筑物的根基,对上部结构起着举足轻重的作用,一旦地基基础发生问题,将会危及到整个建筑物。近年来,因岩土问题引发的工程事故不断发生,引起了教育界专业人士高度重视。掌握工程地质学、土力学基本理论、地基基础设计原理与方法是土木工程师必备的素质,因此,岩土工程系列课程是土木工程专业课程体系中必不可少的组成部分。由于地质条件、地基条件的差异性以及地基与基础相互作用的复杂性,使得岩土工程成为土木工程学科中最复杂、难度最大的学科之一<sup>[1,2]</sup>。岩土工程系列课程富有挑战性和创造性,是培养学生创新能力的重要课程。

## 一、岩土工程系列课程存在的问题

### (一)课程内容交叉重复

由于各门课程分别开设,教师之间交流不够,各自强调所授课程自身的系统性、完整性,导致课程内容交叉重复。如“土的性质与工程分类”在工程地质学第二篇“岩土的工程地质物性”中要涉及,在土力学的第一章中又要涉及。又如“地基静载荷试验”在工程地质学、土力学、基础工程设计中都要涉及。这样,因缺乏课程内容的整体规划和衔接,造成教学效率低下。

### (二)实践性教学环节薄弱

实践性教学环节薄弱是高等教育改革中不容忽视的问题。专业课教学时数与1998新专业目录调整前相比已大幅度减少,教学时数的减少首先减掉的是实验学时。而工程地质学、土力学是理论性和实践性都很强的自然科学,大部分土力学的理论是建立在实验基础上的;另外,大多数已开设的实验是对已有结论的验证性实验,缺乏启发型、综合型、设计型、探索型实验。这种重理论、轻实践的教学方式不适应土木工程专业人才培养目标的要求。

### (三)教材知识面窄,内容陈旧

• [收稿日期] 2006-04-16

[基金项目] 广东省岩土工程重点学科基金,广东工业大学高等教育教学改革基金(200516)

[作者简介] 刘勇健(1968-),女,广东工业大学副教授,中科院博士生,从事岩土工程研究。

随着计算机技术、信息技术的迅猛发展,岩土工程测试理论与技术得到快速发展,各种新理论、新技术不断涌现。而教材知识面窄、内容陈旧,远远滞后于学科本身的发展,不能反映学科日新月异的变化。教材未能反映岩土工程实践的特点,理论严重滞后于实践<sup>[3]</sup>。

#### (四)学时少与内容多的矛盾突出

随着社会的发展,土木工程高等教育对人才培养目标开始转变,即由培养文化型、学科型专门人才向培养具有创新能力的复合型高素质人才方向转变。要拓宽专业口径,就需要增加基础课教学内容,在总学时不变的情况下,基础课的学时有所增加,专业课的学时越来越少。随着科学技术的发展,岩土工程新理论、新技术不断涌现,让学生了解学科前沿动态、扩大视野是本科教育的重要任务。这就形成了教学学时的越来越少与教学内容越来越多的矛盾。

#### (五)教学方法单一,学生学习兴趣不浓

传统的“一言堂”、“填鸭式”的教学方式,陈旧落后的教学手段,繁多的教学内容,高难度的计算,再加上多媒体教学力度不够,使学生学习的积极性、主动性难以提高,教学效果大打折扣。

### 二、转变教育观念,构建新的岩土工程系列课程体系

综上所述,传统的岩土工程系列课程存在种种问题,教学改革势在必行。为适应大土木工程专业特点,本着“加强基础、拓宽专业、培养能力、提高素质,培养复合型创新型高级土木工程人才”的指导思想,必须对岩土工程系列课程在教学目标、教学大纲、教学内容、教学方法、教学手段等方面进行相应调整。对岩土工程系列课程的工程地质学、土力学和基础工程3门课程教学内容进行统一的整体优化组合,既考虑每门课程教学内容自成体系,又要兼顾3门课程之间的相互衔接与分工,减少不必要的重复,按大土木工程专业的培养目标构建新的岩土工程系列课程体系。

### 三、岩土工程系列课程的建设

#### (一)修订教学大纲

在明确了各门课程教学改革的目标后,需要认

真修订工程地质学、土力学、基础工程课程教学大纲,实验、实习和课程设计教学大纲,使教学大纲适应大土木工程专业培养目标的要求。按照教学大纲组织课程内容使之更具科学性和系统性。在教学中既重视基本理论、设计原理与方法等基本知识的讲解,又重视介绍学科最新成果和研究进展。加强实践性教学环节教学,注重培养学生的解决问题的能力 and 创新能力。按整体优化组合的特点修订岩土工程课程教学大纲,以适应教学改革的整体目标。

#### (二)加强教材和试题库建设

一本好的教材好比一个好向导,能更快捷地引导学生进入本学科之大门。近年来,各大高校陆续编写了不少岩土工程方面的新教材,侧重点有所不同,各具特色。我校根据土木工程专业培养目标和教学大纲要求组织教师编写了《工程地质学》《土力学》教材,为提高学生的专业英语水平,还编写《土力学》双语教材。

任课教师分工合作建立了岩土工程系列课程的试题库。试题库的建立不仅可以强化学生的专业知识的基本训练,还能规范和完善考试制度。

#### (三)更新教学内容

岩土工程系列课程要面向大土木工程专业的建筑工程、道路与桥梁、岩土工程、测量工程4个方向,本着厚基础、宽口径的指导思想,在课程教学内容改革时,注意夯实基础知识,兼顾学科前沿动态,结合本地区(珠江三角洲地区)大量工程实践,重视知识运用能力、创新能力的培养。

教材只是教学过程中主要参考书,在教学中切忌照本宣科、面面俱到、贪大求全,应突出重点、讲授难点,让学生自学一般内容,培养学生的自学能力。在备课过程中还要参阅大量的参考文献,在熟悉内容、吃透教材的基础上对教材内容进行重新组织、加工精炼、补充提高,以最有效的方式将一些基本原理、方法及技能传授给学生,使学生在尽可能少的时间内获得尽可能多的知识。

#### (四)改革教学方法和教学手段

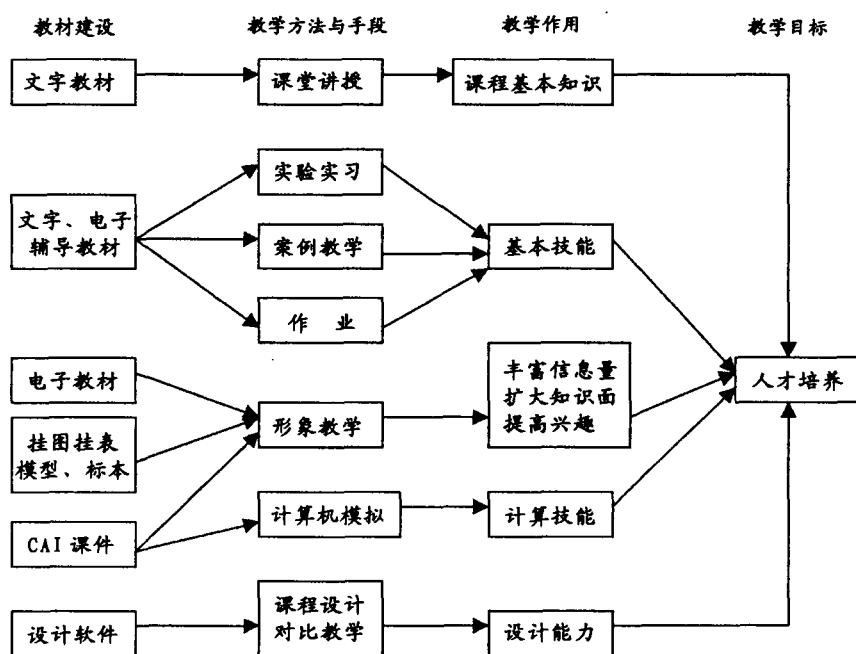
科学的教学方法是实现教学改革的重要环节。传统的“满堂灌”、“填鸭式”的教学方式显然不能适应现代高等教育的要求。教学方法的改革是教学改革的核心内容之一,可组织教师利用业务学习时间

进行教学方法研究,组织教师相互观摩交流,开展各种评教评学活动,改进教学方法<sup>[4]</sup>。

根据岩土工程系列课程的特点和土木工程专业的教学需要,充分利用现代化的教学手段,如多媒体、幻灯、投影、录像等。多媒体教学不仅可以扩大课堂教学的信息量,而且还能增强教学直观性、主动性,提高教学质量。如把教学中涉及到的地质现象、地形地貌、不良地质作用、由于岩土问题引起的工程事故及常见的处理措施、试验过程、岩土工程设计原理、施工过程等内容制成多媒体教学软件,通过图像、声音、动画、文字、录像的形式展现出来。利用多媒体技术可修改性强的特点不断更新教学内容,弥补教材相对滞后的不足。以开设讲座的形式介绍典型工程实例、最新研究成果、学科前沿动态,拓宽学生视野,同时缓解内容多与学时少的矛盾。远程网络教学、多媒体教学、形象化教学可以有效提高教学质量。

在教学中,正确处理教师的主导作用和学生主体地位的关系,建立一种互动式课堂教学模式。精心设计每一个教学环节,优化教学结构,一个优秀的教案设计要适应学生的学习心理,充分调动学生的学习兴趣。在教学中除讲授一些基本知识外,更重要的是联系实际,多提问题,并让学生进行广泛的讨论,变“一言堂”为“多言堂”,变“填鸭式”为“启发式”、“互动式”。这一系列的教学方法的改革需要教师的潜心体验与总结,最终目的是在教学中让学生完成从学习知识—思维方式—开阔视野3个层次的提高。

近几年来,我们制作了CAI课件及挂图挂表,并通过研制、购买或翻录等途径增加不少多媒体教学资料。通过转变教学观念,在教学大纲、教材建设、教学内容、教学方法、教学手段等各方面进行改革,构建了岩土工程系列课程体系框架,如图所示。



岩土工程系列课程体系框图

#### (五)完善考试制度和成绩评定标准

合理地评定成绩能有效调动学生的积极性,这是直接影响教学质量好坏的一个不容忽视的重要因素。以往实验、实习、课程设计的考核是只对实验实

习报告、课程设计给分,成绩的可信度和区分度均不高,学生学与不学成绩相差不大。单指标评定成绩的方法欠缺科学合理,会直接影响学生学习积极性。

量化成绩评定指标,实验实习成绩由三部分组成:第一部分(占30%)根据学生在实验实习中的态度、纪律、设计方案、操作能力和实验实习结果评定,学生如果不认真对待实验实习,则有可能将室内实验变成“游戏”,野外实习变成“郊游”,收不到应有的实验实习效果;第二部分(占40%)根据学生所完成的实习报告的质量评定;第三部分(占30%)根据考试情况决定。采用这种办法评定成绩能较客观地反映学生对实验实习的态度和动手、动脑能力,能有效调动学生的学习积极性。

规范课程理论部分的考核,建立并完善相应的试题库,确保每套试题在难度和区分度上合理。根据每门课的特点,考核方式可以多样化,如闭卷考试、开卷考试、一纸考试、完成报告等方式。注重对学生能力的考核。严格考试制度,实行教考分离,做到考核科学合理、评分公平公正。将考核贯穿于课程教学全过程,课程的成绩采用平时作业(占10~20%)、期末考试(占70%)、实验实习报告(占10~20%)三部分构成总成绩。

#### 四、在岩土工程系列课程建设中要注重对学生能力的培养

我国高等教育改革是提倡把培养学生创新能力作为核心。创新教育要求学生掌握扎实的专业基础知识,形成合理的知识结构,更重要的是培养学生进行知识的提取、加工、重新组合的能力。

在构建新的岩土工程课程体系时要加强实践教学环节,如工程地质学有室内实习和校外实习、土力学实验及基础工程课程设计。岩土工程系列课程的实践性强,实验、实习和课程设计的培养是培养学生创新能力的极好手段。

将土力学中传统的验证型实验部分改为设计型、综合型实验。每次实验前指导教师提出实验要求及参考意见,让学生预习,自行设计实验方案。让学生充当主角,创造条件让他们发挥想象力和创造力,培养他们解决问题的综合能力。

工程地质实习分室内和室外两部分。目前大多数高校的室内实习大多是在教师已准备好的特定条件下让学生进行已知矿物、岩石和土的观察鉴定<sup>[5]</sup>。部分学生实习时不动手、不动脑,甚至抄书,交上来的实习报告千篇一律。这种“牵着走”的教学方法,

严重压抑了学生学习的主动性和积极性,影响了教学质量。将已知物的鉴定改为部分已知物和部分未知物的鉴别,变“牵着走”教学方法为“指着走”教学方法,有利于激发学生学习的主动性和积极性,有利于开拓学生思维和提高学生的洞察力,有利于培养学生严肃认真和实事求是的工作作风。野外实习时期,师生朝夕相处,开放的环境是培养学生综合能力的最佳机会。

基础工程课程设计时注重对学生能力的培养。在设计之初,首先帮助学生建立一个整体概念,然后提出设计的总体要求,培养学生运用所学知识根据设计规范、规程、技术资料进行地基基础设计。在此过程中还要注重培养学生计算机辅助设计的能力。

在教学中,引导学生学会如何分析问题和解决问题,但“引导”并不意味着学生必须按教师的思路去分析问题,相反应鼓励学生从不同角度分析问题,这样,可以活跃学生的思维,提高学生分析和解决问题的能力;同时教师也可以向学生学习新的思维方式,给教师教学注入新的活力,真正做到教学相长、共同提高。培养学生思辨能力和创新能力应贯穿于整个教学过程的各个环节,如辅导答疑应根据所提问题难度的不同采用3种不同应对方式。通常,对于简单的概念问题,问什么,答什么;对于比较复杂的问题,先让学生掌握分析问题的方法,弄清问题的分析思路 and 关键之所在,引导学生充分思考,然后再找出问题的正确答案;对于难度较大的问题、模棱两可或具有多难性的问题,师生可以共同研究,找出最合理的答案(方案),这样能提高学生的学习兴趣,培养学生的创新能力,开发学生的潜在智慧。

#### 五、教学与科研同步,促进教师业务水平、教学水平的提高

广东省特别是珠江三角洲地区软土分布广、厚度变化大(有厚达30多米的),含水量高(常常超过100%),孔隙比高(一般超过2,有的超过2.8),软土问题成为该地区土木工程建设中关键的制约性技术问题。此外,珠江三角洲及广州地区地下建、构筑物的建设发展势头强劲,规模大,面临的岩土工程问题突出,这就为学科的发展搭建了良好的平台。

教学与科研并重是提高教学质量的有效途径。我校的岩土工程是省级重点学科,我们十分重视教

学与科研发展的重要性。注重教学与科研的经验交流,为此,充分发挥老教师的传、帮、带作用,教师队伍的整体教学科研水平得到不断提高;建立了以青年教师为主的具有丰富教学经验和较强科研能力的师资队伍,学术梯队年龄、学历、职称和知识结构较为合理,具有博士学位与高职称优秀中青年教师比例较高,学术气氛浓厚。

近年来,我校教师在完成教学任务的同时,积极参加科研活动,在本地区的重大项目建设中发挥了重要的作用。我校教师队伍在广东省工程界有重要影响,在广东省及广州市的经济建设中发挥了十分积极的作用。以科研促教学,将科研引入教学中,提高岩土工程教师的教学水平。只有在为师者功底厚、知识博、能力强的基础上,才可能培养出创新人才。

## 六、结语

岩土工程系列课程的工程地质学、土力学、基础工程是土木工程专业课程体系中不可缺少的3门专

业基础必修课。为适应大土木工程专业本科教育培养目标的转变,在分析岩土工程系列课程中存在的种种问题基础上,明确课程教学改革目标与任务,修订教学大纲,加强教材建设,改革教学内容、教学方法、教学手段,重视实践性教学环节,构建新的岩土工程系列课程体系,为培养具有严谨的科学态度及强烈创新意识的高级土木工程人才打下坚实的基础。

## 【参考文献】

- [1] 郭进京.土木工程专业工程地质学教学探讨[J].天津城市建设学院,2000,6(3):213-215.
- [2] 王伟,杨尧志.论《土力学基础工程》教学与培养创新人才[J].山西省教育学院学报,2001,(1):70-72.
- [3] 周东,王业田.土力学地基础课程建设[J].广西大学学报,2004,29(9):168-171.
- [4] 韩宝平,周笑绿,刘汉湖.《水文地质学》系列课程建设体会[J].中国地质教育,1999,30(2):30-32.
- [5] 刘勇健.提高工程地质实习教学质量的探讨[J].广东工业大学学报(社科版),2001,1(1):56-58.

## Practice of geotechnical engineering courses construction

LIU Yong-jian<sup>1,2</sup>

- (1. Faculty of Construction, Guangdong University of Technology, Guangzhou 510006, China;
2. Guangzhou Institute of Geochemistry, Chinese Academy of Sciences, Guangzhou 510640, China)

**Abstract:** Geotechnical engineering courses are three indispensable specialized basic courses for civil engineering. In order to settle the matter existing in the teaching process of geotechnical engineering courses and to match the transformation of talent education target of civil engineering, We should make teaching reform aims, revise teaching outlines, reform teaching methods and attach importance to practice teaching. A new system of geotechnical engineering courses should be built in this paper.

**Key words:** teaching reform; civil engineering; geotechnical engineering courses