

DOI:10.3969/j.issn.1672-1144.2021.06.034

# 岩土工程课程教学探讨

## ——以《土力学》为例

杨校辉,董建华,郭楠

(兰州理工大学 土木工程学院,甘肃 兰州 730050)

**摘要:** 随着时代的发展,国家发展战略需求发生变化,对土木工程专业的学生也提出了新的要求。《土力学》是土木工程相关专业一门基础而又较难掌握的基础专业课程,其教学体系对学生素养的影响显著。为使《土力学》教学更好地发展、土木专业学生的能力更好提升,从《土力学》课程的定位、高校师生资源差异、课程实践模式等方面,分析了高校《土力学》课程中存在的教学问题。进而结合近年我校《土力学》学生成绩变化、国家战略、高校职能及我校发展状况,提出对《土力学》课程应当从扩展学习模式、强化实践环节、优化考核机制、提升师资队伍等方面进行改革,方能行之有效使《土力学》与当今发展相适应。

**关键词:** 岩土工程;教学课程;理论与实验;改革;土力学

**中图分类号:** G642.0;TU43

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1672-1144(2021)06-0207-04

# Discussion on the Teaching System of Geotechnical Engineering

## ——Taking Soil Mechanics as an Example

YANG Xiaohui, DONG Jianhua, GUO Nan

(School of Civil Engineering, Lanzhou University of Technology, Lanzhou, Gansu 730050, China)

**Abstract:** At present, the needs of national development strategy have changed, which also present new requirements for students majoring in civil engineering. Soil mechanics is a basic and difficult course for civil engineering related majors, and its teaching system has great impacts on students' literacy. In order to better develop the teaching of soil mechanics and improve the ability of civil engineering students, this paper analyzes the teaching problems existing in the course of soil mechanics in colleges and universities from the aspects of the orientation of soil mechanics course, the differences between teachers and students' resources and the practice mode of the course. Then, combined with the changes of students' achievements in soil mechanics, national strategy, university functions and the development of our university in recent years, it is summarized that the curriculum of soil mechanics should be reformed from the aspects of expanding learning mode, strengthening practical links, optimizing assessment mechanism and improving teachers' team, so as to effectively adapt soil mechanics to today's development.

**Keywords:** geotechnical engineering; teaching courses; theory and experiment; reform; soil mechanics

现如今的世界正处于大发展、大变革的关键时期。多极化、全球化深入发展,科技进步日新月异,知识经济方兴未艾,加快人才培养是在激烈的国际竞争中赢得主动的重大战略选择<sup>[1]</sup>。

随着时代发展,大体量、工期长、施工环境复杂的土木工程项目已经成为一种常态。因此,对岩土

工程新生力量的培养要求就要更高、更完善。土力学作为岩土工程专业最基础的课程,学生培养过程中需要更加重视。然而,在土木工程教学中发现,传统的土力学教学的体系已经不能满足时代的发展、现场工程需求及学生的良好体验<sup>[2-4]</sup>。兰州理工大学岩土方向学生培养均遵循着理论与实践相联系,

收稿日期:2021-06-23

修稿日期:2021-07-19

基金项目:教育部第二批新工科研究与实践项目(E-TMJZSLHY20202154);甘肃省高等学校创新创业教育教学改革研究项目(甘教高[2019]7号);甘肃省本科教学质量与教学改革工程-教学成果培育项目(甘教高[2019]7号)

作者简介:杨校辉(1986—),男,博士,副教授,主要从事非饱和土与特殊土地基处理、支挡结构等方面的教学与研究工作。

E-mail:yxhui86@126.com

认知与现实相互协同,着力于培养复合创新型人才的目的,结合学科实际认识对岩土工程教学体系进行有益探索、深入研究。

## 1 《土力学》教学体系中存在的问题

20 世纪 30 年代末期,我国《土力学》课程教学仍处于萌芽状态。在国内大学中,《土力学》课程最早是由黄文熙先生(中央大学)和茅以升先生(唐山工学院)开设。此后,40 年代—50 年代间其他一些大学陆续开设了《土力学》课程。

当今土木工程与过去有极大的不同,不单单是展现出土木工程实践规模的改变,而且也是理论、设备、体系等的改变。随着新的事物、新的概念出现,课程教材的讲解、更新及学习模式等势必会需要改变。以培养基础建设者为目标,遵循地质学教学一般规律为前提<sup>[5]</sup>,现就兰州理工大学《土力学》教学体系进行研究,以得出有益探索。

(1)《土力学》探究性学习不足。《土力学》课程是学生在《材料力学》、《理论力学》、《结构力学》等力学课程学习的基础上,主要学习土的性质和工程问题,是土木工程相关专业学习中一门较为重要的基础课程,具有较强的综合性、经验性、专业性和应用性的特点。

土木工程不像其他传统行业,在这个行业里几乎没有两个完全一样的工程。究其原因,与其他力学相比,《土力学》研究的对象是经过漫长的风化后产生的破碎物体的集合,具有很强的区域性<sup>[6]</sup>。通过对一批工作多年毕业生的工作情况调查,发现学时对《土力学》掌握程度与工作能力发挥是呈正相关。无法对《土力学》的课程定位做到清晰认知,在遇到工程问题便会出现大问题。然而,对于应试教育的方法已经根植于部分学生血液中。仅仅是习惯学习课本理论知识,没有改变学习方式,做到主动探究学习,分析掌握一类问题。

(2)《土力学》学时缩减。2021 年伊始许多高校对于《土力学》课程学时在一定程度上进行了较大调整。兰州理工大学在新的培养方案中《土力学》课程学时再次进行了缩减,如图 1 所示。在《土力学》的实际教学中发现,理论学时的缩减,对于《土力学》整体理论的教学有较大的影响。例如,在保证渗流理论、固结理论、强度理论和有效应力原理的教学效果不变的情况下,对于其余的土的物理性质及分类、土压力、地基承载力等理论课时由 20 个学时压缩至 12 个学时,这使得学生理解理论的时间更短,有关这些方面知识点的考核得分低即可佐证。

《土力学》是土木工程相关专业一门基础而又较难掌握的课程,课程理论推导及基本假定较多<sup>[7-8]</sup>。理论课时的压缩,极有可能会影响学生对重难点的学习效果。

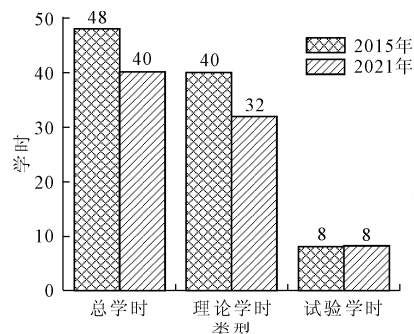


图 1 《土力学》学时对比

(3) 各地生源差距大。为了适应社会主义现代化建设的需要,我国十七大提出的“人才强国”战略,以提高专业水平和创新能力为核心,以高层次人才和紧缺人才为重点,打造一大批高素质专业技术人才队伍。而研究生教育的目的是为国家培养一批这样的高素质人才<sup>[9]</sup>。学校层次的差异会使得该校学生对于所学相关专业知识掌握程度具有明显的差异。有些学校并没有开设弹性力学,有些学生是跨专业考入的,甚至有些学生仅仅擅长考试,从而进入土木工程专业。对于这些良莠不齐的学生,教学模式、教学时长设定等方面都给《土力学》的教学体系给出了新要求 and 更高的挑战。

(4) 课程应用频率过低。“从实践中来,到实践中去”这是科学发展的必由之路<sup>[10]</sup>,也是土木工程学科发展的必由之路。

《土力学》作为实用性很强的一门课程,我们无法脱离实际。研究生作为从千军万马中脱颖而出的优秀学子,对于理论的学习能力是毋庸置疑的。但是,理论的学习时长过于冗长会使得人们产生一种错误感觉,即已经学会、掌握的很好了。其中存在许多误区。一方面,学和用是两个方面的事情,不可同日而语。理论的学习仅是纸上谈兵,真正的工程的是千差万别的。如果仅仅学,不用或者用的很少,那么培养出来的学生无疑是现代版的“赵括”。另一方面,研究生学习眼界不能被单一的课程所迷惑,仅局限所学课程。现代学科呈现出复杂、交叉的特性,实践可以开阔眼界,从其他学科中可能获取更多的灵感。但多数高校的研究生课程多集中于研究生第一个学年,在这个学年内大量的理论课程铺天盖地而来。对于课程设计、实践应用、现场指导几乎很少且效率低下。

(5) 教学可用实际素材不足。从教育部科学技术司发布的2017年《高等学校科技统计资料》中可以看出,在该年份政府总计拨给高校科研经费980.2亿,其中675.1亿流入了“211”及省部共建高等学校(约占全国高校总数的6.4%),占总金额约69%。政府资金拨入最多的10所的高校(占总高校数量的0.5%)共计获得政府资金253.7亿,占去了当年政府投入的高校研发经费的26%(见图2)。

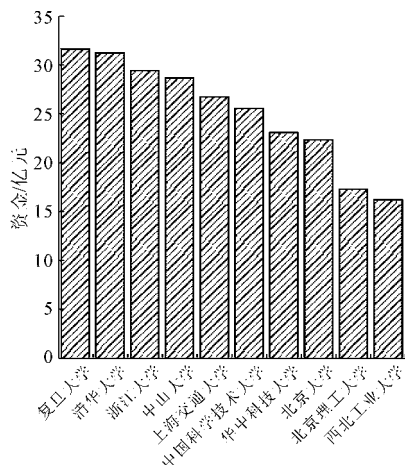


图2 2017年获得政府科研资金最多的十所学校

基于历年的统计资料 and 现实而言,不得不承认的是高校之间差异特别大,其中最明显的就是教师资源的差别。我们无法做到与其他高校相同的学生教学水平,尤其是在教学所用素材方面上。由于研究经费资源的匮乏,学校所用教学设备更是传统、初代的设备,《土力学》研究进展相对缓慢,教学素材常常得不到更新。一方面,教学素材的贫乏使得授课老师部分难度提升。另一方面,使得学生对所学兴趣不高、对所用产生疑惑,严重时产生厌学的情绪。教育资源的失衡、大学等级的固化让一些高校即使倾尽全力也难以追赶,最终的结果是这些高校授课效果越来越差。

## 2 岩土工程教学体系研究及探索

(1) 扩展学习方式。一门课程教学最直观的效果通常以学生成绩来呈现。从兰州理工大学《土力学》课程2017年—2020年四个学年学生《土力学》成绩分布(见图3)可知,成绩分布方式基本上呈现正态分布,说明总体教学质量和命题质量并无异常。但是,从2017年—2020年学生答卷的情况来看,部分同学对于《土力学》基本概念理解不透、一些基本计算公式掌握不牢、该记忆的知识点回答不够准确,从而导致分析题、计算题丢分较多。总体来说,学生总体对《土力学》这门专业基础课程的重难点掌握

深度还不够好。

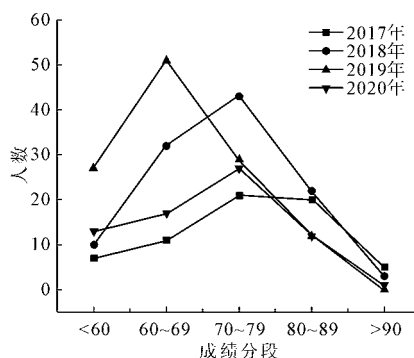


图3 《土力学》成绩分布

对于传统的课堂教学模式,学生需要完全集中注意力去听老师的讲解内容,甚至需要集中注意力去记录老师的讲解内容,没有时间去思考。而混合或教学期间,在线资源或课程录播的存在,降低了学生大脑的学习强度,并且可以利用录播重复学习。

著名教育家叶圣陶先生曾经说过:“学习是学生的事,不动调他们的积极性,不让他们自己学是无论如何也学不好的”<sup>[11]</sup>。因此,以总体强度不变,降低学生课堂学习强度,提升学生学习兴趣为目标,兰州理工大学多次开展学生教学意见调查,重新构建SPOC自主学习平台,帮助学生将课堂学习强度分化至更多业余时间上,使学生能够更好、更愉快、更有效的学习。本课程已经成为兰州理工大学土木工程国家一流本科专业的核心专业基础课。

(2) 强化实践环节。据麦克斯教育评估机构《2010年中国大学生就业报告》调研结果显示,近年来,“211”、“985”院校毕业生就业的雇主类型分布为:政府和科研院所占14%,企业占84%,其他占2%。也就是说超过三分之二的毕业生在毕业后会处于企业生产的第一线工作。因此,面向经济社会发展,加强实践育人刻不容缓。

2010年7月《国家中长期教育改革和发展规划纲要》支出:创立高校与科研院所、行业、企业联合培养人才的新机制。高等教育与科研、生产劳动相结合在人才培养方面具有得天独厚的优势<sup>[12]</sup>。能最大程度发挥学校与企业、科研单位在人才培养方面的优势,把以传授知识为主的学校教育环境与直接获取实际经验、生产能力为主的、研究现场有机的结合起来,使得学生的培养处于两种环境的有机协调之下。既培养学生掌握深厚的专业基础理论,又使学生在工作实践中获得较强的事业心、责任感、协作意识、实践能力和创造精神等多重素质<sup>[13]</sup>。兰州理工大学本着不断探索的精神,搭建教学平台,汇集

高校和企业优质资源,充分发挥高校和企业功能。在加强《土力学》课程理论学习的同时也充分利用各种工程项目加强实践学习。如老师带领学生去参观、学习兰州理工大学西校区在建典型岩土工程项目;根据学生反映,及时调整增加《土力学》教学或实验内容,增加三轴试验学习;建设校企联合项目,购买新型设备,带领学生实践操作新型设备;充分调动学生积极性,吸引部分同学参与科研创新训练等。

(3) 优化考核模式。科学、规范教学质量评价方法是教学体系重要组成部分之一,也是教学管理制度改革的重要内容。一个科学、规范的学生考核评价机制,能够促进学生全方面的健康发展。传统土力学的学生考核模式考核内容多为课本理论知识部分,如土的基本物理指标计算、土的三相及各种定义等,考试相对较为单一、固化。

为了改变传统的教学模式评价指标单一、分数至上,无法全面的对一个学生进行考核的现状,兰州理工大学岩土力学课程考核方式进行了调整。与以往考核方式不同,改革后的考核方式坚持日常与终期、理论与实践等方面有机结合。如在实际《土力学》授课过程中,依据“课堂教学不是一个单向的过程,而是一个师生双向的、互动的交流过程<sup>[14]</sup>”的原则,采用“项目式教学”的方式,加强与学生的交流沟通,鼓励学生进行思考提问并将这部分表现按照一定的百分比计入学生的终期考核成绩;对终期考核的内容进行深化,从原来的单纯课本理论知识升华为结合实际工程的计算题、分析题,将思考的主动权交给学生。

(4) 提升师资队伍。高等教育的本根任务是为国家培养人才,教学是学校的中心,教师是教学的核心。老师的水平与教学质量息息相关,是学校生存和赖以发展的生命线。从根本上提升教师水平、教师资源是高校健康发展、国家快速建设的重要保证。

在面对高等院校持续扩招、教育经费分配不均、生源质量严重下降的大环境下,具有扎实专业知识、工程经验丰富和掌握教学技能的教师团队是保证和提高学生水平的关键。因此,教师团队、教师资源是提高教学质量的重要出路。兰州理工大学以引进、培养和聘任相结合的长效机制,解决师资队伍薄弱的问题。按照“地域整合,资源共享,优势互补”的原则<sup>[15]</sup>,近年来,多次派优秀教师到国内外进修与交流、深入企业一线实践,大力支持教师积极申报纵横向科研项目。选聘科研院所与企业专家做兼职导师,着力于培养高水平、高层次的教师团队,目前已取得了良好的效果。

### 3 结 语

近年来,地铁、机场、铁路、公路、水利等工程的大量兴建,使岩土工程理论得以迅速发展,对于岩土的技术要求日益增高。为了顺应时代与国家战略,对于土木新生代的培养需要与时俱进,必须在岩土工程的教学体系中不断研究、探索并提出相适应的方法和手段对教学体系进行改变,促进学生对于《土力学》的学习及岩土工程的深入研究。最终为党和国家培养出一批能终身自主学习、理论联系实践的高素质土木工程接班人。

#### 参考文献:

- [1] 中央人才工作协调小组办公室. 走中国特色的人才强国之路[N]. 人民日报, 2011-09-01(22).
- [2] 张季超, 刘波, 童华炜, 等. 高等土力学课程教学改革的探索与实践[J]. 东南大学学报(哲学社会科学版), 2008(3): 66-68.
- [3] 张丙印, 李广信, 于玉贞, 等. 高等土力学精品课程建设的经验及成效[J]. 广州大学学报(自然科学版), 2012, 3(S1): 131-132, 138.
- [4] 庄心善. 研究生高等土力学教学改革探讨[J]. 华中科技大学学报(社会科学版), 2014, 28(S1): 73-76.
- [5] 朱崇辉, 刘俊民, 严宝文. 工程地质与水文地质课程教学改革研究[J]. 水利与建筑工程学报, 2010, 8(2): 38-40.
- [6] 李顺群, 刘中宪, 李珊珊, 等. 土力学教学中几组关系的辨析[J]. 高等建筑教育, 2012, 21(6): 107-111.
- [7] 黎春林. 应用型本科院校土力学实验教学方法探索[J]. 铜陵学院学报, 2014(1): 115-117.
- [8] 汤劲松, 丁军霞, 陈瑞英, 等. 基于卓越工程师培养的土力学实验教学改革[J]. 教育教学论坛, 2014(13): 45-47.
- [9] 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.
- [10] 常荭. 坚持“干而论道”的逻辑理路[J]. 新长征, 2021(8): 28-29.
- [11] 程绍平. 激发学生学习兴趣创造快乐数学课堂[J]. 科教文汇, 2008, 10(中旬): 117.
- [12] 人民出版社. 国家中长期教育改革和发展规划纲要[J]. 西藏教育, 2010(8): 3-6.
- [13] 赵永乐. 人才强国战略实现途径和动力的选择[J]. 济南大学学报, 2005, 15(1): 1-5.
- [14] 李蕊, 王志刚. 高职院校水利类专业数学教学探索[J]. 水利与建筑工程学报, 2012, 10(2): 148-150, 159.
- [15] 冷畅俭, 罗广宇, 杨忠, 等. 整合与融合——水建学院教学楼规划与设计[J]. 水利与建筑工程学报, 2005, 3(4): 41-43, 47.