

doi: 10.11835/j.issn.1005-2909.2019.02.010

欢迎按以下格式引用:袁立群,崔诗才,赵庆双.新工科背景下土力学案例教学研究[J].高等建筑教育,2019,28(2):58-62.

新工科背景下土力学案例教学研究

袁立群,崔诗才,赵庆双

(聊城大学 建筑工程学院,山东 聊城 252059)

摘要:新工科背景下土木工程专业对学生的应用能力培养要求越来越高,但是课堂教学与实践又是一对现实存在的矛盾体。近年来,注册岩土工程师考试试题越来越贴近工程实际,适宜用来进行课堂案例教学。我国注册岩土工程师考试分两阶段:第一阶段是基础考试,主要考查考生是否基本掌握必备的专业理论基础;第二阶段是专业考试,考查考生按照国家法律、法规及技术规范进行岩土工程的勘察、设计、施工及解决实践问题的能力。通过对历年注册岩土工程师基础考试和案例考试中土力学相关问题的研究,对注册工程师考试试题做适当改变后引入土力学课堂教学,可以增进学生对知识的理解,更形象地了解知识在工程实践中的应用,加强应用能力的培养,同时为学生毕业后参加注册工程师考试奠定良好的理论和实践基础。

关键词:新工科;土力学;案例教学;应用型人才;注册岩土工程师考试

中图分类号:G642.0

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2019)02-0058-05

在新工科专业建设过程中,原来的认同和路径被打破。在新经济环境下,新型学科专业建设路径将是“预测未来人才市场需求—改造升级现有专业—调整完善现有学科”。新兴学科专业和新生学科专业的建设路径将是“预测未来人才市场需求—学科建设与专业建设同步进行”。新兴学科专业可以在非实体的组织架构上建设,而不一定设置实体院系,以提高其动态适应性。只有这样,新工科建设才能够及时或超前地为未来产业和行业发展培养出卓越工程科技人才^[1]。土木工程是一个相对比较传统的专业,土力学又是土木工程专业重要的专业基础课,随着国家对应用型人才标准的提高,对课程的实践要求也越来越高,原有的教学模式已严重不能满足新工科教育的需求。自2002年起,除了2015年未举行考试外,注册岩土工程师考试共举行了14次,有大量的试题资源可供课堂使用^[2]。注册岩土工程师考试既注重专业知识又强调实际问题的解决,因此,在土力学教学过程中引入贴近实际的工程案例,有助于学生建立直观认识,更有利于学生理解并应用专业

修回日期:2018-07-16

基金项目:山东省高校教改重点项目(2015Z031);山东省高等学校教学改革面上项目(Z2016M044);聊城大学博士科研启动基金(318051524)

作者简介:袁立群(1981—),男,聊城大学建筑工程学院副教授,博士,主要从事岩土工程安全与监测研究,(E-mail)Liqunyan@163.com。

知识解决实际问题。

一、注册岩土工程师考试试题构成分析

(一) 注册岩土工程师考试模式

全国实行注册建筑师制度和注册结构工程师制度后,1998年6月全国注册工程师管理委员会又成立了“全国注册岩土工程师考题设计与评分专家组”,拉开了在我国推行注册岩土工程师的序幕^[3]。通过国家考试注册认证的岩土工程师,即为注册岩土工程师。我国注册岩土工程师考试分两个阶段:第一阶段为基础考试,考生需要符合大学本科毕业或大学专科毕业一年等相应规定,主要考查考生掌握岩土工程实践所必备的基础及专业理论知识;第二阶段为专业考试,在考生通过基础考试,并满足岩土工程工作岗位规定年限要求的基础上,考查考生进行岩土工程勘察、设计、施工的能力。基础考试为期一天,分上午和下午两段,各4小时。专业考试为期两天,分别是专业知识考试和专业案例考试,分上午和下午两个时段,各3小时。

(二) 注册岩土工程师考试内容

基础考试为闭卷考试,上午主要测试考生对基础知识的掌握程度,设120道单选题,每题1分,涉及高等数学、普通物理、普通化学、理论力学、材料力学、流体力学、电工电子技术、信号与信息技术、计算机应用基础、工程经济、法律法规共11个科目,下午主要测试考生对岩土工程直接相关专业理论知识的掌握程度,设60道题,每题2分,涉及土木工程材料、工程测量、土木工程施工与管理、工程地质、结构力学、结构设计、土力学与基础工程、岩体力学与岩体工程共8个科目^[3]。

专业考试的范围包括:岩土工程勘察、浅基础、深基础、地基处理、边坡和基坑、特殊土和不良地质、建筑工程抗震、地基检测。专业知识考试上午、下午各100分;专业案例考试上午和下午各30道题,从中选择25道进行考试,上午、下午各50分,共计100分^[3-4]。

图1统计了2002—2016年注册岩土工程师考试考点分布情况。图2统计了2016年注册岩土工程师考试考点分布情况。从图1、图2可知,岩土工程勘察、基础工程、边坡工程和基坑工程在考试中占比较重,占总体量的60%以上。注册岩土考试案例试题也为土力学教学提供了大量科学的案例素材。

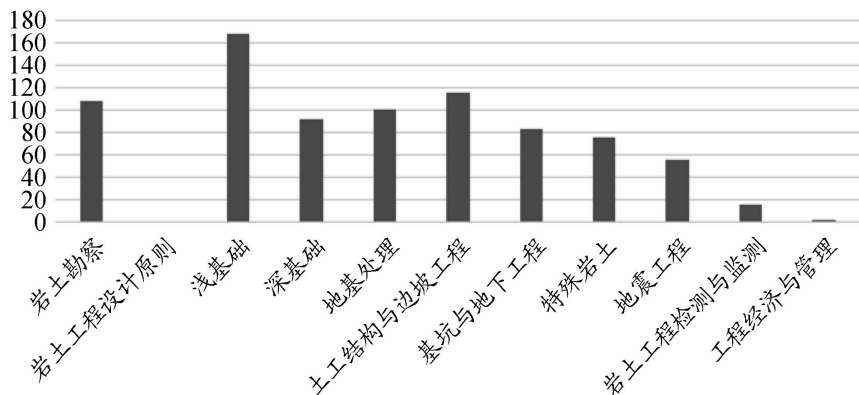


图1 2002—2016年注册岩土工程师考试考点分布统计

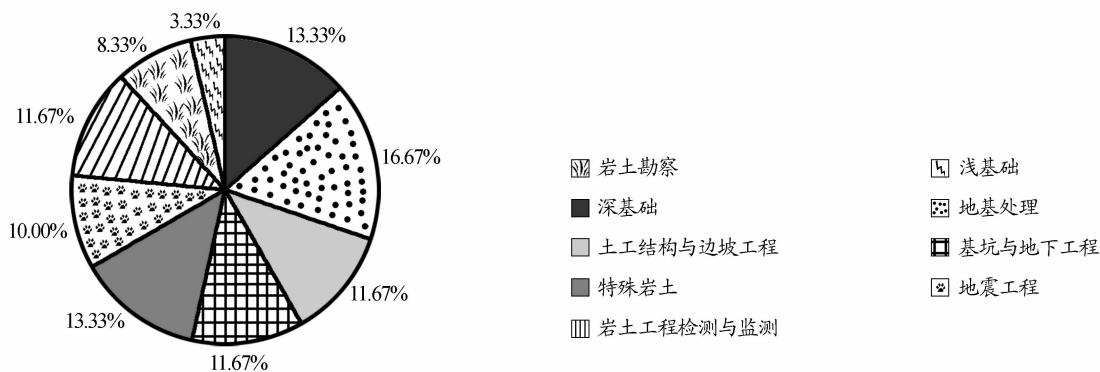


图2 2016年注册岩土工程师考试考点分布统计

二、注册岩土工程师考试引导土力学教学的意义

从目前土力学教学模式看主要存在如下问题:(1)教学内容陈旧、教学模式相对单一、教材选择随意,导致学生的学习质量和学习效果不够理想;(2)教学模式陈旧单一、师生互动少、质量不高。如今教师上课一般使用多媒体教室,采用PPT授课,但有的教师过分依赖PPT,缺乏必要的板书或者其他教学方式,难以引起学生的学习兴趣;(3)教学内容选择不够恰当。土力学课程知识点多、公式多、复杂例题多、图形图表多,内容较为抽象,学生接触实际工程和土性材料的机会少,难以理解土的各种物理性质和工程性质^[5-8]。

注册岩土工程师考试内容既涵盖了土力学的所有基础知识,又与工程实际联系紧密,还可以起到举一反三的效果。针对教学中存在的问题,结合注册岩土工程师考试要求,在土力学教学中引入注册岩土师考试的相关案例,一方面可以改善目前较为枯燥的教学现状,提高互动;另一方面根据注册岩土工程师考试要求,可以修订培养方案,在教学过程中注重学生工程意识和工程素养的培养,使得学生可以在学习中灵活将理论知识与工程实际相结合。

三、土力学案例教学模式

土力学是运用工程力学方法研究土的力学性质的一门学科。土力学的研究对象是与人类活动密切相关的土和土体,包括人工土体和自然土体,以及与土的力学性能密切相关的地下水。奥地利工程师卡尔·太沙基(1883-1963)首先采用科学的方法研究土力学,被誉为“现代土力学之父”。土力学被广泛应用在地基、挡土墙、土工建筑物、堤坝等设计中,是土木工程、岩土工程、工程地质等工程学科的重要分枝,所以土力学是土木工程专业非常重要的一门专业基础课程,为后续基础工程、地基处理、边坡工程、基坑工程及地下工程等课程的学习奠定了扎实的理论基础^[9-10]。在土力学教学中引入注册岩土工程师考试案例素材进行课堂教学,一方面可以更加贴近实际工程,形象展示土力学在实际工程中的应用;另一方面也可以引起学生对土力学学习的兴趣,提高学习效率。

(一) 引入基础知识

在注册岩土工程师考试中,有一些案例考试题是关于土力学基础知识点的灵活运用,这一类题可直接作为教学素材引入课堂教学中。如:(2016年考题)取黏土试验测得质量密度 $\rho = 1.8 \text{ g/cm}^3$,土粒比重 $G_s = 2.70$,含水量 $\omega = 30\%$,拟使用该黏土制作比重为1.2的泥浆,问制作 1 m^3 泥浆所需黏土质量为多少吨?这种类型的题在讲述完相关理论之后可直接作为例题进行分析,并对应用范围进行拓展,使学生可以贴近现实地学习土力学知识,寓教于应用,潜移默化中培养学生的工程素养。

(二) 综合案例题的应用

在注册岩土工程师考试中,还有一些题是几门课内容的综合运用。在土力学教学中,也可以借用此类案例素材将以往学科和土力学的联系串起来,一方面体现学科体系的连贯性,另一方面培养学生综合运用知识的能力。

如:(2016年案例题)某高度60 m的结构物,采用方形基础,基础边长15 m,埋深3 m,作用在基础底面中心竖向力为24 000 kN,结构物上作用的水平力为梯形分布(如图3所示),顶部荷载分布值为50 kN/m,底部荷载分布值为20 kN/m,求基础底面边缘最大压力值为多少(不考虑土压力的作用)?

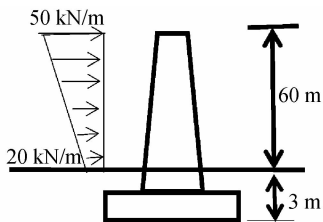


图3 2016年案例考试下午第5题

该题重点考察考生对基底压力的理解,同时融入了结构力学力矩计算知识,所以为综合应用题。对该类题进行分析讲解,可以帮助学生复习已有基础力学知识,再结合新学习的基底压力的计算方法进行解答。

(三) 引入注册岩土工程师考试试题开展讨论式教学

注册岩土工程师考试已经历了14年,在行业界引起了广泛的关注,相关的培训及辅导资料层出不穷,但在海量的复习辅导资料中,有些问题的解答并不完全一致,因此,在教学中引入有争议的问题供学生讨论,从而帮助学生在讨论过程中理解土力学的深刻内涵,防止因概念不清造成工作疏漏,引发安全事故。比如:室内外地坪存在高差时,基底压力的计算。在进行地基承载力修正时,根据《建筑地基基础设计规范》规定,基础埋深一般自室外地面标高算起,在填方整平地区可从自填土地面标高算起,但填土在上部结构施工完成后应从天然地面标高算起。对于地下室,如采用箱型基础或筏型基础时,应自室外地面标高算起;如采用独立基础或条形基础时,应从室内地面标高算起。在计算基底压力时,竖向荷载值是相应于荷载效应的标准组合还是准永久组合值?是作用于基础顶面还是作用于基础底面^[11-13]?类似这些问题都可以集中在课堂讨论,以加深学生对所学知识的深刻理解,强化对知识点的记忆。

(四) 引入注册岩土工程师考试案例素材进行实践教学

注册岩土工程师考试中大量试题都是以真实工程删减条件改编而成,为课堂教学提供了大量素材。岩土工程涉及到的土性质复杂,与上部结构材料相比,很多性质具有不确定性。通过引入实际案例素材进行实践教学,可以使学生形象地了解各种土样的性质,更加清楚各种参数的选用原则,对巩固教学效果,提高学生能力有着重要的作用。土木工程专业属于应用型学科,应注重学生实际工程意识和能力的培养。在教学内容的选取上应多结合土建中的工程实例,注重课程实验和课程设计环节,以培养和锻炼学生的动手能力和解决特定工程问题的能力。近年来,注册岩土工程师考试越来越注重基本概念、基本理论和基本方法的理解和应用,难题怪题不多,因此在土力学教学中应注重加强基本概念、基本理论和基本方法的讲解,减少对复杂公式的推导。

四、结语

新工科背景下应用型本科教学必须突出对学生实践应用能力的培养。土力学是土木工程专业的

一门专业基础课程,本身也是一门经验性、实用性很强的学科,所以在土力学理论教学过程中,改变原来陈旧的教学内容和教学模式,引入岩土工程师考试相关内容作为例题、课堂讨论素材或者实验课程设计内容,可以使学生在学习理论知识的同时尽早接触工程实际,加强对工程实际问题的认知,强化应用能力的培养,同时为学生毕业后参加注册工程师考试奠定良好的理论和实践基础。

参考文献:

- [1] 教育部高等教育司.“新工科”建设复旦共识[J].高等工程教育研究,2017(1):10-11.
- [2] 周德泉.岩土执业资格制度下的高校专业人才培养[J].交通高教研究,2003,19(2):68-69.
- [3] 于海峰.全国注册岩土工程师专业考试模拟训练题集[M].5版.武汉:华中科技大学出版社,2013.
- [4] 李飞.我国注册岩土工程师执业制度与高校教学改革探析[J].理工高教研究,2005,24(1):106-108.
- [5] 王成武, WANG Cheng-wu. 土力学教学实践的几点体会[J].安徽工业大学学报:社会科学版,2008,25(4):111-112.
- [6] 李广信,张丙印,于玉贞,等.土力学[M].2版.北京:清华大学出版社,2013.
- [7] 李亮,杜修力,LI Liang,等.关于土力学课程考试相关问题的思考与建议[J].教育教学论坛,2018(16):204-206.
- [8] 丁点点.应用型本科院校土木工程专业岩土工程课程群教改研究[J].赤峰学院学报:自然科学版,2016,32(14):262-263.
- [9] 江学良,胡习兵,陈伯望,等.专业认证背景下土木工程专业人才培养体系探索与实践[J].高等建筑教育,2015,24(1):29-35.
- [10] 周德泉,付宏渊,王桂尧,等.突出工程能力与创新意识培养的岩土工程课程群建设实践[J].中国地质教育,2013,22(4):70-74.
- [11] 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.
- [12] 唐洪祥,郭莹,王忠涛,等.浅谈土力学课程教学质量控制[J].教育教学论坛,2016(42):226-227.
- [13] 王军军.基于注册考试对土力学课程教学改革的设想[J].科技经济导刊,2016(30):157.

The case study of soil mechanics under the background of emerging engineering education

YUAN Liqun, CUI Shicai, ZHAO Qingshuang

(School of Architecture and Civil Engineering, Liaocheng University, Liaocheng 252059, P. R. China)

Abstract: Under the background of new engineering, civil engineering majors have higher and higher requirements on the training objectives of students' application ability, but classroom teaching and practice are contradictory to each other. In recent years, the examination questions of registered geotechnical engineer are more and more close to the engineering practice and it is suitable to be used in the classroom for case teaching. China's registered geotechnical engineer examination is divided into two stages. The first stage is the basic examination, the purpose of the examination is to test whether the examinee has mastered the basic and professional theoretical knowledge. The second stage is a professional examination, the purpose is to test whether the examinee has the ability to carry out the survey, design and construction of geotechnical engineering in accordance with the national laws, regulations and technical specifications and the ability to solve practical problems. Through the calendar year registered geotechnical engineer based test cases and test of soil mechanics, the researches of the registered engineer exam questions do appropriate after deformation is introduced into the case teaching in the class of soil mechanics, can improve students' comprehension of knowledge, image understanding knowledge application in the engineering practice, strengthen the cultivation of application ability, at the same time take registered engineer examination for students after graduation to lay a good theoretical and practical basis.

Key words: emerging engineering education; soil mechanics; case teaching; application-oriented talents; certified geotechnical engineer examination

(责任编辑 梁远华)