

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2016.03.017

独立学院土木工程专业土木工程材料课程教学改革探索

潘晓燕, 王凤丽, 董爱娟, 李燕

(同济大学浙江学院 土木工程系, 浙江 嘉兴 314051)

摘要:文章介绍了同济大学浙江学院土木工程专业土木工程材料课程的教学改革情况。结合人才培养目标、课程特点、教学状况以及学生情况,从教学内容、教学方法、实验教学及课程考核方式四个方面对土木工程材料课程教学进行改革。该课程以建筑结构材料为教学重点,侧重于材料的性能和应用,教学中应及时更新课程内容和引入相关先进材料的介绍;采用多媒体课件、案例教学法进行授课,加强教学互动及对学习过程的控制;理论教学与实验教学协调同步,基本实验、综合性实验和多方案实验并举,采用视频演示、现场示范和实际操作相结合的实验教学模式,并增加实验考核环节;课程考核方式采取期末理论考试+平时考核+实验相结合的综合考核方式。

关键词:独立学院;土木工程专业;土木工程材料;课程教学;教学改革

中图分类号:G642.0;TU5 **文献标志码:**A **文章编号:**1005-2909(2016)03-0076-05

土木工程材料是土木工程专业一门必修的专业基础课,它不仅为后续的混凝土结构设计、钢结构设计等专业课程奠定必要的材料基础知识,同时也为学生今后从事工程设计、施工、监理、工程管理工作打下良好的基础,因此这门课程对培养合格的土木工程专业人才起着重要作用。

独立学院以培养应用型人才为目标,学生实践能力的培养非常重要。基于培养应用型人才的目标,独立学院土木工程专业土木工程材料课程除了为后续专业课程做好准备外,更重要的是使学生学会根据工程具体情况(包括工程性质、环境和材料的性能、成本等)合理选择和正确使用材料,学会利用所学的理论知识分析和解决实际问题。

同济大学浙江学院是2008年成立的,以培养适应社会需求的应用型高级工程技术人才为目标。根据学校的培养目标,结合学校土木工程专业学生的实际情况,以及课程教学特点,从教学内容、教学方法、教学安排及课程考核方式等方面对土木工程材料课程进行了改革,以努力提高课程的教学质量,培养学生学以致用、学以致用的实践应用能力。

一、课程特点和教学现状

(一)课程涵盖内容多、课时少

土木工程材料课程内容除了材料的基本性能外,还包括气硬性胶凝材料、

收稿日期:2015-09-01

基金项目:浙江省教育厅教学改革项目(kg2013617)

作者简介:潘晓燕(1970-),女,同济大学浙江学院副教授,博士,主要从事纳米无机材料和建筑材料的教学与研究,(E-mail)hfpanxy@sohu.com。

水泥、混凝土、建筑砂浆、金属材料、墙体材料、沥青、高分子建筑材料等十大大类材料,每一大类材料又分为若干个不同品种,每一品种材料都要从其生产、组成、性能、影响因素、技术要求、应用等方面进行阐述,因此,课程的内容很多,但授课课时相对较少。

(二)课程内容缺乏关联性、逻辑性和工程性,学生学习兴趣不高

该课程内容以概念、叙述性理论、经验性结论等为主,种类繁多的材料各成体系,需要记忆的知识点多而杂,而大多数学生习惯学习以计算为主、具有严密逻辑性的知识^[1]。多数土木工程材料课程教材理论与实践联系不多,缺少相关的工程案例^[2],学生普遍觉得内容枯燥,不清楚学了以后有什么实际应用。因此,学生学习积极性不高,很多都是为了应付考试而在考前突击死记硬背,但考过就忘,这对后续课程的学习和合格人才的培养十分不利,更谈不上对学生实践能力的培养。

(三)课程实验质量欠佳

实验是土木工程材料课程教学体系的一个重要组成部分。一般是学生按照既定的步骤完成一些验证性的实验,这种实验方式虽然有助于学生获得一些感性认识和体验,进一步理解和掌握课堂所学的理论知识,熟悉各种土木工程材料的实验方法、实验技能和相关标准,却无助于激发学生的主观能动性,不利于培养学生独立思考的能力和创新能力^[1,3-5]。因此,要培养具有一定实践能力的应用型人才,仅仅依靠这些单独的验证性实验是远远不够的,还需要开设综合性、设计性的实验。

此外,由于对课程实验没有考核要求,加上实验小组成员较多,因此学生不重视实验,部分学生实验时不动手操作,数据和报告抄袭同学的情况也时有发生。

(四)教材内容相对滞后

土木工程新材料、新技术、新工艺发展非常迅速,有些已经在工程实践中广泛应用,而也有些传统材料的使用在逐渐减少或被新材料取代,这些变化在教材中体现得较少。材料的技术标准、质量控制和检测标准、设计规范也在不断更新,但是教材往往未及时修正。

(五)课程考核方式单一

土木工程材料课程考核合格与否主要取决于课程期末考试成绩,这样造成学生不重视实验,不注重

平时知识的积累,往往是考前突击准备考完就忘。所以,即便是课程考核合格,也不能说明学生对所学的知识已真正理解和掌握了。

二、土木工程材料课程教学改革

(一)教学内容的改革

1. 结合专业,合理选择课程内容,突出重点

土木工程材料有数十种之多,要在较少的学时内做到面面俱到地讲解介绍,非但不可能,也没有必要。学校土木工程专业学生毕业后大多数进入施工单位从事施工、工程管理、监理工作,或者进入设计院从事结构设计工作。今后工作中遇到的最多的相关问题是根据工程的具体情况正确选用与使用结构材料,因此建筑结构材料应该是土木工程专业学生学习的重点。该课程应以气硬性胶凝材料、水泥、混凝土、钢筋等常用的建筑结构类材料为主要内容,加上建筑砂浆、墙体材料等,而木材、石材、沥青混合料等内容可略去不讲。

材料的性能由材料的组成结构决定,而材料的组成结构又是由材料的制备和处理工艺所决定的。但是对土木工程专业的学生而言,他们的主攻方向不是材料的研究而是使用,学习材料的目的是要学会合理地选择与使用材料。在一定条件下,进行材料的合理选择和正确使用主要考虑的是材料的性能。因此在教学过程中应紧紧抓住各种结构材料的性能和材料的基本性质这两个重点,对于材料的组成结构和制备方面的内容可尽量简化或省略。

2. 结合培养目标,简化理论,突出实践能力的培养

作为独立学院,学校的培养目标不是培养研究型人才,而是培养适应社会需求的应用型高级工程技术人才。因此,在土木工程材料课程教学过程中,应尽量简化材料学理论,着重培养学生利用所学理论知识解决工程实际问题的能力。例如,在讲述通用硅酸盐水泥时,重点突出水泥的性能和适用范围,对于水泥的水化机理尽量简化,同时结合一些工程案例的分析来讲解如何根据工程的具体情况、水泥特性及经济性进行水泥品种的选择。这样,既加深了学生对水泥性能和应用的理解,也培养了学生的分析和解决实际问题的能力。

3. 重视传统材料和先进材料的结合

在课堂教学中,如果只讲授水泥、混凝土等传统土木工程材料,不仅不能吸引学生的注意力,而且也

会让学生感到学校教师讲授的东西太落伍了,因为在网络和资讯发达的当今,学生对这些传统材料多少都了解一些^[6],而且重要的是各种新材料、新工艺不断涌现,并已在工程实践中广泛应用,因此教学中必须适当增加新材料、新工艺的介绍。例如,在讲墙体材料时,应补充各种节能节土的新型墙体材料、混凝土预制件及装配式建筑等;在介绍混凝土时,除了普通水泥混凝土外,还应简单介绍高性能混凝土、再生骨料混凝土、纳米改性混凝土等新型绿色混凝土材料。通过传统和先进相结合,不仅加强了学生对常用土木工程材料的了解和掌握,也激发了学生的学习兴趣和创新意识。

4. 注意课程内容的更新

教材中引用的土木工程材料的技术标准、质量控制和检测标准、设计规范等,有些已经废弃不用,有些则做了部分修改,在教学中,应及时更新。例如,在讲混凝土配合比计算时,应根据2011年12月起新实行的JGJ55-2011《混凝土的配合比设计规程》进行讲解,但教材中采用的一般是2000年颁布的旧标准。在讲烧结砖时,可给学生介绍“禁实限粘”政策和各种新型墙体材料,让学生了解有关墙体材料的发展趋势以及实际应用状况。

(二) 教学方法的改革

1. 以多媒体课件为主、板书为辅的课堂教学

土木工程材料课程内容多且课时有限,所以课程的特点和实际情况决定了以多媒体课件为主的教学方法比较合适该课程教学。采用多媒体课件教学,不但大大增加了课堂授课的信息量,而且可将材料的实物照片、实验视频等引入课堂教学,使缺乏工程实践的学生能更直观地观察到各种材料的外观形貌及其制作、检验过程,使学生更容易理解某些抽象的概念和动态过程。例如,在介绍混凝土的和易性及其检测方法时,引入相关实验视频并配合教师讲解,这比单纯的文字和静态图形要生动清晰得多。

但是多媒体教学存在教学节奏太快、不利于学生记忆和掌握的问题,所以,课堂上可把每节课的重点和难点写在黑板上,以加深学生印象。对材料基本性质计算和混凝土配合比设计计算也采用板书的形式进行讲解。这样以多媒体课件为主、板书为辅的课堂教学,能有效地提高课堂教学质量。

2. 采用案例教学法进行理论教学

教学中可结合具体的工程实例,尤其是劣质材

料导致工程事故的案例进行理论教学。例如,在介绍石灰时,通过引入拆迁用砖和石灰砂浆砌筑的古寺时,发现其石灰砂浆强度很高的例子说明石灰的硬化作用;引入“泰坦尼克”号沉船事件来理解硫、磷等元素对钢的性能影响;通过在恐怖袭击中倒塌的美国世贸大厦来引入钢的防火性能等。这种案例教学法,不仅使枯燥的理论讲解变得生动有趣,提高学生的注意力,加深学生对材料的性能及应用、材料对工程质量重要性的理解,而且通过对案例的分析也培养了学生理论联系实际的能力,避免学生陷入遇到实际问题不知如何分析和解决的窘境。

3. 加强师生教与学之间的互动

教学效果不仅仅取决于教师的讲授,还与学生是否要学 and 如何学有关。一般在每节课开始10分钟教师可将上节课的重点内容进行回顾并提问,这样不仅把上节课的重点内容复习一遍,而且有助于集中学生的注意力,以便于新课的开始。在讲授新课的过程中,经常提出一些小问题,引导学生建立前后知识之间的联系,同时也让学生思想上保持一定的紧张度,专心听课。为了激发学生学习的主动性,可留出一部分内容让学生自学。例如,在讲解水泥一章时,教师可讲解6种通用水泥,而将特性水泥的部分留给学生自学。要求学生课后通过查阅文献资料或参考书籍进行学习,选择其中某一种特性水泥并结合具体的工程应用写成小论文,并鼓励学生做成PPT上台演讲或展开讨论。事实证明,这一举措极大地调动了学生的学习主动性,使学生学习的热情高涨,同时也锻炼了学生查阅和整理资料、撰写科技小论文、PPT演讲等多方面的能力。

4. 注重学习过程的控制

在整个教学周期内,围绕重要的知识点不定期地进行4~5次随堂练习,每次15分钟,随堂练习的成绩计入平时成绩。通过这种方式,引导学生及时复习所学知识,注重平时学习,同时也有利于授课教师发现学生学习过程中的问题,及时调整。

(三) 课程实验教学的改革

1. 实验教学与理论教学协调同步

实验教学与理论教学要做到两个协调同步。一是实验教学与理论教学在内容上要协调同步,即根据理论教学的进度,安排相应的实验项目,这样有助于学生对理论知识的进一步理解和掌握;二是实验教学与理论教学教师的协调同步,即理论教学的教

师也应同时承担实验教学的任务,这样有助于教师根据课堂讲课和学生掌握的情况,在实验教学中有针对性地对这些难理解的或重要的知识点进行强化。

2. 在基本实验基础上开展综合性实验

根据理论教学内容和课时安排选择水泥的基本物理性能、细骨料、混凝土的稠度和强度及配合比设计等实验项目。整个实验分为基本实验和综合性实验两部分。基本实验主要是教学大纲中规定的一些独立的验证性的实验,这些基本实验又分为演示实验和实际操作实验。对于耗时比较长的实验项目,如水泥的凝结时间、体积安定性实验就采用视频和现场演示的方式进行。理论教学时引入实验视频,可以起到辅助教学的作用,使学生比较容易理解一些抽象的概念和检测方法;实验教学时还可以进一步通过现场示范,让学生更直观、近距离地学习这些实验的仪器设备、实验方法和操作技能。对于水泥的胶砂强度、混凝土稠度等耗时较少的实验,则让学生分组进行实际操作,要求学会仪器设备的基本操作和实验方法,记录和处理实验数据,并上交实验报告。

混凝土的配合比设计实验是一个综合性的设计实验,这种综合性实验能充分调动学生的主观能动性,培养学生独立思考和分析问题的能力。教师在实验前给出工程概况、混凝土的设计强度等级和坍落度要求,并给定原料,其中水泥有 42.5P. I 和 32.5 P. C 两种供选择。将学生分成若干大组(20 人/组),每个大组分 5 个小组分工合作共同完成一个设计题目。每个实验大组根据设计目标,先课后制定实验方案。方案内容包括原材料的选择、原材料性能测试、混凝土初步配合比设计、实验步骤等,经教师审核合格后进入实验室进行实验。混凝土试拌后,和易性不满足要求需要调整时,调整方案由学生自定,教师进行指导。混凝土和易性调整至设计要求后,各小组分别将其成型并在标准条件下养护不同龄期后进行混凝土强度测定。各组数据共享,学生通过数据对比,分析原材料种类、龄期、配比等对混凝土的和易性、强度发展、经济性的影响,并撰写综合性的实验报告。

3. 多方案实验

基本实验不应局限某种单一的实验方案。例如以往混凝土性质实验一般是学生按照教师给出的固

定方案配成混凝土后进行和易性和强度的检测。在多方案实验中,原材料、龄期、是否掺减水剂等实验条件都可以有所不同。当调整混凝土的流动性时,除了按常用的添加水泥浆的办法,也可采用添加减水剂的方法,通过这些实验条件的变化进一步加深学生对混凝土有关理论的理解。

4. 实验考核

在基本实验结束后增加考核环节。教师围绕基本实验事先准备若干题目,让学生到实验室进行现场考核,学生随机抽取问题进行解答或模拟操作,实验考核成绩计入实验成绩。增加实验考核环节后,学生参与实验的主动性明显提高。

(四)课程考核方式的改革

课程考核方面摒弃过去主要依赖一次考试的方式,而采取期末理论考试+平时考核+实验相结合的综合考核方式。平时成绩占总评成绩的 20%,主要考核考勤、作业、课堂讨论、随堂练习等情况。课程实验成绩占总评成绩的 20%。课程实验成绩由三部分组成,实验过程中的操作、回答问题及课后的清洁整理等表现 30 分,实验报告 50 分,实验考核 20 分。期末理论考试侧重检验学生对课程基本理论的掌握情况,考试成绩占总评成绩的 60%。通过这种综合考核方式,引导学生重视平时学习和实验,注重知识的积累,有利于培养学生学以致用的实践能力。

三、结语

根据土木工程材料课程特点和学校实际教学情况,结合培养应用型高级工程技术人才的目标,以及土木工程专业学生的就业情况,从教学内容、教学方法、实验教学及课程考核方式等方面对土木工程材料课程教学进行了改革。以传统的建筑结构材料作为教学重点,侧重于材料的性能和应用,注重课程内容的更新和先进材料的引入;采用多媒体课件、案例教学方法进行教学,注重教学互动及加强学习过程的控制;形成理论教学与实验教学的同步协调,基本实验、综合实验和多方案实验并举,视频演示、现场示范和实际操作相结合的实验教学模式,并增加了实验考核环节;采取期末理论考试+平时考核+实验相结合的综合考核方式。实践证明,上述土木工程材料课程教学改革提高了教学质量,激发了学生学习的积极性和主观能动性,有利于学生实践能力的培养。

参考文献:

- [1] 吴彦霖, 张凝. 《土木工程材料》课程教学方法的探究[J]. 科技信息, 2013(10):140.
- [2] 胡红梅, 程瑶. 大土木背景下“土木工程材料”的角色定位[J]. 合肥工业大学学报: 社会科学版, 2006, 20(4):34-36.
- [3] 张云莲. 应用型本科院校土木工程材料实验教学改革的[J]. 高等建筑教育, 2012, 21(5):114-117.
- [4] 赵胜华, 陈慕杰, 陈宜虎, 虞爱平. 土木工程材料开放性实验实践研究[J]. 教育教学论坛, 2013(5):246-247.
- [5] 霍曼琳. “土木工程材料”教学内容改革实践[J]. 理工高教研究, 2005, 24(5):59-61.
- [6] 柯昌君, 刘秀伟. 《土木工程材料》课程案例教学法探索[J]. 贵阳学院学报: 自然科学版, 2006, 1(2):45-48.

Teaching reform on civil engineering materials course of civil engineering specialty in independent college

PAN Xiaoyan, WANG Fengli, DONG Aijuan, LI Yan

(Department of Civil Engineering, Tongji Zhejiang College, JiaXing 314051, P. R. China)

Abstract: The reform of civil engineering materials course in civil engineering specialty of Tongji Zhejiang College was introduced in this paper. In accordance with their cultivation objectives, specialized characteristic and the students' situation, the reform was carried out from the several aspects including teaching content, teaching method, experiment and curriculum testing pattern. Teaching contents were focused on the properties and applications of building structure materials with the update of content and the introduction of advanced materials. The course was taught by the teaching methods of the multimedia course ware and case teaching method in combination with strengthening the interaction between teaching and study and controlling the learning process. A new experiment teaching mode was formed, namely the coordination between the theoretical and experimental teaching in terms of contents and teachers, the concurrence of basic, comprehensive, and multiple solutions experiments, the combination of video, on-site demonstration and practical operation, and the experiment examination. A comprehensive evaluation method was taken as the curriculum testing pattern.

Keywords: independent college; civil engineering specialty; civil engineering materials; course reform; teaching reform

(编辑 王 宣)