

土木工程材料教学体系建设探讨

张新胜,胡习兵,马远荣

(中南林业科技大学 土木工程与力学学院,长沙 410004)

摘要:土木工程材料是一门随着社会经济和材料技术进步而不断发展的学科,课程内容体系既要为土木工程专业后续课程学习提供基础知识,又要适应土木工程及材料新发展的要求。文章从土木工程专业教学需要出发,以土木工程材料课程内容体系建设为立足点,从拓宽课程内容知识面、加强工程应用与实验检测内容建设、增加新材料内容等方面对构建土木工程材料教学新体系进行了探讨,并提出了具体措施。

关键词:土木工程材料;教学内容;试验能力;混凝土外加剂

中图分类号:G420 **文献标志码:**A **文章编号:**1005-2909(2012)06-0076-03

一、土木工程材料内容体系的历史变革

随着社会经济、科技的发展,中国高校土木类专业土木工程材料课程内容体系经历了三个发展阶段。

第一阶段(1953—1978年),引进与消化阶段。由于建国之初,国内经济和科技水平较低,无先例可循,早期教材采用翻译版的苏联教材^[1]。此后期出现自编教材,基本沿用苏联的内容体系,教学内容侧重于石材、矿物胶料、烧结材料、金属、沥青等材料的生产、性质与使用。

第二阶段(1979—1999年),自主编制与发展阶段。随着改革开放、高考恢复、科技水平提高、与欧美科技文化交流深入,以及现代材料学分析方法的引入,教材对建筑材料进行了明确分类^[2],阐明了材料组成、结构与性能的本构关系理论,具有重要意义。配合当时土木类人才培养方案,出现了建筑材料、道路建筑材料、水工建筑材料等课程名称,以适应不同的专业需要。

第三阶段(2000年至今),改革与调整阶段。为了培养适应社会发展需要的人才,国家在20世纪90年代末对专业设置方案进行了调整,把原来的建筑工程、道路桥隧、给水排水、水利水电、港口工程等专业合并为土木工程专业。2000年,出现了以土木工程材料命名的教材^[3]。新的土木工程材料教材出现了较大变化。一是内容有较大的包容性,在原来建筑材料基础上增加了沥青混合物、高分子材料、纤维增强材料、高性能混凝土,建筑功能材料有较大扩展;二是内容出现了层次性,有高等学校教学版、有应用型普通高等学校版;三是内容体系出现了不同的组织方式,有按递进式组织顺序,如材料基础→基体材料→结构及结构增强材料→复合材料→材料的选择与评价^[4],也有按并列式顺序,如材料基础→无机胶凝材料→无机复合材料→有机胶凝材料与复合材料→金属材料→功能材料→材料试验;四是教材编写走向大众化,原来只有少数名校师资才有能力编写教材,到如今教材编写日益走向大众化、平民化。

收稿日期:2012-03-11

基金项目:中南林业科技大学校级教改资金——建筑工程专业实践教学改革与人才培养的探索与实践;湖南省教育厅教改项目(2011315)

作者简介:张新胜(1970-),男,中南林业科技大学土木工程与力学学院讲师,主要从事土木工程材料科研、教学及试验检测工作,(E-mail)516141466@qq.com。

二、土木工程材料教学内容体系存在的问题

(一) 土木工程材料教学内容的丰富性与教材篇幅的有限性

“大土木”概念的提出使土木工程材料的内容变得更加丰富。如:路面工程中的沥青混合料、路基与地基中水泥石灰稳定粒料材料、房屋建筑工程中的保温隔热及其他建筑功能材料、隧道工程中的速凝材料、水工建筑材料的防腐设计与控制等。由于需要学习的内容多,而课堂教学时间有限,造成了教材编写时要删除许多重要的教学内容,造成了内容体系的不完整,专业宽口径教育理念难以体现。

(二) 土木材料的发展性与教学内容的滞后性

土木工程材料的新发展丰富了土木工程材料内容体系。如:传统混凝土,包括水泥、粗、细骨料、水四大组分。由于混凝土外加剂能使混凝土性能和功能得到显著改善和提高,因此,被称为混凝土的第五组分,是混凝土技术的重大突破。当今,外加剂技术日新月异,聚羧酸系高性能外加剂普遍应用,对此大部分教材都未提及。对于外加剂部分内容,目前教材只停留在一般性介绍这个层次,对外加剂对水泥的适应性机理、外加剂的合理掺量、外加剂与混凝土性能的联系、外加剂的检测等内容未作详细介绍。同时,对于一些外加剂对混凝土的负面影响有必要在教材中交代清楚,防止滥用和误用。

近年来,为了调节和改善水泥的性能,提高水泥产量,综合利用工业废渣,在磨制水泥时基本都加入了一定比例的天然或人工无机矿物质混合材料。在混凝土配制时,常直接用磨细的无机矿物质材料取代部分水泥,称为掺合料,使其成为混凝土的第六组分。20世纪90年代以来,中国对第六组分开展了广泛研究,有学者提出六组分设计法。双掺或多掺法在个别行业得到广泛应用,并经实践证明具有较好的效果和意义,这些内容值得引入教材加以阐述和学习。

对于土木工程中的功能材料,如合成高分子材料、装饰性材料、绝热保温材料、复合材料、绿色材料等内容,近年来发展较快,教材为缩短篇幅,对压缩精简内容在课堂中一般不作深入讲解,仅停留在概念介绍的层面,使得这部分内容的教学显得抽象空洞。

(三) 教学中存在的问题

土木工程材料教学目的在于使学生掌握主要土木工程材料的性质与应用,明确工程材料性质与材料结构的关系,为实现和改善材料的功能进行一定的材料设计,在工程中能对材料进行检测和质量控制。材料的结构与构造、材料的参数与性质、材料的

设计与配制、现场的检测与控制等环节具有很强的可操作性。环境条件不同,材料选用不同,设计目标差异很大,这就要求该课程应偏重于材料及其在工程中的应用。目前,土木工程材料在应用教学方面存在以下问题。

一是,重理论轻应用。土木工程材料教材内容体系主要集中阐述各种材料的性能特点与技术性质,工程应用虽有介绍,但结合实际工程特别是典型工程的案例实践不多。如:混凝土的配合比与试配,即是同一配合比,在不同的地方材料或环境条件下,三参数相同,配出的混凝土性能会大不相同。或者说,实现同一目标的混凝土,在不同环境条件下,配合比会有较大区别。由此可以看出具体工程试配的重要性,同时也说明混凝土设计不是仅凭三参数就可以决定混凝土的多组分,配合比设计需与具体组成材料环境条件相结合。

二是,教材提供的部分参数不一定合理。如在混凝土坍落度的选择上,由于现代机械化施工的普及,从实际工程应用看,教材提供的数据较少,在实际工作中难以借鉴。如在混凝土试配过程中,强度对水灰比非常敏感,水灰比变化0.01,强度就会有一个等级的差别。对于确定的试验室配合比,由于试验室的试验小样与现场大样存在差异,在实施时需要结合现场情况作调整,建议引入砂率、水灰比的界限值概念。

三是,教材中试验与检测内容科学性、规范性有待提高。如水泥的细度试验,教材未讲清楚试验结果修正的问题,结果使得同一批次的水泥,不同的试验组,试验结果差别很大,与实际不符。又如混凝土试验,试验室养护条件不到位,学生试验结果缺少说服力。这些在一定程度上影响了学生科学工作态度和规范化操作习惯的养成。

要使教材内容对工程实际有科学的指导作用,需要对教材中的不合理概念、理论、经验数据进行修改和更正,加强材料的工程应用与试验方面的调整与教学^[5]。

三、教学内容及其体系的分解、增减、深化和建设

土木工程材料是土木工程中建造各类工程设施所用材料的总称。材料种类繁多,涉及的学科领域广,形成了庞大的土木材料内容体系,以至于目前的教材只能对其作定性的定义。要建设完善土木工程材料教学内容体系,需要对内容体系进行适当分解、深化、组合和重构。笔者建议从以下几个方面着手。

(一) 教学内容体系的扩展与组织

为满足国家建设形势发展对土木工程专业人才

的要求,需拓宽学生知识面。土木工程材料课程的教学要在建筑工程专业、道路工程专业材料课程内容的基础上进行必要补充。如:增加高性能混凝土一章,内容包括高强度混凝土、大流动性混凝土、掺混合料混凝土、水泥净浆等设计、生产、检测;针对道路工程增加无机结合料、土工材料、速凝材料等内容;针对材料的耐久性,增设材料耐久性设计与控制章节。

内容组织方式上可分册设置教学内容,上册设置土木工程材料各专业方向的共性内容,下册安排高性能混凝土、新型土木材料(宜淡化“新型”二字)、沥青混合料、无机稳定材料、土木材料的防腐与控制等内容,根据专业方向的不同要求学生分阶段有选择地进行选修学习。

(二)教学内容的分解

由于水泥混凝土章节含有水泥的选择、集料的性能要求、混凝土的和易性、混凝土力学及变形性能、耐久性、外加剂、混凝土的配比和检测评定内容,内容篇幅长,课时量大,造成各章教学学时相差悬殊。笔者建议把集料部分与石材一起单独设章,充分体现集料在水泥混凝土、沥青混合料和水泥稳定粒料等复合材料中的地位,对集料材料性能与应用可充分阐述。同样,沥青和沥青基复合材料也可分为两章,以适应不同专业方向选修需要。

(三)教学内容体系的深化

对于高性能、高强混凝土而言,外加剂的性能与质量决定了混凝土的性能和质量,因此有必要深化混凝土外加剂的教学内容,增加外加剂与水泥的相容性理论^[6]、外加剂选择与检测方法等教学内容。

此外,适当增加储能调温新材料原理、性能、设计与应用等建筑节能新技术、新材料的介绍。通过收集整理土木工程各条战线上资深专家学者的理论成果、应用经验,认真组织教材编写,使教学内容既有一定的深度和可操作性,又可分析和解决工程实际问题提供指导。

(四)加强应用与试验检测内容建设

结合工程实例和试验检测部分内容,突出土木工程材料基本性能与工程应用教学,重点培养学生的工程概念与工程材料应用能力。加大工程材料应用例题设置,通过讲述实际工程案例,帮助学生全面理解和掌握材料的基本性能与工程应用特性。对于试验部分教学内容,应规范试验程序、改善试验条件、增加部分新试验,培养学生科学、客观、规范、严谨的思维方法。

参考文献:

- [1] B. r. 斯克拉姆塔耶夫. 建筑材料[M]. 1版. 北京: 建筑工业出版社, 1953.
- [2] 黄伯瑜, 皮心喜. 建筑材料[M]. 1版. 北京: 建筑工业出版社, 1979.
- [3] 陈志源. 土木工程材料[M]. 1版. 武汉: 武汉理工大学出版社, 2000.
- [4] 王立久. 建筑材料学[M]. 3版. 北京: 中国电力出版社, 2008.
- [5] 安明喆. 土木工程材料课程教学内容改革[J]. 高等建筑教育, 2006, (6): 89-92.
- [6] 李长太, 钱觉时, 贾兴文. 多羧酸系高效减水剂与水泥的相容性[J]. 水泥, 2004, (4): 7-8.

Construction of teaching system of civil engineering materials

ZHANG Xinsheng, HU Xibing, MA Yuanrong

(College of Civil Engineering and Mechanics, Central South University of Forestry and Technology, Changsha 410004, Hunan Province, P. R. China)

Abstract: Civil engineering materials is a subject developed with the progress of social economy and materials science. The course content system need to provide basic knowledge for the further study of civil engineering specialty and meet to the requirement of new development. Based on the teaching requirement and the construction of course content system for civil engineering materials, the paper explored the teaching system from broadening the knowledge, enhancing the introduction to new materials, put forward the effective measure.

Keywords: civil engineering materials; teaching content; experiment ability; concrete admixture

(编辑 梁远华)