

水工钢筋混凝土结构教学方法探讨

邢贞相, 李晨洋

(东北农业大学 水利与建筑学院, 黑龙江 哈尔滨 150030)

摘要:水工钢筋混凝土结构是水利水电专业具有很强实践性。从课程安排、理论课讲授和理论与实践结合、教学方式等方面探讨了该课程的教学方法和内容的改革, 提出在重视教材理论知识与规范内容讲授时, 通过总结与对比的方法提高教学质量, 加强实践环节教学, 以适应新形势下对毕业生实践能力的要求。

关键词:水工钢筋混凝土结构; 教学方法; 实践能力; 改革

中图分类号: TU3-42

文献标志码: A

文章编号: 1005-2909(2009)03-0097-03

水工钢筋混凝土结构课程是水利水电工程专业的主要专业基础课, 又是一门实践性很强的课程。为进一步提高水利水电专业等毕业生在水工钢筋混凝土结构方面的理论与实践能力, 传统的教学方法和内容必须进行改革, 使之与社会需求相适应。在水工钢筋混凝土结构的教学中, 应把握住“实验分析-基本假定-公式推导-工程设计”这一思路。不论讲述哪一类构件, 都应遵循这一思路, 先找出影响因素, 然后根据这些影响因素进行有关的实验, 继而分析实验结果, 引入基本假定, 画出应力图形和计算简图, 讲解各类构件的计算基本公式。笔者根据在授课过程的体会和对学生学习效果的总结, 从以下几个方面对水工钢筋混凝土结构教学进行了探讨。

一、系统、合理地安排本课程与相关课程的开课时间

在学习水工钢筋混凝土结构这门课程之前要求学生掌握结构力学、材料力学、高等数学等前期课程的知识内容, 与后续课程水工建筑物、水电站等课程形成完整的体系。例如, 在计算构件内力时需要具备结构力学及材料力学的基本知识, 计算简图多直接给出, 而在水工钢筋混凝土结构课本中多直接给出内力。在实际工程设计时, 计算简图和荷载的计算是工程设计计算的基础, 也是设计的关键, 工作量很大。而在水工钢筋混凝土结构课本中这方面的内容却很少, 学生只会在有现成的内力可用时方能进行设计计算, 对实际情况的计算简图和荷载的计算无从下手, 到工作单位后显得力不从心。

二、理论课的讲授

(一) 注重应力图形和计算简图的使用

在水工钢筋混凝土结构课程中, 涉及到大量的应力图形和计算简图, 这是讲授理论的必要条件。应力图形和计算简图是力学分析与基本计算公式推导的依据, 在课堂上教师应给出讲授内容所需的各种构件的应用图形和计算简图, 这便于学生对众多复杂计算公式的理解、区分与记忆。

收稿日期: 2009-04-12

作者简介: 邢贞相(1976-), 男, 东北农业大学水利与建筑学院博士, 主要从事水工钢筋混凝土结构研究,

(E-mail) zxxing@neau.edu.cn。

(二) 注重结构的荷载及内力计算

荷载计算是构件设计计算的重要内容,在水工钢筋混凝土结构教材的讲授内容较少,可以结合工程实例单独讲授,或安排在各种截面设计计算的章节内分述。主要选择常见的水工钢筋混凝土结构或构件进行荷载分析,计算简图的绘制。如闸坝上的工作桥、厂房屋盖、扶壁式挡土墙、渡槽槽身及排架等实际结构。让学生会利用荷载规范分析计算荷载,分清荷载的标准值、设计值和准永久值的概念并能进行荷载的组合。同时,根据实际的工程情况,要求学生能够掌握支座的简化和计算跨度的取值等内容,并能绘制出结构的计算简图。对于内力计算,要能利用所学的力学知识进行常见的一般构件的内力计算,并能利用现成的表格计算常见结构的内力。

(三) 重视构造要求的学习和使用

混凝土构件中钢材和混凝土的共同工作是建立在两者有可靠粘结力、在荷载作用下具有相同变形和温度线膨胀系数看似相等基础上的,一旦这些条件得不到满足,按两种材料共同工作条件建立的力学分析方法就不适用,因此必须充分注意两种材料共同工作的条件是否得到满足。构造要求的学习和使用必须和计算理论一样同等重视。

结构和构件设计必须经过计算和构造设计两部分才能完成,因为强度和变形计算并非考虑了结构上的所有作用,且存在假定和简化,还必须用构造设计来补充。构造跟计算一样,都是保证构件达到使用目的的必要条件。但目前教材中的构造要求比较零散,分布于各个章节,使学生学习起来不系统,难以掌握。因此,应该对各类构件的构造要求进行总结,对制定每项构造要求的原因进行解释。如截面尺寸的构造要求、混凝土保护层厚度、钢筋的直径和净距要求、钢筋的搭接与锚固、构造筋的选择和使用等。

(四) 善于对教材内容对比分析

教材内容多以章节为结构分述不同的内容,但整本教材又是一个完整的系统。因此,在教授当前章节内容时,应适时与以前所讲内容进行对比,这样既复习了所学过的内容又加深了当前讲授内容的理解与记忆。现以单筋和双筋矩形截面受弯构件设计为例加以说明。

1. 从截面的极限弯矩构成上分析

单筋矩形截面的极限弯矩值主要由受压区混凝土提供,受拉筋拉力与受压区混凝土压力相等;双筋矩形截面的极限弯矩值则主要由压区混凝土和受压

钢筋共同提供,受拉钢筋拉力与受压区混凝土压力和受压钢筋压力的和力相等。

2. 从基本公式的适用条件上分析

单、双筋矩形截面计算基本公式的适用条件均要求不发生超筋破坏,即 $\xi \leq \xi_b$;对单筋矩形截面受弯构件因所承受弯矩大小不定,还须保证满足最小配筋率的要求;对双筋矩形截面构件除要求满足 $\xi \leq \xi_b$ 以外,由于受压钢筋的参与使其所能承受的弯矩较大,受拉筋配置较多,一般能满足最小配筋率要求。但为了保证充分发挥受压钢筋的作用,通常情况下要保证受压钢筋达到其抗压强度,要求受压钢筋有足够的变形,不能太靠近中和轴,即 $x \geq 2b'$ 。

通过以上的对比分析,使学生容易理解掌握单、双筋矩形截面设计的基本公式和各自的适用条件。

三、理论讲授与实践相结合

(一) 将理论知识讲授与认识实习相结合

水工钢筋混凝土结构这门课程的实际应用性较强,而其理论知识又比较抽象,因此应将认识实习和设计实习贯穿到理论课的教授过程中。水工建筑物如大坝、泵站厂房、闸门等多为体积较大的建筑物,其内部结构复杂,单凭理论课堂上的讲授无法使学生对水工建筑物的结构有整体的认识。如能在课堂讲授期间带领学生到附近的工地或已完工的水库或水电厂进行实地认识学习,有助于学生对所学的构件及其功能有感观上了解,便于理论学习的具体开展,同时养成学生理论联系实际的良好学习态度。例如,可将认识实习安排在大学二年级与三年级之间的暑假期间进行,而理论课程安排在大三的第一学期进行。这样,学生在刚刚对水工建筑物有了整体印象之后不久,便可进入水工钢筋混凝土结构课程的理论学习,激发学生探求实体建筑物在设计时所需的理论知识的渴望,形成主动学习的内动力。另外,因为水工建筑物施工周期较长,施工技术复杂抽象,故在讲解具体构件设计计算时,可联系附近的工地进入现场进行施工认识,使学生对混凝土的浇注、钢筋骨架的绑扎有具体认识。

以往的水工钢筋混凝土结构教材内容多与实际工程脱节,主要围绕计算理论、计算图形、计算公式和配筋计算等设计内容来教授。导致毕业生到工作单位从事设计、施工时,却不知如何读施工图,使毕业生就业竞争力减弱。

例如,在讲授受弯构件正、斜截面承载力计算

时,应适当给学生展示已有实际工程中的设计图纸,一方面锻炼学生的读图能力,对受弯构件的截面尺寸、计算简图、荷载及内力计算有具体了解,而不是局限于教材上的理论知识与例题。另一方面使学生更直接地接触实际设计,缩小教学与实践的距离,增强学生学习的信心和求知的欲望。

在教材课程讲授结束后,安排适当的课程设计,让学生将所学的知识应用于实例设计中,进一步体会实际设计与理论知识的关系,增强学生毕业后从事实际工作的信心。

(二)重视实验和规范的应用

水工钢筋混凝土结构是实践性较强的课程,许多公式和物理特性都是在实验的基础上推导出的。因此,在讲授理论知识之后,应组织学生分组进行实验操作或观看混凝土立方体抗压强度、轴心抗压强度实验和软钢筋的力学性能实验等。这样可能加深学生对相关内容的理解与认识。规范是长期科学研究和设计施工过程中积累的大量经验,是理论与实践的结晶,具有很强的可操作性。因此,在讲授教材内容的同时,要适当穿插与规范相关的内容。

四、结语

为适应 21 世纪对高素质专业人才的需求,钢筋混凝土专业课教学内容与课程体系的改革势在必行。当然,改革应与其他课程的改革相配套。目前,

应首先进行教学方法的改革,改变传统的粉笔加黑板的单一教学模式。根据该课程理论性与实践性都较强的特点,以教学效果为本,选用多媒体及板书相结合的教学方式,在有限的课堂时间里给学生提供更丰富、更直观的内容。对于试验和构造部分的知識可录制试验和现场施工过程的教学录像,这样既避免了重复实验,又节省了学时,且使教学不受施工现场条件的限制和季节的影响。而对于理论知识的推导则用板书演示,板书的过程有利于培养学生的逻辑思维能力,弥补多媒体教学的不足。

总之,对于水工钢筋混凝土结构课程的教学方法、教学内容应与时俱进、不断创新。这样才能适应新时代的教学要求。

参考文献:

- [1] 中华人民共和国电力工业部西北勘测设计研究院. 水工钢筋混凝土结构设计规范(SL/T191-96)[S]. 北京:中国水利水电出版社,1997.
- [2] 河海大学,大连理工大学,西安理工大学等. 水工钢筋混凝土结构学(第三版)[M]. 中国水利水电出版社,2007.
- [3] 王秋萍,李宏伟. 混凝土结构课程的教学方法探讨[J]. 高等建筑教育,2005,14(1):59-61.
- [4] 杜聚国. 水工钢筋混凝土结构教学内容改革探讨[J]. 长江工程职业技术学院学报,2004,21(2):8-9.
- [5] 魏华,王海军. 混凝土结构系列课程改革探索[J]. 高等建筑教育,2007,16(2):79-81.

Innovation and discussion on teaching hydraulic reinforced concrete structures

XING Zhen-xiang, LI Chen-yang

(College of Water Conservancy and Civil Engineering,

Northeast Agricultural University, Harbin 150030, P. R. China)

Abstract: Hydraulic reinforced concrete structures is an important basic course for water conservancy and hydropower major which needs a strong practice. We discussed innovations on teaching methods and contents from the course program, the theoretical knowledge, and the practice arrangement. We thought that the theoretical knowledge and the normative content are both important. To adapt the requirement of practical ability for graduates in the new social situation, we should improve teaching efficiency by summerizing and contrasting, and enhance the practice teaching.

Keywords: hydraulic reinforced concrete structures; teaching methods; practical ability; innovation