

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2017.02.015

欢迎按以下格式引用:罗立权,何金春,刘健.水工钢筋混凝土结构教学改革与实践探讨[J].高等建筑教育.2017,26(2):057-061.

水工钢筋混凝土结构教学改革与实践探讨

罗立权,何金春,刘健

(新疆农业大学水利与土木工程学院,新疆乌鲁木齐 830052)

摘要:水工钢筋混凝土结构是水利水电工程的一门重要专业基础课,计算量大,涉及相关学科多,学生掌握该门课程具有一定难度。通过改变考核方式,改革课堂教学方法,增加设计竞赛、编程竞赛和研究汇报等创新性学习环节,活跃课堂气氛,培养学生创新能力,取得了较好的教学效果。

关键词:水工钢筋混凝土结构;教学改革;创新性学习;计算机编程

中图分类号:G642.0;TU37

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2017)02-0057-05

水工钢筋混凝土结构是水利水电工程专业的一门重要专业基础课,理论性、实践性很强。该课程教学目标要求学生掌握水工钢筋混凝土基本构件和常用水工结构的设计计算方法、构造知识和水工结构施工图的绘制与识读。课程主要内容包括水工混凝土结构材料的力学性能,水工混凝土结构计算原理,各种水利工程混凝土受力构件的承载力计算及变形和裂缝控制验算,预应力混凝土结构的计算,梁板结构、水电站厂房刚架结构、水工非杆件结构的设计,以及SL191—2008《水工混凝土结构设计规范》简介等,其中又以正截面受弯承载力计算、斜截面受剪承载力计算以及大小偏心受压构件承载力计算为重点和难点,课程内容多,公式及符号多,计算量大,同时涉及结构力学、水力学、水工建筑材料及水工建筑物结构计算等相关知识,课程具有相当难度,易使学生失去学习信心和学习兴趣,因此,有必要不断改进课堂教学方法,激发学生探索知识的渴望,培养学生的实践能力和创新能力。

一、课程考核方式改革

采取传统考试的方式进行该课程成绩评定并不能很好地体现学生的设计能力和施工实践能力。通过减少考试成绩所占比例,增加平时成绩和创新性学习成绩比例,激发学生自主创新。创新性学习更需要扎实的水工混凝土基本知识,学生在课程学习过程中会更加注重课程基本知识的学习。水工钢筋混凝土课程教学改革需要同时改变课程成绩评定方式,提高学习积极性和自学热情。结合教学改革方案制定成绩评定方式:课堂成绩+作业成绩+创新性学习成绩+考试成绩^[1],如表1所示。

收稿日期:2016-05-18

作者简介:罗立权(1975-),男,新疆农业大学水利与土木工程学院讲师,博士生,主要从事水工钢筋混凝土结构的教学与研究,(E-mail)495759460@qq.com。

表1 课程考核成绩评定方案改革

评定项目	具体形式	考核目的	考核方式	权重
课堂表现	考勤+小组讨论+课堂发言	增强课堂互动和趣味性	课堂记录	15
作业	习题库习题	掌握基本知识	作业批改	15
创新性	构件设计竞赛+构件编程计算+研究报告	突出学习的创造性和自主性	成果提交	30
考试	传统试卷	完成教学大纲要求	考试	40

二、课堂教学组织实施方案改革

改革授课形式。课堂采用启发式小组讨论结合教师讲解进行教学。教师根据教学大纲知识点提出

本堂课讨论问题,然后展开分组讨论,小组代表阐述讨论结果,最后教师归纳总结,强化知识点,如下表2。

表2 课堂教学组织实施方案

实施步骤	时间控制	实施要点
提出问题	5分钟	筛选讨论题,突出知识点和可操作性
分组讨论	15分钟	小组成员参与度和讨论效率
小组发言	15分钟	发言效果和时间控制
教师总结	15分钟	要点、难点总结,完成教学大纲要求

(一) 讨论问题的提出

对讨论题的筛选很重要,要选择那些既能提高学生在学习热情和兴趣的题目,又要兼顾到重要知识点。通过查阅资料、专家咨询和听取老教师的建议初步获取该课程主要重要知识点作为讨论题,还可从学生的疑问中提炼,最后结合教育心理学选取具备一定趣味性和可操作性的讨论题进行课堂讨论,每轮教学结束后进一步归纳总结,保留有意义的题目,舍弃效果不好的题目,逐步完善讨论题库。

(二) 分组讨论

分组需要综合考虑。可根据学生的智力、能力、性别、喜好、性格、心理素质及自愿组合等情况进行分组,如将全班分成六至十组,每组5~6人,将内向的学生与善谈外向的学生组合,将学习成绩偏差的学生与成绩好的学生组合,并兼顾男女比例,以保证学生最大限度的互补,互相帮助,发展智力,培养能力,小组成员根据以上原则合理搭配。考虑后续课程创新性学习的需要,分组情况可由教师予以适当调整。在课堂讨论期间,教师要适当参与各组讨论,促进学生积极参与,确保课堂讨论正常进行。

(三) 小组代表发言

小组发言要适当兼顾多数学生,鼓励学生发言,在学期课程教学过程中尽量让每个学生至少有一次

发言机会,可主动发言亦或指定发言,同组其他成员补充,小组之间形成良性竞争。由于课堂时间有限,教师需要组织好发言环节,要求言简意赅,每次发言不超过两分钟,这就要求学生必须组织好语言,做到言之有物。教师要对发言的学生给予记录和评定,纳入课堂平时成绩。

(四) 教师归纳总结

教师的归纳总结要针对课堂讨论,抓住重点,起到强化知识点的作用。讨论时让大家畅所欲言,归纳时给出要兼顾的知识点,解决本堂课教学任务。对于提出的新观点、新问题要积极引导和鼓励。这种教学方式对教师也是一种考验,要求教师备课充分,课堂讨论题设计合理,课堂进度控制得力,对知识点要非常熟习^[2]。

三、课后课程创新性学习环节改革

为了开发学生的创造力,鼓励学生自主学习,培养学生的实践能力。根据课程特点,创新性学习主要由构件设计竞赛、构件编程计算、研究报告组成。

(一) 课程构件设计竞赛

课程学习过程中进行两次典型构件设计竞赛,包括梁的设计和柱的设计,完成相关知识点教学后安排竞赛,成果评定主要看计算的准确性和配筋图的质量,如表3。

表3 构件设计竞赛

竞赛项目	所需知识点	成果评定
梁设计	受弯构件正截面受弯承载力计算和斜截面受剪承载力计算	配筋计算书、结构配筋图
柱设计	大偏心受压柱承载力计算、小偏心受压柱承载力计算、受拉构件承载力计算	配筋计算书、结构配筋图

(二) 课程编程计算竞赛

水工钢筋混凝土结构课程基本构件承载力计算包括受弯构件正截面承载力计算、受弯构件斜截面受剪承载力计算、受压构件承载力计算、受拉构件承载力计算、受扭承载力计算,每种构件都可以编写小程序来辅助设计计算,在课程教学过程中鼓励学生结合课程特点进行计算机编程设计计算,有助于提高学生的学习自主性和创造性。

1. 区分难易程度

由于学生的认识水平和能力不同,因此有必要进行难度区分,编程成果的评定要多元化,既能面向大多数学生,又有利于发展优等生的创造力。竞赛中凡能完成水工钢筋混凝土结构某一基本构件的编程计算视为基本合格,能完成多个基本构件编程视为良好,能完成结构综合设计计算编程视为优秀,鼓励有能力的学生结合课程设计进行柱下独立基础、刚架和肋形楼盖的计算机编程。通过难易区分,确保大多数学生根据自身能力有选择地完成程序编写任务。

2. 处理好课程教学关系

要以课程基本教学环节为主,编程为辅。水工钢筋混凝土课程是以理论分析为依据,教材内容包括基本材料的力学性能,弯、剪、扭、压(拉)、预应力等基本构件的受力性能,计算公式及适用条件,计算方法和构造措施,所以,掌握扎实的基本知识和基础理论是非常重要的。教师要讲教材的基本知识讲解透彻,学生要熟练掌握该课程基本知识和技能,这是编程训练的基础。不能因为课程成绩评定中考试成绩比例的下降就注重编程而放松基本教学环节,结果是程序没编好,课程基本知识也没掌握,处理好课程教学与编程的关系非常重要,不能顾此失彼。

3. 提倡团队工作

编程是一个系统工程,需要力学、材料学、混凝土结构学、逻辑学、编程语言等多学科知识。小组团队协作编程,强调分工协作、资料共享、创意交流、相互促进。整个过程有分有合,分是体现学生个体创造力,合是集中团队力量解决难题。合理的构建团队合作模式编程小组,既是学生合作的基础,也是实现学生群体合作的基本手段。团队模式给课堂教学带来了活力与激情,很多学生就课程基本知识及编程问题积极地交流讨论,有效地改善了课堂内的学习氛围。与此同时,在课外,各个编程小组积极主

动地查阅资料交流编程心得,培养了学生自主探究的学习能力,以及与他人合作的技巧,充分体现了自主、合作、参与的团队协作核心理念。

4. 注重总结

成果总结是课程编程竞赛的关键步骤。从编程个人或小组来说,总结是不断提高编程水平的一项活动,是编程过程中的重要环节。在课程结束前两周,要求所有参与编程的小组提交编程成果,小组代表在课程结束前课堂上公开汇报交流。成果包含所编程序、多媒体演示汇报幻灯片、小组分工合作情况、编程心得体会总结等。尤其是编程心得体会总结要体现出收获哪些水工混凝土结构知识,存在哪些不足,取得什么经验,将编程主要经验、成绩与效果等作文字概括,还可以适当将其做成直观、可视的图表。通过总结,学生充分整理了所做的课程编程工作,熟悉掌握了课程的主要知识,有几组学生很好地完成了编程计算任务,通过程序控制界面,输入相应参数数据,即可完成受弯构件和受压构件的计算,如图1、图2所示。

图1 受弯构件正截面配筋计算

图2 受压构件配筋计算

(三) 研究报告

完成教学大纲要求的同时,在教学过程中针对基本构件(拉、压、弯、剪、扭)承载力计算和设计构造等问题,鼓励学生对某一问题进行深入研究和探讨,研究报告可以采取多种形式,如课程某一重要知识的提炼总结、某一构件的设计方法和编程方法的经验总结、课程小论文等,学生可以根据自身能力任选

其一作为研究报告的成果,教师根据成果评定学生成绩^[3]。

四、课堂实施方案实例

绪论、材料力学性能、设计原理等章节以传统课堂教师教学为主,基本构件设计计算如受弯构件承载力计算、受压构件承载力计算等章节按照课堂改革方案进行教学实践。以第三章 T 形截面梁正面承载力计算为例介绍课堂改革实施过程。

(一) 筛选讨论题

选取以下问题作为课堂讨论题:什么是 T 形梁以及 T 形梁与矩形梁的区别? T 形梁正面承载力计算简图与矩形梁正面承载力计算简图的区别? 第一类和第二类 T 形梁的区别? T 形截面梁类型判断式是什么? 第一、二类 T 形截面承载力计算公式如何理解? 第一类和第二类 T 形截面承载力计算公式有何区别? 通过计算简图推导 T 形截面承载力计算公式。

这几个问题基本上包含了第三章 T 形截面梁正

面承载力计算的主要知识点,解决这几个问题基本上可以掌握该部分知识。

(二) 分组讨论

针对这些问题分组讨论,教师需要声明课堂讨论和平时成绩挂钩,每个参与讨论的和发言的学生都会得到课堂平时成绩,教师参与小组讨论,适当提示,多观察学生,调动学生讨论热情,同时做好每个小组的讨论状况记录。

(三) 小组代表发言

每组推选一位代表就某一讨论问题发言,发言观点代表小组讨论结果,小组成员可以及时补充,最后教师对各组发言进行点评,并依据小组讨论表现和发言效果作好记录,给予小组和发言人课堂成绩。

(四) 教师归纳总结

课堂最后对主要知识点留出 15 分钟由教师做归纳性讲解,本章以图表的形式将主要知识点做了总结,便于学生理解记忆^[4],如图 3。

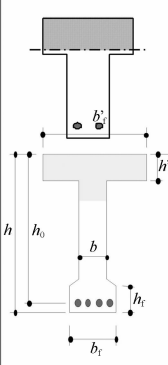
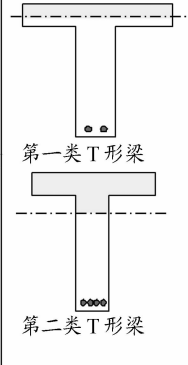
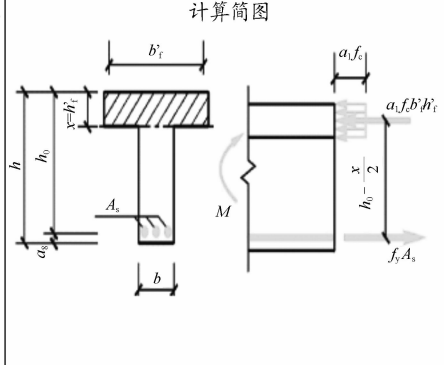
提出问题 T形梁的概念	分析问题 T形梁的分类	解决问题 设计计算方法
	 <p>第一类 T 形梁</p> <p>第二类 T 形梁</p>	 <p>计算简图</p>
<p>去掉矩形梁受拉区混凝土,形成 T 形截面,可节省混凝土,减轻自重。如受拉钢筋较多,可将截面底部适当增大,形成工形截面,工形截面的受弯承载力的计算与 T 形截面相同。</p>	<p>第一类: $KM \leq M_k = f_c b'_f h'_f (h_0 - 0.5h'_f)$ 或者 $f_y A_s \leq f_c b'_f h'_f$ 判别第二类: $KM > M_k =$ $f_c b'_f h'_f (h_0 - 0.5h'_f)$ 或者 $f_y A_s > f_c b'_f h'_f$</p>	<p>计算公式</p> <p>第一类:</p> $f_c b'_f x = f_y A_s$ $KM \leq f_c b'_f x (h_0 - \frac{x}{2})$ <p>第二类:</p> $f_c b x + f_c (b'_f - b) h'_f = f_y A_s$ $KM \leq f_c (b'_f - b) h'_f (h_0 - \frac{h'_f}{2}) + f_c b x (h_0 - \frac{x}{2})$

图 3 教师总结性讲解

五、实施效果评价

通过课堂实施效果分析,该课堂教学改革方案起到了较好的效果。课程结束时对学生进行了问卷调查,如表 4。

根据平时作业完成情况、创新性学习环节的成

果以及期末考试成绩进行综合评价,启发式小组讨论的课堂教学效果较好,被多数学生接受。第一,改变了课堂气氛,大多数学生都积极参与;第二,促进课后预习,为了有效讨论发言,学生开始自觉预习;第三,激励学生创造性学习,学生提出了许多新想

法,遇到难题课外主动查资料,相互探讨解决。教师准备的東西更多,扮演课堂组织者和主持人的角色,虽然课堂上讲的少了,但教师的工作更重要了,需要引导启发学生去学习^[5]。

表4 实施效果问卷调查

问题	是	否
你是否认可课堂讨论题的设置?	71%	29%
你是否积极参与课堂讨论?	86%	14%
这种课堂学习方式你是否能接受?	83%	17%
你能否通过课堂学习掌握该章节知识?	78%	22%

六、课程教学改革实施中发现的不足

在课程教学实施过程中也发现了许多不足之处有待解决。第一,教师对于课堂教学进程的把握比较困难,需要教师随时关注讨论情况,个别学生到了讨论环节不积极参与讨论,也不发言,还需要教师调动其主动性;第二,讨论题的筛选还不完善,有些讨论题太简单,有些又太难,影响了课堂讨论的效果;第三,创造性学习环节参与度不够,有些学生基础较差,没有信心克服学习困难,还需要教师想更多办法鼓励学生参加创新性学习;第四,课程成绩评定方式还需要设置得更合理,把传统考核和激励考核相结合。由于只进行了一轮教学实践,这些问题有待在后续课堂教学中进一步探索解决。

参考文献:

- [1]李萃青,阎超军,赵健东.水工钢筋混凝土结构[M].中国水利水电出版社,2009.
- [2]蔡健,陈庆军,黄炎生.混凝土结构理论课程教学改革探索[J].高等建筑教育,2008,17(5):65-68.
- [3]魏春明,赵星海.开放题在钢筋混凝土教学中的应用[J].高等建筑教育,2009,18(4):83-85.
- [4]丁勇刚.混凝土结构设计原理教学细节探讨[J].高等建筑教育,2014,23(4):88-91.
- [5]刘志勇.混凝土结构课程四位一体探究式教学法改革与实践[J].高等建筑教育,2016,25(1):96-99.

Teaching reform and practice of hydraulic reinforced concrete structure

LUO Liqun, HE Jinchun, LIU Jian

(College of Hydraulic and Civil Engineering, Xinjiang Agricultural University, Urumqi 830052, P. R. China)

Abstract: Hydraulic reinforced concrete structure is an important professional basic course of water conservancy and hydropower engineering, large amount of calculation, involving many related disciplines, students to master the course has a certain degree of difficulty. By changing the assessment methods, reform the teaching method, increase design competition, programming contest and research report innovation link of learning, active classroom atmosphere, cultivating students' innovative ability and achieved good teaching effect.

Keywords: hydraulic reinforced concrete structure; teaching reform; innovative learning; computer programming

(编辑 周沫)