

# 开放题在钢筋混凝土教学中的应用

魏春明, 赵星海

(东北电力大学 建筑工程学院, 吉林 吉林 132012)

**摘要:**将开放题引入到钢筋混凝土系列课程的教学与实践中,讨论了引入开放题的可行性,阐述了开放题的设计方法和教学体会。强调开放题和封闭题在教学中共存,在巩固知识和形成技能的同时,更有利于学生创造性思维能力、科学素养和实践能力的培养。

**关键词:**开放题;钢筋混凝土;教学实践

**中图分类号:**TU37-4      **文献标志码:**A      **文章编号:**1005-2909(2009)04-0083-04

开放题的研究始于数学学科,近年来,已成为数学教学研究的热点。开放题是相对于传统的封闭题而言的,它通常指答案不唯一,要求学生进行多方面、多角度、多层次的探索才能解答问题<sup>[1-2]</sup>。开放题有利于激发学生的好奇心和求知欲,有利于学生发散思维和创新能力的培养,有利于合作精神与协作习惯的培养,有利于学生自信心的培养,为学生自主学习、自主学习创造了条件。有鉴于开放题的独特优势,已受到越来越多学者与教师的关注。文章将开放题引入到钢筋混凝土系列课程的教学实践当中,以期对该课程的教学产生积极的作用。

## 一、钢筋混凝土课程引入开放题的可行性

### (一) 开放题的含义

开放题是指:就问题本身而言,或者是条件不完全确定的,或者是结论不唯一的,甚至没有标准答案的。广义意义上的“开放题”有3个衡量标准:一是结论开放性,即结论不唯一或者通向结论的途径具有开放性;二是结构复杂性,即认知过程包含复杂认知行为(高级学习);三是情境真实性,即问题情境是真实情境或者模拟情境<sup>[3]</sup>。

### (二) 钢筋混凝土课程的特点

钢筋混凝土课程是高等学校土木工程专业的主干专业课之一,将开放题引入到钢筋混凝土课程的教学和实践中,是由课程的特点决定的。

(1) 钢筋混凝土课程是以理论分析为依据,注重科学试验和工程实践的课  
程,涉及的内容比较多,与前设课程的知识点联系比较紧密,既有理论推导,又有  
试验研究;既有公式、计算,又有规范条文;在设计过程中既要考虑结构的可靠  
性,又要考虑经济性。因此,系统性和逻辑性较差,设计实践性强。这与开放题  
中的第2条和第3条标准相符,即认知过程包含复杂认知行为,问题情境是真实  
的,与工程实践联系密切。

收稿日期:2009-06-25

作者简介:魏春明(1977-),女,东北电力大学建筑工程学院副教授,主要从事钢筋混凝土研究,(E-mail) weichunming\_04@163.com。

(2)设计结果不唯一。最终设计结果要综合考虑使用、材料、造价、施工等各项指标的经济性和可行性,才能确定较为合适的设计结果。所以,设计中许多数据可能有多种选择方案,设计结果不唯一。这与开放题标准中的第1条相符合,即结论不唯一或通向结论的途径具有开放性。

由此可见,钢筋混凝土课程的特点,完全符合开放题的要求标准。

### (三)教学中存在的问题

在钢筋混凝土系列课程的教学过程中发现,学生的学习效果不能令人满意;尤其是工程管理和给水排水工程的学生,相对土木工程专业的学生学习效果更差。

(1)只有少数学生能够很好地掌握课程的主要内容,并将所学的知识运用于工程实际。多数学生即使听懂了,也不会灵活地运用所学的理论知识解决实际问题,知识迁移能力较差,创新精神和实践能力比较薄弱。少数学生还有读死书的现象,自学能力较差。

(2)很多考试中能取得高分的学生,并不是课堂表现或者互动环节中最出色的学生,而常常是课后作业或者习题做得最好的学生。而课后作业和习题做得好的学生,在课程设计环节中,又往往表现一般。另一方面,有很多课堂反应快、爱提问、回答问题积极、甚至能提出很有新意想法的学生,在考试中往往不能取得很好的分数。

### (四)原因分析

针对教学中出现的问题,总结原因主要有以下4方面。

(1)教师授课是以教学大纲的要求为依据的,更重视基本知识点的掌握、常规习题和考题的训练,所创设的问题,条件和结论之间存在着必然的联系,即条件一定,则结论唯一。这虽然能培养学生的逻辑思维能力和严密的思考习惯和规范化的解题方法,但不利于创新思维的培养。这也正是造成学生理论联系实际能力和创新能力不强的原因之一。

(2)测验本身的缺陷。考核往往以常规习题、标准化题型为主,即标准化的测验,其结果经常是不精确的、不一致的、有偏见的,它使得教学、学习、评价变成了基于评价的教学或者学习。

(3)长期以来,由于中国基础教育过于强调基础知识的教学与掌握,未对学生的

行充分的培养,致使学生学习热情不高,学习方法刻板僵化,创造能力弱等问题逐渐形成。很多学生只注重听重要的知识点和结论,不愿意听教师在课堂中的讲解和推导过程。这种学生有选择性的自动筛选知识的听课习惯,导致了学生独立分析问题的能力很差。

(4)课程本身的特点。从以上分析可见,当前混凝土课程教学行为中,很大程度受到了应试教育的影响。过于注重学生对混凝土课程相关知识、方法和解题技能的掌握;课堂和课后的钢筋混凝土课程习题,目的在于巩固知识和形成技能,忽略了对学生创新精神和实践能力的培养。为此,将开放题引入到钢筋混凝土课程的教学和考核中,在注重双基教育的同时,加强对学生开放性和创造性思维能力的培养,加强知识迁移能力和高级学习能力的培养,加强创新精神和实践能力的培养显得尤为必要和重要。

## 二、开放题的设计

### (一)从趣味性出发

爱因斯坦说过,源于兴趣的动力是无穷的。因此,初次引入开放题的时候,所阐述的问题内容最好是有趣的,情境是学生所熟悉的,是学生以现有知识为基础能够解决的,以此来激发学生的信心和斗志,激起学生求知的欲望。例如:在自然界中,许多植物的茎部组织是维管状结构的,截面是空心的,却能承受狂风的侵袭。又如:人体最强大的支撑系统——骨骼,其截面上密实的骨质分布在四周,而柔软的骨髓充满内腔,但骨骼的承受力却是惊人的,每平方厘米的骨头能承受2100千克的压力,股关节承受力是体重的3~4倍,膝关节是5~6倍,小腿骨能承受700公斤的力,扭曲的负荷力是300公斤。在建筑结构构件中同样存在这种现象。如:在截面面积相同的情况下,如果把材料放到远离中和轴的位置上,会使材料利用比矩形截面更经济合理。试举例,在建筑结构中,还有哪些结构或者构件体现了这一结论。从上述开放题可以看出,其内容是非常有趣的,又贴近学生生活实际,学生也自然喜欢去思考,学生通过讨论、交流,最终可以得到很多的答案,学生的学习热情和求知欲会得到极大的激发。

### (二)有目的性、科学性

开放题设计的目的性要明确,不能脱离课程标准 and 学生的实际水平,题目本身应叙述清楚,有明确

的要求和可行性,题目中涉及的概念必须是被定义的。如:徐变与收缩变形均属于混凝土的变形范畴,但是二者却有本质的区别:收缩是自然状态即非荷载作用下的变形,而徐变是在长期荷载作用下的变形。徐变与收缩变形在工程中一直是工程师们无法回避的课题。下面就围绕他们的区别与联系,请学生们举例说出建筑工程中,你所见到过的混凝土变形,哪些是由徐变导致的,哪些是由收缩导致的,哪些是由二者共同作用导致的。这道开放题,是为了深化学生对徐变和收缩变形概念的理解而设计的。要想解决好这道开放题,学生就必须吃透徐变和收缩变形的概念,将自己对概念的理解与学生曾见过的工程实际相结合,从中寻求相符合的现象与答案。考虑到学生们背景知识和经历的不同,这道题最好在课堂上以讨论的形式完成,有利于老师对学生进行适时指导。这样,既可以深化学生对基本概念的理解,又可以启发学生从工程中发现问题的,培养学生思维的灵活性、发散性、深刻性和辩证性。

### (三)具有层次性、多元性

由于学生的认识水平不同,开放题的设计难度要有梯度,解题方法与策略要多元化,既能面向大多数学生,又有利于发展优等生的高级思维品质。例如:根据“钢筋的连接”这部分内容,给出了如下开放题。试述热轧钢筋的常用连接方法,指出每种连接方法的适用条件、优缺点。要求学生读课本、查找规范、手册和网上电子资源,答案需配有图片说明或做成几分钟的 PowerPoint,同时,鼓励学生在课堂上演示自己的成果,与其他同学分享。指导和帮助有精力和兴趣的学生,利用图书馆的电子资源,收集文献和工程中有关钢筋连接方法的最新研究成果、施工技术和应用实例等。

这道开放题,既考虑了学生的多层次性,答案又是多元的。通过课堂和课后实践发现,学生的学习兴趣非常强烈,有的同学还配以动画和视频进行说明。这不仅满足了学生的求知欲和表现欲,使所学知识更为深刻;还有助于学生了解实际工程应用发展状况、学科前沿的发展动态,培养学生的创新意识和创新能力,促进学生高级思维的形成。

### (四)联系实际,具有挑战性

开放题的编制要联系工程实际,强调理论和实践相结合。这类开放题中的知识内容,是学生已经

掌握的;但是其解题策略是非常规的、没有固定模式可循的、具有挑战性的,学生必须开动脑筋、主动探索,并充分发挥其创造潜能,才能得以解决。如:教室楼板或者梁出现了一些可见裂缝,请问这些裂缝是否影响建筑的适用性?如果裂缝宽度超过规范允许值,应该如何处理?

有了上面这道题的分析基础,接下来就可以引入一道比较有难度的联系工程实际的开放题:某省某两层现浇钢筋混凝土框架结构厂房,主体结构完工后三个月,现浇屋盖梁产生裂缝,试分析裂缝产生原因,并给出处理建议。

已知:屋盖梁裂缝特征如下:(1)裂缝垂直于梁的跨度;(2)裂缝宽度是中间较粗,向上、向下逐渐变细;(3)裂缝长度为向上至板底附近,向下至纵向受力钢筋处,一般情况是裂缝仅局限于梁的中部;(4)同一根梁上往往出现多条裂缝,其间距也大致相同。当梁的宽度、高度均较大(如主梁)时,梁侧中部更易出现这类裂缝。二层楼盖梁没有发现裂缝。屋盖未设计有保温隔热层。检查施工验收资料,混凝土试块抗压强度、钢筋质量、数量均符合设计要求;检查屋盖现浇梁板的施工质量,混凝土浇捣密实,满足规范要求。该开放题,来源于工程实际,既考查了学生对裂缝出现原因的掌握情况,又复习了变形裂缝的相关知识点,要求学生不要拘泥于教材上的知识,可以参考各种资料、文献和工程实例。这样的开放题,考查了学生解决实际问题的能力和知识迁移的能力,有利于学生将学科知识与工程实际相融合,引发学生的问题意识,激发学生的探究欲望。

## 三、教学实施中的体会

(1)在教学中开放题和封闭题并存。封闭题一般用于巩固知识,对于知识的同化、加强和丰富学生的知识内涵、培养学生的基本技能都具有重要意义<sup>[5]</sup>;而开放题教学是建立在对基础知识的熟练掌握基础之上,主要起顺应作用,促进学生主观的改变和创新,以适应客观变化。因此,在教学过程中,需要合理安排封闭题和开放题,将二者有机地进行结合,取长补短,才能相得益彰。

(2)平等融洽的课堂气氛。开放题的解决需要活跃的课堂气氛,以及学生之间、学生和老师之间融洽的合作。因此,课堂上的氛围应当是宽松的、民主的、平等的、融洽的,允许学生在课堂上持有不同声音,大胆地发表见解,鼓励学生独立地进行探索,把课堂还

给学生,让学生成为课堂的主人、学习的主体。

(3)开放题的评价。评价应当注意学生的可接受性。对于学生给出的解题方法或者解决方案,不能简单地评价为对或者错,应当鼓励、启发和协助学生独立地去分析问题和解决问题。在课堂上,教师的评价可以适当高于学生的实际水平,肯定学生的点滴进步,以增强学生的自信心<sup>[6]</sup>,激发学生的主动性。在考试中,评价结果要能够反映学生的真实情况,做到客观、公正<sup>[7]</sup>。

因此,开放题的教学不是一种解题模式的训练,而是分析问题、解决问题以及创新意识和创新能力的培养。

#### 四、结论

开放题强调了学生在教学活动中的主体作用,强调了知识的整体性、解题策略的非常规性。将开放题引入到钢筋混凝土课程的教学实践中,使得开放题和封闭题在教学中共存、互补,在帮助学生巩固知识、形成技能和培养常规思维能力的同时,更有利

于对学生高级思维能力、创新精神、科学素养、实践能力的培养,有利于钢筋混凝土课程教学质量的提高,推动教学改革。

#### 参考文献:

- [1] 师韶琴,程传蕊.将数学开放题引入高等数学教学中的尝试[J].教育与职业,2005(30):77-79.
- [2] 张清芳.数学开放题对学生思维品质的要求[J].天津教育,2006(1):54-55.
- [3] 张雨强.开放题编制的理论与技术研究[D].华东师范大学,2006.
- [4] 唐麒.常规教学中数学开放题的设计策略[J].教学与管理,2007(22):66-68.
- [5] 黄根初.数学开放题及其教学[J].数学通报,2003(10):7-9.
- [6] 郭清波.运用数学开放题转化数学学困生的策略[J].教育探索,2006(5):87-88.
- [7] 李祥兆.数学开放题的SOLO评分方法初探[J].数学通讯,2006(1):4-7.

## Application of the Open-ended Problems in Reinforced Concrete Courses

WEI Chun-ming, ZHAO Xing-hai

(School of Architecture Engineering, Northeast Dianli University, Jilin 132012, China)

**Abstract:** The open-ended problems are introduced to reinforced concrete course. Feasibility is discussed. Designed methods and teaching experience of the open-ended problems are formulated. Open-ended problems are coexisted with closed problems in the teaching course. This will be of benefit to consolidate knowledge, form skills, develop creative thinking ability, improve scientific literacy, and develop practical ability of the students.

**Keywords:** open-ended problem; reinforced concrete; teaching practice

(编辑 梁远华)