



## 从培养专业人才需要看课程设计和改革

慎 铁 刚

(天津大学)

**编者按** 课程内容与体系的改革是课程改革的最重要部分;然而,许多教师在进行这项工作时,往往只把注意力集中到本门课程自身上,因而难于获得突破。天津大学的这篇文章,从培养现代科技人才高度出发,考虑专业特点及发展需要,打破各门课程的界限,将6门有内在联系的课程合并,设置新课,同时为专业改造创造了条件;这是一个大胆尝试。我们希望这篇文章的观点能对读者有所启发。

天津大学建筑系从1985年开始,对建筑学专业传统的理论力学、材料力学、结构力学、钢筋混凝土结构、砖石结构和钢结构(以下简称三力学、三结构)等课程进行了改革,当时面临的情况可以简要列举一些:

(1) 学科交叉,知识渗透,使得传统的建筑学专业需要接受更多的新知识;比如计算机辅助建筑设计,建筑节能、数理统计等学科知识已成为建筑师必须要掌握的内容。这里面提出了两个要求,一是学生的基础知识要与之相适应;要增开一些新课,才能掌握上述课程,二是学时上的统一分配;学制年限不变,需学的内容增加,学时需要进一步合理分配。

(2) 建筑学传统的三力学、三结构基本上是工民建专业相应课程的压缩和借用,这种局面的形成是60年代我国当时的特定形势下产生的。从学科本身的特点分析,建筑学专业的力学结构教材似应与工民建专业有所区别,应考虑自己的特点;情况调查和分析均表明单纯地采用将工民建专业的教材内容加以压缩的效果不太理想。

(3) 传统的几门力学和结构教材由于各自均成单独的体系,有些内容似有重复,可以适当转简。自成体系的另一个特点是占用学时很多六门课共约300多。

(4) 超静定结构的经典计算方法是力法和位移法,但实际问题中由于求解的未知元太多而很难手算完成,一般借助电子计算机求解。在建筑学传统的三力学和三结构中,超静定结构占去很大比例,它的讲授是个不大好处理的难点,教材写多了不允许,写少了听不懂。而从教学实践上看,对超静定结构的讲授不得已采用了回避的方法,讲课和课本基本脱离。

(5) 建筑学专业学习力学结构课的目的不在于对某一个建筑物作出最后的精确的结构设计,而似应把目标放在适用广泛的力学与结构概念和知识去进行建筑学专业的统筹分析,是为建筑设计服务的,建筑学更多的是需要概念设计。

(6) 建筑学专业学生的高等数学基础较弱,对数表和繁复的公式推导和记忆不易接受,但他们的形象思维却往往比其它专业更强、更活跃。

(7) 课余时间的爱好与其它专业有明显的不同,主要用于搞设计,外文和资料搜集等,很难要求学生花较多的时间搞三力学与三结构。

概括起来说,建筑学专业由于在工程上的高度实践性而属于工科教育的范畴,但由于它与人的心理状态和审美学等方面的紧密联系而有着自身明显的特点,力学、结构有关课程的设置和教材内容既要考虑各门课本身的系统性和完整性,同时要按培养专业人才需要,考虑建筑学专业本身的特点,使两者有机地结合起来。

针对以上情况,从1985年开始采用了下面一些改革尝试:

(1) 课程体系和教材体系的创新 将原来分散设置的6门课以结构分析的总概念为主导,打破各门课的自成体系,减少各课之间不必要的重复,合并为一门课,称为“力学与结构”,总学时144左右。

(2) 加强建筑学专业所需要的力学与结构知识 比如近似算法,现行的工民建专业有关教程都趋向于少写或不写,但我们以为建筑学专业最需要的恰恰就是需要掌握各种行之有效的近似计算方法,应该重点介绍。建筑师在设计过程中,需要较快地获得初步的结构分析成果,一般说来,不大可能去对结构进行精确的计算;在现阶段,近似法计算超静定结构的内力,即使在实际的正式结构设计过程中,仍有它的意义和实用性,故工民建专业毕业的结构设计者大都掌握有自己习惯上认为方便的这样或那样的近似法,用它们来解决有关的设计。我认为近似法的关键是讲清概念,对误差的来源有比较明确的理解,那么近似计算的用途就不仅仅限于建筑师的初步设计阶段了。以上的做法,与1990年制订的我国《高等学校建筑学专业教

学评估标准》中对结构学科知识的要求很符合,初步证明我们的做法是正确的。

(3) 根据建筑学专业特点,建立突出形象思维的数学和教材体系。建筑学专业的一个很突出的特点是形象思维能力强,可以在力学和结构课中充分发挥形象思维的优势,比如从形象思维出发求解和推导出一些重要的计算公式,达到和严格、复杂的数学解析计算方法殊途同归的目的。比如从几何图形出发,利用比较简单的计算,从个别到一般而引出结论,避开公式的理论数学推导,很好理解,并可以由此触类旁通,举一反三。我们的教材中有多处采用;这种做法。我们的这种方法,得到了许多同志的赞同。

(4) 强调同类问题的数学共性。各种构件的计算,比如钢筋混凝土结构,砖石结构和钢木结构的基本构件计算,在工民建专业的有关教材中占有一定的篇幅,我们强调这些基本构件设计时各类方程的建立和它们的数学共性,略去各种计算时的人工图表,让学生从形象思维出发形成方程,从一系列公式中找出其数学共性,运用雄厚的中等数学基础解决问题。又比如有些构件计算时的图表,系为了加快解题或设计进度

而编制的,但对于基本概念和理论并无附加说明的作用,故可略去。但对于解释各种有关参数的实验来源等,则不仅应该介绍,反而应当加强;因为它们有助于对基本概念的理解。这样做有如下好处:(1)强调数学共性,便于举一反三,且方法较简便,概念较明确;(2)易于记忆,不必依赖图表。

以上做法,可以加强建筑学专业应掌握的知识,并能精简学时。从实践上来分析,通过上述一些环节,将原来这6门300多学时的大课精简为140学时左右,为专业设置一些新课创造了条件(比如计算机辅助建筑设计、建筑节能等)。从1985年到现在,也陆续收到了一些反馈信息,一些毕业生和用人单位对力学与结构课的改革反映尚好;毕业班运用学过的力学与结构知识圆满地完成了建筑毕业设计;一些从事教育研究的同志对我们的某些做法也给予了肯定。本项课程和教材体系的改革1989年获得了首届国家级优秀教学成果奖。

以上仅是初步的工作,教改本身是艰巨而又复杂的,加上我们的能力和学识有限,还存在一些问题,愿在今后的工作中不断改进。

## 全量型虚功方程及其应用

徐文方 张敬宇

(天津大学机电分校 300380)

在现行的材料力学教材中,关于能量方法,着重介绍了功的互等定理及位移互等定理,卡氏第二定理,莫尔定理,虚功原理等,一般的做法是对每个定理(或原理)单独提出问题,单独证明,显得缺乏系统,这种做法的明显不足是:忽视了各定理(或原理)间本来具有的内在联系,使得初学者觉得头绪太多,抓不住本质,不易掌握。我们试行了一种新的体系来讲授能量法,新体系的特点是以全量型的虚功方程为基础,去导出各种能量原理(或定理)。有些解题技巧也容易由这样的虚功方程得到证明。

### 1. 全量型虚功方程

全量型的虚功方程,以下简称虚功方程。以图1所示梁的弯曲问题为例来说明。

#### 1) 广义位移,广义应变,广义应力

挠度  $w(x)$ ——广义位移,决定梁的位移状态。

曲率  $\eta(x)$ ——广义应变,决定梁的应变状态。

变矩  $M(x)$ ——广义应力,决定梁的应力状态。

#### 2) 梁的微分方程和边界条件

##### (1) 微分方程

$$\text{平衡方程} \quad \frac{d^2 M}{dx^2} = -q(x) \quad (1)$$

$$\text{几何方程} \quad \eta = \frac{d^2 w}{dx^2} = -w'' \quad (2)$$

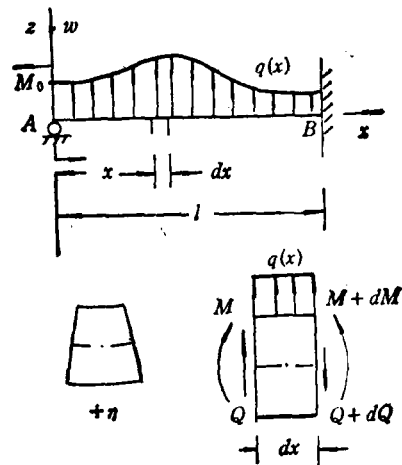


图 1