

如何上好《结构力学》习题课的探讨^{*}

吴亚新

(盐城工专基础科学部,盐城,224003)

随着课程改革的不断深化,我国高等院校结构类专业相继开设了计算结构力学这门新课。传统结构力学教学内容的精简和计算结构力学教学内容的加强是发展的总趋势。不少学校因此对传统的结构力学不加重视并尽量删减习题课。但我们认为,一堂好的习题课,既能加深对课堂讲授内容的理解,又能培养学生独立思考和运用基础理论去解决实际问题的能力,应该重视对学生力学概念的培养,仍然应该上好习题课。

一、习题课应以“讨论”为中心

习题课可以有不同的上法,我们认为应避免注入式教学,也不要吧习题课变成学生单纯在课堂上做题目,教师答疑,最后给出正确答案。这样做不能充分发挥教师的主导作用,学生收获也不会很大。我们认为,习题课应以“讨论”为中心来组织教学,可以称之为“习题讨论”。如用力法计算超静定结构,有一定的复杂性和难度,为了阐明解题的方法,可对“力法计算简化”问题进行专题讨论,找出简便的解算方法。举双孔地下涵洞为例,把一般荷载分解为对称和反对称荷载,据对称性用半刚架法逐步简化,使之成为两个一次超静定刚架,此时可立即求得内力并绘出内力图。

习题讨论课在内容上应注意基本概念和计算题并重,在课外解题的基础上,组织一些概念性强、方法多变的综合性题目予以分析讨论,并适当安排课内练习。在层次上应循序渐进,由浅入深,先易后难,有启发性。课堂讨论的内容确定后,要提前告诉学生做好准备。要求学生发言论点清楚、概念明确、语言精炼。教师要做讨论的小结,指出问题的实质,阐明其理论意义与实用价值,发展前沿状况等。事实表明,这样的课堂讨论,对学生加强“三基本”、开阔视野、增长知识是大有益处的。

二、结合专业、联系实际

结构力学是一门技术基础课,是学习工程结构等专业课,进行结构设计和科学研究的基础。应结合专业的需要,多选择该专业常用的有关结构方面内容的习题,以便学生通过做习题了解和熟悉该专业中常用结构的特性、受力性能、变形及其计算方法。例如对工民建专业,可选择杆系结构梁、框架和排架等类型的联题。讨论它们的几何组成、计算简图、结构型式。比如在学习了力法后,可举一厂房计算为例,当外来因素是荷载作用时,可以通过计算绘出内力图;假若改变条件,冬季或夏季内外温差不同,其外来因素是温度变化时,又可通过计算绘出内力图;而当厂房某段地基处理不好发生沉陷时,其内力图又有改变。这样,运用了厂房这一典型结构,多次改变外来作用条件,通过计算实践,比较内力大小。由此使同学对温度变化和支座沉陷加于超静定结构内力的影响,有了实际感受和深刻印象。另外,我们还可联系某结构的裂缝开展讨论,为什么有些结构由超静定设计方案改为静定设计方案,促使学生进一步加深对工程结构设计应该全面考虑各种外来因素进行设计、计算、校核的必要性。

这种结合专业内容的讨论,既增强了感性认识,又使学生对力学的基本概念形成深刻的理解,并能灵活自如地运用这些基本概念,使他们不致于面对大量的电算结果缺乏理解,感到茫然,对一些明显的错误也不能及时发现,从而成为数学的奴隶。当然,这就需要教师本身素质的提高,要求教师有较宽的知识面,经常掌握工程结构、科研、设计、施工等方面的最新情况。

三、注意单项练习、加强基本功训练

所谓单项练习,是将某一结构分析常见的容易出错的问题归纳集中起来让学生练习和讨论。比如

静定结构内力一章,理论力学和材料力学已为我们提供了基本理论和计算方法,学生接受起来并不困难,甚至有人觉得内容有些重复,但是他们一动手做题又常常出错。因此,这部分内容我们安排了以练为主,辅以讨论,用一节课时间绘静定结构内力图 12 题、改错 8 题,通过反复训练,使大家掌握基本方法、总结内力图基本规律,从而达到熟悉、正确、快速地绘静定结构内力图的目的。在用图乘法求位移一章中,我们也将最容易出错的地方编选了相应的题目进行单项练习。

对于结构力学某些杆件数目不多的题目,可在计算之前让学生凭概念和直觉迅速勾勒出结构的弯矩图,然后再计算对照,这样做对培养学生敏锐的力学感觉、加强基本功训练是很有帮助的。

四、安排综合练习题

每学期安排一次综合练习题,可以作为实践性教学环节的补充,也是课堂学习的扩展和深化。

综合练习题是由习题向实际设计和研究课题的过渡,其对象是整体结构或主体结构,要考虑的范围和内容比习题广泛和复杂。综合练习题是结构力学基础理论教学与工程实际问题的结合,也是书本知识与工程实际问题的初步结合,做综合练习题,能使使学生不仅从书本上学习,而且也从工程实践中学习。综合练习题的内容可做如下考虑:

在结构力学超静定结构的各种计算学完之后,可选择平面桁架的设计、平面刚架的设计,吊车梁的

设计和排架的设计与研究为题目,要求学生从结构类型的选择、荷载因素的确定以及到力学分析的方法都先自己动手,各人自选方案和方法,然后再集体讨论,归纳出各种方案、方法的优缺点。在结构矩阵分析、算法语言学完之后,可选择直接刚度法计算平面刚架(FORTRAN 语言);平面桁架计算程序、平面刚架优化设计等题目,引导学生编好计算程序、上机进行计算,这样可以提高对结构的分析能力和运算能力。

实践证明,要上好习题讨论课,对教师本身素质的要求也是很高的。

首先要求教师必须认真负责,深入掌握教材内容,收集学生在课外作业及答疑中共同存在的问题,选择典型的、恰如其分的、概念性强的讨论题,拟定出引导讨论的方案。

其次教师应该熟悉同学,大致了解每个同学的学习情况,在讨论时要注意创造一个良好的课堂气氛,鼓励学生大胆发言,教师则不断提出启发性的问题加以引导,要使学生感到轻松自如、兴趣盎然。每一个教师都应该是一名优秀的课堂讨论的“主持人”。

教师还应该经常深入施工现场、设计、科研领域,必要的时候可以参加课程设计、毕业设计这些教学环节,这样可以进一步认识所教知识的应用情况,也可以从这些环节中提炼出更深入、更实际的课堂讨论题材来,使我们的教学水平更上一层楼。

(上接第 33 页)

四、结论

本文基于旋风除尘器的基本理论导出了优化设计目标函数,借助计算机采用优化设计,得出最佳尺寸比,并和常规工程设计计算进行对比,优化结果是明显的。本文尚未对优化模型进行工程验证性试验,其实用性有待今后进一步研究。

参考文献

- 1 陈明绍,吴光兴等. 除尘技术的基本理论与应用. 中国建设工业出版社. 1981
- 2 嵇敬文编. 除尘器. 中国建设工业出版社. 1981
- 3 黄少昌,曹为宁等. 计算机辅助机械设计技术基础. 清华大学出版社. 1988
- 4 化工设备设计全书. 除尘设备设计. 上海科学技术大学出版社. 1985