

本科三大力学教材和教法改革之初探^{*}

向长奎

(攀枝花学院 土木工程系,四川 攀枝花 617000)

[摘要] 为达到教学改革目的,在土建类力学教材的编写和教学过程中,要采用灵活多样的方法和手段,使教学具有特色。本文作者结合土建类专业特点,进行了本科力学教材和教法的改革。提出了改革后的力学教材的特点,阐述了力学理论与实践的结合渠道,以提高力学教学质量。

[关键词] 力学;教材;教法;实践

[中图分类号] O3-4

[文献标识码] A

[文章编号] 1005-2909(2003)03-0038-03

Preliminary research on reform of teaching material and methods of the undergraduate three main mechanics

XIANG Chang-kui

(Department of Civil Engineering, Panzhihua College, Panzhihua 617000, China)

Abstract: Regarding the characteristics of civil engineering specialty of undergraduate course, the author has reformed the teaching material and teaching methods. In the paper, the author puts forward the features that the reformed mechanics textbook should have, and studies and discusses some problems in compiling teaching material. The author has preliminarily explored some teaching methods fitting to mechanics teaching, such as multimedia teaching methods, practice operation teaching method etc, and has originally adopted problem method, practice operation method and key valuation method etc.

Key words: mechanics; teaching material; teaching method; reform

一、引言

近年来,各高校都进行着教学改革,改革后的理论力学、材料力学、结构力学学时减了又减。为达到教学改革目的,在土建类力学教材的编写和教学过程中,要采用灵活多样的方法和手段使教材、教法具有土建特色。教材和教法要为后继的钢筋混凝土结构、钢结构、砌体结构、高层建筑防震等专业课奠定必要的基础;要为工程实践和建筑技术管理所注册师考试制度服务;要结合本课程理论与工程实际运用并重的特点,着重提供理论与工程实践之间的思维方法,培养学生的自学能力、动手动脑能力和创造能力,以提高力学教学质量。

二、力学教材编写中问题的探讨

编写教材前应该明确三大力学目的、性质、用

途,明确实现培养目标和完成人才培养规格所需的基础知识和应用知识,作到心中有数。

一是笔者认为房建施工、道桥专业,删减基本内容时,要注意保证重点内容,只能在与高中物理,或普通物理相重复的内容上开刀。基本方法(矢量分析)一定要保留,体现出力学与物理差别。

二是对于工程管理、装饰装修、建筑学等本科专业方向专业,由于力学课时较少,三大力合并编写为《建筑力学》势在必行。在编写过程中,把运动学、动力学内容删去。章节编排顺序可以适当调整,教材力求精炼。

笔者在此粗略地列出适合本科工程管理、装饰装修、房屋建筑学等专业方向的《建筑力学》的编写方案如下:

• [收稿日期]2003-05-29

[作者简介]向长奎(1967-),女,四川达县人,攀枝花学院讲师,学士,从事力学教学研究。

序号	章节目录	内容提要
0	绪论	研究对象、任务、方法、荷载分类、杆系分类基本形式、计算简图、学习方法
1	静力学基础	基本概念、公理、支座、受力分析
2	平面力系的合成与平衡	平面汇交力系、平行力系、力偶系、任意力系
3	空间力系的合成与平衡、重心	力在轴上的投影、力对轴之矩、重心
4	轴向拉伸与压缩	轴向拉伸与压缩,以及连接部分的强度——剪切和挤压
5	扭转	圆轴扭转、矩形截面等直杆自由扭转
6	平面体系的几何组成分析	基本规则、组成分析举例
7	静定结构的内力分析	列方程、利用微分关系、叠加法绘制梁、多跨梁、刚架、桁架、组合结构内力图
8	直梁的弯曲应力和变形	弯曲强度条件、变形
9	应力状态和强度理论	梁的主应力、主应力迹线、强度理论
10	组合变形	斜弯曲、拉(压)弯、偏心压缩
11	压杆稳定	压杆稳定三状态、临界力,欧拉公式、经验公式计算临界应力,压杆稳定的 φ 系数实用计算
12	静定结构的位移计算	虚功原理,利用积分法、图乘法计算静定结构的位移
13	力法	基本结构、原理、典型方程、对称性等
14	位移法	基本结构、原理、常数、典型方程、转角位移法、对称性等
15	力矩分配法	抗弯刚度、分配系数、传递系数、不平衡弯矩、力矩分配法,对称性的利用
16	影响线及其应用	影响线概念、绘制、应用,包络图
	附录 I	平面图形的几何性质
	附录 II	型钢规格表

三、三大力学教法改革的初步探讨

1. 教学手段实施改革

在教学手段上改变一支粉笔、一本教材的单一枯燥的教学手段,全面推广计算机多媒体、投影仪、电视录像、实训操作、参观实训实习教学。借助计算机辅助设计教学手段 cat, 或采用 CAD 绘图技术、word 文字处理、PowerPoint 制幻灯片, 以由教师控制播放的、动画形式的课件生动地在课堂上边演示、边讲、边练。让学生在工程实际中、现代化的教学气氛中接收新知识, 掌握新技能。教学手段的改革, 学生不仅掌握知识快、记忆牢, 而且节约了授课时间, 增加了每节课的信息量, 并锻炼了学生的实践操作能力。

2. 教学方法实施改革

讲授法是我国高校传统教学中运用最普遍的方法, 讲授法的优、缺点都十分明显。讲授法作为一种以语言为媒体的教学方法, 不能使学生直接体验这些知识, 学生常常忘记教师所讲的许多内容。因此, 力学教学中应尽可能地多列举生产和生活中的实例, 以激活看似枯燥的力学知识, 从而向学生传递知识信息的同时, 控制学生掌握知识信息的过程, 并在此基础上促进学生认识能力的发展。笔者在讲解梁的合理设计时, 在列出矩形、圆、圆环等截面图形面积相等时的惯性矩之比之后, 学生一般认为圆形截面是最不合理的。但是, 圆形截面不但有良好的工艺性, 而且具有各向同性的性质, 这是其它形状所不能相比的。以圆形截面和环形截面相比较, 在面积相等, 当 $\alpha=0.2$ 时, 直径之比为 $d:D=1:1.02$, 惯性矩之比为 $1:1.08$ 。自然生长的树木, 都是圆形截面, 以适应来自任何方向的风载荷, 根部粗而坚实, 适应悬臂梁弯矩变化的规律。生长很快的竹子和庄稼的秸秆, 则是采用了最经济的环形截面, 植物也能给我们这样的启示。如此这般的讲解, 学生学习兴趣大为提高。

笔者在力学教学中, 除了运用讲授法外。还创造了以下三种适合力学教学的方法。

①问题求解式的教学方法

问题求解式的教学方法的步骤: 提出→解决(思路、方法)→优化(讨论→结论)。

如讲材料力学中梁的弯曲强度等相关章节时, 提出: 有的教室为什么要限制学生的人数、教室堆放钢铁行不行? 为什么梁要出现裂缝? 为什么在钢筋混凝土结构中梁要配筋? 纵向受力钢筋和箍筋各自是用来承受何种应力? 这与梁的弯矩、剪力图有什么关系? 用什么方法求解? 有好多种方法求解? 哪种方法最佳? 优缺点有哪些? 其结果正不正确? 怎

样对计算结果进行讨论。通过提出→解决→优化的方式,最后提高了学生对弯矩、剪力图、主应力迹线等知识的认识和应用,培养了学生动手动脑。

②实训式的教学方法

采用实训式的教学方法的思路是“教、学、做合一,做为中心,在做中教,在做时学,实训中教学”。以实物或模型为基本工具进行讲授,让学生在直观、形象的气氛中学习知识和掌握知识。如,在学到结构力学绪论中确定结构的计算简图时,可以把学生带到结构实验室,结合实验室的大梁、连续梁、多跨梁,按照确定结构的计算简图原则,对杆件、支座、结点、荷载进行简化,作出结构的计算简图、受力图。这为以后的相关章节、工程实际、结构设计中,进一步分析结构的内力图绘制、位移计算打下了必要的基础;同时也培养了学生善于“抓主要矛盾,忽略次要矛盾”的辩证思维方法。这种教学模式在现场中边做、边写、边总结,动脑、动手、又动口,学生在轻松、实在的环境中学习,学生的学习积极性、兴趣全方位得以调动。

③点评式的教学方法

多数教师都会运用讲座式和讨论式教学方法进行教学,笔者在这两种方法的基础上,创造出点评式的方法。点评式教学方法的关键是学生为主,教师点评,其思路是学生认真预习,同时培养出骨干发言人,通过骨干发言人的优劣表现进行广泛讨论,讨论后,由教师进行点评。点评的关键是本节课的中心内容,特别要对难点、重点、运用、关键词、解题的程序和思路,以及与后续课的衔接问题进行讲解。

比如,讲解材料在拉压时的力学性能一节时,先让学生预习课本,找出低碳钢轴向拉伸时的变形过程的四个阶段、两个刚度指标(E 、 μ)、两个强度指标(σ_s 、 σ_b)、两个塑性指标(δ 、 ψ)。再查阅《建筑材料》、《钢筋混凝土结构学》等相关书籍,解决如下问题:如何确定混凝土的弹性模量?在钢筋混凝土构件计算中,对于具有屈服点的钢筋为什么也取其屈服极限作为强度极限?怎样确定假想屈服点($\sigma_{0.2}$)数值?这种学习方法,培养了学生的自学能力,由于与专业结合比较紧密,大大提高了学生的学习积极性,同时也为后续课的学习打下较好的基础。

该方法在阶段性复习课中、期末复习课中优势更为突出。笔者对组合变形:斜弯曲、拉(压)弯、偏

心压缩、弯扭探讨出点评程序:“外力分析,判变形”、“内力分析,判危险面”、“应力分析,判危险点”、“强度条件,强度计算”;按此解题的程序和思路讲解和复习,学生学得容易,在作业或考试时不至于无从下手。在期末复习课上可以列举一些综合较多章内容的例子,让学生通过思考、讨论,再加以点评,可以达到复习巩固、深化的目的。

四、结语

笔者根据本科教学改革的力学教学大纲和培养目标的要求,探讨出适应三大力学教材和教法的改革基本思路,进行了可操作性的实践,并提出了初步探索出的教学手段和方法。笔者在近几年的力学教学中进行了实际试用,收到了较好的效果,学生反应好。学生通过问题求解式、实训式、点评式三种教学方法,学到了真正实用的力学知识,所学知识运用到专业中能立竿见影,实实在在提高了教学质量。由于笔者对力学改革还处于初探阶段,存在问题在所难免。在此,旨在抛砖引玉,与同行交流。

〔参考文献〕

- [1] B.И. 费奥多谢夫. 材料力学[M]. 北京:高等教育出版社, 1985.
- [2] 丁在均. 钢筋混凝土结构学[M]. 上海:上海科学技术出版社, 1985.
- [3] 郭继武. 混凝土结构与砌体结构[M]. 北京:高等教育出版社, 1990.
- [4] 李廉. 结构力学[M]. 北京:高等教育出版社, 2001.
- [5] 臧尔信. 理论力学[M]. 北京:高等教育出版社, 1990.
- [6] 王力金. 材料力学教学法参考书[M]. 北京:高等教育出版社, 1984.
- [7] 周国瑾. 建筑力学[M]. 上海:同济大学出版社, 2000.
- [8] 乔宏洲. 理论力学[M]. 北京:中国建筑工业出版社, 1997.
- [9] 张如三, 王天明. 材料力学[M]. 北京:中国建筑工业出版社, 1997.
- [10] 张来仪, 景瑞. 结构力学[M]. 北京:中国建筑工业出版社, 1997.
- [11] 李龙堂. 工程力学教学参考书[M]. 北京:高等教育出版社, 1989.

(责任编辑:周虹冰)