

# 结构力学多媒体教学的策略与思索

李书进, 厉见芬

(常州工学院 土木建筑工程学院, 江苏 常州 213002)

**摘要:** 结构力学是土木工程专业的一门专业基础课, 对后续专业课的学习起着至关重要的作用。围绕结构力学多媒体教学方式存在的问题, 提出了相应的解决办法和改进策略, 结合教学实践探讨了如何更好地运用多媒体技术提高教学效果。

**关键词:** 结构力学; 多媒体; 教学方法; 课件

**中图分类号:** TU3-4      **文献标志码:** A      **文章编号:** 1005-2909(2010)01-0131-05

结构力学是土木工程专业的一门专业基础课, 对后续专业课的学习起着至关重要的作用。当前, 该课程与其他专业基础课一样, 也存在教学内容增加和课时量减少的矛盾。该课程课时一般只有 80 学时左右, 讲授内容多且高度抽象和演绎, 客观上要求兼顾教学效率和教学质量。

传统的结构力学教学以板书、教科书为载体并采取口授方式, 这种教学方式在承载信息的种类和能力上有较大的局限性<sup>[1]</sup>。多媒体教学则具有明显的优势: 教师可从机械、重复、繁琐的板书中解放出来, 引入更多相关信息以拓展教学内容; 利用动画、图片、影像等形式将抽象的内容直观地呈现出来, 让学生动用多种知觉系统参与学习, 实现对重点、难点知识的精讲, 达到良好的教学效果。因此, 采用多媒体教学无疑是提高教学质量的有效方法<sup>[2-3]</sup>。

在结构力学教学中若多媒体教学方式运用不合理, 也会产生一些弊端, 该文对此运用恰当的策略加以改进, 并结合教学实践提出运用多媒体技术的体会和见解。

## 一、结构力学多媒体教学的弊端

### (一) 授课重点不易突出, 速度较难控制

在结构力学教学中, 运用传统的“粉笔 + 黑板”的板书讲解方法, 教师既能从容地掌握教学节奏, 彰显教学重点和难点, 又能给学生留足想象和思维的空间。但是, 在运用多媒体教学时, 有的教师为最大限度地挖掘多媒体技术的优势, 制作的课件信息量很大, 虽能在一定程度上拓展学生的视野, 但易造成授课失去重点, 学生面对一带而过的多张幻灯片眼花缭乱、无所适从。

另外, 结构力学多媒体课件代替教师板书容易造成授课速度过快。教师通过点击鼠标便将板书、图标、计算图等瞬间显示在屏幕上, 讲课内容出现和消失得很快, 学生来不及思考和无暇做笔记, 只能顺应教师的思维被动地接受知识, 限制了学生想象和思维的空间。

收稿日期: 2009-12-27

基金项目: 江苏省教育厅“青蓝工程”资助(YW0914)

作者简介: 李书进(1975-), 男, 常州工学院土木建筑工程学院副教授, 博士, 主要从事先进水泥基复合材料研究。(E-mail) lisi@czu.cn

欢迎访问重庆大学期刊社 <http://jks.cqu.edu.cn>

## (二) 专业导向性不强,重理论而轻应用

利用先进教学软件制作的结构力学多媒体课件和教学网站很多,在教学中,很多教师(特别是非土木工程专业教师)仅把该课程视为一门相对独立的课程,直接采用网上下载或者购买的商业化课件,但其内容并不一定适合土木工程专业人才培养要求。实际上,结构力学教学与后续的钢结构、混凝土结构、工程结构抗震及建筑结构 CAD 等课程的教学紧密相关;不同专业方向的教学需求也不同,如房屋建筑方向应着重讲授刚架的计算,而交通土建方向应注重连续梁和桁架的计算。

有些结构力学多媒体课件的内容过于偏重理论推导,不利于培养学生利用所学知识解决实际工程问题的能力,其结果是学生花费了大量精力学习,但只会在计算简图上进行力学分析,面对实际工程结构进行计算时又束手无策。

## (三) 版面设计过于简单,未发挥多媒体优势

现有的一些结构力学多媒体课件粗制滥造:有的直接用扫描仪拷贝教材内容,其效果相当于投影仪;有的版面设计粗糙,整幅地充斥大量文字和公式;有的技术含量不高,没有充分利用多媒体技术的图表绘制、公式推导、解题顺序等的动态演示功能;有的将例题与解题过程分别置于不同的幻灯片页面,重点内容处于幻灯片切换过程中,学生思维跟不上教师的讲课节奏,课堂教学效果可能比板书还差。

## (四) 师生间缺乏互动,弱化学生主体地位

传统结构力学教学中,教师通过神态的变化、手势的运用展现其人格魅力;而教师运用多媒体课件特别是非自制课件教学时,教学内容很难和自己的教学思路合拍,受课件的牵制只能照本宣科,师生之间缺乏情感的交流和信息的反馈,其结果既弱化了教师的主导性又弱化了学生的主体性。前苏联著名教育家苏霍姆林斯基认为:“教育如果不想方设法使学生产生情绪高昂和智力振奋的内心状态,而只是不动感情的脑力劳动,就会带来疲倦。”

目前,结构力学多媒体教学的弊端还有很多,譬如有的学生难以当堂消化教学内容,课后拷贝教师的课件,认为不需要记课堂笔记,或者认为听课与否效果都一样,易养成依赖性和惰性心理。

## 二、结构力学多媒体教学的应用策略

### (一) 精心制作课件,运用“滚动式”版面设计

优秀的结构力学多媒体课件应以先进的教育理念为指导,合乎力学类课程的逻辑体系,符合学生的认知规律,有利于激发学生的学习兴趣,调动学生学习的主观能动性。

在结构力学教学中,不能将多媒体课件制做成所选教材的翻版,应对教学内容加以整合、提炼,版面应紧凑、匀称。例如采用 Powerpoint 制作多媒体课件时,可将文字、公式推导、图线更换等演示过程运用预设渐变设计,通过变化文字的颜色、粗细、下划线及预设效果突出显示重点教学内容。可充分发挥软件自带的“自定义动画”功能,将幻灯片显示页面设计成可部分“擦除”的“滚动式”页面;还有一种方法是交替运用动画设计“进入”和“退出”功能,将同一版面学生已做好笔记的部分内容“擦除”,或者在其上叠放白色填充的文本框,所生成新的空白部分可继续“书写”新内容。如此,教师在教学中通过点击鼠标,就如同传统教学的板书过程一样连贯地演示教学内容,克服幻灯片转换过快而不能连续、完整地给出解题过程,学生的思路易被打断的问题。

### (二) 注意工程应用背景,穿插运用工程案例

传统板书教学中,绘制结构计算简图时往往费时费力而又不够精确,面对实际工程更是无能为力。多媒体教学则可兼顾力学原理的工程应用背景,在教学中穿插工程案例。如在用力法求解超静定结构教学中,以常见的单层厂房排架结构在风荷载作用下的内力计算作为工程案例(图1):首先给学生展示单层厂房三维示意图(a),直观地介绍结构布置情况;然后采用 PPT 自定义动画中的“消失”和“进入”功能将其切换为厂房计算单元图(b),形象地将空间问题转化为平面问题。

关于结构的简化计算可采用同样的方法在图(b)和图(c)之间切换以说明结点和荷载的简化过程:柱顶与屋架采用螺栓连接或焊接,故排架柱与屋架的连接简化为铰结;柱底与柱下混凝土基础整浇在一起,故简化为固定支座;屋架自身为平面桁架结构体系,在水平方向可视为刚度无穷大的刚性杆;柱顶集中力  $F$  为屋架高度范围内风荷载的合力,柱间均布荷载  $q$  为一个计算单元范围内的风荷载。最后可给出排架结构的  $M$  图(d),以便学生参考。

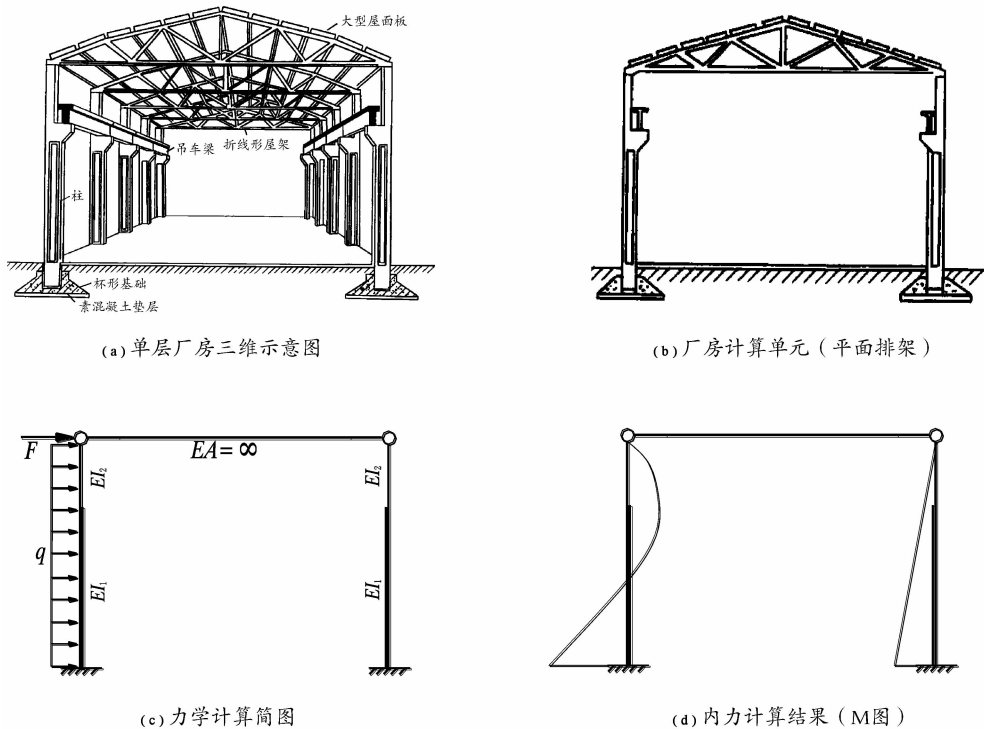


图1 工程案例:单层厂房排架结构的内力计算

这样,学生可直观地认识结构的结点、支座、杆件和荷载从工程实体到计算模型的简化。通过结构计算简图的形成和力法解题过程也可建立结构力学与相关专业课的联系,让学生意识到用力法求解超静定问题的实用性和必要性,从而激发学生对专业的学习兴趣。

### (三)动画设计在多媒体教学中的合理运用

多媒体教学的一个显著优点是可运用动画功能动态展现教学内容,将结构力学枯燥、抽象的概念变

得直观、具体,并富有趣味性和感染力,使学生在在学习过程中的注意力、情感、兴趣等心理因素保持良好的状态,有助于学生由直觉思维上升到形象思维和抽象思维。

动画图形可采用 AutoCAD、Photoshop、flash 和 GIF 等软件制成,在教学中由教师依次点击鼠标或键盘控制键来自主控制,边播放边讲解,充分发挥多媒体的优势。适于采用动画教学的内容的主要知识点如表1所示。

表1 结构力学多媒体课件动画设计

教学内容	适于动画演示的主要知识点	教学目的与效果
绪论	支座的类型	固定铰支座、可动铰支座、滑动支座等的约束作用
平面体系的机动分析	几何可变体系	几何可变、常变、瞬变体系的运动规律
静定梁与静定刚架	基本部分与附属部分	基本部分和附属部分的传力顺序
	M图的绘制	求支反力、分段、定点和连线等M图绘制过程
静定结构的位移计算	支座移动时的位移计算	静定结构因支座移动产生的位移
力法、位移法	力法、位移法的基本思路	力法解除约束、位移法增加约束的解题思路
	对称性的利用	半结构的选取过程,全结构内力图的绘制过程
影响线	机动法作影响线	内力随荷载移动的变化规律
结构的动力计算	体系的自由度及其动力计算	自由振动、强迫振动的概念,振型的动态演示

#### (四)编排情景式教学内容,开展参与式教学

利用多媒体技术还可事先编排情景式教学内容,提高学生的参与程度。如将优秀学生的作业扫描下来制成专题评析课件,在习题课中作为范例供学生相互学习、观摩、探讨,对比自己的作业以便发现问题,共同提高。这种做法还可与平时成绩挂钩,如被选为范例作业的学生可适当加分,更能促进学生的学习积极性。利用多媒体技术还可向学生提供往届全国大学生力学竞赛图片、试题等相关内容,或展示结构大赛获奖作品,对学生起到扩大视野、开拓思路的作用。

多媒体教学课件可穿插一些课堂练习,保证每个教学单元匹配切合教学内容、难度适中的习题,在课堂上请学生分组讨论并给出解答。这不仅可创造师生互动交流的机会,充分调动学生参与学习的积极性,还可使教师从容地调整教学节奏。同时,还可将这些习题存入试题库,以间接督促学生提高听课的自觉性。

### 三、结构力学多媒体教学的思索

#### (一)多媒体教学与传统教学的有机结合

在结构力学教学中,应正确处理多媒体教学与传统教学的关系,克服两种极端倾向:一是沿袭传统板书教学方式,片面否定多媒体教学效果;二是过度依赖多媒体教学,忽视传统教学的作用。前者会让教学内容因缺少多媒体的支撑而抽象和生硬,造成课堂气氛沉闷而枯燥;后者则会使教师讲课缺少风格和魅力,同样会使学生感到疲倦。

在结构力学教学中应注意两种不同教学方式的有机结合,针对不同的教学内容采取合理的教学方式。如对于基本概念的阐述、计算公式的推导过程尽量以板书为主,而对于典型例题的计算可较多地辅以多媒体技术。同时注意两种教学方式的交叉渗透,既使学生的思维和教师的教学保持同步,以深入理解教学重点,保持知识体系的连贯性,又能消除学生的疲劳感,调节课堂气氛。

#### (二)多媒体教学与展现教师个性的结合

必须指出,多媒体教学只能作为辅助教学手段,教师应始终处于教学活动的主导地位。传统教学方式更能充分展现教师的教姿、教态和知识底蕴等个性魅力。但是,教师也应精心制作符合专业需求的多媒体课件,并将自己的讲课艺术、心得体会都融入其中,这样的多媒体教学才能更好地服务于课堂。

教学。

例如当用多媒体课件讲述较为晦涩和抽象的概念、原理时,可转换为学生喜闻乐见的“顺口溜”和“打油诗”等形式,以起到事半功倍的效果。又如,当总结归纳解题计算过程或重要推论时,以小贴士的形式并配以卡通形象展示给学生,效果远胜于泛泛的说教。再如,当用多媒体展示弯矩的分配、传递的过程时,配合采用将其喻为“按劳分配”、“礼尚往来”等情景化、拟人化的个性讲述方式,学生更加易于理解,印象更为深刻。

#### (三)保证多媒体课件的开放性和其内容的先进性

一些结构力学多媒体课件特别是商业化课件,由于教师不熟悉更新的技术或不允许教师做任何修改,教师只能被动接受一成不变的教学内容,难以适应当今技术的发展对力学课程的要求。优秀的课件应是一个制作—反馈—完善的动态过程,应保证课件的开放性。在注意课件的开放性的同时,也要随着技术的发展适时地更新教学内容,保证课件教学内容的先进性。

#### (四)避免多媒体素材的堆砌和滥用

多媒体课件集文字、声音、图片、影像等多种信息于一体,满足学生的视听感官需求。很多教师便在这一方面大做文章,刻意添加大量的工程图片、冗长的影音资料等多媒体素材,而操作时为保证教学进度又快速切换,造成眼花缭乱的视觉效果,使学生面对应接不暇的画面时显得无所适从,既冲淡了主题,又浪费了时间,不利于学生想象力的发挥和分析能力的培养。

结构力学课程的主要特点是系统性、条理性,课堂教学应充分考虑到学生的承受能力,留给学生足够的思考时间。多媒体素材的引用要以实用为主,不必过于追求美观的画面和高超的技术,而应以能使抽象、晦涩的内容变得直观、易懂,有利于学生更好地接受所学知识为度。

#### (五)多媒体教学与专业素质教育的渗透

结构力学教学不仅要教会学生基本原理和计算方法,还要充分以多媒体技术为载体穿插专业素质教育。如可补充介绍教材没有或不便涉及的古今中外的力学人物史话、经典工程概况等,或将中国历史上力学人物的贡献与西方力学人物进行对比点评,在此过程中学生既学到了专业知识,也接受了专业

素质教育。

此外,结合当前国内外因力学计算失误导致的严重工程事故,或结合当前发生的汶川地震等自然灾害情况,借助多媒体技术给学生展示一些图片、影像等资料。利用精心收集的一些反面教材,使学生更加明确学习的重要性,增强社会责任感和职业道德精神,实现多媒体教学和专业素质教育的渗透,做到既教书又育人。

#### 四、结语

“教学有法,教无定法”,不同教学手段的运用都是为了提高教学质量。在结构力学课堂教学中合理地运用多媒体教学,可有效解决“内容多、学时少”这一困扰结构力学教学的现实问题。在多媒体教学中

要收集利用各种多媒体素材,精心制作高水平的多媒体课件,以弥补传统教学的不足。同时,要将传授知识、习题训练及培养学生的综合素质紧密结合起来,最大限度地发挥多媒体教学的优越性,克服其各种弊端,让多媒体技术更好地为教学服务。

#### 参考文献:

- [1] 杨从娟. 结构力学多媒体教学的问题与思考[J]. 理工高教研究, 2007, 26(1): 131 - 132.
- [2] 文国治, 赵更新. 结构力学网络课程建设中的几点体会[J]. 高等建筑教育, 2007, 26(1): 131 - 132.
- [3] 张红. 多媒体教学中存在的问题及对策[J]. 安徽农业科学, 2009, 37(22): 10800 - 10811.

## Skills and thinking about multimedia teaching of structural mechanics course for civil engineering specialty

LI Shu-jin, LI Jian-fen

(School of Civil Engineering, Changzhou Institute of Technology, Changzhou 213002, P. R. China)

**Abstract:** Structural mechanics is a basic professional course of civil engineering specialty, which is very important for studying the followed-up courses. Based on the existing problems in multimedia teaching of structural mechanics course, we put forward corresponding solutions and improvements, and discussed about how to use multimedia technology better to improve the teaching effect combined with our teaching practice.

**Keywords:** structural mechanics; multimedia; teaching method; courseware

(编辑 欧阳雪梅)