

同,所以它们的基本变形是不同的.特别是4种基本变形的材料力学性能的破坏实验,不同的材料在相同的应力状态下的破坏是完全不同的,用体、面、点的基本思想解释这种原因,是因为不同材料的抗拉压、抗剪切的能力不同,是非常简单明了的.

材料力学课程所涉及的内容,与工程实际的结合比较紧密,且更具理论性,又有一定的直接用于实际的实用性.它所研究的对象,一般来说都非常具体,其研究的结果,各部位的应力分布,也常常用具体的几何图形来表达.所以体、面、点的体系,是完全符合材料力学教学内容需要的.

另外,任何一门学科都包含着学科知识的传授和

学科思想方法的培养.学科思想方法对于促进学科知识的传授和发挥学生的智慧和培养学生的能力都具有重要的地位和作用.

体、面、点体系的形象思维的教学方法就是学科思想方法的一种.它在掌握一定基础知识的学生进一步向掌握专门化专业知识过渡的进程中起着升华作用.从认识客观世界的方式来说,它是从纯抽象思维方式,向解决工程实际问题思维方式转变过程的良好方法,这种方法的掌握、理解和应用对学生来说是至关重要的.

(本文于1996年11月7日收到)

“轨道力学”多媒体CAI课件的开发

鄢小清 郑荣跃 张育林

(国防科技大学航天技术系,长沙 410073)

摘要 本文分析了“轨道力学”传统教学过程中存在的问题,介绍了多媒体CAI课件的结构及课件开发平台与媒体制作工具,并对课件的教学效果和在教学过程中所发挥的作用进行介绍.

关键词 轨道力学, CAI, 多媒体, 课件

“轨道力学”是航天技术领域的一门重要专业基础课,利用传统的教学方法进行该课程的教学时,授课教员感到难度很大,学员对课程的概念难以理解和掌握.以星下点轨道的基本概念为例,星下点是卫星与地球球心的连线在地球表面的交点,星下点轨道是卫星在轨道上运行过程中星下点的集合.对于这个概念,定义起来很简单,但是,对于某一在轨运行卫星,它的星下点轨迹究竟是什么样,学员在理解和想象时就非常困难,因为卫星在运行的同时,地球也在自转,星下点轨迹就难以想象了.

星下点轨迹、轨道六要素、轨道转移等都是“轨道力学”中极其重要而又不易掌握的概念.利用多媒体技术,我们成功地开发了“轨道力学”CAI课件,课件以其形象、生动的画面向学员介绍了课程的重点和难点,学员使用该课件后,对以前难以掌握的概念,有了深刻的认识,收到良好的辅助教学效果.

第19卷(1997年)第6期

1 开发平台及制作工具的选择

“轨道力学”多媒体CAI课件的开发平台选用Authorware 2.0. Authorware以图标为基础,是制作交互式多媒体软件的有力工具. Authorware提供了13种图标,用于播放音乐、动画、图象、文本等多种媒体;提供了10种交互方式,操作灵活;提供了丰富的系统变量和函数,可实现复杂的控制; Authorware提供MCI接口,支持动态连接库和用户函数,具有良好的开放性.这些特点,使得开发过程中能充分利用图像、音乐、动画、文本等多种媒体,制作出高质量的CAI课件.

课件开发过程中,选用了3DS4.0作为三维动画的制作工具,利用Animator Pro 1.3制作二维动画和对三维动画进行后期处理,用PhotoShop 3.0进行图像制作和处理,彩色照片、图片等利用扫描仪扫描成BMP文件,再利用PhotoShop进行处理.对于一些特殊的表现方式,利用二维、三维动画制作工具都难以实现时,使用BorlandC++4.0进行编程,以满足特殊的需要.

2 课件的总体结构

课件的总体结构如下图1所示.

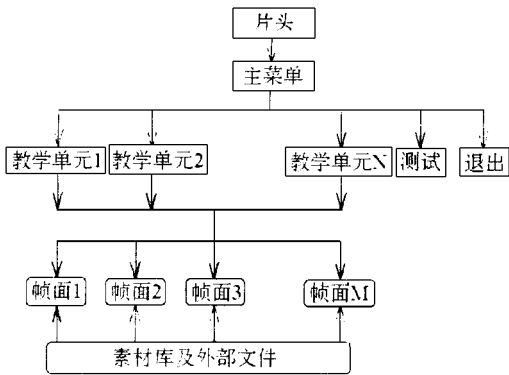


图1 课件总体结构图

课件包括星下点轨迹、轨道六要素、轨道转移等6个教学单元，每个教学单元由若干帧面所组成，帧面间的跳转由 Authorware 提供的交互方式完成，帧面所包含的素材（声音、音乐、动画、图像、文本等）存放在素材库及外部文件中，以便于素材的管理和资源的共享。

在各个教学单元内，采用模拟型的教学方法，利用二维及三维动画及图像，配合声音讲解及背景音乐进行教学。学员可以进入测试单元进行测试，计算机将记录学员的测试情况，给出测试的结果，并将测试中的有关数据存入数据库中，供教管系统使用。

课件制作完成后，利用 Authorware 提供的 Package 功能，将程序打包，形成 EXE 文件，以脱离 Authorware 环境，在 Windows 环境下独立运行。

在 Windows 环境下建立一个 CAI 程序组，在程序组内建立轨道力学程序项。当需要进行“轨道力学”多媒体 CAI 课件学习时，只要用鼠标左键双击轨道力学程序项图标，课件即开始运行。

3 “轨道力学”CAI 课件的实际应用

利用课件进行辅助教学，学员根据自己对教学内容的掌握情况，控制学习的进度，积极、主动地进行学习，改变了传统的教学过程中学员所处的被动地位。由于多媒体技术的应用，图形、图像、声音、动

画、文本等多种媒体极大地丰富了 CAI 课件的表现形式，大大激发了学员的学习兴趣，单调枯燥的学习变得丰富多彩，形象生动，富有趣味性，问题的讲解极为清晰。同时，由于课件在开发过程中，学科专家、计算机软件制作人员、动画、音乐、美工、创意等各方面人员的积极参与和合作，使课件除了具有良好的操作界面、协调的布局外，还充分体现了课程的教学思想、教学方法与教学策略，起到了良好的辅助教学效果。通过课件的使用，学员对不同周期、不同轨道倾角的星下点轨迹及形成原因有了动态的感受，对轨道六要素的概念获得了形象直观的认识，对轨道转移的概念和过程产生了深刻的影响等等。任课教员认为，平常最难在课堂上用黑板讲解的问题，课件均能利用自身的优势进行动态讲解和过程模拟，解决了教员遇到的难题，是教员的好帮手。

4 结束语

随着教育的不断深入以及计算机技术的迅速发展，CAI 作为一种新的教学手段，已得到了广泛的应用，特别是多媒体的出现，为 CAI 注入了新的生机和活力。一个好的 CAI 课件，可以激发学员的学习热情，引导学员积极地进行思考，发挥学员的学习主动性，改变传统教学过程中学生的被动地位。采用 CAI 的教学手段，是对传统教学方式的一次重要改革。

“轨道力学”多媒体 CAI 课件是我们已开发的航天技术系列课件之一，在“轨道力学”的教学过程中发挥了重要的作用。

参 考 文 献

- 1 Macromedia Inc. Authorware Reference, 1996
- 2 黄荣怀, 樊磊. CAI 软件实用开发技术. 北京: 电子工业出版社, 1995
- 3 苏建志, 谭东风. 多媒体与教育. 长沙: 国防科大出版社, 1995

(1996年7月17日收到第1稿,
1997年5月19日收到修改稿)