

# 立足媒体特色 推进物理CAI教学

梁裕民 利明魁 李正群

(中国人民解放军军事交通学院理化教研室 天津 300161)

随着教学改革不断深入,宽知识面、大信息量的课堂教学模式使各种辅助教学手段在教学中的地位越来越重要,计算机辅助教学因其适用面宽、手段完善,已成为高校教改重要内容之一。几年来,我院立足物理附教媒体的特色,重点进行了大学物理CAI教学的一些尝试,加大了课堂的信息量,培养了学员利用计算机研究和解决本学科问题的能力,促进了我院大学物理教学微机化力度,取得了较好的教学效果。

## 一、CAI在物理教学中的定位

物理学是一门实验科学,观察与实验在教学中占有重要地位。媒体教学是大学物理教学的重要手段。投影片、录像片、演示实验和CAI是物理教学的4大媒体,4者应相互配合、相互补充。计算机以其宽适用性、可控性和强计算能力逐渐成为4媒体之首。但是,目前也出现了“为用而用”的现象,简单地用计算机代替前3种媒体,将多媒体辅助教学等同于CAI,使开发的课件类同于“录像片”,没有突出计算机的媒体特征,造成媒体资源浪费。

在微机辅助教学中,我们注意做到“物尽其用、观效而择”的原则。投影片可解决的问题,不必用计算机解决;而实时演示实验比将其做成VCD的效果要好。由此,我们提出计算机辅助教学应充分发挥计算机交互性、计算性和实时数据采集能力三方面的,让其做其他媒体做不了或做不好的工作,使其真正成为投影片、录像片和演示实验的补充媒体,而不是用做简单的综合播放,真正培养学员利用计算机学习和处理本学科问题的能力。

## 二、计算机辅助教学的几点尝试

1. 开发具有我院特色的物理理论教学CAI课件

1996年以来,我室先后承担了3个计算机多媒体课件开发任务,制作了机械振动、机械波、光的干涉、光的衍射4部分共计25学时教学内容的课件,

课件可供教员课上插播及学员课下使用。

在结构上,课件主要包括“基本要求”、“基本内容”、“解题指导”、“例题精解”、“自我考查”5大部分。在“基本要求”中,提出了对本章学习的要求,是学员自我完善的目标;“基本内容”是以“讲”为主线,对每个教学点进行了较详尽的讲解;“解题指导”指出了本章主要知识点的解题要点;“例题精解”将典型例题的经典解法详细展示给学员,以“学”为主线,使学员体会如何综合利用知识解决实际问题;“自我考查”是以“查”为主线,查出学员没有掌握的知识点,指导学员再学习。课件充分强调“讲、学、查”3条主线,并对每个知识点都对应设置了“联系”菜单,实现相关内容的相互调用,充分地发挥了计算机的交互性。

在讲解中,课件对抽象的物理概念和过程进行了动态讲解,尤其实现了可选参数的精确数据处理下的动态讲解,使学员能够充分自控参数,进行理论的学习与验证,提高学员参与程度。课件还对典型原理实验进行了实验过程与数据处理曲线同步出现,再配合可控参数,使学员能够将实验与数据有机地结合在一起,这是“演示实验”、“录像教学”等其他媒体所不能实现的。

在使用过程中,使用教员和学员普遍反映课件参与性强,自控参数进行理论学习的效果好,尤其对“实验过程与数据处理曲线同步出现”的教学形式给予了较高评价。该课件在1999年院多媒体课件评比中获一等奖。

2. 培养学员利用计算机解决物理数据处理问题的能力

精确数据处理是大学物理实验的特色之一,各高校普遍将培养学员利用计算机进行科学计算能力作为物理实验教学的重点内容。我们选取了12个具有数据处理特色的实验项目,以一个实用作图程序为核心,利用TC语言开发了一个物理实验数据

处理包,提供给学员使用。该程序包不仅给出 12 个实验数据处理程序框图,还可以提供示范程序(教员可以控制示范程度),并且给出了最小二乘法、牛顿迭代法等 10 余种物理实验常用数据处理的源程序,以指导不同程度的学员使用。

数据处理包不仅可对实验数据进行常规描点作图,而且可对实验数据曲线进行拟合,做出拟合曲线,求出待解系数。但这还不是系统提供此程序包的主要目的所在,只要利用其提供的 C 语言源程序按要求稍做改动重新编译,就可对已知函数形式系数待定的情况求解,从而获得针对性强的专用数据拟合程序。

数据处理包使用以来,激发起学员浓厚的学习兴趣。实验前仔细研究理论,做好预习,实验中独立意识、责任感增强,努力做好本人、本组数据,数据处理前依据理论反复推敲数据,对坏值进行分析,数据处理后认真分析实验结果。

### 3. 计算机类实验在物理实验中的开设

在计算机辅助物理实验教学中,计算机数据采集和控制涉及硬件,是较高层次的应用。相对于其他学科,物理实验中丰富的力、热、光、电等物理量,可使计算机数据采集和控制的的教学更实际、更丰富、更综合。

利用单片机或微机开发小型控制系统,使计算机成为辅助测量工具,让学员在实验课中应用,已经在许多院校有过成功的典范。我们认为真正开设计算机类实验,不应只停留在教员做、学员用的水平上,应使学员初步了解系统工作原理及组成结构,具有组成简单系统的能力。因此我们特选了市场上通用的 AD/DA 卡,为学员开设了“实时数据采集”、“实时数据输出”和“实时数据控制”3 种选修实验。

我们的教学目的是能够使学员初步了解系统工作原理及组成结构,正确使用通用的 AD/DA 卡组成实用数据输入输出及控制系统,而对 AD/DA 卡详解原理不做深入要求,也就是说让学员像掌握其他成品仪器一样,重点放在原理与使用。

主要仪器设备有:教学计算机(PII333, 64M)、YB4312 型 30MHz 示波器、XD-2 型信号发生器、DPII 型多波信号发生器、PS-2104AD/DA 卡。其中 PS-2104AD/DA 卡的主要性能指标为 12 位单端 32 路,双端 16 路  $25\mu\text{s}$  A/D,硬件放大 1—100 倍,输入:  $\pm 5\text{V}$ , 12 位 2 路 D/A,输出:  $\pm 5\text{V}$ ,支持查询和

中断两种方式。

在“实时数据采集”的实验中,要求学员利用微机和 AD/DA 卡制成模拟示波器(学员仅做实时数据采集部分程序模块),并配给学员示波器和多波信号发生器,用于校准和测试。

在“实时数据输出”的实验中要求学员利用微机和 AD/DA 卡制成模拟数字型函数信号发生器(指定数个函数形式),并配给学员示波器用于校准和测试。

最后在“实时数据控制”的实验中实现“二极管伏安特性”的实时自动测试,在测试过程中,要求学员根据电流变化幅度,自动调整电压步幅,使测量数据达到最优,并自动计算所测二极管的技术指标。

在软件选择上不做硬性要求,推荐使用 C++ 语言操作环境(通用模块程序由 Visual C++ 开发),数据输入输出方式查询和中断任选,教员课前向学员讲授 C++ 中关于数据输入输出和中断的 4 条语句。

作为选修实验项目,本着因材施教的原则,对程度好、有能力的学员开设,实验由基本输入输出到实施控制测量,循序渐进地向学员讲授计算机数据采集与控制的原理和系统结构,学员熟知模拟的物理仪器及开设的物理实验项目,兴趣大,投入多,取得了较好的教学效果。该实验项目 1999 年获北京地区军队院校物理教学协作中心二等奖。

物理 CAI 前景是良好的,我们的主要发展思想是:在计算机辅助教学中,基于“物尽其用、观效而择”的原则,充分利用计算机交互性、计算性和实时数据采集的媒体特色,真正培养学员利用计算机学习和处理本学科问题的能力。

