

# 大学物理辅导软件的研究与开发

## 摘 要

利用多媒体计算机辅助教学 (MCAI), 已成为现代教育教学改革的一种新模式。而教学软件的好坏直接关系到 MCAI 效果, 因此, 对教辅软件的研究和开发一直是一个重要课题。

本文首先简单的介绍了国内外 MCAI 发展状况, 并结合我校工科物理教学特点, 指出编制一套适合现行工科物理教学需要的教辅软件势在必行。随后就辅导软件的编制工作做了必要的理论探讨, 并利用理论联系实际的方法, 编制完成了大学物理辅导软件中的部分内容。在文章的最后, 作者对所做工作作了简要的分析和评价, 指出其中的优点和不足之处, 并对后续工作做了简单的交待。本文不仅对大学物理辅导软件的后续工作具有一定的指导作用, 而且对其它教辅软件的编制工作也具有一定的参考价值。

关键词:      大学物理                  MCAI                  教育模式  
                 教辅软件                  分析评价

# **Study and Development on the College Physics Assistant Software**

## **Abstract**

The use of multimedia and computer assisted instruction (MCAI) has become a new model in the field of modern educational reformation. The effect of MCAI is decided by the quality of teaching software, so it is an important task for us to study the teaching and studying assistant software.

The status of the development of MCAI in our country is introduced in this paper, and some characters of college physics teaching in our university are combined, and then the author points that it is imperative under the situation to work out a college physics teaching software to suit the existing needs. Some necessary theories are requested for making the software. Some work is finished in the making software by the way of the theory relating the fact. In the last, the analysis and appraise are given and some advantages and disadvantages are pointed out, and next work is also given. The paper not only has some reference value to do the next work, but also has some value to make other assistant software.

**Key words:** College physics  
MCAI  
Teaching Methods  
Teaching Assistant Software  
Analysis and Appraisal

## 独创性声明

本人声明所呈交的学位论文是本人在导师指导下进行的研究工作及取得的研究成果。据我所知，除了文中特别加以标志和致谢的地方外，论文中不包含其他人已经发表或撰写过的研究成果，也不包含为获得合肥工业大学或其他教育机构的学位或证书而使用过的材料。与我一同工作的同志对本研究所做的任何贡献均已在论文中作了明确的说明并表示谢意。

学位论文作者签字：



签字日期：04年2月21日

## 学位论文版权使用授权书

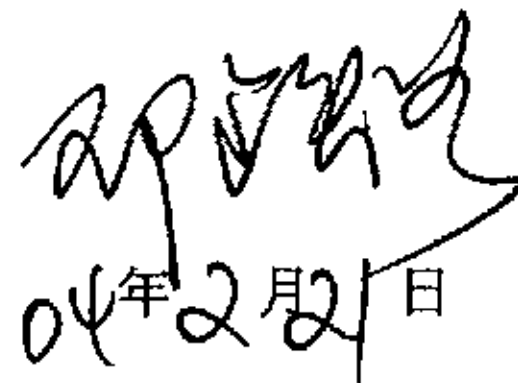
本学位论文作者完全了解合肥工业大学有关保留、使用学位论文的规定，有权保留并向国家有关部门或机构送交论文的复印件和磁盘，允许论文被查阅或借阅。本人授权合肥工业大学可以将学位论文的全部或部分论文内容编入有关数据库进行检索，可以采用影印、缩印或扫描等复制手段保存、汇编学位论文。

(保密的学位论文在解密后适用本授权书)

学位论文者签名：



导师签名：



签字日期：04年2月21日

签字日期：04年2月21日

学位论文作者毕业后去向：

工作单位：

电话：

通讯地址：

邮编：

## 致 谢

在这两年多的研究生学习阶段，我的导师邓铁如教授不仅在学业上对我进行耐心的指导，而且还在生活上给予我很大的帮助。邓老师严谨的治学态度、宽广的胸怀和豁达的处世之道，都是学生学习的楷模。在此，作者向导师致以最诚挚的敬意和衷心的感谢！

在本人学习期间，还得到了何晓雄教授、邓小玖教授、罗乐副教授、高峰副教授、梅忠义副教授等很多老师的热心的关怀和无私的帮助，在此，向各位老师表示深深的谢意。

同时，也要感谢 2001 级研究生叶有祥、张中卫、高纯净、戴帅、王墨林、唐琼、张胜、张士杰、储德林、江海燕、胡继刚、李强、金瑜等各位同学对我的支持和帮助。

还要感谢师兄宋逢泉，同学刘成岳以及杨明伟、许如星等在我编制教学辅导软件期间给予的支持和帮助。

最后，感谢父母和兄弟多年来的大力支持和照顾，感谢我的爱人王明光，在我研究生学习阶段对我提供的物质帮助和精神鼓励。正是家人多年来默默的奉献和周到的照顾，才使我解除了后顾之忧，从而全身心的投入到学业中去。

周 云

2004 年元月

# 第一章 绪论

## 1.1 引言

随着计算机技术日益普及, 各级各类学校在教学中广泛地使用了多媒体计算机技术辅助教学(MCAI), 并以此作为教育技术现代化的突破口。<sup>[1]</sup>实践也证明了, 采用 MCAI, 能起到传统教学手段不能达到的效果。可以预测, 在这个世纪, 多媒体技术将得到突飞猛进的发展, MCAI 也将会在各级学校中越来越普及。大学教育作为人生教育中最高层次, 在使用先进教育技术方面, 应该起到模范带头的作用。

计算机辅助教学的主体是通过文本、图像、动画、视频等多媒体技术编制出电子软件辅助教学, 电子软件的质量高低直接关系到教学质量和教学效果的好坏。因此, 如何编制一套适合教学使用, 质量高的电子软件, 一直是广大教育工作者共同关注的问题。《大学物理》作为高等院校理工科学生的一门重要的基础课, 在学生的整个大学学习阶段具有举足轻重的地位。所以, 针对它的教学改革与创新的探讨从未停止过。《大学物理》涉及许多抽象概念、图形、物理模型等, 使用传统教学手段, 不容易将这些内容展示得很透彻, 而使用多媒体技术, 往往能比较容易的将这些内容形象化、具体化, 使学生形成鲜明的物理图像, 留下深刻的记忆, 并能使教学形式多样, 课堂气氛更加活泼, 从而更利于学生掌握理解所学的知识, 实践也证明了这一点。利用计算机技术来开发物理教辅方面的软件, 虽然出现的时间不长, 但已经在教学实践中发挥了传统教学手段无法比拟的作用。与其它新生事物一样, MCAI 目前毕竟还不成熟、不完善, 还有许多值得探讨、改进之处。当前, 已正式出版的一些物理教学辅导软件, 虽风格不同, 各有优势, 但都仍处在初级阶段, 都或多或少的存在一些瑕疵, 未尽人意。所以, 研究大学物理教学辅导软件, 探索采用 MCAI 的具体模式, 编制出与教材配套, 与教师教学风格配套的课件, 仍然具有很重要的现实意义。这也是本工作的缘起。

本论文源自导师邓铁如教授主持的省级重点教学研究项目“物理双语教学探索”<sup>[2]</sup>和导师参与的“合肥工业大学物理系列本科课程专项建设”的子项目。本工作主要围绕我校现行工科物理教学实际情况, 并兼顾物理双语教学试点, 编制一套实用的软件。《大学物理》多媒体计算机辅导软件(PHY.MCAI 软件)的开发是一项艰巨的系统工程, 不可能一蹴而就。根据导师的建议, 本工作借鉴上届师兄研制 PHY.MCAI 软件的成功经验和做法, 在此基础上每届都提升一个档次, 坚持下去, 滚动开发, 希望做到不断提高、不断完善。笔者对合肥工业大学《大学物理》课程教学文件进行了调研, 对照教育部“工科物理本科教学指导意见”和我校现行教学大纲的具体要求, 进一步探索 PHY.MCAI

软件制作的完善之路。并利用理论探讨与实践操作相结合，在部分继承前届研究成果的基础上，重新设计并完成了整个 PHY.MCAI 软件的主体框架工作。与前届师兄制作的“工科物理学习辅导系统”相比，这套软件使用起来更为简单，并增添了许多新的内容和功能，如增加了教学辅导系统，使用两种语言文字编写，交互功能得到了进一步增强，在以 VB 为主开发工具的基础上插入其它开发工具，…… 为了进一步在教学实践中探索、完善，本工作先行填充了《量子物理》这一部分内容，待经过教学实践的检验，并据此做出修改补充后，再填充其它部分的内容并完善界面的制作。这一后续工作将留待下面的师弟、师妹们完成。所以，本工作是整个系统工程中的一环，为了体现阶段性的特点，将软件命名为 PHY.MCAI(2003)。

编制 PHY.MCAI(2003)的指导思想，主要基于以下几点：

第一，能同时发挥教学和学习辅导两项功能

从使用功能上来说，课件分课堂教学型（又称课堂演示型）和学习辅导型（又称自主学习型）两类。课堂教学型是在课堂教学中，在多媒体综合电教室或多媒体网络教室的环境下，由教师在讲课时采用。其内容往往是课堂教学内容的片断，具有形象性的教学情景、事物的过程、动作行为的标准示范等。而学习辅导型是在课堂教学之外，主要是个别学生自习、复习时调用，让学生在个人电脑或计算机房使用，即自己选择所要复习的内容并阅读屏幕上显示的内容，按照所提问题进行思考与回答，观看其反馈信息，同时接受电脑的评判。并进一步接受指导，修正先前的错误认识，正确理解所学知识。由于发挥的功能和作用不同，因此，二者在内容选取和编制方法上也有很大的区别。目前市面上流行的辅导软件一般只能发挥其中的一种功能，考虑到大学物理在教与学中的实际需要，作者尝试的在本软件中编制了教学系统和复习系统两套系统。两套系统都是以课件的形式来进行编制。教学系统主要以幻灯片的形式来展示，其中在需要的地方适当的嵌套了音频、动画和视频，其教学效果要优于单一的幻灯片展示效果。它主要发挥课堂教学型课件的功能，即提供给教师课堂教学使用。复习系统主要发挥自学辅导型课件的功能，在编制过程中使用交互式的界面，充分展示了计算机辅助教学的优势，内容包括大量的例题、习题，自我检测题等。可以帮助学生预习和复习需要掌握的物理知识。该套软件改变了许多软件教辅不分的局面，从而使其使用目的更加明确，面对对象更为具体。

第二，力求操作简单，能在真正意义上实现“操作傻瓜化”

《大学物理》在大学一下、二上两学期开课，学生刚迈入大学校门不久，计算机水平参差不齐，部分学生掌握的计算机知识甚少，甚至很少接触过。同时考虑到部分教师的计算机使用不熟练，为了照顾到这一部分使用者的需求，我们在制作时将使用者的计算机使用水平设在下限，力求以他们使用没有障碍为基本原则，在操作上尽量做到简单化，即使用者只需要掌握少量的计算机知

识，稍加培训即可使用 PHY.MCAI(2003)。为了做到这一点，我们改进了原先导航方式的单调与不足，采用多种导航并进的方案，并采用按钮等一目了然的图标。整个界面制作简单，意义不大的干扰信息少。在交互式练习题设置中，作者模拟书本的编排，以期使用更为方便。即使是计算机知识很少的使用者，也能在很短的时间内学会使用 PHY.MCAI(2003)。

### 第三，紧扣教学要求，针对性强

本软件教学内容深度按国家教育部原工科物理教学指导委员会 1992 年制定的“工科物理（本科）教学基本要求”为依据，参考近几年国内推出的代表性的教材，如程守洙等主编的《普通物理学》、张三慧等主编的《大学物理学》等，并紧扣合肥工业大学现行教学大纲进行编制。力求使学生对物理学的内容和方法、工作语言、概念和物理图像，对于物理学的历史、现状与前沿等方面，从整体上有一个全面的了解。在注意自身的理论性、严谨性、科学性的同时，特别注意学生科学素质的培养，引导学生由“学会”转向“会学”。因此在内容的选取上，作者不仅参考了市面上流行的一些物理教辅软件，如东南大学主编的“大学物理网络课程教学”等，还参阅了近几年来出版的一些教学和学习辅导书籍，如《大学物理知识点精析与解题能力训练》<sup>[3]</sup>等。力求做到不遗漏大纲要求的每一个知识点，选取的例题和习题都是比较经典和具有代表性的，同时还附加了一些选学内容和物理人物简介等，供学有余力的学生使用，以扩展他们的知识面。

### 第四，使用中、英文两种语言文字编写，积极配合双语教学试点的探索

当前，许多高校都在实施双语教学试点，合肥工业大学也不例外。但是市面上流行的辅导软件基本上都是中文版的，这就不能满足当前的教学需要。由导师邓铁如教授主持的省级重点教改项目“物理双语教学探索”，已进入第二轮教学试点，为了兼顾导师的教改项目，同时满足我校大学物理面上教学的实际需要。我们尝试运用两种语言文字编制软件。由于受时间的限制，我们在搭好框架，做好界面的基础上，只能编写其中的一部分内容作为示范。下一步的目标是对整套系统进行修改和完善。笔者即将走上新的教学岗位，如有可能，打算在新工作岗位上继续这一工作，并希望与母校的师弟、师妹们合作。

### 第五，功能较强，修改方便，留下了进一步扩展和提高的接口

市面上的软件多数由于使用的制作工具环境较低，如 PowerPoint, Authorware 等，制作的软件比较单调，同时扩展和提高的可能性不大。例如，PowerPoint 主要是用来演示文稿的，它的多媒体和动画功能不强，同时要想将其制作成网络版的软件较为不便；Authorware 是一种基于图标（Icon-base）以流程线为结构的环境，它融合了编辑系统和编程语言的特色，在使用过程中不用编程，正因为如此，所以它的功能不强，界面形式单调，只能做一些简单的动画、视频等，用这套应用软件制作的辅导系统交互性较差。本套辅导软件采

用 VB6.0 编程语言，作为一套高质量的开发软件，VB6.0 强大的多媒体功能可以轻而易举地开发集声音、动画、影像和图片于一体的多媒体应用程序，它具有的网络功能提供了编写 Internet 程序的能力，除此之外，它还可以插入一些对象，如 Word、PowerPoint 等，它还支持用户自己开发 ActiveX 空间和制作 ActiveX 文档，所以它基本上能够满足现行多媒体教学的要求，同时系统的更新方便，维护简单。更为重要的是，可以在后继工作中，将这套辅导软件以网络版的形式制作出来，在校园网上公布发行，扩大使用范围。

为了编制好这套软件，作者在导师的建议和帮助下，不仅进行了一系列的实践活动（例如，先后为 00 级、01 级学生开设了大学物理重修课程 100 多学时，参加我校多媒体教室设置情况调查等），还在理论方面进行了一些探讨。在接下来的各章节编写中，作者也将这些个人见解纳入其中。在本章的其余几节中，主要综述了信息时代对教育提出的一些挑战，概要的描述了国内外 MCAI 发展的概况，并调查合肥工业大学这几年来 MCAI 教学发展的情况。分析了编制大学物理辅导软件的现实意义。在第二章中，作者主要对电子辅导软件编制作了一些理论的探讨，主要包括建立正确的指导思想、完善的评价体系等。在第三章中，就这套辅导软件的开发和实现作了一些简介，以实际操作为例，概要的说明了界面的设计原则、内容选取原则、编程原则等，这其中有许多是作者在编制过程中的一些心得体会。第四章中主要对软件的运行结果情况进行分析，并就这套软件的优缺点作简要的评述。最后一章对作者所做工作作一个概括性的总结，并对这套软件在后继工作中发挥的作用进行评估。

由于受实际条件和时间的限制，开发出的辅导软件还是很不完美的。还有许多的后继工作要做。加之作者水平有限，其中有不足之处在所难免。PHY.MCAI（2003）的开发不仅工作量巨大，超出了一届研究生学为论文的工作量，而且，为了达到预期的效果，还应遵循从教学实践中来，在回到教学实践中去，反复检验，反复修改的普遍规律，才能日臻完善。本工作只是阶段性的工作，只是引玉之砖。作者希望所作的这部分工作能为 PHY.MCAI 软件的滚动开发提供一定的借鉴作用。

## 1.2 信息时代的教育

当今社会已迈入信息时代，信息传播和信息技术的发展给我们的生活带来了许多便利，但这也同时对我们的教育提出了许多新问题和新要求，如何解决这些问题，使教育适应社会发展的需要，是广大教育工作者所面临的共同难题。

### 1.2.1 信息时代给教育提出的新问题<sup>[1]</sup>

#### 1. 教育信息量激增

联合国教科文组织的统计说明：人类近 30 多年来所积累的科学知识占有史以来积累科学知识总量的 90%。而在此前 100 万年所积累的科学知识只占 10%，



面对大量的，不断发展变化的信息，面对知识增长的无限性和学习时间的有限性之间的矛盾，教育该如何判断信息的价值，如何选择有用的教育、教学信息呢？又该如何处理、储存和传递教育、教学信息呢？

## 2.教育信息的更新加快

信息社会中信息不断更新，而且更新的速度越来越快，英国技术预测专家詹姆斯·马丁的测算结果表明：人类知识在19世纪每50年翻一番，在20世纪初每10年翻一番，20世纪70年代每5年翻一番，而今几年则不足3年翻一番。

如果不能以最有效的方法获取信息、分析信息和加工信息，就无法及时利用这些信息，学生在学校学到的知识在其步于社会工作时因陈旧、过时而失去利用价值。那么如何处理学校教育中学生知识学习和能力培养二者的联系呢？人们在探索着怎样提高学生的能力素质，帮助他们学会如何学习，去迎接未来的挑战。

## 3.社会对人才需求的多元化

信息社会中很突出的特点是企业现代化、信息化、自动化的程度越来越高，劳动日益具有智力和科学性，企业设备和技术更新加快，新的行业不断产生。这就需要新的教育培养机制和知识体系。使学生不断学习新知识，掌握新技能、新方法以适应技术、设备和环境的变化或胜任新行业的工作。

由此可见，为了能适应信息社会的发展，信息社会所需要的新型人才必须具有很强的信息获取、信息分析、信息加工和信息运用的能力。

信息获取包括：信息发现、信息选择；

信息分析包括：信息分类、信息综合、信息查错和信息评价；

信息加工包括：信息的组织与表达、信息的存储与变换和信息的控制与运输；

信息的运用包括：信息的判断、信息检索和信息重组。

与信息获取、分析、加工和运用有关的知识可以简称之为信息基本知识，相应的能力可以简称之为信息能力。这方面的知识结构与能力素质就是信息社会经济发展对新型人才提出的基本要求。

信息社会是一个人才竞争的社会，是追求高效率、优化效果的社会，因此它急切需要教育领域能多出人才出好人才。那么，如何改变传统的培养人的模式、方法和程序，而利用新技术、新环境去进行教育、教学，以提高所需人才的数量和质量呢？

综合分析以上信息申汇的要求，可以看到，教育、教学中迫切要解决的实质问题是我们应采取什么措施使人们接受效率高、效果好的教育，采用什么策略教会人们“如何学习”，从而使生活在信息时代的人们适应社会的飞速发展。

### 1.2.2 信息时代为教育提供的新环境<sup>[1][4]</sup>

在信息时代，随着多媒体计算机及时的不断发展，教育的手段也在不断更

新，传统的教育模式正在被打破，取而代之的是以计算机辅助教学等为代表的新的教育手段。以计算机为核心的新科技，能够把大量的知识有机地储存起来，并能够及时、快速、准确可靠的进行数据处理；同时通信技术可以将远距离的教学环境传到每个学生的附近，从而，信息时代为教育提供了适应不同地区，不同需要的教学手段。尤其是网络教育技术，使的知识信息的传送更加迅速，人们的交流更为快捷方便，它打破了面对面获取知识的传统教学方式，在真正意义上实现了资源共享，同时还具有不受时空限制，多相互动、协同互助、及时反馈等优点。

信息时代也带来了教育方式的转变。传统教育中教学内容的重点是放在已经发生的事和已经做过的事上，从小学到大学所有学生学习目标都是如何把过去的东西学会学懂。这是一种“维持性学习”，即“通过学习去获得原先已经确立的观点、方法和原则，以对付已知的事重复发生的情况”。这种学习模式必然带来教育滞后性，当社会急需某种人才时，它无法及时适应需求培养出足够的专门人才，而当人才按当时需要进行培养时，还要经过一段时间才会完成培养，那时又可能事过境迁，不那么急需这方面的人才了。因此，要求教育成为一种可以带来变化、更新、重建和重新系统地阐述问题的学习，这是“创新性学习”模式。计算机技术可以根据科学家所研究的模型，产生对未来种种情况的合理预测和模拟，从而使今日的学习者了解未来的需要和未来的情况，为进入未来社会做好准备。而且，知识体系以生动、令人可信的方式表达出来。可以对学习者提供探索发展自己思维的环境，使学生不仅学知识，还学会如何学习，而这一点更是教育迎接多变时代需要的起码要求。

### 1.3 国内外 MCAI 发展概况

为了适应信息时代的发展，教育必须要走改革创新之路，尽快实现教育的现代化。教育现代化的实现是以教育技术现代化为前提基础的，因此，普及使用现代化的教育技术是至关重要的。作为现代教育技术的代表，MCAI 在近几十年里得到了长足的发展。

#### 1.3.1 MCAI 的定义

MCAI 是英文“Multimedia And Computer Assisted Instruction”的英文缩写，它的中文意义为“多媒体计算机辅助教学”。MCAI 作为一种现代教育技术，使之利用多媒体计算机来执行部分教学功能，辅助完成教学任务的一种教育技术。MCAI 是 CAI（计算机辅助教学）的一个较高阶段。80 年代末，多媒体计算机已出现就迅速进入了教育领域，给计算机辅助教学带来了革命。多媒体并不是简单的媒体组合，而是由多种媒体有机的组合系统，其总体功能要强于各种媒体功能之和，可以说，多媒体计算机辅助教学是今后计算机辅助教学的主要发展方向。

### 1.3.2 国外 MCAI 发展概况<sup>[1][4]</sup>

20 世纪 50 年代末到 70 年代后期实际计算辅助教学的研究、试验阶段。在这一时期，进行了各种类型研究与应用试验，探索了许多模式。对其效果进行了测试与评价，从理论和方法上都为 20 世纪 80 年代 MCAI 的普及与发展奠定了基础，比较有代表性的有：

美国斯坦福大学与 IBM 公司联合在 1966 年研制成功的 IBM1500 教学系统，用可调节性操作练习的指导方式进行小学数学、英语等教学。通过长期的 CAI 实践，跟踪小学生学习轨迹，得出了有关小学生的学习模型和基本活动模式等重要成果。

另一个得到美国科学基金会支持的系统是德克萨斯大学、杨伯翰大学和 MEIRE 公司量和开发的 TCCIT 系统。它是有小型计算机和彩电组成的中型 CAI 系统。它的特点是将教学目标、内容组成一个大的教学单元，学生在教学中有一定的控制活动进展能力。这种课件组织结构与控制方式对后来的计算机辅助教学系统的设计与开发有着很大的影响。

除美国外，一些发达国家也进行了类似的研究开发。如加拿大从 1968 年开始由国家研究院、安大略教育研究所等单位联合进行“计算机辅助学习工程”的开发研究。英国从 1972 年开始执行“国家计算机辅助学习发展计划”，每年投资 200 万英镑，研制了 20 多个计算机辅助学习系统。

到了 20 世纪 90 年代，多媒体计算机技术迅速发展，给信息传播带来了一场革命。尤其是人工智能、虚拟现实技术、网络技术、超文本和超媒体技术的实用化。MCAI 内容的组织和呈现方式表现出多样化的特点。MCAI 在许多国家和地区得到更为广泛的应用、推广和普及。

### 1.3.3 我国 MCAI 的发展概况

我国 MCAI 起步较晚，但发展较快。从 70 年代末期开始，我国开始了计算机辅助教学的研究和实践。1978 年，教育部在华东师范大学和北京师范大学首先成立了现代教育技术研究所，专门从事电视和计算机等高新技术在教育领域中的应用研究。80 年代初期，有些高校研制了一些计算机辅助教学系统，如华东师范大学的“微机辅助 BASIC 语言教学系统”。1987 年上海成立了中国计算机辅助教学学会，该学会对推动我国 CAI 的发展起了很大的作用。90 年代，我国许多师范院校成立了电化教育系和电教中心，同时，国家在“九五”科技攻关项目中，投资了 2000 万元用于大中小学多媒体教学软件的开发，各学科出现了一些较为优秀的教学软件，这些都为我国 MCAI 教学的发展奠定了良好的基础。<sup>[4]</sup>目前，我国的各级各类学校都购置了大量的计算机和多媒体设备，同时，随着人们收入的提高，家庭配置微机也相当普遍，教师和学生使用计算机将会越来越方便，MCAI 的使用也将会越来越广泛。

## 1.4 合肥工业大学 MCAI 的现状

作为教育部直属院校，合肥工业大学一直都是很注重 MCAI 的发展，为了进一步加强多媒体教学硬件和软件的发展，学校在 2003 年 5 月成立了以刘光复校长为组长的“合肥工业大学现代教育技术教学督导组”。其目的在于大力研究和积极推广网络多媒体教学，促进课程体系和教学内容改革，推动教学方法和教学手段的更新，改变传统的教学模式，推动我校教师多出优秀、精品课件，进一步提升教学水平和教育质量。

近几年来，学校在硬件和软件方面都有了较大的改观。1995 年底，我校开始发展计算机辅助教学工作，到 2000 年之前，仅在电教楼有为数不多的几个电教室，而且配置也比较落后，主要由电视、音响等组成，最多只能算上简易的多媒体教室。近几年来，学校在硬件和软件方面都有了很大的改观，在硬件方面：为适应教学的需要，新建了一批多媒体教室和计算机房，开通了校园网等，以南校区为例，作者通过调查了解到：西二教学楼四五层共有多媒体教室 20 间，据管理人员介绍，这些教室的配置都是根据实际教学的需要，按标准多媒体教室设计建造的。除此之外，有许多学院也都建立了自己的多媒体教室，如管理学院等。软件方面：越来越多的教师参与到 CAI 方面的研究，并申请到了不少相关的研究课题，一些学院还在校园网上开通了网络课件，如化工学院的“物理化学”、“分析化学”课件等。

这些有利的条件，都为我校 MCAI 的进一步发展提供了便利条件和良好环境。也为开展 PHY.MCAI 提供了前提基础和必要条件。

## 1.5 编制适合现行工科院校大学物理辅导软件的现实意义

### 1.5.1 物理学在工科教学中的地位 and 作用<sup>[5][6]</sup>

大学物理是工科学子的一门基础课程，它具有两个方面的作用。一方面，作为科学素质教育的基础学科，它应起到培养学生科学文化素质的作用；另一方面，作为理学和工程技术的基础，大学物理应当起到服务于专业课程的作用。这两方面的作用就确立了大学物理在高等教育中的地位。因此，大学物理不仅仅为其他专业课程的学习提供了前提和基础，更为重要的是，它还具有独特的作用。物理学的思想方法和研究方法几乎应用于自然科学的每一个领域，它不仅是整个自然科学的发展基础，而且是产生科学技术，特别是近代高新技术的主要源泉。此外，中外大量物理实践都表明，物理教育在培养学生科学素质、科学思维方法及科学研究能力，尤其是在培养创新人才方面具有其他学科无法替代的特殊作用。

### 1.5.2 编制大学物理辅导软件的现实意义

我校《大学物理》教学大纲中指出该课程的教学目的为：使学生对物理学的内容和方法、工作语言、概念和物理图像，对于物理学的历史、现状与前沿

等方面，从整体上有一个全面得了解。同时要求学生在学习高等数学的基础上，能以微积分和矢量分析为工具，掌握和理解经典物理及近代物理中的主要原理，主要思想、主要定理定律、主要方法以及主要结论。要求突出物理本质，树立鲜明的物理图像。同时在注意自身的理论性、严谨性、科学性的同时，特别注意学生科学素质的培养，引导学生由“学会”转向“会学”。

由此可见，大学物理的教学要求是比较高的，然而课时量却相对显得不足。以我校为例，教学大纲中规定的课时量为工科 120 学时。然而内容却涉及力学、热学、电磁学、振动和波、光学、量子物理，很显然，运用传统教学手段不容易在这有限的课堂教学中实现大纲规定的目的。因此，笔者认为：我们当务之急使要改变传统的教学模式，使用现代化的教育手段，即 PHY.MCAI。PHY.MCAI 的教学主体是利用多媒体和计算机技术使用电子软件进行教学，所以，编制适合现行工科院校物理教学辅导软件的具有很重要的现实意义的。此外，目前 PHY.MCAI 软件质量不高和数量不多也是我们开发 PHY.MCAI 软件的主要原因。这主要体现在：市面上流行的软件较少，不能满足现行教学的需要；受开发环境和开发工具的限制，许多软件的功能不强，不能满足现代教育提出的要求；教学软件和学习软件往往不能很严格的分开，使用对象不明确等。所以我们的这项工作不仅是有意义的，而且也是很迫切的。

## 第二章 大学物理辅导软件编制的理论探讨

### 2.1 MCAI 与传统教学之间的利弊分析及 MCAI 在教学中的地位<sup>[7]</sup>

PHY.MCAI 软件是直接为 PHY.MCAI 服务的, 因此, 研究 MCAI 的特性, 以及它和传统教学之间的关系, 对我们编制 PHY.MCAI 软件的具有指导性的作用, 这可以使我们在编制时, 注意哪些内容适合使用 MCAI, 哪些内容适合使用传统教学手段。笔者在编制 PHY.MCAI 软件前, 就这个问题作了一些探讨。

作为一种现代教育技术, MCAI 改变了传统教学的单一模式, 充分展示了它在教学中的优越性。因此, 一种普遍被接受的观点认为: 随着 MCAI 的不断完善和发展, MCAI 将担当起教师的角色完成教学任务, 从而打破并完全取代传统教学模式。但笔者认为, MCAI 固然有其在教学中的优势, 但也存在一些不足之处, 同时, 传统教学也有其有利的一面, 因此, MCAI 不能, 也不应该完全取代传统教学。

#### 2.1.1 MCAI 的主要特点及不足之处

##### 1. MCAI 主要有以下特点<sup>[1][10][11]</sup>

(1) MCAI 具有集成性。MCAI 能综合处理和管理文本、图形、图像、活动影像和声音, 能够把文字、图形、图像、视频图像、动画和声音等多种声音进行集成。集成性使得教学内容极大丰富, 表现形式多种多样, 从而可以从多个角度向学生传递信息。

(2) MCAI 具有交互性。多媒体计算机技术利用图形交互面和窗口交互操作, 使人们能通过十分友好的人机交互面来操纵控制多媒体信息的显示, 利用人机交互功能, 灵活地展示声、像、文并茂的教学信息, 激发学生的求知欲、创造欲, 增强对知识的认知和理解。

(3) MCAI 具有网络性。网络技术使得教育的影响面不再局限于班级和地点, 而是可以大大的扩展, 网络技术使得教育资源得以共享, 从而打破了由于地区和师资差异带来的不平衡。

(4) MCAI 具有虚拟现实的功能。虚拟现实技术是运用计算机对现实世界进行全面的仿真技术。它在立体空间的展示, 展品的介绍, 虚拟空间的营造与构建, 虚拟场景的构造等方面有着独特的优势, 可广泛应用于那些情景性要求很强的教学软件中, 比如宏观宇宙天体的探测, 微生物的研究, 人体解剖实验, 太空飞行, 文物考古学中的文物鉴赏等。虚拟现实技术使学生在学习过程中有一种身临其境的感觉, 有利于学生获得直接经验。

##### 2. MCAI 的不足之处

(1) 发展还很不完善。MCAI 技术是上世纪末出现的教育新技术, 出现不过 20 年左右, 无论是从理论基础还是从实践来看, 都还处在初级阶段。由于缺乏

理论指导和实践操作，MCAI 的使用效果并不理想。

(2) 弱化了教师的主导作用。交互性特点使得教师参与教学的活动大为减少，教师对学生的管理和影响力大为减弱。学生的学习是一个自主的过程，主要靠学生的自觉性来进行，这对于自觉性较强的学生来说，还勉强可行，但对于那些不自觉的学生来说，学习就很难进行下去。同时，由于缺乏教师的引导，学生的学习可能会偏离学习目标，浪费了学生的时间和精力。此外，师生之间缺乏面对面的交流，即不利于学生人际交往能力的培养，也不利于学生的人格教育。

(3) 使用不当容易造成不良后果。例如，集成性可以从多个角度向学生传递知识信息，但如果处理不当，造成传递信息过多，以致出现大量无关信息，不但不能起到提高教学效果的作用，反而由于干扰内容过多，学生不易抓住主次，影响了对知识的接受。又如，虚拟现实技术虽然可以给人一种身临其境的感觉，但如果不加选择的使用，不但不能增强教学的效果，反而由于接受了过多的直接经验，而不利于培养学生抽象思维能力。再如，有些教学软件为了达到吸引学生、提高学生学习兴趣的目的，在制作上追求新奇。但笔者认为，这种兴趣是很有限的，随着教学的深入，很难长时间的维持，因为要想将课件做到象故事情节很浓的电影那样引人入胜，是一件很不容易的事情。所以随着时间的推移，学生也会感到乏味，此外，一味的追求新奇和复杂，在无形之中增大了传递给学生的信息量，而且，过分的新奇就会变成离奇，离奇就会造成学生的分心和误解。

另外，MCAI 灵活性较差，修改不便。MCAI 一般使用超文本结构，实现了程序化管理，这虽然方便了使用，但是由于程序一般是在课前被编好的，教师在授课过程中如果发现其中有错误和不妥之处，想要做出修改和调整，不但不方便，而且还会浪费大量教学时间。此外，一旦出现机器故障和停电之类的事故，教学便很难进行下去，应急处理极为方便。

### 2.1.2 传统教学的优势所在

传统教学主要以“教师讲，学生听”的教学模式，教师在教学中处于主导地位，教学中运用的传媒也仅局限于课本、黑板、挂图、幻灯片等，相对于 MCAI 来说，这种教学效率较为低下。但是，传统教学也有 MCAI 所不具有的优势。

1. 传统教学经历了相当长的一段时间，不但在理论研究上趋于成熟和完善，而且还积累了不少实践经验，因此，教师在教学过程中，容易充分发挥它的优势。而 MCAI 还是一个新生的事物，对它的研究和运用还处在初级阶段，所以，在一段时期内，传统教学仍将在教学中发挥主要作用。

2. 传统教学以面授的方式向学生传授知识，这一方面便于教师组织教学，教师可以通过同学生的直接交流和观察学生的反应，及时了解学生接受知识的情况，并根据这一情况，适时的调整教学的进度和难度；<sup>[8]</sup>另一方面，师生之

间面对面的交流，有利于学生的人格教育和思想教育，教师在传授知识的同时，也能将育人融入其中，使学生在接受知识的同时，也学会了许多做人的道理，陶冶了思想情操。这些是 MCAI 很难同时做到的。

3. 传统的教学注重教师的主导作用。教学在教师的组织下，有目的、有计划、有秩序的进行，因此，学生在学习过程中能够掌握学习的方向和目标。而在 MCAI 教学中，教师的主导地位被大大的弱化，学生在学习中，容易偏离学习目标。

### 2.1.3 MCAI 应该与传统教学相互结合

由上面的分析可见，MCAI 虽然具有传统教学无法比拟的优势，但也存在许多不足之处。MCAI 不是万能的，并不是所有的教育内容都适合用 MCAI 的形式加以承载，并不是所有的教学环节都能用 MCAI 来实现，并不是所有年龄段的学生都能接受这种教学形式。<sup>[9]</sup>而传统教学虽然存在不足之处，但也存在一些 MCAI 所不具有的优势，因此，笔者认为：不能简单的用 MCAI 来否定和取代传统教学，而应当将二者结合起来，根据教学的实际需要，选择适当的教学方式和合适的教学传媒。具体体现在以下两点。

#### 1. 传统教学与 MCAI 相互融合和交替进行。

从学生的角度来看，由于长期以来，我们进行的都是传统教学，学生已适应并掌握了传统学习的方式和方法，而 MCAI 对学生来说还是一个新生事物，虽然绝大部分学生在刚接触 MCAI 是会被这种新颖的教学方式所吸引，但随着教学的深入，由于不能适应这种新的教学，许多学生对 MCAI 感到乏味甚至反感。因此，一开始就让学生接触大量的 MCAI 是不可取的，而是应当将它融入传统教学，二者相互融合、交替进行。这不仅能给学生一个适应过程，而且还可以维持学生对 MCAI 的兴趣。

从教师的角度考虑，由于许多教师还不能熟练的掌握和使用 MCAI，运用 MCAI 教学无疑会花费这些教师大量的时间，尤其是当前的许多教学软件质量还不尽人意，教师如果个人制作，必将花费大量的时间和精力，而如果勉强使用他人的课件，又会因为教学风格不同，而影响教学水平的正常发挥。因而，运用 MCAI 完全代替传统教学是不现实的。在教学中适量使用 MCAI，不但有利于教师逐步掌握和适应 MCAI，而且还能保证教学正常、有序的进行。

#### 2. 应该根据实际需要，选择适当的教学方式和教学传媒。

(1) 年龄层次不同，选择媒体的侧重点应当不同。不同年龄和知识层次的学生，对媒体的要求不同，一般来说，年龄较大和知识层次较高的学生，运用传统的教学传媒，如书本、黑板、挂图等要比运用 MCAI 中的动画、虚拟现实等教学效果要好。因此，对于大学生来说，运用传统的教学方法能起到较好教学效果的课程，一般没有必要使用 MCAI。

(2) 教学内容不同，选择媒体应有所不同。不同的教学内容对传媒的需求是不同的，因此，在实际教学过程中，应该根据实际需要，选择合适的教学传



媒，而不能千篇一律。例如：文学欣赏配以轻音乐、朗诵和文字符号就可以了，如果穿插图形和动画，不但不能起到好的教学效果，反而由于出现了过多的无关信息，影响了学生对知识的接受。但在物理教学中讲解质点的运动时，配以动画、讲解、图形是很有必要的，而轻音乐则是不需要的。

(3) 教学目标不同，选择的传媒应有所不同。不同的教学传媒在教学中发挥的作用往往不同。例如：虚拟现实技术所做的动画有利于学生获得直接经验，而传统教学中的言语符号，对于培养学生的抽象思维能力有不可替代的作用。因此，在教学中，运用教学传媒时一定要考虑到传媒与教学目标是否相符。如果在教学过程中一味追求使用 MCAI，往往会适得其反。例如：利用虚拟现实技术模拟一些在现实条件下无法进行的实验是很有必要的，也是可取的。但如果不加区分的将所有的实验都编成教学软件的形式，让学生通过上机操作来完成本应该在实验室里进行的实验，这就与实验教学的目标不符，它不利于培养学生的动手能力和解决实际问题的能力。

#### 2.1.4 结论

MCAI 还是一个新生事物，对它的研究和探讨还处在很不成熟的阶段，因此，运用 MCAI 还需慎重。针对目前各学校出现开发、运用 MCAI 的热潮，笔者认为，“热”并不是坏事，但要注意有限度，而不能盲目的夸大。MCAI 毕竟只是辅助教学的一个工具，它也存在许多缺陷和不足，MCAI 并不是万能的，因而，我们不能错误的认为 MCAI 可以取代传统教学、取代教师，而盲目的修建 MCAI 教室，这不但不能达到预计的效果，反而造成了大量不必要的浪费。所以，我们要确信以下几点观念：第一，计算即使工具，可以辅助教学，但不能代替教师；第二，提高教学质量的关键因素是人，不是设备；第三，是用先进技术的根本目的是为了提效果效率，不是避免劳动。

## 2.2 多媒体课件在 MCAI 中发挥的作用

### 2.2.1 多媒体课件的定义及特点<sup>[12][13]</sup>

“多媒体软件”简单来说就是：运用以计算机为核心的、用多媒体技术编制而成的，用于计算机辅助教学的应用软件。多媒体主要包括：文字、声音、图形图像、动画和视频。这些文字、图像、声音、动画、视频及其间的交互控制是构成一个多媒体软件的基本元素。在多媒体课件中，将这些基本元素有机地组织起来，可以有效地进行知识表达。

多媒体课件具备以下特点：

第一，丰富的表现力：多媒体课件不仅可以更加自然、逼真地表现多姿多彩的视听世界；还可以对宏观和微观事物进行模拟，对抽象、无形事物进行生动、直观的表现；对复杂过程进行简化再现等等。这样，就使原本艰难的教学活动充满了魅力。

第二，良好的交互性：多媒体课件不仅可以在内容的学习使用上提供良好的交互控制，而且可以运用适当的教学策略，指导学生学习、更好地体现出“因材施教的个别化教学”。

第三，极大的共享性：网络技术的发展，多媒体信息的自由传输，使得教育在全世界交换、共享成为可能。以网络为载体的多媒体课件，提供了教学资源的共享。多媒体课件在教学中的使用，改善了教学媒体的表现力和交互性、促进了课堂教学内容、教学方法、教学过程的全面优化，提高了教学效果。

### 2.2.2 多媒体课件在 MCAI 中发挥的功能和作用

由于课件具有以上所说的特点，所以在现实教学中，尤其在 MCAI 教学中，它发挥的功能和作用是不可替代的。首先，运用计算机技术编制的多媒体课件，可以将文本、图形、动画、音频、视频等有机的组合在一起，其操作大为简单，教师在教学中有充分的时间进行意志决定、处置临场事件，而不必口干舌燥地表述原本具有形象性内容，不必手忙脚乱地去操作各类媒体，不必担心课前涉及的内容遗漏或运行失败，因为对教学过程控制的策略和方法等是事先预制到课件中的。同时这种多媒体的集成性有利于学生更好的掌握所要学的知识；其次，利用其交互性制作的学习辅导课件，能使学生能自由的展开学习，相互完全独立，不受任何影响，即使学习时出现了某些错误也不怕别人取笑，不受别人干扰。而且这种即使的反馈与评价对学生的学习是大有帮助的。

一套好的课件，可以充分发挥课件在 MCAI 中的作用和功能，它可以起到传统教学无法比拟的作用。然而，一套编制质量低劣的课件，不仅不能发挥课件应该发挥的功能，而且很有可能使用它的教学效果还不如使用传统教学手段，甚至有时起到误导的作用。所以，编制一套质量高的课件是很重要的，同时也是不容易的。

## 2.3 编制中应该建立正确的指导思想

一套教学辅导软件是有大量的课件有机的组织起来的，它的编制与课件的编制原则和方法是息息相关的。如上所述，编制一套课件是一件不容易的事，同样，要想编制一套好的教学辅导软件，更是一件不容易的事。这首先要建立一种正确的指导思想，要从本质上去认识教学辅导软件，然后才能采取适当的方法进行设计。

### 2.3.1 教学辅导软件是一种教育软件

教育软件有着同于一般软件的特点，它的开发、运行和维护活动有自身规律和特点，具体体现在：第一，面向特定的对象是学生；第二，需要对所授学科知识体系做出透彻的分析和合理的组织；第三，在编制过程重要体现出学生学习过程和认知活动的一般规律；第四，由于学科知识和教学要求变化较大，同时要面向不同的使用者，所以要求它的扩展、更新和维护方便；第五，要求

有特殊的评价标准；第六，一套好的辅导系统的研制开发人员需要心理、美工、计算机、影视和管理等专家密切合作。

一套教学辅导软件的编制，还应该注意它的教学性、科学性、艺术性和技术性。具体的体现在以下几点：

首先，从教学性来说，它必须符合学课的教学规律，反映学科的教学过程和教学策略。这就需要它的内容选取恰当，有明确的学习目标，并适合媒体表现，注意符合学生的一般特征，教学信息编排合理，并能考虑到教学节奏的变化，注意激发学生的学习动机和学习兴趣，并能方便教师的教学和学生的学习。

其次，从科学性角度来看，它必须能正确表达学科的知识体系。具体体现在：它所展示的内容必须符合科学原理，保证信息内容的准确性，对概念的阐述、观点的路政、事实说明、材料组织要符合科学逻辑，视觉、音乐和造型必须有利于正确表达科学知识。

再次，从艺术性的角度出发，要求它具有别具匠心的艺术处理，对教学内容赋予一定的艺术表现形式，同时善于挖掘教学内容的诱惑力，巧妙地运用计算机媒体的特长，注意美工设计，注意画面和声音的基调安排，创造良好的寓教于乐的教学环境。

最后，从技术性角度来考虑，它要求程序结构尽可能简洁，控制技巧尽可能巧妙，运行环境低，可移植性强等。

### 2.3.2 教学辅导软件是一种计算机程序

作为计算机程序，它的制作必须遵循一般生产过程，也就是系统分析和系统规划、设计、编程、调试、运行维护五个阶段。<sup>[1]</sup>

第一，系统分析和系统规划由计算机软件开发人员和用户以及双方的管理人员共同完成，结束使用文件的形式体现，一方面提供给用户，由用户来鉴定这是否是他们所需要的系统；另一方面，这些文件是下一个阶段的输入，设计阶段将严格按规划进行。

第二，软件设计是整个软件生产中的重要阶段，传统的设计方法是画流程图。即先画粗框图，然后画细框图，最后编程。

第三，编程使用高级语言或汇编语言编制程序，实际上是对设计阶段的结果细化，然后写成计算机执行的程序。

第四，调试的目的时发现和修改程序中的毛病以得到可靠的软件。其过程如下：根据规范结构，设计调试用输入数据，上机操作，产生输出结果，将结果与预定的正确结果比较，看是否一致，如不一致，找出出错之处，修改错误，如此进行，直到产生正确结果。

第五，运行维护实施以验收和交付使用的软件系统继续运行，并不断改变其性能。它包括修理、更改和升级。

### 2.3.3 教学辅导软件是一种教学系统

作为一套系统，它应当具有自己的完整体系，同时它还要以一定学科知识的学习作为目的。学生经过该系统学习后，应能达到教学目的的要求。如何让学生通过一定的学习，达到教学目标要求，主要有教学指导过程、指导顺序所决定。它的设计内容也就是教学内容和教学过程的设计，软件中呈现怎样的教学内容，如何呈现等，都是软件设计应该解决的问题。

另外，任何一个系统总是某一大系统中的一部分，即系统中的系统。以大学物理辅导系统为例，其中包括以教为主的教学系统和以学为主的复习系统，同样在这两套系统中有包括一系列的小系统，如中英文系统等。这些系统的有机组合就构成了大学物理辅导系统。所以在编制是要注意分析教学系统的层次结构，寻求一种方法将他们有机的组合起来，以发挥软件的最大功能。

## 2.4 编制辅导软件应该注意的问题

### 2.4.1 当前流行的教学辅导软件存在的一些主要问题

当前，许多教学辅导软件都或多或少的存在一些问题，研究这些问题，可以对我们的工作起到警示的作用，以免在编制的过程中再犯。这些问题归纳起来，主要有以下几点：

第一，传送的信息量过大，干扰信息多，学生不易掌握主次。同时，许多软件缺乏必要的停顿，没有留下足够的时间让学生去思考，往往使问题一提出，结果就出来，无形之中剥夺了学生思考权利。

第二，交互性不强。主要体现在交互功能不强，不能体现不同课型交互性的差异，交互功能与学习内容不符等。大多数软件，尤其是学习辅导型的软件，由于交互性问题，就很难发挥出应有的水平。

第三，修改维护困难，扩展空间不大。主要体现在运用开发软件环境低。

第四，导航技术不高。许多软件在操作时极为不变，例如，为了下一步的操作要重新回到主界面等。

### 2.4.2 多媒体计算机辅助教学软件研制应该注意的问题<sup>[14]</sup>

MCAI 作为一种新的教育技术的应用和推广，面临着许多问题，如教师队伍的培训、硬件环境的建设、教学软件的研制开发等。我们认为教学软件的研制开发是发展我国多媒体辅助教学的关键。根据软件研制过程中遇到的一些问题，谈几点看法：

第一，教学软件是多门科学综合运用结果。教学软件的研制不但需要丰富的专业知识和理论，而且需要掌握多种现代技术(如计算机技术、网络技术和多媒体技术等)，同时还要求有较深的教育学理论和美学基础。教学软件既不是“教材搬家”，也不是资料堆积，它的设计必须要有一种创新思维，要从历史的角度，运用唯物主义观点，对知识和理论进行分析、探讨和总结，并对其未来的发展和应用作出科学的展望，即教学软件内容的组织要“有横有纵”。因

此教学软件研制开发是一种创新，要运用高科技手段。

第二，多媒体计算机教学软件不同于一般的多媒体软件，它讲究科学性。也就是说教学软件的内容要科学合理，问题的分析论述必须有科学依据。教学软件脚本的编写是软件开发的基础，其编写必须由全国的专家教授和在教学第一线的优秀教师来承担。软件开发必须立足于大专院校、科研机构和全国一流的中小学教师，而一般的多媒体开发公司难以承担此项工作，但在具体的技术上可以让他们参与合作。国家教育主管部门和出版机构在软件的科学性方面必须严格把关，以保证教学软件具有较高的质量和水平。

第三，多媒体教学目前在我们国家还属于一种辅助教学，因此软件的选题必须按教学大纲的要求，以教材为基础，以深化教材内容为目的。要充分发挥多媒体教学的优势，把那些抽象难懂、传统教学媒体难以表达和传授的知识和理论作为选题的主要方向。教育部门可组织发动各学科的专业教师，推选出一批有创意的主题，为开发一流的教学软件奠定基础。

第四，软件的研制开发必须根据不同学生的特点制定不同的策略。按教育理论的要求，对于不同的使用对象，软件在媒体的选择、内容的组织和呈现的方式等方面都应该有所不同。同样一个选题，对于不同特点的学生，应该有不同的要求，开发出不同的教学软件。软件的研制还必须遵循教育规律。因此要加强新教育技术形势下的教育理论研究，这是开发高水平教学软件的根本保证。

第五，教学软件的研制开发是一个巨大的工程。在我国目前的情况下，各级政府和教育部门、高等院校、科研机构和中小学校必须联合起来，统一组织，合作开发。同时我们还应该把教学软件的开发作为一种产业，引入市场机制，以提高教学软件自身发展的能力。

## 2.5 建立完善的教学辅导软件评价体系

一套辅导软件制作完成之后，不应该立即被投入使用，我们还需要对它进行必要的评价，看它是否能够满足教育的需要，发挥应有的功能等。通过评价，得出软件的优点和不足之处，指出需要修改的地方，这为进一步提高软件的质量，提供可靠的保证。

### 2.5.1 建立完善的评价体系迫在眉睫

计算机多媒体技术在教学中的运用，改变了传统教学的单一模式，加快了教育现代化的进程，它对教育的巨大贡献是不可估量的。然而，计算机多媒体技术的教学功能主要是由教学辅导软件（包括课件等）决定的，教学效果的好坏主要取决于教学辅导软件质量的高低。因此，如何提高教学辅导软件的质量，防止质量低劣的教学辅导软件出现市场、走向课堂是我们迫切需要解决的问题。

随着多媒体计算机技术在教学中被广泛的运用，教学辅导软件的需求量也在不断的增加，大量的教学辅导软件也随之而出。这其中不乏有许多优秀的作

品，但也有不少存在着严重的质量问题，它们的存在，不仅无益于教学，反而会带来一些误导作用。这种情况的出现，同教学软件评价体系的不完善有很大的关系。目前，教学辅导软件的评价还处在各自为阵的境况，许多评价标准缺乏科学性和合理性，不能客观的反映出教学辅导软件质量的好坏，这难免会导致目前所出现的这种鱼目混珠、泥沙俱下的情况。因此，建立完善的教学辅导软件评价体系是很有必要的，也是迫在眉睫的。

### 2.5.2 建立健全的教学辅导软件评价体系的现实意义

第一，有利于规范评价。

长期以来，由于没有建立完善的评价标准，教学辅导软件的评价一直都很不规范。评价标准五花八门，其中许多缺乏一定的科学性和合理性。作者收集了几套评价标准，发现了其中或多或少的都存在一些问题，有些过于简单化，有些只注重教学辅导软件的形式，如是否有动画等，而对其内在的内容关注甚少。类似的这些评价标准在教学辅导软件的评价过程中很难做到合理和公平公正。完善的教学辅导软件评价体系能在很大的程度上改善目前所处的状况，它可以为教学辅导软件评价标准的制定提供参考依据，并能对评价标准的科学性进行评估，有利于评价标准走向规范化。

第二，能为教学辅导软件制作者提供理论参考和思想指导。

当前的大多数教学辅导软件都存在着科学性和教育性不强的通病，究其原因，主要是因为制作者在制作教学辅导软件时往往无章可循，有很大大的随意性。制作者常以自己的主观臆断编制教学辅导软件，这是导致许多教学辅导软件质量不高的主要原因。建立完善的教学辅导软件评价体系，制定统一的标准，能够为教学辅导软件制作者提供一定的参考依据和指导思想，同时对教学辅导软件的制作具有规范约束的作用。这些都能为教学辅导软件质量的提高提供一定的保证，从而能从源头上防止一些质量低劣教学辅导软件的产生，减少不必要的人力和物力浪费。

第三，为制定相应的监督管理法律法规提供参考。

大量粗制滥造、质量低劣的教学辅导软件涌现市场，不仅严重损害了消费者的经济利益，而且还很有可能给教育带来负面影响。要想从根本上杜绝质量低劣的教学辅导软件出现，打击非法盗版品，维护教学辅导软件市场秩序，建立健全相应的监督管理机制、制定行之有效的法律法规是至关重要的。然而，教学辅导软件不同一般的商品，相应的法律法规要体现其特殊性，而完善得教学辅导软件评价体系能为这些法律法规的制定提供必要的参考。

### 2.5.3 几点建议

教学辅导软件是一种具有一定教学功能的计算机软件，它具有一般教学软件的本质，同时又具有计算机软件的特征。因此，针对它的评价体系应该体现这些特点。以下是笔者对这种体系建立的几点建议。

### 第一，评价体系开放化。

由于教学辅导软件与教学和计算机技术密不可分，这就需要教学辅导软件的评价体系具有开放性。这是因为，一方面，从教学的角度来看，不同的学习阶段，不同的课程和不同的教学科目，其教育目的和要求不同，对教学辅导软件的要求自然也不同，统一封闭的教学辅导软件体系显然不能满足这些不同的要求；另一方面，从计算机技术发展角度来看，教学辅导软件的质量与计算机技术密切相关，随着计算机技术的飞速发展，教学辅导软件的质量也在不断的提高，这就需要评价体系不能一成不变，而是需要不断的发展和完善，以适应这种变化要求，开放性的评价体系在一定的程度上能满足这些要求。

### 第二，评价方法多样化。

教学辅导软件的类型有很多种，典型的有课堂演示型、自主学习型和资料查询型三种，不同类型的教学辅导软件发挥的教育功能不同，因此，评价的方法也应该有所区别，这就要求对教学辅导软件的评价方法也要多样化。多样化的评价方法也是保证教学辅导软件形式多样化的一个前提条件，它有利于鼓励制作者创作不同风格的作品，避免刻板单一、千篇一律。另外，教学辅导软件具有教学功能，而对教学的评价一直以来都是很复杂的，方法也是多样的，课件的评价自然也如此。目前被普遍使用的量化评比方法，相对来说就显得僵化、简单化和表面化，很难从实质上反映出教学辅导软件教学功能的好坏。因此，如何在评价方法上实现定性定量相结合，实现评价方法的多样化是值得探讨的一个问题。

### 第三，评价主体多元化。

既然教学辅导软件具有教育实践和软件开发两个方面的特点，那么，一套好的教学辅导软件的研制开发就需要教学、心理、影视、美工、计算机和管理等多类专家的密切合作。同样，要想客观的评价教学辅导软件的好坏，不能仅仅依靠教育工作者，而应当有更多的主体参与评价活动，实现评价主体的多元化。参评主体除教学、心理、影视、美工、计算机和管理等多类专家外，受教育者也应当在评价中发挥积极作用，因为他们才是教学辅导软件的真正受惠者。评价主体的多元化，能够从多方面、全方位对教学辅导软件进行评价，因而从真正意义上实现了评价的公平、公正，同时，这种评价也是科学和合理的。

#### 2.5.4 结论

怎样的教学辅导软件评价体系才能称得上是健全和完善的，以及怎样才能建立健全的教学辅导软件评价体系，一直都是一个很具有争议的话题，对它的研究也还处在初级阶段。我们仅从完善的评价体系所发挥的作用和应该具有的一些特点作了浅在的探讨，并提出了几点建议。而在具体内容完善和方案建立方面，没有做进一步的深入，这些也都是需要我们探讨和研究的内容。

## 第三章大学物理辅导软件的开发和实现

### 3.1 大学物理辅导软件的开发平台

#### 3.1.1 VB6.0 的特点

##### 1. Visual Basic 简介<sup>[15][16]</sup>

Microsoft Visual Basic 6.0 是可视化的、面向对象的、有事件驱动的结构化高级设计语言。它提供了最迅速、最简捷的开发应用程序的方法。Visual 指直观的开发应用程序界面的方法，只需将系统提供的标准控件放到屏幕窗体上，Visual Basic 就会自动生成相应控件程序代码和其属性数据，而不需要用户去编写大量的程序代码。Basic 指的是 Basic 语言，为 Beginners All-purpose Symbolic Instruction Code 一次的缩写，意思是初学者通用符号指令代码。Visual Basic 是在原有 Basic 语言基础上发展成为易学、易掌握、功能强大的最新程序设计语言。由于它是一种可视化程序设计软件，所以程序员不必要编写大量代码去描述界面元素的外观和位置，只需将预先建立的界面元素（如按钮、列表等）用鼠标拖放到屏幕上适当的位置即可。Visual Basic 不仅仅是一个可视化的 Basic 语言，它的特征除可视化外，还包括事件驱动，即只有事件发生时，程序才能执行。

##### 2. Visual Basic6.0 的主要特点

(1) 简单易学，适合计算机水平不高的人学习，只要稍有语言基础就可以很快掌握并进而精通，因此，特别适合教师编写电子辅导软件。

(2) 操作容易，用户在几分钟内，就可以熟悉 Visual Basic6.0 的开发环境。

(3) 在 Visual Basic6.0 中 Internet 应用程序的开发功能更加强大和容易。在应用程序内可以通过 Internet 访问其它计算机中的文档和应用程序；可以创建 Internet 服务器应用程序，包括 IIS 应用程序；支持动态 HTML 技术的应用程序；具有 WEB 应用程序发布功能。<sup>[17]</sup>因此，它更适合编制网络版的学习辅导软件。

(4) 种类繁多、功能强大的多媒体控件，能帮助用户在较短时间内用较少语句编写出图文声像并茂的多媒体程序。所以它特别适合用来开发多媒体教学辅导软件。

(5) Visual Basic6.0 在数据库处理上有较强的功能，能对多种数据库进行读写工作。我们利用这一点，在教学辅导软件开发中，建立知识点链接，可以将不常用的知识点建成数据库的形式，暂时放在一边，需要时再进行调用。这样可以节省占用的空间，提高程序运行速度。

#### 3.1.2 Visual Basic 的功能<sup>[18]</sup>

1. Visual Basic 允许程序员对窗口添加菜单、对话框、命令按钮、单选按



钮、列表框、滚动条等。还可以用网格来操纵表格数据，同其他 Windows 应用程序进行通信以及访问数据库等。

2. 在设计阶段和运行阶段，可以方便的放大或缩小屏幕上的窗口，这些窗口可以同剪裁板和同时运行的大多数 Windows 应用程序进行通信。

3. Visual Basic 编程语言具有简单适用的图形语句、有力的数学和字符串操作函数以及复杂的文件管理能力。

4. Visual Basic 使用了模块编程技术，从而使得编写复杂程序比较容易。这就意味着程序员可以把应用程序分割成易于管理、不易出错的模块，模块能很好的完成一项任务并且有一个很好的同其他程序通信的接口。这样就可以进行独立编码和测试。这种方式可以使程序员把精力集中在每个模块如何完成工作以及程序模块同应用程序的其他部分通信上来。

5. Visual Basic 还为那些防止用户意外或非正常结束程序的常见错误提供了复杂的出错管理功能。

6. Visual Basic 由一个智能的翻译编辑器，它能够探测到程序的语法错误，甚至能对如何修正程序的错误提出建议。它对图形类的错误也有效。同时 Visual Basic 由一个广泛的联机帮助系统，在编写应用程序时可提供快速的参考。

### 3.1.3 使用 VB6.0 编制大学物理辅导软件的利弊

#### 1. 使用 VB6.0 编制大学物理辅导软件的主要优点：

首先，强大的功能能够满足制作软件的要求，本套辅导软件包括教学软件和复习软件，在教学软件中，需要制作大量的动画、音频、视频等，这些功能在 Authorware 和 PowerPoint 等工具中不易实现；同时，在复习软件中还需要制作大量的交互界面，而这些使用 VB6.0 时很容易做到的。

其次，一套好的教学软件的研制开发需要教学、心理、美工、计算机管理类等多类专家的密切合作，但在这些参与这种，教师占有举足轻重的地位，严格说来，绝大部分的工作（包括一些编写一些程序代码等）也由他们来完成的。然而，绝大多数教师的计算机水平有限，因此，选择一套简单易学的开发软件是至关重要的，而 VB6.0 正好具备这个特征。它简单易学，只需要少量的计算机知识就可以学会并运用这套软件。

再次，运用 VB6.0 研制开发教学软件的周期短。VB6.0 使用可视化编程环境，使界面设计如积木游戏一般。许多工作只需要使用对话框即可完成，如属性设置等，而不需要编写太多的程序，这些都在无形之中节省了开发者的时间。

最后，修改、维护和扩展比较方便。可以预期它的软件兼容。VB6.0 可与 Word、PowerPoint 等许多应用软件兼容，而且，Internet 应用程序的开发功能更加强大和容易，利用它可以将软件制作成网络版的形式。

## 2. 使用 VB6.0 编制大学物理辅导软件的不利之处:

首先,动画功能不强,编制动画不方便。相比 Flash 等动画制作软件来说,用 VB6.0 制作动画不但需要编程,而且比较麻烦。而大学物理中由许多物理图像、实验等需要动画来演示,用 VB6.0 来实现比较繁琐,也比较困难。

其次,VB6.0 是基于编程的开发工具,虽然运用了可视化编程,但仍需要编写必要的程序,这对于计算机使用还不熟练的人来说,运用起来比较困难。

再次,VB6.0 中的文本编辑,不能编写公式和数学符号,而大学物理中包含大量的公式和数学符号,在编制中,只能将这些内容做成图片的形式进行展示,不但制作起来不方便,而且修改起来也不容易。

## 3.2 大学物理辅导软件设计的基本流程图

教学软件的设计包括学习需要分析、内容分析、学习者分析、策略的运用和评价等若干阶段。一般来说,它的流程图如下表示:<sup>[1]</sup>



图 3-1 教学软件设计的一般流程

流程分五个阶段,下面对五个阶段分别作简要说明。

### 1. 析教学需要

教学软件的设计制作是一个复杂的工作,生产周期长,设计制作的开始务必认真分析论证,以保证工作的价值和意义。分析教学需要是软件设计过程的基础,具有它自身的特殊作用,在日益发展的教学软件设计和开发中越来越占有举足轻重的地位。如果分析结果符合下列一个或多个条件,通常认为需要制作教学软件。

- (1) 完成特定教学目标需要计算机教学软件;
- (2) 目前所拥有的教学软件与修改的价值或可能,需要重新制作;
- (3) 教学软件制作后能被多数人使用,对于具有相同特征的学生能产生复制效果;
- (4) 对以后教学辅导软件开发制作工作有积极影响。

分析当前市面上流行的大学物理辅导软件,我们可以得出以下结论:

(1) 教学内容陈旧,不能适应新的教学要求。近几年来,大学物理课程体系有很大的调整,教学内容变化很大,传统的教学辅导软件已不能满足新课程的教学要求。

(2) 多数软件的开发环境较为低下,功能不强,修改和扩充不便。二次开发价值不大。

(3) 发挥作用有限,多为课堂教学展示型,交互性不强。

从上面这些，我们可以看出：重新开发制作大学物理辅导软件是很有必要的，而且，本套辅导软件的制作采用了功能较强的 VB6.0 开发环境，功能大为加强，同时它是我校教学软件滚动开发的一部分，对后继工作具有积极的影响和作用。因此，开发这一套软件是很有现实意义的，也是很迫切的。

## 2. 确定课题内容

基于教学和学习目的是教学软件开发的主流。用于教学辅导的软件，确定教学的内容时应考虑计算机教学的特点，所选取的教学内容要有利于计算机特点的发挥。考虑到计算机教学的特点、教学目标对学生的要求，并不是任何内容都适合制作成教学软件。同时，确定课题内容必须明确教学目标，这是一项基本要求。只有明确的教学目标，才能准确的确定教学软件中的教学内容和教学过程，才能对有关软件的设计、制作提供基础，为学习结果评价提供依据。此外，在确定课题内容时，还要注意与其他教材的相互关系。

符合以下条件的教学内容，通常认为值得制作的教学软件。

- (1) 教学中的重点、难点内容；
- (2) 引发学习动机的背景内容；
- (3) 用于提供事实、建立新经验的内容；
- (4) 举例验证，建立新概念的内容；
- (5) 需要标准示范的内容。

对于本套辅导软件而言，它的课题内容选取工作是比较复杂的，在本章的第四节，作者将通过举例进一步说明。

## 3. 内容处理、可行性分析

我们确定了需要编制的教学内容后，还需要对选定的内容进行加工处理，这也是教学软件设计中的关键工作。内容处理的同时，还要考虑现有的资源和条件是否允许对它们进行设计和开发，我们的设计非常理性、完美，但如果在制作中无法实现，那么，再好的设计也是纸上谈兵。所以，在此阶段必须还要进行可行性分析。进行可行性分析，实际上是对现有资源的统筹考虑。分析资源要考虑的因素有：经费、时间限制、人员情况、设备、现有资料、组织机构、规章制度、和管理方法、政策等。

具体到这套辅导软件，我们在编制时，对其内容进行了一系列的加工处理，在参考了几套课本和我校工科物理教学大纲的同时，我们对其中的内容设置作了如下调整：

第一，学习系统的目录编制主要与张三慧主编的《大学物理学》<sup>[19]</sup>保持一致，内容除此之外，还参考了程守洙、江之永主编的《普通物理学》<sup>[20]</sup>（第五版）、余虹主编的《大学物理学》<sup>[21]</sup>和陈钦生主编的《大学物理学》<sup>[22]</sup>和卢德馨主编的《University Physics》<sup>[23]</sup>这主要考虑到这几套教材的内容较为具体，深度适中。

第二，教学部分的内容主要与程守洙、江之永主编的《普通物理学》<sup>[20]</sup>（第五版）保持一致，这主要考虑到我校的实际教学情况。

第三，在习题方面，我们对一些典型的习题保留了下来，同时改变了一部分陈旧的题目，以适应教学的改革。

除此之外，还有其他的一些关于内容的加工处理，作者将在本章的第四节作深入的探讨。

在可行性方面，我们在编制之前就做了一些分析，通过分析，我们觉得编制这套软件的条件已经成熟。首先，本套辅导软件编制是导师主持的省级重点教学研究项目“物理双语教学探索”的一部分，所以有比较充足的经费作后盾；其次，本项工作主要在导师的指导下、滚动开发 PHY.MCAI 软件，后届研究生在前一届的基础上进行完善，如此下去，这样，我们就有足够的人力去完成这套软件的研究和开发工作；再次，现有的设备，包括理学院计算机房的先进配置和相关的一些约定，都为这套软件的正常编制乃至完成提供了必要的保证。

#### 4. 脚本编制<sup>[24]</sup>

教学软件编制的直接依据是脚本，而不是教学内容。脚本是设计思想的具体体现，它给出软件编制的各种指示和要求。脚本在软件开发中占有重要的地位，它不仅影响到软件制作的过程，还直接影响到软件的质量。脚本编写人员基于总体的要求进行稿本的详细设计和媒体数据设计脚本，编写人员应熟悉计算机辅助教学，应对教学软件设计的教学内容和教学方法有一定的理解。<sup>[25]</sup>

#### 5. 分析评价<sup>[26]</sup>

此时的设计评价，指的是在设计过程的结束，在制作过程的开始，在整个软件开发过程的中间。对于设计过程而言，此次总结性评价，目的在于确定前面所做工作的有效性；对于整个开发过程而言，属于形成性评价，具有“诊断”功能。为使活动效果更好而不断进行评价，可以辨认缺陷和问题，及时了解阶段工作的结果和项目的进展情况、存在问题以便及时反馈，及时调整和改进前期设计结果。该评价又是绝对的评价，即着重于判断前期工作的达标情况。目的在于修改和弥补设计过程中的不足和遗漏，收集有利的数据和资料。对于提高软件的质量来说，重视评价比重是编程制作更有实际意义。<sup>[1]</sup>

作者就在制作过程所进行的部分评价，举例说明它的作用。在完成第一部分制作后，作者就所编制的软件展示给计算机专业的一位同学观看，征求他的意见。他对其中的一部分涉及计算机知识的内容进行了评价，并提出了一些改进意见。主要有，将主界面与需要展示的内容放在一个窗口上（即 Form），按钮使用语音提示等。作者根据所提意见进行修改，发现效果的确不错。这说明了分析评价在教学软件的编制中的确很重要。本文还对这套软件进行了总结性的评价，就其存在的问题进行了探讨，并提出了相应的改进意见，这部分的内容，在下一章的第二节作更为详细的说明。

### 3.3 大学物理辅导软件界面的基本设计原则

本套辅导软件主要是使用 VB6.0 进行编制的, 因此对界面的设计主要体现在制作过程对窗体 (Form) 的设计。尽管 VB6.0 通过在窗体上拖拽控件的方式为创建用户界面提供了简便的方法, 但在开始之前做一点简单设计会大大改善应用程序的可用性。也就是在添加控件之前, 可先将设计的窗体画在纸上, 然后考虑那些控件是需要的。以及不同元素的重要性、控件之间的联系等。

界面的设计一般要遵循以下几套原则: [27]

#### 1. 控件的位置

在大多数的界面设计中, 并不是所有的元素都具有相同的重要性, 精心的设计将保证较重要的元素处在一目了然的位置。重要的和需要经常访问的元素应当处在显著的位置, 次要的元素则应当处在次要的位置。我们习惯的阅读顺序一般是从左到右, 从上到下。用户第一眼看到的是计算机屏幕的坐上方, 因此, 最重要的元素应当放在这里。将控件和元素适当的分组也是非常重要的, 可以尝试根据“功能”和“关系”来组成一个逻辑信息组。由于它们在功能上有联系, 所以将它们放在一起, 在视觉效果上也要比将它们分散在屏幕的各处要好得多。在很多情况下, 可以使用“框架”控件来帮助强化各控件之间的联系。 [17]

在具体的制作中, 作者基本上按照上述原则来进行的。例如在复习系统主界面的制作中, 作者将一些重要的按钮放在屏幕的作上方, 次要的放在右下角, 如图 3-2 所示。

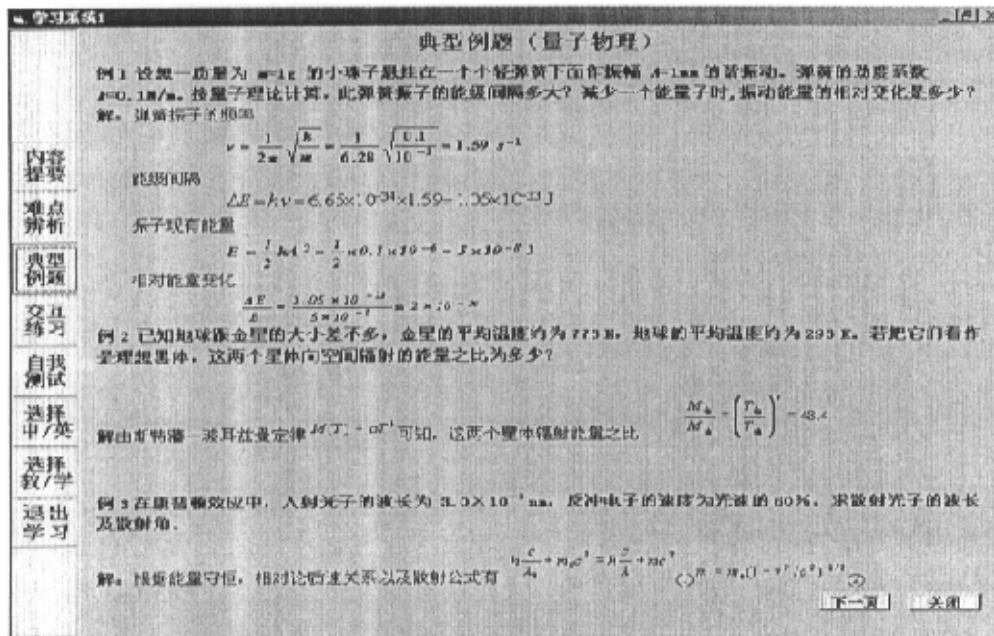


图 3-2 复习系统 (量子物理) 主界面

这样设置就将重要的按钮放在明显的位置，次要的放在不明显的位置。用户在使用时，第一眼就可以看见左边的功能选择按钮，点击不同的按钮，显示不同的内容。看完这些内容以后，用户就会发现右下方的按钮，在进行其他方面的操作，这几个按钮相对来说，就显得次要一些。

在大学物理辅导软件中，作者同时也大量的使用了控件组，例如，在“自我测试”中使用“框架”控件，这样可以强化同一框架内各控件之间的联系，在使选择按钮(optionbutton)的功能加强的同时，也防止了不同框架内选择按钮之间功能的干扰,从而可以在四个选项中选择一。如图 3-3 左边的控件组。

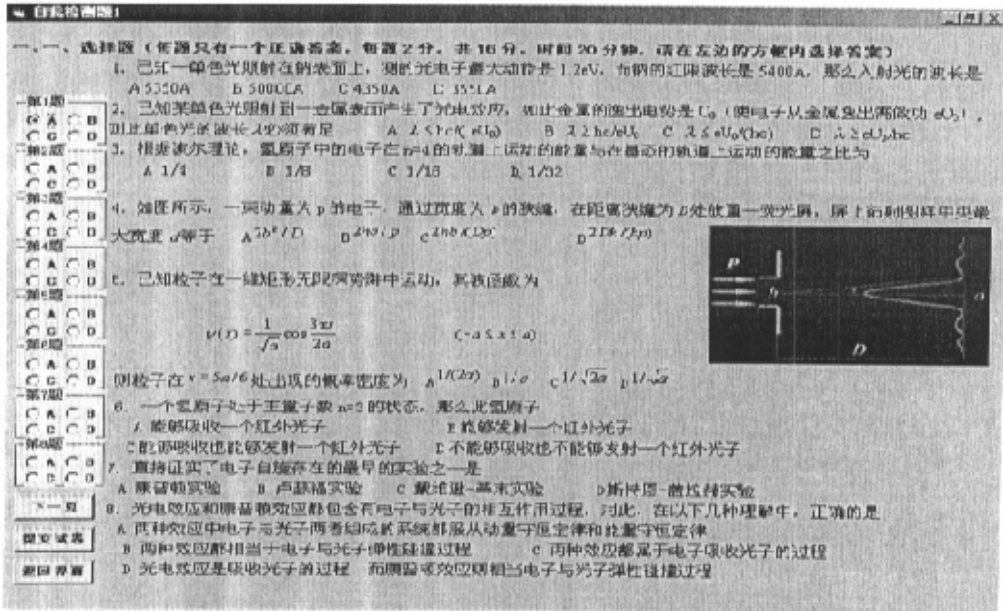


图 3-3 自我检测选择题界面

## 2. 界面元素的一致性

一致性是界面设计中的重要因素之一，一致性的外观将体现应用程序的协调性。如果缺乏一致性就会使界面混乱而无序，这样的界面将会使应用程序看起来混乱而不严密，体现不出应有的价值，甚至会使用户觉得应用程序不可靠。Visual Basic 提供的控件丰富多样，好像每一种都应该被利用。但是，应该抛弃使用所有控件的想法，选择最适合自己的特定应用的控件子集。当有 Listbox, ComboBox 等多种控件同时利用是要尽可能的时它们采用同一风格。例如，已经在某种控件中使用了白色作为背景色，那么在没有其他特殊理由的情况下，就不要再选择灰色作为其他控件的背景色。在应用程序中保持不同窗体的一致性对提高应用程序的可用度来讲也是非常重要的。如果一个窗体选择了灰色背景和三维效果，而另一窗体选择了白色背景，那么应用程序将显得十分不协调，

一定要坚持用同一种风格贯穿整个应用程序。<sup>[17]</sup>

在实际制作过程中，作者尽量力求个元素的一致性，主要体现在按钮形状统一，都使用了方形。颜色也基本保持一致，在中英文选择和章节选择中，都选用了统一形状的按钮。界面的布局也基本一致。作者认为，在追求一致的基础上，也要适当的加一些区别，这有利于用户区分不同界面的作用和功能，作者主要是使用颜色和控件位置的稍微变化来实现的。这种较小的变化在不影响整体布局改变的基础上，使用户使用起来更为方便。

### 3. 保持界面的简明

界面设计最重要的原则就是简单。对于应用程序而言，如果界面看上去很难，则可能程序本身也很难。从美学的角度来讲，整洁、简单明了的设计更可取。本套辅导软件一个最主要的特点，就是实现了“傻瓜化”操作，使用者不需要多少计算机知识，就能够很快的掌握并熟悉软件的操作。所以，作者在界面上做得很简单，功能键基本上都以按钮的形式突现出来，用户一眼就能看出其功能和作用。如图 3-4 所示。



图 3-4 大学物理教学系统中英文选择界面

同时，无关的干扰信息极少，作为一套大学教学和学习辅导软件，作者认为，无相关的内容应该越少越好，正如第二章中所探讨的一样，在需要的地方使用合适的媒体是很重要的，对大学生而言，过多的动画、图标等并不适宜。从图 3-4 我们也可以看出，界面使用了黄色底板和浅蓝色按钮控件，除必要的文字和按钮外，并无其他内容，整个界面简单整齐，并无干扰信息，所以用户在使用时，即使计算机水平很低，也很容易就可以看出其功能和作用。

### 4. 使用颜色和图像

在界面上使用颜色可以增加视觉上的感染力，计算机可提供使用的颜色又很多种，如何将这些颜色合理的搭配使用，不是一件很容易的事情。作者在制

作的过程中，参考了许多相关的一些电子辅导软件，如由东南大学主编的《大学物理网络课程》<sup>[28]</sup>范士喜的《〈大学物理〉教学网页》<sup>[29]</sup>等，同时还有一些相关的书籍，如谢维主编的《多媒体课件制作与实例》<sup>[30]</sup>、《Visual Basic 6 Secrets》<sup>[31]</sup>等。通过理论与实践制作相结合，作者对颜色的使用总结出了一些简单的原则，主要有：

第一，尽量采用一些柔和、中性化的颜色，每个人对颜色的喜好有很大的差异，同时用户的品位也各有差异，因此选用一种大家都能够接受的保守、传统的颜色是很重要的。在大学物理辅导软件的编制过程中，作者基本上是坚持这一原则，所有的界面都采用较为柔和的色彩，尽量避免一些强烈的颜色，诸如暗红、深黄等颜色尽量避免使用。

第二，不同的颜色，会影响用户的心情和情绪，并且传达的信息也不同，如，绿色可以让人平静，黄色可以让人警觉，对吸引学生的注意力有很大的作用等。在制作时要根据需要选取合适的颜色。作者在编制的过程中，也考虑到了这一原则，在颜色的选取方面也根据需要采取不同的方案，例如，在学习辅导系统中，作者采用浅绿色，可以使人平静，便于用户静下心来学习，而在教学系统中，为了增强展示能力，作者在 VB 窗体中嵌套了 PowerPoint，颜色采用深蓝色，字体采用黄色，这种编排可以将学生的注意力集中到屏幕上，同时，蓝色的底板可以使他们安宁。

第三，使用颜色是要考虑到色盲这一问题。在内容和底板的颜色搭配上，尽量使用一些反差较大的色彩，如红黄色和浅绿色，白色和黑色等。同时尽量避免使用红色和绿色之类的色彩搭配，以防止一些色盲用户不能区分。

在图片的使用上除需要遵循颜色使用的基本原则外，还应该考虑到图片的意义和代表的功能，尤其是文化上的意义。在这方面，作者由于对这类问题了解得并不多，所以没有大量的使用图像，只是简单的运用了一些，如声音按钮使用了喇叭图像等。在今后的完善工作中，引入适当的图片是工作重点之一。

## 5. 体现界面的功能

不同的界面发挥的功能往往不同，在设计中应该体现出来。以本套辅导软件为例，学习软件需要具有很强的交互功能，在界面设计时，就需要考虑什么控件能够发挥交互功能，控件的位置如何放置等一系列的问题。同样，教学软件要考虑到教学的实际需要，这就包括，控件、图形和字体的大小就不应该同学习系统一样大，而是应有所增大，这样才能在屏幕上展示得清楚，除此之外还有许多其它的问题，在此不做过于详细的探讨。

在使用 VB 制作教学软件的时候，一个不得不考虑的问题就是窗体个数的设置，作者在实际制作中发现，如果一个窗体内设置的内容过多，在运行时就会很慢，但当窗体过多时，一个界面就由有好几个设计完全相同的窗体构成，在运作时，这些窗体的设计应该完全一样，用户就不易发现其中的破绽，但要



想做到设计完全一样，几乎不可能，同时，这也会使工作量大为增加。因此，选取适当的窗体来制作一个界面是很重要的。

### 3.4 大学物理辅导软件的素材选取与创作

#### 3.4.1 素材选取的基本原则

1. 要与教学目标相一致，能表现教学内容。

教学软件的制作是为教学服务的，因此，素材的选择要与教学目标符合，并能表现教学内容。<sup>[32]</sup>在编制这套辅导软件的过程中，作者严格按照合肥工业大学《大学物理》教学大纲说明，以所完成的第五部分量子物理为例，教学大纲中规定工科的教学课时量为 20 学时，内容涉及热辐射理论与普朗克定律、光电效应与康普顿效应、玻尔理论、德布罗意波粒二象性、不确定关系与薛定谔方程、一维势阱、氢原子量子力学处理方法简介、激光原理。在第五部分的编制中，基本上都包含了这些内容，此外，考虑到学时的限制，我们在内容的选取上，坚持精、准、备的原则，在包含所有内容的基础上，争取每一道例题都具有代表性，每题练习都有可做性。这样，选取的素材在紧扣教学目标，表现了教学内容的同时，又可以减少学生所花的时间，力求在最少的时间掌握本部分的内容。

2. 符合学生的年龄、心理特点。

学生在各个年龄阶段的心理特点是不同的，所以，在多媒体软件制作过程中，素材选取要与学生的心理年龄特点相一致。教学媒体对经验的传递作用，取决于经验接受者的信号接受及加工能力。如感知、接受能力、知识状况、智力水平、认知风格、先前的经验、兴趣爱好及年龄等。学生年龄不同，经验发展水平不同，采用的教学媒体也应有差别。对此，德尔(E. Dale)和韦杰(W. Waget)提出的“经验锥形”(如图 3-5)是有用的。在这个经验锥形中，他们列出 11 种教学媒体。其最底层“直接的有目的的经验”指通过与实物媒体的直接接触，从而获得“做中学”的实际经验；最上层“言语符号”指通过言语媒体作用以获得相应的经验，也就是通过阅读学习。<sup>[33]</sup>

大学物理辅导软件针对的是大学低年级学生，它们具有较大的年龄和较为丰富的学习经验，在编制的过程中一定要考虑到他们的实际情况。作者认为，在编制时最好考虑使用经验锥形的最上层的几种媒体服务，具体体现在多使用文字、图形、图片、声音等，而对于过多的动画、视频等，作者认为是不可取的。当然适量动画、视频也是必需的，这会使界面显得更加活泼、生动，有利于提高学生的学习兴趣，然而，对于大学生来说，使用这种较为低级方法来提高学生的学习兴趣是不能持久的，所以作者不赞成在具体的软件制作中过多使用这些动感元素，在这套辅导软件中，我们也是基于这一原则来进行编制的。

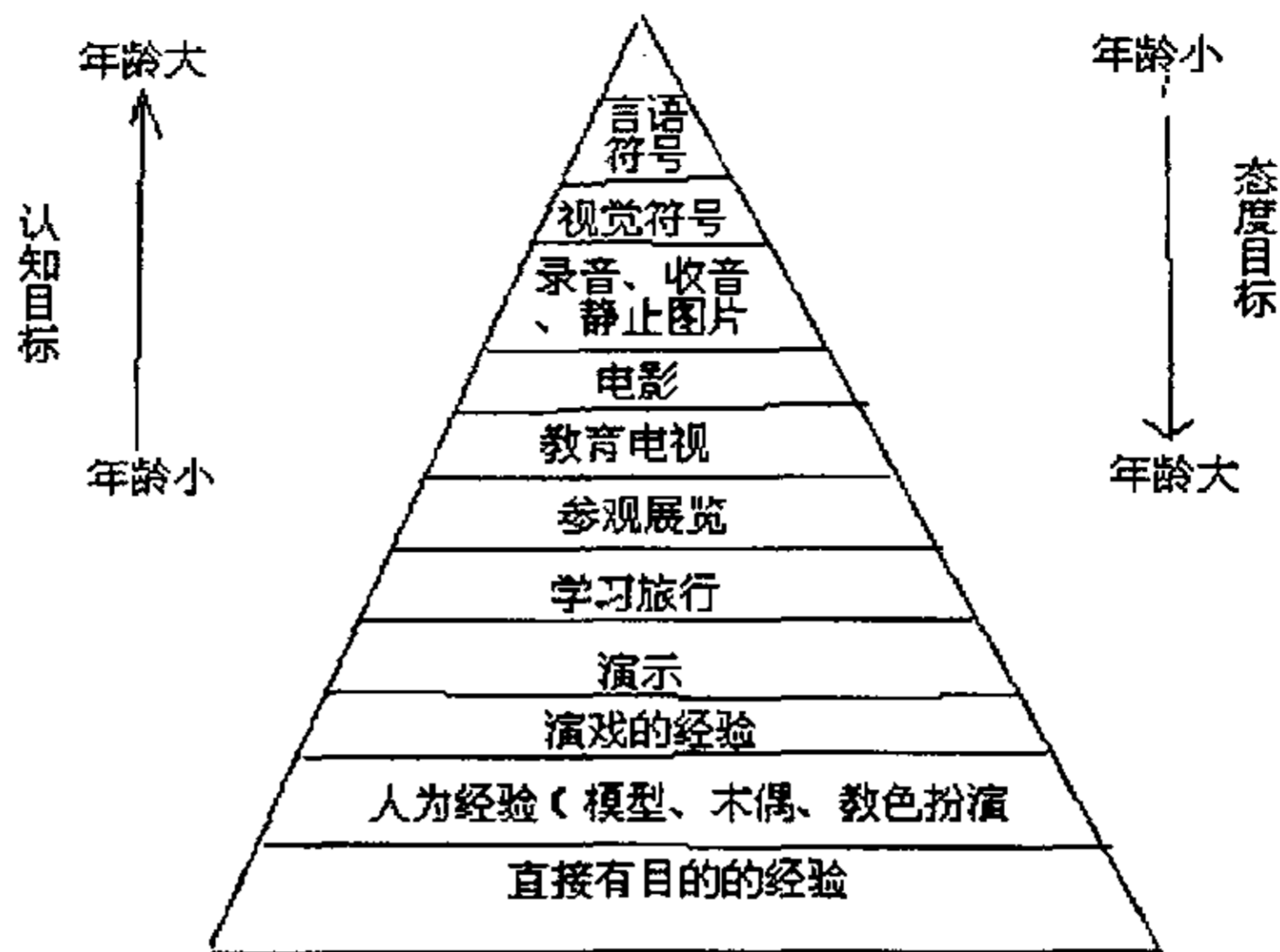


图 3-5 经验锥形

### 3. 素材选取要适度。<sup>[32]</sup>

这里的适度有两层意思。其一是指同一软件中选取素材的多寡要适度，即不能什么素材都往一个课件里塞。有些人总认为一个软件中包含的素材内容越多，形式越丰富越好，其实不然，弄不好反而会画蛇添足，分散学生注意力。其二是指选取的素材大小要根据软件情况及电脑硬件情况而定。我们说多媒体教学软件所使用的素材均需数字化才能使用，所以数字化的方式不仅影响素材的存储空间，也影响软件的展示效果。如果不考虑这个因素，一味地放入各种存储量大、占用内存空间多的素材，会影响软件运行的速度和效果。

#### 3.4.2 素材的创作

素材的制作分为以下几个方面：<sup>[30][34]</sup>

##### 1. 文本的制作

大学物理设计的文字内容很多，这其中大部分的工作需要我们去录入，同时也可以利用网络技术进行搜索，得到相关的内容后，除少部分可以直接复制后进行粘贴外，绝大部分需要改变原有的格式，再进行编辑。具体的做法为：首先打开需要的网页，选择“文件”菜单，在下拉列表中选择“另存为(A)”，选择需要保存的磁盘，然后将所需要保存的文件的格式由“\*.htm”变换为“\*.txt”等其他可以编辑的格式，这样我们就可以将不可编辑的文字变成可以直接编辑的文字了。

##### 2. 图形、图像的制作<sup>[35]</sup>

教学软件中对图形、图像的要求是比较高的，在构图、形式、色彩等方面

要符合大学生的审美特点，可以通过扫描输入、数码相机摄取、屏幕捕捉、从素材库中寻找等多种途径获得，也可用绘画软件进行加工、合成。值得一提的是，图形的保存格式有多种，常见的有 BMP, TIF 和 JPEG 三种格式的文件。相比较而言，其中 BMP 文件容量最大，JPEG 文件容量最小，TIF 文件画质最好，JPEG 文件画质最差，我们可以根据自己需要来选择不同格式的文件。<sup>[24]</sup>除使用以上途径制作图片外，还可以使用一些抓图软件来制作图片，例如“snaphand”作者在编制中就通过这种工具获取了大量有价值的图片。

### 3. 动画的制作<sup>[36]</sup>

动画素材可以从网上下载或从素材库中去寻找，也可以用动画软件来编制，如文字动画工具 COOL 3D、平面动画工具 FLASH、立体动画 3DMAX 等。一些简单的动画也可以用多媒体平台中的动画功能来完成。在实际的制作中，作者主要通过以下两种方法制作动画，第一，使用编制教学软件的 VB6.0 直接制作动画，例如教学系统中的“势阱演示”等，有些动画，是在观看别人制作的基础上仿制的；第二，从相关的网站上下载可直接运行的动画，保存在相关的位置，运用 VB6.0 中的一个函数“shell”直接调用。

### 4. 音频的制作

教学软件的音频部分可分为语音、音效、音乐三类。软件中的语音要亲切、甜美，可由专人录制成 WAV 格式，再经编辑工具修改。音乐要轻松，旋律要优美，配以合适的音效可以增强软件的演示效果。一般可选用 WAV 和 MIDI 这两种格式的文件。由于受条件的限制，我们目前还不能直接录制音频，但随着本项工作的进一步开展，自己录音室很有可能的。现在，我们获得音频的主要方法是通过剪辑手边现有的一些音频材料，以获取对我们有用的内容，主要使用了一些相关的应用软件，如“Easy Audio CD Creator”等。

### 5. 视频的制作<sup>[37]</sup>

加入恰当的视频会产生良好的展示效果。可采用非线性编辑系统来采集视频素材。VB 直接支持播放的视频文件主要有“\*.AVI, \*.DAT”等格式。在制作中一般以“\*.AVI”的格式保存。具体的制作过程为：<sup>[26]</sup>

第一步，将视频捕捉卡插接在主板上，将录像机输出信号端介入视频卡输入端，装入视频卡驱动程序，进行计算机硬件检测；

第二步，接通录像机电源，按下播放键。打开影像编辑软件 Premiere，选择文件菜单下的电影捕捉（movie capture）命令，可以在电影窗口看到录像带正在播放的信息，同时伴有声音；

第三步，控制录像机的播放按钮，调整所需要的片断，按下电影窗口上的纪录按钮，计算机开始进行录像内容捕获数字化过程，直到点击鼠标停止；

第四步，将捕获的视频片断以“\*.AVI”的格式保存，捕获过程结束。

需要申明的是，作者认为，在大学物理辅导软件中不宜有过多的视频内容。

这主要因为，大学物理课程的一个主要教学目标，就是培养学生的抽象思维能力。过多的视频，不但不利于培养学生的抽象思维能力，而且对形象思维能力的培养也无利，但作者并不反对在适当的地方添加适当的视频。

### 3.4.3 教学内容来源

为了使作者熟悉大学物理课程的特点，为大学物理辅导软件的教学内容的正确选取打下基础，导师邓铁如安排我承担了物理系的大学物理重修课。通过一年来的教学实践，作者对大学物理课程的特点基本上有一个大概的了解，这为大学物理辅导软件的内容的选取工作提供了一定的基础。在研二期间，作者一直在进行辅导软件编制的素材选取工作。在此期间，除参考相应的中文教科书外，还参考了《University Physics》<sup>[38]</sup>、《College Physics》<sup>[39]</sup>《Fundamental of Physics》<sup>[40]</sup>这些参考书为英文部分的编制工作提供了便利。在已经完成的量子物理中文部分的内容中，教学系统的内容除参考以上的教科书外，还参考了相关的一些点辅导软件，如上所述的[28][29]等。复习系统中的内容提要部分，也参考了上述的参考书，在量子物理部分共制作了五页。例题、练习题和自我检测题主要参考了《大学物理学习指导》<sup>[41]</sup>《大学物理学习与解题指导》<sup>[42]</sup>《大学物理学习指导》<sup>[43]</sup>《大学物理典型题解题思路与技巧》<sup>[44]</sup>共编了三页例题，两页练习题，其中选择题部分使用了交互式的界面，自我检测题共有两套，分别由选择题、填空题、简答题和计算题组成。在学习系统中，还编制了难点辨析题，这些内容基本上都是从参考书[42]摘录的。

### 3.5 编写程序的基本原则

Visual Basic 是基于编程的多媒体创作工具，所以，我们在利用它编制大学物理辅导软件时，不可避免的要编写大量的程序代码。怎样编写这些程序代码才是最科学的呢？很少有教材去专门讨论这个问题，作者在参考了一些 VB 教程后，结合自己的实际编程经验，总结了以下几条原则，这些原则未必完全正确，仅供后续制作者参考。

#### 1. 尽可能的给你所编辑的程序加上注释语句

注释语句用于解释程序或者语句的意义。在编程序的时候，加上必要的注释是非常必要的，这主要有两个用途：在调试一个比较复杂程序时或当程序出现问题时，借助于注释可以很容易的找出原因；其次，当修改很久以前编制的程序时，注释会帮助我们很快熟悉程序内容，同时它也使程序具有很强的可读性，便于其他人理解。注释语句的表达方式有两种：第一种是使用关键字 Rem，第二种是使用一个单引号（'）来表示注释语句。以下是大学物理辅导软件中的一段加注释的程序。

```
Private Sub Command1_Click()  
    ' 关闭 MCI 控件
```

```

MMControl1.Command = "close"
' 设置打开的 MCI 控件的属性
MMControl1.Notify = False
MMControl1.Wait = True
MMControl1.Shareable = False
' 设置设备类型
MMControl1.DeviceType = "WaveAudio"
' 设置要打开的文件
MMControl1.FileName = "d:\大学物理辅导软件\yy\click.wav"
' 打开 MCI 设备
MMControl1.Command = "open"
MMControl1.Command = "play"
' 打开窗体 15
Form15.Show
' 退出窗体 14
Unload Form14
' 退出本窗体
Unload Me
End Sub

```

## 2. 建立通用过程

对于一个大的应用程序，其中不可避免的要重复使用同一过程，如果重复的编写，不仅费时费力，而且也不方便修改。而建立通用过程，在使用时直接调用，不仅方便，而且使程序看起来简单明了，以大学物理辅导软件为例，在学习系统的主界面制作中，按钮在用鼠标点击时会发出响声，这就需要给每一个按钮编写一段相同的程序代码，而其中的某个主界面就有三十多个按钮，为了节省不必要的麻烦，我们采用以下方法：

首先在代码窗口通用处定义一个通用过程 a，如下示

```

Public Function a()
MMControl1.Command = "close"
MMControl1.Notify = False
MMControl1.Wait = True
MMControl1.Shareable = False
MMControl1.DeviceType = "WaveAudio"
MMControl1.FileName = "d:\大学物理辅导软件\yy\click.wav"
MMControl1.Command = "open"

```

```
MMControll.Command = "play"
```

```
End Function
```

然后在需要使用这段程序代码的地方，添上代码“call a”就可以替代以上的一堆程序。

3. 尽量使所编写的程序代码占用内存少，运行速度快。

对初学者来说，做到这一点很不容易，作者在编制过程中通过摸索得出了一下几点经验：

(1) 使用整数 (Integer) 和长整数 (Long)，避免使用变体。尽量使用数组，避免使用集合；

(2) 减少对子对象的引用，例如类似的“Form1.Text1.Text”等，应该避免，这一般会减缓运行速度；

(3) 使用数组，而不是多个变量。同时注意使用动态数组，而不是静态数组；

(4) 减少图片的使用，图片将占用大量内存，而且处理图片也需要占用很多 CPU 资源。作者在实际的操作中，就体会了这一点，在开始进入学习系统时，由于需要上载大量的图片，所以运行速度很慢。在软件中，如果可能的话，可以考虑用背景色来替代图片；

(5) 及时卸载不需要的窗体 (Form)，一个窗体中包含许多的程序，不及时的卸载，它就会留在内存中，占用大量的空间。卸载时一定要注意有两种方法，其一是使用“Form(i).hide”语句，其二是使用“Unload Form(i)”对第一种方法，虽然表面上看来卸载了窗体，但实际上并没有退出内存，所以在没有特殊的用途下，一般采用的二种方法。

## 第四章 运行情况分析、评价

### 4.1 运行情况简介

#### 4.1.1 大学物理辅导软件编制和修改的主要过程

作者从 2002 年底开始着手大学物理辅导软件的研究和开发工作,由于作者的计算机水平有限,所以选择一门功能较强、简单易学的编制工具是至关重要的。在借鉴前届师兄宋逢泉研究的基础上,作者选择了 Visual Basic6.0 作为开发工具。在编制大学物理辅导软件前,主要是搜集相关资料和学习 Visual Basic6.0,包括进行教学实践活动和调查。正式的编制工作是从 2003 年 6 月开始,本准备在前届师兄所做工作的基础上继续完成其编制的“工科物理学习辅导系统”。但在编制中,作者有了一些新的见解,而要想在原来的这套软件中加入这些想法,就要对原有的系统做较大的调整,这个工作量就相当于重新编制一套软件。基于以上考虑,作者在部分借鉴前届师兄的编制思想的基础上,重新设计编制了本套辅导软件。

从开始编制到写这篇文章止,作者对这套辅导软件做了两次较为重大修改。两次调整都涉及到界面设计和内容选取,第一次修改是将原有的界面布局从中文界面调整到中英文可选界面,同时在内容上添加了部分英文内容。这主要是为了配合当前在我校进行的双语教学活动的开展。同时,本工作也是导师正在进行省重点课题“物理双语教学探索”的一部分,所以,中英文对照编制是很有必要的。第二次修改是在界面结构基本完善之后。由于作者的计算机水平有限,涉及编程方面的知识还很欠缺,所以,在完成基本的工作之后,作者将所完成的辅导软件展示给一些计算机系的同学观看,以征求意见。在他们的建议下,作者重新设计了学习系统和教学系统的主界面。主要将原来分散的窗体(Form)集中在一起,引入 Imagelist 控件,将分散的图片集中到同一窗体,同时,重新设置按钮属性,引入按钮音响效果,在内容上作了部分调整,如增加了自我测试题的题量等。

#### 4.1.2 运行情况简介

在做完第一步工作的基础上,作者就本套辅导软件的运行情况做一个简单的介绍。

第一步,用鼠标左键点击运行按钮或 F5,进入大学物理辅导软件,并播放前奏音乐。(如图 4-1)其中有“教学系统”“学习系统”两套系统可供选择,为了提示用户它具有点击功能,在编制时,作者设置了 MouseMove 事件,当用户的鼠标经过它们时,字体颜色由黑边红。选择其中一项进入相应的系统。假如选择教学系统,进入第二步。

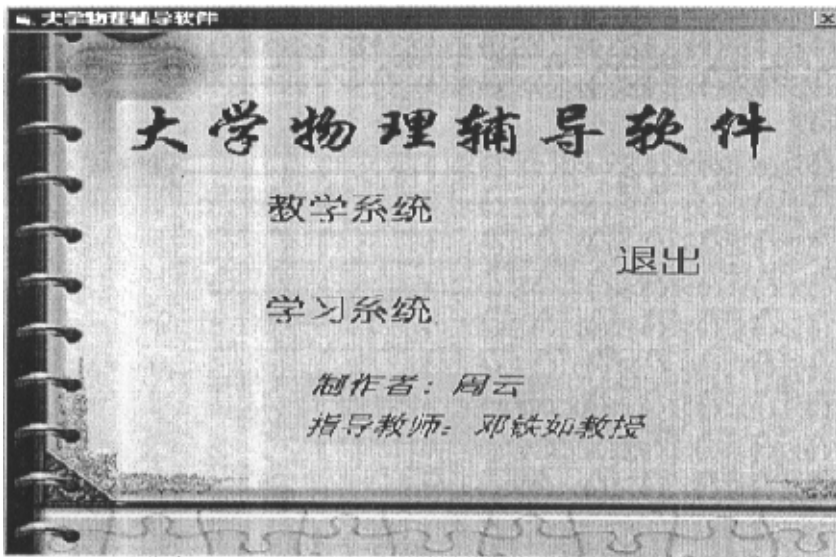


图 4-1 大学物理辅导软件教学系统与学习系统选择界面图

第二步，用鼠标左键点击“教学系统”，进入大学物理教学系统中英文选择界面（如图 3-4 所示），用鼠标左键点击“中文”或“英文”按钮，在其后将显现出大学物理各部分主题按钮，如，力学、热学、电磁学等。用鼠标左键点击相应的主题按钮，进入相应部分的教学界面。这些教学内容主要以幻灯片的形式进行展示。为了方便用户使用，界面上还设置了“返回”和“退出”按钮，用户可以直接从界面退出大学物理辅导软件，也可以返回上一界面做其他选择。为了提示用户按钮的功能，用户鼠标在移入主题按钮附近时，会发出相应的响声。

第三步，用鼠标左键点击图 3-4 所示界面中的“返回”按钮，进入上一层界面，即图 4-1 所示的界面，在其中选择“学习系统”，即可进入大学物理复习系统中英文选择界面。当然也可以直接由第一步进行选择进入。大学物理复习系统中英文选择界面与教学系统中英文选择界面基本一致，仅颜色有所差别，功能也基本相同，在此不再多述。

第四步，在第三步的基础上，用户用鼠标点击“中文”下的“量子物理”按钮，即可出现如图 4-2 所示的复习系统主界面。在界面的左侧有一列按钮，选择不同的按钮，显示不同的内容。例如，用鼠标左键点击“内容提要”按钮，见出现本部分的知识点提要。共分 5 页来展示，每页有“向上”和“向下”按钮，为了方便用户使用，我们在每页的底部显示了页面数字，用户可直接点击数字进入想要学习的页面。“难点辨析”、“典型例题”与“内容提要”功能差不多，在此不多描述。在此值得一提的是进入“交互练习”，交互练习有选择题、填空题和计算题组成，在选择题中，用户只需要用鼠标左键点击相应的选项，



就会有语音和文字两种提示告诉用户选择的对否。关于这方面的功能，作者将在下一节作具体的描述。“自我测试”在第五步作单独的介绍。用鼠标左键点击“选择中/英”将返回中英文选择界面，点击“选择教/学”将返回教学系统与复习系统选择界面，即第一步。点击“退出学习”将退出大学物理辅导软件。

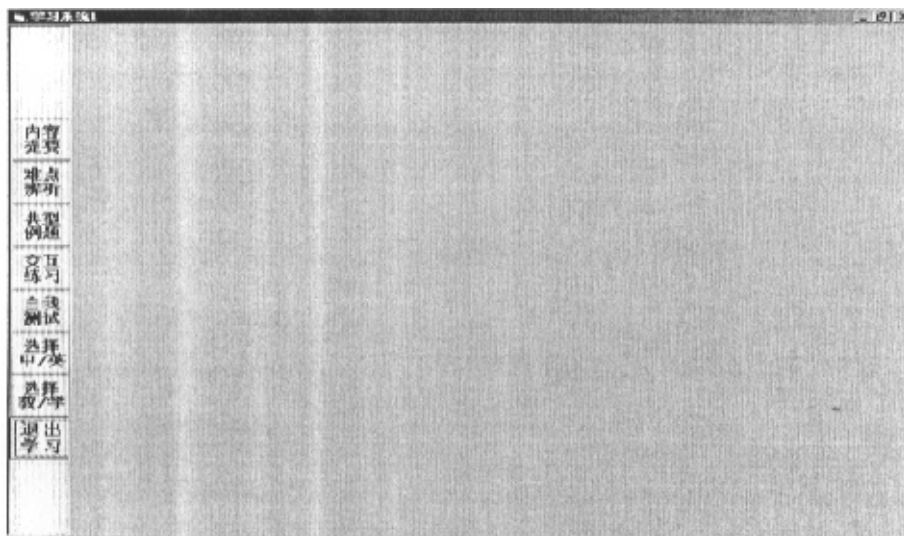


图 4-2 复习系统（量子物理）主界面

第五步，在第四步的基础上，用鼠标左键点击“自我测试”按钮，首先进入一套测试题，内容由四道选择题组成，用户做完这些题后，计算机给出判断，根据成绩建议用户选择“重新学习”、“选择自我测试 1”和“选择自我测试 2”。用户选择后就进入相应的内容。当然，用户也可以取消建议，直接进入第一套自我测试题。

## 4.2 大学物理辅导软件的特点

这套辅导软件在借鉴前届研究生编制思想的同时，也加入许多作者的想法，它与目前流行的一些教学辅导软件相比，具有自身的一些特点。同时，由于作者水平有限，在编制中不可避免的会犯一些错误。为了能比较全面的说明这套软件的特点，作者将从优点和缺点两方面对本套软件做一个自我评价。作者希望通过评价可以发现制作中还需要调整和修改的地方，从而可以为后续工作指明方向。需要说明的是，这种评价，也仅仅是作者的一个自评，它不可能完全做到公平公正，但可以为后续工作提供一定的参考。

### 4.2.1 大学物理辅导软件的主要优点

第一，内容较为具体，形式较为多样。

本套辅导软件的一个主要特点就是，涵盖面比较广，基本能满足现今工科大学物理教学要求。首先，它由教学系统和复习系统组成，满足不同使用对象要求；

其次，采用中英文两种语言编制，强有力的配合了当今大学物理的双语教学活动。总体开来，它以中文教学系统、英文教学系统、中文复习系统、英文复习系统四套系统组成，组织形式多样，用户可根据自己的需要，选择相应的系统。此外，作者在内容设置方面，除严格按照合肥工业大学工科物理教学大纲规定的教学内容选取外，还适当的引入了一些选学内容，因此它不仅适合工科物理的教学和学习，而且对理科物理的教学和学习也具有一定参考价值。

第二，界面设置简单，操作容易。

市面上流行的教学软件中，有许多内容齐全、功能强大，但由于界面设计的过于复杂，或意义不大的干扰信息过多，使用起来较为不便。对于一些计算机水平较高的用户来说，还勉强可行，但对于那些计算机水平不高的用户来说，就显得不知所措了。大学物理辅导软件针对的主要是大学低年级学生和物理教师。这两类人中，精通计算机的不多，所以我们的界面设置一定要简单，易于操作。这也正是这套辅导软件的一个主要优点。在这套软件中，主要的功能键都以按钮显示，用户一看便知其作用，而且界面上的一些无关信息尽量少做或不做，没有过多的效果动画图等。这些有利于学生将注意力放在主要内容上。

第三，在以 VB6.0 作为主要开发工具的同时，插入了其他的开发工具，使软件的功能大为加强。

这套辅导软件以 VB6.0 作为主要的开发工具，其中，界面的制作、程序设计等都是用 VB6.0 来做的。这主要是考虑其具有较强的开发功能。但 VB6.0 也具有一些弱点，例如，一个简单的动画或效果展示图就需要进行大量界面设计工作和程序代码编写工作，这不仅需要很强的艺术设计能力，也需要很强的计算机操作能力，而这对于绝大部分制作者来说，是不容易同时做到的。但是 VB6.0 提供了许多可供插入的对象，如 Word、PowerPoint 等。我们在编制时适当的插入一些对象，这不仅节省了许多时间和精力，同时也使制作出来的软件功能更强，效果更好。以教学系统的编制为例，教学系统的主要用途是课堂展示。我们知道，PowerPoint 在文稿展示方面效果非常好，许多教师在制作课件时往往首选这种软件。<sup>[46]</sup>但是 PowerPoint 的动画和音、视频功能不强，制作起来较为不便。作者在这套软件的编制的过程中将 PowerPoint 嵌套在 VB 中使用，用 VB 做动画、和音、视频，PowerPoint 展示教学内容，这不但弥补了双方的不足，而且也充分的发挥了各自的优点。

如图 4-3 所示的是教学系统中的某一部分内容，从图中我们可以看出，整个内容以幻灯片的形式展示出来，同时，在其中有与 VB 相套用的痕迹，途中的两个功能按钮（喇叭图标按钮和动画展示按钮），是用 VB 做的，响应的也是 VB 制作的事件。

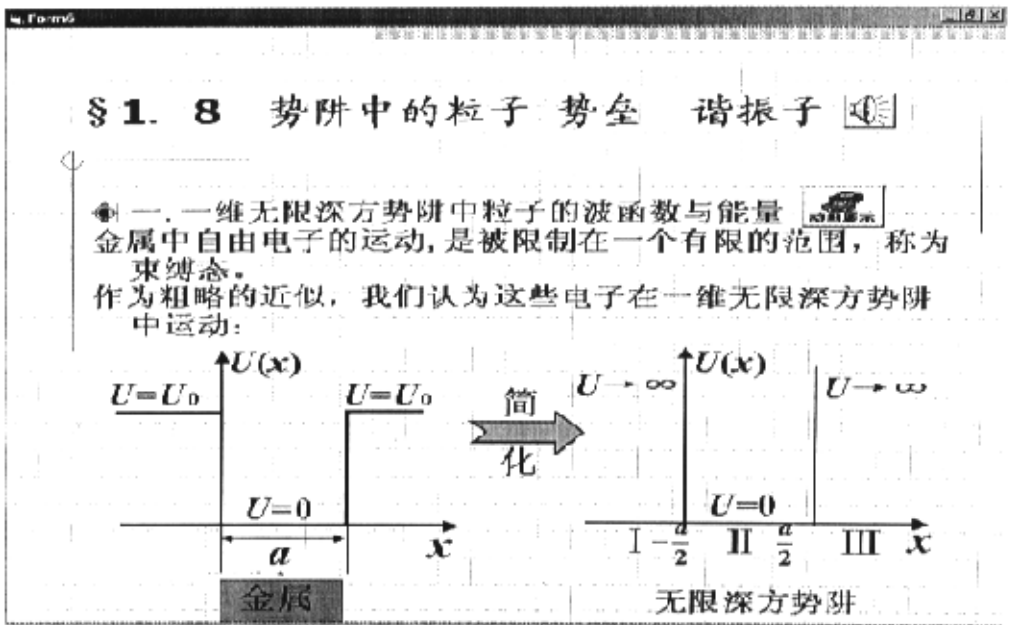


图 4-3 教学系统某部分内容展示

第四，交互性比较强。

交互性是计算机辅助教学中最基本又是最重要的特点<sup>[46][47]</sup>。因此，交互功能的设计必然成为计算机辅助教学软件开发中极其关键的内容。交互性的好坏是衡量教学软件价值的一项重要指标。<sup>[50]</sup>作者在编制大学物理辅导软件的过程中，始终都将交互性的编制放在比较重要的位置。本套辅导软件中由许多交互性的内容设置，作者以学习系统中的交互练习和自我测试为例加以说明。

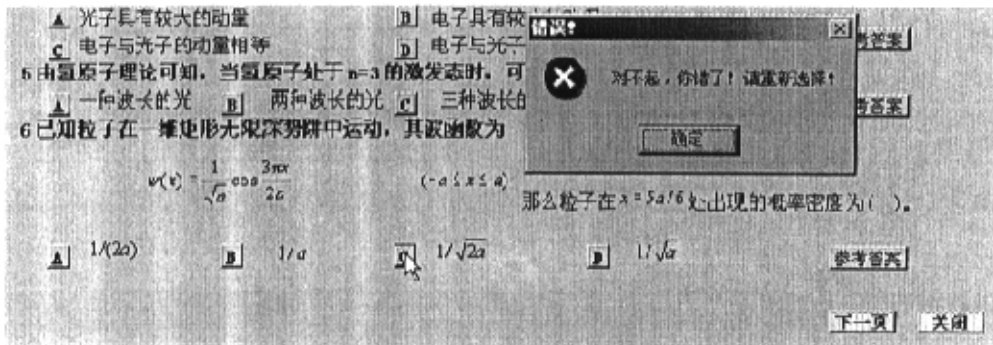


图 4-4 交互练习-选择题

图 4-4 是交互练习题中选择题的一部分内容，从图中我们可以看出，使用时，学生只需要用鼠标左键点击相应的答案按钮，计算机就会快速做出判断，并及时的以语音和对话框两种方式同时告诉学生所作题目的正确与否。同时在图 4-4 中我们也可以看出，在每题后面附有参考答案，学生用鼠标左键点击，

就可以显示出本题的具体解题过程和答案。在自我检测题中，做题前，计算机提示学生先做一套测试题，然后根据学生所作情况迅速做出判断。在根据学生所做情况，建议下一步学习。如果学生做得很差，建议学生重新学习本章内容，如果做的一般，则从较为简单的第一套自我检测题开始做，如果学生做得很好，就做较难的第二套自测题。（如图 4-5 所示）

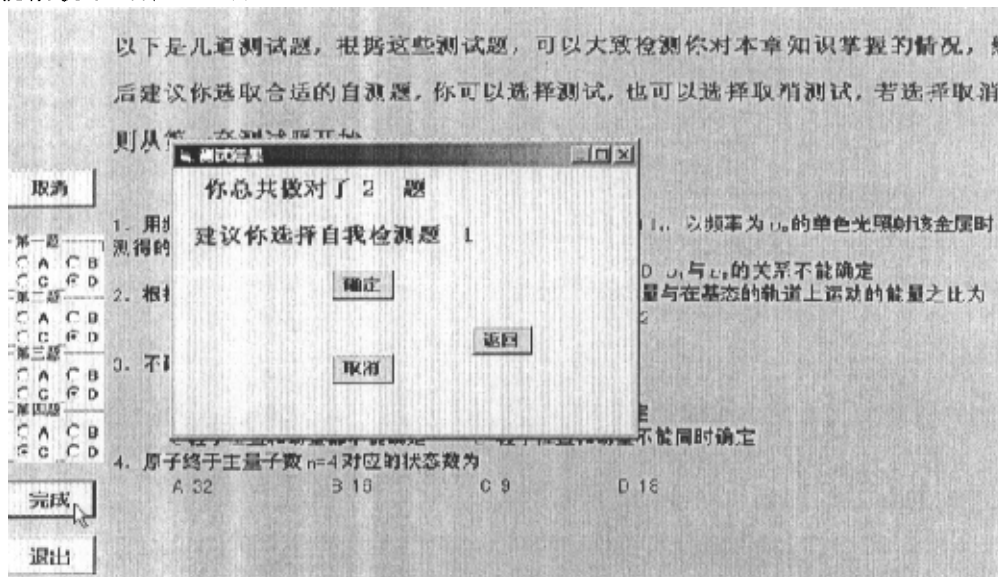


图 4-5 自我检测题-测试题

第五，外接调用程序，减少主程序的数量，从而使其运行速度更快。

在编制本套软件中，作者将一些较占内存同时又不经常使用的一些应用程序，如动画等，设置在主程序外，并制作成“\*.EXE”形式的可执行文件。在程序运行中需要使用它们时，再使用“shell”函数进行调用。这样做的好处是，一方面可以提高主程序的运行速度，另一方面，对于有些动画等可执行文件，可以直接在网上或其他地方下载过来，然后在主程序中进行调用，节省了不必要的二次开发。

第六，开发环境较高，功能较强，修改、扩展和更新较为容易。

作者选择了 VB6.0 作为开发工具，其优点在第三章已经提过，在此不做过多描述。需要指出的是，使用 VB6.0 可以开发功能较强、修改和扩充比较方便的教学软件，同时，后续工作中的更新也比较容易。

#### 4.2.2 本套辅导软件的不足之处

第一，界面设计还不尽人意。

由于作者的美术功底较差，还不具备设计界面的能力。在设计界面时，只能参照相应的参考教材上所指点的部分去做，实际中遇到的问题，也主要是作者凭个人想法去解决。这就很难做到将界面设计的令人满意。作者认为，界面的色

彩配置, 控件的位置分布, 字体的颜色选择等都是本套软件有待做进一步调整的地方。

第二, 内容选取还有待进一步加强。

本套软件所做部分的教学内容的选取主要由作者一人完成, 虽然作者严格参照合肥工业大学大学物理教学大纲, 并且参考了不少相应的参考书和习题解答, 但由于作者教学经验不足, 尤其是对工科物理内容掌握的还不透彻, 所以几乎所有的内容都是从教材和参考书上照搬而来的, 很少有自己编写的东西, 此外, 其中的错误也难免会出现一些。

第三, 教学软件中设置了大量图片, 这使程序运行起来较慢, 同时修改也不方便。

由于 VB 中的 TEXT 控件不能编辑公式、符号等, 而大学物理中又富含这些内容。为了能在 VB 中展示这些内容, 作者采用先将需要展示的内容用 Word 编辑出来, 然后制作成图片, 再选用 Image 和 ImageList 控件, 编写程序调用图片。在具体的制作中, 由于调用图片数目较大 (如在复习系统主界面中就需要调用 11 张图片), 而图片的上载需要花一定的时间, 所以整个程序的运行就显得比较慢, 用户往往需要等几秒钟时间。同时, 由于教学和复习内容都以图片的形式出现在教需软件中, 所以要想更改原有内容, 就必须回到 Word 文档中去, 更改后再做成图片, 然后再上传到程序中。所以修改极为不便。

第四, 动画效果需要进一步加强, 音频和视频内容不够。

由于 VB 是基于编程基础上的开发工具, 所以用其制作动画很不方便, 编制一个简单的动画就需要编写大量的程序代码, 而且制作出来的动画还未必理想。所以重新选择一种动画制作功能较强的软件是至关重要的, 如 Flash 等, 但如何将二者兼容起来使用是今后需要做的一个主要工作。

作者开发这套软件的主要设备就是一台计算机, 所以还有许多工作目前无法进行。如音频、视频的制作等, 目前软件中的音频、视频主要是下载其它软件上的内容, 然后剪辑而成, 这些音频、视频内容很难与作者所编写的内容做到协调一致, 所以, 制作自己的音频、视频势在必行。

第五, 编写的程序代码需要进一步优化。

优化程序不仅可以提高软件的运行速度, 而且还可使程序的可读性加强, 易于修改。<sup>[49]</sup>作为初学者, 作者对 VB6.0 了解得还不是很透彻, 所以编写的程序很难做到优化的境界。在所编写的程序中, 不可避免的会出现一些不合理的地方, 所以对这些程序需要作进一步的修改, 以达到有最优化。

### 4.3 后续工作

由于受时间和条件的限制, 作者所做的工作还是很有限的, 今后还有大量的工作需要去做, 在此, 作者就将大学物理辅导软件有待完善的地方做一个交

待。

第一，继续完成教学系统和复习系统的内容编制工作。由于受时间和条件的限制，作者在大学物理辅导软件的编制工作方面所做的工作还是很有限的。除做了一些理论探讨外，主要完成了这套软件的界面设计和框架搭建工作，并完成了量子物理教学系统和复习系统的中文部分编制工作，而对于英文这一部分制作了很少的一部分。今后的主要工作就是继续搜集相关的素材和选取相关的内容，完成剩余各部分的内容编制工作。

第二，对现存的一些错误和不足之处进行修改。

正如上节所分析的那样，这套辅导软件还存在很多不合理的地方，甚至还可能有错误的地方。今后的一个主要工作就是对这些错误和不妥之处进行修改。主要涉及的内容有：进一步完善界面的设计，优化所编写的程序代码，改善动画制作工具，制作音频、视频等。对于这些工作，作者有一个建议，那就是让更多的人参与这项工作中来。因为教学软件的制作是一项跨专业，跨学科的系统工作，它需要教师、学生、计算机专业人才、美术设计人才等的参与，因此，相关专业的人做相关的事，不仅节约了时间，而且，也会使工作做得更好。

第三，对大学物理辅导软件的维护和扩展。

教学软件的维护是保证教学软件在使用的过程中，软件的内容不会发生变动，用户管理系统和跟踪测试系统不丢失信息和不发生信息紊乱。因此，维护措施的使用可以保障系统的运行和资源的安全。<sup>[48]</sup>

对大学物理辅导软件的维护主要是对软件的使用者实施权限划分，即将用户分为普通用户、系统管理用户和超级管理员，分别给予不同的使用权限。普通用户也就是学生它们只能使用编制完成后生成的可执行文件。他们不能添加和修改软件内容。系统用户具有向资源库添加资源素材的权限。超级管理员对系统具有所有权限并可以对软件的源程序进行修改。

教学软件的扩展是为了适应教学和学习内容的变化，适应教学方式的不断更新，而及时对软件进行较为重大的调整，包括改进原有程序，增加新的功能等。例如，将该套软件制作成网络版的形式，然后上网发布等。

目前，我们所编制的大学物理辅导软件还处在初级阶段，今后还用大量的工作要做。在实际编制中，不可避免的出现许多新问题和新情况，从而又有许多不可预计的新的工作要做，作者在此也只能做一个大致的预测。

## 第五章 总 结

作者所参入的这项工作源自于导师邓铁如教授主持的省级重点教学研究项目“物理双语教学探索”和导师参加的“合肥工业大学物理系列本科课程专项建设”的子项目。作者有幸于2003年初参与这些物理教学改革研究的项目,进行“大学物理辅导软件的研究、开发”的任务,一年多来的工作获得了教学研究的实战训练,积累了第一手的材料并在此基础上,形成这篇硕士论文。在研制过程中,作者得到了导师的大力帮助和热心指导,并得到师兄们的支持和配合。PHY.MCAI软件的编制是一项跨学科、涉及众多专业的一项系统的工作。它涉及到教育学、心理学、美学、计算机等多门学科和领域,因此它的编制要汇同有经验的老师、计算机技术人员、教育心理工作者和美术设计人员等协作完成。由于作者水平有限,所以在这项工作中所做的研究和编制工作也是有限的,下面,作者就将自己所做的这部分工作做一个阶段性的总结,并就本工作的意义和作用做一个大概的介绍。

在这一年多来,作者主要做的工作有:

一、查阅了大量的物理教学期刊及相关的学报,调研了国内工科物理教学现状,并就我国工科物理MCAI发展状况做了相关的研究,发表了两篇相关的论文。在此期间还调查了合肥工业大学MCAI开展的情况,得出相应结论:编制一套适合现行工科物理教学的辅导软件条件是成熟的,对我校的工科物理教学也是很有帮助的。

二、在导师的支持和帮助下,参加了大学物理教学实践活动。基本上熟悉了大学物理的教学内容和教学特点,这为后期的PHY.MCAI(2003)的编制工作打下了必要的基础。

三、通过查阅相关资料,研究我国现行的一些PHY.MCAI软件,从理论上进行分析,总结出它们的一些优点和不足之处。并重点分析了它们是否能够满足当前教学的实际需要,能否适应教学方式的改变,是否具有扩展功能等,通过参照相关的评价标准,分析评价得出:现行的许多教学软件存在开发工具落后、交互功能不强、内容陈旧、修改更新不便等不足之处。所以,作者认为,研究、开发新的PHY.MCAI软件还有大量工作要做。

四、对PHY.MCAI软件编制的理论作了大量的探讨和研究。这其中所做的工作主要有:学习了有关软件的开发工具,如VB6.0、PowerPoint97等;查阅了大量有关界面设计制作方法;重新温习了所学的教育学、心理学;查阅了国内较为流行的几套工科物理教材,就内容选取做了相应大量工作;同时还查阅了大量网上资料等,在这其中对交互性做了重点研究。这些工作的开展,都为随后的PHY.MCAI(2003)具体编制工作打下了较为坚实的基础。

五、在借鉴前届师兄所做工作的基础上，重新设计编制了这套大学物理辅导软件。在具体的编制过程中，主要做了以下工作：

（一）框架、界面的设计和制作。主要分理论探讨和实践制作两个方面来进行。在分析和评价了市面和网络上流行的几套教辅软件后，重点探讨了设置怎样的框架和界面才能满足现行教学的需要，在结合当前我国工科物理教学实际情况的前提下，配合导师开展的双语教学探索。作者所设置框架中包含了教学系统和复习系统，在每套系统中，又分别采用中英文两种语言文字编写。在界面的设计和制作中，在遵循基本原则的基础上，力求使其布局合理、整洁统一、交互性强。

（二）部分素材的选取和制作工作。在参考相关教科书和学习辅导书的基础上，按照合肥工业大学工科物理教学大纲规定的教学内容，作者完成了量子物理和力学部分的内容选取工作。同时还制作了量子物理部分的教学动画，剪辑了部分下载的音频和视频。

（三）在制作和整理相关材料的基础上，作者完成了量子物理部分的中文编制工作，并制作了部分英文部分的内容。在复习系统中，设置了主要内容、难点辨析、典型例题、交互练习、自我测试五部分的内容。在教学系统中，根据实际教学的需要，利用幻灯片的形式制作了这部分的教学内容，同时在其中需要的地方嵌套了部分动画和音频等。

（四）对所做部分做了调试和修改。在制作过程中，作者对该套软件进行了不断的调试和修改，其中重大的修改有两次，主要涉及到界面的重大调整、程序代码的优化等。通过这些调试和修改，软件的质量有所提高。

（五）对所做部分进行分析和评价。通过分析和评价，能及时发现制作中出现的一些不妥之处，以便及时修改。作者在参照有关评价标准的基础上，先对其进行自我分析和评价，得出其中的不足之处，然后进行相应的调整。除了自评之外，作者还征求其他相关人员的建议，这些建议对作者所做的工作也有极大的帮助。

由于受时间、条件和作者水平的限制，作者所做的这部分工作还存在很多不足之处：如界面设计不够完美、音频动画效果不佳等。这些工作都是今后有待加强的地方。

PHY. MCAI 软件的研究和开发是一个系统工程，作者所做的这部分工作也仅仅是这个工程的一部分，今后还有大量的工作要做。作者希望所做的这部分工作可以为下一步的继续打下一定的基础，同时作者也将编制中积累的经验写入本论文，希望它对今后的开发工作能有所帮助。

最后预祝这套辅导软件早日制作完成并投入使用！



## 参 考 文 献

- [1]刘红梓、李子运,《课件的设计和制作》,北京邮电大学出版社,(2002), P1-3, P16-18, P36-38.
- [2]物理教学双语教学探索.皖教秘(2002)617号文件,项目编号JYXM2003008.
- [3]余虹、张殿凤,《大学物理知识点精析与解题能力训练》,大连理工大学出版社,(2001).
- [4]吴沛林、张超,“加快发展我国多媒体计算机辅助教学”,在线论文:  
<http://202.121.15.143:81/document/2000-7/gj000723.htm>
- [5]周云,“工科物理教材探”,大学物理(物理教育专刊),第1期,(2003), P56.
- [6]王玉平,“大学物理教学改革研究”,内蒙古电大学刊,第1期,(2001), P30.
- [7]周云,“MCAI与传统教学之间的利弊分析”,合肥工业大学学报(社科版增刊),(2003).
- [8]方芳,“对多媒体网络教学及传统教学的再认识”,中国电化教育,第7期,(2001), P26.
- [9]张玉波、张灵玲,“教学媒体的分析”,中国电化教育,第10期,(2001), P22.
- [10]K. F. Matta & G. M. Kern, “A Framework for Research in Computer-Aided instruction:Challenges and Opportunities”, Computer Educ, Vol13, No.1, (1989), P77-81.
- [11]向国雄,《计算机辅助教学原理与课件设计》,电子科技大学出版社,(1997), P3-10.
- [12]周恕义,《多媒体 CAI 开发使用教程》,中国水利水利水电出版社,(2001), P2-6.
- [13]吴疆等,《多媒体课件与制作》,人民出版社,(2002), P4-9.
- [14]杨荣光,“课件制作及其要点”,在线论文:  
[http://www.sctbc.net/jyky/xb/detail.asp?n\\_id=166](http://www.sctbc.net/jyky/xb/detail.asp?n_id=166)
- [15]Bruce Mckinney,《Visual Basic 5.0 Hardcore》,Microsoft Press Second Edituon, (1998), P2-14.
- [16]董传银,《Visual Basic6.0 数据库编程技术》,北京希望电子出版社,(1999), P27.

- [17]张树兵、戴红等,《VB6.0 入门与提高》,清华大学出版社,(1999), P1-18, P103-105.
- [18]石膏,《用 Visual Basic 开发多媒体》,化学工业出版社,(2000), P6.
- [19]张三慧,《大学物理学》,清华大学出版社,(1999).
- [20]程守洙、江之永,《普通物理学》(第五版),高等教育出版社,(1999).
- [21]余虹、姜东光等,《大学物理学》,科学技术出版社,(2001).
- [22]陈钦生、武步宇,《大学物理学》,科学技术出版社,(2002).
- [23]Dexin Lu,《University Physics》,Beijing Foreign Languages Printing House,(1999).
- [24]师书恩等,“超媒体 CAI 课件的脚本制作”,中国电化教育,第 11 期,(1997), P42-44.
- [25]崔杜武等,《网络多媒体实用技术》,人民邮电出版社,(2000).
- [26]张晓峰,“CAI 课件的模糊评价”,中国电化教育,第 8 期,(2001), P38-40.
- [27]傅霖,“论多媒体 CAI 软件的交互界面设计”,中国电化教育,第 1 期,(2001), P43-45.
- [28]东南大学等,“大学物理网络课程”,网址:  
<http://211.100.7.117/hep/ncourse/cpcw/default.htm>.
- [29]范士喜,《大学物理》教学网页“,网址:  
<http://202.205.107.80/wangshangjiaoxue/kejian/daxuewuli/>
- [30]谢维,《多媒体课件制作与实例》,人民邮电出版社,(2002), P4.
- [31]Harold Davis,《Visual Basic 6 secrets》,Publishing House of Electronics Industry,(1998).
- [32]王虹,“开发教学课件实现课程整合”,在线论文:  
<http://www.pep.com.cn/200306/ca243004.htm>
- [33]伍新春,《高等教育心理学》,高等教育出版社,(2001), P390-391.
- [34]王建等,《多媒体技术及应用》,大连理工大学出版社,(2000).
- [35]何克抗,《基于多媒体网络的课件脚本设计》,北京师范大学出版社,(1999), P23-26.
- [36]周静谦,“多媒体课件中的素材编辑处理技术”,中国电化教育,第 6 期,(2001), P44-46.
- [37]宣中颖,“CAI 课件音像文件的制作”,中国电化教育,第 2 期,

- (2001), P64.
- [38]Young HD , 《 University Physics 》 ,Addison-Wesley Publishing Company,(1992).
- [39]Reymond A、 Jerry S Faughn, 《College Physics》, Harcount Brace Jovanovich Publishers, (1991) .
- [40] Resnick R, 《Fundamental of Physics》 New York: Wiley and Sons, (1981) .
- [41]于丽,《大学物理学习指导》,北京邮电大学出版社,(2001) .
- [42]汤钧民等,《大学物理学习与解题指导》,华中科技大学出版社 (2002) .
- [43]张孝林,《大学物理学习指导》,科学技术出版社,(2002) .
- [44]王小力等,《大学物理典型题解题思路与技巧》,西安交通大学出版社,(2000) .
- [45]东箭工作室编,《PowerPoint 97 快递》,电子工业出版社,(1997), P1-2.
- [46]刘甘娜,《计算机辅助教学》,高等教育出版社,(1988),P34.
- [47]万嘉若等,《计算机的教育应用》,华东师范大学出版社,(1988), P27.
- [48]吴平等,“多媒体测验系统的用户信息管理”,多媒体世界,1999,(10),P100-102.
- [49]魏明辉,“教许资源检索及系统维护”,多媒体世界,第3期,(1999), P117-119.
- [50]胡志凌、彭文辉,“网络课程的交互功能设计”,中国教育技术,第10期,(1999), P34-36.

## 附 录 研究生学习阶段发表的论文

1. 周云, “工科物理教材探”, 大学物理 (物理教育专刊), 第 1 期, (2003) .
2. 周云, “MCAI 与传统教学之间的利弊分析”, 合肥工业大学学报 (社科版增刊), (2003) .
3. 周云, “浅谈超导电性”, 现代物理知识, 第 6 期, (2003) .