

预应力混凝土结构设计原理 多媒体教学辅助系统的开发

高 金 , 李国平

(同济大学 桥梁工程系, 上海 200092)

【摘 要】 介绍了多媒体技术在网络教学中的应用以及多媒体网络教学的优点;叙述了预应力混凝土结构设计原理多媒体教学辅助系统的开发过程,包括系统框架架构、知识体系编排及具体内容安排;讲述了开发本系统的关键技术以及本系统的功能和特点。

【关键词】 预应力混凝土结构设计原理;多媒体;浏览器;教学辅助

【中图分类号】TU37;G434 **【文献标识码】**A **【文章编号】**1005-2909(2004)01-0088-04

The exploitation of multimedia teaching assistant system on prestressed concrete structure design principle

GAO Jin, LI Guo-ping

(Department of Bridge Engineering, Tongji University, Shanghai 200092, China)

Abstract: The application of multimedia technique in network teaching and the advantages of multimedia network teaching are introduced. The exploitation process of multimedia teaching assistant system on prestressed concrete structure design principle is narrated, including the system frame construction, the knowledge system arrangement and the particular contents arrangement. The pivotal technique employed during the exploitation process as well as the functions and the characteristics of this system are introduced.

Key words: prestressed concrete structure design principle; multimedia; browser; teaching assistant

一、前言

预应力混凝土结构设计原理是土木工程专业的一门重要的专业基础课,主要研究预应力混凝土结构及构件的设计原理,其首要任务是根据预应力混凝土材料物理力学特性建立起来的计算理论,设计达到安全、适用、耐久、经济和考虑美观效果要求的结构和构件,具体内容包括如何合理设计构件截面尺寸及构造、配置预应力筋,并根据荷载情况验算构件的强度、刚度、稳定性及裂缝宽度等。要求学生学会分析和判断结构构件的受力特点,建立符合实际受力情况的力学计算图式;掌握混凝土材料的物理力学性质及预应力混凝土结构构件的受力性能;能够从众多影响工程设计的因素和许多可行的设计结构中,学会辩证地分析和解决问题,在重复的实践中

逐步培养自己的设计能力。本文介绍了基于浏览器实现的预应力混凝土结构设计原理教学辅助系统的架构和开发。

二、多媒体教学辅助的特点

网络的日益普及以及相关信息技术的发展,其远程、宽带、广域通讯的特点已深入影响到人们生活的每个方面,这也包括教育。

一直以来,课本都是学习者获取知识的主要来源,在教师教学和学生在学习过程中发挥着不可替代的作用,然而随着网络的普及和应用,课本的一些缺点也逐步暴露出来。课本固化了知识间的联系,模式化了人的思维过程,机械化了教学程序,不能适应课堂信息交流,忽视了学生的主体性和个性差异,更

• [收稿日期]2003-12-28

[作者简介]高 金(1980-),女,吉林人,同济大学硕士研究生,从事混凝土桥梁研究。

忽视了教学环境与学生发展水平的多变性。于是作为对传统课本的一种必要补充,多媒体网络教学模式迅速发展起来,并使教学发生了根本性的变革,教学不再以课本为中心,而是形成完全开放的体系,既可实现协作型教学,又可实现个别化学习。多媒体网络教学具有如下优点:

1. 媒体多样性

利用多媒体计算机的文本、图形、动画、视频和音频的综合处理等交互式特点,编制的计算机辅助教学软件,通过文字、声音、图像等多种手段对感官形成刺激,创造出图文并茂、绘声绘色、生动逼真的教学环境,激发学生的学习积极性和主动性,提高学习效率,改善学习效果。

2. 广泛适应性

多媒体教学辅助系统的超文本特性可实现对教学信息最有效的组织和管理,这种非线性的组织管理无疑更符合人类的思维特点和阅读习惯。无论学习者之间的差异有多大,他们都可以根据自己的知识水平、学习习惯甚至兴趣爱好等在教学系统中选择所要学习的内容,于是从另一个角度实现了优化教学的一个重要目标——因材施教。

3. 系统开放性

网络的最大特点就是资源共享,基于网络这一平台开发出的教学系统也成了众多共享资源的一部分,无论教师、学生还是业外人士都可以享用,这就打破了学校与课堂的束缚,使教学对象扩大到所有用户。

4. 教学交互性

多媒体教学辅助系统进一步把电视机所具有的视听合一功能与计算机的交互功能结合在一起,产生出一种新的图文并茂、丰富多彩的人机交互方式,而且可以立即反馈。

三、多媒体教学辅助系统的开发思路

1. 整体框架

作为教师课堂教学的辅助软件和学生课外自学的辅助工具,预应力混凝土结构设计原理多媒体教学辅助系统应该涵盖原有教材的所有内容,但并不是将课本内容简单地制作成电子文档,而是应该把有关预应力混凝土结构设计的教学素材按照一定的教学思路、教学策略组织起来,结合运用多媒体信息资源开发出功能强大、条理清晰、自成体系的教学软件系统。

原有的教材仅仅介绍了预应力混凝土结构设计

原理的理论部分,这完全能够满足传统的课堂教学要求,但是网络教学的对象多种多样,不同的学习者有不同的要求,因此本系统扩充了原有教材的内容,在理论的基础上增加了与实践紧密结合的部分——“问题与解答”。学习者在学习过程中不可避免地会遇到问题,为了使他们能够方便迅速地找到问题的答案或希望了解的知识点,设置功能强大的搜索功能是十分必要的。出于前述内容上和功能上两方面的考虑,本系统应包括三个彼此独立而又紧密相连的模块,即“理论与方法”、“问题与解答”、“关键词查询”。另外,为了帮助用户掌握系统的使用方法增设了HELP(帮助)模块,系统总体结构如图1。

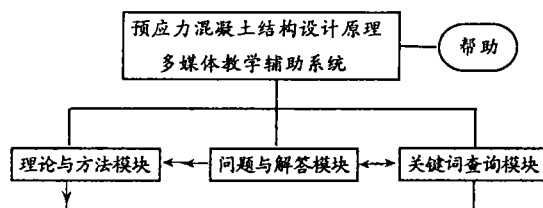


图1 多媒体教学辅助系统框架

2. 知识脉络

预应力混凝土结构设计原理内容丰富、知识点多,包括先张与后张、有粘结和无粘结等工艺、构造与受力特点的预应力混凝土构件设计的基本原理和方法,反映了土木工程专业有关领域各种预应力混凝土结构的特点。原版教材分为几个章节描述了预应力混凝土结构的设计原理,具体内容包括绪论、预应力混凝土材料和预应力工艺及设备、预应力及预应力损失计算、预应力混凝土构件截面承载力计算、预应力混凝土构件截面应力及变形计算、预应力混凝土构件的裂缝、疲劳及锚固区计算、预应力混凝土构件设计、无粘结预应力混凝土结构、计算示例与习题。

本多媒体教材按照一般学习者的学习思路,考虑了众多知识点之间的联系,将原版课堂教材的内容重新整理,最终解构为五个子模块:概述、材料、工艺、计算、设计(见表1)。关于无粘结预应力混凝土结构的内容以及附录的示例和习题分别穿插在上述五个子模块的相应内容里,便于学习者对无粘结和有粘结两种不同预应力混凝土结构的比较,并在学习理论与方法以后,可以直接通过附带的习题巩固

所学的知识。如此布局则使得知识体系更直观、更清晰、更明了。

表1 理论与方法模块的内容安排

子模块	内 容
概述	基本概念、历史与发展
材料	混凝土材料、预应力筋、锚固体系
工艺	预加应力的方法
计算	预应力及损失、截面承载能力、应力及变形、裂缝、疲劳及锚固区
设计	基本思路、预应力效应计算基本概念、设计方法

同“理论与方法”相比，“问题与解答”模块结构就显得十分简单、清楚，无非是一个问题对应一个答案，因此制作网络教学系统时只是将问题分为八个类别，让学习者在各个类别中查找需要的问题与答案(见图2)。

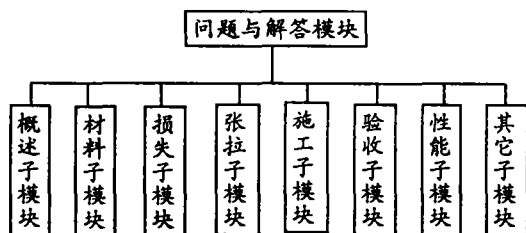


图2 问题与解答模块架构

3. 内容安排

整体框架和编排思路的确定，明确了多媒体教学辅助系统编制的大方向，然而每个子系统内部的内容如何安排仍然是一个值得探讨的问题。

“理论与方法”模块涵盖原有预应力混凝土结构设计原理的所有内容，每一子模块的知识点众多、篇幅较长，而多媒体教学辅助系统的每个页面必须完整地讲述一个知识点，为此我们变原有教材的“多页显示”为“多级显示”，即将每个大的知识点划分为若干知识单元和元素，并显示在不同的页面中，页面与页面之间通过导航条、目录及超链接等方式联系，各个页面相对独立而又相互关联，层层深入展开，共同讲述一个问题。如此的内容安排具有页面简短、主题明确、层次清晰等特点，既方便非线性阅读又保留了原有教材的思路。“问题与解答”模块结构简单、

内容单一，无非是一个问题对应一个答案，因此只需将每个问题及相应的答案放在一个页面即可。

四、关键技术研究

系统开发以 Web 为平台，即基于浏览器环境实现。这样不但可以简化开发过程，还能和网络完全兼容，为实现远程教育打下基础。基于 Web 的教学辅助系统有以下几点优势：

第一，从媒体形式方面看，浏览器对各种媒体都能提供强有力的支持，各种新兴媒体形式也都将对网络的支持看作是媒体开发的重要技术标准，这也为系统的扩充打下良好的基础。

第二，从系统开发角度看，基于 Web 的课件主要的实现手段是 HTML，在合适的编辑器(如 FrontPage)下可以实现“所见即所得”的编辑和操作，对于非计算机专业的教师来说是非常适合的。

第三，从使用的角度看，基于 Web 的课件通过浏览器运行，这为课件的跨平台使用提供了可能，基于 Web 的课件易用性很突出，上过 Internet 的用户都会使用它，几乎所有的操作都被简化成点击。

Web 信息服务用超级文本标记语言 HTML (Hyper Text Markup Language) 实现，使用 FrontPage、Photoshop、AutoCAD 等软件制作页面及其组件，为了实现浏览器环境下的查询，还要设计动态网页，经过对 CGI、ASP 等 Web 数据库访问技术的比选后，选定用 ADO(Active Data Object)与 ASP (Active Server Page) 结合的方法作为本系统的解决方案。

ASP 是微软开发的新一代动态网页实现技术，它具有开发简单、功能强大等优点，可以非常直观简单地实现复杂的 Web 应用。ASP 无须编译和链接，集成于 HTML 当中，由服务器解释执行，在各种文本程序编译器下均可设计，并且对各种浏览器完全兼容，也能保证源程序码不会外泄，具有很好的安全性。

五、多媒体教学辅助系统的模块功能及特点

1. 系统模块功能

理论与方法从最浅显的预应力混凝土结构发展历史和概念定义讲起，逐步深入，一直到预应力混凝土结构的设计与应用，完整地讲述了预应力混凝土结构设计原理的知识体系，使广大学习者能够由浅入深，循序渐进，逐步地掌握这门课的内容。与普通教材不同的是，由于每个模块自成体系，学习者除了

按照上述五个部分的顺序学习外,还可以根据自身的具体情况自由调整学习内容和学习进度,从而充分发挥学习者的自主性。相关例题和习题的链接使学习者拥有更多的选择机会,既可以在学习一个知识点后,通过附带的例题和习题进行巩固,也可以在学习所有的理论后,通过例题和习题进行回顾和复习。

问题与解答汇总了有粘结及无粘结预应力混凝土施工、设计、科研等有关技术问题,着重解答了高效预应力混凝土工程中的各种现象和做法的科学道理。它以提问与解答的方式将学习者从理论学习阶段引入工程实践阶段,既有助于对原理的深入理解,还能提供实际问题的解决方案,并对今后预应力技术的不断改进与发展提供参考。

关键词查询是针对理论与方法模块设计的,通过动态网页功能,在服务器数据库的配合下,学习者能按关键词迅速定位知识点的相关页面,实现了高度非线性的阅读。

2. 系统特点

第一,层次清晰。系统的编制遵循预应力混凝土结构设计原理固有的知识体系特点,又充分考虑到多媒体教学辅助系统的优势,将原有的知识体系解构成知识点及其相互之间的联系。这是整个开发中最重要的决策之一。

第二,内容丰富。本系统不仅包含预应力混凝土结构的理论部分,而且提供了理论联系实际的桥梁,即问题与解答部分,随时回答学习者在理论学习过程中或工程实践中提出的问题。

第三,功能强大。本系统从教师教学和学生学习的需要着手,设计了丰富便捷的使用功能。浏览、索引、查询等功能既方便了学习,也充分体现了多媒体教学系统非线性的特点。

第四,美观活泼。在重视内容编排和框架布局的同时,也非常重视页面的外观,并注意将各种新兴的网络表现手段应用在系统中,使得系统页面美观,表现形式活泼,有利于加深理解,激发学习兴趣(见图3)。

六、结语

网络教育无论在国际范围还是在我国,已经成为一种发展趋势,甚至有可能成为一场新教育的革命的契机。网络教学体现了软件开发中的资源共享理念,随着宽带高速网络的普及,将使传统的教育模式发生革命性的变化。预应力混凝土结构设计原理多媒体教学辅助系统以 Web 为平台实现了教学信息的有效管理和应用,强调培养学习者的探究式学习和创造性学习能力,这与目前社会对人才的要求是一致的。

将多媒体手段引入土木工程专业课教学中,可以提高教学效率,加强理论与实际的联系,打破以往传统教学模式的时空界限,满足学习者的个性化要求。而预应力混凝土结构设计原理多媒体教学辅助系统不仅定位于课堂教学辅助,还力求通过多样的多媒体手段激发学习者的学习兴趣,吸引他们在课余时间自觉学习,让学习者充分体验到自由获取知识的乐趣。这一点是在辅助教学方面的有益尝试。

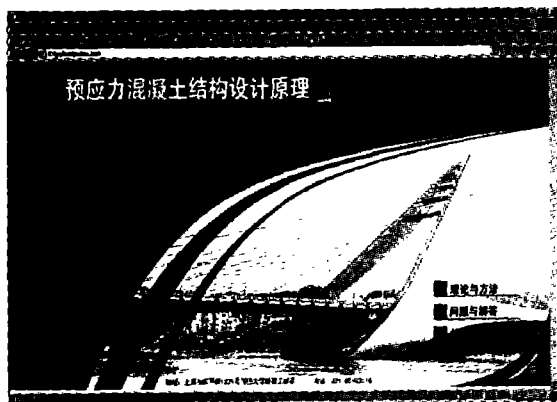


图3 多媒体教学辅助系统首页

〔参考文献〕

- [1] 李国平. 预应力混凝土结构设计原理[M]. 北京: 人民交通出版社, 2000.
- [2] 陈惠玲, 叶正宇. 预应力混凝土有粘结及无粘结预应力技术问答[M]. 北京: 中国环境科学出版社, 2001.
- [3] 贺东青, 张海燕. 新概念的多媒体课件制作的探索[J]. 高等建筑教育, 2003, (3): 85-87.

(责任编辑: 欧阳雪梅)