

GIS支持下的河床演变多媒体演示系统研究

杨树滩, 黄国鲜, 郝嘉凌, 汤立群

(河海大学水文水资源及环境学院, 江苏 南京 210098)

摘要:运用多媒体技术,用专业工具软件开发研制了地理信息系统(GIS)支持下的河床演变多媒体演示系统,该系统集文字、图画、图片、图像、音效、视频于一体,完整、全面、生动地展示了方案的设计、实施、成果分析和应用等环节。其中,河床演变动态演示使多年现场三维地形变化、水位变化、冲淤变化、典型断面变化动态地在计算机屏幕上得到再现。

关键词:地理信息系统(GIS);河床演变;多媒体;动态演示

中图分类号:TP316.5;TV81

文献标识码:A

文章编号:1006-7647(2001)06-0021-02

长期以来,人们一直用文字来表达信息,它的精确性是任何一种表达方式都不能比拟的。但随着信息化时代的到来和高科技的飞速发展,单位时间内人们需接受的信息量大大增加,传统的以文字报告和图表形式来表达信息的方式已不能满足人们接受信息的需要。如何使研究成果生动、活泼、形象、直观地在微机上表现出来,形成具有影视效果的播放系统,使人们通过视觉、听觉最大限度地获取所需的信息,是诸多研究者长期探索和努力的方向之一。目前能开发的、较成熟的多媒体演示系统^[1]绝大多数是以二维形式来表达成果信息,以三维形式来表达成果信息的多媒体演示系统多为准三维系统,尤其在水利界,一方面是计算机硬件和多媒体开发软件限制了三维系统的开发;另一方面是水利界在这方面

的研究起步较晚。笔者通过利用高配置的微机和较专业的软件开发研制了地理信息系统(GIS)支持下的二维和三维混合式河床演变多媒体演示系统,提高了系统管理水平和成果应用效率。

1 系统结构和功能

1.1 系统结构

系统总体结构可以用图1表示,用专业化软件将每一部分都制作成多媒体演示模块,集成后即可得到完整的多媒体演示系统,实现工程信息汇报、管理,以及成果信息查询、表达和应用等功能。系统响应速度快,表达生动、活泼、形象、直观、清晰、简洁、操作方便。

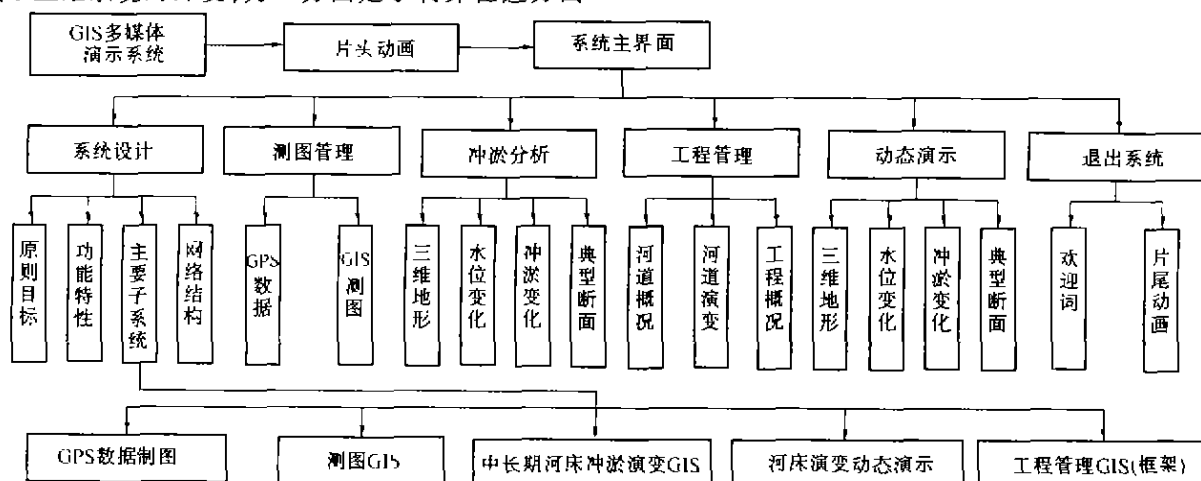


图1 系统结构框图

作者简介:杨树滩(1975—),男(蒙古族),内蒙兴和人,硕士研究生,主要从事水力学、河流动力学及水文水资源研究。

1.2 系统功能

a. 系统设计. 系统设计模块扼要地介绍了开发河段地理信息系统的必要性和可行性, 主要对系统的设计原则、设计目标、功能、特性和网络设计等进行了统一规划和设计。

b. 测图管理. 测图管理主要实现 GPS 数据和 GIS 测图的显示、查询、更新功能. 本模块包括 ORC 文件转入, DEM 插值, DEM 生成, TIN 生成, 测点生成与分幅, 等深线数据更新, 1:10000 测图显示, 1:2000 测图显示, DEM 显示, 以及三维水下地形等功能的动态显示和自动演示。

c. 冲淤分析. 冲淤分析利用颜色、图案变化等方式对河段地形、水位、冲淤、典型断面等特征量的多年变化实现可视化, 并在需要立体效果的地方采用三维表达。

d. 工程管理. 工程管理详细介绍了河道的地理概况、河道的历史演变和近期演变, 以及近年来所修建的工程设施和水利设施, 实现对河段的发展过程 and 变化趋势进行定性分析、评估。

e. 动态演示. 动态演示是本系统中难度最大的功能块, 尤其是三维动态演示. 究其原因, 开发三维动态演示不仅要模拟演示对象的物质属性, 还要呈现对象实体的美学特性、光学特性、力学特性和运动学特性等, 只有具备了这些条件, 对象实体才能真正呈现为“对象实体”. 以往, 我们集中于开发二维多媒体演示系统, 个别地方即使用三维形式表达, 也只能体现演示对象的部分属性, 对象还不能称为“对象”, 这对于一般的信息报表、数据检索和信息管理已能满足要求, 但随着可视化管理技术的发展, 人们迫切要求通过某种三维动态演示系统, 使对象自然地再现于微机前, 如分析河道冲淤的演示系统, 应能使自然河道现场再现于微机前, 使人们通过微机能

定性或定量地看到自然河道何时何地冲淤、冲淤总量和冲淤趋势等. 为满足这一要求, 笔者在镇扬河段地理信息系统多媒体演示系统中对这一功能进行了有益尝试, 效果良好. 开发的三维动态多媒体演示系统已基本体现演示对象的绝大多数属性. 本模块最重要的特点是定量计算、典型断面或三维定性模拟和三维定性显示相结合, 即根据河道多年地形资料建立数据库, 以负责所有信息的采集、存储、交换, 采用地理信息系统和可视化编程语言相结合的手段进行河道信息的计算、分析、管理、显示, 并存入数据库; 借助专业化软件, 以成果信息数据为基础, 实现河道的现场典型断面或三维动态模拟和显示. 现场典型断面或三维动态演示实现流程见图 2。

1.3 空间数据库

本演示系统连接的空间数据库^[2,3]下仅存储数码文字信息, 而且存储了大量图形、图像信息、材质、贴图信息, 声音、动画、视频信息. 由于图形、图像数量庞大, 声音、动画、视频文件占用空间巨大, 直接将这信息作为内部文件嵌入系统的方法已不能满足设计要求, 不仅录入、检索困难, 而且维护也不方便. 为此, 在设计系统时采用了外挂空间数据库的方法, 即设置了多种形式的数据库接口, 当用户发出信息请求指令时, 通过相应接口调用数据库中的目标文件并将其中的目标信息载入系统反馈给用户, 而不满足用户请求的信息则不载入系统, 从而实现了系统资源的充分利用, 优化了系统结构, 提高了系统的响应速度, 使系统维护起来更加方便。

2 系统硬件和软件环境

2.1 系统开发运行的硬件环境

采用 DELL 系列微机作为系统开发及运行的硬件环境. 开发平台: WIN95/98/NT 运行平台; ①基本配置 WIN95/98/NT、奔腾 200 及以上微机, 32M 内存; ②推荐配置 WIN95/98/NT、PII266 及以上微机, 64M 内存。

2.2 系统开发运行的软件环境

GIS 平台是整个系统的主平台, 开发工具有 ArcView 3.0/3.1, MapObject 2.0, 实现了空间分布信息的采集、分析、储存、管理和显示。

多媒体系统以 GIS 为支持平台, 开发工具主要有: Visual Basic 5.0/6.0, Macromedia Authorware 5.0, Adobe Photoshop 5.0, Adobe Premiere 5.0, Ulead Photoimpact 4.0, Autodesk Animator Pro, Autodesk CAD R14/2000, 3DS MAX 2.5/3.0 等, 这些软件都是用于多媒体开发的专业软件. 运行平台是(下转第 45 页)

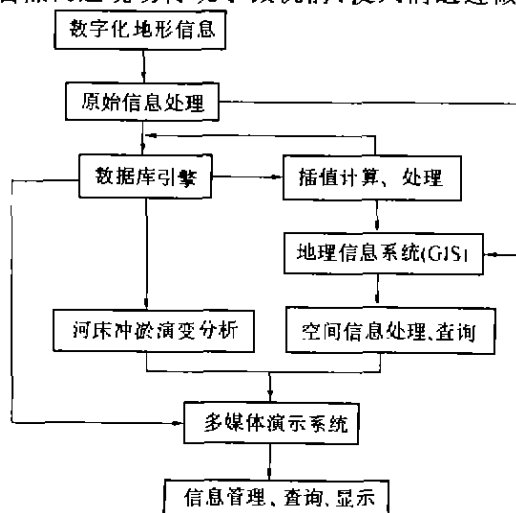


图2 现场三维动态演示实现流程

表3 Janbu 法稳定分析结果

断面	钢筋	地震	所需安全系数	所需锚杆力/kN
宽	考虑	不考虑	1.20	270
宽	考虑	不考虑	1.30	1035
宽	考虑	考虑	1.20	1210
宽	考虑	考虑	1.05	9
宽	考虑	考虑	1.01	0
窄	考虑	不考虑	1.30	1035
窄	考虑	考虑	1.20	1287

60%~55%,即使按40%钢筋设计强度考虑,也是所需抗滑力的1.15倍,所以在堆石体内加 $\varnothing 28$,水平间距0.90m,垂直间距2m的钢筋后堆石体是安全的,优化后的引水导墙堆石体边坡可以满足稳定要求。

3 经济技术分析

通过优化设计,解决了因招标阶段确定的结构形式不能满足在进水塔前形成稳定的冲刷漏斗及贴坡段的稳定和重力挡墙段的地基承载能力均显不足的缺陷,避开了进水口混凝土的施工高峰,使其与进水口其它部位同时进行施工,避免了与进水口其它

(上接第22页)Windows NT或Windows 98,考虑到系统升级及性能改善的需要,系统设计尽可能考虑其兼容性、可扩充性、可移植性,硬、软件环境,以及数据库尽可能与国家相应规范、大纲的有关规定保持一致。

3 系统应用实例

系统在长江镇扬河段地理信息系统中得到了成功应用,根据镇扬河段地理信息系统的设计要求,以数据库引擎作为系统信息数据读写的低层操作,通过对数据库内信息数据的分析、处理建立本系统,部分成果如下:

a. 典型断面动态演示界面功能。进入镇扬河段全图界面,该河段界面具有局部放大功能,即河段被划分为仪征水道、世业洲汊道、六圩水道、和畅洲汊道、大港水道5个子水道区,当鼠标移到其中一个子水道区上时,屏幕上就会显示该子水道的名称,若点击之,该子水道图界面就会以放大的形态呈现在屏幕上,并显示出该子水道的有关信息选项,放大的子水道区界面主要提供典型断面选择、断面位置标识、断面属性统计、指定年份断面形态图显示、指定时间段断面冲淤动态演示等功能。

b. 三维河道演变界面功能。选择动态演示界面中的“三维地形”(“冲淤变化”)按钮,进入三维地形(冲淤变化)界面,该界面主要提供了全河道(局部河段)3D、全河道漫游(局部河段冲淤演变)等功能,选中全河道(局部河段)3D或全河道漫游(局部河段冲淤

部位施工的干扰,缩短了施工工期;改为石渣回填,减少了混凝土工程量,节约了费用(表4)。

表4 优化设计后节约的费用

项 目	级别	工程量 /万 m ³	单价 /(元·m ⁻¹)	总价/万元
减少混凝土	E2	13.3	224.26	2982.66
增加4B回填料	4B	17.0	19.91	338.47
节约费用				2644.19

4 结 语

a. 引水导墙采取钢筋网、六棱体混凝土预制块护面、排水层等的多种优化措施,经多种方法复核,各项安全系数满足有关规范要求,因而是稳定的。

b. 通过优化设计,将原设计的混凝土挡墙改为堆石体,减少了混凝土的用量,同时避免了与进口混凝土浇筑高峰的冲突,缩短了工期,也节约了大量的费用,经济效益明显。

(收稿日期:2000-06-06 编辑:马敏峰)

演变)对应的标志按钮,全河道(局部河段)3D或全河道漫游(局部河段冲淤演变)便显示在屏幕上。

4 结 语

运用 Authorware, Photoshop, Premiere, Auto CAD, 3DS MAX, Visual Basic 等专业软件开发研制了地理信息系统(GIS)支持下的河床演变多媒体演示系统,并将其应用于镇扬河段 GIS 中,做到了将文字、图形、图片、图像、动画、音效、解说、视频集于一体,具有界面友好、形象生动、直观灵活、优美动听的操作、视觉和听觉效果,专业水准较高,是过去常见的Powerpoint 幻灯片演示系统所不可比拟的,系统具有较强的可移植性、可维护性和可扩充性。

用多媒体技术以二维、三维形式动态地介绍和演示了镇扬河段地理信息系统整个规划、设计、实施和应用过程,为工程管理、河道整治、趋势预测提供了良好的设计、汇报和决策依据,成为防汛决策支持系统的重要组成部分。

参考文献:

- [1] 汤立群. 河流及流域泥沙数学模型的研究与应用[D]. 南京:河海大学,1999.
- [2] 袁鹏飞. SQL Server 7.0 数据库系统管理与应用开发[M]. 北京:人民邮电出版社,1999.
- [3] 刘炳文. Visual Basic 程序设计-数据库篇[M]. 北京:人民邮电出版社,1999.

(收稿日期:2000-07-03 编辑:张志琴)