

文章编号:1671-6833(2008)01-0088-03

基于 ArcGIS 的东平湖洪水淹没场景三维可视化

张成才¹, 刘丹丹¹, 余欣², 梁国亭²

(1. 郑州大学 环境与水利学院, 河南 郑州 450001; 2. 黄河水利科学研究院, 河南 郑州 450003)

摘 要: 对实现洪水淹没场景模拟的三维可视化方法进行研究, 以东平湖的洪水淹没演进为例, 以 ArcGIS9.0 为开发平台, 利用 ArcGIS 的 3D 扩展模块, 在 ArcScene 中由地形图构建东平湖的数字高程模型 (DEM), 使用 ArcScene 实现了各个时刻东平湖的洪水淹没演进过程和周边场景的动态模拟。该方法所有操作都在 ArcGIS 中进行, 自动化程度高, 方便、快捷; 同时在研究洪水淹没分析方面, 具有一定的借鉴意义。

关键词: 三维可视化; 地理信息系统; 洪水淹没; 数字高程模型

中图分类号: TP 311.5 **文献标识码:** A

0 引言

由于可视化技术使人能够在三维虚拟世界中对洪水演进的现象和规律进行观察、操作和分析, 更好的了解洪水发生的过程, 因此它是开展洪水演进研究工作的自然选择^[1]。当前实现洪水淹没场景模拟的三维可视化的技术方式主要有 3 种: 应用三维图形动画绘制软件 (3DMAX, Maya 等), 基于三维可视化工具包 (OpenGL, DirectX, VRML 等) 的开发, 应用具有三维可视化功能的软件 (ARC/INFO 等地理信息系统软件)。

3DMAX 等主要侧重于三维地物实体造型及三维动画的显示及浏览。OpenGL 等适合于空间信息的三维构建、操作、分析和模拟^[2-3]。ARC/INFO 等主要 GIS 软件中的三维功能主要是针对地形的三维可视化及其三维分析^[4]。

笔者是运用 ArcGIS9.0 中的 3D 扩展模块, 在东平湖数字高程模型 (DEM) 的基础上, 在 ArcScene 中实现了东平湖各个时刻洪水淹没演进过程和周边场景的动态模拟。

1 东平湖三维可视化

1.1 构建东平湖 DEM

笔者使用 ArcScene 中 3D Analyst 生成东平湖 TIN 和 Grid。

1.1.1 TIN 的构建

(1) 点击 3D Analyst → Create/Modify TIN → Create TIN From Features;

(2) 在“Create TIN From Features”对话框中点击“browse(浏览)”按钮加载等高线层、高程点层、湖泊层和边界层, 分别设置所选择图层的 Height source、Triangulate as、Tag value field, 在 Output TIN 中选择所创建 TIN 的存放路径;

(3) 点击 OK 即生成 TIN。

1.1.2 TIN 转化为 Grid

(1) 点击 3D Analyst → Convert → TIN to Raster;

(2) 在 Convert TIN to Raster 对话框 Input TIN 中输入 TIN, 然后在 Output raster 中选择保存路径并命名, 点击 OK 即生成 Grid, 如图 1 所示。



图 1 东平湖 Grid

Fig.1 Grid of Dongping lake

1.2 生成三维可视化东平湖

利用 ArcGIS 的三维扩展模块, 即在 ArcScene

收稿日期: 2007-10-31; 修订日期: 2007-12-24

基金项目: 水利部黄河泥沙重点实验室 2007 年度开放课题 (2007005)

作者简介: 张成才 (1964-), 男, 河南郸城人, 郑州大学教授, 博士后, 博士生导师, 主要从事遥感与地理信息系统方面的研究, E-mail: Zhangcc@zzu.edu.cn.

中生成三维东平湖场景。

(1) 添加整饰 DEM 数据. 在 ArcScene 环境中点击 AddData 按钮, 将准备好的 DEM 数据添加进来. 首先, 单击 DEM 数据, 选择“Properties”, 弹出“Layer Properties”; 其次, 在“Layer Properties”对话框中选择“Base Heights”选项, 选中“Obtain heights for layer from surface”, 单击“应用”; 然后双击“Scene Layers”, 弹出“Scene Properties”对话框, 在“Vertical Exaggeration”选项中为 DEM 数据选择合适的拉伸比例, 以达到比较理想的三维效果。

(2) 粘贴纹理. 首先, 在 ArcScene 环境中点击 AddData 按钮将配准好的东平湖影像图添加进来; 其次, 选中“东平湖 1.tif”, 右单击, 选择“Properties”, 在“Layer Properties”对话框中选择“Base Heights”选项, 选中“Obtain heights for layer from surface”, 单击“应用”, 将影像图添加到 DEM 上, 即纹理粘贴. 同时, 为了达到更好的显示效果将 DEM 的透明度设为“95”, 如图 2 所示。

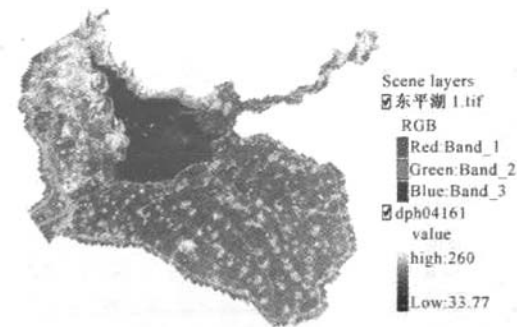


图2 东平湖影像与 DEM 叠加图

Fig. 2 Dongping lake's DEM map superimposed with the image

(3) 添加地物. 首先, 在 ArcScene 环境中点击 AddData 按钮, 将矢量化好的图层添加进来; 然后, 将各个图层添加到东平湖的 DEM 上, 方法均是在各个图层属性框的“Base Heights”选项选中“Obtain heights for layer from surface”。

(4) 符号化. 在 ArcScene 中, 对添加的东平湖矢量化图层更改符号属性 (Symbol Selector), 进行符号化, 符号化效果如图 3 所示。

2 东平湖三维动态实时可视化的实现

ArcScene 中的 Animation 功能可以储存运动方式和路径使得静态的 3D 场景按照预先设计好的动态效果进行动态演示^[5]。

2.1 东平湖洪水淹没演进过程模拟

东平湖洪水淹没演进过程模拟, 是为了使用

户能够清楚地看到东平湖不同时刻的湖水深度和淹没范围的变化情况. 这一过程的模拟是利用 ArcScene 中的 Animation 功能中的“Creat Group Animation”功能模块实现的. 其实现步骤如下:



图3 符号化后的东平湖场景图

Fig. 3 Symbols of the Dongping lake scene graph

首先, 将东平湖各时刻的水深矢量图层, 共 19 个图层设置为一个图层组, 并在“Creat Group Animation”功能模块中进行选择性地设置; 然后, 利用“Animation Manager”功能模块中的“Time View”功能, 设置一个洪水淹没时间序列, 已达到逼真的模拟效果. 点击“Animation Controls”中的播放按钮可观看东平湖洪水淹没演进过程模拟。

2.2 东平湖场景动态模拟

东平湖场景动态模拟, 是为了使用户可以真实地感受到东平湖附近的景观分布, 以便遇到洪灾时可以合理地安排人员和物资转移。

利用 ArcGIS 能够实现东平湖场景动态模拟, 其主要原理是能够在 ArcScene 中进行动画制作, 通过改变模型旋角的方法, 能实时实现多视角条件下对地形三维模型的观察; 通过交互式变换视点的位置或设定视点运动路线能实现对三维模型的各角度观察, 也可实现沿指定路线观察景观或通过某一区域模拟飞行, 以达到更为逼真的观察效果^[6]. 在本文中, 实现的是沿指定路线观察景观或模拟飞行通过某一区域, 从而实现东平湖场景动态模拟。

(1) 飞行路径的设置. 首先, 建立一个 Poly-line 类型的 SHP 文件; 其次, 在 ArcMap 中根据已有的图层, 创建出一个合理的飞行路径; 然后, 将其添加到 ArcScene 中的 DEM 上。

(2) 场景动态模拟. 设置好飞行路径后, 可以沿指定路线观察景观. 首先, 在 ArcScene 中, 用 Tools 工具条上的 Select Features 箭头选择此路径, 打开 Animation Tools, 选择 Camera Flyby from

Path,并打开此对话框.在 Path source 属性栏中设置如下:选择 Selected line feature; Vertical offs: 500; Path destination 中选择 Move observer along path with current target;此时,可以点击“Animation Controls”中的播放按钮观看东平湖湖水淹没演进过程模拟.

(3)东平湖三维动态实时可视化的实现.利

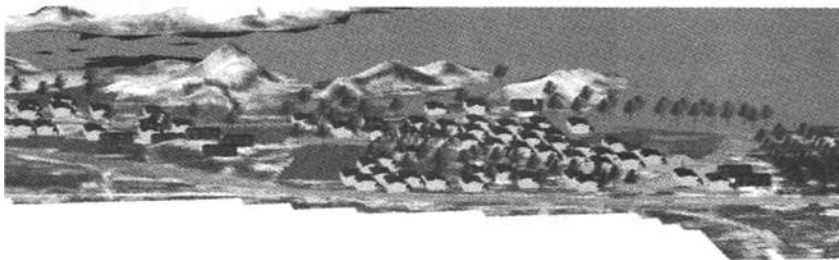


图4 东平湖洪水淹没模拟效果图

Fig.4 The flooded simulation results map of Dongping lake

3 结论

笔者对实现洪水淹没场景模拟的三维可视化方法进行研究,以东平湖为例,介绍了利用 ArcScene 的 3D Analyst 构建东平湖的 TIN 和 Grid 数字高程模型,在 ArcScene 中生成三维可视化东平湖,以及利用 ArcScene 中的 Animation 功能实现东平湖各个时刻的洪水淹没演进过程和东平湖周边场景模拟的方法,利用该方法实现洪水淹没模拟自动化程度高,简便、快捷,在研究洪水淹没分析方面,具有一定的借鉴意义.

参考文献:

- [1] 袁艳斌,王 乘,杜迎泽,等.洪水演进模拟仿真系统研制的技术和目标分析[J].水电能源科学,

2001,19(3):30-33.

- [2] 刘敏莺,黄文莺.基于 OpenGL 的地形三维可视化[J].海洋测绘,2002,22(2):26-29.
- [3] 郝晋会,李忠学,李春民.基于 OpenGL 的地质体三维可视化设计[J].中国矿业,2007,16(3):108-110.
- [4] 韩 敏,陈 明,李威国.基于 ArcGIS 的扎龙湿地三维显示模块的研究开发[J].计算机工程与应用,2004,(22):202-205.
- [5] 张凯选,武文波,白云峰,等.基于 ArcGIS 的地质三维可视化[J].辽宁工程技术大学学报,2007,26(3):345-347.
- [6] 袁艳斌,袁晓辉,张勇传,等.洪水演进三维模拟仿真系统可视化研究[J].山地学报,2002,20(1):103-107.

ArcGIS - based 3D Visualization of Dongping Lake Flood Drowning

ZHANG Cheng - Cai¹, LIU Dan - dan¹, YU Xin², LIANG Guo - ting²

(1. School of Environment and Water Conservancy, Zhengzhou University, Zhengzhou 450001, China; 2. Institute of Yellow River Conservancy Science, Zhengzhou 450003, China)

Abstract: The paper carries out 3D visual study about simulation of flood evolution. Using Dongping Lake's water drowning evolution for the example and taking ArcGIS9.0 as developing terrace, 3D of ArcGIS as extend model, this study makes structure of DEM with terrain map in ArcScene through which the submerged process and surroundings at Dongping Lake are successfully simulated. The method of operation is conducted in ArcGIS, a high degree of automation, convenient and fast; At the same time, in the study of the flood analysis, it also has certain reference significance.

Key words: 3D visualization; GIS; flood evolution; DEM