

# 基于 ArcView 和 ArcInfo 的不同重现期 洪水淹没区域的预测以及成图方法 ——以西安市浐灞生态区为例

张琴英,卫海燕,查小春

(陕西师范大学 旅游与环境学院,西安 710062)

**摘要:**以西安市浐灞生态区为例,详细叙述了如何采集数据,并且基于 ArcView 和 ArcInfo 对数据进行处理和分析,最终计算不同重现期洪水淹没区域的范围和面积并成图,并对该区的淹没情况作了分析,为相关部门采取防范措施提供了依据,为浐灞生态区的建设提供了参考。

**关键词:**浐灞生态区;重现期;地理信息系统

**中图分类号:** TP79

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1005-3409(2007)01-0284-03

## The Forecasting Method and Cartography of the Submersed Areas in Different Return Period Based on Arc View and ArcInfo ——Taking Chanba Ecology Region as an Example

ZHANG Qin-ying, WEI Hai-yan, ZHA Xiao-chun

(College of Tourism and Environment Sciences, Shaanxi Normal University, Xi'an 710062, China)

**Abstract:** Taking Chanba Ecological Region as an example, the follows are narrated detailedly, how to collect data, how to manage and analyze data, and then compute the submersed range and areas in different return period and draw the map based on ArcView and ArcInfo. Then, the submersed complexion of this region is analyzed. It offered foundation for correlative departments' taking action and also provided references for the constructing of Chanba Ecological Region.

**Key words:** Chanba Ecological Region; return period; GIS

### 1 研究区概况

浐河和灞河是流经西安市东部的两条河流。浐灞生态区总体规划即“西部第一水城总体规划”,被列为西安市重点发展的“四区一基地”之一<sup>[1,2]</sup>。拟建设的浐灞河生态区共占地 129.1 km<sup>2</sup>,生态区的建成将形成我国北方地区罕有的集生态湿地保护、河道景观、动态旅游、游览观光为一体的生态景观区,极大改善西安的生态面貌。因此精确测算出规划区不同重现期洪水淹没区域范围和面积,为相关部门实施指挥决策和防洪调度、抢险救灾提供了科学的依据,对浐灞生态区的建设具有指导性的意义。

### 2 软件介绍

#### 2.1 Arc View

ArcView 是美国环境系统研究所(ESRI)开发的地理信息系统产品,是新一代桌面地理信息系统的代表,其方便、灵活、操作简单、通用性强,特别适用于地理信息系统应用的普及和对传统信息系统的 GIS 化,以技术可靠、算法先进、实用性强而著称于世<sup>[2]</sup>。利用其三维分析(3D Analysis)模块:为桌面用户提供了三维表面模型以及交互式的三维透视观察功能。它支持复杂的三维表面分析,支持在 ArcView 中建立和使用不规则三角网(TIN),可以在 ArcView 中建立、显

示以及分析三维数据。

#### 2.2 ArcInfo

ArcInfo 也是 ESRI 全面引入最新的程序设计思想、数据库及网络技术而开发的新一代 GIS 软件,在当前的众多 GIS 软件中,其功能最强,市场占有率最高,影响最大。它由 Workstation 和 Desktop 两部分组成。它的主要功能有数据输入和编辑功能、数据转换和集成、基本的 GIS 功能(包括地图投影及投影转换、数据维护及管理、多边形叠加和缓冲区分析等)、完整的数据查询和现实工具、地理数据管理、用户界面、系统二次开发能力、数据输出等<sup>[3]</sup>。

### 3 数据采集

#### 3.1 淹没区域(以 50 年一遇洪水为例)范围边界控制点的获取

经过洪水频率计算,发生在 1953 年的调查历史洪峰流量为现有洪水资料中最大的洪峰流量,为 50 年一遇的洪水。为此,以这次洪水 432.56 m 的水位高程为基准,假定从马渡王水文站到浐灞生态区域内河床断面变化不大,河床的宽度也相差不大,先在 1:10 万的地形图上,计算出浐灞生态区域内浐河、灞河的河床比降分别为  $S_{灞河} = 0.0032$ ,  $S_{浐河} = 0.0031$ ,然后,以浐河、灞河的河床比降,在 1:1 万的地形图上,从马渡王水文站开始向下游的浐灞生区域内进行洪水

\* 收稿日期:2006-03-15

基金项目:陕西省自然科学基金资助项目(2004D10)

作者简介:张琴英(1981-),女,四川省眉山地区人,陕西师范大学在读硕士。

演进,可得出 50 年一遇泸灞生态区域内的洪水淹没范围边界高程点共 35 个。

3.2 数据验证

为了验证对 50 年一遇洪水在泸灞生态区内演进的淹没范围,在泸灞生态区域内灞河附近的马安桥和与新民村、北辰村和老堡子之间分别做了 A - A、B - B 两个断面,通过水文学和水力学计算公式,计算出 50 年、100 年和 200 年一遇泸灞河洪峰流量下的水位高程。其中,50 年一遇洪峰水位与洪水演进计算的洪峰水位误差在 0.1 % ~ 0.2 %,说明上述计算结果合理。

因此,将 50 年一遇泸灞生态区域内的洪水淹没范围边界高程点(共 35 个)作为 ArcView 中本次洪水淹没区计算项目中的一个主题,命名为“50 年淹没控制点”,并建立相应的属性数据表,属性数据表必须包括“contour”字段。

同理,在泸灞生态区域内推算出 100 年和 200 年一遇的洪水淹没范围边界高程点(各 35 个),并建立相应的主题“100 年淹没控制点”和“200 年淹没控制点”。

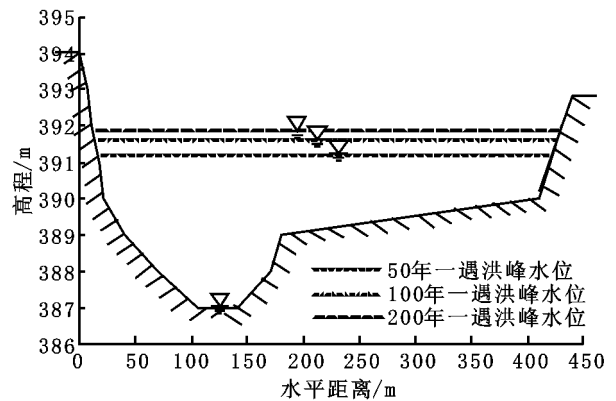


图 1 灞河马安桥和与新民村之间 A - A 断面图

4 数据处理与分析(以 50 年一遇洪水为例)

4.1 数据提取

仅仅依靠 35 个边界高程点来计算淹没区域范围及其面积是远远不够的,因此,还需要提取出该淹没区域内的高程点和等高线,使数据计算结果更加精确。

首先提取淹没区内的高程点,提取步骤如下:

(1)在 ArcView 中加载泸灞生态区所有等高线主题,根据上述 35 个淹没区范围控制点,沿等高线走向勾勒出 50 年一遇洪水淹没区范围边界,创建“50 年淹没范围”主题。

(2)在 ArcView 中加载泸灞生态区所有高程点主题,运用菜单“Edit”的“Copy Features”功能,将落入该重现期洪水淹没区域范围内的高程点复制到“50 年淹没控制点”主题内。

(3)运用 ArcInfo 的 Command Tools 中 Conversion 的格式转换功能,将“50 年淹没范围”主题转为 Arc 格式,导入 ArcInfo 的 Edit Tools 中。

(4)在 ArcInfo 的 Edit Tools 中,导入泸灞生态区的等高线图层,运用其线段编辑功能,将落入“50 年淹没范围”内的等高线截取并提取出来(包含属性表的编辑)。

(5)仍然运用 ArcInfo 的 Command Tools 中 Conversion 的格式转换功能,将提取出来的等高线转换成 shape 格式并导出。

(6)在 ArcView 中导入该等高线主题,至此,已经获得了 50 年一遇洪水淹没区域范围内的所有高程点和等高线。

同理,提取出 100 年一遇洪水和 200 年一遇洪水淹没区域内的所有高程点和等高线,并建立其相应的主题。

4.2 创建 TIN(以 50 年一遇洪水为例)

由于 ArcView 的表面分析功能针对的是 GRID 和 TIN

主题,因此,必须创建 TIN 主题,其创建步骤如下:

(1)加载 Spatial Analyst 和 3D Analyst 模块;

(2)导入“50 年淹没控制点”和“50 年淹没区域内的等高线”两个主题;

(3)用 Shift 键同时选中以上两个主题;

(4)运用 Surface 菜单下的 Creat TIN from Features 创建 TIN;

(5)注意在创建 TIN 时,必须保证至少有一个主题有高度值,在此,在“50 年淹没控制点”主题中选择 contour(等高线的高程值)字段,最后点击“Ok”并保存即可。

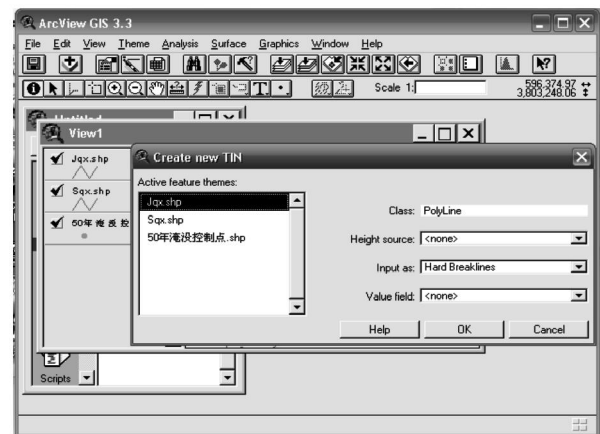


图 2 创建 TIN 界面

同理,别建立 100 年一遇洪水和 200 年一遇洪水淹没区域的 TIN 主题。

4.3 面积计算(以 50 年一遇洪水为例)

创建好了 TIN 主题,就可以进行表面分析了。在此,需要计算出淹没区域的表面面积,计算步骤如下:

(1)导入并且激活 50 年一遇洪水的 TIN 主题;

(2)点击 Surface 菜单下的 Area and Volume Statistics;

(3)计算并输入基础高程(默认值为最小高程值),可以经过计算,得出 50 年一遇洪水淹没区域内河床的平均高程值(注意:100 年一遇洪水和 200 年一遇洪水的基础高程要重新计算),不仅可以计算出淹没区的表面面积,而且能够大致估计出水的体积。

(4)同理,计算出 100 年一遇洪水和 200 年一遇洪水淹没区域的表面积。计算结果如下:

表 1 泸灞生态区 50 年、100 年和 200 年一遇洪水淹没面积表

重现期	50 年一遇洪水	100 年一遇洪水	200 年一遇洪水
淹没区域面积/ km <sup>2</sup>	4.17	5.08	6.75

5 成图并导出

5.1 导入成图主题

将所需要成图的主题要素导入 ArcView 中,在此,需要一次导入“研究区范围”、“200 年一遇洪水淹没范围”、“100 年一遇洪水淹没范围”、“50 年一遇洪水淹没范围”、“等高线”、“河堤”、“断面”等主题,layout 的时候要注意以上各主题的压盖顺序为“点压线,线压面”,这样各主题才能全部显示出来。

5.2 Layout

调整好各主题的顺序后,选择菜单 View 下的 Layout,选择自己喜爱的成图样式,就可以成图了。

5.3 图面编辑

在 Layout 中编辑地图,注意要添加指北针和比例尺,图面的编辑要美观大方。

5.4 地图导出

选择 File 菜单下的 Export 命令,在 Options 里设置好需要的分辨率,选择自己需要的格式,选择好保存路径,点击 Ok 即可。最后成图如下:

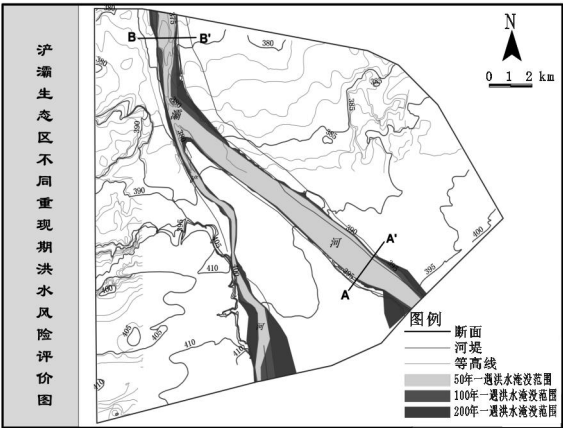


图 3 最后成图

参考文献:

[1] 陈伟斯. 浐灞生态区:西安未来的新城区[EB/OL]. <http://www.china.org.cn>,2005 - 08 - 01 .

[2] 剑波.七金融机构 170 亿人民币力挺西安浐灞生态区建设[EB/OL]. <http://news.huash.com>,2005 - 03 - 19.

[3] 汤国安,陈正江,赵牡丹,等. ArcView 地理信息系统空间分析方法[M]. 北京:科学出版社,2002.9 - 10.

[4] 程熊,王红. GIS 软件应用——ARC/INFO 软件操作与应用[M]. 武汉:武汉大学出版社,2004.9 - 11.

[5] 魏一鸣,范英,金菊良.洪水灾害风险分析的系统理论[J]. 管理科学学报,2001,4(2):7 - 11.

[6] 陈华丽,陈刚,丁国平.基于 GIS 的区域洪水灾害风险评价[J]. 人民长江,2003,34(6):49 - 51.

[7] 冯普林,石长伟,张广林.渭河“2003”洪水灾害及其减灾措施的分析[J]. 中国水利水电科学研究院学报,2004,2(1):44 - 49.

(上接第 283 页)

表 6 土壤养分变化情况表

地点	时间/年	有机质 /%	pH	全 N /%	全 P /%	全 K /%	速效 N/ (mg·kg <sup>-1</sup> )	速效 P/ (mg·kg <sup>-1</sup> )	速效 K/ (mg·kg <sup>-1</sup> )
坡耕地	2002	5	6.82	0.31	0.078	1.413	251.07	3.3	77.39
	2005	4.64	6.92	0.294	0.078	1.301	226.73	3.19	69.51
	2005~2002	-0.36	0.10	-0.016	0	-0.112	-24.34	-0.11	-7.88
封山 育林	2002	9.52	7.34	0.579	0.196	1.157	451.71	3.4	60.99
	2005	9.22	7.34	0.593	0.196	1.172	486.84	7.21	76.13
	2005~2002	-0.30	0	0.014	0	0.015	35.13	3.81	15.14
地点	时间 /年	有效锌/ (mg·kg <sup>-1</sup> )	有效硫/ (mg·kg <sup>-1</sup> )	有效钙/ (mg·kg <sup>-1</sup> )	有效镁/ (mg·kg <sup>-1</sup> )	有效硼/ (mg·kg <sup>-1</sup> )	氯离子/ (mg·kg <sup>-1</sup> )	有效铜/ (mg·kg <sup>-1</sup> )	有效铝/ (mg·kg <sup>-1</sup> )
坡耕地	2002	2.3	14	3091.9	73.43	0.22	5.92	1.867	0.13
	2005	2.34	14.06	2987.9	75.98	0.22	5.92	1.72	0.12
	2005 - 2002	0.04	0.06	-104	2.55	0	0	-0.147	-0.01
封山 育林	2002	8.14	10.84	7622	27.35	0.22	4.71	0.689	0.08
	2005	7.15	11.05	7984.1	31.46	0.22	4.71	0.69	0.09
	2005 - 2002	-0.99	0.21	362.1	4.11	0	0	0.001	0.01

(3)封山育林后防止了水土流失,随径流流失的土壤养分也得到控制。固体养分流失量,封山育林分别比坡耕地减少有机质 51.79 %、全氮 70.82 %、全磷 38.85 %、全钾 75.36 %、速效氮 72.10 %、速效磷 10.75 %、速效钾 70.21 %。液体养分流失量,封山育林分别比坡耕地减少氮 34.55 %、

参考文献:

[1] 郭来喜,何大明,等. 贫困 - 人类面临的难题[M]. 北京:中国科学技术出版社,1992. 179 - 180.

[2] 高贵龙,邓自民,熊康宁,等. 喀斯特的呼唤与希望[M]. 贵阳:贵州科技出版社,2003.

[3] 唐克丽,郑粉莉,张科利,等. 子午岭林区土壤侵蚀与生态环境关系的研究内容和研究方法[J]. 中国科学院、水利部西北水土保持研究所集刊,1993,17:3 - 10.

[4] 李克煌. 论降雨径流的集存[J]. 水土保持学报,1994,8(1):73 - 76.

6 结 论

从 50 年、100 年和 200 年一遇洪水浐灞生态区域内的淹没面积上表明,随着洪水重现期的最大,洪水淹没范围也相应的扩大,但 50 年一遇洪水淹没范围基本上处在河堤内,而 100 年和 200 年一遇的洪水淹没范围在浐灞河流入和流出生态区河段已在河堤之外(具体情况请参考上图),可对浐灞生态区产生一定的影响,说明进行浐灞生态区建设,洪水风险性存在,应采取积极有效的措施进行防范。

7 结 语

与其他的计算淹没面积的方法相比较,运用此方法计算不同重现期洪水淹没面积简单实用,不像其他计算方法那么复杂,而且整个计算流程十分清晰易懂,计算速度很快,只要所用数据精确,计算结果也是非常精确的,并且可以方便准确的估算出洪水的体积。如果将最后成图叠加到研究区域的大比例尺遥感影像图上,可以精确的显示出各重现期洪水淹没的具体区域,非常方便有关部门实施研究区域的防洪防汛和规划建设工作的,还可以以此对洪水淹没过程作动态模拟。