

基于 GIS 的洪泛平原土地利用规划

——以宁波市奉化城区洪泛平原为例

邬莉 许有鹏 彭补拙 高云琼

(南京大学城市与资源学系 南京 210093)

摘 要 洪泛平原土地利用规划是非工程防洪措施的重要组成部分,重视并加强洪泛平原的土地利用规划,具有显著的防洪减灾效益,能控制或降低承灾体对洪灾的敏感程度,能大幅度削减灾害损失。本文探讨了洪泛平原土地利用规划的必要性, GIS 在洪泛平原土地利用规划中的作用和规划步骤以及 GIS 在洪泛平原土地利用规划数据处理中的应用。最后,本文以宁波奉化市城区洪泛平原土地利用规划的实例阐述了 GIS 技术在规划中应用的可能性和必要性。

关键词 洪泛平原;土地利用规划;GIS

1 洪泛平原土地利用规划的必要性

人类与洪水抗争了几千年,渴望找到一条标本兼治洪水的办法。尽管现在我们的防洪技术有了很大发展,但洪水灾害仍是我国的心腹之患,特大洪水发生的危险性仍在增加。

这除了气象、洪水演进等自然因素外,还有一些人为因素。随着现代社会、经济的发展,土地资源的日趋紧张,我国的大中小城市的规模都在不断扩大;尤其是东南沿海经济发达地区,中小城镇规模在加速扩大。而扩大部分的城市面积大部分位于洪水易于泛滥的平原耕地上,这导致挤占行洪道、雍高水位,因此近年来我国洪灾正演变为“小雨量、小流量、高水位”。

尽管我国每年水利建设投资不少,但是主要江河中下游一般仍只能防御 10~20 年一遇的洪水,其原因之一是缺乏以洪泛平原土地利用规划为根本依据的强有力的洪泛平原土地利用管理。因此重视这部分的土地利用规划工作,对促进经济发展,减轻洪水灾害损失,保护生态环境,维护社会稳定都有极其重要的意义。

由于 GIS 技术能高效、迅速和准确处理大批量的平面和空间数据,能综合分析各种来源的复杂数据,其强大的空间分析能力和辅助决策功能有助于实现土地利用规划从静态朝动态化、智能化、科学化的方向发展。本文着重研究 GIS 在洪泛平原土地利用规划中应用的可能性及将与洪泛平原土地利用有关的专家科研成果和多变量的实时动态模型溶入 GIS 以辅助具体的土地利用规划。

2 GIS 在洪泛平原土地利用规划中的作用和步骤

2.1 GIS 在洪泛平原土地利用规划中的作用

洪泛平原土地利用规划按照减少洪灾损失和防灾费用、增加收益的原则规划土地利用

类型,也就是在易灾区推广那些损失低、效益好的利用方式,限制那些集约化程度高、易受洪水打击的利用方式。GIS 能将采集到的有关洪水方面的信息,用于突发事件处理及支持预防性的洪泛平原土地利用规划;GIS 易于交互的友好的用户界面,为公众参与洪泛平原土地利用规划提供了一个适宜的公共环境;GIS 实时动态更新信息的能力,能辅助决策过程的及时迅速,能大幅度降低成本,是综合和分析各种来源数据的强有力的工具^[1]。由于沿海、沿河洪泛平原遭受开发压力和土壤侵蚀而使洪水频率增加和损失加剧,因此需要 GIS 这样一个综合工具来进行洪泛平原的土地利用规划。如图 1 所示。

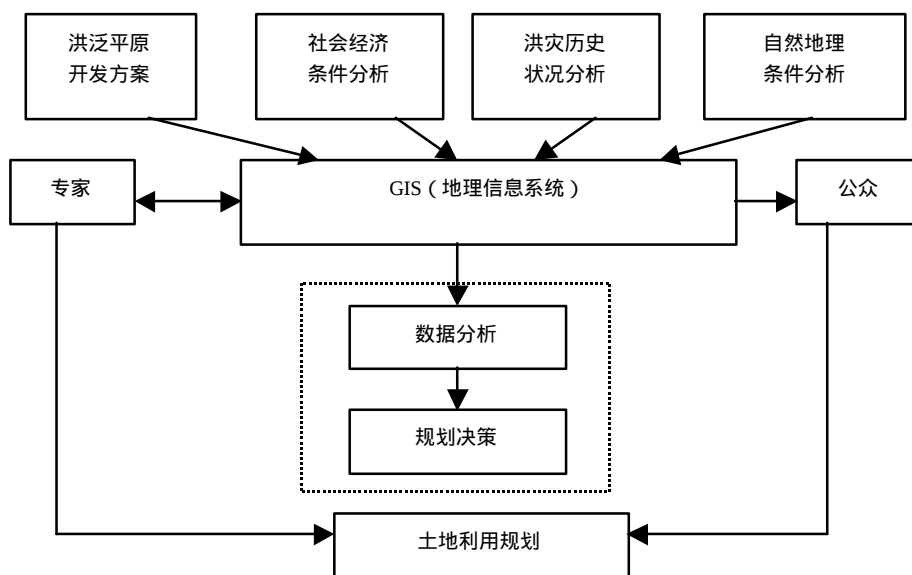


图 1 GIS 在洪泛平原土地利用规划中的综合作用

2.2 基于 GIS 的洪泛平原土地利用规划步骤

洪泛区洪灾损失与土地利用管理密切相关,合理规划我国洪泛平原土地利用类型的任务很繁重。为了有效地使用作为综合、交互和规划土地利用的信息平台的 GIS,应分阶段^[2]逐步进行:

1. 基于 GIS 的洪泛平原土地利用规划基础数据处理阶段

- (1) 确定洪泛平原土地利用规划所需的有关指标:自然地理指标、社会经济和区域发展战略指标及洪水灾害历史指标。
- (2) 寻找各种数据源如地形图、人口普查、工业经济调查、基础设施数据等,基于 GIS 数字化成满足所需内容、精度要求的数据。
- (3) 综合多源数据产生所需有关数据、模型并转换成所需的数据格式。
- (4) 将地理要素的几何数据、拓扑数据和属性数据有机联系和合理组织,建立洪泛平原土地利用规划数据库,以便规划过程中的有效提取、检索、更新和共享^[3]。

2. 基于 GIS 的洪泛平原土地利用规划数据处理阶段

- (1) 基于历史洪灾状况,根据历年受洪水泛滥或内涝渍水的范围和水深,常年平

均水位和最高水位,将洪水风险区分为 5 年一遇洪水风险区、10 年一遇洪水风险区、20 年一遇洪水风险区、50 年一遇洪水风险区、100 年一遇洪水风险区、精绘洪水风险图,以确定土地利用类型的适宜性。

- (2) 综合分析洪泛平原地理位置、自然条件、流域地质地貌、河床演变和堤防工程隐患等潜在危险,结合洪灾损失评估模型,将洪水风险区分为洪涝冲击型灾害高危险区、洪涝混合型灾害高危险区和渍涝型灾害高危险区^[4],并绘制洪泛平原土地利用现状图,以确定洪泛平原内受侵袭的生命财产损失。
- (3) 在 GIS 的叠加技术的支持下,将以上两项叠加编制成洪泛平原土地利用评价图,确定区域发展战略对洪泛平原土地利用类型的影响及方案实施前后的损失评估。

3. 基于 GIS 的洪泛平原土地利用规划制定阶段

- (1) 制定土地利用发展战略及土地利用优先顺序。
- (2) 确定土地利用规划的供选方案。

3 基于 GIS 的奉化市城区洪泛平原土地利用规划

奉化市城区为浙东丘陵与鄞奉平原过渡地区,西南为四明山脉和天台山脉的交汇地带,地势大致从西南向东北倾斜,地面高程变幅较大。该区位于亚热带季风气候区,气候温暖湿润,多年平均降水量为 1450 mm。冬季以晴冷干燥天气为主;夏季太平洋东南海面生成的台风经常袭击本区,台风暴雨历时较短,强度大,降雨量多在 200 mm 以上。县江自南向北经城区注入奉化江,奉化城区居县江中游,地势相对较低,城区上游山区面积较大,坡陡流急,洪水汹涌,而县江出口又受鄞江、剡江和东江 3 江洪水的顶托及下游潮汐影响,排洪不畅,每逢台风暴雨,城区经常发生较为严重的洪涝灾害,制约了本区经济的发展。尤其是改革开放以来,城区建设高速发展,城区范围迅速扩大,造成泄滞洪区被占造房,断洪水南北之去路,致使有些区域水患不绝。本文就奉化市城区洪泛平原土地利用规划来阐述 GIS 在洪泛平原土地利用规划中应用的可能性和必要性。

3.1 基于 GIS 的奉化市城区洪泛平原土地利用基础数据的组织

土地利用规划的前提是调查洪泛平原的土地资源,作者选取那些能使投入最小、损失最小、减灾效果最明显的具有代表性的指标。通过比较、筛选,选取自然地理条件、区域发展战略和社会经济条件、灾害历史状况等 3 方面的若干分指标作为洪泛平原土地利用规划的基础数据。其中自然地理指标有地形高程、坡度坡向、气候、年均降水量、最大降水量、区域径流量、悬移质输沙量、河道状况、地貌、水利设施、土地利用类型;社会经济指标有人口密度分区、建筑密度分区、建筑容积率、企业、厂矿、重大工程分布、基础设施分布、土地利用分区、土地垦殖率分区、水面利用率分区、耕地复种指数、草原载畜量、土地利用集约率分区、人均国民收入、绿地覆盖率、大气、水和噪声污染;灾害历史指标有江河年均最高水位、历史最高水位、洪水淹没频率、淹没界限、淹没最大深度、流速、历时、历年水利投资、历年洪灾生命财产损失、历年建设投资;然后分别确定选定因子的指标值和权重准则,作为单要素指标评价的基本依据。这些转化成 GIS 所需数据格式

引自奉化市人民政府防汛抗旱指挥部办公室编制的《奉化市城区洪水风险图说明》

的数据用于辅助具体土地利用规划基础数据的查询(图2)。

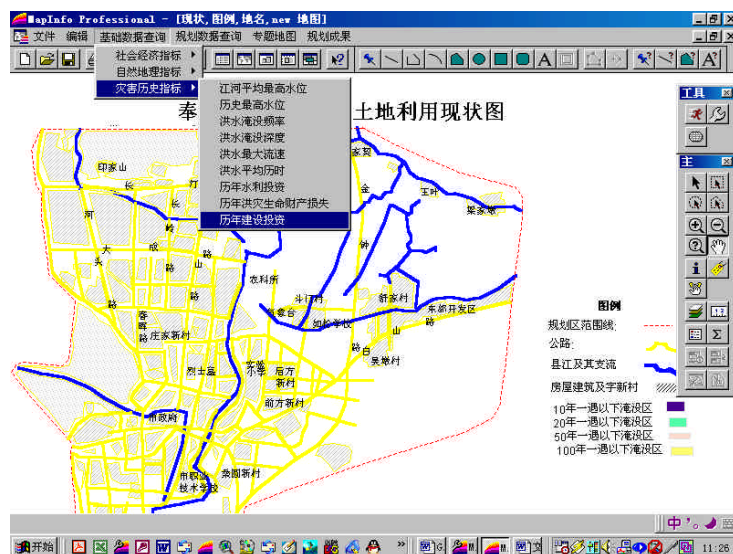


图2 基于GIS的奉化市城区洪泛平原土地资源数据查询示范图

3.2 基于GIS的奉化市城区洪泛平原土地利用规划

据研究,洪泛平原的城市化使得洪患较为频繁的小流域的洪峰增加2~6倍,因此修筑水坝和堤防等工程性防洪措施而产生的潜在收益,往往被不明智的开发所抵消。

城市用地包括居民区、商业服务区、工业区、工商混合区、交通、公共设施等用地。城市建设总体布局上应避免设在干支流易淹河道旁,尽量避免安排易被洪水损坏的大型工业设施,供水、供电等生命线工程以及粮库等重要建筑物及重要单位部门宜设置在高亢的岗地;现有的50年一遇以下的城区应实施零增长的政策^[4];已有的工业设施要考虑修筑护坡、挡水围堰等防护工程^[4];规划多功能的临时性救灾“中转场地”:如避难场地、救灾物资集散地、临时性医护站等;建筑物的布置、交通线和街道走向要顺应洪流的流向以利疏通洪水^[4]。城市化以后,不透水地表大量增加,渗透大幅度削减,径流量迅速增加,洪峰流量也相应增加。因此要采取各种措施,降低暴雨径流的汇流速率。利用有利地形,将暴雨径流导入洼地滞蓄;保护、改善植被,消纳部分地表径流。对各种城市开发方案和洪泛平原土地利用规划进行灾前灾后损失评估,通过对比、从中选择城市开发最优方案和洪泛平原土地利用最优规划。

GIS所具有的强大功能能实现计算机辅助的土地利用规划直观高效化。在奉化城区洪泛平原中,我们使用Mapinfo、Mapbasic作平台,实现基于雨量分析、区域分析基础上的计算机辅助规划。如下例,通过Mapbasic编程可实现雨量分析基础上的规划信息的自动查询和辅助规划(图3)。

```
sub subquery
```

```
Dialog title "Query"
```

```
Control listbox title "如果245毫米<=城区三日雨量<=315毫米、新村桥水位8.08米,则这
```

是十年一遇洪泛区：主要受淹区在新村桥上游区域、桑园与南山两新村、南街以南部分地区、全钟路以西部分农田以及舒家和土埭以东的低洼农田；平均受淹水深0.25米，受淹农田0.65万亩，平均受淹水深0.25米，淹没区内人口2.4万，总资产为17.67亿，淹没损失1580万元”

end sub

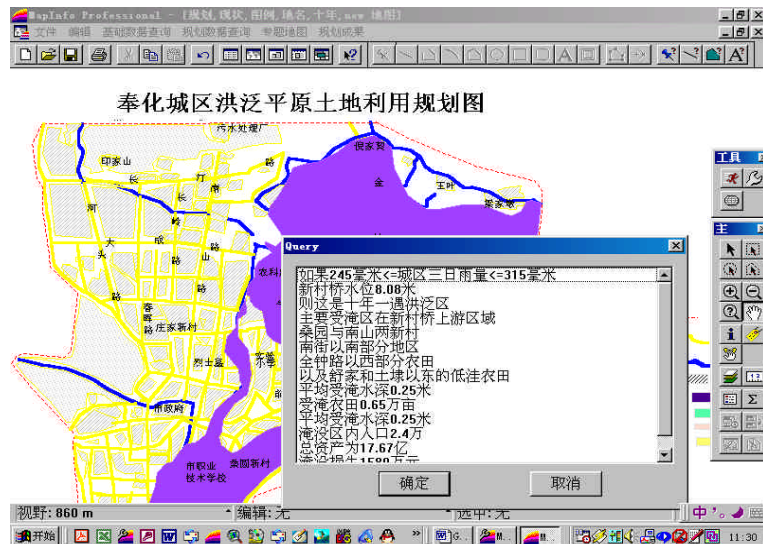


图3 基于GIS的奉化市城区洪泛平原土地利用规划

综上所述，利用GIS辅助支持洪泛平原土地利用规划，可快速分析某一规划区域范围内的洪水淹没情况，为土地利用规划的制订以及规划实施提供丰富、快捷的图形和定量数据信息支持，可更加形象直观的查询检索规划成果，同时便于迅速及时的更新调整规划成果，实现洪泛平原土地利用管理的现代化及减轻洪灾损失，其经济和社会效益显著。

参 考 文 献

- 1 Francisco Nunes Correia, Maria Da Graca Saraiva, Fernando Nunes Da Silva and Isabel Ramos. Floodplain Management in Urban Developing Areas. Part 2. GIS-Based Flood Analysis and Urban Growth Modelling. Water Resources Management, 1999.13:1~21
- 2 陈俊, 宫鹏. 实用地理信息系统. 北京: 科学出版社, 1998, 1~27
- 3 黄杏元, 汤勤. 地理信息系统概论. 南京: 南京大学出版社, 1989, 1~29
- 4 苏人琼, 杨勤业等. 黄河流域灾害环境综合治理对策. 河南: 黄河水利出版社, 1997, 148~159