

文章编号 1000-5013(2003)01-0060-04

用 GIS 技术建立台风跟踪预警系统

江春发¹ 王仁谦^④

(¹ 厦门市国土资源局, 福建 厦门 361012; ^④ 华侨大学土木系, 福建 泉州 362011)

摘要 以厦门市危房改造办公室台风跟踪预警系统的研制为例, 详细地介绍应用地理信息系统(GIS)技术建立台风监测系统的过程. 该系统能对台风的形成地点、移动路径、登陆时间和登陆地点进行可视化的跟踪和记录, 达到台风预警的目的.

关键词 跟踪预警系统, 地理信息系统, 台风, 地图, 数据库

中图分类号 TP 392 P 458.1+24 P 208

文献标识码 A

台风是一种严重的自然灾害, 资料表明登陆我国的台风年均近 10 次^[1]. 厦门市地处我国的东南沿海, 更是时常遭受台风的袭击, 由此而导致的灾害特别巨大. 如 1999 年的第 14 号台风仅从市域边缘擦肩而过, 给当地人民留下的印象却是刻骨铭心的: 狂风暴雨中的厦门市海浪呼啸、街道成潭、树木腰折、交通瘫痪……. 防台风要围绕“防、避、抢”3 个主要阶段, 把水文气象监测预报预警、群众安全转移、各类设施保安抢险等工作有机地结合起来. 应用现代先进的卫星遥感技术、新型的多谱勒技术, 使气象部门对台风的位置能作出较为准确的观测和预报. 可以利用气象部门提供的数据库资料, 对台风的一举一动进行监测, 一旦发现台风即将登陆, 就尽早着手防灾减灾工作. 台风的预防要从信息收集开始^[2], 从监测开始, 应用计算机技术, 特别是地理信息系统技术(GIS)来监测台风动向^[3], 为危房管理部门服务, 让决策科学化、理性化. 该系统正是在这种背景下提出的.

1 台风跟踪预警系统的建立

尽管通过电话查询方式, 可以从气象部门获得时间间隔为 0.5 h 的最新台风位置数据. 但该数据本身只是抽象的经纬度, 仅凭台风采样点的数码数据或者天气预报的卫星云图, 管理人员是无法准确知道台风的当前位置的, 更不用说将来的走向. 只有通过软件技术, 把台风位置数据转换为图形轨迹, 并与我国沿海地区的地图叠加起来, 才能给管理者提供形象直观的台风位置、运行方向和运动路径等信息, 方便决策者制定正确的应对措施. 地理信息系统是在计算机硬件、软件的支持下, 采集、存储、管理、分析和描述整个或部分地球表面与空间和地理分布相关数据的空间信息系统. 它融合计算机图形和数据库技术于一体, 把地理位置和相关属性结合起来, 根据用户的需求将空间信息及其属性信息准确真实、图文并茂地输出给用户. 它借助

其独有的空间分析能力和可视化表达功能,进行各种辅助决策⁶⁾。建立 GIS 型的台风跟踪预警系统,为管理部门提供决策动态模拟、预测预报等服务,必须拥有地图资料、台风数据,以及 GIS 软件。

1.1 地图资料的获得

作为台风运行路径参照用图,以全国地图(1:400 万)为蓝本即可满足用户的需求,此数据可以从我国国家测绘局下属的国家基础地理信息中心免费下载获得。该数据是从国家基础地理信息系统中全国 1:100 万比例尺地形数据库派生而来的,系全国无缝拼接的分层数据,其主要内容包括县和县级以上境界、5 级以上河流、主要公路和铁路等。数据采用克拉索夫斯基椭球参数,以地理坐标为度量体系,用度为计量单位的单精度经纬度表示。供下载的地图存储为 ARC/INFO 的 E00 格式,共计 34 MB。数据下载后,首先经过必要的格式转换,存储为专用的数据格式。然后用半自动方式删除细小的岛屿,稀疏采点密集的线以减少数据总量。另外,必须补充境外国家如马来西亚、菲律宾的海岸数据。最后,根据需要进行疏密不等的地名注记。

1.2 台风数据库设计

记载台风信息的数据存储在 ACCESS 数据库内,主要含两张表,即由“台风”和“台风_{xyz}”组成,如图 1 所示。前者由台风序号、台风编号、台风名称、形成日期、形成地点和备注说明等数据项组成。后者以台风序号为关联键,与“台风”表相关联,按台风运行路径记载各时点台风的位置、风向、速度和风力等数据。历次台风信息都能完整地记载在这个数据库中。

字段名称	数据类型	说明
台风序号	自动编号	
台风编号	文本	
台风名称	文本	
形成日期	文本	
形成时间	文本	
形成地点	文本	
备注说明	备注	
备用1	数字	
备用2	数字	
备用3	文本	
备用4	文本	
备用4	文本	

字段名称	数据类型	说明
台风序号	数字	
点号	数字	
经度	数字	
纬度	数字	
高程	数字	
风向	数字	
速度	数字	
风力	数字	
日期	文本	
时间	文本	
备注	备注	
备用1	数字	
备用2	数字	
备用3	文本	
备用4	文本	

图 1 台风信息 ACCESS 数据库

1.3 软件设计

要对台风的形成位置、移动路径、登陆时间和登陆地点进行可视化的跟踪和记载,系统必须具备地图显示、台风数据录入编辑、路径动画演示等功能。(1) 地图显示采用自编软件实现。其主要功能含矢量地图数据库的打开,境界、河流、铁路、公路、地名的分层分色显示。可提供放大、缩小、漫游、上一景和下一景等地图浏览功能,使用者能方便自由地查阅地图。(2) 台风数据录入与编辑。除了台风的编号、名称等属性项是固定的外,台风路径位置点的取样个数是未知的。所以,为适应关系数据库的要求,把每一次台风数据组织在两张表内。“台风”表记录着台风的一般属性,如台风编号、名称、形成地点等;“台风_{xyz}”则记载各时点的台风位置和风速、风力等信息。同一次台风的“台风序号”值相同,并与“台风”表中的同名项相关连。“点号”值依

次递增. 因此, 对同一次台风的采样点数不存在限制, 可为任意个. 相应地, 提供一个界面帮助用户完成台风数据的录入、修改、删除工作, 如图 2 所示. 图中界面的上半部分对应“台风”表,

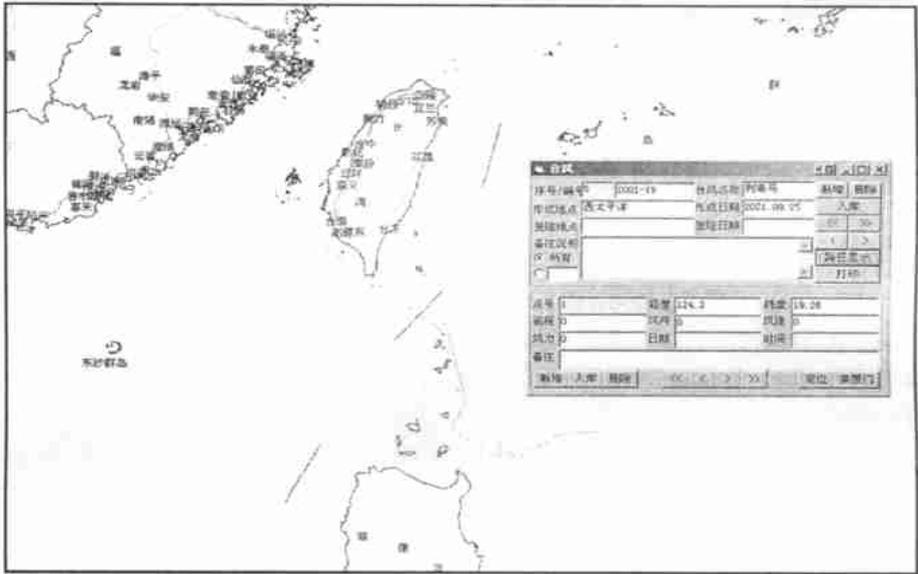


图 2 台风运行模拟轨迹图

下半部分对应“台风 xyz ”表. 而“新增”、“删除”、“入库”按钮, 用于编录台风信息; “《”、“》”, “<”, “>”按钮, 则用于查阅数据. (3) 台风监测. (a) 路径演示. 先从台风数据库中读出整条台风的位置数据, 然后与地图空间数据叠加, 并以动画的形式模拟台风运行轨迹(图 2). 用户从这一形象直观的效果图上, 不但可以确知台风的当前位置, 而且根据其路径走势就能初步判断台风的下一时点位置. (b) 双向查询显示. 台风数据库内的任何一台风点位置数据, 都可以通过定位功能展绘到地图背景上(图 3). 可以根据轨迹图通过光标的方式, 从台风数据库内检

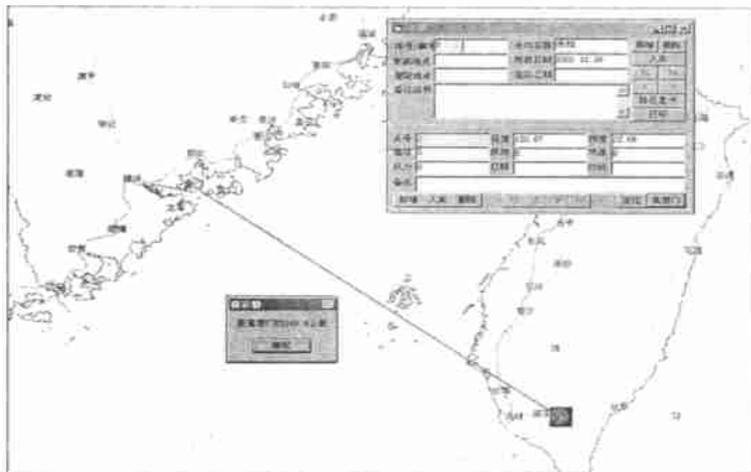


图 3 台风监测中距离测算图

索到台风采样点信息。(c) 距离测算. 通过点击“离厦门”按钮, 立即可以得到台风当前位置点到厦门的球面距离. 根据其风速, 就可以估算出登陆时间(图 3).(d) 报表打印. 用于打印台风的运行路径图和各时点的详细数据报表, 便于通报情况、汇报险情.

2 结束语

厦门市危房改造办公室台风跟踪预警系统, 是一个自主开发的 GIS 应用系统. 它不但可以记载和查询历次台风的数据资料, 演示运行路径, 而且通过录入当前台风各时点的位置、速度和风力等信息, 把台风的行踪记录下来, 并动态地展示于 1:400 万比例的全国地图上. 利用 GIS 图形处理能力为空间分析能力, 可实现台风的监视、路径分析等功能. 借助于系统的帮助, 决策者们就能较好地把握台风的运动规律和动向, 从而更好地辅助布置抗灾救灾工作, 及时地安排危房户的转移搬迁, 以保障人民生命财产安全, 减少损失.

参 考 文 献

- 1 王云恒, 郑新江. 利用气象卫星云图分析 9711 号台风云系结构[J]. 遥感信息, 1997, (4): 23~25
- 2 谭清泉. SQL SERVER 入门手册[M]. 北京: 宇航出版社, 1997. 1~75
- 3 徐祖艇. GIS 入门与提高[M]. 重庆: 重庆大学出版社, 2001. 1~75

Establishing a Tracking and Forewarning System of Typhoon Based on the Technique of Geographic Information System

Jiang Chunfa¹ Wang Renqian^④

(¹ Bureau of Land & Resources of Xiamen, 361012, Xiamen, China;

^④ Dept. of Civil Eng., Huaqiao Univ., 362011, Quanzhou, China)

Abstract A tracking and forewarning system of typhoon was established by the office of remoulding dangerous building in Xiamen. Exemplifying by this system, the authors provide information in detail on the process of establishing a typhoon monitoring system by applying geographic information system. With this tracking and forewarning system, the locale of typhoon formation, the way of its shift, the time and the place of its landing can be visually tracked and recorded, and the objective of typhoon forewarning can thus be attained.

Keywords tracking and forewarning system, typhoon, database, geographic information system