

文章编号:1000-582X(2002)10-0124-04

# 基于 GIS 的重庆市固体废物管理信息系统\*

林建伟, 王里奥, 袁辉, 刘元元, 黄本生

(重庆大学资源与环境科学学院, 重庆 400044)

**摘要:**重庆市沿江两岸堆放了大量的生活和工业垃圾, 直接威胁重庆市的水资源和生态环境, 因此, 有效的管理重庆市固体废物是处理和处置的重要保证。文章主要介绍了基于 GIS 重庆市固体废物管理信息系统的数据收集与数据体系、数据库的设计、系统数据结构、系统功能, 将固体废弃物的相关技术、计算机技术和 GIS 技术相结合, 为垃圾管理提供快捷、方便、科学的管理和决策支持。通过调查、收集重庆市的大量数据和图形资料, 引入 GIS, 研制和开发了本系统。系统包括 6 个子系统: 数据输入、数据查询、数据库管理和维护、模型库管理、应用和输出、系统管理。

**关键词:**地理信息系统; 固体废物; 管理

**中图分类号:** X32.029

**文献标识码:** A

随着社会经济的不断发展, 人口的不断增加, 固体废物产生量与日俱增, 固体废物污染问题已成为国际公认的十大环境问题之一<sup>[1]</sup>。但是重庆市对固体废物管理工作起步较晚, 而且由于地形所致, 重庆市固体废物缺乏有效管理, 乱堆乱倒现象普遍, 严重影响市容市貌, 受到新闻媒介多次曝光。三峡库区城市的垃圾沿江堆放现象随处可见, 三峡工程蓄水后, 库区水位提高, 河面加宽, 沿江堆放的大量工业废物和城镇垃圾将被淹没, 既造成水库水体严重污染, 也将影响三峡电站的正常运行<sup>[2]</sup>。库区内大量的固体废物能否得到科学的管理, 关系着三峡工程蓄水后库区的环境质量。因此, 利用地理信息系统建立重庆市固体废物管理信息系统, 使重庆市的固体废物管理纳入科学化、系统化、规范化的轨道十分必要。

地理信息系统 (Geographic Information System 简称 GIS) 是一项以计算机为基础的新兴技术, 围绕着这项技术的研究、开发和应用形成了一门交叉性、边缘性的学科, 是管理和研究空间数据的技术系统, 在计算机软硬件支持下, 它可以对空间数据按地理坐标或空间位置进行各种处理、对数据的有效管理、研究各种空间实体及相互关系。通过对多因素的综合分析, 它可以迅速地获取满足应用需要的信息, 并能以地图、图形或数据的形式表示处理的结果<sup>[3]</sup>。目前, 地理信息系统技术发展迅速并广泛应用于环境资源管理与预测、城市

和区域规划、土地管理、公共事业管理、灾害预测和分析等各个领域, 成为资源调查、监测、规划和管理中辅助决策的强有力技术工具<sup>[4-6]</sup>。基于 GIS 的重庆市固体废物管理信息系统是一个具有功能全面、技术先进、规模较大的管理和决策支持系统, 它可以大大提高重庆市固体废弃物的管理和决策的科学性、可靠性和方便性。通过本系统可以对重庆市的固体废弃物的产生情况、堆存情况、处理现状和垃圾性质等进行分析、查询、统计、预测, 为重庆市的固体废物规划提供依据。本系统采用 ArcView 3.1 编制, 通过 ArcView IMS 发布信息。ArcView 3.1 是 ESRI 公司从事多年的 GIS 软件开发和应用研究的基础上推出的基于窗口的集成 GIS 系统。该软件系统功能齐全, 用户界面友好, 使用方便, 二次开发功能强。

## 1 系统的数据收集与数据体系

要建立重庆市固体废物管理系统, 首先要研究重庆市的固体废物现有的数据资料, 对数据进行收集和整理, 建立起数据体系。建立管理信息系统首先要对重庆市现有的垃圾和处理现状进行分析。由于历史原因, 重庆市大部分工业垃圾和生活垃圾基本上为散堆状态, 主城区现只建有 9 个生活垃圾简易处理场。目前重庆市正在兴建大型的卫生填埋场和研究垃圾的焚烧、堆肥及综合处理技术。由于工业垃圾的理化性

质变化较大,建立数据体系时,应该将工业垃圾和生活垃圾的数据分别收集整理。为了更好的管理重庆市固体废物,应该对重庆市各地的垃圾特性进行分析监测。

1)目前,重庆市的生活垃圾处理状况基本上分为4种:堆存的垃圾、简易垃圾填埋场、卫生填埋场、其它处理厂。针对这4种处理状况,所收集的数据应该有所不同。具体的分析如下:

①堆存的生活垃圾:所需要的数据应该包括堆存垃圾的位置、垃圾的堆龄、堆点的堆存量、堆点的高程、堆点的外形尺寸等。

②简易填埋的生活垃圾:所需要的数据应该包括简易填埋场的位置、填埋量、填埋场高程、运行状况、填埋场所服务的地区等。

③卫生填埋的生活垃圾:卫生垃圾场的位置、垃圾场的目前填埋量、垃圾场的运行状况、填埋场所服务的地区、垃圾填埋场的容量和期限等。

④其它生活垃圾的处理方式:包括垃圾堆肥场、焚烧厂。它们的位置、处理量、运行状况等。

2)针对工业垃圾,数据收集的主要对象应该包括:工业垃圾的种类、堆存量、堆点的外观尺寸、堆点的高程以及堆点的分布状况、产生垃圾的企业和企业的经营状况等。

3)生活垃圾的理化性质:收集简易垃圾填埋场、卫生填埋场和大型垃圾堆放场的垃圾,并对此进行垃圾组分测定和理化性质测定分析,包括垃圾组成成分、垃圾物理性质、垃圾的化学性质。

此外,应该收集各种本系统所需要的基础资料:

1)本地区的各种基础地图:包括各级行政图、水系图、公路图、等高线图。

2)本地区的属性信息:各级行政区的人口、面积、社会经济情况等。

3)其它基础资料:相关地点的图片文字资料等。

## 2 系统数据库的设计

数据库的建立是整个系统建设工作中,工作量最大的部分。本系统的数据库分为空间和属性数据库<sup>[7-8]</sup>。根据所建立的数据体系,编制成数据库。

### 1) 空间数据库

空间数据库是固体废物管理信息系统的核心部分。重庆市固体废弃物的空间分布信息,包括生活垃圾堆存分布图、垃圾填埋场分布图、工业垃圾堆存分布图、垃圾堆肥焚烧分布图、垃圾性质分布图等,数据分层为点要素。

### 2) 属性数据库

生活垃圾堆存分布图、垃圾填埋场分布图、工业垃圾堆存分布图和垃圾堆肥焚烧分布图、垃圾性质分布图等对应的数据表,垃圾组分和特性表、各区县垃圾产量预测表、垃圾标准表、垃圾处理技术表等。

### 3) 基础数据库

重庆市区县行政地图、乡镇行政地图、河流、公路、等高线等以及相对应的数据表。每种地图采用1:50万的比例,每幅地图构成一个图层。

## 3 系统体系结构

根据系统特征和用户需求分析,本系统由子系统组成,各子系统由子模块组成。系统分为数据输入子系统、数据查询子系统、数据库管理和维护子系统、模型库管理子系统、应用子系统和输出子系统以及系统管理等部分<sup>[7]</sup>。如图1所示:

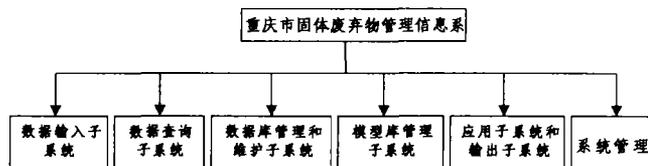


图1 重庆市固体废物管理信息系统体系结构

### 1) 数据输入子系统

负责各种数据的输入。第一,输入基础地图,比如重庆市行政地图、等高线、交通地图等等。第二,建立固体废物分布图。第三,各种属性数据的输入。第四,图形数据的输入,比如垃圾堆存点的照片、垃圾填埋场的照片、垃圾采样点的照片等。

### 2) 数据库管理和维护子系统

数据库的内容包括1:50万的重庆市区县行政区划图、乡镇行政区划图、水系图、等高线图、固体废物堆放点分布图、垃圾填埋场等图形数据和各种图像数据、属性数据、多媒体数据、文字资料、图片资料等。本模块负责对它们进行修改和维护。

### 3) 数据查询子系统

本系统提供各种信息的快速精确查询和检索功能。主要包括两类查询:可以从空间图形查询属性信息,也可根据一定的属性条件查询空间图形,即实现图形数据和属性数据的交互查询,并且可以作一些简单的分析。本系统中的信息采用分层方式组织,实现数据库(空间和属性数据库)由上级图层到下级图层的逐层查询,实现在同一界面下进行各项操作。例如,在“重庆市堆存生活垃圾分布图”中点击生活垃圾点图

标,可以查询堆存生活垃圾点的信息。

4) 模型库管理子系统

负责用于对固体废弃物分析、预测、规划的各种应用模型的建立、查询、修改。模型库里的模型有生活垃圾产量预测模型、生活垃圾能量估算模型、垃圾影响评价模型、垃圾处理技术评价模型等。

5) 应用和输出子系统

以数据库为基础,在空间分析(叠加分析、缓冲区分析、网络分析、统计分析等)、空间操作(旋转、缩放、投影变换)等功能的支持下,利用模型库中的各种应用模型,对固体废弃物进行分析、预测,并将结果输出,为政府部门的决策提供依据。

6) 系统管理

实现与系统有关的管理,包括“用户管理”、“密码修改”、“页面设置”、“图纸输出”及“退出”功能。

4 固体废弃物管理信息系统功能

固体废弃物管理信息系统中的数据信息通过 GIS 系统建立,使这些信息在信息技术和地理信息技术的支持下,实现对重庆市固体废弃物管理科学化、现代化、规范化。其基本功能包括显示功能、查询功能、分析功能、管理功能、预测功能、制图功能、输出功能、发布功能等。各个部分功能分述如下:

1) 显示功能:本系统将数据信息可视化、空间化,增加形象感觉,方便人们的阅读地理和数据信息,实现地图的放大、缩小、漫游、全屏显示。地图显示时,还可进行热连接,以显示垃圾场、堆放场、采样点的文字和图片信息。

2) 查询功能:本系统最主要的功能。通过此功能,可以查询固体废弃物的各种信息、各种处理技术信息和标准信息,查询结果以表格形式显示。信息查询工具如图 2 所示。

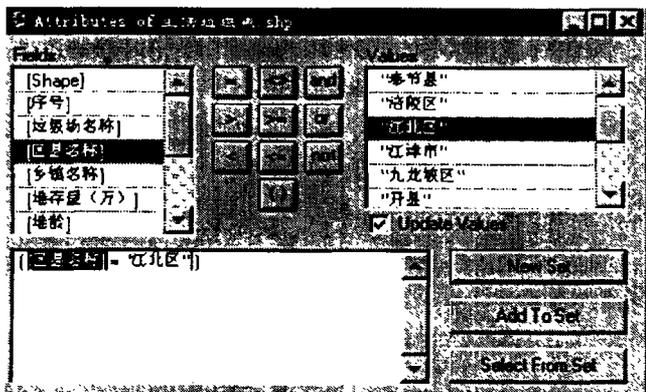


图 2 查询窗口图

3) 并生成各种统计报表和统计图,为政府部门的决策提供参考。统计分析菜单如图 3 所示。

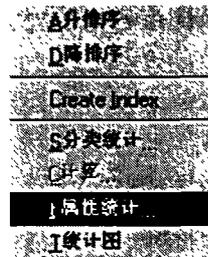


图 3 统计菜单图

4) 管理功能:追踪各垃圾场的填埋情况和生活、工业垃圾堆放场的情况,提供垃圾的日常管理和动态管理。

5) 预测功能:根据重庆市各区县的常住人口和流动人口,利用模型库里的模型,预测垃圾的产量情况等。

6) 制图功能:本系统具有很强的制图功能,通过 ARCVIEW 的 LAYOUT 模块可以制作各种专题地图,例如固体废弃物分布图等,为政府部门的决策提供依据。

7) 发布功能:利用 ArcView IMS 把数据发布到网上,不同部门、单位、个人都可以查阅资料,实现资源共享<sup>[9]</sup>。

5 结 论

重庆市固体废弃物的管理工作比较薄弱,因此建立现代化的管理系统迫在眉睫。地理信息系统作为一种新兴的实用地理软件,应用于固体废弃物的管理工作非常必要。本文通过建立基于 GIS 的固体废弃物管理系统,对 GIS 在环境中的应用进行探讨。本系统可以显示地图信息和数据信息,实现污染源的日常管理和动态管理,可以进行统计分析和制作专题地图,为决策提供依据,并且可以把数据发布到网上供不同的人员参考,实现信息共享。笔者认为地理信息系统应用于固体废弃物管理,可以更好的实现管理部门的管理工作,为重庆市的环境保护工作添砖加瓦。

参考文献:

[1] 汤卫林. 城市生活垃圾的综合治理及资源化利用[J]. 能源工程, 1999, 3: 18-20.

[2] 段武亮, 秦岁民, 李成勇, 等. 重庆市主城区生活垃圾处理产业化的探索[J]. 重庆交通学院学报(社科版), 2001, 1(3): 12-16.

[3] 张力, 耿为民, 刘遂庆. 地理信息系统在排水系统管理中的应用[J]. 城市道桥与防洪, 2002, (1): 66-69.

- [4] 吴丽娜, 吴健平. 校园房屋管理地理信息系统的设计与实现 [J]. 集美大学学报(自然科学版), 2001, 6(1): 34-38.
- [5] 耿安朝. 地理信息系统在环境科学领域的开发和应用 [J]. 苏州城建环保学院学报, 2000, 13(1): 17-22.
- [6] 朱振卿, 朱重宁. 汉江流域水污染防治规划 GIS 系统 [J]. 环境科学和技术, 2001, 96(4): 43-46.
- [7] 杨华. 重庆市国土资源与环境信息系统 [D]. 重庆: 重庆师范学院, 2000.
- [8] 禹雪中, 苏德慧等. 水环境功能区管理信息系统研究和开发 [J]. 环境科学研究, 2000, 13(6): 49-51.
- [9] 徐敬海, 李明峰. 万维网地理信息系统 (WebGIS) 的研究 [J]. 江苏测绘, 2001, 24(3): 9-12.

## Solid Waste Management Information System Based on GIS in Chongqing

LIN Jian-wei, WANG Li-ao, YUAN Hui, LIU Yuan-yuan, HUANG Beng-sheng

(College of Resource & Environmental Science, Chongqing University, Chongqing 400044, China)

**Abstract:** The large quantity of MSW (municipal solid waste) and ISW (industrial sold waste) piled up in Chongqing has been threatening ecological environment and water resource. Efficient management is the important guarantee of disposing solid waste. This paper describes the data system of Management Information System of the Solid Waste in Chongqing based on the GIS, construction of information database, overall structure, main functions, etc. Integrating related solid waste technology with computer and geographical system, it can provide the reliable, scientific and convenient management and decision-making support of solid waste in Chongqing. The information system, developed by means of Geographical Information System (GIS) on the basis of a great deal of data and graphs of solid waste of Chongqing, includes six sub-systems as follows: data input sub-system; data query sub-system; database management and maintenance sub-system; database of modal management sub-system; application and output sub-system; system management. This system provides friendly and easy operational interface, and plays a significant role in the disposal and management of solid waste in Chongqing.

**Key words:** GIS; Solid waste; Management

(责任编辑 姚 飞)

(上接第 123 页)

## Software System Protection & Recovery Technology

YAO Yu-chun, LI Jie

(College of Polytechnic, Chongqing University, Chongqing 400030, China)

**Abstract:** In order to solve the problem of software system protection and recovery in large computer laboratory, this paper analyses the current state of software system protection & recovery technology and its defects in safety and stability. The reason causing these problems are discussed. Some solution plans are suggested. The authors hold that there have two way to solve these problems completely, one is strengthening the support from hardware, particularly strengthening the support to recover card directly from BIOS, another is developing new Host/Terminal computer system, protecting software system by ARC.

**Key words:** computer; software system protection; computer system security; recover card

(责任编辑 张 苹)