

深圳市南山区环境管理信息系统研究

潘耀忠 李晓兵 史培军 延昊 王平 李积勋 胡静 邓图川

(北京师范大学资源与环境学院, 北京 100875)

(深圳市南山区环境保护局, 深圳 518059)

摘要 以深圳市南山区为例, 分析研究环境管理与分析信息系统的设计、建立与应用。首先, 根据结构化程序设计思想, 从用户需求分析、数据库设计、基本业务管理、环境评价分析模型和系统定义 5 个方面论述了环境管理信息系统设计的概念模型。其次, 在 Windows 环境下, 以 FoxPro 为主要支持工具, 结合其它 GIS 软件, 建立了全中文界面的深圳市南山区环境管理与分析信息系统。其中有数据库、业务管理、环评模型、统计分析、空间分析几个不同层次的模型。最后给出几个应用实例。

关键词 深圳市南山区, 环境管理, 数据库, 地理信息系统。

随着经济的高速发展, 环境问题愈来愈受到人们的重视。环境污染、环境质量退化已经成为制约区域经济发展的主要因素之一。传统的环境管理方式已不断受到挑战, 逐渐落后于我国经济发展的要求。深圳市是我国经济发展的特区, 将要建设成国际性城市。作为工业已全面发展、并还将进一步扩大规模的南山区加强区域环境管理的现代化有着重要的意义。

1 环境管理信息系统 (REMIS) 设计

1.1 用户需求分析

环境管理信息系统能否在环境管理执法部门中实际应用的关键是系统设计者对用户需求的了解程度。根据该类系统的特点, 用户一般有 4 个层次的需求。即: ①历史、现状数据管理; ②业务功能实现; ③一般的统计分析功能; ④空间分析与模型预测。

1.2 数据库的组织结构

根据用户需求分析, 收集各类数据源的数据, 评价其精度、可靠性、可利用性及相互关系, 确定入库的数据项, 并给出每项的详细定义, 编辑数据字典。根据数据特点分为 3 类数据库: 属性库、空间库 (图形库和图像库)。为了便于实现各子库之间、属性库与空间库之间的交互访问、数据交换, 各数据子库均有一个特征码公用字段, 以建立数据库之间的联系, 这样可使数据检

索查询的效率大大提高。根据 REMIS 系统的基本要求和深圳市南山区的情况, 系统数据库组织结构层次如图 1。

1.3 分析模型概念设计

笔者采用了 4 个层次上的应用模型设计概念^[2]。

(1) 基本功能 利用 GIS 和数据库提供的基本功能。主要包括: 数据的获取、维护、修改; 数据格式转换; 属性数据、空间数据的交互查询; 空间逻辑运算; 统计计算、统计制图等。

(2) 业务化功能设计 根据用户的要求, 按业务职能对其进行计算机化的管理, 划分基本子系统。如: 监测站系统、监理所系统等, 以利于各部门单独使用系统。

(3) 模型分析 包括基础的空间拓扑分析模型, 各种环境质量评价、环境影响评价专业分析模型或更高层次上的污染扩散分析、辅助决策等。模型库中已收入的模型主要有: 河流水质、烟尘扩散、噪声扩散、水土污染、环境容量、环境质量、环境影响评价等模型。其中部分一、二维模型, 逐步扩展到三维模型。

(4) 信息的显示和输出功能 由于本系统是基于 Windows 环境开发设计的, 输出功能充分利用了 Windows 所见即所得的优势。精心设

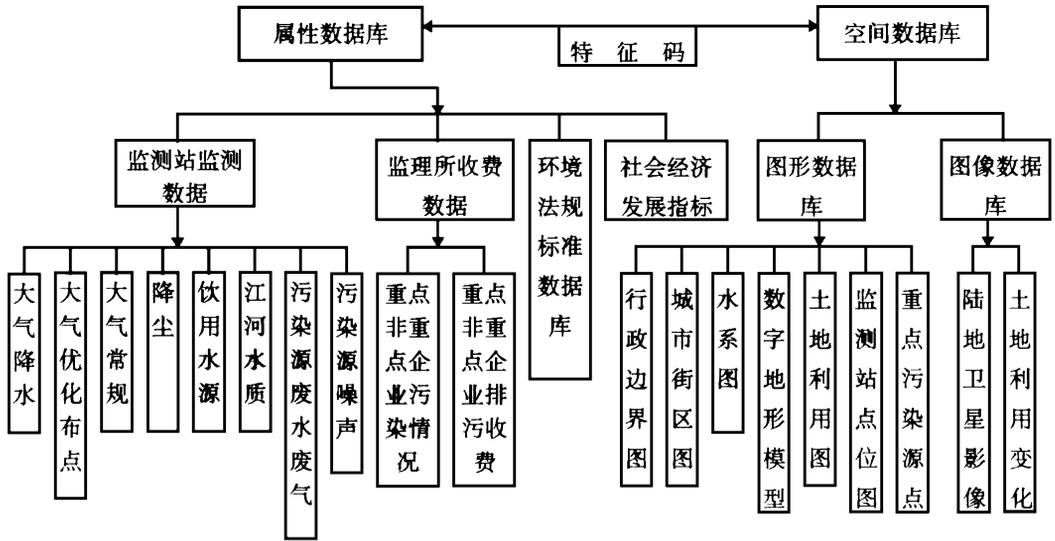


图 1 深圳市南山区环境管理信息系统数据库的组织结构层次图

设计了屏幕多窗口显示。图形、文本、表格、统计图等各种数据的输出。尤其对地图的输出同时兼备矢量和栅格的输出。

1.4 系统定义

系统定义反映了系统最终的总体框架。其定义的机理是根据用户的需求、技术发展要求确定数据库概念设计、分析模型概念设计，最终提出系统的组织方式、软、硬件环境、数据的流向、数据库与模型库之间的相互交叉关系等，它是完整、实用的信息系统设计的必备环节^[1]。

2 深圳市南山区环境管理与分析信息系统 (REMIS) 的建立及应用

2.1 REMIS 的软硬件环境

深圳市南山区环境管理信息系统设计时，充分考虑了用户的需求、使用的方便。REMIS 以微机网络为基础（单机、网络均可运行），在 Windows 环境下利用 FoxProw、Visual C# 为基本编程语言，结合地理信息系统 MapInfo 软件进行设计的。REMIS 继承了 Windows 的优点，具有全中文图形界面，操作方便。

2.2 REMIS 系统总体结构设计

根据深圳市南山区环境保护局环境执法实际工作的需要，结合数据库管理系统和 GIS 设计的概念和原理，REMIS 分为相互独立的 11

个子系统，各子系统既可以单独运行，又可以组成一个总体的环境管理信息系统。子系统分为业务模块和公用模块 2 部分。业务模块主要包括：局长管理、规划审批科、监督管理科、监测站、监理所、办公室 6 部分。公用模块包括：GIS 空间分析、环境质量评价、环境影响评价、经济发展分析和空间趋势分析 5 个部分。REMIS 系统总体组织结构如图 2。

2.3 REMIS 功能结构设计

REMIS 系统以属性数据库、空间数据库为基础，根据环境管理工作的流程，设计了系统的功能模块。对于每一个业务子系统都具有如下的功能模块。其中包括：属性数据输入、空间数据输入、数据检索查询、统计分析和办公自动化 5 个基本模块；GIS 空间分析、环境质量评价、环境影响评价、经济发展分析和空间趋势分析 6 个高级模块。基本模块和高级模块处理的数据的结果，可以用文本、报表、空间制图 3 种不同的方式输出。最终对环境质量、环境影响进行分析、评价。REMIS 的功能结构及环境评价流程见图 3。

3 REMIS 应用实例

由于环境管理工作涉及的内容十分庞杂，又虑及篇幅所限，本文只列举其中 2 例。

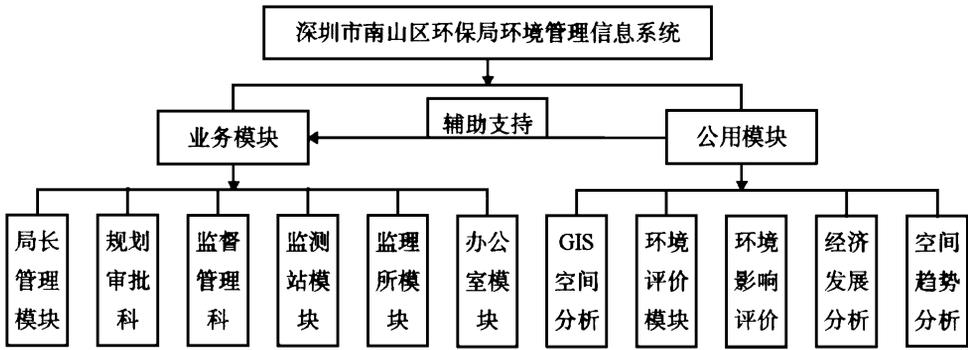


图 2 深圳市南山区环境管理信息系统组织结构图

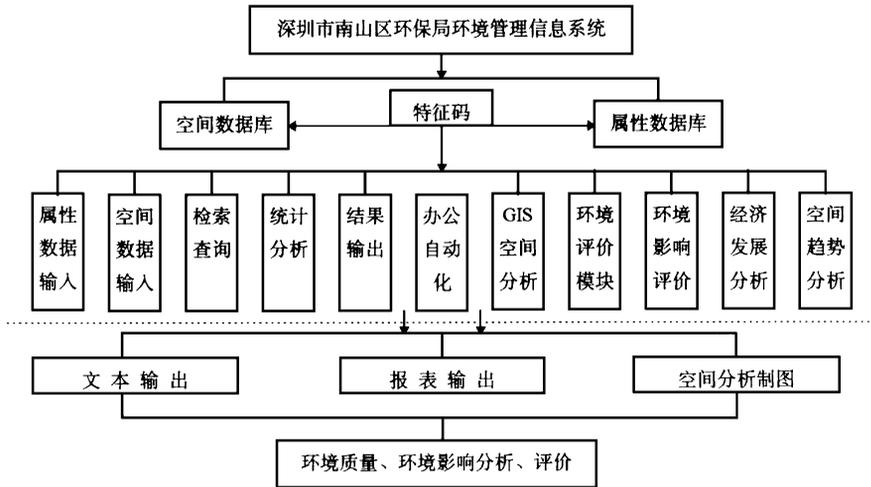


图 3 深圳市南山区环境管理信息系统功能结构图

3.1 属性、空间数据库连续查询、分析实例

在 GIS 软件支持下, REMIS 实现了属性数据库与空间图形之间的交互查询功能. 数据库中的每一个记录都可以在空间图形上得以反映, 反之亦然. 图 4 以南山区降尘监测为例, 降尘监测的属性数据库;

表示对 4 个降尘监测点(1990-1993)年平均数据统计制图分析; 1993 年南山区降尘平均强度空间分布图. 图 4 反映出南山区降尘除南山荔枝林逐渐减少外; 华侨城、南山区委、深圳大学 3 个监测点均有不同程度的增加. 从强度图可以看出, 1993 年 2 个降尘高值区在华侨城

和南山区委, 其它地区逐渐减少.

3.2 环境质量分析实例

应用 REMIS 对南山区西丽湖水 1993-1995 年 27 项指标地面水质的监测数据进行了处理, 结果见表 1. 表 1 表明, 各项指标的污染程度均有不同程度的增大. 西丽水库是南山区的饮用水源, 1995 年大部分水质汞指标符合国家规定的地面水二类标准, 仍是目前全深圳市水质最好的水库, 但也受到了一定程度的有机物污染. 在监测的 27 个项目中有 7 项超标, 主要超标项目是总氮、总磷、石油类, 其中, 总磷超标近 100%, 总氮超标 75%.

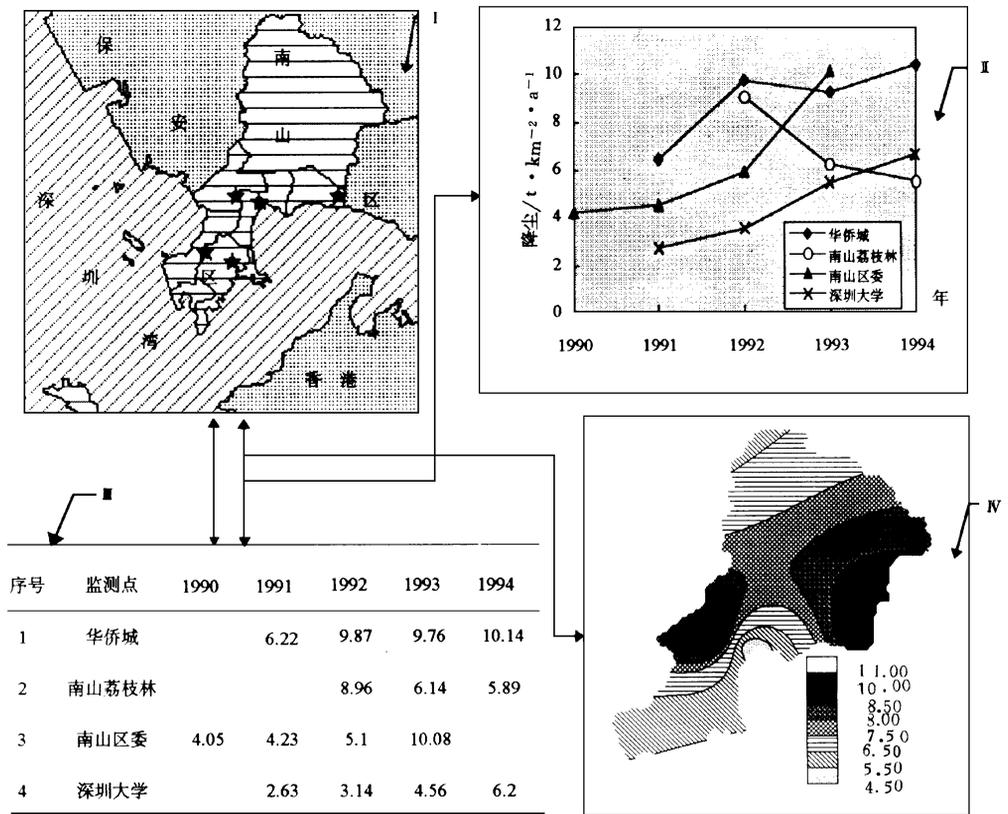


图 4 属性数据、空间数据交互查询、分析

表 1 地面水(西丽湖)水质量状况/ $mg \cdot L^{-1}$

年度	高锰酸盐指数	五日生化需氧量	氨氮	硝酸盐氮	亚硝酸盐氮	挥发酚	石油类	总氮	总磷
1993	2.4	1.3	0.17	0.32	0.14	0.001		0.74	0.03
1994	2.3	1.4	0.25	0.27	0.009	0.001	0.02	0.83	0.03
1995	4.05	2.43	0.17	0.22	0.007	0.002	0.053	1.26	0.41
地面水标准(类)	4	3	0.1	10	0.1	0.002	0.05	1.0	0.25

致谢 在本系统的设计、研制过程中史培军教授、黄军旗教授、深圳市南山区环境保护局李积勋局长给予了大力支持和多方的指导,并亲自参与了系统的总体设计,特此致谢。课题组其它成员:陈晋、孔健、李才兴、马新华等在系统设计、数据录入和编程过程中作了大量的工作,在此向他们表示深深的谢意。

参 考 文 献

- 1 周成虎. 洪水灾害评估信息系统研究. 北京: 中国科学技术出版社, 1993: 58- 66
- 2 林晖. 昌九工业走廊多媒体投资环境信息系统的设计. 资源开发、全球变化与持续发展, 中国科协第二届青年学术年会论文集(资源与环境科学分册), 中国科学技术出版社, 1995: 417- 422

Determination of Trace Fe, Cu, Pb and Mn in Water Using FAAS with Reverse Flow Injection Extraction System.

Chen Shuyu, Wu Ronghu et al. (The Center of Structural and Elemental analysis, University of Science and Technology of China, Hefei 230026): *Chin. J. Environ. Sci.*, **18**(1), 1997, pp. 70- 72

FAAS with reverse flow injection analysis technology of on-line extraction was used to make the determination of trace Cu, Fe, Pb and Mn in drink water and environmental water. APDC and DDTC, MIBK were used as chelating, extracting agent respectively. The sensitivity of determination increase 35.7, 34.3, 48.7 and 41.6 times for Cu, Fe, Pb and Mn respectively. The detection limits for Cu, Fe, Pb and Mn are 1.6, 7.5, 3.3 and 2.1 $\mu\text{g/L}$ respectively. The results are satisfactory. **Key words** FAAS, reverse flow injection extraction, copper, iron lead, manganese.

Beijing Water Resource Database Management System.

Li Da and Su Wenhui (Beijing Municipal Research Academy of Environ. Protection, 100037): *Chin. J. Environ. Sci.*, **18**(1), 1997, pp. 73- 75

This paper described the outline of Beijing Water Resource Database Management System. A water resource macroscopic database management system with space character was developed. The system can offer various information involving in social economic activities, water resource exploitation, city drainage, water environmental quality and so on.

Key word: water resource, database, management system, grid net.

Research on Environment Management Information System in Nanshan District, Shenzhen City.

Pan Yaoshong, Li Xiaobing et al. (Dept. of Resources and Environmental Science, Beijing Normal University, Beijing, 100875), Li Jixun, Hujing et al. (Environment Protect Agency of Nanshan District, Shenzhen City, Shenzhen, 518059): *Chin. J. Environ. Sci.*, **18**(1), 1997, pp. 76- 79

An region environment management information system (REMIS) was designed and implemented on network of microcomputer based on database and geography information system (GIS) software. The system software with the characteristics of friendly interface common needs for hardware configuration can rapidly extract the results on assessment of environment quality. The system included different level modes, such as, database model, basic service management model, environment quality assessment model, statistics and analysis model and spacial analysis model. In the end of

the research, some applications of REMIS were given.

Key word: environment management, database, GIS.

The Design and Some Technical Characteristics of Environmental Multimedia Information Management System in Longgang District, Shengzhen City.

Li Ya et al. (Chinese Research Academy of Environmental Sciences, Beijing 100012): *Chin. J. Environ. Sci.*, **18**(1), 1997, pp. 80- 82

In this paper, the design thought, the design methodology, the research content and the main function of the Environmental Multimedia Information System in Longgang Region, Shenzhen City was described in details. Some technical characteristics was also analyzed.

Key words: environmental multimedia information system, multimedia design, longgang region, Shenzhen City.

Research Progress in Fluidized Bed Reactor for Immobilized Microbial Cell.

Zhao Xingli and Lan Shucheng (Beijing Municipal Research Academy of Environmental Protection, Beijing 100037): *Chin. J. Environ. Sci.*, **18**(1), 1997, pp. 83- 85

A review was given on the development and application of fluidized bed reactor for immobilized microbial cell. Including the attribute and development of fluidized bed reactor in waste water treatment; several types and attribute of immobilized microbial cell reactor; the application of fluidized bed reactor in industrial production and waste water treatment; a multiplicity of fluidized bed reactor for immobilized microbial cell; trend of needed research.

Key words: immobilized microbial cell, fluidized bed reactor, wastewater treatment.

Cumulative Impacts Research and Its Significance.

Peng Yingdeng (Beijing Municipal Research Academy of Environmental Protection, Beijing 100037), Wang Huadong (Institute of Environmental Science, Beijing Normal University, 100875): *Chin. J. Environ. Sci.*, **18**(1), 1997, pp. 86- 88

The recognition of cumulative impact can be largely attributed to the development in environmental impact assessment. This article reviews definitions and conceptual frameworks of cumulative impact and describes analytical approaches to cumulative impacts assessment (CIA). Based on this review, the flexible application of CIA to policies, plan or programs were proposed and some immediate research needs were suggested.

Key words: cumulative impacts, cumulative impact assessment, environmental impact assessment.