

石嘴山市环境管理信息系统的设计与实施*

程 声 通

孙 宁 璋

(清华大学,北京 100084) (石嘴山市环保局,宁夏 753000)

摘要 石嘴山市环境管理信息系统 (SEMIS) 是在我国首次实施的地方环境管理信息系统。SEMIS 采用 3 plus 微机局部网络,由数据服务器和 6 个工作站组成,与日常管理职能部门相对应。该系统设计和实施了污染源管理、环境质量管理、环境统计、排污收费和局机关行政管理等功能,实现了数据共享、全菜单操作和多种方式的输出(屏幕、打印机、绘图仪等)。一年多的运行实践证明,SEMIS 是辅助环境管理的有效工具。

关键词 环境管理,信息系统,软件工程。

石嘴山市环境管理信息系统 (SEMIS) 是在我国首次建成并投入实际运行的地方环境管理信息系统。它的建成,标志着我国地方环境管理的现代化与科学化正在迈上新的台阶。

一、SEMIS 的总体结构

石嘴山市地处我国中部,是新兴的能源基地,环境条件复杂,污染比较严重,生态条件也亟待改善。十几年来,石嘴山市形成了比较完善的环境管理体制,执行了一系列的环境管理制度,保证了环境保护和经济建设的同步发展。

随着环境管理的深入和扩展,利用计算机辅助管理已经成为日益迫切的需要。原有系统的信息管理相对比较分散,信息资源难以共享;现行管理制度中很多尚未规范化,不适应计算机管理;同时,新旧系统的转换需要有一个过程。所以,在 SEMIS 研制的初期就提出了“总体分析、全面设计、有限目标、分期实施”的方针,确定 14 个在管理上比较成熟的功能目标作为近期的开发对象(表 1)。同时,对于一些尚未规范化的管理功能,设计了软件包,提供应用。

表 1 SEMIS 的功能设置

站 号	职能部门	功 能 设 置	硬 件 配 置
0	信息站	系统维护管理、系统监控、图形管理	3S/200 服务器、GW0520DH、打印机、绘图仪、数字化仪
1	排污监理站	排污费计算、排污费使用统计	GW0520EM、打印机
2	污染防治科	建设项目管理、工业污染源调查与评价、乡镇污染源调查、环境统计	GW0520 EM
3	综合管理科	环境质量评价、环境质量预测、排污许可证管理	GW0520 EM
4	政办科	科技档案管理、工资管理、人事档案管理	GW0520 EM
5	监测站	污染源监测、环境质量监测	IBM-XT286、打印机
6	局长室	全面数据查询	GW0520 DH

为了在有限投资条件下实现数据共享和逐步扩展,采用 3plus 微机局部网络作为 SEMIS 的基本结构(图 1)。网络的核心是 3S/200 数据服务器,存贮全部共享的信息;对应各职能部门设置 6 个工作站和若干外部设备。

SEMIS 采用 DOS 作为操作系统;DBMS 采用占据内存较小、与 dBASE-III 兼容的 CLIPPER;总控菜单及图形用 C 语言编写,部

* 国家“七五”科技攻关应用专题,自然科学基金项目。
收稿日期: 1992 年 3 月 4 日

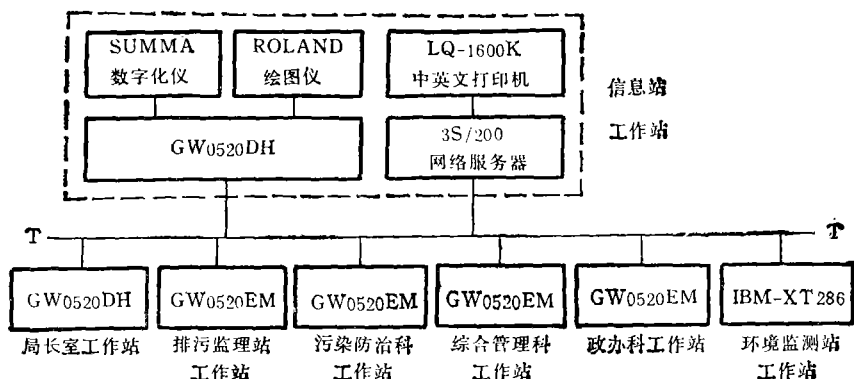


图 1 SEMIS 的网络拓扑结构

分应用程序采用高级语言 FORTRAN-77。

SEMIS 已经实现的基层模块数 288 个,源程序约 10 万余。

二、数 据 库

SEMIS 的数据库采用关系式数据结构,共

分 14 大类、123 个关系数据表。在数据库的结构优化过程中,确定了“使用方便、降低冗余、消除多义、易于管理”的目标,且满足第三范式的要求。

截至 1991 年 9 月,SEMIS 已经录入各类数据约 7.7MB (表 2)。

表 2 SEMIS 的数据库设置

序 号	数 据 库 类 别	关系表数	人 库 数据年限	数据量 (KB)
1	工业污染源调查	19	1985	130
2	水环境质量监测		1987—1990	52
3	大气环境质量监测		1987—1990	24
4	烟尘监测	3	1987—1991	173
5	废水监测	3	1987—1991	690
6	环境统计	14	1986—1990	2160
7	排污总量管理	8		100
8	排污收费管理	28	1987—1991	2590
9	乡镇企业污染源管理	17	1990	100
10	建设项目管理	11	1990—1991	50
11	环境背景值	5	水、气、土	30
12	环境标准	15		1000
13	水文、气象			150
14	社会、经济			100
15	其它			380
	合 计	123		7729

由于 SEMIS 的网络结构,除少数数据外(如工资、人事等),都可以共享,各工作站可以根据授权调用有关数据,数据共享提高了数据的利用率,也有利于促进数据的一致性。

SEMIS 的数据库对凡具有时效特征的数据都按动态数据存贮,为时间序列分析提供了

基础;对凡有空间特征的数据都设置了坐标识别,为环境管理的深化创造了条件。

SEMIS 提供两种数据录入方式:键盘录入与磁盘录入,设置了数据检验功能。

系统生成的图表都可以存放在数据库中,作为格式查询的输出;为了管理方便,SEMIS

还设计了条件查询功能,可以进行多库操作。

SEMIS 的数据字典包含 2000 多个数据项,数据字典所描述的内容如表 3 所示。

表 3 数据字典的内容

序 号	内 容	意 义
1	数据项名称	纪录内容的编码
2	数据项含义	编码所表示的具体内容
3	数据项类型	字符型或数字型
4	数据项长度	给定的精度范围
5	取值范围	数据项检验标准
6	更新频率	动态数据的生命周期
7	所属库编码	数据项的存放地

三、环境管理功能

以地方环保局的日常管理为主要对象,SEMIS 的环境管理功能包括三个方面:污染源管理、环境质量管理 and 行政办公管理。

污染源管理是 SEMIS 的重要内容,包括污染源调查与监测数据管理、污染源评价、建设项目管理、排污费计算、排污费使用统计和乡镇企业污染源数据管理等 6 个功能模块。SEMIS 的环境质量管理包括环境质量监测数据管理、环境质量预测、环境质量评价、排污许可证管理和环境统计等 5 个功能模块。在行政办公方面,SEMIS 目前能提供职工工资管理、书刊资料管理和环境法规标准查询等三个功能模块。

上述功能模块的划分方式不是绝对的,许

多功能模块同时跨越污染源和环境质量两个方面。

从上面列举的功能模块可以看出,SEMIS 实现的管理功能是目前比较成熟的部分,它们在系统中可以通过菜单操作实现。地方环保局的日常管理工作当然远不止这些,由于很多管理工作尚未规范化,SEMIS 很难将它们纳入。

四、环境图形

鉴于图形在环境管理和决策中的重要作用,SEMIS 把研制和开发环境图形作为重要内容。经过调查和分析,SEMIS 选择微机汉字图形开发环境 CGDE 作为开发工具。

SEMIS 的图形包括环境统计图和环境地图两类。环境统计图包括曲线图、折线图、直方图和饼状图 4 种;环境地图包括定位图、符号图、填充图和等值线图 4 种。所有图形都可以按固定的数据文件生成,在 SEMIS 中可以通过菜单操作完成。

环境地图中的背景图由数字化仪输入,由经纬度定位,在背景图上可以生成各种前景图,也可以根据需要在背景图上绘制统计图。

五、总控及系统维护

1. 逻辑关系与系统划分

系统的逻辑关系分析是以现行管理功能为依据的,图 2 是 SEMIS 的高层管理功能树。

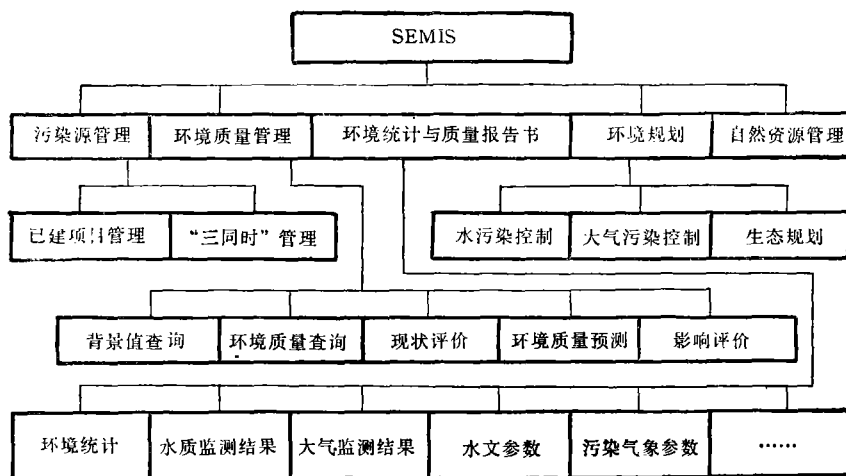


图 2 SEMIS 高层管理功能树

功能树可以自上而下分解,直至每一项具体工作。这种分解方法可以保证尽可能少的横向联系,简化数据处理过程。

2. 模块

图 2 表示的功能树各模块不平衡、常用功能不突出、操作效率不高,不适合计算机管理的特点。在实施设计时,要对原逻辑功能树进行拆分、合并、分类处理,形成适合于计算机管理的模块和模块树。在用户使用 SEMIS 时,系统模块树就是系统的总菜单,图 3 表示 SEMIS 的主模块。

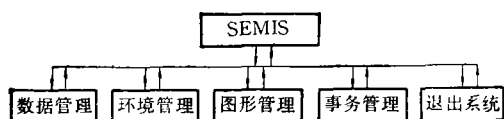


图3 SEMIS 的主模块

为了保证系统的适应性,SEMIS 采用组装式结构,各模块可以根据需要进行调整、更换、削减或扩充。

3. 总控

SEMIS 的总控有两个作用。一是外部引导功能,用清楚明了的方式引导用户进入系统;二是内部控制功能,通过总控系统的信息传递和协调处理,完成各模块的调用和衔接,以实现系统的总体功能。

SEMIS 的总控系统采用命令语言和下拉式菜单相结合的方式,以实现方便与效率的统一。

为了便于和各种语言的连接和节省空间,SEMIS 的总控系统用 C 语言编写。

4. 系统维护与管理

SEMIS 的维护管理含软件安装、运行管理、安全性和保密性,以及软件维护等内容。

SEMIS 的软件安装考虑了两种方式:网络环境和单机环境(石嘴山市环保局只用前者)。网络环境下的安装策略为:数据处理过程分布在各工作站,数据存贮在服务器,各工作站通过服务器实现数据共享,SEMIS 提供两个系统文件 INIT 和 SETUP.EXE 引导安装过程。

系统的运行管理主要是为 SEMIS 的正常运行作一些准备性、服务性和善后性工作,包括数据录入、备份、库文件管理等,都可以通过菜单引导完成。

六、SEMIS 的特点

1. 采用微机网络服务于基层环境管理,实现了“对应职责、分散功能、资源共享、统一管理”,是适合地方环境管理的较好形式。

2. 具有友好的人机界面,系统易学易懂、容易操作,可靠性较高,适合环境管理人员应用。

3. 高度模块化结构,易于装卸和修改,也便于维护管理。

4. 实现了数据共享,提高了数据的利用率,促进数据的一致性。

5. 较高的性能价格比。SEMIS 的网络硬件主要采用国产设备,全套硬件投资不到 20 万元人民币,我国大部分城市是可以接受的。

SEMIS 的研制和实施在我国环境管理领域是一种尝试。环境管理自身缺乏规范化是系统研制中遇到的最大困难,随着环境管理的成熟,SEMIS 也必将逐步完善。

SEMIS 为环境管理的现代化提供了实体模型。由于缺乏经验和借鉴,有很多地方需要改进和提高,对于新的管理制度的规范化管理,对于操作系统和 DBMS 的选择都要进一步研究。在软件编写方面还要精益求精。

致谢 参加研制的主要人员还有章欣、郑柏林、李江枫、李京峰、骆安胜、张玉龙、季春生、雷虹、陈厚杰、李寒山、戴伟平、张建中、郑明水和郑晓琪等。

参 考 文 献

- 1 程声通,司徒卫等. 环境科学. 1989,10(2): 57
- 2 程声通,司徒卫等. 环境科学. 1989,10(4): 57
- 3 Situ Wei, Cheng Shengtong et al. *Journal of Environmental Sciences (China)*, 1989, 1(2): 91
- 4 司徒卫,程声通等. 环境科学. 1990,11(1): 70
- 5 龙沛湘,程声通等. 环境科学. 1990,11(4): 70
- 6 李江枫,程声通等. 环境科学. 1992,13(1): 21
- 7 程声通. 环境工程科研论文汇编. 北京: 中国环境科学出版社,1981: 1—8

Abstracts

Chinese Journal of Environmental Science

Study on the Design Approach for Free-water Wet-land Technology. Li Wanqing (Tianjin Environment Protection Research Institute, Tianjin, 300191), Wang Pelong (Tianjin Environment Monitoring Center), Zhang Jianwen (Tianjin Environment Protection Research Institute); *Chin. J. Environ. Sci.*, 1992, 13(5), pp. 2—5

Modifications were made to the technological design method of the water-surface flow wetland by using soil biological activity rather than the specific surface area (AV) of the medium required for the attachment of organisms and taking the functional relationship model of the slope length and applications rate with Ce/Co ration as the basis. Ce/Co ration increases slowly when the hydraulic loading rate is less than 4cm/d and increases exponentially when the hydraulic loading rate is over 4cm/d. BOD₅ values change in the form of negative exponent along the length direction of the land. The examinations of the modeling results indicate that the average relative error of the theoretical calculation values and the practical yearly-measured results is from 0.35% to 13.86% with the standard deviation from 6.6% to 14.57%. The average relative error and standard deviation of the present design method decreased by 33.51—90.10% and 3.32—37.87% respectively compared with the American design method for wetland systems.

Key word: wetland, soil biological activity, waste water treatment.

Design and Implementation of Environmental Management Information System in Shizuishan City. Cheng Shengtong (Tsinghua University, Beijing 100084), Sun Ningzhang (EPB of Shizuishan city); *Chin. J. Environ. Sci.*, 1992, 13(5), pp. 6—7

SEMIS (Shizuishan city Environmental Management Information System) is the first case of practical environmental management information system for local EPB in China. SEMIS uses a 3 plus local network and 6 work stations in order to suit to the function departments of the EPB. The system contains a central database and designed day-to-day management functions such as pollution source management, environmental quality management, environment statistics, emission charge management and official business et al. The data share, the menu operation and the variety of system output (on screen, in files, in tables, in pictures, and so on) were implemented in SEMIS. It proved that SEMIS is an effective tool for regional environmental management.

Key words: environmental management, information system, software engineering.

Indoor Radon Measurements in the Region of Beijing. Lin Lianqing et al. (Beijing Public Health and Anti-epidemic Institute, Beijing 100013); *Chin. J. Environ. Sci.*, 1992, 13(5), pp. 10—15

The indoor concentrations of radon in 14 types of typical dwellings in Beijing area were measured. Analysis of radon sources with respect to their relative contributions to indoor concentrations of the gas was carried out. It is found that

70—80% of the indoor radon comes from the soil beneath the foundations of the dwellings and the construction material. The cracks on the floors and walls of the construction are the main path for radon to enter into rooms. Daily used water, fuel coal and fuel gas contribute less than 2% of the indoor radon. The average indoor concentration of radon in Beijing area was measured to be 30Bq/m³, corresponding to an annual effective dose equivalent of 0.93 mSv to dwellers. While, the average concentration in basement rooms was 35Bq/m³, corresponding to an annual effective dose equivalent of 1.3 mSv.

Key words: indoor radon, radioactivity.

A Study on the Treatment of LAS in Detergent Waste Water with PVA Entrapped Immobilized Cells. Li Tong, Yu Yuxin, Hu Jicui (Dept. of Environmental Engineering, Tsinghua University, Beijing 100084); *Chin. J. Environ. Sci.*, 1992, 13(5), pp. 16—19

A population of enriched and cultured bacteria can degrade 90% of the LAS with an initial concentration of 40—50mg/L in 24hr. The optimum pH and temperature for LAS removal in detergent waste water with the immobilized bacterial population obtained by entrapping the bacteria with PVA-boric acid were found to be from 5.35 to 7.70 and from 25°C to 35°C, respectively. When PVA-pellets/waste water (V/V) was 30%, LAS concentration in influent was from 40mg/L to 70mg/L and HRT was 3 hr, the rate of LAS removal could exceed 90% in 1 L batch reactor operation.

Key words: LAS, PVA-pellet, detergent waste water, immobilization of bacteria.

Treatment of Dyeing Waste Water with Bacteria-Inoculated Anaerobic-Aerobic System. Jia Shengfen, Liu Zhipei, Yang Huifang (Institute of Microbiology, Academia Sinica, Beijing 100080); *Chin. J. Environ. Sci.*, 1992, 13(5), pp. 20—24

In this paper, the efficiencies for the treatment of dying wastewater of two anaerobic-aerobic systems, one of which was inoculated with decolorizing and PVA-degrading bacteria and the other with activated sludge, were compared. Results indicate that the former system is characterized by the rapid formation of "bio-film" and high activity for COD and PVA removal. In anaerobic reactor of the former system, the decolorization rate was 12.85% higher than that of the other system; in aerobic reactor, the removal rates of PVA, COD, BOD of the former system were 20.5, 9.27, and 9.34 percent higher than those of the latter, respectively. The results of bacterial distribution study show that there are large numbers of various bacteria growing normally in "bio-film" and that the counts of main functional bacteria such as dye-decolorizing bacteria and PVA-degrading bacteria were higher in the reactor inoculated with bacteria than those in the reactor inoculated with activated sludge. After running for a long period, predominant bacteria isolated from the treatment system were similar to those inoculated in the bioreactor, and had the same decolorizing activity.

Key words: microbial decolorization, treatment of