

# 国家环境信息系统的开发\*

李 崖 张 冀 强

(中国环境科学研究院)

**摘要** 本文概述了信息技术的发展状况和国家“七五”科技攻关“国家环境信息数据库研究”课题的背景、方法及该课题的研究成果,“国家环境信息系统”的总体结构、规模、子系统简介以及该系统“八五”继续开发的目标。

**关键词** 环境信息系统;环境信息数据库。

## 一、信息技术与信息系统的 发展状况

自 60 年代以来,信息技术发展极其迅速。在初期阶段,即信息处理阶段是对批量数据的运算处理和管理。计算机主要起到贮存、运算和输出信息的作用,大大提高了工作效率。系统所操作的是格式化的信息。第二阶段即为程序化过程模拟阶段。计算机需要通过软件和由软件模块组成的系统来模拟一系列人工处理信息的过程,如银行帐户存取管理,机票预定、销售以及流水线作业等。系统所要模拟的信息作业不再是一维的,而是多维的,模拟的作业过程是许多简单操作的巨大组合,也就是说是一个可以格式化的过程。因此信息系统开发的关键已经不再是软件编写,而是对目标系统各个过程的程序化、格式化。系统分析成为系统开发成败的关键。成功的系统分析不但能使计算机系统准确地模拟目标系统的一系列作业,还能改进目标系统原来不合理的作业程序,起到简化过程提高效率的作用。在这一阶段中信息系统的开发开始走上工程化的道路,形成多种多样的方法。在这些方法中,最多采用的是自上而下的方法,即软件工程的开发方法。80 年代中期,信息技术进入第三阶段,即大型信息系统的开发阶段。在此阶段已不再是一系列(或多系列)简单操作的组合,它

所要模拟的往往是一个多学科、多不定因素,且需要不断回归和反馈的社会系统。这个系统不是完全有序的,面对的信息和数据也是非格式化的(不都是格式化的)。信息流往往不固定,系统自身也在变化之中,其变化的原因往往是人为的、主观决定的,因而具有相当的随机性。对这样一个信息系统的模拟是一个艰巨的任务。由此相应地发展起各种模糊方法、推理机、人工智能等等。在此阶段信息系统的开发是一个计算机系统与目标系统交互推进同时走向现代化的过程。预计 90 年代信息技术将跃入一个新的里程,将 80 年代后期研制的新技术在 90 年代普及应用,如多媒体化,信息处理智能化,光缆通信等。

## 二、“七五”国家环境信息系统的 开发背景与开发战略

近十年来,我国环境保护管理工作取得很大的发展,做出了显著的成绩。面对着多层次、多目标、人与物质、技术与市场、实时性与时间性日趋灵敏这样一个多种因素相互影响的复杂系统,凭借以往的手工,经验式的工作方式已不能正确、及时有效地进行决策和管理。环境管理工作的科学化、现代化成为亟待解决的重大问题。

由于环境管理问题涉及自然环境条件和人类社会的各个方面,环境信息有明显的特

\* 国家“七五”科技攻关项目。

点: 环境信息类型众多, 涉及面广, 环境信息量巨大; 环境信息离散度和可变量高、可变参数多, 有明显的时空特征; 各类信息内在联系紧密, 处理方法各不相同, 且技术复杂。我国环境管理体制实行分级管理(国家、省、市、县级), 条块结合以块为主, 各级环境管理部门职责各不相同, 这就给环境管理工作带来更大的难度和复杂性。鉴于环境管理工作本身所具有的全局性、多层次性、综合性和复杂性, 为了推动我国环保事业的发展, 更好地贯彻我国环境管理新老九项制度、对环境管理工作的科学化、现代化提出了更迫切的要求。

随着电子计算机和信息技术的迅速发展, 使大规模的信息系统的开发成为可能, 国家科委、国家计委不失时机地在国家“七五”期间安排开展“国家环境信息数据库研究”课题, 将其列为国家“七五”科技攻关项目之一。

考虑到环境信息及环境目标系统的特点, 且鉴于时间紧、任务重、资金有限, “七五”期间设立的 60-03 课题实际上是一个试验开发性质的课题。该系统在开发战略上则采用原型方法与第一把手参与原则, 在技术上则强调系统的可改性。环境信息系统的开发工作将伴随着系统本身的研究, 并由于第一把

手参加的原则, 在系统不断修改的同时, 对目标系统也不断反馈使之逐步有序化、格式化。

### 三、“七五”国家环境信息系统的总体结构与规模

#### 1. 系统的总体结构

国家环境信息系统由二大部分构成: 一是应用系统; 二是管理维护系统。详见图。

(1) 应用系统结构 应用系统包括四类子系统: 第一类是以基础数据管理和数据检索为主要功能的信息管理系统, 如: 有毒化学品信息管理系统(NRPTC), 环境质量监测信息系统(NEQMIS)。这类系统在数据库技术和系统性能等方面明显优于其它系统; 第二类系统是以模型库和方法库为基础的管理信息系统和决策支持系统, 如水环境质量管理信息系统(NWEQMIS), 大气环境质量管理信息系统(NAEQMIS) 和环境管理辅助决策支持系统(NEMDSS)。这类系统以模型驱动数据、用户通过对模型和方法的选择利用系统自身的数据支持生成满足用户需求的信息; 以上二类系统均是在 VAX-11/785 计算机上采用 VAX Rdb/VMS 关系数据库管理系统开发的应用系统。第三类系统是在微机上

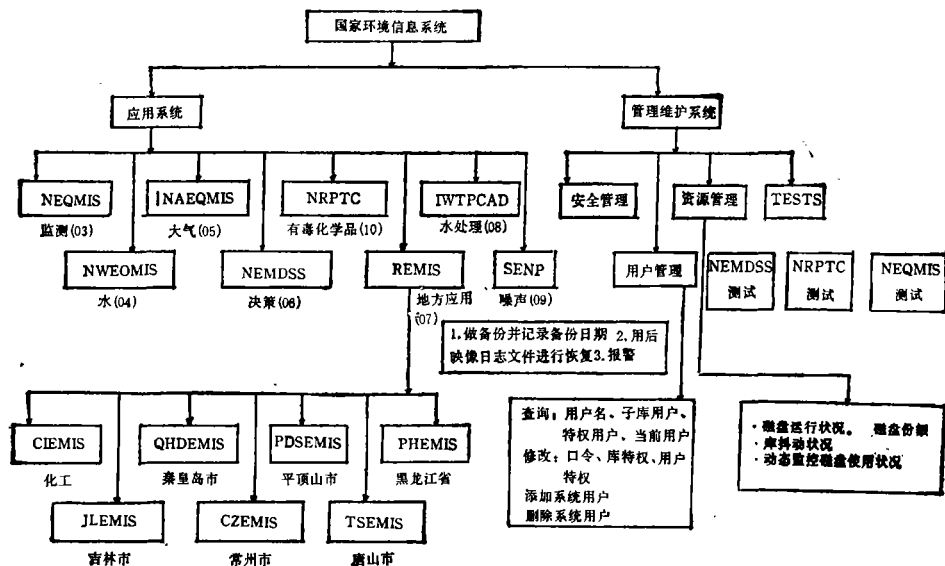


图 1 国家环境信息系统的总体结构

开发的专业性强并以知识库、模式库为主要特征的专家应用系统。如污水处理计算机辅助设计(IWTPCAD),噪声防治系统(SEN);第四类系统是为“八五”大规模开发地方环境信息系统进行的试点研制系统,即“环境信息数据库在地方管理上的应用”(REMIS)。试点范围涉及一个部门(化工部),一个省(黑龙江省),五个城市(平顶山市、吉林市、秦皇岛市、常州市、唐山市)。这些地方试点系统均是在微机上开发的能够直接为地方环境管理服务的应用系统。

(2) 管理维护系统结构 国家环境信息系统的管理维护系统由四方面的功能构成:一是用户管理功能(包括对各类用户查询、修改口令和特权、增加和删除系统用户);二是系统的安全维护管理功能(包括系统备份、后映像日志文件恢复、报警等);三是系统资源管理功能(包括磁盘份额使用状况,库抖动、动态监控磁盘使用状况等);四是系统性能测试功能(该系统的有毒化学品库、决策库、监测库都具有自动测试数据检索、存贮、修改和统计、计算等响应时间的功能)。

## 2. 系统的规模

国家环境信息系统装机总容量为 723 兆。共建数据库 50 个。这些数据库共占外存 372 兆,共存贮数据记录 230 万条。各库共有数据关系 854 个、数据项 6105 项。该系统在整个开发期中共编写源程序 121 万条,共有源程序 7000 余个。整个系统涉及各类文件 19709 个。从以上数据不难看出,国家环境信息系统是一个十分庞大的信息系统,其工作量之大,技术难度之高在国内极为少见。

## 四、“七五”国家环境信息系统 各子系统的主要特点

国家环境信息系统共有八个应用子系统,现对每一子系统的主要特点作一介绍。

(一) 在 VAX 机上开发的应用子系统

### 1. 环境质量监测信息系统

该系统由全国城市大气环境量子系统、水系河流环境量子系统、湖泊水库饮用水环境量子系统、城市噪声状况子系统构成。并具有对自身进行测试的功能。该系统现已存储了 1989 年的我国七大水系、113 个城市河流的近四百个国控监测断面的水质数据,全国 74 个国控大气监测站的监测数据、52 个城市噪声监测数据、30 个湖(库)及全国饮用水水源地的监测数据。该系统共有数据关系 114 个,数据项 1866 个、记录 15 万条。

这个系统实现了从市-省-国家级的数据软盘传输、数据检查,形成了一个全国性的环境质量监测信息网络。该系统实用性强,有动态数据支持,每年能及时为各级环保部门提供监测信息。该系统的研制成功能使全国环境质量报告书的编写工作从原来的一年周期缩短为三个月。

### 2. 水环境质量管理信息系统

该系统是服务于我国水环境质量管理的信息系统。该系统具有数据库管理功能、河流水质管理功能、湖库水质管理功能、模型库及资料管理功能、图形管理功能。该系统在水系水质功能和级别的分层、分类综合评价体系;通用河流水质模拟软件和模型参数估值软件;水污染物排放总量分配原则、方法上有较高的水平,有实用性。

该系统的开发具有支持我国现行水质管理,促进提高我国水环境管理科学化和现代化的作用,可广泛用于多层次各类水质管理工作中。

### 3. 大气环境质量管理信息系统

该系统是服务于我国大气环境质量管理的信息系统。该系统具有数据库管理功能,模型库管理功能、图形显示功能、图象软件功能、系统维护管理功能。该系统具有对全国社会经济状况、污染源气象状况、污染气象、大气环境质量状况评价的功能,具有大气环境质量预测功能,大气环境影响预测评价功

能。该系统在模式软件的通用性、灵活性、功能的全面性方面很有特点。

该系统可以直接为国家环保局、地方环境管理部门、科研人员、城市规划、设计人员、环境监测及工业项目设计人员提供服务。

#### 4. 国家环境管理辅助决策支持系统

该系统由五个子系统构成：基础数据库管理子系统；环境宏观管理辅助决策支持子系统；环境质量辅助决策支持系统；城市生态质量评价子系统；环境污染治理费用应用子系统。该系统在环境经济决策模型应用，环境质量决策方案比较评价及环境污染治理费用计算等方面具有较高的水平，有一定实用性。

该系统目前已存储了 70 多套中长期环境经济宏观决策、环境质量决策以及城市生态质量评价的模型和有关数据。该系统在国家和地方环境管理部门中制定中长期环境规划方面得到应用。

#### 5. 有毒化学品信息管理系统

该系统是一个集数据型、事实型、文献型为一体的大型、多库、多文件、多层次、复杂的信息管理系统。整个系统总量为 430 余兆。共有 11 个子库，存储数据记录 150 万余条，占外存 277 兆，涉及化学品 9 万 7 千余种，共有数据项 2704 个，数据关系 353 个。

该系统有三套功能系统：运行系统、装-卸-卸载系统、测试系统。运行系统主要具有：应用功能、数据库管理功能和数据库维护功能。该系统能提供有毒品基础信息；进入环境的途径和在不同介质及人体摄入、转化的信息；提供哺乳动物、水生生物、陆生生物及 11 种特殊毒性的信息；提供化学品采样、预处理和分析方法；化学品溢漏、废弃物清理、处理，化学品急慢性中毒的诊断和治疗方法；化学品的法规和标准等 41 个方面的信息。

该系统可为我国化学品的管理、生产、使用、科研以及其他范围广泛的相关领域和学科发展提供系统、可靠的信息；为我国制定有关环境标准提供重要依据。目前已有国内外

50 余个单位、部门的百余名用户使用过该系统。

#### (二) 在微机上开发的应用子系统

##### 1. 城市污水处理计算机辅助设计 CAD 软件包

该系统针对我国现有污水处理厂(装置)的实际运行情况，依据实例数据的分析，通过提取专家的设计经验、在定量指标计算和赋予模糊因素以可变权值的基础上，开发并建立了专家系统、优化设计和计算机绘图集成运行的具有智能化的水处理工程计算机辅助设计工具。

该系统可绘制污水处理厂的总平面图、总流程工艺图和 12 种单体构筑物工艺图。该项成果可以大幅度缩短设计周期、提高设计效率和水平、有利于在设计、运行管理单位推广应用。

##### 2. 城市环境噪声防治系统

该系统由五个功能子系统构成：基础数据库管理子系统，模式库管理子系统，知识库管理子系统，系统安装子系统和应用功能子系统。应用功能子系统具有对交通噪声(包括城市道路、铁路、航空、航运噪声)、工业噪声、建筑施工噪声、区域噪声等四种噪声进行预测、评价和防治的功能。

该系统在应用专家系统和层次分析模型并结合用户要求(输入权值)辅助选择最佳噪声防治对策方面有较高的水平。同时由于该系统具有安装子系统的功能，十分便利该系统的推广应用。

##### 3. 环境信息数据库在地方管理上的应用系统

该系统由基础数据管理功能(对环境监测、环境统计、污染源调查、社会环境等四个基础库进行管理)，环境质量评价功能(大气质量、水质量)，环境规划功能(污染物总量宏观控制、制定目标规划、生态规划、投入产出技术应用等)，业务管理功能(法规、标准查询、烟尘控制、治理措施、事故登记、排污收

费、排污许可证等)和图形报表输出等五大功能子系统构成。

该系统的开发研制能紧密结合我国的国情、适合环境管理的新形势,在系统设计上突出实用性,在地方环境管理上有广泛推广应用的前景。目前该系统已在化工部、黑龙江省和秦皇岛市、平顶山市、吉林市、唐山市、常州市等得到应用。

### 五、“八五”国家环境信息 系统开发目标

“七五”期间结合我国国情开展了“国家环境信息数据库”的初步研究,并取得了可喜成果。但该系统毕竟是一个年青的原型系统,尚需解决信息与信息结构标准化、规范化和建立稳定、有效的地方环境信息支持的问题,尚需强化新老九项环境管理制度与决策功能以及建立完善信息管理制度的问题。为此,在“八五”期间将继续开展“国家环境信息系统研究”。在已有的国家环境信息数据库原型的基础上完成全国环境信息

系统的规范化研究,并在国家级和地方系统中实施;建成数据库、模型库和业务管理库为一体的国家级环境信息系统及重点环境保护城市和省及部门的环境管理信息系统;国家级环境信息系统分别在环保局、中国环科院的计算机系统上分布设计并实施,实现两者计算机网络;完成适用于不同需求的若干套地方环境信息管理系统通用软件设计,并在地方(省、地、市、部门)上加以推广,以检验其可行性;完成地方-国家的数据支持,做到标准化的数据采集和传输,解决地方和国家两级信息的传输技术,并形成标准规范。

在功能方面,系统应达到实用化,成为国家环保局和地方环保机构计算机业务管理的重要组成部分。系统应提供环境质量模拟、评价、预测、规划和环境经济综合决策等功能。

在用户界面方面,不仅要友好而且应具有较强的图形、图象辅助决策手段,使系统具有直观、动态的良好界面。

(收稿日期:1991年3月1日)

### • 环境信息 •

## 内政部审计对美国鱼类与野生生物管理处贯彻“濒危物种法”的努力表示怀疑

内政部监察长曾发布一项审计报告说,美国鱼类与野生生物管理处管理不善和资金缺乏,是它在保护本国动植物方面失利的主要原因。这项报告宣称:“总的来说,我们认为美国鱼类与野生生物管理处没有有效地执行国内濒危物种规划(如1973年的濒危物种法令所要求的),我们对于象目前这样组织和取得资金的这一规划完成的可行性表示怀疑。

虽然濒危的和受威胁的野生动物、植物目录目前只列出了550种,但另外约600种被认为值得“立刻保护的物种……现仍没有被正式列出”。此外,报告还说,“该管理处已确定另外3000种被怀疑是受到威胁或者濒危的动植物,但尚未采取行动来将应

“濒危物种法”是世界上最严格的野生物保护法令之一,它要求根据“现有最佳科学和商业资料”来保护濒危动植物。这份报告指出,鱼类与野生生物管理处估计,列出一个物种通常要花费60,000美元,如果制定所要求的所有考虑之中的动、植物恢复计划,则费用可能要达到46亿美元。报告说,鉴于这个机构每年花费840万美元用于恢复计划,“很明显,以现有的资金水平,这个机构不可能充分完成任务”。报告还指出“由于得不到法令所规定的充分资助”过去十年中“至少有34种动植物已被确定灭绝”。如果不给这个机构大大地增投资金,那么更多的动植物也将步其后尘。

宋春霖译自 Ecology USA, Nov. (5), 212 (1990).

# Abstracts

Chinese Journal of Environmental Science

complete set of wastewater treating method by plants all the year round.

**Key Words:** artificial substratum, soilless cultivation, filtrate wastewater, *Ipomoea aquatica* Forsk, biopurification.

**Removal of Pollutants in Sewage by Slow Rate Infiltration Land Treatment.** Cai Siyi, Zheng Zhenhua, Lu Hua, Yang Hong (Institute of Agro-Environmental Protection, Ministry of Agriculture, Tianjin): *Chin. J. Environ. Sci.*, 12(4), 1991, pp. 52—56

This paper discusses the efficiency of the removal of pollutants from sewage with slow rate infiltration land treatment at different conditions including sewage qualities and quantities as well as plant species growing in the treating land. Compared with other treatment techniques, this method was found to be more effective.

**Key Words:** slow rate infiltration, land treatment, sewage, pollutants.

**Study on the Design Parameters for Slow Rate Land Treatment.** Lui Zhonghan (Yunnan Institute of Environmental Science, Kunming): *Chin. J. Environ. Sci.*, 12(4), 1991, pp. 57—61

The main design parameters of slow rate land treatment are hydraulic loading rate, constituent loading rates, application frequency and depth of water applied. As SR systems share better capability of deleting organic contaminants and the organic contaminant contents of municipal wastewater are far below the loading rates of SR system, the design parameters of SR system will be dominated by nitrogen concentration of wastewater. Under Kunming experimental conditions, 3.57g/m<sup>2</sup>·d of BOD<sub>5</sub> loading amount will not affect the process performance, however, nitrogen loading rate should not exceed 0.6—0.7g/m<sup>2</sup>·d. Hydraulic loading rate based on nitrogen limits is 3—6m/a. Under given allowable loading rates, the depth of applied water should be less than 7cm and the intervals between applications range from 4 to 5 days.

**Key Words:** land treatment, hydraulic loading rate.

**Recent Advances in Dyeing Wastewater Treatment.** Wang Kaimin Jin Zhijun (Engineering Institute of the Ministry of Textile Industry): *Chin. J. Environ. Sci.*, 13(4), 1991, pp. 62—67

Advances of the techniques in dyeing Wastewater treatment in recent years lies mainly in two aspects: improvement of biological processes, and development of new wastewater treatment chemicals. This paper presents the achievements during the Seventh Five-year Plan, most of which have already been tested by pilot experiments, and some of them have already had history of practical application. These include anaerobic aerobic bio-treatment

systems, bio-ferrous system, selection and application of fine varieties of decolouring bacteria and PVA degradation bacteria, new types of efficient coagulants, high voltage pulse electrolysis processes. All the techniques mentioned above, when applied to dyeing wastewater treatment, high treatment efficiency can be acquired: COD<sub>Cr</sub> reduced by 70—90%, and colourity reduced by more than 70%.

**Key Words:** dyeing wastewater, biological treatment, chemical treatment, dominant species, sludge disposal.

**Development of National Environmental Information System.** Li Ya, Zhang Jiqiang (Chinese Research Academy of Environmental Sciences, Beijing): *Chin. J. Environ. Sci.*, 12(4), 1991, pp. 68—72

"National Environmental Information System" (NEIS) was a National Key Project of the 7th 5-year Plan. The research background, methodology of the project as well as the structure, scale, main functions of NEIS and its further development objectives in the 8th 5-year Plan Period were described in this paper. The current situation of the information techniques was also outlined.

**Key Words:** National Environmental Information System.

**A Study on Residues and Persistence of Insecticide 1-(4-Chlorophenyl)-3-(2-Chlorobenzoyl) Urea (CCU) in Chinese Cabbage and Soil.** Mo Hanhong, An Fengchun (Research Center for Eco-Environmental Sciences, Academia Sinica), Zhou Zhenhui, Xu Zhengyin, Weng Chaolian (Shanghai Institute of Entomology, Academia Sinica), Bi Wangfu, Deng Wenhong, Li Dengzhen, Li Yanning (Biology Center of Beijing Forestry University): *Chin. J. Environ. Sci.*, 12(4), 1991, pp. 73—78

A study on the residues and persistence of insecticide 1-(4-chlorophenyl)-3-(2-chlorobenzoyl) urea (CCU), a chitin synthetase inhibitor, in Chinese cabbage and soil was carried out in northern and southern China during 1988 and 1989, respectively. The results in the study indicated that CCU could break down easily in plant and soil. The half-life values for CCU was 3.8—14.0 days in Chinese cabbage and 8.8—27.0 days in soil. The maximum level of CCU residues was 2.67 ppm in Chinese cabbage and 13.81 ppm in soil 21 days after the last application of the pesticide at the application rates of 150 or 300g a. i./hectare and with application frequencies of 2 or 3. 3ppm as the maximum residues level for CCU in Chinese cabbage and 21 days as the safety interval for the vegetable treated with CCU were recommended.

**Key Words:** residue, persistence, insecticide 1-(4-chlorophenyl)-3-(2-chlorobenzoyl) urea (CCU), Chinese cabbage, soil.

**A Comparison of the Elemental Character-**