

# 中国省级环境信息系统设计

高 朗 程声通 谢 卫 贾海峰

(清华大学环境工程系, 北京 100084)

**摘 要** 介绍覆盖 27 个省的中国省级环境信息系统(PEIS)的总体设计、基本结构、主要内容、开发过程和特点。在环境信息资源管理战略规划和规范化研究的指导下,采用结构化生命周期思想同快速原型开发方法相结合的方式,开发了若干基础数据库、环境管理模块和决策支持模块,建成的系统基本达到技术先进、功能实用、设计规范、管理方便的要求,为进一步建设我国的环境信息网络打下基础。

**关键词** 信息系统, 环境管理, 环境信息系统, 客户/服务器结构。

为提高我国环境管理的现代化水平,为省级和国家环境管理部门提供科学、及时、准确、直观的信息支持,从 1994 年下半年起,在国家环保局的统一领导下,利用世界银行贷款,进行了覆盖 27 个省(自治区、直辖市)的中国省级环境信息系统(PEIS)建设。本文概述这套系统的总体设计和开发过程。

## 1 PEIS 的建设目标

建设我国 27 个省的结构基础完善、功能比较齐全、传输较为简便的省级环境信息系统,强化省级环保机构,提高为各省环境管理和决策直接服务的工作能力,为最终建成国家环境信息网络打好基础是根本目标。

利用世行贷款建设 PEIS 的具体目标是:

- ①建立 27 个省的环境信息工作机构(省级环境信息中心)。
- ②购置、安装 27 个省级先进的计算机局部网络系统。
- ③开展环境信息规范研究和信息管理战略规划制订工作,开发省级环境信息规范化基础数据库、环境管理应用软件和通用决策支持软件并安装使用。
- ④培训环境信息管理人员和计算机应用开发技术人员。

## 2 PEIS 的基本框架

### 2.1 逻辑结构

从长远发展看,各级环境信息系统都要建成数据库、图形库、模型库和方法库。由上述 4 个库支持环境管理与决策的全部功能。

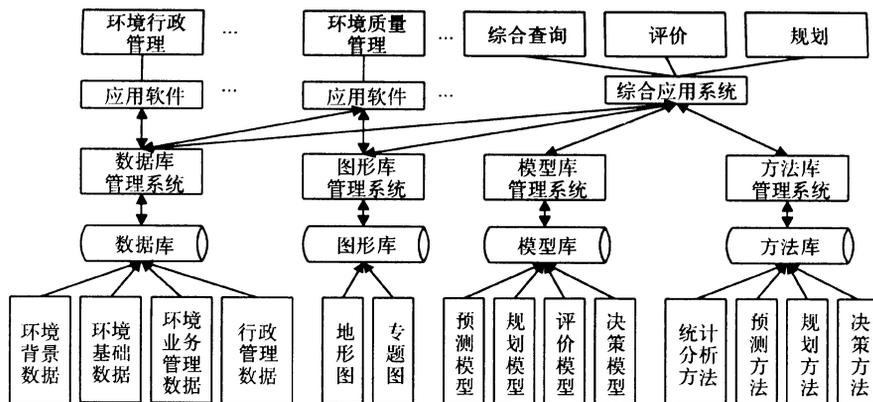


图 1 PEIS 的逻辑结构

本次开发的主要任务是建立起结构基本完整的数据库,在数据库的基础上开发若干个环境管理模块和决策支持模块.软件中用到的图形、模型和方法都作为独立的应用处理.

## 2.2 物理结构

PEIS 采用先进的客户/服务器体系结构,通过网络连接异种计算机.服务器上安装

Sybase 数据库管理系统,客户 PC 机上安装以 PowerBuilder 为主要开发工具开发的应用模块,工作站上安装地理信息系统(GIS)和决策支持系统.局域网络的结构为以太网,用集线器(HUB)进行连接.服务器、工作站和开发用客户机放在信息中心,各业务处室都设置客户机,以便实现信息共享.

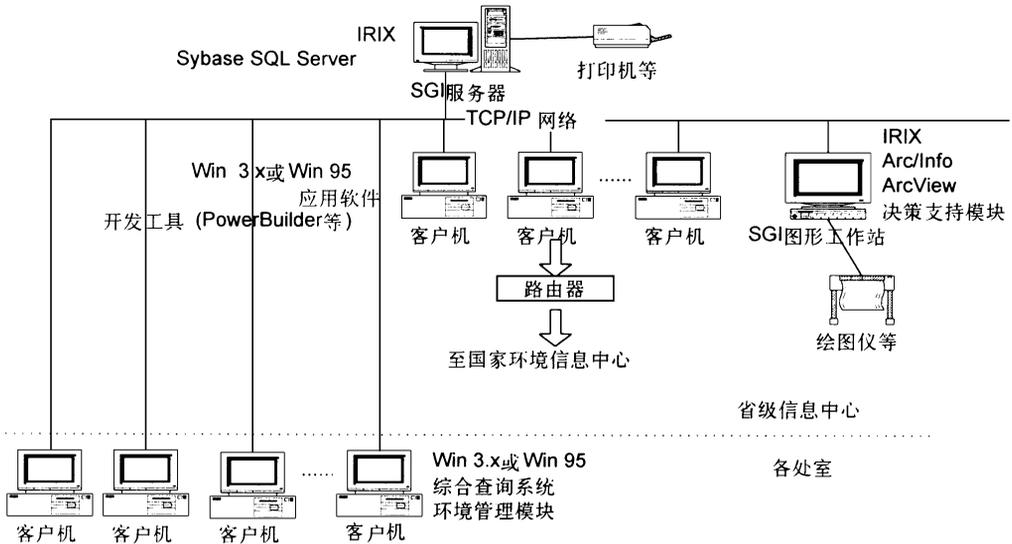


图2 PEIS的物理结构

考虑到各省经济与社会发展不平衡,工业企业数和环境保护状况存在很大差异,将27个省划分为试点先行省、沿海及经济发达省和内地边远经济发展省三个类型,其计算机系统采用不同性能档次的配置.

## 3 PEIS的开发方法

### 3.1 项目组织

为了保证省级信息系统建设顺利进行并取得成功,建立了由国家环保局、部分省环保局的主要领导和少数信息系统专家组成的项目领导小组(SSC),对项目实施进行总体指导.

在领导小组下设PEIS专家组(EG),以便具体实施项目建设中的技术指导工作.

各专题工作组(WG)在SSC和EG的指导下分工协作,包括:战略规划及标准规范研究工作组,应用软件开发工作组,人员培训组,以及

设备采购组.

### 3.2 应用软件开发的技术路线

应用软件的开发采用结构化思想同快速原型方法相结合的方式.在指导思想,按照软件工程结构化系统开发生命周期思想,将系统开发划分为系统分析、系统设计、系统实现与调试、系统测试运行等阶段,明确各阶段的目标、任务.在具体实现上,首先根据用户需求构造原型,不断征求用户意见并根据意见修改原型,将新版本及时返回给各试点省份,直到获得基本满足管理需要的系统.

## 4 PEIS 应用软件的主要内容

PEIS 的应用软件由基础数据库、环境管理模块和决策支持模块三部分构成.它们是在环境信息资源管理战略规划和标准规范研究的指导下开发的.

#### 4.1 基础数据库

基础数据库的开发主要包括下述内容:数据采集系统设计、录入表格设计、数据库结构优化设计、数据管理功能设计和数据查询功能设计。建立了以下5类数据库:①环境背景数据库,存储描述自然条件(如气温、降水、植被等)和社会条件(如人口、经济等)的数据。②环境质量数据库,存储由环境监测部门和其他部门采集的有关水环境、大气环境、噪声等的例行监测数据。③污染源数据库,存储污染源的名称、位置、规模、产品、原材料、生产工艺及排放废水、废气、固体废物、噪声等的数据。④环境标准数据库,存储国内外正式颁布的各类环境标准。⑤环境法规数据库,存储国家各种环境法规,实现了基础数据的维护和查询功能。

#### 4.2 环境管理模块

环境管理模块是为省级日常环境管理服务的功能模块。经过广泛调查,确定首先开发十个管理急需且较为规范、成熟的模块,分别支持相应的环境管理制度,包括:①环境保护目标责任制管理模块,完成环保目标责任状的录入、查询、汇总、输出,辅助环境保护目标的制订、检查和考核的全过程管理。②城市环境综合整治与定量考核管理模块,支持城考数据的收集、存储、处理和排序,辅助多年度、多指标得分分析。③环境质量管理模块,实现对环境质量信息的多条件查询,输出环境质量报告书和环境监测年鉴中需要的49张报表和6类统计图,支持环境监测数据软盘传输。④排污申报管理模块,综合汇总各市排污情况,提供针对企业、地区和行业的排序、统计、查询功能,实现格式查询表78张、统计图97幅。⑤建设项目环境管理,建立在建设项目档案库,辅助建设项目的三同时环境管理。⑥环境保护科技项目管理模块,辅助科研项目申请、审批、阶段进度、鉴定验收、报奖和成果推广的全过程管理。⑦环保产业管理模块,辅助管理环保产品、环保工业企业和环保产业集团的各方面信息。⑧排污许可证管理模块,辅助跟踪管理排污许可证的发放、监督执行和完成情况。⑨排污收费管理模块,辅助管理各市排污费

征收情况和使用情况。10环境统计管理模块,提供市级统计数据的转入和录入功能并生成汇总数据,实现格式查询和多条件查询,提供报表输出和统计图输出。各环境管理模块除使用基础数据库的数据外,大多还有满足各自需要的应用数据库,作为PEIS重要的信息补充。

#### 4.3 决策支持模块

基础数据库、应用数据库和数据字典库组成公共数据库。决策支持模块除输入空间数据外,原则上全部由公共数据库提供数据,包括下述6方面内容:①基础空间信息管理,即地形图(含居民地、道路、水系、行政边界、植被等图层)和环境专题图(含污染源、水气声监测网点、自然保护区、环境功能分区等图层)的录入、修改、查询及与属性数据的接口管理。②历年统计和监测资料分析,即对城市、区域、省等不同空间范围,辅助进行资源消耗和污染物排放分析、重点污染识别、环境质量变化趋势分析及环境保护投资效果分析。③环境现状评价,包括环境质量现状评价和工业污染源现状评价,帮助管理人员判断全省和区域的主要环境问题。④环境影响评价,提供两种较为简单的环境影响评价模型,即建设项目环境影响评价模型和区域环境影响评价模型。⑤污染物削减分配决策支持,辅助对区域范围内不同行业 and 不同城市的环境污染物削减分配进行优化计算和分析比较,以及落实到污染点源和面源的区域水环境污染和空气污染物削减分配。⑥环境与经济持续发展决策支持,采用情景分析和优化规划相结合的方式比较不同的经济发展速度、工业布局、产业结构对环境保护和社会发展目标可造成的影响。其中①至④在27个省信息系统中全面实施,⑤和⑥针对一个试点省份开发。

#### 5 PEIS 的特点

(1) 先进性。采用先进的客户/服务器网络体系结构,实现信息共享,系统具有良好的运行性能和很好的开放性、可扩展性。采用CASE(计算机辅助软件工程)、面向对象技术、大型关系型数据库管理技术和地理信(下转第80页)

体和大气污染的量;其它类指标则代表污染超过人体可接受值的倍数.它们的物理意义是完全不同的,无法进行直接比较.

以上分析说明,虽然同类环境要素中各单项指标具有相同的含义,要素指标反映产品对某种环境要素的影响程度,但各个不同要素却不能以指标数值进行简单处理.要产生一个全面反映产品环境性能、单一的、定量的综合指标值在理论上是必要的,也是可能的,但在实际上是非常困难的.尽管国外一些研究单位,如瑞典国家科学院提出了“环境负荷”的概念,试图以各种原材料和工艺过程的环境负荷指数(Environmental Load Index ELI)来计算某个产品的环境负荷值(Environmental Load Value ELV)<sup>[5]</sup>,但这种方法涉及许多人为的主观的不定因素,尚未得到公认,因此这个问题至今不能认为已得到完满的解决,还有待于更加深入全

面的研究.

从另外一个角度来看,是否一定需要仅用一个指标来描述产品的全部环境性能呢?笔者认为,LCA方法体系的建立不一定着眼于单一指标的形成,若用一组数据可以很好地表达出产品的环境特性,且容易被使用者和消费者辨识,也能在一定程度上达到预期的目的.

#### 参 考 文 献

- 1 席德立.清洁生产.重庆:重庆大学出版社,1995:167—195
- 2 席德立,彭小燕.产品生命周期评估指标体系的探讨.台北:第四届海峡两岸环境保护学术研讨会.1996.12
- 3 Heijungs R. Environmental Life Cycle Assessment of Products. Leiden: Guide-October, 1992: 42
- 4 冯利华.环境科学研究,1993,6(5):41
- 5 Jacquetta J Lee et al. Resources, Conservation and Recycling, 1995, 13: 37—56

(上接第75页)

息系统等技术,比较符合目前国际计算机技术的发展潮流.

(2) 规范性. PEIS 建设是在国家环保局的统一部署下,根据中国环境信息资源管理战略规划的要求进行的.按照结构化思想组织开发,在代码设计、界面设计、数据库设计等方面始终注重统一规范,基本保证了数据的一致性、完整性和有效性.

(3) 实用性.基础数据库、应用管理模块和决策支持模块的开发强调为现行管理制度服务,提供了丰富的功能,基本满足管理需要.图形化的用户界面容错性较好,并提供详尽的用户手册和联机帮助,便于用户使用.系统还具有较强的安全管理功能和方便灵活的用户管理功能.

省级环境信息系统的开发标志着我国环境信息系统建设走上了新的台阶,它的设计和实施吸收了几十年来我国信息系统研究的经验教训.为了保证这套系统的生命力,使它在环境管理中发挥应有的作用,下一步要加强各省级环境信息中心的队伍建设,开发其它管理急需的应用模块,并开发相应的市级系统提供数据支持.各地利用这次引进的先进的计算机软硬件环境,还可以进一步开发适于本地需要的应用程序.

#### 参 考 文 献

- 1 程声通等.环境科学,1989,10(2):57—61
- 2 程声通等.环境科学,1995,16(3):15—18
- 3 Steve J Ayer. Object-Oriented Client/Server Application Development. New York: McGraw-Hill Publishing Company, 1995: 70—75
- 4 孙启宏等.环境科学研究,1994,7(6):51—54

Physical Testing and Chemical Analysis, Guiyang 550002): *Chin. J. Environ. Sci.*, **18**(6), 1997, pp. 71—72

Dry and wet deposition of element mercury was measured by moss bag in this study. The results showed that when concentration of atmospheric mercury is  $200\text{--}1135\text{ng}\cdot\text{m}^{-3}$ , wet and dry deposition of mercury are  $1700\ \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{a}^{-1}$ ,  $987\ \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{a}^{-1}$  at the mercury mine area respectively. The concentration of gaseous mercury is  $3.4\text{--}4.0\text{ng}\cdot\text{m}^{-3}$ , wet and dry deposition of mercury are  $33\ \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{a}^{-1}$ ,  $21\ \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{a}^{-1}$  respectively at the area which is 67 km from mercury source. Wet deposition is 61%—63% and dry deposition is 37%—39%. Dry and Wet deposition of element mercury are correlation with distance from mercury source.

**Keywords:** mercury, moss bag, dry and wet deposition, mercury mine, atmospheric determination.

**The Design of the Chinese Provincial Environmental Information Systems.** Gao Lang, Cheng Shengtong et al. (Dept. of Environ. Eng., Tsinghua Univ., Beijing 100084): *Chin. J. Environ. Sci.*, **18**(6), 1997, pp. 73—75

This paper introduces the overall design, basic structure, main contents, developing process, and characteristics of the Provincial Environmental Information Systems (PEIS) that cover 27 provinces in China. Under the guidance of research on Environmental Information Resources Management Planning and Environmental Information Normalization, several basic databases, environmental management modules, and decision-making support modules were developed through the way of combining the structural life cycle idea with the fast prototype developing methodology. On the whole, the technique of the established systems is advanced, their functions are practical, their design is normalized, their management is convenient, and the establishment of them is the base for further development of the environmental information networks in our

country.

**Keywords:** information system, environmental management, environmental information system.

**A Study on the Impact Analysis of LCA.** Xi Deli et al. (Dept. of Environ. Eng., Tsinghua Univ., Beijing 100084): *Chin. J. Environ. Sci.*, **18**(6), 1997, pp. 76—80

The impact analysis is a key part in LCA. It is also the most difficult one in LCA. There are some disadvantages for both the existing qualitative and quantitative approaches. On the basis of the LCA index system proposed by authors earlier, the method of environmental quality assessment has been introduced to the impact analysis in this study, which makes the impact analysis much easier than before. Moreover, the obtained results are rather objective and comparable. This paper illustrates the estimation approaches for evaluation indexes and explains how to form the essential index system. It has been pointed out that the use of 5 essential indexes should be enough for defining the environmental properties of a product comprehensively.

**Keywords:** LCA, environmental quality assessment, impact analysis.

**Development, Application and Industrialization of Environmental Useful Microorganism.** Shi Jialiang et al. (Dept. of Environ. Sci., East China Normal University, Shanghai 200062): *Chin. J. Environ. Sci.*, **18**(6), 1997, pp. 81—83

Microorganisms play an important role in a lot of fields, such as the degradation and transformation of pollutants, recycling of resources, producing and development of green products, protection of ecological environment. It is discussed in this paper that the direction of development and industrialization of the useful microorganisms.

**Keywords:** environmental useful microorganism, industrialization, development, application.