

城市大气环境质量评价管理信息系统研究

郭碧云¹, 张广军¹, 赵政阳²

(1. 西北农林科技大学 资源环境学院, 陕西 杨陵 712100; 2. 西北农林科技大学 园艺学院, 陕西 杨陵 712100)

摘要:应用 Visual FoxPro 6.0 的数据库功能, 基于 Windows98/2000/me/xp/NT 平台开发的实用性较强的应用程序, 具有数据录入、污染因子分析评价、数据查询、数据管理、报表输出等功能。

关键词:城市; 环境评价; 环境管理

中图分类号:TP319 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-7461(2006)03-0189-04

Development of a Management System of Information for the Evaluation of Urban Air Quality

GUO Bi-yun¹, ZHANG Guang-jun¹, ZHAO Zheng-yang²

(1. College of Resource and Environment, Northwest A & F University, Yangling, Shaanxi 712100, China; 2. College of Horticulture, Northwest A & F University, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract: An information management system for the assesement of urban air quality was developed based on Windows/98/2000/me/xp/NT by using the powerful database function of Visual FoxPro 6.0. The system possesses many practice functions, such as data input assesment of polluting factors, data query, data management and output of report, etc.

Key words: town; environmental valuation; environmental management

城市工业发展的过程中造成城市环境的恶化。我国长期以来以煤为主要燃料, 70% 以上的现状在短期内无法根本改变, 这就决定了我国城市大气污染呈煤烟型的特征^[1]。对大气环境质量进行评价是保护和改善大气环境的一个重要环节, 是认识和研究环境的一种科学方法, 是对环境质量优劣的定量描述。通过评价, 可以及时、准确地反映大气环境质量状况, 研究大气环境质量的变化规律, 从而为政府部门进行大气环境管理提供可靠的依据。

从信息技术来看, 环境监测是环境信息的捕获→传递→解析→综合的过程。只有在对监测信息进行解析、综合的基础上, 才能全面、客观、准确地揭示监测数据的内涵, 对环境质量及其变化做出正确评价。信息技术在各个领域的应用越来越广泛, 传统的对于大气环境质量评价方法已经不能满足社会的需要。因此, 减少繁杂的数据统计运算过程, 提高大气

环境质量评价的准确性, 建立一套功能强大、高效稳定的环境评价管理系统, 是满足当前环境监测的迫切需要。

1 大气环境质量分析评价

工业、交通、居民生活是城市大气污染的主要来源, 交通污染在大城市不断加重, 扬尘污染在我国北方城市也较为突出。因此, 多数城市以 TSP、NO_x、SO₂、PM₁₀、CO 作为城市大气污染的指标。

无量纲指数表征环境质量的高低, 是目前最常用的评价方法, 包括单因子和多因子评价, 以及多要素的环境质量综合评价。当所采用的环境质量标准一致时, 这种环境质量指数具有时间和空间上的可比性^[2]。

1.1 评价方法

大气环境质量有多种评价方法, 包括灰色聚类

关联分析法^[3]、模糊综合评判法^[4]、主成份分析法^[5]、人工神经网络模型^[6]等。本文选用单因子评价指数法和综合指数法进行评价。

1.1.1 单因子评价指数 单因子评价是环境质量评价的最简单的表达方式,也是其他各种评价方法的基础。单因子环境质量指数的表达式为:

$$I_i = C_i/S_i$$

式中, I_i 为第 i 种污染物的大气环境质量指数; C_i 为第 i 种污染物的测定值; S_i 为第 i 种污染物的大气环境质量评价标准。 I_i 的数值越大,表示第 i 个因子的单项环境质量越差; $I_i=1$ 时,环境质量处于临界状态。

在有些情况下判断环境质量,仅对某一污染物进行某一地点、某一时刻的分析测定是不够的,必须对各种有关污染因素、环境因素在一定范围、时间、空间内进行测定,分析其综合测定数据,才能对环境质量做出确切评价^[7]。

1.1.2 综合污染指数法 该评价方法采用上海大气质量指数法,它不仅考虑了各污染物的平均污染水平,同时也兼顾某污染物的最大水平,因此该指数法包括的因素较多,而且形式简单,计算方便,是我国目前用于大气环境质量评价中较普遍的一种方法。

$$I = \sqrt{\max(C_1/S_1, C_2/S_2, \dots, C_k/S_k)} \cdot 1/n \cdot \sum_{i=1}^n C_i/S_i$$

式中, I 为综合污染指数, $\max(C_1/S_1, C_2/S_2, \dots, C_k/S_k)$ 为各单项污染指数的最大值, $\sum_{i=1}^n C_i/S_i$ 为各单项污染指数的和。

评价标准选用我国环境空气质量标准(GB3095—1996)。

1.2 大气质量分级

采用环境质量指数评价方法时,一般按其数值的大小划分几个范围或级别来表示其质量的优劣^[2]。

2 系统开发

2.1 系统开发的原则

本系统主要服务对象是城市环保部门,在设计时模拟人工操作,用计算机代替传统手工操作,力求减少工作量,提高数据的准确性与共享性。

程序的运用环境:软件环境 在 Windows98 及以上版本的环境下,应用 Visual FoxPro 6.0 作为开发工具。硬件环境,最低要求 Pentium133 处理器、16M 以上内存光盘、软盘驱动器、VGA 显示器。

2.2 软件开发的原则

2.2.1 统一性原则 系统遵循“总体规划、分步实施”的原则,在开发过程中充分考虑系统之间的关联性,设计好系统间信息交换的接口。

2.2.2 实用性原则 通过对城市环境分析评价的调研,了解评价过程的各个环节,依据面向对象的程序设计,以实现大气环境评价数据的计算机管理为目标,充分考虑各监测点的实际情况,做好需求分析,保证系统符合实际需求,顺利使用。

2.2.3 可扩充性和可维护性原则 系统不仅可以保证在当前的软硬件环境下运行,还应具有应变以后的运行环境。系统的业务功能处理灵活,适应业务变化;按照模块化来开发业务模块,以便灵活适应不同管理机构变化。

2.2.4 开放性原则 本系统具有可与外部系统进行数据交换的开放性接口。

2.2.5 安全性原则 系统进行用户名和密码验证,保证只有系统的合法用户才能进入本系统。

3 系统结构和主要功能

3.1 系统结构

系统采用模块化、结构化程序设计思想,整个系统由一系列基本的功能模块构成一个树形的层次结构(图 1)。每个模块间相对独立,并可通过相应的数据(库)文件、图形文件来交换信息,在主控程序下协同完成系统的所有功能^[8]。

3.2 系统的数据库设计

根据系统的功能结构图进行数据库的设计。数据库需要根据应用系统中数据的性质和内在联系,按照管理的要求来设计和组织。要将这种联系表现出来,系统一般采用 E-R 图表示。E-R 图中包括实体、属性和联系 3 种基本元素。根据数据字典的内容,画出系统的 E-R 图(图 2)。

3.3 系统功能

本系统采用面向对象的程序设计语言 Visual FoxPro 6.0 进行程序设计,实现环境评价中的具体功能和任务(图 3)。

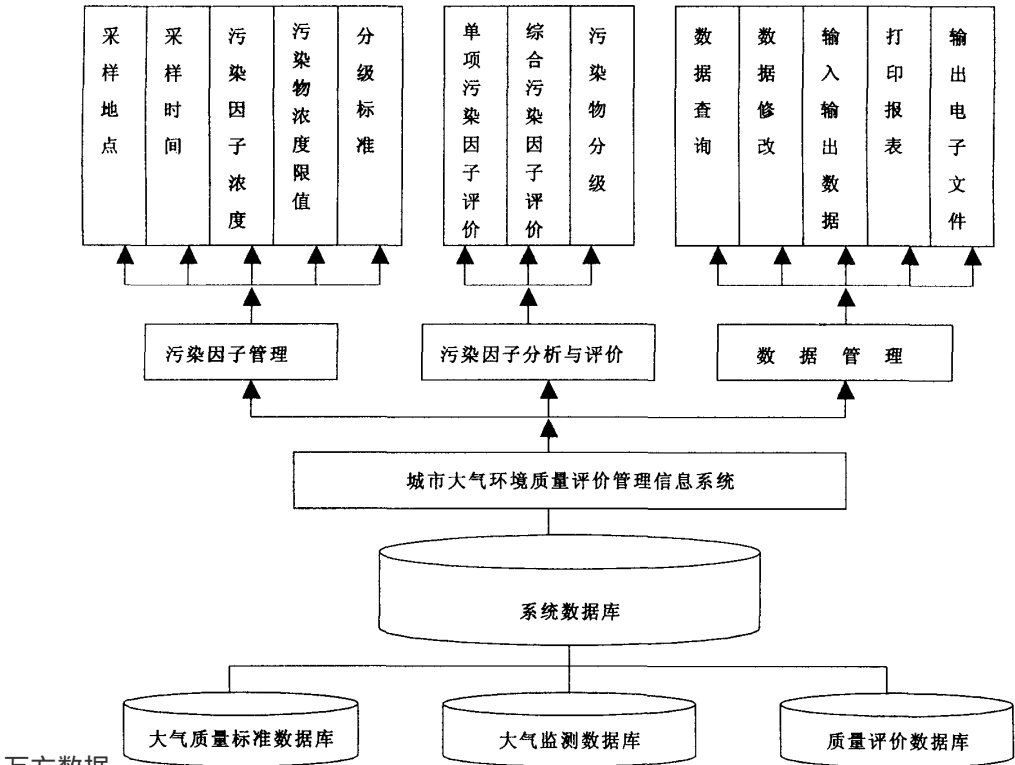


图1 系统结构

Fig.1 System structure

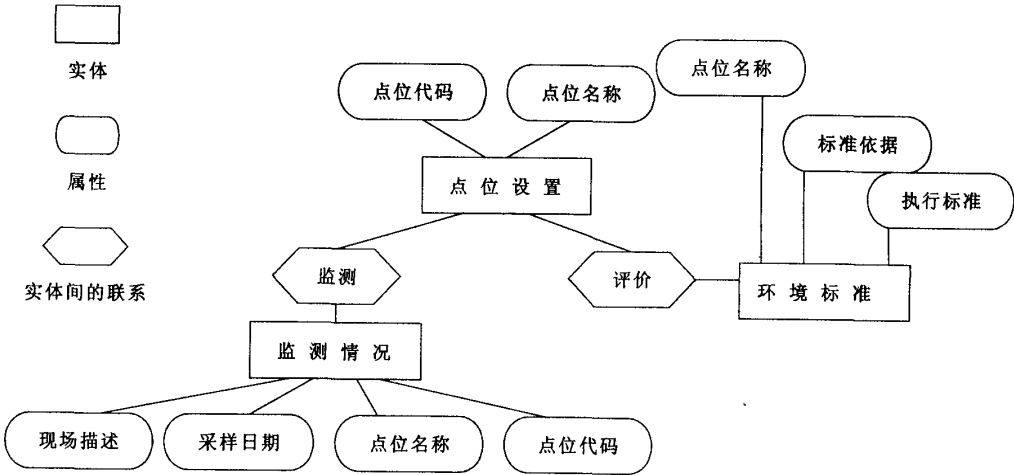


图2 系统E-R图

Fig.2 E-R of system

(1) 数据录入。本系统提供灵活的录入界面,可以通过手工录入或磁盘录入,也可以调用计算机里已有的数据,数据录入界面中提供选择列表及代码与名称对照表,方便工作人员选择。各字段中的相同

部分,如监测点、监测时间等,系统能自动更新。对于数据存贮的关键字段,进行有效性验证,尽可能避免无效数据。

(2) 数据分析评价。根据各监测点的不同污染因子,通过选择的评价方法,自动算出单项污染因子

的污染指数和综合污染指数,根据污染指数大小算出大气污染等级。同时把评价的结果,用图表的形式显示出来,这样能够更直观地了解大气环境质量,为管理部门的决策提供可靠依据。

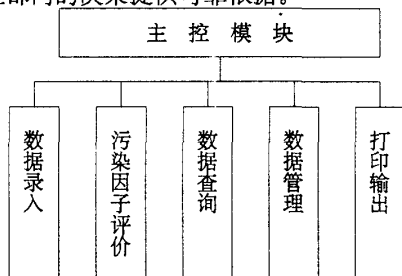


图3 系统功能模块

Fig. 3 Functional mold of system

(3) 数据管理。随时进行数据(包括录入数据和统计结果)的备份,以及数据追加、修改、删除和超标数据标注。

(4) 数据查询。数据查询功能帮助用户找到所需要的数据,从而更好地为大气环境管理、预测和决策等部门服务。数据查询方便、灵活,用户可以根据需要设置和组合任意查询条件,可以查询任意字段,对结果进行显示、打印和输出。

(5) 数据输出。对于监测点的原始数据、分析评价和查询结果通过屏幕、打印机和文件的形式输出。通常屏幕输出是将查询和分析评价结果显示出来,打印输出是以报表形式打印文件。文件输出是将上报的数据、查询结果或分析评价结果以不同的文件格式存储到磁盘上。

4 结语

城市大气环境地质量评价管理信息系统应用面

向对象的 Visual FoxPro 6.0 编程,它具有用户界面良好、面向对象编程技术功能强、数据库操作简便、可与其他应用程序交互操作等特点^[9]。本系统的应用可以对大气环境进行科学评价,使工作人员从繁杂的手工工作中解脱出来,利用计算机来完成一系列监测、分析、判断等工作,把许多不连续的分析过程连续化、自动化,完成实时在位分析,实现高效率、快速度、耗样少、低成本、无污染、大批量检测的目标,提高工作效率,减少错误,降低劳动强度。有助于环保和政府部门清晰、直观地分析环境污染现状及影响,便于科学决策与管理。帮助决策者对大气质量进行合理、准确的分析和预测。

参考文献:

- [1] 程春明. 城市环境质量评价综合指标体系研究之二——大气指标[J]. 北京: 中国环境监测, 1995(3): 36-41.
- [2] 刘培桐. 环境学概论[M]. 第2版. 北京: 高等教育出版社, 1994. 161-165.
- [3] 肖井坤, 殷佩海. 大气环境质量评定的灰色聚类模式[J]. 大连海事大学学报, 2000(1): 84-88.
- [4] 袁静, 施介亮. 模糊聚类理论在大气环境质量评价中的应用[J]. 东华大学学报, 2001(1): 95-97.
- [5] 豆俊峰, 邹振扬. 主成份分析在大气环境质量综合评价中的应用[J]. 重庆环境科学, 2001(2): 32-33.
- [6] 邹长武, 熊建秋. 大气环境质量分析与评价研究的新进展[J]. 四川环境, 2002(3): 17-19.
- [7] 奚旦立, 孙裕生, 刘秀英. 环境监测[M]. 修订版. 北京: 高等教育出版社, 1995.
- [8] 高怀友, 郑向群, 赵玉杰, 等. 基于 WebGIS 的全国基本农田环境监测信息管理系统研究[J]. 农业环境科学学报, 2004(1): 194-197.
- [9] 李雁翎. Visual FoxPro 应用基础与面向对象程序设计教程[M]. 北京: 高等教育出版社, 1999. 16-17.