

无公害苹果园土壤环境质量评价方法 与管理信息系统研究

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: 为满足监测站点对无公害苹果园土壤环境质量快速评价分析的需要, 研究开发了计算机无公害苹果园土壤评价和管理系统, 该系统基于 Windows98 及以上版本, 应用 Visual FoxPro 6.0 作为开发工具, 具有很强的数据录入、污染因子分析评价、数据查询、数据管理、报表输出等功能; 人机界面十分友好, 可视化程度高, 操作简便; 通用性好, 采用全国统一的评价方法和评价标准, 适于不同地方的苹果园土壤环境质量监测。

关键词: 无公害苹果园; 土壤质量评价; 管理信息系统

中图分类号: S126 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-7601(2006)03-0181-04

农产品的食用安全性是当前生产中迫切需要解决的问题, 并受到越来越高的重视^[1,2]。为了促进无公害苹果的生产, 各级部门加强了对果园环境的监测, 特别是土壤环境监测, 以减少农药残留和重金属污染。无公害苹果必须在生态状况良好, 无污染或很少污染的环境中进行, 因此对于果园环境的评价就尤其重要。目前国家已经颁布了一些关于无公害果园环境质量的国家标准, 各地也根据当地的自然条件和环境状况制定了一些符合本地实际的地方标准。由于果园环境涉及的数据比较多, 在污染物浓度计算过程中, 初始数据的输入、计算结果的存放、查询较为复杂烦琐, 不易管理, 且各种模式间的计算公式又易混淆; 同时, 在评价中需要查阅大量参数, 并进行复杂的计算, 耗费了大量的时间和精力, 为了提高工作效率和计算的准确性, 评价工作很早就应用 BASIC, FORTRAN, FOXPROT 和 C^[3] 语言等计算机高级语言编制计算软件。但是, 这些程序运行速度慢, 占内存大, 难以维护, 数据管理功能差, 界面不好; 另外, 评价参数通用性差, 一般只适用于某个地区或某种特定的环境, 这不仅给环境评价的计算带来不利影响, 同时造成数据资源的大量浪费^[4]。计算机技术、遥感技术、GIS 技术和管理信息系统(MIS)在环境评价中的综合应用是未来的发展趋势。MIS 是综合处理非空间数据的平台, 同时也为空间数据提供了属性信息。

我们运用 FoxPro 6.0 计算机语言和 MIS 的方法在现有研究的基础上对无公害苹果园土壤环境质量评价进行开发研究, 提出一套可自动完成苹果园

土壤环境监测数据的录入、分析评价、数据管理、数据查询等操作, 并提供各种数据报表和直观显示土壤环境质量变化状况图形或曲线的微机管理系统, 来满足土壤质量监测和评价数据管理工作的需要。

1 评价方法

土壤环境质量的评价标准按照《中华人民共和国农业行业标准》(NY5013—2001)中《无公害食品苹果产地环境条件》中推荐的污染物的标准限值、评价方法及分级标准参照国家农业行业标准《农田土壤环境质量监测技术规范》(NY/T395—200)推荐的单项污染指数和综合污染指数法进行评价^[5]。

单项污染因子评价: 土壤质量单因子评价, 一般用污染指数表示, 计算方法如下:

$$P_i = C_i / S_i$$

式中: P_i 为土壤中污染物 i 的污染指数; C_i 为土壤中污染物 i 的实测浓度; S_i 为污染物质的标准限值。

土壤质量评价中, 先采用单项污染指数法对测定结果进行评价, 若各个参数的单项污染指数均 < 1 , 则判定为土壤合格; 如果严控指标的任一污染指数 > 1 , 则判定为土壤不合格, 如果严控指标 Cd、As、Hg、Cr 所有污染指数均 < 1 , 一般控制指标出现超标情况, 可按综合污染指数法作进一步评价^[6,7]。

综合污染因子评价:

$$P = \text{SQRT} \{[(\max C_i / S_i)^2 + (\text{ave } C_i / S_i)^2] / 2\}$$

式中: SQRT 为平方根; $\max C_i / S_i$ 为最大单项污染指数; $\text{ave } C_i / S_i$ 为平均单项污染指数。

收稿日期: 2005-09-26

基金项目: 科技部攻关项目(2004BA516A10)

作者简介: 郭碧云(1972—), 女, 西安市人, 硕士研究生, 主要从事环境科学、信息管理与信息系统方面的研究。

根据计算出的土壤单因子污染指数和综合污染指数,判断其污染等级(表 1)。

表 1 无公害苹果园土壤质量分级				
Table 1 Classification standard of soil quality				
P	$P \leq 1$	$1 < P \leq 2$	$2 < P \leq 3$	$P > 3$
级别	清洁级	轻污染级	中污染级	重污染级
Level	Cleanness	Less polluted	Polluted	Highly polluted

2 系统设计

2.1 系统目标

运用无公害苹果园土壤环境评价的方法,结合计算机技术,改善传统的果园环境评价和数据管理的手段,建立一套能够科学、迅速、直观地对苹果产地土壤环境质量做出分析、评价和决策的环境管理信息系统;便于通过网络连接,实现数据共享和对于全局和宏观问题的研究。

2.2 开发工具的选择

根据土壤环境评价数据管理系统的特点,本系统的开发基于 Windows⁹⁸ 操作系统,采用 Visual FoxPro 6.0 作为开发工具,应用程序可在 Windows 98/me/2000/xp 系统上运行^[8]。Visual FoxPro 6.0 是一种功能强大的应用程序开发工具,被广泛应用于管理信息系统的开发。Visual FoxPro 6.0 是面向对象编程,使用方便。

2.3 系统设计的方法

本系统从县级环境监测管理的实际出,运用管理信息系统原理方法及无公害苹果园土壤环境评价方法和评价标准,通过计算机对土壤进行分级管理。采用结构程序设计的方法,各模块之间相对独立,以使本系统成为一个开放的、可以进一步开发的系统。对于数据库的设计可分为逻辑设计和物理设计两个步骤:第一步确定数据库所包含的表及其字段;第二步确定表的具体结构,即确定字段名称、类型及宽度;此外还要建立定索引,为建立表的关联准备条件。应用程序的设计采用传统的结构化程序方法,而模块设计则应充分利用 Visual FoxPro 6.0 提供的可视化设计工具。界面设计方面,力求界面简洁、美观;具有很强的纠错功能,给出提示信息,提出系统的容错能力。

3 系统结构和功能

3.1 系统结构

在结构设计中,全面考虑系统各个环节的相互关系,以及数据应用的各个方面,认真分析了系统功

能及对各个污染因子的分析评价和数据管理等多个方面的需求。在此基础上设计出了本系统的结构(如图 1)。

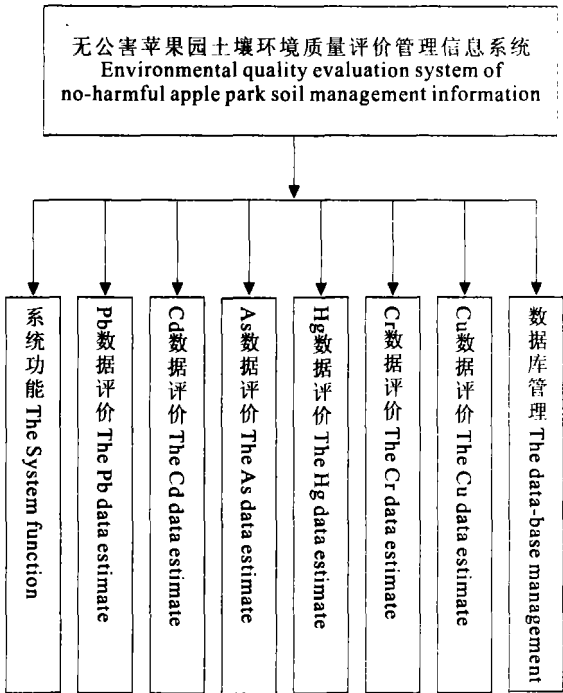


图 1 系统结构

Fig. 1 Construction of system

3.2 系统功能

本系统使无公害苹果园土壤评价数据的采集、分析评价、数据查询等功能集成于一体,旨在为环境评价部门和管理部门提供一套土壤质量监测评价的数据管理系统。

3.2.1 主模块

显示主菜单功能,并进入下级子模块。由四个子模块组成:数据录入、分析评价、数据查询、打印/输出(如图 2)。上述子模块可根据需要进行修改。

3.2.2 子模块

数据录入模块:主要提供具体监测地点、污染物质的标准限值、无公害苹果园土壤质量分级标准、主要污染因子及其环境监测数据。能通过已设定的数据自检功能,随时检测数据输入过程中存在的错误,以便及时更正,保证数据的有效性;并且及时进行数据(包括录入数据和统计计算结果)的备份,以便在因意外因素而导致数据丢失时,能及时使其得到恢复及保存历史数据;使用全屏幕编辑方式,完成对数据的增加、修改和删除;对未能正常采样监测的测点和污染因子给予标注说明。

分析评价模块:数据输入完成后,根据采用的评价方法,对各监测点进行单项污染因子评价、严控指标评价、综合污染因子评价及通过评价结果,依据无公害苹果园土壤质量分级标准对土壤进行分级。

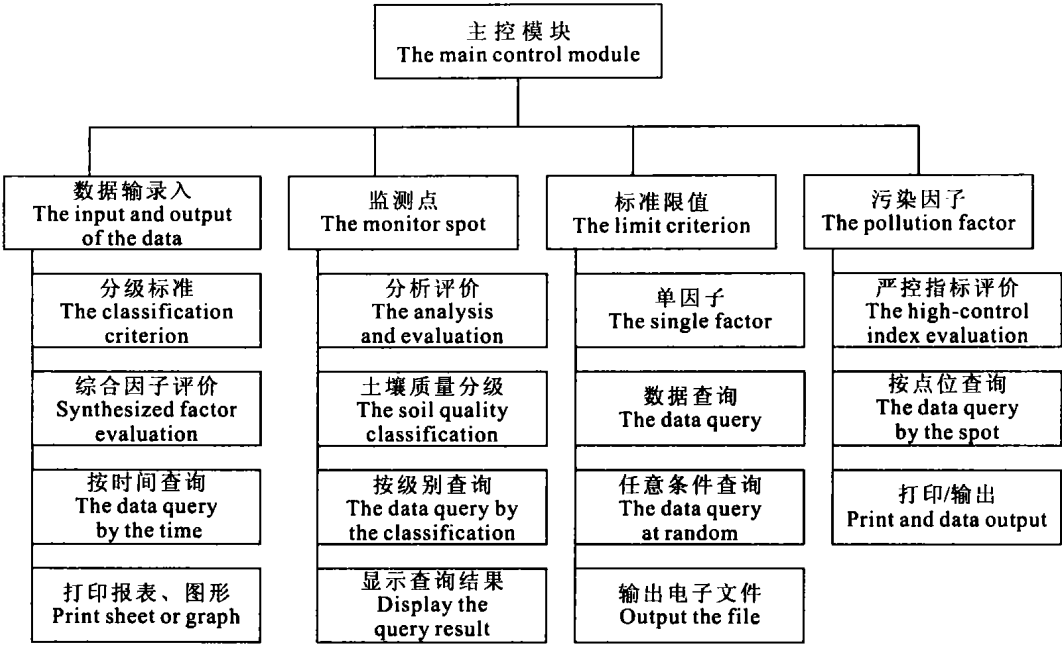


图 2 系统功能模块
Fig.2 Function mold of system

数据查询模块:显示查询功能,选择进入具体项目:各监测点/各地区污染因子监测数据;各监测点/各地区污染因子平均值;各监测点/各地区污染因子超标率;各监测点/各地区污染因子超标倍数;各监测点/各地区土壤污染综合指数;监测时间;土壤质量级别;土壤环境质量标准;污染指数分级标准等。以上查询项目可以在屏幕显示和打印输出。

打印/输出模块:形成某个监测点(或某个地区)某个污染因子的平均值、超标率、超标倍数、土壤污染物综合指数的各种报表、直方图和变化曲线,并按功能菜单选择所需内容进行全屏幕显示和打印。在编制该模块时,主要考虑:打印数据要全面,能够分阶段分时间自动打印;显示按不同条件进行的查询结果;能够输出电子文件。

4 系统的特点

本系统在 Visual FoxPro 6.0 环境下开发,人机界面十分友好,可视化程度高,操作简单、快捷^[9]。

通用性好,采用统一的评价方法和评价标准,可适用于各地无公害苹果产地土壤环境质量的评价。

方便的分析评价过程,该系统完全模拟手工操作,采用规范的格式和完善的数据编辑功能。各监测点的数据庞大、复杂,计算分析起来工作量大,在编程过程中将土壤质量评价方法运用了本系统中,将原先手工操作的工作,大部分由计算机完成,极大地提高了工作效率,保证了数据的可靠性和科学性。

具有强大的查询功能,根据各监测点和实际情况,从宏观和微观两个方面以及管理、监测等不同角度,根据对土壤中不同污染物的信息需求,设计了不同的查询方法,根据这些查询方法的不同,分别设立了不同的并可任意组合的查询条件,给用户提供了多功能的查询体系。

具有可维护性,由于信息系统的需求会随时间和环境的变化而不断变化,还由于计算机硬件的更新换代也需要对程序进行相应的升级,所以,可随时对系统功能进行完善和调整。它包括对应用程序和数据库的维护。程序维护指改写旧的程序,将不适用的部分及时加以改正。数据维护是用来维护数据库的,使其保持最佳工作状态,包括数据录入、数据删除、数据恢复、系统排错、修改口令、数据检查、备份、重组数据、不同格式数据库转换等(如图 3)。

具有可靠性,该系统有较好的容错能力,不仅在正常情况下能正确工作,而且在意外情况下也便于处理,不会因误操作而使系统遭到破坏,造成损失。

5 结 语

本系统与传统的开发技术相比较,易开发、开发周期短、开发投资小、兼容性好。可满足环境监测部门和决策部门迫切需要,能够解决对于无公害苹果园土壤环境质量评价中繁琐的信息处理问题,实现快速、准确的信息处理的电子化,使果园土壤质量的管理上一个新的台阶,为管理部门和决策者提供快

捷、方便的支持和服务体系。

本系统所采用的无公害苹果园土壤环境质量评

价标准都是按国家标准执行和设计的,如果要按地方标准进行评价,系统还要做一些修改。



图 3 数据管理主界面
Fig. 3 Interface of data management

参 考 文 献:

[1] 张喜春,范双喜. 无公害蔬菜生产存在的问题及对策[J]. 北方园艺,2004,4:6—7.

[2] 李旭霜,生灵安,李博文,等. 曲周菜地的环境质量评价[J]. 河北农业大学学报,2004,2:13—16.

[3] 唐 军,王 悦,王文峰. 建设项目影响评价软件 EIA2000 介绍[J]. 云南环境科学,2000,19:268—270.

[4] 陈新新,董德明,房春生. 大气环境影响预测评价模式 VB 编程方法及应用计算程序[J]. 吉林大学学报,2003,4:248—251.

[5] 刘凤枝主编. 农业环境监测实用手册[M]. 北京:中国标准出版社,2001.

[6] 梁 俊,赵政阳. 无公害苹果生产基地环境质量评价[J]. 西北农业学报,2003,4:128—131.

[7] 王焕校. 污染生态学[M]. 北京:高等教育出版社,2001.214—233.

[8] 谢振华. 环境监测数据管理系统的开发[J]. 环境技术,2004,2:30—34.

[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.

Research on soil environmental quality evaluation method and management information system of no-harmful apple orchard

GUO Bi-yun, ZHANG Guang-jun, ZHAO Zhen-yang

(1. Collage of Resource and Environment, Northwest Sci-Tech University of Agriculture and Forestry, Yangling, Shaanxi 712100, China; 2. Collage of Horticulture, Northwest Sci-Tech University of Agriculture and Forestry, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract: To satisfy monitor demand on fast evaluation and analysis of soil environment quality, we developed computer information system for evaluation and management of soil of no-harmful apple orchard. This system is based on Windows⁹⁸ and later edition using Visual FoxPro 6.0 as the development tool. It has a user-friendly interface, is easy to use and powerful in date input, analysis and assessment of population factor, data query, date management, output report and so on. It applies state-unified evaluation methods and criteria, therefore is suitable for monitoring soil environment quality of apple orchard of different places.

Keywords: No-harmful apple orchard; Soil quality evaluation; Management information system