

# 黄土高原小流域土壤侵蚀信息 系统建立与应用的研究\*

## 1. 土壤侵蚀信息系统设计

刘 志 江忠善

(中国科学院 水土保持研究所·陕西杨陵·712100)  
水 利 部

**摘 要** 以小流域为单元进行综合治理与开发是我国流域治理的成功模式,进行小流域土壤侵蚀信息系统建立的研究,不仅为土壤侵蚀深入研究提供信息资料,而且对研究开发侵蚀环境综合调控专家决策系统具有重要的作用。本文主要叙述了小流域土壤侵蚀信息系统计算机管理系统的总体设计、应用软件开发程序编写调试和信息系统的主要功能。运行结果表明,该系统具有良好的兼容性和通用性。

**关键词** 土壤侵蚀 信息系统 黄土高原 小流域 综合治理

## Study on Establishment and Application of Soil Erosion Information Management System for Small Watershed of the Loess Plateau

### 1. Design of Soil Erosion Information System

Liu Zhi Jiang Zhongshan

( Institute of Soil and Water Conservation, Chinese Academy of Sciences  
and Ministry of Water Resources, Yangling, Shaanxi, 712100)

**Abstract** Small watershed as a basic unit for comprehensive harness and development has been become a successful model for watershed harness in China. Research on the establishment of soil erosion information system for small watershed not only provides the data and information for further soil erosion studies, but also has a significance effect on the research and development of the expert decision system for the comprehensive adjustment of soil erosion environment. The general design of soil erosion computer management information system for small watershed, the development of software and adjustment as well as the main functions of information system were addressed principally in the paper. The operational results indicated that the established system possesses perfect features in general-use and compatible.

**Key words** soil erosion information system Loess Plateau small watershed comprehensive harness

① 收稿日期:1995-11-10

\* 本研究对象为中国科学院留学经费择优支持项目。

## 1 前言

信息系统是60年代中期逐渐发展起来的一门新兴的科学技术,是地学、生物学等许多科学研究极为有效的手段,尤其在资源和环境科学领域得到了广泛应用,发挥着越来越重要的作用。

黄土高原是我国水土流失最为严重的地区,以小流域为单元的综合治理,在黄土高原水土保持工作中越来越显示出重要的作用。近年来,为了实现对小流域综合治理的科学管理,先后进行了土地资源、水土保持信息系统方面的研究工作<sup>[1~4]</sup>。本研究的目的是在于探索一条适合黄土高原特点的土壤侵蚀信息计算机管理系统,在技术手段上达到实现多种功能的信息管理计算机管理系统。建立起的土壤侵蚀信息系统不仅为土壤侵蚀研究深入发展提供基础背景资源,而且为小流域土壤侵蚀控制专家决策系统的建立奠定基础 and 积累经验。鉴于本项研究所涉及的内容较多,将以系列论文进行报道。本篇侧重信息管理计算机系统软硬件需求和系统总体设计方面的研究介绍。

## 2 研究方法

### 2.1 软硬件配置

一个专业化很强的信息管理计算机系统必须有软硬件的支持。软件在此含义远超出一般的定义,在此包括计算机软件、人类知识技能、现实世界的信息资源等。硬件指满足所要建立的信息计算机系统运行的计算机内外围硬件设备,如计算机、打印机、绘图仪、数字化仪等。

鉴于我国目前微型计算机应用的普遍性和操作人员的素质,本项研究主要以在微机上运行的系统软件开发和研究。本研究的最低硬件配置需求为:IBM386系列微机或兼容机,硬盘容量为40MB,内存为640KB。外围设备需打印机,绘图仪等。

软件是开发专业化信息系统必备工具资源。本项研究主要采用兼容性好的汉字操作系统和信息管理通用的 FOXBASE 软件,为适应各种数学统计分析和作图等要求,采用 C 语言为宿主语言,开发以 SHELL 形式菜单驱动操作系统,并给用户预留外接其它软件接口,实现该系统与其它系统数据共享和传输等功能。数学统计分析软件为 STATGRAPH,作图软件为 HG、SURFER 等。

### 2.2 信息管理计算机系统总体设计

一个信息管理计算机系统的设计,必须考虑目前和长远的应用性和与其它系统的兼容性,主要体现在数据的传输和共享、如果一个系统所储存的信息资源不能直接为其它高级系统读取和共享的话,那么建立起的系统也就失去了长远的应用价值。所以,本研究采用了目前最普及应用的 C 语言为宿主语言,以 FOXBASE 为软件开发环境,这样不仅解决信息资料的共享问题,而且还解决与其它系统的接口问题。

除了考虑上述问题外,还要解决专业化强的数据采集、储存和应用问题。图1为所建立的信息管理计算机系统总体功能图。

### 2.3 土壤侵蚀信息管理计算机系统中数据结构设计

土壤侵蚀信息系统中不仅包括数字型资料,而且包含非数据型信息。如何建立结构合理的数据结构和储存方式,是系统建立的一项重要内容。为了使储存在该系统中的数据与其它系统兼容和共享,数据库采用 FOXBASE 形式。所以,在建库前必须将所有信息进行分类、筛选(剔除不必要变量),减少数据冗长度和便于数据收集。

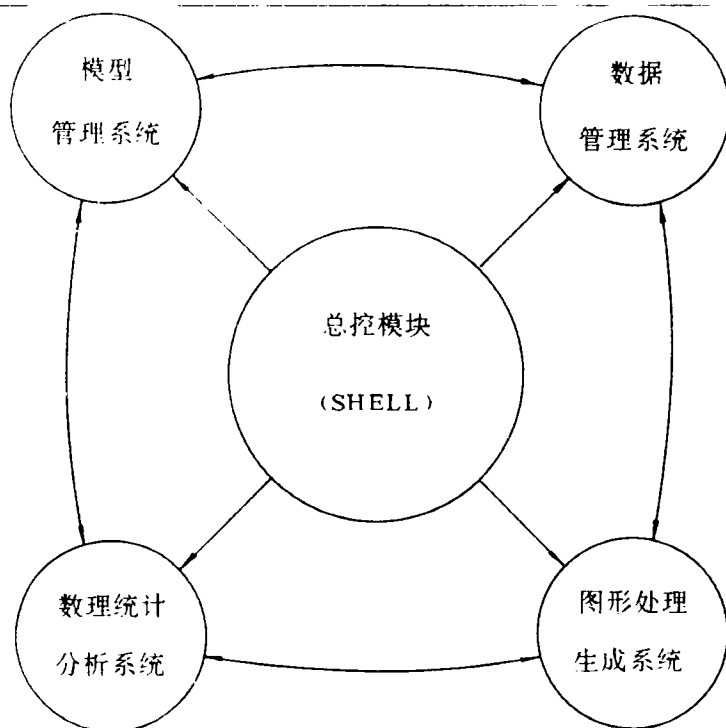


图1 小流域土壤侵蚀信息系统总体功能

根据总体设计,该系统中的信息各变量的命名原则上是参考相邻学科中的命名方法,按照国际统一单位规范进行变量命名和单位确定。并以变量英文缩写形式表示。

### 3 研究结果

#### 3.1 系统程序编写与调试

按照总体设计要求,大量的工作内容是各功能模块的程序编写和调试。前面已述,宿主语言采用 C++,其它各程序模块采用 FOXBASE 命令文件形式编写。为使系统少占计算机内存和节省运行时间,各模块间需要良好的协调性,数据管理和模型管理部分采用 FOXBASE 命令文件形式编写。其它的模块均为现成商业软件。

一个建全的计算机管理系统必须具备较强的数据保密性和安全性。据此,程序编写时考虑设置操作许可总控模块,考虑数据管理和模型管理部分是该系统的核心,在进入前均采用有许可进入模式(即设置了口令密码)。同时为保障数据的安全性,在数据修改模式下、首先在计算机内部虚建一文件(即虚读数据库中内容,但不能直接损坏原数据文件),等修改确认后,方将修改后的内容更新。同时考虑到非计算机人员可操作性,均采用菜单式驱动,并设有屏幕帮助清单。整个系统在 CCDOS 环境下运行,具有良好的兼容性和可移植性。

在程序编写和调整过程中,主要解决各模块间相互协调问题。同时,考虑数据文件能较好地为其模块(如数据统计分析软件、作图软件)提供共享资料,特设置了数据转换模块。数据转换块能将各种数据文件类型转换成用户所需的文件类型,便于在不退出系统环境即可满足用户需求。

在程序编写和调试过程中,遇到的最棘手的问题是如何解决西汉文兼容问题。我们知道,一些汉文操作系统虽具有西汉兼容性,但在其它西文软件运行时会发生不兼容或降低运行速度。为

解决此问题,我们对国内比较流行的汉文操作系统进行多次反复调试选择了占内存少又具有良好西文兼容汉字操作系统。

系统建立调试通过后,数据采集和录入是主要的工作内容。目前数据采集的方式和资料来源渠道较多,如何能减少工作量也是提高系统应用的一个重要方面。所以在系统设计时,尽量减少数据的重复性。例如,可再生的数据(通过一定数学关系计算得出的数据)在数据录入模块中不考虑,而在数据输出模块中针对用户对数据的要求、产生所需数据。

数据录入是一项繁重的工作,同时也是一项令人感到疲劳的工作。为了使录入数据的准确,需要数据录入员有较强的责任心。但在实际工作中,仍存在误操作的可能性,也许将前面输入的内容不慎删掉。为此,在数据和模型录入修改模块中均设置了由误操作可能丢失数据的保护功能(丢掉数据恢复功能)。同时,该系统对不同层次操作人员设置了不同操作范围,如一般人员仅能在数据查询范围内具有使用权,而项目负责人和程序操作员可在任意范围内有使用权,如数据修改、删除、输出、统计分析等。

### 3.2 系统运行

在启动计算机后,进入特定路径(由用户自定),键入;SEISM(回车),而后屏幕出现如下系统操作菜单:

- 小流域土壤侵蚀信息系统
- 数据录入管理子系统
- 模型管理动态模拟
- 数理统计分析及作图
- 图文编辑绘制及幻览
- DTM 及地形图绘览
- 进 ARC/INFO

小流域土壤侵蚀信息系统的组成及功能如图2所示。具体运行时分不同层次运行,并有良好的各子系统间的联系(通过 SHELL 联结各功能模块)。

用户根据需求选择,如果选择数据管理,则首先要求进入口令,如口令正确进入下级菜单,否则三次不对退出主控菜单。

数据管理和模型管理模块需汉文系统支持,在用户选择此两模块后,程序自动进入汉字环境,退出时自动返回主控菜单。而在运行西文软件时,不需汉文环境,运行速度较快。

为了使操作人员较快地掌握该系统运行方法,该系统设置了在线服务功能,如果操作者有问题,可从中得到帮助。并在每个功能模块中都有操作说明书,如用户需要可打印出详细说明。同时,用户据说明书可以按照自己需求增加其它模块而具有良好的接口环境。

通过调试后的系统经数十次运行,没有发生过因程序问题而死机或模块发生冲突问题。同时,也没因生手运行和误操作造成数据丢失事件。运行结果表明,该系统具有良好的兼容性和通用性。

## 4 结 语

土壤侵蚀信息计算机管理系统的建立是土壤侵蚀研究中的一重要课题。本文主要介绍了土壤侵蚀信息计算机管理系统建立的总体设计、软件程序编写调试。通过系统的建立研究和运行结果表明,该系统具有良好的兼容性和通用性;土壤侵蚀信息计算机管理系统不仅为土壤侵蚀其

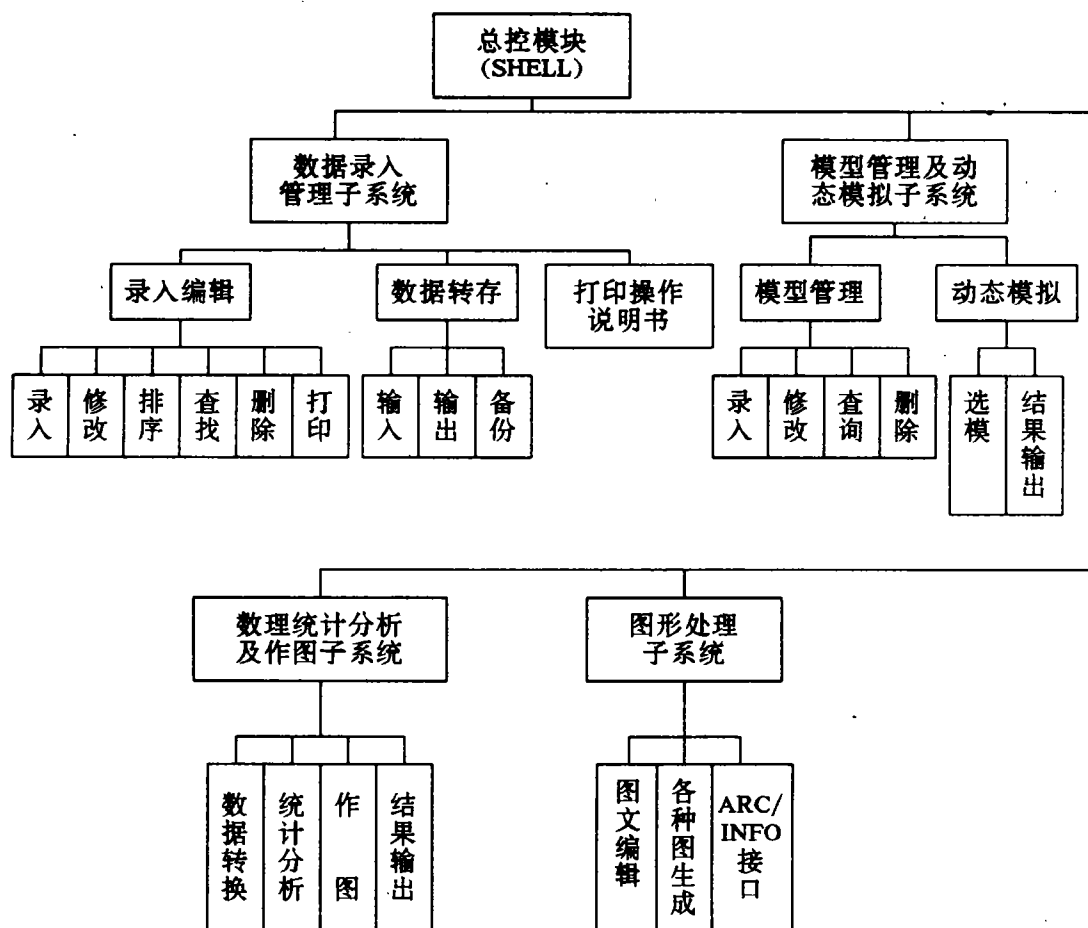


图2 小流域土壤侵蚀信息系统的组成及其功能

它研究内容服务,而且为建立土壤侵蚀调控专家决策系统奠定基础 and 积累经验。

#### 参考文献

- 1 王治堂,高林等.北京郊区水土流失信息系统的建立与应用.水土保持学报,1989,3(2)
- 2 李壁成,李锐等.小流域水土保持信息系统的建立与应用.黄土丘陵沟壑区水土保持型生态农业研究(下册).天则出版社,1990
- 3 李锐,赵永安等.固原上黄土地资源信息系统的建立与应用.中国科学院西北水土保持研究所集刊,1992,(16)
- 4 孟延春,刘太维.小流域综合治理信息系统的建立.黄土高原小流域综合治理与发展.科学技术文献出版社,1992