

黄土高原小流域综合治理信息系统

李 锐 王培森 赵永安 李领涛 郭扶国 赵满礼

提 要

黄土高原小流域综合治理信息系统,是建立在大比例尺信息源基础上并直接为基层(面积为 10km^2 左右的小流域)资源开发、土地利用、水土保持规划服务的。在数据采集和预处理方面,既注意到充分反映地学特征,又注意到方便计算机处理;在系统应用方面,既注意充分发挥现有的数据处理方法,又注意到总结经验建立相应的专家系统。该系统首先在黄土高原11个综合治理试验示范区上建立和应用,旨在使定位研究更加科学化、模式化,便于尽快向更大范围推广,促进整个黄土高原的综合治理。

近年来,以小流域为单元的综合治理,在黄土高原水土保持工作中起着越来越显著的促进作用。为了使小流域综合治理经验建立在科学化、模式化的基础上,以便收到更大成效,我们设计建立了“黄土高原小流域综合治理信息系统”。应用微机对流域内生态环境、社会经济条件以及治理状况等有关资料进行采集、储存、分析、统计和处理。采用比较先进的方法客观地评价治理的进度和质量,预测未来的发展前景,进而为土地合理利用模式,综合治理优化方案的建立服务。

应用地理信息系统实现资源与环境的科学管理,在国内外获得了越来越广泛的重视和发展。从八十年代初,我国开始对地理信息系统在理论探讨、实验分析和开发应用方面进行了比较广泛的研究,取得了可喜的进展。但是,建立的信息系统多数着眼于比较宏观方面,包括的范围是较大区域性的,采用的资料多是小比例尺的,主要是为较高层次的管理部门服务的,而直接为基层生产实践服务的尚属罕见。“黄土高原小流域综合治理信息系统”就是针对 10km^2 左右的小流域的综合治理,其目的是直接为资源开发、土地利用、水土保持规划服务的。

一、黄土高原小流域综合治理信息系统总体设计

黄土高原小流域综合治理信息系统,首先是为国家“七五”科技攻关项目——“黄土高原综合治理”建立的11个试验示范区(以小流域为基本治理单元)而设计的。除了具有一般信息系统所具有的功能外,特别是要通过采集、储存、分析和处理各试区不同治理阶段的资料,进行动态监测。同时也为长期积累资料提供了一个规范化的方法。系统的总体设计如图1所示。该系统由数据采集、建库和应用三大功能模块组成。数据的来源主要有调查统计的数字资料、图形资料和遥感图象资料。这些资料分别都经过相应的软件系统进行必要的预处理后,形成规范化的标准格式,输入空间关系型数据库。该库在系统中仅是一个基础,更为重要的是如何应用这些数据为生产实践服务。在系统设计过程中,对应用部分实行了两条基本原则:一是充分利用已有的通用程序;二是要列进专家系统,特别是在土地适宜性评价和水土保持措施配置方面。另外,整个系统还构成了

一个循环过程。将不同治理阶段的信息输入库内，经过分析处理后，反馈出最新的资源利用清单和修改过的专题图件，进而为求出更加切合实际的治理方案和预测模型提供可靠的科学依据。

(一) 主要信息源。按总体设计，主要信息源包括：

1. 航空遥感资料。为了使该系统的数据建立在客观可靠的基础上，1987年6—9月先后对11个试区进行了大比例尺红外航空摄影，获取了各试区治理初期的资料。航摄的有关参数见表1。现对其中的几个问题作如下说明：

(1) 时相的选择。时相的选择与航摄的目的密切相关，如果是地形测图，或土壤调查、地质普查，就选择冬春季节，地面植被覆盖较少，对地形变化、地表组成的物质性状表现得比较充分。我们这次是以流域治理调查为主要目的，而以资源的利用现状（特别是植被覆盖度）、工程措施分布状况为调查重点。另外，黄土高原地区的降雨主要集中在7、8、9三个月，这几个月是水土流失最严重的时期。所以，这个时期的地面状况也就决定了该区水土流失的程度。另外，也考虑到各试区的气候差异，所以，

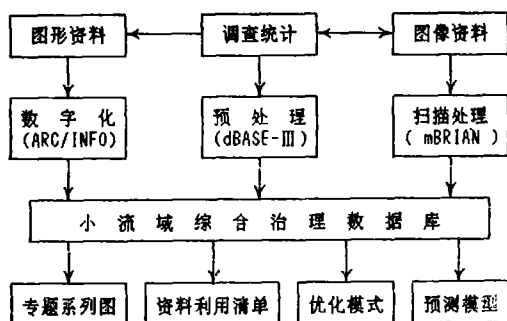


图1 黄土高原小流域综合治理微机信息系统框图

表1 黄土高原综合治理试验示范区1987年彩红外航摄主要技术数据表

试区名称	航 摄 时 间			绝对航高 (m)	摄影基线 (m)	飞行方向	航线 条数	摄影面积 (km ²)	设计比例尺	航摄仪主要 参 数
	月	日	时							
乾县枣子沟	6	15	10.30—12.30	2 000	580	南→北	6	38.5	1:10 000	相机类型： AφA-T ₃ /100 镜头号：1446 滤光片：浅黄 焦 距： 98.41625mm 框标距： X=87.0061 +86.8142 Y=86.582 +87.0997 象幅：18×18 cm
长武王东沟	6	8	9.50—12.10	2 000	560	东→西	7	42	1:10 000	
淳化泥河沟	6	7	13.20—16.10	2 150	560	东→西	9	68	1:10 000	
固原上黄	7	6	11.30—12.30	2 750	620	南→北	5	32.5	1:10 000	
西吉黄家二岔	7	6	9.50—11.00	3 100	620	东→西	4	31.5	1:10 000	
定西高泉沟	7	2	10.00—11.40	3 400	620	北→南	6	35	1:10 000	
离石王家沟	9	18	9.23—10.32	2 200	520	南→北	8	48	1:10 000	
安塞纸坊沟	9	17	9.39—11.16	2 350	580	北→南	6	60	1:10 000	
准格尔五分地沟	9	15	11.01—12.20	2 200	580	南→北	7	48	1:10 000	
河曲砖窑沟	9	9	10.29—12.07	2 150	580	西→东	6	55	1:10 000	
米脂泉家沟	9	7	10.33—12.19	2 040	580	西→东	4	15	1:10 000	
米脂宋家沟	9	7	10.33—12.19	2 040	580	东→西	6	28	1:10 000	

备 注

上述主要参数摘自：1.航测相机内方位元素校验结果数据表；2.航测飞行记录表；3.航摄主要技术数据表。

选取6—9月从南到北分期完成了11个试区的航摄任务。除了固原上黄试区当时遭受特大干旱,多数地面处于裸露状态,造成色彩偏蓝外,其余试区航片色彩效果都较好。它反映了地面的实际状况,特别是对土地利用现状判读非常有利。

(2) 机型和比例尺的选择。为了保证系统所用信息的精度,针对黄土高原地形破碎、地块零散的特点,我们采用了大比例尺(1:10000)航空摄影。由于测区范围只有数十平方公里,航线短(6—14km),所以使用了国产“运五”飞机。该机最大速度为220km/h,巡航速度180km/h,完全符合大比例尺的航摄要求。所用的航空胶片是国产彩红外航空胶片(1821)型,感光波长为500—900nm,有感红外、红光和绿光三个感光乳剂层。胶片乳剂分辨力为60线对/mm,在1:10000的航片上,2m左右的独立地物都清晰可辨,主要的水土保持措施都反映得清清楚楚。

(3) 航摄同步调查。在航摄的同时,又对试区的地面实况进行了同步调查。在不同的土地类型上,选设典型剖面或样点进行实地测量、记载,把位置准确标绘在地形图上,详细填表3的各项内容,并拍摄了地面照片(同步调查细则将另行介绍)。这些资料为航片信息提取,特别是为解译标志定量化提供了可靠的依据。

按照课题设计,1990年将对各试区进行第二次航摄,作为治理后期的信息源。

2. 地形图和专题系列图。地形图是控制该系统空间几何精度的依据,是建立数字化地形模型和编制专题系列图的基础底图。我们采用国家测绘部门编制的航测地形图(1:10000),或者近期实测1:5000比例尺地形图。专题系列图包括土地类型图、土地利用现状图、坡度图、水土保持措施分布图、土壤图、侵蚀图、植被图以及气象因子图等,一般都是同比例尺的。有些图件(如土地利用现状图)是不同时期(治理初期、中期和后期)的记录。编制小流域大比例尺综合治理专题系列图的具体方法与步骤将另文详述。

3. 调查统计和实验测定结果。人类活动是整个生态系统的重要方面,黄土高原水土流失与人类活动有着密切的关系。这些资料对于正确确定综合治理方针,选择最优措施配置模式是非常重要的,其内容包括社会经济、土地利用、治理效益年报和调查记录等;实验测定资料包括生态因子观测记录、径流小区观测数据等。

这三方面是构成综合信息系统的基本数据来源。

(二) 系统环境

1. 硬件环境。最低配置应包括IBM—PC/XT微型计算机,内存不得小于512 K, 20兆硬盘, 360K软盘驱动器;另外还要配一台行式打印机,为了汉字和图形的输入与显示,需要高中分辨力的彩色显示器,还可与图象、图形输入(数字化仪)和输出(绘图仪)等外部装置相联。

2. 软件环境。除了用CCDOS作为引导系统,CDBASE—Ⅲ作为数据库处理基本软件外,还要配置图象、图形数据处理和系统应用软件。

3. 字典库的设置及其作用。在系统的总体设计过程中,我们从用户实际需要的角度出发,结合黄土高原地形支离破碎、地貌错综复杂的特点,在全面、准确、客观地描述和定义不同地貌的同时,采用必要的压缩,减少存储信息的冗余度,变换数据的规范性,提高系统的运行速度。具体的技术措施是将现实世界中须用字符(特别是汉字

信息)表示的各个物理量,根据其意义的不同,分别赋予一种唯一而准确的数字或字母代码。原则是同一种物理量只允许定义一种代码。为了提高输出信息的可读性和人机交互式对话的功能,我们为各子库中的信息建立了一个“翻译”性质的字典库。

设立字典库有以下几个功能:

(1) 避免繁琐地输入和修改。由于每一种物理量均有唯一的代码与之对应,因此对用汉字所表示的物理量,在输入和修改时,采用代码比汉字操作要方便得多。

(2) 节约存储空间、提高运行速度。根据物理量所定义的代码,长度要比汉字信息小数倍(根据问题的不同而异),实现了信息的压缩,就可促使运行速度提高。

(3) 有利于处理信息方法的多样化。各种代码使得实际问题数字化。这种代码有一定的规范性和规律性,为各种统计、分类、线性规划等应用程序的设计提供了方便条件。

(4) 以汉字的形式输出处理结果。一方面,各个子库运算的结果,经过连库操作的推理判断后,便可由程序自动转换成相应的汉字信息输出;另一方面,在程序运行过程中需要用户选择不同的物理量时,为了准确地输入对应的代码值,利用字典库中的信息,在屏幕的显示行中同时给出代码值和它所对应的物理含义,用户可按任一键随意翻阅浏览所有代码,一旦显示出带选项时,仅需输入对应的代码值即可。与这个库相连而设计了记录增加、记录删除模块,该模块既可以作为建立新库时输入数据用,也可以用于对已存数据的旧库添加记录和删除记录。系统中还设计了一个可直接提供标准源信息的窗口,通过这个窗口,用户可方便、准确、迅速地得到一份数据清单。在检索查询模块中,为帮助用户以各种方式进行快速查询,采用了分类索引技术。整个过程都是人机对话的。

(三) 系统的数据结构。 根据总体设计,该系统的基本数据分别存入4个子库,即流域管理、土地资源、治理进度和“专家”智能。

1. **流域管理信息子库。** 以流域为单位采集、储存和管理生态环境,社会经济以及水土保持等方面的资料(专门设计有各种表格),主要是为流域管理部门查询和统计分析服务,同时也为流域之间相互对比、交流经验提供资料。

2. **土地资源数据子库。** 土地利用不合理,是加速黄土高原水土流失最重要的原因之一,所以调整土地利用结构、优化土地利用模式,是流域综合治理的一个首要任务。建立土地资源数据子库就是以地块为基本单元,采集、储存土地的基本属性和利用状况。在此基础上采用“专家”系统进行土地适宜性评价,应用聚类分析等方法进行土地潜力分级,利用线性规划求算土地利用优化模式……。另外,还可以对土地退化(如水土流失)状况进行评价。我们以上黄试区为例,选择了33个变量来描述每一块土地,总共采集了15477个数据。

3. **治理进度信息子库。** 这是本系统的主要特点之一,以地块为基本单元,按时间序列采集资料。提供每一块地综合治理动态信息,为进一步优化治理模式提供科学依据。我们从专题系列图和实地观测资料中提取每一块地的综合治理措施配置信息。

4. **“专家”智能子库。** 本设计过程中,把实用性放在了非常重要的位置,这也是本系统区别于其它系统的特点之一。人们在治理水土流失的实践与科研工作中,积累了

许多行之有效的方法和经验,将其模式化更便于推广和应用。第一阶段该子库的内容包括两大部分:一是土地适宜性评价,水土保持措施配置“专家”系统所需要的参数,如某种作物或轮作制,某项水土保持措施和措施组合适宜的条件等;二是为线性规划或建立其它模式而测定或调查的数据。

二、数据预处理和编码

地理信息系统的核心,是用先进的计算机技术处理分析地学现象。换句话说,将数据库技术、图形(象)处理技术以及人工智能技术综合应用,以改进地学数据的表达方法,提高存储管理水平,以及智能化程度。评价一个地理信息系统的适用性,主要是看地学和计算机之间“接口”好坏。我们从两方面着手解决这一问题:一是在采集数据过程中就尽可能采用计算机容易识别、便于处理的表达方式;二是专门增设了字典库。下面介绍我们是如何对采集的资料数据进行预处理和编码。

(一) **图象资料**。图象资料在本系统中主要是指彩色红外航空相片,这是编制专题系列图的依据。我们采用了以下两种处理方法:

1. **常规判读转绘方法**。首先应用1987年彩色红外航空相片为各试区制作了像片略图,可以纵观全试区概貌,为野外调绘和判读提供了有利条件。在此基础上,用地形图作控制,通过判读、转绘,编制土地类型图、土地利用现状图、水土保持措施分布图。有的试区还绘制了1:5 000地形图,并在A10精密立体测图仪上测得了20:20m结点网高程数据,为建立数字地形模型提供了基础。

2. **彩色红外航摄资料的计算机处理**。用Eikonix扫描系统将航片进行数字化处理,并输入mBRIAN图象处理系统进行分析和提取信息。mBRIAN图象处理系统,是建立在微型计算机(IBM-AT及其兼容机)上实用性很强的系统,特别是在资源与环境调查方面有较强的功能。针对航空相片,特别是大比例尺航片由于投影及飞机姿态引起的误差较大,我们首先作了几何纠正,对点误差实际距离仅有1 m左右。然后,根据不同目的作了如下几种处理:

(1) **主成分图象分析**。在进行水土保持综合治理研究中,土地利用现状调查,特别是确定坡耕地的分析范围是非常重要的。对航片扫描进行主成分变换后,第一主成分图象较好地显示了地形地貌特征,有明显的立体视效应;第二主成分显示了植被分布状况,特别是乔木林最为显著。由于黄土高原大多数地区垦殖指数高,再加上长期的过度放牧,致使大部分地面处于裸露或半裸露状态。在农地上,由于广种薄收和耕作粗放,作物稀疏和不整齐,其背景面——土壤对作物的反射特性影响极大,反映到图象上的亮度值就是作物与土壤的综合特征。所以,第三主成分比较好地反映了坡面的地物特征,对于上述土地利用类型划分有特殊意义。

(2) **对数图象和指数图象**。在黄土高原遥感图象处理过程中,还经常碰到两种不利情况:其一是阴影,特别是开拍时间较早的航线上的照片阴影特别大;其二是裸露地(或荒坡地)反射率太大。这就给处理造成许多不利。如果调查阴坡的利用状况,希望阴影部分有较多的层次,这就必然要以损失阳坡(或裸露地)的信息作代价;反之亦然。针对上述两种情况,我们分别作了对数图象和指数图象,从效果上看,似乎把图象拉

平了,实际上前者增加了阴影部分的层次,后者增加了裸露部分的层次。

(3) 边界增强处理。梯田是一项重要的坡地水土保持措施,准确掌握梯田的分布、数量和质量非常重要。经过边界增强处理之后的图象,特别是提取出的边界图象很清楚地显示了梯田埂的线条。

(4) 数字地形模型的图象变换与处理。在mBRIAN系统上还对由航片提取的数字化地形模型(DTM)进行了变换处理。首先把DTM变成黑图象,色调表示地面起伏;然后进行光照模拟变换,作出坡度、坡向图象;末了与经过严格纠正的航片扫描资料进行配准迭合,作出三维影象图。这对于定量分析地貌形态和监测水土流失变化有重要意义。这种迭合应用,标志着地理信息系统新的飞跃,使遥感图象数据直接进入系统数据库有了可靠的几何基础;同时,也大大提高了遥感资料计算机分类精度,特别是在象黄土高原这样的地形复杂地区(图象处理流程见图2)。

(二) 图形资料。图形资料(或称矢量资料),主要包括地形图、土地类型图、土地利用现状图、坡度图、水土保持措施分布图,以及其它专题图等。

目前,国际上比较实用的地理信息系统中,图形数据记录格式主要有两类:一类是格点式(或称删格式),其主要优点是便于进行各种运算,便

于与遥感图象迭合,缺点是格点过稀时,精度不够,过密时数据量又特别大;另一类是多边形(或称矢量型)结构,特别适用于以地图为信息源的数据,但最大的缺点是不利于进行各种运算,尤其是经多次运算后,就变得相当复杂,而且对外设和软件的要求也比较严格。

我们在输入系统之前,为了保证数据库结构的完善,每个小流域绘制一幅地块图。图中每一个图斑就是一个独立的单元,在数据库中每一个单元就是一个记录。

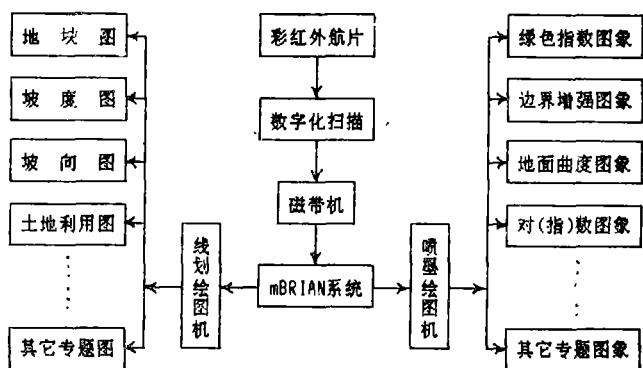


图2 彩红外航片数字化处理框图

表 2 地块性状描述列表

地块编号	土地类型	利用类型	坡度	描 述
1	M	a	x	坡度15°—25°, 陡坡人工草地
2	M	b	x	坡度15°—25°, 陡坡作物地
3	M	a		坡度>25°, 陡坡人工草地
4	M	b	y	坡度>25°, 作物地

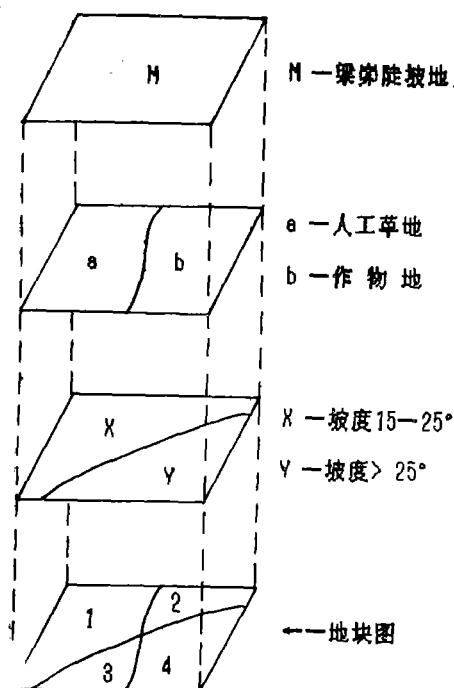


图3 地块图编绘举例

把土地类型图、土地利用现状图、坡度图,严格对准迭合,同时,把行政村界以及小沟道的界线加上,就制成了制图单元图。如图3, M是土地类型图上的一个图斑,表示一块梁峁陡坡地。在土地利用现状图上,这块地分成a和b两种利用类型:a是人工草地,b是作物地,在坡度分级图上又分成两个坡度级,X是 $15^{\circ}-25^{\circ}$,Y是 $>25^{\circ}$ 。将上述三张图迭合就把M分成了4块地(见图3、表2)。

(三) 其它数据。采集的数据,从表达形式上可以分成四种:一是直接用数值表示的,如面积、高程和绝大多数的社会经济数据;二是用间接数值表示的,如侵蚀模数代表土壤侵蚀程度,有机质含量和土壤养分含量代表土壤肥力高低;三是描述性的数据,虽然实际上有量的差异,但很难用准确的数值表示,只能取相对值,如自然灾害状况、坡向等;四是纯抽象的数据,编号仅仅是代

号,没有任何质或量的含义,如土地利用类型、土壤种类等的代号。

对于上述第1种数据,有些直接输入实际值,有的则分成几个数量级,在输入实际值的同时,也输入其级别编号,还有一部分只输入级别编号,而每个编号代表的实际数值则储存在字典库中;第2种和第3种数据,只把质量级别编号输入数据库内,编号所代表的内容则放在字典库中;第4种数据,将其顺序号输入库中,实质内容也放在字典库中。表3列出了地块部分性状数量或质量级别,供参考。

三、小流域综合治理信息系统的应用

根据总体设计方案,该系统的应用主要有以下几个方面:

1. **提供资源清单。**该系统有较强的人机对话查询统计功能,可以根据用户的要求,提供不同类型、不同时间的资源清单。它既能按资源的种类(如农、林、牧等),又能按地域提供每块地,某个生产单位或小流域的资源状况。输出的方式,可以是屏幕显示,也可以是打印机输出。

2. **资源评价分级。**资源质量评价是制定合理开发利用方案的基础。本系统第一阶段设计的评价功能,主要是指土地资源和综合治理评价。

3. **决策与规划。**应用线性规划、目标规划等方法,建立小流域农、林、牧综合配置结构的优化模型,是该系统一个重要的应用方面。为此专门设置了建模参数子库(专家智能库的一部分),其中收集、总结了许多经验资料,再加上比较详细的社会经济信息和比较殷实的资源数据,使求出的模型更加切合实际。

位于固原县的上黄试验示范区, 与整个黄土高原丘陵沟壑区在农业生产存在的问题基本类似。人们对自然资源的特点、潜力和农林牧三者的相互依赖以及促进关系都缺

表 3 部分地块性状编码级别参考表

性 状	6	5	4	3	2	1	备 注
海拔(m)		<1 600	1 600—1 650	1 650—1 700	1 700—1 750	>1 751	填实际值, 编码自定
坡度(度)	<5	5—10	10—15	15—25	25—35	>35	“
土壤含水量(%)	15	15—12	12—9	9—6	6—3	<3	“
土壤有机质(%)	1.5	1.5—1.2	1.2—0.9	0.9—0.6	0.6—0.3	<0.3	“
土壤侵蚀(t/km ² ·y)	<1 200	1 200—2 500	2 500—5 000	5 000—10 000	10 000—15 000	>15 000	“
土层厚度(cm)		>200	200—100	100—50	50—30	<30	“
土壤质地		中壤	轻壤	沙壤	重壤	砂砾	“
水源状况		灌溉方便	灌溉有可能	灌溉困难	水源短缺	无发展 灌溉可能	相对
热量状况		热	暖	温	凉	冷	相对
受霜害状况		无	很少	有时	容易	较多	“
受风害状况		无	轻	中等	严重	极严重	“
受洪害状况		无	稀少	有时	容易	经常	“
植被覆盖(%)		>75	75—50	50—30	30—10	<10	填实际值, 编码自定
作物籽粒产量(kg/ha)	>2 250	2 250—1 500	1 500—1 125	1 125—750	750—375	<375	“
木材蓄积量	>8	8—5	5—3	3—1	1—0.5	<0.5	“
灌木产薪量kg/ha	>4 500	4 500—3 750	3 750—3 000	3 000—2 250	2 250—1 500	<1 500	“
牧草产量kg/ha	>11 250	11 250—7 500	7 500—6 000	6 000—4 500	4 500—3 000	<3 000	“
坡型		平坦	凹型	直型	凸型	凸型	相对
地形部位		底部	下部	中部	上部	顶部	“
地面切割状况		平整	平缓	波状	破碎		“
坡向		北	东	西	南	无明 显坡向	填实际值, 编码自定

乏深刻的认识, 以致土地利用不合理, 农、林、牧发展矛盾突出, 水土流失严重, 生态极不平衡。要扭转这种局面, 必须根据群众当前利益和国家战略要求, 结合当地具体情况, 应用科学方法, 求出农、林、牧最佳结构模型, 才便于领导决策, 制定出具体规划, 加速流域治理工作。

在上黄试区的规划中, 我们首先综合地考虑了上述诸方面。而后进入信息系统的决策规划功能模块中的线性规划程序包, 求解计算出实现经济效益最大、满足生态平衡要求的“最佳生态经济结构模型”。

4. 预测预报。应用灰色系统方法进行社会经济方面的预测, 已有较成熟的方法; 但对于流域治理, 既有社会经济因素, 又有众多的自然因素, 预测就比较困难。例如, 在黄

土高原经常碰到的一个问题,就是对水土流失量的预测。研究部分在径流小区积累了丰富的资料,至于如何估算和预测大面积上的流失量,虽然方法不少,但争议也大。我们认为,能否作出可靠性高的估算,关键在于估算的依据是否坚实、充分,那种以土地利用的统计资料为依据的估算,可能太粗略。我们利用了固原试区土地资源信息库和径流小区资料建立的径流数据库,通过这两个库各自的运算和相互选择性的匹配运算得出了估算结果。这就是在全试区 15.173km^2 面积上,在当前治理的程度下,土壤流失量减少61.0% (与1982年比),而水的流失量仅减少17.8%。有了这样的估算基础,预测预报就比较可靠。

四、结 语

建立以大比例尺资料为基础并直接为基层生产和治理服务的信息系统,在国内外都尚未进入完全实用化阶段。我们认为,其中一个重要问题,是解决地学与计算机技术间的接口。为此,我们在设计和建立黄土高原小流域综合治理评价信息系统过程中,进行了几点初步尝试:

1. 信息采集在注重精度的同时,要缩短更新周期。我们用地形图控制成图的几何精度,用大比例尺航摄资料确定专题图斑界线。基础图件编制成图后,定期定点地采集有关数据,这样既保证了精度,又缩短了时间。

2. 用专题系列图作为系统的信息源之一,极大地保证了数据的一致性和完整性,既能充分反映地学特征,又便于综合分析。

3. 数字化(或编码)是数字进库的必要条件。为了达到既满足精度要求,又节省内存和加快处理速度的目的,采用多边形数据结构比较合适。因此,我们把“地块图”的绘制作作为建库的基础环节。

4. 字典库的设置是方便用户,实现地学与计算机自动转换的重要步骤。

5. 建立综合信息系统的关键,是不同类型数据贮存格式的统一或“兼容”。

6. 基于大比例尺资料的空间信息系统的建立,对原先那种纯数学式的库结构有极大的突破,也赋予了决策规划、预测预报、数学模型等更加实际的意义,也就是说落到了实处,有了较强的生命力。

研制一个功能齐全的信息系统,决非一劳永逸的事情,在系统完成后,仍要不断更新、扩充、创新。任何一个成功的信息系统,只能保证它现阶段的相对合理性。作为长期应用,适宜与否还有待于实践中不断检验。由于黄土高原地形复杂,信息评价问题也没有现成的模式和严格的途径可资遵循,所以,信息评价系统的发展和应用,还需要各个领域的专家与系统设计人员密切配合,使小流域综合治理评价信息系统的实用性逐步提高。

A Comprehensive Management Information System for Small Watershed on the Loess Plateau

Li Rui Wang Peishen Zhao Yong'an Li Lingtao
Guo Fuguo Zhao Manli

Abstract

The Comprehensive Management Information System for Small Watershed on Loess Plateau presented in this paper is built on database in big scale and oriented application of resources exploiting, utilization, planning and management of small watershed (about 10km²) on Loess Plateau. At the first stage this system is mainly concentrated to 11 Experiment and Exemplary Areas of Loess Plateau, and aimed at making management experiences from research areas more scientific and modular in order to be extended to the whole Loess Plateau as soon as possible.

简 讯 (2)

乾县试区“旱作农业增产体系研究”阶段成果，1989年5月底通过了验收。该项研究由西北农业大学主持，1986年开始实施，成果内容包括：为当地选出抗旱耐寒的小麦良种，确定了小麦亩产250—300kg的配方施肥方案，提出了适宜播期、播量等最佳农艺措施组合及深松土、覆盖等一整套抗旱耕作技术。近三年来，累计推广小麦良种5万亩，建立综合技术示范田1.5万亩。示范田比大田增产25—50%，试验田小麦亩产均在250kg以上，高者达400kg以上，在当地产生了较大影响。验收会由陕西省科委主持，与会的16名专家一致肯定成果的科学性、实用性及其明显的经济效益和社会效益，并建议在该地区进一步推广。黄土高原综合治理试区办负责同志参加了验收。

(李岗供稿)