

微机地理信息系统在水土保持规划中的应用

刘国君 贾洪纪 高德武

(黑龙江省水土保持科学研究所·宾县·150400)

摘要 水土保持规划数据资料的调查、收集与整理是水保规划的一项费时、费工而又非常重要的基础工作。以往常规的调查,由于人为因素等偏差,其数据的真实性、科学性较差。该文介绍一种运用地理信息系统(GIS)进行坡地调查的方法,在运用过程中取得了很好的效果。

关键词 地理信息系统 DEM模型 叠加分类模型 水土保持规划

Application of Geographic Information System in Soil and Water Conservation Program

Liu Guojun Jia Hongji Gao Dewu

(Heilongjiang Institute of Soil and Water Conservation, 150400, Binxian County, Heilongjiang Province)

Abstract Data investigation, collection and systematization are a kind of time-consuming and hard work, but it is extremely an important basis work in soil and water conservation program. During conventional investigation in formerly times, authentic and scientific data was seldom seen because of diviations such as human activity. An investigation method for sloping land by means of geographic information system (GIS) was presented. In the course of its application, an very good effect have been obtained.

Keywords geographic information system; digital elevation model; overlaying classification model; soil and water conservation program

东北黑土区主要地貌特征是漫川漫岗,坡缓坡长,60%以上的耕地为坡耕地,所以该区水土流失治理的重点是坡耕地的水土流失治理,在水土保持规划中,主要措施的配置也是为有效地控制坡耕地的水土流失,变“三跑”田为“三保”田,提高坡耕地粮食产量而配置的。水土保持规划工作是一项复杂的系统工程,涉及多学科的知识、资料与信息。目前,水土保持规划主要分以下6个阶段:第1阶段:实地踏查、数据调查测算,资料收集整理;第2阶段:水土保持工作分区;第3阶段:水土保持土地利用规划;第4阶段:水土保持措施规划;第5阶段:水土保持措施实施进度及资金安排;第6阶段:水土保持效益分析;在这6个阶段中最基础、最费时、最费力的阶段是第1个阶段。在该阶段调查中,坡耕地现状调查是很重要的一项内容,该项资料的详实与否,直接关系到各项措施配置的合理性,水土保持效益的发挥,从而影响到所制定的水土保持规划的科学性、可行性与质量。该项内容的调查以往常规方法是野外实地调查与验证加内业人员统计。该方法受自然因素的影响,而且规划区域越长,调查的周期越长。一般一个县或水土保持规划(3 000km²左右),获得此一项数据需花费243个工日。该方法不但影响规划

的进度,而且耗费了大量的人力、物力和财力。

微机地理信息系统(GIS)具有空间数据的管理功能。本文主要探讨运用其数学地形模型、叠加分类型等进行该项工作的方法,并取得了很好效果。

1 地理信息系统概况

1.1 地理信息系统特征与分类

地理信息系统(GIS)是 60 年代开始迅速发展起来的地理学研究的新技术,是多学科交叉的产物。该系统是以地理空间数据库为基础,采用地理模型分析方法,适时提供多种空间的和动态的地理信息。为地理研究和地理决策服务的计算机技术系统。具有以下 3 个方面的特征:

(1)具有采集、管理、分析和输出多种地理空间信息的能力,具有空间性和动态性。

(2)以地理研究和地理决策为目的,以地理模型方法为手段。具有区域空间分析、多要素综合分析和动态预测能力,产生高层次的地理信息。

(3)由计算机系统支持进行空间地理数据管理,并由计算机程序模拟常规的或专门的地理分析方法,作用于空间数据,产生有用的信息,完成人类难以完成的任务。

地理信息系统可分为两大类:

(1)专题信息系统(Thematic information system),是有限目标和专业特点的地理信息系统,如森林动态监测系统,水土流失信息系统等。

(2)区域信息系统(Regioned information system),主要以区域综合研究和全面的信息服务为目标,可以有不同的规模,如国家级、地区或省级的、市级和县级等为各不同级别行政区服务的区域信息系统,也可以按自然分区或流域为单元的区域信息系统,如我国黄河流域信息系统。

许多实际的地理信息系统是介于上述二者之间的区域性专题信息系统,如北京市水土流失信息系统。

1.2 数字地形模型(DTM)

数字地形模型是定义于二级区域上的一个有限项的向量序列,它以离散分布的平面关系模拟连续分布的地形。用矩阵表示为:

$$DTM = \{z_{i,j} \quad i = 1, 2, 3, \dots, m-1 \quad m$$

$$j = 1, 2, 3, \dots, n-1 \quad n$$

其中 $z_{i,j}$ 为网格结点 (i, j) 上的地形属性数据。在这里我们输入的是高程值,则该模型为数字高程模型(DEM)。

1.3 叠加分类型模型(overlay)

叠加分类型模型是将每次同一空间上两个不同含义的地理要素按空间位置进行叠加,并按各要素之间不同的类别组合成立的分类结果文件,而属性数据库结构中则包含了原来的两个不同含义地理要素数据平面的属性数据库中的所有数据项。

2 运用地理信息系统进行坡地(坡耕地)调查的步骤

2.1 基础资料的收集与整理

收集当地近期同一比例尺的地形图,土地利用现状图。首先将地形图中的等高线与土地利用现状图的地类界清绘到一张聚脂薄膜上,形成一张具有等高线与地类界两种信息的复合图。此项工作为统一图幅边界,减小数字后,叠加操作的误差。

2.2 运用地理信息系统专题图数字化

以聚脂薄膜为底图,先将等高线用手扶跟踪式数字化仪以线段的方式输入微机;将地类界

图以多边形方式输入微机,这样在微机中便形成了等高线与地类界两张具有不同信息的数字图形。

2.3 DTM 模型的建立及地形因子的提取

调用 GIS 系统中数字高程模型(DEM)模块,输入等高线图形文件,计算机数字高程模型。等高线文件是离散分布形式,虽然按格网排列,但格网密度不能满足使用要求,这就要求以输入的数据点为基础进行插值计算。

然后,运用数字地形模型提取坡度因子。坡度计算原理,是由任一点相邻的 4 个点拟合出空间平面方程,然后作解析分析,求出平面法线的倾角。

$$\text{切面方程: } z(x,y) = ax + by + z$$

坡度为该平面的法线与水平面的法线之间的夹角。

$$\alpha = \arcsin \sqrt{a^2 + b^2 + 1}$$

并将计算结果划分为 91 级(0~90),0 代表平面。

2.4 坡度分级图的生成

调用 GIS 系统用户工具模块。将所生成的坡度图进行分级,给出分级范围,使产生了坡度分级图。

2.5 信息的复合与结果输出

调用 GIS 系统用户工具模块,叠加分类模型将坡度分级图及地类界图进行叠加,生成不同坡度分级各地类块的复合分类图,并形成相应的属性数据库,该图的每个图斑具有坡度级及地类两种属性,依该图的属性数据库便可统计出各地类在不同坡度级上的面积,并以表格的方式输出结果,以绘图仪输该复合分类图。

3 结 论

运用此方法我们对双城市坡地(坡耕地)进行了调查,该方法与常规方法用工耗资等见附件。

附表 GIS 法与常规法两种方法用工耗资对照

方法	资金投入(元)	用工(个)	时间(天)	农 地(hm ²)				林 地(hm ²)			
				1.5°~3°	3°~5°	5°~7°	>7°	1.5°~3°	3°~5°	5°~7°	>7°
常规法	12150	243	81	33730	15300	520	450	914	1814	2720	3620
GIS 法	2920	84	28	33150	15450	653	530	970	1725	2420	3945
对比差	+9230	+159	+53	+580	-150	-130	-80	-56	+89	+300	-215

从调查结果可以看出,用工节约 75.9%,费用节约 65.4%,工效提高 2.8 倍。

运用 GIS 进行调查,其偏差主要产生于图形的比例尺的大小。比例尺偏小,导致信息不足,会对统计结果产生偏差。若增大图形比例尺,这种偏差会逐渐降低。

而常规方法的偏差是多方面的,如基层工作人员业务素质、统计、主观意断等。所以常规方法的数据的准确度与精度远远低于 GIS 调查所得的数据。

该项工作只是 GIS 系统的一项简单的应用。GIS 系统还可以应用于土地资源评价,土地利用规划,土壤侵蚀量计算等各方面。随着 GIS 系统进一步完善及更加深层次的应用,水土保持规划将逐步摆脱经验加调查的常规方法所产生的科学性、指导性不强的局面,而走向科学化、现代化、数量化的道路。使水土保持规更具指导性、可操作性。在水土流失治理中发挥更大的作用。

土地资源信息系统在小流域规划中的应用

杨树江

(水利部淮河水利委员会农水处·安徽蚌埠市·233001)

摘要 利用现代技术手段,建立一个适应小流域治理规划与管理需要的计算机服务系统,能代替许多日常繁琐复杂的信息处理,使规划更具科学性和规范性,缩短规划制定周期,及时满足水土保持工作的需要。以GIS工具软件包为核心,将地形图和相应的各种相关数据、文字资料输入计算机并作为基础数据,并使这两大类数据建立起一个逻辑关系,使社会、经济、自然、人为要素与空间坐标有机地结合起来。运用计算机高级语言对系统管理的数据进行线性与非线性、动态与静态、多目标规划设计方案等,并与专家系统的综合分析评价相结合,形成一个土地资源信息系统(HHRLIS)。

关键词 小流域 土地资源 信息系统

Application of Land Resource Information System to Small Watershed Program

Yang Shujiang

(Department of Irrigation and Water Conservancy,

the Huathe River Commission of Water Resources, 233001, Bengbu Municipality, Anhui Province)

Abstract A computer service system, which was suitable for program and management of small watershed harness, was designed by modern technology, it could replace many daily complicated work of information processing, enable the program more scientific and normal, shorten the period of program formulation, and satisfy the needs of soil and water conservation work in time. The system takes GIS as the key, reads topographic map, relevant data and characters into computer as the basic data, makes two kinds of this data to set up a logical relationship, and combines factors of society, economics, natural and human activity with space coordinate as an organic whole. The system managed data are analyzed synthetically with methods of integrating linear and unlinear, static and dynamic and multiobjective plan etc. with expert system, then, the HHRLIS system is set up by using higher computer language

Keywords small watershed; land resources; information system

1 前 言

水土保持小流域治理规划工作存在许多空间分布的相关问题,涉及大量的空间信息。统