

“3S”技术集成在流域信息管理中的应用研究

彭红霞 李长安 黄长生 杨桂芳

(中国地质大学地球科学学院,湖北 武汉 430074)

摘要 介绍了“3S”技术的概念、特点及其在流域管理中的应用,并以流域洪涝灾害的管理为例,对“3S”技术信息采集及集成作了较为详细的阐述。

关键词 3S集成;流域管理;信息系统

中图分类号 F127

文献标识码 A

文章编号 1001-7348(2003)08-026-02

0 前言

流域是地表水及地下水分水线所集水区域的统称,指一个水系的干流和支流所流经的整个区域。流域管理是为了既能提供期望的商品和服务,又不对土壤生产力和水资源造成负面影响而在流域水平上规划、管理和组织土地、水和其他资源使用,以使流域的水资源和其他资源达到最合理的利用状态的过程。流域管理的内容复杂多样,它涉及防洪、航运、发电、供水、水环境保护、娱乐等许多方面,具有综合性、多目标的特点。流域管理决策的科学性取决于流域信息获取和分析的技术水平。作者认为高新技术的运用在流域管理中可以起到事半功倍的作用。

1 “3S”技术的概念和特点

1.1 “3S”的特点及其在流域管理中的应用

遥感(Remote Sensing简称RS)技术在20世纪60年代兴起,它是在航天技术、计算机技术、传感器技术等推动下发展起来的。遥感技术目前在地质和环境学方面的广泛应用,产生了十分可观的经济效益和社会效益。就航天遥感而言,它主要有3个特点:一是探测范围大;二是资料新颖,能迅速反映动态变化,且成图迅速;三是收集资料方便,不受地形限制。对于高山冰雪、河道底部、海洋等用一般方法不易获得资料的地区,用卫

星图像可以获得大量有用的资料。然而,对RS用户来说,仅仅用图像表示其分析结果是远远不够的。例如用RS不能仅限于检测出流域土地覆盖的变化,在多数情况下,还要找出这些变化的原因、背景以及它们产生的影响等。为了得到最终的结果,必然要把RS分析结果与多种数据复合起来。只有将RS及地图数据变成易于处理的信息,才能更好地存储和管理。要实现这一点必须借助地理信息系统。

地理信息系统(Geographic Information System简称GIS)是一门介于地球科学与信息科学之间的交叉学科,是在计算机软硬件支持下,运用系统工程和信息科学的理论,对空间数据进行采集、管理、操作、分析、模拟、显示和输出的技术系统,它是做出科学决策的先进工具。在西方发达国家,GIS已应用到流域管理的各个方面,如规划设计、资源监测、生态效益的分析、生态制图、资源分析、资源管理等。例如美国田纳西流域管理局(TVA)目前正利用GIS来评价森林立地条件和森林不同经营阶段的经营效果。GIS不仅提供了流域内森林类型、林分、不同营林措施、立地条件、地理位置等信息,还提供了森林病虫害程度、危害面积、地理分布和病虫害来源。目前,该局正在推广应用更先进的GIS技术,将有关数据信息按统一标准收集、贮存,使数据可以为多个管理者使用,可及时

修改、补充、完善数据库,用户可以随时输出需要的数据。

全球定位系统(Global Positioning System简称GPS)可以提供各种资源的地理位置、经纬度、海拔高度,虽然它不是图像系统,但它的信息可以直接进入GIS或与RS图像相结合,对森林火灾、水土流失、管涌等地面目标进行定位。

1.2 “3S”技术集成的应用

RS作为一种高性能的信息采集手段,其应用价值和效益不应局限于资源清查和环境监测,而应形成从信息获取到处理预测、规划和决策的综合信息流程。显然要实现这一点,只有实现RS技术与GIS技术及GPS技术三者的结合。“3S”技术是现代流域管理强有力的技术支撑。“3S”集成如图1。

2 “3S”一体化流域管理信息的采集和提取

2.1 RS图像的处理、判读及信息采集

对遥感图像进行信息采集,图像的处理是第一步要做的工作。通常得到的原始数据不是img格式,可通过遥感图像处理软件ERDAS IMAGINEK中的input(或output)功能将其转换,在转换的同时进行不同投影类型、不同坐标系向统一投影类型、统一平面坐标系的转换。RS影像具有空间复合特征,既反映所需的特征信息,又具有干扰信息。为了

基金项目:国家自然科学基金资助项目(40172061);国土资源部“长江中游主要水患区环境地质调查评价”(19991230003024)项目。

作者简介:彭红霞(1973~),中国地质大学教师,在读博士研究生,主要从事流域资源环境与可持续发展方面的研究。

收稿日期:2002-11-12

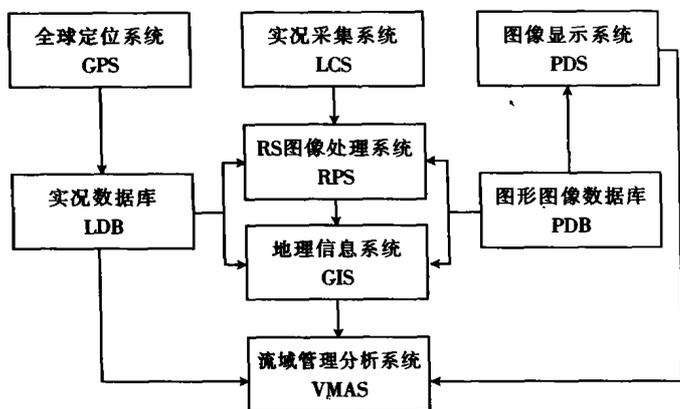


图1 3S系统的构成

代表着现实世界与信息世界之间的界面。空间数据编码可以节省计算机的存储空间,有利于查询检索,更有利于信息共享,减少数据的网上运行时间。在制定编码系统时,主要考虑计算机处理信息的方便与手工处理信息的要求,一般应遵循唯一性、系统性、标准化、可扩展性的原则。

流域管理信息系统可以分成图形处理、水文水力计算、水质模拟、水量监测、防洪决策等许多方面。RS、GIS、GPS一体化在流域管理中的应用使得图像、图形和编辑软件得到有机结合,保证了源信息流的完整性,使源信息的采集、处理和应用得到统一。如果以“3S”技术一体化为支撑,建立实时流域环境监测管理信息系统,实时监测地表环境状态及其动态变化,实时提供流域决策服务,可以实现流域资源环境的实时动态管理和流域上中下游之间的沟通,让公众更好地参与流域管理,为决策部门提供决策依据。“3S”技术已成为现代流域管理信息系统的发展趋向。

更好地判读、提取信息,对已经过几何处理的遥感图像需作增强处理。

遥感图像的传统信息提取方法是人工信息提取的目视判读方法。目前发展起来的自动判读是利用计算机,通过一定的数学方法如统计学、模糊数学等来实现的。地物地貌的主要标志是光谱特征。TM4 (0.76-0.90 μm)属摄影红外波段,是水的强吸收和植物的强反射波段。它的图像清晰、反差大、立体感强,能显示地形细节如微水系、微地貌等。

2.2 GIS信息采集集成

地理信息系统的应用大致分为两大类,一类以多源信息的集成管理为主,另一类以多源信息的分析为主。数据是地理信息系统应用的基础,科学有效地管理多源地学信息不仅是分析地理信息应用的前提,本身也是地理信息系统应用的重要组成部分。影响地理信息系统的主要因素有:地学数据模型、面向多元信息的编码设计、数据采集集成技术。

数学模型是关于部分现实世界和为一定目的而作的抽象、简化的数学结构。数学模型的建立使得预测、分析、评价及辅助决策等应用成为可能,并影响所研究现象模拟的精确程度及系统的性能。地学数据模型为地学数据及数据之间的关系提供定义,通过一种通用语言和一个地学信息的公共结构为地学数据理解提供一个公共基础,以便用来描述所采集的数据,用于地学计算机系统的开发、定义数据库和定义数据转换。

对数据的分类和编码是对数据实行有效管理的重要依据。空间数据的地理编码是地理信息系统设计中最重要的技术步骤,它

从集成过程对数据的处理情况看,数据集成分为两种类型:面向数据集整体的操作和面向数据集内部特征的操作。通过集成处理,使得多源数据具有统一的坐标系,实现同一区域空间地物不同表述形式的准确套合,在统一的用户界面下进行逻辑分层管理、地理分区管理。

2.3 流域管理数据的最终集成

由于GIS具有多源数据,如基础制图数据、RS数据、GPS数据等,数据集成既解决了空间数据的融合,又具有较好的分析功能,一方面从众多的海量空间信息中集成各种数据,消除冗余数据,另一方面通过集成提取新的信息及进行空间分析。

流域管理信息系统包括很多内容,它为水文水利计算、水文工程数据管理、防洪决策、洪涝灾害预报等服务。本文在流域管理信息系统的一个较重要的子系统——防洪决策信息系统中使用了“3S”集成技术。

在机理损失模型的基础上,根据流域上游来水量、现在水位、未来24h、12h及6h的降水量、流域某区的最大可能调蓄量(或排洪模数)、在保证流域安全条件下的最大流出量等参量建立洪灾预报模型,再进行模型分析,然后以直观简明的方式输出结果,为决策者提供参考数据,同时利于公众参与流域管理。借助于“3S”集成建立洪水灾害预警系统及流域管理决策原理如图2所示。

3 结语

参考文献

- 1 Brooks K N. Watershed Management. In: Cunningham W Peds. Environmental Encyclopedia. Gale Research INC., 1994
- 2 王树义. 流域管理体制研究[J]. 长江流域资源与环境, 2000(4)
- 3 杨喜四, 董惠英. 流域资源的多样性与流域管理目标确定[J]. 水土保持通报, 1999(4)
- 4 柴发荣. 美国流域管理中现代化手段的应用[J]. 甘肃林业科技, 1998(1)
- 5 高俊峰, 林泽新. Component在流域管理信息系统设计中的应用[J]. 水科学进展, 1998(4)
- 6 赵锐. 地图-RS-GIS一体化的应用试验——以长江三角洲动态制图为例[J]. 地理学报, 1995(1)

(责任编辑 高建平)

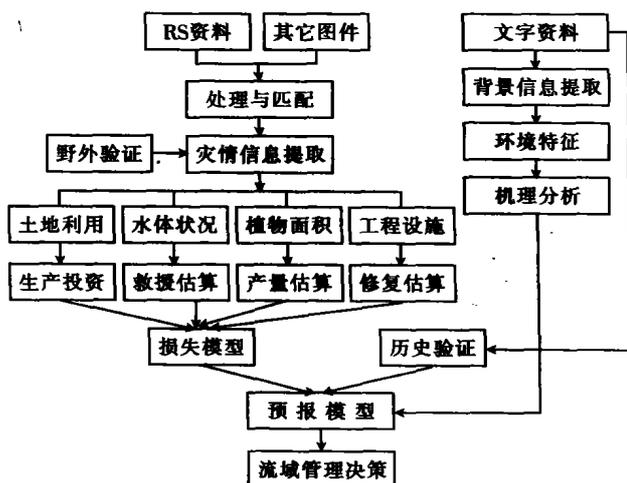


图2 流域洪涝灾害预警管理原理