

基于 GIS 的县级水土保持管理信息系统分析与设计

曹刚¹, 史明昌¹, 贾艳秋¹, 李团宏²

(1. 北京林业大学 资源与环境学院, 北京 100083; 2. 北京地拓科技发展有限公司, 北京 100081)

摘要: 根据县级水土保持生态建设工作的特点和需求, 分析和设计了基于 GIS 的县级水土保持管理信息系统。对系统的需求、建设目标、系统功能、开发技术和初步运行情况等进行了概述, 以此为县级水土保持生态建设项目管理提供一种科学的手段, 为县级水土保持管理信息化建设提出了一个新的模式。

关键词: GIS; 管理信息系统; 水土保持; 县级

文献标识码: B

文章编号: 1000-288X(2007)06-0156-04

中图分类号: S157, TP392

Analysis and Design of GIS Based Management Information System on Soil and Water Conservation at County Level

CAO Gang¹, SHI Ming-chang¹, JIA Yan-qi¹, LI Tuan-hong²

(1. College of Resources and Environment, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China;

2. Beijing Datum Science and Technology Development Co., Ltd., Beijing 100083, China)

Abstract: Soil and water conservation at county level is characterized by the extensive project management, tremendous construction projects, dispersed locations, and various document types. In the meantime, the 3S technologies have applied to soil and water conservation, gradually and widely. Accordingly, the GIS based management information system on soil and water conservation at county level is analyzed and designed. System needs and target, fundamental techniques and functions, and initial operation are outlined. The management system function structure is discussed, including assistant plan design, dynamic data management, watershed management, document management, and thematic map management, as well as such functions as inquiry, statistics, and report form. It will not only provide a scientific means for project management of ecological construction, but also bring forward a new pattern for the construction of management information system on soil and water conservation at county level.

Keywords: geographic information system; management information system; soil and water conservation; county level

县级水土保持生态建设是以全县为范围开展治理水土流失, 改善生态环境, 发展地方经济, 建设生态农业的一种组织和管理。具体来说, 水土保持项目结合区域经济发展格局以小流域为单位, 实行全面规划, 综合治理为目标, 建立水土流失综合防治体系。水土保持项目管理表现为范围大, 工程多, 地点分散, 文档类型多等特点。

3S 技术, 在开展水土保持工程建设信息的快速采集与处理, 提高工程检查与验收的效率与精度, 提高管理部门尤其是流域机构水土保持宏观管理水平

服务有了一定的理论基础和典型的应用成果。一般来说, 应用 3S 技术比手工操作成本要低 30%~70%, 甚至更低。工作效率能够提高 30% 以上, 对于复杂的项目可能会提高几倍^[1-2]。

基于此, 目前一些地区已经在水土保持生态建设项目中采用了 GIS, CAD 等技术, 但总的来讲应用深度不够, 个别较发达地区或者重点治理区建立了局部的管理信息系统大部分为 MIS, 在实际应用中发挥的作用不大。主要存在以下问题: (1) 信息采集方式相对落后, 缺乏 GIS 管理的理念。传统的水土保持信息采集手段大都通过人工完成, 数字化程度较低。

收稿日期: 2007-02-08

修回日期: 2007-06-12

作者简介: 曹刚(1979—), 男(汉族), 湖北省保康县人, 硕士研究生, 研究方向为地理信息系统的设计与开发。E-mail: bjfucg@sina.com。

(2) 数据的准确度不高。对各类采集及统计、上报信息误报、虚报现象比较严重。(3) 信息综合管理程度低,项目重复建设较多。由于缺乏统一的存储手段和管理制度,数据难以共享、查询和继承,甚至存在二次采集现象,导致项目的重复建设可能增多。(4) 项目的实施跟踪管理难度大。如无空间信息的图纸难以定位到实际现场,人为标记错误导致检查验收时不能对应到相应的措施设施或地块等。

将县级水土保持生态建设业务和3S技术有效结合起来,通过系统管理,对加强和改善水土保持生态建设工作,开创新的局面,在水土保持生态建设项目的信息管理上势必带来创新和突破。

1 系统需求分析与建设目标

1.1 系统需求分析

从国家级、流域级、省级、地市级到县级,各级行政机构均有属于该级别的治理项目。为了便于管理和实施,一般情况下,治理项目被划分成若干个项目区,这些项目区呈不连续分布状,而且每个项目区基本不超过一个县的行政区域。每个项目区由若干个小流域组成,小流域是进行水土保持治理的最小单元。整个治理项目或项目区是进行水土保持规划、项目建议、可行性研究的单元,小流域则是进行水土保持初步设计、实施、监理、监测、验收、后评价的单元(如图1所示)。

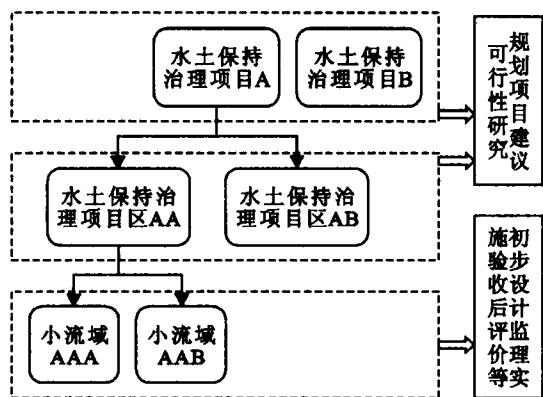


图1 水土保持治理项目的业务流程

县级水土保持机构是我国水土保持生态建设的直接组织和管理者,直接承担着水土保持规划、项目申请、项目分配、经费使用、项目实施管理、检查验收、效益监测、侵蚀监测、资料汇总、统计上报、水土保持政策法规文件的落实等重要工作。具体来说,县级水土保持生态建设主要业务有:(1) 信息采集。采集水土保持生态建设项目信息,掌握水土流失及其防治的基本情况。(2) 项目的过程管理。在项目区、小流

域、地块各级管理单元中,涉及到项目规划、建议书、可行性研究、初步设计、实施、监理、验收、后评价等各个阶段的多类型文档资料。(3) 项目的实施管理。对各级的项目名称、地理位置、行政区划、土地利用、气候特征、水土流失、社会经济、防治措施、实施进度质量等能够有翔实的图形图像。(4) 决策支持。基于这些丰富的图形、文字数据做一些基本的分析和决策支持。(5) 统计上报与信息发布。将流域水土流失及其防治动态及时上报上级主管部门,并将有关情况公示社会,征求社会各界的建议与意见。

1.2 系统建设目标

以3S技术为基础,研究县级水土保持生态建设业务的技术框架,在国产GIS软件的支持下,分析与设计满足县级水土保持生态建设项目管理的信息系统。主要实现以下目标。

(1) 在项目区采用分层次管理县级水土保持生态建设项目图形资料。通过建立本底信息库,为县级水土保持及其它项目建设的评估、可行性研究、规划、设计等提供基本资料。

(2) 水土保持项目的档案管理。档案是工程立项、审批、勘察、设计、施工、监理、竣工验收等具有保存价值的各种文字、图表、声像等各种载体材料的总和。

(3) 为县级水土保持评价和决策提供科学依据。通过动态管理体系,可以客观、准确、及时地反映出不同治理措施及其配置的影响范围、效益和成果,为进一步开展水土保持全面治理工作提供科学的依据,可以少走弯路,快见成效。

(4) 作为水土保持项目管理的重要手段,通过判断水土保持治理是否符合标准,是否达到预期目标,为完善水土保持管理体系、提高水土保持管理水平奠定基础。

2 系统功能设计与支撑技术

2.1 系统总体框架结构

如图2所示,县级水土保持管理信息由基本信息管理、地图操作、专题图管理、小流域属性维护、档案管理、查询统计和报表组成。管理的底层数据包括各种图形图像、专题图等空间数据和非空间属性数据。

2.2 系统功能结构

2.2.1 辅助规划设计 水土保持生态建设项目以小流域为单元开展,小流域是一个集自然、经济、人文、社会于一体的复杂系统,流域信息类型多样,数据庞杂,小流域综合治理是一项繁琐复杂的工作,尤其数

据的分析计算工作量极为繁重。传统的规划设计过程大多由人工完成,周期长,消耗人力、物力大,且设计结果质量和精度较低。

水土保持辅助规划设计软件(RM)是一套综合GIS,RS,GPS,CAD技术与水土保持业务进行有机集成的软件,能够方便快捷地完成水土保持前期工作,为保护、改良与合理利用水土等资源及改善生产、生态环境提供科学的管理手段和技术方法。因此,水土保持生态建设以RM为主要工具。

2.2.2 数据动态管理 数据也是按照各类水土保持生态工程项目分层管理的,并满足各层次数据的动态和增量管理。各层次项目信息的图形图像以“地图”

为管理对象(地图由各个图层组成,这些图层可以是矢量图、栅格图、TIN图等),打开地图以后可以实现任意的放大、缩小、漫游、查询、多媒体(文本、图片、视频和音频等)显示等。

如图4所示,数据一般按照县—项目区—小流域—地块的级别进行管理。也可以根据自己的需要进行动态个性化层次结构设计。

2.2.3 小流域信息管理 小流域是水土保持综合治理最基本的单元,小流域的信息主要有小流域基本信息、气候特征、社会经济状况、小流域治理措施投资4大部分。小流域属性与各个小流域图斑有机地结合在一起,能够有效地实现快速查询和维护。

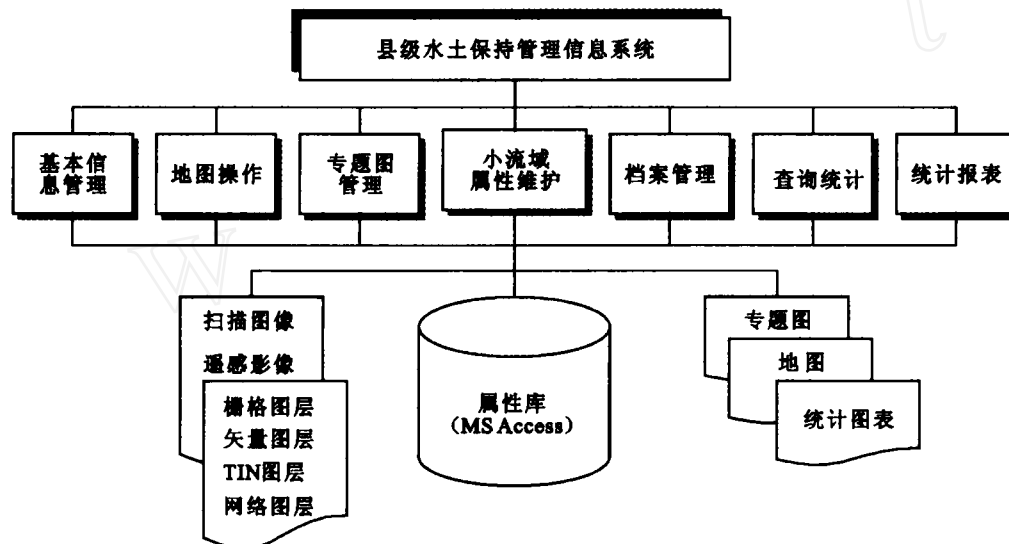


图2 县级系统框架结构图

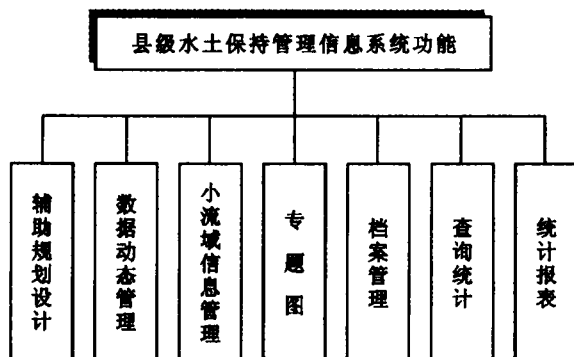


图3 系统总体功能设计

2.2.4 专题图 针对不同阶段的工作需要,制作各种专题图,如项目分布图、小流域分布图、土地利用现状图、治理措施验收布局图等,对各种专题图能够按照需要方便的显示、查询、统计与输出相关信息。

2.2.5 档案管理 针对项目不同阶段开展的过程中,对项目的基本情况,水土保持项目的前期工作、计划执行、建设实施、监测、资金管理、检查验收以及后评价,人员构成、政策规章等过程中涉及到的文档、音

频、视频进行统一管理。

2.2.6 多种查询统计 指对各种类型的专题图的点选查询、统计查询、联表查询以及多媒体查询等。其中点选查询是指通过鼠标选中某个地块,查看此地块的各种属性;统计查询是指对选中或查询到的多个地块某个属性的统计查询;多媒体查询是在地图或专题图的各个图层中可以加入文本、图片、音频、视频和可执行程序等多媒体形式,并进行多媒体演示,尤其对管理项目中各个阶段的文档提供了可靠的手段;联表查询可以按照要求分级、归类统计等,这样可以统计利用现状、规划、设计、不同时期实施的对比分析。

2.2.7 统计报表 方便快捷地按照固定格式生成报表。常见的如:小流域基本情况、气候、社会经济总体状况等,治理措施效益、质量、进度、投入产出对比表;通过统计表能够制作统计图,包括饼状图、柱状图、折线图等各种形式,统计结果可以根据需要输出不同格式的文件;非固定统计的分级方式、统计方式可以保存起来,下次直接调用。

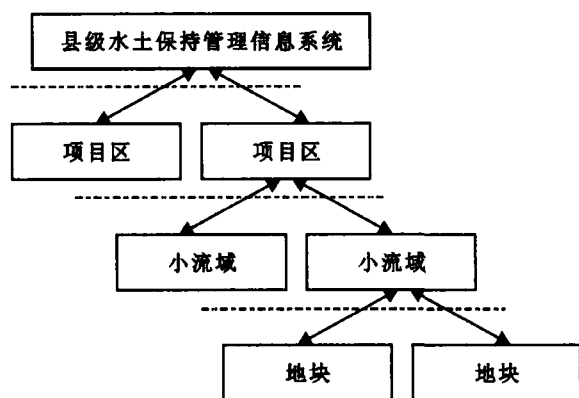


图4 系统管理层次图

2.3 支撑技术

2.3.1 水土保持业务 县级系统是解决县级水土保持生态建设项目管理而开发的计算机实现平台。因此,水土保持的理论与技术规范和县级水土保持工作的特点是系统设计和开发的基石。

2.3.2 3S技术 RS, GIS, GPS 与水土保持有机集成已是水土保持信息化管理的新的发展趋势。县级系统中充分依托 3S 技术,其中 GIS 技术是它的基础,RS 和 GPS 技术是数据来源的有力支持。

2.3.3 软件组件技术体系 现行的软件都遵循组件技术,这些技术有 COM, CORBA 和 RMI 等,其理念就是将软件划分为离散的、能够独立开发、测试并组成程序的功能模块。县级系统完全遵循这种技术,它以 RM 提供的 gisocx 为开发基础。

2.3.4 “自动识别”技术 基于县级以下基层单位的水土保持部门实际建设情况,实现全国网络化工作至少在现在是难以成功的。各生态建设项目是一个独立工程,可以动态拷贝其于县级管理数据的相应目录下,在前台界面上查询检索时“自动识别”该项目,并自动调用项目的所有数据。

3 结论

基于 GIS 的县级水土保持管理信息系统是面向县级水土保持部门,综合运用 3S 技术、数据库、管理信息系统等技术和方法而设计的为县级水土保持生态建设数据分级管理,以及项目规划、项目建议书、可行性研究、初步设计、组织实施、验收等环节提供了图形、多媒体文档的管理平台,并且具有了快速的按县、流域等不同级别统计、查询、浏览、生成统计图表等功能。

本系统已经作为东北黑土地水土流失综合防治工程、天津蓟县山丘区水土保持监测与管理信息系统等基础的管理软件,为实际工作的开展提供了科学、高效的手段和方法。

[参 考 文 献]

- [1] 史明昌,姜德文. 3S 技术在水土保持中的应用[J]. 中国水土保持, 2002(5): 42—43.
- [2] 党维勤. 中国水土保持监测与管理网络信息系统的发展:访北京林业大学教授史明昌[J]. 中国水利, 2006(1): 96—97.

(上接第 137 页)

5 结语

防治赣江水土流失,保护水资源,必须加强水土保持工作、统一规划,重点治理赣江上游贡水、桃江、平江、章水流域的水土流失。维护和提高土地生产力,减少入河泥沙,减轻洪水的威胁,维护流域健康生命生态安全。同时还应该通过地表植被的保护和重建,充分发挥水土资源的经济效益和社会效益,建立良好生态环境,实现人与自然和谐发展,使水土资源得到合理开发,永续利用。

赣江流域的桃江、贡水、章水、平江、乌江、遂川江,均为水土流失严重的河流,且桃江、乌江呈加剧态势,其它各河呈减缓态势。赣江流域现有泥沙监测站网也存在一定缺陷,上游水土流失严重的河流,泥沙监测站点较少,中下游遂川江、蜀水、泸水、袁水未设

泥沙监测站,致使这些河流泥沙情况不清。建议逐步完善赣江流域泥沙监测站网,及时掌握水土流失动态变化,为政府依法行政和科学决策提供基础数据和技术支持。本文仅从河流泥沙变化规律研究水土流失状况及发展趋势,对于各河流水土流失程度、范围、面积、原因、防治对策等有待进一步研究。

[参 考 文 献]

- [1] 江西省地图集[Z]. 南昌:江西省测绘局,1988.
- [2] 赖厚桂. 万安水库运行 5 年来坝下游河床变化及其影响[J]. 江西水利科技, 1995(3): 163—165.
- [3] 钟永浩. 赣南山洪灾害特点及防治对策初探[J]. 江西水利科技, 2005(2): 71—72.
- [4] 张荣峰. 论库区水土保持[J]. 江西水利科技, 1994(1): 16—18.