

# 长汀县水土流失监测管理系统的设计与实现

黄梦龙

(福建省基础地理信息中心,福建福州 350003)

**摘要:**长汀县的水土流失治理经过多年努力取得了较大的成效,但缺乏有效的信息系统的支持。该文将GIS技术应用到长汀县的水土流失治理,实现了水土流失治理现状展示、水土流失治理辅助决策和动态监测,对促进长汀县的水土流失治理起到了良好作用。

**关键词:**水土流失;GIS;动态监测;长汀县;福建省

**中图分类号:**P228.4

**文献标识码:**A

## 0 引言

长汀县地处福建省西部,是我国南方红壤区水土流失最严重的县份之一,长汀县土地面积3 097.20km<sup>2</sup>,31.47%属于水土流失区。水土流失历史之长、面积之广、程度之重,危害之大,居福建全省之首,严重的水土流失,给人民群众的生产生活带来了严重影响。

长汀的水土流失治理工作经过数十年几代人的不懈努力,取得了显著的成效。由于水土流失易反复的特点,治理区域需要长期的监测、巩固和提升。另外水土保持管理工作涉及大量的地表定位、地理属性信息。目前长汀的水土流失治理工程开展了较多,但仍然缺乏有效的地理信息系统和技术手段支撑,各类管理工作大多是依靠定性、半定性的资料分析,效率不高,科学性和经济性还远远不能满足日益发展的水土保持实践的需要。因此将GIS技术引入长汀水土流失治理与监测,构建长汀县水土流失监测管理系统,具有较强的实际意义<sup>[1]</sup>。

## 1 需求分析

结合目前长汀水土流失治理的实际情况,总结水土流失治理的需求。

(1)水土流失治理成果与规划展示

长汀县经过多年的水土流失治理,积累了大量

的资料,包括不同年份长汀县的水土流失分级图、水土流失面积统计,各年度水土流失治理采取的措施、治理规划,典型水土流失点的分布、实地状况、治理历程和治理前后的效果照等。基于这些资料,可以直观的了解长汀水土流失现状,较好的展示取得的治理成果、取得的经验教训等,对长汀及福建其他县的治理有很好的借鉴意义。

(2)水土流失监控

水土流失是动态发展的过程,需要监控已治理区域及其他区域的流失变化情况。因此需要利用GPS技术、遥感影像分析技术等段,结合实地踏勘,监测水土流失状况,及时发现水土流失地区及发趋势,进行治理<sup>[2,3]</sup>。

(3)水土流失辅助决策

水土流失治理是一个复杂的过程,不同地区的情况不尽相同。需要根据对各地区的植被、土壤、土地利用、坡度等影响水土流失的因子综合分析,为治理规划、治理措施的选择和布设、治理资金投入等决策提供支持<sup>[4]</sup>。

## 2 系统设计与实现

### 2.1 设计思路

以长汀县的矢量、影像和高程数据为基础,构建三维基础地理信息平台,整合长汀县现有的水土流失现状、治理、规划等专题数据,实现长汀县水土流

收稿日期:2013-07-10;修订日期:2013-07-15;编辑:孟舞平

作者简介:黄梦龙(1979—),男,湖南宜章人,高级工程师,主要从事地理信息数据库和GIS应用开发;E-mail:longlong273@163.com。

失治理现状及治理成果的展示。集成长汀县的土地利用、植被、坡度等专题数据,实现专题数据的叠加展示,并基于专题数据实现水土流失各项指标的计算与叠加,为水土流失治理提供辅助决策,利用不同年份的高分辨率遥感影像植被覆盖分析,监控全县水土流失的动态变化,采用GPS数据采集结合实地踏勘,采集和上报典型治理点的范围和实地照片,监控水土流失治理点的流失状况和治理动态。

### 2.2 系统总体设计

长汀县水土保持监测管理地理信息系统采用3层结构:数据层、服务层和应用层。数据层由基础地理信息数据、专题数据和动态采集数据组成。基础地理信息数据包括DOM,DEM和DLG数据,以及地名等,用于构建基础地理信息底图。专题数据包括水土流失治理与规划专题数据、遥感影像、坡度、土壤、植被、土地利用等专题数据,以及GPS动态采集的水土流失范围、现场照片等数据。应用层包括水土流失和保持的展示、辅助决策、动态监测等功能,服务层主要由位置服务组成,完成动态数据采集模块的数据接收与存储(图1)。

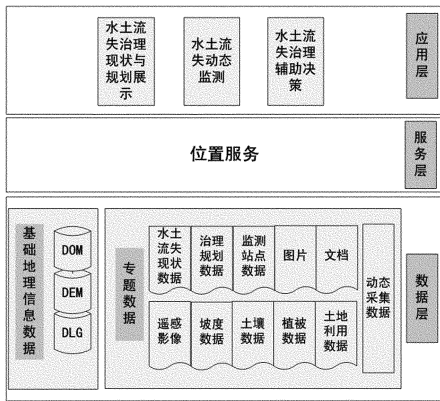


图1 系统总体结构框架图

### 2.3 系统功能实现

系统采用C#语言进行开发,二次开发的软件包为skyline三维地理信息软件。系统的基础地理信息数据部采用skyline的TerraBuilder软件构建三维地形模型数据库,实现海量三维地理信息的快速展示与浏览。

系统的功能分为水土流失现状展示、水土流失动态监测、水土流失治理辅助决策以及系统辅助功能四部分,系统功能结构见图2,系统的界面见图3。

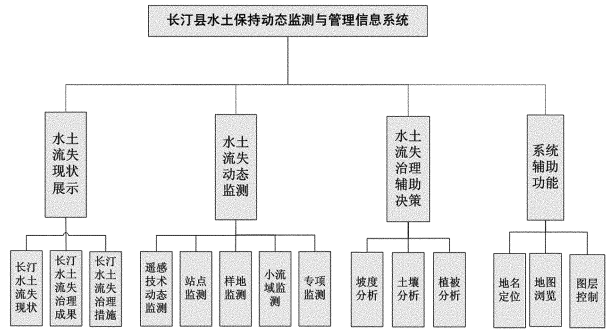


图2 系统功能结构图

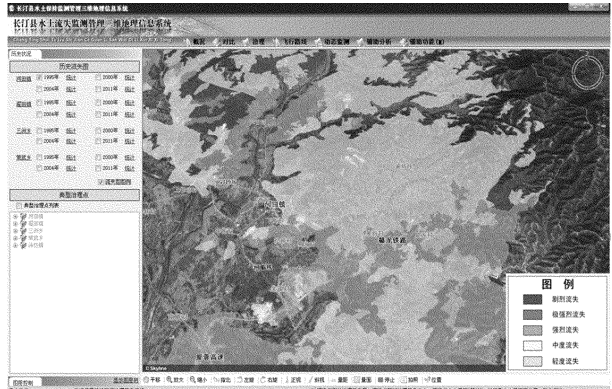


图3 系统界面

#### 2.3.1 水土流失现状与规划展示

展示长汀水土流失及治理的情况,包括水土流失概况、历史年水土流失状况对比和水土流失治理规划等功能。

##### (1)长汀水土流失概况

在三维地图上展示长汀水土流失简介及统计信息,并叠加最新的水土流失分级图分布情况。水土流失分级图分为剧烈、极强烈、中度和轻度4级,可以控制各级别的流失图的显示与隐藏,帮助用户全面了解长汀县水土流失的现状。

##### (2)历史年水土流失状况对比

显示长汀县的河田、濯田、三洲和策武4个重点乡镇历年的水土流失分级图,利用柱状图等方式展示不同流失级别的面积统计及变化对比情况。提供典型治理点的查询定位,各典型治理点的治理情况介绍,以及治理前后效果的实地照片,为水土流失治理提供参考。

##### (3)水土流失治理规划

在图上展示长汀2012年的水土流失治理项目布局,以不同的符号表示正在治理以及规划治理的流域的各项治理措施的布局。

### 2.3.2 水土流失监测

监控全县水土流失变化情况及重点治理点的实地状况。

#### (1) 遥感监测

利用不同年份的高分辨率遥感影像,指定区域、计算水土流失分级图,监测最新的水土流失分级图斑分布情况,以及不同年份不同等级的流失图斑的变化情况。

#### (2) 水土流失治理点流失及治理状况监测

利用移动终端(手机)到水土流失治理点实地踏勘,采集水土流失范围、典型流失治理点位置、治理现场流失状况及治理效果图片,通过系统的位置服务上传到服务器,在系统的三维地图上展示采集的数据,监控和评估治理的效果。

### 2.3.3 水土流失治理辅助决策

坡度、林班郁闭度、林草覆盖率等因子是影响水土流失的重要因子<sup>[5]</sup>,系统基于土地利用数据、DEM数据、植被等专题数据,实时计算这些因子的值,根据水力侵蚀强度分级参考指标<sup>[6]</sup>,计算生成水土流失强度分级图,为水土流失治理决策提供支持。水土流失治理辅助决策的功能主要有:

#### (1) 坡度分析

坡度越大,则发生水土流失的可能性越大。系统根据用户选择区域,计算坡度分级图、剖面图和坡向图等,并可统计长汀各乡镇的坡度分级面积,为水土流失治理提供参考。

#### (2) 土地利用及植被分析

在三维地图上叠加展示长汀县的土地利用现状图,并基于林业专题数据,计算林草覆盖率和林班数

据分级,统计长汀县不同乡镇的林草覆盖率,生成林草覆盖率专题图和林班郁闭度专题图,用于辅助统计水土流失区域。

#### (3) 综合分析

对长汀县的各乡镇进行植被、坡度和土地利用因子的综合分析,得到综合分析结果,为辅助决策提供参照。

## 3 结语

长汀县水土流失监测管理系统将GIS技术应用于水土流失监测管理,实现了水土流失的现状展示、治理辅助决策和动态监测。目前系统已经部署到福建省长汀县水土保持事业局和福建省水土保持试验中心,起到了良好的作用。该系统也可推广应用到福建省其他水土流失重点县,为水土流失治理决策提供支持。

## 参考文献:

- [1] 卜崇峰,蔡强国. GIS技术在水土保持中的应用. 水土保持研究[J]. 2004,11(4):162-164.
- [2] 许峰,郭索彦. 我国水土保持管理领域中3S技术的应用与发展方向[J]. 山地农业生物学报. 2001,20(4):297-300.
- [3] 黄建辉,闵婕,聂卓娜. 基于GIS技术的重庆市水土保持监测分区研究[J]. 水土保持通报. 2009,29(2):28-31.
- [4] 赵俊华. 3S技术在芒康县小帮达沟小流域水土保持规划中的应用[J]. 水土保持研究. 2004,11(4):85-86.
- [5] 刘永能,穆如发,高之栋. "3S"技术在土壤侵蚀动态监测中应用初探[J]. 水土保持研究. 2004,11(3):48-49.
- [6] 姚鹤岭,史学建,王昌高,等. 基于RS与GIS的土壤侵蚀评价方法[J]. 中国水土保持,2005,(5):42-43.

## Design and Implementation of Soil and Water Loss Monitoring Management System in Changting County

HUANG Menglong

(Fujian Provincial Geomatics Center, Fujian Fuzhou 350003, China)

**Abstract:** After years of efforts, soil and water loss management in Changting county has made great progress, but it still lacks of information system support. By using GIS technology in soil and water loss management in Changting county, soil and water loss situations demonstration, soil and water loss control decision support and soil and water loss monitoring have been realized. It will effectively helps to advance water loss control work in Changting county.

**Key words:** Soil and water loss; GIS; dynamic monitoring; Changting county; Fujian province