

基于 GIS 的抚顺市水资源管理信息系统设计

李晓辉 宋平 (沈阳农业大学, 辽宁沈阳 110161)

摘要 阐述了建立基于 GIS 的抚顺市水资源管理信息系统总体设计、数据采集、数据库建立和系统的查询统计、分析预测等功能设计。

关键词 水资源; GIS; 系统设计

中图分类号 S126 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2007)04-01230-02

Design of Water Resource Management Information System Based on GIS Technology in Fushun City

LI Xiao hui et al (Shenyang Agricultural University, Shenyang, Liaoning 110161)

Abstract In this article, according to the different levels of water resource management of Fushun city, the general design, data acquisition, database building, inquiry and statistics, analysis & prediction of water resource management based on GIS technology were elaborated.

Key words Water resource; GIS; Design of system

水是国民经济和社会发展的命脉,抚顺市水资源利用率偏低、水生态环境恶化,水资源管理能力和水平均有待提高。同时抚顺市用水浪费现象严重,一些地区盲目开采地下水,造成地下水超采、水质恶化等一系列生态环境问题,给工农业生产和人民生活带来很多困难。建立基于 GIS 的抚顺市水资源管理信息系统,可迅速掌握各取水工程的取水动态情况,便于水行政主管部门对取水实施有效监测和合理调控;能更有效地实施计划取水管理,提高水资源费的征收率,监控和防止违章行为发生;有利于增强取水户的守法和节水意识,符合实现水资源科学管理、统一调度、合理配置的需要;是水资源现代化管理的发展方向,对实现水资源可持续利用,支持抚顺乃至辽宁老工业基地振兴战略实施和经济社会可持续发展有重要意义。笔者提出了一个水资源地理信息系统的设计方案,阐述了该系统的基本功能结构及其实现。

1 系统设计

1.1 总体思想 坚持全面性原则。使系统能全面反映抚顺市水资源的实际情况;坚持先进性原则。立足现状、兼顾长远,以适应新技术发展和抚顺市水利现代化管理的发展需要;坚持开放性原则。符合结构化、模块化、标准化要求,做到标准统一、连接畅通,使系统既有完整性,又有灵活性,以利于最终实现集成和系统扩展的需要;坚持安全性原则。从软硬件两方面考虑,防止人为的破坏行为和病毒侵害发生;坚持可靠性原则。在总体结构设计和系统设备选择上充分考虑系统的可靠性,注意标准化建设,减少设备品种,便于维护。

1.2 设计目标 建设基于网络 GIS 的水资源管理信息系统平台,实现水资源信息管理的数字化、多媒体化、GIS 化、网络化。使抚顺市水资源管理信息系统实现对水资源历史数据进行查询,对现状数据进行动态跟踪,并对水环境、水资源量等进行预测,为政府、职能部门及研究人员提供一个水资源、水环境信息管理及会商决策的综合集成环境。

2 系统实现

2.1 系统的数据库建设

2.1.1 数据采集。系统数据的采集主要用于获取数据,即

空间数据获取和属性数据的录入,保证地理信息系统数据库中的数据在内容与空间上的完整性、数值逻辑上的一致性与正确性等。这项工作不但工作量大而且技术含量很高,它的准确度以及合理程度直接影响整个系统的开发效益和最终效果。可用于地理信息系统数据采集的方法与技术很多,目前自动化扫描输入与遥感数据集成最为人们关注。扫描技术的应用与改进,实现了扫描数据的自动化编辑与处理,是地理信息系统数据获取研究的主要技术。

该系统空间数据的采集是通过扫描仪直接扫描原图,以栅格形式存贮于图像文件中(如 TIFF 等格式),然后经过矢量化转换成矢量数据,再进行编辑、输出。其效率高、便于批量作业,是目前 GIS 数据采集较为有效的一种方法,具体实现步骤如下:

(1) 扫描纸质地图。土地利用现状图扫描底图应为薄膜图,要求图面平整、无折痕、无污染且线划清晰,输入设备采用高分辨率(800 DPI 以上,扫描精度误差 0.05% 左右)扫描仪,将抚顺市 1:10 000 的纸质水资源图扫成栅格图片,并对该栅格图按北京 54 坐标系统进行配准。

(2) 矢量化栅格图片。将栅格图片加载到 MapInfo 中,以其为背景图,使用地图编辑工具进行地图矢量化。矢量化要求:点、线矢量化要素分明,即文字、线状地物等各层之间要分层正确。在图形矢量化过程中,将图像线条放大到 3~4 mm 宽,要求走线条的中心位置;在画曲线时,要走线圆滑,图形定位误差小于 0.2 mm,线划偏移距离小于 0.3 mm。

2.1.2 空间数据分层处理。系统主要包括天然河流分布图层、抚顺市水资源分区图、各类监测站分布图层、大中型水库分布图层、取水口分布图层等水资源空间信息。

2.1.3 数据存储形式。该系统数据主要有 2 种形式:水资源等分布的空间数据和水资源管理所需的属性数据,水资源的空间数据以 MapInfo 的 tab 格式存储,属性数据存储于 SQL Server 数据库中。

2.2 系统开发方法 系统以 Java 网络编程语言调用 GIS 软件 MapX 进行系统开发,以 SQL Server 大型数据库管理其属性数据,实现基于 Web 的地理信息系统面向应用的研究,具有开发效率高、功能灵活强大、易于与其他系统集成等优点。

2.3 系统的功能设计实现 水资源管理信息系统不仅能对水资源、水环境的历史数据进行查询,对现状数据进行动态跟踪,并能对水环境、水资源的可持续发展趋势进行预测,能

基金项目 沈阳农业大学青年教师科研基金资助项目(2006104)。

作者简介 李晓辉(1973-),女,辽宁沈阳人,讲师,从事计算机应用方面的研究。

收稿日期 2006-10-25

提供快速测评抚顺市水资源管理信息工程可行性研究与计算机辅助决策信息,为政府领导、职能部门甚至研究人员提供一个水资源、水环境信息管理及会商决策的综合集成环境。水资源管理信息系统的功能模块见图1。

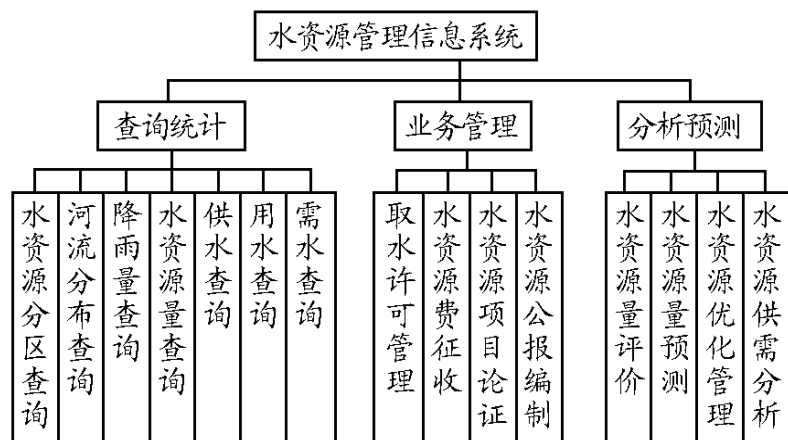


图1 水资源管理信息系统的功能

2.3.1 查询统计功能。查询统计主要包括以下内容：水资源分区查询。在地图上显示水资源分区,查询水资源的分区名称、计算单元名称等信息；河流分布查询。在电子地图上显示水系及支流分布状况,查询河流的流域面积、河流长度、平均径流量等基本信息；降雨量查询。根据地区各雨量站采集信息和历年数据,查询统计各县市区平均降雨量、年最大降雨量、年最小降雨量等统计数据；水资源查询。包括地表水、地下水量、水能资源蕴藏量、客境水资源量、水资源总量和水资源可利用量查询；供水查询。包括供水基础设施(水源工程、引水渠道、跨流域调水工程和自来水厂信息)查询和供水量(各个水资源分区的地表水、地下水、其它水源供水信息)查询；用水查询。查询各水资源分区的用水情况,包括城镇生活、农村生活、第一产业生产、第二产业生产、建筑及第三产业生产和生态用水；需水查询。查询各水资源分区的需水情况,包括城镇生活、农村生活、第一产业生产、第二产业生产、建筑及第三产业生产和生态需水。

2.3.2 分析预测功能。水资源管理决策支持模块主要包括4个模块：水资源量评价。包括大气降雨量评价(计算

各分区及全评价区同步期的年降水量系列、统计参数和不同频率的年降水量、绘制同步期平均年降水量等值线图)、地表水径流量评价(主要河流年径流量计算、分区地表水资源数量计算、地表水资源时空分布特征分析、地表水资源可利用量估算等)、地下水资源量评价(补给量、排泄量、可开采量的计算和时空分布特征分析)；水资源量预测。包括大气降雨量预测、地表水径流预测预报、地下水资源量预测；水资源量供需平衡分析。包括需水量预测、供水预测、水量供需平衡分析。水资源优化管理。包括供用水效益分析(计算供水有效利用率及万元工业产值用水定额等)、地表水资源优化配置(线形规划、多目标规划及动态规划等)、地下水资源优化配置。

2.3.3 业务管理功能。业务管理是对水资源日常工作的管理,包括取水许可管理、水资源费征收、水资源项目论证、水资源公报编制的管理。

3 结语

抚顺市水资源管理信息的建立解决了水资源管理工作中面临的一些共性问题,系统包含了水资源科学管理的各个层面,满足了不同用户和应用层面的需求,以专业分析模型为基础将GIS与计算机模型动态结合实现科学决策。在实时监测和大量综合信息的基础上,采用现代水资源管理数学模型,为水资源的实时配置、调度提供决策支持。该系统的开发实现将突破“就水论水”局限,体现“经济与社会发展-资源-环境”的协调统一,体现水资源的可持续利用和“依法治水”原则,对提高抚顺市水资源管理水平有重要意义。

参考文献

- [1] 邬伦,刘瑜,张晶,等.地理信息系统——原理、方法和应用[M].1版.北京:科学出版社,2001.
- [2] 张超.地理信息系统实习教程[M].1版.北京:高等教育出版社,2000.
- [3] 翟翊.地图数字化的数据质量控制[J].测绘标准化,2000,16(2):10-12.