

# 基于WebGIS 吐鲁番地区地下水资源管理信息系统

赵 渊, 杨金龙, 戴 维

(新疆大学资源与环境科学学院, 乌鲁木齐 830046)

**摘 要:** 地理信息系统(GIS)因为其强大的空间数据处理能力, 为水资源管理提供了一个新颖、高效的工具。介绍了GIS的发展趋势, 分析了目前WebGIS的主要技术实现路线, 并结合具体的开发实例, 提出了一种基于MapObjects(MO)开发WebGIS应用服务器的实现方法用于建立吐鲁番地区地下水资源管理信息系统。

**关键词:** WebGIS; MapObjects(MO); 水资源管理

**中图分类号:** S273.4; TP79

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1005-3409(2005)06-0105-03

## Groundwater Resource Management Information System Based on WebGIS in Tulufan Area

ZHAO Yuan, YANG Jin-long, DAI Wei

(College of Resource and Environment Science, Xinjiang University, Urumqi 830046, China)

**Abstract:** Geography Information System is an efficient tool which can deal with space data in water resource management. The development tendency of GIS is described and the main technical route of GIS is analysed. At last, combining with the case of design, a method to design WebGIS based on MapObjects(MO) is expatiated in order to construct groundwater resource management information system in Tulufan area.

**Key words:** WebGIS; MapObjects(MO); water resource management

### 1 引言

由于多年的过度开采地下水, 导致新疆吐鲁番地区地下水位连续下降, 中国海拔最低点——艾丁湖面积不断缩小, 沙尘暴频繁, 沙漠化日益严重; 闻名世界的坎尔井已由1200多条锐减至目前的450多条。这对于吐鲁番地区的农业、畜牧业甚至农牧民的日常用水都带来了极大的影响。

目前, 国内GIS在地下水资源管理中的应用研究刚刚起步, 主要还是采用传统的管理信息系统方式, 未充分发挥GIS强大的空间数据分析、处理功能。本文建立的基于WebGIS的吐鲁番地区地下水资源管理具有一定的理论和实践意义。

### 2 GIS的发展趋势

互联网的迅速崛起和在全球范围内的飞速发展, 为GIS(地理信息系统)行业提供了一种崭新而又非常有效的地理信息载体。GIS与Internet的结合将为现有的信息服务行业注入了新的血液。利用这种新方法, 从www的任意一个节点, Internet的用户都可以浏览到WebGIS站点上的地理数据, 制作专题地图, 进行空间查询检索以及空间分析。与传统的GIS相比, WebGIS具有许多的优点: 更广泛的访问范围、平台独立性、降低系统成本、更简单的操作。WebGIS已成为今后GIS发展的主要趋势。

由于实现GIS在网上浏览的主要问题在于, 目前的浏览器不能支持矢量图形, 而WebGIS又离不开图形。因此要实现WebGIS, 就需要提供一种方法, 使得浏览器能支持矢量图

形。目前国内外解决这一问题有两条主要路线: 一是从客户端解决, 二是从服务器端解决。前者通过加入插件或控件, 在客户端扩展浏览器的功能, 使得原来不支持图形的浏览器支持矢量图形, 并提供方法及属性来改变显示的状态; 后者是在服务器端提供相关软件, 实现矢量图形向Web浏览器支持的图像格式的转换, 然后传送到客户端显示, 客户端的一些请求则是通过HTTP来提出。

### 3 基于MapObjects(MO)开发WebGIS的思路

系统开发将MapObjects2.2控件嵌入到VB中, 兼顾存储在SQL Server中的GIS部分的数据, 开发了C/S模式下的GIS和GIS技术相结合的吐鲁番地区地下水资源管理信息系统。

MO包括一个OLE控件(OCX)叫做地图控件(MapControl)和一组(30多个)OLE目标(Objects)。通过MapObjects你可以完成以下甚至更多功能:

(1) 显示一张多图层地图(道路、河流、边界); (2) 放大、缩小、漫游; (3) 生成图形元素, 如点、线、圆、多边形; (4) 说明注记, 识别地图上被选种的元素; (5) 通过SQL语言描述来选择物体; (6) 对选取物体进行基本统计; (7) 对所选地图元素的属性进行更新、修改、查询; (8) 绘制专题图; (9) 标注地图元素; (10) 送卫片或航片上截取图象; (11) 动态显示实时或系列时间组数据。

MO可执行许多基础制图功能, 但它不能执行某些高级功能, 如高质量地图输出、地图坐标系投影、表面模型或网络

\* 收稿日期: 2004-11-22

作者简介: 赵渊(1981-), 男, 新疆大学资源与环境科学学院2003级在读硕士研究生, 研究方向: 决策支持系统。

分析等高级空间分析以及拓扑编辑。应用者可利用ESRI的其他产品如ArcView、ArcMap来实现高级功能。通过将MO控件和VB项相结合,可将吐鲁番地区的所有监测水井直观的显示出来,点击各站点可及时了解水位、水质等情况。

## 4 总体结构

本系统充分利用ArcGIS的强大的空间分析能力,结合吐鲁番地区的具体情况,因地制宜,具有很强的应用性。系统涵盖决策过程中信息收集整理、水位、水质监测显示等多个方面。

### 4.1 逻辑结构

吐鲁番地区地下水资源管理信息系统逻辑上由GIS空间数据库、综合数据库、GIS应用系统三部分组成。GIS空间数据库为系统提供空间定位基础及相关信息,内容覆盖基础地形数据、水位水质监测数据、农作物面积数据等。自动测报系统采集和提供实时水位数据。GIS应用系统则面向用户,为有效利用地下水资源提供了信息查询和辅助决策功能。

### 4.2 体系结构

在该系统中采用了C/S体系结构,如果管理部门需要录入与维护地理数据可采用C/S方式,能保证地理数据及时更新,同时也便于用户进行水资源信息的查询与浏览。

## 5 系统特点

### 5.1 信息覆盖面广,内容精细

系统收集的信息基本覆盖了地下水资源利用的各个环节,包括基础地理信息、数字地面高程、水情信息、社会经济信息等,推动了水资源管理工作的信息化和数字化进程。1:50 000地形图、高精度遥感影像等多种数据,为系统提供了详实而丰富的信息。

### 5.2 GIS为集成平台

系统基于ArcGIS平台,以地理空间信息为基础,融合了遥感、大型数据库和模拟计算等技术,将水情监测系统、地理信息系统有机的结合起来,使系统具有管理、预测、评价、调度指挥等辅助决策功能。

### 5.3 实时性强

系统实现与水情测报系统的连接,及时获取水位、水质、水资源利用等实时数据,并利用实时数据进行演算,反应及时迅速,可为防汛抗旱争取宝贵时间,使灾害损失降低到最低限度。

### 5.4 可靠性高

系统中各个分析模型模块化,并且有独立的输入输出界面,具有独立和联合运行能力,GIS系统和计算模型之间也相对独立,增强了主系统的可靠性和可维护性。

### 5.5 先进性与开放性

本系统采用世界GIS技术与市场的领导者美国环境系统研究所(ESRI)最著名的GIS软件ArcGIS作为应用支撑平台,保证了系统在技术方面的先进性;同时系统采用了开放的开发环境(ODE),使核心GIS技术可应用于非专业用的编程环境中(如VB、Delphi等),极大的提高了系统的开放性;系统采用了C/S构架,实现了网上地理信息查询。

## 6 系统功能

### 6.1 属性数据的管理功能

该功能是常规数据库应具备的功能,包括数据的录入、浏览、编辑、生成统计报表及打印输出。根据管理内容的不同,将系统分为若干个子系统和模块之间既相互独立、又相互联系,数据库之间可以互相调用。

### 6.2 空间数据的管理功能

地下水资源信息是一种地理信息,它具有区域性、多维性和动态性。区域性是指地理信息的定位特征,这种定位特征是通过公共的地理基础来体现的。如井、渠的空间分布;多维性是指在一个坐标位置具有多个专题和属性信息,如一个观测井点不仅反映井的位置,还反映井的结构、井深、地下水类型、动态数据以及水质污染等信息;动态性是指地理信息的变化特征,即时序性,从而使地理信息常以时间尺度划分成不同时间段信息。

### 6.3 系统具体功能模块设计

围绕地下水资源管理内容和业务特点,系统主要分成六大功能模块,分别是:系统管理模块(主要包含系统权限管理、数据输入与输出等);图形显示、浏览模块;查询、统计模块;图形数据维护模块;报表打印模块;专题图制作、应用模块。

(1)系统管理模块。系统管理模块主要包含系统各级权限管理(如系统管理员权限、不同管理部门对相关数据的管理权限、数据修改权限等)、数据的导入与导出、历史数据的保存、系统登录与退出等。

(2)图形显示、浏览模块。即基本的GIS图形操作模块。如:视图的放大缩小;特定比例的图形显示;视图的漫游,能使用户按同比例浏览图形不同区域;全景浏览,可显示视图的全局状况;快速定位,通过已知区域的名称快速定位到某一区域;活动层设置,能使不同图层快速成为当前活动层;标注的动态显示,能根据视图不同比例显示名称标注,如:河名等,以增加视觉效果;鹰眼功能,即图层索引功能,局部区域显示的范围能在全局图上得以表示,而全局图上的拖曳又同步的反映在局部图上显示区域的变化上。

(3)图层显示控制功能。系统把20多个图层根据普查特点分成多个类别,每一个类别中分别包含了许多相关图层,图层的显示与否可根据需要点击,其颜色、标志可以方便地进行客户化修改;面状图层颜色、线形可选择不同类型。

(4)信息查询、统计定位模块。本模块包括三个部分,分别为信息查询、专题统计、图形定位。信息查询包括空间要素查询和属性信息查询,查询出来的结果能生成统一的报表,产查询出的图形记录能闪烁而突出显示,并可把视图定位到当前记录,而定位使对查询出的记录集的定位。专题统计是按水利分类的各种专题进行统计,形成统一的报表。

(5)数据模块维护。数据维护模块主要解决数据的实时、动态更新,是系统用于实际工作的重要保证。它包含空间图形维护与相关属性信息的维护两大部分。空间要素的维护具体包括图形数据的增加、删除、移动、拷贝、修改。如在图层中新增一条河道、监测站点等;或删除一条河流及其它要素。属性数据的维护具体包括普查数据库中相关数据表中所有数据的动态增加、删除、修改。最重要的是,能在动态修改空间图形数据的同时,同步修改其属性数据。

(6)专题图制作模块。主要是对各专题分布进行分析统计,可根据用户的需要形象地显示各专题的分布情况,如:各监测站点的水位变化图、同一监测点多年水位趋势变化图以及警戒水位分析变化图等。同时,能依用户出图需要对专题图字体、专题的颜色、空间要素的大小等进行快速定制。

(7)报表打印模块。能将用户的查寻结果按不同形式、类别形成统一报表供输出使用。

(8)图形输出模块。主要是能根据用户的需求设置不同颜色、不同大小、不同区域的专题图层,并能按专业上的固定

比例尺输出图形,方便用户使用。

根据各功能模块,开发了基于ArcGIS 的吐鲁番地区地

下水资源管理系统,为更好的科学决策提供了依据。系统主  
体界面如下:

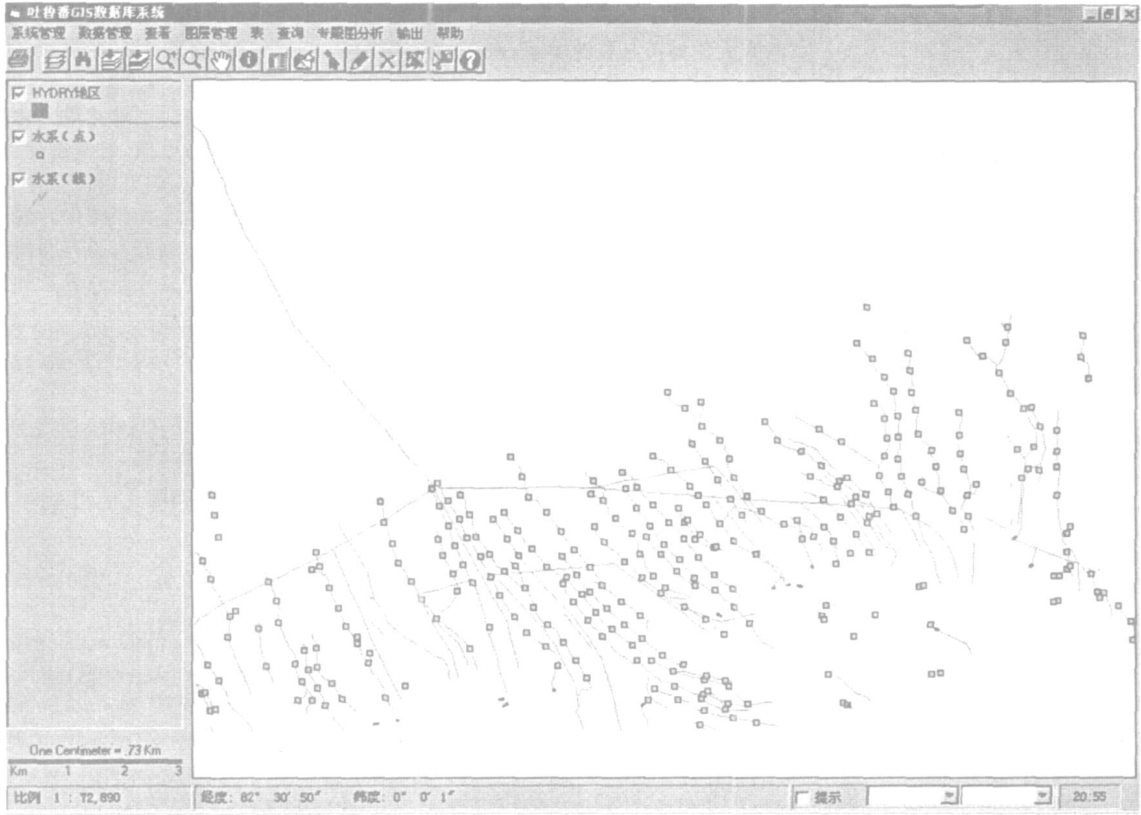


图1 基于ArcGIS 的吐鲁番地区地下水资源管理系统主界面

## 7 结 语

水资源科学管理具有高度专业化和高度复杂化的特性,引入GIS 到水资源管理,一方面,通过地下水系统管理,管理决策人员可快速掌握不同开采方案条件下区地下水位变化趋势,并根据其不同变化趋势快速作出相应决策,使本区内

地下水资源的管理达到系统化、科学化的高度水平,避免以往人为主观管理的不合理性和不科学性。另一方面,通过对各种资料数据图件的计算机信息化,构成区域上的专业信息资源,使管理决策人员高效、快速地掌握、输入、调出本区域内的水文、地下水动态资料等,将会大大节省工作时间,提高工作效率。

## 参考文献:

- [1] 刘光 地理信息系统二次开发教程组件篇[M] 北京:清华大学出版社,2003
- [2] 薛伟 MapObjects 地理信息系统程序设计[M] 北京:国防工业出版社,2004
- [3] 王育红 利用vb 和MapObjects 开发GIS 应用系统[J] 桂林工学院学报,2002,22(1): 82- 84
- [4] 宋克福 组件式地理信息系统研究和开发[J] 图形图像学报,1998,4(8): 649- 652

(上接第30 页)

- [7] Marcar N, Ismail S, Hossain A. Trees, shrubs and grasses for saltlands [M] Canberra: Australian Centre for International Agricultural Research, 1999
- [8] Pinsley R T, Swift M J. Amelioration of soil by trees- A review of current concepts and practices [M] London : Marlborough House, 1986
- [9] 张建锋,等 流苏和香椿种子在盐胁迫下的发芽研究[J] 北京林业大学学报,2003,25(4): 88- 90
- [10] Zhang Jianfeng, Xing Shangjun, Zhang Xudong Principles and practice of forestation in saline soil in China [J] Chinese Forestry Science And Technology, 2004, 3(2): 62- 70
- [11] Malcolm E, Sumner R N. Sodic soils- distribution, properties, management, and environmental consequences [M] New York : Oxford University Press, 1998
- [12] 郝金标,邢尚军,张建锋,等 几种重盐碱地土壤改良利用模式的比较[J] 东北林业大学学报,2003,31(6): 99- 101
- [13] 张建锋,邢尚军,郝金标 黄河三角洲重盐碱地白刺造林技术的研究[J] 水土保持学报,2004,18(6): 144- 147
- [14] 张建锋,等 盐碱地改良利用研究进展[J] 山东林业科技,1997, (3): 25- 28