

# 基于GIS的水环境管理系统研究

王占 袁占良

河南理工大学测绘与国土信息工程学院

DOI:10.12238/gmsm.v5i3.1388

**[摘要]** 近年来,水环境污染越来越严重,而导致水环境污染的原因有很多,从客观角度来看,水环境管理上的混乱是导致水环境污染比较直接的原因。为了更好地缓解水环境污染,水环境管理系统显得尤为重要。本研究对基于GIS的水环境管理系统进行了分析,设计了一个基于GIS的水污染监测系统,该系统需要经过水污染数据和空间地理数据输入、存储、数据转换和分析结果输出等流程,GIS的基本功能所提供的方法能够帮助解决监测水域定位、水污染信息查询、水污染趋势、模式和模拟等应用问题。然后对水环境信息管理系统的设计构思进行了介绍,并且详细阐述了系统的结构、数据库以及系统所能实现的功能等。通过现行水环境检测运行和管理体制相结合的方式,针对性地解决了不同层次与级别用户对水环境管理系统的不同需求,从而提高管理系统的应用效果,更好地缓解水环境污染情况。

**[关键词]** GIS; 水环境; 管理系统

中图分类号: D922.68 文献标识码: A

## Research on Water Environment Management System Based on GIS

Zhan Wang Zhanliang Yuan

School of Surveying and mapping and land information engineering, Henan University of Technology

**[Abstract]** In recent years, water environment pollution has become more and more serious, and there are many reasons for water environment pollution. From an objective point of view, the confusion of water environment management is the direct reason for water environment pollution. In order to better alleviate water pollution, water environment management system is particularly important. In this study, the water environment management system based on GIS is analyzed, and a water pollution monitoring system based on GIS is designed. The system needs to go through the processes of water pollution data and spatial geographic data input, storage, data conversion and analysis result output. The methods provided by the basic functions of GIS are helpful to solve the application problems of monitoring water area positioning, water pollution information query, water pollution trend, mode and simulation. Then the design conception of water environment information management system is introduced, and the structure, database and the functions that the system can achieve are expounded in detail. Through the combination of the current water environment detection operation and management system, the different needs of users at different levels for the water environment management system are targeted, thereby improving the application effect of the management system and better alleviating the water environment pollution.

**[Key words]** GIS; water environment; management system

### 引言

改革开放以来,我国人口数量不断增加,经济水平也在不断提高,同时水环境污染情况越来越严重。而导致水环境污染的原因有很多,从客观角度来看,水环境管理混乱是导致水环境污染比较直接的原因,此外,虽然水环境的管理和保护工作已经进行了区域划分管理,但是其并不能对水环境进行全面管理,很多方面仍然不到位,无法系统地对水环境进行综合全方位的治理工

作,所以建立GIS水环境管理系统对于水环境管理的意义重大。为了更好地缓解水污染情况,水环境管理系统显得尤为重要。本研究对GIS水环境管理系统进行了分析,并介绍了水环境信息管理系统的设计思想,且对系统的结构以及主要功能进行了详细地阐述,通过现行水环境检测运行和管理体制相结合的方式,针对性地解决了不同层次与级别用户对水环境管理系统的不同需求,从而提高管理系统的应用效果,更好地缓解水环境污染情况。

## 1 GIS功能介绍

由于GIS从出现至今经历的时间较短,并且研究和应用的领域广泛且侧重点各异,对GIS的定义和理解没有形成统一。美国联邦数字地图协调委员会将GIS定义为数据的输入、存储、处理、分析、建模和输出,为解决复杂问题提供合理的规划和决策。这一定义在学术界中也得到了较为普遍的认同<sup>[1]</sup>。GIS不仅是一个功能完善的可形成独立产业的系统,同时还能够应用到其他领域。基于GIS的水污染监测系统的设计需要经过水污染数据和空间地理数据输入、存储、数据转换和分析结果输出等流程,GIS的基本功能所提供的方法能够帮助解决监测水域定位、水污染信息查询、水污染趋势等应用问题。

就我国目前水资源情况来看,水资源短缺的情况非常严重,水资源的分布呈不均匀的情况。随着我国经济水平的快速发展,对于环境的保护力度仍然严重不足,人们对于水资源的严重浪费,导致水资源短缺的情况还在加剧,面对日益严重的水资源问题,水资源管理工作显得尤为重要,对于水资源的管理已经不单单是对于水的管理,同时还涉及到和经济的发展。只有肩负起这项重任,对水资源和水环境进行科学有效的监控管理,才能更好地缓解水资源紧张的问题。从而有效改善我国的环境,并推动经济的发展。因此,通过设计水资源管理系统,对水资源、水环境进行全方位综合的管理是目前改善水环境问题的主要途径。

水环境管理系统,是一种实现水资源循环利用的手段。通过开发建设,发现水污染异常数据参数,比如:水文条件参数、水质参数、污染负荷、环境容量以及污染源参数等。这些信息中有很多是空间信息,比如河流的位置、河床的断面、水面的高度、河底的坡度以及排放口的位置、污染物的浓度等。在传统数据库中,没有空间实体定义的能力。就我国目前水环境方面的管理系统来看,珠江三角洲的水环境管理决策系统和长江流域武汉段水环境影响评价将GIS应用于水环境管理中。同时,在国外学者的研究中,也将GIS与生态系统的稳定性相结合,对生态系统进行评价,并且还建立了能够适应于不同生态环境的模型,不仅管理决策者应用较为方便,同时还能够更好地为管理者提供有利的参考。

通过对水资源管理系统的设计与分析,可以发现水资源管理系统中GIS所发挥的作用非常重要,主要包括:

(1)不仅能够对历史数据进行采集与管理,同时还能够对实时数据进行动态采集与加载。

(2)能够对信息的空间以及属性进行双向的查询,并对所查询信息进行分析处理。

(3)能够完成时空统计。

(4)可以通过多种不同的方式进行较为直观地表达,而且还可以将信息的模拟动态变化过程直观地展现出来。

(5)对区域内水资源进行空间分析。

(6)对区域内水资源进行划分管理,比如哪里的地下水不能采、水环境的区分等。

## 2 水环境管理系统设计

### 2.1 系统设计原则

水环境信息管理系统设计时,应遵循以下原则<sup>[2]</sup>:

(1)实用性原则:该系统应能够满足不同人群对于系统工作的需求,并通过自动化办公对水环境进行信息化的管理。

(2)可靠性原则:要保证数据库内数据的准确性,从而提高系统的可靠性,并对错误进行实时捕捉。

(3)科学性原则:采用软件工程的思想以及方法对系统进行设计与构建,尽可能提高系统结构的科学性及其合理性。

(4)可操作性原则:系统操作界面不仅操作简单便捷,还要通俗易懂,能够灵活地对系统进行管控。

### 2.2 系统介绍

本研究中的水资源管理系统是完全根据水环境管理信息运行方式的特点设计的。不仅可以对信息进行采集工作,同时还能够通过统计分析对水环境的质量进行分析评价,发步水环境质量信息,并对其进行变化趋势地分析。它是一个整合了不同方面功能的综合系统。该系统能够通过不同的功能对政府相关部门的决策提供有利的参考。本系统中采用了GIS技术,并结合了WEB平台,通过Web平台运行,参考水环境检测规范以及水环境相关质量标准,通过数据库的转换,形成的全方位紧密围绕水环境质量的综合管理系统<sup>[3]</sup>。

(1)门户网站。门户网站内可以对水资源管理检测进行宣传,用户需要通过门户网站进行统一对注册认证才可以使用,这样不仅方便了管理,同时还能够为系统集成提供可靠平台。

(2)水质信息采集。通过不同的数据采集方式,对监测到的数据进行分析,通过人工录入的方式将数据导入至Excel表格中进行整理分析。

(3)信息查询。信息查询是比较常见的,也是比较常用到的统计查询方法,通过不同的方式将所查询到的条件进行组合处理,并将结果导出或者打印,并且导入至Excel或者txt中便于后期查阅。

(4)报表功能。该系统所包含的报表主要包括水质简报、水质月报、水质成果表、入河排污口报表以及水质外检报表等,是将水质相关等因素以报表的形式展现出来的一种功能。

(5)GIS功能。该功能主要是对管理系统的位置进行查询,并将主要的污染物展现出来,从而能够根据不同情况进行针对性的整改,确定污染范围,以及排污口的分布状况,然后根据具体情况对系统站点进行调整。

(6)水质特征值统计分析。水质特征值的统计主要是对某一个站点在一定时间范围内所监测到的指标进行统计分析,将样品总数、检出率以及超标率等将特征值进行计算。

(7)水质专题分析。水质专题分析主要是对水质达标进行评价,并对水质相关性进行分析,分析河流的排污口,并对不同时段水质的变化进行分析。

①水质月报水质比较图。②各类水功能区水质达标比率。  
③水质评价饼图。

(8)系统管理。对水质标准参数进行维护,建立水质分析评价的数学模型,从而对不同的水质进行监管,并针对性的对用户可访问权限进行设定。

### 2.3结构框架设计

2.3.1客户端/服务器结构。应用系统在客户端的位置,而数据库则在服务器上显示,本系统对于机器配置的要求是非常高的,正是由于配置比较高,给维修工作也造成了一定的难度,维护工作量非常大<sup>[4]</sup>。此外,因为运行程序以及一些数据都需要在客户端进行存储,所以客户端对于运行环境的要求也是比较高的,需要有特定的运行环境,因此,又进一步提高了系统维护的难度,增加了维护工作量。除此之外,在系统更新期间的工作量相对较大,因为每一个客户端都需要进行相应的更新工作。

2.3.2三层结构。本系统的逻辑是由多个层面组成,每个层面都承担着不同的任务,不同的层面通常都会有不同数量的组件,但这种分层与物理结构不同,它是一种比较抽象的分层结构。通过对不同层级的分割,完成每层不同的任务,因此具有分层结构的系统优势是比较多的。

表示层:表示层一般是系统界面,能够将消息发送至业务逻辑层,表示层主要是对用户界面以及交互组件进行处理任务。

业务逻辑层:这层是主要是解决业务问题的组件,这些组件可以是一个也可以是很多个,但是无论是一个组件还是很多个,组件的性能都是非常高的。

数据层:这层在结构中是比较稳定且持续性比较好的一层,主要任务是向逻辑层提供数据,一般数据层是由一个或者多个数据库所组成的。

### 2.4数据库设计

数据库在水环境还礼系统中是核心部分,能够将系统各部分之间的信息进行传递。通过数据库,系统可以完成对数据的存储与更新,并将数据展示出来,进行统计分析。而数据库的设计则是根据用户的需求,选择一个具体的数据库,完成数据库结构的设计。在数据库设计中,除了概念的设计之外,还有逻辑和物理方面的设计,数据库逻辑结构以及存储策略的设计与整个信息系统的稳定性有直接关系,是保证系统能够稳定运行的重要因素。数据库是将很多相关的数据进行整合,一个数据库中有很多成分,除了字段、记录之外,还有索引和表。一个数据库内有很多个数据表。数据库通过文件的形式在磁盘上存储,形成一个物理文件。本系统中所应用的数据库是MicrosoftAccess2007格式,这种类型的数据库文件里可以包含很多个数据表。

2.4.1数据类型。在本系统中,数据类型包括两种,一种是属性数据也就是非空间数据,而另一种则是空间数据。空间数据主要是对空间范围内的村庄以及水系的描述,而非空间数据则是对一些与水体相关的数据值的描述记录。比如水质的检测值、标准值以及统计值等,通过记录各项数据值,对水质量的变化进

行观察分析。

2.4.2数据库概念设计。数据模型作为数据库系统的核心和基础部分,数据库管理系统软件在设计实现时要确定所选数据类型。通过计算机的识别,要将现实中的事物进行转化,也就是通过抽象将其转变成数据模型,从而对系统中的概念模型进行描述,并选择E-R模型图作为工具。由此可以表明,水环境管理系统就是将现实环境、事物进行的抽象转化,通过数据库模型展现出来<sup>[5]</sup>。

2.4.3数据库逻辑设计。所谓数据的逻辑结构,就是数据之间所存在的联系以及将数据组织起来的方式,在逻辑结构中,首先要将概念进行转换,转换成一般的关系,这些关系通过不同的层次模型显示,完成转换之后的模型支持通过指定的DBMS数据模型进行转换。

数据库的逻辑设计主要包括属性域以及属性键的确定,在本系统中,数据库中同时有多张数据表存在,不同的数据表所表示的水环境信息也是不同的。通过不同的主题表达不同的内容,数据之间并没有复杂的关系存在。而数据模型的优化就是对数据表中数据的属性、类型以及长度等进行优化设计<sup>[6]</sup>。

2.4.4数据库物理设计。数据库物理设计,顾名思义就是对数据库物理结构的设计,直白的说,就是对数据库存储/存取方式的选择。数据库无物理结构的设计要与逻辑结构相吻合,通过选定RDBMS以保证数据能够正常存储。

## 3 结语

本研究对GIS水环境管理系统进行了分析,然后对水环境信息管理系统的设计构思进行了介绍,并且详细地阐述了系统的结构、数据库以及系统所能实现的功能等。通过现行水环境检测运行和管理体制相结合的方式,针对性地解决了不同层次与级别用户对水环境管理系统的不同需求,从而提高管理系统的应用效果,更好地缓解水环境污染情况。

## 【参考文献】

- [1]王资峰.中国流域水环境管理体制研究[D].中国人民大学,2010.
- [2]张丽,杨国范,刘玉机.3S技术在水污染测报和应急处理中应用研究进展[J].吉林师范大学学报(自然科学版),2016,37(02):152-156.
- [3]邓伟.GIS支持下的三峡库区生态空间研究[D].重庆大学,2014.
- [4]李志鹏.基于GIS的浙江省北部近海海域生态系统健康评价[D].浙江大学,2016.
- [5]张翰华.探析GIS在水文水资源领域中的应用[J].河南水利与南水北调,2014,(21):55-56.
- [6]王资峰.中国流域水环境管理体制研究[D].中国人民大学,2010.