

LIZUHEXIEGUANZHUMINSHENGJIJIGOUZHUYUYOUQUANCHENGTESEDEXIANDAIHUASHUILI

立足和谐 关注民生

积极构筑具有泉城特色的现代化水利

—济南水利学会第六届优秀论文集



济南水利学会 编



山东省地图出版社

立足和谐 关注民生

积极构建具有泉城特色的现代水利

济南水利学会第六届优秀论文集

济南水利学会 编

山东省地图出版社

2008年·济南

图书在版编目(CIP)数据

立足和谐 关注民生 积极构筑具有泉城特色的现代水利
/济南水利学会编.—济南:山东省地图出版社,2008.10

ISBN 978-7-80754-183-7

I.立… II.济… III.水利建设—济南市—文集 IV.
F426.9-53 TV-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 159575 号

责任编辑 程新元

封面设计 郭宏伟

出版发行 山东省地图出版社

地 址 济南市历下区二环东路 6090 号

印 刷 济南世同苹果图文有限公司

开 本 880 毫米×1230 毫米 1/16

版 次 2008 年 12 月第 1 版

印 次 2008 年 12 月第 1 次印刷

印 数 1-1000 册

定 价 68.00 元(全两册)

(版权所有 翻印必究·印装有误 负责调换)

前 言

为进一步贯彻落实科学发展观和党的新时期的治水方针,深入研讨新形势下济南水利发展与改革的新问题、新思路、新举措,加快推进现代水利、和谐水利建设进程,全面提高水利对经济社会发展的保障和支撑能力,实现人水和谐,2008年,我学会举办了第六届优秀学术论文评选活动。

本次活动得到了济南市水利局、济南黄河河务局的积极响应和大力支持,全市广大水利科技工作者纷纷撰写论文,在水资源管理、城乡供水、水利工程建设与管理、黄河治理、水利执法等方面进行了深层次的思考和探讨,这些论文充分展示了近年来我市在水资源供给、水环境保护、现代水利管理等方面的新技术、新理论研究成果,对于牢固树立和贯彻落实科学发展观,努力构建具有泉城特色的现代水利发挥了积极作用。本次活动共评出优秀论文76篇,编辑出版本论文集,旨在促进广大会员之间的学术交流与创新,进一步推动我市水利科技再创新高。

在本书的编辑过程中,得到了山东大学土建与水利学院、省地图出版社、济南市水利局、济南黄河河务局及其他有关单位的大力支持,在此表示衷心的感谢!

由于经验不足,时间仓促,本书难免存在不足之处,敬请批评指正。

济南水利学会

2008年12月

济南水利学会第六届优秀学术论文 编辑委员会

主 任 刘新吉

副主任 王 璞 曹升乐 刘广生 张体伦 李 明 巩振茂

委 员 杨宝营 杜云岭 韩 晓 李向富 赵承忠 张玉堂

滕朝霞 田 军 李 洁 王 军 绪正瑞

编 辑 郭宏伟 董 宏 宁爱华 李树梁 田 园 王 蕾

目 录

一等奖 13 篇

地理信息系统技术在管线管理中的应用	张冬梅	魏长学(1)
小清河水环境预警系统研究	王 立	郭文明 宫晓坤(5)
浅谈现代生态河道治理		张庆昕(9)
水行政执法实践与发展探讨	王少东	刘 涛 赵 挺(12)
生态治河理念与建设措施探讨	赵 静	张扩成 张文娟(15)
济南市邢家渡灌区低水价弊端分析及对策研究	王丽芹	路 军 刘 娟 苏红鲁(19)
对水管改革后工程管理工作的思考及探究		钱万钧 俞宪海(21)
水利施工企业薪酬方案设计	刘金福	王如芳 霍 亮 许雅宁(24)
浅谈防洪工程建设成本的投资控制	井普译	陈继安 边培萌 刘 童(27)
加强管理提高吸泥船工作效率		楚光俊 许洪印 寇春祥(30)
黄河下游两岸浅层地基岩土参数及承载力建议值取值方法探讨	石毓玲	陈小霖 汪 波(34)
加强城市节水 构建泉城和谐水利	卢兆霞	刘 涛 李冠男 任 群(39)
济南市农村自来水发展战略论述		李向富 绪正瑞(43)

二等奖 24 篇

承压地下水源常用一级泵的应用	高 昂	崔荣华(48)
城市供水呼叫中心系统的建立	张冬梅	魏长学(54)
地表水厂的 DCS 控制系统	任庆莲	程应军 冯长静(60)
蟠龙山水人工湖防渗处理浅析	李 春	夏文莉(65)
河道空心莲子草根治方法探讨	杜 振	李树梁(69)
浅谈小清河自动化控制调度系统建设		王保庆 王保林(73)
小清河黄台站洪峰预测程序的开发	郭文明	王 立 杜 振(76)
论中小型水库存在的问题及工程管理的对策	姜学风	孙卫东 王 卿 逮清莲 潘 斌(80)
城市水利规划与环境问题浅议		赵黎霞(84)
济阳县水资源开发利用探析		周 跃(88)
浅谈加强水利工程质量安全监督管理	房立军	苑修香(91)

谈胶东调水莱州明渠工程 112 标段档案管理工作

.....	李钟宁	张徐福	刘继民	陈国星	张钦厚(94)
水资源治理结构的类型和选择	孔德军	田 园	赵 静(97)		
史家坞控导出险原因浅析	钱万钧	王四国	刘 强(105)		
运用地质雷达技术谈堤坝隐患的无损探测	李 祥	石毓玲(108)			
新时期黄河基层职工思想政治工作之我见	王如芳	许雅宁	高国芳(111)		
试谈水利工程施工的安全管理	寇春祥	魏开松	许洪印(114)		
浅析建筑施工企业的全面质量管理问题	朱衍海	蔡芳美	韦 华	张 薇(118)	
浅谈水利工程低价分析	蔡芳美	刘健波	韦 华	张 薇(122)	
工程机械使用现场的应急维修	寇春祥	王卫东	陈祥玉(125)		
济南市小型病险水库除险加固及建后管理思考	张文娟	赵 静(128)			
做好水库移民信访工作 维护库区和移民安置区社会稳定	卢兆霞	何茂超	鹿庆云(131)		
浅析王舍人地区汛期积水成因及对策	孙清明	张 会(134)			
历城区东郊平原区水资源平衡分析	高桂丽	姜旭民	刘梅松(137)		

三等奖 39 篇

通过电费分析浅谈如何降低供水成本	冯长静	程应军	任庆莲(141)		
浅谈全烧结式镉镍碱性蓄电池组	程应军	任庆莲	冯长静(143)		
应用 SQL SERVER 的两种安全模式	任庆莲	程应军	冯长静(146)		
怎样巡查机泵及时发现事故苗头	孙忠刚(148)				
水源地突发污染事件应对刍议	夏文菊(150)				
环氧树脂在处理某水闸沉降缝中的应用	宫晓坤	杜 伟(153)			
加强城市安全高效用水的探讨	杜 振	郭文明	宫晓坤(156)		
浅谈水事纠纷的调处方法	杜 伟	宫晓坤(160)			
章丘市大站水库扩容及改造工程规划设计	刘振河	赵周亮	张 群(163)		
对小型农田水利工程建设和管理问题的探讨	孙卫东	李 杰	逯清莲	潘 斌	解玉强(167)
试议水利可持续发展与水土保持	逯清莲	张兴发	解玉强	姜学风	李 杰(170)
谈如何做好水利工程施工管理工作	朱 丽(173)				
灌注桩回旋钻孔中常见事故及处理实例	刘 涛	王少东(176)			
济南市黄河工程局在胶东调水工程中采取的水泥砼冬季施工措施	刘继民	张徐福	张钦厚	李钟宁(180)	
浅析水利工程施工中材料管理易出现问题	李钟宁	陈国星	张徐福	高国芳(183)	
浅谈章丘市泉水的保护措施和利用	张红星	孙淑成	夏才俊(187)		

谈部分桥梁相关工程冬季施工措施	张徐福	刘继民	张钦厚(189)
试论浆砌石防渗渠工程施工技术	夏彩俊	安 瑞	张红星(191)
小型水库工程管理存在的问题探讨	孙 征	许 静	曹 慧(194)
灌区自动测水系统浅析	孙 征	许 静	李 强(197)
国际水资源管理科学前沿领域与澳大利亚的实践研究	孔德军	褚正瑞	赵 静(200)
集成化水资源管理的起源、概念与适用地区	孔德军	李 栋	王 强 赵 静(204)
黄河下游济阳河段水沙变化及河床冲刷浅析	肖建波	郑庆贵	郭腾科 王克伦(207)
浅谈淡水资源在县域经济发展中的有效利用	王建峰	李庆安	刘德英(210)
浅谈黄河下游险工改建加固工程建设项目法人责任制	李庆安	俞宪海	钱万钧(215)
当今会计诚信的分析及对策	赵 利	易 丽	郑云霞(218)
浅谈水利水电工程移民后期扶持		赵 静	张扩成(221)
建筑施工企业的发展策略		赵小辉	毕思军(225)
浅谈投标工作的工作策略	高国芳	汪 波	李新振(228)
基础垂直铺塑施工工艺和应用探讨	石毓玲	汪 波	陈小霖(231)
关于黄河下游堤防渗透变形的几个问题	石毓玲	汪 波	陈小霖(234)
济南市保泉探索与实践			王 强(237)
农村自来水供水及收费计量方式探讨		高桂丽	刘树荣(242)
济南市防洪排涝系统现状现状及整治措施	孙 征	许 静	(246)
济南市病险水库除险加固问题探讨		孙 征	许 静(250)
用水户协会管理在邢家渡引黄灌区的发展初探	孙 刚	崔江华	王放丹(253)
在治水中坚持人与水和谐相处	康 江	范里静	李永晖(256)
浅谈防洪救灾中现代科学技术的应用	孙 征	许 静	曹 慧(259)
浅析白马山地区污积积水成因及对策		张 会	孙清明(261)

地理信息系统技术在管线管理中的应用

张冬梅¹ 魏长学²

(1. 济南水业集团有限责任公司; 2. 济南市清源水务有限公司)

摘 要 管线资料的传统手工管理方式已不适应城市建设管理的发展;要想改变这种现状,管线管理部门必须尽快利用地理信息系统技术实现管线信息的计算机管理。

关键词 地理信息系统 管线管理

1 实现管线管理信息化的必要性和迫切性

各类管线是城市重要的基础设施,加强管线资料的管理对城市安全与发展具有重大意义。但由于多方面的原因,我国现有各类管线的竣工资料残缺不全,资料精度不高或竣工资料不能及时准确归档而造成资料与现状不符,建设施工中时常发生挖断或挖坏地下管线,造成停气、停水、停暖、通信中断、污水四溢等严重事故。

目前,我国现有的地下专业管线的资料多以图纸、图表等形式记录保存,采用人工方式管理。这种管理方式效率低下,往往是图纸刚刚改完,由于又增加了不同专业管线不得不重新绘制,造成资料更新工作量惊人,几乎无法实现管线资料更新。

如上所述,管线资料的传统手工管理与城市建设、管理、发展的矛盾日益突出。采用先进的技术手段高效管理各类管线已成为当务之急。计算机对于信息的存储、处理和分析,具有得天独厚的优势,特别是近十年来地理信息系统技术的发展和成熟,更为利用计算机从事管线信息的管理提供了充分的手段,通过在工作中的应用也是切实可行的。

2 GIS 是现阶段管线管理信息化的必不可少的技术基础

地理信息系统 (Geographic Information System, GIS) 是用于采集、模拟、处理、检索、分析和表达地理空间数据的计算机信息系统,是集计算机科学、地理学、测绘遥感学、环境科学、城市科学、空间科学和管理科学及相关学科等为一体的新兴学科,近三十年来迅速兴起。通过对多种技术方案分析,只有利用 GIS 技术才能真正实现管线空间数据、属性数据、拓扑关系的一体化管理,才能充分利用现有管线及地形数据。因为 GIS 不仅在所管理的数据内容方面与众不同,在理论和方法上也有很多特色,例如地理信息系统特别重视对海量空间数据的有效管理,特别重视对拓扑结构的管理和拓扑关系的自动生成,特别强调与空间相关的查询统计空间分析和三维模型分析,提供多种空间数据录入和输出手段,等等。科学地将地理信息系统引入管线信息管理在工作中显示出如下优势:

2.1 提高数据的更新周期

当某一局部管网改变后,只要将改变部分的管网图输入,则计算机网络内的数据便得到更新。

2.2 提高信息的共享速度

如自来水地下管网网络数据由自来水管线部门输入并管理,但其他部门施工时,通过查询很快就能

得到施工地区自来水地下管网分布情况,有效地避免了挖断管道的事故发生。同理,其他公共设施也用同样的手段了解到,就能避免很多工程事故的发生。

2.3 查询方便

通过简单的操作,在电脑屏幕上可直接查询共享的城市基本资料,如行政区域界限、地形图等。

2.4 能提高管线设施的综合能力

不同管线共同管理。在管理、规划及设计时就可综合考虑各管线之间的相互影响,达到相互干扰最小,效益最优,发挥它们的整体优势。

3 管线信息系统的基本功能概述

一个运用 GIS 技术构建的好的城市管线信息系统应该充分利用 GIS 提供的多源地理信息一体化管理能力、空间查询、分析和辅助决策能力,重视管线相关数据的特点,紧密结合管线管理的工作实际,同时还要具有一定的超前性。城市发展速度明显加快,管线铺设和变更空前频繁,管线管理的工作模式、管理制度和相关法规都在不断改进,好的管线信息系统应该具有适当的弹性,能适应这种变化。举例来说,有的系统把管线中所有管件划分为名称固定的有限几类,不允许用户管理新的管件类型;有的系统将数据库的字段固定,要扩展新的数据字段,用户就要找开发者改程序,这样的系统显然满足不了发展的需要。

一个完备的管线信息系统应具备以下基本功能:

3.1 地形图库管理

地形图数据量很大,为了显示、查询的效率,应该分幅存放,同时系统要提供图库管理功能,实现分幅图的拼接和跨图幅查询方式,使得物理上分幅存放的图幅在逻辑上成为一个整体。系统除提供对点、线、区三种图元的空间数据和图形属性进行输入和编辑的功能外,最主要的是要实现地形图建库、对图库灵活的管理和方便的数据转换。

3.2 管线输入编辑

系统要提供丰富有力的管线输入手段,构造网络拓扑关系,建立与管线元素相关的属性数据库和提供管线的图形属性编辑工具。对于管网数据输入,系统要有多种手段,如数字化仪输入、扫描矢量化、外业探测数据成果表直接转入、其他数据格式的转换、鼠标键盘手工录入等。

3.3 管线维护

维护管线数据的安全性、完整性;根据管线管理制度和规章,检查管线埋设的合理性;管理管线维修记录,提出管道维修更换建议。

3.4 管线查询分析

管线属性数据的浏览;根据范围、条件查询管件;得出各类统计数据,绘制统计图;裁剪出图;三维观察;自动生成规范的横断面图和纵剖面图;提供各类量算工具。

3.5 事故处理

最常用的是爆管事故处理,要迅速制定抢修方案,找出需关阀门和受影响用户,打印抢修单和用户通知单。对于一些专业管线可能还需要其它的事故处理功能,例如对于供水管线,应有火灾事故处理功能,找出周边可用的消火栓。

3.6 管道工程辅助设计

生成和管理设计图和竣工图;自动生成轴测图、桩号图、管道材料统计表和设计说明;提供灵活多样的绘图和标注工具;将竣工图并入现状管网。

3.7 管网优化和运行调度

这项功能主要针对特定的专业管线单位,通过建立管网动态模型,实施工况分析,在“三遥”系统的

配合下实现运行调度,降低运行成本;在管网改扩建中对管线分布和管径选择提供指导。

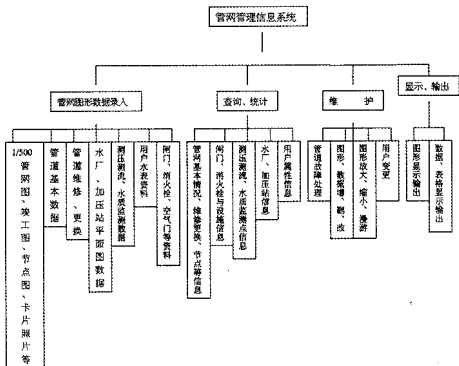
4 案例分析

济南市自来水公司自 98 年开始组织专业技术人员进行多方调研,针对本公司管网管理的要求,制定了《管网管理地理信息系统》开发设计方案,并进行了开发研制和调试,通过对比分析,不断将代码进行优化。本系统应用了 MapInfo 系统的强大图形编辑处理功能,结合大型数据库的数据检索统计,对供水管网进行高效能的信息管理,可实现管网信息的分层保存,设备数据的分类存放及检索查询,图纸绘制,统计报表的生成打印的管理,并开发出道路名称自动跟踪,分类图层动态显示,爆管区域控制分析,任意区域打印输出,局部细节放大等功能。济南市自来水公司管网管理系统业务流程图如图(一)所示:

本系统是在参考了当今国内外众多厂家 GIS 软件的基础上兼容并蓄,博采众长,根据本行业的特点开发的先进软件系统。通过本系统强大的浏览功能,可以使整个城市的地下自来水管线一目了然,变暗为明,同时该系统的数据库实施可视化功能,方便了规划设计人员随时掌握最新管线数据信息。为城市地下管网的设计与改造提供整体规划思路,使地下管线的分布更加合理,避免了按照过时数据信息作出错误的规划。在实际运用中,本系统还具有较高的实用性和一定的技术前瞻性。如以往发生管道故障时,通常是由经验丰富的工作人员现场进行爆管分析,定位速度慢、准确性低,在不利的情况下,甚至要用平时几倍、几十倍的时间才能正确锁定爆管部位。而利用本系统,只要指定爆管地点,就能快速、准确地锁定相关闸门,大大缩短故障修复时间,从而减少了宝贵的水资源损失,相应地减少了净水、供水费用。公司 1999 年下半年运行该系统就产生了较好的效果,增加效益 60 余万元,如下表所示:

1999 年效益分析表

内 容	漏水次数	增加的效益(元)
口径 (mm)		
DN300 以下	720	491040
DN300 以上	76	148430
合 计	796	639470



5 管线信息系统的未来发展

随着计算机技术和 GIS 技术的发展以及应用需求的不断深入,管线信息系统也将不断发展,以下几个方向正日益受到关注:

5.1 与互联网的结合

互联网正日益成为大众生活和工作的一部分。采用互联网技术的管线信息系统可以有效拓展工作站点的分布区域,方便普通市民的查询。

5.2 与日常办公的更紧密的结合

管线信息系统需要更紧密地集成办公环境下的各类数据,将 workflows 的概念引入管线管理,使得与管线相关的所有办公环节构成一个整体。

5.3 向综合的集成系统发展

管线信息系统将广泛集成 GIS 技术、全球定位技术、多媒体技术、CAD 技术及人工智能技术,从进行城市地下管线的采集、管理、综合分析与管理的技术系统向功能强大的空间决策支持系统或专家系统发展。

作者简介 张冬梅,女,出生于1970年3月,2004年12月取得山东大学计算机信息管理专业本科学历,现在济南水务集团有限责任公司工作,现有职称:工程师。联系地址:山东省济南市普利街107号济南水务集团有限责任公司企管人力部;邮政编码:250012;联系电话:13658645502;E-mail:zhangdongm3029@163.com

小清河水环境预警系统研究

王 立 郭文明 宫晓坤

(济南市小清河管理处)

摘 要 小清河水环境预警系统结合现代水质水量管理理论,以计算机技术为依托对小清河问题进行模拟预测分析,以远程控制及自动化技术为依托对流域内的工程设施进行控制操作,及时有效的对水环境进行实时监测,提高了对突发、恶性水质污染事故的预警预报及快速反应能力,对于河流水质的科学性管理起到很大作用,同时为政府决策提供有效依据。

关键词 监测 预警 决策支持 调度

前 言 本系统研究的目的是配合济南市小清河干流综合治理工程,维护和保持治理后小清河良好水生态环境,针对治理后小清河出现的各种水环境问题进行预警并进行调度,对整个流程进行模拟和演示。

1 预警系统简介

这套预警系统是建立在济南市小清河干流综合治理工程的基础上,首先在经过改造后的小清河河段内设置三个监测断面,由在线检测系统对各断面的景观水位、化学需氧量(CODCr)、氨氮($\text{NH}_3 - \text{N}$)进行监控。规定每个因素的预警等级,当某一个断面的任何一个因素的监测值达到相应的预警水平时,便对该断面预警。预警信号由绿色、黄色、红色形象的表示,如图1所示。当预警处于绿色警级状态时,说明水环境系统运行良好,水环境与社会经济发展相互协调;处于黄色警级时,进入警戒状态,在进行联合调度方案选择的同时,进一步观察水环境问题的的发展过程;一旦有两个或两个以上监测断面达到红色警级时,则实施所选择的调度方案,以消除水环境污染。

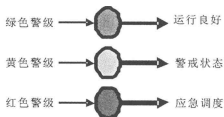


图1 警级示意

2 预警流程及各主要组成部分

小清河水环境预警系统流程如图2所示。该预警系统主要由在线监测系统、通讯系统、技术支持系统、应急决策支持系统四个部分组成。下面对各个部分进行简单介绍。

2.1 在线监测系统

水质在线自动监测系统是一套以在线自动分析仪器为核心,运用现代传感技术、自动测量技术、自动控制技术、计算机应用技术以及相关的专业分析软件和通讯网络所组成的一个综合性的在线自动监测体系。水质自动监测仪具有最佳现场使用效果,可以对水质进行自动、连续监测,数据远程自动传输,随时可以查

询到监测水域的水质数据。准确和实时的监测数据是实现小清河预警系统的基础和前提。因此,在线监测系统实现了监测数据的自动采集,为实时传输和在线分析提供了可靠的技术手段。在线监测系统是预警系统的底层,为预警系统提供小清河实时的监测数据资料,以便于系统对各种警情做出响应。

在线监测系统所监测的项目包括水量和水质指标。考虑到将来小清河建成水库型的河流,因此水量的监测指标为水位数据。水质监测指标的选取考虑了小清河实际的污染状况和具体的硬件、技术等条件。所监测的水质指标为 CODCr 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 。

2.2 通讯系统

为了确保主要预警中心之间信息传递的快速和准确,应建立通讯网络,地区内部的通讯由现在的地方网络实现。信息的内容包括“预警事件”、“信息需求”、“警报结束”和“确认”等。为了保证信息传递的快速和准确,传递信息的格式应是标准的,但地区内部信息的传递可以采用不同的方式。

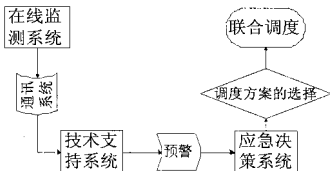


图2 小清河水环境预警系统流程示意图

2.3 技术支持系统

该子系统为区域水环境预警系统提供了技术支持,它应建立在水质水量数据库的基础之上工作。应用区域水环境预警模型,区域预警系统就可以对被污染水体做出警情警报并选用相关调度的方案。

2.4 应急决策支持系统

应急决策支持是预警系统有效运行的基础,成立适当的职能机构是及时获取信息、数据资料等的政策保证。环境决策部门承担预警系统的决策任务,根据预警信息,制定与修改应急方案,公布警告信息。它对区域内事务和区域外警报的决策负责。应急决策支持系统是构筑在基础水质水量数据信息和水质水量调度方案库的之上智能化系统,它的主要功能是对小清河水环境问题进行综合分析和辅助决策,并为政府或其它管理部门提供各类信息。决策支持系统在综合考虑政治、经济、社会等因素影响的基础上,结合水质水量调度方案库中方案和相关专家意见、法律法规、规章制度,产生辅助决策报告或直接发布控制指令。同时系统还可将综合分析 with 辅助决策的成果以实时报告(如水体污染预报、水质分析公报、企业排污超标警报、水资源调配建议方案等)和多媒体报警信号(如大屏幕指示、声光警报等)的形式进行动态输出,以供决策部门进行水资源配置和管理参考,或将输出指令直接作用于可控自动化水资源调配和控制设备(如给、排水闸门等),通过有线、无线、远程控制技术对系统所涉区域内的重点给、排水设备及重点控制工程进行远距离的调节控制。

3 预警主要环节

3.1 预警环节

从分析测定水环境污染状况和水环境问题入手,建立水环境预警监测指标体系。运用水环境预警系统进行预警,就是要根据各指标的历史监测数值,构建水环境预警指数模型,来测定水环境问题对水

环境系统的影响程度,确定预警区间,发出预警信号,进行预警。

首先,根据小清河的实际水环境情况建立水环境预警指标体系。在本研究中,选取 COD_{Cr} 、 $\text{NH}_3 - \text{N}$ 作为水质指标,并考虑流量指标(按水位考虑)。然后,根据小清河历史资料建立水环境预警模型。即对水环境监测数据分级,计算每一指标的调整系数和预警指数,对每个等级实现定量赋值;最后,确定出预警总指数 I 。

在水环境预警中,我们运用灯号显示模型方法,划分预警区间,将预警区间分为:红灯区、黄灯区及绿灯区。这三个灯区区间如图3所示。

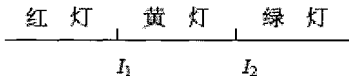


图3 各警级分界示意图

I_1 、 I_2 为各预警的分界点,预警的临界点在 I_1 点,这是因为 I_1 是水环境系统由运行正常向不正常转移的分界线。确定分界点时,采用传统方法,依据监测和预警者的经验,通过分析历史资料和计算,确定出 I_1 、 I_2 的相应指标(详见“水质水量联合调度”部分)。当水环境预警总指数 $I < I_1$ 时,以红灯表示,说明水环境系统严重超负荷,运行极不正常,有危险性,水环境问题严重;当水环境预警总指数 I 在 I_1 、 I_2 之间时,以黄灯表示,说明水环境系统运行不正常,水环境问题已出现;当水环境预警总指数 $I > I_2$ 时,以绿灯表示说明水环境系统运行正常,水环境与社会经济发展相互协调。

在对每一个断面的所处警级进行判断之后,确定调水与否:当有两个或两个以上监测断面同时处于红色警级时,必须进行水质水量联合调度。当多个断面同时出现污染问题时,应依据调水量之和来确定调水量;当 COD_{Cr} 和 $\text{NH}_3 - \text{N}$ 同时出现污染问题时,应依据调水量大的值来确定调水量。

3.2 调度环节

建议所调水均从控制河段的起点流入,以充分利用所调水资源的水质改善功能。黄河水和卧虎山水库的水将通过瞎里庄闸,直接沿上游河道,从西外环桥的橡胶坝流入。根据研究中所建立的水质水量联合调度方案库,针对特定的水质水量情景,选择几种较好的调水方案;在进行效果预测、经济合理、技术可行的分析之后,确定最优的调度方案。调水思路、调水路线、调水水量和调水时间的确定见水质水量联合调度部分。

3.3 调度过程及分析

首先按照“水质水量联合调度”的思想,结合具体的情景,确定需要的总调水量以及较优的调水水源。然后对调度过程进行形象化的动态演示。包括水源的位置、来水的动态演示。最后由决策系统确定可行的调水水源和路线。

4 研究工作重点

目前国内外水环境预警系统研究尚在起步阶段,从目前的水环境预警需求和预警的技术方法发展情况看,研究的重点主要有以下两个方面:

4.1 预警系统架构的完善

当今,地理信息系统(GIS)迅猛发展,大量的信息可以通过遥感解译获取,国内外的专家开发了大量的实用性很强的GIS软件。地理信息系统是管理空间数据的计算机软件系统,具有强大的空间信息管理与分析功能,其研究和应用已经取得了惊人的发展。网络与GIS结合形成的WebGIS是GIS发展的必

然趋势,特别是 Web Service 技术与 GIS 的融合,诞生了面向服务的新一代 WebGIS 体系框架,为预警信息的共享发布和预警预报研究提供了有效的开放式交互平台。在经济、技术允许的情况下,可以构建小清河综合信息和预警系统。在水质水量监测方面,可以通过遥感卫星图片解译与在线实际监测相辅,并利用先进的通讯系统传递信息到技术支持系统。

4.2 预测预警模型的完善

预测预警模型是环境预警系统的核心。当前大气环境数值预报模型、水质预测模型以及神经网络算法、遗传算法等极大地丰富了预测预警模型的构建方法,但是由于环境因子的复杂性和多变性,预测预警模型的有效性长期以来一直受到严峻的挑战。为了获得有效的结果,使用的模型必须尽可能地给出预警结果的置信度,即在模型使用中考虑和分析所有不确定性的来源,分析模型的不确定性和灵敏性。这类方法通常需要计算机模拟实现,利用自动建模、数据挖掘等人工智能技术进行模型的验证和修正,建立系统的反馈机制是预测预警模型研究的重要发展方向。在预警和调度方面运用 WASP 模型、人工神经网络和水质模型 Qual 2K 等模型进行模拟和预测,将会提高预警系统的精度。

建立完善的区域水环境污染预警系统的困难在于很难实时获取系统所需要的水质数据以及模拟预测系统的有效快速计算。具体来说主要有 4 个方面:

(1) 在线区域水环境污染预警系统通常要求能够及时地识别水质变化情况并提供决策支持(包括污染源控制和水质污染控制)。然而,水质例行监测项目如 COD_{Cr} ,不能满足及时性要求,因此,基于有机污染物的预警系统开发十分困难,而在线设备提供了这种可能。

(2) 任何预测都不可避免地具有不确定性,因此运用不确定性分析方法给出误差传递基本过程和预警结果可靠性保证(置信度)是必要的。然而,不确定性分析方法通常采用模拟手段实现,及时性保证通常不能满足,因此这方面工作开展缓慢。

(3) 复杂环境系统对应的水质模型复杂性日益增加,发展有效算法十分迫切。

(4) 模型验证始终不能得到满意解决。独立历史数据对于模型验证并不能保证预警结果的完美。

5 不足和改进

由于济南小清河水环境现实情况的复杂,许多先进的技术方法需要进行很复杂的模型选取、参数调试才能应用,存在很大的困难。

(1) 选取的指标个数有限,指标的处理水平不高。将来在硬件和技术条件允许的情况下,可以选用水质常规监测中的大部分指标,比如 COD_{Cr} 、 $\text{NH}_3 - \text{N}$ 、pH、BOD、挥发酚、石油类、DO 以及底泥中的总 Cr、总 Hg、As、Cd、Cu、有机质、挥发酚、硫化物等,运用非线性的方法、智能算法等多属性综合评价方法进行指标之间关系的处理。这样就能较好的预测和模拟环境的真实状况。

(2) 各个阶段选用的模型较为简单。在预警阶段,可以应用情景分析的方法,利用正交设计法建立多种情景,然后利用 WASP 等模型对设计的调水情景分别进行模拟,应用综合评价法对模拟的结果进行评价分析。在系统模拟、综合评价的基础上,应用 Matlab 中的神经网络工具箱,建立人工神经网络的小清河水质水量联合调度模型,并应用该模型确定一定情景下防治小清河水环境问题的水质水量联合调度方法。

预警系统的改进应着重于 4 个方面:信息的加强(经验的交流、人员的培训、增强与水务部门及其他部门的联系、水质自动报警站的建立等);模型率定方法的提高(示踪技术、示踪实验新技术的改进、率定实验的实现、模型的率定与验证);技术人员操作水平的提高(对突发性污染意识的提高、信息流的提高、预警系统功能的更新、风险的详细分析);评价内容的扩展(行为评价、空间扩展、操作扩展、洪水与冰冻警报)等。

浅谈现代生态河道治理

张庆昕

(济南市水利局)

关键词 生态河道治理 原则 目标

河道治理不是一个新话题,但是不同的时代赋予了不同的内涵。本文从现代社会对河道治理的要求入手,通过对国内外河道治理的有关情况分析,总结出河道治理的原则和目标。

生态型河道是在生态安全与和谐理念指导下,以修复受损河道为目的,通过生态河床和生态护岸等生态工程的技术手段,形成的自然生态和谐,生态系统健康,安全稳定,生物多样性高,河道功能健全的非自然原生型河道,是通过河道结构上的生态工程建设来实现河道生态系统的持续健康发展。

1 现代社会对河道建设要求

随着人们生活水平的提高,人们对河道的治理不再满足简单的防洪安全、灌溉供水和生活用水等要求,在其他方面的要求也越发强烈和具体。

1.1 安全的社会环境

安全而愉快的生活是所有人们的愿望。但目前,大雨引发的洪水、河水暴涨仍然令人恐惧,就象去年济南市“7.18”大水带来的灾难,是一时无法从亲历者的惊恐中消失的。其原因:一是城市化急速发展,流域的开发造成了滞洪、分洪功能下降;二是城市硬化建设使洪水径流系数提高,洪峰到达的时间也越来越短;三是城市圈中集中了各种中枢功能,城市低洼区的人口、财产不断积聚,一旦被洪水淹没,将遭受沉重打击;四是河道排水系统的适应性建设相对滞后,不适应城市建设的快速发展,小洪水泛滥也有可能造成大的水灾损失。但是洪水属自然现象,不以人的意志为转移,但制定积极应对措施,提高河道的防洪能力,建立防患于未然的防灾系统,是促进形成安全的生活条件,支持社会持续发展的途径。

从社会安定方面来看,充分利用河道水边价值建造公共的休闲、娱乐等设施,让老年人和残疾人享受到社会发展和经济发展而带来的公共福利,同时也能利用河流空间而参加力所能及的管理工作,创造多的就业机会,对社会的安定也是很重要的。

1.2 丰裕的精神生活

一方面是认识的改变。人们越来越希望实现“宽裕”、“丰裕”的生活,并认识到河流、河岸所持有的“水”和“绿色”是国民生活中极为重要的部分,要求创造出容易亲近的自然河流、河岸,和浓缩文化、历史价值的河川风景,创造秀美优雅景观。

另一方面是价值观的改变。随着生活变得越来越富裕,劳动时间缩短余暇时间增加,人们的价值观也随之发生变化,开始追求精神上的丰富和满足,希望可以到河边、河岸休憩和游玩,渴望得到能够休闲的河流空间。

1.3 美好的自然环境

在城市,由于道路建筑物覆盖了地面,草地和树木面积越来越少,城市热岛效应凸现,城市人居环