

SHANDONG SHUILI KEJI LUNTAN

山东水利科技论坛 2006



主编 戴同霞



山东科学技术出版社
www.lkj.com.cn

FORWORD 前言



SHANDONG SHUILI KETI LUNTAN

山东省地处暖温带季风气候区,跨黄、淮、海三大水系,特定的地理位置和气候特征,决定了山东是一个水旱灾害频繁发生的省份。新中国成立以来,在党和政府的领导下,山东省广大人民坚持不懈地大搞水利建设,取得了辉煌的治水业绩,初步建立起全省范围内的供水和防洪减灾工程体系,在促进经济发展、保障社会安定、改善生态环境等方面均发挥了显著的效益。

进入 21 世纪后,按照经济社会可持续发展的要求和建设生态省的目标,作为基础设施和基础产业的水利行业还面临着诸多问题,如部分工程标准不高、老化、退化,防洪减灾任务艰巨,供水形势严峻,水污染严重,水生态环境恶化,水利科技水平不高,适应市场经济新形势的改革力度不够等。为了适应新形势下水利行业面临的新挑战,努力完成历史赋予我们的新使命,山东水利学会的广大会员认真学习、贯彻执行党和政府的方针政策,坚持科学发展观,继承发扬刻苦攻关和开拓创新精神,紧紧围绕水利工作中的热点、难点问题,密切联系自己的工作实际,撰写了大量的学术论文,对促进科技创新、提升水利现代化水平、推动体制和机制改革发挥了积极的作用。

现将 2006 年在全省会员中征集并经山东水利学会第十一届优秀学术论文评审委员会评出的获奖论文,汇编成《山东水利科技论坛 2006》正式出版,涉及水文水资源、建设施工、工程管理、农村水利、规划设计、生态环境、经济财务、防汛抗旱等方面,共计 210 篇文章。

由于论文作者来自不同的工作岗位,学术水平和业务技能不尽相同,论文中难免有不足之处,敬请读者批评指正。

编者
2006 年 8 月

■ 《山东水利科技论坛 2006》编辑委员会

主 任 武轶群

副主任 胡广连 王曰中

主 编 戴同霞

副主编 宫崇楠 赵世来

编 委 (以姓氏笔画为序)

王 华	牛 奔	孔祥德	卢 文
付英华	李凤强	李新立	吴俊河
张 华	张金丽	周玉印	孟祥文
贾乃波	徐章文	曹升乐	韩霜景
揭锡玉	谭相文		

一、水文水资源篇

水环境质量评价 3 种方法的比较	张龙云	曹升乐	杨尚阳(1)
黄前水库饮用水源地水污染现状及对策	吴希龙	贾西军	李怀岭(5)
加强水文科技创新 推进水文现代化建设	聂庆林	冯新华	玉洪超(9)
临清站降水量小波变化特征分析	张安昌	冯新华	(14)
黄河水资源可持续利用与管理探讨	格立民	格 菁	(18)
胶东地区地下水地表水联合优化调度初步探讨	邱玉洲	董金梅	岳满静
基于山东国家水文数据库的图像信息系统	王 娟	周希海	梁玉荣(26)
浅谈建设节水型社会的途径	孟 迎	牛 奔	(30)
浅析菏泽市节水型社会建设	李英华	李冬景	王黎生(33)
棘洪滩水库水质评价与分析	刘 浩	刘玉华	崔 群(37)
肥城市缓解水资源紧缺的实践与思考	陈文明	刁光明	宋其红
谈肥城市对城区水源地的保护	陈文明	耿长峰	宋秀萍(47)
污水资源化是节水治污的重要措施	程玉阁	袁广雨	朱铁军(49)
秦西煤矿开采地下水对东平湖区域水资源环境的影响	周建伟	李宪景	姜明星(53)
努力构建“人水和谐”的萌山水利	朱洪岭	孙启澹	翟海波
菏泽市城市水资源存在的问题及对策	刘金昱	李 杰	王黎生(60)
封井并网 转换水源 保护资源 促进水资源可持续利用	李 霞	魏 娟	贾宗华
山东黄河水资源统一管理的实践	张仰正	刘 静	孙远扩
枣庄市金河水源地回补试验分析	周 杰	任爱营	徐 蕾(73)
潍坊市城市用水灰色预测	冯学武	李民三	王永惠(76)
流量测算系统的研制与应用	魏 勇	魏 鹏	(81)
孝妇河流域环境水文效应分析	孟 良	赵兴龙	王丽云(85)
潍坊至龙城送电工程水文勘察评价	李宪景	王景礼	刘巧元(91)
山东黄河水资源保护问题分析与对策建议	刘延美	王景礼	刘巧元(94)
浅谈水资源可持续利用的理论与实践	李桂芳		(97)
东明县水资源状况与管理	胡建坤	史新华	袁玉茹
冠县地下水超采对生态环境的影响及对策	周玉海	凌 新	张 静(104)

冠县水资源开发利用存在的问题及措施

.....	郝风华	姚玉燕	范一侠	黄启海(106)
浅谈当前我国水资源存在的问题与对策	杨法东	郎晓蕾	姜 峰	(108)
枣庄市水资源可持续利用研究与探索	周前防	李思菊	李永敏	(111)
树立人本观念 推进水资源可持续利用 实现“人水和谐”	王铁民	刘晓明		(116)
淄博市地表水资源现状及变化趋势	燕双建	唐 玲	宋尚波	(119)
淄博市降水特性分析	张玉江	唐 玲	范 宁	(122)
水深测量新方法探讨	刘 驰	刘 影	韦 岩	(126)

二、建设施工篇

浅谈项目招标中存在的问题及建议	相琪昂	任善义	王振华	(130)
长江三峡二期工程帷幕灌浆施工特殊情况原因分析及处理措施	赵小毛	傅题善	闫德强	(134)
渠道衬砌中的排水减扬压技术	高德刚	于福春		(138)
试析水利工程施工中地下水位控制	于宗顺	张之涛	徐茂岭	(142)
聚丙烯纤维混凝土在水利工程中的应用探讨	张玉源	朱天民	齐保生	张海涛(145)
采用振冲碎石桩处理砂卵石中的夹砂层可行性试验与效果	王 军	王俊玲	李 龙	(149)
现浇混凝土裂缝产生的原因与防治	张 慧	张广华		(154)
反循环钻孔灌注桩优越性探讨	朱继伟	吕同庆	朱铁军	(157)
浅谈水利工程施工招标工程量清单的编制及注意问题	夏祥哲	李玉波		(160)
土钉墙技术在某基坑支护中的应用	赵 贤	高印军		(164)
高压喷射灌浆在哈尔滨市城区堤防消险工程中的应用	高印军	陶振常	张芝勇	(169)
高压旋喷桩在中原黄土区隧洞加固中的应用	姜旭民	肖立生	李 明	谢文鹏(173)
深基坑综合治理施工技术	安凯军	高印军	张 真	(178)
浅谈混凝土机械化衬砌裂缝控制技术	朱天民	王秀娟	张玉源	齐保生(183)
城市供水工程建设监理特点	牛占民			(187)
桩基工程雨季施工技术应用	杨传平	刘广社	毛孟国	杨玉林(189)
浅析深层地下连续墙施工技术	杨传平	毛孟国	刘广社	杨玉林(192)
现代工程技术在戴村坝修复工程中的应用	刘广社	秦爱香	毛孟国	(196)
多头小直径深层搅拌桩水泥土截渗墙技术在东平湖水库围坝除险加固工程中的应用	党安强	黄宜更	苏汉民	(199)
浅谈水工钢闸门的防锈喷涂施工方法				

..... 刘兴燕 曲国贞 陈秀云 王洪春(202)	
黄河水利工程质量监督工作之浅见	苏汉民 薛健波 王洪春(206)
环境保护和工程建设在东周水库保安全工程中的有机结合	
..... 刘 巍 郑茂军 韩焕庆(209)	
浅议施工管理	李秀云 向 东(211)
喷射聚丙烯纤维混凝土在浆砌石溢洪道加固工程中的应用	
..... 赵 波 闫宗彦 王延根 孔祥德 吴成举(216)	
挖泥船补水施工在南四湖下级湖清障行洪工程中的应用	
..... 刘韩英 张忠光 孙红兰(220)	
高喷灌浆在某商住楼基坑防渗中的应用	张联洲 赵 贤 张芝勇(223)
质量体系认证与计量认证	杨海梅 王 扬(226)
浅谈东平湖围坝除险加固高压喷射灌浆截渗墙工程施工	
..... 毛孟国 陈 平 黄玉芳 李新立(228)	
东平湖水库围坝除险加固水泥土截渗墙施工技术	
..... 刘广社 秦爱香 杨传平(232)	
通信机房接地系统简介	杨自锋 李新立 毛孟国(236)
应用 Excel 软件进行土方量计算	李 峰 朱铁军(238)
渠道衬砌边坡塌陷难工技术处理措施探讨	葛月兰 段景奎 李 兴(241)
中小型水利工程投标对策分析	朱继伟 李进东 高洪亮 朱铁军(244)
浅谈如何做好水利工程监理工作	侯艳萍(247)
浅谈垂直铺塑施工技术在水利工程中的应用 ...	崔 伟 于文涛 王海雷(252)
浅谈项目部的质量管理体系	陆 伟 刘绪文 武爱增(256)

三、工程管理篇

大坝渗流自动化监测技术在卧虎山水库的应用	
..... 赵承忠 马宇熹 李 炳 绪正瑞(258)	
济宁市梁济运河引黄补南工程管理处以改革促发展	
..... 张洪峰 伍先奎 滑 伟(263)	
工程大修岁修质量控制的实践与探索	
..... 马 成 赵常玲 姜献彩 秦作煥(267)	
山东海河流域水利管理存在的问题和建议	刘长林 徐福新 渠群英(270)
八里湾泄洪灌排闸改建工程建设管理经验探讨	
..... 李清华 杜廷成 祖光德(273)	
在橡胶坝工程的建设和管理工作中应注意的问题	
..... 任福宽 赵景来 杨卫明(277)	
城镇变频恒压供水的选型和配置	刘石冈 修振爱 孙灵裕 李德信(281)
莱西市水利工程管理存在问题及解决办法探讨	
..... 李光福 米旭华 李秀东(286)	

建设社会主义新农村形势下水利管理体制改革的思路

.....	白广科	皇甫军	李 莉	台祥科(288)
加强水利工程管理的思考	刘翠玲	李瑞梅	朱铁军	(292)
卷扬式启闭机闸门闭落困难的解决办法	魏庆勇	朱 涛	欧金国	(295)
浅谈施工企业如何提高施工机械管理水平				
.....	武爱增	陆 伟	郝国虹	王纪敏(298)
险工坝岸易出现的问题及对策探讨	陆 伟	刘绪文	张子栋	(300)
黄河水利工程建设占地确权划界问题探讨	徐兴涛	郭传达	田超岭	(302)
水管体制改革后黄河防汛专业队伍管理探讨				
.....	徐兴涛	郭传达	刘云水	刘双歧(304)
黄河下游河道管理模式探讨	郎晓蕾	姜 峰	杨法东	(306)
黄河水利工程建设管理体制运行现状刍议	葛爱春	丁亚林	李中军	(309)
浅议马河水库的管理与发展				
.....	费秀香	尚理桢	尚胜利	董新国
浅谈沥青路面的养护与维修	刘韩英	张忠光	孙红兰	(316)
“人”字闸在即墨市小流域的应用	潘晓坤	孙振水	刘桂香	(318)
浅谈黄河淤区的施工管理	岳三利	张目强	董泽先	(320)
论北金堤莘县段绿化、硬化管理措施研究	张目强	岳三利		(324)
黄河堤防裂缝成因及防治探讨	赵一君	郭秀华	王纪敏	(326)
浅谈黄河大堤漏洞成因及软帘抢护	段凤兰	杜学军	王纪敏	(328)
水管体制改革后淤背区管理存在的问题及对策				
.....	武爱增	孙金钢	陶万峰	郝国虹(331)
浅谈山东黄河第六专业机动抢险队建设	郭秀华	郝国虹	陶万峰	(333)
黄河专业机动抢险队建设与运行管理问题探讨				
.....	刘崇印	刘双歧	徐兴涛	(336)
浅议水管体制改革后东阿黄河防洪工程管理	王纪敏	杨 磊	张子栋	(340)
新形势下对黄河基层科技创新工作的思考				
.....	张子栋	郝国虹	段凤兰	田超岭(343)
山东黄河第六专业机动抢险队管理模式浅议	姜 峰	郎晓蕾	杨法东	(345)
对水资源管理档案信息自动化建设的几点思考			马淑娟	(349)

四、农村水利篇

对于当前农业实现节水扩浇途径的思考	于宗顺	张之涛	徐茂岭	(352)
供水自动化智能控制与全数字动态显示系统在农村供水工程中的应用				
.....	李秀东	姚春芝	周进福	(355)
浅析农村通自来水工程设计基础资料的收集	程志顺	徐玉联	孔祥德	(360)
试析农村机井的统一管理	于宗顺	张之涛	徐茂岭	(364)
平原县水土流失及防治对策	高海梅	石俊汇		(366)



引黄灌区的可持续发展探讨	李瑞梅	朱铁军(369)
定陶县“人水和谐”新农村建设的实践与探索	白广科 张咏梅 张 敏 王同安(371)	
菏泽市平原洼地涝灾成因分析及治理对策	乔 光 吕景文 吕景秋(375)	
高唐县农村饮水安全问题探讨	王登礼 宋 军(378)	
薛城区节水灌溉发展形式的探讨	丁丽华 王圣理 于永胜(380)	
薛城区国家节水灌溉示范项目工作实践与分析	程志顺 褚洪梅 任思峰(384)	
改革灌区管理体制 实现灌区可持续发展	刘翠玲 朱铁军(387)	
浅谈恒业水库水土保持工程措施	李明金 刘占峰 李旭东 王宝顺(391)	
滨州市井灌区现状及改造措施探讨	张 勇 李永华(394)	
滨海水库水土保持工程措施应用与探讨	王 栋 贾俊霞 王焕鹏 王宝顺(397)	
发展节水灌溉 实现人水和谐	于 艳 高书银 王春慧 黄启海(401)	
冠县黄河故道水土流失特点及其防治对策	任明山 李 敏 李建华(404)	
以节水型社会建设实现冠县可持续发展	李海军 王林霞 李殿涛(407)	
高唐县沙区综合治理措施浅析	姜广辉 魏艳红 徐宝军(410)	
农村水利工程在建设社会主义新农村中的作用	刘贤弘 孙 红 孟 玲(414)	
对薛城区农村水利工作的思考	张玉宾 季广居 赵元湘(417)	
关于加强农村饮水工程管理的思考	张玉宾 郭微微 赵良文(420)	
薛城区农业节水工作现状及对策	张玉宾 褚洪梅 孔祥德(423)	
如何处理好节灌工作中的四大问题	郭微微 徐玉联 赵元湘(427)	
水土保持建设项目实行“三制”管理浅析	贺敬艳 田 超 赵良文(430)	
小流域综合治理模式浅议	赵文菊 刘 华 孔祥德(434)	
薛城区刘桥灌区泵站改造措施及成效	李 伟 王化敏 于永胜(436)	
浅谈枣庄市薛城区潘庄灌区土壤墒情监测预报系统研究	种 伟 张秀莉 孔祥德(439)	
浅谈煤矸石在农田水利道路建设上的运用	程志顺 周传会 赵元湘(442)	
东营市胜利灌区节水管理发展研究	张俊杰 隋迎春(445)	

五、规划设计篇

通过科学选材和结构优化对钢闸门设计实施质量控制	宋 涛 于秀香 王 晶 刘天政(449)
谈东平湖水库安全运用的统筹布局及加固保险措施	岳善平 郑 晔 李新立(452)
小浪底水库异重流演进规律分析	李宪景 周建伟 王景礼(456)
黄河三角洲弧东海域海滩侵蚀现状分析及海堤加固方案探讨	

.....	王景礼	袁宝华	王秀芳(460)
聊城市城区水网生态建设思路	吴俊河	葛月兰(466)	
浅谈枣庄市薛城区潘庄灌区计算机测控调度系统初步设计			
.....	种伟	董莉	刘艳明(470)
贺庄水库膨胀岩闸基处治技术研究	李继珍	张海涛	李圣化(475)
坝(堤)基截渗方案的合理选择	韩伟	苗杰(479)	
大屯水库围坝填筑施工方案设计	苏刚	王永强	贺国明(483)
跨流域输水工程衬砌破坏机理及对策	赵常玲	马成	姜现彩(488)
青州市黑虎山水库溢洪道水位推算	赵嘉诚	张效元	王跃瑞(491)
山东黄河调水调沙效果初步分析	张仰正	任汝信(496)	
黄河“泥沙扰动”试验效果分析	刘宝贵	董继东	刘巧元(501)
黄河山东段小流量测验可靠性分析			
.....	周建伟	闫永新	王庆斌
贾立玲	张厚斌(506)		
浅谈新形势下如何推进水利现代化建设	吴俊河	葛月兰	张继平(511)
试谈水资源开发利用规划	种伟	李广居	孔祥德(514)
薛城大沙河综合治理与远景开发研究	王圣理	王水云	徐蕾(519)
河下采煤塌陷治理方法的研究与应用	李继珍	黄晶	张海涛(523)
浅析“十一五”泰安市区域水网建设规划	牛锋	韩焕庆	高勇(528)
重力支墩在小型拱坝中的应用研究	任海民	李向阳	王建君(532)
刘家道口枢纽工程设计和施工进展情况简介	和桂玲	许尚伟	柏文(537)
铸铁闸门的设计与使用	刘天政	于秀香	王晶
宋涛(540)			
浅谈生产堤对洪水的影响及下游河床整治思路			
.....	刘巧元	刘廷美	李宪景(544)
东平湖水库二级湖堤堤顶超高问题的讨论与风浪爬高计算分析			
.....	郑晔	岳善平	祖光德(549)
黄河下游洪峰传播时间与水面比降、水流阻力关系的分析			
.....	周建伟	刘以泉	王庆斌
贾立玲	张厚斌(553)		
东周水库溢洪道试验研究	刘巍	韩焕庆(558)	
菏泽市黄河游荡性河段治理探讨	王海雷	崔伟	于文涛(561)

六、生态环境篇

构建和谐水系 促进城市发展——环淄博市中心城区水系规划构想

.....	张昱	李国伟(564)
略论济宁人水和谐战略愿景的构建	李继珍	郭伟(569)
山东湿地现状及植被恢复研究思路	房用	(573)
论山东省湿地的水文功能及保护措施		
.....	杜雪梅	姚本刚
汪峰	于涛(579)	
“人水和谐”理念在孝妇河水环境治理中的应用		

.....	张 昱	李国伟	孙 军(583)
黄河三角洲湿地生态特征及开发利用	程晓明	李存才	杨秀丽(586)
黄河三角洲湿地生态需水量研究	程晓明	李庆银	李存才(590)
建设生态河堤是现代城市河流治理的发展趋势			
.....	牛 锋	王建君	韩焕庆(595)
关于构建生态型现代化县域水网的思考与实践			
.....	孙兆阳	郑玉玺	郑城春(599)
浅析人水和谐与构建生态城市	朱姗姗		庞启航(603)
搞好生态修复 改善农村生态环境	王登礼	李新堂	郭 洁(607)
发展水利旅游 促进人水和谐相处			岳宗寅(610)
利用人工浮岛技术提高峡山水库净水能力的探讨			
.....	郭凤春	陈述臻	蔡殿初(613)
峡山水库水污染与生态系统的关系及修复措施			
.....	谭好臣	郭述启	曹振坚(616)
黄河河口地区湿地的变化和面临的问题及对策措施			
.....	王景礼	高振斌	袁宝华(620)
风暴潮侵袭对黄河三角洲湿地生态的危害与防护			
.....	李存才	程晓明	李庆银(624)
浅议防洪工程建设项目环境影响评价中环境监测的特点			
.....	杜延成	李清华	李新立(627)
东平湖二级湖堤生态绿色长廊规划构思			
.....	高 阳	侯淑华	郑 晔
利用生态水利措施 构建人水和谐的生态城市	张志国		侯进省(630)
菏泽城市水环境存在的问题与建议	郭瑞文	魏敬松	孔令军(633)
沾化县生态水利与城市水利建设			曾清媛
.....	李新昌	常艳丽	王桂萍(636)
.....	贾俊霞	徐森国	王宝顺(638)
浅谈城市河道生态治理	李 静	战 美	宋巧玲(641)

七、经济财务篇

青峰岭水库灌区水费计收方式的改革与探索				
.....	来常梅	李志强	何乃江	来常玉
浅谈施工项目的成本管理	张春元	肖纯银		郑启明(645)
内部会计控制的现状与革新弊端的措施	倪小丽	王元香		徐广峰(648)
水利建设资金管理探析		李 焰		胡亚林(652)
浅析工程款拖欠问题的成因和预防措施				李 龙(655)
.....	祖光德	杨自龙	尹庆龙	马秋云(658)
借鉴亚行管理经验 推动治黄事业发展	于文涛	崔 伟		王海雷(661)
水利基建工程建设管理费的管理与控制浅析				

.....	陈晓军	祖光德	尹庆龙	马秋云(664)
位山灌区固定资产研究	边	伟	崔建华(667)	
构建绩效评价管理系统 促进施工企业发展	肖纯银		张春元(672)	

八、防汛抗旱篇

山东省防汛决策支持系统建设构想	孙宁海(677)
黄河滩区对下游河道行洪及冲淤的影响	李庆银
.....	杨秀丽
.....	程晓明
.....	李存才(682)
萌山水库洪水风险分析	孙宝森
.....	陈向喜
.....	于仲伟(688)
善待洪水 人水和谐——支持构建和谐社会	孙
.....	征
.....	范里静(691)
薛城大沙河东仓滞洪区运用方案的探讨	张秀莉
.....	王艳华
.....	赵良文(695)
菏泽市农业节水灌溉措施分析	李
.....	慧
.....	乔
.....	光(698)
济宁市洪涝灾害分析及减灾对策探讨	李建军
.....	赵爱丽
.....	焦树旺
.....	朱丽华(702)
对新时期平原地区河道防汛物资储备问题的思考与看法	欧金国
.....	宋秀宏
.....	朱
.....	涛(705)

九、其他

浅谈发展信息市场 推动信息化建设	张金丽
.....	胡亚林
.....	朱庆启
.....	向
.....	红(709)
建立学习创新型学会 开创学会工作新局面	张金丽(712)
闸位测控仪中单片机与 24 系列串行存储器接口及编程研究	白跟顺
.....	王
.....	青
.....	牛
.....	奔(714)
DBP 清淤设备代替传统泥浆船的应用研究	刘振华
.....	赵学金
.....	赵春霞
.....	胡
.....	勇(719)
科研单位图书馆馆藏信息资源的组织管理	刘艳春
.....	向
.....	红(721)
华为 EAST8000 升级为 C&C08A 经验谈	侯兆民
.....	杨自锋
.....	李新立(725)
电测法监测含沙量技术的探索	张建锋
.....	孙文军
.....	张兆国(728)
H20—20 交换机 1 号信令的介绍与配置	杨自锋
.....	李新立
.....	武明洁(732)
浅析矿区塌陷地治理模式	田
.....	超
.....	贺敬艳
.....	刘艳明(735)
大汶河实施水利综合执法的探讨	陈文明
.....	宋其红
.....	刘万杰
.....	王克风(738)
温度测量传感器及编程技术	白跟顺
.....	任晓锋
.....	王
.....	青(741)
从案例看水利执法的进步	尚随刚
.....	唐文广
.....	刁光明(745)
一起私接城市公共供水管道盗水案的查处始末	赵艳平
.....	李爱荣
.....	祝
.....	辉(747)

一、水文水资源篇

水环境质量评价 3 种方法的比较

张龙云 曹升乐 杨尚阳

(山东大学土建与水利学院 济南 250061)

摘要:本文从众多水质评价方法中选取模糊数学法、指数评价法、地图重叠法 3 种方法,并对这 3 种方法进行了实例评价。经过分析,发现模糊数学法不仅注意了界限的模糊性,而且当最大隶属度原则不适用时,提出以级别特征值判定水质级别,是一种较好的水质评价方法。

关键词:水质评价;模糊数学法;级别特征值;指数评价法;地图重叠法

1 方法概述

1.1 模糊数学法

引用模糊矩阵复合运算方法,首先对单项参数进行评价,然后考虑各项参数在总体中的地位,配以适当的权重,再用模糊概念进行推理,经过模糊矩阵复合运算,得出综合评价结果。

1.2 指数评价法

建立数学模式,通过对各项污染物质的相对污染值,进行数学上的归纳和统计,得出一个较简单的数值,用该数值代表水体的污染程度,并据此进行水体污染的分类和分级。

1.3 地图重叠法

选定评价参数并对所选参数进行水质单项评价定级,在单项定级的基础上,以单项定级中的最高级别作为综合评价的结果。

2 应用实例

下面采用上述方法对某水体水质进行评价。本次从该水体实测数据中选择氰化物、高锰酸盐指数、氨氮、挥发酚、六价铬作为评价参数,并采用《国家地表水环境质量标准》

本书采用亩作为面积单位,1 公顷=15 亩。

(GB3838—2002)作为评价标准,将地表水分五类。所选指标的标准值与实测值列于表 1。

表 1 指标的标准值与实测值

评价项目	GB3838—2002 标准值(mg/L)					实测值 (mg/L)
	1	2	3	4	5	
氰化物	0.005	0.05	0.2	0.2	0.2	0.1
高锰酸盐指数	2	4	6	10	15	4.5
氨氮	0.15	0.5	1	1.5	2	0.56
挥发酚	0.002	0.002	0.005	0.01	0.1	0.001
六价铬	0.01	0.05	0.05	0.05	0.1	0.03

2.1 采用模糊数学方法进行评价

(1)建立模糊数学模型。采用水环境质量模糊评判模型进行水质评价,并以此计算各参数的隶属度和权重。

(2)计算参数的隶属度。各参数隶属度的计算结果见表 2。

表 2 各参数隶属度计算结果表

评价项目	1 级隶属度	2 级隶属度	3 级隶属度	4 级隶属度	5 级隶属度
氰化物	0	0.667	0.333	0	0
高锰酸盐指数	0	0.75	0.25	0	0
氨氮	0	0.88	0.12	0	0
挥发酚	1	0	0	0	0
六价铬	0.5	0.5	0	0	0

由 5 项参数的隶属度对应 5 级水质标准组成的(5×5)阶模糊矩阵 R 为:

$$R = \begin{bmatrix} 0 & 0.667 & 0.333 & 0 & 0 \\ 0 & 0.750 & 0.250 & 0 & 0 \\ 0 & 0.880 & 0.120 & 0 & 0 \\ 1.000 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0.500 & 0.500 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

(3)各参数权重计算。各参数权重的计算结果见表 3。

故行向量 $A = (0.301 \quad 0.240 \quad 0.215 \quad 0.016 \quad 0.228)$

(4)模糊矩阵复合运算。

$$B = A \cdot R = (0.228 \quad 0.301 \quad 0.301 \quad 0 \quad 0)$$

归一化后的评判结果为(0.274 0.363 0.363 0 0)。

根据模糊矩阵的复合运算结果可以明显看出:该水体属于 1 级水质的可能性是 27.4%,属于 2 级水质的可能性是 36.3%,属于 3 级水质的可能性是 36.3%。因为最大隶属度 $0.363 < 0.5$ 且非对称,故最大隶属度原则不适用。

表 3 各参数权重计算结果

评价项目	S_i	单项权重 W_i	$\sum W_i$	归一化权重 V_i
氰化物	0.131	0.763		0.301
高锰酸盐指数	7.4	0.608		0.240
氨氮	1.03	0.544	2.534	0.215
挥发酚	0.0238	0.042		0.016
六价铬	0.052	0.577		0.228

(5) 采用相对级别特征值判定水质级别。

计算公式:
$$H = \sum_{h=1}^c \mu_h \cdot h$$

式中: H ——相对级别特征值; h ——水质级别; c ——水质分级数; μ_h ——相对隶属度。

$H = 0.274 \times 1 + 0.363 \times 2 + 0.363 \times 3 + 0 \times 4 + 0 \times 5 = 2.089$, 在 2 级与 3 级之间, 接近 2 级, 故判定该水体为 2 级水质。

2.2 指数评价法

本次所采用的水质指数法是将评价项目分为三大类: 第一类, 污染项目; 第二类, 饮用水一般化学指标; 第三类, 饮用水毒性指标。先计算每个评价项目的单项指数, 再计算分类指数, 最后计算水体的水质指数, 以此来评价水源地水质状况。评价标准与分级指数见表 4。

表 4 评价标准与分级指数

评价项目	评价标准和分级指数				
	1	2	3	4	5
	$I_{nk} = 20$	$I_{nk} = 40$	$I_{nk} = 60$	$I_{nk} = 80$	$I_{nk} = 100$
第一类 高锰酸盐指数	2	4	6	10	15
氨氮	0.15	0.5	1	1.5	2
第二类 挥发酚	0.002	0.002	0.005	0.01	0.1
第三类 氰化物	0.005	0.05	0.2	0.2	0.2
六价铬	0.01	0.05	0.05	0.05	0.1

(1) 指数计算。

计算单项指数 I_i : 当实测值 C_i 处于 $C_{nk} \leq C_i \leq C_{nk+1}$ 时,

$$\text{单项指数 } I_i = \left(\frac{C_i - C_{nk}}{C_{nk+1} - C_{nk}} \right) \times 20 + I_{nk}$$

式中: C_{nk} —— i 项评价项目的 k 级标准浓度; C_{nk+1} —— i 项评价项目的 $k+1$ 级标准浓度; I_{nk} —— i 项评价项目的 k 级指数值; 其他符号同前。

计算分类指数 I_L : 对第一类项目 I_L 取各项单项指数和的平均值。即

$$I_L = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n I_i \quad n = 1, 2$$

对第二类、第三类项目 (I_2 、 I_3) 分别取单项指数最高者为各类的分类指数, 即

$$I_2 = (I_2)_{\max}; I_3 = (I_3)_{\max}$$

计算水体的水质指数 WQI ；取上述三类分类指数中的最高者，即 $WQI = (I_i)_{\max}$ 。评价结果见表 5。

表 5 指数评价结果

评价项目		评价标准和分级指数					
		C_i	$C_i - C_{i-1}$	$C_{i-1} - C_{i-2}$	I_{i-1}	I_i	分类指数
第一类	高锰酸盐指数	4.5	0.5	1.5	40	46.7	44.7
	氨氮	0.56	0.06	0.44	40	42.7	
第二类	挥发酚	0.001	0.001	0.002	0	10	10
第三类	氰化物	0.1	0.05	0.1	40	50	50
	六价铬	0.03	0.02	0.02	20	40	
水质指数:50。水资源质量为2~3级。主要超标项目:氰化物。							

(2)水源地水质指数的分级说明。该法水质指数的含义为: $0 < \text{水质指数} \leq 20$, 水资源质量为 1 级, 表明供水水源地水质优良; $20 < \text{水质指数} \leq 40$, 水资源质量为 2 级, 表明供水水源地水质良好; $40 < \text{水质指数} \leq 60$, 水资源质量为 3 级, 表明供水水源地水质尚好; 上述三类均为水质合格的水源地。 $60 < \text{水质指数} \leq 80$, 水资源质量为 4 级, 水源已受到污染, 深度处理后才能用于饮用; $80 < \text{水质指数} \leq 100$, 水资源质量为 5 级, 属严重污染水源地; $100 < \text{水质指数}$, 水资源质量劣于 5 级, 属污染极严重的水源地。

2.3 地图重叠法

分级评价中的地图重叠法是将所选评价参数与同一评价分级标准对比, 选择级别较大者作为该参数的级数, 而后将各项参数的级数进行综合评价, 级别最高者作为最终级别, 从而得出最终评价结果(表 6), 得出该水体为 3 级水质。

表 6 地图重叠法评价结果

评价项目	高锰酸盐指数	氨氮	挥发酚	氰化物	六价铬
实测值	4.5	0.56	0.001	0.1	0.03
级别	3	2	1	3	2

3 结 语

地图重叠法。该方法避免了繁琐的计算, 直观易懂, 应用较普遍。但它以参数中级数最大的作为综合判定级别的依据, 只用级别反映水体污染程度, 太过于笼统。

指数评价法。水质指数反映了污染物是否超标及超标多少, 分别用指数和级别来反映水体的污染程度, 使评价更具直观性、实用性和通用性。但这种做法并没有考虑污染物的实际情况, 忽略了各种污染物的物理性质及毒性, 从而引起评价的不全面性和不科学性。

模糊数学法。其特点是用隶属度来刻画环境质量分级的界限, 并注意了界限的模糊性, 当最大隶属度原则不适用时, 提出以级别特征值判定水质级别。在一定程度上, 体现了各评价因子在评价中的相对作用大小, 更能反映水体的实际情况。因此, 更具客观性和科学性, 也更具有研究价值, 是 3 种方法中较好的一种评价方法。



黄前水库饮用水源地水污染现状及对策

吴希龙 贾西军 李怀岭

(泰安市水利和渔业局 泰安 271026)

摘要:黄前水库是泰安市城区重要水源地。本文在对黄前水库饮用水水源地调查评价的基础上,分析了水质现状及污染原因,从工程措施和非工程措施两方面入手,提出了进一步加强黄前水库饮用水源地保护的对策措施,以期达到水源保护的目的。

关键词:地表水;饮用水源;水污染;对策

黄前水库位于泰安市岱岳区北部、泰山东麓黄前镇北大汶河二级支流石汶河的上游,西距泰城 25 km,流域面积 292 km²,流域内有泰安市辖的黄前、大津口、下港及国营药乡林场,莱芜市大王庄等乡镇,泰安市内流域面积 242 km²。黄前水库始建于 1958 年,1961 年基本建成,总库容 8 248 万 m³,兴利库容 6 357 万 m³。黄前水库于 1992 年向泰城供水,目前日供水能力已达 10 万 m³,占泰城总供水量的 70% 以上,现已成为泰城的主要饮用水源地。水库上游为花岗片麻岩组成的山丘区,植被良好,长期以来水库水质保持在三类水以上,能够满足城市供水对水质的要求。但近年来,由于进行水库除险加固及旅游业的开发,水库水质有下降趋势,总氮、总磷等水质指数超标。为贯彻以人为本,全面、协调、可持续发展的科学发展观,按照全面建设小康社会要求,明确泰安市城区饮用水水源地安全保障的目标、任务 and 政策措施,通过饮用水水源地的保护、修复,水资源合理配置基础上的饮用水水源地建设等工程措施和非工程措施,保障城市饮用水水源卫生安全,达到水量充足、水质优良、水源地水生态系统良性循环,促进城市经济社会可持续发展。

1 黄前水库水质现状

黄前水库的水源主要来源于大气降水产生的径流,水库上游主要河流有西支麻塔河、北支下港河、西北支石屋志河和红河 4 条,多年平均汛期弃水 2 000 万 m³,水资源比较丰富。

1.1 水质现状

按照《地表水环境质量标准》(GB3838—2002),采用单因子指数评价法,对 2002~2005 年的监测数据进行分析(表 1、表 2)。从表 1 水质监测结果可以看出,所监测的 31 个项目中,除总磷、总氮、COD 有超标现象外,其余项目均达到《地表水环境质量标准》(GB3838—2002)二类标准要求。超标项目中总磷、总氮连续 4 年超标,总磷超标 0.2~6.2 倍;总氮超标 1.84~8 倍;COD 除 2003 年超标 0.25 倍外,其余年份均达到地表水二类标准要求,且呈逐年下降趋势。

表 1 黄前水库水质监测表

(单位:除注明外,其余为 mg/L)

年份	水温 C	pH	总硬度	氨氮	硝酸盐氮	亚硝酸盐氮	挥发酚	透明度(m)
2002	17.5	7.88	—	未检出	2.2	—	未检出	—
2003	16.15	8.01	142	0.08	3.7	0.07	未检出	—
2004	14.06	7.72	164	0.09	4.34	0.047	未检出	0.6
2005	14.3	7.52	—	0.13	3.02	—	未检出	1.3
年份	总氮	DO	氟化物	氯化物	硫化物	硫酸盐	总磷	总氮
2002	未检出	12.4	0.25	13.2	未检出	46.2	0.18	2.9
2003	未检出	9.19	0.12	13.6	未检出	43.85	0.03	1.42
2004	未检出	9.4	0.24	12.8	未检出	38.9	0.041	4.5
2005	未检出	8.37	0.24	14.2	未检出	84.4	0.037	4.35
年份	六价铬	矿物油	总汞	高锰酸钾指数	COD	BOD5	砷	铜
2002	未检出	0.05	未检出	2.4	—	1	未检出	未检出
2003	未检出	0.05	未检出	3.18	18.8	1	未检出	未检出
2004	未检出	0.05	未检出	2.39	14.8	1	未检出	未检出
2005	未检出	0.05	未检出	2.39	14	1	未检出	未检出
年份	铅	锌	镉	铁	锰	叶绿素 a	LAS	大肠杆菌(个/L)
2002	0.001	未检出	0.0005	未检出	未检出	—	未检出	29
2003	0.003	未检出	0.0003	未检出	未检出	—	未检出	29.2
2004	0.001	未检出	0.0001	未检出	未检出	0.000148	未检出	97.5
2005	0.003	未检出	0.0003	未检出	未检出	0.000225	未检出	80

表 2 黄前水库上游各支流水质监测表

(单位:mg/L)

项目	pH	氨氮	硝酸盐氮	挥发酚	氟化物	氯化物	高锰酸钾指数	氯化物
石屋志河	7.48	未检出	4.6	未检出	未检出	0.2	0.8	21
红河	6.69	0.22	9.79	未检出	未检出	0.43	1.3	57.6
下港河	8.2	未检出	5.01	未检出	未检出	0.2	0.3	12.1
麻塔河	7.84	0.37	3.82	未检出	未检出	0.22	1.9	13.9
项目	硫酸盐	硫化物	六价铬	汞	砷	石油类	总氮	总磷
石屋志河	58.8	未检出	未检出	未检出	未检出	0.05	7.07	0.056
红河	39.6	未检出	未检出	未检出	0.028	0.3	9.78	0.009
下港河	48	未检出	未检出	未检出	未检出	0.05	7.35	0.01
麻塔河	52.5	未检出	未检出	未检出	未检出	0.05	6.16	0.11

从黄前水库上游各支流的监测结果可以看出,上游各支流中除总磷、总氮超地表水三类标准外,其他监测项目均符合标准要求。上游 4 条支流中,总氮超标 5.16~8.78 倍,红河水水质总氮超标最大,为 8.78 倍;北支下港河水水质总氮超标 6.35 倍。总磷超标主要存在于石屋志河和麻塔河超标 1.2 倍,石屋志河水水质总磷超标 0.12 倍。