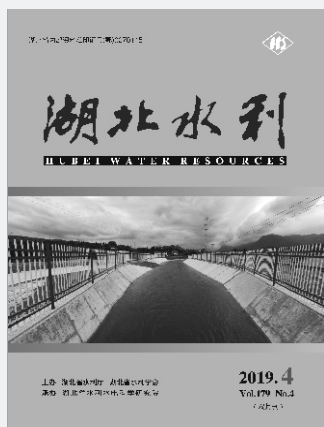




内部刊物 免费交流

双月刊
(1984年复刊)
2019年第4期·总第179期

编委会

顾问 郑守仁 茆智
主任 王万林
副主任 魏山忠 谈广鸣 陈楚珍
徐少军 李建林 袁兵
虞志坚 赵金河
委员 (以姓氏笔画为序)
丁心红 邓华 卢金友
史光前 帅移海 刘家君
江炎生 李庆国 李红兵
李春生 李瑞清 关洪林
余中平 余希臣 吴遵雄
别大鹏 张从银 张泽武
张笑天 杨金春 肖贵清
邵远亮 陈冬桥 陈建华
陈肃利 周宜红 胡学家
洪卫 唐俊 徐自发
袁达燧 袁俊光 黄介生
彭锋 潘颖 程国银
熊春茂 鄢铁平 裴海燕
戴柱新
主编 李瑞清
副主编 杨金春 帅移海 关洪林
柳乐文
责任编辑 姚玲
排版 武汉科源印刷设计有限公司

目次

- ◆ **水利管理** >>>
漳河水库水利工程水价改革调研
.....赵金河 邵远亮 王晓杰 (1)
- ◆ **水生态环境** >>>
基于文献计量的水环境保护研究现状及热点分析
.....康亭 翟丽妮 姚玲,等 (5)
二维水力水质模型在入江排污口设置中的应用
.....范杨臻 杨丽 (11)
五峰天池河流域纳污能力核定与限制排污总量分析
.....张平 陈玲 (15)
- ◆ **水利信息化** >>>
新形势下湖北水利网络安全与信息化建设探讨
.....张庆兵 王云鹏 戴琨 (20)
- ◆ **水利扶贫** >>>
水利精准扶贫的特性分析及对策措施.....李广彦 郭守凤 (23)
- ◆ **饮水安全** >>>
PPP模式在来凤县农村饮水安全工程中的应用.....张涛 (26)
- ◆ **学会论坛** >>>
河流生态修复技术研究进展
.....高猛 吴瑕 李奕 (31)
长江经济带绿色发展环境下湖北省的岸线利用与管理
.....陈旭 黄亚栋 李琳琳,等 (36)
武汉“大湖+”生态融合发展与探索
.....王珺 汪晓媛 袁云光,等 (41)
- ◆ **水利课堂** >>>
土石坝..... (4)
泄洪洞..... (4)
- ◆ **简讯** >>>
省水利厅召开重大水利项目推进会..... (19)
周汉奎要求把事关人民群众利益的水利工作抓实..... (30)
焦泰文主持召开抗旱会商会..... (35)

地址: 武汉市珞狮南路286号 邮编: 430070
电话: 027-87608947 E-mail: hbsl666666@163.com
网址: www.hbwri.cn

湖北省内部资料准印证号(鄂)0270115

HUBEI WATER RESOURCES

2019.4

Aug.2019

(Serial No.179)

CONTENTS

Research on Water Price Reform of Water Conservancy Project of Zhanghe Reservoir	
.....	Zhao Jinhe,Shao Yuanliang,Wang Xiaojie(1)
Research Status and Hotspot Analysis of Water Environment Protection Based on Literature Metrology	
.....	Kang Ting,Zhai Lini,Yao Ling(5)
Application of Two-dimensional Hydrodynamic Water Quality Model in Sewage Outlet Setting	
.....	Fan Yangzhen,Lang Li(11)
Assessment of Pollution Capacity and Analysis of Total Pollution Limit in Wufeng Tianchi River Basin	
.....	Zhang Ping, Chen Ling(15)
Discussion on Hubei Water Conservancy Network Security and Information Construction under the New Situation	
.....	Zhang Qingbing,Wang Yunpeng,Ji Kun(20)
Characteristics Analysis and Countermeasures of Water Conservancy Targeted Poverty Alleviation	
.....	Li Guangyan, Guo Shoufeng(23)
Application of PPP Model in Rural Drinking Water Safety Project in Laifeng County	
.....	Zhang Tao (26)
Research Progress on River Water Ecological Restoration Technology	
.....	Gao Meng,Wu Xia,Li Yan(31)
The utilization and Management of Shoreline in Hubei Province under the Green Development Environment of Yangtze River Economic Belt	
.....	Chen Xu,Huang Yadong,Li linlin,et al (36)
Development and Exploration of Wuhan's "great lakes +"Ecological Integration	
.....	Wang Jun, Wang Xiaoyuan,Yuang Yunguang,et al(41)

Sponsored by

Hubei Provincial Bureau of Water Resources
Hubei Provincial Society of Water Resources

Edited by

Editorial Department of Hubei Water Resources
286 Luo shi Road, Wuhan 430070, China

Director of Editorial Board

Chen Bin

Chief Editor

Xu Shaoyun

(严 谨 译)

水利管理

漳河水库水利工程水价改革调研

赵金河¹ 邵远亮¹ 王晓杰²

(1. 湖北省水利厅 武汉 430071;

2. 湖北省漳河水库工程管理局 荆门 448156)

摘 要 在深入分析漳河水库水利工程水价改革现状和存在问题的基础上,根据习近平总书记提出的“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”治水方针,提出了修改完善现行的水价核定制度办法、将农业供水基本水价纳入财政统筹、适当提高非农业供水水价的对策和建议。

关键词 水利工程;水价改革;漳河水库

价格是反映市场供求关系最直接、最灵敏的信号,是调整与平衡各方利益关系最有效的手段。在我国水资源管理中,最难以克服的问题是供水成本不断增加和水资源日益短缺,而水价是调整供求关系最核心的经济杠杆,是坚持并落实节水优先方针的重要手段。为统筹推进水市场建设,充分发挥市场机制特别是价格杠杆作用,进一步深化水价改革,我们对湖北省漳河水库水利工程水价改革情况进行了调研。

1 基本情况

漳河工程管理局隶属于湖北省水利厅,属公益一类事业单位,所辖漳河水库和漳河灌区为省直管最大水库和灌区。2018年末,资产15.44亿元,负债5.12亿元,净资产10.32亿元。漳河水库总库容21.13亿 m^3 ,于1958年动工兴建,1966年基本建成并全面发挥效益;为跨流域引水大(一)型水利骨干工程,以防洪、灌溉为主,兼有城镇供水、水力发电、旅游、水产、航运等综合功能。灌区跨荆门、荆州、宜昌三市,设计灌溉面积17.37万 hm^2 ,有效灌溉面积15.57万 hm^2 。灌区工程主要有总干、干、支干等9级渠道及各类建筑物17000余座,渠道总长7167.56 km。水库自建成以来,发挥了巨大的社会效益和经济效益,成功抵御了1996年、1998年、2008年大洪水和2000

年、2005年、2011~2014年大旱情;安全拦截1000 m^3/s 以上流量的洪峰52次(其中2000 m^3/s 以上流量的洪峰20次),防洪减灾效益累计超过130亿元;累计提供工农业及城镇生活供水超过200亿 m^3 ,有力促进了灌区经济与社会发展。

2 供水现状与水价改革

省漳河局供水主要包括农业供水、工业供水及城镇居民生活供水、生态供水和水力发电供水(结合流域补水)。

2.1 供水现状

2.1.1 农业供水

水库设计灌溉面积17.37万 hm^2 ,有效灌溉面积15.57万 hm^2 ,2001~2018年水库年均农业供水为1亿 m^3 。其中,2011年为最大供水年份(2.51亿 m^3),2002年为最小供水年份(0.14亿 m^3),农业灌溉用水量总体呈下降趋势。

2.1.2 非农业供水

(1)工业供水。2001~2018年水库年均工业供水3631万 m^3 ,主要是向荆门市东宝区、掇刀区、高新区5个大型企业提供工业用水。随着取用水企业户数增加,工业供水量逐步上升。

(2)生活供水。2001~2018年水库年均生活供

水量 3 823 m³, 主要是向荆门市自来水总公司提供原水。随着荆门市城市规模不断扩大, 生活供水量呈递增趋势。

(3) 发电供水。水库向大坝下游水电站提供最小流量 2.55 m³/s 发电供水, 该流量同时作为向当阳市、荆州市等沿河乡镇提供最小生态基流。2001 ~ 2018 年水库年均发电供水 3.53 亿 m³。

(4) 生态供水。从 2007 年开始, 为改善荆门市城区水环境, 漳河水库向荆门市提供生态供水, 流量为 0.5 ~ 4.0 m³/s。2001 ~ 2018 年水库生态供水累计 1.56 亿 m³。

2.2 水价改革

2.2.1 农业水价

2001 年农业水价标准: 基本水费 2.16 元/亩, 计量水价 3.78 分/m³。

2003 年鄂价能交[2003]87 号文件规定, 计量水价 5 分/m³。

2004 年省物价局、省水利厅《关于漳河水库灌区农业供水价格的通知》(鄂价能交[2004]100 号), 核定漳河水库灌区农业供水实行两部制水价。水价标准为: 基本水价 5 元/亩, 计量水价 3.3 分/m³。基本水价按受益区内的有效灌溉面积计收, 计量水价按支渠进水口的实际供水量计收。

2006 年省物价局、省水利厅《关于在漳河灌区试行农业供水超定额累进加价的批复》(鄂价能交[2006]178 号), 同意在漳河灌区试行农业供水超定额累进加价, 选取灌溉用水定额为 370 m³/亩(含), 计量点为支渠进水口。对超出定额部分的水量实行累进加价。定额以内的水量按省物价局省水利厅文件批复的两部制水价中的计量水价执行鄂价能交[2004]100 号, 370 m³/亩(不含)至 500 m³/亩(含)在计量水价基础上加价 50%, 500 m³/亩(不含)以上在计量水价基础上加价 100%。

目前, 农业供水实行超定额累进加价制度, 执行 2011 年 12 月省物价局、省水利厅以鄂价环资规[2011]157 号文标准: 灌区灌溉用水定额 370 m³/亩(含), 计量点为支渠进水口。基本水价 5 元/亩, 计量水价实行超定额累进加价。计量水价具体标准 370 m³/亩(含)以下为 3.3 分/m³; 370 ~ 500 m³/亩(含)为 4.95 分/m³; 500 m³/亩以上为 6.6 分/m³。

2.2.2 非农业水价

2001 年根据财政部、国家计委《关于将部分行政事业收费转为经营服务收费(价格)的通知》(财

综[2001]94 号), 省漳河局水利工程供水由事业性收费转为经营性收费。2001 年执行(鄂价重字[2000]206 号)非农业供水水价标准: 工业生产 0.16 元/m³, 自来水厂 0.12 元/m³。

2005 年 6 月省物价局以鄂价能交[2005]80 号文对漳河水库灌区非农业供水价格进行调整, 水价标准为: 工业生产 0.20 元/m³, 自来水厂 0.12 元/m³, 水力发电 0.008 元/m³。

2008 年 9 月《省物价局关于规范漳河水库非农业供水价格的批复》(鄂价能交函[2008]83 号), 对漳河水库灌区非农业供水价格进行调整, 调整后的非农业供水价格均含水资源费。非农业水价标准为: 工业生产 0.35 元/m³[含水资源费 0.1 元/m³(闭式火力发电 0.30 元/m³, 其中含水资源 0.05 元/m³)], 生活供水 0.2 元/m³(含水资源 0.05 元/m³), 水力发电 0.0083 元/m³(含水资源费 0.0003 元/m³)。

2013 年 1 月省物价局以鄂价环资规[2013]1 号文对漳河水库非农业供水价格进行调整, 水价标准为: 工业生产 0.45 元/m³[含水资源费 0.1 元/m³(闭式火力发电 0.40 元/m³, 其中含水资源 0.05 元/m³)]。

2013 年《省物价局省财政厅省水利厅关于调整水力发电和工业生产水资源费征收标准的通知》, 调整水力发电和工业生产水资源费征收标准: 工业生产取用地表水水资源费标准为 0.15 元/m³, 水力发电地表水水资源费标准为 0.005 元/kW·h。

目前, 非农业供水价格: 工业生产 0.50 元/m³[含水资源费 0.15 元/m³(闭式火力发电 0.40 元/m³, 其中含水资源 0.05 元/m³)]; 生活供水 0.2 元/m³(含水资源 0.05 元/m³); 水力发电 0.0085 元/m³(含水资源费 0.0005 元/m³)。

2.3 水费计量及征收情况

农业供水计量以支渠进水口为计量点, 由村组或者协会代收上交水管单位。通过签订供水协议, 明确双方权利和义务, 促进水费征收。坚持合同供水与定额管理是缓解水资源紧缺状况、节约用水、合理配水、提高用水效率、促进水资源可持续利用的重要措施。每年灌溉前, 与灌区用水户签订供水协议, 明确水费收取方式、水价标准、收费时间、有效灌溉面积和按灌溉用水定额核定的年度供水量及供水管理办法, 用协议规范供水双方行为。用水时, 先申报, 后安排, 供需双方共同测流, 钱清水完, 有效增加了水费计收透明度, 让农户明明白白用水, 清清楚楚交钱, 实实在在受益。

非农业供水以进水管道进口为计量点,采取与用户实行供用水合同管理模式,合同中明确供水价格和年度供水量以及供水方和用水方的权利和义务。通过建立内部水费征收规章制度,强化人员管理,外部做好各种计量仪表的检查工作,确保供水计量工作制度严格、行为规范、计量准确。水费按照每月进行结算和征收。

3 存在的问题

3.1 现行水价不利于促进节约用水和资源保护

省漳河局现行供水价格和周边大型水库供水价格相比明显偏低。例如:湖南省龙源水库供自来水公司原水价格2019年1月1日由0.29元/m³调整到0.32元/m³。河南省发改委2015年3月也将省辖3座水库的非农业供水价格进行了调整,将白沙水库城市公共供水企业供水价格核定为0.5元/m³,将信阳南湾水库城市公共供水企业供水价格调整为0.36元/m³,其他用水调整为0.6元/m³,将平顶山昭平水库的城市公共供水企业供水价格调整为0.3元/m³,工业用水调整为0.5元/m³。

根据《政府制定价格成本监审办法》(国家发改委第8号令)(以下简称8号令)和国家发改委、水利部《水利工程供水价格管理办法》(国家发改委、水利部4号令)及国家发改委、水利部《水利工程供水定价成本监审办法(试行)》(发改价格[2006]310号)(以下简称310号文)、水利部《水利工程供水价格核算规范(试行)》(水财经[2007]470号)(以下简称470号文)测算,省漳河局农业供水单位成本0.38元/m³,非农业供水单位成本0.49元/m³,现行农业和非农业水价分别只占供水成本的14%和51%。省漳河局虽属公益一类事业单位,但由于改革未完成,财政供养仍然存在缺口,水费收入是单位弥补经费不足的主要来源;由于供水工程和设施维修保养费用和标准逐年提高,工资、社会保障费等人员费用逐年增长,现行水价偏低造成单位资金困难,致使职工工资不能按照省人社厅核批的工资标准发放(2015年人均应发未发工资为6.07万元,2016年为6.28万元,2017年为2.71万元),3年共欠发职工工资5773.75万元,供水价格偏低势必影响单位稳定和良性运行。水价是调节供求关系、促进节约用水、保护水资源最核心的经济杠杆。省漳河局目前的供水价格远远低于供水成本,不符合国家发改委、水利部《水利工程供水价格管理办法》(国家发

改委水利部4号令)中水利工程供水价格制定应按照“补偿成本、合理收益、优质优价、公平负担”的原则。

3.2 水价长期未调整与有关改革精神不符

习近平总书记提出“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”的治水方针,推进水价改革是全面贯彻落实党的十九大和十九届二中、三中全会精神,坚持节约资源和保护环境的重要举措。国家发展改革委为落实有关治水方针,在《关于创新和完善促进绿色发展价格机制的意见》(发改价格规[2018]943号)中提出:建立健全补偿成本、合理盈利、激励提升供水质量、促进节约用水的价格形成和动态调整机制,保障供水工程和设施良性运行,促进节水减排和水资源可持续利用。以省漳河局水价为例,生活供水10年未做调整,工业供水5年未做调整,水价已远低于成本价格,不利于形成促进节约用水的价格机制。

3.3 水价核定的有关制度亟待完善

310号文中第十二条中“实际工资低于劳动工资管理部门批准的工资标准的,按照批准的工资标准确定。人员工资总额按照核定的人员数量和人均工资核定”。2018年1月开始执行的8号令中第二十五条“职工平均工资原则上据实核定,但不得超过统计部门公布的当地该行业职工平均工资水平”、“由政府有关部门进行工资管理的,职工工资总额上限为按照其工资管理规定核定的数值。”在实际工作中,水管单位由于水价偏低造成资金紧张,职工兑现工资远没有达到人社部门批准的工资标准。在供水价格测算工作中,如按实际发放标准计算,则导致供水成本不完整,职工收入得不到保障,水管单位长期处于亏损状态,单位良性运行得不到保障。

2019年起事业单位全面实施政府会计制度,水利工程管理单位基本上都属于事业单位,也应照此执行。470号文的核算规定是在《水利工程管理单位财务会计制度》基础上制定的,政府会计制度实施后资产分类发生根本变化,应完善供水生产成本、费用的核算内容。按照4号令规定,供水水源受季节影响较大的水利工程,供水价格可实行丰枯季节水价或季节浮动价格,但对实际操作没有具体规定。为贯彻绿色发展理念,很多水利工程都承担了生态补水的功能,但在价格核定时没有具体可遵循的规章制度。

3.4 现行非农业供水价格与历史约定不符

省漳河局灌区农业供水计量水价近15年未做

调整,实际执行水价只占测算的 14%。荆门市三干渠管理处(隶属荆门市管辖)2004 年前无财政编制,经费全部自给,农业供水收入是其主要来源。单位收入不仅不能满足运行管理需要,连职工工资也无法得到保障,造成水务队伍不稳定。鉴于此,荆门市委、市政府、省物价局、省水利厅、荆门市物价局、漳河工程管理局、荆门市三干渠管理处多方协商后,确立了以工补农的价格核定方式。省物价局以鄂价能交函[2004]190 号文批复漳河水库对荆门三干渠管理处农业供水价格,即基本水价为 0.25 分/ m^3 ,容量基数为 8 000 万 m^3 ,计量水价为 0.8 分/ m^3 ;并于 2005 年对漳河局非农业供水价格进行了调增。若进行水价调整,应统筹考虑水价的合理补偿,遵循以工补农的价格核定方式,以促进节约用水及保障水利工程管理单位的良性运行。

4 对策与建议

4.1 修改完善水价核定制度和办法

对国家发改委、水利部《水利工程供水价格管理办法》(国家发改委 水利部 4 号令)及国家发改委、水利部《水利工程供水定价成本监审办法(试行)》(发改价格[2006]310 号)、水利部《水利工程供水价

格核算规范(试行)》(水财经[2007]470 号)等制度办法进行修订完善,使制度更科学合理、符合实际、可操作性强。

4.2 将农业基本水价纳入财政统筹

目前农业灌溉水价太低,造成本已稀缺的水资源浪费严重,但现行水价仍让部分用水户感到力不从心,部分农民干脆另寻水源,即不用水,也不交钱,致使水管单位在丰水年无法征收基本水费。本着减轻农民负担的目的,建议将农业供水基本水价纳入财政统筹,由公共财政直接支付给水管单位,既可降低农民负担,又可保证水管单位的基本运行费用。

4.3 适当提高非农业供水价格

根据习近平总书记提出的“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”治水方针,为贯彻国家发展改革委《关于创新和完善促进绿色发展价格机制的意见》(发改价格规[2018]943 号),落实“建立充分反映供水成本、激励提升供水质量的价格形成和动态调整机制”及“补偿成本、合理收益、优质优价、公平负担”的目标和措施,建议适当提高水利工程非农业供水价格。

(收稿日期:2019-07-15)

水利课堂

土 石 坝

用当地或附近地区的土料或石料筑成的坝。土石坝按筑坝施工方法可分为碾压土石坝、水力冲填坝、抛填坝、定向爆破坝等。按坝体材料的可分为土坝、土石混合坝和堆石坝。按防渗体材料和相对位置可分为均匀坝、心墙坝、斜墙坝和面板坝等。

泄 洪 洞

泄洪洞按其位置可分为建在坝内的泄洪洞和建在挡水建筑物一侧的山体内泄洪洞两种;按其洞内水流状态可分为无压洞和有压洞两种。有的水库泄洪洞兼有排沙功能,用以减轻多沙河流上的水库淤积;有的水库泄洪洞兼有放空水库功能,用以放空库水以利人防和检修。

水生态环境

基于文献计量的水环境保护研究 现状及热点分析

康 亭^{1,2} 翟丽妮^{1,2} 姚 玲^{1,2} 马丽梅^{1,2}

(1. 湖北省水利水电科学研究院,武汉 430070;

2. 湖北省水利水电科技情报中心,武汉 430070)

摘 要 借助 CNKI 和 WOS 数据库,利用文献计量学定量分析了 2013~2017 年国内外水环境保护发文量、被引量和高频关键词。结果表明,近几年国内外水环境保护发文量均呈现增加趋势,学科发展态势良好,但二者研究的侧重点有所不同。从发文量来看,国内研究方向集中在水污染防治技术,国际则集中在水质监测技术;从高被引论文来看,国内的关注重点在污染机理研究及其治理技术,国际的关注重点在水质净化和监测技术;从高频关键词来看,国内的研究热点是水质自动监测技术,国际则是重金属对鱼类的毒性效应、水处理技术、水体污染物及检测技术。

关键词 水环境保护;文献计量;研究热点

随着我国经济快速发展,水体富营养化、黑臭水体、重金属污染、有机污染等水环境新老问题日益突出,严重威胁着生态环境和人体健康,水环境保护已成为我国重要发展战略之一^[1-3]。近年来,我国在水环境保护方面的科研投入加大,科技成果产出丰富,但同时也存在研究内容庞杂与创新性不足等问题。因此,为了找准该学科研究的热点和方向,本研究借助文献计量学,通过关键词检索 2013~2017 年国内、国际与水环境保护相关的论文,获取水环境保护领域的发文量、被引量、高频关键词、高被引论文等指标,以探究水环境保护的研究现状、研究热点和发展趋势,为科技工作者更有针对性地开展水环境保护研究提供支撑和参考。

1 数据和方法

1.1 数据来源

通过查阅文献和咨询专家,研究确定了水环境保护领域下的 5 个子方向,依次为水污染防治技术、

水质监测、水质净化技术、面源污染防治和纳污能力核定。采用布尔逻辑算符、临近算符、通配符等确定关键词的检索式,在 CNKI 和 WOS 核心合集 SCI 数据库中进行文献数据抓取;其中,中文文献类型设定为期刊论文,英文文献类型设定为 Article 和 Review,发表时间限定为 2013~2017 年。

1.2 研究方法

本研究依托文献计量学进行统计分析。文献计量学是以各类文献数据为基础,采用数学、统计学、文献学等方法来定量描述、评价和预测学科研究热点与发展趋势的新兴学科,已受到地球科学、土壤科学、环境科学等领域专家学者的高度关注^[4-7]。宋国香等^[8]利用文献计量学对水体修复技术进行分析,发现我国水体修复技术 SCI 发文量较高,但研究层次和论文质量还有待提升;陈华等利用文献计量学开展生态水文学、环境治理、三峡库区水环境等方面研究热点及发展趋势研究^[9-11]。可见文献计量学已成为学科研究热点及其发展趋势分析的成熟方

法。本研究利用 SQL Server 进行数据提取,利用 Microsoft Excel 2013 进行数据处理和分析,利用 CiteSpace 对关键词进行可视化图谱分析。

2 结果与分析

2.1 期刊发文量

通过检索、统计和分析,表 1 列举了 2013~2017 年水环境保护领域及其子方向 CNKI 论文和 SCI 论文的发文量和被引量,图 1 展示了水环境保护领域发文量随时间变化情况,图 2 展示了各方向的发文比例。国内外 CNKI 和 SCI 在水环境保护领域 5 年合计发文量为 45 167 篇和 54 289 篇,均呈上升趋势,发展态势良好;其中,国内主要发文方向是水污染防治技术和水质监测,发文量比例分别为 66.6% 和 19.7%,国际主要发文方向是水质监测和水质净化技术,发文量比例分别为 73.1% 和 18.1%。水质监测作为水资源保护和水污染防治的重要前提,同为国内外的主要发文方向。近年来,我国对水质监测的重视度加强,监测技术逐渐与国际接轨,开始重视生物技术和遥感技术的应用^[12-13]。

国内外水环境保护领域 CNKI 和 SCI 总被引量为 84 156 次和 30 474 次,篇均被引量为 1.86 次和 0.56 次。分析各方向被引情况发现,国内发文量较高的研究方向往往篇均被引量较低,而国际上则相反。在国内,水污染防治技术发文量较高,但篇均被引量较低,表明该方向产出丰富,但论文平均水平较低;面源污染防治发文量不占优势,但篇均被引量 2.31 次,论文平均水平较高。国际上,水质监测、水质净化技术发文量、篇均被引量都相对较高,表明这

两个方向产出丰富,且论文平均水平较高。鉴于 SCI 论文研究内容的前沿性,水质监测作为 SCI 论文主要发文方向,且影响力较高,可能是我国水环境保护研究的发展趋势。

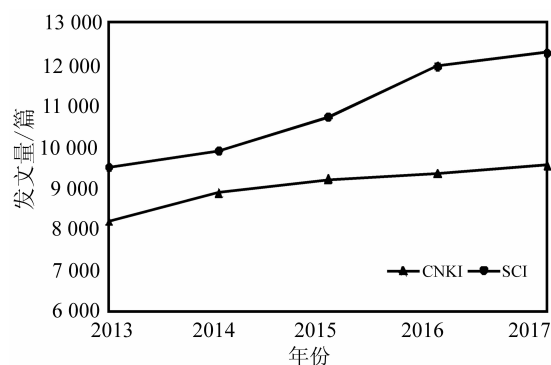


图 1 水环境保护发文量随时间的变化趋势

2.2 被引量统计

论文在一段时期内的被引量可以反映该时期内学术界对某一领域重点关注内容及关注程度^[8]。表 2 列举了 2013~2017 年间年均被引量前 10 位的论文,可以看出,近几年 CNKI 高被引论文关注的环境问题主要集中在农业面源污染、水体富营养化和城市黑臭水体,重点关注的污染物包括药物、个人护理品、重金属、氮磷、挥发性有机硫化物等;其中农田重金属原位钝化修复技术、半导体催化技术、水质监测技术是近几年重点关注的污染控制和治理技术,“4R”理论是较先进的农业面源污染控制理论;此外,污染物的形成机理、污染特征、迁移转化、成因分析以及污染评价也是国内关注的重点研究内容。

表 1 水环境保护领域各子方向发文和被引指标统计结果

研究方向	CNKI				SCI			
	总发文量 (篇)	年均发文量 (篇)	总被引量 (次)	篇均被引量 (次)	总发文量 (篇)	年均发文量 (篇)	总被引量 (次)	篇均被引量 (次)
水污染防治技术	30 099	6 020	54 427	1.81	4 110	822	1 181	0.29
水质监测	8 882	1 776	16 638	1.87	39 661	7 932	22 101	0.56
面源污染防治	3 675	735	8 499	2.31	677	135	318	0.47
水质净化技术	2 230	446	4 155	1.86	9 809	1 962	6 871	0.70
纳污能力核定	281	56	437	1.56	32	6.0	3.0	0.09
合计	45 167	9 033	84 156	1.86	54 289	10 858	30 474	0.56

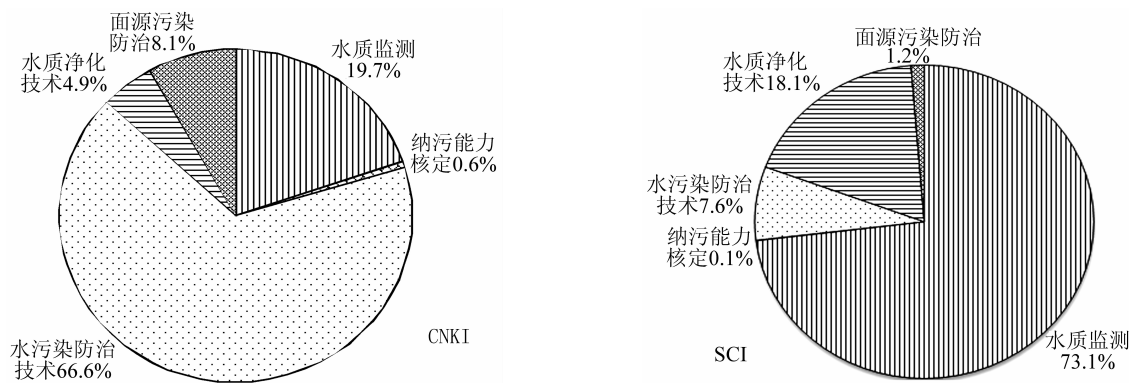


图 2 水环境保护 5 个研究方向的发文量占比

表 2 2013 ~ 2017 年间年均被引量前 10 位的 CNKI 论文

排名	篇名	关键词	文献来源	发表年份	年均被引量 (次)	总被引量 (次)
1	我国农业面源污染治理技术研究进展	农业面源污染; 经济发展; 环境污染; 污染控制技术	中国生态农业学报	2013	34.2	171
2	中国地表水环境中药物和个人护理品的研究进展	微量有机污染物; 药物和个人护理品; 地表水; 污染特征	科学通报	2014	33.8	135
3	维护良性水循环的城镇化 LID 模式: 海绵城市规划方法与技术初步探讨	防洪排涝; 面源污染; 雨洪利用; 海绵城市	自然资源学报	2016	32.0	64
4	农田重金属污染原位钝化修复研究进展	农田; 重金属; 污染; 钝化; 修复	生态环境学报	2014	29.5	118
5	氮化碳聚合物半导体光催化	太阳能; 光催化; 聚合物半导体; 石墨相氮化碳	化学进展	2014	29.3	117
6	基于无线传感器网络的水产养殖水质监测系统开发与试验	水产养殖; 传感器; 实时系统; 无线网络; 水质监测	农业工程学报	2013	27.8	139
7	中国典型湖区湖泊富营养化现状、历史演变趋势及成因分析	湖泊富营养化; 综合营养状态指数; 农业面源污染; 湖泊水量	生态与农村环境学报	2014	24.8	99
8	城市黑臭水体形成机理与评价方法研究进展	黑臭水体; 挥发性有机硫化物; 乔司脘; 形成机理; 评价方法	应用生态学报	2016	23.0	46
9	农村面源污染治理的“4R”理论与工程实践——总体思路与“4R”治理技术	农村面源污染控制; 源头减量 - 过程阻断 - 养分再利用 - 生态修复的 4R 理论; 工程应用; 水环境治理	农业环境科学学报	2013	21.6	108
10	太湖水体氮素污染状况研究进展	太湖; 氮素; 污染来源; 迁移转化; 氮素平衡	湖泊科学	2014	20.5	82

表 3 列举了年均被引量前 10 位的 SCI 论文, 可以看出, 近几年 SCI 高被引论文研究内容主要集中在水质净化技术、水质监测方面。由篇名和关键词分析可知, 水质净化技术热点是膜纳滤技术、光催化技术; 其中, 纳滤技术中关注度较高的是石墨烯膜, 光催化技术中关注度较高的催化剂是 TiO₂。环境 DNA 技术是水质监测技术热点, 用于监测生物多样性、丰度和占有率等。对比分析 CNKI 和 SCI 高被引论文的主要研究内容可以发现, 国际水环境保护领

域整体更加关注技术研究; 而国内在技术研究方面相对较弱, 在机理研究方面关注度相对较高。

2.3 研究热点

关键词是学术论文研究主题的直接体现, 通过对关键词的频次和聚类分析能够探测出某一领域的研究热点、主题和趋势。本研究采用的 CiteSpace 是美国德雷赛尔大学陈超美教授 2004 年研发、用于文献分析的信息可视化工具, 可对关键词聚类、社会网络、多维尺度分析, 获得关键词的中心度和聚类结

果^[14]。图 2 图谱中的色环大小代表关键词出现频次,不同颜色代表了关键词出现的不同时段,关键词节点标签大小代表关键词的中心度。中心度是根据文章的互引关系,结合关键词的出现频次以及共现

情况等得到的影响力指标,中心度高的关键词反映了学科研究热点。图中连线代表了关键词的共现情况,连线越粗说明共现频次越大。同一颜色的连线代表一个聚类结果,即一个热点主题。

表 3 年均被引量前 10 位的 SCI 论文

排名	篇名	关键词	文献来源	发表年份	年均被引量 (次)	总被引量 (次)
1	Ultrathin Graphene Nanofiltration Membrane for Water Purification	ultrathin graphene membrane; nanofiltration; water purification; nanofluidics	ADVANCED FUNCTIONAL MATERIALS	2013	22.2	111
2	Mussel – Inspired Synthesis of Polydopamine – Functionalized Graphene Hydrogel as Reusable Adsorbents for WaterPurification	grapheme hydrogel; bioinspired coating; polydopamine; water purification; adsorption; heavy metal ions	ACS APPLIED MATERIALS & INTERFACES	2013	15.4	77
3	Environmental DNA – An e-merging tool in conservation for monitoring past and present biodiversity	Environmental DNA; eDNA; DNA metabarcoding; Conservation; Biodiversity; Monitoring; Extinction	BIOLOGICAL CONSERVATION	2015	15.0	45
4	Graphene oxide – chitosan composite hydrogels as broad – spectrum adsorbents for water purification	Multiwalled carbon nanotubes; low – cost adsorbents; aqueous – solution; dye; removal; methylene – blue adsorption; adsorption properties; cationic dyes; metal – ions sorption	JOURNAL OF MATERIALS CHEMISTRY A	2013	13.4	67
5	Estimating occupancy and abundance of stream amphibians using environmental DNA from filtered water samples	eDNA; amphibians; sampling method; monitoring; occupancy; abundance; central Idaho	CANADIAN JOURNAL OF FISHERIES AND AQUATIC SCIENCES	2013	13.0	65
6	Integrated oil separation and water purification by a double – layer TiO ₂ – based mesh	Photocatalytic activity; TiO ₂ ; Films; Degradation; pollutions; Surface; Spill; Repellent; Junction; River	ENERGY & ENVIRONMENTAL SCIENCE	2013	12.6	63
7	Carbon nanotube membranes for water purification; A bright future in water desalination	Carbon nanotubes; Nonpolar interior; Membranes; Desalination	DESALINATION	2014	12.0	48
8	Synthetic Membranes for Water Purification; Status and Future	engineering; materials; membrane technology; water purification	ANGEWANDTE CHEMIE – INTERNATIONAL EDITION	2015	12.0	36
9	Graphene oxide – assisted membranes; Fabrication and potential applications in desalination and water purification	Graphene oxide; Membrane; Water desalination; Reverse osmosis	JOURNAL OF MEMBRANE SCIENCE	2015	12.0	36
10	A review on emerging contaminants in wastewaters and the environment; Current knowledge, understudied areas and recommendations for future monitoring	Micropollutant; River; Biosolids; Pharmaceutical; Chiral; Wastewater	WATER RE-SEARCH	2015	12.0	36

2.3.1 国内研究热点

(1)关键词中心度。对水环境保护领域 2013 ~ 2017 年 CNKI 核心期刊(北大核心、南大核心、CSCD 和统计源核心)论文题录中所给出的关键词进行可视化分析。设置 CiteSpace 软件的文献被引量阈值为 30,保留文献被引量高的前 5.0% 作为节点,获得关键词可视化图谱(图 3)。可以看出,水质监测出现频次、中心度均较高,是近几年国内水环境保护领域的研究热点。农业面源污染、饮用水、地理信息系统中心度高,但出现频次较低,说明这 3 个主题近 5 年产出较少,是潜在的研究热点。

(2)关键词聚类分析。国内水环境保护领域根据关键词共现关系,主要聚成一个以水质监测为中心词的聚类;其中,监测的水体类型主要包括饮用水(特别是农村饮用水)、自来水、湖泊和河流;水质监测点位主要包括自来水厂、供水管网、入河排污口、交界断面和水功能区;重点研究的水质参数包括硝酸盐氮、六价铬、粪便细菌和叶绿素 a。

自动监测系统主要分为水质参数采集和处理、水质参数远程传输、水质参数管理和分析、水质指标模拟预测四部分^[15];其中,水质参数采集主要采用 ATP 生物荧光法、pH 传感器、光纤光谱仪等,而 PID 控制、压缩感知去噪算法是调节水质参数、提高检测精度的常用方法;水质参数远程传输常采用 GPRS 网络、分布式无线网络、3G 远传、ZigBee 组网等;水质参数管理和分析常采用 B/S 模式、专家系统以及交互式数据分析。



图3 国内水环境保护领域关键词可视化网络图

2.3.2 国际研究热点

(1)关键词中心度。对水环境保护领域 2013 ~ 2017 年 SCI 论文题录中所给出的关键词进行可视化处理,设置 CiteSpace 软件的文献被引频次阈值为 30,保留文献被引频次高的前 3.0% 作为节点,获得关键词可视化图谱(图 4)。可以看出,除了研究对

象“水(water)”的中心度最高之外,沉积物(sediment)、废水(waste water)、重金属(heavy metal)、吸附(adsorption)等词中心度较高,是近几年国际水环境保护的研究热点。

(2)关键词聚类分析。国际水环境保护领域根据关键词共现关系,主要聚成 3 个聚类,分别是水处理技术、重金属对鱼类的毒性效应、水体污染物及检测技术,具体研究内容如下:

①水处理技术。本聚类中心词为吸附(adsorption),主要的水处理技术包括吸附(adsorption)、膜处理技术(membrane)、二氧化钛光催化降解法(TiO_2 , photocatalytic degradation)、电 Fenton 法(Electro-Fenton)、过氧化氢氧化法(oxide、hydrogen peroxide)。其中,膜处理技术主要包括反渗透(reverse osmosis)、超滤(ultrafiltration)、纳滤(nanofiltration)、微滤(microfiltration);重点研究的污染物类型是亚甲基蓝(methylene blue)等染料废水(dye removal)有机污染物(organic pollutant);所采用的吸附材料主要是活性炭(activated carbon)以及纳米纤维(nanofiber)、壳聚糖(chitosan)、石墨烯(graphene)、氧化石墨烯(graphene oxide)形成的纳米复合材料(nanocomposite)和水凝胶(hydrogel),而静电纺丝(electrospinning)是重要的纳米纤维制备技术。

②重金属对鱼类的毒性效应。本聚类中心词为重金属(heavy metal)。由于重金属具有毒性(toxicity)、生物累积性(bioaccumulation)、不可生物降解性(biodegradation),一旦通过食物链进入鱼(fish)体内,将会影响鱼的基因表达(gene expression),危害鱼类健康,进而威胁到水生态系统生物多样性(bioavailability)。因此,重金属对鱼类的毒性效应受到广泛关注。根据关键词聚类结果,重点研究的重金属包括砷(arsenic)、铅(lead)、镉(cadmium)、汞(mercury)、铜(copper)、铁(iron)、锌(zinc);水生态系统重金属检测的方法有生物监测(biomonitoring)、生物传感器(biosensor)、稳定同位素(stable isotope);水生态系统健康的评价方法有生物标志法(biomarkers)、富集因子(enrichment factor);鱼类对重金属污染胁迫的主要响应指标包括遗传毒性(genotoxicity)、组织病理学(histopathology);产生毒性的主要通道是氧化应激(oxidative stress)。国际对水体重金属的研究已从总量测定转到形态(speciation)分析和生物有效性的研究。

③水体污染物及检测技术。国际上主要研究的

水体污染物包括药物(pharmaceuticals)、农药(pesticides)、多环芳烃(PAHs)、抗生素(antibiotics)、蛋白质(protein)、多糖(polysaccharide)、细菌(bacteria)、细胞代谢物(cell, metabolite)、氟(fluoride)、微量元素(trace elements)、亚硝酸盐(nitrite)等;水样采集技术主要包括被动采样(passive sampling)和POCIS采样;样品分离技术主要是固相萃取(solid phase extraction);水质检测技术主要包括串联质谱(tandem mass spectrometry)、液相色谱(liquid chromatography)、高效液相色谱(performance liquid chromatography)、液相二级质谱(LC-MS/MS)、气相色谱法(gas chromatography)、气相色谱-质谱联用仪(GC-MS);此外,水体污染物检测方法的优化(optimization)设计(design)和验证(validation)也是近几年国际水环境保护领域的研究热点。

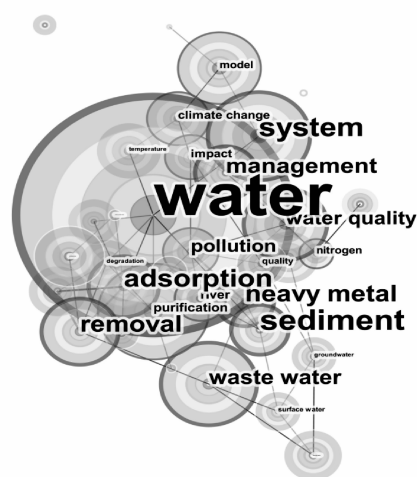


图4 国际水环境保护领域关键词可视化网络图

3 结论

(1)从发文量来看,近5年国内外水环境保护领域的发文量呈上升趋势,其中水污染防治技术是国内学术论文的主要产出方向,但论文平均水平较低;水质监测是国际学术论文的主要产出方向,论文平均水平较高。

(2)从高被引论文来看,近5年国内水环境保护领域的关注热点是污染治理技术,重点研究污染物形成机理、污染特征、迁移转化、成因分析和污染评价。国际水环境保护领域的关注热点是水质净化技术、水质监测技术,重点研究纳滤技术、光催化技术

和环境DNA技术。

(3)从高频关键词来看,水质监测尤其是自动监测技术是国内水环境保护领域的研究热点,饮用水、地理信息系统、农业面源污染近5年出现的频次不高,但中心度较高,是潜在的研究热点。重金属污染和吸附技术是国际水环境保护领域的研究热点,其中重金属对鱼类毒性效应、水处理技术、水体污染物及检测技术是国际的热点研究主题。

【参考文献】

- [1] Bao L J, Maruya K A, Snyder S A, et al. China's water pollution by persistent organic pollutants[J]. Environmental Pollution, 2012, 163:100-108.
- [2] 孟伟. 辽河流域水污染治理和水环境管理技术体系构建-国家重大水专项在辽河流域的探索与实践[J]. 中国工程科学, 2013, 15(3):4-10.
- [3] 杨永德, 王孟. 长江流域水生态文明城市建设实践与思考[J]. 人民长江, 2016, 47(10):10-14.
- [4] Ho Shan Y. Bibliometric analysis of biosorption technology in water treatment research from 1991 to 2004[J]. International Journal of Environment and Pollution, 2008, 34:1-4.
- [5] Cao X, Huang Y, Wang J, et al. Research status and trends in limnology journals: a bibliometric analysis based on SCI database[J]. Scientometrics, 2012, 92(3):735-746.
- [6] 宋长青, 谭文峰. 基于文献计量分析的近30年国内外土壤科学发展过程解析[J]. 土壤学报, 2015, 52(5):957-969.
- [7] 刘月雷, 聂峰英. 基于ESI数据库的地球科学领域文献计量分析研究[J]. 现代情报, 2015, 35(6):81-85.
- [8] 宋国香, 郑京晶, 刘康, 等. 基于文献计量学的水体修复技术研究趋势及热点分析[J]. 湿地科学, 2016, 14(2):185-193.
- [9] 陈华, 杨阳, 王伟. 基于文献计量分析我国生态水文学研究现状及热点[J]. 冰川冻土, 2016, 38(3):769-775.
- [10] 杜焱强, 何佳, 包存宽. 基于文献计量的环境治理研究发展态势分析[J]. 复旦学报(自然科学版), 2017, 56(3):280-289.
- [11] 郭劲松, 陈海燕, 李哲, 等. 三峡水库水环境相关研究文献计量分析与未来展望[J]. 湖泊科学, 2018, 30(5):3-12.
- [12] 张颖. 浅谈我国地表水水质监测现状[J]. 科技信息, 2011(26):59.
- [13] 彭保发, 陈哲夫, 李建辉, 等. 基于GF-1影像的洞庭湖区水体水质遥感监测[J]. 地理研究, 2018, 37(9):15-23.
- [14] Chen C. Searching for intellectual turning points: progressive knowledge domain visualization[J]. Proc Natl Acad Sci USA, 2004, 101(suppl):5303-5310.
- [15] 向运荣, 黄辉. 地表水水质自动监测系统及其建设中的若干问题[J]. 中国环境监测, 2001, 17(6):6-8.

(收稿日期:2019-07-23)

水生态环境

二维水动力水质模型 在入江排污口设置中的应用

范杨臻¹ 杨 丽²

(1. 湖北省水利水电科学研究院, 武汉 430070;

2. 湖北金浪勘察设计有限公司, 武汉 430070)

摘 要 为定量预测排污口建成后对区域水环境的影响, 采用 MIKE21 对长江黄石段沿江排污口在正常工况和非正常工况下污染物的迁移扩散进行了数值模拟, 探究不同排污工况下污染物的时空变化规律。结果表明, 不同工况下污染区域的面积有所不同, 正常工况下排污对区域水质无明显影响; 在非正常排污工况下, 排污口对下游河道水质有一定影响, 但并未显著改变水功能区水质。

关键词 排污口; 水质模型; 数值模拟; 长江黄石段

开展水污染综合防治和水环境规划管理是目前河湖水环境治理亟需解决的重要任务, 而采用水动力-水质数值模型进行模拟是解决这一问题的有效方法^[1,2]。目前, 水动力-水质模型的研究及应用已经涉及很多水污染控制的实际问题。

水动力水质模型已应用于排污口布设、污染物迁移过程、水环境质量评价等江河湖库水环境保护的各个方面。李娜等^[3]采用 MIKE21 模拟了上游污染物排放对城市取水口的影响时间与影响程度; 黄瑞等^[4]采用二维水动力模型对长江溢油事故进行了数值模拟预测; 黄燕等^[5]采用二维水质模型模拟了不同排污口位置对河道水质的影响; 鲍自力等^[6]采用二维水质模型计算了多个排污口对长江马鞍山段水质的影响。本文采用二维水动力水质模型(MIKE21), 以黄石市大冶工业废水入江排污口为例, 对污水处理厂在正常排污工况和非正常排污工况正常两种情形下污染物在长江中的输移过程进行量化预测, 为区域水污染防控和综合防治提供参考。

1 区域概况

研究区域位于黄石市棋盘州, 牯牛洲洲尾下游约 1.3 km 处, 韦源河口下游约 2.3 km 处, 拟建项目排污口地理位置为 115°16'9.53"E, 30°08'37.03"N。二维模型计算上边界为韦源河河口, 下边界为阳新县黄颡口镇长江取水口, 全长 17.5 km(图 1)。区域水功能区划情况, 排污口上游为长江黄石开发利用区, 水质管理目标为Ⅲ类; 排污口所在区域为长江黄石、武穴保留区, 水质管理目标为Ⅲ类。

2 计算方案及模型构建

采用 MIKE21 水动力水质数值模型, 预测设计水文条件下该排污口不同入江污水排放方案对长江水质的影响范围。根据该排污口的污染物排放特征, 结合环境影响评价相关指标, 选取 COD、NH₃-N 作为评价因子。

2.1 计算方案

通常情况下, 天然河道中枯水季节是河道中污染

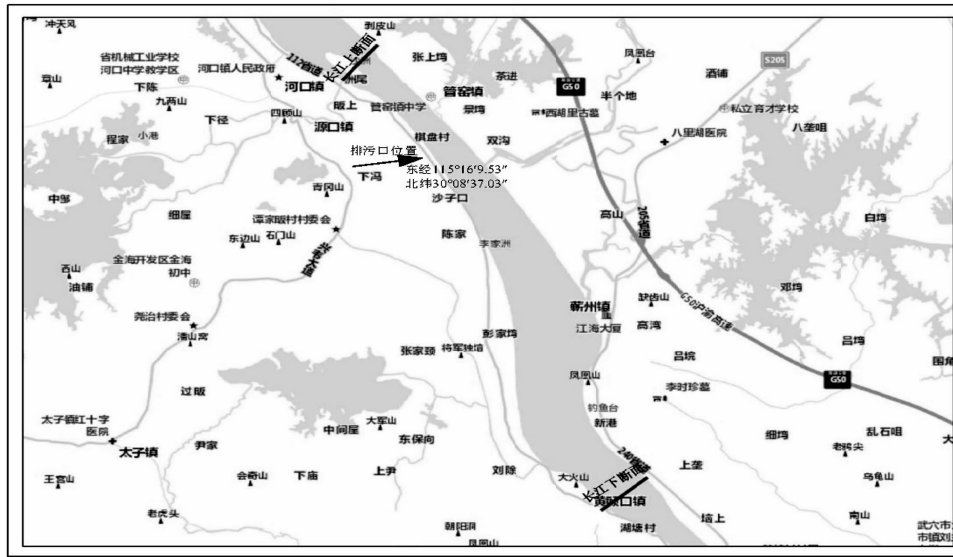


图 1 长江黄石段研究区域边界示意

物最不利的时期,河流的水质问题一般出现在枯水期。考虑到长江水文特征及三峡水库的建成运行,本研究选用三峡水库开始运行后最枯月平均流量作为设计流量,计算在正常工况和非正常工况下污水处理厂尾水排江对长江水质的影响范围。

2.2 二维水动力水质模型

污染物输移模拟是建立在水动力模拟结果基础上。本研究水动力模拟基于 Navier - Stokes 方程,由连续性方程和动量方程组成;污染物的输移模拟基于对流扩散方程。

2.2.1 二维水动力方程

连续性方程:

$$\frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial hu}{\partial x} + \frac{\partial hv}{\partial y} = 0$$

x 方向的动量方程:

$$\frac{\partial hu}{\partial t} + \frac{\partial hu^2}{\partial x} + \frac{\partial huv}{\partial y} + gh \frac{\partial z}{\partial x} + \frac{gn^2 h \sqrt{u^2 + v^2} u}{h^{4/3}} = hfv + \frac{\partial}{\partial x} \left(h\gamma_t \frac{\partial u}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(h\gamma_t \frac{\partial u}{\partial y} \right)$$

y 方向动量方程:

$$\frac{\partial hv}{\partial t} + \frac{\partial huv}{\partial x} + \frac{\partial hv^2}{\partial y} + gh \frac{\partial z}{\partial y} + \frac{gn^2 h \sqrt{u^2 + v^2} v}{h^{4/3}} = -hfu + \frac{\partial}{\partial x} \left(h\gamma_t \frac{\partial v}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(h\gamma_t \frac{\partial v}{\partial y} \right)$$

式中: u, v —分别为 x, y 方向的水流速度 (m/s);
 z —为水位 (m); h —为水深 (m); f —为科氏力系数,
 $f = 2\omega \sin\theta$, 其中 ω 为地球旋转的角频率; θ 为当地纬

度; γ_t —为紊动黏性系数 (m^2/s)。

2.2.2 二维对流扩散方程

$$\frac{\partial hC_i}{\partial t} + \frac{\partial huC_i}{\partial x} + \frac{\partial hvC_i}{\partial y} = \frac{\partial}{\partial x} \left(hK_x \frac{\partial C_i}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(hK_y \frac{\partial C_i}{\partial y} \right) - h k_d C_i + S_m$$

式中: C_i —水体污染物浓度 (mg/L); K_x, K_y —分别为污染物在 x, y 方向上的扩散系数 (m^2/s); k_d —污染物的降解系数 ($1/s$); S_m —排放负荷量。

2.3 模型构建

2.3.1 计算范围

黄石市大冶工业废水入江排污口主要对长江黄石段和武穴段区水质可能产生影响,考虑到该排污口上游还有支流韦源河入江,且下游约 7.7 km 处有黄石新港物流园污水处理厂入江排污口。因此,本研究的水质预测模拟范围起始于该排污口所在的长江黄石—武穴保留区河口镇韦源河河口断面,下游断面为阳新黄颡口镇(长江取水口),距离该排污口 14.9 km。

2.3.2 计算网格

根据上述确定的模型计算范围,综合考虑排污口所处河段的河道河势、可能影响的范围及水文资料等因素,依据长江干流的水下地形,对计算范围内河段采用非结构网格进行剖分;其中,排污口上游 1 km、下游 5 km 江段的三角形网格面积控制在 $100 m^2$ 内,其余部分三角形网格面积控制在 $1500 \sim 10000 m^2$,共产生 43 458 个三角形网格(图 2)。



图2 二维计算区域网格剖分图

2.3.3 模型初边条件

上游边界条件选用2003年三峡水库运行以来近10年最枯月平均流量作为设计流量,为8 582 m³/s;下游水位边界采用黄石水位站对应水位,按比降推算得到为8.18 m。背景浓度取排污河段长江水质监测值,COD为10 mg/L,NH₃-N为0.17 mg/L。因排污口上游有支流韦源河入汇,且下游7.7 km有黄石新港污水处理厂,因此在进行该排污口尾水排江对长江影响时,需要叠加上述排污的影响;其中,韦源河排江负荷采用其河口水质监测数据,流量为13.29 m³/s,COD浓度为30 mg/L,NH₃-N为0.65 mg/L;本排污口规划近期日均排污量为12.75万t,即1.476 m³/s,黄石新港规划近期日均排污量为2万t,即0.231 m³/s,两个排污口均执行《城镇污水处理厂污染物排放标准(GB18918-2002)》的一级A标准;非正常工况的排放量按COD排放浓度202.23 mg/L,NH₃-N浓度按35.91 mg/L计算。

模型中的主要参数参考相关报告和文献取值,

并通过率定对各个参数进行调整。模型率定采用2016年11月3~4日排污口上游500 m至下游1 500 m的实际监测结果,模型率定结果见表1。由表1可知,模型实测值与计算值的误差均在可接受范围内,表明本模型选择的计算参数较为合理。通过实测值对模型率定,最终确定本模型中糙率取值范围为0.018~0.030,COD、NH₃-N的降解系数分别为0.18 d⁻¹、0.12 d⁻¹,水平扩散系数与水平涡粘度相关联,扩散系数随流场的变化而改变。

3 结果与分析

3.1 污染物浓度变化

正常工况情况下COD和NH₃-N的扩散情况见图3~6及表2。由图表可知,在正常工况情况下,COD在排污口下游1 864.7 m×124.1 m处掺混均匀,NH₃-N在下游1 934.7 m×324.1 m处掺混均匀,江段恢复背景浓度,未形成明显的污染带;非正常工况下,COD在排污口下游4 759.7 m×515.9 m处掺混均匀,NH₃-N在下游6 386.9 m×619.2 m处掺混均匀,江段恢复背景浓度。

3.2 排污口对水功能区水质的影响

根据《地表水环境质量标准(GB3838-2002)》规定的不同水质的浓度限值,排污口在正常工况和非正常工况下排污的影响范围见表2。排污所在水功能区为长江黄石~武穴保留区,水质管理目标为Ⅲ类。结合图3~6及表2,在正常工况下,排污口下游未形成超过Ⅲ类水质的污染带,对水功能区水质无明显影响。在非正常排污工况下,COD在排污口附近形成53.6 m×33.7 m的超Ⅲ类水污染带,在排污口下游184.9 m×62.3 m处恢复Ⅲ类水质;NH₃-N在排污口附近形成249.5 m×41.2 m的超Ⅲ类水污染带,在排污口下游374.1 m×69.4 m处恢复Ⅲ类水质,非正常工况下对下游河道水质有一定影响,但并未显著改变功能区水质。

表1 流速和污染物浓度率定结果

监测断面	监测点距左岸 (m)	流速(m/s)		误差 (%)	NH ₃ -N(mg/L)		误差 (%)
		实测值	计算值		实测值	计算值	
上游 500m	200	0.75	0.71	-5.33	0.175	0.188	7.43
上游 100m	200	0.42	0.47	11.90	0.153	0.186	8.50
排污口处	200	0.12	0.11	-8.33	0.150	0.169	12.67
下游 500m	600	1.26	1.14	-9.52	0.141	0.177	11.35
下游 1500m	900	1.37	1.41	2.92	0.156	0.174	-7.69

表 2 COD 和 NH₃-N 影响范围统计

工况	COD 浓度增量(mg/L)				
	≥5	2.5	1.0	0.5	0.1
正常工况影响范围(m×m)	69.3×21.6	122.4×38.9	270.8×64.1	512.4×100.9	1864.7×124.1
非正常工况影响范围(m×m)	184.9×62.3	649.8×110.4	1 803.6×158.2	2 982.5×263.5	4 759.7×515.9

工况	NH ₃ -N 浓度增量(mg/L)			
	≥0.25	0.10	0.05	0.01
正常工况影响范围(m×m)	54.1×28.4	283.9×62.6	864.7×142.1	1 934.7×324.1
非正常工况影响范围(m×m)	1 790.2×121.1	3 656.4×263.5	4 257.3×485.2	6 386.9×619.2

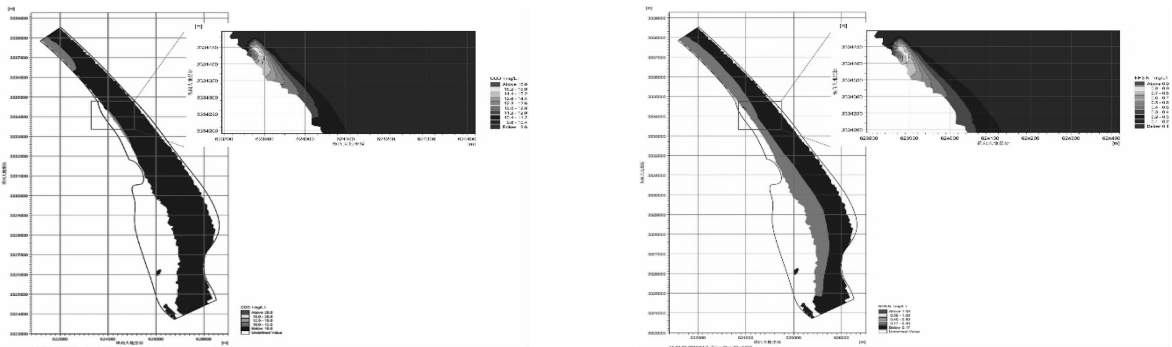


图 3 正常工况下 COD 和 NH₃-N 污染物浓度分布

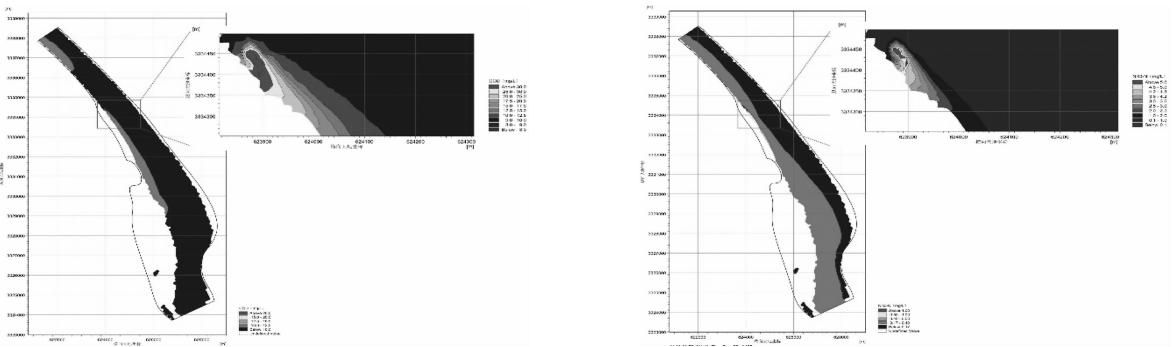


图 4 非正常工况下 COD 和 NH₃-N 污染物浓度分布

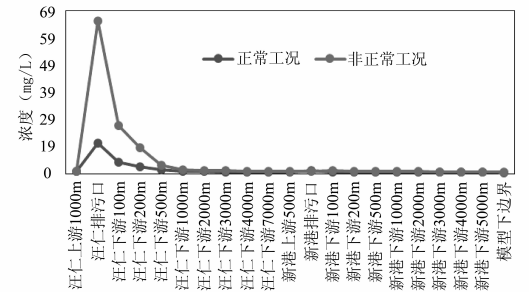


图 5 模拟范围内 COD 浓度的沿程变化

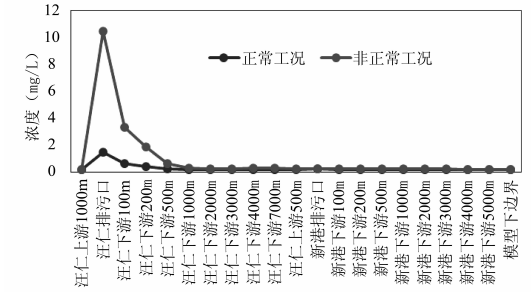


图 6 模拟范围内 NH₃-N 浓度的沿程变化

3.3 排污口对下游取水的影响

排污口下游 14.9 km 有黄颡口镇长江取水口。经模拟计算,本排污口虽然基本不会对下游取水口

造成影响,但发生非正常工况排污时,应将下游黄颡口镇长江取水口作为重点保护对象,加强取水口附
(下转第 40 页)

水生态环境

五峰天池河流域纳污能力核定 与限制排污总量分析

张 平 陈 玲

(湖北省宜昌市水文水资源勘测局 宜昌 443000)

摘 要 为了执行最严格水资源管理制度,加强河流污染治理,落实减排目标,对五峰土族自治县天池河流域纳污能力进行了研究。结果表明,五峰天池河流域 COD、氨氮、总磷年均纳污能力分别为 444.79、38.30、6.95 t,其现状污染物年均入河量分别为 108.13、12.37、1.71 t,污染物入河量总体未超过限制排污总量;但五峰镇上游断面至出城断面Ⅱ,氨氮入河量为纳污能力的 1.45 倍, COD 入河量为纳污能力的 1.05 倍,总磷年均入河量与纳污能力相当。

关键词 天池河;水功能区;纳污能力;排污总量

根据中共中央 2011 年 1 号文件要求,建立水功能区限制纳污制度是实行最严格水资源管理制度的重要内容。本文以五峰土族自治县天池河流域为例,科学从严核定该水功能区纳污能力,提出限排总量分解方案,既是贯彻落实最严格水资源管理制度,也是积极实施《全国水资源综合规划》和《长江流域综合规划》确立水功能区限制纳污红线的具体要求;同时为各级政府明确污染减排责任、加强水污染控制、落实水污染防治措施、提高河流污染治理的整体水平提供重要依据,也为各级政府严格实施水资源管理考核制度提供技术支撑^[1-3]。

1 区域概况

1.1 研究区域

天池河是清江一级支流,清江为长江一级支流。天池河发源于五峰西南部的北风垭,由西南向东北流至五峰县城后折向西北,经水沱司、谢家坪于长阳境内的纸坊头汇入清江。干流全长 45 km,流域面积 437 km²,其中五峰境内干流长度 38 km,流域面积 343 km²。流域在五峰境较大的支流包括上游的

纸厂河,发源于北风垭,于板仓坪汇入干流;西南部的小河,发源于沙子垭,于水沱司张家坪汇入干流;东部的楠木河,发源于狮子垭,于胡家坪处汇入干流;另有宋家河,属岩溶暗河,发源于八斗台,流经千丈岩,在龙洞出露,汇入干流,流域面积 55 km²。从五峰水文地质图可以看出,流域地表水、地下水流向一致,由于流域相对于隔水层的作用,流域封闭条件好。天池河流域内雨量充沛,径流稳定,水力资源丰富。

1.2 水功能区

按照《全国水功能区划技术大纲》要求,天池河流域水功能区划分为 1 个一级功能区和 1 个二级功能区。根据《宜昌市重要江河湖泊水功能区划(2011 ~ 2030 年)》,五峰天池河水功能区划为 1 个一级区天池河五峰长阳开发利用区和 1 个二级区天池河五峰长阳饮用水源区,水质管理目标为Ⅲ类。该流域内共有 3 处常年水质监测断面,分别为石梁司、长阳纸坊头电站以及天池河入清江口。根据湖北省水环境监测中心宜昌分中心测定,按照《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)进行评价,得出 2016 年天池

衡水功能区达标率 100%;2017 年水功能区达标率 91.7%,2017 年 5 月的氨氮超标。根据宜昌市政府批复的《宜昌市水功能区划》的要求,在《宜昌市最严格水资源管理控制指标分解方案》的基础上,结合此次调查结果作出适当调整,确保 2020 年达标率达到 100%,2030 年达标率保持在 100%。

2 纳污能力核定

水功能区纳污能力是指在满足水域功能要求的前提下,在给定的水功能区水质目标、设计水量、入河排污口位置及排污方式下,水功能区水体所能容纳的最大污染量。纳污能力是实施水功能区管理的基本依据^[4,5]。本报告中纳污能力的计算方法在执行《水域纳污能力计算规程》(GB/T 25173 -

2010)和《全国水资源综合规划地表水资源保护补充技术细则》规定的基础上,结合河流实际污染情况,以物料平衡为原则,得出河段的理论污染物最大允许入河量作为其纳污能力。

2.1 河段划分

根据有较大支流汇入或流出的水域,应以汇入或流出的断面为节点,将河流划分为若干个计算单元,分别进行河段的纳污能力计算,各河段的纳污能力之和即为该水功能区的纳污能力。考虑五峰天池河流域的水质变化趋势、排污口分布以及行政区划情况,本次对河流的纳污能力计算具体河段划分情况见图 1;河段划分详情见表 1;各断面距源头与距下控制断面距离见表 2。

表 1 天池河五峰长阳饮用水源区河段划分

河段	起始断面	终止断面	河段概况
I	天池河源头	五峰镇上游	天池河上游,水质较好,有支流纸厂河,无其他排污口
II	五峰镇上游	五峰镇出城断面(水尽司库尾)	无支流汇入,主要为生活污水,水质较差
III	五峰镇出城断面(水尽司库尾)	水尽司库首	有小河与楠木河 2 条支流
IV	谢家坪控制断面	竹桥终止断面	无支流汇入,水质较好

表 2 各断面距源头与下控断面距离 (单位:m)

断面	距源头	距下控断面	计算河段长
源头	0	7 130	7 130
纸厂何	560	4 570	7 130
五峰镇上游(怀龙桥)	7 130	6 670	7 130
五峰镇生活污水		5 620	6 670
五峰镇下游(水尽司库尾)	13 800	2 210	6 670
小河	15 600	0	
楠木河	17 230	0	
水尽司库首	18 030	21 790	
谢家坪控制断面 ¹	20 530	11 290	17 270
谢家坪干流断面 ²	26 710	11 090	17 270
怀抱窝村	28 120	9 880	17 270
竹桥终点	37 800	0	17 270

2.2 入河排污口概化

污染物一般是沿河岸分多处排放,很难准确计算每一排污口所排放的污染物对河流水质的影响。

为简化计算,将计算河段内的多个入河排污口概化为一个集中排污口。本次计算中,排污口概化采用权重法,通过每一个排污口对河段内排污总量的贡献值确定概化后的排污口位置,见式(1)。另外,本次计算中,将支流作为入河排污口处理,排放流量为

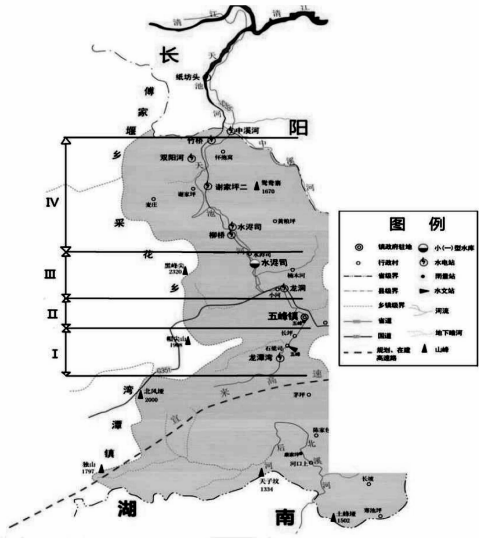


图 1 天池河流域河段划分图

支流入河前的断面流量。

$$x = \frac{\sum_{i=1}^n Q_i \cdot C_i \cdot x_i}{\sum_{i=1}^n Q_i \cdot C_i} \tag{1}$$

式中: x —概化后排污口的位置(m); Q_i —第 i 个排污口的排放流量(m^3/s); C_i —第 i 排污口排放浓度(mg/L); x_i —第 i 个排污口距下控制断面的距离(m)。

本次纳污能力核定报告中,五峰镇排污口较为分散,根据现场排污口调查情况以及污水监测结果,将五峰镇生活污水排污口概化为 1 个排污口,概化后 COD、氨氮、总磷距下断面分别为 5 622、5 303、5 763 m。

2.3 设计水文条件

水功能区纳污能力计算设计条件以断面的设计

流量(水量)表示。根据《水域纳污能力计算规程》,现状条件下,一般采用最近 10 年最枯月平均流量(水量)或 90% 保证率最枯月平均流量(水量)作为设计流量(水量)。本次计算将河流的 90% 保证率最枯月均流量作为竹桥重点控制断面的流量,其他各河段的流量按照集水面积类比得出。

湖(库)应采用近 10 年最低月均水位或 90% 保证率最枯月均水位相应的蓄水量作为设计水量,也可采用死库容相应的蓄水量作为设计水量。本次研究中,水尽司水库设计入库量采用上游断面入库流量与小河、楠木河入库流量之和,设计水量采用水库的死库容,设计流量计算见表 3。

表 3 设计流量计算

站型	站名	90% 保证率最枯月均流量(m^3/s)	集水面积(km^2)	多年平均降雨量(mm)	多年平均径流深(mm)
参考站	渔洋关水文站	1.38	465	1702.9	850.2
设计站	五峰天池河	1.04	343	1362.3	693.7

2.4 纳污能力计算

2.4.1 模型选择

(1)河流。采用数学模型计算河流水域纳污能力,应根据污染物扩散特性,结合河流具体情况,按计算河段的多年平均流量 Q 划分为 3 种类型,大型: $Q \geq 150 \text{ m}^3/\text{s}$;中型: $15 < Q < 150 \text{ m}^3/\text{s}$;小型: $Q \leq 15 \text{ m}^3/\text{s}$ 。宽深比不大的中小河流,污染物质在较短的河段内,基本能在断面内均匀混合,断面污染物浓度横向变化不大,采用一维水质模型计算纳污能力。本次报告所涉及河流均属于小型河段,采用一维水质模型。根据河流实际情况及污染控制要求,将河流划分为若干河段,分别计算每一河段的纳污能力。《规程》给出的河段污染物浓度计算公式为:

$$C_x = C_0 \exp(-kx/u) \tag{2}$$

式中: C_x —流经 x 距离后的污染物浓度(mg/L); C_0 —起始计算断面的污染物浓度(mg/L); k —污染物综合衰减系数($1/\text{s}$); x —沿河段的纵向距离(m); u —设计流量下河道断面的平均流速(m/s)。

此次计算结合水环境容量的概念,不考虑现状污染物的浓度影响,只考虑河段的入河流量影响,通过公式(2)以及物料平衡原则,推导出该河段的纳污能力(M),公式如下:

$$M = [C_s - C_0 \exp(-kL/u)] \exp[(k(L-x)/$$

$$u)](Q + Q_p) \tag{3}$$

(2)湖(库)。不同类型的湖(库)应采用不同的数学模型计算水域纳污能力。根据其特征,按不同情况将湖(库)分类:按平均水深和水面面积区分为大型、中型、小型;按水体营养状态指数区分营养类型。根据水尽司水库的基本情况,水面面积 0.23 km^2 ,属于水面面积小于 2.5 km^2 的小型湖库;本次富营养化评价值为 45.86,属于中营养,不需采用富营养模型计算水域的纳污能力,因此本报告采用零维水质模型进行计算:

$$W = Q(C_s - C_0) \tag{4}$$

式中: W —水库纳污能力(g/s); Q —入库流量(m^3/s); C_s —水质浓度目标值(mg/L); C_0 —起始计算断面的污染物浓度(mg/L)。

2.4.2 模型参数确定

(1)水质参数确定。由于各功能区水质目标值 C_s 是以水质类别体现,而水质类别给定的是污染物浓度范围。因此,在确定 C_s 值时,要考虑功能区的实际水质情况,不能一概而论采用其水质类别的最高浓度值。在计算纳污能力时, C_s 取值主要在上述标准范围内,综合考虑与其相邻的上、下游功能区的相互关系以及功能区重要程度确定,并以不降低现状水质为原则,根据污染物浓度趋势与河流排污口

分布情况来确定,使纳污能力总量计算结果更为合理。水质控制指标采用能反映水体污染特征的 COD、氨氮及总磷作为必控指标,其标准限值执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)。本次五峰天池河段各控制断面目标浓度值见表 4。

表 4 五峰天池各控制断面的污染物目标浓度

河段	目标浓度 (mg/L)		
	COD	氨氮	总磷
I	15	0.5	0.1
II	20	1.0	0.2
III	20	1.0	0.05
IV	20	1.0	0.2

(2)综合衰减系数确定。为简化计算,在水质模型中,将污染物在水环境中的物理降解、化学降解和生物降解概化为综合衰减系数 k 。河流综合衰减系

数计算结果见表 5。

2.5 纳污能力核定结果

天池河流域各河段的现状纳污能力及污染物入河量计算结果见表 6。

五峰天池河流域年均 COD、氨氮、总磷纳污能力分别为 444.79、38.30、6.95 t,其现状污染物年均入河量分别为 108.13、12.37、1.71 t。由此可见,各河段污染物纳污能力均大于现状污染物入河量,但在个别断面出现污染物入河量大于纳污能力的现象。五峰镇上游断面至五峰镇出城断面 II,氨氮入河量为纳污能力的 1.45 倍,COD 入河量为纳污能力核定的 1.05 倍,总磷入河量与纳污能力相当。主要原因是该断面经过五峰集镇,人口集中,排污量较大。COD 和总磷在水尽司水库也均有部分入河量,该区域入河量除了上游断面来水,还有小河与楠木河两条支流。上游源头至五峰镇上游断面污染物入河量较小,大部分区域人烟稀少。

表 5 天池河综合衰减系数计算结果

采样断面	距源头 (m)	平均流速 (m/s)	污染物平均浓度 (mg/L)			综合衰减系数 (1/d)		
			COD	氨氮	总磷	COD	氨氮	总磷
源头下游 200 m	200	0.3	0.80	0.0126	0.03	0.13	0.08	0.34
纸厂河汇合上游	2 760	0.3	0.79	0.0125	0.03			

表 6 天池河流域年均现状纳污能力及污染物入河量

河段	COD(t)		氨氮(t)		总磷(t)	
	纳污能力	入河量	纳污能力	入河量	纳污能力	入河量
I	42.67	6.26	1.64	0.04	0.38	0.09
II	87.53	91.98	8.46	12.26	1.77	1.53
III	106.59	9.89	10.66	0.07	0.53	0.10
IV	208.00	0.00	17.54	0.00	4.26	0.00
合计	444.79	108.13	38.30	12.37	6.95	1.71

3 分析与讨论

3.1 天池河流域限制排污总量规划

根据各河段的纳污能力和实际污染物入河量,综合考虑河段水质状况、当地技术条件和经济发展水平,在确定的时间内,允许污染物进入各河段的最大数量称为限制排污总量或控制量。限制排污总量是分阶段实施水功能区水质管理的依据。结合《湖

北省宜昌市水资源综合规划》《流域综合规划》、区域经济技术水平、河流水资源配置等因素以及此次确定的水功能区达标率,严格控制入河排污总量,综合确定水功能区分阶段限制排污总量方案。五峰天池河段 2017 年水功能区达标率为 91.7%,现该水功能区在 2020 年、2025 年、2030 年水功能区达标率定均为 100%,各污染物入河量于 2020 年削减至纳污能力,2025 年和 2030 年再适当削减污染物入河量。

3.2 水功能区限制排污总量实施方案

现状水质达标的河段,污染物入河量小于纳污能力,采用纳污能力或者小于污染物的入河量作为2020年限制排污总量。本次报告采用污染物的入河量作为限制排污总量。现状水质不达标但入河污染物削减任务较轻的河段,原则上应优先实现水质达标,即采用核定的纳污能力作为2020年限制排污总量。现状水质不达标且入河污染物削减任务较重的河段,综合考虑河段现状水质、现状污染物入河量、污染物削减程度、经济发展水平、污染治理程度及其下游河段的敏感性等因素,按照从严控制、未来有所改善的要求,确定河段限制排污总量。根据本次计算结果,本次限制排污总量要求污染物入河量超出纳污能力的河段,于2020年污染物入河量削减至纳污能力水平以下。

对于河段Ⅰ、Ⅲ、Ⅳ,污染物入河量均小于纳污能力,2020年污染物入河量不能增加,削减量为0;2025年和2030年分别削减2020年入河控制量的

5%和10%。对于河段Ⅱ,五峰镇上游断面至五峰镇出城断面,氨氮、COD现状污染物入河量均大于纳污能力,分解时,将2020年规划纳污能力作为达标目标,即必须于2020年将污染物入河量削减至纳污能力范围内。2025年和2030年分别削减2020年入河控制量的5%和10%。

【参考文献】

- [1] 王方清,吴国平,刘江壁.建立长江流域水功能区纳污红线的几点思考[J].人民长江,2010,41(15):19-22.
- [2] 彭文启.水功能区限制纳污红线指标体系[J].中国水利,2012(7):19-22.
- [3] 王申芳,王丽,杨晓灵,等.浅谈珠江流域片水功能区限制纳污红线管理[J].人民珠江,2012,(1):21-23.
- [4] 王宇,王欢.天然文岩渠纳污能力及限制排污总量分析[J].河南科技,2015(7):154-156.
- [5] 傅慧源.长江干流水域纳污能力及限制排污总量研究[J].人民长江,2018,39(23):40-42.

(收稿日期:2019-07-15)

简 讯

省水利厅召开重大水利项目推进会

7月29日上午,厅一级巡视员赵金河主持召开重大项目推进会,厅规划处、河道处、鄂北局、省汉江局、省设计院、碾盘山局、省洪工局、省荆管局等单位主要负责人及相关人员参加会议。

会议通报了2019年全省重大水利项目投资计划执行情况,围绕鄂北地区水资源配置工程、洪湖东分块蓄洪工程、碾盘山水利水电枢纽工程、荆江分洪区近期重点项目、杜家台蓄滞洪区蓄洪工程和安全建设工程等项目在推进中存在的突出问题开展了讨论,明确了下步推进措施和目标。会议指出,今年我省重大水利项目投资计划任务重,投资计划占全省水利投资计划的44%,但由于一些客观原因,部分重大项目进展偏慢。各项目法人单位要找准症结堵点,攻坚克难,进一步加大协调力度,倒排工期,加快工程建设和资金支付,圆满完成年度投资计划执行

目标。

赵金河强调,一是统一思想,认清形势,坚决贯彻落实国家、省的重大决策部署,充分发挥重大水利项目稳增长的作用。二是咬紧目标,坚决完成重大项目达到90%以上的目标,鄂北工程确保通水,杜家台项目今年开工建设。三是采取有效措施,进一步加大人员和施工设备投入,加强协调力度,认真研究有关政策,切实解决影响工程建设的材料价格上涨、砂石供应等难点问题,确保突出实效。四是确保质量安全,要确保工程安全、干部安全、人员安全。五是加快支付进度,分析支付进度慢的原因,精准突破,排除障碍,切实提高资金支付进度。

(摘自《湖北省水利厅网》2019年7月30日)

水利信息化

新形势下湖北水利网络安全与信息化建设探讨

张庆兵 王云鹏 戢 琨

(湖北省水利厅 武汉 430071)

摘 要 网络安全和信息化是事关国家安全和经济发展,水利网络安全是国家网络安全的重要组成部分,水利信息化是实现水利现代化发展的大势所趋。分析研判了湖北水利网信工作面临的新形势,剖析了水利网信工作存在的短板,并就如何做好湖北水利网信建设进行了探讨。

关键词 网络安全;信息化;湖北水利

网络安全和信息化是事关国家安全、经济发展、民众工作生活的重大战略问题,没有网络安全就没有国家安全,没有信息化就没有现代化。党的十八大以来,以习近平同志为核心的党中央坚持从国家治理体系和治理能力现代化的战略高度,全面推进网络安全和信息化工作,作出一系列关于网络安全、信息化发展、网络空间国际治理等方面的决策部署,出台一系列战略纲要、发展规划、指导意见,为网信事业的健康发展保驾护航,网信工作“一盘棋”的格局基本形成^[1]。

水利行业作为国家关键信息基础设施的重要行业之一,是经济社会运行的神经中枢,水利网络安全是国家网络安全的重要组成部分^[2],水利信息化是实现水利现代化发展的大势所趋,也是实现水利行业健康发展的重要保障^[3],还是推进水利扶贫工作的重要途径。湖北作为水利大省,近年来也加快了水利信息化建设步伐,在规范项目建设、完善水利网络、整合数据资源、开发系统应用、筑牢安全防线等方面取得了长足进步,但依然存在思想认识不全面、数据应用不充分、业务支撑不系统、管理制度难落实、网络安全难把控等工作短板。对此,结合当前形

势,提出湖北水利网信发展的几点想法,促使网信工作更好地为全省水利事业服务。

1 水利网络安全与信息化发展形势

1.1 国家信息化战略对水利网信提出了新要求

党的十九大报告中明确提出建设网络强国、数字中国、智慧社会的目标。智慧水利是智慧社会的重要组成部分,随着信息化向纵深发展,水利信息化深度融入水利行业,对传统的水资源、水环境、水生态、水灾害治理的运作机制产生根本性影响,倒逼体制机制改革,与新时代治水目标,水利行业改革发展形成密不可分的交织关系,国家战略为水利信息化带来了前所未有的机遇。

1.2 新时代水利发展对网信工作提出了新需求

随着我国治水矛盾从人民对除水害兴水利的需求与水利工程能力不足之间的矛盾,转化为人民对水资源水生态环境的需求与水利行业监管能力不足的矛盾。水利部提出“水利工程补短板、水利行业强监管”总基调和水利网信发展“安全、实用”总要求,将信息化列为四大短板之一,强调强大的信息系统是水利监管的重要支撑。水利信息化被提到了前

所未有的高度,迎来了重大的机遇与挑战。

1.3 新一代信息技术发展给水利网信带来新机遇

当前,以云计算、大数据、物联网、移动互联、人工智能为代表的新技术,不断与经济社会各领域深度融合,大大提升了社会运行效率,深刻改变了政府管理服务模式和社会运行模式。新一代信息技术不断成熟、高新技术与传统行业的融合模式逐步清晰,水利信息化面临重大发展机遇。水利部制定了《智慧水利总体方案》,为水利信息化长远发展明确了方向和任务。

1.4 向水利强省跨越为网信建设提供了内生动力

湖北是水利大省,经济社会高质量发展有赖于水利的支撑保障,要求水利行业通过信息化手段,实现水利工作的五大转变,即:推动信息化作用从支撑保障、辅助手段到驱动引领转变;推动服务方式由被动响应到主动应对转变;推动工作模式从需求复制、模式单一到流程再造,模式创新的转变;推动建管方式从重建轻管到建管并重转变;推动监管方式从传统人工到智能发现转变,真正实现水利业务与信息化的深度融合,有力支撑湖北由水利大省向水利强省的跨越。

2 湖北水利网信工作短板

湖北水利网信工作经过近20年的发展,尤其是近年来“云、物、大、智、移”等新技术、新成果的运用,不断夯实了湖北水利信息化基础设施,水利信息化得到快速发展,以水利信息化带动水利现代化得到全面落实,水利信息化综合体系更趋完善,发挥作用越来越显著,水利网络安全形势总体向好,但同时也存在以下短板。

2.1 思想认识不足

部分项目负责人的思想跟不上社会发展形势,对水利信息化发展认识不足。一是工程项目中考虑信息化建设任务偏少,有些根本就没列入计划中;二是认为信息化项目可有可无,在项目资金安排上随意变更;三是对信息化建设重视不够,项目建设管理偏弱。

2.2 基础设施欠缺

信息化基础设施建设覆盖程度不高,很多工程尚未开展信息化建设,或建设时间过长,导致目前已经失效;有的信息化系统由于搭载的操作系统、浏览

器迭代、编程语言、系统构架等升级,导致信息化系统功能缺失或失去升级价值而失效;有的系统功能不能满足现实需求,需要用更科学、更高效、功能更全的系统替换。

2.3 数据应用落伍

湖北水利信息化数据标准不统一、不全面、不集中现象较为突出。一是数据采集体系不完整,尤其是前端的感知数据,站点建设标准不一,数据上报汇总缺乏有效的管理办法,加上传输通道不畅通,感知数据没有被充分利用;二是数据共享程度不高。大量分散建设的专业数据库存在着利用程度不高、技术条件差异大、形式与结构的异构现象严重等问题,特别是围绕单一业务的数据库不能适应水利业务协同与功能提升,导致信息资源难以实现综合利用,严重阻碍了水利信息化“云构架”和“扁平化”发展方向。

2.4 业务支撑不强

部分业务部门由于缺乏对水利业务流程的系统分析,开发的应用信息系统存在功能单一、协调性差、应用层次较低等问题,用户范围小,使用频次低,应用深度不足,有的甚至逐渐形成“僵尸系统”,业务应用系统对决策层和管理层的支撑作用不明显,在推动水利工程管理、支撑业务协同、促进政务公开方面的整体作用还没有完全发挥。部分项目负责人思想跟不上社会发展形势,对水利信息化发展认识不足,信息化系统需求分析不明确或把关不严,造成系统落地的天然缺陷,成为“盆景”和“鸡肋”,没有发挥应有的作用。

2.5 建设管理不规范

湖北水利信息化项目建设还未形成“专业化、一体化、流程化”,未形成统一、完整、有效的水利信息化建设管理标准,项目建设因资金不到位而降低标准、项目法人不懂信息化、设计单位不重视信息化、承建单位专业性差、监理单位形同虚设、项目监管缺位、系统运维经费不足等问题时有发生,严重制约水利信息化的良性发展。

2.6 安全体系不健全

水利行业作为国家关键信息基础设施的重要行业之一,面临着前所未有的威胁、风险和挑战,不少单位对新形势下的网络安全和信息安全重要性认识不到位,防护水平低,应急处置能力弱,安全监督缺位,组织保障体系不健全。重建设轻管理现象时常存在,门户网站管理不严,“弱口令”现象屡禁不止,

网络安全事件时有发生。

3 对策与建议

3.1 强化网信工作领导

水利网络安全与信息化是全行业共同的使命与责任。主管部门应根据人员变动情况对网络安全与信息化领导小组进行适时调整,水利网信工作实行归口管理,明确职责与分工,健全水利网信工作制度,完善统筹协调机制,充分发挥网信办职能。督促各地各单位成立或调整网信工作领导小组,明确职责,确保网信工作有序有力推进。

3.2 落实网络安全责任

没有网络安全就没有国家安全,构建和完善水利网信安全体系是保障网络与信息安全的根本途径。一是建立完善网络与信息安全管理责任制,责任到人,把信息安全工作纳入年度绩效考核;二是网络安全和信息化统一谋划、统一部署、统一推进、统一实施;三是加强和完善安全防护能力建设,强化自主可控,大力推进国产化、正版化工作;四是建立水利网络与信息安​​全常态化和制度化工作机制,加强日常监督与集中检查,不断完善常态化的安全监督检查模式。

3.3 创新项目管理体制

一是修订出台《湖北省水利信息化建设管理办法》,明确信息化项目前期立项研究、项目设计、项目管理、项目监管、设施维护等相关工作流程和制度,对信息化项目实施统一归口管理,强化顶层设计,统一标准体系,加强过程控制与管理;二是统筹安排信息化项目及其依托工程资金,保证信息化项目和水利工程同步建设和统一维护;三是督促各级水利行政主管部门对有管辖权的信息化项目建设与运行监督检查,按规定进行问题认定和责任追究;四是充分创新运行与维护机制,积极争取部门预算,多渠道筹措水利工程管护经费,通过政府购买服务和运管单位“自身挖潜”等方式,破解经费难题,加强项目后期管理与维护。

3.4 整合数据应用价值

大数据时代,数据已经变成一种特殊形式的能量资源,水利信息化数据资源整合共享关系到水利

信息化发展全局。一是在现有水利一张图、一个库的基础上,梳理信息化资源,优化水利信息化资源体系;二是推进水利数据中心建设,优化数据结构,推广“一云两端”(楚天云、用户端、数据源端)架构,推进行业数据“上云”工作;三是在数据规范应用的基础上,加大整合力度,开发相应的应用程序,深挖数据价值;同时,进一步推进数据标准化建设,规范数据管理,加大数据共享开放的力度。

3.5 加强队伍建设和舆论宣传

人才是网信工作基础所在,要利用政策优势,培养造就一支业务精湛、结构合理的信息化人才队伍,保障水利网信工作健康发展。一是充分调动科技人员的积极性、主动性、创造性,激励专业人才进行技术攻关,推动水利网信工作的高水平发展;二是充分利用各种媒体和现代信息技术手段,广泛开展宣传网络安全与信息化教育,推动干部职工“学网、懂网、用网”;三是推广水利信息化优秀案例和解决方案,宣传为水利信息化建设做出突出贡献的先进团队和个人,提升水利信息化工作的地位,提振水利信息人的士气,提高大家在水利信息化中的获得感。

4 结语

加强湖北水利网信工作,在系统规划上,要顺应网信事业发展的新形势,找准找齐工作短板,优化顶层设计,着眼全局搭建整体框架,面向对象完善协同应用,同时要推进网络安全与信息化深度融合;在项目建设上,要紧盯信息化建设各环节,严控合同审批和兑现,严格执行信息化建设标准规范和有关规定,严肃信用评价程序,保障水利信息化建设健康发展。

【参考文献】

- [1] 温红彦,张毅,廖文根,等.引领网信事业发展的思想指南——习近平总书记关于网络安全和信息化工作重要论述[N].人民日报,2018-11-05.
- [2] 蔡阳.贯彻《网络安全法》构建水利网络安全保障体系[J].水利信息化,2017(3):1-4.
- [3] 王梦旭,林思群.水利信息化建设促进水利现代化发展[J].中国新技术新产品,2018(14):138-139.

(收稿日期:2019-07-09)

水利扶贫

水利精准扶贫的特性分析及对策措施

李广彦 郭守凤

(湖北省宜都市水利局 宜都 443300)

摘要 水是生命之源、生产之要、生态之基。有的放矢加强水利项目建设,是精准扶贫的重要任务之一。结合水利工作的特点,分析了水利精准扶贫的特性,找准工作难点和着力点,进而制定操作性较强的具体工作措施,对指导各地开展水利精准扶贫工作十分必要。

关键词 精准扶贫;水利特性;对策措施

习近平总书记在贵州省指导“十三五”时期扶贫开发工作时强调,扶贫“贵在精准,重在精准,成败之举在于精准”,为确保我国贫困人口到2020年如期脱贫指明了工作方向。自古人们择水而栖,水环境决定人的物质生活条件。精准扶贫,水利先行。虽然各地水情不同,但水利工作特点大同小异,水利自身的特殊性决定了精准扶贫工作必须因地制宜,有的放矢。

1 水利精准扶贫的特点

精准扶贫须在搞清贫困人口主要分布、贫困原因等前提下对症下药,同时也要在认识行业特点基础上有的放矢采取措施,水利“精准扶贫”具有以下特点。

1.1 水利扶贫工程小而全

水利工程承担挡水、蓄水和泄水的任务,是人类居住环境所必需的基础设施。水利工程主要分布在河道、湖泊、江河及沿海等水域,这些地区也往往经济比较发达;而贫困人口主要集中在老少边区,这些地方水资源短缺,修建大型水利工程的可能性不大,水利工程宜小型化和多样化,水利精准扶贫工程建设切忌大而无边。

1.2 水利扶贫难于“精准”

精准扶贫颇似“精准滴灌”,确保贫困人口一个不落。水利建设不像医疗、教育、民政等部门那样容

易“一帮一”扶贫,除农村人口饮水工程外,不可能把每项工程都建到农户家里。总体看,目前扶贫方式仍以建设民生水利工程、惠及民众的“大水漫灌”为主。

1.3 水利扶贫存在潜隐性

疾病是我国农村人口致贫的重要原因之一,占贫困户的40%左右。常言道病从口入。饮用水不卫生,水环境受污染,就有可能染上疾病。表面看疾病事关卫生部门,其实部分根源还是“水”问题。卫生、医保等措施只解一时一户之疾,农村人口饮水是否安全才是根本性问题。因此,保证群众饮水安全是水利精准扶贫的一项重要工作。

1.4 水利扶贫具有持久性

目前,我国贫困群体致贫原因主要集中六个方面:一是家庭成员或年老体弱,或残疾智障,缺乏健壮劳动力;二是长期患病或突患疾病、重病;三是交通闭塞,缺少建设资金和发展项目;四是贫困户自身文化素质低,年年帮扶,年年坐吃山空;五是自然环境差,或水资源匮乏,或缺少农业生产资源;六是自然灾害。从中不难发现,水资源环境、自然灾害是造成贫困甚至富民返贫的客观原因,贫穷与富有一夜间转换,这是一个不确定的变数,非一朝一夕之事,即便2020年全面实现小康社会后,依然可能有部分脱贫人口因各种原因再度返贫。所以,水利扶贫不可能一劳永逸,必须有长远的、动态的发展眼光,充

分认识其广泛性、长期性、艰巨性和复杂性。既要有打“精准”歼灭战的勇气,也要有打持久战的准备,努力保证水利工程发挥防灾减灾等作用。

2 水利精准扶贫的突破口

2.1 立足生态水利拔穷根

毕其功于一役有一定治贫效果,“精准扶贫”目标也一定会实现;但应看见,即使如期完成了“精准脱贫、不落一人”的目标,也不代表扶贫就此结束。扶贫工作不只是帮助困难群众一时脱贫,更应是拔掉穷根,有个稳定的小康生活环境。没有青山绿水,养殖致富就是空话,外力给予的“扶贫羊”“扶贫猪”“扶贫鱼”再多,也会因生态环境的恶化而难以发展,贫困人口继续受穷挨饿。水利精准脱贫要在治本上下功夫,斩断“穷根”,走可持续发展的生态之路。要实现这一目标,就要大力建设生态水利民生工程,确保贫困人口经济收入的稳定性和水资源的可持续利用。距离2020年只剩1年期限了,完成扶贫攻坚任务迫在眉睫,很多贫困人口生活在“一方水土养不活一方人”之地。一方面易地搬迁扶贫需要水利设施配套跟进;另一方面,对不能搬迁的地方水利建设要“打通最后一公里”。可见水利精准扶贫任务相当艰巨,可持续发展的生态之路还很漫长。

2.2 瞄准老少边区抓重点

老少边区条件落后,是贫困人口的聚集区。多年来,各地水利部门为群众脱贫致富做了大量的基础工作,但也存在扶贫不够“精准”、扶贫项目“粗放漫灌”、扶贫资金“跑冒滴漏”现象。习近平总书记在陕西考察工作时曾要求加大老区人民脱贫致富步伐。因此,水利“精准扶贫”要有针对性,突出重点,切实“精准”,扶贫项目要向贫困的老少边区倾斜,扶贫资金不能“天女散花”,扶贫政策要细化量化到基层、到人头;扶贫措施要具体明确,切实把水利扶贫项目用到贫困县、水利扶贫资金用到贫困户;消除情况不准、弄虚作假、人情扶贫、关系扶贫现象;避免扶贫资源被挤占和浪费现象,扼制应扶未扶、扶富不扶穷等社会不公现象,防止腐败问题的发生。

2.3 创新建管机制补短板

“精准扶贫”既有物质的,也有精神的。水利“精准扶贫”既有工程建设方面的支持,也应有管理机制的跟进。近年来,水利基础设施投入不可谓不大,为什么总是当年建、来年毁,农民年年叫“水荒”,一个根本原因是工程项目建设后,缺乏有效管理机

制,导致工程老化失修,作用不能有效发挥,不仅造成投入浪费,也直接影响扶贫效果和新农村建设,这是现代水利的“短板”。在“精准扶贫”歼灭战中,应加快建立水利工程管理新机制,推广已有的改革经验,把“短板”真正补上,确保“精准扶贫”成果的长效持续。

3 水利精准扶贫措施

万物因水而生,水环境影响着人类文明进程;同样,水利精准扶贫也要围绕改善水环境的目标,采取精准措施,点面结合,精准施政。

3.1 以生态水利营造良好生产生活环境

首先,要树立“回归自然”意识,发展生态水利,建设、修复生态完整、水质良好的河流、湖泊、山林、湿地等生态系统,保证水中有鱼虾水草,天空有白云水鸟;其次,实施农村水环境综合治理,做到水源、家园、田园“三清洁”,杜绝有害农药、家禽粪便流入河道等水域,挂牌保护饮用水源地,全面改善农村水环境,确保农民生产生活用水无忧;三是加强水土流失治理,努力做到“一方山水养一方人”,生态效益和经济效益相辅相成,山水环境保护与农民脱贫致富齐头并进。近年来,湖北省宜都市围绕“碧水蓝天”目标,结合精准扶贫,突出生态水利建设,对42条中小河流水环境进行综合整治,两岸村庄实施水环境综合整治,同时强化城镇污水处理设施及配套管网建设,农村水生态环境全面改善,一批乡村进入全省绿色示范村行列。大沟流域过去丘陵岗地上的茶树零散低效,茶农始终提篮小卖,很难致富。在水利部门帮助下,沿岸25°以上坡耕地退耕还林,荒坡荒地开辟优质茶园,村民虽居深山,但靠山吃山,消除了贫困。宜都市水利局结合全市创建全国森林城市工作目标,充分利用贫困户现有荒田以及地处城郊的区位优势,走“绿色”精准扶贫之路,投资80万元的2处100 kW光伏电站并网发电,当年村集体收入10万元,同时帮助联系村28个贫困户完成32亩1600株优质柑橘品种栽培计划,以此增加农民收入,绿化美丽乡村。

3.2 为老少边区有的放矢建设水利项目

如果没有充足水源、缺少必要的水利设施,再美的地方也是穷乡僻壤。水利“精准扶贫”要瞄准老少边区,善啃硬骨头,要有新的优惠政策和更多的水利项目支持老少边区,把水利项目规划到最需要的地方,把资金用在最贫困的地区和乡村,让广大贫困

户能公平地享受到水利建设成果。例如干旱、易旱、多旱地区,缺水是造成贫困的主要原因,最需要水源工程,因此要多建些天河水窖、生态水池等蓄水工程。山地丘陵农民往往因为山洪灾害而颗粒无收,陷入贫困,甚至失去家园,因此应有针对性地建设山洪防汛预警系统和防汛设施。有些地方因为“水贵如油”闹地荒,种粮依然靠天吃饭,农民故土难离,宁愿忍受贫困,这就要在这些地方修建拦水坝、塘堰等蓄水灌溉工程,让贫困群众得水致富,不因缺水受旱而常年贫困。

3.3 以工程措施解决农村饮水安全问题

农村饮水不安全,既有资源型缺水,也有工程性缺水,我国北方特别是西北地区资源型缺水严重,而南方多雨山区又因地质原因工程性缺水突出,夏季山洪泛滥,“地表水”留不住;冬秋干旱频繁,“天上水”蓄不了,同时也存在水质不达标、水量不足等问题,农民吃堰塘水易患肠胃等疾病,住一次院少则几千元钱,多则数万元,用上自来水是农民脱贫的前提。国家农村人口饮水安全项目实施后,让众多农民跟城里人一样吃上了安全卫生的自来水,生活条件改善,减少了疾病发生,节约了医疗费;同时,因为不再挑水吃,节约了劳力,有更多时间发展生产,增加收入,农民普遍用上洗衣机、太阳能热水器,拉动了内需,助推新农村建设。但是,由于自然环境及管理原因,农村饮水安全状况还不稳定,有的地方出现反弹。全国精准扶贫战斗打响后,国家提出再解决6 000万人饮水安全目标,国务院总理李克强专门到水利部办公,强调这个目标是对全国人民的硬承诺,必须保质保量按时完成,决不打折扣。因此,确保农民生活饮用水水质全部达到国家标准,始终是水利精准扶贫工作的重点。湖北省宜都市在全面完成农村人口饮水安全工程后,又实施农村饮水安全巩固提升工程,6.2万农民吃水更卫生、更健康、更安全、更方便。

3.4 以区域重点工程强化水利建设

加大水利建设投入是“精准扶贫”的基础保障。多年来,各地水利部门为群众脱贫致富做了大量的基础工作,取得可喜成果,但因发展不平衡,还存在精准扶贫工作不均衡的“瘸腿”现象。如湖北省宜都市是全国百强县(市),因为水利设施建设比较好,山清水秀,环境优美,农村经济较好,农民安居乐业,很多年轻人回乡创业,新农村建设蒸蒸日上,农民生活与城里居民生活条件差别不大,基础设施建设也很

好。但鄂北地区因为缺水,农村环境普遍脏乱差,住房老旧,乡村道路雨天一脚泥、晴天一身灰,历史上曾经连续5年大旱,农田因缺水减产绝收,农业经济上不去,农民后代外出打工都不愿意再回来了。离2020年全面实现精准扶贫目标已经不远了,鄂北地区扶贫任务十分艰巨。令人欣慰的是,湖北省委省政府高瞻远瞩,投资180亿元,于2015年动工兴建鄂北水资源配置工程,计划从丹江口水库引水到革命老区大悟县,横贯鄂北岗地270 km,预计今年工程贯通,届时可向鄂北地区年均供水7.70亿 m^3 ,消除“旱包子”,农村环境将极大改善,农业产业快速发展,农民生活条件也会相应提高。

3.5 以深化改革保障水利设施可持续运行

巩固“精准扶贫”成果,需要改革水利建管机制。既可通过“以奖代补”“先建后补”政策,调动农民修建家门口水利工程的积极性;也可通过明确产权、改革水权等机制,对堰塘等小型水利设施确权到户、产权到人,赋予农民更多的财产权。比如为饮水工程找“管家”,探索多种运行管理方式,确保农村饮水工程可持续运行,农户始终吃安全卫生的自来水。建立水利“精准扶贫”机制,精确帮扶缺水户,让贫困农民享受到民生水利建设成果;同时,也要开展水文化精神扶贫,引导贫困农民节水、爱水、惜水,科学管理水源设施,营造安全美好的水环境。宜都水利局联系的湾市村因为地势低洼,下大雨就涝,田因泡水庄稼没收成。宜都市水利局前后投资154万元,修水沟、清淤泥、整堰塘,14口塘堰整修后专人管护,塘满水清,纵贯全村的排水沟“三面光”整治后,逢大雨再无大涝。

3.6 以强监管确保水利扶贫资金用在刀刃上

水利扶贫项目向老少边区倾斜的同时,也要防止扶贫资金“跑冒滴漏”。扶贫资金要按照政策细化量化到基层、到人头,扶贫措施要具体明确,切实把水利扶贫项目用到贫困县、水利扶贫资金用到贫困户,消除情况不准、弄虚作假、人情扶贫、关系扶贫现象,避免扶贫资源被挤占和浪费发生,扼制应扶未扶、扶富不扶穷等社会不公乃至腐败现象发生;同时,要发挥水利部门优势,实行结亲帮扶。市水利局除了水利项目扶贫外,机关党员干部还与贫困户认亲结对,轮流住村,因户施策,为村民做很多实事,开春送化肥,有病去慰问,有事去解难,攻克“老大难”,教育扶贫、医疗救助等福利事业办到村民心坎上,赠

(下转第46页)

饮水安全

PPP 模式在来凤县农村饮水安全工程中的应用

张 涛

(湖北省来凤县农业农村局 来凤 445700)

摘 要 为了落实国家精准扶贫政策,切实加强农村饮水安全基础设施建设,从项目准备、项目识别、项目采购、项目实施到项目运营,分析了来凤县饮水安全全覆盖项目中 PPP 模式的执行情况,指出了每个环节的困难和解决方法,理清了 PPP 模式的工作思路,为湖北省今后的农村饮水安全工作提供了参考。

关键词 PPP 模式;饮水工程;精准扶贫;来凤县

来凤县地处湖北省西南端,南邻湘西,西接渝东,是武陵山龙山来凤经济协作示范区的一极。全县国土面积 1 345 km²,聚居着以土家族、苗族为主的 18 个民族共计 33 万人,是全国第一个土族自治县,也是国家重点扶贫县。

自国家实施精准扶贫战略以来,来凤县将农村饮水安全作为脱贫攻坚和农村基础设施建设的头号工程,在广泛调查与充分论证的基础上,摒弃以往“小打小闹”、低水平重复建设的做法,规划变“小厂、小网、分散、孤立”为“大水源、大水厂、大管网、新机制”,并引入 PPP 模式,总投资 3.75 亿元,新建和改扩建 27 个制水厂,铺设 2 600 km 管网,形成 6 万 t 的日供水能力,覆盖全县 8 个乡镇 185 个村。

PPP 模式在我国公用事业、基础设施等多个行业得到较为广泛的应用,大体可分为项目准备、项目识别、项目采购、项目实施、项目移交等环节。

1 农村饮水工程现状

来凤县农村饮水安全问题经历了“八七”攻坚、人饮解困、人畜饮水、饮水安全四个阶段的建设后,已建成了一些小规模的水厂和分散的管网,为了彻底破解低水平的重复建设,来凤县进行了方方面面的探索。

来凤县在饮水安全上面临着两个难题:一是水资源虽丰富,但群众饮水困难。来凤县是武陵山腹地“山中水乡”,县域平均年降水 1 314 mm,有以西水河为主干的大小河流 29 条,年径流量 14.25 亿 m³,现有中小型水库 54 座,其中中型水库 4 座,小(一)型水库 21 座,小(二)型水库 29 座,总库容 1.18 亿 m³,但由于全县属喀斯特地貌、保水能力差、山高水低、基础脆弱等原因,群众长期以来饮水困难;二是完成了一些饮水工程建设,但保障能力低下。自 1996 年全县开始实施农村饮水工程以来,20 年共建成各类供水设施 723 处,累计解决全县 21 万农村居民、2.6 万农村中小学师生的“饮水难”问题。但由于上述工程大多数规模小、安全隐患大,特别是水池水窖等设施时用时停,孳生多种有害虫蝇和细菌,保障率低,设计功能达不到要求,质量更无法保证。

国家的饮水安全标准包括水质、水量、方便程度和供水保证率 4 项指标,任何一项达不到基本标准即为饮水不安全。来凤县水利局 2015 年调查摸底结果显示:全县 28 万农村人口中,约有 50% 的饮水不安全,其中 46 个重点贫困村、7.6 万人口饮水困难。本着实事求是原则,来凤县水利局向县委、县政

府如实上报了该情况,引起了县委县政府高度重视。

2 对策与措施

2.1 集思广益,寻觅破题之路

2015年,来凤县启动精准扶贫工作,按照中央统筹城乡发展和全面建成小康社会对农村饮水安全的总体要求,县委、县政府根据全县实际情况,将农村饮水安全作为脱贫验收的硬指标。为此,县委主要领导亲自带队,到毗邻的贵州、湘西精准扶贫先进地区考察调研,个别县市的分片区规模化供水引起领导的高度关注。回县后,县委政府主要领导带领水利部门及各乡镇领导全程考察酉水及县内主要水源地,要求县水利部门把规模化集中供水作为“十三五”规划的重要内容。水利局领导召集系统技术骨干集思广议,根据全县水库星罗棋布、渠道长藤结瓜和县域面积不大、地形地貌为两条武陵山余脉夹两大河谷盆地特点,总结多年来解决农村饮水安全的经验教训,大家形成共识,决心摒弃小打小闹、低水平重复的做法,从小厂、小网、分散向“建设大水源、布局大水厂、联通大管网、建立大机制”方向发展,形成“规模化发展、标准化建设、市场化运作、企业化经营、专业化管理、用水户参与”的运作方式,强力推进全县脱贫攻坚,为全面建成小康社会夯实基础。

2.2 实地踏勘,寻求解决之道

围绕“大水源、大水厂、大管网”的建设目标,来凤县邀请有经验的专家成立了工作组,对项目区进行了全线踏勘,在细致了解项目区基础条件和分区需求后,直接决定了项目方案的可行性。在工作思路提出后,工作组与本地“土”专家一道,踏遍全县山山水水,有些水源来自山泉或溶洞,需要引水下山,管道需飞越悬崖。工作组在当地老乡的带领下,翻山越岭,步行寻找最佳路线。由于来凤县为山区,居民较为分散,高低错落,为了减少今后的运行管理费用,在设计时,充分利用水源和地形条件。鉴于水源地高低不同,采取因势利导,在原地建厂,充分解决高低处村镇的供水问题。例如:白岩山水厂位于大河镇,水源为天池水库,出水口高程为1 162 m,设计时,在1 147 m处建水厂,通过自流向竹山村、冷水溪、张家坡、狮南坡、大坪村、五台等处供水;而落脚塘水厂同样位于大河镇,由于水源较低,水厂厂址高程为584 m,用来解决大河集镇的供水问题。供水

管网就密布在重峦叠嶂、沟壑纵横中,主管网怎样翻山越岭,支管网在哪里分叉,怎样走线路最直、投入最少,能保证自流输水,全靠脚步丈量。通过实地勘察,再进行分析论证,将全线踏勘的成果凝结成文字图表,完成技术分析后,形成《来凤县农村饮水安全全覆盖方案可行性研究报告》。

2.3 立足脱贫,探索创新之举

县政府常务会议专题研究水利局提交的《方案》后,形成一致意见,报县委最终审定。县委专题会议最终一致认为:实现全县农村饮水安全全覆盖,首先是确保全县精准脱贫摘帽的需要;其二,为全县的小康建设夯实基础,为子孙后代谋求福祉;其三,来凤作为国家级武陵山龙凤示范区,试行武陵山区脱贫攻坚的“试验田”,有责任和义务先行先试,探索前进,进行全县农村饮水安全全覆盖是创新之举,将对武陵山片区的脱贫攻坚产生积极影响,为欠发达地区可持续发展提供经验借鉴。基于此,县委政府批准了《方案》。

2.4 转变思路,化解资金之难

要解决全县农村居民饮水安全问题,需要几亿元的建设资金。来凤县作为国家级贫困县,本级财政保工资、保运转尚且困难,这一大笔基建资金更是没有着落。按当时国家人均500元的饮水补助标准,全县山大人稀,户与户之间有的相距几公里,一户需要一组的补助指标,要进行大建设简直是杯水车薪。从“十三五”开始,国家调整了农村饮水安全项目投资政策,明确以地方投资为主,中央给予补助,重点用于解决建档立卡贫困人口的饮水安全问题,资金筹措更难。面对着脱贫硬性指标和建设融资困难的双重压力,来凤县委、县政府决策:通过贷款来支持饮水安全工作,加快项目建设,助力整县脱贫。经过2015~2016年两年的资金筹措,仍没有取得贷款。

2015年3月,国家发展改革委、财政部、水利部联合出台了《关于鼓励和引导社会资本参与重大水利工程建设运营的实施意见》,通过政府投资引导、财政补贴、价格机制、金融支持等政策措施,鼓励和引导社会资本投入并参与重大水利工程建设运营,并将推出一批吸引社会资本参与的试点项目,探索政府与社会资本合作(PPP)机制。2016年12月,经国务院同意,国家发展改革委、水利部、住房城乡建设

设部联合印发了《水利改革发展“十三五”规划》,该规划提出进一步推动治水思路创新、制度创新,鼓励和引导社会资本参与水利工程建设运营。通过调查研究,县委县政府决定尝试运用 PPP 这一新的融资模式,进行全县农村饮水安全全覆盖建设。

3 PPP 模式实施步骤

3.1 项目识别是关键

运用 PPP 模式,政府方和企业方都需要将工程项目公开透明,彼此坦诚,操作可行,从设计、立项、“两评一案”等各环节抓好抓实,让项目实施满足双方意愿。

(1)敲定初步设计。2016 年,来凤县水利局聘请省内有资历的勘察设计公司,编制出《来凤县精准扶贫农村饮水安全 PPP 项目工程初步设计方案》,并通过专家评审。全县精准扶贫农村饮水安全项目工程将新建和改扩建 27 个水厂,铺设一级管网约 1 070 km、二级配水管网约 1 500 km,整个管网从水源头到用户端实现互联、互通、自流、信息化控制,从根本上解决全县饮水安全问题。工程预算造价 3.75 亿元,建设工期 13 个月,到 2018 年秋季完成主体工程,使 46 个重点贫困村饮上安全水,年内完成全县农村饮水安全目标。

(2)迅速立项审批。PPP 项目申报程序繁复,必须按流程步步到位。诸如用地预审、规划选址、建设用地勘测定界、林地调查、土地调规、矿山压覆、地灾评估等缺一不可。在做实每项程序工作的基础上,精心做好前期报批文件,报上级财政、发改委、水利等部门立项审批。

(3)做实“两评一案”。鉴于 PPP 项目内在要求规则高,必须聘请专业人员开展相关工作。从项目运作开始,来凤县水利局采购了 PPP 项目咨询服务,以客观公正原则,编制出《物有所值评价报告》《财政承受能力评价报告》《精准扶贫农村饮水安全 PPP 项目工程实施方案》,组织专家组对“两评一案”进行审查。法律顾问跟踪服务,在每个关键环节进行合法性、合规性、经济可行性把关,出具《法律意见书》。

(4)搭建实施载体。根据 PPP 项目规则,“两评一案”提交县政府常务会、县委常委会议审定通过后,随即搭建项目实施载体。确定并授权来凤县水

利局为项目实施机构;新组建来凤县凤天水务投资建设有限公司(以下简称“水投公司”),为政府资本方代表,引入社会资本方,共同完成 PPP 项目工程建设任务。“水投公司”职能定位为政府出资建立、实行独立核算的国有独资公司,主要职责是通过整合、盘活国有水利资产,搭建县级水利投融资平台,建立适应社会主义市场经济的水利投入长效机制和国有水利资产良性运行体制,实现以水养水、滚动发展。

3.2 项目采购是核心

项目采购事关 PPP 项目工程成败的关键,取决于 PPP 项目政府方和企业方的合作是否公开透明与交流顺畅。

(1)公开招标社会投资方。首先委托招标代理机构公开招标社会投资方并进行资格预审。在公开政府采购前,对报名潜在的社会资本方发出邀请。参与招标的企业入门条件是水利水电工程施工总承包壹级及以上、或市政公用工程施工总承包壹级及以上资质;注册资本不低于 2 亿元人民币,净资产不低于 2 亿元人民币;独立承担或主持过单个合同额大于人民币 2 000 万元的供水工程建设项目业绩。

(2)细致谈判锁定社会投资方。在中标候选人确定后,政府组成谈判工作组,按中标候选人得分排名排序,对政府采购结果进行确认。湖北水总水利水电建设股份有限公司(以下简称“湖北水总”)以得分排名第一的候选人资格,与来凤县谈判工作组进行细致谈判并率先达成一致,双方签署了确认谈判备忘录,锁定了投资对象。

(3)高层决策确认社会投资方。采用 PPP 项目进行全县农村饮水安全全覆盖建设,地方财政既要拿出大量资金,也要承担相应风险,这是关系到全县人民的一件大事。县委政府将此项目的政府可行性缺口补贴交由县人代会形成决议,通过县人代会表决通过。政府招投标中心对谈判备忘录和签署文件进行网上公示,在预定期限无异议后,“湖北水总”与来凤县水利局、“水投公司”于 2016 年 12 月 23 日正式签署了 PPP 合同与投资协议,PPP 项目正式启动合作。

(4)项目入库找“靠山”。项目入库是涉及到银行融资取舍的关键,对项目准备到项目采购各个环节形成的所有资料 and 文件,精心收集整理入档,进行

规范管理,并及时申请项目入库,为PPP项目实施创造融资条件,力求找到项目“靠山”。

3.3 项目实施是保障

(1)组建项目公司。“湖北水总”中标后,“水投公司”与“湖北水总”联合成立了来凤县凤天农村供水有限责任公司(以下简称“凤天公司”),作为PPP项目的建设和运营实施主体,公司注册资本金1.125亿元,社会资本方出资比例51%,即5738万元;政府方出资比例49%,即5512万元,按约定由社会资本方于15个工作日内资本金到位,30个工作日内完成机构组建工作。资本金到位后随即注册成立“凤天公司”,由控股方“湖北水总”派员任董事长,由“水投公司”派员任总经理,双方分别派员出任副总经理和各部室领导。“凤天公司”与“湖北水总”迅速签订了来凤县农村饮水安全PPP项目的设计、施工总承包合同。项目建设除了资本金1.125亿元外,还有2.625亿元的硬缺口,由社会资本方担保向银行贷款解决。“湖北水总”和“水投公司”在完善各种前置条件后,最终与中国银行来凤支行达成贷款协议,于2018年3月拿到第一期1.49亿元贷款,保证了项目持续推进。2016年11月23日,县委县政府隆重举行“精准扶贫农村安全饮水PPP项目开工仪式”,相关媒体进行全程报道,在全县形成关注饮水安全建设、大力支持工程建设的热潮。

(2)全力推进工程。一是抢时间争速度。该工程线长、点多、面广、时间紧、难度大,“湖北水总”以公开招标形式,从全省众多水利建设队伍中遴选出25家施工企业,组建员工600余人,承建全县27个水厂建设和2600km管网铺设。施工方克服了地形复杂、气候多变、雨季和冰冻时间长等困难,推行一线工作法,实行倒排工期、分解任务、责任到人的工作机制,全力推进项目工程建设。

(3)抓协调创环境。PPP项目工程涉及到国土、林业、交通、电力、发改委等部门,分布于全县8乡镇185个村,任何一个环节出现问题,都会贻误工期。为了协调各方,县委县政府多次召开专题会议,下发会议纪要,责成相关单位在土地征用、林木砍伐、沿公路铺设管线等问题督促进度、大力配合。

(4)抓质量求进度。2017年10月,在对工程质量进行抽查时,发现个别水厂在砼浇筑上质量不过关,公司立即召开设计、施工、监理方紧急会议,部署

对所有在建工程进行大检查,发现问题,限期整改。对采购的管材进行抽检,对实施的土建工程进行检测,对建成的水厂进行工艺试验,对管线工程完工一条、试压一条。要求参建各方发扬工匠精神,运用新设备新工艺,把项目建设好,争创“百优十佳”项目。

(5)抓过程重舆论。PPP项目建设是一个系统工程,也是个新事物,强化过程管理是推动工程的关键。2018年3月,来凤县脱贫攻坚指挥部发出四号作战令,要求当年6月底前完成水厂主体工程,除白岩山水厂外,全部实现水厂通水。为此,“凤天公司”召开誓师大会,狠抓征地、建池、试压、改造、通水、采购、融资七个方面工作。自该工程开工以来,作为湖北省利用社会资本解决饮水安全的“破题之作”,湖北日报、湖北电视台、中国水利报、荆楚新闻网、恩施日报、州县电视台多次报道,在全省及全国水利系统产生了广泛的影响。“凤天公司”固定专人,与省、州、县媒体密切联系,充分运用报纸、电视、网络进行跟踪报道,推广创新做法,唱响精准扶贫主旋律,弘扬民生工程正能量,为工程建设营造了良好氛围。

3.4 项目营运是目的

来凤县农村饮水安全PPP项目工程建成后,将面临着运营效果最大化的考验,需要在入户普及、后续管护、合作共赢上下功夫。

(1)抓好入户工作。根据脱贫攻坚要求,全县农村居民饮水安全保障率应达到95%以上的目标。目前所做工作包括:一是定好水价。“凤天公司”通过向县物价部门申报,水价由县委县政府决策,入户安装费按每户1190元标准收取。二是分类奖补。经县委县政府发文批准,财政拿出以奖代补资金2670万元,对非建档立卡贫困户的入户安装费,每户补助500元,用户承担690元;对建档立卡贫困户入户安装费,每户补助700元,用户承担490元;对农村五保户及特困户实行免费安装。三是广泛宣传。编印《来凤县饮水安全知识手册》,由各乡镇下发到广大农户;同时组织用水户现身说法,介绍饮水安全体会。精准扶贫农村饮水安全全覆盖集中入户安装工程于2018年8月全面启动,年底前可完成在家农户自愿申请自来水入户的95%以上安装工程。

(2)加强建后管护。建设好中心站平台,配置智能化水表,积极探索从水源头到用户端全过程智能

化、自动化、信息化管理。总结已供水水厂管理经验,做到主管网每根水管有专号、标识,以便后期识别、维护。做到管线维修小不过时、大不过夜。成立职能部室,组建营运队伍,建立责任制度,完善考评机制,构建领导体系,确保公司化规范管理。目前,已建成的水厂正在进行移交前的过渡期试运行,每个水厂安排专人进行值守管理,以确保水厂正常运行。

(3)注重精诚合作。按照 PPP 合同约定,社会资本方参与建设、运营、管理的时限为 10 年,把企业风险共担和利益共享放在重要位置,“水投公司”与“湖北水总”随时会商阶段性相应措施,确保 PPP 项目建得起、管得住、长受益。

4 小结

(1)进一步健全 PPP 模式的相关法规政策。在农村饮水安全项目建设中,PPP 模式的应用涉及到多个参与目标,其中法律关系较为复杂。对比国外的 PPP 模式应用,法律法规还需更完善,执行环境需更规范。

(2)进一步培养专业化的人才队伍。针对 PPP 模式的特点,项目开展需要建设施工、运营管理、法律商务、投融资等环节的专业人员,而且需要项目管理人员具有多方的专业知识储备,以便于能够有效预期和管控每个工作环节。在实际运作中,政府方应积极组织各类专题学习,提升项目团队的专业化水平。

(3)进一步鼓励社会资本介入前期工作。在本工程中,企业方参与了项目建设及运营阶段,并没有参与前期项目规划、立项等环节。如果将社会资本的介入提前,企业不仅对项目投资和建设有发言权,还将具有更大的发挥空间。

【参考文献】

- [1] 王阳,张朕. PPP 模式在农村水利基础设施建设中运用的可行性分析[J]. 中国农村水利水电,2016(6):143-145.
- [2] 李雪媛. 浅析 PPP 模式在生态水利项目中的应用[J]. 价值工程,2017(5):250-251.
- [3] 袁政,陶旭,李磊,等. 以 PPP 模式推动水利工程建设研究[J]. 海河水利,2018(1):62-64.

(收稿日期:2019-07-25)

简 讯

周汉奎要求把事关人民群众利益的水利工作抓实

8月1日下午,厅党组书记、厅长周汉奎主持召开厅长办公会,传达学习贯彻习近平总书记关于民生工作重要指示精神,以及省委书记蒋超良、省长王晓东批示和当天上午召开的省委常委会会议精神。会议通报了云南省宣威市农村饮水安全工程问题,听取了全省农村饮水安全工作情况汇报,检视研究了农村饮水安全、农村水利水电、水库工程管理、库区移民后扶等水利民生问题。

周汉奎要求,要把贯彻落实习近平总书记关于民生工作的重要指示精神作为“不忘初心、牢记使命”主题教育的重要内容,以典型事件为教训,认真检视反思,在过往工作的基础上选取典型县、典型项目,组织对水利民生工程进行暗访,做到工程类别和

地域范围无死角、全覆盖;对发现的问题要及时整改,狠抓落实,防止出现损害群众利益的行为发生,真正杜绝水利民生领域形式主义、官僚主义问题,把事关人民群众利益的水利工作抓实,切实把水利民生工程办成“民心工程”。

省饮水办主任陈建华、厅二级巡视员兼财务处处长邵远亮,以及派驻纪检监察组、厅办公室、规计处、湖泊处、水库处、农水处、移民处、监督处、机关党委、堤防局、农电处、建设监督中心有关负责同志参加了会议。

(摘自《湖北省水利厅网》2019年8月5日)

学会论坛

河流水生态修复技术研究进展

高 猛 吴 瑕 李 葵

(湖北省水利水电科学研究院 武汉 430070)

摘 要 针对河流水生态修复涉及学科多、方法多样的特点,为了便于在实际工程应用中选择合理的修复技术,通过对河流水生态修复技术进行综述,归纳总结了物理、化学、生物/生态3种修复技术以及工程治理技术的原理、特点及适用范围,可为不同河流选择水生态修复技术提供借鉴,具有重要的实用价值。

关键词 水生态修复;污染治理;河流水质;工程治理技术

随着经济社会的高速发展,工农业废水和生活污水的入河排放量已超出河流的纳污能力,尤其是在经济发达地区,由于大量污染物排入河道,超出了河流自净力和纳污能力,溶解氧迅速降低,水质不断恶化,水生态环境受到破坏。据2017年中国生态环境状况公报^[1],我国七大流域和浙闽片河流、西北诸河、西南诸河的1617个水质断面中,Ⅳ~Ⅴ类占19.8%,劣Ⅴ类占8.4%。河道污染严重制约了生态环境的可持续发展,威胁生态安全。因此,改善河流水质、恢复河流生态功能已成为环境治理的关键。

河流水生态修复技术手段多样,但从原理上看,可以将这些技术分为物理方法、化学方法和生物/生态技术三大类。各种技术都具有不同适用条件以及经济特点,客观、系统地分析总结各种技术的适用条件和经济性,具有重要的实用价值。本文总结了物理、化学、生物/生态三类修复技术的原理、特点及适用范围等技术研究进展,常用的工程治理技术包括人工湿地、生态浮床与浮岛、生物膜净化,通常包含物理、化学、生物手段的组合运用,具有处理效果好、易于调控、价格低廉等优势。

1 物理修复技术

物理修复技术主要包括水动力调控技术、曝气增氧技术和底泥疏浚技术,可进行单独运用,也可

作为其他技术的辅助措施进行组合运用。

1.1 水动力调控

水动力调控技术是利用工程手段调水对污染河段进行水体交换,流动所造成的表面更新为加快大气复氧提供了条件,有利于增强水体的自净能力,改善水体的生态环境。常用的方式是引水调度,通过改变或控制水的流向和流量,将污染物在较短时间内输送到下游,减少了原来河段的污染物总量,降低了污染物浓度,使河流从缺氧状态变为好氧状态,使河流死水区、非主流区的重污染河水得到置换^[2]。引水调度能够短时间内改善河流水质,具有成本低、见效快的特点,尤其适用于水资源丰富的地区。经过多年的实践证明,水资源引清调度已成为上海市改善河道水环境综合治理的重要措施和河道长效管理的主要手段,在相同的污染负荷条件下,引清调度可降低污染物浓度10%~20%,局部地区甚至提升一个等级^[3]。

实现区域引水调度必须具备3个先决条件:一是比较完善的泵闸系统,通过泵闸的开启与关闭,完成水流调度;二是比较丰富的水资源,满足水流内外循环的要求;三是河流上、下游能人工控制并形成一定的水位差。但引水调度也存在一定的缺陷,如果引水速率过大,使底泥处于扰动状态,会导致底泥中氮、磷等营养盐的释放率加快,如此不仅不能起到改

善水质的作用,还会导致河流中氮、磷等营养盐浓度增加。因此,控制流向和流量是实施水力调度、改善调水水质的关键。

1.2 曝气增氧

污染严重的河道水体由于耗氧量大于水体的自然复氧量,溶解氧很低,甚至处于缺氧(或厌氧)状态。向处于缺氧(或厌氧)状态的河道进行人工充氧,以增强河道的自净能力,改善水质,恢复河道的生态环境,此过程称为河道曝气增氧。河道曝气增氧技术操作简单,投资与运行成本费用相对较低,在中小型污染河道水体污染治理中经常采用该方法。

目前水体曝气增氧技术主要有人工曝气复氧、大气复氧和水生生物通过光合作用传输部分氧气共3种途径。按照鼓风曝气产生气泡的大小,人工曝气增氧分为普通曝气方式和微孔曝气方式。李永娜^[4]针对普通鼓风曝气和微米曝气技术,结合空气和臭氧两种进气方式,比较分析了不同曝气方式对黑臭水体的富氧能力和污染物的去除效果,结果显示,臭氧结合微米曝气方式更能有效降低水中污染物,值得在治理黑臭河中推广使用;此外,河道曝气技术也可作为应急措施处理突发性河道污染,短时曝气即可提高水体溶解氧浓度,使水体得到净化。

1.3 底泥疏浚

河流中沉积物又称底泥,由于历年排放的污染物大量聚集,城市河流底泥已成为内污染源。在外源污染源控制达到一定程度后,底泥污染将会突出表现出来,成为与水质变化密切相关的问题。河流底泥中的污染成分较复杂,主要污染物为重金属和有机污染物。当河流污染较严重时,底泥污染物释放对上覆水的影响不明显。河水污染程度减轻、水质改善后,污染物浓度梯度加大,底泥中污染物释放就会增加,再次造成污染。底泥污染的控制既可采用固定的方法阻止污染物在生态系统中的迁移,也可采用各种处理方法降低或消除污染物的毒性,以减小其危害。底泥疏浚是通过挖除部分底泥,减少底泥中的污染物向水体释放。疏浚措施能将底泥中的污染物从河道体系中去除,因此可以有效减少内源污染。通常情况下水域中污染底泥厚度不均,疏浚中既要去除污染底泥,又要尽量减少非污染底泥的超挖,以避免破坏河流底部的自然河泥层。一般不宜将底泥全部挖除或挖得过深,否则可能破坏水生生态系统。毛志刚等^[5]研究了底泥疏浚对太湖东部不同类型湖区水生生态系统的影响,发现底泥疏

浚对不同类型湖区水质和生物群落结构的影响存在明显差别。底泥疏浚工程适合在富营养化较严重的湖区开展,但在草型湖区进行底泥疏浚会造成一定的负面生态效应;同时,严格控制底泥疏浚深度也是湖区水生生态系统快速恢复与重建的关键。

清除出来的污染底泥要采用适当技术进行处理,以防止对堆场附近的地下水及其他环境造成新的危害或潜在威胁。疏浚污泥以其量大、污染物成分复杂、含水率高而难于处置。周成等^[6]详细介绍了底泥处理的不同方法,推荐采用底泥联合处理方法,可以充分发挥物理、化学和生物处理方法的优点,清除和降解河流底泥中的污染物。

2 化学修复技术

化学修复技术是通过向污染水体中投加化学药剂,使污染物质发生中和、沉淀、氧化还原等化学反应,从而使水体得以净化的方法。化学修复技术主要包括化学除藻和化学固定。

2.1 化学除藻

化学除藻是控制藻类生长的快速有效方法,在治理湖泊富营养化中已得到应用^[7,8];也可作为严重富营养化河流的应急除藻措施。常用的湖库水化学除藻剂有硫酸铜、氯、二氧化氯等^[9]。化学除藻操作简单,可在短时间内取得明显的除藻效果,提高水体透明度,但该法不能将氮、磷等营养物质清除出水体,不能从根本上解决水体富营养化的问题^[10]。另外,投加的化学药剂用量需要合理控制,化学除藻的效果和药剂的投加量紧密相关,投加药剂过少会使去除藻类效果不明显,投加药剂过多则会导致二次污染;同时,这些化学药剂也可能对水中其他生物产生毒性,影响整个水生生态系统,长期使用除藻剂还有可能使藻类产生抗药性,达不到应有的除藻效果。因此,除非应急和健康安全许可,化学除藻方法一般不宜采用。

2.2 化学固定

化学固定技术是用化学方法将磷等营养盐或重金属固定在底泥中的技术。磷是水体富营养化的一个关键控制因子,化学固定技术对于控制河流内源磷负荷,特别是河流底泥的磷释放具有一定的效果。化学固磷的原理是向水体投加铝盐、铁盐、钙盐等药剂,使之与河水中溶解态磷形成不溶性固体转移到底泥中^[11]。河流底泥中的重金属在一定条件下会以离子态或某种结合态进入水体,通过化学固定技

术将重金属结合在底泥中,抑制重金属的释放,则可降低其对河流生态系统的影响^[12]。化学固定重金属的原理是向水中加入特定的化学药剂,将水体中的重金属元素进行一定的沉淀,从而达到改善河流水质的目的。例如,通过加入碱性物质,适度提升河水的 pH,是将重金属结合在底泥中的主要化学方法。重金属离子在较高 pH 的条件下会形成沉淀,从而在底泥中固定。化学固定具有工艺简单、见效快和可有效抑制底泥释放造成的内源污染等特点,但化学固定剂的投加同样会对整个环境生态系统产生负面影响。

3 生物/生态修复技术

生物/生态修复技术是国内外发展非常迅速并运用广泛的新兴技术,是利用水体中的微生物、植物、动物等具有生命活力的生物,通过其吸收、转化以及降解等作用,达到水体污染去除和水生态修复的目的。生物/生态修复技术主要包括微生物修复技术和水生植物净化技术。

3.1 微生物修复

微生物修复技术是指利用天然存在或特别培养的微生物,在可调控环境条件下降解有机污染物、钝化有毒污染物的处理技术,其实质是就地创造适合微生物生长的条件,以微生物为主体,以污染物为碳源或能源的生物处理过程。可以直接向污染河道水体投加经过培养筛选的微生物菌种,也可向污染河道水体投加微生物缺乏的营养物质,促进微生物的生长,使其降解河道中的污染物,达到水质修复的目的^[13]。卫明等^[14]将微生物修复技术应用于污染河段的治理研究,表明微生物修复方法在技术上是切实可行的,也证明了强化水生态系统的抗污染负荷冲击的弹性,增强水体自净能力是水生态修复的关键。对于受污染较严重的河道,直接使用微生物修复技术不能正常发挥其净化水质的作用,一般需要经过其他水质修复技术的前期处理,再使用微生物修复技术^[15]。因此,微生物修复技术通常与河道曝气技术、水生植物净化技术、填料生物床技术等水质修复技术综合运用。

3.2 水生植物净化

水生植物的净化作用主要包括水生植物吸收作用、微生物代谢及植物根部环境中的吸附、过滤、沉淀等作用。水生植物可以吸收水体中的氮、磷等营养盐,同时也可以吸收某些重金属离子,还可以通过

收割植物将部分污染物从水体中彻底去除。水生植物根系环境中,微生物可以通过硝化和反硝化作用有效去除水体中的氮。部分水生植物同时也是经济作物或可以作为景观植物,在治理水体污染的同时,也能带来经济效益或起到美化环境的作用。水生植物净化技术主要有浮床植物技术,该技术的核心是将植物种植到水面上,利用植物生长,从污染水体中吸收利用大量污染物^[12]。实际上,要将植物修复与生物修复截然分开是不可能的,因为对于绝大多数植物来说,植物的生命活动与其根际圈中微生物的生命活动密不可分,许多情况下还形成共生关系,如菌根(真菌与植物共生体)、根瘤(细菌与植物共生体)等。因此,水生植物净化技术通常和其他技术结合在一起使用。

4 工程治理技术

工程治理技术是上述物理、化学、生物/生态修复技术在工程上的集成应用,常用的工程治理技术主要包括人工湿地、生态浮床与浮岛、生物膜净化。

4.1 人工湿地

人工湿地是 20 世纪 70 年代发展起来的污水净化技术,从 20 世纪 80 年代起,其在河流污染治理和生态修复中的作用逐渐受到重视,得到越来越多的应用。人工湿地是一种由人工建造和监督控制、与天然湿地类似的生态系统,是充分利用了基质—微生物—植物这个复合生态系统的物理、化学和生物的重叠协同作用来实现对污水的净化^[16]。人工湿地内部组成主要包括基质、植物、水、动物和微生物。根据水流方式差异,可将人工湿地分为表面流湿地、水平潜流湿地和垂直流湿地三类,这是目前较常用的一种划分方法。

人工湿地是一个综合生态系统,不同的组合又可以构成多种结构类型,如水平潜流+阶梯进水式+砾石+挺水植物,形成了不同的净化机理,取得了不同的处理效果^[17]。姜新佩等^[18]采用复合型人工湿地模型对支漳河流域淦阳河中城市污水进行处理,发现该人工湿地模型稳定运行后的净化效果良好,湿地对浊度、高锰酸盐指数、总氮、总磷、硝态氮和亚硝态氮的平均去除率达到 91%、50%、36%、91%、35% 和 89%;但并不是所有的成分都可以任意组合,如表面流一般只和土壤组合,水平潜流和垂直流的植物一般为挺水植物等。人工湿地在实际应用过程中也暴露出了很多问题,如易受气候条件和温

度的影响,基质易饱和、易堵塞、易受植物种类影响、生态服务功能单一等,这些问题在一定程度上影响了人工湿地对污水的处理效果,缩短了人工湿地的使用寿命,阻碍了人工湿地的推广应用。因此,在应用人工湿地技术时要充分考虑各种预防堵塞的辅助性措施,延长人工湿地的使用寿命,科学化、规范化管理,充分发挥人工湿地丰富的生态服务功能。

4.2 生态浮床与生态浮岛

20世纪初,生态浮床技术开始兴起并被用作鸟类栖息地和鱼类产卵场;20世纪80年代,德国学者设计出了现代生态浮床,并首次将其应用于净化污染水体。我国在20世纪90年代引进了生态浮床技术,现已将其应用于城市河道、湖泊、水库等污染水体治理中,取得了较好的净化作用和生态景观效果^[19]。生态浮床或生态浮岛是以水生植物为主体,运用无土栽培技术原理,使用可漂浮于水面的材料为载体和基质,采用现代农艺和生态工程措施,综合集成的水面无土植物种植技术^[2]。利用该技术不仅能削减水体中的氮、磷等物质,达到净化水质的目的,还能取得与陆地种植相仿甚至更高的经济效益;同时还可营造水上景观,获得生态效益。生态浮床已是一种比较常见的富营养化水体净化技术,国内外也有不少的工程实例,取得了良好的净化效果。广州市以生态浮床为主要生态修复措施对亚运城周边的裕丰涌、南派涌、官涌进行整治,提高了水体透明度,有效地控制了水体富营养化,并获得良好的景观和生态效果^[20]。生态浮床技术在治理城市河道方面也发挥了重要作用,在上海新角浦河、汇丰河黑臭河段的试验表明,生态浮床对COD、NH₃-N、TN和TP的去除效果明显,治理后出水浓度透明度增加,河道生物多样性显著提高,水体富营养化明显改善^[21]。但实际应用中也存在不少问题,由于浮床植物净化能力有一定波动性,不同环境(季节、风速、浪高)会影响其净化效果;当浮床植物的净化能力达到饱和或到了凋亡季节时,植物体的移出比较耗时费力;生态浮床植物的日常管理(病虫害防治、植物越冬管理)没有形成比较系统的规范。因此,如何将其更有效地应用于实际工程中,还需要进一步的系统研究。

4.3 生物膜净化

河流中水生植物、沙石和沉积物表面通常生长有一层对有机污染物有降解净化作用的生物膜,主要由藻类、细菌、原生动物等组成。利用河流中的沙

石、卵石、沉积物,或使用人工填料作为载体,由填料上的生物膜对水体进行净化作用。生物膜具有较大的比表面积,可使微生物附着在其表面,对污染物进行吸附降解。因填料材质和粒径的不同,除生物降解有机物外,还可能产生物理吸附、沉降、过滤等作用,去除悬浮物、氮、磷、重金属等。侯俊等^[22]通过原位观测方法研究卵砾石生态河床在河流原位水质净化和生态修复中的效果,试验结果表明,卵砾石生态河床对污染物质的截留效果明显好于自然河床,对氨氮和总磷的截留率分别为37%和25%,卵砾石生态河床的构建可显著提高河道的自净能力。生物膜技术适用于污染不太严重的小型河流,过高的污染负荷可能使填料被脱落的生物膜堵塞,河水中溶解氧的耗尽会使净化床处于缺氧或厌氧状态;增大填料粒径会使净化床单位体积的净化效率下降,人工曝气又会增加处理成本和净化床的复杂程度。

5 结论与展望

上述各项技术在河流水质修复中有很多成功的案例,但河流水生态修复涉及生态、环境和水利等多个学科,修复过程受河道水体流态、污染物含量及环境条件等影响较大。在实际工程应用中,应该根据河道具体情况,结合物理、化学和生物等多种技术优势,才能保证取得最佳的修复效果。

河流生态修复技术的选择应遵循安全性、长效性、经济性、实用性、系统性和集成性紧密结合的总体原则,根据污染现状、河流物理结构和生态系统特点,制定技术上科学、工程上合理、经济上可行的综合技术方案;另外,受污染河道一般严重富营养化,并且污染物也趋于多样化,现有的水质修复技术也许不能满足个案治理的需求。因此,需要进行多种技术结合,提高治理效果,降低治理成本是今后河流水质治理的大方向;管理问题也是技术选择一个重要的考虑因素,需要进一步的研究与实践。

【参考文献】

- [1] 生态环境部. 中国生态环境状况公报[R]. 北京, 2017.
- [2] 朱亮. 水污染控制理论与技术[M]. 南京: 河海大学出版社, 2011.
- [3] 蔡浚, 王春树, 王卫. 开展水资源引清调度对改善河道水环境的探讨[J]. 中国水利, 2011(7): 39-41.
- [4] 李永娜. 曝气增氧技术在城市黑臭河道治理中的应用研究[J]. 山东工业技术, 2015(18): 206-207.
- [5] 毛志刚, 谷孝鸿, 陆小明, 等. 太湖东部不同类型湖区底泥疏浚

- 的生态效应[J]. 湖泊科学, 2014, 26(3): 385-392.
- [6] 周成, 杨国录, 陆晶, 等. 河湖底泥污染物释放影响因素及底泥处理的研究进展[J]. 环境工程, 2016, 34(5): 113-117.
- [7] 宁平, 朱易, 徐小军. 三氯化铁在滇池蓝藻爆发期除藻中的应用研究[J]. 农业环境科学学报, 2001, 20(5): 348-350.
- [8] 黄雷, 陈卫, 马中文, 等. 苏南河网地区湖泊水源水厂除藻试验研究[J]. 净水技术, 2009, 28(2): 16-18.
- [9] 汪小雄. 化学方法在除藻方面的应用[J]. 广东化工, 2011, 38(4): 24-26.
- [10] 李红霞, 张建, 杨帅. 河道水体污染治理与修复技术研究进展[J]. 安徽农业科学, 2016, 44(4): 74-76.
- [11] 胡祖武, 刘玲. 河流治理物化技术分析[J]. 科学技术创新, 2011(13): 55-56.
- [12] 胡洪营, 何苗, 朱铭捷, 等. 污染河流水质净化与生态修复技术及其集成化策略[J]. 给水排水, 2005, 31(4): 1-9.
- [13] 翁平, 王发园, 宁大亮, 等. 城市河道水体生态修复实践现状及进展[J]. 中小企业管理与科技, 2012(5): 98-102.
- [14] 卫明, 冯坤范, 赵政, 等. 应用微生物技术对城市黑臭河道实施生态修复的试验研究[J]. 上海水务, 2006(1): 18-21.
- [15] 肖乐, 周琪. 受污染河流水质修复技术研究进展综述[J]. 净水技术, 2015(1): 9-13.
- [16] 徐德福, 李映雪. 用于污水处理的人工湿地的基质、植物及其配置[J]. 湿地科学, 2007, 5(1): 32-38.
- [17] 曹笑笑, 吕宪国, 张仲胜, 等. 人工湿地设计研究进展[J]. 湿地科学, 2013, 11(1): 121-128.
- [18] 姜新佩, 张欢, 张春霞. 复合人工湿地对滢阳河河水净化的试验研究[J]. 水利水电技术, 2014, 45(4): 39.
- [19] 邓玉, 倪福全. 污染水体的生态浮床修复研究综述[J]. 环境科技, 2014(1): 14-19.
- [20] 贺漫媚, 朱纯, 何仲坚. 生态浮床在广州亚运城河涌的应用及景观效果[J]. 广东园林, 2010, 32(6): 10-13.
- [21] 陈玉辉, 张勇, 黄民生, 等. 梯级生态浮床系统净化富营养化水体的示范工程研究[J]. 华东师范大学学报(自然科学版), 2011(1): 111-118.
- [22] 侯俊, 王超, 王沛芳, 等. 卵砾石生态河床对河流水质净化和生态修复的效果[J]. 水利水电科技进展, 2012, 32(6): 46-49.

(收稿日期: 2019-07-25)

简 讯

焦泰文主持召开抗旱会商会

8月1日,受厅党组书记、厅长周汉奎委托,党组成员、副厅长焦泰文主持召开抗旱会商会,专题研究近期旱灾防御工作。

出梅以来,我省持续大面积高温少雨,鄂北部分地区旱情有所发展。截至8月1日,全省有247.5万亩农作物受旱,5.13万人、1.1万头大牲畜饮水受影响。

焦泰文指出,当前我省局部强降雨与大面积少雨同时存在,要坚持水旱灾害两手抓,并把旱灾防御作为当前水利工作的一项重要任务。全省水利部门必须提高政治站位,按照省委省政府决策部署,抓好以防旱为主的水旱灾害防御工作。一要立足防御大旱,把形势估计得更严重一些。未来一段时间,我省大部仍将维持高温晴热天气,老旱区旱情有继续扩大的可能,其他地方水源也在持续消耗,防旱压力将

会增大。二要关注旱情发展,把困难考虑得更充分一些。要密切关注水雨情、气象信息,坚持早预警、早防范,针对灌溉死角、偏远地区、水源消耗大、持续降雨少的地方,做好水源保障的预案、方案,最大限度改善水源条件。三要加大工作力度,把措施做得更扎实一些。加强信息报送,全面掌握、及时报送干旱情况;加强水源调度,科学配置水资源,发挥最大供水效益;加强分类指导,向重点旱区加派工作组指导抗旱工作;加大资金筹措力度,积极协调汇报,争取更多抗旱经费投入。

副厅级领导袁俊光,厅机关相关处室负责人参加会商会。

(摘自《湖北省水利厅网》2019年8月2日)

学会论坛

长江经济带绿色发展环境下 湖北省的岸线利用与管理

陈旭 黄亚栋 李琳琳 罗小红 张威

(湖北省交通规划设计院股份有限公司 武汉 430051)

摘要 在绿色发展环境下,湖北省坚持探索生态优先、岸线资源科学利用与管理的方法。鉴于湖北省长江和汉江岸线利用管理现状,通过分析和梳理岸线开发过程中的主要问题,从适应长江经济带绿色发展新要求的角度,提出了加强岸线利用管理的方法和建议。

关键词 长江经济带;岸线利用;资源管理;绿色发展

长江经济带覆盖全国11个省市,流域面积达到205万 km^2 ,人口和生产总值占全国的40%,推动长江经济带发展是国家级重大区域发展战略。《长江经济带发展规划纲要》确立了长江经济带“一轴、两翼、三极、多点”的发展新格局;其中,“一轴”是以长江黄金水道为依托,发挥上海、武汉、重庆的核心作用。长江经济带是国家重要的生态安全屏障,实现长江经济带的绿色生态发展,事关中华民族的永续发展。习近平总书记多次对长江经济带生态环境保护工作作出重要指示批示,强调推动长江经济带发展,理念要先进,坚持生态优先、绿色发展,把生态环境保护摆上优先地位。2017年7月,环境保护部、发展改革委、水利部联合印发了《长江经济带生态环境保护规划》(环规财[2017]88号)(以下简称《规划》)。为长江经济带11省市开展生态环境保护工作提供重要的导向和指引,也明确了近期长江经济带共抓大保护、生态优先、绿色发展的根本遵循。

长江黄金水道在湖北省境内航道里程达到1037 km,是沿江七省二市中通航里程最长的省份。汉江作为长江重要的支流航道,在湖北省内通航里程866 km,与长江共同形成了“干支通达”的水运体系。湖北是国家战略“武汉长江中游航运中心”的要素聚集区和直接功能影响区,在长江经济带的发展

战略中具有不可替代的作用,加快推进湖北长江经济带开放开发和绿色发展对于服务长江经济带战略整体推进意义重大。

1 基本现状

1.1 岸线开发利用与绿色发展的内涵

长江和汉江岸线是湖北省重要稀缺的战略性资源,也是服务“长江经济带”开放开发战略实施的重要保障。湖北“长江经济带开放开发”战略的深入实施,为沿江经济发展提供前所未有的发展机遇,对岸线资源的利用和管理也将提出更高的要求。湖北省人民政府鄂政发[30]号文件,发布《湖北省生态保护红线》,将对湖北进一步优化国土空间、稳定生态功能、巩固生态屏障、支撑经济社会可持续发展起到重要作用。在当前发展环境下,必须全面贯彻落实岸线绿色发展的要求,切实做到开发与保护并重,把生态保护、污染防治放在更加重要的位置,做好环境保护与管理,形成常态机制。让绿色与发展相辅相成,用绿色理念引领发展,用发展促进绿色。绿色发展新环境下岸线开发利用与绿色发展的内涵关系如图1所示。

1.2 长江(干流)岸线利用情况

湖北省是我国水运较发达地区之一,素有“九省

通衢”的美誉,具有“得水独厚”的内河航运发展优势。长江及其最大支流之一的汉江横贯本省,大小支流汇集于中部平原,并以长江和汉江为骨干组成了“江汉纳千河”的水系网络。根据全省各地市 2015 年相关调查统计数据,湖北省长江(干流)岸线总长度为 1 943.9 km,涉及恩施、宜昌、荆州、咸宁、武汉、黄冈、鄂州、黄石共 8 个地、市(州),合计岸线利用率为 27.7%,基本利用情况详见表 1。



图 1 绿色发展环境下岸线利用开发内涵关系示意图

表 1 统计数据表明,长江干流沿线已利用岸线主要功能为港口码头、跨江桥梁和枢纽闸站;其中港口码头岸线占比最高,约占全省长江干流总岸线长度的 43%。从各地市岸线利用现状来看,武汉、宜昌、黄石、鄂州等地岸线利用率均超过了 30%,高于沿江其他地市;恩施州长江岸线全部位于三峡库区范围内,受自然条件限制,目前开发利用程度较低,岸线利用率仅为 12.4%,低于其他沿江地市。全省长江干流已利用岸线 537.6 km,岸线总体利用率为 27.7%。

1.3 汉江(干流)岸线利用情况

湖北省汉江(干流)岸线总长度为 1 871.5 km,涉及十堰、襄阳、荆门、天门、仙桃、潜江、孝感、武汉(武汉市长江、汉江干流岸线分项列入长江、汉江统计,下同)共 8 个地、市(州),沿江各地岸线利用基本情况详见表 2。

表 1 湖北省长江(干流)各地市岸线利用分项统计

地市 (州)	岸线长度 (km)	占用岸线总长度(km)						利用率 (%)
		港口码头	取排水口	跨江桥梁	枢纽闸站	其他设施	合计	
恩施州	72.7	4.75	0.44	1.90	0.00	1.94	9.02	12.4
宜昌市	468.3	56.43	4.70	9.64	29.11	41.63	141.50	30.2
荆州市	601.2	59.01	7.75	16.11	5.56	16.90	105.34	17.5
咸宁市	127.6	7.46	9.60	1.26	10.65	3.97	32.93	25.8
武汉市	235.9	49.04	11.60	36.27	2.01	14.09	113.01	47.9
黄冈市	281.2	37.44	17.08	5.28	6.00	17.45	83.26	29.6
鄂州市	77.6	10.05	4.60	1.32	3.25	6.03	25.25	32.5
黄石市	79.4	12.63	7.07	1.81	2.75	3.03	27.29	34.4
合计	1 943.9	236.8	62.8	73.6	59.4	105.1	537.6	27.7

表 2 湖北省汉江(干流)各地市岸线利用分项统计

地市 (州)	岸线长度 (km)	占用岸线总长度(km)						利用率 (%)
		港口码头	取排水口	跨江桥梁	枢纽闸站	其他设施	合计	
十堰市	626.0	3.60	6.30	8.97	10.35	5.79	35.01	5.6
襄阳市	423.5	10.27	16.72	13.26	25.76	13.41	79.41	18.8
荆门市	276.9	9.55	6.90	3.01	4.10	4.49	28.04	10.1
天门市	137.5	2.73	9.15	2.69	5.83	8.20	28.59	20.8
仙桃市	87.6	5.25	2.35	4.08	3.59	6.84	22.10	25.2
潜江市	55.0	2.06	3.55	0.51	5.55	2.95	14.62	26.6
孝感市	152.1	2.20	15.87	2.55	7.95	9.92	38.49	25.3
武汉市	112.9	10.51	7.11	20.04	0.80	1.73	40.19	35.6
合计	1 871.5	46.2	67.9	55.1	63.9	53.3	286.5	15.3

表2统计数据表明,汉江干流沿线已利用岸线主要功能为取排水口、枢纽闸站和跨江桥梁。其中取排水口和枢纽闸站占比最高,约占全省汉江干流总岸线长度的24%和22%。港口码头岸线使用占比为16%,明显低于长江沿线43%的占比,主要原因是因为汉江沿线港口开发在投资规模和建设水平等方面都远不及长江沿线地区。全省汉江干流已利用岸线286.5 km,岸线利用率15.3%。

2 存在的问题

2.1 岸线资源有限,总体开发不均

湖北省长江和汉江干流岸线资源总量较为丰富,但总体开发利用极不均衡,近期适宜规模化、整体性开发的岸线资源十分有限。根据相关统计,湖北省长江和汉江干流岸线总长为3 815.4 km,长江和汉江已开发利用率分别为27.7%和15.3%。虽然岸线资源总量较为丰富,但总体开发利用极不均衡。沿江各地区中心城区岸线开发强度过大,部分城市甚至已将城区岸线使用殆尽,远郊区岸线受到客观条件制约,开发尚处于起步阶段。在未利用开发的岸线资源中,水陆域条件良好、交通配套设施具备、城镇依托较好,近期适宜规模化、整体化开发的岸线资源(特别是适宜港岸线资源)十分有限。随着全省产业经济发展重点逐渐向沿江地带转移,未来一段时期,长江和汉江沿线产业、港口、物流等方面的需求将继续增强,岸线资源的供求矛盾将更加突显。

2.2 功能布局不合理,岸线资源浪费多

岸线开发利用缺少统筹规划,功能布局不尽合理,集约化程度低,多占少用、重复建设等现象普遍存在,造成岸线资源的浪费。长期以来,由于缺乏统筹规划,部分岸线资源在使用过程中仅仅关注局部利益,缺乏与其他行业相关规划的沟通与协调,导致出现区域内岸线开发功能性单一、类似项目重复建设、岸线利用集约化程度低等问题。另一方面,岸线功能布局不尽合理,港口码头、取排水口、跨河桥梁、电力设施等临、跨河建筑物在部分地区河段集中布置,设施保护区范围相互侵占,不仅不利于相关行业部门的管理,也造成了一定的安全隐患;此外,部分地方的招商引资项目,投资初期大量占用岸线,项目建设后期却没有进行有效利用,甚至长期闲置,多占少用、占而不用等现象普遍存在,造成了岸线资源的严重浪费。

2.3 岸线利用不平衡,两江开发差异大

港口岸线利用呈现两极分化,汉江港口岸线开发程度远低于长江沿线地区。武汉、宜昌、黄石、荆州等省内大型城市岸线需求强烈,但可利用的岸线数量明显不足;中小型城市岸线资源相对充裕,但岸线开发条件尚不成熟,发展较为缓慢。全省长江、汉江沿线2017年各类生产性港口码头泊位1 221个(2015年统计数据为1 994个),2017年完成港口货运吞吐量3.6亿t,极大地促进了中部经济的发展,如何利用好宜岸线资源,对于服务全省沿江经济开放开发意义重大。然而,从港口岸线利用现状来看,却呈现两极分化局面。一方面,受政策引导、投资规模、开发条件等多种因素限制,汉江沿线港口码头利用岸线仅46.2 km,占汉江总岸线长度的16%,两项指标均远远落后于长江沿线地区(236.8 km, 43%)。此外,汉江沿线的港口设施建设水平和现代化程度较长江沿线也相对滞后,简易、临时码头大量存在,港口装卸效率明显偏低;另一方面,沿江各地市(州)港口岸线开发程度也存在较大差异。武汉、宜昌、黄石、荆州等省内大型城市,近年来重点产业已逐渐向沿江地区转移,临港经济发展快速推进,工业园区、大型生产企业纷纷依江布局,对岸线资源的需求极为强烈。但随着岸线的迅速开发和城市发展对环境提出更高要求,城区内可利用的岸线数量已十分稀少;而省内大多数中小城市的岸线资源相对充裕,但受到产业经济、道路交通、配套设施等方面的限制,开发条件尚不成熟,发展较为缓慢。

2.4 部门联动有难度,管理机制待完善

岸线规划和管理涉及行业和部门较多,没有统一的部门进行总体协调和监督,在岸线使用过程中,存在政出多门、各自为政等问题,岸线管理机制仍有待进一步完善。湖北省人民政府高度重视长江和汉江的岸线管理工作,近年来,先后发布多项严格的岸线资源使用和管理规定,明确提出对需要使用岸线的涉水项目必须办理岸线审批手续,并多次组织相关部门对沿江项目进行清理整顿,沿江违建、乱建项目的现象得到有效的遏制。然而,从目前岸线规划和管理的实施效果看,由于涉及行业和部门较多,并没有统一的部门进行总体协调和监督,在岸线使用过程中容易出现政出多门、各自为政等问题,不利于全省沿江岸线的有序、合理开发。因此,需要进一步完善和理顺岸线管理体制,细化岸线资源使用管理规定。

3 绿色发展对岸线利用与管理的新要求

中央提出绿色发展的新理念,对岸线的利用与管理提出了新要求。顺应国家实施环境保护的大

形势,在岸线的利用与保护方面,需要优先保护生态环境,加强岸线的利用与管理,构建合理的岸线格局。绿色发展环境下岸线利用与管理的新要求见图 2。

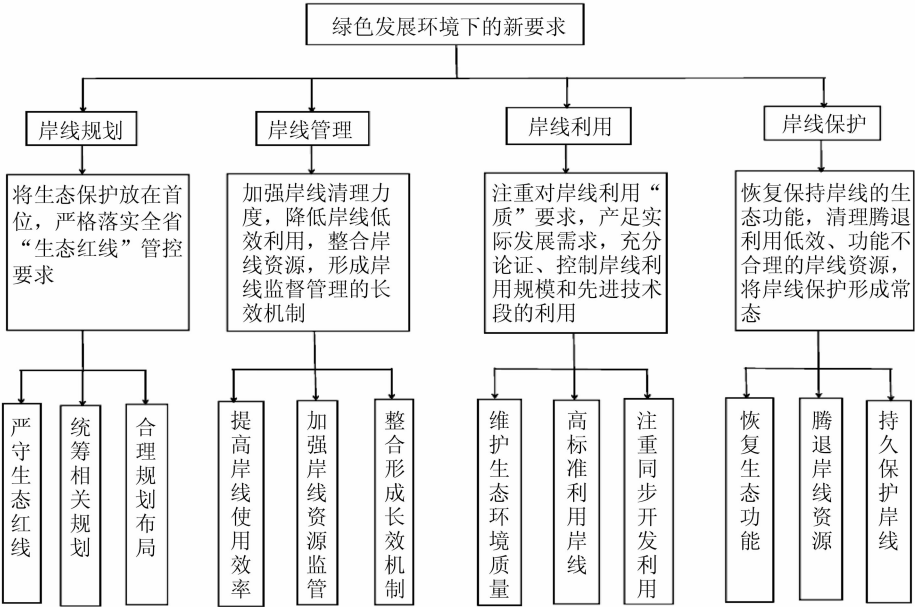


图 2 长江经济带绿色发展环境下岸线利用与管理的新要求

在长江经济带绿色发展的新形势下,岸线利用与管理应贯彻落实“生态优先、绿色环保”的理念,统筹规划、严格控制,科学合理地对岸线进行开发利用,坚定持久地对岸线稀缺性资源进行有效保护。结合绿色发展的内涵和要求,湖北省岸线利用与管理应着力关注 4 方面的问题:

(1)提高岸线规划的指导性和控制性。在进行岸线利用规划时,应将落实环保要求放在首位,严守生态红线,避让生态敏感区,加强与国土资源、农田水利、城市规划、防洪防灾等相关规划的衔接,加强顶层设计,合理规划岸线功能布局。

(2)加强岸线管理的有效性和持续性。在岸线管理过程中,主管部门应加强对岸线利用规模 and 功能的指导和控制,提高岸线资源的利用效率;加强对不合理岸线利用的清理整顿力度,加强岸线资源整合;进一步理顺机制,加强部门协作,形成岸线监管的长效机制。

(3)提升岸线资源利用的质量。本着实事求是的态度,科学、合理、严谨地论证岸线利用的规模和开发时序,实现高标准的岸线利用,在开发利用的同

时,做好岸线资源的生态修复和保护;在港口建设中,采用先进的技术方法,最大限度地降低对岸线资源的生态影响。

(4)坚持做好岸线保护工作。持续关注岸线开发利用引起的生态环境变化,清理腾退闲置的岸线资源,充分发挥岸线功能,使岸线保护形成常态。

4 实施建议

4.1 以绿色发展为前提,提高岸线利用效率

在岸线利用中应统筹规划,把绿色发展理念融入到岸线利用与管理的全过程之中,严格执行全省生态保护红线管控要求,从节能减排、污染防治、岸线资源集约开发、岸线生态修复维护等方面做好岸线的保护工作。研究论证岸线资源合理化利用指标,优化岸线利用方式,提升岸线利用质量,全面提高岸线资源利用效率。针对目前部分岸线资源利用不合理、效率不高的现状,应加强岸线资源的整合力度,腾退闲置资源,加强生态修复,释放岸线潜能。积极探索利用价值杠杆实现岸线资源的合理分配和使用,加快开展岸线使用结构的优化和调整。

4.2 优化提升港口运能,加快交通互联互通

湖北省长江和汉江作为国家高等级航道,在全国内河水运体系中具有重要作用,但目前水运能力尚未充分发挥,面临上游“卡脖子”、中游“肠梗阻”的局面,水运“运距长、成本低、能耗少”的优势特点尚不突出,迫切需要打通运输瓶颈,实施“深下游、畅中游、延上游、通支流”工程,打造干支衔接、运转通畅的高等级航道。应进一步优化港口岸线使用方式,调整优化港口功能布局,避免同质化码头重复建设,最大限度地节约岸线资源。加强以港口为枢纽中转点的多式联运体系建设,加快交通基础设施的互联互通,实现多种运输方式的有效衔接,完善综合交通体系建设;此外,应进一步优化城市道路交通的组织 and 安排,积极采取各种技术手段和管理措施,促进港口等岸线的开发利用与城市协调发展,维护沿江生态环境。

4.3 加强规划衔接,力求“多规合一”

进一步加强与环境保护、国土资源、交通运输、城市规划、农田水利、防洪防涝等相关规划的衔接,在岸线规划和利用中,严格避让现有及规划集中式饮用水源区保护。在编制岸线利用规划的过程中,相关部门应同步做好衔接工作,力求“多规合一”。以港口岸线利用规划为例,应同步考虑港口污染防治、港口岸电、清洁能源供给等环保规划方面的内容,在规划阶段体现环境保护的总要求。

4.4 完善流域管理机制,加强部门协调联动

建议设置跨部门、跨区域的开发规划、协调管理机制,加强长江和汉江水资源利用、环境保护、岸线利用开发、航运发展、防洪应急等事件响应的综合协

调管理,实现岸线资源的高效统一管理。重点加强河道岸线整治、污染防治与航运发展的联系和互动,统筹管理,共同打造长江航运发展与岸线资源环境和谐发展的良好局面。

5 结语

岸线开发给区域发展带来的问题很大程度源于功能布局不合理及体制机制建设滞后。后续研究与实践中,应进一步提升长江岸线资源观,树立长江岸线空间功能观,加强岸线资源集约、高效、有偿利用,促进岸线功能合理、协调、有序发展。随着长江经济带绿色发展理念的提出,新环境下岸线利用如何实现功能定位,岸线生态功能如何发挥,将为新时期长江经济带绿色发展建设提供支撑与借鉴。

【参考文献】

- [1] 湖北省人民政府. 湖北省生态保护红线[Z]. 2018.
- [2] 冯凯. 长江岸线管理现状及对策建议[J]. 中国水运, 2012(7): 26-27.
- [3] 杜耘. 保护长江生态环境, 统筹流域绿色发展[J]. 长江流域资源与环境, 2016, 25(2): 171-179.
- [4] 段学军, 邹辉. 长江岸线的空间功能、开发问题及管理对策[J]. 地理科学, 2016, 36(12): 1822-1833.
- [5] 高嵩. 长江干线港口岸线开发利用中的问题及对策[J]. 水运管理, 2017, 39(1): 11-12.
- [6] 吴舜泽, 姚瑞华, 王东, 等. 实施长江经济带生态环境保护规划 带动提升中国绿色发展水平[J]. 中国生态文明, 2017, (4): 46-50.
- [7] 沈宏毅. 上海港岸线的使用评价与管理[J]. 中国港口, 2011(9): 47-49.

(收稿日期: 2019-07-25)

(上接第 14 页)
近水域的水质监测。

【参考文献】

- [1] 李炜. 环境水力学进展[M]. 武汉: 武汉水利电力大学出版社, 1999.
- [2] 雒文生, 宋星原. 水环境分析及预测[M]. 武汉: 武汉大学出版社, 2000.
- [3] 李娜, 叶岗. 基于 MIKE21 的三峡库区涪陵段排污口 COD 扩散

特征模拟及对下游水质的影响[J]. 华北水利水电学院学报, 2011, 32(1): 128-131.

- [4] 黄瑞, 韩龙喜, 张防修. 长江溢油事故中数值模型的研究与应用[J]. 长江科学院院报, 2019, 36(6): 9-13.
- [5] 黄燕, 陈娟, 李杰. 二维水质模型在入河排污口设置中的应用[J]. 人民黄河, 2013, 38(8): 60-63.
- [6] 鲍自力, 朱爱平, 周安娜, 等. 长江马鞍山段内河水水质二维预测计算模型[J]. 水资源与水工程学报, 2015, 26(6): 105-108.

(收稿日期: 2019-08-02)

学会论坛

武汉“大湖+”生态融合发展与探索

王 珺¹ 汪晓媛² 袁云光¹ 袁 圆¹ 叶传忠¹ 沈 明¹

(1. 武汉战略发展研究院 武汉 430019; 2. 武汉市水务局 武汉 430015)

摘 要 推进“大湖+”生态融合发展,是武汉市贯彻十九大生态文明建设、践行“绿水青山就是金山银山”发展理念、推进长江经济带绿色发展的重要举措,对经济社会可持续发展具有重要现实意义。阐述了“大湖+”生态融合发展的概念和内涵,结合国内外多个湖区的发展经验,总结了武汉市推进“大湖+”生态融合发展的基础与存在的问题,提出了武汉“大湖+”生态融合发展的总体要求与相关政策建议。

关键词 生态融合;绿色发展;大湖+;武汉市

党的十九大以来,中央提出生态文明建设、长江大保护等系列战略,聚焦长江经济带绿色发展、新旧动能转换等重点领域。武汉市滨水资源丰富,为进一步彰显湖泊众多的资源特色,武汉市委第十三届三次会议提出要精心做好“大湖+”文章,并明确要求“探索推进‘大湖+’试点,打造‘大湖+’主题功能区,探索‘大湖+’环境保护、‘大湖+’产业创新、‘大湖+’社会建设、‘大湖+’生产生活生态融合发展模式”。

推进“大湖+”生态融合发展,是武汉市贯彻十九大生态文明建设、践行“绿水青山就是金山银山”发展理念、推进长江经济带绿色发展的重要举措,而对“大湖+”生态融合发展进行研究,为政府决策及相关工作的推进提供一定的参考,具有重要的现实意义。“大湖+”生态融合发展不同于过去的先发展、后治理的模式,它不是单一的湖泊环境改善模式,更不是一种滨湖产业的孤立发展模式,绿色发展是其目的,生态融合是其本质;它是通过湖泊生态与区域经济、空间建设、社会发展等多方面的互动融合,带来城市整体生态效益、经济效益、社会效益全面提升的模式。

1 国内外湖区发展启示

他山之石,可以攻玉。武汉如何实现“大湖+”生态融合发展的目标,国内外众多湖区的做法为武

汉的城市建设与发展提供了宝贵经验。

1.1 致力于保护优质的湖区生态环境

国内外的众多湖区通过严控污染源头、强化生态综合治理、开展持续动态的全面监测监管等多种方式,维护了良好的生态环境。如云南抚仙湖对其流域所有项目建设制定了“四条红线”的强制性规定,使得抚仙湖一直位居全国保护最好的湖泊之一;日本琵琶湖在治理过程中注重保护湖心水域的生物生存环境、恢复湖边水域生态系统、建设湖边的生态系统,最终恢复整个流域生态系统;美国苏必利尔湖(Lake Superior)的水生态监测,除了水质指标外,还包括两栖动物、鸟类、湿地植物群落、植被覆盖率、大气沉积、农业用地、人口密度、点源污染、水岸利用改变等多种要素;另外,加大湖泊保护的科技支撑也是重要的手段之一,如宁波东钱湖,由湖泊管委会、中科院、企业三方共同设立了淡水生态与生物技术国家重点实验室,这在全国众多湖泊治理中还是首例。

1.2 致力于发展绿色高效多样的滨湖产业

纵观国内外各类滨湖区案例,无论规模和区位,其周边产业布局大多呈现出以下特点:一是布局生态环保的绿色产业。作为城市中生态最为敏感的区域之一,大多数湖泊周边多倾向于布局生态农业、先进制造业、现代服务业等绿色环保无污染产业;二是布局集约高效的产业。随着湖泊资源的日益稀缺,

无论是生态价值还是区位价值,城市中的湖区都尤为珍贵,因此,各湖区倾向于布局高效、高端、高附加值的产业来匹配湖区土地价值。如东莞松山湖始终要求入园企业必须符合“三高两自”标准,即“高科技含量、高带动能力、高税收贡献、自有品牌、自主知识产权”,坚决拒绝引进污染大、能耗高、科技含量低的项目。

1.3 致力于打造高品质的滨湖空间

一是打造系统化整体空间格局。如美国的明尼阿波利斯市(Minneapolis),将城市中的数十个湖泊联通起来,结合公园绿地建设,形成连续的环形开放空间系统,犹如城市中的宝石项链,大大提升了城市形象;二是构建宜游宜赏绿色交通体系。如瑞典的哈默比湖城(Hammarby Seaport),建立了完善的公共交通体系,开展小汽车分享计划,减少私人小汽车的使用,规划大部分交通以公交、自行车和步行解决。英国温德米尔湖(Lake Windermere)等湖泊也通过环湖漫步道、水上游船航线的设置,增加可游性;三是塑造独具魅力的湖区形象。世界上许多优美的城市形象都是以水景湖景为依托建立起来的,如苏州的金鸡湖,通过环球188、东方之门、世界最大的水上摩天轮——金鸡湖摩天轮等塑造了其独一无二的湖区形象。

1.4 致力于突显湖泊的公共属性

湖泊作为非排他性的公共资源,不仅是城市自然生态的核心组成元素,同时也是一个城市社会生态的重要组成部分。国内外滨湖区在湖泊开发治理中注重突显其公共属性,并尽可能地调动公众参与,促进全社会共建共享。如杭州西湖特别注重提升湖泊的公众开放度,从20世纪80年代开始,市政府从湖滨地带陆续迁出数十个单位,将城市曾经封闭的街区变成了公园,将滨水空间为广大市民共同所有,而且通过在西湖边开展多样化的公众节庆、宣传教育和公众参与等活动,提升了湖泊的影响力。特别是借助G20峰会,向世人展示了西湖的水文化魅力。

1.5 致力于构建协调高效的运管模式

一是强化跨部门、跨行政区的协同管理。如美国华盛顿湖(Lake Washington)污水排放来自不同的郊区,为了统一协调,华盛顿州立法部门通过法案,成立跨区域的政府部门,拥有水供应、污水处理、垃圾处理、交通、公园和规划6项职能;二是探索资源有偿使用和生态补偿机制,如云南玉溪除了依法征

收水资源费之外,还设立了试验区项目保证金和专项资金制度,收取的抚仙湖保护治理资金,专项用于抚仙湖保护治理;三是大力探索市场化的运营机制,以华夏幸福为代表的城市运营商逐渐探索出一条将公益性项目和盈利性项目整体打包的PPP合作模式,为湖泊治理等湖区建设资金筹集提供了启示。

2 “大湖+”生态融合发展难点

武汉市列入保护名录的湖泊有166个,总水域面积867 km²,约占本市国土面积的10.2%,约占全市水域面积的40%。武汉湖泊类型多样,周边生态资源、城市功能要素丰富,为“大湖+”奠定了坚实的基础;但就生态融合发展要求来说,也存在不少难点和问题。

2.1 治理力度持续加大,生态环境基础不稳

随着对湖泊资源的日益重视,武汉市的滨湖环境以及湖区环境得到了较大提升。滨湖地区的污水处理设施和管网建设不断推进,“三镇湖泊不纳污”的目标初步实现,湖泊整体水质有了一定提高。然而,湖泊环境的治理并非一日之功,目前武汉“大湖+”发展的生态基础还不够稳固,大部分湖泊生态基础依然相对脆弱。根据武汉市《2017年环境状况公报》,在2017年全市166个湖泊中,仅有4个湖泊达到Ⅱ类水质,4个湖泊达到Ⅲ类水质;有58个湖泊为Ⅳ类水质,52个湖泊为Ⅴ类水质,还有48个湖泊劣于Ⅴ类水质。与2016年相比,虽然水质类别为劣Ⅴ类的湖泊个数减少了4个,但劣质湖泊基数仍然庞大,湖泊水质普遍不达标。

2.2 良性互动态势初显,发展要素未全激活

近年来,武汉致力于以滨湖区域为核心,带动周边产业和城市发展,打造出多个与湖泊相关的城市新名片。如武汉城市生态绿心——东湖,通过开展水环境整治、绿道建设、景中村改造、基础设施配套和文化旅游体系建设与规划,有效促进了东湖绿心及周边城市功能区的融合发展;又如2011年开街的“楚河汉街”是武汉市“六湖连通水网治理工程”的首个工程,是集城市商贸商务、文化休闲、生态景观于一体的重要滨湖功能区,实现了生态环境保护与经济发展的协调共赢;除此之外,武汉大部分的湖泊与城市融合和产业融合还不够充分,在不少滨湖地区的产业发展中,湖泊依然被作为一个孤立的生态要素或约束性要素来对待。

2.3 滨湖空间持续优化,湖区品质有待提高

武汉加大对滨湖空间的建设力度,先后发布了并实施了《武汉“三线一路”保护规划》《武汉市“四水共治”湖泊绿地保护和建设专项工作方案》,有效遏制了环湖过度开发、填湖建设的行为。环湖绿道、滨湖公园的建设力度不断加强,滨湖公共空间不断优化。但作为城市窗口和城市重要的战略功能区,武汉大部分湖区空间建设品质还有待提升,形象还不够鲜明,城市功能还有待完善。特别是位于城市边缘区或者新城区的湖区,交通设施、公共服务配套还不足,对优质产业、优质人才的吸引力度还不够。

2.4 社会力量不断加入,公共属性有待提升

武汉“爱我百湖志愿者协会”等护湖爱湖社团组织不断涌现,开展了大量的湖泊保护志愿者活动。不断加强对公众的环境保护宣传力度,倡导公众关注治湖、支持治湖、参与治湖的良好氛围不断形成。但总体来看,湖泊的公共属性还未能充分体现,一是许多湖泊周边的公共设施还有待完善;二是公众参与的重点还局限在政策实施阶段,在湖泊保护和开发中的话语权仍然较弱;三是围绕湖泊开展的各类公众活动还不够多,影响力还不够大,湖泊对于公众的吸引力还有提升空间。

2.5 治理机制逐渐健全,制度体系亟待创新

武汉在探索湖泊治理模式上,做出了很多积极的尝试。一是相关法规体系不断丰富;二是全面实行河湖长制,成立市河湖长制工作领导小组,形成“首长治湖责任链”;三是在全国率先成立湖泊管理局,与市水务执法总队合署办公,实现湖泊保护和水务执法一体化。然而,面对“大湖+”这全新命题,现有的制度体系无法满足湖区生态融合发展的新需求。如何通过科学的顶层设计,实现保护与发展互动、权力与义务互动、治湖与治城互动,将是促进各湖区健康持续发展的关键所在。相应的管理、保护、资金筹集、运营、考核、激励等一系列的制度体系亟待探索与创新。

3 “大湖+”生态融合发展体系构建

3.1 总体要求

“大湖+”生态融合发展应实现3个方面的转变:一是从基础性的环境治理向综合性的功能提升转变;二是从单个水环境项目建设到整体性的区域运营转变;三是从被动性的生态保护向主动性的绿色发展转变。从而总体实现“生态宜人、产业高效、

品质出众、活力彰显、治理有效”的“大湖+”发展目标,使“大湖+”主题功能区释放更多“生态红利”,让广大市民享受更多“绿色福利”。

基于上述要求及目标,武汉“大湖+”生态融合发展模式应构建“4+1+N”发展体系。“4”,即全面推进湖区生态环保、产业发展、空间载体、社会发展四大板块的建设,奠定“大湖+”生态融合发展的基础;“1”,即突出制度创新这一个“大湖+”生态融合发展的关键,通过科学合理的顶层设计,实现湖泊生态与产业、空间、社会三者的协调融合发展,实现各类湖区的健康、持续发展;“N”,即通过各种类型湖区的建设,探索武汉“大湖+”生态融合发展的不同实现路径。

3.2 优化完善生态融合发展要素

3.2.1 加大湖泊保护力度,夯实“大湖+”生态基础

生态属性是湖泊最根本的属性,是后工业时代城市湖区吸引人才和产业最重要的筹码,也是武汉“大湖+”建设需要紧扣的立足点。因此,在湖区发展上,需要牢牢把握“生态优先”这一基本原则。一是完善湖泊保护的顶层设计。全面梳理湖泊数量、面积、生物特征信息,确定湖泊分类分级、功能定位、控制指标等内容,组织编制每个湖泊的保护规划,明确湖泊功能、水质目标,加快制定各湖区的环境准入政策,为湖泊周边产业布局、城市空间的综合利用奠定基础;二是实现湖泊污染的源头防治。一方面,采取最严格的手段和措施,防止湖区各类污染源;另一方面,加强湖泊周边污水管网、污水处理厂等设施的建设,提高污水收集处理的能力,尽快实现166个湖泊全面截污;三是加强湖泊生态环境的综合治理。通过湖泊清淤、生态修复、水体联通等综合治理措施,将保护湖泊水域的生物多样性、恢复湖边水域生态系统、加强生态驳岸建设、加强湖泊景观建设结合起来,修复湖区整体生态环境;四是加强科技创新对湖泊水质提升的支撑力度。发挥武汉的科技资源优势,成立综合性或专业性的湖泊科研机构,对166个湖泊开展有针对性的治理,开展湖泊生态治理重大科技专项;五是构建多元覆盖的动态监测体系。加快推进湖泊管理由单纯的水质管理向多元湖泊生态治理转变,建立和完善涵盖湖泊水资源、土壤、植被、特征生物、大气等多种要素于一体的动态监测体系。

3.2.2 促进产业绿色发展,释放“大湖+”生态红利

武汉市2017年出台的《关于湖泊周边用地规划与建设的管理办法》将166个湖泊分为三类。根据

该分类方法,武汉将打造城市型、郊野型、生态型三类湖区。应根据不同类型的湖区,培育多样化的绿色产业。一是城市型湖区的产业培育。该类型湖区多位于中心城区或新城区的中心地带,湖区交通便利、周边配套较为成熟、区位优势突出,产业发展和城市建设已有一定的基础。对于此类湖区,一方面,在湖泊保护的前提下,鼓励发展商业金融、总部经济、教育科创、文创文旅等高端经济以及国际交往、文体娱乐等公共服务功能;另一方面,也应结合湖泊周边地块的旧城改造、城市更新以及产业的提档升级来实现湖区整体功能的提升;二是郊野型湖区的产业培育。该类型湖区多位于近郊区,通常周边配套不完善,交通不便利,但湖泊面积较大,生态优势明显,土地资源较为充足,对于此类湖区,应结合生态要素大力发展生态旅游、创新“智造”等产业;三是生态型湖区的产业培育。该类型湖区多位于城市远郊区和农业生态区内,为自然保护区、水源保护地、湿地保护区等生态最为敏感区域的湖泊,可在遵循保护区法律、法规要求的前提下,适度发展科考旅游、生态农业等产业。

3.2.3 提升湖区空间品质,优化“大湖+”载体功能

湖区作为武汉城市发展的重要战略地区,一定程度代表了武汉的城市形象和品质,起到城市窗口的作用。应加强对湖区空间以及滨湖区域建设管控,塑造开发强度适宜、城市特色鲜明的优质湖区空间。一是守好湖区建设生态底线。加强湖泊形态及湖区空间管控,严格落实湖泊岸线管理制度,锁定湖泊岸线,规范湖泊周边有序管理,防止湖泊周边过度开发;二是以水定城,围绕湖泊塑造特色鲜明的湖区空间形象。应根据各湖区的自然本底特色和现状基础条件,进行高标准、高水平的整体城市设计,注重地方文化在滨湖空间中的凸显,塑造具有节奏感与韵律美的滨湖天际线,完善滨湖区夜间亮化与美化工程,打造若干具有影响力的城市地标性滨湖建筑;三是打造与城市深度融合的湖区。一方面,加大湖泊周边的轨道交通线路、站点或者公交枢纽站建设,方便湖区与其他区域的交通往来;另一方面,加强湖泊与城市功能融合,完善位于新城区和城市边缘地区湖区的公共服务设施,增加其对人才和产业的吸引力。

3.2.4 凸显湖区公共属性,强化“大湖+”社会建设

一是坚持公共属性为主的湖区建设理念。提高滨湖景观的可视性,加快环湖机动车道、非机动车道

及步行路的建设,确保民众能较为便捷地进入滨湖区域,注重滨湖区域土地多功能复合利用,赋予滨湖区域强劲的发展活力;二是提升公众参与湖泊开发治理的话语权。建立职能机构与公众平等双向的沟通交流关系;三是加强湖泊保护志愿者队伍建设。整合湖泊保护的民间力量,将湖泊保护与在校大学生志愿活动结合起来;四是加强湖区宣传。开展各类湖区公共活动,加强各层级学校爱湖护湖的教育力度,在学校日常学习和实践中,安排一定比例的湖泊保护知识传授课程,并结合湖区周边区域的文化特色,节假日在滨湖区域开展各类具有国际知名度和影响力的公共文化活动。

3.3 探索“大湖+”生态融合发展制度创新

“大湖+”生态融合发展模式不同于以往就湖论湖的环境保护与生态治理,而是要将武汉市独特的水生态资源与经济、社会、文化等多重要素有机叠加,探索湖区综合开发运营新模式。因此,推动“大湖+”,必须勇于创新,大胆谋划,构建全新的湖区管理运营制度体系,使湖区的生态效益、经济效益、社会效益最大化。

3.3.1 加强顶层设计,统筹管理机构

从武汉市166个湖泊的管理现状来看,当务之急是建立一个具备市域统筹协调职能的“大湖+”管理机构。该机构的主要职能是将当前分散在规划、水务、环保、园林、城建等相关部门中的湖泊管理职能进行整合、集中。各区相应设立区级“大湖+”管理委员会,直接归口市级“大湖+”管理委员会。该机构对涉及湖区发展的诸多事宜进行统一决策部署,如推进湖区规划与地区经济社会发展规划、环境保护规划、产业发展规划、市政建设规划的对接,实现各类规划“多规合一”;应根据各湖区的生态特征、周边布局、功能定位等情况,建立产业“负面清单”,一湖一策,引导各湖区向生态化、特色化、功能化发展。

3.3.2 依托市场力量,创新运营机制

“大湖+”生态融合发展模式既要保障以生态环境可持续发展为核心的湖区公益属性不变,又要以生态优势筑巢引凤,提升湖区的经济价值,促使产、城、湖、人融合发展。应探索建立一套以社会资本为主体、政府引导的“大湖+”开发运营模式,有利于降低湖区治理成本、提升湖区开发效率。可借鉴华夏幸福固安新城、中信滨海新城等地的开发模式,积极引入国内外知名度高、实力雄厚的城市运营商,将环

境治理(包含水环境及其周边生态系统)、基础设施建设、公共服务配套等民生项目与产业项目、商业项目进行整体打包,全权委托给社会资本。在符合顶层设计规定的湖区环保要求和宏观发展定位的前提下,充分发挥社会资本的自主权,由其对湖区进行统一的规划设计、开发建设、投融资、产业招商、运营服务等,实现“以湖聚产、以产护湖”,推动湖区整体价值提升。

3.3.3 注重权责平衡,启动激励机制

相比产业发展空间较大的湖区,对于以公共功能发展为主导的湖区,如何保障其“大湖+”发展的资金来源、调动其区域发展的活力与积极性,显得尤为重要。一是要研究建立激励与约束并重的“绿色”财政政策,建立“大湖+”财政投入稳定增长机制、企业治污补偿机制、污染物排放收费机制、资源有偿使用机制等;二是以奖代补,形成政府经济利益让渡、税收增量分成等多种长效激励机制,根据湖区开发生态建设目标和经济建设目标的年度完成情况,对达标湖区给予奖励;三是全盘统筹,建立起以纵向转移支付为主、横向转移支付为辅的生态补偿制度。纵向上,积极争取将武汉“大湖+”建设中的湖泊综合整治等公益性内容纳入国家、湖北省重大生态专项财政转移支付范畴;横向上,在承担不同功能的湖区间建立横向转移支付机制。建议每年从高端制造业、现代服务业集聚发展的湖区税收超收返还额中提取固定比例,用于对主要承担生态功能的湖区进行补贴。

3.3.4 紧握绿色指挥棒,绩效考核需完善

对各湖区的评价考核,不能简单以传统的经济发展成效为主导,更应体现湖区发展在推动生态、经济、社会融合发展的成效,从而发挥好湖区发展指挥棒的作用。一是要更加注重考核制度的针对性。根据不同湖区承载的不同功能,可适当实施差异化的考核机制,从而进一步凸显不同的发展价值取向;如对主要承担生态保育、农业和生态旅游功能的湖区侧重考核水功能达标、森林覆盖率、生物多样性、旅游产业水平等指标;对以发展现代服务业为主的湖区侧重考核服务业增加值比重、单位土地面积产出率、财政收入等指标;二是要更加注重考核制度的传导性。在“大湖+”全新的开发运营框架之下,一方面,“大湖+”管理委员会作为承担着部分湖区管理公共职能的政府部门,要接受上级机关对其考核;另一方面,管委会也承担着评价考核湖区开发企业的

义务;三是要更加注重考核制度的长效性。探索将“大湖+”建设纳入领导干部自然资源资产离任审计制度,以水资源、水生态空间等资源为重点,积极探索领导干部自然资源资产离任审计的目标、内容、方法和评价指标体系;以审计结果和水生态环境损害情况为依据,积极探索实施生态环境损害责任终身追究制。

3.3.5 建立长效机制,筑牢法律体系

有法可依、执法必严是发达国家治理湖泊的共同特点,也是促进湖区环境与产业发展良性互动的基本保障。因此,实现武汉“大湖+”生态融合发展,迫切需加快完善湖区建设法治体系。一是要对武汉现有湖泊环境保护相关的法规、规章等进行梳理和完善。对内容重复、存在冲突的水法律法规进行修订或废止,并且根据新的统筹管理行政体系,调整不同部门之间的规章制度,着力解决各部门之间权责冲突的问题,明确管理主体和执法主体;二是加快补齐武汉湖区发展中的法律法规空白。由于“大湖+”生态融合发展模式在全国范围内属于首创,许多相关的工作尚处于探索阶段,并没有可依据的明确法规,如界定政府与企业环境保护事务中的权责边界、滨湖地区土地有偿使用制度、湖泊的水生态环境补偿制度等问题,都需要相关的法规支持。因此,要尽快加强相关法规的制定工作。

3.4 武汉“大湖+”生态融合发展的N种类型

建议结合武汉各湖泊的特点,建设多种类型的湖区,对“大湖+”生态融合发展的不同实现路径进行探索。

3.4.1 “大湖+金融商贸”

该类湖区位于城市中心区,布局有大量金融、商贸、商务为主的高端服务业。应进一步提升滨湖空间的品质,打造符合高端商务区定位的多样化、精致化的亲水空间,满足高层次人才的亲水需求,塑造现代化、生态化、国际化的湖区形象,吸引高端消费和投资。

3.4.2 “大湖+文创文旅”

该类湖区位于老城区,湖区内具有一定文化要素,如布局有历史文化街区、文物保护建筑,设置有博物馆、艺术馆、音乐厅等公共文化设施,文化意向明确、文化氛围浓厚。应借助滨湖地区的历史文化、生态文化等多种文化资源,大力发展文旅文创等产业,实现文化与生态的深度融合。

3.4.3 “大湖+休闲体育”

该类湖区布局有大型公共体育设施,湖泊面积相对开阔,适宜开展各类滨水或水上体育运动和赛事。可通过举办国际国内重大体育赛事、开发水域空间体育资源,实现武汉环湖体育事业和产业的蓬勃发展。

3.4.4 “大湖 + 教育科创”

该类湖区布局有诸多高校和科研院所,应依托丰富的科教创新资源,建设环湖创新经济带,吸引科创中心、科技园在湖区落户。

3.4.5 “大湖 + 生态旅游”

该类湖泊生态资源丰富,已初步形成规模效益较好的风景区。自然山水与人文景观相得益彰是此类湖区实现生态融合发展的关键所在。一方面,应充分发挥湖泊的生态休闲功能,建设各类亲水式的旅游景观;另一方面,应积极挖掘湖区人文内涵,开展具有国际影响力的节日、赛事、会议等活动,提升湖区的国际知名度。

3.4.6 “大湖 + 创新智造”

该类湖区离中心城区有一定距离,生态基础优越、用地较为充足,相对独立于中心城区,其宜人的生态环境对于创新型人才吸引力较大。应强化湖区城市功能配套,布局各类无污染的创新型“制造业”,实现制造业的绿色化转型和智能化升级,打造产城融合、湖城融合的生态产业新城。

3.4.7 “大湖 + 生态养生”

该类湖区位于城市远郊区,拥有优越的生态环境,能够为老人提供高品质的休闲养老。应围绕“康体养生”主题,充分发挥湖泊的生态价值,营造碧波荡漾、鱼鸟成群、山清水秀的养生环境;同时增强水生生态的生物多样性,构筑人水和谐的生态之美。

3.4.8 “大湖 + 科普研究”

该类湖区位于城市远郊区,生物多样性丰富,科考价值较高。可大力开展湿地科考、鸟类观赏与研究等活动。一方面,普及生态环保持续发展的理念深入人心,满足游客的求知心理;另一方面,进行湖泊湿地研究,可以更加合理有效地利用湿地、保护湿地。

4 小结

“大湖 + ”生态融合是一种全新的发展模式,是武汉市践行“十九大”生态文明建设、推动长江经济带绿色发展的特色化创新。本文就该发展模式的概念、体系、转化路径,初步提出理论上的思考,以期为相关部门的决策提供理论支持。但在如何深入推进“大湖 + ”生态融合发展的具体举措、各种发展类型的实施措施等方面,有待更深入的研究。

【参考文献】

- [1] 孔燕,苏斌,李建平. 云南九大高原湖泊保护与治理资金保障机制研究[J]. 人民长江, 2016, 47(8): 12-38.
- [2] 林联盛,夏雨,刘木生,等. 鄱阳湖水生态监测现状与监测体系的思考[J]. 江西科学, 2009, 27(4): 510-516.
- [3] 李霞,汪欢欢,兰蓓. 成都新型城镇化进程中功能区的发展模式和制度创新[EB/OL]. [2015-07-01]. http://www.sc.cei.gov.cn/dir1009/56858_1.htm
- [4] 贺沛. 产业新城运营模式的园区 PPP 分析. [2018-07-31]. <http://www.zgppp.cn/hyxx/hypx/6846.html>
- [5] 武汉市国土资源与规划局. 武汉市“大湖 + ”主题功能区空间总体规划(讨论稿)[R]. (2018-07).
- [6] 武汉市人民政府. 武汉市湖泊保护总体规划(报批稿)[R]. (2018-07).

(收稿日期:2019-07-15)

(上接第 25 页)

送的各类慰问金及物资折款 10 多万元,努力让贫困户脱贫,脱贫户不返贫,帮扶之手越拉越紧,提前实现精准扶贫目标。

习近平总书记指出:“根本改变贫困、落后面貌,需要广大人民群众发扬‘滴水穿石’般的韧劲和默默

奉献的艰苦创业精神,进行长期不懈的努力,才能实现。”水利精准扶贫要以滴水穿石精神克难攻坚,正确处理点与面、近期与长远的关系;既要明确近期目标,也要走生态可持续发展的长远之路,助推全国精准扶贫工作,为全面实现小康社会目标做出新贡献。

(收稿日期:2019-07-12)