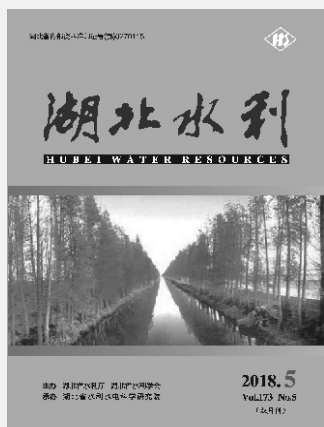




内部刊物 免费交流

双月刊

(1984年复刊)

2018年第5期·总第173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
	袁达燚	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

水文水资源 >>>

- 浅谈湖北省的节约用水工作……………陈学福 江浩(1)
王英水库水资源管理与保护对策探讨
……………吴裕勇 姜丽萍 黄佳(4)

水生态环境 >>>

- 试论人水相亲而不相侵的时代新格局
……………瞿丽妮 关洪林 马丽梅,等(6)
黄柏河流域库区沉积物磷释放风险研究
……………张平 陈洋(9)
基于水质改善的湖泊引调水数值模拟研究
——以武汉市金银湖为例……………瞿春梅(15)
关于武汉市湖泊保护与管理工作的思考……………周立勋(21)

设计与施工 >>>

- 模袋混凝土技术在水利血防护坡施工中的应用
……………李龙绪 万志炎 阮国兵(24)
基于普溪河渡槽工程DZS40/500型造槽机的结构优化
……………张涛 郭强 刘烜(27)
自密实堆石混凝土在石马水库中的应用……………江赵平 袁敏(33)
某框架结构检测与加固方法分析……………何丽娟 胡鹏玉(37)

水利管理 >>>

- 宜都市农村水权改革试点工作路径与启示
……………杨澄 李广彦(40)
应城市中小型泵站管理中的问题与对策……………陈维群(43)

水利课堂 >>>

- 水资源管理……………(3)
水资源配置……………(3)
水库的防洪标准……………(3)
底流消能……………(14)

简讯 >>>

- 徐少军要求水政干部切实提高依法治水能力……………(20)

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

2018.5

Oct.2018

(Serial No.173)

CONTENTS

Discussion on Water Saving Work of Hubei Province.....	Chen Xuefu,Jiang Hao(1)
Discussion on Water Resources Management and Protection Countermeasures of Wang Ying Reservoir	Wu Yuyong,Jiang Liping,Huang Jia(4)
Discussion on the New Era Pattern of Mutual Affinity between Human and Water	Zhai Lini,Guan Honglin,Ma Limei,et al(6)
Research on Risk of Phosphorus Release from Sediments in Reservoir Area in the Huang Bai River Basin.....	Zhang Ping,Chen Yang(9)
Research on Numerical Simulation of Lake Diversion Water Based on Water Quality Improvement —— Taking Jin Yin Lake in Wuhan as an Example.....	Qu Chunmei(15)
Thoughts on the Protection and Management of Lakes in Wuhan.....	Zhou Lixun(21)
Application of Mould Bag Concrete Technology in Slope Protection Construction of Water Conservancy	Li Longxu,Wan Zhiyan,Ruan Guobing (24)
Structure Optimization of DZS40/500 Trough Making Machine Based on Pu Xi River Aqueduct Project	Zhang Tao,Guo Qiang,Liu Xuan(27)
Application of Self Compacting Rockfill Concrete in Shima Reservoir.....	Jiang Zhaoping ,Yuan Min(33)
Analysis of a Frame Structure Testing and Reinforcement Method.....	He Lijuan,HuPengyu(37)
The Path and Enlightenment of Rural Water Right Reform in Yidu City.....	Yang Cheng,Li Guangyan(40)
Problems and Countermeasures in the Management of Medium and Small Pumping Stations in Yingcheng City.....	Chen Weiqun(43)

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

(袁君宝 译)

水文水资源

浅谈湖北省的节约用水工作

陈学福 江 浩

(湖北省水利厅 武汉 430071)

摘 要 针对湖北省水资源状况,阐述了节约用水的重要性,分析了节约用水工作存在的问题,提出了发挥政府作用、建立协调机制、提升需水侧用水效率和加大宣传教育的对策,旨在提升湖北节约用水工作。

关键词 节约用水;总量控制;定额管理;用水效率

水资源是事关国计民生的基础性资源和战略性经济资源,是生态环境的重要控制性要素,也是国家综合国力的有机组成部分。2014年,习近平主席提出了“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”的重要论述,并指出当前的关键环节是节水,从观念、意识、措施等方面都要把节水放在优先位置。湖北地处“长江之腰”,在共抓大保护,不搞大开发为导向推动长江经济带发展中,如何让节水优先方针落地生根,要解决“什么是节水”、“为什么要节水”,“怎样节水”这3个问题。

1 节水概念

2012年起,我国实行最严格水资源管理,划定了用水总量控制、用水效率控制和水功能区限制纳污三条红线,将节水纳入考核。过去提到节约用水,往往只集中在供水侧,认为通过限制用水总量即可达到节约用水的目的。随着治水思路的转变,节约用水从供水侧向需水侧管理转变,在不突破用水总量的前提下,通过提高需水侧的用水效率,减少用水总量和排污总量,达到节约用水的目的。

2 节水的目的

2.1 水资源

从水资源方面来说,湖北有3种类型缺水。

(1) 资源性缺水。湖北自产水资源量有限,人均

占有水资源量 $1\,680\text{ m}^3$,为全国人均占有量的73%,全国排第17位,低于国际公认的人均 $1\,700\text{ m}^3$ 的用水紧张警戒线;特别是鄂北地区,人均水资源量不到 $1\,000\text{ m}^3$ 。

(2) 水质性缺水。湖北过境客水丰富,高达 $6\,395\text{亿 m}^3$ 。一方面,长江沿岸重化工企业高密度布局,化工围江问题突出,成为潜在污染源,一旦污染,守着长江却没水喝;另一方面,汉江钟祥以下河段近年来水华频发,直接影响汉江沿线特别是江汉平原的生产、生活用水。

(3) 工程性缺水。湖北呈三面环山,中间低平,向南开口的不完全盆地地形。鄂西南的武陵山、齐岳山,鄂西北的武当山、荆山,鄂东南的幕阜山,鄂东的大别山,鄂北的桐柏山、大洪山均是湖北省暴雨区,由于山区地势险要,蓄水和引水均存在困难,所以水资源利用率低。

2.2 经济发展

随着供给侧结构性改革的推进,以及长江经济带发展和乡村振兴战略的实施,湖北省提出经济发展要含金量、含新量、含绿量“三量”提升,提高质量效益,加快新旧动能转换,改善生态环境。在“三量”提升中,节水技术的提升,如温排水循环利用、中水回用、滴灌喷灌,也是新旧动能转换的重要标志。

2.3 生态环境保护

湖北省委、省政府高度重视长江大保护工作,提

出入河排污口整改提升等长江大保护十大标志性战役,要求将修复长江生态环境摆在压倒性位置,系统推进生态环境保护,着力解决突出环境问题,不断提升湖北长江流域生态系统质量和稳定性;同时,省委、省政府提出持续到 2020 年的污染防治攻坚战工作,要求到 2020 年,全省化学需氧量、氨氮、二氧化硫、氮氧化物、挥发性有机物排放量较 2015 年分别下降 10%、10.2%、20%、20% 和 10% 以上。据测算,1 m³ 的取用水会产生 0.7 m³ 污水排放,进而污染 28 m³ 的清洁河湖水资源。采取节水措施减少需水量后,入河废污水量也会相应减少。

2.4 用水指标分析

虽然湖北省的用水指标逐年提升,但湖北与全国以及浙江的用水指标对比分析,在节水上尚有较大提升空间。在耗水率方面,2016 年湖北省 42.5%,全国 52.9%,浙江省 54.9%;在平均农业灌溉水有效利用系数方面,2016 年湖北省 0.5045,全国 0.542,浙江省 0.587;在万元国内生产总值(当年价)用水量方面,2016 年湖北省 87 m³,全国 81 m³,浙江省 39 m³;在万元工业增加值(当年价)用水量方面,2016 年湖北省 75 m³,全国 52.8 m³,浙江省 26.9 m³。

3 存在的问题

水资源节约是《水法》重要内容之一,《水法》全文 28 次提到“节约”、“节水”。《湖北省实施〈中华人民共和国水法〉办法》(以下简称《办法》)中水资源节约同样是很重要的内容之一,全文 17 次提到“节约”、“节水”。虽然法律法规对节水有明文规定,但是离落地生根还存在一段距离,主要有以下几个问题。

3.1 节水行政主体的法律责任不明确

《水法》规定各级人民政府应当采取措施加强对节水用水的管理,《办法》规定县级以上人民政府水行政主管部门负责本行政区域内的节约用水工作。但在《水法》和《办法》中的法律责任章节,没有对政府、水行政主管部门“应当”、“负责”等义务性条款的不履行明确相应的法律责任;在节约用水的实施过程中,做不到违法必究。

3.2 相关制度尚未健全

《水法》对于节水规定了 5 种制度,分别为用水实行总量控制和定额管理相结合的制度,按照批准的计划用水和超额累进加价制度,节水设施应该与主体工程同时设计、同时施工、同时投产的“三同时”制度,名录淘汰制度和节水技术推广制度。目前,湖

北省出台了《湖北省取水许可和水资源费征收管理办法》,并适时修订用水定额,超额累进加价正在出台省级办法中,其他制度尚未结合省情出台相应办法。

3.3 多龙节水尚未形成合力

目前,省级层面有发改、财政、经信、住建、水利、物价、国土、交通、农业等部门,按照自身职能,从事节约用水相关工作。省节约用水办公室设在省水利厅,负责全省节约用水工作,但因从事节水的职能部门众多,各自为政,部分问题分歧严重,尚未形成合力。

3.4 节约用水缺乏内生动力

在农业上,湖北规定农业用水暂不收水资源费,水费也几乎不收,导致农民节水意识薄弱,大水漫灌时有发生。在工业上,水价长期偏低,超计划累进加价制度尚未形成,也无财政或者税收对企业节水的激励机制,导致企业在节水升级改造方面意愿不强。在生活用水上,因阶梯水价间差距不大,水费占家庭开支比例较低,再加上对生活用水的高保障率不会因为用水增加而停供,导致居民生活用水节水意识淡漠。

4 节水措施

4.1 进一步发挥政府在节水工作中的作用

要以《湖北省节约用水条例》的制订为契机,进一步强化政府在节约用水工作中的主导地位,增加政府不履行节水义务的法律法律责任。要将节水工作纳入各级地方政府的国民经济和社会发展规划以及年度计划,制定有利于节水的政策,推进全社会节约用水。要发挥考核指挥棒作用,在最严格水资源管理年度考核中,要增加节水工作考核项目,提高节水工作占比分值,并将最严格水资源管理考核结果纳入各级政府政绩考核指标。

4.2 建立良性运转的节约用水工作协调机制

省节约用水办公室作为省级节水工作牵头部门,要与发改、经信等涉及节水工作的部门互通信息、密切配合、相互支持、形成合力。要建立节水工作联席会议制度和工作方案,并根据需要适时召开节水工作联席会议,共同推进节水型企业、节水型城市、节水型社会工作。要将国家制定的各项节水制度与湖北省直各部门实情相结合,针对性出台实施办法,指导节水工作。

4.3 以用水定额为抓手提升需水侧用水效率

要在现有用水定额针对一个产品只有一个反映正常用水水平的标准值以外,增加用水定额先进值

和淘汰值,并根据湖北农业、工业和第三产业用水情况,适时修订湖北省用水定额。对于用水水平达到或者超过用水定额先进值的产品,要通过财政或者税收政策进行鼓励和引导,更要积极推广该类新技术、新工艺和新产品。对于用水水平低于用水定额淘汰值的产品,要限期整改直至限制其生产经营。对于用水水平低于用水定额正常值但高于淘汰值的,要定期对水平衡测试结果进行分析,完善节水措施,科学用水。

4.4 加大全社会节水意识

要充分认识到节水工作是一项需要坚持不懈宣传的工作,根据缺水类型、受众类型的不同,制定切实可行的节水宣传。对于水质性缺水地区,要着重洁水就是节水的宣传教育,对于资源型、工程性缺水地区,要着重提高用水效率就是节水的宣传教育。

政府部门和事业单位要发挥模范带头作用,积极开展节水型公共机构创建工作。要调动广大群众的力量,让群众成为节水的践行者、宣传者和监督者,真正做到全社会都参与节水工作。

5 结语

节约用水工作以提升水资源开发、利用、保护、配置、调度为前提,湖北要在不突破用水总量限制的要求下,以用水定额为主要抓手,将节水工作重心从供水侧控制供水总量转到需水侧提升用水效率上,要从过去依靠鼓励、自律为主的节水转到法定、他律为主的节水上,要从各自为政的节水转到以省节约用水办公室统筹协调各部门节水工作上,让全省每个人都参与节水,共同提升湖北节水工作。

(收稿日期:2018-09-18)

水利课堂

水资源管理

对水资源开发、利用和保护的组织、协调、监督和调度等方面的实施,包括运用法律、经济、技术和教育的手段,组织开发利用水资源和防治水害;协调水资源的开发利用与治理和社会经济发展之间的关系,处理好各地区、各部门间的用水矛盾;监督并限制各种不合理开发利用水资源和危害水源的行为;制定水资源的合理分配方案,处理好防洪和兴利的调度原则,提出并执行对供水系统及水源工程的优化调度方案;对来水量变化及水质情况进行监测与相应措施的管理等。

水资源配置

指在流域或特定的区域范围内,遵循有效性、公平性和可持续性的原则,利用各种工程与非工程措施,按照市场经济的规律和资源配置准则,通过合理抑制需求、保障有效供给、维护和改善生态环境质量等手段和措施,对多种可利用水源在区域间和各用水部门间进行的调配。

水库的防洪标准

水库水工建筑物的防洪标准,表示水库防洪能力的大小。通常以某一重现期的设计洪水为防洪标准,也有一些地方以某一实际洪水为防洪标准。发生标准内的洪水,水库的水工建筑必须保证安全和正常工作。水库设计和运用中主要采用的洪水标准有设计洪水标准、校核洪水标准和为下游防洪设定的洪水标准等。

水文水资源

王英水库水资源管理与保护对策探讨

吴裕勇 姜丽萍 黄佳
(湖北省王英水库管理局 咸宁 437100)

摘要 介绍了王英水库工程概况,分析该水库在水资源保护管理中存在的问题,提出了相应的对策与措施,为其他大型水库水资源保护管理提供借鉴。

关键词 水资源管理;保护对策;王英水库

1 王英水库概况

王英水库位于黄石市阳新县、咸宁市咸安区以及通山县3县(区)交界处,系拦截长江南岸一级支流富河分支三溪河与蔡贤河而成,由王英水库(大二型)和蔡贤水库(中型)及阳武干渠灌区(大型)构成,是一座以防洪、灌溉、供水为主,兼有灭螺、发电、生态等综合利用功能的大型水利工程;总库容6.23亿 m^3 ,控制流域面积287.7 km^2 ,保护人口30.2万,保护农田1.59万 hm^2 ,灭螺面积0.1万 hm^2 ;设计农田灌溉面积3.31万 hm^2 ,水库电站总装机5640kW。

王英水库自1975年全面投入运行以来,为鄂南地区的防洪保安、抗旱减灾、安全饮水等发挥了重要作用;其水库既是富河流域综合治理的骨干工程,又是保证咸宁市、黄石市阳新县和大冶市、鄂州市以及武汉市江夏区5市(县、区)3.31万 hm^2 农田灌溉和咸宁、大冶、阳新230万居民的饮用水源主体工程。

2 存在的问题

2.1 水源地缺乏统一管理和投入机制

王英水库跨区域管理难度大,在水资源管理与保护上,各地各自为政,缺乏统一管理体制和机制。虽然国家在饮用水源保护方面对水土保持、农村环境连片整治、饮用水源保障建设、水污染防治、生态环境保护等方面有优惠政策,但地方政府以及各部门在争取国家有关政策和资金支持上力度不大,工

程措施没有及时跟上,管理措施也没有到位。如水库库区还有梅田、杉木、横溪3条河流没有整治;农村污水垃圾全收集、全处理、全覆盖尚未形成。

2.2 水源地水质受到污染源威胁

由于水库周边生活垃圾、生活污水未经处理直接排入库,库区农业生产大量使用农药和化肥以及农村禽畜养殖等因素影响,王英水库水质受到严重威胁,特别是王英镇城区人口较为集中的库湾尤为明显。王英库区周边人口超过6万,每年排放的COD及氨氮总量已超出水域纳污能力。

2.3 设计洪水位以下房屋影响工程运行

由于建库时受当时的经济技术等条件限制,建成后水库病险问题一直存在,并限制了水位运行,库水位长期控制在66.0m以下。库区内原先一些外迁和后靠的移民,由于多种原因陆续返迁,在原征用土地及水库设计洪水位以下建房,制约了水库功能的有效发挥。据调查,在设计洪水位(71.91m)以下建造的房屋有1260栋,涉及人口5154人。

2.4 民众保水节水意识不强

库区周边百姓对水源地保护意识不强,生活污水就地排放,生活垃圾沿河岸堆置;采石场老板在水库岸坡任意开采石料并向水库倾倒弃渣。库区居民水商品意识不强,认为水是大自然的产物,保水节水意识缺乏,并依靠水库发展自营经济。

2.5 无节制取水将导致水资源供给不足

随着城市工业发展以及居民用水需求日益增

长,咸宁、黄石等地纷纷争饮王英水。根据水资源批复规划,王英水库日均取水限量为60万t,超过其取水量,水源将供给不足,将导致水权分配纷争。

3 对策与建议

党的“十九大”报告明确指出:“建设生态文明是中华民族永续发展的千年大计。必须树立和践行绿水青山就是金山银山的理念,坚持节约资源和保护环境的基本国策,像对待生命一样对待生态环境,统筹山水林田湖草系统治理,实行最严格的生态环境保护制度,形成绿色发展方式和生活方式,坚定走生产发展、生活富裕、生态良好的文明发展道路。”保护好王英水库水质不仅是持续发展的需要,也是落实推动长江经济带高质量发展的重要举措之一。

3.1 建立流域生态环境保护规划与行动计划

科学编制饮用水源安全保障规划、水体保持规划、水污染防治规划、产业结构调整规划、农村环境综合整治规划、环境应急能力规划、预警监控规划和环境管理能力规划,多规合一;通过统筹不同部门保护规划,协调陆域(区域或者块状)与水域(线状)保护规划关系,并采取协调一致的保护专项行动。将国家、各部门、地方和社会保护资金和能力联合起来,就可以解决能力不足和资金不够的难题。

3.2 落实最严格水资源管理和保护措施

落实最严格水资源管理制度,严守水资源开发利用控制、用水效率控制、水功能区限制纳污三条红线。严格控制农业化肥、杀虫剂等药物使用量,加强有害物质监控;控制地下水污染和初期雨水污染;实施水资源保护跨行政区的考核和奖惩制度。加强生态环境保护措施,开展以修复生态系统为重点的生态修复工程,控制水土流失造成的面源污染。

3.3 加强监测评价能力与取水审批制度建设

建立主要污染源和排污口信息系统,实施排污信息发布机制,监督和公布污染主体,建立跨行政区水资源保护评价和考核制度,违法必究,执法必严。开展纳污能力分析测算,实行污染物总量控制,严格执行排污口监督管理和取水审批制度,完善水污染控制、水资源保护技术标准体系,按照水功能区管理要求消减入河入库排污总量,提高规模以上排污口的排污控制标准,达到规划水平年的水功能管理目标。

3.4 开展生态移民和确权划界工作

王英水库洪水位以下建有房屋1200多户,这些住户的生产生活不仅直接导致饮用水源受到污

染,还影响到整个水库防汛抗洪和安全调度。因此,当地政府必须高度重视,从顶层设计上开始谋划,成立高规格的领导小组,编制移民搬迁规划;合理选择安置点,既要考虑经济效益,还要考虑长久持远,力求稳得住、留得下、能致富。开展水利工程管理范围划界工作,对自然生态空间进行统一确权登记,建立健全归属清晰、权责明确、监管有效的自然资源资产产权制度。

3.5 开展农村环境综合整治工作

开展农村垃圾集中收集处理工作,环卫部门按要求给每户配备固定垃圾箱或修建垃圾池,同时给每一个村配备保洁员,推行“户集、村收、乡镇清运处理”的垃圾处理模式。环保部门和自来水公司要按照雨污分流和分片处理的要求,重点对引用水源地周围的村落,建设若干个生活污水收集、输送、处理和排放系统,完善管网主体工程设施。由环保部门牵头,联合国土、公安、农业、林业、旅游等部门,对水库周围的养殖场和造纸厂以及水库内的酒店、宾馆、农家乐和船只经营户进行整顿,该取缔的马上取缔,该迁出的立即迁出。

3.6 推进灌区节水改造和水库补水工程

推进现代化灌区建设,提高灌区工程配套程度和工程调控能力,实施灌区管理信息化、智能化,利用新技术、新工艺、新设备,大力推广田间管灌、微管、滴灌、喷灌等节水灌溉技术,发展高效节水农业。加快推进王英水库补水工程前期工作,争取早日开工建设,以解决水源不足矛盾,促进区域经济发展。

3.7 完善跨区域的全流域管理体制和机制

建立跨行政区的全流域管理机制。建立黄石市、咸宁市双方联席会议制度,建立跨区域协调综合执法管理机制。协调环保、水利、建设、林业、农业、公安、交通、旅游、国土和工商等部门,成立以环保为主的“1+X”综合执法机构,按照有关管理规定,各负其责,分工合作,合力做好各项监管工作;建立全员参与的网格化管理模式。实行库区生态保护网格化管理,并选聘有责任心的村干部担任库区生态保护的监督员,形成全流域管理体系。

综上所述,只有坚持绿色发展模式,从顶层设计上宏观管控,深化改革,简政放权,理顺体制机制。从微观上减少污水排放总量,控制面源污染,严格水资源管理,动员全民广泛参与,才能推动王英水库水资源的可持续发展和长江经济带的健康发展。

(收稿日期:2018-08-23)

水生态环境

试论人水相亲而不相侵的时代新格局

翟丽妮 关洪林 马丽梅 康 亭

(湖北省水利水电科学研究院 武汉 430070)

摘 要 回顾了治水理念随着人类社会发展的历程,探讨了农耕文明时代的敬畏、工业文明时代的盲目以及生态文明时代的理性及其不同阶段的演变过程,阐述了人类社会畏水、驯水、护水、亲水的发展史。在共抓大保护、不搞大开发的时代背景下,落实“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”的习近平治水思路,力求构建人水相亲而不相侵的时代新格局。

关键词 治水理念;人水和谐;长江大保护

纵观人类文明史,无论是黄河流域的古华夏文明、两河流域的古巴比伦美索不达米亚文明、尼罗河流域的古埃及文明、还是恒河流域的古印度文明,这些文明的发祥地都与河流有着千丝万缕的联系。

水是生命之源、文明之源,是自然界最为活跃的要素,更是推动人类历史发展演变的真正动力。江河之所以能够成为人类文明的发祥地,是因为大河两岸的水源充足、地势平坦、土地肥沃、气候温和,利于作物生长,能够为人类早期的渔猎生活、采集生活以及后来的农耕生活提供水源、肥料、交通和动力。人类文明的发源与繁荣,离不开水;人类文明的发展史,正是一部畏水、驯水、护水和亲水的历史。

1 治水理念从敬畏征服到理性回归

1.1 农耕文明的敬畏与被动

当原始渔猎和采集不能保证果腹,对于刚刚摆脱蒙昧的古人,刀耕火种的出现具有划时代的意义,原始的农耕文明便从此开始;但毕竟刀耕火种意味着水土流失,在解决基本粮食需求的同时,也开始饱尝水旱灾害的苦果。也许一个小小的灾害,可能会决定一个部落的生死存亡。虽有大禹、李冰父子等治水英雄,但落后的认知水平和低下的生产力,使得

人类在水旱灾害面前处于劣势,并由此产生了对水的敬畏和躲避。农耕时代对于水旱灾害的防治,人类常寄希望于神灵。因此,自殷商开始的历朝历代,无论庙堂之上还是乡野之间,均有形式多样的河神祭祀活动。

1.2 工业文明的征服与盲目

当工业文明到来,知识带给了人类前所未有的自信与勇气,人类开始疯狂地征服自然界中认为可以征服的一切。用坚固的大坝把洪水猛兽困在崇山峻岭之间,并驯服其转化为源源不断的电能,用固若金汤的堤防束水行洪,用高楼林立的地标填湖造陆;人类对水不再退避三舍,谈之色变,江河湖海千帆竞渡,百舸争流;大河两岸工厂林立,空前繁荣,一江清水成为最廉价的生产原料……江河就像一个魔术师的口袋,人类可以从中得到想要的任何东西。

人类征服自然并改造自然,创造出符合人类自身需要的对象性世界。这种把自然看做人的异己存在,将自然异化的工业文明,导致了人与自然的对立和疏离,以致自然对人的生存构成威胁。人类在不断索取资源和空间的同时,也相应地得到大自然回馈的附属品——污染的空气、有毒的土壤、变色的河水、奇怪的疾病、物种的消亡和更加肆虐的自然灾

害。

1.3 生态文明的理性与和谐

对于人类,只是地球的一个物种;对于每个个体,只是人类文明长河中的匆匆过客。既往的历史愚昧也好,疯狂也罢,终归是人类进化史上的一段。对于当代,需要思考的是,以现有认知和水平,能给子孙后代留下一个什么样的地球和环境,人类如何与水和谐的相处。自20世纪80年代以来,全球范围内开始陆续出现水资源短缺、水环境恶化等一系列的水危机事件,并严重威胁到人类的生存和发展。人类开始重新审视自己在自然界的地位和行为,也逐渐拉开了生态文明时代的帷幕。

未来的生态文明,随着生产方式的生态化,水作为辅助因素将逐渐回归自然,不再是生产过程的主导因素。信息技术、新能源技术、新材料技术、生物技术和海洋技术的快速发展,形成了新型的产业群。新兴的生产方式决定了水已不再是主导性和关键性因素,除满足人类基本生活需要外,水与人和谐相处,回归自然;这种主动的回归,既是科技发展水平的体现,更是人类理性思考的领悟。

2 长江大保护下的治水新思路

长江,从唐古拉山汨汨而来,自西向东汇入东海,滋养了沿岸人民,衍生了源远流长的流域文明。然而,近年来,因为人类的过度开发,母亲河——长江“病了”。党的十八大以来,以习近平为核心的党中央将生态文明建设纳入“五位一体”总体布局和“四个全面”战略布局,开创了社会主义生态文明新时代。在推动长江经济带发展座谈会上,习近平总书记殷殷嘱托,要把修复长江生态环境摆在压倒性位置,共抓大保护,不搞大开发。湖北作为长江之“腰”,是拥有长江岸线最长的省份,是南水北调中线工程核心水源区和三峡库区所在地,在长江大保护中肩负重任。“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”的治水思路,为湖北省推进长江生态文明建设提供了科学的行动指南。

2.1 节水优先

节水治污是在满足经济社会发展合理的用水需求下,控制用水增长和污染排放,研发并使用先进的节水技术和设备,提高水资源利用效率和效益。湖北虽为相对丰水地区,但人均自产水资源量仍低于

全国平均水平,同时存在降水时空分布不均、易涝易旱、水面面积萎缩、水生态功能退化等问题,需要创建节水型社会。

坚持节水优先,一是全面提高用水效率和效益,通过农业、工业、生活、服务业等全行业的节水,提高农田灌溉水利用系数、工业水重复利用率、节水型器具普及率、再生水利用率,降低供水管网漏损率,推进节水技术改造,减少对新鲜水的取用量;二是提高水资源管理能力和水平,提高监测手段和智能化管理,完善节水政策制度、水价形成机制和节水激励机制,构建精准计量、有效监测、制度完备、机制灵活、智能管理的节水型社会。

2.2 空间均衡

区域发展的动力可以概括为供给推动和需求拉动,空间均衡还是失衡主要通过供给能力和需求强度的区域对应关系来反映;当供给能力与需求强度相当时,区域开发格局总体上是均衡的,反之则会失衡。

落实空间均衡发展,一要以“控”为先,抓紧完成长江经济带生态保护红线、永久基本农田、城镇开发边界三条控制线划定工作,严格控制水资源开发利用强度;二要以“疏”为本,考虑供给侧本身的需求以及资源禀赋、环境容量的刚性约束,优化调整产业布局,促进经济社会发展与水资源承载能力相协调;三要以“调”为辅,在节水、增效、治污、环保、控需的前提下,通过优化和调整水资源配置格局,提高区域水资源保障能力。

2.3 系统治理

山水林田湖草是一个生命共同体,只有这个生命共同体健康了,水才能永葆生机。之前生态环境的各要素治理是孤立的、单独的,“头疼医头、脚疼医脚”的方法造成了生态系统整体性的破坏。生态系统和水相互作用、相互依存,良好的生态环境能够使涵养水源、净化水质的能力大大提高;丰富而优质的水资源能够保障生态系统的平衡与稳定。

坚持系统治理,一要坚持以小流域为单元,综合治理山水田林湖,有效改善小流域单元的生态环境与人居环境,促进经济健康快速增长;二要实施江河湖库水系连通,着力增强水资源水环境承载能力;三要加快推进湖北省水土保持重点区域和重点项目建设,恢复和扩大水源涵养空间。

2.4 两手发力

在节约用水、保护水环境、治理水污染、保障水安全等方面,都需要市场和政府的相互配合与通力合作。要实现两手发力,首先要做好事权的合理划分,明确政府与市场之间以及各级政府之间的事权;其次要充分利用市场资源,与其他行业相比,水利行业受其公益性的影响,市场化率并不高,水利工程建设及运行管理都缺乏活力。

未来应加快推进水利投融资改革,创新投融资体制机制,能够更好地调动社会资金的力量。落实水权制度,将水权向技术优势、管理优势的组织引导,逐步将经营性水利引入市场。通过优势政策引导,将资金向水污染治理、水生态修复、水资源保护等方向倾斜,引导市场资本的合理有序流动。

3 奏响人水和谐相亲的长江最强音

3.1 长江迎来高质量发展的新时代

长江流域自古以来就有“黄金水道”之称,从巴山蜀地到江南水乡,这一黄金水道贯通东中西,构成了全国经济版图的重要纽带;同时,长江还是水资源配置的战略水源地、清洁能源的重要基地、珍稀物种的重要资源库,具有极其重要的战略地位。党的十九大提出,我国经济已由高速增长阶段转向高质量发展阶段。全面、健康、可持续是高质量发展的特征,生态保护、绿色发展是高质量发展的核心要义;而长江经济带的发展必将成为高质量发展的重要引擎。

在以长江经济带发展推动高质量发展的新时代,长江生态大保护是关键和核心,除了倒逼生产方式转变和供给侧结构性改革之外,更要摸清长江家底,开展更广泛、更深入的调查、监测和研究,全面细致地掌握流域在水资源综合利用、水环境保护、水生态修复等方面的整体变化和主要问题,提出流域大保护的依据和对策。以湖北为例,要重点解决汉江中下游地区、荆南四河地区和江汉平原地区水文、水环境形势改变所产生的生态环境效应,提出保护与修复的对策和方案。

3.2 全流域共抓大保护不搞大开发

长江经济带水系发达、河湖众多。河湖是长江经济带的血脉和纽带,输送水资源、泥沙和营养盐,为水生生物提供栖息空间和洄游通道。河湖沿岸水

土资源丰富,人口和产业集聚,经历了工业文明时代的长江,同样面临着水质污染、河湖侵占、生态破坏等诸多问题。水是长江生态系统中最能动的要素,水问题导致流域生态系统产生一系列的连锁反应,流域的整体生态系统服务功能呈退化趋势。要抓好长江大保护,必须解决好一系列的水问题,要把解决水问题作为长江大保护的重点和突破口。

流域的水循环具有系统性和整体性,水污染治理、水生态修复、水资源保护必须在整个流域内系统推进,充分发挥水在山水林田湖草生命共同体中的能动作用,还水源涵养的空间,还洪水蓄泄的出路,还生物繁衍的生境,还均衡发展的自然。

3.3 构建人水相亲不相侵的新格局

从农耕文明时代水常威胁人、到工业文明时代人常侵占水、再到如今生态文明时代倡导“人水相亲而不相侵”的新格局。纵观人类的发展史,其生产方式的每一次进步,都表明了人类对水的超越;从某种意义上说,人类的进步、文明程度的提高就是在生产方式上越来越摆脱了水的束缚。未来,水将从主导人类生产的关键性要素上退居二线,而在精神和文化层面上被人类寄予更多的需求。

随着城市的发达,人类越发亲近水,将形成“人水合一”的关系。如各具风格的湖泊、泉水、河流等城市景观水系,已成为市民生活所不可或缺的需求。目前,在水生态建设方面已形成了广泛的共识,即根据河流天然的地形地貌和水文情势,规划多样化的亲水空间。可以说人类越发展,对亲水的需求度就越高,这是文明的集中升华与本质回归。

4 结语

河流孕育文化,文化改变河流。无论是巴比伦王国的消失、玛雅文化的衰亡,还是楼兰古国的掩埋,都在诉说着同一个事实。如果过度向河流索取,河流会惩罚人类、报复人类,使人类创造的文明失落。

今天所倡导的生态文明,既是对农业文明的超越,也是对工业文明的扬弃,更是一种自然的回归;这种回归不是简单意义上的回归,而是一种经历了否定之否定后的回归,是自然的真正复活,也是人类实现了自然主义和自然实现了人道主义的统一。

(收稿日期:2018-09-30)

水生态环境

黄柏河流域库区沉积物磷释放风险研究

张 平¹ 陈 洋²

(1. 湖北省宜昌市水文水资源勘测局 宜昌 443000;

2. 中南勘测设计研究院有限公司宜昌设计院 宜昌 443000)

摘 要 2017 年春季和夏季对黄柏河流域库区开展了沉积物内源负荷调查,在玄庙观水库、天福庙水库和西北口水库分别设置库首、库中、库尾共 9 个断面。研究表明,玄庙观水库、天福庙水库、西北口水库中上覆水与孔隙水在各个季节与断面均存在浓度差,这一趋势会导致沉积物向水体释放或吸附磷素。总磷释放通量结果显示,3 座水库沉积物总体上表现为“磷源”,均会向水体释放磷,内源营养负荷是黄柏河流域水库营养负荷极其重要的来源之一。

关键词 沉积物;磷;释放风险;黄柏河流域

水库蓄水,使得水的流态和流速等发生改变,而引起水环境的物理和化学条件发生相应变化,影响污染物在水体中的稀释、扩散、降解和转化等过程,引起水质状况与水环境容量的变化,遇到适宜的环境条件易发生富营养化乃至暴发水华^[1]。

沉积物是湖泊水库水体中营养物质的主要储水库,在一定条件下,沉积物中营养盐(如氮、磷等)通过扩散、对流、沉积物再悬浮等过程向上覆水体释放,成为水域的“二次污染”。研究表明^[2],在外源输入逐步得到控制的情况下,沉积物对上覆水释放的氮、磷等营养盐将成为湖泊水质恶化和富营养化的重要原因,沉积物中营养物质的释放能够使上覆水中营养物质的浓度维持在足以满足大量藻类生长需要的高水平。

本研究通过在黄柏河库区范围 9 个采样点采集沉积物—水界面柱状样品,测定上覆水和孔隙水中磷的含量,采用孔隙水扩散模型法估算了库区沉积物—水界面的释放通量,以及沉积物磷释放对水体的贡献率,旨在为客观评价沉积物磷的潜在释放能力及其对库区水体富营养化水平贡献提供数据。

1 研究区域概况

黄柏河位于宜昌市城区西北部,发源于夷陵区

黑良山,地处东经 111°04′~111°30′,北纬 30°43′~31°29′之间,流经保康县的店垭、远安县的荷花、夷陵区的黄花、分乡、小溪塔、樟村坪、雾渡河。黄柏河分为东西两支,在夷陵区的两河口汇合,于葛洲坝水利枢纽大坝上游注入长江。境内建有玄庙观水库、天福庙水库及西北口水库,是宜昌市重要的饮用水源,但在 2013 年和 2014 年相继爆发了绿藻和蓝藻水华^[3]。

2 材料与方法

2.1 样品采集

沉积物采样水库分 3 个断面:库首、库中、库尾。

沉积物样品采集使用柱状采样器,现场分层,分层采集界面上覆水(共采集 10 cm,按 2 cm 间隔进行分层),储存于用 5% 硝酸处理过的聚乙烯塑料瓶中。柱状沉积物深度为 10~25 cm,现场按 2 cm 进行分层并分装于聚乙烯离心管中。上覆水和沉积物样品均密封保存于 4℃ 的冰箱中,运回实验室供分析。

2.2 样品处理与分析

在实验室条件下对沉积物样品进行分析,采用 L53R-1 型冷冻离心机离心(4 000 r/min⁻¹,

30 min)得到孔隙水,泥样用铝箔包裹,放入冷冻干燥机中干燥 3~5 d 直至恒重,计算沉积物的含水量和孔隙度。上覆水和孔隙水样品经孔径为 $0.45\ \mu\text{m}$ 的玻璃纤维滤膜(Whatman GF/C)过滤,并在 24 h 之内完成测定。

2.3 孔隙水扩散通量模型

本研究采用孔隙水扩散模型计算磷的释放通量。黄柏河流域 3 座水库属于深水水库,扰动作用相对较小,可以认为分子扩散是沉积物溶解组分通过孔隙水向上覆水体迁移的最主要方式。采用孔隙水扩散模型法估算总磷在界面上的释放通量,孔隙水的分子扩散过程满足 Fick 第一定律:

$$J_s = -\varphi D_s (\alpha c / \alpha x)_{x=0}$$

式中: J_s 为沉积物—水界面的释放通量 [$\text{mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$]; φ 为表层沉积物的孔隙度; $(\alpha c / \alpha x)_{x=0}$ 为沉积物—水界面的营养盐浓度梯度, D_s 为沉积物中溶质的分子扩散系数 ($\text{cm}^2/\text{s}^{-1}$)。

由于 D_s 包括弯曲度的影响,在实际工作中沉积物弯曲度的测量非常困难,所以通常是根据稀溶液中溶质的扩散系数 D_0 来推导。Ullman 给出的分子扩散系数 D_s 与孔隙度之间的经验关系式:

$$D_s = \varphi D_0 (\varphi < 0.7)$$

$$D_s = \varphi^2 D_0 (\varphi > 0.7)$$

Li 等则通过实验得出稀溶液中溶质的扩散系数 D_0 和温度 T (上覆水)的经验公式,进一步校准温度和孔隙度的差异造成的误差。

$$D_0 = 7.34 + 0.16 (T - 25^\circ\text{C})$$

3 结果与讨论

3.1 上覆水—孔隙水中磷含量分布

(1) 玄庙观水库。不同季节玄庙观水库不同断面库区沉积物上覆水和孔隙水中总磷含量垂直变化分布见图 1 和图 2。

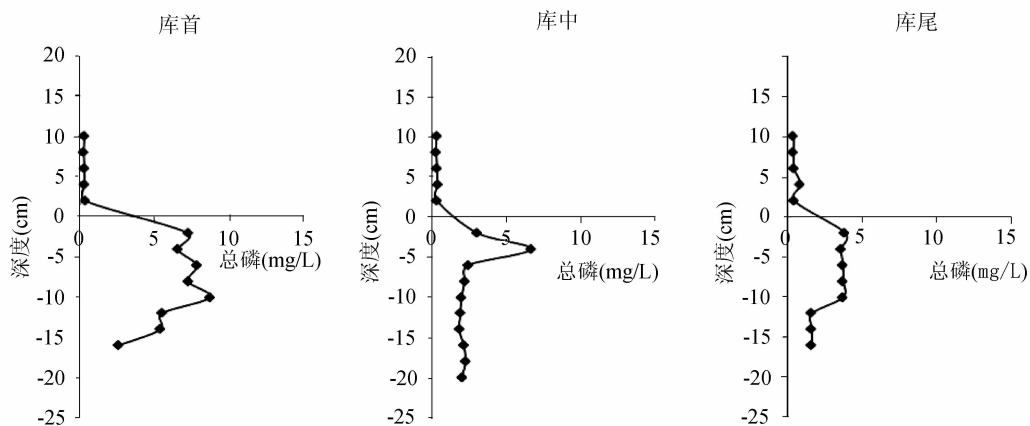


图 1 春季玄庙观水库沉积物—水界面总磷的垂直变化

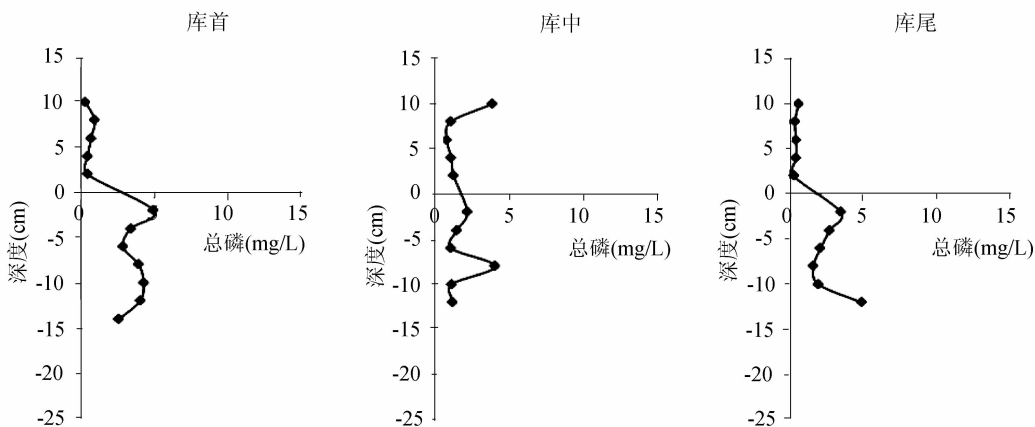


图 2 夏季玄庙观水库沉积物—水界面总磷的垂直变化

春季,玄庙观水库各个断面均显示孔隙水浓度高于上覆水浓度。上覆水总磷浓度变化范围是 0.17 ~ 0.88 mg/L,孔隙水浓度变化范围则为 1.64 ~ 8.70 mg/L。

夏季,玄庙观水库孔隙水浓度仍然高于上覆水浓度,库首上覆水浓度 0.29 ~ 0.93 mg/L,孔隙水浓度为 2.60 ~ 4.96 mg/L。库中上覆水与孔隙水浓度范围分别是:0.64 ~ 3.78 mg/L、0.93 ~ 3.95 mg/L,孔隙水浓度略高于上覆水。库尾上覆水浓度范围为 0.25 ~ 0.57 mg/L,孔隙水浓度变化范围为 1.59 ~ 4.85 mg/L。

总体来说,不同季节,玄庙观水库大致呈现的浓度变化趋势为孔隙水浓度高于上覆水。这一变化趋势表明沉积物中有向水体释放磷的趋势。

(2)天福庙水库。不同季节天福庙水库不同断面库区沉积物上覆水和孔隙水中总磷含量垂直变化分布见图 3 和图 4。

春季,孔隙水浓度略高于上覆水浓度,说明沉积物有向上覆水释放磷的趋势。库首上覆水与孔隙水浓度均值分别为 0.14 mg/L、1.51 mg/L。库中最大值为 4.35 mg/L,出现孔隙水。

夏季,与春季类似,孔隙水浓度略高于上覆水。库首上覆水与孔隙水浓度最大值分别为 1.65 mg/L、2.27 mg/L。库中断面上覆水与孔隙水浓度均值分别为 0.65 mg/L、1.59 mg/L。

总之,天福庙水库上覆水与孔隙水在各个季节与断面均存在浓度差,从而导致沉积物向水体释放或吸附磷。

(3)西北口水库。不同季节西北口水库不同断面库区沉积物上覆水和孔隙水中总磷含量垂直变化分布见图 5 和图 6。

春季与夏季均呈现上覆水低于孔隙水浓度的趋势。各个断面均表现为沉积物有可能向水体释放磷的趋势。

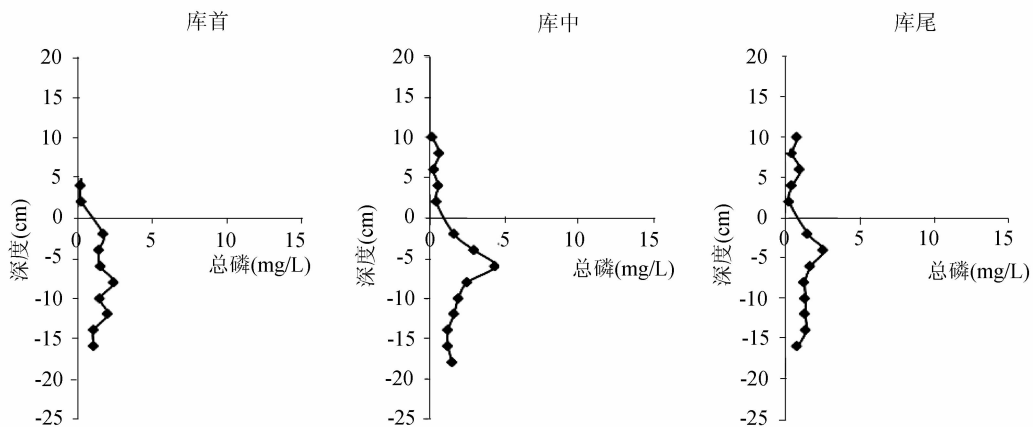


图 3 春季天福庙水库沉积物—水界面总磷的垂直变化

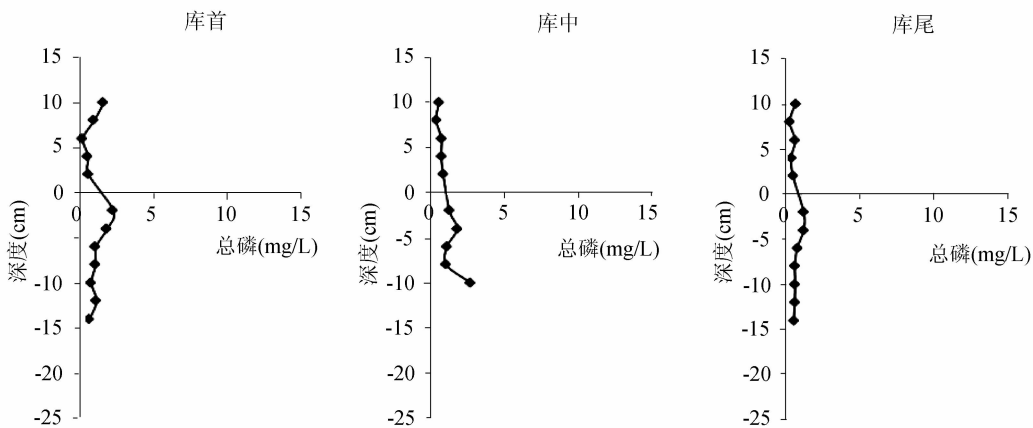


图 4 夏季天福庙水库沉积物—水界面总磷的垂直变化

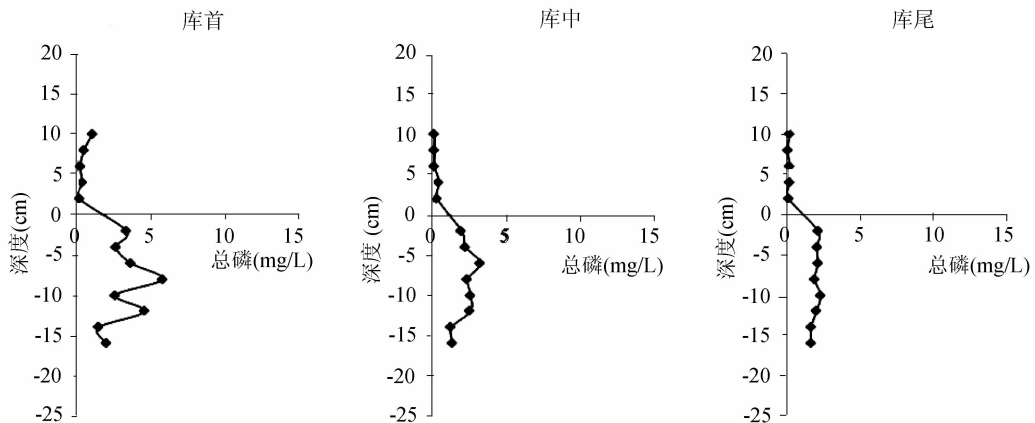


图 5 春季西北口水库沉积物—水界面总磷的垂直变化

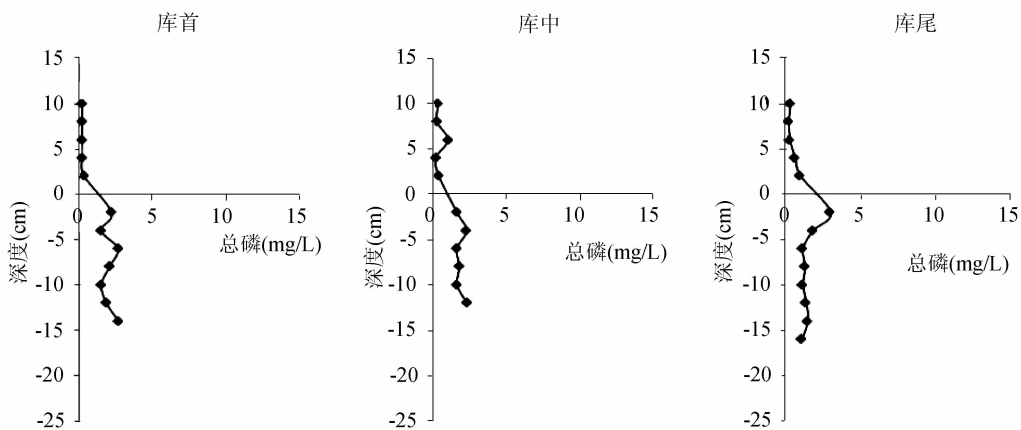


图 6 夏季西北口水库沉积物—水界面总磷的垂直变化

3.2 孔隙水扩散模型计算的磷释放通量

沉积物与上覆水存在着物质交换,沉积物可以从上覆水中得到物质,并通过一系列生物地球化学反应将这些物质进行转化。沉积物中的大量溶解性物质能够以孔隙水为介质通过沉积物—水界面向上覆水体扩散迁移,从而影响上覆水体;同时,上覆水体则可以通过生物同化、物质沉降和扩散等过程参与界面作用,与自沉积物下层迁移上来的物质一起为沉积物—水界面的物质循环提供必要的物质基础。因此,研究库区沉积物—水界面磷的释放通量,能够为进一步探索沉积物的“源—汇”效应提供理论支撑。

(1) 春季。将孔隙水上端扰动层的 3~4 cm 以及界面向上覆水 5 cm 左右处的总磷对深度进行指数拟合。根据拟合所得的表达式对深度 x 进行求

导,求出沉积物—水界面处的 dc/dx 。从指数拟合效果来看,9 个断面除玄庙观库中外,拟合效果均较好。进入沉积物—水界面的磷可通过有机质的矿化分解、铁氧化物解吸作用、沉积物扰动 3 种形式向水体释放,沉积物中的有机磷在一定条件下可矿化或降解为溶解性磷酸盐,具有潜在的生物有效性,对沉积物孔隙水中总磷浓度及扩散起着重要作用。

春季积物中总磷含量的拟合方程及释放通量见表 1。可见,9 个断面均表现为沉积物释放总磷,库区沉积物总体上表现为总磷的“源”,释放通量为 $0.0262 \sim 0.1053 \text{ mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{季度})$ 。

(2) 夏季。与春季类水,9 个断面均表现为沉积物释放总磷,库区沉积物总体上表现为总磷的“源”,释放通量为 $0.0219 \sim 0.1223 \text{ mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{季度})$ 。

总之,3 座水库沉积物总体上表现为总磷的

“源”,均会向水体释放总磷,因此在以后污染源控制上,内源也是极其重要的一个来源。

表 1 春季不同断面沉积物中总磷含量的拟合方程及释放通量

采样断面	拟合曲线	相关系数	孔隙度 ($\varphi/\%$)	D_0 ($\times 10^6 \text{ cm}^2/\text{s}$)	D_s ($\times 10^6 \text{ cm}^2/\text{s}$)	J_s [$(\text{mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a}))$]	J_s [$\text{mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{季度})$]
玄庙观库首	$y = 1.1231 \exp(-0.563x)$	0.8756	75	5.08	2.86	0.0012	0.1053
玄庙观库中	$y = 0.8926 \exp(-0.528x)$	0.9925	75	5.24	2.95	0.0009	0.0811
玄庙观库尾	$y = 0.5762 \exp(-0.399x)$	0.9863	75	5.22	2.94	0.0004	0.0394
天福庙库首	$y = 0.4527 \exp(-0.364x)$	0.8413	75	4.85	2.73	0.0003	0.0262
天福庙库中	$y = 0.6457 \exp(-0.366x)$	0.9257	75	5.18	2.91	0.0004	0.0401
天福庙库尾	$y = 1.1019 \exp(-0.38x)$	0.8735	75	5.51	3.10	0.0008	0.0757
西北口库首	$y = 0.4482 \exp(-0.579x)$	0.8512	75	5.08	2.86	0.0005	0.0433
西北口库中	$y = 0.7533 \exp(-0.347x)$	0.9987	75	5.24	2.95	0.0005	0.0450
西北口库尾	$y = 0.4074 \exp(-0.506x)$	0.8845	75	5.22	2.94	0.0004	0.0353

表 2 夏季不同断面沉积物中总磷含量的拟合方程及释放通量

断面	拟合曲线	相关系数	孔隙度 ($\varphi/\%$)	D_0 ($\times 10^6 \text{ cm}^2/\text{s}$)	D_s ($\times 10^6 \text{ cm}^2/\text{s}$)	J_s [$(\text{mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a}))$]	J_s [$\text{mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{季度})$]
玄庙观库首	$y = 1.1231 \exp(-0.563x)$	0.8756	75	5.08	2.86	0.0012	0.1053
玄庙观库中	$y = 0.8926 \exp(-0.528x)$	0.9925	75	5.24	2.95	0.0009	0.0811
玄庙观库尾	$y = 0.5762 \exp(-0.399x)$	0.9863	75	5.22	2.94	0.0004	0.0394
天福庙库首	$y = 0.4527 \exp(-0.364x)$	0.8413	75	4.85	2.73	0.0003	0.0262
天福庙库中	$y = 0.6457 \exp(-0.366x)$	0.9257	75	5.18	2.91	0.0004	0.0401
天福庙库尾	$y = 1.1019 \exp(-0.38x)$	0.8735	75	5.51	3.10	0.0008	0.0757
西北口库首	$y = 0.4482 \exp(-0.579x)$	0.8512	75	5.08	2.86	0.0005	0.0433
西北口库中	$y = 0.7533 \exp(-0.347x)$	0.9987	75	5.24	2.95	0.0005	0.0450
西北口库尾	$y = 0.4074 \exp(-0.506x)$	0.8845	75	5.22	2.94	0.0004	0.0353

3.3 界面扩散迁移对上覆水水体的贡献

假设分子扩散是沉积物营养元素迁移的主要途径,库区水体混合均匀,可以估算出沉积物孔隙水营养元素在沉积物—水界面的扩散迁移对上覆水体的影响程度:

$$a = F_D \times T_w / hc$$

式中: a 为溶质扩散对上覆水体的贡献率(%); F_D 为溶质在水土界面上的释放通量; T_w 为库区水体的滞留时间; h 为水深; c 为上覆水中溶质的平均浓度。

本次研究以季度为节点,根据水库水位调度情况,秋季滞留时间为 3 个月。计算可得表 3 与表 4。3 座水库沉积物—水界面总磷的扩散对上覆水影响

较小,只有 $-0.18\% \sim 0.23\%$,在玄庙观库尾表现为“汇”,其余 8 个断面表现为“源”。

春季 9 个水库断面均表现为“源”。3 座水库沉积物—水界面总磷的扩散对上覆水影响也较小,只有 $0.01\% \sim 0.0011\%$ 。

夏季 9 个水库断面均表现为“源”。3 座水库沉积物—水界面总磷的扩散对上覆水影响也较小,只有 $0.02\% \sim 0.012\%$ 。

虽然 3 大水库的释磷作用还未对水体的水质产生较大影响,但当外部污染源得到控制以后,沉积物的环境条件发生变化,孔隙水和上覆水体的营养浓度差异很可能驱动沉积物内源营养负荷的释放。

表 3 春季沉积物磷扩散对水体的贡献

采样断面	$J_s/\text{mg}/(\text{m}^2\cdot\text{季度})$	水深(m)	上覆水总磷均值(mg/L)	贡献率(%)
玄庙观库首	0.1053	41.12	0.230	0.10
玄庙观库中	0.0811	15.82	0.280	0.04
玄庙观库尾	0.0394	6.80	0.510	0.01
天福庙库首	0.0262	28.78	1.400	0.11
天福庙库中	0.0401	19.59	0.350	0.03
天福庙库尾	0.0757	7.87	0.590	0.04
西北口库首	0.0433	45.88	0.380	0.08
西北口库中	0.0450	17.56	0.200	0.02
西北口库尾	0.0353	24.56	0.130	0.01

表 4 夏季沉积物磷扩散对水体的贡献

采样断面	$J_s/\text{mg}/(\text{m}^2\cdot\text{季度})$	水深(m)	上覆水总磷均值(mg/L)	贡献率(%)
玄庙观库首	0.1223	16.12	0.561	0.11
玄庙观库中	0.0397	11.61	1.480	0.07
玄庙观库尾	0.1054	7.72	0.388	0.03
天福庙库首	0.0505	30.37	0.812	0.12
天福庙库中	0.0219	19.84	0.654	0.03
天福庙库尾	0.0358	13.55	0.428	0.02
西北口库首	0.0752	29.28	0.180	0.04
西北口库中	0.0595	18.22	0.456	0.05
西北口库尾	0.0971	18.22	0.418	0.07

4 结论

玄庙观水库、天福庙水库、西北口水库上覆水与孔隙水在各个季节与断面均存在浓度梯度,这一趋势会导致沉积物向水体释放或稀释磷。内源释放通量结果显示,3 座水库沉积物总体上总磷、总氮均表现为的“源”,均会向水体释放磷,因此在以后污染源控制上,内源也是极其重要的一个来源。

【参考文献】

[1] 张平、黄钰铃,陈媛媛,等. 模糊数学在香溪河库湾富营养化评价中的应用[J]. 环境科学与技术,2012,35(6):173-179.
[2] 牛凤霞,肖尚斌,王雨春,等. 三峡库区沉积物秋末冬初的磷释放通量估算[J]. 环境科学,2013,34(4):1308-1314.
[3] 李琼,周翰林,张平,等. 宜昌市黄柏河流域污染源调查及对策[J]. 广州化工,2015,43(9):155-156,164.

(收稿日期:2018-08-15)

水利课堂

底流消能

在坝下设置消力池,消力坎或综合式消力池和其他辅助消能设施,促使下泄水流在限定的范围内产生水跃。主要通过水流内部的旋滚、摩擦、掺气和撞击达到消能的目的,以减轻对下游河床的冲刷。底流消能工作可靠,但工程量较大,多用于低水头、大流量的溢流重力坝。

水生态环境

基于水质改善的湖泊引调水数值模拟研究

——以武汉市金银湖为例

瞿春梅

(湖北省水利水电规划勘测设计院 武汉 430064)

摘要 随着工业化、城市化的发展,城市湖泊的水环境状况不断恶化。生态引水调度是湖泊水环境综合整治的有效措施之一。以武汉市金银湖为例,基于水质改善为目标,运用 MIKE21 软件对金银湖进行引调水数值模拟研究,分析不同引水流量对湖泊水质的影响,以期为金银湖生态保护及水环境综合治理工程提供技术支持。

关键词 生态引水调度;数值模拟;水质改善;金银湖

湖泊是重要的自然资源,也是人类赖以生存的重要场所,为人类的生存和社会经济的发展提供了基础。随着经济的快速发展、人口的急剧增加和城镇化进程的加快,湖泊正面临着湖泊淤积与占用日益严重、调蓄能力下降,防洪抗旱能力薄弱、湖泊污染与富营养化不断加重、湖泊与江河水力联系阻隔,生态功能退化、湖泊供水矛盾日益加剧等严峻问题^[1-5]。城市湖泊是一个城市的重要组成部分,具有洪涝调蓄、景观娱乐、维持生物多样性和调节气候等功能,是城市历史文化的载体,也是城市的灵气和生境所在^[6]。随着工业化、城市化的发展,城市湖泊的水环境状况不断恶化。

金银湖位于东西湖区偏东北部,汉口西北隅。金银湖水系包括 7 片水域,即金银湖、上金湖、下金湖、上银湖、下银湖、东银湖、墨水湖,加上沿岸绿化带,约 11.7 km²,其中水域 8.57 km²,约占东西湖区湖泊总面积的 64%,是武汉西郊最大生态湖泊。目前,金银湖地区水系破碎、湖泊之间相互阻隔与孤立,大部分水域水质较差。因此必须实施金银湖水系连通,重建江湖水力联系,通过生态调水加快湖泊水体交换和循环,改善趋于恶化的湖泊水质,以利于湖泊水生态系统的修复,构建生态功能完善稳定的城市湖泊生态系统。

1 金银湖水生态环境现状

东西湖区由于紧靠汉口,在汉口地区用地紧张的情况下,其地缘优势带来高速发展潜力。辖区内城市化和工业化发展的突飞猛进以及人口的增长,给金银湖片区造成了前所未有的水环境压力;同时河湖动态水网特点没有充分发挥,水生动植物逐年减少,“半年水景、半年滩”的现象逐年严重。2011 ~ 2016 年金银湖水系各湖泊水质情况见表 1。

2 水环境治理现状

2007 年 4 月,“武汉市金银湖水环境与生态综合治理工程总体策划方案”编制完成,提出以截污工程、金银湖湖床综合整治工程、金银湖水体生态修复工程、引江济湖及动态水网建设工程等为核心的金银湖综合整治方案。同年东西湖区政府组织相关单位完成了《金银湖生态保护及水环境综合治理工程可行性研究报告》及相关设计工作;其中引江济湖及动态水网建设工程拟定的引水线路为:沦河→46 km 引水闸→46 km 引水港→107 国道沟(北段)→总干沟→径河→金银湖→塔尔头闸站、李家墩闸站→府河。为促进引江济湖及动态水网建设工程的实施,2014 年 6 月编制完成《金银湖水系连通工程初步设

计报告》,侧重于金银湖水系内各子湖的连通调度。目前,《湖北省一江三河水系连通工程规划》正在编制中,根据该规划,从汉江引水对汉北河、天门河、府澧河沿线河湖进行生态补水,在沧河 46 km 闸通过上述引水线路引水至金银湖。

本文基于金银湖水质改善目标,根据《一江三河

水系连通工程规划》,对金银湖引水流量、引水过程进行数值模拟研究,建立水动力、水质数学模型,分析不同引水流量对湖泊水质的影响,为金银湖生态保护及水环境综合治理工程提供技术支持。根据水质监测成果,金银湖主要超标指标为总磷 TP,故本次引水规模分析控制指标选用 TP。

表 1 2011 ~ 2016 年金银湖水系各湖泊水质类别

湖泊名称	水质现状类别						2016 年 水营养化状态
	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年	2016 年	
金银湖	劣 V	劣 V	劣 V	劣 V	劣 V	劣 V	中度富营养
上金湖	/	/	V	劣 V	V	/	/
下金湖	劣 V	V	V	V	V	劣 V	中度富营养
上银湖	V	V	IV	劣 V	V	V	轻度富营养
下银湖	/	/	IV	IV	IV	/	/
东银湖	/	/	V	劣 V	V	/	/
墨水湖	/	/	劣 V	V	V	劣 V	中度富营养

3 金银湖引调水数值模拟研究

3.1 入湖污染负荷分析

金银湖水系入湖污染物可分为点污染源、面污染源以及内污染源。点源污染主要为工矿企业废水排放,根据入河排污口排污情况统计计算;面源污染

负荷根据国家重大科技专项“十五”水专项的面源污染负荷研究成果估算;内源污染主要为底泥释放,根据底泥释放计算公式计算。

根据《一江三河水系连通工程规划》入河(湖)污染物分析,复核金银湖水系入湖污染负荷,得到金银湖水系入湖污染物量见表 2。

表 2 金银湖污染物入湖情况统计

(t/a)

污染源	现状年				规划水平年			
	COD	NH ₃ - N	TN	TP	COD	NH ₃ - N	TN	TP
点源	189.76	28.57	38.57	0.72	155.88	28.38	30.99	0.69
面源	3 131.81	/	235.03	23.86	939.54	/	70.51	7.16
内源	0.00	0.00	109.36	5.47	0.00	0.00	109.36	5.47

3.2 引水线路

根据《一江三河水系连通工程规划》,从汉江罗汉寺闸引水,通过汉北河、天门河在沧河 46 km 闸处引水至金银湖,引水线路见图 1。

3.3 引调水数值模拟

3.3.1 典型年选取

本次引调水数值模拟考虑最不利水文条件,选取典型年为 90% 保证率的枯水年,即 2011 年,模型计算时间从 2011 年 1 月 1 日 0 时起至 2012 年 1 月

1 日 0 时止。

3.3.2 模型构建

3.3.2.1 湖泊水动力 - 水质数学模型

金银湖水动力及水质模型均采用描述浅水型湖泊水深平均的平面二维数学模型。

3.3.2.2 计算网格与模型配置

(1) 水下地形与计算网格

金银湖水下地形及计算网格如图 2 所示。

(2) 边界条件

①气象数据。区域风速和风向采用多年的月平均风速与风向,降雨和蒸发采用 2011 年逐日的观测数据,详见表 3。

表 3 金银湖气象数据			
雨量站	全年降雨量 (mm)	蒸发站	全年蒸发量 (mm)
东山头	915.5	武汉	1 568.2

②入流与出流。金银湖入湖径流 3 423.9 万 m³,湖泊出水口水位控制在正常蓄水位,并以此控制出流。金银湖入湖径流流量过程见图 3。

③入湖点源、面源、内源污染。入湖污染负荷见 3.1 节。

3.3.3 典型年水质模拟分析

(1) 模拟情景

情景一:现状情况

根据现状污染源调查情况,模拟金银湖在现状污染控制水平下,当遭遇典型年(2011 枯水年)水文情势下,湖泊水质的变化过程。初始水位设置为常水位;初始流速均设为 0,即采用冷启动方式。初始水质为金银湖实际监测枯水期水质,即 TP 为 0.27 mg/L。径流来水入湖水水质见图 4。



图 1 湖北省一江三河水系连通工程

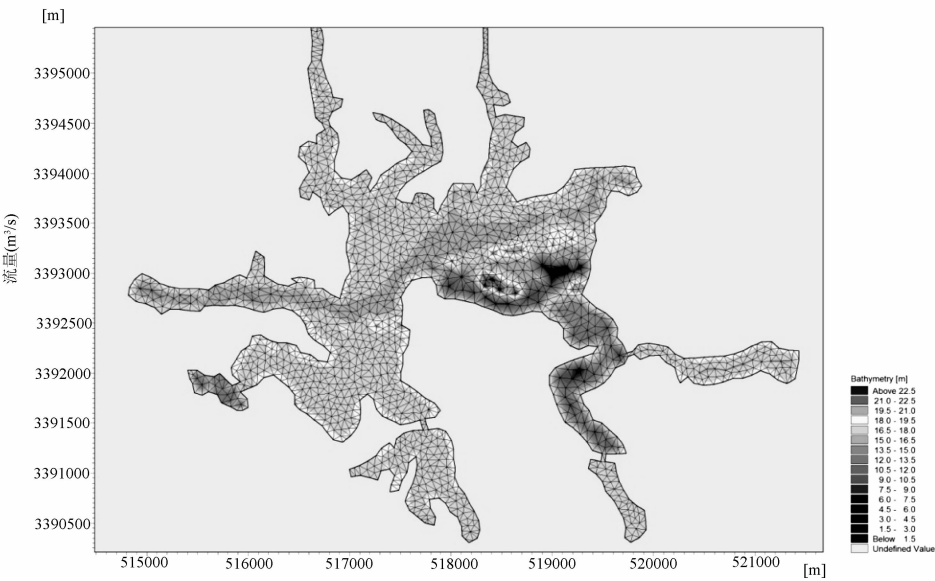


图 2 金银湖水下地形及计算网格

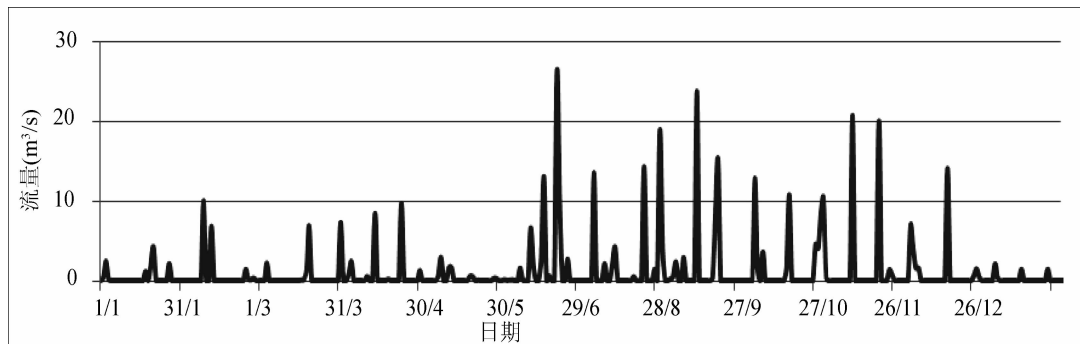


图 3 金银湖入湖径流量变化过程

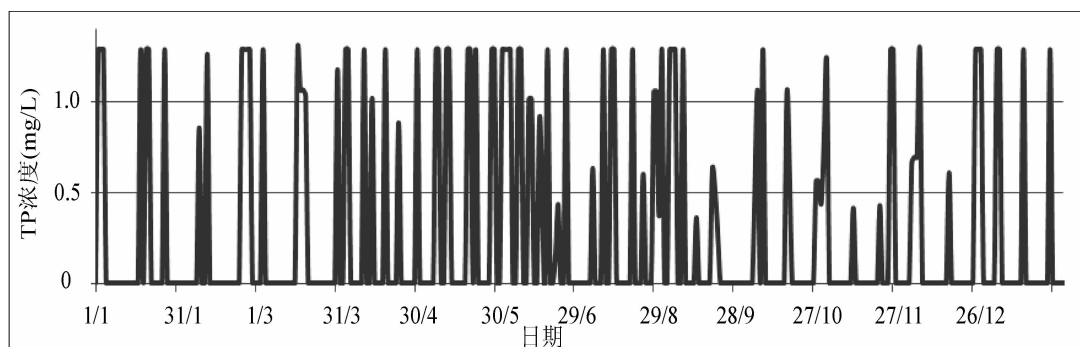


图 4 金银湖现状径流来水 TP 浓度变化过程

情景二:实施污染控制和生态修复

根据对点源、面源和内源的削减目标,模拟金银湖在典型年开展污染控制、生态修复工程时的水质变化过程。初始水位设置为常水位;初始流速均设为 0,即采用冷启动方式。初始水质为金银湖实际监测枯水期水质,即 TP 为 0.27 mg/L。径流来水入湖水质见图 5。

(2) 模拟结果

根据入湖汇流与入湖污染负荷计算得到降雨径流污染物浓度。模拟计算得到金银湖在上述两种情

景下的水质变化过程如图 6 所示,TP 值为全湖平均浓度。

由图 4、图 5、图 6 可知,情景二按照制定的入湖污染物削减目标实施污染控制与生态修复后,入湖污染负荷减少,与情景一相比,金银湖水质有较大改善,表明污染控制工程对金银湖水环境的改善发挥了较好的作用。金银湖在实施污染控制工程后,全年水质均大于 0.05 mg/L,不能满足 III 类水质目标要求,迫切需要实施引水工程进一步改善湖泊水质。

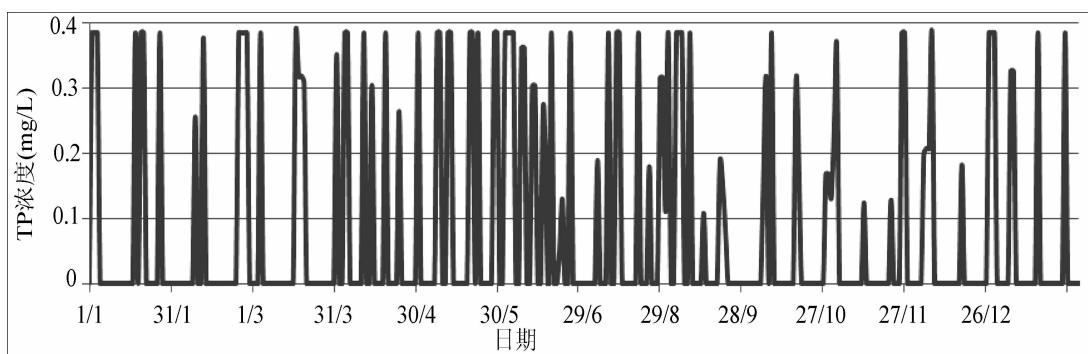


图 5 金银湖削减后径流来水 TP 浓度变化过程

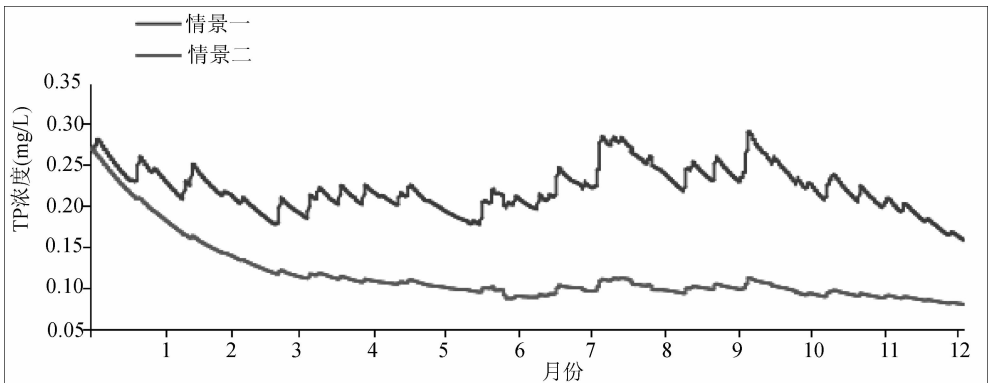


图 6 金银湖典型年 TP 浓度变化

3.3.4 引水方案与规模分析

为分析不同的引水规模对金银湖水质的改善效果,本次计算拟定了 3 种引水规模,分别为 5 m³/s、10 m³/s、15 m³/s,并对不同的引水规模进行了湖泊流场和水质变化规律的数值模拟计算。模拟计算方案详见表 4。金银湖初始水位设置为常水位;初始流速均设为 0,即采用冷启动方式;初始水质采用截污控污后,金银湖枯水期水质为 TP 0.078 mg/L。边

界条件给定设计引排水流量,引排水过程中水位保持不变。规划在金银湖引水闸后设置絮凝沉淀池,对引水水质进行净化,入湖水质为 0.05 mg/L。拟定 TP 超过Ⅳ类水质标准上限 0.1 mg/L 时,启动引水调度,从而确定金银湖引水时间为 7 月 15 ~ 18 日、7 月 31 ~ 8 月 23 日、9 月 9 ~ 13 日、9 月 18 ~ 25 日、10 月 1 ~ 17 日。

表 4 金银湖引水方案

方案	方案描述	计算水平年	入湖水质(TP 浓度)
1	削减后入湖污染负荷 + 引水 5 m ³ /s	2011 (枯水年)	0.05 mg/L
2	削减后入湖污染负荷 + 引水 10 m ³ /s		
3	削减后入湖污染负荷 + 引水 15 m ³ /s		

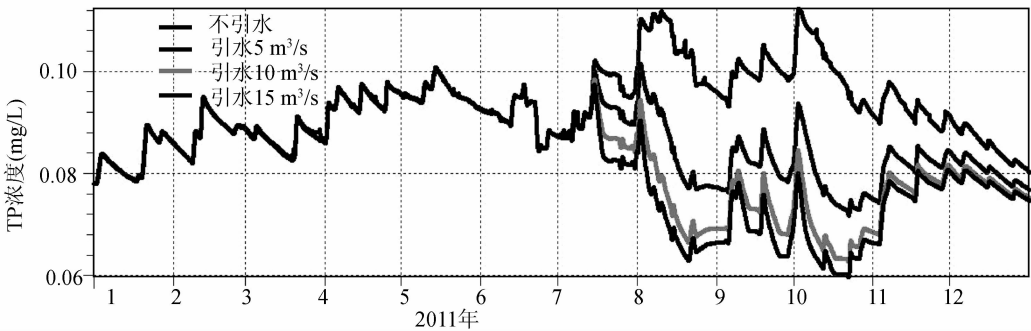


图 7 2011 年模拟不同引水流量对金银湖 TP 浓度变化的影响

对 3 种引水规模(5 m³/s、10 m³/s、15 m³/s)进行模拟计算,得到金银湖在 3 种引水规模下的水质变化过程,如图 7 所示。由图 7 可知,在污染控制基础上增加引水措施,可以加速水体的流动,进一步改善湖泊水质,随着引水规模的增加,不同引水流量对

湖泊的改善效果逐步接近。

对金银湖逐日 TP 平均浓度进行统计,得到相对于实施污染控制和生态修复不引水情况的改善效果如表 5 所示。随着引水流量的加大,湖泊污染物 TP 的改善程度不断增大,当引水流量为 5 m³/s 时,水

质改善效果为 18.02%,当引水流量为 $10 \text{ m}^3/\text{s}$ 时,水质改善效果为 27.48%,当引水流量为 $15 \text{ m}^3/\text{s}$ 时,水质改善效果为 31.55%;随着引水流量的加大,TP 改善效果的增幅率呈现下降趋势,当引水流量由 $5 \text{ m}^3/\text{s}$ 增加到 $10 \text{ m}^3/\text{s}$,TP 改善效果增幅率为 52.52%;当引水流量由 $10 \text{ m}^3/\text{s}$ 再增加到 $15 \text{ m}^3/\text{s}$,TP 改善效果增幅率仅为 14.84%。

表 5 3 种引水规模 TP 改善效果统计

引水流量(m^3/s)	TP 改善效果(%)	效果增幅(%)
5	18.02	/
10	27.48	52.52
15	31.55	14.84

随着引水流量的加大,工程投资和工程运行费将显著增加,由于湖泊水质改善效果的增幅率降低,投资效益比明显下降,综合考虑水质改善效果、投资等因素,推荐金银湖引水流量为 $10 \text{ m}^3/\text{s}$ 。

4 结论

本次研究对金银湖不同引水流量($5 \text{ m}^3/\text{s}$ 、 $10 \text{ m}^3/\text{s}$ 、 $15 \text{ m}^3/\text{s}$)开展了数值模拟计算,计算结果表明,随着引水流量的增加,金银湖水质指标 TP 的改善程度也不断增加,但是改善的增幅率呈现下降趋势。与此同时,随着引水流量的加大,工程投资和工程运行费将显著增加,由于湖泊水质改善效果的增幅率在降低,会使

投资效益比明显下降。本次按照水质改善效果增幅率最大控制,综合考虑水质改善效果、投资等因素,推荐金银湖引水流量为 $10 \text{ m}^3/\text{s}$ 。

生态引水调度是湖泊水环境综合整治的有效措施之一,为湖泊生态系统修复提供了一个新的研究视角;但其效益的发挥受诸多因素影响,调水线路周边区域污水收集系统配套不完善、引水沟渠自身污染较严重等原因都会导致优质的外江水源在调水途中受到污染,在最终注入湖泊时水质有所下降,致使水体交换不能发挥最大效果。因此,在引水前,建议对金银湖周边区域进行全面控污截污,并对污染严重的沟渠进行清淤,以保证清水入湖。

【参考文献】

- [1] 胡珺,李春晖,王亦宁,等.我国湖泊保护的法律制度现状与建议[J].水利发展研究,2013(6):15-19.
- [2] 杨桂山,马荣华,张路.中国湖泊现状及面临的重大问题与保护策略[J].湖泊科学,2010,22(6):799-810.
- [3] 姜加虎,黄群,孙占东.长江中下游湖泊保护和管理的若干建议[J].长江流域资源与环境,2005,14(1):40-43.
- [4] 姜加虎,黄群,孙占东.长江流域湖泊湿地生态环境状况分析[J].生态环境,2006,15(2):424-429.
- [5] 仲志余,胡维忠.试论江湖关系[J].人民长江,2008,39(1):20-22,30.
- [6] 张婷,张建新,李微,等.中国城市湖泊水污染控制与治理途径研究——以武汉市墨水湖为例[J].工程技术,2016,98:5-8.

(收稿日期:2018-08-16)

简 讯

徐少军要求水政干部切实提高依法治水能力

2018 年 10 月 16~17 日,全省水政干部培训班在武汉召开。厅党组成员、副厅长徐少军为培训班作动员讲话,省人大常委会法制委员会副主任委员胡弘弘及中南财经政法大学等单位的专家、教授为培训班进行了授课。来自全省各地的 110 余名水利法治干部参加了培训。徐少军指出,加强培训学习是落实依法治国、依法行政要求、加快水利改革发展和推进水利法治工作的迫切需要,各级水政干部要增强自我提升的紧迫感,加大学习和培训的力度,树

立坚定的崇法意识,夯实法律理论知识基础,强化理论联系实际水平,将所学、所思、所获与水利法治工作实际结合起来,着力推进当前的各项工作任务。本次培训班以新出台的《湖北省河道采砂管理条例》解读、宪法修正案内容和依法治水实务等为重点培训内容,既有较高的理论性,又有很强的实践性,学员们纷纷反映收获很大。

(摘自《湖北省水利厅网》2018 年 10 月 16 日)

水生态环境

关于武汉市湖泊保护与管理工作的思考

周立勋

(武汉市湖泊管理局 武汉 430010)

摘 要 武汉市湖泊保护工作已成为城市发展进程中重点关注的内容。从湖泊管理与保护的角度,以湖泊现状为研究对象,总结了武汉市在湖泊保护与管理过程中存在的问题,分析了问题成因,有针对性地阐述相应的措施,通过加强体制机制建设,辅之系列治理措施,切实推进湖泊资源的长效保护与安全管理。

关键词 湖泊保护;生态修复;河湖长制;武汉市

武汉市素有“江城”之称,江汉汇流、三镇鼎立、湖泊密布,是武汉城市格局之魂,“百湖之市”是武汉个性魅力之所在。武汉拥有丰富的水资源,同时也面临着洪涝灾害频发,水环境、水生态恶化所带来的影响与威胁。因此,湖泊保护尤为重要,湖泊管理工作需要持续发力。

1 湖泊保护与管理现状

因不同历史时期的发展需要,与武汉的发展史相伴的是一部“填湖史”。20世纪50年代至70年代末,那个在温饱线上挣扎的年代,“向湖要粮”、“围湖造田”成为一种时尚,大面积的湖区和湿地被围垦种植;70~90年代,风靡一时的“围湖养殖”使武汉三镇湖泊被大范围筑坝分割;到了90年代中期至00年代初,如火如荼的市政建设和房地产开发掀起了一阵填湖造地热潮,滨湖地区水域被进一步蚕食和侵占,湖泊大面积缩减。

进入21世纪之后,武汉市逐渐意识到生态保护的重要性,2002年出台全国首部湖泊保护地方性法规——《武汉市湖泊保护条例》,又先后出台《武汉市湖泊保护条例实施细则》《武汉市湖泊整治管理办法》等湖泊保护法规,对湖泊管理工作进行规范。2007年武汉市在全国率先编制湖泊“三线一路”规

划,对全市湖泊数量及岸线边界等基础信息进行法定化,为湖泊长效管理打下良好基础。2012年成立全国第一家专门的湖泊保护机构——武汉市湖泊管理局,有效整合护湖力量;此外,武汉市在全国率先推行湖泊管理行政首长负责制,设置市、区、街三级湖长,将湖泊保护责任细化并落实到人。经过10余年的努力,武汉市的湖泊保护与管理工作取得了明显成效,从根本上扭转了恶性违法填湖局面,保持了湖泊形态的稳定,实现了从环湖过度开发甚至填湖建设向主动保护湖泊、恢复湖泊生态的意识形态转变。

2 湖泊保护与管理短板

2.1 管理体制不够顺畅

湖泊保护涉及到岸线管控、截污排涝、渔业养殖、湖泊整治等多方面,武汉市虽然成立了湖泊管理局,但湖泊管理局作为市水务局下属的二级单位,并未真正整合湖泊保护与管理的众多工作和权责,目前仅负责湖泊的形态保护以及水务执法等小部分工作,全市涉湖事项仍由水务、农业、环保、园林、旅游、城管、规划、发改、交通、经信、公安等多个部门分别管理,甚至在水务局内部,湖泊截污、排涝、清淤、岸线治理、水资源保护、湖泊连通、占湖审批、湖堤管理

等工作又分散在各不同的处室。因关系复杂,各部门之间的管理职责出现交叉和重合,造成了一些权责不清、各自为政、推诿扯皮等现象。以湖长制的实施为例,为落实中央及省市有关河湖长制的精神,市两办发文成立了河湖长制办公室,在市水务局办公,实行党政同责的一套河湖长制管理制度,但市湖泊管理局仍在实行以前的行政首长负责制并对各区进行考核,形成了两张皮管理,不仅造成了人力、财力资源浪费,也造成了湖泊管理局与河湖长制办公室各自发文、各区无所适从等现象。

2.2 管理队伍有待增强

湖泊保护与管理是一项系统工作,需要从管理和治理等多方面同时发力,湖泊治理是一个世界前沿课题,这就要求湖泊保护和管理工作者既要有专业的知识,也要有超前的眼光和开放的思想。武汉市湖泊管理局(加挂武汉市水务执法总队的牌子)虽名义上是湖泊保护与管理的专职机构,但其主要力量都在从事水务执法工作,专职从事湖泊保护与管理(含湖泊执法)的只有10人左右,且专业参差不齐;同时,由于人少事多,导致工作人员普遍压力偏大,加班时间在应对工作,而无暇学习专业知识或者学习外面先进的经验和理念,在一定程度上妨碍了管理队伍素质的提升和眼界的开拓,影响了工作效率,形成恶性循环。

2.3 保护措施仍需拓展

经过前些年的努力,特别是深入推进编制“三线一路”湖泊保护规划、严厉打击涉湖违法行为等工作,目前武汉市违法填湖行为已基本杜绝,湖泊形态已基本稳定。但由于历史原因,现在全市大部分湖泊仍然存在着水质不达标、水环境恶化、水体富营养化、水生态脆弱等问题,对社会生产、人民生活 and 生态环境都产生了不同程度的影响。目前武汉市主要成效还是水域岸线管控,保护措施较为单一,无法从根本上解决上述问题,保护措施需要往水质提升、水环境治理、水生态修复等方面拓展。

3 湖泊保护与管理建议

3.1 进一步提高思想认识

习近平总书记在党的十九大报告中提出,建设生态文明是中华民族永续发展的千年大计,必须坚定不移贯彻创新、协调、绿色、开放、共享的发展理

念。中央第三环境保护督察组对湖北省展开环境保护督察的整改意见中也提出,要按照“五位一体”总体部署和“四个全面”战略布局要求,正确处理水资源开发和环境保护关系,指导水资源合理利用的保护先行,推进水生态环境的持续改善。武汉市应该以此为契机,进一步提高思想认识,保持已取得的优势,反思工作中的不足之处,积极虚心吸收借鉴其他省市在湖泊保护和管理工作中的有益经验,博采众长,取长补短,改变工作中被问题推着走的局面。

3.2 进一步理顺管理体制

要以党的十九届三中全会精神为指导,加快推进机构改革,进一步理顺管理体制,从根本上改变“九龙治湖”的现象,建立科学合理、权责清晰的管理格局。结合武汉市的特色,应由市政府主导,切实发挥湖泊管理局专门保护机构的作用,继续整合涉湖法规起草、规划、投资规模拟制、指导考核、监督、治理、水质管理、开发管理等各项职能,探索提升管理机构行政级别,形成目标一致、责任清晰、任务明确、措施落实、相互协作、互利共赢的湖泊保护行政管理体系;要进一步建立稳定多元湖泊保护投入机制,切实加强对湖泊保护的投入力度;完善湖泊保护公众参与机制,在不违背现行法律、有利于湖泊水质和生态提升的前提下,可审慎探索建立湖泊有偿使用机制,引进社会资本参与湖泊资源保护性开发。

3.3 严格落实湖长制

中央两办印发的《关于在湖泊实施湖长制的指导意见》指出,在湖泊实施湖长制,是贯彻党的十九大精神、加强生态文明建设的具体举措,是关于全面推行河长制的意见提出的明确要求,是加强湖泊管理保护、改善湖泊生态环境、维护湖泊健康生命、实现湖泊功能永续利用的重要制度保障。湖北省结合本地特色出台了《关于全面推行河湖长制的实施意见》,把全面推行河湖长制作为推进生态文明建设的重要举措。武汉市以上述两个文件精神为指导,进一步落实湖长制,切实加强组织领导,明确责任主体,落实各项措施。要在原行政首长负责制的基础上,进一步强化湖长制的保障措施,建立覆盖市区街三级的党政同责制,确保各项工作责任到人;建立经费保障制度,统筹支持湖泊保护管理监管工作;建立监督考核机制,将河湖管理与保护列入各级政府目标责任中;建立奖惩问责机制,对涉湖工作进行正向激励;建立公众参与机制和舆论引导机制,保障公民知情权、参与权,畅通公众投诉渠道,发挥媒体舆论

引导与监督作用,增强社会各界参与河湖保护的责任意识,参与意识,形成全社会关心、支持、参与、监督湖泊保护工作的良好氛围。

3.4 加强湖泊水污染防治

针对目前湖泊污染现状,武汉市应落实和明确各方责任,强化地方政府责任,落实排污单位主体责任,严格目标任务考核,加强部门协调联动,强化污染治理。防治湖泊污染要以截污为先,落实污染物达标排放要求,截断湖泊周边排入湖内的生活污水、工业废水和市政污水,从而消除湖泊的外源污染,逐步关停入湖排污口,实现全面截污。对于入湖污染物总量已超过水功能区限制排污总量的湖泊,制定实施限期整治方案,逐步改善湖泊水质;对于水质达标的湖泊,应采取措施确保水质不退化。要采用水利调度、沟渠连通等工程手段恢复江湖水系连通,形成动态网络,改善湖泊水质。要加强农业面源污染防治,对中心城区湖泊实施全面退养,对其他湖泊逐步实施退养;要逐步减少农药以及化肥使用量,减少对湖泊水质的影响。要建立有效的资金和技术保障机制,增加政府资金投入,重点支持污水处理、污泥处理处置、河道整治、饮用水水源保护、水生态修复、应急清污等项目和工作,加快技术成果推广应用,重点推广水污染治理及循环利用、再生水安全回用、水生态修复等适用技术,多管齐下,从根本上改善武汉市湖泊污染现状。

3.5 加强湖泊水生态修复

2009年官桥湖蓝藻爆发,进一步引发了社会对武汉市湖泊水生态系统的关注。湖泊生态修复是一项集生态效益、社会效益、经济效益、环境效益于一体的综合性系统工程。为了避免湖泊水生态系统的持续恶化,武汉市应积极采取措施,有序推进生态恶化湖泊的治理与修复,加快实施退渔退田还湖还湿,逐步恢复河湖水系的自然连通,同时加强对湖泊水生生物保护,通过科学增殖放流等方式,提高湖泊水生生物多样性的水体净化调节功能。要建立健全湖泊生态系统监测网络体系,将各项建设与经营活动

对湖泊水质、水生态、水环境的影响纳入检测范围,实时监测和分析湖泊水文水资源、环境质量及水生生态系统的状态和变化过程。要健全并积极开展生态补偿机制,建立以政府投入为主、全社会支持生态环境建设的投融资体制,协调生态环境保护和建设相关各方利益关系,以促进湖泊生态环境保护,最终构建生态结构稳定、生物群落完整、生态功能完备的河湖健康水生态系统,实现河湖的永续利用。

3.6 加强湖泊水环境整治

湖泊是一个复杂的生态系统,在实施湖泊水环境整治过程中,要做好前期的科学研究,因湖制宜对水环境整体进行综合整治,使湖泊水环境健康、协调。水环境整治应从整体布局,按照水功能区划确定各类水体的水质保护目标,强化湖泊水环境整治,限期完成存在黑臭水体的湖泊和入湖河流整治,2020年前彻底消除全市湖泊黑臭水体。加强湖区周边污染治理,开展清洁小流域建设。在作为饮用水水源地的湖泊,开展饮用水水源地安全保障达标和规范化建设,确保饮用水安全。强化水环境质量目标管理,落实河湖环境补水途径、补水计划和总量,制定水质维持、水体流动措施,避免河流治理前黑臭、治理后干涸的现象;坚决清理整治围垦湖泊、侵占水域以及非法排污、养殖、捕捞等活动。应加大湖区综合整治力度,因地制宜推进湖泊生态岸线建设、滨湖绿化带建设、沿湖湿地公园和水生生物保护区建设,促进湖泊生态系统的良性发展,维护武汉市爱湖护湖的良好形象。

4 结语

拥有众多湖泊的武汉市需要时刻牢记湖泊保护的使命与责任,在今后的工作中应继续发扬“敢为人先、追求卓越”的城市精神,创新湖泊保护与管理工作方法,并结合实际情况与自身特点,切实加强对湖泊保护与管理体制和机制的探索与实践,因湖制宜,实现湖泊管理能力与水平全面提升的工作目标。

(收稿日期:2018-08-15)

设计与施工

模袋混凝土技术在水利血防护坡施工中的应用

李龙绪¹ 万志炎² 阮国兵¹

(1. 湖北省武穴市河道堤防管理局 武穴 435400;

2. 湖北省黄冈市水利水电工程质量监督站 黄冈 438000)

摘 要 模袋混凝土护坡技术由于具有施工简单、效率高且可直接在水上或水下进行施工等特点,黄冈水利血防武穴北截流港护坡工程采用模袋砼护坡结构,施工进度快,总体成本低廉,护坡外观整齐美观。阐述了混凝土护坡施工、质量控制过程,可供类似工程参考。

关键词 模袋混凝土;护坡施工;北截流港

模袋混凝土是指由高强度纤维长丝机织成的双层袋状织物内的高流动性混凝土,是通过用高压泵把混凝土或水泥砂浆灌入模袋中,混凝土或水泥砂浆的厚度通过袋内吊筋袋和吊筋绳(聚合物如尼龙等)的长度来控制,混凝土或水泥砂浆固结后形成具有一定强度的板状结构或其它状结构,能满足工程的需要。土工模袋作为一种新型的建筑材料,可广泛用于大江大河、内陆河道、湖泊、水库的护坡。

1 工程概况

武穴市北截流港是湖北省武穴市黄泥湖垦区的主要排灌港道,排涝面积 32 km²。黄泥湖垦区是黄冈市水利血防工程治理的重点区域。黄泥湖垦区位于武穴市大法寺镇境内,是血吸虫病的主要疫区,区域内有南北截流港两条排水港道。

武穴市北截流港长 8.36 km,一期完成现浇混凝土护坡 4.36 km;二期治理长度 4 km,港左右两岸边坡在 1:2~1:1.5,左岸无施工道路,港内常年保持 2~3 m 水深。根据现场地理条件采取模袋混凝土护坡的施工方

案,其主要设计指标如下:

- (1) 左右两岸边坡平顺连接,护坡坡比 1:2~1:1.5。
- (2) 土方回填采用砂壤土(粘土)回填,土方压实度不小于 0.90。

(3) 土工模袋护砌混凝土厚度 12 cm,强度等级为 C15,塌落度不小于 20 cm。

(4) 土工模袋采用全丙纶材料加工制作而成,规格要求 ≥ 500 g/m²,纵向抗拉强度 $> 2\ 400$ N,延伸率 $> 30\%$,横向抗拉强度 $> 2\ 200$ N,延伸率 $< 25\%$,垂直渗透系数为 1×10^{-2} cm/s $\sim 5 \times 10^{-8}$ cm/s。

2 工程施工

2.1 生产性试验

由于建设各方均无模袋混凝土施工经验,决定将桩号 3+900~4+000 选作施工试验段,以调整每块模袋布的宽度,纵向收缩量,灌口的间距及确定泵型、充灌压力及时间等施工参数。经多次试验,最后拟定混凝土配合比每立方材料用量表为:水泥 290 kg、砂 719 kg、碎石 1 180 kg、水 180 kg、外加剂 3.28 kg、粉煤灰 120 kg,坍落度 20.0 cm,表观密度 2 100 kg/m³。土工模袋的型号和规格较多,由施工单位申报经监理部确认后,本工程采用 230 g/m²(FWG/B44/40-C)机织模袋布,符合设计要求。其主要技术指标见表 1。

在混凝土入仓时有专人负责排气,发现模袋出现气包情况,及时用专用工具在模袋气包位置进行排气。若出现模袋胀包现象,立即暂缓或暂停进料,可选择更换混凝土进料仓口。

表 1 模袋技术参数

单层质量 (g/m ²)	经向抗拉 强度(N/5 cm)	纬向抗拉 强度(N/5 cm)	经向延伸率 (%)	纬向延伸率 (%)	CRB 顶破 强度(N)	垂直渗透 系数(cm/s)	等效孔径 (090)(mm)
230	2200	2000	30	30	4000	0.014	0.08

2.2 模袋混凝土护坡施工

土工模袋混凝土施工工艺流程为:放线→清基→堤坡整形→模袋选型→模袋铺设、定位→混凝土制备→充填模袋混凝土→养护→质量检测。

2.2.1 施工测量和控制

开工前进行施工范围内 4 km 的地形和断面图测量(沿堤轴线每 20 m 测一断面),施工期间测量人员跟班作业,控制模袋位置与高程,确保模袋一次形成到位。

2.2.2 基础面处理及整坡

(1)设置土方开挖整坡施工作业平台。为了便于机械施工,将设计护坡顶部 1.25 m 宽高程 15 m 左右的模袋混凝土压顶处宽度增加至 2.5 m,作为挖掘机整坡和港道清挖的施工作业平台。

(2)整坡时,在测量放样的基础上,首先用机械进行开挖自上而下削坡,并保证土坡面留有 20 cm 厚的保护层,切忌超挖回填,然后进行精细放样,填土区整坡时分层压实,其密实度应达到设计要求,并做好新老土坡结合,严格控制贴坡回填,坡面平整度按 10 cm 以下控制。

2.2.3 模袋铺设

模袋铺设工艺主要包括卷铺模袋→设定位桩→张紧装置安装→铺展模袋→铺设时压载→拉紧上缘固定索。

(1)模袋铺设前,设定位桩及拉紧装置。定位桩打在坡顶距模袋上缘 1.5 ~ 2.0 m 处,其间距为 1 ~ 2 m,且每块模袋不少于 4 根,模袋预留纵向收缩余量,余量按 4% 的紧缩率预留。模袋铺展、压稳后,拉紧上缘固定绳索,防止模袋下滑。

(2)模袋采用 14 m 宽一块,由单元搭接布将每块缝制在一起,缝制方向为从上游至下游。按岸线施工方向设模袋单元,异形单元对号入座。施工工序方向与单元搭接布同向,从上游作铺设起始端。

(3)坡顶距模袋截面端线外 1 m 左右,沿岸线方向设桩位 4 ~ 5 个(间距 1.5 m),用倒链与模袋上端 3 寸穿管布内钢管连接,以调节模袋施工喷灌时的动态张力,确保模袋冲灌厚度一致。坡顶模袋要有预留,使单元施工结束时,上端控制在设计锚定沟位

置,预留量凭经验决定(一般为设计长度的 3%)并在第一单元施工时修正确定。

(4)随模袋铺展,及时压设砂袋或碎石袋,对水下部分铺设,由施工员穿下水衣配合进行水下检查。确保模袋在整个工作面均匀分布,不产生突出现象,同时不能有折叠、卷曲、覆盖的现象出现。

(5)相邻模袋用双股线缝接紧密。接缝处底部铺设土工织物滤层,土工织物与模袋布搭接宽度为 1 m,平整的压在后一块模袋下面。搭接工作由潜水员在水下进行,以保证搭接待头良好。

2.2.4 模袋混凝土充灌

充灌混凝土遵循“四先”原则:即先下后上、先左右后中间、先上游后下游、先标准断面后异形断面,防止模袋在充灌过程产生偏移和移位。

(1)混凝土充灌前,陆上部分的模袋洒水润湿,用清水洗湿润管道,然后用水泥砂浆润滑管道。充灌时,混凝土喷射管插入模袋灌口深度不小于 30 cm,并扎紧充灌从已充灌的相邻模袋混凝土块处开始,由下而上,依次进行,充灌过程中及时调整模袋上缘拉紧装置。

(2)模袋混凝土泵送距离控制 50 m 内,充灌速度控制在 10 m³/h 以内,混凝土泵的出口压力控制在 0.2 ~ 0.3 MPa。浇筑顺序先水下后岸上。水下由潜水员将泵管接入模袋口,由下及上进行浇筑,并用自制平板振捣器进行振捣入口部位模袋,让混凝土自流到位。岸坡施工,泵管直接接入顶部模袋口,泵送混凝土入模袋,充灌混凝土连续进行,当模袋内混凝土充灌将近饱满时,暂停 5 ~ 10 min,待水分析出后,再灌至饱满。模袋混凝土充灌找平时,在初凝前可采用人工踩平,使混凝土模袋填充饱满。前一块模袋充灌结束后,采用相同方法铺相邻块,块与块之间进行缝联,确保模袋之间接缝平顺,结合紧密。

3 质量控制

3.1 事先控制

3.1.1 学习考察

由于土工模袋混凝土是一项新技术,在黄冈市内还没有工程实施应用。黄冈市水利血防项目建设

办公室应监理单位请求,组织北截流港护坡项目参建各方到广东惠来县入海口岸堤土工模袋混凝土护坡现场考察学习。

3.1.2 技术交底

首先监理单位组织设计技术交底会,设计单位详细介绍了土工模袋混凝土护坡工程施工范围、构造要求、施工技术要求;回答了施工、监理提出的施工作业平台和取消压顶锚固槽等问题。其次施工单位技术人员向现场施工人员进行了技术交底,使施工人员详细了解工程特点、技术质量要求、施工方法,以便规范施工,避免质量问题的发生。

3.1.3 开工报审

(1)施工设备进场查验。监理单位对施工单位报送进场设备报验单选用的施工设备,检查施工设备是否满足施工工期、施工强度和施工质量的要求。

(2)原材料检验。工程开工前,监理部对施工单位报送原材料进场报验单中模袋混凝土工程拟采用的材料进行随机抽样检验,检查原材料出厂检验合格证,监理对施工单位的抽检报告和检测单位的资质、资格抽样检测。

(3)施工方案审批。根据生产性试验确定材料、机械、施工工艺、施工方法、质量控制,制定详细的施工方案报监理审批。

3.2 事中控制

3.2.1 模袋铺设检查

(1)检查模袋布的表面有无缺陷、模袋的规格尺寸和缝制质量是否合格。

(2)铺展模袋时,铺设模袋与港轴线是否垂直,避免模袋发生倾斜,是否边铺边压,是否设定位桩及拉紧装置,是否留纵向收缩余量。

(3)相邻模袋是否连接紧密。应用双股线缝接接缝处底部应铺设土工织物滤层,土工织物与模袋布搭接宽度不应小于 50 cm,并应顺直平整。

3.2.2 严格按规范施工

根据批准的施工方案进行施工,严格控制混凝土配合比和坍落度;控制好充灌压力和充灌速度,及时处理施工中出现的問題。

3.2.3 及时处理施工中出现的問題

(1)模袋鼓胀。在充灌时专人观察,及时安排人力踩踏模袋,加强混凝土料的流动,用水泵抽水冲洗表面,保持模袋布疏水、通气的顺畅,在充灌将满时,适时停泵,待模袋内水份、空气基本排除后,再加以点泵补充饱满。

(2)模袋鼓包。一旦出现鼓包现象,在混凝土初凝之前及时割破模袋,将鼓包部分的混凝土排放,再用预制的特种钢针将模袋割口缝接好。

(3)混凝土料充填不饱满或未灌入。充填不满,打开灌口,再行补灌。难以充灌到位或未灌入的部位应在灌入处的中间、靠边缘缝线处另开灌口,灌后塞入单层土工织物并加荷载,防止回流。

(4)单元块之间接缝不密。主要是模袋的缝制宽度和针脚间距不符合要求造成,在铺设模袋前加强检查。

(5)异形断面的处理。北截流港是平原湖区的排水港道,沿途有众多的进港渠道和管道,还有跨港桥梁。在施工前先进行异形断面的车辆登记,在模袋生产厂家按照异形断面尺寸定制加工模袋。在模袋铺设不到的部位采用异型,按预定位置顺坡准确展开模袋,扎紧下口,上下两端设桩固定。机织模袋上沿连接松紧器,挂在固定桩上。模袋下放时,潜水员先对其四角进行固定,固定前必须按照测量成果进行定位,以确保铺设准确。模袋铺设完成后,及时进行混凝土的灌注,保证港渠平顺连接。

3.3 质量检查

(1)模袋混凝土充灌后应用探针测量混凝土厚度,保证其平均值符合设计要求,允许偏差 $-5\% \sim +8\%$ 。

(2)模袋混凝土在充灌口留取试块,每班或 100 m^3 混凝土留 1 组试样,混凝土强度达到设计标准。

(3)模袋混凝土充灌完成后,其顶部宽度允许偏差 $\pm 20\text{ cm}$,顶、底部高程偏差完成 $0 \sim +40\text{ mm}$,混凝土坡面平整度不大于 5 cm 。

(4)混凝土充灌结束待初凝后,及时将模袋表面灰渣冲洗清理干净,并进行养护至少 7 d。

4 结语

模袋混凝土施工完毕后,经检测各项技术指标均达到设计要求,混凝土质量和模袋外观质量良好。在模袋混凝土施工中,施工的精心组织、原材料或半成品的质量严格把关、专业施工队伍的选择和各工序之间紧密配合与协调是保证模袋混凝土施工质量的关键。

模袋混凝土施工具有施工速度快效率高且可直接在水上或水下进行施工的优点;模袋混凝土具有良好的整体性,抗冲刷能力强,防护效果好。可在堤防工程、大中型灌区工程中推广应用。

(收稿日期:2018-08-30)

设计与施工

基于普溪河渡槽工程 DZS40/500 型造槽机的结构优化

张涛¹ 郭强² 刘焯¹

(1. 湖北省宜昌市东风渠灌区管理局 宜昌 433002;

2. 湖北大禹水利水电建设有限公司 武汉 430010)

摘要 为有效解决造槽机在普溪河渡槽工程应用存在的问题,通过结构分析并结合在本项目中使用情况,提出可靠优化方案,解决了箱式导梁改为桁架形式带来的局部结构应力集中、主梁下部非过跨主受力区域截面强度不足、承载状态下内外梁刚度不一致导致不能协调变形等问题,有效确保了普溪河渡槽顺利建成。

关键词 造槽机;结构优化;普溪河

普溪河渡槽为宜昌市东风渠灌区总干渠上重要建筑物,重建渡槽跨度 40 m,高度达 62 m,矩形封闭式箱梁槽身,为造槽机在大跨度、小截面端部高应力非标准预应力矩形封闭式简支结构的首次运用,为国内首创,被列为湖北省水利重点科研项目。

1 普溪河预应力槽身概况

目前大跨度预应力槽身的新型大型化设备施工已逐渐从大型工程向中小型工程发展推进。本项目提出的大跨度小截面预应力渡槽造槽机施工新型标准工法,与施工期的质量、安全保证紧密相关。深圳供水改造工程采用造槽机现浇预应力混凝土 U 型薄壳渡槽槽身,跨度 24 m,过流 $90 \text{ m}^3/\text{s}$,内部净空尺寸 $7.0 \text{ m} \times 5.4 \text{ m}$ (宽×高)、壁厚 300 mm,为国内首创;南水北调中线干线控制性工程湍河渡槽,槽身为相互独立的 3 槽预应力混凝土 U 型结构,单槽内空尺寸为 $7.23 \text{ m} \times 9.0 \text{ m}$ 。设计流量为 $350 \text{ m}^3/\text{s}$ 。相较上述两例,普溪河渡槽为造槽机首次在矩形封闭式箱梁槽身上运用,其最大跨度与湍河渡槽相当,高度则远超前述两例,并且将造槽机应用于小型渡槽在国内也属罕见。普溪河预应力槽身横剖面示意图如图 1 所示。

2 造槽机结构与工作原理

造槽机是应用于大跨度渡槽预应力槽身结构混凝土原位浇筑的一种大型施工设备。本项目造槽机由外梁、外肋系统、外模系统、内模系统、支腿、起升小车、电气系统、液压系统、安全防护设施、附属结构等组成。造槽机结构图 2 所示。

(1) 外梁主要由主梁、导梁、挑梁等组成。主梁采用箱型组合梁,为单梁形式,是造槽机的主要承重结构;导梁与主梁直线连接,与主梁共同为造槽机移动过跨提供导轨;挑梁横贯于主梁,为挂在其上的外肋系统提供承重和横向平移平台。

(2) 外肋系统由外肋、拉杆、顶升架等组成。外肋吊挂在挑梁上,用于支撑、固定外模系统,通过安装于外肋与挑梁之间的油缸带动外模系统横移启闭。外模系统通过外肋系统直接承受混凝土结构自重、混凝土侧向压力及施工荷载等。

(3) 内模系统独立于上述系统,配有行走装置,通过预铺导轨实现内模系统就位与退出动作。内模系统主要由内模板、内梁、折叠油缸及吊杆等组成。内模板支撑于内梁上,并通过油缸完成精确定位,主要由侧模、顶模、撑杆、连杆、底撑杆等组成,用于保

证槽身内部结构尺寸,并承受部分施工荷载。内梁主要由梁体、行走台车、吊杆等组成,主要承受内模系统自重及部分施工荷载。内梁为桁架结构。

(4)支腿分为承重支腿与行走支腿。承重支腿在浇筑工况支撑主梁,行走支腿在过跨工况支撑及推动主梁纵向移动。

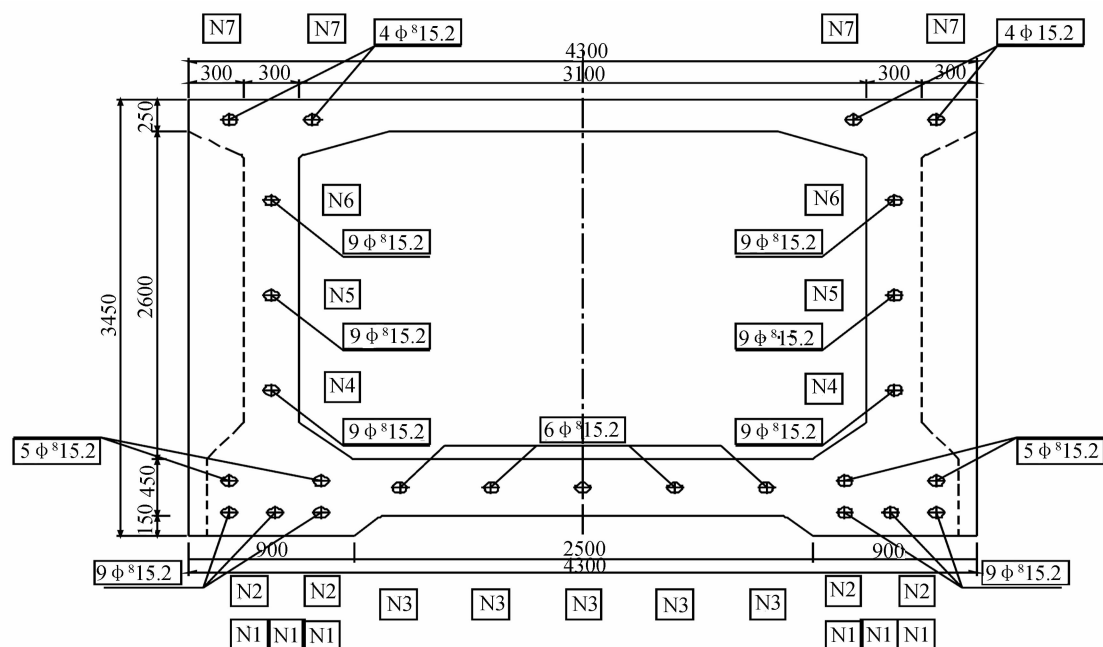


图 1 普溪河预应力槽身横剖面示意

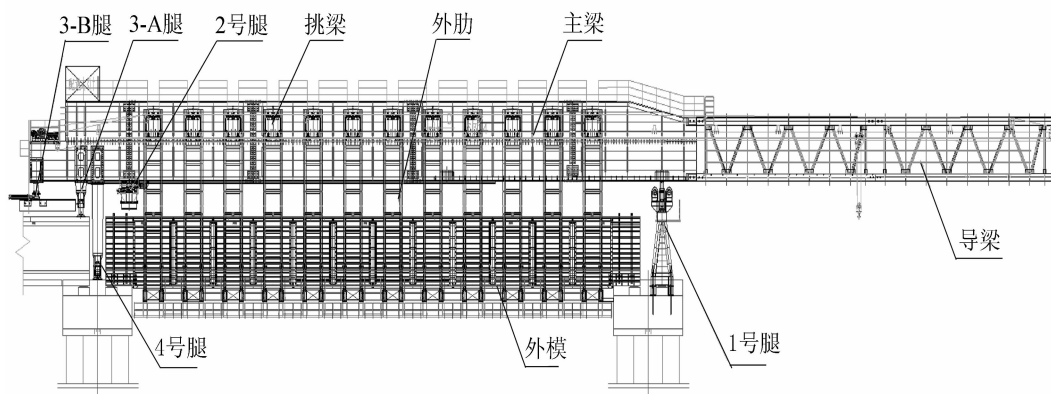


图 2 DZS40/500 矩形渡槽造槽机结构

3 结构与优化

基于造槽机在普溪河渡槽的引入,在施工中发现了部分需要优化之处,主要包括箱式导梁改为桁架形式带来的局部结构应力集中问题、主梁下部非过跨主受力区域截面强度不足、内外梁刚度不一致导致承载状态下不能协调变形、外模系统外模顶口线可调杆件、支撑点不稳定、操作不便影响外观质

量、内模倒角未设计盖模影响混凝土浇筑以及防雷、安全防护不足等。

3.1 箱式导梁改为桁架形式后应力集中

本项目造槽机原设计为 80 m 箱梁结构,后建造前设计单位又将 80 m 优化为 67 m 跨变截面箱型梁结构,主要为 50 m 段承载主梁,截面尺寸为 4 m × 2 m, 17 m 为过跨箱型 3 m × 2 m 的导梁。为降低造价,设计单位再次将导梁优化为桁架结构,与主梁分别焊接拼

接板后,采用高强螺栓连接。详细构造见图 3。

主要过跨期间过程如下:

(1)设备过跨行走 13 m,支顶 2 号腿,吊装 1 号腿到前方墩;此时设备的重心在 2 号腿后方约 7 m 处。

(2)设备过跨合计行走 20 m 时,3 号支腿接近渡槽中部,其支反力最小, $R_3 \leq 60\text{ t}$,对渡槽起保护作用。重心位于 2 号腿上方,其支反力最大,约 $R_2 \leq 338\text{ t}$ 。设计内力及各支点反力见图 4。

(3)设备过跨合计行走 25 m,3 号腿脱空,此时设备重心已经过了 2 号腿,形成 1 号和 2 号腿支承的简支结构,将不会因为 3 号腿的支承而加大主梁和导梁的接头的弯矩,确保设备安全过跨。2 号腿的支反力 $\leq 374\text{ t}$ 。

在过跨期间,受 3-B 腿水平滑靴加工精度以及下部支撑混凝土顶面平整度影响,进一步加大了 3-B 腿水平滑靴表面摩擦因数,因摩擦因数对摩擦振动的发生有非常重要的影响,只要摩擦阻力比较大(0.38~0.42),在很小的法向力作用下也能激励出摩擦振动^[1],实际在过跨期间 3-B 腿顶推油缸推移

滑动摩擦每滑动周期的初期震动明显。按照模态振动的理论来解释,因摩擦力变化激起的高声强级摩擦振动,其摩擦力变化时间 τ 对静摩擦的作用相当于一种冲击荷载。特别是在造槽机过跨自起点移位 13~34 m 期间,在主梁与导梁变截面连接处产生较大的冲击应力,在过跨 30 m 时主梁与导梁接头处弯矩最大,实际考虑振动冲击,最不利工况下最大弯矩可达 11 208.5 kN/m,较设计计算弯矩大 348.5 kN/m,存在极大安全隐患;在过跨 34 m 时,主梁与导梁接头处剪力最大,考虑振动冲击,最不利工况下最大剪力可达 176.9 t,较设计剪力大 54.9 t。过跨移位 15.0~37.5 m 期间,主梁与导梁节点剪力和弯矩对比见图 5。

加之主梁与导梁截面突变,导致在主梁与导梁下部连接拼接板处产生冲击荷载产生的应力集中问题非常突出;而实际在造槽机 16~17 号过跨移位 27 m 期间,出现桁架导梁与主梁连接处下部螺栓连接拼接板焊接处局部焊缝裂纹的安全隐患,后通过焊缝补强,见图 6。

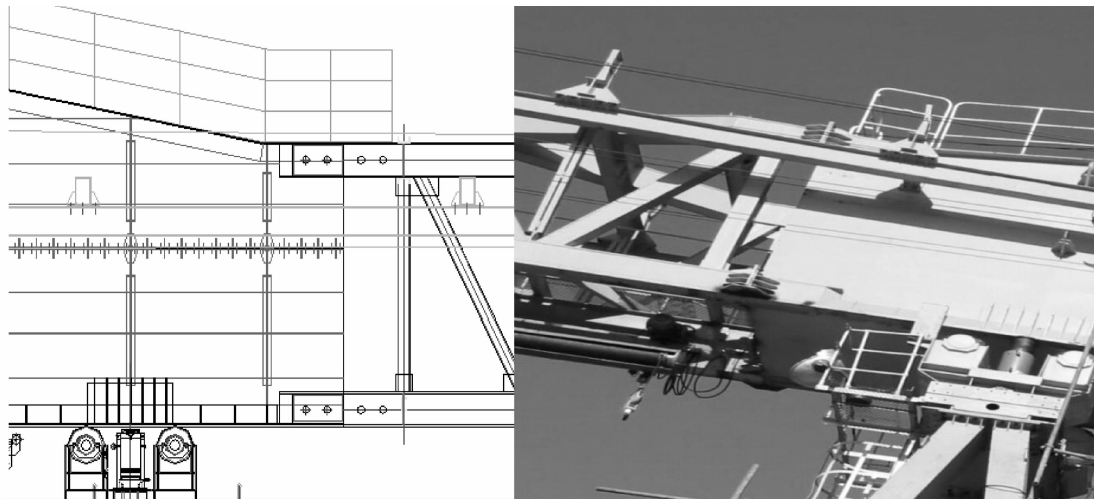


图 3 过跨期间主梁与导梁结点剪力和弯矩对比

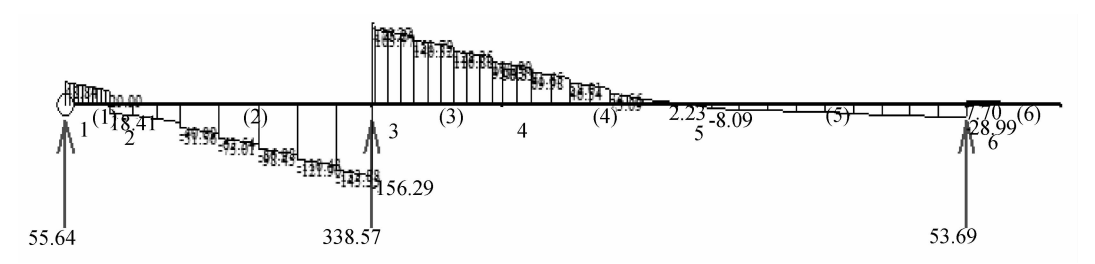


图 4 设计过跨行走 20 m 的内力及各支点反力

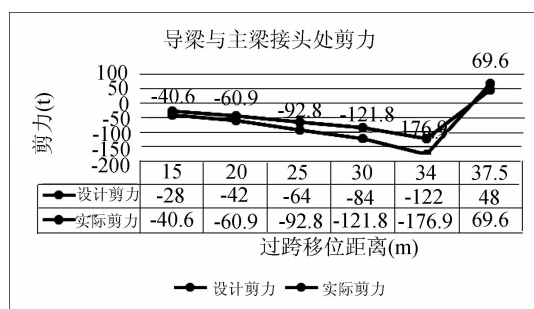


图 5 过跨移位 15.0 ~ 37.5 m 的主梁与导梁结点剪力和弯矩对比



图 6 过跨期间主梁与导梁结点焊缝开裂

鉴于此类情况,可考虑将主梁与桁架连接设计优化为渐变,主要为将矩形箱梁结构优化设计成箱型渐变形式,增加主梁与桁架结构间连接的渐变段,主要箱梁的空间面受力形式,逐步过渡转换为桁架杆件受力形式。

3.2 主梁下部非过跨主受力区域截面强度不足

原设计考虑主梁过跨移位期间,主梁靠 3 号腿油缸推移,在 3-B 腿部产生滑动,在 2 号腿滚轮支顶下滚动,将造槽机整体移动 13 m,导梁前缘移位到下一墩帽支撑点,再起吊 1 号腿就位支撑;造槽机再次移动,此时造槽机呈现三支点联合受力状态,理想状态下三支点顶部高程基本一致,各支点内力分配与理论计算一致;同时设计为强化对应支撑区域截面强度在自导梁连接处起往 3 号腿方向 19 m 范围的主梁下部与滚轮、油顶支撑对应区域设计了加强筋板,在对应主梁腹板区域设计了加厚腹板。

但在实际操作过程中,受造槽机主梁、导梁加工、安装精度,其下底面与各支撑面接触部位存在一定高差,同一支撑位置左右两侧无法保证绝对水平;加之下部混凝土浇筑面平整度误差,进一步加大了各支撑点顶部高程调平的难度。受多方面影响,各支点无法做到绝对水平,导致各支点间内力分布呈

随机紊乱状态,极有可能应力集中,出现单个支点内力远大于主梁支撑部位设计强度的情况。特别是 2 号腿一旦出现支垫超高,在过跨后期 3 号腿提前脱空,导致 2 号对应主梁下部未加强区域承受超设计荷载,加之可能存在的过跨振动,更将普通的活荷载转化为冲击荷载,加剧了发生局部失稳的可能。在实际使用过程中,就出现了超出主梁加强区域的箱梁局部腹部变形的安全隐患(图 7)。



图 7 主梁下部非过跨主受力区域的变形状况

解决方案:延长主梁下部受支撑区域截面加强范围,自导梁连接处起往 3 号腿方向延伸至 35 m 范围,加强方式采取增加主箱梁下底支撑面与腹板内外侧倒角筋板;同时主箱梁下底面与其腹板下部内侧第一道加强横向筋板间,腹板内侧竖向加强筋板中部增加竖向截面强化筋板。

建议每次在造槽机移位过跨,需多次测量,尽量调平每组支腿支撑顶面高程,确保每组支腿均匀受力;并在 2 号腿上部增设垫高警示刻度,防治误操作,导致支垫超高,出现 3 号腿提前脱空情形。

3.3 造槽机内外模板系统协调变形

DZS40/500 造槽机内模内梁主要由内梁、走行台车、50 t 千斤顶等组成。内梁主要承受内模系统的自重以及浇筑混凝土过程中混凝土产生的侧压力。内梁为桁架结构,共分 3 节,节间螺栓法兰连

接。内梁中部通过 4 道连接杆件与主梁连接,两端由千斤顶将内梁及内模支撑,千斤顶支点位于上下游墩帽上。内模系统的浇筑状态如图 8 所示。

内模系统就位后经过测量,由于内梁整体刚度较强,造成上下游端部 25 mm 不能向下调整到位,同时反应出不能与主梁一起协调变形。造成的不良后果会导致浇筑完成的槽身顶板厚度不够(设计 250 mm,施工后 225 mm),底板流水面保护层过大的情况(设计 50 mm,施工后 75 mm > 规范 62.5 mm),其进一步会影响槽身底板设计纵坡(图 9),导致槽身水的流态发生变化。甚至由于内外梁变形的不一致、不协调,而造成槽身整体由于混凝土凝结时间的约束使其产生内伤。后者必定会影响槽身使用寿命,甚至会危及到槽身的结构安全。

考虑将内梁系统与主梁(外模系统)连成整体,通过增加连接限位杆件协调一致的变形。槽身设计有 6~8 m 的间距,布置一个 $\Phi 1000$ mm 的通气孔,上下游端分别由 50 t 千斤顶支撑在墩帽上的受力方式,改为悬吊杆连接方式并且与主梁连接在一起,以

上问题即可得到解决。内梁受力方式可由上下端 2 支点、中部 4 吊点(图 9),改为上下端 2 吊点、中部 4 吊点(图 10)的方案,将内梁在浇筑工况下整体通过连杆附挂于主梁底部,并形成整体联合受力,满足构件受力要求;同时确保了槽身顶板混凝土厚度,底板保护层的厚度,满足了设计纵坡的要求,使内模系统与主梁协调一致变形后,槽身在混凝土浇筑后的凝结阶段内部产生受内外梁体变形协调不一致所带来混凝土损伤的可能性降低。

3.4 外模系统外模顶口线可调杆件

造槽机外侧模上部顶口线,最初设计顶丝调节外侧模上口纵向线条。外侧模上部顶丝共分部 48 个,分别顶于上部行走平台外檐与外肋之间,未设计顶丝固定和拉回装置,且直接受力于行走平台外檐上影响支撑力的传递。通过首跨施工效果表明,顶丝调节模板线条时,很难将顶口顺直线条调整到规范要求内;通过浇筑混凝土时振捣棒的振动顶丝容易掉落;顶丝的随时掉落给下方通过的人车带来了安全隐患。顶丝工作状态如图 11 所示。

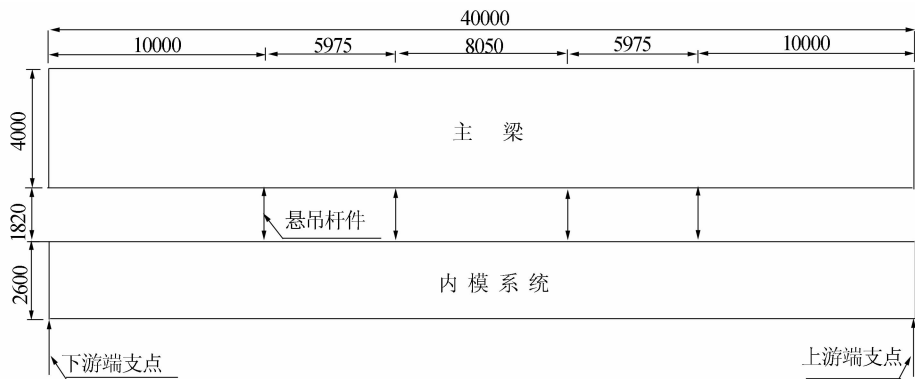


图 8 造槽机上下端 2 支点和中部 4 吊点

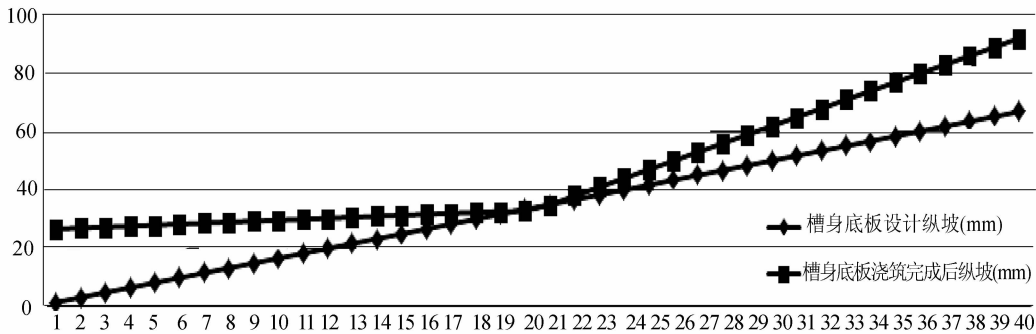


图 9 槽身纵坡曲线变化

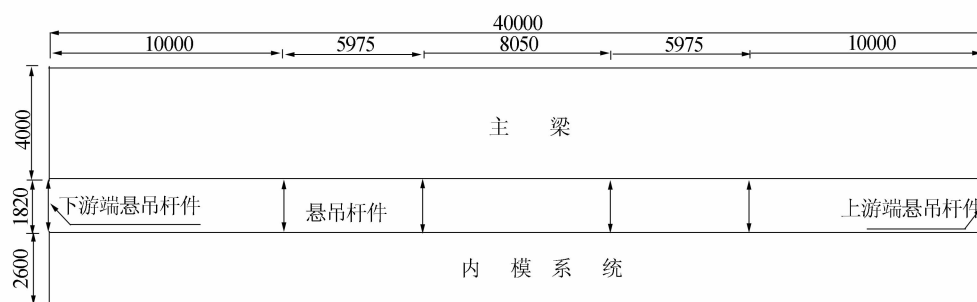


图 10 造槽机上下端 2 吊点和中部 4 吊点

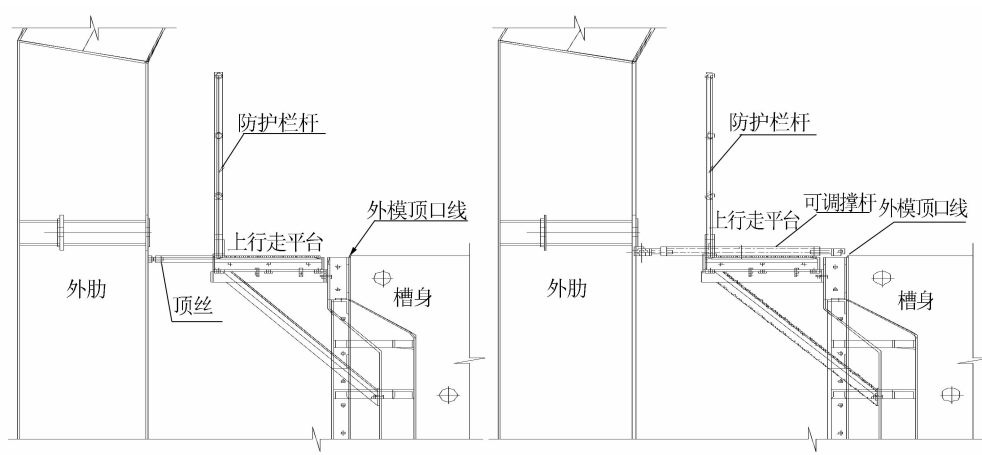


图 11 顶丝工作状态与主梁撑杆工作状态

优化方式为分别在外模顶口、外肋上焊接固定耳板座,设可调撑杆进行调节。分别用 48 个可调撑杆替换所有上口顶丝,并且为了增加可调撑杆稳定性将其按 45°角分部。调节撑杆替换顶丝后,其可操作性简单,牢固安全可靠,线条顺制度易于控制。

3.5 内膜系统倒角盖模

造槽机在出厂设计中为便于内模系统自动收缩折叠,未在与内模倒角接触部位设计盖模。槽身的整个浇筑均从顶板由两侧墙平衡下料。为解决槽身混凝土入仓空间狭小、浇筑时间长影响而专门设计的配合比,不利于此处连续浇筑作业,首跨槽身在浇筑第二层过程中反应出来的内模倒角翻出大量混凝土:其侧向压力对已平仓的底板(第一层)形成扰动;翻出的大量混凝土无疑会使槽身混凝土浇筑质量降低,并且给工人在原本操作空间就狭窄的内模腔体内造成了极大清理难度;翻料情况的出现,通过控制布料速度,延迟布料时间确可让翻料情况得到改善,但严重影响整垮槽身浇筑进度的推进。

在下一跨槽身浇筑仓面,待第一层 60 cm 在不

断向前浇筑的同时,在已浇筑的面层上加盖模。盖模一边嵌入倒角模板 2 cm 便于固定,上部采用钢管加可调托撑向下顶撑模板,顶撑力度以模板与混凝土面完全接触即可。待浇筑完第二层,开始第三层逐渐向前布料后,拆除盖模,抹面收光底板倒角,盖模辅助作用算完成。考虑到盖模过窄,在浇筑时翻料现象会有所改善,但效果可能不会太理想。若盖模过宽,在浇筑时翻料现象虽得到彻底解决,会使内倒角混凝土振捣后气泡不能排出,增加混凝土表面出现蜂窝麻面的概率。经过浇筑实验以及后期的槽身浇筑为佐证,选择规格为 40 mm 的盖模可以确保内倒角浇筑质量,最大化缩短浇筑时间,操作简单。

3.6 增加高空避雷装置及安全防护

造槽机属于大型钢结构移动模架,在设计、制造及安装过程中,未考虑到避雷装置的设计与安装,对造槽机雷雨季节施工的人员及设备带来重大安全隐患,增设了高空避雷装置。

造槽机在设计及安装过程中,安全防护设施还

(下转第 36 页)

设计与施工

自密实堆石混凝土在石马水库中的应用

江赵平 袁 敏

(湖北省恩施州水利水产局 恩施 445000)

摘 要 以石马水库为例,介绍了自密实堆石混凝土筑坝的施工流程,分析了自密实堆石混凝土筑坝技术在设计阶段、施工阶段、质量控制与检测等方面存在的问题,提出了加快自密实堆石混凝土应用推广的建议。

关键词 自密实;堆石混凝土;施工流程;技术特点;石马水库

石马水库位于湖北省恩施州宣恩县境内,水库总库容 65.68 万 m^3 ,是一座以村镇供水及工业供水为主,兼顾一定防洪等综合利用的小(二)型水库。枢纽工程的重力坝采用自密实堆石混凝土,其总方量为 6.2 万 m^3 ,混凝土工程量 2.79 万 m^3 ,堆石含量占 55%,工程总投资约 6 096 万元。石马水库是恩施州境内第一个应用自密实堆石混凝土材料的项目,取得了非常好的效果,具有低水泥用量、低水化热、机械化施工、缩短工期、降低施工成本、综合性能稳定等方面的优势,但在设计阶段、施工阶段、质量控制与检测等方面也存在一些问题,需要在以后的推广应用中予以解决。

1 施工流程

石马水库自密实堆石混凝土相较于常态混凝土重力坝,混凝土方量大幅度减少,同时省略了混凝土浇筑的振捣工序,减少和消除了温控措施^[1],施工工艺相对简单。由基础开挖、洞挖、爆破开采的石料均可用作堆石料的来源,优先采用汽车运输直接到仓面,在局部不方便使用汽车运输的部位,采用塔式起重机运输。自密实混凝土的生产使用强制式拌合楼,由混凝土输送泵将混凝土输送入仓。工程应用表明,自密实堆石混凝土技术从堆石料的开采及运输入仓、混凝土的搅拌及运输均可以实现机械化施工,极大地降低了与人为因素密切相关的管理和技

术水平对工程质量的影响,同时可大幅度缩短施工工期。

堆石混凝土技术施工工艺简单,主要有仓面处理、模板施工、堆石的选取与入仓、自密实混凝土施工和堆石混凝土养护共 5 道程序。其主要流程如下:

(1)仓面处理。需满足表面清洗干净无积水等常态要求。

(2)模板施工。与常态混凝土的要求基本一致,但更加严格,须保证更好的稳定性、刚性和密闭性。

(3)堆石的选取与入仓。堆石料所选取的块石粒径不应小于 300 mm,根据堆石的运输及入仓能力,选取尽可能大的块石;可通过装载机、挖掘机等设备装车利用自卸汽车运输至指定地点。对于含泥土较多的堆石料应增设清洗工序。堆石入仓的最佳方式是采用自卸汽车直接从料场将堆石料运至仓面堆积,自卸汽车无法到达仓面时可以通过塔机等方式将堆石料吊运至仓面内。

(4)自密实混凝土施工。须使用强制式搅拌站或搅拌楼进行生产自密实混凝土。在 90 min 内运抵现场直接浇筑,无须振捣即可密实。自密实混凝土的最佳浇筑方式为泵送浇筑,若施工现场不具备泵送条件,则可考虑其他浇筑方式。

(5)堆石混凝土的养护。与常态混凝土相同,养护完成且性能检测合格后即可连续循环施工。

自密实堆石混凝土筑坝施工流程如图 1 所示。

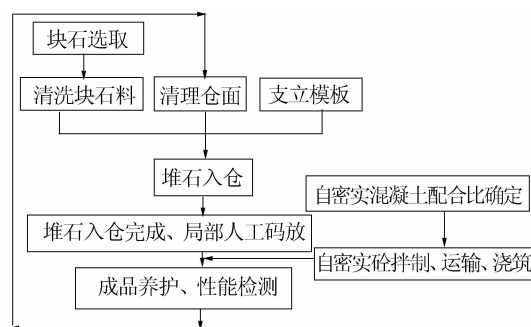


图 1 自密实堆石混凝土筑坝施工流程

2 技术特点

2.1 低水泥用量和低水化热

自密实堆石混凝土堆石含量达 55%,极大地降低了水泥用量,加之自密实混凝土可外掺粉煤灰、矿渣粉、石粉等材料,进一步降低了水泥用量。单位方量自密实混凝土与常态混凝土材料用量如表 1 所示。

由表 1 可知,石马水库采用 C20 等级自密实堆

石混凝土,每砌筑方水泥用量 94 kg,常态混凝土水泥用量 289 kg/m³,节省水泥 67%。水泥用量的减少可大幅度降低水化热,工程实际监测绝热温升不超过 20℃,从而极大简化温控措施。

2.2 机械化施工缩短工期

自密实堆石混凝土施工工序主要包括堆石料开采运输入仓和自密实混凝土搅拌运输入仓两道工序^[2],均使用常态机械设备,具备实现机械化生产的条件,避免了人为干扰。通过合理的施工平面布置,两道工序可以同时进行,在空间与时间上形成两个独立的工作系统,互不干扰,成倍提高了生产效率,同时大幅度降低了设备生产强度;低水泥用量与低水化热减少了温控措施,堆石料的利用减少了混凝土生产方量,自密实混凝土免除振捣工序等都为缩短工期提供了强有力的保证;此外,自密实堆石混凝土层面堆石料裸露,增加了层间混凝土的结合面,相较常态混凝土而言,省去了结合面的人工凿毛工序,显著缩短了工期。

表 1 C20 自密实混凝土与常态混凝土配合比及材料用量比较

混凝土种类	配合比				单位方量材料用量					堆石率 (%)
	水泥	砂	石子	粉煤灰	水泥 (kg)	粗砂 (kg)	碎石 (kg)	粉煤灰 (kg)	块石 (m ²)	
自密实堆石混凝土	1	4.30	3.54	1.32	94	403	332	123	0.65	55
常态混凝土	1	2.53	4.72		289	733	1 382			

2.3 降低施工成本

自密实堆石混凝土重力坝和常态混凝土重力坝大坝工程量和投资对比如表 2 所示。

表 2 自密实与常态混凝土重力坝大坝部分工程量及投资对比

序号	项目名称	自密实堆石混凝土坝	常态混凝土重力坝
1	土方开挖(万 m ³)	1.26	1.25
2	土方回填(万 m ³)	0.70	0.68
3	混凝土(万 m ³)	1.30	7.70
4	自密实砼(万 m ³)	6.40	
5	钢筋(t)	126.70	133.23
6	帷幕灌浆(m)	1 540.00	1 600.00
7	固结灌浆(m)	718.00	734.00
8	接触灌浆(m ²)	2 662.00	2 882.00
9	工程投资(万元)	3 171.05	3 646.70

由表 2 可知,石马水库常态混凝土方案大坝部

分工程投资 3 646.70 万元,自密实堆石混凝土方案大坝部分工程投资 3 171.05 万元,节省投资 475.65 万元,在相同条件下较常态混凝土成本降低 15%,主要通过以下 3 个方面实现。

(1)石马水库堆石含量占砌筑总方量的 55%,减少胶凝材料用量,整个工程的材料成本较胶凝材料有所降低。

(2)石马水库自密实混凝土含量为砌筑总方量的 45%,混凝土搅拌运输入仓等工序的施工成本更能够显著降低。

(3)堆石混凝土施工机械化程度高,简化或消除了温控措施,浇筑过程免去了振捣工序,均可降低施工成本^[3,4]。

2.4 综合性能稳定与安全系数高

自密实堆石混凝土由堆石料和自密实混凝土构成。堆石料相互搭接,在结合面裸露形成菱角,增加

结合面的咬合力,可以显著提高结合面抗剪能力、材料抗压性能和结构体积稳定性;而自密实混凝土由于其流动性能、充填性能、抗离析性能良好,在浇筑过程中不离析、不泌水;既保证了自密实混凝土的充填均匀性,又避免了混凝土与骨料胶结面过渡区薄弱层的产生^[2]。

3 存在的主要技术问题

3.1 设计阶段

(1)目前尚无相关堆石混凝土坝设计规范,主要依靠《胶结颗粒料筑坝技术导则》(SL678-2014)(以下简称导则)开展设计工作;而导则中对大坝设计的要求大部分按照已有刚性坝的相关规范执行,设计人员在选择规范时存在不一致的问题。石马水库设计阶段分别选取了《砌石坝设计规范》(SL25)和《重力坝设计规范》(SL319)为参照依据进行对比分析,设计成果相差较大,工程总投资相差22%。

(2)《导则》对适用范围、横缝设置间距、防渗层等的要求相较于刚性坝规范相差较大,实际设计过程中选取标准不一致,突破规范要求现象时有发生,其安全性有待进一步考证;对堆石混凝土重力坝提出横缝设置间距宜为20~30m,石马水库对导则有突破,重力坝坝体最长坝段分缝长度达到45m;堆石混凝土坝防渗层要求坝高小于30m时可采用坝体自身防渗,并对坝体与坝基的连接进行防渗设计,石马水库在设计上对规范建议值也有突破,坝高为56m堆石混凝土重力坝,未单独设置防渗层,直接利用坝体防渗。

3.2 施工阶段

(1)在大坝下部仓面较大区域采用汽车运输入仓、挖机平仓,施工速度较快,在大坝上部结构仓面不具备汽车运输入仓、挖机平仓条件时,堆石主要依靠塔吊入仓、人工平仓,虽然可以减少自密实混凝土用量,但需要大量的人工辅助,施工进度较慢,经济性不高。

(2)为更好地解决层间结合问题,下层浇筑时堆石应外露,浇筑后仓面基础不平整,汽车运输条件较差。石马水库堆石入仓首选运输方式为自卸汽车运输入仓,为保证运输条件,在施工时需人工预留汽车通道,浇筑仓面基本无堆石外露,在上层浇筑时需对预留运输通道进行凿毛处理,处理工作量偏大。

3.3 质量控制及检测阶段

(1)目前,堆石混凝土对块石、粉煤灰、水泥等原

材料质量要求较高,批次不同时,需重新校对混凝土配合比;堆石混凝土汽车运输堆石入仓,石料的冲洗质量较难控制,常有碎屑或泥土带入仓面,汽车运输时又会出现坝面工程的破坏和杂物混合料一起进仓的问题,堆石料入仓后若遇雨水冲刷,导致泥浆、石粉在接触层面上沉积,沉积物处理较困难。

(2)拌合料质量控制难度大,施工现场需要进行水泥、粉煤灰、用水量以及外加剂等数量的现场调整,人为因素较多,致使出现一些混凝土过早离析、坍落度保持时间短、输送管被堵等问题,还需要进一步完善技术;另外,自密实堆石混凝土坝无成熟的质量检测和评定标准,现场质量难以控制。

4 建议

针对上述设计阶段无规程规范、施工阶段高仓面堆石料运输难度大和运输通道凿毛工作量大、现场质量控制难、无统一质量检测与评定标准等问题,急需采取有效措施进行解决。

4.1 加快行业技术标准的制定出台

堆石混凝土作为一种混凝土材料,仍应按照混凝土重力坝和拱坝的相关设计规范进行设计,在大坝布置、坝体结构、泄水建筑物、结构计算、坝体断面等方面与常态混凝土保持一致,但在坝体分缝和止水、坝体防渗和排水、温度控制和细部构造等方面,既不同于混凝土重力坝,也不完全符合砌石混凝土重力坝,急需编制水电行业堆石混凝土筑坝技术设计规范,对相应内容作出具体规定。目前,《堆石混凝土筑坝技术导则》尚在编制审批过程中,在行业规定正式发布前,地方水行政主管部门在推广应用自密实堆石混凝土的过程中,应联合质量监督机构、专利提供方和科研机构,制定施工、质量控制、检测和评定等等技术标准,以便在施工过程中控制工程质量,确保工程安全。

4.2 优化设计方案和施工组织

随着浇筑高度的提升,大坝上部结构仓面堆石主要依靠塔吊入仓、人工平仓,需要大量的人工辅助,施工进度较慢,经济性不高。建议设计单位进行多方案比选,通过大坝下部结构,自密实堆石混凝土上部结构采用常态混凝土的方案与全坝高采用自密实堆石混凝土方案进行比较,论证方案的可行性,寻找出最经济合理的自密实堆石混凝土适用坝高。

为保证运输条件而预留汽车通道的凿毛处理工作量大。建议施工单位在施工过程中不断优化施工

组织设计方案,合理确定汽车运输路线,尽量减少汽车运输通道所占面积,减少凿毛工作量;同时,积极采取先进施工设备,采用专业的凿毛机械,减少人工工作量,加快施工进度。

4.3 强化质量控制体系与工程质量检测

自密实堆石混凝土作为一种新型材料,其质量检测和评定标准不完善,现场质量控制难度大,参建单位要不断提升质量意识、完善质量管控机制、落实质量责任。严格执行施工单位自检、监理单位平行检测、项目法人抽检制度。

堆石混凝土的工程质量检测主要包括三个部分:一是原材料的性能检测,包括自密实混凝土的原材料和堆石料;二是自密实混凝土的性能检测;三是堆石混凝土浇筑质量的检测;其中,第一、二部分与传统混凝土的检测要求基本一致,而在堆石混凝土的浇筑质量检测方面则需要借助现有的技术手段进

一步探索。堆石混凝土的浇筑质量主要包括密实度、堆石混凝土强度和抗渗性能;其中,密实度可通过孔内电视、孔内声波检测和挖坑法等方法检测;堆石混凝土浇筑强度工程检测则需要通过钻孔取芯对芯样的抗压强度进行检测;其工程抗渗性能则需要通过钻孔压水试验方法进行检测。

【参考文献】

- [1] 宋文浚. 围滩水电站自密实堆石混凝土劈裂抗拉性能试验分析[J]. 山西水利科技, 2011(3):81-83.
- [2] 薛秀清. 堆石混凝土施工技术与工程应用[J]. 山西水利科技, 2012(4):57-59.
- [3] 邢彦波. 堆石混凝土技术在水库除险加固工程中的应用[J]. 价值工程, 2013(12):113-114.
- [4] 盛登强, 贺元鑫. 堆石混凝土在金桥水电站中的应用[J]. 水力发电, 2018, 44(8):68-69, 86.

(收稿日期:2018-09-28)

(上接第 32 页)

比较完善。但在实际操作时,1 号腿就位部位和槽身上下游端部侧模处墩帽外檐,未考虑安全护栏,本部位的施工人员安全无法得到保障;而在造槽机施工时,前后墩帽是主要的施工过道和施工平台。本工程结合造槽机施工、开模、过跨,增设 1 号腿就位部位和槽身上下游端部侧模处墩帽安全护栏,以达到安全便捷。

4 结论

(1)造槽机设备在设计阶段不能忽略水平支腿推移滑动阶段摩擦振动所引起的冲击荷载对结构的不力影响,同时在结构设计中非主承载的构件与主承载构件采取连接设计时,应充分考虑必要的截面渐变,减小因截面突变所带来的应力集中问题,特别是对箱梁立体空间受力结构转换为桁架杆件受力模型,应考虑将三维受力截面通过面受力截面渐变为杆件受力。

(2)对于大跨度承载箱型梁式构件在移动工况中,应尽量减少超过 3 组支点间的高差,以此减小各支点间内力重分部出现较大偏差可能,避免截面局部失稳。同时应充分考虑此类情况的发生,加强非主受力区域的截面刚度是十分必要的。

(3)大跨度箱型混凝土浇筑主受力造槽机支撑

构件受跨度大、荷载大、挠度大等特征影响下,应分别计算主支撑构件与内模支撑构件随着混凝土浇筑荷载增加产生挠度。当受大跨度小截面箱梁结构影响,无法将内梁与主梁做到同样刚度时,可采用吊杆将主梁与内梁连成整体,保持同步变形,避免混凝土凝期出现不良裂缝,影响结构使用寿命。

本项目造槽机设计建造单位按照上述意见进行修改后,经过 20 跨槽身浇筑实际检验,造槽机运行正常,各项工况指标均满足设计要求。新普溪河渡槽也于 2017 年 11 月建成通水。基于普溪河渡槽工程的 DZS40/500 型造槽机结构设计优化成果显著。

【参考文献】

- [1] 周仲荣. 金属往复滑动摩擦振动形成机理的实验研究和分析[J]. 摩擦学学报, 2001, 21(6):425-429.
- [2] 张景桥, 兰巍, 申昊, 等. 铰接和刚接模型对钢桁梁设计的影响[J]. 水运工程, 2011(21):35-38.
- [3] 张悦然, 张永娟, 张雄. 混凝土凝硬化阶段抗扰动性能研究[J]. 混凝土与水泥制品, 2009(5):1-3.
- [4] 张瑞鹤, 杨小东. 湍河渡槽造槽机内外模板变形差异分析及改进[J]. 人民黄河, 2013, 35(8):91-92.
- [5] 周继红. 大跨度薄壁 U 形渡槽造槽机运行操作综述[J]. 西北水电, 2014(1):49-52.

(收稿日期:2018-09-15)

设计与施工

某框架结构检测与加固方法分析

何丽娟^{1,2} 胡鹏玉^{1,2}

(1. 湖北省水利水电科学研究院 武汉 430070;

2. 湖北正平水利水电工程质量检测有限公司 武汉 430070)

摘 要 某9层框架结构建筑物,因发展需要对其4~10层(屋面层)进行全面改造。经现场检测,发现柱混凝土强度的离散性较大,梁的离散性处于正常水平,所有被检单元结构混凝土出现了明显的碳化现象;建筑物的主要问题为6~7层局部楼板开裂;7~10层(屋面层)存在大量的楼板板底露筋锈蚀现象(主要集中于卫生间)。通过现场检测、承载力计算,将原结构体系进行相关构件的加固处理,可供类似工程参考借鉴。

关键词 结构检测;加固改造;碳化现象

1 工程概况

某大楼位于武汉市区,建于1992年左右,大楼共9层,占地面积约700 m²,其中4~9层建筑面积约4 200 m²。建筑物整体为钢筋混凝土框架结构,局部有少量剪力墙,楼板由预制和现浇2种形式构成,基础为钢筋混凝土夯扩桩。该建筑混凝土原设计强度标号如下:1层混凝土柱为300号,2~10层(屋面层)柱为250号;2~10层(屋面层)混凝土梁为200~250号;混凝土现浇板为200号,预制板为1和2级板。房屋4~10层(屋面层)平面详见图1。

现因发展需要,对大楼4~10层(屋面层)进行全面的装修和升级改造,依据国家相关规范和改造设计要求,大楼装修改造前应对建筑物进行结构检测,内容主要对该大楼4~10层(屋面层)进行无损或微破损性检测,每层分别抽取5根梁和5根柱(合计35根梁和35根柱,部分楼层不具备进入条件,将抽检构件移至其他层,总数量不变)进行截面尺寸与偏差、受力主筋根数、混凝土强度、构件变形以及钢筋配置的检测;4~10层(屋面层)进行全面的结构

布置、损伤、外观缺陷普查以及不均匀沉降的调查。根据检测试验结果,评定房屋结构的安全性,提出维修整改建议,为改造设计、施工以及可能存在的承载力不足构件的加固改造提供技术依据。

2 结果与分析

2.1 混凝土梁柱的强度离散性

4~10层(屋面层)随机抽取了35根混凝土梁和35根混凝土柱,采用ZC3-A型混凝土回弹仪、1%酚酞试剂和游标卡尺对其混凝土强度进行了检测,按单个构件进行评定。结果表明,整体来看,梁的混凝土强度离散性比混凝土柱小,处于正常水平;混凝土强度较低的柱主要集中在9层和屋面层,结果详见表1和图2及图3。

考虑到结构已经建成并投入使用一段时间了,所以表1中混凝土强度相关数据是在修正龄期按8 000 d计算情况下得到的修正值^[1]。由于该建筑物建造年代较早,且为非泵送混凝土,构件受检时均未见混凝土在酚酞溶液下变色;该批构件混凝土碳化深度均大于6 mm。

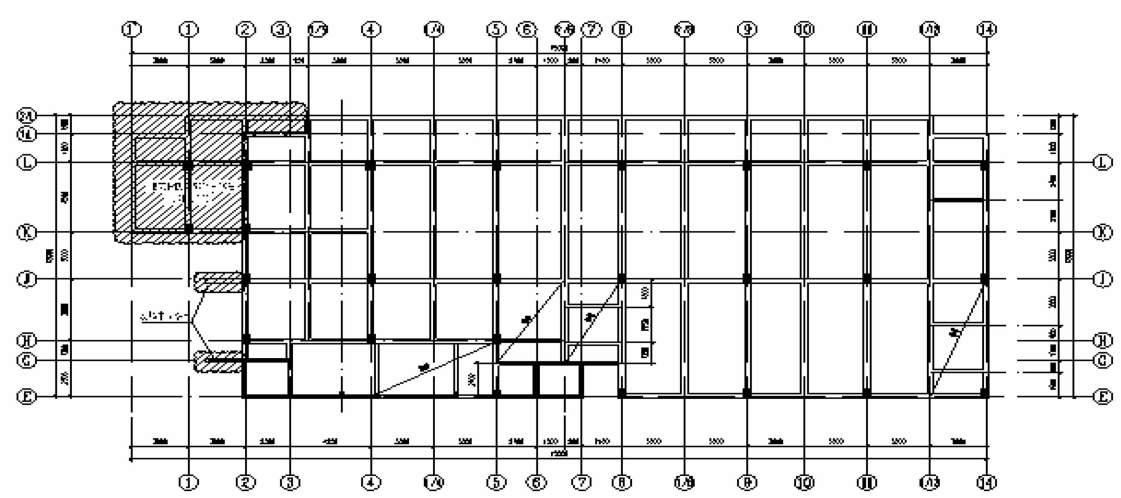


图 1 梁柱平面布置

表 1 楼板厚度检测结果

序号	构件名称	样本容量	强度推定最小值(MPa)	强度推定最大值(MPa)	强度推定平均值(MPa)	备 注
1	框架梁	35	13.5	31.6	21.3	强度达到设计的最低值 200 号(相当于 C18)的构件比例为 91.4%
2	框架柱	35	13.8	34.7	22.0	强度达到设计值 250 号(相当于 C23)的构件比例为 37.1%

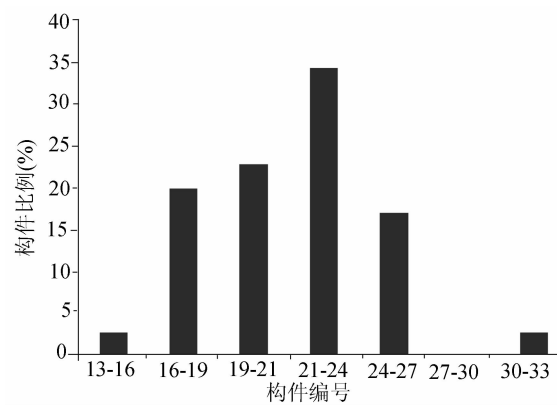


图 2 受检梁抗压强度分布

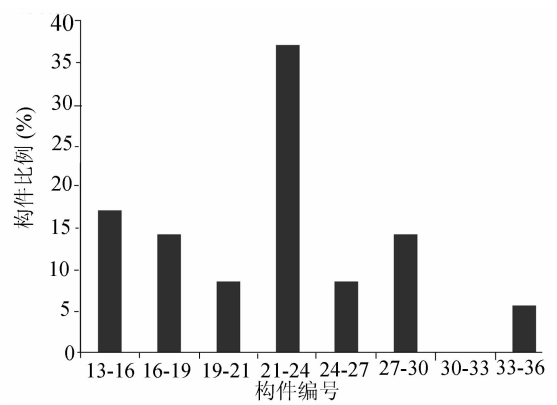


图 3 受检柱抗压强度分布

2.2 梁柱建筑质量与原设计检测

测得现场共抽取的所有梁、柱的截面尺寸与原设计图纸基本相符,出现的偏差基本为正偏差,即截面尺寸大于设计值。对所有梁、柱受力主筋数量及非加密区箍筋间距进行了测量,测得各构件的主筋分布、数量与原设计图纸基本相符,箍筋间距略大于原设计间距。

2.3 楼板厚度与原设计值检测

现场选取了 3 个部位,对房屋楼板厚度进行了

测量,结果如表 2 所示。被抽检处楼板厚度与设计值基本相符。

表 2 楼板厚度检测结果

序号	检测部位	实测值(mm)	设计值(mm)
1	6B(1/H ~ J) × (1/12 ~ 14)	78.6	80
2	7B(2/8 ~ 9) × (L ~ 2/L)	117.2	120
3	8B(9 ~ 10) × (E ~ 1/H)	118.2	120

2.4 房屋整体倾斜率检测

按照规范^[3]要求,在现场对大楼外部可测的 4 个阳角进行了整体倾斜测量,其中最大倾斜率为 0.324%,最小倾斜率为 0.075%。测点布置和测量结果见表 3 和图 4。

表 3 房屋整体倾斜结果

测点	东西	南北
A	被遮挡	0.324%
B	0.080%	被遮挡
C	0.075%	0.304%
D	0.101%	0.249%

2.5 建筑物外观质量缺陷

因为第 4 层不具备检测条件,所以对 5~10 层(屋面层)进行调查,发现 5 层外墙渗水,墙面粉刷层

大面积脱落;房屋的主要问题为 6~7 层局部楼板开裂、楼梯踏步面砖破损严重;其中 7~10 层(卫生间屋面层中),大量的楼板板底露筋锈蚀、卫生间小梁局部箍筋露筋锈蚀;房屋 6~9 层之前作为宾馆使用时,有大量红砖砌筑的隔墙置于楼板之上,存在安全隐患。主要外观质量缺陷如图 5 所示。



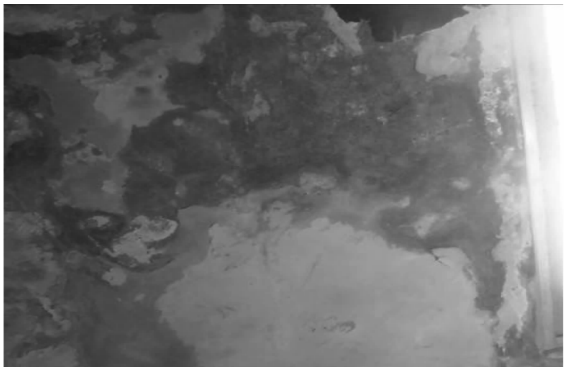
图 4 测点布置



外墙粉刷层脱落(a)



楼梯踏步面砖破损严重(b)



外墙脱落局部放大(c)



地面局部开裂(d)

图 5 建筑物外观质量缺陷

2.6 混凝土柱的层间位移检测

对 35 根混凝土柱沿房屋横、纵两向的层间位移进行了检测,结果显示,最大值发生在柱编号为 7Z(8×L)的位置,该柱沿纵向的倾斜值为 $H_i/573$ (H_i 为该层层高);所有检测结果最小值为 0,均小于 $H_i/450$,满足规范^[4]要求。经调查,未见房屋有明显的

不均匀沉降迹象。

3 加固方案

3.1 按原设计要求加固相关构件

由于房屋建造年代较长且构件混凝土强度偏

(下转第 46 页)

水利管理

宜都市农村水权改革试点工作路径与启示

杨 澄 李广彦

(湖北省宜都市水利局 宜都 443300)

摘 要 通过开展农村集体水权确权登记试点,将农村集体经济组织的堰塘中的水资源使用权确权到农村集体经济组织,并根据群众意愿,在有条件的农村集体经济组织把堰塘灌溉用水权确权到户。宜都市以农村小型水利设施“受益户共有制”改革为基础,结合农村土地承包权确权登记工作,通过水权确权登记,明确了各受益农户用水量和份额,确定了村集体的水权主体地位,农民合法权益落到了实处,用水秩序好转,水资源得到充分利用,堰塘蓄水灌溉功能恢复正常,农村环境和农民生活品质得到提升。

关键词 水权改革;工作路径;宜都市

2014 年初,湖北省宜都市被确定为全国水权改革试点单位。在水利部、省政府和宜昌市的指导支持下,宜都市全面实施改革方案,至 2018 年 7 月通过水利部验收,较好完成水权改革试点工作。

1 宜都市水资源概况

宜都市位于长江中游南岸、鄂西山区向江汉平原的过渡地带,长江清江在此交汇;全市版图面积 1 357 km²,辖 8 镇 1 乡 1 个街道办事处、2 个管委会,123 个村、22 个社区,总人口 39.8 万,其中农业人口 28.3 万。全市地貌“七山一水二分田”,耕地面积 2.38 万 hm²,其中水田 0.84 万 hm²,旱地 1.50 万 hm²。经济作物以柑桔、茶叶为主。

宜都市多年平均径流总量 11 亿 m³,年均降雨量 1 235.4 mm。雨量基本能满足作物正常生长需要,但部分年份和月份仍会缺水受旱。长江、清江、渔洋河三大水系过境,客水多达 5 007 亿 m³。全市干支河流 47 条,河道总长 415 km。其中集水面积大于 30 km² 的河流有 12 条,除松木坪镇境内河流流向洞庭湖,其它均注入长江。除省管高坝洲大型水库外,全市有中小型水库 46 座,其中中型水库 5 座,

小(一)型水库 9 座,小(二)型水库 32 座,总库容 1.89 亿 m³。堰塘 10 221 口,总库容 0.23 亿 m³。全市多年平均水资源总量约 7.934 亿 m³,人均水资源量约 2 022 m³。根据《湖北省关于实行最严格的水资源管理制度实施方案》,宜都市已确立“三条红线”控制指标,其中用水总量控制线为 2015 年 1.95 亿 m³,2020 年 2.17 亿 m³,2030 年 2.31 亿 m³。

2 改革思路及原则

2.1 组织架构与职责分工

宜都市成立了由市人民政府市长任组长,市委、市政府分管农业领导为副组长,政府办、法制办、水利局、发改局、财政局、经管局及各乡镇(处)行政主要领导为成员的宜都市农村集体水权确权试点工作领导小组,明确了各职能部门的责任分工。设立水权改革办公室,组建 3 个工作专班。

(1) 调查工作专班。结合前期“受益户共有制”改革情况,分乡镇指导摸底调查堰塘蓄水量、受益农户范围、灌溉面积等基础资料,登记造册、建立档案。

(2) 软件开发专班。负责起草《宜都市农村集体水权确权登记办法》,开发农村集体水权确权登记

信息管理系统,水权证书内容的确定、打印和证书发放。

(3) 工程建设指导专班。负责指导堰塘维修整治,完善堰塘水位尺、量水堰等计量设施。各乡、镇也分别组建由各行政村书记牵头,村组干部、熟悉村情的农民组成的工作专班,协助水权改革办公室做好本辖区农村集体水权确权工作的实施和各村堰塘清查确权、登记建簿、总结验收等工作。

2.2 改革试点工作原则

2015年2月,水利部、湖北省人民政府联合批复《湖北省宜都市水权试点方案》,确定宜都市开展农村集体水权确权登记试点,将农村集体经济组织的堰塘中的水资源使用权确权到农村集体经济组织,并根据群众意愿,在有条件的农村集体经济组织把堰塘灌溉用水权确权到户。试点期为2014年4月至2017年12月。根据上级指示,宜都市立足乡情水情,以农村小型水利设施“受益户共有制”改革为基础,结合农村土地承包经营权确权登记工作,按照以下原则开展改革试点工作。

(1) 集体所有,确权共用原则。农村集体经济组织的堰塘设施所有权为农村集体经济组织,堰塘中的水资源使用权确权到农村集体经济组织,按照丰增枯减的原则,在人畜饮水优先、灌溉用水控制、水量分配保底的前提下,保障村民日常生产生活和生态用水需要。

(2) 尊重群众,民主决策原则。对堰塘数量较多且分布均匀,农村土地家庭承包后,耕地面积与人口变动不大的村,根据群众意愿,在将堰塘水资源使用权确权到农村集体经济组织的基础上,将堰塘灌溉用水权确权到农户。通过召开受益村民代表会议民主决策,让群众自己决定采取什么方式确权、水资源怎样分配使用才合理公平。

(3) 水随田走,按水定量原则。按照水随田走的原则明确各农户的灌溉用水权;同时,按水量确定用水多少,实行丰增枯减。堰塘中水资源根据该堰塘区域内所能灌溉的耕地面积(包括水田、旱地)进行灌溉用水权的确权,根据各个农户耕地面积大小进行分配,确权到户,其分配的用水量不得超过堰塘的可用水总量。

3 改革路径及措施

改革试点工作启动后,省水利厅多次派员到宜

都市指导起草“宜都市农村集体水权确权登记办法”和“水资源使用权证”权属内容、试点村堰塘生态治理等工作。宜都市将水权改革列入全面深化改革工作重点,纳入党代会、人代会和政府工作报告,强化检查督导,切实保障试点工作质量和进度。

3.1 设立基础台账

(1) 科学测绘堰塘,建立数据库。测绘内容包括堰塘轮廓、地理坐标(以堰堤中心点为准)、堰堤顶高程、堰塘占地面积(堰堤顶高程以下控制面积)以及堰塘蓄水量(溢洪道底部高程以下蓄水量)。

(2) 调查堰塘水源条件、边界、水面面积、水深、正常蓄水量、堤身等工程特性、水资源开发利用情况及堰塘受益范围内的农户数和人口数,依据农村土地确权登记的耕地面积以及种植结构,为8597口堰塘建立了数据库和档案台账,其中500~1万 m^3 堰塘8365口,总容积1727.4万 m^3 ;1万~5万 m^3 堰塘204口,总容积404.5万 m^3 ;5万~10万 m^3 堰塘28口,总容积192.6万 m^3 。

3.2 统一确权登记

(1) 归村集体所有的堰塘水资源使用权确权到农村集体经济组织,按照丰增枯减原则,在人畜饮水优先、灌溉用水控制、水量分配保底的前提下,由农村集体经济组织成员共同使用,村集体负责统一管理和用水协调。

(2) 根据堰塘所在区域内所能灌溉的耕地面积以及各农户的耕地面积(包括水田和旱地),按照丰增枯减、水随田走原则,将灌溉用水权确权到户,由各农户选举委托管理人负责日常管理,并通过公示。

(3) 由市人民政府统一设计印制“水资源使用权证”和“灌溉用水权证”。完成全市10个乡镇8597口堰塘的基础数据复核、审核、公示和录入工作,打印并颁发“水资源使用权证”和“灌溉用水权证”17872本(包括正本副本),发放到农户手中。

(4) 开发“宜都市农村集体水权确权登记管理系统”,对水资源使用权、灌溉用水权的资料统一电子化管理;同步开发“宜都市水利信息综合管理平台”,对水普数据、高精度的基础地理数据以及堰塘数据收集处理,实现数据入库和服务信息及时发布。

3.3 改善塘堰环境

(1) 巩固硬件设施。由以往堰塘整治“部门负责、政府兜底”变为“先建后补、群众主体”,共计投

资 8 000 多万元,整治 4 000 余口堰塘,调动农民自主参与建设和管理的积极性。

(2)完善配套设施。投资 140 万元,为堰塘统一安装水位标尺,用于观测和测量蓄水量。在输水涵管出口建设 3~5 m 长的标准量水堰,为每个堰塘管护员发放“量水设施工作手册”,用于计量灌溉用水量。

(3)生态修复水体。投入 240 万元,利用“水生态治理集成技术”,在堰塘水面建设人工浮岛,因地制宜种植沉水、浮水植物,净化修复水体,改善堰塘水质。

4 改革成效

管理缺位是农村小水利屡建屡毁、使用率不高的主要原因。20 世纪初,宜都市对小型水利设施实施产权受益户共有制改革,明确受益户为塘堰管护人,初步扭转了小型水利设施“使用个个有份、管理人人无责”的被动局面。如果说初期改革是分堰到户,水权改革就是分水到户,通过确认水权,使农民把“缸”里“壶”里的水当“油”一样来管理,因此带来一系列新变化。

4.1 农民合法权益有保障

《中华人民共和国水法》规定:农村集体经济组织的水塘和由农村集体经济组织修建管理的水库中的水资源,归各农村集体经济组织使用,但“农村集体水权”只是停留在法律层面,宜都市前期“受益户共有制改革”只明确了小型水利设施的权属,水权确权登记既确定了村集体的水权主体地位,也使农民合法权益落到实处。

4.2 用水秩序顺利和谐

过去农村堰塘归村集体使用,分田到户后谁都可以用水,但谁都不管水,干旱需水时村民争水闹纠纷。水权确权登记明确了各受益农户用水量和份额,用水秩序随之好转,矛盾减少。

4.3 水资源得到充分利用

过去逢雨“望天下、遍地流”,堰塘装的“大锅水”。水权确权后,农民节水意识增强,提高了水资源利用效率,堰塘蓄水灌溉功能得到正常有效发挥。

4.4 农村水环境明显改善

“水权”归己后,农民自觉爱护堰塘里的水质、水量和周边环境,堰塘呈现“水清岸绿”的生态景观,农村环境和农民生活品质得到明显提升。

5 改革启示及发展方向

水资源使用权的确认,对于有效控制农业用水总量、满足农业生产发展意义非凡。宜都市水权确权改革实践不仅说明在丰水地区也有必要开展农村集体水权确权,也探索出了丰水地区农村集体水权确权的路径和方式,同时也得到一些启示。

5.1 因地制宜改水权

水权改革要因地制宜,不能“一刀切”。对水需求程度高的产粮区和农村经济基础较好的村,农民对水权改革积极性比较高。松木坪镇是宜都市万亩粮油基地,绝大多数农民以水稻耕作为主,用水需求量大,管水的积极性也最高;而以柑桔等耐旱作物为主的村,由于对水的需要量不大,积极性不高。

5.2 离不开政府支持

宜都市水权改革能不断深入,关键是离不开政府支持,得益于“先建后补”等一系列配套措施的实施与跟进。农民主动投资整治堰塘只要达到质量标准,就有一定的补助资金,并且直达到农户,受益农户自主参与堰塘建设和管理的积极性高。

5.3 解决“最后一公里”

水权改革不能只确权在证书上,更要落实在田间地头,农户有了用水权,但水是否能流到田里,还面临“最后一公里”等问题,要让农户真正享有用水权,前提是能用上水,配套渠道建设很重要。

5.4 交易方法待探索

水权改革的目的是赋予群众更多的财产权和用水自主权,让农民享受到改革红利。目前,宜都市已与中国水权交易所沟通,根据《水权交易管理暂行办法》,提出了堰塘内农户之间、堰塘之间、农业与工业之间、工业企业之间 4 种水权交易方案,为后期开展“农村集体水权”交易试点创造条件。

(收稿日期:2018-08-08)

水利管理

应城市中小型泵站管理中的问题与对策

陈维群

(湖北省应城市水利局 应城 432400)

摘 要 应城市共建有各类中小型泵站 869 座,是本市水利工程重要基础设施的组成部分,对保障粮食生产安全、农村发展、农业减灾起到关键性的作用。描述了目前泵站存在资金投入不足、设计不规范、使用年限长、管理体制不健全等问题,分析了以上问题产生的主要原因,并提出了加大财政投入力度、深化体制改革、推行农民协会管理模式、建立长效运行机制等对策和建议。

关键词 泵站管理;问题;对策;应城市

水利是国民经济的重要基础设施,泵站是水利工程的重要组成部分,是保护和发展粮食生产的关键,特别是中小型泵站承担着区域性的排涝、灌溉、调水和供水的重要任务。应城市中小型泵站已经成为当地灌排网络骨干和支柱工程,这些泵站在抗御干旱、排除内涝方面发挥了重要作用;对提高应城市农村和农业抗灾能力,促进农业增效和农民增收,保障农业发展和粮食生产安全方面起到了至关重要的作用。如何发挥中小型泵站排灌效益,是当前水利工作急待解决的问题。随着全国水管体制改革的不断深入,泵站更新改造的步伐不断加快,这个问题越来越显得迫切和重要。结合本人多年的泵站管理工作经验,分析了应城市中小型泵站普遍存在的问题,提出了相应的对策和建议。

1 工程现状

应城市位于湖北省中部偏东、孝感市西南,东临漳水和沮水,与云梦县为界,北与安陆市毗连,西与天门市、京山县接壤,南与汉川市为邻。地势自西北向东南倾斜,北部为丘陵岗地,南部为平原湖区,中部为冲积平原;地形特点北高南低,易旱易涝,旱涝灾害发生频繁。全市国土面积 $1\,103\text{ km}^2$,人口 68 万,现辖 16 个镇、办事处、场和 1 个省级经济技术开发区。

应城市共建有中小型泵站 869 座,装机 1 005 台套,51 013 kW,设计流量 $321.2\text{ m}^3/\text{s}$;其中中型泵站 5 座、装机 38 台、8 400 kW,设计流量 $69.1\text{ m}^3/\text{s}$ 。本市泵站大部分建于 20 世纪 60 ~ 70 年代,共有 628 座,建于 80 年代的有 138 座,1990 年以后更新改造的有 103 座。

通过对应城市中小型泵站现状分析,其状况令人堪忧,大多数泵站超期服役或带病运行,老化失修;由于经费严重短缺,工程及设备得不到及时有效地更新改造,安全运行没有保障,已难以承担繁重的排涝、灌溉以及整体效益的发挥。

2 存在的问题

2.1 资金投入不足,难以维修保养

中小型泵站在抗旱灌溉和防洪排涝中作用显著,但受国家宏观政策影响和工程本身特点,其重视程度远不及堤防和水库,长期以来缺乏有效资金渠道的投入。主要表现在以下几个方面。

(1) 农村乡镇、村、组财力薄弱,所管辖的泵站运行管护艰难。

(2) 目前国家只是从 2005 年才启动了大型泵站更新改造,对于量大面广的农村中小型泵站由于分级管理和财力的原因,还没有全覆盖。

(3) 泵站除建设资金外,运行期间还需要不断地

投入,财务效益低。

2.2 设计不规范,运行可靠性差

由于建设年代不同,技术标准和质量标准不统一,投资的主体不同和受益区农作物种植结构的不断调整,从而形成原规划设计的排灌标准与现有规范规程的差异,存在很多安全隐患。大部分泵站可谓“先天不足”,有的泵站进水池设计不规范,导致进水池流态紊乱,并伴有旋涡、汽蚀、振动等现象,致使水泵效率和工作性能急剧下降;有的泵站出水池设计不合要求,导致水头雍高,水头损失大,机组效益下降;有的泵站防洪标准偏低,仅能达到 5 年一遇的排涝标准;有的泵站配套设施极不完善,有渠无闸,渠道淤积,边坡垮塌,杂草丛生,水流不畅,造成水资源浪费严重。

2.3 使用年限长,老化失修严重

很多中小型泵站工程由于运行时间长、温度高、噪音大,缺乏维修资金,设备老化失修,几近瘫痪的边缘。电机绝缘老化,大多数泵站虽经多次浸漆、干燥处理,效果仍然不佳。水泵汽蚀磨损严重,受建国初期国内水泵模型少的限制,水泵选型不合理,汽蚀严重,原水泵厂已停厂倒闭,许多配件无法更换,致使泵站效率下降或被迫停止使用。高低压配电设备陈旧老化且属淘汰产品。乡镇骨干泵站的变压器多为铝芯变压器,能耗高,电力部门已严令禁止使用。主体工程建筑物破损严重,主厂房陈旧简陋,普遍漏雨,木质门窗多数腐烂,部分墙体开裂,站房大多已成危房。泵站配套建筑物年久失修,八字墙的裂缝及倾斜到处可见,闸门锈蚀,止水橡皮老化,启闭机不能正常启闭。

2.4 管理体制不健全,硬件设施难配套

长期以来,人们对中小型泵站的重视远不及堤防、水库,管理不善是中小型泵站普遍存在的共性问题。

(1)现行管理体制不健全。目前应城市中小型泵站管理存在 3 种管理体制,即跨流域或行政区域的 9 处泵站由水行政部门或相关部门管理,各乡镇骨干泵站由乡镇管理,小型泵站由站址所在村组管理。大部分泵站无管理制度,无技术人员,甚至无专职管理人员,有管理人员的泵站由于无正常经费来源渠道,其报酬较少或无法落实,致使管理人员责任心不强。

(2)操作不规范。泵站管理人员多为镇、村、组临时聘用,人员年龄偏大、文化层次低、技术水平差、不专于业务,泵站运行过程中,不能严格按照规程操

作,致使机电设备损毁事故时有发生,影响工程安全运行,造成人为灾害损失。

(3)生产生活设施缺乏。泵站地处偏远,交通不便,住房简陋,生活环境极差,办公设施陈旧落后,已不能适应泵站工程管理的需要。

(4)设备配件难以购置。中小型泵站大部分电气设备生产厂家倒闭停产或早已转产,设备多属淘汰产品,损坏的配件无处购买,不能及时更换,设备长期带病运行,安全隐患严重,有的早已处于报废状态。

3 原因分析

3.1 对泵站的重要性认识不足

(1)对泵站的维护保养认识不足。尽管泵站在全市排灌、防洪、治涝工程中占有举足轻重的地位,但由于种种原因,对其维护保养重视程度远远不够,不像对待堤防那样有章有法,往往是平时不闻不问,需要时才想起,忙时团团转。

(2)对泵站面临的危机认识不足。许多泵站由于工程老化失修、设施配套不全,排涝标准逐年下降,抵御涝灾的能力大大减弱。防洪堤防建设已达到 50 年一遇的标准,但中小型泵站不到 5 年一遇的标准,而且由于机组长期带病运行,故障不断增加,关键时刻不能开机,潜在的危险巨大。

(3)对泵站维护社会稳定的重要性认识不足。泵站服务的直接对象是农业、农村和农民,且与农民的衣、食、住、行息息相关。近年来,一些泵站因故障或电费问题扯皮开不了机,或一些泵站按上级指示开机,引起部分农户不满,发生围攻和打人事件,影响社会稳定。

3.2 管理措施不力

(1)体制不顺。大部分中小型泵站现行运行方式是由镇、村、组牵头,水利管理站负责技术管理及指导运行、维修等。由于管理体制原因,水利站只能监管指导其技术,其他方面只能是有心无力。对泵站的日常监督管理缺乏力度,大多数泵站生活环境差,看守责任人不坚守岗位,留下安全隐患。

(2)管理不规范。中小型泵站的管理没有实行统一归口,有镇管、村管和组管,各自为政,自行运作。每年运作状况、管理状况的相关资料、文档都难以综合、统计、归档,不能为决策提供相关的运行资料 and 准确数据。

(3)责任意识差。没有建立长期有效的管理责任和运行管理责任制,管理人员一般是做一天和尚

撞一天钟,人心不稳定,管理不认真,设备维护不到位,工程使用寿命缩短。

(4)管理人员待遇低。现在中小型泵站管理人员每年工资一般5 000元左右,这些人员一般是由地方政府指定一些前任村干部或村指定的老同志,一无技术、二无专业水平,年龄又偏大,而年轻有技术的人员又无法留住,这样对工程的正常维护运行带来了不利影响。

(5)设备安全难以得到保障。中小型泵站大多处于偏僻荒无人烟之地,地理位置给了犯罪分子可趁之机,他们趁夜黑风高,管理人员疏忽之机,盗窃高压线、变压器、电缆等,造成整个泵站运行瘫痪。

3.3 运行资金缺口大

(1)资金不能及时到位。泵站运行电费、看护人员工资、维修等资金现均由镇、村、组自筹,一旦财力紧张或遇特殊情况,资金往往不能及时拨付到位,导致汛期不能正常开机,影响防汛抗灾。

(2)资金投入严重不足。正常的养护维修得不到保证,长期如此,泵站设备磨损、老化速度加快;管理人员待遇低,正常的管理得不到保证。

(3)管理人员生活环境差。一般泵站建在较偏远的地方,交通不便,住房简陋,人员生活困难,多数时间只能抓自身经济效益,疏于泵站的管理。

(4)经费无保障。税费改革后,本着谁受益、谁负担的原则,无旱无涝时,便无经费,到有灾时农民叫苦不肯出资,泵站无法启动运行。抗旱排涝不及时,以致成灾,造成农业减产、农民减收。

4 对策建议

2005年以来,在中央一系列惠农政策的强力支持下,农民种田积极性空前高涨,对泵站效益正常发挥的期望也与日俱增,特别是经历连续灾情后,广大群众反映尤为强烈。镇、村级泵站基础设施薄弱、老化失修、管理不善、效益衰减、发展滞后,严重阻碍和制约农业和农村经济社会的发展,成为诱发干群矛盾、影响社会稳定的主要因素之一,改变这种局面刻不容缓。

泵站是一个综合性的水利工程设施,如何切实管理好中小型泵站,需要从多方面去考虑,找出深层次的原因,进行科学分析,提出最优的对策。

4.1 加大财政投入力度

强化政府公共职能,出台并落实宏观政策,加大公共财政投入,加强农村中小型泵站改造工作力度。

中小型泵站是广大人民群众最关心、最直接、最现实的农村基础设施,也是县乡两级政府急切想解决的民生问题,但目前仅靠县乡镇两级政府和受益区群众筹资改造难以实行。建议政府部门落实有关更新改造的政策,重视农村中小型泵站更新改造工作,中央财政启动专项资金项目,加快中小泵站更新改造的步伐,全面夯实保障国家粮食安全的这一农村重要基础设施。

从2007年开始,市委市政府领导对中小泵站维修改造工程非常重视,已连续多年实施改造工程,其在排涝抗旱中发挥了重要作用。但是,已经维修改造的泵站不到全市泵站总数的20%,仍有700多处泵站不同程度的存在安全隐患,加强中小型泵站维修改造仍是一项长期而艰巨的任务。

4.2 深化泵站管理体制改革

通过深化泵站管理体制,建立起产权清晰、权责明确、管理科学的管理体制和良性运行机制。在明晰产权的基础上,加强泵站内部改革,实现定编定岗定员定责,优化结构,落实各种形式的管理责任制,降低运行成本,提高经济效益。

泵站是抗旱除涝、农田灌溉、粮食安全等方面的重要保障,也是农村基础设施的重要部分。只有充分认识泵站在社会经济发展中的地位和作用,才能使泵站的管理上一个新台阶。为此,首先要提高政府管理部门的认识,他们是政策的制定者;其次要提高泵站受益群众的认识,他们是泵站管理的基础;再次要提高认识、转变观念,切实加大监控力度,真正做到责任、措施和投入三到位。

4.3 推行农民协会管理模式

管理是泵站运行的保证。要大力推行农民协会管理模式。根据受益范围成立相关排灌协会,在镇政府宏观引导的基础上,由协会自我管理。协会由泵站受益区村组组成,专职人员3~5人,分别担任会长、副会长、会计等职务,由政府监管,村组自行推选德高望重、有责任心的同志参加,可以不是村组干部,并聘请财务监管人员,确保专款专用。泵站的日常管理和维修保养等由协会负责,资金来源由协会自行向受益村组收取。每年将协会经济收支情况向各个受益村组公示,接受群众监督和政府检查。资金如有结余,结转下年,如遇特殊年份,出现资金超支等情况,协会也不能再向农民收取,待下年收取资金结转平衡,做到公开、公正、公平、透明。目前本市灌溉用水按实际成本收费,主要用于电费、人员工

资、维修和其他正常开支。

4.4 建立长效运行机制

建立健全泵站各项规章制度,并与相关人员签订责任状,年终结帐。对内管理好人、财、物,确保财物安全与设备齐全;不断提高工作人员的知识素养和业务水平,能正确处理各种突发事故,保证泵站安全运行。对外管理好泵站相关主要渠道,加强监管,确保渠道畅通,提高泵站效率,缩短开机时间,提高社会效益。建立泵站的运行档案,出现小故障及时处理和维护,做到春查、冬修、夏督、秋结账,严格按照规定操作。规范人、财、物的各种档案资料,建立严

格的各项规章制度和严格考核办法来约束管理人员。加强管理人员的思想教育,提高管理人员待遇,留住人才,实行经费与农业效益挂钩,管理与待遇挂钩,促进安全运行,达到提高工程效益的目的。

中小型泵站对社会经济可持续发展、全面建设小康社会具有举足轻重的地位,是广大人民群众最关心、最直接、最现实的农村基础设施。怎样才能长期安全、高效运行,需要我们积极稳妥地推进其管理体制、运行机制和水费制度的改革,进一步探讨更科学合理的解决办法。

(收稿日期:2018-09-28)

(上接第39页)

低,房屋改造时应按原设计允许的使用荷载使用,当超出原设计荷载作用于楼板上时,应进行相应的计算,同时对相关构件进行加固处理^[5,6]。对楼板出现裂缝的部位,应进行裂缝灌胶封闭处理,并观测裂缝是否继续发展。

3.2 修补或加固保护层

对保护层厚度不够导致露筋的构件,应遵照下述方案进行修补或加固处理。

(1)对于保护层偏差不大,有少量露筋的构件,先将混凝土凿毛,对锈蚀钢筋进行除锈,然后用高强度砂浆进行修补。

(2)对于保护层偏差较大,大量露筋的构件,先将混凝土凿毛,对锈蚀钢筋进行除锈,然后挂钢丝网(网丝直径0.5~2.0 mm、网格尺寸5~25 mm,网格形状为正方形或矩形),抹灰前刷一道结构胶(避免抹灰层空鼓和开裂),最后用高一标号水泥砂浆进行抹灰处理。

(3)对于主筋外露的构件,除了钢筋除锈以外,应将露筋部位周边混凝土、漏振处浮浆、松散集料凿除,然后用高于现有混凝土强度一个标号细石混凝土修补,或者采用粘贴碳纤维布进行加固。

3.3 其他部位的修补与处理

(1)如需保留现有卫生间,对其现浇楼板进行全面的修补或加固处理。

(2)将搁置于楼板上的红砖隔墙拆除,装修改造时砌体隔墙尽可能沿混凝土梁布置或者采用轻质隔墙,对墙体出现渗水部位进行防水处理,并重新粉刷。

(3)对于破损的楼梯应予以修复。

4 结论

(1)经过对4~10层(屋面层)35根框架柱和35根梁的混凝土强度检测,发现柱的离散性较大,梁处于正常水平,所有被检单元结构混凝土出现了明显的碳化现象,对构件截面尺寸有一定削弱。

(2)各构件的截面尺寸、被检构件的钢筋直径、数量及间距、被抽检处楼板厚度与原设计图纸基本相符;房屋结构平面布置与原设计图纸略有不符;被检柱的层间位移较小,满足规范要求,且未见房屋有明显的不均匀沉降迹象。

(3)建筑物主要问题为6~7层局部楼板开裂;7~10层(屋面层)存在大量的楼板板底露筋锈蚀现象,主要集中于卫生间。

【参考文献】

- [1] 中华人民共和国建设部. 回弹法检测混凝土抗压强度技术规范(JGJ/T23-2011)[S]. 北京:中国建筑工业出版社,2003.
- [2] 中华人民共和国建设部,中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局. 混凝土结构加固设计规范(GB 50367-2006)[S]. 北京:中国建筑工业出版社,2003.
- [3] 中华人民共和国建设部. 建筑变形测量规范(JGJ82007)[S]. 北京:中国建筑工业出版社,2007.
- [4] 中华人民共和国建设部. 民用建筑可靠性鉴定标准(GB50292-1999)[S]. 北京:中国建筑工业出版社,2003.
- [5] 张向东. 某图书馆加固设计与施工[J]. 施工技术,2013,42(16):19-22.
- [6] 陈亮,林亚萍,项宏亮. 某连续箱梁病害分析及维修加固[J]. 中外公路,2017,37(5):193-196.

(收稿日期:2018-09-30)