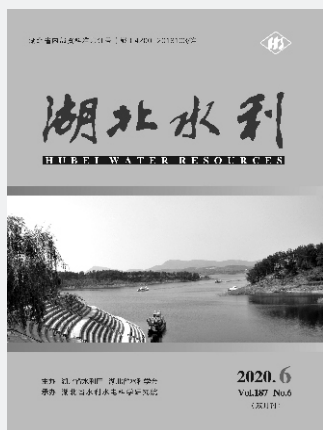




内部刊物 免费交流

双月刊
(1984年复刊)
2020年第6期·总第187期

编委会

主 任 徐少军
副 主 任 刘文平 袁俊光 陈建华
杨金春 江炎生 黄介生
周宜红 李瑞清

委 员 (以姓氏笔画为序)
王小毛 王文凯 王云鹏
王述海 王 煌 方勇生
付冬勇 伍靖伟 向亚红
刘克清 刘峻岭 刘家君
刘家春 江 浩 孙国荣
李典庆 李春生 肖迪松
肖贵清 吴遵雄 宋 平
张小高 张 铁 张笑天
张海川 陈祖梅 周用华
郑 杰 郑治军 胡焕发
姜俊涛 姚海滨 袁达燧
徐自发 高 山 高红民
郭棉明 程国银 程原升
焦 俊 靖泽文 廖 炜
熊 渤 潘 颖 戴柱新

主 编 李瑞清
副 主 编 王云鹏 王 煌 帅移海
关洪林(常务) 熊卫红
翟丽妮

责任编辑 姚 玲
印 刷 武汉科源印刷设计有限公司

目 次

防汛抗灾 >>>

富水流域综合治理专题调研报告

.....徐少军 江 浩 吴 笛 (1)

2019年鹤峰县躲避峡暴雨洪水过程分析

.....聂池祥 张建华 陈好山,等 (5)

武穴市2020年长江干堤防汛工作总结.....李 英 李龙绪 (9)

水生态环境 >>>

破解长江河道禁采难的宜都启示录.....李广彦 周华平 (14)

恩施州农村小水电清理整改工作的思考.....江赵平 (16)

紫阳湖综合治理实践与技术探索

.....周喜龙 孙莺沙 韩光华 (19)

设计与施工 >>>

穿孔旋流絮凝料斜管沉淀池设计

.....董盛文 汪富贵 桂冬梅 (23)

浅析四湖流域棉田排水管理与农艺措施

.....程伦国 吴立仁 郭 军 (27)

基于人工神经网络的长期径流预报模型研究

.....王 敬 吴 瑕 高 猛,等 (30)

饮水安全 >>>

浅析松滋市农村供水信息化智慧平台建设.....杨 铭 (34)

水文部门在农村饮水水质检测中的优势与建议.....罗 楠 (37)

政策解读 >>>

《湖北省水利工程技术审查实施指南》解读..... (40)

水文化 >>>

择水而居,繁衍生息——水与居所、聚落和城镇

.....李红光 马 凯 程 麟 (42)

简 讯 >>>

省水利厅部署安排2020年“宪法宣传周”活动..... (4)

省水利厅组织召开“十四五”规划阶段成果座谈会..... (36)

水利课堂 >>>

无坝引水枢纽..... (33)

蓄水枢纽..... (33)

封面照片提供:沈伟明

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

准印证号(鄂)4200-2018103/连

HUBEI WATER RESOURCES

2020.6

Dec.2020

(Serial No.187)

CONTENTS

Research Report on Comprehensive Treatment of the Water-rich Watershed	
.....	Xu Shaojun,Jiang Hao,Wu Di(1)
Analysis on the Process of Rainstorm and Flood in Xiexia in Hefeng County in 2019	
.....	Nie Chixiang,Zhang Jianhua,Chen Haoshan, et al (5)
Summary of the Flood Control Work of the Yangtze River Dike in Wuhan in 2020	
.....	Li Ying,Li Longxu(9)
Break the Yidu Apocalypse of the Forbidden Mining in the Yangtze River	
.....	Li Guangyan,Zhou Huaping(14)
Thoughts on the Cleaning and Rectification of Small hydropower stations in Enshi	
.....	Jiang Zhaoping(16)
Practice and Technology Exploration of Comprehensive Management of Ziyang Lake	
.....	Zhou Xilong, Sun Yingsha,Han Guanghua(19)
Design of Sedimentation Tank for Perforated Cyclone Flocculating Inclined Pipe	
.....	Dong Shengwen,Wang Fugui ,Gui Dongmei(23)
A Brief Analysis of Cotton Field Drainage Management and Agronomic Measures in Sihui Basin	
.....	Cheng Lunguo,Wu Liren,Guo Jun (27)
Study on Long-term Runoff Forecasting Model Based on Artificial Neural Network	
.....	Wang Jing,Wu Xia,Gao Meng, et al(30)
A Brief Analysis on the Construction of Informationized Intelligence Platform for Rural Water Supply in Songzi City	
.....	Yang Ming(34)
The Advantages and Suggestions of Hydrology Department in Rural Drinking Water Quality Testing	
.....	Luo Nan(37)
Interpretation of Guidelines for the Implementation of Hydraulic Engineering Technology Review in Hubei Province	
.....	(40)
Choose to Live Near the Water Source to Keep Future Generations Happy	
——Water and Residence、Settlements and Towns	Li Hongguang,Ma Kai,Cheng Lin (42)

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)

防汛抗灾

富水流域综合治理专题调研报告

徐少军 江浩 吴笛

(湖北省水利厅 武汉 430071)

摘要 以湖北省水利厅富水流域综合治理专题调研为契机,介绍了富水流域水利设施的基本现状,指出了流域水利工程建设、调蓄洪能力、水资源配置格局、水利工程管理体制及管护等方面存在的问题和短板,提出了富水流域水利工程建设与绿色生态发展的可行性方案与综合治理对策。

关键词 富水流域;水利工程;综合治理;生态优先

富水是长江一级支流,在2016年和2020年流域洪水应对过程中,出现了堤防溃口、河道漫溢、城镇和农田受淹等灾情,损失重大,亟需通过工程和非工程措施来解决。2020年10月28~30日,湖北省水利厅组织了一次富水流域综合治理专题调研。调研组先后实地查看了通山县大畈镇围堤及富水水库淹没区、通山河通山县城段、富水水库溢洪道、富水干流排市段和军垦农场水毁段、龙港河堤防整治工程、富河阳新县城段白蚁治理项目、网湖蓄滞洪区进洪闸及隔堤整治工程、富池口第二泵站选址、富池大坝和富池口泵站现场,并分别与咸宁、黄石两市水利部门以及通山、阳新县委县政府负责同志进行了座谈。现将富水流域基本情况、存在的问题及对策建议形成调研报告如下。

1 富水流域基本情况

1.1 流域概况

富水为长江中游下段南岸一级支流,发源于湖北省崇阳、通山和江西省修水3县交界处的幕阜山北麓,自西南向东流经湖北的通山、阳新两县,至富池口汇入长江。富水干流长度196 km,流域面积5 310 km²。其大坝以上为上游,河长116.4 km,大坝至富池口为下游,河长79.6 km。流域内雨量丰沛,多年平均降水量达1 600 mm,下游地区为1 466 mm;降水年内分配不均,主要集中在4~8月,约占全年的2/3。

1.2 水利设施

经过多年水利工程建设,富水流域已初步形成了以堤防为基础、富水水库为骨干,闸站、蓄滞洪区、河道整治相结合的防洪工程体系。

(1)水库方面。有富水和王英两座大型水库。其中,富水水库位于富水干流,坝址以上控制面积2 450 km²,占总流域面积的46.1%,总库容16.65亿m³;王英水库位于富水支流三溪河上,坝址以上控制面积243 km²,占三溪河流域面积的29.1%,总库容为5.82亿m³。

(2)河道堤防。通山县河段有石梯岭堤、明水堤和李渡堤3个堤段,阳新县河段有网湖堤、半壁山堤、五里湖堤等30个堤段,规划为4级堤防,以20年一遇洪水为防御对象;阳新县城关堤、宝塔湖堤、十里湖堤、十里湖隔堤、北湖隔堤规划为3级堤防,以30年一遇洪水为防御对象。目前,富水干流累计完成堤防整治达标71.84 km,其余尚未治理;部分堤段防洪能力不足5年一遇,卡口处过流能力仅为1 300 m³/s。

(3)闸站建设。在富水下游入江口建有富池大坝和富池口泵站。其中,富池大坝设计闸门10孔,总设计流量3 330 m³/s;富池口泵站有10台泵站,总设计流量200 m³/s,最大外排流量280 m³/s。

(4)分蓄洪民垸。在下游布置有网湖、朱婆湖、牧

羊湖分蓄洪民垸,有效蓄洪容积 5.08 亿 m^3 ;其中,网湖 2.49 亿 m^3 ,朱婆湖 0.92 亿 m^3 ,牧羊湖 1.67 亿 m^3 。

2 存在的问题

富水流域中上游呈向心水系,下游为地势低平的平原。历史上因中上游洪水峰高量大,河口受长江水位顶托,下游的阳新县为一个名副其实的“水袋子”,古有谚语“阳新兴国州、十年九不收”,是我省中小河流中水旱灾害多发地区,主要存在以下 5 个问题。

2.1 富水水库调洪作用发挥不充分

富水水库是富水干流控制性工程,1958 年开工建设,同步实施分期移民、分期蓄水。由于库区居民没有外迁,大多以通山县内安置和后靠为主,且水库蓄水初期一直处于低水位运行,导致移民几经反复。据富水水库管理局 2017 年委托武汉大学的实地调查结果,设计洪水位以下还有房屋、人口、耕地、公共设施等。其中,库区 55~57 m、57~58.6 m、58.6~60 m 之间分别有人口 1 198、6 525、10 366 人;此外,库区在 58.6 m 防洪高水位下,尚有 16 处因历史原因形成的围堤,达不到防洪要求。在水库调度时,因库区尚未完建,导致不能按照设计要求充分发挥水库调洪功能,削弱了水库对下游区域的保护功能,也影响汛后水库蓄水能力。

富水中上游通山县城通山河堤防尚未达标,当厦铺河及通山河发生约 10 年一遇及以上洪水,受富水水库 58.6 m 防洪高水位以上水位和厦铺河洪水顶托影响,通山河洪水倒灌致县城内涝,也影响了富水水库的调洪运用。

2.2 富水下游调蓄能力严重不足

富水下游有 2 860 km^2 的汇水面积,占流域总面积的 53.9%,地势平坦,河长 79.6 km,落差仅 13 m,河床比降 0.16‰。在汛期长江江水上涨、富池大闸关闸挡水时,排市以下水面线基本趋平。汛期,富水下游只能靠河道槽蓄和湖泊库容来调节洪水。20 世纪六七十年代,在“以粮为纲”的政策指导下,为增加粮食产量,通过上游兴修水库、河口建闸、中游围湖造田、河滩造田等措施增加耕地面积,导致下游湖泊、河道缩窄明显,调蓄能力下降;其中,星潭铺至排市河段最窄处河宽仅 125 m,荆头山至绒湖口河段最窄处宽 300 m。与省内同类型的举水、倒水等河流下游河宽 800~1 000 m 相比,河道槽蓄能力明显不够。网湖、牧羊湖、朱婆湖等湖泊的进洪能力和蓄

洪能力与建国初期相比,也大幅锐减,调蓄能力明显降低。将阳新站洪水还原成天然径流,5 000 m^3/s 仅相当于 5 年一遇,富池大闸设计流量 3 300 m^3/s 还不到 3 年一遇,如若富水水库不发挥调洪作用,下游几乎年年遭受灾害。

富水下游阳新县共有 8 个防洪保护圈,虽然排市以下干流堤防已达标,但因保护圈隔堤堤防尚未达标,均不能完全起到保护功能。从排市和军垦农场 2020 年发生的两处溃口现场看,堤基质量尚可,溃口主要原因是堤防不达标。富水左岸阳新县城段干流堤防虽然已经达标建设,但与之相邻的网湖分洪区宝塔湖隔堤尚未达标建设,一旦达到 23.31 m 的分洪设计水位,蓄滞洪区内的水会越过隔堤进入阳新县城内。1998 年网湖水位约 23 m 时,宝塔湖隔堤漫溢,洪水淹没阳新县城的部分区域。

2.3 富水出江口外排能力短板明显

富水与长江干流超警戒水位洪水遭遇概率高。采用 1973~2017 年的历史资料,富水选择阳新站,长江干流选择离富水入江口下游最近的码头镇站(2006 年 1 月以前采用武穴站资料),分析富水与长江洪水超警戒水位洪水遭遇情况。结果表明,在富水阳新站发生的 17 次超警戒水位洪水中,与长江码头镇(武穴)站洪水遭遇 12 次,占比 70.6%;在没有遭遇的这 5 年中,平均超警戒水位历时 2.2 d,超警戒洪水平均最高水位 21.67 m。与 17 次超警戒水位洪水的平均值相比,历时少 17.7 d,超警戒洪水最高水位低 0.68 m。与发生遭遇的 12 次超警戒水位洪水的平均值相比,超警戒水位历时少 25.1 d,超警戒洪水最高水位低 0.97 m。从中可以看出,当富水流域发生洪水需要富池大闸加大流量外排时,往往受外江高水位影响,外排流量减少甚至不能外排,最不利情况时仅靠最大外排能力 280 m^3/s 的富池口泵站提排,对于 5 310 km^2 的汇水面积来说,通过泵站提排解决不了防洪问题。

2.4 富水水资源配置格局不尽优化

富水流域水资源配置格局不合理,导致水资源调控、水环境改善能力弱。目前,富水流域用水量一直在增加。据统计,2013~2017 年,富水流域地表水用水量从 2.94 亿 m^3 增加至 3.32 亿 m^3 ;其中,王英水库取用水量最为紧张,咸宁市城区、黄石大冶市和阳新县均需从王英水库取水供城镇生活用水,咸宁

市城区现状实际日均取水量为6万~8万t,大冶市日均15万t,阳新县日均8万~9万t,城镇生活供水挤占农业灌溉供水的现象十分严重,王英水库无法同时满足灌区及城镇供水需求,供需矛盾非常突出。据预测,至2030年,王英水库多年平均外调水量将达到其水资源总量的80%以上。通山县现状供水能力难以满足用水需求,多年缺水近4.5个月,缺水矛盾日益突出;同时,黄石、咸宁两市,均有将从长江取水改为从富水流域取水或者将富水水库作为备用水源的计划,一旦实施,富水水库水量也十分紧张。

富水干流共划分一级水功能区9个;其中,保护区2个、保留区5个、开发利用区2个。二级水功能区2个。2018~2019年,除网湖保留区外,8个一级水功能区水质全部达标。然而,富水流域废污水排放量2013~2016年呈快速上升趋势,排放总量从2013年5 617万t增加至2016年8 350万t,2017年有所下降,仍维持在8 046万t。废污水排放量的加大,增加了河流水质变差的风险。

2.5 流域水利工程管理体制不顺与管护缺位

富水流域水利工程属多主体管理,中上游水利工程属咸宁通山县管,富水、王英两座大型水库属省水利厅直管,下游水利工程属黄石阳新县管辖。在富水流域管理中,这种多主体工程管理体制不顺畅,存在气象、水雨情、工情、险情等信息不对称和多主体间管理目标不一致的问题,导致沟通协调难度大,人力和时间成本高,汛期关键时刻还容易错过最佳调度时间;此外,富水流域还存在水利工程管护不到位的问题,富水库区57 m以下还有新建房屋,其下游阳新县堤防除县城段外,堤身杂草丛生,不利于巡堤查险;半壁山闸、网湖分洪闸、富池大闸外观破旧,日常养护也不到位。

3 对策及建议

3.1 坚持生态优先,注重绿色发展

富水流域综合治理要围绕“绿水青山就是金山银山”的理念,与生态产业发展有机结合,促进社会经济发展与水灾害、水资源、水生态水环境承载能力相协调,让水利工程建设促进流域经济高质量发展。富水流域综合治理既要利当前更要惠长远,既要提升防汛抗旱能力和保障水安全,也要优化水资源配置格局,健全现代生态水网体系,提升水资源调控能

力,改善水环境容量。水利工程建设在做好防洪保安的同时,要与富水流域的九宫山、隐水洞等旅游资源,富水湖、仙岛湖等名湖,柑橘、油茶等传统特色农业的资源优势相结合,补短板,强基础,惠民生,提升人民群众的安全感、获得感、幸福感。

3.2 坚持综合施策,强化系统治理

富水流域综合治理要在“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”基础上,科学研判富水流域水灾害、水资源、水生态、水环境“四水”问题内在关系和发展趋势的基础上,干支流、上下游、左右岸一盘棋,因地制宜、综合施策、系统治理。在空间规划上,一方面要做好洪水安排,对于标准内洪水,通过水利工程调度,减轻洪涝灾害损失。对于类似2016年和2020年的洪水,要给洪水以出路,让洪水沿着预定的路线宣泄;另一方面,要做好水网空间布局,提高水资源调控能力,通过从富水流域黄沙河向王英水库补水工程,解决王英水库、通山县城等地水资源空间分布不均的问题。

(1)流域治理。对于通山、阳新县城和主要城镇,要与交通、住建、自然资源等部门规划相衔接,与城镇化发展相协调,整合项目、资源和资金,系统解决水利短板。

(2)上游山区。要结合生态清洁小流域综合治理,通过涵养林、梯田整治、塘堰疏挖、建立生态湿地等洪水临时调蓄场所,在洪峰和洪量上均减轻下游防洪压力的同时,提升水资源质量。

(3)历史围堤。对于富水水库库区16处因历史原因形成的围堤,要结合划界确权成果,在地质勘探、移民搬迁、投资等多方案比较基础上,做到有加固保护圈、有移民搬迁,原则上在58.6 m防洪高水位以下的以移民搬迁为主,以便充分发挥富水水库调洪作用。中下游平原区在排市等河段行洪卡口治理上,要根据防洪标准退挽扩卡并在附近新建调蓄场所。在河道治理上,要尽量保留河道的弯弯曲曲、深潭浅滩的自然形态,尽量选用当地材料,柔性结构建设多孔隙的生态护岸护坡,形成近自然型河湖。

(4)分蓄洪民垸。在分蓄洪民垸治理上,要将原有的分洪口门改为进、退洪闸控制,做到精准分洪,提高有限蓄洪容积的利用效率,为超标准洪水留有出路;同时,要利用网湖、朱婆湖、牧羊湖等分蓄洪民垸的进退洪设施,构建多个水资源循环通道,通过生

态补水改善水环境水生态。

(5)富水入江口。要通过新建泵站增加外排能力,在富池大坝关闭后,通过新、老泵站联合运行,在关键时刻能有效腾出富水水库、分蓄洪区容积以备迎接后续洪水。

3.3 坚持因地制宜,突出治理重点

(1)突出幸福河和生态河理念。富水一河两岸是人们生产生活须臾不可离开的场所,也是百姓休闲娱乐、户外活动的理想去处。要把承载人们记忆的望姨峰、屈原庙、望夫石等人文传说和巨石、树木等水中玩耍相关的地物,在综合治理时保留下来。通过富水流域综合治理,不仅要建设平安河、丰收河,也要建设生态河、文化河。

(2)突出“重在保护、要在治理”。综合治理要重点解决人民群众有意见、河湖不安全、不健康、不和谐的问题。通过综合治理,重塑人与水的关系,既要抵御洪水、保护生命财产,又要给洪水以出路;既要满足人民对水资源、水能资源的需求,又要照顾到生态环境的需求;既要改造自然,又要给自然生态留下休养生息的时间和空间。

(3)突出人口聚集地治理。要以富水流域通山县城和阳新县城为中心,以乡镇和集中居住区为重点,结合脱贫攻坚和美丽乡村建设,聚焦水利工程短

板,助推乡村振兴。

3.4 坚持科学研究,提升管护水平

(1)流域联合调度。要依托省富水水库管理局、省王英水库管理局的技术力量,在正确处理防洪调度与水资源、水环境、水生态调度的关系基础上,开展富水流域联合调度研究。要通过对 2020 年水雨工情信息,洪水痕迹,漫溢、溃口、分洪过程等的调查,全面反映富水水文情势,增强富水水文资料的完整性和系列的一致性,绘制富水 2020 年淹没实况图,指导今后防汛工作。要在深入分析富水流域暴雨特性和现有水利工程的基础上,运用水文学、水力学、地理信息、计算机技术,开发适合富水流域预报调度系统,实施水库、涵闸、泵站、分蓄洪民垸的联合调度,减少调度的盲目性。要定量分析厦铺河、通山河不同来水频率下富水水库最高可调洪水位;定量分析下游排市、军垦农场、阳新等不同断面控制流量下富水水库补偿出库流量过程;定量分析给定长江水位变化条件下富水水库预泄调度过程。

(2)水利工程运行管护。要创新小型水库、堤防、涵闸等管护模式,通过大型水利工程代管小型水利工程、聘请专业化管理公司等模式,提升现有水利工程管护水平。

(收稿日期:2020-11-12)

简 讯

省水利厅部署安排 2020 年“宪法宣传周”活动

为深入学习宣传宪法,弘扬宪法精神,维护宪法权威,推动宪法全面实施,根据省委宣传部、省司法厅、省普法办全省“宪法宣传周”工作部署,近日,我厅下发通知,部署安排全省水利系统“宪法宣传周”(2020 年 11 月 30 日至 12 月 6 日)工作。

今年“宪法宣传周”活动主题是“深入学习宣传习近平法治思想 大力弘扬宪法精神”。结合全省水利系统实际,在全省水利系统开展五个主题活动,即:宪法进机关主题活动、宪法进湖库区主题活动、

宪法进水利风景区主题活动、宪法进校园主题活动、宪法进网络主题活动。要求各地各单位结合当前疫情防控实际和自身工作特点,广泛开展主题鲜明、便于群众参与的宪法学习宣传与法治文化活动,通过活动的开展,进一步增强全省水利系统干部职工的宪法意识和依宪依法依规履职意识。

(摘自《湖北省水利厅网》2020 年 11 月 30 日)

防汛抗灾

2019年鹤峰县躲避峡暴雨洪水过程分析

聂池祥¹ 张建华¹ 陈好山¹ 周俊²

(1. 湖北省恩施州水文水资源勘测局 恩施 445000;

2. 湖北省水文水资源中心 武汉 430000)

摘要 2019年8月4日,湖北省鹤峰知名景区躲避峡河谷上游突降暴雨,引发河道山洪,造成重大伤亡事故。从暴雨、洪水调查入手,结合流域附近实测降水量资料,进行小流域洪水分析,探讨山洪形成原因,为涉水旅游区域防范山洪灾害提供参考。

关键词 暴雨山洪;小流域洪水;躲避峡;鹤峰县

铁锁桥河属溇水左岸一级支流,主河道全长14.0 km,河道平均坡降54.0‰,流域面积为30.9 km²,流域内海拔最高点为1 973 m,最低点540 m。主河道下游有一座废弃小型水电站拦水坝,因水坝拦截形成一段流速平缓的水城,水质清澈透明;河道两岸群山矗立,峰峦起伏,切割深,坡度大,森林覆盖率较高,空气清新。原始的生态环境,在网络媒体中被称为是北纬30°的最后一个桃花源,中国的“仙本那”。

躲避峡是湖北鹤峰历史上容美土司爵府的天然护城河,因有利于容美土司躲避危险而得名。躲避峡河是铁锁桥河其中的一段,位于鹤峰县容美镇屏山村与燕子镇新寨村之间,其发源于新寨村附近,自东北流向西南,于燕子桥水库大坝上游2.0 km处汇入溇水。其周边地势东北高、西南低,东西长、南北短,地形构造以溶蚀地貌为主,岩溶发育。

2019年8月4日15~18时山洪暴发时,有游客无视预警及旅游管理部门的警告,冒险前往躲避峡“打卡”而困于峡谷内,造成多人溺水伤亡。事发河段在躲避峡河谷未开发区,位于河口以上4.1 km处。该河段左岸中上游为燕子镇新寨村,下游为容美镇庙湾村;右岸为容美镇屏山村。河谷两岸岩石光滑且坡度超过80°,河道平均宽度3.0 m左右,最窄处仅1.5 m,河床由卵石组成,跌坎和深潭交替出现,形成多级瀑布的峡谷风光。

本文结合流域附近实测降水量资料、现场水文勘测材料,进行小流域洪水分析,探讨山洪形成原因,为防范类似灾害提供参考。

1 暴雨情况

1.1 暴雨调查

8月6~7日,恩施州水文局组织技术人员前往躲避峡两岸的新寨村、屏山村开展暴雨调查,共调查走访6户10人次。经调查,右岸屏山村村委会附近、左岸新寨村八角岩集中安置点的下游区域降雨量很小或无雨,暴雨区主要集中在团堡、丘台、瞿家坪、和尚坪等河流源头无人区。

警告具体情况如下:躲避峡河段右岸坎,几乎没有下雨,屏山村地面未打湿,燕子镇新寨村岩屋坪雨下得很大,后面山上下大雨了,没有过多久,山沟里就发水了,新寨村十组八角岩异地搬迁集中安置点雨不大,但无人区邱台(屏山村)、瞿家坪(新寨村)、团堡(新寨村)、和尚坪一带下起大雨,并伴随着强雷电,不一会儿,山沟里发生山洪,并伴随着轰隆隆的声音;新寨村10组无人区七丈五、秋台、瞿家坪、团堡、和尚坪等地降雨很大,并伴随着强雷电,没过多久,山洪暴发。

根据鹤峰县气象局的降雨资料显示,8月4日15~16时,躲避峡流域木林子雨量自动站监测降雨

数据为 22.5 mm,瓦窑站 15~16 时为 24.0 mm,屏山站 16~17 时为 1.5 mm 以及 17~18 时为 0.5 mm。流域水系见图 1。

1.2 实时雨情

躲避峡流域内只有屏山雨量站,其临近区域溪坪、燕子等站 8 月 4 日 14~20 时降雨量详见表 1 和表 2。

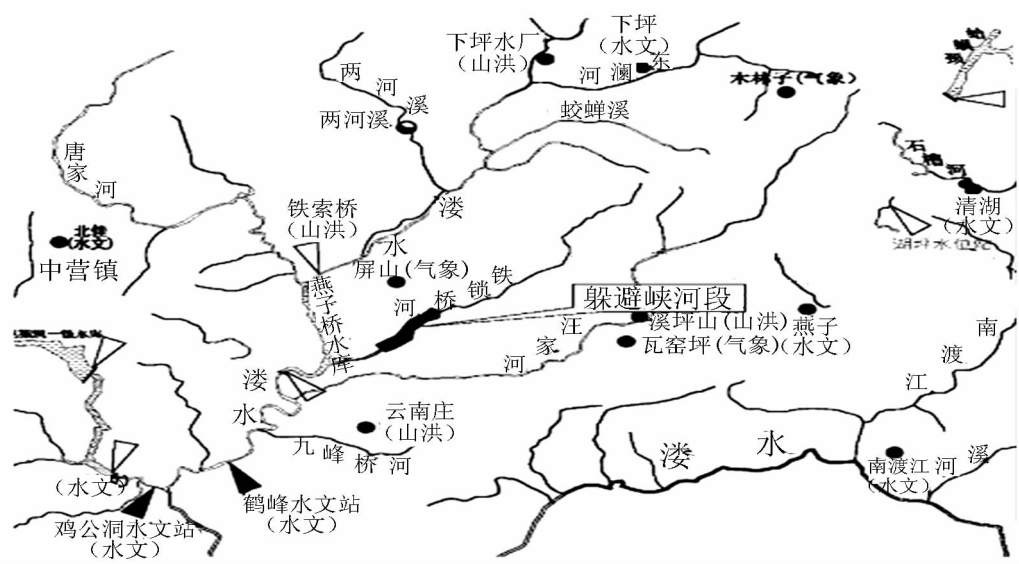


图 1 鹤峰铁锁桥河流域水系

表 1 躲避峡临近区域 8 月 4 日降水量统计表

单位:mm

站名	不同时段降水量			合计	数据来源
	15~16 时	16~17 时	17~18 时		
溪 坪	2.0	23.9	1.1	27.0	坪江电站
瓦窑坪		24.0	1.2	25.2	气象
燕 子	11.5	15.5	1.0	28.0	水文
木林子	22.5	1.8	0.1	24.4	气象
下 坪	1.5	10.5	0.5	12.5	水文
北 佳		8.5	6.0	14.5	水文
屏 山		1.5	0.5	2.0	气象
燕子桥水库		0.0	0.0	0.0	水文

表 2 燕子站 8 月 4 日降水量统计

时段	雨量 (mm)	时段	雨量 (mm)
15:00~15:05	0.5	16:20~16:25	1.0
15:45~15:50	3.0	16:30~16:35	1.5
15:50~15:55	4.0	16:35~16:40	1.0
15:55~16:00	4.0	16:40~16:45	1.0
16:00~16:05	3.5	16:45~16:50	1.5
16:05~16:10	3.0	16:50~16:55	0.5
16:10~16:15	2.0	17:00~17:05	0.5
16:15~16:20	0.5	17:10~17:15	0.5
合计			28.0

经统计,燕子坪站 0.5 h、1 h、3 h 最大降水量分

别为 19.5 mm、26.0 mm、28.0 mm,与历年均值相比偏少 39.1%、44.6%、60.8%,是自 1974 年建站 46 年以来资料系列的第 45、45、46 位。

根据鹤峰县气象局提供的监测数据,8 月 4 日 15~18 时躲避峡流域上游七丈五、药材厂、邱台、瞿家坪、团堡、和尚坪等区域为暴雨中心地带,暴雨区范围约 10 km²,与前述现场调查所反映的降水情况基本相符。

2 洪水

2.1 由调查资料推求洪峰流量

8 月 6 日和 8 月 15 日,恩施水文局应急监测队

在原屏山躲避峡电站滚水坝及上游 800 m 河段范围内开展了洪水调查。主要通过亲身经历者现场指认洪水痕迹和洪水经过时留下的印迹等特征开展洪水调查测量。经调查,8 月 4 日洪水来势非常凶猛,在河段内最窄处 1 h 内水位上涨超过 1.5 m,平均涨幅为 0.8 ~ 1.2 m。根据现场实际情况,选取了 2 处典型断面进行洪水流量推算,一处位于事故发生范围河段,另一处在事发地下游 780 m 原屏山躲避峡电站取水口滚水坝处。

2.1.1 典型断面洪水

调查河段长度约 80.0 m,平均河宽 3.0 m,河谷两岸岩石陡峭光滑(坡度 80°以上),河床由卵石组成,河段比降为 16.4‰,河床糙率 0.030。该河段中断面

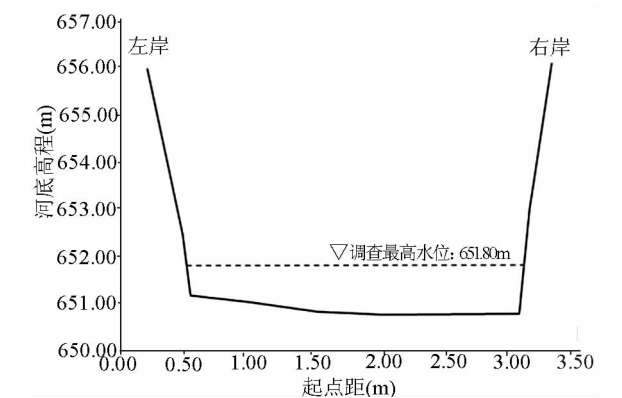


图2 躲避峡峡谷河道典型断面

2.1.2 滚水坝泄流量

处于屏山的躲避峡电站,现已废弃,其滚水坝系在河道内修建拱形挡水建筑物用以抬高水位,电站取水口位于坝右端,坝高 8 m,宽 13.0 m,堰顶宽 0.60 m。8 月 4 日水头 0.75 m,为自由出流。

根据堰流的计算公式: $Q = \sigma \varepsilon m B \sqrt{2g} H_0^{3/2}$

式中, σ —淹没系数(1.0);

ε —侧收缩系数(0.92);

m —流量系数(0.48);

B —溢流宽度(13.0);

H_0 —水头(0.70);

经计算,滚水坝最大泄流量为 15.2 m³/s。

2.2 由暴雨资料推求洪峰流量

根据流域特征值($F = 22.5 \text{ km}^2$, $L = 10.2 \text{ km}$, $I = 54.0\text{‰}$),通过小流域经验公式分析计算求得躲避峡河 1 h 单位线见表 4 及躲避峡河 1 h 单位线图

洪痕高程为 651.80 m,调查洪水过程见表 3。

河道典型断面见图 2。采用曼宁公式推求的断面水位流量关系见图 3。

根据图 3 水位流量关系图推算出相应洪峰流量为 15.0 m³/s。

表3 调查洪水过程表

时间	水位(m)
15:40	650.30
15:50	650.30
16:00	650.80
16:10	651.30
16:20	651.80

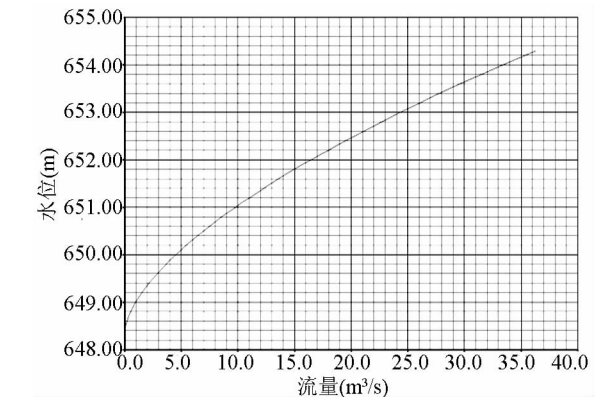


图3 事故发生河段水位流量关系

见图 4。

表4 躲避峡河单位线计算成果

时段 ($\Delta t = 1\text{h}$)	单位线 (m^3/s)
0	0.0
1	2.05
2	1.67
3	1.13
4	0.70
5	0.42
6	0.19
7	0.08
8	0.01
9	0.0

2.2.1 前期影响雨量

躲避峡流域无土壤含水量的实测资料。本次洪

水分析时选择临近流域下坪、北佳、鹤峰、燕子 4 个雨量站平均降水量资料进行流域前期影响雨量计算,求得 8 月 4 日 17 时躲避峡河流域前期影响雨量为 13.9 mm。

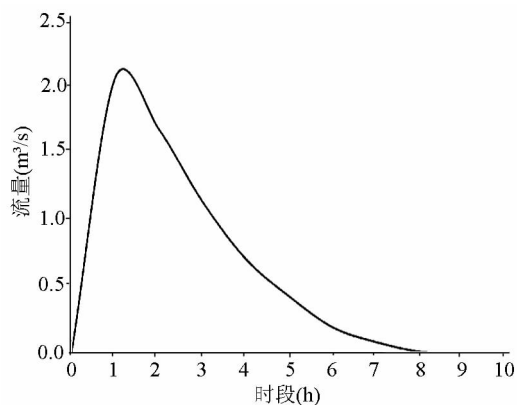


图 4 躲避峡事发点 1 h 单位线

2.2.2 净雨

借用鹤峰水文站(位于下游涪水河干流)产流方案,以该流域附近的燕子雨量站实测的降水量作为点雨量,依据《湖北省暴雨径流查算图》点面系数换算关系计算该流域的面雨量。根据其降雨径流关系查得躲避峡河流域各时段净雨见表 5。

表 5 躲避峡河流域实测净雨计算 单位:mm

名称	时段			合计
	15~16 时	16~17 时	17~18 时	
燕子站降水量	28.0	11.5	15.5	1.0
流域面雨量	26.0	10.8	14.7	0.9
径流深	9.0	2.5	5.6	0.5

注: $a_1 = 0.936$, $a_2 = 0.949$

2.2.3 洪峰流量

根据分析计算单位线,采用燕子站雨量计算的理由是该站实测雨量与调查流域暴雨级别基本吻合。依据燕子站的降水量采用暴雨资料推求得躲避峡洪峰流量为 $15.7 \text{ m}^3/\text{s}$ 。计算过程见表 6 及图 5。

2.2.4 控制断面流速

事发地处平均流速采用 $v = Q/M$ 计算,其中;
 $Q = 15.0 \text{ m}^3/\text{s}$; $M = 3.04 \text{ m}^2$; $v = 4.93 \text{ m/s}$ 。

溢流堰处平均流速采用 $v = \sqrt{2gh}$ 计算,其中;
 $h = 0.7 \text{ m}$; 则 $v = 2.59 \text{ m/s}$ 。

溢流堰下游跌坎底流速采用 $v = 2.59 + \sqrt{2gh}^{3/2}$ 计

算,其中; $h = 8.0 \text{ m}$; 则 $v = 15.1 \text{ m/s}$ 。

2.3 合理性分析

采用曼宁公式法、水力学法、单位线法 3 种方法计算躲避峡事发地 8 月 4 日洪峰流量有,分别为 $15.0 \text{ m}^3/\text{s}$ 、 $15.2 \text{ m}^3/\text{s}$ 、 $15.7 \text{ m}^3/\text{s}$ 。通过比较,采用 3 种方法推求的洪峰流量成果最大误差为 5%,故本次躲避峡事发地 8 月 4 日洪峰流量采用 3 种方法计算的平均值为 $15.3 \text{ m}^3/\text{s}$ 。

表 6 躲避峡流量过程计算表 单位: m^3/s

时段 (小时)	单位线	径流			径流 过程
		2.5	5.6	0.5	
0.0	0.00	0.0			0.0
1	2.05	5.13	0.0		5.13
2	1.67	4.18	11.5	0.0	15.7
3	1.13	2.83	9.35	1.03	13.2
4	0.70	1.75	6.33	0.84	8.91
5	0.42	1.05	3.92	0.57	5.54
6	0.19	0.48	2.35	0.35	3.18
7	0.08	0.20	1.06	0.21	1.47
8	0.01	0.03	0.45	0.10	0.57
9	0.0	0.0	0.06	0.04	0.10
10			0.0	0.0	0.0

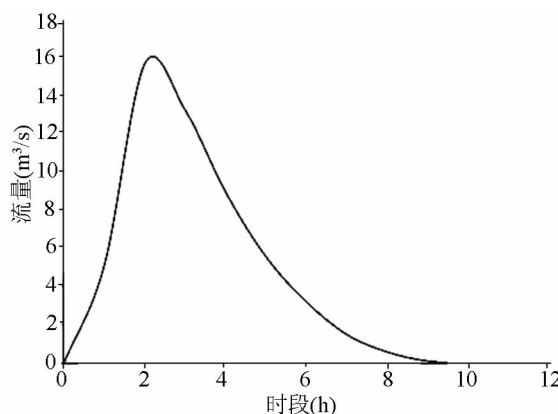


图 5 躲避峡洪水过程线

2.4 暴雨洪水特性分析

(1)此次暴雨过程,流域下游及周边雨量监测站点处的降水较少,但是流域内上游的邛台(屏山村)、瞿家坪(新寨村)、团堡(新寨村)、和尚坪一带下了很大的暴雨,局地短时强降水造成极强的自然灾害。

(下转第 13 页)

防汛抗灾

武穴市 2020 年长江干堤防汛工作总结

李 英 李龙绪

(湖北省武穴市河道堤防管理局 武穴 435400)

摘 要 2020 年长江武穴段发生了 1998 年以来的第二高洪水,作为技术部门和堤防管理单位,武穴市河道堤防管理局认真开展汛前检查,扎实做好应急整险,规范防汛行为,落实防汛措施,科学研判,精准处险;总结了 2020 年在长江干堤防汛抢险过程中的经验,并针对防汛工作存在的问题,提出了今后防汛工作意见和建议。

关键词 长江干堤;抗洪抢险;除险加固;武穴市

由于受极强天气的影响,2020 年武穴市连续遭遇暴雨袭击,长江水位迅猛上涨,最高水位仅次于 1998 年,防汛形势异常严峻。面对“98+”特大洪水,全市广大干部群众在市委市政府的坚强领导下,在市防汛抗旱指挥部的统一指挥下,坚持“安全第一、常备不懈、以防为主、全力抢险”的防汛工作方针,众志成城,顽强拼搏,克难奋进,勇斗洪魔,防汛工作有序进行,保证了长江干堤的汛期安全。

1 汛情概况

1.1 雨情

2020 年 1 月 1 日至 6 月 30 日,武穴市累计降水量 992.3 mm,比多年平均同期 848.1 mm 的降水量多 144 mm,同比多 17%;主汛期 5 月 1 日至 7 月 31 日,平均累计降雨 991.5 mm,比多年平均同期 589.9 mm 多 402 mm;特别是 6 月 9 日至 7 月 21 日梅雨期,遭遇 8 轮强降雨过程,降雨持续时间长、强度大、频率高、范围广、危害重,历史罕见,单日最大降雨量 163.9 mm。

1.2 水情

长江武穴站 7 月 5 日 3 时水位 20.50 m(冻结吴淞高程,下同),达到设防水位;7 月 7 日 8 时,水位 21.50 m,超警戒水位,7 月 12 日 22 时,首次达到今年最高水位 23.56 m,超警戒水位 2.06 m。从 7 月 13 日起,长江武穴站水位逐步回落,8 月 8 日 23 时,降至警戒水位,超警戒水位运行历时 32 d。

1.3 险情

截至 7 月 29 日 20 时,全市长江干堤共发现险情 12 处。黄广大堤 6 处,其中管涌 1 处,散浸 2 处,机井冒水 3 处;永全堤 2 处,其中 1 处浪坎,1 处散浸集中;利丰堤 4 处,其中小管涌 2 处,散浸 2 处。

2 防汛抢险主要作法

2.1 超前谋划,未雨绸缪,扎实做好备汛工作

2.1.1 及早开展汛前检查,落实防汛除险措施

一是狠抓险情排查。市河道堤防管理局根据市防汛抗旱指挥部文件要求,全面开展汛前大检查。通过徒步检查,对重点险段、重点涵闸、崩岸、沿堤水井、地质钻孔等全部造册登记,制定工程隐患整险处置措施,重点工程和重点部位强化度汛措施和应急预案;二是迅速组织除险。根据汛前检查整理的 13 处工程隐患清单,路面、涵闸及管理实施维护等 11 处工程隐患在 5 月 1 日前已整改完成。市委市政府十分重视黄冈长江干堤马口和凉棚湖崩岸工程隐患,2020 年汛前,市委书记李新桥和市长陈凤等领导先后到险情现场察看,争取上级资金 168 万元和利用本级财政资金 300 万元,5 月 15 日至 6 月 18 日完成应急整治任务,消除安全隐患;三是坚决彻底清障除杂。黄冈市纪委监委书记胡爱民、市委书记李新桥非常重视清障除杂工作,部署安排巡查区域内清障除杂工作,并亲自实地检查督办,7 月 10~11 日

仅 2 天就完成了多年难以彻底解决的长江干堤内平台清障除杂问题。

2.1.2 切实加强组织领导,狠抓防汛责任落实

为确保防汛工作组织有力、应对有序,落实防汛行政首长负责制,市防汛抗旱指挥部文件武汛〔2020〕2 号《关于明确 2020 年度防守地段负责人的通知》明确了长江干堤防汛指挥部及下属 5 个分指挥部的人员分工,层层落实责任,确保守土有责。在国务院及省、市防汛抗洪减灾电视电话会议后,市委副书记、长江干堤防汛指挥部指挥长吴愿明于 7 月 5 日主持召开长江干堤防汛工作专题会议,认真传达了各级防汛工作会议精神,结合长江干堤防汛工作实际,进行再组织、再动员、再部署,立足于防大汛、防长汛、保平安,要求克服一切麻痹侥幸心理,未雨绸缪,提高警惕,从思想上切实认识到防汛工作的重要性和紧迫性。

2.1.3 精准研判靠前指挥,科学决策统一调度

武穴市始终把长江干堤防汛防守工作视为头等大事,7 月 5 日启动防汛四级应急响应后,市委书记李新桥来到长江干堤检查各防汛哨棚值班值守工作。7 月 7 日长江武穴站逼近警戒水位,长江干堤防汛指挥部指挥长吴愿明、副指挥长王光华、田文艺住在一线、干在一线,5 个分指挥部由副县级领导挂帅,驻扎涵闸、泵站、险工险段。7 月 12 日,长江水位达到 2020 年以来最高水位 23.56 m,市防汛抗旱指挥部前移至长江干堤防汛指挥部,市委书记坐镇指挥长江干堤防汛工作。为主动应对“98+”大洪水,从 7 月 13 日开始,市委书记李新桥每天主持召开研判会商会,由应急局、水利局、气象局、水文局等有关领导、技术人员和部分水利老专家参加,根据汛情、险情、灾情状况,预测雨情,分析水情,研判当前防汛形势,探讨应对大洪水的措施与对策,具体研究部署防汛抗灾工作,精准作出科学决策,及时下达调度指令;从 7 月 13 日到 8 月 3 日,指挥部每天发布《每日汛情研判专报》,通报前一天防汛工作情况,部署安排当天长江干堤和全市防汛及救灾工作,做到科学决策、统一调度。

2.1.4 规范防汛工作行为,完善各项工作制度

汛前,针对今年防汛要求,结合工程实际情况,长江干堤防汛指挥部重新修编了《2020 年武穴市长江干堤度汛意见》,准备了《武穴市长江干堤防汛工作手册》80 本、长江干堤防汛知识小手册 2 000 份、防汛记录簿(巡堤查险、重点历史险工险段巡查、督

查记录、水雨情等)351 本、防汛作战图 6 张、防汛责任岗牌 6 张、防汛哨点责任牌 45 张、宣传横幅 8 条、防汛工作纪律写真 50 张、巡堤查险制度 50 张、巡堤查险要领 200 份,并将相关资料汇编成册,发放到各个部门和防汛人员手中,及时规范防汛行为,完善各项工作制度,为安全度汛提供坚实的保障。

2.1.5 落实防汛物资储备,人员器材保障到位

防汛物资是抗洪抢险的重要物质条件,是取得抗洪抢险胜利的重要保障。武穴市长江干堤现有防汛备料库 37 座,沿堤分布,存放砂石料 4.07 万 m^3 ,其中块石 1.23 万 m^3 ,碎石 1.69 万 m^3 ,瓜米石 0.39 万 m^3 ,黄砂 0.76 万 m^3 ,其他防汛物料已储备。指挥部立足于防大汛、抗大旱、抢大险、救大灾,统筹一切资源,集中一切力量,全力以赴确保长江干堤绝对安全。7 月 12 日,长江干堤每公里备足 10 车黄土,每个哨屋备足 2 000 个编织袋、500 m 彩条布、20 把铁铲,每个砂石堆放点备 1 台铲车、1 台挖机、5 辆运输车,6 艘千吨级船舶装载块石停泊在码头,24 h 待命。汛前在全堤设置了固定哨棚 17 个,配备了 29 个活动板房作为防汛哨屋备用,防汛期间增加临时活动板房 30 个,为防汛人员提供小憩场所。

2.2 精心组织,科学处险,防汛工作有条不紊

2.2.1 全面加强巡查工作,保障堤防安全

巡堤查险是汛期堤防及时发现险情的重要措施。7 月 5 日,长江水位进入设防,长江干堤防汛指挥部将巡堤查险记录本和巡堤查险指南发放到每个防汛哨屋,告知巡堤查险的范围、方法,开始有效查险。7 月 7 日,武穴市将防汛Ⅲ级应急响应提升至Ⅱ级,按照“二级响应、一级部署”的要求,将巡堤查险作为防汛第一要务,严格按照“66533”要求,上足巡堤查险人员,实行“整点巡查、整点督查、垂直堤面、10 人一组、一字排开、间距 10 m、来回巡查”,机关干部与群众混合编队分组,实行副科级干部带队,干部带班巡查。做到拉网式、地毯式巡查,“五到、三清、三快”不缺项,确保不留死角,不留隐患;同时,给巡查人员发放 2 000 册便携式知识内容通俗易懂的《长江干堤防汛知识小手册》,指导规范巡堤查险工作。7 月 18 日,长江干堤防汛指挥部编发《武穴干堤重点险段度汛意见》,加强对重点险段和龙坪朱河及利丰堤距堤脚 530 m 范围内的巡查力度。7 月 23 日,针对长江水位缓退,迎水坡易发生脱坡、跌窝、漩涡等险情,指挥部组织人员制作“抖音”,并将《长江干堤迎水坡巡堤查险要领》张贴到每个防汛哨棚,进

进一步规范巡堤查险工作。

2.2.2 技术人员下沉一线,保障科学处险

为了确保长江干堤安全度汛,及时科学处理各种险情,技术人员靠前进行防汛工作技术指导。7月5日,长江武穴站水位进入设防后,河道堤防管理局5名班子成员下沉到沿堤5个分指挥部,业务股室5名和管理段20名技术人员对接长江干堤汛期,防守5个乡镇25个村(社区),对防守人员进行巡堤查险指导,规范巡堤查险记录,一般险情得到及时处理。7月7日,长江水位进入警戒水位,黄冈市堤防管理部门下派1名技术人员到武穴市长江干堤进行防汛技术指导,武穴市水利和湖泊局下派7名专家分别到长江干堤指挥部和5个分指挥部指导险情处置,充实基层技术力量,使沿堤险情得到有效处理。

2.2.3 盯紧盯牢重点部位,保障安全度汛

7月5日18时,长江武穴水位进入设防,至此长江干堤已高水位运行29d,全市长江干堤和利丰堤共发现险情12处,其中较大险情2处(龙坪朱河管涌、凉棚湖浪坎),其余10处为一般险情;黄广大堤6处,其中管涌1处,散浸2处,机井冒水3处;永全堤2处,其中1处浪坎,1处散浸集中;利丰堤4处,其中2处小管涌,2处散浸。严格落实“一个棚、一盏灯、两个人、轮流守、及时报”的防守要求,密切关注险情变化发展情况。长江干堤高水位期间,最易出险的地方是穿堤建筑物(含在建工程)、历史险工险段、堤防管理范围内的机井和地质钻孔,指挥部编制了《长江干堤重点险段重点工程度汛意见》,对历年的险工险段,制定了重点险段、重点工程度汛措施,标明位置,重点防范,落实防守和观测责任人,实行技术人员和防守人员双巡查。警戒水位以上,每小时巡查一次,巡查情况每天统计,有异常情况,组织专家及时研判、及时处理。沿江水闸严格控制水头差在4.0~4.5m,确保涵闸安全运行。对崩岸险段和已出险处,实行防守人员坐哨观察,技术人员按时观测,确保重大险情不发生、重点部位安全度汛。

2.2.4 全力做好应急抢险,保障大堤安全

1998年大洪水过后,长江干堤经过大规模建设,防洪能力显著提高。2020年汛期,长江水位达到历史第二高,在长江武穴站水位达到23.00m后,长江干堤和利丰堤陆续出现散浸和管涌等12处险情。一是做好正街和交通闸闸口封堵。按照防汛预案要求,长江武穴水位达到警戒水位时,正街交通闸实施封堵。7月6日,在武穴电视台等各媒体进行

宣传,准备了黏土、棉絮、铲车等物质设备材料。7月7日,武穴分指挥部指挥长汤林超、武穴办事处领导和技术人员进行现场指导,二里半社区冒雨完成交通闸封堵,采取填棉絮、吊混凝土叠梁闸板、填土的方法,完成了闸门的封堵安装。7月9日,完成后坝交通闸封堵。二是做好机井封堵。在长江水位23.00m以上,武穴市长江沿线距堤脚500m范围之内有3处机井(武穴2处、龙坪1处)冒水严重,中牧机井还冒水带砂。由于长江水面太高,地面压强过大,水会从水井外溢中牧机井出现翻黄水,如不及时处理,会造成管涌险情,后果将不敢设想。7月13日,武穴办事处和龙坪镇分别组织抢险突击队50人,并紧急集结30人,在中牧安达老厂区2口机井和龙坪下街头机井开展防汛应急抢险实战演练,处置机井冒水险情,长江干堤各级责任人参加了实战演练,险情得到有效控制。三是开展险情抢护。7月17日11:30,武穴水位23.02m,在龙坪朱河黄广大堤桩号60+600(成都彩虹厂后)距堤脚300m处发现管涌一处,直径15cm,涌高4cm,水流带砂,地面高程18m左右。县镇村三级行政责任人和技术负责人迅速到场,指导抢险工作,抢险机械转运土料和砂石料,龙坪镇30名抢险突击队成员迅速集结到位,袋装黏土和砂石料,临港道边打木桩,做围井,填砂石料。至16:00时,市委书记李新桥亲临现场指导抢险,经过近6h的奋战,险情得到有效控制。只有及时及早发现险情,才能“抢早”“抢小”,将可能的“大险”消灭在“小险”或萌芽状态,从而确保堤防及区域防洪安全。

3 经验与总结

夺取2020年长江干堤防汛抗洪攻坚战的全面胜利,成功经验主要归纳为以下5个方面。

3.1 市委市政府的高度重视和坚强领导

市委市政府高度重视长江干堤防汛工作,市委书记李新桥、市长陈凤、副书记吴愿明等领导汛前多次到黄广大堤、武穴闸、马口崩岸段检查防汛准备工作和隐患治理进度,并安排专项资金300万元对凉棚湖崩岸进行整治,为防大汛、抗大洪打下了坚实的基础。入汛以来,市委市政府先后召开防汛工作会和干堤防汛动员会,黄冈市委书记刘雪荣、市长邱丽新、市纪委书记、市监委主任胡爱民和武穴市市委市政府主要领导十分关心长江防汛工作,先后多次上堤到各哨棚检查防守工作和慰问防守人员,激发了

广大干群的斗志和夺取抗洪抢险胜利的决心。

3.2 指挥机构的科学研判和靠前指挥

为了防御超历史洪水,市防汛抗旱指挥部前移至长江干堤,市委书记李新桥坐镇指挥,为把巡堤查险、除险工作抓细抓小、抓紧抓实,根据长江水位的变化和防汛形势的发展,科学地进行会商研判,及时将《每日汛情研判专报》向各分指挥部、长江沿线各镇处、各值守哨棚发布,确保防汛工作紧锣密鼓、紧凑有序地推进。每项决策各分指挥部的指挥长都是第一时间到第一线贯彻落实,保证了长江干堤防汛工作有条不紊地开展。

3.3 党员干部的率先垂范和干群协力

将“党旗插在大堤上”“党支部建在哨棚上”,全面建立“临时党委+临时党支部+临时党小组+党员+群众”组织体系和工作模式,市委组织部定期对防汛工作进行安排,各临时支部结合实际,开展“我为巡堤做表率”活动,借鉴龙坪堤段临时党委“干部群众混编、一字排开巡堤来回两趟、播放红歌提振士气”和盘塘堤段临时党委“双宣誓、双带班、双巡堤、双挂钩”等好的做法,引导激励党员干部群众在巡堤查险、守险处险、排查隐患、关心关爱等工作中争先创优、勇当表率;700 名机关干部与民工同吃同住同查险,党员干部长期坚守岗位,起到了表率作用。干堤上的防汛哨棚多是集装箱式的移动哨棚,艳阳高照时水蒸日晒,哨棚就会变成“大蒸笼”,条件十分艰苦。1000 多名防守人员却从不喊苦喊累,坚守在哨棚内,吃在堤上、住在堤上、睡在堤上,为长江干堤安全度汛发挥了决定性的作用。

3.4 长江沿线的镇村配合和部门协作

田镇、大法寺、荆江、武穴、龙坪 5 个沿江镇(处)村积极配合各分指挥部,加强干堤防守人员的组织、协调、督促、后勤保障等工作,按要求上足了劳力、上足了干部、添置了哨棚、备足了物资。市直各责任单位在分指挥部的统一领导下,履职尽责,成立督查小组,负责协调和督办工作。卫计部门组织各医院认真做好防暑降温、医疗救治、防疫消杀工作,并为各哨棚配发了常用药品;公安交警部门认真维护防汛抢险秩序和长江干堤的交通管制,控制了非防汛车辆的上堤行驶。

3.5 社会各界的全力支持和后勤保障

长江干堤防汛正处于雨季和高温酷暑季节,吃住在哨屋,条件十分艰苦,防汛工作得到社会各界的高度关注和关心支持。市农行、社会团体、企业老板

和爱心人士等自发到长江干堤各哨棚慰问,送矿泉水、防暑药、干粮等,强化了后勤保障,稳定了防守队伍,安定了人心。

4 问题与不足

2020 年长江干堤防汛工作虽然取得全面胜利,但也暴露出不少问题和不足,主要表现在以下几个方面。

4.1 少数干群对长江防汛重要性认识不足

少数干部和群众认为三峡建成了、堤防加固了,今年长江武穴水位虽达到历史第二高,但险情数量减少了,危害程度降低了,不会发生大的险情,长江干堤应该出不了大问题,对长江防汛重要性认识不足,松懈麻痹思想有所抬头。

4.2 长江干堤局部薄弱基础尚未有效治理

黄广大堤堤基为二元结构,上层为较薄的黏性土覆盖层,下层为透水性强的粉细砂或砂砾石层,江水与下卧的透水层连通,具备发生渗透破坏的自然条件。龙坪朱河堤段距堤脚 359 m 的水塘 1998 年发生了管涌群,今年距堤脚 300 m 的耕地同样发生了管涌;此外,黄冈长江干堤马口和凉棚湖崩岸今年汛前只作了应急整治,没有根本上脱险。

4.3 防汛抗洪科学化和现代化水平不高

防汛抢险措施和手段几十年来还是老办法、老模式、老套路;防汛任务繁重、劳动强度高、物质消耗大,抢险过程不经济、不环保。

4.4 现有堤顶公路不适合防汛抢险需要

在长江高水位期间,堤面防守人员多,防汛哨棚多,基本占据堤面面积的一半,防汛储备的砂石料在内平台外侧,堤面和防汛物料都不利于抢险车辆通行。

4.5 防守人员劳动力不足且年龄偏大

年轻人大多外出务工,有些在家的也不愿参与防汛,防守人员劳动力不足且普遍年龄偏大,70 岁以上的人员占很大比例,甚至还有 80 多岁的耄耋老人上堤防汛查险。

5 对策与建议

5.1 适当提高设防水位和警戒水位

应全面评估长江干堤的防洪能力。1998 年大洪水后,武穴市长江干堤经过整险加固,防汛抗洪能力得到显著提升,应整合防洪标准和水位等级调整意见,特别是经过了今年高水位运行的检验,为减轻防守人力和物力投入,建议将设防水位和警戒水位

均抬高 0.50 m。

5.2 加大堤防工程勘查和整治力度

汛后对已出险堤段进行深入调研和全面整治,查找薄弱环节;对未整治彻底的,不能满足防洪安全要求的迎水坡坡面和背水坡坡脚、平台坑塘等,必要时进一步勘查,有针对性制定除险方案,开展全面系统整治并彻底除险,将利丰堤管护经费列入财政预算。利丰堤保护着刊江和武穴办事处、约 270 hm² 农田、1 000 多人口,属于民堤,国家不予以立项。为保证利丰堤安全,市里要落实管护单位和经费,并对涵闸进行安全鉴定。

5.3 加强堤边井口钻孔普查登记管理

对堤防 530 m 范围内的井口、钻孔进行普查登记造册,采取有效封堵措施,彻底消除工程安全隐患;进一步强化对打井和勘探钻孔的管理,严格报批,有效封堵。

5.4 新建沿江防汛公路以满足抢险需要

武穴市长江干堤全长 34.5 km,黄广大堤武穴城区和龙坪镇区现有公路 12.8 km,黄冈长江干堤 5.014 km 可利用,需要新建 16.68 km 路面,长江干堤防汛路面可全线贯通。路面建成后,防汛抢险车辆运输将更加方便、高效、快捷。

5.5 加强堤防管理模式与人才队伍建设

传统的堤防管理模式已沿用几十年,与其他行业相比远远落后,不能满足长江经济带发展的需要。建议投入现代化的机械设备仪器,实行管养分离,提高堤防管理水平;此外,武穴市堤防专业技术人员呈现年龄老化断档、青黄不接的现象,技术人员储备不足,加之 10 多年来无大汛,堤防年轻技术人员缺乏防汛阅历和经验,缺少及时科学处理各类险情的专业能力和本领。对此,要按照前瞻考虑、梯次培养、充分储备、激发潜能的原则,大力加强堤防技术人才队伍建设。

(收稿日期:2020-11-23)

(上接第 8 页)

(2)本次洪水属于陡涨陡落的山溪性洪水,在 0.5 h 内出现洪峰水位,整个洪水过程持续时间在 2 h 左右。

(3)本次洪水过程事发地河道内瞬时流速达 5.0~7.0 m/s,遇跌坎时流速超过 7.0 m/s。

3 结语

山区因其地势山高坡陡,溪河密集,流域局部强降雨迅速转化为径流,形成山洪灾害,降雨后在很短的时间内成灾,导致山洪暴发且汇流快、流速大,往往伴随滑坡崩塌,泥石流导致河流改道、公路中断、耕地冲淹、房倒人亡现象的发生。山洪爆发防不胜防,破坏性极强,危害严重,惨痛的教训引人深思。在小流域及人员密集地区增加降水量观测雨量站;切实提高全民的防山洪意识,尤其是在坡陡峭壁的

小溪流;涉水区不仅要注意防大洪水,同时要防范小洪水大流速造成的人员及财产损失;涉水景区应加强水雨情站网的建设,强化气象水文预测预警,为景区和游客安全提供安全保障。

【参考文献】

- [1] 湖北省暴雨径流查处图表[A]. 武汉:湖北省水利勘测设计院,2018.
- [2] 《水文调查规范》SL196-2015[S]. 北京:中国水利水电出版社,2015.
- [3] 《比降-面积法测流规范》SD174-85[S]. 北京:中国水利水电出版社,1985.
- [4] 《全球定位系统实时动态测量(RTK)技术规范》(CH/T2009-2010)[S]. 北京:国家测绘局 2010-03-31 发布.
- [5] 《全球定位系统 GPS 测量规范》(GB/T18314-2009)[S]. 北京:国家质量监督检验检疫总局 2009-02-06 发布.

(收稿日期:2013-10-30)

水生态环境

破解长江河道禁采难的宜都启示录

李广彦 周华平

(湖北省宜都市水利与湖泊局 宜都 443300)

摘要 宜昌虎牙至宜都洋溪是长江生态最敏感的江段之一,也是国家中华鲟自然保护区,更是堤防崩岸多发的防汛关键地段。宜都市在“长江大保护十大战役”中,突击进行河道非法采砂专项整治。通过齐抓共管、集中监管、拆解船舶、政策奖补、有序引导、全程监督等标本兼治措施,基本可实现2020年底前“三无”采砂船全部拆解、合法采砂工程船减少2/3的目标,在采砂船舶“减存量、零增量”方面成绩显著,为推进全省河道非法采砂整治提供了可借鉴的经验。

关键词 河道禁采;船舶拆解;全程监管;宜都

宜昌虎牙至宜都洋溪46 km范围属于生态最敏感的江段之一,这里是中华鲟自然保护区,也是堤防崩岸多发的防汛关键地段,八百里清江在此与长江交汇,形成了泾渭分明的自然景观。2018年4月,习近平总书记视察湖北、考察长江经济带发展时,曾对长江生态环境修复作出过重要指示。近3年来,宜都市在“长江大保护十大战役”中,突击打好河道非法采砂整治专项战斗,取得了标本兼治的良好成效。

2019年8月28日,宜都市鑫源船业有限公司的“建华”号吸砂采砂工程船被拖入厂区,在吊车等大型设备的辅助下,船体被肢解,逐一拆除;几天后,这艘188 t重的庞然大物被切割成0.7 m×0.8 m大小的铁块,从全市船籍登记册中注销。与此同时,“宜都浮吊”“宜都鑫源号”等采砂工程船也停泊在船厂码头等待拆解……此举开全省拆解大型合法采砂工程船之先河,时称“湖北长江第一拆”。长江沿线的武汉、黄石等8个市州水行政执法负责人参加观摩,省水政监察总队副总队长徐典树现场督导。至今已有9艘采砂船舶被拆解,基本实现2020年底前“三无”采砂船全部拆解、合法采砂工程船减少2/3以上的目标。

2020年9月18日,水利部、公安部、交通运输部

对宜昌长江河道采砂管理工作进行专项检查,察看了宜都采砂船舶拆解现场和集中停靠监管点,听取了宜都市“以奖代补”引导证照齐全的采砂工程船拆解转产、部门联合依法强制拆解“三无”采砂船、强制遣返外省籍采砂船、严格监管现有采砂船等管理工作汇报,充分肯定了宜都市在采砂船舶“减存量、零增量”方面的工作成绩。一同参加检查的湖北省水利厅总经济师熊春茂和水政监察总队队长刘家君,称赞宜都市为推进全省河道非法采砂整治提供了经验及启示。

1 围绕中心目标,部门齐抓共管

首先,实行行政首长责任制和部门责任制,宜都市市长挂帅,对本行政区域内河道采砂工作负总责。市河道采砂管理工作领导小组办事机构设在市水利和湖泊局,公安、交通、海事等部门按照各自职责,协助做好有关监管工作。政府牵头,紧握一个“拳头”,相互配合,齐抓共管,单靠水利部门无法解决的问题由专班牵头,专题会议研究解决;其次,把河道采砂管理作为“河湖长制”的重点考核内容,建立了市、乡、村纵向到底,水利、海事、交通、公安、国土等部门横向到边的河道采砂管理责任制体系;最后,在长江

大保护十大标志性战役中,把河道非法采砂专项整治摆在第一线,以水利为主力军,纪委监委、法院、检察院、发改、经信、公安、财政、自然资源、交运、应急、市场管理、长航等相关部门和有关乡镇、街道、管委会分管负责人协同作战。

2 拆解合理合法,补偿公平公正

釜底抽薪式的拆解采砂船舶,是严厉打击非法采砂的强硬措施之一,但操作中要合情合理合法。在宜昌市的统一组织下,按照“市级奖一点、县级补一点、业主担一点”的原则,宜都市科学制定《拆解船舶补助分配方案》,对宜都籍的采砂船,在宜昌市按照每拆除一条采砂船奖补20万元的基础上,宜都市按照拆除船舶的总吨位、船型等因素也分别给予采砂工程船舶拆除奖补(奖补资金单船补助金额=补助基数×船舶总吨×船型系数)。其中,拆船补助以500元/t为基数(包含拆除工时费、船舶拖带费、船舶上岸及环保费);船舶总吨位以拆解船舶检验证书核定为准;船型系数:抓斗式1.2,冲吸式1.3,链斗式1.4。单船补助金额以30万元为上限。指定具备相应资质的船厂集中拆解采砂船舶,拆解后的废铁大小不得超过0.7m×0.8m。拆解后的废铁和机电设备由船主自行处置,所得费用归船主个人所有,拆解完毕办理船舶注销手续。

政策宣传走在拆解采砂船舶前,引导船主自愿拆解。执法人员对集中监管点登记在册的采砂船舶逐一身份认定,按照“本籍优先、自愿申请、逐一审查、签订拆解协议、转产转业承诺、统一拆解、检查验收、审核拨付”的流程分步实施,有序拆解。每艘船舶拆解前,业主先递交船舶自愿拆解申请书后实施,法律程序的必要条件和准备充分使得船舶拆解气氛祥和。为防范和化解风险,规范有据,采砂船舶拆解全过程都有实物照片和证明文件,拆解后由市河道采砂管理工作领导小组各成员单位联合对拆解工作检查验收,最后由市财政局按程序兑付,将奖补资金直接划拨到补助对象账上,整个过程公平公正公开。

“宜都鑫源号”业主李绪红的链斗式船总吨位299t,按照宜都市500元/t、船型系数1.4的奖补标准,通过上述补助公式计算,拿到了209300元,加上

宜昌市的20万元补偿,共得到409300元的奖补;按照相关标准,“宜都建华号”业主郭建华、“宜都浮吊6号”陈代元也分别拿到应有的奖补。2018年以来,宜昌市级共为宜都拆船安排财政奖补资金100万元;2019年拆除的3艘船奖补资金105.87万元,其中宜昌市级奖补60万元,本级奖补所需费用45.87万元;2020年拆除的2艘采砂船,宜都市奖补56.11万元,宜昌市奖补40万元。由此可见,引导采砂工程船舶拆解转产不仅要合情合理,还要各级政府同心协力、共同发力。

3 引导船主转岗,强化全程监管

宜都市是全国县域经济“百强”,已获全国文明城市、全国卫生城市、国家森林城市等荣誉,其生态文明成果与“清江拆网”“河道拆障”“长江拆船”等过硬措施密不可分。值得称道的是,“一刀切”的政策不是“一拆了之”,而是拆船拆网不拆产业,有序引导从业人员转产,跟进配套一系列工程和管理措施,进一步完善相关产业和管理制度,确保社会稳定。采砂船拆除后,帮助引导从业人员再就业。率先拆船的“建华号”采砂船主郭建华,继续“靠水吃水”,回归造船业,重操老本行,不再因“偷采”被罚而担惊受怕,安安稳稳地合法经营,他发自肺腑地说:“现在江砂越来越少,长江生态环境不能再破坏下去了!”

如今宜都市以“政府主导、水利牵头、部门会同、社会参与”的新时代河道采砂管理思路为指导,紧紧围绕“强顶层、控源头、严监管、探供给、提效能”的工作目标,继续对集中停靠的船舶实行24h监控,同时对过往可疑船只例行巡查,依法打击非法移动、逃离监管和擅自新建、改建采砂船舶的违法行为,处置“三无”采砂船舶,严厉打击非法采砂以及运输、销售无合法来源砂石凭证等违法行为。对外出合法经营的船只依法登记去向,其中“枝江浮吊18号”去江西水域从事水泥散货装卸,“宜都吸沙1号”和“獠吸1号”在汉江襄阳段参与中交二航局工程建设……每条船去哪里、干什么清清楚楚。宜都市水政监察大队队长锦华表示:目前在白水港水域集中停靠的大型采砂工程船的采砂机具全部被拆除,得到有效监管,我们将持续保持高压严打态势,巩固专项整治成果。

(收稿日期:2020-11-23)

水生态环境

恩施州农村小水电清理整改工作的思考

江赵平

(湖北省恩施州水利和湖泊局 恩施 445000)

摘 要 长江经济带农村小水电生态环境突出问题清理整改工作是国家重大决策,对长江流域生态环境修复与保护有极其重要的意义。以恩施州为例,分析了农村小水电清理整改工作的现状与面临的问题,并针对相关具体问题提出了破解思路 and 解决措施。

关键词 农村小水电;清理整改;长江经济带;恩施州

开展长江经济带农村小水电生态环境突出问题清理整改工作,是国家四部委为了全面贯彻落实习近平生态文明思想,坚决纠正中央环境保护督察、长江经济带生态环境保护情况审计发现的小水电违建建设、影响生态环境等突出问题做出的重要决定;该项工作于2019年1月11日正式启动。恩施州在小水电清理整改工作中坚决贯彻国家方针政策,全力推进各项工作,并取得了阶段性的成果,但仍存在比较突出的问题亟需解决。

1 恩施州农村小水电现状

1.1 小水电规模

恩施州现有电站300座,纳入清理整改范围的为装机5万kW以下的小水电站,共计294座;其中,列入整改的268座,需退出的17座,可保留的8座。电站装机规模、年均发电量、所有制形式、开发方式、投产时间、合法合规性手续等方面纳入清理整改范围内的电站现状统计结果见表1。

表1 恩施州小水电现状统计

电站规模		年均发电量		所有制形式		开发方式		投产时间		合规性手续	
装机规模 (万kW)	电站数 (座)	发电量 (万kW·h)	电站数 (座)	所有制	电站数 (座)	水力 方式	电站数 (座)	投产 年份	电站数 (座)	手续 类型	未履行 电站数(座)
1~5	39	≥10000	10	国有	112	引水式	222	2010以后	22	核准审批	238
0.1~1	110	1000~10000	63	集体	8	坝后式	24	2000~2009	107	取水许可	216
<0.1	145	100~1000	116	私有	174	混合式	48	1990~1999	27	环评	220
		<100	105					1980~1989	73	用地	223
								1979年以前	65	使用林地	157
小计	294		294		294	小计	294		294		

1.2 小水电分项指标

(1) 装机规模。1万~5万kW的电站39座,占电站总数的13.26%;0.1万~1万kW的电站110

座,占37.4%;0.1万kW以下的电站145座,占比为49.32%。由此可见,装机1万kW以上的小(一)型电站占比很小,大部分电站均为装机规模小于1万kW的

小(二)型电站,其中有50%以上的装机小于0.1万kW。

(2)年均发电量。年均发电量10 000万kW·h以上的电站10座,年均发电量为1 000万~10 000万kW·h的电站63座,年均发电量为100万~1 000万kW·h的电站116座,年均发电量为100万kW·h以下的电站84座,停运多年的电站21座。

(3)所有制形式。国有电站112座,集体电站8座,私有电站174座。

(4)开发方式。引水式电站222座,坝后式电站24座,混合式电站48座。

(5)投产时间。2010年以后投产的电站22座,2000~2009年投产的107座,1990~1999年投产的为27座,1980~1989年投产的为73座,1979年前投产的为65座。

(6)合规性手续。未履行核准审批手续的电站115座,未履行取水许可手续的35座,未履行环评手续的93座,未办理用地手续的150座,未履行使用林地手续的为211座。

综上,恩施州农村小水电电站基数大,大部分电站装机规模和年均发电量均较小,有接近60%的电站属于私有企业,有超过50%的电站投产于2000年之前,电站合法合规性手续不全的问题严重。

2 清理整改难点

2.1 时间紧迫任务重,范围广泛难度大

恩施州小水电清理整改工作主要任务包括完成17座电站的退出和268座电站的整改,整改工作基数大。退出类电站的主要内容包括水工建筑物退出方案、施工组织、环境保护、水土保持、风险防控等方面的内容,整改类电站的主要内容包括生态流量核定、生态流量泄放设施改造、生态流量监测设施建设、水生态修复、合法合规性手续完善等。根据湖北省出台的小水电清理整改工作实施方案,要求2020年底前全面完成清理整改工作,补办手续是整改类电站清理的重要内容,涉及水保、环保、自然资源、林业、发改等多个部门,存在沟通协调难度大的问题;另外,电站退出涉及资金补偿、职工安置、税收、新的环境破坏等一系列问题,利益牵涉范围广,地方财政无力解决,拆除难度大。

2.2 补偿机制不健全,生存空间被压缩

恩施州水电站所有制形式中,民营占50%以上,且相当一部分电站装机规模和年均发电量均较

小,年均发电量小于100万kW·h的电站84座,上网电价按照恩施地区平均价格0.36元/度进行估算,此类电站年发电收入最多为36万元,只够维持电站正常运行基本开支,利润空间极其狭小。小水电清理整改需要按照多年平均流量的10%泄放生态流量,部分电站生态流量泄放设施改造修复工程量大、投资成本较高;同时,需要聘请第三方机构从事安全检测评价等工作,增加了电站开支,加重了企业负担,进一步压缩了电站的利润空间。目前,恩施州尚未建立生态电价生态补偿机制和小水电清理整改奖补机制,小水电的生存状况堪忧。

2.3 电站建设太久远,原始资料不齐全

农村小水电清理整改工作的顺利开展离不开原始资料的支撑。由于恩施州相当一部分水电站建设年代久远,尤其是建成于20世纪90年代之前的电站,大多属于“三边”工程,原始资料不齐,原有的部分资料由于时间跨度过长,丢失损毁严重。由于历史原因,部分电站并未及时组织竣工验收,新建之初与现行规章制度、技术规程存在不一致的地方,参建单位或已解散或已撤并,参建人员或已年迈或已不在,如按照现行标准进行竣工验收,难度较大。

2.4 地方财政有困难,电站退出遇瓶颈

恩施州列入退出类电站17座,总装机为8.3万kW。其中,6座电站由于长时间未发电,主动申请退出,或被政府明文要求退出;1座电站位于恩施城区上游,造成清江河段经常断流,严重影响清江生态环境和州城群众生产生活,由政府对该电站实行职工安置补偿和资产补偿;10座电站位于自然保护区,但电站均在自然保护区划定之前就已建好,且手续齐全,电站装机容量达7万kW,由地方财政完全补偿有困难,电站退出遭遇瓶颈。

3 对策与措施

3.1 强化组织领导,周密安排部署

恩施州小水电清理整改工作时间紧、任务重、难度大,要在规定的时间内完成任务,需要进一步强化组织领导,保证各项政策的落实。由于小水电清理整改工作涉及范围广,为便于各项清理整改工作的顺利推进,建立了由水利、发改、生态环境、自然资源、林业等部门参与的小水电清理整改联系会议制度,搭建了良好的沟通平台;各部门内部成立了小水

电清理整改领导小组,明确了责任制度,建立了完善的管理体系;及时出台了恩施州小水电清理整改实施方案,进一步明确了目标任务、工作原则、时间要求及保障措施。

3.2 完善补偿机制,助推清理整改

恩施州小水电利润空间狭小,生存状态堪忧,要积极探索,完善补偿机制,扩容电站生存空间。通过探索完善生态电价补偿机制,发挥价格杠杆的激励和约束作用,促进落实水电站生态流量,切实改善河流水环境;可借鉴福建省生态电价管理办法,积极探索适合恩施州实际情况的生态电价补偿机制,研究制定充分反映生态保护和修复治理成本的小水电优先上网及电价政策。由于小水电大多分布在相对贫困的山区,且其占发电量的份额小,不会对推高销售电价构成较大影响;同时,健全水电绿色可持续评价管理制度,发挥好市场作用,充分反映生态收益和修复治理成本,形成生态水电价格发现机制;优化水电站经济运行调度,保证水电上网能上尽上。地方政府应出台奖补机制,将水电企业增设或改造生态流量泄放安全设施及有关监测设施纳入政府重点推动的民生工程,积极争取有关建设资金给予,减轻水电企业负担;对于在小水电清理整改工作中积极行动但存在实际困难的电站,予以适当的财政资金奖励,助推小水电清理整改工作。

3.3 优化营商环境,简化工作程序

恩施州电站企业在解决地方就业、财政税收等方面做出了巨大的贡献,由于部分小型电站存在生存困境,导致清理整改工作推进困难;应根据国家优化营商环境的有关要求,结合恩施州电站的实际情况,要进一步简化工作程序。恩施州出台了关于进一步加快小水电清理整改的指导意见,简化了程序,明确省略涉河项目备案工作;对 2006 年鄂政发[2006]25 号文之前建成的电站,在确保电站大坝、压力钢管等关键部位检测安全的情况下,实行竣工验收备案制;此外,个别电站运行时间长,无法组织参建各方编写工作报告,可由电站业主将设计、施工、监理各方报告合并为建设管理工作报告,既确保了电站运行安全,又解决了竣工验收推进慢的实际

问题。

3.4 调整功能分区,破解退出难题

恩施州列入退出类的电站 17 座,其中位于自然保护区的电站 10 座,总装机容量 7 万 kW,退出难度大。近日,国家三部委印发了关于做好自然保护区范围及功能分区优化调整前期有关工作的函,明确自然保护区功能分区为核心区、缓冲区、实验区转为核心保护区和一般控制区;自然保护区设立之前就存在的合法水利水电等设施可调整为一般控制区,在此区域内允许已有的合法水利水电设施运行和维护等人为活动。恩施州积极组织力量对调整自然保护区功能分区前期工作进行摸底调查,并委托第三方单位对涉及退出类电站的自然保护区范围与功能进行调整,将合法合规的水电站调至一般控制区或调出自然保护区。在落实好生态流量泄放的基础上,既避免了电站退出造成的二次生态破坏,又能极大地促进当地的民生经济建设。

综上,农村小水电清理整改工作的落实,不仅会推动恩施州社会经济发展转型升级,而且也会改善当地生态环境。恩施州小水电清理整改工作面临着时间紧、任务重、难度大,补偿机制不健全、电站生存空间狭窄,电站建设年代久远、原始资料不齐全,地方财政困难、电站退出遭遇瓶颈等突出问题。为了确保清理整改工作顺利推进,恩施州各级部门应进一步强化组织领导,探索建立补偿机制,简化工作程序,优化自然保护区,避免合规电站退出,确保按照国家要求顺利完成清理整改任务,为长江经济带绿色优先、生态发展的时代愿景,贡献出恩施力量。

【参考文献】

- [1] 水利部,国家发展改革委,生态环境部,国家能源局. 关于开展长江经济带小水电清理整改工作的意见[EB]. 小水电,2019(1):1-2.
- [2] 曹林山. 开展长江经济带小水电清理整改工作[J]. 中国工程咨询,2019(1):101.
- [3] 廖建洲. 建立生态电价补偿机制 促进水电事业绿色发展[J]. 中国经贸导刊,2020(10):77-79.

(收稿日期:2020-10-28)

水生态环境

紫阳湖综合治理实践与技术探索

周喜龙 孙莺沙 韩光华

(中交和美环境生态建设有限公司 武汉 430056)

摘要 以紫阳湖“大湖+”环境综合改造工程为例,对湖泊水环境及水生态现状进行了调查评价,对国内现有河湖水环境治理技术进行了梳理。提出紫阳湖水环境综合治理方案,在全面截污的基础上,重点开展湖泊底泥清淤、湖水持续净化、生态驳岸与水生植物重建、雨水收集等工作,并对工程完成效果进行了评价,给出了相关建议。

关键词 紫阳湖;水环境;底泥清淤;综合治理

紫阳湖古称滋阳湖。每至夏日,满湖荷花呈紫色,朝霞夕阳映紫荷,因而得名。该湖泊位于武汉市武昌区紫阳街,居蛇山之南,东邻首义路,南至津水闸、石灰堰,西接紫阳村,北抵紫阳路,为城中湖,湖泊水面面积 0.14 km^2 。据《武汉市中心城区湖泊“三线一路”保护规划(2012~2020)》,该湖泊蓝线控制面积 0.14 km^2 ,绿线控制面积 0.16 km^2 ,灰线控制面积 0.21 km^2 。

根据时代发展和生态文明建设的要求,紫阳湖“大湖+”环境综合改造工程拟通过改造提升,恢复湖泊水环境及历史风貌,改善其生态功能和休闲服务功能。主要建设内容包括湖泊清淤、水质提升、岸线改造、景观提升、海绵城市设计等。该项目采用EPC总承包模式,由中交和美环境生态建设有限公司承建,总投资约1.32亿元,项目2018年开始建设,至2020年10月完成。

1 紫阳湖概况

紫阳湖为景观公园型湖泊,不涉及饮用水水源地保护等相关内容。2008年和2016年进行管网改造截污工程后,不存在入湖雨水口、排污口、排水口或雨污混合口。湖泊东部存在溢流口,发生大暴雨时,湖水通过溢流口排除,以调节湖泊水位。

1.1 水资源现状

紫阳湖公园水域面积 0.14 km^2 ,湖岸线长 3.5 km ,公园占地面积 3.06 km^2 ,湖泊容积 12.37 万 m^3 ,调蓄容积 3.86 万 m^3 。湖泊常水位 19.33 m (黄海高程,下同),最高水位 19.65 m ;湖泊水位最深 1.9 m ,岸边水深在 1.0 m 以内,大部分水深为 $1.5\sim 1.6\text{ m}$ 。紫阳湖内涝排水进入巡司河排水系统,最后进入汤逊湖水系。

1.2 水环境现状

紫阳湖是典型的城市浅水湖泊,周边大规模的城市开发改变了城市下垫面,大量的硬化路面取代了原有的自然下垫面,导致径流系数增加,自然水文循环模式被改变,紫阳湖现状主要污染源为面源污染。根据《武汉市地表水环境功能区类别》规定,紫阳湖为人体非直接接触的娱乐用水区,水质应达到《地表水环境质量标准》Ⅳ类。武汉市环保局监测评价,2017年7月至2020年5月,紫阳湖水质基本达到了Ⅳ类水质标准,水体营养状态评价为中营养。

1.3 水生态现状

紫阳湖亲水生态岸线比例较低,且湖滨带底质多为硬质底,不利于沉水植物的大面积恢复。人工硬质驳岸隔断了水陆生态系统之间的联系,彻底改变了湖滨带自然形态,破坏了其生态功能,尤其是对

面源污染的拦截与净化功能。

2 水环境综合治理技术

河湖的开发应强调流域的综合整治与管理,同时注重发挥水的资源功能、环境功能和生态功能。综合治理一般大致归纳为点源面源治理、水体内源治理、水生态重建与修复等。针对湖泊水环境综合治理技术,国内外开展了大量的理论研究和实践,本文重点介绍以下几个方面。

2.1 河湖底泥疏浚

底泥疏浚方案的制定主要依据污染底泥在湖泊中的分布情况、底泥堆积厚度以及对水质和水生态的危害程度进行。底泥疏浚流程包括底泥勘测与污染状况调查、污染底泥分类及等级划分、疏浚范围确定、控制深度确定、堆场设计、二次污染防治、浚后污泥的无害化与资源化利用等。主要清淤方式包括干塘清淤、水力冲挖、环保疏浚(即水下机械挖泥施工)等。干塘清淤适用于水量较小、水深较浅的水域;水力冲挖具有机具简单、输送方便、施工成本低的优点,但泥浆浓度低,为后续处理增加了难度;水下机械挖泥施工具有高效、简单、施工灵活等特点,其中绞吸式挖泥船常用于中小湖泊底泥清淤的船舶设备,具备工效高、运行稳等特点,泥浆适应性较好,排距远,且可直接串接泵站进行远距离输送,采用管道输送,不会使淤泥散落造成路面污染。

2.2 水质净化湿地

近年来,基于湿地的水质净化技术得到了迅猛发展,利用湿地进行水质净化可以同时达成生境重塑、污水净化和自然资源保护三重目的,还可以极大地提高生态和经济的价值。地理式一体化水质净化系统是人工湿地常用技术手段,是改善小面积水体或局部水域水质的一种分散式污水处理方式。埋于地下,地表可作为绿化或其他用地,体积小,对水质适应性强,出水稳定,不产生污泥膨胀,且施工时间短,基建费用和运行费用低。

2.3 岸坡防护

现代河道岸坡防护工程设计倡导遵循“道法自然”的原则,除满足防洪安全、岸坡冲刷侵蚀防护、环境美化、休闲游憩等功能外,同时还须兼顾维护各类生物适宜栖息和生态景观完整性功能。对于采用人工或天然材料的岸坡防护工程设计,要求这类岸坡防护结构具有表面多孔、材质自然、内外透水的特点,即要选用多孔透水性材料和结构,并且能满足抗

滑、抗倾覆、整体稳定性及抗冲刷等局部稳定性要求。河道岸坡防护生态工程常用的结构和材料包括自然植被护坡、块石铅丝石笼或铅丝网垫,混凝土空心块或铰接混凝土块、生态植被毯等。

2.4 雨水收集

在湖泊岸线布置下凹绿地、雨水花园、生态雨沟等生态缓冲过滤带,可以拦截地表固体废弃物以及净化初期雨水。控制水土流失,减少泥沙、垃圾进入水体;通过吸附、分解和阻挡,减少营养物质进入水体,同时也美化了湖岸带景观;建设调蓄池还可以发挥节水和补水作用。

3 紫阳湖综合治理实践

根据紫阳湖水环境、水生态及水文化现状,紫阳湖“大湖+”环境综合改造工程自 2018 年开始,主要建设工程有湖泊清淤、水质提升、岸线改造、景观提升和海绵城市设计。

3.1 湖泊清淤

本项目清淤作业范围主要在水量较小、水深较浅的水域,采用干塘清理方式。南北两湖抽水总量约 12 万 m^3 ,总计完成了 60 560 m^2 的底泥清理。

紫阳湖清淤方案的制定依据污染底泥在湖泊中的分布情况、底泥堆积厚度以及对水质水生态的危害程度进行见图 1。首先,划分湖泊疏挖区,对局部重点区域重点疏浚。通过污染底泥精确勘察、测量与分类技术,采用水下地形测量、河湖污染底泥原状等精确勘测技术,科学精准确定底泥疏挖深度,勘探要求全柱状采样,其底面应至正常层下 20 ~ 50 cm (图 2)。经检测,紫阳湖主要为高氮、高磷污染底泥,采用分层释放速率法确定清淤深度。

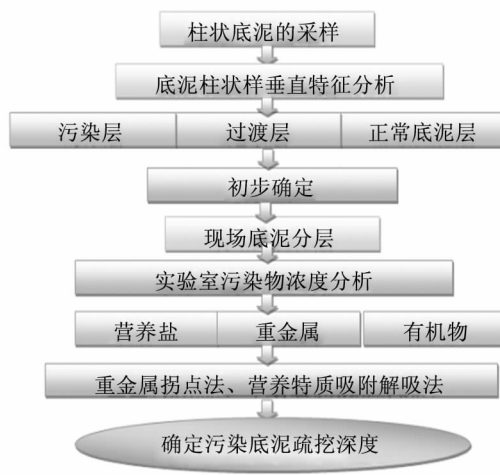


图 1 紫阳湖清淤方案技术流程



图 2 紫阳湖底泥勘探柱状采样实物

采用施工围堰分期导流、泵抽或重力排水等适合项目现场的方式,将水域内的水基本排干,然后晾晒 5 d。根据现场淤泥的实际情况,选择了专用淤泥铲运机进行清淤作业,将淤泥清除并归堆于岸坡边缘,最后对淤泥进行转运处理。紫阳湖位于武昌城区中心,为减少施工对周边影响,淤泥处理及处置采用异位固化稳定化工艺,清淤产生的污泥进行过滤处理后,经吸污车运到制定消纳场下放。

3.2 湖水净化系统

在湖泊清淤的基础上,进一步采取水质净化措施。采用地埋式的湖水净化系统带动湖水循环的方式进行湖水净化工程。在紫阳湖湖心岛上建起一套地埋式的湖水循环净化系统,抽取大湖中的水净化,净化后的水沿着生态花溪回补到大湖,形成小循环,小循环带动大循环,逐步改善提升紫阳湖水质。

岛上地埋式的湖水净化系统,通过抽取大湖中的水净化,净化后的水质达到Ⅲ类水标准(人可直接接触),流出后的水串联几个生态池塘,沿着生态花溪最后回补到大湖,形成小循环,小循环带动大循

环,逐步改善提升紫阳湖水质,达到Ⅳ类水标准,完成水质达标目标。

3.3 生态驳岸与水生植物重建

本项目共计完成 2.7 km 的驳岸生态化改造,占全国驳岸长度的 90%;其中,自然驳岸岸线(自然驳岸和叠石驳岸)占比 74.6%,满足武汉市海绵城市专项规划中提出 2020 年河湖生态岸线占比大于 50% 的要求。

护坡比选除考虑基本的稳定、经济等方面因素外,重点在以水生态岸线为主,根据湖岸周边不同的观景节点,设计相适应的驳岸型式(图 3)。实施建设叠石驳岸 437 m,岸边叠石堆砌,步道与叠石间种植植物,适用于具有放坡条件的观景节点(图 3a);自然驳岸 1 817 m,在自然缓坡上种植景观植物,适用于具有放坡条件的岸线节点(图 3b);阶梯式硬质驳岸 471 m,亲水性强,样式美观,适用于公园入口广场及部分观景节点,适合游客停留戏水玩耍(图 3c)。岸边有珍贵树木,已设置亲水平台的驳岸以及阶梯式硬质驳岸、叠石驳岸等均保留现状。

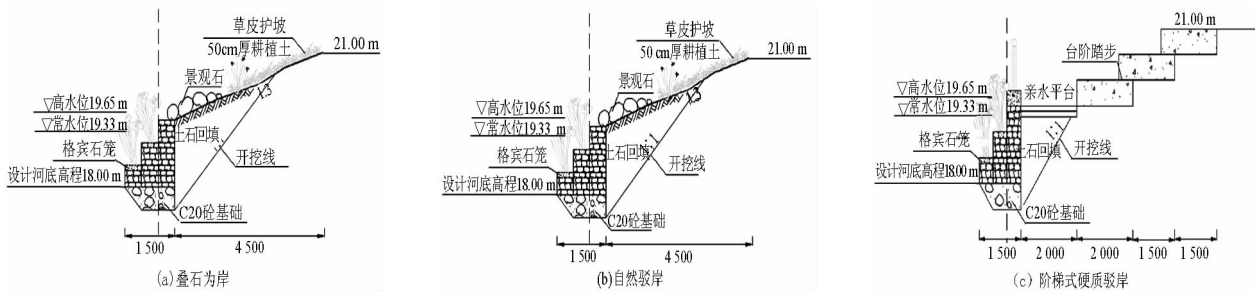


图 3 紫阳湖 3 种生态驳岸设计

紫阳湖现有水生植物主要包括荷花、芡实、睡莲等,零星分散在湖岸边缘,占比面积小。本次水生植物重建,保留了现有的水生植物,同时引进了几种观赏类植物。通过综合比选,增加种植的水生植物有美人蕉、鸢尾、菖蒲、睡莲。分别布置在湖岸带水上部分及水深

0.5 m 以内的浅滩,新增水生植物面积 1 890 m²。

3.4 雨水收集

将海绵城市理念融入项目中,落实“渗、滞、蓄、净、用、排”六字方针。建设了透水铺装、植草沟、下凹式绿地、雨水花园、湿塘等海绵设施,进行雨水收

集。初期雨水主要汇入场地内布置的透水铺装、植草沟、下凹式绿地、雨水花园、湿塘内,这些海绵设施通过底部设置的渗水层下渗雨水,回补地下水。设计了 400 m³ 的蓄水池,雨水通过生态雨沟和管网收集到池内,将收集的雨水再用作绿化浇灌和道路浇洒。

本工程雨水收集措施依据《武汉市海绵城市规划设计导则(试行)》中各项指标的简易评估方法进行计算,年径流总量控制率为 85%,对应的设计降雨量为 43.3 mm。经计算,紫阳湖公园进行海绵城市改造后,年径流总量控制率为 88.6%,面源污染去除率为 80%。

3.5 景观提升

在水环境综合治理的基础上,对紫阳公园进行景观提升,增加绿地 3 550 m²;新建紫阳大戏台,为居民提供观景休憩、娱乐集会空间;重构紫阳公园山水美景,打通了与公园周边休闲空间联系的纽带;新建紫阳阁,强化武昌古城片区文化轴线序列,助力区域整体发展。

4 效果评价

本次综合治理工程完成后,得到了相关部门和广大居民的高度认可。近 3 年,紫阳湖水质已稳定在Ⅳ类水,达标完成功能区水质管理目标。通过岸线生态改造,打通了水陆生态系统之间的联系,对湖滨带生态功能恢复起到了积极作用;而对面源污染的拦截与净化,为水质进一步提升奠定了基础。雨水收集设施建设有助于城市节水、修复城市水生态、涵养水资源、补充地下水,增强城市防涝能力;同时,这些措施每年可为公园节约用水 1.6 万 t,占公园全年用水量的 70% 以上,水资源综合利用效益显著。

5 建议

为了紫阳湖水环境治理取得长效,建议进一步完善初期雨水处理技术;通过建立智慧湖泊,加强水环境监测与应急处置能力;另外,建议开展保护环境宣传活动,促进人水和谐,保护美丽的紫阳湖。

(收稿日期:2020-10-27)

中交和美环境生态建设有限公司

中交和美环境生态建设有限公司始建于 2007 年,为中交第二公路勘察设计院有限公司子公司,注册资金一亿元人民币;2017 年经中国交通建设集团有限公司批准,中交二公院与中交生态环保投资有限公司完成 49% 股权转让战略合作,和美公司成为中国交建旗下环境生态领域的开拓者。公司以践行“两山论”作为重要战略方向,将园林景观、水环境综合治理、环保生态三位一体的区域环境综合开发建设为核心业务板块,其业务主要包括:城市综合体、海绵城市、水系、公园及交通景观等;流域综合治理、河湖生态治理、黑臭水体整治、人工湿地、给排水、污水处理及码头、水工建筑物等;噪声防治、污染土壤修复、矿山修复等;打造生态环境建设工程策划、规划、设计、咨询、投资、工程施工与养护、技术研发、苗木培育等全产业链。

拥有工程设计综合甲级资质、风景园林工程设计专项甲级资质、环保工程专业承包贰级资质、市政公用工程施工总承包叁级资质、水土保持方案编制四星级、水土保持监测二星级等相关行业资质,通过了 ISO9001 质量管理体系、ISO14001 环境管理体系和 GB/T28001 职业健康安全管理体系认证,被认定为“国家高新技术企业”。

近年来,中交和美整合优势专业,在城乡黑臭水体整治、河湖综合治理方面积极实践,探索全要素治水方法思路,落实“厂网河湖岸一体化”、“流域综合治理”专业技术集成,逐渐树立起具有中交和美特色的“水环境综合治理品牌”。

中交和美以“五商中交”发展战略为指导,秉承“以策划为引领、规划为先导,工程总承包为核心”的发展思路,以提供高水平一体化解决方案为目标,以创造和谐美丽的生态环境为宗旨,着力打造成为技术一流、质量一流、国内外知名生态环境建设综合服务商和整体方案提供商,发挥“设计施工一体化”的优势,打造“策划、规划、设计、咨询、投资、施工、运营”系统化的“大环保”全产业链发展模式。

公司地址:武汉市经济技术开发区创业路 18 号

电话:027-84217003

设计与施工

穿孔旋流絮凝斜管沉淀池设计

董盛文¹ 汪富贵² 桂冬梅¹

(1. 湖北省水利水电科学研究院 武汉 430070;

2. 湖北省农村饮水安全工程建设管理办公室 武汉 430071)

摘要 穿孔旋流絮凝斜管沉淀池具有结构设计简单、施工与改造方便、建造成本较低等特点,广泛应用于农村中、小型水厂。分析了穿孔旋流絮凝斜管沉淀池存在的问题,提出了其沉淀池的设计要点,对农村饮水安全工程设计有一定的指导意义。

关键词 穿孔旋流絮凝池;斜管沉淀池;农村饮水安全工程

絮凝沉淀是水处理系统中最重要的净水构筑物,沉淀池设计是否得当,关系到絮凝的效果,直接影响后续沉淀效果,也会直接影响着滤池的工作周期及供水水质。穿孔旋流絮凝斜管沉淀池具有结构设计简单、施工与改造方便、建造成本较低等特点,广泛应用于农村中、小型水厂。“十一五”和“十二五”期间,在全国农村饮水安全工程建设中,穿孔旋流絮凝斜管沉淀池是使用频率最高的。据统计,湖北省“千吨万人”以上的农村饮水安全工程中,使用穿孔旋流絮凝斜管沉淀池进行絮凝沉淀的占70%以上。由于穿孔旋流絮凝斜管沉淀池仅适用于中、小型水厂,大型水厂已经不再使用,因此,介绍穿孔旋流絮凝斜管沉淀池设计参考资料较少,广大设计人员设计时主要是通过参考《穿孔旋流反应斜管沉淀池》(85SS777)标准图集,而该图集出版于1986年,并于2003年5月1日废止,仅适合当时的水质标准——《生活饮用水卫生标准》(GB 5749-1985)的要求,与现行的《生活饮用水卫生标准》(GB 5749-2006)要求相差较大;并且国家现行设计规范中,钢筋、混凝土、水泥、结构强度等指标的表述和含义也有了较大变化,如果继续参考《穿孔旋流反应斜管沉淀池》(85SS777)标准图集进行农村饮水安全工程设计,水质及结构强度难以满足现行水质标准及结构设计规范的要求。

1 原图集存在的问题

1986年,城乡建设环境保护部委托福建省林业勘察设计院出版了《穿孔旋流反应斜管沉淀池》(85SS777)标准图集,在相当长的一段时期内,发挥了积极的作用,保证了工程质量,提高了设计速度,促进了行业技术进步,推动了工程建设标准化。但随着工艺技术的不断进步、工艺材料的不断更新及水质标准的要求不断提高,按现行规程规范及水质标准要求,原图集存在如下问题。

1.1 原水质标准与现行标准差距较大

原图集采用的水质标准为《生活饮用水卫生标准》(GB 5749-1985),与现行《生活饮用水卫生标准》(GB 5749-2006)差距较大。新标准指标数量由原来的35项增加至106项,并对原标准35项指标中的8项数值进行了修订。特别是浊度指标,由原来的“不超过3 NTU,特殊情况不超过5 NTU”修订为“不超过1 NTU,特殊情况不超过3 NTU”。而浊度是一项水质综合指标,它与水中的微生物、有机污染物和水的感官性能密切相关。实践表明,降低浊度限值,可有效降低水中有毒与有害物质,全面提高供水水质。

1.2 沉淀池出水浊度不满足现行规程规范要求

原图集沉淀池的出水浊度为不大于10 NTU,现

行规程规范要求沉淀池出水浊度不大于5 NTU。

1.3 絮凝池的水力停留时间较短

原图集絮凝池的水力停留时间仅为20 min,相对于农村饮水安全工程中、小型规模而言,水力停留时间偏短。大量的工程设计及运行管理经验表明,农村饮水安全工程中、小型规模水力停留时间宜为20~30 min,水力停留时偏短,絮凝效果较差。

1.4 斜管沉淀池的液面负荷太大

原图集斜管沉淀池液面负荷 $9.0\text{ m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{h})$,相对于农村饮水安全工程中、小型规模而言,液面负荷宜为 $5.0\sim 6.0\text{ m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{h})$,液面负荷较大,出水浊度较高。

1.5 配水区和集水区高度不够

原图集配水区高度为0.7~1.4 m,集水区高度为0.6~1.0 m,而现行规范要求,配水区高度不小于1.5 m,集水区高度不小于1.0 m。配水区高度不够影响进水的均匀性;集水区高度不够,影响集水的均匀性,从而影响沉淀效果。

1.6 结构强度不能满足现行规程规范要求

原图集结构设计采用《钢筋混凝土结构设计规范》[TJ10-74(试行)]与现行《混凝土结构设计规范》(GB50010-2010),两者结构配筋计算方法不一样。由于工艺技术的不断进步,钢筋(材)、混凝土、水泥等材料都有较大变化,按现行规程规范计算,原图集池底及池壁厚度、配筋、抗裂计算及结构安全均不满足要求。

1.7 絮凝池与沉淀池之间未设置过度段

原图集絮凝池与沉淀池合建,未设置过度段,沉淀池入流的水力学条件较差,水流分布不均匀,容易形成回流和短路,存泥易被水流带入沉淀池,从而影响沉淀效果。

2 穿孔旋流絮凝池设计要点

穿孔旋流絮凝池是将整个絮凝池分成多格,水流从一格的孔口流入另一格,利用孔口的流速,在每格内形成旋流,以达到细小矾花相互碰撞结合而絮凝的目的。穿孔旋流絮凝池的工艺设计要点如下。

2.1 池中水力停留时间宜为20~25 min

絮凝效果可用GT值来表征,其中,G为速度梯度,T为絮凝时间,GT值一般控制在104~105之间,絮凝效果较好,且工程造价较省。GT值与水力停留时间的二分之一次方成正比,水力停留时间加长,颗

料碰撞的机会就越多,絮凝效果越好,但同时会增加絮凝池结构尺寸,增加占地面积。相比于城市水厂,村镇水厂土地价格较低,适当延长絮凝时间,可提高絮凝效果,而工程投资增加较少。因此,对于村镇供水工程,设计时将原规范的水力停留时间由15~25 min延长至20~25 min。水力停留时间一般25 min。

2.2 入池流速宜为1.0~1.2 m/s

穿孔旋流絮凝池旋流的形成主要依赖于进入絮凝池的入口流速,入口流速越大,过各格孔口的流速越大,水头损失也就越大。水在絮凝池中流动时,靠近池壁、池底的流速与靠近中心或水面的流速是不同的,在非常靠近的两层水流之间的速度差与距离的比值称为速度梯度(G)。G值越大,颗粒相互碰撞的机会就越多,可提高混凝效果,但G值过大,两层水流间的流速相差过大,势必产生较大的剪力,絮体就会破碎,絮体一经破碎要重新结合起来就比较困难。由经验公式可知,G值与水流过各孔口的水头损失之和的二分之一次方成正比,而各孔口的水头损失与孔口流速的平方成正比,因此,G值近似与孔口流速成正比。流速大,G值大,絮凝效果好,但水头损失越大,工程造价升高。考虑到原水输水管的设计流速一般为0.8~1.4 m/s,穿孔旋流絮凝池的入池流速宜为1.0~1.2 m/s,入池流速一般取1.2 m/s。

2.3 孔口流速应按由大渐小的变速设计

起始孔口流速宜为0.6~1.0 m/s,末端孔口流速宜为0.2~0.3 m/s。试验研究表明,流速大于0.75 m/s时矾花容易破碎,流速小于0.1 m/s矾花容易下沉。以分格数为6格的穿孔旋流絮凝池为例,当入池流速为1.2 m/s,出口流速取0.2 m/s,中间各格孔口流速分别为0.88 m/s、0.69 m/s、0.54 m/s、0.41 m/s和0.30 m/s。

2.4 池分格数宜为6~9格

从理论上讲,分格数越多,池内水流接近于推流,絮凝效果更好,但分格数越多,水头损失越大,工程造价越高,所以分格数不宜过多;同时,分格数不宜过少,分格数越少,泥斗越高,工程造价越高。

2.5 池每格宜为正方形

穿孔旋流絮凝池每格内壁的拐角处应做成直角,进、出水孔位置上下交错,并在空间上相互垂直,尽可能靠墙布置。每格池为方形,上下交错,相互空间垂直,目的是为了使水流形成旋流;上下交错可避

免水流短流和死池现象;开孔靠墙布置是为了增加每格内的水流旋转力度。根据水力学理论及实际工程经验,进水管布置在絮凝池第一格的下方较布置在上方,更加利于旋流的形成及混凝剂的扩散。

2.6 每格池子间孔口高度与宽度的比为2:1

池孔口宽度为 $1/3 \sim 1/4$ 每格,孔口高度为 $1/3 \sim 1/4$ 的有效水深。上部孔口上缘应位于最高水位以下 $0.1 \sim 0.2$ m,下部孔口应位于积泥面以上。从旋流效果考虑,孔口高宽比采用窄深式。为防止水位波动时因过孔堰流使絮体破碎,上部孔口应位于最高水位以下 $0.1 \sim 0.2$ m,确保过孔为淹没出流;同时,为防止穿孔水流带走积泥区的矾花,下部孔口应位于积泥面以上。

2.7 因流速原因,需解决孔口排泥问题

穿孔旋流絮凝池每格水流的竖向流速很小,因此容易积泥,特别是单格面积较大时,在池的末端,因孔口流速较小积泥更多,需妥善解决排泥问题。

穿孔旋流絮凝池通常采用重力排泥。重力排泥是靠池内水位产生的压力,将池底积泥排出池外,常用的有斗底排泥和穿孔管排泥两种方式。斗底排泥,因斗底坡度不能太陡,污泥不易自动滑动到排泥口,以致只有靠近排泥口的污泥可以排清,其余部分的积泥由于被水压实,不易自行滑下。穿孔管排泥因污泥流动关系,只能排清孔眼附近的积泥,当排泥管长度超过10 m时,会出现一部分孔眼排出的污泥较稀,有时甚至是水,另一部分孔眼排出的污泥较浓,甚至有孔眼被堵塞的现象。

由于单斗排泥,多格时需提前预埋排泥管道,且后期不便更换,工程上使用较多的是穿孔排泥管。穿孔排泥管管径不宜小于DN150,通常为DN150~DN300,孔眼直径可采用20~35 mm,孔眼流速一般为 $2.5 \sim 4.0$ m/s。穿孔排泥管要求内壁光滑,不易结垢,有一定的结构强度,宜采用ABS材料。根据工程运行经验,当排泥管各孔眼面积之和为排泥管截面积的70%~80%时,穿孔排泥效果较好;另外,为便于污泥下滑,排泥管两侧泥斗坡角宜大于 50° 。为减少污泥下滑阻力,斗坡宜采用不锈钢铁皮贴面处理。

经济条件较好的水厂可采用扩张管嘴排泥管排泥。试验研究表明,在相同条件下,扩张管嘴排泥管的流量系数是普通穿孔排泥管的4倍左右,泥水含泥浓度经为普通穿孔排泥管的1.4倍,排泥启动快,池底积泥少,延长排泥周期,节约水厂自用水量^[1]。

2.8 穿孔旋流絮凝池宜与斜管沉淀池合建

絮凝池与斜管沉淀池间应设整流过渡段,过流段长度一般为1~2 m。过渡段中间是否增设整流墙取决于絮凝池最后一孔是否为下向出水,整流墙目的是迫使水流遇墙后上向流动,在整流墙顶部扩散后均匀分布于斜管沉淀池进水端。整流墙将过渡段拆分为整流段和扩散段,各段长度一般为0.8~1.0 m。过渡段与斜管沉淀池隔墙采用穿孔墙,穿孔墙开方形或圆形孔口,孔口总面积与孔口流速有关,孔口流速不宜太大,以免打碎絮体,孔口流速为 $0.1 \sim 0.15$ m/s。顶部孔口应设在斜管底部以下 $0.1 \sim 0.2$ m处,底部排孔口应设在沉淀池积泥面以上 $0.3 \sim 0.5$ m处。

要使穿孔旋流絮凝池有良好絮凝效果,需从5个方面着手:流速控制;水力停留时间控制;防水流短流控制;形成水力絮凝;解决好排泥问题。

3 斜管沉淀池设计要点

根据浅池理论,沉淀池容积一定时,增加沉淀池面积、减小水深可以提高沉淀效率。斜管沉淀池是基于浅池理论对平流沉淀池所作的改进,是在沉淀池内放置斜管以提高产水量和沉淀效率。处理相同水量时,其面积只有平流沉淀池的 $1/3$ 左右。斜管沉淀池的工艺设计要点如下。

3.1 池的液面负荷为 $5.0 \sim 6.0$ m³/(m²·h)

降低液面负荷,沉淀池面积增大,沉淀效果提高,但工程造价增高,为提高沉淀效果,农村饮水安全工程宜取规范下限值。

3.2 斜管的长度一般1.0 m,水平倾角采用 60°

斜管长度和沉淀效果以及材料费用有关,斜管长度大则沉淀效果好,但过长会增加沉淀池的深度,从而增加工程造价,并且沉淀效果的提升有限,因此,斜管长度一般为1.0 m。

倾角为 90° 的斜管起不到增加有效沉淀面积和提高沉淀池效果的作用。倾角较小的斜管,淤泥不能自行滑下,积泥过多会阻碍水流,影响沉淀,严重时压坏斜管以致不能正常工作。斜管的水平倾角一般为 60° 。

3.3 斜管向下倾斜应与沉淀池进水方向一致

斜管铺设时,倾斜方向不能正对水流,以免水流直冲斜管,造成管内短流。

3.4 斜管断面一般采用正六边形

其内径或边距一般采用25~40 mm。本次修订,为了明确不同管径水力参数的差别,对不同管径的斜管水力参数进行计算,如表1所示。

表 1 不同管径的斜管水力参数表

斜管内径(mm)	25	30	35	40
比表面积(m^2/m^3)	165.39	128.05	112.36	100.00
斜管内流速(mm/s)	1.50	1.50	1.50	1.50
水力半径 $R(\text{mm})$	6.25	7.50	8.75	10.00
雷诺数 Re	9.38	11.25	13.13	15.00
弗洛德数 Fr	3.67×10^{-3}	3.06×10^{-3}	2.62×10^{-3}	2.29×10^{-3}

由表 1 可知,斜管直径越小,比表面积越大,水力半径越小,雷诺数越小,弗洛德数越大,絮凝效果越好。因此,为了提高絮凝效果,管径尽可能选择小管径斜管。斜管内径宜为 25 mm。

3.5 采用 0.4~0.5 mm 聚丙烯塑料片加工

斜管宜采用 0.4~0.5 mm 厚的聚丙烯塑料片加工而成的斜管模块,平面尺寸为 500 mm×1 000 mm 或 1 000 mm×1 000 mm。斜管片原料不得掺加任何再生料、回收料;边面光滑,无裂缝、气泡,无明显凹凸、杂质;单组斜管管口水平承压强度不小于 1.4 kPa;组斜管在承受 0.6 kPa,外形尺寸变化率小于 1%;拉伸强度 ≥ 25 mPa。

3.6 斜管的安装应满足的要求

斜管填料上部宜采用圆钢固定,以防止松动上浮。蜂窝斜管填料比重为 0.92,略小于水,斜管填料在池内组装到位后需要在填料上方自左向右方向拉上 10 mm 的圆钢进行加固(每个单元填料上部要求有两根圆钢通过),圆钢两端固定在沉淀池池壁上,并采用防腐处理。

斜管填料下部搁置在钢支架上。钢支架可采用圆钢、扁钢、角钢或工字钢制作,通过预埋件焊接固定在池壁上,应尽量减少支架盖没的孔口面积,支架应有足够的强度,表面采用防腐处理。

3.7 池底部配水区高度不小于 1.5 m

要保证斜管区配水均匀,斜管下面的配水区应有足够的高度,过水断面流速不宜大于 0.02~0.05 m/s。由于检修时斜管下面要进入,因此配水区高度还要考虑检修的需要,斜管底面高出池底积泥面的高度 1.5~1.7 m。配水区高度一般取 1.5 m。

3.8 斜管上部的清水区高度不宜小于 1.0 m

集水槽间距一定时,集水区高度越大集水就越均匀。较深的清水区可以减少阳光对斜管的照射,延缓斜管老化及藻类在斜管上端孳生。清水区高度一般取 1.2 m。

3.9 集水槽的间距与清水区的高度有关

斜管顶部与两集水槽等距离的点为斜管出口最不利集水点,为确保集水均匀,该点与两集水槽连线的夹角应不大于 60°。因此,清水区的高度应满足 1.0~1.2 m;集水槽间距一般为 1.2~1.4 m。

3.10 集水槽宜采用淹没式孔口出流集水槽

常见的集水槽有淹没式孔口出流集水槽、锯齿堰出流集水槽及水平堰出流集水槽。锯齿堰、水平堰集水不易堵塞,其单位流量分别与堰上作用水头的 1.5 次方及 2.5 次方成正比;而淹没式孔口出流流量与孔口淹没水位的 0.5 次方成正比。因此,当沉淀池水位发生变化时,淹没式孔口出流集水槽不会立即增大出水流量以至于使滤池滤速变化过大,具有一定的缓冲作用。

4 结论

根据上述设计要点对公安县章庄铺水厂进行设计,现水厂已经运行超过 2 年,各个季节沉淀池出水浊度均在 3 NIU 以下,减轻了后续滤池的负荷,保证了出厂水水质,取得了良好的经济效益和社会效益。

【参考文献】

- [1] 魏明蓉. 扩张排泥管生产性试验研究[J]. 桂林工学院学报 2003, 23(1): 128-131.

(收稿日期:2020-12-01)

设计与施工

浅析四湖流域棉田排水管理与农艺措施

程伦国 吴立仁 郭 军

(湖北省荆州市四湖工程管理局排灌试验站 荆州 434013)

摘 要 根据四湖流域降水特征和棉花受涝渍灾害的特点,提出了防止或减轻棉花涝渍灾害的田间工程措施、农艺措施和排水管理措施以及控制排水对减少水肥流失的效果,可为四湖流域棉田水管理和减轻面源污染提供参考依据。

关键词 棉田;涝渍灾害;排水管理;农艺措施;四湖流域

四湖流域是湖北省最大的内河流域,地处长江中游和江汉平原腹地,因其境内有长湖、三湖、白露湖、洪湖四大湖泊而得名,现仅存长湖和洪湖2个大型湖泊;流域内有6条大型干渠、8座统排泵站,总面积约11 548 km²,现有人口约510万,实有耕地面积43.3万hm²,水域面积22.9万hm²^[1],是湖北省乃至全国重要的粮、棉、油和水产品生产基地。

棉花的生长阶段正是四湖流域降水量比较集中的时期,此时棉花容易遭受涝渍灾害影响,其生长阶段有一个或多个过程受涝渍胁迫,极易造成棉花生长发育不良、蕾铃脱落、产量降低以及棉产品质量下降等问题。

为减轻涝渍对棉花造成的危害,应采取综合措施,加强棉田排水管理。

1 排水工程

田间排水工程是排除田间积水和渍水,防止或减轻棉花受到涝渍灾害,保证棉花正常生长的重要保障。在降水集中地区,农田排水工程可及时排除因暴雨产生的田面积水,减少淹水时间和淹水深度,减轻棉花受涝胁迫;在地下水较高的地区,排水工程可起到降低地下水位、防止或减轻棉田渍害的作用。

1.1 棉田“三沟”

棉田“三沟”可满足棉花均匀灌溉的要求,也可满足汇聚田面积水的要求。棉田应开好“三沟”(厢

沟、腰沟和围沟),“三沟”以挖成底宽20 cm、上宽30 cm、深30 cm左右的梯形断面为宜,“三沟”坡降一般在1/1 000左右。棉田应修建可控制的灌水口和排水口设施,满足棉花干旱时能及时灌溉,受涝渍时能迅速排出涝水和渍水。中低产棉田宜采用窄厢,增加厢沟数量,抬高厢面,排水效果较好,并可减轻涝渍危害^[2]。

1.2 排水农沟

排水农沟汇聚田面积水和渍水,并将收集的水排向斗沟。排水农沟应结合农渠和棉田“三沟”布置,农沟沟尾应布置可控制排水的设施(如小型节制闸),满足棉田灌溉和排水的要求。棉田排水沟深度和间距之间存在密切的关系,在排水沟深度一定的情况下,排水沟的间距越小,地下水下降速度越快,在一定时间内地下水的下降值愈大;反之,排水沟的间距越大,地下水下降速度越慢,在一定时间内地下水的下降值愈小。在同一排水沟间距的情况下,沟越深,地下水下降速度越快;反之,亦然。当作物允许的地下水埋深(ΔH)一定时,排水沟的深度(D)可用下式表示:

$$D = \Delta H + \Delta h + S$$

式中: ΔH —作物要求的地下水埋深(m); Δh —当两沟之间的中心点地下水位已降至 ΔH 时,地下水位与沟水位之差,视农田土质与沟的间距而定,一般在0.2~0.3 m; S —排水沟中的水深,排

地下水时沟内水深很浅,一般取 0.2~0.3 m。

排水沟的间距,应通过专门的试验及参照当地或相似地区的资料 and 实践经验加以确定。表 1 根据我国某些地区试验资料分析统计,得出不同土质、不同沟深时满足旱作物控制地下水位要求的排水沟间距的大致范围^[3]。

表 1 控制地下水位的田间排水沟间距

沟深 (m)	不同土壤类型的排水沟间距(m)				
	砂性 土壤	轻砂 壤土	中壤	重壤	粘土
1.0~1.2	150	120~150	65	30	30
1.5~1.7	250	200~250	120	70	60
2.0~2.2	400	300~400	180	120	100

1.3 地下暗排

有条件的地方,在地下水位较高的中低产棉田,宜修建地下暗管排水工程。暗管排水可采用鼠道、塑料波纹管、瓦管、石屑水泥管、水泥土管等,暗管内径一般为 50~100 mm,暗管埋深(D)。

计算常用下式表示:

$$D = \Delta H + \Delta h + S$$

式中: ΔH —作物要求的地下水埋深(m);
 Δh —相邻两暗管的中心点地下水位已降至 ΔH 时,集水沟(管)水位与中心点地下水位之差,也称剩余水头(m); S —暗管中的水深,通常用暗管直径替代(m)。

暗管埋深选择:主要决定于保证作物正常生育所需要的地下水埋深,同时考虑必要的剩余水头(约 0.2 m)。根据各地经验,棉田一般为 1.2~1.5 m。

暗管坡降选择:当暗管内径 ≤ 100 mm 时,可采用 1/300~1/600 坡降,当暗管内径 > 100 mm 时,可采用 1/1 000~1/1 500 坡降。

暗管间距确定:通常可采用田间试验法、经验数据法和理论计算法。田间试验法是我国南方地区采用较为普遍的方法,一般在拟治理渍害的区域,选择在治理成因、土壤及水文地质条件、作物种类和农业技术等方面有代表性的地段,通过现场观测各种不同深度和间距组合情况下的排水效果及作物产量,据此选定间距和埋深的理想组合。湖北省平原区潜江、洪湖通过田间试验法得出采用埋深 0.9~1.0 m 和间距 12~16 m 的组合,可取得理想的排水效果。

2 农艺措施

2.1 水旱分作

棉花宜选择地下水位较低的耕区集中种植,与水作物种植区分开(通过农沟或斗沟隔开),这样有利于棉田耕作和棉花排水管理,消除棉田、水田灌溉和排水矛盾,避免水旱混种时水田灌溉引起棉田地下水位升高,造成棉花渍害,影响其生长发育;棉田排水造成水田水肥流失,可导致水稻生产成本增加。水田田埂应做好防渗处理,减少渗漏,提高水份和肥料的利用效率。

2.2 棉田覆盖

棉田宜采用覆膜和秸秆覆盖。大雨、暴雨时可减少雨滴对棉田土壤的击溅侵蚀,减少径流对棉田“三沟”的冲刷侵蚀,减少土肥流失;同时,也可取得防止棉田杂草滋生、减少棉花棵间蒸发及棉田保墒的效果。前茬作物为油菜、小麦的棉田,在移栽棉花时宜采取免耕措施,减少对土壤团粒结构的破坏。

2.3 秸秆还田

秸秆还田是当今世界上普遍重视的一项培肥地力的增产措施,在杜绝秸秆焚烧造成大气污染的同时,还有增肥增产作用。秸秆还田能增加土壤有机质,改良土壤结构,使土壤疏松、孔隙度增加、容重减轻,还可促进微生物活力和作物根系发育,秸秆还田增肥增产效果显著。秸秆还田时,选择带有秸秆切碎与抛洒装置的联合收割机,收获同时对秸秆进行切碎和均匀抛洒,茎秆切碎长度 8~10 cm,割茬高度不大于 15 cm。耕作时将秸秆埋入地中,耕作深度 15~20 cm 为宜。若秸秆还田方法不当,也会出现土壤病菌增加、作物病害加重及缺苗(僵苗)等不良现象。因此,采取合理的秸秆还田措施,才能起到良好的还田效果。秸秆还田和增施有机肥在培肥地力、改良土壤和增加产量的同时,还增大棉田涝水和渍水排出速度,减轻涝渍对棉花的危害。

2.4 栽培管理

培育棉花早苗健苗,不仅是棉花早发的前提,而且也是提高棉花素质、增强抗灾能力的需要。早苗由于苗龄长、叶片多、植株高、茎粗根健,比迟播棉栽后缓苗期短、生长快,而且抵御涝渍灾害的能力比迟播棉增强^[4]。四湖流域的大雨、暴雨一般发生在梅雨期间,此间棉花易受涝渍,棉田排水主要在此时进行;为减少肥料流失,追肥应在梅雨期之前进行。棉花涝渍结束后,应及时中耕、除草、追肥、化控,让棉花尽快恢复生长,减轻因涝渍灾害造成的损失。

3 排水管理

棉田排水除可以排除涝水渍水、防止其对棉花的危害外,还可以调节棉田水气比例,改善棉田土壤环境;有利于棉花生长,促进棉花高产稳产^[3];棉田排水还可起到调节土壤水份状况,以适应农业机械和人工作业的要求。

3.1 排水标准

棉田涝水排除应按设计排涝标准进行,一般采用1~3日暴雨(采用5~10年一遇的暴雨重现期),在1~3日内排除涝水。棉田渍水排除应设计排渍标准进行,5年一遇的暴雨,雨后3日降至0.5 m左右(初步治理);10年一遇的暴雨,雨后3日降0.8 m左右(高标准治理)^[3]。

3.2 排水措施

棉田农沟应定期清除淤泥和杂草,应随时疏通“三沟”,清除障碍,保障沟渠排水通畅。棉花花铃期对涝渍胁迫敏感,也会严重影响棉花蕾铃期发育,对棉花产量影响较大;此期应加强排水,减轻涝渍对棉花的影响。沟渠自排达不到要求时,用水泵抽排。涝水、渍水在不影响水稻、莲藕生长的情况下,尽量排向稻田、藕田,减轻棉田水肥流失。排水后应满足承载力要求,方便人工、机械下田作业。

3.3 环保减排

棉田排水以消除涝渍灾害为目的,宜排至田面无积水、地下水埋深降至0.5 m左右即可。棉田过度排水会造成水资源浪费,也会增加棉花生产成本。四湖流域梅雨期过后,一般天晴少雨,棉田干旱。控制排水量和保持棉田适宜的地下水埋深,可减缓棉花干旱。棉田过度排水还会增加土壤氮、磷流失,污染周边承接水体,并给下游防洪增加压力。据统计,四湖流域的洪湖每年入湖的纯氮3 700 t、磷400 t,而其中91%的氮和94%的磷是由种植业和养殖业产生的^[5]。因此,棉田应控制排水量,减少肥料流失,节约生产成本。

棉花受涝时间较长,若排水速度过快,则棉花萎蔫严重,恢复生长较慢。棉田应控制排水速度,宜先排除涝水,再逐日下降地下水位,直至适宜地下水埋深。棉田控制排水可以减轻泵站排水压力、河道洪水压力,同时减少棉田氮、磷流失量,减少面源污染,实现环保减排。

3.4 控制排水

控制排水分地表控制排水和暗管控制排水。地表控制排水可减少田间氮、磷流失量,有研究人员针

对南方丘陵地区地表排水方式,通过设计和使用自动开启闸门、土工布沙袋和捆扎秸秆作为排水口控制措施,分别减少了53.2%、44.0%和39.1%的农田氮流失^[6];试验发现,地表非控制排水时磷排出的质量浓度为8.48 mg/L,控制排水时磷排出的质量浓度为4.40 mg/L,总排水量的减少和排水中磷质量浓度的降低,使得控制排水中磷排出量仅为非控制排水的50.3%,显著减少了磷的流失量^[7]。

地下排水方式减少了地表径流量,降低了土壤侵蚀造成的颗粒态氮的流失量,由于土壤的过滤、吸附和硝化作用,进入地下排水系统的主要是可溶性的硝态氮^[7]。棉田控制排水研究表明,土壤剖面硝态氮含量在地表下80 cm深度以内,并随深度的增加而增大,铵态氮的含量随排水水位降低而减少^[8-10];控制排水水位高,对应田块中土壤剖面各层硝态氮及铵态氮含量均较高,控制排水在棉田能起到保肥的作用。控制排水可以减少累积排水量和氮素累积流失量,且随控制水位增加,排水量和氮素累积流失量显著减少。暗管排水出口埋深控制在30~50 cm为宜,有利于减少排水量和氮素累积流失量^[11-12]。

【参考文献】

- [1] 卢进步. 湖北省四湖流域推进水生态文明的思考[J]. 中国水利, 2014, 5(7): 8-9.
- [2] 叶浩, 朱建强, 程伦国, 等. 不同排水模式下棉田排水效果和生产品效果[J]. 灌溉排水学报, 2015, 24(4): 1-4.
- [3] 乔玉成, 张友义. 南方地区改造渍害田排水技术指南[M]. 武汉: 湖北科学技术出版社, 1994.
- [4] 王家珏, 丁同华, 王浩, 等. 棉花耐涝能力及其抗灾措施的调查[J]. 江苏农业科学, 1992(4): 20-21.
- [5] 覃明, 陆剑. 洪湖湿地生态系统面临的问题与治理对策[J]. 中国水利, 2005(7): 64-66.
- [6] 殷国玺, 张展羽, 郭相平, 等. 减少氮流失的田间地表控制排水措施的研究[J]. 水利学报, 2006, 37(8): 926-931.
- [7] 殷国玺, 张展羽, 邵光成, 等. 农田地表控制排水对排水中磷质量浓度的影响[J]. 水利水电科技进展, 2006, 26(4): 24-39.
- [8] 瞿思尧, 黄介生, 杨琳, 等. 旱地控制排水条件下氮素运移试验研究[J]. 中国农村水利水电, 2009(1): 48-51.
- [9] 杨琳, 黄介生, 李大文, 等. 控制排水条件下土壤氮素的运移[J]. 长江流域资源与环境, 2009, 18(11): 1063-1066.
- [10] 黄志强, 黄介生, 谢华, 等. 控制平原湖区棉田暗管排水水位对氮素流失影响分析[J]. 灌溉排水学报, 2010, 29(3): 20-23.
- [11] 袁念念, 黄介生, 谢华, 等. 暗管控制排水对棉田排水的影响[J]. 灌溉排水学报, 2010, 29(2): 28-31.
- [12] 袁念念, 黄介生, 谢华, 等. 棉田暗管控制排水和氮素流失研究[J]. 灌溉排水学报, 2011, 30(1): 103-105.

(收稿日期: 2020-10-15)

设计与施工

基于人工神经网络的长期径流预报模型研究

王敬^{1,2} 吴瑕^{1,2} 高猛^{1,2} 王剑^{1,2}

(1. 湖北省水利水电科学研究院 武汉 430070;

2. 湖北省节水研究中心 武汉 430070)

摘要 调水工程供水效益的发挥主要取决于引水过程与受水区本地径流过程的有机结合,因此需要比较准确的长期径流预报作为调水工程水量调度依据。采用BP神经网络模型对鄂北地区水资源配置工程受水区的封江口水库进行长期入库径流预报。结果表明,以年为时段和以月为时段的长期径流预报确定性系数分别为0.790和0.714,有较好的预报精度,可为调水工程的长期径流预报提供一定参考。

关键词 长期径流预报;神经网络;鄂北工程

跨流域调水是解决水资源区域分布不均的重要途径,而调水工程供水效益的发挥主要取决于引水过程与受水区本地径流过程的有机结合,如果引水过多将导致水资源浪费,若引水不足则造成工程没有发挥其应有的供水规模效益。因此,需要比较准确的长期径流预报作为调水工程水量调度依据。

由于水文系统的复杂性,水文要素时空变化具有高度的非线性特点。人工神经网络作为一种现代数据挖掘技术,具有非线性映射和自适应学习等特点,其优越的非线性函数逼近能力,使之能够描述任意复杂的非线性过程,在预测预报、模式识别等领域都有着广泛的应用,是非常有前途的一种径流预报方法。

本文以鄂北地区水资源配置工程(简称“鄂北工程”)受水区的封江口水库为对象,建立预报对象与预报因子之间的非线性混合回归模型,采用BP神经网络来求解构建的混合回归非线性函数,并基于相同的模型框架,通过输入不同时间步长的预报因子实现不同预见期的径流预报。

略性基础工程,规划利用受水区内36座水库参与引水联合调度。封江口水库作为唯一的在线调节水库,其入库径流量对水量调度具有决定性影响。所用资料包括根据解家河水文站1960~2016年逐日流量所还原的入库径流过程,以及封江口、青苔镇和殷家店等雨量站的逐日降雨。

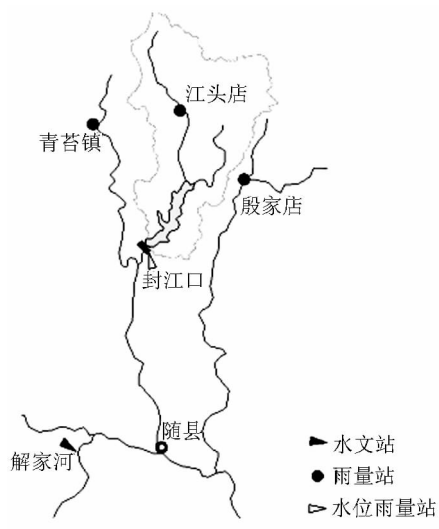


图1 封江口水库水文站点分布示意图

1 模型建立

1.1 研究实例与数据资料

鄂北工程是解决鄂北地区水资源短缺问题的战

1.2 非线性混合回归模型

径流预报是一种典型的多输入、单输出系统,且

径流量与其影响因素之间是复杂的非线性映射关系,适用于以非线性混合回归模型对其进行描述。通过径流演变规律分析提炼关键预报因子,封江口水库入库径流预报的输入因子为之前时段的径流量 $\{Q_{t-1},Q_{t-2},\cdots,Q_{t-n}\}$,以及当前和之前时段的降雨量 $\{P_t,P_{t-1},\cdots,P_{t-n}\}$;输出结果为当前时段的径流量 $\{Q_t\}$ 。根据预报因子与入库径流之间的非线性映射关系,构建非线性混合回归模型如下:

$$Q_t=f(Q_{t-1},Q_{t-2},\cdots,Q_{t-p_0},P_t,P_{t-1},P_{t-p_1+1})+\varepsilon_t \quad (1)$$

式中: p_0 和 p_1 为模型阶数,可由预报因子相关分析确定; ε_t 为模型的残差,表示预报误差。

1.3 神经网络模型

BP神经网络具有通过学习逼近任意非线性映射的能力,可用来实现式(1)表示的径流与预报因子之间的非线性函数关系。封江口水库径流预报的BP神经网络设置为3层。其中,输入节点数设为 $m+n$ (m 为自回归因子径流量的输入节点数, n 为回归因子降雨量的输入节点数),输出节点数设为 l ,隐层节点数设为 u 。表达式如下:

$$\hat{y}_k(t)=f\{\sum_{j=1}^u v_{jk}\Phi[\sum_{i=1}^{m+n}\omega_{ij}x_i(t)+\theta_j]+\gamma_k\} \quad (2)$$

式中: f 及 Φ 分别为隐含层至输出层、输入层至隐含层的激励函数,均采用Sigmoid函数; $x_i(t)$ 为 t 时刻神经网络的输入; $\hat{y}_k(t)$ 为 t 时刻网络的输出; ω_{ij} 为输入层 i 节点到隐含层 j 节点的权值;为隐含层 j 节点到输出层 k 节点的权值; v_{jk} 为隐含层 j 节点处的阈值; γ_k 为输出层 k 节点处的阈值。

通过粒子群算法优化神经网络的权值和阈值进行求解,如果神经网络计算误差小于设定的误差限值,则完成网络训练。

1.4 神经网络预报流程

BP神经网络进行径流预报流程如下:

(1)设置BP神经网络的层数和各层的节点数,对模型权阈值赋初值;

(2)对模型的输入数据作归一化处理,输入训练期内的长系列降雨和径流数据作为训练样本;

(3)利用神经网络模型进行入库径流预报,即采用公式(2)通过降雨和前期径流等输入计算得到当期径流的输出,计算训练期内的总预测误差;

(4)若预测误差大于设定的期望误差,则采用粒子群算法对模型的权阈值进行更新,然后重复步骤(3);

(5)若预测误差小于设定的期望误差,则神经网络径流预报模型训练完成;

(6)利用训练完成的神经网络模型进行模拟预报,以验证期的长系列降雨和前期径流数据作为输入,输出当期径流并做反归一化处理即可得到最终的径流预报结果。

2 计算结果与分析

2.1 预测因子与模型定阶

采用上述模型,以1960~2004年共45年的数据作为训练样本,以2005~2016年12年的数据作为检验样本来检验神经网络预测模型的精度。根据降雨与径流相关分析成果,当以月为预报时段时,预报因子取当前时段降雨量、前一月的降雨量和径流量相关性最强,因此月预报时模型阶数 p_0 取1, p_1 取2;而年径流量仅依赖于本年度的降雨量,因此年预报时 p_0 取0, p_1 取1。年、月不同预见期的径流预报基于相同模型框架,通过输入不同时间步长的预报因子实现。

为说明神经网络方法进行长期预报的准确性,采用降雨-径流相关曲线法作为比较方案,其资料序列与神经网络法一致。

2.2 径流预报结果

应用神经网络模型进行鄂北工程受水区封江口水库长期(包括以年为时段或以月为时段)径流预报,统计预报结果评价指标见表1。

表1 径流预报精度评价指标比较

预见期	预报模型	确定性系数	相对均方根误差 (%)	相对误差 (%)	合格率 (%)	
年	神经网络	率定期	0.754	21.4	5.6	73.3
		验证期	0.790	20.7	21.5	66.7
	相关曲线	0.721	25.5	21.7	59.6	
月	神经网络	率定期	0.734	74.0	111.1	50.4
		验证期	0.714	77.6	105.4	52.8
	相关曲线	0.626	88.8	137.3	36.8	

如表1所示,采用神经网络模型预报封江口水库年入库径流量,验证期内确定性系数、相对均方根误差、相对误差和合格率分别为0.790、20.7%、21.5%和66.7%,其确定性系数和合格率较高,误差接近准许误差水平,表明预报精度较高,满足编制鄂北工程年水量调度计划的要求。月径流预报在验证期内确定性系数和相对均方根误差分别为0.714和77.6%,其确定性系数较高,预报精度较好,可用于编制鄂北工程月水量调度计划。

与降雨-径流相关曲线法相比较,神经网络的

各项预报精度评价指标都更优,年预报的确定性系数和合格率分别提高了9.6%和11.9%,而相对均方根误差减小了18.8%,说明神经网络模型预报结果在整个时间序列中误差绝对值整体更低,且预测值距离实际值的偏差更小。月径流预报亦有此规律,不再赘述。

2.3 预报结果分析

神经网络模型预报年径流量结果(验证期)见图2和散点图4,月径流预报结果(验证期)见图3和散点图5。

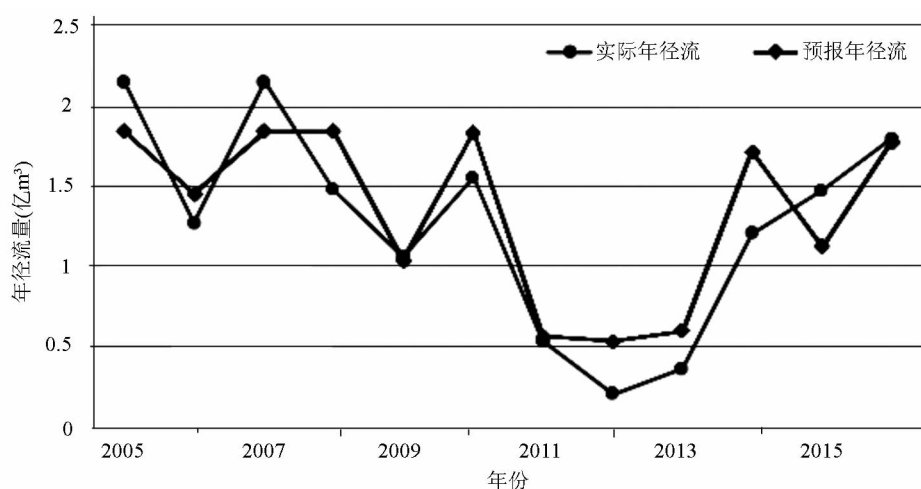


图2 神经网络年径流预报结果(验证期)

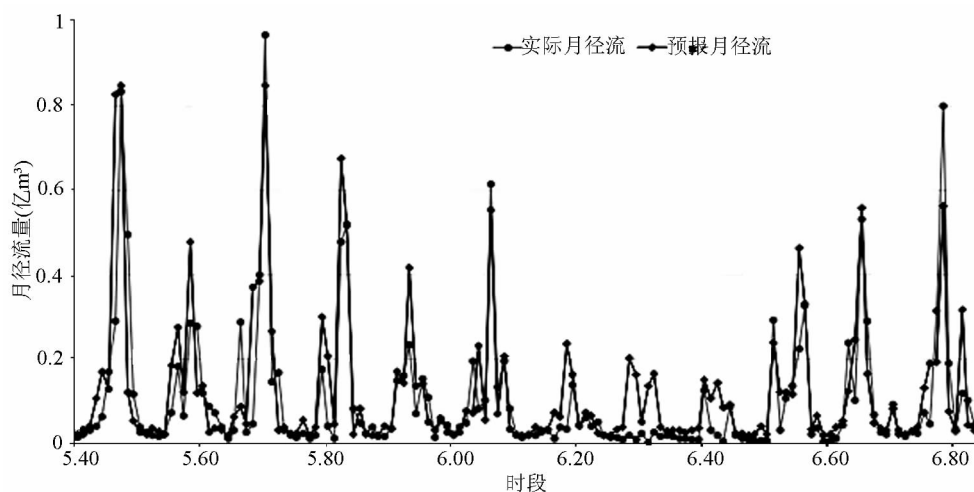


图3 神经网络月径流预报结果(验证期)

如图2,神经网络模型预报的年径流量在整体上都接近于实际值。2005~2011年和2015~2016年共9年的预报相对误差位于1.9~23.8%之间,达到或接近20%的准许误差水平,占总预报次数的75.0%。而2012~2014年3年的预报相对误差较

大,主要由于这3年为连续枯水年,且来水频率分别为98%、95%和65%,特别是2012年和2013年都属于非常极端的枯水年份,说明神经网络模型在极端枯水年的预报效果相对一般。

如图4所示,预报结果数据点均匀分布于斜率

为1的标准线两侧且接近于标准线的区域,表明神经网络模型预报封江口水库年径流量无系统性偏差且偏差较小。

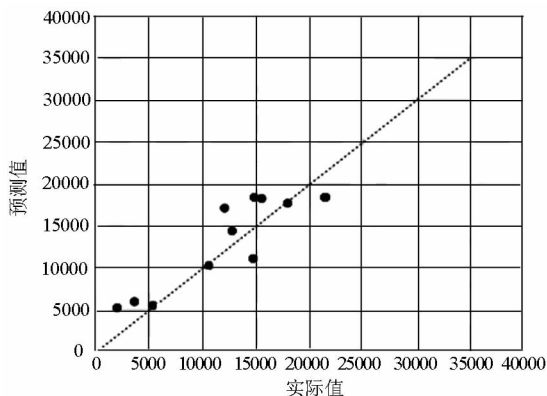


图4 神经网络年径流预报结果散点图(验证期)

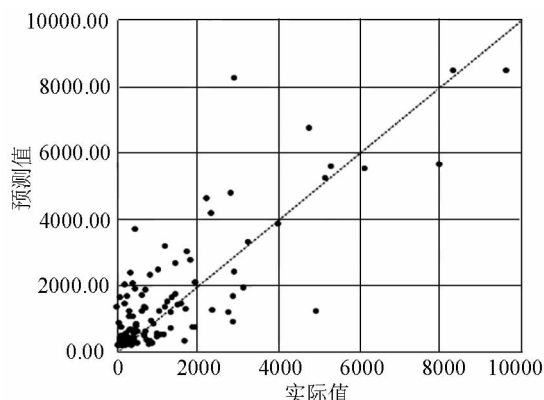


图5 神经网络月径流预报结果散点图(验证期)

如图3,在验证期内,神经网络模型预报的月径流量在整体上都接近于实际值。其中,丰水期(来水频率低于15%的时段)的径流预报平均相对误差为42.3%;平水期(来水频率处于40~60%的时段)的

径流预报平均相对误差为103.9%;枯水期(来水频率大于75%的时段)的平均相对误差为143.9%。表明神经网络在丰水期和平水期的月径流预报效果较好,枯水期相对一般。

图5中,预报结果数据点同样均匀分布于斜率为1的标准线两侧,且整体上接近于标准线的区域。表明神经网络模型预报封江口水库的月径流无系统性偏差,且整体上偏差较小。

3 结论

本研究结合BP神经网络和非线性混合回归函数,建立了鄂北工程径流预报模型;并以封江口水库为受水区典型水库,分别进行了年、月径流预报,验证期确定性系数分别为0.790和0.714,预测结果表明了神经网络模型进行长期径流预报的有效性,可作为鄂北工程编制长期水量调度计划的依据,也可作为其他工程长期径流预报提供一定参考。

【参考文献】

- [1] 夏军. 水文非线性系统理论与方法[M]. 武汉:武汉大学出版社,2002.
- [2] 长江水利委员会. 水文预报方法[M]. 北京:水利电力出版社,1993.
- [3] 胡铁松, 严铭, 赵萌. 基于领域知识的神经网络泛化性能研究进展[J]. 武汉大学学报(工学版), 2016, 49(3): 321-328.
- [4] 武夏宁, 江燕. 年径流预报的非线性混合回归模型研究[J]. 中国农村水利水电, 2010(11): 8-10.
- [5] 丁晶, 邓育仁. 人工神经网络(BP)网络模型用作过渡期径流预测的探索[J]. 水电站设计, 1997(2): 69-74.
- [6] 张弛, 王本德, 李伟. 数据挖掘技术在水文预报中的应用及水文预报发展趋势研究[J]. 水文, 2007(2): 74-77.
- [7] 刘蕊鑫, 纪昌明, 马源. 基于互信息的改进RBF神经网络预测模型及其应用[J]. 中国农村水利水电, 2016(10): 100-103.

(收稿日期:2020-12-09)

水利课堂

无坝引水枢纽

当河道枯水时期的水位和流量能满足引水要求时,便可直接在河岸修建引水枢纽。

蓄水枢纽

以拦河坝为主体的水利枢纽。含挡水建筑物、泄水建筑物和取水建筑物。

饮水安全

浅析松滋市农村供水信息化智慧平台建设

杨 铭

(湖北省松滋市农村供水管理总站 松滋 434200)

摘 要 开展农村供水信息化试点建设,是“十三五”农村饮水安全巩固提升工程的重要内容。松滋市结合本市农村供水工程管理现状,构建“互联网+松滋智慧农村供水平台”,论述了智慧平台建设的意义、目标和内容。

关键词 农村供水;信息化;智慧平台;松滋市

松滋市自 2008 年实施农村饮水安全工程建设以来,经过近 3 个“五年计划”建设,因地制宜建成“万人千吨”以上规模水厂 17 处,日供水量超 8 万 t;500~1 000 t 规模水厂 9 处,日供水超过 6 000 t;山区村级 200 t 以下集中供水工程 10 余处,解决全市农村 70 余万人的饮水安全问题,基本实现全市农村饮水安全全覆盖,完成了在“十三五”末全市农村供水工程“提质、增效、户户通”的规划目标。

1 农村供水信息化建设的意义

开展农村供水信息化管理试点建设,是“十三五”农村饮水安全巩固提升工程规划已明确的重要内容。为实现全市农村供水工程(以下简称“水厂”)的运营现代化管理,不断加强供水的可靠性,保证供水系统安全,降低能耗和制水综合成本,以制水和供水整个流程的自动化检测和控制、供水生产经营管理和用户服务管理为主导,应用 SOA、J2EE、嵌入式、人工智能、分布式计算和检测、无线通信和 Web Servie 等技术,整合物联网、云技术和移动互联网等新一代技术,融合“智慧供水”的概念,构建“互联网+松滋智慧农村供水平台”。即通过环境数据采集模块、有线和无线网络、水质水压等在线监测设备和模块,实时感知农村供水系统环境、管网与设备

的运行状态和参数,形成农村供水系统物联网,并将海量供水系统信息进入云计算平台,进行及时分析与处理。以实现农村供水信息智能化识别、定位、跟踪、监控、计算、模拟、预测和管理,提供相应的处理结果与辅助决策建议,以更加精细和动态的控制方式,管理供水的整个生产、管理和服务流程,从而对全市农村水厂运行进行高效的智慧化信息管理。

2 全市农村供水信息化的预期目标

构建“互联网+松滋智慧农村供水平台”,就是为了实现全市农村供水系统生产自动化、水质水量监测现代化、经营管理高效化、安全管理精细化、决策管理科学化、用户服务智能化,保证农村供水工作水平与快速发展的社会和经济水平相适应,从而降低供水生产成本,增加供水系统调控能力,提高供水的应急响应能力,保证全市农村供水安全;同时,通过该平台建立供水大数据库,实现全市农村供水信息资源共享,达到用户通过该平台能够充分享用高质量供水服务和公共水务信息服务等。生产经营企业通过该平台能够实现高效的运营管理,提高安全供水保障能力,政府职能部门通过该平台能够有效地对农村水厂的运行管理和供水安全进行监管。

3 智慧平台建设的主要内容

“互联网+松滋智慧农村供水平台”采用模块化组合运行,由五大系统、两个平台和四大支撑体系构成。

3.1 五大系统

3.1.1 水厂经营管理系统

主要由财务管理系统、物资器材管理系统、人力资源管理系统和运维系统等组成,对水厂水费及其他经营收入、各项支出、成本核算、财务报表、水费票据管理等进行会计电算化管理;对水厂各项物资材料的进、销、存信息化管理;对水厂劳动人事管理体系进行信息化管理;运维系统对供水设施设备的维修、保养和更新等进行信息化管理。

3.1.2 供水水质监测系统

主要由水浊度在线检测、余氯或二氧化氯在线检测、pH值在线检测、色度在线检测等组成,通过对检测数据分析计算,传输至制水工艺设备及净水加药设备控制系统,精确控制设备运行和药剂加注计量,确保供水水质达标合格,并传输实时水质各项指标数据。

3.1.3 水厂自动化运行管理系统

主要由水厂取水设备自动控制、制水工艺设备自动控制、净水药剂加注设备自动控制、供水加压设备自动控制、水厂供水量监测、供水管网压力监测、水厂设备运行数据实时传输和异常数据报警等系统组成,使水厂制水生产和供水智能化运行管理,提高供水安全保障能力。

3.1.4 水厂安防管理系统

主要由水厂视频监控系统和安防报警系统组成,该服务管理系统的建设,可对水厂的生产经营管理实况进行记录、对可疑人员及物体接近水厂安防区报警跟踪等,以监督生产现场和生产秩序。

3.1.5 用户服务管理系统

主要由水厂用户数据库管理、用户报装报停管理、用户用水抄表计量管理、水费缴费管理、用户投诉沟通交流平台管理及用户信息群发管理等组成,为用户提供方便、及时的优质服务。

3.2 两个平台

3.2.1 信息管理平台

信息管理平台是农村供水各级业务应用系统的

基础支撑平台,是按照功能需求、经授权后可使用的开放式共享平台,主要完成对农村供水水务信息的汇集、处理、整合、储存与交换,形成综合水务信息资源;通过提供各类信息服务,开发利用水务信息资源,实现规范信息表示、信息资源共享、改进工作模式、降低业务成本和提高工作效率的目的。

3.2.2 指挥调度平台

指挥调度平台是智慧农村供水信息化系统的监控、决策和指挥中心,在监控中心汇集展示水务信息、运行状况等,集中提供信息共享和服务,为会商、决策和指挥提供全方位技术平台。

3.3 四大支撑体系

3.3.1 数据采集和控制体系

通过合理规划,建设全面覆盖的智能终端设施,采集各类数据,提供可靠的基础数据来源;借助物联网技术,建设足够数量和密度、类别更加丰富的信息采集和监测站点、自动获取各类原始信息。内容包括供水设备监测和控制、源水生态监测、供水水质监测和控制、供水管网信息监测和控制、生产经营指标监测与分析、安全监控数据与控制、用户数据与服务管理信息等。

3.3.2 网络传输体系

以多网结合的模式,建设高质量、大容量、高速率的数据传输网络,为数据互联互通、开发共享、实时互动提供可靠通道。内容包括计算机网络、移动互联网、传感网络等。

3.3.3 业务支撑体系

以数据采集和测控体系获取的农村供水水务信息为基础,通过模型分析计算、数据挖掘分析处理、预测预报等智慧化功能,并借助多种先进的信息技术,构建专业的水务信息管理系统,提升对基础水务信息的处理能力和管理能力。业务支撑体系主要包括平台的五大系统组成内容和移动终端应用。五大系统业务支撑中,运维系统管理关系到供水安全的可靠性,项目以可定义、可量化、预控制的理念,引入设备“健康报告”和“5S”服务体系,规范了故障、投诉和巡检流程,从而实现农村供水设备的可靠运行。移动终端系统采用APP方式,是五大系统业务在基于Android移动终端上的实现,如实现环境监测、设备控制和实时通知等功能模块,提供移动终端对水

厂设备运行、制水生产、安全管理的监测和控制。

3.3.4 公共服务体系

公共服务体系是农村供水行业利用信息技术实现公共网上受理和办理,提供公共信息服务的重要平台;该体系主要提供农村供水公共服务、公共信息发布和水文化宣传等。

4 结语

信息化建设是促进和带动农村供水行业对社会

管理和公共服务能力、保障农村供水安全和可持续发展的必然选择,农村供水信息化系统建设也是响应国家确立以信息化推动现代化发展的战略思想。目前,松滋市构建运行的“互联网+松滋智慧农村供水平台”就是以大数据的应用与分析为基础,实现农村供水安全和服务保障数字化、智慧化管理,从而推动农村供水企业“数字供水”服务理念和管理水平的持续提高。

(收稿日期:2020-11-05)

简 讯

省水利厅组织召开“十四五”规划阶段成果座谈会

11月24日,省水利厅组织召开座谈会,研究湖北省“十四五”水安全保障规划报告初步成果。厅党组副书记、副厅长(正厅长级)廖志伟和厅党组成员、副厅长李静出席会议,厅二级巡视员余希臣、厅机关相关处室(单位)和省设计院主要负责人参会。

会上,厅规计处汇报了“十四五”水安全保障规划工作近期开展的几项重点工作,介绍了规划编制中几点考虑以及“十四五”规划的目标、总体布局 and 任务框架,提出了下一步工作计划。省设计院编制专班汇报了“十四五”水安全保障规划的阶段性成果。各参会处室(单位)结合各自部门工作,围绕“十四五”规划的定位、形势分析、目标任务、框架布局等进行了广泛深入的交流讨论,提出修改意见。

会议指出,“十四五”规划是“两个一百年”奋斗目标的历史交汇期,是开启全面建设社会主义现代化国家新征程的第一个五年,“十四五”规划编制承载的历史责任十分重大,做好规划编制也面临前所未有的挑战。会议认为,规划专班贯彻厅党组的工作部署,深入研究、主动思考、反复打磨,花费了大量精力,克服了很多困难,拿出目前布局完整、内容全

面的规划初稿殊为不易、值得肯定。

会议强调,要进一步认真学深悟透十九届五中全会及中共中央和省委即将出台的“十四五”规划建议的精神,做好与新发展理念、习近平总书记治水的系列讲话精神有机融合,进一步提高“十四五”水安全保障规划站位,进一步研判湖北水利面临的形势与挑战,继续在提炼湖北水情特点、凸显湖北水利特色上下足功夫,在满足人民日益增长的美好生活需要上功夫,在加强健全高效的水利社会化服务上下功夫,在构建政府市场社会多方协同的整体水利治理体系上下功夫,努力编制一份创新、严谨、优质、管用的“十四五”规划。

会议要求,厅机关各处室(单位)要积极与水利部相关司局沟通对接,主动思考、系统梳理本业务领域今后一个时期的工作方向和任务,共同做好“十四五”规划编制;规划编制专班要认真消化吸收会议提出的意见和建议,继续抓紧修改完善“十四五”规划报告,适时征求省直有关部门和相关市州的意见,尽快报厅党组研究讨论。

(摘自《湖北省水利厅网》2020年11月25日)

饮水安全

水文部门在农村饮水水质检测中的优势与建议

罗楠

(湖北省宜昌市水文水资源勘测局 宜昌 443003)

摘要 水质检测是保障农村饮水安全的重要环节。水文部门作为水利系统的水环境检测机构,已具有十分成熟的技术储备和硬件设施。简述了我国及湖北省农村饮水水质检测的现状,论述了水文部门在水质检测工作中的诸多优势,并对水文部门参加农村饮水水质检测工作提出了建议。

关键词 农村饮水;水质检测;水文部门;技术优势

农村饮水安全关乎广大农村居民的切身利益,是脱贫攻坚、乡村振兴的基础条件之一,也是水利扶贫的头号工程。近年来,党中央、国务院高度重视农村饮水安全工作,指导各地兴建了一大批农村饮水安全工程,显著改善了农村居民饮用水条件。农村饮水安全包括水质、水量、用水方便程度和供水保证率共计4项评价指标,水质是其中的一项重要指标。要让农村居民不仅能“喝上水”,还能“喝好水”。饮水水质检测是彻底解决农村由于水质不达标而引起的饮水不安全问题的技术关键。

水质检测不仅可以及时掌握农村饮水安全工程水质现状,为工程管理提供科学依据,充分发挥工程供水效益,还能通过预警预报工作减少农村供水工程突发性水污染事件的发生及其所造成的危害。因此,水质检测是保障农村饮水安全的重要环节。水文部门拥有水利系统直属的水环境检测机构,已经具备十分成熟的技术条件,应充分发挥水文部门水质检测的优势,将其应用于农村饮水安全工程水质检测工作中。

1 水质检测现状

1.1 我国农村饮水水质检测要求

随着社会的发展,人们对安全饮用水要求的标

准也在不断提高;同时,不同性质的水污染也在影响饮用水的安全。从整体看,我国农村饮水安全形势依然严峻,也是世界上水质问题较多、水质较差的国家之一^[1]。

我国农村饮水安全工程类型多、分布广、标准低、水质检测能力弱。2014年之前,大部分地区的农村饮水安全工程水质检测职能由卫生部门代为实施,并进行质量考核与数据发布^[2]。根据《关于加强农村饮水安全工程水质检测能力建设的指导意见》(发改农经[2013]2259号)要求,从2014年起,在全国稳步开展农村饮水安全工程水质检测能力建设。水利部于2015年发布了《关于进一步强化农村饮水工程水质净化消毒和检测工作的通知》(水农[2015]116号),要求加快区域农村饮水安全水质检测中心建设,以解决农村饮水水质检测覆盖面低的问题,提高预防控制和应急处置饮用水卫生突发事件的能力。

1.2 湖北省农村饮水水质检测机构

2008年至今,湖北省“爱卫办”委托省疾控中心对全省开展了农村饮水安全工程水质监测工作,按照集中式供水的水源类型、水处理工艺、规模大小,结合供水人口等情况,在部分县选择了农村集中式供水工程和分散式供水点进行监测。结果显示,虽

然近几年我省水质合格率提升水平较快,但总体水平仍然较低。合格率较低的指标依次为总大肠菌群、耐热大肠菌群、菌落总数、浑浊度和肉眼可见物,合格率较低的主要原因是多数水厂的消毒力度不够^[3]。

省政府要求各级水行政主管部门要高度重视水质管理工作,明确职责,加强监管,督促供水单位按照相关规定,做好水质检测工作,定期对供水单位的水质检测结果进行汇总、分析、上报;对不按规定进行检验的供水单位,要拿出切实可行的处罚措施;对监督检查中发现的水质检验行为不规范或水质不合格的问题,要及时采取有效措施进行处理。

湖北省水利部门建立的水质检测机构尚处于起步阶段,多数县(市、区)主要通过向社会力量购买水质检测公共服务等方式对农村饮用水进行检测,只有部分县开展农村饮水水质部分指标的检测。这些县级检测中心的检测人员大多不是专业出身,或不是从事专职检测工作,多为县级供水管理中心人员兼职从事采样、检测工作,既浪费了大量的人力资源,检测结果也不能得到充分保证。

湖北省卫生疾控中心每年都会组织专门人员对我省多处集中供水工程进行水质检测。检测方式包括现场检测和实验室检测,检测目标以小型集中供水工程为主,分丰水期和枯水期进行出厂水、管网末梢水的水质检测。县级卫生疾控中心作为公共卫生技术管理和服务的公益性事业单位,按照国家的统一部署,对农村饮用水进行水质监测,以定期反应农村饮用水的合格率。现湖北省绝大多数县市均建有县级卫生疾控中心或相关部门,其水质检测的设备、人员等条件也基本具备,可对农村饮水安全进行检测,但自身的业务较为繁忙,对农村饮用水的检测频次仅为一年两次(丰、枯水期各一次),且检测指标也不够完善,不能对农村饮水安全进行实时监控,其覆盖范围也有限。县级生态环境监测站作为社会公益性的科技事业单位,其职能中包含对本县范围内的水环境要素质量状况的检测,特别是对农村饮用水水源地的检测,但其设备、人员条件等尚不具备农村饮水安全工程的常规监测要求。湖北省城市供水水质检测网为全省供水水质监测做了大量卓有成效的工作,但由于管理体制方面的原因,目前尚未放开对农村饮水安全工程的水质监测。

1.3 水文部门在农村饮水水质检测中的工作成效

2015 年,宜昌市水行政主管部门率先与市水文

部门合作,成立了“宜昌市农村饮水安全工程水质检测中心”。根据《市发展改革委关于宜昌市农村饮水安全工程水质检测中心实施方案的批复》(宜发改审批[2015]94 号)文件要求,检测中心通过整合湖北省水环境监测中心宜昌分中心实验用房,购置部分仪器设备,配备检测人员,由宜昌市农村供水管理中心与宜昌市水文局共建共管。该检测中心承接宜昌市城郊农村饮水安全工程,进行水质定期检测、水质应急检测工作,承担全市 9 个县(市)区农村饮水安全工程水质抽检工作,并对宜昌各县(市)区的农水水质检测中心进行业务指导及培训,业务上接受宜昌市农村供水管理中心和湖北省水环境监测中心宜昌分中心的双重指导。

通过 4 年多对城郊农村饮水安全工程的水质常态化检测以及对其他 9 个县(市、区)的抽查检测,宜昌市水文局为各级水行政主管部门提供了大量的水质数据作为决策依据,各级领导对检测中心的运行十分关心和重视;同时,两家单位在工作中不断探索,于 2018 年联合制定并出台了《宜昌市农村饮水安全工程水质检测中心管理办法》,中心的管理制度以及其发挥的效能逐步成熟完善。通过借鉴宜昌市的成功经验,荆门市、十堰市、潜江市等地水文部门也积极与当地水行政主管部门接洽,主动承担当地农村饮水安全工程水质检测工作。

2 水文部门的检测技术优势

水行政主管部门作为农村饮水安全工程的主管部门,要下大力气落实水质检测等保障措施,建立健全水质检测制度,保障饮水水质达标。可见,水质合格是水行政主管部门的职责,由水利系统来管理运行区域农村饮水安全水质检测中心才能最大程度地发挥其职能优势;而水文部门作为水利系统现有的且具备成熟水质检测能力的机构,能充分发挥技术优势,全力配合各级水行政主管部门行使管理职能。水文部门的优势具体体现如下。

2.1 权威的水质检测认证资质

水文部门早在 20 世纪 50 年代就开展了江河湖库的水质检测,检测项目、检测频次逐年有所增加;90 年代以来,各流域、省、市陆续成立了水环境检测中心^[4]。水文部门的水环境监测机构(以下简称“水环境监测中心”)大多取得了国家级计量认证资质,质量体系接受国家级技术标准及规范的监督,出具的检测数据在质量上有保证。省、市水环境检测

中心每年参加各级能力验证和盲样考核,每3年接受一次国家级计量认证复查换证考核,检测范围一般包括地表水、地下水、饮用水、大气降水、污水等水环境检测类别,基本覆盖了《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2006)的常规检测项目,完全可以满足农村饮水安全工程水质检测要求。

以湖北省为例,省水环境监测中心是具有非独立法人地位、专业从事水环境监测的检测机构,其检测工作具有独立性,面向社会开展水环境监测业务,中心管理层及检测人员均进行了公正性承诺,不受行政、经济和其他方面干预;另外,水文部门一般为省直垂管单位,在水质检测方面与当地政府没有直接的行政联系,所出具的检测数据不受行政及外界干扰,确保了检测工作的公正性和独立性。

2.2 完善的人员硬件配备

近年来,通过水资源监控能力等建设项目,水环境监测中心配备了先进的自动化检测仪器设备,加上现成的、符合资质认定条件的检测场所,对于开展农村饮水水质检测,硬件条件已经十分成熟。技术人才方面,湖北省的各市级水环境检测分中心平均配备有超过10名检测人员,全部具备水利部颁发的上岗资格,覆盖饮用水所涉及到的全部常规检测项目。

目前,已建成的农村饮水工程都需要对供水水质进行检测,但县级农村饮水安全工程水质检测中心及农村自来水厂的水质检测室一般都比较简单,检测项目偏少,大部分的乡镇自来水厂没有水质检测室^[5]。供水单位以及县级农村饮水检测中心可以依托水环境检测中心实验室,建立以水质为核心的质量管理体系,通过严格的取样、检测和化验制度,按照现行有关标准和操作规程,定期对水源水、出厂水和管网末梢水进行水质检测;此外,可以充分利用水环境检测中心现有的先进仪器设备、成熟的人员配置,减少资金投入成本,避免资源浪费与重复建设。

2.3 丰富的水质检测经验

湖北省水环境监测中心及各分中心大多于20世纪90年代成立并开始从事水质监测工作。除上级下达的每月常规地表水水质监测任务外,还开展了饮用水、地下水、污水等大型专项检测任务;作为通过资质认定的检测机构,还面向社会开展有偿水质检测服务,出具CMA检测报告。通过近30年的发展,湖北省水文部门各监测中心拥有丰富的水质检测经验;此外,水文部门还拥有辖区内中小河流大量的、长期的系列水质监测数据,可以应用于农村水

源地保护等方面。

2.4 同步的水量水质监测

水量、水质监测监管的总体目标是建立先进的信息采集、信息传输和实时监控与监测体系,而水量、水质同步监测正是水文部门的优势所在。水文部门通过同步监测,可以有效地监测污染物的实时变化状况,为入河污染物总量控制、保障供水安全、改善生态环境提供可靠的技术手段、准确的监测数据和科学的监管依据。

2.5 积极的部门职能转变

自2018年国务院机构改革以来,水利部门的水功能区水质监测职能划归至生态环境部门。作为水功能区的长期监测机构,水文部门的水环境监测中心丧失了其部分业务职能。为应对这种新形势,将水环境监测中心的主战场转移到农村饮水安全工程水质检测来,不失为一种积极的应对措施;同时,还可以避免现有的人力、硬件、场所等资源浪费,继续保住水利部门的水质监测阵地。

3 水文部门后期工作建议

3.1 组建农村饮水水质检测网络

现有的县级农村饮水安全水质检测中心技术力量相对薄弱,多数不是专业出身,或未从事过水质检测工作^[6];而水文部门水环境监测中心具备足够的专业水质检测技术人才,可以充分利用这一优势,以水文部门的技术班底成立市级农村饮水安全水质检测中心,对辖区内县级检测中心进行辐射管理和业务指导。可以先定向培养业务骨干,以点带面,进而提升整体检测业务能力;同时,不定期开展县级农村饮水安全工程水质抽查检测,保证区域内供水工程的水质安全。

为巩固脱贫攻坚成果,保障农村居民饮水长期安全,实现工程建得成、管得好、长受益,农村饮水水质检测需要发挥长效机制,检测机构需要做到规范化运行。水文部门可以指导其他县级农村饮水水质检测中心逐步建立质量运行体系,对成规模的县级检测中心以计量认证的要求进行管理;同时,建议水文部门以农村饮水水质检测为契机,积极争取地方政府政策、配套资金支持,拓宽检测能力,加强队伍建设,保证农村饮水水质检测机制良性运行与发展。

3.2 主动承担水质监督及检查任务

水利系统可以与卫生部门接洽,主动承担部分

(下转第41页)

政策解读

《湖北省水利工程技术审查实施指南》解读

(湖北省水利厅 武汉 430071)

1 编制背景

做好水利工程前期工作是保障工程安全、生态安全和投资效益的前提条件,规范开展技术审查是确保前期工作质量的关键环节,也是省、市、县各级水行政主管部门尽职履责的重要内容。近年来,湖北省水利工程建设投资稳步增长,项目投资规模大,地域分布广,任务重时间紧,对技术审查提出了更高的要求。但由于勘测设计单位任务十分繁重,项目前期工作深度不足的情况,技术审查不全面、不规范的情况时有发生。由于前期工作深度不够,导致项目实施时重大设计变更较多,对工程安全、工程质量、建设工期和工程投资带来不利影响,影响工程顺利实施。

为深入贯彻习近平总书记提出的新时期水利工作方针,落实水利部“水利工程补短板,水利行业强监管”总基调,规范和加强水利工程前期工作技术审查,提升技术审查质量和效率,省水利厅组织编制了《湖北省水利工程技术审查实施指南》(以下简称“《实施指南》”),并于2019年底正式印发。

2 适用范围

《实施指南》适用于省水利厅组织开展的水利工程技术审查工作,市、县级水行政主管部门组织开展的水利工程技术审查工作参照执行。水利工程技术审查是指组织有关专家和人员,依据法律法规、标准和文件等要求,按照规定的形式和程序,对水利工程的技术文件进行审查,并作出相应结论的审查活动。

3 组成部分

此次印发的《实施指南》包括5个部分,分别是:

第Ⅰ部分《湖北省水利工程技术审查组织工作指南》;

第Ⅱ部分《湖北省水利工程可行性研究报告技术审查要点》;

第Ⅲ部分《湖北省水利工程初步设计报告技术审查要点》;

第Ⅳ部分《湖北省水利工程安全鉴定报告技术审查要点》;

第Ⅴ部分《湖北省水利工程重大设计变更报告编制大纲》。

此后,省水利厅还将根据技术审查需要对《实施指南》予以补充和完善,形成较完整的系列文件。

4 主要内容

《湖北省水利工程技术审查组织工作指南》以条例形式编制,设置了总则、审查组织、审查程序、审查管理和责任等5章,共26条。

《湖北省水利工程可行性研究报告技术审查要点》、《湖北省水利工程初步设计报告技术审查要点》及《湖北省水利工程安全鉴定报告技术审查要点》体例以表格形式编制,主要包括审查内容、审查要点、审查要求及主要规范条款、常见问题及备注4个部分内容。

审查内容主要为各阶段编制规程章节标题;审查要点主要为各阶段报告编制的主要内容,并把各阶段重点内容突出采用加粗和加下划线标示;审查要求和主要规范条款主要提出技术审查要求,突出技术审查重点,并列出主要的规范条款,强制性条文突出加下划线;常见问题及备注总结了技术文件常见及需要特别注意的部分问题。

《湖北省水利工程重大设计变更报告编制大纲》体例以报告形式编制,共4个章节,主要内容包括工程概况、设计变更项目及缘由、设计变更方案和投资变化,其中设计变更方案中各专业内容根据具体情况按需要设置。

5 技术审查工作变化

《实施指南》正式印发,将进一步规范技术审查行为、明确审查内容、规范设计变更行为、统一审查尺度,同时也将给技术审查工作带来一些变化。

5.1 明确了技术审查的组织工作程序

明确技术审查包括会审和函审两种形式;对专家组的组成及专家组组长的人选进行了明确;要求技术文件提前送达审查专家;明确专家应对技术文件作出书面评价意见;对应该归档的资料清单提出了要求。

5.2 审查前要进行技术文件符合性评价

《实施指南》对符合性评价要求进行了细化:技术审查活动开展前,厅机关承办处室(单位)应对技术文件进行符合性评价,填写《技术文件符合性评价表》,对编制单位资质和技术文件内容等进行评价,评价结果为“符合”的方可组织技术审查,评价结果为“不符合”的应将技术文件及时退回申请单位。

5.3 规范了专家审查意见及落实整改情况

对照规程规范和技术审查要点,按阶段、分专业制定了《专家审查意见表》,规范专家审查意见的填写。规范技术文件的修改完善工作,明确要求编制单位应逐一对照审查提出的修改和完善意见,形成《审查意见落实情况表》。

5.4 技术审查专家也有了“参谋”

技术审查专家一般都具有丰富的理论知识和实践经验,正所谓“术业有专攻”。为此,在可研、初设和安全鉴定审查要点中,专门辟列了常见问题及备注一栏,作为专家的“参谋”,是审查要点的重要组成部分,总结了审查实践中技术文件常见及需要特别注意的部分问题,也可以供勘察设计单位编制技术文件时参考。

5.5 未批先建不能按设计变更补办手续

《湖北省水利工程重大设计变更报告编制大纲》明确“本编制大纲适用于未实施的重大设计变更;若项目已实施,不适用于本大纲,应编制《建设方案复核报告》。”对擅自实施重大设计变更,事后再补办手续的行为进行规范。对擅自实施的变更,除按规定追究相关责任外,应编制复核报告,从工程安全和功能等方面进行论证,必要时应采取补救和处理措施。

5.6 规范了重大设计变更报告的编制章节

《水利工程设计变更暂行管理办法》(水规计[2012]93号)对设计变更报告的内容作了规定,但没有具体的章节目录,导致不同的设计单位和人员按各自的理解进行编制,存在内容缺失、顺序混乱的情况。《湖北省水利工程重大设计变更报告编制大纲》明确了章节和主要内容。

(收稿日期:2020-10-15)

(上接第39页)

农村大型规模化水厂、重点饮水工程的监督检测任务。水文部门具备出具检测报告的资质,可以承接饮水安全工程水质验收、水厂水质检测等业务;此外,水文部门还能承接国家、省、市各级相关部门组织的水质抽查、飞检等任务。

3.3 探索研究水质预测预警新思路

农村饮水水质检测常态化运行后,水文部门可以将饮水工程的长系列检测数据,结合不同工程类型如水源、水处理工艺、供水规模等,进行统计研究,为区域内的饮水工程工艺改进、巩固提升等后续管理提供技术依据。数据积累足够时,可以探索一些新方法、新技术,如结合工程所处地区的水情预报,预测预警水质动态等,更加科学高效地服务农村饮

水安全工作。

【参考文献】

- [1] 邵念荣. 中国农村饮水的安全评价与保障机制[J]. 中国市场, 2012(29): 72-78.
- [2] 李鸿, 田智, 文雅婷, 等. 重庆市某区农村饮水卫生安全监测与管理[J]. 中国农村卫生事业管理, 2019, 39(4): 279-283.
- [3] 李文桥, 刘少宇. 湖北麻城市农村饮水安全工程水质本底调查[J]. 中国热带医学, 2013, 13(2): 254-255.
- [4] 吕兰军, 卢青. 农村饮用水安全保障中的水文服务与思考[J]. 水利发展研究, 2012(3): 60-62.
- [5] 李勇. 农村安全饮水工程存在的问题与对策[J]. 农村经济与科技, 2018, 29(22): 50, 52.
- [6] 钟格梅. 我国农村饮用水与环境卫生现状[J]. 公共卫生与预防医学, 2018, 29(4): 80-82.

(收稿日期:2020-10-16)

水文化

择水而居,繁衍生息

——水与居所、聚落和城镇

李红光 马凯 程麟

(中国水利水电出版社 北京 100038)

水是一种资源:它不仅仅是离不开的基本物质,还是一种心理储备和战略举措。否则,你是想尝试临渴掘井的窘迫和冒险,还是打算像马谡那样被困山上、断了水源而阵脚自乱呢?

水是一种环境:它不仅为山川增色,平添灵秀,也能让从凡夫俗子到圣人智者的每个个体,都感受到真真切切的滋润和愉悦。

水是一种景观:它来自自然,又绝对仅非自然。“窗含西岭千秋雪,门泊东吴万里船”,这是基于实际场景的一种诗意和想象。

水是一种心境:“曾经沧海难为水,除却巫山不是云”,它倾诉的可能是情,也可能是因为心境的变化而带来的物是人非。

水是一种期待:古人说,“有位佳人,在水一方”,哪一个更美?说不清,道不明。充满想象力的意境,才是无限的魅力所在。

水是一种愿望:“福如东海长流水,寿比南山不老松”,那种祝福和向往,只有内心充满爱,才能够透彻体会。

1 水与建筑

水,作为环境的一个重要元素,与人类建筑很早就形成了千丝万缕的联系。

1.1 水榭、水阁

榭,是建筑在台上的屋子,是一种借助于周围景色而见长的园林休憩建筑。“木”与“射”联合起来表示“一种四面开放的木亭子,在其中可以向四方射箭”,其本义是木亭子(古代的观景建筑),多建于水边或者花畔,借以成景,平面常为长方形,一般多开敞或设窗扇,以供人们游憩、眺望。水榭则要三面临

水。从形态上看,榭是低平面开放的,带有明显的亲水、接近自然的形态。

水阁,是临水的楼阁。在江南水乡,水阁特指立在水面之上的小型建筑。水阁一般为两层建筑,四周开窗,可凭高远望。水阁没有楼那么宏伟气派,但功能和作用与楼非常相似。

清袁枚在《随园诗话补遗》卷一中引述道:“一片湖光星万点,家家水阁上灯初。”

1.2 亭桥、风雨桥

亭桥是一种特殊的桥,有很强的建筑感和空间功能。加建亭的桥,称为亭桥,可供游人遮阳避雨,又增加桥的形体变化。亭桥如杭州西湖三潭印月,在曲桥中段转角处设三角亭,巧妙地利用了转角空间,给游人以小憩之处。

亭桥最著名的是扬州瘦西湖的五亭桥。它多孔交错,亭廊结合,形式别致。廊桥有的与两岸建筑或廊相连,如苏州拙政园“小飞虹”;有的独立设廊,如桂林七星岩前的花桥。苏州留园曲溪楼前的一座曲桥上,覆盖紫藤花架,成为风格别具的“绿廊桥”。

风雨桥壮语称“厅哒”。狭义上指壮侗瑶民族的一种交通风俗,广义上指百越交通建筑风俗。它是干栏式建筑的发展及延伸,流行于湖南、贵州、广西、湖北、浙江等地,多见于南方百越之地,四川、重庆、江西、安徽、广东等地略有之。风雨桥由桥、塔、亭组成,全部用木料筑成,桥面铺板,两旁设栏杆、长凳,桥顶盖瓦,形成长廊式走道。塔、亭建在石桥墩上,有多层,檐角飞翘,顶有宝葫芦等装饰。建桥时,以杉木为主要建筑材料,不用一颗铁钉而以衔接,斜穿直套,纵横交错,结构极为精密。棚顶盖有坚硬严实的瓦片,凡外露的木质表面都涂有防腐的桐油。它

多建于交通要道,方便行人过往歇脚,也是迎宾场所。历来由民众集资、献工献料建成,桥头立石碑,镌刻捐资、献工献料者姓名,是造福乡梓的一项公益事业。

坐落在广西三江林溪河上的程阳桥是风雨桥的代表。这座桥建于1916年,是一座四孔五墩伸臂木梁桥。其桥墩墩底用生松木铺垫、用油灰黏合料石砌成菱形墩座,上并排铺放数层巨杉圆木,再铺木板作桥面,桥面上盖起瓦顶长廊桥身。桥顶建造数个高出桥身的瓦顶、数层飞檐翘起的角楼亭,美丽、壮观。5个石墩上各筑有宝塔形和宫殿形的桥亭,逶迤交错,气势雄浑。长廊和楼亭的瓦檐头均有雕刻绘画,人物、山水、花、兽类,色泽鲜艳,栩栩如生,是侗族人民智慧的结晶,也是中国木建筑中的艺术珍品。

福建省福鼎市管阳镇西阳村有座风雨桥,又名“老人桥”,始建于明正德年间,是十七都民众为纪念邱阜老人而建的,至今保留完好。桥亭形似长廊,中央设神龛两座:一龛供奉泗州佛、水官大帝、真武大帝石像各一尊,雕艺精巧,神态如生,前置石香炉一口;另一龛供奉邱老人,龛中置一“明排难解纷邱阜公神位”的木制浮雕双龙戏珠的裱金神牌,前放一口历时悠久的石香炉,镌有“邱老人公”字样。在清光绪年间知县黄鼎翰所编的《乡土志》有记载:“邱阜,瓦洋人,有齿德,为遐迩排难纠纷者数十年,有某甲,妇悍甚,小忿涉讼。阜劝谕弗听,自耻德薄,赴水死。闾里感其诚,建桥设主以祀,至今呼为老人桥云。”热心乡邻的邱阜老人,就以这种隆重的方式被后人代代铭记。

龙津风雨桥位于湖南省怀化市芷江县,一直是湘黔公路交通要塞,也是商贾游客往来云集最繁华的地方,史称“三楚西南第一桥”。舞水河将芷江城划分为东西两半,滔滔江水,终年不断,以舟为渡的两岸百姓及商旅行人常常葬身鱼腹。明万历十九年(1591年),沅州城的宽云和尚,四方奔走募捐,募到白银15 000两、粮食11万石,在此修建了风雨桥,因桥墩与流水形如龙口喷津,故名。万历三十年(1602年),一场山洪将龙津风雨桥毁于一旦。崇祯六年(1633年),驻沅州的云南都司佘书阮呈麟带头捐款,重修龙津风雨桥。清乾隆四十二年(1777年),一把大火又将龙津风雨桥化为灰烬。此后,复修、水毁、火烧、征战,一直不断。抗战初期,龙津风雨桥上的廊、亭被悉数撤除,改造成石墩木面公路桥,以利

汽车通行。令人惊奇的是,任凭日军飞机怎样狂轰滥炸,它却始终安然横卧在舞水之上。1998年春,芷江侗族自治县县委、县政府决定复修龙津风雨桥,当地群众筹资600多万元,整个施工工程于1999年初全面启动,当年11月建成。

关于风雨桥的来历,还有民间传说。相传古代,侗家还没有开辟村寨,住在半山坡上。小后生布卡娶了一个妻子,名叫培冠。夫妻两人十分恩爱,几乎是形影不离。培冠又长得十分美丽,夫妻两人过桥时,河里的鱼儿也羡慕得跃出水面来偷看。一天布卡夫妇走到桥中心,忽然一阵阴风刮来,布卡睁不开眼,妻子“哎呀”一声跌入水里。布卡赶忙跳进水里,来回寻找了好几次,却不见妻子的影子。原来河弯深处有只好色的螃蟹精,把她卷进河底岩洞里去了。

这时风雨交加,浪涛滚滚,只见浪里有一条花龙,向河底冲去。此时,从水里冒出一股黑烟,升到半空变作一团乌云;那花龙也紧追冲上半空,把黑云压了下来,怪物现出原形,跌进河中,变成一块黑色大石头,后人称之为“螃蟹石”。待河水平静后,对面河滩上有个女人在呼喊。布卡一看,正是培冠。大家才知道是花龙救了她。为了感谢花龙,大家把小木桥改建成空中长廊式的大木桥,还在中柱刻上花龙的图案,祝愿花龙常在。建成那天,奏芦笙,唱耶歌,人山人海,非常热闹。这时,天空彩云飘来,形如长龙,霞光万丈。众人细看,正是花龙回来看望大家。因此,后人称这种桥为“回龙桥”,有的地方又称“花桥”。因桥上能避风躲雨,所以又称“风雨桥”。

1.3 廊桥

廊桥亦称虹桥、蜈蚣桥,主要包括木拱廊桥、石拱廊桥、木平廊桥等。其中木拱桥分布于闽浙边界山区,尤其在浙江泰顺,古廊桥目前尚存30余座,泰顺因此被称为“中国廊桥之乡”。2009年9月30日,由福建省屏南县、寿宁县、周宁县和浙江省泰顺县、庆元县联合申报的“中国木拱桥传统营造技艺”被列入联合国教科文组织《急需保护的非物质文化遗产名录》。

周宁禾溪三仙桥,原名澄明桥,始建于明成化三年(1467年),于民国6年(1917年)重建,为瓦木结构木拱廊桥,宽5.6米,全长27.3米。桥中央设立神龛,供奉杨、柳、倪三仙姑。她们原本被供奉在离村较远的一座山上,桥建完成后,禾溪村远古的先祖们为了保护桥下的鲤鱼,特地将这三位仙姑从山上

请到桥屋内供奉。桥屋幔天上绘制精美图案虽已模糊不清,但仍吸引了不少慕名而来的游人。

1.4 水廊

水廊,是园廊的一种。园廊是建造于园林中的廊,其基本类型,按结构形式可分为双面空廊、单面空廊、复廊、双层廊和单支柱廊5种;按廊的总体造型及其与地形、环境的关系可分为直廊、曲廊、回廊、抄手廊、爬山廊、叠落廊、水廊、桥廊等。水廊临近或跨越水面之上,空透灵秀的建筑韵味表达得更加淋漓尽致。

1.5 水围

水围有圩子和围屋等不同规模和形态,其中较著名的一座位于江西赣州龙南县渡江镇象塘腹地,紧靠恩堂和禄公祠,旁边就是桃江河。此围由钟公建筑,历经17代。围屋为砖石木结构,长40米、宽31.5米、高7米,占地1260平方米,墙厚0.7米。全围3层房,四角设有炮楼,全围有炮(枪)眼216个,院内二、三层有走马楼。庭院内有水井,井水清澈、甘甜。门前有古树(松柏)1棵。

水围,高大坚固,具有完善的防卫体系,是研究赣南明清时期客家文化、历史、建筑的宝贵载体。水围靠近水塘又紧临河水,林木葱茏,水映蓝天。围屋面临着桃江西岸的竹林和栗树林,环境秀丽。水围的建筑规模宏大,围墙、厅厦、房屋,均用青色火砖建成,建筑工艺高超。

1.6 沿河长廊

南方多雨,商业兴盛,水网交织,建筑密集。河道、道路与建筑相结合,就形成了南方特有的长廊建筑。典型的比如南浔、乌镇、西塘、唐模,蔚为壮观,风雨无阻,商住一体,便民利己。这种民风公俗,形成了逶迤洒脱的滨水商业街。

1.7 水屋——盪家棚

中国古老的盪家人就生活在建在水上的房屋中,也称作“盪家棚”,是傍岸临水架设的棚户(或直接建在船上),竹瓦板壁,陈设简单,卫生清洁。盪家人源于古代南方越族,以舟为室,视水为陆,浮生江海。盪家人以广东珠江一带为最多,他们分布在南海沿岸以至南洋诸岛。

海口海滨的盪家人,历史上人口较多。海口盪家人向来舟居海上,漂泊不定。有时在海滩沙洲盖“白鸽寮”定居,寮上层居人,寮下面临水,便于出海谋生。海口盪家人祭天后圣母、兄弟公、昌化公和江大将军,这些都是海上的保护神。船出航或停航都

烧香祈祷神灵保佑水上航行平安。

在传统的观念中,居无定所,似乎是贫贱和狼狈的。但实际上,盪家人是坚持着自己理念的自由民,为了满足自己的生活方式和对大自然的喜爱,他们过着逐水而居的生活。而今天的一些风景旅游地,建造水上房屋,则是追求浪漫情调的别出心裁了。

1.8 井

这是人们生活环境中的基本配置,也是定居生活的基础条件之一。井的发明是人类社会文明进步的标志,也是人类突破逐水而居局限的重要分界线。

井发明后,又形成了一系列与井相关的名称,例如奴隶制社会形成的井田制,这是农耕文明发达的标志。汉荀悦《汉纪·文帝纪下》:“古者建步立畝,六尺为步,步百为畝,畝百为夫,夫三为屋,屋三为井,井方一里,是为九夫,八家共之。”

还有姓氏为“井”。祖宗是井伯。姜子牙建立了齐国,而姜子牙的后代中,又有人到虞国去做了大官,又被虞国国君封为井邑的首领——伯爵,于是被人们称为井伯,井伯又有个后代叫井奚,后来到秦国去做了大官,被秦穆公封为百里邑的首领,人称百里奚。百里奚的后代也以封地为姓,世代姓百里,所以井姓和百里姓的老祖宗是同一个。汉有名人井丹,通五经,善谈论,为人清高,不屑攀龙附凤、趋炎附势。

井市指做买卖的市街。古代因井为市,故称。唐李绅《入扬州郭》诗:“堤绕门津喧井市,路交村陌混樵渔。”明文徵明《饮子畏小楼》诗:“君家在皋桥,喧阗井市区。”井市还可以代称商贾。宋梅尧臣《李审言相招令开宝塔院》诗:“又效井市态,屈强体非雅。”

井曲则指里巷、里弄,跟井陌、井间的意思相近。许昌老城里井巷街、南九曲街、北九曲街,就很形象。井里则指乡里。井邑还代表城镇、乡镇。井树,借指饮食休息之所。

井花水,亦称“井华水”,是指清晨初汲的水,据说是极好的。北魏贾思勰《齐民要术·法酒》:“秬米法酒:糯米大佳。三月三日,取井花水三斗三升,绢漚末三斗三升,秬米三斗三升。”石声汉注:“清早从井里第一次汲出来的水。”宋苏轼《赠常州报恩长老》诗之一:“碧玉盃盛红马瑙,井花水养石菖蒲。”明李时珍《本草纲目·水二·井泉水》[集解]引汪颖曰:“井水新汲,疗病利人。平旦第一汲,为井华水,

其功极广,又与诸水不同。”

井湄,亦称“井眉”,是指井口的边沿,延伸为不安全的地方,李俊民在《醉黎赋》写道:“井眉之瓶,不以近危而不居。”“井仪”,则是古代射礼的五种射法之一。《周礼·地官·保氏》记载:“五射:白矢、参连、剡注、尺、并仪也。”贾公彦疏:“井仪者,四矢贯侯,如井之容仪也。”侯,就是箭靶。

1.9 水与生土建筑

从古到今,并不是所有的人在建造房屋的时候都可以金玉满堂、挥霍无度。普通而适用的建筑材料,更像是家常便饭不可或缺。在北方农村,有一种干打垒技术,又称垛土墙,就是把筛选好的黄土,加水、掺入麦秸,和至半干,用叉子挑起来往做好的墙基上堆。稍干后,再往上加,趁没有完全干透的情况下,再对内外墙面进行加工至平整。墙体很厚,也很结实,冬暖夏凉。还有更常见的土坯制作。有一种是把较湿的、和好的泥铺在地上,驱赶着毛驴拉着轱辘去反复碾压结实。待快干时,再用铁刀划分成规则的块状。彻底晒干后,就是土坯。而较常见的土坯是用模具人工打制的,更规则,也更精细。在陕西、山西、豫西一带,人们用简单而巧妙的模具打制土坯,又大又薄,当地称作“糊琪”。这是一种非常古老的做法。

这些材料看起来非常简陋,似乎很脆弱,但是在当地干旱少雨的气候下,却异常坚固,即使用上百年,也不会出问题。其实,这还属于绿色建筑技术。在整个生产和使用过程中,甚至废弃以后,它都不会给环境带来什么负担。这是一种经过长期历史选择和持续使用的、高效适用的建筑技术。

2 水与村镇

理想的家园,山清水秀,气蕴万千。安设祠堂宗亲,延续同宗血脉,颐养众生,代代相传。中国悠久的农耕文明和耕读文化,在广袤无垠的山水平畴中,留下无数璀璨的美好家园,传承至今,名声在外。

2.1 浙江楠溪江流域村落

浙江南部永嘉的楠溪江流域,旅游资源极为丰富。它东临雁荡,南距温州,西连仙都,北接仙居,景区面积达625平方公里,被誉为“中国山水画摇篮”。楠溪江,融天然山水、田园风光、人文景观于一体,以“水秀、岩奇、瀑多、村古、滩林美”的独有特色而闻名。其中以清澈见底的江水和众多保存完好的古村落最为难得。经检测,江水中的含沙量仅为每立方

米万分之一克,pH值为7,被誉为“天下第一水”。而那些以“七星八斗”“文房四宝”以及以阴阳风水等思想构筑的古村落,更是为楠溪江增添了无穷魅力。

300里楠溪江,逶迤曲折,有36湾、72滩之称。楠溪江上游溪深源远,素湍绿潭,随处可见。山高岩峻之处,悬泉瀑布飞泻其间。百丈瀑、罗阳瀑布、崖下库含羞瀑、石门台水濂瀑、北坑龙潭三折瀑,各有其形,各显其妙,远望疑是银河,天汉倾落;近观飞流冲泻,气势磅礴。楠溪香鱼、杨梅、大鼋、素面都是这里的名产。

坐落在楠溪江流域的大小村落,灿若繁星,各居其所。楠溪江如同慈祥的母亲,把这些村庄如赤子一般延揽入怀。这些村子,也以它们各自的特质、潜能和出产,千百年来为楠溪江舒筋通脉、增添活力,抒发着山水情怀,诉尽人间喜乐。芙蓉村中芙蓉池畔,一池碧水摇曳着抗元志士陈虞之不屈的身影,也回荡着古老书院天真学童的朗朗书声;苍坡村里,砚池湖水依然倒映着村外笔架山的妩媚山形,而按照笔墨纸砚的形态建设而成的秀美村庄,则传诵着耕读传家的世代理想;岩头村弯弯的丽水人工湖注视着穿行于湖畔长廊中的往来商客,清风缓缓拂去他们的疲惫和旅尘;鹤阳蓬溪的青山碧水呵护着谢灵运的后裔,让他们远离尘世的纷争,而陶醉于诗书的清静。每一个村庄聚落,都是山水文化和乡土情怀的无声的代言人。

2.2 皖南古村落与古镇

中国的江河大多都是自西向东奔流的。在皖南的一个小村子,河流的走向却是自东向西。这就是现在名声远扬的黟县西递村。西递是按八卦风水学兴建的古老村庄,始建于北宋,主要是明清的建筑,徽州风格明显。它集徽州山川风景之灵气,融风俗文化之精华,风格独特,结构严谨,雕镂精湛。在总体布局上,依山就势,构思精巧,自然得体;在平面布局上规模灵活,变幻无穷;在空间结构和利用上,造型丰富,讲究韵律美,以马头墙、小青瓦最有特色;在建筑雕刻艺术的综合运用上,融石雕、木雕、砖雕为一体,显得富丽堂皇。

宏村则是“牛形”村落。一个牛形的复杂水系和宏村形成了血脉关系。早在选址建村之时,先人就对周边环境进行了评价和估算,若要这块风水宝地滋养子孙、荫庇家族,必须建造长久有效、持续发展的水系。所以他们在西北的高处兴建石碣(水库)汇

集雷岗的雨水和洪水,以提供稳定的水源,又开挖水圳穿越村庄,在村中设月沼作为蓄水池,形成滋养村庄的复杂水系。再后又修建南湖和退水渠连接羊栈河,以扩大容量和调节能力。游客来到宏村,常常听到导游对于逼真的牛形村庄的津津乐道,其实在这个美妙形象的整体概念之下,其中复杂的、动态发展的水系,才是千年宏村的命脉所在!

世界遗产委员会对西递和宏村古村落的评价是:“西递、宏村这两个传统的古村落在很大程度上仍然保持着那些在上个世纪已经消失或改变了的乡村的面貌。其街道的风格,古建筑和装饰物,以及供水系统完备的民居都是非常独特的文化遗存。”

鱼梁古镇,是一个静卧在新安江畔的古老村镇。当人们从镇中雨水滋润后、微微起伏变化的街巷走过时,你觉得似乎是走在一条硕大无比的鱼的脊背上,似乎能感觉到它脉搏的跳动。鱼梁的选址是精妙的,不仅在于它从来没有被洪水袭扰过,还在于它旁边精心修筑的滚水坝。新安江变化不定的水流以及歙县需要的水源滋养,都需要这条滚水坝。因此,航运在这里卸货过坝。水坝形成的水面帮助上游的歙县克服缺水和火灾威胁。水陆转运的地位,成就了鱼梁古镇自己,也维持了歙县——徽州州城的繁荣!

唐模村是唐朝开国功臣越国公汪华的太曾祖父叔举创建的。923年,汪华的后裔迁回故乡,汪氏子孙不忘唐朝对祖先的恩荣,决定按盛唐时的规模建立起一个村庄,取名“唐模”。

千年古唐模,尽孝檀干园。据说,清初唐模有一位叫许以诚的,在苏浙皖赣一带经营36家当铺,时称36典。许以诚的母亲在山村里过了一辈子,十分向往杭州西湖,想去游览,但苦于山高路远、车马劳顿,年老体衰不便成行。况且,一时短暂的游览也无法经常愉悦老母。这位孝子不惜巨资,在村边挖塘垒坝,模拟西湖景致,修筑亭台楼阁、水榭长桥。园内也有三潭印月、湖心亭、白堤、玉带桥等胜景,恰是一处微缩的西子湖,供母颐养。镜亭是小西湖的中心,亭内四壁以大理石砌成,镶嵌有苏轼、朱熹、董其昌、黄庭坚、倪元璐、文征明、米芾、蔡襄、查士标等书法大家碑帖,林林总总,蔚为大观。园内遍植桂花,又有一小溪缓缓绕流,取《诗经》“坎坎伐檀兮,置之河之干兮”之意而名曰“檀于园”。

2.3 云南丽江古城

丽江古城位于云南省西北部横断山脉向云贵高

原过渡地带,所在地海拔2400米,属低纬高原季风气候,年均气温12.6℃,年均降雨量950毫米,雨量丰沛,夏无酷暑,冬无严寒,四季如春,气候宜人。这里地处滇、川、藏交通要冲,自古以来是汉、藏、白、纳西等民族文化、经济交往的枢纽,是南方丝绸之路和“茶马古道”的重镇及军事战略要地。长期的民族交融、多种文化的汇交、悠久的历史积淀,形成了独具特色的以纳西文化为主的多民族复合文化。

丽江古城在南宋时期就初具规模,至今已有八九百年的历史。宋为大理善巨郡地,开始建城,忽必烈南征大理,以革囊渡金沙江后在此驻兵操练,“阿营”遗址仍在,当时居民已有余户,至元十三年改为丽江路,丽江之名始于此,以依傍于丽江(金沙江古名)湾而得名。

丽江古城选址独特,布局上充分利用山川地形及周围自然环境,北依象山、金虹山,西枕猴子山,东面和南面与开阔坪坝自然相连,既避开了西北寒风,又朝向东南光源,形成坐靠西北、放眼东南的整体格局。

发源于城北象山脚下的玉泉河水分3股入城后,又分成无数支流,穿街绕巷,流布全城,形成了“家家门前绕水流,户户屋后垂杨柳”的诗画图。街道不拘于工整而自由分布,主街傍水,小巷临渠,300多座古石桥与河水、绿树、古巷、古屋相依相映,极具高原水乡古树、小桥、流水、人家的美学意韵,被誉为“东方威尼斯”“高原姑苏”。充分利用城内涌泉修建的多座“三眼井”,上池饮用,中塘洗菜,下流漂衣,是纳西族先民智慧的象征,也是当地民众利用水资源的典范杰作,充分体现人与自然和谐统一。

城北的黑龙潭不仅是丽江古城最重要的活水源头,也是古城区重要的旅游景点。以高耸洁白的玉龙雪山为背景的黑龙潭清澈见底,四周绿树婆娑,五凤楼、解脱林、龙神祠、锁翠桥等古建筑掩映其间。位于黑龙潭中央的得月楼上,悬挂有郭沫若先生亲笔题写的楹联:“龙潭倒映十三峰,潜龙在天,飞龙在地;玉水纵横半里许,墨玉为体,苍玉为神。”

清洁的雪水穿越丽江而过,带来的是一个美丽、纯净、充满浪漫气息的人间圣境,也是人们心中摆脱现实纠结的心灵港湾。“你丽江了吗”,这种诱惑,成为了小资们告别日常琐碎事务、彰显超凡品位的一种生活方式。

(未完待续)

(收稿日期:2020-10-25)