

## 综 述

# 坚持生态优先绿色发展 让千湖之省碧水长流

王忠法

(湖北省水利厅 武汉 430071)

这次会议的主要任务全面贯彻落实党的十八届五中全会、中央和省经济工作会议、农村工作会议、城市工作会议,全国水利厅局长会议等重要会议精神;回顾总结“十二五”重点是2015年水利改革发展工作,研究分析当前和今后一个时期水利改革发展面临的新形势、新任务,谋划部署“十三五”尤其是2016年水利改革发展工作;动员全省水利系统广大干部职工凝心聚力、履职尽责、奋发有为,挥毫谱写治水惠民新篇章,泼墨勾画碧水长流新蓝图。

省委、省政府对水利工作高度重视,始终摆在十分重要的位置来抓,无论是防汛抗旱、水利改革,还是农田水利建设、重大项目实施,鸿忠书记、国生省长、昌尔副书记、振鹤副省长等省领导都经常研究过问、多次考察调研。国生省长、振鹤副省长会前专门作出批示,肯定成绩贡献,提出任务要求,寄予殷切期望。我们要认真学习领会,狠抓贯彻落实。下面,讲5个方面的意见。

## 1 克难奋进,久久为功,总体实现“十二五”水利发展新跨越

刚刚过去的2015年,是全面完成“十二五”水利发展规划目标的收官之年,尽管任务异常繁重,责任十分艰巨,但在省委、省政府的正确领导下,经过全省水利系统全体干部职工的共同努力,圆满完成了各项目标任务,推动平安、农田、民生、生态、法治、廉洁“六大水利”建设,取得了新的明显成效。

### 1.1 平安水利再创新佳绩

调度水库安全调泄洪水30亿 $m^3$ ,泵站累计排

水140亿 $m^3$ ,保护了14座城市、20.87万 $hm^2$ 耕地免受渍淹,抗旱灌溉农田12.4万 $hm^2$ ,防汛抗旱减灾效益达88亿元。水利安全生产进一步企稳向好,全年无较大安全事故。

### 1.2 农田水利掀起新热潮

落实中央水利投资计划111亿元,开工上马了鄂北地区水资源配置、荆江大堤综合整治等一批规模大、影响广、受益多的重点水利工程项目。全省建成各类水利工程30余万处,完成土石方11亿 $m^3$ ,新增、恢复、改善灌溉面积46.93万 $hm^2$ ,除涝面积36.67万 $hm^2$ ,改造渍害中低产田7.3万 $hm^2$ 。

### 1.3 民生水利取得新进展

解决了349.8万农村居民和62.9万学校师生饮水安全问题。102个县(市、区)成立了农村饮水安全专管机构,有88个县(市、区)已出台工程运行管理办法。完成38处大型和重点中型灌区续建配套、4个规模化高效节水灌区、10处大型灌排泵站更新改造年度建设任务。完成病险水库加固1106座、大中型病险水闸加固25座。

### 1.4 生态水利实现新突破

完成全省17个市(州)2014年度实行最严格水资源管理制度情况考核。制定了全省重要饮用水水源地安全保障规划、湖泊保护总体规划。启动湖泊保护范围划定工作,建成湖泊卫星遥感监测系统。治理水土流失面积2190 $km^2$ ,水土保持重点区域动态监测全面开展。新增水电装机10万kW,完成187个电站增效扩容改造。

### 1.5 法治水利收获新成果

水生态文明城市建设、小型水利工程管理体制

改革、农业水价综合改革、河湖管护体制机制创新等国家级、省级水利改革试点工作不断引向深入。水利“六五”普法依法治理工作通过省级验收。《湖北省实施〈中华人民共和国水土保持法〉办法(修订)》将于2016年2月1日起正式实施。调整、下放2项省级许可事项,保留9项省级许可项目,取消全部非行政许可项目。公布了省级水行政职权清单,发布了市、县水行政审批通用目录。完成了省水利厅网上审批平台建设。水行政执法能力显著提升,始终对非法采砂保持高压态势,长江、汉江河道采砂秩序总体可控。

### 1.6 廉洁水利展现新气象

扎实开展“三严三实”专题教育、“三抓一促”活动和履职尽责督促检查工作。落实党风廉政建设主体责任和监督责任,积极配合省直机关工委来厅巡查。认真学习《中国共产党廉洁自律准则》和《中国共产党纪律处分条例》,开展“严明政治纪律、严守政治规矩”主题教育活动和党风廉政建设警示教育月活动。全面贯彻执行《党政领导干部选拔任用工作条例》,着力加强干部人才队伍监督管理。严格执行项目建设管理“五制”和安全生产“三同时”制度,我省水利工程质量管理工作考核评分位居全国第三。电影《爱在青山绿水间》荣获全省第十五届党员教育电视片观摩交流评比特等奖,蒋志刚同志荣获第五届全国道德模范提名奖。积极服务“三万”“双万”活动和新农村扶贫工作,被评为第五轮“三万”活动突出工作组和组织单位。省水利厅、省水利水电规划勘测设计院荣获“全国文明单位”称号,宜昌市水利水电局、十堰市水利水电局和省樊口电排站管理处荣获“全国水利文明单位”。建议提案办理工作倍受好评,承办了3件省领导领衔督办重点议案,省人大李春明常务副主任赞扬我厅“为人民群众巴心巴肝办事,工作作风值得学习”。

与此同时,机关综合政务、财务审计、水利稽察、工会群团、老干部、水利宣传、水利科技、对外交流合作、水利经济、后勤服务等工作均取得明显成效;厅直各单位不断加强水利经济发展,各项工作均有明显进步。

辛勤付出总有回报,2015年的水利工作取得丰硕成果,不仅为全年工作责任目标煞了尾,也为全省“十二五”水利改革发展画上了圆满句号。总的来看,“十二五”时期是湖北治水思路转变最快、投资规模最大、重大项目最多、改革力度最强、能力建设最

优的5年,必将浓墨重彩载入湖北治水兴水管水的光辉史册。

——这5年,防洪薄弱环节显著加强,水旱灾害防御能力有了大幅提高。长江、汉江干流防洪体系进一步完善,荆江大堤、荆南四河堤防加固工程全面建设,汉江下游堤防、沮漳河重点河段等17条重要支流治理工程加快推进,荆江、洪湖东分块和杜家台等分蓄洪区建设工程正式启动。全省现有病险水库除险加固全面完成,共加固水库4678座,占全省水库总数的70%,恢复调洪库容2亿 $m^3$ 、兴利库容3.5亿 $m^3$ ,水库工程安全状况普遍提升。454个重点河段治理工程全部完成,中小河流防洪能力明显增强。实施山洪灾害防治县级非工程措施,山洪灾害防治预警能力从无到有、由弱变强。新建水源工程、抗旱应急水源工程建设全面推进。成功应对了2011年江汉平原地区旱涝急转重大灾情,有效减轻了2012年局部地区百年一遇的暴雨洪灾损失,全力抗御了鄂北、鄂中地区2010~2014连续5年的严重干旱。

——这5年,水利体制机制改革稳步推进,部分重大改革项目有了重点突破。制定“湖北深化水利改革三年(2014~2016年)行动要点”,明确20个方面的改革举措。扎实推进实行最严格水资源管理制度、创新水生态文明建设模式、建立河湖长制、创新水利工程建设与管理体制等方面的改革,抓紧抓实水生态文明城市建设、小型水利工程管理体制改革、农业水价综合改革、水权改革等国家级试点工作,以及水利项目审批权限下放、省市分级稽查、水利综合执法等省级水利改革试点工作。进一步深化水行政许可审批制度改革,实行许可审批“一站式服务”。深化水利工程建设与管理体制改革,探索建设项目法人招标和工程代建制。创建了一批国家级水利管理单位,蔡甸区河道堤防工程管理总段、高关水库管理局等6家水利工程管理单位通过水利部考核验收。出台了《关于加快推进农村小型水利设施管护机制改革的意见》,对农村小型水利设施维修养护和项目建设给予补助。加强基层水利服务体系建设,基层水利管理站实现全覆盖。

——这5年,鄂北等一批重大水利项目相继开工,水资源优化配置总体布局有了明显改善。鄂北地区水资源配置、荆江大堤综合整治、碾盘山水利水电枢纽、引江补汉、洪湖东分块及杜家台分蓄洪区、大型灌区节水改造等9项工程列入国家172个重大节水供水项目。2015年10月22日,鄂北地区水资

源配置工程全面开工建设,这是我省地方水利建设史上工程规模最大、覆盖面积最广、受益人口最多的“一号工程”,被列为2015年全国“有影响力十大水利工程”、湖北经济十件大事之一。同时,按照湖北“三横两纵”水资源优化配置总体布局,建成了引江济汉工程,积极推进汉江中下游治理、四湖流域防洪排涝灌溉、东荆河河道治理等一批重点项目前期工作。

——这5年,农村饮水安全“村村通”取得明显进展,民生水利发展使人民群众有了更多获得感。累计完成1380.5万农村居民和331.8万农村学校师生饮水安全投资计划。2011年度开展的“万名干部进万村挖万塘”活动共整治塘堰21万口、兴建整修小泵站8400座、小水池(窖)2.6万个、沟渠6万余处,显著改善了农村水利基础设施条件,受到社会普遍赞誉。共完成投资1070.6亿元,比“十一五”的567.2亿元增长88%,年均完成投资214.1亿元,是“十一五”的1.9倍,其中,中央水利投资501.9亿元,是“十一五”197.1亿元的2.6倍。32个大型灌区、34个中型灌区、25个大型灌排泵站、4个规模化节水灌溉项目和294个小型农田水利重点县项目建设相继见效;22个水电新农村电气化县、303个农村水电增效扩容改造项目全面完成,新增水电装机136.7万kW,解决了9.1万户农民小水电代燃料问题。

——这5年,加快实施最严格水资源管理制度国家级试点顺利完成,推进“千湖之省碧水长流”有了重要抓手。省、市、县3级水资源管理指标体系全面建立。组织节水型企业、灌区及公共机构创建活动。开展重点河流纳污能力核订,严格化工园、工业园排污口审批。将水功能区达标率纳入省管干部考核。国家水资源监控能力建设项目基本完成。湖北省加快实施最严格水资源管理制度试点工作顺利通过水利部验收。治理水土流失面积10142km<sup>2</sup>。武汉市列入全国“海绵城市”建设试点,襄阳市“九水润城”水系连通工程快速推进。加强湖泊保护管理,成立了以省长为组长的湖泊保护工作领导小组,组建了省湖泊局和有关市(州)湖泊保护专管机构,确立了湖泊“水质不污染、数量不减少、面积不萎缩”的目标,颁布了《湖北省湖泊保护条例》,制定了落实湖泊保护行政首长年度目标责任考核办法,实施了武汉大东湖生态水网构建、汉阳六湖连通、黄石磁湖、鄂州洋澜湖等百湖(河)水生态环境治理与修复工程,开展了“一湖一勘”“一湖一志”“一湖一档”“一

湖一规”“一湖一责”“一湖一景”等工作,护湖、养湖、爱湖、亲湖、美湖的浓厚社会氛围已然形成。

——这5年,水利精神文明建设硕果累累、亮点纷呈,党的建设特别是党风廉政建设有了持续加强。认真学习贯彻习近平总书记系列重要讲话精神和加强水安全保障治水新思路。坚持“力度统一”,落实“一岗双责”。扎实开展“三严三实”专题教育活动。省水利厅改进工作作风,开展履职尽责督促检查,编辑《省水利厅机关工作规范》。加强水利立法工作,颁布施行《湖北省抗旱条例》、《湖北省农村供水管理办法》等一批水法规。全面推进水利综合执法,加大水事纠纷调处力度和重大案件查办力度。着力提升水利科技创新能力,重点科研课题立项60余个。密切开展对外交流,一批考察调研成果产生积极影响。全省第一次水利普查工作圆满完成。水文基础设施建设不断加强,省水情中心和17个市级水情分中心基本建立,实现了所有279个中央和省级水文报汛站的雨量水位自动采集。“湖北省基层水利人才能力提升412行动计划”扎实推进,水利人才队伍建设得到加强。省水利厅年均获得上级和主管部门授予的各类表彰奖励70余项,2012年和2013年连续2年被省政府通令嘉奖,连续5年蝉联省直机关目标责任制考核“优秀单位”和综治维稳工作“优胜单位”,2014年目标责任制考核成绩位居省直机关第一。

以上这些成绩的取得,得益于各级各地领导和社会各界的大力关心支持,凝聚了全省水利系统广大干部职工的心血和汗水。在此,我代表厅党组向各有关部门、地方各级党委政府和社会各界表示衷心的感谢!向广大水利干部职工致以崇高的敬意和诚挚的问候!

回顾5年来的工作,很多经验值得总结,主要归纳为“6个决定”:

### (1)思路决定出路

认真贯彻中央治水兴水决策部署,不断丰富完善新时期湖北治水思路,按照“中部领先、全国一流”的定位,提出了“布局科学、功能完善,工程配套、管理精细,水旱无忧、灌排自如,配置合理、节水高效,河畅水清、山川秀美,碧水长流、人水和谐”的水利强省建设目标,湖北水利大踏步走上一条科学发展、跨越式发展之路。

### (2)绿色决定生死

生态兴则文明兴,生态衰则文明衰。牢牢把握

“让千湖之省碧水长流”的奋斗目标,努力让家园和谐宜居更美好,像保护眼睛一样保护生态环境,像对待生命一样对待生态环境。始终坚持“人水和谐”理念,不断强化水资源管理“三条红线”刚性约束,多措并举惜湖、护湖、美湖,切实加强饮用水水源地保护,大力实施“丹治”“长治”、革命老区等水土保持重点治理工程,力求“山变绿、水变清、粮增产、人变富”,实现了生态效益、经济效益、社会效益的同取共赢,为文明湖北、美丽湖北建设做出了贡献。

### (3) 创新决定成败

创新是一个民族进步的灵魂,创新是水利工作发展的不竭动力。一直以来,我们大胆改革,鼓励创新。宜都市探索推行“受益户共有制”,很好破解了小型水利设施产权不明、建设资金不足、管理维护缺位的难题,鸿忠书记评价说“踏破铁鞋无觅处,成功经验在宜都”,相关经验在全国推广。夷陵区包“产”到户打破农村用水“大锅饭”,被《中国水利报》评为“2015 基层治水十大经验”之一。正是通过不断探索完善科学有效的水利管理制度、体制、机制以及法制,以新思维、新举措、新办法推动水利工作取得了新成效、新突破。

### (4) 民生决定目的

大力发展民生水利,把着力点聚焦在涉及人民群众生命安全、生活保障、生产条件、人居环境等方面的突出问题上。省委、省政府作出建设鄂北地区水资源配置工程的决策后,我们举全力推进,创造了国内大型调水工程前期工作新速度,充分展示了保障改善民生的决心,更塑造了水利部门的良好形象,赢得了各方关注点赞,汇聚了全社会支持水利发展的正能量。

### (5) 法治决定兴衰

严格遵循“全面推进依法治国”方针,按照“合法行政、合理行政、程序正当、高效便民、诚实守信、权责统一”的要求,切实将水利工作置于法律、法规的框架下进行。近5年来,水利法规体系不断健全,为保障水安全提供了有力法律支撑;水行政执法能力不断增强,坚决打击了各类水事违法行为;水行政监督体系不断完善,有效促进了水利依法科学民主决策。

### (6) 规划决定前景

持续强化机遇意识,坚持不懈地抓好水利规划前期工作,建立了“分级负责、整体联动”机制,尤其是加强与环保、国土、移民等部门的沟通,确保了环

评、移民征地、土地预审等前置专题审批同步开展。2011年中央1号文件发出加大水利投入的强烈信号后,省厅迅速调整水利发展“十二五”规划,端出5年投资1558亿元的总盘子,同时开展了150多个综合或专项水利规划编制工作,使得“中央有投资方向、湖北就有项目对接”,确保了大规模、高强度的水利建设,为水利事业快速发展提供了充足的资金支持。

成绩来之不易,经验需要总结在充分肯定“十二五”水利工作成绩的同时,也要清醒地看到存在的问题和不足,主要是:水利产品供给侧薄弱环节还比较多,需要着力夯实;河湖水生态环境尚未根本改善,需要系统施策;部分领域水利改革相对滞后,需要重点突破;水利社会管理服务水平不够均衡,重建轻管的情形仍然存在,需要统筹协调;依法治水管水能力还不能适应形势要求,需要着力提升;水利系统基层单位廉政风险仍然存在,需要全面防治。对此,要高度重视,认真研究,采取得力措施加以解决。

## 2 胸怀大局,不辱使命,准确把握新时期水利发展形势要求

“十三五”是全面建成小康社会的决胜阶段,也是湖北水利发展大有可为的“黄金时期”,挑战与机遇并存,机遇大于挑战。我们要准确把握大局,精准研判大势,牢牢抓住机遇,全力推进湖北水利改革发展再上新台阶。

### 2.1 把“五大发展理念”作为行动指南

党的十八届五中全会提出创新、协调、绿色、开放、共享“五大发展理念”,为谋划和推动今后水利发展提供了强大思想武器和科学行动指南。我们要深刻领会其精神实质,以发展理念转变引领发展方式转变,以发展方式转变推动发展质量和效益提升。

一要坚持创新发展。深入贯彻落实中央和省委重大决策部署,把解放思想作为全面深化水利改革的“第一道程序”,本着“简政放权、市场配置,服务社会、惠及民生,重点突破、整体推进,立足当前、着眼长远”的原则,让各种发展要素汇聚起来、内在动力迸发出来,在水利重要领域和关键环节改革上取得决定性成果。

二要坚持协调发展。大力促进全省城乡水利相统筹、区域水利相协调、工程措施与非工程措施相结合,上下游、左右岸、干支流以至不同区域、不同流域的供排水需求有效兼顾,蓄水、泄水、引水有效调度,生产、生活、生态用水有效配置,最大程度发挥水利

服务社会的综合效益。

三要坚持绿色发展。切实增强“绿水青山就是金山银山、山水林田湖是一个生命体”意识,实行最严格水资源管理制度,落实重要江河湖泊水功能区划,加快构建江河湖库水系连通体系,加强城乡饮用水源区、重要生态保护区、水源涵养区保护,推进生态脆弱河流湖泊水生态修复,开展水土流失综合防治,合理开发农村水电清洁能源,实施长江、汉江防护林体系建设,构建安全生产体系,用绿色理念引领水利事业发展,把水利工程打造成功在当代利在千秋的生态惠民工程。

四要坚持开放发展。突出湖北特色,既注重传承,又兼收并蓄,着力发展独具“荆楚派”的水文化。积极培育专家咨询机构,加快水利智库建设,围绕水利改革发展重大问题开展研究合作。推动水利科技创新,用现代治水理念、先进科学技术、科学管理制度武装和改造传统水利,大幅提高水利建设管理科技含量,全面打造“智慧水利”。

五要坚持共享发展。“发展为了人民、发展依靠人民、发展成果由人民共享”。要大力践行“六民要旨”,进一步夯实水利基础,致力解决好人民群众关注的“三最”水问题,让水利改革发展的成果普惠民生。

## 2.2 把全面做好水安全大文章作为核心任务

习近平总书记提出的“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”治水思想,确立了新时期治水根本遵循,契合了经济发展新常态、新要求,明确了水利部门加强水安全保障的第一要务。要从解决水利公共产品和生态产品供给侧不足问题着手,加快构建湖北水安全保障体系。

一要促进“六水”共治。以“兴水”“增水”为首要任务,敬畏自然、尊重自然、顺应自然,把水生态保护摆在首位;以“治水”“保水”为重要举措,强化法规刚性约束,坚持治涝、治旱、治害、治污相结合,在治污上拿出空前力度;以“节水”“贵水”为最高原则,坚持少用水、节约用水,运用市场规律使水“贵”起来。

二要严守“三条红线”。坚持人口规模、发展布局与水资源环境承载能力相匹配、相均衡,千关万关不放“水关”,有效实施水资源安全风险防控,更好地发挥水资源管理红线在经济转型升级中的先导性、约束性作用,在节约用水、生态建设等方面有更大作为。

三要确保“六个安全”。水利发展不仅关系到防洪安全、供水安全、粮食安全,而且关系到经济安全、

生态安全、国家安全。要从维护“六个安全”出发,着力深化水利供给侧结构性改革,努力提供更加优质的水利公共服务产品和水生态产品,充分发挥水利工程在拉动经济增长中的基础性、支柱性作用,为稳增长、促改革、调结构、惠民生、防风险做出更大贡献,为人民群众提供更加坚实的防洪、供水、生态安全保障。

## 2.3 把永葆母亲河生机活力作为工作方向

2016年1月5日,习近平总书记在推动长江经济带发展座谈会上强调:“长江是中华民族的母亲河,也是中华民族发展的重要支撑。推动长江经济带发展必须从中华民族长远利益考虑,走生态优先、绿色发展之路,使绿水青山产生巨大生态效益、经济效益、社会效益,使母亲河永葆生机活力。”1月8日,省委常委传达学习习近平总书记重要讲话精神,指出:湖北地处长江之‘腰’,长江经济带战略给湖北省带来了前所未有的重大机遇。同时强调,“湖北作为拥有长江干线最长的省份、三峡工程库坝区和南水北调中线工程核心水源区,承担长江生态保护与修复的责任重大,任务艰巨”。水利部门肩负治水护江神圣使命,必须全面贯彻落实习总书记重要讲话精神,按照省委部署要求,把保护母亲河作为湖北水利工作基本方略,全力担当好“永葆”之责。

一要坚持“保护第一”原则。牢固树立尊重自然、敬畏自然、顺应自然、保护自然的理念,坚定不移走生态优先、绿色发展之路,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。

二要善用“快”“慢”思维。既用“快思维”做加法、乘法,保护修复河湖生态,综合防治水土流失,加强水生态文明建设,又坚持“慢思维”做减法、除法,对一时看不透,或者认识不统一的,“等一等、多论证、缓实施”,坚决不做断子孙后路的工程。

三要统筹谋划布局。切实加强江河湖库岸线管理,树立岸线资源是不可再生资源的理念,做到合理开发利用。要按照“建设生态长江、涵养文化长江、繁荣经济长江”的思路,统筹岸上水上,协调优化已有岸线使用效率,把水安全、防洪、治污、港岸、交通、景观等融为一体,努力建设长江“黄金水道”和“绿色生态廊道”。

## 2.4 把推进城乡水利基础设施均衡配置作为主攻目标

党的十八届五中全会提出“到二〇二〇年全面建成小康社会”的奋斗目标,把水利作为推进“五大

发展”的重要内容,摆在八大基础设施网络建设的首要位置,纳入九大风险防范的关键领域,对做好新时期水利工作提出明确要求,凸显了水利在经济社会发展全局中的战略地位和重要作用。省委十届七次全体(扩大)会议把解决水环境问题纳入“十三五”主要目标,在推进创新发展、协调发展、绿色发展篇章均有关于水利工作的明确表述,在推进开放发展、共享发展的部署中均有水利部门的职能任务,彰显了省委对水利工作的高度重视和大力支持。我们要紧紧围绕湖北“在中部地区率先全面建成小康社会”的目标要求,尽快解决各地水利发展不平衡问题,加快补齐补强水利基础设施短板。

一要大规模推进农田水利建设。促进大中小微水利设施的协调配套,建设江河互通、河湖相连、库塘多点的水利基础设施网络;完善高标准的防洪抗旱减灾体系,优化水资源配置格局;加快推进鄂北地区水资源配置、引江补汉、四湖流域综合整治等重大节水供水工程建设。

二要努力打造人水和谐宜居城市。统筹城市蓄水设施、排水管网、排涝泵站、堤防护岸建设,不断健全城市防洪排涝减灾工程、监测预警、组织动员、应急救援体系;加强城镇供水管网建设和改造,注重城市水循环利用,开展城市节水综合改造示范,提高城市供水保障能力;严格城市水功能区管理,积极修复河湖生态功能。

三要倾力开展水利精准扶贫工作。贯彻落实省委“精准扶贫、不落一人”的总要求,切实加强对水利扶贫工作的组织领导,建立省、市、县三级联动工作机制,加强贫困地区重点水利项目储备,加大水利扶贫政策倾斜力度,加快贫困地区水利改革发展步伐;做好人才技术援助和宣传发动工作,大力营造水利扶贫良好氛围。

### 3 科学谋划,突出重点,全面落实“十三五”水利发展目标任务

谋篇布局“十三五”,要以新时期治水思想为指导,认真贯彻“绿色、市场、民生”三维纲要,坚持生态优先、绿色发展,顺应推进供给侧结构性改革,加快完善水利基础设施网络,不断增强水利公共产品供给和水安全保障能力。

#### 3.1 坚持“六项原则”

一是坚持以人为本、民生至上。突出抓好防洪保安、水利精准扶贫、农村饮水安全巩固提升等民生

“水”任务,让水利改革发展的成果普惠人民群众。

二是坚持以水为贵、节水优先。坚持和落实节水优先方针,加强节水型社会建设,促进经济社会发展方式转变,力争以最小的水资源消耗获取最大的经济效益、社会效益和生态效益。

三是坚持人水和谐、空间均衡。充分考虑水资源环境承载能力,以水定需、量水而行、因水制宜,大力落实最严格水资源管理制度,实现水资源的可持续利用。

四是坚持生态建管、环境友好。把生态文明建设融入水利工程建设全过程,注重保持河流、湖泊自然形态,力求水动、水活、水通、水连,为维护生物多样性提供适宜生存的水环境。

五是坚持统筹兼顾、系统治理。把治水与治山、治林、治田、治湖等有机结合起来,系统解决水灾害、水短缺、水生态、水污染问题。

六是坚持改革驱动、两手发力。政府作用和市场机制“两手”协同发力,在水利重要领域和关键环节改革上取得决定性成果,使水利体制更顺、机制更活、制度体系更加科学完备有效。

#### 3.2 实现“六大目标”

一是实现防洪抗旱减灾目标。基本建成全省主要大江大河及其重要支流防洪安全保障体系,长江达到防御1954年型洪水标准,汉江达到防御1935年型洪水标准,主要蓄滞洪区能正常安全运行,重要支流重点河段达到20~50年一遇防洪标准,中小河流和山洪灾害防治能力进一步提高,城市达到20~100年一遇防洪标准,主要湖泊达到20~50年一遇防洪标准。全省水库病险率控制在5%以内。骨干排涝工程排涝能力达到10年一遇。结合城乡抗旱应急(备用)水源工程建设,全省干旱灾害年均直接经济损失占同期GDP比重降至1%以下。基本建立山洪与干旱预警防治体系,提升城乡洪涝灾害预警与应急处置能力。

二是实现节约用水目标。最严格水资源管理制度基本建立,节水型社会建设取得明显进展。全省用水总量控制在365.9亿 $m^3$ 以内,万元工业增加值用水量控制在92.5 $m^3$ 以内,农田灌溉水有效利用系数提高到0.53以上,新增5个节水型社会建设试点区。

三是实现城乡集中供水目标。水资源统筹调配能力逐步增强,城乡居民饮水安全得到全面保障。城镇供水保证率和应急能力进一步提高,重要集中式饮用水水源地供水保证率达到95%以上,20万人

口以上的城市备用水源具备供水条件。农村饮水安全保障程度持续提升,新增供水能力70万 $\text{m}^3$ ,集中供水率达到85%以上,自来水普及率达到80%以上,水质达标率比2015年提高15%以上。

四是实现农村水利发展目标。农田水利基础设施条件进一步改善,基本完成列入全国规划的32座大型灌区续建配套与节水改造任务,推进规划外的12处大型灌区续建配套与节水改造工程建设,新建1处大型灌区;基本完成123处重点中型灌区、186处一般中型灌区续建配套节水改造任务,新建7处中型灌区。恢复灌溉面积43.33万 $\text{hm}^2$ ,改善灌溉面积60万 $\text{hm}^2$ ,新增农田有效灌溉面积10万 $\text{hm}^2$ ,发展高效节水灌溉面积6.67万 $\text{hm}^2$ 。新增农村水电装机容量10万 $\text{kW}$ ,解决10万户农村居民小水电代燃料问题。

五是实现水生态环境保护目标。排污总量得到有效控制,主要江河湖泊水功能区水质明显改善,水功能区水质达标率提高到85%以上,集中式供水水源地水质达标率达到100%,湖泊水面不萎缩,河湖生态环境水量基本有保障,江河湖库水系连通性逐步提高,水生态系统功能逐步恢复。重点区域水土流失得到有效防治,新增水土流失综合治理面积9800 $\text{km}^2$ ;基本阻断血吸虫病传播。在30%以上的县(市、区)创建水生态文明城市。

六是实现水利管理与改革目标。水文、水资源、水土保持和湖泊保护、水库大坝安全等监测设施及水利防汛管理、水政监察等基础设施进一步完善。水利信息化体系建设全面加强。基层水利服务和水利社会管理能力显著提升。用水管理全面强化,城镇和工业用水、大型灌区和重点中型灌区农业灌溉用水量分别达到85%、75%以上。进一步深化水利改革,基本建立事权清晰、权责一致、规范高效、监管到位的水行政管理体制,建立水生态文明建设目标指标体系和监督考核制度,形成水资源优化配置、合理开发、高效利用、全面节约、有效保护的最严格水资源管理机制,建成规范有效的水利工程建设、管理、运行体制,完善权责明确、行为规范、监督有效、保障有力的水利综合执法体制,水权水市场改革取得重要进展,农业水价综合改革稳步推进,水利投入稳定增长机制进一步完善。

### 3.3 抓好“八个任务”

一是全面强化节水型社会建设。落实节水优先方针,实行水资源消耗总量和强度双控行动,使水资

源条件成为城镇发展、产业布局的先导性因素。推进农业节水,加快大中型灌区续建配套与节水改造建设步伐,加强灌区末级渠系建设和田间工程配套建设,提高农业灌溉用水效率。加快推进工业节水技术改造,切实做好服务业和城镇生活节水工作,加强用水定额管理和行业用水效率管理,推进和完善阶梯水价政策。大力开展节水型社会示范区建设,创建节水型公共机构、节水型企业、节水型居民小区。扩大再生水利用,开展水效领跑者引领行动。完善节水技术标准体系,加快淘汰不符合节水标准的设备和器具。推行合同节水管理,培育一批专业化节水管理服务企业。

二是着力完善防洪抗旱减灾体系。完善长江防洪减灾体系,加快洪湖东分块、杜家台等重点分蓄洪区蓄滞洪工程和安全建设,加强汉江堤防建设,加快重要城市防洪工程建设,开展武汉市海绵型城市试点建设,推进主要支流及重要河流治理、新出险水库除险加固和山洪灾害的防治,启动重点湖泊综合治理,基本完成抗旱应急水源工程建设,重点城市和防洪保护区防洪能力明显提高、抗旱能力显著增强。

三是加快实施节水供水重大水利工程。按照确有需要、生态安全、可以持续的要求,集中力量建设一批打基础、管长远、利发展、惠民生的重大水利工程,完善水利基础设施网络,优化全省水资源配置格局。加快实施鄂北地区水资源配置工程、碾盘山水利水电枢纽工程等重要水利工程以及38座中型水库等重要水源工程建设。推进引江补汉、“一江三河”、荆门汉东引水等7处引调水工程,12处新开工大型灌区续建配套与节水改造工程,长山泵站灌区等8处新建灌区工程建设。

四是持续加强农村水利建设。推进农村饮水安全巩固提升、大中型灌区续建配套与节水改造、新建灌区、小型农田水利、大中型排灌泵站更新改造、农村河道综合整治和农村小水电开发等工程建设。大力推进规模化高效节水灌溉和现代化高标准农田建设。大力推进水利扶贫攻坚,扩大和加快贫困地区农村水利基础设施建设。

五是抓紧建设水生态保护体系。基本完成最严格水资源管理制度体系和考核体系建设,细化水生态文明建设目标指标体系和考核办法。开展水生态文明试点、河湖管护体制机制创新试点建设,探索研究水生态修复利用补偿机制。以流域为单元进行系统治理,积极开展水生态保护与修复技术研究、开发



和推广应用,切实推进生态保护区、饮用水源区、水源涵养区、湿地保护区和生态脆弱河湖等重要区域的保护与修复。建立水功能区水质达标评价体系,加强水功能区动态监测和科学管理。核定重点河流域纳污能力,严格入河排污口监督管理和入河排污总量控制。加强水土流失监测站点建设。实施江河湖库连通工程、水土保持治理工程、水利血防工程。

六是不断完善水利管理服务体系。增强基层水利建设管理能力,加强水利信息化体系建设,强化科技创新、推广、应用和人才队伍建设。

七是切实深化重点领域水利改革。加大水利重点领域和关键环节改革攻坚力度,着力构建系统完善、科学规范、运行有效的管理体制机制,推进水利治理体系和治理能力现代化。全面推进水行政管理体制、水资源管理体制、水工程建设与管理体制和水价等4项改革。积极推进水权制度建设,搞好用水权初始分配,培育水权交易市场。完善多元化的水利投入稳定增长机制,鼓励和引导社会资本投入水利建设。健全水利建设市场主体信用体系。不断完善治水管水法规体系,加强水利综合执法。

八是积极推进重点流域综合治理。实施《湖北省汉江流域水利现代化规划》,争取汉江流域在湖北省率先形成比较完善的流域防洪除涝减灾体系,基本建立水资源合理配置、高效利用和综合调度体系,逐步建立流域管理与区域管理相结合的水管理体制,为其他流域综合治理开发和管理提供示范样板。妥善应对南水北调中线一期工程调水后对汉江中下游的不利影响,确保汉江“一库清水北送,一江清水东流”。

## 4 提振精神,首发破局,全力以赴做好2016年各项水利工作

2016年是实施“十三五”水利发展规划的开局年,也是落实“湖北深化水利改革三年(2014~2016年)行动要点”的结账年。要按照省委“竞进提质、升级增效,以质为师、效速兼取”的工作方针,贯彻新思路、适应新常态、提振新精神,统筹推进各项水利工作,努力为“十三五”水利发展开好局、起好势。重点抓好以下7个方面的工作:

### 4.1 抓紧修订报批水利发展“十三五”规划

统筹谋划好今后5年湖北水利改革发展的目标任务、主攻方向、工程布局、体制机制和重大政策,加快构建与湖北经济社会发展相适应的水安全保障体

系。同时,科学编制湖泊及主要支流、水资源保护等一批综合性规划,协调推进汉江中下游河道治理、水中长期供求等一批专项专业规划。

### 4.2 务求重点水利改革项目取得关键突破

准确把握水利改革新形势、新要求,以思想解放为先导、以治水新思想为指南、以问题为导向、以民生为目的、以关键环节为抓手,发扬“钉钉子、硬碰硬、实打实”精神,全力推进各类国家级和省级水利改革试点工作,力争在重点领域和关键环节取得积极进展、重要突破。尤其要全面落实最严格水资源管理制度,推进农业水价综合改革和全国第一批河湖体制机制创新试点,研究建立水权初始分配制度,启动水效领跑者引领行动,建设节水型社会;创新水利工程建设与管理体制,进一步深化农村小型水利设施产权制度改革,探索水利工程代建制、总承包制、购买社会化服务制度、水利建设融资PPP和BT模式,完善水利建筑市场信用体系,提升基层水利单位服务能力。

### 4.3 树立防大汛抗大旱思想不动摇

坚持防汛抗旱行政首长负责制,克服麻痹思想,消除安全隐患,提升应对能力,加快工程建设,努力实现“四个确保、一个减轻”目标,即在标准洪水内,确保不溃一堤、不倒一坝、不损一闸(站),确保人民群众生命财产安全,确保城乡交通干线防洪安全,确保水利工程控制范围内城乡居民生活、生产、生态用水安全;出现超标洪水 and 严重干旱时,千方百计保安全,最大限度减少人员伤亡和灾害损失。

### 4.4 统筹调度重大节水供水项目建设

加快重大水利工程、农田水利工程、城市防洪防涝工程建设进度。重点抓好堤库闸站整险加固、中小河流治理、新建水源工程、灌区续建配套与节水改造、大型灌排泵站更新改造、小农水重点县和小水电代燃料等各类民生水利工程建设。特别是要抓紧抓好列入国家172个重大节水供水项目的鄂北地区水资源配置工程、荆江大堤综合整治工程、荆南四河堤防加固工程、碾盘山水利水电枢纽工程、引江补汉工程、洪湖东分块及杜家台分蓄洪工程、大型灌区节水改造工程等9个重大项目建设。同时,加强农村饮水安全巩固提升工程建设,扎实推进水利精准扶贫。

### 4.5 创新水生态文明建设模式

出台全省水生态文明建设指导意见,编制全省水生态文明建设规划,制定全省水生态文明建设考核指标体系。全力推进武汉、襄阳、鄂州、咸宁、潜江



5个国家级和咸安、黄州、郟县等13个省级水生态文明城市建设试点工作。着力构建科学的规划体系、严格的责任体系、完备的工程体系、规范的管理体系、健全的法制体系、高效的监控预警体系等湖泊保护与管理“六大体系”。系统整治江河流域,连通江河湖库水系,实施退田还湖、退塘还湖、退渔还湖等水生态修复工程,启动四湖流域和黄盖湖流域等重点湖泊水利综合治理。探索研究水生态修复利用补偿机制。加大水土保持综合防治工作力度,严格落实“三同时”制度,推进“丹治”、革命老区等水土保持重点治理工程。实施长江、汉江防护林体系工程,建设江河湖库岸线生态隔离带。科学开发利用水能资源,确保水电站下游河道生态基流。

#### 4.6 掀起农田水利基本建设热潮

坚持政府主导、群众主体、社会共建相结合,加大组织领导、宣传发动、资金投入、建设监管力度,力争完建各类水利工程30余万处、完成土石方10亿 $m^3$ ,进一步提高农业抗灾减灾能力和农业综合生产能力。

#### 4.7 提升依法治水管水能力

加快推进地方水法规制度建设,积极做好湖北省河道采砂管理条例、水库管理办法(修订)等法规规章的立法调研、修改完善工作。继续开展水行政许可审批事项清理,修订完善审批流程,推进网上审批平台、移动审批平台建设,规范审批行为,提高审批效率。做好水利法制宣传教育和政策研究工作,全面启动水利“七五”普法工作,增强水利系统的依法行政意识和社会公众学法、懂法、守法意识。做好水事纠纷调处工作。推进水利综合执法,加大水行政执法力度,加强重点水事违法案件督办、水行政执法专项检查及水政监察队伍能力建设。严格河道采砂管理,确保长江、汉江采砂管理秩序总体可控。依法依规征收各项水利规费。

## 5 盯紧盯牢,压紧压实,持续加强全省水利系统党的建设

以更加坚定的态度、更加务实的行动、更加有力的措施,全面加强全省水利系统党的建设,使之成为解决水利工作突出问题、推动水利改革发展的基础支撑。

### 5.1 使劲狠推作风建设

持续开展“三严三实”专题教育,认真贯彻落实中央“八项规定”和省委“六条意见”。切实把纪律挺在前面,在落细落小上下功夫,管好党员干部日常

工作、生活、交友细节,自觉培养健康的生活情趣;在从谏如流、自觉接受监督上下功夫,进一步完善“三会一课”、民主生活会、领导干部双重组织生活会、民主评议党员、党性分析等党内政治生活制度;在修枝剪叶、自觉改造上下功夫,以正反典型案例为镜子,认真查找和解决不严不实突出问题;在抓常抓长、常态机制上下功夫,对出现的问题既要严厉整治,又要注重制度建设,标本兼治、防范未然,推动作风建设常态化,严防“四风”问题反弹回潮。

### 5.2 不断强化效能建设

要加快转变水利部门工作职能,继续做好取消、下放行政审批事项衔接落实工作,该放的坚决放下去,该管的真正管好。要积极推进水利依法行政,加强政府信息公开工作,探索规范制约权力运行有效机制,全面落实权力清单和责任清单制度,切实强化权力监督,确保公正公开、透明高效行使权力。要探索更加科学有效的工作方式,更多运用法治思维、市场办法、大众传媒和信息化手段,指导和推动各项水利工作。要巩固履职尽责督促检查活动成果,健全完善督查考评办法,继续加强对全省各级水利部门依法行政、转变作风、服务民生等方面的督促检查,着力解决因履职不力而损害经济社会发展环境和人民群众切身利益的问题。

### 5.3 致力推进队伍建设

要切实加强领导班子和干部队伍建设,进一步把班子配强,把队伍“盘”优,下大力气优化水利干部队伍的知识结构、专业结构、年龄结构、性别结构、气质结构,永续水利干部队伍的生机与活力。要组织引导干部职工向蒋志刚同志等水利先进人物学习,大力弘扬“献身、负责、求实”的水利行业精神,致力建设一支具有铁一般信仰、铁一般信念、铁一般纪律、铁一般担当的水利干部队伍,努力打造一支规模适度、结构优化、分布合理、素质优良的水利专业队伍,大力完善一个以乡镇或流域水利站、防汛专业抢险队、抗旱服务队、水利科技推广站、灌溉试验站、农民用水合作组织为主体的基层水利管理体系。要深入落实《干部教育培训工作条例》,大力实施《2014~2017年湖北水利干部教育培训规划》,重点开展干部调训、在线学习、专题培训,进一步提升水利干部综合素质和业务能力。

### 5.4 抓紧抓实廉政建设

要坚持“力度统一论”,牢固树立“抓好党风廉政建设是本职、抓不好党风廉政建设是失职、不抓党

风廉政建设是读职”的理念,不断增强落实主体责任的思想坚定性和行动自觉性。要加强监督检查,以贯彻执行《中国共产党廉洁自律准则》和《中国共产党纪律处分条例》为重要抓手,聚焦党的“六大纪律”,抓住严守政治纪律和政治规矩这个总纲,层层传导压力,使党规党纪成为管党治党的尺子、党员不可逾越的红线,确保水利系统风清气正。要大力规范项目法人组建、招标投标、工程监理、合同管理,加快水利建设市场信用体系建设,创新水利资金监管机制和贫困县资金整合机制,建立以绩效为导向的资金使用管理激励约束机制,合力打造阳光工程、廉

洁工程、安全工程。

同志们,蓝图绘就号角鸣,实干成就“水利梦”。面对充满希望的“十三五”,我们务必以更加强烈的责任意识、更加昂扬的精神风貌、更加扎实的工作作风,开拓创新、锐意进取,夙夜为公、真抓实干,在新的历史起点上努力让千湖之省碧水长流,奋力为湖北省“在中部地区率先全面建成小康社会”、加快“建成支点、走在前列”做出新的更大贡献!

(收稿日期:2016-01-10)

## 简 讯

### 副省长任振鹤要求抓早抓紧做好汛前准备工作

2月15日,春节后上班第二天,副省长任振鹤到省水利厅检查指导工作。任振鹤强调,2016年湖北省防汛形势的严峻性不可忽视,各项汛前准备工作必须力求抓早、抓紧、抓实、抓细,抓到位,确保安全度汛。

任振鹤指出,2015年湖北省防汛抗旱减灾效益达88亿元,感谢水利系统干部职工为全省社会经济发展作出的贡献。他强调,超强厄尔尼诺事件目前已进入衰减阶段,将对湖北防汛工作产生重要影响。历史上在厄尔尼诺事件次年曾经发生严重洪涝灾害,以1982年和1983年、1997年和1998年典型,必须引起各级各部门高度重视。

任振鹤要求从3个方面早作应对。一要强化思想准备。牢固树立防汛是湖北天大事的理念,对可能发生的严重洪涝灾害,宁可信其有、不可信其无;对极端天气的反常性、突发性、不可预测性要有足够的认识;对长江历史上曾经发生过的超大洪水要有高度警觉性;做到有汛无汛当大汛来准备、小汛大汛当大汛来防范。二要注重科学防控。防汛抗灾,重在准备、贵在落实;汛前准备要未雨绸缪、细致精心,不可敷衍塞责;汛前检查要认真细致,发现问题及时整改;各种预案要根据情况变化,及时修订、补充、完

善,注重实用性;水资源调度要科学合理,在确保防汛安全的前提下,兼顾兴利运用;重大水利工程建设和冬春农田水利基本建设要加快进度,搞好煞尾、竣工和验收;各类防洪工程的除险加固要确保质量,发挥作用;河道清障、河道采砂管理、防汛设施维修养护、防汛物料补充、城市排涝计划、山洪避险设施、山体滑坡转移措施等方面的工作要尽早到位。三是提早落实责任。重点落实行政首长负责制,河道、水库、涵闸、城市的防汛责任人要尽早落实到位;部门责任制尤其是防指成员单位的职责,要按照法律法规和预案规定,明确到位,各司其职、各负其责;岗位责任制要全员落实,技术力量同步跟进、到岗到人。确保2016年防汛抗旱工作取得圆满成功。

省水利厅厅长、省防办主任王忠法汇报了近期防汛抗旱工作,并表示将迅速贯彻会议的重要部署,在前段已经安排防汛抗旱工作的基础上,进一步细化措施,强化督导,力求到位,为全省社会经济发展做好水利支撑。

在家的省水利厅领导参加调研会。

(摘自《湖北省水利厅网》2016年2月15日)

# 激光粒度分析仪 在河流泥沙颗粒分析中的应用

易礼群<sup>1</sup> 余本林<sup>2</sup> 李俊辉<sup>3</sup>

(1. 湖北省黄冈市水文水资源勘测局 黄冈 438000;

2. 湖北省孝感市水文水资源勘测局 孝感 432000;

3. 湖北省随州市水文水资源勘测局 随州 441300)

**摘要** 简述了GSL-101BL激光粒度分析仪的主要特点、工作原理、分析用水与试样制备及使用过程中注意事项。GSL-101BL激光粒度分析仪采用湿法分散技术,具有操作简便、输出数据直观等优点;与传统的分析方法相比,提高了工作效率、时效性和分析精度,减轻了劳动强度。

**关键词** 激光粒度分析仪;传统粒径计法;泥沙颗粒;应用

河流泥沙颗粒级配测量(也称泥沙颗粒分析)是水利行业中水文测验工作的一项重要内容,是定性和定量研究河流泥沙颗粒大小分布及河流泥沙运动规律的主要手段,也是江河整治、水利工程设计、水土保持研究中不可缺少的基础资料<sup>[1]</sup>。

我国泥沙颗粒级配测量从20世纪50年代中期开展至今,测量技术在不断发展,测量手段多种多样,而湖北省大多地区在2012年之前一直采用传统的粒径计法测量悬移质颗粒级配为主要方法,无法满足水文测验技术向数字化、信息化发展的需求,与构建先进实用、集约高效的水文监测体系不相适应。湖北水文部分地市在2013年引进了目前国内较为先进的GSL-101BL型激光颗粒分布测量仪,该仪器在水文测验泥沙颗粒分析中发挥了一定作用。

## 1 激光粒度分析仪

GSL-101BL型激光颗粒分析仪是目前国产的较新产品,具有自动调整光路焦距、机械自动搅拌进样方式、系统构成简单、故障率低的特点;此外,其软件系统功能更强、更灵活,是一种自动化程度更高、使用更方便、性能较好的河流泥沙颗粒分析仪器。

### 1.1 工作原理

GSL-101BL激光粒度分析仪测试基本原理为激光散射,以物理学上富朗和菲衍射(Fraunhofer diffraction)和米氏散射(Mie scattering)为理论基础。通过光照射粒子,由粒子尺度确定光的衍射和散射方向,建立由激光光源、粒子通路和检测系统构成的激光粒度分析光路系统。当激光照射到粒子时,不同大小的粒子产生不同角度的散射光,由分立的光检测器将接收到的光强电信号通过计算机化成粒子的分布信息。GSL-101BL型激光粒度仪光路系统见图1,其中激光发射器为 $\lambda = 650\text{nm}$ 、功率 $> 3\text{mw}$ 的半导体激光器,光路系统为平行光束。

### 1.2 功能特性

#### 1.2.1 重复性较好

测试过程不受环境温度变化、介质黏度、试样密度等因素的影响,只要将待测试样均匀地展现于激光束中,即可获得准确的测量结果。其中,重复性误差 $< 1\%$ ;复现性误差 $< 2\%$ ;系统误差 $< 2\%$ 。有别于沉降法的最大区别在于不需要沉降过程,因此在1次测试中可以多次采样(5~20次),有效滤除了由于电噪声、试样分布不均等因素造成的影响。

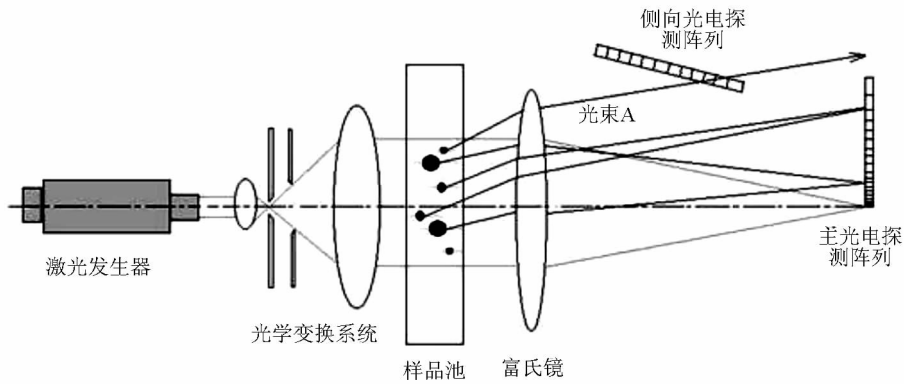


图1 GSL-101BL型激光粒度仪光路系统工作原理

### 1.2.2 测量粒径范围较广

由于采用了大尺寸主光电探测阵列(70个通道)、侧向辅助光电探测阵列(12个通道)及其他相应技术,使单透镜测量范围达 $0.15 \sim 400 \mu\text{m}$ 。其测量范围为 $0.4 \sim 1100 \mu\text{m}$ ,并且由于本仪器使用过程中无须更换镜头和调整光学系统,提高了仪器的工作稳定性,简化了操作过程。

### 1.2.3 自动化程度高且操作简单

本仪器采用微机进行实时控制,自动完成数据采集、分析处理、结果保存和打印等功能,操作简单,自动化程度高。

### 1.2.4 测试速度快

由于无须沉降过程,使测量时间大幅度缩短,在通常情况下,1min内即可完成1次样品测量,可实时监控测试整个过程。

### 1.2.5 软件运行环境兼容性较好

该款仪器操作软件系统兼容性较好,能够在Windows95/98/xp/vista中安装并运行,计算机接口为通用USB2.0接口,电源电压为 $85 \sim 264\text{V}/50\text{HZ}/60\text{HZ}$ 。建议使用高精度稳压电源给本仪器供电。

## 1.3 性能优点

GSL-101BL激光粒度分析仪的测试结果为体积百分比分布,具有传统方法所无法比拟的高精度、高效率、高自动化程度的显著优势,具体表现在:

(1)仪器分析粒径范围宽,对单个悬沙样品一个测量过程可完成全部分析内容,无需几种方法组合;样品预处理、测量到数据输出只需要3min,与传统方法相比,工效和时效提高近70倍;

(2)质量保证体系强,适应性广,无破坏性;

(3)通过软件之间的转换功能,直接提取有效分析数据,泥沙级配资料整编无需手工计算,结合长江水利委员会水文局研发的水文资料整编系统2.0软件进行计算,大大降低了颗分资料整编工作量,解决了传统颗分资料整编逐个数据录入既繁琐又易出错等一系列问题。

## 2 传统测量方法

### 2.1 尺量法

尺量法的主要设备是分离筛、游标卡尺、台秤。当颗分沙样是大的卵石或者砾石时,用卡尺直接测量卵石的长、宽、高(厚)三轴的尺寸,用几何平均或者算术平均法求其平均粒径,适用于粒径大于64mm以上的样品<sup>[2]</sup>。

### 2.2 筛分析法

筛分法是最传统的粒度测试方法,让颗粒通过不同尺寸的筛孔测试其粒度。筛分法分干筛和湿筛2种形式,可以用单个筛子来控制单一粒径颗粒的通过率,也可以用多个筛子叠加起来同时测量多个粒径颗粒的通过率,并计算出百分比。

主要测得粒径为筛分粒径,适用于粒径范围在 $0.062 \sim 64\text{mm}$ 的样品<sup>[2]</sup>。

### 2.3 粒径计法

粒径计法依据颗粒的沉降速度作等效对比,所测的粒径为等效沉速径,即用与被测颗粒具有相同沉降速度的同质球形颗粒,直径代表实际颗粒的大小。

主要测定沉降粒径,适用于粒径范围在 $0.062 \sim 1\text{mm}$ 的样品<sup>[2]</sup>。

## 2.4 吸管法

此方法的主要设备为吸管。吸管装置有手持式和机械式2种,适用于粒径在0.002~0.062mm的样品<sup>[2]</sup>。

## 2.5 消光法

采用的仪器设备主要为光电颗粒分析仪、计算机、量筒、吸管、搅拌器、天平、洗筛及温度计。

主要测定沉降粒径,适用于粒径在0.002~0.062mm的样品<sup>[2]</sup>。

## 2.6 离心沉降法

离心沉降法的仪器设备为离心沉降颗粒分析仪,分为清水沉降的圆盘式和浑匀沉降的直管式两种2种,其他设备包括量筒、吸管、搅拌器、天平、洗筛和温度计。主要测的粒径为沉降粒径,适用于粒径小于0.031mm的样品<sup>[2]</sup>。

## 2.7 主要问题

目前湖北省泥沙颗粒级配分析的主要方法是粒径计法测定,其分析结果为质量百分比分布。由于各种分析方法适用粒径范围有限,对每个泥沙样品的颗粒级配分析需2种方法组合才能完成。其分析

方法过程繁琐、费工费时、工作效率低、劳动强度较大、自动化程度不高,不同技术水平操作人员分析结果的差异性较大,难以满足在短时间内完成大批量泥沙颗粒级配测量任务的需要,也不能满足泥沙颗粒级配资料的时效性和精度要求。

## 3 对比分析

从设备测试的稳定性、沙样的处理方法、分析沙样的最小容积、同一沙样的测试次数、设备测试对最大粒径、中值粒径的影响几个方面进行人工测试结果与设备测试结果比较,检验测试精度是否符合《河流泥沙颗粒分析规程》(SL42-2010)规范要求。

### 3.1 人工分析

为了比较人工与激光颗粒分析仪的分析差别以及人工分析时水样分样、水样容积大小对颗粒分析的影响,在自然河道中随机采取了15000mL水样,充分搅拌均匀后,分成500mL的30等份样品,沉淀后按照传统的粒径计法进行颗粒分析,最大和中值粒径分布图见图2。

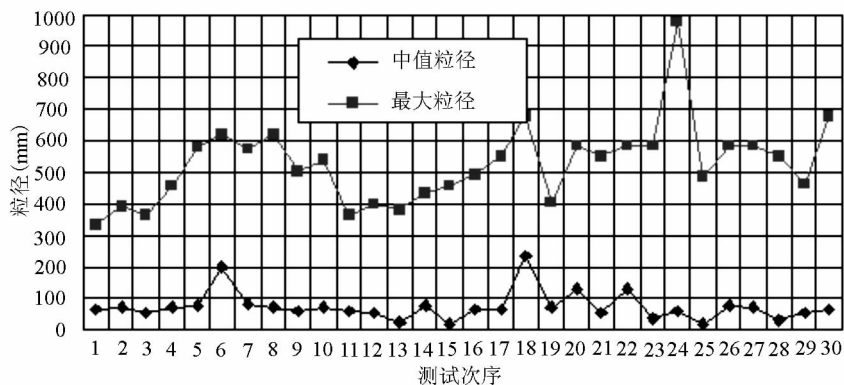


图2 最大和中值粒径人工实验分布

分析得出最大粒径和中值粒径标准差分别为2.5%和6.5%。统计结果表明,最大粒径最大相对误差达85.9%,中值粒径最大相对误差达220%;说明人工分析水样时,同一地点的水样,由于水样的容积不同,其代表性也不一样,同一人采用同一设备进行同样的分析时,其测试结果也会存在较大的偶然差异。

### 3.2 方法比较

由于用不同原理设计粒度测量方法的数据经常会存在较大的差异,进行了激光粒度分析仪与传统

粒径计法测量结果比较,共采集了30次水样进行2种方法的对比,由于人工粒径计法只适合于测量粒径在0.062~1.0mm的样品,试验中没有采用吸管法实测小粒径,85%样品最大粒径在0.062mm以下,人工测试分析过程中明显感觉绘制颗粒级配曲线时测点偏少,为了曲线的光滑,曲线走向带有比较大的任意性,因此导致人工测量数据存在较大误差。假设30次样品来自同一总体,将30次求算术平均值进行比较见表1,2种方法各粒径级累积百分比图如图3所示。

表1 人工与仪器测量结果均值比较

粒径级(mm)	0.007	0.006	0.010	0.016	0.025	0.031	0.050	0.062	0.10	0.125	0.25	0.50	1.00	中值 粒径	最大 粒径
仪器总体平均(%)	54.1	56.7	61.1	69.6	76.6	79.5	94.0	85.2	97.3	99.2	90.7	96.9	100	0.032	0.390
人工总体平均(%)								75.0	97.9	91.4	97.5	99.9	100	0.035	0.393
相对偏差调整(%)								10.2	-0.5	-3.2	-6.9	-3.0	0.0	8.955	0.766

通过对比测试结果,两者总体平均相差 16.6%,中值粒径平均相差 9.0%,最大粒径平均相差 0.8%,其中粒径 0.007 ~ 1.0mm 平均相差 18.4%,粒径 0.007 ~ 0.062mm 平均相差 31.6%,粒径 0.062 ~ 1.0mm 平均相差 -0.5%。

传统粒径计方法与激光颗粒分析仪数据分析表

明,仪器重复性好、准确度较高、精密度达  $\pm 1\%$ ,并且对样品浓度、比重、环境温度、最小颗粒等参数没有太多限制,提高了测量的准确度。该仪器测得粒径 0.062 ~ 1.0 mm (人工只有此粒径级) 沙重百分比的系统误差为 -0.5%,符合规范规定小于 1% 的技术指标要求。

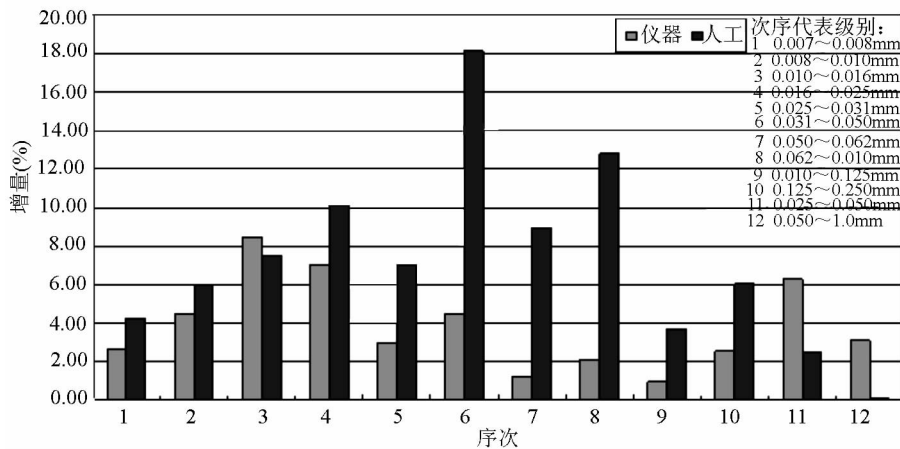


图3 人工与仪器相邻径级之间增量对比

## 4 建议

### 4.1 取样测量原则

分析用水可用无气泡的蒸馏水或者纯净水,如用自来水则应有足够洁净度或者通过静置降低浊度,应经曝气处理或提前 4 ~ 6h 将其接入储水器,先搅动后静置释放气泡<sup>[3]</sup>;采用水沙样进行分析,沉淀时间不应过长,一般应在 3 日内进行,必须充分搅匀后才能进行分析;分析水样的体积应大于 100mL;每个水样应连续分析 3 次作为水样的颗粒级配。

### 4.2 数据合理性检查

完成一个样品测量后,应对测量结果进行合理性检查。主要包括结果图形、拟合与残差、重现性等;残差值一般宜小于 2%;一个样品一般应重复测量 3 次,取其平均值,如重现性差,则要剔除不正常的结果或重新取样测量。

综上所述,GSL-101BL 激光粒度分析仪的测试结果为体积百分比分布,具有传统分析方法无法比拟的高效率、高精度和高自动化的显著优势。湖北水文通过中小河流建设项目分别在宜昌、恩施、黄冈地区引进此先进仪器,在泥沙颗粒分析测验中展示了其良好的工作性能,改善了落后的测验手段。

### 【参考文献】

- [1] 余平佬,白庆. GSL-101BL 兴山站颗粒泥沙在线试验分析报告[R]. 2007.
- [2] 朱晓原,张留柱,姚永熙. 水文测验实用手册[M]. 北京:中国水利水电出版社,2013-5.
- [3] 中华人民共和国水利部. 河流泥沙颗粒分析规程(SL42-2010)[S]. 北京:中国水利水电出版社.



# 水文应急机动监测系统的开发与应用

刘新华 张阮玲子

(湖北省水文水资源局 武汉 430000)

**摘要** 水文应急监测系统是针对突发水事件所进行的灾害信息快速采集和及时传输系统,对科学预防、研判、处置灾害事件及其善后工作具有重要意义,是水文监测工作的重要组成部分;水文应急机动监测系统在防汛抗旱工作中承担着及时、准确、畅通地传递信息的“急先锋”角色,可进一步提高防汛抗洪决策的有效性和可靠性。介绍了该系统的原理、特点、应用等,并就存在问题和改进路径进行探讨。

**关键词** 水文;应急监测系统;开发;应用

随着我国经济高速发展,信息传播途径呈现多元化,水旱灾害信息的快速采集与及时传输对科学预防、研判、处置灾害事件及其善后工作具有重要意义。

水文应急监测是获取暴雨洪水灾害现场水文信息的“侦察兵”和“突击队”,是应急决策的“耳目”和“参谋”,其监测范围主要包括地震灾区堰塞湖应急水文监测、突发江河湖库溃坝决口、分洪分流应急水文监测、突发水污染监测、沿海地区特大台风暴雨洪水应急监测等,主要监测要素包括降水、水位、流量、水量、流速和水质。

与常规监测相比,水文应急监测对资料的时效性要求较高,开发水文应急机动监测系统是成功化解水突发事件的需要。

湖北省水文系统在中小河流水文监测系统建设项目中,开发了一套水文应急机动监测系统,集雨水情信息系统、通信技术、网络技术、机械传动、车载供电技术、视频监控、照明、移动办公会议为一体,在水文应急监测工作中发挥了重要作用。

## 1 水文应急机动监测系统

### 1.1 设计原则

#### 1.1.1 需求牵引,资源共享

湖北省水文应急机动监测系统设计注重国家及

本省现有资源的衔接,遵循国家应急信息资源中长期建设布局;充分利用水利部信息资源,结合本省水文应急机动监测的实际需求,实现水利行业的信息与资源共享。

#### 1.1.2 功能齐全,操作简便

水文应急机动监测系统包含语音、视频、图片、文件、数据等多种业务信息,涵盖通信、勘测等专业领域,考虑到实际应用场景中时间性要求和操作人员更替性影响,设备集成化程度要高,操作界面简单明了。

#### 1.1.3 野外作业,稳定性强

水文应急机动监测系统使用场景基本为水库、河流、湖边等野外环境,且多为大风、暴雨等恶劣天气,所有设备均须防水、防风并具有较强的续航能力,系统设计需考虑其稳定性和环境适应能力。

#### 1.1.4 系统具有开放性和可扩展性

在统一技术架构的前提下,尽量模块化功能开发;工程设计与施工规范均遵循国家通用标准,在考虑技术发展趋势的前提下,尽量采用主流技术,使用社会化、企业化的成熟产品(系统)。

## 1.2 设计思路

### 1.2.1 适用场景

水文应急机动监测系统适用于江河湖库突发大洪水、发生或可能发生大范围破坏生态环境的水污

染事件以及由降雨引发的山洪、泥石流、滑坡、堰塞湖、溃坝、决口等场景。

### 1.2.2 目标功能

支持移动站水文应急监测数据到湖北省防汛抗旱指挥中心的的信息报讯;支持移动站及现场视频、图像/图片采集并到湖北省水情中心之间的多种业务传输;支持移动站与湖北省水情中心之间的话音报讯;支持移动站与现场水情工作人员所携带设备之间话音、数据、视频、图像/图片、文件等信息的传输;

支持湖北省水情中心到移动站之间的水文信息会商、决策、指挥等应用畅通。

### 1.3 系统结构

整个水文应急机动监测传输平台由固定站、车载站和单兵站3个主要部分构成,其系统架构见图1。

固定站、车载站和单兵站之间通过卫星、3G、短波、超短波等多种通信手段实现互联,实现语音、视频、图片、文件、数据等业务信息的实时传输。

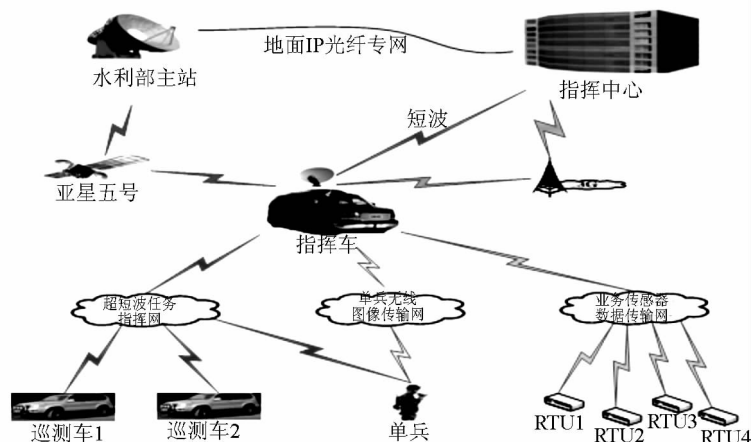


图1 水文应急机动监测传输平台系统结构

## 2 监测系统的功能特点

### 2.1 信息获取及时准确

突发水事件具有随时变化的特点,需要及时连续获取准确的应急监测信息,方可及时全面掌握其现场过程及变化情况。

本系统除了使用雨量、水文、视频等自动数据采集外,还结合人工数据采集的方法,如流量监测、地形测量、水下测量等自动或半自动中短距离为主的监测方式,满足应急要求。

### 2.2 监测手段安全简便

应急监测现场往往都在环境恶劣的地方,具有较大的危险性,需要监测人员进行现场作业,存在一定的安全隐患;因此本系统充分考虑操作的安全性和简便性,配备了全站仪、超声波测深仪、电波流速仪、GPS、ADCP等各种先进仪器,可操作性强,确保数据的可靠性和准确性。

### 2.3 通信网络安全可靠

水文应急机动监测通信系统集成了远程通信手段与近场通信网,其中远程通信手段以Ku卫星为

主,3G和短波为辅,多种手段保障通信质量;近场通信网由超短波任务指挥、单兵无线图像传输、业务传感器数据传输等组成,支持应急机动监测系统各项业务应用。

### 2.4 监测体系流畅完整

由于应急现场监测区域的地质情况比较复杂,各类现场对于信息处理的要求不同,监测必须有很强的目的性和针对性;但对装备而言,监测信息体系要求相对比较完整。

本系统装备的设备能够通过自动和人工完成雨量、水位、流量、水量、流速、水质、地形测量与水下测量、现场多点视频等应急监测需要的信息,并且通过卫星和网络通信发送到应急指挥部门,还可以进行视频会商。

## 3 实战演练

水文应急机动监测系统自2014年建成以来,湖北省水文水资源局先后组织在富水、高关、漳水水库和黄冈马家潭、武汉柳子港水文站等地进行应急监测实战演练;2015年7月,再次应用于湖北省防汛抗

早应急队伍军地联合演练。

### 3.1 设备展开

车辆停放在相对平坦、坚硬的路面,车辆周围开阔无遮挡;操作支撑腿支起指挥车,确保支撑时车体稳定无晃动;地钉接地,并与车辆连接;手动展开超短波话音天线、超短波数据天线;启动并连接发电机,按照上电次序打开电源开关;展开卫星天线自动对星入网。

### 3.2 远程通信测试

测试3G网络传输效果,测试卫星路由通信传输效果。

### 3.3 近场通信测试

测试超短波任务指挥通信系统、单兵无线图像传输网和业务传感器数据传输通信效果。

### 3.4 业务演练

#### 3.4.1 话音业务

指挥车与巡测车、单兵间通过超短波互通话音,确认准备状态;在指挥车内通过IP电话与水利部卫星网络中的用户通话;使用超短波电台向演练现场指挥部报告准备就绪;使用IP电话向省水利厅防汛抗旱指挥中心报告准备就绪。

#### 3.4.2 视频业务

通过车载视频取证系统查看指挥车的车载摄像头采集现场全景视频图像;通过巡测车的车载摄像头与单兵视频采集系统获取各险情点视频图像;通过单兵无线传输网将巡测车与单兵采集的险情点视频图像传输汇聚到指挥车内,车载视音频矩阵系统将多路视音频信息分别显示在车内4块电视屏上;现场采集的视音频信息通过卫星链路所构成的TCP/IP通道传输到湖北省水利厅的服务器上,水利厅相关用户使用配套视频软件查看应急指挥车所在现场的视音频信息;同时,指挥车和巡测车现场采集的视音频信息实时存储到配置的硬盘录像机上,便于资料回放和工作总结。

#### 3.4.3 水文应急监测数据业务

技术人员在险情点架设单兵超短波天线,连接水文应急便携监测站,实时采集现场的水位、雨量

等水文要素值;水文应急监测数据通过超短波发送到指挥车,显示在车载监控界面上;同时通过卫星远程入库到湖北省水雨情数据库,实现水文应急监测数据到水利厅防汛抗旱指挥中心的信息举报,为相关决策人员提供现场气象观测信息。

#### 3.4.4 视频会商业务

通过已经建立的卫星链路,由省水利厅防汛抗旱指挥中心的视频会商设备发起H.323协议呼叫,或通过车载设备对省指挥中心发起呼叫,在指挥车与省气象台之间建立视音频连线;将现场采集的音视频(车顶、车内、单兵3种机位)通过视频会议系统传回水利厅指挥中心;将指挥车内作为现场小型会商室,实现指挥车内与省指挥中心的视频会商,实时汇报现场情况,获取省指挥中心专家技术上的支持和领导决策意见。

#### 3.4.5 设备回收

现场指挥中心宣布险情排除,演练结束;回收卫星天线,手动放下倒伏天线;按照顺序关闭设备电源和发电机;收回水文应急便携监测站、单兵设备、地钉、支撑腿等,并将设备逐一放置回原位,演练结束。

## 4 结语

水文应急机动监测系统在演练中,系统功能得到充分展示,特别是信道稳定性和图像传输质量达到预期目标,但应对恶劣气候、偏僻复杂地形、特大洪水等情形的实战能力还有待进一步验证。

目前考虑采用4G自组网技术更替现有单兵图像传输WiFi网络,实现更稳定的“最后一公里”传输效果;用一体化视频采集终端更替现用的摄像机,解决摄像机续航能力不足、WiFi信号接收能力弱等问题。

为更好发挥系统在突发水事件应急决策中的实时作用,可考虑在各级防汛抗旱指挥部所在地建设固定站,实现点对点传输,简化网络结构,且卫星传输带宽可不再受限于地面网带宽。

(收稿日期:2016-01-13)

# 湖北省洪水风险图成果报告中 关键问题的探讨

江 浩 江炎生 郑治军

(湖北省防汛抗旱指挥部办公室 武汉 430071)

**摘 要** 洪水风险图是一项重要的防灾减灾非工程措施,而洪水风险图成果报告是总结洪水风险图编制工作、指导洪水风险图应用的关键。根据湖北省洪水风险图编制工作,就洪水风险图成果报告中的基础资料、模型构建、计算条件、合理性分析和成果整理等方面的关键问题进行了探讨,并针对具体问题提出了相应的解决方案。

**关键词** 洪水风险图;成果报告;基础资料;模型构建;计算条件;合理性分析

湖北省地处长江中游,境内江河纵横,湖港密布。流域面积 $10\,000\text{km}^2$ 及以上河流10条(其中省界和跨省界河流8条),总长度为 $3\,200\text{km}$ ;常年水面面积 $10\text{km}^2$ 及以上湖泊53个(其中跨省界湖泊3个),水面总面积 $2\,027\text{km}^2$ 。受地理位置、地形地质和降雨等诸多因素的影响,洪涝灾害是湖北省发生最频繁、分布最广泛的自然灾害,历来是防灾减灾的重点,受到社会各界高度关注。编制和应用洪水风险图,对于提高洪水风险管理水平、指导土地利用规划、引导社会发展远离洪水风险区、增强全民水患意识等方面具有重要意义。2013~2015年,湖北省组织开展了全国重点地区洪水风险图编制工作,编制完成了16处防洪保护区、7处蓄滞洪区、4处洪泛区、3座城市和2条中小河流的洪水风险图。

按照《全国重点地区洪水风险图编制项目建设管理细则(试行)》(办汛[2014]67号)的要求,洪水风险图编制单位在完成洪水分析、损失评估和避险转移相关分析计算后,需编写成果报告并提交审查单位审查。全国重点地区洪水风险图编制项目组印发了《洪水风险图项目成果报告参考提纲与编制要点》。论文依托湖北省洪水风险图编制工作,根据湖

北省洪水风险图编制项目特点,对成果报告中的基础资料、模型构建、计算条件、成果合理性分析和成果整理等方面的问题进行了总结,提出了解决方案及其要点,以期进一步提高湖北省的洪水风险图编制工作技术水平,提高洪水风险图编制成果质量和实际应用效能。

## 1 关键问题

### 1.1 基础资料

基础资料是编制好洪水风险图的基础,至关重要。成果报告中基础资料应具有导向性、针对性,即只收集、整理编制洪水风险图所需要的资料。在收集和整理资料时,要注意以下几点。

#### 1.1.1 资料时限符合要求

基础地图、工程资料、调度运行资料、规划资料、社会经济资料等都必须都是最新资料,且要标注资料的年份。其中基础地图资料,在生产时间之后至今,编制区域内新建高等级公路、铁路、堤防建设等导致地形、地物发生变化而影响洪水传播特征的,或者基础地图中未标示出高程的,都需要收集资料或开展补充测量,并把测量成果(或资料)整理到基础地图中。

### 1.1.2 资料来源符合要求

所有收集到的资料,来源必须正规,并说明收集的来源。例如测绘数据必须来源于当地测绘部门,水文数据必须来源于水文部门,设计洪水必须来源于经批准(或审查通过)的正式设计报告或规划报告,社会经济数据必须来源于编制区域当地统计部门的年鉴。

### 1.1.3 资料质量符合要求

所有收集到的资料,应对资料的质量进行检查。质量符合要求的可以直接应用,不符合要求的,通过整理加工,制作成符合质量要求的资料。例如水文资料不能收集实测资料,必须是经过水文部门整编的资料。现场测量资料,必须是具有相应测量资质的单位现场测量,测量结果加工要满足相关规范要求。从影像图或者纸质地形图上提取的高程数据,必须与其他来源的地形图进行高程和平面坐标的拼接对比,以满足洪水分析计算精度要求。

## 1.2 模型构建

模型构建是编制好洪水风险图的关键。模型构建不仅仅要阐述采用什么通用模型进行洪水分析、损失评估和避险转移,而且要把通用模型与编制区域的特点相结合,合理确定模型的范围、模型的耦合连接方式、边界条件的概化处理等,构建出适合编制区域的定制模型。

当采用一维水动力学模型时,不仅要阐述清楚模型的公式、离散方法、断面布设、边界条件设置等基本情况,更重要的是要阐述编制区域的特点及其模拟方式。汉江丹江口以下河段主要有以下特点:

(1)汉江丹江口以下河段河道宽窄不一,存在大量的洲滩、圩垸和急弯;

(2)钟祥以下河道上宽下窄,泄流能力越往下游越小;

(3)仙桃以下河道受长江汉口段水位顶托影响较大。当汉口站水位在 25.00 ~ 29.73 m 区间变化时,仙桃站安全泄量从  $9\ 150\text{m}^3/\text{s}$  减至  $5\ 250\text{m}^3/\text{s}$ ;

(4)洪水地区的洪水组合复杂。丹江口以下河段,除了丹江口出库流量汇入河道外,还有唐白河、南河等较大支流汇入,如 758 型洪水丹江口至碾盘山区间洪峰流量  $17\ 400\text{m}^3/\text{s}$ ,即使丹江口水库出库流量仅  $1\ 000\text{m}^3/\text{s}$ ,沙洋以下防洪形势仍较为紧张;

(5)东荆河能分流汉江洪水。东荆河分流汉江洪水 20% ~ 25%,在垸垸扒口情况下最大分流量可超过  $4\ 000\text{m}^3/\text{s}$ ;

(6)在汉江丹江口以下河段布置有杜家台分蓄洪区,在中游布置了 14 个分蓄洪民垸,并根据防洪形势实施分洪运用或分流运用;

(7)河段内建设了王甫洲、崔家营、兴隆等枢纽,枢纽调度对洪水传播特性产生影响。在构建汉江中下游一维水力学模型时候,要结合上述特点,逐一说明模型中的处理方法。

当采用二维水动力学模型时,要着重介绍模型的方程、离散方法和网格剖分数,更重要的是要对平面上影响洪水传播的特殊问题进行说明。例如在杜家台分蓄洪区二维水力学模型构建中,要根据杜家台分蓄洪区由分洪道、分蓄洪围垸构成,通过杜家台闸、黄陵矶闸控制进出流量、蓄滞洪区内围垸逐步扒口运用的特点选择概化方法。在网格剖分时要根据分洪道走向布置矩形网格,其他区域布置三角形网格,对分洪道边界的堤防和围垸的堤防要进行准确概化。在网格调整时,阻水建筑物要沿着阻水建筑物中心线进行修正,河道、堤防的网格高程要根据实测高程复核,面积太小的网格要进行规格调整。在进退洪调度的概化时,要根据长江、汉江、杜家台分蓄洪区内水位等概化杜家台闸、黄陵矶闸的启闭规则。在分蓄洪围垸扒口分洪时,要说明是通过标准连接、侧向连接还是结构物连接进行一二维水动力学耦合。

### 1.2.1 损失评估模型

在洪灾损失指标方面,要根据编制区域类型选择能反映该区域洪灾损失特点的指标。例如对于蓄滞洪区的损失评估,因蓄滞洪区有详细的财产调查登记信息,损失评估指标可以取受影响人口、行政区、GDP、耕地等指标。对于城市内涝的损失评估,受影响人口、GDP 等洪灾损失指标较难准确统计,且不太能准确反映洪水损失情况,就要根据城市内涝特点,将洪灾损失调整为重要道路、重点立交桥、重点下穿涵洞、重要交通枢纽(地铁站、火车站、飞机场)和重要设施(政府、学校、重点企业)的淹没水深和历时的分析。在洪灾损失率确定方面,要说明水深-损失率曲线确定的方法,若是参照相似编制区

域,就要说明编制区域与相似区域在经济社会发展水平、产业类型、资产类型、地形地貌等方面的相似性。在洪灾损失统计方面,一是要说明人口、社会经济资料的空间展布最小单元是村、镇还是县市;二是要说明人口、社会经济资料的空间展布方式,是均匀展布、居民地展布还是其他展布方式。

### 1.2.2 避险转移模型

在转移方式方面,对于蓄滞洪区主动运用的避险转移必须一次性全部转移完成,对于蓄滞洪区和防洪保护区被动溃口情况下避险转移,若洪水传播时间长,可以根据洪水前锋到达时间,分批次转移,若传播时间短,需一次性全部转移。在安置方式方面,要说明就地安置、转移安置还是就地、转移相结合的安置方法。在转移单元方面,蓄滞洪区最小转移单元应在村或者组,防洪保护区最小转移单位在镇或者村,对于杜家台等分块运用的蓄滞洪区还可以分块统计。在转移目标方面,要说明是按照时间最短、还是路径最短作为避险转移模型的目标函数。

### 1.3 计算条件

由于目前的洪水风险图编制是基于假定的情景,因此需要合适的确定计算条件,以使风险图成果尽量符合规划、设计等实际情况。对于一维水力学模型,要说明模型上、下边界条件和内边界条件,上边界条件一般取设计洪水流量过程。例如长江汉口站1954年实际洪水流量过程,要说明该流量过程是在1954年实测洪水过程基础上,运用历史溃口分流调查成果还原计算,并按经批准的长江洪水调度方案,经过三峡水库调蓄和分蓄洪区适时运用后得到的流量过程。下边界和内边界条件一般取水流量关系稳定的水文站的水位流量关系曲线。上边界条件的洪水流量过程,不能只截取洪水过程中一段进行计算,要对一个完整的洪水过程进行模拟,包括起涨段、洪峰段和退水段。对于像长江河道洪水通常有多个复峰的情况,洪水过程截取建议起始和終了接近平滩流量控制。

河道糙率取值要根据河道特征、河槽物质组成、滩地形态和植被,结合已有成果,合理确定各断面的分层糙率,并根据历史洪水进行率定。对于淹没区内糙率初始值取值要根据网格剖分、土地利用情况、洪水发生季节作物类型,综合确定各网格的糙率。

淹没区内湖泊、初始值取设计洪水位或者蓄滞水位,河流初始值取警戒水位。对于内部的线状地物(如堤防、公路、铁路等),应说明采用漫溢还是溃决的方式进行模拟。

## 2 成果合理性分析

由于洪水是一个稀缺性事件,影响洪水传播的因素多种多样,需要采用多种方法对成果的合理性进行检验,主要有以下6种方法。

### 2.1 与实际物理图景检验

例如洪水要漫过围垸进入垸子,在堤防不溃决的情况下,一定要洪水位超过围垸堤顶高程才能进入,如果洪水位没超过堤顶高程就进入围垸,计算结果不合理。例如某分蓄洪区的蓄洪容积30亿 $m^3$ ,如果计算得出的分洪量远超过该数值,计算结果不合理。例如某分蓄洪区面积只有289 $km^2$ ,计算出的淹没面积达300 $km^2$ ,计算结果不合理。例如汉江仙桃河段在长江武汉段高水位(汉口站水位29.73m)情况下,最大过流能力只有5250 $m^3/s$ ,如果计算出的仙桃站流量超过5250 $m^3/s$ ,计算结果不合理。例如在城市内涝风险图中,采用历史降雨资料计算得出的渍涝点与历史实际渍涝点不相符的,计算结果不合理。

### 2.2 与相关规划、调度方案、运用预案检验

计算方案与流域综合规划、防洪规划、防御洪水方案、洪水调度方案、蓄滞洪区分洪预案等规划进行比较,当分洪时机、分洪水位、进洪流量、退洪流量、进洪量等指标与上述规划、方案、预案的要求不相符时,就要认真分析不一致的原因,综合判断成果的合理性。

### 2.3 与内边界控制站检验

例如长江枝城至城陵矶河段采用一维水动力学模拟时,除了比较枝城、城陵矶的水位或者流量过程,还要将长江干流沙市、监利等站的水位或流量过程以及荆南四河等支流控制站的水位或流量过程与实测值相比较,当出现系统性偏大或者偏小、水位或流量误差超过规范要求,计算结果不合理。

### 2.4 设置采样点检验

通过布置合适的采样点验证计算结果。例如在溃口或者分洪口门处布置采样点。把溃口或者分洪



口门处的外江水位过程、淹没区水位过程和进洪流量过程放在同一张图中,检验水头差与溃口流量对应关系。把溃口或者分洪口门处进洪流量与溃口处上下游水文站流量过程放在同一张图检验。在高路基公路等阻洪构筑物左右侧布置采样点(或断面),观察洪水漫过公路时流速、水位变化情况。在河流等导水建筑物中布置采样点,观察导水作用。

### 2.5 通过公式检验

在水量平衡方面,通过分洪口门或者溃口处进洪水量与淹没区内各网格总水量之差,验证水量是否平衡。在分洪口门或者溃口处进洪流量方面,有闸门控制的,通过闸门的泄流曲线验证进洪流量,其他情况则通过宽顶堰公式(见式1)估算溃口处进洪流量,验证水力学模型计算的进洪流量。

$$Q_b = m\sigma B \sqrt{2g}(Z - Z_b)^{\frac{3}{2}} \quad (1)$$

式中: $m$  - 为自由溢流的流量系数; $\sigma$  - 为淹没系数; $Q_b$  - 为决口处出流( $\text{m}^3/\text{s}$ ); $Z$  - 为决口处河道水位( $\text{m}$ ), $Z_b$  - 为溃口顶部高程( $\text{m}$ ), $B$  - 为溃口宽度( $\text{m}$ )。

### 2.6 不同方案横向对比检验

把同一溃口不同量级洪水的多组计算方案放在一起,横向对比分析溃口流量、淹没范围、前锋到达时间、淹没水深、损失评估等方面是否符合洪水量级特性。把同一量级洪水不同溃口的多组计算方案放在一起,横向对比分析计算结果是否符合淹没区地形特点。

## 3 成果整理

成果整理是对编制区域的洪水分析、损失估算、避险转移计算成果归纳总结,形成洪水风险认识,便于成果推广应用。

### 3.1 宏观与微观结论并重

在洪水分析方面,既要有编制区域整体淹没范围、淹没水深、淹没历时分析,又要分行政区划(县、乡镇)和重要防洪控制点,分析洪水前锋到达时间、淹没范围、淹没水深和淹没历时。在损失评估方面,

既要有编制区域整体损失评估,又要有分类型的损失评估,还要有分行政区划、分类型的损失计算。在避险转移方面,针对面积较大的防洪保护区洪水风险图,要给出避险转移原则和宏观的避险转移图。对于蓄滞洪区的避险转移图,要结合分蓄洪区运用预案,就地与外转安置人员要详细到村对村、组对组。

### 3.2 定性与定量结论并重

对某一洪水风险图编制区域,同一量级洪水不同溃口条件下,既要定性分析不同溃口对淹没区的影响程度,又要定量分析不同溃口的损失估算。对同一溃口不同量级洪水条件下,既要定性分析不同量级洪水的影响程度,又要定量分析不同量级洪水带来的损失估算。

### 3.3 总结成果与应用建议并重

通过成果整理,既要提升凝练成果,更要为成果应用献计献策,促进洪水风险图成果的推广和应用。

## 4 结论

洪水风险图编制成果报告是在资料收集、现场查勘、调查报告、技术大纲的基础上编制而成。高质量的洪水风险图编制成果报告,既能让业主、专家和报告阅读者认可编制单位的编制过程和结果符合相关技术标准、规程规范和合同约定的要求,又能为今后洪水风险图成果的推广应用奠定坚实基础。按照本文中的要求,对湖北省的洪水风险图编制成果报告进行了审查,进一步细化了《洪水风险图项目成果报告参考提纲与编制要点》的有关要求,进一步落实了湖北省洪水风险图编制工作成果的质量控制,可供后续的洪水风险图编制单位和管理工作的参考。在后续的洪水风险图编制工作中,项目承担单位和管理部门需要加强对这些关键技术问题的研究,技术总结,以期进一步提高洪水风险图工作的技术水平、拓宽洪水风险图的应用。

# 渡槽水力设计中水面衔接的探讨

王胜兵<sup>1</sup> 刘斌<sup>2</sup>

(1. 湖北省荆州市长江河道管理局监利分局 监利 433300;

2. 湖北省水利水电科学研究院 武汉 430070)

**摘要** 结合渡槽设计及运行中的经验教训,说明了渡槽水力设计中的水面衔接的重要性,通过2个实例讨论了如何进行渡槽水面衔接设计,说明通过调整渡槽进出口底板高程获得最佳水面衔接。

**关键词** 渡槽;水力设计;水面衔接

渡槽也叫过水桥,是输水跨越河渠、溪谷、洼地和道路的架空水槽,也是水工建筑物中应用最广的立体交叉建筑物之一;除用于输送渠水外,还具有排洪排沙、通航和导流等功能。当挖方渠道与冲沟相交时,为排泄下冲的水和泥沙,不使山洪及泥沙进入渠道,可在渠道上面建排洪排沙渡槽;当运河跨越峡谷或高程较高的运河跨越天然河流和道路时,可设置渡槽通航;在流量较小的河道上修建闸、坝,采用上下游围堰拦断河道时,可在基坑上架设导流渡槽,使上游来水通过渡槽泄向下游。

近年来,笔者在从事湖北省大中型灌区续建配套与节水改造工程建设的设计工作中注意到,渡槽水面衔接不当将会出现进出口壅水漫渠、跌水冲刷等水力方面的问题。本文仅就渡槽水力设计中的水面衔接问题进行探讨。

## 1 问题的提出

一般情况下,造成渡槽出现各种不良运行状况的原因从设计角度来看可分为结构设计不当和水力设计不当两方面。两者相互影响,结构设计不当会带来水力条件的恶化;反过来,水力设计不当也会给结构造成破坏。

当渡槽进出口渐变段体型设计不当时,将会产生过大的能量损失,出现横向回流,出现水深骤变等不利的水力现象。为了保证水流平顺过渡,比较理

想的渐变段是其水面应为平缓、光滑的曲线;渐变段的底宽、水面宽以及边坡系数沿水流方向都应呈曲线变化;许多时候,相应的渠底高程在流动方向也呈曲线变化,这就是常说的曲线渐变段,一般用于大型渠道或者水头宝贵的动力渠道。对于中小型渠道,常把渐变段做成比较简单的型式,比如楔型、圆弧型、八字型、直角型等。当渡槽进出口高程设置不当时,就会使得水面衔接不畅,或造成槽身断面过大而提高了渡槽造价,或造成进口段壅水而影响槽前渠道的安全运行,或造成槽身水深大于设计水深而造成漫槽现象,或造成水头减小过多而降低发电效益或降低自流灌溉面积。因此,如何做好渡槽的水面衔接设计就显得尤为重要。

## 2 水面衔接设计

### 2.1 设计思路

当水流自上游渠道流经渡槽进入下游渠道时,由于横断面尺寸及底坡的改变,水深和流速也将沿程变化。在进口渐变段,随着过水断面减小,流速逐渐加大,水流中的一部分势能转化为动能;再加上进口渐变段内的能量损失,因此形成进口段的水面跌落。水流进入槽身段后,若槽身长度不是太短,则基本上可以保持均匀流。

在出口渐变段,随着过水断面扩大,流速逐渐减小,水流中的一部分动能转化为势能;再加上一部分

动能消耗于扩散渐变段内的能量损失,因此形成出

口段的水面回升。详见图1。

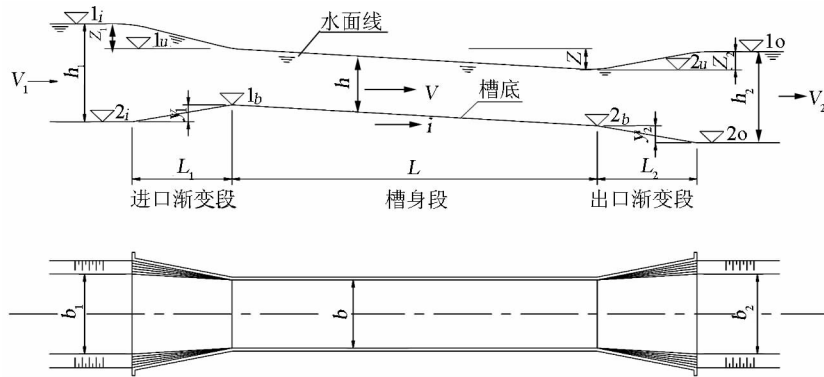


图1 渡槽水面衔接计算

最佳水面衔接应该满足以下2个条件:

(1)进口渐变段的水面跌落值等于进口渠道水面高程与渡槽进口水面高程之差;

(2)出口渐变段的水面回升值等于出口渠道水面高程与渡槽出口水面高程之差。即同时满足式(1)和式(2):

$$Z_1 = (1 + \xi_1)(V^2 - V_1^2)/2g = \nabla_{1i} - \nabla_{1u} = h_1 - h - y_1 \quad (1)$$

$$Z_2 = (1 - \xi_2)(V^2 - V_2^2)/2g = \nabla_{1o} - \nabla_{2u} = h_2 - h - y_2 \quad (2)$$

式中: $Z_1$ —渡槽进口水面降落(m); $Z$ —渡槽槽身水面降落(m); $Z_2$ —渡槽出口水面回升(m); $V_1$ —渡槽上游进口渠道水流流速(m/s); $V$ —渡槽水流流速(m/s); $V_2$ —渡槽下游出口渠道水流流速(m/s); $h_1$ —上游渠道设计水深(m); $h$ —渡槽设计水深

(m); $h_2$ —下游渠道设计水深(m); $L_1$ —渡槽进口渐变段长度(m); $L$ —渡槽槽身长度(m); $L_2$ —渡槽出口渐变段长度(m); $\nabla_{1i}$ —渡槽上游进口渠道水面高程(m); $\nabla_{2i}$ —渡槽上游进口渠道底面高程(m); $\nabla_{1u}$ —渡槽上游进口水面高程(m); $\nabla_{1b}$ —渡槽上游进口底板高程(m); $\nabla_{2u}$ —渡槽下游出口水面高程(m); $\nabla_{2b}$ —渡槽下游出口底板高程(m); $\nabla_{1o}$ —渡槽下游出口渠道水面高程(m); $\nabla_{2o}$ —渡槽下游出口渠道底面高程(m);若不满足,可反复调整槽身进出口底板高程( $\nabla_{1b}$ 、 $\nabla_{2b}$ )或其他几何参数,直到满足为止。

## 2.2 设计实例

通过2个实例来说明如何调整渡槽等特征高程,使得水面衔接最佳见图2,图3。为了方便,设定渠道与渡槽的横断面及纵坡确定的情况下进行。

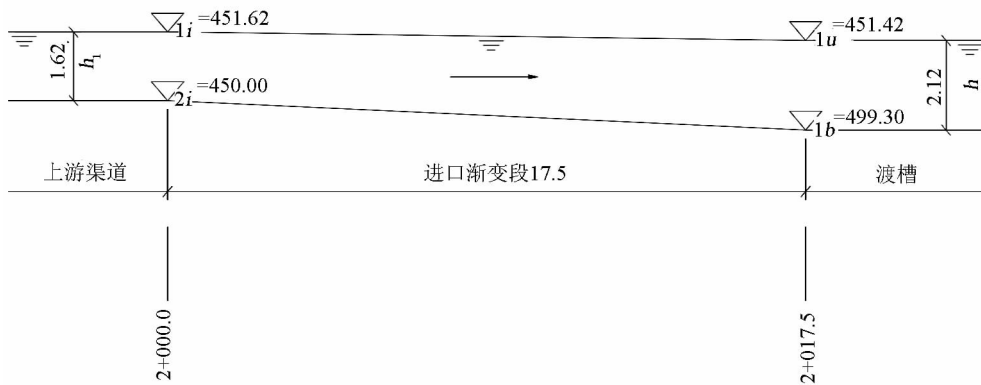


图2 例1进口处渡槽水面衔接

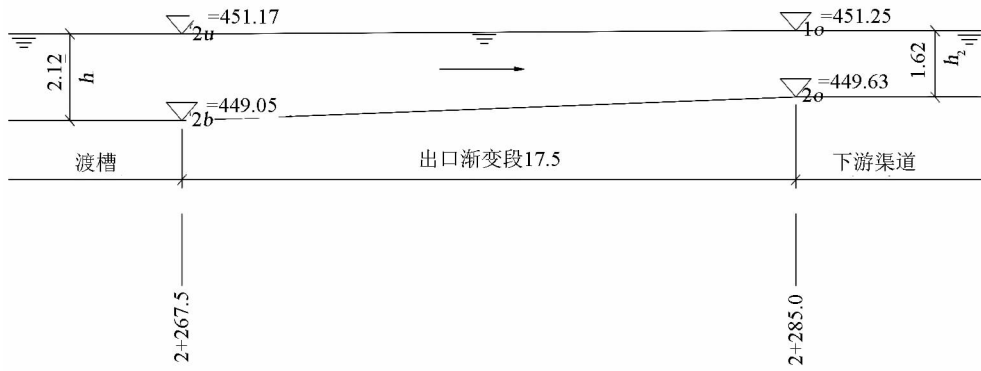


图3 例1 出口处渡槽水面衔接

例1:某灌区干渠设计流量  $12\text{m}^3/\text{s}$ , 渠底纵坡  $i = 1/4\ 000$ , 渠道断面形状为梯形, 底宽  $b_1 = b_2 = 5\text{m}$ , 边坡系数  $m = 1.5$ , 渠底及渠坡为现浇混凝土衬砌; 渠道桩号  $2+000$  处的渠底高程  $=450\text{m}$ , 因跨越山谷, 须设置一渡槽, 根据地形变化等因素确定槽身的底坡  $i = 1/1\ 000$ , 槽身长  $250\text{m}$ , 渡槽拟用钢筋混凝土结构, 断面采用矩形, 槽宽  $b = 2.8\text{m}$ ; 渠道糙率系数取  $0.017$ , 渡槽糙率系数取  $0.014$ ; 进出口渐变段均采用八字翼墙型。根据以上条件进行水面衔接设计。

#### (1) 正常水深的确定

按均匀流公式计算得出  $h_1 = h_2 = 1.62\text{m}$ ,  $v_1 = v_2 = 1.0\text{m/s}$ ;  $h = 2.12\text{m}$ ,  $v = 2.0\text{m/s}$ 。

#### (2) 渐变段长度的确定

根据  $L_i = \eta(B_{\max} - B_{\min})$  计算, 确定进出口渐变段长度  $L_1 = L_2 = 17.5\text{m}$ 。

#### (3) 进口渐变段的水面跌落值

根据式(1)计算,  $Z_1 = (1 + 0.3)(2.0^2 - 1.0^2)/2g = 0.20\text{m}$

#### (4) 出口渐变段的水面回升值

根据式(2)计算,  $Z_2 = (1 - 0.5)(2.0^2 - 1.0^2)/2g = 0.08\text{m}$

#### (5) 进口底板高差

进口底板高差根据式(1)计算,  $y_1 = h_1 - h - Z_1 = 1.62 - 2.12 - 0.2 = -0.70\text{m}$ 。 $y_1$  为负值, 说明渡槽底板高程低于渠道底板高程, 即渡槽进口应降低  $0.7\text{m}$ ,  $\nabla_{1b} = \nabla_{2i} + y_1 = 450 - 0.70 = 449.30$ 。

#### (6) 出口底板高差

出口底板高差根据式(2)计算,  $y_2 = h_2 - h - Z_2 = 1.62 - 2.12 - 0.08 = -0.58\text{m}$ 。 $y_2$  为负值, 说明

渡槽底板高程低于渠道底板高程, 即渡槽出口应降低  $0.58\text{m}$ ,  $\nabla_{2b} = \nabla_{2o} + y_2 = \nabla_{1b} - iL = 449.30 - (1/1\ 000) \times 250 = 449.05\text{m}$ ,  $\nabla_{2o} = \nabla_{2b} - y_2 = 449.05 - (-0.58) = 449.63\text{m}$

此例说明, 为了保证最佳水面衔接, 渡槽与渠道连接时需要适当降低渡槽底板高程。

例2: 为便于比较, 仅将例1中的渠底宽减小变为  $b_1 = b_2 = 4\text{m}$ , 渠道纵坡变缓为  $i = 1/10\ 000$ ; 渡槽槽宽增大为  $b = 3\text{m}$ , 纵坡变陡为  $i = 1/500$ ; 其余条件均不变。根据以上条件进行水面衔接设计见图4, 5。

#### (1) 正常水深的确定

按均匀流公式计算得出  $h_1 = h_2 = 2.25\text{m}$ ,  $v_1 = v_2 = 0.7\text{m/s}$ ;  $h = 1.52\text{m}$ ,  $v = 2.6\text{m/s}$ 。

#### (2) 渐变段长度的确定

根据  $L_i = \eta(B_{\max} - B_{\min})$  计算, 确定进出口渐变段长度  $L_1 = L_2 = 19.5\text{m}$ 。

#### (3) 进口渐变段的水面跌落值

根据式(1)计算,  $Z_1 = (1 + 0.3)(2.6^2 - 0.7^2)/2g = 0.42\text{m}$

#### (4) 出口渐变段的水面回升值

根据式(2)计算,  $Z_2 = (1 - 0.5)(2.6^2 - 0.7^2)/2g = 0.16\text{m}$

#### (5) 进口底板高差

进口底板高差根据式(1)计算,  $y_1 = h_1 - h - Z_1 = 2.25 - 1.52 - 0.42 = 0.31\text{m}$ 。 $y_1$  为正值, 说明渡槽底板高程高于渠道底板高程, 即渡槽进口应抬高  $0.31\text{m}$ ,  $\nabla_{1b} = \nabla_{2i} + y_1 = 450 + 0.31 = 450.31\text{m}$ 。

#### (6) 出口底板高差

出口底板高差根据式(2)计算,  $y_2 = h_2 - h - Z_2$

$= 2.25 - 1.52 - 0.16 = 0.57\text{m}$ 。  $y_2$  为正值,说明渡槽底板高程高于渠道底板高程,即渡槽出口应抬高  $0.57\text{m}$ ,  $\nabla_{2b} = \nabla_{2\sigma} + y_2 = \nabla_{1b} - iL = 450.13 - (1/$

$500) \times 250 = 449.63\text{m}$ ,  $\nabla_{2\sigma} = \nabla_{2b} - y_2 = 449.63 - 0.57 = 449.06\text{m}$ 。

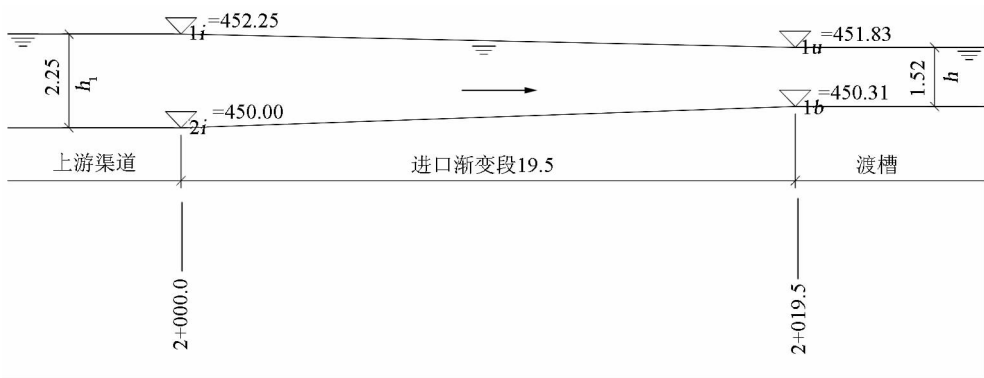


图4 例2进口处渡槽水面衔接

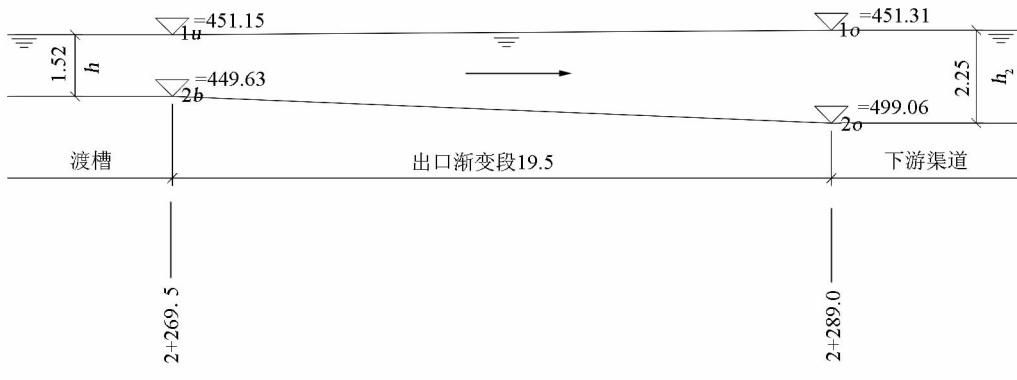


图5 例2出口处渡槽水面衔接

此例说明,为了保证最佳水面衔接,渡槽与渠道连接时需要适当抬高渡槽底板高程。

还有可能出现的3种情况:

- (1) 进口抬高、出口降低;
- (2) 进口降低、出口抬高;
- (3) 进出口高程不变。

### 3 结语

综上所述,在进行渡槽水力设计时,其纵坡及横断面的设计固然重要,但水面衔接问题也不可忽视,因其渡槽进出口高程密不可分,一个最佳水面衔接设计可以使得水流顺畅、土建结构特别是进出口渐

变段免遭破坏。在其他参数保持不变的情况下,可以通过调整渡槽进出口高程来获得最佳水面衔接。

调整的方式有以下几种:

- (1) 抬高渡槽进出口高程;
- (2) 降低渡槽进出口高程;
- (3) 高程抬高、出口高程降低;
- (4) 高程降低、出口高程抬高;
- (5) 口高程保持与渠道不变。

以上方法同样适用于灌区渠道与无压隧洞连接的情形。

(收稿日期:2016-02-22)

# 海绵城市建设中低影响开发雨水系统的设计

钟汉华 田明旺

(湖北水利水电职业技术学院 武汉 430070)

**摘要** 随着城市硬化地面大量增加,降水量入渗大幅减少,汇流时间缩短,径流峰值量增大,加之部分区域下游排水能力不足,导致近年来诸多城市内涝频发。海绵城市建设是我国应对城市雨水问题的新举措,目的是改善城市水文环境,促进城市雨水资源的可持续利用。阐述了低影响开发雨水系统进行海绵城市建设的设计要求与方法,为海绵城市建设提供参考借鉴。

**关键词** 海绵城市;低影响;雨水系统

近年来,许多城市都出现内涝频发、径流污染、雨水资源大量流失、生态环境遭到破坏等诸多问题,在城市建设中构建完善的雨洪管理系统刻不容缓。2013年12月12日,习近平总书记在中央城镇化工作会议上提出建设自然积存、自然渗透、自然净化的“海绵城市”<sup>[1]</sup>。海绵城市是指城市能够像海绵一样,在适应环境变化和应对自然灾害等方面具有良好的“弹性”,下雨时吸水、蓄水、渗水、净水,需要时将蓄存的水“释放”并加以利用。海绵城市建设应遵循生态优先等原则,将自然途径与人工措施相结合,在确保城市排水防涝安全的前提下,最大限度地实现雨水在城市区域的积存、渗透和净化,促进雨水资源利用与生态环境保护。在海绵城市建设过程中,应统筹自然降水、地表水和地下水的系统性,协调给水和排水等水循环利用各环节,并考虑其复杂性和长期性<sup>[2]</sup>。

## 1 海绵城市建设设计要求

### 1.1 海绵城市建设功能要求

#### 1.1.1 保护城市原有生态系统

最大限度地保护原有的河流、湖泊、湿地、坑塘、沟渠等水生生态敏感区,留有足够涵养水源,应对较大强度降雨的林地、草地、湖泊、湿地,维持城市开发前的自然水文特征,这是海绵城市建设的基本要求。

#### 1.1.2 生态恢复和修复

在传统粗放式城市建设模式下,对已经受到破坏的水体和其他自然环境,运用生态手段进行恢复和修复,并维持一定比例的生态空间。

#### 1.1.3 低影响开发

按照对城市生态环境影响最低的开发建设理念,合理控制开发强度。在城市中保留足够的生态用地,控制城市不透水面积比例,最大限度地减少对城市原有水生态环境的破坏;同时,根据需求适当开挖河湖沟渠、增加水域面积,促进雨水的积存、渗透和净化。

低影响开发雨水系统可以通过对雨水的渗透、储存、调节、转输与截污净化等功能,有效控制径流总量、径流峰值和径流污染;城市雨水管渠系统即传统排水系统,应与低影响开发雨水系统共同组织径流雨水的收集、转输与排放。超标雨水径流排放系统,用来应对超过雨水管渠系统设计标准的径流,一般通过综合选择自然水体、多功能调蓄水体、行泄通道、调蓄池、深层隧道等自然途径或人工设施构建。以上3个系统并不是孤立的,也没有严格的界限,三者相互补充、相互依存,是海绵城市建设的重要基础元素<sup>[3-5]</sup>。

#### 1.2 低影响开发雨水系统

低影响开发指在场地开发过程中采用源头、分



散式措施维持场地开发前的水文特征,也称为低影响设计或低影响城市设计和开发,其核心是维持场地开发前后水文特征不变,包括径流总量、峰值流量、峰现时间等(见图1)。从水文循环角度,要维持径流总量不变,就要采取渗透、储存等方式,实现开发后一定量的径流量不外排;要维持峰值流量不变,

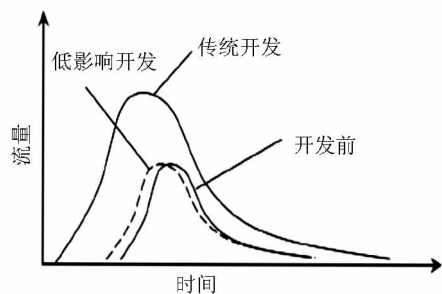


图1 影响开发水文原理示意

就要采取渗透、储存、调节等措施削减峰值、延缓峰值时间。我国大多数城市土地开发强度普遍较大,仅在场地采用分散式源头削减措施,难以实现开发前后径流总量和峰值流量等维持基本不变,还必须借助于中途、末端等综合措施,来实现开发后水文特征接近于开发前的目标。

### 1.3 海绵城市低影响开发雨水系统构建途径

海绵城市低影响开发雨水系统构建需统筹协调城市建设各个环节,应对不同低影响开发设施及其组合进行科学合理的平面与竖向设计,在建筑与小区、城市道路、绿地与广场、水系等规划建设中,应统筹考虑景观水体、滨水带等开放空间,建设低影响开发设施,构建低影响开发雨水系统。选择低影响开发雨水系统的流程、单项设施或其组合系统时,需要进行技术经济分析和比较,优化设计方案。低影响开发雨水系统构建途径如图2所示。

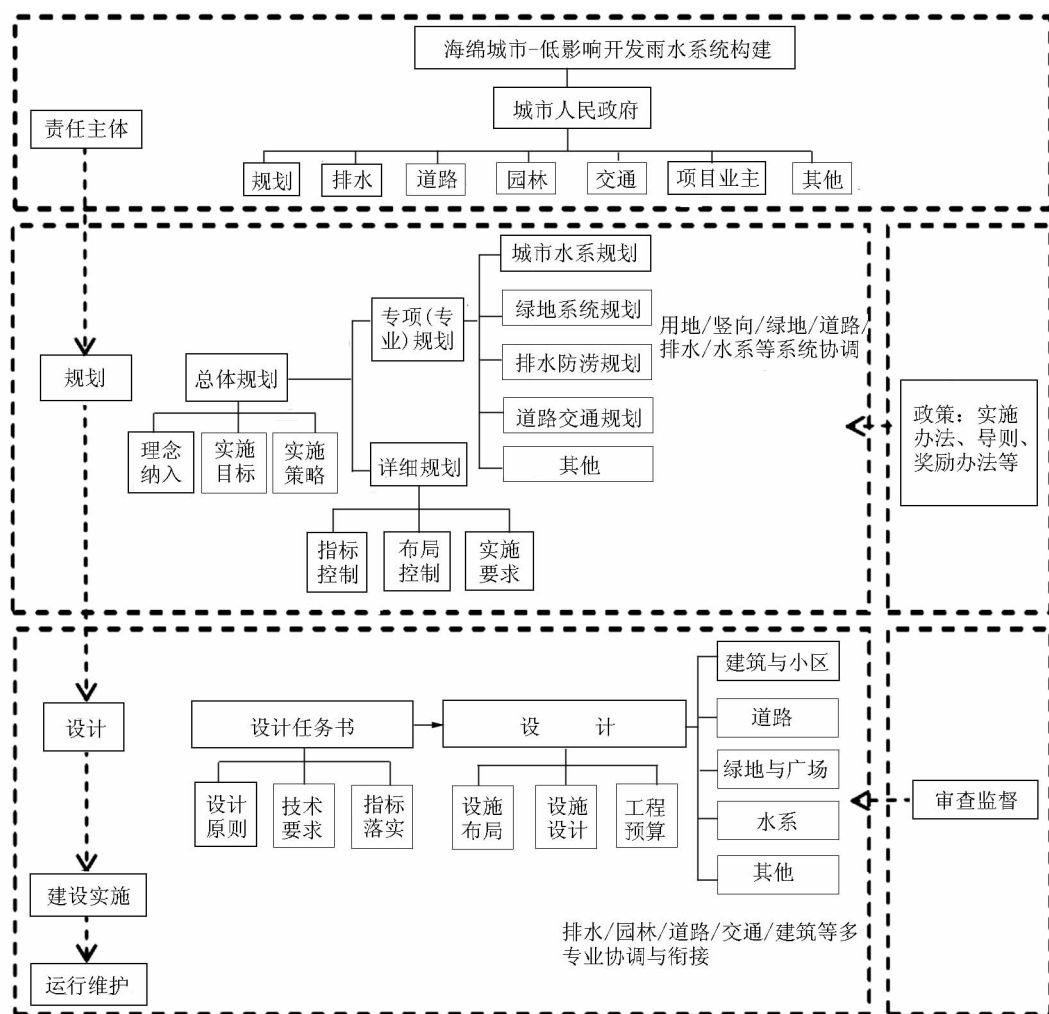


图2 海绵城市低影响开发雨水系统构建途径示意

## 2 海绵城市不同区域的雨水系统设计

### 2.1 建筑与小区

建筑屋面和小区路面径流雨水应通过有组织的汇流与转输,经截污等预处理后引入绿地内的以雨水渗透、储存、调节等为主要功能的低影响开发设施。因空间限制等原因不能满足控制目标的建筑与小区,径流雨水还可通过城市雨水管渠系统引入城市绿地与广场内的低影响开发设施。低影响开发设施的选择应因地制宜、经济有效、方便易行,如结合小区绿地和景观水体优先设计生物滞留设施、渗井、湿塘和雨水湿地等。建筑与小区低影响开发雨水系统典型流程如图3所示。

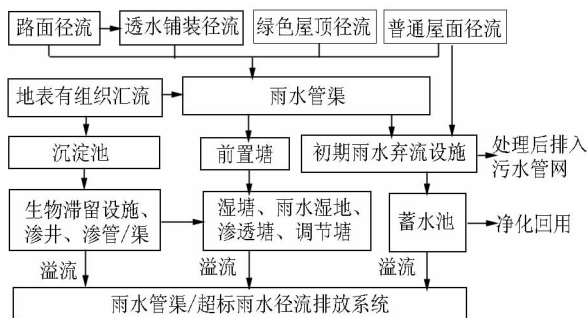


图3 建筑与小区低影响开发雨水系统典型流程

#### 2.1.1 场地设计

(1)应充分结合现状地形地貌进行场地设计与建筑布局,保护并合理利用场地内原有的湿地、坑塘、沟渠等。

(2)应优化不透水硬化面与绿地空间布局,建筑、广场、道路周边宜布置可消纳径流雨水的绿地。建筑、道路、绿地等竖向设计应有利于径流汇入低影响开发设施。

(3)低影响开发设施的选择除生物滞留设施、雨水罐、渗井等小型、分散的低影响开发设施外,还可结合集中绿地设计渗透塘、湿塘、雨水湿地等相对集中的低影响开发设施,并衔接整体场地竖向与排水设计。

(4)景观水体补水、循环冷却水补水及绿化灌溉、道路浇洒用水的非传统水源宜优先选择雨水。

(5)有景观水体的小区,景观水体应具备雨水调蓄功能,景观水体的规模应根据降雨规律、水面蒸发量、雨水回用量等,通过全年水量平衡分析确定。

#### 2.1.2 建筑物

(1)屋顶坡度较小的建筑可采用绿色屋顶。

(2)宜采取雨落管断接或设置集水井等方式将屋面雨水断接并引入周边绿地内小型、分散的低影响开发设施,或通过植草沟、雨水管渠将雨水引入场地内的集中调蓄设施。

(3)建筑材料也是径流雨水水质的重要影响因素,应优先选择对径流雨水水质没有影响或影响较小的建筑屋面及外装饰材料。

#### 2.1.3 小区道路

(1)道路横断面设计应优化道路横坡坡向、路面与道路绿化带及周边绿地的竖向关系等,便于径流雨水汇入绿地内低影响开发设施。

(2)路面排水宜采用生态排水的方式。路面雨水首先汇入道路绿化带及周边绿地内的低影响开发设施,并通过设施内的溢流排放系统与其他低影响开发设施或城市雨水管渠系统、超标雨水径流排放系统相衔接。

(3)路面宜采用透水铺装,透水铺装路面设计应满足路基路面强度和稳定性等要求。

#### 2.1.4 小区绿化

(1)绿地在满足改善生态环境、美化公共空间、为居民提供游憩场地等基本功能的前提下,应结合绿地规模与竖向设计,在绿地内设计可消纳屋面、路面、广场及停车场径流雨水的低影响开发设施,并通过溢流排放系统与城市雨水管渠系统和超标雨水径流排放系统有效衔接。

(2)道路径流雨水进入绿地内的低影响开发设施前,应利用沉淀池、前置塘等对进入绿地内的径流雨水进行预处理,防止径流雨水对绿地环境造成破坏。有降雪的城市还应采取措施对含融雪剂的融雪水进行弃流,经处理(如沉淀等)后排入市政污水管网。

(3)低影响开发设施内植物宜根据水分条件、径流雨水水质等进行选择,宜选择耐盐、耐淹、耐污等能力较强的本土植物。

### 2.2 城市道路

城市道路径流雨水应通过有组织的汇流与转输,经截污等预处理后引入道路红线内、外绿地内,并通过设置在绿地内的以雨水渗透、储存、调节等为主要功能的低影响开发设施进行处理。低影响开发设施的选择应因地制宜、经济有效、方便易行,如结合道路绿化带和道路红线外绿地优先设计下沉式绿地、生物滞留带、雨水湿地等。城市道路低影响开发

雨水系统典型流程如图4所示。

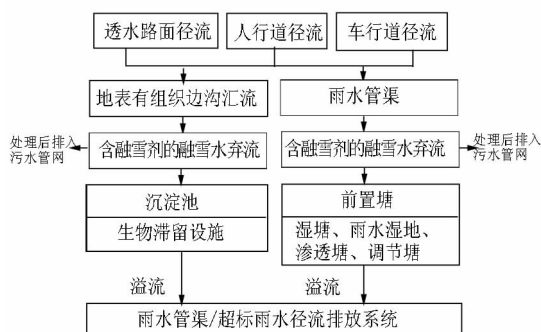


图4 城市道路低影响开发雨水系统典型流程

(1)城市道路应在满足道路基本功能的前提下达到相关规划提出的低影响开发控制目标与指标要求。

(2)道路人行道宜采用透水铺装,非机动车道和机动车道可采用透水沥青路面或透水水泥混凝土路面,透水铺装设计应满足国家有关标准规范的要求。

(3)道路横断面设计应优化道路横坡坡向、路面与道路绿化带及周边绿地的竖向关系等,便于径流雨水汇入低影响开发设施。

(4)规划作为超标雨水径流行泄通道的城市道路,其断面及竖向设计应满足相应的设计要求,并与区域整体内涝防治系统相衔接。

### 2.3 城市绿地与广场

城市绿地、广场及周边区域径流雨水应通过有组织的汇流与转输,经截污等预处理后引入城市绿地内的以雨水渗透、储存、调节等为主要功能的低影响开发设施,消纳自身及周边区域径流雨水,并衔接区域内的雨水管渠系统和超标雨水径流排放系统,提高区域内涝防治能力。低影响开发设施的选择应因地制宜、经济有效、方便易行,如湿地公园和有景观水体的城市绿地与广场宜设计雨水湿地、湿塘等。城市绿地与广场低影响开发雨水系统典型流程如图5所示。

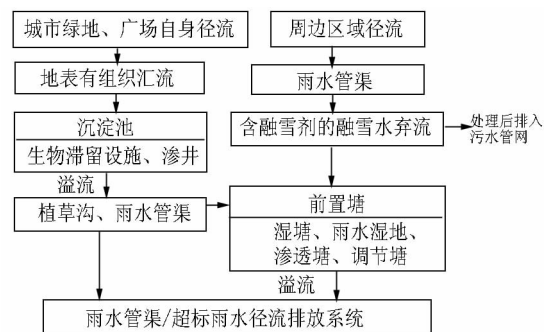


图5 城市绿地与广场低影响开发雨水系统典型流程

(1)城市绿地与广场应在满足自身功能条件下(如吸热、吸尘、降噪等生态功能,为居民提供游憩场地和美化城市等功能),达到相关规划提出的低影响开发控制目标与指标要求。

(2)城市绿地与广场宜利用透水铺装、生物滞留设施、植草沟等小型、分散式低影响开发设施消纳自身径流雨水。

(3)城市湿地公园、城市绿地中的景观水体等宜具有雨水调蓄功能,通过雨水湿地、湿塘等集中调蓄设施,消纳自身及周边区域的径流雨水,构建多功能调蓄水体/湿地公园,并通过调蓄设施的溢流排放系统与城市雨水管渠系统和超标雨水径流排放系统相衔接。

(4)规划承担城市排水防涝功能的城市绿地与广场,其总体布局、规模、竖向设计应与城市内涝防治系统相衔接。

### 2.4 城市水系

城市水系在城市排水、防涝、防洪及改善城市生态环境中发挥着重要作用,是城市水循环过程中的重要环节,湿塘、雨水湿地等低影响开发末端调蓄设施也是城市水系的重要组成部分,同时城市水系也是超标雨水径流排放系统的重要组成部分。

城市水系设计应根据其功能定位、水体现状、岸线利用现状及滨水区现状等,进行合理保护、利用和改造,在满足雨洪行泄等功能条件下,实现相关规划提出的低影响开发控制目标及指标要求,并与城市雨水管渠系统和超标雨水径流排放系统有效衔接。城市水系低影响开发雨水系统典型流程见图6。

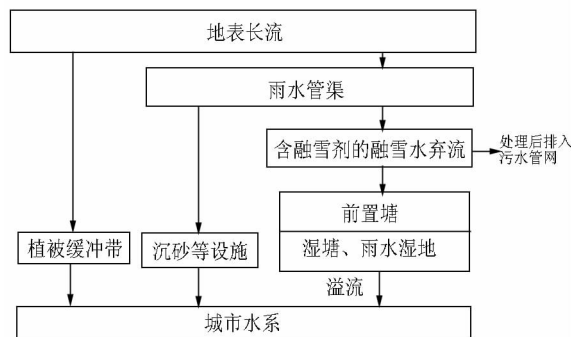


图6 城市水系低影响开发雨水系统典型流程

(1)应根据城市水系的功能定位、水体水质等级与达标率、保护或改善水质的制约因素与有利条件、水系利用现状及存在问题等因素,合理确定城市水系的保护与改造方案,使其满足相关规划提出的低

影响开发控制目标与指标要求。

(2)应保护现状河流、湖泊、湿地、坑塘、沟渠等城市自然水体。

(3)应充分利用城市自然水体设计湿塘、雨水湿地等具有雨水调蓄与净化功能的低影响开发设施,湿塘、雨水湿地的布局、调蓄水位等应与城市上游雨水管渠系统、超标雨水径流排放系统及下游水系相衔接。

(4)规划建设新的水体或扩大现有的水域面积,应与低影响开发雨水系统的控制目标相协调,增加的水域应具有雨水调蓄功能。

(5)应充分利用城市水系滨水绿化控制线范围内的城市公共绿地,在绿地内设计湿塘、雨水湿地等设施调蓄、净化径流雨水,并与城市雨水管渠的水系入口、经过或穿越水系的道路排水口相衔接<sup>[6]</sup>。

### 3 武汉市海绵城市建设试点工作

武汉市海绵城市建设2015~2017年为试点期,实施项目包括居住小区、公共建筑、公园绿地和道路海绵性改造,排水管渠泵站建设、城市水系生态修复及监测评估平台建设,总计划投资162.9亿元。试点工作内容包:

(1)青山示范区东起工人村路,西至建设一路,北抵临江大道,南到欢乐大道,总面积23km<sup>2</sup>。实施项目330项,总投资131亿元,主要包括城市道路41项,投资21.7亿元;小区公建260项,投资19.9亿

元;公园绿地12项,投资6.4亿元;城市水系5项,投资70亿元;城市管渠12项,投资13亿元。

(2)四新示范区东靠长江,南邻三环线,西至龙阳大道,北抵汉新大道,总面积15.5km<sup>2</sup>。实施项目125项,总投资28.8亿元,主要包括城市道路38项,投资3.2亿元;小区公建73项,投资7.9亿元;公园绿地6项,投资2.1亿元;城市水系8项,投资15.6亿元。

(3)技术援助项目包括海绵城市建设前期工作、专项课题研究、项目管理、技术咨询、示范区数据监测、建立监测平台和效益评估等。

#### 【参考文献】

- [1] 中华人民共和国住房和城乡建设部. 海绵城市建设技术指南—低影响开发雨水系统构建(试行). 建城函(2014)275号[R].
- [2] 董淑秋,韩志刚. 基于“生态海绵城市”构建的雨水利用规划研究[J]. 城市发展研究,2012,18(12):37-41.
- [3] 唐宁远,车伍. 城市雨水处理设施规模确定方法分析[J]. 给水排水,2009,35(11):43-48.
- [4] 刘波. 海绵城市技术是中国城乡生态环境建设的起点[N]. 声音栏目·居业,2014-12-10.
- [5] 王文亮,李俊奇,王二松,等. 海绵城市建设要点简析[J]. 建设科技,2015,(10):19-21.
- [6] 姬凌云. 低冲击开发雨水管理策略及场地规划实践探索—北美国家的经验分析[A]. 城市发展与规划大会论文集[C]. 北京:2014:1-5.

(收稿日期:2015-12-05)

## 简 讯

### 杨金春一行到黄冈调研省市共建采砂执法基地

3月11号,省水文水资源局局长杨金春等一行,专程到黄冈市调研省市共建河道采砂管理执法基地有关问题。调研座谈中,黄冈市水利局详细汇报了该市防汛抢险应急与河道综合执法基地建设进展情况。调研组就省市共建河道采砂管理基地进行了深入探讨和研究,确定了“省市共建、资源共享、产权清晰、共同维护”的河道采砂管理基地建设总体思路。

调研组充分肯定了黄冈市水利局在河道采砂管理“四专”能力建设上取得的成效,对下一步省市共

建河道采砂管理基地提出了明确要求:一是以齐抓共管为目标,建立适应河道采砂管理新形势、新任务的省市共建机制;二是以各自职能任务为导向,在工作区间相对独立的情况下力求资源共享;三是强化国有资产管理,在配套建设上明确产权登记;四是以共同维护为前提,省市两级对基地运行维护经费共同投入,保障基地长期正常运转。

(摘自《湖北省水利厅网》2016年3月14日)

# 汉江兴隆水利枢纽设计概述

龚春蕃<sup>1</sup> 郭红亮<sup>2</sup> 童迪<sup>2</sup>

(1. 湖北省南水北调管理局 武汉 430062;

2. 长江勘测规划设计研究有限责任公司 武汉 430010)

**摘要** 兴隆水利枢纽是南水北调中线汉江中下游四项治理工程之一,以农业灌溉和航运功能为主并兼顾发电,主要建筑物有泄水闸、船闸、电站厂房和鱼道,枢纽工程的主要特点进行了概述。

**关键词** 兴隆水利枢纽;总体布置;概述

兴隆水利枢纽位于汉江下游湖北省潜江市和天门市境内,上距丹江口枢纽378.3km,下距河口273.7km,是南水北调中线汉江中下游四项治理工程之一,为汉江梯级开发的最下一级。工程于2009年2月26日正式开工,12月26日实现截流合龙;2013年初主体工程泄水闸、船闸基本完成,3月22日实现二期截流,4月1日下闸蓄水,4月10日船闸试通航,10月29日首台机组通过72h试运行圆满成功;2014年6月30日最后1台机组发电。工程蓄水后为抗旱发挥巨大的作用。

## 1 工程简介

兴隆水利枢纽的作用是壅高水位、增加航深,从而保证汉江两岸农田的灌溉引水,并改善华家湾至兴隆河段的航道条件。工程所在区域能源缺乏,枢纽挡水后最大水头差达7m左右,具有一定的水能资源。因此,根据国调办设计[2009]7号文,兴隆水利枢纽的功能以灌溉和航运为主并兼顾发电。

兴隆水利枢纽正常蓄水位36.2m,相应库容2.73亿m<sup>3</sup>,规划灌溉面积21.84万hm<sup>2</sup>,规划航道等级为Ⅲ级,电站装机容量40MW。由于兴隆枢纽所处汉江河段的现状安全泄量为18400~19400m<sup>3</sup>/s,当上游洪水来量超过该河段安全泄量时,必须运用汉江中下游蓄洪民坑予以控制。兴隆枢纽为Ⅰ等工程,枢纽由拦河水闸、船闸、电站厂房、鱼道、两岸滩地过流段及其上空的连接交通桥等建筑物组成。永

久性建筑主要有拦河水闸、电站厂房等,为Ⅰ级建筑物,上闸首为Ⅰ级建筑物,与枢纽其他挡水建筑物级别相一致,闸室和下闸首为Ⅱ级建筑物,船闸级别为Ⅲ级。

## 2 枢纽总体布局

坝址处两岸汉江大堤之间河道总宽度约2800m,河床呈复式断面,正常蓄水位对应的河槽宽约700m,主河槽位于河道偏右侧;左侧为低-高漫滩,宽约1400m,滩地高程35~38m;右侧为宽约700m的高漫滩,滩地高程36~38m。由于两岸滩地高程与正常蓄水位接近,枢纽总体布置采用了建闸留滩格局,正常蓄水位时两岸滩地参与挡水,洪水时滩地漫顶参与行洪,既顺应原有河势、又能分担泄水闸部分下泄流量,以减轻泄水对下游河道的冲刷。

在汉江主河槽和左岸低漫滩上布置泄水闸,紧邻泄水闸右侧布置电站厂房,船闸布置在厂房安装场右侧的滩地上,间距为80m,该段不过流,为厂房与船闸间挡水坝段,鱼道位于船闸与电站厂房之间。船闸与右岸汉江堤防之间、泄水闸与左岸汉江堤防之间为滩地过流段,主体建筑物与两岸堤防之间采用交通桥连接。

在坝轴线上自右至左依次布置右岸滩地段(长741.5m)、船闸段(长47m)、挡水坝段(长80m,含鱼道)、电站厂房段(含安装场,长112m)、泄水闸右门库段(长19m)、56孔泄水闸段(长953m)、左岸门库

段(长19m)以及左岸滩地过流段(长858.5m),坝轴

线全长2 830m。枢纽总体布局见图1。

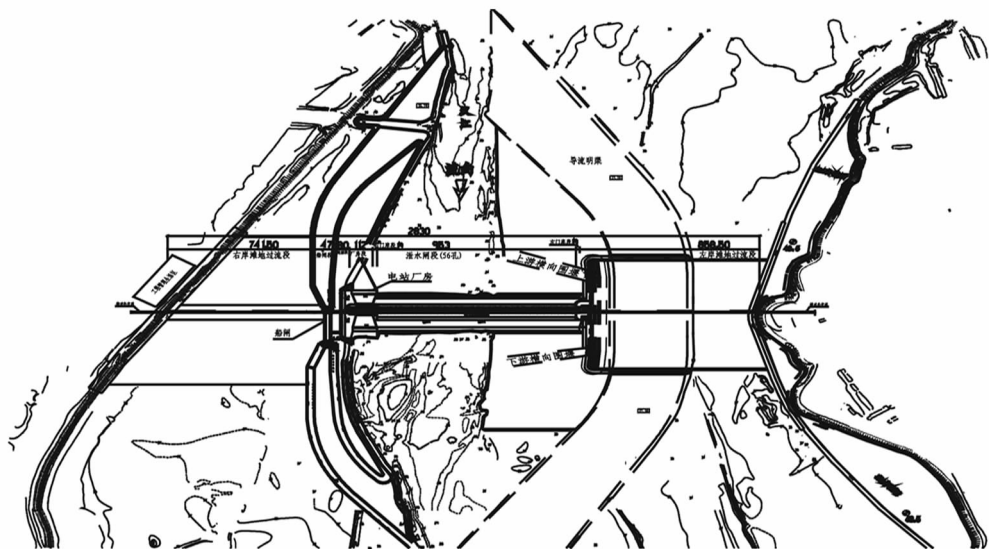


图1 汉江兴隆水利枢纽总体布局示意

### 3 主要建筑物

#### 3.1 挡水及泄水建筑物

泄水闸采用开敞式平底闸型式,共设56孔,闸孔总净宽为784m。泄水闸集中布置于主河槽及左岸低漫滩部位,左右两侧各设有1个门库,左侧门库段与左岸滩地过流段相接,右侧门库段则与电站厂房相接。泄水闸从右向左依次编为1~56号,其中1号和2号泄水闸兼起排漂和排沙作用,闸底板高程为28m,相对于其余3~56号泄水闸底板高程29.5m低1.5m。泄水闸建基面座落于河床含泥粉细砂和粉细砂层。泄水闸上游齿槽下设有厚度40cm、墙底高程为16m的塑性混凝土防渗墙,与电站厂房、船闸上闸首等挡水前缘部位的防渗墙连成一体,并向两端延伸与围堰防渗墙相交。

泄水闸前缘总长度953m,闸室结构采用两孔一联整体式结构,兼起排漂和排沙作用的1号和2号两孔一联段,段宽35m,单孔净宽14.0m,中墩厚3m,缝墩厚2m,闸室底板顶高程28m,厚2.8m,顺流向长度25.0m;3~56号两孔一联闸段宽34m,单孔净宽14.0m,中墩厚2.5m,缝墩厚1.75m,闸室底板顶高程29.5m,厚2.5m,建基面高程27m,顺流向长度25.0m,上、下游端分别设1.5m和1.0m深齿槽。闸顶高程44.7m,顺流向总长度30.5m,自上游到下游依次布置有事故检修门门机轨道梁,工作门启闭

机房和交通桥,交通桥桥面总宽8.0m。

泄水闸工作门采用弧形钢闸门,启闭机型式采用液压启闭机。工作门上游设事故检修门,由布置于闸顶的2台 $2 \times 800/100\text{kN}$ 双向门机操作。闸室下游设浮式检修门。泄水闸上游设30m长水平混凝土防冲板兼作防渗铺盖,防冲板顶高程29.5m,厚50cm,防冲板上游接长40m、厚30cm、坡比1:10的混凝土板护面,护面末端接抛石防冲槽,防冲槽顶宽15m,底宽4m,顶面高程25.5m,抛石厚度2m。泄水闸下游采用底流消能,消力池上游以1:4斜坡与闸室底板连接,池底高程27m,池深1.0m,池长29m,消力池下游接长20m、厚50cm水平混凝土海漫,再接长50m、厚25cm、坡比1:20的柔性混凝土海漫,海漫末端接抛石防冲槽,防冲槽顶宽22.5m,底宽8m,顶面高程25.5m,抛石厚度3m。水平混凝土海漫下游端齿槽下还设有钢筋混凝土防冲墙,墙深12m,墙体厚度60cm。

左岸滩地过流段为泄水闸左门库至汉江左大堤间的部分,轴线长度859.5m,顺流向范围为750m。右岸滩地过流段轴线长度741.5m,左接船闸上闸首,右接汉右大堤,系原右岸滩地整平形成,滩顶高程38.00m。

#### 3.2 通航建筑物

船闸按Ⅲ(3)级航道标准配套设计,选用单线一级船闸,设计代表船队为双排双列1顶4驳( $1+4 \times$



1000t) 船队, 闸室有效尺寸采用  $180\text{m} \times 23\text{m} \times 3.5\text{m}$ 。船闸位于汉江主河槽右岸高漫滩上, 上游引航道系开挖形成, 上游隔流堤为保留的滩地; 下游引航道大部为开挖形成, 隔流堤人工形成。船闸轴线与坝轴线正交, 船闸主要由上、下游引航道、船闸主体段和导航靠船建筑物组成。

上、下游引航道采用不对称型布置, 过闸方式为曲线进闸、直线出闸。上、下游引航道闸前直线段长度均为  $450\text{m}$ 。航道左侧底边在导航墙末端以  $3.44^\circ$  偏角呈“外八字”分别向上下游延伸, 引航道有效宽度  $76\text{m}$ , 上游引航道口门宽度  $202\text{m}$ , 底高程  $32.7\text{m}$ ; 下游引航道口门宽度  $139\text{m}$ , 底高程  $26.50\text{m}$ 。上、下游引航道左侧均由开挖保留的滩地形成隔流堤。船闸的主、辅导航墙均采用透水式墩板导航墙, 位于左侧的主导航墙长  $167\text{m}$ 。导航墙的墩柱和靠船墩均采用钻孔灌注桩基础。

船闸采用短廊道集中输水系统, 充水廊道进水口设在上闸首人字门门龕内, 出水口布置在上闸首帷墙下游侧, 采用消能室对冲消能; 在下闸首人字门门龕内设泄水廊道进水口, 出水口布置在下闸首下游侧的消能段, 水流经对冲消能后直接泄入下游引航道内。充泄水廊道尺寸均为  $3.2 \times 3.6\text{m}$  (宽  $\times$  高), 阀门尺寸与廊道尺寸相同, 设计输水时间为  $10\text{min}$ 。船闸闸顶高程为  $46.5\text{m}$ 。船闸主体段由上、下闸首和闸室组成, 总长  $256\text{m}$ , 航槽净宽  $23\text{m}$ 。主体段结构均采用整体式 U 形结构。船闸工作门均采用人字闸门, 检修门采用叠梁门, 输水系统工作和检修门均采用平板阀门, 人字门和输水系统工作阀门采用专用液压启闭机操作, 检修叠梁门和输水系统检修阀门利用闸顶一台可沿船闸轴线方向行走的 L 型门机操作。在上闸首下游侧设有顶升式活动钢桥。上闸首总宽度  $47\text{m}$ , 长  $40\text{m}$ , 边墩宽度为  $12\text{m}$ , 闸底槛高程  $32.4\text{m}$ , 建基面高程  $18.0\text{m}$ , 建筑物总高度  $28.5\text{m}$ 。上闸首布置有检修门、人字门及其启闭机房、输水系统及其工作阀门井、活动交通桥、集控室、变电房等。下闸首全长  $30\text{m}$ , 底部总宽度  $51\text{m}$ , 边墩宽度为  $12\text{m}$ , 闸底槛高程  $24.6\text{m}$ , 建基面高程  $17.5\text{m}$ , 建筑物总高度  $29\text{m}$ 。下闸首布置有人字门及其启闭机房、下游检修门、输水廊道及其工作和检修阀门井等。闸室结构总长  $186\text{m}$ , 共分为 9 个结构段。闸室底板顶面高程  $24.6\text{m}$ , 建基面高程  $20.6\text{m}$ , 建筑物总高度  $25.9\text{m}$ 。闸室边墙顶宽  $2.0\text{m}$ , 底宽  $4\text{m}$ , 闸室

底板总宽度  $31\text{m}$ , 厚度为  $4\text{m}$ 。闸室段布置有浮式系船柱和救生爬梯等。

### 3.3 电站厂房

兴隆水电站为低水头河床径流式电站, 电站装机容量  $40.0\text{MW}$ , 安装 4 台贯流式灯泡水轮发电机组, 单机容量  $10.0\text{MW}$ , 年均发电量  $2.25$  亿  $\text{kW} \cdot \text{h}$ , 保证出力  $8.7\text{MW}$ 。单机引用流量  $289.00\text{m}^3/\text{s}$ , 水轮机转轮直径  $6.55\text{m}$ 。

主厂房采用二机一缝布置, 安装场位于主厂房右侧, 并设结构缝分开。两机组段前缘长度均为  $40.00\text{m}$ , 安装场段前缘长度为  $32.00\text{m}$ , 厂房前缘总长度为  $112.00\text{m}$ 。机组段顺水流向总长为  $74.00\text{m}$ , 有效流道长度为  $52.00\text{m}$ 。机组流道宽  $13.10\text{m}$ , 对称于机组中心, 流道内上游进水口设置厚  $2.00\text{m}$  隔墩一道, 长  $16.00\text{m}$ , 机组间中墩厚为  $3.40\text{m}$ , 边墩厚为  $3.20\text{m}$ 。主厂房布置分为 3 层, 从下至上依次为廊道层、发电机出线及管路层和运行层。主厂房屋顶采用网架结构, 屋顶高程为  $65.00\text{m}$ 。

副厂房贯通全厂布置在主厂房和安装场下游侧, 共 7 层。主变压器布置于下游副厂房, 上游及两侧设有防爆墙, 下游为开敞式与尾水平台相连。副厂房 GIS 室与变压器室采用上下层的布置方案。

### 3.4 过鱼设施

过鱼设施选择为鱼道, 布置在电站厂房和船闸之间滩地上, 鱼道轴线与坝轴线垂直, 距厂房安装场右边线距离为  $40.0\text{m}$ , 进口位于电站厂房尾水右侧, 出口位于电站上游约  $175\text{m}$  处, 鱼道全长约为  $399\text{m}$ 。主要建筑物有厂房集鱼系统、补水系统、鱼道进口、过鱼池、鱼道出口、辅助设施等。鱼道采用横隔板式, 隔板采用两小孔加一大孔的组合式隔板, 净宽  $2.0\text{m}$ , 单个鱼道池室长度  $2.6\text{m}$ , 每间隔 10 个过鱼池设置一个长  $5.2\text{m}$  的平底休息池, 池深  $1.8 \sim 2.0\text{m}$ 。鱼道梯级数取 117 级, 其中过鱼池 106 级, 休息室 11 级, 鱼道有效长度为  $338\text{m}$  (不含进出口段)。鱼道流速控制在  $0.4 \sim 0.8\text{m/s}$ , 流量控制在  $1.0 \sim 2.0\text{m}^3/\text{s}$ , 流速基本满足过坝鱼类的要求。

## 4 施工导流

一期采用左岸明渠导流, 兴建泄水闸、船闸、发电厂房、鱼道等主要建筑物, 明渠通航。二期采用已完建的泄水闸导流, 船闸通航。一期土石围堰总长

5 589.7m,其中上游围堰长 1 724.5m,下游围堰长 2 351.1m,左侧纵向围堰长 700.0m,右侧纵向围堰长 814.1m。上游围堰堰顶高程 42.5m,下游围堰堰顶高程 42.0m,左侧纵向围堰顶高程 42.5~42.0m,右侧纵向围堰堰顶高程 39.0m,堰顶宽度均为 10.0m。

导流明渠布置在河床左侧漫滩上。明渠右侧为土石纵向围堰,左侧为汉江干堤,明渠轴线全长 4 000m。导流明渠为左高、右低复式断面,低渠底宽为 330m,渠底高程为 27.2m,底坡按平坡设计;左侧高渠为河床原始漫滩,最小底宽 315m,渠底高程 30.5~37.5m。高低渠间边坡为 1:3。

围堰防渗采用圈式全封闭形式。高程 35m 以下采用塑性混凝土防渗墙,深度约 60m,上部接复合土工膜。塑性砼防渗墙周长 3 949.2m,面积 24 万 m<sup>2</sup>。

## 5 工程主要特点

### 5.1 两岸滩地参与泄洪的枢纽布置格局

兴隆枢纽坝址所处河段两堤之间河道总宽约 2 800m,主河槽宽约 700m,主河槽左侧漫滩宽约 1 400m,右侧漫滩宽约 700m。河床为深厚粉细砂层,抗冲能力低,泄水闸设计时重点关注抗冲安全,因此采用建闸留滩的枢纽布置格局,即在主河槽布置泄水闸,两岸漫滩予以保留,左、右岸滩地分别保持高程 37m 和 38m,小洪水时由泄水闸控制下泄流量,维持上游为正常蓄水位 36.2m;8 500m<sup>3</sup>/s 以上中、大洪水时,两岸滩地也参与行洪,这样既能顺应了原有河势,又能减少泄水闸的下泄流量,减轻了对下游的冲刷,节省了工程量。

### 5.2 水泥土搅拌桩处理深厚粉细砂地基

兴隆枢纽坝址区广泛分布第四系冲积层,下伏基岩为下第三系荆河镇组。第四系由全新统和上更新统冲积粉细砂、砂卵石和粉质壤土(粉质粘土)、淤泥质粉质壤土等组成,总体厚度约 60m 左右。由于坝址区覆盖层特别是上部粉细砂层深厚,土层结构松散,承载力和抗冲刷能力低,极易发生渗透变形,地基透水性强,地基沉降量大;兴隆枢纽地震设计烈度为 VI 度,饱和粉细砂在 VI 度地震条件下可能产生震动液化,在各主要建筑物建基面下震动液化深度为 8~12m。因此泄水闸、船闸、电站厂房等主要建筑物均采用水泥土搅拌桩作为地基处理手段,以达

到提高地基承载能力、控制沉降量和抗地震液化的目的。泄水闸搅拌桩桩径 0.6m,桩长 12m,采取格栅式布置,格栅间距 5~7m,搅拌桩置换率约 20%。船闸搅拌桩桩径 0.8m,桩长 10m~12m,上闸首置换率为 50%,闸室置换率为 30%,下闸首置换率为 40%。电站厂房搅拌桩桩径 0.8m,平均桩长 6.6m,置换率为 50%。

### 5.3 围堰防渗墙平均深度和成墙面积名列前茅

兴隆围堰覆盖层厚度 50~60m,上部厚 20~30m 为粉细砂层,下部厚约 30m 为透水性强的砂砾石层。兴隆枢纽围堰总长 4 625m,围堰内基坑面积 95 万 m<sup>2</sup>。基坑内最低建基面为厂房位置,相对于设计标准条件下的洪水位,有超过 30m 的渗流水头差,该处保留的粉细砂层厚度仅为 5m,为保证基坑开挖后的渗透稳定,必须采取严格的渗控措施。因此围堰布置为圈式全封闭形式,基础防渗采用全截断式塑性砼防渗墙,防渗墙平均深度约 60m,厚 80cm。防渗墙总面积达 24 万 m<sup>2</sup>,防渗墙平均深度和成墙面积之大,在我国水利水电工程中名列前茅。

### 5.4 人与自然和谐相处的设计理念

兴隆水利枢纽为平原区低水头径流式枢纽,对“四大家鱼”等产漂流性卵鱼类的洄游上溯通道产生了阻隔,按照科学发展观的要求,贯彻了人与自然和谐相处的设计理念,注重环保,为使鱼类种群间进行遗传上的交流,消减枢纽对汉江鱼类资源的影响,保护渔业种质资源,维护汉江中下游鱼类资源的多样性,专门设计了过鱼设施。

2014 年年初以来,兴隆枢纽上游来水一直偏枯,来流量甚至都小于该河段历史最小流量,闸下水位也屡创新低,本不满足鱼道设计的过鱼条件,但随着鱼类繁殖季节的到来,通过创新,采取一种特殊的鱼道调度运用方式,即先控制鱼道出口的闸门,减小鱼道的过流量和进口处的流速,让鱼苗可以进入鱼道,并汇集到出口附近,维持一段时间以后,再打开鱼道出口闸门,鱼苗就可以游向水库上游。通过创新调度方式,成功地在现场见证了成千上万的鱼类通过鱼道回游迁徙鱼苗浩浩荡荡地蜂拥通过鱼道的场景,首条鱼道设计初步获得成功。

(收稿日期:2015-10-15)

# 湖北省节水现状与对策探析

刘军武 关洪林

(湖北省水利水电科学研究院 武汉 430070)

**摘要** 在分析湖北省现状用水水平及效率评价基础上,结合近年来从事节约用水规划、科研和管理实践,分析了目前湖北省在节约用水方面存在问题,提出了节约用水的对策和建议。

**关键词** 节水现状;效率;对策;湖北

湖北水系发达,河网密布,水资源相对比较丰富,多年平均降雨量为 1 170mm,自产水资源总量 1 035.90 亿  $m^3$ ,过境客水年均达 6 394 亿  $m^3$ 。由于水资源时空分布不均,产业结构和布局不尽合理,水污染较为严重,用水效率低、浪费严重,“水多”、“水少”、“水脏”问题并存。面对经济社会发展与生态文明建设的双重需求,近年来,湖北省在习总书记提出“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”的治水思想指导下,实施了最严格的水资源管理制度;大力推进国家、省级试点 9 个市(县、区)节水型社会的创建工作;强化用水定额管理,17 个市(州)、林区全面实行计划用水和节约用水,把用水指标层层分解到用水户,全省 2014 年评选出 121 家节水先进企事业单位;加快推进节水技术改造,2014 年农业完成了 26 家大型灌区、4 个中型灌区等农业节水改造,工业节水技改项目和城市管网建设稳步推进,中水回用有了新的突破。全省节约用水工作呈现稳步发展,并取得重要进展和明显成效。

## 1 现状用水水平及效率评价

### 1.1 人均综合用水量及评价

2014 年全省人均综合用水量 496 $m^3$ <sup>[1]</sup>,2010 年全省人均综合用水量 473 $m^3$ <sup>[2]</sup>,从 2010~2014 年人均用水量的变化看见图 1,5 年人均用水量变化不大,人均综合用水量在 500 $m^3$  上下波动,波动幅度不到 10%,2011 年由于湖北省严重干旱,造成人均用

水量略微偏大。总体来看,近 5 年来在常住人口增加 1.58% 的情况下,人均综合用水量和效率在不断提高,其变化情况与湖北省的经济社会发展相适应。

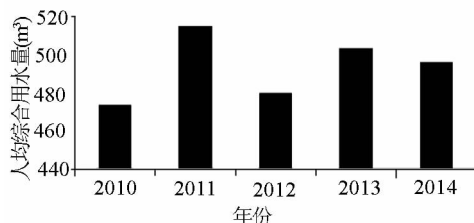


图 1 湖北省 2010~2014 年人均综合用水量

### 1.2 工业用水效率

2014 年全省万元 GDP 用水量 119 $m^3$ <sup>[2]</sup>(可比价,当年价为 100 $m^3$ ),万元工业增加值用水量(含火电)84 $m^3$ <sup>[2]</sup>(可比价,当年价为 70 $m^3$ ),与 2010 年分别下降(186、185)56.30%、120.24%,下降趋势明显,低于国家下达给湖北省 2015 年“三条红线”中的万元工业增加值 116 $m^3$ <sup>[2]</sup>(可比价)的目标。说明湖北省在 GDP 持续增长的同时,随着工业节水、节能等技术的不断发展,以及节能减排降耗管理措施的落实,工业用水水平和效率明显提高。

### 1.3 农田亩均用水量及灌溉水有效利用系数

2014 年全省农田用水量为 431 $m^3$ /亩<sup>[2]</sup>,2010 年用水量为 428 $m^3$ /亩<sup>[2]</sup>,从 2010~2014 年间用水量的变化图看见图 2,5 年农田用水量变化不大,基

本在  $420\text{m}^3$  上下波动,波动幅度不到 5%,说明湖北省农业种植结构变化不大。

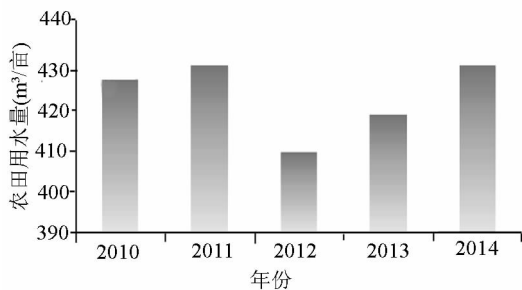


图2 湖北省 2010~2014 年农田用水量

2014 年农田灌溉水有效利用系数 0.4935,2010 年农田灌溉水有效利用系数 0.4768<sup>[3]</sup>,与 2010 年相比提高了 0.0167,预计能够完成国家下达给湖北省 2015 年“三条红线”中的灌溉水有效利用系数 0.496<sup>[3]</sup> 的目标。说明湖北省近 5 年来在大中型灌区及现在农业重点县建设中节水技术改造成效逐步显现。具体变化情况见图 3。

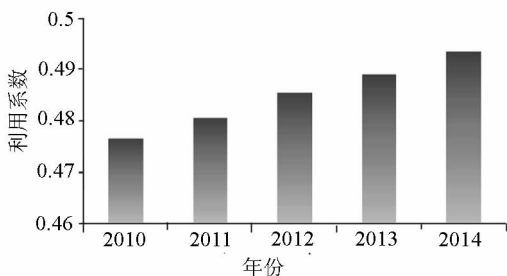


图3 湖北省 2010~2014 年农田灌溉水有效利用系数

从以上各行业指标看,湖北省现状用水水平与城市化、工业化进程及人民生活水平提高的社会发展趋势是一致的,但与全国用水水平相比 2014 年全国人均综合用水量  $447\text{m}^3$ ,万元国内生产总值(当年价)用水量  $96\text{m}^3$ 。耕地实际灌溉用水量  $402\text{m}^3/\text{亩}$ ,农田灌溉水有效利用系数 0.530,万元工业增加值(当年价)用水量  $59.5\text{m}^3$ ,说明全省整体的用水水平和效率仍然偏低,节水潜力较大。

## 2 存在的问题

虽然湖北省节约用水工作取得了一定的成效,但仍存在一些问题。

### 2.1 法规体系建设和管理体制有待进一步完善

全省节约用水法规体系及制度还需进一步加强和完善,现行的节约用水法规难以有效规范和监督经济社会用水方式,因此为了能更好的适应经济社会发展的需要,须加大节约用水法规的执行力度。

现行节水管理机构运行不够顺畅。目前,省、市、县级虽明确了节水管理机构和职责,省级有水利、住建、经信 3 个部门按照各自分工进行节水管理,市(州)只有武汉市、黄石市、孝感市成立了专门的节约用水办公室,其他市(州)节水管理机构都是设在水利局,同水资源科合署办公,基本上没有配备专职节水管理人员,县级更是无节水管理机构,也没有配备节水管理人员,因此,节约用水管理工作在湖北省基层推进难度较大,节约用水管理工作效果不显著,导致节约用水工作停滞。

### 2.2 全民节约用水的意识不强,宣传和监督不到位

目前,还有部分同志或者领导对全省水资源严峻形势认识不清,缺乏危机感,总认为长江、汉江流经湖北省,有大量的水资源可以使用,没有意识到节约用水的重要性,部分地方没有把节水型社会建设纳入到经济社会发展和政府的重要议程,“跑、冒、滴、漏”的现象在很多企事业单位、公共场所时常看到,民众的节约用水意识淡漠,节水宣传只是浮在面上,没有深入到民众心中;社会监督和舆论监督力度不够。

### 2.3 用水效率低,水资源浪费严重

2014 年,万元工业增加值用水量(含火电)  $70\text{m}^3$ ,高出全国平均  $59.5\text{m}^3$  的水平;农业有效灌溉系数仅为 0.4936,低于全国平均 0.530 的水平<sup>[4]</sup>;全省各市州工业用水重复利用率差异巨大,非火(核)电工业用水重复利用率在 60% 及以上的市州仅有武汉市、黄石市、鄂州市、襄阳市、宜昌;工业用水重复利用率普遍不高,仅有武汉市达 80%。全省超半数的城市供水管网漏失率大于 20%,最高天门市为 46.4%,而新加坡的漏失率仅为 5%,日本东京仅为 6%,对比国际先进水平差距较大。目前全省城镇节水器具普及率不到 80%,也落后于苏州的 100%、北京的 95%，“跑、冒、滴、漏”浪费水的现象时有发生。

## 3 节约用水的对策和建议

3.1 完善节水法规和管理体制,健全节水管理机构抓紧制定《湖北省节约用水管理条例》,修订实

施多年的《湖北省城市节约用水管理实施办法》和其他涉及到节约用水的法规,适应新形势下节水管理工作的需求。

健全和完善省、市、县三级节水管理机构。省级在现状基础上,进一步加强联系和沟通,建立联席会议制度和联合执法机制;市级可根据各自的实际情况,单独成立节水管理机构或者同水资源科合署办公,但要配备专职的节水管理人员和保障必要的工作经费;县级也可根据各自实情,设置节水管理机构,配备专职人员并保障必要的工作经费。

### 3.2 加强节水宣传,提高公民节水意识

提高全社会的民众节水意识,树立“水资源有限性,水资源有偿使用、节水就是减污”的可持续价值观,改变“取之不尽、用之不竭”的传统用水观念,是搞好节约用水工作的基础,充分认识“节水就是减污”的重要战略意义。

通常来说,使用 $1\text{m}^3$ 洁净水产生 $0.7\text{m}^3$ 污水,按照最低1:40的纳污标准,也需约 $28\text{m}^3$ 的清水来降解。节约 $1\text{m}^3$ 水,意味着少污染 $28\text{m}^3$ 水。因此,节水的更大意义在于减少污染。

节水是全社会的义务,要动员各方面的力量,利用群众喜欢的各种形式,新闻媒体和网络广泛做好宣传工作,努力营造“节水光荣,浪费可耻”的良好社会氛围。充分利用各地的节水教育基地,定期或者不定期开展一些节水活动,加强民众的参与程度;同时还应在中小学教材和党校的教学内容中增加保护水资源和节水的内容,培养节水意识和习惯。

### 3.3 继续加大产业结构调整,积极发展第三产业

产业结构与水资源利用关系密切。总体上看,第一、二产业的用水和排污量远大于第三产业,“三、二、一”的产业结构不仅符合经济结构整体演变规律,而且因各产业万元产值耗水量的明显差异,在保证经济总量增长的前提下,会明显减少耗水量。

湖北省多数城市产业结构还处于“二、三、一”的发展时期,今后应进一步加大产业结构调整力度,注重产业转化过程。首先应大力发展第三产业;其次优化第二产业,逐步推进工业结构由高耗水的化工、冶金业为主向低耗水的机械、电子等高新技术产业为

主的转变;三是大力发展节水农业,通过农业用水量的减少和部分农业用水的“城市化”,增加城市可用水资源。工业用水是城市生产用水的大户,因此工矿企业是城市节水的重点之一。工业节水的关键是结构调整和产品科技含量的提高,要以企业技术创新为龙头,在调整工业生产结构的同时,推广节水新技术、新工艺,降低万元产值耗水量,并通过技术改造逐步实现企业内部密闭循环水,提高水重复利用率。

### 3.4 合理确定水价,用经济手段实现节约用水

国内外的实践证明,合理调整水价可对节水起重大作用,尤其是在水价格背离价值的时候,往往起关键的作用。

城市中长期的低水价政策,不仅抑制了城市供水的发展,也阻碍着节约用水工作的开展。要进一步完善水价体系,将污水处理费明确规定为水价的重要组成部分,并加大征收力度。

改革单一水价计价方式,实行分类、分时水价,充分体现不同性质城市用水特征,同时实行累进加价,控制用水量的增长。另外,要实行分质论价,鼓励中水和循环水的消费,提高水的利用效率。

### 3.5 节水考核奖励制度

要建立节水考核机制,把万元工业增加值用水量、农田灌溉水有效利用系数指标年度完成情况及节水措施落实情况纳入到地方政府官员政绩考核体系进行考核,作为其年度政绩主要内容;对企事业单位要建立节水奖惩机制,对超额完成指标的地方和用水户给予表彰奖励并给予相关项目支持;对未完成节水考核指标的用水户,要限期整改,并在有关项目审批给予限制。

### 【参考文献】

- [1] 中华人民共和国水利部. 中国水资源公报(2014)[R].
- [2] 湖北省水利厅. 湖北省水资源公报(2010-2014年)[R].
- [3] 湖北省水利水电科学研究院. 湖北省节水型社会建设“十二五”规划[R].
- [4] 湖北省水利厅、湖北省抗旱排涝服务总站. 湖北省农田灌溉水有效利用系数测算分析成果报告(2010-2014年)[R].

(收稿日期:2016-01-06)

## 水生态环境

# 天门市水生态文明建设存在的问题与对策

孙 昱

(湖北省天门市水利局 天门 431700)

**摘 要** 阐述了水生态文明建设的基本含义,分析了天门市水生态文明建设存在的问题,提出了应对措施,为推进天门市水生态文明建设提供参考。

**关键词** 水生态文明;生态保护;天门市

水生态文明是指人类遵循水生态系统特有的发展规律,在改造水生态系统的同时,不断克服改造过程中的负面效应,积极改善和优化人与水生态系统、人与人的关系,建设有序的水生态运行机制和良好的水生态环境所取得的物质、精神、制度方面成果的总和<sup>[1]</sup>,既包含人类保护水环境和水生态安全的意识、法律、制度、政策,也包含维护水生态平衡和可持续发展的科学技术、组织机构和实际行动。水生态文明建设,是促进转方式、调结构的重要举措和有效途径,对统筹解决水资源短缺、水灾害威胁、水生态退化三大水问题以及保障经济社会可持续发展具有重要意义<sup>[2]</sup>。

## 1 水生态文明建设的内容和意义

水生态文明建设就是把生态文明理念融入到水资源开发、利用、治理、配置、节约、保护的各方面以及水利规划、建设、管理的各环节,坚持节约优先、保护优先和自然恢复为主的方针,以区域水资源和水环境承载力为约束,以维护河湖健康和水生态系统良性循环为目标,以落实最严格水资源管理制度为核心,通过优化水资源配置、水资源节约保护、水生态综合治理、加强制度建设等措施,完善水生态保护格局,实现水资源可持续利用,促进人水和谐<sup>[3]</sup>。

水生态文明建设是践行生态文明、建设美丽中国的资源环境基础,主要表现在以下几方面:

(1)统筹协调水利与生态建设,加强水生态修复与保护,使水资源和水环境保持良好的生态平衡,有

利于提高防洪排涝安全;

(2)水生态系统的改善保护与水景观的配套建设,将促进自然生态系统的良好循环,营造良好的生态环境;

(3)节水减污经济体系和生产方式的建立,将有助于加快区域经济发展方式转变;

(4)水资源开发利用方式的转变、水资源相匹配的区域产业布局和建设发展构架的建立,将有利于增进水安全保障水平和水资源可持续利用;

(5)水生态文明理念普及和特色水文化的构建,将切实提升全社会的文明水平<sup>[4]</sup>。

## 2 水生态文明建设存在的问题

天门市位于湖北省中部、汉江下游左岸的江汉平原北部;境内有河流40条,河道总长804.3km,其中有汉江、天门河、汉北河3条较大干流,水系较发达,水量丰富,但在水资源开发利用中存在一些问题。

### 2.1 水环境污染日益严重

2014年,对天门市6个一级水功能区和2个二级水功能区的监测发现,水功能区达标的有5个,不达标的有3个,分别占比为62.5%和37.5%。

### 2.2 湿地减少,生物多样性下降

由于水利工程的渠道化及裁弯取直等原因,改变了天门市有些河流的基本形态,导致湖泊水面萎缩,河流近岸湿地消失,动植物生存环境恶化,不少物种已濒临灭绝,生物多样性下降导致了水生生态系

统的退化。

### 2.3 资源性缺水且水利用率较低

天门市水资源占有量人均均为 $766\text{m}^3/\text{人}$ ,按耕地计算,水资源占有量为 $757\text{m}^3/\text{亩}$ ,远低于全省 $1408\text{m}^3/\text{人}$ 和 $1601\text{m}^3/\text{亩}$ 的平均水平。在水资源利用上,以万元工业增加值用水量为例,天门为 $140\text{m}^3/\text{万元}$ ,远高于武汉和全省的平均水平 $63\text{m}^3/\text{万元}$ 和 $115\text{m}^3/\text{万元}$ 。

### 2.4 防洪安全存在隐患

由于降雨时空分布不均,天门市70%~80%的地表径流集中在7~9月,河流无拦蓄调节的水库,加上受长江和汉江高水位顶托,内河内湖水位暴涨,防洪安全隐患仍然威胁着全市人民的生命财产安全和社会经济的稳定发展。

### 2.5 水文化底蕴深厚,有序开发不够

天门市有着悠久的历史及深厚的文化底蕴,但未引起大家的重视,水景观和水文化资源没有有效开发,与水有关的景点较少,城镇河段人工硬化比较明显,亲水、爱水、护水意识还很薄弱。

## 3 水生态文明建设的基本思路 and 措施

天门市水生态文明建设的基本思路为“一核、六带、多节点”。以城市规划区 $256\text{km}^2$ 为水生态文明建设的核心,以汉江沿岸、天门河上段-汉北河、杨家新沟-天门河下段、引汉灌区总干渠、皂市河沿岸、拖市河沿岸为6个发展带,和以张家大湖,华严湖、东白湖、杜桥湖及城中湖为多节点,打造水景观,弘扬水文化。具体措施如下:

### 3.1 落实最严格的水资源管理制度

为贯彻落实“三条红线”、“四项制度”,主要从依法治水管水、实现水量监控计量、提高水资源用水效率、完善水功能区监督管理等方面开展试点工程,天门市出台了《天门市实行最严格水资源管理制度实施方案》,明确了年度考核的工作方案和政府相关职能部门的任务分工,成立了湖泊管理局,制定了《天门市湖泊保护管理实施细则》,落实了以行政首长为责任人的湖泊管理责任人,并建立了湖泊保护目标责任考核体系,对推进天门市水生态文明建设、生态系统的保护与修复将起到长期的作用并产生积

极的影响。

### 3.2 优化水资源合理配置与高效利用

天门市重点推进城区水厂升级改造、农村安全饮水等城乡供水工程,并逐力推进境内4大水系(汉江、汉北河、天门河、沉湖)的水力联系,在现有工程布局上通过增加外排能力、疏通骨干河道、更新改造主控闸站,形成防洪保安的重要生命通道,解决农业灌溉等工农业用水的生产通道和改善水环境、提高水网自净能力的生态廊道,构建布局合理、生态良好、引排得当、循环畅通、蓄泄兼顾、丰枯调配、多源互补、调控自如的江河湖库连通水系。

### 3.3 加强节水型社会建设,严格水资源保护

主要从农业节水、工业节水和生活节水3个方面加强节水型社会建设。农业节水主要从发展高效节水灌溉工程、灌区节水改造、小型农田水利建设等方面推进;工业及生活节水主要通过调整产业结构、改造供水管网,通过宣传教育、政策引导推进节水型器具等方面开展工作。通过实施天门市农村污水处理站及配套管网建设、城乡垃圾收运系统建设工程、城区污水厂及配套管网建设、张家大湖生态湿地建设项目等一系列工程措施,保护水资源环境。

目前,天门市有人河排污口整治、河湖连通、内源污染控制等一系列工程正在筹备建设,随着这些工程的建设以及人们日益提高的水生态文明意识,天门市将逐渐实现人水和谐相处,最终为本区域经济社会可持续发展提供有力的支撑和保障。

### 【参考文献】

- [1] 周念来,陈虹. 湖北水生态文明建设探讨[J]. 中国水运,2015,15(8):71-72.
- [2] 马建华. 推进水生态文明建设的对策与思考[J]. 中国水利,2013,(10):1-4.
- [3] 左海凤,马蕊,魏加华. 水利视角下的生态文明城市建设[J]. 中国水利,2013,(10):5-10.
- [4] 左其亭,张云. 人水和蓄量化研究方法及应用[M]. 北京:中国水利水电出版社,2009.
- [5] 邓建明,周萍. 水生态文明领域的社会建设问题分析及其应对措施[J]. 水利发展研究,2014,14(5):38-42.

(收稿日期:2016-01-22)

## 水利管理

## 湖北省大中型水库大坝安全监测现状及对策

张峰<sup>1</sup> 陈灯霞<sup>2</sup>

(1. 湖北省水利厅大坝安全监测与白蚁防治中心 武汉 430071;

2. 湖北大禹水利水电建设有限责任公司 武汉 430061)

**摘要** 通过对湖北省大中型水库大坝安全监测现状进行调查统计,分析了当前存在的主要问题,提出了健全组织机构建设、加强人才培养力度、加快设施更新步伐、加大资料成果应用等措施。

**关键词** 水库大坝;安全监测;湖北省

湖北省现有水库6 459座,总库容1 262.35亿 $m^3$ ,其中大中型水库359座<sup>[1]</sup>(大型77座、中型282座),总库容1 214.12亿 $m^3$ 。这些水库在地方经济和社会发展中发挥了不可替代的作用,因此水库大坝的安全运行显得尤其重要。然而,水利行业普遍存在重建轻管、甚至只建不管的现象,大坝安全监测工作一直是水库运行管理的一个薄弱环节。

## 1 调查统计

为摸清湖北省大中型水库大坝安全现状,推进

其安全监测管理工作,保障水库大坝安全运行和效益发挥,2014年湖北省水利厅大坝中心对全省属水利部门管辖大中型水库进行了调查,最后收集统计有数据及成果的大中型水库为289座(表1),其中大型51座,中型238座。结果显示,湖北省水库大坝安全监测工作现状不容乐观,设施的完整性有待提升。本次调查采取发放表格和抽查的方式进行,调查范围包括大坝安全监测系统建设、人员结构、项目设置(变形、渗流、应力与压力、应变及温度、水文气象以及水文学、水质分析、地震等其他专项)。

表1 湖北省各地区大中型水库数量分布

地区	水库数量(座)	地区	水库数量(座)	地区	水库数量(座)
省直	7	宜昌	27	孝感	17
武汉	9	襄阳	65	咸宁	21
黄石	5	鄂州	1	恩施	4
十堰	17	荆门	29	天门	2
荆州	8	黄冈	49	随州	28

### 1.1 系统建设

全省新建大坝安全监测系统的水库有151座,占管辖水库的52.2%;具有自动化采集功能的水库97座,占已有系统水库的64.2%;目前能正常使用的水库有83座,占55%。

### 1.2 人员结构

目前全省大型水库有专业技术的78人,具有大

专以上学历的56人,占总人数的71.8%;具有工程师以上技术职称的37人,占47.7%。25座大型水库有专职人员从事大坝安全监测工作,占管辖大型水库的49%。

### 1.3 项目设置

《土石坝安全监测技术规范》(SL 551-2012)规定:大坝安全监测项目设置多项参数,根据建筑物级



别,分为必设项目和选设项目<sup>[2]</sup>;但本次调查统计的289座大中型水库中,一些水库未按规范要求进行设置(表2);其中,有48.1%、51.9%、54.7%、

11.1%、9.3%、74.7%的水库未设置水平位移、垂直位移、渗流量、水位、雨量、气温监测项目。

表2 湖北省大中型水库大坝监测现状统计

监测项目	总数 (座)	配备情况		自动化情况		使用情况		
		已设置 (座)	占比 (%)	自动化 (座)	占比 (%)	正常 (座)	占比 (%)	
变形	水平位移	289	150	51.9	43	14.9	125	43.3
	垂直位移	289	139	48.1	43	14.9	111	38.4
	其他(岸坡位移等)	289	51	17.6	84	29.1	39	13.5
渗流	渗流量	289	131	45.3	73	25.3	98	33.9
	坝体(基)渗压	289	127	43.9	97	33.6	83	28.7
	扬压力	289	65	22.5	51	17.6	40	13.8
	其他 (绕坝渗流、水质分析)	289	41	14.2	36	12.5	32	11.1
应(压)力、 应变及温度	应力	289	19	6.6	18	6.2	13	4.5
	应变	289	20	6.9	18	6.2	13	4.5
	坝体、坝基温度	289	21	7.3	17	5.9	15	5.2
	其他(砼面板应力、 孔隙水压力)	289	15	5.2	15	5.2	9	3.1
水文气象	水位	289	257	88.9	165	57.1	231	79.9
	流量	289	75	26.0	33	11.4	65	22.5
	雨量	289	262	90.7	170	58.8	219	75.8
	气温	289	73	25.3	29	10.0	65	22.5
	洪水预报系统	289	60	20.8	36	12.5	55	19.0
其他专项	水力学	289	4	1.4	3	1.0	3	1.0
	水质分析	289	17	5.9	12	4.2	15	5.2
	地震	289	5	1.7	4	1.4	5	1.7
	坝前淤积	289	5	1.7	3	1.0	4	1.4
	下游冲刷	289	5	1.7	3	1.0	5	1.7
	其他专项	289	9	3.1	8	2.8	1	0.3

#### 1.4 资料整编

湖北省大中型水库安全监测数据具有连续性的占70.1%,观测后能及时整理的占22.7%,能定期进行整理的占67.9%,未整理的占9.4%。就整理深度而言,有62.2%的水库只进行数据记录表填写,只有18.1%的水库进行了初步分析。对于监测资料,每年进行整编刊印1次的占38.1%,未整编刊印的占40.8%。统计整编刊印的深度,只进行资

料收集的占39%,资料统计与校对的占31.4%,能进行分析及安全状况评估的只占11.8%。

## 2 主要问题

### 2.1 重视不够

大坝安全监测是水库安全运行的耳目,但大部分水库管理单位对大坝安全监测重视不够,对监测工作缺乏必要的认识。一些水库管理单位大坝安全

监测管理机构不健全,人才流失严重,也没有配备必要的监测仪器;未将大坝安全监测工作提上议事日程上,无年终考核目标,缺少奖惩措施,甚至没有制定大坝安全监测的相关制度;对已建大坝安全监测系统缺乏维护,缺少投入,工作力度不够。

## 2.2 设施不全

现有安全监测设施与原设计方案和规范相比较存在差距,主要表现在以下几个方面。

### 2.2.1 没有配备必要的监测仪器

根据调查统计,还有部分大型水库大坝安全监测必设项目未按规范要求设置;其中,48%以上的水库未设置变形监测项目,54%以上的水库未设置渗流监测项目。

### 2.2.2 监测项目不齐全、测次不规范

部分水库未按照规范对大坝施工期、初蓄期及运行期不同监测项目的测次要求进行,有的监测系统布置不合理,缺少某些必要的监测项目,同时对监测收集到的数据也未按相关要求及时进行分析。

### 2.2.3 自动化程度不高

部分水库安全监测只有人工观测,尚未建成自动化监测系统,很难保证在恶劣条件下数据采集的及时可靠。

### 2.2.4 监测设施质量差

已建成的监测设施中,有的设施精度低、可靠性差,无人工和自动监测数据比对分析。如个别水库在大坝渗流观测埋设1年后便陆续损坏;有的甚至是因为施工期间或移交前期管理混乱,对设施的保护不够,造成人为的破坏或损毁。少数大型水库除监测仪器存在以上问题外,在自动化监测系统建成后,因规划不周、仪器稳定性差及防雷系统布设不合理等原因,建成后不足设计使用年限就造成数据自动采集系统瘫痪,无法正常开展监测工作;此外,各管理单位使用的自动化监测软件兼容性不强,软件版本较多,操作使用方式不一,管理维护成本高,统筹难度大,加之软件系统更新换代速度快,建成后的大坝安全监测系统也难能与市场同步升级。

## 2.3 工程技术人员缺乏

多数水库工程地处偏僻,工作生活条件艰苦,管理单位难以引进技术人才,经过长期培养、锻炼成长起来的业务骨干也纷纷外流,再加上因安排职工子女就业及一些地方政府随意安置人员等原因,许多不具备大坝安全监测专业知识的人员从事或负责大

坝安全监测工作,致使部分水库管理单位长期存在专业人员匮乏、技术素质偏低、管理和责任意识不强等问题。

## 2.4 资料整编不够规范

由于受专业技术等多方面制约,湖北省大部分水库只有观测资料,未对资料进行分析;有的水库对观测资料的整理分析仅仅停留在日常资料月报表的整编及年度观测结果的初步分析上,停留在短期的定性分析,缺乏系统性与综合性,观测资料分析成果不能完整、客观地反映大坝安全状况;有的因为监测资料本身不系统、不完整,加之监测结果的精度不够,从所得的观测资料无法分析水库工程运行状态的好坏;另外,在理论层面,由于水库大坝的结构特点各异,虽然大坝安全监测资料分析的理论、方法和管理信息系统等新技术发展较快,但大多未达到实时监控的程度,也没能得出令人信服的安全监测指标<sup>[3]</sup>。

# 3 对策与建议

## 3.1 健全组织机构

深化大坝安全监测体制改革,各水库管理单位健全机构及专业队伍建设,进一步明确职责,落实编制与经费,提高对大坝安全管理工作的投入。切实加强大坝安全监测工作的组织领导与宣传,要求各水库管理单位认真学习相关法律法规及规程规范,使水库六大责任人都能充分认识到大坝安全监测的重要性,将安全监测工作纳入年度工作计划,建立考核制度,量化考核指标,确保监测工作能按相关规范要求,按质按量、高效有序地进行。

## 3.2 加强人才培养

加大水库管理人员特别是具体负责监测工作相关人员的培训力度。通过采取请进来、送出去等方式,多渠道开展大坝安全监测从业人员与管理队伍的培训工作。既要努力培养年轻骨干,做好监测人才队伍的梯队建设;也要建立良好的人才引进机制,逐步建立起适应当前形势要求的新型水库监测管理队伍;同时,建立技术岗位资格准入制度,制定工程监测技术岗位资格准入条件,逐步实行专业人员持证上岗制度<sup>[4]</sup>。

## 3.3 加快设施更新

安全监测仪器属于精密性仪器,容易受损,且更新换代速度快。水库管理单位根据监测仪器运行情况,加强监测仪器的率定,对不合格监测仪器给予报

废<sup>[5]</sup>。根据规范要求,加快监测设施的更新升级,要注重监测系统后期日常运行中的人工审核,进一步校对监测数据的准确性<sup>[6]</sup>。建议水库管理在运行管理过程中列支大坝安全监测专项经费,用于安全监测仪器的维修养护工作。

### 3.4 加大成果应用

《水库大坝安全管理条例》规定“对监测资料应当及时整理分析,随时掌握大坝运行状况”。大坝监测数据是分析大坝安全的基础性资料,水库管理单位在每次观测后应及时进行整理归档,应定期进行数据处理分析,作为水库安全鉴定的基础资料和水库大坝安全评价的主要依据,充分发挥水库兴利作用。有条件的水库管理单位将监测资料委托给具有相关资质条件的机构单位,定期分析总结,准确评价水库大坝安全状况。

综上所述,水库大坝安全监测是其日常管理的重要组成部分,是掌握水库大坝安全性态的重要手段,也是科学调度和安全运行的前提。通过安全监测和资料整编分析,掌握施工期工程建设质量、运行期大坝安全程度,及时发现存在的问题和安全隐患,

从而有效控制施工与检验设计,监控大坝工作状态,保证大坝安全运行。湖北省在水库大坝安全监测及管理技术上相对滞后,为了充分发挥各水库综合效益,各级水行政主管部门及水库管理单位应高度重视水库大坝的安全监测工作,梳理大坝安全监测的管理思路,从组织、规划及技术力量等方面加强该项工作,确保大坝安全监测发挥其应有的“耳目”作用。

### 【参考文献】

- [1] 帅移海,李俊辉,高红民.湖北省水库大坝安全监测现状及对策[J].水电能源科学,2010,28(8):70-73.
- [2] 杨文斌,袁明道,李德吉,等.广东省大中型水库大坝安全监测现状统计分析及对策[J].广东水利水电,2013,(1):11-14.
- [3] SL551-2012,土石坝安全监测技术规范[S].北京:中国水利水电出版社.2012.
- [4] SL601-2013,混凝土坝安全监测技术规范[S].北京:中国水利水电出版社.2013.
- [5] 方卫华,范边志.水库大坝安全监测调查研究[J].中国水利,2013,(10):28-30.
- [6] 湖北省第一次水利普查公报[R].武汉:湖北省水利厅,湖北省统计局.2013.

(收稿日期:2016-01-15)

## 简 讯

# 湖北省政协领导调研咸宁市农村饮水安全工作

2016年3月1日至3日,湖北省政协副主席肖旭明深入幕阜山区调研通城、崇阳、赤壁三地的农村饮水安全工作,强调,要深化改革,建立农村饮水安全长效机制,进一步提高农村安全饮水水平。

肖旭明一行先后来到通城县石南镇左港水厂、崇阳县青山水库、赤壁市张家坝水厂等地,查看农村安全饮水工程建设及运行管理情况,详细了解各供水站的供水能力、覆盖范围等,并走访农户,现场调查,就供水服务、水价、水质和对饮水工程的意见等与群众深入交流。

在座谈会上,肖旭明听取了咸宁市关于农村饮水安全工作情况的汇报,对咸宁市近年来农村饮水安全工作取得的成绩给予了充分肯定。他指出,农村安全饮水是全面建设小康社会的基础工程,也是

精准扶贫、精准脱贫的重要内容。要将安全饮水工作纳入“十三五”规划,要进一步理清思路,整合水利资源,积极探索农村饮水安全新路子。要建立良好的管理运行机制,不断提高农村安全饮水的普及率、达标率和保证率,保障饮水工程长期发挥效益。要深化改革,创新体制机制,拓宽融资渠道,鼓励民营资本参与农村饮水工程的改造和建设,逐步实行管办分离,通过培养、引进专业化人才,提高各水厂的管理水平。要推进农村自来水管网更新升级,提高安全供水的基础保障,在有条件的地方,可率先实行城乡供水一体化。

(摘自《湖北省水利厅网》2016年3月14日)

# 湖北省水利风景区发展现状及对策

伍红 李俊辉 李俊

(湖北省水利厅 武汉 430071)

**摘要** 水利风景区已成为水利工程管理的基础,也是水文化传播、水情教育、水科普基地、水生态文明建设的亮点和先行示范区,在维护水工程、保护水资源、修复水生态、改善水环境、弘扬水文化、发展水经济等方面都起到了积极作用。介绍了湖北省水利风景区发展概况,分析了发展态势及重要意义,针对发展中存在的问题,提出了相应的对策及建议。

**关键词** 水利风景区;发展现状;对策;湖北

湖北省素有“千湖之省”的美誉,水利工程众多,治水兴水历史悠久,水利风景资源丰富,水文化厚重,作为民生水利、生态水利、平安水利建设重要内容的水利风景区建设具备得天独厚的发展基础,同时,作为水生态文明建设先行示范区的水利风景区建设也急需深入推进。

## 1 水利风景区概念

水利风景区是指以水域(水体)或水利工程为依托,具有一定规模和质量的风景区资源与环境条件,可以开展观光、娱乐、休闲、度假或科学、文化、教育活动的区域;兼顾较高的工程、科学、文化、美学和游览观赏价值,能有效保护水资源与维护水工程,供人观赏、体验和休憩,能传承和弘扬水文化,并促进当地经济的发展<sup>[1]</sup>。一般分国家级和省级两个层面,部分地区设立了县级层面,其内涵是以水域(水体)或水利工程为基本载体,有一定规模和质量的水利风景资源、良好的生态环境条件、配套的基础设施和服务设施、科学高效的管理与服务水平以及多种功能的自然区域。

参照相关标准,水利风景区可以形成不同的类别。按水利工程性质可分为水库型、自然河湖型、城市河湖型、水土保持型、湿地型、灌区型;按开发利用导向可分为公益主导型、经营主导型和混合效益型;

按空间区域可分为城市型、城郊型、郊野型<sup>[2]</sup>。

## 2 水利风景区发展成效与存在问题

### 2.1 发展成效

近年来,湖北省水利系统坚持以水利工程为依托,对照水利风景区建设标准,加强组织领导,创新发展思路,提升建管水平,先后创建国家级水利风景区16处,省级水利风景区46处,类型涵盖了水库、湿地、自然河湖、城市河湖、灌区、水土保持共计6种不同类型,呈现出规模数量逐步增加、类型结构不断优化、投入力度持续加大、景区品质稳步提升、社会影响日益扩大的良好发展态势。

湖北省水利风景区以其独特的工程、资源、环境优势,通过采取工程和非工程措施,日益显现出在社会发展中所具有的生态、社会、经济和文化效益,明显改善区域水环境,逐步恢复水生态功能,显著提高水安全保障能力,提升水土保持能力;丰富了水利旅游内容,提升了群众的幸福指数,推动了社会和谐;倡导绿色发展,增加社会就业,反哺水利工程;推动水文化发展,弘扬水利精神,传播水科普知识。

湖北省水利风景区地区分布见表1。

### 2.2 存在问题

湖北省水利风景区建设虽然取得了一些成效,但还存在一些问题和薄弱环节,如景区分布不均衡、

水库类型比重过大、水土保持型和灌区型比重过小、部分景区管理部门对于水利风景区社会需求的快速增长形势认识不够、对其资源的价值认识不高、工作

思路不宽、办法不多、措施乏力、投融资渠道不畅通、经费投入不足等等,这些都导致湖北省水利风景区发展水平与其资源种类、规模、层次不匹配。

表1 湖北省各地区水利风景区分布统计

区域	地区	林区数量 (个)	国家水利 风景区(处)	全省比重 (%)	省级水利 风景区(处)	全省比重 (%)
武汉城市圈	武汉、黄石、鄂州、 黄冈、孝感、咸宁、 仙桃、天门、潜江	9	7	43.7	24	52.2
鄂西北	襄阳、十堰、随州、 神农架	4	2	12.6	10	21.7
鄂西南	宜昌、荆州、 荆门、恩施	4	7	43.7	12	26.1
合计		17	16	-	46	-

### 3 湖北水利风景区发展形势分析

党的“十八大”以来,围绕“五位一体”同步和“四个全面”发展,党中央、国务院以及湖北省委、省政府出台了一系列新政策,为水利风景区发展创造了新机遇。

#### 3.1 生态文明建设为水利风景区发展指明方向

生态保护是水生态文明建设的关键所在,随着改革发展的不断深入,水利工作已从工程水利转变为资源水利,并不断向生态水利转变。

水利风景区是生态文明在水利行业中的体现,其建设管理水平是衡量水利工作品味和工作境界的标准,也是推动生态文明建设整体协同发展的“支点”和“引擎”。生态文明新形势已成为水利风景区建设的新常态<sup>[3]</sup>。

#### 3.2 体制改革为水利风景区发展指明新路径

建立国家公园体制是实现国家治理体系和治理能力现代化的重要组成部分。

水利风景区应借鉴国家公园体制建设的“严格保护、科学开发”理念和“管经分离、多方参与”的管理机制,更加严格保护水资源和水生态。

#### 3.3 水文化建设为水利风景区发展明确新目标

习近平总书记指出:“历史文化是城市的灵魂”;同样,水文化也是水利风景区的内涵和品牌,应在水利工程规划、设计、建设过程中,统筹考虑水利风景区的建设,重视水文化元素的融合,通过大力提升水利工程文化内涵和文化品位,推动水利风景区建设

再上新台阶<sup>[4]</sup>。

#### 3.4 深化改革为水利风景区发展注入新动力

2014年,水利部印发了《关于深化水利改革的指导意见》,明确提出要建立健全水利风景区建设与管理机制,促进水利风景区健康持续发展。

目前,湖北省按照《深化水利改革三年(2014~2016)行动要点和责任分工方案》,正全力推进水利强省建设,为水利风景区发展提供了难得的机遇。

#### 3.5 旅游业发展对水利风景区建设提出新要求

2015年3月,湖北省人民政府出台《关于促进旅游业改革发展的实施意见》;2015年8月,国务院办公厅出台《关于进一步促进旅游投资和消费的若干意见》;2015年9月,湖北省旅游资源交易平台成立;一系列政策措施为湖北省水利风景区建设管理工作带来了新契机。

## 4 湖北水利风景区发展对策

加强水利风景区建设,是落实中央和省委的决策部署、促进水利事业持续发展、提高水利人幸福指数的现实需要,紧紧围绕“创新、协调、绿色、开放、共享”的发展理念,按照“灵秀湖北”、“美丽湖北”建设要求,不断提高水利风景区建设、运营、管理水平,履行生态文明建设中应有的担当。

#### 4.1 强化规划引领

要将水利风景区建设放在加强生态文明建设、加快旅游业发展和深化水利改革的大系统中进行谋划,加强与发改、财政、环保、林业、交通、农业、旅游

等部门的沟通协调,建立合作机制,搞好顶层设计。

在全面开展水利风景资源调查、摸清水利风景资源开发利用与保护现状的基础上,进一步完善水利风景区“十三五”发展规划,推动区域水利风景区协调发展<sup>[5]</sup>。

#### 4.2 严格监督管理

坚持水利风景区的管理与运营考核挂钩、与水利工程管理单位绩效考核挂钩、与争先创优挂钩、与水生态文明建设挂钩。对已建水利风景区加大动态监测,建立正常晋级退出机制。凡达不到相应级别标准的,景区上级主管部门对管理单位实行限期整改到位,届期仍不能达标的,摘牌处理。

#### 4.3 完善制度建设

按照生态文明建设要求,制订和修订与水利风景区建设相关的法规和标准,将水利风景区的建设管理纳入法规中,明确水利部门在水利风景资源开发、利用、保护和涉水旅游项目监管中的主体地位和职责权利,建立有利于推进生态文明建设的法规体系,重点在发展水利生态旅游、实施清洁生产、资源保护与开发利用以及环境保护等方面出台配套的规章及标准,探索水利风景区的生态补偿机制与水权交易机制<sup>[6]</sup>;建立健全水利风景区建设管理制度体系,力求使管理者有章可循,经营者依法经营,旅游者文明遵规。

#### 4.4 创新投入机制

充分利用市场配置资源的优势,发挥政府与市场两方面的积极性,逐步建立“政府主导、市场运作、多元投入、社会参与”的水利风景区建设投入机制。将水利风景资源开发、水生态环境保护纳入公共财政投入的重点领域,积极争取国家专项资金或从征收的水资源费中划出一定比例的资金设立水利风景区建设管理专项引导资金,保障水利风景区公益性功能的正常发挥;鼓励符合条件的地方政府、水利部门融资平台公司,通过直接或间接融资方式,拓宽水利风景区投融资渠道,引导和鼓励外来资本与民营资本进入水利风景区建设领域<sup>[7]</sup>。根据水利风景区生态修复、保护和建设的实际需要,对省级以上水利

风景区管理单位实施项目生态补偿,探索建立生态补偿机制。

#### 4.5 加强队伍建设

加强水利风景区管理机构建设,保障工作经费,稳定管理队伍,完善用人机制,创新人才评价、流动、激励机制,造就一批水利风景区专业人才。有针对性地举办业务培训,开展省市交流学习,加快水利旅游专门人才的培养和引进。

## 5 结语

水利风景区是水生态文明建设的重要抓手、民生水利的重要手段、美丽中国的重要内容,发挥湖北省水资源优势,建设水利风景区是大势所需,是湖北从中部领先的水利大省跃身全国一流水利强省的重要源动力。

作为从事湖北水利风景区建管工作的主要管理者和参与者,应深入研究水利风景区持续发展的对策和措施,以创新、协调、绿色、开放、共享为发展理念,以科学开发、合理利用、有效保护水利风景资源为发展原则,着力提高湖北水利风景区建设、运营、管理水平,提升湖北省级水利风景区档次,打造国家级水利风景区精品。

#### 【参考文献】

- [1] 兰思仁,董建文,董青,等. 中国水利风景区发展报告(2015)[R]. 2015.
- [2] 水利风景区办公室. 水利风景区发展评估报告[R]. 2012.
- [3] 詹卫华. 水利风景区建设与管理实践探索[M]. 北京:中国水利水电出版社,2013.
- [4] 叶盛东. 水利风景区规划与建设研究[M]. 北京:中国旅游教育出版社,2014.
- [5] 朱尔明. 水利风景区发展纲要,水利部中国水利年鉴[M]. 北京:中国水利水电出版社,2006.
- [6] 丁惠英. 加强水利风景区建设与管理的几点建议[J]. 水利发展研究,2007,(8):59-62.
- [7] 王会战. 我国水利风景区旅游开发存在的问题及对策[J]. 经济与社会发展,2007,5(1):109-111.

(收稿日期:2016-01-15)