

科学治理保护湖泊 服务湖北绿色发展

熊春茂

(湖北省湖泊局 武汉 430071)

摘要 回顾了2016年湖北省抗御特大暴雨的防汛工作历程,总结了成功的经验,从4个方面指出了湖泊防汛和生态治理中存在的不足,并就科学治理与保护湖泊、服务生态需求与绿色发展提出了4点构想。

关键词 湖泊保护;绿色发展;生态治理;湖北省

2016年,湖北省平原湖区遭遇特大内涝,灾害程度远超1998年,被称之为“98+”。省委、省政府果断采取系列措施,打赢了湖泊防汛攻坚战,实现了灾害损失“98-”的目标,确保了人民群众生命财产安全;与此同时,坚决贯彻中央关于长江大保护的要求,在灾后重建过程中,加强湖泊科学治理和保护,努力恢复湖泊面积和生态功能,完善湖泊保护和管理机制,为湖北绿色发展进一步夯实了千湖基础。本文结合这次湖泊防汛和灾后重建的实践与思考,就推进湖泊治理和生态保护、服务绿色发展提出一些建议。

1 防汛工作回顾

2016年4月,湖北省平原湖区出现历史同期罕见的第一场强降雨,较往年提前1个月进入汛期;随后,接踵而至的17场强降雨,使全省755个湖泊中有105个最高水位超保证、438个超警戒,湖堤管涌、脱坡等重大险情1000多处;有216个湖泊内垸主动破垸行洪或被动进水调蓄;平原湖区受灾面积超过46万 hm^2 ,受灾人口超过500万,直接经济损失达200多亿元。在遭遇特大内涝灾害后,省委、省政府和各地党委政府未雨绸缪、科学调度,明确“以非常对非常、以超强对超强、以极值对极值”的工作思路,采取一系列措施排涝减灾,充分发挥湖泊和闸站工程防洪减灾作用,取得了抗击内涝灾害决定性的胜利。回顾这次湖泊抗洪工作,主管部门超前应对,应急调蓄发挥了至关重要的作用,主要在以下几方面

采取了强化措施。

1.1 责任机制

对五大湖泊、69座涉湖大型排涝泵站、六大防汛责任人进行备案,在媒体上公布。先后组织了130人次赴6市、12县进行督导检查,通过电话对13个涉湖市(州)的工程防汛值守情况进行抽查,对正反两个方面的情況在全省进行了通报。

1.2 科学调度

根据预报,提前1个月启动腾空湖容措施,主动腾空15亿 m^3 ,涉湖泵站、涵闸累计抢排湖水90亿 m^3 ,为迎战特大汛情掌握了主动权。汛中,适时调度泵站涵闸,确保湖泊“稳得住、排得掉”;并审时度势,组织沿湖闸站全面执行“先排湖、再排田”的调度方案,实行错峰调度,实现了抗洪救灾“一盘棋”。

1.3 安全度汛

在外江水位上涨、涵闸失去自排功能后,迅速开启泵站抢排。汛期全省平原湖区2695座固定式泵站全部开足马力抢排湖水,累计排水260亿 m^3 ,超过了1998年的220亿 m^3 ,为历史最大排水量。

1.4 应急管理

邀请专家实地查勘、现场研究方案,及时排除了金口、樊口电排站因超过泵站出水流程驼峰和设计最高运行水位,避免了江水倒灌险情。在湖泊水位超过保证、威胁城市和重要设施安全时,主动采取湖泊内垸分洪的措施,全省共有216个湖泊民垸实施应急调蓄洪水,进水总面积491 km^2 ,转移安置25.66万人;全省湖泊共安全调蓄洪水280亿 m^3 ,避免进

水城市 17 座,减少农田受灾面积 60 万 hm^2 ,防洪减灾效益达 200 多亿元。

在湖泊防汛关键时刻,省委、省政府作出了加强湖泊防汛和生态治理的科学决策,提出了“应急与谋远相结合、治标与治本相结合”的一系列措施。2016 年 7 月上中旬,在多个湖泊水位超过保证的严峻形势下,省委书记李鸿忠亲自到梁子湖、童家湖现场指导防汛抗灾工作,迅速在《关于应对梁子湖严重汛情的报告》上批示“应急之需、长远之策”;省委召开常委会扩大会议,通过牛山湖分洪调蓄和退垸(湖)还湖的方案;随后,省委办公厅、省政府办公厅向全省印发《关于进一步做好湖泊防汛和生态治理工作的通知》,提出将湖泊内垸(湖汊)进水调蓄的应急措施与退垸(渔)还湖的长远谋划相结合,与五大发展理念和绿色发展相结合,为防汛工作提供了强大动力,为通过湖泊防汛减灾实施湖泊绿色发展,实现还湖于民、还湖于史、还湖于未来的目标奠定了最重要的基础。截至目前,全省有 12 个涉湖市上报计划,拟永久退垸还湖 120 个民垸,涉及人口 23.9 万;因为分洪调蓄和退垸还湖的实施,全省湖泊面积增加近 100 km^2 。

2 湖泊防汛与生态治理的思考

面对前所未有的特大湖泊内涝灾害,全省上下按照“以非常对非常、以超强对超强、以极值对极值”取得了显著成绩,也推进退垸(田、渔)还湖和生态保护。在总结经验的同时,更要深刻反思,更好地推进湖泊保护和生态建设。

2.1 必须给水还出路,促进退垸还湖

湖北平原湖区这次受灾严重,既与强降雨有关,也与对湖泊保护重视程度不够和对洪水规律认识不足有很大关系。由于盲目围垦,湖北省湖泊数量从 20 世纪 50 年代的 1 332 个减少到目前的 775 个,湖泊面积从 8 528 km^2 减小到 2 706 km^2 ,调蓄洪水能力大大降低。地处武汉市与孝感市交界的童家湖,50 年代面积为 54 km^2 ,围垦后面积缩减为 11 km^2 。2016 年遭遇特大洪水后,14 个围垦民垸全部倒口破堤,洪水淹没范围超过 50 km^2 ,回到了湖泊原来的面积;围垦垸内上万公顷农田和几十家工矿企业被淹,造成经济损失过亿元。事实证明,湖泊洪水有其规律,过度围垦湖泊必将遭受惩罚,唯有尊重规律,尊

重自然,给水出路,才能免遭大自然的惩戒。

2.2 必须给水让出路,促进湖泊综合治理

由于管理不力,河湖水系不畅,湖泊蓄滞洪区大量被围垦成农田和精养鱼池,少数甚至发展成居民区;由于过度发展,生产、生活设施投入巨大,一旦分洪,损失惨重。许多地方在湖泊水位居高不下、危及堤防安全时,仍然对分洪围垸进行严防死守,该分不分,湖泊洪水没有出路,严重威胁更大范围农田和生命财产安全。湖泊蓄滞洪区运用方案不完善,分洪运用时,转移安置十分仓促;未进行登记注册和详细调查,资料不全、信息不准,分洪损失难以评估;补偿办法缺失,分洪后容易因补偿问题引发矛盾,诱发群体事件。

2.3 必须给水找出路,促进湖泊防洪保安

98 长江大水后,长江干堤得到系统全面加固,2016 年武汉关出现历史第五高洪水位,长江干堤仍然能安然无恙;而湖泊由于多年来缺乏资金投入,未形成完善的防洪排涝体系,堤防普遍低矮单薄,大型湖泊防洪能力达不到 50 年一遇甚至 20 年一遇标准,中小型湖泊防洪能力不足 10 年一遇。湖北省已超过 20 年没有新建一座农田大型排涝泵站,建设水平仍然停留在 20 世纪 90 年代。一边是湖泊不断被围垦、调蓄能力不断减弱,一边是排涝能力建设严重滞后、排水能力严重不足,愈发加重了湖泊汛情。根据研究,若全省达到 10 年一遇的排涝标准,需新建泵站 39 座,新增外排能力 2 226 m^3/s ;另外,全省还有 225 座大中型泵站和数千座小型泵站急需更新改造,提升排涝能力。湖泊大省、防汛大省、农业大省需要泵站大省和泵站强省作为支撑。

2.4 必须给水留出出路,促进湖泊绿色发展

新中国成立后,湖北省湖泊区治理从 50 年代“修筑堤防、关好大门”,60 年代“河湖分家、撇洪入江”,70 年代“自排、调蓄、电排三结合”,到 80 年代增建一批骨干泵站,基本建立了江河堤防、涵闸自排、内湖调蓄、泵站提排相结合的防汛抗旱体系,但也造成了河湖阻隔、面积萎缩、过度围网养殖、水质恶化等现象,导致湖泊维持自然生态平衡和调节区域气候能力减弱,一些珍贵水生动植物逐渐稀少甚至消失。特别是在 2016 年湖泊防汛抗洪中,由于过度围垦和外排能力不足,强降雨后洪水长时间滞留在湖泊内,水位长期居高不下,水过深导致光合作用

减弱,引起水草缺氧死亡,并且腐烂在湖泊中,湖泊微生物、螺类、鱼类等水生动物饵料减少,造成水质污染和生态破坏。部分湖泊围垸分洪后,特色养殖鱼类大量进入湖泊,改变了湖泊水生植物和鱼类种群结构,对湖泊生态造成影响。

3 服务湖泊绿色发展的构想

3.1 树立绿色发展理念,建设湖泊保护体系

湖泊是湖北省得天独厚的自然资源,平原湖区在经济发展中占有较大份额。湖泊的绿色发展和平原湖区的防洪安全是“中部崛起”强有力的支撑,必须紧紧围绕绿色发展理念和“长江大保护”总体要求,谋划和推进湖泊防洪排涝和保护工作,立足实际、直面问题、强化担当;要在全面深化改革过程中,理顺湖泊保护体制,切实落实“湖长制”,持续推进“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、健全的法治体系和高效的监控预警体系”建设,全面提升全省湖泊保护与管理的综合水平,努力形成湖泊防汛抗灾和保护的新动力、发展新空间、管理新体制。

3.2 树立民生至上理念,建设湖泊防洪体系

党中央、国务院高度重视湖北省灾后重建工作,水利部启动了全国水利灾后重建实施方案编制工作,湖北省初步纳入实施方案的项目投资达438亿元,占全国份额的近1/9;其中湖堤加固和涉湖闸站改造投资达130多亿元,占全省总投资的30%。省委、省政府安排12亿元资金用于平原湖区泵站建设,新增外排能力600 m³/s,并明确省政府作为推动该项工作的责任主体。前段时间,湖北省水利厅联合省发改委完成了12处新建泵站可行性研究报告审查,力争按照省委、省政府的统一部署,2016年底全面开工建设。下一步将加大平原湖区防洪排涝项目争取力度,逐一落实水利部灾后重建实施方案建设项目,实施湖泊堤防除险加固,使小型湖泊达到10年一遇标准,中型湖泊达到20年一遇标准,大型湖泊达到50年一遇标准。实施闸站新建和改造工程,保证过水流量能力和排涝效益正常发挥,力争用3年时间,全面提升和完善湖泊防洪排涝体系。

3.3 树立保护优先理念,建设湖泊生态体系

2016年的湖泊严重汛情,引发了全社会对湖泊的高度关注,特别是牛山湖退垸还湖在全国引起了极大反响,社会各界对加大退垸还湖力度、加强湖泊保护、实施绿色发展寄予了厚望。省委、省政府已安排部署启动全省退垸还湖工作,组织编制全省湖泊退垸还湖总体规划,制定分批退垸方案;建立退田还湖、退垸还湖、退渔还湖的投入补偿机制和责任考核制度,加大退垸还湖的推进力度;对暂不适合退垸还湖的一些圩垸,明确限制其发展,先行建设分洪通道,切实加强监督管理,保障其分洪调蓄能力,实现湖泊保面(容)积、保水质、保功能、保生态、保可持续利用的“五保”目标,努力把每个湖泊建设成为水清岸绿与生物多样的水生态景点、水系连通与旱涝无忧的水安全景点、传承文明与人水和谐的水文化景点。

3.4 树立依法行政理念,建设湖泊管理体系

加大贯彻落实《湖北省湖泊保护条例》、《湖北省人民政府关于加强湖泊保护与管理的实施意见》的力度,持续推进《条例》规定的湖泊保护名录制度、部门联动机制、举报奖励制度等10项制度机制建设;建立涉湖事项联合审批和联合执法机制,使湖泊保护做到有法可依、有法必依、执法必严、违法必究;加强湖泊保护工作的组织领导,发挥湖泊保护领导小组作用,探索统一管理和分级管理相结合的管理模式;进一步明确水行政主管部门的湖泊主管职能,推动市、县两级湖泊保护行政管理队伍建设;发挥公众在湖泊保护中的重要作用,逐步实现湖泊保护工程管理向社会化管理的转变,引导社会各界关心湖泊保护、参与湖泊保护,努力实现人与湖泊和谐相处。

总之,这次全省应对湖区特大内涝灾情的过程,是一次全方位宣传湖泊保护重要性的机会,也是全省上下对湖泊生态保护功能重新认识的机遇。湖泊防汛减灾是整个防洪抗旱工作的重要组成部分,也是实现绿色发展的重要基础工作,应当吸取教训,总结经验,在加大力度推进湖泊保护和管理的的基础上,为实现全省绿色发展提供更加良好的湖泊要素基础。

(收稿日期:2017-02-19)

重塑湖泊文化 促进人水和谐

蔡华东

(湖北省湖泊保护协会 武汉 430070)

摘要 为了传承“千湖之省”的美誉,顺应共抓大保护、不搞大开发的时代要求,遵循生态优先、绿色发展的理念。本文分析了湖北省湖泊文化的现状,指出了在湖泊开发、利用、管理和保护上存在的问题,阐明了湖泊围垦开发的危害,从5个方面提出了重塑湖泊文化、促进人水和谐的具体措施,旨在倡导护湖为荣、损湖为耻的社会风尚,树立湖泊生态保护优先的绿色发展观。

关键词 湖泊文化;人水和谐;生态保护;湖北省

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,共抓大保护、不搞大开发,走生态优先、绿色发展之路;这一重要指示为处理好经济社会发展与生态环境的关系,指明了正确方向,提供了根本遵循。

湖北以“湖”得名,素有“千湖之省”的美誉。作为湖泊大省和水资源大省,湖北绿色发展极为重要的一个方面是构建新型人湖关系,化人水相争为人水和谐。古语云:文以载道、以文化人;新时代,要有意识地通过理念更新来转换观念、引导行为。因此,湖北要实现人水和谐,必须重塑湖泊文化,更新人们对待湖泊的观念、认识、态度,培育护湖、养湖、爱湖、亲湖、美湖的文化价值理念,大力倡导护湖为荣、损湖为耻的社会风尚,引导人们自觉树立湖泊生态保护优先的绿色发展观。

1 湖泊文化现状

湖泊不仅是天然的盛水巨盆,也是物产丰富的宝库。荆楚先民依湖而生,湖水养育了一代又一代滨湖儿女,孕育了一座座滨湖城镇村落,演绎并形成了厚重的湖泊历史与文化。荆楚先民也用勤劳智慧改造自然,筑堤束水,拓展生存空间,“纳移民、垦垸田、上产量、输米粮”,逐渐创造了“湖广熟、天下足”富庶家园;江汉平原湖区是楚文化的核心区。考古研究发现,在长湖周边,聚集了大量的古文化遗址和古墓葬群,如屈家岭、石家河文化遗址、凤凰山旧石器古墓群等;其他湖区也有先民留下的众多历史遗迹和人文景观。

对湖泊进行能动开发利用,使其尽显物产,充分发挥灌溉、航运、供水以及调节洪水等方面的功能,加倍地造福人类,这是社会进步发展的体现。但随着人口膨胀,迫于生存压力及受错误思想引导,近代出现了对湖泊过度开发的问题,伴生出落后、违反科学、违背自然规律的湖泊文化,其存在及表现归纳如下。

1.1 湖泊开发上,重围垦、轻调蓄

最突出的表现是在过去“以粮为纲,向荒湖要粮”的时代,农业“八字宪法”——“水、肥、土、种、密、保、管、工”中,水字摆在第一位;近百年来,盲目地、掠夺式地围湖垦殖,对湖北省湖泊造成重大影响。20世纪50年代,湖北有百亩以上的天然湖泊1332个,仅仅半个世纪的变迁,目前仅存755个,减少了将近50%。因湖泊调蓄功能减弱或丧失,丰水期大面积的湖田渍涝成灾,宝贵的淡水资源被白白排入江海;一到歉水时,又遍地找水、抢水抗旱。

1.2 湖泊利用上,重经济养殖、轻水体保护

20世纪80年代以后,为了快速致富,水产养殖大行其道,提出了“家家挖口塘,胜似十亩粮”的口号。虽然大规模的围湖造田之后得到了有效控制,但新出现的围湖养鱼与拦网养鱼,让部分湖泊逐渐失去了湖盆形态和调蓄功能以及符合生态自然的“人放天养”模式;鱼种单一、投肥投饲喂养、快速催育,直接导致湖泊污染、水质持续恶化。

1.3 湖泊管理上,重权益获取、轻统筹共享

公共资源,各占一段;利来我要,有害他管。一个湖泊、一个小流域就是一个小系统,如何共管、共享、共赢成为一道难题。现状是边界分明,各自为

政,有利益时八方伸手;出现侵占、填埋、污染等问题时,互相推诿,投告无门,治理无方。

1.4 湖泊保护上,重口号、轻实施,重眼前、轻长远

湖北省在全国最早出台湖泊管理法规,武汉等地近些年出台的条例和规定也不计其数,政府和社会民间组织采取的保护行动接二连三;但有的天然湖泊消失、一些湖泊面积萎缩、众多湖泊污染加剧的状况并没有得到根本性扭转,特别是城中湖和近郊湖泊,日渐缩小甚至消失。摊开江汉平原四湖流域地图,著名的四湖中的三湖和白露湖已经消失了,仅剩的长湖和洪湖也是面积锐减。寸土寸金的武汉,是填湖造城的重灾区;20世纪80年代以来,武汉市湖泊面积减少228.9 km²,近100个湖泊人间蒸发;不少地方,有名无湖。

2 围垦开发湖泊的危害

违反科学、违背自然规律的湖泊文化带来的危害极大。以湖北省最大的湖泊——洪湖为例,近几十年来,由于重围垦、重养殖、重开发、重眼前利益,洪湖地区出现了对湖泊的非法侵占和过度开垦,致使湖泊水面缩小、调蓄功能下降、水质污染、动植物种类数量减少、水生态环境恶化等问题日趋严重。

2.1 湖泊水面缩小,抗灾能力减弱

建国初期,洪湖水域面积735 km²;2012年经“一湖一勘”调查,确认洪湖多年平均水位时面积为308 km²,湖面缩小了50%以上。由于调蓄功能下降,20世纪80年代以后,洪湖地区出现了典型的6次洪灾(1980年、1983年、1991年、1996年、2010年、2016年)和2次旱灾(2000年、2011年)。

2.2 围网养殖过度,生态日趋恶化

洪湖渔民拦网养殖曾一度作为先进经验在全省和全国推广,但过度的围网养殖和人工投饵,不仅影响湖面观瞻,洪湖水“浪打浪”变成了“杆打杆”,而且导致水体透明度下降、底层植物死亡、水体自净能力丧失。近年来,每年养殖入湖饵料的总氮、总磷分别达到840 t、420 t,消耗黄丝草、轮叶黑藻、金鱼藻超过1万t。洪湖水生植物由过去的158种下降至现在的98种,水草覆盖率由98.6%下降为零星水域有水草;栖息的水鸟由原来的167种减少至现在的63种,鸿雁、灰雁、豆雁等雁属鸟类由常见种变成稀有物种,天然鱼类品种大大减少。

2.3 管理体制不顺,水质污染严重

近年的监测结果表明,由于大量的工业废水、生

活污染、化肥农药残留等超标排入湖泊,加之湖泊水产养殖的无序过度,导致洪湖水水质为Ⅲ~Ⅴ类,局部区域水质出现劣Ⅴ类,水华现象时有发生。目前各自为政的管理体制,不能有效保护洪湖水生态和水环境。洪湖的管理复杂,参与涉湖管理的有水利、水产、林业、公安、环保、航运等部门,如水利部门负责防汛抗旱及水资源调度,环保部门负责水污染防治,林业部门负责水产养殖、生态保护、航运旅游;管堤防的不管水面,管水面的不管水质,管水质的不管功能,湖泊保护与可持续利用缺乏联动机制。

3 新湖泊文化建设刻不容缓

3.1 退垸还湖重建湖泊保护新理念

2016年夏季,湖北出现特大洪水,带来严重洪涝灾害,主要中小河流倒水、举水、汉北河、滢水、府河、府滢河、大富水7条河流水位创历史记录,洪湖、梁子湖、斧头湖、长湖、汈汉湖5大湖泊同时长时间超警戒水位,梁子湖、长湖水位屡创新高、超历史记录。主汛期,全省被动和主动分洪的河、湖民垸超过250个,增加调洪面积超过11万hm²;其中,尤以梁子湖破垸分洪受人关注。在汛情严峻的时刻,省委、省政府经慎重考虑,决定同意省防指破垸分洪的建议,对梁子湖的牛山湖、挡网湖、愚公湖实施破垸分洪,同时永久性退垸还湖;这种应急的破垸分洪,实为一种无奈的两难决策,但也是一种富有远见卓识、富有道义担当的历史性作为。“人行其道,水行水道,人水相生,永续利用”。这一事件应作为新湖泊文化建设的一个重要节点而载入史册。灾后反思,是经济建设快速发展过程中忽视了人水和谐的考虑,留下了长远隐患;痛定思痛,建设新的湖泊文化刻不容缓。党的十八届五中全会提出了“创新、协调、绿色、开放、共享”的发展理念。落实五大发展理念,要求我们转变观念,构建重生态、重协调、重共享、重和谐的湖泊文化,要求对湖泊功能进行再认识,处理好发展与保护的关系,做好退垸还湖与湖泊生态治理工作。

3.2 城市内涝转变湖泊保护新观念

98+洪涝造成的损失是重大的,带来的教训是深刻的。在武汉,内涝取代洪水,成为这座城市2016年汛期的最大痛点。7月上旬的大雨,导致聚居数十万人口的武昌南湖片区发生严重渍水,交通被迫中断、市民有家难回;30年前,南湖片区人烟稀少,基本由湿地、沟塘和湖面构成。2016年发生严重内

涝,泵站抽排能力不足是一方面,填湖造城更是重要原因。武汉工业化、城市化的进程,从某种意义上讲,就是一个填湖的过程,湖泊数量正在不断减少。那些被填占、围垦的湖泊,一个重要功能就是蓄洪纳渍。湖泊被填占,调蓄能力大大降低;一旦出现较大降雨,洪水没有出路,便会侵蚀陆地。湖泊的调蓄功能也影响到江河防汛。过去,江和湖是连通的,很多河流原本是流向湖泊,通过湖泊调蓄以后再流入长江;但现在越来越多的河流直接流入长江,湖泊变成了大水塘,汇水容积大大缩小。

3.3 人水和谐重塑湖泊文化新概念

以人为本、人水和谐是新湖泊文化的核心。要求人们在经济活动中,最大程度地尊重人、尊重自然,人们可以科学、合理、因地制宜、因时制宜地选择正确的生活方式,而不是把索取放在第一位。从这一文化理念出发,遵循自然规律,根据生态功能特点,合理开发利用湖泊湿地资源,维护湖泊调蓄功能与建设良好生态环境就可能做到相趋一致,使人与自然和谐共处。

湖北的发展史可以说是一部治水、治湖史。在当今已解决温饱并正在迈进全面小康社会的新阶段,必须牢固树立生态优先、绿色发展的新理念。随着经济的持续发展,当下也完全具备生态优先、绿色发展的物质基础。湖泊只有保护好、管理好,才能向人类提供可更新、可持续的自然财富。湖泊经济绿色发展,不能急功近利;实现生态优先、绿色发展的转变,需要定力与毅力,更需要担当和勇气。

4 重塑湖泊文化的具体措施

4.1 营造人水和谐的理念氛围

重塑重水、亲湖、民本、人水和谐的湖泊文化,加强教育、传播、普及并争取深入人心。水是生命之源,生活之需。习近平总书记更是说到,水是万物之母、生存之本、文明之源。党委政府及相关部门要依据党的十八届五中全会提出的“创新、协调、绿色、开放、共享”五大发展理念,把湖泊生态文明建设放在突出位置,在全省征集科学、先进、健康、大众化的湖泊文化口号,进行广泛宣传,持之以恒,使之家喻户晓。在人们头脑中营建新的理念,这是一项力量巨大的隐形工程,也是一项基础性的工作,必须让民众自觉意识到其重要性和必要性。

4.2 加强湖泊生态文明宣传教育

湖泊是大自然的恩赐,也是人类的亲密朋友。要通过各种途径加强湖泊保护的宣传和教育工作,增强公众湖泊保护意识,建立公众参与的湖泊保护、管理和监督机制。从娃娃抓起,让湖泊文化、湖泊教育进课堂。新闻媒体要进一步加大力度,宣传湖泊保护法规条例,开展湖泊保护公益性宣传,倡导促进环境友好的生活方式,引导人们珍爱湖泊、善待湖泊,并发挥好舆论监督作用;要鼓励社会各界、非政府组织、志愿者参与湖泊保护、管理和监督工作;鼓励民间资本投入湖泊保护。各级党委、政府对保护湖泊成绩显著的单位和个人,应当给予表彰和奖励。

4.3 更大力度推进退垸还湖

从湖泊围垦与退田、退垸还湖,反映了人地关系的演变。实施退垸还湖措施,是根治水患,还湖于民、还湖于史、还湖于未来的谋远之举,有利于推进生态文明建设,实现经济社会的绿色发展与可持续发展,长久造福于人民群众。湖泊生态治理修复,退垸还湖是前提。把侵占的湖泊还回来,把分割的水面连起来,重现大湖风光、梦里水乡。人退湖进,以民为本,重湖亲水,人水和谐,反映的是人与湖泊关系理念的提升。

4.4 依法解决围栏养殖污染顽疾

2012年10月1日起施行的《湖北省湖泊保护条例》、2014年7月1日实施的《湖北省水污染防治条例》都必须得到严格贯彻执行。如梁子湖是目前我国保护最好的内陆淡水湖之一,也是大武汉的备用水源,但围栏养殖成为梁子湖的最大污染源,拆了又围,围了又拆,至今也没有完全解决。保护湖泊,必须再加力度,铁腕执法。否则,“破窗”效应明显,治理了的容易出现反弹,对新型湖泊文化的推行和巩固是极大的冲击。

4.5 以生态文明示范区弘扬新湖泊文化

要像重视建设经济开发区那样推动湖泊生态文明示范区建设,打造一批国家级、省级湖泊生态文明示范区。利用湖泊生态资源与历史文化,发展好生态农业、生态水利、生态渔业、生态林业、生态文化旅游业等各项产业。有了这些示范区作载体,新湖泊文化的建设就有了稳固的根基;同样,有了这些载体作示范,新湖泊文化就能得到大力弘扬和全面落实。

(收稿日期:2017-02-13)

湖北监利东港湖崩岸的生态防治研究

刘川顺 鲁晓义 华成普 陈曦濛

(武汉大学水利水电学院 武汉 430070)

摘要 湖泊水质恶化和人类活动破坏了湖岸植物系统,削弱了湖岸抵御风浪侵蚀的能力,在风浪的侵蚀作用下,湖岸逐渐崩塌后退,造成土地资源损失和湖岸建筑物损毁。针对东港湖崩岸现状,提出了沿湖岸种植香根草,利用其发达强劲根系加固湖岸土体,防治风浪侵蚀的措施。理论计算和东港湖试点应用结果表明,香根草护岸可使风浪产生的湖岸侵蚀减少90%,而造价不到传统护岸措施的10%,并且有多重生态效益。

关键词 湖泊崩岸;波浪侵蚀;生态防治;香根草;东港湖

湖岸崩塌造成沿岸耕地损失与建筑物损毁,属于严重的湖泊灾害。湖岸崩塌是由于湖泊水面宽阔,容易形成风浪,对湖岸产生侵蚀破坏。长江中下游湖泊多为平原冲积型遗迹湖,土质疏松,湖岸抵抗风浪侵蚀的能力较弱,加之湖泊水体严重污染或人类活动导致湖岸植物消亡,进一步削弱了湖岸的抗侵蚀力,因而这一地区湖泊崩岸更为常见。

安徽巢湖20世纪60年代开始出现少量崩岸,到21世纪初,由于湖泊污染导致水质恶化,水生植物逐渐消失,抵抗风浪侵蚀的能力衰减,崩岸越来越严重。巢湖岸线总长185 km,目前已经发生崩塌的岸线长达88 km,最大崩塌宽度达300 m,每年损失耕地10 hm²以上;有的地方崩岸导致村庄消失、村民被迫外迁。近年来,国家和安徽省先后投入6亿元用于巢湖建造浆砌石防浪墙和浆砌石护坡,但治理速度跟不上崩岸速度;湖北省监利县东港湖也存在类似问题。

1 东港湖概况

东港湖为冲积型地貌湖泊,2001年承包给私营业主,渔场老板为了肥水养鱼,在湖中投入大量的鸡粪,致使湖泊严重污染,湖水又黑又臭,水生植物灭绝,湖泊生态系统的破坏导致湖岸崩塌。东港湖是一个面积6.5 km²、湖岸线长12.5 km的小型湖泊,除了1.5 km长的人工湖岸,天然湖岸全都发生崩塌,每年崩塌后退0.5~1.2 m,局部湖岸1年崩塌后

退超过5 m。湖岸四周是肥沃的农田和密集的居民区,由于崩岸每年损失农田0.67 hm²以上,有些居民被迫搬家。

本课题组2014年7月从媒体报道得知东港湖崩岸信息之后,前往现场考察(图1)。东港湖崩岸防治如果采取浆砌石或混凝土护岸的传统措施,施工条件差、造价昂贵,而且不利于湖岸生态系统的修复;考虑到湖岸高度不大,多在1.5~2.5 m,采取沿湖岸种植香根草条带,利用香根草发达强劲的根系加固湖岸土体,抵御风浪侵蚀,是比较可行的崩岸防治方案。



图1 东港湖崩岸实况

2 固土护岸技术方案

2.1 香根草的特性

香根草是生长在热带、亚热带地区的多年生草本植物,用于固土护岸具有独特的优势。

2.1.1 根系特别发达强劲

香根草是拥有最长根系的草本植物,且根系密集。1龄以上香根草的根长 $2.2\sim 3.0\text{ m}$,近乎垂直向下生长,每簇香根草生长须根 $420\sim 620$ 根,根径 $0.3\sim 1.5\text{ mm}$,根系抗拉强度达到 $40\sim 120\text{ MPa}$,平均抗拉强度 80 MPa ,是其它植物根系抗拉强度的 $3\sim 6$ 倍^[1]。

2.1.2 适应环境能力超强

香根草是一种旱、湿两栖植物,耐淹和耐旱能力超强,持续淹没2个月,仍能恢复生长;成年香根草根系深扎土中,极其耐旱,能在年降雨量少于 300 mm 的情况下正常生长;具有很强的抗逆性,能在 pH 值 $3.0\sim 11.0$ 的土壤、重金属土壤和贫瘠的土壤中生长,并且具有很强的吸收、消减土壤和水体中各种污染物的能力^[2]。

2.1.3 水土保持能力出众

香根草能快速生长和分蘖繁殖,种植3个月后就簇生成丛,1龄以上的香根草根数可以分蘖扩大10倍,在湖岸形成茂密的篱笆,使地面降雨径流流速降低70%,并由此减少90%以上的水土流失到湖泊,从而减少湖泊淤积和面源污染^[3]。

2.2 香根草移植与管理

2.2.1 移植季节选择

(1)在长江中下游地区,从11月下旬至翌年3月中旬为香根草冬眠期,这一阶段不能移植;11月上旬移植香根草,草苗也可以立根和长出新叶,如果随后出现严寒气候,新根扎土深度不够,就会被冻死;5~10月移植香根草,虽然可以存活,但是移植后1个月内如果遇上高温少雨,人工浇水不及时,新苗可能会干死。因此,对于长江中下游地区,最适宜的香根草移植季节是3月下旬至4月下旬。

(2)监利县东港湖护岸试验的香根草移植分2次进行。第一次是在2014年10月的国庆节假期,第二次是2015年4月的清明节假期,2次移植的草苗都自然存活,但第一次移植的草苗被不知情的农民损毁了近50%,故第二次补种草苗,共形成了60 m长的香根草护岸试验段。

2.2.2 移植步骤及方案

(1)在武汉大学香根草种苗基地,选择生长1.5年以上的香根草作为移植种苗。剪除上部草茎,保留下部草茎 $15\sim 20\text{ cm}$,挖出草菖并保留根系长度 10 cm 以上,装进编织袋,运送到移植现场拆分草菖,将草苗根系剪至 $5\sim 8\text{ cm}$ 。

(2)按照行距 20 cm 开挖深度 $10\sim 20\text{ cm}$ 的V形种植沟(气候温和、雨水密集时挖浅沟;气候干燥、少雨时挖深沟)。如果土壤特别贫瘠,可在种植沟底部垫上 $5\sim 10\text{ cm}$ 的肥土层。

(3)沿沟每隔 15 cm 种植1丛草苗,每丛栽草苗4~6根,香根草种植带至湖岸陡坎边缘距离(图2)取裸土湖岸每年崩塌后退的长度。草苗垂直放置于种植沟中央,回填土并压实,然后浇水至回填土完全湿润饱和(图3)。

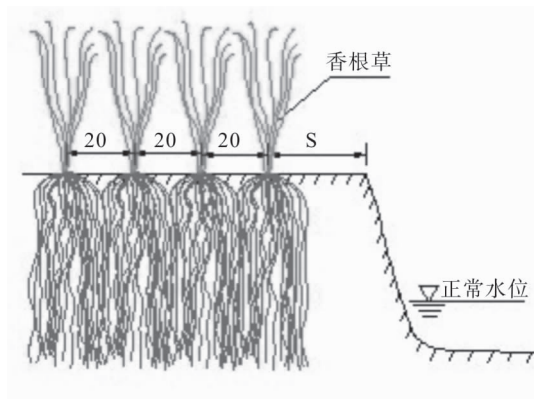


图2 湖岸香根草种植方案横断面



图3 东港湖湖岸香根草种植实况

2.2.3 维护与管理

(1)香根草移植1个月内,清除香根草种植范围内快速生长的杂草;如遭遇持续高温干旱天气,应视根区土壤水分情况决定是否浇水。

(2)在每年冬眠期收割地表草茎,保留草茬高度

在 10 ~ 20 cm,促进来年生长,并开发草茎的利用价值。

3 护岸效果与计算评估

湖岸之所以被风浪侵蚀,其实质是风浪对岸土产生的剪切力超过了土体的允许值,因此裸土湖岸的侵蚀速率取决于波浪要素和土壤性质。香根草密集、强劲根系对松散土壤颗粒体具有很强的团聚作用,增强了土体抵抗风浪剪切侵蚀能力,根系对土体产生的附加抗剪力取决于根系密度——单位面积土体中全部根系的横断面积。因此,开展香根草护岸效应评估要进行以下基本资料的收集和前期测试工作。

3.1 资料收集

3.1.1 香根草根系调查

选择 3 丛代表性香根草,采用开槽掘土法沿每丛草的东、西、南、北 4 个方向逐层取出 25 cm × 25 cm × 25 cm 的含根土块,测量记录每块土的深度和到该草丛中心的水平距离,统计出每块土中根系的数量,用游标卡尺测量出根系直径。由根系调查得到代表性单丛(平均每丛)香根草的根系分布模型为:根数 326 ~ 513,根系直径 0.4 ~ 2.1 mm,根系水平分布范围半径 24.5 cm,最大根深大于 2.0 m。不同深度的根系分布情况如表 1 所示。

3.1.2 湖岸土壤的物理力学参数

取 3 组土样,在武汉大学土力学实验室开展常规土工试验,测得东港湖岸坡土样粘聚 $c = 10 \text{ kN/m}^2$,内摩擦角 $\varphi = 12^\circ$,重度 $\gamma = 18.31 \text{ kN/m}^3$,塑限 $W_p = 18.35$,液限 $W_L = 37.50$,塑性指数 $I_p = 19.15$,孔隙比 $e = 0.94$,平均粒径 $d_{50} = 0.018 \text{ mm}$,颗粒级配不均匀系数 $C_u = 8.33$,土壤粒径级配曲线曲率系数 $C_c = 1.61$,级配良好。

表 1 单丛香根草根系分布情况

根系深度(m)	平均根数	根系总横截面积(mm ²)	平均直径(mm)	水平影响半径(cm)
0.20	513	654.50	1.27	28
0.40	506	544.05	1.17	27
0.60	502	441.02	1.06	27
0.80	492	274.27	0.84	26
1.00	407	210.29	0.81	25
1.20	358	200.19	0.84	25
1.40	342	158.97	0.77	24
1.60	335	148.57	0.75	23
1.80	332	134.17	0.72	20
2.00	326	125.80	0.70	20

注:由于湖水浸透,2m 深以下无法开展根系挖掘调查。

3.1.3 气象与湖泊水文资料

湖北省监利县属于亚热带季风气候,四季分明,湿润多雨。根据 1980 ~ 2015 年的气象资料,多年平均降雨量为 1 450 mm,主要降雨期为 3 ~ 8 月;多年平均风速为 2.8 ~ 3.0 m/s,历年最大风速平均值 14.0 m/s,1 年之中各级风的累计天数见表 2。20 m/s 以上的极大风速出现在 3 ~ 8 月,该时期 5 m/s 以上风速出现的频率也高于其他时期。以降雨量和风速大小为分界标准,分丰水期和枯水期计算岸坡冲蚀速率。3 ~ 8 月为丰水期,9 月至次年 2 月为枯水期。丰水期湖泊平均水深取 2.0 m,枯水期湖泊平均水深取 1.5 m,最大风区长度 3.4 km。

3.2 波浪要素计算

东港湖位于平原地区,波浪要素(波长、波高及波周期)采用我国堤防设计规范(GB 50286 - 2013)推荐的莆田公式计算。分丰水期和枯水期 2 种情况,由水深、风区长度和风速计算出各自情况下的波浪要素如表 2。

表 2 不同级别风的年度出现时间及其波浪要素

风力等级	丰水期				枯水期			
	总时长(d)	波长(m)	波高(m)	周期(s)	总时长(d)	波长(m)	波高(m)	周期(s)
3 ~ 4	5.88	7.84	0.43	2.34	4.12	6.48	0.37	2.20
4 ~ 5	1.94	8.99	0.51	2.56	1.36	7.30	0.44	2.38
5 ~ 6	1.00	9.97	0.59	2.75	0.70	8.00	0.50	2.54
6 ~ 7	0.40	10.81	0.66	2.91	0.10	8.60	0.56	2.68
7 ~ 8	0.40	11.55	0.72	3.05	0.10	9.13	0.61	2.80
8 ~ 9	0.40	12.18	0.78	3.18	0.10	9.62	0.66	2.91

3.3 裸土湖岸风浪侵蚀计算

为了研究波浪对粘土岸坡的侧向侵蚀,平均侵蚀速率的侧向侵蚀计算模型^[4]如下:

$$E = \frac{db}{dt} = S_e \left| \frac{\tau - \tau_c}{\tau} \right| \tag{1}$$

式中: b 为湖岸侵蚀后退距离(m); db/dt 为湖岸侵蚀速率(m/s); τ 为风浪产生的土壤有效切应力(N/m²); τ_c 为土壤临界切应力(N/m²); S_e 为侵蚀速率经验常数。

参考粘土岸坡侵蚀试验,侵蚀速率常数与土壤临界切应力之间的关系式如下:

$$S_e = \frac{0.364\tau_{ce} - 1.3c}{\rho g} \tag{2}$$

式中: ρ 为水的密度(1 000 kg/m³);其他物理量意义及量纲同前。

参考各种土质土壤临界切应力的公式^[5],其中粘性土临界切应力按下式计算:

$$\tau_c = \tau_{cb} C_e \tag{3}$$

式中: τ_{cb} 为土壤基本允许切应力(N/m²); C_e 为孔隙比修正系数。

粘土孔隙比修正系数和基本允许切应力由以下公式确定:

$$C_e = 1.48 - 0.57e \tag{4}$$

$$\tau_{cb} = (51.25I_p^2 + 684.97I_p + 2\,284.8) \times 10^{-4} \tag{5}$$

式中: e 为孔隙比; I_p 为塑性指数。

波浪对湖岸土体产生的有效切应力 τ 计算公式^[6]如下:

$$\tau = \frac{f_w}{2} \rho u_b^2 \tag{6}$$

式中: f_w 为波浪摩擦系数; u_b 为近底波浪质点水平速度(m/s)。

根据微幅波的理论, f_w 及 u_b 可以采用以下公式计算:

$$\frac{1}{4\sqrt{f_w}} + \log \frac{1}{f_w} = -0.08 + \log \frac{A_{ab}}{K_s} \tag{7}$$

$$A_{ab} = \frac{\cosh kh}{\sinh kh} \cdot a \tag{8}$$

$$u_b = A_{ab} \cdot \frac{2\pi}{T} \tag{9}$$

$$k = \frac{2\pi}{L} \tag{10}$$

式中: a 为波浪振幅,即有效波高的一半,有效波高取最大波高的一半(m); k 为波数,即在波浪传

播方向上 2π 长度内出现的全波数目,无量纲; h 为波浪序列在岸坡影响区底部的水深,即波高的一半(m); K_s 为相对粗糙度,无量纲。 K_s 与粒径间的关系^[7]为: $K_s = 2.5d_{50}$;其他各物理量意义及量纲同前。

由土工试验结果算得 τ_c 、 S_e 和 K_s 。由表 2 中的波浪要素和 K_s 算得不同级别风浪对岸土产生的剪切力 τ ,由 τ 、 τ_c 、 S_e 利用式(1)算得不同级别风浪对裸土湖岸的侵蚀率见表 3。

3.4 湖岸风浪侵蚀计算

关于植草护岸条件下的风浪侵蚀速率,有学者通过开展植草条件下岸坡波浪冲蚀模型试验,提出了相应侵蚀率计算的经验公式^[8]:

$$E_2 = c_E \cdot H_s^2 \tag{11}$$

式中: E_2 为根土复合体平均冲蚀速率(m/s); H_s 为波浪有效波高(m); c_E 为含根土冲蚀系数[1/(m·s)]。 c_E 代表着植物根系生长岸坡抵抗波浪冲蚀能力的强弱,主要取决于土体含根率:

$$c_E = 0.0013 \cdot \text{RAR} - 1.006 \tag{12}$$

取表 1 中根深 1 m 处土体含根率(单位面积土体中的全部根系截面积)RAR(mm²/m²),计算出不同级别风浪对香根草生长条件下湖岸的侵蚀率(表 3)。

表 3 不同级别风浪对不同生态湖岸的侵蚀速率

风力等级	裸土湖岸 (mm/h)	香根草 湖岸 (mm/h)	侵蚀速率 减小比例 (%)
3~4	1.01	0.11	89.00
4~5	2.37	0.15	93.46
5~6	4.04	0.20	95.03
6~7	5.48	0.25	95.48
7~8	6.65	0.30	95.55

由表 3 中各级风力风浪作用下裸土湖岸、植草湖岸的侵蚀率乘以各级风在 1 年内出现的时间,累加起来,得到 1 年间东港湖裸土湖岸和香根草生长湖岸侵蚀崩塌后退的距离分别为 780 mm 和 70 mm。现场调查表明,种植香根草之前,湖岸年侵蚀崩塌后退距离为 0.5~1.2 m(大小与不同湖岸段的土质和风向有关),现场观察到种植香根草之后湖岸没有明显的崩塌后退;可见湖岸崩塌的理论估算结果与实际情况基本相符。

4 结语

香根草由于发达强劲根系和在各种恶劣生存
(下转第 46 页)

武汉市沉湖湿地生态补偿机制探讨

陈 君

(武汉市蔡甸区沉湖湿地自然保护区管理局 武汉 430100)

摘 要 湿地生态补偿是指由湿地环境受益主体对为湿地生态服务的生产与提供而作出贡献与牺牲的主体所给予的补偿。沉湖湿地自然保护区是武汉市目前唯一的省级湿地自然保护区,是浅湖和沼泽湿地草甸相连续的湿地生态系统。本文在对沉湖湿地生态功能和生态补偿必要性分析的基础上,开展了生态补偿的前期调查,并结合实际探讨了沉湖湿地的补偿原则、范围、对象、标准和资金来源。

关键词 沉湖湿地;生态补偿;武汉市

沉湖湿地位于武汉市蔡甸区西南部的长江中游北岸,是一处典型的淡水湖泊泛水沼泽湿地,其生态结构完整、功能独特、野生动植物资源丰富,特别是珍稀水鸟种数多及种群数量大的特点在长江中下游比较罕见,被誉为“湿地水禽遗传基因保存库”^[1]。

沉湖湿地是多种水生生物的生存场所,也是多种珍稀水禽重要的栖息地和迁徙越冬场,对区域生物多样性保护具有重要意义。近年来,通过保护与恢复工程建设,湿地的净化功能得以有效提升,显示出“地球之肾”的强大功能^[2]。沉湖生态旅游既可提高区域经济水平,也可普及湿地知识,激发人们的湿地生态环境保护意识。

1 沉湖湿地概况

1.1 湿地面积

沉湖湿地总面积 11 579.1 hm²,其中国有土地 5 704.5 hm²,集体所有土地 5 874.6 hm²。国有土地主要包括区水产中心沉湖渔场 1 215 hm²、区财政局芦苇场 2 151 hm²、黄丝河道 700 hm²、洪北林场 840 hm²、其他 798.5 hm²。集体土地主要包括区消泗乡的张家大湖 980 hm²、王家涉渔场 889 hm²、消泗乡的 12 个村 4 005.6 hm²^[3]。

1.2 渔业损失

沉湖湿地内以鱼类为食的水鸟约有 30 种,数量在 3 万只左右,尤其以普通鸬鹚吃鱼最为严重。以沉湖渔场和张家大湖为例,两湖面积共 2 195 hm²,根据

调查统计,每年因鸟吃鱼而损失 120 万元以上,平均损失 540 元/hm²。沉湖湿地主要湖泊和周边鱼池共约 4 184 hm²,每年损失超过 220 万元^[4];且近 2 年来,水鸟的数量逐年增加,估计目前的渔业损失在 400 万左右。

1.3 农作物损失

沉湖湿地内以农作物的青苗和种子为主要食物的鸟类大概有 30 种,数量在 5 万~6 万只,尤其以豆雁和灰鹤居多^[5]。以消泗乡的七壕村为例,该村农田面积约 133 hm²,每年因候鸟掠食农作物导致产量下降。据统计,平均损失在 1 050 元/hm² 以上,村民每年共受损 14 万元。沉湖湿地周边的农田面积约 247 hm²,农户每年受损近 400 万元^[6]。

1.4 芦苇产业

蔡甸区芦苇管理总站经营着沉湖湿地的 2 000 hm² 芦苇,一直以来湿地保护与芦苇产业发展的方向是一致的,但目前武汉晨鸣纸业关停,停止收购芦苇,只能远销湖北咸宁的赤壁市,受制于市场价格和运输成本,是亏本行为。芦苇是湿地资源的重要组成部分,发挥着巨大的生态作用,不能发展毁芦造田、围埂造池等替代产业,一旦芦苇地受到破坏,湿地的生态功能和旅游功能也将会退化和消失。

2 湿地生态补偿现状

2.1 补偿领域

从国家、省、市级层面来讲,在森林、矿产等领域

已开始实施生态补偿,但在湿地生态补偿上,具体实践相对缺乏,没有出台具体且可操作性的湿地生态补偿办法,如何补偿还停留在指导意见上。目前,广东、江西、浙江等地正在积极开展湿地生态补偿试点工作,也取得了初步成效,为全国湿地保护提供了经验和示范^[7]。

2.2 补偿立法

国家正在加紧制定《生态补偿条例》,将明确实施生态环境补偿的基本原则、主要领域、补偿办法、权利和义务 and 保障措施,并将进一步细化生态环境各领域的实施细则,湿地将首次纳入生态补偿范围。

2.3 补偿原则

(1)公正补偿。坚持“谁破坏谁恢复,谁受益谁补偿”的原则。生态补偿的过程是社会资源再分配的过程,通过政府和社会将一定社会资源补偿给为保护沉湖湿地面积不减小、保护鸟类、恢复湿地生境、提高湿地生态系统服务价值的有功者和受损者,以此实现社会公平公正,创造社会和谐体系。

(2)合理补偿。补偿范围和补偿标准是生态补偿的关键。补偿范围的确定应突出重点,优先补偿因保护沉湖湿地而受损的单位和个人。确定补偿标准时,应当综合考虑沉湖湿地生态服务的价值、受损的大小、区域经济发展水平、政府经济承受能力等因素,进行合理、适度的补偿。

(3)综合补偿。资金补偿是生态补偿最常用、最有效的方式,但不是唯一方式,可采取综合手段进行多种形式的补偿;包括财政资金直补方式、项目补偿方式、创造就业机会、给予政策优惠等多种补偿形式。

(4)考核补偿。建立一整套沉湖湿地生态功能评估、补偿办法、补偿标准等综合性的考核指标,评估生态功能的价值大小,实现生态功能数据化,不断探索补偿方法,考核补偿成效,并不断调整和完善,从而实现补偿效益最大化。

3 沉湖湿地生态补偿机制与标准

在继续加大对破坏湿地行为的打击力度和有效恢复湿地生境的同时,也要考虑到湿地相关者的利益。保护湿地带来的是整个社会的生态效益,因而其利益损失应该获得补偿。结合当前沉湖湿地保护的实际情况,建立湿地生态补偿机制应进行综合考虑。

3.1 湿地生态补偿的必要性

沉湖湿地进行生态补偿的必要性主要有以下几点:

(1)建设武汉“两型”社会的战略需要。沉湖湿地生态补偿是武汉“两型”社会改革试验内容之一,可成为武汉改革试验的有益补充。

(2)加速实施国家生态补偿机制的现实需要。近两年围绕沉湖湿地生态补偿机制进行了有益调查和探索,可为政府建立完善的湿地生态补偿机制提供系列基础数据。

(3)保护珍稀鸟类资源及其栖息地的实际需要。沉湖湿地有国家重点保护鸟类 26 种,省级保护 41 种,开展湿地生态补偿,有利于保护鸟类资源及其栖息地的生态环境^[8]。

(4)解决当前人类生产生活与湿地保护之间矛盾的需要。每年有大批冬候鸟来沉湖越冬栖息,给当地的农业、渔业等行业带来了严重损失,实行生态补偿,可化解二者的矛盾。

3.2 湿地生态补偿机制

(1)建立“养水模式”补偿机制。沉湖湿地由原传统人工养殖模式转变为自然生态养殖模式,即减少投放密度、不投肥、不投饵,进行自然养殖,逐步净化水质和改善水环境。主要涉及范围为保护区内的沉湖 1 215 hm²,张家大湖 980 hm²,王家涉湖 889 hm²,共计 3 084 hm²。

(2)建立水鸟破坏渔业补偿机制。沉湖湿地的渔业生产每年因鸟类吃鱼受损严重,范围包括沉湖、张家大湖、王家涉湖及周边村组的 1 100 hm² 鱼塘,共计 4 184 hm²。

(3)建立“退田还湿”补偿机制。收回周边农户一直在湿地核心区种植的滩涂田,实行退田还湿,恢复湿地原生植被,逐步扩展湿地面积,这样的滩涂田现阶段约有 500 hm²。

(4)建立鸟类破坏农业补偿机制。根据沉湖湿地周边农户几年来的投诉记载和调查统计,湿地鸟类抢食小麦、玉米、油菜等农作物的现象相当严重,涉及目前沉湖湿地周边农田约 3 700 hm²。

(5)建立芦苇业受损补偿机制。受市场限制和运输成本的影响,制约了芦苇业的发展,不能寻求替代产业,致使芦苇管理总站经济亏损,面积为 2 151 hm²。

(6)建立成本管理补偿机制。沉湖管理机构需开

展湿地生态补偿试点管理,编制施行《沉湖湿地生态补偿试行办法》和《沉湖湿地生态补偿管理制度》,加强和推广湿地保护管理工作,需要宣传教育、编制、管理成本补偿资金。

3.3 湿地生态补偿标准

合理的补偿标准应当既能满足湿地保护管理机构保护性投入,也使保护湿地付出牺牲和做出贡献的个人和单位得到合理补偿,又不超出政府的财政承受能力。鉴于各类补偿对象的性质和利益实现方式不同,当前的生态补偿机制是处于探索阶段,不同范围的补偿可初步分类,灵活折算成面积来确定不同的补偿标准。由地方财政部门统一管理各渠道来源的生态补偿资金,湿地管理机构积极配合,在确定不同补偿标准的基础上,采用综合补偿原则进行统计分析,合理折算分配。被补偿的单位和企业设立专人专帐,被补偿的个体农户设立一卡通,并完善监督和落实机制,确保生态补偿工作取得实效。

(1)“养水模式”机制补偿。建立养水模式,减少养殖密度,减产损失的补偿标准可折算为每年450~600元/hm²,涉及补偿面积3 084 hm²,受益方为渔业养殖企业。

(2)渔业损失补偿。水鸟吃鱼造成的实际损失,补偿标准可折算为每年450~750元/hm²,涉及补偿面积4 184 hm²,受益方为渔业养殖企业和个体渔业户。

(3)“退田还湿”机制补偿。让农民退出历史上在湿地核心区种植的滩涂田,恢复湿地,补偿的标准可折算为每年2 250~3 000元/hm²,涉及补偿面积500 hm²,受益方为农户。

(4)农业损失补偿。可按照其实际收入加上补偿费用不低于本地区群众平均收入水平的思路来确定补偿标准,补偿标准可折算为每年750~1 050元/hm²,涉及补偿面积3 700 hm²,受益方为集体村组和农户。

(5)芦苇业受损补偿。芦苇要保护,补偿因市场和运输造成的损失,补偿标准可折算为每年600~900元/hm²,涉及补偿面积2 195 hm²,受益方为芦苇管理总站。

(6)成本管理补偿。湿地面积决定了保护措施和管理成本投入的多少,补偿标准可折算为每年75~

120元/hm²,涉及补偿面积11 579.1 hm²,受益方为沉湖湿地管理机构。

3.4 湿地生态补偿资金来源

目前,我国已实施的相关领域生态补偿方式分为以政府为主导和以市场为主导2种方式,其中以政府主导方式为主^[8]。沉湖湿地生态补偿资金来源可由以下几个方面组成:一是中央财政的湿地补助资金;二是国家发改委的湿地基建和恢复项目资金;三是地方政府的转移支付资金;四是地方政府为确保生态效益的生产投入项目资金;五是周边大中型企业、自然人、环保组织以及国外捐赠资金;六是开展生态旅游后,受益企业的生态补偿资金等等。

4 结语

通过实施生态补偿措施,将使沉湖湿地生态系统面临的各种人为干扰明显消除,湿地面积得到一定扩大,有效提高群众保护湿地的积极性和主动性,变被动保护为主动保护,从而使沉湖湿地的生态环境有效改善,生物多样性明显恢复,为改善大武汉的生态环境和建设“美丽武汉”起到积极作用,也将对长江中下游的湿地保护起到良好的示范作用。

【参考文献】

- [1] 湖北省野生动植物保护总站. 湖北沉湖湿地自然保护区总体规划[R]. 2010.
- [2] 赵学敏. 湿地:人与自然和谐共存的家园[M]. 北京:中国林业出版社,2005.
- [3] 湖北省野生动植物保护总站. 湖北沉湖湿地自然保护区综合论证报告[R]. 2010.
- [4] 沉湖湿地自然保护区管理局. 湖北沉湖湿地自然保护区生态效益补偿调研报告[R]. 2009.
- [5] 马克·巴特,雷刚,曹垒. 长江中下游水鸟调查报告[M]. 北京:中国林业出版社,2005.
- [6] 沉湖湿地自然保护区管理局. 蔡甸区沉湖湿地生态补偿专项改革试验方案[R]. 2012.
- [7] 湖北省野生动植物保护总站. 湖北沉湖湿地自然保护区综合科学考察报告[R]. 2005.
- [8] 刘珉. 湿地生态补偿探讨[J]. 湿地科学与管理,2012(3):65-67.

(收稿日期:2017-02-13)

武汉市湖泊蓝线管理的几点思考

祝九胜 周 彬

(武汉市湖泊管理局 武汉 430010)

摘 要 鉴于国家对生态文明日益重视,党的十八大将生态文明建设列入中国特色社会主义现代化建设“五位一体”总布局,武汉市委、市政府将“实行最严格的湖泊保护,彰显滨湖特色魅力”作为重要的生态发展战略,编制完成了全市 166 个湖泊“三线一路”保护规划,以规划的形式全方位明确湖泊保护范围,湖泊水域蓝线的划定对武汉市湖泊保护具有历史意义。

关键词 湖泊蓝线;“三线一路”规划;武汉市

近年来,国家对生态文明日益重视,党的十八大将生态文明建设列入中国特色社会主义现代化建设“五位一体”总布局。2015 年底,中央城市工作会议提出要努力把城市建设成为人与人、人与自然和谐共处的美丽家园;武汉市委、市政府全面贯彻中央的指示精神,历来高度重视生态文明建设,将“实行最严格的湖泊保护,彰显滨湖特色魅力”作为武汉市重要的发展战略。武汉有“百湖之市”的美誉,全市 166 个湖泊是最具特色的自然资源。为全面加强湖泊保护,武汉市敢为人先、勇于创新,开展了全市湖泊“三线一路”保护规划编制工作,即通过为湖泊划定水域“蓝线”、环湖绿化“绿线”、建筑控制“灰线”的三道防线,并同步规划环湖道路体系,全方位明确湖泊保护范围。湖泊“三线一路”保护规划(以下简称“三线一路”规划)是武汉市湖泊保护的一项创新举措,也是湖泊生态保护工作的基础。

1 湖泊蓝线划定原则

“三线一路”规划由市水务、园林、林业、国土规划部门分别负责组织湖泊蓝线、绿线、灰线和环湖路的编制与管理工作;其中,湖泊蓝线即湖泊水域线,在“三线一路”规划编制中,全市 166 个湖泊蓝线已于 2014 年分 3 批全部划定。为高标准完成湖泊蓝线划定工作,切实保护好湖泊这一宝贵资源,市水务部门始终坚持“三个原则”。

1.1 坚持保护优先,生态优先

牢固树立“保护优先”意识,在此原则下,市水务部门与各区深入沟通,平衡好湖泊保护与区域发展关系,重点对处于开发热点的湖泊进行抢救性保护。据统计,在划定蓝线过程中,通过规划进行抢救性保护共涉及湖泊 48 个,面积约 270 hm^2 。

坚持生态优先的理念,为可持续发展预留空间。如新洲区的朱家湖,早期划拨给阳逻电厂用于堆放粉煤灰,已有 50% 的面积失去了湖泊功能;市水务部门与新洲区反复研究,从保生态、顾大局、重长远出发,确定将朱家湖原有堆放粉煤灰的区域纳入湖泊蓝线范围,并在今后通过整治逐步还原成水面,恢复湖泊功能。

1.2 坚持以实为据,标准科学

为完善规划编制所需的 1:2 000 地形图等基础资料,还原湖泊现状及原貌,市区共投入 3 300 万元,新测湖泊地形 1 762 km^2 。深入湖区一线,车辆不能达到的徒步踏勘,不能徒步抵达的乘船查看,仅在第 3 批湖泊蓝线划定过程中,现场踏勘湖泊点位 2 000 多个,沿湖徒步超过 200 km 。

在充分尊重自然现状的基础上,科学确定“三线”划定标准。湖泊“蓝线”以规划最高控制水位、湖泊岸线现状、湖泊周边土地利用、相关规划情况为控制要素,综合确定。“绿线”原则上距“蓝线”不少于 50 m ,平均宽度不低于 50 m ;灰线原则上距湖泊

蓝线不少于200 m。

1.3 坚持尊重现状,以人为本

因历史原因,武汉市新城区许多湖泊和湖边塘具有渔业养殖与水产种植功能,群众担心所有的鱼塘和藕塘一旦划入蓝线,将会影响其生产与生活。为消除群众的顾虑,市水务部门在充分了解现状的基础上,深入沿湖街道、渔场、乡村与基层干部群众耐心沟通,向群众说明蓝线不改变权属利益,不影响现有生产方式,有效消除了群众的疑虑,得到了普遍的理解与支持。

2 湖泊蓝线编制成果及意义

按照湖泊“三线一路”规划,全市166个湖泊规划保护总面积1 831 km²,其中湖泊“蓝线”面积867 km²、长度2 947 km;“绿线”规划控制面积722 km²;“灰线”规划控制面积242 km²;规划环湖道路总长约2 780 km。

湖泊蓝线的划定对武汉市湖泊保护工作具有重要的历史性意义。

2.1 明确了全市湖泊的基本信息

作为百湖之市,武汉市166个湖泊的数量、名称、位置、水域等基本情况将有准确的数据;对于武汉市湖泊形态的发展沿革有一个明确的、历史性的结论,同时也为新起点上深化湖泊保护奠定了基础。

2.2 全面掌握了全市湖泊的总面积

由于湖泊面积受水位涨落影响较大,长期以来武汉市湖泊水域面积一直没有权威和准确的数据。本次规划锁定全市湖泊“蓝线”内水域面积867 km²,占武汉市国土面积的10.2%。相比2005年全市水资源普查确定的779 km²,增加了88 km²。

2.3 进一步夯实了湖泊保护的基础

湖泊蓝线的全面划定为武汉市依法依规、实施最严格的湖泊保护提供了基础数据支撑,也为进一步加强湖泊管理、指导环湖空间科学利用、处理违法填湖案件提供了法理依据。

2.4 强化了湖泊生态资源的用途管制

中央要求健全自然资源用途管理制度,划定生产、生活、生态空间开发管制界限。“三线一路”规划

的制定,将湖泊资源保护、生态绿化修复、公共滨水空间利用融合一体,为“还湖于民”打下了坚实基础,为全市预留湖泊水域及绿地生态养育空间1 589 km²。

3 湖泊蓝线日常管理与维护

为深化湖泊形态保护工作,切实落实湖泊“三线一路”规划,加强湖泊蓝线日常监督与管理工作至关重要。结合武汉市湖泊保护实际,湖泊蓝线监督管理与保护应做好以下3个方面的工作。

3.1 裁设湖泊蓝线界桩,明确湖泊水域界线

湖泊蓝线界桩是现实中表征和识别湖泊水域界线的有效方式。湖泊蓝线以规划的形式明确了湖泊水域范围,水务部门按照《武汉市湖泊保护条例》有关规定,依据湖泊蓝线坐标,实施湖泊蓝线界桩栽设工作,明确了湖泊水域范围。目前,全市166个湖泊已完成116个湖泊共计9 284根界桩栽设工作,该项工作仍在推进,目的是实现全市湖泊蓝线界桩全覆盖。

3.2 开展湖泊卫片核查,强化蓝线保护措施

在湖泊日常巡查的基础上,充分利用“智慧湖泊”信息化平台,定期开展湖泊卫星图片核查工作;通过比对湖泊遥感卫星图片,核查侵占湖泊蓝线的不法行为,并按照《武汉市湖泊保护条例》有关规定进行处置。

3.3 严格规划调整程序,科学维护湖泊蓝线

湖泊水域是湖泊生态核心组成部分即湖泊的“生命线”。湖泊蓝线划定后,一般不予调整和变更;但实际工作中,因经审批占用湖泊水域的公共设施项目,依据《武汉市湖泊保护条例》规定需等效等量还补占用的面积,导致湖泊水域线发生变化,存在湖泊蓝线调整与维护需求。对此,考虑到湖泊蓝线与绿线、灰线和环湖路均是“三线一路”规划重要组成部分,且互为关联,应整体看待。为处理好涉及湖泊蓝线调整与维护工作,市水务、园林和林业、国土规划部门需共同协商,研究制定《湖泊“三线一路”规划管理办法》,其中明确湖泊蓝线调整与维护的条件和程序。

(收稿日期:2017-02-13)

大冶湖湿地护岸与护水措施探讨

柯培新¹ 韩 忠²

(1. 湖北省大冶市环境保护志愿者协会 大冶 435100;

2. 湖北大学资源环境学院 武汉 430062)

摘 要 针对大冶湖当前存在的填占湖泊和水质污染两方面的问题,提出了护岸与护水的保护措施,阐述了禁止破坏岸线、恢复岸线、使用生态坡岸以及保护源头清水、污水治理、水生态修复等保护大冶湖形态和生态的基本对策。

关键词 大冶湖;湿地保护;护岸;护水

湖泊是重要的湿地类型。湖泊湿地不仅承担着防洪、调蓄、灌溉、养殖等功能,还为人们提供良好的居住环境和游憩空间。对于湖泊湿地的爱护,综合反映了一个城市的治理水平、环境追求、经济发展、城市文化和市民精神。近年来,人们一方面要适应快速城市化趋势,另一方面也更加重视生态文明,对湖泊保护的认知和行为正在发生深刻变化。有学者从湖北湿地资源的现状评价出发,认为应加强湖泊湿地等自然保护区建设、加强立法和执法力度等措施^[1];有学者提出了“千湖之省”湿地可持续管理的九大基本策略及行动^[2];还有学者构想了湖北湿地可持续发展体系,主张采取政策、生态、科技和宣传教育等全方位政策来达到湿地可持续发展目标,进而实现湿地资源的可持续利用^[3]。

2012 年 10 月颁布《湖北省湖泊保护条例》,就湖泊保护范围、水资源保护、水污染防治、水生态修复等提出了较为全面的措施,并进一步明确了湖泊管理执法的政府职责和公众参与权,反映了对湖泊价值的更全面认识,为全省湖泊保护提供了法规依据^[4]。2015 年出版的《中国湿地资源·湖北卷》进一步提出了“一湖一法”、“一湖两长”、完善资源监测评估体系、科学规划等湿地保护管理建议^[5];除了以上从宏观层面对湖北湖泊湿地保护进行的研究之外,还有一些学者对武汉市等湖泊保护进行了个案研究^[6,7]。由于湖泊问题和保护具有很大的差异性,本文仅对近年来大冶湖在城市快速发展中所面临的问题进行探讨,并主要从湖泊形态与生态两个方面指出保护治理的主要途径。

1 大冶湖概况

大冶湖是黄石市第一大湖泊,在大冶市东南,被称为母亲湖。据《湖北省湖泊志》记载^[8],2012 年,大冶湖流域面积 1 106 km²,东西长 67.20 km,南北宽 1 ~ 3 km,湖岸线长 139.8 km,水域面积 54.7 km²,相应容积 1.20 亿 m³。靠近大冶城关的上游有 3 个子湖,分别是三里七湖、刘家湖(又称湛月湖或红星湖)和尹家湖;3 个子湖由大冶市三湖办管理,主湖由黄石市大冶湖管理局管理(图 1)。

2 存在的主要问题

长期以来,大冶湖承担着防洪调蓄、灌溉、供水、渔业养殖、城区景观等多项功能,湖泊作为一种资源被多方索取。如今,大冶湖环境出现很多问题,包括房地产开发占用、城建工程占用、建筑垃圾填占、水质污染、水生态恶化、景观破碎化、坡岸硬化等等,其中主要问题是湖面填占和水质污染。

2.1 湖面填占

20 世纪 50 ~ 60 年代,大冶湖面积曾达 170.1 km²;70 年代因“围湖造田”,面积减少;自 80 年代开始,非法填湖屡屡出现,尤其近年来各类城市建设项目成为占湖主力,导致大冶湖严重萎缩,迄今只有 54.7 km²。2013 年后,虽然黄石和大冶均提出生态立市,并力争把大冶湖的面积恢复到 75 km²^[9]。据不完全统计,2006 ~ 2016 年,大冶湖仅因工业园区建设、房地产开发、城市公园建设和建筑垃圾填占等减少湿地面积 3 553.9 万 m²(表 1)。

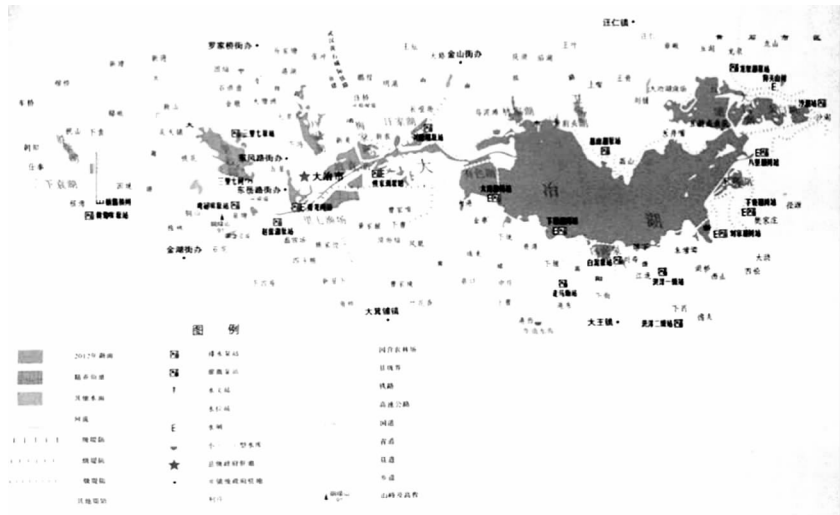


图1 大冶湖流域水系分布

表1 大冶湖填占项目与面积

年份	项目名称	占湖性质	占地类型	占用面积(万 m ²)	占用位置	还建面积(万 m ²)
2006	大冶城西北工业园	工业园区建设	水田湖泊沼泽	3 502	—	—
2013	大冶碧桂园建设项目	房地产建设	原生态湿地	22.0	熊家洲垦区	16.7
2016	大冶东港公园	城市公园建设	河滩湿地	41.8	—	—
2016	—	建筑垃圾填占	胡东生湿地	4.8	—	—

注:资料来源于互联网资料的整理。

2.2 水质污染

在湖面萎缩的同时,大冶湖水质不断下降,水生生态趋于恶化。20 世纪 80 年代以前,大冶湖碧波万顷,清澈见底。80 年代以后,乡镇企业和私营企业快速发展,一些高耗水、高排放、重污染的矿山采选等企业的工业废水和大部分居民生活污水未经处理就直排入湖,造城河港、湖泊严重污染,水质恶化。

虽然屡经治理,但时至近 3 年,水质状况仍无明显改善,长期在Ⅳ~劣Ⅴ类之间。官方资料显示,2013 年,大冶湖开发利用区寡妇堤和磊山区域的水质分别为劣Ⅴ类和Ⅳ类,均严重不达标^[10](表 2)。2014 年,大冶湖内湖和外湖分别为Ⅴ类和Ⅳ类,与规划目标均差 2 个档次^[11](表 3)。2015 年,大冶湖水质仍为Ⅳ类,总磷和 BOD₅ 超标,出现了轻度富营养化^[12](表 4)。

表2 2013 年大冶湖水功能区的水质状况

水功能区名称	水质类别	主要污染物	水质评价	是否达标	变化趋势
寡妇堤	劣Ⅴ	氨氮、镉、总磷	很差	否	水质恶化
磊山	Ⅳ	总磷 0.40	差	否	水质稳定

注:黄石市水利水产局《2013 年黄石市水资源公报》。

表3 2014 年大冶湖水质状况

湖泊名称	所在地	规划水质类别	2014 年水质类别	超标项目	营养状态
大冶湖(内)	大冶市	Ⅲ	Ⅴ	总磷、BOD ₅ 、COD、氟化物	轻度富营养
大冶湖(外)	大冶市	Ⅱ	Ⅳ	BOD ₅ 、总磷、COD	轻度富营养

注:湖北省环境保护厅《2014 年湖北省环境质量状况》。

表 4 2015 年大冶湖水质状况

湖泊名称	所在地	规划类别	2015 年水质类别	超标项目	营养状态
大冶湖	大冶市	Ⅱ	Ⅳ	总磷、BOD ₅	轻度富营养

注:湖北省环境保护厅《2015 年湖北省环境质量状况》。

3 大冶湖湿地保护措施

大冶湖生态保护治理行动一直未曾间断,政府为此巨额投入。2009 年,湖北省环境保护厅投资 20.31 亿元,通过实施 75 个整治工程项目,综合治理污染严重的大冶湖生态环境^[13]。2013 年 10 月,湖北大冶市获准发行 16 亿元城投债券治理大冶湖,募集的资金全部用于大冶湖环境综合治理项目,总投资 30.48 亿元^[14],但这种巨额投入与实际效果形成巨大反差,主要原因还在于追求经济发展和城市扩张,实际上既未保护住岸线,也未杜绝污水入湖。2013 年,黄石提出“全力推进大冶湖生态新区建设,加快建成鄂东特大城市”^[15],这种城市发展定位使大冶湖环境综合整治面临更大的开发压力。针对大冶湖的现状,当务之急是从湖泊形态保护和生态保护两方面着手,真正坚持生态文明发展观,落实绿色发展,采取切实的护岸与护水措施。

3.1 护岸

所谓“护岸”是指保护湖泊岸线。有三层含义:一是保护原有的湖泊天然岸线不被破坏,湖面不被填占;二是通过占补平衡,在其他地方开辟拓展新的湖岸线;三是尽量保护自然湖岸,减少湖岸线与护坡的硬化。通过护岸实现湖泊形态保护。

3.1.1 禁止破坏湖岸线

(1)还原熊家洲原生态湿地。大冶湖大桥以南、106 国道以东的熊家洲湿地不应作为建设用地,取缔该区域鱼塘养殖,破除塘堰,使滩涂水域连成一片,还原湿地的本来面目。

(2)保护大冶城西北工业园现存湿地。罗桥西港(铁金港)两侧有连片湿地,可以和胡东生湿地、桃花湿地形成整体,防止建筑垃圾填埋湿地。

(3)市政工程尽量不要填占湖面,并应及时还湖。如 2012 年在大冶湖子湖尹家湖实施的“城市备用水源大堤与城际铁路对接工程”,阻隔了尹家湖和大冶湖外湖的水体交换,该大堤的功能其实可以通过架设桥梁来实现;此外,尹家湖防洪通道工程完工后,原有路堤、尹家湖东岸景观带留存的路堤、尹家湖水源地保护大堤建成后原刘建和村到彭小海村的路堤,大都失去原有功能,均应予拆除。据观察,目前这些路堤被保留和绿化,并没有还湖。大冶湖和尹家湖上新武九客专铁路桥建设围堰、老武九铁路的施工围堰,也应监督和责令施工单位加以拆除或清除。

(4)禁止以修建公园等名义填占湖泊。2016 年大冶湖子湖湛月湖湖心岛到青龙山方向修筑路堤的景观工程,违反了《湖北省湖泊保护条例》和《黄石市大冶湖管理暂行办法》的相关规定^[16]。

(5)退垸环湖。黄石和大冶两级政府应该彻底清查大冶湖及其 3 个子湖中的圩垸路堤,制订退垸还湖时间表。

3.1.2 立法依规保护

在依法治国的背景下,法律法规是保护湖泊湿地不受侵害的屏障。湖北省在 2012 年即开始实施《湖北省湖泊保护条例》。根据国家林业局组织编写的《中国湿地资源·湖北卷》的建议,湖北省各地方政府也应在立法上跟进,逐步从“千湖一法”到“一湖一法”,旨在从根本上保证湿地资源得到积极有效的个性化保护^[5]。黄石市应在《大冶湖管理暂行办法》等基础上,借鉴湖北省湖泊保护的立法经验,总结过往教训,加快地方性的湖泊保护立法。除了立法,还应加强湖泊保护规划的编制和审批。在这方面,可以借鉴武汉市中心城区湖泊保护规划经验^[17],拟定湖泊保护的蓝线、绿线、灰线,对大冶湖等黄石的湖泊岸线加以保护,至少要守住湖泊保护的底线;而在相关涉湖工程建设项目规划审批时,应当增加“水环境影响分析评价报告”(即俗称的“占湖评价报告”)等审批环节。

3.1.3 护坡修复

湖泊湿地与外界水体交换依赖于良好的水循环系统,但很多时候,因为坡岸硬化,隔绝了湖泊内外的水体交换。大冶湖在保护过程中,也应当注意保护生态坡岸。对已经建成的公园,在条件许可的情况下,可以适当恢复生态坡岸。

3.2 护水

护水是指保持大冶湖的水质良好,有四层含义:一是保护源头清水;二是禁止污水直排;三是污染水

体治理;四是水生态修复。

3.2.1 保护源头清水

若要大冶湖的水质好转并趋于稳定,还需尽可能保证流入大冶湖的水质良好。大冶湖上游来水主港发源于鄂南幕阜山北麓,入湖前流经部分乡镇和市区,存在潜在的污染,应当尽力保证主港的水质清洁;而大冶湖子湖三里七湖上游铁金港,在入湖之前有一段2 km 带状湿地,芦苇、荷花、菖蒲等水生植物丰富,可将原有河堤拆除,恢复为河漫滩,让上游来水经过湿地净化后再流入三里七湖。

3.2.2 禁止污水直排

黄石市与大冶市正在快速发展,应当优先做好城市排水管网规划建设,并改善原有城市下水管网,禁止污水直排入湖。在现有条件下,加强工业污水与生活污水的处理和利用。如大冶城西北工业园污水处理厂目前日处理量约1万t,曾因管网建设严重滞后、负荷不足50%等问题被要求限期整改。如能达到设计标准,日处理污水3万t以上,将对大冶湖上游子湖三里七湖的水质改善有积极作用。该厂的尾水也应当排入罗桥西港湿地,净化后再排入三里七湖。

3.2.3 污水治理

大冶湖污水治理可以采取多种措施。当前,在有限条件下应主要解决围栏养殖。大冶湖总水域6 000 hm²,围栏养殖覆盖4 200 hm²。围栏养殖对水质污染极为严重,为大冶湖污染的主要“杀手”之一。大冶湖管理局和大冶市政府应密切配合,坚决取缔围栏养殖。

3.2.4 水生态修复

水生态修复也是保护水质的重要环节,但目前大冶湖生态修复还比较滞后。2011年《大冶湖流域水生态保护与修复规划》曾提出破堤挖坝、兴修涵闸、修建桥梁、拆除围堤、湖泊贯通、建设生态浮岛等措施^[18],但时至今日,这些治理方案未见实施。从当前情况看,除了落实规划中提到的工程,还要适当恢复水生植物,进行生态多样性的修复和保护。

4 结语

在众多湖泊环境问题中,应当紧紧围绕湖泊的形态保护和生态保护进行综合治理。通过对岸线的保护、恢复、弥补,使大冶湖的湖泊形态得到保持和稳定;通过对水体的保护,减少和杜绝湖水污染,改善水质,增加水生动植物,丰富生物多样性,使大冶

湖的生态系统得以修复和永续,两者相辅相成;无论是护岸还是护水,都离不开法制保障、资金投入和公众参与。大冶湖的治理是一项系统工程,不仅是关系大冶湖的流域治理,也直接与全市经济产业结构调整有关系。大冶湖的保护也是关乎子孙后代的民心工程,必须要坚持和落实生态文明,社会各界共同努力,才可能早日重现大冶湖碧波万顷的景象。

【参考文献】

- [1] 庾德政,刘胜祥. 湖北湿地[M]. 武汉:湖北科学技术出版社,2006:136-137.
- [2] 葛继稳. 湿地资源及管理实证研究—以千湖之省湖北省为例[M]. 北京:科学出版社,2007:204-211.
- [3] 彭有轩. 湖北湿地可持续发展研究[M]. 北京:中国科学技术出版社,2009:77-187.
- [4] 湖北省湖泊保护条例[EB/OL]. http://gkml.hubei.gov.cn/auto5472/auto5473/201208/t20120801_388259.html,2016-10-09.
- [5] 国家林业局. 中国湿地资源·湖北卷[M]. 北京:中国林业出版社,2015:105-108.
- [6] 刘耀彬,王启仿,陈红梅. 武汉市湖泊的发展、保护及发展规划构想[J]. 经济地理,2004,24(2):192-196.
- [7] 韩忠,杜晓初,李中强,等. 武汉市自然湿地保护体系构建与制度创新[A]. 中国湖泊论坛. 湖泊湿地与绿色发展—第五届中国湖泊论坛论文集[C]. 2015:369-374.
- [8] 湖北省湖泊志编纂委员会. 湖北省湖泊志(上)[M]. 武汉:湖北科学技术出版社,2014.
- [9] 元拾,王剑,景坤,等. 绿色之路绽放生态大美——黄石首届园林博览会纵深看[N]. 湖北日报,2014-09-25.
- [10] 黄石市水利水产局. 2013年黄石市水资源公报[EB/OL]. http://www.hswater.gov.cn/xxgk/sjtj/201508/t20150813_309549.html,2016-10-09.
- [11] 湖北省环境保护厅. 2014年湖北省环境质量状况[EB/OL]. http://report.hbepb.gov.cn:8080/pub/root8/auto588/201503/t20150306_75707.html
- [12] 湖北省环境保护厅. 2015年湖北省环境质量状况[EB/OL]. http://report.hbepb.gov.cn:8080/pub/root8/hbtgg/201603/t20160317_83891.html,2016-10-09.
- [13] 湖北欲投资20亿整治大冶湖[J]. 现代制造,2009,(27):2.
- [14] 李景坤,程良友,马芙蓉. 湖北大冶市获准发行16亿元城投债券治理大冶湖[EB/OL]. <http://www.chinanews.com/df/2013/10-25/5426909.shtml>,2016-10-09.
- [15] 中共黄石市委十二届七次全体(扩大)会议通过决议全力推进大冶湖生态新区建设[EB/OL]. <http://www.hsdew.com/html/2013-5-1/541341.htm>,2016-10-09.
- [16] 黄石市大冶湖管理暂行办法(修订稿)[EB/OL]. <http://fzb.huangshi.gov.cn/index.asp?p=s&id=213>,2016-10-09.
- [17] 武汉市中心城区湖泊“三线一路”保护规划[EB/OL]. <http://www.whylj.gov.cn/html/3xian1lu/ghwb.htm>,2016-10-09.
- [18] 顾文娟,翟颖.《大冶湖流域水生态保护与修复规划》出炉[EB/OL]. http://www.hsdew.com/HTML/2011-5-10/349472_1.htm,2016-10-09.

(收稿日期:2017-02-13)

长湖水环境综合治理与保护对策

戴贵爽 赵群英

(湖北省荆门市水务局 荆门 448001)

摘 要 长湖是湖北省第三大湖泊,地区经济社会发展使长湖水生态系统安全面临严峻挑战和重大风险。分析了长湖水环境治理与保护现状及成因,探讨了长湖水环境治理与保护对策,并提出了相关建议。

关键词 环境治理;保护对策;长湖

长湖流域物华天宝,历史源远流长,文化底蕴深厚,是三地通江达汉的黄金水道,且风光宜人,有潘家台、王家台、月台、柳岗牧笛、长湖远帆、渔歌早唱、仙桥夜月、夕阳返照、书亭坠雨、凤山晓钟、白羽破金共“三台八景”,是著名的江南水乡。

1 长湖概况

长湖位于湖北省荆州、荆门、潜江 3 市交界处,是长江和汉水支流之间的洼地区域,位于四湖(长湖、三湖、白露湖和洪湖)流域的上游,为湖北省第三大湖泊。水面面积 131 km²,库区岸线长 266 km。长湖水域生物多样性丰富,是重要的水产种质资源库。据 2013 年国家林业局组织的科考,长湖共有动植物种类 678 种,分布有《世界自然保护联盟》(IUCN)2013 年濒危物种红色名录中的青头潜鸭,还有国家一级保护鸟类 4 种,二级保护鸟类 18 种,二级野生保护植物 4 种;同时长湖还兼具调蓄、灌溉、生活供水、旅游、渔业、航运等多种功能。

近年来,三地政府高度重视长湖水环境治理与保护工作,采取成立综合整治指挥部、加强综合执法、关闭重点工业污染源等有力措施,取得了一定的效果。据监测,长湖流域水质类别为Ⅳ类,水质状况为中度污染,营养状态为中度富营养。特别是在前不久长湖汛期时测得水质为劣Ⅴ类,属于重度污染。导致长湖水体污染和水质进一步恶化的原因如下。

2 水环境治理与保护现状

2.1 管理体制长期不顺

长湖地跨荆门、荆州、潜江三市,一直实行分级、分部门、分地区的“三结合”管理模式,管理上存在条

块分割现象,上下级之间、部门之间、地区之间协调不够。荆州市设立了四湖管理局,而荆门、潜江没有专门的湖泊管理机构;荆州、荆门分别设立了长湖渔政管理处(站)、长湖湿地管理局,但管理和执法职能仍分属水务、渔政、环保、林业、农业等不同部门。多头管理模式、有分工无协作的管理体制,加之 3 市之间联系不畅,造成长湖管理不力、协调不足、执法不严的局面。

2.2 污染治理久未见效

(1)工业污染令人堪忧。长湖流域工业废水排放污染物主要来自荆州市桥河流域工业企业、沙洋长湖周边乡镇企业。

(2)生活废水影响加剧。长湖周边荆州市和荆门市的 12 个乡(镇)每年向长湖直接排放生活污水近 2 000 万 t,加上流域内 12 所医院基本上都没有实现医疗污水达标排放,造成了长湖水质的严重污染。

(3)养殖污染日趋严重。长湖沙洋境内围网养殖面积 4 450 hm²,大量投肥投料养殖,严重污染水体,并加速了湖泊富营养化进程;同时,长湖流域大多数规模化畜禽养殖场的废水和废物未经处理或处理不达标注入了长湖。

(4)农业面源污染日益明显。长湖流域沙洋县境内有农田 4.64 万 hm²,大量的农药和化肥污染水体。

2.3 拆围控围任重道远

荆州市辖区的长湖围网养殖已全面拆除,而长湖沙洋县境内还有 4 450 hm²、102 处围网养殖拆除尚未启动且难度较大。

(1)拆围资金难落实。沙洋县长湖拆围涉及入

股渔民603户、2 824人;经初步测算,长湖拆围约需资金6 324万元,沙洋县无力承担巨额拆围补偿资金,这也成为拆围的主要难题。

(2)无集中处罚权。长湖拆围需要开展渔政管理、野生动植物保护、湿地自然保护区管理、旅游管理、船检港监及航运管理、水生动植物检验检疫管理、环境保护管理、湖泊水资源管理等多方面的相对集中行政处罚权工作,但目前涉及部门多,没有形成执法统一。

(3)围垦失度问题。有的垦湖造田,有的拦汉养殖,还有的甚至把堤段作为耕地分给农户或作为村集体所有土地发包出去,导致湖泊面积越来越小,淤积越来越严重。

3 长湖治理措施与保护建议

3.1 高起点规划

长湖水环境治理与保护是一项系统工程,必须规划先行,多规合一。

(1)加强调研和谋划,科学编制《长湖水环境治理与保护规划》。要围绕生态经济、生态宜居、生态文化、生态旅游、生态制度、特殊指标等制定生态文明建设指标体系,确保其前瞻性、计划性、可操作性。

(2)科学划定长湖生态保护红线。设立界桩、标识牌,并明确权属。

(3)通过吸纳社会资本、整合项目资源等形式,建设宽1 km以上的环湖生态涵养带,进行休耕试点。

(4)从严控制涉湖项目,建设项目必须先听证再审批。

3.2 创新体制机制

(1)理顺管理体制。设立由湖北省水利厅直管的长湖管理局,授予长湖管理局统一的执法权,以加强对长湖水资源的统一管理、指挥、调度,为推进长湖的治理与保护提供强有力的保障。

(2)全面推行退田(垸、渔)还湖。清理、拆除沿湖保护区、流域水工程范围内的所有违法建筑。

(3)大胆探索新模式。一方面,在长湖开展生态补偿试点工作,研究生态补偿机制,构建生态补偿体系。对退耕还湿、沿湖渔民生态移民、围网拆除、渔民转产再就业等方面进行补偿,对建设长湖生态功

能区的地方财政给予补偿;另一方面,积极探索PPP模式,鼓励水污染防治领域开展PPP试点工作,实施城乡供排水一体、生态养殖和行业“打包”,实现组合开发;培育农业有机认证示范基地和农产品质量安全示范区,吸引社会资本参与,为水环境综合治理与保护所需的大量资本投入创造机制和模式。

3.3 加大工程建设力度

(1)建立长湖水系连通工程。在长湖—借粮湖—宋湖—南湖—彭泽湖(殷家河)相互间最窄处开挖3条总长为4.5 km、宽100 m以上的人工河道,实现五湖水系连通和航运互通,以缓解长湖水环境承载力。

(2)建设环湖公路,加强湖区生态旅游建设。

(3)加大长湖生态工程建设力度,积极支持长湖湿地自然保护区建设。争取将长湖湿地自然保护区建设纳入国家重要湿地自然保护区序列,并在保护与恢复政策上给予重点支持,在规范管理场所建设、封滩育草、鸟类栖息地改善、植被恢复、防护林建设、码头建设等方面给予大力支持,进一步推进长湖水环境的治理与保护。

(4)在长湖沿岸建设100 m的防护林带,涵养水源,防止面源污染。

3.4 强化长湖污染综合治理

(1)强化责任,分级管理。各级政府要加强领导并实行分级管理,将允许排污总量逐级分解到县、镇、村,并纳入政绩考核,建立问责制度,以确保排污总量控制、浓度达标。

(2)严格监控,强化污染整治。要设立监测站,加强对排污口、排污企业、主要河流污染在线监测与环保监管,严禁排放未经处理或者处理未达标的工业废水废渣。对污染严重、排放不达标企业,坚决关停并转。要按照“两低一高”(建设成本低、运行成本低、出水质量高)的要求,对流域内的所有乡(镇)、村进行全域设计,高标准建设集镇污水处理厂和农村污水处理设施。要明确时间表,按期保质保量地完成拆围任务;同时,加强农业面源点源污染治理,维护湖泊生态健康种养模式,坚决禁止在坡度大于25°的地方和环湖1 km耕种农作物。

(3)加强水政执法巡查纠察和环保执法。禁止

(下转第24页)

斧头湖流域综合治理调研报告

刘四清

(湖北省咸宁市水务局 咸宁 437000)

摘要 通过对斧头湖流域综合治理进行调研,指出了防洪排涝能力不强、生态功能退化、资金投入不足等方面存在的问题,并就斧头湖流域综合治理现状提出了相应的整改措施和建议。

关键词 综合治理;生态保护;斧头湖

根据湖北省湖泊局的安排部署,省湖泊保护协会第五调研组于 2016 年 4 月 26~28 日对斧头湖流域综合治理现状进行了调研。调研组先后察看了西凉湖钟鸣湖、蜀茶湖、斧头湖八字口等湖区以及三湖连江进洪闸、马鞍山泵站分水闸和港口闸、余码头泵站、东西湖围堤、西凉湖上海垸等地,并与涉湖水利工作人员进行了交流。现将调研情况汇报如下。

1 基本情况

1.1 流域概况

斧头湖流域地处湖北省江汉平原东部,流域跨武汉市江夏区、咸宁市嘉鱼县、赤壁市和咸安区,西北临长江,东南接幕阜山余脉,流域面积 2 615.9 m²。斧头湖流域的三大滞蓄洪湖泊为斧头湖、西凉湖和鲁湖,三大水系流域面积分别为 1 360.3 km²、821.0 km²、434.6 km²;在水位 21.5 m(吴淞,下同)时,三大湖泊的水域面积 244.72 km²,总容积 5.54 亿 m³。

(1)斧头湖。斧头湖地处咸安区、嘉鱼县和江夏区三县市区交界处,承雨面积 1 360 km²,主要入湖河流有淦河、北洪港和峡港河,湖水经金水河在江夏的金口文昌阁注入长江。斧头湖堤防总长约 85 km,主要有咸安区的向阳湖垸堤、滨湖垸堤和泉水湖垸堤,嘉鱼县的东湖围堤,江夏区的丰收堤和南大堤、枯竹海垸堤和中间湖垸堤;主要圩垸有江夏区境内的中间湖和枯竹海,咸安区的向阳湖垸、滨湖垸和泉水湖垸,嘉鱼县的黄沙湾、三洲和东湖分场等渔场,总保护面积约 86 km²,其中耕地面积约 64 km²;圩垸内主要排涝闸站共有 35 处,其中排涝涵闸 18 座,排涝泵站 17 座,总装机 5 080 kW。斧头湖设防水位

21.5 m,警戒水位 22.8 m,保证水位 23.94 m,其内部渍水非汛期由金水闸自排入长江,汛期关闸期间由金口泵站抽排入长江。

(2)西凉湖。西凉湖地处咸安区、嘉鱼县和赤壁市三县市区交界处,承雨面积 821 km²,主要入湖河流有汀泗河、泉口河、宋家河、舒桥河及马鞍河,湖水主要经余码河在嘉鱼的余码头注入长江;也可经金水河在江夏的金口文昌阁注入长江。西凉湖堤防总长约 109 km,主要有咸安区的西湖垸堤、嘉鱼县的西湖围堤、茶湖、上海湖、国赛湖和赤城湖等垸堤,赤壁市的泉口湖、蔡家湖、马狮湖等 18 处垸堤;主要圩垸有嘉鱼县的南庄垸、上池湖、白勘湖、胡家赛、西港垸、上海垸、国赛垸、赤诚湖、栗树海、思姑台、茶树垸,咸安区的西湖垸,赤壁市的泉口湖垸、蔡家湖垸(上、中、下、四垸)、东风垸、莫家湖垸、董塘池垸、聂家泉垸、孔家池、上观山、肖家山、冯家咀、北庄河、中庄湖、黄土垸、东港池、聂家小垸、膝头湾、马狮湖和钟鸣湖垸,总保护面积约 45 km²,其中耕地面积约 16 km²;圩垸内主要排涝闸站共有 47 处,其中排涝涵闸 20 座,排涝泵站 27 座,总装机 3 995 kW。西凉湖设防水位 21.5 m,警戒水位 23.0 m,保证水位 24.0 m;其内部渍水非汛期由余码头闸自排入长江,汛期关闸期间由余码头泵站抽排入长江。

(3)鲁湖。鲁湖位于江夏区境内,承雨面积 435 km²。湖水受鲁湖闸控制,经鲁湖闸后入金水河,再由金口的文昌阁注入长江。根据《湖北省大型排涝泵站调度与主要湖泊控制运用意见》,鲁湖主要控制运用水位为设防水位 21.5 m、警戒水位 21.8 m、保证水位 22.43 m。鲁湖主要圩垸有张郑湖、玉门湖、三门湖和花莲湖,总保护面积约 21 km²,其中耕

地面积约5 km²。鲁湖受鲁湖闸控制,非汛期由金口闸经三叉河、金水河自排入长江,汛期由金口泵站抽排入长江。

1.2 前期工作情况

自20世纪90年代以来,斧头湖流域进行过的主要前期工作:

(1)1994年2月,湖北省水利水电勘测设计院编制了《金水流域湖区排涝规划报告》,拟定了金水流域防洪排涝调度原则。

(2)2006年,由长江水资源保护科学研究所完成了《湖北省咸宁市淦河流域水生态系统保护与修复规划》。

(3)2009年,由长江水资源保护科学研究所完成了《咸宁市淦河水生态修复与综合整治工程可行性研究》。

(4)2011年3月,由湖北省水利水电勘测设计院完成了《湖北省大型排涝泵站调度及湖泊控制运用方案修编报告》(修订稿)。

(5)2013年,由湖北省水利水电科学研究院完成了《斧头湖西凉湖及鲁湖水利综合治理规划》。

(6)2014年7月,由长江勘测规划设计研究有限公司完成了《咸宁市水生态文明城市建设试点实施方案》,省人民政府对其进行了批复。

(7)2016年2月,完成了湖北省斧头湖流域防洪排涝及江湖连通综合整治工程(咸宁部分)可行性研究报告编制项目竞争性磋商,由湖北省水利水电规划勘测设计院负责该报告的编制工作。目前,已完成资料收集和野外地勘、测量等工作。

(8)2016年8月,省水利厅对《湖北省咸宁市城市防洪规划报告》进行了审查,提出了审查意见。

2 存在的主要问题

2.1 防洪排涝能力不足

(1)湖区堤防基础差,堤身单薄。咸宁市的斧头湖和西凉湖超过300 km的内湖围堤多年来都没有得到有效整治,普遍存在堤矮、堤薄、堤无脚现象。特别是西凉湖堤防大多建于20世纪60年代,大部分堤段的堤顶欠高0.5~1.5 m,部分堤段顶宽不足1.0 m,堤坡坡度较陡,稳定性较差。2016年汛期,斧头湖和西凉湖的湖堤险象环生,脱坡、散浸、管涌、裂缝等共计达72处(14处脱坡、4处闸险、19处严重散浸、1处管涌、11处裂缝,其他23处),抢筑子堤44.75 km。

(2)泵站排涝能力不足。2016年汛期,斧头湖和西凉湖于6月29日开始超设防(21.5 m),7月5日全面超警戒(斧头湖22.8 m、西凉湖23.0 m),7月7日超保证(斧头湖23.94 m、西凉湖24.0 m),7月4日开始,西凉湖的西湖垸、泉口湖、上海湖等8处湖泊围垸陆续进洪;斧头湖的泉水湖、金水渔场、黄沙湾渔场、茅花嘴、鲍家湖、东湖分场围垸也陆续进洪调蓄。流域内有2处大型泵站,金口泵站设计流量144 m³/s,余码头泵站设计流量64 m³/s,泵站于2016年4月13号开始起排,8月29日停机。垸内涵闸泵站年久失修,机电设备老损严重,抽排能力低,闸门漏水,泵站穿堤,管道渗水,隐患较多。入汛以来,仅东西湖围堤出现的闸险、泵站险情就有6处。

(3)主要入、出湖河道两岸堤防防洪标准偏低。有些河段基本没有堤防,大多只有5年一遇的防洪标准,难以抵挡洪水灾害。在2016年的洪涝灾害中,中小河流累计出现险情89处。

(4)湖区围垸淤积严重。湖区多年以来未进行过清淤处理,大量废渣、废土、生活垃圾及工业垃圾被雨水冲刷流入湖泊,致使湖区不断淤积。

(5)围栏养殖普遍。流域内进行养殖的湖泊有35个,存在围栏养殖的有3个,围栏数量达531处,面积达1.1万hm²。大面积的围栏养殖不仅导致湖泊生态系统结构与功能发生改变,还严重影响行洪安全。

2.2 生态功能退化

由于强烈的人类活动包括围垦、滥捕滥捞、割草等使生物多样性受到损害,湖泊生态功能逐渐退化。盲目的围网养殖和过度的渔业开发破坏了湖泊生态系统平衡,湖区植被衰退、泥沙淤积、湿地严重萎缩、生物栖息地减少,导致湖泊的生物多样性锐减,湖泊系统不断退化,威胁着周边地区的生态安全。

2.3 资金投入不足

各级财政均没有安排湖泊保护防洪工程和生态修复与治理专项资金,也没有明确经费列支渠道,湖泊保护水利工程建设与修缮也缺少资金保障。由于缺乏资金支持,斧头湖与西凉湖防洪标准普遍偏低,2016年暴发的洪水使湖区及上游部分区域洪水泛滥,湖区人民的生命财产安全受到侵害,甚至于威胁到咸宁城区的防洪安全。

3 措施与建议

3.1 提高防洪排涝能力

(1)提高湖泊调蓄能力。实施永久性退垸还湖,

做到有步骤、有计划地退田还湖、退渔还湖。

(2) 提高湖泊防洪排涝能力。按照防洪标准,结合 2016 年汛期暴露出来的险情,有重点地加高加固湖泊堤防;对主要入湖河流及重要集镇保护河段,按湖泊及河道相应防洪标准加高加固河堤;对湖区排涝泵站进行增容和更新改造,加高加固湖堤,对垸堤上的闸站进行更新改造。

(3) 对流域内重要中小河流进行治理。大力拆除湖区围网、围栏等养殖设施,恢复河道、湖区的蓄洪和泄洪能力。

(4) 积极推进《湖北省斧头湖流域防洪排涝及江湖连通综合整治工程》。该项目拟从长江引水补充西凉湖,通过“两湖”连通工程从西凉湖引水补充斧头湖,不但能大大提高斧头湖流域防洪排涝能力、有效应对洪涝灾害,还能解决斧头湖、西凉湖生产及生态用水不足的问题,使区域内形成水循环,改善水环境。

3.2 加强水生态修复与治理

(1) 严格控制污染物排放。控制农业面源污染、工业污染物及城市污水的排放,对农村生活污水和生活垃圾进行处理;对入湖河流采取“一河一策”的严格控源截污措施。

(2) 严格控制湖泊内源污染。对入湖口进行清淤,对氮、磷主要排放口进行控制;坚决取缔珍珠养殖,严格规范水产养殖,禁止投肥养殖。

(3) 积极修复湖泊生态。通过设置生态浮岛等措施,吸收湖泊中的氮、磷,增加浮游动物的生物量,促进代谢物的沉淀,改善水体流态;疏浚污染底泥,通过在水体重污染区的底泥疏浚、其他区的生物改良以及理化处理措施,有效阻止沉积物内源营养向

水体的释放,为沉水植物的快速繁衍与群落稳定以及水生生物多样性的恢复创造适宜的生存环境,促进水生态系统的全面恢复。

(4) 积极谋划退垸(湖)还湖。实行永久性退垸(湖)还湖,逐步实施退渔还湖、退耕还林、退房屋还湿地政策,以修复流域生态环境。

3.3 加大湖泊保护资金投入

(1) 设立湖泊保护项目专项资金。确保湖泊水质监测、水生态修复、群众举报奖励、水利工程建设与修缮、日常巡查等项目资金的支出。

(2) 积极鼓励和支持与湖泊相关的研究工作。强化湖泊水生态系统保护与修复的关键技术应用,深入开展重点湖泊生态安全评估。

(3) 鼓励企业以及社会等多元化湖泊水环境综合治理资金投入。创新投融资模式,探索湖泊治理的市场化与模式化;建议以政府机构为行政主导、科研机构为技术依托,建立重要湖泊的流域生态监测网络体系与综合分析评估系统。

3.4 加大教育和宣传力度

(1) 加强湖泊保护宣传工作。要以宣传世界湿地日、世界环境日、世界水日、中国水周为契机,加强湖泊保护宣传教育,提高公众的湖泊保护意识,使广大公众认识到污染或破坏湖泊可能导致的严重后果,增强危机感。

(2) 增强湖泊保护的全民意识。树立保护和改善湖泊环境的良好社会风尚,形成人人对污染和破坏湖泊行为进行谴责的社会氛围,引导全社会关心和参与湖泊保护工作,使湖泊保护意识深入人心。

(收稿日期:2017-02-13)

(上接第 21 页)

向湖泊及其河流排放、倾倒、填埋有毒有害废弃物;禁止在湖泊滩地和岸坡堆放、贮存固体废弃物和其它污染物,违者从重处罚。

3.5 建立水生态系统监测和评价体系

长湖是整个荆沙地区水源保护区和生态屏障,具有重要的生态位势,建议建立和健全 3 大体系:

(1) 生态系统监测网络体系。

(2) 生态保护与修复建设体系(修复完成后转为维护体系)。

(3) 生态保护与修复监督管理体系。加强对长

湖生态的有效监测、监督管理和维护,确保水生态系统综合治理取得较好的成效。

4 结语

目前,荆沙地区经济社会发展对长湖水生态环境的影响仍将持续,长湖水生态系统安全将面临严峻挑战和重大风险,其水资源保护和修复工作任重道远。今后要重点围绕治理模式转变、工程和非工程支撑体系建设、流域综合治理、水资源保护区建设等方面,全面推动长湖水生态系统保护和修复工作。

(收稿日期:2017-02-13)

十堰大九湖浮游植物调查及水质评价

汪炎炎 潘 华 周先华

(湖北省十堰市水文水资源勘测局 十堰 442000)

摘 要 2015年5月、9月、11月和2016年5月,十堰市水环境监测中心在大九湖关键断面选取9个监测点,对浮游植物样品进行了采集,同时运用浮游植物群落结构及群落多样性指数等进行了水质综合评价。结果表明:大九湖浮游植物共有8门、48属,其中绿藻门17属,占35.4%;硅藻门14属,占29.2%;绿藻和硅藻为优势类群。依据浮游植物群落结构、细胞密度和Shannon-Wiener多样性指数,判断大九湖水体总体为轻度污染。在相同环境条件下,水中氮磷营养盐高,浮游植物数量就多;减少营养盐的输入成为控制水体富营养化和水华发生的主要手段。

关键词 浮游植物;水质评价;大九湖

浮游植物是悬浮于水中生活的微小藻类植物。浮游植物含有叶绿素,能利用光能进行光合作用,将无机物转变为有机物,供其他生物利用,在水生态系统中具有重要地位。浮游植物种群组成、数量变动、生物量及群落结构与功能的变化是反映湖泊营养状态的重要指标。湖泊富营养化的根本原因是大量的氮、磷营养物质输入到水体中,促进浮游植物的异常增殖;而浮游植物的大量存在,导致水质恶化,对湖泊生态系统造成危害。在水体营养状态的研究中,浮游植物监测具有全面、直接、灵敏等优点,在水环境监测中逐渐受到重视,对浮游植物的调查是常用

的水质评价手段。因此,十堰市水环境监测中心对大九湖湖泊水体开展了浮游植物监测工作。

1 材料和方法

1.1 调查站位

大九湖位于湖北省神农架林区,为山涧沼泽湿地,流域面积40.5 km²,盆地面积17.3 km²,海拔高程1700 m,南北长约15 km,东西宽约3 km,中间是一抹17 km²的平川,其间天然形成9个大小不等的串联湖泊,在9号湖有1个溶洞落水孔,湖水落入溶洞流往下游,见图1。

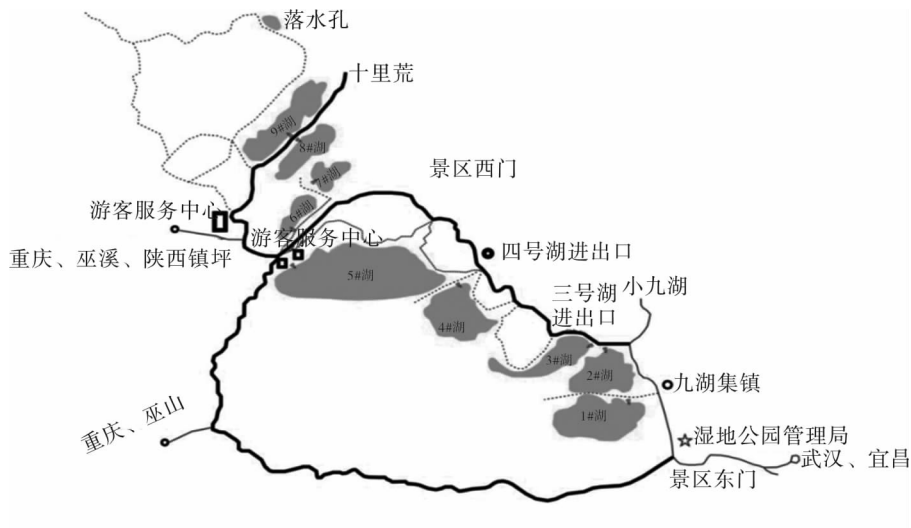


图1 大九湖流域湖泊分布与监测断面设置地形

1.2 样品采集

浮游植物定性采样用 25 号浮游生物网,在表层以 20 ~ 30 cm/s 的速度按“∞”字形循环拖滤 3 min 左右,然后将浮游生物装入试样瓶中,用鲁哥氏液固定保存。

浮游植物样品定量采用有机玻璃采样器在设计水层进行,取水 1 ~ 5 L;若浮游生物较少时,应酌情增加采样量,用鲁哥氏液固定保存,静止 24 h 后浓缩至 50 mL,取 0.1 mL 进行镜检计量。浮游植物鉴定参考《内陆水域浮游植物监测技术规程》进行。

1.3 基于浮游植物结构的水质评价标准

浮游植物群落划分污染等级标准:蓝藻门占 70% 以上、耐污种大量出现为多污带;蓝藻门占 60% 左右、藻类总数较多为 α - 中污带;硅藻门及绿藻门为优势类群、各占 30% 左右为 β - 中污带;硅藻门为优势类群、占 60% 以上为寡污带。

1.4 基于生物多样性指数的水质评价标准

多样性指数大小反映了水质状况。多样性指数越高,表明水质越好;反之,多样性指数越低,表明水

质受污染越重。根据 Shannon - Wiener 物种多样性指数(H)对大九湖营养状态进行分级, H 值在 0 ~ 1 为重污,1 ~ 3 为中污,(其中 H 值在 1 ~ 2 为 α 中污,2 ~ 3 为 β 中污),大于 3 为清洁。

Shannon - Wiener 物种多样性指数计算公式如下:

$$H = - \sum_{i=1}^s (\frac{n_i}{N}) \log_2 (\frac{n_i}{N})$$

式中: s 为物种数; n_i 为第 i 种的数量, N 为物种总数量。

2 结果

2.1 浮游植物群落构成

2015 年 5 月、9 月、11 月、2016 年 5 月共采样 4 次、每次 9 个断面,共采集 36 个水样;检测到浮游植物 8 门、48 属,其中绿藻门 17 属,占 35.4%;蓝藻门 8 属,占 16.7%;硅藻门 14 属,占 29.2%;隐藻门 1 属,占 2.0%;裸藻门 3 属,占 6.3% 金藻门 1 属,占 2.0%;甲藻门 2 属,4.2%;黄藻门 2 属,4.2%,见图 2。大九湖浮游植物汇总见表 1。

表 1 大九湖检测出的浮游植物汇总

门	科	属	门	科	属	门	科	属	门	科	属
绿藻	鼓藻科	新月藻	蓝藻	色球藻科	平裂藻	硅藻	圆筛藻科	小环藻	隐藻	隐鞭藻	锥囊藻
	栅藻科	栅藻		色球藻	色球藻		圆筛藻	裸藻	裸藻科	囊裸藻	
	集星藻	沾球藻			脆杆藻科				星杆藻	扁裸藻	
	十字藻	念珠藻科		鱼腥藻	针杆藻		裸藻				
	小球藻科	小球藻		束丝藻	脆杆藻		金藻	棕鞭藻科	锥囊藻		
	四角藻	颤藻科		席藻	直链藻科		直链藻	甲藻	多甲藻科	多甲藻	
	纤维藻	颤藻		舟形藻科	布纹藻		藻	角藻属			
	月牙藻	藻		螺旋藻	舟形藻		黄藻	绿筒藻科	黄管藻		
	衣藻科			衣藻	羽纹藻		绿囊藻				
	小桩藻科			弓形藻	卵形藻科		卵形藻				
	卵囊藻科	肾形藻		桥弯藻科	桥湾藻		异极藻				
	卵囊藻										
	团藻科	实球藻		菱形藻科	菱形藻						
	蹄形藻	曲壳藻科		曲壳藻							
	盘星藻科	盘星藻		鼓藻科	角星鼓藻						
	鼓藻科	鼓藻									
	角星鼓藻										

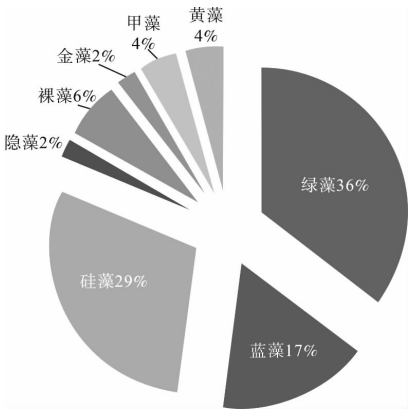


图2 大九湖浮游植物组成

2.2 浮游植物属类组成

分析 4 次采样结果,浮游植物属类组成及百分比见表 2~5。

从大九湖 4 次采样、9 个采样断面共 36 个水样

整体来看,大九湖硅藻门及绿藻门为优势类群,并且全部在 30 %左右,根据浮游植物群落划分的污染等级,大九湖水质总体处于β 中度污染。

2.3 浮游植物代表性属类

栅藻极喜欢在营养丰富的静水中繁殖,裸藻喜欢生长在有机质丰富、营养盐质量浓度高的水体中,数量多时可以反映水体有富营养化趋势。通过栅藻和裸藻用来反映湖泊水质状况,不同采样断面的栅藻和裸藻百分比见表 6。

从表 6 可以看出,栅藻除 2016 年 5 月份 1 号湖较小外,其他测次都较大,2016 年 5 月 6 号湖栅藻最大,高达 53.4%,其他各测次栅藻在 6.7%~53.4%,平均值为 29.7%;因此从栅藻水平来看,大九湖已受到一定程度的有机污染。裸藻平均值在 10.1%,最大值 16.7%,裸藻含量并不高,但已经具有一定的优势,反映大九湖部分湖泊水质有富营养化趋势。

表 2 大九湖 2015 年 5 月份各采样断面浮游植物属类组成及百分比

门类	项目	采样湖泊编号								
		1 号	2 号	3 号	4 号	5 号	6 号	7 号	8 号	9 号
绿藻	属类	11	11	11	4	3	4	3	3	4
	占比(%)	44.0	42.3	42.3	28.6	25.0	33.3	25.0	25.0	30.8
蓝藻	属类	2	2	2	2	1	2	1	2	1
	占比(%)	8.0	7.7	7.7	14.3	8.3	16.7	8.3	16.7	7.7
硅藻	属类	9	10	10	6	6	4	5	5	5
	占比(%)	36.0	38.5	38.5	42.9	50.0	33.3	41.7	41.7	38.5
隐藻	属类	1	1	1	1	1	1	1	1	2
	占比(%)	4.0	3.8	3.8	7.1	8.3	8.3	8.3	8.3	15.4
裸藻	属类	2	2	2	1	1	1	2	1	1
	占比(%)	8.0	7.7	7.7	7.1	8.3	8.3	16.7	8.3	7.7

表 3 大九湖 2015 年 9 月份各采样断面浮游植物属类组成及百分比

门类	项目	采样湖泊编号								
		1 号	2 号	3 号	4 号	5 号	6 号	7 号	8 号	9 号
绿藻	属类	10	9	8	6	11	7	6	7	7
	占比(%)	43.5	42.9	47.1	35.3	44.0	43.8	42.9	35.0	33.3
蓝藻	属类	3	2	3	2	4	1	1	3	3
	占比(%)	13.0	9.5	17.6	11.8	16.0	6.3	7.1	15.0	14.3
硅藻	属类	6	6	2	5	6	5	5	5	6
	占比(%)	26.1	28.6	11.8	29.4	24.0	31.3	35.7	25.0	28.6
隐藻	属类	1	1	1	1	1		1	1	1
	占比(%)	4.3	4.8	5.9	5.9	4.0		7.1	5.0	4.8
裸藻	属类	2	2	2	2	2	2		2	2
	占比(%)	8.7	9.5	11.8	11.8	8.0	12.5		10.0	9.5
甲藻	属类	1	1	1	1	1	1	1	2	2
	占比(%)	4.3	4.8	5.9	5.9	4.0	6.3	7.1	10.0	9.5

表 4 大九湖 2015 年 11 月份各采样断面浮游植物属类组成及百分比

门类	项目	采样湖泊编号								
		1 号	2 号	3 号	4 号	5 号	6 号	7 号	8 号	9 号
绿藻	属类	6	6	7	7	5	4	5	8	5
	占比(%)	33.3	33.3	36.8	36.8	35.7	26.7	41.7	42.1	33.3
蓝藻	属类	3	3	2	3		1	1	1	2
	占比(%)	16.7	16.7	10.5	15.8		6.8	8.3	5.3	13.3
硅藻	属类	5	4	7	6	4	5	5	6	5
	占比(%)	27.8	22.2	36.8	31.6	28.6	33.3	41.7	31.7	33.3
隐藻	属类	1	1			1	1		1	1
	占比(%)	5.6	5.6			7.1	6.7		5.3	6.7
裸藻	属类	2	2	2	2	2	2	1	2	2
	占比(%)	11.1	11.1	10.5	10.5	14.3	13.3	8.3	10.5	13.3
甲藻	属类				1	2	1		1	
	占比(%)				5.3	14.3	6.7		5.3	
金藻	属类		1				1			
	占比(%)		5.6				6.7			
黄藻	属类	1	1	1						
	占比(%)	5.6	5.6	5.3						

表 5 大九湖 2016 年 5 月份各采样断面浮游植物属类组成及百分比

门类	项目	采样湖泊编号								
		1 号	2 号	3 号	4 号	5 号	6 号	7 号	8 号	9 号
绿藻	属类	5	7	8	4	3	4	2	2	3
	占比(%)	27.8	31.8	34.8	26.7	25.0	26.7	16.7	14.3	27.3
蓝藻	属类	5	5	6	3	1		3	1	1
	占比(%)	27.8	22.7	26.1	20.0	8.3		25.0	7.1	9.1
硅藻	属类	6	7	6	4	5	7	5	7	5
	占比(%)	33.3	31.8	26.1	26.7	41.7	46.7	41.7	50.0	45.5
隐藻	属类			1	1					1
	占比(%)			4.3	6.7					9.1
裸藻	属类	2	2	1	2	2	2	1	2	1
	占比(%)	11.1	9.1	4.3	13.3	16.7	13.3	8.3	14.3	9.1
甲藻	属类		1	1	1	1	2	1	2	
	占比(%)		4.5	4.3	6.7	8.3	13.3	8.3	14.3	0.0

表6 不同采样断面栅藻和裸藻占藻类总数的百分比

单位:%

采样时间	藻类	采样湖泊编号								
		1号	2号	3号	4号	5号	6号	7号	8号	9号
2015-05	栅藻	11.0	13.0	18.0	14.0	12.0	12.3	10.4	12.0	12.5
2015-09	栅藻	20.7	32.2	42.0	16.0	15.0	15.6	35.0	22.6	35.5
2015-11	栅藻	47.7	33.0	48.1	37.3	37.6	35.4	48.6	38.7	27.0
2016-05	栅藻	6.7	27.7	48.2	42.3	50.2	53.4	39.4	48.4	49.1
2015-05	裸藻	8.0	7.7	7.7	7.1	8.3	8.3	16.7	8.3	7.7
2015-09	裸藻	8.7	9.5	11.8	11.8	8.0	12.5	0.0	10.0	9.5
2015-11	裸藻	11.1	11.1	10.5	10.5	14.3	13.3	8.3	10.5	13.3
2016-05	裸藻	11.1	9.1	4.3	13.3	16.7	13.3	8.3	14.3	9.1

2.4 浮游植物的演替

大九湖浮游植物的优势种有栅藻、小球藻、小环藻、直链藻、舟形藻、针杆藻、裸藻,这些优势种藻在不同季节和不同湖泊都有变化。在监测的36次水样中,浮游植物属数在12~26属,而且浮游植物属类也在不断变化,说明水体物理因子、化学因子、生物因子和水文因子在不断变化,浮游植物属数变化情况见图3。

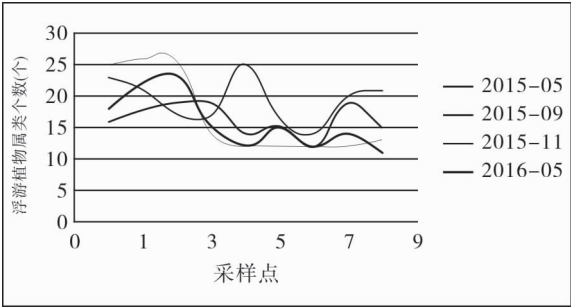


图3 大九湖浮游植物属类分布

2.5 浮游植物密度

大九湖浮游植物总密度为 $0.79 \times 10^6 \sim 18.65 \times 10^6$ 个/L。藻类监测时,2015年5月份水温在 $14.8 \sim$

18.6°C ,9月为 $18.4 \sim 22.0^{\circ}\text{C}$,11月为 $9.6 \sim 15.3^{\circ}\text{C}$,2016年5月为 $19.3 \sim 24.1^{\circ}\text{C}$ 。从浮游植物总量分布可以看出,从1号湖到9号湖,浮游植物密度呈波动状态,2015年11月和2016年5月的密度相对小些。有分析表明,湖泊水温在 18°C 以上时,藻类生长旺盛。大九湖11月份取样时,水温只有 $9.6 \sim 15.3^{\circ}\text{C}$,所以2015年11月的藻类密度相对小些。

大九湖盆地的人口居住密集,湖泊来水量小,人类活动产生的氮、磷污染湖泊水质,导致湖泊水质较差。大九湖盆地是湖北省境内海拔最高而不可多得的一块高山湿地,湖区内的居民在2015年底陆续迁出,盆地内以后只有旅游观光一项,大九湖有希望恢复原生态和碧水蓝天,所以2016年5月的浮游植物密度整体小些。大九湖4次浮游植物密度监测结果见表7。

2.6 浮游植物密度与总氮和总磷的关系

湖泊富营养化的根本原因是大量氮、磷营养物质输入到水体中,促进浮游植物的异常增殖。分析表明,相同的环境条件下,同一测次不同的采样断面大九湖浮游植物密度与总氮有很好的函数关系。如图4。

表7 大九湖浮游植物密度分布

单位: $\times 10^6$ 个/L

采样时间	采样湖泊编号								
	1号	2号	3号	4号	5号	6号	7号	8号	9号
2015-05	16.02	18.25	13.04	17.12	11.61	9.38	5.99	8.63	9.66
2015-09	9.38	18.65	9.54	15.08	16.20	12.76	8.00	9.23	0.79
2015-11	9.69	10.03	6.32	4.74	2.59	2.99	3.28	2.65	2.97
2016-05	5.06	8.09	9.69	6.14	5.65	4.49	1.63	2.42	3.54

相同的环境条件下,同一测次大九湖浮游植物密度与总磷也有很好的函数关系,如图 5。

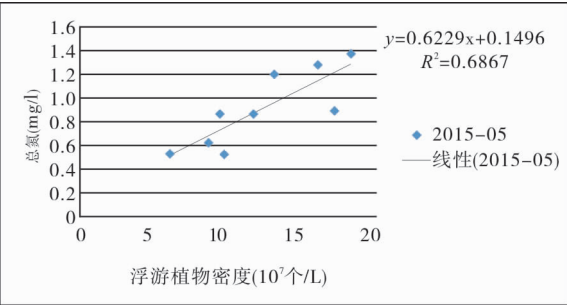


图 4 大九湖浮游植物密度与总氮的关系

在相同环境条件下,水中氮磷营养盐高,浮游植物数量就多;若要减少水中的浮游植物的数量,就必须控制营养盐。因此减少营养盐的输入已经成为控制水体富营养化和水华发生的重要手段。

2.7 浮游植物多样性指数,

浮游植物多样性指数是描述生物结构的重要参数,反映了组成生物群落的种类与其个体数的函数

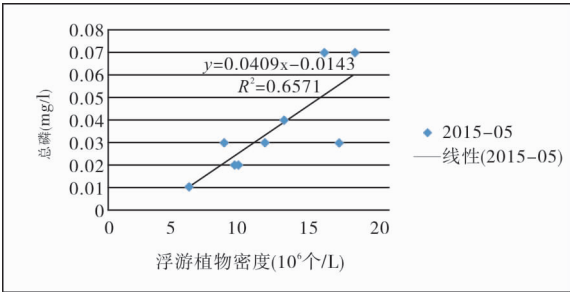


图 5 大九湖浮游植物密度与总磷的关系

关系,它是水体理化性质及生物等多种生态因子综合反映的结果,物种多样性能表征生物群落和生态系统结构的复杂程度,能够在结构类型、组织水平、发展阶段和生境差异方面表现群落的特征。多样性指数越高,组成群落的生物种数就越多,其群落结构越稳定。根据大九湖的藻类监测资料计算出的浮游植物多样性指数见表 8。

从表 8 可以看出,除 2 个采样点多样性指数略小于 2.0 以外,其他样点均在 2.0 以上,说明大九湖水质总体处于 β 中度污染。

表 8 大九湖藻类多样性指数

采样时间	采样湖泊编号								
	1 号	2 号	3 号	4 号	5 号	6 号	7 号	8 号	9 号
2015-05	2.3	2.7	2.5	2.9	2.3	2.3	2.5	2.7	2.7
2015-09	2.7	2.3	3.0	2.1	3.0	2.7	2.6	3.0	3.1
2015-11	2.3	1.9	2.4	3.0	2.4	2.8	2.5	3.3	3.1
2016-05	3.2	2.4	1.9	2.9	2.7	3.2	2.9	3.4	2.1

3 结论

(1)2015~2016 年在大九湖 9 个监测点的 4 次采样结果表明,浮游植物共鉴定出 8 门、48 属;以绿藻和硅藻为主,各占 35.4% 和 29.2%。硅藻门及绿藻门为优势类群,各占 30% 左右,大九湖水质处于 β 中度污染。

(2)浮游植物的优势种有栅藻、小球藻、小环藻、直链藻、舟形藻、针杆藻、裸藻,优势种在不断演替。从栅藻水平来看,大九湖已受到一定程度的有机污染,裸藻含量并不高,但已具有一定的优势,反映部

分湖泊水质有富营养化趋势;浮游植物有 12~26 属,而且在不断变化,说明水体物理因子、化学因子、生物因子和水文因子也在不断变化。

(3)浮游植物密度为 $0.79 \times 10^6 \sim 18.65 \times 10^6$ 个/L。水中氮磷营养盐高,浮游植物数量就多。减少营养盐的输入成为控制水体富营养化和水华发生的主要手段。

(4)大九湖浮游植物多样性指数除 2 个监测点略小于 2.0 以外,其他均在 2.0 以上;表明大九湖水质总体上一一直处于 β 中度污染状态。

(收稿日期:2017-02-13)

基于 AUV 的鲁湖水环境与水生态监测评估

李玉华¹ 张翔² 李正珊³ 张远征¹ 邵东国² 饶科³

(1. 湖北省水文水资源局 武汉 430071;

2. 武汉大学水资源与水电工程科学国家重点实验室 武汉 430072;

3. 武汉市水文水资源勘测局 武汉 430074)

摘要 为了加强湖泊水生态与水环境系统监测,分析湖泊数量锐减、水域萎缩、河湖阻隔、水污染、功能退化等问题原因,提高湖泊水生态系统自动化监测能力,通过引进美国 Xylem 公司的 YSI 全自动水下生态层析影像仪(AUV),对武汉市典型湖泊鲁湖进行巡测。监测结果表明,鲁湖呈现明显的富营养化趋势。

关键词 水环境;水生态;全自动监测;鲁湖

湖北素有“千湖之省”的美誉,全省现有水面面积 1 km² 以上湖泊 257 个,具有得天独厚的自然资源和经济资源。随着湖北省经济社会的发展,湖泊保护面临着新的挑战,为了解决湖泊水生态与水环境存在的数量锐减、面积萎缩、河湖阻隔、水系统衰退、水污染、功能退化等问题^[1],在实际工作中需要加强对湖泊水生态环境的系统监测、调查分析与评价工作^[2,3]。通过引进具有自动定位巡航、效率高、强度低、快速成像等优点的美国 Xylem 公司 YSI 全自动水下生态层析影像仪(AUV),以弥补湖北省湖泊水生态系统监测手段的不足,提高对湖泊生态系统的分析研究能力,为湖泊水生态和水环境状况调查与评价、湖泊生态水系规划设计与建设提供重要参考依据与技术支撑。

本文在充分考虑全自动水下生态层析影像仪设备对适宜环境适应性的前提下,选定武汉市的典型湖泊——鲁湖,运用 AUV 设备开展水生态和水环境参数的监测工作,获取巡测数据共 15 399 组;通过整理分析,得到基于 AUV 的鲁湖水环境和水生态监测评估结果。

1 方法

1.1 典型湖泊选定

武汉市水面面积 6.7 hm² 以上的湖泊共计 166 个,其中城中湖——东湖、汤逊湖等水面面积均大于

10 km²。根据研究湖泊变化的自然要求,本文选取武汉市江夏区的鲁湖作为典型湖泊,其地理位置见图 1。

鲁湖位于在武汉市江夏区南部(114°9′21.6″~114°16′8.4″E,30°9′39.24″~30°16′49.08″N),距长江仅 7.0 km,属沉溺型河迹洼地湖;长 10.2 km,最大宽度 7.4 km,岸线长 83.1 km,平均水位 21.45 m。湖区属北亚热带季风气候,多年平均无霜期 259 d,降水量 1 250 mm,蒸发量 1 473 mm。湖水依赖区间径流和湖面降水补给,集水面积 463.0 km²,补给系数 11.5。鲁湖主要经济鱼类有青鱼、鲤、鳊、鳊等,多年平均年产量 15 万 kg,建有人工养殖场。

1.2 监测过程

2016 年 4 月 22 日对鲁湖进行监测(图 2),红色曲线为设置的本次 AUV 监测路线,以鲁湖中心红叉所在直线为界,分为上、下 2 个批次进行走航。AUV 监测包括水深、水温、电导率、盐度、pH、浊度、叶绿素、蓝绿藻、溶解氧等指标。

1.3 数据分析

在实际工作中,由于成本限制、测量工作实施困难大等因素,不能对研究区域的每一位置进行测量(如高程、降雨、化学物质浓度和噪声等级);选取采样点,通过采样点的测量值,使用适当的数学模型,对区域所有位置进行预测,形成测量值表面。在本次 AUV 数据处理中,采用 Kriging 法进行处理。

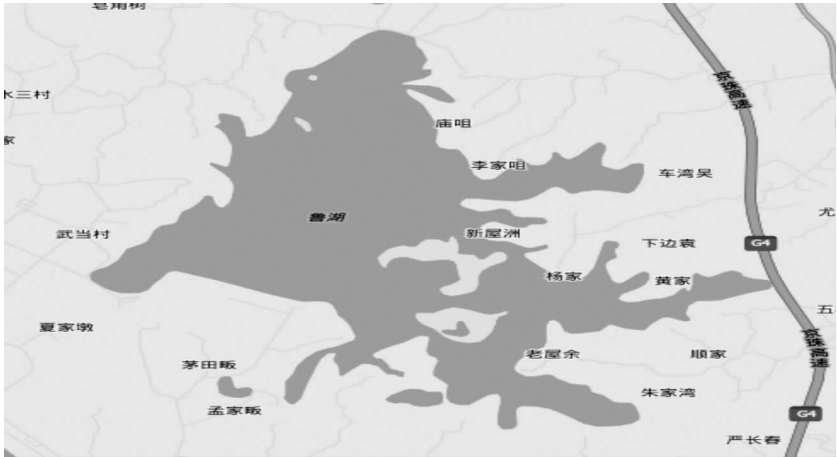


图 1 鲁湖地理位置



图 2 监测路线

2 结果与分析

2.1 监测指标

AUV 监测设置每秒读取 1 次数据,共得到 15 399 条数据。监测完成后对所有数据进行了回

收,计算水深、温度、pH、浊度、电导率、溶解氧、叶绿素、蓝绿藻参数平均值,结果如表 1 所示。

2.2 水下地形

采用黄海高程,将 AUV 的水深通过水位换算,得到鲁湖水下地形如图 3 所示。可见鲁湖水下地形大体为四周浅、中间深的情况,东部进水口湖底高程高于西部出水口,湖底高程为 16.2 ~ 17.4 m。

2.3 温度变化

温度分布如图 4 所示。本次鲁湖监测水温分布呈现西部(出水口)温度较低、东部(进水口)温度较高的趋势,在湖区北部渔业养殖场范围内有高温分布区,变化范围为 21.1 ~ 23.9℃。

表 1 湖区监测指标平均值

水深(m)	温度(℃)	电导率(μS/cm)	盐度	pH	浊度(NTU)	叶绿素(mg/L)	蓝绿藻(个/mL)	溶解氧(mg/L)
2.33	22.91	262.04	0.12	9.17	199.67	0.083	19 368.39	16.30

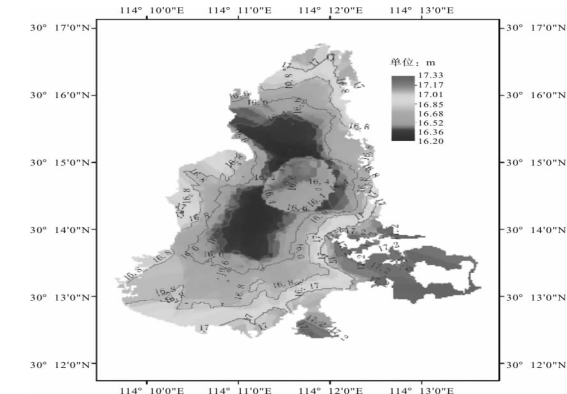


图 3 水下地形分布

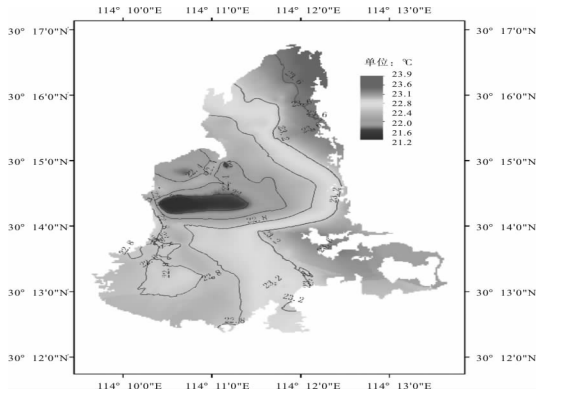


图 4 水温分布

2.4 pH 变化

pH分布如图5所示。鲁湖pH分布呈现北部低、南部高的趋势,pH值为8.35~9.65。由于鲁湖主体有31 km²,导致AUV的走航必须分2个批次完成,上午(晴晴无浪)和下午(中雨有浪)的气象、水文差异会导致浮游生物的光合呼吸等生理活动产生差异,进而影响其pH分布。

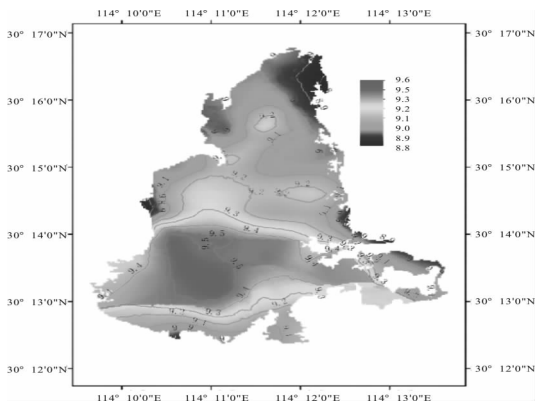


图5 pH分布

2.5 浊度变化

浊度变化如图6所示。鲁湖浊度分布亦呈现北部低、南部高的趋势,且在西部出湖口存在浊度高值区,变化范围在8~890 NTU,变幅较大;推测南部浊度偏高的主要原因是天气原因,如下午下雨、起浪、水浑,而浊度为光学探头,导致测值偏高;加之水流原因,出湖口区域水体扰动使浊度偏高。

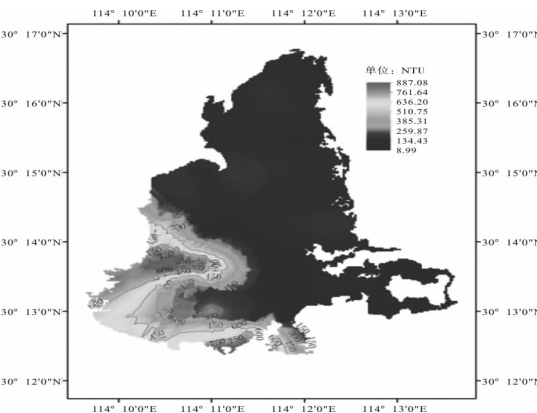


图6 浊度分布

2.6 电导率变化

电导率变化如图7所示。鲁湖电导率分布呈现

北部高、南部低的趋势,南部电导率偏低可能是因为下午下雨、起浪,雨水可能对表层湖水有一定稀释作用,导致电导率偏低。

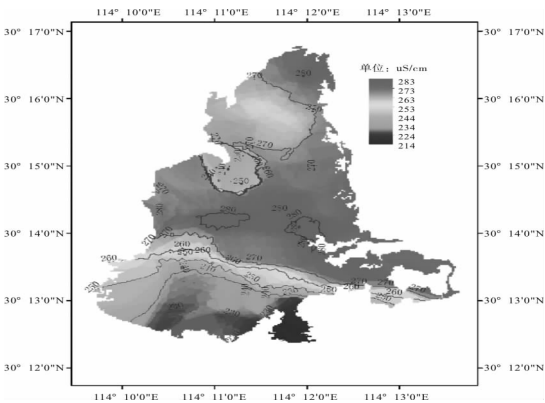


图7 电导率分布

2.7 溶解氧变化

溶解氧变化如图8所示。鲁湖溶解氧分布呈现北部低、南部高的趋势;溶解氧空间差异的原因,可能是气温变化导致的浮游植物光合呼吸作用的变化或受北部渔业养殖区的影响;另外,本次测量的溶解氧偏大,可能存在2方面的原因:一是本次走航速度快,水面激起的浪花大,可能对表层溶解氧产生了影响;二是本次校准因场地限制采用气压一点校准,因为没有气压计,校准默认为760 mmHg柱,因而可能产生了系统偏差。

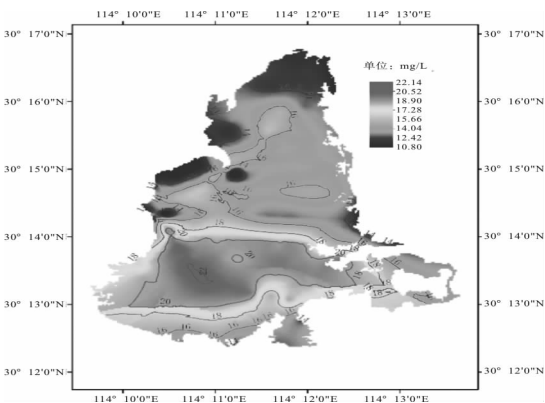


图8 溶解氧分布

2.8 叶绿素和蓝绿藻的空间分布

叶绿素和蓝绿藻空间分布如图9和图10所示。鲁湖叶绿素、蓝绿藻均呈现中部高、南北两端低的规

律。与溶解氧等参数测定类似,走航时的天气、水文因素差异,均可能对叶绿素和蓝绿藻产生了影响;另外,由于叶绿素和蓝绿藻的探头属于光学探头,同时探头测定更偏向于定性分析,因而本次叶绿素和蓝绿藻的监测有较大的噪声,但测量得到的空间变化趋势通过分析是合理的。

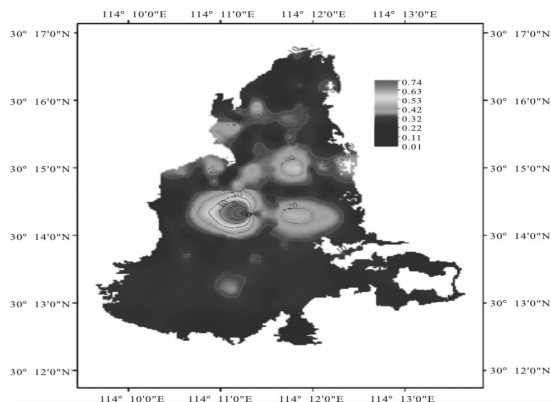


图9 叶绿素分布

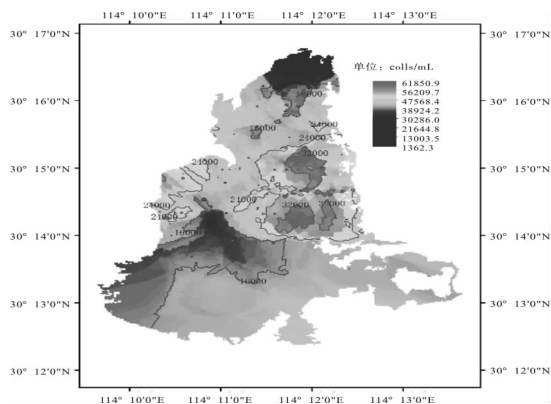


图10 蓝绿藻分布

2.9 水质状况与污染源

结合同期开展的生态水文监测结果,可知鲁湖蓝绿藻含量偏高,尤其在湖心位置,存在明显的富营养化趋势。pH在湖区南部超过9,不满足水质标准。结合鲁湖现实情况,在北部有渔业养殖场,地处偏僻,

无居民生活区和工业区,因此推测主要污染来源为底泥释放与渔业养殖所致的内源污染。

3 结论

(1)运用AUV可以快速有效地对湖泊、水库、小河进行水文、水质、地理方面的查勘,进而对地区水环境、水生态进行综合评价,提高了湖泊监测自动化水平与湖泊水生态状况的分析能力。

(2)AUV测定方式的连续性、测定方法的自动化、测定指标的全面性,可以对科学研究、水生态环境评价提供重要依据与技术支持。

(3)由于数据限制,报告中仅针对本次监测数据进行了分析与评价,尚不能准确、完整、全面反映鲁湖水生态与水环境状况。

(4)调查结果显示鲁湖有明显的富营养化趋势,主要污染源为内源污染,污染物主要来自底泥释放与渔业养殖;需要在协调经济发展与环境保护的基础上,制定合理的生态渔业方案。

【参考文献】

- [1] 李贵宝,周怀东,郭翔云,等. 我国水环境监测存在的问题及对策[J]. 水利技术监督,2005(3): 57-61.
- [2] 陈水松,唐剑锋. 水生态监测方法介绍及研究进展评述[J]. 人民长江,2013(S2): 92-96.
- [3] 林祚顶. 水生态监测探析[J]. 水利水文自动化,2008(4): 1-4.
- [4] Hipsey M R, D P Hamilton, P C Hanson, et al. Predicting the resilience and recovery of aquatic systems: A framework for model evolution within environmental observatories[J]. Water Resour Res, 2015,51, doi:10.1002/2015WR017175.
- [5] McKnight D M, K Cozzetto, J D S Cullis, et al. Potential for real-time understanding of coupled hydrologic and biogeochemical processes in stream ecosystems: Future integration of telemetered data with process models for glacial meltwater streams[J]. Water Resour Res, 2015,51: 6725-6738.

(收稿日期:2017-02-23)

湖北省湖泊富营养化状况及对策建议

周梦雷

(湖北省仙桃市水文水资源勘测局 仙桃 433000)

摘 要 湖北省湖泊多为洪泛平原浅水湖泊,受自然因素与人类活动的影响,多数呈富营养化状态,形成机理复杂,控制难度较大,基本对策可归结为对外控源截污和对内生态修复。
关键词 湖泊;富营养化;控制;湖北省

湖北省素有“千湖之省”的美誉。据 2012 年调查统计,全省现有湖泊 755 个,湖泊水面面积总计 2 706.851 km²^[1]。湖北省湖泊主要分布在长江中游平原区,见图 1,统称“江汉湖群”,湖泊是湖北省宝贵的自然资源。随着经济社会的快速发展,人类活动对湖泊的影响明显加强,湖泊生态系统遭到破坏,普遍呈现富营养化趋势。对于湖泊富营养化问题,尽快开展现状调查摸底、基础理论研究及其控制技术探索,是维护湖泊生态健康的必要基础。

1 湖泊富营养化状况

江汉湖群地处长江中游平原洪泛区,多为浅水湖泊。长期的观测资料显示,多数湖泊湖底淤积、湖床抬高、面积缩小、洲滩发育,平均水深一般在 2 m 以内,无热力分层的现象^[2]。采用 2012 年监测成

果,根据《地表水资源质量评价技术规程》(SL395 - 2007),对湖北省 38 个湖泊进行评价分析见表 1,其富营养化状况有以下特点。

1.1 富营养化湖泊数量占比大

湖北省湖泊富营养化较为普遍,评价的 38 个湖泊中有 24 个湖泊呈富营养状态,占评价湖泊个数比例的 63.9%;其中,58.3% 的湖泊为轻度富营养,5.6% 为中度富营养。

1.2 富营养化湖泊地域分布广

处于富营养化状态的湖泊遍布全省各市,不是个别湖泊或局部区域偶发现象。

1.3 中度营养状态湖泊居多

全省湖泊的营养状态多集中在中营养~轻度富营养状态。评价的湖泊中,未出现贫营养湖泊,也未出现重度富营养湖泊。

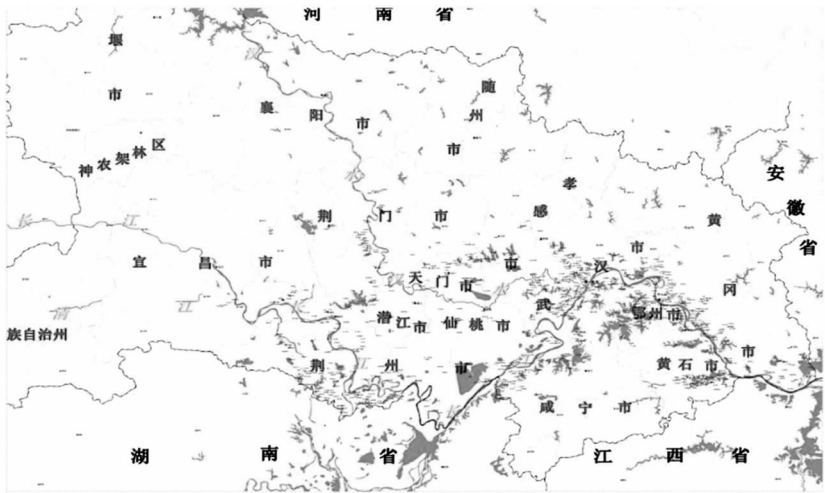


图1 湖北省湖泊的地理分布

表 1 湖北省部分湖泊营养状况评价成果

市名	湖泊名称	营养化状况	市名	湖泊名称	营养化状况	市名	湖泊名称	营养化状况
武汉	涨渡湖	中营养	荆州	淤泥湖	中营养	潜江	借粮湖	轻度富营养
武汉	西湖	中营养	荆州	上津湖	中营养	黄冈	太白湖	中营养
武汉	后湖	中度富营养	荆州	天鹅湖	中营养	黄冈	龙感湖	轻度富营养
武汉	牛山湖	轻度富营养	荆州	小南海	中营养	黄石	朱婆湖	中营养
武汉	鲁湖	轻度富营养	荆州	洪湖	轻度富营养	黄石	保安湖	轻度富营养
武汉	后官湖	轻度富营养	荆州	老江湖	轻度富营养	黄石	网湖	轻度富营养
武汉	豹澥湖	轻度富营养	荆州	牛浪湖	轻度富营养	黄石	海口湖	轻度富营养
鄂州	梁子湖	中营养	荆州	天星湖	轻度富营养	荆门	长湖	中营养
鄂州	三山湖	轻度富营养	荆州	菱角湖	轻度富营养	荆门	南湖	中度富营养
鄂州	花家湖	轻度富营养	咸宁	西凉湖	中营养	孝感	东西汉湖	中营养
仙桃	五湖	轻度富营养	咸宁	斧头湖	轻度富营养	孝感	龙赛湖	中营养
仙桃	排湖	轻度富营养	咸宁	蜜泉湖	轻度富营养	孝感	野猪湖	轻度富营养

2 湖泊富营养化形成机理

2.1 理化及生物因素

湖北省湖泊富营养化的实质是来自于外源和内源的营养物质在水体中蓄积过多,湖水从生产力低的贫营养状态逐步向生产力高的富营养状态过渡,主要表现是湖水氮、磷等营养物质含量过高,超过湖体的自净能力,在适宜的自然环境条件下,引发藻类及其它浮游生物迅速繁殖,水体溶解氧量下降,水质恶化,鱼类及其它生物产生变异等现象。

2.2 湖泊自身消减功能

研究证实,位于长江中下游洪泛平原区的湖泊营养本底较高。湖北省湖泊多为通江、浅水湖泊,自诞生以来,湖水按照自然界水循环规律吐故纳新,虽然入湖径流携带有丰富的营养物质,但湖泊换水周期较短,一般不会出现富营养化的状况;另一方面,在人类活动影响之前,江汉平原存有大量的湿地,湖泊水生植被发育良好,得天独厚的自然环境既有效地削减了排入湖中的外源营养负荷,同时又大量地遏制浅水湖泊底泥中营养物质的释放,维持了湖泊水体的营养水平。

2.3 人类活动影响

近几十年以来,由于过分地强调改造自然,满足人口增加和社会发展的物质需要,对湖泊资源的开

发利用处于过度的状态,主要表现为修堤筑坝、围垦造田、城市扩张、水产养殖等,建设堤坝可以防洪兴利,围垦可以增加耕地,城市扩张可以发展经济,养殖可以提供水产品,以上活动在满足人类现实需要的同时,也导致江湖阻隔、湖滨湿地大面积遭到破坏、入湖营养物质大量增加并累积下来。

掠夺性开发行为对湖泊富营养化的贡献体现在 3 个方面:

(1)堤防、涵闸等水利工程造成湖泊与外界水体交换受阻,导致湖泊不再处于自然状态的水循环系统之内。

(2)各种工业、生活和农业废水以点源、面源形式通过河渠、径流等水文过程向湖体排放,外源营养物质大量入湖。

(3)湖泊水域的水产养殖增加内源营养物质,破坏水生植被以及缩小湖体自净容量。

2.4 富营养化的形成

源源不断的外源营养物质输送入湖,同时由于水浅的特点,湖泊沉积物——底泥在动力作用下,参与到水体中营养物质的分布与循环过程,成为浅水湖泊营养物质来源的一个重要途径。由于自然原因与人类影响叠加,外源污染与内源污染汇集,致使湖泊底部淤高、湖水变浅、水质恶化、水体自净能力下降、富营养化程度加重。调查表明,湖北省许多湖泊

已经或正在由草型湖泊转化为藻型湖泊。如果任其发展,可以预见的结果就是藻泽化,并最终消亡。

3 对策与建议

3.1 富营养化的控制方法

浅水湖泊发生富营养化的机制十分复杂,因而对其富营养化的控制将是一项长期的系统工程,不可一蹴而就^[3]。实践证明,没有任何单一的理化方法和生物学措施能较好地治理富营养化的湖泊。纵观国内外的理论研究与实践,浅水富营养化湖泊的治理必须做到控制营养物质与恢复水生植被并举,对外控源截污、对内生态修复双管齐下。到目前为止,控制富营养化的方法主要可归结为4大类:营养物质控制、直接除藻、生物调控和生态工程修复。

3.2 措施与方案

2006年4月,武汉市开始实施大东湖水网连通治理工程,对中心城区40个湖泊实施湖泊截污,杜绝污水直接入湖,并实现江湖连通和湖湖连通,即从长江引水,在各湖之间进行水体交换,最终排入长江。武汉市在湖泊治理方面进行了有益的探索,取得了一定的成效。

由于湖泊形成原因和所处自然环境不同,营养本底和水生植被状况有一定的差别,人类活动开发利用的方式和对湖泊的干预程度不同,影响湖泊富营养化的特性及程度各异。因而,对于具体某个湖泊必须因地制宜,制定有效的控制措施。以下推荐湖北省湖泊富营养化控制的途径与技术方案。

3.2.1 控制外源营养物质的输入

(1)实施流域水土保持工程与环湖绿化工程。在湖泊上游采取工程措施、生态措施和农业垦耕相结合的方法,提高上游地区的植被覆盖率,在环湖大堤外侧一定范围内营造防护林带,可以减轻湖泊营养物质的输入。

(2)加强工业废水和生活污水的处理。提高城市污水处理率,加强对污水的深度处理与脱氮除磷,实现城市污水达标排放和中水回收再利用。

(3)控制农业非点源污染。改进施肥方式、灌溉

方式、传统耕作方式,优化种植结构,推广新型复合肥以减少化肥的使用量,加强生态农业体系的建设。

3.2.2 减少内源营养物质的负荷

(1)生态修复。在湖泊适当的区域分别种植挺水植物(如芦苇、菱草、莲藕)、沉水植物(如马来眼子菜、苦草、黑藻等),恢复水生植被。

(2)疏浚底泥。清除湖泊污染底泥,为水生生态系统的恢复创造条件;同时注意控制底泥疏浚的深度,不至使新暴露的沉积物成为内源营养物质新的释放源。

(3)控制养殖污染。严格控制湖区围网养殖面积,降低围网养殖密度,推广鱼草轮养。

4 结语

(1)江汉湖群多为浅水小型湖泊,富营养化状况较为普遍,此类湖泊数量占比大,地域分布广,多集中在中营养~轻度富营养状态。

(2)湖泊富营养化程度加重和生态系统失去平衡后,修复过程相当漫长,甚至难以逆转。切实做到“让湖泊休养生息”已经刻不容缓,否则湖北省将会失去湖泊这一优势资源。

(3)《湖北省湖泊保护条例》已经颁布,湖北省为全面系统地实施湖泊保护与治理提供了法理依据,但相关基础研究还非常滞后,技术储备严重不足,亟待加强。

(4)湖北省湖泊富营养化治理对策主要围绕对外控源截污、对内生态修复两大方向,控制外源营养物质的输入,减少内源营养物质的释放是关键。

【参考文献】

- [1] 湖北省水文水资源局. 湖北省湖泊资源环境调查与保护利用研究[R]. 2012.
- [2] 秦伯强. 长江中下游浅水湖泊富营养化发生机制与控制途径初探[J]. 湖泊科学, 2003, 14(3): 193-199.
- [3] 朱婕等. 浅水湖泊富营养化机理及控制方法探讨[J]. 青岛理工大学学报, 2010, 31(5): 49-53.

(收稿日期:2017-02-13)

从梁子湖破堤还湖论湖北省湖泊管理对策

龙振华 庞璐

(湖北省水利水电职业技术学院 武汉 430071)

摘要 2016年夏季汛情再次敲响了人类与湖泊和谐相处的警钟,梁子湖破堤还湖果断决定缓解了紧急的汛情,保障了人民生命财产安全,同时也让民众重新定位人与湖泊的关系。通过分享梁子湖生态保护的成功经验,剖析了湖北省湖泊管理方面存在的误区,从4个方面提出了强化生态水利、坚持标本兼治、注重技术应用、人水和谐共处的湖泊治理对策。

关键词 破堤还湖;湖泊治理;梁子湖

2016年汛期,为解洪水围困的燃眉之急,湖北省委、省政府借汛还湖,炸掉建于20世纪70年代的牛山湖大堤,让梁子湖的高洪水位降至保证水位以下,缓解了当时危急的汛情;同时,省委、省政府决定牛山湖永久回归梁子湖,从根本上解决梁子湖生态保护问题,从而打造一个绿色升级版的梁子湖。

1 梁子湖生态保护策略

1.1 借汛破堤,退垸还湖

在缓解2016年夏季汛情燃眉之急的同时,围绕梁子湖的保护与开发,湖北省委、省政府通过退圩、退渔、退田,净化梁子湖周边环境,关停工业污染企业,上马生态产业项目,恢复湖区水乡本色,取得了理想的效果。2014年以来,在湖北省加大湖泊保护力度,实施退垸还湖、退渔还湖行动中,鄂州市率先在全省破了涂镇湖大堤,让其回归梁子湖。到目前为止,梁子湖共永久性破堤还湖15个,增加水面 153.4 km^2 ;其中鄂州市14个,增加水面 53.4 km^2 ;江夏区1个,增加水面超过 100 km^2 ,从而让梁子湖总水面达到 370 km^2 ,恢复至20世纪50年代的水平。退垸还湖行动的背后,是人与湖泊关系理念的提升,恢复水系的自然属性,有利于构建人水和谐的新型关系^[1]。

1.2 科学护湖,重建生态

1998年前后,由于网箱养殖、农业排放等原因,导致梁子湖水质浑浊、水草腐烂,造成水质偏向Ⅲ类。2000年开始,武汉市江夏区、鄂州市大力推动梁子湖生态保护工程,采取工业禁排、湖底植草、禁

捕养鱼、人工放流、绿色养殖等措施,水质不断好转。监测显示,四成水质达到Ⅰ类,湖中鱼类由治理前的42种恢复到60种,水生植物达到282种,超过英国、日本、澳大利亚水生植物种类的总和,是中国保护最好的淡水湖泊,被世界自然基金会专家赞为“水下原始森林”。

1.3 关停并转,绿色兴湖

2006年开始,湖北省委、省政府组织有关职能部门对梁子湖开展了5次大拆围,满湖的围网被彻底清除。2007年7月,湖北省委专门研究梁子湖生态保护问题,把保护梁子湖自然环境提到重要的议事日程,确定了“保护第一、合理利用”的基本方针;此后,流域内小造纸厂、小酿造厂、小化工厂、小亚麻厂等污染严重的企业被关停取缔。仅鄂州市在梁子湖区,从2015年以来就关闭了各类一般性工业企业22家,拆除违章建筑 13 万 m^2 ,每年减少工业产值3.5亿元,减少税收3 000余万元。据了解,武汉、鄂州、黄石、咸宁等环湖城市在湖区相继进行了产业结构调整升级转型规划,在发展湖区经济中,恪守“严禁挖山、严禁填湖、严禁违建”的三条红线,走出了一条绿色兴湖的健康之路。

2 梁子湖生态保护措施

2.1 领导重视,机构完善

2000年以来,武汉市江夏区、鄂州市等地都成立了以市长(区长)为组长、分管副市长(副区长)、人大副主任、政协副主席为副组长,水利、环保、建设、农业、土地、公安、检察等单位参加的领导小组,

下设办公室,水利(务)局局长兼任办公室主任,负责日常监督管理工作;各区、街道政府也相应成立领导小组,负责本行政区域内湖区周围的环境保护工作,并把这项工作列入到同级政府的年度考核中,真正把湖泊污染预防和治理落实到单位、责任到人,做到人人有事、事事有责。

2.2 宣传到位,认识提高

在治理过程中,充分利用广播电视、报纸杂志、简报板报、宣传标语、宣传车等多种形式,广泛开展环境保护宣传,彻底改变过去宣传留死角、走过场的状态,全面提高城乡居民的湖泊水环境保护意识。狠抓正反两方面的典型,坚持以点带面、点面结合的方法,真正把湖泊水体污染预防与治理工作宣传到千家万户,实现部门管理向全社会监督过渡。

2.3 统一规划,科学治理

纵观几年来的治理,最重要的一条就是各地政府组织有关专家学者对梁子湖湖泊水体污染进行科学论证,制定出统一的科学方案。根据沿湖各地段的不同特点,秉承人与自然和谐共处、可持续发展原则,设计了各具特色的滨水公园,并通过人民代表大会形式,把科学合理的治理方案确定下来;不管领导怎么变,治理方案不变,从而实现了治理的连续性,收到了较好的效果。

2.4 强化管理,联合执法

在湖泊治理和管理过程中会遇到许多问题,依靠一个部门、一个行政区很难解决。因此,梁子湖地区的各单位始终坚持一手抓治理整顿、一手抓监督管理,坚持职能部门与地方政府、行政部门与法律部门、宣传教育与经济处罚相结合,不定期组织执法大检查,设立投诉举报中心,坚决打击一切违反环境保护法律法规的行为,真正做到还梁子湖一泓清水,还沿湖人民一片净空。

3 湖泊管理存在的误区

湖北素有“千湖之省”的美誉,丰富的淡水资源创造出绚丽多彩的历史和文化。随着经济的快速发展,对湖泊进行了不同程度的治理,特别是武汉市采取了许多措施;但在治理的过程中也忽视了湖泊的生态平衡,没有采取有效的保护措施,因此也受到不同程度的影响,湖泊管理误区主要表现在以下几个方面。

3.1 湖泊认识

就现阶段而言,对湖泊认识上的误区主要表现

在4个方面:

(1)湖泊防洪功能核心化,在治理过程中几乎成为唯一。

(2)湖泊资源功能利益化,当区域水资源总量有限并制约经济发展时,往往以经济利益最大化为首选,优先保障高附加值领域用水,挤占湖泊生态用水。

(3)环境功能人工化。一方面认为湖泊具有净化和输送能力,肆意向湖泊排放污水垃圾,最终将健康的湖泊变成了人工排污坑;另一方面将湖泊景观理解为平整的湖岸、整齐的行树和草坪,打上明显的人工烙印。

(4)生态功能边缘化。错误地将生态治湖理解为园林景观的堆砌或植树种草的绿化工作,忽略了湖泊的生态功能。

3.2 治湖模式

治湖模式上的误区主要表现在:

(1)加高湖堤,满足湖泊淤积减少的库容。

(2)裁弯取直,开展围湖养殖。

(3)硬化湖床湖岸,造成生态环境问题。

(4)封盖填埋湖泊,缩小湖泊水面。

(5)简化湖岸景观,使河流失除生态廊道和绿色休闲空间的功能。

由于人们对浅水湖泊生态系统功能的认识不足,无视湖泊自身特性,忽视人工构造物对水生生物及其生态环境的影响,导致湖泊生态失衡。

3.3 湖泊利用

湖泊利用上的误区主要表现在以下几个方面:

(1)滥占水面用于其他建设和生产。从20世纪50年代初到80年代末,主要是围湖造田、大办农业,造成湖泊数量锐减、水面急剧萎缩。据统计,这一时期湖北省 6.67 hm^2 以上湖泊从1332个锐减为843个。从20世纪90年代初到2015年,主要是填湖建房、填湖修路, 6.67 hm^2 以上的湖泊从843个减少到732个,100多个湖泊在此期间蒸发。

(2)河湖阻隔造成物种灭绝。几十年来,由于建堤围湖和分割湖汉,阻隔了水体与水体、水体与周边陆地间的物质与物种流通,导致湖泊生态系统脆化和生态功能退化。

(3)无序养殖导致水体污染和缺水。围湖养鱼和网箱养鱼的无序发展,给湖泊水体净化增加了超量的负荷。

(4)农业生产大量使用农药化肥、工业生产大量

排放生产污水、城市生活产生大量生活垃圾等,都会就近排入湖泊之中,从而使得湖泊水体富营养化,水质污染严重,可用水资源减少。无序的利用使湖泊调蓄洪水能力下降,一遇洪水就形成灾害。

3.4 湖泊管理

湖泊管理上的误区主要表现在保护管理主体的多元化,使得在日常管理中无法确定主管部门。国家有关法律法规虽然明确了政府的湖泊保护责任,但仍存在政府多个部门争执法权的窘境。根据相关法律规定,目前各主要涉水部门对湖泊管理都有一定的权限,水利部门负责管理湖泊水资源,环保部门负责湖泊的污染防治,农(渔)业部门负责管理湖泊水产养殖,林业部门则负责湿地保护。管理主体的多元化必然会给实际行政管理造成阻碍,虽说湖北省出台了相应的法规,但在执行过程中缺乏可操作性,执行难度大^[2]。

4 加强湖泊治理对策

根据湖北省目前的情况,借鉴梁子湖治理的先进经验,要搞好湖北省湖泊管理工作必须采取以下措施。

4.1 增强生态意识,强化水利规划

加强湖泊生态环境建设是当前生态水利工作面向“三农”的重心所在,与精准扶贫密切相关。因此,提高广大水利工作者的湖泊生态水利意识的意义非常重大。首先,对大小湖泊的使用管理要站在可持续发展的高度上,对湖泊生态水利建设进行科学规划,做到全面、协调、可持续发展,力求有针对性和可操作性;其次是抓好湖泊周围现有已建生产生活项目的生态更新改造,使其实现向湖泊生态水利的过渡,完善现有湖泊周围水利工程的功能,保证水利工程的生态功能;其三是大力推广节水农业,提倡城市节约用水。在加强节水灌溉设施建设的同时,注重节水农业技术的研究和推广,充分利用水资源。

4.2 坚持生态标准,力争标本兼治

众所周知,湖泊洪涝灾害频发主要是由于生态环境受破坏所致。因此,湖泊水利工程建设和周围生态建设要紧密结合在一起,坚持生态治理的目标不变、标准不变,做到标本兼治,彻底亮化湖泊、净化水体;与此同时,要联合多部门协同作战,继续抓好各地的退耕还林、破堤还湖等生态恢复工作,加强湖泊所在地小流域综合治理,减少水土流失,努力提高

森林覆盖率,切实改善生态环境,从源头上杜绝和减少水土流失,实现人与自然的和谐相处,真正做到山更绿、水更清、河更美。

4.3 采用生态技术,实现科学治理

面对城市化进程,要彻底改变湖泊工业、农业、生活的污染现状,各级各部门必须在科学研究上做文章,力争在新技术应用上有所突破。加强湖泊水体生态群落调查,开展现有湖泊生态系统的健康评估与预测;合理调度和使用湖泊及其他水利设施水源,努力提高水体的自净能力和自我修复能力,保持湖泊的生物多样性。在湖泊整治工程中,应尊重湖泊天然形态,特别注意采用当地天然材料,为植物生长和动物栖息创造条件,提供鱼类产卵条件以及鸟类、水禽栖息地和避难所;利用生态系统自我净化和自我修复功能,开发与推广生态系统治污新技术,实现科学治理。

4.4 健全生态机制,开展综合治理

通过分析湖泊污染和功能降低的影响因素,不难看出原因是多方面的,既有对湖泊生态环境的破坏;也有人类生产生活方式的改变。要想让湖泊治理从长期的工程水利中解脱出来,走向生态水利的发展轨道,除了采取以上措施之外,还要在湖泊综合管理上下功夫,实现大小湖泊的综合治理,从健全机制上做文章,实现湖泊的良性循环。具体措施包括:

(1)加强组织领导力量,落实行政保障措施,建立健全的全流域管理机构。

(2)加强法制建设力度,落实法制保障措施,建立健全的全流域法规体系。

(3)加强经济管理力度,落实经济保障措施,实现多渠道筹资、全方位治理。

(4)加强科学管理力度,落实技术保障措施,大力推广使用湖泊治理中的新技术。力争实现湖泊管理部门管理向社会管理方式的转变,让湖泊为人类生产生活服务,实现人水和谐共处^[3]。

【参考文献】

- [1] 叶俊东,黄艳,李劲峰. 人退湖进 梁子湖打造绿色“升级版”[J]. 经济参考报,2016-10-08.
- [2] 魏恒文. 北京市中小河流治理模式探讨[J]. 中国水利,2010(4):33-36.
- [3] 龙振华,赵峰,丁雨恒. 武汉市浅水湖泊生态系统几个问题的研究[A]. 河湖水生态环境专题论坛论文集,2011.

(收稿日期:2017-02-03)

富水水库水资源保护与 水生态文明建设创新构想

阎晓东 鲁常绕 张召礼 杨 艺 陈 迪 方华新

(湖北省富水水库管理局 阳新 435299)

摘 要 富水水库遭受人为污染,生态环境被破坏现象十分普遍,以往水资源保护工作的方式方法已不能适应新时期水生态文明建设的要求。本文拟从富水水库水资源现状入手,剖析当前水资源保护工作面临的主要问题,提出了创新水资源保护的构想,以期为促进富水水库的水生态文明建设提供有益启示。

关键词 富水水库;水资源;水生态;创新构想

富水水库又名富水湖,是一座以防洪、发电为主,兼有灌溉、养殖、围垦、灭螺、航运、旅游等综合利用的大(一)型水库;库区横跨咸宁通山和黄石阳新两市县,水域面积 74.5 km^2 。富水流域建库之前,每逢暴雨,流域内山洪泛滥,夏秋时节,上有山洪来犯,下有江水倒灌。水库建成后,防洪兴利效益显著,一改昔日“十年九淹”的局面。富水水库保护着下游 62 万人、 2.33 万 hm^2 耕地、阳新县城以及武九铁路、106 国道、大广高速和杭瑞高速等重要交通干线和阳新长江干堤安全,发挥了巨大的社会效益和经济效益。随着 2011 年富水湖获批建设国家级水利风景区以及 2013 年咸宁市被水利部确定为全国首批水生态文明城市建设试点,富水流域的水生态文明建设被正式提上日程。

然而,当下富水水库水资源的保护状况并不乐观,水体遭受污染、水土流失加剧,水资源管理与保护工作距离水生态文明建设的要求还存在着较大差距。如何贯彻“创新、协调、绿色、开放、共享”的五大发展理念,转变富水水库水资源保护的思路,创新并提高管理水平,推动水生态文明建设深入开展,成为当前最迫切的任务。

1 富水水库水资源现状

1.1 水资源总量与用水量

2015 年富水流域水资源总量 46.19 亿 m^3 ,总供水

量 3.48 亿 m^3 (包括通山和阳新),总用水量 3.48 亿 m^3 ;其中工业用水量 0.52 亿 m^3 ,农业用水量 2.17 亿 m^3 ,生活用水量 0.79 亿 m^3 ,全流域总耗水量 1.81 亿 m^3 。人均用水量 359 m^3 (全省 507 m^3),万元工业增加值用水量 65 m^3 (全省 81 m^3),农村人均生活用水量 78 L/d (全省 72 L/d)。就资源量而言,富水水库水资源能满足上下游经济、社会发展的需要;但就水质而言,面临着十分严峻的形势。

1.2 水质监测与营养状态

2010 年,富水水库管理局(以下简称“富水局”)在富水水库共设立了 10 个监测点,委托黄石市水文资源勘测局按年度每月对富水水库的水质情况进行监测。由于水库所辖水域宽阔、水体很深,且周边工业设施相对较少,因而水环境质量总体保持良好,主要支流水质稳定在 II ~ III 类(表 1)。富水水库总体营养状态为中营养(表 2)。

近年来,水库水体遭受农村种养、生活污染和工业企业污染的累积影响开始逐步显现,并呈现恶化趋势。高温时期,局部水质曾降至 IV 类,甚至劣 V 类。2013 年夏季高温期间,富水水库通羊镇局部河段水质明显变差。2014 年 11 月水库坝前还首次出现了 $3 \sim 4 \text{ m}$ 宽的绿藻带。尽管富水局协同地方政府及各部门已加大了保护力度,收到了一定成效,但富水水库的水资源危机依然存在。

表 1 2015 年富水水库全年水质监测结果

水功能区	监测站点	全年水质类别	年度是否达标
富水阳新保留区	十里湖	Ⅱ	达标
富水水库开发利用区	富水水库(坝内)	Ⅲ	达标
富水阳新保留区	富水水库(坝下)	Ⅲ	达标
洪港保留区	洪港	Ⅱ	达标
横石河保护区	横石	Ⅱ	达标
	富水渠道	Ⅲ	达标
富水通山保留区	通山	Ⅲ	达标

表 2 富水水库水体营养状态变化趋势

年度	综合营养状态指数	营养状态
2012	45.2	中营养
2013	44.6	中营养
2014	45.8	中营养
2015	42.8	中营养

1.3 水质污染成因

水质污染成因主要来自两方面:一是农村面源污染。主要包括网箱养鱼、农村生活、大规模家畜养殖和农田土地面源污染等;其中,以网箱投肥养鱼对水质的污染最为严重。据不完全统计,2016 年库区内投肥养殖网箱已超过 7 万口。大面积的网箱养殖使得投放的大量肥料、鱼饵、药剂以及鱼类的排泄物直接进入水体,最终导致局部水体总氮、总磷、化学耗氧量、非离子氨等污染指标明显超标;由于库区沿岸村落普遍缺乏环保基础设施,群众的水环境忧患意识淡薄,生活污水、固体废弃物、家畜粪便等均直排的方式倾倒入库,对水体造成了严重污染;二是工业企业点源污染。截至 2014 年,水域内排放工业污水的企业共 24 家,这些企业生产的废水通过明渠或者暗管进行排放,导致部分河段的固体悬浮物和重金属污染显著超标。

1.4 流域生态环境状况

在水生态环境方面,富水水库周边的山体因过度樵采、造林效率低,加之农田、果林种植、道路建设等,导致山火频发,山体植被大量减少,在每年汛期水力侵蚀下极易出现水土流失。据估计,富水湖区域内 70% 左右的土地都不同程度存在水土流失

现象^[1];此外,库区内违法拦汉筑坝、劈山建房修路、非法河道采砂等水事案件频发,加剧了对富水流域水生态环境的破坏。

2 水生态保护困境

2.1 水资源保护与经济发展的矛盾突出

水生态文明建设要实现“人水和谐”,但在富水水库,库区的地方经济发展与水资源保护的“人水矛盾”十分突出。富水水库的主要污染源来自网箱养鱼,而网箱养鱼是库区经济的重要支撑。富水水库网箱养鱼始于 20 世纪 80 年代,为了解决库区移民的温饱地区脱贫问题,政府通过资金补贴的方式大力扶持网箱养鱼,后逐步壮大发展成为了库区的支柱产业。有些乡镇甚至大量引进和允许异地被取缔的网箱养殖大户落户富水水库,以获取更高的经济效益。据统计,2013 年底,富水湖网箱养殖合作社共 13 个,网箱养殖专业户 314 户,其中 100 口网箱以上的大户有 100 多户,每个标准网箱年纯收入 800~1 000 元,全部网箱养殖年收入约 5 000 万元,网箱养鱼已成为库区经济“命脉”。若为求水资源保护而不加规划、盲目地全面取缔,势必会对库区经济的短期发展产生较大不利影响。对于当地群众来说,除外出务工以外的家庭,网箱养鱼几乎是其生活的唯一经济来源。一旦全面取缔网箱,长期以此为生的库区居民的生存、就业等问题就将面临严峻考验。当前投肥养鱼的网箱数量仍在增加,污染状况大有愈演愈烈之势,如果治理措施不强硬,无异于放任水环境隐患的扩大。若不能使水资源保护与经济发展两架马车并驾齐驱,富水水库的水生态文明建设将很难进一步开展。

2.2 体制不健全制约水资源管理制度的落实

一是管理模式条块分割,导致管理交叉混杂。目前湖北省湖泊管理模式普遍采取的是“分部门+分区域”的分割性管理模式^[2],富水水库也是如此。由于富水水库地跨黄石阳新和咸宁通山,两地水利、环保、农业、国土、市政、公安等部门都对湖泊具有管辖权,均不同程度地参与了流域的水资源管理。这些部门在管理职责与范围上既存在交叉,又因各自权限不同、分属于不同利益群体而存在水资源管理目标和价值取向上的差异,使得各部门之间在水资源配置与保护问题上往往容易产生管理方式上的冲突,看似“九龙治水”,实际上却难以治水。二是行政管理体制上缺乏具有主导地位或者可以施行统一管理的综合性行政管理机构。尽管富水局是水库的专门管理机构,但其性质是湖北省水利厅直管的事业单位,其行政管理职能有限,并没有独立的行政执法权。富水湖风景区管理委员会(以下简称“富管委”)则只对旅游资源的规划、保护、开发和管理负责,流域内没有一个可以统筹协调各方水资源管理、涵盖水利、环保、国土、建设等职能的综合性管理机构,部门之间利益博弈、各自为政的现象突出。即使在咸宁市和黄石市政府分别出台《关于实行最严格水资源管理制度的实施方案》和《关于贯彻落实最严格水资源管理制度的意见》后,适用到富水流域上来,到底由流域的哪一方来负责实施以及“三条红线”划定和考核,都处于难以落实和操作的尴尬局面。

2.3 库区农村环保基础设施建设严重滞后

我国农村环保基础设施建设总体上处于落后状态,而在富水因为地方经济实力有限,提供环保基础设施等公共服务的能力薄弱,农村的环境基础设施建设严重滞后;加上一些乡镇领导对破坏生态资源的危害性认识不足,绿色发展的观念树得不牢,认为农村天地广阔,水域、环境容量大,有点污染没关系,久而久之造成环保欠账过多。

2.4 流域水资源保护立法缺位

要避免富水水库水资源遭到水污染、水生态破坏的持续困扰,以立法进行约束和保障必不可少;但富水流域尚没有一部关于水资源保护的地方性法规,在缺乏健全法制保障与监督的情况下,产生的直接后果即是相关职能部门在管理权责划分上和进行

监管执法时缺乏确切的法律依据,监管处罚力度大大降低。

2.5 水资源保护的科技支撑力量不足

目前富水水库的水资源监测手段较为单一,只有水雨情自动监测和水质监测,而没有水环境、水生态、排污等方面的监测。水质监测只能通过委托黄石市水文资源勘测局于某一年度每月进行监测,并未形成逐年连续的监测数据,导致流域水资源管理的基础和依据缺失,很难有针对性地科学制定和调整相应的管理措施。要加大水资源管理的科技比重,真正发挥出科技对水资源保护的支撑与引领作用,还有很长的路要走。

3 水资源保护的创新构想

以往的治水思路、方式方法、体制机制已经不能适应新时期水生态文明建设的要求。加强水资源保护必须以创新为引领,用五大发展理念作为思想指导,创新管理体制、工作思路和方法,提升水利管理的科技含量,提高公众参与度,要让水资源可持续地为民谋利,将改革的成果与民共享,才能有所突破。

3.1 创新管理体制,转变治水格局

富水流域水资源管理的条块分割、职能交叉等问题是造成水资源保护与监管难度加大的重要因素,只有理顺管理体制并加以创新,才能使管理各方统一协调,齐抓共管水资源保护工作。

3.1.1 理顺管理体制,加深流域合作

(1)确立水利部门为主导,职能部门配合的管理模式。鉴于水利部门在水资源保护中的关键性作用,建议将水行政主管部门作为富水流域水资源管理保护的核心主导部门,由环保、公安、水产、林业等政府职能部门按照《湖北省水污染防治条例》所规定的各自法定职责,协同做好水资源管理保护工作。在省水利厅领导下的富水局是公益一类事业单位,依据其机构性质和职责,主要负责防洪兴利调度运行和水库工程、项目建设管理,开展相对集中的水库违法水事行为行政处罚工作。通山县政府领导下的富管委和富水局是并行的组织架构,是富水湖景区水资源开发与保护的共同实施主体,富管委主要负责富水湖周边旅游资源的规划、保护、开发,充分挖掘旅游资源潜在的经济社会效益,与富水局共同配合水利行政部门的管理工作。

(2)深化流域各职能部门之间的合作。2015年“富水湖水利风景区建设管理联席会议制度”出台,形成了通山县水利局、富水湖风景区管理委员会和富水水库管理局牵头,多部门共同参与管理的景区建设管理模式,为富水流域的部门合作奠定了有益的制度基础。今后要进一步使合作机制程序化,完善议事规则和制度保障,加强成员单位的联合执法检查,加强部门之间的沟通联系,实现监管信息共享互通。

3.1.2 统一管理机构,缓解利益博弈

武汉工程大学刘渝教授在《湖北省湖泊生态环境管理模式创新》一文中曾明确提出了四湖流域管理模式转变的设想,笔者认为这一构想在富水流域的管理体制创新上也值得借鉴。在省水利部门的领导下设立统一的富水流域水资源保护综合管理机构,由该机构集中统筹流域水资源的监督管理与保护、保障水资源的合理开发利用、预防治理水旱灾害等工作,并负责组织、协调、监督和指导下市、县水利部门水利工作的开展(图1)^[3]。设立流域综合性管理机构在国内并不鲜见,太湖流域水资源保护局、滇池管理局、巢湖管理局等就是这种集中式管理的代表。其优点在于能统筹兼顾多头管理目标,从水资源的自然属性而非机构利益出发,主导符合水资源自身发展规律的统一规划和科学管护^[4],缓解和约束部门、区域之间的利益博弈,从而提高流域的水资源管理效率。

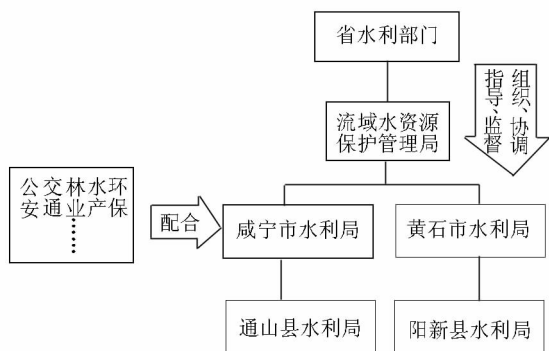


图1 富水流域水资源管理体制架构设想

3.2 创新工作思路,转变盈利方式

3.2.1 引导渔业逐步转型,以旅活渔为民谋利

近期宜先限制和规范网箱养鱼。对水面废弃网箱予以坚决取缔和销毁,对占据航道影响航行安全

的网箱予以转移、取缔。在库区设立若干网箱养殖示范区域,对发展水库网箱养殖做出政策性规定,尽量减少养殖对水质造成的影响。推行标准化、规模化养殖,实行网箱养殖许可证制度,渔政部门负责对网箱进行管理,将之打造成淡水湖泊网箱养鱼示范区^[5]。

中长期宜利用富水湖国家级水利风景区建设的大好时机,在旅游发展正式步入轨道后,着力引导渔民的生产生活向休闲渔业和观光渔业转型。鼓励充分利用渔业资源、渔业设施、渔业生产器具、渔产品及渔家房屋,开展休闲垂钓、水上观光、特色餐饮等为一体的“渔家乐”项目,将“渔-旅”结合,不断提高群众网箱养鱼的综合经济效益。

当旅游经济全面发展强大后,库区群众综合收入有较大提高,富水湖不再适宜网箱养殖的时候,再全面取缔湖面网箱养鱼,转向发展生态渔业,并形成集中统一捕捞、统一合理分配的渔业资源利益格局。这样既可实现良好的生态效益,也可解决广大渔民的生存就业问题,并促进库区经济效益的持续稳定增长,使网箱养鱼自然而然地走向没落,从而达到调和水资源保护与地方经济发展矛盾的最终目的。

3.2.2 建立征收补偿机制,倡导绿色生态渔业

借鉴浙江千岛湖的经验,使渔业养殖逐步从网箱养殖向库湾生态养殖转变。合同期内从事库湾养殖的,其经营者应采用天然散养等生态模式,严格规范投入品使用,合理控制养殖密度,养殖设施做到安全美观。合同到期收回的,若需从事生态养殖,应当由规划、环保、渔政等部门论证,报县政府同意后,再按公开程序对外出租,签订规范养殖和保护水质的补充协议。在核定范围内的趸船、渔船、框架、平台等设施,经评估后,由政府统一收购处置,按退出时间不同给予相应标准的补偿。网箱、渔业机动船、非机动车、趸船等按标准配置,超过标准的由经营者自行清退^[6]。坚持群众利益为先,制定合理的征收补偿政策,对获准从事生态养殖者予以政策鼓励,让群众在保护生态的同时也能得到实惠。

3.2.3 扶持绿色生态种植,共享生态发展成果

一是面向库区种养大户发展安全、高效、可持续的立体农业种植,推广以沼气为纽带的生态农业模式、庭院立体生态农业模式等,缓解残留化肥、农药等对水环境的压力;二是学习襄阳引丹灌区“绿满引

丹”的成功经验,实施生态涵养林、观光林建设工程,使水库保护范围内的荒地应绿尽绿,产生理想的经济效益。如在库岸线和消落带的上区种植水杉、银杏、香樟等经济林、生态林,在消落带、中区带发展两栖林业,以池杉、落羽杉、意杨和垂柳为代表的优质强耐水湿树种为主,在消落带地势较为平缓的地区栽培可供游客观赏的花、果、竹、叶等多种形态的观光林木,创造旅游价值。生态种植项目由专业投资公司投资,并聘请相关专业技术人员给予专业指导、培训,负有工程管理职责的富水局采取统一管理或交付当地群众自主管理的灵活策略。通过打造富水水库的生态绿色走廊,修复和美化库区水生态环境,与民共享生态保护与发展成果。

3.2.4 增加基础设施建设,开展垃圾集中处理

建议由咸宁市或通山县政府在对生活垃圾治理进行统一规划的同时,对富水流域的农村生活垃圾收集点、转运站、污水处理及配套设施进行合理规划和布局,根据自然村的人口、面积、生活垃圾和污水的产生、分布特点,因地制宜建设垃圾收运处理系统和污水处理厂进行集中处理。可在大畈、慈口和燕厦3个集镇修建污水处理厂,通羊镇在唐家地建立污水处理厂进行集中处理,达标排放;在乡村采用农户自建化粪池,用作肥料和由相关部门定期派车抽走的方式处理。

3.3 创新地方立法,健全配套法规

建议在现行《水法》和《水污染防治法》的框架下,参考借鉴《太湖流域管理条例》、《巢湖流域水污染防治条例》、《云南省滇池保护条例》等有关水资源保护的行政法规和地方法规,制定符合富水流域实际的《富水流域水资源保护条例》,规定水资源保护、开发利用和监督管理的法律原则^[8],细化水事行为主体的权利与义务,在不与上位法抵触的前提下,规定更为全面和严格的法律责任。明确流域内水资源保护管理的主体及其法定职责,并制定相应的责任追究制度,确保各机构能依法履责,使流域水资源管理有法可依,执法必严。要健全水资源行政许可、审批程序,特别是取水许可、入河排污口审批、核准和登记备案等规程,加强行政执法和法制监督的法律约束,增强立法的针对性、可操作性,不断完善健全涉水领域法制建设,为富水水库水生态文明建设提供强有力的法制保障。

3.4 创新保护手段,转变监管重点

3.4.1 严格排污审批,重视过程监管

富水水库现有排污口43处,私设暗管排污的就有14处,占比近1/3,超标排污和恶意排污行为严重,因此对入库排污的管理须由重事前审批向重事中和事后监管转变,坚持源头控制与过程监管相结合。一是要严格对项目环评、排污许可、入河排污口设置、水资源论证和取水许可等进行评估和监督检查;二是通过平时纠章和专项检查相结合的监管方式加大对超标排放、私设暗管等违法违规行为的查处力度,尤其是暗管排污一直是环保部门严厉打击的一种恶意行为,一旦认定暗管排放,未构成犯罪的应对相关负责人追究行政责任,构成犯罪的必须追究刑事责任;此外,还要强化鄂东南片区水政监察联合执法合力,加强对库内新建、扩建网箱、围圈库汉、非法采砂等行为的巡查工作,坚决查处违规建设项目,防止非法围垦水面、侵占水域的行为发生,共同保障区域内水事秩序的稳定。

3.4.2 依靠科技支撑,强化信息监控

过程监管意味着监管策略能依据情势变化做出及时的、合理的调整,意味着更多的监测数据和对未来情势的预判,这就需要可靠的技术保障。通过政府投入一定的科研资金,由环保部门、水利部门组织科研人员进行专项课题攻关研究,或由富水局与专业院校、科研院所等合作,建立产学研关系,创新、研发水资源管理与保护的关键技术。考虑到水资源管理技术体系的庞大以及动态监测对于水资源管理的决策支持作用,可先建成水资源数量与质量、供水与用水、防洪与排水相结合的信息监测网络体系,充分利用数据库、云计算、物联网等信息技术,实现水资源信息采集监控的自动化、精准化、共享化,最大限度为水资源保护的过程管理和决策依据提供技术支撑。

3.5 倡导公众参与,转变保护方式

要加强水资源保护工作,切实改变库区干群“靠山吃山,靠水吃水”的落后观念,必须充分创造条件,使公众都能参与到保护中来,自下而上地推动水生态文明建设。一是要拓宽宣传渠道,如在村镇、企业、景区建立宣传联络点,吸收库区居民、企业职工作为专、兼职环保联络员,组建宣传义工队等,提高公众参与度;二是积极开展环保服务,如生态农业技

能培训、环保普法讲座等,让农民亲身体验生态农业技术,了解环保常识和法律法规,加深环保意识;三是建立举报机制,明确举报受理机构,设立举报投诉信箱、热线电话、微信公众号等,对举报人的个人信息严格保密,按期认真调查处理并予以反馈;四是建立奖励机制,定期在各村镇广泛开展水资源保护“先进个人”、“模范家庭”、“先进集体”等评选活动,对先进典型进行宣传表彰,动员和带动全民共同参与水资源保护。

4 结语

通过设立流域管理机构进行集中管理和监督,能防范部门之间的利益冲突,使水资源多头管理的混杂局面向协调统一转变。在水资源保护过程中,坚持以人为本的发展理念,吸纳和依靠群众开展生态种养、生态修复工程措施,使群众在享受实惠的同时自觉自愿爱护水资源、保护水环境,达到共享发展的目的;同时,通过创新地方立法,加强事中、事后行政监管力度,加大对水资源管理信息技术的投入,全面支撑水资源的保护与管理。破除富水水库水生态文明建设的坚冰,摆脱水资源保护困境是一项长期

而艰巨的任务,理念创新易、付诸实施难,如何落实水资源监管主体责任、建立考评体系,如何界定三条红线技术标准,怎样合理分配水资源利益格局等细节问题尚需进一步研究。

【参考文献】

- [1] 通山县人民政府. 湖北省富水水库管理局. 中国旅游研究院武汉分院. 湖北省富水湖国家级水利风景区总体规划[Z]. 2014: 29
- [2] 刘渝. 湖北省湖泊生态环境管理模式创新探索[J]. 中国水利, 2016(8): 19-22.
- [3] 通山县政府研究室. 富水湖网箱养鱼调研报告[OL]. <http://www.tongshan.gov.cn/html/2013/1106/21564.shtml>, 2013-11-06
- [4] 淳安县人民政府办公室. 关于印发《环湖库湾网箱养殖整治工作方案》的通知[Z]. 2013
- [5] 李秀芹. 于桥水库水资源保护现状与对策研究[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2014(33).
- [6] 王浩, 王建华, 胡鹏. 实行最严格水资源管理制度的科技支撑探析[A]. 中国水利学会 2012 学术年会特邀报告汇编[C]. 2012: 1-6.

(收稿日期: 2017-02-13)

(上接第 10 页)

环境下强大的生命力,特别适合防治风浪侵蚀湖岸。本研究表明,生长 1 年以上的湖岸香根草种植带,具有卓越的防浪护岸效果,可将湖岸侵蚀崩塌速度减少 90% 以上。

相对传统的浆砌石挡墙护岸,香根草护岸不仅实施简易,更节省投资。对于 2 m 高的湖岸,建浆砌石挡墙,每延米造价高达 658 元,而本文提出的香根草种植方案护岸,每延米仅需 54 元;此外,浆砌石护岸或混凝土护岸破坏湖岸生态,而香根草护岸具备多重生态功能,更有防止湖岸水土流失、减少湖泊淤积、减轻湖泊面源污染、有利于两栖动物繁衍生存等优点。

【参考文献】

- [1] 袁根, 张炜. 香根草在河坡防护上的应用[J]. 江苏水利, 2004

(3): 28-29.

- [2] 夏汉平, 敖惠修. 应用香根草对垃圾场进行植被恢复及净化垃圾污水的研究[J]. 广州环境科学, 2002(1): 34-37.
- [3] 夏汉平, 陈龙江. 香根草在土壤改良和水土保持中的作用[J]. 热带地理, 1996(3): 265-270.
- [4] Osman A M, Thorne C R. Riverbank stability analysis. I: Theory [J]. Journal of Hydraulic Engineering, 1988, 114(2): 134-150.
- [5] Temple D M, K M Robinson, R M Ahring, et al. Stability design of grass-lined channels[M]. Washington, D C: US. Department of Agriculture, 1987: 46-48.
- [6] Parchure T M, McAnally Jr W H, Teeter A M. Desktop method for estimating vessel-induced sediment suspension[J]. Journal of Hydraulic Engineering, 2001, 127(7): 577-587.
- [7] Soulsby R. Dynamics of marine sands: a manual for practical applications[M]. London: Thomas Telford, 1997: 47-48.
- [8] Seijffert J W, Verheij H J. Grass covers and reinforcement measures[R]. Balkema, 1998.

(收稿日期: 2017-02-08)