

# 江苏省石臼湖保护规划编制 相关技术问题探讨

果利娟<sup>1</sup>, 冯俊<sup>2</sup>, 闵克祥<sup>2</sup>, 曹雪松<sup>1</sup>, 刘建华<sup>2</sup>

(1. 南京市水利规划设计院股份有限公司, 江苏 南京 210014; 2. 江苏省秦淮河水利工程管理处, 江苏 南京 210029)

**摘要:** 基于江苏省石臼湖保护规划编制的工作实践, 对水域与岸线功能区内涵、划定方法及适应性分析进行探讨, 结合相关规划及石臼湖实际, 对石臼湖功能进行论证分析, 研究保护措施, 为其他类规划编制提供借鉴和参考。

**关键词:** 石臼湖; 规划编制; 水域岸线; 功能定位; 功能保护

**中图分类号:** TV212.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1007-7839(2024)10-0015-0005

## Discussion on technical issues related to the protection plan compilation for the Shijiu Lake in Jiangsu Province

GUO Lijuan<sup>1</sup>, FENG Jun<sup>2</sup>, MIN Kexiang<sup>2</sup>, CAO Xuesong<sup>1</sup>, LIU Jianhua<sup>2</sup>

(1. Nanjing Water Conservancy Planning and Design Institute Co., Ltd., Nanjing 210014, China;

2. Management Division of Qinhuai River Hydraulic Engineering of Jiangsu Province, Nanjing 210029, China)

**Abstract:** Based on the work practice of the protection plan compilation for the Shijiu Lake in Jiangsu Province, this paper discusses the connotation, demarcation method and adaptability analysis of the water area and shoreline functional areas, combines with the relevant planning and the actual situation of Shijiu Lake, demonstrates the function of Shijiu Lake, and studies the protection measures, so as to provide reference for the compilation of other types of planning.

**Key words:** Shijiu Lake; planning compilation; water areas and shorelines; functional localization; functional protection

石臼湖地处江苏省南京市西南部, 为苏皖两省界湖, 是水阳江下游调蓄性湖泊, 对保障流域与区域防洪、供水和生态安全具有重要的作用。石臼湖水域面积 112.12 km<sup>2</sup>, 岸线总长度 48.13 km, 水域岸线既是湖泊正常发挥行(蓄)洪、维护湖泊生态环境

功能的重要载体, 在一定条件下又是具有开发利用价值的重要资源。本文主要是对石臼湖保护规划编制过程中关于湖泊功能论证分析、水域与岸线功能区划定及湖泊保护措施等关键技术问题的研究与探讨。

收稿日期: 2024-06-21

基金项目: 江苏省太湖水环境综合治理科研课题(TH2014204)

作者简介: 果利娟(1985—), 女, 高级工程师, 硕士, 主要从事水利咨询与规划、水资源与水环境工作。E-mail: guoli\_juan@163.

com

## 1 石臼湖保护规划编制概述

石臼湖为浅水型湖泊,位于长江右岸、水阳江入江尾闾,地处江苏省南京市域西南部<sup>[1]</sup>。湖泊呈不规则四边形,东西向平均长约19 km,南北向平均宽约11 km,总周长约80 km。在设计防洪水位12.5 m(吴淞高程,下同)时,蓄水量可达14.5亿 $\text{m}^3$ ;在常水位时,湖水平均深度1.67 m,相应蓄水量约3.4亿 $\text{m}^3$ 。石臼湖的深泓在溧水区境内,湖底最深处高程约4.5 m,出入湖口附近及湖盆西侧的湖底高程明显高于其他湖底区域,高差在1~1.5 m,主要是由水阳江洪水入湖及长江洪水倒灌入湖携带泥沙造成。石臼湖纳溧水区新桥河、天生桥河等周边地区来水,区域汇水面积969  $\text{km}^2$ ,湖水经运粮河、姑溪河进出,从当涂金柱关汇入长江。

为持续加强石臼湖保护,规范资源利用行为,解决愈加凸显的湖泊保护与开发利用的矛盾,根据《江苏省湖泊保护条例》,以2006年江苏省水利厅编制的《江苏省石臼湖保护规划》为基础,在总结治理成效的同时,按照新形势下的新要求,2020年开展了《江苏省石臼湖保护规划》编制工作。规划聚焦石臼湖防洪、供水、生态等主要功能,统筹确定了规划目标与主要功能保护措施。在分析湖泊自然演变规律和湖泊资源利用评价的基础上,研究区域经济社会发展对湖泊的要求,结合各行业部门对石臼湖保护与利用需求,与生态空间管控区域规划、国土规划、城市规划以及流域防洪规划、水资源综合规划、生态保护规划等充分衔接后,科学划定石臼湖水域岸线保护区、保留区、控制利用区、开发利用区,提出了分区分类管控要求。为强化水域岸线管理,优化功能布局,充分发挥石臼湖的生态区位功能与自然资源优势,有效保护石臼湖生态健康发展提供重要依据。

## 2 湖泊功能

### 2.1 湖泊功能内涵理解

湖泊功能是指湖泊作为一种自然资源、经济资源的综合体,在其演变过程中,满足维护自然生态系统平衡和经济社会发展需要的各种功效的组合。湖泊以其拥有巨大的蓄水能力和丰富的水生物等各种资源,发挥着防洪、供水、生态、景观文化、旅游、渔业和航运等多种功能。

湖泊作为一个自然综合体,是一个复杂的动态平衡系统。各项功能在运行过程中不可避免存在

相互影响甚至彼此冲突,由于人类活动的参与,加剧了其中的冲突和矛盾,若不妥善处理各功能间关系,就会打破这一动态平衡系统,不仅影响各项功能的有效发挥,更会威胁到湖泊及区域自然生态系统的平衡运行,从而影响当地社会经济的可持续发展。因此,本文认为科学论证湖泊功能并对各项功能的主次关系排序是有必要的。在湖泊主次功能发生矛盾时,要按照“保护优先、可持续利用、因地制宜、绿色发展”的原则,科学妥善处理湖泊各项功能之间的关系,对次要功能的发挥进行适当限制与约束,以保证主要功能的有效发挥,从而维持湖泊综合体的动态平衡,实现社会经济的可持续协调发展。

### 2.2 湖泊功能定位分析

对湖泊各项功能内涵进行剖析后,可结合湖泊实际,根据其在流域、区域的地位,与周边社会生产、生活的关系,以及在社会经济发展起到的作用等方面进行分析论证后确定湖泊功能。按照该方法分析论证后,石臼湖功能定位如下:

石臼湖是水阳江流域的重要调蓄湖泊,沿湖圩区的排涝承泄区,秦淮河流域的相机分洪区,因此具有防洪排涝功能;石臼湖是沿湖相关地区的工农业用水水源地,固城湖补水水源地,秦淮河补水临时水源地,因此具有水资源供给功能;石臼湖是国家重要湿地,是溧水区省级湿地公园,承担着保护生物多样性、维持生态平衡、调节湖区气候、降解污染物等生态功能;石臼湖是以自然山水为特色的生态旅游、水利风景区,是水文化传承的重要载体,因此具有景观文化功能;石臼湖渔业养殖功能逐渐减弱,科学开展人工增殖放流,保护水域生态环境,保持物种生物多样性;石臼湖是秦淮河航道的组成部分,现状按四级航道整治,远期规划提升至三级航道,因此具有航运的功能。

### 2.3 湖泊功能排序

石臼湖具有防洪、水资源供给、维护生态、景观文化、渔业、航运等功能,这些功能已经在各个领域发挥着自己的功效,在区域社会发展及自然生态系统中担负着应有的作用。这些功能开发利用程度不一,有的已经过度开发,超过了湖泊本身的承载能力,如渔业养殖功能,目前石臼湖已禁止人工养殖,坚持依托水域资源,以水养鱼,以鱼洁水,保护水域生态环境;有的功能处于起步开发阶段,如景观文化功能。湖泊功能间的关系是相互制约、相互促进和相互影响的,湖泊功能排序应按照以下

原则:公益性功能优于非公益性功能;保障经济社会的安全程度大的优先;对其他功能的综合影响程度小的优先。

石臼湖上承水阳江干流洪水,中间负担本区域汇水和相机接纳秦淮河流域洪水,下面还有长江洪水的顶托,在流域和区域防洪中起到了非常重要的作用,防洪功能的发挥涉及流域及区域的洪涝安全,公益性显著。石臼湖承担着为湖区周边圩区农田的农业用水、城镇及工业用水等提供水资源供给的功能,同时在必要时也向固城湖和秦淮河水系提供水资源,水资源供给事关当地人们生产生活用水安全,也具有明显的公益性。石臼湖具有丰富的生物资源和巨大的生态功能和效益,在保护生物多样性等方面发挥着重要作用,显然维护生态均衡具有公益性特征。

人类活动出于对经济效益的追求,往往易过度对湖泊资源进行开发利用,特别是赢利性明显的功能表现更加突出。防洪功能出于安全需要也能得到重视,而生态维护属于保护类则处于弱者地位。大量事实证明,湖泊渔业和景观功能的过度开发必然影响到了湖泊生态、水资源供给,甚至影响到防洪和航运功能的有效发挥。因此渔业、景观及航运等开发利用类功能原则上应加以制约。

因此,本文认为防洪、水资源供给、维护生态3项功能是石臼湖的主要功能,兼有景观文化、渔业和航运等其他功能。

### 3 水域与岸线划定方法探讨

#### 3.1 水域与岸线功能区内涵

岸线功能区的内涵研究较多,河湖岸线是指河流两侧、湖泊周边一定范围内水陆相交的带状区域,它是河流、湖泊自然生态空间的重要组成。岸线功能区是根据岸线资源的自然、经济社会功能属性以及保护和利用要求不同,将岸线资源分为不同类型的区段<sup>[2]</sup>。《河湖岸线保护与利用规划编制指南(试行)》将岸线划为保护区、保留区、控制利用区和开发利用区4个功能区<sup>[3]</sup>。

目前,水域功能区的相关研究则相对较少,参考河湖岸线功能区的概念,本文认为河湖水域指河湖正常蓄水位、常水位内的水域区域,同样也是河流、湖泊自然生态空间的重要组成。水域功能区是指按照各级国土空间规划及河湖保护规划、岸线利用规划等专项规划要求,为满足水域资源合理开发利用和有效保护需求,根据水域的自然条件、功能

要求及保护和开发利用需求,依照主导功能划定不同功能定位的区域,分为保护区、保留区、控制利用区和开发利用区。

#### 3.2 水域功能区划定方法

水域功能分区是根据水域的自然属性以及水利、生态环境、农业农村、渔业、航运等各涉水行业的功能属性,通过对各行业不同水域功能分区进行空间叠加,分析保护与开发利用关系后确定。石臼湖水域面积112.12 km<sup>2</sup>,与其他省管湖泊相比,整体水域面积不大,因此在水域功能区划定时要充分考虑各功能区关系,避免交叉或切分太过零碎,不利于保护。

水域保护区为保障主要功能发挥效益的水域,一般包括饮用水水源地一级保护区内的水域、入湖河道行水通道和纳入国家生态保护红线范围自然保护区核心区、缓冲区,水产种质资源保护区核心区等。按照上述原则,石臼湖有石固河、新桥河、天生桥河3条入湖河道行水通道。考虑各河道水流流态,入湖后基本呈扇形展开,按此划定的保护区面积2.01 km<sup>2</sup>。为了体现保护优先的原则,考虑到石臼湖无闸控制,长江水位低时,蓄水量减少,对周边区域的生态及水资源有较大影响,为保护湖区主要蓄水区域,将石臼湖多年平均年最低水位5.19 m以下的湖体对应的水域也划定为水域保护区。

对水域保留区不同的研究人员有着不同的认知,本文保留区是指暂不具备开发利用条件,或有生态环境保护要求,或暂无开发利用需求的水域。为改善石臼湖湖滨生态环境,减少入湖污染负荷,维护湖泊及流域生态系统健康提供保障,修复退化的湖泊生态系统,将石臼湖近岸水域划为生态修复预留区域。

在水域控制利用区的划定中有一定的分歧,有些研究人员认为航道应划定为控制利用区,笔者认为该划定方法在石臼湖上不适用,石臼湖航道是自湖区西南至东北穿湖而过的一条带状水域,而湖心整体水域已划定为保护区,如将航道划定为控制利用区则与其保护区产生交叉,且将保护区切分开来,不利于水域的保护与管理,因此未将航道单独划定功能区。考虑到与岸线功能区的适应性,将溁水诸家村岸线段对应的水域划定为控制利用区,控制其开发利用强度和开发利用方式。

一般认为渔业养殖范围内的水域、湖泊允许采砂范围内的水域,在不影响主要功能发挥的情况下,可划定为水域开发利用区,石臼湖均不涉及。



3.3 岸线功能区划定方法

岸线功能区划定时,要考虑与防洪工程建设、生态保护、航道整治与港口建设、城市建设与发展、国土空间等规划相协调。统筹近期与远期、保护与开发之间的关系,突出保护与管控,尽可能提高保护区、保留区在功能区中的比例,从严控制开发利用区和控制利用区,尽可能减小开发利用区所占比例。《河湖岸线保护与利用规划编制指南(试行)》已给出了4个功能区的划定方法,但在实际操作中关于堤后已建房屋有开发利用的岸线如何划定功能区时有一定的难度。本文结合石臼湖实际情况考虑,认为临湖城镇、村庄岸段,已建房屋较多,现状岸线开发利用程度相对较高,将其划定为控制开发利用区。溧水诸家村是一个有着悠久历史的古村落,是江苏省发布首批107个省级传统村落之一,目前该段湖岸基本稳定,无特殊生态保护要求或特定功能要求,规划为生态旅游文化村,未来有一定的开发需求,因此将该段岸线划定为开发利用区。

3.3 水域与岸线功能区适应性分析

水域功能区和岸线功能区划定后,应进一步复核河湖水域、岸线功能分区成果合理性,注意保护区、保留区、控制利用区、开发利用区所占比例协调性。同时,水域、岸线功能分区成果应基本适应。为保证水域、岸线功能区划分的一致性与合理性,应对规划水域功能区、岸线功能区进行叠加分析,

进行适应性分析。如一段岸线划定了保护区,则为了保护岸线,该段岸线对应的水域则不适宜划定为控制开发利用区或开发利用区。同样,如水域划定了保护区,则为了保护水域,对应岸线也不适宜划定为控制开发利用区或开发利用区。通过适应性分析,调整、优化后形成合理的水域岸线功能分区成果。

3.4 划定成果

石臼湖水域划定保护区面积74.94 km<sup>2</sup>,占比为66.84%,包括石臼湖生态涵养区及入湖河道行水通道;划定保留区面积37.07 km<sup>2</sup>,占比33.06%,为石臼湖近岸带生态修复预留区水域;划定控制利用区面积0.11 km<sup>2</sup>,占比0.10%,为诸家文化村段水域;未涉及开发利用区。

石臼湖岸线划定保护区岸段3个,长度3.21 km,占比为6.67%,主要为石固河、新桥河、天生桥河等出入湖河口涉及行水通道保护的岸段;划定保留区岸段11个,长度35.15 km,占比为73.04%,主要为近岸带生态修复和暂无开发利用需求的岸段;划定控制利用区岸段8个,长度7.94 km,占比为16.50%,主要为高淳、溧水临湖村庄等现状已开发利用或将要开发利用需控制开发利用强度和方式的岸段;划定开发利用区岸段1个,长度1.83 km,占比为3.79%,主要为溧水诸家文化村等岸线开发利用对防洪、生态环境以及供水安全影响较小的岸段。石臼湖水域与岸线功能区划分成果汇总见表1。

表1 石臼湖水域与岸线功能区划分成果汇总

功能区	水域		岸线		
	面积/km <sup>2</sup>	占比/%	个数/个	长度/km	占比/%
保护区	74.94	66.84	3	3.21	6.67
保留区	37.07	33.06	11	35.15	73.04
控制利用区	0.11	0.10	8	7.94	16.50
开发利用区	0.00	0.00	1	1.83	3.79
合计	100	100	23	48.13	100

4 湖泊保护措施研究

保护湖泊的目的是维护湖泊生命健康,保障公益性功能不衰减,开发性功能有控制,水域岸线空间得到有效保护。应按照保护中开发和开发中保护的原则,有效发挥湖泊各项功能,合理利用湖泊资源,维护湖泊生态环境,防治水害的保护目标,考

虑湖泊现状实际情况以及保护措施实施难度,合理地提出保护措施。

石臼湖无闸控制,近年来随着经济社会的快速发展,农业产业结构转型以及航运等的发展,用水量迅速增加,一旦遭遇干旱年份,旱灾更为严重,如2011年5月两湖地区基本无降雨,又遭遇长江低水位,石臼湖干涸见底,水资源供给功能无法保障,湖

内动植物大量减少,生态环境受到严重影响。针对该问题,规划中提出了积极推进青弋江芜湖口、水阳江当涂口建闸控制工程建设的保护措施。该措施的提出对石臼湖多种功能有改善和促进发展的作用:①可以增加枯季蓄水量及区域高效水资源配置,为两省三区一县高质量发展提供可靠的水资源供给保障;②可以增加枯水期湖区航道水深,促进石臼湖区乃至长三角地区的航运发展;③有利于减少枯水期低水位对湖区湿地生态系统的损坏程度,可提高石臼湖的生态承载能力。

笔者还发现有些措施的实施对某个或某些功能是有利的,但对某个或某些功能则存在一定的负面影响,因此这种措施的提出要慎重或带有一定约束条件地提出。如清淤措施,可明显提高湖泊的蓄水能力和库容,有利于防洪和水资源供给能力的提升。但是大量学者认为大规模清淤可能导致湖泊生态系统破坏,破坏栖息地的稳定性和完整性;同时,清淤过程中释放的底泥中重金属等有害物质可能对水质产生影响,危害水生生物的生存和繁殖;此外,过度的清淤还会扰乱水生生物的生态平衡,影响种群的数量和多样性<sup>[4-5]</sup>。因此,针对该措施对不同功能影响的差异,在规划中提出了经过论证后可有计划地、科学地结合生态进行清淤。类似的问题还存在于景观文化功能保护措施中,在开展旅游景观、水文化建设时要首先考虑防洪和生态功能不被破坏,适度开发,优先保护主要功能<sup>[6]</sup>。同时,生态功能保护措施中也同样存在类似问题,如生态护岸的改造需要在满足防洪安

全的前提下实施<sup>[7]</sup>。

## 5 结 语

石臼湖主要功能为防洪排涝、供水、生态,并有景观文化、渔业和航运等功能,湖泊保护、开发、利用和管理还涉及水利、环保、农业、园林、渔业、旅游、交通、国土等多部门,水域岸线功能分区划分应优先保障主要功能,统筹协调各功能间关系,在保护好水域的前提下,兼顾各部门各行业需求,做到既符合当下实际、又满足开发利用与保护治理相互协调。

### 参考文献:

- [1] 陆晓平,朱慧,何琴. 湖长制下石臼湖、固城湖网格化管理[J]. 江苏水利,2021(11):15-18.
- [2] 杨红卫,李洁华,王超. 长江南京段岸线保护规划编制相关问题探讨[J]. 江苏水利,2021(12):4-7.
- [3] 水利部水利水电规划设计总院. 河湖岸线保护与利用规划编制指南[R].北京:水利部水利水电规划设计总院,2019.
- [4] 王荣娟,张金池. 石臼湖湿地水环境质量评价及富营养化状况研究[J]. 湿地科学与管理,2011(2):26-28.
- [5] 陆晓平,张继路,夏正创. 南京石臼湖固城湖水生态监测及修复措施探讨[J]. 中国水利,2017(15):37-39.
- [6] 戴润泉. 关于推进长江水文化建设的探讨[J]. 中国水利,2022(23):57-60.
- [7] 徐惠民,张子龙,王登婷,等. 南京市石臼湖风浪特性及防护设计研究[J]. 江苏水利,2018(7):1-6.