

天目湖饮用水水源地 长效管护状况与对策建议

余符合^{1,2}

(1. 江南大学 环境与土木工程学院, 江苏 无锡 214122; 2. 溧阳市水利局, 江苏 常州 213300)

摘要:以近年来天目湖水源地管理制度建设与保护工程开展情况为基础,总结其成功的经验,对存在的困境与问题进行分析,并提出走存量发展,关注水土流失隐患和加强跨界合作等建议。

关键词:饮用水水源地; 长效管护; 生态恢复; 天目湖

中图分类号:X524 **文献标识码:**B **文章编号:**1007-7839(2021)S1-0065-04

Long-term management and protection status of Tianmu Lake drinking water source area and its countermeasures

YU Fuhe^{1,2}

(1. College of Environmental and Civil Engineering, Jiangnan University, Wuxi 214122, China;
2. Water Conservancy Bureau of Liyang City, Changzhou 213300, China)

Abstract: Based on the construction and protection of water source management system in Tianmu Lake in recent years, the successful experience was summarized, existing difficulties and problems were analyzed, and suggestions such as taking stock development, paying attention to the hidden dangers of soil erosion and strengthening cross-border cooperation were put forward.

Key words: drinking water source area; long-term management and protection; ecological restoration; Tianmu Lake

保障饮用水安全是经济社会和谐稳定的基础^[1]。随着溧阳市社会与经济的飞速发展,天目湖水环境问题日益凸显,面临的主要问题是透明度下降,饮用水品质下降,藻类异常增殖等富营养化问题^[2]。近年来,地方政府通过推行流域生态保护规划、流域湿地构建、入湖河流整治、农村生活污水整治、生态清淤、上游来水净化等综合整治工程,改善长久以来高强度的农业和旅游业开发对流域造成的影响,提升水土涵养能力,使得天目湖水源地管护工作更加规范化、制度化^[3]。

1 水源地基础状况

1.1 水源地基本情况

溧阳市为典型的丘陵地貌且市内河网细碎,天目湖饮用水水源地位于其南部,包含沙河水库和大溪水库,总库容 238.68 m³,均为大(Ⅱ)型水库,分别建成于 1960 年和 1961 年,水域面积 28.2 km²,流域面积 238.5 km²。作为溧阳市不可替代的饮用水水源,沙河水库和大溪水库直接承担着当地近 70 多万人的饮用水供给,还承担着旅游、发电、灌溉与防

收稿日期:2021-01-06

作者简介:余符合(1993—),男,硕士研究生,主要从事饮用水水源地保护工作。E-mail:379783264@qq.com

洪等功能^[4]。流量较大的入湖河流为洙漕河、中田河、徐家园河、平桥河等。

1.2 水量保障及水质情况

天目湖水源地水量基本能够保证饮用水供给,但水量保障压力近年来不断增加,取水量呈现增加的趋势,2019 年取水量为 4 569 万 m^3 ,到 2020 年取水量达到 4 828 万 m^3 ,尤其大溪水库,因其流域面积较小,尽管能保证饮用水供水量,但枯水期水位下降,出现“青岛高程”10 m 以下水位时,需启动水量调度方案以保障部分乡镇的生活用水,但总体上能够达到供水保障率在 98% 以上。

水质方面,尽管从 2006 年以来,先后经过了鱼类调控、流域整治、库底清淤、旅游生态化等一系列措施来保护水质,水质总体上呈现逐年好转的趋势,目前已全部达到 III 类水质安全。但相较于总体 II 类水的预期保护目标,还有很大的差距。主要原因在于其 TN 和 TP 均未稳定达达标。结合多年监测数据来看,DO、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 100% 都属于 I 类水;COD_{Mn}、TP 以 II 类为主;TN 以 II 类和 III 类为主。2020 年,两大水库 TN 平均值 0.96 mg/L,TP 平均值为 0.042 mg/L,较历史水平总体略有改善。

2 水源地长效管护建设

早在 2006 年,溧阳市就为了改善天目湖水质问题,开展了楼堂馆所和上游平桥镇生活污水外输处理、污染企业整治搬迁、农村生活垃圾收集转运和矿山关闭等截污工程,率先在全国推动了沿湖重要生态功能区大面积退耕还林、退渔还湖的生态恢复工程,开展了河流水文调控与湿地恢复;2017 年起,相继出台实施了《天目湖水源地保护实施方案》和《天目湖流域污染控制与水质提升三年行动方案》。这些水源地管护工作取得了重要成效,确保了水质稳定,部分指标出现好转。

2.1 水源地管理机制

为保障天目湖饮用水水源安全,改善其流域生态环境,《常州市天目湖保护条例》于 2018 年 3 月 1 日正式施行,进一步强化“水土共治”与河流综合整治。参照上位法,根据天目湖水源地保护实际需要,对水源地保护区做了三级划分,即核心保护区、重要保护区和一般保护区。在各级保护内详细设置了禁止性标示语的同时,还规定了一系列管理措施,包括改善耕作方式,修复临湖面植被,治理农业面源污染,开展河口湿地生态恢复等^[5]。

2012 年以来溧阳市作为江苏省改革试点,正在

实施“强镇扩权”,根据水源地“属地管理”原则,创造性地将相对集中行政处罚权下放至镇一级的行政主体,使得溧阳市天目湖镇人民政府承接了部分市级管理权限,成立了天目湖镇综合执法局和水资源保护中队,建立起属地管理、快速反应、联动执法的常态化监管机制。水源地保护工作的规范化、制度化和法治化水平得到了有效提升。

为了增强市级层面各单位的协调联动机制,强化饮用水源保护,溧阳市设立了饮用水水源地保护治理工作领导小组办公室,定格为正科级事业单位,由市领导挂任任组长,相关部门及镇区主要负责人为组员,统筹协调重大工作,研究谋划年度任务,作为常设机构协调管理水源地事务,强化面向水源保护的流域管理。

2.2 水源地保护工作

2016 年溧阳市将天目湖水源地的保护写进了该市“十三五”规划中,出台实施了《天目湖流域污染控制与水质提升三年行动方案》,以该方案为指导框架,积极推进农业面源污染治理、农村生活污水治理、流域生态修复等一系列水源地保护综合治理工程。

天目湖流域内已经完全拆迁了工业企业,沿湖大型宾馆饭店污水已通过泵站输入到流域外的污水处理厂,大型畜禽养殖场和养殖户均已拆迁,目前已无大型集中的点源。因此,流域主要点源污染为周边自然村的生产污水和生活污水。2018 年起溧阳市采取“纳管处理优先,按村相对集中处理与按户就地处理相结合”的处理模式,对天目湖流域范围内全部 201 个自然村实施了农村生活污水综合治理^[6]。目前出水的各污染物指标稳定达到江苏省地方标准的排放要求,实现了流域范围内生产、生活点源污染全治理、全覆盖的目标。

天目湖水源地的污染物主要来源于面源污染,TN、TP 是水质目标管理的核心^[7]。为此溧阳市积极管控流域内土地利用,根据耕地、林地、茶园等不同面源污染特征,针对性地采取退耕还林、林茶收储、氮磷拦截、非林生产坡地流转等措施,并且在流域内主要行政村建设反硝化沟渠、生物沉淀池、表面流湿地、滞留净化塘等工程,对入湖水体进行净化,改善库体水质,通过植被改造、封山育林等实现氮磷削减。

溧阳市积极开展流域内的生态修复,对平桥河、洙漕河、中田河、横塘河 4 条入湖骨干河道综合整治,采用河道清淤、河道湿地修复、生态驳岸恢

复、排口整治等方式,提升河道入湖水质。建设倪家坝、罗家湾、金宝山、红石芥 4 个湖口湿地,采用水位控制、河口区地形改造、水生植物群落重建、河床生态护坡修建等方式,提升河口污染拦截能力。对两大水库进行生态清淤,降低湖库内源污染,提升整体水环境容量。

3 经验总结与存在问题分析

3.1 经验总结

作为溧阳市唯一的饮用水水源地,保护好天目湖流域生态,确保水源安全,探索长效管理机制非常重要。在过去 10 多年中溧阳市转变了天目湖水源地管理思路与对策,以水质管理为主要目标,在长期的水源地保护过程中形成了良好的模式。从实现水源地长效管护的目标来看,天目湖的经验主要概括为以下几个方面。

3.1.1 建立综合协调的水源地管理机构,强化流域管理

饮用水源地管理是保障饮用水安全的重要一环。当前我国的水源地管理遵循“属地管理”原则,水源地由其所在地政府进行管理^[8]。天目湖水源地范围主要包括天目湖镇、平桥镇、社渚镇等,均拥有各自的管辖权。为能在流域层面管理保护水源地,溧阳市对相关镇区进行了重组整合,使得流域的行政管理权限集中到天目湖镇,设立水源地保护专职机构,促进了资源整合和环境保护,提升对天目湖流域内各村的统筹能力,确保了各项流域保护工作的顺利推进。

3.1.2 突出重要生态功能区保护,提升水源地生态拦截能力

溧阳市在天目湖水源地的保护过程中,尤其注重沿湖生态缓冲区、上游南山水源涵养区、主要入湖河流与河口湿地等区域,这些区域作为周边面源污染进入水体的“必经之路”,恢复其生态功能是净化流域水质的关键。2015 年相继建设完成罗家湾、金宝山、红石芥等一批湿地,将湖湾塘埂部分打通,形成连贯的水系,在部分区域进行下挖处理,构建深潭—浅滩生境系统,湖边结合植物种植,构建沼泽、浅滩湿地,为湿地动植物提供栖息地,大幅提升入湖氮、磷等污染物拦截、削减和净化能力。2018 年 6 月溧阳首个国家级湿地公园——天目湖湿地公园建设完成并通过评估验收,有效改善了沙河水库上游水源涵养区的生态。2020 年将大溪水库水位由 12 m 抬高至 14 m,使得进水库周边湿地

增量 27%,在有效增加库容和饮用水储存量的同时,提高流域自净能力。溧阳市以生态功能恢复来确定天目湖保护和治理的工程和管理措施,促进了天目湖保护工作的有效开展。

3.1.3 形成良好产学研模式,通过长期监测促进科学决策

我国水库在水环境、水生态和流域土地监测方面数据积累是非常薄弱的,在治理和保护方面经常面临污染来源不清、环境问题原因不明和治理措施盲目等问题。县市级水利与环境保护部门的监测多针对水量和水质,而在水生态监测方面是缺失的,难以满足饮用水源保护的需求。溧阳市持续与多家科研院所重大科技专项和研究团队合作,已经建成由水库水文及水化学观测站、坡地茶园开发养分流失观测场、天目湖气象/大气沉降基础观测系统、天目湖典型植被类型水汽碳通量观测系统等共同组成的完整流域监测体系。目前在水环境、水生态和流域土地变化方面,天目湖是国内水库中资料积累最为丰富的水库之一,通过这些数据深入开展研究,对天目湖保护过程中底泥环境风险识别与生态疏浚、鱼类调控与藻类控制、流域退耕还林区划定、河口湿地生态修复、河流生态整治、土地规划与管理等工程推进提供了重要的科技支撑。

3.2 问题与建议

天目湖流域污染治理的关键指标为氮、磷,属于低污染的山区流域,应采用低成本、少运维、高效率的近自然治理技术,系统布局治污、治河与管理等综合措施,加强农业与水土流失集中区源头小流域减排,开展湿地梯级拦截,提升其净化功能。

3.2.1 流域开发面积持续增加是长效管理面临的重要挑战

开发强度大是天目湖长期来看面临的最主要挑战。虽然近年来通过强化土地管控,实施退耕还林、林茶收储,恢复河口湿地生态等措施,一定程度上缓解了水质变差的压力,但 36% 的流域的开发强度依然超出核定强度 6%,治理产生的恢复能力不足以抵消环境累积压力。这也导致一旦出现气候的年季波动或极端气候,水源地水质就会受到明显的影响。2020 年 3 月,由于受长期干旱影响,主要入湖河道汇水量骤减,导致下游大溪水库水位达到历史低位,水库下层营养物质进入水体,导致水质变差,最终造成溧阳部分镇区用水危机。因此如果通过土地开发总量约束,走存量发展提质增效之路,才能保证长效管护目标的实现。

3.2.2 坡地水土流失问题与茶园种植需要控制

天目湖流域范围内,有一半以上的土地坡度大于 5° , 15° 以上陡坡区占到 28%,其中 25° 以上的极陡坡面积达到 8%,地势上就具有较大的侵蚀风险。流域地带性土壤为黄棕壤,微酸性,保水性与保肥性不佳,被雨水冲刷后容易造成水土流失。茶园种植作为当地特色农业开发强度大,流域内茶园在 4 月份修剪为 30 cm 左右的高度,导致坡地雨季的茶园植被覆盖度显著降低,造成严重的水土流失,导致氮、磷流失,引发饮用水源问题。建议大力推进流域临湖面茶园、田地的流转,改为栽植生态林增强水源涵养能力、恢复水土保持。对裸露、光秃的坡地种植爬地兰、三叶草、百喜草等护坡植物,提供坡地保土、保肥、保水能力。大力推广茶园低影响种植模式和加强小流域氮磷拦截系统建设。

3.2.3 破解跨界生态环境协同保护难题,强化流域一体化治理

跨界生态环境协同保护难题,是危及长效管护的重要因素。天目湖水源地 24% 的流域面域在安徽境内,其境内矿山开发和农村生活污染治理滞后,近年来又在流域内大力推广青虾养殖,2020 年养殖面积已达到 152 hm^2 ,直接对天目湖水源地主要入湖河道中田河、洙漕河产生汇水影响。溧阳市虽然已对安徽相关镇村进行补偿,但因财力有限,且无法约束上游地区土地利用,无法有效解决上游集水范围内的污染问题。建议加强与流域上游政

府的协调,建立协商联动机制,召开定期会议,对有关水源地管护的事宜进行商讨与协调。一些涉及水源地开发与保护利益的民间组织、企业也可作为合作平台引入,为水源地跨界管理协调提供更多选择。

参考文献:

- [1] 陈森阳. 厦门市城市集中式饮用水水源地环境状况研究[J]. 环境科学与管理, 2020, 45(2):181-185.
- [2] 朱广伟, 陈伟民, 李恒鹏等. 天目湖沙河水库水质对利流域保护的响应[J]. 湖泊科学, 2013, 25(6):809-817.
- [3] 沈亚萍. 市政府召开第四次常务会议[N]. 溧阳时报, 2017-04-10(3).
- [4] 刘森, 陈开宁, 孙淑雯, 等. 2017 大溪水库水质变化趋势及污染成因解析[J]. 环境科学学报, 2017, 37(7):2514-2523.
- [5] 李恒鹏, 朱广伟, 陈伟民, 等. 中国东南丘陵山区水质良好水库现状与天目湖保护实践[J]. 湖泊科学, 2013, 25(6):775-784.
- [6] 袁立. 溧阳市农村生活污水治理的模式与经验[J]. 江苏水利, 2020(9):24-28.
- [7] 李恒鹏, 陈伟民, 杨桂山, 等. 基于湖库水质目标的流域氮、磷减排与分区管理——以天目湖沙河水库为例[J]. 湖泊科学, 2013, 25(6):785-798.
- [8] 周丽旋, 吴健. 中国饮用水水源地管理体制之困——基于利益相关方分析[J]. 生态经济, 2010(8):28-33.