

南京市固城湖饮用水源地保护措施对策

方国华, 刘 羽, 黄显峰

(河海大学水利水电学院, 江苏 南京 210098)

摘要:分析南京市固城湖饮用水源地安全现状及存在问题,制定水源地保护达标建设目标,提出工程措施与非工程措施相结合的固城湖饮用水源地保护措施方案,包括从蓄水、调水两方面进一步保障饮用水源地水量供给,实施隔离防护、生态保护与修复等工程加强水源地保护建设,加强水源地监测监控设施建设,建立健全管理机构,制定配套法律法规,制定水量、水质定期安全评估和应急保障方案等内容,为固城湖饮用水源地的保护工作提供科学依据。

关键词:固城湖;饮用水源地;安全评价;工程措施;非工程措施

中图分类号:TV 882.9;TV213.4 **文献标识码:**A **文章编号:**1003-9511(2014)03-0045-03

水是人类社会赖以生存和发展不可替代的有限自然资源,其中饮用水与人类生活关系更是密切,它直接与人的健康和生命安全相联系^[1]。随着经济的高速发展和人类活动影响的不断扩大,饮用水源地的安全面临着巨大的威胁。饮用水源地的保护问题引起了众多专家学者的关注,已有一些学者对饮用水源地保护问题进行了一定程度的分析探讨,提出了流域或区域水源地保护的对策和措施^[2-3]。

固城湖是南京市高淳区最重要的集中式饮用水源地,承担着全区 43 万人的饮用水供给任务。为保障饮水安全,笔者对固城湖饮用水源地的安全现状进行分析,提出对应保护措施,以期为其后续的工程建设、制度落实及运行管理提供科学依据。

1 固城湖饮用水源地现状评价

固城湖属青弋江、水阳江水系的一个洪水滞留型浅水湖泊,位于高淳区南部。正常蓄水位 9.50 m,库容 1.28 亿 m³,面积 30.9 km²,汇水面积 464.5 km²。其水环境功能为饮用、渔业和景观,现有功能以生活饮用水为主,兼具水产养殖、农田灌溉和航运等重要功能。取水口位于固城湖大湖区红砂嘴处,取水能力为 10 万 m³/d。至 2012 年 9 月,8 个镇级自来水厂先后完成与区自来水公司并网,实现区域联网供水,管网长度达 404 km,全区 43 万人全部由区自来

水公司供水。

固城湖饮用水源地现状评价从水量保证程度、水质安全状况和富营养化情况三方面进行。

a. 水量保证程度评价。根据固城湖历史水文数据,对其上游来水量及水位(水深)进行频率分析,固城湖水源地的供水保证率大于 97%。

b. 水质安全状况评价。根据江苏省对饮用水源地水质相关要求,固城湖现状执行Ⅲ类水质标准,取水口处水质应达到Ⅱ类水质标准。水质评价标准采用《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002),评价方法采用单因子污染指数法^[4],分汛期、非汛期和全年期平均进行评价,采用 2010—2012 年水质数据,评价结果见表 1,显示固城湖水质总体现状为Ⅲ类,基本满足饮用水源地水质要求,但取水口处水质尚未满足Ⅱ类水质要求。

表 1 固城湖饮用水源地各监测断面水质情况

年份	红砂嘴 (取水口)	大湖区	小湖区	拦河网	迎湖桃源
2010 年	Ⅱ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅲ
2011 年	Ⅲ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅲ
2012 年	Ⅲ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅲ

c. 富营养化评价。富营养化评价方法采用集对分析法^[5],对固城湖红砂嘴、大湖区、小湖区、拦河网和迎湖桃源 5 个断面进行评价。运用权重法定性计算了固城湖饮用水源地富营养化评价中各评价因子总氮(TN)、总磷(TP)、高锰酸盐指数

作者简介:方国华(1964—),女,安徽定远人,教授,博士,从事水资源规划及利用、水利规划与水利经济等研究。E-mail:hhufgh@126.com

(COD_{Mn})、透明度(SD)和叶绿素 a(Chl-a)的影响程度,分别为 0.188,0.235,0.253,0.292 和 0.032。在此基础上运用集对分析法建立水体富营养化评价的五元联系数模型,计算得到各项评价因子的五元联系数见表 2,在置信度取 0.7 的情况下 $a+b+c=0.038+0.468+0.369=0.874>0.7$,评价结果表明固城湖饮用水源地进入中营养化状态。

表 2 固城湖饮用水源地评价因子的五元联系数

指标	TP	TN	COD _{Mn}	SD	Chl-a	五元联系数
a	0	0	0.151	0	0	0.038
b	0.815	0.343	0.849	0	0.571	0.468
c	0.185	0.657	0	0.569	0.429	0.369
d	0	0	0	0.431	0	0.126
e	0	0	0	0	0	0

固城湖饮用水源地存在的主要问题可归纳为:①红砂嘴取水口处水质不达标,湖体出现不同程度富营养化现象;②入湖河道来水存在水质安全隐患;③缺少水源地监测、监控及保护区边界物理、生物隔离防护设施。同时还存在湖泊水体交换率低、湖底积物较厚、有机物和重金属等含量过高、航运具有潜在污染威胁、水产养殖污染未能有效控制等问题。

2 固城湖饮用水源地保护目标

为保障饮水安全,固城湖水源地保护目标为水量保证、水质达标、管理规范、运行可靠、监控到位、信息共享、应急保障,可进一步分解为“1 个保障、2 个达标、3 个没有、4 个到位”。“1 个保障”即保障水源地安全供水,正常情况下水源地安全供水,突发事件情况下保证应急供水;“2 个达标”即集中式饮用水源地水质达到国家规定的水质标准,供水保证率达到 97% 以上;“3 个没有”即水源地一级保护区范围内没有与供水设施无关的设施和活动,二级保护区范围内没有排放污染物的设施或开发活动,准保护区范围内没有对水体污染严重的建设项目、设施或开发活动;“4 个到位”即水源地保护机构和人员到位,警示标牌、分界牌和隔离措施到位,备用水源地和应急管理预案到位,水质在线监测和共享机制建立到位。

3 固城湖饮用水源地保护措施

通过现场调查、资料收集、水量水质分析等工作,针对固城湖水源地现状存在问题提出工程措施与非工程措施相结合的饮用水源地保护措施,包括水量保证、饮用水源地保护、应急备用水源地建设等工程措施以及建立健全机构制度、制定应急保障方案等非工程措施。

3.1 工程措施

固城湖水源地保护工程措施包括水量保证工程、饮用水源地保护工程、水质监测和水源地监控工程三部分。

3.1.1 水量保证工程

饮用水源地水量保证是水源地达标的首要条件。固城湖供水范围内可供水量主要包括本地径流量、过境水引水量、地下水开采量,其中由于特殊地质及水质原因,该地区地下水开采量极小。从水源补给来看,蓄水、调水是固城湖的主要补给途径。经研究,可从水源建设和取水口整治两方面来保证固城湖的供水量。其中,水源建设工程包括新建杨家湾节制闸、改建水碧桥控制闸站、疏浚拓宽双湖河、实施退圩还湖工程。

同时,为保证固城湖水源地取水量和水质,应定期对取水口附近实施清淤等整治工程。取水口位于固城湖大湖区红砂嘴处,设计最低水位为 7.03 m。计划在取水口与湖岸之间建设木质栈道作为工作通道,不对外开放,既满足一级保护区内全封闭管理的要求,又方便取水口周围的维护与日常巡视,有利于取水口附近环境的整治。

3.1.2 饮用水源地保护工程

a. 入湖河道整治工程。入湖河道是外在污染源进入固城湖最主要通道,其水质状况的好坏直接影响固城湖的水质。目前入湖河道水质总体状况不容乐观,经研究,决定对横溪河、砖墙河、漆桥河及其他河道进行整治。主要包括:清淤、扩挖、生态修复等。

b. 水源地隔离防护工程。为保证高淳区固城湖取水口水源地的取水安全,根据所确立的水源保护区范围和工作要求,建设水源地隔离防护工程。水源地保护区及准保护区划定之后,应规范化地制作并树立标牌(包括饮用水水源保护区界标、交通警示牌、宣传牌),清晰标明各保护段地理位置,并在保护区边界设立物理或生物隔离设施,防止人类活动等对水源地保护和管理的干扰,有效拦截污染物直接进入水源保护区。

c. 污染源整治工程。应配合污染源整治工程对水源地进行整治,主要包括:①保护区内污染点源治理,包括工业点源治理、生活点源治理、集中式畜禽养殖控制。②污染面源治理,包括减少农田径流污染排入湖体和水土流失,并通过生物系统拦截净化面源污染;在固城湖几条主要支流入湖口建立人工湿地,充分与现有的自然湿地相结合成为湿地系统;将污水通过自然湿地和半自然湿地二级处理后再引入人工湿地,对通湖河道入湖水质进行净化处

理;同时,在入湖河流两岸建设生态护坡工程,维护河道两岸良性生态系统。③保护区内污染内源治理,包括底泥治理、水产养殖治理、流动污染源控制、生态修复与保护、水草打捞等方面。

3.1.3 水量、水质监测和水源地监控工程

固城湖饮用水源地测控系统主要包括水量、水质监测预警站点建设、在线监测系统、数据库建设、监控数据采集、视频在线监控系统和传输系统等。水文部门及自来水公司对水质进行实施监测,并在保护区内沿线设置监控探头,对取水设施的破坏行为做到及时取证、及时处理、及时修复。

3.2 非工程措施

为加强工程管理,确保工程安全有效运行,充分发挥工程效益,实现由建设到管理的顺利过渡,促进水源地管理现代化水平的不断提高,提高饮用水水源地管理部门涉及饮用水安全突发事件的防范和处置能力,保障公众健康和人民群众的饮水安全。笔者拟从以下几方面实施非工程措施保障固城湖饮用水源地安全。

3.2.1 建立健全管理机构

建立由区政府领导协调、包含多个职能部门的统一管理机构,将水源地保护作为重要的行政工作内容;建立水源地保护区巡查制度,一级保护区范围内实行逐日巡查,二级保护区、准保护区范围内实行不定期巡查,密切跟踪、及时反馈水源地状况;健全水量、水质监测信息的发布和共享制度,定时向社会组织和广大民众公开监测资料及水文水资源信息。

3.2.2 制订配套法律法规及行政规章

建议由江苏省人大常委会制定并颁布《江苏省固城湖饮用水源地保护条例》(试行),南京市及高淳区制定相应的实施细则或办法。严格执行水源地保护的相关法律规定,加大水源地保护的执法力度,查处各种环境违法和破坏行为,提高执法工作的力度,使饮用水源地保护的工作能够落到实处。

3.2.3 制定水量、水质定期安全评估方案

建设水源地水质采集系统、通信和计算机网络系统、水污染事故处理决策支持系统,实现固城湖水源地实时监测和远程控制;建立一套以水质模型为基础的水量优化分配管理系统,统筹考虑水质和水量的关系,预报不同补给条件下或不同来水条件下的水质、水量状况及变化趋势,为管理提供有力的科学依据。

3.2.4 制定应急保障方案

制定饮用水源地应急处置预案,并根据水源地供水水量、水质及风险源变化情况,适时对应急预案进行修订,有关责任单位建立相应的预警机制和事

件报告制度,定期开展应急演练,确保能够在规定时间内高效处理突发事件,最大限度地保障公众健康和人民群众的饮水安全。

3.2.5 加强公众参与和社会监督

政府及有关部门要将与水源地环境保护有关的科学知识和法律常识纳入宣传教育计划,充分利用广播、电视、报刊、网络等新闻媒体,开展多层次、多形式的舆论宣传和科普教育。同时在各集中式饮用水源地的取水口、保护区边界设立比较醒目的界牌和告示牌;大力推行政府环境行为和企业环境行为信息公开化制度,建立健全有奖举报等激励机制;进一步完善公众听证制度。

4 结 论

从水量、水质、富营养化等方面对固城湖水源地现状进行评价分析,指出存在问题并提出了相应工程措施和非工程措施,以保障饮水安全。

参考文献:

- [1] 王安霞. 宜川县刘庄水库饮用水源地保护对策初探[J]. 陕西水利,2013(3):146-147.
- [2] 陈刚,王琪,余乃旺,等. 江苏省阜宁县灌溉总渠饮用水源地达标建设方案编制方法初探[J]. 治淮,2013(3):12-13.
- [3] 张军锋,杨玉霞,张建军,等. 黄河流域城市饮用水源地安全保障对策措施[J]. 人民黄河,2013(10):115-116.
- [4] 王维,纪枚,苏亚楠. 水质评价研究进展及水质评价方法综述[J]. 科技情报开发与经济,2012,22(13):129-131.
- [5] 邱林,冯晓波,冯丽云,等. 集对分析法在湖泊水质富营养化评价中的应用[J]. 人民长江,2008,39(5):52-54.

(收稿日期:2014-01-07 编辑:方宇彤)

