

# 太湖蓝藻爆发引发无锡供水危机的思考

杨铭威<sup>1</sup>, 石亚东<sup>2</sup>, 孙志<sup>3</sup>, 甘升伟<sup>2</sup>

(1. 河海大学水文水资源学院, 江苏 南京 210098;

2. 太湖流域管理局水文水资源监测局, 江苏 无锡 214031; 3. 太湖流域管理局, 上海 200434)

**摘要** 针对太湖蓝藻爆发引发无锡供水危机事件, 分析了太湖流域供水现状、太湖流域城市水源地存在的主要问题, 提出解决问题的思考和建议, 转变经济发展模式, 促进循环经济发展, 编制和实施流域城乡供水安全保障规划, 做好水功能区污染负荷总量限排工作, 加快城镇生活污水处理设施建设, 充分利用“引江济太”调水工程, 提高流域水环境承载能力, 建设城市战略备用水源地体系, 建立健全水源地安全保障应急机制, 完善水源地水质监测体系。

**关键词** 蓝藻; 水污染; 饮用水; 城市供水; 太湖; 无锡市

中图分类号: X506 文献标识码: A 文章编号: 1003-9511(2009)03-0036-03

突发性水污染事件是危害人们生命财产安全的重大事件, 污染的对象是人们每天不可或缺的水资源<sup>[1]</sup>。2007 年 4 月中下旬, 太湖北部湖湾爆发大规模藻类水华, 2007 年 5 月 28 日, 无锡贡湖水源地出现异常黑水, 无锡市除锡东水厂之外约占全市供水 70% 的水厂水质受到污染, 约 200 万人口的生活饮用水受到影响, 无锡出现供水危机。这起由太湖蓝藻爆发引发的突发性水污染事件产生的供水危机, 引起了人们对如何保障流域城市饮用水安全进行思考。

## 1 太湖流域供水现状

太湖流域地处长江三角洲南缘, 东临东海, 南至钱塘江, 西以天目山、界岭、茅山为界, 北滨长江, 流域总面积 3.69 万 km<sup>2</sup>, 2007 年流域总人口为 4917 万人, 占全国总人口的 3.7%, GDP 为 2.86 万亿元, 占全国 GDP 的 11.6%, 是我国经济最发达地区之一<sup>[2]</sup>。

2007 年, 太湖流域城市供水水源地设计总供水能力为 2013.9 万 t/d, 其中, 长江供水 529.7 万 t/d, 钱塘江供水 115 万 t/d, 太湖供水 357 万 t/d, 太浦河-黄浦江供水 938.2 万 t/d, 太湖上游水库和苕溪等上游水系供水 74 万 t/d。就水质情况来看, 以长江为供水水源地的水质较好, 基本保持在 II ~ III 类; 以太湖为供水水源地的城市中, 无锡市的水质较差, 基本为 V 类或劣 V 类, 苏州的水质为 II ~ III 类; 以钱塘

江为供水水源地的水质基本维持在 II ~ IV 类; 以太浦河-黄浦江为供水水源地的水质基本维持在 III ~ IV 类; 以太湖上游水库和苕溪为供水水源地的水质较好, 基本为 II ~ III 类; 以当地河网为供水水源地的城市水质较差, 其中嘉兴市的水质全部在 IV 类及劣 IV 类以上。除长江、钱塘江、太湖东部沿岸以及山区水库水质较好外, 流域其他水源地由于当地河湖水体流动性较低, 且当地污染物排放总量远大于水体自净能力, 导致水体水质总体较差。

## 2 太湖流域城市水源地存在的主要问题

### 2.1 水源地水质不安全

对太湖流域 47 个集中式饮用水水源地进行调查, 发现 47 个集中式饮用水水源地仅有 30 个饮用水水源地原水水质合格, 54.8 亿 m<sup>3</sup> 原水水源中合格原水仅 22.1 亿 m<sup>3</sup>, 合格率仅为 40.3%。其中, 长江、钱塘江水源地原水水质全部合格, 不合格的均为本地河湖饮用水水源地原水水质。受污染的饮用水水源地主要集中在江苏省的无锡和常州、浙江省嘉兴及上海, 其中江苏省不合格水源地为 2 个, 浙江省不合格水源地为 10 个, 上海不合格水源地为 5 个。

### 2.2 水源地易受污染, 备用水源地缺乏

一方面, 太湖流域饮用水水源地多为开放的水源地, 水上交通运输频繁, 易发生突发性水污染事件; 另一方面, 各行政区水源地和排污口布设犬牙交错, 缺乏有效的协调和管理, 部分水源地上游就是上

作者简介: 杨铭威 (1983—), 男, 湖南益阳人, 硕士研究生, 从事环境水文与水环境保护研究。

游行政区的排污口(河道),如上海市陈行水库水源地水质时常受上游浏河排水的影响。此外,太湖流域城市水源地单一,仅有较少城市拥有应急备用水源地,一旦城市水源地受到污染,许多城市将面临无水可取的局面。

### 2.3 应急保障体系不健全

由于缺乏应急备用水源地,应急保障程度差,同时部分城市水源地预警预测体系不健全,自动监测、移动监测网络尚未建立健全,因而无法适时掌握水质变化情况,预警能力弱。

## 3 引发无锡供水危机的原因

自20世纪80年代开始,太湖流域经济和人口快速增长,工业和生活污水大量排放,而废污水治理滞后,导致太湖流域水环境质量急剧下降,水体水质每10年约下降1个类别。1998年底,国务院有关部委会同苏浙沪2省1市发动声势浩大的“聚焦太湖零点达标”行动,使太湖地区1035家重点污染企业全部实现达标排放。然而,进入21世纪,太湖水不但没有变清,反而持续恶化<sup>[3]</sup>。“聚焦太湖零点达标”行动后,环太湖河流的入湖和出湖污染负荷量总体呈现增加趋势,但从净入湖污染负荷量分析,COD<sub>Mn</sub>呈波动性减少趋势,TP、TN呈增加趋势<sup>[4]</sup>。

目前,太湖流域污径比达1:2.4,即使城市污水和工业废水按照现有排放标准均达标排放,污染物排放总量仍然远超过流域水功能区纳污能力。太湖湖泊净入湖营养盐累积、富集,其富营养化程度总体呈升高趋势,富营养化程度加剧的结果是近年来太湖蓝藻频发。而作为无锡市重要水源地的贡湖、梅梁湖,地处太湖北部湖湾,在夏季盛行东南风的情况下,太湖蓝藻易于在北部汇集,在适宜的光照、水温、水深、风向、营养盐浓度等条件下,蓝藻集中爆发,并在贡湖水源地大量聚集后集中死亡,导致水体黑臭,引发无锡市供水危机,严重影响无锡市百万居民的供水安全。危机的发生有其内在的必然性,其实质是太湖流域水环境、水生态超负荷承载。

## 4 几点思考和建议

### 4.1 转变经济发展模式,促进循环经济发展

众所周知,先污染后治理得不偿失。太湖流域必须转变经济发展模式,促进循环经济的发展,按照“减量化、再利用、资源化”的原则,加强资源的综合利用,完善再生资源回收利用体系,全面推行清洁生产,减少污染物的产生和排放,以最小的资源环境成本实现经济增长,并把循环经济的发展理念落实到规划编制、政策制订、制度设计、项目决策和法规规

范等关键环节上。

### 4.2 编制和实施流域城乡供水安全保障规划

流域城乡供水安全保障规划是确保流域城乡饮用水安全的基础和保障。规划的主要任务是,通过饮用水水源地的保护与修复、水资源的合理配置等工程措施,以及饮用水水源地的安全监测应急机制和监督管理机制的建立等非工程措施,建立城乡饮用水水源安全保障体系、供水系统安全保障体系、饮用水安全监控体系、饮用水安全保障应急机制等,以保障流域城乡饮用水水源地水量充足、水质优良、水生态系统良性循环,满足城乡居民安全饮水的需求,促进流域经济社会可持续发展,为构建和谐社会提供支撑。而编制和落实流域城乡供水安全保障规划,是进一步提高流域城市水源地安全的基础和保障。

### 4.3 做好水功能区污染负荷总量限排工作

保护水源地、改善水环境、恢复水生态是一项长期而艰巨的任务,关键是要做好水功能区污染负荷总量限排工作。各地区在积极推进循环经济,大力推行清洁生产,加快发展生态环保型产业的基础上,实行污染物排放总量控制,严格执行排污许可证制度和跨行政区河流交界断面水质管理制度,加大对重点区域、重点行业、重点企业的污染整治力度,限期实现污染整治目标。对不达标排放而严重污染环境的企业,一律实行停产治理;对达标无望的企业坚决予以关闭。同时加大环保执法监管力度,严厉打击各种违法排污行为。

### 4.4 加快城镇生活污水处理设施建设

生活污水是太湖富营养化的重要因素,但城镇生活污水处理设施建设却严重滞后,污水处理能力严重不足。目前无锡市污水处理厂污水处理能力超过50万t/d(占生活污水排放量的60%左右),在江苏省处于前列,但由于管网配套不足,实际污水处理率只有30%~40%<sup>[5]</sup>。要改变这种现象,必须加大城镇污水整治力度,加快城镇生活污水处理设施建设,建立多渠道、多层次、多元化的污水处理设施投资建设机制<sup>[6]</sup>,转变污水处理厂的投资运营模式,解决政策、收费、监督等系列问题,以充分发挥太湖周边地区200多座污水处理厂的效益,提高生活污水处理率。

### 4.5 充分利用“引江济太”调水工程,提高流域水环境承载能力

水环境综合整治的关键在于控制和治理各类污染源。在当前流域水体污染十分严重的情况下,可利用已建水利工程,通过合理调度,增加引清水量,稀释河湖水体,加快水体流动,提高水体复氧、自净

能力和水环境承载能力,从而达到改善水质的目的。从2000年开始,太湖流域“引江济太”调水工程试运行。通过调水,不仅使太湖水位基本保持在3.0~3.4m,也加快了太湖河网的水体置换速度,使太湖水置换周期从原来的309天缩短至250天左右,受益地区面积达1万多km<sup>2</sup>,还不同程度地改善了太湖及河网水质。由于调水使河网及太湖水体流速和流向发生明显变化<sup>[7]</sup>,在其他水污染防治措施的配合下,太湖富营养化关键性指标——总磷浓度下降了30%、39%的地区水质得到显著改善。

#### 4.6 建设战略备用水源地,建立健全水源地安全保障应急机制

a. 建设城市战略备用水源地。要有为特枯年或连续干旱年以及突发性水污染事件建立安全供水储备的意识,规划建设战略备用水源地。可选择部分大型水库和江河作为区域性战略备用水源,结合地下水禁采、限采工作,保留和改造一批应急开采井作为饮用水应急水源,并制订特殊情况下区域水资源配置和供水联合调度方案。在具有供水功能的水库和河网地区,应制订枯水季节的用水方案,优先安排饮用水,限制其他方面的用水。

b. 建立健全水源地安全保障应急机制。流域内各城市应根据地区水资源条件,制订水源地安全保障的应急预案,成立应急指挥机构,建立健全技术、物资、人员保障系统和值班、报告、处理制度,形成有效的预警和应急救援机制。为防范水污染事件

的发生,还要制订专门的应急预案,确保一旦发生水污染事件,能够得到及时有效的处置,把危害控制在最小范围内。

#### 4.7 完善水源地水质监测体系

除采用连续测定仪器进行水质监测和运用GIS平台进行数据处理预测预报外,还要建立由社会各相关部门组成的水质监测体系:水利部门在调配水资源时,对可能影响饮用水的水源情况应及时通报;航运部门在发生有可能污染水体的海事时,也应及时通报;还可发动社会各单位、居民建立水质监督网络,一旦发现水质问题,及时加以解决。

#### 参考文献:

- [1] 崔伟中,刘晨. 松花江和沱河等重大水污染事件的反思[J]. 水资源保护, 2006, 22(1):1-4.
- [2] 叶寿仁. 2007年太湖流域及东南诸河水资源公报[R]. 上海:太湖流域管理局, 2008.
- [3] 邓建胜.“零点行动”后持续恶化 太湖污染依然触目惊心[N]. 人民日报·华东新闻, 2004-12-08(8).
- [4] 翟淑华,张红举. 环太湖河流进出湖水量及污染负荷(2000~2002年)[J]. 湖泊科学, 2006, 18(3):225-230.
- [5] 路云霞,吴长年,黄戟,等. 由“无锡太湖水华事件”论太湖富营养化的防治[J]. 生态经济, 2008(2):154-157.
- [6] 李志强,魏智敏,卢双宝. 关于确保城市供水安全的对策思考[J]. 南水北调与水利科技, 2007(2):38-39, A9.
- [7] 刘春生. 太湖流域水资源管理与对策[J]. 中国水利, 2002(10):85-86.

(收稿日期:2008-08-13 编辑:彭桃英)

· 简讯 ·

## 第二届水力发电技术国际会议在北京召开

2009年4月20~22日,第二届水力发电技术国际会议在北京召开。国家发展和改革委员会、水利部、国家电力监管委员会等部门领导参加会议。

会议的主题是:可持续发展的中国水力发电技术,倡导积极推进水电开发,促进社会可持续发展。会议由中国水力发电工程学会、中国长江三峡工程开发总公司联合主办。

会上,各国代表对最新的水力发电技术进行了广泛交流,互相学习水力发电领域先进技术和管理经验,提高水力发电的技术水平。会议期间举行的水力发电技术装备及产品展示会上,国内外的数十家水电设备企业展示了自己的最新成果。

水力发电作为技术成熟的可再生能源,一直受到世界各国的高度重视。近年来我国水电建设得到了迅速发展,水电的投资体制、建设体制、工程管理体制以及流域开发体制、施工体制等都发生了翻天覆地的变化。此次会议就是在水电发展面临新形势下召开的一次重要的水电技术交流会议,会议为进一步提高我国水力发电领域的技术水平,吸收和学习国外水力发电领域先进技术和管理经验,搭建了一个国际平台。

有从事水电制造、设计、施工、科研院所、大学等60多个单位的代表以及国际友人400余人参加会议。

(本刊编辑部供稿)