



无锡太湖水域蓝藻污染与治理经济效益分析

杨坚波^① 林玉娣^①

[中图分类号]R123.3 [文献标识码]B [文章编号]1001-568X(2004)01-0073-02

太湖是中国的第三大淡水湖,地处长江下游、沪宁杭三角中心。以太湖为中心的太湖流域,包括江苏南部(占52.5%)、浙江北部(占33.4%)和上海市(占13.5%)以及安徽省的一小部分(占0.1%),总面积36500Km²。流域内有37个大中城市及县级市,其中包括上海、苏州、无锡、常州、嘉兴、湖州等大城市,总人口约4000万人。太湖流域是我国经济发展较快的地区之一,1980—1998年太湖流域GDP增加了17倍。尽管土地面积仅占全国总面积的0.4%。但是GDP却占全国的10.0%(至1997年底),达7496亿元。人均GDP为全国人均的3倍多,是我国经济发达、工业化与城市化程度较高的地区之一。

1 太湖水质污染的动态变化

太湖水是沿湖居民的生命之水,其中苏州和无锡的生活、生产用水中80.0%取自于太湖。据江苏省太湖水质监测中心站连续14年的水质监测数据表明,20世纪80年代初期至1995年,太湖水域水质呈明显下降趋势,全湖平均总氮、总磷等主要指标较10年前增加一倍以上,原来以2类水质为主的水体现在已变为3类水为主,2类水水域面积由69.0%缩小到15.0%,3类水由30.0%扩大到70.0%,4类水由1.0%扩大到14.0%,5类水从20世纪80年代末已经出现,主要分布在蠡湖和梅梁湖的胥江口附近,占全湖面积的1.0%。从总体上看,太湖水体表现出明显的富营养化特征,且呈迅速发展的趋势,中度富营养面积占75.0%以上,夏

季西北部重度富养水域占全湖面积的10.0%左右。近10年中太湖水质下降了一个等级,目前太湖地面水普遍达到3~4类,局部地区已达5类,而富营养化程度则上升了一个半至两个等级。据统计,仅2000年就排放COD49.15万吨、TP1.44万吨、NH₃-N13万吨,单位面积的污染负荷产生量和排污量也是全国较高的区域之一。由富营养化而引发的藻类爆发时间延长,已由原来的夏季扩展到现在的春、夏、秋3季;藻类爆发的区域不断扩大,已由原来的梅梁湖等局部湖湾发展到湖心的大部分。无锡紧靠太湖,虽然有水,但水质差,已被列入全国水质型缺水的“水荒”城市,根据1995—2001年对梅园水厂和中桥水厂源水浑浊度等5项指标的检测,其合格率均较低。其中浑浊度的合格率均为零,色度分别为28.6%和10.7%,氨氮为57.4%和25.0%,耗氧量为53.4%和39.3%,总大肠菌群为53.6%和7.1%。由于太湖水污染严重,生态失衡,经常发生“水华”爆发,严重地影响了无锡市水资源的利用和良好的投资环境,更重要的是将会影响到可持续发展。

2 污染所造成的经济损失和治理工程的投入

蓝藻污染水源所造成的经济损失目前难以用数据估量,本文仅从所收集到的有关资料进行分析。从1989年起,每到高温季节蓝藻就会大面积爆发而形成“水华”,造成鱼虾的大量死亡。据不完全统计,太湖流域每年因水污染造成的经济损失约为50亿人民币,2年就相当于1991的洪涝灾害所造成的经济损失。

据人民日报报道,1990年7月5日至29日,梅梁湖约100Km²的湖面蓝藻

大爆,形成厚达0.5m的藻类聚集层,水质腥臭使湖光失色,堵塞了梅园水厂的取水口,使日产20万吨的水厂一度只能生产5万吨自来水,因供水不足而造成106家工厂停产,经济损失1.3亿元^[1];1995年6—7月,整个梅梁湖和西北湖区约120Km²的湖面全部被绿色油漆似的藻类层覆盖,同时西南风把平均水深2m的太湖淤泥翻搅,与水体混在一起引发了一场供水危机,出现了“天上下大雨,太湖发大水,住在湖边无水喝”的尴尬局面,直接经济损失上亿元;1999年无锡市因太湖水总磷、总氮的增加,造成蓝藻大爆发,致使鱼类死亡、水厂停水。银鱼是太湖特产,也是出口创汇的经济鱼种。然而,据江苏省太湖渔管委的资料显示,银鱼产量呈逐年下降态势,1993年总产量1763吨,1994年1118吨,1995年春捕不足200吨,减产八成,全年同比减产50.0%。90年代以来由于蓝藻的侵入,使设置了严密防藻隔离带的天然游泳池内依然漂浮着相当密集的蓝藻,仿佛一层绿色的油漆将岸堤、树干都染成绿色,往日风光一时的太湖旅游等项目早已关闭,造成的经济损失可见一斑。

据俞顺章等人研究^[2],蓝藻产生的微囊藻毒素(Microcystin, MC)是一种强力的促癌剂;而林玉娣等人的研究结果表明^[3],随着暴露等级的升高,MC与男性消化道各部位肿瘤合计死亡率和胃癌死亡率均呈正相关($P<0.05$);周伦等人研究^[4]MC与大肠癌呈阳性联系($P<0.01$)。如果由于藻类污染造成人群寿命的减少或者是生命质量的下降,那就不是可以用几个简单的数据能说明其经济损失的,而是对整个人类的生存环境造成了公害,其付出的代价将十分惨重。

* 2002年江苏省社会发展指导性计划项目(项目号BS2002341)及江苏省预防医学科研项目(项目号Y2002022)

①江苏省无锡市疾病预防控制中心 214002



2001 年国务院批准并实施了《太湖水污染防治“十五”规划》，规划总投资 220.1 亿元，其中江苏省投资为 132.4 亿元。经过 2 年考察的中日两国专家提出：2010 年太湖水质要恢复到 2 类水标准最少需投入 2 251.5 亿元，这还不包括企业自身的环保投入。无锡市政府为了提高市民饮用水质量，近年来将梅园水厂的取水口改为中桥水厂，又投资 6.9 个亿另建了贡湖水厂一期工程。为能有效地去除藻类毒素，梅园水厂、中桥水厂和贡湖水厂在常规前期处理(过滤、沉淀)后又增加了活性炭加泥的工艺流程，使水处理成本增加了 0.1 元/吨。按 3 家水厂平均每天出厂水为 73 万吨来计，水处理成本增加了 7.3 万元/天，每月增加 213 万元；如果全年按藻类繁殖期 6 个月计算，每年仅水处理成本一项就要增加 1 314 万元。据周海川等人报道^[5]，如果对污水进行有效地消毒，以液氯消毒计算成本约为 730

万元/年，而减少肠道传染病发病产生的健康效益约为 767 万元/年；每年可减少湖水污染和蓝藻繁殖生产的环境效益约为 2 400 万元，防止湖水污染和肝炎等肠道传染病传播的成本效益为 1:4.3。通过环境效益测算，产生的净效益为 544.23 万元，而藻类爆发对太湖水域造成生态平衡的影响和损失将是难以估算的。

3 成本效益分析

由于太湖水的治理是一个系统工程，涉及到江、浙、沪、皖等地流域，面广量大，要实现国务院制定的综合治理目标，政府必须重视，保障经费，技术可靠，具有切实可行的治理方案和措施，才能从根本上达到目标，由于藻类污染对人体和环境的损害是潜在性的，如肝功能损害、促癌作用、诱发肝癌早发、水和食物链的传递等，难以用具体的成本效益来估算。又如藻类破坏生态平衡、影响工农业生产、旅游业和水质

源的利用，投资业减少等等更难以估算。为此，治理太湖水污染是保障人体健康，保护生态平衡，充分体现实践“三个代表”重要思想，提高社会效益和经济效益的良策。

参 考 文 献

- [1] 无锡城市建设年鉴(1986—1990)[Z]. 南京：南京大学出版社，1993. 162
 - [2] 俞顺章，宋立荣. 主要淡水藻类(蓝藻)毒素危害健康机理及预防对策研究[R]. 自然科学基金 1997 年重点项目报告
 - [3] 林玉梯，俞顺章，徐明，等. 无锡太湖水域藻类毒素污染与人群健康关系研究[J]. 上海预防医学，2003，15(9)：435—437
 - [4] 周伦，鱼达，余海，等. 饮用水源中的微量藻毒素与大肠癌发病的关系[J]. 中华预防医学杂志，2000，34(4)：224—226
 - [5] 周海川，林玉梯，马玉梯，等. 城市综合污水处理厂出厂水消毒成本——效益分析[J]. 环境科学研究，2002，15(5)：55—57
- [收稿日期 2003-11-01](编辑 姜建良)