

# 滴水湖水质现状及保护初探

徐建官

(上海市南汇区环境监测站, 上海 201300)

**摘要:**滴水湖的水源大治河水质较差, 总体为 V 类。滴水湖生态系统脆弱, 水体已呈富营养化, 2006 年—2008 年连续 3 年的湖水年平均富营养化指数 (TLI) 均超过了 70, 透明度呈逐年下降趋势, 氮、磷是滴水湖污染最重要的因素。据此, 提出了“立法先行、加强监管、污染控制、生态修复、硬件保障、科技创新”的滴水湖水质保护思路。

**关键词:**滴水湖; 水质; 富营养化

**中图分类号:** X321

**文献标识码:** B

**文章编号:** 1006-2009(2010)01-0064-03

## Situation and Protection of Water Quality in Shanghai Dishui Lake

XU Jian-guan

(Nanhui Environmental Monitoring Station, Shanghai 201300, China)

**Abstract:** The Dishui Lake, located in Lingang New City of Shanghai, was the largest artificial lake excavated on the unhardened beach. Water of the Dishui Lake came from the Dazhi River whose water quality was relatively poor and belonged to level V according to “Environmental quality standards for surface water” of China. The ecosystem in the Dishui Lake was weak and eutrophication had been confirmed. The annual average of comprehensive nutritional status index (TLI) exceeded 70 in 2006 to 2008 with the decreasing transparency. Nitrogen and Phosphorus contributed a lot to the pollution of the Dishui Lake. The principle of water quality protection could be concluded from different aspects such as legislation, management, pollution control, hardware construction, scientific research, technological innovation and so on.

**Key words:** Dishui Lake; Water quality; Eutrophication

滴水湖位于上海市南汇区临港新城, 是目前在尚未成陆海滩上开挖的国内最大人工湖, 2002 年 6 月正式开挖, 2003 年 10 月开始蓄水。滴水湖呈正圆形, 直径 2.66 km, 总面积为 5.56 km<sup>2</sup>, 平均水深 3.7 m, 最深处为 6.2 m。来自黄浦江的水流经大治河后, 从新场—南芦公路段—中心河—涵闸西专用通道, 经 5 条引水河汇入滴水湖。

### 1 滴水湖水污染现状

#### 1.1 滴水湖水系

滴水湖位于临港新城主城区中心。其水系以沪城环路为分界线, 可划分为内、外水系。外部水系由胜利塘随塘河、人民塘随塘河、农场中心河、白龙港、五尺沟、黄沙港、芦潮引河、石皮泖港等支流组成; 内部水系由 3 条环状的河流, 即内链河、中链

河、外链河及 A、B、C、D、E、F、G7 条港组成, 除 A 港为滴水湖出水港 (排水港) 外, 其余 6 条港均为引水港。石皮泖港将外部水系几条河流相贯通, 通过港城内部水系进入滴水湖。见图 1。

#### 1.2 滴水湖水水质现状

汪海英等<sup>[1]</sup>调查发现, 2005 年 5 月—2006 年 5 月, 滴水湖总体呈轻度富营养状态, 并有向中度富营养状态发展的趋势。根据上海市环境监测中心和南汇区环境监测站《2006 年滴水湖富营养化监测评估报告》中的数据, 依据《湖泊 (水库) 富营养化评价方法及分级技术规定》的推荐方法, 采用综合营养状态指数对滴水湖现状调查进行评

收稿日期: 2009-10-08; 修订日期: 2009-12-12

作者简介: 徐建官 (1963—), 男, 上海人, 工程师, 学士, 从事环境监测与管理工作。

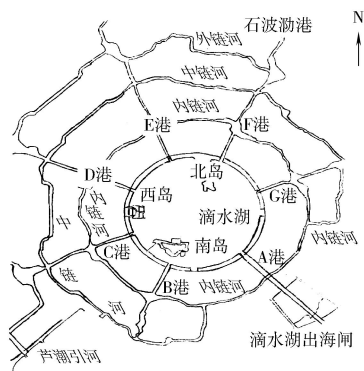


图 1 滴水湖内部水系分布

Fig 1 Interior water system of Dishui Lake

价<sup>[2-4]</sup>。结果表明,2006年滴水湖富营养化指数为 72.5,已达富营养水平。

王延洋等<sup>[5]</sup>2007年对滴水湖的浮游生物现状进行了分析,认为滴水湖水质为中度富营养水平。连续 3 年对滴水湖进行水质监测所得的各指标年平均表明,氮、磷是湖水最重要的污染物,滴水湖 3 年年均重度富营养化,见表 1。

表 1 滴水湖 2006 年—2008 年湖区主要污染指标变化情况

Table 1 Concentration changes of main pollutants from 2006 to 2008 in Dishui Lake

监测项目	2006年	2007年	2008年
富营养化指数	72.5	70.9	71.9
透明度) / cm	64.0	48.7	44.3
(氨氮) / (mg · L <sup>-1</sup> )	0.230	0.234	0.310
(总磷) / (mg · L <sup>-1</sup> )	0.110	0.101	0.088
(活性磷) / (mg · L <sup>-1</sup> )	0.049	0.096	0.077
(总氮) / (mg · L <sup>-1</sup> )	1.33	1.02	0.929
(叶绿素 a) / (mg · m <sup>-3</sup> )	9.14	9.81	6.91
浮游植物种类数 种	61	74	42
浮游动物种类数 种	28	30	26

数据来自上海市环境监测中心及南汇区环境监测站的监测结果。

### 1.3 污染来源

目前临港新城尚处于建设阶段,各大功能板块尚未形成,因此,滴水湖污染物,特别是营养盐主要来自于引水水源。根据南汇区环境监测站 2008 年的监测数据,大治河 6 个监测断面的氨氮、总氮全部为劣于 Ⅲ 类,总磷为 Ⅳ 类,五日生化需氧量为 Ⅲ 类。营养盐和有机物是大治河的主要污染物。

由大治河通过外部及内部水系引水至滴水湖区,营养盐含量不断降低,显示随着污染源的远离、加上河道自身的净化作用,水质有所改善。因此滴水湖湖区的水质优于水源大治河。

#### 1.3.1 构成其水污染的点污染源为

(1)周边建筑工地的施工污染。整个临港新城尚处于建设初期,中心区有多个建筑工地正在建设,涵盖了大厦、商业街、大学和商品房等建设项目。在整个承建过程中,大量民工聚集入住,虽多数施工废水及生活污水能按规定排入中心区的雨水管道和污水处理厂,但仍存在将生活污水直排入链河的现象。

(2)工业废水污染。调查显示,目前近芦潮引河、随塘河、石皮泖港的企业约有 20 余户,涉及机械制造、金属制品、服装、纺织和食品等行业。有个别企业直接向水体排放污水。

(3)禽畜与水产养殖业的污染。在石皮泖港、农场中心河交界处有 2 个养鸭场,农场中心河中段分别有 1 个养鸭场和 5 个精养塘。养鸭场规模较大,鸭粪直接进入水体,污染水环境。精养塘需进行人工喂食养鸭和换水,其外排水中氮、磷等含量均较高。

#### 1.3.2 滴水湖的面污染

(1)生活污水。书院镇、芦潮港镇部分居住区现有常住人口约 3 万人,以农村居住人口为主,其生活废水大多经简单的化粪池处理后直接排入附近的石皮泖港和随塘河,使滴水湖的水源水质恶化。

(2)临港新城旅游资源的开发利用吸引了大批的游客,各类水上运动、垂钓等活动不断出现,如果疏于管理,则会给滴水湖的水质保护带来一定的影响。

(3)临港新城城区绿化喷药与施肥构成潜在威胁。临港新城绿化占地和待开发的荒地约 50%,整体开发后绿化面积覆盖率将超过 30%。为保证绿化景观效果,不可避免给植物喷药施肥,农药和化工肥料经雨水冲洗汇入雨水管道通过水系最终进入滴水湖。

(4)农业面源污染。芦潮引河北侧、农场中心河交界处有大面积农用地。在农民耕地时,需要喷洒大量的农药和施用大量的复合肥,这些多余农药和农肥的残留物经雨水或灌溉水直接进入芦潮引河。

## 2 滴水湖水质监管措施

滴水湖承担着临港新城防汛排涝、置换水体的功能。同时,对于塑造城市景观生态、优化地区小气候起着重要作用。其规划中的水质目标为:近期为Ⅲ类,不产生水华;中期为Ⅱ类;远期为Ⅰ类,局部功能区达到Ⅰ类,水的透明度为 50 cm ~ 100 cm。要实现这一目标,必须以“统筹兼顾、综合管理、全面发展、分期实施”为原则,做到“立法先行、加强监管、污染控制、生态修复、硬件保障、科技创新”。

### 2.1 立法先行

国家和地方政府均制定了一系列法律、法规、规章或规范性文件。就形式而言,基本上形成了一个较为完善的水资源保护的法律法规体系。然而,很多法律条文对特定水域而言,过于原则化和粗略化。滴水湖作为在尚未成陆海滩上开挖的国内最大的人工湖,拥有独特的自然条件、生态环境、资源情况、气候特点、人文环境和历史背景,这就决定了对于滴水湖的保护,需要建立一套具有地方特色、因地制宜,符合临港乃至整个上海市经济发展和环境保护要求的法律法规体系。

(1)尽快制定《滴水湖水域管理办法》,明确滴水湖的地位、水系范围、功能区划、保护原则、管理机构 and 职责、具体实施细则及奖励与处罚等。

(2)制定《滴水湖综合执法办法》。滴水湖水系的资源开发、利用与保护涉及多个行政部门,各部门也都有其权限内的执法权,各行政部门条块分割的情况客观存在,滴水湖水系综合管理出现多个“婆婆”的情况一时也很难消除。因此,很有必要制定《滴水湖综合执法办法》,明确特定项目集中执法的管理机构、职权范围,尽可能消除各部门法律、法规处罚条款间交叉、重复、甚至相互矛盾的地方,明确可能会有争议的概念,解决可操作性的问题。

(3)制定《临港新城城市排水管理办法》。根据规划,至 2020 年,临港新城规划区内实际居住人口将为 83 万,其中城镇人口约 81 万人,城市化水平超过 95%。该管理办法将明确临港新城城市排水的定义、排水管理的总体原则,行政主管部门和职责、城市排水规划、建设、管理和城市排水设施保护、养护与使用的各项规定。

(4)建立排污权交易制度。我国“十一五”规划中明确,到 2010 年,我国主要污染物排放总量减

少 10%,节能减排形势严峻。如前所述,滴水湖当前水污染主要来自于引水,然而,如果不对污染物排放加以控制,那么,随着临港新城人口的汇入,各板块功能的逐渐实现,滴水湖水系污染物的排放总量将急剧增加。当务之急即是引入市场机制,试行排污权有偿使用和排污权交易制度。排污权交易制度在许多发达国家均已实施。2008 年,江苏省无锡市正式启动太湖流域排污权有偿使用和交易试点<sup>[6]</sup>。相对于太湖流域复杂的行政区划,滴水湖水系结构相对简单,在该水系尝试排污权有偿使用和交易,对于今后上海地区排污控制也有示范作用。

(5)执行一级排放标准,或制定《滴水湖水系污染物排放标准》。《上海市污水综合排放标准》规定,排入一般水域的污水,可执行二级标准。鉴于滴水湖的特殊性,可对其中的部分污染物质执行一级标准,或制定《滴水湖水系污染物排放标准》,作为前述各项办法和制度的技术基础。

### 2.2 加强监管

建立和健全滴水湖水环境管理机构,对滴水湖水资源的规划、监测、立法实行统一领导和管理。切实把好三关,即“建设项目准入关、在建项目管理关、污染排放监控关”。具体操作时,还可成立滴水湖环境监察、监测和研究的专门组织机构,加强对滴水湖湖区的常规监测,同时对引水河上游水质加强监控。

为维护滴水湖生态系统的稳定,确保临港地区人民正常的生产生活秩序,有必要尽早编制《滴水湖水系突发事件应急预案》,预案内容包括应急机构和职责分工、突发性水污染事件分级、预测与预警、应急响应、保障措施、预案管理与更新、演习等内容。

### 2.3 污染控制与生态修复

在有法可依、监管得力的基础上,可有效开展滴水湖水系的污染控制与生态修复。对不同类型的污染源提出不同的要求。如对企业点污染源要求其内部处理达标后纳管排放。对于城市污水,要求全部纳管处理后达标排放。

对于雨水,有必要建立初雨收集处理系统,使初雨经处理达标后排放或回用。对于沿湖面源污染,可结合滴水湖坡岸设计,借鉴人工湿地等处理模式进行减量;也可建设环湖污水管道收集系统,收集污水后纳管处理达标排放。

(下转第 70 页)

气质量的损害,应用大气污染损害率评价大气环境质量,涵盖的污染物更全面,对 API 评价法是一种补充。另外报出了次要污染物,这使市民对身边的污染有了进一步地了解。在次要污染物与首要污染物 API 值相差甚微时,使市民认识到空气中存在其他污染(例如 SO<sub>2</sub> 或 NO<sub>2</sub>、O<sub>3</sub> 等)的危险,使得空气质量级别及描述的论定更加全面。

#### [参考文献]

- [1] 邹长武. 大气环境质量分析与评价研究的新进展 [J]. 四川环境, 2002, 21(3): 17 - 19.
- [2] 李祚泳. 大气环境质量综合评价的集对分析方法 [J]. 环境科学研究, 1998, 11(2): 31 - 33.
- [3] RUNELHART D, HNFON G, WILLAMS R. Learning representation by back propagating errors [J]. Nature, 1986, 323

(6088): 533 - 536.

- [4] 郑成德. 大气环境质量的人工神经网络决策模型 [J]. 环境科学进展, 1997, 7(1): 83 - 87.
- [5] 丁峰. 大气环境影响预测与评价编写及技术复核要点分析 [J]. 环境监测管理与技术, 2008, 6(1): 65 - 68.
- [6] 朱宗强. 柳州市大气环境质量及其环境容量测算初探 [J]. 环境监测管理与技术, 2009, 21(1): 50 - 52.
- [7] 何斌, 谭界忠. 大气环境质量综合评价的污染损失率法 [J]. 环境保护, 1998, 26(9): 21 - 24.
- [8] 钱莲文, 吴承祯. 大气质量评价的污染危害指数法的改进 [J]. 福建林学院学报, 2003, 23(3): 249 - 252.
- [9] 李祚泳, 王钰, 刘国东. 大气污染损失率评价模型参数的 GA 优化 [J]. 环境科学研究, 2001, 14(2): 7 - 10.
- [10] 韩旭明. PSO 算法优化的大气质量评价的普适公式 [J]. 计算机应用研究, 2007, 12(24): 294 - 295.

本栏目责任编辑 薛光璞

(上接第 66 页)

对于引用水源,可采用多种处理方法,打造滴水湖引水净化工程。如可建设源水水质净化厂,采用工程净化手段降低污染负荷;也可设置前置库<sup>[7]</sup>,通过自然的生态处理以净化水质;还可借助引水河道自身,通过在河道中构建生态修复系统,和在河岸建造人工湿地<sup>[8-9]</sup>,以实现水质改良的目标。

而何种方法更佳,或如何组合,尚有待作进一步的研究和成本核算。鉴于滴水湖为新开挖的人工湖,其生态系统结构脆弱,功能不稳定。因此,有必要通过生态学的原理和方法,提高湖区生物多样性,在湖区构建合理的生态系统,以结构复杂、功能齐全、耐冲击能力强、稳定的生态系统自身有效调控湖区水质<sup>[10]</sup>。当然,所有这些控制措施都需要足够的硬件保障,如区域内管网的建设等。

#### 2.4 科技创新

滴水湖作为目前国内最大的人工湖,有着面积大、盐碱土层、引水质量差等特点,因此极有必要开展一系列的科学研究,如滴水湖水系环境质量评价标准、生态环境演变规律、滴水湖生态系统人工构建可行性研究等生态环境方面的科技创新;以及滴水湖水系面源污染与控制系统研究、建立湖泊在线监测及基础信息系统<sup>[11]</sup>、原水净化工程研究、引水前置库净化技术、滴水湖水系生态修复可行性研究等一系列污染控制技术方面的科技创新。这些科技创新的研究成果有助于滴水湖水质的保护,同时

对上海市、乃至全国大型人工湖泊的建设具有示范性的作用。

#### [参考文献]

- [1] 汪海英, 周敏杰. 临港新城滴水湖富营养现状评价及调控对策 [J]. 上海水务, 2006, 22(4): 273 - 277.
- [2] 中国环境监测总站. 湖泊(水库)富营养化评价方法及分级技术规定 [S]. 北京: 中国环境出版社, 2001.
- [3] 金相灿, 刘树坤, 章宗涉, 等. 中国湖泊环境 [M]. 北京: 海洋出版社, 1995.
- [4] 郑晓红, 汪琴. 淀山湖水质状况及富营养化评价 [J]. 环境监测管理与技术, 2009, 21(2): 68 - 70.
- [5] 王延洋, 李晓波, 吴波, 等. 上海滴水湖浮游动物研究初报 [J]. 上海师范大学学报(自然科学版), 2008, 37(2): 167 - 172.
- [6] 苗昆, 姜妮. 太湖主要水污染物排污权交易破冰 [J]. 环境经济, 2008, 5(10): 17 - 18.
- [7] 李彬, 吕锡武, 宁平, 等. 河口前置库技术在面源污染控制中的研究进展 [J]. 水处理技术, 2008, 34(9): 1 - 6, 10.
- [8] 唐松林, 周黎. 日本人工湿地和河湖岸带修复技术概况 [J]. 江苏环境科技, 2006, 19(4): 43 - 45.
- [9] 邓辅唐, 孙珮石, 邓辅商, 等. 人工湿地净化滇池入湖河道污水的示范工程研究 [J]. 环境工程, 2005, 23(3): 29 - 31.
- [10] 丁文铎, 孙燕. 环境水生态修复的概念、特点及其应用 [J]. 北京水务, 2006, 13(1): 46 - 47.
- [11] 张利民, 夏明芳, 王春, 等. 江苏省 12 大湖泊水环境现状与污染控制建议 [J]. 环境监测管理与技术, 2008, 20(2): 46 - 50.