

长江流域水资源现状及保护对策

赵桂芳, 成应向, 向仁军

(湖南省环境保护科学研究院重点实验室, 湖南 长沙 410004)

摘要 长江流域由于水土流失、污染物的偷排乱排、水资源的浪费、缺乏有效的管理机制等原因导致其水质恶化、生态和生物多样性遭到破坏, 水资源利用前景不容乐观。为保持长江流域水资源的可持续利用, 必须对流域进行整体综合治理, 进行水功能区划, 加强排污总量控制和审批制度, 加强水质监控, 健全流域水污染突发事件的应急机制, 加强科研, 提升水资源保护的技术能力, 建立健全水资源保护法规体系, 加强流域与区域各部门的协作与配合, 建立健全联合保护的长效机制, 使流域的水资源现状得到改善。

关键词 长江流域, 水资源, 水质监控

中图分类号 TV213.4

文献标识码 B

文章编号 1004-693X(2007)S1-0041-04

长江天然水质良好, 是工农业生产和人民生活用水的良好水源, 也是水生生物生长繁殖的理想生境。长江重要的特征之一是水量巨大, 稀释容量大。长江年均径流量约 9 600 亿 m^3 , 其水资源量约占全国水资源总量的 35%。流域人口众多, 经济发达, 流域面积只占全国的 18.9%, 排污量占全国总量的 34%。长江流域污水排放量呈逐年增加的趋势, 仅有 50% 左右的水功能区达标。近年来, 随着人口的增长和工农业生产、城镇建设的迅速发展, 长江流域的水资源状况不断恶化, 流域泥沙淤积、湖泊围垦、水体容量降低、水质下降、水资源浪费严重、流域生态和生物多样性破坏严重。三峡与南水北调两大工程的实施对长江水资源保护提出了更高的要求。因此, 必须加强水污染的防治和水资源保护, 才能满足长江流域人口、经济日益增长的要求, 保持经济和社会的可持续发展。

1 长江流域水资源破坏和污染严重

1.1 蓄水体积减小, 蓄洪能力降低

由于长江流域泥沙大量淤积和流域湖泊的大面积围垦, 导致蓄水体积的减少, 长江水系对洪水的蓄泄能力降低。

长江泥沙主要来源于耕地的水土流失, 占入江泥沙量的 60% ~ 78%, 据宜昌站测定, 多年平均年输沙量达 5.3 亿 t。由于长江夹带泥沙在长江入海口大量沉积, 使得长江入海口北溯航道几乎近于闭

塞^[1], 使行洪能力大大减低。在长江上游 100 万 km^2 的流域范围内, 根据调查统计, 年均侵蚀量 15.68 亿 t, 根据研究, 洞庭湖平均每年入湖淤积量高达 0.984 亿 m^3 , 其中 82% 来自长江中上游。土壤侵蚀不仅造成中下游的淤积, 同时减少了“土壤水库”的调蓄作用, 加之植被破坏以后, 土壤裸露, 雨滴直接打击在土壤表面, 使土壤结构破坏, 严重地阻碍了雨水渗入土壤水库, 从而加剧了洪水的下泄^[2]。

为了满足大量人口的生活需要和经济发展的需要, 湖区人民对湖泊进行大规模的围垦。据不完全统计, 新中国成立以来长江中下游地区有 1/3 以上的湖泊面积被围垦, 围垦总面积超过 1.3 万 km^2 , 这一数字约相当于 5 大淡水湖面积总和的 1.3 倍, 因围垦而消亡的湖泊达 1 000 余个。大通水文站以上中游地区的湖泊面积由建国初期的 1.7 万 km^2 , 减少到现不足 6 600 km^2 , 即 2/3 以上的湖泊面积因围垦而消亡。

河床的抬高和流域湖泊调蓄容积的减少, 最终导致长江水系的蓄水体积减小, 使江河来洪无地可蓄或难蓄纳, 蓄泄功能严重失调。在相当程度上, 引发了江湖洪水位的不断升高, 所谓的最高洪水位被不断突破, 洪水出现中流量、高水位、大灾害的特点。

1.2 水质不断恶化

长江流域是我国主要的经济建设区域, 流域面积不到全国 1/5, 但流域内汇集了超过全国 1/3 的人口和城市, 生产了全国 1/3 的粮食, 创造了全国 1/3

的 GDP 提供了全国 36.5% 的水资源。由于环境保护意识薄弱和现行环境 ,水资源保护法律法规在制定和执行上还存在许多漏洞和不足 ,污水的偷排乱排、固体垃圾的随意堆弃等现象不能得到有效的制止 ,突发性的污染事故常有发生。长江水量大、排污量也大 ,局部污染严重 ,是当前水污染的特征。

统计表明 ,长江流域的废污水排放量 2004 年已达到 288.1 亿 t ,6 年来已增长 4 成。废污水主要来自于湖北、江苏、上海等经济发展较快地区。最新调查显示 ,流域省界断面水质劣于Ⅲ类水的比例由 20 世纪末的两成上升到目前的接近一半 ,省界断面水体水质呈现不断恶化的趋势。2004 年 ,长江流域的 58 个主要省界断面水体 ,水质较差的断面数已占到评价断面数的 46.6% ,比较真实地反映了长江水质的现状及变化趋势。

另外 ,长江流域主要湖泊的富营养化状况依然严峻。长江水文局对流域内的淀山湖、太湖、西湖、巢湖、甘棠湖、鄱阳湖、邛海、滇池、泸沽湖、程海等 10 个湖泊进行的监测评价发现 ,已有 6 个湖泊处于富营养状态。

1.3 水资源浪费情况严重

长江流域水资源市场体系不完善 ,市场化程度低 ,水价太低 ,难以达到调节作用 ,难以有效地约束用水单位和个人形成高效的节约机制 ,水资源浪费惊人 ,供水价格的标准体系与监督体系尚未建立 ,不合理的资源定价导致了资源价格严重扭曲 ,表现为自然资源无价、资源产品低价以及资源需求的过度膨胀 ,助长了不节约和不合理利用资源的风气 ,不利于企业内部管理机制的加强和工艺、技术的改进。

水资源产权不清 ,所有权和使用权混合 ,使得政府、企业和个人对水资源所有权和开发经营权方面的权利和义务不清 ,无法建立水资源开发与利用中的市场机制 ,水资源得不到有偿使用和转让 ;“使用者付费”的经济原则不能实现 ,结果导致水资源的低效使用和严重浪费。

工业技术设备落后 ,一些大型工矿企业设备陈旧 ,用水工艺落后 ,运行管理不科学 ,水的重复利用率很低。据最近的调查统计 ,长江流域工业用水复用率 30% 左右 ,而在先进发达国家 ,工业用水复用率为 75% ~ 85% 以上。农业上 ,农田灌溉设施老化、不配套 ,灌溉水有效利用系数一般在 0.4 左右 ,而先进国家为 0.7 ~ 0.8 ,灌区管理水平较低 ,用水浪费现象严重 ,近十多年来 ,灌溉面积呈下降趋势。

1.4 生态和生物多样性遭到严重破坏

由于各行政部门缺乏水资源保护意识 ,优先考虑经济的发展而忽视了对水资源的保护 ,在部门利

益和经济利益的驱动下 ,重视资源开发 ,轻视资源管理和保护的情况普遍。

流域经济的增长以水环境的破坏为代价。工业废水排放、农药化肥的不合理使用引起流域水体特别是湖泊水体的污染^[4] ,对长江干支流和流域内湖泊水体的生态和生物多样性造成严重破坏。以洞庭湖区为例 ,如对洞庭湖的人水争地、围垦、围堤使湖泊面积快速减少 ,湖泊建闸和筑堤封堵割裂了江湖天然的水力和生态联系 ,对湖区自然资源的不合理利用 ,使鱼类产卵场、索饵育肥场、越冬场、洄游通道和候鸟珍禽栖息地等重要生境遭受破坏 ,部分生物的数量大幅度减少 ,濒临灭绝的边缘 ;大规模的围网、围堤养鱼 ,对非围养区的大规模捞草 ,造成湿地 的水生植被消失 ,降低湖泊湿地的自净能力 ,水体富营养化问题日益突出。预计三峡工程运行后 ,由于入湖水量减少 ,将使洞庭湖的平均换水周期延长 ,稀释自净功能降低 ,水质恶化趋势将日益明显 ,恶化速度加快。

1.5 缺乏水资源综合管理体制

对长江流域水资源保护没有统一的保护和管理 的制度和规定。流域水资源管理常出现跨行政区划 的资源破坏和污染 ,跨区划的水资源管理没有统一 的协调机制和执行部门 ,由于行政部门具有地方保 护主义思想 ,不愿意损害当地的经济利益 ,常以破坏 下游的水资源为代价 ,出现上游污染 ,下游治理的情 况。同时 ,流域机构管江不管湖 ,地方机构管湖不管 江 ,而水资源管理涉及的部门和机构繁多 ,各自为 政 ,条块分割 ,职责不清 ,管理紊乱 ,常常出现人人 可以管 ,人人都不管的情况 ,出现问题不能得到及时 的处理 ,水资源难以进行统一的协调和管理。

针对以上问题 ,面对长江流域水资源情况的不断恶化 ,必须采取行之有效的措施进行水资源的保 护和合理分配 ,实现水资源的可持续利用和发展。

2 流域水资源保护

加强长江流域水资源保护刻不容缓 ,可以从以 下几个方面保证水资源的合理利用和保护 :强化三 峡库区、南水北调水源区、血吸虫病疫区等重要水域 和流域的整体综合治理 ,对江河湖泊等各类水域进 行水功能区划 ,确定各个水功能区纳污能力和纳污 控制总量 ,建立健全排污总量控制制度和入河排污 口审批制度 ,加强水环境监测 ,建立健全流域水污染 突发事件的应急机制 ,加强科研 ,提升水资源保护的 技术能力 ,建立健全水环境保护法规体系 ,加强流域 与区域以及水利与环保、城建、国土资源、交通等相 关部门的协作与配合 ,建立联合保护的长效机制。

2.1 流域的整体综合治理

为了从根本上解决长江流域水资源面临的问题,实现水资源的可持续利用,保护流域水环境,解决流域内上、下游用水的供需矛盾,有必要遵循流域水资源分布规律,应用流域生态学最新理论与实践成果,把大江大河作为一个整体的大系统,进行流域生态管理。打破部门割据,统筹安排,进行综合治理、宏观调控,一方面,要从流域角度处理好几大江湖关系、蓄泄关系、湖垵关系和山湖(河)关系等,以三峡库区等重要流域为单元,将生态环境保护与经济发展结合起来,进行立体布局、综合开发;另一方面,在流域内建立统一协调机制,对流域水资源进行保护与合理利用、合理布局 and 统一规划,在保护的前提下,科学合理地利用长江流域水资源,开拓新的生产力,对有关重大生态建设和水利建设问题的决策,要进行宏观调控和监督。同时,要加强决策的科学性和民主性。

2.2 进行水功能区划,加强排污控制和审批制度

坚持预防为主,综合治理,加强水环境的保护。针对长江流域不同水域现状和功能要求,对江河湖泊等各类水域进行水功能区划,对确定区划内的水质进行严格调查和分析监测,确定各个水功能区对不同污染物质的纳污能力,推行排放总量控制和日最大污染负荷控制。在总量控制的基础上,确定有效的污染物减排方案,将污染负荷分配到具体的污染源,最终实现排放总量控制。

对水环境承载能力尚宽余的区域,应合理安排产业结构布局、限制污染企业的进入,避免造成新的污染;对水环境承载能力不足的区域,应优化产业结构布局、严格污染治理和控制污染物排放量,使水体水质满足水功能区要求;对污染物排放量已超过了水环境承载能力的区域,应大力削减现有污染物排放量,促进废水循环利用,遏制水污染进一步发展,与此同时,研究采取内源治理和水体交换等各种综合措施,治理水体中积存的污染物,以改善水环境。

同时,为了改善水域水质恶化的趋势,必须建立严格的入河排污口审批制度,对排放破坏性大、毒性强、易积累、难降解污染物质的工矿企业的入河排污进行重点控制,提高其准入门槛,对其排放浓度严格要求,加强对重点排污口的监测和控制。

2.3 加强水质监控,健全流域水污染突发事件的应急机制

由于排污企业的环境保护意识薄弱,污水的偷排、乱排时有发生,导致突发性的污染事故常有发生,威胁长江水质安全和流域内的饮用水安全。而环保和供水职能部门在处理突发事故方面没有一套

行之有效的应对策略和方法,常常带来严重的后果。为保障流域内的饮用水及用水安全,必须加强对水质的监控,建立对水质自动监控系统,实现水质的实时监控和预警。根据流域内的水资源现状和利用情况,开发可行的水污染突发事件应急技术和措施,建立应急情况下各级、各相关部门的职责和管理协调机制,提高流域水污染突发事件的应急能力,保障流域内的水质和用水安全。

2.4 加强科研,提升水资源保护的技术能力

长江流域水资源恶化与工矿企业的生产工艺落后、污染治理技术和水资源管理技术落后是分不开的。要获得水资源的可持续保护,必须提升水资源保护的科学技术能力和各职能部门的水资源保护的行政能力。

针对长江水质污染和生态破坏现状,加强相关项目的科研支持力度和投入,提升长江的科技保障能力。研究开发适合流域水资源合理利用的资源开发和经济建设模式,对落后的生产工艺进行技术改进,研究清洁生产技术,提高资源的利用效率,减少污染物的产生量。加强对污染物的处理技术研究和资源回收技术研究,引进国内外的先进处理技术,对流域内的主要污染物从源头上进行减量控制。

2.5 建立健全水资源保护法规体系

要想建立长效的长江流域水资源保护体系,首先必须建立健全水环境保护的法律法规体系。流域内水资源的不合理利用、污水的偷排乱排、固体废弃物的随意丢弃,要想得到有效控制,行政管理部门首先必须做到有法可依。同时加大对违法行为的打击力度,做到执法必严,违法必究。进行环保法规的普及和培训,提高企业和公众的环保法规意识,促使企业自觉守法,加强公众的监督职能,保证流域内水资源的良性开发利用和可持续发展。

2.6 加强流域与区域各部门的协作与配合,建立健全联合保护的长效机制

长江跨8个省、1个自治区和2个直辖市,流域水资源的保护与管理涉及多个行政区划与许多部门,容易造成经费浪费(重复投入)及管理混乱。必须建立统一的协调与管理机构,创建流域管理与行政区域管理相结合的流域生态管理新机制,对流域水资源保护与合理利用进行统一领导、统一规划、合理布局,同时保证该部门决策和措施的有效实施,明确流域管理机构的宏观管理职能和直接管理职能。在加强流域管理的同时,充分发挥地方政府和地方水资源主管部门的作用。区域管理是流域管理的基础,流域管理又要更好地服务于区域管理,这是实行水资源统一管理的目的。最终实现各行政区划各部

门间的协作与配合 ,建立健全流域水资源联合保护的长效机制。

总之 ,长江流域的水资源保护是关系中国可持续发展、实现循环经济的一个迫切需要解决的重要问题 ,必须从流域整体的角度出发 ,综合管理 ,统一协调 ,加强科研和行政保护力度 ,改善长江流域水质状况 ,实现流域水资源的可持续开发和利用。

参考文献：

[1] 杨美卿. 1998 年长江洪灾分析[R]. 天灾与人祸科技导

报 ,1998 3-6.

[2] 史学正 ,梁音 ,于东升. 调用“ 土壤水库 ”是防洪减灾的根本之策[N]. 中国科学报 ,1998 ,10.
[3] 王苏民 ,龚鸿身. 中国湖泊志[M]. 北京 :科学出版社 ,1998 580.
[4] 毛德华 ,夏军. 洞庭湖湿地生态环境问题及形成机制分析[J]. 冰川冻土 2002 ,24(4) :443-450.

(收稿日期 2007-04-13 编辑 舒 建)

(上接第 40 页)

4.2 主要污染源评价

对污染源的分析评价表明 ,人工湿地入水口污水污染负荷比最高 ,同时由于其污水排放量较其他污染源大 ,因此对库体水质污染最重 ,其次是洲石公路旁排水沟 ,而污染负荷比在 0.1 以上的 W1、W2 及 W9 样点对库体水质污染的贡献率均较高 ;W5 样点作为人工湿地出水口 ,污染负荷比明显低于进水口 ,图 4 ~ 图 8 说明人工湿地系统对于 NH₃-N、TP、BOD₅、COD_{Cr} 和 Fe 的净化作用相对较好 ,但仍存在其他污染物超标现象 ,对库体水质存在污染 ;W3 和 W7 样点即石岩大桥下排污沟和铁岗—石岩提水道入水口两处对水库污染贡献率相对较低 ,而 W6 和 W10 样点即铁岗—石岩水库提水道和铁岗水库中部水样的污染负荷比明显低于其他样点 ,对水库污染贡献率最小。

表 2 主要污染源排序

主要污染源	各样点污染负荷比/ K_j	污染源排序	主要污染源	各样点污染负荷比/ K_j	污染源排序
W4	0.284	1	W3	0.066	6
W8	0.144	2	W7	0.051	7
W1	0.124	3	W5	0.048	8
W2	0.118	4	W10	0.036	9
W9	0.111	5	W6	0.019	10

5 结 论

通过对石岩水库周边点污染源各污染物指标浓度监测结果进行分析研究 ,主要有以下结论：

a. 在所监测的 10 个污染源中 ,多数污染源水样 pH 值符合地表水环境质量标准 ,但不同程度地存在 TN、NH₃-N、TP、BOD₅、COD_{Cr}、Fe、Mn 等项目超标 (即超过地表水环境质量标准 V 类水限值) 现象 ,且 7 种主要入库污染物指标中 COD_{Cr} 的污染负荷比最高 ,依次为 BOD₅、TN、NH₃-N、Fe、TP、Mn ,重金属中除 Fe、Mn 外 ,其他重金属未检出或均在地表水环境质

量标准控制的 V 类水浓度范围内。以上结论说明水库周边生活排污可能是水库点源污染的主要来源 ,库区周边生活排污应成为点源污染治理的重点。

b. 各污染源污染物的浓度与取样时间之间没有明显的规律性变化 ,说明各污染源污染物排放具有一定的随机性。人工湿地系统入水口和洲石公路旁排水沟污水中有机和无机污染物浓度远高于地表水环境质量标准的 V 类水质标准限值 ,且浓度变幅较大 ,松石公路旁的污水坑污水 Fe、Mn 浓度分别为标准浓度限值的 2.39 ~ 24.63 倍和 1.24 ~ 13 倍。

c. 人工湿地系统入水口污水是石岩水库主要污染源 ,其污染负荷比远高于其他污染源 ,洲石公路旁排水沟、松石公路旁的污水坑、石岩镇加油站垃圾场旁边的排污沟、石岩水库大桥下污水沟对库体水质污染的贡献亦不容忽视 ,铁岗—石岩水库提水道、铁岗库尾冲沟和铁岗水库中部 3 处水样的污染物浓度和污染负荷比相对其他污染源较低 ,但从铁岗水库提水仍有一定的污染风险。人工湿地系统对于污水中污染物的去除作用具有选择性 ,从而使得排入库体的污水对库体水质污染具有一定的影响。

参考文献：

[1] 汪朗峰. 石岩水库污染防治措施探讨[J]. 人民珠江 ,2005 (5) :64-65 ,69.
[2] 谢涤非. 广东省大中型水库富营养化评价及水质管理信息系统研制[D]. 广州 :暨南大学 ,2002.
[3] 晏桂娥. 江南运河(苏州段) 水质监测分析[J]. 水资源保护 2002(3) :63-65.
[4] 江天久 ,牛涛 ,陈菊芳. 深圳农业面源污染与近岸水体富营养化关系研究 III. 水产养殖排污分析[J]. 海洋环境科学 2006 35(3) :33-36.
[5] 赵孟绪 ,林秋奇 ,章群 ,等. 广东石岩、大镜山和大水桥三座水库的富营养现状[J]. 生态科学 ,2002 ,21(4) :333-337.

(收稿日期 2006-11-16 编辑 高渭文)