

我国水环境污染及对人类健康的影响

宋玉芝, 王锦旗, 谢学俭, 秦伯强

(1. 南京信息工程大学环境科学与工程学院, 江苏南京210044; 2. 中国科学院南京地理与湖泊研究所, 江苏南京210008)

摘要 介绍了我国江河、湖泊及近海域等水环境污染的严重程度, 分析了我国水环境污染的发展态势, 在此基础上探讨了我国水环境污染对人类健康及生命安全的潜在影响。

关键词 水环境; 水污染; 健康危害

中图分类号 X52 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2008)27-11974-03

Water Environmental Pollution and Its Impact on Human Health in China

SONG Yuzhi et al. (College of Environmental Science and Engineering, Nanjing University of Information Science & Technology, Nanjing, Jiangsu 210044)

Abstract Water pollution of rivers, lakes and near sea area was introduced in China, development situation of water pollution was analyzed, on the basis of this, the potential impact of water pollution on human health and safety was discussed.

Key words Water environment; Water pollution; Health hazard

我国是一个水资源严重短缺的国家, 人均水资源占有量只有 $2\ 300\ \text{m}^3$, 约为世界平均水平的 $1/4$, 是世界上13个贫水国家之一。随着我国经济高速增长, 城市化水平不断提高, 地表水污染普遍, 特别是流经城市的河段有机污染严重, 湖泊营养化问题突出; 地下水受到点源和面源污染, 近岸海域水污染加剧; 水质性缺水矛盾已十分尖锐, 造成了巨大的经济损失, 影响了区域性社会经济的可持续发展^[1]。笔者就我国水环境污染的严重程度及发展态势进行了探讨, 在此基础上分析了我国水环境污染对人类健康及生命安全的潜在影响, 对深入研究水环境保护推进人水协调发展具有重要的意义。

1 我国水环境污染现状

目前, 我国的水污染问题已经处于一个相当严重的局面。2006年全国七大水系(含国界河流)197条河流408个监

测断面中, ~类、类(受到污染)和劣类(完全污染、失去水的使用价值)水质的断面比例分别为46%、28%和26%。辽河、海河、淮河污染依然比较严重^[2]。“九五”期间国家重点整治的“三河”中, 辽河、海河水质继续恶化, 劣类水质与上一年相比上升了3个百分点。淮河流域水污染治理虽然取得了一定的成效, 但目前水体污染依然严重, 劣类水质仍高达30%。长江水质较好, 劣类比例有所下降, 但局部水污染问题依然相当严重^[2]。沿长江21个城市总长度790 km江段中有650 km受到污染^[3]。1995~2006年全国废水及主要污染物排放量见表1, 由表1可知, 近几年我国工业、生活废水、铵氮排放量逐年递增, 尤其是生活废水及主要污染物。据统计, 全国2万多家化工企业中, 位于长江沿岸的有近万家, 而长江中下游也是我国人口比较密集的地方, 由此可见, 长江流域水污染也不容乐观。

表1 我国废水及主要污染物的排放量^[2]

Table 1 Emission of wastewater and main pollutants in China

年度 Year	废水排放量 ($\times 10^7\ \text{t}$) Emission of wastewater			COD排放量 ($\times 10^4\ \text{t}$) Emission of COD			氨氮排放量 ($\times 10^4\ \text{t}$) Emission of ammonia nitrogen		
	合计 Total	工业 Industry	生活 Life	合计 Total	工业 Industry	生活 Life	合计 Total	工业 Industry	生活 Life
1995	133.7	281.6	415.3	2 233.2	610.3	1 622.9			
1998	395.3	194.8	200.5	1 496.0	695.0	801.0			
1999	401.1	203.8	197.3	1 388.9	697.2	691.7			
2000	415.2	194.2	220.9	1 445.0	704.5	740.5			
2001	432.9	202.6	230.3	1 404.8	607.5	797.3	125.2	41.3	83.9
2002	439.5	207.2	232.3	1 366.9	584.0	782.9	128.8	42.1	86.7
2003	460.0	212.4	247.6	1 333.6	511.9	821.7	129.7	40.4	89.3
2004	482.4	221.1	261.3	1 339.2	509.7	829.5	133.0	42.2	90.8
2005	524.5	243.1	281.4	1 414.2	554.8	859.4	149.8	52.5	97.3
2006	537.0	239.5	297.5	1 428.2			141.3	42.1	99.2

1.1 湖泊水库污染 我国湖泊水库也普遍受到污染, 城市湖泊多处于富营养或重富营养状态, 杭州西湖水质经过清淤和换水, 仍处于富营养化; 绝大部分大中型湖泊均已具备发

生富营养化条件或处于富营养化状态。2006年27个国控重点湖(库)中, 满足Ⅲ类水质的湖(库)2个(占7%), Ⅳ类水质的湖(库)6个(占22%), Ⅴ类水质的湖(库)1个(占4%), Ⅵ类水质的湖(库)5个(占19%), 劣Ⅵ类水质的湖(库)13个(占48%)。“九五”期间重点整治的“三湖”污染依然较重。其中巢湖水质为Ⅳ类, 太湖和滇池仍为劣Ⅵ类^[2]。尤其是2007年5月底, 太湖大面积蓝藻暴发, 致使无锡市城市饮用水渠水口被污染。随后, 巢湖、滇池也不同程度的出现大面积的蓝藻。

基金项目 国家自然科学基金重点资助项目(40730529); 江苏省高校自然科学基金基础研究项目(07KJD610136); 南京信息工程大学校内基金(Y615)。

作者简介 宋玉芝(1970-), 女, 河南信阳人, 博士, 副教授, 从事生态环境方面的研究。

收稿日期 2008-07-09

太湖、巢湖、滇池蓝藻的连续暴发,不仅给当地居民日常生活带来了很大的困难,同时反映了我国湖泊富营养化的严峻局面和蓝藻水华频发的现状。

我国水体富营养化日益严重。由图1可知,1991~2006年“三湖”的营养状态一直处于中度富营养化以及重度富营养化状态,有的湖泊(水库)富营养化甚至还有继续恶化趋势。太湖从20世纪80年代开始,每隔10年湖体富营养化上升一个等级,而水质则下降一个等级,目前全湖处于富营养到重富营养状态。从1998年在太湖启动的三省一市零点达标排放以来,太湖富营养化不但没有得到有效控制,反而呈进一步加剧趋势,水体的总氮总磷浓度仍呈不断增加趋势^[4-5]。云南滇池在80年代初期还处于Ⅲ类水体,90年代后期全湖范围已急剧恶化到劣Ⅴ类水体,陷入重富营养状态。目前,滇池草海富营养化治理收效甚微,而外海水水质却急剧恶化,总氮仍处于增加趋势^[2,6]。有着“千湖之省”美誉的湖北省武汉市,覆盖城区的38个湖泊污染负荷远远超过其水环境容量,其中32个湖泊水质为劣Ⅴ类;20年未曾出现大规模蓝藻污染的武汉东湖2007年7月蓝藻大暴发。而作为云南省先前尚未遭受污染的2大湖泊之一的抚仙湖,目前水质也开始急剧降低^[7]。

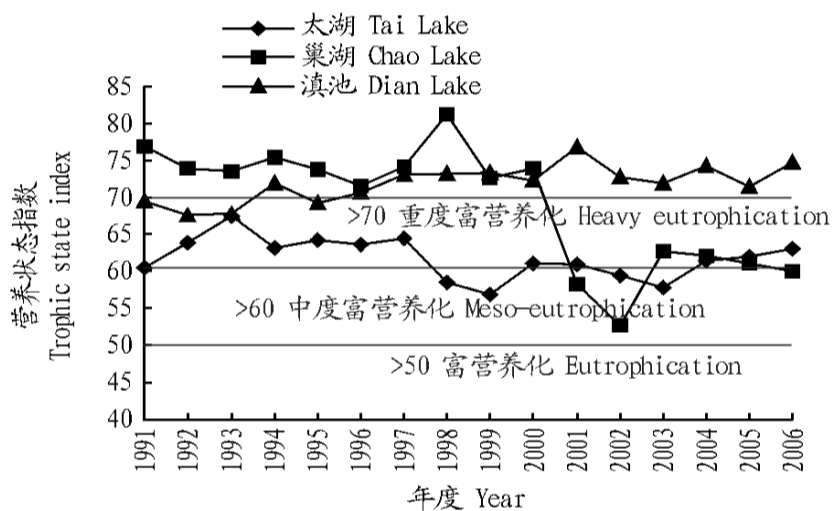


图1 “三湖”营养状态指数年际变化^[2]

Fig.1 Annual changes of trophic state index in Three Lakes

1.2 地下水污染 地表水遭到污染后,地下水污染问题十分严重。根据国土资源部长期地下水监测资料,1981~1984年和2000~2002年两轮全国地下水资源评价结果以及1999年以来开展的部分地区地下水污染调查评价结果显示,我国大、中城市浅层地下水不同程度地遭受污染,其中约一半的城市市区地下水污染较严重,全国多数城市地下水水质呈下降趋势,部分城市浅层地下水已不能直接饮用。在京津冀、长江三角洲、珠江三角洲等主要城市及近郊地区地下水中普遍检测出有毒微量有机污染物,其中邻苯二甲酸二正丁酯最大检出值超过我国生活饮用水卫生标准1.4倍;邻苯二甲酸(2-乙基己基)酯最大检出值超过我国生活饮用水卫生标准0.125倍^[8]。《中国环境公报》报道,2006年浅层地下水水质监测的125个城市中,主要监测点地下水水质呈恶化趋势的有21个,主要分布在东北、西北、华东、中南等地区;深层地下水水质监测的75个城市中,主要监测点地下水水质呈恶化趋势的有12个,主要分布在东部沿海地区^[2]。

1.3 水源地污染 由于地表水与地下水污染严重,饮水安全存在重大隐患,水源地污染问题突出。据统计,全国113

个环保重点城市的222个地表饮用水水源地,平均水质达标率只有72%。中国目前存在饮用水不安全的农村人口在3亿人以上^[9]。近两年,江苏省内13个省辖市25个饮用水源和25个饮用水厂共检出有机污染物504种,能确切定性的213种,其中农药10种以上;北京重要水源官厅水库近年来污染严重,共检出有机氯农药(六六六,滴滴涕等)、多氯联苯及氯代烃类等污染物数十种,其挥发性有机物总含量为19.4~101.0 μg/L(国际公认的饮用水中单个农药最大可容许浓度为0.1 μg/L),污染严重^[9]。

1.4 近岸海域污染 由于受陆地经济发展的影响,近岸海域受到富营养污染日趋严重,赤潮的发生越来越频繁,面积不断扩大,危害越来越严重。由图2可知,20世纪80年代我国近海发生赤潮75次,90年代则高达262次。一次赤潮的面积从几平方公里扩大到几千甚至上万平方公里;发生区域从近岸局部海域发展到整个近海海域;2006年赤潮发生频率仍较高,达93次,赤潮发生的范围仍较大,累计面积约19 840 km²,发生100 km²以上的赤潮31次,累计面积18 540 km²,超过1 000 km²的赤潮发生7次,赤潮持续的时间延长。东海仍为我国赤潮的高发区,大面积赤潮集中在渤海湾、长江口外和浙江中南部海域。2007年我国海域发现赤潮次数及累计面积比上一年有所减少,直接经济损失达600万元。其中有毒赤潮生物引发的赤潮为25次,面积约1 906 km²。我国海域总体污染形势依然严峻,近岸海域污染状况仍未得到改善^[2]。

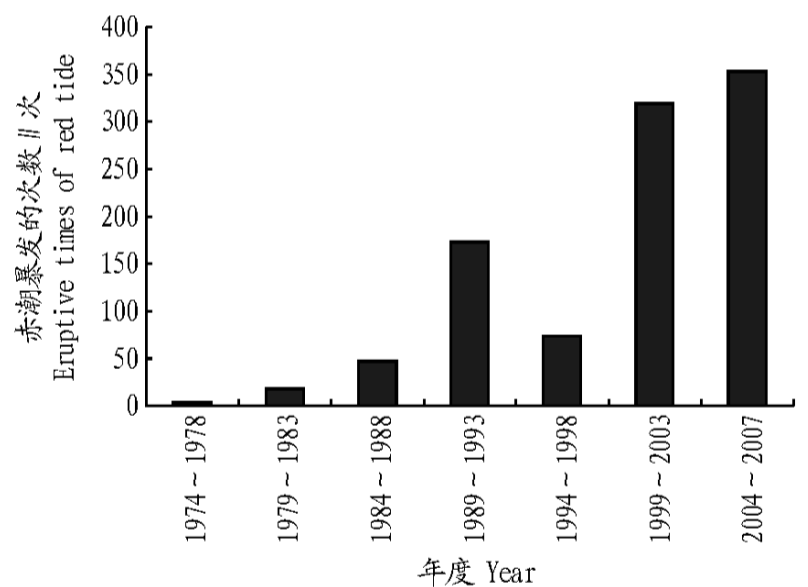


图2 赤潮发生的频率

Fig.2 The frequency of red tide

2 我国水环境污染的发展态势

2.1 长江流域 由于长江沿岸地区经济的快速发展和城市化规模的扩大,长江流域的排污量在过去几年一直呈上升趋势。1999年是206亿t,到2004年已达288亿t,2005、2006年已接近300亿t(每年相当于一条黄河水量的污水排入了长江)^[3]。由于污染物排放量迅速增加,污染问题随之加重。2007年4月初,重庆境内的长江支流彭溪河由于大面积浮萍使水体变得浑浊不堪,三峡库区的水质也在不断恶化^[3];长江中下游湖泊富营养化异常严重,江苏太湖湖泊生态系统研究站的数据显示,2005年以来,太湖夏季出现严重蓝藻的面积大幅南扩和东扩^[10]。水质较好水草茂密的东太湖,在2008年4月底采样时发现水草已严重衰退,有大量的蓝藻发生;而长江的入海口东海是我国近海赤潮最严重的水域。

2.2 水资源相对丰富的珠江流域 水资源相对丰富的珠江流域目前也面临着“守着大江没水喝”局面。2002 年全流域废污水排放量已达 172.33 亿 t, 河道水体遭到不同程度的污染。其中, 水质污染较严重的是南北盘江、红水河及粤东沿海诸河。珠江上游曲靖境内经当地环保部门监测, 检出了镉等多种污染物, 其中 44% 的水质为劣 V 类水^[11]; 珠江三角洲的水污染状况更让人担忧, 流域面积仅占珠江流域总面积的 5.9%, 废污水排放总量却达 100.91 亿 t, 占 58.6%。据有关资料显示, “九五”期间, 广州工业污染基本得到了控制, 但生活污水排放量逐年增加, “九五”前期城市污水处理率仅为 7.6%, 到 2000 年增长到 26.3%。目前, 珠三角不少城市的水厂取水点一再上迁, 因为流经的河段早被污染。尤其是广州市区珠江河段水质已劣于 V 类, 水已丧失了使用功能。受河流的影响, 每年经八大出海口进入珠江河口的污染物大大超过珠江河口的自净能力, 以致水体无机磷、氨、碳含量增加, 重金属和有机污染加重, 溶解氧持续下降, 导致赤潮频繁出现。

2.3 水资源相对短缺的北方地区 在水资源相对短缺的北方地区, 污染状况更令人担忧。过去几年中, 海河流域水质低于劣 V 类的河流长度比例, 一直在 50% 以上, 与辽河一起成为中国 7 大江河中污染最为严重的河流。包括子牙河、大清河在内的南系, 其劣 V 类水质的河段, 要高出整个流域近 10 个百分点。西北由于水资源短缺, 水体自净能力差, 黄河上游甘肃境内以及支流渭河(陕西段污染尤为严重)、湟水河、北洛河、汾河和涑水河, 水质属于 V 类或劣于 V 类, 已不能满足农业灌溉用水的标准, 有的已成为黑臭河段, 其中, 渭河流域已成为全国污染最严重的区域之一^[2]。

3 水环境污染对人类健康的影响^[12]

水环境污染加剧了我国水资源的紧缺, 不仅影响了经济的可持续发展, 更影响到公众的饮水安全和水产品食用安全, 直接威胁民众的健康和生命安全。

3.1 毒素和致病微生物污染对人类健康的影响 随着我国经济快速发展, 湖泊富营养化程度加剧, 水体生态系统失衡, 蓝藻暴发频繁。而一些蓝藻能产生毒素, 其中微囊藻毒素是公认的肝脏毒素, 是引起肝癌的重要原因。目前, 我国部分饮用水水体的微囊藻毒素的含量升高, 有些高于国际常用的 100 ng/L 标准。微囊藻毒素还可在鱼体内存积, 长期食用被毒素污染的水和鱼类有可能引发肝脏疾病和肝癌。我国近海的赤潮发生次数逐年增加, 有些赤潮生物本身含有毒素, 可以导致神经性中毒、腹泻性中毒以及细胞毒性。赤潮发生后, 鱼、虾、贝类等吞食产生毒素的藻类, 这些毒素可以大量蓄积在海产品中, 被人们食用后可引起中毒, 危及人体的健康及生命安全。近年来, 我国各沿海省市常发生因食用海产品引起的中毒事件。例如 2007 年, 北京、浙江、福建等省相继发生了食用织纹螺中毒事件; 2006 年, 汕头市有 39 名市民因食含有“雪卡毒素”的苏眉鱼引起中毒; 2004 年深圳发生 4 宗深海鱼类引发的中毒事件, 导致 67 人不同程度中毒。医用污水污染饮用水域及近海养殖水域和湖泊、水库等淡水养殖

水域, 使水体中的致病微生物大量生长繁殖, 养殖在污染水域内的水产品受到污染。水生生物中尤其是贝类, 致病性病毒和细菌很容易在其体内积蓄和繁殖。人类食用被微生物污染的贝类, 可导致传染病的暴发。例如 1990 年上海发生的食用甲肝病毒污染的毛蚶引起 30 万人患甲型肝炎的重大传染病暴发事件。

3.2 重金属污染对人类健康的影响 水生生物富集有毒金属和有机氯可引起慢性中毒。一些贝类对汞的富集指数为 3 000 倍, 对镉的富集达 106 倍。有毒重金属通过动、植物的富集作用进入食物链, 沿食物链上行最终引起人类中毒。目前, 我国局部地区的水域有汞、铅、镉、砷等有毒金属和多氯联苯超标的情况, 一些小的冶炼厂其冶炼技术落后, 没有任何污水处理能力, 极易导致有毒重金属的污染。天津、河北、湖南、广东等地出现的“癌症村”均与砷、铅、镉等有毒重金属污染饮水水源有关。据 2006 年国家海洋局监测结果显示, 我国近岸海域部分贝类体内的铅、镉和砷等污染物的残留量较高, 并存在超标现象; 部分地区贝类体内石油烃和滴滴涕的残留量水平呈上升态势。污水中的重金属和有机氯等污染物通过灌溉也可对人类健康产生威胁。据有关部门统计, 1991 年全国污水灌溉面积为 306.7 万 hm^2 , 约占当年全国灌溉面积的 6%; 而目前我国的污水灌溉面积已达 361.84 万 hm^2 , 全国利用污水灌溉面积已占总灌溉面积的 7.33%, 其中 90% 左右分布在水资源严重短缺的黄、淮、海、辽 4 大流域。近年来, 许多污水不经处理或经简单处理, 即用于农业灌溉或直接排放。污水灌溉使土壤受到重金属和有机物污染, 造成盐渍化、碱化、肥力衰减, 并导致严重的农作物安全问题。污水灌溉的青菜、瓜果味道较差, 不易贮存, 薯类煮不烂, 萝卜黑心有异味, 稻米无光泽、粘性降低。此外, 一些农产品还可能因污水灌溉而导致重金属超标。如沈阳张士灌区、广东的韶关和曲江、湖南株州、上海川沙等 19 处污灌区均有个别地块生产出“镉米”, 总面积在 1.07 万 hm^2 以上。污水长期灌溉造成农村水环境和土壤生态环境恶化, 影响中国农业的可持续发展。

参考文献

- [1] 李浩然, 郝滢洁, 路紫. 我国水资源特点及其对区域经济的影响[J]. 国土与自然资源研究, 2007(4): 63-65.
- [2] 国家环境保护总局. 2006 年中国环境状况公报[R]. 2007.
- [3] 翁立达. 江河对话长江污染已相当严重[J]. 中国三峡建设, 2007(3): 32-35.
- [4] 朱广伟. 太湖富营养化现状及原因分析[J]. 湖泊科学, 2008, 20(1): 21-26.
- [5] 秦伯强. 我国湖泊富营养化及其水环境安全[J]. 科学对社会的影响, 2007(3): 17-23.
- [6] 柘元蒙. 滇池富营养化现状、趋势及其综合防治对策[J]. 云南环境科学, 2002, 21(1): 35-38.
- [7] 张锐. 中国水污染的沉重报告[J]. 中外企业文化, 2007(9): 12-15.
- [8] 姜建军. 中国地下水污染现状与防治对策[J]. 环境保护, 2007(19): 16-17.
- [9] 孙钰. 切实保障饮用水安全全面推进水污染防治——访国家环境保护总局局长周生贤[J]. 环境保护, 2007(2): 4-8.
- [10] 施勇峰, 凌军辉. 太湖“蓝藻之祸”追踪[J]. 望, 2007(23): 8-10.
- [11] 翁淑贤. 水污染逼出区域环保合作[N]. 人民日报(海外版), 2006-04-05(006).
- [12] 彭亚拉, 张睿梅. 我国水污染加剧及水生态破坏致食品安全堪忧[J]. 环境保护, 2007(18): 53-56.