



正确认识水资源现状 努力营造和谐水环境*

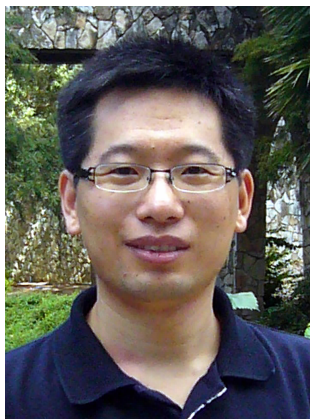
史建波 江桂斌

(环境化学与生态毒理学国家重点实验室(中国科学院生态环境研究中心) 北京 100085)

摘要 我国是一个严重缺水的国家,加上不合理的开发利用以及污染,水的问题尤为突出。在水资源日益紧缺的情况下,如何合理的利用水资源、保护水生态环境是我国经济、社会可持续发展面临的严峻挑战。

关键词 水危机,水污染,水生态环境保护

DOI: 10.3969/j.issn.1000-3045.2011.07.016



史建波副研究员

水是人类赖以生存的基本条件,是社会经济发展的命脉。我国是一个水资源相对贫乏的国家,而且水资源在时空分配上严重不均。近年来,随着经济的快速发展,对水资源的不合理开发利用、浪费以及对水源污染程度的不断

加剧,使得用水矛盾越来越突出,导致北方地区存在严重的水量型缺水,南方地区则由于污染造成水质型缺水。水资源危机已成为制约我国国民经济和社会发展的的重要因素。

1 我国水资源概况

如无特别说明,本文中的水资源均指淡水资

源。水资源通常包括地表水和地下水两部分。据统计,我国多年来平均水资源总量约为 2.8 万亿立方米,位居世界第六位。但人均水资源量只有 2 300 立方米,仅为世界平均水平的 1/4,是全球人均水资源最贫乏的 13 个国家之一。

根据《中国水资源公报》,2008 年全国地表水资源量约为 2.64 万亿立方米,比常年值偏少 1.2%;地下水资源量约为 0.81 万亿立方米,其中 87.0%与地表水资源量重复。因此,2008 年全国的淡水资源总量约为 2.74 万亿立方米,比常年值偏少 1%^[1]。

我国水资源地域性分布极不均匀,南多北少,东多西少,与人口、耕地、矿产等资源分配完全不匹配。长江及其以南水系的流域面积占全国国土总面积的 36.5%,其水资源量却占全国的 81%;淮河及其以北的面积占全国总面积的 63.5%,其水资源仅占全国总量的 19%^[2]。2008 年,松花江、辽河、海河、黄河、淮河、西北诸河 6 个水资源一级区水资源总量约为 0.46 万亿立方米,仅占全国水资源总量的 16.8%;而长江(含太湖)、东南诸河、珠江、西南诸河 4 个水资源一级区的水资源量约为 2.28 万亿立方

* 收稿日期:2010 年 11 月 21 日



米,约占全国水资源总量的 83.2%^[1]。

降水是水资源的重要补给方式。受季风气候影响,我国降水量年内分配十分不均,大部分地区连续 4 个月降水量占全年降水总量的 70%左右^[3]。此外,降水量年际变化也很大,甚至出现连续丰水或枯水年的情况,往往造成水旱灾害频繁、开发利用难度大以及水资源供需矛盾更加尖锐。

因此,水资源总量严重不足以及时空分布不平衡是我国水资源分布的主要特点,也是造成我国水资源紧缺的客观原因。

2 我国水资源开发利用中的问题

2.1 使用量大,增长速度快

我国是世界上用水量最多的国家之一。1949—2002 年,全国总用水量增加了 4 000 多亿立方米,大约每 10 年增加 1 000 亿立方米,年均增加约 100 亿立方米。1980 年以后,全国总用水量的增长幅度略有下降,但年均增长量仍有 62 亿立方米左右^[4]。2008 年全国总用水量达到 5 910 亿立方米,其中生活用水占 12.3%,工业用水占 23.7%,农业用水占 62.0%,生态与环境补水(仅包括人为措施供给的城镇环境用水和部分河湖、湿地补水)占 2.0%。与 2007 年比较,全国总用水量增加 91 亿立方米,其中生活用水增加 19 亿立方米,工业用水减少 7 亿立方米,农业用水增加 65 亿立方米,生态与环境补水增加 14 亿立方米^[5]。

目前,全国 669 个城市中,400 座城市供水不足,110 座城市严重缺水,大部分沿海城市人均淡水资源量低于 500 立方米,其中天津、上海、大连、青岛、连云港等市甚至在 200 立方米以下,北京人均全年淡水资源不足 300 立方米,为全国人均的 1/7,世界人均的 1/30。全国常年缺水总量为 400-500 亿立方米^[5]。

2.2 水资源利用率低

我国水资源在紧缺的同时却存在着用水浪费的现象,水资源的有效利用率只有 16%,万元 GDP 用水量是世界平均水平的 4 倍,是美国的 8 倍。

农业作为我国最大的用水户,流经其灌溉系统 60%的水被白白浪费掉。目前,我国农业灌溉水的利用系数大多只有 0.3—0.4,而先进国家灌溉水的利用系数已达到 0.7—0.8^[2]。

工业用水浪费也十分严重。中国生产一吨纸需消耗 400—500 吨水,而在发达国家只需 5—200 吨水。目前,我国工业万元产值用水量为 103 立方米,是发达国家的 10—20 倍,工业用水的重复利用率只有 40%左右,而发达国家已达 75%—85%^[2,6]。

据统计,全国多数城市中,仅自来水管网跑、冒、滴、漏的损失率就达 15%—20%^[2]。此外,生活节水器具普及率低,居民生活用水损耗现象也相当严重。因此,我国已将每年 5 月 9 日至 15 日定为节水宣传周,希望在全社会形成爱惜水和节约水的优良习惯。

2.3 水质污染严重

目前,我国水体污染十分严重。据统计,2009 年我国废水排放量达 589.2 亿吨,其中生活污水 354.8 亿吨,工业废水 234.4 亿吨^[7]。大量废水、污水直接排放,水源污染严重。此外,固体废弃物的急剧增加,导致了大范围的水体污染(图 1)。



图 1 生活垃圾随便堆放导致水体污染

根据国家环保部公布的《中国环境状况公报》,2009 年我国七大水系的 203 条河流 408 个监测断面中,Ⅰ-Ⅲ类、Ⅳ-Ⅴ类和劣Ⅴ类水质的断面比例分别为 57.3%、24.3%和 18.4%。其中,珠江、长江水质

良好,松花江、淮河为轻度污染,黄河、辽河为中度污染,海河为重度污染。2009年,在26个国控重点湖泊(水库)中,满足Ⅱ类水质的仅1个,Ⅲ类水质的5个,而Ⅴ类和劣Ⅴ类的分别有5个和9个(图2)。

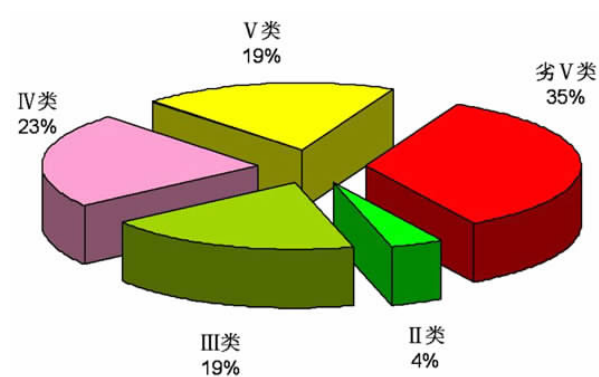


图2 2009年重点湖(库)水质类别比例^[7]

作为水资源的重要组成部分,我国地下水污染面积正在不断扩大,污染程度不断加重。一方面,地下淡水的过量开采,导致水位不断下降,已经在一些区域引发了地面下降、海水倒灌等严重后果^[8-10]。另一方面,随着工业和生活污水排放量的增加,以及农药、化肥的大量使用,许多污染物通过大气、土壤、地表水径流等途径进入地下水系统,造成地下水污染。2009年,对北京、辽宁、吉林、上海、江苏、海南、宁夏和广东8个省(自治区、直辖市)的641眼井水质监测结果表明,适用于各种用途的Ⅰ-Ⅱ类水质井数仅占2.3%,适合集中式生活饮用水水源及工农业用水的Ⅲ类水质井数占23.9%,而Ⅳ-Ⅴ类水质的井数则占73.8%^[7]。

地下水污染不仅进一步加剧了水资源短缺的矛盾,还严重威胁到我国居民的饮水安全和身体健康。例如,饮用砷污染的地下水会造成急性或慢性的砷中毒(地砷病)。2001—2002年,由中国疾病预防控制中心组织的对全国21省市自治区地砷病调查结果表明,我国8个省市区的40个县/市都存在地砷病,受影响人口234万人,查出砷中毒7821人^[11]。

2.4 水生态系统退化

湿地在防洪抗旱、保持生物多样性、控制污染

等方面具有不可替代的作用,通常被誉为“地球之肾”。但盲目的围垦、泥沙淤积、污染、过度开发利用等,直接造成了我国天然湿地面积消减、功能下降甚至丧失。根据遥感调查数据显示,2000年松辽流域沼泽湿地面积为2.9万km²,与建国初期相比,50年间松辽流域沼泽湿地面积减少了75%,平均每年减少1711km²。20世纪50年代,海河流域湿地面积达9000平方公里,而目前湿地面积和水库水面面积总和才只有3852平方公里,自然湿地已经大量消失^[12]。

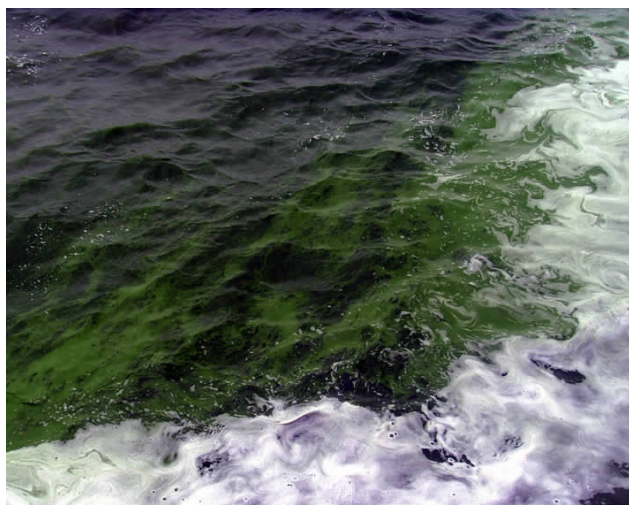


图3 富营养化——水生态环境保护面临的巨大挑战

不合理的水资源利用模式、过度开发及水污染等,会导致水生态系统退化,水生生物种类和数量不断减少,最终造成浮游植物(藻类)大量繁殖,形成富营养型水生态体系^[13,14](图3)。2009年,在26个国控重点湖泊(水库)中,营养状态为重度富营养的1个,占3.8%;中度富营养的2个,占7.7%;轻度富营养的8个,占30.8%;其他均为中营养,占57.7%。由于海水的污染和富营养化,赤潮在我国近岸海域频繁发生^[15]。赤潮是一种有害的生态异常现象,不仅给渔业资源带来巨大的经济损失,而且还会危害人体健康。1999年我国共发生赤潮15次,2001年猛增至77次。发生次数最多的是2003年,达119次,累计面积约14550平方公里。2009年,我国全海域共发现赤潮68次,累积面积约14100



平方公里(图4)^[7]。由此可见,如果不对水生态系统加以保护,有可能带来巨大的生态灾难。

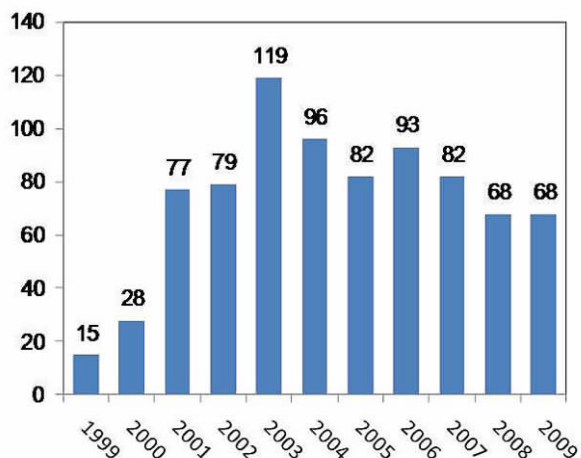


图4 1999-2009年我国海域赤潮发生次数统计^[7]

3 对策及建议

作为继石油危机之后的又一危机,水资源危机已成为全世界关注的问题。发达国家在上个世纪70-80年代已经将节水、需水管理作为水资源管理的重要内容。90年代,许多国家在生态用水、水生态恢复等方面进行了大量的研究^[16]。联合国从1993年开始将每年的3月22日定为“世界水日”,呼吁各国加强水资源管理,合理利用水资源。

在我国,早在80年代已经有很多人开始呼吁重视与水有关的生态环境保护问题。但由于受经济发展水平的限制,当时并没有引起广泛的重视。进入“九五”以后,有关部门开始重视与水有关的生态环境保护问题,空前规模的水污染防治在“三河三湖”等重点流域全面展开^[17]。但是,由于粗放型经济增长方式没有得到根本转变,重开发轻保护的思想、以牺牲环境为代价换取眼前利益的现象仍很普遍,导致全国水污染防治工作进展比较缓慢。自2009年开始,国家专门启动了“水体污染控制与治理科技重大专项(简称水专项)”,投资总预算超过300亿元,是建国以来投资最大的水污染治理项目,其目的就是全面改善我国的水环境。合理开发利用水资源,保护水生态环境,成为我国实现可持续发

展的一项重要战略任务。

(1)加强领导,建立水资源合理利用与水生态环境保护的长效机制。各级政府要从可持续发展的高度,充分认识水资源保护的必要性和紧迫性,按照发展循环经济的原则,加强水资源的管理和保护力度,逐步形成水资源合理利用与水生态环境保护的长效管理与运行机制。要切实转变重增长、轻环保的观念,调整和优化产业结构,提高重复用水和循环用水率,尽量减少水资源的浪费和废水排放。同时,要注重利用系统的科学方法治理水生态环境,坚持污染防治与生态环境保护统一规划,合理开发利用水资源,采取多种措施,确保水生态环境的良性循环。

(2)加强水生态环境相关的科学研究。深入开展以改善水环境质量为目标的科学研究,加强与水资源有关的经济、法律、文化、教育、统计与消费习惯等多方面研究,以科学技术为先导,促进水资源的合理配置以及水生态环境的保护与修复。重视先进科学技术在水资源配置、水污染控制与治理、水生态环境修复中的作用,大力发展节能环保技术。

(3)建立应对水污染突发事件的有效机制和措施。近年来,随着我国经济的快速发展,生产活动的日益活跃,突发性水污染事件频繁发生,不仅造成严重的经济损失以及水污染,而且对社会生活秩序产生不良影响,甚至危及人民的生命安全。2005年11月的松花江污染事件就是一个典型的例子,为我们防范和处置重大突发性水污染事故敲响了警钟。目前,许多单位都制定了应对突发事件的预案,但预案的执行仍有很大的限制条件。因此,应当把防范和处置突发性水污染纳入日常工作体系,纳入水行政管理之中。编制切实可行的突发性水污染应急预案,建立专业的应急抢险队伍,并配备完善的抢险防护设备,定期组织演练,不断提高应对各种突发事件的能力。

(4)加大立法执法力度,提高水资源保护意识。加快水资源保护政策的制定,使水资源保护工作有法可依,有章可循。对掠夺式开发、严重破坏水资源

以及污染水环境的行为加大处理力度。同时,加强有关水资源的宣传和教育,提高全社会的水资源保护意识,引导普通民众养成节约用水的良好习惯。

主要参考文献

- 1 水利部. 2008 年中国水资源公报. <http://www.mwr.gov.cn/zwzc/hygb/szygb/>.
- 2 吴葱葱, 郭洪巍. 我国水资源现状与可持续利用问题. 海河水利, 2000, (3): 1-3.
- 3 韩永, 周宜开. 我国水环境污染及饮水安全问题探讨. 中国社会学杂志, 2007, 24(3): 174-176.
- 4 中国水资源现状. http://news.xinhuanet.com/fortune/2005-09/19/content_3512629.htm.
- 5 廖九如. 营造优美生态环境 优先解决水的问题. 湖南涉外经济学院学报, 2007, 7(3): 1-3.
- 6 王小芳, 杨玲娟. 从我国水资源的现状论水污染治理的策略. 天水师范学院学报, 2001, 21(5): 41-43.
- 7 环保部. 中国环境状况公报(1999-2009). <http://jcs.mep.gov.cn/hjzl/zkgb/>.
- 8 胡政, 何钧, 陈时军等. 山东省地下水位下降引发的灾害及减灾对策. 自然灾害学报, 1995, 4(3): 99-103.
- 9 刘柱国. 浅析地下水下降漏斗及其利弊. 地下水, 1999, 21(4): 165-168.
- 10 吴贵杰, 薄童, 韩继伦. 东营市水生态环境现状与发展对策. 山东水利, 2006, (8): 22.
- 11 金银龙, 梁超轲, 何公理等. 中国地方性砷中毒分布调查(总报告). 卫生研究, 2003, 32(6): 519-540.
- 12 王会肖, 王红瑞. 中国水环境水生态的若干问题及其对策. 科学对社会的影响, 2006, (1): 21-26.
- 13 李世杰, 窦鸿身, 舒金华等. 我国湖泊水环境问题与水生生态系统修复的探讨. 中国水利, 2006,(13): 14-17.
- 14 姚云, 沈志良. 水域富营养化研究进展. 海洋科学, 2005, 29(2): 53-57.
- 15 赵冬至, 赵玲, 张丰收. 我国海域赤潮灾害的类型、分布与变化趋势. 海洋环境科学. 2003, (3): 7-11.
- 16 陈敏建, 王浩, 唐克旺. 水生态环境价值和保护对策. 北方交通大学出版社, 2004.
- 17 阎世辉. 关于我国水环境形势的分析及政策建议. 环境保护, 2001, (3): 10-13.

Correctly Recognizing the Present Status of Water Resources in China Energetically Constructing Harmonious Aquatic Environments

Shi Jianbo Jiang Guibin

(State Key Laboratory of Environmental Chemistry and Ecotoxicology,
Research Center for Eco-Environmental Sciences, CAS 100085 Beijing)

Abstract China is a country of serious water shortage. In addition, owing to irrational exploitation and utilization as well as pollution, the problem of water is especially prominent. Under the circumstances of increasing shortage of water resources, how to reasonably utilize water resources and protect the aquatic eco-environments is a serious challenge confronting the sustainable development of China's economy and society.

Keywords water crisis, water pollution, eco-environment protection

史建波 中国科学院生态环境研究中心副研究员, 博士。1978 年出生。研究方向: 环境分析与毒理。E-mail: jbsshi@rcees.ac.cn

江桂斌 中国科学院院士, 中国科学院生态环境研究中心研究员, 博士生导师。1957 年出生。研究方向: 环境分析与毒理。E-mail: gbjiang@rcees.ac.cn