

山东省水环境安全问题及对策研究

任丽军¹ 安 强² 韩 美³

(1. 中国科学院东北地理与农业生态研究所 ,吉林 长春 130012 ; 2. 山东大学环境科学与工程学院 ,山东 济南 250100 ;
3. 山东师范大学人口资源与环境学院 ,山东 济南 250013)

摘要 对山东省水环境不安全因素进行分析 ,指出水资源短缺、供需矛盾日益突出是首要不安全因素 ,同时大量工业、农业和生活污染物进入河流、湖泊 ,水环境污染十分严重 ,生态环境明显恶化。预测结果表明 ,随着经济的发展 ,山东省水环境安全仍将面临严峻挑战。最后提出为保障山东省水环境安全 ,必须采取调水与节水并重的综合措施 ,同时大力推行清洁生产 ,严格控制污染排放 ,以促进经济、社会、环境协调发展。

关键词 山东省 ;水环境安全 ;水污染 ;水资源保护

中图分类号 :X52 文献标识码 :B 文章编号 :1004-693X(2005)03-0039-03

Problems and countermeasures of water environment safety in Shandong Province

REN Li-jun¹ , AN Qiang² , HAN Mei³

(1. Northeast Institute of Geography and Agricultural Ecology , CAS , Changchun 130012 , China ; 2. School of Environmental Science and Engineering , Shandong University , Jinan 250100 , China ; 3. College of Population , Resources and Environment , Shandong Normal University , Jinan 250013 , China)

Abstract The shortage of water resources and conflict between water supply and water demand are both serious in Shandong Province , and it is difficult to ensure the water supply for ecological use. Large amount of industrial , agricultural , and sanitary wastewater discharged into rivers leads to serious water pollution and deteriorates ecological environment. With the development of economy , water environment safety of Shandong Province is facing great challenges. Comprehensive measures , including water diversion and water-saving measures , should be adopted. Clean production should be put into practice actively and pollutant emission should be controlled strictly. Only in this way , can the development of economy coordinate with the development of society and environment of Shandong Province.

Key words Shandong Province ; water environment safety ; water pollution ; water resources protection

1 水环境安全的内涵

水资源是基础自然资源 ,是经济发展和社会进步的生命线 ,又是实现可持续发展的重要物质基础。水环境安全是指避免由于人类不当活动和自然因素造成水环境破坏 ,而导致对人类健康、生物多样性、社会经济安全的威胁 ,确保公众安全。水环境不安全主要表现为 :①水环境污染和生态破坏导致环境质量恶化 ,生态系统严重退化、在相当长时期内难以恢复 ,甚至无法恢复 ;②水环境污染和生态破坏会影响经济发展 ,危害群众健康 ,使人民群众生命财产遭

受重大损失。

2 山东省水环境不安全因素分析

2.1 水资源严重短缺 ,供需矛盾加剧 ,生态用水难以保证

水资源供需矛盾突出是山东省水环境目前面临的首要不安全因素。山东省多年平均水资源总量为 306 亿 m³ ,仅占全国水资源总量的 1.1% ,却养育着占全国 7.07% 的人口 ,灌溉着占全国 5.9% 的耕地 ,生产着占全国 7.2% 的粮食。山东省人均水资源占有量为 344 m³ ,仅为全国平均水平的 1/6 ,是世界平

基金项目 :山东省自然科学基金资助项目(Y2004E05)
作者简介 :任丽军(1973 —) ,女 ,山东牟平人 ,讲师 ,博士研究生 ,主要从事环境规划与评价工作 . E-mail :ljren@sdu.edu.cn

均水平的 1/24 ,列全国各省、市、区第 26 位^[1]。按联合国统计划分 ,山东省属于世界水危机区 ,见图 1。

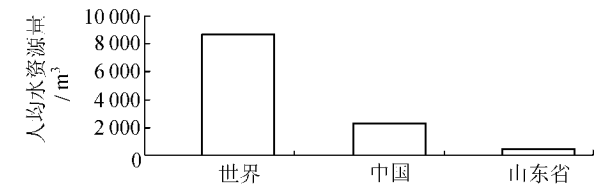


图 1 世界、中国与山东省人均水资源量

2002 年山东省水资源总量仅为 98.14 亿 m³ ,实际总供水量为 252.39 亿 m³。其中 ,当地地表水供水量 56.21 亿 m³、地下水开采利用量 132.96 亿 m³、污水利用量 1.77 亿 m³、海水利用量 22.52 亿 m³、跨流域引、调水量 61.45 亿 m³^[1]。由于水资源不足 ,导致山东省地下水严重超采(见图 2)。

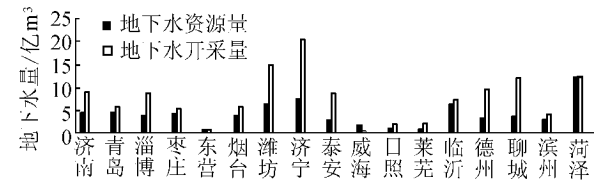


图 2 山东省部分地、市地下水开发情况

导致山东省水资源供需矛盾突出的原因是山东省经济粗放增长、用水效率低。2002 年山东省每万元 GDP 用水 240 m³ ,是美国的 4.6 倍 ,日本的 9.7 倍。山东省内 17 个地、市的用水效率也相差悬殊 ,威海每万元 GDP 用水 42 m³ ,而菏泽每万元 GDP 用水 923 m³ ,见图 3^[2]。

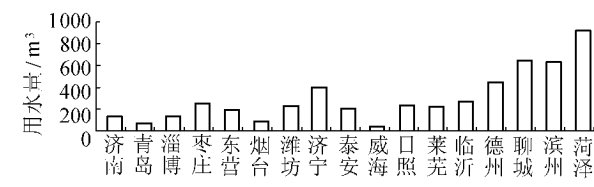


图 3 山东省 17 个地、市每万元 GDP 用水量

依据《21 世纪初期山东省水资源可持续利用总体规划报告》和《山东省生态省建设总体纲要》,不同规划年山东省可供水量、需水量及缺水量预测值见表 1。可以看出 ,2010 年保证率 50% 的情况下 ,供需基本平衡 ,枯水年仍面临缺水 ,2020 年各保证率下均面临严重缺水的态势。

近年来 ,山东省除沂沭河尚未断流外 ,其它河流

表 1 山东省可供水量、需水量、缺水量预测值

预测年	保证率 / %	可供水量 / 亿 m ³	需水量 / 亿 m ³	缺水量 / 亿 m ³
2010	50	324.6	315.0	-9.6
	75	289.6	315.0	25.4
	95	251.1	315.0	63.9
2020	50	358.1	420.0	61.9
	75	322.4	420.0	97.6
	95	283.2	420.0	136.8

均发生断流现象 ,个别年份全年断流。河流断流使许多湿地失去了供水源头 ,湿地生态遭到破坏 ,生物多样性减少。如南四湖在 20 世纪 60 年代初 ,汛前、汛期、汛末蓄水量分别为 8.4 亿 m³、10.8 亿 m³、17.0 亿 m³ ,20 世纪 90 年代则为 7.8 亿 m³、11.8 亿 m³、14.5 亿 m³。此外 ,自 20 世纪 70 年代末全省地下水累计超采达 100 多亿 m³ ,地下水漏斗区面积不断加大^[3]。1979 年全省地下水漏斗区总面积只有 2831 km² ,到 1999 年漏斗区面积达到 16 032 km² ,2002 年末全省地下漏斗面积为 27 586.8 km²。在沿海地区 ,由于大量超采地下水 ,2002 年海水入侵面积已超过 1000 km²。现有 120 种高等植物、200 种陆栖脊椎动物处于濒危状态 ,栖息环境呈整体恶化趋势。

2.2 水环境污染严重 ,难以满足功能区要求

2002 年全省废水排放量为 23.1 亿 t ,其中工业废水 10.7 亿 t ,生活及其它污水为 12.4 亿 t ,COD 年排放量为 86.0 万 t^[2] ,是河流环境容量的 6.6 倍。全省 66 个省控监测断面中 ,仅有 13.6% 的断面符合Ⅲ类以上水质标准 ,劣Ⅴ类水质占 63.6% ,全省 3 个湖泊水质均劣于Ⅴ类标准 ,且均处于重富营养化状态 ,全省城市生活饮用水源地为 42 处 ,其中 17 处地表水水源地中有 9 处存在超标现象 ,25 处地下水水源地中也有 9 处存在超标现象。此外 ,由于山东省大多数入海河流水质污染严重 ,沿岸工业废水和城市生活污水大量排入 ,加上浅海养殖业不断发展 ,导致近海海域水质污染 ,局部水质恶化。

本文根据不同规划年可供水量 ,按现有耗水比率计算出不同规划年的生活污水排放量和工业废水排放量 ,见表 2。其中 ,在预测 COD 排放量时 ,考虑生态省建设后废水处理效率会提高 ,2010、2020 年城市污水集中处理率将分别达到 60%、80% ;处理后污水排放达到二级标准 ,2010、2020 年工业废水 COD 排放质量浓度按 120 mg/L 计算。可以看出 ,山东省在确保城市污水和工业废水处理率提高的情况下 ,COD 的排放量将大幅降低 ,但到 2020 年仍不能达到环境容量的要求。

表 2 不同规划年的废水及 COD 排放量预测值

规划年	废水排放量 / 亿 t			COD 排放量 / 万 t		
	生活	工业	合计	生活	工业	合计
2010	28.3	15.2	13.1	50.94	35.22	15.72
2020	29.6	15.9	13.7	44.42	27.98	14.44

3 保障山东省水环境安全的对策建议

3.1 加强蓄水调水工程建设 ,提高水资源调蓄能力

山东省属于资源缺水的省份 ,加强蓄水和跨流域调水是缓解水资源供需矛盾的必要措施。2010

年之前开工建设一批山丘区的供水水库、新建部分平原水库、新建和续建地下水库,完成大中型病险水库加固工程,完成 60% 以上的小型险库除险任务。重点开工建设南水北调东线山东段、胶东调水和沂沭泗东调南下三大重点工程,确保贯穿全省 T 型供水大动脉的按时通水,实现黄河水、长江水、当地水的联合调度。南水北调东线工程实施后,遇到特枯或者连续枯水年份,应加长调引长江水的时间,多引长江水,以保证山东省生态用水的需求。

3.2 加快建设节水型社会

目前山东省灌溉水利用系数平均在 0.50 左右,平均每立方米水生产粮食仅 1 kg 左右,而瑞典、英国等发达国家水的利用效率均在 80% 以上。2002 年山东省灌溉用水 170 亿 m^3 ,如利用效率提高到 60%,就可以节约 20 多亿 m^3 的水资源。在工业节水方面,应积极推行清洁生产,实现废水资源化,鼓励综合利用海水、微咸水等非传统水资源。根据水资源条件,合理调整产业结构和工业布局,缺水地区要严格限制新建高耗水项目^[4]。对水资源实行计量定额管理,充分发挥经济杠杆在水资源配置中的基础性作用,引导人们自觉调整用水结构和数量,调动全社会节水和防治水污染的积极性。

3.3 严格控制排放总量,继续削减污染

根据水资源状况和水功能区的要求,确定各流域内各地区水体纳污排放总量,实行排污许可制度,并逐步实行排污权交易制度。合理布局和建设城市污水处理厂,提高全省城市生活污水处理能力。加大工业废水治理力度,确保达标排放。尤其是造纸及纸制品业、食品制造业、化学原料及化学制品制造业三个重污染行业,其 COD 排放量占工业排放总量的 68.3%,而工业增加值合计仅占 12.21%。应加快技术改造,实施清洁生产,减少重污染行业 COD

产生量,同时在工业结构调整时应降低重污染行业的比重。

3.4 着力完善水资源监测网络,建立应急反应系统

尽快完善山东省水资源质量监测站网,在现有地表水水质监测站网基础上,增设地下水水质监测站网,形成一个从地表水到地下水的比较完整的水质监测站网,并完善监测制度,搞好监测工作。在此基础上,全面监控全省水环境安全状况,按照统一领导、分级负责、反应及时、措施果断、依靠科学、加强合作的原则,建立山东省水环境安全危机应急系统,做到发现早、抢救及时,最大限度地减少损失。

3.5 提高公众参与意识,为水资源保护体系建设营造良好的社会氛围

充分利用广播、电视、报刊等新闻媒介,广泛开展多层次、多形式的水情和水法规宣传教育活动,不断提高全民水资源意识,把建设节水防污型社会变成每个公民的自觉行动。借助新闻媒体加强舆论监督,对浪费水、破坏水的行为及时予以曝光。同时要采取措施,大力宣传和推广科学用水、节约用水,使全社会形成“珍惜水、节约水、保护水”的良好生产和生活方式。

参考文献:

- [1]《山东水利年鉴》编辑部. 山东水利年鉴 2003[M]. 济南: 山东省地图出版社, 2003. 41~67.
- [2]山东省统计局. 山东省统计年鉴 2003[M]. 北京: 中国统计出版社, 2004. 32~37.
- [3]刘江, 肖辉, 李欣, 等. 山东省水资源衰减与水环境破坏状况分析[J]. 水资源保护, 2003(5): 47~49.
- [4]曹永凯. 山东省地下水资源开发与保护综合研究[J]. 中国地质灾害与环境学报, 2003(4): 39~43.

(收稿日期 2004-11-09 编辑 舒建)

(上接第 38 页)

- [17] Liu Yu, Tay Joo-hwa. The essential role of hydrodynamic shear force in the formation of biofilm and granular sludge[J]. Water Research, 2002, 36: 1653~1665.
- [18] Tay J H, Liu Q S, Liu Y. The effects of shear force on the formation, structure and metabolism of aerobic granules[J]. Appl Microbiol Biotechnol, 2001, 57: 227~233.
- [19] Vandevivere P, Kirchman D L. Attachment stimulates exopolysaccharide synthesis by a bacteria[J]. Appl Environ Microbiol, 1993, 59: 3280~3286.
- [20] Tay J H, Liu Q S, Liu Y. The role of cellular polysaccharides in the formation and stability of aerobic granules[J]. Lett Appl

Microbiol, 2001, 33: 222~226.

- [21] Liu Yu, Yang Shu-fang, Xu Hui, et al. Biosorption kinetics of cadmium(II) on aerobic granular sludge[J]. Process Biochemistry, 2003, 38: 997~1001.
- [22] Tan Nico C G, Lettinga Gatzke, Field Jim A. Reduction of the azo dye Mordant Orange 1 by methanogenic granular sludge exposed to oxygen[J]. Bioresource Technology, 1999, 67: 35~42.
- [23] Tartakovsky B, Michotte A, Cadieux J C A, et al. Degradation of Aroclor 1242 in a single-stage coupled anaerobic/aerobic bioreactor[J]. Water Research, 2001, 35: 4323~4330.

(收稿日期 2004-06-11 编辑 舒建)