

# 国外跨界水污染治理的经验与启示

黄德春<sup>1</sup>, 陈思萌<sup>1</sup>, 张昊驰<sup>2</sup>

(1. 河海大学商学院, 江苏 南京 210098; 2. 华中科技大学管理学院, 湖北 武汉 430074)

**摘要** :介绍莱茵河、五大湖、多瑙河等跨国界河流以及美国田纳西河、英国泰晤士河、意大利波河等跨省界河流的水污染治理机制,分析国外跨界水污染治理的发展趋势,从整体上把握水污染治理,建立一种跨界综合管理模式,进行以流域为单位的水资源综合规划,注重流域水环境容量与经济相互关系,设立流域水资源管理协调与咨询机构,鼓励公众参与管理,水资源开发利用市场化。国外跨界水污染治理从 4 方面为我国的水污染治理提供借鉴:①水污染治理机构组成的多元化;②水资源管理体制的多层次;③消费者协会参与水资源管理;④公众参与水资源保护。建议中国的跨界水污染治理可从以下几方面着手:①建立统一管理、垂直领导的流域管理体制;②加快流域立法进程;③流域投资运行机制市场化;④建立流域企业化管理体制;⑤优化流域管理机构内部结构。

**关键词** :水污染治理;跨国界河流;跨省界河流;治理机制

中图分类号 :X522 文献标识码 :A 文章编号 :1004-693X(2009)04-0078-04

## The experience and inspiration of transboundary water pollution administration abroad

HUANG De-chun<sup>1</sup>, CHEN Si-meng<sup>1</sup>, ZHANG Hao-chi<sup>2</sup>

(1. Business School, Hohai University, Nanjing 210098, China; 2. School of Management, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430074, China)

**Abstract** :The mechanisms of transboundary water pollution administration abroad are presented in this paper, using transnational rivers and lakes (such as the Rhine River, the Five Great Lakes and the Danube River) and transboundary rivers between provinces (such as the Tennessee River, the Thames River and the Po River) as examples. The common development trends of transboundary water pollution administration abroad were analyzed. They included implementing overall administration and establishing an administrative mode for analysis and control of pollution. The comprehensive planning for a river basin should be carried out with emphasis on the mutual relations between the water environmental capacity and economic development. The regulation and consulting organizations need to be set up to encourage public participation. The exploration and utilization of the water resources were marketized. Four aspects of the transboundary water pollution administration abroad examined in this study could be referenced in our country: (1) constitutional pluralism of water pollution administration organizations; (2) understanding the hierarchy of the administrative system for water resources; (3) participation of the consumers' associations; and (4) public participation in water resources protection. It is suggested that transboundary water pollution control in China begin with the following five goals: (1) establishing a watershed management system with centralized management and vertical leadership; (2) facilitating a lawmaking process for the watershed; (3) marketization of an investment operation system for the watershed; (4) establishing enterprise-style management mechanisms for the watershed; (5) optimization of the internal structure of the watershed management system.

**Key words** : water pollution control; transnational river; transboundary river between provinces; administration mechanisms

随着社会经济的发展,人类愈加依赖于水,也愈加重视对水资源的开发、利用与保护。一些发达国家很早就开始尝试跨界水污染治理,不仅解决了其本国国内跨行政区域的河流污染问题,也成功合作了跨国界的流域水污染治理。相比较而言,我国的流域跨界水污染治理才刚起步并且很不完善,因此,借鉴国外成功经验,对于做好我国流域跨界水污染治理具有重要的意义。

## 1 国外主要流域跨界水污染治理

### 1.1 莱茵河跨界水污染治理

20世纪50年代末,莱茵河的水质开始变差。20世纪60年代以后,莱茵河水质更加恶化。而德国境内的河流污染直接影响到下游的荷兰。1950年7月,由荷兰提议成立了莱茵河流域保护国际委员会。该委员会中不仅设有由政府组织和非政府组织组成的监督各国计划实施的观察员小组,还有许多技术和专业协调工作组,如水质工作组、生态工作组、排放标准工作组、防洪工作组、可持续发展规划工作组等。多年来,莱茵河流域保护国际委员会根据预定目标制定跨国流域水污染治理行动计划,同时对河流生态系统进行调查和研究,协调流域各国水污染预警计划的制定。莱茵河水污染治理的行动计划中,最为突出的是2000年行动计划。该计划内容有:①确定需优先治理水污染的企业名单,要求工业企业生产和城市污水处理厂采用新技术减少污染排放,并采取措施减少事故所造成的水污染;②到1995年水污染消减率达到50%;③到2000年,通过采取必要的措施,全面实现莱茵河流域生态系统管理目标<sup>[1]</sup>。经过数十年的治理,莱茵河恢复了原有的清澈。

### 1.2 五大湖跨界水污染治理

五大湖跨越美国和加拿大两国边境,其生态环境与两国约10个州的经济发展与生活环境息息相关,但五大湖流域的传统制造业造成的工业污染破坏了五大湖的水资源环境。1909年,美国和加拿大签署了《1909年边界水域条约》。这份条约涉及水资源保护、水质恢复、水量储存利用以及与此相关的五大湖生态系统保护等,目的主要是为了解决有关边界水域利用争论的问题。在两国政府的共同努力下,五大湖的环境得到很大改善。由国际联合委员会、五大湖流域的州省政府等共同参与组成的管理小组强调:①各州、省有义务保护管理好五大湖水资源;②水资源的管理必须符合各州、省相关法律法规;③各州、省都应积极投入到五大湖的水污染治理中;④建立大湖区保护基金会。这是美国第一个跨

州界的环保基金会。在美国和加拿大两国政府的共同努力下,五大湖的生态环境得到很大改善<sup>[2]</sup>。

### 1.3 多瑙河跨界水污染治理

多瑙河流经欧洲大陆13个国家,多瑙河流域是欧洲的政治、经济和历史文化中心。随着工业的发展,多瑙河的污染问题成为不可忽略的问题,因而成立了多瑙河流域管理委员会。多瑙河流域管理委员会设有流域管理专家小组,包括:①生态专家小组;②排放专家小组;③防汛专家小组;④检测实验及信息管理专家小组;⑤突发事件预防和控制专家小组;⑥战略专家小组。除此之外,还特别建立经济问题小组及跨界管理小组,建立了加强多瑙河流域水污染治理的合作机制<sup>[3]</sup>。经过多瑙河流域管理委员会的治理,多瑙河污染减少,水质恢复到原先的水平。

### 1.4 田纳西河跨界水污染治理

田纳西河位于美国东南部,是密西西比河的2级支流。20世纪30年代,田纳西河流域经常洪水为患,污染尤为严重。1933年,美国国会通过《田纳西河流域管理法》,并依法成立田纳西河流域管理委员会。根据流域开发的变化和需要,凡涉及流域开发和管理的重大举措都能得到相应的法律支撑。近年来,田纳西河流域管理委员会日益强调改善河流污染状况,并以此为管理目标,制定针对性措施,以实现田纳西河流域的可持续发展。

### 1.5 泰晤士河跨界水污染治理

泰晤士河流域跨伦敦及温莎等地,也是多家污水处理厂的污水处理线路。20世纪,泰晤士河下游河水污染严重,甚至引发了严重瘟疫。1974年,包括泰晤士水务局在内的10个流域水务局建立。1989年,由这10个流域水务局转化而来的10家新公司的股票开始在伦敦股票交易所上市,以每股1英镑的价格发售,标志着水务局全部实现了私有化改革<sup>[4]</sup>。在英国的水务局私有化的同时,英政府加强了环境署对流域水质污染情况的监督管理,并设立水务署,负责用户投诉,监控水务公司的财务运作及执行服务标准情况。

### 1.6 波河跨界水污染治理

波河流经意大利北部6个区域和1个省,在意大利社会经济发展过程中,波河一度污染严重。根据意大利《国土保育法》,意大利被划分为许多流域,且分为国家流域、区际流域和区域流域,划为国家流域的要设置流域委员会。波河流域是意大利国家流域中最大的流域,因此设立了波河流域委员会。波河流域委员会在整个波河流域的管理上,扮演协调各参与者主体(包括中央与区域政府)的角色,其内部设置机构委员会、技术委员会、秘书长和技术运作

秘书处。

## 2 国外跨界水污染治理的发展趋势

尽管各个国家的跨界水污染治理之间存在很大不同,但都已从以往的多部门分割管理或单个部门管理,逐步变为以一个部门为主导与多部门合作管理相结合的管理模式。总体而言,国外跨界水污染治理出现以下发展趋势:

a. 从整体上把握水污染治理。国外跨界水污染治理趋于以流域综合治理为基础,强调部门及区域间的合作与协调,建立一种跨界综合管理模式。

b. 进行以流域为单位的水资源综合规划,注重流域水环境容量与经济关系的相互关系,更加强调水污染控制管理。

c. 鼓励公众参与管理。各流域普遍设立了水资源管理协调与咨询机构,防止决策管理内部化导致的公众参与减少、地方投资积极性下降等弊端,以提高决策的民主性和公众的参与度。

d. 水资源开发利用市场化。在注重加强流域宏观调控的基础上,逐步将水资源开发利用等资源的管理市场化,在水资源配置中引入准市场机制,大幅减少政府的行政干预。

## 3 国内跨界水污染治理机制现状与不足

### 3.1 国内跨界水污染治理机制现状

2002年的《中华人民共和国水法》确立了我国流域管理与行政管理相结合的管理体制,但是流域管理与行政管理并没有真正结合起来,而且我国水资源管理由水利部、地质矿产部等14个不同部门共同负责,水管理决策权在各个部门之间十分分散。

### 3.2 国内跨界水污染治理机制存在的不足

a. 现行流域管理机构缺乏全流域统一治理的实际权力。根据我国现有流域管理制度,流域管理机构要通过授权才具有水行政执法的法定职权,因此往往滞后于流域管理的具体需要。

b. 现行管理体制无法实现水污染跨区域统一治理。由于行政管理与行业管理的交叉,造成对水污染治理等方面的决策权较为分散,流域管理机构对跨界水污染治理无法起到实质作用。

c. 流域治理政策不能充分反映区域和用户利益。我国的流域水污染治理政策很难充分反映流域上下游、左右岸、干支流等各种用户的利益,从而影响流域特别是跨界水污染治理政策的执行<sup>[5]</sup>。

d. 跨界水污染治理措施难以贯彻到基层。我国一般流域管理机构只负责对省界断面水污染情况进行监测,对基层排污源头的治理则需地方政府、环

保部门的介入,因此跨界水污染治理措施很难真正得以实施。

## 4 国外跨界水污染治理的经验借鉴

a. 从田纳西河等流域水污染治理看水污染治理机构组成的多元化。田纳西河流域管理委员会的决策不仅由具有政府职能的董事会主导,还由具有咨询性质的地区资源管理理事会进行协调。地区资源管理理事会不仅包括流域内的州长代表,也包括其配电、航运和环境保护等各方代表,为田纳西河流域管理委员会与流域内各地区提供了交流协商渠道,对田纳西河流域管理委员会的行政决策起到了重要参考作用<sup>[6]</sup>。

b. 从莱茵河等流域水污染治理看水资源管理体制的多层次性。欧洲大陆各国都设立了多层次水管理体制。以法国为例,国家水资源委员会、流域委员会、流域水务局等机构,包括用水户协会、专业协会等,分别与国家、流域、地区、地方等4个层次相对应。欧洲大陆各国正是通过这些多层次管理体制对水污染进行多层次治理。

c. 从泰晤士河等流域水污染治理看消费者协会参与水资源管理。英国采用中央对水资源按流域进行统一管理,与私有化的水务公司进行水资源管理相结合的管理体制,注重建立公众参与管理的机制,使每个区域都有消费者协会参与水资源管理。消费者协会由地方行政人员和民众代表组成,对供水公司提供的服务进行监督,并提出意见和建议。

d. 从五大湖流域水污染治理看公众参与水资源保护。五大湖流域的水污染治理有赖于民众自觉参与管理。大湖区保护基金会利用市场手段和基金杠杆充分调动了公众积极性,将公众吸引到水资源保护工作中。

## 5 对我国跨界水污染治理的建议

a. 建立统一管理、垂直领导的流域管理体制。流域作为一个整体概念,包括水量、水质、地表水和地下水等各个部分,因此,必须有一个统一管理、垂直领导的管理体制。近年来,我国流域管理与区域管理之间的冲突有所增加,必须尽快建立与区域管理相协调的流域管理体制。

b. 加快流域立法进程。从国外经验可以看出,不论是现实流域管理的需要,还是今后管理发展的需要,流域管理机构应该是流域管理中最重要管理机构,因此,应该提高流域管理机构的法律地位,使流域管理机构运用行政、法律、经济和科学技术等综合手段,保护当地有限的水资源免于污染,尽可能

满足社会和国民经济发展对水的需求。

c. 流域投资运行机制市场化。把市场经济引入水污染治理中,使水资源管理机构企业化,激励流域管理委员会进行合理的国内融资和引进外资,从而开辟更广阔的资金来源,减轻政府负担。这需要赋予流域管理机构更大的权力,增强流域管理机构利用经济手段进行调控的能力。

d. 建立流域企业化管理体制。把流域水资源开发利用与环境保护、维持生态平衡等结合起来,建立集水资源开发利用和保护于一体的企业化管理体制,实现资源与环境一体化管理,以提高水资源利用率。

e. 优化流域管理机构内部结构。由于我国现行的流域管理机构多是国家为了对主要江河实施大规模治理而设置的,客观上形成了流域管理机构忽视水域、水资源和水行政管理,难以承担起流域水行政主管部门的职责,且流域管理机构内部政企职责不分,人员结构不合理,造成其流域管理与执法能力不足,因此,应对流域管理机构进行改革,逐步建立符合我国国情的、权利和责任统一的高效流域管理

机构。

参考文献:

- [1] 王玲, 吴道喜. 从莱茵河管理看西方河流管理理念的转变[J]. 水利水电快报, 2001, 22(18): 27-28.
- [2] ALBERINI A. Environmental regulation and substitution between sources of pollution: an empirical analysis of Florida's storage banks[J]. Journal of Regulatory Economics, 2001, 19: 55-79.
- [3] BENDOW J. Challenges of Transboundary water management in the Danube River basin[J]. International Water Resource, 2005, 46: 73-82.
- [4] 孟节, 陈立克, 泰晤士水机构变革历程及其启示[J]. 山西水利科技, 2000(2): 92-93.
- [5] 肖彬, 高甲荣. 国外流域管理机构与法规述评[J]. 西北林学院学报, 2000, 15(3): 112-117.
- [6] VAN EGTEREN H. Maximum victim benefit: a fair division process in transboundary pollution problems[J]. Environmental and Resource Economics, 1997, 10(4): 363-386.

(收稿日期 2008-04-18 编辑 彭桃英)

(上接第 72 页)去除率的下降<sup>[3]</sup>。反之污泥有机负荷高时,虽然  $\text{NH}_3\text{-N}$  的去除率下降,出水中  $\text{NH}_3\text{-N}$  浓度增加,但由于出水中  $\text{NH}_3\text{-N}$  硝化产生  $\text{NO}_3^- \text{-N}$  的浓度却减少,根据硝化总反应式<sup>[8]</sup>进行理论计算,1 mg/L 的  $\text{NH}_3\text{-N}$  可生成 3.38 mg/L 的  $\text{NO}_3^- \text{-N}$ ,也即出水中  $\text{NH}_3\text{-N}$  增加 1 mg/L,  $\text{NO}_3^- \text{-N}$  却减少 3.38 mg/L,同时由于反硝化效果的增强,更多的  $\text{NO}_3^- \text{-N}$  被还原,所以 TN 去除率提高,这说明了污泥的有机负荷直接影响生物脱氮的效果。

### 3 结论

a. 运行周期为 6 h, DO 质量浓度为 1.0 ~ 2.0 mg/L 时, SBR 反应器可很好地完成城镇污水的有机物氧化和同时脱氮。

b. 将 SBR 工序调整为进水、闲置、曝气、沉淀、排水,即将闲置阶段设置在进水和曝气之间可大幅度提高 TN 的去除率,比传统 SBR 工序提高约 40%;  $\text{NH}_3\text{-N}$  去除率也略有提高,且出水氮的浓度较稳定。

c. 闲置时间会影响脱氮效果,当进水  $\rho(\text{COD})$  平均为 350 mg/L,  $\rho(\text{TN})$  平均为 35 mg/L 时,最佳闲置时间为 30 min;硝化和反硝化时间跟进水的浓度有关,在实际工程中应根据具体浓度确定闲置时间。

d. 污泥 BOD 有机负荷大约控制在 0.2 kg/(kg·d),该值的增加可提高 TN 的去除率,但  $\text{NH}_3\text{-N}$  的去

除率会下降。

参考文献:

- [1] MASUDA S, WATANABE Y, ISHIGURO M. Bio-film properties and simultaneous nitrification and denitrification in aerobic rotating biological contactors[J]. Water Sci Tech, 1997, 22(9): 1335-1363.
- [2] ELISABETH V M. Simultaneous nitrification and denitrification in benchscale sequencing batch reactor[J]. Wat Res, 1996, 30(2): 277-284.
- [3] 张龙, 肖文德, 李伟, 等. SBR 系统中同时硝化反硝化生物脱氮研究[J]. 环境工程, 2005(4): 29-32.
- [4] 国家环保总局. 水和废水监测分析方法[M]. 4 版. 北京: 中国环境科学出版社, 2002.
- [5] YANG W, VOLLERTSEN J, HVITVED J T. Nitrite accumulation in the treatment of wastewaters with high ammonia concentration[J]. Water Sci Tech, 2003, 48: 135-141.
- [6] 张小玲, 李斌, 杨永哲, 等. 低 DO 下的短程硝化及同步硝化和反硝化[J]. 中国给水排水, 2004, 20(5): 13-16.
- [7] PENG Y Z, CHEN Y, PENG C Y, et al. Nitrite accumulation by aeration controlled in sequencing batch reactors treating domestic wastewater[J]. Water Sci Tech, 2004, 50(10): 35-43.
- [8] 郭茂新, 孙培德, 楼菊青. 水污染控制工程学[M]. 北京: 中国环境科学出版社, 2005.

(收稿日期 2008-07-25 编辑 傅伟群)