

# 日本琵琶湖治理经验对洞庭湖的启示

伍立<sup>1</sup>,张硕辅<sup>2</sup>,王玲玲<sup>1</sup>,曾光明<sup>1</sup>,刘鸿亮<sup>1</sup>

(1. 湖南大学环境科学与工程学院,湖南长沙 410082; 2. 湖南省水利厅,湖南长沙 410007)

[摘要] 在借鉴琵琶湖成功治理经验的基础上,综合分析了洞庭湖的污染特征和治理现状,并结合洞庭湖复杂的江湖关系和国家治理政策,在入湖水系处理、立法管理、国际交流、民众环境意识等方面提出了进一步完善洞庭湖治理体系的建议。

[关键词] 水污染;琵琶湖;洞庭湖;治理经验

[中图分类号] TV882

[文献标识码] A

[文章编号] 1003-9511(2007) 06-0046-03

## 1 琵琶湖及洞庭湖概况

琵琶湖——日本第一大淡水湖,位于日本近畿地区滋贺县中部,邻近日本古都京都、奈良,横卧在经济重镇大阪和名古屋之间,地理位置十分重要。琵琶湖四面环山,流域面积 8 240 km<sup>2</sup>,水域面积约 674 km<sup>2</sup>,蓄水量 27.5 亿 m<sup>3</sup>,460 条大小河川由周围的山脉分水岭一侧流入湖中,构成了琵琶湖的源水,湖水经瀬田川,流入宇治川,然后与桂川、木津川汇合形成淀川水系,成为支撑近畿地区 6 府县、2 市约 1 400 万人生活与产业活动的珍贵水资源。琵琶湖对周边地区的繁荣、发展起着决定性作用<sup>[1]</sup>。

洞庭湖——中国 5 大淡水湖之一,是长江中游的重要吞吐湖泊。湖区位于荆江南岸,跨湘、鄂 2 省,北纬 28°30′~30°20′,东经 110°40′~113°10′。湖区面积 1.878 万 km<sup>2</sup>,天然湖面 2 740 km<sup>2</sup>,另有内湖 1 200 km<sup>2</sup>,分为西、南、东洞庭湖。洞庭湖也是我国最大的调蓄湖泊,担负着长江以及湘、资、沅、澧 4 水的洪水调蓄任务。洞庭湖区经 1954 年、1964 年和 20 世纪 70 年代这 3 个以治水为中心的农田基本建设阶段,已成为中国重要的商品粮基地和重点淡水渔区。随着岳阳工业的发展和人口的增长,各条入湖河流的生活污水和工业污水大量排入洞庭湖,致使湖水水质富营养化,湖区生态环境呈现明显恶化趋势。21 世纪以来洞庭湖渐渐进入枯水期,水资源短缺问题已成为不可忽视的重大问题。

## 2 琵琶湖的治理经验

自 20 世纪 60 年代以来,随着日本经济高速发展,社会生产活动和人类生活方式发生了较大改变,洪涝灾害问题、水环境恶化问题、水资源紧缺问题成为琵琶湖的主要水问题。1972 年,滋贺县政府开始加强对琵琶湖的综合治理,开展公害防治工作,取得了明显成效。2001 年 11 月,世界第九次湖沼大会在日本召开,在水资源一体化管理(Integrated Water Resource Management - IWRM)<sup>[2]</sup>的国际环境下,日本各界人士积极响应 1997 年修改的“河川法”,努力恢复湖泊生态水环境。2007 年 4 月 15~17 日,在长沙召开第二届长江论坛上,日本水利界专家就琵琶湖水和生态环境的变化过程、综合治理以及改善成果发言,将治理琵琶湖的基本思路概括为:源水保护、入水处理、湖水治理、生态恢复、立法管理、意识同步。

### 2.1 源水保护

源水保护是湖水治理的基本保证,滋贺县山区森林面积占琵琶湖湖区总面积的一半,琵琶湖的源水主要来自其周围环绕的高山。近年来,由于缺少对森林的维护管理,林木间伐不及时造成通风、日照条件恶化、底层植被大量减少、林床裸露,破坏了土壤的保水功能,导致严重的水土流失,加之腐烂植物与流土混杂,严重影响了入湖径流的质量,源水保护已成为不容忽视的问题。另外,琵琶湖周边流域是日本人口最密集的地区,农业用地、住宅用地和工业用地的增加也使雨水浸润域大量减少<sup>[3]</sup>。为此,日

[基金项目] 国家“863”计划资助项目(2004AA649370);国家重点基础研究“973”计划资助项目(2005CB724203);国家杰出青年科学基金资助项目(50225926,50425927)

[作者简介] 伍立(1982—),女,湖南邵阳人,硕士研究生,主要从事流域水资源丰富度研究。

本政府通过保林护林、造林、育林、防砂、治山等措施来保证有足够的森林植被和雨水浸润区,并且通过保护梯田及完善农业基础设施确保有一定的农地渗透地域,在市区街道进行透水性铺设和绿化以确保市区有一定的雨水入渗区域。通过上述努力,日本将把琵琶湖建成优质高效的水源地,确保水源水量充足、稳定,以应对高速发展的社会经济生活需要和世界上越来越明显的少雨化倾向。

## 2.2 入湖水处理

在治理入湖水系的过程中,日本政府着重于入湖水系的达标排放,分别对生活污水、工业废水、农业排水采取治理措施。通过修建城市下水道、农村生活排水处理设施、联合处理净化槽来处理生活污水,并且结合废弃物资源化的思想进行综合治理。到2002年末,采用以上3种方式所处理的污水,处理率达到89.6%<sup>[4]</sup>。

对农业排水的治理,主要是通过修建净化池及循环灌溉设施净化水质,防止营养盐类流出,减轻环境污染,保护农村地区水质。通过减少化学肥料的使用,制定鼓励环保型农业政策,减轻农业对环境的污染。

此外,日本政府还采取多种措施对入湖河流进行直接净化,比如疏浚河底污泥、在河流入口种植芦苇等水生植物、修建河水蓄积设施等。

## 2.3 湖水治理

随着注入湖内污浊物质大量增加,以及琵琶湖自身生态变化<sup>[5-7]</sup>,原本是贫营养湖的琵琶湖在20世纪70年代初达到水质恶化的高峰,虽然在随后的10年间采取了一定的治理措施,水质曾有所好转,但从1985年至今又有继续恶化的趋势,频繁发生淡水赤潮、湖水霉臭、蓝藻现象。日本政府计划通过污染源对策、流动过程对策和湖内对策对琵琶湖水质进行治理,以达到昭和40年代(1965年)前期的湖水水质状况。

## 2.4 生态恢复

琵琶湖诞生于400万年以前,悠久的历史孕育了特有的文化,湖区各种生物构成了丰富多彩的自然生态,连接水域和陆地的滩地是动、植物最好的生长场所,因而湖水具备有效的自净功能。但近几十年来,随着日本经济高速增长,环湖娱乐场所超量增加,人类活动带来超环境负荷的生活污水、产业污水的排放,引起水质富营养化,而水体的富营养化又引起水中浮游生物和植物大量繁殖,破坏了生态系统平衡,导致琵琶湖自循环功能减弱。为此,日本政府着重于保护湖心水域的生物生存环境、恢复湖边水域生态系统、建设湖边平原(丘陵)地区生态系统、建

设山地森林生态系统,同时加强湖泊景观建设,以便最终恢复整个流域的生态系统。

## 2.5 立法管理

20世纪60年代末,滋贺县政府先后制定了一系列法规和条例,对琵琶湖周围地区的生活污水和工业废水排放、湖泊与河流的堤防建设等作了明确的规定。1972年,该县制定了琵琶湖综合开发计划,对琵琶湖的环境治理和开发利用做出了中期规划。1987年、1993年和1997年制定了3期湖沼水质保全计划及琵琶湖未来发展规划。日本水资源管理部门采用宣传资料、模型教育、专题讲座等宣传方式,从儿童抓起,从小学到大学,都设有环境生态课程,提高民众的环保意识。与此同时,日本政府还注重国际交流与合作,定期开展湖泊会议,促进湖泊治理工作的进程。

## 3 洞庭湖的污染特征及治理现状

近年来,由于筑坝以及河泥淤积,船舶航道改变,明显缩减了洞庭湖调蓄洪水的能力。随着岳阳工业发展和人口增长,各入湖河流沿线生活污水和工业污水大量排入洞庭湖,导致血吸虫病回升,水环境日趋恶化,水质走向富营养化<sup>[8]</sup>。据调查,2005年湖区造纸行业排放废水1.07亿t,占全省工业废水排放量的15.5%;排放化学需氧量17.40万t,占全省重点行业排放化学需氧量的50.7%。近几年来,岳阳市及东洞庭湖周边城镇虽然对工业废水污染进行了重点治理,但每年排入湖中的工业废水和生活污水仍有1.5亿t,严重威胁着湖水质量及湖区生物的生存环境。优良的水质和健康的生态功能是保护洞庭湖调蓄功能的基本要求,因此洞庭湖的治理刻不容缓。

洞庭湖吞吐长江,接纳4水(湘、资、沅、澧),自然地理环境特殊,江河湖泊水系复杂,治理难度很大,三峡工程投入运行后,江湖关系出现了新的变化<sup>[9]</sup>。自1949年以来,洞庭湖经历了3个阶段的组织治理<sup>[10]</sup>,主要是集中在筑堤防洪、围垸垦殖,使洞庭湖抗灾能力不断增强,为经济社会发展奠定了基础,特别是1998年洪水发生后,防洪抗灾成为治理的主导方向。另外,疏浚工程的建设在一定程度上增大了湖泊的容量<sup>[11]</sup>,但在对水质的影响方面还存在争议<sup>[12-15]</sup>。2005年以来,岳阳市政府责令停产整顿沿湖地带近百家排污严重的企业。目前,岳阳市废水处理率仅在30%左右,即使南津港污水处理厂已投入运行,岳阳市的废水处理率也仅能提高到50%左右,这对于洞庭湖废水治理仍是杯水车薪。

为此,2006年1月岳阳市政府向湖南省十届人大五次会议议案组提交了《关于制定 洞庭湖管理条例的议案》,明确了洞庭湖的治本之策是整合、产业调整与依法治污并行。从此洞庭湖的治理走上了立法统一管理的道路。

## 4 建 议

在洞庭湖治理过程中,防洪涝成效显著,但与日本琵琶湖的治理经验相比较,洞庭湖的治理还有许多方面需要加强<sup>[16]</sup>,尤其是在入水处理、立法管理、民众意识方面显得比较薄弱。

(1) 加强入湖水系的处理力度。滋贺县政府对入湖水系采取严格的控制手段,分别对生活污水、工业废水、农业排水以及入湖河流进行治理。借鉴这些治理经验,洞庭湖的治理可以针对不同的入湖水系采取有效的治理措施,增加投入资金,引进先进的治理技术,制定更严格的地方条例,恢复入湖河流口的生态环境,实现湖水的自净功能。

(2) 实现立法管理。滋贺县自20世纪60年代开始,先后制定了一系列的法规和条例,规范各行业污水的排放行为,督促广大民众提高环保意识。岳阳市政府可以将洞庭湖的治理方案纳入法规,并且制定更严格的地方条例来监督主要排污行业,减少排污总量。

(3) 注重国际学术交流与合作。日本滋贺县于1984年8月在琵琶湖畔召开了第一届世界湖泊会议。1986年在联合国环境规划署的支持下,滋贺县设立了国际湖泊环境委员会,1992年在滋贺县和大阪联合建立了国际环境技术中心<sup>[17]</sup>。国际交流的经验促进了日本琵琶湖治理日益成熟。

洞庭湖可借鉴日本琵琶湖的经验,举办国际性的学术交流活动,与国际湖泊及环保研究机构建立合作关系,借鉴国外成功的湖泊治理经验,进一步做好洞庭湖的治理工作。

(4) 加强生物措施及水土保持措施。洞庭湖综合治理应加强水土保持工作,把改善生态环境作为治理洪水的根本措施。要加强湘、资、沅、澧4水上游的封山植树、退耕还林和水土保持工作,治理病险水库,完善灌区配套,从根本上缓解湖南省北涝南旱问题。要区分不同地区、不同自然社会条件,结合农田基本建设,开展水土保持工作,进行小流域治理。

(5) 提高民众环境意识。政府应注重环保意识培养,通过教育计划、宣传等方式把环保意识播种到人们的心里。政府应重视洞庭湖的治理工作,坚持“政府主导,全民参与”的治理理念,实现人水和谐,

实现洞庭湖吞吐长江、接纳4水的调蓄能力,实现洞庭湖区经济社会的可持续发展。

## [参考文献]

- [1] 王秋静,耿晓娜,林栋. 日本琵琶湖治理的工程措施对太湖的启示[J]. 水利经济,2005,23(5):41-45.
- [2] ADIL A R. Integrated water resources mgnagement(IWRM): an approach to face the challenges of the next century and to avert future crises[J]. Desalination,1999,124:145-153.
- [3] 汪易森. 日本琵琶湖保护治理的基本思路评析[J]. 水利水电科技进展,2004,24(6):1-5.
- [4] 於岳峰. 浅谈日本琵琶湖水环境治理经验[J]. 干旱环境检测,2006,20(3):184-186.
- [5] NAKANO T,TA YASU I,WADA E,et al. Sulfur and strontium isotope geochemistry of tributary rivers of Lake Biwa: implications for human impact on the decadal change of lake water quality[J]. Science of the Total Environment,2005,345(1-3):1-12.
- [6] ICHIKI A,YAMADA K. Study on characteristics of pollutant runoff into Lake Biwa Japan[J]. Water Science and Technology,1999,39(12):17-25.
- [7] ICHIKI A,OHNISHI T,YAMADA K. Estimation of urban non-point source pollution in Lake Biwa Basin[J]. Water Science and Technology,1998,38(10):157-163.
- [8] 王玲玲,曾光明,张硕辅,等. 洞庭湖水资源及水环境保护[C] 张硕辅. 第二届长江论坛论文集:北京:科学出版社,2007:77-85.
- [9] 李倩,曾光明,黄国和,等. 三峡工程对洞庭湖水力梯度及其湿地植物生长的影响[J]. 安全与环境学报,2005,5(1):12-15.
- [10] 张硕辅. 洞庭湖综合治理对策思考[C] 张硕辅. 第二届长江论坛论文集. 北京:科学出版社,2007:1-5.
- [11] 安贞煜,曾光明,张硕辅,等. 疏浚对洞庭湖水环境容量的影响分析[J]. 湖泊科学,2006,18(5):509-514.
- [12] 濮培民,王国祥,胡春华,等. 底泥疏浚能控制湖泊富营养化吗[J]. 湖泊科学,2000,12(3):269-279.
- [13] 安琪,李发荣. 滇池草海底泥疏挖对水体水质及底泥影响分析研究[J]. 云南地理环境研究,2002,14(2):65-69.
- [14] 王宁,张刚,王瑗. 湖泊内源污染的环保疏浚及其效果——以长春南湖清淤工程为例[J]. 环境科学研究,2004,17(2):34-37.
- [15] MURPHY T P,LAWSON A,KUMAGAI M,et al. Review of e-merging issues in sediment treatment[J]. Aquatic Ecosystem Health and Management,1999(2):419-434.
- [16] 李晓琳,田圃德. 洞庭湖综合治理应遵循的原则和应注意的问题[J]. 水利水电技术,2001,32(3):41-42.
- [17] 耿晓娜,马静,贾更华. 日本琵琶湖的文化治理措施对太湖的启示[J]. 水利经济,2005,23(6):49-51.

(收稿日期:2007-08-06 编辑:张志琴)

suggestions were put forward: to determine the character and right of the small and mini water resources projects, to establish water rate collecting and management system for the small and mini water resources projects, to improve the system for contracted responsibility, to enhance the sci-tech production service system and to strengthen the legal system, etc.

**Key words:** farmland water resources; small and mini water resources project; project management

**Analysis of limiting factors to exploitation of deposition district in Yellow River Estuary and their countermeasures/** ZHANG Zhi-hao, et al (Department of Sedimentation of China Institute of Water Resources and Hydropower Research, Beijing 100044, China)

**Abstract:** In order to exploit the land resources of deposition districts in the Yellow River Estuary, to reinforce the dikes and to raise income effectively, the limiting factors to the exploitation of deposition districts were studied by use of the measured data. The results show that the limiting factors are as follows: the thickness of bundling border and covering top are inadequate, the water resources are poor, the content of science and technology is low, and the management level is low. The countermeasures include the improvement of land quality, the popularization of water saving technology, the regulation of industrial structure and the enhancement of the management level.

**Key words:** Yellow River Estuary; exploitation of deposition district; limiting factor; countermeasure

**Inspiration of management experiences of Lake Biwa to Dongting Lake/** WU Li, et al (College of Environmental Science and Engineering, Hunan University, Changsha 410082, China)

**Abstract:** Based on the successful management experiences of Lake Biwa, the pollution characteristics and the status in quo of management of Dongting Lake were analyzed. In light of its management policies and complex relationship between rivers and lakes, some suggestions were put forward for the perfect management system of Dongting Lake from the following aspects: treatment of water systems flowing into the Lake, lawmaking management, international exchanges and people's environmental consciousness, etc.

**Key words:** water pollution; Lake Biwa; Dongting Lake; management experience

**Inspiration of management system of foreign non-profit organizations to development of water resources institutions in China/** DUAN Yan, et al (Comprehensive Development Management Center of the Ministry of Water Resources, P. R. China, Beijing 100053, China)

**Abstract:** In order to solve the existing problems, that is, unclear positioning and lack of vitality, in the reform and development of water resources institutions in China, the legislation framework, fund raising channels, the supervision and management system of foreign non-profit organizations as well as their relationship with the government were studied. Based on the analysis of the formation, development, existing problems and status in quo of water resources institutions in China, a comparison between foreign non-profit organizations and Chinese water resources institutions was conducted. It is thought that the experiences of foreign non-profit organizations, perfect legislation system and advanced management system etc.,

should be used for reference. The water resources institutions in China may enhance their own operation vitality and improve their own ability of development by means of the following measures: the scientific positioning, the improvement of investment and operation, the establishment of diversified investment and compensation mechanism, the establishment of effective operation and management system and the strict supervision and monitoring, etc.

**Key words:** non-profit organization; institution; operation system; reform and development

**On investment control in rehabilitation project of Baiguishan Reservoir/** WU She-qin (Baiguishan Reservoir Irrigation Project Management Bureau of Henan Province, Pingdingshan 467031, China)

**Abstract:** With regard to the characteristics of the rehabilitation project of Baiguishan Reservoir, that is, many items, aspects, difficult technology and long construction period, etc., the following countermeasures were employed: rational bidding, cautious bidding base, normative engineering contracts, perfect organization system, strengthening payment control and dynamic management, etc. Therefore, the project quality and schedule were ensured, and the aim of the investment control was realized.

**Key words:** rehabilitation project; construction of projects; investment control

**On water resources management system of Nanjing City/** LOU Qi-wei, et al (Business School of Hohai University, Nanjing 210098, China)

**Abstract:** With regard to the current serious situation of water resources protection and utilization, through the analysis of the unreasonable factors in the water resources management system of Nanjing and by use of the instructive experiences of the water resources management systems at home and abroad, it was put forward that the purpose of sustainable utilization of water resources should be highlighted, and the mode of "government management, market operation and public participation" should be established on the basis of the integrated management of water affairs, so that the sustainable development of society and economy would be improved.

**Key words:** water resources management system; sustainable development; reform

**Construction of Xiangjiaba Hydropower Station and sustainable development of hydropower of Jinsha River/** SUN Xiao-ming (Three Gorges International Tendering Company Ltd., Yichang 443013, China)

**Abstract:** The importance and urgency to develop hydropower of Jinsha River were put forward from the perspective of China's tight energy supply in combination with the energy policy of China's Eleventh Five-Year Plan. The comprehensive development of Xiangjiaba Hydropower Station was taken as an example. Its benefit gaining and debt paying abilities were calculated by use of the engineering financial analysis method. Its financial feasibility was studied. The development time, development mode, environmental and social benefits of the project were analyzed. The analytical results show that the construction of Xiangjiaba Hydropower Station meets the requirements of sustainable development, and it is in favor of the sustainable development of Jinsha River valley.