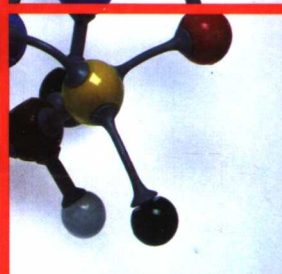
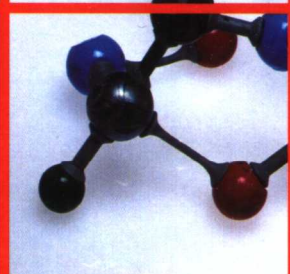
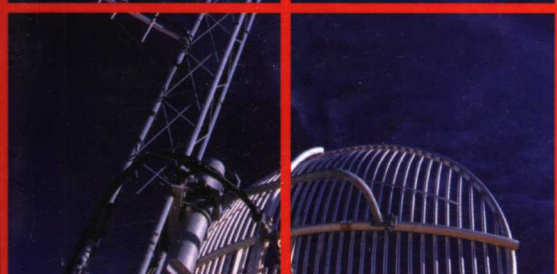
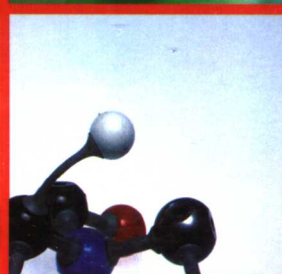
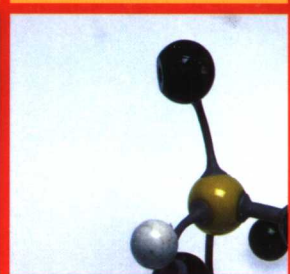


山东省科学技术协会 编

# 山东省重点学术研究成果

2005



中国科学技术出版社

# 山东省重点学术研究成果

## (2005)

山东省科学技术协会 编

中国科学技术出版社  
·北 京·

## 图书在版编目(CIP)数据

山东省重点学术研究成果. 2005/山东省科学技术协会编. 北京:中国科学技术出版社, 2006. 6

ISBN 7-5046-4392-0

I. 山... II. 山... III. 科技成果-汇编-山东省-2005 IV. N125.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 066449 号

自 2006 年 4 月起本社图书封面均贴防伪标志,未贴防伪标志的为盗版图书。

中国科学技术出版社出版

北京市海淀区中关村南大街 16 号 邮政编码:100081

电话:010-62103208 传真:010-62183872

<http://www.kjpbooks.com.cn>

科学普及出版社发行部发行

北京长宁印刷有限公司印刷

\*

开本:787 毫米×1092 毫米 1/16 印张:14.25 字数:330 千字

2006 年 7 月第 1 版 2006 年 7 月第 1 次印刷

印数:1—600 册 定价:40.00 元

主 编 赵宣生

副主编 邵新贵 刘利印

编 辑 盛春华 王 晶 王 强

## 前 言

2005年,山东省科协继续实施“三层次”学术活动重点项目,组织学会和广大科技工作者,围绕全省的科技经济社会发展开展重点学术研究与研讨。在项目实施过程中,各学会和广大科技人员坚持以科学发展观为指导,不断加大研究的深度和广度,进一步提高研讨的水平和质量,所取得的成果和提出的建议具有较高的学术水平、决策咨询价值和实用价值,受到领导和社会的广泛重视,部分成果已被作为决策参考依据或应用于生产和科研实际,对促进山东经济建设和科学技术事业,实现山东经济社会“又好又快”发展发挥了积极作用,也对全省学术交流活动的蓬勃开展起到了明显的拉动作用。

为更好地交流研究成果,进一步发挥其作用和价值,省科协连续第七年将年度重点学术研究成果编辑出版。2005年开展的第一层次项目“山东生态省建设技术对策研究”成果已编辑出版《山东生态省建设技术对策研究》一书,本书只收录了其他学术活动重点项目的部分成果。本书在编辑过程中,得到了各承担项目单位的大力支持,在此向其表示诚挚的感谢。

山东省科协  
2006年4月

## 目 录

|                                  |                    |
|----------------------------------|--------------------|
| 山东省生态水利战略研究·····                 | 山东水利学会(1)          |
| 提高农业综合生产能力研究·····                | 山东省科协农科学会群(20)     |
| 山东省农业科技创新与应用体系建设研究·····          | 山东农学会(26)          |
| 山东省多元农业科技服务体系建设对策的研究·····        | 山东农业大学学会管理办公室(33)  |
| 山东省流域污染综合治理的研究·····              | 山东大学学会管理办公室(41)    |
| 山东农业集约化水平测度及思路·····              | 山东农业工程学会(51)       |
| 山东省农业野生植物资源状况与保护对策·····          | 山东农业生态环保学会(61)     |
| 发展高效环保肥料 推动山东省可持续生态农业建设·····     | 山东化学化工学会(71)       |
| 山东省绿色蔬菜产品生产中害虫发生现状及其可持续治理研究····· | 山东昆虫学会(78)         |
| 生态省建设指标体系及测评方法的实证研究·····         | 山东省应用统计学会(86)      |
| 建立体现科学发展观要求的经济社会发展综合评价体系研究·····  | 山东地理学会(93)         |
| 发展和谐经济的对策建议·····                 | 山东自然辩证法研究会(100)    |
| 山东省环保产业的发展现状与问题综合研究报告·····       | 山东动物学会(110)        |
| 三倍体毛白杨 APMP 配抄高档 LWC 的研究·····    | 山东造纸学会(118)        |
| 发展可再生能源的潜力分析与研究·····             | 山东制冷学会(133)        |
| 山东省电动机节电运行现状及对策研究·····           | 山东省自动化学会(141)      |
| 加快山东省软件产业发展研究·····               | 山东电子学会(148)        |
| 加快发展山东海洋渔业经济研究·····              | 山东省海洋经济技术研究会(156)  |
| 山东省玉米生产机械化技术推广研究与探讨·····         | 山东农业工程学会(163)      |
| 山东省汽车零部件工业战略发展研究·····            | 山东汽车工程学会(170)      |
| 大功率柴油机——可持续发展与促进创新·····          | 山东内燃机学会(182)       |
| 山东省民爆器材行业安全现状调查及安全对策研究·····      | 山东兵工学会(191)        |
| 用粒化高炉矿渣研制无熟料水泥的理论与实践·····        | 山东颗粒学会(200)        |
| 山东省青少年信息技术教育现状与发展规划研究·····       | 山东计算机学会(208)       |
| 科技人才队伍建设问题与发展战略研究·····           | 山东科学学与科学管理研究会(213) |

# 山东省生态水利战略研究

山东水利学会

**摘要** 本文以“以人为本、人水和谐”新的治水理念,客观地审视了传统的治水模式对水生态系统的胁迫,概述了山东省河道、湿地生态系统的现状,分析了存在的主要问题,从战略的层面初步规划了修复河道、湿地生态功能和实现水资源可持续利用的目标,同时提出了相应的对策、措施。

**关键词** 生态水利 河道 湿地 水资源可持续利用 对策措施

随着国民经济和社会的迅速发展,人们对各种自然资源无节制地甚至是盲目地开采利用,以及工农业生产和城乡人民生活所产生各种废弃物,对生态环境所造成的负面影响已日趋严重地显现出来,甚至已经成为建设文明的、生态的小康社会的主要制约因素。因此,如何修复、改善已被损害的生态环境,就成为全社会普遍关注的热点问题。开展生态水利的战略研究,树立以“以人为本、人水和谐”的治水理念,适时地调整治水方略,对实现山东生态省建设目标,也具有十分重要的现实意义和深远的历史意义。

生态水利涉及的领域非常广泛。由于各方面条件的限制,本课题仅对河道、湿地、水资源三个专题进行初步研究探讨。

## 专题一:山东省河道生态系统修复

### 一、河道生态系统概述

河道生态系统是指某河道生态系统河段包括土地、植物、动物、水体、阳光、空气等组成的复杂生命循环系统。人类从生态系统中获取资源维系自身发展,一旦超过了生态系统的承载能力,将破坏系统的平衡发展。生态系统一旦遭到破坏,将无法提供人类所需资源,从而限制人类的生存和发展。从生态学的角度分析,水生态系统存在的问题,可归纳为水资源量收支失衡、水环境污染、生物多样性衰退、水景观萎缩和水灾害频繁 5 个方面。人类活动对于河道生态系统的胁迫主要来自以下几个方面:①工农业生产及生活污染物质对河道水体造成污染;②从河道、水库中超量引水,使得河道径流无法满足生态用水的基本需要;③通过对湖泊、河道滩地的围垦挤占水域面积以及上游毁林造成流域水土流失,导致湖泊、河流的退化;④不适当地引入外来物种造成生物入侵,使当地物种消失和生态系统水平的退化;⑤水利工程的建设对于生态系统的胁迫;⑥傍河超量开采地下水引起补排关系变化及河岸坍塌等。

随着社会的发展,人们逐步认识到人类活动的影响给河道生态健康带来的损害,开始采取措施对河道生态进行保护和恢复。治河,不应孤立地处理河道里的水体,而要综合恢复整

个河道直至整个流域的生态系统,促进其健康和具有可持续利用性。河道管理者关注的对象不再是仅仅具有水文特性和水力学特性的河流,而是还具备生命特性的河流生态系统。维护河道生态系统,对人类的延续和发展具有重要意义。

20世纪80年代在欧洲和北美,开始了河道保护行动。莱茵河流域的生态修复计划具有典型性。第二次世界大战以后莱茵河沿岸国家工业急剧发展,大量未经处理的有机废水倾入莱茵河,导致莱茵河生物物种减少,鲑鱼开始死亡,面临着严重的生态危机。为此,莱茵河保护国际委员和沿岸国家之间合作制定了生态修复计划——“鲑鱼2000计划”,沿岸各国投入了数百亿美元用于治污和生态系统建设。到2000年莱茵河全面实现了预定目标,沿河森林茂密,湿地发育,水质清澈洁净。鲑鱼已经从河口洄游到上游瑞士一带产卵,鱼类、鸟类和两栖动物重返莱茵河。西方国家在河流保护工作中经历了单一水质恢复、河流生态系统恢复、大型河流生态恢复及流域尺度的整体生态恢复等若干阶段,指出河流由单纯的水质恢复发展到对河流生态系统的整体恢复是认识上的重大飞跃。我国的河流保护目前总体上处于水质恢复阶段,但河道水质恶化趋势未能有效遏制,因此全面进行河道生态恢复建设迫在眉睫。

## 二、河道生态系统现状评价

### (一)河系及分布

山东省河流从大流域归属上,分属于淮河、黄河、海河流域。其中徒骇河、马颊河、德惠新河等属于海河流域。大汶河、南北沙河、玉符河等河流属于黄河流域。沂河、沭河、泗河、运河等属于淮河流域。而胶东沿海诸河属独流入海。

从地貌角度看,我省河流大致可分为山溪性河流和平原坡水河流。山溪性河流又可分为两部分,鲁中南山区河流与胶东半岛地区河流。鲁中南山区河流以泰、沂山脉为中心,向四周辐射,其中向南流的河流主要有沂河、沭河等,向西流的河流有泗河、大汶河等,向北流的河流有潍河、弥河、白浪河等,向东、东南流的河流有小清河、付疃河、潮河、吉利河、洋河等。

胶东地区河流,以大泽山、艾山、昆仑山、伟德山一线为界,形成一个西南东北向的分水岭。向南河流流入黄海,主要有大沽、五龙、母猪、乳山等河。向北河流流入渤海、黄海,主要有大沽夹河、王河、黄水河、沁河、新安河等。相对于鲁中南山区河流,该区河流大多源短流急,集水面积不大,大多独流入海。

在上述两区中间,为南、北胶莱河,分别向南北流入胶州湾和莱州湾。

全省坡水性河流,主要分为鲁北平原区河流与南四湖西平原区河流两大部分。鲁北平原区河流主要有徒骇河、马颊河、德惠新河及穿越冀鲁边界的漳卫新河等,均注入渤海;南四湖西平原主要有洙赵新河、万福河及东鱼河等,均注入南四湖。

### (二)河道生态功能与评价

#### 1. 河道生态功能

河道的生态功能包括:栖息地功能、过滤作用、屏蔽作用、通道作用、源汇功能等方面。

##### (1) 栖息地功能。

栖息地为生物和生物群落提供生命所必需的一些要素比如空间、食物、水源以及庇护所等。河道通常会为很多物种提供非常适合生存的条件,它们利用河道来进行生活、觅食、饮

水、繁殖以及形成重要的生物群落。在河道范围内连通性的提高和宽度的增加通常会提高该河道作为栖息地的价值。

### (2)通道作用。

通道功能作用是指河道系统可以作为能量、物质和生物流动的通路。河道由水体流动形成,又为收集和转运河水和沉积物服务。还有很多其他物质和生物群系通过该系统进行移动。河流通常也是植物分布和植物在新的地区扎根生长的重要通道。河流也是物质输送的通道。结构合理的河道会优化沉积物进入河流的时间和供应量以达到改善沉积物输移功能的目的。河道以多种形式成为能量流动的通道。河流水流的重力势能不断的雕刻流域的形态。河道可以充分的调节太阳光照的能量和热量。

### (3)过滤和屏障作用。

河道屏障作用是阻止能量、物质和生物运动的发生,或是起到过滤器的作用,允许能量、物质和生物选择性的通过。河道作为过滤器和屏障作用可以减少水体污染、最大限度的减少沉积物转移,常提供一个与土地利用、植物群落以及一些运动很少的野生动物之间的自然边界。

### (4)源汇作用。

源的作用是为其周围流域提供了生物、能量和物质。汇的作用不断地从周围流域中吸收生物、能量和物质。

### (5)景观作用。

每条河道几何形态及其周围环境都是不同的,都有其独特的景观价值。因此,景观作用自然成为河道重要生态功能之一。

## 2. 河道生态功能评价

### (1)基本思路。

河道生态功能评价,应通过河流生态系统内的生物群落生存变化状态来描述,但目前情况下很难做到,因为缺乏各种生物群落变化的监测数据,本课题仅通过间接途径来评价,也就是从河道的几何形态、水流状态的变化来评价对河道生态系统的影响。在影响河道生态功能的诸多因素中,人为影响力较大,因此,对河道生态功能的评价,将主要通过对河道生态功能及人为影响因素综合分析,确定评价指标。

### (2)评价指标。

评价指标选取原则:简洁、直观,数据易于获得,能反映问题本质。

根据上述原则,考虑目前实际资料情况,评价指标主要选取反映河道几何形态、水流状态变化的要素。经初步分析,选取的主要评价指标有:

1)河道断流时间:河道中水的流动对维系河道的诸多生态功能,是非常重要的。影响河道断流的因素除了自然因素,造成某些地区河流在干旱年份或季节断流,很重要的还是人为造成的。

2)蓄水工程总库容与流域天然径流量的比值:河道建闸坝后,人为割断了河流的上下游联系,不仅影响河道的通道生态功能,同时也对河道其他生态功能产生影响。由于水库进行人工径流调节改变了自然河流年内丰枯的水文周期规律,因而改变了原来随水文周期变化形成脉冲式河流走廊生态系统的基本状况。最为突出的是,不设鱼道的大坝成为迴游鱼类是不可逾越的障碍。

3)污染超标河长:污染物进入河流后,不仅会产生一系列的生物化学反应,使河流水质变差,影响水生生物的生存,河道多方面的生态功能都会受到影响。通过对该指标的评价,可以间接反映河流污染对河道生态功能的影响。

4)渠化率:自然河道渠道化后,导致河流发生了4种物理变化,一是河流的长度缩短;二是浅滩和深塘消失;三是沿河的洪泛平原和湿地消失;四是沿河两岸的植被减少。河道渠化引起了河流水力学和生物学上的改变,对河道的5种生态功能都会产生一定影响。

5)水库或河道泥沙淤积程度:严重的水土流失会增加下游河道的不稳定性,增加下游河道湖库淤积,改变河道几何形态和水流状态,对河道的主要生态功能都会造成不良影响。

(3)我省主要河道生态功能评价。

考虑自然地理条件、河流类型、分布、水资源开发利用、河道治理程度及目前实际资料拥有情况,本次重点对我省如下河流进行河道生态功能评价:徒骇河、马颊河、东鱼河、小清河、弥河、北胶莱河、大沽夹河、大沽河、沂河、沭河、泗河、大汶河、东五龙河。

1)各评价指标的分析计算:河道断流时间。河道断流时间直接采用各河流水文控制站实测资料进行统计计算,各评价河流主要控制站及断流统计情况见表1。

表1 各评价河流主要控制站及断流统计情况

| 流域河名 | 站名   | 断 流 天 数    |                 |
|------|------|------------|-----------------|
|      |      | 1979 年以前平均 | 1980 ~ 2000 年平均 |
| 马颊河  | 大道王  | 281        | 319             |
| 徒骇河  | 堡集   | 191        | 278             |
| 大汶河  | 戴村坝  | 4          | 87              |
| 弥河   | 谭家坊  | 11         | 126             |
| 北胶莱河 | 王家庄子 | 113        | 346             |
| 小清河  | 石村   | 0          | 0               |
| 大沽河  | 南村   | 25         | 321             |
| 大沽夹  | 河福山  | 13         | 203             |
| 东五龙河 | 团旺   | 2          | 10              |
| 沂河   | 临沂   | 1          | 0               |
| 沭河   | 莒县   | 0          | 0               |
| 泗河   | 书院   | 6          | 51              |
| 东鱼河  | 鱼城   | 240        | 285             |

蓄水工程总库容与流域天然径流量的比值。首先统计各山区流域内各类蓄水工程,包括大、中、小型水库、塘坝、拦河闸等的总库容,流域天然径流量采用现状下垫面条件下1956~2000系列多年平均天然年径流量。各平原河流以单位流域面积拦河闸数量作为评价指标。各评价河流该项指标计算成果见表2。

表2 各主要河流总库容与流域天然径流量比值成果表

| 河名   | 所在流域三级区 | 蓄水工程兴利库容<br>(万 m <sup>3</sup> ) | 天然年径流量<br>(万 m <sup>3</sup> ) | 总库容/流域天然<br>径流量 |
|------|---------|---------------------------------|-------------------------------|-----------------|
| 马颊河  | 徒骇马颊河区  | 236                             | 30492(km <sup>2</sup> )       | 0.008           |
| 徒骇河  | 徒骇马颊河区  | 236                             | 30492(km <sup>2</sup> )       | 0.008           |
| 大汶河  | 黄汶区     | 86968                           | 166841                        | 0.521           |
| 大沽河  | 胶莱大沽区   | 69294                           | 104245                        | 0.665           |
| 大沽夹河 | 胶东半岛区   | 165877                          | 404942                        | 0.410           |
| 北胶莱河 | 胶莱大沽区   | 69294                           | 104245                        | 0.665           |
| 弥河   | 潍弥白浪区   | 142826                          | 151191                        | 0.945           |
| 东鱼河  | 湖西区     | 98                              | 15497(km <sup>2</sup> )       | 0.006           |
| 五龙河  | 胶东半岛区   | 165877                          | 404942                        | 0.410           |
| 小清河  | 小清河区    | 27964                           | 114627                        | 0.244           |
| 沂河   | 沂沭区     | 227502                          | 451647                        | 0.504           |
| 沭河   | 沂沭区     | 227502                          | 451647                        | 0.504           |

2)污染超标河长比例。超标河长比例是指河流中水质劣于Ⅲ类的河长与评价总河长的比值。根据2004年我省主要河流水质监测资料,各评价河流的超标河长比例见表3。

渠化率。由于缺乏分河流渠道长度资料,本次评价以各评价河流所在水资源三级区的渠化率作为相应评价河流的评价指标成果,详见表3。

水库或河道泥沙淤积程度。该项指标以水库或河道的累计淤积率来表示。水库累计淤积率为水库多年累计淤积量与水库总库容之比;河道的累计淤积率为河道某断面多年累计淤积厚度与该断面平均高度之比。如有多个计算断面,则取其算数平均值。各评价河流累计淤积率见表3。

表3 各评价河流的超标河长比例、渠化率、多年平均淤积率

| 河名   | 所在流域三级区 | 超标河长比(%) | 渠化率(%) | 淤积率(%) |
|------|---------|----------|--------|--------|
| 马颊河  | 徒骇马颊河区  | 100.0    | 59.43  | 15     |
| 徒骇河  | 徒骇马颊河区  | 100.0    | 59.43  | 15     |
| 大汶河  | 黄汶区     | 71.6     | 8.83   | 1.5    |
| 大沽河  | 胶莱大沽区   | 67.6     | 50.38  | 1.6    |
| 大沽夹河 | 胶东半岛区   | 46.3     | 1.93   | 0.7    |
| 北胶莱河 | 胶莱大沽区   | 67.6     | 50.38  | 2.1    |
| 弥河   | 潍弥白浪区   | 80.2     | 31.91  | 2.6    |
| 东鱼河  | 湖西区     | 100.0    | 29.60  | 17     |
| 五龙河  | 胶东半岛区   | 46.3     | 1.93   | 0.7    |
| 小清河  | 小清河区    | 88.2     | 58.54  | 1.9    |
| 沂河   | 沂沭区     | 61.5     | 10.84  | 1.2    |
| 沭河   | 沂沭区     | 61.5     | 10.84  | 0.9    |

河道生态功能综合评价。从上述各指标分析计算成果可以看出,鲁北、湖西等平原地区河流评价指标均处于高值范围,说明这些河流生态功能受到的人为不合理开发利用影响最大。相对而言,胶东半岛区、沂沭区(包括日照)等地河流各项评价指标较低,说明这些地区河道生态功能受到的不良影响相对较小。其他地区各河流评价指标处于上述区域之间,说明这些河道生态功能受到的不良影响从全省来看处于中等水平。

### 三、影响河道生态系统修复的主要因素

自然河流经历了漫长的演变过程,受到自然界本身和人类活动的双重干扰。对于自然界的重大干扰,在这个过程中,河流系统一般表现出一种自我恢复的功能。而人类活动特别是近一二百年工业革命开始后的大规模经济活动,对于河流生态系统的干扰所造成的影响往往是系统自身难以恢复的,科学界普遍认为人类大规模的经济活动是损害河流生态系统健康的主要原因。

#### (一)自然因素影响

山东地形复杂、地貌类型多样,拥有中山、低山、丘陵、山间谷地、山前倾斜地、山前平原和黄河冲积平原、现代黄河三角洲等多种地貌类型。这种地形地貌条件,使得山东的河道具有多姿多样的形态,既具有源短流急的山区河道,也有坡降较缓的平原河道。

山东省降水具有明显的时空分布不均特征,年径流的年内变化也很剧烈,全年天然径流量约80%集中在汛期,特别7、8月份,甚至集中在一、两次特大暴雨洪水之中。对河道形成冲刷,对河道沿岸的生态造成破坏,而在枯水期又往往断流,不利于河道水生动植物的繁衍生长和生态系统的平衡。

#### (二)人为因素

##### 1. 天然径流模式的改变

中华人民共和国成立以来,山东省修建了一大批水利工程。到目前,全省已有大中小型水库共5158座,总库容155.06亿 $\text{m}^3$ 。其中大型水库32座,中型水库152座,小型水库4974座,塘坝34676座,水闸901座,排灌站30139处,机电井98.89万眼。这些工程的修建,对于山东省的社会经济的发展起到了巨大的推动作用,但其对环境和生态等负面影响也逐渐显露,尤其对河道径流产生了极大影响。大部分河道成了季节性河道,河流生态遭到破坏。部分水库甚至出现了“建一个水库,死一条河流”的情况。与此同时,由于河流的断流,自然形成的湖泊和湿地快速萎缩干涸。

##### 2. 水污染

自20世纪80年代末以来,我国社会经济迅猛发展,工农业用水量激增,水污染问题日趋严重。根据2000年水质监测资料,山东半岛全年水质较好的Ⅱ类水河长为93km,占8.7%,水质尚可的Ⅲ类水河长为29.5km,占2.8%;水质已受到污染的Ⅳ类水河长为49.7km,占4.6%;水质受到严重污染的超Ⅴ类水河长为897.5km,占83.9%。非汛期Ⅲ类及优于Ⅲ类水的河长为123km,占11.5%;汛期全部劣于Ⅲ类水。汛期水质劣于非汛期。总体来看,山东半岛污染十分严重,受到严重污染的河长占评价河长的80%以上,而丰水期则达到96.7%。与此同时,山东的一些湖泊也受到了不同程度的污染。

### 3. 河道工程的影响

河道治理工程(包括闸、坝、堤防)对生态方面的影响主要表现在以下几个方面:

(1)忽略了河流形态的多样化。当人们为了防洪需要或对河流进行开发时,往往将散乱状态的河流集中成一条主流。把河流自然状态的弯曲形状改变成直线或折线。这导致浅滩中的湿地消失,而喜欢在急流中的鱼类减少甚至绝迹,也会使其他动植物种类的减少。河道疏浚工程,往往忽视原有河道断面的生态合理性,使得河道断面出现均一化倾向,使生物群落失去栖息生长的条件,对生物多样性造成影响。

(2)忽略了河流湖泊与岸上生态系统的有机联系,忽视了河道上下游整体生态作用及河流周围的生物群落的存在,更忽视了整治后原有生物群落的恢复。

(3)渠道或改造过的河道断面、江河堤防迎水坡面采用硬质材料,未考虑生态功能,使得植物难以生长,进而又影响到鱼类、两栖类动物和昆虫的栖息,于是食物链就此中断。

(4)人们为争取土地,缩窄了江河两岸堤防间距,使得河流失去浅滩和湿地。浅滩具有曝气作用,使水净化,又增加氧气供给,为鱼类产卵提供栖息地。

(5)水库建成后,忽略了恢复原有陆生及水生植物,为鱼类、鸟类及两栖动物的栖息与繁殖提供条件。另外,水库的调度运用未考虑下游河道生态用水的需求,使下游河道干涸,生态遭到破坏。

(6)拦河闸坝的建设,割断了上、下游河道的联系,损害了它的整体性和动态性,破坏洄游鱼类的生存。

### 4. 城市建设对河道生态也造成了一定的影响

(1)城市建设,往往采用大量沥青或混凝土的硬质不透水路路面,不但植物无法生长,也隔断了补给地下水的通道。

(2)在城市水域整治的景观建设中,往往将水流置于混凝土与砌石形成的人工环境中,也使河流失去了自身的美学价值,失去了在自然环境中生机勃勃的河流生命。

(3)城市建设中,由于部门利益、短期行为等,为求得更多的建筑面积不惜牺牲河道水面,大量棚盖穿越城市的河流,河道行洪能力都得不到保证,更无从谈起河道生态。

(4)人们对沿河资源的过度利用,超过了河道生态系统的承载能力,破坏了系统的平衡。由于过度采砂,破坏了河道的原有形态,改变了河势,不但对防洪安全造成威胁,而且破坏了维持生态系统正常运行的基础,彻底灭绝了河流中的生物链。

综上所述,人为因素是导致生态系统失衡的关键因素,生态环境遭到破坏后,不仅会制约经济社会的可持续发展,甚至对人类本身的生存、繁衍都将造成严重威胁。因此,必须引起高度重视,并认真加以修复。

## 四、山东省河道生态系统修复的目标与措施

### (一)生态修复的目标

河流不仅是人类生命产生和延续的载体,而且极大地促进了人类文明的发展。建设生态河道,恢复河流的健康生命,是我们建设生态社会、和谐社会的要求。

随着我国经济和社会的发展,原有的生态环境遭到了极大的破坏,并且在一定程度上制

约了经济的进一步发展。党中央在十六大上提出了“以人为本”的科学发展观,水利部在总结多年治水经验的基础上,提出了从传统水利向现代水利、可持续发展水利转变的治水新思路。汪恕诚部长对其内涵作了论述:一是水利工作的出发点和落脚点应是“以人为本”;二是要尊重自然规律,坚持人与自然和谐相处;三是因地制宜、统筹兼顾、注重实效;四是保护资源、环境,实现水资源的可持续利用;五是通过制度变革,推进水利由粗放型向资源节约型、生态保护型转变。同时他还明确提出了维护河流健康、生命的治水目标。要从生态保护和维护河流健康生命的角度确定工作方针、原则和规划,从建立河流生态、健康的指标体系,加强河流生态系统监测,制定不同阶段生态保护和修复目标等基础工作做起。

2003年,省人大常委会通过了《关于建设生态省的决议》,省政府据此制订了《山东生态省建设规划纲要》。建设生态省是实现“大而强、富而美”新山东目标的重要战略举措,是执政为民、以人为本的重要体现。生态省建设的总体目标是实现经济社会与生态环境协调发展,在各个领域都达到可持续发展的要求。就水利领域而言,主要标志应该是:水资源的可持续利用,水质与水环境的不断改善以及人与水的和谐相处。

在吸收发达国家经验的基础上,根据山东省的实际情况,对于河道生态系统修复的目标不可能是返回到河道的原始状态,也不是创造一个全新的生态系统,而是立足河流生态系统现状,积极创造条件,发挥生态系统自我恢复功能,使河流生态系统逐步得到恢复,并同时具有健康性和可持续性。主要有以下几点:

(1)在满足人类生活和必要生产需要的前提下,尽力维持必要的河道基流,营造人水和谐的生态环境。

(2)消除河湖污染,恢复河流清澈、适宜多种水生生物生存栖息的环境,形成并维持良性的生物链。

(3)因地制宜地恢复河流与沿河湿地的联系,营造沿河绿色廊道,创建鸟类适宜的栖息地。营造沿河绿色林带和水生植物,创建鸟类和陆地动物适宜的栖息地。

(4)建立河流生态系统监测管理的标准体系、技术体系和保障体系。

(5)创建约束人类行为、促进河道生态系统修复的行政管理体系、法律保障体系和监督执行体系,将生态系统修复作为人类社会协调发展的重要工作予以高度重视。

## (二)主要措施

维持河道健康是实现人与水和谐,实现可持续发展的目标之一,为此需要处理好开发与保护的关系,既在开发过程中体现河流经济与社会价值,又能够通过有效的保护,维护河道的自然与娱乐功能。从传统意义上的开发利用,转为开发利用与保护修复相结合。

### 1. 工程措施

#### (1)整治污染是前提。

目前,河道污染现象非常严重。鲁北的几条骨干河道水质大都是超Ⅴ类水,而且断流严重,基本上是“有河皆干,有水皆污”。小清河已成为一条臭河。其他的省内河道也不同程度地存在污染问题。水污染已成为制约建设生态河道的核心问题,河道的水污染不解决,建设生态河道,也就无从谈起。因此整治污染,应该成为各级政府、全社会共同关心和解决的问题。

一是建设污水处理设施,加大污水处理力度。我省济南、青岛、潍坊、泰安等一些城市虽

然建造了多座污水处理厂。但是还远不能控制水环境污染的继续加剧。因此,还必须建造和运行更多的污水处理厂,在河道两岸修建截污管线,将污水送到污水处理厂进行处理,禁止污水直接入河。

二是采用生态方式进行除污治污。①沟通水系,调活水体,加大河道流量,增加河流的稀释能力。②采取人工增氧。应当充分利用天然水坝的跌水、水闸泄流和人工水上娱乐设施进行增氧改善水环境质量。③修建净水湖,采用以稳定塘为基础的逐级净化技术进行水质恢复。④人工湿地是近年来迅速发展的生物—生态治污技术,可处理多种工业废水,利用自然生态系统中物理、化学和生物的三重共同作用来实现对污水的净化。⑤生态化工程措施。在河道整治中创造条件,实现水边、水中、水底的生物多样性,通过生物链的作用,消化和吸收内外污染源,增强水体的自净能力。

#### (2)采取生态工程治理措施。

一是改变河道断面为简单的矩形或梯形的作法,恢复河流形态的多样化。保留或恢复湿地、河湾、急流和浅滩,河槽和河漫滩不仅要能满足设计洪水行洪要求,还要保持一定的浅滩宽度和植被空间,为生物的生长发育提供栖息地,发挥河流的自净化能力。堤型的选择上除满足工程渗透稳定和滑动稳定等安全条件外,还应结合生态保护要求,尽量采用当地材料和缓坡,为植被生长创造条件,保持河流的侧向连通性。

二是减少硬质护岸,进行生态化护坡。对生态系统冲击最大的因素是水陆交错带的岸坡防护结构。因此,岸坡防护工程的设计应从生态建设要求出发,在满足工程安全的前提下,采用与周围自然景观协调的结构形式。尽量使用具有良好反滤和垫层结构的堆石,多孔混凝土构件和自然材质制成的柔性结构,尽可能避免使用硬质不透水材料,为植物生长及鱼类、两栖类动物和昆虫的栖息与繁殖创造条件。

三是连接湖泊、坑塘、洼地、湿地和荒滩进行调洪滞洪。

四是对已建水利工程,采取必要的生态补偿措施。如对已建的拦河闸坝进行改造,增设水生动物通道;对达到服务年限、效益低下的拦河闸坝进行拆除;在水库调度中改变传统上按照发电、供水等需求进行调度的方式,转而模拟自然水文周期的方式进行调度。

#### 2. 非工程措施

一是加强对于兴建水利水电工程的论证管理,减少工程对于河流生态的负面影响。在工程规划和设计方面,积极吸收生态学的理论和方法,在满足社会需求的同时,兼顾生态系统的健康和可持续性。比如避免或减少渠道化设计,增加河流的连通性。

二是强化法制建设。现行的《环境保护法》制定于1989年,其重心在污染控制,对于生态保护规范不够,应制定《生态保护法》或将《环境保护法》修订成为《生态与环境保护法》,确定生态保护的基本原则和制度,构建管理体制框架。必须重视水利工程建设中的生态安全问题,实现水利工程建设与生态保护相协调。

三是加强管理。应从战略上认清河流健康的意义,以及建立明确的管理目标的必要性。遵循生态环境、经济、社会协调和可持续发展管理原则。

四是合理调度水资源,维持河流生态最小需水量的基本要求。应综合考虑河流植被和鱼类等动物的需求,对生态用水缺乏地区,要采取措施进行生态补水。

## 专题二:山东省湿地保护与修复研究

### 一、山东湿地概况

湿地(Wetland)是地球上生物多样性丰富和生产力较高的生态系统,是人类生存的宝贵资源,是野生动植物的栖息地。它在抵御洪水、调节径流、控制污染、调节气候、维护自然生态平衡等方面,具有不可替代的作用,被称为“生命的摇篮”、“地球之肾”。

山东湿地广阔,自然条件复杂,生态系统多种多样。2005年4月21日山东省利用遥感技术首次查清全省湿地面积为 $17122\text{km}^2$  ( $1\text{km}^2 = 100\text{hm}^2$ ,下同),占全省陆地总面积的7.58%。分为近海及海岸带、湖泊、河流、沼泽湿地4大类17种亚类,其中近海及海岸湿地面积为 $9941\text{km}^2$ ,占全省湿地资源面积的58%,其次是以黄河为代表的河流湿地和以南四湖为代表的湖泊湿地,面积分别为 $2867\text{km}^2$ 、 $1435\text{km}^2$ 。

与20世纪50年代相比,我省湿地发生如下变化:一是湖泊、河流湿地面积逐年缩小。由于淤积和围垦造田等因素,北五湖基本消失,东平湖水域面积缩小了16.7%;南四湖缩小了26.45%,白云湖缩小了92%。二是人工湿地面积增加。库塘湿地面积为 $1187\text{km}^2$ ;稻田、鱼塘、虾池等人工湿地也大量增加;煤田塌陷湿地 $27.8\text{km}^2$ 。三是湿地受到较严重的污染。工业废水、围湖养殖、海岸滩涂养殖,导致湖泊、河流、浅海污染和海水富营养化,严重危及动植物和人类的生存。

湿地是生态环境的优化器,它能调剂水文、防风、固沙、调节气候、制造氧气,防止水土流失,还可以通过水生植物的作用,以及化学、生物过程,吸收、固定、转化土壤和水中营养物质含量,降解有毒和污染物质,净化水体,消减环境污染的重要作用。湿地还是重要的物种资源库,重要的物产和能源基地。

### 二、山东省湿地演变及现状

山东省湿地资源主要分为近海及海岸带、湖泊、河流、沼泽湿地4大类。由于受到资料条件的制约,本课题研究重点研究的是湖泊湿地。

#### (一)湖泊湿地的演变过程

我省的淡水湿地,除河流湿地和人工库塘湿地以外,主要包括黄河流域的东平湖湿地、小清河流域的湖泊湿地和南四湖湿地。本课题主要讨论东平湖、北五湖、南四湖及小清河流域各湖泊和滞洪区的变迁过程。

##### 1. 东平湖

东平湖位于东平县西部,濒临黄河与京杭大运河,是山东省第二大淡水湖泊。据史料记载,战国时期,现东平湖所处位置是一个浩瀚的天然湖泊,称“大野泽”,“南北三百里,东西百余里”,补给水源主要是黄河、汶河。至北宋末年,逐渐形成了以梁山为主要标志的湖泊,改称“梁山泊”。晚清时代形成了现在的东平湖。

##### 2. 北五湖

历史上的北五湖包括了安山湖、南旺湖、马踏湖、蜀山湖和马场湖。总面积 $253.15\text{km}^2$ ,

位于现在的梁山县、汶上县和枣庄市任城区,它源于古籍中记载的“大野泽”。五代至北宋间,逐渐演变成梁山泊。由于黄河频繁决溢,直到南夺淮泗,得不到黄河水的补给,梁山泊的范围陆续退缩。北五湖是元、明期间随着济州河的开挖和会通河的全线贯通,而逐渐由运河洼地兴修、完善而成的湖泊。

北五湖消亡的主要原因,一是自然因素:由于黄河频繁的决溢,大量的泥沙沉垫于河道和湿地,是安山、南旺两湖消亡的主要原因。其次汶泗两河是明清时期沿运湖泊主要的蓄水来源,是历史上著名的五水济运的主要河道,由于汶泗河上游水土流失严重,导致大量的泥沙沉积在下游河道和湖泊中。加之气候变化,湖区得不到来水补给,使湖面积缩小,垦殖速度加快,是导致湖泊消亡的重要原因。二是人为因素:由于围湖垦田和水系调整也断绝了蜀山湖的补充水源。沿运湖泊大部分废弃面变成耕田。中华人民共和国成立后的围垦种植使北五湖湿地全部沦为粮田。

### 3. 南四湖

南四湖位于微山县境内,系微山湖、昭阳湖、独山湖、南阳湖 4 个相贯通湖泊的总称。最大蓄水面积 12.64 万  $\text{hm}^2$ , 占山东省淡水水域面积的 47%, 是我国十大淡水湖泊之一。由于历史上黄河南泛侵夺淮泗, 长期为泥沙淤积, 泗水出路不畅, 逐渐滞积为南阳、独山、昭阳、微山等湖。元、明、清三代, 为漕运南粮, 而开挖南北大运河并实施引水济运措施, 对南四湖的形成和演变也起着不可忽视的作用。中华人民共和国成立后, 由于二级坝、韩庄闸两大水利枢纽工程相继建成, 南四湖演变成为一个水库型湖泊。

南四湖自然保护区始建于 1982 年, 是以保护湖泊湿地生态系统为宗旨, 集生物多样性保护、科研、宣传、教育、培训、生态旅游和资源可持续利用为一体的生态系统类自然保护区。是一处融湿地、岛屿、丘陵和平原等不同类型的自然综合体及其生态系统, 是一处重要的野生生物种质基因库, 并具有典型性、稀有性、脆弱性、多样性、自然性和科研潜力等特点, 其保护价值巨大。南四湖是我国典型的内陆湖泊湿地, 其独特的环境已成为各类水禽生存的理想地。因此, 该保护区是以重点保护湿地生态系统和珍稀濒危鸟类为主的湿地类型保护区。南四湖是我国南水北调东线重要的调蓄区, 建立自然保护区, 对净化水质、保护水源具有重要作用。

### 4. 小清河流域湖泊湿地

小清河的蓄滞洪区主要有济南的白云湖、美里湖、洋绢洼、上、下华山洼, 淄博的青沙湖、锦秋湖、马踏湖, 滨州的芽庄湖、泺山冻、青沙湖、麻大湖。

白云湖位于章丘西部、历城东北部, 北联小清河, 东通绣江河, 湖堤周长 18.06km, 湖区面积 16.5  $\text{km}^2$ , 现有耕地 36000 亩 (15 亩 = 1  $\text{hm}^2$ , 下同), 人口 3000 人, 现状蓄水量 1354.76 万  $\text{m}^3$ 。

美里湖位于济南市西北部, 面积 26.1  $\text{km}^2$ , 现有村庄 32 个, 人口 20358 人, 耕地 17698 亩, 厂矿企业 27 个, 现状蓄水量 125 万  $\text{m}^3$ 。

洋绢洼位于济南市西北部, 西接美里湖, 东至药山, 北到黄河大堤, 南至清河北路, 面积 11.9  $\text{km}^2$ , 现已被辟为经济开发区, 天桥工业园坐落其中, 现有村庄 11 个, 人口 10230 人, 耕地 3695 亩, 厂矿企业 64 个, 现状蓄水量仅 50 万  $\text{m}^3$ 。

华山洼分为上、下华山洼, 位于济南市东北部, 上华山洼西, 面积 15.0  $\text{km}^2$ , 蓄水量为 375 万  $\text{m}^3$ ; 下华山洼面积 12.7  $\text{km}^2$ , 蓄水量为 600 万  $\text{m}^3$ 。现有村庄 20 个, 人口 16076 人, 耕地 13297 亩, 厂矿企业 621 个。