

# 苏鲁豫皖接壤地区的环境特征 及水环境问题\*

蒋自巽 季子修 于秀波 张 琛  
(中国科学院南京地理与湖泊研究所, 南京 210008)

**提 要** 苏鲁豫皖四省接壤地区环境受人为干扰和黄泛影响严重, 环境问题和自然灾害较多, 尤其是围绕水环境的旱涝和水体污染问题更为突出。针对四省接壤的特定区位和水环境状况, 要通过加强跨地区水资源管理, 落实有关法规和实行综合治理等对策进行整治。

**关键词** 环境特征 水旱灾害 水体污染 接壤地区

苏鲁豫皖接壤地区位于淮河流域东北部, 行政上包括江苏省徐州和连云港, 山东省日照、临沂、枣庄和济宁, 河南省商丘, 安徽省淮北和宿县, 共计 9 地(市) 53 个县(市)。总面积  $7.73 \times 10^4 \text{ km}^2$ , 人口  $4\,660 \times 10^4$  人(1990 年底)。本区是我国传统的农业区和重要的能源基地, 受自然演变和不合理人为作用影响, 环境问题和环境灾害种类多、危害大, 已成为影响区域社会经济可持续发展的重要制约因素。

## 1 区域环境特征

### 1.1 自然环境受人为干扰严重

本区是中华民族的主流发祥地和农业文明的主要发源地之一, 农业开发历史悠久, 历代战乱不断, 随之而来的是森林破坏、水土流失、土地用养失衡。尤其是 1194 年~1855 年的黄河夺淮入海, 更使本区农业生产条件恶化, 水旱灾害频繁, 生态环境遭受重大破坏。通过本世纪 50 年代以来的大力兴修水利、增加基础设施和改革经济体制, 区域经济有了较大发展, 并随着以煤炭、电力、煤焦化工、建材等为主的高能耗工业体系的建立以及以农副产品加工为主的乡镇企业的盲目发展, 又出现了相当严重的环境污染。人口的急剧增加, 加大了对水土资源和其他资源的需求, 1990 年全区人口密度  $602 \text{ 人/km}^2$ , 达到或超过苏鲁豫皖四省的平均数。本区的土地承载力已接近饱和, 环境负荷越来越大。

### 1.2 地形水系受黄泛影响深刻

苏鲁豫皖接壤地区有多种地貌类型, 可分为鲁中南低山丘陵区、淮海丘陵平原区和黄淮平原区三个区域(图 1, 表 1)。低山丘陵分布于北部和东部, 地势自北向南降低。主要部分沂蒙山区受“X”断裂分割, 地形破碎, 尤其受北西向构造控制, 形成由隆起断块山地与凹陷地堑式河谷相间排列的地形格局, 水土流失较为严重。本区西部和南部为广阔的黄

\* 中国科学院资源环境局资助项目。

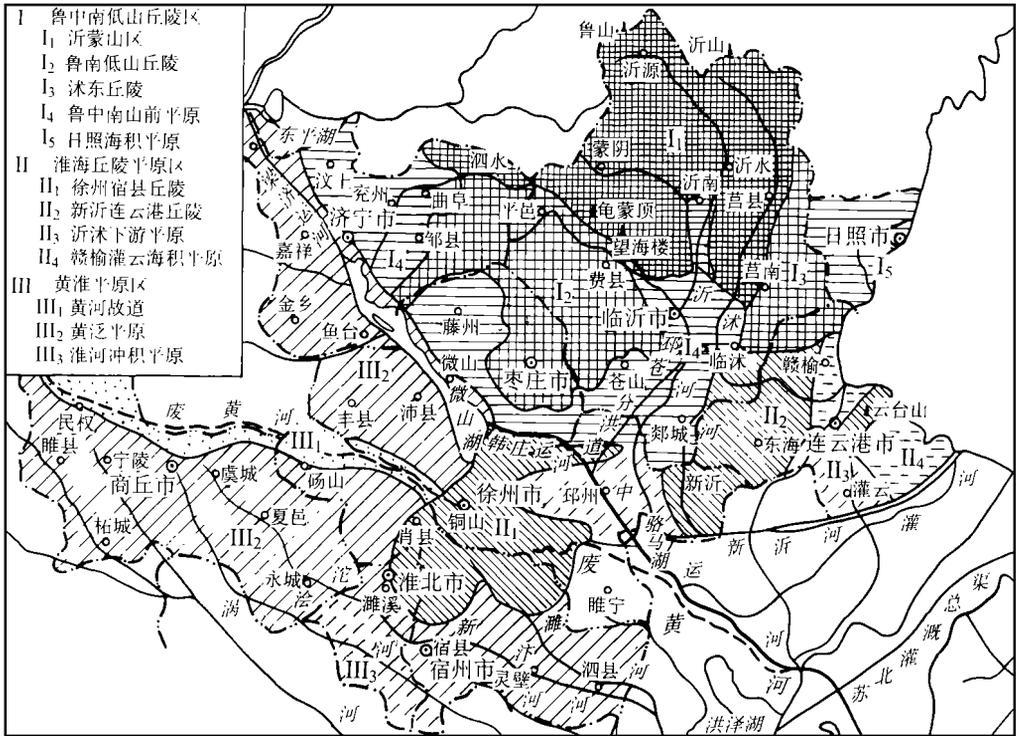


图 1 苏鲁豫皖接壤地区的地貌分区与水系

Fig. 1 The geomorphological division and water system

表 1 苏鲁豫皖接壤地区景观要素概况

Tab. 1 The elements of landform

区域	所辖地区	面积	地质	地貌	年气温	年降水	土壤	植被
鲁中 南低 山丘陵 区	临沂、日照和枣庄 全部, 济宁和淄博 二市部分, 赣榆县 北部	3.58 × 10 <sup>4</sup> km <sup>2</sup>	太、元古界花岗 片麻岩, 古生界 灰岩和砂页岩	以低山丘陵为 主, 并有山前台 地剥蚀平原河 谷平原等	13 ~ 14	700 mm ~ 900 mm	褐土、棕壤 和潮土, 土 层 5 cm ~ 30 cm	落叶阔叶 林, 针叶 林, 植被差
	淮海 丘陵 平原 区	宿县地区和淮北 市部分, 徐州市东 部各县, 连云港市 各县, 临沭县东南 部	1.02 × 10 <sup>4</sup> km <sup>2</sup>	太、元古界花岗 片麻岩, 古生界 灰岩和砂页岩, 燕山期花岗岩	以剥蚀丘陵、黄 土岗地、淮河冲 积平原为主, 少 量低山和海积 平原	13 ~ 14	800 mm ~ 930 mm	褐土、棕壤 和紫色土, 土层 5 cm ~ 30 cm
黄 淮 平原 区	徐州市丰沛二县 和睢宁县; 济宁市 大运河以西各县; 商丘地区全部; 淮 北市和宿县地区 大部	3.13 × 10 <sup>4</sup> km <sup>2</sup>	全新统冲积物 和上更新统黄 土	黄泛平原为主, 新汴河以南为 淮河冲积平原, 另有洪积平原、 河间平原和黄 土岗地	13 ~ 15	700 mm ~ 910 mm	沙土、潮 土、盐碱 土、砂姜黑 土和水稻 土, 土层深 厚	栽培植被 和落叶阔 叶林, 植被 差

淮平原, 地势由西向东逐渐降低, 民权县西部地面高程达 70 m, 砀山附近为 40 m, 骆马湖周围为 20 m, 灌云县沿海低至 2 m ~ 3 m, 东西向平均地面坡度 0.15% 左右<sup>[1]</sup>。平原成因类型以黄泛平原为主。黄河改道不仅使淮河口向东推进约 80 km, 而且大量的泥沙随着频繁决堤泛滥而重塑了淮河下游平原地形, 重大改造了本区水系, 使沂沭泗诸河由淮河支流变成独流入海河流, 形成了南四湖和骆马湖, 扩大了洪泽湖。黄河多次泛滥形成的大面积砂质平原, 多风沙危害。商丘废黄河大堤南侧的东西向带状背河洼地, 盐碱危害重。南四湖沿岸以及浍、沔、濉三河下游和新沂河沿岸, 地势低平, 汛期易发生洪涝灾害。

### 1.3 暖温带半湿润区景观

本区地处我国南北气候过渡带, 属暖温带半湿润季风气候区。夏季受热带气团控制, 炎热多雨; 冬季受极地气团控制, 寒冷干燥。年平均气温 13 ~ 15 , 由北向南、由沿海向内陆递增 (表 1)。全区 1 月气温都在 0 以下, 7 月气温 25 ~ 27 , 10 积温 4 000 ~ 5 000 , 无霜期 200 天 ~ 220 天, 热量条件能满足农作物一年两熟的需要。年降水量 605 mm ~ 929 mm, 自东向西减少, 赣榆最高, 梁山最低。7 月降水量最大, 1 月最小, 多雨年降水量一般是少雨年的 3 倍 ~ 4 倍。多年平均干燥指数 1.1 ~ 1.9, 自东向西增大, 反映本区半湿润气候特点<sup>[1]</sup>。地带性植被为落叶阔叶-针叶混交林, 现有植被均为人工次生林, 原始森林已无残存。林木覆盖率不高, 如沂蒙山区仅 12%, 淮北市 14%, 商丘地区 5.5%。地带性土壤为褐土和棕壤 (表 1)。沂蒙山区多为粗骨性褐土和棕壤, 土层浅薄多夹碎石, 蓄水保肥能力差。黄泛平原多为黄潮土, 除少数粘质土和壤质土外, 多数质地疏松, 肥力不高, 其间还分布有盐化潮土和盐碱土。

### 1.4 环境问题和环境灾害多

本区主要环境问题和环境灾害有: 水旱灾害、水土流失、河湖水库淤积、风沙危害、土壤盐碱化、大气污染、水体污染、煤矿地面塌陷和煤矸石占地等。与水环境有关的主要有水旱灾害和水体污染等 (表 2)。从自然条件看, 区域环境本身存在诸多不利因素, 生态系统较为脆弱。例如, 气候比较干燥, 降水的年际变化和季节变化大, 历史上黄河多次改道改变了平原地区的自然环境, 容易发生水旱灾害。从人为因素看, 一是工业和能源基地的建设, “三废”排放量不断增加, 水质恶化和煤矿地面塌陷等问题日益严重; 二是由于四省接壤的特定条件造成了区域环境管理上的困难, 如上下游水资源调度和污水排放难以妥善协调, 对减轻水旱灾害和防治环境污染非常不利。

表 2 苏鲁豫皖接壤地区的主要环境问题

Tab. 2 The main environmental problems

区 域	以自然过程为主的环境问题	以人为过程为主的环境问题
鲁中南低山丘陵区	1. 旱灾, 山前平原区水灾 2. 低山丘陵区的水土流失 3. 水库淤积	1. 部分河流 (中游) 水体污染 2. 充滕煤矿地面塌陷和煤矸石占地
淮海丘陵平原区	1. 旱灾, 河流下游洪涝灾害 2. 丘陵区水土流失 3. 河道、湖泊和水库淤积	1. 城市和工矿区大气污染 2. 奎河、临潼河等水体污染 3. 徐淮煤矿地面塌陷和煤矸石占地
黄淮平原区	1. 北部多旱灾, 南部水旱兼发 2. 废黄河滩地和决口扇风沙危害 3. 土壤盐碱化	1. 城镇和工矿区大气污染 2. 涡、浍、濉河和南四湖等水体污染

## 2 水环境主要问题

水环境是维系生态系统和经济发展的关键条件。本区水环境问题尤以水旱灾害和水体污染最为突出。水旱灾害具有明显的阶段性，黄河夺淮以前较少，以后增加，16世纪以后更加频繁，特大涝灾和旱灾呈现100年左右的主周期性变化。水体污染则是近20年来随着乡镇工业兴起及工业废水排放量迅速增加所致。

### 2.1 洪涝灾害频繁

本区历史上就是一个洪涝灾害频繁发生的地区。沂沭泗流域12世纪以前共发生水灾56次，约合20年一次；12世纪、13世纪共9次，约10年一次；14世纪、15世纪开始增多，共45次，约5年一次；而16世纪~19世纪共202次，约2年一次(图2)。建国以后，随着水利工程的建设，水灾明显减少，仅于1957年、1963年、1974年和1993年发生过4次，约10年一次。宿县地区涝年约为2年一遇，大涝年出现的机率为5年~15年一遇。豫东平原因河道浅平，排涝标准不高，涝年约为2年~3年一遇，季节性的夏涝可达3年二遇，永城县的夏涝频率可达4年三遇。据沂沭泗流域管理局资料，该流域在1949年~1984年间，年平均水灾成灾面积 $52 \times 10^4 \text{ hm}^2$ ，其中1957年水灾成灾面积达 $182 \times 10^4 \text{ hm}^2$ ，1963年达 $199 \times 10^4 \text{ hm}^2$ ；1949年~1991年间由水灾造成的死亡人数年均66人。灾情的总趋势是：死亡人数逐年减少，而经济损失急剧增加，如1993年沂河流域虽为5年一遇水情，但苏鲁两省受灾耕地 $258 \times 10^4 \text{ hm}^2$ ，受灾人口 $2\,766 \times 10^4$ 人，直接经济损失达 $105.6 \times 10^8$ 元。

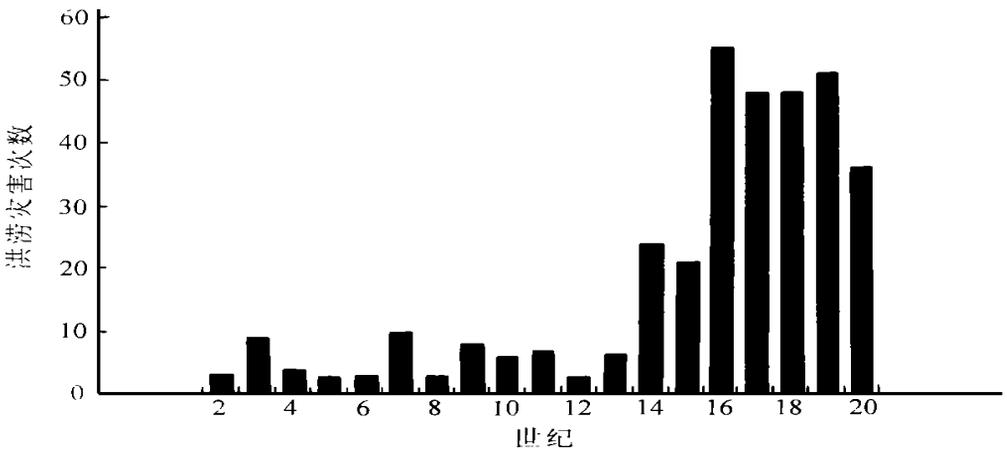


图2 沂沭泗流域历史水灾次数

Fig. 2 The time of flood disaster in history in Yi-Shu-Si basin

本区的水灾有自然成因，也有人为成因。当降雨量过于集中，上游径流迅速增大时往往造成中下游地区水灾，1974年8月沂沭河下游的水灾就是这样形成的。当时上中游出现日雨量250 mm~300 mm的特大暴雨，临沂站流量达到 $1.06 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{s}$ 。南四湖地区由于该湖出口狭小和湖内阻水严重，洪水不能及时下泄，两侧平原低地常发生严重水灾，如1957年水灾就是如此。河堤决口、漫溢和水库垮坝也是常见的水灾成因。本区由于防洪除涝标准不高，沂沭河、南四湖、骆马湖等仅能防御10年一遇洪水，大部分中小河流除涝泄水能

力仅达 3 年一遇, 河堤决溢与垮坝的威胁依然存在。1974 年沂沭河大水, 沭河自莒县柳青河口至临沂市场河长 50 km, 两岸堤防决溢 68 处, 曾给莒县、莒南、临沂和临沭造成严重灾害; 沂河上游及支流河道决溢, 洪水曾淹没了 5 个煤矿和 2 个冶金矿, 一些粮库也遭损失。

## 2.2 干旱缺水严重

本区的旱灾严重, 据临沂资料<sup>[2]</sup>, 1470 年~1979 年的 509 年中, 有 80 年旱年, 106 年偏旱年, 且常会出现春夏连旱、夏秋连旱或连年干旱的情况(图 3)。1988 年~1990 年连年干旱, 曾造成南四湖上级湖干涸。1949 年~1991 年平均每年干旱成灾面积  $35 \times 10^4 \text{ hm}^2$ , 其中 1966 年  $99 \times 10^4 \text{ hm}^2$ , 1977 年  $100 \times 10^4 \text{ hm}^2$ <sup>①</sup>。梁济运河两侧和南四湖地区因水源日趋不足, 水稻面积已比 70 年代减少一半。宿县地区干旱年约 3 年~5 年一遇。商丘地区干旱年平均 2 年~3 年一遇, 季节性干旱几乎年年发生。

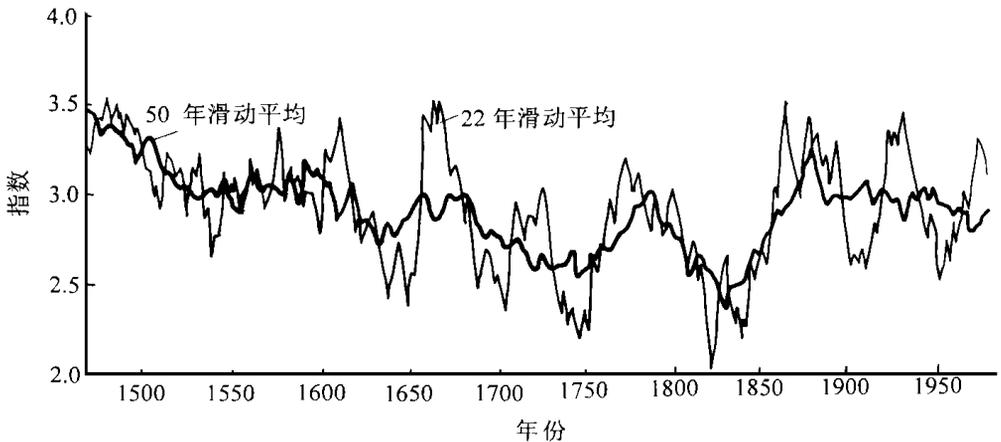


图 3 沂沭泗流域临沂市 500 年旱涝灾害变化曲线

Fig. 3 The curve of drought and flood disaster in 500 years in Linyi

本区当地水资源有限、过境水量不稳定以及需水量增长速度较快等因素导致经常性的干旱缺水, 是旱灾发生频率较高的根本原因。本区产水模数和与淮河流域及全国相近, 但由于人口稠密, 人均占有当地水资源总量只有淮河流域平均水平的 73%、全国的 20% (表 3)。而外来水补给十分贫乏, 引黄水和淮水虽可解燃眉之急, 但近年来二河干流径流量逐年减少, 加上水质不断恶化, 使本区面临无水可引的境地。多数地区过境水量变化与本地径流一致, 缺乏互补性。如徐州市过境水量达  $75 \times 10^8 \text{ m}^3$ , 是本地径流量的 3 倍以上, 但由

表 3 四省接壤地区的水资源与有关地区的对比

Tab. 3 Water resources in the area and the comparison with the velevant area

地区名称	产水模数 ( $\times 10^4 \text{ m}^3/\text{km}^2$ )	水资源总量 ( $\times 10^8 \text{ m}^3$ )	人均占有量 ( $\text{m}^3$ )
四省接壤地区	30.5	235.64	495
淮河流域	31.7	854.54	681
全 国 <sup>[3]</sup>	29.5	28 124.40	2 481

于来水年内和年际变化与本地径流的变化同步,一般年份的利用率只能达到 25%;沂沭河 6 月~9 月来水占 88.5%,其余 8 个月的枯水期来水仅占 11.5%<sup>[4]</sup>,河道时常断流,难以稳定利用。

### 2.3 水体污染突出

近年来,许多地方、部门和企业不能认真执行环境保护基本国策及有关产业政策,盲目大量发展污染严重的小型造纸、制革、化肥等企业,导致大量污废水排入河湖,使水体普遍受到严重污染。至 1994 年淮河流域内小造纸厂发展到几千家,安徽省仅一个镇就有小皮革厂 500 家,宿县地区有个乡就有小造纸厂 50 多个。1988 年徐州市因小造纸厂废水污染而发生的较大事故有 5 次,直接经济损失约  $50 \times 10^4$  元以上,赔偿  $1.98 \times 10^4$  元<sup>[5]</sup>。1995 年 8 月国务院颁发的《淮河流域水污染防治暂行条例》明确规定禁止小造纸厂上马。但是,有些地区就是顶风而上,如微山湖畔西南隅的大屯镇和湖屯乡当年年底还是新建了 7 家小造纸厂,1996 年初虽已对其强行查封,但以后又多次启封再干。淮河中上游地区还有一些重污染企业,在 1996 年 6 月份限期关停并转之前加班生产,将大量污废水下泄,致使蚌埠市的自来水不能饮用。此外,在兖滕、徐淮等矿区的采、洗煤及煤矸石占地,也不同程度地导致附近及下水水源(包括地下水)的污染。

本区主要河流现状废污水接纳量中,工业废水占 85%。1994 年全区主要河流与湖泊接纳的废污水总量近  $10 \times 10^8$  t, 接纳有害物质总量  $85.2 \times 10^4$  t。其中沂河分别为  $1.1 \times 10^8$  t 和  $4.6 \times 10^4$  t, 沭河为  $0.8 \times 10^8$  t 和  $6.5 \times 10^4$  t, 南四湖区为  $4.1 \times 10^8$  t 和  $44.5 \times 10^4$  t, 洪泽湖区为  $1.7 \times 10^8$  t 和  $8.7 \times 10^4$  t。

本区水体污染呈发展趋势。1981 年主要污染物平均值的Ⅲ级水质标准超标率为 37.7%, 1986 年上升至 48.2%; 年平均值不符合饮用、渔业、农灌水质标准的河段占总监测河段数, 分别由 1981 年的 38.7%、28.8%、1.0% 上升到 1986 年的 43.5%、34.5%、11.5%。据 1994 年调查, 淮河流域约 50% 的河段已失去使用价值, 较大的污染事故高达 160 多起, 7 月的大面积污染曾形成长达 70 km 长的污染带, 致使洪泽湖地区百万人饮水发生困难, 工农业生产和人民生活受到严重威胁。

1994 年和 1995 年《淮河流域省界河段水质公报》中本区被监测的 19 个河段的水质情况如下: 冬季(12 月~2 月)枯水期, 有 15 个河段超过国家地面水质Ⅲ级评价标准。东沙河和奎河等河流污染尤为严重。其中, 挥发酚和高锰酸盐指数东沙河分别超过地面水质Ⅲ级标准的 60.2 倍和 32.7 倍, 奎河分别超标 28 倍和 20 倍。惠济河氨氮超标 19 倍, 大沙河氨氮超标 13 倍, 包河氨氮和高锰酸盐指数分别超标 11 倍和 12 倍, 白马河挥发酚超标 17 倍。沱河、东邵苍分洪道、新沭河、新濉河都有一些要素超标 5 倍~10 倍, 武河、西邵苍分洪道、中运河、新汴河等超标 1 倍~5 倍, 沙沟河超标不到 1 倍。沂河和张疇河达到Ⅲ级标准, 沭河水质能达到Ⅲ级标准。夏季(6 月~8 月)丰水期, 径流量占全年的 60% 左右, 许多河流水质有所好转, 如新汴河、新濉河和淮河段由Ⅲ级水质转为Ⅱ级水质, 武河、邵苍分洪道、中运河、白马河等河水质由超Ⅲ级变为Ⅲ级和Ⅱ级; 其他河流水质无明显变化。

河道污染致使沿河地带的地下水水质下降。徐州市大部分井水总硬度超过了饮用水标准, 奎河两岸潜水井检出汞; 淮北和宿县沿纳污河道的地下水受到污染, 奎濉河沿岸井水已不能饮用; 商丘地区浅层地下水水质不好, 中层也咸涩不能饮用。

## 3 水环境整治对策

### 3.1 完善适应跨地区水环境整治的管理机制

(1) 建立流域与区域相结合的管理模式。对于地处四省接壤的本区来说, 由于行政分割明显, 管理和执法的难度大, 建立流域与区域相结合的管理模式尤为重要, 这是区域水环境整治目标能否实现的关键对策之一。由于水环境整治涉及到地区与地区、上游与下游、部门与部门的关系, 故应切实加强淮河水利委员会及其下属机构与各级地方政府在水资源和水环境管理方面的作用。流域管理机构要重点考虑整个流域大局, 进行水资源分配、排污控制和行政执法, 负责处理河流上下游、边界河段的水污染纠纷和污染事故等。这类问题不是某一地区或部门所能解决的, 需要流域管理机构出面协调。通过全流域的合理调节, 避免枯水季节上游截流使下游无水可用, 而丰水季节上游大量泄洪使下游的灾害加重; 也可避免或减轻上游污水对下游的影响, 缓解省际和地区间的矛盾。而一些具体事情的管理, 如污染源治理、污染物总量控制以及排污收费等, 可由地方政府配合流域管理机构实施。

(2) 水资源保护需要水利、环保等部门的密切配合。1983 年水利部和国家环保局决定, 对流域水资源保护机构实行双重领导。无论是把水作为一个环境要素加以保护, 还是作为资源加以保护, 目标是相同的, 两部门的相互支持和配合有利于流域水环境和水资源保护工作的开展。

### 3.2 将水环境整治纳入各级政府的社会经济发展计划

(1) 提高对水环境整治重要性的认识, 改变只重视经济效益, 而忽视社会效益和环境的做法。如目前环保投资比例普遍较低, 近几年山东、江苏等省安排的环保治理投资, 仅占国民生产总值的 0.2% ~ 0.3%, 还不足全国平均水平的 1/6<sup>[6]</sup>。据估计, 要达到治理目标, 淮河流域需治理基建投资  $80 \times 10^8$  元 ~  $100 \times 10^8$  元, 约占同期国民生产总值 0.8%<sup>[7]</sup>。应通过适当提高用于污染治理的费用在排污费和水资源费中的比例等手段, 开辟多种资金渠道, 确保环保投资的落实。

(2) 将水环境整治纳入国家和地方基本建设与技术改造的计划中。多方筹集资金, 加快城镇污水处理厂的建设, 使其尽早发挥效益。目前淮河流域的废水处理率约为 33.1%, 在建和已建的污水处理厂仅 3 个, 目前各地均有建设污水处理厂的规划。徐州计划在 2000 年前建成日处理  $15 \times 10^4$  t 和  $25 \times 10^4$  t 两个污水处理厂, 使大运河水质达到三级标准, 城区污水处理率达到 70% ~ 75%; 连云港 2000 年建大浦污水处理厂, 以改善市区纳污河流的水质; 山东省计划在 2000 年以前建成济宁、临沂、曲阜、兖州、邹城、枣庄、鱼台、滕州、薛城、宁阳等 10 座污水集中处理工程<sup>[8]</sup>; 商丘市计划在包河边建污水处理厂, 一期工程日处理能力  $8 \times 10^4$  t, 二期工程  $15 \times 10^4$  t; 淮北市的日处理量达  $10 \times 10^4$  t 的污水处理厂正在做前期准备工作。这些规划要抓紧实施。同样, 本区现有水库、堤防和闸坝等水利工程大都是 50 年代 ~ 60 年代兴建的, 标准不高且普遍老化, 效益下降, 险情加大, 也应及时有计划地安排维修和改造。

### 3.3 加强对水旱灾害和水体污染的综合治理

(1) 上下游统筹, 蓄泄兼顾。现在沂沭泗流域上游有大中型水库 96 座、小型水库 1 730 座和众多的塘坝, 总库容达  $65 \times 10^9$  m<sup>3</sup>, 在防洪及蓄水方面起了重要作用。应通过加固、配

套等措施,适当抬高湖库蓄水位,增加调蓄库容,进一步提高水资源利用率。骆马湖水位提高 1.0 m,可增容  $1.6 \times 10^8 \text{ m}^3$ <sup>①</sup>;南四湖水位提高 1.0 m(下级湖)和 0.3 m(上级湖),可增容  $8.1 \times 10^8 \text{ m}^3$ ;东平湖老湖区蓄水至 41.9 m 水位,可增容  $14.5 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。沂河上游各水库可削减临沂站洪峰流量的 37%,能减轻下游洪水灾害。要努力做好植树造林和水土保持工作,减缓水库淤积速率。与此同时,还应加强中下游的疏浚和开辟分沂入沭水道,将洪水东调提前入海,解决沂沭河和南四湖地区洪水出路。

(2) 开辟新水源,增加供水量。跨流域调引长江水,增加地区水资源量,是改善该区供水状况、解决缺水矛盾的主要途径。东线调水工程建成后,预计该区增加供水量  $36.8 \times 10^8 \text{ m}^3$ ,可改善江苏和山东部分水资源状况,实现一般干旱年份不缺水的目标。西部地区可从黄河引水,但数量有限。在缺水严重的平原地区,应充分开采利用地下水解决农灌用水。

(3) 控制污染物的排放量。减少污染物排放总量是治理水体污染的根本性措施。要通过有效的管理措施,削减排污总量,对排放废污水同时实行浓度控制和排污总量控制,并将控制总量具体分解落实到各省、市、县、乡和企业。当前,特别要注意刹住有些地区出现的一些针对中央规定的“对策”,如排污严重的小厂并大厂、明关闭暗生产或白天关闭晚上生产等歪风,保证整治淮河污染决策目标的实现。煤矿开采还要通过改进采煤工艺,提高煤矸石和粉煤灰的综合利用率等途径,尽量减少对环境的影响。

(4) 建立节水型生产体系。第一,提高农业用水的利用率。现阶段本区农业灌溉方式陈旧,水资源浪费严重。邳州市传统的漫灌方式,使农田的灌溉定额高达  $1\ 000 \text{ m}^3/\text{hm}^2$  以上,超定额近一倍,渠系水的利用系数只有 50% 左右<sup>9]</sup>。要逐步推广防渗渠道、喷灌和管道等节水技术。第二,发展节水型农业。要通过调整作物结构、选育耐旱品种与扩大地膜栽培等措施,争取农业用水的利用系数提高 10% ~ 20%。第三,提高工业用水的重复利用率。目前工业用水重复利用率不到 30%,仅为上海、北京的一半,要通过推广新工艺,争取 2010 年提高到 40% ~ 50%。同时,要调整工业结构,向低耗水型转变,并严格控制新建高耗水项目。第四,因地制宜发展污水多次利用技术。如用酸厂的废酸中和电厂的冲灰水,冷却水用作养殖用水;化肥厂废水用作灌溉;生活污水集中处理后作为建筑冲洗用水或用于污养污灌等,化害为利,节省水资源。

## 参 考 文 献

- 1 任美镔,包浩生. 中国自然区域及其开发整治. 北京 科学出版社, 1992. 149 ~ 158.
- 2 中国科学院-国家计划委员会自然资源综合考察委员会. 中国自然资源手册. 北京 科学出版社, 1990. 494 ~ 495.
- 3 国家气象局气象科学研究所. 中国近 500 年旱涝分布图集. 北京 地图出版社, 1981. 321 ~ 332.
- 4 徐州市国土规划办公室. 徐州市国土开发整治综合规划研究. 北京 中国计划出版社, 1990. 24.
- 5 孔凡哲. 徐州市水资源环境问题分析. 江苏省人口、资源、环境研究文集. 北京 中国农业科技出版社, 1995. 319 ~ 322.
- 6 毛汉英,陈为民. 人地系统与区域持续发展研究. 北京 中国科学技术出版社, 1995. 96.
- 7 金立新,崇海. 实现淮河流域 2000 年水变清目标的措施浅析. 水资源保护, 1995(1) 11 ~ 13.
- 8 万一,程绪水. 落实“淮河流域水资源环保执法检查现场会”会议精神总结. 水资源保护, 1995(1) 16.
- 9 张振迎,张令. 提高水资源率的对策思考. 江苏省人口、资源、环境研究文集. 北京 中国农业科技出版社, 1995. 276 ~ 279.

# ENVIRONMENTAL FEATURES AND WATER ENVIRONMENTAL PROBLEMS IN THE REGION BORDERING JIANGSU, SHANDONG, HENAN AND ANHUI PROVINCES

Jiang Zixun Ji Zixiu Yu Xiubo Zhang Chen

(*Nanjing Institute of Geography and Limnology, Academia Sinica, Nanjing 210008*)

**Key words** environmental features, drought and flood disasters, water pollution, border-region

## Abstract

The region bordering Jiangsu, Shandong, Henan and Anhui Provinces, in the northeast of Huaihe River Basin, belongs to a subhumid warm temperate zone. Water environment problems, such as flood, drought and water pollution, have seriously hampered the sustainable development of the border-region of the four provinces. This article mainly deals with the causes and effect of water environment problems in this region. The disasters are caused by natural factors and human activities.

The natural factors include relief and rainfall. (1) The Huanghe River changed its way several times in the historic period. It caused the original land surface and river system to be disturbed. (2) The rainfall is seasonally distributed and the interannual difference of rainfall is great. (3) As a result of (1) and (2), the ecosystem in this region is usually fragile.

The influences of human activities are as follows: (1) the population density has increased to 602 人/km<sup>2</sup>. The per capita amount of water resources only makes up 20% of that of the country. (2) Along with the rapid development of industry and energy resource and population growth, a great deal of industrial waste water and domestic sewage is drained to rivers and lakes, leading to a serious water pollution. (3) The conflicts of water supply and drainage among different river reaches are apparent in the border-region. The present water environmental management is inadequate to the purpose intended.

Therefore, some effective countermeasures have to be taken, and suggestions are made for the purpose of accomplishing the sustainable development.

(1) To establish a model of water environment management combining basin management agency with local governments. (2) To bring environmental protection into national economy and social development plan. To combine two apparently contradictory objectives—economic development and environmental protection. (3) To implement more effective integrated control on water pollution and disasters of drought and flood.

## 作者简介

蒋自巽, 女, 1939 年生, 1961 年毕业于南京大学气象系。现主要从事自然资源和环境研究, 已发表“长江三角洲的水资源和环境保护”、“江苏省海岛水资源”等论文 30 余篇。