

淮河流域湿地的生态脆弱性特征研究

叶正伟

(淮阴师范学院 地理系, 江苏 淮安 223001)

摘 要:论文分析了淮河流域湿地的类型构成,从生态脆弱性的角度阐述了淮河流域湿地的脆弱性特征。指出了淮河流域湿地具有自然灾害频发的干扰性脆弱,湿地水资源紧缺的压力性脆弱,河道断流、湖泊干涸的灾变性脆弱,湿地水体污染严重的胁迫性脆弱,湿地生态系统面临退化威胁的衰退性脆弱和水土流失严重的波动性脆弱等特征。针对性的提出了流域湿地的可持续发展策略。

关键词:淮河流域;湿地;生态脆弱性;可持续发展

中图分类号: P343.1; X171.4

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2007)04-0024-06

Discussion on the Ecological Vulnerability in the Wetland of Huaihe River Valley

YE Zheng-wei

(Department of Geography, Huaiyin Teachers College, Huai'an, Jiangsu 223001, China)

Abstract : Wetland plays an important role in the natural ecosystem. The component of the wetland was demonstrated in Huaihe River Valley (HRV), and the characteristic of the wetland in HRV is analyzed in ecological vulnerability. The results indicate that the wetland is frequently disturbed by natural hazards, the wetland is lack of water resources, the river branch often dry while some lakes often dry up, water pollution is serious in the wetland, the ecosystem of the wetland is facing the threaten of degradation, and the wetland undergoes the bad water and soil runoff. The above factors make the wetland more vulnerable in Huaihe River. The sustainable developing strategies also are pointed out for the wetland of Huaihe River Valley.

Key words : Huaihe River Valley; wetland; ecological vulnerability; sustainable development

湿地是水陆交互作用下的独特生态系统,是水陆之间的过渡地带,具有独特的生态结构与功能,被誉为“自然之肾”。淮河流域拥有众多湿地,人类活动频繁,农垦及治水历史悠久,是我国古文明的发祥地之一。但近年来,随着流域人口的增加,尤其随着工业化和城镇化的进程,围水围海造田、地下水超采等对湿地持续的开发利用,导致水面面积急剧缩小,生态功能弱化,对生态系统构成严重影响。目前,自然灾害频发、水资源短缺、水污染、水土流失加剧和河湖水面萎缩等问题已成为影响湿地生态系统安全的主要因素。因此,对于淮河流域湿地的生态脆弱性特征的研究将有助于对湿地资源的合理开发和保

护,对实现湿地可持续发展有着重要的现实意义。

1 淮河流域湿地概况

1.1 淮河流域概况

淮河流域地处我国东部,位于东经 112°~121°,北纬 31°~36°之间,西起桐柏山、伏牛山,东临黄海,南以大别山和皖山余脉、通扬运河、如泰运河与长江流域相毗邻,北以淮河南堤和沂蒙山脉为界,介于长江和黄河两大流域之间,全长 1 000 km,总流域面积约 27 万 km²。以废黄河为界,分成淮河和沂沭泗

* 收稿日期:2007-03-27

基金项目:江苏省教育厅高校自然科学研究计划项目(06KJB170029)

作者简介:叶正伟(1973-),男,安徽黄山人,讲师,硕士,主要从事自然灾害与资源环境方面的研究工作,已发表论文 20 余篇。

河两大水系,与大运河和淮沭河相沟通(图 1)。流域跨鄂、豫、皖、苏、鲁五省 40 个市(地),181 个县(市),人口约 1.679 亿,耕地 1 333 万 hm^2 ^[1~4]。

1.2 淮河流域湿地构成

淮河流域湿地水系复杂,水体众多,湿地类型多样,可分为海洋 - 海岸湿地、内陆湿地(湖泊、沼泽、人工新河、河流)、人工湿地(水库、池塘、稻田)3 种

类型。目前,淮河流域共有湿地面积(内陆)330.2 万 hm^2 ,其中湖泊湿地面积为 59.9 万 hm^2 ,水库湿地面积为 18.2 万 hm^2 ,河流湿地面积为 45.4 万 hm^2 ,人工湿地面积为 206.7 万 hm^2 ,沿海滩涂长约 600 km ^[1~6],见图 1。



图 1 淮河流域湿地分布图

湖泊湿地上,有湖泊水面面积约 7 000 km^2 ,占流域面积的 2.6%,总蓄水能力 280 亿 m^3 ,其中兴利库容 66 亿 m^3 。较大的湖泊有洪泽湖、高邮湖、邵伯湖、城西湖、城东湖和瓦埠湖等,沂沭泗水系有南四湖、骆马湖和东平湖等^[1~6],主要湖泊特征见表 1。

表 1 淮河流域主要湖泊特征

水系	湖泊名	水位 / m	相应水面面积 / km^2	相应蓄水量 / 亿 m^3
淮河 水系	城西湖	19.0	114	0.70
	城东湖	19.0	102	1.60
	瓦埠湖	18.0	156	2.20
	洪泽湖	12.5	2069	31.3
	高邮湖	9.5	780	37.8
	宝应湖	9.5	563	19.0
	邵伯湖	8.5	240	9.0
沂沭泗 水系	南四湖(上)	34.2	582	7.96
	南四湖(下)	32.5	572	8.0
	骆马湖	23.0	375	9.0

水库型湿地上,已建成水库 5 674 座,总库容 272 亿 m^3 ,其中大型水库 36 座,控制面积 3.45 万 km^2 ,占山丘区面积的 1/3,总库容 187 亿 m^3 ,兴利库容 74 亿 m^3 ,防洪库容 55.6 亿 m^3 。中型水库 166 座,总库容 47.8 亿 m^3 ^[1~4]。

1.3 湿地现状

自 1985 年开始,淮河流域湿地建立了一批保护湿地水土环境及珍禽、珍稀动物为目标的国家级、省级、市级和县级湿地保护区。其中,大丰麋鹿自然保护区(盐城沿海滩涂湿地保护区)于 2001 年被列入《湿地公约》国际重要湿地名录;宿鸭湖湿地、盐城滨海湿地、洪泽湖湿地、高邮湖湿地、南四湖湿地被列为中国 173 个重要湿地名录中。

截止 2001 年底,淮河流域已建湿地及其相关的保护区 15 个。其中国家级保护区、林业部门主管的有 8 个;环保部门主管的有 6 个,保护面积 72.17 万 hm^2 (含滨海湿地)。国家级保护区江苏盐城、大丰麋鹿保护区面积 45 567 hm^2 ;省级保护区有安徽颖上八里河和霍邱城西湖、河南滨淮南湿地和商城站

鱼山及驻马店宿鸭湖湿地、江苏洪泽湖湿地,面积 81 458 hm^2 ;市级保护区 3 个,山东南四湖、江苏宝应西和江都绿洋,面积 156 190 hm^2 ;县级保护区 3 个,山东东平湖、江苏建湖九龙口和泗洪向阳水库,面积 28 335 hm^2 。2005 年涉及盱眙、洪泽、淮阴三个县区,面积 5.4 万 hm^2 ,核心区面积 1.6 万 hm^2 的洪泽湖东部湿地自然保护区也行将兴建^[6]。

2 淮河流域湿地脆弱性特征

随着对全球环境变化影响研究的加强,特别是对于人类活动以及人地关系研究的深入,“生态脆弱性”、“生态脆弱区”、“脆弱性评估”等的研究越来越广泛。基于广义自然和人文的范畴认为,生态环境的脆弱性是生态环境固有的自然属性,是指生态环境脆弱带或生态脆弱带中由自然与人类包括社会的、经济的、技术的活动相结合造成的环境退化、景观变坏、土地生产力下降及土地资源丧失等等所表现出来不能长期维持目前人类利用和发展水平的一种特性^[7,8]。

淮河流域湿地是典型的水陆交互作用下形成水陆交界区域,属于脆弱性生态环境的范畴,是典型的生态脆弱区,尤其近几十年来受人类活动的干扰频繁,表现出显著的生态脆弱性特征。

2.1 自然灾害频发的干扰性脆弱

干扰性脆弱强调的是湿地生态环境中要素剧烈变化而表现出来被扰动的特性,这种特性往往表现为对生态系统的不利影响。淮河流域地处我国南北气候过渡带,是南北气候、高低纬度和海陆相 3 种过渡带的重叠地区,洪涝、干旱、台风、风暴潮灾害频繁发生,冰雹、沙暴、蝗灾和地震灾害也时有发生。但总的来看,淮河流域湿地以水旱灾害为主。

淮河流域多年平均降水量 883 mm,降水时空分布极不均匀,6~9 月降水量占全年 70%;年际之间降雨变化剧烈,最大年雨量为最小年雨量的 2~6 倍。20 世纪以来,淮河流域发生大范围的洪水有 1916 年、1921 年、1931 年、1950 年、1954 年、1956 年、1957 年、1963 年、1968 年、1969 年、1974 年、1975 年、1982 年、1983 年、1987 年、1991 年、2003 年等。灾害损失大,1975 年河南省境内淮河大水造成损失达 100 亿元之多。在 1981~1991 年 10 a 间,淮河流域共淹没耕地面积达 2 915 万 hm^2 ,其中成灾面积 1 886 万 hm^2 。1991 年淮河流域大水造成的直接经济损失高达 821 亿元,受灾面积达到耕地面积的 40%,成灾面积达到耕地面积的 35%。2003

年淮河流域洪涝灾害的农作物面积小于 1991 年,据豫、皖、苏 3 省统计,截止 7 月 31 日淮河流域受灾面积 465 万 hm^2 ,成灾 322 万 hm^2 ,分别为 1991 年的 91.6%和 86.8%,但涝灾依然十分严重,涝灾在洪涝灾害中所占的比例仍在 2/3 以上,“关门淹”的现象很严重^[1,9,10]。而 1991 年以来主要受灾年份的灾害损失也表现为高频振荡趋势(图 2)。

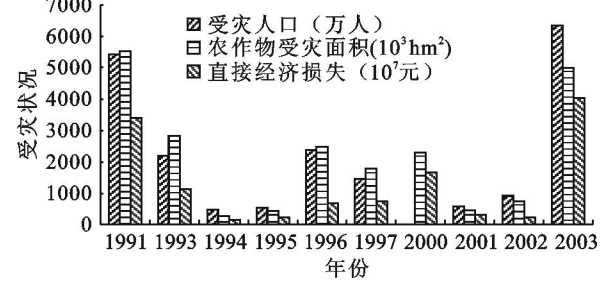


图 2 淮河流域湿地的自然灾害灾情图

而旱灾上,近 500 a 来,淮河流域湿地发生较大范围水旱灾害 352 次,平均 3 年 2 次。其中流域性洪涝灾害 132 次,干旱 98 次,分别占总年数的 25%和 18%^[1,9,10]。1400 年以来重旱和大旱统计见表 2。

表 2 1400 年以来重旱和大旱统计

旱灾等级	重旱	大旱
1400~1499 年	0	9
1500~1599 年	2	26
1600~1699 年	4	25
1700~1799 年	1	17
1800~1899 年	4	18
1900~1990 年	3	29
1990~2005 年	1	4

2.2 湿地水资源紧缺的压力性脆弱

压力性脆弱强调的是生态环境中要素的可提供能力受到限制,难以满足系统需求的脆弱性。淮河流域现有人口 1.679 亿,人口密度达 618 人/ km^2 ,居我国 7 大流域之首。多年平均地表水资源量 621 亿 m^3 ,地下水资源量 374 亿 m^3 ,水资源总量 854 亿 m^3 ,水资源人均拥有量为 565 m^3 ,每 1 hm^2 拥有量为 7 140 m^3 ,约占中国人均、单位面积平均拥有量的 1/5,属于中国缺水地区之一。1980~1998 年,人口增加了近 4 000 万,人均地表水资源已由 495 m^3 减至 385 m^3 ,减少了 22.2%,而流域总供水量则由 1980 年的 433 亿 m^3 被迫增加至 2001 年的 537 亿 m^3 。2004 年,淮河流域人均用水量为 291.7 m^3 ,农田灌溉平均 1 hm^2 用水量为 4 063.5 m^3 ,城镇生活人均用水量 115.7 L/d,农村生活人均用水量 55.7

L/d,万元工业增加值(当年价)取用水量 162.3 m³,资源性缺水和生态性缺水日益凸显,并且表现为经济越发达地区,人均用水量越大^[1,2,9,10],见表 3。

随着社会经济不断发展及人口增长,淮河流域总供水量呈逐步增长之趋势,缺水情况也日益加剧。流域内在中等干旱年用水总量近 500 亿 m³,缺水 40 亿 m³;在节约用水的前提下特枯尚缺水 100 亿 m³ 以上,中上游及沂沐泗地区缺口最大。在一般丰、平水年份,以利用流域水资源为主,而干旱年份流域水资源严重不足,则需大量跨流域调水补给。

表 3 2004 年淮河流域主要用水指标

分区	人均 GDP /(万元·人 ⁻¹)	人均用水量 /(m ³ ·人 ⁻¹)	农田灌溉 用水量 /(m ³ ·hm ⁻²)	万元工业增 加值用水量 /(m ³ ·万元 ⁻¹)	人均生活日用水量/ (L·人 ⁻¹ ·d ⁻¹)	
					城镇	农村
淮河流域	0.82	291.7	4063.5	162.3	115.7	55.7
河南省	0.79	163.8	1783.5	84.3	126.7	44.0
安徽省	0.51	276.2	4497.0	527.4	107.9	62.7
江苏省	1.08	551.9	6760.5	183.2	124.9	77.7
山东省	0.92	222.5	3805.5	75.4	93.1	47.6
湖北省	0.55	251.2	6756.0	168.1	182.2	54.0

近年来,出现了生态用水紧缺的新趋势。由于湿地人多地多水少,加上水资源时空分布不均,造成枯水期水资源量严重不足,导致生产生活用水大量挤占生态用水。同时,过度、不合理的用水又使得湿地的供水能力受到影响,生态用水得不到保障,正常的生态基流不足,水体自净能力明显减弱。目前淮河流域还有近一半耕地基本处于无水灌溉、靠天收状态;大、中城市供水短缺已出现水资源危机,水资源短缺已成为淮河流域社会经济可持续发展的主要制约因素之一。

2.3 河道断流、湖泊干涸的灾变性脆弱

灾变性脆弱强调的是环境系统中要素的缺失而出现的灾变性或本质性改变的脆弱性。由于受水资源短缺和人为活动的影响,淮河流域湿地水生生态系统破坏严重,导致湿地面积锐减,部分河道断流或干枯、湖泊萎缩或干涸;许多城市周围的湿地也成了垃圾填埋场,城郊湿地迅速减少。

同时,受上游的森林过量砍伐和黄河夺淮的影响,河流中的泥沙含量增大,又进一步加剧河床、湖底、水库淤积进程。从 1980~2000 年间,湖泊湿地水面面积在 1 km² 以上的 62 个湖泊中已有耿家荡、仙墩湖、绿草荡等 11 个湖泊干涸,累计干涸湖泊面积 71.1 km²,62 个湖泊年萎缩水面面积量约 0.18%,年减少湖泊蓄水量约 0.094%。湿地的萎缩和破坏,使湿地生态功能得不到正常发挥,抵御自然灾害和水污染的能力明显降低。入湖水量的锐减和地下水水位的下降导致河道断流,湖泊干涸。出现了“2000 年洪泽湖见底、2002 年南四湖干涸”的生

态灾难。尽管流域机构通过水量调配采取“引沂济淮”和“南四湖生态补水”等措施取得了一定效果,但未解决生态恢复这一根本性问题。枯水年份淮河流域 80%以上地表水资源利用率偏高,超过了地表水资源的承载能力,引起河道、湖泊长期干涸、断流,生态环境恶化加剧等问题^[1,2,6,9~11]。

2.4 湿地水体污染严重的胁迫性脆弱

由于淮河流域中小型企业比重大,生产力水平低、技术落后、污染严重,以致淮河成为全国污染最严重的河流。湿地水污染起源于 20 世纪 70 年代后期,80 年代,水污染逐步加剧,出现“50 年代淘米洗菜、60 年代洗衣灌溉、70 年代水质变坏、80 年代鱼虾绝代”的局面,一些流域性水污染事故经常发生。淮河干流在 1989 年、1992 年、1994 年、1997 年发生过特大水污染事故,水环境遭受严重破坏,对湿地供水造成严重破坏^[9~12]。

由于淮河流域污染物基数大,水污染形势仍然很严重。水污染是淮河流域湿地面临的最严重威胁之一,对湿地生物多样性造成严重危害。水质监测资料显示,2004 年淮河工业废水和城镇居民生活污水年排放 56.15 亿 t。主要污染物 COD 排放量为 107.68 万 t,超出“十五”规划水污染防治 COD 总量控制目标 46.61 万 t/a 的 2.31 倍,主要污染项目为高锰酸盐指数、氨氮、化学需氧量以及总磷。污染物排放量没有得到有效控制,是造成淮河流域水污染的根本原因。2004 年淮河片 157 个重点水功能区中,Ⅰ类水功能区仅占 1.3%,Ⅱ类水功能区占 21.0%,Ⅲ类以下水功能区高达 77.7%。而 2004

年淮河流域 11 676 km 河长全年期(平均值)水质评价显示,水质较好的Ⅰ、Ⅱ类水河长占 13.9%,水质尚可的Ⅲ类水河长占 19.5%,水质劣于Ⅳ类的受污染河长高达 66.6%^[10-12]。可见水污染状况仍然十分严重,水质状况令人担忧。水污染已成为制约淮河流域经济发展的重要因素之一,严重影响了水资源的开发利用,加剧了水资源短缺的矛盾。

2.5 湿地生态系统面临退化威胁的衰退性脆弱

衰退性脆弱强调的是环境系统中要素朝不利系统多样性和稳定性方向发展的脆弱性。由于受水资源短缺和人为活动的影响,淮河流域湿地水生生态系统破坏,也直接导致生物多样性受到严重破坏,湿地面积锐减。20 世纪 50 年代,城西湖面积 4.16 万 hm^2 ,1967 年围湖造田被围垦 3.27 万 hm^2 ,围垦后面积仅为 0.89 hm^2 。由于围垦急剧削减了城西湖的蓄滞洪水功能,后于 1987 年退田还湖,目前湖区面积为 1.99 万 hm^2 。20 世纪 50 年代,女山湖面积为 2.44 万 hm^2 ,此后湖区大面积被围垦,1982 年建闸成为受人工控制的水库型湖泊,目前湖区面积仅为 1.05 万 hm^2 。洪泽湖高程为 12.5 m 时原有水面 20.69 万 hm^2 ,由于盲目围圩开发,使湖面和库容大量缩小,到 1992 年 12.5 m 高程时水面仅为 15.7 万 hm^2 ,被围垦近 1/4,减少蓄洪库容约 11 亿 m^3 ^[6,11,13-15]。

由于流域内湿地灌木被砍伐殆尽,原生植物惨遭破坏,过度捕捞和水污染,湿地生态系统功能下降,使得湿地中水生生物生境类型逐步趋于单一,水生生物种类及数量明显减少。加之湿地水环境污染 COD 含量较高,湿地水体尤其是河流湖泊湿地中生物组成及数量的衰减,影响到水环境的自净能力,水体自净压力增加。长期以来,由于工业废水中还有大量有毒有害物质和有机污染,在很多河段中远远超出水体的环境容量,导致水体绿色植物大量死亡,因此依靠初级生产力为生的鱼类、底栖动物和浮游动物也大量消失,致使嫌氧生物得以滋生,进一步加剧了有机污染的危害性。昔日“日出斗金”的南四湖、洪泽湖水产业也因水污染问题,产量锐减。

2.6 水土流失严重的波动性脆弱

波动性脆弱强调的是湿地生态环境要素在时间序列上剧烈变化。波动性是土地利用结构、经济水平、人口压力、农户对土地依赖性的综合反映。淮河流域有山丘区 $9 \times 10^4 \text{ km}^2$,水土流失十分严重,表现出显著的波动性脆弱。水土流失形式以水蚀为主,主要分布在山区和丘陵地区。

1949 年~1979 年间水土流失急速增加,而累计

治理水土流失面积仅为 $0.926 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。20 世纪 80 年代期间淮河流域水土流失面积高达 $7.4 \times 10^4 \text{ km}^2$,土壤侵蚀量约为 $2.6 \times 10^8 \text{ t}$ 。90 年代初期水土流失面积约为 $5.87 \times 10^4 \text{ km}^2$,较之 80 年代初期下降了 20.7%,但土壤侵蚀量仅下降了 12%,水土流失仍然没有得到有效控制,呈现出较强的波动性。

20 世纪的最后 10 a,水土流失面积仍然呈现严峻的形式,治理水土流失面积约为 $1.04 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。目前,尚有水土流失面积 $5 \times 10^4 \text{ km}^2$,其中中度流失占一半以上,可见水土流失并没有得到显著的改观^[9,15]。水土流失的危害明显,直接导致湿地肥力降低,土壤贫瘠,大量元素流失,而且使得河道淤塞更为严重,流域湿地水土流失形式仍然不容乐观。

3 流域湿地可持续发展

3.1 制定流域湿地保护规划

尽快制定淮河流域湿地保护规划,确定水生生态系统安全保护目标、明确保护范围,使河流流域管理与湿地保护协调一致。在淮河流域有着典型或特殊意义的湿地生态系统,应尽快划定保护区,以保护区的形式加以特殊的保护,同时重点选择一批有代表性的退化湿地,开展重要敏感河流、湖泊湿地恢复工作,恢复湿地生态的完整性,减少人为干扰,降低脆弱性程度,加大湿地保护投入力度来保护湿地的生态系统,逐步实现人与自然的和谐。

3.2 改善湿地水质,建立监测应急系统

多年水质水量监测资料显示,淮河流域水污染首要来源仍是工业污染,其次是居民生活污染。因此,要根治淮河污染,就必须按照湿地功能目标,确定其水质保护目标及纳污能力,通过加强工业污染源治理和城镇污水处理厂建设,实现排污总量控制目标。要建立湿地生态系统安全保障监测预警预报系统,制定应急预案,加强水质和水生生态监测及入河污染物总量控制系统,加强污染事故应急处理系统及信息能力建设等,及时反映湿地生态环境状况,为保护湿地及有效执法提供及时、准确和公正的数据信息。

3.3 合理配置水资源,探索洪水、污水资源化途径

在资源开发利用和水利工程调度工作中应合理配置生产、生活和生态用水。制定水利工程调度预案,发挥已建水利工程对径流的调节作用,统筹兼顾,维持河流合理的流量和湖泊、水库的合理水位,逐步满足湿地生态用水。将生态需水列入水资源分配方案,从制度上予以保障。

积极探索流域湿地洪水、污水的资源化途径。在保证安全的前提下,适当调整已达标水库的汛限水位,或多蓄洪水,或放水于下游河道;利用洪水前峰,清洗污染河道,改善湿地环境;完善和建设洪水利用工程体系,有控制地引洪水于田间(包括蓄滞洪区)、湿地,或回补地下水、或蓄洪于湿地和蓄滞洪区;利用超标准洪水发生时蓄滞洪区滞洪的机遇,有意识地延长洪水在适合于下渗回补地下水蓄滞洪区内的滞留时间,回补地下水;建设或完善流域间、水系间水流沟通系统,综合利用水库、河网、渠系、湿地和蓄滞洪区,调洪互济,蓄洪或回补地下水。同时建立节水型社会,大力发展污水处理技术,实现污水资源化,提高水资源的重复利用率。

3.4 建设湿地保护工程,保护生物多样性

结合水土保持,退耕还林还草,实施退耕还湖、退垦还沼还泽,通过河湖岸边建立植物保护带,营造绿色屏障和生态隔离带工程,减少泥沙淤积。建设河道曝气、农业面源治理、湿地处理系统、内源污染防治等工程,逐步恢复河流、湖泊等湿地水生态系统,维护水生态系统的健康。特别是保护洪泽湖、南四湖、骆马湖等重要湿地,要专门制定相应的水生态系统安全保障对策,以保存湿地生态类型多样性和抢救湿地野生动植物多样性,保护湿地生物多样性^[15,16]。

4 小 结

淮河流域湿地是典型的生态过渡带和脆弱性区域,湿地类型复杂多样,但受自然因素和人类不合理活动的干扰,淮河流域脆弱性特征显著。

淮河流域湿地脆弱性主要表现为自然灾害频发的干扰性脆弱,湿地水资源紧缺的压力性脆弱,河道断流、湖泊干涸的灾变性脆弱,湿地水体污染严重的胁迫性脆弱,湿地生态系统面临退化威胁的衰退性脆弱和水土流失严重的波动性脆弱等。分析淮河流域湿地脆弱性特征,对于保证流域可持续策略的制

定具有重要的现实意义。

参考文献:

- [1] 水利部淮河水利委员会,淮河志编纂委员会.淮河志(第二卷)淮河综述志[M].北京:科学出版社,2000.
- [2] 水利部淮河水利委员会.淮河水利简史[M].北京:水利电力出版社,1990.36-60.
- [3] 张义丰.淮河环境与治理[M].北京:测绘出版社,1996.27-83.
- [4] 中国科学院南京地理与湖泊研究所.江苏湖泊志[M].南京:江苏科技出版社,1982.101-116.
- [5] 王云静,刘茂松,徐惠强,等.江苏湿地的生物多样性特点[J].南京大学学报(自科版),2002,38(2):173-181.
- [6] 吴培任,张炎斋,胡裕明.淮河流域湿地现状及保护对策[J].治淮,2006,(2):16-17.
- [7] 赵跃龙.中国脆弱生态环境类型分布及其综合整治[M].北京:中国环境科学出版社,1999.
- [8] 刘燕华,李秀彬.脆弱生态环境与可持续发展[M].北京:商务印书馆,2001.
- [9] 宁远,钱敏,王玉太.淮河流域水利手册[M].北京:科学出版社,2003.
- [10] 王玉太.21世纪上半叶淮河流域可持续发展水战略研究[M].合肥:中国科技大学出版社,2001.
- [11] 李波,濮培民.淮河流域及洪泽湖水质的演变趋势分析[J].长江流域资源与环境,2003,12(1):67-73.
- [12] 梁树献,杨亚群,徐珉.淮河流域6~8月旱涝分布特征[J].水文,2002,21(2):54-56.
- [13] 叶正伟,朱国传,陈良.洪泽湖湿地生态脆弱性的理论与实践[J].中国人民大学复印报刊资料 K9 地理,2006,(2):24-29.
- [14] 叶正伟,朱国传,江波.过去100年来洪泽湖洪涝灾害特性分析[J].水利水电技术,2005,36(3):62-65.
- [15] 向茂森.淮河流域水资源开发和利用研究[J].治淮,2006,(2):14-15.
- [16] 蒋明康,周泽江,贺苏宁.中国湿地生物多样性的保护和持续利用[J].东北师大学报(自科版),1998,(2):79-84.