

建设鄱阳湖生态经济区
系列研究著作

鄱阳湖 生态环境保护与 资源开发利用研究

黄国勤 著



中国环境科学出版社

• 建设鄱阳湖生态经济区系列研究著作 •

鄱阳湖生态环境保护与 资源开发利用研究

黄国勤 著

中国环境科学出版社 • 北京

图书在版编目(CIP)数据

鄱阳湖生态环境保护与资源开发利用研究/黄国勤
著. —北京: 中国环境科学出版社, 2010.12

(建设鄱阳湖生态经济区系列研究著作)

ISBN 978-7-80209-968-5

I. ①鄱… II. ①黄… III. ①鄱阳湖—生态
环境—环境保护—研究②鄱阳湖—资源开发—研究
③鄱阳湖—资源利用—研究 IV. ①X321.256②X22

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 249882 号

责任编辑 连 斌
责任校对 尹 芳
封面设计 玄石至上

出版发行 中国环境科学出版社
(100062 北京东城区广渠门内大街 16 号)
网 址: <http://www.cesp.com.cn>
联系电话: 010-67112765 (总编室)
发行热线: 010-67125803, 010-67113405 (传真)

印 刷 北京市联华印刷厂
经 销 各地新华书店
版 次 2010 年 12 月第 1 版
印 次 2010 年 12 月第 1 次印刷
开 本 787×960 1/16
印 张 17.75
字 数 330 千字
定 价 51.00 元

【版权所有。未经许可请勿翻印、转载, 侵权必究】

如有缺页、破损、倒装等印装质量问题, 请寄回本社更换

前言

鄱阳湖是江西人民的“母亲湖”，是我国最大的淡水湖，是世界生命湖泊网中的重要成员。鄱阳湖不仅在维护江西全省生态安全方面发挥着独特的、不可替代的重要作用，而且在维护长江流域乃至全国生态安全方面占有重要的战略地位，同时对保护世界生态安全特别是水生态安全产生着重要影响。鄱阳湖不仅是江西的鄱阳湖，更是全国的鄱阳湖，同时还是世界的鄱阳湖。

2007年春，国务院总理温家宝视察江西时发出了“要保护鄱阳湖生态环境，使鄱阳湖永远成为‘一湖清水’”的号召。江西省委、省政府积极响应温总理的号召，于2008年3月及时作出了建设鄱阳湖生态经济区的重大发展战略。党中央、国务院十分关心和高度重视鄱阳湖的保护与发展，国务院于2009年12月12日正式批复《鄱阳湖生态经济区规划》，使建设鄱阳湖生态经济区上升为国家战略，成为新中国成立以来江西省第一个被列为国家战略的区域性发展规划，是江西发展史上重要的里程碑。

新中国成立60多年来，全省、全国的有关领导与科技工作者，以及国际上的有识之士对鄱阳湖进行了大量艰苦卓绝、富有成效的调查与研究，取得了丰硕成果，为鄱阳湖的保护与发展作出了历史性的巨大贡献。这里，尤其值得一提的是，1983—1987年，在国家计委、国家科委等国家有关部门的大力支持下，江西省人民政府成立鄱阳湖综合科学考察委员会（下设办公室），组织、领导了“鄱阳湖综合科学考察”，全省600多名科技工作者围绕《鄱阳湖综合科学考察和治理研究》开展联合科技攻关，取得了多项具有领先水平的创新性成果，该成果荣获1990年国家科技进步二等奖。

笔者从1984年大学毕业留校，即参加了《鄱阳湖综合科学考察和治理研究》课题的科研工作，之后，无论是工作期间，或是攻读硕士、博士学位，或是从事博士后研究，还是出国留学、访问等，始终没有忘记“鄱阳湖”。先后主持和参加了多项有关“鄱阳湖”的科研项目（课题），如近年主持完成的科研项目有：“鄱阳湖流域综合管理研究”（江西省山江湖开发治理委员会办公室资助项目，2003—2004年）、“鄱阳湖生态环境保护与开发利用研究”（江西省重大软科学计划招标项目，2007—2008年）等。在完成上述“鄱阳湖”科研课题的同时，笔

者围绕鄱阳湖生态环境保护、资源开发利用等方面内容,进行了大量实地调查研究和田间试验工作,撰写了几十篇相关研究论文、调查报告和科研总结等。

为了推进“建设鄱阳湖生态经济区”国家战略的实施,以实际行动投身到建设鄱阳湖生态经济区的伟大事业中去,笔者将近年来完成的有关“鄱阳湖生态环境保护与资源开发利用研究”方面的成果,包括论文、报告等19篇,汇编成册、结集出版。全书共分四个部分:第一部分,6篇,分析了鄱阳湖生态环境的现状及存在的主要问题,探讨了鄱阳湖生态环境保护的对策和措施;第二部分,7篇,调查了鄱阳湖资源(包括水资源、旅游资源等)的种类、数量、质量、演变与开发利用及存在的问题等,提出了鄱阳湖资源开发利用的途径、模式与具体措施;第三部分,6篇,在论述鄱阳湖生态文明建设的前提下,分析了鄱阳湖生态安全面临的问题,最后,紧紧围绕鄱阳湖生态经济区建设,从理论与实践两方面进行了探索;第四部分,附录,为方便读者对建设鄱阳湖生态经济区国家战略有一个全面了解,本书将《鄱阳湖生态经济区规划》(国家发展改革委于2009年12月发布)全文收入本书中。全书力图做到理论与实践相统一、宏观与微观相一致、学术性与实际可操作性相协调。

需要说明的是,书中所收集的文章,多数已在《科技导报》《土壤学报》《中国人口·资源与环境》《江西科学》《江西农业学报》《可持续发展研究》等学术刊物上发表,或在有关学术会议上宣读、交流,还有的论文获得有关奖励。

在本书的研究与撰写过程中,笔者不仅得到了领导的大力支持,还得到了恩师的指导、同事的合作、众多研究生的积极参与,特别是家人的理解与帮助,在此表示由衷的感谢!

笔者还要将本书献给为“鄱阳湖”事业不懈追求、默默奉献的人们!

因时间仓促,加上精力所限,书中可能存在许多缺点或错误,敬请各位读者批评、指正。

江西农业大学生态科学研究中心

主任(所长)、教授、博导

黄国勤

2010年3月20日

目 录

第一篇 鄱阳湖生态环境保护

鄱阳湖生态环境与可持续发展.....	3
鄱阳湖生态环境现状、问题及可持续发展对策.....	19
鄱阳湖湿地生态系统面临的问题及对策.....	29
我国鄱阳湖湿地水环境现状、问题及对策.....	45
鄱阳湖流域水土流失现状、影响因素及防治对策.....	58
环鄱阳湖生态经济区环境库兹涅茨曲线特征及分析.....	70

第二篇 鄱阳湖资源开发利用

鄱阳湖水资源开发利用存在的问题及对策.....	85
鄱阳湖旅游资源及其开发利用研究.....	94
鄱阳湖生态经济区污染土壤资源的修复及开发利用的关键技术集成 研究与示范	114
鄱阳湖生态环境保护和资源综合利用研究.....	116
鄱阳湖生态经济区发展低碳经济的途径、模式及机制研究.....	134
科学合理地开展鄱阳湖的研究、开发、利用与保护 ——建设鄱阳湖生态经济区理论与实践学术研讨会综述	151
鄱阳湖利用、保护与控制.....	154

第三篇 鄱阳湖生态经济区建设

论鄱阳湖区生态文明建设.....	175
论鄱阳湖区生态安全与生态建设.....	185
切实维护我国内陆湖泊的生态安全与可持续发展 ——百余名专家学者会聚江西南昌开展专题研讨	204

论鄱阳湖生态环境与生态建设.....	207
建设鄱阳湖生态经济区简论.....	215
建设鄱阳湖生态经济区几个问题的探讨.....	220

附 录

鄱阳湖生态经济区规划.....	251
-----------------	-----

第一篇

鄱阳湖生态环境保护

鄱阳湖生态环境与可持续发展*

摘要: 鄱阳湖作为我国第一大淡水湖,早已引起国际上的关注。鄱阳湖自然保护区于1992年被列入了《国际重要湿地名录》。本文通过对鄱阳湖区植被、生物多样性、土地利用、水情水势及泥沙等生态环境现状分析,指出了鄱阳湖区存在湿地植被退化较严重、水土流失不断加剧、土地沙化日趋严重、洪涝灾害日益频繁、血吸虫病猖獗、生物多样性破坏严重等主要生态环境问题;同时,以“科学发展观”为指导,从战略和全局角度出发,提出了鄱阳湖生态环境统筹规划、合理布局、适度开发、注重保护的若干对策与措施,为鄱阳湖生态环境的可持续发展提供了决策参考依据。

关键词: 鄱阳湖 生态环境 可持续发展

Ecological Environment and Sustainable Development of Poyang Lake

Abstract: Being the largest freshwater lake in China, the Poyang Lake has widely aroused attention worldwid. As early as in 1992, the Poyang Lake Nature Reserve was enrolled into “the Ramsar List of Wetland of International Importance”. The Poyang Lake Wetland, a unique ecological system on earth, play important roles in keeping ecological and hydrological balances, regulating climates, reducing pollution, and providing habitats for wildlife. According to the analysis of ecological environment of the Poyang lake Region, such as the vegetation, wetland biological diversity, land use, water and soil erosion, soil alkalization, etc. Its main problems are defined. For example, serious degradation of the wetland vegetation, aggravation of water and soil erosion, prevalence of schistosomiasis, decrease in biological diversity, and so on. At the same time, with Notion of Science Development as guidance and from the strategic point of view,

* 本文作者: 赵其国、黄国勤、钱海燕。通讯作者: 黄国勤。原载《土壤学报》2007年第44卷第2期第318~326页。

countermeasures are put forward, such as making an overall plan, rationalizing layout, exploitation reasonably, pay attention to eco-environment protection, which may serve as reference and basis for decision-making for sustainable development of the Poyang Lake as well as its Region.

Keywords: Poyang Lake, Ecological environment, Sustainable development

一、引言

鄱阳湖位于长江以南,江西省北部,地理坐标为东经 $115^{\circ}49' \sim 116^{\circ}46'$ 、北纬 $28^{\circ}24' \sim 29^{\circ}46'$,是与赣江、抚河、信江、饶河、修水五大河流(以下简称“五河”)尾间相接的类似盆状天然凹地,受江(长江)、河(五河)水位制约水量吞吐平衡而形成的过水性、吞吐型、季节性的湖泊,洪、枯水位面积相差 10 多倍,是我国目前最大的淡水湖泊,相应于出现在 1998 年 7 月 31 日的最高水位 22.59 m(吴淞高程)的湖面面积为 $4\,070\text{ km}^2$ ^[1, 2]。鄱阳湖地属亚热带潮湿的季风气候,年降雨量在 1 400~1 900 mm;年平均气温为 17℃;最低气温在 1 月,平均气温为 4.7℃;平均每年无霜期约为 280 d^[3]。鄱阳湖是我国公布的首批国家重点湿地保护地之一,1992 年被列入《国际重要湿地名录》,在维护生物多样性、长江中下游洪水调蓄控制等方面具有十分重要的作用^[4, 5]。

作为通江湖泊的鄱阳湖,位于长江中、下游连接处。东、西承上启下的战备位置和贯通本区京九铁路大动脉,对长江流域的经济发展和江海一体的“T”形战略格局,具有十分重要的区位优势。

同时,由于鄱阳湖流域占江西省面积的 94.1%^[6],鄱阳湖流域的发展对江西乃至全中国的经济发展和生态建设也具有十分重要的意义。但随着人口的不断增加和经济的高速发展,以及工业废水和生活污水排放量的增加,鄱阳湖流域的生态环境问题在一定程度上呈现恶化趋势。保护鄱阳湖生态环境,走“可持续发展”之路,实现湖区社会、经济与资源、环境协调发展,已经成为政府和公众共同关注的话题。

二、鄱阳湖生态环境现状

1983—1988 年鄱阳湖区综合科学考察时,将“鄱阳湖区”定义为鄱阳湖水域、洲滩所属的沿湖 11 个县市(九江市、湖口、都昌、星子、德安、永修、波阳、余干、进贤、南昌、新建县)行政疆域的总称,面积为 $19\,761.5\text{ km}^2$;江西省进行农业区划时,将“鄱阳湖地区”作为简明农业区划 I 号一级区“赣北鄱阳

湖平原粮棉油畜水产区”的简称,其范围除沿湖 11 个县市外,增加了外围毗邻的 14 个县市,共计 25 个县市(九江、湖口、都昌、星子、德安、永修、波阳、余干、进贤、南昌、新建、彭泽、瑞昌、临川、东乡、丰城、清江、高安、安义、乐平、万年、余江县、原抚州市及南昌、九江市市区),共计面积为 38 760.6 km²,占江西省国土面积的 23.22%^[1, 2, 7]。平原岗地间河网密布,加上鄱阳湖水域,形成了中国也是亚洲最大的淡水湿地区域。

(一) 鄱阳湖区植被及动态变化

鄱阳湖区在全国植被分区中属于中亚热带常绿阔叶林带,自然条件复杂,植被类型多样,是亚洲东南部热带、亚热带植物区系的起源中心之一,至今保存有银杏、水松、金钱松、冷杉、鹅掌楸等孑遗植物。武夷山仍存铁杉、柳杉与阔叶树混交的原始林。其中,自然植被主要包括森林植被、湿地植被和沙生植被^[8]。

1. 森林植被

鄱阳湖区现存天然森林植被主要是次生林,是在不合理的开发利用下由原生植被经长期逆向演替形成。

鄱阳湖区森林植被受海拔高度影响有明显垂直变化,低山、丘陵针叶林主要类型分布于海拔 1 000 m 以下的低山、丘陵马尾松林和杉木林。此外,在村庄或庙宇附近还见有柏木林、南方红豆杉林、竹柏林,在丘陵针阔混交林中有三尖杉、刺柏分布。山地针叶林主要有黄山松(台湾松)林、柳杉林、南方铁杉等。黄山松林分布在海拔 1 000 m 以上的赣中和赣北山地;南方铁杉林分布在赣东北山地,而赣西山地则有小片铁杉林分布。柳杉林仅分布于武夷山区海拔 1 000~2 000 m 地段,尚有半原始林存在。还有一些零星分布的山地针叶树,如赣东北山地的香榧,赣南和赣西山地的福建柏,赣南山地的江南油杉、长苞铁杉,九岭山地的穗花杉。常绿阔叶林类型最多,主要建群种有青冈栎、苦槠、栲树、甜槠、米槠、长叶石栎、南岭栲、红钩栲、红楠、木荷等。常绿与落叶阔叶混交林是中亚热带过渡到北亚热带地带性森林植被的代理类型,主要分布于赣北丘陵、山地。建群种有长叶石栎、青冈、甜槠、木荷、锥栗、山合欢、黄檀、檫树、拟赤杨、亮叶桦等。

鄱阳湖区森林面积 27.6 万 hm², 占全省森林面积的 2.9%, 活立木蓄积量 1 289 万 m³, 占全省活立木蓄积量的 4.4%, 森林覆盖率 31.8%, 大大低于江西省平均水平^[2]。

2. 湿地植被

分布在湖泊、水库、池塘、沟渠等水域,由湿生植物、挺水植物、浮叶植物、沉水植物和漂浮植物组成。鄱阳湖湿地植被面积 2 262 km², 占全湖总面积 2 797 km²

(按照多年平均最高水位吴淞高程 17.53 m 计算的湖泊面积) 的 80.8%, 植被从岸边向湖心随环境梯度和水深的变化呈不规则的带状分布。按照建群种的生活型可分为湿生植物带、挺水植物带、浮叶植物带和沉水植物带^[1, 2]。

新中国成立 50 多年来, 鄱阳湖湿地植被受自然和人为因素的影响, 发生着一系列的演变, 其总的趋势是分布面积逐年减少, 逆向演替趋势明显, 近年来植被恢复初现端倪。但是, 湿地植被带完整性遭破坏, 原来呈现明显环带状分布的植被生态系列, 由于人类活动的干扰, 正日益残缺不全、支离破碎。

3. 沙化植被

鄱阳湖区现有沙化荒地 267 km², 其出露高程 50~200 m^[8]。鄱阳湖湖滨固定沙地的植被覆盖度一般都大于 30%, 植物种类也比较丰富, 具有一定的利用价值, 流动沙丘上植被的覆盖度一般小于 15%, 植物种类极其单调, 自然分布的种类基本上只有单叶蔓荆等少数几种灌木。

(二) 鄱阳湖生物多样性现状

鄱阳湖区生物资源极为丰富, 种类多、数量大、珍稀濒危物种多。在我国五大淡水湖泊中, 鄱阳湖的生物资源最为丰富, 生物量最大, 生物多样性程度也最高。

鄱阳湖区水生生物以藻类、浮游动物和水生植物为主, 其中维管束植物已经查明的有 102 种, 植物分布面积达到 2 262 km²^[2]。湖滩、洲地上生长着非地带性的草甸和各种湿地植物。鱼类是鄱阳湖最重要的经济水生动物, 共有 122 种。鄱阳湖区生活的哺乳动物共有 52 种, 如属国家保护的珍稀兽类: 云豹、獐、河麋穿山甲、大灵猫、小灵猫、金猫等。白暨豚和长江江豚的种群数量有 200~300 头。鄱阳湖区内还有丰富的森林资源, 森林植物 2 400 多种, 主要为常绿阔叶林^[8]。

1983 年在鄱阳湖的南部, 设立以永修县吴城镇为中心, 包括大湖池、中湖池等大小湖泊及其周围的湖滩草洲组成的候鸟保护区, 面积为 224 km²。1992 年被列入《国际重要湿地名录》, 也先后被列入中国和世界自然基金会、国际自然及自然资源保护联盟的重点优先保护地区, 是全球环境基金会 (GEF) 资助的“中国自然保护区管理项目” 5 个示范保护区中唯一的一个湿地类型保护区^[4]。据调查, 全区有鸟类 258 种, 其中属国家一级保护动物的有 9 种, 属国家二级保护动物的有 32 种, 是目前世界上最大的白鹤越冬地, 全球约 95% 的白鹤在此越冬, 也是迄今发现的世界上最大的越冬鸿雁群体所在地^[4, 8]。

鄱阳湖自然保护区属亚热带湿润季风气候, 冬暖水温, 年平均气温为 17.7℃, 冬季平均气温在 5.0℃左右, 平均水温为 6.0℃左右。在鄱阳湖湿地生态系统中, 生物因子候鸟与非生物因子湖滩草地两者之间有着极为密切的关系。由于特定的

自然条件, 每年 10 月至次年 3 月, 鄱阳湖进入枯水时期, 形成广阔的湖滩草洲, 各种鱼、虾、软体动物汇集, 水草丰盛。食物是候鸟生存的首要条件, 也是根本条件。充足的食物、洁净的水体和多样性湿地环境, 为鸟类栖息提供了良好的环境条件。保护区内的 9 个大小湖泊, 空气清新、幽寂恬静、平川无垠、绿茵似毡、水清草美, 是一块生物多样性丰富的国际重要湿地。区内具有丰富的水生植物(浮游植物量达 449 300 个/L, 浮游生物量达 6 996 个/L, 可供越冬候鸟食用的植物量达 51 万 t), 加上人为干扰少, 为鸟类觅食、栖息提供了极好的环境。保护区内鸟类资源丰富, 据统计, 现已记录到鸟类种数达 310 余种, 比 20 世纪 80 年代的 150 余种, 增长了 1.07 倍。这些鸟类中有繁殖鸟和非繁殖鸟, 非繁殖鸟占大多数。非繁殖鸟类中, 水禽占多数, 水禽多为冬候鸟^[9]。

(三) 鄱阳湖区土地利用现状

依据全国土地利用详查, 1986—2004 年的近 20 年间, 鄱阳湖区土地利用现状的变化有以下几个特点, 见图 1~图 5^[7]。

(1) 由图 1 可知, 前 15 年耕地的数量与结构变化不大, 稳中有增, 但是近年来耕地面积逐年减少。全区耕地面积, 1986 年为 53.99 万 hm^2 , 占土地面积的 27.66%; 2000 年为 54.54 万 hm^2 , 占土地面积的 28.88%; 15 年来净增加耕地 5 538.17 hm^2 , 比 1986 年增加了 1.03%; 但从 2000 年开始, 耕地面积有所减少, 到 2004 年为止, 减少到 50.19 万 hm^2 , 比 1986 年减少 3.80 万 hm^2 , 减少了 7.03%。

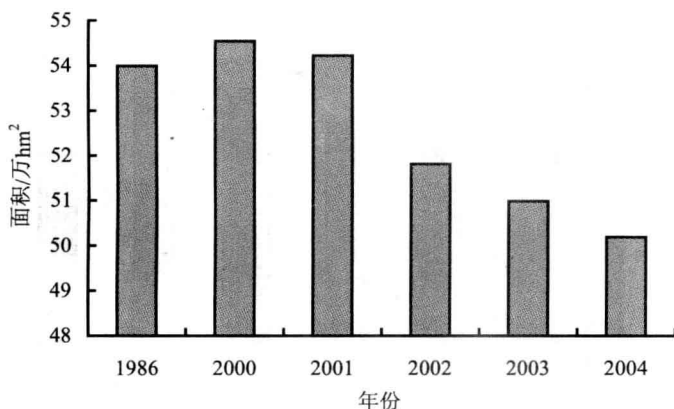


图 1 耕地利用现状

(2) 由图 2、图 3 可知, 园地面积增加较大, 林地面积近年来有所增加。1986

年为 1.36 万 hm^2 ，占土地面积的 0.70%；2004 年为 2.07 万 hm^2 ，占土地面积的 1.15%；20 年来净增园地 7 119.56 hm^2 ，比 1986 年增加了 52.44%。

1986—2000 年全区林地面积稳中有所减少，但减少的幅度很小，从 1986 年的 44.24 万 hm^2 减少到 2000 年的 41.76 万 hm^2 ，减少了 2.48 万 hm^2 ，但从 2000 年开始，林地面积逐年增加，到 2004 年为止，增加到 53.65 万 hm^2 ，比 1986 年增加了 21.29%。

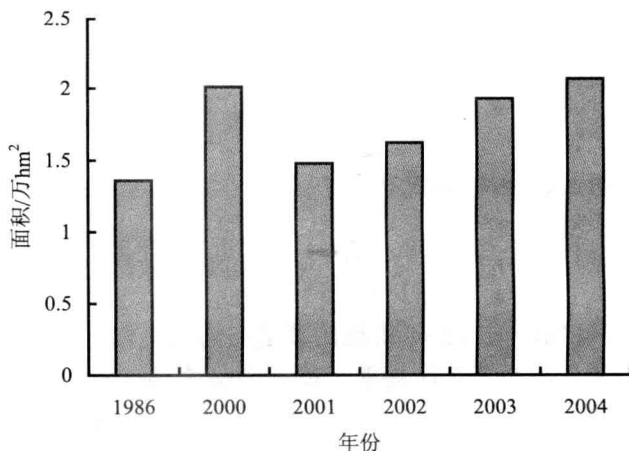


图2 园地利用现状

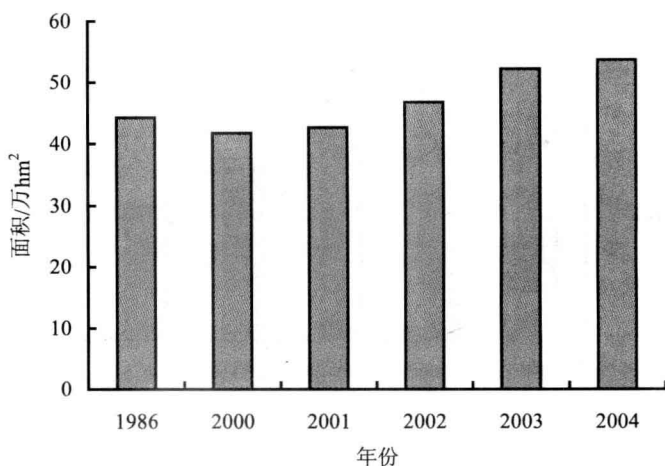


图3 林地利用现状

(3) 由图 4 可知, 建设用地增加迅速。近 20 年来, 随着鄱阳湖区社会经济的发展, 人民生活水平的不断提高, 交通、居民生活设施建设也随之得到迅猛发展, 使得建设用地迅速增加。全区建设用地面积由从 1986 年的 1.74 万 hm^2 增加到 2004 年的 4.89 万 hm^2 , 增加了 181%。

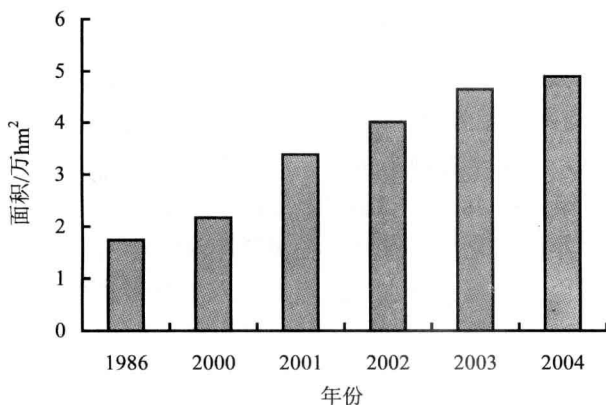


图 4 建设用地利用现状

(4) 由图 5 可知, 水域面积扩大。大规模的退田还湖, 使得鄱阳湖区水域面积扩大, 从 1986 年的 56.16 万 hm^2 扩大到 2004 年的 62.18 万 hm^2 , 扩大了约 6.02 万 hm^2 。使鄱阳湖蓄积洪水的功能得到有效加强。

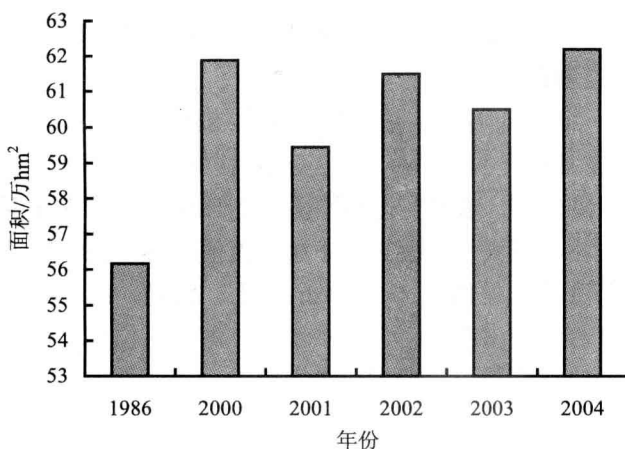


图 5 水域变化

（四）水情水势及泥沙现状

1. 降水量变化

鄱阳湖区 1984 年前年均降水量为 1 570 mm，以东部余干梅港 1 823.6 mm 最大，西部德安梓坊 1 358.2 mm 为最小；南部年降水量高于北部。1985 年后年均降水量出现由减少到增加再到减少的过程，1985—1990 年年均降水量仅 1 547.6 mm，1991—1995 年年均达到 1 643 mm，1996—2000 年年均降水量为 1 727.6 mm，2000—2004 年年均降水量为 1 558.4 mm。受季风影响，降水量年内分配不均，各季之间相差很大，多年平均降水量 1~3 月占年总量 20.1%，4~6 月占年总量 48.2%，7~9 月占年总量 48.2%，10~12 月占年总量 10.5%^[7]。

降水量年际、年内变化，导致地表径流量年际、年内的变化，水位也就随之产生年际、年内的巨大变幅。降水量的增加，入湖径流量增大，加上围垦、泥沙淤积等造成鄱阳湖容积缩小，长江洪水位升高，鄱阳湖洪水位随之出现明显升高的趋势。

2. 地表水径流量及变化

“五河”1986—2000 年年均入湖水量为 1 314 亿 m^3 ，“区间”年均入湖水量为 210.8 亿 m^3 ，全流域年均入湖水量为 1 525 亿 m^3 ；对照 20 世纪 80 年代鄱阳湖综合科学考察统计的结果，15 年来，“五河”1986—2000 年年均入湖水量增加 49 亿 m^3 ，“区间”年均入湖水量增加 19 亿 m^3 ，全流域年均入湖水量增加 68 亿 m^3 ^[2]。尽管入湖水量增加，但入、出湖水量吞吐平衡，年内变化趋势一致，主要集中在 4~7 月，入湖水量占全年总量的 66%、出湖水量占全年总量的 55.7%，由于湖泊的调蓄作用，使各月入、出湖水量占全年的比重有所不同。

3. 水位变化及其趋势

鄱阳湖 1956—2000 年各水文站平均水位 12.86~15.19 m，最高水位 22.43~22.98 m，最低水位 5.90~12.90 m，水位变幅大。同时，由于鄱阳湖湿地南高北低，造成水面的比降差异，水位变化不平衡。在低水位时（15 m 以下），比降大，各处同一时间水位相差很大，上游高于下游，差值达 1~4 m 以上；在高水位时（23~15 m），比降变小，差值达 0~0.2 m 以上。此时，由于湖口最高水位主要受长江洪水控制，若内河洪水大，长江洪水小，湖口水位低，则湖体与湖口水位比降大，湖体与湖口水位差大。若内河洪水较小，长江洪水大，湖口水位高，湖体与湖口水位差小，甚至出现负差，即湖口水位高于湖体，此时出现江水倒灌入湖的现象^[1, 2]。

4. 泥沙变化

鄱阳湖的泥沙来源于鄱阳湖水系和长江倒灌。其中主要是来源于鄱阳湖水