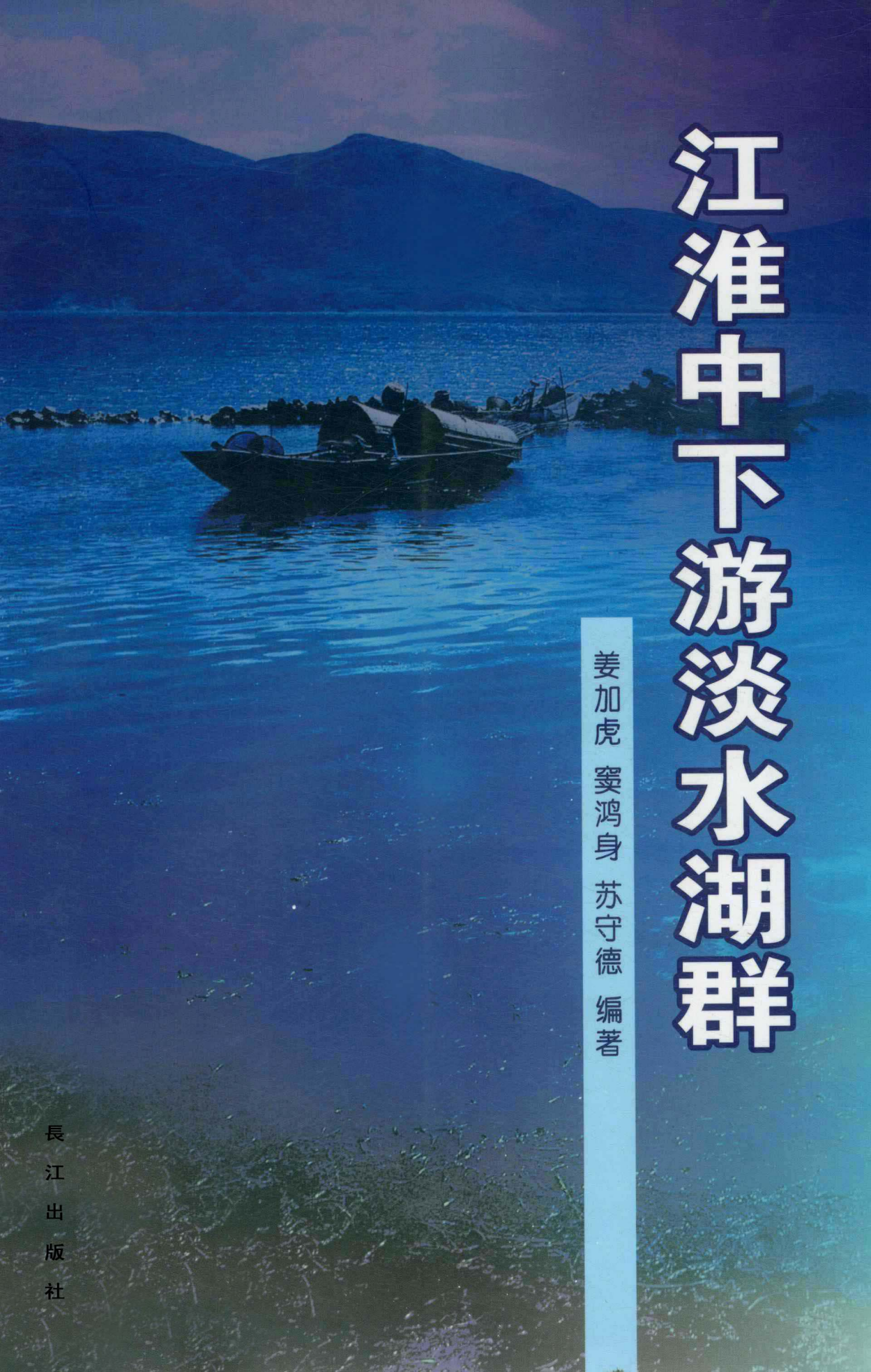


A photograph of a small boat on a body of water with mountains in the background. The boat is dark and has some equipment on it. The water is calm with some ripples. The mountains in the background are dark and hazy. The sky is a pale blue.

江淮中下游淡水湖群

姜加虎 窦鸿身 苏守德 编著

長江出版社

江淮中下游淡水湖群

姜加虎 窦鸿身 苏守德 编著

长江出版社

图书在版编目(CIP)数据

江淮中下游淡水湖群/姜加虎, 窦鸿身, 苏守德
编著. —武汉: 长江出版社, 2009.12
ISBN 978-7-80708-759-5

I. ①江… II. ①姜…②窦…③苏… III. ①淡水湖
—研究—江淮流域 IV. ①P941.78

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 217627 号

江淮中下游淡水湖群

姜加虎 窦鸿身 苏守德 编著

责任编辑: 高伟

装帧设计: 刘斯佳

出版发行: 长江出版社

地 址: 武汉市解放大道 1863 号

邮 编: 430010

E-mail: cjpub@vip.sina.com

电 话: (027)82927763(总编室)

(027)82926806(市场营销部)

经 销: 各地新华书店

印 刷: 湖北通山金地印务有限公司

规 格: 787mm×1092mm

1/16

27.875 印张

588 千字

版 次: 2009 年 12 月第 1 版

2009 年 12 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-80708-759-5/TV · 122

定 价: 70.00 元

(版权所有 翻版必究 印装有误 负责调换)

前 言

长江和淮河中下游平原以地势平衍、河湖众多、水网稠密为其主要自然景观特征，素有“水乡泽国”之称，是我国淡水湖泊数量最多、分布最为密集的地区，从而形成了与青藏高原湖泊遥相对应的我国东、西两大稠密湖群分布区。据调查统计，江淮中下游平原地区面积在 1.0km^2 以上的大小湖泊共有 655 个，合计面积 20529.1km^2 ，分别占相同级别全国湖泊总数的 23.7%、总面积的 22.5%。若按面积大于 10.0km^2 的湖泊进行统计，江淮中下游平原地区共有湖泊 131 个，合计面积 19055.0km^2 ，分别占全国淡水湖泊相同级别湖泊数量的 62.4%、湖泊面积的 68.7%。享有盛誉的我国五大淡水湖——鄱阳湖、洞庭湖、太湖、洪泽湖和巢湖就位于本区。

江淮中下游平原地区湖泊皆是长江水系和淮河水系的有机组成部分，其在成因上多与河流水系的演变直接相关。如地处长江中游的江汉湖群及洞庭湖，系由长江及其支流汉江、湘江、资水、沅江、澧水等河流共同塑造而成形的；地处长江中下游间的鄱阳湖、龙感湖、黄大湖和泊湖等，主要是由长江干流河床的南移摆动而成形的；位于淮河中游的城西湖、城东湖、瓦埠湖、洪泽湖等，则主要是黄河南泛夺淮的结果。在长江三角洲及滨海平原地区的一些湖泊，如太湖、阳澄湖、淀山湖以及由古射阳湖分化解体而衍生出来的蜈蚣湖、大纵湖、得胜湖等，其形成及发展除与河流水系的演变有着密切关系外，还与海涂的发育及海岸线的变迁有直接的联系。由于本区湖泊皆发育在冲积平原地区，属典型的浅水型湖泊，因而其在地貌、水文、生物、化学性质及时空变化诸方面均具有与浅水型湖泊相应的基本属性，而且湖泊的生命活动与河流的生命活动紧密地交织在一起。

湖泊是国土资源和生态系统的一种重要类型，亦是人类赖以生栖繁衍的一个重要场所。本区湖泊在自然界各种内外营力长期相互作用下，赋存着丰富的资源，并具有调蓄滞洪、供水、沟通航运、维持生物多样性与生态系统的良性运行以及净化水质和改善环境等多种功能，对湖区经济社会的发展和环境的改善等方面均发挥着巨大的作用。大量的考古发掘证实，早在史前时期，江淮中下游广大湖区已是中华民族重要的文明发祥地之一。进入史籍记载的历史时期，随着生产力的不断发展提高，江淮中下游湖区的开发更是逐渐兴盛，从而形成了物产富饶的“鱼米之乡”，成为经济繁荣、人文荟萃、湖光山色秀丽的“人间天堂”。如在长江下游的太湖地区，早在宋代就盛传有“苏湖熟，天下足”、“苏常熟，天下足”和“上有天堂，下有苏杭”之民谚。长江中

游的两湖平原，迄至明、清时期，也盛传“湖广熟，天下足”之民谚。历史时期，江淮中下游广大湖区开发及治理取得了辉煌的成就，对社会进步和经济繁荣作出了不可磨灭的贡献。新中国成立后，江淮中下游湖区的开发与治理又掀开了新的篇章，无论是开发建设的内容、规模或者是投资的强度，都是过去任何历史时期无可比拟的。湖泊及其流域的水利建设与治理、农业开发、水产增殖与养殖、生态与环境的修复及保护等诸方面，都取得了卓著成效。以鄱阳湖、洞庭湖、太湖等五大淡水湖 20 世纪末湖区经济社会的发展状况为例，该湖区土地面积仅占全国的 1.41%，耕地面积占全国的 3.7%，而粮食、油料、棉花和水产品产量却分别占全国的 5.83%、5.28%、5.86% 和 8.21%；国内生产总值（GDP）和财政收入所占比例则更高，分别为全国的 13.41% 和 14.31%。其中环太湖湖群的长江三角洲地区，是全国经济发展水平最高的地区之一，2000 年全区人均 GDP 已为全国平均水平的 3.78 倍。如今，广大湖区和沿江滨淮地区已成为我国国民经济发展最具活力的地区。但是，任何事物都具有两重性，湖泊资源的开发利用亦然，即在一定条件下可以转化，由兴利而转化为行害。古语云，水能载舟，亦能覆舟，其道理就在于此。诚然，江淮中下游广大湖区在资源开发和整治取得巨大成就的同时，也确实存在着一些不容忽视的问题，如过度围垦造成本区湖泊数量和面积的急剧减少，调蓄滞洪功能衰退，生态环境恶化，生态系统脆弱，生物多样性逐渐丧失；湖区河湖水位逐年抬升，洪水位上涨快、退水缓慢、持续历时长，洪涝灾害仍较频繁，由此而造成的经济损失越来越大，防洪、除涝、抗旱的形势依然严峻；大量的闸坝等水工建筑切断了江、河、湖、海之间水体以及生态系统的自然连续性，使江湖水体的自净功能衰退，水产资源自然增殖功能下降，自然景观遭受破坏；湖区污水排放，化肥、农药流失以及规模化湖泊养殖所引发的湖泊污染及富营养化日趋严重，导致湖区水质型缺水，日益成为广大湖区国民经济持续发展的瓶颈和生态安全的主要制约因素。用科学发展观的理念来严肃地审视本区湖泊在资源开发利用和保护过程中所出现的各种问题，究其原因，探其机理，寻其开发、保护与整治的合理途径，充分发挥众多湖泊资源与环境优势，兴利避害，业已成为 21 世纪江淮中下游地区经济社会持续发展战略的重要组成部分，实为当务之急。

科学技术是推动经济社会不断向前发展的原动力。湖泊科学研究与生产力的发展和国民经济建设需求密切相关。早在 20 世纪 50 年代，我国即建立了湖泊科学研究机构，相继组织起湖泊地质、地貌、气象、水文、生物、化学及环保等各专业的科研队伍，并率先对本区的太湖、阳澄湖、淀山湖和固城湖等开展了综合调查研究工作。随着国民经济需求和湖泊科学研究工作的不断发展，继之又陆续开展了鄱阳湖、洞庭湖、洪湖、龙感湖、巢湖、洪泽湖、南四湖和高邮湖等众多湖泊的综合性或专题性的调查

研究。通过广大湖泊科技工作者的艰辛努力，取得了丰硕的科研成果，先后出版了涵盖本区湖泊在内的《中国湖泊概论》、《中国湖泊资源》、《中国湖泊志》等综合性专著，以及《太湖》、《洪泽湖》、《巢湖》、《鄱阳湖》、《洞庭湖》和《中国五大淡水湖》等本区一大批系列性湖泊综合研究专著，为填补中国湖泊科学研究领域的空白和发展湖泊学科作出了积极的贡献，为江淮中下游广大湖区的开发与治理提供了重要的科学支撑。

《江淮中下游淡水湖群》是作者历经长期的湖泊科研实践，在广泛汲取业已出版问世的上述专著成果的基础上，以江淮中下游平原湖泊总体为对象而撰写的一部系统性、综合性专著。其重点在于阐述本区湖泊分布的地域特征及江(河)湖相互作用下的湖泊演变过程与机理，湖泊的主要功能与效应及历史时期湖泊资源开发利用评述，进而对新中国成立后湖泊资源开发所面临的主要问题及产生的原因进行辩证分析；在此基础上，探讨人与湖泊和谐相处的基本理念及湖泊开发利用与保护应遵循的原则和湖泊整治的应对之策；最后以洞庭湖为实例，就湖泊生态功能保护规划的编制进行了有针对性的概略剖析。作者相信，本书的出版问世，无疑将对本区今后湖泊的可持续利用与保护进一步充实科学技术支撑，推动湖区经济社会的健康发展，使人与湖泊和谐相处迈上新的台阶。

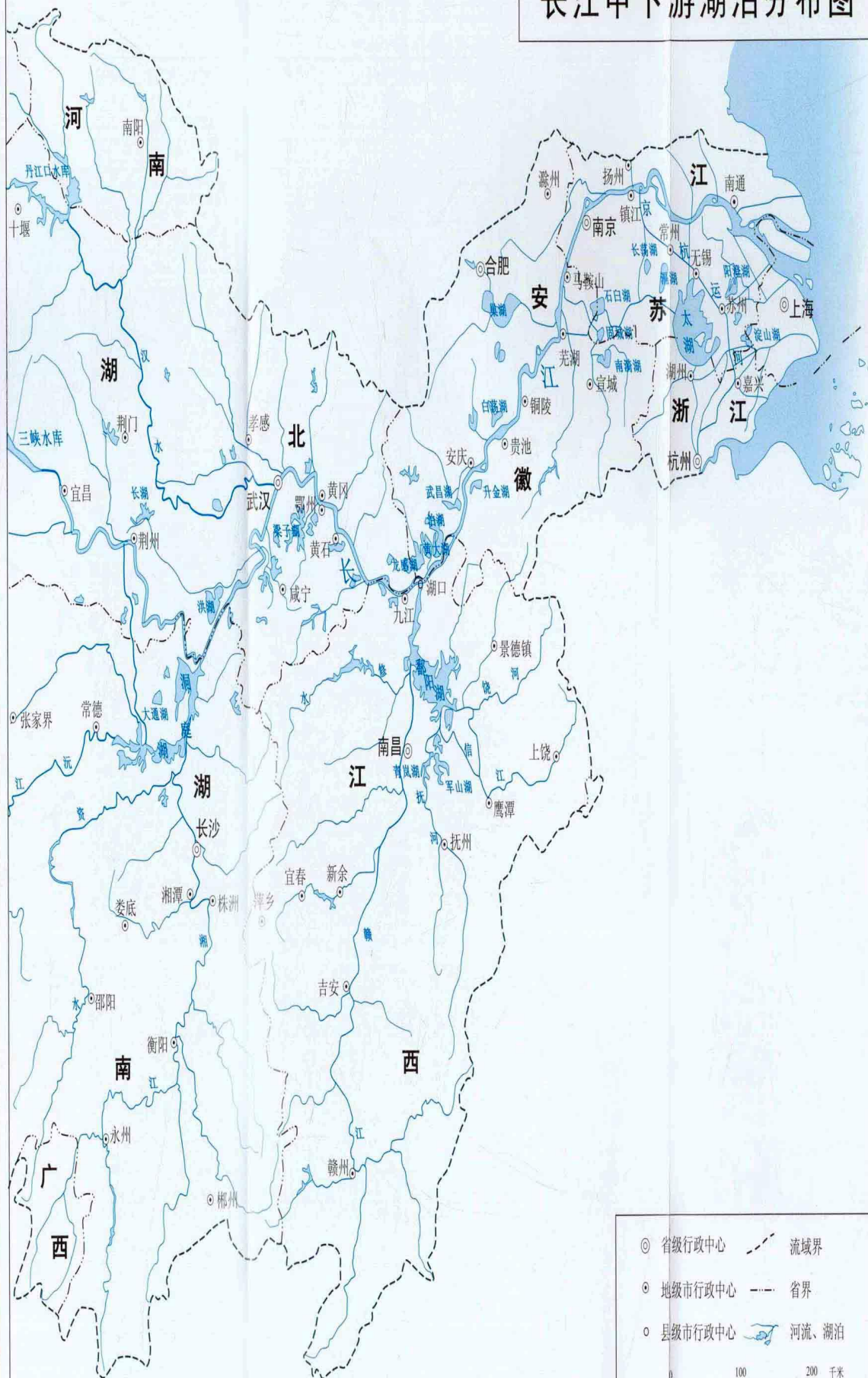
本书插图由张辉玉清绘，附图由杨宏伟制作；黄群、刘吉峰、刘伟志、孙占东、刘晓玫、史复祥、周万平、钱君龙、邱冰、周云凯、李侠、卜跃先等在为本书搜集资料或编写过程中给予了热情协助，在此谨表衷心的感谢。

最后，由于写作仓促，对湖泊诸多问题的研究和认识还比较粗浅，书中存在的缺点或错误在所难免，恳请广大读者批评指正。

作者

2009 年 10 月

长江中下游湖泊分布图



目 录

第一章 概述	1
第一节 湖泊的数量与分布	1
一、湖泊的数量与分布	1
二、长江中下游地区的湖泊	2
三、淮河中下游地区的湖泊	7
第二节 地貌特征	11
一、长江和淮河中下游地区地貌基本轮廓	11
二、长江中下游平原	12
三、淮河中下游平原(黄淮平原)	15
第三节 典型的季风气候	16
一、四季分明	16
二、降水丰沛,但年内分配不均,地区差异较大	19
第四节 水系发达、水情变化显著	21
一、长江中下游水系、水情	21
二、淮河中下游水系、水情	24
第五节 湖区开发与社会经济发展	28
一、中华文明的重要发祥地	28
二、源远流长的开发历史	29
三、1949 年后湖区开发治理与社会经济发展	31
第二章 云梦泽和洞庭湖的形成与演化	35
第一节 长江荆江段的形成与演化	35
一、距今 55 万年前,荆江直接斜入洞庭盆地	35
二、距今 55 万~4 万年前,荆江改向流入江汉盆地	36
三、荆江与汉水下游河道的演化	38
四、湘、资、沅、澧四水注入长江流径的变化	45
第二节 云梦泽的形成与演化	47
一、更新世末期的河流泛滥平原	47
二、全新世中期的泱泱大泽	48
三、古云梦泽的演化	50
第三节 江汉湖群的形成与演化	57
一、江汉湖群的形成与演化	57
二、“千湖之省”闻名遐迩	57
三、围垦使“千湖之省”名存实亡	58

第四节 洞庭湖的形成与演化	60
一、洞庭湖与洞庭湖水系概述	60
二、关于洞庭湖形成与演化的争论	61
三、洞庭湖的形成与演化	67
第三章 彭蠡泽和鄱阳湖的形成与演化	82
第一节 彭蠡泽的形成与演化	82
一、彭蠡泽与鄱阳湖的关系	82
二、彭蠡泽的形成	83
三、长江扇形三角洲将彭蠡泽淤成沼泽、滩地	84
四、长江主泓道将彭蠡泽分隔为江北和江南两部分	85
第二节 鄱阳湖的形成与演化	88
一、鄱阳湖成因和成湖年代	89
二、鄱阳湖形成的地质背景	89
三、鄱阳湖的形成与演化	91
第三节 鄱阳湖的形成对赣江下游河道演化的影响	100
一、第四纪古赣江演化	100
二、从赣江水系到鄱阳湖水系	100
三、豫章江和湖汉水释疑	101
四、赣江三角洲分流河道的形成与演化	102
五、赣江和修水——主支流辨析	104
六、赣江三角洲分流河道演化趋势的预测	105
第四节 华阳河流域湖群的形成与演化	105
一、自然地理概况	105
二、地质背景	106
三、华阳河流域湖群的形成与演化	107
第四章 苏皖沿江湖泊群的形成与演化	111
第一节 概述	111
第二节 巢湖的形成与演化	112
一、巢湖概况	112
二、古巢湖的成因和形成年代	113
三、古巢湖衰亡和流水盆地景观再现	114
四、巢湖的形成与演化	114
第三节 丹阳湖群的形成与演化	116
一、丹阳湖群地区的自然地理概况	116
二、古丹阳湖的形成与演化	119
三、丹阳湖群的形成与演化	119

第五章 太湖及其周围湖群的形成机制和演化特点 124

第一节 太湖成因与演化研究的历史回顾 124

一、太湖成因与演化研究的重要意义 124

二、现代学者对太湖成因与演化研究概述 124

第二节 太湖平原地区古地理环境的演化 130

一、晚更新世末期,有着和缓起伏的坦荡平原 130

二、全新世中期的水下平原和海侵 132

三、中全新世晚期,长江天然堤伸展与古潟湖形成 145

四、春秋后期,太湖平原地区古地理环境 146

第三节 具区、震泽、五湖及其与太湖的关系 148

一、具区是古长江之河口湾 148

二、震泽曾是比太湖大得多的古潟湖 149

三、五湖、笠泽是江,不是湖 150

第四节 三江辨析 152

一、关于“三江”的三种不同的解释 152

二、不同典籍中“三江”的含义 154

三、太湖三江的演化 157

第五节 太湖的形成与演化 159

一、太湖形成的地质背景和水文背景 159

二、太湖的成因和成湖时间 160

三、唐、宋时期,太湖进一步扩张 161

四、太湖盛极转衰 162

第六节 太湖周围湖群的形成与演化 166

一、太湖周围湖群的形成与演化概述 166

二、洮、溇湖群的形成与演化 167

三、阳澄湖群的形成与演化 169

第六章 黄淮平原地区湖泊的形成与演化 173

第一节 黄河夺淮与黄淮平原上湖泊的兴衰与存亡 173

一、黄淮平原的自然地理概况 173

二、黄河夺淮破坏了淮河水系原有的格局 174

三、黄河夺淮主宰了淮北平原上湖泊的兴衰与存亡 176

第二节 大运河以西各历史时期湖泊、陂塘的形成与演化 177

一、先秦时期古湖泊的形成与分布 177

二、汉、唐时期湖泊的分布与演化 179

三、唐、宋以后湖泊的演化 184

四、黄淮平原上著名湖泊、陂塘的兴衰 185

第三节 大运河沿线湖泊的形成与演化 186

一、隋代大运河和元代京杭大运河	186
二、水柜类湖泊的形成与演化	192
三、运道类湖泊(即湖槽)的形成与演化	203
第四节 大运河以东(里下河地区)古潟湖的形成与演化	208
一、早全新世时期的古海湾	208
二、中全新世时期的古潟湖	210
三、晚全新世前期古潟湖的形成与演化	212
四、古射阳湖群的形成与演化	213
五、硕项湖群的形成与演化	217
第七章 湖泊的功能	223
第一节 湖泊功能概述	223
第二节 湖泊的气候效应	224
一、温度效应	224
二、风力效应	230
三、降水效应	232
第三节 湖泊对河川径流的调节功能	233
一、湖泊对河川径流调节功能之一般概念	233
二、典型湖泊对河川径流的调节功能	234
三、水利建设使江淮中下游地区湖泊的调蓄滞洪等功能得到加强和改善	240
第四节 湖泊对污染物质的净化功能及其水体的富营养化	254
一、物理净化功能	254
二、化学(含物理化学)净化功能	256
三、生物(含生物化学)净化功能	257
四、湖泊净化功能的综合分析以及净化功能基本原理之应用	259
五、湖泊净化功能衰退,富营养化日益发展	262
第五节 湖泊拥有丰富的生物多样性功能	297
一、生物多样性的基本概念	297
二、我国湖泊拥有丰富的生物多样性	298
三、江淮中下游湖泊是中国湖泊中生物多样性最丰富的地区	304
第八章 湖区开发史略	324
第一节 先秦时期	324
一、湖泊滩地垦殖起始	324
二、水利工程和堤防之兴建	326
三、运河之开凿	328
第二节 秦、汉及三国时期	329
一、“火耕水耨”的原始农业生产	329
二、北方人口大规模南迁序幕之开启有力地推动着湖区的开发	330

第三节 两晋、南北朝时期	332
一、第一次北方人口南迁高潮	333
二、太湖地区塘浦圩田的萌起与塘堰	334
三、长江中游湖区修筑塘堰、堤防,开河通漕	336
第四节 隋、唐及五代时期	338
一、第二次北方人口南迁高潮	338
二、江南大运河的开凿和吴江塘路之修筑	340
三、塘浦圩田建成完整体系	341
四、灌溉工程蓬勃发展	342
第五节 两宋时期	345
一、第三次北方人口大规模南迁浪潮	345
二、“苏湖熟,天下足”	346
三、“荆南留屯”与“策江堤以防水”	353
第六节 元、明、清时期	356
一、胥溪河与五堰东坝的兴废及其对围湖垦殖的影响	357
二、两湖平原湖荡洲滩围垦进入高潮与“湖广熟,天下足”民谚之出现和流传	359
三、圩田大发展使鄱阳湖区成为与两湖平原齐名的国家重要粮仓	364
四、洪泽湖的形成、演变与治理是淮河和运河整治开发的锁钥	365
第九章 湖泊资源开发所面临的主要问题及其应对之策的探讨	373
第一节 1949年后湖泊资源开发利用的历史背景及特点	373
一、开发历史悠久	373
二、开发利用强度大	375
三、影响深远	378
第二节 湖泊资源开发所面临的主要问题	379
一、湖泊数量减少,面积萎缩,湖泊生态与环境日益恶化	380
二、建闸筑坝等水利工程与渔业和水环境保护之间的矛盾愈演愈烈	381
三、酷鱼滥捕、大规模养殖极大地削弱了湖泊的生态功能和生物多样性	383
四、湖泊污染及富营养化日趋严重	385
五、缺乏有效的湖泊科学管理机制	385
六、对湖泊开发利用与保护的主导思想亟待转变	386
第三节 湖泊开发利用与保护应持的基本理念与原则	387
一、树立科学发展观,坚持以人为本、人与湖泊和谐相处的基本理念	387
二、必须坚持可持续利用的原则	388
三、坚持湖泊开发与保护的辩证统一	389
四、坚持经济、生态及环境效益的同步发展	390
第四节 湖泊整治的应对之策	390
一、给洪水以出路,实施“上拦”、“中蓄”、“下泄”的流域性系统措施,是治理湖区 洪涝灾害的治本之道	390

二、建设节水型社会,提高湖泊水资源的利用效率和效益 395

三、发展生态经济,加强生态保护,促进湖泊生态的自我修复 397

四、加强流域综合管理,推进流域内湖泊与河流的协同发展 399

第十章 湖泊生态功能保护研究实例——建立洞庭湖生态功能保护区的构想..... 404

第一节 洞庭湖生态功能保护区的自然与人文地理背景 404

 一、地理位置与范围 404

 二、自然地理背景 404

 三、人文地理背景 406

第二节 建立洞庭湖生态功能保护区的必要性和可行性 408

 一、建立洞庭湖生态功能保护区的必要性 408

 二、建立洞庭湖生态功能保护区的可行性 412

第三节 建立洞庭湖生态功能保护区的指导思想和基本原则 413

 一、指导思想 413

 二、基本原则 414

第四节 洞庭湖生态功能保护区的功能定位、总体目标和功能分区 415

 一、功能定位 415

 二、总体目标 415

 三、功能分区 415

第五节 洞庭湖生态功能保护区的主要任务 416

 一、总体要求 416

 二、保护区建设的主要任务 417

 三、分区规划和保护措施 419

第六节 生态功能保护区建设的效益评估 423

 一、社会效益 424

 二、环境生态效益 426

Freshwater Lake Groups in the Middle and Lower Reaches of the Yangtze and Huaihe Rivers

CONTENTS

1 Introduction	1
1.1 Quantity and distribution of lakes	1
1.1.1 Quantity and distribution of lakes	1
1.1.2 Lakes in the Middle and Lower Reaches of the Yangtze River	2
1.1.3 Lakes in the Middle and Lower Reaches of the Huaihe River	7
1.2 Geomorphologic characteristics	11
1.2.1 Outline of geomorphology in the Middle and Lower Reaches of the Yangtze and Huaihe Rivers	11
1.2.2 Plain in the Middle and Lower Reaches of the Yangtze River	12
1.2.3 Plain in the Middle and Lower Reaches of the Huaihe River(Huanghuai Plain)	15
1.3 Typical monsoon climate	16
1.3.1 Four seasons	16
1.3.2 Plenty precipitation, varied spatially and temporally	19
1.4 Water system and regime	21
1.4.1 Water system and regime in the Middle and Lower Reaches of the Yangtze River	21
1.4.2 Water system and regime in the Middle and Lower Reaches of the Huaihe River	24
1.5 Resources exploitation and socio-economic backgrounds	28
1.5.1 Birthplace of Chinese civilization	28
1.5.2 Long-standing history of development	29
1.5.3 Utilization and socio-economic development since 1949	31
2 Formation and evolution of Yunmeng Ze(Lake) and Lake Dongting	35
2.1 Evolution of Jingjiang Reach of the Yangtze River	35
2.1.1 550kaB. P. ,direct outflow from Jingjiang to Dongting Basin	35
2.1.2 550-40kaB. P. ,outflow of Jingjiang River to Jiangnan Plain	36
2.1.3 Evolution of Jingjiang River and lower reaches of Hanshui River	38
2.1.4 Four rivers flowed into Yangtze River respectively, then merged to Yangtze River through Lake Dongting	45
2.2 Formation and evolution of Yunmeng Ze(Lake)	47
2.2.1 Floodplain during late middle Pleistocene	47
2.2.2 Super lake and swamp during middle Holocene	48
2.2.3 Evolution of paleo-Yunmeng Ze(Lake)	50

2. 3 Formation and evolution of Jiangnan Lake Groups	57
2. 3. 1 Formation of Jiangnan Lake groups	57
2. 3. 2 Hubei Province; a province of one thousand lakes	57
2. 3. 3 Shrinkage of lakes due to reclamation	58
2. 4 Formation and evolution of Lake Dongting	60
2. 4. 1 Introduction	60
2. 4. 2 Controversy on the evolution of Lake Dongting	61
2. 4. 3 Evolution of Lake Dongting	67
3 Formation and evolution of paleo-Pengli Ze(Lake) and Lake Poyang	82
3. 1 Formation and evolution of paleo-Pengli Ze(Lake)	82
3. 1. 1 Relation of paleo-Pengli Ze(Lake) and Lake Poyang	82
3. 1. 2 Formation of paleo-Pengli Ze(Lake)	83
3. 1. 3 Paleo-Pengli Ze(Lake) silted to wetlands by Yangtze River Delta	84
3. 1. 4 Paleo-Pengli Ze(Lake) divided into south and north parts by the main channel of Yangtze River	85
3. 2 Formation and evolution of Lake Poyang	88
3. 2. 1 Discussion on the formation of Lake Poyang	89
3. 2. 2 Geological background of Lake Poyang	89
3. 2. 3 Evolution of Lake Poyang	91
3. 3 Influences of the formation of Lake Poyang to the evolution of downward channel of Ganjiang River	100
3. 3. 1 Evolution of paleo-Ganjinag River in Quaternary	100
3. 3. 2 From river-dominated system to lake-dominated system	100
3. 3. 3 Interpretation about Yuzhangjiang and Huhanshui	101
3. 3. 4 Formation and evolution of the tributary of Ganjiang River Delta	102
3. 3. 5 Main channel or branches; Ganjiang River and Xiushui River	104
3. 3. 6 Forecast on the tributary channel of Ganjiang River	105
3. 4 Formation and evolution of the lake groups in the huayang River Basin	105
3. 4. 1 Physical geography	105
3. 4. 2 Geological backgrounds	106
3. 4. 3 Formation and evolution of the lake groups in the Huayang River basin	107
4 Formation and evolution of the lake groups along the yangtze River in Jiangsu and Anhui provinces	111
4. 1 Introduction	111
4. 2 Formation and evolution of Lake Chaohu	112
4. 2. 1 Introduction	112
4. 2. 2 Formation of paleo-Lake Chaohu	113
4. 2. 3 Shrinkage and disappearance of paleo-Lake Chaohu, and then reappearance of basin with flowing water	114
4. 2. 4 Formation and evolution of Lake Chaohu	114

4.3 Formation and evolution of Danyang lake group	116
4.3.1 Introduction	116
4.3.2 Formation of paleo-Lake Danyang	119
4.3.3 Formation and evolution of Danyang lake group	119
5 Formation and evolution of Lake Taihu and ambient lake groups	124
5.1 Review	124
5.1.1 Significance of the study	124
5.1.2 Presentday viewpoints	124
5.2 Evolution of paleogeography in the Taihu Plain	130
5.2.1 Gentle plain in the last stage of the Late Pleistocene	130
5.2.2 Underwater plain and transgression in the middle Holocene	132
5.2.3 Extension of natural dike of the River and formation of paleo-lagoon in late Middle Holocene	145
5.2.4 Paleogeography of Taihu Plain during the late Spring-Autumn Period	146
5.3 Discrimination about Juju, Zhenze, Wuhu and Lake Taihu	148
5.3.1 Juju; an estuary of paleo-Yangtze river	148
5.3.2 Zhenze; evolved from paleo-lagoon, once larger than Lake Taihu	149
5.3.3 Wuhu and Lize; rivers, not lakes	150
5.4 Discrimination about "Three River"	152
5.4.1 Three explanations about "Three Rivers"	152
5.4.2 Interpretation on "Three Rivers" in literatures	154
5.4.3 Evolution of "Three Rivers" in Lake Taihu	157
5.5 Formation and evolution of Lake Taihu	159
5.5.1 Geological and hydrographical backgrounds	159
5.5.2 Causes and period of formation	160
5.5.3 Further expansion in Tang and Song Dynasties	161
5.5.4 Lake evolution: prosperity and decline	162
5.6 Formation and evolution of other lake groups around Lake Taihu	166
5.6.1 Overview	166
5.6.2 Formation and evolution of Yao and Ge lake groups	167
5.6.3 Formation and evolution of Yangcheng lake group	169
6 Lake formation and evolution in Huanghuai Plain	173
6.1 Captures of the Huaihe River by the Yellow River, and lake evolution: prosperity and decline in Huanghuai plain	173
6.1.1 Physical geography of Huanghuai Plain	173
6.1.2 Captures destroyed Huaihe River system	174
6.1.3 Captures determined lake prosperity and decline in Northern Huaihe Plain	176
6.2 Lake and Potang evolution and history in the west of the Grand Canal	177
6.2.1 Formation and distribution of paleolakes (pre-Qin dynasties)	177
6.2.2 Lake evolution in Han and Tang Dynasties	179

6. 2. 3 Lake evolution after Tang and Song Dynasties	184
6. 2. 4 Famous lake and Potang evolution in Huanghuai Plain	185
6. 3 Lake formation and evolution along the Grand Canal	186
6. 3. 1 Canal in Sui and Yuan Dynasties	186
6. 3. 2 Tank-style lake formation and evolution	192
6. 3. 3 Channel-style lake formation and evolution	203
6. 4 Paleo-lagoon evolution in the east of the Grand Canal	208
6. 4. 1 Paleo-bay in early Holocene	208
6. 4. 2 Paleo Lakes in middle Holocene	210
6. 4. 3 Evolution of paleo-lagoons in early stage of late Holocene	212
6. 4. 4 Evolution of paleo-Sheyang Lake	213
6. 4. 5 Evolution of Shuoxiang lake group	217
7 Lake functions	223
7. 1 Introduction	223
7. 2 Climatic effect	224
7. 2. 1 Greenhouse effect	224
7. 2. 2 Wind-force effect	230
7. 2. 3 Precipitation effect	232
7. 3 Regulation on runoff	233
7. 3. 1 Regulation Concept	233
7. 3. 2 Typical lakes regulation on runoff	234
7. 3. 3 Hydrolic engineering projects; regulation effects	240
7. 4 Pollutant purification and lake eutrophication	254
7. 4. 1 Physical purification	254
7. 4. 2 Chemical and/or physic-chemical purification	256
7. 4. 3 Biological and/or biochemical purification	257
7. 4. 4 Analysis of purification effects and applications	259
7. 4. 5 Deterioration of lake purification function and eutrophication	262
7. 5 Biodiversity	297
7. 5. 1 Concept of biodiversity	297
7. 5. 2 Biodiversity in Chinese lakes	298
7. 5. 3 Biodiversity in lakes of the middle and lower reaches of the Yangtze and Huaihe Rivers	304
8 Lake exploitation history	324
8. 1 Pre-Qin Dynasty	324
8. 1. 1 Initial reclamation	324
8. 1. 2 Water project and dikes construction	326
8. 1. 3 Canals	328
8. 2 Qin, Han Dynasties and Three Kingdoms periods	329
8. 2. 1 Primitive agriculture production	329