

· 长江口水生生物资源与科学利用丛书 ·

长江口珍稀濒危 水生动物及保护



刘鉴毅 等 编著



科学出版社

长江口水生生物资源与科学利用丛书

长江口珍稀濒危水生动物及保护

刘鉴毅 等 编著

科学出版社

北京

内 容 简 介

本书总结了长江口珍稀濒危水生动物的生物学与保护理论技术,系统介绍了长江口自然资源与环境状况、珍稀濒危水生动物的保护理论技术、珍稀濒危水生动物保护案例(包括中华鲟、胭脂鱼、松江鲈、刀鲚、暗纹东方鲀、日本鳗鲡、白鲟、长江江豚)以及珍稀濒危水生动物生活史(包括中华鲟、胭脂鱼、刀鲚、暗纹东方鲀、日本鳗鲡)。

本书可供从事珍稀濒危水生动物保护的科研技术人员及广大动物保护爱好者阅读,也可作为高等院校相关学科教师及本科生、研究生的教学参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

长江口珍稀濒危水生动物及保护 / 刘鉴毅等编著.
—北京: 科学出版社, 2019. 3
(长江口水生生物资源与科学利用丛书)
ISBN 978-7-03-059134-0

I. ①长… II. ①刘… III. ①长江口—水生动物—濒危动物—动物保护 IV. ①Q958.884.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 234884 号

责任编辑: 许 健 / 责任校对: 谭宏宇
责任印制: 黄晓鸣 / 封面设计: 殷 靓

科 学 出 版 社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

南京展望文化发展有限公司排版

当纳利(上海)信息技术有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2019 年 3 月第 一 版 开本: B5(720×1000)

2019 年 3 月第一次印刷 印张: 18 1/4

字数: 314 000

定价: 90.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)



刘鉴毅

研究员、教授。中华人民共和国珍稀濒危物种科学委员会协审专家，中国农业产业化专家。主要从事大鲵、中华鲟、篮子鱼等8种珍稀水生动物保护生物学和规模化繁育及养殖技术研究。主持及参与国家级、省部级、市级科研项目60余项。分别于1991年、2002年和2012年首次突破大鲵子一代、子二代和子三代规模化繁育技术，总体研究水平达国际领先。获国家级、省部级奖项15项，2007年获国家科技进步二等奖。在 *Journal of Applied Ichthyology* 等学术期刊上发表论文120余篇，参编专著8部，获授权发明专利2项。2009年被中国水产科学研究院评为科技服务与推广工作先进个人。

长江口水生生物资源与科学利用丛书

编写委员会

主 编：庄 平

副主编：陈立侨 徐 跑 张根玉

委 员：唐文乔 李家乐 王金秋 吉红九

楼 宝 刘鉴毅 张 涛 施永海

赵 峰 徐钢春 冯广朋 侯俊利

徐淑吟 禹 娜 詹 炜 罗武松

王 好(秘书)

《长江口珍稀濒危水生动物及保护》

作者名单

刘鉴毅 庄平 冯广朋 胡成硕

刘佳伦 高宇 黄晓荣 王好

宋超 杨刚

序 言

发展和保护有矛盾和统一两个方面,在经历了数百年工业文明时代的今天,其矛盾似乎更加突出。当代人肩负着一个重大的历史责任,就是要在经济发展和资源环境保护之间寻找到平衡点。必须正确处理发展和保护之间的关系,牢固树立保护资源环境就是保护生产力、改善资源环境就是发展生产力的理念,使发展和保护相得益彰。从宏观来看,自然资源是有限的,如果不当地开发利用资源,就会透支未来,损害子孙后代的生存环境,破坏生产力和可持续发展。

长江口地处江海交汇处,气候温和、交通便利,是当今世界经济和社会发展最快、潜力巨大的区域之一。长江口水生生物资源十分丰富,孕育了著名的“五大渔汛”,出产了美味的“长江三鲜”,分布着“国宝”中华鲟和“四大淡水名鱼”之一的松江鲈等名贵珍稀物种,还提供了鳗苗、蟹苗等优质苗种支撑我国特种水产养殖业的发展。长江口是我国重要的渔业资源宝库,水生生物多样性极具特色。

然而,近年来长江口水生生物资源和生态环境正面临着多重威胁:水生生物的重要栖息地遭到破坏;过度捕捞使天然渔业资源快速衰退;全流域的污染物汇集于长江口,造成水质严重污染;外来物种的入侵威胁本地种的生存;全球气候变化对河口区域影响明显。水可载舟,亦可覆舟,长江口生态环境警钟要不时敲响,否则生态环境恶化和资源衰退或将成为制约该区域可持续发展的关键因子。

在长江流域发展与保护这一终极命题上,“共抓大保护、不搞大开发”的思想给出了明确答案。长江口区域经济社会的发展,要从中华民族长远利益考虑,走生态优先、绿色发展之路。能否实现这一目标?长江口水生生物资源及其生态环境的历史和现状是怎样的?未来将会怎样变化?如何做到长江口水生生物资源可持续利用?长江口能否为子孙后代继续发挥生态屏障的重要作用?……这些都是大众十分关心的焦点问题。

针对这些问题,在国家公益性行业科研专项“长江口重要渔业资源养护与利用关键技术集成与示范(201203065)”以及其他国家和地方科研项目的支持下,中国水产科学研究院东海水产研究所、中国水产科学研究院淡水渔业研究中心、华东师范大学、上海海洋大学、复旦大学、上海市水产研究所、浙江省海洋水产研究所、江苏省海洋水产研究所等科研机构 and 高等院校的 100 余名科研人员团结协作,经过多年的潜心调查研究,力争能够给出一些答案,并将这些答案汇总成“长江口水生生物资源与科学利用丛书”。该丛书由 12 部专著组成,有些论述了长江口水生生物资源和生态环境的现状和发展趋势,有些描述了重要物种的生物学特性和保育措施,有些讨论了资源的可持续利用技术和策略。

衷心期待该丛书之中的科学资料和学术观点,能够在长江口生态环境保护 and 资源合理利用中发挥出应有的作用。期待与各界同仁共同努力,使长江口永葆生机活力。



2016 年 8 月 4 日于上海

前 言

长江口是太平洋西岸最大的河口,长江径流携带的巨量泥沙和营养盐沉积于此,为水生动物提供了丰富的生源要素。陆海物质交汇、咸淡水混合以及径流与潮流的相互作用,使长江口形成了特殊的生态环境和多样的渔业资源。长江流域已知有水生生物 1 100 多种,包括 370 余种鱼类、220 余种底栖动物和上百种水生植物,栖息着多种名贵珍稀水生动物(包括中华鲟、白鲟、长江江豚、胭脂鱼、花鳗、鲟等),长江中的国家一级保护水生野生动物数量占我国淡水一级保护水生野生动物种类的 2/3。独特的地理条件和生态环境使长江口成为全球渔产潜力和生物多样性最高的河口之一,著名的舟山渔场和吕四渔场就位于长江口近海的南北两侧,是我国重要的渔业基地。长江口区域生态文明内容极其丰富,具有宝贵的经济、科研价值。

长江口是许多珍稀濒危水生动物江海间洄游的唯一通道,是淡水和海水渔业资源交流的重要门户。刀鲚、暗纹东方鲀等进行溯河产卵的亲本通过长江口溯游至长江干流繁衍后代,中华鲟、日本鳗鲡、松江鲈等降河产卵的亲本也由长江口降河至海洋,完成生殖重任。长江口亦是重要水生动物的产卵场、育幼场和索饵场,是我国近海初级生产力和浮游生物最丰富的水域,为各种经济鱼类的繁殖及其幼鱼的生长提供了丰富的饵料基础,也是河口及邻近水域渔业资源补充群体的重要来源之一。不完全统计表明,长江口及邻近海域分布的鱼卵、仔鱼有 86 种,夏、秋两季河口区幼鱼数量占全部鱼类的 80% 左右,日本鳗鲡、松江鲈、前颌间银鱼、棘头梅童鱼、凤鲚等洄游至此产卵,中华鲟、刀鲚等幼鱼在长江口索饵、育肥。长江口孕育了丰富的渔业资源,是我国渔业生物多样性和渔业种质资源的宝库,支撑着我国淡水流域和海区渔业的可持续发展,具有重要的战略地位。习近平总书记在深入推动长江经济带

发展座谈会上指出“必须从中华民族长远利益考虑,把修复长江生态环境摆在压倒性位置,共抓大保护、不搞大开发”,凸显保护长江口珍稀水生动物的紧迫性和重要性。

长江口是我国经济发展最快的区域之一,人类活动对水域生态环境的影响也达到了前所未有的程度,水生生物资源面临的威胁日趋严重。涉水工程的建设、水域污染、非法挖沙、过度捕捞等带来的影响逐渐超过了生态系统的承受能力,水质富营养化、赤潮频发、低氧层面积增大、河口滩涂围垦等导致潮间带滩涂大片缺失、河口生境出现斑块化、长江口生态环境日趋恶化,从而使长江口生态系统服务功能受到影响。栖息于河口区的生物种群由于其发展和进化历史的不同而在生态特点上表现出很大的差异,它们对变化的环境形成了各自的生境适应能力,从而形成了河口丰富多样的水生动物资源。

河口自然条件的变动亦会对水生动物种群的繁殖、发育、生长以及资源变动等造成重大影响,近年来由于生态环境的恶化,长江口鱼类多样性呈明显退化趋势,濒危水生动物逐年增多,濒危程度加剧,一些重要的珍稀濒危水生野生动物物种濒临灭绝。有统计资料表明,1985~2000年长江口的水生生物种类减少了40%,长江口原有分布的6种国家级保护鱼类中,白鲟、花鳗和鲟已基本绝迹,松江鲈、胭脂鱼和中华鲟在人工增殖工作下才得到一定程度的维持。鲟为“长江三鲜”之首,曾是长江的主要捕捞对象之一,20世纪60年代平均年产440吨,70年代平均年产475吨,80年代平均年产剧降至79吨,80年代后期数量少到不成渔汛,如今已是功能性灭绝。

水生动物是自然界动物资源的重要组成部分,同时也是水产物种保存、优良品种选育及渔业可持续发展的重要物质基础,是水产养殖业的物种储备库,在水生生态系统中发挥着重要的作用,对维护长江口水域生态系统结构和功能均有重要意义。研究、利用和保护好这些种质资源,不仅对渔业生产有直接的影响,也关系到水产业持续稳定和健康发展,亦是贯彻落实“长江大保护”战略的具体举措。因此,河口地区需要进一步研究如何合理利用资源、如何更有效地保护环境、如何改善生态条件,必须在河口开发治理保护中促进人与自然的和谐,维持长江河口区乃至整个长江流域的生态安全。

作者从20世纪80年代开始从事长江口珍稀濒危水生动物研究工作,承担

了国家科技攻关计划、国家科技支撑计划、公益性行业(农业)科研专项、国家自然科学基金、国家科技基础条件平台项目、农业部农业财政专项、上海市生态修复专项等课题,对长江口生态环境与渔业资源开展了系统监测,对长江口重要珍稀濒危水生动物进行了较系统的研究,通过整理相关科研成果和文献资料完成了本书。衷心希望本书能在长江口珍稀濒危水生动物保护中发挥一定的作用,共同推动长江口可持续发展。

由于学识和水平所限,书中难免存在不足之处,诚望读者批评指正,以便在今后的工作中继续研究与修正。

作 者

2018年1月于上海

目 录

序言
前言

第 1 章 长江口生态环境与资源	1

1.1 长江口简介及其演变 / 1	
1.2 长江口自然要素 / 6	
1.3 长江口生物资源 / 18	
1.4 长江口生态系统健康状况 / 29	
1.5 长江口面临的问题 / 31	
第 2 章 长江口珍稀濒危水生动物保护	43

2.1 水生动物保护及其特殊性 / 43	
2.2 保护措施及研究 / 49	
第 3 章 长江口珍稀濒危水生动物保护颀例	79

3.1 中华鲟 / 79	
3.2 胭脂鱼 / 107	
3.3 松江鲈 / 124	
3.4 刀鲚 / 135	
3.5 暗纹东方鲀 / 146	
3.6 日本鳗鲡 / 161	
3.7 白鲟 / 179	
3.8 长江江豚 / 186	

第 4 章 长江口珍稀濒危水生动物生活史

204

-
- 4.1 中华鲟生活史 / 204
 - 4.2 胭脂鱼生活史 / 218
 - 4.3 刀鲚生活史 / 226
 - 4.4 暗纹东方鲀生活史 / 238
 - 4.5 日本鳗鲡生活史 / 247

参考文献

261

第1章 长江口生态环境与资源

“河口”一词源于拉丁语“aestus”,意为“潮汐的”(戴志军等,2000)。河口是江河入海口,是江河入海时与海洋发生相互作用时产生的独特地理区域,是海洋与陆地相互作用最为强烈的区域(何文珊等,2001),是陆地与海洋的纽带,是流域物质的归宿,也是海洋的起点(陈吉余等,2002a),其对环境的变化十分敏感,这里岩石圈、大气圈、水圈和生物圈相互渗透、影响(陈吉余等,2002b)。由于独特的地理位置、丰富的能量及生物资源,河口多成为经济较发达地区,渔业经济也较为发达。

1.1 长江口简介及其演变

1.1.1 长江口简介

长江全长 6 300 余千米,是我国第一大河,世界第三大河。长江之水自西往东恣意奔腾,途经十余个省、直辖市,最终汇入广阔无垠的东海。长江的入海口为长江口,是长江之水与海水冲激融汇之处,从江苏江阴鹅鼻嘴起,到入海口的鸡骨礁止,长约 232 km。长江口呈喇叭形,窄口端水域宽度近 6 km,宽口端水域宽度约 90 km。长江口是一个丰水、多沙、中潮、有规律分汊的三角洲河口。长江在三峡以上部分为上游,宜昌到湖口为中游,湖口以下为下游。下游的安徽大通是东海潮波在长江河口传播而入的潮区界点;中游干支流水沙交换的结果在大通有所表达;从大通下行约 500 km 到徐六泾,长江在此分汊,因崇明岛分为南支、北支,因长兴岛—横沙岛分为南港、北港,因九段沙再分为南槽、北槽。从而长江口形成了“三级分汊、四口入海”的格局。徐六泾向下的河口分汊入海河段为长江口,长约 140 km(陈吉余等,2008)。长江口水量巨大,最大流量可达 $92\,600\text{ m}^3/\text{s}$,最小流量为 $4\,620\text{ m}^3/\text{s}$,年平均流量 $29\,300\text{ m}^3/\text{s}$,年径流总量 $9.21\times 10^{11}\text{ m}^3$,占中国河流总径流量的 57%(陈吉余等,2007)。长江径流量有明显的季节变化,5~10 月为洪季,洪季流量占全年径流量的 71.7%;11 月到次年 4 月为枯水期,枯水期流量仅占全年径流量的 28.3%。长江口是中等强度的潮

汐河口,河口段受非正规半日浅海潮的影响,进潮量巨大,在径流和潮流的作用下,沙岛涨坍分合剧烈,河势演变复杂(郭沛涌等,2003a)。

长江口是我国战略要地。该区域是我国最重要的经济区之一,外连东海与国外通商,内嵌陆地,江苏、上海、浙江等地因长江口而错综联系,便捷的水陆空交通运输、独特的枢纽效益使得该区域一直是我国经济、科技高速发展的示范区。长江口是我国重要的军事要地,军舰商船均可由此溯江而上深入我国腹地;同时长江沿岸各地的人员、物资也可沿长江汇至长江口,形成强大的战斗力。长江口是战时必须加以防范的军事区域。

长江口是太平洋西岸的第一大河口,是我国水生动物多样性最丰富、渔业生产潜力最高的河口,著名的舟山渔场和吕四渔场就位于河口近海的南北两侧,是我国重要的渔业基地。长江口也是西太平洋沿岸最大的候鸟“驿站”,生态文明内容极其丰富,具有宝贵的经济、科研价值。

在 20 世纪早期,我国学者就在长江口开展了水文调查,其潮位记录开始于 1917 年(陈吉余等,2007)。随着时间的推移,科学研究水平逐步提高,我国对长江口开展了多角度的研究,包括长江口演变及其水生生态系统特征、生物资源、环境污染等多个方面的研究。

1.1.2 长江口演变

长江口形成历史久远,其地貌特征等不断发生变化,逐渐演变的过程具有一定特点,演变特点便为河口的发育模式。对于长江口的发育模式,陈吉余等(1979)认为两千年来长江口南岸边滩淤涨,北岸沙洲并岸,河口束狭,河槽加深,三角洲向前伸展。庄平等(2006)对长江口自然演变及人为工程做了较为详尽的归纳、介绍和分析,本节主要整理、转载了上述作者对长江口演变的描述。

现在的长江口区域在五六千年前是一片汪洋,扬州、镇江以东为海湾,以西才呈现河道形状。在距今约两千年的秦汉时期,长江河口在扬州、镇江附近。当时扬州隶属广陵县,在扬州河段,北侧为沙洲,沙洲与扬州江岸间隔曲江。河口附近的江面宽达 20 多千米,海潮可上溯至此,形成汹涌的浪潮,史称“广陵潮”,今扬州以南瓜州古渡口高处尚留有观潮阁。当时潮汐波及范围可上溯到九江,距现今潮汐所及的大通约 200 km。彼时的长江口是一个三角湾,其形状仿佛今日的杭州湾,喇叭形的宽口端约在如东与王盘山之间,直线距离 180 km。

晋、隋以后,长江流域的山区开始出现一定规模的农业生产活动,人们毁坏森林,导致水土流失,长江泥沙含量开始缓慢增加。泥沙堆积在江阴以下的海

湾里,并渐渐露出海面,变成沙洲,长江口沙嘴开始缓慢向东推进。埋在地下的贝壳沙带,就是古代长江口演变的证明。晋朝时期涌潮形成于扬州,潮汐则远及九江。当时的海湾北岸沙嘴由今天的江都向东北伸展至海安李堡附近,与岸外沙堤相合,形成里下河洼区;南岸沙嘴系自江阴以下,沿着苏州的福山、梅李、支塘、太仓,嘉定的外岗、黄渡,青浦的盘龙镇,松江的漕泾一线,向东南入海,至杭州湾中的大金山、王盘山。由于受到杭州湾的强潮作用和东南季风的影响,产生向西的泥沙流,迫使沙嘴折而向西,并与正在发展中的钱塘江口北岸沙嘴相连。

唐朝中期(公元8世纪),长江中位于镇江焦山北面的一个礁石名为松廖山,时称“海门山”,说明当时的人们把这里视作长江的入海口,长江三角湾内口仍在扬州、镇江附近。总的来讲,至唐朝中期,长江口的变化仍然是缓慢的。唐朝以前,长江流域人口较少,生产力低下,农业发展与开垦水平有限,对自然植被的破坏作用较小,水土流失较少,长江的输沙量不多,故长江三角湾内口向海推进速度缓慢。唐朝中期以后,长江流域农垦范围日益扩大,长江泥沙增多,三角湾逐渐被淤填,长江口演变加速,沿岸逐渐推至今天的宝山、吴淞附近,今上海市区除杨树浦东端以外,都成为陆地。

宋代和元代海岸又向东大幅度增长至川沙、南汇一线。宋天圣三年(1025年),与东沙接壤处出现了姚刘沙,建中靖国元年后(1101年以后),在其西北25 km处又出现了崇明沙及三沙。以后姚刘沙及三沙逐渐向北淤涨,而偏南的东西二沙则在11世纪相继坍没。11~14世纪时,长江口江流主泓道在南,引起南坍北淤。

明代至18世纪中期,长江主泓道摆向北支入海,北面姚刘沙及三沙岛北面土地大量坍失,面积缩小,东南向渐出马家滨、平洋沙及长沙。以后,随着泥沙的大量沉积,各沙洲逐渐相互连接。至明末清初,南北长四十余里(1里=500 m),东西阔四十余里。

18世纪中期以后,长江主流重入南泓道,北面江岸沙洲大涨,现在的江苏海门市即淤垫于此时。启东市则形成于20世纪初,由许多沙岛淤并而成。在潮流作用下,崇明岛并沙、淤展,南坍北涨,直到目前它仍在向海门、启东靠拢,最窄处江面只有1.5 km左右,江底堆积的沙洲也不断增高,已有部分露出水面。其北岸有与苏北陆地相连的趋势。崇明岛的南岸,两百年来则处于不断的崩坍中。新中国成立以来,修筑了200余千米的环岛大堤与多条“丁”字坝,才使南岸的崩坍基本上得到控制。

1950~1989年,长江每年平均携带 4.71×10^8 t泥沙至河口。20世纪90年

代以后,来沙量大减,1990~2000 年年均来沙量近 3.46×10^8 t,2005 年为 2.16×10^8 t。长江泥沙主要经南支向东南沿海输移,其中约 60% 的泥沙在口门外向东扩散,扩散范围一般限于 123°E 以西,相应水深 50 m 左右,已形成 $10\,000\text{ km}^2$ 的水下三角洲。20%~25% 的泥沙沿海岸向南运移,夏季主要沉积在杭州湾以外,部分被潮汐拥入杭州湾内。冬季台湾暖流退缩东移,浙闽沿岸流受北风吹送影响南下,长江泥沙向南可达浙南、闽北。15%~20% 的泥沙向北运移不远,因受苏北沿岸流的阻挡,反被潮汐拥入崇明岛以北,沉积在长江口北支内,故长江向北部沿海的输沙量甚少。

长江口今有四大冲积岛屿,即崇明岛、长兴岛、横沙岛和九段沙(图 1-1),总面积约 $1\,411\text{ km}^2$ 。每年大量的泥沙东流入海,加上主泓道南北往复变动,使四大岛屿不断变大和迁移。四大岛屿中,崇明岛已形成约千年,长兴岛和横沙岛形成于 19 世纪中期,九段沙直到 20 世纪中期以后才逐渐形成并发展成为河口沙岛。



图 1-1 长江口诸岛

长江口最大的岛屿崇明岛是典型的河口冲积沙岛,东西走向,长约 79 km,南北宽 13~18 km。崇明岛岸线总长 209 km,面积 $1\,267\text{ km}^2$,仅次于台湾岛与海南岛,是我国第三大岛屿,也是世界上最大的河口冲积岛屿之一。两千多年前,崇明岛所在地为茫茫浅海。长江挟带的大量泥沙,在江海交界处沉积,到唐朝武德年间,今崇明岛以西的长江口露出两个十几平方千米的小沙洲,时称西沙