

“十二五”国家重点图书出版规划项目
水产养殖新技术推广指导用书



中国水产学会
全国水产技术推广总站 组织编写

海水蟹类高效生态

HAISHUI XIELEI GAOXIAO SHENGTAI

养殖新技术

——青蟹、梭子蟹

YANGZHI XIN JISHU

QINGXIE SUOXIXIE

归从时 主编



海洋出版社

水产养殖新技术推广指导用书

中国水产学会 组织编写
全国水产技术推广总站

海水蟹类高效生态

HAISHUI XIELEI GAOXIAO SHENGTAI

养殖新技术

YANGZHI XIN JISHU

——青蟹、梭子蟹

QINGXIE SUOZIXIE

归从时 主编

海洋出版社

2012年·北京

图书在版编目 (CIP) 数据

海水蟹类高效生态养殖新技术: 青蟹、梭子蟹/归从时主编. ——北京: 海洋出版社, 2012. 1

(水产养殖新技术推广指导用书)

ISBN 978 - 7 - 5027 - 8104 - 0

I. ①海… II. ①归… III. ①青蟹 - 海水养殖 ②梭子蟹 - 海水养殖 IV. ①S968.25

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 184700 号

责任编辑: 郑珂 常青青

责任印制: 刘志恒

海洋出版社 出版发行

<http://www.oceanpress.com.cn>

北京市海淀区大慧寺路 8 号 邮编: 100081

北京华正印刷有限公司印刷 新华书店经销

2012 年 1 月第 1 版 2012 年 1 月第 1 次印刷

开本: 880mm × 1230mm 1/32 印张: 7.875

字数: 212 千字 定价: 20.00 元

发行部: 62132549 邮购部: 68038093 总编室: 62114335

海洋版图书印、装错误可随时退换

丛书序

我国的水产养殖自改革开放至今，高速发展成为世界第一养殖大国和大农业经济中的重要增长点，产业成效享誉世界。进入 21 世纪以来，我国的水产养殖继续保持着强劲的发展态势，为繁荣农村经济、扩大就业岗位、提高生活质量和国民健康水平做出了突出贡献，也为海、淡水渔业种质资源的可持续利用和保障“粮食安全”发挥了重要作用。

近 30 年来，随着我国水产养殖理论与技术的飞速发展，为养殖产业的进步提供了有力的支撑，尤其表现在应用技术处于国际先进水平，部分池塘、内湾和浅海养殖已达国际领先地位。但是，对照水产养殖业迅速发展的另一面，由于养殖面积无序扩大，养殖密度任意增高，带来了种质退化、病害流行、水域污染和养殖效益下降、产品质量安全等一系列令人堪忧的新问题，加之近年来不断从国际水产品贸易市场上传来技术壁垒的冲击，而使我国水产养殖业的持续发展面临空前挑战。

新世纪是将我国传统渔业推向一个全新发展的时期。当前，无论从保障食品与生态安全、节能减排、转变经济增长方式考虑，还是从构建现代渔业、建设社会主义新农村的长远目标出发，都对渔业科技进步和产业的可持续发展提出了更新、更高的要求。

渔业科技图书的出版，承载着新世纪的使命和时代责任，客观上要求科技读物成为面向全社会，普及新知识、努力提高渔民文化素养、推动产业高速持续发展的一支有生力量，也将成为渔业科技成果入户和展现渔业科技为社会不断输送新理念、新技术的重要工具，对基层水产技术推广体系建设、科技型渔民培训和产业的转型提升都将产生重要影响。

中国水产学会和海洋出版社长期致力于渔业科技成果的普及推广。目前在农业部渔业局和全国水产技术推广总站的大力支持下，近期出版了一批《水产养殖系列丛书》，受到广大养殖者和社会各界的普遍欢迎，连续收到许多渔民朋友热情洋溢的来信和建议，为今后渔业科普读物的扩大出版发行积累了丰富经验。为了落实国家“科技兴渔”的战略方针、促进及时转化科技成果、普及养殖致富实用技术，全国水产技术推广总站、中国水产学会与海洋出版社紧密合作，共同邀请全国水产领域的院士、知名水产专家和生产一线具有丰富实践经验的技术人员，首先对行业发展方向和读者需求进行

广泛调研，然后在相关科研院所和各省（市）水产技术推广部门的密切配合下，组织各专题的产学研精英共同策划、合作撰写、精心出版了这套《水产养殖新技术推广指导用书》。

本丛书具有以下特点：

（1）注重新技术，突出实用性。本丛书均由产学研有关专家组成的“三结合”编写小组集体撰写完成，在保证成书的科学性、专业性和趣味性的基础上，重点推介一线养殖業者最为关心的陆基工厂化养殖和海基生态养殖新技术。

（2）革新成书形式和内容，图说和实例设计新颖。本丛书精心设计了图说的形式，并辅以大量生产操作实例，方便渔民朋友阅读和理解，加快对新技术、新成果的消化与吸收。

（3）既重视时效性，又具有前瞻性。本丛书立足解决当前实际问题的同时，还着力推介资源节约、环境友好、质量安全、优质高效型渔业的理念和创建方法，以促进产业增长方式的根本转变，确保我国优质高效水产养殖业的可持续发展。

书中精选的养殖品种，绝大多数属于我国当前的主养品种，也有部分深受养殖業者和市场青睐的特色品种。推介的养殖技术与模式均为国家渔业部门主推的新技术和新模式。全书内容新颖、重点突出，较为全面地展示了养殖品种的特点、市场开发潜力、生物学与生态学知识、主体养殖模式，以及集约化与生态养殖理念指导下的苗种繁育技术、商品鱼养成技术、水质调控技术、营养和投饲技术、病害防控技术等，还介绍了养殖品种的捕捞、运输、上市以及在健康养殖、无公害养殖、理性消费思路指导下的有关科技知识。

本丛书的出版，可供水产技术推广、渔民技能培训、职业技能鉴定、渔业科技入户使用，也可以作为大、中专院校师生养殖实习的参考用书。

衷心祝贺丛书的隆重出版，盼望它能够成长为广大渔民掌握科技知识、增收致富的好帮手，成为广大热爱水产养殖人士的良师益友。

中国工程院院士



2010年11月16日

前 言

海洋生物自古以来一直是人类食物的重要来源之一。据统计,在我国海域拥有丰富的海洋物种,已被描述和发现的海洋生物有2万余种。其中,鱼类3 200余种、贝类1 900余种、虾蟹类近1 400种。但是囿于人工苗种生产开发技术或规模化生产水平的限制,能进行全人工繁育生产,可供蓝色农业——海水养殖业开发的种类其实并不多。目前,在我国的海水养殖中,以对虾为主的养殖虾类有近20种;以滩涂贝类、浅海贝类为主的养殖贝类有50余种;作为水产养殖的主导产品,我国海水养殖的鱼类有30余种,能以全人工方式繁育养殖(包括咸淡水养殖)的仅有10余种;而海水养殖蟹类,仅有青蟹和梭子蟹。

青蟹是我国南方的地理种,俗称红蟳(福建)、蟳蜅(浙江)。由于青蟹个体大、可食比例高(可达70%),且肉味鲜美、营养丰富,素有“海中人参”之称,在我国已有近百年的养殖历史;三疣梭子蟹(简称梭子蟹),北方俗称蓝蟹,南方俗称蟳或江蟹、白蟹,因其肉质饱满、味道鲜美、富含营养,同样是人们喜食的海水蟹类之一。长期以来,海水蟹类的养殖苗种主要来源于自然海区,其养殖方式以短期育肥或以捕捞幼蟹与其他品种混养为主,产量不稳定,无法形成产业规模。自20世纪90年代初对虾养殖遭受暴发病侵袭后,我国海水养殖品种结构随养殖技术的不断进步而得到调整,青蟹与梭子蟹以其病害少、生长快(当年上市)、育苗技术突破后养殖技术相对简单的特质以及市场广阔、价格稳定等特点而获得了较快发展。十多年来,经过广大科研人员和水产技术推广人员的不懈努力,青蟹与梭子蟹已成为我国主要海水养殖蟹类。据全国渔业统计资料,2009年全国青蟹养殖面积已达30 719公顷,养殖产量为115 881吨;梭子蟹养殖面积为31 817公顷,养殖产量为95 788吨。

为进一步促进海水蟹类养殖的健康、持续发展,让更多的海水蟹类进入寻常百姓家,我们在中国水产学会、全国水产技术推广

总站和海洋出版社的支持下,本着“推广普及农业科学技术,使先进、实用的水产养殖技术和相关知识进入到千万家农户”的出版宗旨,编写了这本书,以飨海水蟹类生产的从业者。

本书由长期从事海水蟹类养殖技术研究与技术推广的一线科技人员编写。主要从规模化生产技术角度出发,重点阐述了青蟹、梭子蟹在繁殖繁育和养殖生产过程中对水质、微生态环境、光照、营养等条件的需求,并在生产实践中开发了以水环境物理与生物处理、饵料培养与营养强化为主的生态调控技术,建立了与之配套的室内、外高效苗种生产工艺和多种生态养殖模式,既有理论又有实践,集成了目前我国青蟹、梭子蟹繁育与养成的最新技术。针对对海水蟹类的最新研究,本书还介绍了通过分子生物学方法,结合生态学、形态学特征对我国现有青蟹种类、种群进行分析鉴定的结果,基本阐明分布于我国沿海的青蟹主要为拟穴青蟹;对我们在育苗和养殖技术环节中取得的发明,本书也一一作了介绍。

本书的内容按照中华人民共和国农业行业各单项无公害养殖技术标准编写,集科学性、技术性和实用性于一身,在生产实践中可操作性强,适合于从事海水蟹类养殖的从业者和技术人员、管理人员使用,也可供高中以上文化程度专业人员参考、借鉴。

本书分为上、下两篇,即“青蟹高效生态养殖新技术”和“梭子蟹高效生态养殖新技术”。上篇由中国水产科学研究院东海水产研究所、海南省水产推广站有关课题组撰写,下篇由宁波大学、浙江省水产推广总站、浙江省海洋水产研究所等组织撰写,全书由中国水产科学研究院东海水产研究所统稿。囿于编者的学识,书中的疏漏和不妥乃至错误之处,敬请读者宏宥并予指正。

编 者

2011年3月

目 录

上 篇 青蟹高效生态养殖新技术

第一章 青蟹的分类地位、生物学特性及市场需求	(3)
第一节 青蟹的地理分布及分类地位	(3)
第二节 青蟹属主要形态特征	(4)
第三节 不同品种青蟹的形态和分子生物学差异	(4)
第四节 青蟹的生态习性	(6)
第五节 青蟹的生长与食性	(6)
第六节 青蟹的繁殖习性	(7)
第七节 青蟹的市场需求	(11)
 第二章 青蟹的苗种培育	 (15)
第一节 青蟹苗种繁育场的基本条件	(15)
第二节 亲蟹培养	(17)
第三节 生物饵料培养和营养强化技术	(19)
第四节 青蟹蚤状幼体培育技术	(26)
第五节 青蟹种苗的中间培育技术	(33)
 第三章 青蟹育苗池、养殖池水质特点及其调控措施 ...	 (39)
第一节 苗池环境调控技术	(39)



第二节	青蟹养殖池水质及其调控措施	(42)
第四章	青蟹的营养和饲料	(52)
第一节	青蟹苗期的营养需求	(52)
第二节	青蟹养成期的营养需求	(55)
第五章	青蟹健康生态养殖技术和养殖模式	(59)
第一节	规模化青蟹养殖场的基本条件	(59)
第二节	青蟹养殖模式	(62)
第三节	养殖管理技术	(84)
第四节	青蟹的收获和装运	(87)
第六章	青蟹的病害防治技术	(88)
第一节	苗种培育阶段的病害防治	(88)
第二节	养殖期的病害防治	(91)

下 篇 梭子蟹高效生态养殖新技术

第七章	梭子蟹养殖生物学概述	(99)
第一节	梭子蟹形态特征与壳色多样性	(99)
第二节	梭子蟹居栖习性	(100)
第三节	梭子蟹摄食习性	(101)
第四节	梭子蟹生长习性	(101)
第五节	梭子蟹繁殖习性	(102)
第六节	梭子蟹市场前景	(106)
第八章	梭子蟹的人工繁殖育苗技术	(108)
第一节	室内水泥池苗种培育技术	(108)
第二节	室外土池苗种培育技术	(115)



第九章 梭子蟹养殖期水质与底质调控技术	(119)
第一节 梭子蟹对水质与底质的耐受性	(119)
第二节 养殖场选址与养殖围塘的总体设计	(120)
第三节 水质调控技术	(123)
第四节 底质调控技术	(126)
第五节 养成期水质与底质调控实例	(129)
第十章 梭子蟹的营养需求与配合饲料加工	(132)
第一节 生长的营养需求	(132)
第二节 亲体与幼体的营养需求	(137)
第三节 配合饲料的加工	(141)
第四节 投喂配合饲料养殖梭子蟹实例	(144)
第十一章 梭子蟹健康生态养殖技术和养殖模式	(147)
第一节 围塘养成共性技术	(147)
第二节 成品蟹暂养培育技术	(161)
第三节 梭子蟹单养技术	(166)
第四节 梭子蟹与虾类、贝类混养模式	(175)
第十二章 梭子蟹的病害防治技术	(186)
第一节 梭子蟹常见疾病与防治	(186)
第二节 梭子蟹围塘养殖疾病综合防治 及注意事项	(199)
附 录	(204)
附录 1 无公害食品 锯缘青蟹养殖技术规范 (NY/T 5277—2004)	(204)
附录 2 无公害食品 三疣梭子蟹养殖技术规范 (NY/T 5163—2002)	(210)
参考文献	(218)

上 篇

青蟹高效生态 养殖新技术

第一章 青蟹的分类地位、生物学特性及市场需求

第二章 青蟹的苗种培育

第三章 青蟹育苗池、养殖池水质特点及其调控措施

第四章 青蟹的营养和饲料

第五章 青蟹健康生态养殖技术和养殖模式

第六章 青蟹的病害防治技术

第一章 青蟹的分类地位、生物学特性及市场需求

内容提要：青蟹的地理分布及分类地位；青蟹属主要形态特征；不同品种青蟹的形态和分子生物学差异；青蟹的生态习性；青蟹的生长与食性；青蟹的繁殖习性；青蟹的市场需求。

第一节 青蟹的地理分布及分类地位

青蟹俗称红蟳（我国福建省）、蟳蜅（我国浙江省）、泥蟹（菲律宾等国家），属暖水、广温、广盐性种类。自日本的相模湾以南，我国、东南亚各国、西至印度以及澳大利亚、新西兰、非洲南部和南美各国沿海海域均有分布。在我国，青蟹主要分布于长江以南的上海、浙江、福建、广东、广西、海南、台湾等沿海省市。

青蟹隶属于节肢动物门（Arthropoda）甲壳纲（Crustacea）十足目（Decapoda）梭子蟹科（Portunidae）青蟹属（*Scylla*）。长期以来，关于青蟹属的分类一直存在两种争议，一种观点认为，按形态差异青蟹属可分为3个种和1个亚种（Estampador, 1949）；而另一种观点则认为这些差异乃环境影响所致，至多形成不同地理种群，尚不足以将形态有差异的类群分立成独立的种，因此，将青蟹属蟹类统归为锯缘青蟹（*S. serrata*）（Stephenson 和 Campbell, 1960）。在我国，青蟹一属一种的观点被长期沿用，至今只有锯缘青蟹一种中文学名。1998年以来，随着分子生物学技术的应用，国内外学者根据同工酶和 mtDNA 序列（COI 和 16SrRNA）分析方法，结合形态、生态学特征对青蟹现有的种类进行鉴定，



青蟹属有4个不同种的观点已得到普遍认同,并认为分布于中国沿海的青蟹主要是拟穴青蟹 [*S. paramamosain* (Estampador, 1949)], 其余3种分别是锯缘青蟹 [*S. serrata* (Forsk&, 1775)]、榄绿青蟹 [*S. olivacea* (Herbst, 1796)] 和紫螯青蟹 [*S. tranquebarica* (Fabricius, 1798)], 后3种仅在我国北部湾沿海有少量发现。

第二节 青蟹属主要形态特征

青蟹属的主要形态特征是:头胸甲呈卵圆形,长度等于或略小于宽度的2/3;背面圆突,有“H”形图案;表面光滑,胃心沟不甚明显;额具有4个齿,前侧缘具有大小相近的9个齿,比光滑的后侧缘长,小触角折叠几乎横断。

螯足粗大,表面光滑,长度比步足长,螯足长节前缘有3个刺,后节2个刺,1个位于末端,1个位于中间;腕节内缘具尖锐的刺,外缘具或不具2个刺,刺的长度因种类而异;掌节在靠腕节边缘具强刺,在靠指节基部有一对刺,刺的长度因种类不同而异;内侧紧挨腕节处有一结核状凸起;座节不具刺,长方格状沟明显,前后具刷状毛边缘。

第二至第四对步足相似,第五对步足末端2节呈桨状,适于游泳。甲壳颜色因种类和生活环境不同,呈深绿色、黄绿色、橄榄绿色等,步足具或不具网格状斑纹。

雄性腹部分为5节,第三至第五节愈合,呈宽三角形;雌性腹部分7节,呈宽卵形,具或不具网格状斑纹。

第三节 不同品种青蟹的形态和分子生物学差异

一、形态特征差异

青蟹属4个种的形态差异,主要反映在前额缘齿长度和螯足腕节内刺大小的差异。其中,锯缘青蟹和拟穴青蟹的额缘4齿较长,紫螯青蟹为中等,榄绿青蟹最短;榄绿青蟹的螯足掌节外刺较其他3个种退化。锯缘青蟹和紫螯青蟹的螯足腕节内刺发达,长度与



外刺相近。榄绿青蟹的螯足腕节内刺完全退化。拟穴青蟹多数成年个体的腕节内刺退化，但仍有少部分个体腕节内刺与外刺长度相近，长而尖锐，未成年个体具有发达腕节内刺的比例更高。一般可根据螯足及步足上网格状斑纹有无、头胸甲额缘齿的形状、螯足和步足上刺的大小与有无来区分不同种类。

青蟹属种类检索表如下：

青蟹属种类检索表（林琪等，2007）

1. 甲壳背面无白色斑点；后2对步足有明显的网状图案，图案颜色较深；螯足腕节外缘两刺大小相近，均发达 2
- 甲壳背面无白色斑点；后2对步足无明显的网格状图案，图案颜色较淡；螯足腕节外缘中部的刺已退化 3
2. 头胸甲额缘4齿较长，末端钝；螯足颜色与头胸甲颜色相似，螯足及步足上具明显的网状斑纹，斑纹颜色较深 锯缘青蟹 (*S. serrata*)
- 头胸甲额缘4齿长度中等，末端钝；螯足颜色呈紫色，螯足及前2对步足网状斑纹颜色较浅，后2对步足有明显的网状斑纹，网状斑纹颜色较深 紫螯青蟹 (*S. tranquebarica*)
3. 头胸甲额缘4齿长度长，尖锐，呈三角形；头胸甲颜色与螯足颜色相似 拟穴青蟹 (*S. paramamosian*)
- 头胸甲额缘4齿短，圆弧形；螯足呈橙红色 榄绿青蟹 (*S. olivacea*)

二、青蟹属不同种类 COI 序列间的遗传距离差异

马凌波等（2006）对取自我国浙江至海南东南沿海5个地区青蟹样本的12个COI序列与已知青蟹属4个种类的COI序列进行了遗传距离分析（表1-1）。结果表明，中国东南沿海青蟹的COI序列与拟穴青蟹遗传距离为0.00836，与拟穴青蟹种内的遗传距离0.00835以及东南沿海青蟹自身的遗传距离0.00544没有显著的差

表1-1 青蟹种内和种间遗传距离差异（马凌波，2006）

青蟹种	锯缘青蟹	拟穴青蟹	东南沿海青蟹	紫螯青蟹	榄绿青蟹
锯缘青蟹	0.01439	—	—	—	—
拟穴青蟹	0.11551	0.00835	—	—	—
东南沿海青蟹	0.11659	0.00836	0.00544	—	—
紫螯青蟹	0.09552	0.08321	0.08423	0.00835	—
榄绿青蟹	0.16705	0.17227	0.17812	0.14425	0.01685



异，而与其他 3 种青蟹的遗传距离则有 10 倍以上的差异。结果表明，中国东南沿海的青蟹与拟穴青蟹同种，而与其他 3 种青蟹达到了种间的差异。

第四节 青蟹的生态习性

作为穴居性水生甲壳动物，青蟹喜欢栖息于潮间带的泥沙海滩、红树林或沼泽地，白天穴居在洞穴内，夜间出来觅食。青蟹活动敏捷，感觉器官十分灵敏。夏天喜欢在高潮带用步足支起身体，低温时则潜伏在泥沙中，仅露出双眼。

作为广盐性种类，青蟹在 5 ~ 33 的盐度条件下都能正常生长，适宜生长盐度条件为 14 ~ 27。研究表明，青蟹对盐度的适应能力，会因其亲体生存水域的盐度环境而有所差异。

青蟹也是一种广温性水生动物，适宜生活水温为 15 ~ 31℃，最适生长温度为 18 ~ 25℃。温度适宜条件下，青蟹活动迅速，摄食量大，生长快。水温低于 15℃ 时，生长速度明显减缓，低于 12℃ 时则进入洞穴并停止摄食。温度超过 35℃ 时，则会表现出明显的不适症状。

第五节 青蟹的生长与食性

青蟹一生大致要经历 13 次以上的蜕壳过程。其中，溞状幼体至大眼幼体需蜕壳 6 次；仔蟹至最后一次生殖蜕壳也需经历 6 次。每次蜕壳后，体形和体重都会有比较大的增长。曾记录到一只甲壳宽为 8.8 厘米、长为 6.6 厘米、体重为 156.0 克的青蟹，其蜕壳后的甲壳宽、长及体重分别达到 11.3 厘米、7.8 厘米和 219.5 克，增宽率、增长率、增重率分别为 28%、30%、41%。青蟹在整个生长过程中蜕壳时间的间隔与个体大小、饵料种类、质量、数量、养殖技术及生态条件有关。在正常饵料状态下，仔、幼蟹阶段一般 3 ~ 5 天蜕壳一次，50 克以上青蟹需 15 ~ 30 天蜕壳一次，每次蜕



壳后体重可增加25%~65%。养殖生产中,Ⅲ期仔蟹种苗经过120天左右的养殖,可达到雌蟹250克、雄蟹300~400克的商品蟹规格。自然环境中,青蟹主要以小型鱼、虾、蟹、贝等为饵料。目前,由于养殖专用全价配合饵料尚处于研制阶段,青蟹养殖生产主要以蓝蛤、淡水螺蛳等低值贝类和小杂鱼等为饵。

第六节 青蟹的繁殖习性

一、雌、雄青蟹的鉴别

青蟹的雌、雄性别可从形态上予以鉴别。

(1) 腹脐的形状 幼蟹的雌、雄不易辨别,当体长长到1.0厘米、体宽1.5厘米以上时,雌蟹腹脐开始宽大,略呈近圆形;雄蟹的腹脐狭长,呈三角形。

(2) 腹肢 腹肢着生于腹脐内,雌蟹有4对腹肢,肢上有刚毛;雄蟹只有2对腹肢,肢上无刚毛。

(3) 螯足 雌蟹的螯足较短小,雄蟹螯足长且宽厚。

(4) 背甲 雌蟹背甲近圆形,雄蟹背甲近椭圆形。

二、繁殖季节

青蟹的繁殖季节与水温密切相关,其繁殖期一年可有两季。在福建、广东、广西、海南沿海,每年3—9月份都能捕获到性腺发育成熟的雌蟹,其中3—4月份和6—9月份为繁殖旺季;在福建北部和浙江南部青蟹的繁殖旺季分别为5月中旬至6月中旬(夏苗)和8月中旬至9月中旬(秋苗);浙江北部和上海沿海青蟹的繁殖季节在5—8月份,交配盛期集中在9—11月份。

三、交配

青蟹的繁殖当年即可完成。一般雄蟹个体达到甲壳长为6厘