

国家“十一五”重点规划出版项目

中宣部、新闻出版总署、农业部推荐全国服务“三农”优秀图书

蓝对虾无公害健康养殖技术

宋盛宪 陈国良 编著



海洋出版社

蓝对虾无公害 健康养殖技术

宋盛宪 陈国良 编著

海洋出版社

2007 年 · 北京

图书在版编目 (CIP) 数据

蓝对虾无公害健康养殖技术/宋盛宪, 陈国良编著. —北京: 海洋出版社, 2007. 8

(水产健康养殖新技术系列)

ISBN 978 - 7 - 5027 - 6872 - 0

I. 蓝… II. ①宋… ②陈… III. 对虾科—虾类养殖—无污染技术 IV. S968.22

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 129686 号

责任编辑: 柳 茵

责任印制: 刘志恒

海洋出版社 出版发行

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

(100081 北京市海淀区大慧寺路 8 号)

北京海洋印刷厂印刷 新华书店发行所经销

2007 年 8 月第 1 版 2007 年 8 月北京第 1 次印刷

开本: 850mm × 1168mm 1/32 印张: 6.375

字数: 130 千字

定价: 18.00 元

发行部: 62147016 邮购部: 68038093 总编室: 62114335

海洋版图书印、装错误可随时退换

前言



对虾养殖业是我国海水养殖业的支柱性产业。自 1992 年全国对虾养殖经历了对虾病毒病暴发流行后，整个对虾养殖产业严重滑坡，经济损失惨重。近几年来在各级领导的重视和支持下，在科技人员和广大养殖业者的共同努力下，我国对虾养殖的产量一直居世界首位，再次成为全球第一养虾大国。

当前我国养殖的主要对虾种类有凡纳滨对虾（又称南美白对虾）、斑节对虾、中国明对虾、日本囊对虾，其他对虾类如长毛对虾、墨吉对虾、细角滨对虾（又称蓝对虾）、新对虾类等也有少量养殖。华南地区以南美白对虾、斑节对虾为主，也有养殖日本囊对虾和新对虾等；北方以中国明对虾、日本囊对虾及南美白对虾为主，也有养殖蓝对虾和其他对虾等。在 1988 年 7 月引进南美白对虾后，特别是 1999 年中国科学院南海海洋研究所全人工繁殖成功，开始商业性大量培育虾苗。2000 年以后，由于南美白对虾亲虾可以批量生产，种苗大量低价供应，养殖面积猛增。1997 年全国养虾面积为 17.9 万公顷，之后每年以 1 万公顷左右递增，至 2003 年为 24.3 万公顷。2003 年南美白对虾的养殖产量占对虾总产量的 63%，斑节对虾为 12.6%，中国明对虾约占 12.6%，日本囊对虾 8.5%，其他虾类仅占 5.7%。2001 年以后我国南美白对虾的养殖

面积以及产量已占到主导地位，全国沿海省市均有养殖，甚至发展到内地进行养殖。

我国对虾养殖业发展快速，使南美白对虾的引进及推广取得巨大成功。该虾具有优良的养殖性状，生长快速，适应环境能力强，亲虾在人工条件下易培养，食性杂，在同样养殖环境条件下抗白斑综合征病毒（WSSV）的能力明显优于其他对虾。在华南地区每年可养 2~3 造，而北方只能养 1 造。随着养殖模式的创新和多样化，改变以往传统的粗养、半精养、精养模式，已逐步地进行改造并发生了根本的变化，新型生态系粗放养殖和小面积精细养殖两类养殖方式获得了创新。

多年的生产实践证明，新型的养殖方式可实现以增强对虾营养、提高对虾抗病力、控制病原密度、减少环境胁迫等方面防病毒病的发生，不但技术上可行，而且取得显著经济效益。我国现在对虾养殖的主要模式归纳为八种，特别在华南的广东、海南、广西等沿海，发展以小面积池塘无公害精养系统的成功经验，充分说明再不能按传统的养殖方式进行生产了。建立新的养殖模式，采用新的技术手段改造产业的技术构造，采取无公害健康养殖与 HACCP 管理体系，应有完善的配套技术，具有防病成功率高，经济效益好的特点。

我国对虾养殖已进入新的发展阶段，尤其我国加入 WTO 后面临严峻的挑战，必须与国际接轨，面临着养殖安全与食品安全的现实问题。南美白对虾已成为我国对虾养殖中占绝对优势的品种，据报导广东省 2004 年对虾产量达 38 万吨，相当于 2002 年全国的总产量，其中南美白对虾的产量占总产量的 83%。2000 年我国华南地区引进蓝对虾，经中国科学院南海海洋研究所在广东湛江、海南三亚等地试养成功，个别地方单造产量达到 6~10 吨/公顷，成为我国南方对虾养殖又一个新的种类。但国内对于蓝对虾的研究刚刚开始，缺乏专门介绍该虾的资料，广大虾农对此虾也了解不多。该虾近年在山东、江苏等地养殖，认为很有推广价值。该虾与南美白

对虾的生态习性相似，都是从南美洲引进的优良品种，但它具有耐寒的特性比南美白对虾强，而且盐度要求在5以上，肉质比南美白对虾爽脆，是华南沿海第一造与第三造养殖的最佳品种。国内在山东有养殖，2004年广东省海茂对虾良种场从夏威夷再次引进蓝对虾进行全人工繁殖，培育的子一代在海南省万宁、三亚，广东省徐闻、茂名、电白、湛江市瑄渡等地养殖成功，江苏省的养殖户也来湛江购买蓝对虾苗，养殖取得显著效益，为此许多虾农要求提供有关蓝对虾养殖的资料。近几年我们经过调查得知，蓝对虾个体大，肉味鲜美，营养丰富，产量高，养殖周期短，很适合我国沿海养殖，特别是华南地区可以进行不同养殖模式的高密度养殖。

在南美白对虾全人工繁殖和养殖技术得到迅速应用和大规模产业化之后，缺乏进一步标准化和规范化研究，造成亲虾和虾苗质量下降，直接影响养成商品虾的质量，给整个养殖业的健康发展造成严重威胁。

为此，选择抗病力强的品种，引进蓝对虾，对我国养殖品种的多样化和更新是非常必要的。引进蓝对虾势必成为我国对虾养殖又增加一个新的良种。

当前，群众性的养虾热潮方兴未艾。为满足广大养殖业者的迫切要求和对新引进的蓝对虾在国内养殖的实际情况加以了解，吸取了国内外养殖的先进技术和经验，我们进行了详细的讨论和不断总结，在各级领导的关怀和同行专家的大力支持下，我们决定撰写此书。

我国的对虾养殖业经过几十年的努力，已经成为一个完整配套的产业体系，中国对虾养殖业已达到相当规模。近年来，健康苗种培育、良种选育、生物技术、病害的防治控制等系列研究，提出无公害养殖管理规范化等研究成果，在对虾养殖上已展现出很好的应用前景，有些研究成果已经应用于生产。全书内容包括：蓝对虾生物学特性与生态习性，蓝对虾全人工繁殖，无公害健康养殖技术，健康养殖与饲料营养，蓝对虾的主要病害及防治，无公害健康养殖

与药物管理等。在编写中力求做到内容通俗易懂，深入浅出。以无公害养殖为立足点，以指导养殖生产为出发点，科学性与实用性相结合，既能用于沿海农村养殖户指导养殖生产，也可作为水产院校及生物学系有关师生和水产技术推广站的技术培训资料和参考资料。

本书在编写过程中，承蒙中国科学院南海海洋研究所博士生导师胡超群研究员为我们提供大量的国内外参考文献、试验资料和科研成果、信息等，中山大学生命科学院博士生导师何建国教授提供他十多年有关对虾病害控制的科研成果资料，中国水产科学院南海水产研究所李卓佳研究员、陈毕生研究员等同行专家为我们提供大量的应用微生物改良养殖生态技术的研究和中草药应用的资料。对他们无私的帮助，表示衷心的感谢！

书中不足和错误之处，请读者批评指出。

编著者

2006 年 5 月于湛江

目次



第一章 生物特征与生态习性	(1)
第一节 生物学特征	(1)
第二节 分布与生态习性	(3)
第三节 繁殖特点	(8)
第二章 全人工繁殖	(12)
第一节 亲本养殖及培育	(13)
第二节 全人工繁殖技术	(17)
第三节 全人工繁殖的效果	(19)
第三章 无公害健康养殖技术	(23)
第一节 养殖方式	(24)
第二节 无公害健康养殖	(33)
第三节 养殖场地的选择与建造	(35)
第四节 无公害健康养殖技术程序	(37)
第五节 池塘半精养技术	(57)
第六节 无公害健康养殖与 HACCP 的管理体系	(67)
第四章 无公害健康养殖与饲料营养	(77)
第一节 配合饲料营养与养殖的关系	(78)
第二节 配合饲料质量对水质的影响	(82)
第三节 饲料营养在对虾养殖中的应用	(84)

第四节	免疫与病害	(85)
第五节	营养需求	(89)
第六节	配合饲料的原料及配制	(94)
第五章	主要病害及防治	(102)
第一节	病毒病	(102)
第二节	细菌性疾病	(113)
第三节	防治综合措施	(119)
第四节	保持虾池生态系防止病害发生	(121)
第六章	无公害健康养殖与药物管理	(125)
第一节	清塘消毒的药物	(125)
第二节	水质改良的药物	(129)
第三节	抗菌的中草药	(136)
第四节	抗病毒类药物与营养调节物	(138)
第五节	药物的科学使用	(147)
附录一		(158)
附录二		(160)
附录三		(161)
附录四	常用的计算公式	(163)
附录五	农产品安全质量无公害水产品产地环境要求	(165)
附录六	渔业水质标准	(168)
附录七	无公害食品 海水养殖用水水质	(174)
附录八	无公害食品 渔用药物使用准则	(178)
附录九	无公害食品 渔用配合饲料安全限量	(187)
参考文献		(192)

第一章



生物特征与生态习性

第一节 生物学特征

细角滨对虾 (*Litopenaeus stylirostris* Stimpson 1874) 俗称蓝对虾, 英文名为 (Blue shrimp)。在分类学上隶属于:

节肢动物门 (Arthropoda)

甲壳纲 (Crustacea)

软甲亚纲 (Malacostraca)

十足目 (Decapoda)

枝鳃亚目 (Dendrobranchiata)

对虾总科 (Penaeoidea)

对虾科 (Penaeidae)

滨对虾属 (*Litopenaeus*)

滨对虾属原属对虾属, 后按法国学者 Perez Farfante 和 Ken-sley 的观点, 把原对虾属 *Penaeus* 分为 6 个属, 现被许多学者接受。

一、滨对虾属的种类

共有 5 类，现把这 5 个种的学名和联合国粮农组织 FAO 使用的正式英文名称分别介绍如下。

1. 西方滨对虾 *Litopenaeus occidentalis* (Street, 1871)

分布于美洲太平洋沿岸；墨西哥；萨尔瓦多；巴拿马湾、哥伦比亚至北秘鲁，加拉帕戈斯。该种英文名 Western white shrimp。

2. 史氏滨对虾 *Litopenaeus schmitti* (Burkenroad, 1936)

分布于美洲大西洋沿岸；古巴；伯利兹；中南美自加勒比至南巴西 FAO 名：Southern white shrimp，美国也称南方（美）白对虾或白对虾。

3. 白滨对虾 *Litopenaeus setiferus* (Linnaeus, 1767)

分布于美洲大西洋；火岛和尼亚克、纽约至佛罗里达；墨西哥湾至尤卡坦。FAO 名：Northern shrimp，北方滨对虾。

4. 细角滨对虾 *Litopenaeus stylirostris* (Stimpson, 1874)

分布于美洲太平洋沿岸；西加州湾北；加州湾至北秘鲁。FAO 名：Blue shrimp，美国称蓝对虾。

5. 凡纳滨对虾 *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931)

分布于美洲太平洋沿岸；加州湾至北秘鲁。美国称白腿虾、白对虾、太平洋白对虾），FAO 名：Whiteleg shrimp，我国俗称南美白对虾。

二、蓝对虾生物学特征

蓝对虾与南美白对虾外部极为相似，经仔细观察，它与南美白对虾是有区别的，主要区别的特征如下。

1. 额角齿式

蓝对虾额角背齿为 7~8，腹齿为 3~6；南美白对虾额角背齿为 8~9，腹齿为 2 个。

2. 额角形态

蓝对虾的额角比较细长，且向上弯曲明显；南美白对虾的额角较短直，稍向下弯曲。

蓝对虾幼虾额角显著超过第二触角片；南美白对虾幼虾额角一般不超过第二触角鳞片。

蓝对虾幼虾额角侧脊达胃上刺之后；南美白对虾幼虾额角侧脊达胃上刺。

3. 触角外鞭

蓝对虾幼虾的第一触角的外鞭较长，显著长于内鞭；南美白对虾幼虾的第一触角的外鞭较短，不显著长于内鞭。

4. 体色

蓝对虾含蓝色色素体较多，亲虾体色常呈现蓝色，幼虾经甲醛溶液固定后，第二触角呈蓝色。南美白对虾含蓝色色素体较少，亲虾体色常呈青灰色，幼虾经甲醛溶液固定后，第二触角呈红色。

第二节 分布与生态习性

一、蓝对虾的分布

蓝对虾分布于东太平洋、墨西哥至秘鲁。栖息在水深 27 米以内水域，但在 45 米也偶见。底质为软泥、黏土底或沙底。最大体长为 23cm，最大头胸甲长为 5.9cm。在墨西哥蓝对虾是位居第二的重要经济种，在近岸和离岸均有渔获；在萨尔瓦多、洪都拉斯、哥斯达黎加和巴拿马也是第二重要的经济种。目前该虾是西半球第二大养殖种类，养殖产量居全球第 7 位。

二、生态习性

蓝对虾和南美白对虾的生活史和一般广盐性的对虾很相似，成虾在近海成熟产卵，当虾苗长到 6mm 左右开始进入河口及半咸淡

水的潟湖，稚虾期在半咸淡水区内生长直至 1.0 ~ 1.7cm 体长再洄游入海。据 Edwards 在墨西哥地区的野外生态调查结果，幼虾喜欢在饵料生物丰富的河口地区觅食生长，南美白对虾的幼虾一般在 6 月至 9 月的雨季、盐度 28 的沿岸小潟湖出现最多，占有虾种的 90%。

蓝对虾在 10 月至次年 5 月的旱季，甚至盐度 60 的沿岸小潟湖也出现。

蓝对虾和南美白对虾的等渗压盐度适应也极为相似，分别为 24 和 24.7。

华人学者黄汉津博士证实，蓝对虾和南美白对虾在盐度 25 时成长最好，盐度为 15 ~ 25 时，这两种对虾生长速度最快。但在盐度为 5 时，蓝对虾的成活率显著低于南美白对虾，目前国内利用南美白对虾耐极低盐度的特点，采用海水加淡水或淡水加海水的方法，将凡纳该对虾在盐度低至 0.22 的咸淡水中养殖，取得成功；蓝对虾就不能适应了。表明南美白对虾比蓝对虾更耐低盐度。

1. 对水温的适应

蓝对虾和南美白对虾的生物学特性基本相似，这两种对虾都是耐高温的广盐性种类，在自然海区栖息的水温为 25 ~ 32℃，而最适水温为 20 ~ 30℃。国外的研究表明，水温超过 30℃ 时，蓝对虾死亡率增高，而南美白对虾生长正常；中科院南海海洋研究所胡超群研究员等在海南和湛江试验结果，在水温达到 30 ~ 32℃ 时，未发现蓝对虾和南美白对虾的生长有明显差异；但在经历较长低水温期（20℃ 左右）的冬季养殖过程中，蓝对虾的生长速度比南美白对虾快 30% 左右。他们采用“过滤海水防病养虾系统”在冬季进行蓝对虾集约化养殖，放苗密度为 50 ~ 60 尾/m²，养殖周期为 120 天，结果每造收获的产量为 6.75 ~ 9.75 吨/公顷（即 450 ~ 650 千克/亩），收获规格为 50 尾/千克；在夏季养殖时，在相同的放苗密度和收获规格下，养殖 90 ~ 100 天，亩造收获的产量可达 10.5 吨/公顷（700 千克/亩）。他们在冬季养殖中，将蓝对虾和南

美白对虾混养，收获产量为 9 吨/公顷，蓝对虾达到 50 尾/千克，南美白对虾只有 70 尾/千克；同时发现在水温低至 18 ~ 20℃ 时，南美白对虾摄食量大减，而蓝对虾摄食量仍较正常，说明蓝对虾比南美白对虾更耐低温。

2. 对盐度的适应

在自然海区水域，蓝对虾主要出现在中盐度的河口，而南美白对虾可以溯河洄游至盐度极低的内河之中。在南美各国进行的半集约式和粗放式养殖中也发现，在盐度较低的雨季，南美白对虾的生长速度比蓝对虾快得多，在旱季则没有明显的差异；但在盐度 5 时发现蓝对虾成活率非常低，说明南美白对虾比蓝对虾更耐低盐度。目前国内利用南美白对虾耐极低盐的特点，采用海水加淡水或淡水加海水的方法养殖，将南美白对虾在低至 0.22 的咸淡水中养殖取得成功，促进了南美白对虾极低盐度养殖技术的发展，但有人将传统的淡水池塘加上盐场卤水，或加海水素进行南美白对虾的养殖，虽然技术上没有什么问题，但大规模发展将会严重破坏淡水生态环境，必须引起高度重视。

3. 对底质的适应

蓝对虾与南美白对虾都喜欢栖息在泥质底，但在人工养殖的虾塘水域中，它们不像其他对虾类那样挑剔底质，即使在一般的土质底也可适应，当然以泥沙质为佳。现在铺地膜的高位池不用铺池的养殖新技术，为发展蓝对虾养殖打开了门径。

4. 对酸碱度 (pH) 的适应

海水的酸碱度是海水理化性质的一个综合指标，它的强弱通常用 pH 值来表示。pH 值越高，反映水体的碱性越大；pH 值越低，酸性就越大；当 pH 值等于 7 时，水体则呈中性。蓝对虾与南美白对虾适于在弱碱性水中生活，pH 值以 8 ± 0.3 较适合，其忍受程度范围在 7 ~ 9 之间。低于 7 时就会出现个体生长不齐，而且活动受限制，主要是影响蜕皮生长。pH 值在 5 以下（酸性太大的底质），养殖就相当困难了。pH 值低于 7 的池塘要经常调节水质，换水或

投放石灰冲泡中和，把 pH 值调节到养殖的正常值才能使用，否则对养殖不利，对虾难以养成，且常会发病。

当池塘二氧化碳（ CO_2 ）含量发生变化时，pH 值也会发生改变。这与池塘中藻类的光合作用、虾塘内生物的呼吸以及有机物氧化过程有关。当生物呼吸和有机物氧化过程中放出二氧化碳时，pH 值下降，池水向酸性转化，所以 pH 值的变化实际是水中理化反应和生物活动的综合结果。pH 值下降意味着水中二氧化碳增多了，酸性变大，溶解氧含量降低，此时可能导致腐生细菌大量繁殖；反之，pH 值过高，将会大幅度增加水中氨毒，给对虾养殖带来不利。一般养殖池中 pH 值白天偏碱性，夜间偏酸性。

5. 透明度

透明度可反映水体中浮游生物、泥沙和其他悬浮物质的数量，也是标志水质优劣的因素之一。若水体中单细胞藻类大量繁殖，会导致透明度降低，即水质过浓，透明度会为 20 ~ 30 厘米。如果养虾池内存在大量丝状藻或水草等，这些水生植物会强烈吸收水中养料，使水变清，水质很瘦，透明度明显增大，有时可达到 1.5 米以上，光直射到塘底，一目了然，会使对虾处于不安的生活状态。

泥沙和悬浮物质同样会影响透明度的大小，养殖期间的透明度应控制在 30 ~ 40 厘米为宜，使对虾在稳定的环境下健康成长。

6. 溶解氧

溶解氧是对虾类生存的最基本要素，虾塘中溶解氧的含量不仅直接影响虾的新陈代谢，而且与水化学状态有关，是反映水质状况的一个重要指标。

如果虾塘中对虾密度大，水色浓，透明度低，溶解氧变化也大，白天单细胞藻类的光合作用使溶解氧含量有时高达 10 毫克/升以上，而夜间由于生物的呼吸作用使溶解氧含量大幅度下降，特别在黎明前有时降至 1 毫克/升左右。当溶解氧下降到 0.09 毫克/升时，虾会出现浮头现象，甚至大量死亡。蓝对虾与南美白对虾的成活率高于斑节对虾，对氧的消耗量一般要求在 6 ~ 8 毫克/升。在粗

养池塘的含量可在4毫克/升，但不得低于2毫克/升。

7. 饲料营养要求的特点

蓝对虾与南美白对虾是杂食性动物，对蛋白质的需求量也有所要求。国外学者对蓝对虾与南美白对虾的营养要求做了许多研究，由于试验的环境条件和饲料原料来源的不同，其试验结果有较大差异。首先我们从蓝对虾和南美白对虾的生化组成来看，这两种对虾没有明显的差异；其次从比较养殖的效果来看，其饲料的营养要求差异也不大。因此，国外尚未见蓝对虾与南美白对虾的专门饲料。从我们对这两种对虾的实际养殖效果来看，两种对虾的营养需求还是有一定的差异的，主要是蓝对虾生长后期对饲料蛋白质含量的要求要比南美白对虾要高。

养殖试验发现，在缺乏比较高蛋白饲料情况下，南美白对虾可以利用底栖藻类继续生长，而蓝对虾的生长受到抑制。

值得特别指出的是：美国和南美一些学者新提出的南美白对虾和蓝对虾饲料蛋白的要求在20%~35%，认为蛋白质含量为20%和蛋白质含量为40%的饲料，养殖效果没有差别。这是在放苗密度为4~10尾/m²和半集约化养殖条件下得出的结论。其养殖产量很低：在雨季为1.5~2.1吨/公顷（100~140千克/亩）。旱季0.4~0.6吨/公顷（27~40千克/亩）。在此情况下得出的有关营养参数并不符合我国目前集约化高密度养殖模式的实际。国内许多单位如中科院南海海洋研究所等曾用国产的一些低蛋白质饲料进行南美白对虾养殖，其效果明显不如国产的蛋白含量较高的斑节对虾和日本对虾饲料的养殖效果。

另一方面，对虾对饲料蛋白的利用取决于饲料中可消化吸收的蛋白质含量的高低、氨基酸的含量组成比例等因子。因此，简单地认为南美白对虾和蓝对虾对蛋白含量要求低，有的地方甚至用罗氏沼虾饲料替代来养殖南美白对虾，这是不恰当的，更不能用蛋白含量低的饲料来养殖蓝对虾。

第三节 繁殖特点

一、繁殖特点

蓝对虾和南美白对虾一样，具有人工养殖亲虾容易成熟和繁殖的特点。通过人工培育，巴拿马和厄瓜多尔品系的蓝对虾 50 ~ 70 克、墨西哥品系的蓝对虾 40 克、南美白对虾 30 ~ 40 克达到性成熟，可以进行繁殖。产卵之前，成熟的雌虾和雄虾追尾交配，交配时雄虾将精荚射出粘固在雌虾的体外纳精器上，交配后雌虾产卵。产卵的数量与雌虾的大小有关，60 ~ 80 克的蓝对虾雌虾（巴拿马和厄瓜多尔品系）为 10 万 ~ 35 万粒，30 ~ 40 克的蓝对虾雌虾（墨西哥品系）为 7 万 ~ 10 万粒；30 ~ 45 克的南美白对虾雌虾产卵数约为 6 万 ~ 20 万粒。

蓝对虾和南美白对虾的雌雄虾交配完毕后，雌虾当天产卵，这与我国目前养殖的中国明对虾、斑节对虾等对虾交配完毕后需要一段较长的时间才会产卵的习性是不同的。这一特点也使得进行蓝对虾和南美白对虾的标志配对和家品培育易于操作。虽然美国和法国都不是南美白对虾和蓝对虾的原产地，但自 20 世纪 80 年代初，美国的夏威夷和法国的塔希提等地开展了南美白对虾与蓝对虾的家系培育和遗传育种的研究工作。于 90 年代前后培育出无特定病原（SPF）家系和种群，并在全球各地推广养殖。目前正在 SPF 的基础上，进一步进行抗特定病原（SPR）的家系和种群培育研究。

我国华南地区具有养殖和繁育南美白对虾和蓝对虾的优越自然条件，养殖的对虾种类品种很多，目前全球最主要的 6 种养殖对虾种类在我国华南地区均有养殖。但是国内迄今未进行对虾类的家系培育和良种选育研究，在华南地区自 2000 年开始由中山大学、南海海洋研究所、南海水产研究所陆续开始进行南美白对虾、斑节对虾的家系培育和良种选育研究。蓝对虾已于 2001 年由南海海洋研