



新农村新亮点·水产
国家“十一五”重点规划图书

健康养虾新技术

王广军 编著

新农村新亮点系列丛书

品种特点 详尽具体
丰产技术 先进实用
健康养殖 质优价高



广东省出版集团
广东科技出版社



新农村新亮点·水产
国家“十一五”重点规划图书



健康养虾新技术

王广军 编著

广东省出版集团

广东科技出版社

· 广州 ·



新农村新亮点·水产
国家“十一五”重点规划图书

图书在版编目(CIP)数据

健康养虾新技术/王广军编著. —广州: 广东科技出版社, 2008.2

(新农村新亮点·水产)

ISBN 978-7-5359-4446-7

I. 健… II. 王… III. 淡水养殖: 虾类养殖
IV. S966.12

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第173746号

责任编辑: 冯常虎

装帧设计: 乐科隆

责任校对: 山 林

责任技编: 严建伟

出版发行: 广东科技出版社

(广州市环市东路水荫路11号 邮码: 510075)

E-mail: gdkjzbb@21cn.com

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

经 销: 广东新华发行集团股份有限公司

排 版: 广东科电有限公司

印 刷: 广东肇庆科建印刷有限公司

(肇庆市星湖大道 邮码: 526060)

规 格: 850mm × 1 168mm 1/32 印张4 字数80千

版 次: 2008年2月第1版

2008年2月第1次印刷

印 数: 1 ~ 8 000册

定 价: 7.80元

如发现因印装质量问题影响阅读, 请与承印厂联系调换。



内 容 简 介

本书介绍了健康养虾的基本要求、关键技术和注意事项，重点介绍了南美白对虾和罗氏沼虾的生物学特性、人工繁殖、虾苗培育、放养前的准备、虾苗放养以及成虾养殖、病害防治及我国各地养殖典型等实用养殖新技术。

本书通俗易懂，简明实用，技术含量高，可操作性强，适合作职业培训的教材使用，同时也可供养殖户或技术人员参考。



目 录

一	健康养殖概述	1
	(一) 健康养殖的含义	1
	(二) 实施健康养殖的必要性	1
	(三) 健康养殖发展现状	2
	(四) 健康养殖与渔药的使用	5
	(五) 常见绿色渔药的种类	6
二	南美白对虾健康养殖	10
	(一) 南美白对虾的生物学特性	10
	(二) 南美白对虾的苗种繁育	15
	(三) 南美白对虾健康养殖的前期准备	25
	(四) 南美白对虾苗种放养	31
	(五) 南美白对虾饲养与管理	34
	(六) 南美白对虾病害防治	40
	(七) 南美白对虾健康养殖实例	52
	(八) 南美白对虾安全养殖新技术	66
三	罗氏沼虾健康养殖	69
	(一) 罗氏沼虾的生物学特性	70



(二) 罗氏沼虾苗种繁育·····	78
(三) 罗氏沼虾健康养殖的前期准备·····	94
(四) 罗氏沼虾苗种放养·····	97
(五) 罗氏沼虾饲养与管理·····	99
(六) 罗氏沼虾常见病害的防治·····	108
附录 禁用渔药·····	121



一、健康养殖概述

（一）健康养殖的含义

健康养殖指通过采用投放无疫疫苗种、投喂全价饲料及人为控制养殖环境条件等技术措施，使养殖生物保持最适宜生长和发育的状态，实现减少养殖病害发生、提高产品质量的一种养殖方式。健康养殖技术相对于传统的养殖技术与管理而言，涵盖面更广泛。它包含养殖设施、苗种培育、放养密度、水质处理、饵料质量、药物使用、养殖管理等诸多方面，采用合理的、科学的、先进的养殖手段，从而获得质量好、产量高、对环境无污染的产品，使经济、社会、生态产生综合效益，并能保持稳定、可持续发展。

现行的水产养殖技术多从追求产量和经济效益出发，结果非但达不到所追求的高产高效，反而造成了自身养殖环境的恶化，影响了养殖产量和经济效益，同时还对自然环境产生了不良影响。可持续的健康养殖应当是健康苗种培育、放养密度合理、投入和产量水平适中，通过养殖系统内部废弃物的循环再利用，达到对各种资源的最佳利用，最大限度地减少养殖过程中废弃物的产生，在取得理想的养殖效果和经济效益的同时，达到最佳的环境生态效益。

（二）实施健康养殖的必要性

我国水产品总产量连续十几年居世界第一，2000年总产量已超过4 000万吨，2002年4 513万吨，2005年5 107万吨。但我国的养殖模式大多数仍为传统模式。随着养殖业的进一步发展，这种养殖模



式的弊端也日益表现出来,已经远远不能适应我国水产养殖发展的要求。主要表现在:传统养殖方式虽可以通过增加养殖面积来增加养殖总量,但养殖效益已明显下降,水产品质量显著降低;养殖营养物的外排、化学药物的使用造成水体自身污染、环境恶化;主要养殖品种病情严重且呈暴发性流行;在海水养殖业中,由于人为地对滩涂和养殖海域的破坏,造成大面积赤潮,使得沿岸生态环境严重恶化,水域生物多样性减少等。

由于上述种种弊端,我国水产品总产量虽连续几年居世界第一,但质量却不尽如人意,出口常因微生物超标及使用禁用的抗生素而被拒收。据对国内市场抽查结果表明,目前对虾仁、冻扇贝、鱼粉等产品合格率不到50%,人为添加过量添加剂的现象普遍存在。20世纪80年代末在上海发生的因食用不洁毛蚶而引起的甲肝流行病,至今人们记忆犹新。2000年欧盟通过决议,将我国列入允许向欧盟出口水产品的一类国家名单,但当时我国虽然有5 000多家水产品加工企业,符合出口卫生标准的企业却仅仅只有159家。水产品的卫生安全问题已成为目前水产业所面临的最严重问题,我国只能是“养殖大国”而非“养殖强国”。

再者,随着市场经济的发展,促使买方市场形成,使得人们保健消费意识增强。对于水产养殖业来说,水产品能否达到无公害绿色食品水准,直接关系到产业的持续发展。

因此,人们逐渐认识到了问题的严重性,开始探索新的养殖模式,研究新的养殖技术、方法等来减轻养殖环境压力,维持水产养殖业的可持续发展。“健康养殖”这一概念由此被提出并付诸实施。

(三) 健康养殖发展现状

1. 国外健康养殖发展状况

在国际上,水产健康养殖的研究主要涉及现行不同养殖方式的



环境影响评估；养殖系统内的水质调控技术；病害的生物防治技术；水生生物的遗传多样性保护和水产养殖中的优质饲料技术等领域。

20世纪90年代初期，在亚洲开发银行的支持下，亚太水产养殖网（NACA）组织实施了亚洲现行主要养殖方式的环境评估项目，对亚洲的水产养殖可持续发展研究提出了建议。澳大利亚著名微生物学家莫利亚蒂博士（Moriarty）在养殖系统内部的微生物生态学方面进行了长期的研究，提出了利用微生物生态技术控制养殖病害的可行性及其对养殖可持续发展的重要意义。美国奥本大学在养殖系统内部的水质调控技术方面进行了大量的研究，并且形成了较为成熟的技术。日本是海水养殖比较发达的国家，20世纪80年代以来，养殖环境的困扰使他们加强了这方面的研究，特别是网箱养殖的残饵粪便形成堆积物的处理方法，至今仍是研究热点。同时也对湾内养殖的容纳量、养殖污染的影响作了深入研究。

欧美在健康养殖技术及健康养殖管理方面比较有代表性的是美国的淡水鲟鱼养殖与挪威的大西洋鲑养殖。他们的大多数技术措施均体现了健康养殖的思想，首先是在这两种鱼类的养殖生物学、生态环境基础理论的研究比较深入，养殖设施先进，而且操作机械化程度很高，如排进水、投饵施肥、清塘、苗种运输等，快捷方便，单位水体产量高，而且水产品质量也很高，有明确的卫生标准。他们的主要措施是，不间断地进行品种选育，以保证养殖良种化，如挪威大西洋鲑的人工选育品系，已占该国网箱养殖产量的80%以上。

从总体来说，国际上健康养殖的研究也处在起步阶段。微生物、微生态技术在健康养殖中的应用尚属初步，而对于许多具体的健康养殖技术的有效性有待评价。

2. 国内健康养殖发展状况

我国是世界第一水产养殖大国，健康养殖的研究也已起步。这



主要是由于近几年淡水鱼类、海养虾类、贝类等的暴发性死亡的出现，使人们开始认识到健康养殖技术的必要性。我国淡水鱼类养殖中的综合养殖技术，包含了许多健康养殖的内容。近几年在基础理论方面的研究逐步深入，如中国水产科学研究院淡水渔业研究中心在池塘动力学和微生物生态学方面进行了长期的研究，在光合细菌等有益微生物方面的研究，以及养殖系统内部的水质调控和病害防治等方面都取得了较好的结果；中国水产科学研究院淡水渔业研究中心和中国科学院南京地理湖泊研究所对湖泊中不同养殖方式对水环境的影响及可持续发展技术、模式进行了广泛的研究；上海水产大学李思发教授长期以来一直从事鱼类种质遗传改良，健康亲本、苗种的选育工作，并取得了丰硕的成果，如选育出的浦江一号，初步估计无形资产达10亿元；中国水产科学研究院珠江水产研究所在渔用疫苗方面的研究，致力于减少化学药物和抗生素类药物的使用，从国内最早的草鱼土法疫苗，到现在的亚单位疫苗、DNA疫苗等都显示了疫苗在预防水产动物疾病过程中产生了良好的效果。

在我国的海水养殖业中，近几年也已经提倡实施健康养殖管理并发展了一些相应的技术，特别是疾病预防体系的建立以及诊断技术的开发，水产药物使用与开发正逐步走向规范化，海水养殖品种的育种问题已引起人们的普遍重视，养殖容量的研究以及生态养殖的开发均有了一些初步成果。

江苏省淡水水产研究所与江苏省水产科技推广站等单位一起对河蟹抖抖病进行攻关，从河蟹养殖过程中该病的发病特点、流行季节、区域、发病症状等进行调查，根据病原的生物学特点、感染机理和途径，创建了以“健康的河蟹苗种、优良的养殖环境、科学的饲养管理”为核心的河蟹健康养殖技术体系，并已建立2 434亩健康养殖示范区，产生了巨大的经济效益。自1993年，全国暴发对虾病毒以来，对虾养殖业状况一直不好，广大科技工作者经过不懈努力，探索出了一条对虾健康养殖的新路。1999年，广西合浦县水产科学研究所进行斑节对虾健康养殖技术的生产性实验，通过对池塘



改造、水质调控、饵料投喂和严格科学的日常管理，取得成功。72亩水面共收获成虾7 700多千克，总收入41.2万元，获纯利22.6万元。

（四）健康养殖与渔药的使用

健康养殖在实施工作中要从源头抓起，涉及种子、放养、水质、饲料、药物等5个方面。其中水产药物的使用是一个很重要的环节，健康养殖要求在养殖过程中要科学、合理用药，其目的是提高水产养殖动物病害的防治效果与水产品的品质。合理用药，就是要从药物、病源、环境、水产动物本身和人类健康等方面的因素出发，有目的、有计划和有效果地使用药物，达到预防和治疗疾病的效果。要认清药物的正负两方面的作用：一方面药物具有防病治病或改良环境、增强水产动物体质的作用；另一方面药物频繁使用不仅会导致病原体产生耐药性，使药物防治失效，而且还会对养殖动物本身产生毒害或刺激作用，破坏养殖水体的微生态环境。

合理用药，还要把工作重点放在“以防为主，防治结合”上。在疾病流行的高峰期，要根据疾病的流行规律，定期投喂抑制和杀灭病原体的药物，或提高水产养殖动物新陈代谢机能的药物来预防疾病的发生。常用的方法是将药物拌入饵料中，如添加一些对病原体敏感的抗生素或中草药(如板蓝根、大黄、大蒜、黄连等)以及某些维生素、矿物质等。目前，在养殖过程中，“重治轻防”的现象仍然存在，一旦发病，乱用、滥用药物，从而造成病原体的耐药性增加。

合理用药还应把开发与使用水产专用药物、渔用疫苗、微生物制剂、生物渔药以及天然中草药制剂作为发展方向。目前养殖生产中使用的渔药大多由人药、兽药配制而成，针对性不强，不少渔药的残留严重，长期使用对水体生态环境和人类的健康都将带来严重的威胁。为了水产养殖的持续发展以及从人类健康的角度出发，研



究出针对性强、低毒、无残留、无公害渔药已成为当务之急，尤其是渔用疫苗和中草药制剂的开发研制应成为工作的重点。渔用疫苗、天然中草药制剂等不会对水产动物造成负面作用，它们才是真正的绿色渔药，是合理用药的一个最有效和最有前途的发展方面。

（五）常见绿色渔药的种类

所谓绿色渔药，是指安全无害的渔用药品，这种药是农业科学、环保科学、营养科学、卫生科学等相结合的高科技产物。也即利用天然药、自然药和有益生物种群，采用现代先进制药技术，用于鱼虾贝等养殖动物所患疾病的防治和改善水产动物所处环境的药物通称为绿色渔药。其作用特点是：①不破坏水产动物的生态平衡；②不会产生药物残留；③防治效果较好；④既能防治疾病，又能保护生态环境。主要包括渔用疫苗、天然中草药制剂、微生物制剂以及生物渔药等。

1. 渔用疫苗

渔用疫苗是目前预防水产养殖暴发性流行病最有效的手段。疫苗不仅可以有效地预防细菌性疾病，还是目前解决病毒性疾病的惟一特效手段。疫苗与传统的水产药物不同，它不是杀死病原，而是通过增强水产动物机体对某些烈性传染病的抵抗力来使它们不再患这些传染病。大部分水产疫苗在水产动物整个养殖周期仅需使用一次即可。

1969年，中国水产科学研究院珠江水产研究所最早成功研制了可大面积推广使用的水产疫苗——草鱼土法疫苗（是一种组织浆灭活疫苗），从根本上解决了烂鳃、赤皮、肠炎、出血等几种危害极大的草鱼暴发性流行病，使草鱼池塘养殖成活率提高到85%以上。

此后，我国水产科技工作者又发展了灭活细胞疫苗、弱毒活疫苗、分子疫苗和基因工程疫苗等多种水产疫苗生产技术。



分子疫苗是利用现代生物技术将致病菌细胞壁上抗原决定簇提取出来，经加工处理制成的疫苗。它无毒、免疫保护率较高、特异性强，免疫一尾石斑鱼仅需注射2微克，而且常温下可保存5年，易于生产和运输，已形成了工业化生产能力。

与上述疫苗相比，基因工程疫苗更安全、更可靠、纯度高、成本低、生产规模大。最近中山大学成功地研制出了甲鱼嗜水气单孢菌的基因工程疫苗，实验室免疫保护率达到100%，现正在进行大面积试用。

最近，人们又成功研制了DNA疫苗（基因疫苗或核酸疫苗），它是指将含有编码抗原基因的真核表达质粒DNA，经直接接种体内后，可被宿主细胞摄取，并转录、翻译，表达出相应的抗原，然后通过不同途径刺激机体产生针对此种抗原的免疫应答，从而达到免疫的效果。这种疫苗制备方法简单，成本低，适宜大规模生产，具有高效性及稳定性。它在体内能长期表达，不断刺激机体的免疫系统，可组成多价疫苗，即一种疫苗能诱导产生针对多个抗原表达的免疫保护作用。

2. 中草药制剂

天然中草药具有价廉、低毒、副作用小、不易产生抗药性等特点，且其中某些成分不仅有抗菌作用，而且有免疫作用，能改善机体的免疫状态，提高自身抗菌能力。中草药防治鱼病的优势在于：药源丰富、成本低廉、作用广泛、标本兼治、安全低毒、不易产生抗药性等，同时还明显地提高了鱼类的生产性能，从而显著增加了养殖的经济效益，充分显示了中草药在防治鱼病上的优势。

天然中草药有着广阔的前景：如有报道用五倍子、地榆可防治迟钝爱德华氏菌病；用黄连、黄柏等可防治巴斯德氏菌病；用五倍子（泼洒）、乌柏叶（拌料）、桉叶（浸泡）可防治细菌性烂鳃病；用大蒜、地锦草、水辣蓼、穿心莲等可防治细菌性肠炎；近年来珠江水产研究所利用中草药复方制剂治疗甲鱼白底板病以及南



美白对虾红腿病等，均取得了显著的效果。据初步统计，目前国内外防治鱼病所使用的天然中草药种类已达百余种之多，且在不断增加。

中国是世界上水产最发达的国家之一，也是天然中草药的创立国，是中草药的发源地和故乡，在全世界广泛兴起推广应用天然中草药之际，我们应该将其深入研究和应用推向一个新的高度，尤其是在水产业上，更应全面地进行，积极研究开发现代中药，用高新技术改造传统产业，改善生态环境，而且证实阐明中药作用机理，建立一个研究开发和标准规范的体系，为开创出具有中国特色的鱼病防治药物和饲料添加剂以及水产科技作出更新更大的贡献。

3. 微生物制剂

用化学药物或抗生素防治水产动物疾病只是暂时性手段，广谱性抗生素杀死或抑制了敏感细菌而保留了耐药的致病菌，破坏或干扰了水体原有的正常微生物区系的生态平衡，更增加了养殖动物感染病菌的机会。抗生素在生物体内的残留最终会对人体产生危害，生态防治才是解决问题的出路，微生物制剂的研究与开发因此诞生。它是通过探讨生态学中主要微生物群的作用特点，优化养殖水域生态结构，使养殖生产得以良性循环发展，从而取得更大的经济、生态和社会效益。目前开发使用的微生物主要有以下几类：

(1) 光合细菌。光合细菌是一种以光为能源进行营养繁殖的微生物。其菌体含有丰富的蛋白质、多种维生素，以及生物素、类胡萝卜素、辅酶Q等生物活性物质。另外，光合细菌还具独特的生理功能，即能够吸收水体中的氨氮、亚硝酸盐、硫化氢以及有机酸等，从而消除水体环境中的有害物质，使水质得到净化，病原菌难以生存。

(2) 硝化细菌。硝化细菌属于自营养性细菌，包括两种不同的代谢群体，亚硝化菌属和硝化杆菌属。它们都是好气性细菌，能在有氧的水中生长，并在水质净化过程中起重要作用。硝化细菌一个



很重要的作用就是能够把水中有毒的氨氧化成无毒的硝酸，从而有利于养殖动物的生长。

(3) 混合细菌(复合微生物)。混合细菌并非一类细菌的名称，而是一种微生物制剂的名称，因该制剂由多种能分解有机物、净化水质的有益活性微生物组成而得名。采用单一微生物菌种(如光合细菌、硝化细菌)等来控制、净化水质的方法都存在一定的局限性，目前国内外都开始采用对存在于自然环境中的多种微生物菌株经诱变、选育后培养形成混合菌制剂。

4. 生物渔药

生物制药是把生物工程技术应用到药物制造领域的过程，其中最为主要的是基因工程方法，即利用单克隆抗体组织培养技术，对DNA进行切割、插入、连接和重组，从而获得医药生物制品。生物制品是以微生物、寄生虫、动物毒素、生物组织为起始材料，采用生物学工艺或分离纯化技术制备，并以生物学技术和分析技术来控制中间产物和成品质量而制成的生物活化剂，包括菌苗、疫苗、毒素、类毒素、血清、血液制品、免疫制剂、细胞因子、抗原、单克隆抗体及基因工程产品、DNA重组产品、体外诊断试剂等。目前，生物制药产品包括三大类：基因工程药物、生物疫苗和生物诊断试剂。

通过生物制药过程制造出来的渔药即为生物渔药。目前生物药物已广泛用于治疗人类的癌症、艾滋病、冠心病、多发性硬化症、贫血、发育不良、糖尿病、心力衰竭、血友病、囊性纤维变性和一些罕见的遗传疾病。在水产上也有了广泛的应用，如近几年应用DNA重组技术生产的蛋白、多肽、酶、激素、疫苗、细胞生长因子及单克隆抗体等，已初步显示出良好的应用前景。



二、南美白对虾健康养殖

南美白对虾又称白肢虾、白对虾，学名为凡纳滨对虾，为热带型种类。原产于南美太平洋沿岸的水域，以厄瓜多尔沿岸的分布最为集中，是当今世界养殖虾类产量最高的三大品种之一。它具有生长迅速、对饲料蛋白质需求量低、出肉率高、离水存活时间长、易于进行集约化养殖以及抗病力强等特点。我国曾于20世纪80年代末引进南美白对虾，并于90年代初期人工繁殖成功。2000年以后开始大规模进行养殖。目前已成为我国虾类养殖的主要对象，在我国从东到西、从沿海到内陆的大部分地区广泛养殖。据不完全统计，南美白对虾占有海水虾类养殖的65%，包括淡水养殖的白南美白对虾，其产量已占了我国所有养殖虾类总产量的80%。2006年中国养殖虾类的产量在60万~70万吨，保守估计南美白对虾的产量也有39万吨。

（一）南美白对虾的生物学特性

1. 形态特征

南美白对虾的外形与中国对虾、墨吉对虾酷似。成体最长达23厘米，甲壳较薄，正常体色为青蓝色或浅青灰色，全身不具斑纹。步足常呈白垩状，故有白肢虾之称。

南美白对虾额角尖端的长度不超出第1触角柄的2节，其齿式为5~9/2~4；头胸甲较短，与腹部的比例约为1:3；额角侧沟短，到胃上刺下方即消失；头胸甲具肝刺及鳃角刺；肝刺明显；第1触角具双鞭，内鞭较外鞭纤细，长度大致相等，但皆短小（约为第1触



角柄长度的1/3)；第1~3对步足的上肢十分发达，第4~5对步足无上肢，第5对步足具锥形外肢；腹部第4~6节具背脊；尾节具中央沟，但不具有缘侧刺。

2. 生活习性

南美白对虾自然栖息区为泥质海底，水深0~72米。成虾多生活在离岸较近的沿岸水域，幼虾则喜欢在饵料丰富的河口区觅食生长。南美白对虾白天一般都静伏池底，晚上则活动频繁。南美白对虾蜕皮都在晚上（上半夜），两次蜕皮的时间间隔为20天左右。南美白对虾性情温和，在实验条件下很少见到个体间有相互残食的现象发生。

(1) 水温。南美白对虾生长的适宜水温为13~40℃，生长的最适温度为23~30℃。水温低于16℃时开始停止摄食，长期处于低于13℃时出现昏迷；当水温升高到41℃时，体长小于4厘米的个体在12小时内全部死亡。个体越小对水温变化的适应能力越弱。

(2) 盐度。南美白对虾生长的适应盐度为2~34，最适生长盐度为10~20，与中国对虾相似。在逐渐淡化的情况下，南美白对虾可在盐度为2的淡水中生长，但口味稍微有所下降，并且长途运输的成活率相对较低。所以在有条件的情况下，在收获前的1~2周，应逐渐提高盐度。

(3) pH。南美白对虾在pH为7.5~8.5的弱碱水中生活较好，pH低于7时生长受到显著影响，而且活动即受限制，主要是影响蜕皮生长。因此，在养殖过程中，当水中的pH低于7时，就要换水或者施放生石灰了，否则会影响虾的生长，甚至造成虾的死亡。

(4) 透明度。透明度反映了水体中浮游生物、泥沙和其他悬浮物的数量，也是养殖期间需要控制的水质因素之一。当水中单胞藻大量繁殖或者水中泥沙过多时，就会引起透明度降低；而当水体变瘦时，透明度就会增加。一般来说，透明度过低或者过高都对养殖的对虾不利。在食用虾的养殖期间，透明度在30~40厘米为宜。