

水产营养需求与饲料配制技术丛书

淡水虾类



营养需求与饲料配制技术

潘茜 主编

DANSHUI XIALEI
YINGYANG XUQIU YU
LIAO PEIZHI JISHU

水产养殖
必备书籍

张外借



化学工业出版社

水产营养需求与饲料配制技术丛书

淡水虾类营养需求与 饲料配制技术

潘茜 主编

ISBN 7-122-01461-1
定价：18.00元

化学工业出版社
北京

本书对淡水虾类生活习性和食性、营养需求、苗种培育饲料及应用、配合饲料的原料与添加剂、配合饲料配制及加工工艺、配合饲料标准与营养价值评定、配合饲料投饲技术以及淡水虾的养殖与病害防治等方面做了详细阐述,着重介绍了罗氏沼虾、青虾和淡水小龙虾三种最主要的淡水虾营养需求与配合饲料配制、加工、投饲的关键技术要素,可供广大从事淡水虾饲料与养殖工作的相关人员参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

淡水虾类营养需求与饲料配制技术/潘茜主编. —北京:
化学工业出版社, 2016. 10
(水产营养需求与饲料配制技术丛书)
ISBN 978-7-122-28193-7

I. ①淡… II. ①潘… III. ①虾类养殖-淡水养殖-动物
营养②虾类养殖-淡水养殖-配合饲料 IV. ①S966. 12

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 235469 号

责任编辑: 漆艳萍
责任校对: 吴 静

文字编辑: 周 侗
装帧设计: 韩 飞

出版发行: 化学工业出版社
(北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)
印 刷: 北京市振南印刷有限责任公司
装 订: 北京国马印刷厂
850mm×1168mm 1/32 印张 8½ 字数 228 千字
2017 年 3 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686)
售后服务: 010-64518899
网 址: <http://www.cip.com.cn>
凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 28.00 元

版权所有 违者必究

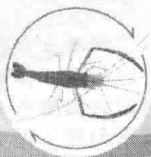


丛书编写委员会 ③

主 任 张家国
副 主 任 周嗣泉
委 员 敬中华 冷向军 刘立鹤
 聂国兴 潘 茜 余登航
 徐奇友 张家国 周嗣泉

本书编写人员名单

主 编 潘 茜
编写人员 潘 茜 孙丽慧 沈斌乾 姜建湖



• FOREWORD •

前言

淡水虾类营养需求
与饲料配制技术

淡水虾类因食性广、生长快、产量高、肉味鲜美、具有较高的经济价值和营养价值，深受广大养殖户和消费者的青睐。市场需求量与日俱增，价格一直保持稳定向上的趋势。作为我国淡水养殖主导品种之一的淡水虾，其发展前景十分广阔。

淡水虾养殖业的发展，不仅得益于品种的改良、育苗技术的进步、养殖模式的优化，而人工配合饲料研究的深入及配制技术的提升，也是淡水虾类养殖健康稳步发展不可或缺的重要保障。但在淡水虾类饲料生产过程中，也存在着原料质量把关不严、营养需求研究欠缺、配方不经济、加工工艺及设备和方法不精良，导致淡水虾类饲料产品质量差、水中稳定性和适口性弱、饲料系数高等问题，制约了淡水虾类养殖的产量和品质提升。

本书对淡水虾类生活习性和食性、营养需求、苗种培育饲料及应用、配合饲料的原料与添加剂、配合饲料配制及加工工艺、配合饲料标准与营养价值评定、配合饲料投饲技术以及淡水虾的养殖与病害防治等方面做了详细阐述，着重介绍了罗氏沼虾、青虾和淡水小龙虾三种最主要的淡水虾营养需求与配合饲料配制、加工、投饲的关键技术要素，可供广大从事淡水虾饲料与养殖工作的相关人员参考。

这是一个科学技术发展日新月异的时代，笔者受时空局限，不足和疏漏之处在所难免，敬请批评指正。

编者



目 录

淡水虾类营养需求
与饲料配制技术

第一章 淡水虾类养殖概述

第一节 罗氏沼虾	2
一、概述	2
二、全球罗氏沼虾养殖发展与现状	4
三、我国罗氏沼虾养殖发展与现状	4
第二节 青虾	6
一、概述	6
二、青虾养殖发展与现状	7
第三节 淡水小龙虾	9
一、概述	9
二、淡水小龙虾养殖发展与现状	10

第二章 淡水虾类的生活习性和食性

第一节 淡水虾的生活习性	14
一、罗氏沼虾的生活习性	14
二、青虾的生活习性	19
三、淡水小龙虾的生活习性	21
第二节 淡水虾的食性	23
一、罗氏沼虾的食性	24
二、青虾的食性	25

三、淡水小龙虾的食性	28
------------------	----

第三章 淡水虾类的营养需求

第一节 淡水虾类对蛋白质和氨基酸的需求	33
一、淡水虾类对蛋白质的需求	33
二、淡水虾类对氨基酸的需求	41
第二节 淡水虾类对脂肪的需求	49
一、罗氏沼虾对脂肪的需求	50
二、青虾对脂肪的需求	52
三、淡水小龙虾对脂肪的需求	53
第三节 淡水虾类对碳水化合物的需求	53
一、罗氏沼虾对碳水化合物的需求	54
二、青虾对碳水化合物的需求	55
三、淡水小龙虾对碳水化合物的需求	56
第四节 淡水虾类对无机盐和维生素的需求	56
一、淡水虾类对无机盐的需求	56
二、淡水虾类对维生素的需求	60

第四章 淡水虾类苗种培育饲料及应用

第一节 生物饵料	66
一、卤虫	67
二、轮虫	77
三、枝角类	88
第二节 人工配合饲料	92
一、蛋羹制作及投喂	92
二、微粒饲料	92

第五章 淡水虾类配合饲料的原料与添加剂

第一节 饲料原料的分类与编号	97
一、饲料的习惯分类法	97

二、国际饲料分类法	98
三、中国饲料分类法	100
第二节 淡水虾类配合饲料主要原料的选择及特性	102
一、淡水虾类配合饲料原料选择应考虑的基本因素	102
二、蛋白质原料	104
三、能量原料	121
第三节 淡水虾类配合饲料添加剂	124
一、营养性添加剂	125
二、非营养性添加剂	132
三、添加剂预混合饲料	136

第六章 淡水虾类配合饲料配制及加工工艺

第一节 淡水虾类饲料配方设计原则与计算方法	148
一、淡水虾类饲料配方设计原则	149
二、设计配方时应考虑的因素	150
三、饲料配方计算方法	153
四、淡水虾类饲料配方	158
第二节 淡水虾类配合饲料加工工艺与设备	169
一、淡水虾类配合饲料加工工艺	169
二、淡水虾类配合饲料加工各工段工艺要求及相关设备	171

第七章 淡水虾类配合饲料的质量管理与营养价值评定

第一节 淡水虾类配合饲料的质量管理	183
一、影响淡水虾类配合饲料质量的因素	183
二、优质淡水虾类配合饲料的质量管理	186
第二节 淡水虾类饲料质量和营养价值评定	188
一、淡水虾类饲料质量的总体评定方法	188
二、饲料蛋白质营养价值评定法	190

第八章 淡水虾类配合饲料投饲技术

第一节 选择优质的饲料	193
-------------------	-----

一、淡水虾类配合饲料质量要求	193
二、如何选择优质的虾类配合饲料	195
第二节 投饲技术	197
一、影响投饲率的因素	197
二、投饲量的确定与投饲方法	198

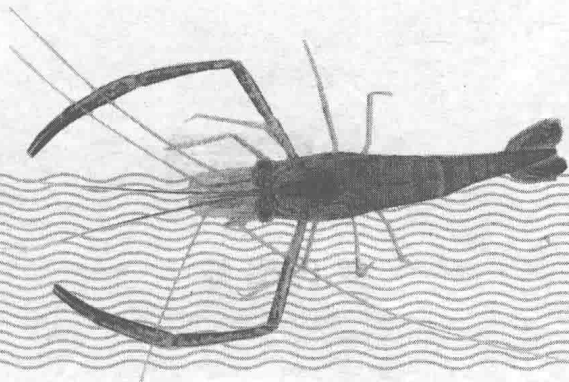
第九章 淡水虾类的养殖与病害防治

第一节 淡水虾的养殖	204
一、罗氏沼虾的养殖	204
二、青虾的养殖	214
三、淡水小龙虾的养殖	220
第二节 淡水虾的病害防治	230
一、淡水虾类的病害预防	230
二、淡水虾类病害的观察及诊断	232
三、淡水虾类常见病害的治疗	234
附录一 罗氏沼虾配合饲料行业标准(SC/T 1006—2003)	236
附录二 青虾配合饲料江苏省地方标准(DB32/T 334—2007)	243
附录三 小龙虾配合饲料江苏省地方标准(DB32/T 1273—2008)	249

参考文献

第一章

淡水虾类养殖概述





淡水虾肉质细嫩、味道鲜美、营养丰富，是深受人们喜爱的珍品之一。随着我国经济的快速发展及人们消费水平的不断提高，自然资源的供给已满足不了市场的需求，淡水虾养殖业逐步发展起来。淡水虾类因食性广、生长快、可进行高密度人工养殖，且产量高、效益好，具有较高的经济价值和营养价值，深受广大养殖户的青睐。

近年来，随着淡水虾育苗技术的突破、品种的改良、养殖技术的提升和模式的优化以及高效人工配合饲料的供应，淡水虾养殖业发展迅猛。目前，我国养殖的淡水虾类包括罗氏沼虾、青虾、淡水小龙虾和红螯螯虾等，其中以罗氏沼虾、青虾和淡水小龙虾的养殖最为普遍，已具相当规模，养殖范围遍布全国各地。海虾淡养的品种有南美白对虾和刀额新对虾。与此同时，随着淡水虾加工、贸易的发展和人们消费能力的增强，淡水虾价格一直保持稳定向上的趋势。淡水虾产业发展潜力巨大，前景广阔，已成为我国淡水养殖的主导品种之一。



第一节

◆ 罗氏沼虾 ◆

一、概述

罗氏沼虾 [*Macrobrachium rosenbergii* (de Man) 1879]，隶属于真虾总目、十足目、抱卵亚目、长臂虾科、沼虾属，又名马来西亚大虾、淡水长臂大虾、金钱虾、大河虾，英文名有 freshwater prawn、freshwater shrimp、the giant river prawn、the giant freshwater prawn，为世界上最大的淡水虾类，有“淡水虾王”之称（图 1-1）。原产于整个南亚、东南亚部分地区、大洋洲北部和西太平洋岛屿，全年生活在这些地区的淡水水域或咸淡水水域中，

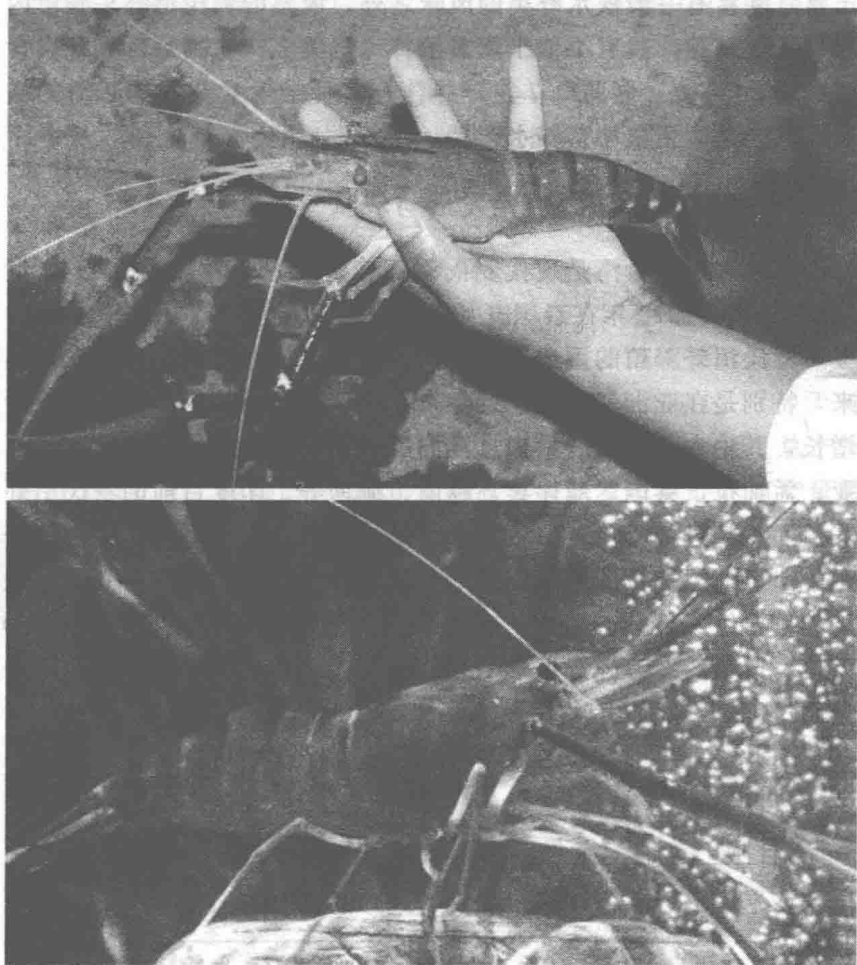


图 1-1 罗氏沼虾

并在受潮水影响的河口地区进行繁殖，当幼体变态成幼虾后，便逐渐溯河上游，在河沟、湖泊及水田中生长。在东南亚的一些天然水域里，雄虾体长达 40 厘米，体重为 600 多克，雌虾体长约 25 厘米，体重约 200 克，是沼虾属中个体最大的一种。由于它们个体大、食性广、病害少、生长快、可进行高密度人工养殖，且产量高、效益好，因此具有重要的经济价值。罗氏沼虾味道鲜美、营养



丰富，除富有一般淡水虾类的风味之外，成熟的罗氏沼虾头胸甲内充满了生殖腺，具有类似于蟹黄的特殊鲜美之味。其每百克虾肉含蛋白质 20.6 克、脂肪 0.7 克，并含有多种维生素及人体必需的微量元素，是高蛋白质营养水产品。

二、全球罗氏沼虾养殖发展与现状

泰国和中国台湾是现代罗氏沼虾养殖的先驱者，开始于 20 世纪 70 年代，1978 年在泰国开始了第一个联合国粮农组织（FAO）推广罗氏沼虾养殖的重点项目。此后，罗氏沼虾养殖在全球发展起来，特别是在亚洲和美洲。近年来，全球罗氏沼虾的养殖产量稳步增长，其中大部分的产量来自亚洲国家，如中国、印度、印度尼西亚、孟加拉、泰国、菲律宾、越南、缅甸等。印度目前的罗氏沼虾养殖面积超过 60 万亩（1 亩 \approx 667 米²），产量约 4 万吨，绝大部分用于出口。孟加拉的罗氏沼虾产业因其能出口创汇而成为其国民经济的重要组成部分，目前，在孟加拉的罗氏沼虾养殖面积接近 60 万亩，产量约 3 万吨。据 FAO 统计，2012 年全球罗氏沼虾养殖产量超过 22 万吨（图 1-2）。

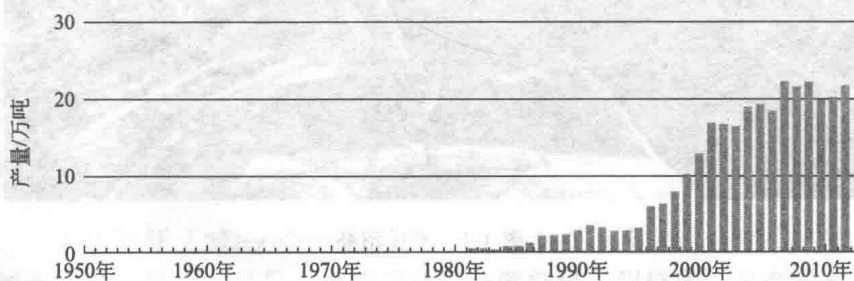


图 1-2 全球罗氏沼虾产量

（数据来源：FAO FishStat）

三、我国罗氏沼虾养殖发展与现状

中国农业科学院于 1976 年从日本引进罗氏沼虾 50 尾（其中 1

对亲虾、48尾虾苗),由广东省水产研究所(现为中国水科院珠江水产研究所)试养,于1977年繁殖出79600尾虾苗,随后向全国14个省(区、市)40多个单位推广养殖。20世纪90年代,我国的罗氏沼虾养殖因国内对虾养殖业遭受灾害性病害及罗氏沼虾规模化人工育苗技术的突破而获得空前发展时机,先由广东、广西、海南、福建等南方沿海省区快速发展,随后在江苏、浙江、上海逐渐兴起,并逐步向北方及内陆地区扩展,成为我国重要的淡水养殖虾类。随着工厂化育苗技术的不断改进和养殖技术的逐步提高,以及高效配合饲料的推广应用,到2009年,我国罗氏沼虾养殖产业达到历史最高峰,年养殖面积超过50万亩,养殖产量达14.4万吨(图1-3)。从苗种、饲料、成虾、加工到内外贸易等产业链总产值超过100亿元。我国已连续10多年成为全球罗氏沼虾养殖产量最高的国家。目前罗氏沼虾养殖遍布近20个省(区、市),其中江苏、浙江、广东、上海四地的养殖产量占到全国罗氏沼虾养殖总产量的80%左右,对整个罗氏沼虾养殖产业的贡献巨大。

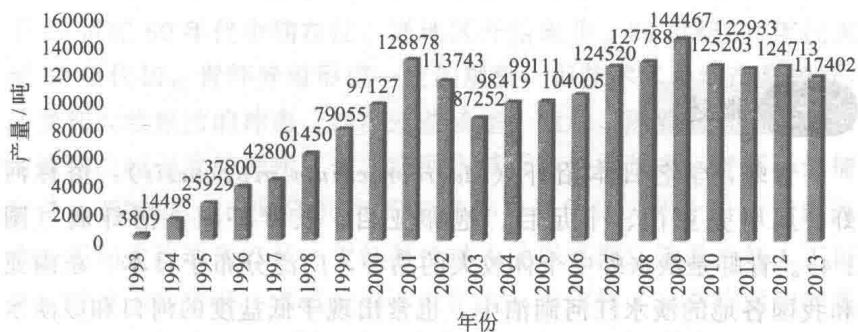


图 1-3 我国罗氏沼虾历年产量

(数据来源:《中国农业统计数据》《中国渔业年鉴》)

罗氏沼虾养殖模式以大棚加温提早放苗、轮捕上市为主;少数为大塘直接放苗,轮捕或一次性上市;也有少量采用罗氏沼虾与南美白对虾混养,或与青虾轮养的模式。由于养殖罗氏沼虾效益好,加上近几年常规鱼类养殖效益下降,南美白对虾在低盐度海涂及淡水地区的养殖风险加大,罗氏沼虾的养殖面积在逐年增加。



虽然罗氏沼虾是外来物种，但其养殖产业的发展在稳步提升。随着我国国民经济的发展，人们生活水平的提高，虾类消费需求的增长及罗氏沼虾加工产业的快速发展，其成品虾价一直稳中有升。2014年，罗氏沼虾养殖亩产量在350~550千克，长三角地区价格稳定在40~60元/千克，饲料成本占养殖成本55%~65%，饲料系数为1.3~1.8。目前，虾农每亩虾塘的养殖利润稳定在3000~6000元，高的可达10000元以上，最高达15000元。罗氏沼虾是目前单位水体产量和效益最高的淡水养殖品种之一，是集约化养殖程度最高的淡水虾。



第二节

青 虾

一、概述

青虾，学名日本沼虾 (*Macrobrachium nipponesis*)，俗称河虾，属甲壳亚门、十足目、抱卵亚目、长臂虾科、沼虾属 (图1-4)。青虾是淡水虾中个体较大的品种，广泛分布于日本、东南亚和我国各地的淡水江河湖泊中，也常出现于低盐度的河口和咸淡水水域。长期以来，在我国江河、湖泊、池沼等各大淡水流域，许多当地的农(渔)民从事青虾捕捞，其中以江苏太湖、安徽巢湖、山东微山湖、河北白洋淀出产的青虾较为有名。该虾适应性强、分布广，具有杂食性、养殖周期短、繁殖能力强、市场价格高等特点，且营养丰富、味道鲜美，既可鲜食，也可加工成各种虾制品，是深受广大消费者喜爱的名贵水产品，还可供出口创汇，因而是一个很有发展前途的养殖品种。

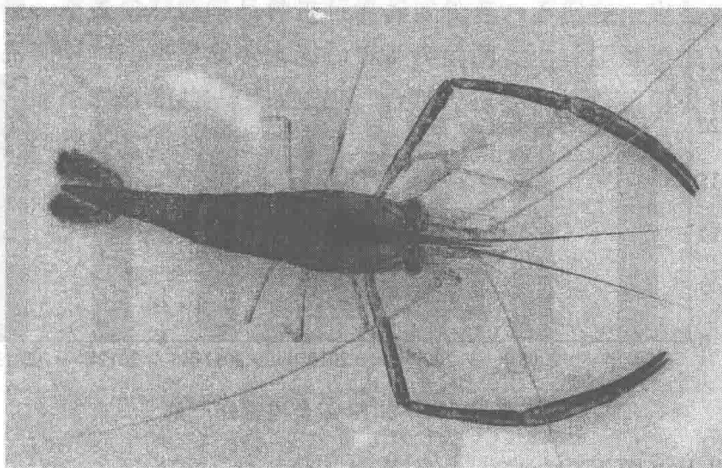


图 1-4 青虾

二、青虾养殖发展与现状

我国淡水青虾天然资源丰富，捕捞历史悠久。青虾的人工养殖于 20 世纪 60 年代中期在江、浙地区开始起步。20 世纪 70 年代末至 80 年代初，青虾养殖形成一定的规模，但技术水平和产量较低，并受到天然捕捞的冲击，经济效益较差。随后，随着需求量大幅增加导致的超强度的捕捞，加之江河水域污染持续加重，青虾天然捕捞量日渐减少，20 世纪 90 年代初青虾市场价格大幅上升，青虾养殖的利润空间逐渐打开，青虾养殖进入发展盛期。随着青虾人工苗种繁殖技术的突破，养殖规模不断扩大，养殖技术和单位面积产量均得到大幅提高，20 世纪 90 年代后期至今，青虾养殖业更是快速稳步发展，目前，青虾养殖面积已位居淡水虾类第一位。据《中国渔业统计年鉴》公布的数据，近几年来，全国青虾养殖产量呈稳步上升趋势，养殖范围遍及 21 个省（区、市），至 2013 年，全国青虾养殖产量已达 25 余万吨（图 1-5）。其中江苏省为青虾生产第一大省，2009—2013 年其产量稳定在 10 万吨以上；其次为安徽省，年产量在 4 万吨左右，两省年产青虾量之和约占全国总产量的

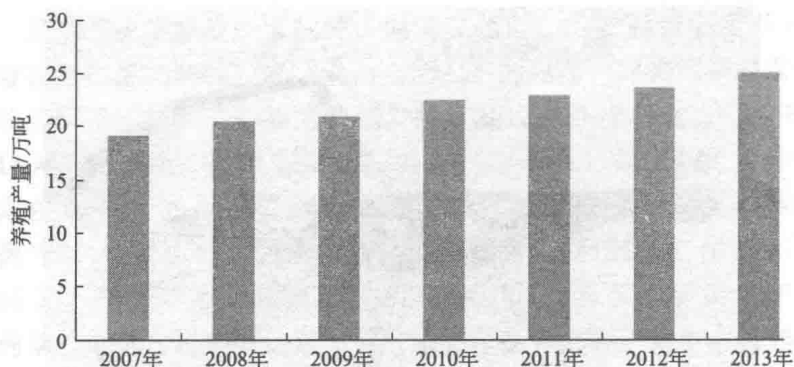


图 1-5 2007—2013 年全国青虾产量

64%以上 (图 1-6)。

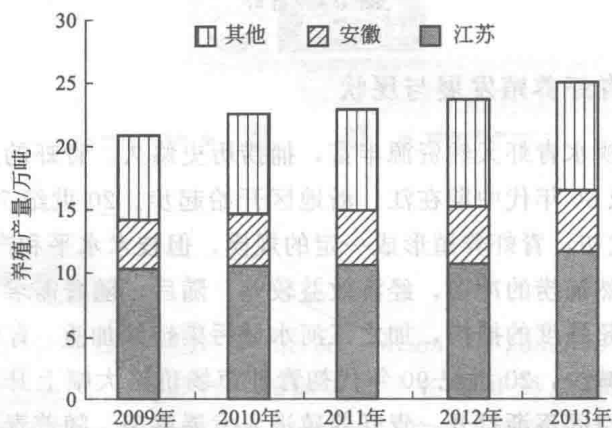


图 1-6 2009—2013 年青虾主要养殖省份的养殖产量

青虾养殖的方式和方法多种多样, 主要以池塘单养和与其他养殖品种混养为主。青虾单养模式常采用一年分两茬养殖。一茬是冬春季节放养, 至 6 月底结束; 第二茬是 7 月上旬至 8 月中旬放养, 至年底起捕。养殖中均以投喂青虾配合饲料为主, 第一茬产量一般为 40~60 千克/亩, 第二茬产量一般为 100~150 千克/亩, 上市率为 50%~70%, 按 50~110 元/千克的单价计算, 全年产值在 6000~12500 元, 亩利润在 3000 元以上。如采取与河蟹、鳊鱼、