

“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

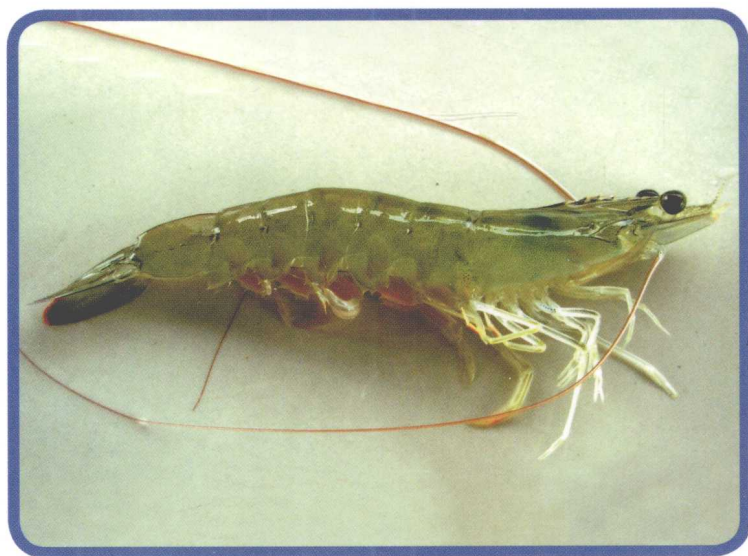
# 南美白对虾高效生态

NANMEI BAI DUIXIA GAOXIAO SHENGTAI

# 养殖新技术

YANGZHI XIN JISHU

李卓佳 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

# 南美白对虾高效生态

NANMEI BAIDUIXIA GAOXIAO SHENGTAI

# 养殖新技术

YANGZHI XIN JISHU

李卓佳 主编

海洋出版社

2012年·北京

## 图书在版编目 (CIP) 数据

南美白对虾高效生态养殖新技术/李卓佳主编. —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 - 7903 - 0

I. ①南… II. ①李… III. ①对虾科 - 虾类养殖  
IV. ①S968. 22

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 218182 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

北京盛兰兄弟印刷装订有限公司印刷 新华书店北京发行所经销

2012 年 1 月第 1 版 2012 年 1 月第 1 次印刷

开本: 880mm × 1230 mm 1/32 印张: 9.5

字数: 264 千字 定价: 25.00 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

# 《水产养殖新技术推广指导用书》 编委会

名誉主任 林浩然

主任 雷霖霖

副主任 司徒建通 石青峰 魏宝振 翟晓斌 丁晓明

主编 司徒建通

副主编 魏宝振 王清印 丁晓明 江世贵 吴灶和  
桂建芳 刘雅丹

编委 (按姓氏笔划排列)

|     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 于培松 | 马达文 | 毛洪顺 | 王印庚 | 王吉桥 | 王奇欣 |
| 付佩胜 | 叶维钧 | 归从时 | 龙光华 | 刘亚东 | 刘洪军 |
| 曲宇风 | 何中央 | 何建国 | 吴青  | 吴淑勤 | 宋盛宪 |
| 张有清 | 张学成 | 张建东 | 张勤  | 李应森 | 李卓佳 |
| 李健  | 李霞  | 杨先乐 | 杨国梁 | 汪开毓 | 肖光明 |
| 苏永全 | 轩子群 | 邹桂伟 | 陈文银 | 陈昌福 | 陈爱平 |
| 陈基新 | 周锦芬 | 罗相忠 | 范金城 | 郑曙明 | 金满洋 |
| 姚国成 | 战文斌 | 胡超群 | 赵刚  | 徐跑  | 晁祥飞 |
| 殷永正 | 袁玉宝 | 高显刚 | 常亚青 | 绳秀珍 | 游宇  |
| 董双林 | 漆乾余 | 戴银根 | 魏平英 |     |     |

# 《南美白对虾高效生态养殖新技术》

## 编委会

主 编 李卓佳

编 委 (按姓氏拼音排序)

蔡 强 曹煜成 冷加华 林黑着

刘宝金 刘宏良 文国樑 夏金树

余招龙 张家松 朱长波

# 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

南美白对虾自 1998 年引入我国内地，由于具有抗病能力强、生长快、适应盐度广等特点，迅速遍及全国沿海省份，养殖规模不断扩大，养殖产量逐年增加，2009 年全国养殖对虾总产量为 130 万吨，其中南美白对虾约为 110 万吨，占养殖对虾总产量的 84.6%。南美白对虾已经成为我国对虾养殖的主打品种。

我国地域辽阔，可适合养殖南美白对虾的区域广，养殖模式也多种多样，以工程化程度较高的高位池养殖、滩涂土池养殖、河口区低盐度淡化养殖为主要模式，还有鱼、虾、贝混养和高盐度水勾兑地下井水养殖、盐碱地养殖等模式，各种养殖模式既有共性技术，又有不同的专有技术。为了使各地的养殖从业者因地制宜地开展南美白对虾健康养殖生产，本书针对各种养殖模式的特点，总结了养殖生产实践中的一些先进经验，结合最新的科研成果，介绍了先进的、易掌握的南美白对虾养殖实用技术，目的是帮助广大养殖从业者掌握和运用这些健康养殖新技术。

本书可供广大对虾养殖从业者指导生产使用，也可供水产养殖专业的师生、有关科技人员及管理人员参阅。

限于编者的学识水平，书中的不妥之处和错漏在所难免，敬请广大读者指正。

编 者

2010 年 10 月



---

# 目 录

---

|            |                           |       |
|------------|---------------------------|-------|
| <b>第一章</b> | <b>南美白对虾的产地、特色与生物学基础</b>  | (1)   |
| 第一节        | 南美白对虾的产地、特色与发展            | (1)   |
| 第二节        | 南美白对虾的外部形态和内部器官           | (2)   |
| 第三节        | 南美白对虾的生态习性                | (6)   |
| 第四节        | 南美白对虾的繁殖习性                | (13)  |
| <br>       |                           |       |
| <b>第二章</b> | <b>南美白对虾养殖池塘生态环境调控技术</b>  | (16)  |
| 第一节        | 对虾养殖池塘的自身污染               | (16)  |
| 第二节        | 对虾养殖池塘的生物构成及其相互关系         | (17)  |
| 第三节        | 对虾养殖池塘环境调控技术              | (20)  |
| 第四节        | 对虾养殖池塘的主要环境因子及相关调控措施      | (30)  |
| 第五节        | 对虾养殖过程的水色养护               | (35)  |
| 第六节        | 增氧机的适当配置与开动               | (40)  |
| 第七节        | 常用的水环境调节剂                 | (44)  |
| <br>       |                           |       |
| <b>第三章</b> | <b>南美白对虾池塘养殖模式与健康养殖技术</b> | (54)  |
| 第一节        | 南美白对虾滩涂土池养殖模式与健康养殖技术      | (54)  |
| 第二节        | 南美白对虾高位池精细养殖模式与健康养殖技术     | (77)  |
| 第三节        | 南美白对虾低盐度淡化养殖模式与健康养殖技术     | (100) |
| 第四节        | 南美白对虾冬棚养殖模式与健康养殖          |       |



|            |                                |              |
|------------|--------------------------------|--------------|
|            | 技术 .....                       | (116)        |
| 第五节        | 南美白对虾高盐度水兑淡水养殖模式与健康养殖技术 .....  | (130)        |
| 第六节        | 南美白对虾混合养殖模式与健康养殖技术 .....       | (138)        |
| 第七节        | 南美白对虾盐碱地养殖模式与健康养殖技术 .....      | (166)        |
| <b>第四章</b> | <b>南美白对虾池塘养殖病害综合防控技术 .....</b> | <b>(173)</b> |
| 第一节        | 湛江地区南美白对虾池塘养殖病害发生规律研探 .....    | (173)        |
| 第二节        | 南美白对虾病毒病及防控技术 .....            | (184)        |
| 第三节        | 南美白对虾的一般病害及防治方法 .....          | (197)        |
| 第四节        | 南美白对虾池塘养殖病害综合防控基本理念 .....      | (210)        |
| <b>第五章</b> | <b>南美白对虾的营养与免疫调控 .....</b>     | <b>(212)</b> |
| 第一节        | 南美白对虾的基本营养需求 .....             | (212)        |
| 第二节        | 南美白对虾的人工配合饲料 .....             | (219)        |
| 第三节        | 南美白对虾的免疫调控 .....               | (228)        |
| <b>第六章</b> | <b>南美白对虾的捕捞、运输、上市 .....</b>    | <b>(232)</b> |
| 第一节        | 南美白对虾的捕捞 .....                 | (232)        |
| 第二节        | 南美白对虾的运输 .....                 | (235)        |
| 第三节        | 南美白对虾的上市 .....                 | (236)        |
| <b>附 录</b> | .....                          | <b>(238)</b> |
| 附录 1       | 农产品安全质量 无公害水产品产地环境要求 .....     | (238)        |
| 附录 2       | 养殖用水水质标准 .....                 | (240)        |
| 附录 3       | 渔用药物使用和禁用渔药 .....              | (242)        |

|             |                                   |              |
|-------------|-----------------------------------|--------------|
| 附录 4        | 无公害食品 海水虾 .....                   | (249)        |
| 附录 5        | 常见单位换算 .....                      | (251)        |
| 附录 6        | 国内对虾种苗、饲料、养殖投入品主要<br>生产单位名录 ..... | (256)        |
| <b>参考文献</b> | .....                             | <b>(264)</b> |



# 第一章 南美白对虾的产地、特色与生物学基础

**内容提要：**南美白对虾的产地、特色与发展；南美白对虾的外部形态和内部器官；南美白对虾的生态习性；南美白对虾的繁殖习性。

## 第一节 南美白对虾的产地、特色与发展

南美白对虾学名凡纳滨对虾，是广温、广盐性热带虾类。俗称白肢虾、白对虾，以前翻译为万氏对虾，外形酷似中国明对虾、墨吉明对虾，平均寿命至少 32 个月。成体最长可达 24 厘米，甲壳较薄，正常体色为浅青灰色，全身不具斑纹。步足常呈白垩状，故有白肢虾之称（彩图 1）。

南美白对虾原产于美洲太平洋沿岸水域，主要分布在秘鲁北部至墨西哥湾沿岸，以厄瓜多尔沿岸分布最为集中。南美白对虾具有个体大、生长快、营养需求低、抗病力强等优点，对水环境因子变化的适应能力较强，对饲料蛋白含量要求低，出肉率高达 65% 以上，离水存活时间长，是集约化高产养殖的优良品种，也是目前世界上三大养殖对虾中单产最高的虾种。南美白对虾壳薄体肥，肉质鲜美，含肉率高，营养丰富。收成后其耐活力较差，所以大多是速冻上市的。

1988 年 7 月，南美白对虾由中国科学院海洋研究所从美国夏威夷引进我国，1992 年 8 月人工繁殖获得了初步成功，1994 年通过人工育苗获得了小批量的虾苗。1999 年深圳天俊实业股份有限



公司与美国三高海洋生物技术公司合作，引进美国 SPF 南美白对虾种虾和繁育技术，成功地培育出了 SPF 南美白对虾苗。2000 年实现工厂化育苗生产，基本上满足了我国南方大面积生产所需用苗，养殖规模逐年扩大，效益也较为显著。

南美白对虾人工养殖生长速度快，60 天即可达上市规格；适盐范围广（0 ~ 40），可以采取纯淡水、半咸水、海水等多种养殖模式，从自然海区到淡水池塘均可生长，从而打破了地域限制；耐高温，抗病力强，食性杂，对饲料蛋白要求低，35% 即可达生长所需。南美白对虾是“海虾淡养”的优质品种，其养殖地域范围不断扩大，现已成为我国第一位的对虾养殖品种，年产量占全国对虾总产量的 84.6%。

综观国际对虾养殖业和贸易市场，南美白对虾也是占了绝对的主导地位。例如，2007 年世界对虾贸易量是 222.9 万吨，价值 136.5 亿美元，其中南美白对虾产量约占总量的 80% ~ 90%。

因此，养殖南美白对虾是渔业增产、农民增收的主要养殖品种之一。

## 第二节 南美白对虾的外部形态和内部器官

### 一、外部形态

南美白对虾体长而左右略侧扁，体表包被一层略透明的具保护作用的几丁质甲壳，其体色也随环境的变化而变化。体色变化是由体壁下面的色素细胞调节的，色素细胞扩大则体色变浓，反之则变浅。虾类的主要色素由胡萝卜素同蛋白质互相结合而构成，在遇到高温或与无机酸、酒精等相遇时，蛋白质沉淀而析出虾红素或虾青素。虾红素色红，熔点较高，为 238 ~ 240℃。故虾在沸水中煮熟后，色素细胞破坏，但虾红素不起变化，使得煮熟的虾呈红色。

南美白对虾身体分头胸部和腹部两部分，头胸部较短，腹部发达。头胸部由 5 个头节及 8 个胸节相互愈合而成，外被一整块坚硬的头胸甲；头胸甲前端中部有向前突出的上下具齿的额剑（额

角), 额角尖端的长度不超出第一触角柄的第二节, 其齿式为 5~9/2~4。额剑两侧有一对能活动的眼柄, 其上着生有许多小眼组成的一对复眼, 故虾体不需活动即可观察到周围的情况。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; 第一触角具双鞭, 内鞭较外鞭纤细, 长度大致相等。口位于头胸部腹面。腹部由 7 个体节组成, 外被甲壳, 但各节间有膜质的关节, 因此, 下腹部可自由屈伸。

南美白对虾 20 个体节除最后一节外, 每一体节都着生 1 对附肢, 附肢因着生位置不同与执行功能的不同而有不同的形式。头部共有 5 对附肢。第一附肢(小触角)原肢节较长, 端部又分内外触鞭, 司嗅觉、平衡及身体前端触觉; 第二附肢(大触角)外肢节发达, 内肢节具一极细长的触鞭, 主要司身体两侧及身体后部的触觉; 第三附肢(大颚)特别坚硬, 边缘齿形, 是咀嚼器官, 可切碎食物; 第四附肢(第一小颚)呈薄片状, 是抱握食物以免失落的器官; 第五附肢(第二小颚)外肢发达, 可助扇动鳃腔水流, 是帮助呼吸的器官。胸部共有 8 对附肢, 包括 3 对颚足及 5 对步足。颚足基部具鳃的构造, 助虾呼吸; 步足末端呈钳状或爪状, 为摄食及爬行器官。腹部分为 7 节。前 5 节较短, 第六节最长, 最后一节呈棱锥形, 末端尖, 称为尾节。尾节具中央沟, 但不具缘侧刺, 不着生附肢, 故腹部共有 6 对附肢, 为主要的游泳器官。第六附肢宽大, 与尾节合称尾扇(图 1-1)。

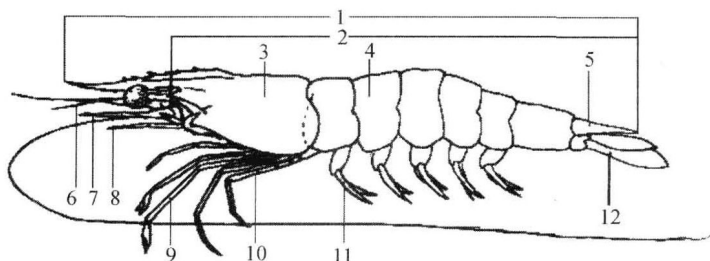


图 1-1 对虾外部形态

1. 全长; 2. 体长; 3. 头胸部; 4. 腹部; 5. 尾节; 6. 第一触角; 7. 第二触角;
8. 第三颚足; 9. 第三步足(螯状); 10. 第五步足(爪状); 11. 游泳足; 12. 尾节



## 二、内部器官

南美白对虾的内部构造包括肌肉系统、呼吸系统、消化系统、排泄系统、生殖系统、神经系统和内分泌系统，其中大部分组织器官都集中于头胸部。

### （一）肌肉系统

南美白对虾的肌肉为横纹肌，形成许多强有力的肌肉束，分布在头胸腹的内部。腹部的肌肉最发达，是主要的食用部位。虾的腹缩肌强大有力，几乎占据整个腹部，其迅速收缩可使尾部快速向腹部弯曲，整个虾体迅速有力地向后弹跳，这是虾在逃避敌害与猎捕食物等活动中的主要动作。

### （二）呼吸系统

鳃是南美白对虾的呼吸器官，位于头胸部。鳃有多个，根据着生位置不同，可分为胸鳃、关节鳃、足鳃和肢鳃四种。鳃内有丰富的血管网，当鳃与水相接触时，通过鳃丝与血管，吸收水中氧气，排出二氧化碳，然后通过循环系统将氧气输送到体内各个组织器官，供生命活动。

### （三）消化系统

南美白对虾的消化系统由口、食道、胃、中肠、直肠和肛门组成。口位于头部腹面，后连短管状的食道，食道后接胃，胃具有磨碎食物的作用，胃后连着中肠，中肠末端为短而较粗的直肠，直肠末端为肛门，肛门开口于尾节腹面。中肠为消化和吸收营养的主要部位。虾的肠管细长，贯穿虾的腹部背面、甲壳下方肌肉的上方（图1-2）。

### （四）循环系统

南美白对虾的循环系统包括心脏、血管和许多血窦，心脏扁平囊状，位于胸部，从甲壳外即可看到其跳动。由心脏发出动脉，每条动脉又分出许多小血管，分布到虾体全身，最后到达各组织的血窦（图1-3）。循环系统具有输送养料与氧气、排出二氧化碳及代谢废物的作用。

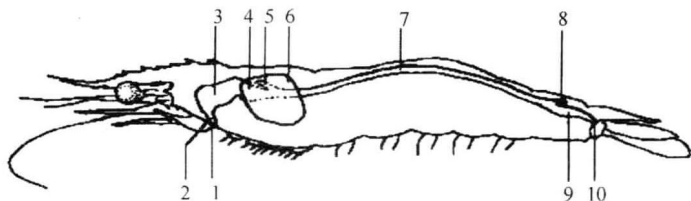


图 1-2 对虾的消化系统

1. 口; 2. 食道; 3. 贲门胃; 4. 幽门胃; 5. 中肠前盲囊; 6. 肝胰脏; 7. 中肠;  
8. 中肠后盲囊; 9. 直肠; 10. 肛门

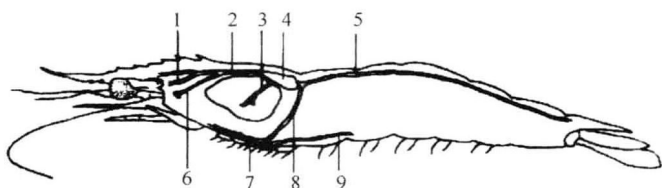


图 1-3 对虾的循环系统

1. 眼动脉; 2. 前侧动脉; 3. 肝动脉; 4. 心脏; 5. 背腹动脉; 6. 触角动脉;  
7. 胸下动脉; 8. 胸动脉; 9. 腹下动脉

### (五) 排泄系统

南美白对虾的排泄器官是位于大触角基部的触觉腺，由 1 个囊状腺体、1 个膀胱和 1 条排泄管组成，承担着排泄虾体废物的功能。

### (六) 生殖系统

南美白对虾雌雄异体。雌性生殖系统包括 1 对卵巢、输卵管和纳精囊，卵巢位于躯体背部，左右 2 个卵巢对称，与输卵管相连，生殖孔位于第三步足基部。雄性生殖系统包括 1 对精囊、输精管和精荚囊，精囊位置与卵巢位置相同，其后连输精管，最后是 1 对球形的精荚囊，生殖孔开口于第五对步足基部。

### (七) 神经系统

南美白对虾的神经系统包括脑、食道侧神经节、食道下神经节





及纵贯全身的腹部神经索，司虾的感觉反射及指挥全身的运动。

### （八）内分泌系统

南美白对虾的内分泌系统可分泌各种激素，促进虾体生长、性腺成熟及协调全身的各种反应等。

## 第三节 南美白对虾的生态习性

在自然海域里，南美白对虾栖息在泥质海底，近岸水深 0 ~ 70 米水域均有它的踪迹，栖息海域的常年水温维持在 20℃ 以上。成虾多生活于离岸较近的沿岸水域，幼虾则喜欢在饵料生物丰富的河口地区觅食生长。南美白对虾白天一般都静伏在海底，傍晚后则活动频繁，大多在上半夜蜕皮，成虾洄游至水深 70 米处。

南美白对虾夜间活动频繁，常缓游于水的中、下层。游泳时，其步足自然弯曲，游泳足频频划动，2 条细长的角鞭向后分别排列于身体两侧，转向、升降自如；当它静伏时步足支撑身体，游泳足舒张摆动，触须前后摆动，眼睛不时转动；当受惊时，则以腹部敏捷的屈伸向前连续爬行，或以尾扇向下拨水，在水面跳跃。稍有惊动，虾体马上逃避。在日照下显得不安宁。

南美白对虾生长期间的主要环境因素如下。

### 一、水温

南美白对虾在自然海区栖息的水温为 25 ~ 32℃，然而对水温的突然变化适应能力很强。由于南美白对虾系热带性虾类，所以对高温的变化适应能力要明显大于低温，人工养殖适应水温的范围在 15 ~ 40℃，而最适水温为 20 ~ 30℃，对高温的热限可达 43.5℃（渐变幅度），水温低于 18℃ 时，停止摄食，长时间处于水温 15℃ 的环境中会出现昏迷危险状态，低于 9℃ 时死亡。个体越小对水温变化的适应能力越弱。水温变化上升到 41℃ 时，个体小于 4 厘米的虾体 12 个小时内全部死亡，个体大于 4 厘米的虾体，12 个小时内仅部分死亡。水温变化越慢，对虾的适温能力幅度越广，反之越窄。