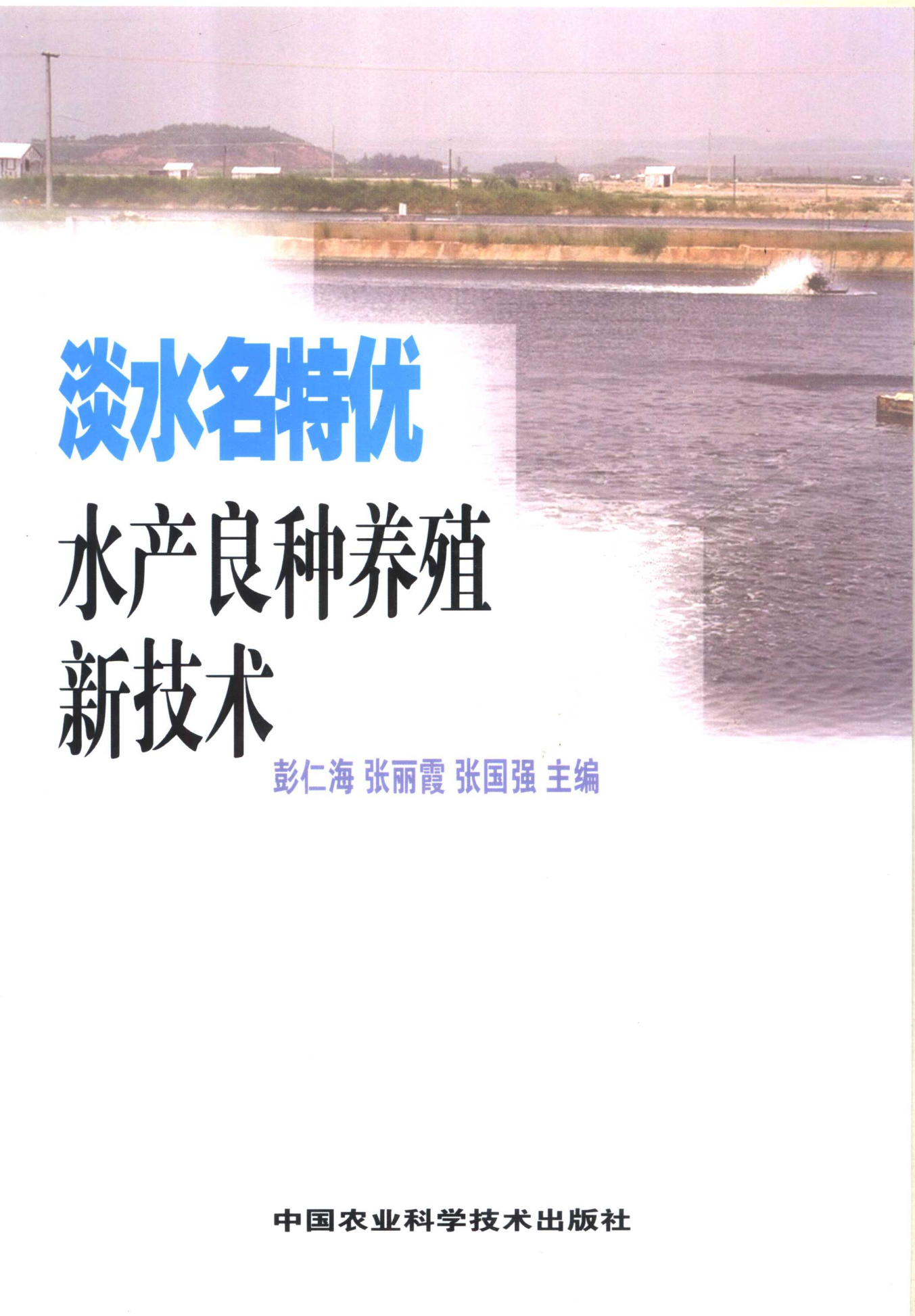




淡水名特优

**水产良种养殖
新技术**

彭仁海 张丽霞 张国强 主编

中国农业科学技术出版社

淡水名特优水产良种养殖新技术

彭仁海 张丽霞 张国强 主编

中国农业科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

淡水名特优水产良种养殖新技术/彭仁海, 张丽霞, 张国强主编. —
北京: 中国农业科学技术出版社, 2007. 6

ISBN 978 - 7 - 80233 - 249 - 2

I. 淡… II. ①彭…②张…③张… III. 淡水养殖 IV. S964

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 041050 号

责任编辑 梅 红
责任校对 贾晓红 康苗苗
出版发行 中国农业科学技术出版社
北京市中关村南大街 12 号 邮编: 100081
电 话 (010) 62150862 (编辑室) (010) 68919704 (发行部)
(010) 68919703 (读者服务部)
传 真 (010) 62189012
网 址 <http://www.castp.cn>
经 销 者 新华书店北京发行所
印 刷 者 中煤涿州制图印刷厂
开 本 787 mm × 1092 mm 1/16
印 张 15.125
字 数 430 千字
版 次 2007 年 6 月第 1 版 2007 年 6 月第 1 次印刷
定 价 32.00 元

《淡水名特优水产良种养殖新技术》

编 委 会

主 编 彭仁海 张丽霞 张国强

副主编 孙 瑞 马金友 杜明山 郭国强

编 者 (以姓氏笔画为序)

马金友 孙 瑞 刘玉玲 杜明山

张国强 张丽霞 陈瑞利 谷 欣

杨正平 郭国强 游永武 彭仁海

前 言

近年来，随着水产科学研究的深入开展和新技术的推广应用，淡水养殖事业发展很快，开发和引进了不少名特优良种，其中有些良种由于养殖效益高、市场容量大，得到了广大养殖户的认同，并形成了一定的生产规模，促进了水产产业结构的调整和养殖经济效益的提高。为了适应当前养殖业发展的新形势，满足广大技术人员和渔（农）民学习淡水名特优良种养殖先进技术和先进经验的迫切需要，我们根据多年来水产技术研究成果和长期生产实践经验，并借鉴其他单位的先进技术成果，编写了这本书。

本书的内容包括了养殖经济效益突出、易于被渔（农）民掌握、市场前景广阔的十几个主要品种：青虾、河蟹、俄罗斯鲟、斑点叉尾鮰、加州鲈鱼、鳊鱼、黄颡鱼、长吻鮠、乌鱼、淡水白鲳、奥尼罗非鱼、革胡子鲶、南方大口鲶、翘嘴红鲌、黄鳝、泥鳅、鳗鲡、牛蛙和鳖等。比较系统的介绍了养殖对象的生物学特性、人工繁殖技术、苗种培育技术、成鱼养殖技术和病害防治技术等。书中介绍的养殖技术，一方面，反映了最新养殖技术水平，突出了实用性和可操作性；另一方面，很多内容是我们长期进行实验研究和农业技术推广中的经验总结。本书可作为水产技术人员、水产院校、职业学校师生培训的教材，更是农村水产养殖专业户致富的必读之物。

本书在编写过程中，得到河南省水产系统有关领导和专家的大力支持，在此深表感谢，也感谢中国农业科学技术出版社黄卫主任、鲁卫泉主任及编辑梅红、李华等所付出的艰辛努力，没有他们的努力本书不可能在这么短的时间内和读者见面。

由于作者编著水平有限，时间仓促，书中不妥之处，希望广大读者提出宝贵意见。

编者
2007年5月

目 录

第一章 青虾	1
一、青虾的生物学特性	1
二、苗种繁育技术	6
三、成虾养殖技术	9
四、病害防治技术	13
第二章 河蟹	14
一、河蟹的生物学特性	14
二、苗种繁育技术	17
三、成蟹养殖技术	23
四、病害防治技术	33
第三章 俄罗斯鲟	36
一、生物学特性	36
二、繁殖技术	37
三、苗种培育技术	38
四、成鱼养殖技术	39
五、病害防治技术	42
第四章 斑点叉尾鮰	44
一、生物学特征	44
二、繁殖技术	45
三、苗种培育技术	48
四、成鱼养殖技术	49
五、病害防治技术	49
第五章 加州鲈鱼	52
一、生物学特性	52
二、苗种繁殖技术	53
三、鱼苗培育技术	55
四、成鱼养殖技术	56

五、病害防治技术	57
第六章 鳊鱼	61
一、生物学特性	61
二、繁殖技术	62
三、苗种培育技术	65
四、成鱼养殖技术	66
五、病害防治技术	67
第七章 黄颡鱼	71
一、生物学特性	71
二、繁殖技术	73
三、苗种培育技术	75
四、成鱼养殖技术	79
五、病害防治技术	82
第八章 长吻鲩	84
一、生物学特性	84
二、繁殖技术	85
三、苗种培育技术	86
四、成鱼养殖技术	86
五、病害防治技术	90
第九章 乌鱼	92
一、生物学特性	92
二、繁殖技术	94
三、苗种的采捕和培育	96
四、成鱼养殖技术	98
五、病害防治技术	99
第十章 淡水白鲳	103
一、生物学特性	103
二、繁殖技术	104
三、苗种培育技术	105
四、成鱼养殖技术	107

五、病害防治技术·····	109
第十一章 奥尼罗非鱼 ·····	111
一、奥尼罗非鱼来源及特点·····	111
二、制种繁殖技术·····	112
三、苗种培育技术·····	114
四、成鱼养殖技术·····	116
五、越冬保种技术·····	121
六、病害防治技术·····	124
第十二章 革胡子鲶 ·····	126
一、生物学特性·····	126
二、繁殖技术·····	127
三、鱼苗培育技术·····	128
四、成鱼养殖技术·····	129
五、病害防治技术·····	130
第十三章 南方大口鲶 ·····	132
一、生物学特性·····	132
二、繁殖技术·····	133
三、苗种培育技术·····	134
四、成鱼养殖技术·····	136
五、病害防治技术·····	140
第十四章 翘嘴红鲌 ·····	142
一、生物学特性·····	142
二、繁殖技术·····	142
三、苗种培育技术·····	143
四、成鱼养殖技术·····	144
五、病害防治技术·····	147
第十五章 黄鳝 ·····	150
一、生物学特性·····	150
二、繁殖技术·····	153
三、苗种培育技术·····	155

四、成鳊养殖技术·····	156
五、病害防治技术·····	165
第十六章 泥鳅·····	169
一、生物学特性·····	169
二、繁殖技术·····	170
三、苗种培育技术·····	170
四、成鳅养殖技术·····	171
五、捕捞、暂养和运输·····	173
六、常见病害防治·····	174
第十七章 鳊鲂·····	176
一、生物学特性·····	176
二、鳊苗的暂养和运输·····	178
三、养鳊池的建造和鳊种培育技术·····	179
四、成鳊养殖技术·····	185
五、野生鳊种驯养及养成技术·····	190
六、病害防治技术·····	193
第十八章 牛蛙·····	198
一、生物学特性·····	198
二、繁殖技术·····	200
三、蝌蚪的饲养技术·····	204
四、养殖技术·····	207
五、病害防治技术·····	211
第十九章 鳖·····	213
一、生物学特性·····	213
二、繁殖技术·····	214
三、养殖技术·····	217
四、成鳖的捕获和运输·····	223
五、病害防治技术·····	223
参考文献·····	226

第一章 青 虾

一、青虾的生物学特性

青虾学名日本沼虾，是我国淡水虾类中个体较大的一种。青虾广泛分布在日本和我国南北各地的淡水江河湖泊中，也常出现在低盐度的河口或淡水水域。青虾在浅水草湖产量很大，是重要的水产品之一。以往由于性成熟周期短，667m²产量大多在25~30kg，近年来，通过养殖方法的改进，如两茬养殖、捕大留小等技术，667m²产量大幅度提高，最高可达100kg以上。青虾是经济价值较高又普遍受到市场欢迎的名特优水产品，不仅肉质鲜美，而且营养丰富，蛋白质含量高达16.4%，还含有磷、铁、钙等重要营养成分。青虾适应性强、繁殖力高、食性杂、生长快，具有广阔的养殖前景。

(一) 形态结构

1. 外部形态 青虾的体形粗短。头部与胸部完全愈合，称头胸部。腹部与头胸部明显分开。全身由20个体节组成，其中头部5节，胸部8节，腹部7节。头胸部分节在外形上已分不清，只能从附肢上才能识别。

青虾全身都有几丁质甲壳覆盖，藉以保护内脏，固着肌肉，起骨骼作用，故称“外骨骼”。头胸部的甲壳是一个整体，称头胸甲，其前端向前突出成一尖锐的额角。青虾的额角上缘较平直，上边有12~15个齿，下边有2~4个齿，额角上下缘齿的多少是分类的特征之一。腹甲保持分节状态，各节腹甲之间以及头胸甲与腹甲之间有柔软的几丁质膜相连，可使身体各部自由弯曲。

除腹部最后1个体节——尾节外，每个体节都有1对附肢。身体各部的附肢因功能不同而特化成不同形状。头部各节附肢分别特化为第一、第二对触角，为嗅觉和触觉器官，大颚、第一、第二小颚组成口器。胸部附肢前3对为颚足，也是口器的组成部分，为摄食器官。后5对附肢为步足，第一、第二对步足的末端呈钳形，有摄取食物、攻击敌人的功能。其中第二步足远大于第一步足，尤其是体长5cm以上的大雄虾，其第二步足长超过体长的50%以上。后3对步足呈单爪型，具爬行、攀缘之功能。腹部附肢6对为双肢型，前5对呈扁平桨状，为游泳器官。雌虾在产卵时，第一至第四对游泳足着生出卵刚毛，供卵子黏着用。第六对腹部附肢扁而宽并向后伸展与尾节组成尾扇。当虾在水中游泳时尾扇有平衡身体、决定前进方向的作用。当遇到敌害时，由于腹肌的急剧收缩，尾扇拨水，使整个身体向后跃退逃避。

在头胸部前端，额角的基部两侧有1对复眼，横接于眼柄末端，可以自由转动。

青虾的体色呈青蓝色并有棕黄色的斑纹。体色的深浅常随所处的环境而起变化。生活在水质清澈透明度大的湖泊、河流中的青虾体色浅而晶莹，而生长在水质肥沃的池塘中的青虾体色深，并有藻类附生于甲壳上。

虾类的真皮层有许多色素细胞，色素细胞的伸展与收缩就形成了体色的浅或深。煮熟的青虾会变成诱人的红色，这是色素在高温下分解成虾红素的缘故。

2. 内部结构

(1) 消化系统 虾类的消化道成直管状，有口、食道、胃、中肠、后肠及肛门组成。口由大小颚、颚足组成，食物由口器撕碎成小片后，经很短的食道进入胃。胃的前端有贲门，后面有幽门，食物在胃中研磨后送入中肠。中肠为一短管，在头胸部背面，两侧被肝胰脏包围。后肠长，贯穿在整个腹部背面，一直延伸到尾节腹面，通向肛门，食物在后肠被消化吸收。消化道除中肠以外，都有几丁质膜覆盖于管腔壁，这些几丁质膜在蜕皮时也一起蜕掉。

肝胰脏较大，暗橙色，有胆管开口于中肠。肝胰脏分泌的胆汁不透明，带橙色，酸性。肝胰脏有两种细胞：一为细长形的脂肪细胞，含脂肪滴；一为短而大的酶细胞，分泌消化酶。肝胰脏除分泌作用外，还有吸收贮藏营养物质的作用。

(2) 循环系统 虾类的循环系统为开放式系统，由心脏、血管和血窦组成。心脏位于头胸部背面的围心窦中，由心脏压出的血液经头动脉、背动脉、胸动脉输送到全身各器官和组织中。虾类无细血管，血液由组织间隙经各小血窦，最后汇集于胸窦，再由胸窦送入鳃，经净化、吸收氧气后回到围心窦，然后再经过心脏进入下一个循环。

虾类的血液由血浆和血细胞组成。血液中有血蓝素，其成分中含铜，与氧气结合呈浅蓝色。

(3) 呼吸系统 虾的呼吸器官位于头胸部两侧，由头胸甲游离两侧翼所形成的鳃腔里的8枝叶状鳃组成。由胸窦来的血液经入鳃血管进入鳃片，进行气体交换，新鲜血液再经出鳃血管回到围心窦。

(4) 神经系统 虾类的神经系统是由背面的脑神经节、围咽神经环和纵走于腹部的腹神经索组成。腹神经索在每个体节中各形成1个神经节。由脑神经节、围咽神经环、腹神经索分生出神经至相应的皮肤、内脏、感觉器官和肌肉组织，从而使虾能正确地感到外界环境的刺激，并迅速地作出反应。

(5) 生殖、排尿系统 虾的生殖腺位于胃和心脏之间，肝胰脏的上方。精巢为白色，表面多皱纹，其前端分为左右两叶，后端愈合。精巢两侧各有1根长而迂曲的输精管，并向外开口于第五对步足基部内侧。卵巢处于精巢的相同位置，椭圆形，前端略狭窄并分成左右两叶，后端不分开。在卵巢前端两侧各有1根短而直的输卵管，通向第三步足基部内侧的生殖孔，未发育的卵巢呈半透明，充分成熟的卵巢体积很大，占头胸部背面的大部分，其前端伸至额角基部，卵巢呈黄绿色或橘黄色。

虾类的排尿器官在第二触角基部，是1个绿色的腺体，称“绿腺”，是一团迂回曲折的细管。

(二) 生活习性

1. 栖息环境 青虾具有广盐性，从淡水到低盐度的河流下游都能生存，有时低盐度水中的青虾比淡水中的还大。青虾能适应硬度较高的水质，但是青虾类最好生长在硬度适中、中性或偏碱性的水域中。因为这种水域可以保证有丰富的植物种群和底栖动物，供虾类栖息摄食，同时适度的硬水也能充分满足蜕壳后青虾对钙质的需要，以便重建新壳。虾类不能直接从水中吸收钙质，只能通过食物摄入。

青虾游泳能力不强，仅能作短距离的游动，一般主要是在水底、水草丛中及其他物体上攀缘爬行。虾类都具有夜行性，有避强光趋弱光的特性。人们利用青虾的这一特性，用树枝

扎成捆，敷设在湖泊的水层中，诱虾栖息而捕获。也可利用它的夜行性在夜间捕虾。曾有人做过试验，用定置张网在湖中昼夜捕虾，夜间捕获量比白天大得多。渔民用虾笼、虾罾等诱捕工具捕虾也都在夜间进行。

青虾多生活在湖泊的沿岸浅水缓流而多水草的区域。在较深的湖泊中青虾有明显的垂直移动，即冬季从沿岸带向湖中央深水区移动，春季水温上升时向沿岸带浅水带移动，夏季各区域分布均匀。

2. 食性 青虾是以动物性食物为主的杂食性动物，消化道直而短，常常不断地吃、贪心地吃。其饵料包括水生蠕虫、水生昆虫、陆生昆虫的幼体，小的软件动物和其他甲壳类，新鲜的鱼及其他动物的碎屑，谷物、种子、果蔬、藻类和水生植物的嫩叶和茎，各种单细胞藻类、丝状藻类和有机碎屑等。当青虾十分饥饿时还会同类互相残食。

青虾的摄食强度有明显的季节变化，冬季大部分青虾处于空胃状态，五六月份开始旺盛摄食。虾类寻找食物主要靠嗅觉和触角，虾的触角的触鞭不断地在水中扫动探索，当找到食物时，即用第一、第二对步足将食物钳起送入口中。

（三）蜕皮和生长

1. 蜕皮 青虾的甲壳是由几丁质、膜层、色彩层和石灰质组成的。甲壳不能随着虾体的生长而增长，因此，经常蜕皮更换新壳成为生长的必然先导，蜕皮后虾的体长有明显的增长。蜕皮还与幼体变态、附肢损毁后的再生、交配、产卵有关。

（1）变态蜕皮 从蚤状幼体到仔虾，中间要进行多次变态，每次变态都伴随着蜕皮而发生。每蜕1次皮，幼体即进入1个新的发育阶段，形态有明显的变化，约经10次蜕皮幼体变成仔虾。变态阶段一般2~3天蜕1次皮。

（2）生长蜕皮 这是仔虾到成虾阶段发生的蜕皮。每蜕皮1次，虾的体长明显增加。生长季节里蜕皮的频率与水温呈正相关。冬季低温，青虾停止生长，也终止蜕皮。

（3）再生蜕皮 青虾的附肢受到损毁后能再生。附肢的再生也需经蜕皮来实现，这时的蜕皮称再生蜕皮。这时虾的体重不会有多大增加。

（4）生殖蜕皮 也叫交配前蜕皮。雌虾在交配前蜕皮后腹肢基部出现着卵刚毛，为产卵做好准备。生殖蜕皮也不会引起体重的明显增加。

青虾蜕皮时，老皮常在10分钟内蜕掉。蜕皮之前，旧皮下已经形成新皮，旧皮变脆易碎。临蜕皮时，在新老皮之间出现缝隙，并在其中充满液体，旧皮呈暗灰色。蜕皮时虾停止一切活动，弯曲身体，并且努力增加内压。内压达一定强度，引起头胸甲与腹甲之间的联结膜在背面横裂。然后虾体弯成“U”字形，并进一步增加内压，反复弯曲身体，推动部分身体从背部裂缝中滑出。当大部分身体挣脱出来后，整个身体急剧跳弹出来，包括所有的附肢、胃、食道和后肠的内膜。一些较大步足节的边缘出现纵裂。旧皮形成的再生附肢，蜕皮时也一起游离出来。

蜕皮的频率还取决于虾的年龄，小虾蜕皮频率高于老虾。蜕皮的速度与食物的质和量有关。食物营养丰富、数量充足的虾蜕皮速度比食饵少、质量差的虾要快。

2. 生长与寿命 青虾生长较快，从后期仔虾到成虾只需要四五个月的时间。5~6月份孵出的虾苗，到当年10月份，雄虾大多数体长4~5cm，体重3~5g。生长满1周年的雄虾体长可达7cm以上，雌虾5~6cm，少数雄虾可达10cm以上，体重十余克，雌虾8cm以上，体重7g以上。

在盐度很低的咸淡水养殖的青虾个体往往比生活在淡水中的大。

在性腺成熟前，雌、雄虾生长速度一致，但在体长达 3cm 后，由于性腺发育导致雌虾生长速度比雄虾慢。

青虾的寿命过去一般认为 2~3 年。据最近的研究观察表明，青虾的寿命只有 1 年零 2~3 个月。如 5~6 月份繁殖的虾苗到翌年 7~8 月份相继死亡。因此，人工养虾必须在翌年 5 月份之前起捕出售，否则要造成损失。

（四）生殖习性与幼体

1. 雌雄性征 青虾雌雄两性在形态上有明显的区别，尤其是成虾更易区别。

第一，成体雄虾的第二步足显著地比雌虾的强大，为体长的 1.5 倍左右。雌虾的第二步足不超过体长，但这一特点只限于体长超过 4.5cm 的青虾，4.5cm 以下的青虾不论雌雄，其第二步足长度均小于体长，难于以此区别雌雄。

第二，雄虾第四五对步足左右基节之间距离较窄，且为等距离；雌虾第五对步足左右基节之间的距离大于第四对步足左右基节间的距离。幼虾体长达 2cm 以上即可凭这一特点来确定雌雄。

第三，雄虾第二腹肢内肢的内缘有一棒状突起的雄性附肢，雌虾则没有这一凸起。

第四，雄虾生殖孔开口于第五对步足基部；雌虾生殖孔开口于第三步足基部内侧，外观呈一小凸起，生殖孔周围有一大簇刚毛。

2. 性腺发育（卵巢外部特征）

第一期：整个卵巢很小，位于头胸部后端的 1/5 处，除卵巢背面有些色素外，其余部分均为乳白色半透明，卵巢结构紧密。

第二期：卵巢外观呈淡红色，体积扩大，前端已伸展到头胸甲的 1/4~1/3 处。

第三期：卵巢外观呈绿色，体积迅速增大，其前端伸展到头胸甲的 1/2 处，肉眼已可分辨出卵母细胞。

第四期：卵巢呈暗绿色，充满整个头胸甲背面，前端已伸展至额角基部的肝刺下方。卵巢发育至这一阶段，可以预计在 1~2 日内卵即可成熟产出。

第五期：刚产完卵，卵巢已萎缩得很小，变得透明。透过头胸甲，肉眼已不能清晰看到卵巢的轮廓。

产完卵的雌虾往往在抱卵孵化过程中卵巢第二次发育成熟，其发育过程正好是上一批卵的孵化时间，第一批卵孵出虾苗，接着进行第二次产卵。

3. 性成熟年龄与产卵期

（1）成熟年龄 青虾性成熟早。5~6 月份孵出的虾苗经 3 个月左右的生长，体长达 3cm 左右时即可进入第一次性成熟，所以在渔民中有“18 天赶母”之说。青虾产卵的最小个体，长江流域为 2.4cm，珠江流域为 1.7cm。

（2）产卵期 青虾的产卵期各地不同，与水温有关。水温在 18℃ 以上是青虾的产卵适宜水温，水温 25~28℃ 是最佳产卵水温。自 4 月中旬开始即可看到个别抱卵虾。以后随着水温升高，渔获物中抱卵虾的比例逐渐增加。6~7 月为青虾产卵盛期，9 月为产卵终止期，有时 10 月份还可在渔获物中偶然见到个别抱卵虾。7 月份之前抱卵的雌虾主要是上年繁殖的越冬老龄虾，体长多在 3.6cm 以上。而 8 月份抱卵虾中有很大一部分是体长在 3.5cm 以下的小规格虾，这些大多是当年 5 月份繁殖的青虾。

4. 交配与产卵

(1) 性腺成熟的雌虾特征 成熟的性腺可以透过甲壳看到很大的橘黄色卵集团块，占头胸甲背面的很大部分。原来向腹足方向稍稍向里弯曲的腹甲变得有些扩大，并向外鼓起，同时前4对腹足的基节伸长，在其内缘出现较长的着卵刚毛，为产卵做好了准备

(2) 交配 性成熟的雄虾随时都可以进行交配，事实上，雄虾只有在雌虾完成交配前的蜕皮后才对雌虾进行追求。在此之前雄虾不会对雌虾感兴趣。

求偶时雄性虾很迅速地爬向蜕皮后的软皮雌虾，抬起头胸部，竖起身体，摆动触鞭，伸出长大的第二步足，呈拥抱姿势，然后一下子抱住雌虾，同时用第一步足清理雌虾头胸部第四、第五对步足基部间的腹面，完成这一动作后，接着是交配动作。这一动作只持续几秒钟。雌虾腹部向上，而雄虾压在它的上面，将生殖孔紧贴雌虾已被清理过的第四、第五对步足基部间的腹面。腹肢突然有力地震动，整个身体也震动一下，精液排出，并在雌虾已经清扫的腹面凝结成明胶状的团块，称精英。至此，整个交配过程结束，雌、雄虾分开。雌虾藏于暗处。

(3) 完成交配后的雌虾，通常在24小时内，趁软甲未硬化之前完成产卵

产卵时，雌虾腹部紧紧弯曲向前，腹肢扩展形成保护卵的通道，而后卵子从生殖孔中产出。通过精英时，精英的胶状团块溶解，释放出精子，使卵子受精。通过精英后的卵子被前两对腹肢上的刚毛移向抱卵室，首先在第四对腹肢的着卵刚毛上黏着，然后顺序在第三、二、一对腹肢上黏着。卵子被1层薄而有弹性的胶膜包裹着。卵子之间有丝状串连成葡萄状。开始卵子黏着还不牢固，1个小时后，黏着很牢固，不易分开。在接近孵化时，这种黏连又变得脆弱，易脱落。没有受精的卵子，一般在1~3天内自行脱落。

(4) 抱卵数 青虾个体较小，抱卵数也少。越冬后的老龄青虾，个体较大，抱卵数也多，最少的为593粒，一般均在5000多粒；当年成熟的低龄虾，个体较小，抱卵数也少，最少的为195粒，最多的也只有739粒。平均每克体重抱卵500粒左右。

5. 孵化 受精卵的孵化是一直在雌虾身上进行的。雌虾带着卵子，小心地照料到孵化。在水温25℃左右时约需20天才孵化。雌虾在孵化期间一直不停地扇动腹肢，造成卵子周围连续的水流，提供充足的氧气，并用第一对步足不断地剔除死卵和脏物。从孵化的第十二天开始，由于卵黄不断地被胚胎消耗，卵由初期的橘黄色变成淡黄色，并逐渐变得更淡，有1个灰色的斑点慢慢发展起来，以后逐步加深成青灰色。此时透过卵膜已能清楚地见到两个大而黑的眼点。这时幼体即将孵出。

幼体从卵膜中孵出约需1小时。整窝卵全部孵出需4~6小时。

在蚤状幼体孵出时，雌虾间断而快速地扇动腹肢，释放出幼体，初孵蚤状幼体在水中绕游。

6. 幼体生物学 所有幼体都在水中积极游泳，以浮游生物为食。幼体有极强的趋光性，但躲避直射阳光和其他强光。幼体在水中腹部向上，尾部向前游动，头部比尾部低。早期幼体有集群性，常在水面密集成大群，有时甚至成千上万尾幼体成团集结，易造成局部缺氧窒息而死。孵化后10天左右的幼体集群逐渐消失。

幼体的天然饵料主要是浮游动物，包括轮虫、桡足类、枝角类（俗称红虫）和其他小型甲壳类浮游动物，在缺乏饵料时，有机碎屑，特别是鱼、虾、蟹、贝的肉糜也很喜欢。幼体十分贪吃，常不停地摄食。

青虾的幼体在淡水中度过，也能生活在低盐度的咸淡水中。适当提高育苗水的盐度（比重 1.000 ~ 1.009），可提高幼体的成活率。

7. 幼体发育时期 蚤状幼体经过多次蜕皮变态，最后才成为外形、体色和习性与成虾相似的幼虾。幼体的蜕皮次数并非固定不变，与幼体所处环境的温度、食物、氧气条件有关。幼体体长的增长、形态上的变化基本上都是伴随着蜕皮而产生的，因此，幼体的分期，与蜕皮次数有关。一般青虾幼体分为如下 9 期：

第一期幼体：体长（自眼眶前缘至体末端）2.1mm。复眼 1 对，无眼柄，与头胸甲联结，不能自由转动。幼体的额角短小，额角与腹甲上没有刺和齿。头胸甲之前侧角有 1 对颊刺。有明显的趋光性。孵出后头向下，尾朝上倒悬于水中，游动时腹面向上，头仍然稍向下倾斜。以后各期幼体在水中的栖息方式基本同此。但接近后期幼体阶段，有时可短暂地背朝上在水中游动或在水底爬行。

第二期幼体：体长为 2.3mm 左右。头胸甲有颊刺及眼后刺各 1 对，第五腹甲出现 1 对腹刺，复眼有柄，与头胸甲分离，可自由活动。幼体开始摄食。

第三期幼体：体长（自眼眶前缘至尾节末端）2.5mm 左右。额角背缘开始出现 1 个齿及 1 个凸起。头胸甲上出现 1 个鳃甲刺。

第四期幼体：体长 3mm 左右。额角背缘有两齿，皆位于眼柄之后方。

第五期幼体：体长 3.7mm 左右。第一、二、三、四、五对腹足出现，尾节狭长。

第六期幼体：体长 4mm 左右。第一触角内鞭长棒状，外侧凸起粗大，第二触角内肢 5 节。

第七期幼体：体长 4.3mm 左右。第一触角外鞭 1 节。

第八期幼体：体长 4.7mm 左右。第一触角内鞭 3 节、外鞭 1 节。第二触角内肢 9 节左右。

第九期幼体：体长 5.2mm 左右。第一触角外鞭 3 节，第二触角内肢 13 节。

后期幼体：实际上是完成变态的幼虾。体长约为 5.4mm。后期幼体的游动姿态显著不同于以前各期幼体。它是背向上，腹向下游动和爬行，与成虾的姿态一样。

二、苗种繁育技术

苗种繁育是养殖生产的基础。青虾育苗方式目前在生产上采用的大体有两种：一种是土池育苗，一种是水泥池育苗。近来有些单位在研究工厂化高密度育苗，采用天然海水或盐卤配制成为比重为 1.006 ~ 1.009 的咸淡水培育青虾幼体，每平方米育苗水槽出仔虾 15 万 ~ 30 万尾，成活率达 80% 以上。

（一）亲虾的收集和运输

1. 亲虾的收集 繁殖用的青虾一般是在春季繁殖季节从湖泊中捕来，最好从抄虾网、龙虾笼或虾罾的渔获物中收集，这样捕获的虾不易受伤，活力强。在靠近湖泊的地方可以直接收集抱卵雌虾，在虾源不方便的地方则应预先收集好未抱卵的雌、雄青虾，尽量选择体长 5cm 以上，体重 2g 以上繁殖力高的大虾。雌虾的卵巢要成熟或接近成熟，这可根据雌虾头胸部背面的卵巢大小判断。成熟或接近成熟的卵巢体积几乎覆盖整个背面，其前端抵达额角基部，颜色从绿色转变为棕褐色。抱卵虾应选择卵子绿色或橘黄色的亲虾，如卵子颜色已为灰褐色并已出现眼点，这种卵子已临近孵化，极易从母体上脱落下来，不便运输和操作，不

宜选用。

选择性成熟的青虾时，要求雌、雄虾的比为4:1或5:1。

2. 青虾的运输 采集青虾应尽量做到就地取材，减少长途运输，但为解决远离虾源的地方的亲虾不足，长途运输是不可避免的，这就要求稀装快运。装虾工具有以下几种：

(1) 聚乙烯薄膜袋充氧密封运输 这是最适于长途运输的方法，宜于用现代化交通工具运输。40cm×70cm的薄膜袋每袋能装亲虾500尾左右。为防止薄膜袋被青虾锐利的额角刺破，应将青虾的尖端剪掉。薄膜袋先装清水（占整个袋容积的1/3），然后装入青虾，排出袋内的空气，充入氧气，最后将袋口扎紧密封，装入纸箱，即可起运。运输时间超过1天的则应重新换水充氧。

(2) 木桶或帆布桶装运 每100kg水可装青虾2.5kg，运输途中要采取增氧措施。

(3) 塑料箱浅水装运 每平方米可装青虾500尾左右，容器中盛水深度以刚好超过虾体为宜。运输时间在3~4小时内，水温15℃以下时适用。

(4) 竹篮运输 如距离近、气温低、少量运输，可将竹篮内垫上一层新鲜的水草或棕皮，装一层虾，再盖一层水草。在途中定期洒水，保持一定的湿度。

(二) 产卵孵化育苗

1. 土池育苗 将采集来的性成熟的雌、雄青虾放养于经严格清塘的池塘中。池塘面积1~2亩为宜，每亩放养10kg左右，任其在池中交配、产卵、孵化，并直接在池中培育仔虾。

(1) 池塘清整 除去过多的淤泥，修整池堤塌处和堵塞漏洞，并用巴豆、茶籽饼杀死敌害生物。

巴豆清塘：施用前先将巴豆捣碎，加水浸泡半天，再磨细，均匀泼洒全池。如能将磨细的巴豆装入坛内，加入3%食盐溶液密封一、二天后使用，效果更佳。干池清塘每亩用巴豆2.5kg，带水清塘每亩水深1m用巴豆4~5kg。施药10天后可放虾。巴豆对人体有害，操作时不要直接接触皮肤和吸入体内。

茶籽饼（又称茶麸）清塘：每亩水深1m带水清塘用茶籽饼45~60kg。将茶籽饼捣碎，加水浸泡1昼夜，连渣一起均匀泼洒全池。7天后可以放虾。

池塘如能彻底排干，曝晒半个月，也可不用药物清塘。

经消毒的池塘，进水时宜严格过滤，防止野杂鱼、虾进入池塘。池水深保持在1~1.5m。

(2) 亲虾放养 在池塘的浅水区放置一张苇席，把收集来的亲虾放在上面。体质健壮的亲虾会迅速潜入水中，一些受伤将死的青虾将留在苇席上，可及时取出食用。

青虾在运输放养过程中不能离水时间过长，否则鳃腔失水，入水后多形成气泡，影响呼吸而死亡。

青虾放入池塘后，在池中敷设一些供虾攀缘栖息的隐蔽物，如扎成捆的干马尾松树枝、杨树须根、破网片等，但不能用易败坏水质的材料。

(3) 投饵 青虾在繁殖期间适当投饵，从交配到虾苗孵出约需1个月。如缺乏饵料会引起青虾互相残食，饵料有豆饼、菜籽饼、米糠、各种草食性鱼类的配合饵料均可，还要适当投喂些切碎的蚌肉、鱼肉、螺蛳肉等动物性饵料。饵料投在沿岸浅水区，一般宜在黄昏前投喂。每亩每天投喂1kg左右。

(4) 管理 注意水质不要过肥，可1星期注水10cm深左右，防止缺氧泛池。定期取样检查青虾的蜕皮、产卵情况，如大部分雌虾已抱卵，待受精卵颜色从橘黄色变成灰褐色并出

现眼点时,表明即将孵化。这时应向池中施放有机肥,培养轮虫、枝角类、桡足类等浮游动物,供虾苗摄食。根据水质肥瘦情况每亩施猪、牛或禽类粪 150~200kg。虾苗孵出后每隔 4~5 天施追肥 1 次,每次每亩施畜禽粪 150kg 左右。每施 1 次肥,加 1 次水,促进浮游动物持续繁殖。要经常用 100 目筛绢做成的圆锥形的浮游生物网检查池水中浮游生物数量。如果浮游生物过少,要及时泼洒豆浆,补充饵料生物的不足,也可稳定浮游动物的数量。池水的透明度应控制在 30cm 左右,谨防缺氧。

虾苗孵出后应设法陆续将池中的亲虾捕出,因为亲虾留在池中会很快繁殖第二批虾苗,这样会造成仔虾规格大小不等。在白天将敷设在水中的树枝或杨树须根轻轻地提到水面,然后用三角形的抄网伸到下面,抖动树枝等附着物,亲虾会掉进三角抄网中。这样每天捕两次,就可把大部分亲虾捕出。

经过 25~30 天的培育,仔虾体长可达 10mm 左右,此时应及时起捕分养到养成池去。仔虾可用密网捕出。如果培养得好,1 亩水面可培养出 50 万尾左右仔虾,好的可达 100 多万尾仔虾。

2. 工厂化育苗 工厂化育苗为高密度育苗,采用流水或充气结合定期换水以维持虾苗良好的生长环境,是一种比较现代化的育苗方式,能大量提供苗种。但设备投资大,人工控制程度高,有条件的地方可以应用。

(1) 育苗设施 首先要有一定规模的育苗室。室内建有亲虾暂养池、交配产卵池、孵化池、育苗池、供水系统、供气系统,必要时还应设供暖系统和应急发电设备等。所有管道要尽量使用塑料制品,防止某些重金属离子对青虾的毒害。其次,也可利用现成鱼类人工繁殖场的产卵池、孵化环道、鱼苗暂养水泥池等设施进行虾苗的繁殖和培育。但这些设施一般都是露天的,最好在上面搭遮阴棚,避免阳光直射和雨水侵入,以免影响育苗效果。

(2) 亲虾暂养 从野外收集的亲虾在交配产卵之前宜放养在室外暂养土池中,暂养池以 1 亩左右为宜,每亩可放养亲虾 50kg,雌、雄按 4:1 放养,池中还应敷设供青虾栖息隐蔽的虾巢。暂养池要保持水质清新、溶氧 5mg/L 以上。暂养期间宜适当投喂些螺、蚌肉,减少虾的互相残食。为保证青虾产卵的同步性,放入暂养池的雌虾应逐个挑选,把头胸部背面卵巢的大小和颜色一致的雌虾放养于一个池。

(3) 抱卵虾孵化 定期检查抱卵虾卵子的发育情况,一旦卵子由橘黄色变成灰褐色时,即可把抱卵虾全部捕起,放进虾苗孵化池的网箱中。网箱的网目大小能使虾苗穿过,直接进入池中。每立方米水体放养体长 5cm 左右的抱卵虾 50 尾,可出苗 10 万尾左右,待虾苗全部孵出后,即可挪走网箱及亲虾,进行虾苗培育。也可在孵化池集中孵苗,然后将虾苗分养到育苗池。这时每立方米孵化池可放养抱卵虾 150~200 尾。抱卵虾放入孵化池后应连续冲气或放缓流水,保证氧气充足。待虾苗全部孵出后,按每立方米水体 5 万~10 万尾移入育苗池。

(4) 虾苗培育 孵化后第三天的虾苗(蚤状幼体)即开始摄食。开始可投喂从池塘中收集来的轮虫、枝角类和桡足类的浮游动物,使每升水中有 1 000~2 000 个浮游动物,每天上、下午各投 1 次。这些浮游动物从开始到结束可全期投喂,只是越到后面投喂量越大,每天投 5~6 次。育苗开始 5 天还应适当投喂煮熟的鸡蛋黄。将蛋黄在水中弄碎成悬液,并经 100 目筛绢过滤,然后按每立方米水体 5g 蛋黄均匀泼洒入池,由于蛋黄颗粒易沉入水底,