

新型农民培训技术丛书



# 海水鱼类

## 养殖技术

农业部农民科技教育培训中心  
中央农业广播电视学校  
组编



 中国农业出版社

… 新型农民培训技术丛书 …

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 海 | 水 | 鱼 | 类 |
| 养 | 殖 | 技 | 术 |

农业部农民科技教育培训中心  
中央农业广播电视学校

组编

中 国 农 业 出 版 社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

海水鱼类养殖技术/农业部农民科技教育培训中心,  
中央农业广播电视学校组编. —北京: 中国农业出版  
社, 2006. 1

(新型农民培训技术丛书)

ISBN 7-109-10307-2

I. 海... II. ①农...②中... III. 海水养殖: 鱼类  
养殖 IV. S965.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 135421 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100026)

出版人: 傅玉祥

责任编辑 张 志

---

北京通州皇家印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

2006 年 3 月第 1 版

2006 年 3 月北京第 1 次印刷

---

开本: 850mm×1168mm 1/32 印张: 5

字数: 123 千字

定价: 7.20 元

(凡本版教材出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

---

编 者 刘立明

指导教师 常英新

---



当前，我国农业改革和发展进入新阶段，农业和农村经济发展的外部环境发生了深刻变化，农产品供求关系从供不应求转向总量基本平衡、丰年有余，人们对农产品的需求也从单一的数量向数量、质量、营养、安全并重转变，农业发展从主要受资源环境约束转向受资源、市场的双重约束。随着我国加入 WTO 以后，农业从自给自足为主转向全面对外开放，国内农业面临国外强有力的竞争压力。这些新的变化使农村社会经济发展对农业科技进步的需求明显增强，对农业科技成果迅速转化与普及的要求更加迫切，对农民培训提出了新的更高要求。

教材是农民培训的重要基础和有力保障。为提高农民的科技文化素质和吸纳先进科技成果的能力，发展农业和农村经济，保障粮食安全，提升我国农业综合生产能力，农业部农民科技教育培训中心、中央农业广播电视学校组织专家精心编写了这套《新型农民培训技术丛书》。本套丛书包括小麦、玉米、大豆、棉花、油菜、甘蔗、柑橘、苹果、肉牛、肉羊、奶牛、水产品和药用动植物等在国内外市场上有较强竞争力的农产

品，紧紧围绕生产中的技术问题，结合农民科技培训的实际需求，以生产管用、农民易学、经济有效的实用技术为重点，兼顾先进技术，力求做到实际、实用、实效和表述清、技术精、编排新，而且通俗易懂，图文并茂，可操作性强。

本丛书在编写过程中引用了不少专家学者的研究成果和发表的论著及部分插图，在此一并表示敬意和感谢。由于编写任务紧、时间仓促，编著者水平所限，难免有不妥之处，敬请广大读者批评指正。

农业部农民科技教育培训中心  
中央农业广播电视学校

# 目 录

---

## 编写说明

|                      |    |
|----------------------|----|
| 绪论 .....             | 1  |
| 第一章 海水鱼类养殖总论 .....   | 5  |
| 第一节 海水鱼类人工育苗技术 ..... | 5  |
| 第二节 海水鱼类养成技术 .....   | 11 |
| 第二章 牙鲆养殖 .....       | 30 |
| 第一节 牙鲆生物学 .....      | 30 |
| 第二节 牙鲆人工育苗 .....     | 33 |
| 第三节 牙鲆养成 .....       | 49 |
| 第三章 大菱鲆养殖 .....      | 58 |
| 第一节 大菱鲆生物学 .....     | 58 |
| 第二节 大菱鲆人工育苗 .....    | 61 |
| 第三节 大菱鲆养成 .....      | 68 |
| 第四章 真鲷养殖 .....       | 75 |
| 第一节 真鲷生物学 .....      | 75 |
| 第二节 真鲷人工育苗 .....     | 78 |
| 第三节 真鲷网箱养成 .....     | 88 |

|                        |     |
|------------------------|-----|
| <b>第五章 东方鲀养殖</b> ..... | 94  |
| 第一节 东方鲀生物学 .....       | 94  |
| 第二节 东方鲀人工育苗 .....      | 99  |
| 第三节 东方鲀养成 .....        | 107 |
| <b>第六章 石斑鱼养殖</b> ..... | 116 |
| 第一节 石斑鱼生物学 .....       | 116 |
| 第二节 石斑鱼人工育苗 .....      | 121 |
| 第三节 石斑鱼网箱养成 .....      | 130 |
| <b>第七章 大黄鱼养殖</b> ..... | 134 |
| 第一节 大黄鱼生物学 .....       | 134 |
| 第二节 大黄鱼人工育苗 .....      | 138 |
| 第三节 大黄鱼网箱养成 .....      | 148 |
| <b>主要参考文献</b> .....    | 151 |



# 绪 论

## 一、我国海水鱼类养殖的发展历史

我国的海水鱼类养殖具有悠久的历史，400多年前的明代黄省曾的《鱼经》和胡世安的《异鱼赞闰集》等著作中便有在“潮泥地”“凿池”养鱼的记载。但数百年来，我国海水鱼类养殖的发展相当缓慢，养殖方式一直以原始、粗放的港塭养殖为主，养殖种类少。近几十年，海水鱼类养殖获得了长足的发展，先后出现了池塘养殖、网箱养殖和工厂化养殖等半精养和精养的养殖方式。港塭养殖在北方称港养，南方叫鱼塭、海埭养殖，采用纳潮进苗、鱼虾蟹混养、闸门定期换水、不投饵的大面积粗养方法，生产效率低，目前已很少采用。

池塘养殖采用半精养和精养的方法，进行施肥、投饵、增氧等技术管理，养殖面积小、密度大、单产高，我国沿海各地已普遍采用，主要养殖杂食性和植物食性鱼类，如鳊鱼、梭鱼、遮目鱼等，也有肉食性鱼类，如黑鲷、黄鳍鲷、鲈鱼、中华乌塘鳢、大黄鱼、美国红鱼、石斑鱼等。我国20世纪50年代主要进行了梭鱼的池塘养殖，近年来则倾向于鲈鱼等肉食性鱼类的养殖。

我国海水网箱养鱼是20世纪80年代发展起来的集约化、高密度、高效益的现代化养殖方式，目前多采用的是浮动式网箱，最近由国外引进或自行研制成功的升降式及大型深海抗风浪网箱已在一定范围内得到了应用。主要养殖真鲷、黑鲷、鲈鱼、石斑

鱼、河鲀、日本黄姑鱼、大黄鱼、卵形鲳鲹、美国红鱼、牙鲆、六线鱼、黑鲷等肉食性鱼类，我国南方地区网箱养鱼较发达。

工厂化养鱼也是一种高密度、集约化的养殖方式。一般在室内水泥池或玻璃钢水槽内养殖。我国的海水工厂化养鱼于 20 世纪 80 年代中期开始小规模试养，90 年代初在山东半岛的荣成市首先形成规模产业，它的出现是我国海水鱼类养殖进入一个新的历史时期的标志，又是我国海水养殖综合实力提高的具体表现，进而推动我国海水养殖业继藻、贝、虾之后“第四次海水养殖高潮”——海水鱼类养殖高潮的出现和蓬勃发展。

## 二、我国海水鱼类养殖存在的问题和发展前景

近几十年，我国海水鱼类养殖发展较快，在快速发展的同时，也暴露出一些问题，这些问题也预示着海水鱼类养殖产业的未来发展方向。

1. 养殖方式方面 综观各种养殖方式，利用天然鱼苗和饵料的粗放式港塍养殖虽单产低，但作为一种生态系养殖仍有发展空间，以后应提高技术工艺以增产；池塘养鱼方面，基础理论较薄弱，应借鉴淡水池塘养鱼理论和对虾池塘养殖经验，探究海水池塘养鱼的内在规律，提高单产；网箱养鱼方面，当前我国海水网箱还属内湾小型化，网箱布局过密，超出海区环境容纳量，致使水流不畅，局部严重缺氧，加上残饵和排泄物过多，造成养殖区污染严重，病害频发，另外，网箱器材简易，抗风力差，今后除要研究、改进、规范现有近岸型和内湾型网箱外，还应加快发展大型深水抗风浪网箱；工厂化养鱼方面，目前处于初级阶段的开放式流水养鱼水处理简单、耗能高、内外污染严重、管理粗放，今后应进一步加强养鱼设施、工艺等方面研究，尤其要加强水处理系统、水质自动监测与控制的研究，将“封闭式循环流水养鱼”作为我国今后发展工业化养鱼的主流方向，这也是实现海水养殖可持续性发展战略的要求。

2. 人工繁殖与苗种培育方面 大规模人工繁育苗种是发展海水鱼类养殖的基础。有些种类的人工繁育技术尚未过关, 培育的苗种数量有限, 或靠天然苗, 或靠进口, 致使苗种和成鱼受制于“天”或“人”。今后应建立专业性苗种研究和生产机构, 培育和发展优良苗种繁育供应基地, 增建现代化装备的育苗厂, 保证养殖生产的需要。

3. 饵料方面 目前, 养殖肉食性鱼类所用的饵料大部分是动物性饵料, 人工育苗采用的饵料系列一般为双壳类受精卵及其担轮幼虫、轮虫、卤虫无节幼体及成体、桡足类、枝角类以及鱼虾贝肉糜。成鱼则主要以新鲜或冷冻的小杂鱼、低值的贝类和虾类为主, 部分用的是配合饲料, 饵料来源没有保证, 且易污染水质。应继续进行高营养活饵料的大量培养技术研究和仔稚鱼微囊、微颗粒饲料及优质全价系列配合饵料的研制, 逐步取代生物饵料。

4. 遗传育种方面 目前某些海水养殖鱼种已出现种质退化现象, 今后应通过遗传育种选育出生物学特性佳、生产性能优秀的养殖良种, 丰富现有养殖种类的生物多样性。

5. 移植驯化方面 我国当前的优良海水养殖鱼种太少, 北方更为突出。今后应驯化优良的淡水品种到海水中饲养或由国外移植优良的海水养殖鱼种, 以形成新的养殖产业和增长点。国家应加强对鱼种移植的监管力度。

6. 病害防治方面 病害与养殖的发展总是相伴而行, 我国的海水养鱼产业正面临日趋严重的病害威胁, 今后在养殖环境的优化、养殖鱼类抗病力、病害的监控与防治的研究应加强, 避免使这一年轻的产业在未来的发展中重蹈养虾的覆辙, 为其健康发展保驾护航。

7. 无公害养殖方面 无公害水产品的养殖正在我国日益推广开来。所谓无公害水产品是指产地环境、生产过程和产品质量符合国家有关标准和规范要求, 经认证合格获得认证证书并允许

使用无公害食品标志的未经加工或者初加工的食用水产品。发展无公害海水鱼类养殖不仅是适应市场经济、适应水产品国际贸易、满足人们绿色消费的需要，而且有利于保护和改善海洋环境。

# 第一章

## 海水鱼类养殖总论

### 第一节 海水鱼类人工育苗技术

#### 一、海水鱼类人工育苗生物学基础

1. 亲鱼生物学 亲鱼是苗种生产之本，只有熟悉亲鱼生物学知识方能创造条件以满足亲鱼生活和繁殖的需要，使其产出大量优质卵。

亲鱼与环境：每种鱼类都有其特定的适宜产卵水温范围，保持产卵前后水温的稳定是获得优质卵的必要条件之一，而且可通过改变温度控制以改变产卵期。亲鱼一般都在光线较弱的黄昏或黎明前后产卵，而且改变光周期也可改变产卵期，如采用长光照可使长光照型鱼类提前产卵，短光照可使短光照型鱼类提前产卵。盐度、水流等也是影响亲鱼的重要因素，应在亲鱼培育中提供其适宜的盐度环境或必要的水流刺激，以促进性成熟。

亲鱼摄食：亲鱼产卵期一般很少摄食或停食，产卵之前和之后则摄食旺盛。因此，亲鱼培育中应加强产卵前后的饵料强化投喂，以保证卵子的发育营养。

亲鱼繁殖：各种鱼类一般有其特定的繁殖习性，了解亲鱼的性成熟年龄及大小、繁殖期、繁殖习性、繁殖力等特性，有助于准确把握人工繁殖生产。

2. 鱼类卵子与受精 鱼类的生殖方式有卵生、卵胎生和胎生三种。鱼类多数为卵生，卵子的生态类型有浮性卵、沉性卵、

半浮性卵、黏性卵等，浮性卵的卵径多为 0.8~1.1 毫米，具油球一个，比重比海水小，沉性卵卵径多为 1.1~1.4 毫米，油球多个，比重比海水大。鱼卵多为水中受精，卵子表面有一漏斗状小孔，为卵膜孔，在第二次减数分裂的中期，精子由此入卵完成受精。

3. 鱼类胚胎发育 鱼类受精卵要经过卵裂期、囊胚期、原肠期、神经胚期、胚胎期等胚胎发育阶段，才能孵化出仔鱼，胚胎发育过程受到诸多因素的影响。

### 4. 鱼苗仔、稚、幼鱼的分期及生物学

仔鱼期：指初孵仔鱼到各运动器官基本发育完善这一阶段，又可按营养转换特点，分为前仔鱼期和后仔鱼期。前仔鱼期属内源性营养阶段，活动力弱，极易受其他生物的伤害；后仔鱼期由混合营养阶段转入全部依靠外源营养阶段。随着各鳍的形成，活动能力逐步加强。

稚鱼期：指各运动器官基本完善至全身被鳞这一阶段。这时形态和生理都在发生巨大的变化。有明显的集群行为，游泳迅速、摄食积极、食量猛增，取食的饵料个体也增大。

幼鱼期：鱼苗已是全身被鳞，变态完成，外部形态已与成鱼相似。幼鱼有明显的集群行为，并转入底层活动。不同食性鱼类开始食性分化，例如，肉食性鱼类（如真鲷、牙鲆等）开始转食鱼、虾、贝肉糜饵料。

## 二、海水鱼类人工育苗的方法、设施与工艺

海水鱼类苗种生产方法可分为两种——工厂化育苗和农场式育苗。

工厂化育苗：在人为控制条件下，完全依靠人工投喂饵料在室内育苗系统中进行生产。其优点是：育苗条件不受天气影响，便于全人工控制和计划生产；容易发现和控制敌害；育苗数量多、密度高、质量好、生产稳定；一套设备可全年使用，生产周

期短，可多茬育苗。缺点是：投资成本高，管理复杂。

**池塘式育苗：**采用传统的我国鲤科鱼类育苗方法，即池塘施肥培育育苗法。其优点是将鱼苗培育与饵料培养集于一体，不必单独进行繁重的饵料培养工作。缺点是易受灾害天气影响，且单产低。

**(一) 工厂化育苗的基本设施** 工厂化育苗的主要设施有育苗车间、亲鱼池、产卵池、孵化池、育苗池、饵料池等。

1. 育苗车间（育苗室） 育苗车间主要作用是保温、防雨和调光。北方应以防寒保温为主，南方应注意遮阳。屋顶多采用钢骨屋架和玻璃钢瓦顶，辅以遮光帘调光。四周为砖墙水泥面，并设窗户以利通风。

2. 亲鱼池 有水泥池、玻璃钢水槽、大型帆布水槽、海面网箱等。水泥池有圆形、方形、八角形、长方形等，以圆形、八角形居多。容积多为  $30 \sim 200$  米<sup>3</sup>，配备海水、充气、加温管道。

3. 产卵池 结构、形状、大小、材质、配套等基本同亲鱼池，只是出水口上位，并在池外增设集卵槽和集卵网箱，且可与亲鱼池通用（图 1-1）。

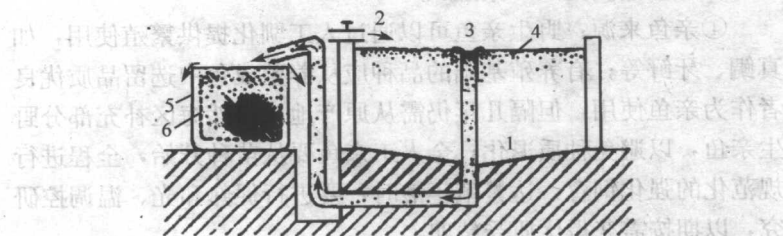


图 1-1 亲鱼池和产卵池

1. 池子 2. 进水口 3. 排水口 4. 卵 5. 集卵槽 6. 集卵网箱

4. 孵化池 可用专门的水泥池、玻璃钢水槽或专用孵化器、孵化网箱等，也可兼用育苗池作孵化池。

5. 育苗池 有水泥池、玻璃钢水槽、帆布水槽、网箱等。

有圆形、方形、八角形、长方形等形状。多用半埋式水泥池，容积 $0.5\sim 100\text{米}^3$ ， $10\sim 20\text{米}^3$ 较多，深 $0.8\sim 1.2\text{米}$ ，池底锅底形，向中央坡降，中央排水口设过滤网，由槽外摇臂排水。配备给排水、充气、加温系统（图1-2）。

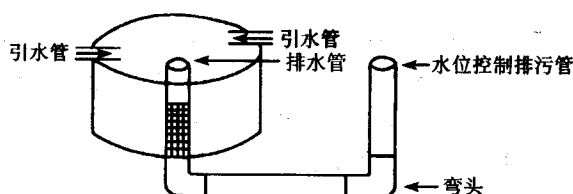


图1-2 育苗池

6. 饵料车间与饵料池 饵料池分植物饵料（单胞藻）培养池和动物饵料（轮虫、卤虫）培养池，可分车间或共用同一车间生产。植物饵料培养车间要求能防雨、保温、调光、防污染，光照强，通风好；动物饵料培养车间可稍暗。

### （二）人工育苗技术工艺

1. 亲鱼培育 育苗最根本的问题在于要解决好亲鱼培育的问题，方能达到全人工繁殖。

①亲鱼来源：野生亲鱼可以通过人工驯化提供繁殖使用，如真鲷、牙鲆等；有养殖基础的品种应从养殖成鱼中选留品质优良者作为亲鱼使用，但隔几年仍需从原产地或自然海区补充部分野生亲鱼，以避免种质退化；全人工亲鱼要从苗种开始，全程进行规范化的强化饲育，达繁殖年龄时，要进行促熟和光、温调控研究，以期按需获得优质受精卵。

②亲鱼选择标准：一般标准为年龄3~8龄，体重2~5千克。体质健壮，发育正常，体形好，鳞片完整，无伤病，大小比例合适，雌雄比例恰当（多为1:1）。

③亲鱼培育：放养密度：网箱 $5\sim 10\text{千克/米}^3$ 、水泥池 $1\sim 5\text{千克/米}^3$ 。定时、定量投喂新鲜鱼、虾、乌贼、贝肉等优质饵



料。全程流水饲养，日交换量 50%~800%，并随水温升高而增大。一般温水性鱼类的越冬水温不要低于 12℃。注意水质的良好与稳定，池底的清洁，严防病害发生。需要时可进行光温调控以改变产卵期。

## 2. 人工催产

①人工催产：用人工方法对性腺发育成熟的亲鱼进行激素注射，刺激性腺进一步成熟和排放，从而获得成熟的卵子或精子。

②催产方法：将鱼类脑垂体、绒毛膜促性腺激素（HCG）、促黄体素释放激素（LRH）、促黄体素释放激素类似物（LRH-A）等催产剂注射入亲鱼的体腔（胸鳍基部凹陷处与体轴成 45°角）或肌肉内（背鳍与侧线间处），注射用水为 0.6% 的氯化钠溶液，雄鱼剂量减半，注射 1~2 次，亲鱼过一段时间便会发情产卵、排精。操作程序：先用 75% 酒精消毒注射器及其他用具，然后配制注射液，用无菌注射用水溶解激素，一般每尾亲鱼用 2 毫升注射用水配制。准备工作做好后，从暂养池中取出亲鱼，用 75% 酒精消毒注射部位，一人将鱼置于鱼夹中或平台上（鲆鲽类）或用双手托鱼（戴上手套或垫以毛巾），另一人进行注射。注射完毕，消毒注射部位，挂上标志，即放回原池中。要做好记录，记下注射时间、激素种类及剂量，亲鱼体长、体重和其他要说明的情况，以便总结催产效果。

3. 采卵 亲鱼性腺完全成熟开始进行繁殖时，常会出现亲鱼兴奋的互相追逐现象，称之发情。发情达到高潮时，就会自行产卵、排精，完成受精作用，称之自然产卵。

①卵子质量的区分标准：分离浮性卵可根据卵子在水中游离情况、卵子大小、透明度等区分。大小一致、晶莹透亮、有弹性、有光泽、卵质清的为好卵，大小不一、透明度差、无光泽、卵质浑浊，甚至有瘪卵或油花溢出的为坏卵。

②鱼卵计数：重量法和体积法。根据单位重量或体积的卵粒数，换算出所有卵子的数量。