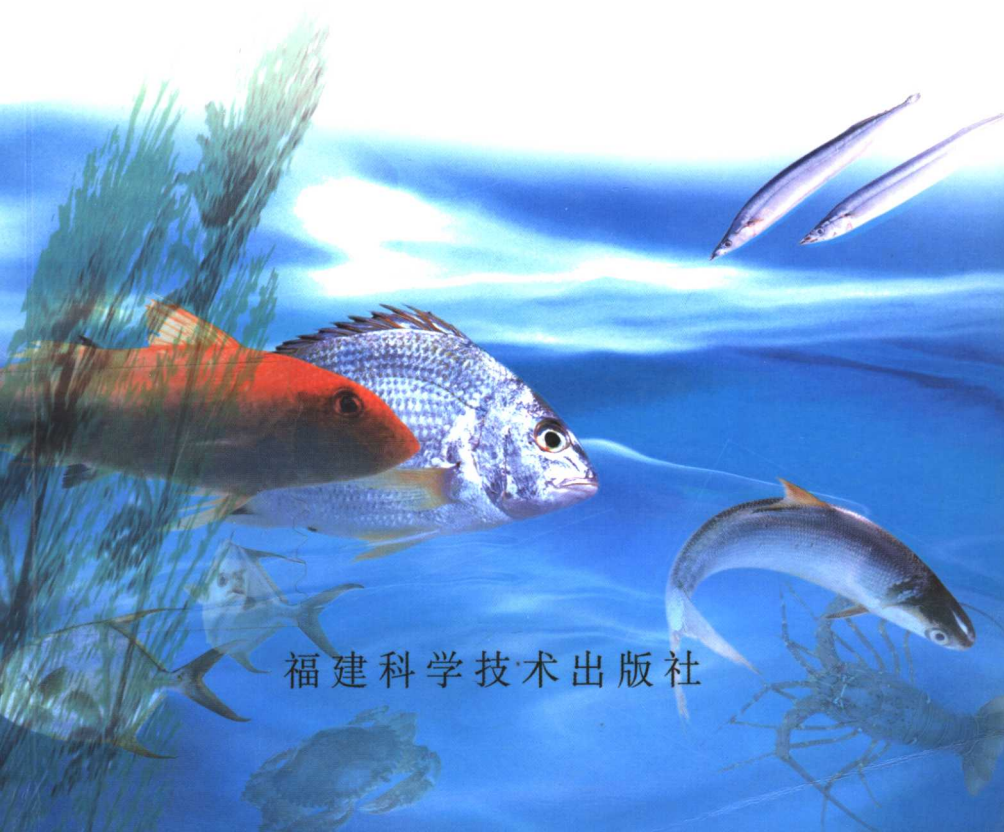


福建海水养殖

福建省海洋与渔业局 编

福建科学技术出版社



福建海水养殖

福建省海洋与渔业局 编

福建科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

福建海水养殖/福建省海洋与渔业局编. —福州: 福建科学技术出版社, 2005. 7

ISBN 7-5335-2643-0

I. 福… II. 福… III. 海水养殖 IV. S967

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 063361 号

书 名	福建海水养殖
编 著	福建省海洋与渔业局
出版发行	福建科学技术出版社 (福州市东水路 76 号, 邮编 350001)
网 址	www.fjstp.com
经 销	各地新华书店
排 版	福建科学技术出版社排版室
印 刷	福建省地质印刷厂
开 本	850 毫米×1168 毫米 1/32
印 张	17.125
字 数	404 千字
版 次	2005 年 7 月第 1 版
印 次	2005 年 7 月第 1 次印刷
印 数	1—4 000
书 号	ISBN 7-5335-2643-0
定 价	28.00 元

书中如有印装质量问题, 可直接向本社调换

《福建淡水养殖》《福建海水养殖》编委会

主 任 张国胜

副主任 李祥春

委 员 宋建华 吴奋武 陈苏丽 蔡明春

《福建海水养殖》编写人员

主 编 马 平

副主编 陈昌生 苏跃中 王涵生

编 者 (按姓氏笔画排序)

马 平 王 云 王承健 王涵生 刘招坤

刘家富 李汉昌 苏跃中 苏碰皮 陈庆璘

陈昌生 张善霖 周 宸 林永添 胡石柳

高如承 黄 瑞 黄标武 黄建辉 黄富钦

谢芳靖 蔡良候

审校者 马 平 陈昌生 苏跃中

序

近年来，福建渔业持续、健康、快速地发展，综合效益显著提高，水产养殖已成为广大农民增收致富的一条重要途径。但是，由于原有生产技术的限制，养殖品种更新慢、病害多，产业效益低，产品标准化低，药物残留时有发生，出口时常受约束等问题的存在，一定程度上影响了水产养殖业的健康发展，影响了渔民的生产积极性。为此，我们通过加强实用技术培训，组织开展了海水鱼虾贝育苗与养成、淡水鱼养成、水生动物病害防治等培训活动，有效地提高了渔民的生产技术水平和市场经营能力，促进了渔业生产的发展和渔民的增收。

小康大业，人才为本；提升渔业，科技为先。随着福建渔业现代化进程的加快，外延式的扩张已不再是渔业发展追求的主要目标，内涵式的科技进步已成为渔业发展的重要动力。为切实保护渔业资源、缓解捕捞压力、推动渔业发展转移到依靠科技进步的轨道上来，农业部开展了沿海渔民转产转业的一系列工作，鼓励渔民发展水产养殖，指导帮助渔民系统地掌握水产养殖实用技术，提高转产转业渔民的就业能力。我们从福建的生产情况及渔民的实际出发，结合长期培训过程中积累的丰富经验，专门组织编写了《福建淡水养殖》和《福建海水养殖》，供广大渔民在学习和生产中参考。书中内容以介绍实用技术为主，希望能在未来的渔业生产中发挥其应有的作用，成为广大渔民的良师益友。



2005年5月

前 言

福建省地处我国东南沿海，海岸线长而曲折，滩涂浅海广阔，海水养殖业发达。福建省海水养殖具有鱼、虾、贝、藻种类繁多、养殖模式多样等特点。

为适应 21 世纪海水养殖业持续发展和海洋渔业经济结构战略性调整的需要，提高海水养殖中初级技术人员、转产转业人员和广大从业者的养殖技术水平，我们根据福建省海洋与渔业局《福建淡水养殖》《福建海水养殖》编委会的安排，组织省内海水养殖经验丰富的专家编写《福建海水养殖》一书。

本书收集了国内外大量文献资料，并融入作者多年的研究成果和实践经验，重点介绍了海水养殖基础知识，海水鱼、虾、贝、藻等主要养殖种类的生物学特征、人工育苗技术和养殖技术。在编写时，我们力求内容上丰富新颖、通俗易懂；技术上先进、实用，并增加了无公害健康养殖的内容；对养殖相对普遍的品种在篇幅上给予倾斜，做到写深写细。本书既可供海水养殖工人上岗培训时使用，也可作为水产职业技术学校、县乡水产技术推广站技术人员培训用书，还可供有关院校师生参考。

本书第一章由马平编写；第二章第一节由刘家富、林永添、谢芳靖编写，第二节由马平编写，第三节由李汉昌编写，第四节、第六节由王涵生编写，第五节由胡石柳编写，第七节由蔡良候、周宸编写，第八节由黄建辉编写，第九节由苏跃中编写，第十节陈昌生编写，第十一节由张善霖编写；第三章第一节由黄瑞编写，第二节、第四节由苏碰皮编写，第三节由黄标武编写，第

五节由蔡良候、周宸编写；第四章第一节由陈昌生编写，第二节、第五节由王云编写，第三节黄建辉编写，第四节由王承健、陈庆璘、刘招坤编写，第六节由黄富钦编写，第七节由高如承编写；第五章第一节、第二节由李汉昌编写，第三节、第四节由陈昌生编写。

本书在编写过程中参考了大量文献资料，由于篇幅有限，不便一一列出，在此一并致谢。由于编写时间紧迫和作者水平所限，谬误之处恳请同行专家批评指正。

编 者

目 录

第一章 海水养殖基础.....	(1)
第一节 海水养殖基础知识.....	(1)
一、基本概念.....	(1)
二、主要技术.....	(4)
三、水产品质量安全.....	(9)
第二节 海水化学基本知识	(14)
一、海水的化学组成	(14)
二、影响养殖的海水主要理化因子	(16)
第三节 生物饵料培养	(23)
一、单细胞藻类的培养	(23)
二、褶皱臂尾轮虫培养	(43)
三、卤虫培养	(55)
第四节 海水养殖基本操作技能	(62)
一、鱼虾蟹贝的生物学测量方法	(62)
二、生物饵料的计数方法	(68)
三、海水比重计的使用方法	(69)
第二章 鱼类养殖	(72)
第一节 大黄鱼	(72)
一、生物学特性	(73)
二、人工育苗	(80)
三、养殖	(90)
第二节 真鲷.....	(108)

一、生物学特性·····	(108)
二、人工育苗·····	(111)
三、养殖·····	(119)
第三节 大弹涂鱼·····	(127)
一、生物学特性·····	(127)
二、人工育苗·····	(129)
三、养殖·····	(133)
第四节 花鲈·····	(138)
一、生物学特性·····	(138)
二、人工育苗·····	(141)
三、养殖·····	(151)
第五节 美国红鱼·····	(156)
一、生物学特性·····	(156)
二、人工育苗·····	(159)
三、养殖·····	(170)
第六节 石斑鱼·····	(179)
一、生物学特性·····	(179)
二、人工育苗·····	(183)
三、养殖·····	(191)
第七节 斜带髯鲷·····	(205)
一、生物学特性·····	(205)
二、人工育苗·····	(207)
三、养殖·····	(211)
第八节 东方鲀·····	(213)
一、生物学特性·····	(213)
二、人工育苗·····	(218)
三、养殖·····	(222)

第九节 中华乌塘鳢	(226)
一、生物学特性	(227)
二、人工育苗	(228)
三、养殖	(235)
第十节 高体鲮	(241)
一、生物学特性	(242)
二、人工育苗	(244)
三、养殖	(248)
第十一节 牙鲆	(254)
一、生物学特性	(254)
二、人工育苗	(261)
三、养殖	(268)
第三章 虾蟹养殖	(279)
第一节 长毛对虾	(279)
一、生物学特性	(279)
二、人工育苗	(282)
三、养殖	(287)
第二节 南美白对虾	(295)
一、生物学特性	(295)
二、人工育苗	(299)
三、养殖	(303)
第三节 日本对虾	(312)
一、生物学特性	(313)
二、人工育苗	(317)
三、养殖	(320)
第四节 刀额新对虾	(326)
一、生物学特性	(326)

二、人工育苗·····	(329)
三、养殖·····	(331)
第五节 梭子蟹·····	(335)
一、生物学特性·····	(335)
二、人工育苗·····	(337)
三、养殖·····	(341)
第四章 贝类养殖·····	(348)
第一节 九孔鲍·····	(348)
一、生物学特性·····	(348)
二、人工育苗·····	(352)
三、养殖·····	(357)
第二节 菲律宾蛤仔·····	(361)
一、生物学特性·····	(362)
二、人工育苗·····	(364)
三、养殖·····	(369)
第三节 缢蛭·····	(374)
一、生物学特性·····	(374)
二、人工育苗·····	(379)
三、养殖·····	(391)
第四节 泥蚶·····	(398)
一、生物学特性·····	(398)
二、人工育苗·····	(402)
三、养殖·····	(413)
第五节 牡蛎·····	(421)
一、生物学特性·····	(421)
二、人工育苗·····	(424)
三、养殖·····	(433)

第六节 华贵栉孔扇贝·····	(436)
一、生物学特性·····	(437)
二、人工育苗·····	(440)
三、养殖·····	(447)
第七节 西施舌·····	(450)
一、生物学特性·····	(451)
二、人工育苗·····	(453)
三、养殖·····	(458)
第五章 藻类养殖·····	(460)
第一节 坛紫菜·····	(460)
一、生物学特性·····	(460)
二、人工育苗·····	(461)
三、养殖·····	(477)
第二节 海带·····	(485)
一、生物学特性·····	(485)
二、人工育苗·····	(489)
三、养殖·····	(500)
第三节 红毛菜·····	(515)
一、生物学特性·····	(515)
二、人工育苗·····	(520)
三、养殖·····	(523)
第四节 细基江蓠繁枝变型·····	(527)
一、生物学特性·····	(528)
二、育苗与养殖·····	(532)

第一章 海水养殖基础

第一节 海水养殖基础知识

一、基本概念

(一) 海水养殖的定义

海水养殖是利用特定的水域，采取人工措施，促进放养的海产动植物繁殖和生长，培育出预期规格产品的生产方式。包括海产鱼类、虾蟹类、贝类和藻类的养殖与增殖。

海水养殖的预期产品：可供食用和观赏，也可作为增殖或养殖用的苗种出售。

特定水域：一般指用来开展海水养殖生产活动的水域，可以是修筑、挖掘的养殖用池，海上截堵的水体，设置网箱、浮筏、延绳、网帘等养殖设施的水域，也可以是经人工整治、播放苗种、采捕产品的滩涂，以及人工建造的陆上设施。

人工措施：主要指苗种生产技术和饲养技术这两项水产养殖基本技术。

放养的水产生物：即养殖对象生物，主要包括海产鱼类、虾蟹类、贝类和藻类，一般选择经济价值较高的水产生物，以获取生产成本以上的收益。

增殖是海水养殖业的重要组成部分。所谓增殖，是指在天然渔业资源减少的情况下，为恢复资源而采取的手段和技术。增殖

的技术可以分为三个方面：①渔业管理。制定法规，限制或禁止某些海产生物的捕捞，如禁渔期、禁渔区等。②为促进生物的繁殖生长，改造、建设海产生物的栖息环境，如人工鱼礁、海底藻场建设等。③人工放流。大量放流、移植对象生物的苗种，积极补充资源，如对虾放流、鱼类放流等。水产增殖大多为公益事业，一般由政府投资开展。某些定居性或洄游范围小的种类放流增殖，已由民间开展投资经营，如鲍的地播增殖、鲷科鱼类音响驯化放流增殖等。

（二）海水养殖方式

因养殖生物的生态、生理特点、经济技术要求和水域环境条件的不同而有多种海水养殖方式。就整体而言，海水养殖方式分为集约养殖与粗放养殖两大类；依人工控制程度不同，则可分为全人工育苗养殖、半人工育苗养殖和自然附苗养殖三类。对养殖的海产动植物通过人工投喂饵料养成的称投饵养殖；完全依靠天然饵料（包括施肥繁殖天然饵料生物）养殖的称为不投饵养殖。根据进行养殖的场所，可分为滩涂养殖、浅海养殖和池塘养殖三大类。以养殖的具体形式，又可分为土池养殖、网箱养殖、围网拦网养殖、筏式养殖、延绳式养殖、地播式养殖、棚架式和插竹式养殖，以及工厂化养殖等。筏式养殖和延绳式养殖又统称浮筏养殖。

依据鱼虾贝藻等多种养殖对象的生物学特性、种间关系及养殖种类的搭配情况，又分为单养、混养或轮养，以及生态系养殖。

1. 单养

单养即单一种类或品种养殖，是一种利用特定的条件或设施，进行单一生物养殖的海水养殖方式。如潮上带土池养殖对虾、潮间带网帘养殖紫菜、潮下带浮筏养殖牡蛎或海带、网箱养

殖大黄鱼等。单一品种的养殖条件或放养设备的选择和设计，主要取决于该生物种类的生物学特性、适应能力，同时与养殖场所的主要生态环境条件有关。单养通常能显示出生长快、单产高等优势。

2. 混养

混养即多种类或多品种混合在一起养，是一种在同一水域或利用一种养殖设施，同时放养两种或两种以上生物的海水养殖方式。根据环境条件的多样性和生物种间的相辅相成现象，可形成两种放养形式：①将两种或两种以上生物，搭配混合放养在同一水域里。如在养虾池中同时养殖虾、贝或虾、鱼，或鱼、虾、藻；在网箱中同时养殖大黄鱼、篮子鱼或真鲷、黑鲷、篮子鱼。②将两种或两种以上生物，按一定空间比例间隔搭配，同时放养在一定水域或一种养殖设施上。如一台浮筏养贝类（牡蛎）相邻的另一台浮筏养藻类（海带），或者在同一台浮筏上的贝、藻混养，这类混养形式习惯上又通称为套养或间养。混养的管理技术，多以所放养为主要种类的养殖方法为主，兼顾其他。混养的主要优点为：充分利用水域空间和营养能源，减少投饵，有利于增产增收；改善养殖环境，增加放养量，促进个体生长，避免条件恶化和自身污染；有利于保持自然生态平衡。

3. 轮养

轮养是利用同一水域或同一设施，于不同时期、季节或年份，轮流养殖两种以上生物，类似于种植业多茬复种生产的一种海水养殖方式。这种养殖方式是根据海况条件、市场需要、季节特点轮换养殖相应的生物种类或同类异种生物。例如，在一个池塘中的头茬养殖中国对虾（3~6月），二茬改养南美白对虾（7~10月）；坛紫菜和条斑紫菜轮养。海产经济动植物多品种轮养，具有充分利用养殖设施及水域生产力的特点。

4. 生态系养殖

生态系养殖根据生物共生原理和物质循环原理，把养殖生物和养殖水体作为一个生态系统进行管理，提高整个系统的功能和效率，从而提高水体生产力和生产经济效益的一种海水养殖方式。该养殖方式多应用于一定规模的可控水域，除了利用海水自然生态系功能外，还要具体考虑生物多样性的平衡、种间食物链层次的合理搭配和调节水域环境的条件，从而满足养殖生物生长环境和物质的需求。

(三) 福建海水养殖的主要种类

福建海水养殖的主要经济动植物大致分为藻类、贝类、鱼类、虾类及蟹等 5 大类，以及腔肠动物和棘皮动物的少数种类。福建海水养殖的对象生物主要有：大黄鱼、真鲷、日本黄姑鱼、鲢、大弹涂鱼、黄鳍鲷、黑鲷、高体鲷、红鳍东方鲀、双斑东方鲀、菊黄东方鲀、花鲈、赤点石斑鱼、点带石斑鱼、青石斑鱼、斜带髯鲷、花尾胡椒鲷、牙鲆、大菱鲆、漠斑牙鲆、中华乌塘鳢、三线矶鲈、笛鲷、褐篮子鱼、褐毛鲷、海马等鱼类，南美白对虾、长毛对虾、日本对虾、斑节对虾、中国对虾、短沟对虾、新对虾等虾类，三疣梭子蟹、锯缘青蟹等蟹类，盘鲍、皱纹盘鲍、九孔鲍、杂色鲍、褶牡蛎、太平洋牡蛎、近江牡蛎、菲律宾蛤仔、杂色蛤、巴非蛤、缢蛏、泥蚶、贻贝、翡翠贻贝、扇贝、栉孔扇贝、西施舌、文蛤、江珧、章鱼等贝类，海带、紫菜、龙须菜、红毛菜、江蓠、麒麟菜等藻类，以及海蜇、海胆、海参等。

二、主要技术

海水养殖的主要技术有：育种技术、苗种批量生产技术、养成技术。

（一）育种及苗种批量生产的技术

育种技术及批量生产技术：育种是指应用水产生物遗传育种技术的品种选育，其内容包括水产生物育种技术和生物技术。水产生物育种技术有选择育种、杂交育种、引种、驯化、品种提纯复壮、性别控制、多倍体育种，以及人工雌核生殖和雄核生殖。生物技术有细胞核移植、核酸诱导、细胞和组织培养、细胞融合及DNA重组等技术。三倍体牡蛎、全雌牙鲆、紫菜自由丝状体育苗等都是遗传育种技术的应用成果。

所谓苗种批量生产的技术，是以大量生产海产动植物苗种生产为目的育苗工艺技术。苗种批量生产的主要技术环节有亲体培育、催产和幼体培育管理。

随着海水养殖业对苗种需求的增长，以及对对象生物的生活史、生长发育与环境关系的深入研究，目前福建主要养殖种类的苗种繁育技术大都能达到全人工育苗水平。如长牡蛎（又称太平洋牡蛎）、褶牡蛎、九孔鲍、皱纹盘鲍、盘鲍（俗称黑鲍）等的育苗均已成功，从诱导产卵、人工授精、变态附着到育成稚贝都可在室内完成。藻类育苗，紫菜采用常温培育，而海带则用人工低温培育，并采用自然光源、流水及人工添加营养盐的工厂化方式生产。鱼虾蟹育苗从亲体培育开始，经促熟、催产、孵化、幼体培育等一系列过程，从饵料和水质控制两个方面为苗种培育对象提供优良的生长条件，培育出符合养殖需要的苗种。人工育苗的饵料系列要从饵料的大小和数量上来满足苗种在幼体发育各个阶段的需求。人工育苗的生物饵料培养技术主要有单细胞藻类培养、轮虫和卤虫的培养。

由于人工育苗一般为工厂化高密度育苗，水质要求高于养殖，紫外线、臭氧杀菌装置已在水源水处理上逐步得到应用和推广。在育苗生产过程中，还要对育苗池水的盐度、酸碱度（pH