



中国科协科普专项资助

中国水产学会主编
水产健康养殖新技术丛书

中国主要海产贝类 健康养殖技术

刘世禄 杨爱国 主编



海洋出版社

ZHONGGUOZHUYAOHAICHANBEILEIJIANKANGYANGZHIJISHU

内 容 简 介

贝类养殖是我国海水养殖业中的支柱产业,多年来与海产贝类养殖密切相关的品种改良、疾病防治、养殖模式以及生态环境等问题日益成为业内人士关注的热点问题。为了加快发展我国的海水养殖事业,本书介绍了我国主要海水贝类养殖育苗和养殖技术。本书共分15章,包括我国海产贝类养殖概述、海湾扇贝、栉孔扇贝、虾夷扇贝、华贵栉孔扇贝、马氏珠母贝、牡蛎、鲍、魁蚶、象拔蚌、江珧、红螺、文蛤、杂色蛤、西施舌养殖技术等内容。书后附有主要防治药物、水质要求等。

本书可供高等院校、科研院所以及从事海水养殖研究和开发工作的师生、学者、养殖技术人员和管理工作者参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

中国主要海产贝类健康养殖技术 / 刘世禄, 杨爱国主编. —北京: 海洋出版社, 2005.6

(水产健康养殖新技术丛书)

ISBN 7-5027-6267-1

I. 中… II. ①刘… ②杨… III. 海水养殖: 贝类养殖 VI. S968.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 052582 号

策划编辑: 刘亚军

责任编辑: 张丽萍

责任印制: 严国晋

海洋出版社 出版发行

<http://www.oceanpress.com.cn>

(100081 北京市海淀区大慧寺路8号)

北京玥实印刷有限公司印刷 新华书店北京发行所经销

2005年6月第1版 2005年6月北京第1次印刷

开本: 850mm×1168mm 1/32 印张: 9.5

字数: 400千字 印数: 1~4000册

定价: 28.00元

海洋版图书印、装错误可随时退换

中国水产学会主编 水产健康养殖新技术丛书编委会

主 编 赵法箴

副主编 张铭羽 徐 胜

编 委 王清印 王吉桥 吴灶和

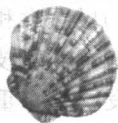
薛长湖 麦康森 刘世禄

胡超群 吴信忠 苏永全

裴鲁青 陈恩友 宋盛宪

常亚青 杨绥华 刘义杰

郭继娥 刘雅丹



序

21 世纪是海洋的世纪,发展海洋事业是当今世界经济发展的需要。水产养殖业在海洋产业中占有重要地位,必将成为世界渔业的发展方向。经过多年的发展,水产养殖业已成为我国农业经济发展中重要的增长点,为拉动农村经济发展、提高农民收入,改善食物营养结构,做出了重要的贡献,同时也对我国渔业资源的保护和可持续利用发挥了重要的作用。

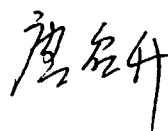
近年来,我国的水产养殖技术水平取得了飞速发展,科技研究成果显著,养殖品种向多元化、优质化方向发展,海、淡水养殖品种逐步发展到了藻、鱼、虾、蟹、贝、海珍品等多种名特优品种,养殖领域也由沿海地区,珠江、长江流域等传统养殖区发展到全国各地,不仅推动了海、淡水养殖业的健康发展,而且为我国渔业的良好发展提供了广阔的空间。目前,随着养殖规模的日趋扩大,问题也越来越严重,如养殖布局、密度不合理,饵料投喂、药物施用不科学,养殖病害流行,养殖水域污染日趋加重等,造成养殖环境日益恶化,限制了水产养殖业的持续健康发展。

农业科学技术图书对于推广普及农业科学技术,提高农民农业科技、用科技的积极性,具有重要的实际指导意义。为了全面推进水产养殖技术在生产实践中的应用和推广,中国水产学会和海洋出版社

强强联手,组织编写了本套《水产健康养殖新技术丛书》。本套丛书的出版很及时,可以使先进实用的水产养殖知识和技术进入到千家万户,满足当前广大养殖业者的迫切需要,对于广大农(渔)民熟悉和掌握养殖技术和养殖行业标准,提高广大渔业生产者的健康养殖技术水平和产品的质量安全意识,促进水产养殖业的健康发展具有重要意义。

培育名特优的养殖品种,推广先进科学的养殖技术,提高养殖期的管理水平,在生产中坚持健康养殖,优化养殖环境,生产无公害的绿色产品,这些都是当前水产养殖业发展的重中之重。本套丛书注意了新品种、新技术的开发,所选种类均为当前优良的养殖种类,具有广阔的养殖前景。这些水产品种的养殖是我国进入 WTO 后,调整农村产业结构,帮助农民致富的好项目。书中介绍了当前主要经济养殖品种的生物学特点、人工繁殖、苗种培育、养殖期管理、饲料营养、病害防治以及运输、加工技术等方面的内容。考虑到主要读者对象为广大养殖业者,其内容以实用养殖技术为主,技术先进、实用,通俗易懂,深入浅出,能够让广大养殖业者看得懂,记得住、用得上。

谨此祝贺本套丛书的出版。



中国工程院院士
中国水产学会理事长
中国水产科学研究院黄海水产研究所所长
2005 年 2 月

目次



第一章 我国海产贝类养殖概述	(1)
第一节 主要养殖种类	(1)
第二节 人工育苗技术概述	(4)
第三节 人工养殖技术概述	(18)
第四节 我国海产贝类养殖生产现状	(23)
第二章 海湾扇贝养殖技术	(33)
第一节 分类与分布	(33)
第二节 生物学与生态学特性	(33)
第三节 育苗技术	(35)
第四节 养殖技术	(37)
第三章 栉孔扇贝养殖技术	(40)
第一节 分类与分布	(40)
第二节 生物学与生态学特性	(40)
第三节 育苗和养成技术	(42)

第四章 虾夷扇贝养殖技术	(54)
第一节 分类与分布	(54)
第二节 生物学与生态学特性	(54)
第三节 育苗技术	(56)
第四节 养殖技术	(59)
第五章 华贵栉孔扇贝养殖技术	(61)
第一节 分类与分布	(61)
第二节 生物学与生态学特性	(61)
第三节 育苗技术	(63)
第四节 养殖技术	(68)
第六章 马氏珠母贝养殖技术	(70)
第一节 分类与分布	(70)
第二节 生物学与生态学特性	(70)
第三节 育苗技术	(72)
第四节 养殖技术	(75)
第七章 牡蛎养殖技术	(79)
第一节 分类与分布	(79)
第二节 生物学与生态学特性	(79)
第三节 育苗技术	(90)
第四节 养殖技术	(109)
第八章 鲍养殖技术	(121)
第一节 分类与分布	(121)
第二节 生物学与生态学特性	(122)
第三节 育苗技术	(133)

第四节 养殖技术·····	(147)
第九章 魁蚶养殖技术·····	(176)
第一节 分类与分布·····	(176)
第二节 生物学与生态学特性·····	(176)
第三节 育苗技术·····	(180)
第四节 养殖技术·····	(188)
第十章 象拔蚌养殖技术·····	(194)
第一节 分类与分布·····	(194)
第二节 生物学与生态学特性·····	(194)
第三节 育苗技术·····	(201)
第四节 养殖技术·····	(206)
第十一章 江珧养殖技术·····	(210)
第一节 分类与分布·····	(210)
第二节 生物学与生态学特性·····	(211)
第三节 育苗技术·····	(214)
第四节 养殖技术·····	(219)
第十二章 红螺养殖技术·····	(221)
第一节 分类与分布·····	(221)
第二节 生物学与生态学特性·····	(221)
第三节 育苗技术·····	(227)
第四节 养殖技术·····	(229)
第十三章 文蛤养殖技术·····	(233)
第一节 分类与分布·····	(233)
第二节 生物学与生态学特性·····	(234)

第三节	育苗技术·····	(239)
第四节	养殖技术·····	(243)
第十四章	杂色蛤养殖技术·····	(252)
第一节	分类与分布·····	(252)
第二节	生物学与生态学特性·····	(253)
第三节	育苗技术·····	(256)
第四节	养殖技术·····	(264)
第十五章	西施舌养殖技术·····	(270)
第一节	分类与分布·····	(270)
第二节	生物学与生态学特性·····	(270)
第三节	育苗技术·····	(274)
第四节	养殖技术·····	(276)
附录	主要防治药物、水质要求等 ·····	(278)
附录一	NY 5071—2002 无公害食品 渔用药物 使用准则·····	(278)
附录二	NY 5072—2002 无公害食品 渔用配合 饲料安全限量·····	(286)
附录三	NY 5052—2001 无公害食品 海水养殖 用水水质·····	(287)
主要参考文献 ·····		(291)



第一章

我国海产贝类养殖概述

第一节 主要养殖种类

贝类的种类很多,共约 105 000 多种。但目前世界临海的国家 and 地区已进行增殖或养殖的种类还不多,因为作为增殖或养殖的对象,必须符合下述几个要求:① 具有较高的食用价值或工艺价值;② 繁殖力强,产量大,并易于捕捞;③ 对环境条件变化的适应性强,生长快,成活率高;④ 管理操作方便。

目前进行增殖或养殖的主要对象,是一些生活在潮间带或水深不超过 30m,移动性小的,营附着、固着、埋栖或穴居的经济价值较高的种类。据不完整的统计,已增殖和养殖的海产贝类约 60 种,其中腹足纲贝类 11 种,瓣鳃纲贝类 48 种,头足纲贝类 1 种。现列如下:

腹足纲 (Gastropoda)

1. 大鲍 *Haliotis gigantea* Gmelin
2. 施氏鲍 *H. sieboldii* Reeve
3. 盘鲍 *H. discus* Reeve
4. * 盘大鲍 *H. gigantea discus* Reeve
5. * 皱纹盘鲍 *H. discus hannai* Ino

6. * 杂色鲍 *H. diversicolor* Reeve
7. 红鲍 *H. vufescens*
8. 大马蹄螺 *Trochus niloticus maxims* (Koch)
9. 蛛螺 *Turbo cornata* Gmelin
10. * 红螺 *Rapana thomasiona* Crosse
11. * 蓝斑背肛海兔 *Notarchus (Bursatella) leachii cirrosus* (Griffin)

瓣鳃纲 (Lamellibranchia)

12. * 泥蚶 *A. granosa* Linne
13. * 毛蚶 *A. subcrenata* Lischke
14. * 魁蚶 *A. inflata* Reeve
15. 布劳氏蚶 *A. broughtonii*
16. * 翡翠贻贝 *Perna viridis* Linnaeus
17. * 紫贻贝 *Mytilus edulis* Linne
18. 加州贻贝 *M. californianus* Conrad
19. * 厚壳贻贝 *M. crassitesta* Lischke
20. 普要凡斯贻贝 *M. galloprovincialis* Lamarck
21. * 水彩短肌蛤 *Musculus senhousei* (Benson)
22. 日本栉江珧 *Atrina pectinata japonica* (Reeve)
23. * 马氏珠母贝 *Pinctada martensii* (Dunker)
24. * 珠母贝 *P. margaritifera* (Linne)
25. * 大珠母贝 *P. maxima* (Jameson)
26. * 解氏珠母贝 *P. chemnitzii* (Philipp)
27. * 企鹅珍珠贝 *Pteria penguin* (Roding)
28. * 虾夷扇贝 *Pecten yessoensis* Jay
29. * 栉孔扇贝 *Chlamys farreri* (Jones & Preston)
30. * 华贵栉孔扇贝 *C. nobilis* (Reeve)
31. 大西洋深水扇贝 *Placopecten magellanicus*

32. * 近江牡蛎 *Ostrea rivularis* Gould
33. * 长牡蛎 *O. gigas* Thunberg
34. * 褶牡蛎 *O. plioatula* Gemlin.
35. * 大连湾牡蛎 *O. talienwhanensis* Croose
36. * 真牡蛎 *O. laperousi* Schrenck
37. 密鳞牡蛎 *O. denselamellosa* Lischke
38. 食用牡蛎 *O. edulis* Linne
39. 美洲牡蛎 *O. virginica* (Gmelin)
40. 欧洲牡蛎 *O. angulata* Lamsrk
41. 希腊牡蛎 *O. lurida* Carpenter
42. 澳洲牡蛎 *O. commercialis*
43. 棘刺牡蛎 *O. echinata* Quoy et Gaimard
44. 黑缘牡蛎 *O. Nigomarginata* Sowerby
45. * 鸟蛤 *Cardium maticum* Reeve
46. 射利帘蛤 *Venus mercenaria* (Linne)
47. * 青蛤 *Cyclina sinensis* (Gmelin)
48. * 杂色蛤仔 *Rudiapes variegata* (Sowerby)
49. * 蛤仔 *R. philippinarum* (Adams et Reeve)
50. * 文蛤 *Meretrix meretrix* Linne
51. * 丽文蛤 *M. lusoria* Rumphius
52. * 斧文蛤 *M. lamarckii* Deshayes
53. * 中国蛤蜊 *Mactra chinensis* Philippi
54. * 四角蛤蜊 *M. qudrangularis* Deshayea
55. * 西施舌 *M. Antiquata* Deshayes
56. 姥蛤 *M. sachalinensis* Schrench
57. * 中国绿螂 *Glaucomya chinensis* (Gray)
58. * 缢蛏 *Sinonovacula constricta* (Lamarch)
59. * 红肉篮蛤 *Aloidis* sp.

头足纲 (Cephalopoda)

60. 长蛸 *Octopus vulgaris* Lamarck

注：* 为我国已开展增、养殖的种类。

我国已开展增殖或养殖的贝类共计 38 种,其中腹足纲贝类 5 种,瓣鳃纲贝类 33 种。生产规模比较大的主要是海湾扇贝、栉孔扇贝、鲍鱼、牡蛎、紫贻贝、杂色蛤仔、缢蛏、泥蚶、文蛤等。

第二节 人工育苗技术概述

我国已对紫贻贝、翡翠贻贝、厚壳贻贝、马氏珠母贝、栉孔扇贝、华贵栉孔扇贝、牡蛎、蛏、泥蚶、青蛤、蛤仔、杂色蛤、白蝶贝、文蛤等数十种贝类进行了人工育苗研究工作,并取得了不同程度的成功,多数已应用于生产上。

一、人工育苗的设备条件

1. 设备

(1) 水泵 水泵要根据需水量的大小选定。目前使用的有铸铁泵(有铁锈)、氯乙烯制泵(有低毒)、不锈钢制泵、玻璃钢制泵、陶瓷泵、钛制泵等。

(2) 管道 在管道材质选用方面,我国目前在陆地和室内多用聚氯乙烯(有低毒)、聚乙烯和陶瓷管;海上引水管多选用耐风浪的钢丝软笼管、不锈钢管和铸铁管。凡使用生锈和有毒的管道,在用水之前,将水头放掉。

(3) 动力 水泵动力用电动机和柴油机。

2. 饵料培养池

饵料培养池设置的位置一般要高于幼虫培育池。建造饵料池时,要求有适宜的光照和调光设备,因此饵料室都有天窗。不同种类

应分室培养,以避免混种。

目前修建的单细胞藻类饵料池,多采用池深 40~50cm、池宽 1m、池长 2m,池底和池壁铺设白瓷砖,池壁设有排饵孔,外接塑料管道并设筏门控制,利用水位差通往各幼虫培育池,投饵时打开筏门,按需要量进行投饵。

3. 亲贝暂养池

亲贝暂养池形状不拘,圆形、长方形等皆可,但不要过深,使水面溶氧量越大越好;为了进、排水方便,可多设几个进、排水孔。

4. 催产池(槽)

由于贝类人工催产方法不同,所以催产池的结构也不一。辽宁金县水产养殖场专门设计了流水刺激催产池,池的前端有 45°的注水斜坡;当两个直径 6cm 的水管注水时,水顺斜坡急流而下冲入池内;池壁高 50cm,内设分水壁和挡水壁,使注入的水分开并产生旋流;池后端有排水孔若干个,用以调节排水和流速,效果很好。中国水产科学研究院南海水产研究所使用水族箱晒水升温作催产槽,诱导华贵栉孔扇贝排精、产卵,效果也很好。

5. 产卵池(槽)与孵化池

(1) 产卵池(槽) 经催产、诱导之后的亲贝最好在产卵之前移入产卵池中产卵(也可以在催产池中直接产卵);产卵池的大小要根据生产上的需卵量来设计,但深度以 50~60cm 较便于操作;卵子受精后需要洗卵,利用卵的沉性,在池壁的中上层设两个排水孔,用以排出上层多余的精子,池底处留一清池孔,以便清除池底污物。此外,大水族箱和木槽等也可以代替产卵池使用。

(2) 孵化池 受精卵经洗卵后,移入孵化池。一般多按照生产量来建造其大小,池形状不拘,但在池壁上也设有选育用排水孔,以便于进行选育幼虫的工作。由于该池和产卵池相似,所以可以互换使用。

6. 幼虫培育池

幼虫培育池有全卧式、半卧式和全露式三种。幼虫培育池的形

状有圆形、长方形、椭圆形等,其中圆形池成环道式效果较好。池分大、中、小三型,小型盛水 $2\sim 4\text{m}^3$ (多用做试验池),中型池盛水 $6\sim 8\text{m}^3$,大型池盛水在 10m^3 以上。池的深度一般都在 $0.8\sim 1.5\text{m}$ 之间,以 $1\sim 1.2\text{m}$ 的较多。各类型的培育池有的在池底设有为换水用的砂滤槽,用以代替筛绢。

池子注水方式有池底注水和顶部注水,其进水孔做成鸭嘴形;如为圆池,池中心设水泥台,使池内成环道形。注水速度由筏门控制,进水孔顺着—个方向,注水时可将池水推动成环道式的旋转流动,使幼虫分布均匀。同时可以在中心台和周围池壁的顶部设带有筛绢的溢水窗,待幼虫附着后以便于采用上溢水。这种底部注水、上部溢水的方式是适合附着性贝类后期育苗的。

7. 附属设备

包括换水笼、控温设备、增氧设备等。新建的水泥池,在使用前都需要用水浸泡(先用淡水、后用海水) $1\sim 2$ 个月,浸泡期间要经常换水,以便去掉碱性水及其他有毒物质。旧池在每次使用前需要用漂白粉或高锰酸钾等药物消毒,最后用过滤海水冲洗干净待用。

二、育苗

贝类人工育苗工作中,一般都经过亲贝的捕捞与选择、促熟、催产(诱产)、授精、洗卵、早期孵化、早期幼虫选育、幼虫培育、投放采苗基、稚贝出池和日常水质监测等。

(一) 促进和延迟性腺成熟的方法

1. 促进性腺成熟的方法

(1) 升温 在水温较低的季节,将已达到繁殖期的亲贝从自然生长的海区移到室内,先在稍高的水温下饲养(投饵、增氧、换水或循环水),并逐步提高温度,使其上升到自然性成熟所要求的适温,很快会达到提前成熟的目的。牡蛎的性腺发育在 15°C 条件下,需 60 天才能达到性成熟;如将水温提高到 20°C , 15 天就可以产卵;如提高到 25°C , 则 9 天就产卵。

(2) 营养 促使亲贝性腺提前成熟,除了注意调整水温外,还应注意饵料的正常供给,加强亲贝的营养,促进性腺成熟。经过喂养的亲贝催产效果好,而不喂饵的亲贝体质弱,死亡多,催产反应迟钝,甚至多数不反应和产卵少。这也说明了在促进性腺成熟中饵料(营养)因子的重要性。

2. 延迟性腺成熟的方法

使贝类的生殖期拖后,其目的是使卵的成熟周期延长,以便在自然生殖期已过的一段时间中仍可以进行人工育苗。当贝类进入自然生殖期时,在精、卵排放之前,选择一批发育较好的亲贝,放至低温(产卵的下限温度)海水中饲养,控制性腺发育,使其不能排放;待自然生殖期过后,再将水温恢复到产卵温度,促其排放。这样就可以再次得到精、卵。也有人采用把排完精、卵的亲贝移养至低温的海水中,来推迟整个性腺周期发育时间,达到晚成熟的目的。

生殖腺成熟的提前与拖后是相对的,如对产卵后的亲贝给以优良的生活条件,满足其迅速累积性腺所需要的物质条件,可达到一年多次成熟的目的。

(二) 人工(诱导)催产

有的贝类在繁殖季节用解剖的方法取得精、卵,可以直接受精,如蛤蜊、凹线蛤蜊、牡蛎(卵生型)等,它们是易受精型。有的贝类需要诱导排放精、卵或激活解剖获得的精、卵才能受精,如扇贝、贻贝、文蛤、蛤仔、鲍等。

1. 物理方法

物理方法包括对亲贝进行温度(升温与变温)刺激、流水刺激、阴干刺激以及超声波、电刺激等。

(1) 温度刺激法 升温法:升温法是将水温从正常温度突然升高几度(一般是 $2\sim 5^{\circ}\text{C}$),往往可以导致亲贝的生殖活动。目前我国对贻贝、华贵栉孔扇贝等一些贝类均采用此法。具体做法是将催产槽中的过滤海水先加热升温或日晒升温到预定的催产温度(日本为了获得大量的受精卵,设计了利用太阳热诱导产卵的装置),然后再

将亲贝移至催产槽中诱其产卵。

升降变温刺激法:有些贝类单独使用升温法也难以引起产卵,必须经过低温与高温几次反复刺激后才能诱发产卵。如杂色鲍在催产时,将坐活水缸在 0.5h 内升高 3°C ,保持 0.5h,然后换常(原)温水,接着再降温 3°C ,也保持 0.5h,最后换成常温水即可。这种以原水温变化 $\pm 3^{\circ}\text{C}$ 的方法,最好在傍晚进行,结合鲍有夜间活动的习性,效果会更好些。

(2) **阴干刺激法** 阴干刺激法是将成熟的亲贝直接从水中取出,放在室内干燥处,阴干的时间随种类而异:紫贻贝需 1~2h,再放回水中就能引起产卵;而文蛤则需 8h 以上。但此法对一些贝类效果不甚显著,故大多在阴干后再放入升温水中,才能达到产卵的目的。

(3) **流水刺激法** 流水刺激法是我国近年来使用较多的催产方法。该法是将成熟的亲贝放进催产池中,用流水刺激诱其产卵。为提高成功率,也需要其他条件(阴干、升温、变温)来配合。如在栉孔扇贝的催产中,先阴干刺激 2~3h,然后流水刺激 1h,最后再提温 $2\sim 4^{\circ}\text{C}$,在几分钟内就能排精、产卵。其他贝类也有用调整流水的温度使流水水温时高时低来诱其产卵。

(4) **其他方法** 紫外线照射:经过照射的海水能够诱导鲍、扇贝排精、卵,从开始照射到出现诱导效果需要 2~3h。用这一方法取得的卵发育正常,又不会使未熟卵早产,是较理想的诱导方法。

超声波刺激:利用超声波对紫贻贝催产效果很好。亲贝放入水中后通入超声波,使水呈微细的气泡,水变成乳白色,10min 后取出超声波,紫贻贝很快产卵。本法对皱纹盘鲍催产也有效。

电刺激:50Hz、20V 交流电刺激紫贻贝 5s,经 1h 潜伏期开始排精、卵。另外,直接切下紫贻贝外套膜上的一小片性腺,置于培养皿中,加一些海水,用 40V 电刺激 15s 后,移入新鲜海水中约 30min,就流出可受精的卵子。

针刺刺激:用针尖轻轻戳刺或割断紫贻贝的后闭壳肌,对促进大量排放精、卵很有效,因为控制排放精卵的神经机制就在于此。