



农产品安全生产技术丛书

贝类 安全生产

· 指南 ·

于瑞海 郑小东 编著



中国农业出版社

农产品安全生产技术丛书

常州大学图书馆
贝类
藏书 安全生产指南

于瑞海 郑小东 编著

中国农业出版社
北 京

图书在版编目(CIP)数据

贝类安全生产指南/于瑞海, 郑小东编著. —北京:
中国农业出版社, 2011. 12

(农产品安全生产技术丛书)

ISBN 978-7-109-16151-1

I. ①贝… II. ①于…②郑… III. ①贝类养殖—指南
IV. ①S968.3-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 204102 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 100125)

责任编辑 黄向阳 王巍令

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2012 年 1 月第 1 版 2012 年 1 月北京第 1 次印刷

开本: 850mm×1168mm 1/32 印张: 8 插页: 6

字数: 201 千字

定价: 19.80 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

前 言



□□□□□□□□□□□□□□

我国海岸线绵延约 2 万千米，有着辽阔的浅海和滩涂，贝类资源丰富，种类繁多，为贝类养殖业的发展提供了优越的自然环境条件和良好的养殖品种。近些年来，随着贝类养殖规模的不断扩大，关键技术的不断突破与革新，我国贝类养殖业有了突飞猛进的发展。但随着养殖规模的不断扩大，贝类养殖的安全问题也日益突出，养殖的环境恶化、养殖贝类的品质下降、疾病的暴发等问题，严重妨碍了贝类养殖业健康、可持续发展。

本书总结了我国主要海水贝类健康养殖的成功经验和科技成果，并适当吸收了国外贝类安全生产的新技术、新成果，重点突出了我国主要养殖贝类的安全苗种生产和健康养成技术，实用性较强，为我国海水养殖健康、可持续发展打下了良好的基础。

本书的编写分工：于瑞海负责第一章至第七章的编写以及全书的统稿工作，郑小东负责第八章至第十二章的编写。

在本书的编写过程中，力求使这本书具有典型性、科学性和实用性，但由于作者水平有限，难免会有疏漏，谨请广大读者批评指正。

作 者

2011 年 6 月于青岛

目 录

□□□□□□□□□□□□□□

前言

第一章 贝类安全生产的环境条件	1
第一节 贝类安全生产的非生物环境	2
第二节 贝类安全生产的生物环境	15
第二章 鲍的安全生产指南.....	20
第一节 鲍的生物学	20
第二节 鲍的苗种生产	25
第三节 鲍的养成	36
第四节 鲍的收获	43
第三章 东风螺的安全生产指南	46
第一节 东风螺的生物学.....	46
第二节 东风螺的苗种生产	48
第三节 东风螺的养殖	49
第四章 牡蛎的安全生产指南	54
第一节 牡蛎的生物学	54
第二节 牡蛎的半人工采苗	57
第三节 牡蛎的人工育苗.....	61
第四节 牡蛎的三倍体育苗	66
第五节 牡蛎的养成	74
第六节 牡蛎的收获与加工	79

1 >>

第五章 扇贝的安全生产指南	82
第一节 扇贝的生物学	82
第二节 扇贝的半人工采苗	91
第三节 扇贝的人工育苗	96
第四节 扇贝的筏式养殖	106
第五节 扇贝的收获与加工	113
第六章 缢蛭的安全生产指南	115
第一节 缢蛭的生物学	115
第二节 缢蛭的苗种生产	119
第三节 缢蛭的养成	134
第七章 蚶的安全生产指南	146
第一节 泥蚶的生物学	146
第二节 泥蚶的苗种生产	149
第三节 泥蚶的养成	165
第四节 魁蚶的养殖	170
第八章 蛤仔的安全生产指南	181
第一节 蛤仔的生物学	181
第二节 蛤仔的半人工采苗	183
第三节 蛤仔的人工育苗	185
第四节 蛤仔的养成	192
第五节 蛤仔的收获与加工	194
第九章 文蛤的安全生产指南	195
第一节 文蛤的生物学	195
第二节 文蛤的苗种生产	196

第三节	文蛤的养成	199
第四节	文蛤的收获与加工	204
第十章	青蛤的安全生产指南	206
第一节	青蛤的生物学	206
第二节	青蛤的苗种生产	209
第三节	青蛤的养成	214
第四节	青蛤的收获与加工	220
第十一章	金乌贼的安全生产指南	222
第一节	金乌贼的生物学	222
第二节	金乌贼的苗种生产	225
第三节	金乌贼的养成	229
第四节	金乌贼的收获与加工	231
第十二章	真蛸的安全生产指南	233
第一节	真蛸的生物学	234
第二节	真蛸的苗种生产	236
第三节	真蛸的养成	241
第四节	真蛸的收获与加工	243
参考文献		246

第一章

贝类安全生产的环境条件

我国海岸线绵亘，具有辽阔的浅海和滩涂，蕴藏着极其丰富的贝类资源。大陆沿岸线北起辽宁省的鸭绿江口，南至广西壮族自治区的北仑河口，长达 1.8 万余千米。我国共有岛屿 6 000 多个，岛屿岸线 1.4 万千米。沿海滩涂面积 1 300 多万公顷，其中可供养殖的浅海、滩涂 200 万公顷。浅海、滩涂的理化环境和底质多样化，饵料生物丰富，为各种贝类繁殖、生长提供了有利的自然条件。

海水贝类养殖的环境条件是海水贝类业可持续发展的基础。因此，要因地制宜地选择养殖场地发展贝类养殖生产。我国海水养殖环境多样化，为发展不同生活型贝类的养殖奠定了良好条件。

海水贝类安全生产的环境中，既有非生物环境，又有生物环境。非生物环境中，正常海区海水的各种物理、化学因子含量均有一定限量，因此，选择人工育苗和养殖用水必须符合国家环保局 1997 年 12 月 3 日发布的《海水水质标准》（GB 3097—1997）的一、二类标准，缺乏或超过正常指标，就意味着污染。污染的海水将对贝类的繁殖生长以及贝类养殖事业造成严重不良影响。在生物环境中，对贝类来讲，既有有利的生物，也有有害的生物，因此，要正确选择和采用养殖技术，促进有益生物的发展，限制有害生物的繁衍，从而保证海水贝类养殖业安全、健康、稳定地发展。

第一节 贝类安全生产的非生物环境

贝类养殖的海区涉及潮间带、池塘和浅海，海水的运动、温度、盐度、水质以及底质等都有其正常变动规律，很好地认识自然，并加以科学利用，不仅可以带来生态效益，也将为社会创造巨额的经济效益。

一、潮间带、池塘和浅海

(一) 潮间带

亦称潮区，系指大潮高潮线到大潮低潮线中间的区域。根据大小潮汐涨落，潮间带可划分为四条潮线，从而把潮间带分成三个区，即高潮区、中潮区和低潮区，如图 1-1 所示。

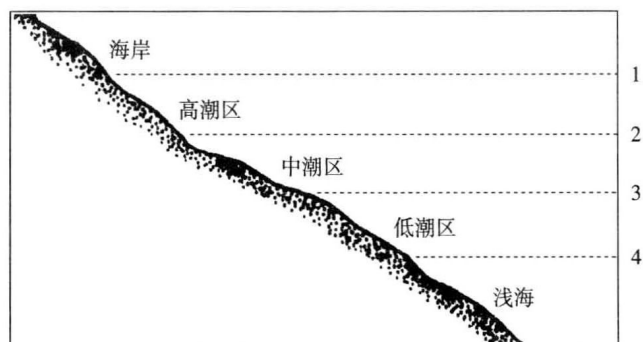


图 1-1 潮间带分区图

1. 大潮高潮线 2. 小潮平均高潮线 3. 小潮平均低潮线 4. 大潮低潮线

1. 高潮区 又称上区。位于潮间带最上部，这一区的上界是大潮高潮线，下界是小潮平均高潮线，它被海水淹没的时间短，只有在大潮时才能被海水淹没。

2. 中潮区 又称中区。占潮间带大部分，它的上界是小潮

平均高潮线，下界是小潮平均低潮线。这是非常典型的潮间带地区。这一区是滩涂贝类的主要生活区域，也是泥蚶、蛤仔、缢蛏、牡蛎、蛤蜊等贝类养殖重要基地。

3. 低潮区 又称下区。其上界是小潮平均低潮线，下界是大潮低潮线。和高潮区相反，它大部分时间浸在海水里，只有在大潮落潮的短时间内露出水面。这一区也是多种贝类自然分布区，亦可作为牡蛎、西施舌、文蛤、蛤仔等养殖区。

生活在潮间带的贝类，退潮时就暴露在空气中，涨潮后重新被淹没。海区的物理、化学和生物性质都要受这种有节奏变化的制约，并具有一定周期性。生活在潮间带的贝类在不同程度上都适应于这种多变的条件即高温和低温，干燥和暴露。耐干力最强的种类栖息在潮间带的上部，相反的则栖息在潮间带的下部。因此，在潮间带往往看到层次分明的种群垂直分布层和水平分布区。

（二）池塘

在较高的潮区或潮上带挖掘的方形或长方形的池塘，一般底质为泥沙或沙泥底，面积一般在1~100亩（1亩 $\approx$ 667米²），设有进、排水闸，大多数利用潮汐纳水，水深一般保持在1~1.5米。池塘可以进行贝类土池育苗、保苗，也可进行贝类单养，或者可以和鱼虾混养。在池塘进行苗种生产和养殖的贝类种类主要有牡蛎、扇贝、缢蛏、蛤仔、文蛤等。

（三）浅海

从低潮区往下，在大潮低潮线向外海伸展的海区，水深在200米以内，终年为海水淹没，称为浅海。在浅海中，目前人工进行养殖的区域水深一般在30米以内。该区饵料丰富，有利于贝类生长和繁殖，是某些贝类如鲍、紫石房蛤、珍珠贝、扇贝、魁蚶等自然生活的海区，也是扇贝、贻贝、珍珠、牡蛎和鲍等的筏式养殖、栅式养殖和垒石蒙网养殖的海区。

二、海水的物理、化学性质

(一) 潮汐、波浪和海流

潮汐、波浪和海流都是海水运动的形式，它对贝类的生活有很大的影响。我国沿海滩涂辽阔，具有适合不同种贝类生活所需的底质。潮汐、波浪和海流是良好滩涂的创造者。由于它们不停地运动，构成了各种各样的滩涂底质，为贝类的生活提供了良好的条件。

潮汐、波浪和海流可以带来丰富的营养物质、氧气和饵料，促使底层营养物质上升，有利于浮游生物繁殖和贝类的生长。

潮汐还影响贝类幼虫的分布，影响采苗的效果。在牡蛎的研究中，发现在低潮期内幼虫的出现数量最多，同时在低潮期内幼虫附着量也最大。在退潮期间，扇贝的浮游幼虫在表层的密度比其他时间高出数倍。海流可以把贝类幼虫带到适宜地方，附着生长，以此扩大种族的分布。海水运动对移动性不强的贝类具有十分重要的意义。

各种贝类对海水运动的适应能力是不同的，如鲍和扇贝等喜欢生活在开敞程度较大、浪大、流急的海区，而泥蚶、缢蛏、蛤仔等埋栖贝类，一般喜欢生活在开敞程度不大、浪小、流缓的海区，特别是对埋栖贝类即将附着的幼虫来说更是如此。若潮汐较大、浪大、流急，不仅使底质发生变迁，而且由于稚贝足丝少而弱，附着能力较差，影响稚贝的附着或被流带走。因此，凡是有埋栖贝类苗种分布的海区，开敞程度不大，浪较小，水流较缓。

潮汐、波浪和海流是造就良好滩涂和海区不可缺少的条件。然而，自然界又经常发生变化，影响滩涂的性状，造成底质的变化，因此，潮汐等也可能成为某滩涂的破坏者，以致影响某些贝类的生活和分布。

海流虽然可以将贝类幼虫带到适宜地方生长，扩大其种族分布，但是又能将幼虫带到不适宜地方，使幼虫找不到适宜的附着基而夭折或被敌害所吞食。由此可见，海水运动与贝类养殖关系甚为密切，因此，在选择养殖场地时，必须考虑海水运动可能造成的影响。在已经进行养殖的场地，为了防止海水运动可能造成的危害，应该修筑防浪（或防潮、防流）堤坝，保护滩涂的性状，维护贝类的生存环境。

（二）温度

贝类是变温动物，新陈代谢的水平低和缺乏完善的温度调节机能是它们体温不恒定的主要原因。不管哪一种贝类，均有一个最高、最低和适温范围。超出最高、最低范围，贝类正常的新陈代谢受到破坏，容易造成死亡；适温范围内，贝类新陈代谢旺盛，对呼吸与排泄、运动与摄食、消化与吸收、生长、发育及繁殖均产生积极作用。因此，在养殖生产上就要随时注意温度的变化，采取措施，改进养殖技术，达到稳产高产目的。

根据贝类对温度适应能力的不同，将它们分成狭温性和广温性两类。一般生活在潮间带和沿岸的贝类多系广温性，生活在外海区和只分布于热带或寒带的种类多系狭温性。例如生活在潮间带的泥蚶、褶牡蛎、近江牡蛎、缢蛏、蛤仔以及许多螺类，对温度变化适应能力较强，分布于我国南北沿海，属于广温性的种类；生活在浅海区及寒带或热带的种类如栉孔扇贝、皱纹盘鲍以及翡翠贻贝、珍珠贝和杂色鲍等均系狭温性种类，对温度变化适应能力较弱，前两种对高温适应能力较差，所以分布于北方，后三种对低温适应能力较差，自然分布于南方。

温度的变化还影响着浮游生物的繁殖与生长、有机物的分解、气体含量和酸碱性的变化，间接影响贝类的生活与生长。

(三) 盐度

盐度值近似于每千克海水含有盐分的克数。外海海水的平均盐度为 35，近海海水的平均盐度为 31，河口附近的海水盐度较低，一般为 10~25，在雨季甚至低达 1 左右。

贝类是变渗透压动物，因此在不同盐度条件下生长的贝类，其渗透压是不同的。根据贝类适应盐度范围的大小与强弱，可以将贝类分成狭盐性种类与广盐性种类。密鳞牡蛎、扇贝和鲍等，仅分布于盐度较高的的海区，称之为狭盐性种类；蛤仔、褶牡蛎等，适应范围较广，称之为广盐性种类。

各种贝类对盐度的变化都有适应范围，超出其适应范围，则影响贝类的正常代谢。盐度的突变对贝类的影响是多方面的。盐度影响贝类的附着力，影响鳃纤毛的运动以及心脏的跳动等。

在繁殖季节，海水盐度适当下降可以刺激成熟亲贝产卵，根据这个特点，在人工育苗中，采用降低盐度方法，可以诱导亲贝产卵。

(四) 透明度

海水的透明度是指海水透明的程度，也就是光在海水中能够达到的最大深度。海水透明度的大小主要与海水中悬浮有机碎屑、泥沙颗粒及胶体物质（颗粒大小为 0.001~0.1 微米）等有关，使海水变得混浊，尤其在大风大浪时海区混浊度更大，透明度变小。正常海水年平均混浊度为 3~5 克/米³，相对应的水透明度为 5~2.5 米。混浊度过低、透明度过大的海区，饵料生物太少，不适合广盐范围的滩涂贝类的生长，但是混浊度过大、透明度过低，特别是胶体物质太多的海区，又不适合高盐度的扇贝、珍珠贝和鲍的生长。一般讲，滩涂贝类比较适应广盐范围，对混浊度的抵抗能力较强，不能作为饵料的物质可以形成假囊排出体外，而扇贝当海水的透明度过低，混浊度达到 500 克/米³

便可窒息死亡。因此，在人工进行贝类养殖时，要正确处理贝类与环境关系，因地制宜选好养殖种类。

（五）水质

海水是贝类生命活动中不可缺少的环境，海水除了它的物理性质外，还有极其复杂的化学性质。

1. pH 海水一般呈弱碱性。由于海水中溶解着大量的多种盐类，因而使海水成了一个大的缓冲溶液。与淡水相比较，海水酸碱性较稳定，其 pH 在 7.5~8.6，外海通常在 7.9~8.2。

正常影响海水酸碱性变动的主要因素是：大气中二氧化碳在水中溶解情况，天然水域溶解的碳酸盐类的状态，生物的呼吸作用和光合作用以及有机物的分解等。海水中二氧化碳溶解多，海水 pH 下降。海藻类在进行光合作用时，海水中的二氧化碳被大量消耗，海水 pH 上升，相反贝类以及海藻类的呼吸作用释放出大量二氧化碳，使海水的碱性下降。

2. 溶解氧 (DO) 水含有足够的溶解氧，可以促使有机物质的氧化分解，也可以给贝类带来有利的呼吸条件。各种贝类的耗氧量是不同的，为保证繁殖和生长的正常进行，溶解氧就必须得到满足。

海水中溶解氧的消耗主要是有机物质的腐败分解及水生动物呼吸，情况严重时势必导致水中缺氧而使经济贝类及其他生物死亡。

3. 营养盐 营养盐是海水中浮游生物生长繁殖的必需物质。浮游植物又是多种贝类的饵料基础。因此，海水中营养盐的多寡间接地影响贝类的生长与繁殖。此外，贝类也可以通过外套膜、鳃直接吸收和利用盐类，如贝类需要多量的钙，光靠饵料供应是不够的，它们便通过直接吸收途径获得。

浅海滩涂养殖区营养盐的来源，主要是生物尸体分解、河流、降雨及人工施肥。海水中营养盐含量的季节变化非常明显。春季

水温上升，浮游植物大量繁殖，营养盐被消耗，含量降低。冬季，由于浮游植物生长缓慢和海水的运动，营养盐含量达最高。

4. 硫化氢 (H_2S) 硫化氢大量存在的水域，可以成为所有贝类的不分布区。夏季水温上升期间，底质的硫化物含量多，加之海水流动缓慢，在海区底部及附近的浮泥中，细菌很快繁殖起来。由于腐败分解，产生大量的硫化氢，硫化氢与海底的含铁化合物结合成硫化铁的胶体溶液而上浮。另一方面，溶解在海水中的硫化氢还能消耗水中溶解氧而进行分解，形成胶体硫，结果使海底附近的海水成无氧状态，直接或间接影响贝类的生存与生长。

5. 污染 工业废水中含有过高浓度的铜、锌、砷、铅、汞、镉、铬、氰化物以及农药、城市垃圾、生活污水等污染水质均对贝类生活产生恶劣影响，造成贝类死亡或影响贝类产品的质量。因此，贝类育苗与养成海区要尽力避开城市和工业区；另一方面，要对工业和生活污水进行妥善处理，变废为宝，变害为利。

一个良好的贝类生活区或养殖区，必须符合国家海水水质一、二类标准，如表 1-1 所示。

表 1-1 海水水质标准一览表 (GB 3097—1997) 毫克/升

序号	项 目	第一类	第二类	第三类	第四类
1	漂浮物质	海面不得出现油膜、浮沫和其他漂浮物质			海面无明显油膜、浮沫和其他漂浮物质
2	色、臭、味	海水不得有异色、异臭、异味			海水不得有令人厌恶和感到不快的色、臭、味
3	悬浮物质	人为增加的量 ≤ 10		人为增加的量 ≤ 100	人为增加的量 ≤ 150
4	大肠菌群 $\leq$ (个/升)	10 000 供人生食的贝类增殖水质 ≤ 700			—

(续)

序号	项 目	第一类	第二类	第三类	第四类
5	粪大肠菌群 $\leq$ (个/升)	2 000 供人生食的贝类养殖水质 ≤ 140			—
6	病原体	供人生食的贝类养殖水质不得含有病原体			
7	水温 ($^{\circ}\text{C}$)	人为造成的海水温 升夏季不超过当时 当地 1°C ，其他季 节不超过 2°C		人为造成的海水温升不超过当时当 地 4°C	
8	pH	7.8~8.5 同时不超出该海域 正常变动范围的 0.2pH 单位		6.8~8.8 同时不超出该海域正常变动范围的 0.5pH 单位	
9	溶解氧 $>$	6	5	4	3
10	化学需氧量 $\leq$ (COD)	2	3	4	5
11	生化需氧量 $\leq$ (BOD_5)	1	3	4	5
12	无机氮 $\leq$ (以 N 计)	0.20	0.30	0.40	0.50
13	非离子氨 $\leq$ (以 N 计)	0.020			
14	活性磷酸盐 $\leq$ (以 P 计)	0.015	0.030		0.045
15	汞 $\leq$	0.000 05	0.000 2		0.000 5
16	镉 $\leq$	0.001	0.005	0.010	
17	铅 $\leq$	0.001	0.005	0.010	0.050
18	六价铬 $\leq$	0.005	0.010	0.020	0.050
19	总铬 $\leq$	0.05	0.10	0.20	0.50
20	砷 $\leq$	0.020	0.030	0.050	

(续)

序号	项 目	第一类	第二类	第三类	第四类
21	铜≤	0.005	0.010	0.050	
22	锌≤	0.020	0.050	0.10	0.50
23	硒≤	0.010	0.020		0.050
24	镍≤	0.005	0.010	0.020	0.050
25	氰化物≤	0.005		0.10	0.20
26	硫化物≤ (以 S 计)	0.02	0.05	0.10	0.25
27	挥发性酚≤	0.005		0.010	0.050
28	石油类≤	0.05		0.30	0.50
29	六六六≤	0.001	0.002	0.003	0.005
30	滴滴涕≤	0.000 05	0.000 1		
31	马拉硫磷≤	0.000 5	0.001		
32	甲基对硫磷≤	0.000 5	0.001		
33	苯并 (a) 芘≤ (微克/升)	0.002 5			
34	阴离子表面活性 剂 (以 LAS 计)	0.03	0.10		
35	放射性核 素 (贝可 /升)	⁶⁰ Co	0.03		
		⁹⁰ Sr	4		
		¹⁰⁶ Rn	0.2		
		¹³⁴ Cs	0.6		
		¹³⁷ Cs	0.7		

国家环境保护局 1997-12-03 批准

1998-07-01 实施

备注:

第一类 适用于海洋渔业水域,海上自然保护区和珍稀濒危海洋生物保护区

第二类 适用于水产养殖区,海水浴场,人体直接接触海水的海上运动或娱乐区,以及与人类食用直接有关的工业用水区。

第三类 适用于一般工业用水区,滨海风景旅游区。

第四类 适用于海洋港口水域,海洋开发作业区。