

海水养殖丛书

缢蛏养殖

张云飞 编著

3

农业出版社

海水养殖丛书

缢蛏养殖

张云飞 编著

农业出版社

海水养殖丛书

缢蛭养殖

张云飞 编著

* * *

责任编辑 林维芳

农业出版社出版 (北京朝阳区枣营路)

新华书店北京发行所发行 农业出版社印刷厂印刷

787×1092mm 32 开本 5.25 印张 103 千字

1990 年 8 月第 1 版 1990 年 8 月北京第 1 次印刷

印数 1—915 册 定价 2.80 元

ISBN 7-109-01311-1/S·938

出 版 说 明

我国海水养殖业的科学研究和生产发展很快，在生产实践中积累了丰富的养殖经验和方法。为了总结推广普及科研成果和实践经验，提高海水养殖的技术水平，进一步发展养殖生产，我们组织有关专家编写一套《海水养殖丛书》，以满足广大从事海水养殖事业的技术人员需要。

这套丛书主要包括《对虾养殖》、《海带养殖》、《缢蛏养殖》、《紫菜养殖》、《牡蛎养殖》、《梭鱼养殖》、《扇贝养殖》、《泥蚶养殖》、《鲍的养殖与增殖》、《江蓠养殖》、《海参增养殖》等，将在近年内陆续出版。

由于我们对组织这类丛书缺乏经验，水平有限，书中错误和不足之处，欢迎读者批评指正，以便再版时修订。

中国水产学会

农业出版社

1985年11月

前 言

缢蛏俗称蛏（福建）、靖（浙江）、鮑（山东、河北、辽宁），分布在我国、朝鲜和日本沿海。在我国海水贝类养殖中，缢蛏、蛤仔、泥蚶和牡蛎，有四大贝类的美称。它是一种味美、营养价高的副食品，广为人们欢迎。

缢蛏养殖历史悠久，在李时珍《本草纲目》(1596)中叙述了缢蛏药用时，提及了当时的养殖情况：“闽粤人以田种之，候潮泥墾沃，谓之蛏田”。李氏距今400多年，当时已进行缢蛏的养殖。后来传到浙江，100多年来，缢蛏一直是该省两大养殖贝类（缢蛏和泥蚶）之一。

缢蛏养殖无需多少生产资料，只要有了苗种加上简单的生产工具便可进行养殖；缢蛏的食料主要是海水中或滩涂上的硅藻类，养殖不必施肥和投饵；缢蛏养殖时间短，播种后半年左右便可收成，单产高，每亩多在1吨以上，高者亩产达5000公斤，是一种成本低、效益高的养殖品种。缢蛏养殖具有上述优点，因而养殖面积不断扩大，养殖地区也由南方省份扩展到北方海区，如山东省近年来进行了大面积养殖且获得了较好的收成。

由于缢蛏养殖历史悠久，劳动人民在长年累月生产实践中积累了丰富的生产经验，造就了宏大的养殖技术队伍，加

以缢蛏养殖有自身种的优势和我国海区有许多可供养殖而尚未开发利用的滩涂，因此这一养殖业具有很大的生产潜力和发展前景。

本书根据作者多年来在教学、科研中对缢蛏的研究，并收集了有关学者、科技人员对缢蛏研究的成果和总结了群众养殖生产经验编写成，可供缢蛏养殖生产者参考。

本书承蒙金德祥教授审定、指正，特此致谢。

作 者

1987年6月于厦门

目 录

第一章 缢蛏的生物学	1
一、缢蛏的形态	1
二、缢蛏的生态	11
三、缢蛏的繁殖	40
第二章 缢蛏苗种生产	59
一、缢蛏野生苗采集与培育	59
二、缢蛏半人工培育	65
三、缢蛏人工育苗	89
第三章 缢蛏养成	118
一、滩涂养殖	118
二、蓄水养蛏	146
三、收成与加工	150
主要参考文献	157

第一章 缢蛏的生物学

缢蛏 *Sinonovacula constricta* (Lamarck) 属于:

软体动物门 Mollusca

瓣鳃纲 Lamellibranchia

真瓣鳃目 Eulamellibranchia

海螂亚目 Myacea

竹蛏科 Solenidae

蛏属 *Sinonovacula*

一、缢蛏的形态

(一) 外部形态

1. 贝壳 缢蛏体呈椭圆柱形，略带侧扁，高度为长度的 $1/3$ ，宽度约为长度的 $1/5-1/4$ 。贝壳脆而薄，近长方形，左右两壳合抱，前后端不密合，前端开口较后端小。前端壳缘稍圆，后端略呈截状，两壳连接处为背部，游离的一方为腹部，背腹壳缘近于平行。壳顶位于背前方的 $1/3$ 处。其后缘为一短而突出的棕褐色的韧带，韧带具弹性，起联系两壳使之开启。自壳顶至腹面有明显的生长纹，它是缢蛏在各种情况下（播种、移殖、生殖、理化环境变化等）生长速度的记录，为测定年龄的依据。从壳顶至腹缘近中央有一倾斜的

凹陷沟，这一内缢沟为缢蛏的主要特征。壳面被有一层黄绿色角质皮层（壳皮）。壳顶处皮层由于缢蛏在穴居中升降运动摩擦脱落，露出了石灰质的棱柱层而呈白色。两片贝壳左右对称，用以保护软体部分。

缢蛏的前后端，背腹面左右壳是根据贝壳定位，其体长、体高、体宽则以这些定位为准。前端是靠近壳顶的一端，与此相反的一端为后端，前后端最大距离为体长。两壳连接处的一面为背面，与背面相对的一面为腹面。背腹间最大距离为体高。左右壳是根据前后端，背腹面定位来确定的，前端向下，后端向上，腹面朝后，背面朝前，左边的为左壳，右边的为右壳。左右壳间最大距离为体宽。启开贝壳，内面是白色的珍珠层。壳顶下面有与壳表斜沟相应的隆起。左壳铰合部上有三个主齿，中央一个较大，末端分叉。右壳具两个斜列的主齿。壳闭合时，左右壳主齿相嵌合，右壳前主齿镶在左壳后主齿与中央齿前叉之间；右壳后主齿镶在左壳后主齿与中央齿后叉之间。靠近背部近前端有近卵圆形的前闭壳肌痕，在该闭壳肌痕稍后有呈画眉状的伸足肌痕。前收足肌痕在壳顶下方呈椭圆形，接前收足肌痕背后方是一细长的背部附着肌痕，该肌痕后端和半圆形的后收足肌痕相连接。紧接着后收足肌痕的是近梨形的后闭壳肌痕。外套膜边缘肌痕从后闭壳肌痕腹面曲向腹部后再往前延伸至足基部然后斜向背侧与前闭壳肌痕相连，呈“y”形。在该肌痕后方为“U”形弯曲的外套窦，在外套窦前方是水管附着肌痕。此外，在腹缘有外套膜缘附着肌痕，前缘为外套膜边缘触手附着肌痕（图1、2）。

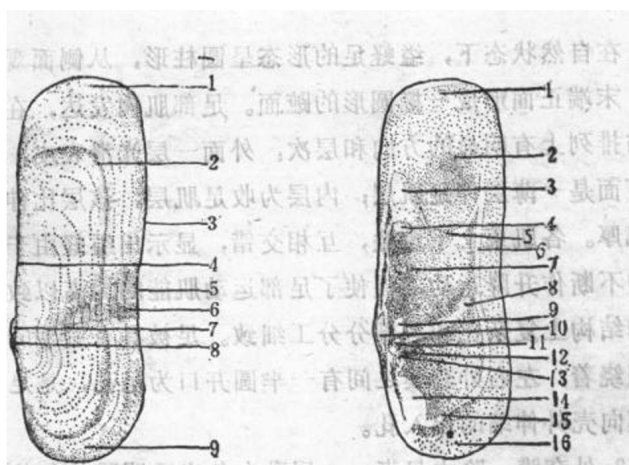


图1 缢蛏左侧壳
的外侧面图

1. 后端 2. 生长线 3. 腹部 4. 背部 5. 腹缘凹陷 6. 凹陷沟 7. 顶壳 8. 韧带 9. 前端
- (仿潘星光)

图2 缢蛏右侧壳的内面图

1. 壳后端 2. “U”形弯曲部(右) 3. 后闭壳肌痕 4. 后收足肌痕 5. 水管附着肌痕 6. 外套膜边缘附着肌痕 7. 背部附着肌痕 8. 隆起 9. 前收足肌痕 10. 韧带 11. 后右壳齿 12. 伸足肌痕 13. 前右壳齿 14. 前闭壳肌痕 15. 外套膜触手附着肌痕 16. 壳前端
- (仿潘星光)

2. 足 缢蛏壳顶幼虫期在口缘和直肠之间出现块状足，在匍匐期足开始替代浮游期的运动器官——面盘，行爬行运动，这时足呈棒状具纤毛，稚贝时足发育呈靴状，在“靴后跟”有一足丝沟，足丝腺分泌足丝从足丝孔沿足丝沟伸出，借以抛锚，附着在泥沙上。缢蛏虽然在附着后两个月内还能分泌足丝，但足丝非常脆弱，不能象贻贝足丝那样将身体固定于附着物上不被潮水冲掉而流失。所以稚贝附着后便以足掘土而穴居，这时以手指撬蛏苗埋泥土露出的稚贝小到连人的肉眼也难辨，但被撬起的泥土裂缝中足丝相连明显可见。随着个体的长大，足更加发达。足在体前端，身体倒立在穴

中，在自然状态下，缢蛏足的形态呈圆柱形，从侧面观似斧状，末端正面形成一椭圆形的蹏面。足部肌肉发达，在结构上与排列上有明显的方向和层次：外面一层光滑表皮，表皮层下面是一薄层伸足肌层；内层为收足肌层，该层比伸足肌层肌厚。各肌束上下重叠，互相交错，显示出缢蛏由于潜居穴中不断作升降运动，促使了足部运动肌能的提高以致足部肌肉结构上复杂化和各部分分工细致。足被具有触手的外套膜围绕着，左右外套膜之间有一半圆开口为足孔，是足由外套膜向壳外伸缩的出入孔。

3. 外套膜 除去贝壳，一层乳白色半透明膜状包住整个缢蛏软体的为外套膜。左右两片外套膜合抱形成一个空腔，称为外套腔。外套膜的功能除分泌形成贝壳保护软体部分外，海水、食物进入体内，废物、生殖细胞排出体外，也是通过外套膜分化的水管进行的。再者对外界刺激的反应是靠足孔边缘乳突状触手，后靠水管触手的感觉而作出。外套膜另一个功能是对运动起了辅助作用。

4. 水管 水管是外套膜后端肌肉分化延长形成的：靠近背侧的为出水管，是缢蛏的泄殖出口；腹侧为进水管，是海水并食物进入体内的通道。稚贝附着时初生出水管形成，管透明基部有三个触手，这时入水管才从外套膜分化突起呈片状，直到稚贝附着约半个月长大到700微米左右才形成管状。进水管比出水管大，其末端有三环触手：内外环各8对触手，相对排列，其形大且较长；中间一层触手短而细小，数目较多。出水管触手只有一环，在出水孔的外侧边缘，数目在15或15条以上。水管壁的内侧有8列较粗的皱褶，自

水管末端至水管基部，呈平行排列。水管由纵横肌肉组成，伸缩性很强，对外界刺激反应极灵敏，具有高度感觉的功能（图3）。

（二）内部器官（图4）

1. 消化系统 缢蛏胚胎发育到D形幼虫时消化管形成，口与肛门接通，开始摄食，这时消化管短，弯曲小。缢蛏成长后消化管很长且曲折，显示出素食性的特征。其消化系统分为唇瓣、口、食道、胃、幽门、盲囊、肠、肛门以及消化腺（肝脏）等部分。

唇瓣位于外套腔之前端，前闭壳肌下面，足的基部背面两侧，左右各有内外唇瓣各两片，其大小不等，内唇瓣较大，外唇瓣和外套腔相连接的一面，都较平滑无显著皱褶；而与内唇瓣相接触面具有条状皱褶，上有纤毛，纤毛打动产生水流，使食物向口方推进，由口经粗短的食道到囊状皱褶的胃。胃内有角质钩形的胃楯，附着在胃壁上。胃的后方伸出管状盲囊（幽门盲囊），

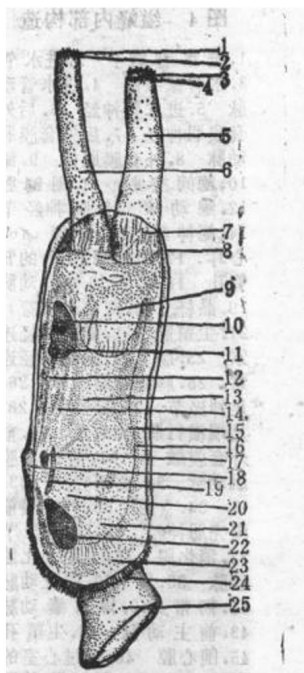


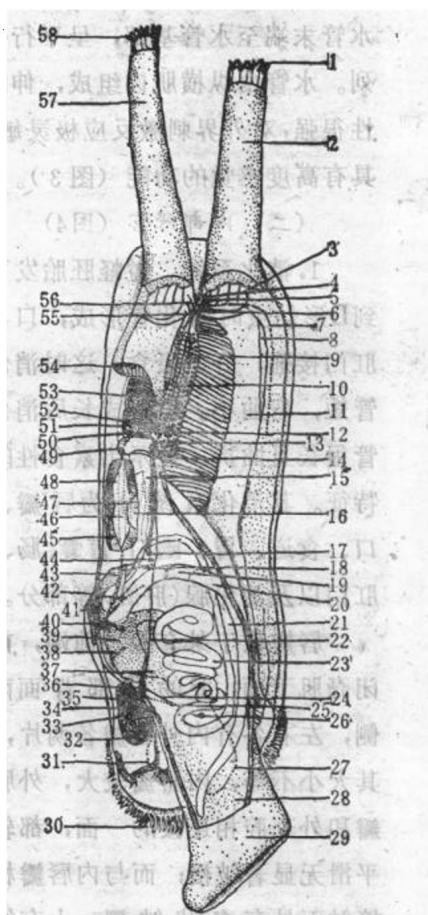
图3 除去左壳的缢蛏
的右侧柔软部分

1. 触手(入水管) 2. 入水孔
 3. 出水孔 4. 出水孔 触手
 5. 入水管 6. 出水管 7. 外皮
 8. 壳 9. 水管的附着肌
 10. 后闭壳肌 11. 后收足肌
 12. 鳃 13. 肾管 14. 背部附着肌
 15. 外套膜腹缘附着肌 16. 外套膜
 17. 前收足肌 18. 韧带 19. 伸足肌
 20. 唇瓣 21. 内脏块
 22. 前闭壳肌 23. 外套膜触手附着肌
 24. 外套膜 触手
 25. 足
- (仿潘星光)

图4 缢蛏内部构造

- 1.进水管触手 2.进水管
- 3.水管壁皱褶 4.进水管动脉
- 5.进水管神经 6.后外套膜肌神经
- 7.后外套膜肌动脉 8.外套膜肌褶
- 9.鳃 10.鳃间空腔 11.围鳃腔
- 12.鳃动脉 13.脏神经节 14.鳃神经
- 15.肾管 16.心耳 17.通入鳃上腔的肾管孔
- 18.内脏块表层动脉 19.晶杆
- 20.胃盲囊(管) 21.生殖腺
- 22.脑脏神经连索 23.肠
- 24.脑足神经连索 25.唇瓣口缘动脉
- 26.足神经节 27.足动脉
- 28.足端横行肌 29.足
- 30.前外套膜触手 31.前外套膜肌动脉
- 32.前闭壳肌 33.口
- 34.食道 35.外套膜前闭壳肌神经
- 36.脑神经节 37.消化腺
- 38.生殖消化腺动脉
- 39.胃 40.内脏动脉
- 41.韧带 42.胃盲囊动脉
- 43.前主动脉 44.生殖孔
- 45.围心腔 46.穿过心室的直肠
- 47.通入围心腔的肾管孔
- 48.心室 49.后主动脉
- 50.后收足肌 51.后闭壳肌神经
- 52.后闭壳肌动脉
- 53.后闭壳肌 54.肛门
- 55.出水管神经 56.出水管动脉
- 57.出水管 58.出水管触手

(仿潘星光)



盲囊中有水晶棒状物称晶杆，由透明的胶质物组成。晶杆较粗的一端裸露于胃中，借助胃楯固定在胃壁上；较细的一端在盲囊中延伸到足基部背侧。晶杆横切面分为三层：外层厚而透明，环状排列，中层稍不透明，呈灰色，排列不明显，内层有淡黄色半流质状构造（图5），晶杆有助于消化作用的

功能。在缢蛏幼体消化力旺盛时，每2—3分钟，晶杆便溶解下一滴直径约为体长1%的胶质物参加食物消化。健壮的缢蛏，晶杆饱满，透明度大；体弱的，晶杆透明度和饱满度都较差；死后不久则晶杆随之消失。渔民称缢蛏晶杆为“蛏命”，这一说法较为确切。包围在胃的外面是棕褐色的消化腺（肝脏），其分泌液由消化腺管道通入胃中，有助于消化。在胃内消化后的食物即进入肠内，肠靠近胃的部分较粗大，后段逐渐变细，从胃腹方向

前，经过四五个弯曲后，沿着胃盲囊后腹侧向后延伸到围心腔下方折向背前方，在胃盲囊和胃交界处的背面又一次曲折，向后成直线为直肠。直肠通过围心腔穿过心室，向后闭壳肌背面伸延，在该肌后缘呈乳突状，末端开口为肛门。消化吸收后的食物渣滓和无机物出肛门到鳃上腔经出水管排于体外。

2. 呼吸系统 鳃是主要的呼吸器官，左右各两片，位于外套腔中。缢蛏胚体发育到壳顶后期，在眼点与外套膜后缘间长出一对管状弯曲的内鳃丝，不具纤毛，匍匐期幼虫具2—3对鳃纤毛作定向颤动的内鳃丝。缢蛏稚贝附着后鳃丝数

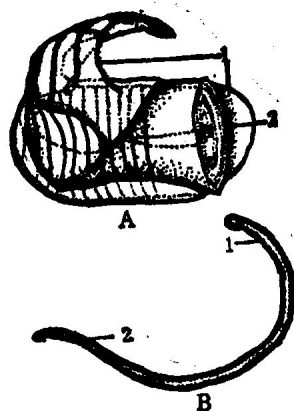


图 5

A. 前段晶杆体顶部和胃柄的关系放大后的形状

1. 胃柄 2. 晶杆体

B. 晶杆体全形侧面观

1. 前段（前端） 2. 后段（后端）
（仿潘星光）

目随苗体长大而增加，鳃丝相连鳃瓣，鳃瓣分内鳃瓣和外鳃瓣，内鳃瓣形成一个月左右，苗体长近2毫米，在内鳃瓣基部外侧长出了外鳃丝初芽，长成为外鳃瓣。外鳃瓣较狭，内鳃瓣较宽，鳃基部悬于内脏块和围心腔腹面两侧。由于缢蛏营穴居，体略呈筒状，故鳃的形状亦较狭长。鳃是无数鳃丝组成，其内部分布着很多微血管。在鳃上长有很多纤毛，纤毛打动使进水流由鳃腔向鳃内流动，然后经左右鳃间空隙流到鳃上腔。鳃就在此刻进行气体交换。经过气体交换后的海水和排泄物共同由出水管排出体外。除鳃外，还有很多血管分布在外套膜和唇瓣上，亦可进行气体交换。

随海水进入体内的除饵料生物之外，往往还有不能通过鳃间空隙的泥沙等较大的颗粒。这些颗粒沉积于鳃腔和鳃表面上会影响缢蛏的正常呼吸。依靠外套膜具有伸缩功能，当闭壳肌呈松弛状态，外套腔扩大，吸进满腔海水，然后外套腔突然强烈地收缩，使沉积在外套腔内的泥沙等颗粒随同海水从进水孔一起排出体外。体衰或产卵后的缢蛏收缩能力较弱，泥沙等不易排出体外。因此，在风浪较大的缢蛏养殖场所，缢蛏产卵后会有大量死亡的现象。

3. 循环系统 心脏具一心室、二心耳。心室位于围心腔中央，形似无柄的“小提琴”，由四束放射状肌肉支持着。心耳在心室腹面两侧，左右各一个，由网状薄膜构成，侧面观心耳呈等腰梯形，短边和心室侧壁相连，长边和鳃背部相通。心耳和心室之间有半月形活瓣薄膜，左右各一对。在每片半月形薄膜一边和心室侧壁连接，另一边为游离状态，上具有向心室内褶入的褶膜。当心耳充血便冲开活瓣，经过气

体交换后新鲜的血液流向心室。心室收缩则血液压迫活瓣，褶膜闭合，血不倒流至心耳而是冲向前后大动脉，血液从心室经前后大动脉流到体前后各组织中。前大动脉血液流向内脏块表面和后缘、胃盲囊、内脏、足、唇瓣、口缘、前闭壳肌和前外套膜肌。后大动脉血液流向背部附着肌、鳃基部、后闭壳肌、进出水管和外套膜肌。

缢蛏血液循环是开放式，动脉和静脉间没有微血管相连。血液从动脉流到身体各组织中经血窦到静脉。浊血在鳃、外套膜、唇瓣进行气体交换氧化后为新鲜血液，由向心大静脉流到心耳而完成了血液循环。

4. 神经系统（图6） 穴居生活的缢蛏，神经系统不发达，尚未形成一个集中的神经中枢，仅有神经节。各神经节都有神经伸出。节间有互相联系的神经连合成神经连索。缢蛏活体神经节是淡黄色，神经呈白色。标本在固定后，神经略呈黄色。

（1）脑神经节 在唇瓣基部左右各一，稍呈菱形。每侧脑神经节分出四条较粗的神经：

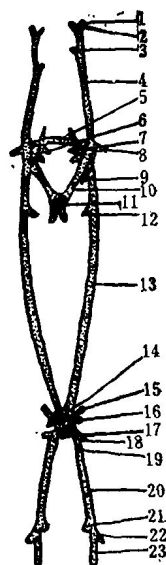


图6 缢蛏神经系统背面观模式图

1. 前外套膜神经 2. 外套膜边缘触手收缩肌神经
3. 前闭壳肌神经 4. 外套膜前闭壳肌神经
5. 脑神经节连络神经 6. 食道神经 7. 脑神经节
8. 唇瓣神经 9. 胃、生殖腺、肝神经
10. 脑、足神经节连络神经 11. 足神经节
12. 内脏神经 13. 脑、脏神经节连络神经
14. 脏神经节 15. 鳃神经
16. 肾管围心膜神经 17. 直肠神经 18. 后闭壳肌神经
19. 外套膜神经 20. 后外套膜神经扁带状部分
21. 出水管神经 22. 入水管神经 23. 后外套膜神经

（仿潘星光）

①**脑神经联合** 联系左右脑神经节，位于左右唇瓣愈合处，口的上方。

②**脑脏神经连索** 是联系脑神经节及脏神经节的神经索，左右各一条，自脑神经节分出，通过内脏块、胃之两侧，向后端延伸至后收足肌基部前下方，离开内脏块后到达脏神经节。

③**脑足神经连索** 是连接脑神经节和足神经节的神经索，左右各一条。

④**外套膜前闭壳肌神经** 由脑神经节分出，左右各一条，分布于前端的外套肌、外套膜触手肌和前闭壳肌。脑神经节除了和其他神经有联系外，主要是管理体前端活动的机能。

(2) **脏神经节** 为三对神经节中最大的一对，左右两节并列，略呈四方形，位于鳃的背面，围心腔膜和后闭壳肌交界处之腹面。该神经节有五条神经通出：

①**脑脏神经连索**；

②**鳃神经** 左右各一，短而粗，在腹面分出，由鳃基通入鳃中；

③**外套膜后闭壳肌神经** 左右各一，由脏神经节后端通出向后延伸，分出一支伸入后闭壳肌，另一支通入后端外套膜，直达水管附着肌的中间；

④**肾管围心腔膜神经** 左右各一，神经极细，在脏神经节的腹面，鳃神经附近通出，到围心腔膜及肾管等部分；

⑤**直肠神经** 为一短且最小的内脏神经，在两条外套膜后闭壳肌神经交接中间，从脏神经节的背面分出，直通入围