

ICS
CCS

团 体 标 准

T/CI XXX-2022

厚壳贻贝苗种规范化生产技术指南

Technical guide for standardized production of mussel *Mytilus coruscus*
seedlings

(征求意见稿)

2022- X- X 发布

2023- X- X 实施

中国国际科技促进会 发布

目 次

前 言.....	III
1 适用范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 场地选择和布局.....	3
4.1 场地选择.....	3
4.2 场地布局.....	3
5 育苗前准备工作.....	6
5.1 育苗设施的消毒.....	6
5.2 育苗设施的维护.....	6
5.3 育苗工具的准备与制作.....	6
5.4 饵料培养.....	6
6 亲贝的选择与促熟培育.....	8
6.1 亲贝的选择.....	9
6.2 促熟培育.....	9
6.3 性腺成熟度鉴定.....	10
6.4 催产与孵化.....	10
7 幼体培育.....	11
7.1 幼虫密度.....	11
7.2 倒池.....	11
7.3 饵料投喂.....	11
7.4 日常管理.....	12
8 稚贝培育.....	12
8.1 幼虫变态附着.....	12
8.2 附着稚贝培养.....	13
9 稚贝出池.....	14
9.1 出苗准备.....	14

9.2 出苗方法.....	14
9.3 装运.....	15
附 录 A.....	16

前 言

本文件按照 GB/T1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。

某些内容尚未涉及专利，本标准的发布机构不承担识别这些专利的责任。
本文件由中国国际科技促进会提出并归口。

本文件主要起草单位：浙江海洋大学，上海海洋大学，嵊泗县海洋科技研究所，大连海洋学校，嵊泗县金义水产品有限责任公司。

本文件主要起草人：祁鹏志、严小军、顾忠旗、郭宝英、杨金龙、王有基、孙景伟、廖智、刘晓、刘慧慧、黄继、付金康、叶莹莹、李继姬、胡梦红、梁箫、张晓林、周超、何建瑜、何梦岚、李红飞、董响丽。

本文件由浙江海洋大学负责解释；通过本标准的制定，为厚壳贻贝苗种繁育提供统一规范的技术标定参考。

本文件是首次发布。

厚壳贻贝苗种规范化生产技术指南

1 适用范围

本标准规定了厚壳贻贝苗种生产的术语和定义、育苗场地选择、生产条件、饵料培养、亲贝选择及培育、催产及孵化、幼虫培育、变态附着及稚贝培育、苗种包装及运输、海区中间培育等技术。

本标准适用于厚壳贻贝人工苗种大规模培育。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本标准必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本标准；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。

GB/T 13195 水质测定

GB 11607 渔业水质标准

GB/T 18407.4 农产品安全质量 无公害水产品产地环境要求

NY 5052 无公害食品 海水养殖用水水质

NY 5071 无公害食品 渔用药物使用准则

NY 5072 无公害食品 渔用配合饲料安全限量

SC/T 1008-1994 池塘常规培育鱼苗、鱼种技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1 人工育苗 Artificial breeding

指亲贝的选择、蓄养、诱导排放精卵、受精、幼虫培育及采苗，均在室内人工控制下进行。

3.2 育苗场 Nursery

进行贝类苗种繁育的场所，主要由育苗室、饵料室、海水供应系统、供氧系统、供热系统等组成。

3.3 亲贝 Parent shellfish

可繁殖贝苗的、性腺已成熟的成贝。

3.4 生殖腺 Gonad

对称地排列在身体的两侧，位于内脏囊的表层，外形像一个脉状分支的盲囊式器官。一般由滤泡、生殖管和生殖输送管3部分构成。雌雄生殖细胞由滤泡产生。

3.5 性成熟 Sexual maturity

生殖腺初次发育成熟。

3.6 繁殖季节 Mating season

贝类并不是在整年都表现出性腺成熟状态，其排精产卵呈阶段性季节性变化，其排精产卵的季节就称为繁殖季节。

3.7 生殖周期 Reproduction cycle

在性腺发育分期的基础上，对某一海区贝类生殖腺的周期性变化做出分析，也即生殖腺的发育周期。

3.8 卵生 Oviparity

无交配行为，直接将生殖细胞排出体外。受精卵在母体外独立发育，胚胎发育过程中完全依靠卵细胞自身所含的卵黄进行营养。

3.9 催产 Spawning induction

人工方法诱导刺激亲贝产卵、排精。

3.10 胚胎期 Embryonic period

受精卵孵化后尚未形成浮游幼虫的时期。

3.11 幼虫期 Larval phase

从浮游幼虫开始到稚贝附着的时期。

3.12 浮游幼虫 Trochophore

体外生有纤毛环，顶端生有鞭毛束，幼虫可以借助纤毛摆动在水中做旋转运动。

3.13 D型幼虫 D-shaped larvae

又称初期面盘幼虫，或直线绞合幼虫。此期幼虫的主要特征是有壳腺分泌的原生贝壳包裹了全身，形成两片侧面观像“D”字形的壳。

3.14 壳顶幼虫 Umbo larvae

D型幼虫经过一段时间的发育，绞合线开始向背部隆起，形成壳顶的幼虫。

3.15 眼点幼虫 Eyespots larvae

从浮游生活转变为底栖爬行生活的幼虫。

3.16 附着 Adhesion

幼虫从匍匐爬行转变为在基质上附着生活的过程。

3.17 附着基 Substratum

供幼虫附着的基质。

3.18 变态 Metamorphosis

幼虫向成体过渡的一个发育变态阶段。主要特征是面盘完全退化，用腮呼吸与滤食，钙质的次生贝壳形成，足部发达，以足丝腺分泌足丝营附着生活。

3.19 稚贝 Juvenile mollusk

幼虫经变态后形态尚与成贝不同的生长阶段的贝类个体。

4 场地选择和布局

4.1 场地选择

厚壳贻贝喜较高盐度的海水环境，因此苗场建在外侧岛屿较为理想。要求场址选在背风向阳，紧靠海边，北面背山，可建高位水池的地方为最佳；水源无工业、农业、生活污染，且远离污染源；海水浑浊度低；海水盐度在 22~28‰的较适宜，不受降雨突然变化影响；交通、通讯、电源条件方便等，以便降低造价及生产费用。

4.2 场地布局

育苗室和饵料室是整个育苗场的主体，多采用天然光和自然通风，在布局上尽可能向阳，周围无山体等遮挡。供水系统包括沉淀池、砂滤池及高位水池依其功能尽量建在地势较高处，紧邻苗场的山坡上更佳，使育苗用水可以自流，以节省电力。供热系统所用锅炉会产生煤烟灰尘，应建在主导风向的下风向。东南沿海春夏季节，多东南风，则锅炉应建在育苗场的西北角。发电机房和风机房噪声大，尽量远离育苗室及办公、生活区。其他附属设施与育苗场生产规模的配比要合理，并要有一定的余量，当育苗水体增大时，可根据实际需要灵活操作。

4.2.1 供水系统

主要包括蓄水塘、砂滤池、储水池、高位水池。蓄水塘。面积 15~20 亩，在开启闸门能自然排干的前提下，蓄水深至少在 1m 以上；如无条件

建蓄水塘，则应在海区设置深水水泵，其深度以在大潮期退潮后能抽到水深 1m 以下的海水为准。暗沉淀池。从蓄水塘或海区抽取的海水，须在暗沉淀池中沉淀待用。暗沉淀池总水体，要与育苗水体 1: 1 以上配套，并分隔成 2~3 个，池顶搭棚或加盖水泥板。砂滤池。育苗用水须经二级过滤方能使用。通常采用砂滤的办法，以滤掉水中的悬浮颗粒、浮游动物及其他生物的卵子、幼体等，以保证育苗生产顺利地进行。其设计高程，介于暗沉淀池和储水池之间，使滤出的海水能自流入储水池。砂滤面积为 $40\text{m}^2 \sim 60\text{m}^2$ ，隔成 2 个，有各自独立的输水管道，便于轮换冲洗。砂滤池由卵石层、粗砂层、细砂层组成，每层之间用 60 目聚乙烯网布隔开。二级砂滤高程低于一级，面积应为一级砂滤池的 $1/2$ 。储水池。以每天用水量 500m^3 为准，储水池的容量应为 800m^3 左右，也应隔成 2 个池，便于清洗，而不误生产。高位水池。通过高位水池使生产用水直接自流到育苗室，其池底面高程最好能高于育苗池 4m 以上，高位水池容量以 $100 \sim 200\text{m}^3$ 即可。

4.2.2 育苗室

育苗室一般多用砖墙，屋顶采用钢梁或毛竹架结构，呈“人”字形或圆弧形，加盖玻璃钢瓦或尼龙薄膜。墙上要多开窗户，可以随时调节光线，并使通风良好。育苗池。池底钢筋混凝土，池壁水泥浆砌砖块。池底应有 10% 的坡度斜向出水口。育苗池面积以 $30 \sim 40\text{m}^2$ 为宜，净水深为 $1.3 \sim 1.5\text{m}$ 。每 2~4 个苗池要配套一个面积约 $2 \sim 3\text{m}^2$ 的集苗槽，用于经常倒池、换水。由育苗室隔断设置观察室。观察室具有观察兼值班室的功能，配备的设备主要有显微镜、解剖镜、照度计、测温仪、温度计、比重计和 pH 计、氨氮比色器及零星的玻璃器皿等，以掌握育苗过程中幼体的生长发育和环境变化情况。

4.2.3 饵料室

藻类保种室。面积约 20m^2 ，内设置能放置 30 个 $3000 \sim 5000\text{ml}$ 三角烧瓶的培养架，架上安装白色节能灯或日光灯，阴雨天时补充光源，使光线达到 $3000 \sim 6000$ 勒克斯。还需配空调机、电热取暖器等控温设备。室外需另配套 10m^2 面积的操作间，建有水槽、煤气灶台等，用于洗刷消毒器

具、制备培养液、值班管理等。一级扩种培养室。面积约 40m²，顶面用透光材料，安装可调光的遮光帘，沿壁四周建高度 80cm 的台子，用花岗石板作为台面，可放置 100 个以上的 5000ml 的三角烧瓶，瓶上方约 50cm 处悬挂白色节能灯或日光灯，作为人工光源备用。二级扩大培养棚。面积约 100~200m²，要求地面平整，可容纳 50~100 只 19L 矿泉水瓶和 600~800 只容量为 50L 白色聚乙烯塑料桶，每排桶间留 80cm 的通道，便于藻桶的出入。

藻类培养池。要求光线充足，空气流通，四周要开宽大的窗户，外围要开阔，避免背风闷热，屋顶用透光率 75%以上的玻璃钢瓦等覆盖。培养池面积以 15~25m²为宜，池净深在 1.2m 左右，共需培养池 20~25 个，总面积为育苗池的 1/2。池内壁用白色水泥刷成白色更佳。

4.2.4 供水管道系统

要求全部使用无毒无臭的 ABS 或 UPVC 材料。高位水池至育苗车间的输水主管道直径须在 160~200mm，车间主管道配径 100mm。每个育苗池，配有 2 套直径 80mm 的出水管，需要时可同时加冷、热水。并配有淡水管道，用于调节盐度和冲洗池子。

4.2.5 供热系统

采取提温的办法可以加快亲贝的性腺发育，达到提前成熟产卵，也可促进幼虫的生长发育速度，缩短育苗周期。常用的提温设备是低压蒸汽锅炉，要求每小时蒸发量在 1 吨以上。锅炉房到育苗室需用直径 50mm 的无缝钢管作为蒸汽输送管道。入育苗池用直径 32 或 25mm 的不锈钢管焊接成环形管道，并用支架撑离池底 15cm，出气口设在池外。各池均用蒸汽阀控制送气量，以便于自由控制升温速度。

4.2.6 供氧系统

充气可以保持水中有充足的溶解氧，维持贝苗的生命活动所需，有利于生长发育。同时促进有机物的氧化和氨氮的硝化，使饵料和幼体分布均匀。通常采用罗茨鼓风机或涡流式风机，选用的机型有多种，一般使用风压 400 千帕，配备 2.5~7.5 千瓦电动机风机即可。一个育苗场，至少应配备两套配用机。送气管选用与供水管道相同材质的硬塑料管，送气总管配

径 100mm 以上，各池分管配径 50mm，阀门独立控制，分气管用 5~8mm 无毒透明聚乙烯软管，末端装散气石，1 个/m²，每个气石用小调节阀控制气量。

5 育苗前准备工作

5.1 育苗设施的消毒

育苗池以及饵料池、预热池、高位水塔、储水池、砂滤池等必须彻底清池消毒。用 50~100mg/L 的漂白粉溶液或 20~30mg/L 的高锰酸钾溶液泼洒池壁及池底进行消毒，数小时后，彻底刷洗干净池壁上附着的菌膜、杂藻等附生物，池角等死角要重点洗刷。对池内的供水管道、气管、气石、加热管道还要用 100~200mg/L 漂白粉或者用 200mg/L 的高锰酸钾溶液浸洗消毒。干净后，方可进水备用。旧的气管、气石等可以采用煮沸消毒更彻底。严格检查试漏，发现漏水查找原因，及时修补，防止逃苗。新建水泥池需用淡水浸泡 1 月以上，并换水数次，以除去泛碱，方可用于育苗。

5.2 育苗设施的维护

应在育苗前一个月进行全面调试，包括加热、充气、供水设备的运转试用，观察加热性能、充气效果、供水能力等。发现问题及时维修，以确保育苗期间各项控制系统正常运转，以免育苗时措手不及。锅炉应进行年检，合格后方可使用。供电系统要保证育苗期间的用电稳定，自备 2 套以上发电机组。充气系统除电力带动外，另需配备一台柴油机直接带动的气泵，以备停电又无法自发电时启用。

5.3 育苗工具的准备与制作

育苗器具主要是各种大小塑料桶、盆、水勺等，亲贝的暂养箱框、催产框（一般直径 60cm 的渔用塑料篮筐）；幼体检查用的取样器以及幼体计数的计数管；洗刷工具。各种规格的捞网、手抄网、小抄网；换水集苗用的网袋（300 目、250 目、200 目、150 目、100 目、80 目、60 目、40 目、20 目）；进水过滤筛绢网，各种网目的筛苗网和洗苗袋。任何工具在使用前都必须清洗消毒彻底，用 200~300mg/L 的福尔马林消毒后，再用清水立即冲洗。

5.4 饵料培养

厚壳贻贝工厂化人工育苗生产中的饵料，是单细胞浮游藻类，主要是培养种类有：金藻类（等鞭金藻、湛江等鞭金藻、绿帕夫金藻等）、硅藻类（小新月菱形藻、三角褐指藻、牟氏角毛藻）和绿藻类（青岛大扁藻、亚心形扁藻、云微藻等）。金藻类因其个体小（ $5\sim7\mu\text{m}$ ）、无细胞壁、易消化吸收、含有丰富的营养物质，厚壳贻贝幼体浮游期的首选饵料生物。厚壳贻贝育苗季节处于冬春季低温期，造成藻类生长缓慢，培养周期延长，数量上难以满足投喂饵料的需求。每年的 12 月份～翌年 2 月份需加温培养。整个生产工艺分为一级扩种培养、二级扩大培养和三级生产性培养三个阶段。

5.4.1 一级扩种培养

选择生长旺盛，藻液颜色正常，有浮游能力的上浮性好，无大量沉淀的纯种。应尽量多采购不同地域的藻种同时进入保种培养，从中灵活挑选细胞分裂速度快的进入下一级培养。保种培养容器及工具均用烘箱进行灭菌消毒， 160°C ，恒温 2h，然后停电，冷却后使用。保种室要求严格，培养液、接种、摇瓶所有环节要求无尘、70%酒精严格消毒。早春时期，需人工升温设施，如采用电取暖器、空调机等。培养容器采用 5000ml 三角烧瓶，需 50～80 只左右。

5.4.2 二级扩大培养

采用 50L 聚乙烯桶培养。另外，藻类棚还须配备独立的充气泵，既可调节气量，又能防止与育苗室交叉污染。在每个桶置一气管和散气石。培养用水处理。保种和一级、二级培养用海水，需煮沸消毒。保种和一级培养用水直接在煤气灶上将海水盛于三角烧瓶中煮沸。二级培养可用立式茶水锅炉烧水，煮沸后置于大白桶中冷却待用。也可以按每桶 1～3 粒的漂白精片消毒，并用 10g 大苏打中和后接种。要有足够数量的塑料桶用于周转。营养盐母液配方。各种藻类的基础营养盐配方统一采用“海洋 3 号”配方，实用且效果较好。其母液配方见下表，按 1: 1000 使用。

表 2.1 培养单细胞藻类营养盐母液“海洋 3 号”配方

试剂名称	用量（克）
KNO_3	100

KH ₂ PO ₄	10
FeSO ₄ ·7H ₂ O	2.5
MnSO ₄	0.25
EDTA-2Na	100
纯淡水	1000 (ml)

煮沸溶解待冷却后，添加 5 滴维生素 B1 和 10 滴维生素 B12。硅藻类（小硅藻、角毛藻）则每升培养用水需另添加 10mg 硅酸钠。日常管理。须由专人负责，保种和一级扩种培养要每天两次以上定时摇培养瓶，以增加培养液中的溶解气体；根据天气情况，调节光照强度；必要时借助显微镜对每瓶藻液进行镜检，以确保无污染；每天或隔天结合扩种工作，进行分瓶和换瓶接种。

5.4.3 三级生产性培养

培养池采用开放式为水泥池，池底每 2~3m² 放置 1 个散气石。通风条件良好，顶盖薄型玻璃瓦，冬天门窗密封利于保温。池子和工具都必须进行严格消毒，气管和散气石放在锅中煮沸。水泥池培养用水则在原池消毒或建专用消毒水池进行处理。消毒用 50~100mg/L 的漂白粉，24h 后用 25~50mg/L 的大苏打中和余氯方可使用。培养方法。分一次加水培养法和分次加水培养法两种。一次性培养采用满池接种，接种藻液来源于二级扩大培养的塑料白桶，一般体积 20m³ 左右的池子，倒入藻液 3~5 桶。在低温环境下，藻细胞分裂速度慢时，必须加大接种量。在正常的情况下，5~7 天后即可投喂。这种培养方法减轻工作量，效果较好。分次加水培养法接种时只加 1/5 消毒水于池中，按 1: 10~15 接入藻种，以后根据培养情况，逐日加入消毒水至满池，同时按比例补充营养盐。营养盐及施加。在生产培养中，营养盐中的氮用尿素替代，一般每立方水添加尿素 10~15g，磷酸二氢钾 5g，硫酸亚铁 1~2g，EDTA-2Na 盐 5~10g，以后根据培养情况适当追加。管理。随时观察藻的生长情况，保持充足的气量有利于生长。为防止污染，要求操作人员用酒精药棉随时进行手的消毒处理，要至少每天一次镜检。

6 亲贝的选择与促熟培育

厚壳贻贝在海区自然产卵时间为每年的 2~4 月份，主要集中在 3 月底至 4

月初，此时海区温度一般在 $12^{\circ}\text{C}\sim 14^{\circ}\text{C}$ ，为了赶在厚壳贻贝性腺自然成熟期之前育苗，需要通过升温的办法，进行人工促熟，加快发育速度，培育温度可控制在 $16^{\circ}\text{C}\sim 22^{\circ}\text{C}$ ，期间慢慢升温。培育时间一般需 30~45 天。

6.1 亲贝的选择

厚壳贻贝雌雄异体，外表雌、雄不易鉴别。在 11 月底，选择生长环境优良，野生的 3 龄以上健康成贝，要求足丝粗壮，闭壳有力，生长纹间距宽，壳长在 8~10cm，肥满度好。解剖已能区分雌雄，一般雌性的卵巢颜色比较鲜艳，呈橘黄色、砖红色等，而雄性通常为乳白色。可直接利用空闲的育苗池，保持采光良好，光照 5000 勒克斯左右。蓄水 60~100cm，每 $3\sim 5\text{m}^2$ 安装 1 个散气石，安装有蒸汽加热管道。

6.2 促熟培育

6.2.1 亲贝的清洗

挑选来的种贝要先去除壳表的附生生物，用海水反复清洗干净。并用高锰酸钾溶液消毒 5 分钟后清洗干净，要不断晃动装贝的容器，以防药液进入壳内。

6.2.2 培育密度

亲贝用塑料篮筐吊挂在水中，密度一般控制在 $2\sim 3\text{kg}/\text{m}^3$ 。密度过高会造成饵料供应不足导致性腺成熟不齐，而影响催产。

6.2.3 饵料投喂

主要培养和投喂的是小硅藻和三角褐指藻，水中单胞藻密度为 20~30 万/ml，最好每天维持 18h 以上。勤观察，严格控制饵料的投喂量并及时进行调整。由于培育期间水温较低，因此，还要注意投喂的藻液与亲贝池之间的水温差异不能过大，一般不能超过 $4\sim 6^{\circ}\text{C}$ ，否则藻细胞容易死亡沉底。

6.2.4 水温控制

在亲贝入池后的 4~5 天之内，每天提温 1°C ，至 16°C 时水温持续保持 20 天，以后随着性腺的发育，再次逐渐提温至 18°C ，直至培育结束。

6.2.5 换水

随着藻类的添加，水位增高，应每隔 2~3 天，换水 70%，注入的新水需在预热池中预热。至后期性腺接近成熟时，原则上应尽量减少换水刺激，换水时缓排缓进，同时微充气，也要注意投入的藻液的刺激，防止流产。

6.3 性腺成熟度鉴定

厚壳贻贝的性腺发育至成熟，大致可分为 3 期。

6.3.1 增生期

性腺开始形成，在两侧外套膜的近边缘，隐约可见弥散状的浅黄色性腺，肉眼难以鉴别雌雄。

6.3.2 生长期

性腺分布的面积增大，逐渐布满整个外套膜，颜色加深，肉眼观察可以区分雌雄，仔细看能见成簇分布的卵子。

6.3.3 成熟期

性腺继续增厚，并延伸至背嵴部，雌性多呈橘黄色；雄性多呈乳白色。此时，成熟种贝的鉴别方法：取一载玻片，在上面滴上 1 滴水，用针轻戳性腺，取少量性腺组织于水滴中，如果性腺立即散开并呈颗粒状则为雌性，如果不能散开或呈雾状则是雄性。此期，是进行人工催产选择的最佳时机。

6.4 催产与孵化

6.4.1 亲贝用量及清洗消毒

通常 50 千克的亲贝可以产卵 10~15 亿颗，可获得 D 型幼虫 8~10 亿只。一次催产的亲贝用量由此计算。将性腺已成熟的亲贝用剪刀剪去足丝，清除壳表面的附着生物，分装在多个箩筐中，用海水冲洗干净，然后用高锰酸钾溶液浸浴消毒 5 分钟，后再用洁净海水冲洗干净。注意在清洗过程中要不断晃动箩筐，使贝壳紧闭，防止药液损伤内脏器官。

6.4.2 阴干

将已清洗消毒的亲贝，平铺摊晾在通风良好的竹帘上进行阴干。阴干时间 6~12h。

6.4.3 催产

工厂化高密度育苗的催产池通常为育苗池，用漂白粉进行清洗消毒，在进水管口套上一个 300 目的网袋，一般催产池的进水深度为 100~120cm。盐度在 24~27‰较为理想，池水升温到 17~18℃。将欲催产的亲贝分框转入催产池，每框放 5 公斤，用绳吊或泡沫浮于水表层约 30cm 处，每框置一个散气头，尽量开大气阀充气，制造人工水流；充气刺激约 2h 后亲贝既可排放精卵；待少量亲贝

开始排放精卵后，将喷出白色烟雾状精液的雄性亲贝捞出弃掉，防止精液过多。

6.4.4 受精卵密度控制

产卵过程中要随时取样检查卵的密度，当池中受精卵密度达到 15 个/ml 左右时，移出亲贝至下一个池继续产卵催产；若发现水体因精液过多，致水混浊池底模糊时，也应立即移出亲贝。催产结束后，池中每立方水体加青霉素 40 万单位，EDTA 二钠 5 克。

6.4.5 孵化

在水温 18~19℃的条件下，经过 30~36h，大部分受精卵经孵化发育变态至 D 型幼虫，大小为 105~110μm。其优劣评价标准为：显微镜观察直线铰合部平直，圆弧部分光滑无缺刻，静置烧杯中，趋光性强，并大部分上浮游至上层。否则很难保证以后的培育成活率，应弃之重新催产。

7 幼体培育

7.1 幼虫密度

1~7 天培育前期，D 型幼虫阶段以 12~15 个/ml；7 天后壳顶开始隆起；8~12 天，壳顶幼虫前期，10~12 个/ml；13~18 天壳顶幼虫中期，8~10 个/ml；19~25 天，壳顶幼虫后期，幼虫密度 5~8 个/ml；23~25 天见伸足，25~35 眼点幼虫期（匍匐变态幼虫），5 个/ml 左右。如密度过高时，应结合倒池进行分池。培育水温与光照。整个浮游幼虫期的培育水温保持在 20~21℃，倒池水温差小于±1℃。光照在 1000 勒克斯左右，不宜太强。

7.2 倒池

幼虫胚胎发育变态至 D 型幼虫后的当天，须进行第一次换池（或称倒池）。以后根据水质变化情况，如投喂藻类是否过量、是否出现老化、水中原生动物大量繁殖、池水不清澈等，每隔 2~3 天倒池一次。倒池方法是，用直径 25cm 的筛绢网袋收集，从排水阀将池水带苗放入 300 目~150 目的筛绢网袋中，见苗稍多时，从网袋开口的另一端将苗放入提桶，移至另外已放满水，并已投入饵料的新池中。倒池网目变换，1~7 天用 300~250 目；8~12 天用 250~200 目；13~18 天用 200~150 目；20 天后用 150 目。

7.3 饵料投喂

刚变态的 D 型幼虫，依靠其体内卵黄供给营养，20h 后，当卵黄消失，消

化系统发育完善，即开始摄食。D 型幼虫浮游期，以金藻类为主，开口时投喂藻类密度为 1~3 万个 / ml；以后维持在 3~6 万个 / ml；壳顶前期，5~8 万个 / ml；到壳顶中期，6~10 万个 / ml，并开始辅以混投角毛藻；壳顶后期保持在 10~15 万个/ml，匍匐变态期也以投喂金藻为主，适量添加角毛藻和扁藻。每天分 2~4 次投喂，总投喂量视摄食量调整，原则上少量多次。

7.4 日常管理

每天日常工作主要是计数、测生长、观察胃饱满度。每天测定幼虫存池密度和数量：用 1ml 注射器，随机吸取池中幼虫，至直径 6cm 的表面皿中，滴入 1 滴碘液，使幼虫静止于皿底，在显微镜下进行计数。全池连续取样 6 次，取其平均值，然后计算幼虫的密度和幼虫的存池量。幼虫的生长速度测定：以壳长为测定指标，用网布浓缩取一定数量幼虫，置于表面皿中，滴入 1 滴碘液固定，供测量。用校正好的显微镜目微尺，逐一正确测定幼虫的壳长。在正常情况下，浮游期幼虫的壳长日增长最大 10 μ m，至壳顶后期生长速度减慢为每日 3~5 μ m。各日平均壳长参考值分别为第 1 天 110 μ m；第 3 天 125 μ m；第 5 天 145 μ m；第 7 天 165 μ m；第 9 天 195 μ m；第 11 天 218 μ m；第 13 天 230 μ m；第 15 天 255 μ m；第 17 天 265 μ m；第 19 天 280 μ m。胃的饱满度观察：在测定壳长的同时，观察胃的饱满度。镜检可见胃部有与投喂藻类同色的食物团，并且被摄人的藻细胞团在内旋转。饱食时胃饱满，色浓，饥饿时空胃，胃部透明，应及时补投。若水中藻液密度较高，而肠胃仍不饱满，则应考虑水质是否正常。

8 稚贝培育

8.1 幼虫变态附着

8.1.1 附着时间

厚壳贻贝进入壳顶幼虫后期（第 20 天）以后，壳长达到 260~270 μ m 时，幼虫由浮游生活向附着变态阶段过度，进入匍匐幼虫期。25~28d 壳长 280~300 μ m，幼虫壳呈楔形，面盘开始萎缩，腮丝发达，足部开始发育，足丝腺形成。即足基部褐色眼点出现。此时，幼虫寻找合适的附着物，放出足丝附着在附着基上，转为底栖匍匐生活。匍匐变态时由于面盘退化，鳃又发育不全，摄食和活动能力很弱，能否顺利变态与浮游期的营养积累关系很大。此段时间的操作管理，是育苗成败的关键，要求环境因子稳定，饵料充足，才能提高附着成活

率。

8.1.2 附着基准备

贻贝的附着基可以用 30cm×50cm 的 40 目的尼龙筛绢串成,也可以用长度 60~100cm 的粗棕绳扎成束,还可用透明波纹瓦。投放前应充分浸泡去有害物质,并经煮沸消毒备用。投放时平铺或吊挂在水下层既可。

8.1.3 附苗器投放时机

在厚壳贻贝人工育苗中,掌握附着基最佳投放时间十分重要。放早了会严重影响水质,从而影响幼虫生长和存活。反之,如不及时放附着基,幼虫将在池底部高度密集而造成局部缺氧、缺饵,引起幼虫大量死亡。因此,在生产中一般依据眼点幼虫出现的比例 35%,作为投放附着基的标志。但从眼点出现初期至幼虫附着有一个较长的过程,一般水温 20℃下,需 23~25 天,平均壳长 350 μm 以上时,可准备投放附着基。

8.1.4 附苗密度

附苗期间水体中的幼虫密度以 3~4 个/ml 为宜,附苗密度以 200~250 个 / cm² 为宜。应经常观察水中苗的密度,待合适后,及时将浮游幼虫收集,移入另一池中继续附着。

8.2 附着稚贝培养

8.2.1 变态时间

投放附着基一周,约 35d 左右,大部分幼虫会陆续附着变态成稚贝,此后进入稚贝培育阶段。附着基和水泥池底部都会有许多附着的稚贝。附着稚贝会有集群成堆的现象,若底部成堆严重时,则要冲出重新布池均匀。已附着的稚贝具有切断足丝,迁移再附着的特性。

8.2.2 稚贝期饵料

在前期投喂的藻类仍以金藻为主,占 70%,辅助角毛藻和扁藻,可适当加大扁藻的投喂;在后期则以角毛藻、扁藻为主。投喂量以池水能隐约见底为好,一天总投喂量,通常是育苗池水体的 5%左右,并根据摄食情况及稚贝的存池量进行调整,以满足稚贝营养需求。原则上一天投喂 4 次,晚上投喂比例多。藻类供应紧张时,清水时间不能超过 8h,否则会影响稚贝生长。

8.2.3 换水

有条件前期隔天彻底换水一次，后期每天换水一次。换水时待水放干后，用一时水泵轻轻冲去粪便、藻渣等，换水后立即投喂藻类。

8.2.4 倒池

倒池的目的是清洗稚贝体表的赃物，清除底部和附着基上的稚贝粪便，保持底质环境清新，促进快速生长。一般 1 周至 10d 倒池一次，倒池方法是将附着基在原池冲洗后移入新池，并在排水口系上 100 目大网袋，用压力较大的水泵或洗车高压水枪冲刷池底，将稚贝从出水口冲入网袋中。将贝苗连袋带水荡洗干净，最后将清洗的贝苗均匀地泼洒到新池中继续培养。

8.2.5 分苗稀养

随着蚶苗的生长，池中贝苗重量增大，需及时稀疏培育。同时个体大小差异也会增大，需结合倒池用 80 目、60 目、40 目、20 目网筛带水筛选分级，按不同规格大小分池培育。

8.2.6 日常观察和管理

稚贝阶段水温仍维持在 20~21℃。应每天从附着基和池底取样品，在解剖镜下观察稚贝的活动、摄食和生长情况，在显微镜下测定规格大小。稚贝在条件适宜，饵料充足的情况下生长迅速，日生长可达 80~100μm。当平均壳长达到 1.2~1.5mm 以上时，壳顶周围出现黑色。即可出厂销售。

9 稚贝出池

稚贝经过 30~40d 的培育，平均壳长达到 1.5mm 以上，每千克约合 150~200 万颗，即达销售规格，可以下海保苗培育。

9.1 出苗准备

在出苗前 5d 开始逐渐降温至自然水温，让苗种适应外界水温。出售苗种用的暂养网袋用 60 目尼龙筛绢制作，规格 30×40cm，上沿穿一收绳。

9.2 出苗方法

将达到销售规格要求的厚壳贻贝苗种冲出，用 80 目网袋反复荡洗，至水基本清。沥干水分后取样 0.01~0.05 克，仔细计数，计算得到每千克的颗粒。上述暂养网袋每个装苗 2 万颗，同时放入有弹性的网片或网丝，以撑开袋的内腔，防止贝苗摩擦，然后抽紧收绳后临时吊挂于育苗池中，按稚贝培养要求投喂藻类，直至出厂。

9.3 装运

出厂装运可以采用 51×51×31cm 的泡沫箱运输，有条件最好采用活水船运输。如进行长距离运输，应考虑高温的危害，天气好，气温 25℃以上时要适当加冰降温。

征求意见稿

附 录 A

(资料性附录)

A.1 场地选择和布局

苗场选址要求背风向阳，紧靠海边，可建高位水池；水源无工业、农业、生活污染，且远离污染源；海水浑浊度低；海水盐度在 22~28‰，不宜受降雨突然变化影响；交通、通讯、电源条件方便。主要包括供水系统、供热系统、供氧系统、饵料室、育苗室。

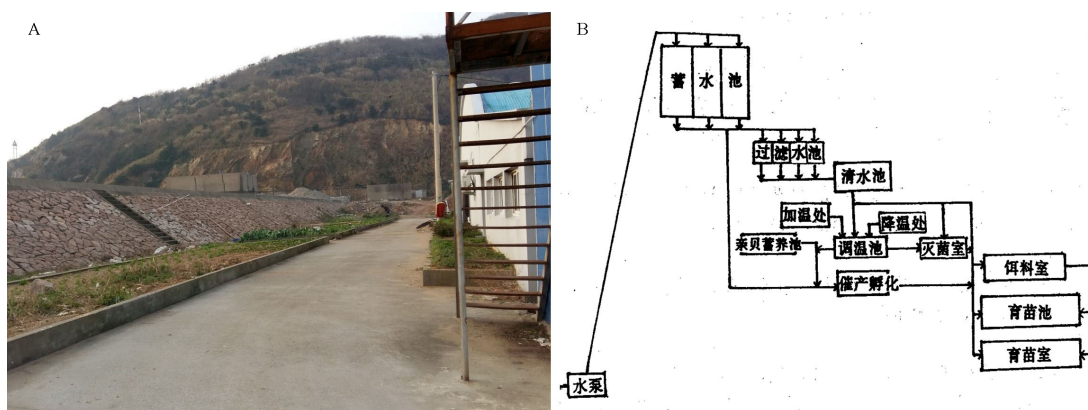


图 A.1 场地选择和布局
A. 场地选择. B. 育苗场布局

A.2 胚胎发育

一般把从受精卵到 D 型幼虫前期的一段时期称为胚胎发育期。

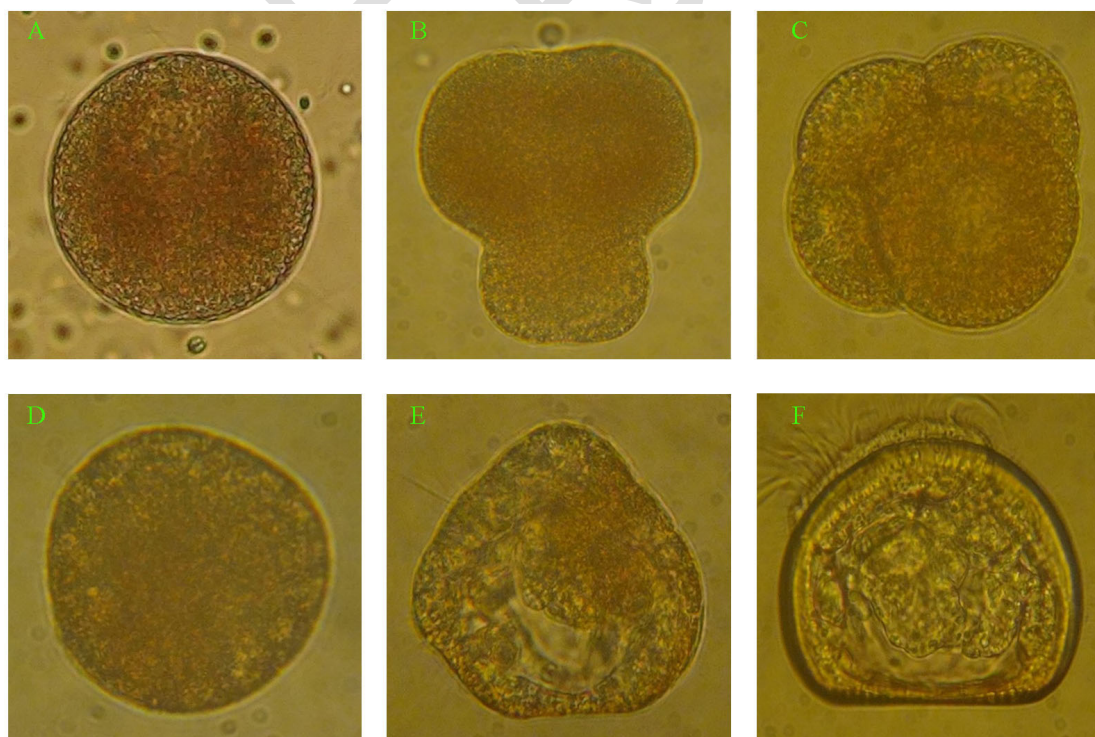


图 A.2 厚壳贻贝胚胎发育过程

A. 受精卵. B. 二细胞分裂. C. 四细胞. D. 原肠胚. E. 面盘幼虫. F. D 型幼虫.

A.3 稚贝培育

从壳顶幼虫晚期至稚贝附着的一段时期称为稚贝培育期。

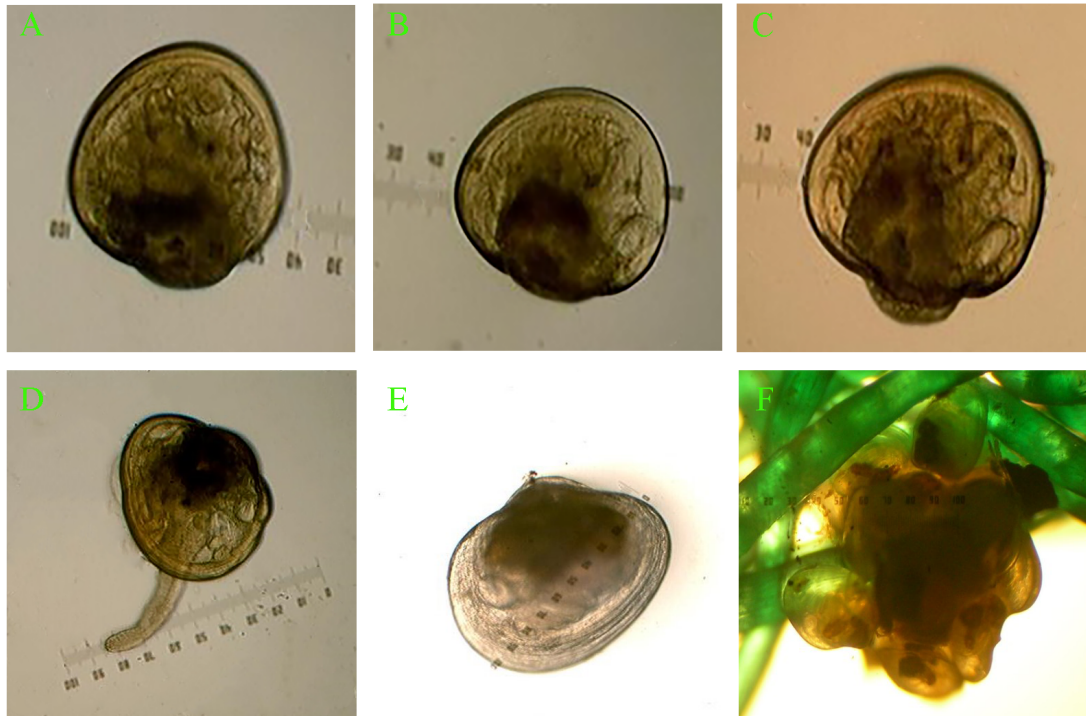


图 A.3 厚壳贻贝稚贝培育

A. 壳顶幼虫晚期. B. 眼点出现. C. 听囊和腮出现. D. 足出现. E. 稚贝. F. 稚贝附着.