

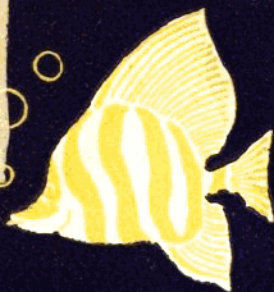
沿海农村实用科技文库

鲍鱼人工育苗与增殖



刘永峰 刘永襄 高绪生 编写

中国科普创作协会
辽宁科普创作协会 组编



海洋出版社

5.3

74

目 录

1. 为什么要发展鲍鱼人工育苗和增养殖…………… (1)
2. 我国养殖的鲍鱼有哪些主要经济种类…………… (2)
3. 鲍鱼是怎样繁殖后代的…………… (4)
4. 种鲍的促熟培育及其所需设备有哪些…………… (7)
5. 如何确定种鲍的用量及培育开始的时间…………… (8)
6. 培育种鲍的方法和应注意的问题有哪些…………… (9)
7. 成熟的种鲍有什么特征…………… (10)
8. 诱导种鲍产卵有哪几种方法…………… (12)
9. 怎样搞好人工授精…………… (13)
10. 为什么要进行洗卵? 其方法如何…………… (14)
11. 受精卵的孵化与培育管理应掌握哪些环节…………… (15)
12. 怎样选择和使用采苗板…………… (16)
13. 采苗板上的硅藻饵料应当怎样接种和培养…………… (18)
14. 采苗和稚鲍前期培育需要哪些设备…………… (20)
15. 怎样采苗? 如何控制幼体的采集密度…………… (21)
16. 怎样进行稚鲍前期的培育管理…………… (22)
17. 稚鲍后期采用网箱流水饲养有什么好处…………… (24)
18. 网箱流水平面饲养需要哪些设备…………… (25)
19. 多大规格的稚鲍适于转入网箱饲养…………… (26)
20. 稚鲍向网箱过渡时怎样剥离…………… (28)
21. 网箱饲养稚鲍的密度如何正确掌握…………… (31)

- 22. 怎样掌握网箱饲养的流量 (32)
- 23. 怎样加工和使用人工配合饵料 (33)
- 24. 网箱流水饲养期间要进行哪些日常管理 (37)
- 25. 怎样制定和安排种苗生产计划 (39)
- 26. 怎样进行稚鲍的中间育成 (39)
- 27. 种苗放流增殖场地如何选择 (42)
- 28. 放流用的种苗怎样运输 (42)
- 29. 怎样放流才能收到好的增殖效果 (44)
- 30. 如何进行鲍的筏式人工完全养殖 (47)
- 31. 鲍的收获与加工应当怎样进行 (48)

附录

- 1. 鲍鱼人工育苗常用计算公式 (50)
- 2. 主要鲍鱼育苗与养殖单位 (51)

1. 为什么要发展鲍鱼人工育苗和增养殖

鲍鱼是一种名贵的海产品，被列为“八珍”之一，即所谓的“紫云浆”。鲍的足极发达，约占软体部的40%，肉质细嫩，味道鲜美，营养价值高。干品含蛋白质40%、肝糖33.7%以及大量维生素。鲍壳为名贵的药材。近年还从鲍中提取鲍灵Ⅲ素，对抑制肿瘤有明显的效果。鲍除药用外，由于具有五彩光艳的珍珠层，是装饰品和贝雕工艺的极好原料。

由于鲍的经济价值较高，世界各产鲍国十分重视鲍的人工育苗和增养殖。在美国加利福尼亚州，有红鲍的种苗生产，并且采用大型露天水池进行成鲍养殖。在墨西哥，除人工培育的种苗收容在笼内投放到海底养殖外，各地渔民还进行受精卵的放流增殖。日本是世界上鲍鱼产量高、技术较完整的国家，种苗生产和放流增殖是其重点，现已形成企业化生产。

我国是利用鲍鱼最早的国家之一，但过去仅限于自然采捕，优越的自然条件没能得到充分利用。近10多年来，吸取了国外先进经验，从南到北先后开展了鲍鱼人工育苗和增养殖试验。我国第一座年产300万个种苗的鲍鱼增殖站已在福建省东山县建成。在北方，辽宁省大连市水产养殖公司的具有较先进装备水平的鲍鱼育苗室开始投产。我国的鲍鱼人工育苗现已基本形成一套较为先进的技术工艺。

发展鲍鱼人工育苗和增养殖，经济效益显著。按目前人

工育苗水平核算，每生产一万个壳长12—13毫米的鲍苗，成本约550元—600元。如果用以放流增殖，3年后的回捕率按30%，回捕量可达250公斤，产值约1750元。我国适合鲍鱼放流增殖和人工养殖的水域广阔，仅以大连市为例，目前皱纹盘鲍资源分布水域为4个县（区）、9个乡以及市区沿海，包括大小岛屿30多个。因此，发展鲍鱼人工育苗和增养殖，是开辟海水养殖新品种，增加收入的一个途径。

2. 我国养殖的鲍鱼有哪些主要经济种类

鲍科的软体动物在我国已发现的共有7种，即皱纹盘鲍、杂色鲍、耳鲍、羊鲍、多变鲍、平鲍及格鲍等，其中经济价值较高的养殖种类为皱纹盘鲍和杂色鲍两种。它们的地理分布如表1。

表1 中国鲍科的地理分布

种名	分 布	辽宁省	山东省	江苏省	福建省	台湾省	广东省					广西
							沿海	海南岛	东沙	西沙	南沙	
皱纹盘鲍		+	+	+								
杂色鲍					+	+		+				+
耳 鲍						+		+	+	+	?	
羊 鲍						+		+	?	+	?	
多变鲍						+	+	+				
格 鲍								+				
平 鲍								+				

皱纹盘鲍分布于黄、渤海区，北起辽宁省的大连，南至江苏省北部，如辽宁省的海洋岛、獐子岛、小长山岛、大孤山、三山岛、大连市区、凌水桥、龙王塘、旅顺口、铁山，山东省的长山岛、砣矶岛、隍城岛、钦岛、青岛，江苏省的连云港等，近年南移到浙江和福建沿海也获得成功。皱纹盘鲍是我国鲍科中最优良的养殖品种，产量较高，最大个体可达12—13厘米，体重可达240克以上。贝壳为长椭圆形，前端稍尖，壳面呼吸孔的开孔3—5个（见图1）。它栖息于潮下带水深2—15米左右的岩礁上，以褐藻等海藻类为食，如裙带菜、海带、马尾藻等，也可吞食一些小动物。在大连沿海产卵盛期为8月上旬前后，水温约23℃。



图1 皱纹盘鲍

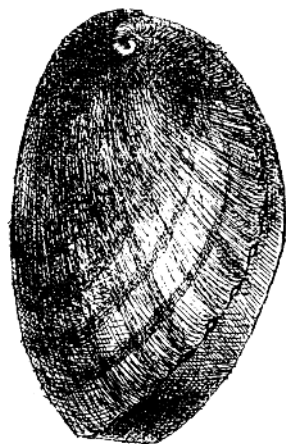


图2 杂色鲍

杂色鲍属暖水性种类，分布于东海和南海，如福建平潭、深沪、厦门、漳浦、东山，广东省的饶平、惠来、海丰、陆丰、惠阳、惠东、珠海、宝安、电石、雷东、文昌、崖县、儋县以及广西壮族自治区的涠洲岛等。杂色鲍是我国南方的优良养殖品种，其最大个体为9—10厘米。贝壳为长卵圆形，质坚厚，壳面呼水孔的开孔6—9个，颜色随环境和摄取饵料的不同变化较大（见图2）。杂色鲍一般栖息在低潮区至水深10米左右。饵料以褐藻为主，如鹅肠菜、羊栖菜等，此外还兼食石莼、石花菜等。在自然海区繁殖期为5—6月，水温25—26℃。

3. 鲍鱼是怎样繁殖后代的

鲍为雌雄异体，极个别也有雌雄同体的。鲍的生殖腺位于呈角状的肝脏表面，性成熟时，雄性生殖腺呈乳黄色，雌性呈浓绿色。精、卵排出后在海水中行体外受精。在室内水槽中，很容易观察到鲍的排卵和放精现象。雌鲍在排卵时，一般先爬至接近水面的槽壁上，而后将贝壳缓慢向上顶起，再作急剧收缩，借以将卵从呼水孔喷洒到水中。雄鲍放精不象雌鲍那样作急剧收缩，精液是从呼水孔缓缓溢出，最初呈白色线状，而后慢慢扩散为白色烟雾状。

鲍鱼初始生殖的壳长，即所谓生物学最小型，依种类的不同而异。我国黄渤海区的皱纹盘鲍一般4.3—4.5厘米，壳长5.6厘米以上的个体全部可达性成熟。杂色鲍的生物学最小型约为3.5厘米。

鲍的卵细胞为球形，外包一层不十分规则的胶质卵膜，其比重大于海水，为沉性卵。卵的大小依种类不同略有差

异。皱纹盘鲍的卵径包括卵膜为220微米，卵黄径为180微米左右。在人工诱导产卵的情况下，种鲍排出的卵有时可有无膜卵。无膜卵属于不成熟卵，不能正常受精发育。精子有头有尾之分，皱纹盘鲍与杂色鲍的精子全长均为60微米左右。鲍鱼的胚胎发育过程可分为如下各期：

(1) 初期发育阶段：在水温为22℃时，皱纹盘鲍的卵在受精后约50分钟完成第一次卵裂，形成两个大小相等的细胞，称二细胞期。受精后约80分钟完成第二次卵裂，形成4个细胞。受精后约2小时完成第三次卵裂，形成8个细胞。由于受精卵不停地分裂，每次卵裂使细胞数成倍增加，在受精后约3小时发育至桑椹期，约6小时进入原肠期，这时胚体稍有拉长，原口形成（见图3中1—4）。

(2) 担轮幼虫：受精7小时以后，胚体开始出现纤毛环，最初纤毛短而细，由于纤毛的摆动，胚体可在卵膜内缓慢转动。随后，幼虫的前端生出顶毛。由于纤毛环向后摆动，幼虫前端的顶毛对卵膜发生冲击，故在受精后约11—12小时，幼虫冲出卵膜，成为孵化后的担轮幼虫（见图3中5）。孵化后的担轮幼虫开始在水中活泼地游动。

(3) 面盘幼虫期：受精后约15小时，幼虫背部的壳腺分泌形成薄而透明的幼体壳，从而进入初期面盘幼虫阶段。受精后约30小时，幼虫壳形成完毕，这时眼点、头触角、足、厣相继出现，壳长为270微米，到达后期面盘幼虫期（见图3中5—7）。

(4) 匍匐幼体期：受精后约55—60小时，幼虫开始结束浮游生活，用足在附着基面爬行，自此进入终生匍匐生活。受精后约6天，幼体壳的壳口开始生出新生壳，新生壳

的出现使壳口变大，呈喇叭状，称周口壳幼体。受精后第19天前后，当壳长达0.7毫米左右时，上足触手分化形成，这时幼体的舐食量明显增加。皱纹盘鲍最初形成喷水孔是在受精后第30—35天，壳长1.9—2.2毫米，出现喷水孔后的幼体

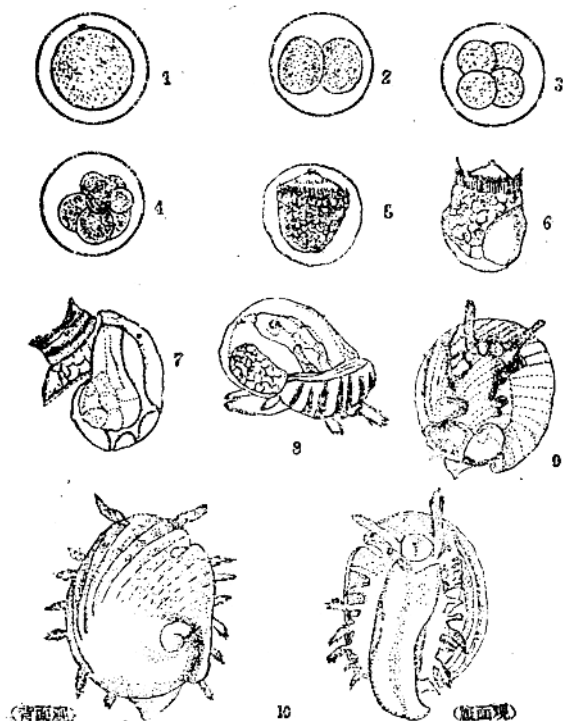


图3 鲍鱼的胚胎发育和前期幼体发育

1. 受精卵 2. 二细胞期 3. 四细胞期 4. 八细胞期 5. 担轮期 6. 前期面盘幼虫 7. 后期面盘幼虫 8. 周口壳幼体 9. 上足分化幼体 10. 稚鲍

通称为稚鲍（见图3中8—10）。

4. 种鲍的促熟培育及其所需设备有哪些

促熟培育的目的：第一，我国黄渤海区的皱纹盘鲍自然产卵盛期为一年中水温最高的7—8月份，人工采苗既使在6—7月份开始，到当年入冬前稚鲍的平均壳长很难达到10毫米以上，而壳长7—8毫米以下的稚鲍，越冬后的死亡率极高，实用价值不大（见表2）。第二，7月中下旬采苗，饲育水温已进入20℃以上，这时硅藻饵料的繁殖开始趋于缓慢，并

表2 不同壳长稚鲍越冬成活率比较

时 间	水温范围	开始壳长 (mm)	成活率 (%)
82.12.20 — 1983.3.9	3.0℃ — 9.0℃	15.5	99.5
		10.8	86.7
		10.2	78.7
	9.0℃	7.2	18.9
		6.6	4.0

容易大量脱落，因此稚鲍培育前期的饵料难以满足需要。第三，促熟培育的种鲍，可以做到有计划采卵，提早采苗时间，并且同直接从自然海区采捕的种鲍相比，产卵量大，诱发率高。因此，通过种鲍促熟培育，可有计划地提早采苗时

间，对于培育出大规格贝苗，提高越冬成活率，确保稚鲍前期的饵料供给以及提高人工采卵效果都非常有利。

种鲍促熟的培育方式分流水和静水两种，以静水方式比较经济实用。静水培育主要包括如下设备：

培育池：一般的贝类育苗用水泥池皆可，容积以不大于4立方米为宜。

加温控温装置：电热加温或锅炉加温均可，以电热加温较为方便。电热加温可采用鱼池用加温线或煮沸消毒器的U形电热管。加热器的功率，每立方米培育水体约需1千瓦。恒温的控制可采用WMZK-01型控温仪。

充气设备：一般可采用WM-2型无油气体压缩机（气量0.9立方米/小时）。

5. 如何确定种鲍的用量及培育开始的时间

促熟种鲍的用量主要依据采苗需要的卵量和种鲍产卵量的多少两个因素来确定，而种鲍产卵量的多少又与促熟培育的有效积温有直接关系。所谓有效积温，就是把每天测得的培育水温减去7.6℃后再相加，所得的和即为有效积温。例如测得某3天的培育水温分别为18.9℃、19.3℃和20.1℃，则该3天的有效积温 = $(18.9^{\circ}\text{C} - 7.6^{\circ}\text{C}) + (19.3^{\circ}\text{C} - 7.6^{\circ}\text{C}) + (20.1^{\circ}\text{C} - 7.6^{\circ}\text{C}) = 35.5^{\circ}\text{C}$ 。据试验统计，在有效积温为800—1600℃范围内，平均每百克种鲍的产卵量Y（万粒）与有效积温X（℃）的关系式为：

$$Y = 0.07X + 25$$

由上式可知，当有效积温为1070℃时，每百克种鲍的平均产卵量约为100万粒，从而可以根据采苗时计划达到的有

效积温和需要的卵量，大体算出采卵种鲍的用量。但采卵种鲍是要经过选择的，故促熟培育种鲍应为实际采卵种鲍用量的4倍左右。通常每平方米采苗水面需要卵量13—14万粒，因此如在有效积温 1000°C 左右采苗，每平方米采苗水面需要促熟雌鲍60克，雄鲍30克左右。

促熟培育的开始时间需根据采苗的计划时间来确定。皱纹盘鲍人工育苗要求的最低水温为 16°C 以上，适当提早采苗时间是必要的，但也不能过早。由于种鲍促熟培育的水温一般不超过 20°C ，如果为使培育期的有效积温达到 1000°C 以上，则种鲍促熟培育须在采苗3个月前开始。

6. 培育种鲍的方法和应注意的问题有哪些

(1) 密度：每立方米水体可收容种鲍2.5公斤，即壳长8厘米的种鲍约35个。为便于饲养管理，每10个左右装入一个塑料网笼内，吊养于池中。

(2) 水温：从自然海区刚捕回的种鲍，不应马上进入 20°C 水温培育，需以每天递增 2°C 左右的温度梯度，由自然水温逐渐升至 20°C ，到达 20°C 后开始恒温控制。培育水温一般不宜超过 20°C ，否则饵料容易腐烂。

(3) 饵料：新鲜裙带菜或海带均可，投喂时要将腐烂的叶片和根部除掉。投饵可每2—3天进行一次，每次投饵量为种鲍体重的40%—60%，不过必须根据种鲍的实际摄食状况适当增减，特别是在促熟培育后期，鲍的摄食量下降，投饵量也要相应减少。

(4) 换水：每天全量更换一次新鲜海水，新水需事先预热，换水前后的温差不宜超过 $\pm 1.5^{\circ}\text{C}$ 。更换新水采用倒换

池方法较为方便，即把种鲍连同饲育笼一并移到预热好的新海水池中，原培养池清洗后注入新水继续预热，如此循环进行，因而培育池至少需要两个。

(5) 充气：种鲍培育过程中必须不停地连续充气，充氧量每立方米水体不应小于70升。

种鲍培育过程中应注意的问题有：

(1) 结合每次投饵和换水，应注意检查是否有死亡个体，一旦发现及时清除。特别是在种鲍采捕时由于部分个体造成机械损伤，在培育开始的十几天中死亡较多，尤应注意。

(2) 培育过程中有时会出现发病个体，症状是先 在种鲍的足缘面出现蓝黑色斑点，继而发生局部溃烂，不久便导致死亡。该病虽不常见，但应注意及时发现，防止蔓延。如果一旦蔓延，则必须彻底更换种鲍，并要用0.01%的漂白粉液对培养池进行消毒。

(3) 培育过程中应经常检查种鲍的生殖腺发育情况，及时淘汰消瘦、生殖腺发育不良的个体和过多的雄性种鲍。

7. 成熟的种鲍有什么特征

鲍的生殖腺包被于呈角状的肝脏表面，因此，种鲍成熟的好坏，从外观基本上可以鉴别。伴随生殖腺的成熟发育，角状部也随之膨大，故有人从外观上将鲍的性腺发育分为如下四期

0期：肝脏表面看不到生殖腺。

I期：生殖腺在肝脏表面由角状部尖端开始逐步向壳顶方向包被，雌雄性用肉眼可以鉴别，雌鲍性腺呈绿褐色，雄鲍呈乳黄色。

Ⅱ期：性腺在肝脏表面进一步扩展并加厚，但角状部的膨起程度仍低于壳口平面。

Ⅲ期：性腺充分丰满，角状部膨起高度超过壳口平面。

上述各期出现的时间与促熟培育的有效积温有直接关系。

表3 不同积温下各期生殖腺的出现率

有效积温 (°C)	各 期 出 现 率 (%)							
	雌 鲍				雄 鲍			
	0	I	II	III	0	I	II	III
170	100				90	10		
300	15.7	84.3				83.3	16.7	
400		76.5	23.5			13.3	86.7	
500		48.2	51.8			9.4	90.6	
700		17.6	62.6	19.8			77.4	22.6
950			37.3	62.7			23.1	76.9

从表3可以看出，雄鲍在有效积温700°C以上，雌鲍在950°C以上时均可进入Ⅱ期或Ⅲ期，一般进入Ⅱ—Ⅲ期的种鲍便可用于采卵。但是采卵种鲍的选择也不能完全凭借上述分期标准，因为成熟后的种鲍摄食量明显下降，因而同旺盛

摄食期相比肝脏部要相对收缩，而生殖细胞仍继续不断地发育成熟，所以有的种鲍虽生殖腺逐渐成熟，而角状部的外观丰满度却由Ⅲ期变为Ⅱ期，但产卵量和诱发率仍有所上升。因此，除了从角状部的丰满程度考察外，生殖腺的包被面接近或越过壳顶部位并与肝脏的分界线清晰，这也是种鲍成熟良好的重要特征。

8. 诱导种鲍产卵有哪几种方法

诱导种鲍产卵的方法很多，但目前常用的有紫外线照射海水法和过氧化氢法，两者的作用原理基本相同。

(1) 紫外线照射海水法：

制取紫外线照射海水，可采用市售30瓦紫外线杀菌灯（波长2537 Å），灯管两端接线柱加绝缘引线后，用环氧树脂密封防水。照射用的水槽最好为容量150升左右的玻璃水槽，长度能容纳紫外线杀菌灯即可。照射时向水槽内注入新鲜过滤海水，使灯管完全浸入水中后开灯。照射剂量的计算。用下列公式：

$$\text{照射量（毫瓦小时/升）} = \frac{\text{杀菌灯功率（毫瓦）} \times \text{照射时间（小时）}}{\text{被照射水体（升）}}$$

例如，使用两支30瓦（每瓦等于1000毫瓦）灯管，照射水体为150升，若制取300毫瓦小时/升的照射海水，则需照射45分钟。试验表明，使用800毫瓦小时/升以内的照射量，对鲍精卵的正常结合与发育无影响，但一般情况下300毫瓦小时/升则足够。

根据鲍的产卵习性，采卵作业最好按排在夜间进行，如果在白天采卵，也应保持必要的黑暗条件，但效果往往不如夜

间,采卵前要先将选择好的种鲍在室温下阴干1小时左右。采卵时最好每个种鲍用一个1升的采卵缸,不能单放也必须将雌雄种鲍分放。种鲍放入采卵缸后即可在紫外线照射海水(水温应高于培育水温2—3℃),并尽可能不再人为予以惊动。种鲍在放入照射海水后的1小时内,多数不能产卵,这时应重新更换一次新的照射海水,往往在换水后不久即可大量放精产卵。据试验观察,雌鲍的平均潜伏期为1小时50分钟左右,雄鲍短于雌鲍,因此雄鲍的诱导时间可比雌鲍略晚些开始,以便使产卵和放精的高峰同时出现,以保证精子活力,提高受精率。

紫外线对人的眼睛有很强的刺激作用,作业人员须配戴防护眼镜,以保安全作业。

(2) 过氧化氢法:

过氧化氢法与紫外线照射海水法的作用原理一样,都是利用原子态氧使鲍的生殖酵素活化,引起放精产卵反应。但此法较为简便省力,也无需专用设备,更具实用性。

药液的配制,用 H_2O_2 含量30%的试剂或含量3%的医药消毒用过氧化氢(双氧水)均可。配制的浓度是在1升海水中加30%的过氧化氢溶液0.3毫升。采卵时,将选择好的种鲍鉴别雌雄后,分别装入塑料窗纱制的网袋中,放入配制好的过氧化氢诱导液中浸泡30—60分钟。药浴后用海水将种鲍冲洗干净,逐个放入采卵缸中,加入新鲜过滤海水,并不再人为予以惊动。一般情况半小时后种鲍便开始陆续大量放精产卵。

9. 怎样搞好人工授精

精卵产到海水中后,随着时间的推移受精能力将逐渐

下降。据试验观察，在22.4℃水温下1小时、17.3℃水温下3小时后，卵的受精能力明显降低。因此，在水温20℃以上采卵，必须在卵产出后1小时内完成人工授精。

人工受精还必须严格掌握精子的用量，一般以平均每个卵1500个以上或者精子密度30万个/毫升以上受精率较高。但当平均每个卵的精子用量超过6万个或者精子密度超过200万个/毫升以上时，则会导致卵膜溶失，使受精卵不能正常孵化。

授精的方法比较简单，先用虹吸管将采卵缸的卵收集到另外的采卵缸中，使每缸的卵量大约在60万粒左右，水量保持3升左右，然后按每毫升水体30万个精子的浓度加入一定量的供受精使用的精液，添加精液要轻轻搅动海水，加入精液后，卵半分钟之内即可完成受精。

10. 为什么要进行洗卵？其方法如何

洗卵是采卵作业中不可缺少的重要环节。洗卵的目的是除掉受精后海水中多余精子，以利水质稳定，保证受精卵正常孵化。洗卵用水必须使用清洁的过滤海水，有条件也可以使用60毫瓦小时/升的紫外线照射海水。洗卵和孵化时水温可略低于采卵时的水温，但最低必须保持16—17℃以上，否则需预热加温。

洗卵的方法是在人工授精后半分钟左右，将采卵缸加满新鲜过滤水，并使之静置20—30分钟，当卵充分下沉到缸底后，手握采卵缸的一边，用倾斜法将上层海水倒掉，排水要尽可能充分，以不使卵随水流出即可。排水后往缸内重新加满过滤海水，使多余的精子从卵膜上脱掉。加水后将海水予以轻轻搅动，然后静置20—30分钟，当卵再度降沉缸底后，