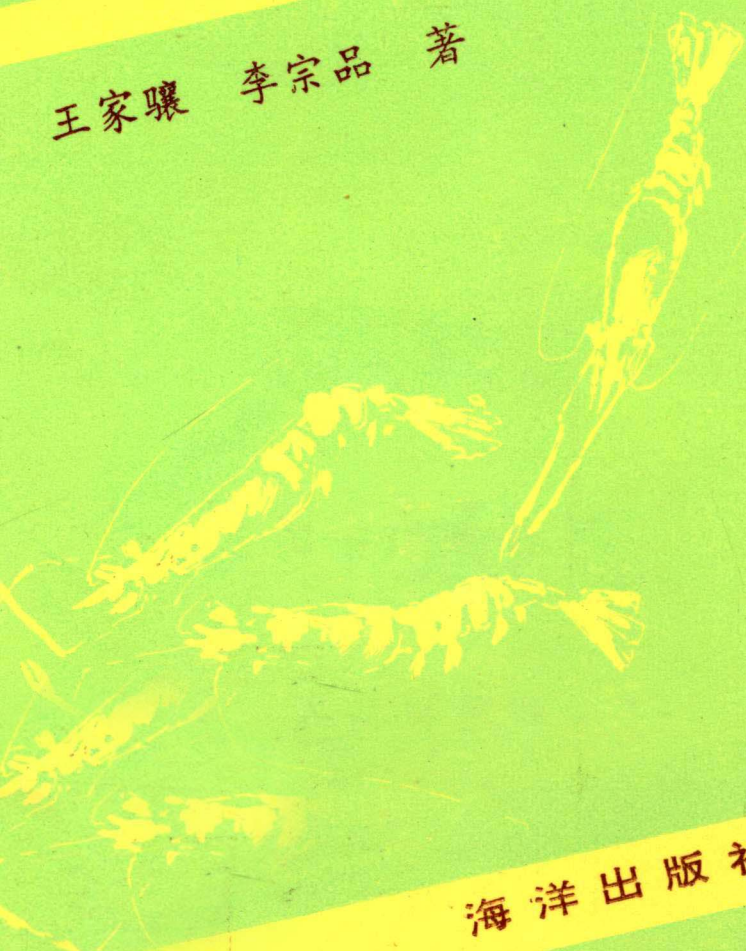


养虾池水质

王家骥 李宗品 著



海洋出版社

养 虾 池 水 质

王家骧 李宗品 著

海 洋 出 版 社

1992年·北 京

内 容 简 介

本书论述了虾池水质与对虾的生长、发育和生命活动的关系。详细讲述了海水的主要理化因子——温度、盐度、透明度、水色、pH值、溶解氧、硫化氢、氨氮和化学耗氧量的概念、监测方法，水质的调节和控制，以及赤潮形成的因素、赤潮对养虾业的危害和预防等。

本书适用于中国对虾的池养水质，养殖其他种类的对虾亦可参照。本书从生产实践出发，面向广大养殖生产者，针对性和实用性强。对攻读水产养殖专业的大中专学生也是一本很有用的读物。

(京) 新登字087号

责任编辑 赵叔松

技术设计 孙莲香

养 虾 池 水 质

王家骥 李宗品 著

●

海洋出版社出版(北京市复兴门外大街1号)

海洋出版社发行处发行 北京市红星印刷厂印刷

开本: 787×1092 1/32 印张: 2.125 字数: 46千字

1992年3月第一版 1992年3月第一次印刷

印数: 1—2 500册

●

ISBN 7-5027-2271-8/S·58 定价: 2.50元

序 言

《养虾池水质》一书较全面地介绍了养虾池水的方方面面，对于虾池水主要理化因子与对虾的关系、水质监测以及赤潮的危害和预防等方面作了比较清楚的阐述。该书在力求普及的基础上兼有提高，它有较强的科学性、实用性和指导性，适合于广大养虾者阅读和学习。

这本通俗易懂著作的问世，对普及养虾水环境知识，强化生产管理人员和养殖操作人员对管好水、用好水与完成最终养殖生产目标有统一的认识，无疑是个促进。对于对虾养殖业是个贡献。

辽宁省海洋水产研究所
对虾养殖研究室主任

前 言

水是对虾生存的环境。水的理化因子直接影响对虾的生理活动。俗语说得好：“养好一池虾，三分料，七分水”。可见，水在养虾过程中的重要性。

对虾的发育、生长和生命活动与水温、海水盐度、溶解氧等关系密切。池水环境的细微变化，都会对对虾产生影响。在新鲜的水质中，对虾摄食旺盛，生长较快。否则，即使投喂优质饵料，对虾也很少摄食，甚至因缺氧、中毒造成对虾的死亡。

良好的水质条件，可使水体承受较大的放养密度和较多的投饵量，从而提高整个水体的生产能力。因此，要想养好虾，必须改善水质，注意水的质量，为对虾的生长和生存提供一个适宜的水环境。

在对虾养成过程中，水质条件的变化很快，意外事故很容易出现，有时单凭经验不足以解决生产中发生的问题。为了使养虾池有一个相对稳定的水环境和杜绝严重事故的发生，加强水质监测就显得非常必要了。

总之，应着重抓住池水的科学使用、管理和合理调节，把握好水质关，这是养虾取得成功、夺取稳产高产的关键。

目 录

序 言	(v)
前 言	(vi)
第一章 温 度	(1)
1. 中国近海的海水温度	(1)
2. 水温对于对虾的影响	(1)
3. 温度测定	(2)
第二章 盐 度	(3)
1. 中国近海盐度的分布和变化	(3)
2. 盐度与对虾的关系	(3)
3. 引用陆地淡水降低盐度, 提高对虾产量	(4)
4. 盐度测定	(5)
第三章 透明度和水色	(7)
1. 海水透明度	(7)
2. 透明度与对虾的关系及控制	(7)
3. 透明度与水色	(8)
4. 透明度测定	(8)
第四章 pH 值	(10)
1. 海水的 pH 值及影响因素	(10)
2. pH 值与对虾的关系	(10)
3. pH 值与虾池水质	(11)
4. pH 值测定	(11)
5. 标准 pH 缓冲溶液的配制	(12)
第五章 溶解氧	(14)

1. 溶解氧对于对虾的影响.....	(14)
2. 池水中溶解氧的消长.....	(15)
3. 池水中溶解氧的周日变化.....	(16)
4. 控制溶解氧降低, 增加池水溶解氧措施.....	(17)
5. 溶解氧的测定.....	(18)
第六章 氨 氮	(24)
1. 池塘中氨氮的来源.....	(24)
2. 氨氮对于对虾的影响.....	(24)
3. 氨氮的控制.....	(25)
4. 氨氮的测定.....	(25)
第七章 硫化氢	(29)
1. 池塘中硫化氢的产生.....	(29)
2. 池水中硫化氢的含量与其他水化因子的关系.....	(29)
3. 硫化氢对于对虾的危害.....	(30)
4. 虾池中硫化氢的消除方法.....	(30)
5. 硫化氢的测定.....	(31)
第八章 化学耗氧量	(35)
1. 化学耗氧量与对虾养殖的关系.....	(35)
2. 化学耗氧量测定.....	(35)
第九章 赤 潮	(39)
1. 赤潮及其危害.....	(39)
2. 赤潮的形成因素.....	(41)
3. 虾池赤潮的防治.....	(42)
第十章 池塘水质的调节和控制	(45)
1. 水质调节方法.....	(45)
2. 加强水质控制, 改善生态环境.....	(46)

第十一章 虾池水质指标	(49)
1. 放养.....	(49)
2. 养成.....	(49)
第十二章 小型水质分析室	(51)
1. 常用基本仪器介绍.....	(51)
2. 各种台架.....	(53)
3. 实验室安全.....	(53)
附 表	(54)
附表一 海水水质标准.....	(54)
附表二 渔业水质标准.....	(57)
附表三 海水比重与盐度互查表.....	(59)
附表四 不同温度时标准缓冲溶液的pH值.....	(60)
附表五 不同pH值时硫化氢占总硫化物的百分数 (A) 25℃	(60)
附表六 不同温度、盐度下海水中溶解氧饱和值 (mg/dm ³).....	(61)

第一章 温 度

海水温度是表示海水热状态的一个物理量。所有海洋生物的生命活动都与海水温度息息相关。

1. 中国近海的海水温度

渤海、黄海和东海绝大部分海区是位于大陆架上的浅海，其中渤海和北黄海深入大陆架内部，受大陆气候影响最强烈；而渤、黄、东海的东南部（即琉球群岛附近）及南海为深水区，受大洋的影响显著。

冬季，表面水温自北向南逐渐升高。最低值在辽河口和鸭绿江口附近，约为 -1°C ；在琉球群岛附近的黑潮区，约为 20°C ；最高值出现在南海，约为 $26\sim 28^{\circ}\text{C}$ 。

夏季，表面水温普遍升高，渤海为 $24\sim 26^{\circ}\text{C}$ ，黄海为 $24\sim 27^{\circ}\text{C}$ ，东海为 $27\sim 28^{\circ}\text{C}$ ，南海为 28°C 以上。

近海海水温度受陆地河水影响较大，有明显的月变化和季节变化。潮间带滩涂的温度变化也十分显著，

2. 水温对于对虾的影响

不同种对虾对水温的要求有所不同，即使是同一种对虾，它在各个发育阶段对水温的要求也不同。水温与对虾摄食量、生长均具有密切关系。

南方的对虾耐低温的能力大多较差，而耐高温的能力却较强。如斑节对虾，当水温升至 34°C 时都能适应；而墨吉对虾耐高温能力稍差，水温升至 34°C 则明显不适。

适宜某种海洋生物生长、发育的温度范围，称为该生物的适温范围。例如，日本对虾和长毛对虾为 $20\sim 30^{\circ}\text{C}$ 。中国对虾成体为 $18\sim 30^{\circ}\text{C}$ ，最适宜温度为 25°C ，生长最快；水温低于 8°C 则停止摄食；水温高达 33°C 以上时食欲减退，生长缓慢，体重减轻，肌肉出现松软等现象。水温低至 $3\sim 5^{\circ}\text{C}$ 或高至 $38\sim 39^{\circ}\text{C}$ 时，对虾开始死亡。可见，温度对于对虾的生命活动关系密切。

中国对虾仔虾耐变温能力较强。体长 1cm 左右的虾苗，从 23°C 的水中突然移入 15°C 的水中未发现不良反应，而降至 14°C 时则游泳出现异常，但尚未造成死亡。将 0.75cm 的仔虾由 18.5°C 或 24.5°C 的水温中，突然移至 15°C 时，部分仔虾出现暂时僵直，但均能恢复正常；当突然移入 10°C 中时，则大部分沉底，部分仔虾死亡。由上述实验得知，放养仔虾时温差不能超过 8°C ，池水温度不应低于 14°C 。但由于运输中虾苗体质下降，下塘时要尽量减小温差，以免引起发病或死亡。

3. 温度测定

一般用普通的表面海水温度计测量。养成期每日上午 $5:00$ 、下午 $2:00\sim 3:00$ 各测水温一次。测温时要定点，定深度，通常测虾池平均水深处的水温。雨后要注意池水分层现象，要测定表层与底层水温之差。在池内设最高、最低温度计，可以测出某一段时期内池水的最高、最低温度。

第二章 盐 度

海水的一个主要特征是含有大量的盐。盐度是表示单位质量海水中含盐量的一种量度，符号为 S 。

1. 中国近海盐度的分布和变化

中国近海海水盐度平均约为33。其特点是近岸低、外海高；低纬度地带高，高纬度地带低。南海盐度最高，平均值大于34；黄海和东海约为33；半封闭的渤海，其海水盐度较低，约为28.5~31。

河口海区是盐度最低、变化最大的地方。例如，我国长江口附近冬季枯水期平均为21，夏季洪水期平均为15；鸭绿江口的最低值小于28。

影响中国近海海水盐度的主要因素是大陆径流、降雨、蒸发和黑潮。

2. 盐度与对虾的关系

生活于海洋环境中的生物，为了维持体液与海水间的渗透平衡，往往要求有适应盐度值的海水环境。习见养殖对虾类，例如日本对虾、墨吉对虾、长毛对虾和斑节对虾等，是广盐性虾类。

中国对虾较其他虾类适盐范围宽，但对盐度的突变适应能力较差，且对低盐的变化适应范围强于高盐的变化。如果经过缓慢的过渡驯化，适应幅度会加大。既能适应在盐度为40的高盐度海水，也能在盐度为2的低盐度的水体中生存和

生长。

我国学者试验表明，盐度为 $8.77 \sim 25.48$ 的半咸水中，中国对虾仔虾生长率最高，盐度超过 34 则对仔虾的生长有明显的抑制作用。

放养虾苗期间，必须了解虾苗对盐度变化的适应范围。这种范围随盐度变化的速度和幅度以及仔虾的体质强弱等因素而有一定波动。育苗池与放养池的盐度差为低盐差小于 10，高盐差小于 5，而且要经过逐步驯化。

久旱无雨，盐度长期偏高，对虾生长很慢。养成后期池水过淡对生长也有明显影响，并会在收获过程中出现大量软皮虾，严重影响产品质量。

海水盐度与对虾生长、成活的机制，至今尚不十分清楚。关于低盐海水能促进对虾生长，可以认为，适当的淡水能刺激对虾蜕皮，个体肥壮，体色鲜明，生长快。在适盐范围内，似乎有随着盐度的降低而生长率增高的趋势。现已证明，斑节对虾仔虾在 15 的盐度中比在 28 的盐度中生长快；中国对虾盐度变化的可塑性较大，就是盐度下降到 2，对虾也能正常生活，生长未见有不良影响。

盐度是影响对虾生命活动的重要因素。因此，建虾圈时应调查拟选海区各月份满潮时的盐度。在盐度为 $5 \sim 35$ 的海区，均可建中国对虾及刀额新对虾虾池，而日本对虾只能在盐度为 20 以上的海区养殖。

3. 引用陆地淡水降低盐度，提高对虾产量

引用陆地淡水，不但能降低盐度，而且还会带来农田、山谷、原野中的各种营养盐、有机腐植质和微量元素，能促使池内饵料生物的滋生繁衍，具有肥池水作用。因此，最好

能经常有淡水引入池中，调节池水为半咸水，促进对虾生长。

必须注意，向虾池引淡水时，盐度日变化不应超过5。不要将工业、生活污水引入。在农田或苇塘施用农药后的一定时期内，严禁向虾池引入陆地淡水，否则会引起对虾中毒而死亡。

大量淡水注入及暴雨可造成池水盐度大幅度下降，从而影响对虾的正常生理机能，减少摄食量；甚至还会使池水成层，造成对虾死亡。虾池盐度大幅度下降，亦会造成不适应低盐条件的水生生物大量死亡，败坏水质。

4. 盐度测定

生产上用得最广泛的是用比重计测定。用光学折射盐度计测定，由于简便易行也日趋普及。

用比重计测定时，海水比重计刻度范围在1.010 0~1.030 0之间较为实用。测量时用1 000mL量筒，装入800mL左右的海水，先用精度为小数两位的粗比重计测得大致范围，然后再用合适的精密比重计测量。将比重计擦干净放入量筒中，静止后进行观察，并读取水面在比重计上的读数，即为海水实测比重值。读数要求准确到小数第四位，同时记下测量时的水温，直接从海水比重盐度查对表中查找（见附表三）。也可由下列经验公式求得近似值：

当被测水温超过17℃时，

$$S = 1305(\text{比重} - 1) + 0.3(t - 17.5)$$

当被测水温低于17.5℃时，

$$S = 1305(\text{比重} - 1) - 0.2(17.5 - t)$$

一般生产单位可使用医用尿比重计或乳汁比重计。如用

波美比重计，波美读数值与比重换算公式为：

$$\text{比重} = \frac{144.3}{144.3 - \text{波美度}}$$

养成期一般每周测定一次盐度。但应注意观察，随时调整。

第三章 透明度和水色

光在海水中达到的最大深度，反映海水的透明程度。

1. 海水透明度

大洋海水中悬浮物较少，基本不受径流和风浪影响，透明度比较大而稳定，一般可达50~60m。

远岸区悬浮物较多，多少受径流、风浪等影响，故透明度较大洋为小，一般为10~30m。

近海区海水透明度比较小，受淡水径流、风浪的影响尤为显著。例如，黄河口附近，由于受到黄河径流的影响，海水透明度很低，常至1~2m，甚至数十厘米。在有风浪的天气时，近岸或内湾底层的沉积物，往往被风浪搅动起来而使透明度变小；风浪过后，悬浮物又逐渐沉积下去，透明度变大。

2. 透明度与对虾的关系及控制

虾塘池水的透明度是反映池水好坏的一个指标。反映池中悬浮物质的多少，包括浮游生物、有机碎屑、泥沙等的含量。它与对虾的活动、摄食、生长、成活率以及有害藻类、饵料生物的繁殖都有直接或间接的关系，是养成期应控制的重要因素。

浮游生物的密度可用透明度表示。养殖前期繁殖浮游生物可根据透明度，适时地调整池水深度、施肥种类和数量进行肥水。

养殖前中期池水透明度控制在 30~40cm，后期水透明度控制在 40~50cm。

3. 透明度与水色

好的水质从水色上来看呈茶黄、黄褐、绿色为好。7月中旬至8月中旬，池水透明度保持在 30~40cm，水色以淡黄、淡绿、淡褐为好。8月中旬以后，透明度保持在 40~50cm，水色以浅淡色为佳，以乳白色、红色、灰蓝色为差。

施肥虾池水色经常保持浅褐色和浅黄绿色，表示繁殖培养基础饵料的效果较好。而原生动物大量繁殖，使池水透明度增大到 1m 以上；浮游植物过量繁殖，透明度小于 20cm；轮虫、夜光虫大量繁殖，使池水呈微红色。当出现上述这些情况时，则表明水质恶化。

肥水繁殖浮游生物以后，如水色又变清，则可能是由于原生动物（如栉毛虫、盐生蚕豆虫等）繁殖的结果。在此情况下，应排掉池水，重新纳水肥池。

水色很浓，透明度小于 25cm，且逐渐转向深褐色、红棕色、鲜绿色或暗绿色，此时水质变坏。引起水质变坏的原因往往是由于投饵量偏高，饵料变质，饵料加工后液汁未冲洗干净等引起的。

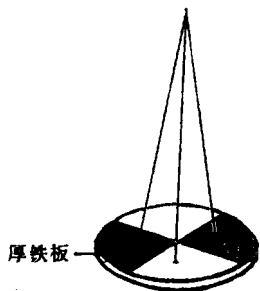


图 1 透明度板

4. 透明度测定

用透明度板测定透明度，是养殖上用得最多且简便易行的方法。

透明度板用直径为 30cm 的白色圆形木板制成，系以伸缩性很小的绳索，根据需要标记尺寸。板的下方系

一沉锤。或者用直径为 30cm 的圆铁盘，漆成黑白两色或完全白色（图1）。

测量池水透明度时，人站在船的背光一面，将透明板慢慢垂直沉入水中，至刚刚看不见的深度便是池水的透明度。每日14:00~15:00测定一次。