

对虾疾病防治与水质管理文选

福建海洋研究所编

前 言

对虾已成为海水养殖的重要对象。近几年来，我国养虾业迅猛发展，由于虾病肆虐，单产一直不高，已严重影响养虾业的发展。

关于虾病的研究，美国起始于70年代初，台湾则起始于70年代末。他们在这一方面，已积累了大量的经验。为了更好地借鉴别人的经验，我们选择美国和台湾最近发表的有代表性的文献，结合我所的实践经验，编译出版这本小册子，以便于更快地在前人的基础上继续前进，把我们的工作搞得更好。

美国亚利桑那大学环境研究所，为了研究对虾，耗资数千万美元，历时近20年，成果并不显著。台湾从1977年开始正式研究虾病，到1988年虾病大泛滥，耗费的人力和财力也是相当可观的。为了提高对虾单产，一定要贯彻“防重于治”的原则。对虾的生命周期短，个体小，又分散生活在一个很大的水体中，治的难度较大。因此，研究虾病的目的，主要在于寻求预防的方法。

本书由蒋肇奇、刘添才同志负责编辑，由胡晴波、阮五崎、洪秀云同志负责技术校核。参加资料搜集工作的还有：苏国成、黄维真、林野、张钊、吴丽云等同志；庄启谦同志提供了不少宝贵意见。

福建海洋研究所

1990年1月

目 录

1. 概论虾病·····	(3)
2. 美国养殖对虾的疾病及其防治	
附：美国虾病防治常用药物·····	(6)
3. 台湾省屏东地区养殖虾类的疾病及其防治···	(80)
4. 台湾省常见的几种虾病及其防治·····	(91)
5. 台湾省斑节对虾大量死亡的原因及其对策···	(104)
6. 美国亚利桑那大学环境研究所养虾的一些 情况·····	(115)
7. 斑节对虾养殖的水质基准·····	(119)
8. 虾池的水色与产量的关系·····	(121)
9. 虾池的养土与养水·····	(132)
10. 台湾省虾病防治常用药物的使用方法·····	(142)
11. 斑节对虾杆状病毒检验法·····	(147)
12. 虾饵料中添加维生素 C 的必要性·····	(151)
13. 虾苗的放养·····	(153)
14. 参考文献·····	(157)

概 论 虾 病

对虾是生物，像人一样有生、老、病、死的现象。一旦生病，它的行为或外表就会发生异常的现象，因此广义的虾病就是指养殖对虾的生长停止，狭义的虾病就是指它的外表或内部器官、游泳或活力、摄食或成长，同正常的对虾不同而言。

人生病时通常食欲不佳，疲倦不堪，因此生病的对虾，轻的就会吃得较少，活力较差，成长较慢，影响到对虾收成的时间，假若遇到急性且严重的疾病，就很可能死亡，使养虾者受到损失。带有虾病菌的水排到外面，也很可能会传染其他的对虾，造成全面性的损失。

一、虾病是怎样产生的：

像人一样，生物体内部都会有两种物质，一种是消灭细菌保护生物体的“抗体”，另一种就是会侵害生物体各器官、影响其正常代谢功能、甚至使其死亡的“有害病菌”。当抗体的量较多，足以压过病菌量时，生物体就很健康，反之当病菌量超过抗体量时，多出来的病菌就会破坏器官，而使对虾生病。

因此，当环境恶变，池塘中生态系统平衡破坏（例如：换水过多，pH变化过大，盐度突然升降， NH_4 ， NO_2^- ， H_2S 等突然产生），造成摄食量降低，虾体内营养吸收之功能丧失，这些种种不同之因素都会影响对虾体内抗体的产生与制

造。有害病菌量的增减，通常与高温、水质、有机物有关。就像垃圾中一块肉在太阳照射下，只要有水份，细菌就会繁殖，将该肉（有机物）分解、发酵、进而大量分裂繁殖，所以虾池中池底是病菌最好的温床，尤其是东南亚一带，池底土壤的有机质含量特别多，再加上没吃完的饲料，每天死亡的藻类，对虾之粪便，沉积池底，病菌有了这么多好吃的东西，水温又很适合其繁殖，所以池底的病菌量，随着养殖的天数一天天增加。只要对虾的抗体因环境因素所造成的紧迫而数量不足以抵抗病菌时，对虾就会生病了。

二、如何才能知道对虾生病：

要知道对虾是否生病，就要先知道正常的对虾是什么样子，因为对虾无法同人一般，当虾有了病痛时，它不会说话，所以我们必须经常很小心地观察对虾，从它的外观、内脏、活力、游泳行为、摄食量，成长状况去判断对虾是否有异样。我们可按照下面的顺序去观察：

1. 虾体外观。
2. 活力及游泳行为。
3. 摄食量与换肉率。
4. 成长曲线。

伞网与手撒网是我们观察虾体健康度的工具，每餐投喂饲料后一定要定时提起伞网来观察摄食是否正常，并检视其粪便是否正常，同时检视虾体。为了确知对虾成长状况，我们必须定期（3—7天）以手撒网取样，求其平均体长、体重，估算其投喂量及存活率，同时也检视虾体。

按照数年来的经验与资料，我们将常见的虾病及其患病

程度的轻重综合出下列数种：

1. 细菌性疾病。
2. 寄生虫感染。
3. 病毒性疾病。
4. 物理或化学性影响。
5. 营养性疾病。

三、如何治疗虾病、如何事先预防：

正确的防治虾病原则是：

1. 如何改善环境中的不良因素；
2. 如何抑制虾池中病菌的繁生；
3. 如何增强对虾的抵抗力。

(一) 预防胜于治疗：我们虽可以用换干净的水或化学药品来降低水中的病菌量，甚至将药物掺在饲料中来杀除虾体内之病菌，但这些方法都会刺激到虾体，对虾会因而成长停顿，而为了再恢复其活力或成长，又要增加很多花费；当遇到急性且会致命的虾病时，其危险性相当高，治疗的效果也有限，因此平时的预防与虾病的早期发现，才是养虾成功的要诀。

(二) 如何作好预防工作呢？

1. 每日检视工作：虾体健康度的判别，摄食状况，水质与池底状况。

2. 定期预防工作：

a. 水中或池底的细菌——以换水或化学药品，定期降低其含量。

b. 水质与池底的稳定——求得藻、良菌、虾三者关

系之平衡。

c. 虾体抵抗力的加强——补充营养素来强化虾体的防御系统，尤其在脱壳前后与水质环境突变时。

总之，预防胜于治疗，要有正确的养虾方法，必需先从正确的养虾观念做起。

美国养殖对虾的疾病及其防治

美洲、亚洲对虾养殖业的迅速发展，日益感到虾病对养虾业的严重威胁。虾病分传染性疾病和非传染性疾病。很多虾病多多少少同目前采用的养殖系统有关。美洲采用的养殖系统有三种基本类型：1. 精养系统，就是对虾密度很高的系统，水槽和水道（一种长方形的流水式养殖池）得到精心管理；2. 半精养系统，就是对虾密度中等的池塘、网箱或水槽，养殖系统按常规管理；3. 粗养系统，对虾密度很低的池塘或天然水体，几乎不管理。对虾繁殖场实际上是典型的精养或半精养系统，养殖场既可归在精养式也可归在半精养式。依靠“野生”虾苗（后期幼体）的系统是典型的粗养或半精养系统。

在大多数半精养系统和全部精养系统中，重视、预防、治疗虾病是可以做到的。在粗养系统和部分半精养系统中，处理虾病通常是做不到的，即使对虾被诊断有病。此外，在精养和半精养系统中，单位水体的对虾密度高，这种特性促使许多虾病容易发生、传播。半精养和精养系统的经济刺激要求我们要懂得并能控制这些疾病。这就是本文的目的。

本文虾病只着重谈美洲养殖对虾中的重要疾病（有少数疾病也可能是潜在重要的），不包括对虾的后生动物寄生病和共生病，因为在半精养系统和精养系统中不常见（因为中间宿主通常被排除了）。读者可参考 Overstreet 写的关于这方面的精采评论。

本文引用的解剖学和组织学的术语是根据Young(1959)和Johnson(1980)。对虾的分类是根据Holthuis(1980)。

这里介绍了将近30种虾病和综合症，我们确信还有许多我们认识不够或没有介绍的地方，有一些重要的疾病，由于一些显而易见的原因，这里也没有讨论。本章介绍的虾病有：

1. 对虾传染性皮下和造血组织坏死病毒病 IHNV
2. 对虾杆状病毒病BP
3. 斑节对虾杆状病毒病MBV
4. 日本对虾中肠腺坏死杆状病毒病BMN
5. 对虾的肝胰腺小病毒病HPV
6. 对虾的肠呼吸道病毒病REO
7. 对虾的立克次氏体感染症
8. 对虾的弧菌病
9. 对虾细菌性甲壳病（褐斑病）
10. 对虾的丝状细菌病
11. 对虾幼体的霉菌病
12. 幼虾和成虾的真菌（镰刀菌）病
13. 对虾的棉花病
14. 对虾的原生动物污损病
15. 养殖对虾体表和鳃的各种污损生物

16. 对虾黑鳃综合症
17. 对虾的血细胞性肠炎HE
18. 对虾钝头综合症
19. 对虾的黄曲霉毒素病
20. 对虾的勾虾病
21. 日本对虾的肠神经综合症GNS
22. 对虾气泡病
23. 养殖对虾的酸性系统综合症
24. 对虾抗坏血酸缺乏综合症（“黑死病”）
25. 虾体痉挛综合症
26. 对虾肌肉坏死病
27. 对虾外部侵入的原生动物病
28. 雄虾生殖管道退化症

一、对虾传染性皮下和造血组织坏死病毒病

I H H N

常用名：IHHN或传染性皮下和造血组织坏死。

受害种类：兰对虾、白脚对虾、斑节对虾，可能还有短沟对虾。这种病毒的自然感染，在其他虾种中有可能发生，因为其他虾种已实现了试验性感染。

症状：IHHN没有特殊的病症，但是患 IHHN 急性感染的兰对虾幼虾的摄食量明显减少，行为和外貌发生变化。急性感染的兰对虾缓慢地游到养殖池的水面，行动呆滞、继而翻滚、最后慢慢地沉到池底(腹部向上)。对虾的这种行要持续几小时，直至它们不能继续为止，或者直至它们要持续遭到健康虾攻击、残食为止。被感染的兰对虾、在表皮上往往有白色或淡黄色的斑点，特别是在腹节背部的连接处，使对虾的外貌变成花斑状。兰对虾的这种花斑以后会褪掉，无论是染上这种病的斑节对虾，或是染上这种病的兰对虾，垂死的对虾往往都是淡兰的，腹部肌肉不透明。

病因：IHHN是小病毒(直径约20毫微米)，是一个含RNA的细小核糖核酸病毒 Picorna-likevirus (图2—4)。

诊断方法：上述症状引起的高死亡率，特别是在兰对虾幼虾早期，可以作为初诊依据。但是，确诊则要依靠组织学检查，检查显著的嗜曙红细胞(用苏木精和曙红染色法，用含有醋酸的固定液固定，如戴维森AFA和布安氏固定液)，检查染色质着边的外胚层组织肥大细胞核中的孚尔根阴性核

内包涵体(图1①-1⑤)(表皮、前肠和后肠的皮下组织的上皮细胞,神经干和神经节),以及检查中胚层起端(造血器官,触角腺、性腺,上颚器官,结缔组织和横纹肌)。携带病毒的无病症对虾,可以用生物鉴定法测试。用0.1—4克的兰对虾幼虾作为指示虾,来判定有无病毒存在。在做生物鉴定时,将有疑问的对虾肉作为饵料给兰对虾指示虾吃。或者,给指示虾注入用有怀疑的对虾制备的无细胞匀浆。如果有IHHN存在,15—30天以后发生阳性感染。为了简化诊断,采用加剧受害种群疾病传播的方法,实行强化养殖过程(将有怀疑的兰对虾幼虾或斑节对虾幼虾,放在小水槽里养殖,使其处于紧迫状态,保持30—60天)。

生活史,生物学和动物流行病学:对用水槽和水道高密度精养的兰对虾和斑节对虾来说,IHHN病是最严重的一种病。对池养的这两种虾的影响不固定,没有什么影响的,也有严重流行的。IHHN流行病的幸存者,显然将终生携带病毒,并通过垂直和横向途径将病毒传染给后代和其他虾群。

对宿主的影响:外胚层和中胚层组织的多病灶扩散坏死。

治疗方法:不详。

预防措施:在显然不是地方病的地区,对进口的虾群或潜在的病毒携带虾要实行检疫,以避免虾病;销毁已知的受害种群;将被污染的设施进行消毒。当病毒是地方性流行病时,最好选择抗IHHN病毒品种进行养殖,如白脚对虾。

已知地理分布:在美洲,IHHN病毒病目前仅发生在养殖兰对虾、白脚对虾和斑节对虾的孵化场。不知道在野生的虾群中是否有这种病毒,在野生的种群中也没发现这种病。在美

洲的对虾养殖场里, IHNV病毒已经在下列地区被发现, 如夏威夷、佛罗里达、得克萨斯、开曼群岛、巴拿马、哥斯达黎加、伯利兹和厄瓜多尔。在其他地方的对虾养殖场里, 已经报导有 IHNV 病毒的有: 关岛、塔希提岛、新加坡、以色列和菲律宾。IHNV 在下列地区的养殖场中可能存在, 如巴西、牙买加、洪都拉斯、秘鲁、法国和台湾。从被 IHNV 病毒感染的孵化场引进虾苗的养殖场, 有可能被 IHNV 病毒污染。

为了降低印刷费用, 也为了提高阅读的清析度, 本文全部图版采用供应翻拍照片的方法。读者如须参考原图, 在借不到原版书(见参考文献 1和10的书名与著者)时, 可来信索取全套或个别照片, 但需收成本费。通信地址, 福建厦门东渡海山路34号福建海洋研究所情报资料室。下同。

图1①—1③(从左至右) 典型的含IHNV病毒的嗜曙红核内包涵体(箭头)的显微照片。1①鳃的组织切片; 1②造血组织的组织切片; 1③前肠表面皮下组织的组织切片。苏木精和曙红染色。标尺5微米。

图1④(左) 典型的含 IHNV 病毒的嗜曙红核内包涵体(箭头)显微照片。神经节的组织切片。苏木精和曙红染色。标尺 5 微米。

图1⑤(右) 鳃的组织切片。图中显示的一些细胞带有 IHNV 型核内包涵体(箭头)和一个嗜碱的细胞质包涵体(V, 属IHNV病毒不全晶体排列)。苏木精和曙红染色。标尺5微米。

图2 虾鳃表皮细胞的电镜图, 带有大量的IHNV病毒, 细胞质中病毒粒子(V)属不全晶体排列。标尺250毫微米。

图3 无结构细胞质中IHHN病毒粒子的高倍放大电镜图，呈不全晶体排列。同较大的“自由”病毒粒子相比，排列中的病毒明显较小。标尺250毫微米。

图4 （插图）直径20—22毫微米的IHHN病毒粒子的阴性染色精制标本。用氯化铯密度梯度离心。2%血浆凝血激酶先质染色。标尺20毫微米。

二、对虾杆状病毒病BP

常用名：对虾杆状病毒病，核多面体病，杆状病毒病。

受害种类：桃红对虾*，褐对虾*，白对虾，白脚对虾，兰对虾和缘沟对虾，加州对虾也可能受感染，（带“*”号的种名表示BP病毒曾对该种引起严重疾病）。

症状：上述对虾的幼体、后期幼体和（或）幼虾，曾遭受杆状病毒引起的严重的流行病。在孵化场，杆状病毒流行病往往是急性的，死亡率高。在后期幼体和幼虾阶段，特别是高密度养殖时，这种病可以是亚急性的和慢性的，累积死亡率高。除死亡率高以外，杆状病毒感染的其他症状有摄食和生长率减低，以及由于外寄生和外共生生物引起的体表和鳃的污损。杆状病毒的主要临床症状是在肝胰腺和中肠上皮细胞中存在多面咬合体（一种特殊的内涵体）。

病因：BP是一种A型杆状病毒，已经定名为对虾杆状病毒Baculovirus penaei Couch。

诊断方法：诊断采用检查上皮细胞核中单个的或多个的

多面咬合体（内涵体）（PIB's）的方法，用相差或亮视野显微镜检查肝胰腺和中肠压片标本。PIB's 是三维的四面体或锥状体，从锥底至锥顶的高为0.5—20微米，多数的垂直高度为8—10微米。在组织结构方面，PIB's用甲基绿派洛宁染成鲜红色，在嗜曙红细胞方面，用苏木精和曙红染色。用革兰氏染剂和类似于甲苯胺兰的染剂，给PIB's重重染色（图6）。这种病毒会引起显著的细胞病理学变化，包括在细胞核内存在PIB's，细胞核肥大，染色质减少并有边缘，以及受感染的肝胰腺上皮细胞的核退化（图5—7）。确诊可用电子显微镜，电镜可以显示出棒状病毒粒子与PIB's的存在。

生活史，生物学和动物流行病学：在幼体阶段，对虾杆状病毒流行病是典型的急性病，累积死亡率可达受害种群的100%，从感染开始只需24至48小时。对于捕捞到的桃红对虾和缘沟对虾的野生幼虾，这种病是亚急性或慢性的，但是，在四至八周内，受害种群的累计死亡率会超过50%。

据报导，有三个地方发现的杆状病毒，在形态上稍有不同，特别是在病毒粒子核壳体的大小方面。这些差别是由于宿主对病毒感染的反应不同引起的，还是病毒遗传学方面的差别引起的，目前还不知道。试验研究证明，化学紧迫（暴露在多氯联苯、Aroclor和Mirex杀虫剂中）会加剧杆状病毒感染的传播和危害。在孵化场，这些化学物质的刺激（可能还有氯化烃，不过还没有试验研究），会加剧杆状病毒的传播和危害，在某种情况下会加速杆状病毒流行病的泛滥。试验研究证明，严重的拥挤也会加剧病毒感染。病毒在对虾之间直接传染的试验，已经成功，但有矛盾。

对宿主的影响：造成肝胰腺和中肠上皮细胞坏死与损

害，以及由此引起的这些器官的功能性障碍，上皮细胞坏死为二次细菌感染提供了途径。

治疗方法：不详。

预防措施：在病毒尚未成为地区性虾病的地方，有效的防治方法是对进口的对虾或潜在的带病毒者进行检疫，销毁已知的被感染的对虾，将被污染的设备进行消毒。

已知地理分布：据报导，BP病毒已经在下列地区和种类出现：在佛罗里达和密西西比的野生的和被捕获的野生的桃红对虾，褐对虾和白对虾中；在夏威夷野生的和被捕获的野生的缘沟对虾中；以及在佛罗里达和得克萨斯的孵化场里的褐对虾和白脚对虾中。在中美洲和南美洲的太平洋沿岸，BP病毒病偶尔发生，但在许多商业性孵化场，BP病毒是白脚对虾幼体阶段的一种严重疾病。

图5（左） 桃红对虾幼虾的肝胰腺被BP感染后的新鲜压片，有许多多面内涵体（咬合体）PIB's（箭头）。可以看到PIB's的典型锥状体或四面体。没有染色。标尺10微米。

图6（右） 缘沟对虾幼体肝胰腺组织切片中的BP咬合体。甲苯胺兰染色。标尺20微米。

图7 严重感染杆状病毒的白脚对虾幼体肝胰腺的组织切片。大多数肝胰腺细胞核含有多面咬合体（箭头），中肠腔中没有。苏木精和曙红染色。标尺10微米。

图3 被 BP 感染的白脚对虾幼体肝胰腺上皮细胞的电镜图，“O”为咬合体，箭头为杆状病毒粒子。标尺 1 微米。

图3 缘白对虾幼体肝胰腺上皮细胞的杆状病毒咬合体（O）和病毒粒子的高倍放大的电镜图。箭头表示杆状病毒 BP 粒子，在核质中没有，在咬合体有咬合。标尺100毫微米。

三、斑节对虾杆状病毒病MBV

常用名：斑节对虾杆状病毒病或MBV病。

受害种类：斑节对虾，墨吉对虾和短沟对虾，卡拉莫特对虾也可能被感染。

症状：只有斑节对虾有报导，严重的病虾往往嗜睡、厌食，颜色比健康的虾深，鳃和体表被外共生微生物污损。

病因：MBV是一种A型杆状病毒。

诊断方法：初诊是用显微镜检查肝胰腺新鲜压片的多球的核内咬合体（一种特殊的内涵体）（图10）。用0.1%孔雀绿水溶液涂染组织压片，检查咬合体，涂染密度要大于分泌粒和脂滴。确诊可以用组织学方法或用电子显微镜。在肝胰腺管或中肠上皮细胞的肥大的细胞核中，MBV咬合体的形状为复杂的明显嗜曙红（苏木精和曙红染色）的园形体（图11）。在感染初期（或轻感染），咬合体很难检查出来。此时，被感染的细胞的细胞核肥大，核染色质减少，核仁移向侧面，核膜内表面扁平。细胞核四周有一圈薄细胞质。用电镜检查受感染细胞的薄切片，很容易发现MBV病毒粒子。病毒粒子在细胞核内游离，也会出现在咬合体内，大小约为

74×270毫微米（图12、13）。将被怀疑携带病毒的对虾，用水族箱高密度养殖30—60天，提高感染程度，以帮助诊断后期幼体或幼虾的MBV病。

生活史，生物学和动物流行病学：在斑节对虾生活史各阶段，都有发生MBV感染的例子。但在幼虾和成虾阶段最严重，此时累积死亡率高。

对宿主的影响：急性MBV会损伤肝胰腺管和中肠上皮，使这些器官功能失调。由于上皮细胞损伤和坏死，MBV往往引发二次细菌感染。

治疗方法：不详。

预防措施：在非地方病流行地区，有效的防病方法是对进口的对虾或潜在的带病者进行检疫，销毁已知的被感染的对虾，将被污染的设备进行消毒。

已知地理分布：MBV病毒病仅在美洲养虾场养殖的斑节对虾中发现，这些斑节对虾是从印度——太平洋地区的养虾场进口的，在这些地区，MBV病毒显然是多种野生对虾的地方病。

图10 （左）斑节对虾后期幼体肝胰腺被MBV病毒感染后，新鲜压片中的核内咬合体。在图中5个细胞的肥核中出现了多球咬合体（箭头）。孔雀绿染色。标尺1微米。

图11 （右）严重感染MBV的斑节对虾肝胰腺的组织切片。肥核中出现多球咬合体（箭头）。苏木精和曙红染色。标尺10微米。