

# 对虾的生活习性

郝 斌

(中国科学院海洋研究所)

## 前 言

对虾(*Penaeus Orientalis* Kishinouye)在甲壳动物纲中属于比较高级的种类,但在虾类中又是比较低等的一种。

我国对虾的主要产区是在黄海和渤海,长江口以北的海区都有对虾的分布,但以山东、河北、辽宁三省的整个沿海出产最多。朝鲜的东海地区也有少量的出产。对虾科的虾类多属热带或亚热带性的种类,所以北方种类较少,南方种类较多,但对虾却大部分分布在长江以北的海区。东海区的舟山和嵊泗、南海区的珠江口附近虽都发现过对虾,但数量极微。如以纬度范围来说,对虾的分布是南自北纬20度,北至40度的海区都有对虾的分布。如以经度范围来说,由东经120度至130度的海区,在不同季节都有对虾存在。总之,对虾的分布很广,开展对虾养殖时所需要的亲虾和幼虾,北方沿海各地都可就地解决。

对虾个体大,内部器官明显,故在解剖虾类时,它是很好的代表。

对虾的营养价值很高,食用率(肉质与甲壳之比)最大,肉味鲜美,是我国广大消费者所熟知的上等食品;在国外也有一定的市场,是我国出口的水产品中价值最大的种类之一。

不能食用的甲壳,也有一定的经济价值。甲壳主要是由钙质和甲壳质所组成。甲壳质的主要成分是甲壳素( $N_2H_{34}O_{21}N_4$ )。甲壳质在工业上的用途很广,可用作防水涂料,可代替油漆,在纺织品的印染上可用作固定剂、浆料等,在木材加工上可用作胶合剂、塑料等。

对虾的产量很大,在经济虾类中,仅次于毛虾,在国民经济和人民生活中占有一定的地位。目前随着祖国建设事业的全面大跃进,对虾的养殖也在我国沿海港湾广泛开展起来,为适应当前开展养殖对虾的需要和一般读者的需要,本文就作者几年来对对虾生活习性的研究了解并参考了一些文献加以介绍,以期有助于对虾养殖业。

## 一、对虾的洄游

对虾在自然海区的生活,随着环境因子的变化(主

要是水温的变化),每年作规律性的移动——即洄游。对虾的洄游可分为春季洄游和秋季洄游,也叫产卵洄游和越冬洄游。目前公认为黄海区济洲岛西南方向,水深在70米以上的广大海区是对虾的越冬场所,对虾的虾群在越冬时是分散的,多不捕食,活动能力很差。从渤海游出的对虾,到达越冬场所的时间是在每年的12月底左右。在越冬场所经过两个多月的潜居生活,待水温逐渐升高,活动能力又渐渐增强;同时对虾的生殖腺也逐渐发育起来,自3月底起,分散在广大海区的对虾又逐渐集中,开始向山东半岛南部的海区移动。这时期对虾洄游的速度受天气的影响很大。近海水温升高的快,则洄游的速度加快;反之,则洄游的速度减慢。但一般在4月初,对虾即进入渤海区,4月下旬先后到达莱洲湾和塘沽外海。每年的4月下旬能在塘沽外海开始捕到大量的对虾。其中一部分沿河北沿海北上,到达秦皇岛外海,有的更北上至辽宁省沿海。这是一支沿山东、河北等省沿海向浅海区洄游的虾群。另一支沿朝鲜西海岸向鸭绿江口及大同江口洄游,一部分则在进入渤海之后即向辽东湾游去。此外有一小部分向山东省南部及江苏省北部沿海洄游。

对虾到达浅海区后,即各自觅求适当的产卵场所进行产卵。在产卵场分散着当年成长的小对虾,在10月末及11月初,因近海水温下降,又开始了越冬洄游。当洄游时对虾的群体也是由分散而逐渐集中,最后结成密集的虾群,沿着春季洄游的路线,游向越冬场。进行越冬的对虾约在12月初至12月中先后到达山东半岛的南部海区,12月末在黄海北部水深50米以上的海区还可以捕到越冬的虾群,此后虾群分散,而进入越冬场。

## 二、对虾的生殖习性

对虾是雌雄异体。一般渔民将雄性对虾称为黄虾,雌性的才称对虾。雌性对虾在10月底及11月初进行交配。交配后精子即贮存在雌性对虾的受精囊内。精子在受精囊内至翌年产卵时才能与卵子进行受精。雌性对虾的生殖腺在未发达之前呈乳白色,逐渐发达之后则变成青绿色;当接近成熟或成熟时颜色又变为浅褐色。对虾的生殖腺饱满时,由外部看去,对虾

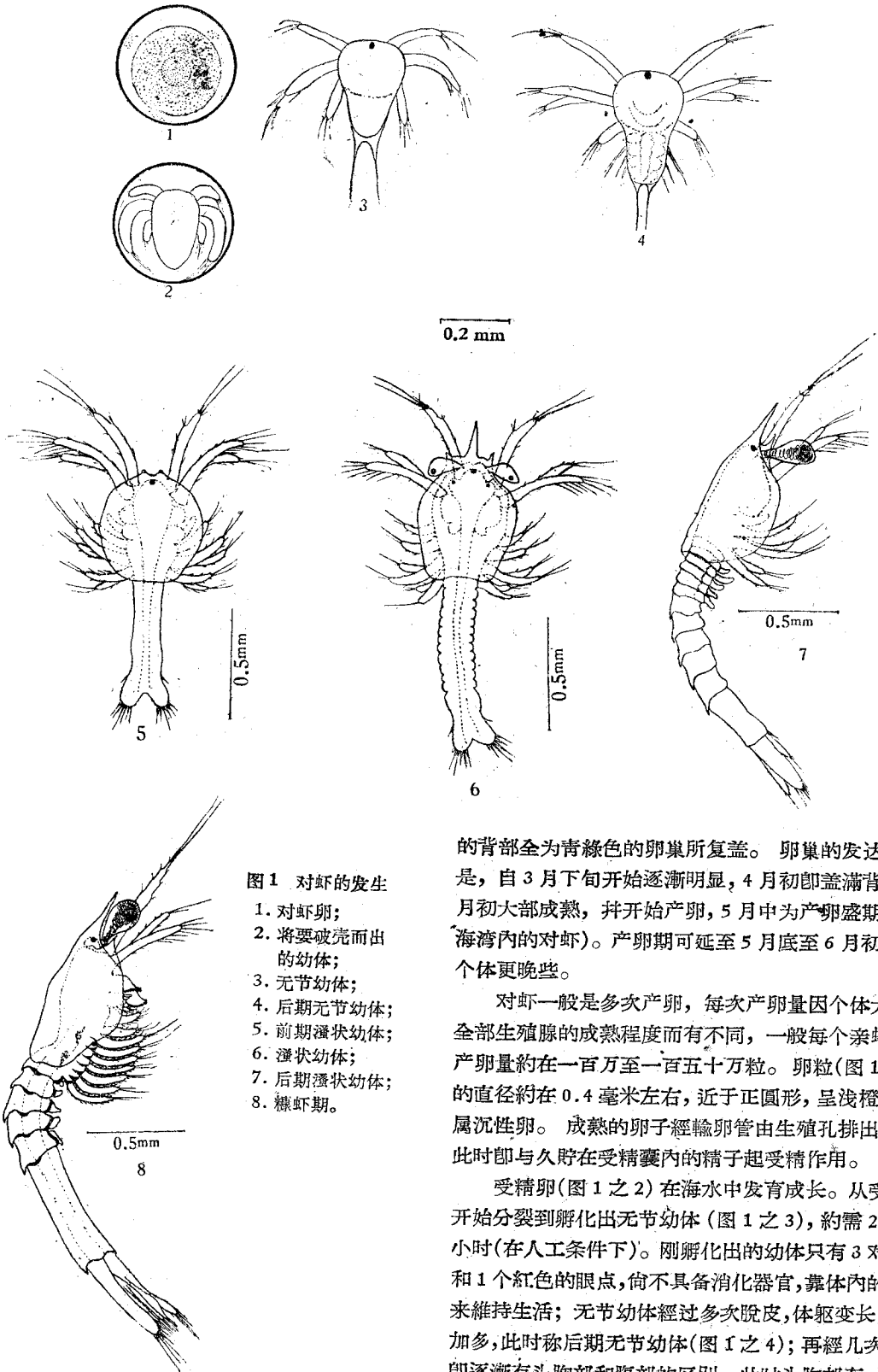


图1 对虾的发生

1. 对虾卵;
2. 将要破壳而出的幼体;
3. 无节幼体;
4. 后期无节幼体;
5. 前期溞状幼体;
6. 溞状幼体;
7. 后期溞状幼体;
8. 糠虾期。

的背部全为青绿色的卵巢所复盖。卵巢的发达过程是，自3月下旬开始逐渐明显，4月初即盖满背部，5月初大部成熟，并开始产卵，5月中为产卵盛期（指渤海湾内的对虾）。产卵期可延至5月底至6月初，少数个体更晚些。

对虾一般是多次产卵，每次产卵量因个体大小和全部生殖腺的成熟程度而有不同，一般每个亲虾总的产卵量约在一百万至一百五十万粒。卵粒（图1之1）的直径约在0.4毫米左右，近于正圆形，呈浅橙黄色，属沉性卵。成熟的卵子经输卵管由生殖孔排出体外，此时即与久贮在受精囊内的精子起受精作用。

受精卵（图1之2）在海水中发育成长。从受精卵开始分裂到孵化出无节幼体（图1之3），约需24—48小时（在人工条件下）。刚孵化出的幼体只有3对附肢和1个红色的眼点，尚不具备消化器官，靠体内的卵黄来维持生活；无节幼体经过多次脱皮，体躯变长，附肢加多，此时称后期无节幼体（图1之4）；再经几次脱皮即逐渐有头胸部和腹部的区别，此时头胸部有一片圆

形的背甲出现,消化器官形成,开始摄餌,称前期溞状幼体(图1之5);头胸部附肢继续增加,腹部分节明显,但腹部的附肢尚未生出;同时一个红色的眼点变成一对具有眼柄的眼,额角开始出现,这时称溞状幼体(图1之6);溞状幼体再经脱皮即变成后期溞状幼体(图1之7);溞状幼体经过多次脱皮,胸肢出现,此时称糠虾期幼体(图1之8);再经脱皮即变成和成体形态完全相似的幼虾,体长约为5—10毫米。从受精卵开始发育到幼虾的整个过程,约须15—20天的时间,当幼体的形态不再发生变化时才算完成变态过程。

亲虾产卵以后,活动能力大为减弱,一般多喜欢潜伏在泥沙内,仅有一对眼睛露出沙外,有的将部分体躯埋在泥沙内。这时由于大量的苔藓虫和藪枝虫等附着生物孳生,使疲憊不堪的亲虾,露在外面的体躯部分和眼睛等被其附着,有的甚至包被全身。产卵后的亲虾,对外界环境和敌害的抵抗能力大为减弱,因而造成大量的死亡,只有极少数个体能继续生活下去,至秋季随其子女一起进行越冬洄游,至翌年春天再来产卵。

对虾的产卵时间和白虾、毛虾等相同,所以在有对虾幼虾的海区内同时也有大量的白虾幼虾、毛虾幼虾,以及其他虾类的幼虾。鉴别对虾幼虾与其他虾类幼虾的区别需要有一定的经验,尤其当幼虾在1厘米左右时最难辨认,至2厘米以上便容易区别了。对虾幼虾的特点是:体型细长,眼呈肾形或豆瓣形,有时周身有红褐色斑点,触鞭略呈红褐色而且较长,额角的曲度比白虾小,跳跃能力较强,头胸部与腹部的比例比毛虾大。白虾的特点是:体型粗短,眼呈半圆形,周身无褐色斑点,触鞭短而呈淡蓝色,跳跃能力较差,出现的时间比对虾略早。毛虾幼虾的特点是:身体细长,头胸甲比对虾幼虾短小,腹部第7节甚长,头胸部和腹部的比例比对虾为小,眼呈圆形,额角短小,触鞭呈淡红色。

### 三、对虾的生长与环境的关系

对虾的变态过程和变态以后的生长,与其他甲壳动物一样是需要脱皮的。平时体躯限制在较硬的甲壳内,体躯增长时,必须突破甲壳的限制,因而脱皮一次即长大一次。脱皮的过程,首先是体液的浓度增加,接着是体组织与甲壳的分离,当刚脱皮后,体液的浓度有明显的降低。脱皮时是先脱去头胸甲及附属肢的甲壳,最后脱去腹部的甲壳。刚脱去甲壳时的体躯很柔软,此时体组织吸收大量的水分。在外层甲壳未硬化之前,体躯迅速增长,刚脱皮的对虾尚无游泳能力,侧卧水底,仅游泳足做微弱的划动,这时最容易发生死亡。脱皮后约2—3小时开始恢复正常姿态并游动,但甲壳仍较柔软,12小时后,甲壳逐渐变硬,经过两三天,甲壳

才能达到未脱皮前的坚硬程度。对虾在10月末及11月初进行交配,精子贮存在属于甲壳层的受精囊内,至次年5月产卵时精子再与卵子进行受精,所以对虾在交配后的越冬期间直至产卵时止不再进行脱皮。

当年生的对虾体长的增长,在8月份以前与时间成直线关系,至8月中旬以后,体长增长速度逐渐降低。体重的增加,在8月中旬以前较缓慢,8月中旬以后则增长迅速,至10月以后体重增加才逐渐减缓。雄虾至10月份性腺已达成熟,生长几乎近于停顿。从对虾体长体重的增长关系(图2、3、4)来看,适时的进行

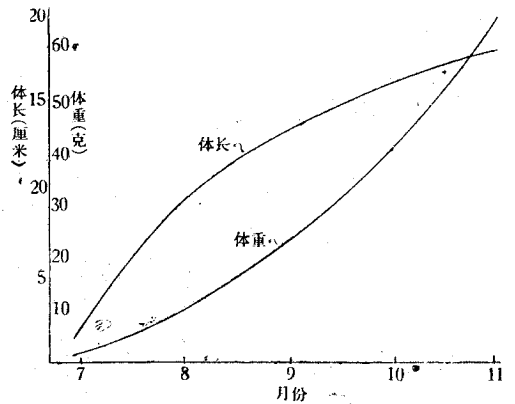


图2 雌性对虾体长体重增长的变化

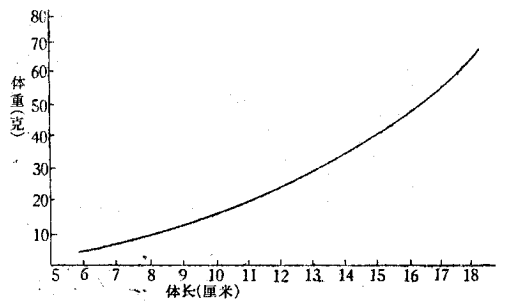


图3 雌性对虾体长体重的增长的相互关系

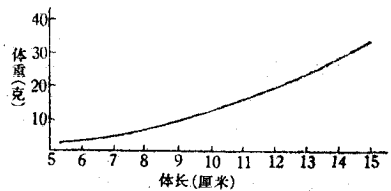


图4 雄性对虾体长体重的相互关系

捕捞,对今后有关对虾的资源保护、利用和人工养殖都具有极其重要的意义。在海洋生产中过早地进行捕捞会引起以后渔获量的减少,并可能导致资源的枯竭。在人工养殖方面如过早的捕捞上来,同样能影响整个的产量。

对虾产卵时期的水温在 17—19℃ 之間，受精卵发育至幼虾的水温在 17—24℃ 之間，水深为 1—5 米的范围，甚至在更浅的海区。幼虾生长的海区水温在 20—28℃ 之間，并逐渐移向 5—20 米深的范围，对虾整个生长过程，水温在 20℃ 以上的時間最长，黄渤海浅海区月平均温度 20℃ 以上的時間，仅 6、7、8、9、10 共 5 个月左右，至 10 月，所有当年生对虾都长到与亲体同样大小，即雌虾体长 16—17 厘米，雄虾体长 14—15 厘米（体长系指眼柄基部至尾节末端之長），成体对虾雌雄性个体的大小頗悬殊，但在生长过程中，8 月份以前增长的速度沒有差别。

在自然生长区，当年生对虾接近成体之前的雌雄性比例是各占一半，但两性成熟，不是同时的，到初冬雌性先成熟，交尾后，雄虾不久即死去，故 10 月以后雄虾数量逐渐减少。

对虾在洄游时，雌雄羣体分开行动，雄虾在雌虾之后，所以春汛初期全是雌虾，末期出現少量雄虾；秋汛初期则为雌虾和雄虾，末期多为雄虾。

#### 四、对虾的食性

对虾是属于底棲生活的甲壳动物，虽具有鳃，但仅供呼吸之用，沒有过滤水的能力。获得食物的方式主要是依靠步足的捕捉，大顎切碎而食之，经过胃内的小齿研磨以后才能消化吸收。

对虾的食性較广，但在各生长阶段有所不同。幼体时期的食料以浮游植物为主，幼虾的食量随着体长逐渐增加，并且由植物性食料逐渐变为动物性食料，至成虾时期则完全变为动物性的食料。从对虾整个食性的变化来看，可粗略分为三个时期：

1. 幼体的食料：这一阶段系指幼体开始摄食至完成变态。目前尚未完全掌握人工条件下的食料种类。据現在所知，主要是小型的矽藻、綠藻及水中的有机顆粒等。上述食料的大小約在 10 微米以下为宜。幼体摄食的方式主要是过滤浮游在水中的藻类及有机顆粒。幼体用附肢不断的拨动水流，食物随之进入口内。幼体对食物的性质选择不甚严格；但对食物顆粒的大小选择甚严。所以在培养幼体时应注意食物顆粒的大小。
2. 幼虾的食料：这一阶段系指完成变态以后至体长 3.4 厘米的一段时期。其食料主要是小型的藻类，如矽藻（底棲类型）、綠藻、藍綠藻、金黃藻等。浮游动物中如橈足类、輪虫、以及其他无脊椎动物的幼体、部分小型动物的尸体碎片等。近河口的海区，上述食料很丰富，因而是幼虾生长的良好場所。
3. 成虾的食料：这一阶段系指体长自 3.4 厘米以后，至长成亲体大小的一段时期。随着个体的长大，食

料中动物性的成分逐渐增加，植物性的食料逐渐减少。从对虾的胃食物中分析，其食性的組成主要是底栖的小型貝类、甲壳类、环虫类、小魚以及死亡动物的尸体等。同时在捕食过程中还有随同食物进到胃内一部分泥沙，不能消化的泥沙即随粪便排出体外。从对虾的食物組成来看是广食性的；但以动物性的食物为主。在人工条件下养育的对虾，分別投放蟹肉、虾肉（包括对虾肉）、魚肉以及各种无脊椎动物的肌肉組織等，証明都是很好的食物。投放食物以新鲜为佳，凡較坚硬的貝壳甲壳等，对虾大顎不能切断的都不会捕取。人工养殖时，可以經濟价值不高的小型魚、虾、貝作为食料的主要来源，并尽量少投放已經死亡的食物，同时应进行人工培养大型的浮游动物、沙蚕及貝类等作为对虾的食料。

#### 五、对虾对温度和盐度的抵抗能力

##### 1. 对虾对温度的抵抗能力

从对虾的生长过程可以看出，温度是对虾生活的一个极其重要的限制因子（图 5）。对虾在自然海区生

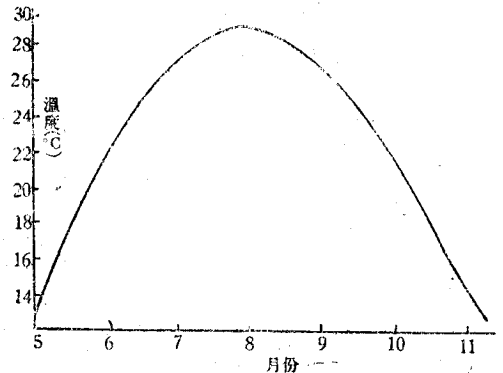


图 5 对虾自然生长海区的水温变化

活的水温变化范围在 11—29℃ 之間。由深海向浅海洄游时的水温約在 11—13℃ 左右。13℃ 以上有大量的对虾由深海区向浅海区洄游。在洄游过程中由于受温度的限制，多成羣地密集行动。漁民称虾“走一条綫”，由此也足以說明对虾对温度的反应是极为敏感的。对虾在秋季离开浅海区的产卵場时，水温为 11℃，当水温降至 11℃ 以下时，虽能找到少数的对虾，但大羣的对虾则在 11℃ 以上的水温时即向温度較高的深海区洄游了。

对虾对于高低温度的抵抗能力，随着季节的不同，而有差异，夏季对高温的抵抗能力高，对低温的抵抗能力低，冬季春季則相反。经过多次的試驗，对高温的抵抗能力为 38—40℃ 之間，对低温的抵抗能力为

6—8℃之間。在高温方面,由于对虾生活的自然海区水温不超过30℃,所以沒有高温的限制,但低温在自然生长区占有半年以上的時間,所以低温是对虾生长生活的一个极重要的限制因子。在人工养殖对虾时,为了延长其生长的時間,温度能否调节,便是一个重要条件。

从对虾在外海生长的水温并配合室内試驗来看,对虾的适温范围在15—25℃之間,至于对虾洄游时的水温,可认为是对虾对环境的暂时适应,所以不能久停。

## 2. 对虾对盐度的抵抗能力

对虾对盐度的抵抗能力是相当大的,从深海区的盐度35%至盐田水庫內的40%,或近海河口附近的15—20%,以至港湾河汊的2—3%,都有不同时期对

虾的存在(图6)。现在已經可以使对虾在盐度为2—3%的水域內生长。这是开展对虾养殖的极有利的条件。

对虾对盐度的抵抗能力,随年龄而异,幼虾能抵抗較低的盐度,至成虾时期,对低盐度的抵抗能力逐漸減低,在逐步由高盐度至低盐度的試驗中証明幼虾可以过渡到完全的淡水內,但生活的時間較短,一般可生活3—5天。关于这方面的工作尚待今后繼續进行試驗。

对虾虽对盐度的抵抗能力很大,但温度和食料对其生长影响很大。因盐度的变化能影响植物性食料的繁殖和增減,因此对虾在低盐度和半咸水中生长較慢,不应认为生长的快慢直接与盐度有关。对虾对渗透压是否有调节能力,也有待于今后的研究而得到証明。

对虾移至純淡水中死亡的原因,除了盐度的变迁外,移殖时的方法甚为重要,如果方法适宜,对虾是有可能过渡到淡水中去的。目前各地对于对虾的淡水移殖頗感兴趣,相信不久会成功的。

## 参 考 文 献

- [1] 王丕烈:1951.黄渤海对虾概述。水产工作第3期。
- [2] 刘瑞玉:1955.中国北部的經濟虾类。科学出版社。
- [3] 刘瑞玉:1955.对虾。生物学通报5月号。
- [4] 沈嘉瑞、刘瑞玉:1956.我国的虾蟹。中国青年出版社。
- [5] 天津水产公司:1956.莱洲湾外海漁場秋季漁汛的情况与体会。水产工作第3期。
- [6] 烟台水产公司:1956.1955年捕虾經驗总结。水产工作第3期。
- [7] 福原忠信:昭和19年。蟹の化学。水产制造工学講座。

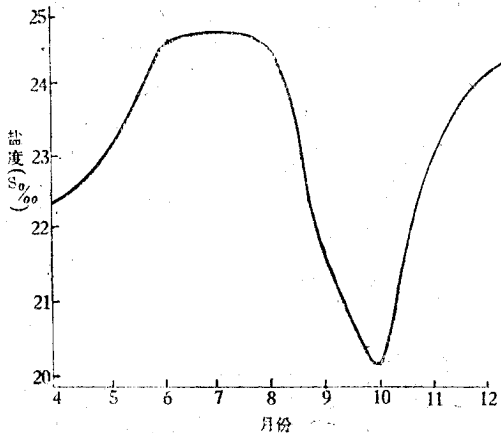


图6 对虾自然生长海区的盐度变化