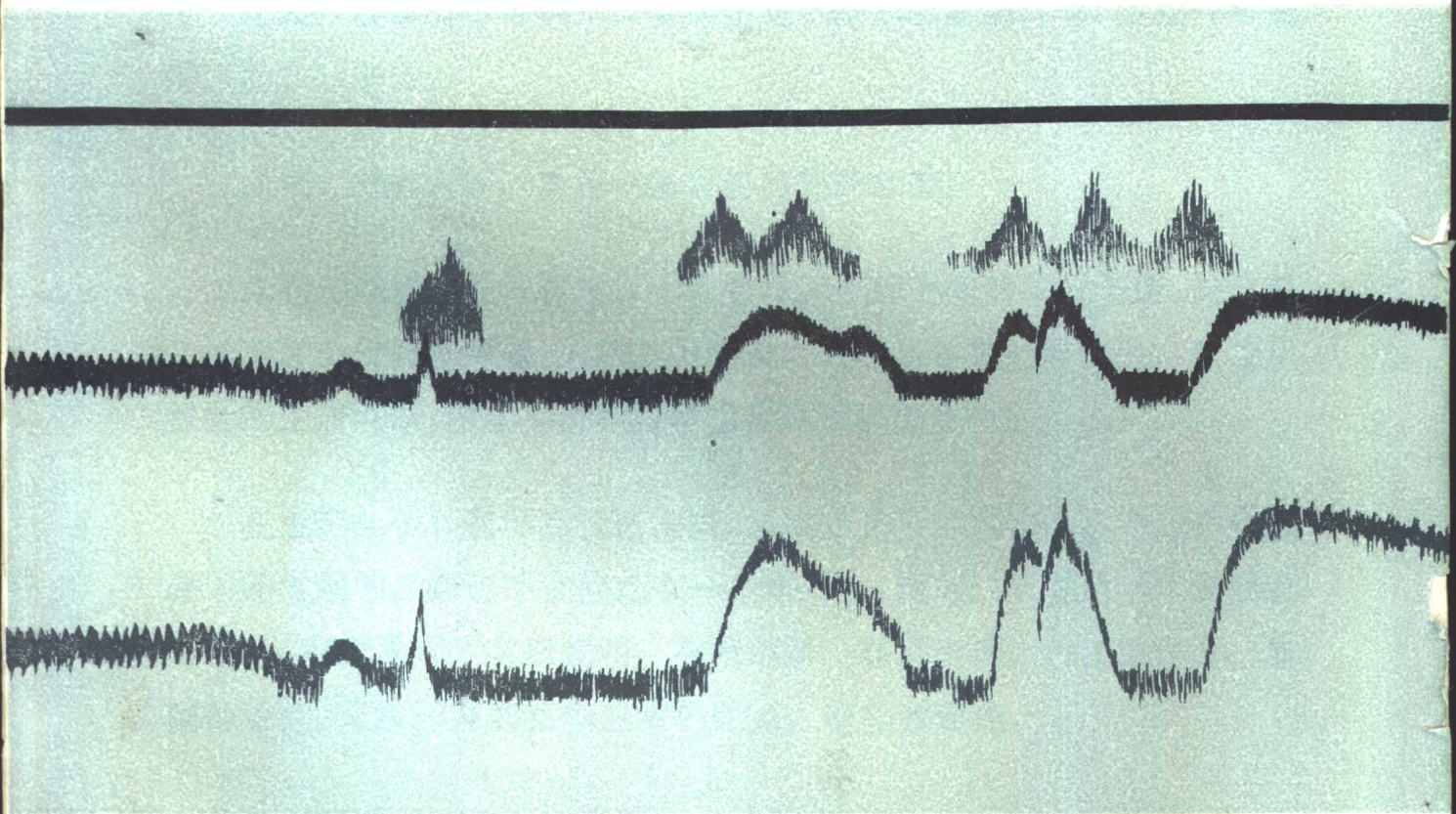


# 南海光诱围网 鱼群映象初步分析



4

9

湛江水产专科学校

## 毛 主 席 语 录

这次无产阶级文化大革命,对于巩固无产阶级专政,防止资本主义复辟,建设社会主义,是完全必要的,是非常及时的。

什么“三项指示为纲”,安定团结不是不要阶级斗争,阶级斗争是纲,其余都是目。

人民,只有人民,才是创造世界历史的动力。

人的正确思想是从哪里来的?是从天上掉下来的吗?不是。是自己头脑里固有的吗?不是。人的正确思想,只能从社会实践中来,只能从社会的生产斗争、阶级斗争和科学实验这三项实践中来。

在生产斗争和科学实验范围内,人类总是不断发展的,自然界也总是不断发展的,永远不会停止在一个水平上。因此,人类总得不断地总结经验,有所发现,有所发明,有所创造,有所前进。停止的论点,悲观的论点,无所作为和骄傲自满的论点,都是错误的。

# 前 言

无产阶级文化大革命期间，我们遵照毛主席关于“教育必须为无产阶级政治服务，必须同生产劳动相结合。劳动人民要知识化，知识分子要劳动化。”和“教育要革命”的教导，深入到广东、广西十几个主要渔港，从事教学、生产和科研相结合的活动，政治上接受贫下中渔的再教育，业务上进行再学习。我们随船出海，和广大贫下中渔战天斗海、风雨同舟，虚心拜贫下中渔为师。在广大贫下中渔的大力支持下，我们调查并搜集了一千多张探鱼仪记录纸，总结了广大贫下中渔丰富的生产实践经验，并参考了有关资料，经过分析研究，编写成《南海光诱围网鱼群映象初步分析》。这是在毛主席革命路线指引下，走与工农相结合的道路，所取得的成果。

本书仅从光诱围网的捕捞对象、光诱技术、操作过程和渔场地形、底质的生产角度出发而编写的。主要内容：介绍南海几种捕捞对象和深海声波反射层的映象特点；根据鱼群映象估算鱼群大小；光诱时鱼群在灯光强度、灯光颜色、月光、声音、海流影响下的映象特点和变化情况；围捕过程中鱼群逃逸的映象记录；鱼群映象失真以及渔场地形、底质的映象辨别等。

由于我们实践知识贫乏，搜集的资料不够全面，选用的探鱼仪仅有67—2、CYT—2X、CYT—4X和D—2H四种类型。因此，难免有缺点和错误。希望读者给予批评指正。

《南海光诱围网鱼群映象初步分析》编写小组

1973年8月于湛江

# 目 录

## 前 言

|                                |        |
|--------------------------------|--------|
| 一、鱼群映象分析的意义·····               | ( 1 )  |
| 二、南海主要几种捕捞对象和深海声波反射层的映象特点····· | ( 2 )  |
| 三、根据鱼群映象估算鱼群大小·····            | ( 13 ) |
| 四、在外界条件影响下的趋光鱼群映象·····         | ( 18 ) |
| (一)灯光强度影响下的趋光鱼群映象·····         | ( 18 ) |
| (二)灯光颜色影响下的趋光鱼群映象·····         | ( 19 ) |
| (三)月光影响下的趋光鱼群映象·····           | ( 21 ) |
| (四)声音影响下的趋光鱼群映象·····           | ( 23 ) |
| (五)海流影响下的趋光鱼群映象·····           | ( 25 ) |
| 五、围捕过程中鱼群逃逸的映象记录·····          | ( 29 ) |
| 六、鱼群映象失真·····                  | ( 32 ) |
| 七、渔场地形底质的映象·····               | ( 43 ) |
| (一)平坦海底的映象·····                | ( 43 ) |
| (二)倾斜海底的映象·····                | ( 44 ) |
| (三)海底沟谷的映象·····                | ( 45 ) |
| (四)小暗礁凸起的映象·····               | ( 47 ) |
| (五)海底底质的映象·····                | ( 48 ) |
| (六)海底多次反射的映象·····              | ( 49 ) |
| (七)暗礁沉船映象与鱼群映象的鉴别·····         | ( 50 ) |
| 八、附 录·····                     | ( 52 ) |

## 一、鱼群映象分析的意义

目前探鱼仪在光诱围网中起着重要的作用。探鱼仪能够探测到鱼群，但在记录纸上所记录的并不是一条条真正的鱼，而是代表鱼的各式各样的黑影，这些黑影就称为鱼群映象。我们通过这些映象的形状、大小、浓淡、分布水层以及在生产实践中的观察和分析，就可以大致明白是什么鱼、多少鱼、在多少水深、能否捕捞到。并且还可以了解在围捕过程中鱼群的趋光动态、鱼群所在水层的流向、网具的展开情况和渔场地形、底质等等。

趋光性中上层鱼类对灯光的强弱、颜色各有不同的选择，而且反应十分敏感。当渔汛季节、时间、地点、海况等变化时，鱼群栖息水层、趋光习性也随着变化。这些变化可以通过鱼群映象的观察和分析进行判断。在侦察鱼群和寻找渔场中心位置时，除了起群的鱼群能见到外，一般群体较大的鱼群不一定都能见到，而要通过探鱼仪进行搜索。从所记录的映象观察和分析中判断出鱼群所在水层、密度、厚度和大小，从而有效地进行光诱和围捕。

我们了解光诱围网生产过程中的鱼群映象特点，是为了掌握捕捞对象趋光的一般规律，为改进渔具、渔法提供有效依据，达到更好的捕捞效果。

## 二、南海几种主要捕捞对象和深海声波反射层的映象特点

根据鱼群映象鉴别鱼的种类，对捕捞作业具有重要意义。但是，探鱼仪不能记录鱼和鱼群的形状，只能以符号表示鱼群的垂直分布、活动情况、鱼体对声波反射的强弱和结群状态等。各种鱼类的结群状态都不相同，即使是同一种鱼类在不同的渔场、渔期和海况下，它的结群状态也有变化。而且往往由于探测船速度快慢和各类型探鱼仪性能（如指向性、脉冲宽度等）的不同，使所记录鱼群的映象与鱼群的实际情况有所差别。因此，要根据鱼群映象来鉴别鱼的种类是个比较复杂而又困难的问题。

然而，我们在生产实践中，可以根据各种鱼类不同的趋光习性。趋光时吐出的气泡和栖息水层等，结合渔场、渔期和鱼群映象的出现水层、形状、浓淡，并通过多次实践，反复比较，汇集足够多的映象资料，积累经验，也可以作出大致的判断。

南海光诱围网主要捕捞对象有蓝圆鲹、金色小沙丁鱼，其次是圆腹鲱、青鳞、对虾等。这些水族都有不同的趋光习性。根据光诱围网作业鱼群趋光时的记录映象，现分别介绍如下：

### （一）蓝圆鲹（俗称池鱼、鲳鲹，如图1）

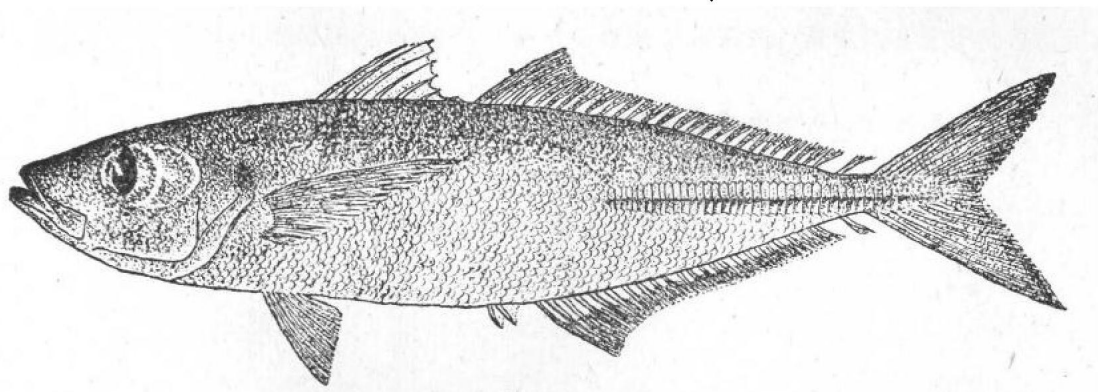


图1 蓝圆鲹

趋光性弱，离光源较远，常在底层或在光线明暗交界处附近出现。当水下灯电压从110伏缓慢降至60—40伏时，鱼群密集、稳定，一般都能诱离海底。当鱼群趋光时，在灯艇周围可以发现间距较疏的象黄豆大的一个或几个为一组的气泡上升。映象一般从海底突起呈小尖峰状，色泽浓黑（如图2）。在一定灯光照射条件下能与金色小沙丁鱼混群。当突然切断电源熄灯时，鱼会从底层冲向原光源位置，但随后又迅速分散、下沉（如图3）。

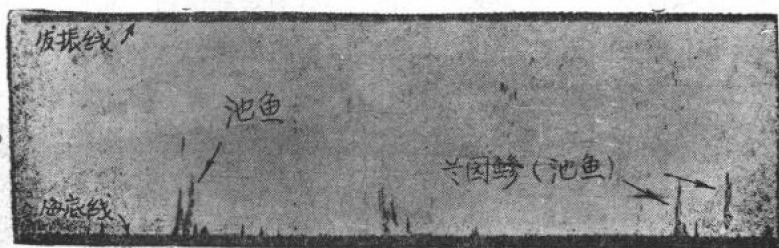


图 2

探测船只：惠东3014号机船（航测）。  
 探测日期：1971年3月25日14时15分。  
 探测场所：粤东甲子横渔场，水深46米。  
 渔获种类：池鱼。  
 使用机器：67—2型。

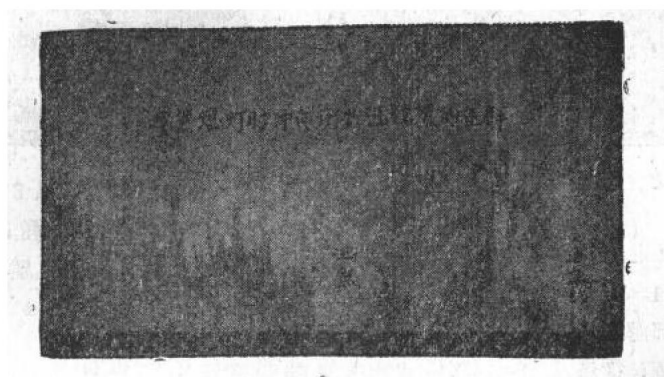


图 3

探测船只：南渔222。  
 探测日期：1972年4月19日晚上。  
 探测场所：粤东渔场。  
 渔获种类：池鱼。  
 使用机器：CYT—4 X型。

#### （二）金色小沙丁鱼（俗称横泽、鲇鱼、鳊，如图4）

趋光性比池鱼强，趋光时常在中层水域出现，趋光稳定后出现在整个光照区，有时还会跳出水面。当水下灯电压从110伏缓慢降至90—70伏时，鱼群密集、稳定，但常在70伏以下开始散群。当鱼群趋光时，在灯艇周围可以发现一串串象绿豆大的（其中有个别象黄豆大的）气泡上升。映象一般在中层水域出现，离光源比池鱼近，映象色泽浅黑、成片。

由于横泽趋光性比池鱼强，趋光时横泽比池鱼接近光源。因此，这两种鱼同时趋光时有明显分层现象，横泽在上层，池鱼在下层（如图5）。但在鱼群数量、密度不断增加后，群与群之间逐渐靠近，这种分层现象就会慢慢消失。

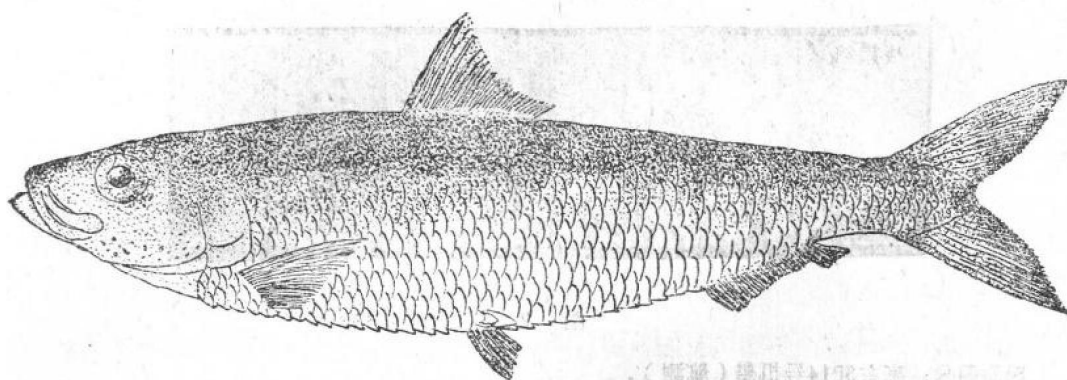


图4 金色小沙丁鱼



图 5

探测船只：广西北海外沙公社红机18号船。

探测日期：1971年12月。

探测场所：北部湾渔场。

鱼获种类：池鱼、横泽。

使用机器：67—2型。

### (三) 圆腹鲱 (俗称海河, 如图6)

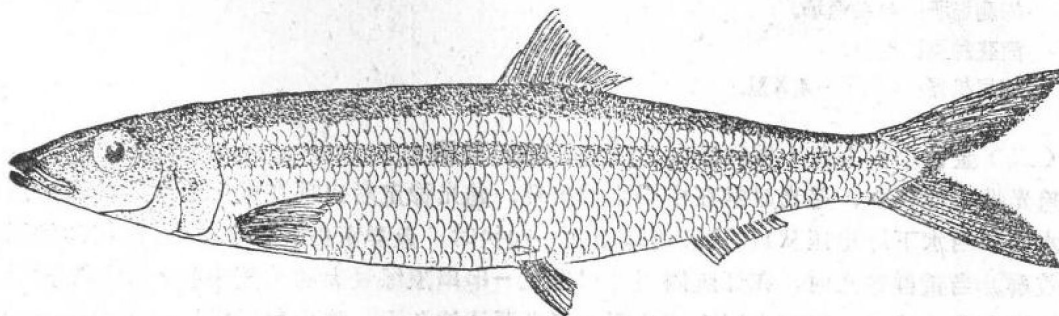


图6 圆腹鲱

趋光性又比横泽强，通常出现在深度最小的水下灯强光区附近，并在周围旋转。还能随着水下灯升降作垂直上下的游动，而且一直处在比较表层。趋光后当水下灯电压从110伏缓

慢下降时，鱼就开始散群，电压降至70伏左右时，有明显散群，若再升至110伏时，鱼又很快集结在光源周围。趋光时在灯艇周围可以发现比绿豆还要小的连续几乎成对的气泡上升。映象一般在中上层水域出现，离光源比横泽还要近，趋光稳定后垂直厚度变化不大，映象呈方形，色泽浓黑而且浓度增加很快（如图7）。



图 7

探测船只：南渔219。  
探测日期：1972年3月18日21时30分。  
探测场所：371—5渔区，水深54米。  
渔获情况：海河15担。  
使用机器：CYT—4 X型。

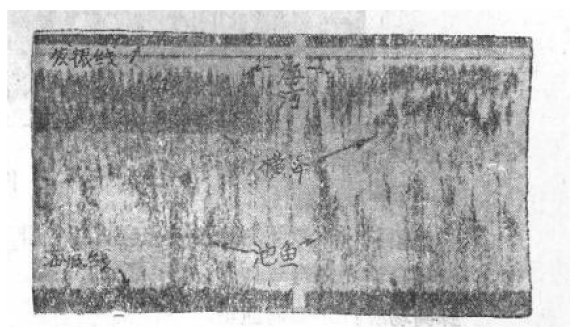


图 8

探测船只：南渔219。  
探测日期：1972年2月16日19时30分。  
探测场所：344—6渔区。  
渔获情况：池鱼、横泽、海河，网产150担。  
使用机器：CYT—4 X型。

如果上述三种鱼同时趋光，由于它们趋光习性的不同，结果所记录到的映象，海河在上层，横泽在中间，池鱼在下层，而且有明显的分层现象（如图8）。但在趋光稳定后，随着鱼群数量、密度的增加，群与群之间逐渐靠在一起，这种分层现象也就逐渐消失。

#### （四）青鳞鱼（如图9）

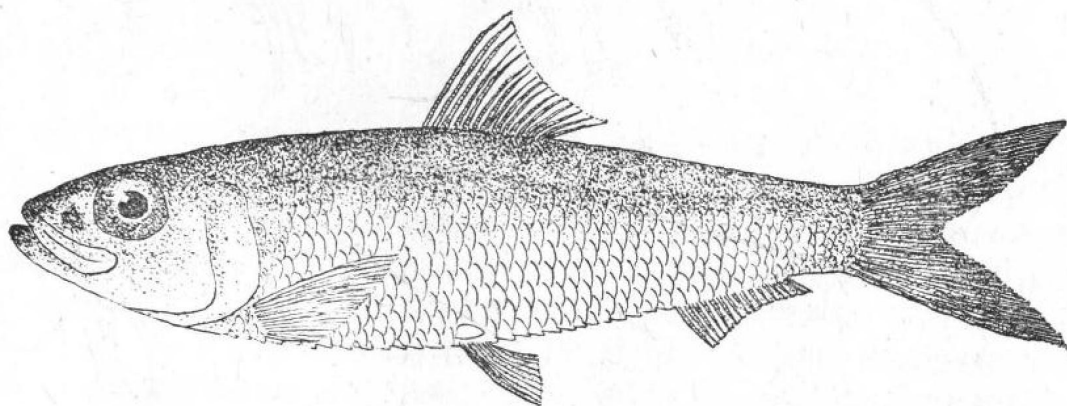


图 9 青鳞鱼

青鳞鱼趋光习性与横泽相似，活动能力大，趋光时常在水下灯周围作垂直上下游动，并可在灯艇周围发现一个紧跟一个的气泡上升。粤东渔场常为单群，但在浅水区有时会与横泽混群。北部湾渔场青鳞鱼常与横泽混群。映象一般在中层水域出现，离光源较近，映象色泽浓黑、成片，而且上下边缘波动较大（如图10）。

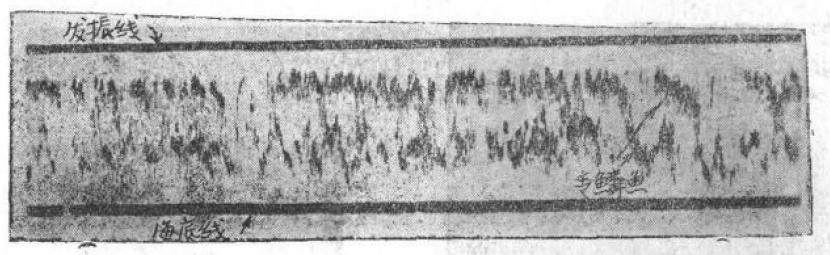


图10

探测船只：广西北海外沙公社红机18号船。

探测日期：1971年12月。

探测场所：北部湾渔场。

渔获种类：青鳞。

使用机器：67—2型。

#### （五）墨吉对虾（俗称大虾，如图11）

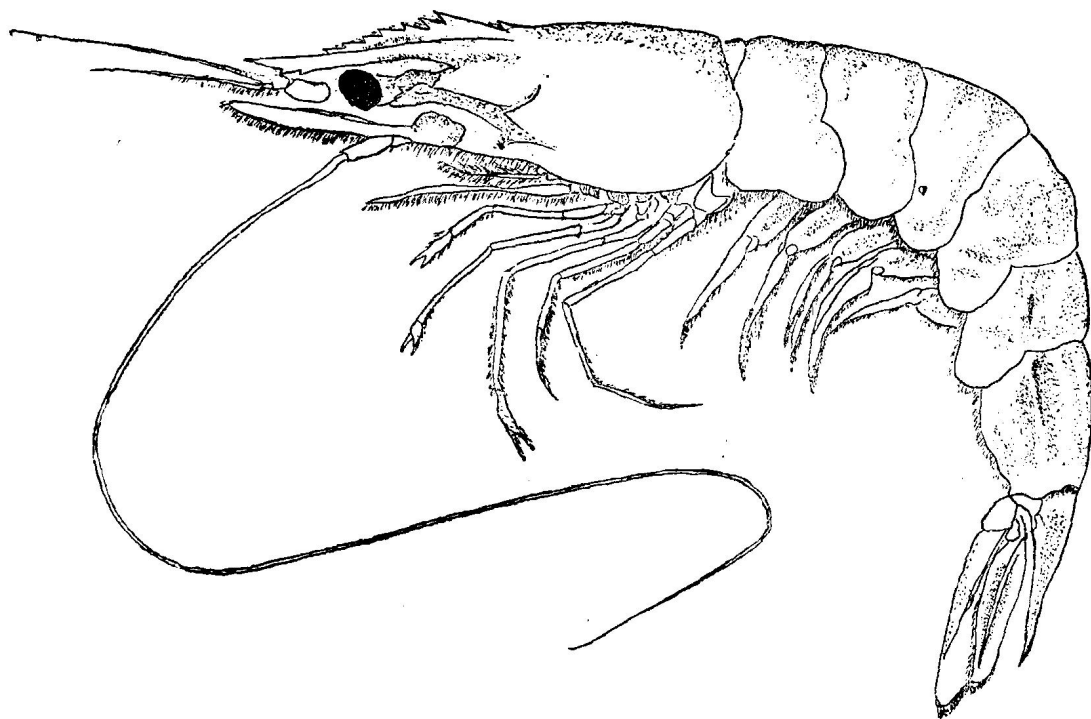


图11 墨吉对虾

趋光性弱，活动能力差，白天多分散在底层，有时集结成疏散群和密集群，而且有一定分布高度，傍晚和夜间有垂直移动，成疏散状态。映象一般在底层或近底层出现，离光源较远，趋光稳定后垂直厚度变化不大，映象上下边缘比较整齐，色泽浅黑（如图12）。

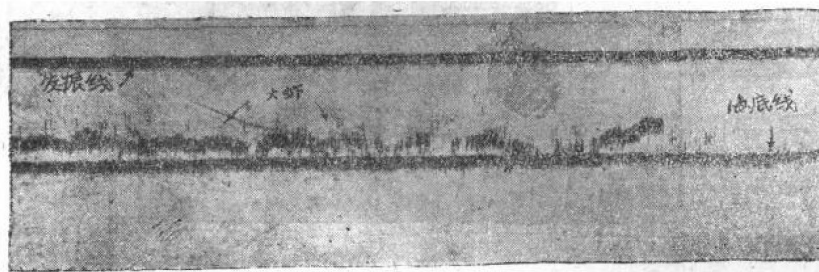


图12

探测船只：广西北海外沙公社红机18号船。

探测日期：1972年9月。

探测场所：北部湾，水深10米。

渔获情况：大虾，网产40担。

使用机器：67—2型。

#### （六）台湾枪乌贼（俗称鱿鱼，始图13）

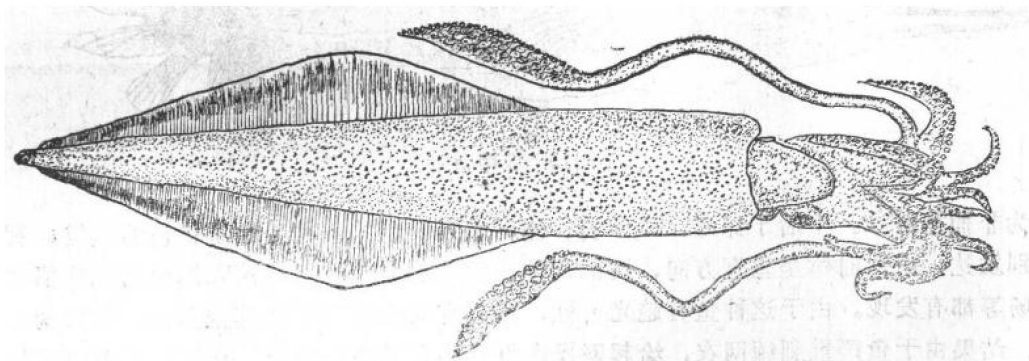


图13 台湾枪乌贼

鱿鱼趋光性强，但趋避直射强光，黎明、黄昏和月夜上升表层，白昼下沉海底，垂直移动较大，常常为追捕猎物活动于水的上层。活动场所大多数在潮流平缓的底质粗岩礁或沙砾处，特别是岩礁呈阶梯状的海中群体密集。北部湾渔场每年3月为鱿鱼旺季，群体来自湾的南部深水中，在5—16米的沙质或沙石质浅海产卵。海南岛东岸近海渔场，每年8月为旺季，在水深30米以内的沙、沙石或沙泥质浅海产卵。粤东南沃岛外海的南鹏列岛附近渔场，每年8、9月为旺季，群体来自台湾南部，气温一般在30℃以上，最高达35℃，在16—30米粗岩礁，特别是阶梯状海底处产卵。由于鱿鱼属海洋软体动物，所以鱼体对超声波反射较弱，映象颗粒较小，色泽较淡，通常与其他鱼类混群出现（如图14）。



图14

探测船只：广西企沙港机船。

探测日期：1971年。

探测场所：北部湾大陈东水深29米。

渔获种类：鱿鱼（灯艇人员可以见到鱿鱼趋光）。

使用机器：67—2型。

#### （七）玻甲鱼（俗称甲香鱼、纸牌鱼，如图15）

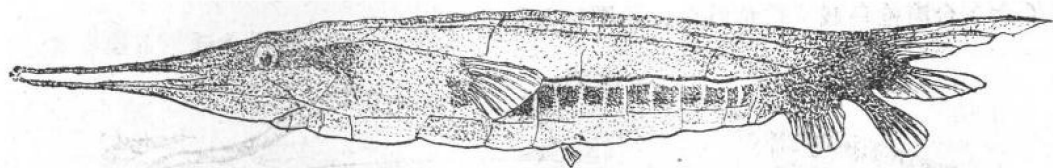


图15 玻甲鱼

为非捕捞对象。生活于深海，体伸长、侧扁呈刀叶状的一种无经济价值的鱼类，背鳍棘部特别发达，游泳时体呈垂直方向，胸部向前，活动能力差。北部湾和海南岛东部清澜港附近渔场等都有发现。由于这种鱼有趋光习性，所以有时会被误认为其他鱼群。如果匆忙下网围捕，结果由于鱼严重刺缠网衣，给起网操作带来很大困难。因此，在这里有必要附带介绍这种鱼趋光时的映象特点。

甲香鱼映象一般出现在中层水域，趋光稳定后映象垂直厚度变化不大，而且上下边缘比较整齐，映象色泽较浓（如图16）。

（八）深海声波反射层（简称D、S、L层）：深海声波反射层主要由于下列三种原因形成：

1. 浮游生物：如浮游性的鱼卵，甲壳类的幼虫、桡足类的小红虾以及矽藻、蓝藻等，有集群和昼夜垂直移动的习性，当超声波遇到这种聚集的浮游生物群时，会反射。映象特点呈微细点状或模糊不清的云雾状，连续记录时呈带状，映象色泽浅淡，没有清楚的轮廓，出现时间较长，提灯时跟灯较慢，船舶来往探测不影响，当探鱼仪灵敏度调低后映象会消失（如图17）。

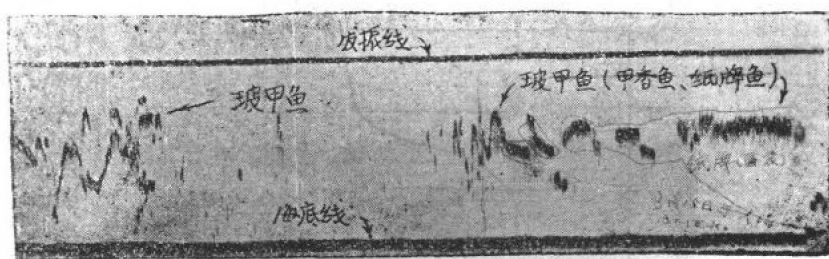


图16

探测船只：广西北海地角公社1204号机船。

探测日期：1971年3月15日晚上。

探测场所：北部湾大陈东渔场，水深20米。

渔获种类：甲香鱼。

使用机器：67—2型。

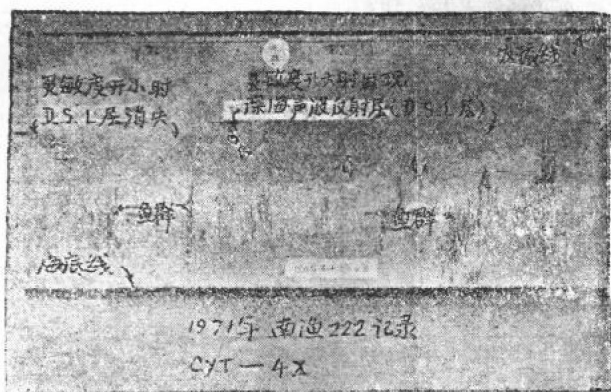


图17

探测船只：南渔222。

探测日期：1971年。

探测场所：粤东渔场。

现场观察：浮游生物。

使用机器：CYT—4 X型。

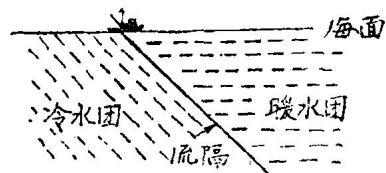


图18 流隔

2. 流隔：流隔是冷水团与暖水团的交界面（如图18）。当声波在水中传播，遇到具有另一温度层时，由于两种介质的密度、比重不同，声波在层的边界上产生反射，但只有极小部分反射，所以映象色泽浅淡。南海水产公司南渔222，1971年8月份，在329—6渔区，曾经有记录到这种映象。

3. 温跃层：声波在水中传播，若遇到水温急剧变化层（称为温跃层，如图19），显然这两层声波的波阻抗是不同的，所以有极小部分声波反射。一般探鱼仪较少记录到，而常被灵敏度较大的鱼群定位器垂直系统记录到，映象出现一层很淡的连续的带状（如图20）。

上面介绍的南海光诱围网主要几种捕捞对象等的映象特点，供大家参考。这里需要反复

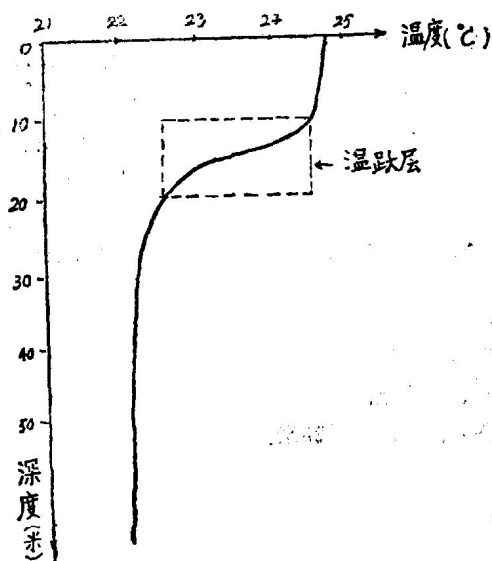


图19 水温垂直分布图

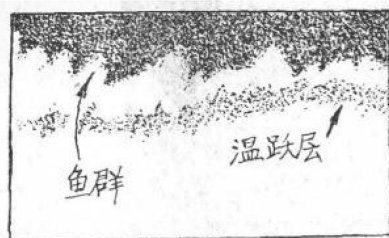


图20 鱼群定位器垂直系统记录的温跃层映象

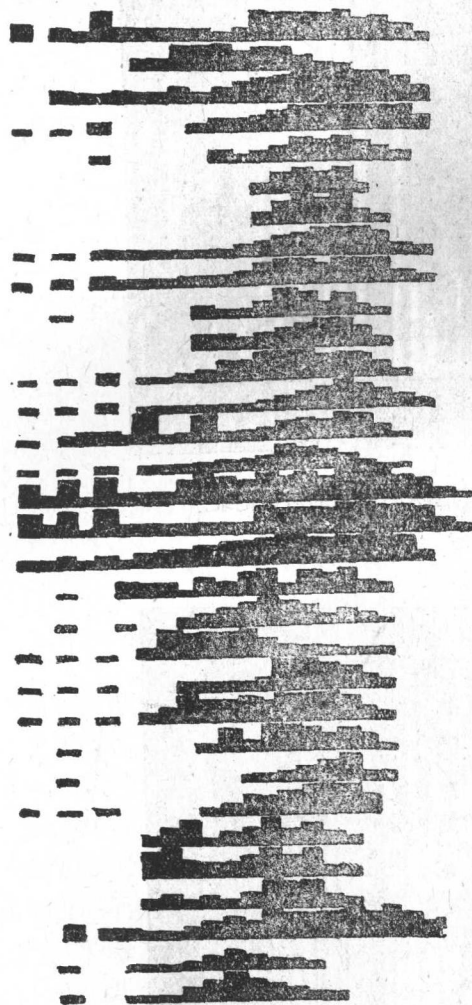
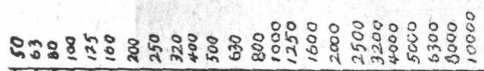
说明的是这些映象特点仅供参考。因为鱼类在不同的渔场、渔期和海况下，趋光习性、结群状态都在变化，而且所使用的各类型探鱼仪的性能和船速都有不同。因此，我们不能盲目地对任何一张记录纸所记录到的映象，说是什么鱼，而必须象上面所说的，将各种鱼群等的映象特点与生产经验相结合，才能比较有把握地作出判断。

关于鱼的种类鉴别问题，目前国外应用鱼声声谱分析的方法，比较可靠。鱼声声谱分析是根据各种鱼类具有不同的声谱和声压特性来鉴别的。这种声谱资料是从一种能收听和记录鱼类发出声音的仪器（最简单的有如鱼声听音器）所得到的。

鱼声声谱分析是采用声谱分谱计，分谱计的频率从50—10,000赫兹，分谱计光幕上有24条电路，出现24个光亮点及两根比例线，当声谱分谱计输入讯号时，相应频率的光亮点都拉伸成垂直的白线，其高度与输入讯号电压成正比。如图21为体长15厘米的竹荚鱼所发出声音的声谱记录，其声谱频率自63—6300赫兹，最强的是63、160及1000—5000赫兹。体长为38厘米的竹荚鱼的声谱，其频率自250—2500赫兹，最强的是400—1250赫兹。又如图22为水平探鱼仪所记录的竹荚鱼群游动时所产生的水动力声的声谱，其频率自40—16000赫兹，其中最强的是40—80赫兹，1600—4000赫兹。国外进行鱼声研究所得各种鱼声声谱如图23所示。



频率, 赫兹



鱼声

- 长度15厘米的竹筴鱼
- 长度38厘米的竹筴鱼
- 海鲫, 弹簧振动声
- 海鲫, 锯声
- 海鲫, “嘎啊”声
- 海鲫, 冲击声
- 海鲫受惊时发出的冲击声
- 海鲫及鲚的喀嚓声
- 光鳃鱼的喀嚓声
- 光鳃鱼的弹簧声
- 富瓦斜齿鲷喀嚓声
- 富瓦斜齿鲷喀嚓声
- 富瓦斜齿鲷喀嚓声
- 鲚的的唧囊声
- 鲚的的喀嚓声
- 鲱鲤“佐克”声
- 鲱鲤“佐克”声
- 锯隆头鱼咝牙声
- 锯隆头鱼冲击声
- 锯隆头鱼冲击声
- 锯隆头鱼喀嚓声
- 水流潺潺声
- 江鳕咕嘟声
- 角鲂咕嘟声
- 角鲂吐嘟声
- 锯隆头鱼咝牙声
- 鼓鱼及混杂声
- 鼓鱼及混杂声
- 鼓鱼及混杂声
- 混杂声
- 水动力声(银汉鱼平稳游动时)
- 水动力声(银汉鱼加速游动时)

图23 各种鱼类的鱼声声谱

### 三、根据鱼群映象估算鱼群大小

根据探鱼仪记录纸上的鱼群映象，估算鱼群大小，对捕捞作业来说具有重要意义。鱼群大小的主要标志是鱼群垂直高度和鱼群水平长度。鱼群垂直高度可以借助记录器标尺的刻度直接读出。鱼群水平长度可以通过计算、查表、图解等方法求出。

鱼群水平长度与探测船速度、探鱼仪卷纸速度和记录纸上鱼群映象的水平长度之间的关系，可以用下列公式表示：

$$L = \frac{1}{V} \cdot V_0 \cdot l \quad (1)$$

式中：  $L$ ——所求鱼群水平长度，米；  
 $V$ ——探测船速度，米/分；  
 $V_0$ ——记录纸移动速度，毫米/分；  
 $l$ ——记录纸上鱼群映象水平长度，毫米。

在这个式子中的四个量，如果知道其中的三个量，则第四个量就可以求出。而探测船速度  $V$ 、记录纸移动速度  $V_0$ 、记录纸上鱼群映象长度在使用过程中是已知的，因此可以根据上式计算出鱼群水平长度  $L$  值，但在计算中必须把船速（节）化为每分钟航行多少米。这两种速度单位之间的关系是：

$$\begin{aligned} 1 \text{ 节} &= 1 \text{ 哩/小时} \\ &= 1853 \text{ 米/60分} \\ &= 30.9 \text{ 米/分} \end{aligned}$$

例如：某船使用67—2型探鱼仪（卷纸速度每分钟9毫米），以4节速度测得鱼群映象水平长度为10毫米，试估算鱼群水平长度。

估算步骤：

$$\begin{aligned} \text{已知条件 } V_0 &= 9 \text{ 毫米/分} \\ l &= 10 \text{ 毫米} \\ V &= 4 \times 30.9 = 123.6 \text{ 米/分} \end{aligned}$$

将已知条件代入公式（1），得出鱼群水平长度

$$\begin{aligned} L &= \frac{1}{V} \cdot V_0 \cdot l = \frac{10}{123.6} \times 9 \\ &= 137 \text{ 米} \end{aligned}$$

为了使用方便起见，也可以将上述鱼群水平长度的估算列表查阅，例如以67—2型探鱼仪为例，假设鱼群映象的水平长度为10毫米，则在不同船速下，鱼群水平长度可以从下表查出。