

## 珠江河口棘头梅童鱼的资源评估\*

何宝全 李辉权\*\*

(中国水产科学研究院南海水产研究所)

**提 要** 本文应用 ELEFAN I 和 ELEFAN II 技术分析了 1986 年珠江河口区棘头梅童鱼每月的体长资料,推算了生长参数  $K$ 、 $L_{\infty}$ 、自然死亡系数  $M$ 、总死亡系数  $Z$  和利用率  $E$ 。单位补充量的产量  $Y/R$  和单位补充量的产值  $Y_V/R$  的分析表明,该群体未出现过渔现象。如果适当放大开捕体长  $L_c$ ,则可相应地增加产量和产值,但是调整捕捞死亡水平,则收效不明显。本文还应用 ELEFAN II 技术分析了珠江河口区棘头梅童鱼的补充类型,并讨论它的适用性。

**主题词** 棘头梅童鱼, ELEFAN I 和 II 技术, 资源评估。

棘头梅童鱼属鲈形目 Pecciformes, 石首鱼科 Sciaenida, 梅童鱼属 *Callichthys*, 是温水性、近底层的小型经济鱼类,主要分布于中西太平洋区的南海、东海和黄渤海,一般栖息于低盐度水域,是我国、菲律宾、印尼、日本和朝鲜等国家沿岸水域的主要经济鱼类之一,也是珠江河口定置作业和底拖网渔业的主要捕捞对象。1986 年,我们对这两种渔业进行了海上定点调查。根据渔获物的统计结果,珠江河口棘头梅童鱼的渔获量在定置作业中占渔获组成的 24.20%,在底拖网渔业中占渔获组成的 26.00%。棘头梅童鱼在珠江河口的年产量约四万吨,是珠江河口的重要渔业资源之一。

棘头梅童鱼生命周期短,且不易鉴定年龄,在鳞片和耳石上均未发现年轮<sup>(1)</sup>,因此一直没有按照传统的渔业资源研究方法(即根据各年龄的相应体长)估算生长参数。同时,由于它具有产卵期延续时间较长的特性,所以在使用体长频率分布资料分析年龄时,无论是采用“彼得逊方法”(Petersen method)还是“众数级连续分析法”(Modal class progression analysis),都难以明确地根据体长频率分布的峰来判断年龄,因而无法较客观地“追踪”生长曲线。因此,进一步应用分析模式来评估其渔业资源就无法进行。

为了判断珠江河口棘头梅童鱼资源目前被渔业利用的程度,并为制定“繁保”条例提出最适的开捕体长,本文应用近年来国外在热带水域渔业资源研究中崭露头角的 ELEFAN (Electronic Length Frequency Analysis) II<sup>(2)</sup> 和 III<sup>(3)</sup> 技术,估算了棘头梅童鱼的生长参数 ( $L_{\infty}$ 、 $t_0$  和  $K$ ),总死亡系数 ( $Z$ ) 和自然死亡系数 ( $M$ ),利用率 ( $E$ ) 以及选择体长和补充类型,并在这个基础上进行了单位补充量的产量  $Y/R$  和单位补充量的产值  $Y_V/R$  的

\* 陈琳、张月萍参加生物学测定工作,陈琳对本文提供宝贵意见,钟智辉提供水温资料,周仕伦承担本文绘图工作,谨此致谢。

\*\* 负责本文的全部计算与计算机程序的编制。

(1) 珠江水系渔业资源调查委员会, 1985. 珠江水系渔业资源调查研究报告. 第三分册(草稿), 第 655 页。

分析。这种研究鱼类生长的方法,只要求掌握研究对象的体长频率分布数据、体长与体重相关和栖息环境的年平均温度,即可求出分析模式中需要的各项参数,极适用于生命周期短且年龄不易鉴定的鱼类和甲壳类等资源的评估研究工作。

## 材 料 和 方 法

体长资料取自 1986 年该项调查所选定的番禺县莲花山乡五艘定置作业船。每半个月随机取渔获样品一次,全年共测量棘头梅童鱼的体长 2,791 尾。体长数据按月以 10 毫米的间距进行整理,组成体长频率样品。

### (一) 生长参数的估计

应用 1986 年 1~12 月的体长频率样品数据进行分析,采用 ELEFAN I 技术拟合 von Bertalanffy 生长方程:

$$L_t = L_{\infty}[1 - \exp(-K(t - t_0))] \quad (1)$$

其中  $L_t$  为  $t$  龄鱼的体长;  $L_{\infty}$  为渐近体长;  $K$  为生长常数;  $t_0$  为理论生长起点年龄。

这个方法的假定条件,根据[10]改写为:

- a. 所用的样品能代表所研究的种群;
- b. von Bertalanffy 生长函数(VBGF)能描述鱼类的平均生长;
- c. 样品中所有同龄鱼具有相同的体长,因而不同体长的鱼则年龄不同。

最后一条假定显然是不太真实的,但由这个假定而导致的偏差可能是很小的<sup>[7,10]</sup>。

现将 ELEFAN I 程序计算步骤简介如下:

1. 将输入的体长频率样品进行重新组织,使样品的“峰”归为“正分”,分隔峰的“谷”归为“负分”;
2. 计算全体样品中峰的分数最大和(这里指的是由一条生长曲线通过样品而能够累计的分数可能达到的最大值),这个和称为“峰的可达和”(Available sum of peaks) ASP;
3. 选择生长曲线。对于每一对任意给出的参数  $L_{\infty}$  和  $K$  的初选值(可以参照所研究对象在渔业中出现的最大体长及粗略估计其增长率),都各自通过按时间顺序排列的体长频率样品组“追踪”生长曲线,并在这些生长曲线上分别任选一峰作为起点,然后在时间上向前和向后延伸而穿过样品组;
4. 计算每一条生长曲线穿过峰(正分)或谷(负分)所得的累计分;
5. 选取生长曲线的准则。该曲线应穿过最多的峰而避开最多的谷,且能最合理地解释(通过)样品的峰,在各条曲线分别累计的分数中,以累积值最大的作为选取的生长曲线。所选取的生长曲线的累积和称为“峰的解释和” ESP(Explained sum of peaks);
6. 比率 ESP/ASP 可作为拟合优度的一个估计量,其值分布在 0 与 1 之间。减小或增大  $L_{\infty}$  和  $K$  的初选值,直到使比率 ESP/ASP 达到最大值,选择与 ESP/ASP 达到最优(即最大且其相应的生长参数在生物学上能被接受)相应的参数组作为所求生长参数的估计结果。

### (二) 总死亡系数的估计

总死亡系数为以下方程式中的参数  $Z$ :

$$N_t = N_0 e^{-Zt} \quad (2)$$

式中  $N_0$  为在时间 0 时的鱼的数量;  $N_t$  为经过时间  $t$  后的残存数。

本文应用变换体长渔获曲线法(Length-converted catch curve method)估计总死亡系数  $Z$ , 其计算过程如下:

1. 将每一体长组中值依生长方程(1)变换为相对年龄;  
 2. 将全年的样品按体长组求和,并计算各体长组鱼的尾数占总渔获样品尾数的比例  $N(\%)$ , 然后分别除以鱼从其相应的体长组的下限生长到上限所需时间  $\Delta t$ 。这一步骤是为了消除鱼类生长的非线性<sup>[2]</sup>;

3. 用  $N/\Delta t$  的自然对数值及其相应的相对年龄作图(见图2),取图中右边直线下降部分的点作线性回归,拟合渔获曲线方程:

$$\log_e(N/\Delta t) = a + bt, \quad (3)$$

式中  $t$  为对应每一体长组中值的年龄,  $-b = Z$ , 即总死亡系数的估计值。

### (三) 自然死亡系数的估计

采用 Panly (1980) 导出的自然死亡系数  $M$  与生长参数和温度的关系方程计算<sup>[6]</sup>:

$$\lg M = -0.0066 - 0.279 \lg L_{\infty} + 0.6543 \lg K + 0.4634 \lg T, \quad (4)$$

式中  $L_{\infty}$  (全长, 厘米) 和  $K$  (以年为单位) 为 von Bertalanffy 生长参数,  $T$  为资源栖息环境的年平均水温( $^{\circ}\text{C}$ )。

由于(4)式中的  $L_{\infty}$  为全长, 故需将本文所使用的体长生长参数的  $L_{\infty}$  换算为全长。为此, 我们根据调查数据选取 200 尾棘头梅童鱼的体长( $BL$ )和全长( $TL$ )数据, 拟合得到以下直线方程:

$$TL = -1.26 + 1.33BL, \quad (5)$$

相关系数  $r = 0.991$ 。

1986 年测得珠江河口水层的底层水温年平均值为  $24.79^{\circ}\text{C}$ 。

### (四) 平均选择体长的估计

根据变换体长渔获曲线所拟合的直线方程(见图2), 向后推算线性回归中未被使用的各点相对应的期望值  $\ln N/\Delta t$ , 并计算各点的观测值与期望值之比(包括线性回归中所选用的最左的一点)。然后依次计算这些点的比率的累积率, 将累积率达 50% 的点所对应的体长做为平均选择体长的估计量  $L_c$  (见图3)。

### (五) 单位补充量的产量、产值分析

单位补充量的产量和单位补充量的产值计算公式分别为

$$Y/R = FW_{\infty} e^{-M(t_0 - t_r)} \int_{t_0}^{t_h} e^{-Z(t - t_0)} [1 - e^{-K(t - t_0)}]^b dt \quad (6)$$

和

$$Y_v/R = FW_{\infty} e^{-M(t_0 - t_r)} \int_{t_0}^{t_h} V(L_t) \cdot e^{-Z(t - t_0)} [1 - e^{-K(t - t_0)}]^b dt. \quad (7)$$

式中  $Y/R$  为单位补充量的产量(克);  $Y_v/R$  为单位补充量的产值(分);  $F$  为捕捞死亡系数;  $M$  为自然死亡系数;  $Z = F + M$  为总死亡系数;  $t_r$  为补充年龄;  $t_0$  为开捕年龄;  $t_h$  为一世代在渔业中消失的年龄;  $W_{\infty}$ ,  $K$ ,  $t_0$  为生长参数;  $b$  为体长与体重(总重)关系  $W_t = aL_t^b$  中的指数;  $V(L_t)$  为价格权函数(单位: 分/克), 根据当地市场价格有:

$$V(L_t) = \begin{cases} 0, & L_t < 8.0 \\ 0.1, & 8.0 \leq L_t < 9.0 \\ 0.2, & 9.0 \leq L_t < 10.0 \\ 0.3, & 10.0 \leq L_t < 15.0 \\ 0.5, & L_t \geq 15.0. \end{cases}$$

由于(6)、(7)式中的计算需用体长——体重(总重)关系的指数  $b$ , 故我们根据样品中测定的数据选取 300 尾棘头梅童鱼拟合得以下关系式:

$$W = 3.6409 \times 10^{-5} L^{2.8987},$$

相关系数  $r = 0.985$ 。

(6)、(7)式中的积分运算采用 Simpson 变步长数值积分逼近, 取绝对误差小于  $10^{-4}$  作为计算精度, 且(7)式的积分按价格权函数的间断点进行分段求积。

### (六) 补充类型的推定

根据取得的生长参数, 将体长频率数据依生长曲线在时间轴上向后投影, 构造出补充类型。程序运行步骤如下:

1. 输入体长频率样品的数据;
2. 输入生长参数;
3. 对一给定月份的样品中某一体长组, 按生长曲线将该体长组的频率在时间轴上向后投影至体长为零的时间上, 并计算与此时间相对应的月份。对全年样品的每个体长组都重复这个过程, 且各月份都分别累积所投影到的频率;
4. 分别从每个月所累积频率的总和中减去 12 个月中出现累积频率总和最小的月份的数值, 这样可明显使得补充最低的月份为零值;
5. 以百分数表示各月的补充强度, 并计算平均值和标准差, 输出结果。

补充类型表示一年里各月补充到渔业中的鱼的相对数量, 以此可判断补充强度的季节变化。

上述各项的计算工作均在 Apple-II 微型计算机上进行, 其中(一)由 ELEFAN I 程序完成;(二)、(三)、(四)和(六)均由 ELEFAN II 程序完成。

## 结 果

(一) 生长参数 应用 ELEFAN I 方法鉴别的 von Bertalanffy 生长参数为,

$$L_{\infty} = 17.1 \text{ 厘米}, K = 1.8, t_0 = -0.12.$$

本文选择最适的  $ESP/ASP = 0.131$ , 鱼的近似寿命约 1.5 年。依估算的生长参数所描述的生长曲线见图 1。

(二) 总死亡系数 变换体长渔获曲线描绘的点图示于图 2。我们选取右边五个点(黑点)作线性回归, 拟合的直线方程为  $Y = 4.26 - 7.36x$ ,  $r^2 = 0.8888$ 。方程的斜率为  $-7.36$ , 故总死亡系数的估计量为 7.36。

(三) 自然死亡系数、捕捞死亡系数和利用率 将体长生长参数  $L_{\infty} = 17.1$  厘米代入方程(5)的  $BL$  求得全长  $TL = 22.6$  厘米。再将  $L_{\infty} = 22.6$ ,  $K = 1.8$  和  $T = 24.79$  代入方程(4)计算, 得到自然死亡系数的估计量  $M = 2.68$ , 则 1986 年棘头梅童鱼的捕捞死亡系数  $F = Z - M = 4.68$ , 利用率  $E = F/Z = 0.636$ 。

(四) 平均选择体长 根据(二)拟合的线性方程向后推, 计算线性回归中未被使用的各点的  $\log_e N/\Delta t$  的观测值与期望值之比的累积率, 结果绘成图 3。当前由定置网具能捕获各体长组的比例估计量是从 0—1.0 厘米组的 0.03% 到 9.0—10.0 组的 100%。估计当前渔业的平均选择体长  $L_c$  (保留达 50% 的体长) 的结果为 8.2 厘米(见图 3)。

(五) 单位补充量的产量、分值分析 根据估计的生长参数、死亡系数和体长——体

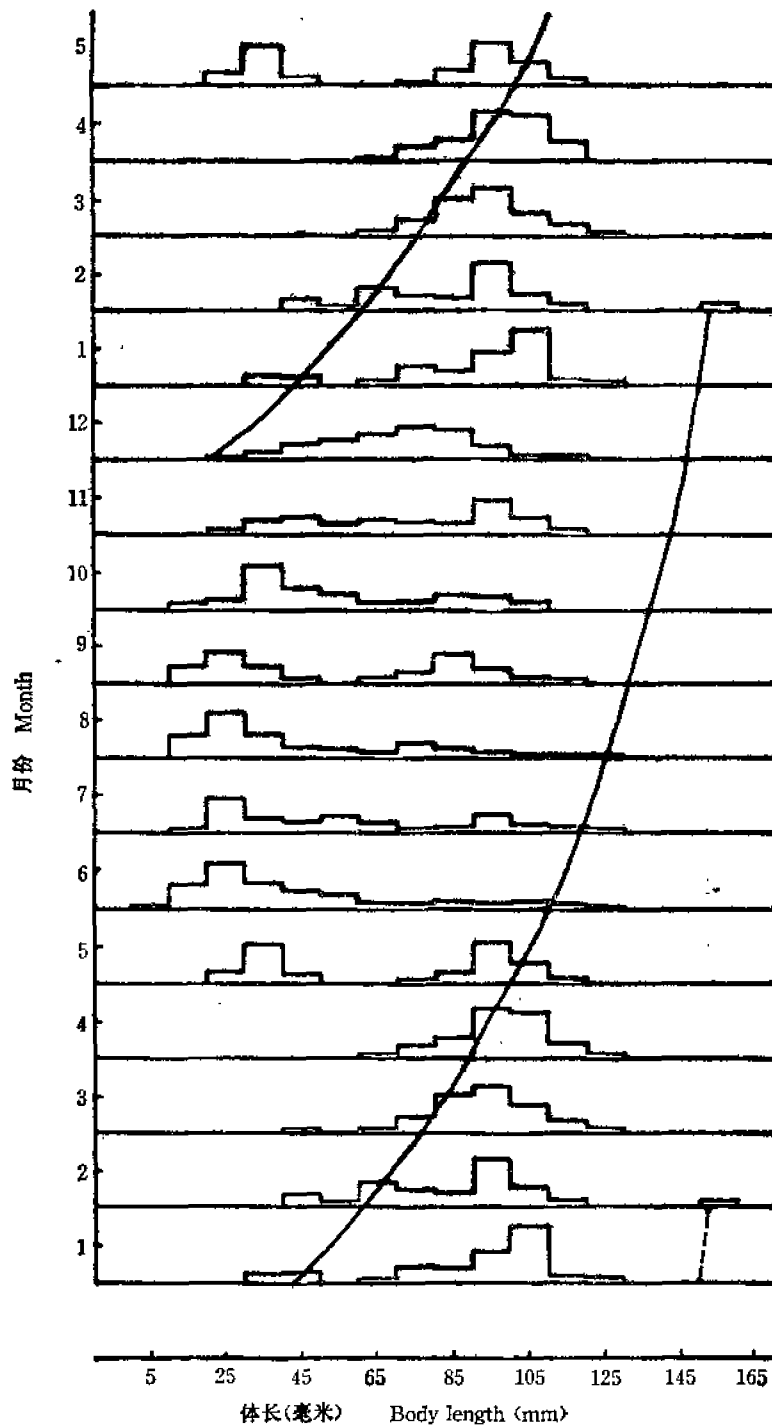


图 1 根据体长频率应用 ELEFAN I 估计的生长曲线

Fig. 1 Growth curve estimated by ELEFAN I from the length-frequency data.

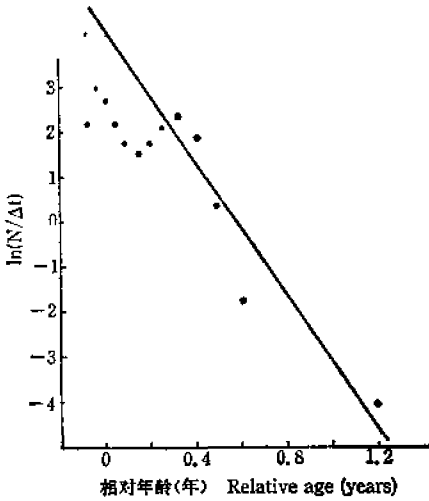


图2 根据变换体长渔获曲线估计总死亡系数。

Fig. 2 The estimation of mortality from length-converted catch curve.

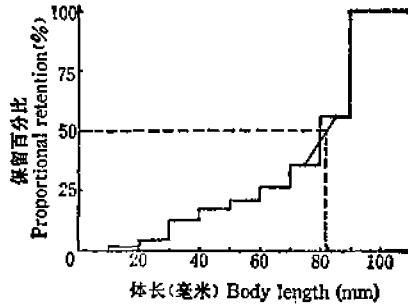


图3 根据变换体长渔获曲线的保留百分数估计平均选择体长。

Fig. 3 The mean selection length from the proportional retention of length-converted catch curve.

重(总重)关系,由方程(6)、(7)分别计算,在1986年的捕捞死亡水平( $F = 4.68$ )下各开捕体长  $L_c$  (由生长方程换算为相应的开捕年龄进行积分)所对应的单位补充量的产量、产值,并分别计算在1986年的开捕体长( $L_c = 8.2$ 厘米)下各捕捞死亡系数  $F$  所对应的单位补充量的产量、产值。计算结果绘成图4-7。

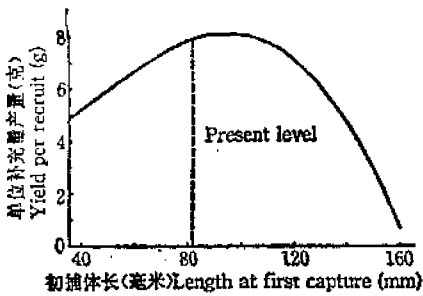


图4 假设捕捞死亡水平稳定在4.68时,在不同开捕体长条件下的单位补充量的产量。

Fig. 4 Yield per recruit at various lengths of first capture. The level of fishing mortality is assumed constant at 4.68.

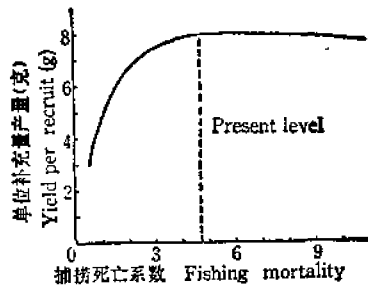


图5 假设开捕体长稳定在8.2厘米时,在不同的捕捞死亡水平条件下的单位补充量的产量。

Fig. 5 Yield per recruit at various levels of fishing mortality. Size at first capture is assumed constant at 8.2 cm.

从图4和图6中可以清楚地看出,在目前的捕捞死亡水平不改变的情况下,若适当地放大开捕体长,则单位补充量的产量、产值都会有不同程度的提高。从产量曲线来看,如果将开捕体长从当前水平放大到9.5厘米时产量可比当前水平上升3.16%而达到最大值,若继续放大开捕体长,则产量随之而下降。从产值曲线来看,开捕体长如果从当前水平放大到10.0厘米时,产值便从当前水平上升30.33%而达到最大值,随着开捕体长继续放大,产值将会出现下降。从图5和图7可以看出,在当前的开捕体长不改变的情况下,

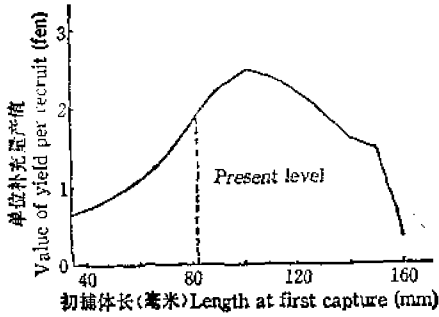


图 6 假设捕捞死亡水平稳定在 4.68 时,在不同开捕体长条件下的单位补充量的产值。

Fig. 6 Value of yield per recruit at various lengths of first capture. The level of fishing mortality is assumed constant at 4.68.

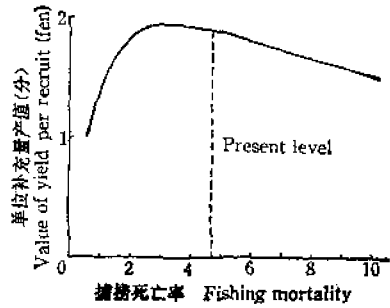


图 7 假设开捕体长稳定在 8.2 厘米时,在不同的捕捞死亡水平条件下的单位补充量的产值。

Fig. 7 Value of yield per recruit at various levels of fishing mortality. Size at first capture is assumed constant at 8.2cm.

将捕捞死亡从当前的水平上增加,则产量随之而略有增长 ( $F$  上升 31.9%, 产量上升 1.01%),与此相反,产值却减少。反之,捕捞死亡减小,则产量下降而产值上升 ( $F$  下降 31.91%, 产值上升 2.33% 而达到最大)。

(六) 补充类型 将应用 ELEFAN II 运算得到各月补充的相对量绘于图 8。从图中可以看到棘头梅童鱼在一年内的补充可分为前后两部分,前期(5—8 月)的补充为主要部分,占全年的 55.3%,而其余时间的补充占 44.7%。

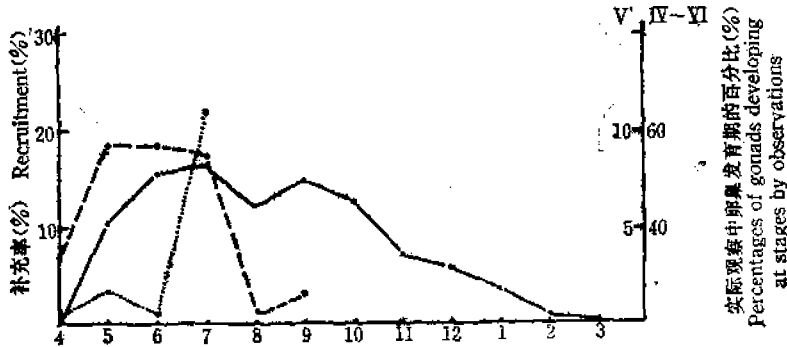


图 8 补充类型

Fig. 8 Recruitment pattern

(..... 表示在实际观察中卵巢发育到 V 期的百分比)  
 (——表示在实际观察中卵巢发育到 IV 至 VI 期的百分比)  
 (.....The percentages of gonads developing at stages V by observation)  
 (——The percentages of gonads developing at stages IV to VI by observation)

### 讨 论

棘头梅童鱼是珠江河口区和浅海区小型渔业的主要捕捞对象。林蔼亮(1985)曾用“扫海面积法”对此群体进行了初步的评估,提出现存资源量为 4,080 吨<sup>[1]</sup>。由于鉴定年龄困难,对该群体一直未曾用分析模式评估其数量变动。ELEFAN I 技术的提出,解决了鉴

定年龄困难的问题,克服了应用体长频率分布资料在推算年龄和生长参数中存在的主观性。

本文推算棘头梅童鱼的生长参数  $K = 1.8$ ,  $L_{\infty} = 17.1$  厘米,  $W_{\infty} = 104$  克。比较南海北部底拖网鱼类资源调查报告<sup>(2)</sup>中的蓝圆鲹  $K = 0.4$ ,  $L_{\infty} = 26.8$  厘米;多齿蛇鲻  $K = 0.17$ ,  $L_{\infty} = 67.0$  厘米,棘头梅童鱼的  $K$  值似乎很高。然而,对比暹罗湾底拖网渔业资料<sup>(4)</sup>中的刺鱼 *Gasterosteus aculeatus*  $K = 1.788$ ,  $W_{\infty} = 1.97$  克;短棘鳎 *Leiognathus equulus*  $K = 1.884$ ,  $W_{\infty} = 197$  克;羽鳃鲷 *Rastrelliger kanagurta*  $K = 5.16$ ,  $W_{\infty} = 117$  克,可见短寿命鱼类的  $K$  值是较高的。因此,本文推算的  $K$  值是符合热带和亚热带水域鱼类具有寿命短、生长快的生物学特性的。

根据 ELEFAN II 推算了总死亡系数  $Z = 7.36$ , 自然死亡系数  $M = 2.68$ , 捕捞死亡系数  $F = 4.68$ , 利用率  $E = 0.636$ 。按照 Gulland (1971) 提出关于一般鱼类最适的利用率是 0.5 来判断<sup>(5)</sup>, 则棘头梅童鱼群体应属于过度利用。但是真道重明(1974)认为寿命短鱼类,能经得起较高的利用率<sup>(6)</sup>。笔者认为当前珠江河口棘头梅童鱼群体应属于充分利用,尚未达到过渔水平。

珠江水系渔业资源调查研究报告(1985)提出棘头梅童鱼的雌性性成熟最小体长为 8.6 厘米;雄性为 8.8 厘米。本文推算棘头梅童鱼当前的平均选择体长  $L_c = 8.2$  厘米,认为这一选择体长从生物学观点出发基本是接近性成熟最小体长的。但是根据对  $Y/R$  和  $Y_V/R$  的分析结果,提出如果在当前的  $F$  不变的情况下,将平均选择体长  $L_c$  从 8.2 厘米放大到 9.5 厘米,  $Y/R$  可增加 31.6%。如果  $L_c$  继续放大到 10.0 厘米,  $Y/R$  虽然开始下降,然而  $Y_V/R$  却可增加 30.33%,即达到最大。

如果在当前开捕体长  $L_c$  不变的情况下,企图通过调整捕捞死亡水平  $F$  来达到增加产量、产值的目的,则收效甚微。当  $F$  增加 31.91%,  $Y/R$  只增加 1.01%;即使将  $F$  减少 31.91%,  $Y_V/R$  也仅仅增加 2.33%。再进一步考虑到增加  $F$  值在渔业上所需要增加相应的成本,则更是起到一种浪费资金的作用,而减小  $F$  值又会影响到就业问题。因此,根据我国当前河口和浅海小型渔业的作业习惯和经济体制,在选择渔业管理手段上,控制开捕体长比控制捕捞死亡水平更易于执行,因为只要能控制网目尺寸和严格执行禁渔期制度即可见效。笔者认为,这一分析结果同样也适用于其它年龄结构简单的鱼类群体。

本文应用 ELEFAN II 技术推算了棘头梅童鱼的补充类型。这里提到的补充类型是描述群体中出现体长为零的时间和数量。棘头梅童鱼的补充类型属于二个季节的补充(如图 8 所示)。Pauly (1982) 提到用此方法推算补充类型的标准差与年补充“窗”的宽度有关,因此标准差可用于对补充类型进行分类<sup>(9)</sup>。他推算了 14 种鱼类,其中有 9 种鱼属于分二个季节的补充类型,其标准差范围是 1.90~2.89。本文推算的标准差为 2.25。

如图 8 所示,第一个峰为补充盛期(5—8月),占全年的 55.3%。对照同一批样品的生物学测定结果,观测到各月份雌性性腺发育成熟度达 V 期所占的百分比(图中的……线)与推算的补充类型有差异,高峰出现在 5、7 月,8、9 月未出现 V 期样品。考虑到鱼类性

(2) 水产部南海水产研究所, 1966, 南海北部底拖网鱼类资源调查报告。

(3) 真道重明(农林部水产局译), 1974。南中国海拖网渔业和底鱼资源评估。



腺发育到V期停留的时间短暂,难以收集到样品,本文又将IV、V、VI期(不包括VI期转入II期)的样品综合统计,则出现与本文分析较接近的趋势(见图中的——线)。因此认为ELEFAN II 技术适用于分析短寿命鱼类的补充类型。

### 参 考 文 献

- [ 1 ] 林嵩亮, 1985. 珠江口棘头梅童、七丝鲚资源初步评估。海洋渔业, 7(1):3—5.
- [ 2 ] Gulland, J. A., 1971. *The fish resources of the oceans*, P. x. FAO/Fishing News (Books), Ltd., Surrey.
- [ 3 ] Morgan, G. R., 1985. Stock assessment of the pomfret (*Pampus argenteus*) in Kuwaiti waters. *J. Cons. int. Explor. Mer*, 42(1): 3—10
- [ 4 ] Pauly, D., 1980. A new methodology for rapidly acquiring basic information on tropical fish stocks: growth mortality and stock-recruitment relationships, P. 154—172. In S. Saila and P. Roedel (eds.), *Proceedings of the international workshop on tropical small-scale fishery stock assessment*, University of Rhode Island, Sept. 1979. Kingston.
- [ 5 ] Pauly, D. 1980. On the interrelationships between natural mortality, growth parameters and mean environmental temperature in 175 fish stock. *J. Cons. Con. Int. Explor. Mer*, 39(3): 175—192.
- [ 6 ] Pauly, D., 1982. Studying single-species dynamics in a tropical multispecies context, P. 33—70. In Pauly, D. and G. I. Murphy (eds.) *Theory and management of tropical fisheries*. ICLARM Conference Proceedings 9, 360 p.
- [ 7 ] Pauly, D. and N. David, 1981. A BASIC program for the objective extraction of growth parameters from length frequency data. *Meeresforsch*, 28. 205—211.
- [ 8 ] Pauly, D. et al., 1980. ELEFAN I: Users' instructions and program listings International Center for Living Aquatic Resources Management, Manila. (Mimeo) pag. var.
- [ 9 ] Pauly, D. et al., 1981. ELEFAN II: Users' instructions and program listings International Center for Living Aquatic Management, Manila. (Mimeo) pag. var.
- [ 10 ] Pauly, D. and Tsukayama, I., 1983. On the seasonal growth, monthly recruitment and monthly biomass of Peruvian anchoveta (*Engraulis ringens*) from 1961 to 1971. *FAO Fish. Rep.*, 3(291): 987—1004.

## STOCK ASSESSMENT OF *COLLICHTHYS LUCIDUS* IN PEARL RIVER ESTURARY

He Baoquan and Li Huiquan

(Nan Hai Fisheries Research Institute, Chinese Academy of Fisheries Sciences)

**ABSTRACT** The monthly length-frequency data of *Collichthys lucidus* collected during 1986 in Pearl River Estuary was analysed by applying the ELEFAN I and II technique (Pauly et al., 1981). The growth parameters were estimated to be  $K = 1.8$ ,  $L_{\infty} = 171$  mm and  $t_0 = -0.12$ , and the approximate longevity to be 1.5 years. A length-converted catch curve was then constructed, from which total mortality,  $Z = 7.36$ , and mean selection length,  $L_c = 82$  mm, were calculated. Natural mortality,  $M = 2.68$ , was estimated by using the empirical relationship between  $M$ , the growth parameters and mean environmental temperature (Pauly, 1980), and the exploitation rate,  $E =$

$F/Z = 0.636$ , was then obtained.

Yield-per-recruit analysis and the value of yield-per-recruit analysis indicated that the stock of *Collichthys lucidus* in Pearl River Estuary is moderately exploited. An increase in yield-per-recruit and the value of yield-per-recruit may be expected if the size of first capture have a moderate increase. However, no significant increase in yield-per-recruit and value of yield-per-recruit could be expected from regulating of fishing mortality. This analysis also provided the optimum management alternative for the short-lived fishes in the tropical waters.

A recruitment pattern in the *Collichthys lucidus* stock was derived when using the ELEFAN II technique, and its appropriateness was discussed.

**KEYWORDS** *Collichthys lucidus*, ELEFAN I and II technique, stock assessment