

长江中上游圆口铜鱼的种群死亡特征及其物种保护

杨志^{1,2,3}, 乔晔², 张轶超^{1,2,3}, 朱迪¹, 常剑波¹

(1. 水利部中国科学院水工程生态研究所, 湖北 武汉 430079;
2. 中国科学院水生生物研究所, 湖北 武汉 430072; 3. 中国科学院研究生院, 北京 100049)

摘要:根据葛洲坝(1998~2007年)、重庆(2006~2007年)和合江江段(1998~2005年)的渔业资源调查资料,对圆口铜鱼的种群死亡特征进行了评估,并利用Beverton-Holt模型的单位补充量渔获量方程,分析和探讨了长江中上游圆口铜鱼资源的合理利用。结果表明:1)3个江段各年间的圆口铜鱼开发率和捕捞死亡系数均远远大于相应年份最大允许的开发率和捕捞标准的基准尺度 $F_{0.1}$,3个江段的圆口铜鱼资源均处于严重过度捕捞状况;2)葛洲坝江段圆口铜鱼的最适开捕年龄为4龄(体长330mm),重庆和合江江段圆口铜鱼的开捕年龄应至少为5龄(体长375mm)。为保护圆口铜鱼的资源,建议葛洲坝江段三层流刺网的网目(2a)应大于75mm为宜,重庆和合江江段的网目(2a)应不小于90mm且同时需要控制各种渔具的日均作业次数。

关键词:长江;圆口铜鱼;种群死亡;开发率;捕捞标准参考点;物种保护

中图分类号: S931.5, X176 **文献标志码:** A **文章编号:** 1674-3075(2009)02-0050-06

圆口铜鱼(*Coreius guichenoti*)隶属鲤形目(Cypriniformes)鲤科(Cyprinidae)鮡亚科(Gobiominae)铜鱼属(*Coreius*),俗称方头水密子、水密子、金鳅、圆口、麻花等,广泛分布于金沙江下游、长江上游干流、嘉陵江中下游、沱江、岷江下游、乌江下游等水域(丁瑞华,1995;刘乐和等,1990),是长江上游重要的经济鱼类和江河渔业的重要捕捞对象。20世纪70、80年代以来,已有不少学者对圆口铜鱼的早期发育(余志堂等,1984)、耗氧率(郑曙明等,1998)和遗传多样性(徐树英等,2004)等进行了研究,但对圆口铜鱼的种群死亡特征和管理策略还鲜有报道。本文旨在通过对长江中上游3个江段(葛洲坝、重庆和合江江段)圆口铜鱼的种群死亡特征进行研究,以探讨圆口铜鱼目前情况下的捕捞现状以及其合适的种群管理策略,从而为圆口铜鱼的开发利用提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 圆口铜鱼来源

圆口铜鱼为1998~2007年春季或/和秋季在长江干流葛洲坝江段以及1998~2005年春季和/或秋

季在长江干流合江江段、2006~2007年秋季在长江干流重庆江段,逐月收集主要用三层流刺网、定置延绳钩等网具类型捕获,其中宜昌江段获得体长体重记录完整的圆口铜鱼12350尾,合江江段12535尾,重庆江段1549尾。部分圆口铜鱼在背鳍起点下方与侧线中间摘取5~10枚鳞片,在显微镜下进行年龄鉴定,同时对所有样本进行全长、体长和体重等常规生物学测量,全长、体长精确到1mm,体重则精确到0.1g。

1.2 死亡参数估算模型方法

1.2.1 自然死亡系数(M) Pauly(1980)方法: $\lg M = -0.0066 - 0.279 \lg L_{\infty} + 0.6543 \lg K + 0.463 \lg T$,式中 T 取18℃, L_{∞} 为全长, K 为von Bertalanff生长方程的参数;

极限年龄法(费鸿年,1983): $M = (\ln 1000 - \ln 1)/T_{\max}$, $T_{\max} = 3/K + t_0$,式中 K 、 t_0 为von Bertalanff生长方程参数;

Ralston(1987)方法: $M = 0.0189 + 2.06K$,式中 K 为von Bertalanff生长方程的参数。

1.2.2 总死亡系数(Z) Robson和Chapman(1961)法:将采样所得各龄组,从有代表性的最低龄标以0开始,连续编码至 k 为止,则 $\sum N = N_0 + N_1 + N_2 + N_3 + \dots + N_k$,令 $T = 1N_1 + 2N_2 + 3N_3 + 4N_4 + \dots + kN_k$,再由下式估算残存率 S : $S = T/(\sum N + T - 1)$,则总死亡率 $A = 1 - S$,总死亡系数 $Z = -\ln S$;

体长转换渔获量曲线方法(Pauly et al,1984): $\ln C(L_1, L_2)/\Delta t(L_1, L_2) = C - Z[t(L_1) + t(L_2)]/$

收稿日期:2009-02-26
基金项目:国家自然科学基金重大项目(30490234);科技部水利部公益性行业科研专项(200701008);水利部公益性行业科研专项(200701029)。
通讯作者:常剑波, E-mail: jbchang@mail.ihe.ac.cn
作者简介:杨志,1982年生,湖南怀化人,主要从事保护生物学研究。

2,式中 $C(L_1, L_2)$ 为体长区间 $[L_1, L_2]$ 的渔获尾数, $\Delta t(L_1, L_2)$ 为体长区间 $[L_1, L_2]$ 的年龄间隔, $t(L_1)$ 、 $t(L_2)$ 为体长 L_1 、 L_2 时的年龄;

Hoeing (1983) 生活史特征模型:

$Z = 1/[C_1(t_{\max} - t_c)]$, s. e. $(Z) = (c_2 \cdot Z^2)$, 其中 $t_{\max}$ 为渔获物中观测到的最大年龄, t_c 为首捕年龄, c_1 、 c_2 为确定 $t_{\max}$ 的样本大小 N 的函数的值。

1.2.3 捕捞死亡系数、总死亡率、捕捞死亡率、自然死亡率和开发率 捕捞死亡系数 $F = Z - M$; 总死亡率 $A = 1 - e - z$; 自然死亡率 $v = A \cdot M/Z$; 捕捞死亡率 $u = A - v$; 开发率 $E = F/Z$ 。

1.3 相对单位补充群体产量模型及其捕捞参考点

通过将 Beverton - Holt 模型的单位补充量渔获量方程式 (凌建忠等, 2008) 变形转换可以得到相对单位补充群体产量模型, 从而获得目前渔业条件下的最大允许开发率 $E_{\max}$; 其表达式为 (Beverton and Holt, 1979):

$$(Y_w/R)' = E \cdot U^{M/K}$$
$$\left\{1 - \frac{3U}{(1+m)} - \frac{3U^2}{(1+2m)} - \frac{U^3}{(1+3m)}\right\} \quad (1)$$

式中, $U = 1 - (L_c/L_\infty)$, $m = (1 - E)/(M/K) = K/Z$, M 为自然死亡系数、 E 为开发率, K 为生长系数。

通过 Beverton - Holt 模型的单位补充量渔获量方程可以利用下列公式得到定义捕捞程度的基准尺度, 参考点 $F_{0.1}$:

$$\frac{\partial(Yw/R)}{\partial F} \Big|_{F=F_{0.01}} = 0.1 \frac{\partial(Yw/R)}{\partial F} \Big|_{F=0} \quad (2)$$

$F_{0.1}$ 是 YPR 曲线上斜率为初始斜率 10% 的点对应的捕捞死亡系数, 参考点 $F_{0.1}$ 通常被用于定义捕捞标准的基准尺度和渔业管理的目标, 是应用最为广泛的参考点之一 (Chen et al, 2007; Gudrun et al, 2005; Mayo et al, 2002; Overholtz, 1999; Hilborn and Walters, 1992)。

1.4 参数来源与数据处理

圆口铜鱼 von Bertalanff 生长方程参数 $L_\infty = 730.15\text{mm}$, $K = 0.12/\text{年}$ 以及 $t_0 = -1.01$ 年, 均来自杨志等^①的研究; 根据 von Bertalanff 生长方程得到 3 个江段的开捕年龄均为 0.1 龄; 3 个江段的年平均水温为 18℃ (虞功亮等, 1999)。所有数据记录和初步处理采用 excel 2003 进行。

2 结果

2.1 自然死亡系数

根据 Pauly 经验公式、极限年龄法和 Ralston 法得到葛洲坝、重庆和合江江段圆口铜鱼的自然死亡系数结果如表 1。从表 1 可知, 3 种方法的差值范围在 0.0217 ~ 0.0150, 变异幅度较小。

表 1 长江中上游圆口铜鱼的自然死亡系数估算
Tab. 1 Estimate on the natural mortality coefficient of *Coreius guichenoti* in the upper and middle Reaches of Yangtze River

方法	Pauly 经验公式	极限年龄法	Ralston 公式	平均值
Methods	Pauly empiric expression	Estimate by ultimate age	Ralston expression	Mean
自然死亡系数 M	0.2728	0.2878	0.2661	0.2756

2.2 总死亡系数

分别利用 Robson 和 Chapman 法、体长转换渔获量法以及 Hoeing 生活史模型对葛洲坝、重庆以及合江江段圆口铜鱼的年总死亡系数进行计算, 以 3 种方法的平均值作为 3 个江段圆口铜鱼总死亡系数的估计值。葛洲坝江段圆口铜鱼的总死亡系数的估算结果见表 2, 重庆和合江江段圆口铜鱼的总死亡系数的估算结果见表 3。从表 2 可知, 葛洲坝江段圆口铜鱼的总死亡系数 10 年平均值为 1.29/年, 其中 2005 年总死亡系数数值为 10 年间最低, 而 1998 年为最高; 1998 ~ 2007 年期间总死亡系数总体上呈明显的下降趋势。从表 3 可知, 去除采样样本数量过少的 1998 和 2005 年, 合江江段圆口铜鱼的总死亡系数 6 年平均值为 1.59/年, 总体上无增减趋势; 若不排除 1998 和 2005 年的数据, 其平均值为 1.40/年。重庆江段的圆口铜鱼的总死亡系数 2 年 (2006 ~ 2007) 平均值为 1.64/年, 均高于合江和葛洲坝江段总死亡系数的平均值。

2.3 捕捞死亡系数 (F)、总死亡率 (A)、捕捞死亡率 (u)、自然死亡率 (v) 和开发率 (E)

葛洲坝、合江和重庆江段圆口铜鱼的 F 、 A 、 u 、 v 、 E 的计算结果如表 4、表 5。从表 4 可知, 葛洲坝江段的 A 、 F 、 u 、 v 以及 E 变化趋势相同, 均为总体上呈下降趋势, 而 v 在 0.20 ~ 0.29/年波动, 总体上略呈上升趋势, 其平均值为 0.26/年。从表 5 的结果可知, 合江江段圆口铜鱼的 A 、 F 、 u 、 v 以及 E 变化趋势无明显规律性, 其 8 年平均值依次为 0.74/年、1.12/年、0.59/年、0.15/年和 0.79/年; 而重庆江段的 A 、 F 、 u 、 v 以及 E 的 2 年平均值依次为 0.87/年、

① 杨志, 乔晔, 陶江平, 等. 圆口铜鱼的年龄与生长研究. 待发表.

1.86/年、0.76/年、0.12/年和 0.87/年。比较 3 个江段圆口铜鱼各年的 E 值发现,合江和重庆江段除 1998 年外均大于葛洲坝江段相应年份,而且重庆江段各年的 E 值明显大于其他 2 个江段(图 1)。

表 2 葛洲坝江段圆口铜鱼的总死亡系数估算

Tab.2 Estimate on the total mortality coefficient of Coreius guichenoti in the Gezhouba Reach of Yangtze River										
方法 Methods	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Robson 和 champman 法 Robson and Champman	1.71	1.07	1.41	1.14	0.93	1.25	0.92	0.83	0.87	1.13
体长转换渔获量曲线 Length - converted catch	1.93	1.38	1.71	1.98	1.25	1.45	0.79	0.67	0.97	0.76
Hoeing 模型 Hoeing's model	2.16	1.24	1.73	1.46	1.67	1.64	1.44	1.18	1.13	1.26
平均值 Mean	1.93	1.23	1.62	1.53	1.28	1.45	1.05	0.89	0.99	1.05
样本数/尾 No. of specimens	1 828	963	1 508	1 202	1 544	2 568	770	462	489	190

表 3 重庆和合江江段圆口铜鱼的总死亡系数估算

Tab.3 Estimate on the total mortality coefficient of Coreius guichenoti in the Chongqing and Hejiang Reaches of Yangtze River										
方法 Methods	合江江段 Hejiang Reach						重庆江段 Chongqing Reach			
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Robson 和 champman 法 Robson and Champman	0.89	2.36	1.43	1.47	1.16	1.93	1.78	0.74	1.41	2.41
体长转换渔获量曲线 Length - converted catch	0.82	1.42	1.26	1.37	1.6	1.08	2.21	0.6	1.89	2.52
Hoeing 模型 Hoeing's model	1.14	1.5	1.5	1.46	1.71	1.48	1.72	0.97	1.87	2.54
平均值 Mean	0.95	1.76	1.4	1.43	1.49	1.53	1.9	0.77	1.72	2.49
样本数/尾 No. of specimens	191	3 988	2 626	3 570	1 070	225	824	55	318	1 231

表 4 葛洲坝江段圆口铜鱼的总死亡率、捕捞死亡率、捕捞死亡率、自然死亡率和开发率估算

Tab.4 Estimate on the total mortality, fishing mortality coefficient, fishing mortality, nature mortality and exploration level of Coreius guichenoti in the Gezhouba Reach of Yangtze River					
年份 Year	总死亡率 A	捕捞死亡率系数 F	捕捞死亡率 u	自然死亡率 v	开发率 E
1998	0.85	1.46	0.65	0.20	0.76
1999	0.70	0.74	0.43	0.27	0.62
2000	0.79	1.11	0.56	0.23	0.71
2001	0.8	1.15	0.57	0.23	0.71
2002	0.71	0.78	0.45	0.26	0.63
2003	0.74	0.90	0.49	0.25	0.66
2004	0.7	0.73	0.43	0.27	0.61
2005	0.66	0.61	0.37	0.28	0.57
2006	0.66	0.62	0.38	0.28	0.57
2007	0.63	0.53	0.34	0.29	0.54
平均值 Mean	0.72	0.86	0.47	0.26	0.64

表 5 重庆和合江江段圆口铜鱼的总死亡率、捕捞死亡率、捕捞死亡率、自然死亡率和开发率估算

Tab.5 Estimate on the total mortality, fishing mortality coefficient, fishing mortality, nature mortality and exploration level of Coreius guichenoti in the Chongqing and Hejiang Reaches of Yangtze River						采样地点 Sampling location
年度 Year	总死亡率 A	捕捞死亡率系数 F	捕捞死亡率 U	自然死亡率 V	开发率 E	
1998	0.61	0.67	0.44	0.18	0.71	合江江段 Hejiang Reach
1999	0.83	1.48	0.7	0.13	0.84	
2000	0.75	1.12	0.61	0.15	0.80	
2001	0.76	1.15	0.61	0.15	0.81	
2002	0.77	1.21	0.63	0.14	0.82	
2003	0.78	1.25	0.64	0.14	0.82	
2004	0.85	1.62	0.73	0.12	0.85	
2005	0.54	0.49	0.34	0.19	0.64	重庆江段 Chongqing Reach
2006	0.82	1.44	0.69	0.13	0.84	
2007	0.92	2.28	0.82	0.1	0.89	

2.4 E_{max} 和参考点

相对单位补充群体产量的结果表明,当 $M = 0.2756/年$ 时,葛洲坝、合江和重庆江段在目前的捕捞状况下最大允许的开发率 E_{max} 分别为 0.413、0.380 和 0.369。根据公式(2)可得:在 3 个江段目前开捕年龄为 0.1 龄的情况下,捕捞标准的参考点 $F_{0.1}$ 的值为 0.1208/年,远小于当前各个调查江段的捕捞死亡系数,而延迟开捕年龄 $F_{0.1}$ 的值明显增加。在圆口铜鱼的初次性成熟年龄 3 龄时, $F_{0.1} = 0.3382/年$ (表 6)。

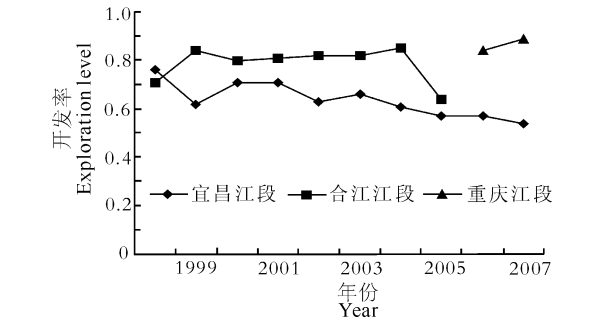


图 1 3 个江段圆口铜鱼的开发率比较
Fig.1 Comparisons of Exploration level of Coreius guichenoti among Gezhouba, Hejiang and Chongqing Reaches

表 6 在不同开捕年龄下 $F_{0.1}$ 的估计值
Tab. 6 Estimate values of $F_{0.1}$ in
different ages at first capture

开捕年龄 t_c	0.1	1	2	3	4	5
$F_{0.1}$	0.1208	0.1610	0.2329	0.3382	0.4232	0.8447

3 讨论

3.1 总死亡系数评估模型的选择分析

估算总死亡系数的模型均是以指数衰减的渔获量方程作为根据,即鱼类个体随着时间的增加而呈指数型的衰减(Per and Siebren,1998)。但是渔获物的年龄组成则很可能跟上述的假设不一样:在低龄时种群数量有时较之较大年龄的个体数量为少,只有从某一年龄组开始时,其各龄的渔获尾数变化曲

表 7 总死亡系数 95% 置信区间范围上下限的比例关系

Tab. 7 Proportion relationships of the upper bound and the lower bound of 95% confidence interval for total mortality coefficient

年份 Year	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Robson 和 champman 法 Robson and champman	1.16	1.11	1.13	1.14	1.13	1.10	1.16	1.23	1.54	1.45
体长转换渔获量曲线 Length - converted catch	1.38	1.34	1.87	1.86	2.72	3.68	3.42	4.69	2.64	5.08
Hoeing 模型 Hoeing's model	1.90	1.92	1.88	1.89	1.93	1.90	1.91	2.52	2.53	2.55
样本数/尾 No. of specimens	1 828	963	1 508	1 202	1 544	2 568	770	462	489	190

3.2 长江中上游圆口铜鱼的资源捕捞现状及其保护措施

捕捞死亡系数和相对单位补充群体产量模型的结果表明:长江干流的葛洲坝、重庆和合江江段圆口铜鱼的开发率和捕捞死亡系数均远远大于目前情况下圆口铜鱼最大允许的开发率和捕捞标准的基准尺度 $F_{0.1}$,上述 3 个江段的圆口铜鱼开发均处于严重过度捕捞状况。因此应该采取一定的渔业管理措施以控制捕捞作业从而保护圆口铜鱼的资源。在国内,近年来往往倾向于通过控制网目大小以增大起捕年龄来控制捕捞强度(凌建忠等,2008;王雪辉等,2004;陈国宝等,2003)。在本文中,综合圆口铜鱼的初次性成熟年龄(3 龄,湖北省水生生物研究所鱼类研究室,1976)以及参考参考点的结果可以发现,在目前葛洲坝江段捕捞死亡系数下,将开捕年龄延迟到 4 龄(体长 330 mm)才能保护葛洲坝江段圆口铜鱼的资源;而对于合江和重庆江段,如果维持目前的捕捞死亡系数不变(取合江和重庆江段 F 平均值作为目前年的 F 值),则起捕年龄延迟到 5 龄时(体长 375 mm)仍然需要采取其他措施以控制对圆口铜鱼的捕捞压力。

因此根据上述结果,利用圆口铜鱼 von Bertalanff 生长方程并参考其他相似体形鱼类的体重系数

线才呈衰减的趋势,因此,如果要用渔获年龄组 come 来估算 Z 值时就必须从全面进入渔业的最小年龄组开始进行估算。同时为估算 Z 值,往往提出一些最基本的假设且各个模型方法的假设存在差异(詹秉义,1995),因此采用不同的方法计算同样的数据得出的总死亡系数的估计值往往存在差异。尽管如此,不同模型方法结果的变异程度很可能存在明显的差异。以葛洲坝江段圆口铜鱼的 Z 值的变异程度为例(表 7),可以发现 Robson 和 Champman 法的变异程度最小,其他 2 种方法的变异程度较大,而且随着样本数量的变动,体长转换渔获量曲线的变异程度显著变化,因此可以认为 Robson 和 Champman 法结果更为可靠。

(本文取 5.00)可以推出:葛洲坝江段的三层流刺网的网目大小(2a)应大于 75 mm,而其他 2 个江段的网目大小(2a)应不小于 90 mm 且同时需要控制各种渔具的日均作业次数。

参考文献:

陈国宝,邱永松. 2003. 南海北部陆架区蓝圆鲹的生长、死亡及合理利用研究[J]. 台湾海峡,22(4): 457-463.
丁瑞华. 1995. 四川鱼类志[M]. 成都:四川科学技术出版社:276-277.
费鸿年. 1983. 广东大陆架鱼类生态学参数和生活史类型[C]//中国水产学会. 水产科技文集. 第二集. 北京:农业出版社:6-1.
湖北省水生生物研究所鱼类研究室. 1976. 长江鱼类[M]. 北京:科学出版社.
刘乐和,吴国犀,王志玲. 1990. 葛洲坝水利枢纽建成后长江干流铜鱼和圆口铜鱼繁殖生态[J]. 水生生物学报, 14(3): 205-215.
凌建忠,李圣法,严利平,等. 2008. 基于 Beverton-Holt 模型的东海带鱼资源利用与管理[J]. 应用生态学报, 19(1): 178-182.
王雪辉,邱永松,杜飞雁. 2004. 南海北部金线鱼生长、死亡和最适开捕体长研究[J]. 中国海洋大学学报,34(2): 224-230.
徐树英,张燕,汪登强,等. 2004. 长江宜宾江段圆口铜鱼遗传多样性的微卫星分析[J]. 水生生物学报, 37(3): 76-

79.

余志堂,梁秩燊,易伯鲁. 1984. 铜鱼与圆口铜鱼早期发育[J]. 水生生物集刊,8(4):371-380.

虞功亮,刘军,许蕴轩,等. 1999. 葛洲坝下游江段中华鲟产卵场食卵鱼类资源量估算[J]. 水生生物学报,23(6):662-669.

郑曙明,吴青. 1998. 铜鱼和圆口铜鱼耗氧率的研究[J]. 四川畜牧兽医学院学报,12:3-4.

詹秉义. 1995. 渔业资源评估[J]. 北京:中国农业出版社:60-62.

Beverton R J H, Holt S J. 1979. Manual of methods for fish stock assessment - Pt. 2: Tables of yield functions[M]. Rome: FAO.

Chen Y, Xu L X, Chen X. X., et al. 2007. A simulation study of impacts of at-sea discarding and bycatch on the estimation of biological reference points $F_{0.1}$ and F_{max} [J]. Fisheries Research, 85: 14-22.

Gudrun G T, Larry D J. 2005. Fishery biology and biological reference points for management of ocean quahogs (*Arctica islandica*) off Iceland[J]. Fisheries Research, 75: 97-106.

Hilborn R, Walters C J. 1992. Quantitative Fisheries Stock Assessment: Choice, Dynamics, and Uncertainty[M]. New York: Chapman and Hall:570.

Hoenig J M. 1983. Empirical use of longevity data to estimate mortality rates[J]. U S Fish Bull, 81: 898-903.

Mayo R K, Broadziak J K, Thompson M, Burnett J M, Cadrin S X. 2002. Biological characteristic, population dynamics, and current status of redfish, *Sebastes fasciatus*, stock in the Gulf of Maine - George Bank region[C]// A Report of the Proceedings of the 33rd Northeast Regional Stock Assessment Workshop, NMFS, NEFSC. MA: Woods Hole: 2-5.

Overholtz W J. 1999. Precision and uses of biological reference points calculated from stock recruitment data[J]. Nor Am J Fish Manage, 19: 643-657.

Pauly D. 1980. On the interrelationships between natural mortality, growth parameters and mean environmental temperature in 175 fish stocks[J]. J Cons CIEM, 39(2):175-192.

Pauly D, Munro J L. 1984. Once more on the comparison of growth in fish and invertebrate[J]. Int Cent Living Aquat Resour Manage Fish Byte, 2(1):21.

Robson D S, Chapman D G. 1961. Catch curves and mortality rates[J]. Tran. Am. Fish Soc., 90(2):181-189.

Ralston S. 1987. Mortality rates of snappers and groupers[M]// Polovina J J, Ralston S. Tropical snappers and groupers: biology and Fisheries management. CO: Boulder: Westview Press: 375-404.

Sparre P, Venema C S. 1998. Introduction to Tropical Fish Stock Assessment - Part 1: Manual[M]. Rome:FAO.

(责任编辑 张俊友)

Estimate on Population Mortality of *Coreius guichenoti* and its Conservation in the middle and upper Yangtze River

YANG Zhi^{1,2,3}, QIAO Ye², ZHANG Yi-chao^{1,2,3}, ZHU Di¹, CHANG Jian-bo¹

(1. Institute of hydroecology, Ministry of Water resources and
Chinese Academy of Sciences, Wuhan 430079, China;

2. Institute of Hydrobiology, Chinese Academy of Sciences, Wuhan 430072, China;

3. Graduate University of Chinese Academy of sciences, Beijing 100049, China)

Abstract: Based on fishery resources investigation in the Gezhou (1998 ~ 2007), Chongqing (2006 ~ 2007), Hejiang (1998 ~ 2005) reaches of the middle and upper Yangtze River, population mortalities of *Coreius guichenoti* were estimated and the rational utilization of its resources in the middle and upper Yangtze River was approached by using the catchper recruit theory of Beverton-Holt model. The results revealed that: 1) The exploration level and fishing mortality coefficient of *Coreius guichenoti* of each year in three reaches were respectively far higher than the allowable maximum exploration level and reference point of the corresponding year and the resources of *Coreius guichenoti* were over-fishing in all three reaches; 2) The optimum first capture age was 4 age in the Gezhouba Reach (body length 330 mm) and the first capture age was 5 age at least (body length 375 mm). To protect the resources of *Coreius guichenoti*, it could be available to properly increase the mesh size (2a) to larger than 75mm in the Gezhouba Reach while larger than 90 mm. The decrease of the catching frequency of different net styles in the other two reaches aims to protect the resources of *Coreius guichenoti*.

Key words: Yangtze River; *Coreius guichenoti*; population mortality; exploration level; reference point; species conservation