

福建省水产研究所
部分研究论文与实验报告合订本

(1987.1—1996.12)



一九九七年一月

福建省水产研究所

部分研究论文与实验报告合订本

(1987. 1—1996. 12)

目 录

1. 戴泉水、颜尤明、卢振彬, 1988. 台湾海峡及其附近海域蓝圆鲹种群的研究。动物学杂志, 23(4): 1—5。
2. 林越赳, 1988. 九龙江口七丝鲚和凤鲚的比较研究。海洋湖沼通报, (3): 89—93。
3. 卢振彬、戴泉水、颜尤明, 1991. 台湾海峡及其邻近海区扁舵鲳的生长与死亡。水产学报, 15(3): 228—235。
4. 卢振彬、洪港船、戴泉水、颜尤明, 1993. 闽南—台湾浅滩渔场羽鳃鲈生长和死亡的研究。动物学杂志, 28(4): 6—10。
5. 张澄茂, 1994. 闽南渔场大黄鱼年间生殖群体组成相似程度的模糊识别。水产学报, 18(4): 332—336。
6. 卢振彬、杜琦、黄毅坚, 1996. 厦门筴筴湖游泳生物的生态。应用生态学报, 7(增刊): 142—144。
7. 卢振彬、戴泉水、颜尤明, 1996. 福建东山岛海域斑鲷生态的研究。生态学报, 16(4): 375—382。
8. 卢振彬, 1996. 福建东山岛海域游泳生物生态和资源评析。海洋学报, 18(5): 103—109。
9. Dai Tianyuan, 1989. ECONOMIC RESULTS OF STERN FREEZER TRAWLERS IN RELATION TO TECHNICAL PARAMETERS. Agricultural Economics Research Institute LEI The Netherlands. Mededeling 412.
10. Dai Tianyuan, 1989. "Engineering Trials on Supermesh Trawls GMB made of Poly-Amide and GM6 with a front part made of Dyneema SK-60". CM1989/B: 51 Fish Capture Committee, ICES.
11. 戴天元、苏国强、姚桂祥、颜尤明、洪港船、叶建平, 1991. 台湾海峡拖网渔业技术经济的初步评析。水产学报, 15(4): 332—337。

12. 郑镇安、蔡良候、叶金聪、王秋荣、许鼎盛,1993。鲈鱼人工繁殖及育苗研究。两养殖学术研讨会论文集(台湾省水产试验所研讨会专辑 3)177—183。
13. 何连金、陈文龙等,1988。泥蚶幼虫及稚贝饵料的研究。福建水产,(1):28—33。
14. 陈世杰,1988。厦门港尖额真猛水蚤室内培养的研究。水产学报,12(4):339—345。
15. Zeng Zhinan and Li Fuxue, 1992. The ultrastructural study of the spermatid differentiation in *Cyclina Sinensis*. Acta Oceanologica Sinica, 11(4):583—592.
16. 杜琦、王福刚、陈碧霞、曾庆民、曾志南,1994。改变大魷食性的探讨。动物学杂志,29(3):54—57。
17. 曾志南、陈木、林琪、陈朴贤、刘伟斌,1994。僧帽牡蛎三倍体的研究。海洋通报,13(6):34—40。
18. 黄毅坚、杜琦、王小奉,1993。近年福建沿海的赤潮灾害。自然灾害学报,2(1):44—47。
19. Du qi. Yijian Huang and Xiaofeng Wang, 1993. Toxic Dinoflagellate Red tide by a *Cochlodinium* sp. Along the coast of Fujian, China. Toxic Phytoplankton Bloome in the Sea, 235—238.
20. 陈绍光、王小凡、朱健康、陈雪梅,1987。Wyz-84 型机帆船灯光围网液压捕捞机组研制报告。福建水产,(2):1—7。
21. 吴成业、叶玫等,1994。几种淡水鱼在冻藏过程中鲜度变化研究。淡水渔业,24(1):16—18。

台湾海峡及其附近海域蓝圆鲹种群的研究*

戴泉水 颜尤明 卢振彬

(福建省水产研究所)

摘要 本文对台湾海峡及其附近海域的蓝圆鲹种群问题进行了探讨。结果表明, 粤东近海生殖群体与闽东近海生殖群体的某些形态性状具有明显地理变异, 经差异系数检验变异尚未达到亚种水平。根据均数差异显著性检验、方差分析和判别函数分析, 上述两个群体间的形态性状具有显著差异。在群体结构和生长特性等方面也有较大差别。作者认为上述两个群体属于次于亚种的两个地方种群, 前者称为闽南—粤东地方种群, 后者称为闽—浙近海地方种群。

蓝圆鲹 *Decapterus maruadsi* 系暖水性集群洄游的中上层鱼类, 广泛分布于东海、南海、黄渤海以及日本、朝鲜等海域。尤其在台湾海峡及其附近海域为多, 成为福建、广东围网渔业的重要捕捞对象, 也是拖网和近岸定置作业的兼捕对象。在海岸渔业占有一定的地位。

蓝圆鲹种群问题的研究, 岸田周三 (1972) 对九州西岸和东海西部蓝圆鲹的地方群体 (local group) 的形态作了比较^[1], 有关台湾海峡及其附近海域 (包括闽南、粤东渔场和闽中、闽东渔场) 蓝圆鲹种群的研究, 也有零星报道^[2], 但未见专题研究报告。种群问题是鱼类资源评估及其数量变动的基础研究, 也是渔业生产和管理的重要课题, 本文以粤东近海和闽东近海的蓝圆鲹生殖群体作为研究对象, 试图通过计数性状和量度性状的分析, 并结合生态学资料作为区分种群的依据。

一、材料和方法

1984 年春汛, 在 235 和 246 渔区从灯围和围网渔获中随机取样闽东近海蓝圆鲹生殖群体样本 100 尾; 1985 年春汛, 在 329 渔区从灯围渔获中随机取样粤东近海蓝圆鲹生殖群体样本 100 尾, 量度性状的测定均以新鲜鱼体测量为准, 尔后样本编号后用 10% 福尔马林溶液固

定, 再进行计数性状的测定。

计数性状和量度性状的测定项目见表 1、2。为了避免差错, 采取逐尾逐项核对检查的方法, 通过重复计数和测量而取得形态性状资料。鉴于雌雄蓝圆鲹的各项形态性状没有显著差异^[3], 因此本文采用雌雄合并的数据。各群体性状的数据分析, 借助 IBM-PC/XT 微型电子计算机处理。

二、结果

(一) 计数性状和量度性状

1. 背鳍鳍棘数和鳍条数 粤东群体和闽东群体的背鳍鳍棘数相同, 第一背鳍鳍棘 8 枚, 第二背鳍鳍棘 1 枚, 两群体的性状稳定, 尚未发现个体变异。鳍条数前者为 29—34 条, 平均 32.26 条; 后者为 29—35 条, 平均 32.15 条。两群体分布频率均以 32 和 33 条为多。

2. 左胸鳍鳍条数 粤东群体左胸鳍鳍条数为 21—24 条, 以 22 条为多, 平均 22.24 条; 闽东群体为 21—23 条, 也以 22 条为多, 平均 21.95 条, 平均相差 0.29 条。

3. 腹鳍鳍棘数和鳍条数 两群体腹鳍鳍棘

* 参加样本形态性状计测的还有本所汪伟洋、杨甘霖、戴萍等同志; 样本的采集得到广东省甲子围渔情测报站邱锦成同志的大力支持。在此一并致谢。

表1 蓝圆参计数性状

项 目	粤东近海 n = 100		闽东近海 n = 100	
	M±m	S _x	M±m	S _x
背鳍棘数	9±0.0000	0.0000	9±0.0000	0.0000
背鳍条数	32.26±0.1041	1.0408	32.15±0.1067	1.0670
左胸鳍条数	22.24±0.0534	0.5341	21.95±0.0626	0.6256
腹鳍条数	5±0.0000	0.0000	5±0.0000	0.0000
臀鳍棘数	3±0.0000	0.0000	3±0.0000	0.0000
臀鳍条数	28.26±0.0719	0.7194	27.93±0.0868	0.8675
左鳃耙数	49.17±0.1633	1.6333	49.21±0.1373	1.3729
脊椎骨数	24±0.0000	0.0000	24±0.0000	0.0000

M表示平均数；S_x表示标准差；m表示标准误差；n表示样品数。

表2 蓝圆参量度性状

项 目	粤东近海 n = 100		闽东近海 n = 100	
	M±m	S _x	M±m	S _x
叉长/体高	4.5568±0.0189	0.1890	4.5555±0.0319	0.3187
叉长/尾长	4.6246±0.0218	0.2181	4.7836±0.0244	0.2442
头长/吻长	3.2516±0.0120	0.1200	2.9251±0.0133	0.1329
头长/眼径	3.5900±0.0144	0.1435	3.8352±0.0444	0.4440
头长/眼间距	4.3996±0.0354	0.3540	3.9522±0.0235	0.2354
叉长/头长	3.9973±0.0096	0.0963	4.1710±0.0139	0.1386

M表示平均值；S_x表示标准差；m表示标准误差；n为样品数。

数均为1枚，鳍条数都为5条，两性状都很稳定，尚未发现个体变异。

4. 臀鳍棘数和鳍条数 臀鳍棘数两群体均为3枚，相当稳定，未发现个体差别。鳍条数粤东群体为26—30条，平均28.26条；闽东群体为25—30条，平均27.93条。平均相差0.33条，两者的分布频率均以28条为多，前者占60%，后者占48%。

5. 左鳃耙数 粤东群体和闽东群体左鳃耙数的平均数基本接近，前者为49.17枚，后者为49.21枚。而群体内差别则较大，前者分布范围为45—53枚，后者为47—52枚，两者均以48枚为分布中心。

6. 脊椎骨数 脊椎骨数均为24枚，未发现个体变异，其性状稳定。

上述各计数性状平均数、标准差和标准误差见表1。个体性状无变异的项目，下文不予分析。

7. 量度性状 在分类中常用的6项量度性

状比例中，以叉长/体高变异较小，两群体的平均值仅相差0.0013。其余5项变异较大，以头长/眼间距和头长/吻长差别较大，其平均值分别相差0.447和0.327。各量度性状的平均值、标准差和标准误差见表2。

综上所述，粤东近海和闽东近海的蓝圆参在形态性状上具有明显的地理变异，在计数性状以胸鳍条数和臀鳍条数差异较大。量度性状以头长/眼间距和头长/吻长差异较大。

(二) 性状差异的比较

1. 均数差异显著性检验 均数差异显著性公式

$$M_{diff} = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}}$$

M₁和M₂表示性状平均数；m₁和m₂表示标准误差。以均数差异显著性的t值检验群体间同一性状的差异程度，查表得t_{0.01}值为2.62。由表3所示，粤东近海与闽东近海群体间的M_{diff}值>t_{0.01}(P<0.01)共有2项计数性状和5

表3 粤东近海和闽东近海蓝圆鲈形态性状的均数差异显著性*

形态性状	背鳍条数	左胸鳍条数	臀鳍条数	左侧鳍数	叉长/体高
Mean	0.7379	3.5245	2.9278	0.1875	0.0351
形态性状	叉长/尾长	头长/吻长	头长/眼径	头长/眼间距	叉长/头长
Mean	4.8594	18.2266	5.2531	10.5295	10.2824

* 各群体的样品数均为 100 尾。

表4 粤东近海和闽东近海蓝圆鲈形态性状差异系数 (C. D)

形态性状	背鳍条数	左胸鳍条数	臀鳍条数	左侧鳍数	叉长/体高
C. D	0.0522	0.2501	0.2080	0.0133	0.0926
形态性状	叉长/尾长	头长/吻长	头长/眼径	头长/眼间距	叉长/头长
C. D	0.3439	0.5557	0.4174	0.7591	0.7395

表5 粤东近海和闽东近海蓝圆鲈形态性状方差分析 F 值

形态性状	背鳍条数	左胸鳍条数	臀鳍条数	左侧鳍数	叉长/体高
F	0.5445	12.4286	8.5734	0.0351	0.0012
形态性状	叉长/尾长	头长/吻长	头长/眼径	头长/眼间距	叉长/头长
F	23.6013	332.6260	27.6222	110.6372	110.0551

项量度性状, 因此可认为两群体的形态性状具有显著差异。

2. 差异系数 参照 E. Mayr, E. G. Linley, R. L. Usinger (1953) 划分亚种的 75% 规则⁽⁴⁾, 应用差异系数

$$(C. D) = \frac{M_1 - M_2}{S_{x_1} + S_{x_2}}$$

的公式进行计算, M_1 和 M_2 分别表示两个群体性状平均数; S_{x_1} 和 S_{x_2} 分别表示其标准差。如果差异系数 C. D 近于 1.28 始达亚种最低水平, C. D 为 1.34—1.75 达到亚种水平。粤东近海和闽东近海群体间形态性状的差异系数值均无一项大于 1.28, 因此认为两群体尚未达到亚种差异水平 (表 4)。

3. 方差分析 对每一项形态性状单独检验群体间有无显著差异, 可用“方差分析”的 F 值来检验。查表知 $F_{0.01}$ 为 6.63, 由表 5 可见, 粤东近海和闽东近海蓝圆鲈形态性状的 F 值 $> F_{0.01}$ ($P < 0.01$) 有 2 项计数性状和 5 项量度性状, 与均数差异显著性检验结果相同。

4. 判别函数分析 均数差异的显著性的 t

值检验, 以及方差分析的 F 值检验, 都只是单项地对比同一性状的差异, 当差异不显著时, 并不等于群体间的综合性状没有差异。因此还需要根据多项性状, 应用判别函数的多变量分析法^[1,3,7]检验群体间是否存在差异。

先求出离均差和协方差之和。 d_i 表示第 i 项性状的离均差; S_{ij} 表示第 i, j 项性状的协方差之和。

从线性方程组

$$\begin{cases} \lambda_1 S_{11} + \lambda_2 S_{12} + \cdots + \lambda_k S_{1k} = d_1 \\ \lambda_1 S_{21} + \lambda_2 S_{22} + \cdots + \lambda_k S_{2k} = d_2 \\ \lambda_1 S_{k1} + \lambda_2 S_{k2} + \cdots + \lambda_k S_{kk} = d_k \end{cases}$$

解出判别系数 $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_k$

判别函数 $D = \lambda_1 d_1 + \lambda_2 d_2 + \cdots + \lambda_k d_k$, 然后求出

$$F = \frac{n_1 n_2 - k - 1}{k} \cdot D$$

计算结果如表 6 所示, 经 F 检验两群体间的形态性状存在显著差异。

由判别式可知, D 的大小与每一项形态性状对应的 $\lambda_i d_i$ 有关, 如果某项形态性状所对应

表6 蓝圆鲈 10 项形态性状“判别函数”计算结果

F	F _{0.01}	$\lambda_1 d_1 / D(\%)$				
56.1913	2.32	背鳍鳍条数	左胸鳍鳍条数	臀鳍鳍条数	左鳃耙数	叉长/体高
		-0.37	0.7584	3.0029	0.0069	-0.0256
		$\lambda_1 d_1 / D(\%)$				
		叉长/尾长	头长/吻长	头长/眼径	头长/眼间距	叉长/头长
		-0.8760	48.5436	15.0498	8.5371	25.3769

表7 蓝圆鲈 4 项计数性状“判别函数”计算结果

F	F _{0.01}	$\lambda_1 d_1 / D(\%)$			
5.8135	3.32	背鳍鳍条数	左胸鳍鳍条数	臀鳍鳍条数	左鳃耙数
		-2.6059	57.7452	44.5571	0.3037

表8 不同海区蓝圆鲈各龄平均实测叉长(单位: 毫米)

年龄 项目	1+		2+		3+		4+		5+	
	平均叉长	尾数	平均叉长	尾数	平均叉长	尾数	平均叉长	尾数	平均叉长	尾数
闽南、粤东	185.33	883	222.31	616	246.77	128	268.11	30	284.0	1
闽中、闽东	198.63	148	240.95	138	264.11	138	287.13	138		

表9 不同海区蓝圆鲈各叉长组雌性腺发育情况*

叉长组 (mm)	成熟度	闽中、闽东渔场			闽南、粤东渔场		
		II	III 及 III 以上	尾数	II	III 及 III 以上	样本数
131—140					19/95.0*	1/5.0	20
141—150					84/84.9	15/15.1	99
151—160					153/52.8	137/47.2	290
161—170		8/100.0		8	107/22.0	371/78.0	488
171—180		16/66.7	8/33.3	24	40/12.1	286/87.9	326
181—190		13/28.3	33/71.7	46	15/5.3	266/94.7	281
191—200		10/8.7	105/91.3	115	6/1.68	352/98.3	358
201—210		2/4.2	46/95.8	48	1/0.40	247/99.6	248
211—220		1/5.3	18/94.7	19		150/100.0	150

* 尾数/百分比。

的 $\lambda_1 d_1$ 在 D 中占很大比例, 那么则认为该项形态性状是造成显著差异的主要特征之一。如表 6 显示, 粤东和闽东蓝圆鲈群体间的显著差异 ($P < 0.01$) 的主要计数性状有臀鳍鳍条数和左胸鳍条数, 主要量度性状有头长/吻长和叉长/头长。量度性状的差异所占的比例比计数性状来得大。

鱼类种群的研究, 一般认为计数性状更为

可靠^[7], 因此我们在进行计数性状和量度性状综合性状的判别函数计算的同时, 也单独对计数性状进行了计算。其结果如表 7, 与上述检验结果相同。即两群体间的形态性状存在显著差异, 造成显著差异的主要性状为左胸鳍条数和臀鳍条数。

(三) 生态学差别的比较

灯围终年均可在闽南—粤东近海渔场捕获

蓝圆鲹群体,渔获量以台湾浅滩南部海区为高。渔获量的高峰分别为4、5月和8、9月。从大量标志放流结果看,标放的蓝圆鲹经过10多天,30多天,最多167天均在该渔场重捕。鱼群不作长距离洄游。而闽中—闽东近海的蓝圆鲹群体具有长距离洄游习性,1978年6月在中山岛以东海区标放的鱼体,同年8月在浙江洋鞍以东海区重捕,两个月直线游程约300里。调查资料表明闽中—闽东渔场既是其越冬场,又是其产卵场。

从生物学测定资料表明,闽中—闽东渔场生殖鱼群的群体结构,与闽南—粤东渔场的有显著差异。前者年龄组成为 1^+ — 4^+ 龄(455尾),虽以 1^+ 龄为多(32.53%),但 2^+ 龄以上所占比例较大(67.47%);而后者年龄组成为 0 — 5^+ 龄(1672尾),则以 1^+ 龄占优势(52.81%), 2^+ 龄以上所占比例较小。前者渔获个体较大,叉长分布范围为160—315毫米(1543尾),平均叉长230.7毫米;后者渔获个体较小,叉长分布范围为94—294毫米(13470尾),平均叉长185.97毫米,两群体间的渔获平均叉长相差近45毫米。两群体的生长速度不同,前者快于后者见表8。且后者的性成熟叉长小于前者见表9。另从各海区蓝圆鲹生长特性研究的比较可看出^[6],闽中—闽东群体与浙江海域群体的生长特征相似,而与闽南—粤东群体有较大差异。

三、讨论与结语

综上所述,由蓝圆鲹形态性状的统计分析结果,以及生态学方面的显著差异,可判断闽南—粤东近海与闽中—闽东近海的群体为不同的类群。虽然尚未达到亚种的水平,但它们可以划分为在形态、生态上具有显著差异的类群。

不同类群形态性状的差异是鱼类对各海区环境长期适应的结果,在环境因子中,多数学者认为水温、盐度和水系性质关系较大。从两个类群分布区的海洋环境来看,闽南—粤东近海类群分布于台湾海峡南部和南海东北部海区,所处纬度较低,终年受黑潮支流势力影响,为南海水所控制。水温和盐度较高,表层水温的年

温差较小(6°C)^[2],且有独特的台湾浅滩生态环境。闽中、闽东近海类群分布于台湾海峡北部及其毗邻的浙江近海。受闽浙沿岸水和台湾暖流影响,且纬度较高,水温和盐度比南部海区低,表层水温的年温差较大(13°C)^[2]。

根据上述形态和生态的差异及各类群主要分布区的特点,作者认为上述两个类群可划分为两个地方种群。前者称为闽南—粤东近海地方种群,后者称为闽—浙近海地方种群。

岸田周三(1972)对九州西岸和东海西部蓝圆鲹地方群体的形态特征作了比较研究,认为两个群体的计数性状具有统计学上的显著差异。本文研究的闽—浙近海种群与东海西部群体的计数性状较为接近,而与九州西岸群体的差别较大。结合岸田周三(1974)对东海蓝圆鲹渔获量的分布^[9]和(1978)对东海西部(27° — 36°N , 125°E 以西)的蓝圆鲹产卵期和仔鱼分布的研究^[10],以及我们对蓝圆鲹和种群生态学的调查资料。作者初步认为闽—浙近海种群与岸田周三研究的东海西部地方群体实际上是同一地方种群。

参考文献

- [1] 广东省水产研究所资源室鱼类组、中山大学数力系数学教研室统计组 1975 应用判别函数和方差分析对蓝圆鲹分群问题的探讨 数学学报 18(3): 185—191。
- [2] 伍伯瑜 1983 台湾海峡及其邻近水域的流型和水文特征 海洋通报 2(4): 1—7。
- [3] 江素菲等 1980 闽南—台湾浅滩带鱼种群初探 厦门大学学报(自然科学版) 19(2): 89—95。
- [4] 刘效舜 1966 小黄鱼 *Pseudosciaena polyactis* Bleeker 地理族及性腺的研究。太平洋西部渔业研究委员会第七次全体会议论文集 科学出版社 35—37。
- [5] 汪伟洋等 1982 闽南、台湾浅滩渔场夏汛中上层鱼类可捕量预报 海洋渔业 (3): 99—102。
- [6] 张杰等 1985 闽南—台湾浅滩渔场蓝圆鲹种群的年龄结构和生长特性 台湾海峡 4(2): 209—218。
- [7] 张其永等 1983 台湾海峡和北部湾二长棘鲷种群鉴别研究 海洋与湖泊 14(6): 511—521。
- [8] 岸田周三 1972 東シナ海产ムロアジ属魚類の漁業生物学的研究—I 海域にするマルアジの形態の差異 西水研報 (42): 69—76。
- [9] ——— 1974 東シナ海产ムロアジ属魚類の漁業生物学的研究—II まき網漁獲物からみえ魚種別分布と漁獲量 西水研報 (45): 1—14。
- [10] ——— 1978 東シナ海产ムロアジ属魚類の漁業生物学的研究—III 東シナ海西部におけるマルアジの产卵期と稚仔の分布 西水研報 (51): 123—140。

九龙江口七丝鲚和凤鲚的比较研究*

林 越 超

(福建省水产研究所)

福建沿海鲚属(*Coilia*)鱼类现知有3种。即七丝鲚*Coilia grayii* (Richardson), 凤鲚*Coilia mystus* (Linnaeus)和刀鲚*Coilia ectenes* (Jordan et Seale)。它们是福建沿海港湾与河口一带常见的经济鱼类之一, 肉味鲜美, 除鲜销外, 还制成罐头, 畅销国内外。有关这几种鲚鱼的形态, 国内尚少报道, 本文以七丝鲚和凤鲚为材料作一些补充。

一、材料与方法

所用的标本分别于1977年10月, 11月和1978年4月, 5月到龙海县石码采集。共捕获七丝鲚110尾, 体长范围128—260毫米, 常见范围135—200毫米。凤鲚91尾, 体长范围120—192毫米, 常见范围135—190毫米。

新鲜标本洗净后用5—10%福马林溶液固定, 个体较大的先在腹腔内注射5—10%福马

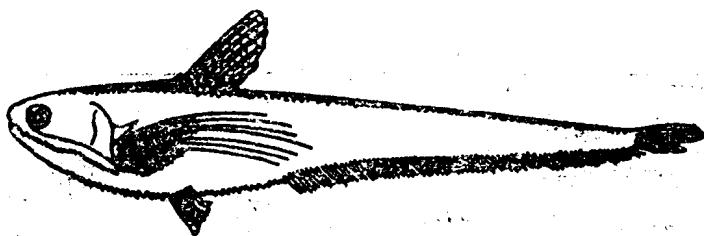


图1 七丝鲚外形图

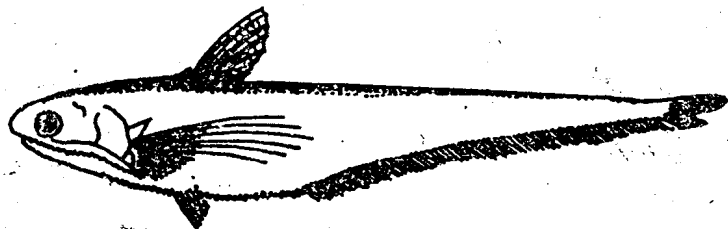


图2 凤鲚外形图

1987年3月21日收到初稿。1987年7月1日收到修改稿。

* 本文承厦门大学海洋系立书院教授指导, 谨表衷心感谢。

林溶液,平放于标本箱内,带回实验室进行生物学测定研究。

体长测量,较短的鱼用圆规和尺子,较长的用量鱼板。

二、研究结果

(一)七丝鲚(图1)和风鲚(图2)可数性状与鱼体比例的比较见(表一)。

表1 七丝鲚和风鲚可数性状与鱼体比例的比较

性状项目	幅 度		常 见 数 及 百 分 比				均 数		尾 数	
	七 丝 鲚	风 鲚	七 丝 鲚	%	风 鲚	%	七丝鲚	风 鲚	七丝鲚	风鲚
背鳍鳍条	I.12	I.12	I.12	100	I.12	100	I.12	I.12	110	91
腹鳍鳍条	7	7	7	100	7	100	7	7	110	91
胸鳍鳍条	7+10-11	6+10-11	7+11	52	6+11	79	7+11	6+11	57	72
臀鳍鳍条	75-90	72-82	79-87	86	75-80	81	82	77	95	71
纵列鳞	60-65	58-62	60-63	95	59-61	95	62	60	105	86
横列鳞	9-11	9-10	9-10	95	9	80	10	9	104	71
腹部棱鳞	13-19+22-29	13-20+24-29	14-19+22-26	80	14-19+22-28	85	17+24	17+25	89	79
鳃 耙	17-19+22-29	14-20+25-30	18-19+22-28	99	18-19+22-28	90	18+25	18+25	100	81
脊椎骨	63-66	61-64	64-65	78	62-64	80	64	63	25	24
幽门盲囊	19-34	5-13	20-30	88	8-12	88	27	9	68	76
体长/体高	5.0-6.3	4.4-6.3	5.4-5.9	89	5.0-6.0	87	5.5	5.4	95	79
体长/头长	5.0-6.0	4.4-6.0	5.4-5.8	90	5.0-5.9	90	5.5	5.2	99	81
头长/眼径	4.2-5.4	4.5-5.6	4.5-5.0	85	4.8-5.3	83	4.8	5.1	93	75
头长/吻长	3.6-5.4	4.3-5.3	4.0-5.0	83	4.5-5.0	82	4.5	4.8	91	72

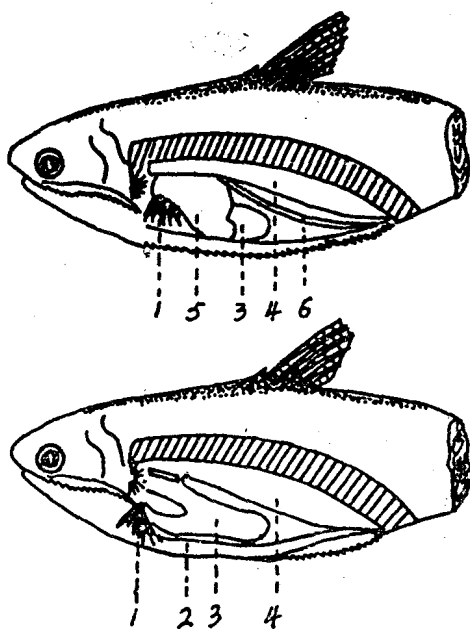


图3 七丝鲚内部解剖

1.盲囊 2.肠 3.胃 4.鳔 5.肝 6.生殖腺

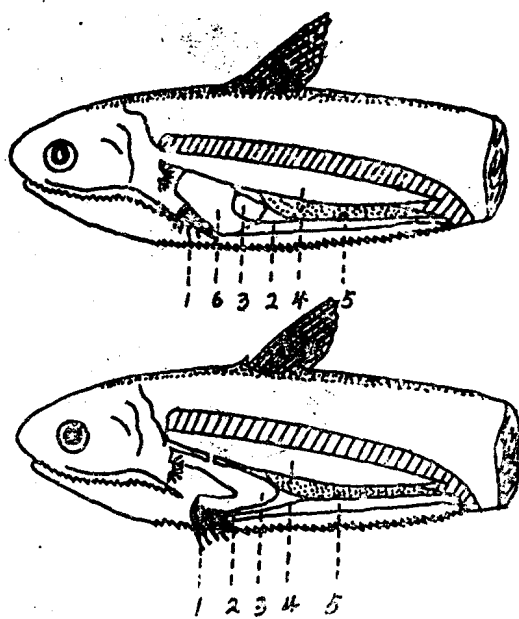


图4 风鲚解剖图

1.盲囊 2.肠 3.胃 4.鳔 5.生殖腺 6.肝

(二)七丝鲚内部构造(图3)和风鲚内部构造(图4)的比较见(表二)。

表2 七丝鲚和风鲚内部构造比较

结果 项目	名 称	七 丝 鲚	风 鲚
口 腔		上下颌有细齿,咽喉顶部有绒毛状齿	同 左
咽 喉		左右两侧是鳃弓,鳃弓内缘有鳃耙	同 左
食 道		食道甚短,长约5毫米左右,食道壁内有纵走粘膜褶,褶数12—15条	食道甚短,长约4毫米左右,食道壁内有纵走粘膜褶,褶数18—20条
胃		呈y字形,胃壁上有纵走平行褶,褶数9—13条,胃壁厚,幽门部大	呈y字形,胃壁上有纵走平行褶,褶数9—12条,胃壁较厚,幽门部较小
肠		短细管状,长度约等于体长的1/3,壁薄	同 左
鳔		呈长椭圆形,鳔壁厚,坚韧、有弹性,乳白色,前半部约1/2处有鳔管与食道相连,鳔长为体长的1/3	呈梭形,鳔壁厚,坚韧、有弹性,乳白色,前半部约1/2处有鳔管与食道相连,鳔长约为体长的1/3
肾		棕褐色、狭长,始端与第三脊椎平行,尾端至第十六脊椎上下止,宽厚不一	棕褐色、狭长,始端与第一脊椎平行,尾端至第十五脊椎上下,宽厚不一

(三)七丝鲚和风鲚体长与体高,头长的相关关系:

七丝鲚和风鲚随着体长的增长体高也逐渐增长,体长与体高的增长呈直线函数上升,见(图5 I),其回归方程式为:

$$\text{七丝鲚 } y = 3.22 + 5.84x \quad r = 0.9998 \quad n = 13$$

$$\text{风 鲚 } y = -13.72 + 6.24x \quad r = 0.9995 \quad n = 13$$

可见两种鱼体长与体高的增长几乎在同一条直线上,而两种鱼体长分别在165、185、190毫米时其体高也分别相等,相等数占总尾数23%。

见(图5 II),两种鱼随着体长的增长头长亦逐渐增长,体长与头长的增长亦呈直线函数上升,其回归方程式为:

$$\text{七丝鲚 } y = -14.55 + 6.07x \quad r = 0.9997 \quad n = 13$$

$$\text{风 鲚 } y = -9.54 + 5.93x \quad r = 0.9993 \quad n = 13$$

当两种鱼体分别在140、160、165、190毫米时,其两种鱼头长也分别相等,相等数占总尾数的30%。

三、习性与渔业

(一)七丝鲚生活习性及其渔业

七丝鲚为福建沿海港湾与河口附近常见的经济鱼类,每年3—6月从南方洄游到九龙江下游石码,江东桥一带产卵。卵浮性,有油球一个,怀卵量2万粒左右。受精卵在半咸水海域孵化,孵化后的鱼苗部分随潮水漂流到外海,另一部份留在河口港湾一带摄食生长,幼鱼的

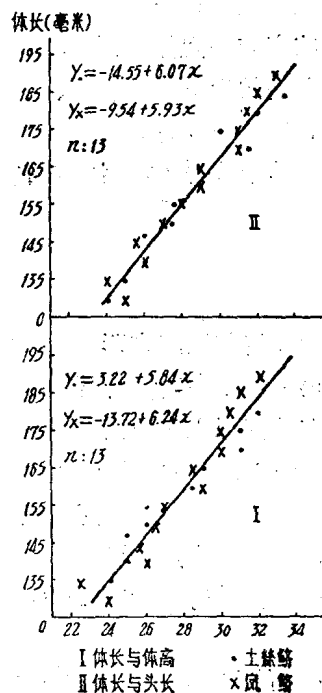


图 5

生长速度快,性腺发育也快。

饵料主要是甲壳动物的桡足类和端足类。此外还有涟虫、糠虾、毛虾、莹虾和介形类等,临近产卵时停止摄食。

捕捞七丝鲚的渔具有流刺网、虎网、定置网和手撒网。渔汛全年皆有,但以春夏季为盛,南风天会浮到水面,肉眼可看见鱼群,此时用手撒网捕获最佳。涨潮时随潮水进入河口,港湾,退潮捕获。

七丝鲚骨刺虽多,但肉味鲜美,尤以产卵前为佳。

据笔者从龙海县石码渔业公司调查获知,近几年来石码一带七丝鲚渔获量有明显下降,其主要原因九龙江下来淡水量减少,改变河口环境因子,以致影响七丝鲚生殖洄游。

(二) 凤鲚生活习性及渔业

凤鲚平时分散生活在沿海和近海区,到了生殖季节才游向河口港湾一带。凤鲚产卵时间较长,从5月至10月,但比较集中的是在5—6月。产卵地点多在河口咸淡交汇,水流平缓的水域。临产前卵巢呈蛋黄色,精巢呈银白色,产浮性卵,油球一个,成熟卵直径约为0.75毫米,怀卵量2万粒左右。幼鱼生长速度快,性腺发育快。

凤鲚属咸淡水鱼类,只作短距离洄游,不再沿江上溯,活动范围常和咸淡水区域变化有关。若上游淡水径流量小,海潮上涌,咸淡水区向河口上游扩大,凤鲚的活动范围也随之深入到河口以上的区域。仔鱼和幼鱼时期摄食以浮游动物为主,其中有枝角类、桡足类和端足类等。成鱼阶段则以小鱼、小虾等为主,也吃一些其它的小形动物,如枪乌贼幼体、虾蛄、鱼卵等,临产卵期间停止摄食。

捕捞凤鲚的渔具有流刺网、虎网、定置网和手撒网。一般涨潮前放网,平潮起网。渔期全年皆有,以5—6月为盛渔期。

凤鲚肉味十分鲜美,用它制成罐头颇受国内外消费者欢迎。

四、讨 论

(一) 七丝鲚与凤鲚在形态的比较中不难看出,两者亲缘关系比较接近,但在外部形态或内部构造仍有较多的共同特征和不同之处。

(1) 在外部形态方面两者背鳍鳍条数和胸鳍鳍条数都相等,DI12、V7,臀鳍鳍条数较接近,七丝鲚A75—90、凤鲚A72—82。口腔、咽喉构造一样,两者上下颌皆有细齿,咽喉顶部有绒毛状齿,咽喉左右两侧是鳃弓,鳃弓内缘有鳃耙。内部构造方面胃都呈Y字型,胃壁上的纵走平行褶数几乎相等,七丝鲚9—13,凤鲚9—12。肠壁厚,坚韧、有弹性。鳔前部1/2处都有鳔管与食道相连。脊椎骨数较接近,七丝鲚脊椎骨63—66个,凤鲚脊椎骨61—64个。

(2) 七丝鲚与凤鲚在形态上仍有不同之处。外部形态方面最主要特征两者胸鳍上皆有游离鳍条,七丝鲚为7根,凤鲚为6根,这是外部形态区别的主要依据。此外两者鼻孔不同,七丝鲚前鼻孔小、后鼻孔大;凤鲚反之,前鼻孔大,后鼻孔小。内部构造方面,食道壁内纵走粘膜褶有显著差别,七丝鲚为12—15,凤鲚为18—20。七丝鲚胃的幽门部较凤鲚大。两者鳔的形状不一,七丝鲚鳔长椭圆形,凤鲚呈梭形。其内部的主要特征是幽门盲囊,七丝鲚盲

囊数多而细,一般19—34条,凤鲚盲囊数少而粗,一般5—13条,这是内部构造的主要区别。

(二)七丝鲚和风鲚胃的伸缩能力很强,幽门部与小肠交界边缘布满幽门盲囊,肠直而短,无曲折。这些都是吃动物性食物的主要特征。

(三)七丝鲚和风鲚胸鳍上分别有7根和6根游离鳍条,游离鳍条有何功能,在这方面没有深入探讨。长江水产研究所对同属鱼类刀鲚胸鳍上6根游离鳍条进行实验观察,刀鲚平时游泳时鳍条紧贴身体两侧,不参加游泳活动,但遇到障碍时两侧鳍条立刻直立起来,呈辐射状。通过对鳍条基部的解剖,发现每根鳍条基部都和一根十分发达的感觉神经分支相连,是重要的触觉器官。因七丝鲚和风鲚与刀鲚胸鳍鳍条相似,七丝鲚和风鲚鳍条的功能是否与刀鲚鳍条功能相同,由于没有亲自实验观察还不能证实,但从两种鲚鱼的外形来看,胸鳍游离鳍条可能具备有如刀鲚鳍条功能。

(四)两种鲚鱼的比例具有明显的相关关系。即两种鱼体长与体高相等数占总尾数的23%;体长与头长相等数占总尾数的30%。因此我们认为从鱼体比例上表明两种鱼的亲缘关系是密切的。

参 考 文 献

- [1] 朱元鼎, 1963。东海鱼类志。114—116。科学出版社。
- [2] 1984。福建鱼类志。(上册), 154—157。福建科学技术出版社。
- [3] 袁传宓等, 1976。关于我国鲚属鱼类的历史和现状。南京大学学报(自然科学版), 第2期: 10—12。
- [4] 袁传宓等, 1984。我国近海鲚鱼生态习性及其产量变动状况。海洋科学, 第5期: 35—37。
- [5] 上海水产学院孟庆闻等, 1961。鱼类学(上册)10—12。农业出版社。
- [6] 秉志, 1960。鲤鱼解剖。24—35。
- [7] 厦门大学海洋生物教研室编, 1976。福建沿海常见经济鱼类, 32—33。
- [8] 湖北省长江水产研究所等, 1976。刀鱼, 2—18。

A COMPARATION STUDY BETWEEN *COILIA GRAYII* AND *C. MYSTUS* BOTH DISTRIBUTED IN OUTLET OF JIULONG RIVER

Lin Yuejiu

(Fujian Fisheries Research Institute)

Abstract

From the comparison of the outer form between *C. grayii* and *C. mystus*, it shows that their relative is very close, and some traits are in common, also from the internal structure. But some differences exist in both outer and inner.

1. From the outer form, the number of dorsal and pectoral fin almost equals each other, D12, V7, but not in anal fin, 75—90 in *C. grayii* and 72—82 in *C. mystus*. In both species the structure of the oral cavity and pharynx and larynx seems similar, there are some fine teeth on the upper and lower jaw and some nap-like teeth on the upper of the pharynx and larynx, gill arch stands on the sides of them and some gill rakers inside. The internal structure shows the stomach appears Y shape and the number of the vertical-parallel fold on the wall seems almost the same, 9—13 in *C. grayii* and 9—12 in *C. mystus*. The intestine wall is thick firm and lenacious and springy. At the middle of the front swim bladder there is a tube being linked together with the oesophagus. The number of the vertebrae is 63—66 and 61—64 in *C. grayii* and *C. mystus* respectively.

2. There are some differences between the two species. The most important characteristic of the outer form is that the free finrays in *C. grayii* is 7, but in *C. mystus* 6, which is on the chief basis in classifying from the outer. Besides, the nares in both is not alike, the nares anterior is small and the nares posterior is large in *C. grayii*, and on the contrary in *C. mystus*. In the internal structure, the number of the vertical-parallel mucosa fold on the oesophagus differ markedly, 12—15 in *C. grayii* and, 18—20 in *C. mystus*. The pyloric portion of the stomach of the *C. grayii* is larger than that of *C. mystus*. The shape of the swim bladder makes a distinction between the both, of *C. grayii*, long-elliptical and *C. mystus*, like shuttle. The main feature of the internal structure is; the pyloric caeca of the former is fine and have about 19—34, but of the latter, rough and 5—13.

台湾海峡及其邻近海区 扁舵鲹的生长与死亡*

卢振彬 戴泉水 颜尤明

(福建省水产研究所, 厦门 361012)

提 要 本文以椎骨作为鉴定年龄的材料, 研究了台湾海峡及其邻近海区扁舵鲹的生长与死亡的特性。其叉长与椎体半径的关系式为 $L = 3.5517 + 7.6183R$, 叉长与纯体重(W)和总体重(W')的关系式分别为 $W = 2.505 \times 10^{-6} L^{3.3192}$ 和 $W' = 1.658 \times 10^{-6} L^{3.4065}$ 。生长参数 $L_{\infty} = 484.44\text{mm}$, $W_{\infty} = 2050.76\text{g}$, $K = 0.5109$, $t_0 = -0.3598$, 体重生长拐点在 1.4461 龄。瞬时总死亡率、瞬时自然死亡率和瞬时捕捞死亡率分别为 1.1368、0.9040 和 0.2328。开发率为 0.2048, 属轻度开发的鱼类资源。

关键词 扁舵鲹, 生长, 死亡, 台湾海峡

扁舵鲹 *Auxis thazard* 属于集群洄游性小型金枪鱼类, 广泛分布于太平洋、印度洋、大西洋的热带和亚热带海区。它是金枪鱼类中分布较靠近陆岸的种类之一, 我国东海和南海均有分布。台湾海峡及其邻近海区是扁舵鲹春夏季生殖洄游和秋冬季越冬洄游的必经之路, 每年 3—7 月和 10—12 月常为机帆大围缯和灯光围网渔船所捕获。对扁舵鲹的研究虽有零星报道^{[3,7](1)}, 但对其年龄、生长和死亡的研究尚未见报道。本文专题报道台湾海峡及其邻近海区扁舵鲹的生长与死亡的特性。

材 料 和 方 法

1981 年 5—8 月, 1982 年 4—7 月, 1983 年 4—9 月和 1984 年 4—6 月在台湾海峡及其邻近海区 ($24^{\circ}20' - 27^{\circ}10'N$; $118^{\circ}30' - 121^{\circ}40'E$) 开展中上层鱼类资源调查期间, 从机帆船大围缯的渔获物中随机采集扁舵鲹 660 尾, 进行叉长、体重、性腺成熟度、胃饱满度的测定, 并在每批样本数的 40—50%, 逐尾取第 I—VI 节的椎骨作为鉴定年龄的材料, 总计取 282 尾。鉴定时取下第 IV 或第 V 节椎体, 在沸水中煮 5—10 分钟, 并刷除凹盆内外的肌肉, 然后沿椎体中心将其背部和腹部纵向对称剖开, 置于 10×6 倍并配备有目微尺的双筒解剖镜下观察。观察时以背侧的凹盆面作为计数年轮、度量椎体半径和年轮半径的部位。

* 1981—1984 年参加闽中、闽东渔场中上层鱼类资源调查的科技人员共同完成标本的采集和生物学测定工作, 在此一并致谢。

收稿年月: 1991 年 2 月; 同年 4 月修改。

(1) 闽南渔场海洋鱼类资源调查队, 1980. 闽南—台湾浅滩渔场鱼类资源调查报告(下册), 273—274。

结 果

(一) 生 长

(1) 年轮特征 扁舵鲹椎体的凹盆表层和一般硬骨鱼类一样有因钙的沉积所形成的明显隆起线,并呈同心圆排列。椎体中心略偏腹侧。在透射光下观察,凹盆内表有呈乳白色和暗褐色两种同心环带相间排列。乳白色环带较宽,暗褐色环带较狭,一条乳白色宽带和一条暗褐色狭带构成一个完整的生长年带。计数年轮时以暗狭带为准。年轮半径 r 系从椎体中心量至暗狭带与相邻的外一条乳白色宽带的交界处。椎体半径 R 从椎体中心量至椎体最外缘。 R 和 r 的测量同时在一一直线上进行。

(2) 叉长与椎体半径的关系 将 282 尾样本的叉长与相应的椎体半径进行直线相关计算,结果呈现极显著的正相关,其回归式为 $L = 3.5517 + 7.6183R$ ($n = 282, r = 0.9889 > r_{0.01} = 0.148$)。

(3) 实测叉长和逆算叉长 各年龄组的实测叉长分布范围、优势叉长、平均叉长和平均纯体重如表 1。应用叉长与椎体半径的回归式来逆算各年轮组的叉长(即逆算叉长,表 2)。与表 1 比较,各轮组的逆算平均叉长与实测平均叉长极为接近。

表 1 各年龄组实测叉长(mm)、体重(g)

Table 1 The observed values of fork length(mm) and body weight(g) at various ages

叉长、体重 年 龄 组	I	II	III	IV	V
叉长范围	245—332	322—407	393—436	431—458	445—469
优势叉长	291—300	371—390	411—420	431—440	461—470
平均叉长	288.2	371.7	416.1	441.6	461.5
平均体重	365.8	851.2	1238.0	1528.2	1881.8
样 本 数	72	113	50	16	6

表 2 各年轮组的平均逆算叉长(mm)

Table 2 The average fork length(mm) of back calculation at various ages

年 龄 组 年 轮 组	1	2	3	4	5	样 本 数
I	291.2					50
II	285.5	367.8				93
III	287.1	371.3	412.2			38
IV	290.4	367.2	421.4	437.7		11
V	292.6	376.4	414.6	445.3	458.6	4
平均	287.65	369.04	414.29	439.73	458.6	

(4) 体重与叉长的关系 扁舵鲈的体重与叉长的关系呈幂指数型(图1), 其纯体重 W 与叉长的关系式为:

$$W = 2.505 \times 10^{-6} L^{3.3192} (n = 282, r = 0.9611 > r_{0.01} = 0.148).$$

总体重 W' 与叉长的关系式为:

$$W' = 1.658 \times 10^{-6} L^{3.4055} (n = 630, r = 0.9691 > r_{0.01} = 0.115).$$

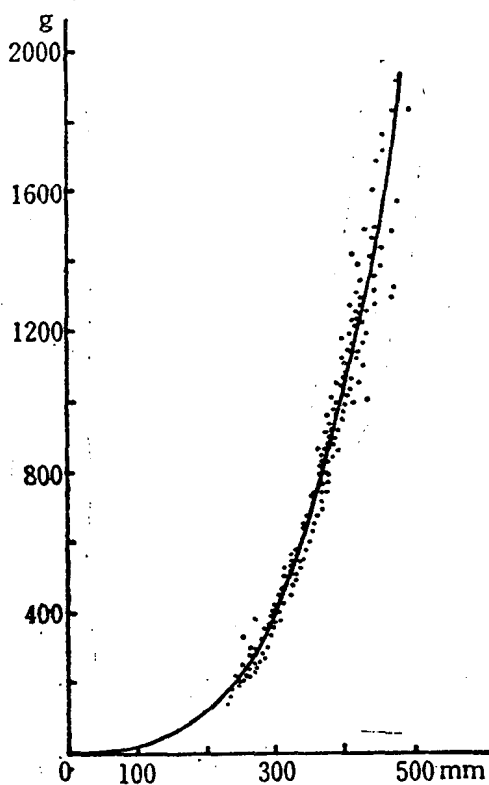


图1 纯体重与叉长的关系

Fig. 1 The relationship between net body weight and fork length

(5) 阶段生长 相对增长率 H 、瞬时增长率 G 和生长指标 I 均可反映鱼类生命周期各阶段的生长情况和比较。由实测平均叉长和平均纯体重计算的 H 、 G 、 I 值如表3。因春夏季为生殖期, 群体中 0^+ 龄组的数量少, 且以 0^+ 龄组中的大个体出现, 平均叉长为 226.8mm, 明显偏大, 缺乏代表性, 故 0^+ 龄组的叉长和体重以生长方程计算的理论值为代表。从表3可见, 0^+ —I 龄阶段(即 0^+ 龄阶段)属于快速生长期, I—III 龄阶段是稳定生长期, III—V 龄阶段为缓慢生长期。表明扁舵鲈属于生长快、衰老早、生命周期短鱼类。

(6) 生长参数和生长方程 由体重与叉长的关系式可知, 幂指数 b 明显大于3。在此引用李星颢、陈赛斌(1983)的鱼类生长的数学描述式来拟合扁舵鲈的生长。以表1中各年龄组的实测平均叉长所求得的增长参数为:

$$L_{\infty} = 484.44 \text{ mm},$$

$$W_{\infty} = aL_{\infty}^3 = 2050.76 \text{ g},$$

$$K = 0.5109, t_0 = -0.3598.$$

其叉长和纯体重的生长方程为:

表3 扁舵鲈的阶段生长

Table 3 The growth at various ages of *Auxis thazard*

项 目 年龄阶段	相对增长率(H)		瞬时增长率(G)		生长指标(I)
	H_L	H_W	G_L	G_W	
0^+ —I	17.25	88.16	0.8332	2.7653	8.6743
I—II	4.49	14.31	0.2544	0.8445	1.4410
II—III	1.91	5.56	0.1128	0.3745	0.6678
III—IV	0.99	2.96	0.0595	0.2106	0.3587
IV—V	0.72	2.84	0.0441	0.2081	0.2685