

黄海南部黄鲫(*Setipinna taty*)资源利用分析*

熊 瑛¹ 汤建华¹ 刘培廷¹ 仲霞铭¹ 严利平²
高银生¹ 吴 磊¹ 冒 红¹

(1. 江苏省海洋水产研究所 南通 226007; 2. 中国水产科学研究院东海水产研究所 上海 200090)

提要 以 2005—2006 年江苏省帆式张网渔获资料为基础, 分析研究了黄海南部黄鲫资源的时空分布、群体组成结构以及产卵群体生物学特征。结果表明, 黄海南部黄鲫主要利用渔期为春季 3—5 月、冬季 1 月或 12 月。春季高产渔区主要分布在大沙渔场的西南部和吕泗渔场的东部, 冬季和秋季高产渔区相对靠近或较春季高产渔区偏东。黄鲫高产渔区的分布无明显季节变化特征。黄鲫渔获群体主要由体长 70—110mm、体重 0—15g 的个体组成, 产卵群体的平均体重范围为 8.7—12.0g。与 1981—2000 年的研究结果相比, 黄鲫个体小型化越趋显著, 当前利用个体偏小。

关键词 黄鲫, 黄海南部, 帆式张网, 时空分布, 生物学特性

中图分类号 S932.4

黄鲫 *Setipinna taty* 隶属鲹科 Engraulidae、黄鲫属 *Setipinna*。属于生长迅速、性成熟速度较快、资源恢复能力较强的种群, 为定置网、张网、拖网等的兼捕对象。1971—1982 年间, 东海、黄海黄鲫的渔获量提高很快, 资源密度指数增长幅度很大(赵传纲等, 1990)。1981 年 5—9 月, 根据江苏近海拖网试捕调查资料概算, 黄鲫资源密度为 0.295t/km², 列为江苏近海密度最大的鱼种(赵传纲等, 1990)。1982—1984 年间, 江苏沿海还出现产量成倍增长和个体逐年增大的趋势(农牧渔业部水产局等, 1987)。

随着捕捞强度的增大, 近海主要经济鱼类资源逐渐衰退, 不少地区开始重视对黄鲫渔业资源的开发利用, 现已成为东海区春冬季海洋渔业的主要兼捕对象(庄平等, 2006)。

近年来, 黄鲫成为仅次于小黄鱼、银鲳、带鱼等的利用对象, 其渔获量及比例不可忽视, 是江苏省帆式张网中主要渔获物(程家骅等, 2000)。帆式张网因网具规格大且携带网具多、捕捞效率高、作业机动性强等特点与优势, 其作业规模和渔业产出在江苏各种海洋捕捞作业形式中占据了非常重要的地位(程家

骅等, 2006)。目前江苏省帆式张网渔业全年除伏季休渔外, 作业区域几乎覆盖了黄海南部海域。因此, 利用帆式张网的渔捞记录信息, 从中分析黄鲫资源动态, 具有较好的代表性。本文对江苏省帆式张网渔业中黄鲫数量的分布、群体组成结构及其生物学特征等问题进行研究, 以期对黄鲫资源的合理利用和科学管理提供决策依据。

1 材料与方法

所用材料取自 2005—2006 年两年间的 1—12 月(伏休期 6 月 16 日—9 月 16 日除外)帆式张网在黄海南部的资源监测调查资料。调查船为“苏启渔 02420、苏启渔 03203”, 调查网具为帆式张网 180.00m × 124.98m(结附网衣的网口纲长 × 网衣纵向拉直总长)。

2005—2006 年帆式张网全年监测站位见图 1。

计算不同年份的月产量间的相似性采用 Bray-Curtis 系数(Bray *et al.*, 1957)矩阵:

$$B = \frac{\sum_{i=1}^S |X_{ij} - X_{im}|}{\sum_{i=1}^S |X_{ij} + X_{im}|}, \text{ 相似性指数 } IS = 100 \times (1 - B)$$

* 农业部“东海区渔业资源调查与监测”研究专项; 国家科技支撑计划项目, 2007BAD43B01 号。熊 瑛, 硕士, 助理研究员, E-mail: yxiongshfu@126.com

通讯作者: 汤建华, 高级工程师, E-mail: jsstjh@yahoo.com.cn

收稿日期: 2007-10-25, 收修改稿日期: 2008-01-09

其中, B 为不相似指数, IS 为相似性指数, X_{ij} 、 X_{im} 分别为第 i 种在 j 和 m 年份的某月的产量, S 为种类数, 文中仅以黄鲫为研究对象, 即 $i = S = 1$ 。在计算 Bray-Curtis 相似性系数之前先将数据进行四次方转换, 以减弱数据间的大小悬殊, 根据该矩阵用等级聚类(非加权的组平均)的分类方法分析月产量的变化。

关于“高产渔区”定义为: 以月为时间单位, 将各月各作业渔区的产量进行排序产生出最高产量, 那么该产量对应的作业渔区即为“月最高产量的作业海区”, 简称“高产渔区”。

2 结果与分析

2.1 资源量特征值变化

表 1 以产量和日均产量来表述不同年份不同月份黄鲫资源量的变化。按照春季(3—5 月)、夏季(6—8 月)、秋季(9—11 月)、冬季(12—2 月)来划分, 黄鲫的主要捕捞时间为春季和冬季, 春季中 4 月捕捞量相对最高, 冬季 2005 年 1 月和 2006 年 12 月出现了黄鲫的高产现象。2005 年 12 月和 2006 年 1 月黄鲫产量为 0, 帆式张网中主要渔获对象为 2005 年 12 月饲

料鱼(占渔获量 58.25%)、鲆鲷(占渔获量 18.84%)、带鱼(占渔获量 13.86%), 2006 年 1 月鲆鲷(占渔获量 38.62%)、饲料鱼(占渔获量 29.52%)、蟹类(占渔获量 22.06%)。夏季 6 月 16 日—9 月 16 日间帆式张网休渔, 而秋季 9—11 月产量极少。

年间相比, 2005 年黄鲫生产状况明显好于 2006 年。其产量, 2005 年为 68605.5kg, 2006 年为 39153.5kg, 相比下降 42.93%; 日均产量, 2005 年为 323.6kg/d, 2006 年为 174.0kg/d, 相比下降 46.23%。主要捕捞月份的产量和日均产量, 均为 2005 年显著高于 2006 年同期。

表 2 列出了年间黄鲫月产量的相似性系数矩阵。在同一年份各季节之间, 春季和冬季之间的相似性较高, 同季节的月份间相似性较高; 不同年份的各季节之间, 相同季节之间的相似性较高, 春季和冬季之间相似性高, 年间相邻的季节(2005 年的 10—11 月和 2006 年的 2 月)之间相似性高。

从聚类分析结果(图 2)可进一步得出, 黄鲫的月产量分成两大类, 分为春冬季和秋季两大类。春冬季一类为: 以 3 月和 5 月、1 月和 4 月、3 月和 12 月相似性系数高; 秋季一类为: 9、10、11 月相似性系数高。

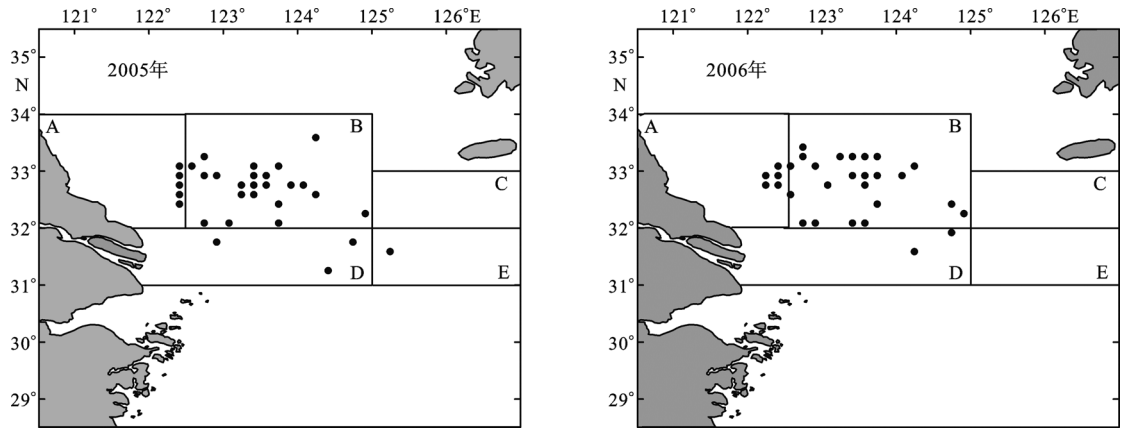


图 1 2005—2006 年帆式张网调查区域分布图
Fig.1 The areas of investigation with stow net hauling in 2005 and 2006
A: 吕泗渔场; B: 大沙渔场; C: 沙外渔场; D: 长江口渔场; E: 江外渔场

表 1 2005—2006 年黄鲫资源特征值变化
Tab.1 The characteristic values of *S. taty* resource in 2005 and 2006

年份	项目	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	9 月	10 月	11 月	12 月	全年
2005	产量(kg)	17943.5		6682.5	35516.5	6249.0	1363.0	387.5	463.5	0	68605.5
	日均产量(kg/d)	640.8		267.3	1014.8	195.3	80.2	10.5	18.5	0	323.6
2006	产量(kg)	0	378.0	8927.5	15289.0	4505.0	556.0	399.0	128.0	8971.0	39153.5
	日均产量(kg/d)	0	31.5	388.2	477.8	125.1	29.3	10.0	5.3	390.0	174.0

注: 2005 年 2 月帆式张网未调查

表 2 2005—2006 年黄鲫月产量间的相似性系数矩阵
Tab.2 The similarity matrix of *S. taty* monthly yield in 2005 and 2006

年月	0501	0503	0504	0505	0509	0510	0511	0602	0603	0604	0605	0609	0610	0611
0503	87.72													
0504	91.49	79.42												
0505	86.89	99.16	78.62											
0509	68.85	80.38	61.36	81.19										
0510	55.42	65.84	48.85	66.58	84.41									
0511	57.23	67.83	50.52	68.58	86.60	97.76								
0602	55.17	65.56	48.62	66.30	84.10	99.69	97.45							
0603	91.30	96.38	82.91	95.54	76.93	62.68	64.62	62.41						
0604	98.00	89.69	89.50	88.86	70.67	57.04	58.88	56.79	93.29					
0605	82.89	95.08	74.75	95.91	85.17	70.26	72.32	69.98	91.47	84.84				
0609	59.11	69.88	52.26	70.65	88.84	95.49	97.73	95.18	66.63	60.79	74.43			
0610	55.72	66.16	49.12	66.90	84.76	99.63	98.13	99.32	62.99	57.34	70.59	95.85		
0611	45.04	54.23	39.36	54.89	71.26	86.24	84.05	86.55	51.42	46.45	58.21	81.84	85.88	
0612	91.36	96.32	82.97	95.48	76.87	62.63	64.57	62.36	99.94	93.35	91.41	66.57	62.94	51.37

注：第 1 行和第 1 列的 4 个数字中前 2 位数字为年份，后 2 位数字为月份

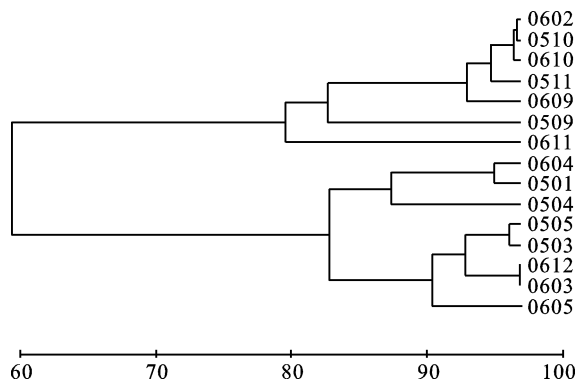


图 2 2005—2006 年黄鲫月产量聚类分析

Fig.2 The cluster analysis of *S. taty* monthly yield in 2005 and 2006

注：横坐标的 4 个数字中前 2 位数字为年份，后 2 位数字为月份

2.2 高产渔区分布

帆式张网作业渔场有吕泗渔场、大沙渔场、长江口渔场和江外渔场，涉及 26 个渔区，其中主要作业渔场为吕泗渔场和大沙渔场。图 3 为帆式张网各月作业渔区中最高产量渔区的分布图。

黄鲫产卵季节(4—5 月份)高产渔区的位置年间变化不大，4 月位于大沙渔场的南部，毗邻长江口渔场，5 月位于吕泗渔场的东部，邻近大沙渔场。2005、2006 年 4 月高产渔区分别为 123°—123°10'E、32°—32°10'N，122°40'—122°50'E、32°—32°10'N，5 月分别为 122°20'—122°30'E、33°—33°10'N，122°10'—122°20'E、32°50'—33°N。而冬季 2005 年 1 月和 2006

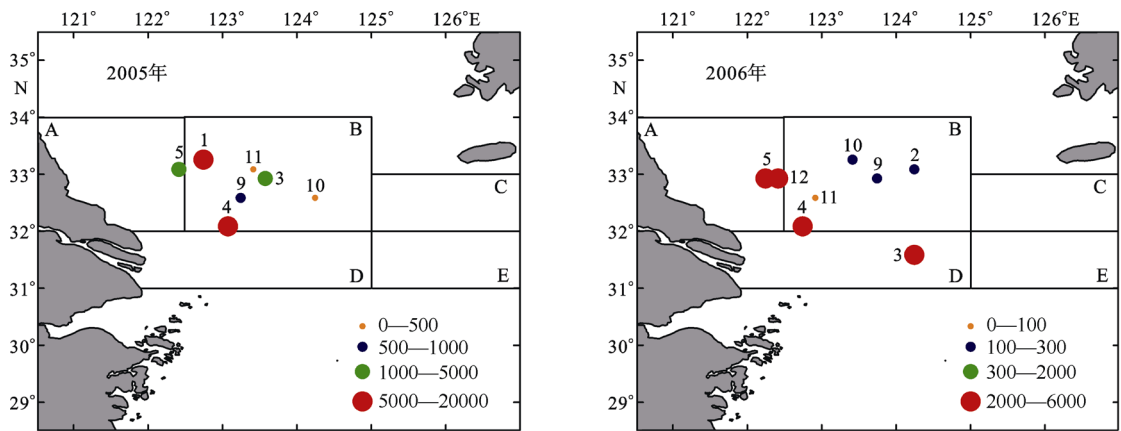


图 3 2005—2006 年帆式张网黄鲫月高产区的产量分布(kg)

Fig.3 The distribution of high yield (kg) of *S. taty* using stow net fishing in 2005 and 2006

A: 吕泗渔场; B: 大沙渔场; C: 沙外渔场; D: 长江口渔场; E: 江外渔场。图中 1—12 表示月份

年 12 月的高产渔区也相对靠近春季产卵渔区。秋季高产渔区的分布较春季产卵主要渔区的分布偏东。

春季高产期, 2005 年 3 月、4 月、5 月的月最高产渔区的产量分别为 3853kg、11870kg、2821kg, 占当月黄鲫总产量的 57.66%、33.42%、45.14%; 2006 年月最高产渔区的产量为 4169kg(3 月)>3479kg(4 月)>2219kg(5 月), 占当月黄鲫总产量的比例依次为 46.70%、22.76%、49.26%。冬季高产期, 2005 年 1 月黄鲫月最高产渔区的产量为 6600kg, 占当月黄鲫总产量的比例为 36.78%, 2006 年 12 月为 5950kg, 为当月黄鲫总产量的 66.32%; 但 2005 年 12 月和 2006 年 1 月黄鲫产量为 0。秋季(9—11 月)月最高产渔区的产量, 2005 年为 149—924kg, 2006 年为 65—195kg。

2.3 群体组成结构及其生物学特征变化

2.3.1 体长-体重关系 体长与体重是生物体生长的两个相关变量, 通过 2005、2006 年 1477 尾黄鲫体长和体重测定值的分析, 黄鲫体长和体重分布呈幂函数关系, 其线性回归公式为 $W = 1.144 \times 10^{-5} \times L^{2.9766}$ ($r = 0.9831$)。

2.3.2 体长与体重组成 见图 4。从体长、体重的分布频率来看, 2005—2006 年监测期间, 黄鲫主要由体长 70.0—110.0mm, 体重 0—15.0g 的群体组成: 2005 年黄鲫平均体长 96.60mm, 平均体重 10.37g, 优

势体长 70.0—110.0mm 占 71.13%, 优势体重 0—15.0g 占 79.85%; 2006 年平均体长 92.28mm, 平均体重 10.27g, 优势体长 70.0—110.0mm 占 67.44%, 优势体重 0—15.0g 占 83.36%。

2.3.3 产卵群体生物学特征 2005 年 4 月平均体长为 97.0mm, 优势体长为 70—130mm, 所占比例 88.32%; 平均体重为 10.3g, 优势体重为 0—10g, 占 64.21%。2005 年 5 月平均体长 100.1mm, 优势体长为 80—110mm, 占 59.09%; 平均体重为 12.0g, 优势体重 5—15g, 占 68.18%。

2006 年 4 月平均体长为 86.7mm, 以 60—110mm 的体长占优; 平均体重为 9.0g, 优势体重为 0—10g。2006 年 5 月平均体长为 90.2mm, 以 70—110mm 的体长占优; 平均体重为 8.7g, 优势体重为 5—10g。2006 年黄鲫产卵个体小于 2005 年。

3 讨论

本文对黄鲫高产渔区的分析, 除说明黄鲫高产量的分布范围外, 也是对该分布范围黄鲫群体密集程度高的证明, 而各月高产区的分布则体现出黄鲫主要群体随时间的移动趋势, 一定程度上能代表黄鲫群体洄游分布的情况。据资料记载, 东海、黄海黄鲫越冬鱼群北部分布区位于济州岛以西的黄海南部

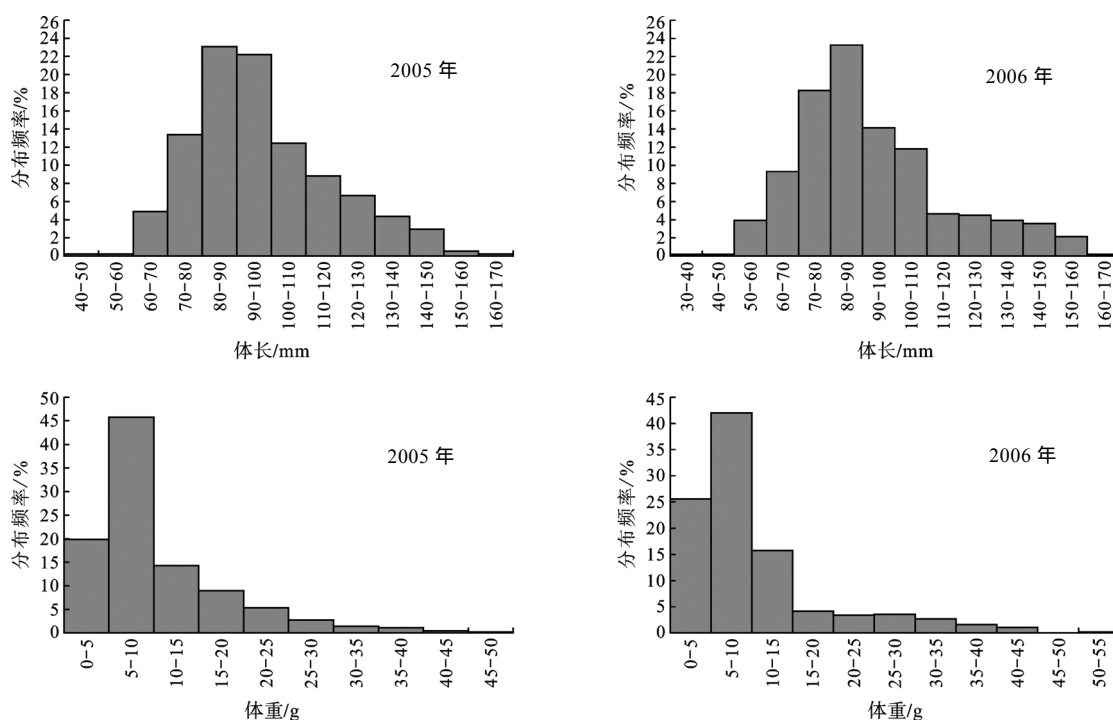


图 4 黄鲫体长和体重频率分布

Fig.4 The frequency distribution of body length and weight of *S. taty*

表 3 黄鲫产卵群体的个体大小年间变化
Tab.3 The annual changes in body size of *S. taty* hatching stock

年份	月份	体长				体重			
		范围(mm)	优势组(mm)	比例(%)	平均(mm)	范围(g)	优势组(g)	比例(%)	平均(g)
2005	4	43—162	70—130	88.32	97.0	0.8—47.4	0—10	64.21	10.3
	5	62—147	80—110	59.09	100.1	2.7—36.9	5—15	68.18	12.0
2006	4	37—168	60—110	76.96	86.7	1.3—40.9	0—10	72.61	9.0
	5	56—152	70—110	86.60	90.2	2.2—42.8	5—10	54.55	8.7

和长江口外海(赵传綱等, 1990), 包括大沙渔场东部和沙外、江外、舟外渔场的西部(农牧渔业部水产局等, 1987)。3 月上旬随着水温上升, 黄鲫越冬群体游离越冬场开始产卵洄游, 向西偏南的洄游群体, 于 3 月中旬洄游至吕泗、长江口一带水域, 4 月中旬开始产卵, 产卵盛期为 4 月底至 5 月初, 产卵后鱼群即分散遍布于整个黄海南部, 直至 11 月才陆续返回越冬场(农业部水产局等, 1990)。20 世纪 80 年代调查资料表明, 江苏近海黄鲫产卵场的范围很大, 南自长江口, 北至车牛山北首(农牧渔业部水产局等, 1987)。然而, 郑元甲等(2003)发现黄鲫分布范围明显缩小, 四季分布位置较相似主要分布在长江口及以北近外海, 即 30°N 以北海域, 31°N 以北更为集中; 黄鲫季节性洄游特征似乎不明显。刘勇等(2004)报道, 越冬季节, 30°30'N 北部群体仍聚集在吕泗、大沙渔场一带, 没有明显的越冬洄游。本研究结果显示, 黄鲫春季产卵期 4 月位于大沙渔场的南部, 毗邻长江口渔场, 5 月位于吕泗渔场的东部, 邻近大沙渔场。冬季 2005 年 1 月和 2006 年 12 月的高产渔区也相对靠近产卵渔区, 而秋季高产渔区位于春季产卵渔区的东侧。这一结果既说明了黄鲫高产区分布无明显的季节变化特征, 因不同季节黄鲫高产渔区的分布与其洄游分布密切相关, 另一方面也证明了“黄鲫分布范围缩小, 越冬洄游不明显”的观点(刘勇等, 2004; 郑元甲等, 2003)。因此, 主要渔期春季 3—5 月、冬季 1 月或 12 月对黄鲫资源进行利用时, 因其分布范围的缩小, 可考虑捕捞海域要适当缩小。

随着对黄鲫资源的不断开发, 黄鲫产卵群体性成熟提前, 个体小型化现象凸显。从 2005—2006 年黄鲫生物群体的分布来看, 2005 年平均体长 96.60mm, 平均体重 10.37g, 优势体长范围为 70—110mm, 占 71.13%; 2006 年平均体长 92.28mm, 平均体重 10.27g, 优势体长为 70—110mm, 占 67.44%; 小于郑元甲等(2003)1997—2000 年四季调查的黄鲫平均体长 122.18mm, 平均体重 20.14g, 远小于刘勇等(2006)推

断的“最适宜的开捕规格”。刘勇等(2006)认为, 假设保持现有捕捞强度, 那么把黄鲫的开捕年龄推迟为 2.38a(对应叉长 146.28mm); 若降低捕捞强度使捕捞死亡系数 F 值能降到 1.34, 则最佳开捕年龄可降为 1.50a(对应叉长 120.88mm), 才能合理的、可持续的利用黄鲫资源。本文中对产卵群体的组成分析表明, 2005 年和 2006 年黄鲫产卵群体优势体重为 0—15g, 且 2006 年个体要小于 2005 年, 远小于以往研究资料中的优势体重, 1981 年黄鲫产卵群体优势体重为 20—50g(农牧渔业部水产局等, 1987), 李明德(1998)报道黄鲫产卵群体优势体重为 25—40g, 孙蜀东等(2003)的研究结果产卵群体体重以 20—40g 占优。目前的调查结果已证明黄鲫利用个体严重偏小。

在各种主要经济鱼类都已被充分利用的情况下, 像黄鲫这样的低营养级鱼类面临着前所未有的捕捞压力, 亟需采取相应措施加以保护。针对这一现状, 提出以下两点建议:

(1) 渔具渔法控制。通过限制渔具的数量和大小等来限制其捕捞能力, 规定渔船的大小或功率、流刺网的长度、网目的尺寸等。黄鲫的主要捕捞网具帆式张网, 其网囊网目只有 20—30mm, 缺乏对捕捞对象的选择性(张秋华等, 2000), 需要进行改良。

(2) 使用生态系统对渔业资源进行管理。传统的鱼类种群管理以单个鱼种为出发点, 但过度开发利用单鱼种尤其是低营养级品种, 将会造成其他品种资源量的剧烈波动。从可持续利用角度需要了解种群的规模、鱼龄构成、分布状况以及生存环境, 形成科学合理的海洋开发体系, 促进渔业经济的持续发展。

致谢 上海水产研究所洪波老师对本文图件费心修改, 谨致谢忱。

参 考 文 献

庄 平, 王幼槐, 李圣法, 2006. 长江口鱼类. 上海: 上海科学技术出版社, 274—276
刘 勇, 程家骅, 李圣法, 2004. 东海区黄鲫数量分布特征的

- 分析研究. 海洋渔业, 26(4): 255—260
- 刘 勇, 程家骅, 李圣法, 2006. 东海区黄鲫资源的利用现状及合理利用探讨. 中国水产科学, 13(3): 485—491
- 农业部水产局, 农业部黄海区渔业指挥部, 1990. 黄渤海区渔业资源调查与区划. 北京: 海洋出版社, 152—153
- 农牧渔业部水产局, 农牧渔业部东海区渔业指挥部, 1987. 东海区渔业资源调查和区划. 上海: 华东师范大学出版社, 375—380
- 孙蜀东, 任一平, 2003. 黄海南部黄鲫 *Setipinna taty* (Cuvier et Valenciennes) 渔业生物学研究. 海洋湖沼通报, (1): 62—65
- 李明德, 1998. 鱼类分类学. 北京: 海洋出版社, 75
- 张秋华, 刘孝乐, 胡永生等, 2000. 东海区帆式张网渔业管理的研究. 海洋渔业, 22(2): 52—56
- 郑元甲, 陈雪忠, 程家骅等, 2003. 东海大陆架生物资源与环境. 上海: 上海科学技术出版社, 419—425
- 赵传纲, 刘效舜, 曾炳光等, 1990. 中国海洋渔业资源. 杭州: 浙江科学技术出版社, 93—95
- 程家骅, 张秋华, 李圣法, 2006. 东黄海渔业资源利用. 上海: 上海科学技术出版社, 172—173
- 程家骅, 陈雪忠, 林龙山等, 2000. 东海区帆式张网渔业资源利用结构的动态分析. 中国水产科学, 7 (2): 64—68
- Bray T Y, Curtis J T, 1957. An ordination of the upland forest communities of southern Wisconsin. Ecological Monographs, 27: 325—349

RESOURCE ESTIMATE ON *SETIPINNA TATY* IN THE SOUTHERN YELLOW SEA

XIONG Ying¹, TANG Jian-Hua¹, LIU Pei-Ting¹, ZHONG Xia-Ming¹, YAN Li-Ping²,
GAO Yin-Sheng¹, WU Lei¹, MAO Hong¹

(1. Marine Fisheries Research Institute of Jiangsu Province, Nantong, 226007; 2. East China Sea Fisheries Research Institute, Chinese Academy of Fisheries Sciences, Shanghai, 200090)

Abstract Using the stow net catchery data of Jiangsu Province from 2005 to 2006 in the southern Yellow Sea, temporal and spatial distribution, and community structure of *Setipinna taty* and its broodstock biological characteristics were analyzed. The results indicate that the major fishing seasons of *S. taty* were the spring from March to May and the winter during January or December. The areas of high yield during the spring were mainly in the area southwest of Dasha Fishing Ground and the eastern of Lü si Fishing Ground. During the winter and the autumn, the high yields areas located eastward off those of the spring. The high yields areas did not change apparently in season. The community of *S. taty* was mainly those in body length from 70 to 110mm and body weight from 0 to 15g. The mean body weight of broodstock fish ranged from 8.7 to 12.0g. Compared to the results from previous studies conducted during 1981—2000, the body size of *S. taty* continuously decreased, also, the fish currently fished are apparently smaller than those previously caught.

Key words *Setipinna taty*, The southern Yellow Sea, Stow net, Temporal and spatial distribution, Biological characteristics