

文章编号:1005-8737(2000)01-0041-05

台湾海峡及其邻近海域鲷鲹鱼类群聚资源的评估

卢振彬,戴泉水,颜尤明

(教育部海洋生态环境重点实验室 福建省水产研究所,福建 厦门 361012)

摘要:以初级生产力为基础,应用 Steele 模式估算台湾海峡及其邻近海域中上层鱼类资源年生产量为 169.88×10^4 t。估算鲷鲹鱼类群聚资源量为 102.08×10^4 t。Gulland 模式和简单模式估算鲷鲹鱼类群聚资源的 MSY 分别为 50.66×10^4 t 和 51.04×10^4 t。Schaefer 和 Fox 2 种剩余产量模式所估算的 MSY 分别为 52.41×10^4 t 和 51.73×10^4 t,估算的 f_{MSY} 换算为福建灯围渔船分别为 1017 组和 1075 组,并从海峡南、北 2 个不同群系的鲷鲹鱼类主要种群结构和生态学变化及渔业现状,讨论该 2 个鲷鲹群聚资源的开发利用程度。

关键词:台湾海峡;中上层鱼类;鲷;蓝圆鲹;资源评估

中图分类号:S922.94;S932.4;

文献标识码:A

台湾海峡及其邻近海域有东海群系和闽南—粤东地方种群的鲷、鲹等中上层鱼类群聚,包括经常混栖的蓝圆鲹 (*Decapterus marudsi*)、金色小沙丁鱼 (*Sardinella aurita* Cuvier)、鲷 (*Pneumatophorus japonicus*)、竹筴鱼 (*Trachurus japonicus*)、颌圆鲹 (*Decapterus lajang*)、羽鳃鲷 (*Rastrelliger kanaguta*)、脂眼鲱 (*Etrumeus micropus*)、大甲鲹 (*Megalaspis corrdyla*)、扁舵鲹 (*Auxis thazard*) 等,下称鲷鲹鱼类群聚^[1]。东海群聚以鲷为主,蓝圆鲹次之,闽南—粤东地方群聚以蓝圆鲹为主,金色小沙丁鱼和鲷次之。这两处鲷鲹鱼类群聚资源历来是海洋渔业的重要开发对象。

由于该海域底层和近底层主要经济鱼类处于过度捕捞状态,资源步入衰退,中上层鱼类资源目前正得到重视并加大开发力度。渔业决策和管理部门都密切关注该海域中上层鱼类的资源潜力和开发前景。关于该海域鲷鲹鱼类群聚资源的评估,报道较

多的有对闽南—台湾浅滩渔场鲷鲹群聚资源的评估^{[1~3]①},东海鲷和蓝圆鲹群聚资源的评估仅有文献[4]的报道。但对台湾海峡中北部鲷鲹鱼类群聚资源的评估,尚未见专题报道。本文以初级生产力为基础,应用多个资源评估模式估算台湾海峡及其邻近海域中上层鱼类资源生产量及鲷鲹鱼类群聚资源的最大持续产量和最大持续捕捞力量。

1 材料与方法

1.1 评估海域范围

位于 $22^{\circ}00' \sim 27^{\circ}00'N$, $117^{\circ}30' \sim 126^{\circ}30'E$, 包括国家划定的闽东、闽外、台北、闽中、台东、闽南和台湾浅滩 7 个渔场,总面积为 $261\,614.85\text{ km}^2$ 。

1.2 材料来源和处理

有关渔场的初级生产力(以 C 计)资料,沿岸海域取自文献[5]的测定值,闽中渔场陆架区取自文献[6]的测定值,闽东、闽外和台北渔场陆架区取自文献[6]与文献[7]测定值的平均数,闽南—台湾浅滩渔场陆架区取自文献[2]的测定值,黑潮区的初级生产力取自文献[8]的资料。

剩余产量模式评估所需的渔获量资料,自 1976~1996 年福建、广东、广西、台湾和北方各大渔业公司及日本、韩国在该海域的鲷鲹鱼类群聚渔获量。

收稿日期:1999-07-12

基金项目:国家自然科学基金重点项目(49636220);福建省专项基金资助

作者简介:卢振彬(1943-),男,福建龙岩人,福建省水产研究所研究员,从事海洋渔业资源调查和研究。

①施秀帖.体长股分析法的原理及其在南海北部围网渔业资源研究中的应用.南海水产研究所研究报告(38).1983.

其中,福建省的为历年省水产统计资料(扣除远洋,转浙和转粤西渔场的渔获量及捕捞力量);广东、广西的渔获量由汕头市渔业环境与资源监测站提供;台湾的渔获量为台湾地区逐年渔业统计年鉴;日本和韩国的渔获量取自文献[4,9]等资料,尚未包括港澳地区的少量渔获量。

1.3 评估方法

1.3.1 Steele 模式 根据 Steele^[10] 在研究北海食物网结构的计算结果,认为次级生产力(以 C 计)中有 4.71% 转化为中上层鱼类,即中上层鱼类年有机 C 生产量为 $0.0471 \times$ 年次级产 C 量。

1.3.2 Gulland 模式^[11] 估算渔业资源的最大持续产量,模式为: $MSY = 0.5(D + M \cdot B)$ 。式中: MSY—最大持续产量, D—平均年渔获量, M—自

然死亡系数, B—资源年生产量。

1.3.3 MSY 简单估算模式^[11] 模式 $MSY = 0.5B$, 式中: MSY 和 B 同 Gulland 模式。

1.3.4 Schaefer 和 Fox 剩余产量模式 估算最大持续产量及其相应的捕捞力量,模式的基本型同文献[1,3,11]。

2 结果

2.1 海域年初级产 C 量

台湾海峡及其邻近海域的 7 个渔场,其沿岸区、陆架区和黑潮区的面积及其初级生产力与年初级产 C 量见表 1。整个海域年初级产 C 量为 $3\,298.57 \times 10^4$ t。

表 1 台湾海峡及其邻近海域各渔场初级生产力和年产碳量

Table 1 The primary productivity and annual productive carbon in the Taiwan Strait and its adjacent waters

渔场 Fishing ground	沿岸区 Coastal area			陆架区 shelfsea area			黑潮区 Kuroshio's area			年初级产 C 量/t 合计 Total
	面积/ km ² Area	初级生产力/ (mg·m ⁻² ·d ⁻¹) Primary productivity	年产 C 量/t Annual productive carbon	面积/km ² Area	初级生产力/ (mg·m ⁻² ·d ⁻¹) Primary productivity	年产 C 量/t Annual productive carbon	面积/km ² Area	初级生产力/ (mg·m ⁻² ·d ⁻¹) Primary productivity	年产 C 量/t Annual productive carbon	
闽东、闽外 Eastern Fujian	5 951	273.97	595 094.35	58 711.65	339.18	7 268 543.37	8 889.60	164.38	533 364.44	8 397 002.16
台北 Northern Taiwan				22 957.10	339.18	2 842 105.05	12 224.40	164.38	733 448.11	3 575 553.16
台东 Eastern Taiwan							40 530.44	164.38	2 431 773.71	2 431 773.71
闽中 Middle Fujian	7 244	309.59	818 574.54	24 891.83	240.0	2 180 524.31				2 999 098.85
闽南、台湾浅滩 Minnan-Taiwan bank	4 661	243.84	414 836.46	75 553.84	550.0	15 167 433.38				15 582 269.84
合计 Total	17 856		1 828 505.35	182 114.42		27 458 606.11	61 644.44		3 698 586.2632	985 697.72

2.2 年次级产 C 量

沿岸和近海海域生态效率一般为 0.15^[10], 即年次级产 C 量为 $3\,298.57 \times 10^4 \text{ t} \times 0.15 = 494.79 \times 10^4 \text{ t}$ 。

2.3 中上层鱼类资源年生产量

根据 Steele 模式,中上层鱼类年生产 C 量为 0.0471 的次级产 C 量,即为 $494.79 \times 10^4 \text{ t} \times 0.0471 = 23.30 \times 10^4 \text{ t}$ 。据本实验室对蓝圆鲹、金色小沙丁鱼、竹筴鱼、鲈等体内含 C 量的检测结果,并按渔获物组成比例进行加权计算,其鲜重的综合含 C 率为 13.718%,与文献[2]报道鱼体的含 C 量与其鲜重比 0.135 接近。据此换算中上层鱼类资源年生产量(鲜重)为 $23.30 \times 10^4 \text{ t} / 0.13718 = 169.85 \times 10^4 \text{ t}$ 。

2.4 鲈鱼类群聚资源年生产量

鲈等鱼类群聚仅是中上层鱼类的一部分,从历次资源调查和渔业统计资料分析,鲈鱼类群聚生物量约占中上层鱼类总生物量的 60.09%,故该海域鲈鱼类群聚资源年生产量为 $169.85 \times 10^4 \text{ t} \times 0.6009 = 102.06 \times 10^4 \text{ t}$ 。

2.5 最大持续产量(MSY)和最大持续捕捞力量(f_{MSY})

2.5.1 Gulland 模式估算 1976~1996 年鲈鱼类群聚年平均渔获量为 $36.54 \times 10^4 \text{ t}$ 。自然死亡系数,笔者采用 Pauly 方法^[12]对本海域鲈群聚的 11 种鱼类计算,并以每种鱼在群聚渔获量中的权重,求得加权平均自然死亡系数为 0.6340。估算出鲈等中上层鱼类群聚资源的 MSY 为 $50.66 \times 10^4 \text{ t}$ 。

2.5.2 简单模式估算 根据 MSY 简单模式估

算结果,本海域鲷鲷鱼类群聚资源的 MSY 为 51.04×10^4 t。

2.5.3 剩余产量模式估算 应用 Schaefer 和 Fox 2 种模式估算,以福建省机帆灯光围网渔船单位 kW·d,作为捕捞力量标准单位,将全海域捕捞鲷鲷鱼类的各种捕捞力量(包括广东、广西、台湾及韩国、日本

的捕捞力量)均换算为福建灯光围网渔船的捕捞力量(kW·d)。换算式为: $f_i = D_i / Q_i$ 。式中: f_i - 第 i 年全海域鲷鲷鱼类总捕捞力量(kW·d), D_i 为第 i 年全海域鲷鲷鱼类总渔获量, Q_i 为第 i 年福建灯光围网单位(kW·d)渔获量(即 CPUE)。2 种模式 MSY 和 f_{MSY} 的估算值和统计检验结果见表 2。

表 2 台湾海峡鲷鲷鱼类群聚资源 MSY 和 f_{MSY} 估算值与统计检验

Table 2 The results of calculated MSY and f_{MSY} in the Taiwan Strait and its adjacent waters

模式 Models	参数 Parameters	MSY/ (10^4 t)	f_{MSY}		F
			(kW·d)	(船组数 Boats)	
Schaefer	$a = 0.038\ 060\ 7$	52.41	27\ 538\ 517	1\ 017	$r = 0.804\ 88$
	$b = -6.910\ 451\ 4 \times 10^{-10}$				$F = 34.95 > F_{0.01,10} = 8.18$
Fox	$U_k = 0.048\ 338\ 2$	51.73	29\ 089\ 532	1075	$r = 0.825\ 45$
	$b^* = -3.437\ 663\ 4 \times 10^{-8}$				$F = 40.63 > F_{0.01,10} = 8.18$

* f_{MSY} 的渔船组数系以 1996 年福建灯光围网渔船平均功率换算, 换算式为: $f_{MSY}(\text{组}) = f_{MSY}(\text{kW} \cdot \text{d}) / (1996 \text{ 年福建灯光围网渔船平均功率 } 218.4 \text{ kW} \times \text{历年平均作业天数 } 124 \text{ d})$ 。

The boat numbers were converted on the basis of the mean power of light-seine in Fujian 1996.

3 讨论

对整个海域来说, 1993 年以来鲷鲷鱼类群聚渔获量接近和略超过估算的 MSY 值, 表明已接近或达到充分利用, 然而, 海峡南、北 2 个鲷鲷鱼类群聚资源的开发利用程度不尽相同。

3.1 闽南—粤东鲷鲷鱼类群聚资源利用现状和开发潜力

表 1 中, 从闽南、台湾浅滩渔场年产 C 量估算鲷群聚资源生产量为 48.22×10^4 t, MSY 为 $24.11 \times$

10^4 t。而年平均渔获量 80 年代为 16.76×10^4 t(其中仅 1987 年 25.65×10^4 t, 超过 MSY 估算值), 90 年代为 17.98×10^4 t(最高 1997 年 23.34×10^4 t)。可见, 20 年来渔获量比较稳定, 且均未达到估算的 MSY, 表明资源还有一定潜力。

从表 3 可见, 闽南—粤东鲷和蓝圆鲷生殖群体结构相对比较稳定, 90 年代补充群体数量比 80 年代雄厚, 且捕捞死亡系数较低, 开发率低于 0.5, 表明资源基础良好, 尚有开发潜力, 与资源的评估结果一致。

表 3 闽南—粤东鲷、金色小沙丁鱼、蓝圆鲷生殖群体结构和生态学变化

Table 3 The variation of population ecology of chub mackerel, round scad and others in southern Fujian

种类 Species	年代 Year	平均叉长/mm Average FL	优势年龄/a Superior age	平均年龄/a Average age	Z	M	F	E
蓝圆鲷 Round scad	70	187.10	1	1.27				
	80	197.62	1	1.29				
	90	193.34	1	1.15	1.184 4	0.641 6	0.542 8	0.458 3
金色小沙丁鱼 Sardine	70	197.8	1	1.56				
	80	206.1	1	1.84	1.327 7	0.669 2	0.658 5	0.496 0
	90	195.5	1	1.59	0.901 6	0.625 9	0.275 7	0.305 8
鲷 Chub mackerel	70	220.0	1	1.50				
	80	231.4	1	1.61				
	90	225.7	1	1.56	1.017 0	0.627 7	0.389 9	0.382 8

注: Z - 总死亡系数, Total dead index. M - 自然死亡系数, Natural dead index. F - 捕捞死亡系数, Fishing dead index. E - 开发比率, Exploiting ratio. 表中资料分别取自文献[2, 14]; 福建省水产研究所调查研究报告; 1985(1); 东海区渔业资源动态检测网十周年专编。

3.2 台湾海峡北部东海鲷鲷鱼类群聚资源的利用现状和开发潜力

海峡中北部鲷鲷鱼类群聚属于东海群系, 具有长距离洄游习性, 越冬场在东海南部, 产卵场在东海

中南部, 幼鱼索饵场在东海中北部, 东海南北沿海几乎都有分布。由于 80 年代以来, 大黄鱼、带鱼和乌贼类资源的衰退, 开发鲈鱼类资源成为形势所趋, 除整个东海区群众渔业外, 北方一些渔业公司及台湾省也不同程度加大对鲈鱼类资源的开发。日本和韩国对东海鲈鱼类资源的捕捞有增无减。可以说东海鲈鱼类群聚资源承受着相当大的捕捞压力。

分布台湾海峡北部及其邻近海域的鲈鱼类群聚有春季生殖群体, 夏季产后索饵群体和秋冬季越冬群体。其数量取决于该群系的南游量, 南游量的多寡与东海中、北部的资源状况和捕捞量及其环境变化有关。目前我国大陆方面主要捕捞春季生殖群

体、产后索饵群体和当年生群体, 对越冬群体利用较少。

依表 1 闽中、闽东、闽外、台北、台东渔场年初级产碳量估算海峡中北部鲈鱼类群聚资源年生产量 53.86×10^4 t, MSY 为 26.93×10^4 t。1991~1996 年均年渔获量为 28.5×10^4 t, 最高 1994 年达 36.00×10^4 t。表明台湾海峡中北部的鲈鱼类群聚资源已得到充分或略过度利用^[14]。又从表 4 可见, 台湾海峡中北部鲈和蓝圆鲈的生殖群体结构比较不稳定, 平均叉长和平均年龄 90 年代比 80 年代偏小, 捕捞死亡系数提高, 开发比率均超过 0.5, 进一步表明海峡中北部的鲈鱼类群聚资源已略过度捕捞。

表 4 台湾海峡中北部鲈鱼类生殖群体结构和生态学变化

Table 4 The variation of population ecology of the chub mackerel and round scad in north and middle of the Taiwan Strait

种类 Species	年代 Year	优势叉长/mm Superior FL	平均叉长/mm Average FL	平均年龄/a Average age	Z	M	F	E
蓝圆鲈 Round scad	1980	241~270	230.7	1.93	1.220 0	0.634 3	0.585 7	0.480 1
	1990	181~200	194.2	1.29	1.636 8	0.634 3	1.002 5	0.612 5
鲈 Chub mackerel	1980	251~280	280.5	2.31	0.909 0	0.644 0	0.291 5	0.320 7
	1990	251~280	273.3	2.00	1.838 9	0.644 0	1.194 9	0.649 8

注: 表中资料分别取自文献[13]; 福建省水产研究所调查报道, 1985(1); 闽东北外海渔业调查和综合开发研究报告文集, 1994。

参考文献:

- [1] 戴泉水. 台湾海峡南部中上层鱼类群聚资源评估[J]. 福建水产, 1984, (1): 34~40.
- [2] 洪华生, 阮五峰, 丘书院, 等. 闽南台湾浅滩渔场上升流区生态系统研究[M]. 北京: 科学出版社, 1991. 1~16.
- [3] 卢振彬, 戴泉水, 颜尤明. 闽南地区定置、拖、围渔业最适捕捞力量及其管理措施[J]. 海洋水产研究, 1994, 15: 153~159.
- [4] 农业部水产局、东海渔业指挥部. 东海区渔业资源调查和区划[M]. 上海: 华东师范大学出版社, 1987. 492~401.
- [5] 福建省海岸带滩涂资源综合调查领导小组办公室. 福建省浅海滩涂综合调查报告[R]. 北京: 海洋出版社, 1990. 152~158.
- [6] 洪华生. 中国海洋文集(7)——台湾海峡初级生产力及其调控机制研究[C]. 北京: 海洋出版社, 1997. 1~15.
- [7] 宁修仁, 刘子琳, 史君贤, 瀚、黄. 东海初级生产力和潜在渔业生产量的评估[J]. 海洋学报, 1995, 17(3): 72~84.
- [8] 费尊乐, 李宝华, 黑田一纪. 东海黑潮叶绿素 a 和初级生产力的分布特征[A]. 见: 黑潮调查研究论文选[C]. 北京: 海洋出版社, 1993. 142~159.
- [9] 俞连福. 东海中南部渔场的调查和研究[J]. 海洋渔业, 1998, (2): 72~75.
- [10] Seele J H. 海洋生态系统结构[M]. 石小璠译. 北京: 科学出版社, 1983. 9~28.
- [11] 詹秉义. 渔业资源评估[M]. 北京: 中国农业出版社, 1993. 257~270.
- [12] Pauly D. On the interrelationships between natural mortality, growth parameters and environmental temperature in 175 fish stocks[J]. J Cons Int Expwr Mer, 1980, 39: 175~192.
- [13] 卢振彬, 戴泉水, 颜尤明. 闽中、闽中渔场扁舵鲂的资源生物学[J]. 台湾海峡, 1992, 11(2): 251~256.
- [14] 卢振彬, 颜尤明, 洪港船, 等. 闽南~台湾浅滩渔场主要中上层鱼类可捕规格的探讨[J]. 福建水产, 1991, (1): 19~24.

An estimation of resources of chub mackerel, round scad and other pelagic fish stocks in the Taiwan Strait and the adjacent waters

LU Zhen-bin, YAN You-ming, DAI Quan-shui
(Fujian Fisheries Research Institute, Xiamen 361012, China)

Abstract: Based on the primary productivity and Steele(1974) model, the biomass of the pelagic fish resources are estimated to be $169.88 \times 10^4 \text{ t}$ in the Taiwan Strait and its adjacent waters. The biomass of chub mackerel and round scad and others is $102.08 \times 10^4 \text{ t}$. The MSY (most sustainable yield) of chub mackerel and round scad are estimated to be $50.66 \times 10^4 \text{ t}$ and $51.04 \times 10^4 \text{ t}$ respectively using Gulland and simple models. At the same time, the MSY are estimated to be $52.41 \times 10^4 \text{ t}$ and $51.73 \times 10^4 \text{ t}$ respectively using surplus yield model, and the f_{MSY} (most sustainable fishing power, $\text{kW} \cdot \text{d}$) are equal to those of 1 017 groups or 1 075 boat groups of light-seine in Fujian Province. The estimated water area was $22^{\circ}00' \sim 27^{\circ}00' \text{ N}$, $117^{\circ}30' \sim 126^{\circ}30' \text{ E}$, including 7 fishing grounds which are in eastern Fujian, outside Fujian, northern Taiwan, middle Fujian, eastern Taiwan, southern Fujian and Taiwan shallow shoal. There are 2 stocks of chub mackerel and round scad distributing in south and north of the Taiwan Strait. The population structure, ecology index and present fishery situation between the 2 stocks are different. For the south stock, the catches of recent 20 years are some steady, all below the estimated MSY, indicating an exploitable potentiality. But for the north stock, the resource of round scad and chub mackerel has been over exploited.

Key words: Taiwan Strait; pelagic fish; chub mackerel; round scad; stock assessment