

东海区渔业资源变动分析

柳卫海 詹秉义

(上海水产大学工程技术学院, 200090)

摘要 本文通过对1960~1995年东海区三省一市历年渔获产量、捕捞努力量等统计资料分析,结果表明:东海区海洋渔业产量虽然逐年增加,但远落后于同期捕捞努力量的增幅,而CPUE却有逐年下降趋势,这表明资源密度的减少。通过渔获物组成分析,渔业资源利用除了对传统资源利用外,还加强了对中上层鱼类如鲈鲶,马面鲀,鲳及虾蟹类等低营养级种群利用,捕捞结构发生了变化,此外,运用剩余产量模型分析整个东海区资源MSY约为 $1.9E+6$ 吨,对应 f_{MSY} 为 $2.2\sim 2.7E+6$ 千瓦,这可说明当前投入捕捞努力量过高,应采取措施大力削减渔船至现有的42%左右,降低捕捞努力量以期逐渐恢复资源。

关键词 东海区, 渔业资源, 最高持续产量

中图分类号 S931.4

东海渔业行政区(简称东海区)沿海有苏、浙、闽和沪共三省一市,所管辖海域包括南黄海一部分和东海海域。海洋捕捞产量在60年代占全国海洋捕捞总产量的约50%,90年代约为40%。历史上渔获量超过40~50万吨仅有带鱼一种,20~30万吨也只有马面鲀、鲈鲶类和毛虾(1996年产量21.03万吨),10~20万吨仅有大黄鱼、小黄鱼(1960年以前)、墨鱼(1994,1995年),其余均在10万吨以下。目前在东海区进行捕捞生产的除其所属三省一市外,还有少量的黄渤海区南下生产的渔船和为数不少的日本、韩国及港台地区的渔船,从东海区历年统计资料来看,投入船数逐年增加,捕捞强度也随着逐渐加大,总渔获量也有逐年上升趋势,但这是否说明目前东海区渔业资源还有潜力呢?本文根据东海区的三省一市统计资料和所收集的主要鱼种的有关生物学资料,对东海区渔业资源利用状况作出较客观的评析,为渔业管理部门合理利用和保护资源提供科学依据。

1 材料与方法

本文资料数据主要取自农业部渔业局[1989]和农业部渔业局[1995]所汇集的资料与数据。近年的主要生物学资料取自本人于1997年4~5月随渔政检查违规渔船时的生物学测定数据资料,另外通过历年机动船产量和机动船的总千瓦数估算出历年的单位捕捞努力量渔获量(CPUE),并以此进行捕捞努力量标准化,从而估算出东海区历年所投入的总捕捞努力量,其单位为千瓦。本文主要通过Excel、Fisat等软件对数据作了处理,对CPUE和捕捞努力量进行一元回归,应用的舍佛(Schaefer)剩余产量模型和福克斯(Fox)剩余产量模型均转引自詹秉义

[1995],用来分析目前渔业资源的利用情况。主要模型如下述。

1.1 舍佛剩余产量模型

$$Y = af - bf^2$$

$$Y/f = a - bf$$

$$MSY = a^2/4b$$

$$f_{MSY} = a/2b$$

以上各式中, Y 代表渔获量, f 代表捕捞努力量, a 、 b 为回归系数, MSY 为最高持续产量, f_{MSY} 为最高持续产量对应捕捞努力量。

1.2 福克斯剩余产量模型

$$Y = cfe^{-df}$$

$$Y/f = ce^{-df}$$

$$MSY = c/de$$

$$f_{MSY} = 1/d$$

以上各式中, Y 代表渔获产量, f 代表捕捞努力量, c 、 d 为待定系数, MSY 为最高持续产量, f_{MSY} 为最大持续产量对应捕捞努力量。

2 结果与讨论

2.1 产量变动分析

自六十年代以来,由于捕捞努力量逐年增加,东海区海洋捕捞产量不断呈上升趋势。据统计,六十年代捕捞产量年平均为89.36万吨,七十年代为129.82吨,相对于六十年代增长45.28%,八十年代捕捞产量年平均为170.69万吨,相对于七十年代增长31.48%,增长率略有下降,1990~1996年捕捞产量年平均为335.22万吨,相对于八十年代增长96.3%,产量增长幅度很大(其中可能是上报统计数字不准确而产生的过高估计),比六十年代增加了约2.75倍,最高产量是1996年的479.78万吨,最低产量(取37年资料)是1961年的66.10万吨,增加了约6.2倍。

2.2 捕捞努力量变动分析

八十年代以来,随着鱼产品价格的放开,人民生活水平的提高,对水产品需求量逐年增加。在利益的驱动下,人为地不断增船添网,捕捞努力量逐年增加。60年代捕捞努力量年平均为 $2.30E+5$ 千瓦,70年代捕捞努力量年平均为 $7.20E+5$ 千瓦,增长幅度为213.04%,远大于产量的45.28%增长幅度,80年代捕捞努力量年平均为 $1.87E+6$ 千瓦,增长幅度为159.72%,亦大于产量的31.48%增长幅度,直到90年代的 $4.11E+6$ 千瓦,增加了约16.9倍,1996年最高达到 $5.32E+6$ 千瓦,而1960年捕捞努力量只有 $1.04E+5$ 千瓦,增加了50多倍。由此可见对资源的压力越来越大。

2.3 单位努力量渔获量变动分析

单位捕捞努力量渔获量(CPUE)是衡量渔业资源密度的重要指标,它反映渔业资源量水平的高低,且也是衡量生产效益的主要依据。据东海区1977~1990年的渔业统计资料,以机动渔船产量和捕捞努力量估算历年CPUE,以此进行捕捞努力量的标准化换算出总捕捞努力量(表1),发现自70年代至90年代,只有1991年的捕捞努力量是负增长,而且有5年的增长率超过10%。1996年捕捞努力量是1977年的4.41倍,产量却只有3.61倍。由表1可知总CPUE呈下降趋势,较低的是1990年的0.5908,相对于1977年下降了约46%。近几年CPUE有所提高,其主要原因可能是由于统计上的原因,例如,产量的重复统计,产量的干湿重换算以及人为上报数据过高等原因而造成的产量统计过高,致使CPUE也相应提高。

表1 东海区历年总捕捞产量、总捕捞努力量、CPUE表

Tab. 1 The successive values of total catch, total fishing effort and CPUE in the East China Sea

年份	总捕捞产量	增长率(%)	总捕捞努力量	增长率(%)	CPUE
1977	1330552	1.35	1221619	—	1.0892
1978	1520007	14.24	1281380	4.89	1.1862
1979	1420714	-6.53	1346674	5.10	1.0550
1980	1444042	1.64	1468580	9.05	0.9833
1981	1454333	0.71	1571757	7.03	0.9253
1982	1529496	5.17	1726737	9.86	0.8858
1983	1476302	-3.48	1848352	7.04	0.7987
1984	1600808	8.43	2090400	13.10	0.7658
1985	1683413	5.16	2201912	5.33	0.7645
1986	1812563	7.67	2359264	7.15	0.7683
1987	2003469	10.53	2676017	13.43	0.7487
1988	2009622	0.31	3199365	19.56	0.6281
1989	2054984	2.26	3239261	1.25	0.6344
1990	2224444	8.25	3765139	16.23	0.5908
1991	2420281	8.80	3757653	-0.20	0.6441
1992	2630013	8.67	3974014	5.76	0.6618
1993	2990057	13.69	4167308	4.86	0.7175
1994	3842344	28.50	4239139	1.72	0.9064
1995	4560163	18.68	5182335	22.25	0.8799
1996	4797801	5.21	5382747	3.87	0.8913

2.4 渔获物组成分析

通过对渔获物组成的比较,我们可以发现目前东海区渔业资源的利用有以下特点:①鱼类占总产量的比重已由60年代的86.63%下降至90年代的74.4%,而相应的虾蟹类则由60年代12.39%上升到90年代的20.52%,增加了近8个百分点,贝类由60年代的0.98%上升到90年代的5.08%(表4),这说明已加强了对较低营养级生物の利用。据专家统计,东海区渔业资源平均营养级从70年代2.79级降到90年代2.46级。因此,东海区近年每年总产量均有所提高,这也是不难理解的,但这不能说目前资源状况比以前好了。②传统经济品种所占鱼类产量的比重从60年代平均62.48%下降至80年代31.87%,到90年代更是降到26.45%,四大传统经济品种的最高年产量是1974年的76.31万吨,占鱼类总产量的61.81%,而1988年产量最低为32.71万吨,只

占鱼类总产量的20.88%，下降了40多个百分点，1996年为24.61%，其中带鱼占20.05%。这也看出除带鱼外，目前捕捞多为杂鱼，其中也有以前较少利用的品种。③捕捞质量下降，主要表现为主要鱼种的平均体长体重及平均年龄下降，体现在渔货物——低龄鱼小型鱼比例增加。从表2可以发现银鲳平均体重和平均叉长均出现明显下降。④渔业捕捞结构的改变，这主要通过分鱼种产量的百分比来分析。按百分比大小顺序如下：60年代为带鱼、大黄鱼、墨鱼、鲈鲙类、小黄鱼、毛虾；70年代为带鱼、大黄鱼、马面鲀、鲈鲙类、毛虾、墨鱼、小黄鱼；80年代为带鱼、鲈鲙类、马面鲀、毛虾、鲳、大黄鱼、墨鱼、小黄鱼；90年代为带鱼、鲈鲙类、毛虾、马面鲀、墨鱼、小黄鱼、鲳、大黄鱼(见表3)。其中，带鱼在东海区渔业历史上一直是主要捕捞的经济鱼种，尽管其百分比从60年代的30.59%降到90年代的17.48%，但近年来产量一直增加，其中带鱼产量由1988年29.37万吨增加到1995年84.91万吨，增加了近2倍；墨鱼比重虽然下降，但产量也由1988年1.86万吨增加到1995年14.15万吨，增加了近6.7倍。在渔业历史上表现较明显的是大黄鱼，由60~70年代的第二位降为80~90年代的最后一位，现在已无渔讯可言；鲈鲙类则刚好与之相反，由60年代的第4位增至80~90年代的第二位，产量增加迅速；马面鲀自70年代开发以来，所占比重也由第3位降为第4位，其中绿鳍马面鲀资源近年几乎崩溃；毛虾产量则稳中有升，由60年代的第6位上升为90年代的第3位，位于鲈鲙类之后；小黄鱼产量在60~70年代逐渐下降，但80年代末90年代初产量迅速上升，原因可能与小黄鱼产卵场休渔有关[陈卫忠等 1997]；鲳产量则逐年增加。因此，目前的捕捞主要集中于对中上层鱼类，如鲈鲙类、鲳、虾蟹类、头足类等利用。而且，根据资料统计表明近年来捕捞产量主要以当龄幼鱼为主，渔获产品的低质小型化已说明有些鱼种资源严重衰退。

表2 银鲳体长和体重组成

Tab. 2 The body length and weight composition of *Pampus argenteus*

日期	优势叉长(mm)	平均叉长(mm)	优势体重(g)	平均体重(g)	幼鱼比例
1977年5~6月	—	201.3	—	236.5	—
1980年5月	150~220	185.6	100~300	189.8	—
1995年5月	135~165	162	60~180	149	66.3
1997年4月	110~220	141	30~90	85	88.4

表3 东海区各主要鱼种百分比表(%)

Tab. 3 The percentage of major species in the East Sea(%)

分种百分比	60年代	70年代	80年代	90~96年
大黄鱼	13.33	10.30	2.01	0.21
小黄鱼	4.57	2.31	0.53	1.18
带鱼	30.59	32.08	21.93	15.53
墨鱼	5.56	2.57	1.75	1.86
毛虾	3.07	3.37	5.57	3.73
鲈鲙	5.48	4.59	10.20	10.88
马面鲀	—	9.53	8.69	2.91
鲳	—	2.07	2.55	0.73

2.5 用剩余产量模型分析东海区总体资源利用状况

对整个东海区总捕捞努力量(1957~1990年)和总 CPUE(1957~1990年)进行回归,并应用舍佛和福克斯剩余产量模型分别计算 MSY 和 f_{MSY} (表4)。

表4 东海区总体回归分析表

Tab. 4 The regression analysis on overall resource in the East China Sea

模型设计者	a	b	r	MSY(吨)	f_{MSY} (千瓦)
舍佛	1.7485	-3.8816E-7	-0.9109	1.9690E+6	2.2522E+6
福克斯	0.6378	-3.6439E-7	-0.9516	1.9104E+6	2.7443E+6

剩余产量模型 $Y = 1.7485f - 3.8816 \times 10^{-7}f^2$ (舍佛)

$Y/f = 1.8923e^{-3.6439 \times 10^{-7}f}$ (福克斯)

对于整个东海区总捕捞努力量而言,与 f_{MSY} 相一致的时间大约是1985年(舍佛)和1986~1987(福克斯),造成较高的 f_{MSY} 主要是80年代加重了对低营养级种群的利用和加强了对传统鱼类低龄幼鱼捕捞,也就是改变了传统的渔捞结构,此外还有上报数据统计准确性较差等原因。但1996年的捕捞努力量已达到538万千瓦,是1985年的2.4倍,表明当前的捕捞努力量已大大超过与最大持续产量相适应的捕捞努力量,因此,只有大幅度降低捕捞努力量,即削减渔船,才能达到与现有资源水平相平衡的状态。

2.6 管理措施

通过上述分析,目前东海区渔业资源承受过大的捕捞压力,产量的增加除统计上的误差外,主要是当前的捕捞结构已发生变化,对中上层鱼类和低营养级的利用,而且普遍存在对当龄幼鱼的捕捞。因此,为恢复和合理利用渔业资源,笔者建议采取以下措施:①从根本上大力削减渔船,逐步减少至现有渔船总功率的42%左右,逐渐达到与现有资源水平相平衡的状态,才能实现渔业可持续利用。②加强对幼鱼比例的检查,严格监督管理制度,最好能做到不符合起捕规格的鱼货禁止上市,从补充量方面来保证资源恢复。③适当放大网目尺寸,严格休渔制度和产卵场禁渔区的规定,用以保护产卵亲体资源的数量,从亲体量方面来促进资源恢复。

柳卫海现在湛江海洋大学海渔系工作。

参 考 文 献

- 农业部渔业局. 1989. 中国渔业统计四十年. 北京:海洋出版社. 15~17,57
 农业部渔业局. 1995. 中国渔业统计年鉴. 4~7,54~59
 陈卫忠,李长松,胡 芬. 1997. 东海区海洋渔业资源近况浅析. 中国水产科学,4(3):39~43
 詹秉义. 1995. 渔业资源评估. 北京:农业出版社. 195~208,143~145

THE DYNAMIC ANALYSIS ON THE FISHERY STOCKS IN THE EAST CHINA SEA

LIU Wei-Hai, ZHAN Bing-Yi

(*College of Engineering & Technology, SFU, 200090*)

ABSTRACT The paper is presented by analyzing on the data of catch, fishing effort and other fishery statistical information. The results show that, although the total yield increases annually, the rate of yield increment is much slower than that of fishing effort increment, and especially the CPUE decreases gradually, indicating the poor resource abundance. By analyzing the catch composition, besides the utilization of the traditional fishery resources, the pelagic fishery resources such as mackerels and scads, harvest fish, filefish, shrimp and crabs etc, and lower trophic level species are also obviously intensified to be exploited. Fishing structure has changed. Furthermore, after surplus production modeling, the MSY is about $1.9E+6$ ton, accordingly the f_{msy} is $2.2-2.7E+6$ kilowatt. These data illustrate that present fishing effort is great high. In order to restore the marine resources in the East China Sea, measures must be carried out to make the fishing vessels cut by about 58%.

KEYWORDS East China Sea, fishery resources, maximum sustainable yield