

文章编号:1005-8737(2001)03-0031-04

东海区海洋捕捞产量的时间序列分析研究

程炎宏, 樊伟

(中国水产科学研究院 东海水产研究所, 上海 200090)

摘要:利用东海区1956~1995年计40年的海洋捕捞产量统计数据,研究东海区小黄鱼等10个主要种类渔业的发展过程。结果表明:东海区主要种类渔业发展过程符合渔业发展的一般规律,即经历未开发、开发中、成熟和衰退4个阶段,且主要种类如带鱼、大黄鱼、小黄鱼、马面鲀等渔业大多处于成熟期或衰退期,从而预测其发展趋势,并提出必须加强渔业管理、控制捕捞强度等使渔业实现可持续发展的管理措施。

关键词:东海区;海洋捕捞产量;时间序列分析

中图分类号:S922.93

文献标识码:A

自50年代以来,我国东海区海洋渔业随着国民经济不断发展和新技术的推广应用,海洋捕捞在作业范围、捕捞方式、渔获种类等方面都发生了很大的变化,尤其是捕捞力量快速增长,不少渔业资源被充分利用或过度开发,部分种类渔业资源严重衰退。国外有关研究指出:一种渔业的发展过程常常分为4个阶段,即未开发、开发中、成熟和衰退阶段。如果我们在开发某一渔业资源或进行渔业管理时能根据这些规律,客观分析其所处的状态,把握时机,合理利用,就可以稳定补充群体数量,提供人类持续利用。联合国粮农组织曾对世界上200多种渔业资源的1950~1994年上岸量进行过时间序列分析,提出各种渔业的变化趋势,并预测世界渔业的发展潜力^[1]。我国学者也曾对东海区海洋渔业资源的变动、发展阶段和近况进行过分析^[2,3]。本文利用1956~1995年计40年的东海区渔业生产统计资料,对东海区小黄鱼等10个主要种类捕捞产量数据进行时间序列分析,评估各种渔业资源目前所处的状态,预测其发展趋势并提出了若干管理建议,旨在为有关部门提供规划或决策依据。

收稿日期:2000-07-10

作者简介:程炎宏(1941-),男,研究员,主要从事渔业资源、海洋捕捞等研究。

1 材料和方法

1.1 材料

时间序列分析数据主要是东海区3省1市的渔业生产单位在东海、黄海及毗邻海区生产的捕捞产量统计资料,种类有:小黄鱼(*Pseudosciaena polyactis*)、大黄鱼(*Pseudosciaena crocea*)、带鱼(*Trichiurus haumela*)、墨鱼(*Sepiidae*)、鳓鱼(*Ilisha elongata*)、虾蟹类(*Shrimps and crabs*)、鲳鱼(*Pampus spp.*)、马面鲀(*Navodon modestus*)、蓝点马鲛(*Scomberomorus niphonius*)和鲈鱼(*Scomber japonicus*)。前6种数据的时间序列为1956~1995年,鲳鱼和马面鲀为1975~1995年,蓝点马鲛和鲈鱼分别为1978~1995年和1965~1995年。由于大多数数据是从1956年开始的,所以文中的时间序列分析基本以1956~1995年为时间周期。

1.2 方法

主要采用Excel和Statistica等统计软件对数据进行处理分析,其中主要分析处理过程如下:

1.2.1 标准化处理 由于各品种年产量变化幅度较大,为了便于分析比较,首先将数据进行标准化处理。所谓标准化是用移动数据位置和标度属性的方式将全部或部分变量按给定的均值和标准差进行变换,生成一个新的数据集。标准化变换公式为:

$$x'_i = \frac{S(x_i - \bar{x})}{S_i} + M$$

式中: x'_i - 标准化值; S - 标准差, 本文取 1; M - 均值, 本文取 0; x - 实际数据(对应 i 年的数据); $\bar{x}$ - 变量 x 的样本均值, 即各年平均值; S_i - 变量样本的标准差。对数据进行标准化处理后, 就可用标准化后的数值代替原变量(年产量绝对值)进行时间序列分析。

1.2.2 相对增长率 采用下式分析每一种类的年产量增长率。

$$Y_i = \frac{x_i - x_{i-1}}{x_{i-1}}$$

x_i, x_{i-1} 分别对应本年及上年的实际数值。相对增长率用以时间为变量的线性或非线性表达式表示, 并用最小二乘法拟合增长率曲线。对于渔业发展过程来说, 若年产量相对增长率连续为负表明该渔业处于从成熟期到衰退期的发展阶段。

1.2.3 最小二乘法多项式拟合 最小二乘法就是根据一组 X 和 Y 的观测值, 选择 Y 的逼近函数 $f(x_i; b, c, \dots)$ 使得偏差的平方和为最小, 确定逼近函数中的参数 $b, c, \dots$, 以确定 Y 和 X 之间的经验关系。文中计算满足下面方程的点的最小二乘法拟合曲线。

$$Y = b + c_1X + c_2X^2 + c_3X^3 + \dots + c_iX^i$$

($i = 1, 2, 3, \dots$)

其中: b 和 $c_1, c_2, \dots, c_i$ 代表常数。

2 结果分析

2.1 主要种类渔业发展规律

有关研究表明, 在自由入渔的情况下, 一个渔业的发展过程(通常指在某一海区, 使用特定的渔具, 开发某种鱼类资源), 可用其时间序列的渔获产量变化来描述。一般情况下, 表现为发展-兴旺-衰落的过程, 渔业发展的一般规律如图 1 所示。图中的 4 个阶段为未开发、开发中、成熟和衰退阶段。而各阶段的时间跨度因渔业种类而异。东海区几个主要种类如小黄鱼、大黄鱼、马面鲀等的渔业发展过程, 基本符合这个规律。由图 2 可见, 东海区大黄鱼渔业从 60 年代起产量逐年增加, 到 70 年代初达到最高水平, 但从 1972 年起大黄鱼相对增长率基本上都是负值, 已处于成熟期, 到 1976 年进入衰退期。

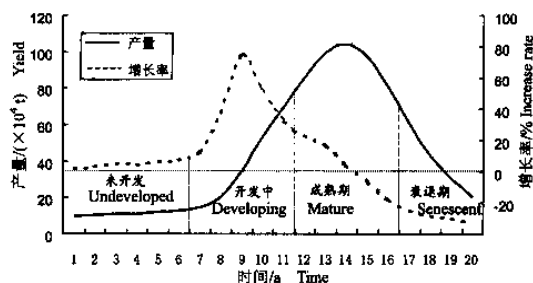


图 1 渔业发展的一般规律^[1]

Fig. 1 Generalized fishery development model

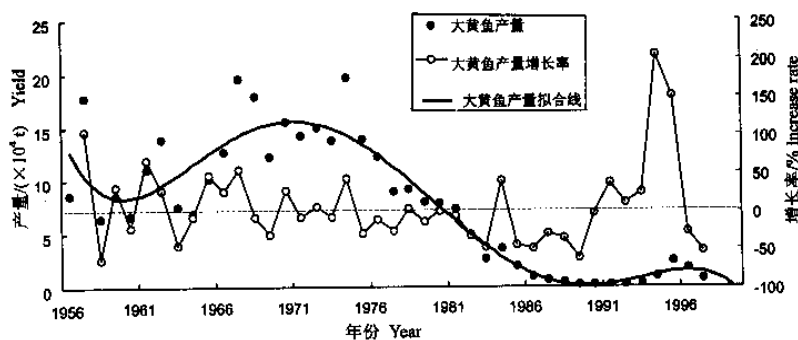


图 2 大黄鱼捕捞年产量和增长率变化

Fig. 2 Capture yield and its increase rate of large yellow croaker

2.2 主要种类渔业发展过程

对东海区的 10 个主要种类的捕捞年产量标准化值进行聚类分析, 大致可以划分为 5 类发展状态, 然后对其标准化值分别用最小二乘法进行多项式拟

合, 得到图 3a~e, 分别代表了各类渔业的发展过程。

第 1 类: 如小黄鱼、鳓鱼等渔业(图 3a), 在 50 年代已进入成熟期, 60 年代进入衰退期, 60 年代末起一直维持在较低产量, 90 年代开始回升。

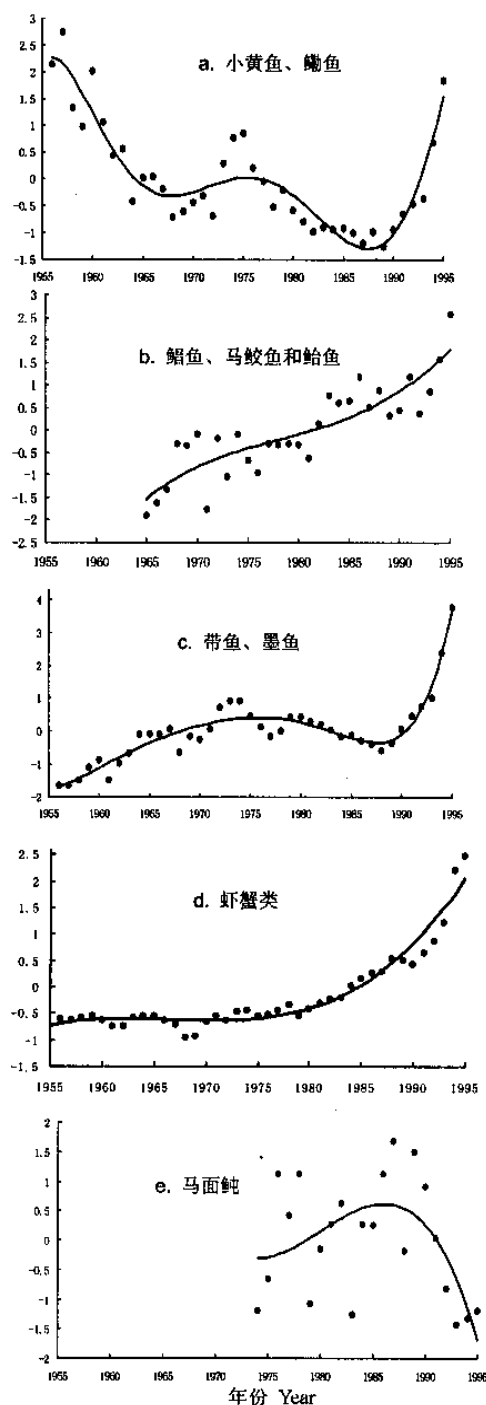


图 3 5 类渔业捕捞产量年变化拟合曲线(纵坐标为年产量标准化后的数值)

Fig.3 Trend profiles of fishing yields of 5 fish resources

第 2 类: 如鲳鱼、蓝点马鲛、鲈鱼等渔业(图 3b), 70 年代开始大规模开发利用, 产量每年都在变动, 但总趋势呈上升, 处于开发中阶段。

第 3 类: 如带鱼、墨鱼等渔业(图 3c), 50 年代前开始开发, 到 70 年代中期进入成熟期, 80 年代中期后进入衰退期。其中, 墨鱼类渔业由于开发了金乌贼和曲针乌贼, 产量曾一度上升, 而曼氏无针乌贼资源在 60 年代已经衰退。

第 4 类: 如虾蟹类(图 3d), 自 50 年代开始利用, 产量基本平稳上升, 进入 90 年代由于技术改进(如使用脉冲惊虾仪等), 年产量上升较快, 资源处于开发中阶段。

第 5 类: 如马面鲀、大黄鱼渔业(图 3e), 马面鲀渔业从 1974 年开始开发, 发展速度很快, 经过几年开发年产量已近 20 万 t, 到 1991 年进入衰退期。比较图 2 和图 3e 可看出, 马面鲀的衰退速度快于大黄鱼。该类资源经过开发、成熟阶段, 目前都处于严重衰退阶段。

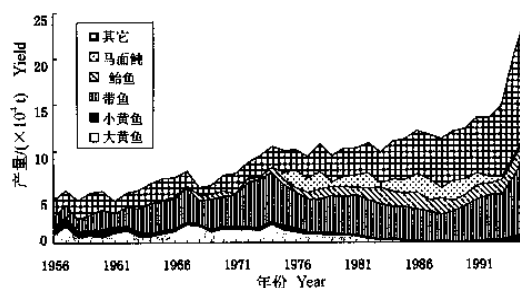


图 4 东海区主要品种的捕捞产量变化

Fig.4 Capture yield profile by species in East China Sea region

2.3 主要种类渔业资源状态

将 10 个主要种类中的小黄鱼、大黄鱼、带鱼、鲈鱼和马面鲀分年产量分别与其它类(另 5 类汇总)叠加, 形成分品种年产量动态图(图 4)。由图 4 可见, 1956~1965 年, 除小黄鱼在该阶段后期开始衰退外, 大黄鱼、带鱼产量都稳定增加, 资源状况良好。1966~1975 年, 小黄鱼产量连续下降, 大黄鱼、带鱼充分利用, 到 1974 年大黄鱼年产近 20 万 t, 带鱼年产近 53 万 t, 分别达到了顶峰。1976~1985 年, 大黄鱼产量连续快速下降, 年产仅 2 万 t, 而带鱼产量也在下降, 年产在 35 万 t 左右。此阶段由于机轮灯光围网对中层鲈鱼的大规模开发和外海马面鲀

的利用,东海区渔业产量总体保持稳定增加。1986~1995 年小黄鱼、带鱼资源由于采取了一些管理措施,小黄鱼产量有所提高,带鱼继续保持较高产量,同时虾蟹等品种产量上升,但马面鲀、大黄鱼等资源衰竭。由图 4 可见,1992 年前,东海区渔业不同品种产量变化不一,总产量基本保持稳中有升,但 1992 年后,产量急剧上升,特别是带鱼的年产量 1995 年到达 85 万 t,情况有反常现象。

3 讨论

(1)对东海区海洋捕捞产量的时间序列分析可以看出,东海区主要渔业的发展规律是符合渔业发展一般规律的。对于底层鱼类如大黄鱼、马面鲀,由于开发速度过快,存在着严重的补充性、生长性过度捕捞,资源严重衰退,渔业也因此衰落,在一段较长的时间内难以恢复。小黄鱼、带鱼等渔业也已都进入衰退阶段,但由于采取了一定的管理措施。如 1981 年起实行吕泗渔场小黄鱼休渔保护和 1989 年起设立产卵带鱼保护区,1995 年后又实行伏季休渔,资源状况有一定的好转,但渔获物多呈现低龄化和小型化的现象,说明该两种资源仍处于过度捕捞状态。东海区中上层鱼类如鲈鱼等目前总体上处于发展中阶段,但中上层鱼类资源年际产量会因环境影响而发生一定的变化,在分析时应考虑这个因素。虾蟹类是短生命周期,食物链低的渔业资源,年产量

逐年上升,主要原因是加大捕捞强度和开发新品种等,如果亲虾和幼虾利用过度,资源也会衰退。

(2)认识了渔业发展的一般规律,我们就可通过对捕捞产量的时间序列分析,再结合资源生物学状况分析研究,了解某种渔业所处的发展阶段,及时采取如设立保护区和禁渔期、产量零增长或限额捕捞(设立 TAC)等渔业管理措施,以使渔业能持续发展。从东海区主要种类的渔业来看,大多数处于成熟期或衰退期,因此应加大渔业管理力度,在渔业投入和产出方面控制捕捞强度已刻不容缓。

(3)目前中日、中韩间已按联合国海洋法要求签署了渔业协定,对东海黄海渔业实行暂定措施管理,我们应利用这一机会,严格入渔管理和捕捞日志管理,纠正部分捕捞产量数字的冒估现象,确定主要种类渔业所处的发展阶段,真实掌握其渔业资源状况,以利管理部门为渔业可持续发展做决策。

参考文献:

- [1] FAO. Chronicles of marine fishery landings (1950~1994). Trend analysis and fisheries potential[R]. FAO Fisheries Technical Paper, 1996, (359): 51.
- [2] 陈卫忠,李长松,胡 芬. 东海区海洋渔业资源近况浅析[J]. 中国水产科学, 1997, 4(3): 39-43.
- [3] 柳卫海,詹秉义. 东海区渔业资源变动分析[J]. 上海水产大学学报, 1999, 8(1): 19-23.

Study of time-serial analysis of marine capture yield in East China Sea region

CHENG Yan-hong, FAN Wei

(East China Sea Fisheries Research Institute, Chinese Academy of Fishery Sciences, Shanghai 200090, China)

Abstract: The time-serial analysis of development process for 10 main species of fishes were studied by using the data(1956~1995) of marine capture productions in East China Sea region. The calculation was on the basis of Excel and Statistica software. The results show that in East China Sea region the 10 main fisheries development have 4 periods: undeveloped, on developing, mature and senescent. It also shows that most of the 10 fisheries are in the periods of senescent, such as hairtail, large yellow croaker, filefish and small yellow croaker. It is advised that fisheries management should be enhanced for the sustainable development.

Key words: East China Sea region; marine capture production; time-serial analysis