

中国近海渔业资源结构特点 及演替的研究*

卢继武 罗秉征 兰永伦 黄颂芳
(中国科学院海洋研究所)

朱德林 孔祥雨
(浙江省海洋水产研究所)

渔业资源是一种不断变化和更新的生物资源,如能合理地开发和利用可望取得良好的经济、社会和生态效益及永续利用的目的。然而由于人类的过度的开发和利用,加之生态环境的日趋恶化,使得许多渔业资源遭到破坏而严重衰退。近十多年来我国渔业与世界渔业发展的总趋势相似,随着捕捞强度的盲目增加,使得许多传统渔业资源遭到不同程度的破坏,主要捕捞对象替代频繁,其结构发生了显著的变化,总趋势是:经济价值高的、个体大的、年龄结构复杂的和在生态系统中营养层次高的类群逐渐被经济价值低的、个体小的、年龄结构简单的和营养层次低的类群所替代;底层鱼类所占比例日益减少,中、上层鱼类及虾、蟹类比例逐年增加。

对渔业资源结构特点和演替规律的研究一直受到国内外学者的重视,许多国家为了保护其近海渔业资源和本国的渔业权益,纷纷宣布建立渔业保护区和专属经济区,并采取了一系列的保护措施,因此近年特别着重研究建立保护区后的渔业资源结构的变化(Gunnar, 1989; Megrey and Wespesta, 1990; Pinhorn and Halliday, 1990)。我国学者也有许多渔业资源方面的研究报告(中国海洋渔业资源编写组, 1990; 邓景耀等, 1991; 孙宗桦等, 1987; 宋海棠等, 1990; 罗秉征等, 1992; 1993)。本文探讨了近40年来我国近海渔业资源结构的特点及其演变规律及趋势,并对我国不同海区渔业资源的演变进行了比较,进而分析了我国海洋渔业资源变化的原因,旨在为更加合理地利用我国的海洋渔业资源,并为其持续发展提供科学依据。

一、材料与方 法

主要选用了1956—1989年全国各主要海洋渔业公司(大连、天津、烟台、青岛、上海、宁波和舟山公司等)的底拖网渔捞统计资料,应用微机按DBASEIII数据库系统分渔

* 中国科学院海洋研究所研究报告第2414号。本课题为国家自然科学基金项目,3880153号。本文所用部分资料由中国水产科学院黄海水产研究所孙宗桦和张明棣同志提供,李文龙同志参加资料统计、计算工作,在此一并致谢。

收稿日期:1993年12月27日。

表 1 中国近海主要渔业资源状况¹⁾

种	名	历史最高年产量 ($\times 10^4$ t)	近期年产量 ($\times 10^4$ t)	最大持续渔获量 ($\times 10^4$ t)	可捕量 ($\times 10^4$ t)	栖息水层			区系特征		分 布				目前资源状况
						底层	中上层	暖水	暖温	冷温	渤海	黄海	东海	南海	
带鱼	<i>Trichiurus haumela</i>	80.0	50.0	58.0	40.0	✓		✓			✓	✓	✓	✓	利用过度, 资源下降
绿鳍马面鲈	<i>Navodon septentrionalis</i>	47.4	40.0	16.0		✓		✓			✓	✓	✓	✓	利用过度, 资源波动大
蓝圆鲹	<i>Decapterus maruadsi</i>	34.5	20.0	14.5	14.0		✓	✓					✓	✓	利用充分, 尚有一定潜力
鲈	<i>Pneumatophorus japonicus</i>	33.0	30.0		31.0		✓	✓			✓	✓	✓	✓	利用充分, 资源波动大
中国毛虾	<i>Acetes chinensis</i>	20.9	17.0				✓	✓			✓	✓	✓	✓	利用过度, 资源波动大
黄鳍马面鲈	<i>Navodon tessellatus</i>	20.0	11.0	16.0		✓		✓					✓	✓	充分利用, 资源近年回升
大黄鱼	<i>Pseudosciaena crocea</i>	19.7	2.5	12.0	0.6	✓		✓				✓	✓	✓	利用过度, 资源严重下降
太平洋鲱	<i>Clupeaharengus pallasii</i>	18.0	1.0		1.0		✓			✓		✓			利用过度, 资源波动大
小黄鱼	<i>Pseudosciaena polyactis</i>	16.3	3.0	12.0	2.5	✓			✓			✓	✓		利用过度, 资源严重下降
鹰爪虾	<i>Trachypenaeus curvirostris</i>	13.9	10.0			✓		✓			✓	✓	✓	✓	利用中度, 有潜力
日本枪乌贼	<i>Loligo japonica</i>	10.8	5.0						✓		✓	✓			利用中度, 有潜力
三疣梭子蟹	<i>Portunus trituberculatus</i>	10.5	8.0			✓			✓		✓	✓	✓	✓	利用充分
蓝点马鲛	<i>Scomberomorus niphonius</i>	9.9	3.0	3.4	3.5		✓	✓			✓	✓	✓	✓	利用过度, 资源下降
银鲳	<i>Pampus argenteus</i>	9.1	8.0		5.6		✓	✓			✓	✓	✓	✓	利用充分
黄鲫	<i>Setipinna taty</i>	9.0	8.0		10.0		✓	✓			✓	✓	✓	✓	利用中度, 有潜力
曼氏无针乌贼	<i>Sepiella maindroni</i>	9.0	5.3					✓			✓	✓	✓	✓	利用过度, 资源严重下降
中国对虾	<i>Penaeus orientalis</i>	7.0	3.0		3.5	✓		✓			✓	✓	✓	✓	利用过度, 资源波动大
海蜇	<i>Rhopilema esculenta</i>	6.1	4.0		3		✓		✓		✓	✓	✓	✓	利用过度, 资源波动大

棘头梅童鱼 <i>Collichthys lucidus</i>	6.0	5.5		4.5	✓		✓	✓	✓	✓	利用充分, 东海尚有潜力
皱纹单角鲳 <i>Arorolepis sulcatus</i>	5.9	3.7			✓		✓	✓	✓	✓	利用充分, 资源波动大
海鲢* <i>Muraenox cinereus</i>	5.0	4.0		2.0	✓		✓	✓	✓	✓	利用充分, 资源小型化
金色小沙丁鱼 <i>Sardinella aurata</i>	4.5	2.5	9.5	3.0		✓			✓	✓	利用中度, 有潜力
皮氏叫姑鱼 <i>Johnius belangerii</i>	3.5	2.5		2.5	✓		✓	✓	✓		利用充分, 东海有一定潜力
鲷 <i>Ilisha elongata</i>	3.0	1.5		1.0		✓		✓	✓	✓	利用过度, 资源下降
鳓 <i>Gadus macrocephalus</i>	2.5	0.1		0.1	✓		✓				利用过度, 资源严重下降
白姑鱼* <i>Argyrosomus argenteus</i>	2.7	2.2		2.2	✓		✓	✓	✓		利用充分
长尾大眼鲷* <i>Priacanthus tayenus</i>	2.5	2.0	4.5		✓			✓	✓	✓	利用中度, 有潜力
短尾大眼鲷* <i>Priacanthus macrocanthus</i>											
青鳞鱼 <i>Harengula zunasi</i>	2.2			3.5			✓	✓	✓	✓	利用中度, 有潜力
长绵鲷 <i>Enchelyopus elongatus</i>	2.0	1.5		1.3	✓			✓	✓		利用充分
多齿蛇鲻 <i>Saurida tumbil</i>	1.6	1.0		1.2	✓		✓			✓	利用中度, 有一定潜力
中国枪乌贼 <i>Loligo chinensis</i>	1.5	1.2		3.0			✓			✓	利用中度, 有潜力
马六甲鲱鲤 <i>Upeneus moluccensis</i>	1.4	0.7			✓					✓	利用充分
乌鲳* <i>Formio niger</i>	1.2	0.5		1.0			✓			✓	利用中度, 有潜力
竹荚鱼 <i>Trachurus japonicus</i>	1.0	0.4		1.9			✓	✓	✓	✓	黄、东海利用过度, 南海有潜力
斑鲆 <i>Clupanodon punctatus</i>	1.0	1.0					✓	✓	✓	✓	利用中度, 有潜力
深水金线鱼 <i>Nemipterus bathybius</i>	1.0	0.8		1.3	✓					✓	利用中度, 有潜力
鲷 <i>Engraulis japonicus</i>				50			✓		✓	✓	利用极不足, 大有潜力
鲷 <i>Auxis thazard</i>		0.25		3			✓			✓	利用轻度, 有较大潜力

1) 各种产量统计到1987年(*包括国外和港、台地区在中国海域所捕捞的产量)。

区建立了 240 万个数据的数据库,然后按渔场、海区合并统计,最后算出总渔获量;同时将尽可能收集到的有关报告和文献进行综合分析(有些鱼类名称不是分类学用的学名,而是引用统计资料上用的名称,如鲐鲅、乌贼等)。

二、中国近海渔业环境概况

海洋渔业资源的组成、结构、丰度、时空分布格局、洄游规律等都与环境密切相关。中国海疆西接亚洲大陆,海岸线曲折绵长,东接太平洋西北部,海域辽阔;其近岸受大陆的影响,外海受大洋(特别是黑潮暖流)的调节和制约,基本上属半封闭海域。中国大陆沿岸河流众多,径流丰富,淡水与海水混合后形成沿岸水系,而在外海与大洋水混合则形成外海水系,两者之间尚有混合水系分布。构成中国海域的主要环流是中国大陆沿岸流(从北向南)和黑潮流(除南海分支外,自南向北偏东方向),在渤海、黄海和东海形成各自的环流系统。中国近海的盐度分布是由近岸向远海递增,而水温分布是自南海向北方海域渐减,其理化条件表层比底层变化大,近岸比远海变化大,北方海比南海变化大,即底层、远海和南部海域相对较为稳定。就气候而言,南海为热带海洋性气候,东海属亚热带海洋性气候,黄海、渤海为暖温带海洋性气候。以上的环境条件决定了中国近海渔业资源的结构特点及变化规律。

三、中国近海渔业资源的种类组成及区系特点

中国近海渔业资源较为丰富,物种多样,其中鱼类占有最重要的位置,占总渔获量的 70% 左右。据记载,分布在中国的 2831 种鱼类中,海洋鱼类达 2028 种,占 71.6%(成庆泰等,1987),但其中只有少数高生物量的优势种能成为主要捕捞对象。如表 1 所示,历史上最高年渔获量超过 $50 \times 10^4 \text{t}$ 的仅有带鱼,1974 年产量曾达到 $80 \times 10^4 \text{t}$ 。年捕捞量曾达到 $10-50 \times 10^4 \text{t}$ 的鱼类有绿鳍马面鲀、蓝圆鲀、鲐、黄鳍马面鲀、大黄鱼、太平洋鲱、小黄鱼等。渔获量曾到 $5-10 \times 10^4 \text{t}$ 的有蓝点马鲛、银鲳、黄鲫、棘头梅童鱼、绒纹单角鲀等。而年产量在 $1-5 \times 10^4 \text{t}$ 的种类较多,它们是海鳗、金色小沙丁鱼、皮氏叫姑鱼、鳙、鳊、白姑鱼、青鳞、绵鲷、多齿蛇鲻、马六甲绯鲤、乌鲳、竹筴鱼、斑鲷、深水金线鱼、长尾大眼鲷和短尾大眼鲷等。另外,还有鳀和舵鲈目前尚未充分开发利用,它们的资源量较大,有较大的潜力,特别是鳀,有人估计其开发量可达 $50 \times 10^4 \text{t}$ (邓景耀等,1991)。

无脊椎动物中有许多种类也是重要的渔业资源,其中主要是甲壳类和头足类。分布在中国海域的甲壳动物有 1000 余种,其中鳞虾类 40 余种,蟹类 600 余种,虾类 300 余种。无脊椎动物直接被开发利用的约有 50 种,近年产量为 $60-70 \times 10^4 \text{t}$,其中中国毛虾的产量最高,最高渔获量曾达到 $20.9 \times 10^4 \text{t}$ 。产量超过 $10 \times 10^4 \text{t}$ 的有鹰爪虾和三疣梭子蟹, $5-10 \times 10^4 \text{t}$ 的是中国对虾(表 1)。中国近海已知有头足类 90 余种,80 年代平均渔获量约 $7 \times 10^4 \text{t}$,其中日本枪乌贼产量曾超过 $10 \times 10^4 \text{t}$,曼氏无针乌贼年最高捕捞量曾达 $9 \times 10^4 \text{t}$,中国枪乌贼年产量超过 $1 \times 10^4 \text{t}$ (表 1)。太平洋褶柔鱼(*Todaropsis pacificus* Steenstrup)资源量较大,而我国利用不够。另外,大型水母海蜇也是主要渔业

资源,产量波动在 $0.4-6.1 \times 10^4\text{t}$ 之间。

各种渔业资源生物对生态环境条件的适应性不同,按其地理分布特点可划分成不同的区系类型。分布在中国近海的渔业资源已知其区系分布的有 1850 种,各区系类型的组成由表 2 所示,以暖水类型占绝对优势,冷水种最少。在表 1 中所列举的 39 种主要海洋渔业资源中,暖水种达 27 种,占 69.2%;暖温种次之,共 9 种,占 23.1%;冷温种最少,仅 3 种,占 7.7%。可见在我国近海的渔业资源中,暖水种在种数和资源量方面均占绝对优势。

表 2 中国海洋渔业资源的区系类型组成

种数与百分比 类群	区系类型	暖水种		暖温种		冷温种		冷水种		合计种数
		种数	百分比(%)	种数	百分比(%)	种数	百分比(%)	种数	百分比(%)	
鱼类		1198	80.8	260	17.5	24	1.6	0	0	1482
甲壳类		168	60.4	49	17.6	56	20.1	5	1.8	278
头足类		58	64.4	32	35.6	0	0	0	0	90
小计		1424	77.0	341	18.4	80	4.3	5	0.3	1850

中国南北地跨热带、亚热带和温带,南北海区地理环境差异颇大,其生物种类组成和区系特点的差异也大。生物多样性是随着纬度的降低而递增,即由北向南种数越来越多(表 3)。

表 3 中国各海区渔业资源主要类群的种数

海区	类群	鱼类	虾类	头足类	合计
渤海和黄海	种数	289	41*	20	350
东海大陆架	种数	727	91	64	882
南海北部大陆架	种数	1027	135	73	1235

* 为黄海南部的种数。

各海区渔业资源的区系组成也与纬度有关,即随纬度的降低,暖水种所占比例逐渐增加,而暖温种和冷温种则渐次减少,表 4 显示出各海区鱼类的区系组成特点。

表 4 各海区鱼类的区系组成

种数与百分比 海区	区系类型	暖水种		暖温种		冷温种		合计	
		种数	百分比(%)	种数	百分比(%)	种数	百分比(%)	种数	百分比(%)
渤海、黄海		130	45.0	138	47.8	21	7.2	289	100.0
东海大陆架		506	69.9	207	28.5	14	1.9	727	100.0
南海北部大陆架		899	87.5	128	12.5	0	0	1027	100.0

四、中国近海渔业资源的特点及现状

中国海洋渔业资源的特点主要取决于中国海域的地理位置与独特的自然环境,主要特点是:(1)种类的多样,区系复杂;(2)种群的独立,分布区域性;(3)资源量不高与利用不合理。

1. 种类多样,区系复杂

正如上文所述,分布于中国海域的渔业资源种类较多,区系组成复杂,这是由于中国海域辽阔,地跨三大气候带,环境条件多样所致。

2. 种群独立,分布区域性

中国海域属半封闭陆缘海,与大洋的交换有限,因此组成中国海洋渔业资源的主要种类种群具有相对的独立性,缺乏世界广分布种,即使有少数广分布种,甚至是中国近海邻近水域的高产种,如太平洋鲱、鳕、鲱和金色小沙丁鱼等。在中国海域也都成了相对独立的种群,与邻近水域的其他种群缺乏交流。称为中国海“家鱼”的大黄鱼及主要产于中国近海的带鱼和银鲳等更具独立性。另外还有近 80 种鱼类仅分布于中国近海,其中有 15 种为中国的特有种(中国海洋渔业资源编写组,1990)。

3. 资源量不高,利用不合理

据统计,中国海域渔业生产量在世界上属中下水平,年平均仅为 $3.02\text{t}/\text{km}^2$,而南太平洋沿岸达 $18.20\text{t}/\text{km}^2$,日本近海为 $11.80\text{t}/\text{km}^2$ (邓景耀等,1991)。有许多种类,如鳕科、鲱科、鲭科、鳀科和金枪鱼类等在其它海域产量极高,在中国近海虽也有分布,但资源量却很少。在中国近海没有象狭鳕(*Theragra chalcogramma*)、秘鲁鳀(*Engraulis ringens*)和莎瑙鱼(*Sardinops melanosticta*)等资源量极高的种。中国近海资源量最高的带鱼,年产量不足 $100 \times 10^4\text{t}$,近年仅为 $40 \times 10^4\text{t}$,其他种类的产量更低, $10-50 \times 10^4\text{t}$ 级的仅有 11 种。目前我国渔业资源的利用极不合理,超强度的捕捞压力多加在中国近海的底层渔业资源上,而对外海和中、上层资源则利用不足,致使资源结构失调,资源状况恶化,有的甚至达到严重衰退的地步。

表 1 列举了分布在中国近海年渔获量曾超过 $1 \times 10^4\text{t}$ 的 37 种重要资源和两种有较大潜力资源的状况,大致可分为以下几种类型。

(1) 资源处于严重过度利用状态,资源量严重衰退的种类有大黄鱼、小黄鱼、曼氏无针乌贼、鳓和鳕等;(2)资源处于过度利用状态,资源量衰退,渔获组成小型化、低龄化,产量在较低水平上波动的种类有带鱼、绿鳍马面鲀、蓝点马鲛、中国对虾和竹筴鱼等;(3)资源处于充分利用状态,产量维持在一定的水平,渔获组成出现小型化、低龄化的现象,有的尚有一定的潜力,它们是鲈、中国毛虾、三疣梭子蟹、银鲳、绒纹单角鲀、海鳗、白姑鱼、绵鳚、马六甲鲱鲤、蓝圆鲈、黄鳍马面鲀、棘头梅童鱼、皮氏叫姑鱼和鹰爪虾等;(4)资源处于中度利用状态,尚有潜力的有日本枪乌贼、黄鲫、金色小沙丁鱼、长尾大眼鲷、青鳞、多齿蛇鲻、中国枪乌贼、乌鲳、斑鲳、深水金线鱼等;(5)资源利用不足,还有较大潜力的有鳀和舵鲈。

由上述可见,分布于中国近海的主要底层鱼类绝大多数处于过度利用状态,资源受到

不同程度的破坏,特别是近海传统优质渔业资源破坏程度尤为严重。而利用不足,尚有一定潜力的仅是几种中上层鱼类和某些虾、蟹及头足类。

五、中国近海渔业资源结构的演替

海洋渔业资源是可更新资源,主要的捕捞对象一般是生态系统中的群落优势种,它们数量的变化和消长导致了群落结构和渔业资源组成的变化,引起这种变化的主要原因是:(1)生态系统演化过程中自身的演替规律;(2)环境条件变化的影响;(3)人类活动的干扰。而来自人类的直接干扰主要是捕捞和增殖活动。作为目前已过度开发的中国海洋渔业资源,捕捞是影响其数量和结构变化的最主要原因。从近40年来中国海洋渔业资源被开发利用的历程及其渔获组成的变化过程即可以看出中国海洋渔业资源结构变化的规律和趋势。

表1所列的39种海洋生物是主要的渔业资源,因此重点讨论它们数量的变化和相互

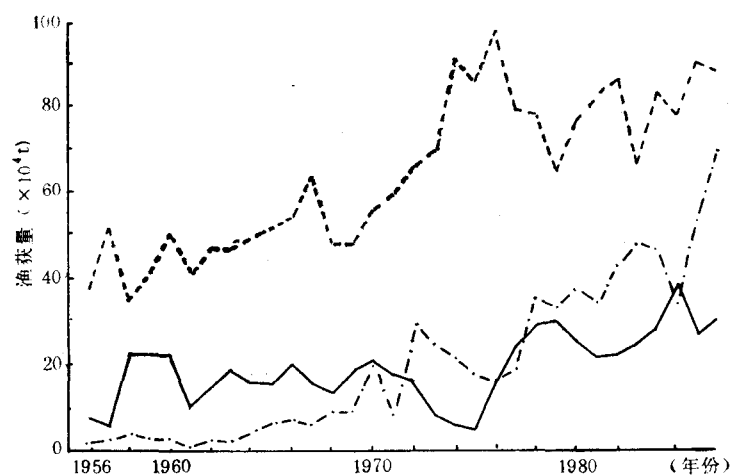


图1 中国海洋渔业资源主要类群渔获量的变化
---底栖鱼类; ——经济无脊椎动物; -·-中上层鱼类
(图例下同)

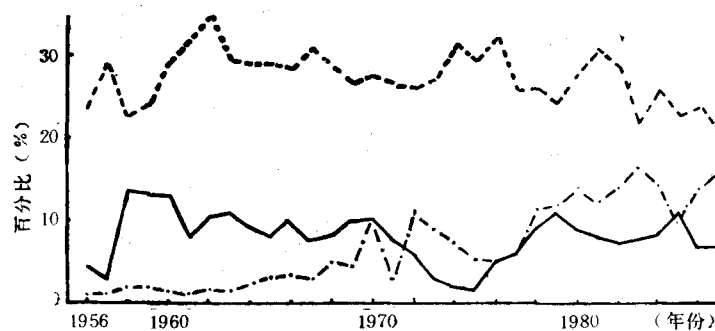


图2 中国海洋渔业资源主要类群渔获量相对比例的变化

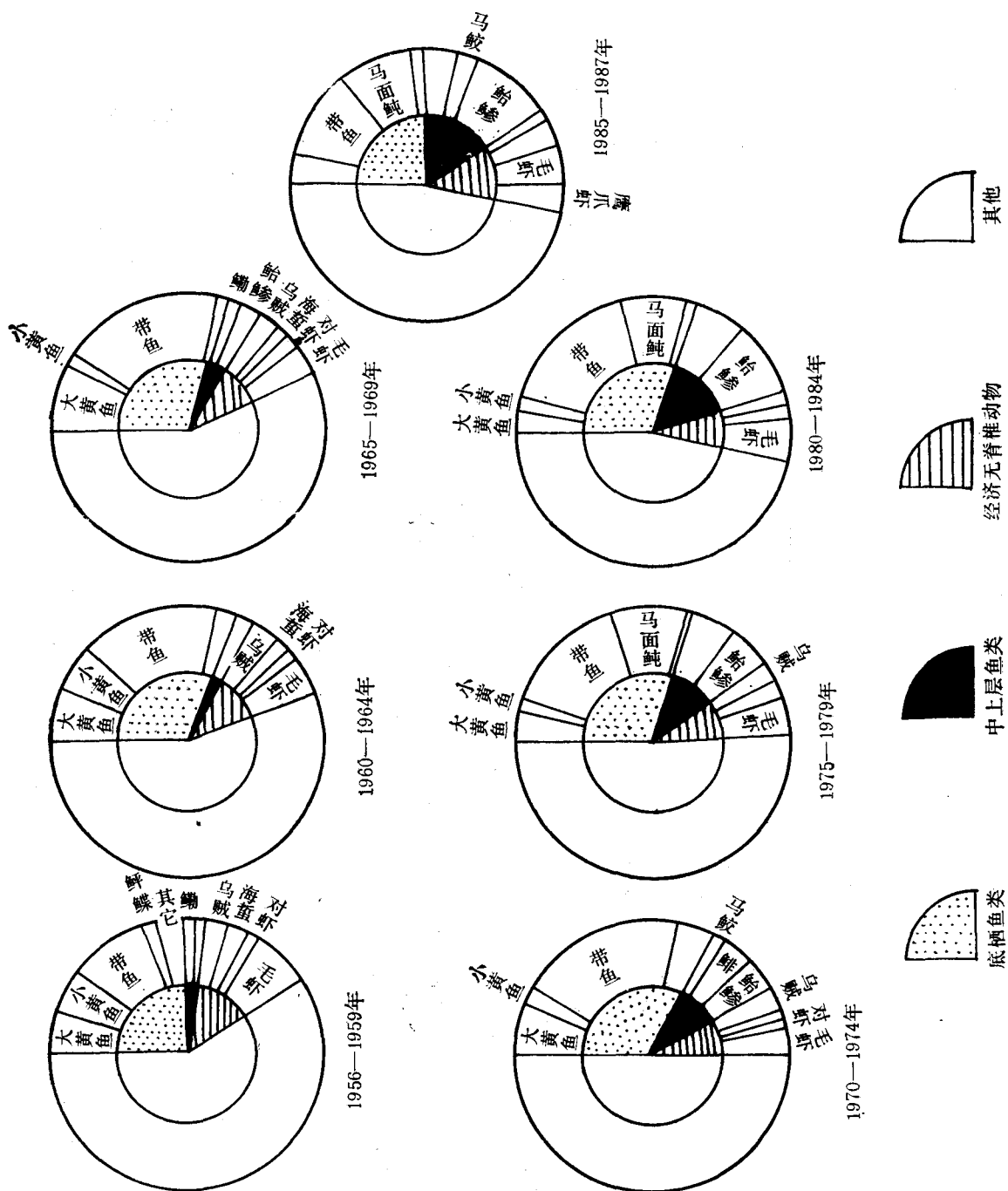
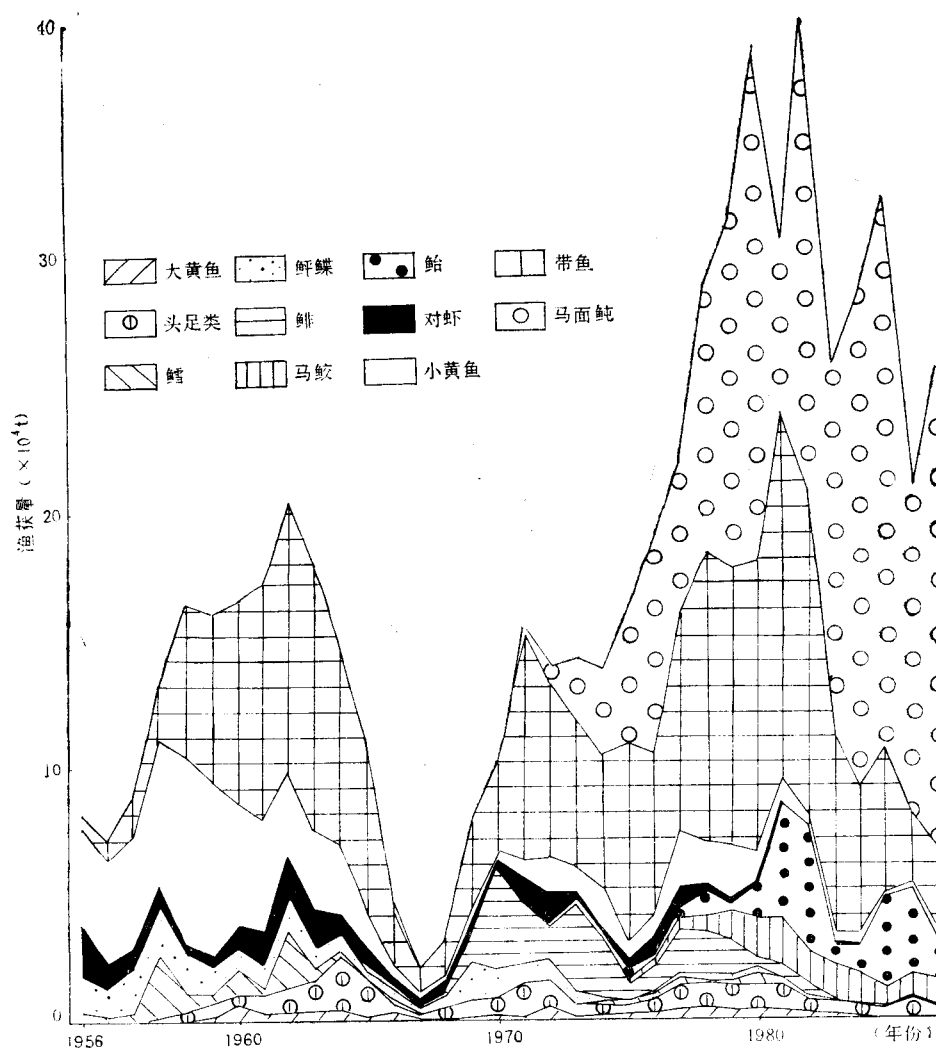


图3 中国近海渔业资源主要种类在不同时期的比例



交替的规律。为了分析的方便,作者将它们分成三大类群:(1)底层鱼类,主要有带鱼、小黄鱼、大黄鱼、马面鲷(包括绿鳍马面鲷和黄鳍马面鲷)¹⁾、金线鱼和鳕;(2)中上层鱼类,有鲐鲅(主要是鲐和蓝圆鲐)、太平洋鲱、鲳(主要是银鲳)、马鲛(主要是蓝点马鲛)和鳙;(3)经济无脊椎动物,主要有中国毛虾、对虾(主要是中国对虾)、鹰爪虾、三疣梭子蟹、乌贼和海蜇等。

从图 1、2 可以看出,近 40 年来我国海洋渔业总渔获量和三大类群的产量都有较大的增长,但三大类群之间的数量变化差异颇大。三大类群中历年以底层鱼类的数量最高,70 年代前经济无脊椎动物在总渔获中所占的比例大于中、上层鱼类;而 70 年代后,中、上层鱼类的数量却超过了经济无脊椎动物。虽然在 30 余年中底层鱼类的渔获量是在波动中增

1) 马面鲀及下文的鲐鲅、鲳、马鲛、对虾、乌贼等是渔捞统计用的名称,并不是严格的分类名称。

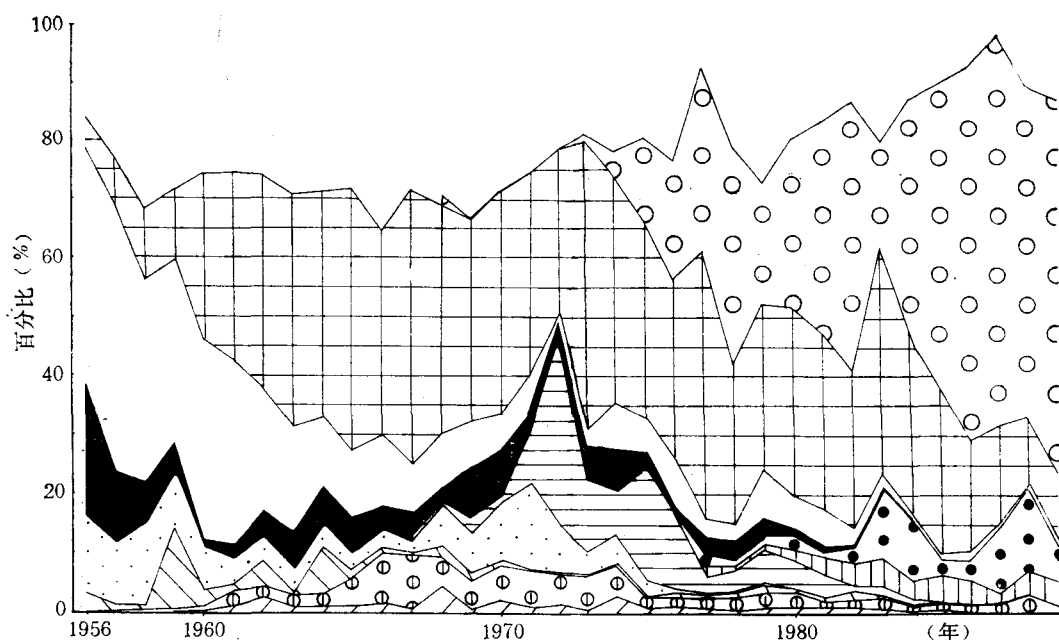


图5 中国近海主要渔业资源所占比例的变化

长,但其相对数量,即在总渔获量中所占比例到70年代中、后期则是呈下降趋势。而中、上层鱼类无论从绝对或相对产量来看都增长很快。经济无脊椎动物则无明显的规律。这说明中、上层鱼类渔获量的增长速度大大超过了底层鱼类和经济无脊椎动物,特别是70年代后期增长更快。

图3、4、5和表5显示了中国近海渔业资源主要种类的组成和结构(1956—1987年)的变化。

在50年代以前,中国近海渔业资源数量排在前五位的是带鱼、小黄鱼、大黄鱼、毛虾和乌贼,即结构以底层优质鱼为主,除主要产于渤海和黄海毛虾外,其它4种则被称为中国海洋四大渔业。60年代初,组成排序已发生了变化,小黄鱼资源量减少,列于大黄鱼之后。60年代后期,小黄鱼资源进一步衰退,被排除在前五名之外,而中、上层鱼类被开发利用,鲐鲅的产量排在第五位。70年代初,鲐鲅数量继续增长,产量超过毛虾,跻身于第三位;同时太平洋鲱大量出现,被列第五位;乌贼资源量下降,已不在前五名之列。四大海洋渔业仅存带鱼和大黄鱼,带鱼被充分利用,渔获量达到颠峰,其间的资源结构变化较大。70年代后期,大黄鱼被过度利用,资源衰退,从第二位降到第五位,此时马面鲀亦被大量开发利用,替代了大黄鱼的位置,排在第三。80年代初,鲐鲅数量进一步上升,而马面鲀资源则因被利用过度而数量下降。1985—1987年,带鱼资源量在较低水平上徘徊,鲐鲅所占比例进一步加大,1986年和1987年产量超过了带鱼,小黄鱼和大黄鱼的平均渔获量仅分别占总渔获量的0.6%和0.5%,排在第十一和第十二位,说明其资源已被严重破坏。80年代后期,毛虾和鹰爪虾的渔获量列第四位和第五位,同时,马鲛、鲳、三疣梭子蟹的产量也增加较快,已接近 $10 \times 10^4 \text{t}$,可见中、上层鱼类和甲壳类在海洋渔业资源中已占

表5 中国近海渔业资源主要经济种的组成变化

年 份	种名	百分比 (%)	种名	百分比 (%)	种名	百分比 (%)	种名	百分比 (%)	种名	百分比 (%)	总计
1956—1959	带鱼	10.9	小黄鱼	7.2	大黄鱼	5.9	毛虾	6.9	乌贼	2.4	33.3
1960—1964	带鱼	17.7	大黄鱼	6.0	小黄鱼	5.6	毛虾	4.7	乌贼	3.3	37.3
1965—1969	带鱼	18.5	大黄鱼	7.6	毛虾	3.6	乌贼	3.0	鲳鲷	2.9	35.6
1970—1974	带鱼	19.2	大黄鱼	6.2	鲳鲷	4.0	毛虾	3.7	太平洋鲱	3.8	36.9
1975—1979	带鱼	14.0	马面鲷	8.8	鲳鲷	5.2	毛虾	4.8	大黄鱼	3.5	36.3
1980—1984	带鱼	15.8	鲳鲷	9.5	马面鲷	7.2	毛虾	5.3	大黄鱼	2.2	40.0
1985—1987	带鱼	10.9	鲳鲷	10.2	马面鲷	9.4	毛虾	4.7	鹰爪虾	3.6	38.8

很大的比重。由上述可知,中国海洋渔业资源种类更替频繁,结构演变速度快,几十年间已发生了很大的变化。

由于各海区的渔业资源的组成、利用程度和过程均不一致,因此它们的渔业资源结构的演变规律也各有异。

渤海和黄海在 60 年代中期以前以高质量的底层鱼类小黄鱼、带鱼、鲆、鲽、大黄鱼、鳕、鳎类、黄姑鱼、海鳗、白姑鱼、红娘鱼、真鲷等为主要捕捞对象,占总渔获量的 30% 以上。小黄鱼、鳕、带鱼等资源于 60 年代中期,真鲷和鲆、鲽类的资源于 70 年代初相继下降,而太平洋鲱、鲈、蓝点马鲛等中、上层鱼类此时逐渐被大量开发利用,因此在渔获中所占比例也逐年增大,从 1971 年到 1974 年在总渔获中的比例从 24.0% 增加到 31.2%。到 80 年代初,底层鱼类(除马面鲷外)在渔获中所占比例已很小了,而青鳞、黄鲫、斑鲷等小型鱼类的比例却大大增加。渤海和黄海经济浮游动物——毛虾和海蜇一直在海洋渔业中占重要地位,但它们的产量波动较大。

东海渔业资源比较丰富,历年的产量都高于其他海域。50 年代东海的渔获物中以优质的底层鱼类为其主要种类组成,依次是带鱼、大黄鱼、小黄鱼、虾、蟹和乌贼。60 年代,小黄鱼资源逐年下降,平均年产量排在第五位,同期鲳鲷类逐年增加。70 年代小黄鱼资源进一步衰退,大黄鱼资源在 70 年代中期也有较大下降,而绿鳍马面鲷在渔获中所占比例却逐年增加,已名列第二,鲳鲷产量仍继续增加。80 年代,鲳鲷产量进一步上升,已超过马面鲷,而鲈鱼的产量也从 $1 \times 10^4 \text{t}$ 上升到 5 万余吨,大大超过了大黄鱼的产量。

南海水域的渔业资源种类繁多,组成复杂却缺少高资源量的种或种群,其渔获组成以多鱼种为特征,常有 100 种左右,年渔获量占总渔获量 1% 的达 30 余种,渔获组成以底层鱼类为主,占总渔获量的 50% 左右,中、上层鱼类约占总渔获的 18%,经济无脊椎动物较少。近 40 年来,南海的渔业资源结构也发生了很大的变化,50 年代南海的渔获组成以优质底层鱼类为主,主要有黄鳍马面鲷、多齿蛇鲭、长条蛇鲭 (*Saurida filamentosa*)、狗母鱼 (*Synodus*)、长蛇鲭 (*Saurida elongata*)、二长棘鲷 (*Parargyrops edita*)、海鳗、带鱼、短尾大眼鲷、长尾大眼鲷、黄鲷 (*Taius tumifrons*)、金线鱼 (*Scatophagus argus*) 和绯鲤 (*Upeneus*) 等。60 年代这些鱼类资源量开始下降,自 60 年代后期到 70 年代,中、上层鱼的渔获量逐年增加,它们主要是蓝圆鲹、金色小沙丁、鲈和脂眼鲱 (*Etnomeus micropus*) 等,蓝圆鲹在 1977 年产量曾达到 $17.3 \times 10^4 \text{t}$ 。同时,底层鱼类黄鳍马面鲷的产量仍不断增长,1976 年达 $20 \times 10^4 \text{t}$ 。80 年代黄鳍马面鲷与蓝圆鲹的资源量有所下降,但在渔获组成

中仍占主要地位。

六、讨论与结论

1. 中国近海渔业资源结构演变趋势

综上所述,中国近海渔业资源结构的演变趋势是:(1)底层鱼类资源所占比例逐年下降,中、上层鱼类资源日益上升;(2)大个体鱼逐年减少,被小个体鱼所代替,即个体小型化;(3)年龄结构复杂的鱼类逐年减少,年龄结构简单的鱼类增加,即年龄结构简单化;(4)优质鱼比例逐年减少,劣质鱼比例增加,即质量劣质化。50年代,个体大、优质、年龄结构较复杂的鱼类大黄鱼、小黄鱼、带鱼、鲷类和鳎在鱼获中占主要地位,加上优质的无脊椎动物乌贼、海蜇和对虾占总渔获的31%,而到80年代仅占23.2%;相反,质量相对较低的中、上层鱼类马面鲀和鲐、鲹类在50年代仅占0.9%,而到80年代已上升到16.9%。需要指出的是,在80年代的渔获中,那些大个体和优质的种类也趋向于小型化、低龄化和劣质化。从表6可以看出几种主要经济鱼类在不同年代生物学特性的这一变化趋势,初次性成熟体长变小,主要性成熟年龄的提早是它们针对其资源量减少而增加补充量一种适应。

表6 中国近海主要经济鱼不同年代生物学指标的变化

种 名	年 代	年龄组成	优势年龄	平均年龄	平均体长 (mm)	初次性成熟 体长(mm)	主要成熟 年龄	海 区
带 鱼	1957 1982	0—6 0—2	1,2 1		262 227	200—240 150—160	2 1	东海北部
大黄鱼	1958 1982	2—24 1—7	3,6,9 1	8.36 1.15	327.9 222.4	220—240 200	3,4 2	吕泗洋
小黄鱼	1957 1990	1—20 1—2	2,5 1	4.94 1.34	225.0 108.9	140 110	3 1	黄海南部
鲐	60年代 70年代	1—7	1,3,5 1,2,3			280 260	4 1,2	东海
绿鳍马 面鲀	1975 1983	1—10	2,4 2,3	2.6 2.3	202.2 199.4	107	2	

2. 不合理捕捞是渔业资源结构变化的主要原因

如图6所示,中国近海渔业40年来发展很快,总渔获量从1950年的 $55.6 \times 10^4 \text{t}$ 提高到1987年的 $438.1 \times 10^4 \text{t}$,增长了6.88倍。但这个增长速度是数十年几乎无限制地增加捕捞努力量而过度捕捞取得的。从图6可以看出,海洋捕捞力量的增长速度大大超过了渔获量,与1951年相比,到1987年机动船数增长了845.5倍,功率增加了233.5倍,同时捕捞设备的现代化和捕捞技术的大大改良亦使捕捞强度大大加强,在强大的捕捞压力下,单位努力渔获量却大幅度下降,机轮单位努力渔获量(CPUE)从1960年的2.76t/hp下降到1983年的0.56t/hp。我国近海渔业资源的开发经历了从利用不足到充分利用,以致到过度利用的过程,目前我国近海主要渔业资源的再生能力已远远不能适应这种捕捞压力的盲目增长,从而使许多重要渔业资源遭到不同程度的破坏,有些种类达到衰退或严重衰退的地步。

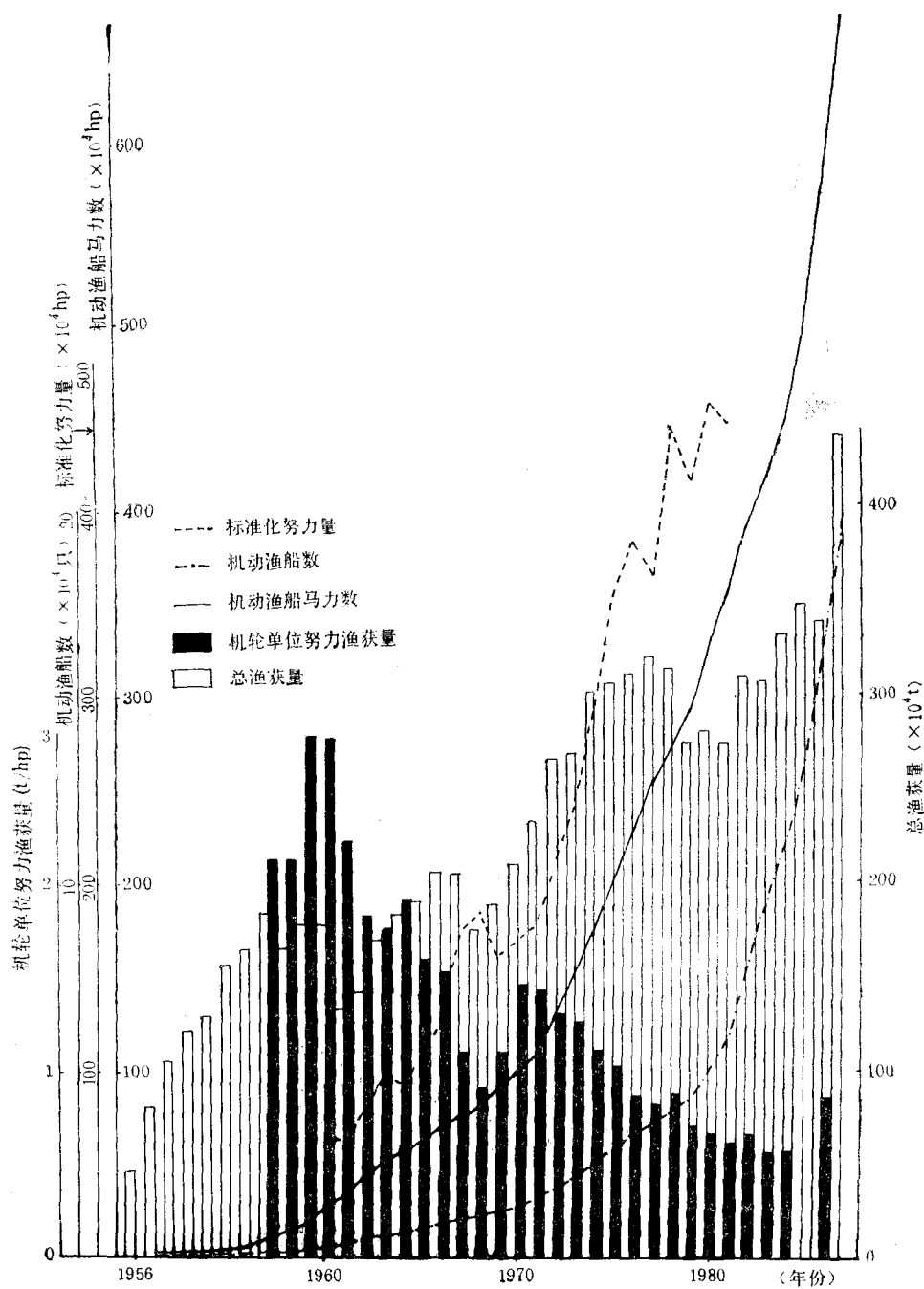


图6 近40年来中国近海渔业的发展概况

由于管理不善导致的酷渔滥捕还主要表现在大量捕杀未成年的幼鱼和亲鱼上,从而大大降低了渔业资源的补充能力。中国沿海对幼鱼资源的破坏是极为严重的,表7中仅列举了浙江、福建沿海张网在80年代初破坏主要经济鱼类幼鱼的情况,而在其他海区亦是如此,据统计,江苏捕捞大、小黄鱼幼鱼达5.4亿尾,渤海张网滥捕幼鱼达210亿尾,黄海

表 7 中国沿海张网捕捞主要经济鱼类幼鱼的数量

鱼 种	年 份	海 域	捕捞数量	
			重量 ($\times 10^4$ t)	尾数 ($\times 10^8$ 尾)
大黄鱼	1980	福建沿海 浙江沿海	0.2	2.6
	1981		0.11	32.43
小黄鱼	1981	浙江沿海	0.03	3.7
带 鱼	1981	浙江沿海 福建沿海	2.13	98
	80 年代(年平均)		1.24	18
银 鲳	1981	浙江沿海 福建沿海	0.12	3.36
	1980		0.12	

张网的渔获中幼鱼占 60%，南海则达 80%。而我国主要作业方式拖网亦大量捕杀幼鱼，如浙江省 1978 年拖捕幼鱼 2.5×10^4 t，达 5 亿尾，而国营渔轮的渔获中幼鱼也占相当大的比例(农业部水产局、农业部黄海区渔业指挥部，1990；农牧渔业部水产局、农牧渔业部南海区渔业指挥部，1989；农牧渔业部水产局、农牧渔业部东海区渔业指挥部，1987)。随着渔船功率的加大，网具、仪器设备的改进、更新(不仅机动性好，且可瞄准捕捞)，60 年代即捕捞进产卵场的大黄鱼，后来又大量捕捞带鱼生殖鱼群，导致了这些鱼类资源的破坏。大量捕杀幼鱼和亲体，不仅削弱了资源补充基础，而且可能会造成灭绝性的破坏。

捕捞作业结构不合理也是导致资源结构变化的重要原因。我国渔业资源复杂多样，利用方式也应多样，才能达到合理利用。60 年代以来我国摒弃了原有的拖网、围网、流网、张网和钓钩及其它各种专用网具结合的结构较为合理的作业方式，片面地大力单独发展拖网和张网作业，拖网的增加，成了对底层鱼类的过度利用，相对而言对中、上层鱼类则利用不足。无限制地发展张网，造成了对我国近海主要渔业资源幼鱼的破坏，加速了我国渔业资源结构的失调。

3. 各主要渔业资源对环境变化有不同的适应性是其结构变化的内在原因

构成中国海洋渔业资源各主要经济种类在对自然环境的长期适应中形成了各自不同的生物学特性，对于环境的变化和人类活动的干扰则作出不同的反映，适应性强的种类就得以生存发展，而适应性差的就被削弱以致灭绝，因而使得资源结构不断发生变化。

根据不同种类的生物学特征，我国近海渔业资源可分为三种类型：(1) 年龄结构复杂，最高年龄超过 10 龄，群体世代多，群体数量相对稳定，在正常情况下资源量波动较小，但一旦利用过度，则资源不易恢复，生活史选择型偏向 κ -型，如大黄鱼、小黄鱼、海鳗等；(2) 年龄结构比较复杂，最高年龄一般在 6—7 龄，群体世代较多，资源较易随环境的变化和人类的干扰而波动，但一般生长快，性成熟较早，补充迅速，资源衰退后恢复快，为中间型，如带鱼、绿鳍马面鲀、鲈、白姑鱼等；(3) 年龄结构简单，最高年龄在 5 龄以下，资源受到环境影响和捕捞压力而波动很大，鱼种更替频繁，生活史选择型属于 r -型，如棘头梅童鱼、黄鳍马面鲀、蓝圆鲹等。中国近海渔业结构的变化证实了上述观点，如大黄鱼和小黄鱼在 50 年代资源稳定，到 60 和 70 年代相继遭到破坏，尽管采取了许多保护措施，但是至今尚未恢复；相比之下，带鱼和绿鳍马面鲀的适应性较强，补充快，能较好地承受强大的捕

捞压力,恢复较快,产量一直居前列;而年龄结构简单的中、上层鱼类的资源波动很大,产量忽高忽低。即使是大黄鱼和小黄鱼等适应性较差的种类,而对强大的捕捞压力,其生物学特性也会发生变化,如初次性成熟年龄提前,生长速度加快,加速补充,向 γ -型转化等。

另外,不同类型的鱼类对环境条件的要求也不同,在有限的空间中,它们占据着不同的生态位置,相互竞争、相互制约,维持相对平衡,一旦固有的平衡被打破,结构发生变化,将会形成新的平衡。如棘头梅童鱼近年数量逐年增加是由于与其食性相似的大、小黄鱼的幼鱼资源量大大减少,而饵料得以保障所致。近年来龙头鱼(*Harpodon nehereus*)和虾蟹资源量上升,与捕食它们的大型鱼类的减少有关。图7形象地表现了我国几种主要鱼类资源相互消长和更替的趋势。小黄鱼自50年代中期到60年代资源量迅速衰退,与此同时带鱼的资源量则急剧上升;60年代后期到70年代,带鱼的数量从顶峰跌落下降,此时绿鳍马面鲀数量在波动中上升,它们的波动呈负相关态势。太平洋鲱与带鱼、鲈与马面鲀也有类似情况,可以看出其生态替代、互相制约和竞争的关系,这种竞争和制约最终反映在渔业资源结构的演变上。

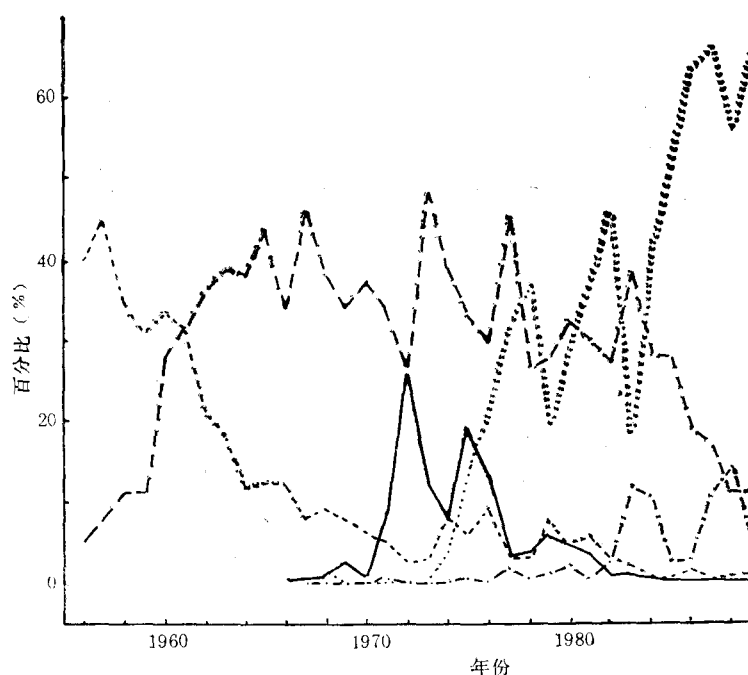


图7 中国近海主要鱼类资源数量变动之间的关系

——太平洋鲱, ---带鱼, ...小黄鱼, - · - · - 鲈 马面鲀

综上所述,可以看出:

1. 中国近海渔业资源结构特点是在特有的环境条件中长期形成的。
2. 中国近海渔业资源结构的演变与人类活动的干扰、自然条件的变化和资源本身的特性有关,但酷渔滥捕是造成渔业资源衰退的最主要原因。
3. 中国的海洋渔业渔获量近40年来呈上升趋势,而且有的中、上层鱼类和经济无脊

椎动物尚有一定潜力,但数种主要渔业资源受到了不同程度的破坏,小型化、低龄化相当严重,因此前景并不容乐观。为了合理利用渔业资源,以达到持续发展的目的,应加强管理力度,对各种渔业资源要根据其特点制定严格的管理政策和措施,限时、限区、限量、限制捕捞方法,特别应严格限制拖网和张网对幼鱼和亲鱼资源的破坏。

4. 加强科学研究,对重要资源要深入研究,长期监测,真正做到科学管理,走水产、牧化的道路,对破坏的资源除了要加强保护、增加其自然增殖能力外,还应进行人工增殖放流,以逐步恢复资源和改善资源结构,提高水域生产力。

参 考 文 献

- 中国海洋渔业资源编写组,1990,中国海洋渔业资源,浙江科学技术出版社,1—28。
 中国海洋渔业调查和区划编写组,1990,中国海洋渔业区划,浙江科学技术出版社,79—83。
 邓景耀,赵传烟等,1991,海洋渔业生物学,农业出版社,118—120。
 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,海洋出版社,57—77。
 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,华东师范大学出版社,127—176。
 农牧渔业部水产局、农牧渔业部南海区渔业指挥部,1989,南海区渔业资源调查和区划,广东科技出版社,30—43。
 成庆泰,郑葆珊,1987,中国鱼类系统检索(上册),科学出版社,61—69。
 宋海棠,丁跃平,1990,浙江沿岸和近海渔场渔业资源结构变化的探讨,东海海洋 6(3): 45—52。
 罗秉征,1992,中国近海鱼类生活史型与生态学参数地理变异,海洋与湖沼, 23(1): 63—73。
 罗秉征,卢继武等,1993,中国近海鱼类种群变动与生活史型的演变,海洋科学集刊, 34: 123—138。
 川崎健(李大成等译),1986,中上层鱼类资源,农业出版社。
 青山垣雄(张如玉等译),1983,底层鱼类资源,农业出版社。
 Gunnar, S., 1989, Fish resources research and fishery management: a review of nearly a century of experience in the Northeast Atlantic and some recent global perspectives, *J. Cons. Int. Explor. Mer.*, 46: 5—15。
 Megrey, B. A. and V. G. Wespesta, 1990, Alaskan groundfish resources: 10 years of management act, *North Amer. J. fishe. Mana.*, 10: 125—143。
 Pinhorn, A. T. and R. G. Halliday, 1990, Canadian versus international regulation of Northwest Atlantic fisheries: management practices, fishery yield, and resource trends, 1960—1986. *North Amer. J. Fishe. Mana.*, 10: 154—174。

STUDIES ON CHARACTERISTICS AND SUCCESSIONS OF STRUCTURE OF FISHERY RESOURCES IN THE CHINA SEAS*

Lu Jiwu, Luo Bingzheng, Lan Yonglun and Huang Songfang
(Institute of Oceanology, Chinese Academy of Sciences)

Zhu Delin and Kong Xiangyu
(Marine Fisheries Institute of Zhejiang)

ABSTRACT

Results of analysis of trawlnet data from 1956 to 1989, from marine fishing

* Contribution No. 2414 from the Institute of Oceanology, Chinese Academy of Sciences.

companies for studies on the characteristics and successions of structure and proper utilization of fishery resources in the China Sea are presented in this paper.

There are abundant fisheries resources, varied species and complex district composition in the China Seas. Among the 39 species of main coastal fishery resources, warm-water element accounts for 69.2%, about 27 species. The second is warm-temperature element, accounts for 23.1% and 9 species. Cold-temperature element has the least species, only 3 and their proportion is 7.7%.

In the China Seas, resources of single species are not abundant, the distribution of major dominant species has regional property, so they are relatively independent, but utilization of them is irrational. Most benthic species are over exploited, except for some shrimps, crabs, pelagic fishes and cephalopods still have certain potentiality.

In the past 40 years, the dominant species of fishery resources are replaced frequently, changes of their structure are manifest. The trend of successions was as follows: with the passage of time, the proportion of bottomfish resources declined yearly; on the contrary, shrimps, crabs and pelagic fishes, increased day by day and became smaller, younger and inferior.

Decline of abundance and structure changes of resource were due to improper exploitation and over fishing. The increasing rate of marine catch efforts was much faster than that of catch in the past 40 years. The quantity of motor-boats of 1987 was 845.5 times as much as that of 1951, the horse power of boats increased 233.5 times. On the contrary, *CPUE* decreased sharply from 2.76t/h.p. in 1960 to 0.56t/h.p. in 1981. The regenerate ability of traditional catch efforts increased so fast that high quality fishery resources could not adapt to it and thus declined.

Different species take different strategy to adapt itself to environmental changes and influence of human activities. This is the internal reasons, causing the change of resources structure. Fishes can be divided into several kinds. One is complex age-structure, the stock number is relatively stable. Once being over exploited, it would not restore in a short time. The select type is κ -type. The second is simple age-structure, stock number changes greatly as environment change, their select type is γ -type. The third has less complex age-structure, stock number tends to fluctuate, but they grow quickly and mature early and supplement fast, so the resources are easier to restore and can endure high catch efforts, this kind is middle-type.

In order to make rational use of resources and sustain stable yield, some forceful management steps must be taken to restrict fishing period, area, quantity, fish age and methods, especially protect parent fish and larva. Artificial propagation is also important.