

文章编号:1005-8737(2000)04-0022-05

渤海主要渔业生物资源变动的研究

金显仕

(中国水产科学研究院 黄海水产研究所, 山东 青岛 266071)

摘要:根据1959年、1982~1983年、1992~1993年和1998~1999年在渤海进行的周年或分季度底拖网调查数据,分析了渤海主要渔业生物种类的资源变化特征。1959~1982年间,优势种发生了很大的变化,经济价值较高的小黄鱼、带鱼和对虾等由黄鲫、鲢鱼、枪乌贼等小型低值种类所替代。80年代以来,年间优势种有一定的变动,但小型中上层鱼类鲢鱼、黄鲫、斑鳓等一直是渤海渔业生物优势种类。1998~1999年主要种类的生物量下降至历史最低水平,蓝点马鲛资源有所恢复,但这些较大型鱼类的生长受中上层鱼类及经济无脊椎动物生物量锐减的直接影响。过度捕捞和环境恶化破坏了渤海生态系统的结构,使生物群落生产力下降,生态系统的稳定性转差。

关键词:渤海;渔业资源;优势种类;资源变动

中图分类号:S922.91

文献标识码:A

渤海作为我国的内海,是黄、渤海主要渔业种类的产卵场和索饵场,也是我国海洋渔业生产的重要渔场。邓景耀等^[1,2]和金显仕等^[3]分别对80年代初和90年代初渤海鱼类种类组成、资源结构和数量分布的变动进行了分析讨论,表明曾是渤海最重要渔业种类的对虾、小黄鱼、带鱼资源已经严重衰退,而小型中上层鱼类成为渤海的优势种。近年来,渤海渔业资源的大幅度下降和污染的日益加剧,严重威胁着渤海生态系统的健康。本文根据1959~1999年在渤海进行的底拖网调查结果,对主要资源种类动态变化进行分析,以期探讨人类活动对优势种的影响以及优势种对气候变化的响应机制,为在渤海开展增殖和有效的渔业管理提供科学依据。

1 材料和方法

渤海大面底拖网定点调查资料,即1959年4~11月、1982~1983年全年、1992~1993年(8、10、2、

5月)和1998~1999年(5、8、10、2月)。1982年以后的调查船为147 kW,所用网具相同,网口为600目,高约6 m,网囊网目63 mm,网囊衬网网目20 mm,每站拖网1 h。调查站位27~58个,冬季调查站位较少,主要集中在渤海中部深水区的越冬场,其它季节调查范围基本覆盖了整个渤海水域。1959年调查船为88~103 kW,网口为400目,网囊网目为80 mm。拖网1~2 h,在数据处理过程中均转换为1 h渔获量。1959年调查数据只作为参考。

分析的渔获种类包括全部鱼类和经济无脊椎动物。由于冬季在渤海越冬的渔业资源种类仅有很少几种,因而生物量很低。因此,文中着重分析春、夏、秋季渔业资源种群动态。利用Pinkas等^[4]相对重要性指标(I_{RI})确定种类在渔获物中的重要性(由于1959年的调查缺乏尾数资料,故无法计算)。计算公式为: $I_{RI} = (N + W) \cdot F$

其中: N —某种类的总尾数占总渔获尾数的百分比; W —某种类的总重量占总渔获重量的百分比; F —某种类在调查站位出现的频率,即出现站位数与总调查站位之比。

收稿日期:2000-03-27

基金项目:国家自然科学基金重大项目资助(497901001)

作者简介:金显仕(1963-),男,山东人,黄海水产研究所研究员,博士,主要从事海洋渔业资源和渔业生态研究。

2 结果

2.1 总生物量的季节和年间变动

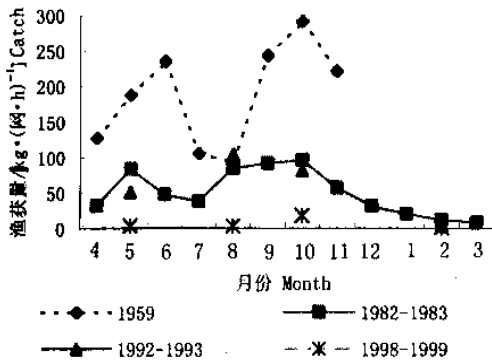


图 1 渤海底拖网调查平均渔获量的变化

Fig.1 Variations of average catch from bottom trawl surveys by month in the Bohai Sea

渤海底拖网调查(4次)平均生物量的月(或季节)及年间变动情况见图1。虽然1959年所用的调查船和网具小于后来的,但其生物量除8月略低于

1992年外,其它月远高于后期相应月份的调查,尤以10月最高,达到291 kg/网·h,6、9和11月在221~243 kg/网·h之间,8月最低,为93 kg/网·h;1982~1983年周年调查的生物量远低于1959年,但除8月外,其它季节都高于1992~1993年,生物量在5月和8~10月出现2个高峰期,冬季2~3月最低。1992年8月为历次调查生物量最高年,但与1959年和1982年相同时间调查结果差别不大,每季度月的生物量总体上比1982年略有下降;1998~1999年每季度月的生物量为历次调查最低年,且下降幅度很大(表1)。

表 1 1998~1999年每季度月占前期调查相应月生物量的百分比

Table 1 Biomass percentage in 1998~1999 comparing to the same season surveys in previous years %

年份 Year	春 Spring	夏 Summer	秋 Autumn	冬 Winter
1959	2.2	4.0	6.2	
1982~1983	4.9	4.3	18.8	5.7
1992~1993	7.9	3.5	22.3	18.6

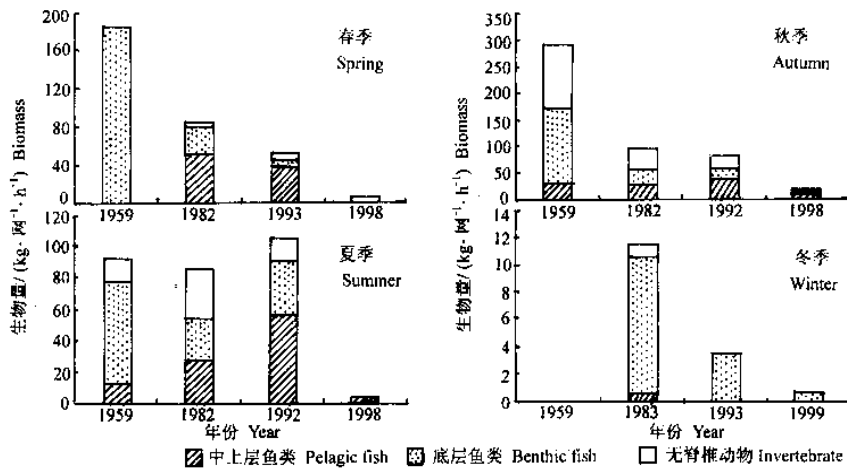


图 2 渤海渔业资源生物量的年间变化

Fig.2 Variations of fishery resource biomass in the Bohai Sea

从各生态类生物量变动(图2)来看,底层鱼类下降幅度最大,其次为无脊椎动物,中上层鱼类自1959~1992年呈上升趋势,1998~1999年调查结果表明,各生态类型渔业资源都呈大幅度下降趋势。

2.2 优势种组成的变动

冬季,在黄海越冬的种类全部游离渤海,仅有少

量种类在渤海越冬。虽然春、夏、秋季年内主要渔业资源优势种组成变化较小,但种群生物量季节之间变化较大,年间优势种和生物量变化很大。表2列出了不同年度各季节按相对重要性指标(I_{RI})排序的主要种类(前6种)及其占总生物量的百分数。

表2 按相对重要性指标排列的优势种及其占总渔获量的百分比

Table 2 The dominant species based on index of relative importance (I_{RI}) and their percentage to the total catch

种类 Species	春 Spring		夏 Summer		秋 Autumn		冬 Winter
	I_{RI}	%	I_{RI}	%	I_{RI}	%	%
1959年							
带鱼 <i>Trichiurus haumela</i>		45.1		31.5		38.9	
小黄鱼 <i>Pseudosciaena polyactis</i>		40.0		16.8		13.4	
对虾 <i>Penaens chinensis</i>				7.0		13.2	
1982~1983年							
黄鲫 <i>Setipinna taty</i>	45.4	32.6	12.3	17.5	31.0	13.8	
鲷鱼 <i>Engraulis japonicus</i>	43.2	24.1	6.6	2.7			
枪乌贼 <i>Loligo sp.</i>	13.0	1.9	57.2	21.7	29.2	7.2	
黑鲷梅童 <i>Collichthys niveatus</i>	4.9	1.3					6.2
口虾蛄 <i>Oratosquilla oratoria</i>	4.2	2.3	8.5	6.2	4.4	3.6	
黄姑鱼 <i>Nibea albiflora</i>	3.3	8.2					
小黄鱼 <i>P. polyactis</i>			22.5	10.6	6.3	4.8	
蓝点马鲛 <i>Scomberomorus niphonius</i>			7.8	7.1			
鲛类 Skates							28.9
梭鱼 <i>Mugil soiug</i>							15.8
黄盖鲷 <i>Limanda yokohamae</i>							6.1
三疣梭子蟹 <i>Portunus trituberculatus</i>					17.3	20.0	
鹰爪虾 <i>Trachypenaeus curvirostris</i>					11.5	3.3	
1992~1993年							
鲷鱼 <i>E. japonicus</i>	115.5	66.0	41.6	23.0	39.8	20.4	
枪乌贼 <i>Loligo sp.</i>	20.4	8.0			35.9	11.1	
黄鲫 <i>S. taty</i>	5.5	3.8	20.0	13.5	17.9	9.7	
口虾蛄 <i>O. oratoria</i>	5.1	3.7	9.3	5.8	11.1	7.8	
赤鼻鲷 <i>Thrissa kammalemsis</i>	3.6	2.3	7.1	4.7			
孔鲷 <i>Raja porosa</i>	2.5	3.9					
小黄鱼 <i>P. polyactis</i>			36.4	12.4			
斑鲷 <i>Ciupanodon punctatus</i>			12.0	9.8	8.5	10.6	
棘头梅童 <i>Collichthys lucidus</i>					8.2	5.5	16.5
鲛类 Skates							56.0
细纹狮子鱼 <i>Liparis tanakae</i>							10.5
1998年							
口虾蛄 <i>O. oratoria</i>	44.7	23.8					
赤鼻鲷 <i>T. kammalemsis</i>	39.9	20.5	7.5	7.7	4.7	1.6	
黄鲫 <i>S. taty</i>	23.6	15.2	19.0	14.0	42.1	19.5	
鲷鱼 <i>E. japonicus</i>	13.2	12.3					
小带鱼 <i>Trichiurus muticus</i>	10.5	5.3	9.6	5.4			
脊腹褐虾 <i>Crangon affinis</i>	4.0	1.0					
枪乌贼 <i>Loligo sp.</i>			4.8	2.6	8.7	2.8	
蓝点马鲛 <i>S. niphonius</i>			53.9	42.1			
银鲷 <i>Stromateoides argenteus</i>			16.0	12.7	16.5	12.0	
斑鲷 <i>C. punctatus</i>					53.0	31.6	
细纹狮子鱼 <i>L. tanakae</i>							67.7
矛尾复眼虎鱼 <i>Synechogobius hasta</i>							10.6
三疣梭子蟹 <i>P. trituberculatus</i>					6.3	6.6	

2.3 优势种数量的年间动态变化

2.3.1 小黄鱼和带鱼 是1959年调查中渤海生物量最高的生物资源种类,也是50~60年代最主要的底层渔业资源和捕捞对象。春、夏、秋季平均生物量分别为51.0和50.7 kg/网·h。1982年小黄鱼和带

鱼3季的平均生物量下降至7.2和0.2 kg/网·h,1992~1993年进一步降至5.7和0.1 kg/网·h,1998年仅分别为0.4和0.008 kg/网·h。

2.3.2 小型中上层鱼类 根据1959年的调查结果,小型中上层鱼类的生物量较低,主要以黄鲫为

主,为 8.2 kg/网·h, 鳀鱼、斑鲚和赤鼻稜鲛数量很低,只是当时的拖网兼捕种类;1982 年黄鲫和鳀鱼生物量增加较大,分别为 18.0 和 6.8 kg/网·h,而斑鲚和赤鼻稜鲛的生物量较低;1992~1993 年鳀鱼生物量大幅度增加,达到 25.0 kg/网·h,黄鲫生物量则下降为 8.0 kg/网·h,斑鲚和赤鼻稜鲛的生物量有较大幅度的增加,分别为 6.5 和 2.6 kg/网·h;1998 年鳀鱼、黄鲫、斑鲚和赤鼻稜鲛的生物量分别为 0.2、1.6、2.2、0.4 kg/网·h,比 1992~1993 年都有大幅度下降,特别是鳀鱼,仅为 1992 年的 0.8%,在渤海已失去渔业生产的意义。

2.3.3 蓝点马鲛 作为渤海大型中上层鱼类,与其它生物资源相比,1959 年其生物量很低,1982 年则有较大幅度的增加,3 季平均为 3.8 kg/网·h,1992~1993 年生物量则下降至 0.2 kg/网·h,1998 年资源有所恢复,为 0.8 kg/网·h,特别是夏季,占单种生物量的第 1 位,为 1.6 kg/网·h,但远没有达到 1982 年同期的水平(6.0 kg/网·h),并且生长较慢,如图 3 所示,1998 年相同长度个体的体重明显小于 1992 年,也略低于 1982 年。这与蓝点马鲛的主要饵料种类小型中上层鱼类,特别是鳀鱼生物量的下降可能有直接关系。

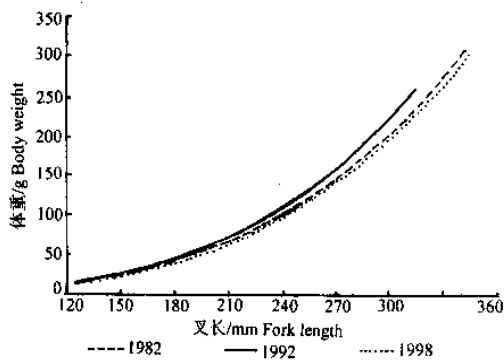


图 3 蓝点马鲛 1982~1998 年夏季叉长和体重的关系

Fig.3 Relationship between fork length and body weight of *S. amackerel* in summer from 1982 to 1998

2.3.4 主要经济无脊椎动物 对虾曾是渤海最重要的经济无脊椎动物,在 1959 年的调查中为优势种,3 季平均生物量为 25.2 kg/网·h,占总生物量的 14.4%,仅次于小黄鱼和带鱼;1982 年对虾资源明显下降,仅为 0.9 kg/网·h,1992~1993 年进一步降为

0.4 kg/网·h,而 1998 年的调查则没有捕到对虾。

口虾蛄在 1959 年调查中没有单独记录,1982 年和 1992~1993 年调查的生物量分别为 3.7 和 4.8 kg/网·h,1998 年下降至 0.5 kg/网·h。

三疣梭子蟹的生物量变化幅度较大,1959 年为 3.7 kg/网·h,1982 年为 9.2 kg/网·h,1992~1993 年为 2.9 kg/网·h,而 1998 年仅为 0.4 kg/网·h。

枪乌贼主要为火枪乌贼,另有少量日本枪乌贼,其资源的变动类似三疣梭子蟹,自 1982 年以来呈线下下降,由 1982 年的 9.5 kg/网·h 下降至 1992~1993 年的 4.7 kg/网·h 和 1998 年的 0.2 kg/网·h。

3 讨论

渤海渔业资源生物量目前已严重衰退,季节生物量仅为 1992~1993 年同期的 3.5%~22.3%,小型中上层鱼类,特别是 90 年代初生物量最高的鳀鱼下降幅度最大,仅为 1992 年的 0.8%,黄鲫、斑鲚和赤鼻稜鲛等小型中上层鱼类也有不同程度的下降,分布范围缩小。由于渤海的渔业资源多属洄游性的种类,特别是小型中上层鱼类对温度的变化更为敏感。黄、渤海作为一个大海洋生态系^[5],黄海渔业资源的兴衰直接影响到渤海渔业资源的数量及分布^[6],渤海渔业资源又影响着黄海渔业资源的补充。从我国北方沿海拥有的海洋捕捞力量增长情况来看,近 40 年来,渔船功率增加了 40 多倍,捕捞强度的增大无疑是导致生物量减少的一个重要因素。如鳀鱼的产量在 90 年代直线上升,1997 和 1998 年年产量都超过 100 万 t,成为我国最大的海洋捕捞单品种鱼类,已经远远超过其 50 万 t 最大持续产量^[7]。根据最近的声学评估调查,黄海鳀鱼补充量已经大幅度下降¹⁾,说明引起渤海主要种群生物量年间变化的最直接原因是捕捞因素。另外,海洋环境污染的日益加剧²⁾,也是使生物量下降、种类分布范围缩小的重要因素。

渤海渔业资源优势种在 80 年代已由低值的小型中上层鱼类替代了 50~60 年代具较高经济价值的小黄鱼和带鱼等底层鱼类,且这些小型中上层种类也在不断交替中。Ryder 等^[8]指出,过度捕捞和环境退化迫使生物群落的生态系统已失去恢复力和完整性,生态系统的稳定性转差,而生态系统产出的渔业产量在质和量 2 个方面具有不可预见性。渤海优势种生物量和种类组成的变化是生态系统退化的一个主要特征^[9],种类组成变为那些更适合新的和恶

1) 黄海水产研究所. 1998/1999 年度冬季黄东海鳀鱼资源调查报告。

2) 农业部黄渤海区渔业环境监测站调查资料。

劣的环境条件,即生命周期短的 r 选择性种类,其个体变小、寿命变短。从生物群落的生态演替观点来看,这对应着渤海生物群落向较低成熟群落移动。生态系统改变的另一个重要特征是渤海物种多样性的下降,以种类数较稳定的夏季为例,1959 年鱼类多于 71 种(鰕虎鱼类和东方鲀类等未分到种^[10]),1982 年为 61 种、1992 年 53 种、1998 年仅有 32 种。生态系统改变的特征还包括部分食物网的毁坏,渤海很多肉食性鱼类的主要饵料种类(特别是鲰鱼)资源的下降,也导致以鲰鱼为主要捕食对象的蓝点马鲛个体生长不佳(图 3)。由于适合的生物类型和个体大小的空间分布变化以及食物的可得性已被证明是海洋生态系统种群变动的一个关键原因,并对早期仔鱼的影响特别严重^[9],因此渤海小型中上层鱼类生物量的大幅度下降也可能增加了蓝点马鲛等种类的自然死亡率。

参考文献:

- [1] 邓景耀,孟田湘,任胜民,等.渤海鱼类种类组成及数量分布[J].海洋水产研究,1988,9:11-89.
- [2] 邓景耀,朱金声,程济生,等.渤海主要无脊椎动物及其渔业生物学[J].海洋水产研究,1988,9:91-120.
- [3] 金显仕,唐启升.渤海渔业资源结构、数量分布及其变化[J].中国水产科学,1998,5(3):18-24.
- [4] Pinkas L, M S Oliphant, I L K Iverson. Food habits of albacore, bluefin tuna, and bonito in California waters[J]. Calif Dep Fish Game Fish Bull, 1971, 152:1-105.
- [5] Sherman K. Large marine ecosystem as global units for marine resources management - an ecological perspective [A]. Large marine ecosystems: stress, mitigation, and sustainability [C]. AAAS Press, 1993, 3-4.
- [6] Jin X. Variations in fish community structure and ecology of major species in the Yellow/Bohai Sea[D]. Norway: Thesis, University of Bergen. 1996.
- [7] Iversen S A, D Zhu, A Johannessen, et al. Stock size, distribution and biology of anchovy in the Yellow Sea and East China Sea [J]. Fish Res, 1993, 16:147-163.
- [8] Ryder R A, S R Kerr, W W Taylor, et al. Community consequences of fish stock diversity[J]. Can J Fish Aquat Sci, 1981, 38: 1 856-1 866.
- [9] Caddy J F, G D Sgarp. An ecological framework for marine fishery investigations[J]. FAO Fish Tech Pap, 1986, (283):152.
- [10] 林福申.渤海底层鱼类分布和渔获物种类组成的季节变化[A].海洋水产研究资料[C].北京:农业出版社,1964.35-72.

The dynamics of major fishery resources in the Bohai Sea

JIN Xian-shi

(Yellow Sea Fisheries Research Institute, Chinese Academy of Fishery Sciences, Qingdao 266071, China)

Abstract: This research was conducted based on the bottom trawl surveys by season or month from 1959 to 1999. The dominant species in the Bohai Sea changed obviously from 1959 to 1982 that the high valued, commercially important species such as small yellow croaker (*Pseudosciaena polyactis*), largehead hairtail (*Trichiurus haumela*), and fleshy prawn (*Penaeus chinensis*) were replaced by low valued, small sized species such as anchovy (*Engraulis japonicus*), half-fin anchovy (*Setipinna taty*) etc. Although the dominant species in some extent varied between years, the small pelagic fish, such as anchovy, half-fin anchovy and gizzard fish (*Clupanodon punctatus*) have dominated the fishery resources since 1980s. During 1998-1999, the biomass of most fishery species declined to a very low level, particularly the biomasses of small pelagic fish and economic important invertebrate sharply decreased with the reduce of their distribution areas, which directly affected the growth of carnivorous fishes, such as Spanish mackerel (*Scomberomorus niphonius*). Over exploitation and environmental degradation have broken down the Bohai Sea ecosystem, and reduced its resilience and stability.

Key words: Bohai Sea; fishery resources; dominant species; resources variation