

## 南海北部底拖网渔业资源的数量变动

王跃中, 袁蔚文

(中国水产科学研究院南海水产研究所, 广东 广州 510300)

**摘要:** 利用1961~1999年期间南海水产研究所5次渔业资源调查的底拖网渔获率数据, 分析了南海北部底拖网渔业资源的数量变动。结果表明, 20世纪60年代初至90年代末的30多年间, 南海北部大陆架和北部湾底拖网渔获密度的下降非常显著, 分别下降72%和81%, 其中北部大陆架沿岸、近海和外海分别下降71%、74%和70%。南海北部海域底拖网渔业资源均处于过度开发状态, 沿岸和近海过度开发较严重, 外海过度开发的强度相对较轻。

**关键词:** 南海北部; 渔业资源; 底拖网; 渔获密度; 数量变动

**中图分类号:** S932.4

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1673-2227-(2008)02-0026-08

## Changes of demersal trawl fishery resources in northern South China Sea as revealed by demersal trawling

WANG Yuezhong, YUAN Weiwen

(South China Sea Fisheries Research Institute, Chinese Academy of Fishery Sciences, Guangzhou 510300, China)

**Abstract:** Based on otter trawl catch rates of five surveys conducted by South China Sea Fisheries Research Institute from 1961 to 1999, changes in demersal trawling fishery resources in the northern South China Sea were analyzed. The results indicated that, in over 30 years from early 1960s to late 1990s, the trawl catch rates have declined noticeably by 72% and 81% separately in the northern shelf and Beibu Gulf of the South China Sea. The catch rates have dropped by 71%, 74% and 70% respectively in the inshore, offshore, and outer shelf of the northern shelf. The demersal fishery resources in all areas of the northern South China Sea have been over-exploited, and more severe overfishing occurred in the inshore and offshore waters than in the outer shelf.

**Key words:** northern South China Sea; fishery resources; demersal trawl; catch rate; stock changes

渔业资源是变动的资源, 引起变动的外在因素有2个: (1) 由于自然环境变化引起的波动, (2) 由于捕捞引起的变动。渔业资源数量变动的研究对科学评估和管理渔业资源具有极为重要的意义。关于南海北部底拖网渔业资源的数量变动尚未见专门的研究, 袁蔚文等<sup>[1]</sup>仅在北部湾底拖网渔业资源调查报告中利用2次调查资料分析了该海域底拖网

渔业资源的变动状况, 另外, 还有一些研究利用生产船的渔获量数据分析了底拖网渔业资源的短期数量变动, 由于生产渔船的功率大小不同和历年作业渔场位置和渔具的变化, 比较分析具有局限性。文章根据南海水产研究所多年的调查数据, 结合资源监测船和生产船的渔获量数据, 对南海北部底拖网渔业资源作进一步的探讨。

收稿日期: 2007-09-16; 修回日期: 2007-11-29

资助项目: 农业部近海渔业资源调查项目

作者简介: 王跃中 (1966-), 男, 硕士, 助理研究员, 从事渔业资源研究工作。E-mail: wuhu30@sohu.com

## 1 数据来源与分析方法

### 1.1 数据来源

主要利用南海水产研究所历次调查的底拖网渔

获率数据<sup>[2-8]</sup>, 历次调查的海域和月份有所不同, 笔者尽量用同一调查月份和基本相同的海域进行比较。历次调查情况见表1。

表1 南海水产研究所历次底拖网渔业资源调查情况

Tab. 1 Otter trawl surveys conducted by South China Sea Fisheries Research Institute

调查时间 survey years	调查海域 survey sites	调查海域面积/km <sup>2</sup> areas covered
1961. 12 ~ 1962. 11	北部湾 Beibu Gulf	
1964. 3 ~ 1965. 2	北部大陆架 northern shelf	137 667
1978. 2 ~ 1979. 1	北部大陆架外海 offshore northern shelf	75 000
1992. 9; 1993. 5	北部湾 Beibu Gulf	
1998. 2、8 ~ 9、12; 1999. 4 ~ 5	北部大陆架和北部湾 northern shelf and Beibu Gulf	374 032

### 1.2 分析方法

北部大陆架分浅海、近海和外海3个海域进行比较。

#### 1.2.1 渔获率 渔获率计算公式:

渔获率 = 网产(kg)/每次拖网时间(h)

1978 ~ 1979年的外海调查和1998 ~ 1999年的调查均采用等距离设站, 各海域的渔获率采用算术平均。1963 ~ 1964年的调查涉及海域水深达200 m, 但在120 m以深海域设站较少, 为了更好的与1998 ~ 1999年的调查比较, 小于30 m海域、30 ~ 90 m海域以及90 ~ 200 m海域的渔获率分别代表浅海、近海和外海的渔获率。全海区的年平均渔获率则取浅海、近海和外海渔获率按面积加权的平均值(浅海、近海和外海的面积比按1:1.8:1计算)。

1.2.2 渔获密度 因各次调查所用的网具大小和调查船拖速差别较大, 即每小时扫海面积差别较大, 不能用渔获率直接比较, 必须寻找比较好的比较指数。文章采用渔获密度, 即拖网拖捕1 km<sup>2</sup>海域所采获的样品重量进行比较, 其计算方法为:

$$d = c/a$$

式中  $d$  为渔获密度 ( $\text{kg} \cdot \text{km}^{-2}$ );  $c$  为渔获率 ( $\text{kg} \cdot \text{h}^{-1}$ );  $a$  为每小时的扫海面积 ( $\text{km}^2 \cdot \text{h}^{-1}$ )。

1962和1992年北部湾底拖网渔业资源调查已计算了渔获密度<sup>[1]</sup>, 其余各次调查计算渔获密度所需的  $a$  值, 1964 ~ 1965年取  $0.1119 \text{ km}^2 \cdot \text{h}^{-1}$ ,

1978 ~ 1979年取  $0.1540 \text{ km}^2 \cdot \text{h}^{-1}$ , 1998 ~ 1999年取  $0.1348 \text{ km}^2 \cdot \text{h}^{-1}$ 。因1964 ~ 1965年调查报告未给出计算  $a$  所需的参数, 文章采用同年代南海水产研究所调查的有关参数估算。

#### 1.2.3 变动率

底拖网渔获密度的变动率按下式计算:

$$V = (C_1/C_0) - 1$$

式中  $V$  为变动率, 正值为增加率, 负值为下降率;  $C_0$  为前期的渔获密度;  $C_1$  为后期的渔获密度。

## 2 结果

### 2.1 南海北部大陆架海域

30多年来, 南海北部大陆架渔业资源的底拖网渔获密度发生了很大变化(表2)。1964年为  $549 \text{ kg} \cdot \text{km}^{-2}$ , 其中浅海为  $401 \text{ kg} \cdot \text{km}^{-2}$ , 近海为  $609 \text{ kg} \cdot \text{km}^{-2}$ , 外海为  $590 \text{ kg} \cdot \text{km}^{-2}$ 。1998年分别降至152, 117, 158和  $175 \text{ kg} \cdot \text{km}^{-2}$ , 较1964年分别下降了72%、71%、74%和70%。

1964年22种主要经济种类的渔获密度合计为  $288 \text{ kg} \cdot \text{km}^{-2}$ , 占总渔获密度的52%, 1998年此22个经济种类的合计渔获密度小于  $68 \text{ kg} \cdot \text{km}^{-2}$ , 比1964年下降76%, 比总渔获密度的下降幅度大。

在1964年的22种主要经济鱼类中, 除带鱼和花斑蛇鲭外, 其余20种都有不同程度的下降, 下降率达50%以上的18种, 下降率达80%以上的13

表2 1964~1998年北部大陆架主要经济鱼类底拖网渔获密度的变动  
 Tab. 2 Changes in otter trawl catch rates of major commercial fishes from 1964 to 1998 in northern shelf of South China Sea

种类 species	1964~1965				1988~1999				下降(增加)率 declining (increasing) rate/%			
	浅海 inshore	近海 offshore	外海 outer shelf	全海区 whole area	浅海 inshore	近海 offshore	外海 outer shelf	全海区 whole area	浅海 inshore	近海 offshore	外海 outer shelf	全海区 whole area
黄鳍马面鲀 <i>Navodon xanthopterus</i>	-	-	-	49.4	-	12.9	8.4	8.1	-	-	-	84
摩鹿加绯鲤 <i>Upeneus moluccensis</i>	3.6	51.8	31.3	33.7	<1.5	<2.4	<1.9	<1.9	-	-	-	>96
深水金线鱼 <i>Nemipterus bathybius</i>	0.18	31.3	113.6	44.8	0	2.1	9.1	3.4	-	93	92	92
多齿蛇鲻 <i>Saurida tumbil</i>	4.0	25.8	23.1	19.4	5.9	8.2	9.7	8.0	(48)	65	58	59
红笛鲷 <i>Lutjanus sanguineus</i>	0.9	23.2	13.1	14.7	<0.4	<3.7	<0.2	<1.9	-	>88	-	>87
马拉巴裸胸鲡 <i>Caranx malabaricus</i>	15.4	19.2	2.0	13.7	<1.5	<2.4	<2.8	<2.5	-	>86	-	>80
长尾大眼鲷 <i>Priacanthus tayenus</i>	3.6	16.9	1.4	9.3	1.2	0.9	0.1	0.8	67	95	86	91
金线鱼 <i>Nemipterus virgatus</i>	0.4	16.5	2.3	8.5	0.3	13.6	2.9	7.3	25	18	(26)	14
海鳗 <i>Muraenesox cinereus</i>	7.1	10.4	8.3	9.0	1.3	2.4	0.5	1.6	-	>65	-	82
日本金线鱼 <i>N. japonicus</i>	17.4	7.7	0	8.2	3.6	0.8	0	<1.3	73	-	-	84
二长棘鲷 <i>Parargyrops edita</i>	14.2	8.6	0.1	7.8	0.2	1.4	0.5	0.85	99	94	(400)	89
印度无齿鲷 <i>Ariomma indica</i>	0.2	7.8	10.9	6.6	0.6	0.7	2.5	1.1	(150)	92	83	83
带鱼 <i>Trichiurus haumela</i>	20.4	5.6	1.5	8.4	19.3	13.4	7.6	13.4	5	139	(407)	(60)
条尾绯鲤 <i>U. bensasi</i>	0.1	10.1	4.3	5.9	0.2	1.2	0.4	0.73	-	>73	-	88
花斑蛇鲻 <i>S. undosquamis</i>	1.3	7.3	9.3	5.9	4.7	13.6	7.2	9.6	(185)	25	41	(25)
长条蛇鲻 <i>S. filamentosa</i>	0.3	9.6	3.9	5.7	1.5	2.4	<2.8	2.3	-	>75	-	>60
断斑石鲈 <i>Pomadoury hasta</i>	21.4	4.1	0	7.6	1.5	2.4	<2.8	2.3	>91	>34	0	>70
蓝圆鲹 <i>Decapterus maruadsi</i>	4.4	6.5	4.7	5.5	4.0	3.2	1.3	2.9	30	63	79	47
灰裸顶鲷 <i>Gymnocranius griseus</i>	-	-	-	6.4	<1.5	2.4	<2.8	2.3	-	-	-	>64
黄鲷 <i>Taies tumifrons</i>	-	-	-	4.8	-	-	-	0.3	-	-	-	94
短尾大眼鲷 <i>P. macracanthus</i>	0.1	10.1	11.2	11.2	0.3	2.6	6.4	3.0	(200)	74	43	62
白姑鱼 <i>Pennahia argentatus</i>	9.0	4.8	0.1	4.7	1.2	0.3	0.1	0.5	87	94	0	89
总渔获率 total catch rate	401.4	608.5	589.6	548.9	117.0	158.0	175.0	152.0	71	74	70	72

种,依次为摩鹿加绯鲤、黄鲷、深水金线鱼、长尾大眼鲷、二长棘鲷、白姑鱼、条尾绯鲤、红笛鲷、黄鳍马面鲀、日本金线鱼、印度无齿鲷、海鳗和马拉巴裸胸鲈等(表2)。

1978年大陆架外海渔业资源的底拖网渔获密度为 $1\ 345.5\ \text{kg}\cdot\text{km}^{-2}$ ,1998年下降为 $175\ \text{kg}\cdot\text{km}^{-2}$ ,下降非常明显,达87%。1978年大陆架外海20种主要经济鱼类的渔获密度合计为 $920.9\ \text{kg}\cdot\text{km}^{-2}$ ,1998年降至 $69.2\ \text{kg}\cdot\text{km}^{-2}$ ,下降了92%。1998年与1978年相比,1978年的20种主要经济鱼类的下降率均超过67%,其中下降达90%以上的有竹荚鱼、蓝圆鲈、鲐、长尾大眼鲷、颌圆鲈、高体若鲈、肋谷软鱼、刺鲳和深水金线鱼等9种。

上文仅是分析资源变动的结果,现用生产船的渔获率数据分析底拖网渔业资源的变动过程。

1965~1976年间,湛江渔业公司294 kW渔船在粤西近海、粤西外海、海南岛东部沿海海域作业的渔获率基本呈上升趋势<sup>[9]</sup>(图1)。1971~1976年与1965~1970年相比,平均网产分别增加148%、102%、91%。上述情况表明,20世纪70年代前期南海北部大陆架底层渔业资源量处于上升状态,这一情况与当时黄鳍马面鲀和蓝圆鲈数量的增加有密切的关系。黄鳍马面鲀是南海北部大陆架数量较多的种类,但由于质量差、个体小,在20

世纪60年代以前,渔民不愿捕捞,70年代开始,由于传统捕捞种类数量的下降,黄鳍马面鲀的数量明显上升,有不少渔民转向捕捞黄鳍马面鲀。单拖渔船在海南岛东部沿海捕捞的平均网产1962年为110.4 kg,1974年上升到939.0 kg,1975年剧增至2 847.5 kg。广东省黄鳍马面鲀由1964~1968年的平均年产量为20 627 t急剧上升到1972~1976年的99 662 t。粤西近海蓝圆鲈的平均网产从1963~1967年的21.6 kg上升到1973~1976年的61.9 kg,海南岛东部沿海从1963~1967年的26.4 kg上升到1974~1975年的212.9 kg。

在1983~1992年间,国营公司单拖渔船的渔获率呈下降趋势<sup>[10]</sup>,从1983年的 $257\ \text{kg}\cdot\text{h}^{-1}$ 下降到1992年的 $105\ \text{kg}\cdot\text{h}^{-1}$ ,下降了58%(图2)。从广东省机动渔船单产来看,1957~1960年平均为 $2.07\ \text{t}\cdot\text{kW}^{-1}$ ,1961~1965年平均为 $1.59\ \text{t}\cdot\text{kW}^{-1}$ ,1971~1975年为 $1.82\ \text{t}\cdot\text{kW}^{-1}$ <sup>[11]</sup>,表明在1964~1975年间,南海北部大陆架底拖网渔业资源数量经历了一个明显上升的时期,这个时期底拖网渔业资源的上升与底层鱼类种类更替有密切关系。

## 2.2 北部湾

比较了3个时期渔业资源的底拖网渔获密度(5月和9月的平均值),表明在1962~1992年间,渔获密度下降了57%,1992~1998年渔获密度再

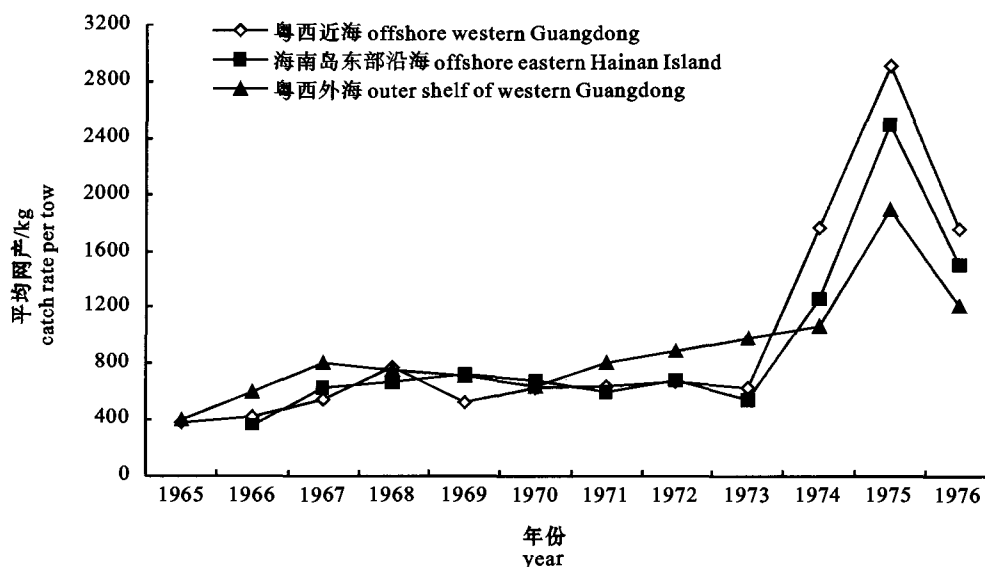


图1 湛江渔业公司294 kW单拖渔轮渔获率的年间变化

Fig. 1 Annual variations of catch rates by 294 kW otter trawlers of Zhanjiang Fishing Company

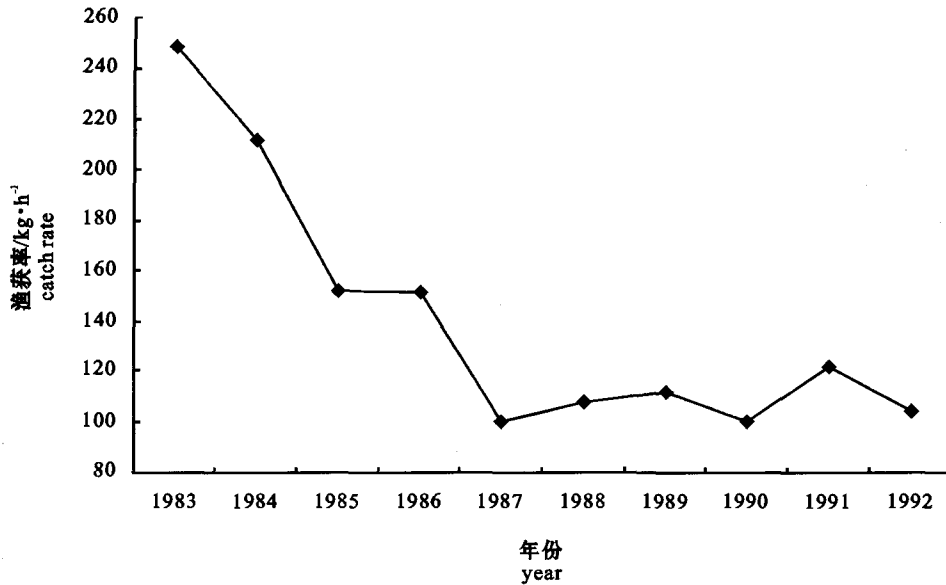


图2 南海北部大陆架渔场国营单拖渔轮的渔获率

Fig. 2 Catch rates of state-owned otter trawlers in northern shelf of South China Sea

下降了57% (表3), 在1962~1998年30多年间, 底拖网渔业资源的渔获密度共下降了81% (表4), 降幅非常明显。

1962年20种经济鱼类的合计渔获密度为 $646.2 \text{ kg} \cdot \text{km}^{-2}$ , 占总渔获密度的44%。1998年该20种的渔获密度合计不足 $83.2 \text{ kg} \cdot \text{km}^{-2}$ , 下降了87%以上, 明显高于总渔获密度的下降率。在这20种鱼类中, 下降率超过50%的有18种, 其中超过90%的有红笛鲷、白姑鱼、摩鹿加鲱鲤、长棘银鲈、条尾鲱鲤、黑印真鲨和鲷共7种 (表4)。

在1992~1998年6年间, 主要种类的底拖网渔获密度也有很大变化。1992年的26种主要经济种类的渔获密度合计为 $475.8 \text{ kg} \cdot \text{km}^{-2}$ , 占总渔获密度75%, 1998年该26种鱼类的渔获密度合计不足 $123.2 \text{ kg} \cdot \text{km}^{-2}$ , 比1992年下降了74%, 明显高于总渔获密度的下降率 (表3)。在26种鱼类中, 除二长棘鲷和金线鱼的渔获密度增加外, 其余24种均下降, 其中下降率超过50%的有21种, 白姑鱼、黄鳍马面鲀、尖嘴鲷、何氏鳕、条尾鲱鲤、长尾大眼鲷5种鱼的下降率达90%以上。

### 3 讨论

分析比较渔业资源数量变动最好是用资源密

度, 但由于各种鱼栖息水层的厚度、垂直移动习性、游泳能力和逃避能力不同, 同一种拖网网具对不同种的捕捞效率有很大差别, 不同拖速对同一种鱼的捕捞效率也有明显差异, 如拖速4 knot的拖网拖捕蓝圆鲹的效率比拖速小于3 knot的高。在当前尚未了解拖网对各种鱼的捕捞效率的情况下, 难以用扫海面积法准确估计各种鱼的资源密度。渔获率是渔业资源调查中较易获得的数据, 但由于各调查船的每小时扫海面积不同, 用渔获率分析渔业资源数量变动就有很大的局限性。为了克服这一局限性, 文章把渔获率换算为渔获密度来分析渔业资源数量的变动, 这是目前可行、较好的解决方法。

引起渔业资源数量变动的原因有2个: (1) 自然环境变化引起的波动; (2) 捕捞引起的变动, 在正常的环境条件下, 渔业资源数量的波动范围是较小的<sup>[12]</sup>。20世纪60年代初至90年代末的30多年间, 北部大陆架和北部湾渔业资源底拖网渔获密度的下降非常显著, 分别下降了72%和81%; 而在同时期的作业量增加巨大, 1964年南海北部沿海3省区有非机动捕捞渔船42 520艘, 189 273 t, 机动捕捞渔船1 027艘, 128 347 kW; 1998年机动捕捞渔船功率增至3146 137 kW。按1吨位非机动拖网渔船的捕捞效率相当于0.74 kW机

表 3 1992 ~ 1998 年北部湾底拖网渔获密度的变动  
 Tab. 3 Changes of otter trawl catch rates from 1992 to 1998 in Beibu Gulf

种类 species	渔获密度/kg·km <sup>-2</sup> catch rate		下降 (增加) 率/% declining (increasing) rate
	1992	1998	
发光鲷 <i>Acropoma japonicum</i>	114.5	<27.0	>76
白姑鱼 <i>Pennahia argentatus</i>	43.4	0.7	98
中国枪乌贼 <i>Loligo chinensis</i>	36.8	8.7	76
长尾大眼鲷 <i>Priacanthus tayenus</i>	29.6	3.1	90
花斑蛇鲻 <i>Saurida undosquamis</i>	23.3	5.5	76
带鱼 <i>Trichiurus haumela</i>	21.6	74.0	66
摩鹿加绯鲤 <i>Upeneus moluccensis</i>	18.7	<2.8	>85
羽鳃鲐 <i>Rastrelliger kanagurta</i>	17.1	<2.8	>84
皮氏叫姑鱼 <i>Johnius belengeri</i>	16.6	<2.9	>83
条尾绯鲤 <i>U. bensasi</i>	16.2	0.9	94
杜氏枪乌贼 <i>L. duvaucelii</i>	14.4	<2.8	>81
鲐 <i>Pneumatophorus japonicus</i>	12.3	<2.8	>77
蓝圆鲹 <i>Decapterus maruadsi</i>	11.9	2.0	83
脂眼鲱 <i>Etrumeus teres</i>	10.4	<2.8	>73
棕腹刺鲀 <i>Gastrophysus spadiceus</i>	10.0	3.8	62
黄鳍马面鲀 <i>Navodon xanthopterus</i>	9.3	0.6	94
尖嘴魮 <i>Dasyatis zugei</i>	9.2	<2.8	>97
何氏鳐 <i>Raja hollandi</i>	8.7	<2.8	>97
鲷 <i>Therapon theraps</i>	8.0	<4.6	>43
二长棘鲷 <i>Parargyrops edita</i>	7.2	21.7	(201)
乌鲳 <i>Formio niger</i>	7.0	0.9	87
海鳗 <i>Muraenesox cinereus</i>	6.9	1.0	86
短尾大眼鲷 <i>P. macracanthus</i>	6.7	3.4	49
深水金线鱼 <i>Nemipterus bathybius</i>	5.8	0.8	86
金线鱼 <i>N. virgatus</i>	5.5	5.9	(7)
红笛鲷 <i>Lutjanus sanguineus</i>	4.7	<2.8	>40
总渔获率 total catch rate	633.0	272.0	57

动拖网渔船的捕捞效率估计, 1964 ~ 1998 年间海洋捕捞作业量约增加 15 倍。根据上述分析判断, 1964 ~ 1998 年间底拖网渔业资源渔获密度的明显下降主要是由捕捞强度猛增造成的。

种群生长理论认为, 当种群的生物量 ( $B$ ) 下降至其原始生物量 ( $B_0$ ) 的一半时, 其增长率 ( $dB/dt$ ) 最大, 即当  $B = B_0/2$  便可获得最大持续

渔获量; 当  $B < B_0/2$  时种群便处于过度捕捞状态。1998 年北部大陆架和北部湾渔业资源的底拖网渔获密度比 1964 年分别下降了 72% 和 81%, 而 1964 年的渔获密度又小于未开发状态的渔获密度。依此分析, 笔者认为南海北部大陆架和北部湾底拖网渔业资源已严重捕捞过度。

在 1964 ~ 1998 年间, 南海北部大陆架沿岸、

表4 1962~1998年北部湾底拖网渔获密度的变动

Tab. 4 Changes of otter trawl catch rates from 1962 to 1998 in Beibu Gulf

	渔获密度/kg·km <sup>-2</sup> catch rate		下降(增加)率/% declining (increasing) rate
	1962	1998	
红笛鲷 <i>Lutjanus sanguineus</i>	137.2	<2.8	>98
摩鹿加绯鲤 <i>Upeneus moluccensis</i>	73.8	<2.8	>96
黄带绯鲤 <i>U. sulphureus</i>	72.2	7.9	89
鲷 <i>Therapon theraps</i>	57.8	<5.6	>90
长棘银鲈 <i>Gerres filamentosus</i>	44.0	<2.8	>94
黑印真鲨 <i>Carcharhinus menisorrhah</i>	29.5	<2.8	>91
短尾大眼鲷 <i>Priacanthus macracanthus</i>	23.3	3.4	85
灰裸顶鲷 <i>Gymnocranius griseus</i>	21.7	<2.8	>87
长尾大眼鲷 <i>P. tayenus</i>	20.8	3.1	85
马拉巴裸胸鲈 <i>Caranx malabaricus</i>	19.3	<2.8	>85
扁尾鳞鲀 <i>Abalistes stellatus</i>	17.1	<2.8	>84
金线鱼 <i>Nemipterus virgatus</i>	16.4	5.9	64
条尾绯鲤 <i>U. bensasi</i>	16.3	0.9	94
二长棘鲷 <i>Parargyrops edita</i>	15.2	21.7	(43)
断斑石鲈 <i>Pomadasys hasta</i>	9.7	<2.8	>71
蓝圆鲈 <i>Decapterus maruadsi</i>	9.1	2.0	78
日本金线鱼 <i>N. japonicus</i>	8.4	1.3	85
花斑蛇鲻 <i>Saurida undosquamis</i>	7.6	5.5	28
长条蛇鲻 <i>S. filamentosa</i>	7.0	<2.8	>60
白姑鱼 <i>Pennahia argentatus</i>	39.8	0.7	98
总渔获率 total catch rate	1 459.5	272.0	81

近海和外海3个海域渔业资源的底拖网渔获密度下降率均超过50%，分别为71%、74%和70%，均处于过度开发状态。近海的过度开发较严重，外海过度开发的强度较轻。“外海仍有开发潜力”、“沿岸近海作业渔船应向外海转移”的认识已过时。

在1964~1998年间，拖网作业渔船数量逐年增加，但底拖网渔业资源却经历了一个上升阶段，这与渔业资源结构的变动有关。在此时期，各个种的变动过程不完全相同。大多数种类的渔获密度随着作业渔船数量的增加而下降，如红笛鲷、摩鹿加绯鲤、黄鲷等。有个别种类是前期上升，后期下降，如黄鳍马面鲀、蓝圆鲈。前期上升可能与多数传统捕捞鱼类数量的下降有关。有些种类前期下降、后期上升，如北部湾的二长棘鲷，1992年比

1962年下降53%，1998年却比1992年上升3.39倍。有个别种类的数量比较稳定或略有增加，如北部湾的二长棘鲷，北部大陆架的带鱼、花斑蛇鲻、金线鱼。

一般来说，资源数量随着捕捞的加强而下降，但南海北部大陆架底拖网渔业资源和一些种类的数量在某一时期却随着渔船数量的增加而增加<sup>[11]</sup>。这与南海北部渔业资源是多种类资源有关。南海北部拖网捕捞种类约有800种，常见的种类有近百种，占渔获组成1%以上的有20种左右。由于各种鱼的生活习性不同，有的栖息于底层，有的栖息于近底层，有的既栖息于底层，又栖息于中上层，有的集群，有的分散，有的分布范围广，有的分布范围窄。底拖网作业虽无特定的捕捞种类，但渔民

总是寻找质量较好的种类和密度较高的渔场捕捞。由于上述2方面的原因,在同一年度,各种鱼的捕捞死亡率差别很大;即使是同一种鱼在渔船数量变化不大的2个年度,其捕捞死亡率也可能有很大不同。由于各种鱼的捕捞死亡率不同,一些鱼由于捕捞死亡率很高,数量明显减少;而一些鱼因捕捞死亡率低,同时由于其它一些种类数量明显减少,为这些捕捞死亡率低的种类提供更多的食物和更广的栖息空间,减少了敌害,使其数量明显增加。

20世纪60年代,黄鳍马面鲀是南海北部大陆架数量最多的种类,因为其个体小、价格低,渔民都不捕捞,故捕捞死亡率低。到了70年代,由于一些传统捕捞种类数量明显减少,使黄鳍马面鲀的捕捞数量增长迅猛。黄鳍马面鲀的平均网产1975年较1974年有明显的增加,粤西近海1974年为2 252 kg,1975年达2 793 kg,增加24%;海南岛东部近海1974年为939 kg,1975年达2 848 kg,增加2倍。广东省黄鳍马面鲀的收购量1976年最高,达20万t,较1975年增加34%。20世纪70年代,底拖网渔业资源数量的上升与黄鳍马面鲀、蓝圆鲹等种类的增加有关。带鱼是近底层鱼类,游泳能力强,分布范围广,在北部大陆架各水深海域均有分布,在北部大陆架斜坡200~299 m深海域也可捕获。南海北部3省区的底拖网渔船拖捕带鱼的效率比东海区各省低。带鱼数量的增加可能与拖网对带鱼的捕捞效率低,以及与底层鱼类资源数量明显下降有关。

#### 参考文献:

- [1] 袁蔚文,邱永松,郭金富,等. 北部湾底拖网渔业资源调查[R]. 广州:南海水产研究所,1994:7-28.
- [2] 南海水产研究所. 南海北部底拖网鱼类资源调查报告(海南岛以东),第一册[R]. 广州:南海水产研究所,1966:5-67.
- [3] 南海水产研究所. 南海北部底拖网鱼类资源调查报告(海南岛以东),第三册[R]. 广州:南海水产研究所,1966:22-51.
- [4] 南海水产研究所. 南海北部底拖网鱼类资源调查报告(海南岛以东),第四册[R]. 广州:南海水产研究所,1966:110-135.
- [5] 南海水产研究所. 南海北部底拖网鱼类资源调查报告(海南岛以东),第五册[R]. 广州:南海水产研究所,1966:43-82.
- [6] 南海水产研究所. 南海北部大陆架海底拖网鱼类资源调查报告集,上册[R]. 广州:南海水产研究所,1979:126-175.
- [7] 贾晓平,李纯厚,邱永松,等. 北部湾渔业生态环境与渔业资源[M]. 北京:科学出版社,2003:110-169.
- [8] 贾晓平,李永振,邱永松,等. 南海专属经济区和大陆架渔业生态环境与渔业资源[M]. 北京:科学出版社,2003:399-520.
- [9] 袁蔚文,施秀帖,陈扩坚. 南海北部底层渔业资源评估[R]. 广州:南海水产研究所,1977:13-25.
- [10] 袁蔚文,李辉权. 关于南海区实行定期休渔的意见[J]. 南海区渔业资源管理咨询委员会会刊,1999,4:19-23.
- [11] 曾炳光,张进上,陈冠贤,等. 南海区渔业资源调查和区划[M]. 广州:广东科技出版社,1985:170-197.
- [12] GULLAND J A. Fish stock assessment: a manual of basic methods[M]. New York: FAO/Wiley Ser 1, 1985: 223.