

文章编号: 1000 - 0615(2004)04 - 0393 - 08

南海北部主要捕捞种类最适开捕规格研究

陈丕茂

(中国水产科学研究院南海水产研究所, 广东 广州 510300)

摘要:根据南海水产研究所使用 elefan 技术基于体长数据求得的南海北部 50 种主要捕捞种类的 von Bertalanffy 生长参数,以 Beverton-Holt 模型计算最适开捕年龄后用 von Bertalanffy 生长方程计算其相应开捕体长,再参考实际调查最小性成熟体长、临界体长、拐点体长和 Froese-Binohlan 经验公式计算的初次性成熟体长范围等数据确定最适开捕规格;部份分海区研究的种类先确定同一种类于各海区的最适开捕规格,再考虑不同海区的适用性确定其在南海北部的最适开捕规格。本文研究了南海北部 50 种主要捕捞种类的最适开捕规格,结果表明,所求得的最适开捕规格比原广东、广西、福建“水产资源繁殖保护实施细则暂行规定”的开捕规格都大;建议选择 19 种在以往的生产中和历次调查研究中出现频率较高、产量较高的主要捕捞种类作为南海北部实行开捕规格保护幼鱼幼虾措施的指标种,并提出开捕规格的随机抽样检查方法。

关键词:最适开捕规格; Beverton-Holt 模型; 主要捕捞种类; 南海北部

中图分类号: S977 文献标识码: A

Optimum first capture standards of major capture species of the northern South China Sea

CHEN Pi-mao

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

Abstract: The fish stock of Northern South China Sea is being confronted with exhaustion situation at the present time. The measures to protect juvenile fish and juvenile prawn of first capture standards of northern South China Sea strictly will become one of the effective measures to restore the fish stock and to utilize the fish stock continuously. The elefan technique was adopted to calculate the von Bertalanffy growth parameters of some species, based on their body length data of northern South China Sea that surveyed by South China Sea Fisheries Research Institute before. In this paper, the von Bertalanffy growth parameters of 50 major capture species of northern South China Sea were used. The Beverton-Holt model was adopted to calculate the catch per recruitment of each species based on its capture mortality rate (F) equaled its natural mortality rate (M). The curve of equal catch of each species was drawn out and the first capture age of each species was determined. The von Bertalanffy growth equation was adopted to calculate the first capture length of each species. And the optimum first capture standard of each species was determined, based on its minimum length at maturity by survey, based on its critical length, based on its length of point of inflection, and based on its range of length at maturity that calculated by

收稿日期: 2002-10-10

资助项目: 南海区渔政渔港监督管理局项目(200101); “九五”国家海洋勘测专项后续课题“南海区主要经济鱼类可捕标准研究”; 广东省重大科技兴海项目(A200099E01); “九五”国家海洋勘测专项课题(HY126-02-01-03)

作者简介: 陈丕茂(1970-), 男, 广东化州人, 副研究员, 主要从事渔业资源和头足类研究。Tel: 020-84182458; E-mail: cpmcn@tom.com

Froese-Binohlan experienced equation. The optimum first capture standards of some species had been determined to different sea areas firstly and then their optimum first capture standards of Northern South China Sea had been determined, based on their adaptability of different sea areas. This paper studied the optimum first capture standards of 50 major capture species of northern South China Sea, the result showed that, the optimum first capture standards had been calculated in this paper were larger than that in the regulations drawn up by Guangdong, Fujian and Guangxi before. The species of fish stock of northern South China Sea are numerous, and the composition is complicated, and they often mix in same habitat, so 19 major capture species have been selected as index species to execute the measures of protecting juvenile fish and juvenile prawn of first capture standards of Northern South China Sea in this paper, because their catch frequency is higher and their catch yield is higher when fished and surveyed before. The 19 index species are: *Sardinella aurita*, *Ilisha elongata*, *Decapterus maruadsi*, *Trachurus japonicus*, *Pneumatophorus japonicus*, *Pampus argenteus*, *Saurida undosquamis*, *Muraenesox cinereus*, *Priacanthus macracanthus*, *Argyrosomus argentatus*, *Parargyrops edita*, *Nemipterus virgatus*, *Upeneus moluccensis*, *Trichiurus haumela*, *Psenopsis anomala*, *Navodon xanthopterus*, *Penaeus japonicus*, *Metapenaeus ensis*, and *Loligo chinensis*. This paper put forward the check method of the optimum first capture standards: total weight of juvenile fish and juvenile prawn that do not reach their optimum first capture standards should not exceed 20% of total catch yield. Random sampling some catch of total catch, when proportion of juvenile fish and juvenile prawn of index species exceeds 20% sampled catch, the fishing ship should be removed out of the fishery because the habitat of adult fish and adult prawn differs from the habitat of juvenile fish and juvenile prawn.

Key words: optimum first capture standards; Beverton-Holt model; major capture species; the northern South China Sea

1979年2月国务院颁布“水产资源繁殖保护条例”,1979年8月广东省革命委员会颁发“广东省水产资源繁殖保护实施细则暂行规定”,1979年11月福建省革命委员会颁发“福建省水产资源繁殖保护实施细则暂行规定”,1980年4月广西壮族自治区人民政府颁发“广西壮族自治区海洋水产资源繁殖保护实施细则暂行规定”。这些“暂行规定”已经暂行了20多年,情况已经发生了很大的变化,许多内容需要按新的《渔业法》、《野生水生动物保护法》等进行调整,其中主要捕捞种类的开捕规格为其重要的内容之一。本研究从生物学基础方面对南海北部主要捕捞种类开捕规格的调整提供依据。

1 材料与方法

1.1 材料

南海北部主要捕捞种类的 von Bertalanffy 生长参数、体长体重关系参数和最小性成熟体长数据,主要是参考南海水产研究所历年的有关研究^[1-8]和近几年南海北部渔业资源调查的数据。

1.2 方法

开捕体长是指作业网具对捕捞对象的选择率达50%的最小体长。南海北部主要捕捞种类的 von Bertalanffy 生长参数是根据南海水产研究所历年调查的体长数据用 ELEFAN 技术^[9,10]求得,在此基础上以 Beverton-Holt 模型求得各种类的最适开捕年龄,代入 von Bertalanffy 生长方程计算体长,然后结合最小性成熟体长、临界体长估算值、拐点体长估算值以及 Froese-Binohlan 经验公式计算的初次性成熟体长范围等数据确定最适开捕规格。某些原来以体长计算生长参数的中上层鱼类,在计算最适开捕体长等结果后进行了体长、叉长的参数变换。

南海北部主要捕捞种类的体长体重关系为^[11]:

$$W_t = aL_t^b \quad (1)$$

式中: L_t 、 W_t 分别为 t 龄的体长和体重, a 为生长的条件因子, b 为幂指数系数。

生长规律用 von Bertalanffy 生长方程描

述^[11]:

$$L_t = L_\infty [1 - e^{-K(t-t_0)}] \quad (2)$$

$$W_t = W_\infty [1 - e^{-K(t-t_0)}]^b \quad (3)$$

式中: W_∞ 、 L_∞ 分别为渐近体重和渐近体长, t 为年龄, K 为生长曲线的平均曲率, t_0 为理论上体长和体重等于零时的年龄。

用 B-H 模型的单位补充量渔获量方程估算最适开捕年龄^[11]:

$$Y_W/R = FW_\infty e^{-M(t_c-t_c)} \sum_{n=0}^3 \frac{Q_n e^{-nK(t_c-t_\lambda)}}{F+M+nK} [1 - e^{-(F+M+nK)(t_c-t_\lambda)}] \quad (4)$$

$$(n, Q_n : n=0, Q_0=1; n=1, Q_1=-3; n=2, Q_2=3; n=3, Q_3=-1)$$

式中: Y_W/R 为单位补充量渔获量, F 为捕捞死亡率, M 为自然死亡率, t_c 为开捕年龄, t_r 为补充年龄, t_λ 为渐近年龄。

Gulland^[12] 认为, 渔业资源的最适开发率为 $E = F/(F+M) = 0.5$, 即 $F = M$ 。本文就以 $F = M$ 计算各个种类的单位补充量渔获量, 作出等渔获量曲线, 以确定最适开捕年龄。

临界年龄是指一个世代在没有捕捞的情况下生物量达到最大时的年龄^[5]。渔业资源的最适开捕年龄必定小于临界年龄, 当开捕年龄大于临界年龄时, 单位补充量渔获量随捕捞死亡系数的增加而增加, 当开捕年龄小于临界年龄时, 则必有一个得到最大单位补充量渔获量的捕捞死亡系数。临界年龄可作为 B-H 模型所求得的最适开捕年龄是否合适的参考。

一个世代的鱼的数目因自然死亡而减少, 而生物量由于体重的生长而增加; 因而, 一个世代的鱼的生物量随着年龄的增加而不断变化, 开始时逐渐增加, 超过临界年龄后则逐渐减少。一个世代的数目衰减式为:

$$N_t = Re^{-M(t-t_c)} \quad (5)$$

式中: N_t 为 t 龄时的数目, R 为补充到渔业时的数目。

将 von Bertalanffy 生长方程与(5)式相结合推导可求得临界年龄, 从而可求得临界体长。

拐点年龄是绝对生长速度最大时的年龄^[5]。捕捞对象的生长速度反映其整个生命过程中所增

加的长度或重量的快慢程度, 了解捕捞对象各个生活阶段的生长速度以后, 就可以选择其快速生长以后转入缓慢生长的时期加以利用。令 von Bertalanffy 生长方程(3)式的 2 阶导数等于零时, 可求得生长拐点年龄, 从而可求得拐点体长。拐点体长在本文确定最适开捕规格时作为参考。

本文用 Froese-Binohlan 经验公式从各个种类的渐近体长推测其初次性成熟体长范围^[13], 以供确定最适开捕规格时参考。公式如下:

$$\begin{aligned} \text{雌雄: } \log L_m &= 0.8979 \times \log L_\infty - 0.0782; \\ s.e. &= 0.127 \end{aligned} \quad (6)$$

$$\begin{aligned} \text{雌: } \log L_m &= 0.9469 \times \log L_\infty - 0.1162; \\ s.e. &= 0.122 \end{aligned} \quad (7)$$

$$\begin{aligned} \text{雄: } \log L_m &= 0.8915 \times \log L_\infty - 0.1032; \\ s.e. &= 0.147 \end{aligned} \quad (8)$$

式中: L_m 为初次性成熟平均体长, L_∞ 为渐近体长。

2 结果

2.1 最适开捕规格的确定

南海北部海南岛以东大陆架海域蓝圆鲹的 B-H 模型最适开捕年龄如图 1, 曲线 AA' 是最佳渔获量点的连线, 当该海域蓝圆鲹的 $F = M = 1.17$ 时, 获得最高单位补充量渔获量的最佳开捕年龄是 $t_c = 0.96a$ 。用该海域蓝圆鲹种群的生长方程求得的最佳开捕叉长 155mm, 小于该海域蓝圆鲹的临界叉长 194mm, 大于该海域蓝圆鲹的实际调查最小性成熟叉长 118mm, 又处于该海域 F-B 经验公式的推测性成熟范围 142 ~ 253mm 之内, 从蓝圆鲹资源合理保护利用的角度考虑, 南海北部海南岛以东大陆架海域蓝圆鲹的最适开捕叉长应定为 155mm。

北部湾海域蓝圆鲹的 B-H 模型最适开捕年龄见图 2, 曲线 AA' 是最佳渔获量点的连线, 当该海域蓝圆鲹的 $F = M = 1.17$ 时, 获得最高单位补充量渔获量的最佳开捕年龄是 $t_c = 0.98a$ 。用该海域蓝圆鲹种群的生长方程求得的最佳开捕叉长 129mm, 小于该海域蓝圆鲹的临界叉长 160mm, 大于该海域蓝圆鲹的实际调查最小性成熟叉长 111mm, 又处于该海域 F-B 经验公式的推测性成

熟范围 123 ~ 218mm 之内,从蓝圆鲹资源合理保护利用的角度考虑,北部湾海域蓝圆鲹的最适开捕叉长应定为 129mm。

考虑不同海域的适用性,开捕叉长 155mm 是

比较合适的,从而确定南海北部蓝圆鲹的最适开捕叉长为 155mm。

其它主要捕捞种类(表 1,表 2)的最适开捕规格同理求得。

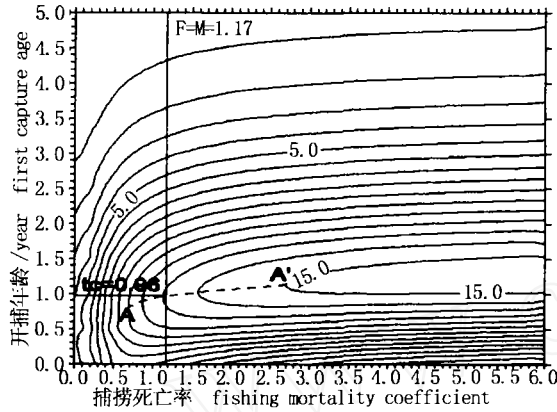


图 1 海南岛以东大陆架蓝圆鲹最适开捕年龄

Fig.1 Optimum first capture age of *Decapterus maruadsi* on the continental shelf to the East of Hainan Island

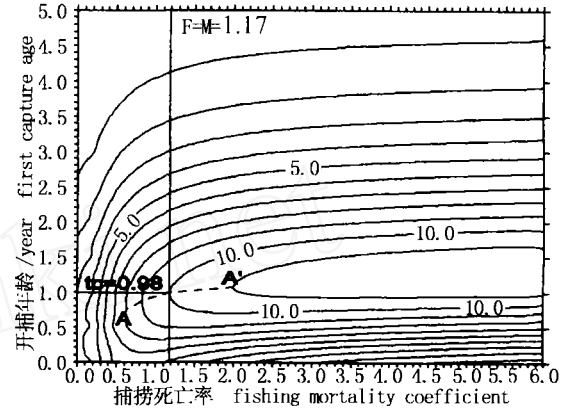


图 2 北部湾蓝圆鲹最适开捕年龄

Fig.2 Optimum first capture age of *Decapterus maruadsi* in Beibu Bay

表 1 南海北部主要捕捞种类最适开捕规格的确定

Tab.1 Determination of optimum first capture standards of major capture species of northern South China Sea

种类 species	海区 sea area	渐近体长 (mm) asymptotic length	B-H 开捕 年龄(a) first capture age by B-H	B-H 开捕 体长(mm) first capture length by B-H	拐点体长 (mm) length of inflexion	临界体长 (mm) critical length	调查最小性 熟体长(mm) minimum length at maturity in survey	F-B 性熟 范围(mm) range of length at maturity by F-B	最适开捕 体长(mm) optimum first capture length
金色小沙丁鱼 ^F <i>Sardinella aurita</i>	I	248	1.03	139	166	179	160	111 ~ 200	140
鳓鱼 ^F <i>Ilisha elongata</i>	I	475	2.5	286	320	350	150	200 ~ 358	280
花斑蛇鲻 <i>Saurida undosquamis</i>	II	577	2.57	249	385	322	80	238 ~ 427	230
	III	492	1.92	226	328	285	80	206 ~ 370	
长条蛇鲻 <i>Saurida filamentosa</i>	II	585	1.96	271	376	336	180	241 ~ 432	270
海鲷 ^A <i>Muraenesox cinereus</i>	I	635	4.93	341	408	429	300	259 ~ 465	340
瓦氏软鱼 <i>Malakichthys wakiyai</i>	I	142	0.65	76	95	99	80	68 ~ 121	80
长尾大眼鲷 <i>Priacanthus tayenus</i>	II	307	0.82	151	197	187	120	135 ~ 242	150
	III	299	0.85	145	192	180	120	132 ~ 236	
短尾大眼鲷 <i>Priacanthus macracanthus</i>	II	306	0.78	149	199	188	107	135 ~ 241	150
	III	312	0.97	149	203	186	140	137 ~ 246	
高体若鲹 <i>Caranx equula</i>	II	325	1.24	152	214	187	182	151 ~ 260	150
蓝圆鲹 <i>Decapterus maruadsi</i>	II	318	0.96	155	213	194	118	142 ~ 253	155
	III	271	0.98	129	180	160	111	123 ~ 218	
颌圆鲹 <i>Decapterus lajang</i>	I	317	2.40	179	224	229	178	148 ~ 253	180
竹筴鱼 <i>Trachurus japonicus</i>	I	360	2.95	186	241	245	174	157 ~ 283	185
乌鲳 <i>Formio niger</i>	II	366	0.97	179	203	202	200	158 ~ 284	180
	III	382	1.95	158	252	206	192	164 ~ 295	
大黄鱼 <i>Pseudosciaena crocea</i>	I	512	2.47	295	323	361	200	214 ~ 384	295
红笛鲷 <i>Lutjanus sanguineus</i>	II	754	2.63	338	489	430	-	302 ~ 543	370
	III	751	2.46	372	487	441		301 ~ 541	

(续表 1)

种 类 species	海 区 sea area	渐近体长 (mm) asymptotic length	B-H 开捕 年龄 (a) first capture age by B-H	B-H 开捕 体长 (mm) first capture length by B-H	拐点体长 (mm) length of inflection	临界体长 (mm) critical length	调查最小性 熟体长 (mm) minimum length at maturity in survey	F-B 性熟 范围 (mm) range of length at maturity by F-B	最适开捕 体长 (mm) optimum first capture length
黄鲷 <i>Taus tumiforms</i>	II	262	1.51	110	167	136	100	117 ~ 210	110
二长棘鲷 <i>Parargyrops edita</i>	II	258	1.10	114	169	146	112	115 ~ 207	120
金线鱼 <i>Nemipterus virgatus</i>	III	268	1.15	117	175	150	85	119 ~ 214	
	II	319	1.13	147	209	186	102	140 ~ 251	150
深水金线鱼 <i>Nemipterus bathybus</i>	III	297	1.07	132	194	172	135	131 ~ 235	
	V ♀	210	1.01	92	141	119	60	96 ~ 172	110
	V ♂	238	0.97	108	160	140	60	107 ~ 193	
	VI ♀	213	1.04	93	143	121	60	97 ~ 174	
日本金线鱼 <i>Nemipterus japonicus</i>	VI ♂	233	1.00	107	157	136	60	105 ~ 189	
	II	267	0.90	128	176	160	122	119 ~ 214	135
条尾绯鲤 <i>Upeneus bensusi</i>	III	295	1.05	135	195	173	122	130 ~ 234	
	II	200	0.73	93	135	121	75	92 ~ 165	110
黄带绯鲤 <i>Upeneus sulphureus</i>	III	234	0.75	110	159	144	75	106 ~ 190	
	II	210	1.07	90	123	105	-	96 ~ 172	95
摩鹿加绯鲤 <i>Upeneus moluccensis</i>	III	210	1.01	92	123	107	109	96 ~ 173	
	II	220	0.86	102	153	134	100	100 ~ 180	100
带鱼 ^A <i>Trichiurus haumela</i>	II	708	2.55	312	476	411	126	286 ~ 513	250
日本鲷 ^F <i>Pneumatophorus japonicus</i>	I	407	2.38	241	280	295	218	179 ~ 315	240
印度无齿鲷 <i>Ariomma indica</i>	II	226	0.82	106	149	133	131	102 ~ 184	110
刺鲷 ^F <i>Psenopsis anomala</i>	II	229	0.60	108	149	140	144	104 ~ 186	110
黄鳍乌面鲷 <i>Navodon xanthopterus</i>	I	204	2.45	109	125	129	110	93 ~ 168	110
近缘新对虾 <i>Metapenaeus affinis</i>	III ♀	155	0.50	80	109	101	72	77 ~ 136	80
	III ♂	143	0.55	64	101	89	72	60 ~ 119	
刀额新对虾 <i>Metapenaeus ensis</i>	III ♀	164	0.48	101	106	105	80	82 ~ 143	100
	III ♂	145	0.49	90	91	90	80	61 ~ 120	
周氏新对虾 <i>Metapenaeus joyneri</i>	III ♀	102	0.48	58	63	59	68	52 ~ 91	100
	III ♂	97	0.48	55	52	51	68	43 ~ 84	
	IV ♀	166	0.49	97	103	102	68	83 ~ 145	
	IV ♂	166	0.50	98	89	94	68	69 ~ 135	
墨吉对虾 <i>Penaeus merguensis</i>	III ♀	229	0.54	115	155	148	130	112 ~ 197	130
	III ♂	232	0.54	115	155	149	130	93 ~ 182	
	IV ♀	224	0.49	126	152	150	130	110 ~ 192	
	IV ♂	206	0.49	111	138	135	130	83 ~ 164	
长毛对虾 <i>Penaeus penicillatus</i>	III ♀	191	0.53	95	125	118	100	94 ~ 166	110
	III ♂	166	0.59	75	103	94	100	69 ~ 135	
	VI ♀	224	0.54	111	146	141	100	110 ~ 192	
	VI ♂	180	0.51	91	112	108	100	74 ~ 146	
日本对虾 <i>Penaeus japonicus</i>	III ♀	220	0.57	103	149	139	110	108 ~ 189	130
	III ♂	189	0.65	86	127	114	110	77 ~ 152	
	VI ♀	230	0.51	127	156	153	110	113 ~ 197	
	VI ♂	210	0.53	103	141	133	110	85 ~ 167	
短沟对虾 <i>Penaeus semisulcatus</i>	III ♀	220	0.54	109	146	140	130	108 ~ 189	100
	III ♂	190	0.51	100	126	121	130	78 ~ 153	
中国枪乌贼 ^M <i>Loligo chinensis</i>	I	479	1.07	164	154	195	90	201 ~ 361	170

注:(1)F为叉长,A为肛长,M为胴长;(2)海区:I为南海北部,II为海南岛以东大陆架,III为北部湾,IV为珠江口,V为粤东海区,VI为粤西海区

Notes:(1) F is fork length, A is anal length, M is mantle length;(2) sea area: I is Northern South China Sea, II is to the east of Hainan Island of Northern South China Sea. III is Beibu Bay, IV is the waters outside Pearl River estuary, V is eastern Guangdong continental shelf, VI is western Guangdong continental shelf

表2 珠江河口主要捕捞种类最适开捕规格的确

Tab.2 Determination of optimum first capture standards of major capture species of Pearl River estuary

种 类 species	渐近体长 (mm) asymptotic length	B-H 开捕 年龄(a) first capture age by B-H	B-H 开捕 体长(mm) first capture length by B-H	拐点体长 (mm) length of inflexion	临界体长 (mm) critical length	调查最小性 熟体长(mm) minimum length at maturity in survey	F-B 性熟 范围(mm) range of length at maturity by F-B	最适开捕 体长(mm) optimum first capture length
雷氏小沙丁鱼 ^F <i>Sardinella richardsoni</i>	151	0.49	83	92	88	105	71~128	85
康氏小公鱼 ^F <i>Stolephorus commersoni</i>	134	0.63	54	77	63	65	64~115	60
中华小公鱼 ^F <i>Stolephorus chinensis</i>	123	0.51	52	77	65	80	59~107	60
黄吻梭鲈 ^F <i>Thriasa vitirostris</i>	175	0.42	114	107	110	95	81~146	110
杜氏梭鲈 ^F <i>Thriasa dussumieri</i>	130	0.48	70	79	74	80	62~112	70
凤鲚 <i>Coilia mystus</i>	210	0.48	119	117	123	120	96~172	120
叫姑鱼 <i>Johnius belangeri</i>	169	0.59	76	112	99	100	79~142	80
大黄鱼 <i>Pseudosciaena crocea</i>	299	0.72	140	197	179	110	132~236	140
棘头梅童鱼 <i>Collichthys lucidus</i>	171	0.44	109	112	113	60	80~143	110
银鲳 ^F <i>Pampus argenteus</i>	282	0.86	130	185	166	121	125~224	130
红狼牙鰕虎鱼 <i>Odontamblyopus rubicundus</i>	229	0.54	111	121	125	97	104~186	110
孔鰕虎鱼 <i>Trypauchen vagina</i>	175	0.55	78	107	95	89	81~146	80
线纹舌鲷 <i>Cynoglossus lineolatus</i>	278	1.04	125	168	145	-	123~222	130
近缘新对虾 <i>Metapenaeus affinis</i>	160	0.49	86	100	94	-	75~135	90
刀额新对虾 <i>Metapenaeus ensis</i>	150	0.46	89	91	89	-	71~127	90
周氏新对虾 <i>Metapenaeus joyneri</i>	121	0.45	72	74	71	-	58~105	70
亨氏仿对虾 <i>Parapenaeopsis hungerfordi</i>	120	0.47	67	73	68	-	58~104	70
中国对虾 <i>Penaeus chinensis</i>	255	0.5	135	171	164	-	114~205	140
长毛对虾 <i>Penaeus penicillatus</i>	200	0.5	107	130	123	-	92~165	110
脊尾白虾 <i>Exopalaemon carinicauda</i>	116	0.5	55	70	60	-	56~101	60

注:F为叉长; Notes: F is fork length

2.2 新旧开捕规格比较

本文研究的南海北部主要捕捞种类的最适开

捕规格与原广东、广西、福建“暂行规定”中的开捕规格比较(表3),基本上都有所增大。

表3 现最适开捕规格与旧开捕规格对照

Tab.3 New optimum first capture standards compared with old first capture standards

种类 species	旧开捕规格 old first capture standard			现最适开捕规格 new optimum first capture standard	
	广东(mm) Guangdong	广西(mm) Guangxi	福建(g) Fujian	长(mm) length	重(g) weight
金色小沙丁鱼 <i>Sardinella aurita</i>	120 ^F	120 ^F	25	140 ^F	33
青鳞鱼(雷氏小沙丁鱼) <i>Sardinella richardsoni</i>	70 ^F	70 ^F	-	85 ^F	-
鲷鱼 <i>Ilisha elongata</i>	250 ^F	250 ^F	-	280 ^F	-
蛇鲻(属) <i>Saurida</i>	150 ^F	150 ^F	-	230 ^{BL}	-
大眼鲷(属) <i>Priacanthus</i>	140 ^F	-	-	150 ^{BL}	-
蓝圆鲈 <i>Decapterus maruadsi</i>	120 ^F	120 ^F	25	155 ^F	40
白姑鱼 <i>Argyrosomus argentatus</i>	150 ^F	150 ^{BL}	-	160 ^{BL}	-
大黄鱼 <i>Pseudosciaena crocea</i>	200 ^{BL}	200 ^{BL}	250	295 ^{BL}	410
二长棘鲷 <i>Parargyrops edita</i>	80 ^F	80 ^F	25	120 ^{BL}	65
金线鱼 <i>Nemipterus virgatus</i>	120 ^F	120 ^F	-	150 ^{BL}	-
鲱鲤(属) <i>Upeneus</i>	90 ^F	90 ^F	-	110 ^{BL}	-
带鱼 <i>Trichurus haumela</i>	250 ^A	250 ^A	150	250 ^A	225
日本鲈 <i>Pneumatophorus japonicus</i>	150 ^F	-	-	240 ^F	-
银鲳 <i>Pampus argenteus</i>	120 ^F	120 ^F	-	130 ^F	-
对虾(科) <i>Penaeida</i>	110 ^{BL}	110 ^{BL}	-	130 ^{BL}	-
中国枪乌贼 <i>Loligo chinensis</i>	-	-	75	165 ^M	110

注:F为叉长,BL为体长,A为肛长,M为胴长

Notes: F is fork length, BL is body length, A is anal length, M is mantle length

3 讨论

20 世纪 80 年代初,广东、广西、福建颁布的“水产资源繁殖保护实施细则暂行规定”中主要捕捞种类的开捕规格基本上是凭生产经验而定,制订依据不够充分,而且由于种种原因未能很好实行。目前南海北部渔业资源已面临枯竭,最适开捕规格的严格实行是使其恢复和实现可持续利用的重要措施之一。本文根据南海北部最新和历年的渔业资源调查研究数据,以渔业资源评估理论为依据研究得出南海北部主要捕捞种类的最适开捕规格,理论依据较为充分。本研究结果在目前

渔业结构进行重大调整的时期成为修改和制订南海区主要捕捞种类开捕规格渔业法规的主要依据,为制订南海区保护幼鱼的渔具渔法提供了生物学参数。

3.1 选择指标种

南海北部渔业资源种类繁多、组成复杂和混栖现象极为普遍,一般具有捕捞价值的种类不少于 150 种,产量较多的有 30 种左右。为了使开捕规格护渔措施的实行简易,拟选择以下 19 种在南海北部渔业生产中和历次调查研究中出现频率较高、产量较高的种类^[1,2,4,6,7]作为指标种来判别渔船作业是否违规(表 4)。

表 4 南海北部主要捕捞种类中“指标种”的最适开捕规格

Tab.4 Optimum first capture standards of index species of major capture species of northern South China Sea

种类 species	最适开捕规格(mm) optimum first capture standard	种类 species	最适开捕规格(mm) optimum first capture standard
金色小沙丁鱼 ^F <i>Sardinella aurita</i>	140	二长棘鲷 <i>Parargyrops edata</i>	120
鳓鱼 ^F <i>Ilisha elongata</i>	280	金线鱼 <i>Nemipterus virgatus</i>	150
蓝圆鲹 ^F <i>Decapterus mariuadi</i>	155	摩鹿加鲷 <i>Upeneus moluccensis</i>	100
竹筴鱼 ^F <i>Trachurus japonicus</i>	185	带鱼 ^A <i>Trichiurus haumela</i>	250
日本鲈 ^F <i>Pneumatophorus japonicus</i>	240	刺鲷 <i>Psenopsis anomala</i>	110
银鲷 ^F <i>Pampus argenteus</i>	130	黄鳍马面鲀 <i>Navodon xanthopterus</i>	110
花斑蛇鲻 <i>Saurida undosquamis</i>	230	日本对虾 <i>Penaeus japonicus</i>	130
海鳗 ^A <i>Muraenesox cinereus</i>	340	刀额新对虾 <i>Metapenaeus ensis</i>	100
短尾大眼鲷 <i>Priacanthus macracanthus</i>	150	中国枪乌贼 ^M <i>Loligo chinensis</i>	170
白姑鱼 <i>Argyrosomus argentatus</i>	160		

注:F为叉长,A为肛长,M为胴长

Notes: F is fork length, A is anal length, M is mantle length

(1)金色小沙丁鱼,俗称泽鱼、横泽、姑鱼等,属暖水性中、上层鱼类,是围网的主要捕捞对象,常与蓝圆鲹等中、上层鱼类混栖。

(2)鳓鱼,俗称曹白、力鱼、白曹等,属暖水性中、上层鱼类,产卵时有匍伏海底的习性,拖、围、刺钓和杂渔具均能捕获。

(3)蓝圆鲹,俗称池鱼、棍子、巴浪、竹景等,系暖温性的近海中、上层鱼类,也栖息于近底层,为南海北部多种作业的主要捕捞对象。有产卵、索饵集群、昼夜垂直移动的习性,但不作长距离洄游,常与长体圆鲹、颌圆鲹、竹筴鱼、鲈鱼、青鳞鱼、圆腹鲱、沙丁鱼和扁舵鲹等鱼类混栖,其中与金色小沙丁鱼和颌圆鲹混杂较多。

(4)竹筴鱼,俗称铁甲池、铁甲等,属暖水性中、上层鱼类,是围网、拖网和流刺网的主要捕捞对象,常与蓝圆鲹等中、上层鱼类混栖。

(5)日本鲈,俗称鲈鱼、花鲛、花仙等,属暖水性中、上层鱼类,是围网、拖网和流刺网的主要捕捞对象,常与蓝圆鲹、竹筴鱼等中、上层鱼类的产卵群体混栖。

(6)银鲷,俗称白鲷、燕仔鲷等,属暖水性中、上层鱼类,拖、围、刺钓和杂渔具均能捕获。

(7)花斑蛇鲻与多齿蛇鲻体形相似,俗称九棍、丁鱼、那哥、九仪等,属暖水性近底层鱼类,是底拖网渔业的主要捕捞对象,成小群分散栖息于近底层,没有明显的集群洄游习性。

(8)海鳗,俗称门鳝、麻鱼、鳗鱼、鳗鳝等,属暖水性底层鱼类,在底拖网和钓捕渔业中占有重要地位。

(9)短尾大眼鲷,俗称大眼鸡、红月连、大头目等,属暖水性近底层鱼类,主要捕捞工具为底拖网,围网、刺网、钓亦能捕获。

(10)白姑鱼,俗称鲷鱼、白鲷等,同物异名印度白姑鱼 *Argyrosomus indicus*,属暖水性近底层鱼类,为底拖网渔业的主要捕捞对象。

(11)二长棘鲷,俗称立花、血鲷、赤鲷、立、圆头立等,属暖水性近底层鱼类,在广东沿海和北部湾均为底拖网渔业的主要捕捞对象。

(12)金线鱼,俗称红三、吊三、拖三、长尾三、金线鲤、金丝、刀里等,属暖水性近底层鱼类,为南海北部底拖网、刺网和钓渔业的主要捕捞对象。

(13)摩鹿加绯鲤,俗称藤丝、单线、金丝、赤松、红线等,属暖水性近底层鱼类,为底拖网渔业的主要捕捞对象。

(14)带鱼,俗称牙带、白带等,属暖水性中下层鱼类,为重要经济鱼类之一。

(15)刺鲳,俗称南鲳、瓜核、玉鲳、海仓等,属暖水性近底层鱼类,为底拖网渔业的主要捕捞对象,是鲳科鱼类中产量最大的种类。

(16)黄鳍马面鲀,俗称羊鱼、迪仔、沙猛、剥皮牛等,属暖水性近底层鱼类,为南海北部较大宗鱼类,通常不与其它鱼类混栖,渔汛期往往可在其群体外围捕到较大网头的带鱼和蛇鲻类等肉食性鱼类。

(17)日本对虾,俗称花虾、兰花虾、斑节虾等,是南海北部重要经济虾类之一,渔获量约占虾类总渔获量的 7.7%。

(18)刀额新对虾,俗称泥虾、麻虾、沙虾等,是南海北部重要经济虾类之一,渔获量约占虾类总渔获量的 16.2%。

(19)中国枪乌贼,俗称鱿鱼、本港鱿鱼、中国鱿鱼、台湾锁管、拖鱿鱼、长筒鱿等,白天活动于近底层,黑夜上升至中、上层,是底拖网、灯光围网、钓等作业方式的捕捞对象。

3.2 开捕规格的随机抽样检查

为了使开捕规格法规在实行过程中有标准可依,建议:各种作业的总渔获物中未达到最适开捕规格的幼鱼、幼体总重量不应超过总渔获量的 20%,单品种渔获物中,幼鱼、幼体重量也不应该超过本品种渔获量的 20%。由于鱼、虾类的摄食习性和适温、适盐范围等生物特性不同,成、幼鱼有不同的分布海区,在总渔获物中随机抽取一定比例的渔获物,若这些渔获物中“指标种”的幼鱼比例超过 20%时,应立即转移渔场,避免大量杀伤幼鱼,以保护渔业资源。

本文承蒙中国水产科学研究院南海水产研究所何国民研究员审阅,谨此致谢!

参考文献:

- [1] Chen Z C, Liu J X. Economic fish of South China Sea[M]. Guangzhou:Guangdong Science and Technology Press,1982.1-266.[陈再超,刘继兴.南海经济鱼类[M].广州:广东科技出版社,1982.1-266.]
- [2] Liu R Y, Zhong Z R. Penaeoid shrimps of the South China Sea [M]. Beijing: Agricultural Press, 1988. 101 - 182. [刘瑞玉,钟振如.南海对虾类[M].北京:农业出版社,1988.101-182.]
- [3] He B Q, Li H Q. Stock assessment of *Collichthys lucidus* in the Pearl River estuary[J]. J Fish China, 1988, 12(2): 125 - 134. [何宝全,李辉权.珠江口棘头梅童鱼的资源评估[J].水产学报,1988,12(2):125-134.]
- [4] Zeng B G. Survey and division into districts of fishery resources of South China Sea [M]. Guangzhou: Guangdong Science and Technology Press, 1989. 109 - 137. [曾炳光.南海区渔业资源调查和区划[M].广州:广东科技出版社,1989.109-137.]
- [5] Yuan W W. Growth equations and critical age of some important commercial fishes in the Northern South China Sea[J]. J South China Sea Fisheries Research, 1989, (1): 61 - 74. [袁蔚文.南海北部主要经济鱼类的生长方程和临界年龄[J].南海水产研究,1989,(1):61-74.]
- [6] Zhao C Y. Marine fishery resources of China [M]. Hangzhou: Zhejiang Science and Technology Press, 1990. 26 - 27. [赵传纆.中国海洋渔业资源[M].杭州:浙江科学技术出版社,1990.26-27.]
- [7] Dong Z Z. Biology of the economic species of cephalopods in the world oceans [M]. Jinan: Shangdong Science and Technology Press, 1991. 152 - 160. [董正之.世界大洋经济头足类生物学[M].济南:山东科学技术出版社,1991.152-160.]
- [8] Zhong Z R, Li H Q, Min X A, et al. On the resources of *Penaeus merguensis* in waters surrounding Laozhou Island of South China Sea[J]. J Fish China, 1992, 16(2): 108 - 119. [钟振如,李辉权,闵信爱,等.南海北部硃洲岛周围水域中的墨吉对虾资源[J].水产学报,1992,16(2):108-119.]
- [9] Pauly D, David N, Elefan I. A Basic program for the objective extraction of growth parameters from length-frequency data[J]. Meeresforschung, 1980, 28(4): 205 - 211.
- [10] Pauly D. On the interrelationships between natural mortality, growth parameters and mean environmental temperature in 175 fish stocks[J]. J Cons CIEM, 1980, 39(2): 175 - 192.
- [11] Zhan B Y. Fishery resources assessment [M]. Beijing: Agricultural Press, 1995. 18 - 48, 124 - 142. [詹秉义.渔业资源评估[M].北京:中国农业出版社,1995,18-48,124-142.]
- [12] Gulland J A. The fish resource of the ocean[J]. FAO Fish Tech Pap, 1971, (97): 425.
- [13] Froese R, Binohlan C. Empirical relationships to estimate asymptotic length, length at first maturity, and length at maximum yield per recruit in fishes, with a simple method to evaluate length frequency data[J]. J Fish Biol, 2000, 56: 758 - 773.