

湛江近海虾拖网副渔获组成分析与评价

杨炳忠, 杨 吝, 谭永光, 张 鹏, 晏 磊

(中国水产科学研究院 南海水产研究所, 农业部南海渔业资源开发利用重点实验室, 广东 广州 510300)

摘要: 为了探明南海北部虾拖网副渔获的种类组成、优势种类和幼鱼比例等情况, 2012年8月1~5日作者于湛江近海进行了虾拖网副渔获调查。结果表明: 湛江近海虾拖网副渔获种类极多, 副渔获物与虾类的质量比为 3.9: 1; 副渔获物的主要种类为蟹类和鱼类; 蟹类副渔获物的优势种类分别为红星梭子蟹(*Portunus sanguinolentus*)、三疣梭子蟹(*Portunus trituberculatus*)和远海梭子蟹(*Portunus pelagicus*), 其相对重要性(IRI)分别为 7558.72、6540.72 和 2826.41; 鱼类优势副渔获物的种类分别为褐斑三线舌鳎(*Cynoglossus trigrammus*)、少鳞鳊(*Sillago japonica*)、多齿蛇鲻(*Saurida tumbil*)和六带石斑鱼(*Epinephelus sexfasciatus*), 其 IRI 分别为 3158.94、1755.57、1294.44 和 1058.46; 副渔获物的幼鱼比极高。最后, 作者结合相关研究, 对如何从技术层面解决南海区虾拖网严重的副渔获问题进行了探讨, 以促进南海区虾拖网渔业的可持续发展。

关键词: 虾拖网; 副渔获; 渔获组成; 幼鱼比例

中图分类号: S972.13; S932 文献标识码: A 文章编号: 1000-3096(2014)01-0065-06

doi: 10.11759/hyxx20120929001

随着渔业资源的衰退和环境的恶化, 副渔获及其抛弃问题已引起了学者和管理部门的高度重视, 尤其是副渔获问题最严重、抛弃率最高的虾拖网更是成为关注的焦点。根据最新统计: 全球每年抛弃副渔获物估计总量为 730×10^4 t; 仅热带虾拖网每年抛弃副渔物就达到 160×10^4 t, 加权抛弃率为 67.8%^[1]。位于热带、亚热带的中国南海区, 虾拖网渔业副渔获问题也十分严重。据估计, 南海区虾拖网副渔获物占该区海洋捕捞副渔物总量的 25%^[2]。虾拖网严重的副渔获及其抛弃问题会对渔业资源和海洋生态系统造成巨大的破坏作用^[3-4], 选择性渔具的开发和应用能够有效减少虾拖网的副渔获^[5-6]。掌握渔业特点、量化副渔获物则是虾拖网选择性研究的前提^[7]。

迄今, 在南海区已进行过一些虾拖网副渔获的研究^[2, 8-10]。但是, 虾拖网副渔获具有时空变化的特点^[11-12]。近年来, 南海北部渔业资源发生了较大变化: 一些生命周期长的优质鱼类数量不断下降^[13-14]。相比之下, 南海虾类(特别对虾类)生命周期短、繁殖力强^[15], 能够承受较大的捕捞压力。南海虾拖网网囊网目尺寸普遍偏小, 一般都小于 30 mm, 有的甚至小于 20 mm^[16]。针对上述情况, 为了解决南海虾拖网严重的副渔获问题, 必须对虾拖网副渔获的种类组成、幼鱼比例等进行实时跟踪调查。作者根据虾拖网作业渔船实际调查的数据, 分析了南海北部湛江

近海虾拖网副获的种类组成、优势副渔获物和幼鱼比例, 旨在为选择性虾拖网渔具的开发提供基础资料, 也为渔业管理措施的制定提供参考。

1 材料与方法

1.1 渔船与渔具

渔船为广东省阳东县东平港虾拖网船“粤阳东 18088”(表 1), 木质, 船上还配备避碰仪(FT-8700 AIS)、GPS 导航仪(KGP-912)和单边带对讲机等仪器。

渔具属于单船底层桁杆拖网^[17], 为全手工编织, 主尺度为 7.94 m×5.40 m(2.40 m)。网口网目尺寸为 46 mm, 网囊网目尺寸为 25 mm(表 1)。网囊安装有防擦网。网具下纲装配铅制沉子, 每个重 70 g, 每顶网用 104 个。网口的两边配备沉锤, 每个重 10 kg, 每顶网用 2 个。作业时, 渔船拖 20 顶网(左右舷各 10 顶), 拖速 3~4 kn。一般每天 17:00 左右开始放网, 拖曳 1.5~2 h 后起网, 倒出渔获后, 继续放网, 根据渔获情况每天作业 4~6 次。

收稿日期: 2012-09-29; 修回日期: 2013-02-05

基金项目: 公益性行业(农业)科研专项(201203018); 中央级公益性科研院所基本科研业务费专项资金资助项目(2012TS12)

作者简介: 杨炳忠(1984-), 男, 助理研究员, 主要从事渔具选择性研究, E-mail: ybzaaa@163.com; 杨吝, 通信作者, E-mail: scsfish@21cn.com

表 1 渔船与渔具技术参数

Tab.1 Parameters of fishing boat and gears

渔船		虾拖网	
船长(m)	21.25	网衣全长(m)	5.40
型宽(m)	5.30	网桁杆长(m)	2.40
型深(m)	2.60	网口周长(m)	7.94
船体	木质	网口网目尺寸(mm)	46
总吨位(t)	83	上纲长度(m)	2.40
主机功率(kW)	317	网囊网目尺寸(mm)	25
最大航速(kn)	9	沉锤质量(kg)	10

1.2 方法

1.2.1 调查时间与区域

调查于 2012 年 8 月 1~5 日进行, 历时 5 d, 共拖网作业 12 网次。调查区域位于南海北部广东湛江近海, 110°40'E~110°45'E, 21°08'N~21°13'N, 水深 8~15 m, 底质为沙泥。

1.2.2 取样方法

取样比例视作业渔获的多少而定, 一般取 1 顶网的 1/3 渔获物。在海上对样本进行种类鉴定、生物学参数测量。长度(体长、肛长等)以 mm 为单位, 质量以 g 为单位。

1.2.3 副渔获物和幼鱼的定义

参考相关研究^[2-3, 10, 18], 将虾类以外其他渔获定义为副渔获, 包括鱼类、蟹类、头足类等。将长度规格未达到最适开捕规格^[19-21]的渔获, 定义为幼鱼或幼体。

1.2.4 相对重要性指数 *IRI* 的计算

用相对重要性指数(*IRI*)^[22]来评价副渔获种类的优势种, 其计算公式为:

$$IRI = (N + W)F$$

式中, *N* 表示某种渔获种类的尾数百分比; *W* 表示质量百分比; *F* 表示出现频率百分比。

2 结果

2.1 渔获种类及渔获百分比

此次调查一共鉴定出渔获种类 71 种(表 2)。其中, 目标种类虾类 8 种, 隶属于 1 目 2 科 5 属。副渔获 63 种, 包括蟹类 7 种, 隶属于 1 目 2 科 3 属; 鱼类 46 种, 隶属于 2 纲 9 目 32 科 40 属; 头足类 4 种, 隶属于 3 目 3 科 3 属; 螺类 3 种, 隶属于 1 目 2 科 2 属; 虾蛄类 2 种, 隶属于 1 目 2 科 2 属; 其他种类 1 种。

湛江近海虾拖网产量组成见图 1, 目标种类虾类的产量仅占约 20%, 副渔获物的重量将近 80%。副渔

获与虾类的质量比为 3.9 : 1, 由此可见湛江近海虾拖网副渔获问题的严重性。在虾拖网副渔获中, 主要种类为蟹类(61.8%)和鱼类(11.3%), 螺类与头足类仅占少部分。

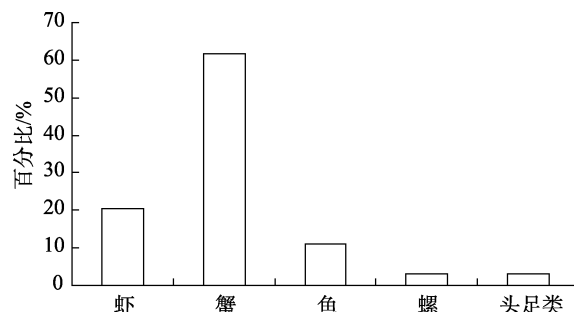


图 1 虾拖网渔获量百分比

Fig. 1 Catch percentage of shrimp beam trawl

2.2 优势副渔获物及其生物学特征

鉴于副渔获的主要种类为蟹类和鱼类, 作者只对这两类副渔获物的种类组成和生物学特征进行分析。

2.1.1 蟹类副渔获

根据 *IRI* 值大于 1 000 定为优势种的标准^[23], 蟹类副渔获物的优势种类分别为红星梭子蟹、三疣梭子蟹和远海梭子蟹, 其 *IRI* 分别为 7558.72、6540.72 和 2826.41(表 3)。其中, 红星梭子蟹的数量最多, 占蟹类总数的 55.99%, 而质量则占 44.79%; 三疣梭子蟹次之, 占蟹类总数量和质量的比分别为 27.58% 和 37.83%; 远海梭子蟹的数量和质量比分别为 14.76% 和 16.07%; 锈斑蜆、双斑蜆、直额蜆等渔获数量较少。在出现频率方面, 三疣梭子蟹高达 100%, 其次为远海梭子蟹(91.67%)和红星梭子蟹(75.00%), 锈斑蜆的出现频率为 25.00%(表 3)。红星梭子蟹、三疣梭子蟹和远海梭子蟹的平均甲宽分别为 99.52 mm、113.41 mm 和 102.62 mm(表 3)。

2.1.2 鱼类副渔获

数量或质量比例较大的鱼类副渔获物(前 15 种)见表 4。优势副渔获物(*IRI*>1 000)种类分别为褐斑三线舌鳎、少鳞鱧、多齿蛇鲻和六带石斑鱼, 其相对重要性(*IRI*)分别为 3 158.94、1 755.57、1 294.44 和 1 058.46。就出现频率而言, 褐斑三线舌鳎、多齿蛇鲻、少鳞鱧和六带石斑鱼的出现频率都高于 90%。鱼类副渔获物平均体长范围为 90.85~201.23 mm, 平均体质量范围为 27.77~115.72 g。由此来看, 这些鱼类的个体大小差异较大。这也说明了虾拖网对鱼类副渔获的尺寸选择性极差。

表 2 虾拖网渔获种类

Tab.2 Catch species of shrimp beam trawls

分类	种类	分类	种类
虾类	日本囊对虾(<i>Marsupenaeus japonicus</i>)	鱼类	大鳞鳞鲷(<i>Onigocia macrolepis</i>)
	刀额新对虾(<i>Metapenaeus ensis</i>)		卵鲷(<i>Solea ovata Richardson</i>)
	亨氏仿对虾(<i>Parapenaopsis hungerfordi</i>)		皮氏叫姑鱼(<i>Johnius belengeri</i>)
	周氏新对虾(<i>Metapenaeus joyneri</i>)		杜氏叫姑鱼(<i>Johnius dussumieri</i>)
	近缘新对虾(<i>Metapenaeus affinis</i>)		短棘银鲈(<i>Gerres lucidus</i>)
	鹰爪虾(<i>Trachypenaeus curvirostris</i>)		六指马鲛(<i>Polynemus sextarius</i>)
	墨吉对虾(<i>Penaeus merguensis</i>)		海鳗(<i>Muraenesox cinereus</i>)
	中华管鞭虾(<i>Solenocera crassicornis</i>)		黄鱼(<i>Dasyatis bennetti</i>)
蟹类	三疣梭子蟹(<i>Portunus trituberculatus</i>)	花斑蛇鲻(<i>Saurida undosquamis</i>)	
	红星梭子蟹(<i>Portunus sanguinolentus</i>)	三线矶鲈(<i>Parapristipoma trilineatus</i>)	
	锈斑蜆(<i>Charybdis feriatas</i>)	斑点鸡笼鲷(<i>Drepane longimana</i>)	
	远海梭子蟹(<i>Portunus pelagicus</i>)	蓝圆鲹(<i>Decapterus maruadsi</i>)	
	直额蜆(<i>Charybdis truncate</i>)	湾鱼或(<i>Wak sina</i>)	
	双斑蜆(<i>Charybdis bimaculata</i>)	白姑鱼(<i>Argyrosomus argentatus</i>)	
	聪明关公蟹(<i>Dorippe astuta</i>)	长棘银鲈(<i>Gerres filamentosus</i>)	
鱼类	黄斑蓝子鱼(<i>Siganus oramin</i>)	多鳞鱧(<i>Sillago sihama</i>)	
	金钱鱼(<i>Scatophagus argus</i>)	黑尾吻鳗(<i>Rhynchoconger ectenurus</i>)	
	中华单角鲀(<i>Monacanthus chinensis</i>)	大头狗母鱼(<i>Trachinocephalus myops</i>)	
	印度鲷(<i>Platycephalus indicus</i>)	棕斑腹刺鲀(<i>Gastrophysus spadiceus</i>)	
	六带石斑鱼(<i>Epinephelus sexfasciatus</i>)	黄带副绯鲤(<i>Parupeneus chrysopleuron</i>)	
	短吻鳐(<i>Leiognathus brevirostris</i>)	大黄鱼(<i>Larimichthys crocea</i>)	
	细鳞鲷(<i>Therapon jarbua</i>)	短尾蛇鳗(<i>Ophichthus breviceudatus</i>)	
	斑点石斑鱼(<i>Epinephelus fuscoguttatus</i>)	画眉迪鲷(<i>Lutjanus vitta</i>)	
	二长棘鲷(<i>Parargyrops edita</i>)	东方豹鲂鲷(<i>Dactyloptena orientalis</i>)	
	蛾眉条鲷 (<i>Zebrias quagga</i>)	鞍斑裸胸鲷(<i>Gymnothorax petelli</i>)	
	虻鲷(<i>Erisphex potti</i>)	头足类	图氏后乌贼(<i>Metasepia tullbergi</i>)
	李氏鲷(<i>Callionymus richardsoni</i>)		中国枪乌贼(<i>Loligo chinensis</i>)
	褐斑三线舌鲷(<i>Cynoglossus trigrammus</i>)		弯斑蛸(<i>Octopus dollfusi</i>)
	牙鲆(<i>Paralichthys olivaceus</i>)	短蛸(<i>Octopus ocellatus</i>)	
	平鲷(<i>Rhabdosargus sarba</i>)	螺类	台湾东风螺(<i>Babylonia formosae</i>)
	少鳞鱧(<i>Sillago japonica</i>)		方斑东风螺(<i>Babylonia areolata</i>)
	鲷(<i>Therapon tharaps</i>)		细角螺(<i>Hemifusus ternatanus</i>)
	银牙鲷(<i>Otolithes argenteus</i>)	虾蛄类	棘突猛虾蛄(<i>Harpiosquilla raphidea</i>)
	鲷(<i>Mugil cephalus</i>)		断脊口虾蛄(<i>Oratosquilla interrupta</i>)
	多齿蛇鲻(<i>Saurida tumbil</i>)	其他中国鲷(<i>Tachpleus tridentatus</i>)	
斑鱧(<i>Konosirus punctatus</i>)			

2.3 副渔获物的幼鱼(幼体)比例

表 5 列出了几种经济价值较高或数量较多的副渔获物的实测生物学长度和最适开捕规格^[19-21]。

由表 5 可知, 湛江近海虾拖网副渔获物的幼体比例极高。其中, 红星梭子蟹和三疣梭子蟹的幼体比例分别为 57.42%和 78.79%; 几种重要经济鱼类海

表 3 蟹类优势副渔获

Tab.3 Dominant crabs of by-catch in shrimp beam trawl

种类	数量比(%)	质量比(%)	出现频率(%)	相对重要性	平均甲宽(mm)	平均体质量(g)
红星梭子蟹	55.99	44.79	75.00	7 558.72	99.52	62.15
三疣梭子蟹	27.58	37.83	100.00	6 540.72	113.41	98.12
远海梭子蟹	14.76	16.07	91.67	2 826.41	102.62	77.38
锈斑蟊	0.84	1.06	25.00	47.34	82.33	90.00
合计	99.17	99.75				

表 4 优势鱼类副渔获

Tab.4 Dominant fish species of by-catch in shrimp beam trawl

种类	数量比(%)	质量比(%)	出现频率(%)	相对重要性	平均体长(mm)	平均体质量(g)
褐斑三线舌鳎	18.99	15.47	91.67	3 158.94	185.64	48.83
少鳞鳎	12.34	6.81	91.67	1 755.57	130.30	27.77
多齿蛇鲻	5.03	9.09	91.67	1 294.44	201.23	88.43
六带石斑鱼	5.68	5.87	91.67	1 058.46	123.37	48.91
银牙鲷	6.82	6.65	58.33	785.42	145.90	46.90
二长棘鲷	5.19	4.06	66.67	617.19	98.69	37.06
海鳗*	2.92	7.14	58.33	586.72	175.00	115.72
大鳞鳞鲷	4.06	3.59	75.00	573.91	174.92	42.80
蛾眉条鲷	3.57	2.12	75.00	427.16	114.36	28.18
鳎	4.38	4.08	50.00	422.99	133.04	42.11
金钱鱼	2.11	3.48	50.00	279.72	117.69	78.23
湾鲷	2.44	2.47	50.00	245.08	129.33	48.00
斑点鸡笼鲷	2.11	2.23	50.00	216.86	90.85	50.00
斑鲷	1.95	2.75	41.67	195.65	145.50	66.83
黄斑篮子鱼	3.08	1.84	25.00	123.19	108.16	28.32
合计	80.67	77.65				

注: *为肛长

表 5 虾拖网副渔获物幼鱼(幼体)百分比

Tab.5 Percentage of some un-matured species of by-catch in shrimp beam trawl

种类	生物学长度 (mm)	开捕规格 (mm) ^[19-21]	幼体比 (%)
红星梭子蟹 ^A	76~133	100	57.42
三疣梭子蟹 ^A	61~168	130	78.79
海鳗 ^B	137~290	340	100.00
二长棘鲷 ^C	79~124	120	96.90
多齿蛇鲻 ^C	162~245	220	90.30
褐斑三线舌鳎 ^C	105~261	-	-
六带石斑鱼 ^C	96~178	-	-

注: “-”表示尚无开捕规格, 幼体比无法计算; A. 甲宽; B. 肛长; C. 体长

鳗、二长棘鲷和多齿蛇鲻的幼体比例分别为 100.00%、96.90%和 90.30%。由于褐斑三线舌鳎和六带石斑鱼未有最适开捕规格的相关研究, 其幼体比例无法计算。

3 讨论

虾拖网是南海区虾类资源捕捞的主要渔具, 但由于其网囊网目尺寸过小^[16, 24], 且作业于鱼、虾、蟹、贝类等海洋生物混栖的浅海区。因此, 虾拖网渔获物除了目标种类虾类外还有大量的副渔获物。本研究表明, 南海区湛江近海虾拖网的副渔获问题十分严重。

据有关报道^[8-10, 24]: 1986 年, 阳江虾拖网副渔获与虾类比为 2.4 : 1; 1993 年, 阳东虾拖网副渔获与虾类比为 3.4 : 1; 1997 年, 珠江口虾拖网副渔获与虾类比为 19 : 1; 1999 年, 惠州虾拖网副渔获与虾类比为 2.5 : 1; 2005 年, 碓洲岛周围水域虾拖网副渔获与虾类比为 6.8 : 1。在本次调查中, 副渔获物和虾类的总质量比为 3.9 : 1, 显然高于上述阳江、阳东和惠州而

低于珠江口和碓洲岛的副渔获比。从作业区域上看,本研究的作业水域与碓洲岛最接近,而所得结果相差较大,这可能与作业时间的不同有关。

调查发现湛江近海虾拖网副渔获物的抛弃率不高,与2005年^[10]和2006年^[9]的虾拖网副渔获调查结果相似。原因在于每天都有收购渔获物的船来收购渔获。在作业渔场中,只要虾拖网渔船一完成作业,就有多艘船竞相前来收购渔获物。因此,湛江近海虾拖网渔船不存在因舱容不足而抛弃副渔获物的情况。被抛弃的副渔获是渔获收购船不要的毫无经济价值的种类,如一些小虾、小蟹类等。

虽然湛江近海虾拖网抛弃率低,但其对渔业资源和生态系统仍然产生了破坏作用。由表5可知,几种虾拖网的优势副渔获幼鱼(幼体)比例都较高,有的甚至高达100%。而这些副渔获绝大部分卖给收购船而上岸,即其死亡率可视为100%。由此可见,虾拖网对这些副渔获的幼体有着极大的“杀伤力”。由于目标种类和副渔获物在一定程度上可相互转换^[3],如:虾拖网中视为副渔获物的海鳗和三疣梭子蟹,却是底拖网和蟹笼渔业的目标种类^[13, 24]。虾拖网对幼鱼和幼蟹的破坏作用会引起相关渔业(如底拖网和蟹笼渔业)资源量的下降,进而有可能引起渔民间的利益冲突。另外,虾拖网副渔获物还会破坏海洋食物链^[3, 25],从而影响海洋生态系统。

面对虾拖网严重的副渔获问题,如何尽量减少其对渔业资源和生态系统的影响成为渔业科研人员和渔业管理者共同面临的课题^[3]。相关研究表明,放大网囊网目尺寸和应用选择性装置是减少虾拖网副渔获物最直接、最有效的技术手段^[8, 26-27]。针对南海区湛江近海虾拖网主要渔获为虾、蟹和鱼类的特点,作者认为:首先要研发出选择性装置,将虾、蟹和鱼进行分离,然后通过放大网囊网目尺寸将幼鱼(幼体)释放,从而尽量降低虾拖网副渔获对渔业资源的影响;可以先通过选择性装置进行种间分离,再通过网目尺寸进行种内分离。调查中发现虾拖网作业时,渔民要花大量的时间和精力人为地将鱼、虾和蟹进行分类,以便于将渔获物出售。在保证虾类产量的基础上,研发出能实现副渔获种类自动分离的选择性装置,将会极大地提高渔民在虾拖网中使用这些装置的积极性,从而有效地减少虾拖网副渔获物,保护渔业资源的可持续发展。

参考文献:

- [1] Kelleher K. Discards in the world's marine fisheries. An update[R]. Rome: FAO Fisheries Technical Paper No. 470, Rome: FAO. 2005. 131.
- [2] 杨吝. 南海区捕捞渔业副渔获及其利用[J]. 湛江海洋大学学报, 1999, 19 (3): 75-79.
- [3] 唐衍力, 李文涛, 万荣, 等. 副渔获物对渔业资源的影响及其减少方法的探讨[J]. 青岛海洋大学学报, 2002, 33 (2): 211-218.
- [4] Dunn D C, Boustany A M, Halpin P K. Spatio-temporal management of fisheries to reduce by-catch and increase fishing selectivity[J]. Fish and Fisheries, 2011, 12(1): 110-119.
- [5] Broadhurst M K, McShane P E, Larsen R B. Effects of twine diameter and mesh size in the body of prawn trawls on bycatch in Gulf St. Vincent, Australia[J]. Fishery and Bulletin, 2000, 98(3): 463-473.
- [6] Criales-Hernandez M I, Duarte L O, Garcia C B, et al. Ecosystem impacts of the introduction of bycatch reduction devices in a tropical shrimp trawl fishery: Insights through simulation[J]. Fisheries Research, 2006, 77(3): 333-342.
- [7] 张健, 孙满昌. 欧洲地区选择性虾拖网渔具的研究进展[J]. 大连水产学院学报, 2008, 23(1): 55-62.
- [8] 杨吝, 张旭丰, 张鹏, 等. 珠江口虾拖网的副渔获组成[J]. 南方水产, 2005, 1 (1): 27-34.
- [9] 杨吝, 张旭丰, 谭永光, 等. 珠江口浅水域小型虾拖网渔获组成分析[J]. 南方水产, 2008, 4(6): 70-77.
- [10] 张旭丰, 张鹏, 谭永光, 等. 广东碓洲岛周围水域虾拖网副渔获组成分析[J]. 大连水产学院学报, 2009, 24(2): 130-135.
- [11] 杨吝. 渔具渔法对南海北部渔业资源和海洋环境的影响[J]. 现代渔业信息, 1998, 13(2): 5-9.
- [12] 杨吝. 澳大利亚减少对虾拖网副渔获的技术措施[J]. 现代渔业信息, 2001, 16(11): 16-20.
- [13] 邱永松, 曾晓光, 陈涛, 等. 南海渔业资源与渔业管理[M]. 北京: 海洋出版社, 2008: 152.
- [14] 王学锋, 冯波, 卢伙胜. 2008年南海北部拖网渔获组成及其多样性分析[J]. 渔业现代化, 2010, 37(1): 47-59.
- [15] 刘瑞玉, 钟振如. 南海对虾类[M]. 北京: 农业出版社, 1988.1-8.

- [16] 张健, 孙满昌, 罗炎标. 广东大鹏湾虾拖网网囊网目选择性研究[J]. 海洋渔业, 2007, 29(2): 166-173.
- [17] 杨吝, 张旭丰, 张鹏, 等. 南海区海洋小型渔具渔法[M]. 广州: 广东科学技术出版社, 2007: 44-48.
- [18] 唐衍力, 杨炳忠, 赵同阳, 等. 不同尺寸虾拖网网囊网目对副渔获物的选择性研究[J]. 海洋科学, 2010, 34(10): 49-52.
- [19] 陈丕茂. 南海北部主要捕捞种类最佳开捕规格研究[J]. 水产学报, 2004, 28 (4): 395-400.
- [20] 叶孙中. 闽南、台湾浅滩渔场红星梭子蟹的渔业生物学[J]. 海洋渔业, 1998, 4: 60-63.
- [21] 王红勇, 姚雪梅. 虾蟹生物学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2007: 234.
- [22] Pinkas L, Oliphant M S, Iverson I L K. Food habits of albacore, bluefin tuna, and bonito in California waters[J]. California Department of Fish and Game Fish Bulletin, 1971, 152: 1-105.
- [23] 程济生. 黄海无脊椎动物资源结构及多样性[J]. 中国水产科学, 2005, 12(1): 68-75.
- [24] 杨吝, 卢伙胜, 吴壮, 等. 南海区海洋渔具渔法[M]. 广州: 广东科学技术出版社, 2002: 188-189, 215-216.
- [25] Hall M A, Alverson D L, Metuzals K I. By-catch: problems and solutions[J]. Marine Pollution Bulletin, 2000, 41 (126): 204-219.
- [26] 陈晓雪, 黄洪亮, 陈雪忠. 国内外拖网减少副渔获物的研究进展[J]. 海洋渔业, 2007, 29(3): 263-270.
- [27] 张健, 石建高, 陈小康. 热带海域选择性虾拖网渔具的研究进展[J]. 大连海洋大学学报, 2011, 26(3): 268-276.

Analysis and assessment of by-catch composition of shrimp beam trawl in coastal sea of Zhanjiang

YANG Bing-zhong, YANG Lin, TAN Yong-guang, ZHANG Peng, YAN Lei

(Key Lab. of South China Sea Fishery Resources Exploitation & Utilization, Ministry of Agriculture, South China Sea Fisheries Research Institute, Chinese Academy Fishery Sciences, Guangzhou 510300, China)

Received: Sep., 29, 2012

Key words: shrimp beam trawl; by-catch; catch composition; percentage of the unmaturred fish

Abstract: Fishery surveys were conducted in coastal sea of Zhanjiang, between August 1st and 5th, 2012, to obtain the by-catch composition, dominant species and the percentage of the unmaturred fish in shrimp beam trawl fishery. The result indicated that the by-catch species was quite a few, the weight of by-catch to shrimp was about 3.9 : 1; the dominant by-catch species were crab and fish; the dominant by-catch species of crab were *Portunus trituberculatus*, *Portunus sanguinolentus* and *Portunus pelagicus*, and their IRI were 7558.72, 6540.72 and 2826.41, respectively; the dominant by-catch species of fish were *Cynoglossus trigrammus*, *Sillago japonica*, *Saurida tumbil* and *Epinephelus sexfasciatus*, and their IRI were 3158.94, 1755.57, 1294.44 and 1058.46, respectively; the percentage of the unmaturred fish was very high. Finally, the technological way to solve the serious problem of by-catch in shrimp beam trawl fishery of the south sea of China was discussed.

(本文编辑: 谭雪静)