

海州湾近岸张网渔获物种类组成和资源利用现状分析^{*}

唐衍力, 齐广瑞, 王 欣, 田 方, 万 荣

(中国海洋大学水产学院, 山东 青岛 266003)

摘要: 根据 2011 年 3 月~2012 年 12 月海州湾沿岸定置张网调查资料, 对海州湾张网渔获物组成进行比较分析。结果表明, 张网渔获物组成具有明显的季节变化特征, 春季以尖海龙 (*Syngnathus acus*)、六丝钝尾虾虎鱼 (*Amblychaetrichthys hexanema*)、双斑蟳 (*Charybdis bimaculata*)、长蛸 (*Octopus variabilis*)、方氏云鳚 (*Enedrius fangi*) 和口虾蛄 (*Oratosquilla oratoria*) 为主, 秋季主要为小黄鱼 (*Larimichthys polyactis*)、六丝钝尾虾虎鱼、三疣梭子蟹 (*Portunus trituberculatus*)、日本枪乌贼 (*Loligo japonica*)、鹰爪虾 (*Trachypenaeus curvirostris*), 冬季主要为六丝钝尾虾虎鱼、口虾蛄、鲜明鼓虾 (*Alpheus heterocarpus*)、细螯虾 (*Leptocheila gracilis*) 和日本鼓虾 (*Alpheus Japonicus*)。主要经济鱼类小黄鱼在 9、10 月产量最高, 但达到可捕体长的小黄鱼不足 1%, 主要经济虾类鹰爪虾在 9、10 月产量最高, 取样中 69.46% 的鹰爪虾达到可捕体长。渔船日志记录表明, 9 月份单船平均网产达到最大值 (17.01 kg/net), 12 月份单船平均网产最低 (2.87 kg/net)。建议对张网渔业加强管理, 开展生态型渔具渔法的研究, 放大网目尺寸, 加强对近海资源的养护。

关键词: 海州湾; 张网; 渔获物组成

中图法分类号: S932

文献标志码: A

文章编号: 1672-5174(2014)07-029-10

张网是海州湾重要的生产作业方式, 其劳动强度低、生产成本低, 是海州湾地区生计渔业的重要组成部分。近年来, 张网因选择性较差, 网囊网目尺寸较小 (一般 17~20 mm), 捕获大量非目标种类及经济鱼类幼体^[1], 引起越来越多的关注。部分学者对东南沿海、吕泗渔场、舟山渔场及胶州湾海域张网进行了相关研究^[2~9], 主要研究张网渔业生物多样性、渔获物种类组成及其季节变化规律。关于海州湾近岸张网渔业仅 2002 年沈公铭等^[10]进行春汛 (6 月)、秋汛 (10 月) 渔获物种类组成研究, 关于海州湾近岸张网渔业生产情况以及主要经济种类资源利用情况未见报道。

本文通过 2011—2012 年海州湾张网渔获物取样分析, 结合采样渔船渔船日志, 研究渔获物种类组成、季节变化规律和张网资源利用现状, 旨在阐明近岸定置张网资源利用状况、张网生产规律以及对主要经济种类的利用状况, 以期对海州湾地区开发资源养护型张网渔具提供参考资料, 为合理开发利用以及有效保护海州湾近岸渔业资源提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 数据来源

根据海州湾张网作业区域分布, 共选取 4 个调查站位 (见图 1), 分别为站位 A ($35^{\circ} 23.700' N$, $119^{\circ} 37.260' E$)、B ($35^{\circ} 17.785' N$, $119^{\circ} 33.884' E$)、

C ($35^{\circ} 08.000' N$, $119^{\circ} 29.000' E$)、D ($34^{\circ} 59.700' N$, $119^{\circ} 19.600' E$)。自 2011 年 3 月~2012 年 12 月共进行 9 次张网渔获物取样, 采样时间选取当月大潮日进行。每个站位渔获物取样 8~10 kg, 当天带回实验室, 在实验室中对每批样品进行种类鉴定, 分类计数、称重; 取样渔船每天记录渔船日志, 包括张网数量、渔获物种类和重量。采样渔船为鲁日开渔 8213、鲁日开渔 3301、鲁岚渔 67161、苏赣渔 15193, 取样张网为双桩竖杆张网 (04-shG-zh), 俗称坛子网, 张网主尺度分别为 46.00 m × 38.40 m、47.80 m × 38.24 m、57.80 m ×

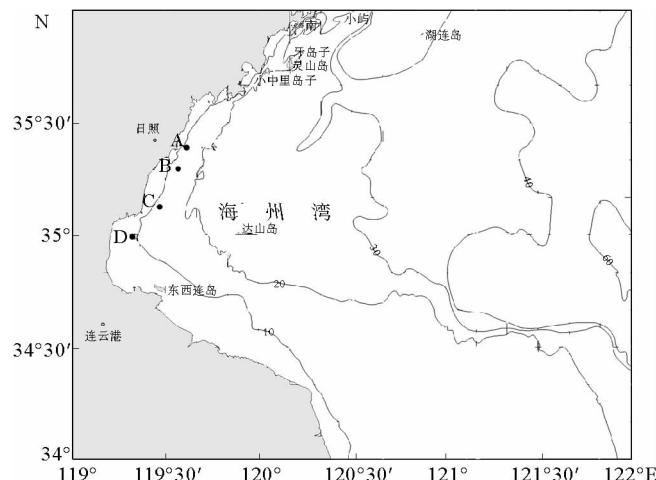


图 1 采样站位

Fig. 1 Sampling stations

* 基金项目: 公益性行业(农业)科技专项项目(201203018); 中央高校基本科研业务费专项(201022001)资助

收稿日期: 2013-04-19; 修訂日期: 2013-06-07

作者简介: 唐衍力(1965-), 男, 教授, 主要从事选择性渔具渔法、人工鱼礁与海洋牧场方面研究。E-mail: tangyanli@ouc.edu.cn

38.90 m、56.40 m×39.48 m, 网囊网目尺寸为 17 mm。

1.2 数据分析

1.2.1 标准化 调查区域所使用张网网口迎流面积不完全相同, 将各站位渔船每网渔获量标准化成 24 h 渔获质量, 以网口迎流面积 100 m² 网具为标准网具, 将不同面积网具的网产量换算成标准网产量, 各月份渔获捕捞量取该月所有站位的平均值。各站位张网渔获量和尾数按比例换算为标准网渔获重量和尾数, 公式为:

$$n_i(w_i) = \frac{k \times 100 \times p \times q_i}{A},$$

其中: $n_i(w_i)$ 为某一站位点 i 种鱼的标准化尾数(或重量); k 为相对渔获率(取 $k=1$); 100 为标准网网口面积; q_i 为该站位 i 种鱼当月重量占该点月总渔获量的重量比; p 为该站位月平均网产量。

1.2.2 优势种 相对重要性指数 IRI(Index of Relative Importance)被用来研究群落优势种的成分^[11]。其公式为:

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

其中: N 为某个种类的尾数在总渔获尾数中所占的百分比; W 为某个种类的重量在总渔获量中所占的百分比; F 为某个种类在样品中出现的频率。

本文规定 IRI 大于 1 000 为优势种, 在 1 000~100 之间为主要种, 在 100~10 之间为常见种, 在 10~1 之间为一般种, 在 1 以下为少见种。

1.2.3 渔获群体相似性 为分析不同月份渔获物种组成及每个种类的相对重量差异, 采用多元技术聚类分析研究渔获组成季节相似性。为降低优势种重量贡献率, 首先对数据进行平方根转换, 利用 Bray-Cutis 相似性系数构建相似性矩阵^[12], 最终以系统树图展示样本相似度, 划分不同的月份组。通过相似性检验(ANOSIM)进一步分析季节渔获组成差异的显著性, 以 R 表示组内样本相似性系数秩的均值与组间样本相似性系数秩的均值间的差异, R 值越接近 1, 表示组间相异性越高^[13]。使用相似性百分比分析(SIMPER)分析各组内典型种(对各月份组内种类组成相似性贡献大于 2% 的种类)及各典型种对组内相似性的贡献率。

2 结果与分析

2.1 渔获物种类组成

海州湾张网调查渔获物中共出现种类 101 种(见表 1), 其中, 鱼类 63 种, 隶属于 13 目 34 科 53 属; 甲壳类 33 种, 隶属于 2 目 18 科 29 属; 头足类 5 种, 隶属于 2 目 4 科 4 属。

根据各鱼种相对重要性指数大小(见表 1), 春季优势种为尖海龙、六丝钝尾虾虎鱼、细鳌虾、海蜇虾, 秋季优势种为小黄鱼、六丝钝尾虾虎鱼、鹰爪虾, 冬季优势种为细鳌虾、双喙耳乌贼、鲜明鼓虾、口虾蛄、六丝钝尾虾虎鱼。全年优势种为六丝钝尾虾虎鱼。

表 1 海州湾张网渔获结构季节变化及各渔获种类相对重要指数

Table 1 Seasonal variation of catch composition and species index of relative importance of set net of Haizhou Bay

目 Order	种 Species	春季 Spring			秋季 Autumn			冬季 Winter		
		W/%	N/%	IRI	W/%	N/%	IRI	W/%	N/%	IRI
口足目	口虾蛄 <i>Oratosquilla oratoria</i>	3.14	0.22	291	2.88	0.90	378	9.89	0.72	1 061
<i>Stomatopoda</i>	细鳌虾 <i>Leptochela gracilis</i>	2.62	17.34	1331	0.78	8.25	564	15.82	67.30	8 311
十足目	葛氏长臂虾 <i>Palaemon gravieri</i>	0.13	0.19	20	0.15	0.65	35	0.21	0.18	29
<i>Decapoda</i>	戴氏赤虾 <i>Metapenaeopsis dalei</i>	0.09	0.22	8	0.35	1.71	77	0.47	0.35	41
	细巧仿对虾 <i>Parapenaeopsis tenella</i>	0.12	0.24	17	0.17	0.72	33	3.16	3.53	670
	周氏新对虾 <i>Metapenaeus joyneri</i>	—	—	—	0.01	0.01	<1	0.73	0.89	162
	鹰爪虾 <i>Trachyphenaeus curvirostris</i>	1.27	0.67	91	7.82	9.39	1 721	5.38	1.63	526
	日本鼓虾 <i>Alpheus japonicus</i>	1.73	1.53	174	1.05	1.56	130	3.14	1.97	511
	鲜明鼓虾 <i>Alpheus heterocarpus</i>	3.04	1.49	362	0.35	0.44	50	10.53	2.26	1 278
	脊腹褐虾 <i>Crangon affinis</i>	0.90	1.08	159	<0.01	0.01	<1	—	—	—
	伍氏蝼蛄虾 <i>Upogebia wuhsienwensi</i>	0.21	0.31	18	0.17	1.17	25	—	—	—
	哈氏美人虾 <i>Callianassa harmandi</i>	—	—	—	<0.01	<0.01	<1	—	—	—

续表 1

目 Order	种 Species	春季 Spring			秋季 Autumn			冬季 Winter		
		W/%	N/%	IRI	W/%	N/%	IRI	W/%	N/%	IRI
	日本毛虾 <i>Acetes japonicas</i>	<0.01	0.03	<1	—	—	—	—	—	—
	中国毛虾 <i>Acetes chinensis</i>	—	—	—	1.20	31.21	203	—	—	—
	中华安乐虾 <i>Eualus sinensis</i>	1.09	2.16	281	—	—	—	—	—	—
	鞭腕虾 <i>Hippolytis vittata</i>	<0.01	0.01	<1	0.01	0.13	2	0.04	0.03	3
	海蜇虾 <i>Latreutes anoplonyx</i>	1.34	12.13	1 077	0.11	0.60	22	0.07	0.58	49
	疣背宽额虾 <i>Latreutes planirostris</i>	0.73	6.17	276	—	—	—	—	—	—
	长足七腕虾 <i>Heptacarpus ractirostris</i>	0.05	0.07	2	—	—	—	—	—	—
	锯额瓷蟹 <i>Porcellana serratifrons</i>	—	—	—	0.29	1.23	86	0.44	0.54	98
	绒毛细足蟹 <i>Raphidopus ciliatus</i>	0.05	0.03	2	—	—	—	—	—	—
	异足倒颚蟹 <i>Atergatis dilatatus</i>	0.02	0.07	<1	—	—	—	—	—	—
	海洋豆蟹 <i>Pinnotheribae haiyangensis</i>	—	—	—	0.41	1.11	104	0.65	0.62	127
	蓝氏三强蟹 <i>Tritodynamia rathbunae</i>	0.01	0.02	<1	—	—	—	—	—	—
	绒毛近方蟹 <i>Hemigrapsus penicillatus</i>	—	—	—	<0.01	<0.01	<1	—	—	—
	日本关公蟹 <i>Dorippe japonica</i>	<0.01	<0.01	<1	0.22	0.10	8	—	—	—
	颗粒拟关公蟹 <i>Paradorippe granulata</i>	—	—	—	0.01	<0.01	<1	—	—	—
	寄居蟹 <i>Coenobitidae</i>	<0.01	<0.01	<1	—	—	—	—	—	—
	红线黎明蟹 <i>Matuta planipes</i>	—	—	—	<0.01	0.01	<1	—	—	—
	三疣梭子蟹 <i>Portunus trituberculatus</i>	0.21	<0.01	6	6.89	2.11	900	7.37	0.43	780
	日本蟳 <i>Charybdis japonica</i>	—	—	—	0.68	0.21	50	1.03	0.04	80
	双斑蟳 <i>Charybdis bimaculata</i>	5.07	3.91	778	0.90	0.61	94	6.71	0.67	369
	枯瘦凸眼蟹 <i>Oregonia gracilis</i>	—	—	—	0.05	<0.01	<1	—	—	—
八腕目 Octopoda	长蛸 <i>Octopus variabilis</i>	4.59	0.05	278	0.52	0.05	14	0.42	<0.01	11
	短蛸 <i>Octopus ocellatus</i>	0.63	0.02	35	0.23	0.05	7	—	—	—
十腕目 Decapoda	双喙耳乌贼 <i>Sepiola birostrata</i>	1.42	1.90	265	1.26	1.05	72	6.08	10.26	1 634
	日本枪乌贼 <i>Loligo japonica</i>	0.77	0.58	72	4.40	3.77	613	1.41	0.30	171
	金乌贼 <i>Sepia esculenta</i>	<0.01	<0.01	<1	0.11	<0.01	1	—	—	—
鮀鯨目 Lophiiformes	黄鮀鯨 <i>Lophius litulon</i>	0.32	<0.01	2	—	—	—	—	—	—
刺鱼目 Gasterosteiformes	尖海龙 <i>Syngnathus acus</i>	22.69	31.56	5 425	0.07	0.65	49	1.20	1.45	266
	日本海马 <i>Hippocampus japonicus</i>	0.01	0.04	3	<0.01	0.04	<1	<0.01	0.03	2
灯笼鱼目 Myctophiformes	长蛇鲻 <i>Saurida elongata</i>	—	—	—	0.52	0.07	26	—	—	—
鲽形目 Pleuronectiformes	大菱鲆 <i>Scophamus maximus</i>	—	—	—	0.01	<0.01	<1	—	—	—
	高眼鲽 <i>Cleisthenes herzensteini</i>	<0.01	<0.01	<1	—	—	—	—	—	—
	角木叶鲽 <i>Pleuronichthys cornutus</i>	<0.01	<0.01	<1	—	—	—	—	—	—
	石鲽 <i>Kareius bicoloratus</i>	0.78	0.02	5	—	—	—	—	—	—
	半滑舌鳎 <i>Cynoglossus semilaevis</i>	0.02	<0.01	<1	—	—	—	0.19	0.02	5

续表 1

目 Order	种 Species	春季 Spring			秋季 Autumn			冬季 Winter		
		W/%	N/%	IRI	W/%	N/%	IRI	W/%	N/%	IRI
	长吻红舌鳎 <i>Cynoglossus lighti</i>	0.12	0.01	3	0.05	0.01	<1	—	—	—
	短吻红舌鳎 <i>Cynoglossus joyneri</i>	0.12	0.03	4	0.07	0.03	3	<0.01	<0.01	<1
	带纹条鳎 <i>Zebrias zebra</i>	0.01	<0.01	<1	—	—	—	—	—	—
鲱形目 <i>Clupeiformes</i>	斑鱚 <i>Konosirus punctatus</i>	4.04	0.23	284	0.85	0.08	17	1.72	0.05	88
	青鳞小沙丁 <i>Sardinella zunasi</i>	0.71	0.07	21	2.76	1.72	392	0.48	0.09	29
	康氏侧带小公鱼 <i>Scutengraulia commersonii</i>	—	—	—	0.27	0.35	27	0.03	0.01	<1
	黄鲫 <i>Setipinna taty</i>	1.64	0.16	60	0.49	0.06	7	—	—	—
	赤鼻棱鳀 <i>Thryssa kammalensis</i>	2.48	0.72	234	1.07	0.97	191	1.04	0.50	154
	中领棱鳀 <i>Thryssa mystax</i>	0.17	0.03	5	0.05	0.02	1	0.18	0.02	16
	日本鳀 <i>Engraulis japonicus</i>	1.38	0.21	85	3.57	7.23	607	1.73	0.91	264
鲑形目 <i>Salmoniformes</i>	大银鱼 <i>Protosalanx chinensis</i>	0.03	0.09	2	—	—	—	—	—	—
颌针鱼目 <i>Beloniformes</i>	日本下鱵 <i>Hyporhamphus sajori</i>	1.63	0.10	46	0.73	0.08	30	—	—	—
鲈形目 <i>Perciformes</i>	银鲳 <i>Stromateoides argenteus</i>	0.20	<0.01	3	3.46	0.22	184	—	—	—
	条鰤 <i>Leiognathus rivulata</i>	—	—	—	—	—	—	0.08	<0.01	2
	黑棘鲷 <i>Acanthopagrus schlegeli</i>	—	—	—	—	—	—	0.24	<0.01	6
	带鱼 <i>Trichiurus japonicus</i>	0.25	0.06	10	2.46	0.39	160	0.57	0.03	30
	小带鱼 <i>Eupleurogrammus muticus</i>	0.07	<0.01	2	1.32	0.48	79	—	—	—
	方氏云鳚 <i>Enedrius fangi</i>	3.92	3.77	769	0.32	0.10	21	0.41	0.12	53
	六带鲹 <i>Caranx sexfasciatus</i>	—	—	—	0.04	0.05	3	0.10	<0.01	6
	多棱鲹 <i>Caranx malam</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	蓝圆鲹 <i>Decapterus maruadsi</i>	—	—	—	0.08	0.03	1	—	—	—
	白姑鱼 <i>Argyrosomus argentatus</i>	0.13	<0.01	<1	0.29	0.21	16	—	—	—
	小黄鱼 <i>Larimichthys polyactis</i>	0.87	0.03	30	28.28	3.47	3 175	1.92	0.04	98
	皮氏叫姑鱼 <i>Johnius belangeril</i>	1.61	0.14	93	5.47	1.98	326	0.07	0.02	6
	细条天竺鱼 <i>Apogonichthys lineatus</i>	—	—	—	0.05	0.11	3	—	—	—
	多鳞鲻 <i>Sillago sihama</i>	0.03	<0.01	<1	0.02	<0.01	<1	—	—	—
	少鳞鲻 <i>Sillago japonica</i>	0.01	<0.01	<1	—	—	—	—	—	—
	斑尾刺虾虎鱼 <i>Acanthogobius ommaturus</i>	—	—	—	0.05	<0.01	<1	—	—	—
	黄鳍刺虾虎鱼 <i>Acanthogobius flavimanus</i>	0.02	<0.01	<1	—	—	—	—	—	—
	六丝钝尾虾虎鱼 <i>Amblychaeturichthys hexanema</i>	11.87	4.40	1 627	11.44	12.80	2 424	8.83	1.37	1 020
	纹缟虾虎鱼 <i>Tridentiger trigonocephalus</i>	0.43	0.62	42	<0.01	<0.01	<1	0.04	0.02	3
	钟馗虾虎鱼 <i>Triaenopogon barbatus</i>	0.17	0.02	6	0.13	0.04	5	0.08	<0.01	2
	普氏缰虾虎鱼 <i>Amoya pflaumi</i>	1.80	3.50	424	<0.01	<0.01	<1	1.54	0.95	249
	红狼牙虾虎鱼 <i>Odontamblyopus rubicundus</i>	0.58	0.12	33	0.47	0.35	31	0.47	0.15	47
	矛尾虾虎鱼 <i>Chaeturichthys sitigmatias</i>	0.08	<0.01	1	0.36	0.07	16	0.63	0.62	63
	长丝虾虎鱼 <i>Cryptocentrus filifer</i>	1.74	0.47	162	0.64	0.35	80	3.45	1.07	452

续表 1

目 Order	种 Species	春季 Spring			秋季 Autumn			冬季 Winter		
		W/%	N/%	IRI	W/%	N/%	IRI	W/%	N/%	IRI
	小头栉孔虾虎鱼 <i>Ctenotrypauchen microcephalus</i>	0.06	0.04	4	0.22	0.20	21	0.12	0.06	18
	短鳍[鱼衔] <i>Callionymus personatus</i>	2.33	1.00	199	0.17	0.23	20	0.07	0.04	8
	鲱[鱼衔] <i>Callionymus virgis</i>	<0.01	<0.01	<1	0.01	<0.01	<1	—	—	—
	李氏[鱼衔] <i>Callionymidae</i>	3.24	1.18	442	0.03	0.01	<1	—	—	—
	玉筋鱼 <i>Ammodytes personatus</i>	1.20	0.22	114	0.10	0.15	8	0.12	0.03	11
鳗鲡目 <i>Anguilliformes</i>	星康吉鳗 <i>Astroconger myriaster</i>	0.55	0.19	35	—	—	—	0.10	<0.01	3
	星点东方鲀 <i>Takifugu ocellatus</i>	0.03	<0.01	<1	0.03	<0.01	<1	0.92	0.05	97
鲀形目 <i>Tetraodontiformes</i>	绿鳍马面鲀 <i>Thamnaconus modestus</i>	0.30	<0.01	4	0.02	<0.01	<1	—	—	—
银汉鱼目 <i>Atheriniformes</i>	凡氏下银汉鱼 <i>Hypoatherina valenciennei</i>	0.06	0.02	<1	—	—	—	—	—	—
鲉形目 <i>Scorpaeniformes</i>	单指虎鲉 <i>Minous monodactylus</i>	—	—	—	0.06	0.09	5	—	—	—
	大泷六线鱼 <i>Hexagrammos otakii</i>	0.75	0.28	61	—	—	—	—	—	—
	鲬 <i>Platycephalus indicus</i>	1.02	0.02	35	—	—	—	—	—	—
	铠平鲉 <i>Sebastes hubbsi</i>	0.01	<0.01	<1	—	—	—	—	—	—
	蛇鲉 <i>Erisphex potti</i>	—	—	—	—	—	—	0.12	0.02	7
	许氏平鲉 <i>Sebastes schlegelii</i>	0.01	<0.01	<1	0.01	<0.01	<1	—	—	—
	狮子鱼属 <i>Liparis sp</i>	1.22	0.15	55	—	—	—	—	—	—
	小眼绿鳍鱼 <i>Chelidonichthys spinosus</i>	—	—	—	2.78	0.19	130	—	—	—
鲻形目 <i>Mugiliformes</i>	油鮨 <i>Sphyraena pinguis</i>	—	—	—	0.12	0.03	3	—	—	—

2.2 渔获群体相似性分析

聚类分析可以看出张网渔获种类组成具有明显的季节变化(见图2,表2),相似性分析检验(ANOSIM)也进一步证实了这种季节性差异($R = 0.716, P < 0.001$)。根据重量聚类分析,海州湾张网渔获样本可分为3个月份组,G I(冬季组)从11月至次年3月,渔获物主要以六丝钝尾虾虎鱼、口虾蛄、鲜明鼓虾、细鳌虾和日本鼓虾;G II(春季组)包括4、5月份,渔获物种类以尖海龙、六丝钝尾虾虎鱼、双斑蟳、长蛸、方氏云鳚、口虾蛄、赤鼻棱鳀和斑鰶为主;G III(秋季组)为9~11月,渔获物种类主要有小黄鱼、六丝钝尾虾虎鱼、三疣梭子蟹、日本枪乌贼、鹰爪虾和青鳞小沙丁。全年产量均较高的有六丝钝尾虾虎鱼和口虾蛄。

2.3 渔获物群落结构

图3为不同季节张网渔获物群落结构。渔获物重量比例,春季和秋季鱼类、虾类、蟹类及头足类在渔获物中比例变化不大,鱼类和虾类比例分别由70.71%和16.49%下降到68.95%和15.06%,头足类和蟹类比重略有上升,冬季鱼类比例大幅度下降,虾类、蟹类及头足类比重明显升高;渔获物尾数比例,由春季到冬季鱼

类比重下降,虾类及头足类比重逐渐升高,冬季虾类比重高达79.44%,鱼类比重只有7.70%。

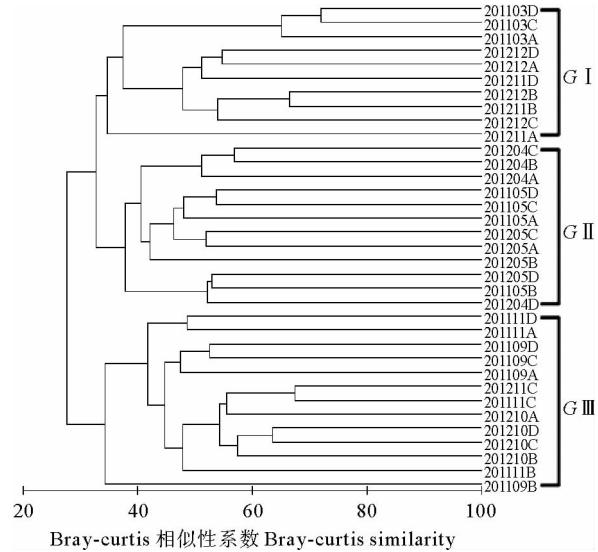


图2 不同航次重量聚类分析比较

Fig. 2 Cluster analysis plot showing monthly comparisons of catch species composition based on weight

表2 海州湾张网各月份组内典型种及其贡献百分比($>2\%$)和平均个体重量

Table 2 Typifying species within groups and their contribution percentage, and average body weight in the coastal waters of Haizhou

种类 Species	G I		G II		G III	
	贡献 百分比 ^① /%	平均个体 重量 ^② /g	贡献 百分比 ^① /%	平均个体 重量 ^② /g	贡献 百分比 ^① /%	平均个体 重量 ^② /g
六丝钝尾虾虎鱼 <i>Amblychaeturichthys hexanema</i>	32.19	3.38	15.52	2.61	18.81	1.66
口虾蛄 <i>Oratosquilla oratoria</i>	15.13	22.24	5.05	12.76	3.45	7.86
鲜明鼓虾 <i>Alpheus heterocarpus</i>	11.17	3.17				
细鳌虾 <i>Leptocheila gracilis</i>	10.87	0.21				
日本鼓虾 <i>Alpheus Japonicus</i>	7.18	1.7				
尖海龙 <i>Syngnathus acus</i>	2.62	0.51	20.63	1.09		
三疣梭子蟹 <i>Portunus trituberculatus</i>	2.14	12.16			11.46	19.19
鹰爪虾 <i>Trachypenaeus curvirostris</i>	2.14	3.17			5.72	2.96
双喙耳乌贼 <i>Sepiola birostrata</i>	2.04	1.15				
双斑蟳 <i>Charybdis bimaculata</i>			11.81	3.79		
长蛸 <i>Octopus variabilis</i>			8.83	114.08		
方氏云鳚 <i>Enedrius fangi</i>			5.95	7.32		
赤鼻棱鳀 <i>Thryssa kammalensis</i>			4.28	3.99		
斑鰶 <i>Konosirus punctatus</i>			4.11	30.1		
李氏[鱼街] <i>Callionymidae</i>			2.86	3.39		
日本鳀 <i>Engraulis japonicus</i>			2.11	9.74		
短鳍[鱼街] <i>Callionymus personatus</i>			2.09	4.09		
小黄鱼 <i>Larimichthys polyactis</i>					38.01	21.21
日本枪乌贼 <i>Loligo joponica</i>					5.94	2.77
青鳞小沙丁 <i>Sardinella zunasi</i>					4.04	2.56
带鱼 <i>Trichiurus japonicus</i>					2.75	15.17

①Contribution rate; ②Average weight

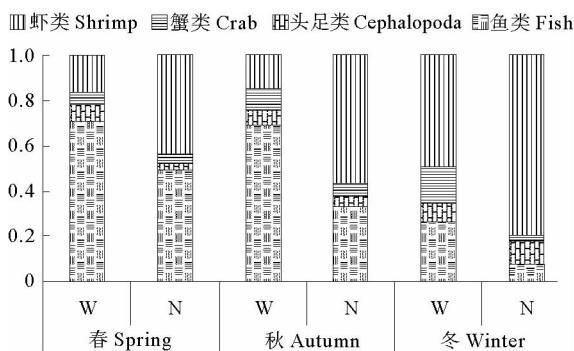


图3 各季节张网渔获结构

Fig. 3 Seasonal variation of set-net catch composition

2.4 主要经济种类

2.4.1 小黄鱼 小黄鱼是海州湾地区重要的经济鱼类,5~12月均有小黄鱼出现。5月小黄鱼渔获量较低,占渔获重量的1.54%,体长范围72~178 mm,平均

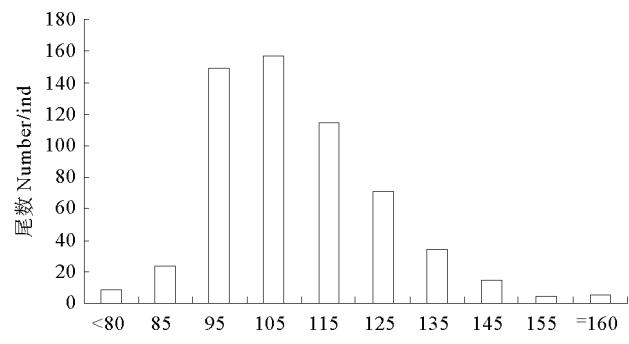


图4 小黄鱼体长分布

Fig. 4 The body length distribution of *Konosirus punctatus*

体重33.59 g;9、10月小黄鱼产量较高,体长范围60~191 mm,其中9月小黄鱼重量比为32.98%,平均体重20.67 g,10月小黄鱼重量比30.65%,平均体重23.74 g;11月小黄鱼重量比有所下降,只有7.36%,体长范围

73~160 mm,平均体重 17.63 g;12 月小黄鱼在渔获物中重量比例又降至 2.03%,样品中仅有几尾较大个体,体长范围为 111~161 mm,平均体重为 35.30 g。小黄鱼优势体长组为 90~120 mm,占总尾数的 72.38%(见图 4)。《渤海生物资源养护规定》(2004)规定小黄鱼最低可捕标准为 150 mm,据此,海州湾张网达到可捕规格的小黄鱼不足 1%。

2.4.2 鹰爪虾 鹰爪虾 5 月开始有一些产量,占渔获重量的 2.01%,体长范围 27~115 mm,平均体长 59.15 mm;9 月开始至 11 月,鹰爪虾有较高的产量,达到渔获重量 7.34%~14.43%,体长范围 35~117 mm,平均体长 67.31 mm;12 月鹰爪虾产量下降,只占渔获重量的 4.65%,体长范围 41~96 mm,平均体长 63.53 mm(见图 5)。鹰爪虾第一次性成熟的年龄是 2 龄,雌虾的最小体长为 56 mm,雄虾性成熟最小体长为 45 mm^[14],以 56 mm 雌虾性成熟为最小可捕体长,69.46% 的鹰爪虾体长达到最小可捕体长。

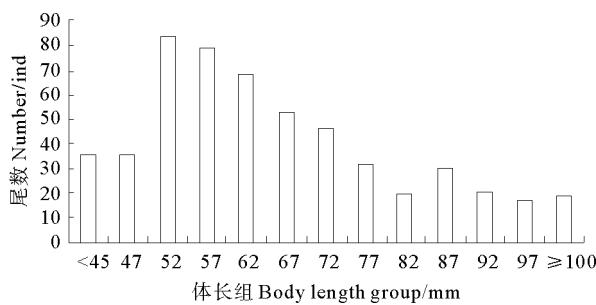


图 5 鹰爪虾体长分布

Fig. 5 The body length distribution of *Trachyphenaeus curvirostris*

2.4.3 三疣梭子蟹 春季采样中三疣梭子蟹样品较少,3 月有样品 4 只,平均头胸甲长 11 mm,平均体重 0.57 g,4 月样品中没有三疣梭子蟹,5 月有样品 2 只,平均头胸甲长 65.5 mm,平均体重 119.97 g;三疣梭子蟹主要集中在秋季。秋汛捕捞的群体一般为当年的补充群体。三疣梭子蟹头胸甲长范围 8~90 mm,体重范围 0.23~260.00 g,平均体重 20.59 g,61.08% 的三疣梭子蟹头胸甲长小于 30 mm(见图 6)。《渤海生物资源养护规定》(2004)规定三疣梭子蟹最低可捕标准为头胸甲长 80 mm,海州湾近岸张网捕捞的三疣梭子蟹只有 1.03% 的达到可捕标准。

2.4.4 口虾蛄 口虾蛄体长范围 31~164 mm,体重范围 0.36~47.00 g,平均体重 14.45 g(见图 7)。各月份均采集到较多的口虾蛄样品,冬季采样中口虾蛄占比重最大,达到 9.89%。《渤海生物资源养护规定》(2004)规定口虾蛄最低可捕体长为 110 mm,36.08% 的口虾蛄达到了最低可捕标准。

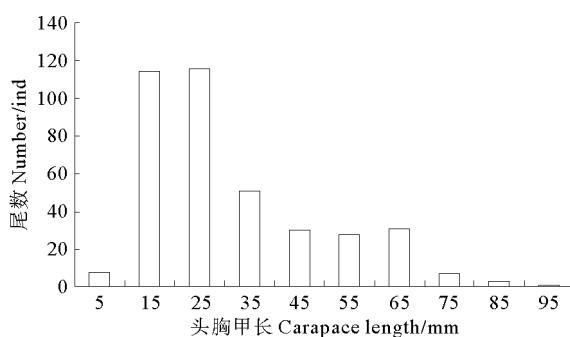


图 6 三疣梭子蟹头胸甲长分布

Fig. 6 The carapace length distribution of *Portunus trituberculatus*

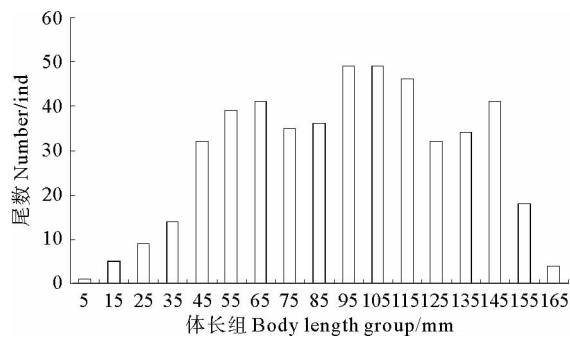


图 7 口虾蛄体长分布

Fig. 7 The body length distribution of *Oratosquilla oratoria*

2.4.5 银鲳 银鲳样品全部来自于秋季采样。银鲳叉长范围 94~210 mm,优势叉长组为 100~115 mm,占总样品的 58.93%,体重范围 18.6~236.3 g,平均体重 36.11 g(见图 8)。林龙山研究东海区经济种类开捕规格,建议银鲳开捕叉长 150 mm^[16],达到开捕规格的银鲳只有 1.79%。

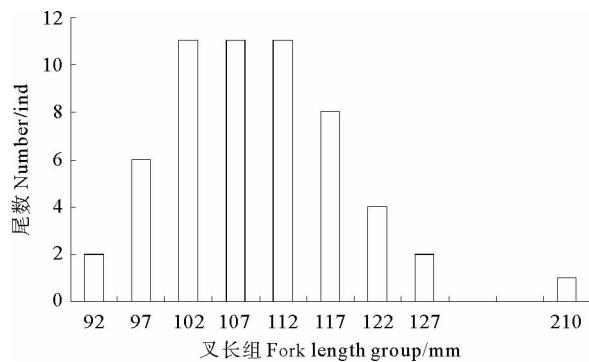


图 8 银鲳叉长分布

Fig. 8 The fork length distribution of *Stromateoides argenteus*

2.4.6 带鱼 带鱼肛长范围 51~181 mm,优势肛长组为 100~120 mm,占总尾数的 42.31%(见图 9);体重范围 1.54~29.27 g,平均体重 12.87 g。《渤海生物资源养护规定》(2004)规定带鱼最低可捕标准为肛长 250 mm,

海州湾近岸张网采样带鱼均没有达到可捕规格。

2.5 捕捞努力量及单位捕捞努力量(CPUE)

一般而言,张网渔业的捕捞努力量用有效网次来表示,CPUE用平均网产表示。图10为2011—2012年调查期间调查船只周年生产有效网次和平均网产的月变化情况。由图可知,张网全年均可进行生产,但各月投放网次和平均网产变化均较大。除6~8月夏季休渔外,据调查,12月、1月、2月由于天气较差,渔获物较少,很少渔民进行海上生产捕捞。渔捞日志记录单船平均每年生产1810网次,单船平均年产量为15.822t/a,在主要生产时间内,各月有效网次基本稳定;平均网产在各月波动较大,休渔期结束后,张网平均网产有明显提高,2011年9月单船平均网产达到最大值17.01kg/net,随着温度降低,平均网产下降,2011年12月单船平均网产降至最低,只有2.87kg/net。秋季9、10、11月张网平均网次产量相对较高,且渔获物经济价值较高,是张网的重要生产时期。

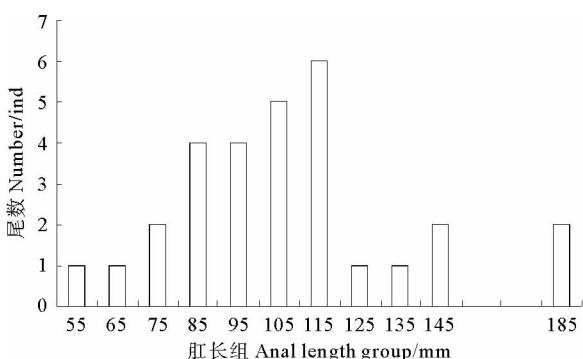


图9 带鱼肛长分布

Fig. 9 The anal length distribution of *Trichiurus japonicus*

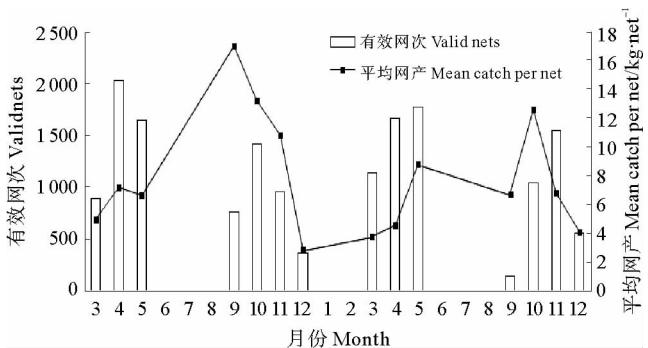


图10 有效网次和平均网产月变化

Fig. 10 Monthly variation of valid nets and mean catch per net

3 讨论

3.1 张网渔业资源利用

张网是在无外界干扰情况下,使渔获物被潮流挟裹入网,渔法上选择性较小,更接近自然分布^[17]。根据

2011—2012年渔获物取样分析及渔捞日志分析,海州湾近岸张网主要利用对象可分为春季组、秋季组和冬季组。冬季主要捕捞对象是六丝钝尾虾虎鱼、口虾蛄和一些经济价值较低的虾类,渔获物除口虾蛄外,其他种类经济价值较低,冬季渔民作业较少;春季主要捕捞对象是尖海龙、六丝钝尾虾虎鱼、双斑蟳、长蛸、方氏云鳚、口虾蛄、赤鼻棱鳀和斑鰶,长蛸和口虾蛄是渔民经济收入的主要来源;秋季渔获物主要为小黄鱼、鹰爪虾、六丝钝尾虾虎鱼、日本枪乌贼、三疣梭子蟹、青鳞小沙丁,渔获物中经济种类较多,渔获物丰富,张网产量较高,此时期张网经济效益较好。全年来看,海州湾张网渔获物以低质、低值种类为主,虽然经济鱼类种类较多,但其在渔获物中重量比例较低,且多为经济种类幼体。另外,在渔获物样品中出现一尾大菱鲆,根据相关资料,大菱鲆是从欧洲引进的养殖种类,在我国近岸没有分布。渔获物中出现大菱鲆可能是养殖逃逸或其它原因造成,尚需相关资料进行研究。

海州湾近岸张网在9月单船平均网产达到最大值,为17.01kg/net,12月平均网产最低,只有2.87kg/net,单船平均年产量为15.822t/a。刘尊雷等^[4]研究2004~2005年江苏沿岸深水张网,6月份时CPUE最高,平均网产135.3kg/net,11月份最低,平均网产17.4kg/net,而且深水张网的网口迎流面积只有60m²,小于海州湾定置张网迎流面积;张龙等^[3]研究2007—2009年舟山沿岸定置张网,9月份平均网产达到46.3kg/net,5月份平均网产则有32.6kg/net。孙中之等研究日照地区坛子网,单网年平均产量仅为1.00t/a左右,20多年来,坛子网的单网年平均产量在逐年下降^[18]。由此看来,海州湾张网产量较低,海州湾近岸资源量较少,渔业资源处于过度利用状态,应加强海州湾近岸资源恢复。

3.2 张网捕捞技术研究

海州湾近岸张网各个月份产量各不相同,春季随着温度升高,渔获物丰富,产量呈增加趋势,秋季10月份产量最高。9月份张网平均网次产量较高,但有效网次较少,这主要是因为渔民收取渔获物是在平潮时进行,9月份水温较高,藻类大量生长,渔民需要不定期更换网囊,增加了渔民收取渔获物工作量;2012年9月沙蛰较多,此时期渔民较少生产,所以9月平均网产较高,有效网次却相对较低。

海州湾近岸张网秋季主要利用经济种类为小黄鱼和鹰爪虾,小黄鱼主要产卵期在4~5月,鹰爪虾产卵期6月底开始,9月初结束^[14],海州湾近岸张网虽然捕获大量未符合上岸标准的鱼虾,但样品中小黄鱼体长范围60~191mm,鹰爪虾体长范围27~117mm,均未发现更小个体的小黄鱼或鹰爪虾,海州湾地区夏季休

渔较好的保护了小黄鱼和鹰爪虾幼体。小黄鱼在9、10月份产量较大,进入11月份产量急剧下降,鉴于99%小黄鱼未达到最小可捕体长,且小黄鱼秋季重量比达到28.28%,可将小黄鱼作为目标种类进行选择性研究,限定网目尺寸,以期保护小黄鱼幼鱼资源,实现小黄鱼资源恢复与可持续利用。海州湾近岸张网可利用经济种类除小黄鱼和鹰爪虾之外,还有带鱼、银鲳、星康吉鳗、口虾蛄、三疣梭子蟹和长蛸等。其中,带鱼、银鲳和三疣梭子蟹达到可捕规格的渔获比例均不足2%,口虾蛄也只有36.08%达到可捕标准,应适当放大网目尺寸。

目前海州湾张网网囊网目尺寸大多只有17 mm,网目尺寸较小,网具选择性较差,在秋季小黄鱼和鹰爪虾汛期,可综合考虑小黄鱼和鹰爪虾体长和产量,进行网囊网目尺寸选择性研究,限定适合海州湾地区的最小网目尺寸,以减少对经济种类幼体的损害。同时,建议开展选择性装置研究,减少幼鱼的混捕现象。

3.3 张网渔业评价与管理

张网渔业是海州湾地区传统的小型群众渔业,主要捕捞近岸低质、低值鱼虾蟹及头足类,由于作业技术要求不高,作业成本低廉,劳动强度相对较低,渔获物新鲜,经济价值较高,且对海底生境不造成破坏,具有重要的存在价值。

当前海州湾近岸资源已处于过度利用状态,渔业管理应以渔业资源恢复为目的,在维持本地生计渔业的基础上,尽可能的恢复近岸渔业资源。笔者认为,夏季休渔制度对渔业资源的恢复起到了重要的作用,在此基础上,首先应进行渔具渔法选择性研究,限定张网网囊最小网目尺寸,同时限制捕捞努力量,这样能够避免对海州湾近岸渔业资源的进一步破坏,对小黄鱼资源恢复和持续利用也起到一定作用。其次,加强选择性装置的研究与应用。再次,渔业部门对近岸渔业进行严格管理,同时采用经济手段来调整渔业,正确引领未来渔业的发展方向。

参考文献:

[1] 张健,孙满昌,钱卫国,等.张网渔具选择性模型的探讨[J].海洋

渔业,2004,26(1):1-8.

- [2] 张壮丽.福建海区张网作业对带鱼幼鱼损害状况[J].福建水产,2007(1):23-26.
- [3] 张龙,徐汉祥,王甲刚,等.舟山沿岸定置张网作业休渔前后鱼类组成分析[J].浙江海洋学院学报:自然科学版,2011,30(1):1-8.
- [4] 刘尊雷,汤建华,林龙山,等.江苏沿岸定置张网主要渔获组成以及对经济鱼类幼体的损害分析[J].海洋渔业,2009,31(1):16-26.
- [5] 程家骅,陈雪忠,林龙山.东海区帆式张网渔业资源利用结构的动态分析[J].中国水产科学,2000,7(2):64-68.
- [6] 张壮丽,王茵.闽南海区张网作业渔获物组分分析[J].海洋渔业,2005,27(2):64-68.
- [7] 汤建华,李长松,仲霞铭,等.江苏沿岸单根定置作业主要经济鱼类幼鱼的监测[J].水产学报,2006,30(3):353-358.
- [8] 曾慧慧,徐宾铎,薛莹,等.胶州湾浅水区鱼类种类组成及其变化[J].中国海洋大学学报:自然科学版,2012,42(1-2):67-74.
- [9] 张云龙,曾晓起,唐贵明,等.沙子口及其邻近水域定置网渔业生物多样性的研究[J].中国海洋大学学报:自然科学版,2008,38(6):905-910.
- [10] 沈公铭,葛长字,梁振林.坛子网渔获物的组成分析[J].海洋湖沼通报,2003(3):63-70.
- [11] Pinkas E R. Ecology of the agamid lizard Amphibolurus isolepis in western Australia[J]. Copeia, 1971, 3: 527-536.
- [12] Bray J R, Curtis J T. An ordination of the upland forest communities of Southern Wisconsin[J]. Ecological Monographs, 1957(27): 325-349.
- [13] 高倩,徐兆礼,庄平.长江口北港和北支浮游动物群落比较[J].应用生态学报,2008,19(9):2049-2055.
- [14] 农业部水产局.黄渤海区渔业资源调查与区划[M].北京:海洋出版社,1990:120-122.
- [15] 杜青林.渤海生物资源养护规定[R].北京:中华人民共和国农业部,2004:1-9.
- [16] 林龙山,程家骅,凌建忠,等.东海区主要经济鱼类开捕规格的初步研究[J].中国水产科学,2006,13(2):250-256.
- [17] 张庆生,马永钧.浙江沿海张网作业区幼带鱼分布、损害及休渔效果的分析[J].海洋科学,1987(6):43-47.
- [18] 孙中之,周军,王俊,等.黄渤海区张网渔业[J].渔业科学进展,2012,33(3):94-101.

Catch Composition of the Set-Net Along the Coastal Water and Resource Utilization Analysis of Haizhou Bay

TANG Yan-Li, QI Guang-Rui, WANG Xin, TIAN Fang, WAN Rong

(College of Fisheries, Ocean University of China, Qingdao 266003, China)

Abstract: Based on the surveying data in Haizhou Bay area during a period from March 2011 to December 2012, the catch composition of the set-net along the coastal water and the resource utilization of Haizhou Bay was determined and analyzed, respectively. The results showed that the species composition in catches varied obviously among seasons. The dominant species included *Syngnathus acus*, *Amblychaeturichthys hexanema*, *Charybdis bimaculata*, *Octopus variabilis*, *Enedrius fangi* and *Oratosquilla oratoria* in spring, *Larimichthys polyactis*, *Amblychaeturichthys hexanema*, *Portunus trituberculatus*, *Loligo japonica* and *Trachypenaeus curvirostris* in autumn, and *Amblychaeturichthys hexanema*, *Oratosquilla oratoria*, *Alpheus heterocarpus*, *Leptochela gracilis* and *Alpheus Japonicus* in winter. The yield of most commercial fish *L. polyactis* peaked in September and October; but only 1% of the caught reached the allowable body length. Similarly, the major commercial shrimp *T. curvirostris* reached the highest yield in September and October. A total of 69.46% of the caught *T. shrimp* reached were sexually matured in 2011. The fishing log records showed that the September single vessel average net production achieved the maximum, 17.01kg/net, the November average net production decreased to the minimum, 2.87kg/net. We suggest that the mesh size of codend should be enlarged, eco-fishing gear and methods should be utilized, the management for the traditional fishing gear should be enhanced, and the management of offshore resource should be strengthened.

Key words: Haizhou Bay; set-net; catch composition

责任编辑 朱宝象