

杨刚, 李凡, 吕振波, 等. 山东半岛近岸海域蟹类群落结构特征的研究[J]. 海洋学报, 2017, 39(8): 48—61, doi:10.3969/j.issn.0253-4193.2017.08.005

Yang Gang, Li Fan, Lv Zhenbo, et al. Study on the community structure of crabs in the coastal waters along Shandong Peninsula[J]. Haiyang Xuebao, 2017, 39(8): 48—61, doi:10.3969/j.issn.0253-4193.2017.08.005

山东半岛近岸海域蟹类群落结构特征的研究

杨刚^{1,2}, 李凡¹, 吕振波^{1*}, 徐炳庆¹, 袁小楠^{1,2}, 王秀霞¹, 陈伟杰³

(1. 山东省海洋资源与环境研究院 山东省海洋生态修复重点实验室, 山东 烟台 264006; 2. 上海海洋大学 海洋科学学院, 上海 201306; 3. 垦利区海洋环境监测预报站, 山东 东营 257500)

摘要: 根据 2014 年 8 月和 10 月、2015 年 2 月和 5 月使用单船底拖网进行的 4 个航次调查数据, 对山东半岛近岸海区的莱州湾及渤海南部、山东半岛北部和山东半岛南部等 3 个海域蟹类种类组成、时空分布、优势种、群落结构稳定性等群落结构特征进行了研究。结果显示, 4 次调查共捕获蟹类 20 种, 隶属于 10 科 17 属, 其中日本蟳(*Charybdis japonica*)和三疣梭子蟹(*Portunus trituberculatus*)是主要经济种类, 其余均为小型饵料型蟹类; 海区内主要的优势种为双斑蟳(*Charybdis bimaculata*)、日本蟳(*Charybdis japonica*)和三疣梭子蟹(*Portunus trituberculatus*), 3 个海域优势种季节更替均十分明显; 莱州湾及渤海南部和山东半岛南部 2 个海域生物量季节变化明显, 春季较低, 在夏季达到峰值, 夏季到冬季呈降低趋势, 山东半岛北部海域生物量季节变化不明显。3 个海域蟹类群落物种多样性指数(H')、丰富度指数(D)及均匀度指数(J')均处于较低水平, 并有一定的季节变化; 水深、水温和盐度是影响蟹类群落结构的重要因子, 渤莱沿岸流、黄海暖流和黄海冷水团通过影响海域内水温与盐度影响蟹类群落结构。研究表明山东半岛近岸海区蟹类以小型饵料型蟹类为主, 蟹类多样性水平较低, 优势种更替明显, 群落季节更替指数较高, 季节间迁移频繁, 蟹类群落不稳定。

关键词: 蟹类; 生物量; 优势种; 群落结构; 山东半岛近岸海区

中图分类号: S985.2⁺2

文献标志码: A

文章编号: 0253-4193(2017)08-0048-14

1 引言

山东半岛近岸海区包括莱州湾和渤海南部海域、山东半岛北部海域及山东半岛南部海域 3 部分。该海区渔业资源丰富, 拥有渤海湾南部渔场、莱州湾渔场、烟威渔场和青海渔场等捕捞作业区, 是多种重要经济生物的产卵场和索饵场^[1]。随着人类活动特别是过度捕捞对海洋渔业资源干扰越来越频繁, 海区内传统经

济型渔业资源衰退现象严重^[2]。孙鹏飞等^[3]研究了莱州湾及黄河口海域渔业资源群落结构季节变化, 吕振波等^[4]针对黄海山东海域鱼类群落结构与生物多样性等方面进行了研究。作为山东半岛近岸海域重要的经济型物种(如三疣梭子蟹(*Portunus trituberculatus*)、日本蟳(*Charybdis japonica*)等)与饵料型物种(如双斑蟳(*Charybdis bimaculata*)、隆线强蟹(*Eucrate crenata*)等)构成的蟹类群落结构对渔业生产与渔业生态意义

收稿日期: 2016-11-30; **修订日期:** 2017-02-07。

基金项目: 海洋公益性行业科研专项经费项目(201405010); 农业部渔业种质资源保护项目(17162130135252058); 水生动物营养与饲料“泰山学者”岗位经费(TS200651036)。

作者简介: 杨刚(1989—), 男, 山东省临沂市人, 从事渔业资源研究。E-mail: yg9005@126.com

*** 通信作者:** 吕振波, 研究员。E-mail: ytlvzhenbo@163.com

重大。目前,中国海洋工作者对蟹类的研究日益增多,如对东海、舟山渔场、中山街列岛、海州湾等海域都进行了蟹类群落结构^[5-7]与生物多样性^[8]的研究。吴强等^[9]研究了黄、渤海春季甲壳类的群落结构,但针对山东半岛近岸海区的3个海域蟹类群落结构研究的报道较少。本文根据2014—2015年在该海区3个海域同步进行的春、夏、秋、冬季4个航次单船底拖网调查的数据,运用相对重要性指数、物种多样性指数、群落结构相似性及群落季节更替指数与迁移指数等,对该海区的蟹类时空分布、群落结构、优势种等进行了研究,以期对蟹类保护、渔业资源综合利用和山东省政府增殖放流提供一定的基础性资料。

2 材料与方法

2.1 采样方法

将调查海区划分为3个海域,共设置63个站位,

其中莱州湾及渤海南部海域(37°12′~38°20′N,118°20′~120°07′E)设置31站位、山东半岛北部海域(37°35′~38°00′N,121°00′~122°20′E)设置14站位、山东半岛南部海域(35°20′~37°10′N,119°40′~122°50′E)设置18站位(图1),于2014年8月(夏季)、2014年10月(秋季)、2015年2月(冬季)和2015年5月(春季)分别在上述海域同步进行单船底拖网调查。3个调查海域的调查船只分别为:“鲁昌渔64193”、“鲁牟渔60097”和“鲁牟渔60098”、“鲁海渔66288”(表1)。每站位拖曳1h,拖速3kn,进行蟹类生物取样调查,记录每一种类的尾数和总质量。样品采样及分析均按《海洋调查规范(GB/T12763.6—2007)》^[10]进行。蟹类种类名称及分类地位以《中国海洋生物名录》^[11]为依据,并参考SealifeBase数据库(<http://www.sealifebase.org>)。

表1 调查船只功率及网具规格
Tab.1 The survey ship power and net specifications

海域	船号	功率/kW	网口周长/m	囊网网目/mm	网口宽度/m
莱州湾及渤海南部	鲁昌渔 64193	350	30.6	20	8
山东半岛北部海域	鲁牟渔 60097	136	40	15	10
	鲁牟渔 60098	136	40	15	10
山东半岛南部海域	鲁海渔 66288	80	22	33	8

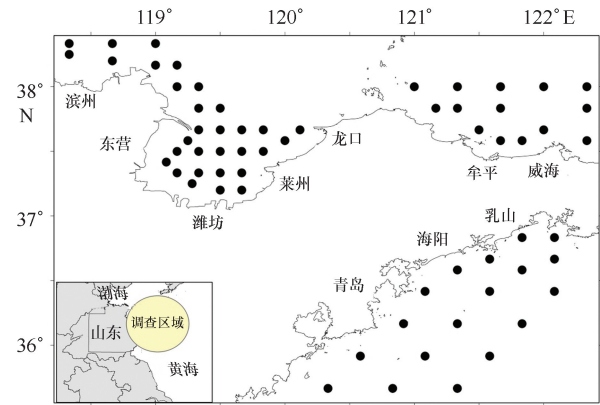


图1 山东半岛近岸海区蟹类调查站位图
Fig.1 Location of sampling stations in the coastal waters along the Shandong Peninsula

2.2 数据处理及分析

2.2.1 数据标准化

以调查网具拖速3kn、拖网时间1h为基准,根

据各站位实际拖网时间、拖曳时网口宽度、及各海区中网具对蟹类捕获率(莱州湾及渤海南部海域取0.8,山东半岛北部与南部海域取0.25^[1])对调查数据进行标准化处理,将其换算为单位面积生物量(kg/km²)和尾数(ind/km²)。使用EXCEL 2010和PRIMER 6软件进行数据处理;采用EXCEL 2010和SPSS19.0软件进行数据单因素方差分析和多重比较等统计学分析;图片应用ARCGIS 9.3和PRIMER 6软件绘制。

2.2.2 相对重要性指数

利用Pinkas等^[12]的相对重要性指数(IRI)确定种类在群落中的重要性,计算公式为:

$$IRI = (N + W)F,$$
 (1)

式中,N为某一类尾数占总尾数的百分比;W为某一类生物量占总生物量的百分比;F为某一类出现站位数占调查总站位数的百分比。将IRI值大于或等于1000的种类定义为优势种,大于100小于

1 000 的定义为重要种^[13-14]。

优势种的季节更替变化运用种类更替率分析^[15], 计算公式为:

$$A = \frac{C}{C+S} \times 100\%, \quad (2)$$

式中, A 为更替率, 即与前一季节比较的更替情况; C 为相临两个季节减少或增加的物种数; S 为相临两个季节间相同的物种数。

2.2.3 物种多样性

采用 Margalef 种类丰富度指数(D)^[16]、Shannon-Wiener 多样性指数(H')^[17] 和 Pielou 均匀度指数(J')^[18] 分析, 公式如下:

Margalef 种类丰富度指数:

$$D = (S-1) \ln N, \quad (3)$$

Shannon-Wiener 多样性指数:

$$H' = - \sum P_i \ln P_i, \quad (4)$$

Pielou 均匀度指数:

$$J' = H' / \ln S, \quad (5)$$

式中, S 为种类数; N 为总尾数; P_i 为第 i 种生物量占总生物量的比例; 多样性指数计算运用 PRIMER6 软件完成。

2.2.4 群落相似性分析

为平衡优势种对群落结构划分的影响, 并对稀有种进行加权, 先对生物量数据进行四次方根转换^[19-20], 用以计算山东半岛近岸海区 4 个季节 3 个海域的蟹类生物量 Bray-Curtis 相似性系数矩阵^[21], 计算公式为:

$$B = 100 \times \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^s |x_{ij} - x_{im}|}{\sum_{i=1}^s |x_{ij} + x_{im}|} \right], \quad (6)$$

式中, x_{ij} 表示第 i 种类在第 j 季节分区的平均生物量, x_{im} 表示第 m 个季节分区的平均生物量。然后采用等级聚类分析(CLUSTER)来研究蟹类群落结构时空变化特征。

2.2.5 群落季节更替指数和迁移指数

群落季节更替指数 AI 是反映物种更替导致群落稳定性降低的节律, AI 值越大, 表示群落稳定性越差; MI 表示研究系统外迁入与迁出种两种成分在群落中的相对比例, MI 为正值时, 表示迁入种多于迁出种, MI 为 0 时表示群落动态平衡, MI 为负值时, 表示迁出种多于迁入种^[21-22]。 AI 与 MI 的计算公式为:

$$AI = \frac{C+B}{A-R} \times 100, \quad (7)$$

$$MI = \frac{C-B}{A-R} \times 100, \quad (8)$$

式中, A 为各季节间实际物种数; C 为本季节新迁入物种数; B 为本季节将要迁出物种数; R 为全年均出现的物种数。

3 结果与分析

3.1 种类组成

调查共捕获蟹类 20 种, 隶属于 10 科 17 属。种类数量最多的为梭子蟹科、关公蟹科和蜘蛛蟹科, 各有 3 种, 分别占捕获蟹类总种类数的 21.43%。经济型蟹类仅三疣梭子蟹和日本蟳两种, 其余为小型饵料型蟹类。按海域统计: 山东半岛南部海域捕获 16 种, 隶属于 8 科 13 属; 山东半岛北部海域捕获 12 种, 隶属于 8 科 11 属; 莱州湾及渤海南部捕获 15 种, 隶属于 8 科 12 属。按季节统计, 种类组成呈现一定的季节变化: 三疣梭子蟹、双斑蟳、隆线强蟹、泥脚隆背蟹(*Carcinoplax vestita*) 在 4 个季节中均有出现; 日本蟳(*Charybdis japonica*) 与隆背黄道蟹(*Cancer gibbosulus*) 在 3 个季节中出现; 枯瘦突眼蟹(*Oregonia gracilis*) 与四齿矶蟹(*Pugettia quadridens*) 和豆形拳蟹(*Philyra pisum*) 在两个季节中出现; 其余种类仅在一个季节中出现(表 2)。

3.2 优势种

表 3 为各个季节调查海域及整个调查海区优势种, 调查结果显示, 山东半岛近岸海区夏、秋两季优势种日本蟳和三疣梭子蟹, 为经济型蟹类, 其余冬、春两季优势种为小型饵料型蟹类, 优势种存在季节更替, 夏秋、秋冬、冬春之间优势种更替率分别为 100%、33.33% 和 100%; 莱州湾及渤海南部海域经济型蟹类优势明显, 日本蟳在春、夏、秋 3 个季节成为优势种且优势度较高, 三疣梭子蟹在夏、秋两季成为优势种, 其余优势种为小型饵料型蟹类, 优势种季节更替不明显; 山东半岛北部海域优势种中, 仅秋季的日本蟳和三疣梭子蟹为经济型蟹类, 其余季节优势种皆为小型饵料型蟹类, 春夏、夏秋、秋冬季节间优势种完全不同, 更替率为 100%, 优势种季节更替剧烈; 山东半岛南部海域双斑蟳在 4 个季节皆为优势种, 且为海域内绝对优势种, 经济型蟹类三疣梭子蟹为夏、秋两季优势种, 其中秋季优势度较高、夏季较低, 优势种存在季节更替, 夏秋、秋冬、冬春之间优势种更替率分别为 50%、66.67% 和 50%。

表 2 山东半岛近岸海区主要种类组成
Tab.2 Composition characteristics of major species in the coastal waters along the Shandong Peninsula

科	种类	LZ				YW				SN			
		春季	夏季	秋季	冬季	春季	夏季	秋季	冬季	春季	夏季	秋季	冬季
豆蟹科 Pinnotheridae	霍氏三强蟹 <i>Decapoda</i>				✓				✓				✓
沙蟹科 Ocypodidae	日本大眼蟹 <i>Macrophthalmus japonicus</i>		✓										
方蟹科 Grapsidae	绒螯近方蟹 <i>Hemigrapsus penicillatus</i>	✓					✓						
	粗腿厚纹蟹 <i>Pachygrapsus crassipes</i>										✓		
关公蟹科 Dorippidae	日本拟平家蟹 <i>Heikeopsis japonicus</i>		✓				✓				✓		
	中国拟关公蟹 <i>Paradorippe alhayana</i>		✓								✓		
	颗粒拟关公蟹 <i>Paradorippe granulata</i>		✓								✓		
馒头蟹科 Calappidae	红线黎明蟹 <i>Matuta planipes</i>			✓								✓	
黄道蟹科 Cancridae	隆背黄道蟹 <i>Cancer gibbosulus</i>	✓	✓		✓		✓				✓		✓
	日本蜉 <i>Charybdis japonica</i>	✓	✓				✓					✓	
梭子蟹科 Portunidae	双斑蜆 <i>Charybdis bimaculata</i>	✓	✓	✓	✓			✓			✓	✓	✓
	三疣梭子蟹 <i>Portunus trituberculatus</i>	✓	✓	✓	✓		✓	✓			✓	✓	✓
玉蟹科 Leucosiidae	十一刺栗壳蟹 <i>Arcania undecimspinosa</i>						✓						
	豆形拳蟹 <i>Philyra pisum</i>	✓			✓								
长脚蟹科 Goneplacidae	隆线强蟹 <i>Eucrate crenata</i>	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓		✓	✓	
	泥脚隆背蟹 <i>Carcinoplax vestita</i>	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓		✓	✓	
	裸盲蟹 <i>Typhlocarcinus nudus</i>	✓											✓
蜘蛛蟹科 Majidae	四齿矶蟹 <i>Pugettia quadridens</i>	✓		✓							✓		✓
	枯瘦突眼蟹 <i>Oregonia gracilis</i>	✓			✓		✓						✓
	慈母互敬蟹 <i>Hyastenus pleione</i>												✓

注: LZ 表示莱州湾及渤海南部海域; YW 表示山东半岛北部海域; SN 表示山东半岛南部海域; ✓ 表示有出现对应物种。

表 3 山东半岛近海区春、夏、秋、冬四季主要种类的相对重要性指数 (IRI)
Tab.3 IRI of major species in spring, summer, autumn and winter in the coastal waters along the Shandong Peninsula

季节	种类	LZ				YW				SN				EW			
		W/%	N/%	F/%	IRI	W/%	N/%	F/%	IRI	W/%	N/%	F/%	IRI	W/%	N/%	F/%	IRI
春季	日本鲷 <i>Charybdis japonica</i>	85.05	35.58	67.74	8 172.16												
	豆形拳蟹 <i>Philyra pismum</i>	2.22	43.20	32.26	1 465.14												
	泥脚隆背蟹 <i>Carcinoplax vestita</i>					19.05	24.45	71.43	3 107.24								
	枯瘦突眼蟹 <i>Oregonia gracilis</i>					36.65	59.64	21.43	2 063.22								
	黄道蟹 <i>Cancer magister</i>					25.62	14.14	42.86	1 703.98								
夏季	双斑鲷 <i>Charybdis bimaculata</i>									90.83	51.03	77.78	11 033.26	47.26	16.75	83.33	5 333.45
	日本鲷 <i>Charybdis japonica</i>	81.52	80.55	100.00	16 206.69									57.79	32.80	57.14	5 176.64
	三疣梭子蟹 <i>Portunus trituberculatus</i>	15.98	10.50	64.52	1 708.46					21.43	5.15	55.56	1 476.84	17.29	6.87	49.21	1 188.78
	日本拟平家蟹 <i>Heikeopsis japonicus</i>					44.73	32.11	21.43	1646.54								
	双斑鲷 <i>Charybdis bimaculata</i>									62.46	32.42	61.11	5 798.29				
秋季	隆线强蟹 <i>Eucrate crenata</i>									9.27	39.89	22.22	1 092.54				
	日本鲷 <i>Charybdis japonica</i>	48.45	58.88	93.55	10 040.31	11.42	12.77	57.14	1 381.92					23.80	27.42	66.67	3 414.97
	三疣梭子蟹 <i>Portunus trituberculatus</i>	48.85	31.76	87.10	7 021.04	86.68	62.41	78.57	11 714.65	55.14	16.84	83.33	5 997.99	56.55	23.66	84.13	6 747.48
	泥脚隆背蟹 <i>Carcinoplax vestita</i>									15.34	46.51	61.11	3 779.60	7.03	31.57	28.57	1 102.82
	双斑鲷 <i>Charybdis bimaculata</i>									26.80	22.64	72.22	3 570.78				
冬季	隆线强蟹 <i>Eucrate crenata</i>	35.32	46.57	48.39	3 962.55									16.81	27.77	88.89	3 962.55
	双斑鲷 <i>Charybdis bimaculata</i>					70.72	21.12	21.43	1 968.00	33.45	16.56	38.89	1 944.65				
	枯瘦突眼蟹 <i>Oregonia gracilis</i>					14.60	22.36	28.57	1 055.97								
	黄道蟹 <i>Cancer magister</i>									54.99	77.60	22.22	2 946.45				

注: LZ 表示莱州湾及渤海南部海域; YW 表示山东半岛北部海域; SN 表示山东半岛南部海域; EW 表示全部调查海域; W 表示占总质量的百分比; N 表示占总尾数的百分比; F 表示出现频率; IRI 表示相对重要性指数。

莱州湾及渤海南部海域相对稳定的优势种为日本蟳,山东半岛南部海域相对稳定的优势种为双斑蟳,山东半岛北部海域无相对稳定的优势种;3个调查海域仅秋季时的三疣梭子蟹为同一季节共同的优势种,其余季节皆没有共同的优势种。

3.3 生物量季节变化及水平分布

莱州湾及渤海南部海域平均生物量在夏季时达到峰值,夏季到冬季呈降低趋势,春季时有所回升。单因素方差分析表明,4个季节之间生物量差异极显著($P < 0.01$),多重比较分析表明,夏季生物量与春、秋、冬4个季节生物量差异极显著($P < 0.01$),其余季节间差异不显著($P > 0.05$);山东半岛南部

海域蟹类生物量季节变化同莱州湾及渤海南部海域趋势相似,单因素方差分析表明,4个季节之间生物量差异极显著($P < 0.01$),多重比较分析表明,春、夏两季和秋、冬两季平均生物量差异极显著($P < 0.01$),其余季节间差异不显著($P > 0.05$);山东半岛北部海区整体生物量比其他两个海域低,且全年变化不大,夏季时生物量降低,秋季升高达到峰值,冬季下降,单因素方差分析表明,4个季节之间生物量差异极显著($P < 0.01$),多重比较分析表明,秋、冬两季间平均生物量差异极显著($P < 0.01$),其余季节间差异不显著($P > 0.05$)。

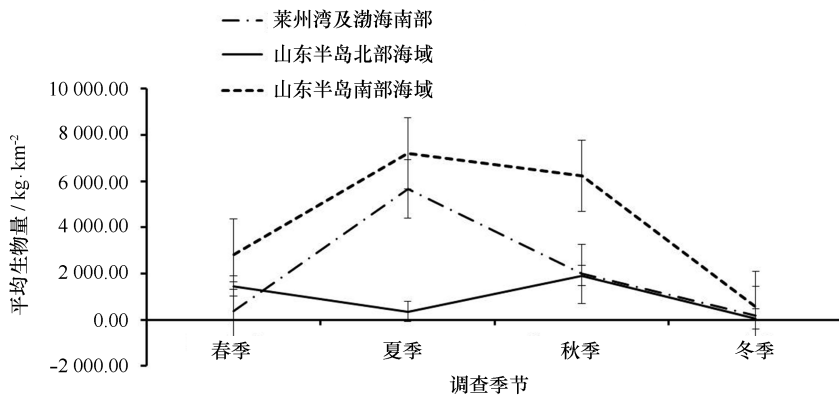


图2 山东半岛近岸海区蟹类平均生物量季节变化

Fig.2 Seasonal changes of average biomass of crab species in the coastal waters along the Shandong Peninsula

调查海区蟹类群落资源密度水平分布显示(图3),秋季调查海域蟹类生物量分布较为均匀,其他季节区域性分布明显。春季,莱州湾海域蟹类平均生物量整体较低,分布较均匀,渤海南部滨州近岸海域未发现蟹类;山东半岛北部海域生物量主要分布于远岸区域,近岸区域平均生物量较低;山东半岛南部海域生物量主要分布于乳山、海阳邻近区域,青岛邻近区域平均生物量较低。夏季,莱州湾及渤海南部海域平均生物量明显上升,主要分布于潍坊邻近海域和湾口中部分海域;山东半岛北部海域平均生物量下降较多,海域内生物量分布均匀;山东半岛南部海域平均生物量较春季时有所上升,主要分布于近岸区域。秋季,莱州湾及渤海南部海域生物量分布较为均匀,平均生物量介于春季与夏季之间;山东半岛北部海域生物量主要分布于近岸区域,远岸区域平均生物量较低;山东半岛南部海域生物量主要分布

于远岸区域,近岸区域平均生物量较低;冬季,莱州湾海域平均生物量较秋季有所上升,主要分布于莱州湾中部区域,整体分布均匀;山东半岛北部海域平均生物量较秋季减少较多,仅6个站位发现少量蟹类;山东半岛南部海域生物量分布变化较大,主要分布于青岛、海阳远岸区域。

3.4 物种多样性

调查海区蟹类群落结构多样性指数(H')存在一定的季节变化:莱州湾及渤海南部海域多样性指数春季到秋季呈上升趋势,秋季达到最高值,冬季时略有下降,变化范围在0.331~0.554之间;山东半岛北部海域多样性指数春季到夏季略有上升,秋季上升到全年最高,冬季下降到全年最低,变化范围在0.270~0.564之间;山东半岛南部海域多样性指数春季时最高,春季到夏季呈下降趋势,秋季时略有上升,冬季下降到全年最低,变化范围在0.049~0.422之间(图4)。单因素方差

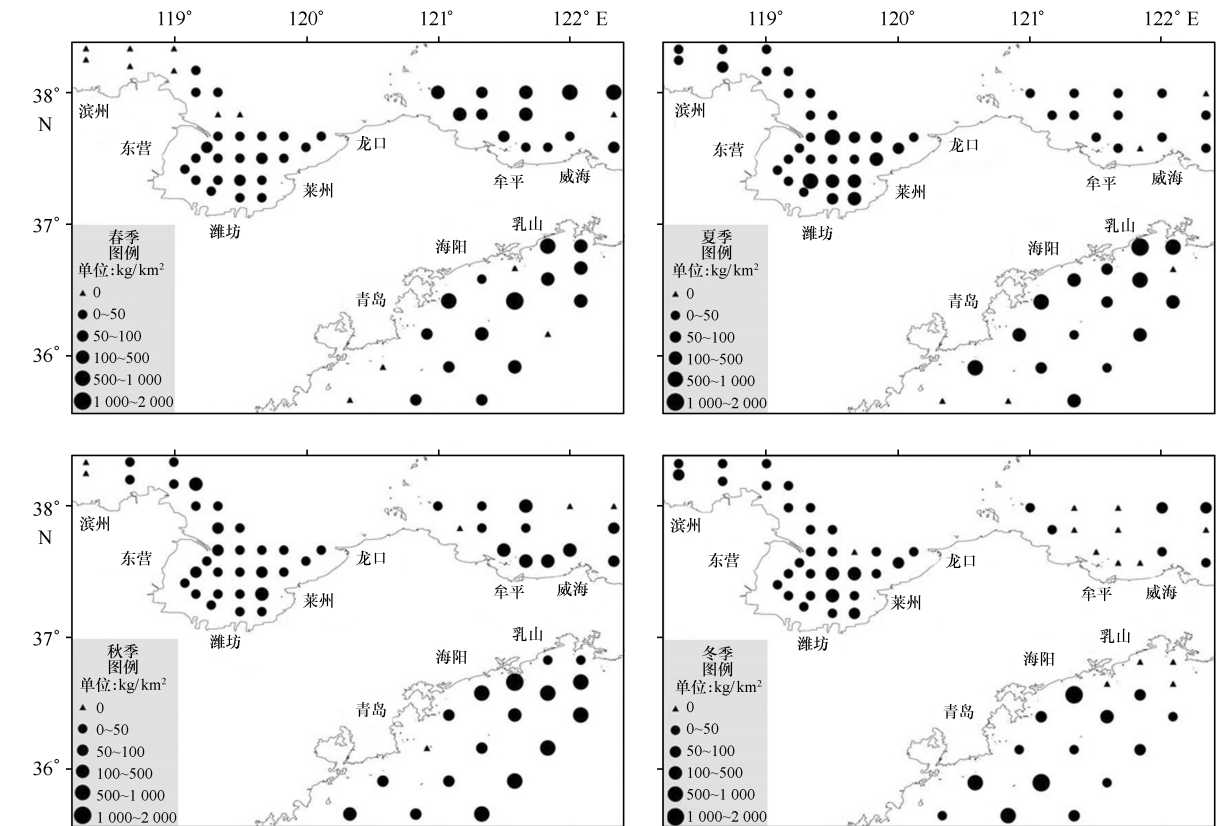


图 3 山东半岛近岸海区生物量空间分布
Fig.3 Distribution of biomass in the coastal waters along the Shandong Peninsula

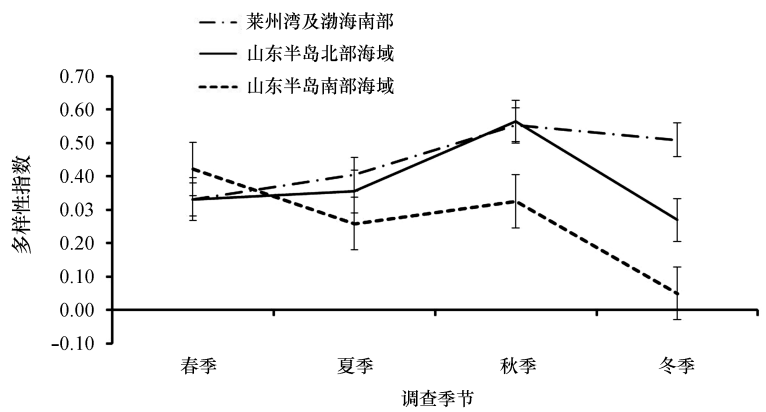


图 4 山东半岛近岸海区蟹类群落多样性指数季节变化
Fig.4 Seasonal variations in diversity indices of crab community in the coastal waters along the Shandong Peninsula

分析表明,莱州湾及渤海南部海域群落结构多样性指数季节间差异不显著($P>0.05$);山东半岛北部海域多样性指数季节间差异显著($P<0.05$),多重比较分析表明秋季多样性指数与春、夏、冬 3 个季节差异显著($P<0.05$),其余季节间差异不显著($P>0.05$);山东半岛南部群落结构多样性指数 4 个季节间差异显著($P<$

0.05),多重比较分析表明,夏、秋两季之间多样性指数差异不显著($P>0.05$),其余季节间差异显著($P<0.05$)。调查海区物种丰富度指数(D)也呈现一定的季节变化:莱州湾及渤海南部海域春季到夏季物种丰富度指数略有升高,达到全年最高值,夏季到秋季大幅降低,秋季时为全年最低,冬季略有回升,变化范围在

0.402~0.605 之间;山东半岛北部海域春季到夏季物种丰富度指数呈下降趋势,秋季时上升到全年最高,冬季大幅下降至全年最低,变化范围在 0.029~0.478 之间;山东半岛南部海域物种丰富度指数全年变化较小,变化范围在 0.254~0.359 之间(图 5)。单因素方差分析表明,莱州湾及渤海南部物种丰富度指数季节间差异显著($P<0.05$),多重比较分析表明,夏、秋两季间差异显著($P<0.05$),其余季节间差异不显著($P>0.05$);山东半岛南部海域物种丰富度指数季节间差异不显著($P>0.05$);山东半岛北部海域物种丰富度指数季节间差异显著($P<0.05$),多重比较分析表明,秋季与夏、冬两季差异显著($P<0.05$),春、夏两季间差异不显著($P>0.05$)。物种均匀度指数(J')也呈现一定季

节变化:莱州湾及渤海南部海域物种均匀度指数在春季时为全年最低,春季到秋季呈上升趋势,秋季时达到全年最高,冬季时略有下降,变化范围在 0.236~0.623 之间;山东半岛北部海域物种均匀度指数在春季时为全年最高,春季到冬季呈下降趋势,冬季为全年最低,变化范围在 0.071~0.436 之间;山东半岛南部海域物种均匀度指数春季到秋季呈上升趋势,秋季时为全年最高,冬季下降至全年最低,变化范围在 0.312~0.572 之间(图 6)。单因素方差分析表明,莱州湾及渤海南部海域均匀度指数季节间差异显著($P<0.05$),多重比较分析表明,夏、秋两季间差异显著($P<0.05$),其余季节间差异不显著($P>0.05$);其余两个海域均匀度指数季节间差异不显著($P>0.05$)。

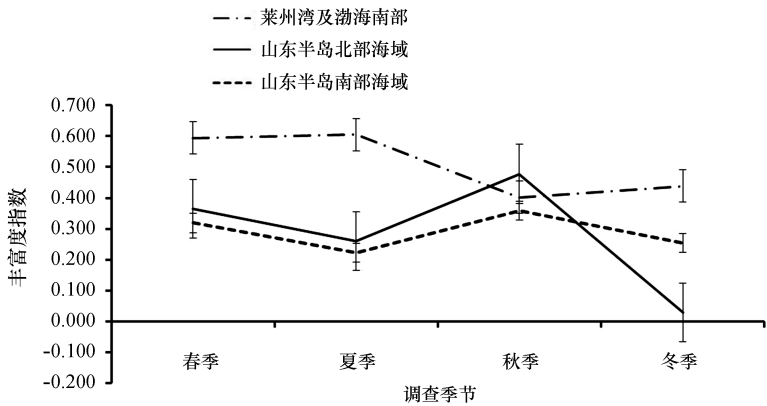


图 5 山东半岛近岸海区蟹类群落丰富度指数季节变化
Fig.5 Seasonal variations in richness indices of crab community in the coastal waters along the southern Shandong Peninsula

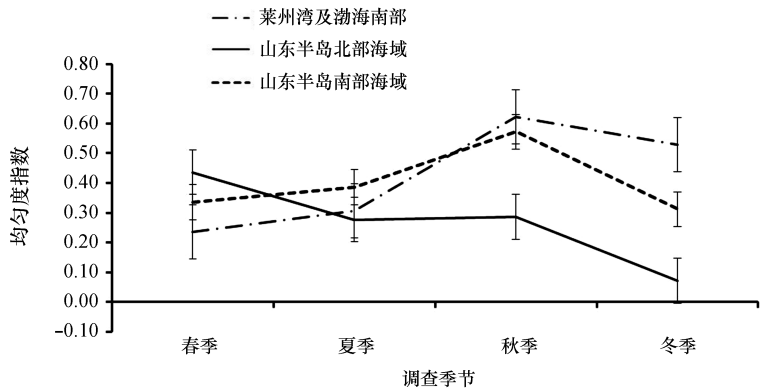


图 6 山东半岛近岸海区蟹类群落均匀度指数季节变化
Fig.6 Seasonal variations in evenness indices of crab community in the coastal waters along the Shandong Peninsula

3.5 群落结构相似性

以 4 个季节 3 个海域蟹类生物量计算各季节各海区之间的 Bray-Curtis 相似性系数矩阵,根据矩阵对各季节各海区蟹类群落进行聚类分析,结果表明,3 个调查海域夏季与秋季的群落特征相似,冬季与春季的群落特征相似;山东半岛北部海域与山东半岛南部

海域群落结构相似性较高、莱州湾及渤海南部海域与山东半岛北部和南部海域群落结构相似性较低;莱州湾春冬两季群落结构与山东半岛北部海域夏季群落结构相似、山东半岛南部海域春冬两季与山东半岛北部海域春季群落结构相似、夏秋两季 3 个海域的群落结构相似性较高(图 7)。

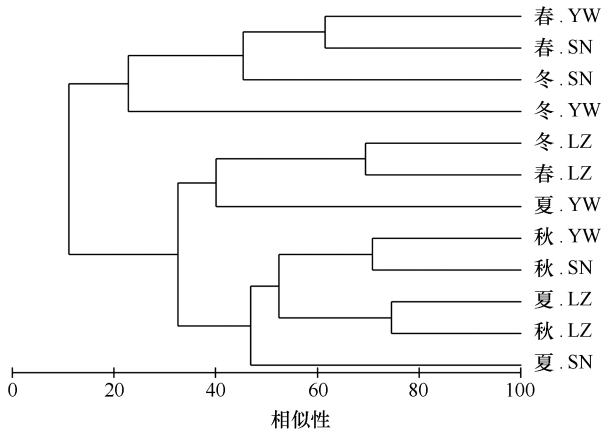


图 7 蟹类 CLUSTER 分析结果

Fig.7 Results of CLUSTER analysis of crab community

LZ、SN、YW 分别表示莱州湾及渤海南部海域、山东半岛南部海域和山东半岛北部海域

LZ、SN and YW means Laizhou Bay and southern Bohai Sea, the coastal waters along the southern Shandong Peninsula and the coastal waters along the northern Shandong Peninsula

3.6 群落结构稳定性

根据相关参数(表 4)计算各海域群落季节更替指数与迁移指数,运用更替、迁移指数研究 3 个海域 4 个季节群落稳定性变化趋势(图 8、图 9)。由图 8 可知,调查海区 3 个海域各季节群落更替指数都在 110 以上,群落结构稳定性较差,其中山东半岛南部海域

夏季群落结构稳定性最差,山东半岛北部海域夏季群落结构稳定性最好。由图 9 可知,莱州湾及渤海南部海域春、秋两季蟹类群落处于动态平衡,其余海域各季节群落迁入与迁出种数量不一致,其中迁入量大于迁出量最多的为冬季莱州湾及渤海南部海域,迁入量小于迁出量最多的为秋季山东半岛北部海域。

表 4 群落季节更替指数和迁移指数的参数

Tab.4 the parameters of the AI and MI

调查海域	项目	春季	夏季	秋季	冬季
莱州湾及渤海南部海域	A	11	11	7	8
	C	4	5	2	4
	B	5	6	2	1
	R	4	4	4	4
山东半岛北部海域	A	7	8	6	4
	C	4	3	2	2
	B	3	4	4	1
	R	2	2	2	2
山东半岛南部海域	A	7	8	6	6
	C	3	5	2	3
	B	4	4	3	2
	R	3	3	3	3

注:A 表示各季节实际物种数;C 表示本季节新迁入物种数;B 表示本季节将迁出物种数;R 表示全年均出现的物种数。

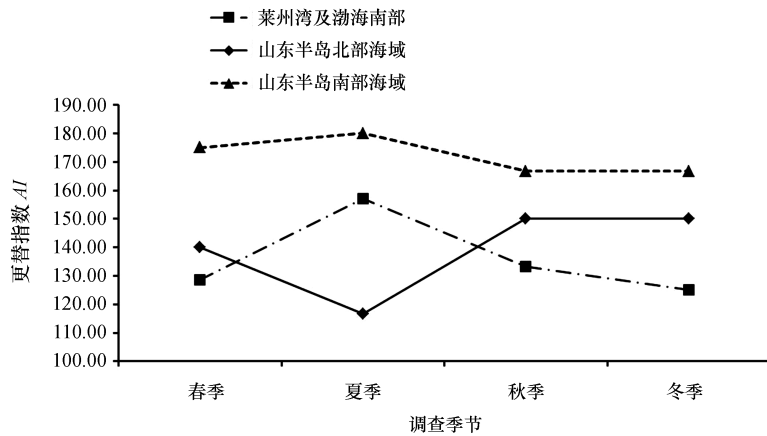


图 8 山东半岛近岸海区生物群落更替指数

Fig.8 The AI of crab community in the coastal waters along the Shandong Peninsula

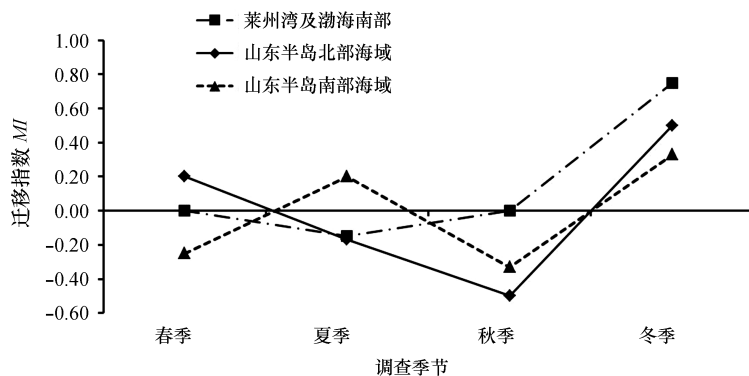


图 9 山东半岛近岸海区生物群落迁移指数

Fig.9 The MI of crab community in the coastal waters along the Shandong Peninsula

4 讨论

4.1 种类组成与优势种

本次调查共捕获蟹类 20 种,隶属于 10 科 17 属,大多数种类为小型饵料型蟹类,经济型蟹类仅有三疣梭子蟹和日本蟳两种。整个调查海区四季优势种有双斑蟳、日本蟳、三疣梭子蟹、泥脚隆背蟹、隆线强蟹、豆形拳蟹、枯瘦突眼蟹、黄道蟹和日本拟平家蟹,其中双斑蟳是山东半岛南部海域全年优势种,日本蟳为莱州湾及渤海南部海域春、夏、秋 3 个季节的优势种,三疣梭子蟹在莱州湾及渤海南部海域、山东半岛南部海域和整个调查海区均在夏、秋两季为优势种,其余种类都仅是 1 个季节的优势种。

小型饵料型蟹类双斑蟳在山东半岛南部海域四季皆为优势种,为该调查海域内的绝对优势种,这主要是因为双斑蟳为广温性广布种,多生活在水深 20

~430 m,底质为沙、贝壳碎屑较多的海底^[23],对温度变化适应性较强^[24],山东半岛南部海域实测水深在 13~38 m 之间,且底质多为细沙或粗粉砂,为双斑蟳的生长提供了良好的栖息环境,同时双斑蟳天敌数量的减少(如小带鱼^[3]、小黄鱼^[4]等)也是其快速生长、繁殖,优势度增高的原因。经济型蟹类日本蟳在莱州湾及渤海南部海域春、夏、秋 3 个季节皆为优势种,优势度较高,而在山东半岛北部与南部海域优势度则较低。这主要是因为日本蟳为沿岸浅水型蟹类,主要生活在有泥沙、水草的水底^[23],莱州湾及渤海南部海域水深一般在 10 m,海底地势平坦,底质多为软泥、细沙^[25],较适合日本蟳的生长;同时,日本蟳有二次产卵的生殖特性^[26],具有很强的繁殖能力,因而能在海域中大量生长、繁殖、集群。经济型蟹类三疣梭子蟹历史上曾是山东半岛近岸海域重要的渔业资源物种^[25],但近年来由于过度捕捞,尤其是对冬季越冬蟹

的捕捞,三疣梭子蟹资源衰退严重^[1]。在本次调查中,三疣梭子蟹在夏、秋两季优势度较高,这可能是得益于增殖放流与伏季休渔的影响,但其个体仍然较小,平均体质量仅有 46.05 g,资源仍有较大上升空间。

4.2 数量空间分布

本次调查山东半岛近岸海区蟹类生物量整体较低,从调查海区看山东半岛南部海域平均生物量最高,莱州湾及渤海南部海域次之,山东半岛北部海域最低。山东半岛南部海域和莱州湾及渤海南部海域平均生物量全年季节变化明显且变化趋势相同,这主要是因为调查海域处于暖温带季风区,水温等环境因子有明显的季节变化^[25];山东半岛北部海域平均生物量水平较低且全年变化不大,可能的原因是该海域所处烟威渔场开发利用率过高,渔业资源遭到严重破坏^[1],同时由于夏季黄海冷水团的存在使得海域水温在夏季时处于较低水平^[27],因而造成海域内夏季生物量偏低而不同于其他 2 个海域生物量季节变化趋势。

蟹类生物量的空间分布主要由海域内蟹类季节性洄游决定,海域内蟹类皆为沿岸性物种,这些种类一般不进行远距离洄游,但会随着季节变化在海域内沿水深作定向移动^[25],春季移动至近岸浅水区域产卵,夏季在沿岸、河口等饵料丰富的区域索饵、育肥,秋冬季随着水温的不断降低开始向深水区域移动准备越冬。由于海域内蟹类的习性,各海域生物量空间分布特点为春、夏两季近岸高于远岸,秋、冬两季远岸高于近岸。但由于春季黄海冷水团在山东半岛北部海域初步形成,冷水区域温度较岸边没有明显降低,但盐度较高^[27-28],适合黄道蟹、枯瘦突眼蟹等广盐性优势种及泥脚隆背蟹等高盐性优势种的生长,所以该海域出现春季生物量远岸高于近岸的情况。

4.3 群落结构特征

研究表明,影响游泳动物群落结构最主要的环境因子为水深,水深对群落结构的影响主要是因为水深的变化引起了海域内水温与盐度等环境因子的变化,同时水温与盐度等环境因子的变化往往受到海域内海流和水团等的影响^[29-32]。根据调查实测水深,山东半岛北部海域与山东半岛南部海域水深相近,平均水深均在 18~22 m 之间,而莱州湾海域水深较浅,平均水深 8 m 左右。聚类分析结果表明,山东半岛南部海域和山东半岛北部海域群落结构相似性较高,莱州湾海域与这 2 个海域群落结构相似性均较低,这说明山东半岛近岸海区蟹类群落结构的变化与水深变化

关系密切,与以上结论一致。

根据聚类结果,3 个调查海域夏秋两季的群落结构相似性较高、冬春两季的群落结构相似性较高,这主要是因为水温对群落结构的影响^[30,32],海水比热容较大,海水升温、降温过程均较陆地有所延迟,导致山东半岛近岸海区四季水温夏秋两季相近、冬春两季相近的情况出现^[25]。从季节变化方面看,莱州湾春冬两季群落结构与山东半岛北部海域夏季群落结构相似、山东半岛南部海域春冬两季与山东半岛北部海域冬春季群落结构相似、秋季 3 个海域的群落结构相似性较高,可能的原因是海域内沿岸流、黄海暖流和冷水团的共同作用引起了 3 个海域水温与盐度的季节变化,进而影响 3 个海域的群落结构。夏季时,山东半岛北部海域由于受黄海冷水团^[25,27]及渤莱沿岸流^[25]的影响,水温较低(约 6~17℃),盐度也为全年最低(约 30~31),与莱州湾春季时水温(约 12~15℃)与盐度(约 28~31)相近^[25],所以出现莱州湾春冬两季群落结构与山东半岛北部海域夏季群落结构相似的情况;秋季时,黄海暖流强度达全年最强,并与南移进入山东半岛南部海域的黄海冷水团相互削弱^[33],影响减小,而此时渤莱沿岸流携带着黄河、海河冲淡水及莱州湾沿岸低盐水经莱州湾东岸向山东半岛北部海域流动,并经成山头继续向山东半岛南部海域流动^[25],从而影响了 3 个调查海域,使 3 个调查海域温盐情况相近,所以秋季 3 个海域的群落结构相似性较高;冬季时,渤莱沿岸流沿渤海岸北上^[25],使莱州湾及渤海南部海域形成低温、低盐状态,而对山东半岛北部与南部海域不造成影响,此时黄海冷水团为高温水体,位于山东半岛北部海域,使海域形成高温、高盐的状态,同时黄海暖流与高温高盐水舌汇合向北延伸而使山东半岛南部海域形成高温、高盐的状态^[25],所以就出现了山东半岛南部海域春冬两季与山东半岛北部海域冬春季群落结构相似的情况。

群落结构稳定性一般可以由群落优势种的更替情况^[34]、群落季节更替指数^[22,35]及群落多样性指数^[36]等几个方面来反映,优势种更替越频繁、群落季节更替指数越高、多样性指数越低则群落结构越不稳定。3 个调查海域的优势种季节间更替率均处于较高水平,尤以山东半岛北部海域优势种更替明显,并且通过对群落季节更替指数与迁移指数的分析表明,海域群落季节间波动较大,物种迁入与迁出处于不平衡状态,同时 3 个调查海域周年多样性指数都处在较低水平并有一定的季节波动。以上 3 个方面说明山

东半岛近岸海域群落结构稳定性较差,造成山东半岛近岸海域群落结构稳定性差的主要原因可能是海域环境污染与过度捕捞的双重影响。

参考文献:

- [1] 山东省海洋渔业厅. 山东近海经济生物资源调查与评价[M]. 北京: 海洋出版社, 2010: 1—3.
Marine and Fishery Department of Shandong Province. Investigation and Evaluation of Economic Resources in Shandong Coastal Waters[M]. Beijing: China Ocean Press, 2010: 1—3.
- [2] 金显仕, 程济生, 邱盛尧, 等. 黄渤海渔业资源综合研究与评价[M]. 北京: 海洋出版社, 2006: 81—126.
Jin Xianshi, Cheng Jisheng, Qiu Shengyao, et al. Comprehensive Research and Evaluation of Fishery Resources in the Yellow Sea and Bohai Sea [M]. Beijing: China Ocean Press, 2006: 81—126.
- [3] 孙鹏飞, 单秀娟, 吴强, 等. 莱州湾及黄河口水域鱼类群落结构的季节变化[J]. 生态学报, 2014, 34(2): 367—376.
Sun Pengfei, Shan Xiujuan, Wu Qiang, et al. Seasonal variations in fish community structure in the Laizhou Bay and the Yellow river Estuary[J]. Acta Ecologica Sinica, 2014, 34(2): 367—376.
- [4] 吕振波, 李凡, 王波, 等. 黄海山东海域春、秋季鱼类群落结构[J]. 水产学报, 2011, 35(5): 692—699.
Lv Zhenbo, Li Fan, Wang Bo, et al. Community structure of fish resources in spring and autumn in the Yellow Sea off Shandong[J]. Journal of Fisheries of China, 2011, 35(5): 692—699.
- [5] 俞存根, 宋海棠, 姚光展. 东海蟹类群落结构特征的研究[J]. 海洋与湖沼, 2005, 36(3): 213—220.
Yu Cungen, Song Haitang, Yao Guangzhan. Crab community structure in the East China Sea[J]. Oceanologia et Limnologia Sinica, 2005, 36(3): 213—220.
- [6] 郑献之, 俞存根, 陈小庆, 等. 舟山渔场及邻近海域蟹类种类组成和时空分布[J]. 海洋与湖沼, 2012, 43(1): 147—153.
Zheng Xianzhi, Yu Cungen, Chen Xiaoqing, et al. Species composition and spatio-temporal distribution of crabs in Zhoushan fishing ground and its adjacent areas[J]. Oceanologia et Limnologia Sinica, 2012, 43(1): 147—153.
- [7] 徐开达, 卢占晖, 薛利建, 等. 中街山列岛保护区蟹类群落结构特征的研究[J]. 上海海洋大学学报, 2012, 21(6): 1032—1037.
Xu Kaida, Lu Zhanhui, Xue Lijian, et al. Crab community structure in the protected Zhongjieshan Islands area[J]. Journal of Shanghai Ocean University, 2012, 21(6): 1032—1037.
- [8] 罗西玲, 任一平, 邢磊, 等. 海州湾蟹类群落种类组成及其多样性[J]. 生物多样性, 2015, 23(2): 210—216.
Luo Xiling, Ren Yiping, Xing Lei, et al. Species composition and diversity of crab assemblage in Haizhou Bay[J]. Biodiversity Science, 2015, 23(2): 210—216.
- [9] 吴强, 王俊, 李忠义, 等. 黄渤海春季甲壳类群落结构的时空变化[J]. 水产学报, 2011, 36(11): 1685—1693.
Wu Qiang, Wang Jun, Li Zhongyi, et al. Spatial variation of crustacean community structure in Yellow Sea and Bohai Sea in spring[J]. Journal of Fisheries of China, 2011, 36(11): 1685—1693.
- [10] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局, 中国国家标准化管理委员会. GB/T 12763.6—2007, 海洋调查规范 第6部分: 海洋生物调查[S]. 北京: 中国标准出版社, 2008: 56—62.
General Administration of Quality Supervision, Inspection and Quarantine of the People's Republic of China, Standardization Administration of the People's Republic of China. GB/T 12763.6—2007, Specifications for oceanographic survey—Part 6: marine biological survey[S]. Beijing: Standards Press of China, 2008: 56—62.
- [11] 刘瑞玉. 中国海洋生物名录[M]. 北京: 科学出版社, 2008: 903—1066.
Liu Ruiyu. Checklist of Marine Biota of China Seas[M]. Beijing: Science Press, 2008: 903—1066.
- [12] Pinkas L, Oliphant M S, Iverson I L K. Food habits of albacore, Bluefin tuna and bonito in California waters[R]. Fish Bulletin 152. State of California Department of Fish and Game Fish Bull, 1971.
- [13] 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.
Cheng Jisheng. Structure and diversity of invertebrate resources in the Yellow Sea[J]. Journal of Fishery Sciences of China, 2005, 12(1): 68—75.
- [14] 吴强, 王俊, 金显仕, 等. 中国北部海域主要无脊椎动物群落结构及多样性[J]. 中国水产科学, 2011, 18(5): 1152—1160.
Wu Qiang, Wang Jun, Jin Xianshi, et al. Community structure and diversity of invertebrates in northern region of China Sea[J]. Journal of Fishery Sciences of China, 2011, 18(5): 1152—1160.
- [15] 曾慧慧, 徐宾铎, 薛莹, 等. 胶州湾浅水区鱼类种类组成及其季节变化[J]. 中国海洋大学学报(自然科学版), 2012, 42(1/2): 67—74.
Zeng Huihui, Xu Binduo, Xue Ying, et al. Study on fish species composition and seasonal variation in the shallow waters of Jiaozhou Bay[J]. Periodical of Ocean University of China, 2012, 42(1/2): 67—74.
- [16] Margalef R. Information theory in ecology[J]. General Systematics, 1958, 3: 36—71.
- [17] Wilhm J L. Use of biomass units in Shannon's formula[J]. Ecology, 1968, 49(1): 153—156.
- [18] Pielou E C. Ecological Diversity[M]. New York: Wiley, 1975.
- [19] 周红, 张志南. 大型多元统计软件 PRIMER 的方法原理及其在底栖群落生态学中的应用[J]. 青岛海洋大学学报, 2003, 33(1): 58—64.
Zhou Hong, Zhang Zhinan. Rationale of the multivariate statistical software PRIMER and its application in benthic community ecology[J]. Journal

- of Ocean University of Qingdao, 2003, 33(1): 58—64.
- [20] 梁金玲, 章守宇, 汪振华, 等. 马鞍列岛海域蟹类群落结构及其多样性[J]. 生态学杂志, 2016, 35(2): 431—440.
Liang Jinling, Zhang Shouyu, Wang Zhenhua, et al. Community structure and diversity of crabs in Ma'an Archipelago area[J]. Chinese Journal of Ecology, 2016, 35(2): 431—440.
- [21] Bray T R, Curtis J T. An ordination of the upland forest communities of southern Wisconsin[J]. Ecological Monographs, 1957, 27(4): 325—349.
- [22] 刘勇, 李圣法, 程家骅. 东海、黄海鱼类群落结构的季节变化研究[J]. 海洋学报, 2006, 28(4): 108—114.
Liu Yong, Li Shengfa, Chen Jiahua. A study on seasonal Changes of the fish communities in the East China Sea and the Huanghai Sea[J]. Haiyang Xuebao, 2006, 28(4): 108—114.
- [23] 戴爱云, 杨思谅, 宋玉枝, 等. 中国海洋蟹类[M]. 北京: 海洋出版社, 1986: 208—223.
Dai Aiyun, Yang Siliang, Song Yuzhi, et al. Crabs of the China Seas[M]. Beijing: China Ocean Press, 1986.
- [24] 潘国良, 朱增军, 张洪亮, 等. 浙南沿岸产卵场春季双斑蛸生物量分布及其与环境因子的关系[J]. 浙江海洋学院学报(自然科学版), 2012, 31(6): 482—486.
Pan Guoliang, Zhu Zengjun, Zhang Hongliang, et al. Distribution of the biomass of *Charybdis bimaculata* and its relationships with the environmental factors in the coastal spawning ground of South Zhejiang during spring[J]. Journal of Zhejiang Ocean University (Natural Science), 2012, 31(6): 482—486.
- [25] 唐启升, 叶懋中. 山东近海渔业资源开发与保护[M]. 北京: 农业出版社, 1990: 2—203.
Tang Qisheng, Ye Maozhong. Development and Protection of Fishery Resources in Shandong Coastal Waters[M]. Beijing: Agriculture Press, 1990: 2—203.
- [26] 许星鸿, 阎斌伦, 郑家声, 等. 日本蛸的性腺发育和生殖周期[J]. 海洋湖沼通报, 2010(2): 29—36.
Xu Xinghong, Yan Binlun, Zheng Jiasheng, et al. Study on the development of sex gland and reproductive cycle of *Charybdis Japonica* (A. Milne—Edwards)[J]. Transactions of Oceanology and Limnology, 2010(2): 29—36.
- [27] 姚志刚, 鲍献文, 李娜, 等. 北黄海冷水团季节变化特征分析[J]. 中国海洋大学学报, 2012, 42(6): 9—15.
Yao Zhigang, Bao Xianwen, Li Na, et al. Seasonal evolution of the Northern Yellow Sea cold water mass[J]. Periodical of Ocean University of China, 2012, 42(6): 9—15.
- [28] 江蓓洁, 鲍献文, 吴德星, 等. 北黄海冷水团温、盐多年变化特征及影响因素[J]. 海洋学报, 2007, 29(4): 1—10.
Jiang Beijie, Bao Xianwen, Wu Dexing, et al. Interannual variation of temperature and salinity of northern Huanghai Sea Cold Water Mass and its probable cause[J]. Haiyang Xuebao, 2007, 29(4): 1—10.
- [29] Odum E P. 生态学基础[M]. 孙儒泳译. 北京: 人民教育出版社, 1981: 320—346.
Odum E P. Fundamentals of Ecology[M]. Sun Ruyong, trans. Beijing: People's Education Press, 1981: 320—346.
- [30] 邱永松. 南海北部大陆架鱼类群落的区域性变化[J]. 水产学报, 1988, 12(4): 303—313.
Qiu Yongsong. The regional changes of fish community on the northern continental shelf of South China Sea[J]. Journal of Fisheries of China, 1988, 12(4): 303—313.
- [31] 王雪辉, 邱永松, 杜飞雁, 等. 北部湾鱼类群落格局及其与环境因子的关系[J]. 水产学报, 2010, 34(10): 1579—1586.
Wang Xuehui, Qiu Yongsong, Du Feiyan, et al. Fish community pattern and its relation to environmental factors in the Beibu Gulf[J]. Journal of Fisheries of China, 2010, 34(10): 1579—1586.
- [32] 李圣法, 程家骅, 严利平. 东海大陆架鱼类群落的空间结构[J]. 生态学报, 2007, 27(11): 4377—4386.
Li Shengfa, Cheng Jiahua, Yan Liping. Spatial structures of fish communities on the continental shelf of the East China Sea[J]. Acta Ecologica Sinica, 2007, 27(11): 4377—4386.
- [33] 于非, 张志欣, 刁新源, 等. 黄海冷水团演变过程及其与邻近水团关系的分析[J]. 海洋学报, 2006, 28(5): 26—34.
Yu Fei, Zhang Zhixin, Diao Xinyuan, et al. Analysis of evolution of the Huanghai Sea Cold Water Mass and its relationship with adjacent water masses[J]. Haiyang Xuebao, 2006, 28(5): 26—34.
- [34] 汪振华, 王凯, 赵静, 等. 枸杞岛潮下带沙地生境鱼类群落结构和季节变化[J]. 应用生态学报, 2011, 22(5): 1332—1342.
Wang Zhenhua, Wang Kai, Zhao Jing, et al. Fish community structure and its seasonal change in subtidal sandy beach habitat off southern Gouqi Island[J]. Chinese Journal of Applied Ecology, 2011, 22(5): 1332—1342.
- [35] 朱鑫华, 吴鹤洲, 徐凤山, 等. 黄渤海沿岸水域游泳动物群落多样性及其相关因素的研究[J]. 海洋学报, 1994, 16(3): 102—112.
Zhu Xinhua, Wu Hezhou, Xu Fengshan, et al. Study on community structure and diversity of nekton and its related factors in the coastal of Yellow Sea and Bohai Sea[J]. Haiyang Xuebao, 1994, 16(3): 102—112.
- [36] 冯广朋, 庄平, 刘健, 等. 崇明东滩团结沙鱼类群落多样性与生长特性[J]. 海洋渔业, 2007, 29(1): 38—43.
Feng Guangpeng, Zhuang Ping, Liu Jian, et al. Community diversity and growth characteristic of fish in Tuanjiesha along the eastern beach of Chongming Island[J]. Marine Fisheries, 2007, 29(1): 38—43.

Study on the community structure of crabs in the coastal waters along Shandong Peninsula

Yang Gang^{1,2}, Li Fan¹, Lv Zhenbo¹, Xu Bingqing¹, Yuan Xiaonan^{1,2}, Wang Xiuxia¹, Chen Weijie³

(1.Shandong Marine and Fishery Research Institute, Shandong Provincial Key Laboratory of Restoration for Marine Ecology, Yantai 264006, China; 2.Institute of Marine Science, Shanghai Ocean University, Shanghai 201306, China; 3.Kenli District Oceanic Environmental Monitoring and forecasting Station, Dongying 257500, China)

Abstract: Based on data from bottom trawl surveys in the coastal waters along the Shandong Peninsula from 2014 to 2015, the spatial and temporal distribution, structure community and dominant species of crabs were analyzed. Results showed that 20 kinds of crabs were captured during the four survey cruises, which belonged to 17 genera and 10 families. *Portunus trituberculatus* and *Charybdis japonica* were the main economic species and the others were low-value species. *Charybdis immaculate*, *Charybdis japonica* and *Portunus trituberculatus* were the main dominant species. The seasonal variation of the dominant species is obvious. Biomass in Laizhou Bay southern Bohai Sea and the coastal waters along the southern Shandong Peninsula changed seasonally with the highest in summer and the lowest in winter, but no significant seasonal change occurred in the coastal waters along northern Shandong Peninsula. According to the data, the average Shannon-Wiener diversity index (H'), Margalef richness index (D) and Pielou evenness index (J') in survey waters were very low, which manifest that there was a lower-level diversity of crab in this waters. Result of CLUSTER analysis showed that water depth, water temperature and salinity were the main factors affecting the community structure. By influencing the water temperature and salinity, the Bohai-Lai Longshore Current, the Yellow Sea Warm Current and the Huanghai Sea Cold Water Mass influenced the community structure. This paper showed that most of crabs in the coastal waters along the Shandong Peninsula were small, bait-type species. The crab diversity was very low. The dominant species varied. The MI was very high. The results showed clearly that the crabs' community structure were unstable.

Key words: crab; biomass; dominant species; community structure; the coastal waters along the Shandong Peninsula