

◆海洋生物学与生态学◆

日照市近岸海域冬夏季游泳动物群落结构研究^{*}王尽文^{1,2}, 纪莹璐^{1,2}, 黄娟^{1,2}, 宿凯^{1,2}, 王建勇^{1,2}, 于洋^{1,2}, 王波^{3**}

(1. 山东省海洋生态环境与防灾减灾重点实验室, 山东青岛 266061; 2. 国家海洋局北海预报中心, 山东青岛 266061; 3. 自然资源部第一海洋研究所, 山东青岛 266071)

摘要:为探明日照市近岸海域冬夏季游泳动物种类组成、优势种、资源密度和物种多样性及其变化趋势,于2016年2月(冬季)和8月(夏季)对该海域进行2个航次的调查。调查共捕获游泳动物71种,其中鱼类44种,甲壳类22种,头足类5种。冬季优势种为玉筋鱼(*Ammodytes personatus*)和疣背深额虾(*Latreutes planirostris*),夏季为日本枪乌贼(*Loliolus pouica*)、矛尾虾虎鱼(*Chaeturichthys stigmatias*)、口虾蛄(*Oratosquilla oratoria*)、绿鳍鱼(*Chelidonichthys spinosus*)。冬夏两季调查游泳动物平均尾数资源密度分别为 106.86×10^3 , 59.41×10^3 ind./km²;平均质量资源密度分别为191.22, 251.35 kg/km²;平均Shannon-Wiener物种多样性指数(H')分别为1.535, 1.896;平均Pielou均匀度指数(J)分别为0.540, 0.693;平均Margalef物种丰富度指数分别为2.505, 2.495。研究表明该海域游泳动物以小型鱼类、甲壳类和头足类为主。与2006年山东半岛南部近岸海域调查结果相比,甲壳类物种有增加的趋势。

关键词:日照市近岸海域 游泳动物 群落结构 资源密度 动物资源

中图分类号:S931 文献标识码:A 文章编号:1005-9164(2021)05-0520-09

DOI:10.13656/j.cnki.gxkx.20211202.003

0 引言

位于山东省东南部的日照市拥有海域面积6 000 km²,海岸线168.5 km。其近岸海域有甜水河、傅疃河、龙王河等多条河流入海,自然环境条件优越,饵料丰富,是多种海洋生物理想的栖息地。每年洄游于渤

黄海和东海之间的游泳动物都在这里过路、产卵或索饵,所以日照市近岸海域既是多种生物的产卵场和索饵场,又是多种生物进出渤海的重要通道^[1]。历史上,该海域盛产黄鲫(*Setipinna tenuifilis*)、黄姑鱼(*Nibea albiflora*)、蓝点马鲛(*Scomberomorus niphonius*)、日本鲭(*Scomber japonicus*)、带鱼(*Trichi-*

收稿日期:2021-06-02

^{*}国家重点研发计划项目(2016YFC1402103),国家海洋环境安全保障平台技术系统研发项目(2017YFC1405300)和山东省海洋生态环境与防灾减灾重点实验室2018年度开放基金项目(201802)资助。

【作者简介】

王尽文(1980-),男,高级工程师,主要从事海洋生物研究,E-mail:1109429515@qq.com。

【**通信作者】

王波(1963-),男,研究员,主要从事养殖生态学及人工鱼礁海洋牧场研究,E-mail:ousn@fio.org.cn。

【引用本文】

王尽文,纪莹璐,黄娟,等.日照市近岸海域冬夏季游泳动物群落结构研究[J].广西科学,2021,28(5):520-528.

WANG J W, JI Y L, HUANG J, et al. Nekton Community Structure in the Coastal Waters of Rizhao City in Winter and Summer[J]. Guangxi Sciences, 2021, 28(5): 520-528.

rus lepturus)、镰鲳(*Pampus echinogaster*)等多种经济鱼类,金乌贼(*Sepia esculenta*)更是日照市特产。这些游泳动物绝大多数都是水域生产力中的终极产品,是人类食物的重要来源之一,有些种类还具有较高的药用、观赏价值。因此,游泳动物的研究对人类有重要意义。

国内学者对日照市近岸海域渔业资源的研究大多集中在日照港邻近海域。王尽文等^[2-6]对日照岚山港区春季渔业资源、石臼港区春季和秋季渔业资源、日照港春秋季节虾蟹类资源进行了系统的研究,但这些研究均集中在春秋季,对于该海域冬夏季渔业资源的研究尚未见报道。本研究利用2016年2月(冬季)、8月(夏季)在日照近岸海域的底拖网调查资料,对该海域游泳动物的种类组成、优势种、资源量和物种的多样性进行初步分析,以期全面了解日照近岸海域渔业资源提供基础数据。

1 材料与方法

1.1 数据来源

自然资源部第一海洋研究所分别于2016年2月(冬季)、8月(夏季)在日照市近岸海域进行2个航次的拖网调查,其中自北向南共布置4个断面12个站位(图1)。游泳动物拖网调查按《海洋调查规范:第6部分 海洋生物调查》(GB 12763.6-2007)^[7]执行。种类命名及分类以《海洋生物分类代码(GB/T 17826-1999)》^[8]和《中国海洋生物名录》^[9]为依据。调查所用网具为单拖底拖网,网口700目,网目尺寸约7.76 cm,网口宽度7 m。每站拖拽1 h,平均拖速

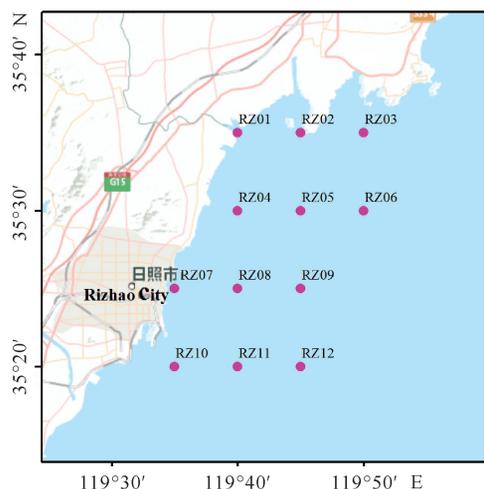


图1 日照市近岸海域游泳动物调查站位

Fig. 1 Survey stations of nekton in the coastal waters of Rizhao City

约5.6 km/h。在船上鉴定渔获物种类,并按种类记录质量、尾数等数据。

1.2 评价方法

1.2.1 生态优势度

利用相对重要性指数IRI^[10]确定优势种。IRI \geq 1 000定义为优势种,100 \leq IRI $<$ 1 000定义为重要种。

$$IRI = (N + W) \times F, \quad (1)$$

式中, N 为某一游泳动物的尾数占总尾数的百分比, W 为某一游泳动物质量占总质量的百分比, F 为某一游泳动物出现的站位数占总站位数的百分比。

1.2.2 多样性

利用Shannon - Wiener物种多样性指数(H')^[11]、Margalef物种丰富度指数(D)^[12]和Pielou均匀度指数(J)^[13]来分析群落生态多样性。计算公式如下:

$$H' = - \sum_{i=1}^s P_i \ln P_i, \quad (2)$$

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

$$J = \frac{H'}{\ln S}, \quad (4)$$

式中: P_i 为*i*种游泳动物的质量占总质量的比例, S 为样品种类总数, N 为渔获总尾数。

1.2.3 资源密度

资源密度按照《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》^[14]中的扫海面积法计算,公式如下:

$$\rho = \frac{D}{p \cdot a}, \quad (5)$$

式中: ρ 为现存资源量, D 为平均渔获质量, a 为每站扫海面积, p 为捕获率。本研究中捕获率的取值如下:中上层鱼类, p 取0.3;近底层鱼类、虾类和乌贼类, p 取0.5;底层鱼类、蟹类和蛸类, p 取0.8。

2 结果与分析

2.1 种类组成

两季节共捕获游泳动物17目50科66属71种(表1),其中鱼类12目32科42属44种,甲壳类2目14科20属22种,头足类3目4科4属5种。从目级来看,以鲈形目(Perciformes)和十足目(Decapoda)种类出现数目较多,分别为22种、21种;从科级来看,出现数目较多的有虾虎鱼科(Gobiidae)8种,石首鱼科(Sciaenidae)3种,对虾科(Penaeidae)3种,梭子

表 1 日照市近岸海域游泳动物种类组成

Table 1 Species composition of nekton in the coastal waters of Rizhao City

类别 Classification	目 Order	科 Family	属 Genus	种 Species
鱼类 Fish	鲈形目 Lophiiformes	1	1	1
	鳎形目 Pleuronectiformes	3	3	3
	鲱形目 Clupeiformes	2	2	3
	鲑形目 Salmoniformes	1	1	1
	海龙目 Syngnathiforme	1	2	2
	鲈形目 Perciformes	12	21	22
	鳗鲡目 Anguilliformes	1	1	1
	鲀形目 Tetraodontiformes	1	1	1
	仙鱼目 Aulopiiformes	1	1	1
	鳕形目 Gadiformes	1	1	1
	鲉形目 Scorpaeniformes	7	7	7
	鲻形目 Mugiliformes	1	1	1
	甲壳类 Crustacean	十足目 Decapoda	13	19
口足目 Stomatopoda		1	1	1
头足类 Cephalopoda	八腕目 Octopoda	1	1	2
	枪形目 Teuthoidea	1	1	1
	乌贼目 Sepiida	2	2	2

蟹科(Portunidae)3种。两季共同出现的种类为28种;鱼类14种,甲壳类11种,头足类3种。在冬季所获48种游泳动物中,鱼类、甲壳类和头足类分别为47.92%、43.75%和8.33%;夏季航次所获游泳动物50种,鱼类、甲壳类和头足类分别为35,11,4种,依次占夏季航次游泳动物总数的70.00%、22.00%和8.00%。

2.2 优势种

两季调查共出现优势种和重要种28种(表2,3),其中属于两季共有优势种和重要种的有5种:矛尾虾虎鱼(*Chaeturichthys stigmatias*)、口虾蛄(*Oratosquilla oratoria*)、日本鼓虾(*Alpheus japonicus*)、戴氏赤虾(*Metapenaeopsis dalei*)、短蛸(*Octopus minor*)。冬季航次优势种有2种,为玉筋鱼(*Ammodytes personatus*)和疣背深额虾(*Latreutes planirostris*),两个优势种的累积质量百分比和累积尾数百分比分别为53.64%和70.46%。夏季航次优势种有4种,依次为日本枪乌贼(*Loliolusina poui-ca*)、矛尾虾虎鱼、口虾蛄、绿鳍鱼(*Chelidonichthys spinosus*),4个优势种的累积质量百分比和累积尾数百分比分别为47.04%和59.45%。除优势种外,冬季捕获的13个重要种质量比例较大的有短蛸(5.87%)、许氏平鲷(*Sebastes schlegeli*, 5.03%);数量比例较大的有长足七腕虾(*Heptacarpus futilirostris*, 5.86%),日本鼓虾4.79%。夏季捕获的14个重要种质量比例较大的有三疣梭子蟹(*Portunus trituberculatus*, 9.34%)、双斑蟊(*Charybdis bimaculata*, 6.56%);数量比例较大的有日本鼓虾(7.18%),皮氏叫姑鱼(*Johnius belengerii*, 4.86%)。

表 2 日照市近岸海域冬季游泳动物群落优势种组成

Table 2 Composition of dominant species of nekton community in the coastal waters of Rizhao City in winter

种类 Species	质量百分比 Percentage of biomass (%)	尾数百分比 Percentage of tail (%)	出现频率 Frequency of occurrence (%)	相对重要性指数 Index of relative importance (IRI)
玉筋鱼 <i>Ammodytes personatus</i>	51.45	29.84	100.00	8 129
疣背深额虾 <i>Latreutes planirostris</i>	2.19	40.62	100.00	4 282
长足七腕虾 <i>Heptacarpus futilirostris</i>	1.50	5.86	91.67	675
日本鼓虾 <i>Alpheus japonicus</i>	2.08	4.79	75.00	515
短蛸 <i>Octopus minor</i>	5.87	0.22	66.67	406
矛尾虾虎鱼 <i>Chaeturichthys stigmatias</i>	3.70	1.68	75.00	404
尖海龙 <i>Syngnathus acus</i>	1.88	1.93	83.33	318

续表 2

Continued table 2

种类 Species	质量百分比 Percentage of biomass (%)	尾数百分比 Percentage of tail (%)	出现频率 Frequency of occurrence (%)	相对重要性指数 Index of relative importance (IRI)
戴氏赤虾 <i>Metapenaeopsis dalei</i>	0.59	3.28	75.00	291
方氏锦鲷 <i>Pholis fangi</i>	2.12	0.81	75.00	220
许氏平鲷 <i>Sebastes schlegeli</i>	5.03	0.07	41.67	213
拉氏狼牙虾虎鱼 <i>Odontamblyopus lacepedii</i>	2.43	1.79	50.00	211
普氏缙虾虎鱼 <i>Amoya pflaumi</i>	0.34	1.98	83.33	193
口虾蛄 <i>Oratosquilla oratoria</i>	1.82	0.19	75.00	151
细螯虾 <i>Leptochela gracilis</i>	0.26	1.82	66.67	139
日本褐虾 <i>Crangon hakodatei</i>	0.60	1.05	75.00	124

表 3 日照市近岸海域夏季游泳动物群落优势种组成

Table 3 Composition of dominant species of nekton community in the coastal waters of Rizhao City in summer

种类 Species	质量百分比 Percentage of biomass (%)	尾数百分比 Percentage of amount (%)	出现频率 Frequency of occurrence (%)	相对重要性指数 Index of relative importance (IRI)
日本枪乌贼 <i>Loliolus pouica</i>	9.14	26.75	91.67	328.9
矛尾虾虎鱼 <i>Chaeturichthys stigmatias</i>	6.70	25.74	66.67	216.3
口虾蛄 <i>Oratosquilla oratoria</i>	14.64	4.59	100.00	192.3
绿鳍鱼 <i>Chelidonichthys spinosus</i>	16.56	2.37	83.33	157.8
三疣梭子蟹 <i>Portunus trituberculatus</i>	9.34	0.73	83.33	83.9
双斑蟊 <i>Charybdis bimaculata</i>	6.56	3.89	58.33	61.0
鹰爪虾 <i>Trachysalambria curvirostris</i>	1.87	4.04	75.00	44.3
日本蟊 <i>Charybdis japonica</i>	4.84	0.75	75.00	41.9
皮氏叫姑鱼 <i>Johnius belengerii</i>	4.77	4.86	41.67	40.1
丝虾虎鱼 <i>Cryptocentrus filifer</i>	3.05	3.65	58.33	39.1
银姑鱼 <i>Pennahia argentata</i>	2.94	0.96	66.67	26.0
戴氏赤虾 <i>Metapenaeopsis dalei</i>	0.32	4.73	41.67	21.0
日本鼓虾 <i>Alpheus japonicus</i>	0.38	7.18	25.00	18.9
短吻红舌鲷 <i>Cynoglossus joyeri</i>	2.02	0.44	66.67	16.4
小黄鱼 <i>Larimichthys polyactis</i>	3.16	0.67	33.33	12.8
细条天竺鲷 <i>Apogon lineatus</i>	0.30	1.98	50.00	11.4
赤鼻棱鳀 <i>Thrissa kammalensis</i>	0.87	1.04	58.33	11.1
短蛸 <i>Octopus minor</i>	1.76	0.24	50.00	10.0

2.3 资源密度及其时空分布

冬季调查海域平均渔获质量为 4.76 kg/h (鱼类 3.95 kg/h、甲壳类 0.50 kg/h、头足类 0.31 kg/h), 平均渔获尾数为 1 821 ind./h (鱼类 726 ind./h、甲壳类 1 087 ind./h、头足类 8 ind./h); 夏季平均渔获质量为 6.62 kg/h (鱼类 3.18 kg/h、甲壳类 2.56 kg/

h、头足类 0.88 kg/h), 平均渔获尾数为 1 375 ind./h (鱼类 625 ind./h、甲壳类 369 ind./h、头足类 381 ind./h)。按照面积法计算, 冬夏季调查游泳动物平均尾数资源密度分别为 106.86×10^3 , 59.41×10^3 ind./km²。冬季尾数资源密度为 $(5.00 - 576.28) \times 10^3$ ind./km² (图 2a), 其中甲壳类尾数资源密度最

高, 平均为 $82.54 \times 10^3 \text{ ind./km}^2$; 鱼类次之, 平均为 $24.00 \times 10^3 \text{ ind./km}^2$; 头足类最低, 平均为 $0.32 \times 10^3 \text{ ind./km}^2$ 。夏季尾数资源密度为 $(5.98 - 151.33) \times 10^3 \text{ ind./km}^2$ (图 2b), 其中鱼类尾数资源

密度最高, 平均为 $23.68 \times 10^3 \text{ ind./km}^2$; 头足类次之, 平均为 $19.48 \times 10^3 \text{ ind./km}^2$; 甲壳类最低, 平均为 $16.24 \times 10^3 \text{ ind./km}^2$ 。

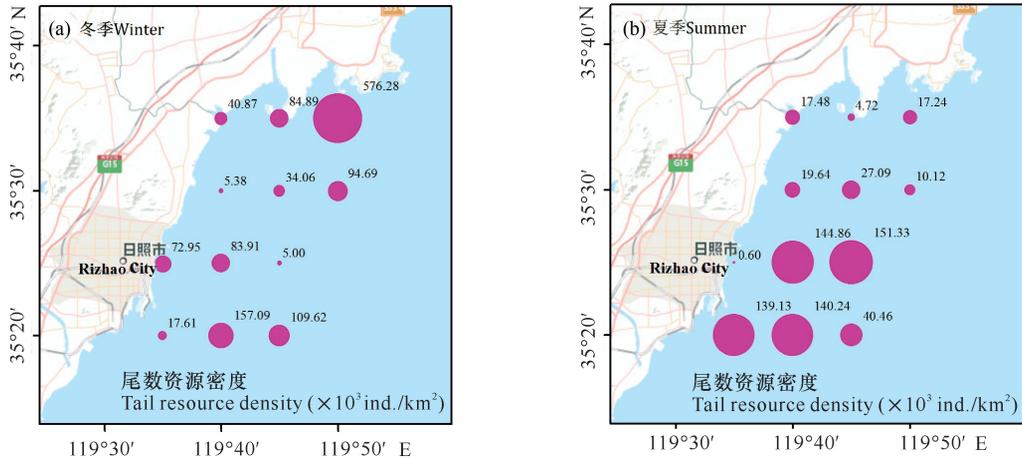


图 2 日照市近岸海域游泳动物尾数资源密度分布

Fig. 2 Density distribution of nekton tail resource in the coastal waters of Rizhao City

如图 3 所示, 冬夏两季平均质量资源密度分别为 $191.22, 251.35 \text{ kg/km}^2$ 。冬夏两季质量资源密度均以鱼类最高, 平均分别为 $115.07, 125.75 \text{ kg/km}^2$; 甲壳类次之, 平均分别为 $60.63, 85.77 \text{ kg/km}^2$; 头足类最低, 平均分别为 $15.51, 39.83 \text{ kg/km}^2$ 。冬季游泳

动物的尾数资源密度和质量资源密度分别以 RZ03 号站和 RZ05 号站最高, 以调查范围中部东侧 RZ09 号站最低。夏季游泳动物的尾数资源密度和质量资源密度最低站位为调查范围中部西侧 RZ07 号站, 最高站位分别为 RZ09 号站和 RZ10 号站。

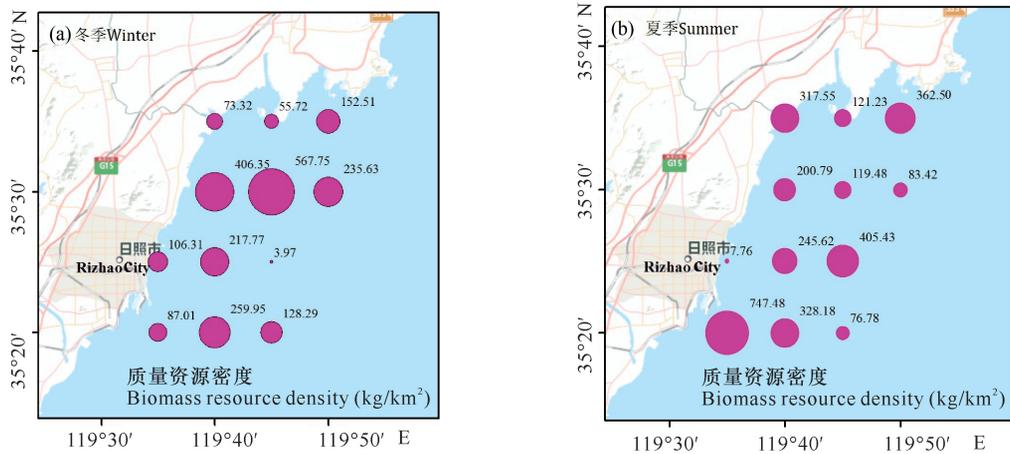


图 3 日照市近岸海域游泳动物质量资源密度分布

Fig. 3 Density distribution of nekton biomass resource in the coastal waters of Rizhao City

2.4 群落多样性特征

冬季调查 Shannon-Wiener 物种多样性指数 (H') 平均值为 1.535, 最高和最低值分别为调查范围中部西侧 RZ07 号站 (2.368) 和 RZ04 号站 (0.419), 整体分布呈南北高中间低的趋势 (图 4a); 夏季稍高于冬季, 平均值为 1.896, 最高和最低值分别为调查范围中部西侧 RZ04 号站 (2.634) 和 RZ07 号站 (1.072), 整体分布呈南高北低的趋势 (图 4b)。

冬季 Pielou 均匀度指数 (J) 平均值为 0.540, 最高和最低值分别为 RZ09 号站 (0.806) 和 RZ04 号站 (0.215), 整体分布呈自北向南先降低后增高的趋势 (图 5a); 夏季平均值为 0.693, 最高和最低值分别为调查范围中部西侧 RZ04 号站 (0.840) 和调查范围东北侧的 RZ03 号站 (0.425), 整体分布较均匀 (图 5b)。冬季 Margalef 物种丰富度指数 (D) 平均值为 2.505, 最高和最低值分别为调查范围北侧的 RZ02 号站

(3.279)和调查范围中部东侧的 RZ09 号站(1.128), 整体分布呈自近岸向远岸逐渐降低的趋势(图 6a); 夏季 Margalef 物种丰富度指数(D)和冬季基本相

同, 平均值为 2.495, 最高和最低值分别为调查范围最北侧的 RZ03 号站(3.393)和 RZ01 号站(0.652), 整体分布不均匀(图 6b)。

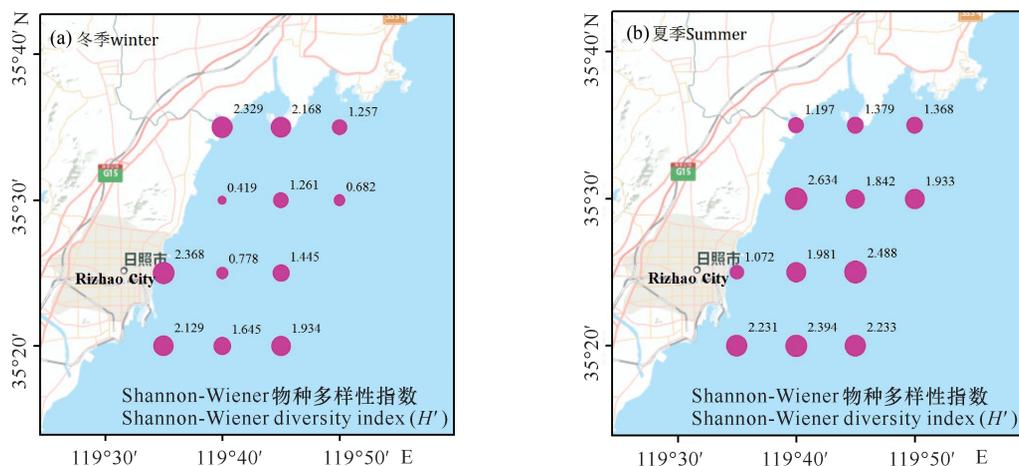


图 4 日照市近岸海域 Shannon-Wiener 物种多样性指数分布

Fig. 4 Distribution of Shannon-Wiener diversity index H' in the coastal waters of Rizhao City

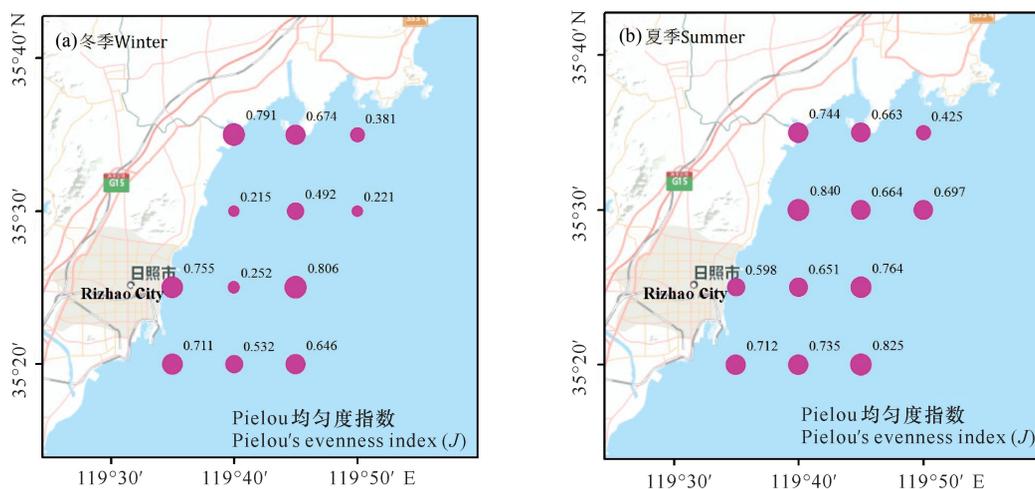


图 5 日照市近岸海域物种 Pielou 均匀度指数分布

Fig. 5 Distribution of Pielou's evenness index (J) in the coastal waters of Rizhao City

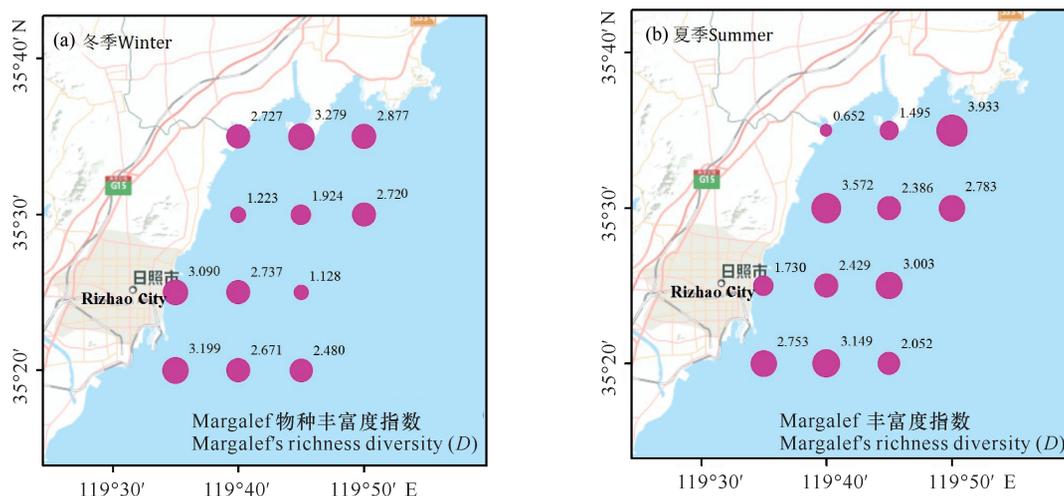


图 6 日照市近岸海域 Margalef 物种丰富度指数分布

Fig. 6 Distribution of the species Margalef's richness (D) in the coastal waters of Rizhao City

3 讨论

3.1 物种组成和优势种分析

本研究于2016年冬季调查共捕获游泳动物48种(鱼类23种、甲壳类21种、头足类4种),夏季捕获50种(鱼类35种、甲壳类11种、头足类4种)。两季节渔获物总种类数差别不大,但种类组成差异明显,两季节物种更替率为60%。夏季鱼类出现种类数占比明显高于冬季,甲壳类明显低于冬季。冬季调查海域水温下降,某些季节性洄游鱼类游入深水区(如小黄鱼)或南黄海、东海(如鳀)越冬,鱼类种类数下降。此时,当年生的甲壳类补充群体已成长为成体,同时甲壳类被捕食压力减小,甲壳类种类上升。随着夏季水温的升高,部分游泳动物开始陆续回到浅海或河口产卵,鱼类种类数增加,甲壳类被捕食压力增大,种类占比减少。

本研究冬夏两季调查优势种共6种。从经济价值看,口虾蛄和日本枪乌贼为经济价值较高的种类;玉筋鱼和绿鳍鱼有一定的经济价值,矛尾虾虎鱼和疣背深额虾为经济价值较低的种类。调查海域缺乏经济价值较高的大型鱼类物种,渔获物以甲壳类、头足类和小型、低质、成熟期短的鱼类为主。日照市近岸主要经济种类已从传统的经济鱼类转变为优质的甲壳类和头足类。这和金显仕等^[15]对莱州湾渔业资源群落结构研究、高雪等^[16]对烟威海域游泳动物群落

结构研究结果相似。从优势种季节变化来看,冬夏两季差别较大,优势种更替率为100%。这主要是由冬夏两季的水温差别造成的。本研究冬季第一优势种玉筋鱼属于冷温性鱼类,在黄渤海海域每年11月至翌年3月从秋季的潜沙场游向近岸产卵,夏、秋两季玉筋鱼潜沙,现有拖网技术无法捕获^[17]。口虾蛄繁殖期较长,贯穿春、夏、秋3个季节(4-9月)。到了冬季,口虾蛄交配期后雌性个体大量死亡,再加上口虾蛄的掘穴过冬习性^[18],致使冬季口虾蛄捕获量远小于夏季。

3.2 与同海区历史资料的比较

将本次研究结果与山东半岛南部沿岸海域(包括本研究调查区域)2006年同一季节的研究结果进行对比(表4)。和2006年相比,2016年冬夏两季调查海域总种类数、优势种个数呈增加趋势,生物多样性指数呈下降趋势;两季平均渔获质量呈下降趋势。增加的物种主要为甲壳类,冬季种类数增加75.00%(9种),夏季增加了57.14%(4种)。这和孙鹏飞等^[19]对长江口及其邻近海域渔业资源的研究,戴芳群等^[20]对黄、东海渔业资源群落结构变化研究以及李涛等^[21]对山东半岛南部近岸的研究结果类似。分析原因有如下两点:①高强度的捕捞使调查海域的中大型鱼类资源量大幅下降,这使得处在食物链底端的甲壳类被捕食机会减小;②日照沿岸有潮白河、傅疃河、绣针河等多条河流入海,沿岸河流带入的丰富营养物

表4 本研究结果与历史数据对比

Table 4 Comparison of the result of this study with historical data

调查区域 Survey area	时间 Time	种类数 Species number	渔获质量 Biomass of catch (kg/h)	优势种 Dominant species	多样性指数 Diversity index	文献 Reference
山东半岛南部沿岸海域 Coastal waters of Southern Shandong Peninsula	2006年7月 July 2006	鱼类35种、甲壳类7种、头足类3种 35 fishes, 7 crustaceans and 3 cephalopods	鱼类12.254、甲壳类4.54、头足类1.34 Fish 12.254, crustaceans 4.54, cephalopods 1.34	鹰爪虾、口虾蛄、赤鼻棱鳀、尖海龙 <i>Trachysalambria curvirostris</i> , <i>Oratosquilla oratoria</i> , <i>Thrissa kammalensis</i> , <i>Syngnathus acus</i>	2.34	[21]
	2006年12月 December 2006	鱼类23种、甲壳类12种、头足类3种 23 fishes, 12 crustaceans and 3 cephalopods	鱼类1.854、甲壳类0.21、头足类0.462 Fish 1.854, crustaceans 0.21, cephalopods 0.462		2.14	
日照市近岸海域 Coastal waters of Rizhao City	2016年2月 February 2016	鱼类23种、甲壳类21种、头足类4种 23 fishes, 21 crustaceans and 4 cephalopods	鱼类4.27、甲壳类0.538、头足类0.325 Fish 4.27, crustaceans 0.538, cephalopods 0.325	玉筋鱼、疣背深额虾、日本枪乌贼、矛尾虾虎鱼、口虾蛄、绿鳍鱼 <i>Ammodytes personatus</i> , <i>Latreutes planirostris</i> , <i>Loligo japonica</i> , <i>Chaeturichthys stigmatias</i> , <i>Oratosquilla oratoria</i> , <i>Chelidonichthys spinosus</i>	1.535	本研究 This study
	2016年8月 August 2016	鱼类35种、甲壳类11种、头足类4种 35 fishes, 11 crustaceans and 4 cephalopods	鱼类5.66、甲壳类3.89、头足类1.66 Fish 5.66, crustaceans 3.89, cephalopods 1.66		1.896	

质给甲壳类提供了充足的食物。从渔获质量来看,两季平均渔获质量比2006年下降44.92%,其中鱼类生物量下降49.46%,甲壳类下降35.58%,头足类下降33.96%。可见调查海域游泳动物资源量下降主要由鱼类生物量下降引起的。从优势种来看,2个年份的调查优势种均以低价值小型鱼类和甲壳类为主。在2006年冬季调查中质量占比7.80%、尾数占比32.80%的赤鼻棱鳀在2016年冬季调查中未出现。在2016年夏季调查中赤鼻棱鳀质量占比0.87%、尾数占比1.04%,其资源量大幅下滑。这与金显仕等^[15]对莱州湾游泳动物群落优势种演替趋势的报道一致:20世纪80年代末至20世纪末,优势种沿黄鲫→鳀鱼→赤鼻棱鳀方向演替。从生物多样性的变化来看,2016年两季调查生物多样性指数均呈下降趋势,这主要是由2016年两季调查优势种的优势度较高引起的。

4 结论

日照市近岸海域冬夏两季调查共捕获游泳动物17目50科66属71种,其中冬季调查共捕获游泳动物48种(鱼类23种、甲壳类21种、头足类4种),夏季捕获50种(鱼类35种、甲壳类11种、头足类4种),两季节物种更替率为60%。冬夏两季调查游泳动物平均尾数资源密度分别为 106.86×10^3 , 59.41×10^3 ind./km²;平均质量资源密度分别为191.22,251.35 kg/km²。从种类组成上看,调查海域渔获物以小型、低质、成熟期短的小型鱼类、甲壳类和头足类为主,缺乏经济价值较高的大型鱼类物种。冬季优势种为玉筋鱼和疣背深额虾,夏季为日本枪乌贼、矛尾虾虎鱼、口虾蛄和绿鳍鱼。和2006年山东半岛南部近岸海域调查结果相比,调查海域甲壳类物种有增加的趋势。受调查资料时间长度和历史资料的限制,该海域游泳动物的群落特征及演替趋势需结合更多的资料进一步分析。

参考文献

- [1] 程济生. 黄渤海近岸水域生态环境与生物群落[M]. 青岛:中国海洋大学出版社,2004.
- [2] 王尽文,陶卉卉,张乃星,等. 2016年春季日照港岚山区近岸海域渔业资源浅析[J]. 广西科学院学报,2018,34(2):125-129,136.
- [3] 王尽文,黄娟,孙滨,等. 石臼港区近岸海域春季游泳动物群落结构浅析[J]. 海岸工程,2020,39(3):224-230.
- [4] 王尽文,黄娟,张亮,等. 石臼港近岸海域秋季游泳动物群落结构浅析[J]. 广西科学院学报,2020,36(2):158-163.
- [5] 王尽文,黄娟,陶卉卉,等. 石臼港近岸海域春季鱼卵仔稚鱼调查研究[J]. 安徽农业科学,2020,48(21):91-94.
- [6] 王尽文,杜明,林森,等. 日照近岸海域春秋季节虾蟹类的种类组成特征[J]. 海洋科学,2021,45(1):76-84.
- [7] 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:第6部分 海洋生物调查. GB/T 12763.6-2007 海洋调查规范[S]. 北京:中国标准出版社,2008:56-62.
- [8] 国家质量技术监督局. 海洋生物分类代码:GB/T 17826-1999[S]. 北京:中国标准出版社,2000:633-740.
- [9] 刘瑞玉. 中国海洋生物名录[M]. 北京:科学出版社,2008:903-1066.
- [10] PINKAS L, OLIPHANT M S, IVERZON I L K. Fish bulletin 152. Food habits of albacore, bluefin tuna, and bonito in Californian water [R/OL]. [2021-5-17]. UC San Diego; Library-Scripps Digital Collection, 1971:1-105. <https://escholarship.org/uc/item/7t5868rd>.
- [11] SHANNON E C, WEAVER W. The mathematical theory of communication [M]. Illinois: Urbana University of Illinois Press, 1949.
- [12] MARGALEF R. Information theory in ecology [J]. General Systems, 1958(3):36-71.
- [13] PIELOU E C. Ecological diversity [M]. New York: Wiley, 1975:4-49.
- [14] 中华人民共和国农业部. 建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程:SC/T 9110-2007[S]. 北京:中国农业出版社,2008:4.
- [15] 金显仕,邓景耀. 莱州湾渔业资源群落结构和生物多样性的变化[J]. 生物多样性,2000,8(1):65-72.
- [16] 高雪,李凡,吕振波. 烟威海域游泳动物群落结构研究[J]. 海洋渔业,2019,41(2):179-187.
- [17] 陈昌海. 黄海玉筋鱼繁殖习性的初步研究[J]. 海洋水产研究,2007,28(2):15-22.
- [18] 王春琳,叶选怡,丁爱侠,等. 虾蛄繁殖生物学与繁育技术研究[J]. 海洋湖沼通报,2002(3):58-64.
- [19] 孙鹏飞,戴芳群,陈云龙,等. 长江口及其邻近海域渔业资源结构的季节变化[J]. 渔业科学进展,2015,36(6):8-16.
- [20] 戴芳群,朱玲,陈云龙. 黄、东海渔业资源群落结构变化研究[J]. 渔业科学进展,2020,41(1):1-10.
- [21] 李涛,张秀梅,张沛东,等. 山东半岛南部近岸海域渔业资源群落结构的季节变化[J]. 中国海洋大学学报:自然科学版,2011,41(1/2):41-50.

Nekton Community Structure in the Coastal Waters of Rizhao City in Winter and Summer

WANG Jinwen^{1,2}, JI Yinglu^{1,2}, HUANG Juan^{1,2}, SU Kai^{1,2}, WANG Jianyong^{1,2}, YU Yang^{1,2}, WANG Bo³

(1. Shandong Provincial Key Laboratory of Marine Ecology and Environment & Disaster Prevention and Mitigation, Qingdao, Shandong, 266061, China; 2. North China Sea Marine Forecasting Center of SOA, Qingdao, Shandong, 266061, China; 3. The First Institute of Oceanography, MNR, Qingdao, Shandong, 266071, China)

Abstract: In order to explore the species composition, dominant species, resource density, species diversity and the variation trend of nekton in winter and summer in the coastal waters of Rizhao City, two voyages of surveys were carried out in February (winter) and August (summer) 2016. A total of 71 nekton species were captured, including 44 species of fish, 22 species of crustaceans and 5 species of cephalopods. The dominant species were *Ammodytes personatus* and *Latreutes planirostris* in winter, and *Loliolusia pouica*, *Chaeturichthys stigmatias*, *Oratosquilla oratoria* and *Chelidonichthys spinosus* in summer. The average tail resource density of nekton in winter and summer survey was 106.86×10^3 , 59.41×10^3 ind./km², respectively. The average biomass resource density was 191.22, 251.35 kg/km², respectively. The average Shannon-Wiener diversity (H') was 1.535, 1.896, respectively. The average Pielou evenness index (J) was 0.540, 0.693, respectively. The average Margalef species richness index was 2.505, 2.495, respectively. Studies have shown that small fish, crustaceans and cephalopods were predominant nekton in the area. Compared with the survey results in the coastal waters of Southern Shandong Peninsula in 2006, crustaceans species have an increasing trend.

Key words: coastal waters of Rizhao City, nekton, community structure, resource density, animal resources

责任编辑:米慧芝



微信公众号投稿更便捷

联系电话:0771-2503923

邮箱:gxkx@gxas.cn

投稿系统网址: <http://gxkx.ijournal.cn/gxkx/ch>