

DOI: 10.13657/j.cnki.gxkxyxb.20180615.001

王尽文, 陶卉卉, 张乃星, 等. 2016年春季日照港岚山港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.

WANG J W, TAO H H, ZHANG N X, et al. Analysis on the nearshore shallow of fishery in Lanshan harbor Rizhao port in the spring of 2016[J]. Journal of Guangxi Academy of Sciences, 2018, 34(2): 125-129, 136.

## 2016年春季日照港岚山港区近岸海域渔业资源浅析<sup>\*</sup> Analysis on the Nearshore Shallow of Fishery in Lanshan Harbor Rizhao Port in the Spring of 2016

王尽文, 陶卉卉, 张乃星, 张亮, 宿凯

WANG Jinwen, TAO Huihui, ZHANG Naixing, ZHANG Liang, SU Kai

(国家海洋局北海预报中心, 青岛海洋环境监测中心站, 山东青岛 266061)

(North China Sea Marine Forecasting Center of SOA, Qingdao Oceanic Environmental Monitoring Central Station of SOA, Qingdao, Shandong, 266061, China)

**摘要:**【目的】了解岚山港区近岸海域渔业资源的种类组成及分布情况, 探明该海域渔业资源变化及人类活动对该海域渔业资源的影响。【方法】以2016年5月日照港岚山港区进行的渔业资源底拖网调查资料分析该海域的渔业资源状况, 并结合2012年5月调查数据分析该海域渔业资源的变化情况。【结果】2016年5月该海域共捕获渔业资源种类46种, 平均渔获量为27.63 kg/h。优势种为戴氏赤虾(*Metapenaeopsis dalei*)、双斑螭(*Charybdis bimaculata*)、绯鲳(*Callionymus beniteguri*)、口虾蛄(*Oratosquilla oratoria*)等。比较2012年调查数据分析日照港岚山港区海域渔业资源种类和渔获量变化均不大。【结论】近几年该海域渔业资源群落结构变化不大, 受人为影响较小。

**关键词:** 岚山港 渔业资源 优势种 种类组成

中图分类号: S931 文献标识码: A 文章编号: 1002-7378(2018)02-0125-05

**Abstract:** 【Objective】To understand the species composition and distribution of fishery resources in the coastal waters of Lanshan harbor rizhao port, the change of fishery resources and the influence of human activities on the fishery resources in the sea area are explored.

【Methods】The situation of fishery resources in the sea area was analyzed by the data of bottom trawl surveys in Lanshan harbor Rizhao port conducted in May 2016, and the changes of fishery resources in the sea area were analyzed in the light of the survey data in May 2012.

【Results】In May 2016, 46 species of fishery resources were captured, and the average catch was 27.63 kg/h. The dominant species were *Metapenaeopsis dalei*, *Charybdis bimaculata*, *Callionymus beniteguri* and *Oratosquilla oratoria*. Compared with the survey data in 2012, the species of fishery resources and the amount of fish catches in the area of Lanshan harbor Rizhao port were not very different. 【Conclusion】It shows that the structure of fishery resources in the area has not changed much and is less affected by human.

resources in the area has not changed much and is less affected by human.

收稿日期: 2017-11-06

作者简介: 王尽文(1980-), 男, 高级工程师, 主要从事海洋环境监测与评价研究, E-mail: 1109429515@qq.com.

**Key words:** Lanshan harbor, fishery resources, dominant species, species composition

<sup>\*</sup> 国家海洋公益性行业科研专项(No. 201505007)资助。

## 0 引言

**【研究意义】**日照港地处山东半岛南翼,经过几十年的建设与发展,日照港已成为我国重点发展的沿海主要港口之一。现拥有石臼、岚山两大港区,60个生产泊位。2015年,日照港完成货物吞吐量 $3.61 \times 10^8$  t。日照港岚山港区位于历史上中国著名的八大渔场之一的海州湾渔场北部海域。随着日照港岚山港区的飞速发展,在港口码头的建设过程中可能会对工程海域的生态环境造成影响。从而影响港口周围海域的渔业资源,同时由于鱼类是脊椎动物中最富有多样性的类群,是水生生态系统中的顶级群落<sup>[1]</sup>,因此,从日照港岚山港区渔业资源的种类组成及分布情况,探明日照港岚山港区近岸海域渔业资源变化及人类活动对该海域渔业资源的影响,有助于全面认识海州湾海域渔业资源现状,并对海州湾附近海域的渔业生态学研究 and 渔业资源的可持续发展也有一定的参考价值,对于合理地保护和利用海州湾的渔业资源具有重要意义。**【前人研究进展】**目前对于海州湾鱼类群落的研究多集中在物种多样性和时空分布的变化等方面,如苏巍等<sup>[2]</sup>对海州湾鱼类群落多样性及其与环境因子的关系做了详尽的描述;王小荟等<sup>[3]</sup>研究了海州湾主要鱼种的空间分布;张亮等<sup>[4]</sup>分析了海州湾春季渔业资源的群落结构特征。对于港口建设对海洋生态环境的影响,蓝锦毅<sup>[5]</sup>和毛志刚等<sup>[6]</sup>均认为港口的建设会对附近海域的生态环境造成一定影响。**【本研究切入点】**目前对海州湾近岸海域,即临近港口码头建设海域的鱼类资源研究较少。**【拟解决的关键问题】**本研究根据2016年5月日照港岚山港区附近海域渔业资源调查数据,并结合2012年5月调查数据对该海域鱼类生态类群的组成及优势种进行了初步研究,以期为进一步了解捕捞压力和环境变化对日照港岚山港区附近海域渔业生态系统结构与功能的影响提供基础数据,同时也为该海域渔业管理、资源修复和渔业生产提供科学依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 采样与分析

2016年5月在岚山港附近海域监测的12个监测站点采集游泳动物拖网样品,采样站点布置如图1所示,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)<sup>[7]</sup>和《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》<sup>[8]</sup>的相关规定执行。

渔业资源拖网调查所用网具为单拖底拖网,网口1300目,网目尺寸40 mm,网口周长51.5 m,囊网网目20 mm。每站拖曳1 h,平均拖速0.51 m/s。拖曳时,网口宽度约16 m,每站的实际扫海面积为0.08 km<sup>2</sup>。渔获物在船上鉴定种类,并按种类记录重量、尾数等数据,样本冰冻保存带回实验室详细测定生物学数据。

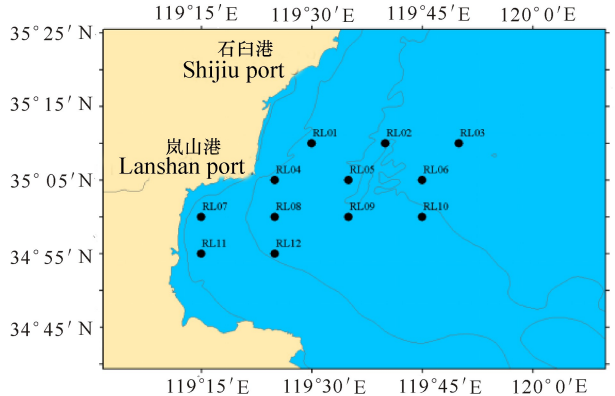


图1 采样站位图

Fig. 1 Sampling stations

### 1.2 评价方法

#### 1.2.1 绝对资源密度

绝对资源密度的计算执行中华人民共和国水产行业标准,采用扫海面积法<sup>[9]</sup>,基本原理是通过拖网时网具扫过的单位面积内捕获的游泳动物的数量,计算单位面积内的现存绝对资源密度。公式如下:

$$\rho = \frac{D}{(p \cdot a)}, \quad (1)$$

式中: $\rho$ 为现存资源量; $D$ 为相对资源密度,即平均渔获量; $a$ 为网次扫海面积; $p$ 为网具捕获率。

捕获率表示网具对鱼类等的捕捞效率,在网具规格选定的情况下,它主要取决于不同鱼类对网具的反应,各种鱼类等的生态习性不同,对网具的反应也不一样。根据鱼类等的不同生态习性,把网具的捕获率大体上分为如下3类: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。

#### 1.2.2 生态优势度

利用Pinkas等<sup>[10]</sup>相对重要性指数(Index of Relative Importance, IRI)确定优势种。将 $IRI \geq 1000$ 的种类定义为优势种, $100 \leq IRI < 1000$ 的种类定义为重要种。

#### 1.2.3 多样性

利用Shannon-Wiener多样性指数( $H'$ )<sup>[11]</sup>、Margalef的种类丰富度指数( $D$ )<sup>[12]</sup>和Pielou均匀

度指数( $J$ )<sup>[13]</sup>来分析渔业资源群落生态多样性,具体计算如下:

Shannon-Wiener 多样性指数<sup>[11]</sup>的公式为

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

Margalef 种类丰富度指数<sup>[12]</sup>计算公式为

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

Pielou 物种均匀度指数<sup>[13]</sup>计算公式为

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

表 1 日照港岚山港区近岸海域游泳动物种类名录

Table 1 The species of nekton in nearshore shallow of fishery in Lanshan harbor Rizhao port

序号 No.	拉丁种名 Species prunus persica	序号 No.	拉丁种名 Species prunus persica
1	星康吉鳗 <i>Conger myriaster</i>	24	纹缟虾虎鱼 <i>Tridentiger trigonocephalus</i>
2	鳀 <i>Engraulis japonicus</i>	25	矛尾虾虎鱼 <i>Chaeturichthys stigmatias</i>
3	黄鲫 <i>Setipinna taty</i>	26	长丝虾虎鱼 <i>Cryptocentrus filifer</i>
4	斑鲈 <i>Konosirus punctatus</i>	27	六丝钝尾虾虎鱼 <i>Macrophthalmus dilatatum</i>
5	长蛇鲻 <i>Saurida elongata</i>	28	拉氏狼牙虾虎鱼 <i>Odontamblyopus lacepedii</i>
6	黄鲛鳕 <i>Lophius litulon</i>	29	带纹条鳎 <i>Zebrias zebra</i>
7	莫氏海马 <i>Hippocampus mohnikei</i>	30	短吻红舌鳎 <i>Cynoglossus joyneri</i>
8	尖海龙 <i>Syngnathus acus</i>	31	口虾蛄 <i>Oratosquilla oratoria</i>
9	许氏平鲉 <i>Sebastes schlegelii</i>	32	戴氏赤虾 <i>Metapenaeopsis dalei</i>
10	鲷 <i>Platycephalus indicus</i>	33	鹰爪虾 <i>Trachysalambria curvirostris</i>
11	大泷六线鱼 <i>Hexagrammos otakii</i>	34	鲜明鼓虾 <i>Alpheus distinguendus</i>
12	细纹狮子鱼 <i>Liparis tanakae</i>	35	长足七腕虾 <i>Heptacarpus futirostris</i>
13	多鳞鳕 <i>Sillago sihama</i>	36	疣背深额虾 <i>Latreutes planirostris</i>
14	细条天竺鲷 <i>Apogon lineatus</i>	37	日本鼓虾 <i>Alpheus japonicus</i>
15	棘头梅童鱼 <i>Collichthys niveatus</i>	38	大螯虾 <i>Upogebia major</i>
16	皮氏叫姑鱼 <i>Johnius belangerii</i>	39	枯瘦突眼蟹 <i>Nihonotrypaea harmandi</i>
17	小黄鱼 <i>Larimichthys polyactis</i>	40	三疣梭子蟹 <i>Portunus trituberculatus</i>
18	银姑鱼 <i>Pennahia argentata</i>	41	日本螯 <i>Charybdis japonica</i>
19	云鳎 <i>Enedrias elongatus</i>	42	双斑螯 <i>Charybdis bimaculata</i>
20	方氏锦鳎 <i>Pholis fangi</i>	43	枪乌贼 <i>Loliolus japonica</i>
21	玉筋鱼 <i>Ammodytes personatus</i>	44	双喙耳乌贼 <i>Sepiolo birostrata</i>
22	绯衙 <i>Callionymus beniteguri</i>	45	短蛸 <i>Octopus fangsiao</i>
23	短鳍魮 <i>Callionymus kitaharae</i>	46	长蛸 <i>Octopus variabilis</i>

式中:  $S$  为样品中的种类总数;  $N$  为渔获总尾数;  $P_i$  为  $i$  种渔获物重量占总渔获物重量的比例。

## 2 结果与分析

### 2.1 种类组成

本次调查共出现渔业资源种类 46 种,其中,鱼类 30 种,占总种类数的 65.22%;甲壳类 12 种,占 26.09%;头足类 4 种,占 8.70%(表 1)。

### 2.2 数量组成

按重量计,本次调查鱼类占 65.49%;甲壳类占 31.60%;头足类占 2.91%。按数量计,本次调查鱼类占 36.82%;甲壳类占 61.65%;头足类占 1.53%。

### 2.3 密度分布

调查海域平均渔获重量为 27.63 kg/h,渔获重量最高站位为 LS12 号站,为 74.14 kg/h,渔获重量最低站位为 LS09 号站,为 7.66 kg/h。渔获重量超过 40 kg/h 的站位 3 个,从小到大依次为 LS10 号

站、LS11号站和LS12号站;其余9个站位渔获重量小于40 kg/h(表2)。

表2 日照港岚山港区近岸海域游泳动物分布

Table 2 Distributions of nekton in the nearshore shallow of Lanshan harbor Rizhao port

站位 Station	重量 Weight(kg/h)	数量 Number(ind./h)
LS01	17.32	1 860
LS02	16.22	3 121
LS03	9.35	422
LS04	38.38	5 400
LS05	18.40	11 936
LS06	10.80	3 962
LS07	26.38	1 760
LS08	14.06	3 942
LS09	7.66	2 760
LS10	42.53	1 872
LS11	56.29	5 890
LS12	74.14	18 981

调查海域平均渔获数量为5 158.83 ind./h,渔获数量最高站位为LS12号站,达18 981 ind./h,最低渔获数量站位为LS03号站,仅422 ind./h。渔获数量超过10 000 ind./h的站位2个,依次是LS12号站和LS05号站;渔获数量在5 000~10 000 ind./h的站位2个,依次为LS11号站和LS04号站;渔获数量低于5 000 ind./h的站位8个(表2)。

对比各站位的渔获重量和渔获数量,各站位差别较大,二者均有从岚山港向外海域逐渐增大的趋势。

## 2.4 优势种

本次调查优势种为戴氏赤虾(*Metapenaeopsis dalei*)、双斑螭(*Charybdis bimaculata*)、绯鲷(*Callionymus beniteguri*)、口虾蛄(*Oratosquilla oratoria*)。重要种有14种,依次为六丝钝尾虾虎鱼(*Macrophthalmus dilatatum*)、丝虾虎鱼(*Cryptocentrus filifer*)、尖海龙(*Syngnathus acus*)、方氏锦鲷(*Enedrias fangi*)、鹰爪虾(*Trachysalambria curvirostris*)、枪乌贼(*Loliolus spp.*)、鲜明鼓虾(*Raphidopus ciliatus*)、短吻红舌鲷(*Cynoglossus joyeri*)、拉氏狼牙虾虎鱼(*Odontamblyopus lacepedii*)、皮氏叫姑鱼(*Decapoda*)、黄鮟鱇(*Lophius litulon*)、银姑鱼(*Pennahia argentatus*)、矛尾虾虎鱼(*Chaeturichthys stigmatias*)、星康吉鳗(*Conger myriaster*)。

重量比例超过1%的种类共16种,占全部渔获

物重量的94.39%。重量组成比例超过10%的种类有3种;重量组成比例为5%~10%的种类5种;重量组成比例为1%~5%的种类10种;其余28种重量组成比例低于1%(表3)。

数量比例超过1%的种类共15种,占全部渔获物数量的95.38%。数量组成比例超过10%的种类1种;数量组成比例为5%~10%的种类5种;数量组成比例为1%~5%的种类9种;其余31种数量组成比例低于1%(表3)。

可见无论从重量还是数量上看,戴氏赤虾(*Metapenaeopsis dalei*)、双斑螭(*Charybdis bimaculata*)、绯鲷(*Callionymus beniteguri*)、口虾蛄(*Oratosquilla oratoria*)都占有较大优势。

表3 日照港岚山港区近岸海域主要种类优势组成

Table 3 The dominant species in the nearshore shallow of Lanshan harbor Rizhao port

种类 Species	W%	N%	F%	IRI
戴氏赤虾 <i>Metapenaeopsis dalei</i>	7.28	38.41	58.33	2 665
双斑螭 <i>Charybdis bimaculata</i>	8.75	9.32	100.00	1 807
绯鲷 <i>Callionymus beniteguri</i>	10.14	6.45	83.33	1 383
口虾蛄 <i>Oratosquilla oratoria</i>	11.69	7.15	66.67	1 256
六丝钝尾虾虎鱼 <i>Macrophthalmus dilatatum</i>	5.30	4.26	100.00	956
丝虾虎鱼 <i>Cryptocentrus filifer</i>	4.82	5.51	83.33	861
尖海龙 <i>Syngnathus acus</i>	2.23	7.52	66.67	650
方氏锦鲷 <i>Enedrias fangi</i>	6.03	3.07	66.67	607
鹰爪虾 <i>Trachysalambria curvirostris</i>	1.80	2.58	83.33	365
枪乌贼 <i>Loliolus japonica</i>	2.35	1.47	83.33	318
鲜明鼓虾 <i>Raphidopus ciliatus</i>	1.38	2.17	83.33	296
短吻红舌鲷 <i>Cynoglossus joyeri</i>	2.81	1.03	75.00	288
拉氏狼牙虾虎鱼 <i>Odontamblyopus lacepedii</i>	2.48	2.20	41.67	195
皮氏叫姑鱼 <i>Decapoda</i>	3.22	0.91	41.67	172
黄鮟鱇 <i>Lophius litulon</i>	4.57	0.05	33.33	154
银姑鱼 <i>Pennahia argentatus</i>	6.80	2.07	16.67	148
矛尾虾虎鱼 <i>Chaeturichthys stigmatias</i>	11.34	2.17	8.33	113
星康吉鳗 <i>Conger myriaster</i>	1.39	0.14	66.67	102

注:W%渔获生物量百分比,N%渔获尾数百分比,F%出现频率,IRI相对重要性指数

Notes:W% Percentage of biomass,N% Percentage of numbers,F% Occurrence frequency,IRI Index of relative importance



## 2.5 资源密度

根据扫海面积法计算,调查海域平均尾数资源密度为 218.73 ind./km<sup>2</sup>,以 LS12 号站最高为 841.54×10<sup>3</sup> ind./km<sup>2</sup>,LS03 号站最低为 15.44×10<sup>3</sup> ind./km<sup>2</sup>;调查海域平均资源重量密度为 1 069.27 kg/km<sup>2</sup>,以 LS12 号站最高为 2 846.99 kg/km<sup>2</sup>,LS09 号站最低为 289.37 kg/km<sup>2</sup>(表 4)。

## 2.6 群落多样性

丰富度指数为 0.93~2.919,平均值为 1.92。最高值出现于 LS04 站,最低值出现于 LS10 站。多样性指数为 0.52~2.54,平均值为 1.78。最高值出现于 LS04 站,最低值出现于 LS10 站。均匀度指数为 0.25~0.78,平均值为 0.63,最高值出现于 LS09 站,最低值出现于 LS10 站。

表 4 日照港岚山港区近岸海域游泳动物资源密度

Table 4 Resource density of nekton in the nearshore shallow of Lanshan harbor Rizhao port

站位 Station	资源重量密度 Weight density of resources(kg/km <sup>2</sup> )	资源尾数密度 Tail density of resources (×10 <sup>3</sup> ind./km <sup>2</sup> )
LS01	653.64	65.38
LS02	550.53	112.45
LS03	338.06	15.44
LS04	1 376.29	190.92
LS05	779.97	528.27
LS06	433.40	198.79
LS07	951.01	62.05
LS08	553.77	171.92
LS09	289.37	120.49
LS10	1 524.32	69.29
LS11	2 533.88	248.27
LS12	2 846.99	841.54

## 3 结论

通过与国家海洋局青岛海洋环境监测中心站 2012 年 5 月在同一海域进行的渔业资源调查进行比较,2012 年的渔业资源种类(51 种)、渔获量(27.63 kg/h)和群落多样性指数与本次调查结果相差不大。这说明调查海域的渔业资源群落结构受人影响(主要为日照港岚山港区近几年的工程建设)较小。这一方面可能是由于岚山港区近两年的工程建设对海洋环境的影响主要集中在施工期,另一方面可能是由于游泳动物对不良环境具有回避效应的缘故。

## 参考文献:

- [1] 王欣,高霆炜,莫竹承,等. 涠洲岛淡水鱼类多样性研究[J]. 广西科学,2017,24(5):504-508.  
WANG X,GAO T W,MO Z C, et al. Freshwater fish diversity in Weizhou Island [J]. Guangxi Sciences, 2017,24(5):504-508.
- [2] 苏巍,薛莹,任一平. 海州湾海域鱼类分类多样性的时空变化及其与环境因子的关系[J]. 中国水产科学,2013,20(3):624-634.  
SU W,XUE Y,REN Y P. Temporal and spatial variation in taxonomic diversity of fish in Haizhou Bay: The effect of environmental factors[J]. Journal of Fishery Sciences of China,2013,20(3):624-634.
- [3] 王小荟. 海州湾主要鱼种的空间分布及其与环境因子的关系[D]. 青岛:中国海洋大学,2013.  
WANG X H. Spatial distribution of dominant fish species in Haizhou Bay and their relationships with environmental factors[D]. Qingdao: Ocean University of China,2013.
- [4] 张亮,王尽文,任荣珠,等. 海州湾北部海域春季渔业资源的群落结构特征[J]. 渔业科学进展,2014,35(5):1-7.  
ZHANG L,WANG J W,REN R Z, et al. Fishery resources in northern Haizhou Bay in spring[J]. Progress in Fishery Sciences,2014,35(5):1-7.
- [5] 蓝锦毅. 港口建设对广西海洋生态环境影响分析及污染防治对策[J]. 广西科学院学报,2011,27(2):149-151.  
LAN J Y. Analysis of the influence of port construction on marine ecological environment condition in Guangxi and countermeasures for pollution[J]. Journal of Guangxi Academy of Sciences,2011,27(2):149-151.
- [6] 毛志刚,李向阳. 生态系统健康的港口规划生态影响分析方法探讨[J]. 西部交通科技,2011(9):117-119,128.  
MAO Z G,LI X Y. Discussion on analysis method of ecological system health condition for port planning [J]. Western China Communications Science & Technology,2011(9):117-119,128.
- [7] 国家质量技术监督局. 海洋调查规范:GB/T 12763—2007[S]. 北京:中国标准出版社,2007.  
The state bureau of quality and technical supervision. The specifications for oceanographic survey: GB/T 12763—2007 [S]. Beijing: Standards Press of China, 2007.
- [8] 全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程编写组. 全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程[M]. 北京:海洋出版社,1986.  
Concise Rules for Comprehensive Investigation of Coastal Zone and Marine Coating Resources in China Writing group. Concise rules for comprehensive investigation of coastal zone and marine coating resources in China[M]. Beijing:China Ocean Press,1986.

(下转第 136 页 Continue on page 136)

[J]. 水资源保护, 2009, 25(3): 76-79.

LIU X D. Risk assessment of vitriol leakage accident at wharf in downriver reach of Yangtze River[J]. Water Resources Protection, 2009, 25(3): 76-79.

- [8] 姜尚, 吴耀建, 罗阳, 等. 基于Delft3D模型的液体化工码头醋酸泄露风险数值模拟[J]. 海洋湖沼通报, 2013, 1: 137-144.

JIANG S, WU Y J, LUO Y, et al. Numerical simulation for the risk of the acetic acid leakage from liquid chemicals terminal based on Delft3D model[J]. Transactions of Oceanology and Limnology, 2013, 1: 137-144.

- [9] 王光明, 韩龙喜, 张茜, 等. 长江下游水溶性化学品泄漏风险预测研究[J]. 四川环境, 2016, 35(4): 36-41.

WANG G M, HAN L X, ZHANG X, et al. Prediction study on the leakage risk of water soluble chemical in lower reaches of Yangtze River[J]. Sichuan Environ-

ment, 2016, 35(4): 36-41.

- [10] 广西壮族自治区环保厅. 广西壮族自治区近岸海域环境功能区划调整方案[Z]. 南宁: 中国广西壮族自治区人民政府办公厅, 2011.

Department of Environment Protection of Guangxi Province. Environmental function arrangement modulation plan of Guangxi coastal area[Z]. Nanning: Office of People's Government of Guangxi, 2011.

- [11] 黄自强, 张克许, 昆灿, 等. 海水水质标准: GB 3097—1997[S]. 北京: 环境科学出版社, 2004.

HUANG Z Q, ZHANG K X, KUN C, et al. Sea water quality standard: GB 3097—1997[S]. Beijing: Environmental Science Press, 2004.

(责任编辑: 陆 雁)

(上接第 129 页 Continue from page 129)

- [9] 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.

Ministry of Agriculture of the People's Republic of China. Technical regulation for impact assessment of construction projects on marine living resources: SC/T 9110—2007[S]. Beijing: Chinese Agricultural Press, 2008.

- [10] PINKAS L M, OLIPHANT S, IVERSON I L K. Food habits of albacore, bluefin tuna and bonito in California waters[J]. Calif Fish Game, 1971, 152: 5-10.

- [11] SHANNON C E, WEAVER W. The mathematical theory of communication[M]. Urbana: The University of Illinois Press, 1949.

- [12] MARGALEF R. Information theory in ecology[J]. Society for General Systems Research, 1958, 3: 36-71.

- [13] PIELOU E C. Ecological diversity[M]. New York: Wiley, 1975.

(责任编辑: 陆 雁)