

# 2020年大亚湾海域尖笔帽螺活动特征及其影响因素

钟锦明, 陈冰玲, 刘锦荣\*, 杨玉峰, 梁婷婷

惠州市海洋技术中心, 广东 惠州

Email: jinming0519@163.com, \*1261783192@qq.com

收稿日期: 2021年2月22日; 录用日期: 2021年3月22日; 发布日期: 2021年3月29日

## 摘要

大亚湾海域是粤港澳大湾区生态安全屏障的重要区域。2020年6~7月, 国内首次发生大亚湾海域“尖笔帽螺”生物灾害事件。本文利用尖笔帽螺持续跟踪监测数据, 分析了尖笔帽螺生物性状、时空变异特征, 探讨了生境与生物量分布的关系, 结果显示: 1) 尖笔帽螺的生物性状显示其为南海海域常见物种; 2) 尖笔帽螺的生物量和密度在7月8日~7月10日达到最大值, 主要分布在大亚湾中西部海域; 3) 尖笔帽螺的活动受到海水溶解氧的显著影响; 4) 尖笔帽螺异常增殖需进一步研究其生态位特征。

## 关键词

大亚湾, 尖笔帽螺, 生物灾害, 生境特征, 环境因子

# The Activity Characteristics and Influencing Factors of *Creseis acicula* in Daya Bay of 2020

Jinming Zhong, Bingling Chen, Jinrong Liu\*, Yufeng Yang, Tingting Liang

Marine Technology Center of Huizhou, Huizhou Guangdong

Email: jinming0519@163.com, \*1261783192@qq.com

Received: Feb. 22<sup>nd</sup>, 2021; accepted: Mar. 22<sup>nd</sup>, 2021; published: Mar. 29<sup>th</sup>, 2021

## Abstract

**The Daya Bay area is an important site of the ecological security barrier of the Guangdong-Hong**  
\*通讯作者。

文章引用: 钟锦明, 陈冰玲, 刘锦荣, 杨玉峰, 梁婷婷. 2020年大亚湾海域尖笔帽螺活动特征及其影响因素[J]. 海洋科学前沿, 2021, 8(1): 28-34. DOI: 10.12677/ams.2021.81004

Kong-Macau Greater Bay Area. The first biological disaster event of *Creseis acicula* occurred from June to July 2020 in Daya Bay of China. Using the continuous monitoring data, we analyzed the biological characteristics, temporal and spatial variation characteristics of *Creseis acicula*. Furthermore, we discussed the relationship between living habitat and biomass distribution. Results show that: 1) The biological characteristics of *Creseis acicula* suggest it is a common species in South China Sea; 2) The biomass and number of *Creseis acicula* reached the maximum from July 8 to July 10, with the distribution mainly in the central and western of Daya Bay; 3) The dissolved oxygen in seawater affected the activity of *Creseis acicula* significantly; 4) It is necessary to study the niche characteristics for the anomalous proliferation of *Creseis acicula*.

## Keywords

Daya Bay, *Creseis acicula*, Biological Disaster, Living Habitat Characteristics, Environmental Factors

Copyright © 2021 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 前言

自然资源部海洋预警监测司于2020年4月发布《2019中国海洋灾害公报》指出,“我国是世界上遭受海洋灾害影响最严重的国家之一,随着海洋经济的快速发展,沿海地区海洋灾害风险日益突出,海洋防灾减灾形势十分严峻”。2019年11月29日,中共中央政治局就我国应急管理体系和能力建设进行第十九次集体学习;习近平总书记强调,“要加强风险评估和监测预警,提升多灾种和灾害链综合监测、风险早期识别和预报预警能力”,这为自然资源部门做好海洋防灾减灾工作提供了根本遵循[1][2][3][4]。

大亚湾海域是粤港澳大湾区建设“蓝色湾区”的核心区域,其海洋生态环境状况受到社会各界的广泛关注[5]-[13]。2020年6月~7月,在我国大亚湾海域首次发现尖笔帽螺(*Creseis acicula*)持续大量爆发并聚集上浮现象,这对自然资源主管部门加强海洋生物灾害预警监测和防灾减灾工作提出了新要求。惠州市海洋技术中心作为惠州市自然资源局下属事业单位,全程参与“大亚湾海域尖笔帽螺”的跟踪调查、监测,收集、整理了有关数据;本文通过分析大亚湾海域尖笔帽螺的生物性状、时间变异特征,并探讨尖笔帽螺生活环境因子与生物量分布的关系,为海洋应急管理体系和能力现代化建设提供参考依据。

## 2. 调查过程

### 2.1. 样品采集

2020年6月以来,惠州市海洋技术中心联合中国水产科学研究院南海水产研究所和广东大亚湾水产资源省级自然保护区管理处,针对“大亚湾海域尖笔帽螺”这一突发海洋生物灾害事件,在大亚湾海域设8~11个监测站位,开展了8个航次的应急调查监测(图1)。按照《海洋监测规范第7部分:近海污染生态调查和生物监测》(GB 17378.7-2007)要求,采集到的尖笔帽螺样品装入250 ml聚乙烯瓶中,牢固在标本箱内,立即搬运到惠州市海洋技术中心实验室进行分析。海水环境因子在船上现场测定。

### 2.2. 样品分析及数据处理

采样现场用测深仪(Speedtech SM-5A)测量水深,用多功能水质分析仪(YSI 650多参数水质分析仪)测量水温、盐度和溶解氧。

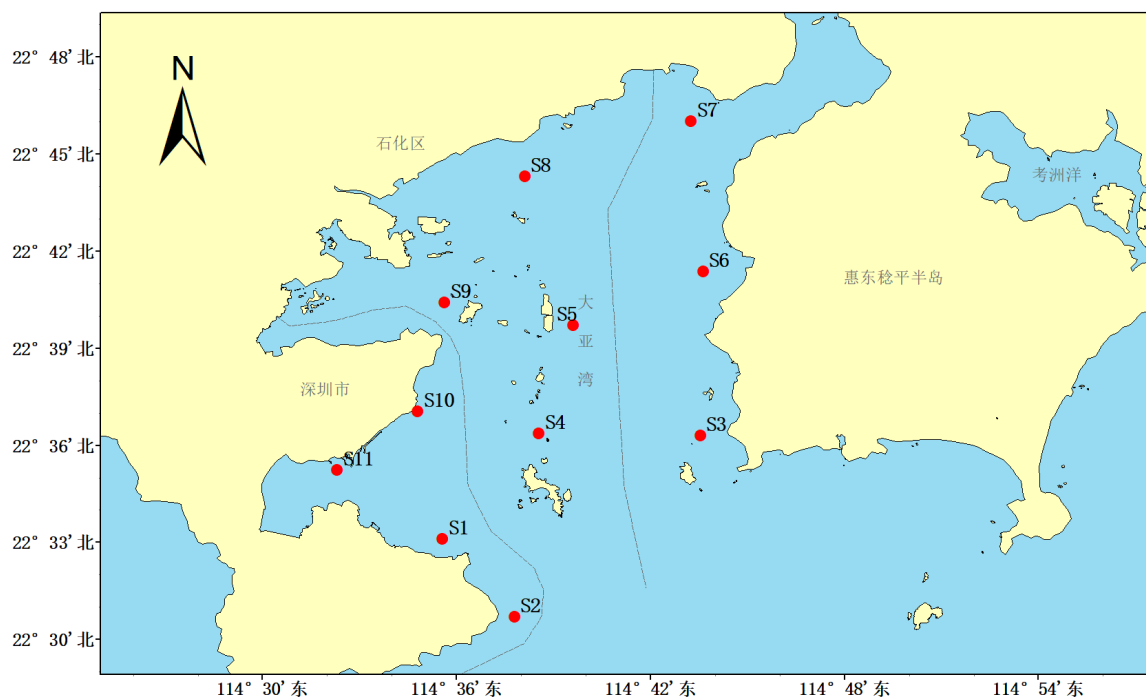


Figure 1. The emergency investigation map of *Criseis acicula* in 2020

图 1. 2020 年尖笔帽螺应急调查监测区域位置图

使用 II 型浮游生物网(网中内径 31.6 cm, 网口面积 0.08 m<sup>2</sup>), 在海水表层以船速 2 节, 时长 12 分钟拖网, 样品带回实验室后, 以解剖显微镜(尼康 SMZ745T)对尖笔帽螺样品进行挑拣并鉴种计数, 物种鉴定依据《海洋浮游生物学》(海洋出版社 1984 年版)的分类图鉴。

利用 IBM SPSS Statistics 22 进行单因素方差分析和 Pearson 相关分析; 利用 SigmaPlot 12.5 制图。

### 3. 结果与讨论

#### 3.1. 尖笔帽螺生物性状

解剖显微镜下的尖笔帽螺壳如图 2 所示。尖笔帽螺壳细长, 略呈针形, 一般伸直。缢勒 2 个, 前方者不太明显。贝壳无色透明, 幼虫壳较细长, 黄褐色。本种大者壳长达 27 毫米, 壳口宽 2.5 毫米。由于贝壳特别细长, 很易辨识。本种在我国海区最常见, 数量也最大, 是我国东海、南海重要浮游动物之一, 可作为东海台湾暖流的指示种[14] [15]。徐兆礼等人利用东海 4 个季节的海洋调查资料, 发现尖笔帽螺是东海浮游翼足类优势种, 是适应夏秋季环境的近海暖水种[15]; 戴燕玉对南海中部翼足类样品进行了生态学研究, 指出尖笔帽螺作为广盐暖水类群, 数量较丰[14]。

#### 3.2. 尖笔帽螺时空变异特征

7 月 4 日 8 个调查站位的监测结果显示, 尖笔帽螺生物量最大值是 6090 mg/m<sup>3</sup>, 最小值是 10 mg/m<sup>3</sup>, 平均值为 1409 mg/m<sup>3</sup> (图 3); 密度最大值是 2278 个/m<sup>3</sup>, 最小值是 4 个/m<sup>3</sup>, 平均值为 482 个/m<sup>3</sup> (图 3)。7 月 6 日, 尖笔帽螺生物量是 0~5111 mg/m<sup>3</sup>, 10 个调查站位的平均值为 852 mg/m<sup>3</sup> (图 3); 尖笔帽螺密度是 0~1290 个/m<sup>3</sup>, 10 个调查站位的平均值为 211 个/m<sup>3</sup> (图 3)。7 月 8 日, 尖笔帽螺生物量是 0~13,316 mg/m<sup>3</sup>, 8 个调查站位的平均值为 1681 mg/m<sup>3</sup> (图 3); 尖笔帽螺密度是 0~4525 个/m<sup>3</sup>, 8 个调查站位的平均值为 571 个/m<sup>3</sup> (图 3)。7 月 10 日, 尖笔帽螺生物量是 0~12,673 mg/m<sup>3</sup>, 7 个调查站位的平均值为 2907 mg/m<sup>3</sup> (图

3); 尖笔帽螺密度是 0~2097 个/m<sup>3</sup>, 7 个调查站位的平均值为 492 个/m<sup>3</sup> (图 3)。7 月 13 日, 尖笔帽螺生物量是 0~12 mg/m<sup>3</sup>, 8 个调查站位的平均值为 3 mg/m<sup>3</sup> (图 3); 尖笔帽螺密度是 0~3 个/m<sup>3</sup>, 8 个调查站位的平均值为 1 个/m<sup>3</sup> (图 3)。7 月 15 日, 尖笔帽螺生物量是 0~374 mg/m<sup>3</sup>, 9 个调查站位的平均值为 47 mg/m<sup>3</sup> (图 3); 尖笔帽螺密度是 0~59 个/m<sup>3</sup>, 9 个调查站位的平均值为 7 个/m<sup>3</sup> (图 3)。7 月 17 日和 7 月 20 日, 没有发现。

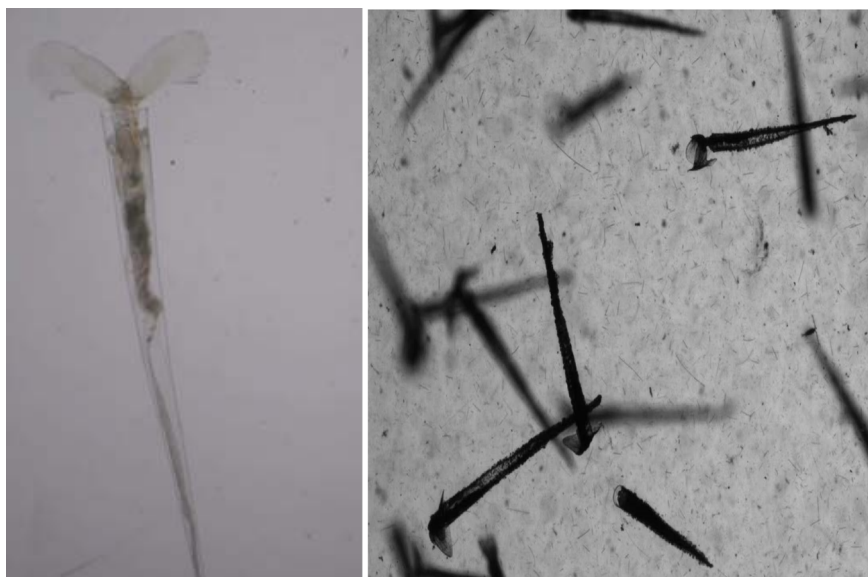


Figure 2. The microscopy morphology of *Creseis acicula* (×6.7)  
图 2. 尖笔帽螺镜检形态(×6.7)

由图 3 可知, 尖笔帽螺的生物量和密度在 2020 年 7 月 8 日~7 月 10 日达到最大值, 其后减退直至为零。空间分布上, 异常增殖现象主要分布在大亚湾中西部海域, 尤其是大亚湾核电站温排水口附近(见图 1, S1、S10、S11 站位), 日均最高密度在 2000 个/m<sup>3</sup> 左右, 最高密度 4525 个/m<sup>3</sup>。

单因素方差分析表明, 不同调查日期的尖笔帽螺生物量、密度皆未达到统计学显著意义( $P > 0.05$ )。

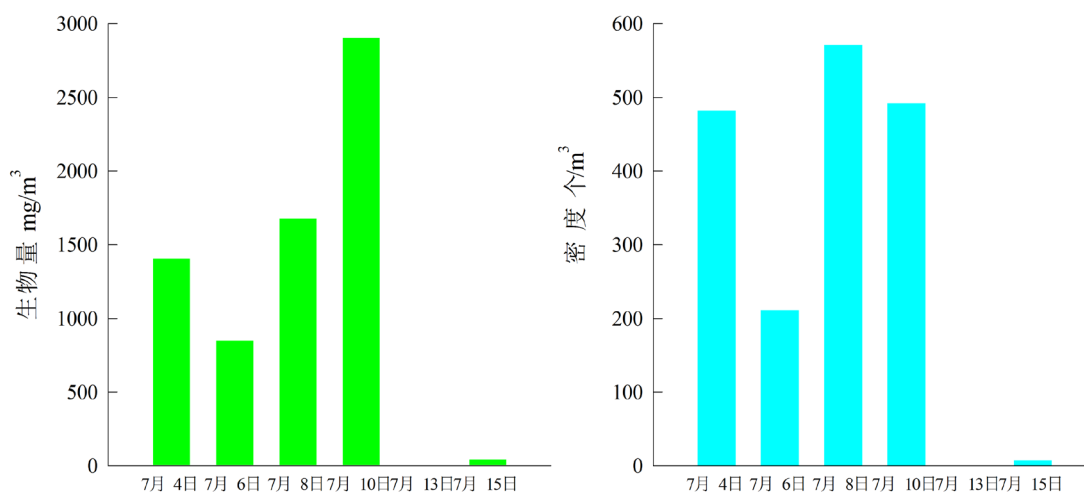


Figure 3. The variation of *Creseis acicula* in biomass and numbers  
图 3. 尖笔帽螺生物量和密度变化图

### 3.3. 尖笔帽螺生境特征及其对空间分布的影响

#### 3.3.1. 尖笔帽螺主要生境特征

2020年7月4日,大亚湾尖笔帽螺活动区域的海水pH最大值为8.39,最小值为7.87,平均值为 $8.15 \pm 0.20$ ;盐度为 $31.63\text{‰} \sim 34.34\text{‰}$ (平均值为 $33.27 \pm 1.15$ ),溶解氧(DO)为 $5.28 \sim 8.85 \text{ mg/L}$ (平均值为 $6.73 \pm 1.38$ ),水温为 $29.70\text{°C} \sim 33.50\text{°C}$ (平均值为 $30.63 \pm 1.23$ )。7月6日,海水pH值为 $7.83 \sim 8.22$ (平均值为 $7.96 \pm 0.11$ ),盐度为 $23.71\text{‰} \sim 34.03\text{‰}$ (平均值为 $31.55 \pm 3.35$ ),DO为 $4.74 \sim 7.29 \text{ mg/L}$ (平均值为 $6.53 \pm 0.61$ ),水温为 $20.90\text{°C} \sim 33.30\text{°C}$ (平均值为 $26.89 \pm 2.91$ )。7月8日,海水pH值为 $7.43 \sim 7.73$ (平均值为 $7.54 \pm 0.08$ ),盐度为 $32.79\text{‰} \sim 34.70\text{‰}$ (平均值为 $33.83 \pm 0.60$ ),DO为 $4.93 \sim 6.34 \text{ mg/L}$ (平均值为 $5.57 \pm 0.40$ ),水温为 $25.45\text{°C} \sim 31.30\text{°C}$ (平均值为 $28.20 \pm 1.92$ )。7月10日,海水pH值未检测,盐度为 $33.12\text{‰} \sim 34.58\text{‰}$ (平均值为 $33.94 \pm 0.49$ ),DO为 $6.07 \sim 6.65 \text{ mg/L}$ (平均值为 $6.31 \pm 0.18$ ),水温为 $22.35\text{°C} \sim 28.09\text{°C}$ (平均值为 $25.99 \pm 1.85$ )。7月13日,海水pH值为 $7.91 \sim 8.05$ (平均值为 $7.98 \pm 0.04$ ),盐度为 $33.15\text{‰} \sim 34.34\text{‰}$ (平均值为 $33.85 \pm 0.39$ ),DO为 $3.28 \sim 5.95 \text{ mg/L}$ (平均值为 $5.04 \pm 0.69$ ),水温为 $26.60\text{°C} \sim 31.80\text{°C}$ (平均值为 $29.50 \pm 1.41$ )。7月15日,海水pH值为 $7.89 \sim 8.00$ (平均值为 $7.96 \pm 0.03$ ),盐度为 $32.89\text{‰} \sim 34.63\text{‰}$ (平均值为 $33.84 \pm 0.45$ ),DO为 $4.26 \sim 9.37 \text{ mg/L}$ (平均值为 $5.97 \pm 1.34$ ),水温为 $25.80\text{°C} \sim 31.60\text{°C}$ (平均值为 $29.41 \pm 1.50$ )。7月17日,海水pH值为 $7.82 \sim 8.02$ (平均值为 $7.98 \pm 0.05$ ),盐度为 $33.41\text{‰} \sim 34.54\text{‰}$ (平均值为 $33.95 \pm 0.41$ ),DO为 $4.40 \sim 6.64 \text{ mg/L}$ (平均值为 $5.49 \pm 0.56$ ),水温为 $25.00\text{°C} \sim 30.90\text{°C}$ (平均值为 $28.41 \pm 1.90$ )。7月20日,海水pH值为 $7.93 \sim 8.01$ (平均值为 $7.97 \pm 0.03$ ),盐度为 $33.21\text{‰} \sim 34.67\text{‰}$ (平均值为 $34.11 \pm 0.42$ ),DO为 $9.39 \sim 16.70 \text{ mg/L}$ (平均值为 $12.35 \pm 2.16$ ),水温为 $24.30\text{°C} \sim 30.60\text{°C}$ (平均值为 $28.00 \pm 2.12$ )。

与图3中尖笔帽螺生物量和密度的变化相对应,统计分析结果显示:7月4日~7月10日,在尖笔帽螺异常增殖的时候,海水的pH、盐度、水温比7月13日~7月17日低,而DO则反之。

#### 3.3.2. 尖笔帽螺生境特征与生物参数的关系

诸多学者的研究指出,浮游动物的空间分布受生物生境的影响,如水温、水流、盐度、溶解氧、营养盐等[16][17][18][19][20]。本文利用监测到的尖笔帽螺活动区域的海水pH、盐度、溶解氧、水温等环境因子数据,探讨其对尖笔帽螺生物量、密度变化的影响。

本文的Pearson相关分析结果如表1所示。随着时间的变化,尖笔帽螺生物量、密度与pH、盐度、溶解氧、水温等4个环境参数之间未呈现统一的正相关或负相关,这可能是由于应急监测时的调查站位样品量未达到生物学试验设计要求,或是由于尖笔帽螺生物量、密度的变异特征并非受某种环境因子的单一影响。

**Table 1.** Pearson correlation analysis of biological parameters and habitat parameters of *Creseis acicula*  
**表 1.** 尖笔帽螺生境参数与生物量、密度相关分析表

生物参数	环境参数			
	pH	盐度	溶解氧	水温
生物量(7月4日)	-0.28	0.50	-0.59	0.20
密度(7月4日)	-0.25	0.50	-0.60	0.09
生物量(7月6日)	0.25	0.24	-0.32	-0.07
密度(7月6日)	0.23	0.23	-0.30	-0.07
生物量(7月8日)	-0.14	-0.28	0.80*	-0.48
密度(7月8日)	-0.14	-0.28	0.80*	-0.48
生物量(7月10日)	/	0.20	-0.51	-0.18

## Continued

密度(7月10日)	/	0.21	-0.51	-0.17
生物量(7月13日)	0.43	-0.35	-0.26	0.37
密度(7月13日)	0.54	-0.41	-0.36	0.36
生物量(7月15日)	0.53	-0.26	-0.22	0.12
密度(7月15日)	0.53	-0.26	-0.23	0.13

注：“\*”表示  $P < 0.05$ 。

7月8日, DO与尖笔帽螺生物量、密度显著正相关( $P < 0.05$ , 表1), 反映出水体中溶解氧含量升高有助于尖笔帽螺的增殖活动; 这与杨晓改的研究结果一致[20]。姜胜的研究指出, 粤东柘林湾浮游动物总密度与水温成显著正相关关系[17]; 龚玉艳等人也发现, 盐度与浮游动物丰度和生物量均呈显著负相关关系, 是浮游动物季节变化的主要影响因子之一[19]。而本文的研究结果并未发现水温、盐度显著作用于尖笔帽螺的生物量、密度, 因此, 综合分析结果显示, 2020年大亚湾海域尖笔帽螺事件具有偶然性, 需进一步研究尖笔帽螺的生态位特征。

#### 4. 结论

利用2020年6~7月大亚湾海域尖笔帽螺跟踪调查监测数据, 分析了尖笔帽螺的生物特征及其与生境参数的关系。

- 1) 大亚湾海域尖笔帽螺的生物量和密度, 呈现从增多到减少的变化趋势。
- 2) 在大亚湾海域尖笔帽螺异常增殖的时候, 海水的pH、盐度、水温较低, 而溶解氧含量较高。
- 3) 尖笔帽螺的活动受到生境参数的影响, 尤其是溶解氧。
- 4) 2020年大亚湾“尖笔帽螺”异常增殖现象属于海洋生物灾害事件, 其时空变异特征反映其具有偶然性, 尚需进一步研究其生态位及生理特征。

#### 基金项目

惠州市“2020年海洋生态灾害预警项目”。

#### 参考文献

- [1] 汪艳涛, 高强, 金炜博. 我国海洋生态灾害应急管理体系优化研究[J]. 灾害学, 2014(4): 150-154.
- [2] 汪艳涛, 高强, 金炜博. 我国海洋生态灾害应急管理体制困境及解决对策[J]. 中国渔业经济, 2015, 33(2): 23-28.
- [3] 宋伦, 宋广军, 姜冰. 辽宁近岸海域生物灾害及分布现状[J]. 水产科学, 2017, 36(1): 118-124.
- [4] 段妍, 孙明, 董婧, 等. 环境因子对海月水母生活史关键阶段的影响[J]. 水产科学. 2021, 40(1): 133-140.
- [5] Zhou, J.L., Maskaoui, K., Qiu, Y.W., et al. (2001) Polychlorinated Biphenyl Congeners and Organochlorine Insecticides in the Water Column and Sediments of Daya Bay, China. *Environmental Pollution*, **113**, 373-384. [https://doi.org/10.1016/S0269-7491\(00\)00180-9](https://doi.org/10.1016/S0269-7491(00)00180-9)
- [6] Wang, Z., Qi, Y., Chen, J., et al. (2006) Phytoplankton Abundance, Community Structure and Nutrients in Cultural Areas of Daya Bay, South China Sea. *Journal of Marine Systems*, **62**, 85-94. <https://doi.org/10.1016/j.jmarsys.2006.04.008>
- [7] Yan, W., Chi, J., Wang, Z., et al. (2009) Spatial and Temporal Distribution of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs) in Sediments from Daya Bay, South China. *Environmental Pollution*, **157**, 1823-1830. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2009.01.023>
- [8] Wu, M.L., Wang, R.S., Sun, R.C., et al. (2010) Identification of Coastal Water Quality by Statistical Analysis Methods in Daya Bay, South China Sea. *Marine Pollution Bulletin*, **60**, 852-860. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2010.01.007>

- 
- [9] Yu, X., Yan, Y. and Wang, W.X. (2010) The Distribution and Speciation of Trace Metals in Surface Sediments from the Pearl River Estuary and the Daya Bay, Southern China. *Marine Pollution Bulletin*, **60**, 1364-1371.  
<https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2010.05.012>
- [10] 杨玉峰, 梁浩亮, 范开文, 等. 春、夏季惠州市海水环境质量及其有机污染评价[J]. 海洋开发与管理, 2018, 35(12): 57-60.
- [11] 杨玉峰, 梁浩亮, 范开文, 等. 2016 年惠州海域表层沉积物重金属污染分析[J]. 海洋湖沼通报, 2018(3): 88-94.
- [12] 杨玉峰, 梁浩亮, 范开文, 等. 惠州海域沉积物重金属污染与潜在生态风险[J]. 海岸工程, 2018, 37(1): 80-88.
- [13] 杨玉峰, 梁浩亮, 黄舜琴, 等. 广东惠州 3 类海洋经济物种体内重金属含量分析和健康风险评估[J]. 生态科学, 2020, 39(3): 95-103.
- [14] 戴燕玉. 南海中部翼足类和异足类生态的初步研究[J]. 海洋学报, 1995, 17(6): 111-116.
- [15] 徐兆礼, 李春鞠, 陈亚瞿. 东海浮游翼足类优势种的研究[C]//中国水产学会第五届青年学术年会. 2004: 125.
- [16] 王亮. 冬季南黄海浮游动物群落结构及指示种研究[D]: [硕士学位论文]. 北京: 中国科学院研究生院, 2011.
- [17] 姜胜, 黄长江. 2000-2001 年柘林湾浮游动物的群落结构及时空分布[J]. 生态学报, 2002, 22(6): 828-840.
- [18] 胡剑, 徐兆礼, 朱德弟. 长江口海域浮游软体动物生态特征的季节变化[J]. 中国水产科学, 2008, 15(6): 976-983.
- [19] 龚玉艳, 肖雅元, 徐姗楠, 等. 陵水湾浮游动物群落结构特征及其季节变化[J]. 中国水产科学, 2019, 26(1): 71-81.
- [20] 杨晓改. 海州湾及其邻近海域浮游生物群落结构及其与环境因子的关系[D]: [硕士学位论文]. 青岛: 中国海洋大学, 2015.