

洋山深水港工程对附近海域浮游动物多样性的影响^{*}

毕亚梅^{1,2} 徐兆礼^{1*} 陈 华³

(¹ 中国水产科学研究院东海水产研究所农业部海洋与河口渔业重点开放实验室, 上海 200090; ² 上海海洋大学海洋科学学院, 上海 201306; ³ 上海东海海洋工程勘察设计院, 上海 200137)

摘 要 根据 2001、2003—2007 年 5 月和 8 月在杭州湾附近水域 (30°32' N—30°50' N、121°53' E—122°17' E) 2 个季节 12 个航次的海洋调查资料, 研究了洋山岛附近水域浮游动物的种类组成变化、多样性以及工程对浮游动物群落结构的影响。结果表明: 2003—2007 年 5 月种类数变化不明显, 8 月种类数高峰期出现在 2003 年, 随后逐年下降, 糠虾类总体呈上升的趋势, 毛颚动物变化不大, 2003 年受暖流影响, 出现多种外海种和热带种; 2003—2007 年春季 Shannon-Wiener 物种多样性指数 (H') 变化不明显, 夏季逐年降低, 丰富度 (d) 下降, 均匀度 (J') 下降; 夏季不同年间的变化主要是个别年份出现了较多的外海种所致, 可能与外海暖水势力变化有关; 洋山工程对海域浮游动物的多样性变化影响不显著, 洋山岛附近海域浮游动物种类组成的变化受外海暖流影响较明显, 与洋山工程的开展及进程的关系不明显。

关键词 杭州湾; 洋山深水港工程; 浮游动物; 种类组成; 多样性

中图分类号 Q178.1 **文献标识码** A **文章编号** 1000-4890(2010)5-0933-06

Effects of the Yangshan deepwater port project on zooplankton diversity in adjacent waters of Hangzhou Bay. BI Ya-mei^{1,2}, XU Zhao-li¹, CHEN Hua³ (¹Key and Open Laboratory of Marine and Estuary Fisheries, Ministry of Agriculture of China, East China Sea Fisheries Research Institute, Chinese Academy of Fishery Sciences, Shanghai 200090, China; ²College of Marine Science and Fishers, Shanghai Ocean University, Shanghai 201306, China; ³Shanghai East Sea Marine Engineering Survey & Design Institute, Shanghai 200137, China). *Chinese Journal of Ecology*, 2010, 29(5): 933–938.

Abstract: Based on the data from two seasonal oceanographic surveys in the adjacent waters of Hangzhou Bay (30°32' N–30°50' N, 121°53' E–122°17' E) in the spring (May) and summer (August) of 2001 and 2003–2007, this paper studied the inter-annual variation of species composition and diversity of zooplankton in the waters, and the effects of the Yangshan deepwater port project on the community structure of the zooplankton. In 2003–2007, less change was observed in the species number in May. The species number was the largest in August 2003, and decreased after then. The species number of Mysidacea had an overall increase, but that of Chaetognatha didn't change significantly. In 2003, owing to the effects of warm current, many offshore and tropical species appeared. From 2003 to 2007, the Shannon-Wiener index (H') changed less in spring, but the species richness (d) and species evenness (J') were in decline in summer. The variation of species diversity in summer was mainly attributed to the appearance of offshore species in certain years, which might be closely associated with the warm water current. In short, there was no significant difference in the zooplankton diversity before and after the construction of Yangshan project, but warm water current had evident effects on the species composition and diversity of the zooplankton.

Key words: Hangzhou Bay; Yangshan deepwater port project; zooplankton; species composition; diversity.

* 上海市 908 专项资助项目(PJ1-1)。

* * 通讯作者 E-mail: xiaomin@public4.sta.net.cn

收稿日期: 2009-09-14 接受日期: 2010-01-11

杭州湾洋山海域位于长江冲淡水、钱塘江水与东海外海水的交汇处,受东海外海水的顶托和长江与钱塘江冲淡水共同影响,这一区域有着潮大、流急、流态复杂、含沙量高等特点(倪勇强等,2003)。洋山工程群位于洋山海域,即杭州湾口的崎岖列岛附近,北距上海芦潮港约30 km,是上海国际航运中心重要组成部分。洋山工程群主要包括港区工程、东海大桥、LNG、沈家湾油码头和辅助配套工程等。2002年6月洋山深水港一期工程开始基础性建设,于2005年12月完工(刘伟和徐剑华,2006)。随着工程全面展开,洋山工程群有可能使洋山及其邻近水域的环境发生变化。东海大桥的打桩钻孔、港区的陆域作业(吹填)、航道疏浚、港池清淤等施工使悬浮物的大量增加(吴英海等,2005;车宏宇,2006;贾怡然等,2007),而港口爆破(炸礁、爆破挤淤)产生的冲击波会给海洋生物带来一定影响(尚龙生等,1994)。这种影响可能波及作为稚幼鱼的良好饵料的浮游动物生存环境(郑重等,1984;Kibirige & Perissinotto,2003; McCollin *et al.*,2008),由此对附近渔场环境带来不利影响。

洋山海域是多种鱼、虾、蟹类的重要产卵场和育肥场,也是仔幼鱼的生长场所,浮游动物对海域生态系统和渔场环境的维持具有重要意义。关于长江口、杭州湾及邻近水域浮游动物研究已有不少报道。朱启琴(1988)发表了长江口、杭州湾浮游动物生态调查报告。徐兆礼等(2003,2004,2005)对长江口浮游动物的生物量、生态特征及优势种进行了研究。徐兆礼等(2003)对杭州湾洋山工程前2001年4个季节浮游动物的分布特征进行了调查分析,但对于洋山深水港一期工程期间及完工后的浮游动物变化目前为止还没有详细报道,因而难以分析工程对浮游动物的影响。本研究根据2001、2003—2007年5和8月对洋山及其邻近水域12个航次的海洋调查资料,分析了浮游动物种类组成和多样性的年际变化趋势,有助于及时了解和工程对环境的影响,为生态环境保护措施的制订和渔业资源可持续利用等提供基础资料。

1 材料与方法

1.1 调查时间、区域与方法

2001、2003—2007年5和8月对30°32'N—30°50'N、121°53'E—122°17'E海域进行了12个航次的环境调查,共设置20个调查站位(图1)。浮游

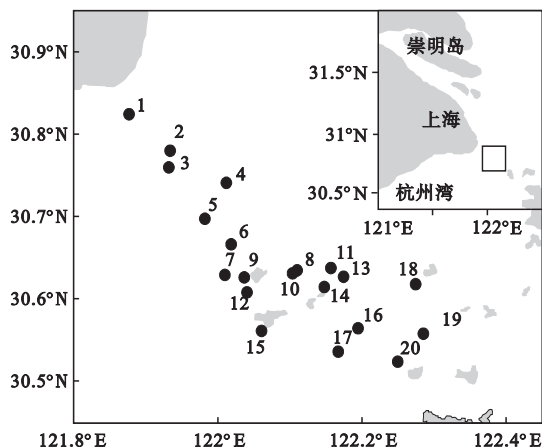


图1 洋山工程区浮游动物采样站位

Fig. 1 Sampling stations in waters near the Yangshan project

动物样品采集方法和室内处理等均按照“海洋调查规范”进行,用浅水I型浮游动物网(口径80 cm、筛绢GG36、孔径0.505 mm)由底层至表层垂直拖拽采集。所获标本均经5%福尔马林溶液固定后再进行分类、鉴定、计数和称量。饵料浮游动物指不包含水母类和海樽类的所有浮游动物。

1.2 数据处理

各生态特征值均参考相关文献(赵志模和周新远,1984;徐兆礼和陈亚瞿,1989)计算公式如下:

$$\text{丰富度: } d = (S - 1) / \ln N \quad (1)$$

$$\text{Shannon-Wiener 多样性: } H' = - \sum_{i=1}^s n_i \lg n_i \quad (2)$$

$$\text{均匀度: } j' = \frac{H'}{H'_{\max}} = \frac{H'}{\log_2 S} \quad (3)$$

式中, n_i 为第*i*种的丰度, N 为总丰度, S 为种类数, H' 为实际多样性指数, $H'_{\max} = \log_2 S$ 。

2 结果与分析

2.1 种类数量的年际变化

由2图可见,5月种类数2001年为21种,2003年出现最大值33种,是2001年的1.57倍,2004年与2001年持平,2005年5月种类数比2001和2004年同期增加了10种,但略低于2003年同期,2006—2007年种类数持续下降。

2001年8月的种类数是39种,2003年陡增至67种,是2001年的1.72倍,2004年减少到41种,2005年40种,略高于2001年同期,2006—2007年种类数逐年降低。

2.2 种类组成

由图3可看出,5月桡足类约占种类数的50%

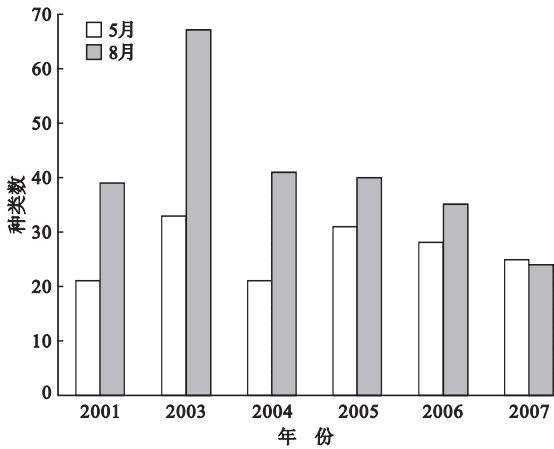


图2 2001、2003—2007年5月和8月洋山工程附近海域浮游动物种类数年际变化
Fig. 2 Inter-annual variations of zooplankton species number in May and August (2001, 2003–2007)

左右,波动范围为48.00%~58.06%,2001年仅出现11种,2003年上升到17种,2004年下降到11种,与2001年相等,2005年出现种数最多为18种,2006年2007年逐渐减少,但仍高于2001年。糠虾类占种类数的4.76%至19.05%,2001年仅出现1种,2003年出现种类最多,为5种,随后2004年、2005年、2007年均出现4种;毛颚类波动范围为6.45%~14.29%,出现种类为2~4种。

由图4可看出,在8月份浮游动物的种类组成中,桡足类在种类数中所占百分比下降至37.14%~48.72%,2001年出现19种,2003年陡增至最大值30种,2004年减少至16种,2005年略有上升,与2001年持平,2006年再次减少,2007年到最小

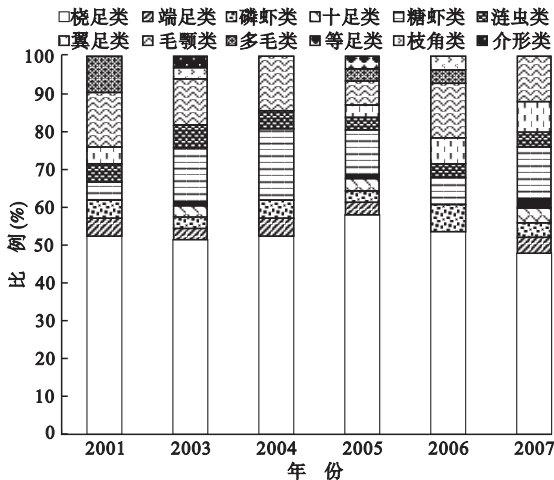


图3 2001、2003—2007年5月洋山工程附近海域各类群所占百分比的年际变化
Fig. 3 Inter-annual variations of groups' percentage in May (2001, 2003–2007)

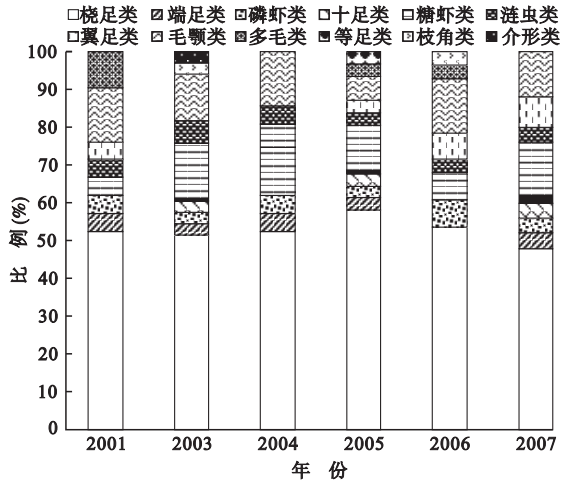


图4 2001、2003—2007年8月洋山工程附近海域各类群所占百分比的年际变化
Fig. 4 Inter-annual variations of groups' percentage in August (2001, 2003–2007)

值,仅为10种。糠虾类在总种类数中所占百分比为7.46%~16.67%,2001年出现3种,2003年增加为5种,2004年最多,为6种,2005—2007年维持在3~4种;多毛类波动范围2.56%~8.96%,2001年仅出现1种,2003年增加到6种,2004—2005年下降到3种,仍高于2001年,2006—2007年持续下降到1种,与2001年相等。

从图5可以看出,5月桡足类在2003年和2005年出现两个峰值,因为这两年出现了多个热带种,外海种,如锥形宽水蚤(*Temora turbinata*)、捷氏歪水蚤(*Tortanus derjugini*)、精致真刺水蚤(*Euchaeta concinna*)、丽隆剑水蚤(*Oncaea venusta*)、拟长腹剑水蚤(*Oithona similis*)。8月桡足类在2003年出现明显

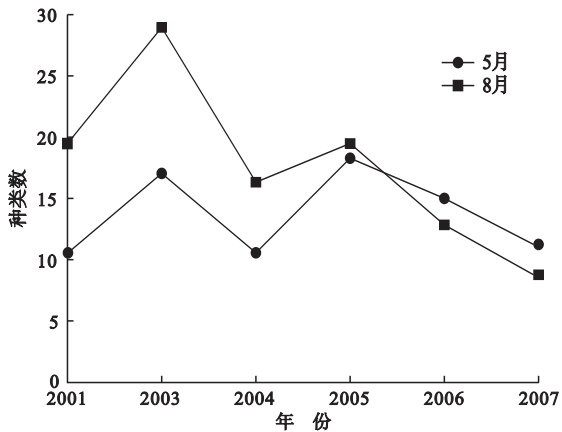


图5 2001、2003—2007年5月和8月洋山工程附近海域桡足类种类数的年际变化
Fig. 5 Inter-annual variations of copepods species number in May and August (2001, 2003–2007)

升高的点,对比可看出2003年出现多种广暖水性高温偏低盐类型外海种缘齿厚壳水蚤(*Scolecithrix nicobarica*)、弓角基齿哲水蚤(*Clausocalanus arcuicornis*)、微驼隆哲水蚤(*Acrocalanus gracilis*),广暖水性高温高盐类型精致真刺水蚤、亚强真哲水蚤(*Eucalanus subcrassus*)以及热带种和外海种如锦丽哲水蚤(*Calocalanus pavoninus*)、针丽哲水蚤(*C. styliremis*)、锥形宽水蚤、柱形宽水蚤(*Temora stylifera*)。2006—2007年桡足类种类数逐年下降,弓角基齿哲水蚤、近缘大眼剑水蚤(*Corycaeus affinis*)、微刺哲水蚤(*Canthocalanus pauper*)、缘齿厚壳水蚤等,在2006—2007年均未出现。

2.3 浮游动物多样性

图6可以看出,2001—2007年5月洋山港水域

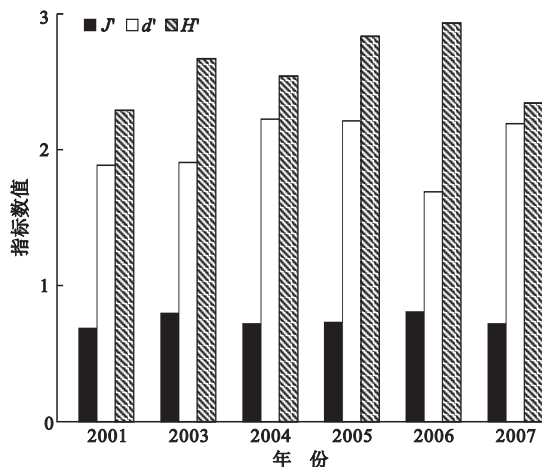


图6 2001、2003—2007年5月洋山工程附近海域浮游动物多样性指数年际变化

Fig. 6 Inter-annual variations of zooplankton biodiversity index in May (2001, 2003–2007)

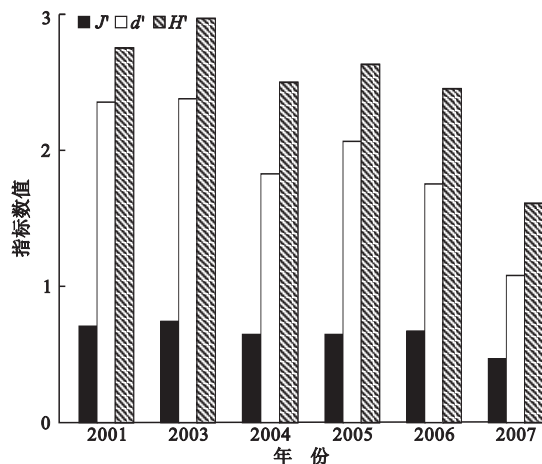


图7 2001、2003—2007年8月洋山工程附近海域浮游动物多样性指数年际变化

Fig. 7 Inter-annual variations of zooplankton biodiversity index in August (2001, 2003–2007)

浮游动物物种多样性各指数平均值变化不明显。综合各项生态指标可见,浮游动物多样性指数 H' 值各年均值振幅为2.16~2.76,丰富度指数(d')幅度1.59~2.1;均匀度指数(J')幅度为0.65~0.76,均>0.50。

根据图7可知,2001—2007年8月浮游动物多样性指数 H' 值各年均值振幅为1.6~2.95,丰富度指数(d')幅度为1.08~2.36,均匀度指数(J')幅度为0.46~0.74。2007年8月,浮游动物生物多样性指数值是几年同期中最低值。

3 讨论

3.1 洋山工程对浮游动物种类数年际变化的影响

5月,该调查海域浮游动物种类数在2001年和2004年出现最小值(图2),其中2001年是在工程开展前的种类数,2004年是工程全面铺开以后的种类数,而工程初期的2003年及工程末期的2005年却出现两个种类数的峰值。2006年、2007年工程结束后,5月的种类总数呈现略有下降的趋势。由此可见,工程的开展对5月浮游动物种类数的变化影响不是很明显。

8月浮游动物种类数,在2001年较少,2003年上升明显,出现最大值为67种(图3),同样都是工程前,浮游动物种类数相差较大,显示出当地水域自然条件下年间变化较大。虽然工程全面开展后的2004年、2005年种类数明显下降,远低于2003年,但是仍高于工程前的2001年(图3),而且工程结束后的2006—2007年,种类总数仍呈现略有下降的趋势,由此可见,8月浮游动物种类数的变化与工程是否开展及进程状况也缺乏明显的关系。

综合5月和8月数据可看出,洋山岛附近海域浮游动物种类数的年间波动,主要不是受到洋山工程作业的影响,而与洋山水域自然环境波动有一定的联系。

3.2 洋山工程对浮游动物种类组成年际变化的影响

2001年为工程开展前,2003—2005年为工程施工期,2006—2007年为完工后。2003年5月、8月,浮游动物种类组成均处于这几年的最高值,是因为桡足类的种类数明显上升。而桡足类种类数的增加与当年出现了较多的外海种和暖水种有关。例如,2003年5月出现了锥形宽水蚤、丽隆剑水蚤、美丽大眼剑水蚤(*Corycaeus speciosus*),使得桡足类的种类数出现峰值。就其他浮游动物大类而言,糠虾类在工程开展前的2001年为最低值,仅出现长额刺糠

虾(*Acanthomysis logirostris*) 1种,2003年增至最大值,为5种,出现了日本新糠虾(*N. japonica*)、黑褐新糠虾(*Neomysis awatschensis*)等外海暖水种类,工程开展后的2003—2007年5年里糠虾类平均种类数为3.8种。毛颚类在2003年5月甚至出现了暖流指示种肥胖箭虫(*Sagitta enflata*)(Mackas *et al.*, 2007)。事实表明,2003年洋山港水域受外海水团的影响明显。沈建华和董玉来指出,2003年在黑潮、对马暖流、台湾暖流和黄海暖流的综合作用下,东海大部分沿岸海域以及中部海域的温度比常年偏高,这也是浮游动物种类数在2003年出现最大值的重要原因。由此可见,5月浮游动物种类组成的变化也是与外海暖水势力变化有关,与洋山工程的开展及进程的关系不显著。

从8月的种类组成可以看出,2004年和2006年种类数总体均呈下降趋势,而同期毛颚类、糠虾类和翼足类的种类数却表现为上升,均达到了最大值。由此可见,环境条件对不同类群的影响作用不同。糠虾类种类数由2001年的3种上升到2003—2007年平均4.4种;多毛类的种类数也呈上升趋势,由工程前的1种上升到工程后2.8种。2003年浮游动物种类数出现最大值,主要是桡足类为30种,端足类和多毛类各6种,均增至6年中的最大值。2003年浮游动物种类数增加与桡足类、端足类和多毛类有密切关系。所增加的主要是外海暖水种。这些种对2003年8月浮游动物种类数达到最大值起重要作用。2006—2007年桡足类种类数逐年下降,弓角基齿哲水蚤、近缘大眼剑水蚤、微刺哲水蚤、缘齿厚壳水蚤等,在这3年间,均未出现。所以,在洋山水域,环境条件的变化是影响浮游动物种类数变化的主要原因,而洋山工程的影响仅仅是次要原因。

综合5月和8月种类数变化分析,可看出2001—2007年,洋山岛附近海域浮游动物种类组成的变化受外海水团影响较明显(沈建华和董玉来, 2005),与洋山工程的开展及进程的关系不明显。

3.3 洋山工程对浮游动物多样性年际变化的影响

分析多样性指数的变化可看出,5月多样性指数分别在工程前的2001年和工程结束后的2007年较低,总体上年间变化相差不是很明显。而8月显示出,工程前的2001年和2003年, H' 值均处于较高水平,然而工程施工高峰期的2004年和2005年,仅仅略有下降,与2001年的数值相差不大。工程后期2006年 H' 值几乎与2004年相同,而2007年有所降低。由于2007年与2006年同属工程后期,只有个

别岛屿小范围的施工,特别是对浮游动物影响显著的产生悬浮物仅仅局限在码头工程的小范围内。因此洋山水域受工程影响不显著。2007年多样性降低可能与环境因素有关。洋山工程施工因素可能不是引起2007年浮游动物多样性降低的主要因素。

致谢 中国水产科学研究院东海水产研究所沈新强研究员、洋山工程监测课题组老师帮助采集样品,沈晓民先生在论文写作中给予很大的帮助,谨致谢忱。

参考文献

- 车宏宇. 2006. 营口港扩建工程悬浮物对海域环境影响分析. 气象与环境学报, **22**(2): 48–50.
- 郭沛涌, 沈焕庭, 刘阿成, 等. 2003. 长江河口浮游动物的种类组成、群落结构及多样性. 生态学报, **23**(5): 892–900.
- 国家技术监督局. 1991. 海洋调查规范——海洋生物调查(GB 12763. 6–91). 北京: 中国标准出版社.
- 贾怡然, 孙英兰, 张学庆. 2007. 港池疏浚过程悬浮物影响预测研究及应用. 港工技术, (3): 3–5.
- 刘伟, 徐剑华. 2006. 上海国际航运中心洋山深水港区工程及其建设意义. 物流科技, **127**(29): 54–57.
- 罗民波, 陆健健, 沈新强, 等. 2007. 大型海洋工程对洋山岛周围海域大型底栖动物生态分布的影响. 农业环境科学学报, **26**(1): 97–102.
- 倪勇强, 耿兆铨, 朱军敏. 2003. 杭州湾水动力特性研讨. 水动力学研究与进展(A辑), **18**(4): 439–445.
- 尚龙生, 戴云丛, 刘现明, 等. 1994. 水中爆破对双台子河口渔场的影响. 海洋环境科学, **13**(3): 23–32.
- 沈建华, 董玉来. 2005. 2003年度东海暖流的分析. 海洋预报, **22**(4): 14–19.
- 吴英海, 朱维斌, 陈晓华, 等. 2005. 围滩吹填工程对水环境的影响分析. 水资源保护, **21**(2): 53–56.
- 徐兆礼. 2005. 长江口邻近水域浮游动物群落特征及变动趋势. 生态学杂志, **24**(7): 780–784.
- 徐兆礼, 沈新强. 2005. 长江口水域浮游动物生物量及其年际变化. 长江流域资源与环境, **14**(3): 282–286.
- 徐兆礼, 晁敏, 陈亚瞿. 2004. 东海浮游动物生物量分布特征. 海洋学报, **25**(3): 93–101.
- 徐兆礼, 沈新强, 马胜伟. 2005. 春、夏季长江口邻近水域浮游动物优势种的生态特征. 海洋科学, **29**(12): 13–19.
- 徐兆礼, 沈新强, 袁骥, 等. 2003. 杭州湾洋山岛周围海域浮游动物分布特征. 水产学报, **27**(增刊): 69–75.
- 徐兆礼, 陈亚瞿. 1989. 东黄海秋季浮游动物优势种聚集强度与鲑鳕渔场的关系. 生态学杂志, **8**(4): 13–15.
- 朱启琴. 1988. 长江口、杭州湾浮游动物生态调查报告. 海洋学报, **12**(2): 110–123.
- 郑重, 李少菁, 许振祖. 1984. 海洋浮游生物学. 北京: 海洋出版社.
- 赵志模, 周新远. 1984. 生态学引论. 重庆: 科学技术文献出版社重庆分社.
- Mackas DL, Batten S, Trudel M. 2007. Effects on zooplankton of a warmer ocean: Recent evidence from the Northeast Pacific. *Progress in Oceanography*, **75**: 223–252.
- Kibirige I, Perissinotto R. 2003. The zooplankton community of the Mpenjati Estuary, a South African temporarily open/closed system Estuarine. *Coastal and Shelf Science*, **58**: 727–741.
- McCollin T, Shanks AM, Dunn J. 2008. Changes in zooplankton abundance and diversity after ballast water exchange in regional seas. *Marine Pollution Bulletin*, **56**: 834–844.

作者简介 毕亚梅,女,1985年生,硕士研究生。主要从事海洋浮游动物学和海洋生态学研究。E-mail: hupo.2004@163.com

责任编辑 李凤芹

附录 浮游动物物种名录
Appendix: Zooplankton species list

中文名	拉丁文名	中文名	拉丁文名
双毛纺锤水蚤	<i>Acartia bifilosa</i>	短额刺糠虾	<i>Acanthomysis brevirostris</i>
克氏纺锤水蚤	<i>Acartia clausi</i>	朝鲜刺糠虾	<i>Acanthomysis koreana</i>
丹氏纺锤水蚤	<i>Acartia danae</i>	宽尾刺糠虾	<i>Acanthomysis laticauda</i>
太平洋纺锤水蚤	<i>Acartia pacifica</i>	长额刺糠虾	<i>Acanthomysis longirostris</i>
驼背隆哲水蚤	<i>Acrocalanus gibber</i>	冈山刺糠虾	<i>Acanthomysis okayamaensis</i>
微驼隆哲水蚤	<i>Acrocalanus gibber</i>	漂浮囊糠虾	<i>Gastrosaccus pelagicus</i>
中华哲水蚤	<i>Calanus sinicus</i>	美丽拟节糠虾	<i>Hemisirella pulchra</i>
锦丽哲水蚤	<i>Calocalanus pavoninus</i>	黑褐新糠虾	<i>Neomysis awatschensis</i>
针丽哲水蚤	<i>Calocalanus styliremis</i>	日本新糠虾	<i>Neomysis japonica</i>
伯氏平头水蚤	<i>Candacia bradyi</i>	糠虾类	<i>Mysidacea</i>
微刺哲水蚤	<i>Canthocalanus pauper</i>	细节糠虾	<i>Siriella gracilis</i>
大眼剑水蚤属	<i>Carycaeus</i> sp.	中华节糠虾	<i>Siriella sinensis</i>
背针胸刺水蚤	<i>Centropages dorsispinatus</i>	宽额假磷虾	<i>Pseudeuphausia latifrons</i>
中华胸刺水蚤	<i>Centropages sinensis</i>	中华假磷虾	<i>Pseudeuphausia sinica</i>
弓角基齿水蚤	<i>Clausocalanus arcuicornis</i>	涟虫	<i>Bodotria</i>
近缘大眼剑水蚤	<i>Corycaeus affinis</i>	卵圆涟虫	<i>Bodotria ovalis</i>
灵巧大眼剑水蚤	<i>Corycaeus catus</i>	三叶针尾涟虫	<i>Diastylis tricincta</i>
微胖大眼剑水蚤	<i>Corycaeus crassiusculus</i>	端足类	<i>Amphipoda</i>
美丽大眼剑水蚤	<i>Corycaeus speciosus</i>	壳短腿虫戎	<i>Brachyscelus crusculum</i>
亚强真哲水蚤	<i>Eucalanus subcrassus</i>	尖头巾虫戎	<i>Tullbergella cuspidata</i>
精致真刺水蚤	<i>Euchaeta concinna</i>	斯氏小泉虫戎	<i>Hyperietta stephensi</i>
平滑真刺水蚤	<i>Euchaeta plana</i>	江湖独眼钩虾	<i>Monoculodes limnophilus</i>
吴氏真刺水蚤	<i>Euchaeta wolfendeni</i>	钩虾属	<i>Gammarus</i> sp.
太平洋真宽水蚤	<i>Eurytemora pacifica</i>	眼蚕属	<i>Alciopidae</i> sp.
尖额唇角水蚤	<i>Labidocera acuta</i>	水蚤	<i>Naiades cantrainii</i>
双刺唇角水蚤	<i>Labidocera bipinnata</i>	沙蚕属	<i>Nereidae</i> sp.
真刺唇角水蚤	<i>Labidocera euchaeta</i>	游须蚕	<i>Pontodora pelagica</i>
小哲水蚤	<i>Nannocalanus minor</i>	箭蚕	<i>Sagittella kowalevskii</i>
拟长腹剑水蚤	<i>Oithona similis</i>	太平洋浮蚕	<i>Tomopteris (Johnstonella) pacifica</i>
丽隆剑水蚤	<i>Oncaea venusta</i>	浮蚕属	<i>Tomopteris</i> sp.
针刺拟哲水蚤	<i>Paracalanus aculeatus</i>	盲蚕	<i>Typhloscolex muelleri</i>
强额拟哲水蚤	<i>Paracalanus crassirostris</i>	明蚕属	<i>Vanadis</i> sp.
小拟哲水蚤	<i>Paracalanus parvus</i>	尖尾海萤	<i>Cypridina acuminata</i>
拟哲水蚤属	<i>Paracalanus</i> sp.	齿形海萤	<i>Cypridina dentata</i>
叉刺角水蚤	<i>Pontella chierchiaie</i>	小型海萤	<i>Cypridina nana</i>
宽尾角水蚤	<i>Pontella latifurca</i>	针刺真浮萤	<i>Euconchoecia aculeata</i>
刺尾角水蚤	<i>Pontella spinicauda</i>	短棒真浮萤	<i>Euconchoecia chierchiaie</i>
叉长叶剑水蚤	<i>Sapphirina darwinii</i>	细螯虾	<i>Leptochela gracilis</i>
黑点叶剑水蚤	<i>Sapphirina nigromaculata</i>	中国毛虾	<i>Acetes chinensis</i>
火腿许水蚤	<i>Schmackeria poplesia</i>	日本毛虾	<i>Acetes japonicus</i>
缘齿厚壳水蚤	<i>Scolecithrix nicobarica</i>	毛虾属	<i>Acetes</i> sp.
中华华哲水蚤	<i>Sinocalanus sinensis</i>	中型莹虾	<i>Lucifer intermedius</i>
异尾宽水蚤	<i>Temora discaudata</i>	百陶箭虫	<i>Sagitta bedoti</i>
柱形宽水蚤	<i>Temora stylifera</i>	囊开形箭虫	<i>Sagitta crass forma naikaiensis</i>
锥形宽水蚤	<i>Temora turbinata</i>	强壮箭虫	<i>Sagitta crassa</i>
捷氏歪水蚤	<i>Tortanus derjugini</i>	肥胖箭虫	<i>Sagitta enflata</i>
中华歪水蚤	<i>Tortanus sinicus</i>	凶形箭虫	<i>Sagitta ferox</i>
虫肢歪水蚤	<i>Tortanus vermiculus</i>	微型箭虫	<i>Sagitta minima</i>
普通波水蚤	<i>Undinula vulgaris</i>	海龙箭虫	<i>Sagitta nagae</i>
肥胖三角溞	<i>Evadne tergestina</i>	小箭虫	<i>Sagitta neglecta</i>
鸟喙尖头溞	<i>Penilia avirostris</i>		