

# 连云港核电站周围海域 2005 年与 1998 年大型底栖动物群落组成多样性特征比较

陈斌林<sup>1,2</sup>, 方涛<sup>2</sup>, 张存勇<sup>3</sup>, 贺心然<sup>4</sup>

(1. 连云港市环保局, 江苏 连云港 222001; 2. 华东师范大学 河口海岸国家重点实验室, 上海 200062; 3. 中国海洋大学 地球科学学院, 山东 青岛 266003; 4. 连云港市环境监测中心站, 江苏 连云港 222001)

**摘要:** 2005 年秋季对连云港核电站周围海域大型底栖动物群落组成和多样性特征进行了调查, 并与 1998 年调查资料进行分析比较, 以研究核电站建设时期 (1999~2005 年) 周围海域的大型底栖动物群落组成和多样性变化。研究表明, 2005 年调查的优势种以多毛类居多, 而不是 1998 年的软体动物和棘皮动物, 且调查出现的总种数明显少于 1998 年; 大型底栖动物丰度值高于 1998 年, 但生物量却大大减少, Shannon-Wiener 多样性指数  $H'$  和 Pielou 均匀度指数  $J'$  都高于 1998 年。

**关键词:** 大型底栖动物; 群落组成; 核电站海域

中图分类号: X17 文献标识码: A 文章编号: 1000-3096 (2007) 03-0094-03

连云港是中国重要的港口城市, 海州湾是全国八大渔场之一。近 20 年来, 连云港的港口建设、临海工业、沿海旅游、近海养殖等海洋开发活动获得了前所未有的发展, 近岸海洋工程也不断增多, 如 1999 年开工的中国目前单机容量最大的核电站——田湾核电站。随着海域及沿海地区的开发, 近岸海域资源和环境保护已成为急需认真研究和对待的重要问题。本研究以大型底栖生物作为环境质量的生物学指标, 将 2005 年秋季 (核电站投用前) 的调研结果, 与 1998 年同期相同站位的调查资料进行比较, 研究了连云港核电站周围海域大型底栖动物群落组成及其多样性特征的变化, 并分析了调查站位近年的环境变化状况。

## 1 材料与方法

### 1.1 研究海域

2005 年 10 月 26 日和 27 日于连云港核电站周围海域布设 9 个站位 (图 1), 即 H03, H06, H07, H08, H09, H10, H14, H15, H16 进行底质取样研究, 布设站位与 1998 年 11 月份的调查站位重合, 将两次的结果进行比较。

### 1.2 取样方法

使用 0.025 m<sup>2</sup> 的大洋型采泥器, 每站取样 3 次,

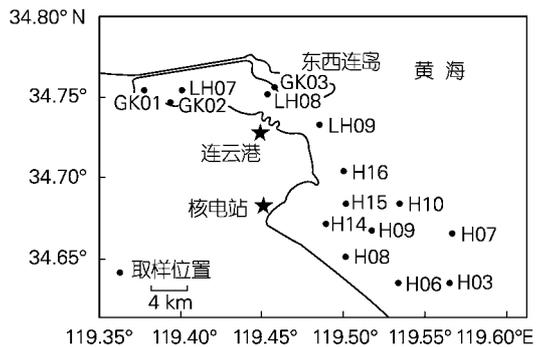


图 1 研究站位分布

Fig.1 Location of the study site

合为 1 个样品。分选泥样所用的网筛孔径为 0.5 mm。样品的处理、保存、称质量均按《海洋调查规范》<sup>[1]</sup> 进行。

收稿日期: 2005-04-05; 修回日期: 2006-12-21

基金项目: 江苏省环保科技计划资助项目 (苏财建[2005]80)

作者简介: 陈斌林 (1962-), 男, 江苏连云港人, 博士研究生, 研究方向为海洋生物

### 1.3 数据处理

丰富度指数、多样性指数和均匀度指数，是定量描述底栖生物群落多样性的常用参数<sup>[2-4]</sup>。分别采用 Shannon-Wiener 多样性指数 ( $H'$ )，Margalef 丰富度指数 ( $d$ )，Pielou 均匀度指数 ( $J'$ )，来描述底栖生物群落的特征。计算公式分别为：

$$H' = - \sum_{i=1}^S P_i (\log_2 P_i)$$

$$d = (S-1) / \log_2 N$$

$$J' = H' / \log_2 S$$

式中， $H'$  为多样性指数， $S$  为物种数， $P_i$  为第  $i$  种的个体数占总个体数的比例， $d$  为丰富度指数， $N$  为所有种的个体总数。 $J'$  为均匀度指数。

## 2 结果与分析

### 2.1 优势种的变化

表 1 两次调查中优势种的比较

Tab.1 Comparison of the dominant sociales

2005 年调查优势种	1998 年调查优势种
不倒翁虫 ( <i>Sternaspis sculata</i> )	不倒翁虫
足刺拟单指虫( <i>Cossurella aciculate</i> )	足刺拟单指虫
寡鳃齿吻沙蚕( <i>Nephtys oligobranchia</i> )	薄云母蛤( <i>Yoldia similes</i> )
寡节甘吻沙蚕( <i>Glycinde gurjanovae</i> )	薄荚蛭( <i>Siliqua pulchella</i> )
拟特须虫( <i>Paralacydonia paradoxa</i> )	织纹螺( <i>Nassarius</i> spp.)
日本长手虫( <i>Magelona japonica</i> )	棘刺锚参( <i>Protankyra bidentata</i> )
异蚓虫( <i>Heteromastus filiformis</i> )	海地瓜( <i>Acandina molpadioides</i> )
纽虫(Nemertinea)	异足索沙蚕( <i>Lumbrineris heteropoda</i> )
圆筒原盒螺 ( <i>Eocylichna cylindrella</i> )	中华内卷沙蚕 ( <i>Aglaophamus sinensis</i> )

由表 1 看出，两次调查的优势种仅有 2 种是相同的：不倒翁虫和足刺拟单指虫。2005 年调查出现的优势种都是个体很小的种类，以多毛类居多，而 1998 年的优势种多是个体较大的软体动物和棘皮动物，如薄云母蛤、薄荚蛭、织纹螺、棘刺锚参和海地瓜等。

### 2.2 底栖动物主要类群组成的变化

表 2 两次调查底栖动物主要类群的组成

Tab.2 Benthonic fauna

主要类群	类群数量	
	1998 年 11 月	2005 年 10 月
多毛类	35	33
软体动物	26	22
甲壳类	17	18
棘皮动物	7	2
鱼类	7	1
其他类	5	4
总种数	97	80

由表 2 看出，2005 年 10 月调查出现的总种数要

明显少于 1998 年 11 月份调查出现的种类，其中棘皮动物和鱼类减少的种类比较多，分别少了 5 种和 6 种。

### 2.3 底栖动物丰度和生物量组成的变化

根据 1998 年 11 月份的调查资料，其丰度值为 0.0~506.9 个/m<sup>2</sup>，而 2005 年 10 月调查的丰度值为 172.9~970.9 个/m<sup>2</sup>，高于 1998 年。1998 年生物量取值波动很大，为 0.00~1 889.75 g/m<sup>2</sup>，排水口以外的区域 4 个相邻站生物量都大于 1 400 g/m<sup>2</sup>，生物量相当高，几乎全是海地瓜和棘刺锚参，其中在 H07，H10 和 H16 站，海地瓜分别占 99.6%，99.4%和 97.9%，2005 年调查核电站周围海域的生物量取值很小，波动不大，为 0.519~30.258 g/m<sup>2</sup>，在 H07，H10 和 H16 站，没有出现海地瓜，仅在 H16 站出现少量的棘刺锚参，生物量仅为 17.024 g/m<sup>2</sup>。总之，2005 年调查的生物量要显著小于 1998 年调查的数值，原因是许多个体较大的优势种数量减少或消失了。

从丰度组成(表 3)上看，2005 年调查的多毛类和软体动物增加了，甲壳类和棘皮动物减少了，特别是棘皮动物由 26.2%减少到 1.4%。从生物量组成(表 3)上看，软体动物、多毛类和甲壳类都增加了，特

别是软体动物增加很多,由 2.8%增加到 36.4%,而棘皮动物的组成由 86.7%减少到 30.0%。

表 3 主要类群丰度和生物量的组成

Tab.3 The major monoid abundance ratio and biomass

主要类群	丰度 (%)		生物量 (%)	
	1998 年	2005 年	1998 年	2005 年
	11 月	调查	11 月	调查
多毛类	44.6	56.0	0.4	15.2
软体动物	12	32.0	2.8	36.4
甲壳动物	12.8	6.8	1.0	13.8
棘皮动物	26.2	1.4	86.7	30.0
其他	3.4	3.8	9.1	4.6

总之,从以上分析可以看出,2005 年调查的大型底栖动物的丰度比 1998 年增加了,而生物量却大大地减少了。出现这种变化的原因,通常是底栖生物群落受到了干扰,也即环境的恶化所致。由大型底栖动物丰度、生物量及类群组成的变化,可以认为该调查海域的污染状况加重了。

### 3 讨论与结论

与 1998 年调查资料比较,2005 年调查出现的总

种数明显少于 1998 年,且优势种发生了较大变化,其中以多毛类居多,而 1998 年的优势种多是个体较大的软体动物和棘皮动物。

两次调查相隔 7 a,这期间是连云港田湾核电站的建设时间,核电站建设期间对近岸海域的生态环境影响,主要是因核电站而造成的开山采石、海岸和软基处理等。这期间共累计完成土石方 815 万 m<sup>3</sup>,软基处理 54 万 m<sup>3</sup>。这些工程扰动导致本海域大型底栖生物量大大减少。

同时,由于建设期间所排放的生活污水造成进入海域的营养盐增多,而使 2005 年调查大型底栖动物丰度值高于 1998 年。

参考文献:

- [1] 国家技术监督局.海洋调查规范 海洋生物调查[M].北京:中国标准出版社,1991.
- [2] Pielou E C. Ecological diversity[M]. New York: John Wiley, 1975.
- [3] 马克平.生物多样性的测度方法[A], 钱迎倩,马克平.生物多样性的原理与方法[C].北京:中国科学技术出版社, 1994.141-165.
- [4] Holme N A, McIntyre A D. Methods for the study of marine benthos[M]. Oxford: Blackwell Scientific publications, 1984.

## Comparison of community structure and biodiversity characteristics of macrobenthos between 2005 and 1998 in the Lianyungang Nuclear Power Station alongshore sea area

CHEN Bin-lin<sup>1,2</sup>, FANG Tao<sup>2</sup>, ZHANG Cun-yong<sup>3</sup>, HE Xin-ran<sup>4</sup>

( 1. Lianyungang Environmental Protection Bureau, Lianyungang 222001, China; 2. State Key Laboratory of Estuarine and Coastal Research, East China Normal University, Shanghai 200062, China; 3. Earth Science College, Ocean University of China, Qindao 266003, China; 4. Lianyungang Environmental Center Monitoring Station, Lianyungang 222001, China )

Received : Apr., 5, 2005

**Key words:** benthos community structure; species biodiversity; nuclear power station alongshore sea area

**Abstract:** This article mainly compared the community structures and biodiversity characteristics of macrobenthos between 2005 and 1998 in the Lianyungang Nuclear Power Station alongshore sea area. The result shows that polychaete is a dominant species in this study rather than mollusk and echinoderm in 1998 and the total individual number of the species is smaller than that in 1998; the richness value of macrobenthos in this study is bigger than that in 1998, which is contrary to the biomass; both Shannon-Wiener index and Pielou index are bigger than those in 1998. ( 本文编辑: 刘珊珊 )