

# 广东南澎列岛潮间带大型底栖生物的群落特征

吴洽儿<sup>1</sup> 孙典荣<sup>1</sup> 李纯厚<sup>1,2</sup> 张汉华<sup>1\*</sup>

(<sup>1</sup>中国水产科学研究院南海水产研究所, 广州 510300)

(<sup>2</sup>农业部南海渔业资源与环境重点野外观测站, 广州 510300)

**摘要** 分析了广东省南澎列岛 3 个主要岛礁潮间带生物的种类组成、数量分布和生物多样性等特点。结果表明, 该海域潮间带调查采集的潮间带生物标本共 35 科 80 种, 以软体动物、甲壳类和藻类植物出现的种类最多, 三者占总种类数的 84%, 其中部分属经济价值较高的种类。潮间带生物总平均生物量为 1 831.31 g/m<sup>2</sup>, 总平均栖息密度为 21 867 ind/m<sup>2</sup>。各类群生物中, 平均生物量以藻类居首位, 栖息密度以软体动物居首位。其 Shannon-Winer 多样性指数 ( $H'$ ) 属甚高水平, 分布范围在 3.32~3.57, 平均为 3.42; 均匀度 ( $J$ ) 为 0.81~0.87, 平均为 0.84。

**关键词** 潮间带生物 种类组成 数量分布 生物多样性 南澎列岛

**中图分类号** S917.4 **文献标识码** A **文章编号** 1000-7075(2010)04-0101-06

## The characteristics of macrobenthic community in intertidal zone of Nanpeng islands, Guangdong Province

WU Qia-er<sup>1</sup> SUN Dian-rong<sup>1</sup> LI Chun-hou<sup>1,2</sup> ZHANG Han-hua<sup>1\*</sup>

(<sup>1</sup>South China Sea Fisheries Research Institute, Chinese Academy of Fishery Sciences, Guangzhou 510300)

(<sup>2</sup>Key Field Station for South China Sea Fishery Resource and Environment, Ministry of Agriculture, Guangzhou 510300)

**ABSTRACT** The characteristics of species composition, quantity distribution and biodiversity of intertidal benthos in Nanpeng islands of Guangdong Province were analyzed in this study. Eighty species were found which belonged to 35 families. Mollusk, Crustacean and algae were the most abundant species, which comprised 84% of the total species. and some of them were commercial species with high economic value. The average biomass and density of intertidal benthos in Nanpeng islands were 1,831.31g/m<sup>2</sup> and 218.67 ind/m<sup>2</sup>, respectively. The algae and mollusks were the dominant species in biomass and density, respectively. The Shannon-Winer diversity index ( $H$ ) was at high levels, distributing between a range of 3.32~3.57 with an average of 3.42; and its evenness ( $J$ ) was between 0.81~0.87, with the average of 0.84.

**KEY WORDS** Intertidal benthos Species composition Quantity distribution  
Biodiversity Nanpeng islands

南澎列岛地理位置紧贴北回归线, 为热带向亚热带的过渡区, 属南亚热带气候, 因其丰富的海洋生物多样性

广东省科技计划项目(2009B030600002)和广东省近海海洋综合调查与评价专项(GD908-01-03)共同资助

\* 通讯作者。E-mail: zhh502@163.net

收稿日期: 2010-04-16; 接受日期: 2010-05-20

作者简介: 吴洽儿(1966-), 男, 硕士研究生, 主要从事管理及海洋生态研究。E-mail: wq66@163.com

性和海洋生态系统多样性,成为“南中国海典型的海洋生物资源宝库”、“中国南海北部活的自然博物馆”,并被列为联合国海洋生物多样性保护示范区。2003 年南澎列岛被广东省批准为南澎列岛海洋生态自然保护区。潮间带是陆地生态系统和海洋生态系统的交错地带,属于生物圈中最敏感的生态系统之一,同时又是人类活动和干扰最为严重的区域(莱莉等 2000;沈国英等 1990)。潮间带以其复杂多样的生态因子和大容量的物流、能流使其成为生物多样性高、区系成分复杂和群落类型多样性的生态系统(沈国英等 1990)。因此对南澎列岛的潮间带生物开展调查和监测,对保护南澎列岛的生态环境有着十分重要的意义。有关南海海区潮间带生物的研究,在大亚湾(李荣冠等 1993;袁秀珍 1997;梁超愉等 2005)、碓洲岛(林炜等 2002a、b)、上川岛(唐以杰等 2004)和闸坡等海区(蔡英亚等 1990;蓝宗辉 1996)均有过报道,此外,广东省道经岛资源综合调查大队对南澎列岛中的南澎、中澎的生物量、栖息密度也进行过报告(1992),但对南澎列岛潮间带生物的系统研究则未见报道。作者于 2008 年冬季开展了潮间带生物资源的调查研究,较为系统地分析和研究了南澎列岛潮间带生物的种类组成、数量分布和生物多样性等特点,旨在为南澎列岛生态环境保护与综合开发提供科学依据和基础资料。

## 1 材料与方法

### 1.1 站位布设和调查方法

调查时间为 2008 年 12 月 6~7 日,选择有代表性的 3 个调查断面,分别在南澎岛、中澎岛和顶澎岛各设 1 处(图 1),每个断面按高、中、低 3 个潮区设立取样站。3 个调查断面沉积物均为岩礁,定量采样用 25 cm×25 cm 的正方形取样框随机取样,同时每站广泛采集定性样品,调查按《海洋监测规范》(GB 17378. 7-1998)和《海洋调查规范》(GB12763. 1-7-2007)规定的方法进行。定性采集方法是充分收集每条断面各潮区周围的栖息生物。每站各取样两次,用福尔马林溶液固定样品后带回实验室鉴定分析。

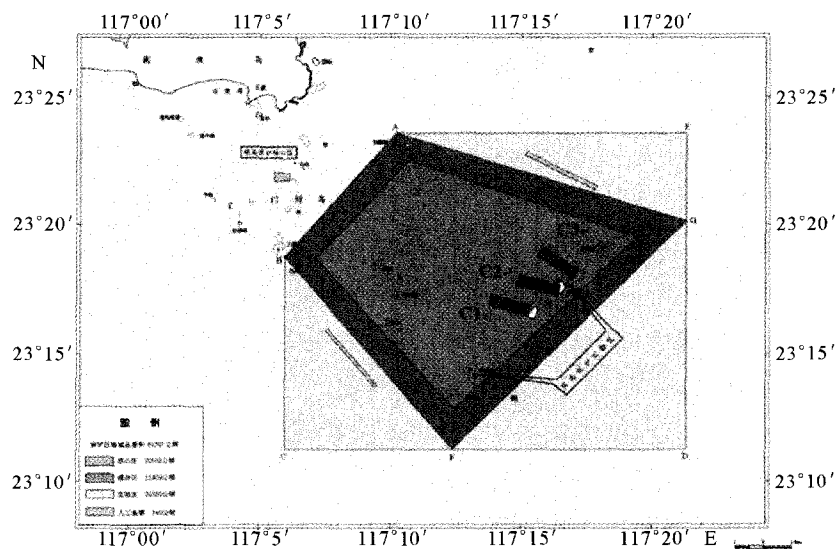


图 1 采样站位

Fig. 1 Sampling stations

### 1.2 群落生态学参数计算

采用 Shannon-Wiener 指数法测定潮间带生物的多样性指数。其计算公式为:

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

式中,  $H'$  为种类多样性指数;  $S$  为样品中的种类总数;  $P_i$  为第  $i$  种的个体数与总个体数的比值。  $H'$  反映该

海域物种的多样性程度高低,正常海域环境  $H'$  值高,污染环境该指数低。

均匀度计算公式采用 Pielou 提出的计算物种的分布均匀度( $J$ ):

其公式为:

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

$J$  值范围在 0~1 之间,一般  $J$  值大时体现种间个体分布均匀, $J$  值小时反映个体分布不均,环境污染下的  $J$  值是较低的。

## 2 结果

### 2.1 生物种类组成

本次调查采集到的潮间带生物标本共 35 科 80 种(含个别未定种的属,下同),分别隶属于 8 大门类(其中藻类植物有 3 门类),以软体动物、甲壳类和藻类植物出现的种类最多,三者合计占 84%(表 1)。并且潮间带生物多属热带-亚热带海域的广布种,并表现出较明显的海岛暖水区系群落生态特征。

表 1 潮间带生物种类组成统计  
Table 1 The species composition of intertidal benthos

类群 Biological group	科数 Number of family	种数 Number of species	占总种类数的百分比 Percentage in total species (%)
藻类植物 Algae	8	12	15.00
腔肠动物 Coelenterate	1	1	1.25
多毛类环节动物 Polychaete	3	8	10.00
软体动物 Mollusca	13	38	47.50
甲壳类动物 Crustacean	8	17	21.25
棘皮动物 Echinodermata	2	4	5.00
合计 Total	35	80	100.00

#### 2.1.1 潮间带生物水平分布

本次调查各断面出现物种有差异,其中南澎岛和顶澎岛各出现了 32 种,而中澎岛则出现了 30 种。

藻类植物以中澎岛最多,出现了 5 种,其余两个岛屿各出现了 4 种;腔肠动物则只出现在顶澎岛,有 1 种。多毛类环节动物以南澎岛最多,出现了 3 种,其次为顶澎岛,中澎岛最少;软体动物则以中澎岛最多,出现了 16 种,其次为南澎岛,有 15 种,顶澎岛则为 14 种;甲壳类动物以顶澎岛出现最多,有 9 种,其次为南澎岛,有 7 种,最少为中澎岛,有 6 种;棘皮动物则以南澎岛种类相对多,有 3 种,中澎岛和顶澎岛则各出现两种。

#### 2.1.2 潮间带生物垂直分布

##### 2.1.2.1 高潮区

高潮区岩礁较为陡峭,栖息的潮间带种类相对较为单调,主要出现一些小型单壳类和小型蔓足类。贝类多栖息于岩缝间或于岩面匍匐生活,而蔓足类多于岩缝间栖息,固着生活。出现的主要种类有粒结节滨螺 *Nodilittoraria (Nodilittoraria) radiata*、塔结节滨螺 *Nodilittoraria (Nodilittoraria) trochoides*、嫁虫戚 *Cellana toreuma*、龟足 *Capitulum mitella*、马来小藤壶 *Chthamalus malayensis* 等。

##### 2.1.2.2 中潮区

中潮区岩礁较为平缓,并有砾石沙散布其间。种类较丰富,资源量较丰,以软体动物出现的种类最多,由鳞笠藤壶 *Tetraclita squamosa squamosa*、褶牡蛎 *Alectryonella plicatula*、岩虫 *Marphysa sanguinea* 等种类组成的优势种形成了明显的藤壶-牡蛎-岩虫群落,呈横条状的密集分布,覆盖率较高,覆盖率范围在 30%~50%之间。此外,岩面上还分布着其他数量较多的贝类,多数呈匍匐和附着生活;岩缝和砾石间常见有甲壳类和小贝类等种类栖息。

##### 2.1.2.3 低潮区

种类也较为复杂,有些中潮区的种类可延续分布至低潮区,但优势种不多,优势种主要是翡翠贻贝 *Perna viridis*,常成群密集栖息。另外因本次调查属冬季,有藻类大量繁殖。软体动物、甲壳类和棘皮动物等门类均有出现,其中软体动物多呈附着和埋栖分布,甲壳类多栖息于石块下,棘皮动物则营匍匐生活,而藻类植物则生长于岩面上。

## 2.2 潮间带生物量及栖息密度

### 2.2.1 总生物量及栖息密度数量组成

调查区内潮间带的总平均生物量为  $1\ 831.31\ \text{g}/\text{m}^2$ ,平均栖息密度为  $218.67\ \text{ind}/\text{m}^2$ 。潮间带生物生物量的百分组成中,以藻类植物的生物量居首位,生物量为  $692.53\ \text{g}/\text{m}^2$ ,占总生物量的  $37.82\%$ ;其次为软体动物,生物量为  $427.47\ \text{g}/\text{m}^2$ ,占  $23.34\%$ ;居第3位的棘皮动物生物量为  $377.34\ \text{g}/\text{m}^2$ ,占  $20.61\%$ ;甲壳类动物生物量为  $331.61\ \text{g}/\text{m}^2$ ,占  $18.11\%$ ;多毛类动物的生物量为最低,只占  $0.03\%$ 。

栖息密度的百分组成中,软体动物最高,栖息密度为  $139.56\ \text{ind}/\text{m}^2$ ,占总栖息密度的  $63.82\%$ ;其次为甲壳类动物,密度为  $58.67\ \text{ind}/\text{m}^2$ ,占  $26.83\%$ ,居第3位的棘皮动物密度为  $10.67\ \text{ind}/\text{m}^2$ ,占  $4.90\%$ ;其他类动物密度只占  $0.88\%$ (表2)。

表2 生物量及栖息密度组成  
Table 2 The species biomass and density of intertidal benthos

类别 Group	合计 Total	多毛类 Polychaete	软体动物 Mollusca	甲壳类 Crustacean	棘皮动物 Echinodermata	藻类 Alage	其他 Others
生物量( $\text{g}/\text{m}^2$ ) Biomass	1 831.31	0.64	427.47	331.61	377.34	692.53	1.72
栖息密度( $\text{ind}/\text{m}^2$ ) Density	218.67	8.89	139.56	58.67	10.67	—	0.88

### 2.2.2 生物量及栖息密度的水平分布

生物量以南澎岛断面(C1)为高,达  $3\ 033.84\ \text{g}/\text{m}^2$ ;其次为中澎岛断面(C2),生物量为  $1\ 679.48\ \text{g}/\text{m}^2$ ;顶澎岛断面(C3)为低,生物量为  $780.59\ \text{g}/\text{m}^2$ ;3个断面栖息密度水平相差不大,以中澎岛断面为最高,其次为南澎岛断面,以顶澎岛断面为低,见表3和图2。

表3 生物量和栖息密度的水平分布  
Table 3 Horizontal distribution of biomass and density

断面 Sections	项目 Items	合计 Total	多毛类 Polychaete	软体动物 Mollusca	甲壳类 Crustacean	棘皮动物 Echinodermata	藻类 Alage	其他 Others
南澎岛(C1) Nanpeng Island	生物量 Biomass ( $\text{g}/\text{m}^2$ )	3 033.84	0.72	140.05	480.40	1 058.00	1 354.67	—
	栖息密度 Density ( $\text{ind}/\text{m}^2$ )	221.34	8.00	146.67	50.67	16.00	—	—
中澎岛(C2) Zhongpeng Island	生物量 Biomass ( $\text{g}/\text{m}^2$ )	1 679.48	0.45	717.36	412.93	9.09	539.65	—
	栖息密度 Density ( $\text{ind}/\text{m}^2$ )	232.00	8.00	157.33	58.67	8.00	—	—
顶澎岛(C3) Dingpeng Island	生物量 Biomass ( $\text{g}/\text{m}^2$ )	780.59	0.75	424.99	101.49	64.93	183.28	5.15
	栖息密度 Density ( $\text{ind}/\text{m}^2$ )	202.67	10.67	114.67	66.67	8.00	—	2.66

### 2.2.3 生物量及栖息密度垂直分布

在垂直分布上,本海域潮间带生物生物量表现为低潮区>中潮区>高潮区,而栖息密度则表现为相反,即高潮区>中潮区>低潮区,其中高潮区主要出现了数量较多的小贝类,而中潮区的生物主要由牡蛎、荔枝螺和藤壶等组成,而低潮区则出现大量的藻类、棘皮动物和贝类,见表4。

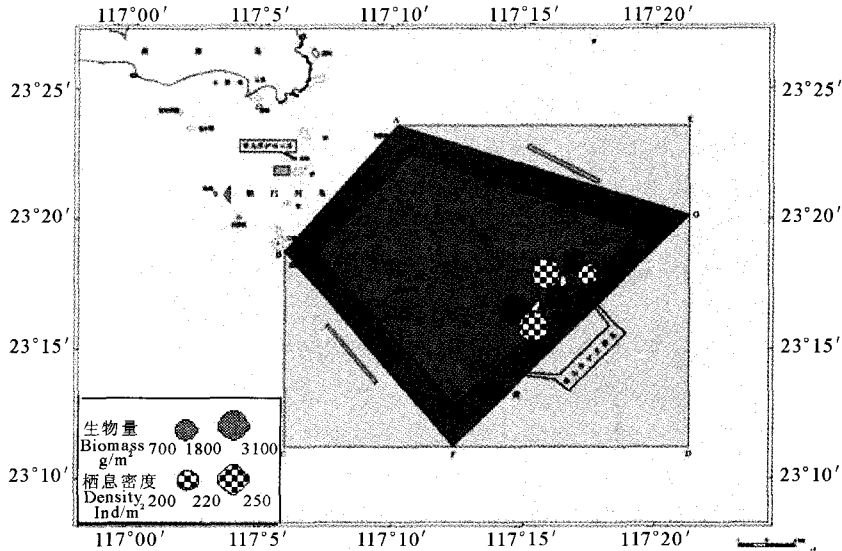


图 2 生物量及栖息密度分布

Fig. 2 The distribution of biomass and densities

表 4 生物量和栖息密度的垂直分布

Table 4 The vertical distribution of biomass and densities

潮区 Intertidal zones	项目 Items	合计 Total	多毛类 Polychaete	软体动物 Mollusca	甲壳类 Crustacean	棘皮动物 Echinodermata	藻类 Alage	其他 Others
高潮区 High-tidal zone	生物量 Biomass (g/m <sup>2</sup> )	62.67	—	43.52	19.15	—	—	—
	栖息密度 Density (ind/m <sup>2</sup> )	298.66	—	261.33	37.33	—	—	—
中潮区 Mid-tidal zone	生物量 Biomass (g/m <sup>2</sup> )	1 770.96	1.92	843.63	925.41	—	—	—
	栖息密度 Density (ind/m <sup>2</sup> )	242.67	26.67	114.67	101.33	—	—	—
低潮区 Low-tidal zone	生物量 Biomass (g/m <sup>2</sup> )	3 660.30	—	395.25	50.27	1 132.03	2 077.60	5.15
	栖息密度 Density (ind/m <sup>2</sup> )	114.67	—	42.67	37.33	32.00	—	2.67

### 2.3 群落生态学分析

通过数据统计结果表明,本海域的多样性指数和均匀度均属甚高水平(表 5)。3 个潮间带断面的多样性指数在 3.32~3.57 之间,平均为 3.42,以顶澎的最高,中澎最低;均匀度指数在 0.81~0.87 之间,平均为 0.84,以顶澎最高,南澎最低。

表 5 南澎列岛海域潮间带生物多样性指数

Table 5 The biodiversity index of inter-tidal benthos in Nanpeng islands

断面名称 Sections	样方内种类数 Species number	样方内个体数 Individual number	多样性指数(H') Diversity index	均匀度(J) Evenness
南澎岛(C1)Nanpeng Island	18	82	3.38	0.81
中澎岛(C2)Zhongpeng Island	15	87	3.32	0.85
顶澎岛(C3)Dingpeng Island	17	76	3.57	0.87
平均 Average	17	82	3.42	0.84

### 3 讨论

调查期间共检出潮间带生物 35 科 80 种,以软体动物、甲壳动物和藻类出现的种类最多,占总种类数的 84%,检出结果表现出较为明显的海岛暖水区系群落生态特征。

本海区潮间带生物平均生物量为  $1\ 831.31\ \text{g}/\text{m}^2$ ,栖息密度为  $218.67\ \text{ind}/\text{m}^2$ ,生物量以藻类植物居首位,其次为软体动物,居第三的为棘皮动物;潮间带生物的水平分布表现为南澎岛断面(C1)为高,其次为中澎岛断面(C2),以顶澎岛断面(C3)为低;生物量的垂直分布表现为低潮区>中潮区>高潮区,而栖息密度则表现为高潮区>中潮区>低潮区;潮间带生物的 Shannon-Winer 多样性指数和均匀度平均为 3.42 和 0.84,指数值均属甚高水平,物种多样性程度高,物种分布均匀,潮间带生态环境良好。

根据广东省道经岛资源综合调查大队(1992)在 20 世纪 80 年代末和 90 年代初的调查报告,南澎列岛-勒门列岛的潮间带生物的种类数量在广东省是属于较丰富的海域,其后的 20 年来,由于广东沿海大力发展临海工业,不可避免的对潮间带生物造成很大的破坏。由于本海域离岸较远,又处在保护区内,受到人为的干扰和破坏较小,因此种类和数量未发生明显的变化,基本保持 20 世纪 80 年代末和 90 年代初的水平。

### 参 考 文 献

- 广东省道经岛资源综合调查大队. 1992. 广东省汕头海区海岛环境、自然资源和开发利用. 北京:科学出版社, 55~367
- 李荣冠,江锦祥,鲁琳,郑凤武,吴启泉,李传燕. 1993. 大亚湾潮间带底栖生物种类组成与分类. 海洋与湖沼, 24(5):527~535
- 沈国英,施并章. 1990. 海洋生态学. 厦门:厦门大学出版社, 91~96
- 林炜,钟海莹,唐以杰. 2002a. 碓洲岛潮间带不同生境底栖软体动物物种多样性研究. 热带海洋学报, 21(3):14~22
- 林炜,唐以杰,萧东鹏,蔡伟强. 2002b. 碓洲岛潮间带软体动物分布和区系研究. 华南师范大学学报(自然科学版), 3:68~73
- 唐以杰,林炜,崔雪文,钟诚,陈明旺,杜晓捷. 2004. 广东上川岛潮间带软体动物的分布. 动物学杂志, 39(3):124
- 袁秀珍. 1997. 大鹏澳潮间带底栖贝类及其数量分布. 动物学杂志, 32(1):11~13
- 莱莉 C M,帕森斯 T R. 2000. 生物海洋学导论. 张志南,周红,译. 青岛:青岛海洋大学出版社, 171~176
- 梁超愉,张汉华,吴进锋. 2005. 大亚湾潮间带生物种类组成、数量分布及生物多样性研究. 南方水产, 1(3):42~48
- 蓝宗辉. 1996. 粤东沿海双壳类软体动物的分布及区系研究. 热带地理, 16(3):251~257
- 蔡英亚,林永木,欧瑞木. 1990. 广东南澳岛贝类区系的研究. 湛江水产学院学报, 10(1):1~12