

泉州湾岩相潮间带底栖生物生态研究
I. 物种多样性与分布特征

郑成兴* 李荣冠 江锦祥 郑风武 王建军 黄心光 林俊辉

(国家海洋局第三海洋研究所, 厦门 361005)

摘要: 2001 年 11 月至 2002 年 8 月在泉州湾浮山(R1)、下洋(R2)、垵头(R3)和大坠岛(R4)选择 4 条岩相潮间带断面对底栖生物分布进行了调查,共采集了 6687 号标本。经分析鉴定共有 324 种,其中有藻类 17 种,多毛类 102 种,软体动物 96 种,节肢动物 62 种,棘皮动物 11 种,其他动物共有 36 种。岩相断面种类的水平分布受制于潮流和海浪,不同断面的种数排序是浮山(206 种) > 下洋(197 种) > 大坠岛(193 种) > 垵头(166 种)。垂直分布主要受制于潮汐和海浪。各断面不同潮区的共同特征是:中潮区的物种最多,在 129 – 156 种之间;低潮区居第二,在 87 – 116 种之间;高潮区的种类最少,在 9 – 20 种之间。种数的季节变化反映生物对水温的适应性,不同季节种数排序为夏季(190 种) > 春季(164 种) > 秋季(158 种) > 冬季(150 种)。

关键词: 岩相潮间带, 底栖生物, 种类分布, 季节变化, 泉州湾

中图分类号: Q958 文献标识码: A 文章编号: 1005 – 0094(2004)06 – 0594 – 17

An ecological study on the benthos of the rocky intertidal zone in Quanzhou Bay. I. Species diversity and its distribution

ZHENG Cheng-Xing*, LI Rong-Guan, JIANG Jin-Xiang, ZHENG Feng-Wu, WANG Jian-Jun, HUANG Xin-Guang, LIN Jun-Hui

Third Institute of Oceanography, State Oceanic Administration, Xiamen 361005

Abstract: A survey on four rocky intertidal transects in Quanzhou Bay was carried out from November 2001 to August 2002. A total of 6687 specimens in 216 sampling frames were collected, which yielded 324 species. These include 17 algae, 102 annelids, 96 molluscs, 62 arthropods, 11 echinoderms and 36 other animals. The results suggest that, affected by currents and waves, the number of species in horizontal distribution declines in order from Fushan (206), Xiayang (197), Dazhuidao Island (193) to Antou (166). The vertical distribution of species is affected mainly by tides and waves. A common characteristic of the transects in different intertidal areas is that the middle intertidal area has the greatest number of species (129 – 156 species), while the high tidal zone has the smallest number of species (9 – 20 species). The low tidal zone is intermediate, with 87 to 116 species. The number of species varies with change of seasons, demonstrating the adaptability of marine organisms to the temperature of water. The number of species range in a declining order from summer(190), spring(164), autumn(158) to winter (150).

Key words: rocky intertidal zone, benthos, species distribution, seasonal variation, Quanzhou Bay

潮间带作为许多海洋生物繁衍生息的重要场所,是海洋滨海湿地生态系统的主要组成部分。有关潮间带生态的研究国内已有许多报道(范振刚, 1981, 1985; 李复雪等, 1994; 李荣冠等, 1993, 1996; Stephenson & Stephenson, 1949; 谢进金, 2003; 易建

生和李复雪, 1990; 张水浸等, 1982; 杨万喜和陈永寿, 1996)。

根据福建省核电办的要求, 国家海洋局第三海洋研究所于 2001 年 11 月至 2002 年 8 月对泉州湾惠安核电厂建厂前期的海洋生态现状进行了调查,

以期为海洋环境保护和核电厂冷却水系统的设计提供科学依据。本文主要阐述岩相潮间带底栖生物物种多样性与分布特征,旨在为评价海域环境,海洋生物资源可持续利用和科学研究提供依据。

1 自然环境特征

泉州湾地处福建省东南部,是我国主要港湾之一,属于亚热带河口港湾,湾口宽 8.9 km,面积 136.42 km²。其潮汐性质属于正规半日潮,最高潮位 6.62 m,周日潮位差 6.79 m。年平均表、底层水温分别为 20.89 ℃ 和 20.57 ℃,在 14.70–27.30 ℃ 之间波动;盐度分别为 27.98 和 30.79,在 5.79–33.761 之间波动。湾的西北面有晋江和洛阳江的淡水流入,而晋江是福建省第三主要河流,年均入海淡水量达 48.8 × 10⁸ m³。

2 材料与方法

自 2001 年 11 月至 2002 年 8 月,在核电厂周围的浮山(R1)、下洋(R2)、垵头(R3)和大坠岛(R4)选择 4 条岩相潮间带断面(图 1),每条断面按不同

潮区设定 6 个采样站位,分别在秋季、冬季、春季和夏季的大潮时进行定量和定性生物样品采集。

定量采样:在每个采样站位选取 2 个 25 cm × 25 cm 的样方进行取样,R1、R2、R4 断面的中潮中层增加采集 2 个样方。定性采样:在每个断面不同潮区同时进行定性采样收集偶见种。样品的保存、分离、鉴定和分析按《海洋调查规范》(GB12763.6–91)处理。

潮区划分:以小潮的平均高潮为高潮区的下限和中潮区的上限,即潮位 5.0 m;以小潮的平均低潮为中潮区的下限和低潮区的上限,即潮位 2.6 m。

3 结果与讨论

3.1 种类组成

在全年四个季度的调查中,从 4 条岩相断面采集了 216 个样方的定量样品,共有 6687 号标本。经初步分析鉴定有 324 种(附录 1),其中多毛类 102 种,占 31.48%,居首位;软体动物次之,96 种,占 29.63%;节肢动物 62 种,占 19.14%,居第三;藻类有 17 种;棘皮动物 11 种;其他动物共有 36 种(图 2)。分布在高潮

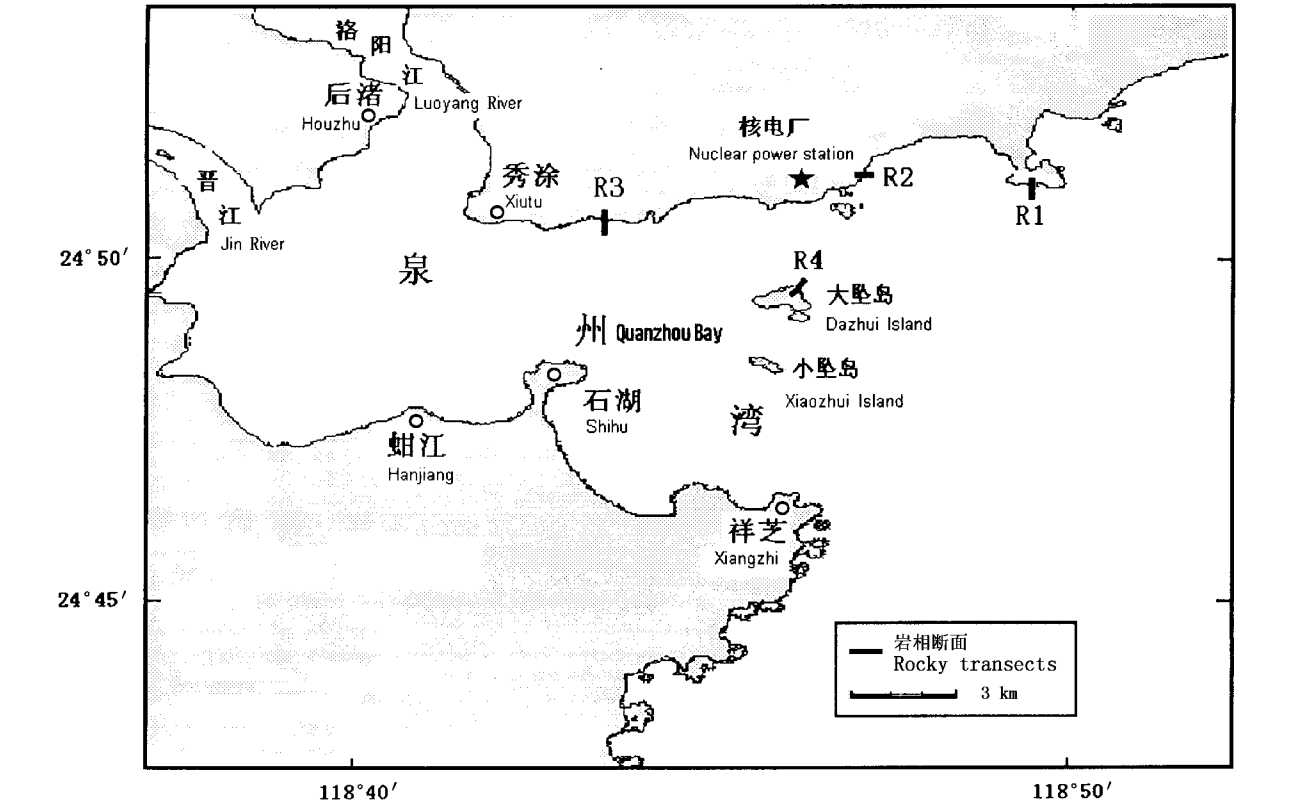


图 1 泉州湾岩相潮间带底栖生物采集断面(R1:浮山;R2:下洋;R3:垵头;R4:大坠岛)
Fig. 1 Rocky intertidal transects for benthos sampling in Quanzhou Bay (R1, Fushan; R2, Xiayang; R3, Antou; R4, Dazhui Island)

区的有 22 种,中潮区的有 264 种,低潮区的有 217 种。营固着、附着、爬行、匍匐、钻孔穴居等生活方式,绝大多数物种属于亚热带暖水种。

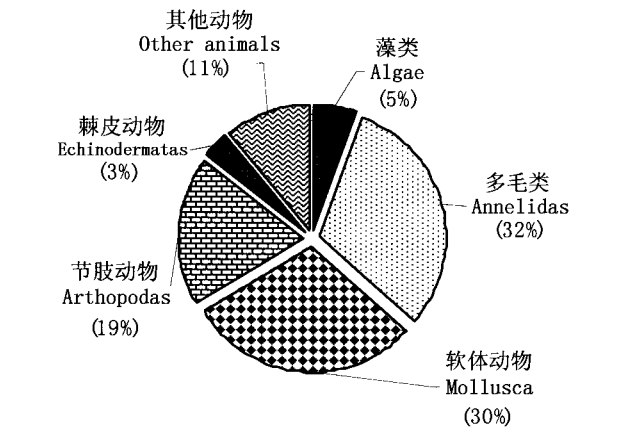


图 2 泉州湾岩相潮间带底栖生物种类组成
Fig. 2 Species composition of rocky intertidal benthos in Quanzhou Bay

3.2 主要种的垂直分布

分布在高潮区的主要是软体动物的几种滨螺,如短滨螺 (*Littorina* (*L.*) *brevicula*)、粗糙滨螺 (*L. (Palustorina) articulata*) 和粒结节滨螺 (*Nodilittorina* (*N.*) *radiata*) 等,其中短滨螺在大坠岛 (R4) 断面可以分布到潮高 6.53 – 8.28 m 处的浪花带。高潮区下层也是节肢动物的几种小藤壶如马来小藤壶 (*Chthamalus malayensis*)、白条地藤壶 (*Euraphia withersi*) 等的主要分布带。

中潮区的主要种和优势种以软体动物的棘刺牡蛎 (*Saccostrea echinata*)、僧帽牡蛎 (*S. cucullata*)、黑荞麦蛤 (*Xenostrobus atrata*)、变化短齿蛤 (*Brachidontes variabilis*)、疣荔枝螺 (*Thais clavigera*) 和覆瓦小蛇螺 (*Serpulorbis imbricata*),甲壳动物的纹藤壶 (*Balanus amphitrite amphitrite*)、白脊藤壶 (*B. albicostatus*)、网纹藤壶 (*B. reticulatus*)、鳞笠藤壶 (*Tetracitella squamosa squamosa*) 为主,其中网纹藤壶和僧帽牡蛎主要分布在中潮区中下层,而较少出现在中潮区上层,覆瓦小蛇螺和敦氏猿头蛤 (*Chama dunkeri*) 只出现在中潮区下层至低潮区上区。

低潮区分布的主要种是几种管栖多毛类,如分离盘管虫 (*Hydroides dirampha*)、克氏无襟毛虫 (*Pomatoleios kraussii*)、才女虫 (*Polydora* sp.) 和白色盘管虫 (*Hydroides albiceps*) 等 (图 3)。

3.3 物种的时空分布

3.3.1 物种的水平分布

岩相潮间带底栖生物种类的分布因地点不同而出现一定差异,不同断面的种数依次是浮山 (206 种) > 下洋 (197 种) > 大坠岛 (193 种) > 垵头 (166 种)。R3 断面位于外湾内侧,受海浪和海流冲击较弱,底栖生物种类比湾口略少,瓦氏马尾藻 (*Sargassum vachellianum*)、龟足 (*Capitulum mitella*)、毛鸟嘴 (*Ibla cauminigi*)、梳肢片钩虾 (*Elasmopus pecteniscrus*)、单齿螺 (*Monodonta labio*)、粒花冠小月螺 (*Lunella coronata granulata*)、核螺 (*Mitrella* sp.) 和土产螺 (*Pisania* sp.) 等都没有出现。另外 3 条断面的物种数都在 190 种以上,其中 R1 断面受海浪冲击大,喜浪种类瓦氏马尾藻出现在本断面的中潮区下层和低潮区;R4 断面地处湾口中央岛屿,属于暴露地形,受海浪正面冲击,鳞笠藤壶得到充分发展,密度和生物量都很大。由于海浪大浪花带高,短滨螺可分布到潮位 8.28 m 高处,而其他断面没有这种现象。

从湾口至湾内的 4 条断面都以多毛类、软体动物和节肢动物占优势。沿岸的 R1、R2、R3 断面中,多毛类的种数在 59 – 71 种之间,软体动物在 57 – 71 种之间,呈现从湾内向湾口逐渐增加的特点 (图 4)。节肢动物种数在 34 – 42 种之间,从 R3、R2、R1、R4 依次递增。藻类在 R3 断面仅出现 1 种,而在 R4 断面达 12 种之多。棘皮动物在 R3 断面仅出现近辐蛇尾 (*Ophiactis affinis*) 1 种,而在其他断面出现 4 – 8 种。

3.3.2 物种的垂直分布

岩相潮间带底栖生物物种数垂直分布特征是:中潮区 (264 种) > 低潮区 (217 种) > 高潮区 (22 种)。各断面中潮区的物种最多,在 129 – 156 种之间;低潮区居第二,在 87 – 116 种之间;高潮区的种类最少,在 9 – 20 种之间。高潮区的种数受制于海浪强弱。大坠岛 (R4) 断面属山体岩石断面,受到海浪正面冲击,形成潮高 6.53 – 8.28 m 的浪花带,为高潮区生物创造了条件,其高潮区的物种达 20 种,而湾口北岸的 R1、R2 断面高潮区都是 14 种,内侧的 R3 断面只有 9 种。R3 断面的中潮区和低潮区物种也较少 (图 5),物种垂直分布的差异主要是受潮汐和海浪的影响。

多毛类的种类最多,但只分布在中、低潮区,分

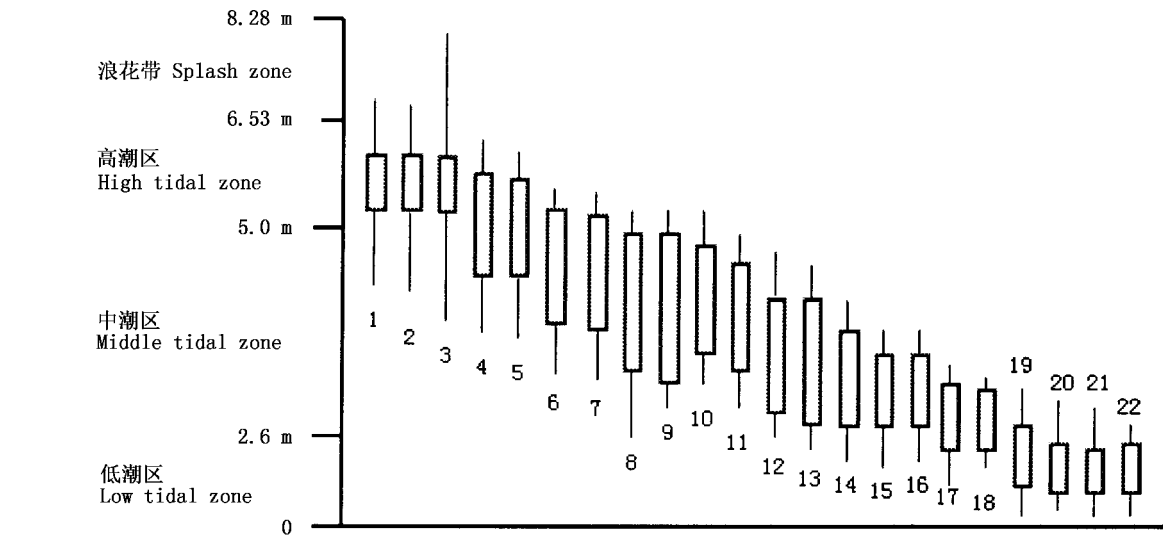


图 3 主要种的垂直分布
1:粗糙滨螺; 2:粒结节滨螺; 3:短滨螺; 4:马来小藤壶; 5: 白条地藤壶; 6:纹藤壶; 7: 白脊藤壶; 8:鳞笠藤壶; 9:棘刺牡蛎; 10:变化短齿蛤; 11: 黑荞麦蛤; 12: 网纹藤壶; 13: 僧帽牡蛎; 14: 疣荔枝螺; 15: 花石莼; 16: 小石花菜; 17: 覆瓦小蛇螺; 18: 敦氏猿头蛤; 19: 分离盘管虫; 20: 克氏无襟毛虫; 21: 才女虫; 22: 瓦氏马尾藻

Fig. 3 Vertical distribution of main benthos species in Quanzhou Bay
1, *Littorina (Palustorina) articulata*; 2, *Nodilittorina (N.) radiata*; 3, *Littorina (L.) brevicula*; 4, *Chthamalus malayensis*; 5, *Euraphia withersi*; 6, *Balanus amphitrite amphitrite*; 7, *B. albicostatus*; 8, *Tetracrita squamosa squamosa*; 9, *Saccostrea echinata*; 10, *Brachidontes variabilis*; 11, *Xenostrobus atrata*; 12, *Balanus reticulatus*; 13, *Sraccostrea cucullata*; 14, *Thais clavigera*; 15, *Ulva conglobata*; 16, *Gelidium divaricatum*; 17, *Serpulorbis imbricata*; 18, *Chama durnkeri*; 19, *Hydroides dirampha*; 20, *Pomatoleios kraussii*; 21, *Polydora sp.*; 22, *Sargassum vachellianum*

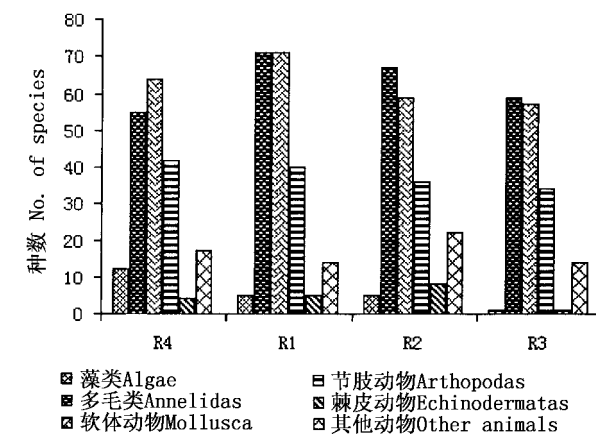


图 4 主要类群的水平分布(R1:浮山; R2:下洋; R3:垵头; R4:大坠岛)
Fig. 4 Horizontal distribution of main benthos groups in Quanzhou Bay. R1, Fushan; R2, Xiayang; R3, Antou; R4, Dazhui Island

别是 81 种和 84 种。中潮区多毛类主要有栗色仙须虫(*Nereiphylla castanea*)、巧言虫(*Eulalia viridis*)、裂

虫(*Syllis sp.*)、独齿围沙蚕(*Perinereis cultrifera*)、弯齿围沙蚕(*P. camiguinoides*)和才女虫等;低潮区则主要是一些附着生活的管栖多毛类占优势,如分离盘管虫、克氏无襟毛虫和三特旋鳃虫(*Spirobranchus tricornis*)等。软体动物在 3 个潮区都有分布,且在高、中潮区的种数居各类群之首,分别是 12 种和 90 种;在低潮区有 58 种,仅次于多毛类居第二位。高潮区的主要种是几种滨螺;中潮区以棘刺牡蛎、僧帽牡蛎、变化短齿蛤、黑荞麦蛤、疣荔枝螺、红拉沙蛤(*Lasaea rubra*)和覆瓦小蛇螺为主,覆瓦小蛇螺在中潮区下层形成密集带;低潮区以敦氏猿头蛤为常见种。节肢动物分布在各潮区:在高潮区有 9 种,以马来小藤壶等几种小藤壶为主;在中、低潮区的种数都是位居第三,分别是 51 种和 32 种,中潮区的主要种是鳞笠藤壶、纹藤壶、白脊藤壶、网纹藤壶、小相手蟹(*Nanosesar (N.) minutum*)和上野螺赢蜚(*Corophium uenoi*)等,低潮区以短尾类幼体和端足类为常见种。藻类只出现在中、低潮区:在中潮区种数最多有

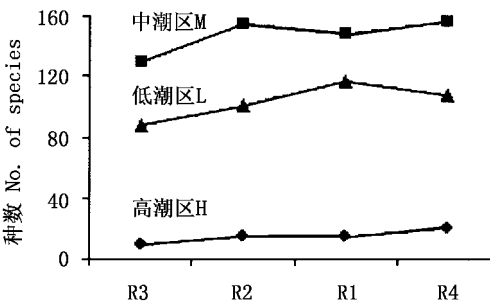


图 5 各断面种类的垂直分布
R1:浮山; R2:下洋; R3:垵头; R4:大坠岛
Fig. 5 Vertical distribution of benthos species in different transects in Quanzhou Bay. H: High tidal zone; M: Middle tidal zone; L: Low tidal zone; R1, Fushan; R2, Xiayang; R3, Antou; R4, Daizhui Island

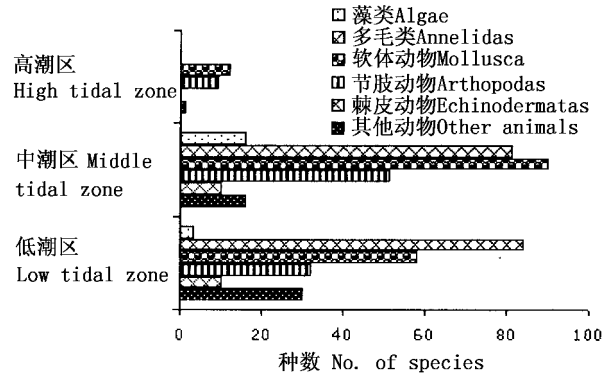


图 6 主要类群物种数的垂直分布
Fig. 6 Vertical distribution of species numbers of main benthos groups in Quanzhou Bay

16 种,以花石莼(*Ulva conglobata*)、小石花菜(*Gelidium divaricatum*)为主;低潮区只有 3 种。棘皮动物只出现在中、低潮区,都是 10 种,在中潮区下层和低潮区以近辐蛇尾以及海参和海胆较常见。其他动物中包括海绵、水螅、海葵、珊瑚、涡虫、纽虫、星虫和苔藓虫等,以桂山厚丛柳珊瑚(*Hicksonella guishanensis*)、异杯珊瑚(*Heterocyathus* sp.)、笠藤壶线纽虫(*Nemertopsis tetracitophila*)、高突革囊星虫(*Phascolosoma perlucens*)、颈链血苔虫(*Watersipora subtorquata*)、厦门膜孔苔虫(*Membranipora amoyensis*)等较常见。

3.3.3 物种的季节变化

岩相潮间带底栖生物物种数的季节变化依次为夏季(190 种) > 春季(164 种) > 秋季(158 种) > 冬季(150 种)。各主要类群物种数的季节变化为:藻类的种数春季最多(9 种),秋季最少(4 种);多毛类是

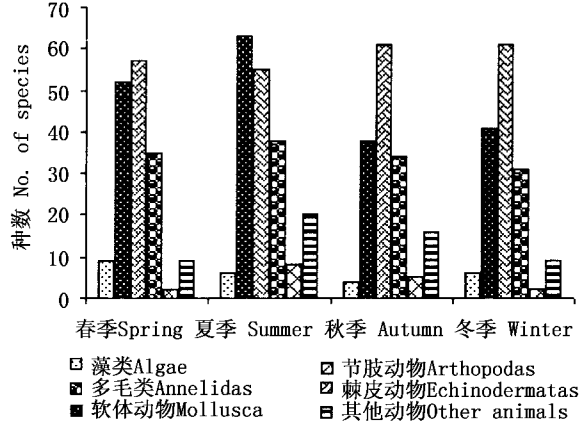


图 7 主要类群物种数的季节变化
Fig. 7 Seasonal variation of species numbers of main groups in Quanzhou Bay

夏季最多(63 种),秋季最少(38 种);软体动物在秋、冬季最多(都是 61 种),夏季最少(55 种);节肢动物在夏季出现最多(38 种),冬季最少(31 种)。棘皮动物也是夏季最多(8 种),春、冬季最少(都是 2 种);其他动物夏季为 20 种,春、冬季都是 9 种(图 7)。

冬季低温使一些种类不适应,仅冬季没有出现的种类有 7 种,它们是纤弱线纽虫(*Nemertopsis gracilis*)、毛肤石鳖(*Acanthochiton* sp.)、拟帽贝(*Patelloida* sp.)、单齿螺(*Monodonta labio*)、鸽螺(*Peristernia* sp.)、好斗埃蜚(*Erichonius pugnax*)和小型毛刺蟹(*Pilumnus spinulus*);仅秋、冬季没有出现的有 31 种,如小桧叶螳(*Sertularella* sp.)、桂山厚丛柳珊瑚、巧言虫、短毛海鳞虫(*Halosydna brevisetosa*)、非拟海鳞虫(*Nonparahalosydna pleiolepis*)、异须沙蚕(*Nereis heterocirrata*)、漂蚕(*Palola siciliensis*)、伪豆维虫(*Dorvillea pseudorubrovittata*)、心旋鳃虫(*Spirobranchus semperi*)、珊瑚绒贻贝(*Gregariella coralliophaga*)、鳞侧石鳖(*Lepidochiton* sp.)、嫁蛾(*Cellana toreuma*)、凹螺(*Chlorostoma* sp.)、土产螺(*Pisania* sp.)、日本圆柱水虱(*Cirolana japonensis*)、网沙帐苔虫(*Conopeum reticulum*)、颈链血苔虫、囊皮瓜参(*Thyone sacellus*)等(附录 1)。仅出现在春季的有 20 种,其中瓦氏马尾藻、羊栖菜(*Sargassum fusiforme*)、网地藻(*Dictyota dichotoma*)、冈村凹顶藻(*Laurencia okamura*)、曲浒苔(*Enteromorpha flexuosa*)等主要是受制于水温,因而出现明显的季节消

长现象。如瓦氏马尾藻在大亚湾生长旺盛期是在 1-3 月份, 水温是 16.5-17.5℃; 极盛期在 4 月中旬, 水温是 19-20℃(黄宗国等, 1990); 5 月中旬瓦氏马尾藻虽出现在 R1 断面中潮区下层以下, 但也只是零星稀少个体。可见藻类种数的季节变化反映生物对水温的适应性, 只有少部分种类适温范围较小, 呈现明显的季节变化。多数生物都能适应全年水温变化, 因此, 岩相潮间带底栖生物物种数虽有季节变化但不悬殊。

4 结语

本文记录泉州湾岩相潮间带底栖生物 324 种(附录 1), 其中藻类有 17 种, 多毛类 102 种, 软体动物 96 种, 节肢动物 62 种, 棘皮动物 11 种, 其他动物 36 种。总物种数略多于大亚湾岩相潮间带底栖生物的种数(316 种)(李荣冠, 1993)。

主要种和优势种垂直分布特征: 高潮区以软体动物的几种滨螺, 如短滨螺、粗糙滨螺、粒结节滨螺和节肢动物的几种小藤壶, 如马来小藤壶、白条地藤壶等为主。中潮区以软体动物的棘刺牡蛎、僧帽牡蛎、黑荞麦蛤、变化短齿蛤、疣荔枝螺和覆瓦小蛇螺, 甲壳动物的纹藤壶、白脊藤壶、网纹藤壶、鳞笠藤壶为主。低潮区的主要种是几种管栖多毛类, 如分离盘管虫、克氏无襟毛虫、才女虫和白色盘管虫等。

物种水平分布随地点不同出现一定差异, 不同断面的种类数依次是浮山(206 种) > 下洋(197 种) > 大坠岛(193 种) > 垵头(166 种)。R3 断面位于外湾内侧, 开敞程度较弱, 受潮流和海浪冲击也较弱, 喜浪种类如瓦氏马尾藻、龟足和毛鸟嘴等都没有出现; 鳞笠藤壶虽有出现但只是零星稀少个体, 附着强度远不如湾口的浮山(R1)和大坠岛(R4)断面。

物种垂直分布受制于潮汐和海浪强弱, 物种数的分布特征为中潮区(264 种) > 低潮区(217 种) > 高潮区(22 种)。各断面高潮区的种类最少, 在 9-20 种之间; 中潮区的物种最多, 在 129-156 种之间; 低潮区居第二, 在 86-116 种之间。大坠岛(R4)山体岩石断面受到海浪正面冲击, 形成潮高 6.53-8.28 m 的浪花带, 为高潮区生物创造了条件, 短滨螺可分布到潮高 8.28 m 处。

岩相潮间带底栖生物不同季节的物种数依次为夏季(190 种) > 春季(164 种) > 秋季(158 种) > 冬季(150 种)。种数的季节变化反映生物对水温的适

应性, 各主要类群物种数有季节差异但变化悬殊都不大, 多数生物都能适应全年水温变化, 只有少数种类适温范围较小, 如瓦氏马尾藻、羊栖菜、网地藻、冈村凹顶藻、曲浒苔等几种藻类只出现在低温的凉爽季节。

参考文献

- Fan, Z. G. (范振刚). 1981. Ecological studies on intertidal benthos in Jiaozhou Bay. *Acta Ecologica Sinica* (生态学报), **1**: 117-124. (in Chinese with English abstract)
- Fan, Z. G. (范振刚). 1985. Ecological studies on intertidal benthos in Jiaozhou Bay. II. Intertidal zone in Changkou. *Acta Ecologica Sinica* (生态学报), **5**: 28-42. (in Chinese with English abstract)
- Huang, Z. G. (黄宗国), Li, C. Y. (李传燕), Zheng, D. Q. (郑东强), Lin, S. (林盛), Zheng, C. X. (郑成兴), Wang, J. J. (王建军), Yan, S. K. (严颂凯) and Lin, N. (林娜). 1990. Population dynamics of sargassum from the west nearshore waters of Daya Bay. In: Huang, Z. G. (黄宗国) (ed.), *Collections of Papers on Marine Ecology in the Daya Bay* (大亚湾海洋生态文集) (II). Ocean Press, Beijing. (in Chinese)
- Li, F. X. (李复雪), Cai, L. Z. (蔡立哲) and Dai, P. (戴萍). 1994. Studies on ecology of molluscan on rock intertidal zone in Xiamen Harbour. *Journal of Oceanography in Taiwan Strait* (台湾海峡), **13**: 43-51. (in Chinese with English abstract)
- Li, R. G. (李荣冠), Jiang, J. X. (江锦祥), Lu, L. (鲁琳), Zheng, F. W. (郑风武), Wu, Q. Q. (吴启泉) and Li, C. Y. (李传燕). 1993. Species composition and distribution of benthos in intertidal zone of Daya Bay. *Oceanologia et Limnologia Sinica* (海洋与湖沼), **24**: 527-535. (in Chinese with English abstract)
- Li, R. G. (李荣冠), Jiang, J. X. (江锦祥), Lu, L. (鲁琳), Zheng, F. W. (郑风武), Zhang, S. J. (张水浸), Xu, H. Z. (徐惠洲) and Huang, X. G. (黄心光). 1996. Species composition and quantity distribution of intertidal rocky benthos, Xiamen island. *Journal of Oceanography in Taiwan Strait* (台湾海峡), **15**: 293-298. (in Chinese with English abstract)
- Stephenson, T. A. and Stephenson, A. 1949. The universal features of zonation between tidemarks on rocky coasts. *Journal of Ecology*, **37**: 289-305.
- Xie, J. J. (谢进金). 2003. Primary investigation on the distribution of mollusca in the intertidal zone of Chongwu, Fujian. *Chinese Journal of Zoology* (动物学杂志), **38** (3): 61-64. (in Chinese with English abstract)

Yi, J. S. (易建生) and Li, F. X. (李复雪). 1990. Ecological characteristics of benthic macrofauna on rocky intertidal zone in estuary of Jiulong River. *Tropic Oceanology* (热带海洋), **9** (3): 48 – 57. (in Chinese)

Yang, W. X. (杨万喜) and Chen, Y. S. (陈永寿). 1996. Studies on species constitution of benthic biology and fauna and flora characteristics in rocky intertidal zone along Shengsi Archipelago. *Journal of Hebei Normal University* (Natural Science) (河北师范大学学报(自然科学版)), **20** (4): 83 – 85. (in Chinese with English abstract)

Zhang, S. J. (张水浸), Cai, E. X. (蔡尔西), Jiang, J. X. (江锦祥) and Wu, Q. Q. (吴启泉). 1982. Primary study of ecology on intertidal zone in Dongshan Island and nearby islet. *Marine Science Bulletin* (海洋通报), **1** (6): 37 – 44. (in Chinese)

(责任编辑: 闫文杰)

附录 1 泉州湾岩相潮间带底栖生物种类名录及生态特征
Appendix 1 The list of species appearance of benthos in the rocky intertidal zone in Quanzhou Bay

种类 Species assemblage	丰度 Abundance	出现季节 Occurrence season				垂直分布 Vertical distribution		
		春季 Spring	夏季 Summer	秋季 Autumn	冬季 Winter	高潮区 H	中潮区 M	低潮区 L
藻类 Algae								
石花菜科 Gelidiaceae								
小石花菜 <i>Gelidium divaricatum</i>	+	+	✓	✓	✓		☆	☆
石花菜 <i>Gelidium</i> sp.	+		✓	✓			☆	
珊瑚藻科 Corallinaceae								
具爪珊藻短枝变型 <i>Jania unguolata</i> f. <i>brevior</i>	+		✓				☆	
粗叉珊藻 <i>J. crassa</i>	+		✓				☆	
边孢藻 <i>Marginioporum</i> sp.	+			✓	✓		☆	
沙菜科 Hypneaceaceae								
沙菜 <i>Hypnea</i> sp.	+		✓				☆	
内枝藻科 Endokladiaceae								
海萝 <i>Gloiopeltis furcata</i>	+			✓			☆	
江蓠科 Gracilariaceae								
绳状龙须菜 <i>Gracilariopsis chorda</i>	+				✓		☆	
仙菜科 Ceramiaceae								
日本仙菜 <i>Ceramium japonicum</i>	+		✓				☆	
仙菜 <i>Ceramium</i> sp.	+				✓		☆	
松枝藻科 Rhodomelaceae								
冈村凹顶藻 <i>Laurencia okamurai</i>	+		✓				☆	
网地藻科 Dictyotaceae								
网地藻 <i>Dictyota dichotoma</i>	+		✓				☆	
马尾藻科 Sargassaceae								
羊栖菜 <i>Sargassum fusiforme</i>	+		✓				☆	
瓦氏马尾藻 <i>S. vachellianum</i>	+		✓					☆
石莼科 Ulvaceae								
曲浒苔 <i>Enteromorpha flexuosa</i>	+		✓				☆	
管浒苔 <i>E. tubulosa</i>	+				✓		☆	
花石莼 <i>Ulva conglobata</i>	+	+	✓	✓	✓		☆	☆
海绵动物门 Porifera								
寻常海绵纲 Demospongiae								
寻常海绵 <i>Demospongiae</i> und.	+		✓					☆
膜海绵科 Halichondridae								
膜海绵 <i>Hymeniacidon</i> sp.	+			✓	✓			☆

附录 1 （续） Appendix 1 （continued）

种类 Species assemblage	丰度 Abundance	出现季节 Occurrence season				垂直分布 Vertical distribution		
		春季 Spring	夏季 Summer	秋季 Autumn	冬季 Winter	高潮区 H	中潮区 M	低潮区 L
荔枝海绵科 Tethyidae								
荔枝海绵 <i>Tethya</i> sp.	+			√				☆
茄海绵科 Tetillidae								
茄海绵 <i>Tetilla</i> sp.	+			√				☆
腔肠动物门 Coelenterata								
真枝螅科 Eudendriidae								
真枝螅 <i>Eudendrium</i> sp.	+		√					☆
桧叶螅科 Sertulariidae								
中华小桧叶螅 <i>Sertularella sinensis</i>	+	√						☆
小桧叶螅 <i>Sertularella</i> sp.	+	√	√					☆
强叶螅 <i>Dynamena</i> sp.	+							☆
群体海葵科 Zoanthidae								
花群海葵 <i>Zoanthus</i> sp.	+		√				☆	
海葵科 Actiniidae								
日本侧花海葵 <i>Anthopleura japonica</i>	+			√			☆	☆
侧花海葵 <i>Anthopleura</i> sp.	+	√		√	√		☆	☆
丁香珊瑚科 Caryophylliidae								
异杯珊瑚 <i>Heterocyathus</i> sp.	+			√	√		☆	☆
丁香珊瑚 <i>Caryophylliidae</i> und.	+		√	√			☆	☆
丛柳珊瑚科 Plexauridae								
桂山厚丛柳珊瑚 <i>Hicksonella guishanensis</i>	+	√	√				☆	☆
厚丛柳珊瑚 <i>Hicksonella</i> sp.	+			√				☆
扁形动物门 Plathyhelminthes								
涡虫纲 Turbellaria								
涡虫 <i>Polycladid</i> und.	+		√			☆	☆	
双管科 Diplosoleiidae								
厚涡虫 <i>Pseudostylochus</i> sp.	+			√			☆	
柄涡虫科 Stylochidae								
饭岛柄涡虫 <i>Stylochus ijimai</i>	+		√				☆	
柄涡虫 <i>Stylochus</i> sp.	+			√		☆		
纽形动物门 Nemertinea								
圈曲科 Emplectonemertidae								
纤弱线纽虫 <i>Nemertopsis gracilis</i>	+	√	√	√			☆	
笠藤壶线纽虫 <i>N. tetractitophila</i>	+		√	√	√		☆	☆
纽虫 <i>Nemertopsis</i> sp.	+		√				☆	
纽虫 <i>Nemertinea</i> und.	+				√		☆	☆
环节动物门 Annelida								
叶须虫科 Phyllodocidae								
巧言虫 <i>Eulalia viridis</i>	+	√	√	√	√		☆	☆
巧言虫 <i>Eulalia</i> sp.	+	√	√				☆	☆
栗色仙须虫 <i>Nereiphylla castanea</i>	+	√	√	√	√		☆	☆
叶须虫 <i>Phyllodocidae</i> und.	+			√	√		☆	☆

附录 1（续）Appendix 1（continued）

种类 Species assemblage	丰度 Abundance	出现季节 Occurrence season				垂直分布 Vertical distribution		
		春季 Spring	夏季 Summer	秋季 Autumn	冬季 Winter	高潮区 H	中潮区 M	低潮区 L
多鳞虫科 Polynoidae								
短毛海鳞虫 <i>Halosydna brevisetosa</i>	+	√	√				☆	☆
海鳞虫 <i>Halosydna</i> sp.	+				√		☆	☆
穗鳞虫 <i>Halosydnopsis</i> sp.	+				√		☆	
哈鳞虫 <i>Harmothoe</i> sp.	+			√	√		☆	☆
小鳞虫 <i>Hermenia</i> sp.	+				√			☆
哈鳞虫 <i>Harmothoinae</i> und.	+	√	√				☆	☆
细毛背鳞虫 <i>Lepidonotus tenuisetosus</i>	+	√	√	√	√		☆	☆
相模背鳞虫 <i>L. sagamiana</i>	+			√			☆	
方背鳞虫 <i>L. squamatus</i>	+		√				☆	☆
背鳞虫 <i>Lepidonotus</i> sp.	+	√	√	√	√		☆	☆
背鳞虫 <i>Lepidonotinae</i> und.	+	√	√				☆	☆
非拟海鳞虫 <i>Nonparahalosydna pleiolepis</i>	+	√	√				☆	☆
拟海鳞虫 <i>Parahalosydnopsis</i> sp.	+				√			☆
多鳞虫 <i>Polynoidae</i> und.	+				√		☆	☆
金扇虫科 Chrysopetalidae								
卷虫 <i>Bhawania</i> sp.	+			√	√		☆	☆
西方金扇虫 <i>Chrysopetalum occidentale</i>	+		√				☆	☆
海女虫科 Hesionidae								
小健虫 <i>Micropodarke</i> sp.	+		√				☆	☆
裂虫科 Syllidae								
裂虫 <i>Syllis</i> sp.	++	√	√	√	√		☆	☆
裂虫 <i>Syllinae</i> und.	+		√		√		☆	☆
钻穿裂虫 <i>Trypanosyllis</i> sp.	+	√	√		√		☆	☆
模裂虫 <i>Typosyllis</i> sp.	+	√	√				☆	☆
沙蚕科 Nereidae								
角沙蚕 <i>Ceratonereis</i> sp.	+	√			√		☆	☆
粗突齿沙蚕 <i>Leonnate decipiens</i>	+		√				☆	☆
突齿沙蚕 <i>Leonnates</i> sp.	+			√			☆	
异须沙蚕 <i>Nereis heterocirrata</i>	+	√	√				☆	☆
多齿沙蚕 <i>N. multignatha</i>	+				√		☆	☆
波斯沙蚕 <i>N. persica</i>	+						☆	
沙蚕 <i>Nereis</i> sp.	+	√	√	√	√		☆	☆
黄色刺沙蚕 <i>Neanthes flava</i>	+		√					☆
刺沙蚕 <i>Neanthes</i> sp.	+		√				☆	☆
全刺沙蚕 <i>Nectoneanthes</i> sp.	+		√					☆
拟突齿沙蚕 <i>Paraleonnates uschakovi</i>	+				√		☆	
拟突齿沙蚕 <i>Paraleonnates</i> sp.				√			☆	☆
弯齿围沙蚕 <i>Perinereis camiguinoides</i>	+	√	√	√	√		☆	☆
独齿围沙蚕 <i>P. cultrifera</i>	+	√	√	√	√		☆	☆
围沙蚕 <i>Perinereis</i> sp.	+			√	√		☆	☆
杂色伪沙蚕 <i>Pseudonereis variegata</i>	+	√	√		√		☆	☆
吻沙蚕科 Glyceridae								
方格吻沙蚕 <i>Glycer tessellata</i>		√					☆	

附录 1 （续） Appendix 1 （continued）

种类 Species assemblage	丰度 Abundance	出现季节 Occurrence season				垂直分布 Vertical distribution		
		春季 Spring	夏季 Summer	秋季 Autumn	冬季 Winter	高潮区 H	中潮区 M	低潮区 L
吻沙蚕 <i>Glycera</i> sp.				√			☆	
角吻沙蚕科 Goniadidae								
寡节甘吻沙蚕 <i>Glycinde gurjanovae</i>	+				√			☆
海稚虫科 Spionidae								
小蛇稚虫 <i>Boccardiella</i> sp.	+	√	√				☆	☆
才女虫 <i>Polydora</i> sp.	+ + +	√	√	√	√		☆	☆
伪才女虫 <i>Pseudopolydora</i> sp.	+	√	√				☆	
丝鳃虫科 Cirratulidae								
金毛丝鳃虫 <i>Cirratulus chrysoderma</i>	+		√				☆	
丝鳃虫 <i>Cirratulus</i> sp.	+		√				☆	
毛须鳃虫 <i>Cirriformia filigera</i>	+		√					☆
须鳃虫 <i>Cirriformia</i> sp.	+		√					☆
独毛虫 <i>Tharyx</i> sp.	+				√			☆
钙珊虫 <i>Dodecaceria</i> sp.	+		√	√	√		☆	
小头虫科 Capitellidae								
背蚓虫 <i>Notomastus</i> sp.	+				√			☆
海蛹科 Opheliidae								
多眼虫 <i>Polyophthalmus pictus</i>	+		√				☆	☆
矾沙蚕科 Eunicidae								
矾沙蚕 <i>Eunice</i> sp.	+		√					☆
襟松虫 <i>Lysidice ninetta</i>	+	√	√	√	√		☆	☆
襟松虫 <i>Lysidice</i> sp.	+	√	√				☆	☆
微蚕 <i>Nematonereis</i> sp.	+	√						☆
岩虫 <i>Marphysa sanguinea</i>	+		√		√		☆	☆
岩虫 <i>Marphysa</i> sp.	+	√	√	√				☆
漂蚕 <i>Palola siciliensis</i>	+	√	√					☆
漂蚕 <i>Palola</i> sp.	+	√	√				☆	☆
索沙蚕科 Lumbrineridae								
索沙蚕 <i>Lumbrineris</i> sp.	+	√	√	√	√		☆	☆
花索沙蚕科 Arabellidae								
花索沙蚕 <i>Arabella iricolor</i>	+	√	√		√		☆	☆
豆维科 Dorvilleidae								
伪豆维虫 <i>Dorvillea pseudorubrovittata</i>	+	√	√					☆
豆维虫 <i>Dorvillea</i> sp.	+	√	√				☆	☆
豆维虫 Dorvilleidae und.	+			√			☆	☆
叉毛豆维虫 <i>Schistomeringos rudolphi</i>	+		√	√			☆	☆
豆维虫 <i>Schistomeringos</i> sp.	+			√	√		☆	☆
扇毛虫科 Flabelligeridae								
海扇虫 <i>Pherusa</i> sp.	+	√						☆
扇毛虫 Flabelligeridae und.	+	√		√	√		☆	☆
帚毛虫科 Sabellariidae								
羽帚毛虫 <i>Idanthyrsus</i> sp.	+		√					☆
蛭龙介虫科 Terebellidae								
真蛭虫 <i>Eupolymnia</i> sp.	+	√						☆

附录 1（续）Appendix 1（continued）

种类 Species assemblage	丰度 Abundance	出现季节 Occurrence season				垂直分布 Vertical distribution		
		春季 Spring	夏季 Summer	秋季 Autumn	冬季 Winter	高潮区 H	中潮区 M	低潮区 L
扁蛰虫 <i>Loimia medusa</i>	+			√	√		☆	☆
扁蛰虫 <i>Loimia</i> sp.	+	√	√		√		☆	☆
征蜚虫 <i>Nicolea</i> sp.	+	√						☆
搓蜚虫 <i>Streblosoma</i> sp.	+		√				☆	☆
乳蛰虫 <i>Thelepus</i> sp.	+	√	√	√	√		☆	☆
乳蛰虫 <i>Thelepiniae</i> und.	+	√	√				☆	☆
琴蜚虫 <i>Lanice</i> sp.	+	√	√				☆	☆
蛰龙介虫 <i>Terebellidae</i> und.	+			√				☆
缨鳃虫科 Sabellidae								
斑鳍缨虫 <i>Branchiomma cingulata</i>	+			√			☆	
锯鳃鳍缨虫 <i>B. serratibranchis</i>	+		√					☆
鳍缨虫 <i>Branchiomma</i> sp.	+			√			☆	☆
真旋虫 <i>Eudistylis</i> sp.	+		√				☆	
丝缨虫 <i>Hypsicomus</i> sp.	+	√	√				☆	☆
肾齿缨虫 <i>Potamilla reniformis</i>	+	√					☆	☆
刺缨虫 <i>Potamilla</i> sp.	+	√	√				☆	☆
光缨虫 <i>Sabellastarte</i> sp.	+	√					☆	☆
龙介虫科 Serpulidae								
白色盘管虫 <i>Hydroides albiceps</i>	+	√	√				☆	☆
分离盘管虫 <i>H. dirampha</i>	++ +	√	√	√	√		☆	☆
内刺盘管虫 <i>H. ezoensis</i>	+	√		√			☆	☆
华美盘管虫 <i>H. elegans</i>	+			√			☆	
长柄盘管虫 <i>H. longistylaris</i>	+	√					☆	
小刺盘管虫 <i>H. fuscicola</i>	+		√					☆
盘管虫 <i>Hydroides</i> sp.	+	√	√	√	√		☆	
克氏无襟毛虫 <i>Pomatoleios kraussii</i>	+	√	√	√	√		☆	☆
无襟毛虫 <i>Pomatoleios</i> sp.	+			√			☆	☆
三特旋鳃虫 <i>Spirobranchus tricornis</i>	+	√	√	√	√		☆	☆
旋鳃虫 <i>S. giganteus</i>	+			√			☆	☆
心旋鳃虫 <i>S. semperi</i>	+	√	√				☆	☆
星虫动物门 Sipuncula								
革囊星虫科 Phascolosomatidae								
高突革囊星虫 <i>Phascolosoma perlucens</i>	++	√	√	√	√		☆	☆
厥目革囊星虫 <i>P. scolops</i>	+			√	√		☆	☆
软体动物门 Mollusca								
蚌科 Arcidae								
榛蚌 <i>Arca avellana</i>	+	√						☆
青蚌 <i>Barbatia virescens</i>	+	√	√	√	√		☆	☆
双纹须蚌 <i>B. bistrigata</i>	+		√	√	√		☆	☆
帚形须蚌 <i>B. cometa</i>	+				√		☆	
须蚌 <i>Barbatia</i> sp.	+	√	√	√	√		☆	☆
贻贝科 Mytilidae								
变化短齿蛤 <i>Brachidontes variabilis</i>	+++	√	√	√	√		☆	☆

附录 1 （续） Appendix 1 （continued）

种类 Species assemblage	丰度 Abundance	出现季节 Occurrence season				垂直分布 Vertical distribution		
		春季 Spring	夏季 Summer	秋季 Autumn	冬季 Winter	高潮区 H	中潮区 M	低潮区 L
丽助绒贻贝 <i>Gregariella splendida</i>	+	✓	✓	✓	✓		☆	☆
珊瑚绒贻贝 <i>G. coralliophaga</i>	+	✓	✓				☆	☆
短石蛭 <i>Lithophaga</i> (<i>Leiosolerus</i>) <i>curta</i>	+	✓		✓	✓		☆	☆
细尖石蛭 <i>L.</i> (<i>Labis</i>) <i>mucronata</i>	+	✓	✓	✓	✓		☆	☆
长尖石蛭 <i>L.</i> (<i>L.</i>) <i>lepteces</i>	+	✓					☆	
带偏顶蛤 <i>Modiolus</i> (<i>Modiolus</i>) <i>cortus</i>	++	✓	✓	✓	✓		☆	☆
日本偏顶蛤 <i>M.</i> (<i>M.</i>) <i>nipponicus</i>	+						☆	
小肌蛤 <i>Musculus nanus</i>	+							☆
翡翠股贻贝 <i>Perna viridis</i>	+	✓	✓	✓	✓		☆	☆
隔贻贝 <i>Septifer bilocularis</i>	+	✓	✓	✓	✓		☆	☆
隔贻贝 <i>Septifer</i> sp.	+	✓					☆	
条纹贻贝 <i>Septifer virgatus</i>	+			✓	✓		☆	☆
肯氏隔贻贝 <i>S. keenae</i>	+				✓		☆	
黑芥麦蛤 <i>Xenostrobus atrata</i>	+++	✓	✓	✓	✓		☆	
钳蛤科 <i>Isognomonidae</i>								
方列钳蛤 <i>Isognomon nudgeus</i>	+	✓	✓		✓		☆	☆
襞蛤科 <i>Plicatulidae</i>								
多刺襞蛤 <i>Spiniplicatula</i> sp.	+			✓			☆	
不等蛤科 <i>Anomiidae</i>								
中国不等蛤 <i>Anomia chinensis</i>	+	✓		✓			☆	☆
曲牡蛎科 <i>Glypaeidae</i>								
复瓦牡蛎 <i>Parahyotissa imbricata</i>	+			✓			☆	☆
中华牡蛎 <i>P. sinensis</i>	+		✓				☆	
牡蛎科 <i>Ostreidae</i>								
棘刺牡蛎 <i>Sraccostrea echinata</i>	+++	✓	✓	✓	✓		☆	☆
僧帽牡蛎 <i>S. cucullata</i>	+++	✓	✓	✓	✓		☆	
牡蛎幼体 <i>Sraccostrea</i> sp.	++		✓				☆	
猿头哈科 <i>Chamidae</i>								
敦氏猿头蛤 <i>Chama dunkeri</i>	+	✓	✓	✓	✓		☆	☆
拉沙蛤科 <i>Lasaeidae</i>								
红拉沙蛤 <i>Lasaea rubra</i>	+++	✓	✓	✓	✓		☆	
寄生蛤 <i>Pseudopythina</i> sp.	++	✓	✓	✓	✓		☆	☆
鼬眼蛤科 <i>Galeommatidae</i>								
红蛤 <i>Scintilla</i> sp.	+	✓			✓		☆	
心蛤科 <i>Carditidae</i>								
斜纹心蛤 <i>Cardita leana</i>	+		✓	✓	✓		☆	☆
黑纹心蛤 <i>C. variegata</i>	+			✓			☆	
蛤蜊科 <i>Mectridae</i>								
蛤蜊 <i>Mectra</i> sp.	+	✓					☆	
棱蛤科 <i>Trapeziidae</i>								
斑纹棱蛤 <i>Trapezium liratum</i>	+	✓	✓	✓	✓		☆	☆
珊瑚蛤 <i>Coralliophaga coralliophaga</i>	+				✓		☆	
帘蛤科 <i>Vmerridae</i>								
翘鳞蛤 <i>Irus</i> (<i>Irus</i>) <i>irus</i>	+	✓	✓		✓		☆	☆

附录 1（续）Appendix 1（continued）

种类 Species assemblage	丰度 Abundance	出现季节 Occurrence season				垂直分布 Vertical distribution		
		春季 Spring	夏季 Summer	秋季 Autumn	冬季 Winter	高潮区 H	中潮区 M	低潮区 L
住石蛤科 Petricolidae								
日本闭壳蛤 <i>Claudiconcha japonica</i>	+	✓	✓	✓	✓		☆	☆
豆形芡青蛤 <i>Rupellaria fabagella</i>	+				✓			☆
开腹蛤科 Gastrochaenidae								
开腹蛤 <i>Gastrochaena</i> sp.	+		✓				☆	☆
海笋科 Pholaidae								
全海笋 <i>Barea</i> sp.	+	✓		✓	✓		☆	☆
卵形马特海笋 <i>Martesia ovum</i>	+	✓			✓		☆	
马特海笋 <i>Martesia</i> sp.	+				✓		☆	☆
小沟海笋 <i>Zirfaea subconstricta</i>	+				✓			☆
钥孔蛸科 Fissurellidae								
中华盾蛸 <i>Scutus sinensis</i>	+			✓			☆	
鳞侧石鳖科 Lepidochitonidae								
鳞侧石鳖 <i>Lepidochiton</i> sp.	+	✓	✓				☆	☆
铰石鳖科 Ischnochitonidae								
朝鲜鳞带石鳖 <i>Lepidozona coreanica</i>	+		✓	✓			☆	☆
鳞带石鳖 <i>Lepidozona</i> sp.	+		✓				☆	
铰石鳖 <i>Ischnochiton</i> sp.	+	✓					☆	
鬃毛石鳖科 Mopaliidae								
鬃毛石鳖 <i>Mopalia</i> sp.	+		✓	✓	✓		☆	☆
石鳖科 Chitonidae								
日本花棘石鳖 <i>Liolophura japonica</i>	+	✓	✓	✓	✓	☆	☆	☆
毛肤石鳖科 Acanthochitonidae								
红条毛肤石鳖 <i>Acanthochiton rubrolineatus</i>	+	✓	✓	✓	✓		☆	☆
毛肤石鳖 <i>Acanthochiton</i> sp.	+	✓	✓	✓			☆	
帽贝科 Patellidae								
嫁蛸 <i>Cellana toreuma</i>	+	✓	✓			☆	☆	
蛸 <i>Cellana</i> sp.	+	✓		✓	✓	☆	☆	
笠贝科 Acmaeidae								
拟帽贝 <i>Patelloida</i> sp.	+	✓	✓	✓		☆	☆	
笠贝 <i>Acmaea</i> sp.				✓			☆	
史氏背尖贝 <i>Notoacmea schrenckii</i>	+			✓	✓		☆	☆
背尖贝 <i>Notoacmea</i> sp.	+			✓		☆	☆	☆
马蹄螺科 Trochidae								
单齿螺 <i>Monodonta labio</i>	+	✓	✓	✓			☆	☆
古琴拟口螺 <i>Stomatella lynata</i>		✓					☆	
锈凹螺 <i>Chlorostoma rustica</i>			✓				☆	
凹螺 <i>Chlorostoma</i> sp.		✓	✓			☆	☆	
蝶螺科 Turbinidae								
粒花冠小月螺 <i>Lunella coronata granulata</i>	+	✓	✓	✓	✓		☆	
蜒螺科 Neritidae								
渔舟蜒螺 <i>Nerita</i> （ <i>Theliostyla</i> ） <i>albicilla</i>	+		✓	✓	✓		☆	
齿纹蜒螺 <i>N.</i> （ <i>Ritena</i> ） <i>yoldii</i>	+	✓					☆	
蜒螺 <i>Nerita</i> sp.	+			✓	✓		☆	

种类 Species assemblage	丰度 Abundance	出现季节 Occurrence season				垂直分布 Vertical distribution		
		春季 Spring	夏季 Summer	秋季 Autumn	冬季 Winter	高潮区 H	中潮区 M	低潮区 L
滨螺科 Littorinidae								
短滨螺 <i>Littorina</i> (<i>L.</i>) <i>brevicula</i>	+	✓	✓	✓	✓	☆	☆	
粗糙滨螺 <i>L.</i> (<i>Palustorina</i>) <i>articulata</i>	+	✓	✓	✓	✓	☆	☆	
粒结节滨螺 <i>Nodilittorina</i> (<i>N.</i>) <i>radiata</i>	+	✓	✓	✓	✓	☆	☆	
塔结节滨螺 <i>N.</i> (<i>N.</i>) <i>trochoides</i>	+	✓	✓	✓	✓	☆	☆	
帆螺科 Calyptraeidae								
扁平管帽螺 <i>Siphopatella walshi</i>	+			✓			☆	☆
蛇螺科 Vermetidae								
覆瓦小蛇螺 <i>Serpulorbis imbricata</i>	+	✓	✓	✓	✓		☆	☆
嵌线螺科 Cymatiidae								
粒神螺 <i>Apollon olivator rubustus</i>	+	✓	✓	✓	✓		☆	☆
骨螺科 Muricidae								
笼目结螺 <i>Bedeva birleffi</i>	+			✓			☆	☆
约爱尔螺 <i>Eragalatax contractus</i>	+			✓	✓		☆	☆
红螺 <i>Rapana</i> sp.	+		✓	✓	✓		☆	☆
黄口荔枝螺 <i>Thais luteostoma</i>	+			✓	✓		☆	☆
疣荔枝螺 <i>T. clavigera</i>	+	✓	✓	✓	✓		☆	☆
核螺科 Pyrenidae								
丽核螺 <i>Mitrella bella</i>	+	✓	✓	✓	✓		☆	☆
布尔小核螺 <i>M. burchardi</i>	+				✓		☆	
核螺 <i>Mitrella</i> sp.	+	✓	✓	✓	✓		☆	☆
蛾螺科 Buccinidae								
甲虫螺 <i>Cantharus cecillei</i>	+	✓	✓	✓	✓		☆	☆
美丽唇齿螺 <i>Engina pulchra</i>	+				✓		☆	☆
唇齿螺 <i>Engina</i> sp.	+	✓	✓	✓	✓		☆	☆
真刺蛾螺 <i>Enzinopsis</i> sp.	+				✓		☆	☆
火红土产螺 <i>Pisania ignea</i>	+				✓		☆	☆
土产螺 <i>Pisania</i> sp.	+	✓	✓				☆	☆
细带螺科 Fasciolariidae								
鸽螺 <i>Peristernia</i> sp.	+	✓	✓	✓			☆	☆
梭螺科 Ovulidae								
锯梭螺 <i>Prinovolva</i> sp.	+	✓	✓					☆
笔螺科 Mitridae								
中国笔螺 <i>Mitra chinensis</i>	+	✓	✓	✓	✓		☆	☆
笔螺 <i>Mitra</i> sp.	+				✓		☆	
菊花螺科 Siphonariidae								
黑菊花螺 <i>Siphonaria atra</i>	+			✓	✓		☆	
日本菊花螺 <i>S. japonica</i>	+	✓	✓	✓	✓	☆	☆	
菊花螺 <i>Siphonaria</i> sp.	+			✓		☆	☆	
节肢动物门 Arthropoda								
蚊虫科 Empididae								
蚊虫 <i>Empis</i> sp.	+	✓		✓	✓	☆	☆	
铠茗荷科 Scalpellidae								

附录 1（续）Appendix 1（continued）

种类 Species assemblage	丰度 Abundance	出现季节 Occurrence season				垂直分布 Vertical distribution		
		春季 Spring	夏季 Summer	秋季 Autumn	冬季 Winter	高潮区 H	中潮区 M	低潮区 L
龟足 <i>Capitulum mitella</i>				✓	✓		☆	
鸟嘴科 Iblidae								
毛鸟嘴 <i>Ibla cauminigi</i>	+	✓	✓	✓	✓		☆	☆
小藤壶科 Chthamalidae								
马来小藤壶 <i>Chthamalus malayensis</i>	+++	✓	✓	✓	✓	☆	☆	
直背小藤壶 <i>C. moro</i>	++	✓	✓		✓	☆	☆	
齿底小藤壶 <i>C. intertextus</i>	+	✓			✓	☆	☆	
白条地藤壶 <i>Euraphia withersi</i>	+++	✓	✓	✓	✓	☆	☆	
古藤壶科 Archaeobalanidae								
高峰星藤壶 <i>Chirona amaryllis</i>	+	✓						☆
藤壶科 Balanidae								
纹藤壶 <i>Balanus amphitrite amphitrite</i>	+++	✓	✓	✓	✓	☆	☆	
网纹藤壶 <i>B. reticulates</i>	++	✓	✓	✓	✓		☆	
白脊藤壶 <i>B. albicostatus</i>	+++	✓	✓	✓	✓	☆	☆	
笠藤壶科 Tetracliidae								
鳞笠藤壶 <i>Tetracleta squamosa squamosa</i>	+++	✓	✓	✓	✓	☆	☆	
原足虫科 Tanaidae								
卡氏原虫 <i>Tanais cavolinii</i>	+		✓				☆	
仿原足虫科 Paratanaidae								
细螯原足虫 <i>Leptocheilia dubia</i>	+	✓		✓			☆	
长尾虫科 Apseudidae								
长尾虫 <i>Apseudes</i> sp.	+			✓			☆	☆
圆柱水虱科 Cirolanidae								
日本圆柱水虱 <i>Cirolana japonensis</i>	++	✓	✓				☆	☆
腔齿海底水虱 <i>Dynoides dentisinus</i>	+	✓	✓		✓		☆	☆
团水虱科 Sphaeromidae								
光背团水虱 <i>Spharetroma retrolaevis</i>	+		✓	✓	✓		☆	☆
花尾水虱科 Anthuridae								
杯尾水虱 <i>Cythura</i> sp.	+	✓		✓	✓		☆	☆
拟花尾水虱科 Paranthuraidae								
日本拟花尾水虱 <i>Paranthura japonica</i>	+			✓			☆	
海蟑螂科 Ligiidae								
海蟑螂 <i>Ligia exotica</i>	+		✓			☆	☆	
板钩虾科 Stenothoidae								
强壮板钩虾 <i>Stenothoe valida</i>	+	✓						☆
合眼钩虾科 Oedicerotidae								
蚤钩虾 <i>Pontocrates</i> sp.	+				✓			☆
钩虾科 Gammaridae								
梳肢片钩虾 <i>Elasmopus pecteniscus</i>	+	✓	✓	✓	✓		☆	☆
太平细身钩虾 <i>Maera patifica</i>	+			✓			☆	
齿掌细身钩虾 <i>M. serralipalma</i>	+	✓						☆
玻璃钩虾科 Hyalidae								
大角玻璃钩虾 <i>Hyale grandicornis</i>	+	✓	✓	✓	✓		☆	☆
施氏玻璃钩虾 <i>H. schmidtii</i>	++	✓	✓		✓		☆	☆

附录 1（续）Appendix 1（continued）

种类 Species assemblage	丰度 Abundance	出现季节 Occurrence season				垂直分布 Vertical distribution		
		春季 Spring	夏季 Summer	秋季 Autumn	冬季 Winter	高潮区 H	中潮区 M	低潮区 L
豆蟹 <i>Pinnotheres</i> sp.	+		✓				☆	
方蟹科 Grapsidae								
肉球近方蟹 <i>Hemigrapsus sanguineus</i>	+		✓				☆	
近方蟹 <i>Hemigrapsus</i> sp.	+		✓				☆	
小相手蟹 <i>Nanosesar</i> (<i>N.</i>) <i>minutum</i>	+ +	✓	✓	✓	✓		☆	
字纹弓蟹 <i>Varuna litterata</i>	+	✓					☆	
苔藓动物门 Bryozoa								
管孔苔虫科 Tubuliporidae								
扇形管孔苔虫 <i>Tubulipora flabellaris</i>	+	✓						☆
管孔苔虫 <i>Tubulipora</i> sp.	+		✓	✓				☆
膜孔苔虫科 Membraniporidae								
网沙帐苔虫 <i>Conopeum reticulum</i>	+	✓	✓					☆
厦门膜孔苔虫 <i>Membranipora amoyensis</i>	+				✓			☆
膜孔苔虫 <i>Membraniporidae</i> und.	+		✓					☆
松苔虫科 Cabereidae								
美髯松苔虫 <i>Caberea lata</i>	+		✓					☆
胞苔虫科 Cellariidae								
斑胞苔虫 <i>Cellaria punctata</i>	+			✓				☆
胞苔虫 <i>Cellaria</i> sp.	+		✓		✓			☆
仿马孔苔虫科 Hippopodinidae								
菲吉恩仿马孔苔虫 <i>Hippopodina feegensis</i>	+		✓					☆
仿马孔苔虫 <i>Hippopodina</i> sp.	+		✓					☆
血苔虫科 Watersiporidae								
颈链血苔虫 <i>Watersipora subtorguata</i>	+ +	✓	✓				☆	☆
棘皮动物门 Echinodermata								
瓜参科 Cucumariidae								
瘤五角瓜参 <i>Pentacta anceps</i>	+		✓	✓			☆	☆
方柱五角瓜参 <i>P. quadrangularis</i>	+		✓				☆	☆
囊皮瓜参 <i>Thyone sacellus</i>	+	✓	✓				☆	☆
海参科 Holothuriidae								
海参 <i>Holothuria</i> sp.	+				✓			☆
沙鸡子科 Phyllophoridae								
模式辐瓜参 <i>Actinocucumis typicus</i>	+			✓			☆	☆
角海星科 Goniasteridae								
中华五角海星 <i>Anthenea chinensis</i>	+		✓				☆	☆
海盘车科 Asteriidae								
异色海盘车 <i>Asteras versicolor</i>	+			✓			☆	
刻肋海胆科 Temnopleuridae								
细雕刻肋海胆 <i>Temnopleurus toreumaticus</i>	+		✓	✓			☆	☆
长海胆科 Echinometridae								
紫海胆 <i>Anthocidaris crassispina</i>	+		✓				☆	☆
辐蛇尾科 Ophiactidae								
近辐蛇尾 <i>Ophiactis affinis</i>	+ +	✓	✓	✓	✓		☆	☆
真蛇尾科 Ophiuridae								
日本片蛇尾 <i>Ophioplocus japonicus</i>	+		✓				☆	☆

und. , unidentified species; H, High tidal zone; M, Middle tidal zone; L, Low tidal zone