

# 大亚湾潮间带底栖生物种类组成与分布\*

李荣冠 江锦祥 鲁琳

郑凤武 吴启泉 李传燕

(国家海洋局第三海洋研究所, 厦门 361005)

**提要** 于 1988 年 9 月—1989 年 1 月在大亚湾潮间带采集底栖动物标本, 经分类研究发现, 共有 547 种, 其中藻类 91 种, 多毛类 120 种, 软体动物 209 种, 甲壳动物 83 种, 棘皮动物 19 种, 其他动物 25 种。研究表明, 其区系性质以热带亚热带暖水种占多数, 有许多热带种发展成优势种。在水平分布上, 岩石相种数(316) > 沙滩种数(222) > 红树林泥滩(51); 在垂直分布上, 中潮区种数(398) > 低潮区(221) > 高潮区(36)。种类组成与分布特性主要与底质类型、潮汐、潮流及水温等环境要素相关。

**关键词** 潮间带底栖生物 种类 大亚湾

为了评价大亚湾核电站投产后, 热废水对大亚湾生态、水产资源及海洋环境的影响, 受法国电力公司 (EDF) 委托, 国家海洋局第三海洋研究所于 1986 年 12 月—1989 年 9 月对整个大亚湾海域重点在核电站冷却水进出口区域进行了海洋生态调查, 旨在确定核电站运行前的生态零点, 为保护水产资源和冷却水系统的设计提供科学依据。

## 1 自然环境

大亚湾位于 22°30'—50'N, 114°30'—50'E 间, 年均气温 22℃, 属南亚热带气候。海域面积约 600km<sup>2</sup>, 海岸线曲折, 长约 92km。三面环山, 有淡澳河、金竹江等十几条短小的季节性小溪流入湾内, 表层年均水温 22.9℃, 年均盐度为 32.70, 是一个高盐性海湾。

属不正规半日混合潮, 一天出现两次高潮和两次低潮, 存在日潮不等现象。平均潮差为 1m, 最大潮差在 2.0—2.5m 之间, 湾顶潮差大于湾口。平均潮位具明显的年变程, 冬半年潮位高于夏半年, 以 10 月前后为最高; 6, 7 月最低。

潮间带滩面较窄, 海岸主要是基岩、沙和砾质; 少数为泥质和红树林海岸。潮间带底质以岩相、沙滩、砾石滩和沙石滩为主, 少量为粉砂质粘土和泥滩。

## 2 材料与方 法

根据大亚湾核电站第 2 年海洋生态零点调查的潮间带生物资料进行分析研究。按照法国电力公司第 2 年海洋生态零点调查大纲要求<sup>1)</sup>, 1988 年 9—10 月和 1988 年 12 月—1989 年 1 月(分别代表秋、冬季)对潮间带 20 条断面(图 1)进行生物取样。其中岩石相 11 条(A1R, A2R, A3R, A4R, A6R, A7R, A8R, A9R, A10R 和 B1R, B9R)、沙滩 8 条(A2S, A3S, A4M, A5S, A6S, A10S, B2S, B8S)和红树林泥滩 1 条(B7M)。

\* 法国电力公司委托项目。李淑卿、李翔和厦门水产学院陈昌生协助部分工作, 谨此一并致谢。

收稿日期: 1990 年 11 月 30 日, 接受日期: 1993 年 5 月 30 日。

1) 国家海洋局第三海洋研究所, 1988, 广东核电合营有限公司海洋生态零点调查规程。

每条断面布设 5 个站位: 高潮区 1 个, 中潮区 3 个, 低潮区 1 个。每站用  $25 \times 25(\text{cm}^2)$  定

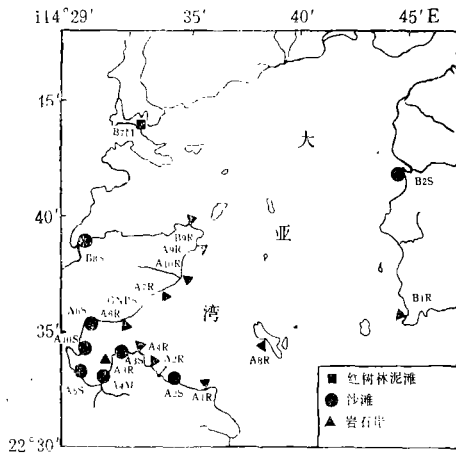


图 1 大亚湾潮间带生物断面

Fig. 1 Biological sampling transection in intertidal zone in Daya Bay

量框取样 2—8 次, 易敲碎的牡蛎和藤壶等计数后刮取标本; 藻类估算覆盖面积; 一些密度较小的种可取  $5 \times 5(\text{m}^2)$  面积计数; 泥沙样用孔径为 1mm 的套筛淘洗。同时对各潮区进行定性取样和观察。标本按照《海洋调查规范》<sup>1)</sup> 处理。

根据大亚湾潮汐资料, 综合 Vaillan (1891) 和 Stephenson (1949) 原则, 将潮间带划分为高、中、低 3 个垂直带。

### 3 结果与讨论

**3.1 种类组成** 调查所得生物经初步鉴定有 547 种, 其中藻类 91 种, 多毛类 120 种, 软体动物 209 种, 甲壳动物 83 种, 棘皮动物 19 种, 其他动物 25 种。软体动物、多毛类、藻类和甲壳动物占总种数的 91.95%, 构成潮间带生物的 4 个主要类群。大亚湾潮间带生物区系性质分为下列 4 组 (张玺等, 1963; 1959)。

**3.1.1 东海和南海热带亚热带暖水种** 这是大亚湾潮间带生物的主要组成者, 多为该海域的主要种或习见种。藻类有, 乳节藻 (*Galaxaura oblongata*)、鸡毛菜 (*Pterocladia tenuis*)、冻沙菜 (*Hypnea japonica*)、海门冬 (*Asparagopsis taxiformis*)、垫形皮丝藻 (*Permonema puvinata*)、树状团扇藻 (*Padina arborescens*)、鹅肠菜 (*Endarachne binghamiae*)、网球藻 (*Dictyosphaeria cavernosa*); 动物有, 青蚶 (*Barbatia virescens*)、短石蛭 (*Lithopha curta*)、翡翠贻贝 (*Perna viridis*)、条纹隔贻贝 (*Septifer virgatus*)、草莓海菊蛤 (*Spondylus fragum*)、杂色鲍 (*Haliotis diversicolor*)、龟甲蛾 (*Cellana testudinaria*)、笠贝 (*Acmaea strongiana*)、鸟爪拟帽贝 (*Patelloida saccharina lan*)、星状帽贝 (*Patella stellaformis*)、斑马蹄螺 (*Trochus (T.) maculatus*)、塔形马蹄螺 (*T. (Tectus) pyramis*)、肋蜆螺 (*Umbonium costatum*)、红底星螺 (*Astraea haematraga*)、节蝶螺 (*Turbo articulatus*)、齿纹蜒螺 (*Nerita (Ritena) yoldii*)、塔结节滨螺 (*Nodilittorina pyramidalis*)、短拟沼螺 (*Assiminea brevicula*)、复瓦小蛇螺 (*Serpulorbis imbricata*)、平轴螺 (*Planaxis sulcatus*)、疣滩栖螺 (*Batillaria bornii*)、沟纹笋光螺 (*Terebralia sulcata*)、双带楯桑椹螺 (*Clypeomorus bifasciatus*)、特氏楯桑椹螺 (*C. trailli*)、中华拟蟹守螺 (*Cerithidea sinensis*)、普通蟹守螺 (*Cerithium verthium*)、蛋白乳玉螺 (*Polynices albumen*)、粒神螺 (*Apolon olivator rubustus*)、红螺 (*Rapana bezoar*)、珠母核果螺 (*Drupa margariticola*)、镶珠核果螺 (*D. musiva*)、粒核果螺 (*D. granulata*)、蛎敌荔枝螺 (*Thais gradata*)、枣红眼球贝

1) 国家海洋局, 1976, 海洋调查规范, 第 5 分册。

(*Erosaria helvola*)、杂色牙螺 (*Columbella versicolor*)、圆点笔螺 (*Mitra scutulata*)、石磺 (*Onchidium verruculatum*)、网纹藤壶 (*Balanus (B.) reticulatus*)、刺藤壶 (*B. (Megabalanus) volcano*)、白条地藤壶 (*Euraphia withersi*)、龟足 (*Pollicipes miteilla*)、中国蚶 (*Tachypleus tridentatus*)、锯缘青蟹 (*Scylla serrata*)、光滑异装蟹 (*Heteropanope glabra*)、长腕和尚蟹 (*Mictyris longicarpus*)、角眼切腹蟹 (*Tmethypocoelis ceratophora*)、清白招潮 (*Uca (Celuca) lactea*)、斑点相手蟹 (*Sesarma (Parasesarma) pictum*)、沙氏辐蛇尾 (*Ophiactis sarignyi*)、小刺蛇尾 (*Ophiothrix exigua*)、皱柄海鞘 (*Styela plicata*) 等。优势种为小珊瑚藻 (*Corallina pilulifera*)、铁丁菜 (*Ishige okamurai*)、亨氏马尾藻 (*Sargassum henslowianum*)、瓦氏马尾藻 (*S. vachellianum*) 和棘刺牡蛎 (*Saccostrea echinata*)、敦氏猿头蛤 (*Chama dunker*)、日本花棘石鳖 (*Liolophura japonica*)、银口凹螺 (*Chlorostoma argyrostoma*)、黑凹螺 (*C. nigerrima*)、小翼拟蟹守螺 (*Cerithidea microptera*)、胆形织纹螺 (*Nassarius zersites*)、日本笠藤壶 (*Tetraclita japonica*)、鳞笠藤壶 (*T. squamosa squamosa*)、扁平珠网海胆 (*Arachnoides placenta*)、紫海胆 (*Anthocidaris crassispira*)。

**3.1.2 广温广分布种** 为潮间带不同生境中的主要种或习见种。主要有团紫菜 (*Porphyra suborbiculata*)、小石花菜 (*Gelidium divaricatum*)、海萝 (*Gloiopeltis furcata*) 和利波巢沙蚕 (*Diopatra neapolitana*)、岩虫 (*Marphysa sanguinea*)、裸体方格星虫 (*Sipunculus nudus*)、带偏顶蛤 (*Modiolus (M.) comptus*)、中国绿螂 (*Glaucomya chinensis*)、大竹蛭 (*Solen grandis*)、杂色蛤仔 (*Ruditapes variegata*)、鸭嘴蛤 (*Laternula (L.) anatina*)、红条毛肤石鳖 (*Acanthochiton rubrolineatus*)、嫁蛾 (*Cellana toreuma*)、史氏背尖贝 (*Notoacmea schrencki*)、单齿螺 (*Monodonta labio*)、粒结节滨螺 (*Nodilittorina granularis*)、短滨螺 (*Littorina brevicula*)、粗糙滨螺 (*L. scabra*)、黑口滨螺 (*L. melanostoma*)、古氏滩栖螺 (*Batillaria cumingi*)、珠带拟蟹守螺 (*Cerithidea cingulata*)、红树拟蟹守螺 (*C. rhizophorarum*)、拟紫口玉螺 (*Natica janthostomoides*)、脉红螺 (*Rapana venosa*)、疣荔枝螺 (*Thais clavigera*)、黄口荔枝螺 (*T. luteostoma*)、双带核螺 (*Pyrene bicincta*)、中华笔螺 (*Mitra chinensis*)、甲虫螺 (*Cantharus cecillei*)、秀丽织纹螺 (*Nassarius dealbatus*)、日本菊花螺 (*Siphonaria japonica*)、白脊藤壶 (*Balanus (B.) albicostatus*)、海蟑螂 (*Ligia exotica*)、四齿矶蟹 (*Pugettia quadridens*)、弧边招潮 (*Uca (Deltuca) arcuata*)、日本大眼蟹 (*Macrophthalmus (Mareotis) japonicus*)、淡水泥蟹 (*Ilyolax tansuensis*)、长足长方蟹 (*Metaplex longipes*)、刺冠海胆 (*Diadema setosum*)。优势种为黑芥麦蛤 (*Xenostrobus atrata*)、僧帽牡蛎 (*Saccostrea cucullata*)、锈凹螺 (*Chlorostoma rustica*)、奥莱彩螺 (*Clithon oualaniensis*)、纵带滩栖螺 (*Batillaria zonalis*) 等。

**3.1.3 黄海、渤海和东海暖温带种** 有的也是习见种,但多不为优势种。如绉紫菜 (*Porphyra crispata*)、石花菜 (*Gelidium amansii*)、鹿角海萝 (*Gloiopeltis tenax*)、小杉藻 (*Gigartina intermedia*)、羊栖菜 (*Sargassum fusiforme*)、半叶马尾藻 (*S. hemiphyllum*)、礁膜 (*Monostroma nitidum*)、蛎菜 (*Ulva conglobata*)、孔石莼 (*U.*

*pertusa*)、刺松藻 (*Codium fragile*) 和真齿沙蚕 (*Namalycastis neoneanthes*)、短拟帽贝 (*Patelloida pygmaea*)、渔舟蛭螺 (*Nerita (Theliostyla) albicilla*) 等。

**3.1.4 南海热带种** 如匍枝马尾藻 (*Sargassum polycystum*)、豆荚钳蛤 (*Isognomon legumen*)、咬齿牡蛎 (*Saccostrea mordax*)、加夫蛤 (*Gafrarium pectinatum*)、曲崎心蛤 (*Anomalocardia flexuosa*)、盎氏隙蛾 (*Hemitoma panhi*)、大马蹄螺 (*Trochus (t.) niloticus*)、镶珠隐螺 (*Clanculus margaritarius*)、镶边海豚螺 (*Angaria laciniata*)、尖角马蹄螺 (*Trochus (T.) conus*)、肋蛭螺 (*Nerita (Ritena) costata*)、玛瑙蛭螺 (*N. achatina*)、波纹蛭螺 (*N. undata*)、锦蛭螺 (*N. (Amphinerita) polita*)、多色彩螺 (*Clithon sowerbianus*)、笠帆螺 (*Calyptraea morbida*)、卵黄宝贝 (*Cypraea (Lyncina) vitellus*)、肉色宝贝 (*C. (L.) carneola*)、图纹绶贝 (*Mauritia mappa*)、黄褐绿亚贝 (*Luria isabella*)、嵌线螺 (*Cymatium pileare*)、暗唇核果螺 (*Drupa marginatra*)、多角荔枝螺 (*Thais hippocastanum*)、刺荔枝螺 (*T. echinaulata*)、白斑荔枝螺 (*T. rudolphi*)、褐棘螺 (*Chicoreus brunneus*)、火红土产螺 (*Pisania ignea*)、美丽唇螺 (*Engina pulchra*)、花冠芋螺 (*Conus coronatus*)、织锦芋螺 (*C. textile*)、中华小藤壶 (*Chthamalus sinensis*)、白纹方蟹 (*Crapsus albolineatus*)、棕环海参 (*Holothuria fuscocinere*)、秘密角峰巢珊瑚 (*Favites abdita*)、朴素扁脑珊瑚 (*Platygyra rustica*)。有些种类也可发展成为优势种如, 鳞杓拿蛤 (*Anomalodiscus squamosa*)、霜鹿角珊瑚 (*Acropora pruinosa*)、中华蔷薇珊瑚 (*Montipora sinensis*) 等。

大亚湾潮间带生物区系的复杂性受其特殊的地理位置和水文条件所制约。从以上区系分析中可看出, 热带亚热带暖水种为主要成分, 其次是广温广分布种。大亚湾的潮波主要是太平洋潮波经巴士海峡传入南海后由湾口传入的, 由于南海外海水的作用, 年均水温高达 22.90℃, 故热带、亚热带区系成分更强, 如鳞杓拿蛤甚至成为优势种。秋、冬季受粤东沿岸流影响, 低温低盐水在湾内环流作用下进入湾内, 使冬季水温降至 15.43℃, 一些暖温种分布于此。舟山与大亚湾潮间带生物按区系同属印度-西太平洋区, 但大亚湾潮间带生物组成较复杂。该区系中主要分布于南海的热带种在舟山不曾出现, 即便有也不能发展成为优势种。同样, 大多数温带区系成分也进不了大亚湾, 如胶州湾潮间带的优势种东方小藤壶 (*Chthamalus challengerii*)、鼠尾藻 (*Sargassum thumbergii*)、蓝蛤 (*Aloidis* sp.) 和滩栖蛇尾 (*Amphiura vadicola*) 在大亚湾也未曾出现。

### 3.2 种类分布与季节变化

**3.2.1 种类水平分布** 大亚湾潮间带生物, 在 3 种生态相中以岩石相的种数最多 (316 种), 沙滩次之 (222 种), 红树林泥滩最少 (51 种)。在岩石相, 软体动物居首位, 藻类居第二位; 在沙滩和红树林泥滩相中均系多毛类占第 1 位, 软体动物占第 2 位。不同生态相中各类群的分配见图 2。

大亚湾潮间带生物的种数、种类组成和分布与底质类型息息相关。岩石相生物主要由固着生物(各种藻类, 牡蛎, 藤壶等)、吸着生物(笠贝、嫁蛾、蛭螺、滨螺、荔枝螺、马蹄螺、石磺等)、钻孔生物(短石蛭)和自由活动的种(端足类、蟹类、海蟑螂等)组成。主要种和习见种有, 海萝、铁丁菜、垫形皮丝藻、半叶马尾藻、瓦氏马尾藻、小珊瑚藻、僧帽牡蛎、棘刺牡蛎、异短齿蛤 (*Brachidontes variabilis*)、敦氏猿头蛤、青蚶、粒结节滨螺、渔舟蛭螺、齿

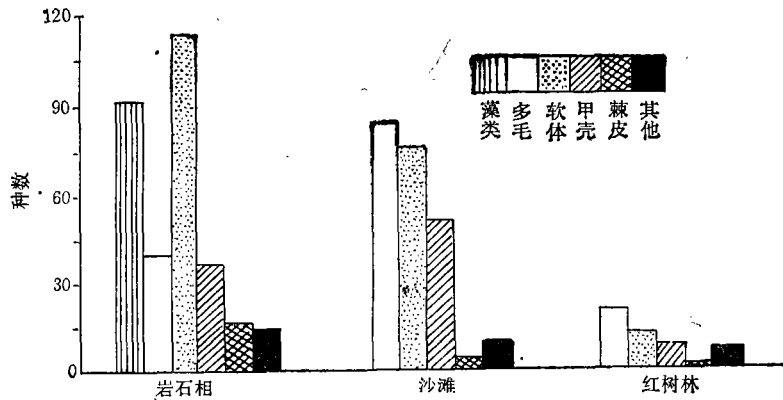


图 2 3 种生态相中各类群种数

Fig. 2 Species number of the groups in three ecological forms in Daya Bay

纹蜒螺、银口凹螺、锈凹螺、单齿螺、平轴螺、日本菊花螺、龟足、白脊藤壶、日本笠藤壶、鳞笠藤壶、小相手蟹 (*Nanosesarma (N.) minutum*) 等组成。

在沙滩和红树林泥滩相中, 主要由底埋动物, 管栖、穴居动物及自由活动的种类组成。两生态相间除少数种类交替出现外, 种类组成同样有所不同。沙滩相的主要种和习见种有, 尖头锤稚虫 (*Aonides oxycephala*)、软疣沙蚕 (*Tylonereis bogoyawleskyi*)、紫藤斧蛤 (*Donax (Chion) semigranosus tropicus*)、曲奇心蛤、凸加夫蛤 (*Donax tomidum*)、加尖蛤、肋蛤螺、古氏滩栖螺、珠带拟蟹守螺、长腕和尚蟹、扁平珠网海胆等。鳞杓拿蛤、纵带滩栖螺和奥莱彩螺等为该相的优势种。

红树林泥滩相的主要种和习见种有, 六肾拟无吻螭 (*Para-arnyhechite hexorenale*)、丝异须虫 (*Heteromastus filiformis*)、达维革囊星虫 (*Phascolosoma dunwichi*)、拟安氏方格星虫 (*Sipunculus angasoides*)、棘管枝口星虫 (*Dendrostomum spinulus*)、蛤蜊 (*Macra* sp.)、角蛤 (*Angulus* sp.)、雪蛤 (*Chione* sp.)、刀明樱蛤 (*Moerella culter*)、中国绿螂、黑口滨螺、红树拟蟹守螺、圆球鼓窗蟹、弧边招潮、淡水泥蟹、锚海参 (*Pratankyra* sp.) 等。小翼拟蟹守螺为该相的主要优势种。

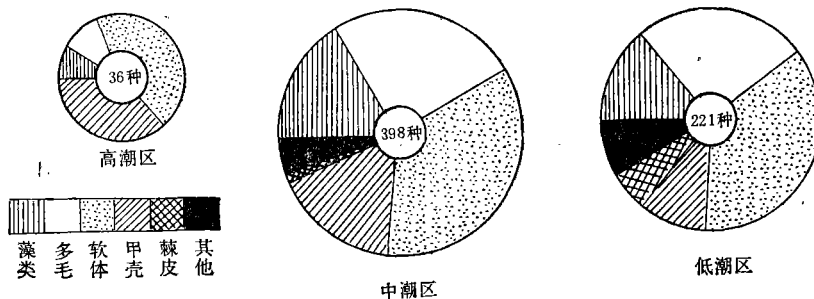


图 3 潮间带各潮区各类群种数

Fig. 3 Species number of the groups at high, middle, low tidal zone in Daya Bay

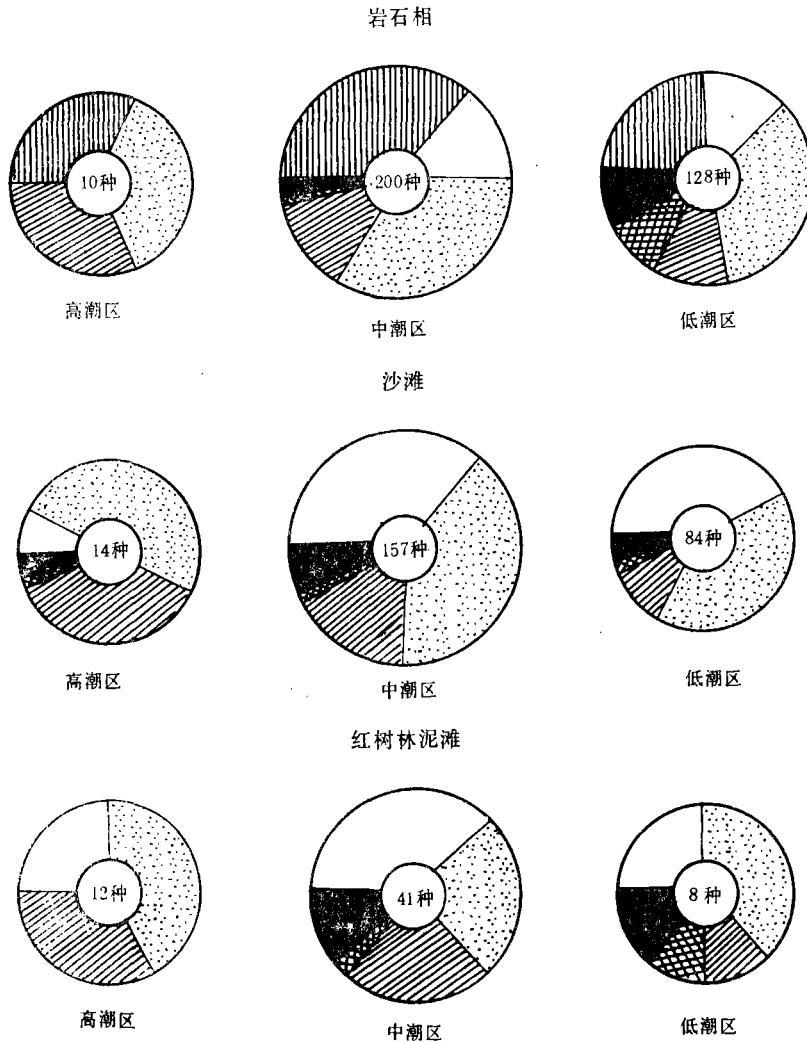


图 4 3 种生态相各潮区各类群种数比较

Fig. 4 Comparison of species number of the groups at high, middle, low tidal zone in three ecological forms in Daya Bay

**3.2.2 种类垂直分布** 大亚湾潮间带生物的垂直分布主要受潮汐因素的影响。种的垂直分布与潮汐的关系非常明显(图 3), 中潮区 (398 种) > 低潮区 (221 种) > 高潮区 (36 种)。3 种生态相种数都是中潮区最多, 除红树林泥滩高潮区种数大于低潮区外, 其他都是低潮区 > 高潮区(图 4)。大亚湾潮间带高、中、低 3 个潮区种类组成均以软体动物居首位。在高潮区, 甲壳动物占第 2 位; 中、低潮区, 多毛类占第 2 位, 依次为藻类和甲壳动物。软体动物、多毛类、藻类和甲壳动物构成了大亚湾潮间带生物的 4 个主要类群。3 种生态相中种类的垂直分布又不尽相同, 岩石相、沙滩和红树林泥滩相, 高潮区均以软体动物居首位。在岩石相和沙滩相, 中、低潮区软体动物占第 1 位。红树林泥滩, 在中潮区多毛类占第 1 位; 在低潮区, 软体动物占第一位。

高潮区种数少在于该地带受潮水淹没的时间较短, 暴露的时间较长, 受烈日暴风骤雨

等影响较大, 环境因素不稳定不利于生物的生存, 因而生活在这儿的是少数较耐干燥的种。每种生物都有其分布的临界高度和范围, 滨螺生活在高潮区, 白脊藤壶和龟足可以延伸至中潮区上界; 囊藻、铁丁菜和僧帽牡蛎、蜒螺、日本笠藤壶和鳞笠藤壶等只局限于中潮区; 而大马蹄螺、节蝶螺和霜鹿角珊瑚等, 则几乎只能生长在低潮区以下水界; 海蟑螂、蟹类和菊花螺等则可在整个潮区自由活动。

**3.2.3 种类季节变化** 3种生态相的种数季节变化是秋季>冬季(图5)。冬季, 岩石相中的藻类种数虽有所增加, 但因瘤荔枝螺、白斑荔枝螺、大马蹄螺、节蝶螺和图纹绶贝等热带种从低潮区向浅水区下移, 又使种数大减。冬季种数减少的另一原因则是某些一年

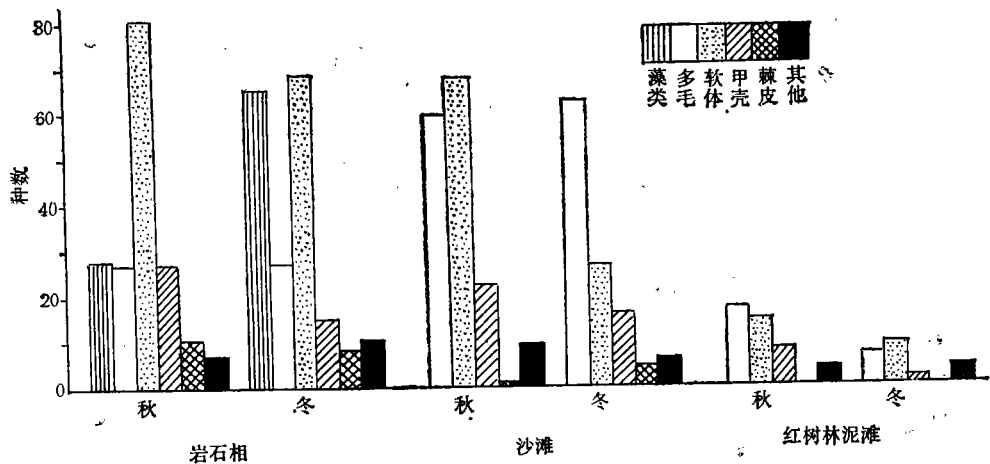


图 5 3种生态相各类群种数的季节变化

Fig. 5 Seasonal variation of species number of the groups in three ecological forms in Daya Bay

生种类成体至冬季即自然死亡, 如鸭嘴蛤等。种类的季节变化, 实际上反映出种类与气温和水温变化的关系。冬季, 粤东沿岸流限制了热带种的分布, 本区虽有许多热带种, 但多不能发展成优势种。夏季, 南海外来水同样阻止了暖温种的进一步发展, 使该水域暖温种明显比黄渤海、舟山潮间带少。尽管各类群种数的季节变化不尽

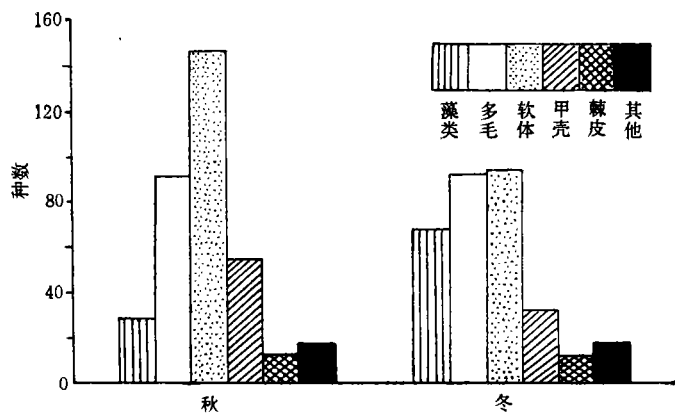


图 6 潮间带各类群种数的季节变化

Fig. 6 Seasonal variation of species number of the groups of tidal zone in Daya Bay

相同, 就整个趋势来看, 大亚湾潮间带生物种数以秋季多于冬季(图6)。

**3.3 种类组成与分布同环境因子的关系** 大亚湾的特殊地理位置和水文条件, 构成了

该海域潮间带生物特有的生物区系。岩石相中潮区, 隐蔽型海岸 (A3R) 以僧帽牡蛎为优势种; 开敞型海岸 (A7R) 则以日本笠藤壶、鳞笠藤壶为优势种; 半开敞海岸 (B9R) 是既有牡蛎又有藤壶的过渡类型。冬季, 在隐蔽型海岸 (A3R) 的中潮区囊藻占优势; 在半隐蔽型海岸 (B9R) 其覆盖面积明显减少, 只有零星镶嵌分布; 在开敞型海岸则根本消失。固着在中潮区下界和低潮区的马尾藻, 在开敞型海岸极为茂盛; 在隐蔽型海岸几乎消失。沙滩也有类似的情形, 隐蔽型海岸的中潮区, 纵带滩栖螺、奥莱彩螺栖息密度和生物量极大; 开敞型海岸几乎见不到其踪迹。由于开敞海岸受风浪潮流冲击大, 底质不稳定, 粒径偏大且组分高, 因而有机质含量较低不利于食沉生物而利于滤食生活的紫藤斧蛤。笠藤壶和马尾藻都是喜浪的生物种, 笠藤壶可以在激浪冲击过程中进行正常的摄食, 因而一般生活在开敞型海岸。囊藻受风浪的冲击容易破损, 只适合在隐蔽海岸中生长。Stephenson 等(1949)也曾指出, 由于浪花的作用, 海岸开敞程度的增加可使潮间带的滨螺分布向高潮区延伸; 海岸的隐蔽程度增加又可使笠藤壶分布带和数量显著减少。大亚湾潮间带生物种的水平分布反映出底质类型的影响, 种的垂直分布则反映出潮汐的影响, 种类的季节变化却反映了温度的影响。而在同一生态相中, 开敞型海岸、半开敞型海岸与隐蔽型海岸之间种类组成的差异又表现出潮流的影响。

隐蔽、半隐蔽和开敞型海岸间, 除了生物的种类组成不同外, 在种数上三者也存在着差异。岩石相隐蔽型海岸的种数(88种) > 开敞型海岸(平均66种) > 半隐蔽型海岸(平均46种); 沙滩生态相中, 隐蔽海岸的种数(63—87种) > 开敞海岸(8—23种)。由此可见, 无论岩石相或沙滩相均以隐蔽海岸的种数多于开敞海岸。

#### 4 结语

大亚湾潮间带生物已鉴定有547种, 与中国沿海其他海区比较, 种数较多。胶州湾潮间带生物230种 < 舟山潮间带生物376种 < 厦门潮间带生物401种 < 大亚湾潮间带生物547种(范振刚, 1981, 1985; 福建省海洋研究所海洋生物研究室, 1960; 蔡如星等, 1990)。这说明, 随纬度减小而增加的生物种数分布规律, 在该湾得到进一步证实。

大亚湾潮间带生物与舟山、厦门潮间带生物同属印度-西太平洋区系, 其重要的特点是暖水种获得大量发展, 且出现了更多的热带种, 有的种尚可发展成为优势种。固着在低潮区附近的纯热带种霜鹿角珊瑚和蔷薇珊瑚, 虽不能形成珊瑚礁, 但其有一定的覆盖面积。

大亚湾潮间带生物种数的水平分布, 岩石相 > 沙滩 > 红树林泥滩; 垂直分布, 中潮区 > 低潮区 > 高潮区。种类组成和分布与环境因子有着极为密切的关系, 在大亚湾潮间带起主导作用的主要是底质类型、水温度、潮汐和潮流等因素。

#### 参 考 文 献

- 张玺等, 1963, 中国海软体动物区系区划的初步研究, 海洋与湖沼, 5(2): 124—138。  
张玺、齐钟彦, 1959, 中国南海经济软体动物区系, 海洋与湖沼, 2(4): 268—277。  
范振刚, 1981, 胶州湾潮间带生态学的研究, 生态学报, 1(2): 117—124。  
范振刚, 1985, 胶州湾潮间带生态学的研究 II. 沧口潮间带, 生态学报, 5(1): 28—42。  
福建省海洋研究所海洋生物研究室, 1960, 厦门及其附近潮间带生态调查, 厦门大学学报, 3: 74—95。  
蔡如星等, 1990, 舟山潮间带生态学研究, 东海海洋, 8(1): 51—60。  
Stephenson, T. A. and Stephenson, A., 1949, The universal features of zonation between tidemarks



on rocky coasts, *Jour. Ecol.*, **37** (2): 289—305.

Vaillant, L., 1891, Nouvelles études sur les zone littorales, *Ann. Sci. Nat. Zool.*, **120**: 39—50.

## SPECIES COMPOSITION AND DISTRIBUTION OF BENTHOS IN INTERTIDAL ZONE OF DAYA BAY

Li Rongguan, Jiang Jinxiang, Lu Lin, Zheng Fengwu, Wu Qiquan, Li Chuanyan  
(Third Institute of Oceanography, SOA, Xiamen 361005)

### ABSTRACT

Benthos were collected in the intertidal zone of Daya Bay from September 1988 to January 1989 for evaluating the effect of the nuclear power station there on marine environment.

20 intertidal benthic transections were set up at the rocky, sandy, and mangrove muddy shore. Of 547 benthic fauna species were identified; 91 species of algae, 120 species of polychaetes, 209 species of molluscs, 83 species of crustaceans, 19 species of echinoderms, 25 miscellaneous species. Molluscs, polychaetes, algae and crustaceans comprised 91.95% of all species and were the four main groups of benthos in intertidal zone of Daya Bay.

According to faunal nature, intertidal benthos in Daya Bay can be divided into four groups: 1. Tropical-subtropical warm water species distributed in the East China Sea and the South China Sea. 2. Eurythermic-eurytopic species distributed from the Bo-Yellow Sea to the South China Sea. 3. Warm temperature species distributed in the Yellow-Bo Sea. 4. Tropical nature species distributed only in the South China Sea.

The horizontal distribution of benthos species number is more at rocky shore (316) than sandy shore (222), and more at sandy shore than mangrove muddy shore (51); the vertical distribution of species is more at the middle tidal zone (398) than at the low tidal zone (221), and more at the low tidal zone than at the high tidal zone (36). The characteristic of the composition and distribution of benthos species is related mainly to the environmental factors of sediments form, tidal flow, current, and temperature.

The horizontal species distribution shows the effect of sediments form on benthos, the vertical species distribution shows the tidal effect on tidal to benthos, the seasonal variation of species shows the effect of temperature on benthos, the difference of species composition between exposed, semiexposed and sheltered shore in same ecological phase shows the effect of current to benthos.

**Key words** Intertidal benthos Species Daya Bay