

香港维多利亚港码头的附着生物群落

黄玉山

(香港科技大学研究中心, 香港)

黄宗国

(国家海洋局第三海洋研究所, 厦门 361005)

刘培生

(香港科技大学研究中心, 香港)

刘文华

(国家海洋局第三海洋研究所, 厦门 361005)

摘要 香港维多利亚港自东至西 6 座码头的附着生物群落较旺盛, 物种多样性比较丰富 (183种), 其中还有一些外来物种. 各潮区的群落结构差别很大. 高潮区以滨螺 (*Littorina brevicula* 等 3 种)-笠贝 (*Cellana toreuma* 等) 为标志; 中潮区是笠藤壶 (*Tetraclita* spp.)-牡蛎 (*Saccostrea echinata*) 带; 低潮区是翡翠贻贝-瘤海鞘-海绵和网纹藤壶带. 流急、浪大是群落较旺盛发展主要因子.

关键词 香港 维多利亚港 附着生物群落

1 引言

香港维多利亚港东口受南海高盐水的制约, 西口受珠江淡水的影响, 水交换很好. 近 3 年来, 表层平均水温 $22.7 \sim 23.7^\circ\text{C}$ (变幅 $15.7 \sim 29.2^\circ\text{C}$); 平均氮在海港的中间高 ($0.67 \sim 0.80 \text{ mg/dm}^3$), 两出口低 ($0.52 \sim 0.71 \text{ mg/dm}^3$); BOD_5 也是中间高 ($0.8 \sim 1.0 \text{ mg/dm}^3$), 两出口小 ($0.6 \sim 0.9 \text{ mg/dm}^3$). 盐度由东向西减小, 东口平均 $30.8 \sim 32.1$, 西口平均 $29.8 \sim 31.0$. 透明度也是东口高 ($1.8 \sim 2.1 \text{ m}$), 西口低 ($1.6 \sim 1.7 \text{ m}$)^[1-3].

海港的天然海岸和滩涂已不复存在, 全部由码头、海旁高架桥的混凝土桩柱、填海造地和岸壁所取代. 1996年进出海港的外轮 43.7 万航次, 本港船舶 1.3 万艘, 因而, 即使南海海外风平浪静, 港内也因船舶航行而引起的大浪也永不停息. 600 余万香港人口, 有 2/3 聚居在维港两岸, $200 \times 10^4 \text{ t/d}$ 的污水, 大多向维多利亚港排放. 香港 SSDS 计划, 即将把分散排放的污水集中在本港西侧昂船洲排放. 本研究资料正好取自工程完成前夕, 将有特殊的历史价值.

1982 年至今, 先后在 8 处的 14 个码头 (或崖壁) (见图 1), 自潮上带至低潮带 (及潮下), 取 60 个群落样框, 得 1 279 号标本. 1997 年 3~12 月重点对阿公岩 (鲤鱼门)、鲗鱼涌公园码头、北角公众码头、尖沙嘴公众码头、中环皇后码头和坚尼地城 6 处取样, 也对观塘公

本文于 1998-01-10 收到, 修改稿于 1998-05-28 收到.

第一作者简介: 黄玉山, 男, 49 岁, 教授, 现从事海洋生态与污染生物学研究. 现任职香港城市大学生物与化学系.

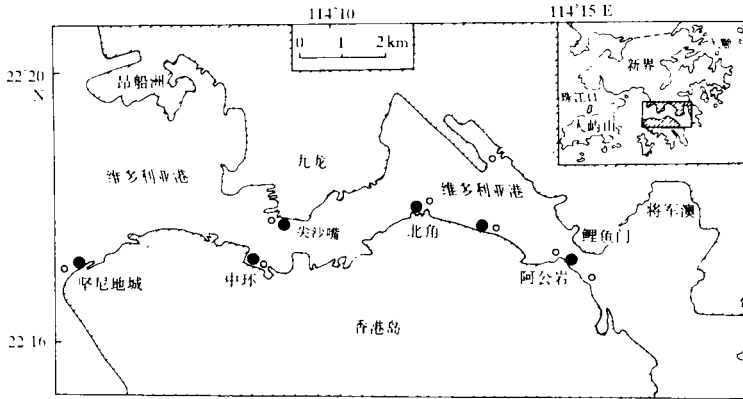


图1 香港维多利亚港及14个取样点

众码头进行调查. 本文主要用1997年的资料, 1982年的资料仅作为历史对比. 香港沿岸是不规则日潮, 最大潮差仅2.5 m. 以往对香港海域和大亚湾有关研究, 把潮位1.83~2.5 m定为高潮区, 0.87 m以下为低潮区, 两者之间为中潮区^[1,2], 本文对潮区的划分仍沿用这种规定. 但取样潮位均有具体标明.

2 6个码头的附着生物群落

2.1 阿公岩

位于海港东进口鲤鱼门南岸. 鲤鱼门仅500 m宽, 因而这里流很急, 既有来自南海的巨浪, 又有极其频繁的、由船只引起的大浪和涌浪.

记录了104种生物. 优势种是两种 *Tetraclita* (*T. japonica* 和 *T. squamosa*), *Corallina sessilis*, *Ulva* spp., *Balanus reticulatus* 和 *Hydroides elegans* 等. *Corallina sessilis*, *Ceramium byssoideum*, *Liophura japonica* 和 *T. japonica* 的大量出现则是外海附着生物的特征.

从潮上带至潮下带, 附着生物有极明显的垂直分带, 各带还呈现出灰黑、红、绿等各种颜色. 两种笠藤壶几乎占据了整个高、中潮区 (潮位 CD2.5~0.8 m, 在高潮区的密度356个/m²), 在群落中尚有斗嫁蛾等4个物种; 在低潮区笠藤壶密度304个/m², 群落中尚有变化短齿蛤等18种生物. 中潮区下部至低潮区 (CD1.2~0.4 m) 密集分绿色的石莼 (CD1.1~0.8 m), 但夏天就消失. 在低潮区自 CD0.5 m 以下, 优势种是网纹藤壶、盘管虫、独角裂孔苔虫、叶片海绵、两种瘤海鞘及缘齿牡蛎, 但数量不大.

2.2 鲗鱼涌

取样点在鲗鱼涌公园内小船码头, 离东口仅3 km, 但不像东口受外海拍岸浪的冲击.

记录了107个物种, 优势种是 *T. squamosa*, *Collisella dorsuosa*, *B. reticulatus*, *M. phylophita*, *H. elegans* 和 *S. canopus*. 无柄珊瑚藻、日本鳞笠藤壶等外海标志种在此仅偶见. 但是, 红色的横列仙藻和墨绿颤藻还是成带出现.

潮上带 (CD2.5~3.5 m) 有大量滨螺 (*L. brevicula* 等3种). 高潮区 (CD2.2~2.4 m) 许

表 1 阿公岩岸的附着生物群落 (1997-10)

潮区	潮位 CD/m	覆盖面积比例 (%)	厚度/mm	湿重/kg·m ⁻²	物种数	优势种
潮上	2.7~3.0	<1	<1	<0.01	1	<i>Littorina brevicula</i>
高 1	2.2~2.7	2	5	0.25	6	<i>Cellana</i> 2 spp., <i>L. brevicula</i> , <i>Oscillatoria nigroviridis</i>
高 2	1.2~1.5	90	2	3.60	15	<i>Tetraclita</i> 2 spp., <i>Liophura japonica</i> , <i>Septifer virgatus</i>
中 2	0.5~0.9	95	28	2.32	26	<i>C. sessilis</i> , <i>Hydroides elegans</i>
低	0~0.5	95	45	5.60	31	<i>Mycale</i> spp., <i>Styela</i> 2 spp., <i>Balanus</i> 2 spp., <i>Schizoporella</i>

多笠贝类 (*C. grata*, *P. pygmaea* 等) 以及覆盖整个桩桩表面的墨绿颤藻 (CD2.1~2.5 m). 中潮区及低潮区上部 (CD1.5~2.1 m) 是鳞笠壶群落 (4 548 个/m²), 并相嵌分布花石莼 (CD1.9~2.1 m). 低潮区上部 (CD1.2~1.4 m) 横列仙藻覆盖了条纹隔贻贝等外壳及未被附着的空间. 低潮区下部则有较多的独角裂孔苔虫、项链血苔虫、盘管虫、纹藤壶、瘤海鞘和海绵等潮下带种. 表 2 给出了 6 个潮位的群落特点, 湿重和物种数都是从潮上往潮下递增. 这里的群落呈现出港外和港内过渡的特点.

表 2 鲮鱼涌公园码头附着生物群落 (1997-10)

潮区	潮位 CD/m	覆盖面积比例 (%)	厚度/mm	湿重/kg·m ⁻²	物种数	优势种
潮上	3.1~3.5	2	2	0.05	4	<i>L. brevicula</i>
高 1	2.2~2.4	4	3	0.09	3	<i>C. grata</i>
高 2	1.9~2.2	5	10	0.88	4	<i>C. dorsuosa</i>
中	1.5~1.8	100	12	5.86	14	<i>T. squamosa</i> , <i>C. dorsuosa</i>
低 1	0.6~0.9	100	20	6.54	29	<i>B. reticulatus</i> , <i>S. canopus</i>
低 2	0.3~0.6	100	22	3.88	34	<i>B. reticulatus</i> , <i>S. canopus</i> , <i>Hydroides</i> spp., <i>M. phylophilis</i>

2.3 北角

取样点在公众码头, 较为隐藏, 水质也较为混浊.

记录了 112 个物种, 优势种是 *Perna viridis*, *Balanus reticulatus*, *Saccostrea echinata*, *Styela canopus*, *Brachidontes variabilis* 和 *Gelidium divaricatum*.

高潮区仅少量纹藤壶、笠贝和滨螺. 中潮区主要是棘刺牡蛎-鳞笠藤壶群落, 群落中还有

纹藤壶、小石花菜、变化短齿蛤和克莉丝强螯等。低潮区极大量的翡翠贻贝 ($338 \text{ 个}/\text{m}^2$, $4.16 \text{ kg}/\text{m}^2$), 几乎占据了整个桩柱表面。群落中网纹藤壶 ($4188 \text{ 个}/\text{m}^2$, $5.0 \text{ kg}/\text{m}^2$)、两种瘤海鞘和曲线索贻贝的数量也较多; 韦氏团水虱 ($938 \text{ 个}/\text{m}^2$) 和沙氏幅蛇尾 ($106 \text{ 个}/\text{m}^2$) 等穴栖生物占据了大部分缝隙, 充分利用群落的立体空间。北角的附着生物群落呈现出比较典型的内湾特点。

表 3 北角公众码头附着生物群落 (1997-10)

潮区	潮位 CD/m	覆盖面积比例 (%)	厚度/mm	湿重/ $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$	物种数	优势种
高	2.1~2.4	4	2	0.08	7	<i>B. amphitrite</i> , <i>L. breviculata</i>
中	1.2~1.6	90	12	7.38	30	<i>S. echinata</i> , <i>T. squamosa</i> , <i>B. amphitrite</i>
低 1	0.6~0.9	100	60	9.93	26	<i>P. viridis</i> , <i>B. reticulatus</i> , <i>S. canopus</i>
低 2	0.3~0.6	100	70	9.45	30	<i>P. viridis</i> , <i>B. reticulatus</i> , <i>S. plicata</i>

2.4 尖沙嘴

公众码头受到来自东、西两边的海浪及极其频繁的船只引起的涌浪的冲击。

记录112个物种, 优势种是 *P. viridis*, *Tetraclita* 2 spp., *G. divaricatum*, *B. reticulatus*, *Brachidontes variabilis*, 和 *C. dorsousa* 等几种笠贝及 *Elasmopus pecteniscrus* 等几种端足类。

因浪击大, 许多种的分布上限都提高, 两种笠藤壶、两种滨螺和两种笠贝都分布到潮上带, 大大超过大潮的最高水位 (2.5 m)。高潮区背小节贝 (CD2.4~2.6 m) 及鸟爪拟帽贝 (CD1.9~2.4 m) 的数量很多。中潮区是两种笠藤壶-小石花菜群落, 前者密度 $1238 \text{ 个}/\text{m}^2$ 。从潮位1.1 m 即有翡翠贻贝, 自 CD1.0 m 以下, 这种以足丝重叠附着 ($1088 \text{ 个}/\text{m}^2$, $11.94 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$) 数量很大。群落中网纹藤壶也达 $1.95 \text{ 万个}/\text{m}^2$, 7 种具泥管和不具泥管的端足类 (*Corophium baconi*, *E. pecteniscrus* 等) 达 $5.4 \text{ 万个}/\text{m}^2$ 。本站虽然位于海港中部, 因水流畅通及天然和人为 (船) 涌浪的冲击, 物种数和量都居各站之冠。

表 4 尖沙嘴公众码头附着生物群落 (1997-10)

潮区	潮位 CD/m	覆盖面积比例 (%)	厚度/mm	湿重/ $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$	物种数	优势种
高	2.3~2.7	5	3	0.06	6	<i>C. dorsousa</i> , <i>L. brevicula</i> , <i>P. saccharina</i>
中	1.7~2.1	90	11	4.61	29	<i>Tetraclita</i> spp., <i>G. divaricatum</i> , <i>S. echinata</i>
低	0.6~2.0	100	15	17.15	30	<i>P. viridis</i> , <i>B. reticulatus</i> , <i>D. crenulifera</i>

2.5 中环

因取样点皇后码头及天星码头的两侧都往外填海,使港区呈半封闭湾澳,水流受阻.这里是香港小船停靠最繁忙的码头,船只引起的涌浪强烈冲刷码头.码头底部又是几个排污管道的出口.

记录了94个物种.优势种是 *G. divaricatum*, *T. squamosa*, *H. elegans*, *S. canopus*, *B. reticulatus* 和 *D. crisioides*.

高潮区仅有少量的滨螺和纹藤壶,在桩柱的转角处还有成簇的龟足(164个/簇),其柄长竟达20~28 mm.中潮区主要是鳞笠藤壶群落,群落上部相嵌分布花石莼(CD1.5~2.0 m)、小石花菜(CD1.2~1.7 m)和克莉丝强螭.自潮位1 m以下,则是网纹藤壶(2 498 个/m²)、冠瘤海鞘(120个/m²)、山海绵和华美盘管虫(2 250 个/m²)群落,后者在4~5是月附着盛期,其白色的栖管经常覆盖整个中、低潮区群落的表面.

表5A和表5B分别给出了相隔15年的不同结果.在中、低潮区的附着生物,目前都比15年前少,尤其是中潮区的棘刺牡蛎和低潮区的翡翠贻贝.本研究的6个点中,这里生物的种类最少,数量最低.

表5 中环皇后码头附着生物群落
A (1997年)

潮区	潮位 CD/m	覆盖面积比例 (%)	厚度/mm	湿重/kg·m ⁻²	物种数	优势种
高	2.0~2.6	2	2	0.17	3	<i>B. amphitrite</i>
中上	1.5~1.9	65	25	1.51	15	<i>T. squamosa</i>
中下	1.1~1.5	100	15	1.79	13	<i>G. divaricatum</i> , <i>T. squamosa</i> , <i>Dynamena crisioides</i>
低	0.4~0.8	100	35	2.84	22	<i>B. reticulatus</i> , <i>S. canopus</i> , <i>S. plicata</i> , <i>M. phylophila</i>

B (1982年)

高	2.0~2.6	2	2	0.22	4	<i>B. amphitrite</i> , <i>I. articulata</i>
中上	1.5~1.9	85	28	2.74	19	<i>S. echinata</i>
中下	1.1~1.5	100	18	2.10	24	<i>B. amphitrite</i> , <i>G. divaricatum</i>
低	0.4~0.8	100	45	17.64	38	<i>P. viridis</i> , <i>Crepidula onyx</i> , <i>B. reticulatus</i> , <i>S. plicata</i>

2.6 坚尼地城

取样点五联码头和海旁公园码头(近青洲),水域开阔,受外海拍浪和珠江淡水的影响.记录97个物种,优势种是 *T. squamosa*, *S. erratoidea*, *M. phylophila* 和 3种笠贝(*C.*

grata 等) 及滨螺 (*L. brevicula* 等).

潮上带因拍岸浪冲击, 笠贝和滨螺分布到大潮高潮线以上近1 m (上限 CD3.2 m), 且数量多. 高潮区是鳞笠藤壶 (CD1.6~2.5 m) 和嫁蛾等 4 种笠贝为优势的群落, 在其壳表和未被占据的空间则覆盖一层墨绿颤藻 (CD2.3~2.7 m). 高潮区的鳞笠藤壶向下延伸至整个中潮区, 其间尚有许多变化短齿蛤、条纹隔贻贝和日本花棘石鳖等. 低潮区是独角裂孔苔虫和叶片海绵群落, 还有些网纹藤壶和华美盘管虫等.

表 6 坚尼地城五联码头附着生物群落 (1997-10)

潮区	潮位 CD/m	覆盖面积比例 (%)	厚度/mm	湿重/kg·m ⁻²	物种数	优势种
潮上	2.9~3.2	4	3	0.15	5	<i>L. brevicula</i> , <i>N. trochoides</i>
高	2.5~2.8	8	4	0.16	6	<i>C. grata</i> , <i>C. dorsousa</i> , <i>P. saccharina</i>
中	1.7~2.1	95	25	4.80	19	<i>T. squamosa</i> , <i>P. saccharina</i> , <i>C. toreuma</i> , <i>L. japonica</i>
低	0.3~0.6	100	30	5.63	19	<i>Schizoporella erratoidea</i> , <i>M. phytophila</i>

3 维多利亚港附着生物的基本特点

3.1 物种多样性丰富

记录了183个物种, 隶于 4 个藻类门、12个动物门. 营固着和附着生活的108种; 活动性或穴居的75种. 分布于高潮带和潮上带 (CD2.0~3.5 m) 的24种、中潮带 (CD0.87~2.0 m) 90种、低潮带和潮下152种. 大多数是热带、亚热带沿岸广分布种, 也有些是外海高盐种 (如无柄珊瑚、日本笠藤壶等). 珠江口伶仃洋数量很大的伶仃膜孔苔虫 (*Membranipora lingdingensis*)、泥藤壶 (*B. uliginosus*) 等河口低盐种在本港都未发现^[4,6]. 与中国大陆及香港多数海港相比, 维多利亚港目前的物种多样性丰富^[1~4,10~11]. 还有些外来物种^[8,9].

3.2 群落的垂直分带明显

因各物种的生态位不同, 所以分布的潮区不一样; 又因天然和船只引起巨浪和大浪, 多数物种的分布上限都上移. 潮上带 (CD2.0~2.5 m) 分布着滨螺-笠贝-蔓足类-墨绿颤藻群落. 潮上带3种滨螺往下分布到高潮带, 且数量更多; 高潮带斗嫁蛾等 6 种笠贝类数量很大, 并往中潮带分布; 蔓足类有龟足、毛鸟嘴、马来小藤壶、中华小藤壶、楯形华小藤壶、纹藤壶和白脊藤壶; 墨绿颤藻则覆盖多数码头的高潮带 (CD2.1~2.7 m). 中潮区 (CD0.87~2.0 m) 是笠藤壶群落 (密集区 CD1.5~2.0 m), 在浪击大的 (阿公岩、尖沙嘴) 是日本笠藤壶和鳞笠藤壶两种, 在浪击小的 (北角、中环) 仅鳞笠藤壶一种. 在中潮区下部的群落, 则以小石花菜、横列仙藻、无柄珊瑚藻、条纹隔贻贝、日本花棘石鳖和克莉丝强螳为优势种. 网纹藤壶、两种瘤海鞘、华美盘管虫都大量出现在低潮区的群落中.

3.3 数量在 6 个码头之间差别大

附着生物的厚度、覆盖面积、湿重等数量指示, 在 6 个码头都不大. 中潮区的覆盖面积一般都达 90%~100%. 平均厚度 19 mm (11~28 mm). 平均湿重 $3.48 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ ($1.51\sim 7.38 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$), 厚度和湿重 6 个码头之间差别很大; 与附近的码头相比, 中潮区的数量就显得小. 例如, 大屿山的梅窝码头同一潮位达 $16.78 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ (克氏无襟毛虫占 33%), 大潭码头达 $39.48 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ (棘刺牡蛎占 90%). 低潮区的覆盖面积多数达 100%, 平均厚度 4 mm (20~75 mm), 平均湿重 $7.63 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ ($2.38\sim 17.5 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$), 与附近地区相比, 湿重比较大^[1,2,4].

参考文献

- 1 严颂凯, 黄宗国. 大亚湾码头桩柱的污损生物群落. 海洋学报, 1992, 14(3): 114~120
- 2 Yan S K, Huang Z G. Biofouling communities on pier pillings in Mires Bay. In: The Marine Flora and Fauna of Hong Kong and southern China III, Hong Kong. Hong Kong: Hong Kong University Press, 1992, 529~543
- 3 Morton B, Morton J. The Sea Shore Ecology of Hong Kong. Hong Kong: Hong Kong University Press, 1983
- 4 黄宗国, 蔡如星. 海洋污损生物及其防除 (上册). 北京: 海洋出版社, 1984
- 5 Woods Hole Oceanographic Institution. Marine Fouling and Its Prevention. USA Naval Institute, 1952
- 6 Huang Z G, Li C Y, Liu X X. The bryozoan foulers of Hong Kong and neighbouring waters. In: Proc. of the Second International Marine Biological Workshop, Hong Kong. Hong Kong: Hong Kong University Press, 1986, 737~765
- 7 黄宗国, 麦慕舜, Morton B. 香港海域污损生物中的蔓足类. 甲壳动物学会论文集, 北京: 科学出版社, 1986, 109~117
- 8 Huang Z G, Morton B. *Mytilopsis sallei* established in Victoria Harbour. Hong Kong. Malacological Review, 1983, 16, 99~100
- 9 Mak P M S, Huang Z G, Morton B. *Sphaeroma walkeri* introduced into and established in Hong Kong. Crustaceana, 1985, 49(1): 75~82
- 10 李传燕, 黄宗国, 张良兴等. 旅顺港附着生物生态的研究. 生态学报, 1982, 2(2): 59~65
- 11 黄宗国, 李传燕, 张良兴等. 渤海湾附着生物生态. 海洋学报, 1980, 2(3): 111~122

Biofouling communities on piers in Victoria Harbour

Wong Yuk Shan,¹ Huang Zongguo,² Lau A. P. S.,¹ Liu Wenhua²

1. Research Centre, Hong Kong University of Science and Technology, Hong Kong

2. Third Institute of Oceanography, State Oceanic Administration, Xiamen 361005

Abstract—The species diversity of biofouling communities is rather abundant on 6 piers from the east to west of Victoria Harbour (183 spp.), and one foreign species was also found. The community structure is much different on each tidal zone. *Littorina* and *Cellana* are dominant on high tidal zone, middle tidal zone is *Tetraclita-Saccostrea* zone and on low tidal zone are mainly found *Perna*, *Styela*, *Spongia* and *Balanus*. Rapid currents and big waves are the main factors affecting the development of the communities.

Key words Victoria Harbour, Hong Kong, biofouling community