

# 台湾省两个港湾污损生物初步研究

黄宗国<sup>1</sup>, 陈丽淑<sup>2</sup>

(1. 国家海洋局 第三海洋研究所, 福建 厦门 361005; 2. 台湾海洋科技博物馆, 台湾 基隆 202)

**摘要:** 研究台湾岛北端八斗子港和南部大鹏湾的污损生物, 其湿重两个港均偏小 (1.42 和 1.68 kg/m<sup>2</sup>). 共记录 60 个物种, 两个港的共有种仅 7 种. 八斗子港的 28 种中, 优势种花石莼、变化短齿蛤、缘齿牡蛎、纹藤壶和冠瘤海鞘. 大鹏湾 29 种动物中, 优势种是 3 种管栖端足类 (*C. insidiosum*, *E. brasiliensis*, *E. hoobeno*)、3 种海鞘 (*P. constellotum*, *D. areolatum*, *S. canopus*)、多室草苔虫和沙筛贝, 后者是外来物种, 还有双凸双眉藻等 12 种硅藻. 两处的污损生物群落各自反映了亚热带和热带两类半封闭港湾污损生物的生态特点.

**关键词:** 台湾省; 污损生物; 污损生物群落

中图分类号: Q178.53

文献标识码: A

文章编号: 0253-4193(2002)06-0092-07

## 1 引言

污损生物危及船只、管道和一切海洋设施, 20 世纪 90 年代以来, 水产养殖的网箱和吊养业的兴起, 对其也尤为关注<sup>[1,2]</sup>. 1959 年以来中国沿海自黄海、渤海的丹东至北部湾北海等大陆沿岸的主要港湾, 以及香港、海南和西沙永兴港, 有 30 多个港湾做过一周年以上的逐月污损生物挂板研究. 对船只、浮标、码头、石油平台和网箱养殖场也进行了研究. 对其种类组成、附着季节、数量(湿重、厚度、覆盖面积和物种数)及其与环境有关系的研究, 并进行了总结性研究<sup>[2,3]</sup>. 近年来还着重对网箱养殖场的污损生物及外来物种进行研究<sup>[4,5]</sup>, 惟台湾这方面仅有零星的工作<sup>[2]</sup>或者几乎空白.

2000 年 2 和 3 月, 分别对台湾东南屏东、大鹏湾和北部基隆八斗子港的养殖网箱浮桶、绳缆、竹筒上的污损生物进行取样, 每个港各取 4 个样品, 每个样品面积为 30 cm × 30 cm (见图 1).

台湾岛纵跨北回归线(21°53' ~ 25°17'N), 东临太平洋, 西是台湾海峡, 南端是南海和东海的分界处, 北端是东海北部, 高温、高盐的黑潮流经南部和东部. 两个污损生物取样港湾分别位于岛的东北端和西南隅, 均处于高盐和潮差小的海域(都是不规则半日潮, 潮差仅为 0.4 m). 表 1 列举了邻近基隆港和恒春(在大鹏湾南) 4 个季度月的月平均温盐, 两个港分别属亚热带和热带<sup>[6]</sup>.

发稿日期: 2000-10-23; 修订日期: 2000-11-27.

作者简介: 黄宗国(1935-), 男, 福建省南安县人, 研究员, 从事海洋生态和生物多样性研究.

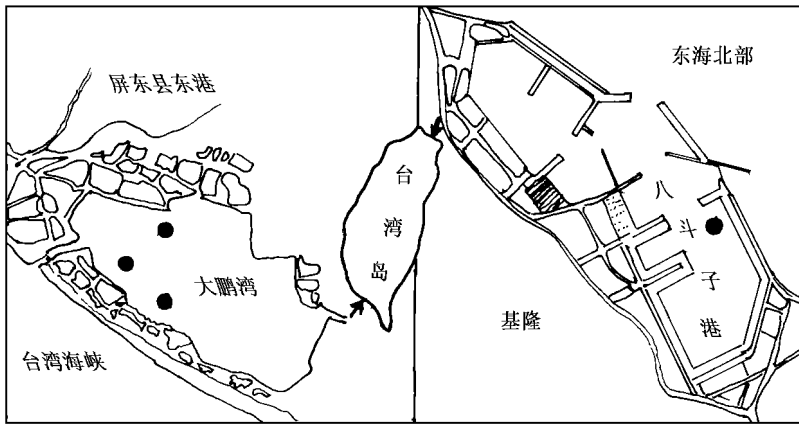


图1 台湾北、南两个港湾位置及取样点

表1 台湾北、南两地4月的表层水温和盐度

月 份		2	5	8	11
水温/℃	基隆	19.9	25.5	27.7	23.5
	恒春	23.7	28.0	28.6	26.4
盐度	基隆	> 34.5	34.3	33.6	34.5
	恒春	> 34.5	34.0	33.7	> 34.5

八斗子港是基隆东部的渔港,经常停泊众多的渔轮(船),也是网箱等养殖基地,港湾长宽约为1400 m × 520 m,周围都是平直的人工堤岸或码头,呈半封闭性,仅有北面100 m多的向北开口,通往东海开阔水域。大鹏湾位于台湾东南屏东东港西侧,紧邻南端恒春半岛典型的珊瑚礁海岸和东南面的珊瑚礁小岛琉球屿,是由人工围筑的半封闭性渔港,仅东面有狭窄的开口向台湾海峡,是台湾南部最主要的养殖和水产科学研究基地。

## 2 物种

### 2.1 物种数及优势种

由8个样品中分离出60个物种(见表2),隶于11个门,包括硅藻、红藻和绿藻以及8个无脊动物门(八斗子港未采集附着硅藻)。以多毛纲、双壳纲、甲壳纲和海鞘纲物种数最多。北斗子港26种,大鹏湾29种(还有12种附着生活的硅藻)。两个港仅7种共有种。八斗子港的优势种是花石莼(*Ulva conglobata*)、小石花菜(*Gelidium divaricatum*)、刺须鳃虫(*Cirriiformia punctata*)、岩石螺旋虫(*Spirorbis rupestris*)、变化短齿蛤(*Branchidontes variabilis*)、缘齿牡蛎(*Dondostrea crenulifera*)、纹藤壶(*Balanus amphitrite amphitrite*)、冠瘤海鞘(*Styela canopus*)和长吻海鞘(*Ascidia longitriata*)等99种。大鹏湾的优势种是山海绵(*Mycale* sp.)、沙筛贝(*Mytilopsis sallei*)、隐居螺赢蜚(*Corophium insidiosum*)、巴西埃蜚(*Erichthonius brasiliensis*)、片钩虾(*Elasmopus hoobeno*)、多室草苔虫(*Bugula neritina*)、星座三段海鞘(*Ployclinum*

*constellotum*)、网纹二段海鞘(*Didemnum areolatum*)和冠瘤海鞘等9种以及硅藻双凸双眉藻(*Amphora bigbba*)。冠瘤海鞘是两个港的共有优势种。

表2 台湾南、北两个港的污损生物

种名	丰度		种名	丰度	
	八斗子港	大鹏湾		八斗子港	大鹏湾
硅藻门 BACILLARIOPHYTA			软体动物门 MOLLUSCA		
诺马斜纹藻 <i>Pleurosigma nomani</i>		++	变化短齿蛤 <i>Branchidontes variabilis</i>	+++	
双凸双眉藻 <i>Amphora bigbba</i>	+++		缘齿牡蛎 <i>Dondostrea crenalifera</i>	+++	
易变双眉藻 <i>A. proteus</i>		++	沙筛贝 <i>Mytilopsis sillei</i>		+++
双眉藻 <i>Amphora</i> spp.	+++		节肢动物门 ARTHROPODA		
加州楔形藻 <i>Licmophora californica</i>	++		蔓足亚纲 CIRRIPIEDIA		
爱氏楔形藻 <i>L. ehrenbergii</i>	++		纹藤壶 <i>Balanus a. amphitrite</i>	+++	
盾形卵形藻 <i>Cocconeis scutellum</i>	++		网纹藤壶 <i>B. reticulatus</i>		+
曲壳藻 <i>Achnanthes</i> sp.	+		高峰星藤壶 <i>Chirona amaryllus</i>	+	
长菱形藻 <i>Nitzschia longissima</i>	+		软甲亚纲 MALACOSTRACA		
琴式菱形藻 <i>N. panduriformis</i>		+	等足目 ISOPODA		
缢缩菱形藻 <i>N. constricta</i>	++		戴安拟显水 <i>Paradella dianae</i>	++	
菱形藻 <i>Nitzschia</i> sp.		+	雕刻拟水 <i>Paraeræis sculpta</i>		++
红藻门 RHODOPHYTA			端足目 AMPHIPODA		
小花花菜 <i>Gelidium divaricatum</i>	+++		培根螺赢蜚 <i>Corophium baconi</i>		++
纵胞藻 <i>Centroceras clavulatum</i>	++		隐居螺赢蜚 <i>C. insidiosum</i>	+++	
绿藻门 CHLOROPHYTA			<i>Dodophotis digitata</i>		+
花石莼 <i>Ulva conglobata</i>	+++		巴西埃蜚 <i>Erichthonius brasiliensis</i>	+++	
螺旋刚毛藻 <i>Chaetomorpha spiralis</i>	+		大力蜚 <i>Dulichieilla appendiculata</i>		++
海绵动物门 PORIFERA			片钩虾 <i>Elasmodon hoobeno</i>		+++
山海绵 <i>Mycale</i> spp.	+++		海南片钩虾 <i>E. nanshaensis</i>	+	
白枝海绵 <i>Leucosolenia</i> sp.	++		方细身钩虾 <i>Maera quadrimana</i>		++
扁形动物门 PLATHYHELMINTHES			十足目 DECAPODA		
柄涡虫 <i>Stylochus</i> sp.		+	小相手 <i>Nenosesarma minutum</i>	+	
纽形动物门 NEMERTINEA			四齿大额蟹 <i>Madopograpsus quadricatus</i>	+	
纵沟纽虫 <i>Lineus</i> spp.	++	++	苔藓动物门 BRYOZOA		
环节动物门 ANNELIDA			多室草苔虫 <i>Bugula neritina</i>		+++
斑钩模裂虫 <i>Typosyllis maculata</i>	++		顶链血苔虫 <i>Watersipora subtorquala</i>	+	+
杂色模裂虫 <i>T. variegata</i>	++	+	陀螺葡萄苔虫 <i>Zoobotryon verticellatum</i>		++
带形钻空裂虫 <i>Trypanosyllis taeniiformis</i>		+	海鞘纲 ASCIDIACEA		
独齿围沙蚕 <i>Perinereis cultrifera</i>	+		星座三段海鞘 <i>Ployclinum constellotum</i>	+++	
刺鳍鳃虫 <i>Cirriforimia punctata</i>	+++		网纹二段海鞘 <i>Didemnum areolatum</i>	+	+++
侧口乳蛭虫 <i>Thelaps plagiotoma</i>		+	米氏小叶鞘 <i>Leptoclinum mitsukurii</i>	+	
斑鳍纓虫 <i>Branchioma cingulata</i>		+++	玻璃海鞘 <i>Giona intestinalis</i>	+	
小眼框纓虫 <i>Demonax microphthalmus</i>		+	长枝海鞘 <i>Ascidia longitriata</i>	+++	++
华悉尼管虫 <i>Hydroides elegans</i>	++		悉尼海鞘 <i>A. sydneyensis</i>		+
岩螺旋虫 <i>Spirorbis rufestris</i>	+++		冠瘤海鞘 <i>Styela caopus</i>	+++	+++
有孔右旋虫 <i>Dexiospiriferaminosus</i>	+		澳洲小齐海鞘 <i>Microcosmus australis</i>	+	+

## 2.2 物种的温盐性质及其与中国其他港湾比较

两个港湾污损生物种类组成的共同特点是: 由暖水(亚热带和热带种)、高盐和沿岸广分布种组成, 没有河口低盐种和冷水种(暖温种)。如中胚花筒螽(*Tubularia mesembryanthemum*)、泥藤壶(*Balanus uliginosus*)等是长江、闽江和珠江口及邻近沿岸低盐海域数量极大的污损生物; 又如紫贻贝(*Mytilus galloprovincialis*)和柄瘤海鞘(*Styela clava*)等温带种, 在中国北方大陆沿岸如青岛、大连、烟台等港口是占绝对优势的污损生物。上述物种的低盐、低温种, 不可能分布到台湾。此外, 在中国东南沿海高盐水域如舟山嵊山、福建东山、琼州海峡等, 三角藤壶(*Balanus trigonus*)、红巨藤壶(*Megabalanus rosa*)、皱瘤海鞘(*Styela plicata*)、独角裂孔苔虫(*Schizoporella unicornis*)等等, 在这次调查中也未发现。究其原因有二, 水域半封闭和调查取样还不够。表3列出了36个物种及其在中国四海的分布。这些物种的分布, 反映其对温度或盐度的适应性, 也与本研究的结果相比较或佐证。

表3 台湾两个港与全国不同温度带港湾主要污损生物比较<sup>[2, 3, 8-13]</sup>

种名	台湾		西沙	海南	香港	广西	广东	福建	舟山		辽宁	天津
	八斗子	大鹏湾	永兴	榆林	港区	北海	大亚湾	厦门	定海	嵊山	旅顺	塘沽
浒苔 <i>Enteromorpha</i> spp.					++	+++	++	+++	+++	++	++	+++
石莼 <i>Ulva</i> spp.	+++		+	++	+++	++	++	+++	+++	+++		+
山海绵 <i>Myale</i> spp.		+++	+	+	+++	+	+					
中胚花筒螽 <i>Tubularia mesembryanthemum</i>					+	+	+	+++	+++	+		
刺鳃虫 <i>Cirriformia punctata</i>	+++		+									
斑鳍纓虫 <i>Branchiomania cingulata</i>		+++		++		+						
颗粒龙介虫 <i>Serpula vernicularis</i>				+	+	+	++	+	+	+		
华美盘管虫 <i>Hydroides elegans</i>	++		+	++	+++	++	+++	+		+	+	
长刺盘管虫 <i>H. longispinosa</i>			+++	++								
变化短齿蛤 <i>Brachidontes variabilis</i>	+++				+++	++	+++	++				
翡翠贻贝 <i>Perna viridis</i>					+++	++	+++	+++				
紫贻贝 <i>Mytilus galloprovincialis</i>										+	+++	+++
缘齿牡蛎 <i>Dendostrea crenulifera</i>	+++			+++	++	+	+					
僧帽牡蛎 <i>Scaccostrea cucullata</i>				+	+++	++	+++	+++	+++	++	++	++
沙筛贝 <i>Mytilopsis sallei</i>		+++			+++			+++				
纹藤壶 <i>Balanus a. Amphitrite</i>	+++		++	++	+++	+++	+++	++	+	++	++	+++
网纹藤壶 <i>B. reticulatus</i>		+	++	++	+++	++	+++	+++				
三角藤壶 <i>B. trigonus</i>			++	+++	++	+++	+++	+				
致密藤壶 <i>B. improvisus</i>											+++	+++
高峰星藤壶 <i>Chirona amaryllus</i>	+			+	+	+	++	++	+	+		
培根螺赢蜚 <i>Corophium baconi</i>		++		+	+++	++	+++	+	+	++		
隐居螺赢 <i>C. insidiosum</i>		+++		+	++	++	++					
巴西埃蜚 <i>Erichthonius brasiliensis</i>		+++	+	++	++	++	+++	+				
片钩蜚 <i>Elasmopus hoobeno</i>		+++										
多室草苔虫 <i>Bugula neritina</i>		+++	+	++	+++	++	++	+		+		

续表 3

种 名	台湾		西沙	海南	香港	广西	广东	福建	舟山		辽宁	天津
	八斗子	大鹏湾	永兴	榆林	港区	北海	大亚湾	厦门	定海	嵎山	旅顺	塘沽
项链血苔虫 <i>Watersipora subtorquata</i>	++	++			++	++	++	+++				
陀螺葡萄苔虫 <i>Zoobotryon verticellatum</i>		++		+	+			+				
独角裂孔苔虫 <i>Schizoporella unicornis</i>			+	+	+++	++	++	++		+	+	
冠瘤海鞘 <i>Styela canopus</i>	+++	+++	+	++	+++	++	+++	++	+	++	+	+
皱瘤海鞘 <i>S. Plicata</i>				++	+++	+	+++	++				
星座三段海鞘 <i>Polyclinum constellatum</i>		+++						++		+	++	
网纹二段海鞘 <i>Didemnum areolatum</i>	+	+++	+	+	+	++	++	++		+	+	
长纹海鞘 <i>Ascidia lonastriata</i>	++	+		+	+		++				+	+
悉尼海鞘 <i>A. Sydneyensis</i>	+				+	+	++	+				
玻璃海鞘 <i>Ciona intestinalis</i>	+				+	++	+	+	+	+	+	
澳洲小齐海鞘 <i>Microcosmus australis</i>	+	+		+	++		+					

### 2.3 外来物种

在大鹏湾的4次取样中,有3次采到沙筛贝(*Mytilus sallei*),活的29个,死的13个.其密度为358个/m<sup>2</sup>、重为423g/m<sup>2</sup>.这种属双壳类贻贝科软体动物,原产中美洲,20世纪70年代船只带至印度等海域,成为该海域浮标等的主要污损生物<sup>[17]</sup>,20世纪80年代香港大学Morton教授在香港发现这种少量附着在漂浮的木板上,1982年笔者在香港避风塘,发现这种几乎完全覆盖方舟底部,20世纪90年代又相继在香港维多利亚港、香港南部网箱养殖场发现有零星分布<sup>[15,16]</sup>,1990和1993年又相继在福建东山八尺门西堤和厦门马銮湾两处的养殖设施上发现这种大量附着,最大密度分别高达34.4×10<sup>3</sup>和210.7×10<sup>3</sup>个/m<sup>2</sup>,并与养殖贝类争夺附着空间、饵料和溶解氧<sup>[14]</sup>.海洋外来物种是生物多样性受到威胁的4个主要原因之一,它通过船底附着生物、船只压舱水和人为引进外来的养殖品种或活饵料等途径迁至新栖息地,与当地物种竞争,也改变原来的生态系统<sup>[15-17]</sup>.台湾海洋养殖业和航运业都很发达,外来物种的监测和研究,在理论和实践上均有意义.

### 3 数量

污损生物的数量通常以重量(湿重、干重或灰分重)、覆盖面积或附着面积、密度及厚度等几个或一个指标来度量,有时尚有时间因素.本研究的取样时间是2000年2月底3月初,取样物体泡沫塑料浮子、绳缆、浮筒表面等.浸海时间均1a以上,意味着污损生物群落已经充分发育.

这次取样八斗子港污损生物的湿重是1.418kg/m<sup>2</sup>,大鹏湾是1.679kg/m<sup>2</sup>,两个港口污损生物的湿重相差不大,但类别组成不一样.八斗子港纹藤壶占43.7%,次为石莼(23.5%)和带泥管的管栖端足类(13.3%).大鹏湾山海绵和海鞘分别占31.2%和28.9%,双壳类和带泥管的斑鳍缨虫等毛类也占18.9%和16.5%.

表4 台湾北、南两个港口污损生物的数量

类别	合计	海藻	海绵	多毛类	双壳类	藤壶	端足类	海鞘	其他	
八斗子港	湿重/ $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$	1.418	3.337	0	0.309	0.121	0.620	0.189	0.109	0.014
	湿重百分比组成	/	23.54	0	2.73	8.53	43.70	13.33	7.69	1.01
	物种类数	25	4	0	6	2	2	1	6	4
大鹏湾	湿重/ $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$	1.679	0	5.239	0.277	0.317	0.011	0.016	0.485	0.044
	湿重百分比组成	/	0	31.20	16.46	18.89	0.68	0.93	28.90	2.64
	物种数	29	0	2	6	1	1	7	6	6

两个港湾污损生物的湿重与中国沿海 37 个已有污损生物湿重记录的港湾相比, 其湿重偏小. 在 37 个港湾 6~8 月 3 个月的试板, 污损生物湿重为  $3\sim 9\text{ kg/m}^2$  的有 10 个,  $1\sim 2\text{ kg/m}^2$  仅有 4 个<sup>[2,3]</sup>, 后者也是本研究两个港的湿重范围. 这两个港污损生物的湿重不大最主要原因是半封闭港湾流速很小, 一些大型种未能在此生长, 已有的种生长速度也慢. 在中国海, 污损生物湿重的最高记录是琼州海峡放置 1 a 的巨型浮标侧面, 达  $59.6\text{ kg/m}^2$ . 这里流急, 大型的钟巨藤壶重叠附着和充分生长. 西沙永兴港池有些类似台湾大鹏湾, 是由珊瑚礁平台开凿的港池, 周年月平均水温不低于  $24.2^\circ\text{C}$ , 盐度均在 33.4 以上, 两周年挂放 178 块试板, 也才得 119 种生物. 缘齿牡蛎、悉尼海鞘等热带种是大鹏湾与西沙两港共有的优势种<sup>[13]</sup>. 两个研究港口的污损生物种类不多, 湿重也不大, 这并不表示其危害性不大, 尤其是对水产养殖(网箱、吊养贝类)的危害还是相当严重的. 这次用定量方法, 首次较确切报道了台湾南、北两个有代表性港湾污损生物的 60 个物种种名及丰度, 也给出了湿重. 但是, 对两个港口的一次取样是远远不够的, 仅能反映台湾污损生物的某些特点, 不能反映其全貌. 台湾海域东、西和南、北差别大, 应在全年各季节选择有代表性港湾、各种船只、码头、水产养殖场和各种海中设施进一步系统深入研究, 方能弥补全国污损生物资料这一空白海域.

为确保物种鉴定的准确性, 部分标本分别由中国科学院海洋所任先秋、刘锡兴、李新正, 厦门大学程兆第, 海洋局第三海洋研究所郑成兴、王建军鉴定. 取样和环境资料得到台湾邵广昭等的帮助. 在此一并致谢.

## 参考文献:

- [1] Woods Hole Oceanographic Institution. Marine Fouling and Its Prevention[M]. Maryland: United States Naval Institute, 1952. 388.
- [2] 黄宗国, 蔡如星. 海洋污损生物及其防除[M]. 北京: 海洋出版社, 1984. 352.
- [3] HUANG Z G, YAN S K. Biofouling and fouling organisms of China Seas[A]. Oceanology of China Seas[M]. Vol. 1. Netherlands, 1994. 391—602.
- [4] 王建军, 黄宗国, 李传燕, 等. 厦门港网箱养殖场污损生物的研究[J]. 海洋学报, 1996, 18(5): 93—102.
- [5] HUANG Z G, LIZY, MORTON B, et al. Biofouling of cage mariculture zones in the southern waters of Hong Kong[J]. Asian Marine Biology, 2000, 17.
- [6] 孙湘平, 姚静娴, 黄易畅, 等. 中国沿岸水文气象概况[M]. 北京: 科学出版社, 1981.
- [7] 黄宗国, 李伟燕, 张良兴, 等. 舟山海区附着生物与钻孔生物生态研究[J]. 海洋学报, 1979, 1(2): 299—310.
- [8] 黄宗国, 李传燕, 张良兴, 等. 渤海湾附着生物生态[J]. 海洋学报, 1980, 2(3): 111—122.

- [9] 黄宗国, 蔡如星, 许由焰. 东山湾附着生物分布物特点[J]. 海洋学报, 1981, 3(2): 291—299.
- [10] 黄宗国, 蔡如星. 榆林港的附着生物及其与厦门港的比较[J]. 厦门大学学报, 1962, 9(3): 176—188.
- [11] 黄玉山, 黄宗国, 刘培生, 等. 香港维多利亚港码头的附着生物[J]. 海洋学报, 1999, 21(2): 86—92.
- [12] 曾地刚, 蔡如星, 黄宗国, 等. 东海污损生物群落研究. I. 种类组成和分布[J]. 东海海洋, 1999, 17(1): 48—55.
- [13] 张良兴, 黄宗国, 李传燕, 等. 西沙附着生物生态研究[J]. 海洋学报, 1984, 5(增刊): 847—858.
- [14] 王建军, 黄宗国, 郑成兴, 等. 厦门和东山外来物种沙筛贝的种群动态和结构[J]. 台湾海峡, 1999, 18(4): 372—377.
- [15] HUANG Z G, TANG S M. The exotic species along the coasts of China[C]. Proc. Asia-Pacific Conference on Science and Management of Coastal Environment, 172.
- [16] HUANG Z G, MORTON B. *Mytilopsis sallei* established in Victoria Harbour[J]. Malacol Rev, 1993, 16: 97—98.
- [17] NAIR K V K, VENUGOPALA V P. Marine biofouling and power plants[C]. Bombay: Bhabha Atomic Research Centre, 1990. 295.

## Preliminary study on the biofoulings in two harbours of Taiwan Province of China

HUANG Zong-guo<sup>1</sup>, CHEN Li-shu<sup>2</sup>

(1. Third Institute of Oceanography, State Oceanic Administration, Xiamen 361005, China; 2. Institute of Zoology, Chinese Academy of Sciences, Jilong 202, China)

**Abstract:** Two sites are selected for the study of biofoulings, the Badouzi Harbour in the north of Taiwan, China and the Dapeng Harbour in the south. The result shows that the wet weight of biofoulings in these two harbours is low (1.42 and 1.08 kg/m<sup>2</sup> respectively). Totally, 60 species were recorded, only 7 of which were shared by these two harbours. Of 28 species recorded in the Badouzi Harbour, the dominant species are *Ulva conglobata*, *Brachidontes variabilis*, *Dondostrea crenalifera*, *Balanus a. amphitrite* and *Styela canopus*. Of 29 species recorded in the Dapeng Harbour, the dominant species are three species of sea squirts (*P. constellatum*, *P. areolatum* and *S. canopus*), *Bugula neritina*, three species of tube amphipod (*C. insidiosum*, *E. brasiliensis* and *E. hoobeno*), *Mytilopsis sallei* (alien species) and 12 species of diatoms. The biofoulings in these two half-closed harbours reflect the characteristics of subtropical and tropical harbours.

**Key words:** Taiwan, China; biofouling; fouling community