第 44 集　　海 洋 科 学 集 刊　　No. 44
2002 年 5 月　　STUDIA MARINA SINICA　　May, 2002

胶州湾大型底栖动物数量动态的研究*

李新正　于海燕　王永强　帅莲梅　张宝琳　李笑红
（中国科学院海洋研究所）

胶州湾大型底栖动物数量丰富、种类繁多、组成复杂。因此，对其数量动态研究为渔业资源补充和可持续利用及对海洋生态的研究都有重要意义。中国科学院海洋研究所在 1980～1990 年对胶州湾进行了连续长达 10 年的底栖生物调查，取得了大量的宝贵资料，并发表了许多论文（刘瑞玉等，1992；孙滨等，1992；孙道元等，1990；吴耀泉等，1992；崔玉珩等，1994）。孙道元等于 1991 年 5 月～1994 年 2 月对胶州湾 10 个生物监测站的底栖生物作了进一步采泥取样调查（孙道元等，1995，1996）。为了比较多年来胶州湾底栖生物的数量动态变化，作者又在这些工作的基础上，于 1998 年 2 月～1999 年 11 月对原设的 10 个生物监测站（图 1）做了 8 个季度月的大型底栖动物采泥取样调查，对种类组成、数量变动等作了进一步研究。

一、材料与方法

本研究所用材料系由 0.1 m^2 抓斗式采泥器，每航次、每站两次成功取样，获得两个泥样，分别用底层筛为 0.5mm 网目的套筛冲洗后获得。于 1998 年 2、5、8、11 月和 1999 年 2、5、8、11 月共进行了 8 个航次的野外采样，共获得大型底栖动物标本 1597 号，由分类学专家对所获样品作了种类鉴定。为了便于比较，本文着重讨论近两年 8 个季度月的大型底栖动物调查结果与 1991 年 5 月至 1994 年 2 月共 3 年 12 个季度月（以下称 5 年前）所获资料的变化情况。

二、结果与讨论

1. 种类组成

本次调查共获定量采泥样品 78 个，底栖动物标本 1597 号，鉴定为 195 种，分别属于 117 科。其中多毛类 79 种，比孙道元等（1995，1996）5 年前调查增加了一种；软体动物 39

---

* 中国科学院海洋研究所调查研究报告第 4109 号。
中国科学院“九五”重点项目（KZ952-S1-429）和“十五”973 项目课题（G1999043709）资助。
本研究得到了中国科学院海洋研究所刘瑞玉院士的鼓励和指导，孙道元、任先秋、徐凤山研究员帮助鉴定标本并提供部分文献，唐质灿研究员修改初稿，李宝泉、刘录三、王金宝、李士玲等参加了部分工作，特此志谢。
收稿日期：2000 年 12 月 25 日

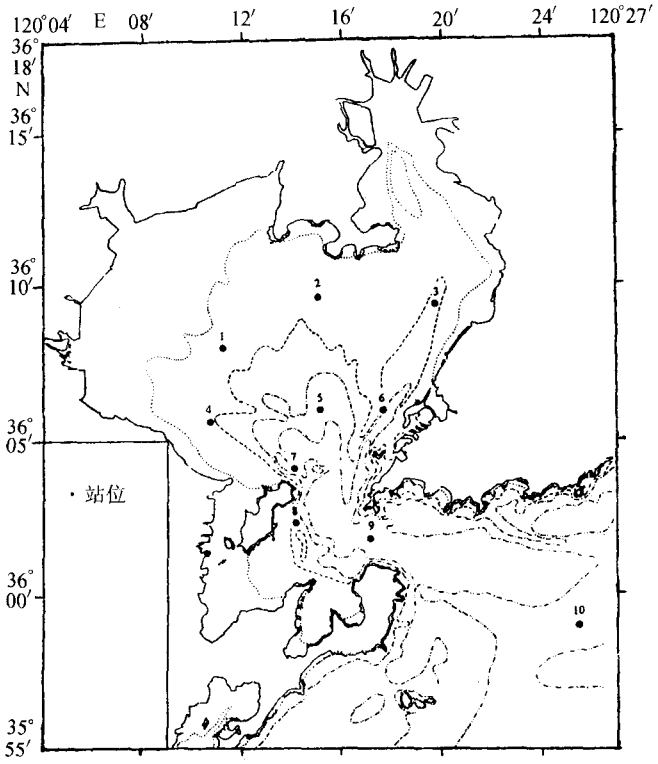

图 1 胶州湾取样站位示意图

种,减少一种;甲壳类 52 种,减少 5 种;棘皮动物 8 种,减少 3 种;其他类群 17 种,增加 3 种,总共比 5 年前孙道元等(1996)报道的 200 种减少了 5 种,其中已鉴定到种的 167 种中有 109 种为两次调查共有,种类组成十分相似,优势种为 40 种(李新正等,2001),变化也较小。

胶州湾 1998~1999 年各季度月样品中底栖生物各类群的平均种数及其变化见表 1,2。从表 1 可以看出,各季度月每站的平均种数变动在 14.7~25.8 种/站之间,其平均值为 20.2 种/站,相当于 5 年前各站平均种数(10.3 种/站, 孙道元等,1996)的两倍。平均种数最多的 1998 年 5 月为 25.8 种/站,是 5 年前平均种数最多的 1991 年 8 月的 1.8 倍;1999 年 8 月平均种数最少为 14.7 种/站,是 5 年前平均种数最少的 1992 年 2 月的 1.9 倍。从表 2 可以看出,近两年冬季平均种数最多,为 22.1 种/站;春季次之,为 21.1 种/站;夏季居第三位,为 20.0 种/站;秋季最少,为 17.5 种/站。

表 1 胶州湾 1998～1999 各季度月大型底栖动物不同类群各站平均种数及所占百分比(%)

年/月	多毛类		软体动物		甲壳类		棘皮动物		其他类别		各站
	平均种数	占百分比	平均种数	占百分比	平均种数	占百分比	平均种数	占百分比	平均种数	占百分比	平均种数
1998/02	11.18	51.05	2.90	13.24	6.09	27.81	0.91	4.16	0.82	3.74	21.9
1998/05	13.70	53.10	3.70	14.34	6.20	24.03	1.30	5.04	0.90	3.49	25.8
1998/08	13.50	53.57	3.80	15.08	6.0	23.81	0.6	2.38	1.30	5.16	25.2
1998/11	10.60	57.92	2.30	12.57	4.2	22.95	0.5	2.73	0.70	3.83	18.3
1999/02	14.0	62.72	2.11	9.45	5.11	22.88	0.56	2.51	0.55	2.46	22.3
1999/05	10.20	62.20	1.80	10.98	3.5	21.34	0.10	0.61	0.80	4.88	16.4
1999/08	8.20	55.78	1.50	10.20	3.10	21.09	1.0	6.80	0.90	6.12	14.7
1999/11	8.78	52.32	1.56	9.30	4.78	28.49	0.44	2.62	1.22	7.27	16.8
平均	11.27	55.85	2.46	12.19	4.87	24.13	0.68	3.37	0.90	4.46	20.2

表 2 胶州湾各季度月大型底栖动物不同类群各站平均种数变化

	多毛类(种)	软体动物(种)	甲壳动物(种)	棘皮动物(种)	其他(种)	总平均种数(种)
春季	11.95	2.75	4.85	0.70	0.85	21.1
夏季	10.85	2.65	4.55	0.80	1.10	20.0
秋季	9.69	1.93	4.49	0.47	0.96	17.5
冬季	12.59	2.51	5.60	0.74	0.68	22.1

2. 主要类群状况

(1) 多毛类　本次调查分析结果,胶州湾大型底栖动物中仍然是多毛类种数最多,计 79 种,占总种数的 40%,比 5 年前调查的 78 种仅多一种,但各季度月每站的平均种数却高达 11.3 种/站,是 5 年前的 2.5 倍。优势种是寡鳃齿吻沙蚕(*Nephtys oligobranchia*)、不倒翁虫(*Sternaspis scutata*)、拟特须虫(*Paralacydonia paradoba*)、长吻沙蚕(*Glycera chirori*)、方格独毛虫(*Tharyx tesselata*)、蛇形杂毛虫(*Poecilechaetus serpeus*)、异足索沙蚕(*Lumbrineris heteropoda*)、索沙蚕(*Lumbrineris latreilli*)、中蚓虫(*Mediomastus californiensis*)、丝异须虫(*Heteromastus filiformis*)、多丝独毛虫(*Tharyx multifilis*)、乳突半突虫(*Phyllococe papillosa*)、梳鳃虫(*Terebellides stroemii*)等,其中后 3 种在 5 年前调查时并非优势种,而 5 年前的优势种双扇栉虫(*Amphaete arctica*)、无疣蚕(*Inermonephtys inermis*)及边鳃拟刺虫(*Linopherus paucibranchiata*)等在本次调查中出现次数少,而且数量也不大,已无优势可言。

从表 1 中看出,多毛类所占总种数的百分比为 51.05%～62.72%,最高的是 1999 年 2 月,最低的是 1998 年 2 月。出现种数最多的是 1998 年 8 月的 6 号站,采到 25 种;最少

的是 1999 年 5 月和 8 月,仅分别在 7 号站和 9 号站各采到一种。

(2) 软体动物　软体动物 39 种,占总种数的 20%,比 5 年前减少一种,在种类组成中仍居第三位。软体动物在各次调查中出现的种数较少,一般在 1~4 种之间,5 种以上较少,出现种数最多的是 1998 年 5 月的 1 号站,采到软体动物 12 种,占该站总种数的 39%。优势种仍然是菲律宾蛤仔(*Ruditapes philippinarum*),其他较占优势的为体型较小的双壳类,如滑理蛤(*Theora lubrica*)、津知圆蛤(*Cycladicama tsuchii*)、秀丽波纹蛤(*Raetellops pulchella*)等。

(3) 甲壳类　甲壳类出现 52 种,占总种数的 26.67%,比 5 年前调查时减少了 5 种,但仍居第 2 位。甲壳类出现率较高,在 78 个站次中出现了 74 次,出现率为 95%,仅次于多毛类;在各调查站中的种数也比较稳定,大多数在 3~8 种之间。优势种与 5 年前基本相同,仍然是豆形短眼蟹(*Xenophthalmus pinnotheroides*)、异足倒颚蟹(*Asthenognathus inaequipus*)、拟盲蟹(*Typhlocarcinops* sp.)、绒毛细足蟹(*Raphidopus ciliatus*)、日本鼓虾(*Alpheus japonicus*)、细螯虾(*Leptochela gracilis*)等。另外,日本游泳水虱(*Natatolana japonensis*)和日本拟花尾水虱(*Paranthura japonica*)的出现率也较高,数量也较多。

(4) 棘皮动物　棘皮动物是胶州湾大型底栖动物四大类群中种数最少的类群,只采到 8 种,占总种数的 4.1%;比 5 年前减少了 3 种,但所占比例没有变。棘皮动物在本次调查中不仅种类和数量少,而且出现频次也很低,在 78 个站次中只有 35 个站次出现过棘皮动物,其中仅出现过一种的就有 26 个站,占 35 个站次的 74%。出现种最多的是 1998 年 5 月的 7 号站,达 4 种。优势种仍然是营埋栖生活的棘刺锚参(*Protankyra bidentata*)和金氏真蛇尾(*Ophiura kinbergi*);5 年前调查时为优势种的日本倍棘蛇尾(*Amphioplus japonica*),在本次调查中只出现过一次,其优势已不复存在。

(5) 其他类群　所有其他类群的种数都很少,其中,文昌鱼(*Branchiostoma belcheri*)仍然是优势种,其采集站位与 5 年前调查时相同,依然是 7、8、9 三个站。此外,5 年前调查时在 5、6、7 号站均采到过三棱柱头虫(*Balanoglossus misakiensis*),而本次调查在 8 号站(两次)、2 号站和湾外 10 号站均采到,但在 5、6 号站未采到。可见上述沙栖种明显呈斑块状分布,范围局限。

3. 生物量

两年来 8 个季度月的大型底栖动物调查所获不同类群的平均生物量见表 3。由表 3 可以看出,大型底栖动物的平均总生物量为 151.18g/m^2。各季度月的平均生物量最高的是 1998 年的 2 月,即使减去鱼的重量后,平均生物量仍高达 163.71g/m^2;最低的情况出现在 1999 年的 2 月,平均生物量只有 23.68 g/m^2。生物量的主要贡献者仍然是软体动物;棘皮动物种数虽少,但生物量却较高,位居第 2。与 5 年前比较,平均总生物量增加了一倍多,软体动物平均生物量增加了 1.2 倍,棘皮动物增加了 0.25 倍,甲壳动物增加了 0.69 倍,其他类群增加了 3.5 倍,只有多毛类与 5 年前相当。

菲律宾蛤仔是生物量的重要贡献者。本次调查在 2、3 号站多次出现大量幼蛤,幼蛤补充量很大,致使总生物量升高,是使总生物量较 5 年前增加的重要原因。3 号站在 5 年前调查时菲律宾蛤仔的幼蛤仅出现一次,而本次调查出现 4 次,其中在 1999 年 5 月和 11 月分别达到 561 个/m^2 和 606 个/m^2,均占各站次生物量的 90% 以上。

表 3 胶州湾大型底栖动物不同类群各季度月生物量(g/m²)及占总生物量的比例(%)

	多毛类		软体动物		甲壳动物		棘皮动物		其他类群		总生物量
	生物量	比例	生物量	比例	生物量	比例	生物量	比例	生物量	比例	
1998/02	5.72	1.38	146.73	35.50	3.76	0.91	46.02	11.13	211.07	51.07	413.3(163.71)
1998/05	9.82	11.12	29.49	33.41	10.46	11.85	35.90	40.67	2.61	2.95	88.28(53.90)
1998/08	7.17	13.44	30.58	59.45	7.41	14.40	2.10	4.08	4.18	8.13	51.44
1998/11	3.20	1.25	242.37	94.47	3.44	1.34	6.07	2.37	1.45	0.57	256.53
1999/02	7.87	33.24	7.22	30.49	5.52	23.31	1.49	6.29	1.58	6.67	23.68
1999/05	3.79	10.06	28.95	76.67	2.44	6.48	0.23	0.61	2.25	5.98	37.66
1999/08	2.18	1.91	84.84	74.16	2.31	2.02	24.20	21.15	0.87	0.76	114.40
1999/11	2.87	1.28	203.15	90.65	3.88	1.73	11.05	4.93	3.15	1.41	224.10
合计	42.62		773.33		39.22		127.06		227.16		1209.40
平均	5.33	3.53	96.67	63.94	4.90	3.24	15.88	10.50	28.40	18.79	151.18

注:括号内数字为减去鱼和大型棘皮动物的重量。

4. 栖息密度

表 4 为本次调查胶州湾大型底栖动物各类群的平均栖息密度。从表中可以看出,各季度月的总平均栖息密度为 386.29 个/m²。在栖息密度组成中占首位的仍然是多毛类,软体动物居第 2 位,居第三位的是甲壳类,棘皮动物的栖息密度最低,其他类群的栖息密度略高于棘皮动物。从表 5 还可以看出,本次调查胶州湾各季度月底栖生物的平均栖息密度最高的月份出现于 1998 年 5 月,其中软体动物的栖息密度为 323 个/m²,最低的是 1999 年 8 月。与 5 年前比较,总平均密度增加了 1.9 倍多,最高月份栖息密度增加了 2.2 倍,最低月份也增加了 1.7 倍。多毛类增加了 3.3 倍,软体动物增加了 2.3 倍,棘皮动物增加了 0.8 倍, 甲壳动物增加了 1.08 倍,其他类群增加了 0.57 倍,只有多毛类与 5 年前相当。

菲律宾蛤仔的幼蛤大量出现是软体动物栖息密度和总栖息密度增加的重要原因。

表 4 胶州湾大型底栖动物各季度月不同类群栖息密度(个/m²)及占总栖息密度的比例(%)

	多毛类		软体动物		甲壳动物		棘皮动物		其他类群		总栖息密度
	密度	比例	密度	比例	密度	比例	密度	比例	密度	比例	
1998/02	198.64	49.49	125.45	31.26	61.36	15.29	8.18	2.04	7.73	1.92	401.36
1998/05	298.10	41.19	323.0	44.63	88.40	12.22	8.60	1.19	5.60	0.77	723.70
1998/08	219	55.87	86	21.94	67.50	17.22	5.0	1.27	14.50	3.70	392
1998/11	146	46.42	90.0	28.62	37.0	11.77	30	9.54	11.50	3.65	314.50
1999/02	447	78.01	14	2.44	87	15.19	6	1.05	19	3.31	573
1999/05	149.50	48.78	115.50	37.68	36.50	11.91	0.50	0.16	4.50	1.47	306.50
1999/08	69.50	46.49	31.50	21.07	31.50	21.07	7.50	5.02	9.50	6.35	149.50
1999/11	81.45	35.45	88.67	38.59	49.11	21.37	3.11	1.35	7.44	3.24	229.78
平均	201.15	52.07	109.27	28.29	57.29	14.83	6.61	2.23	9.97	2.58	386.29

5. 底栖生物数量的季节变动

表 5 为两年来胶州湾大型底栖动物生物量季节变动情况。由表 5 可见,生物量的季

节变化明显,数值差异较大。平均总生物量秋季最高,与5年前调查相比,由第二位升至第一位;冬季次之,由第四位升至第二位;夏季仍为第三位;春季由第一位降至第四位。

各季度不同类群的平均生物量和平均总生物量各不相同(表5)。多毛类平均生物量由高至低依次是春季和冬季、夏季、秋季,其中春季和冬季基本相同,但在春季多毛类生物量占总生物量的比例却远远高于冬季。软体动物平均生物量则与多毛类相反,由高至低依次是秋季、冬季、夏季、春季,在总生物量中所占比例也以秋季最高。甲壳动物平均生物量的季节变化与多毛类有近似之处,棘皮动物平均生物量的季节变化由高至低依次是冬季、春季、夏季和秋季,但在总生物量中的比例则以春季最高。其他类别的平均生物量也以秋季最低。可以看出,除软体动物外,其他各类群的平均生物量均以秋季最低,春季或冬季最高,但平均总生物量与软体动物平均生物量变化基本一致。

表5 胶州湾大型底栖动物各季度不同类群平均生物量(g/m^2)及占平均总生物量的比例(%)

	多毛类		软体动物		甲壳动物		棘皮动物		其他类群		平均总生物量
	生物量	比例	生物量	比例	生物量	比例	生物量	比例	生物量	比例	
春季(5月)	6.81	10.81	29.22	46.40	6.45	10.24	18.06	28.68	2.43	3.86	62.97
夏季(8月)	4.68	5.64	57.71	69.60	4.86	5.86	13.15	15.86	2.52	3.04	82.92
秋季(11月)	3.04	1.26	222.76	92.69	3.66	1.52	8.56	3.56	2.30	0.96	240.32
冬季(2月)	6.80	3.11	76.97	35.23	4.64	2.12	23.76	10.88	106.32	48.66	218.49(93.70)

注:括号内数字为减去鱼和大型棘皮动物后的重量。

两年来胶州湾大型底栖动物的栖息密度春季最高(表6),由5年前的第三位上升至第一位;夏季最低,由第一位降至第四位;冬季仍然居第二位;秋季排第三位。

近两年胶州湾大型底栖动物的高生物量区基本分布于胶州湾底部红岛外水域的2号站和沧口水道水域中的3号站,其次为大沽河口附近水域的1号站。上述水域沉积环境中含有较丰富的有机质,有利于底栖生物的生长与繁殖,特别适宜蛤仔、锚参和一些蟹类以及多毛类等生物的生长,导致生物量较高;低生物量区与5年前调查时的情况基本相同,仍然是湾口中的9号站和湾外水域的10号站。9号站底质为砾石,生物量自然低,10号站的底质较粗,历次调查生物量都较低,只有1998年8月采到1个海葵,使生物量达到40.8g/m^2,大部分月份都在14.65g/m^2以下。

表6 胶州湾大型底栖动物各季度各类群平均栖息密度(个/m^2)及占平均总栖息密度的比例(%)

	多毛类		软体动物		甲壳动物		棘皮动物		其他类群		平均总栖息密度
	密度	比例	密度	比例	密度	比例	密度	比例	密度	比例	
春季(5月)	223.8	43.45	219.25	42.57	62.45	12.12	4.55	0.88	5.05	0.98	515.10
夏季(8月)	144.25	53.28	58.75	21.70	49.50	18.28	6.25	2.31	12	4.43	270.75
秋季(11月)	113.73	41.79	89.33	32.83	43.06	15.82	16.55	6.08	9.47	3.48	272.14
冬季(2月)	322.82	66.26	69.73	14.31	74.18	15.23	7.09	1.46	13.37	2.74	487.18

两年来胶州湾底栖生物的高栖息密度分布区和低密度分布区与生物量分布的高低情况基本一致。高密度种类主要是大量出现的菲律宾蛤仔和多毛类。

三、结　　语

近两年来胶州湾大型底栖动物调查结果与5年前(1991～1994年)调查结果相比较，可以看出近年来有一些变化，虽然调查的总种数减少了5种，但各季度月各站大型底栖动物平均种数比孙道元等(1995,1996)5年前调查结果平均种数增加了一倍，平均生物量和平均栖息密度也分别高出一倍和近两倍，说明胶州湾底栖生物群落组成种的多样性有所升高。

生物量和栖息密度季节变化也有较大差异，5年前调查总生物量春季最高，而本次调查则是春季最低；前次调查栖息密度是夏季最高，而本次调查则夏季最低。在调查过程中有时采到大量菲律宾蛤仔和其他个体较大的动物，如毛蚶、刻肋海胆等，我们初步认为是这种变化的重要因素之一，其他因素有待进一步调查。各类群优势种和出现率较高的种与5年前或10年前相比，无大的变化；惟有棘皮动物过去的优势种日本倍棘蛇尾在本次调查中仅见过1次，优势已不存在，其原因有待进一步调查。

生物量和栖息密度尽管在数值上有较大差异，但本次调查和5年前调查各季度的区域分布格局基本相同。高生物量分布区和高栖息密度分布区都较集中于胶州湾底部水域；低生物量和低栖息密度区大部都在湾口和湾外水域。

参 考 文 献

李新正、于海燕、王永强、帅莲梅、张宝琳、刘瑞玉，2001，胶州湾大型底栖动物的物种多样性现状，生物多样性，**9**(1)：80～84。

刘瑞玉、徐凤山、崔玉珩，1992，大型底栖生物生态学，见：胶州湾生态学和生物资源，科学出版社，220～229。

孙滨、刘瑞玉、崔玉珩，1992，软底动物数量的季节变化，见：胶州湾生态学和生物资源，科学出版社，238～256。

孙道元、张宝琳、吴耀泉，1995，胶州湾底栖生物的数量研究，见：胶州湾生态学研究(一)，科学出版社，159～165。

孙道元等，1996，胶州湾底栖生物动态的研究，海洋科学集刊，**37**：103～113。

吴耀泉等，1992，菲律宾蛤仔生物学与资源，见：胶州湾生态学和生物资源，科学出版社，339～357。

STUDY ON THE QUANTITATIVE DYNAMICS OF MACROBENTHOS IN JIAOZHOU BAY*

Li Xinzheng, Yu Haiyan, Wang Yongqiang, Shuai Lianmei, Zhang Baolin, Li Xiaohong
(*Institute of Oceanology, the Chinese Academy of Sciences*)

ABSTRACT

This paper reports the quantitative dynamics of macrobenthic fauna in JiaoZhou Bay. The materials studied were collected seasonally from 10 stations in the period from February 1998 to November 1999.

Among the 195 species of macrobenthic fauna collected, 79 were Polychaeta species, 39 were Mollusca species, 52 were Crustacea species, 8 were Echinodermata species, 17 were species of all other groups. The average total biomass was 151.18g/m^2 and total density was 386.3 ind./m^2 which were twice and 2.9 times that of 5 years ago respectively. The highest biomass occurred in autumn, being 240.32g/m^2, and the lowest biomass was in spring, being 62.97g/m^2, while the highest biomass occurred in spring and the lowest biomass in winter 5 years ago. The highest density was in spring, being 515.10 ind./m^2, and the lowest density was in summer, being 270.75 ind./m^2, while the highest density was in summer and lowest density in autumn of 5 years ago. Mollusca and Polychaeta were the key contributors to biomass and density respectively.

* Contribution No. 4109 from the Institute of Oceanology, the Chinese Academy of Sciences.