

黄河口岔尖岛、大口河岛和望子岛潮间带秋季大型底栖动物生态学调查

王晓晨 李新正* 王洪法 李宝泉 王金宝 于子山

(中国海洋大学海洋生命学院 青岛 266003; 中国科学院海洋研究所 青岛 266071)

摘要: 2005年11月(秋季)对位于黄河口的岔尖岛、大口河岛和望子岛三岛的高、中、低潮带(岔尖岛: C1、C2、C3;大口河岛 D1、D2、D3;望子岛 W1、W2、W3)所设的9个采样站进行大型底栖动物调查,分析所获得的样品。结果表明,本次秋季调查共采到大型底栖动物34种,其中多毛类种类最多,13种,软体动物11种,甲壳动物8种,其他类群2种;大型底栖动物总平均栖息密度为164 ind./m²,总平均生物量为61.12 g/m²;9个采样站底栖生物的种类组成和数量特征有较大差异,其中物种数最高的为D3站,最低的为C1站。黄河口潮间带大型底栖动物生态特征主要受底质、潮汐、季节和人为干扰等因素的影响。

关键词: 潮间带;大型底栖动物;生态学调查;黄河口

中图分类号: Q958 **文献标识码:** A **文章编号:** 0250-3263(2008)06-77-06

Macrobenthic Ecology of the Intertidal Zones of Chajiaodao, Dakouhedao and Wangzidao of Yellow River Estuary in Autumn

WANG Xiao-Chen LI Xin-Zheng* WANG Hong-Fa LI Bao-Quan

WANG Jin-Bao YU Zi-Shan

(College of Marine Life Sciences, Ocean University of China, Qingdao 266003;

Institute of Oceanology, Chinese Academy of Sciences, Qingdao 266071, China)

Abstract: Based on the samples collected from nine intertidal stations from Chajiaodao, Dakouhedao and Wangzidao of the Yellow River Estuary in December 2005, the macrobenthos of the intertidal zone in the Yellow River Estuary is discussed. The result revealed that 34 species, including 13 polychaete species, 11 mollusk species, 8 crustacean species, 1 nemertean species and 1 fish species were found in the three localities. The average density of macrobenthos was 164 ind./m², while the average biomass was 61.12 g/m². The species composition and quantitative character among the nine stations were different. The species number was highest in station D3, and lowest in station C1. The macrobenthic community was affected by the substratum, tide, season and human activity.

Key words: Intertidal zone; Macrobenthos; Ecology; Yellow River Estuary

潮间带处于陆海过渡地带,在海陆理化因子交替作用下环境复杂多变。河口作为一个陆地、淡水水体与海洋联结的生态环境,承受来自河流淡水的冲击和潮汐涨落的影响。黄河口三角洲海岸线长588.9 km,滩涂面积2147 km²,潮间带滩面平坦宽阔,底质为泥、泥沙,间有沙质。大型底栖动物是潮间带生态系统重要的组

成部分,其种类组成、生物量和栖息密度受环境因子直接影响。黄河携带大量有机物质进入河口,河口地区底质的营养物质较为丰富,底栖动

* 通讯作者, E-mail:lixzh@ms.qdio.ac.cn;

第一作者介绍 王晓晨,女,硕士研究生;研究方向:大型底栖生物群落生态学;E-mail:wxc.123321@163.com。

收稿日期:2008-04-22,修回日期:2008-09-08

物种类较多。对于黄河口底栖生物的调查研究与潮下带相对较多。孙道元等^[1]对黄河口及其邻近海域大型底栖动物的生态特点进行了研究;张志南等^[2]调查了该区域大型底栖动物的生物量。但对于黄河口潮间带的大型底栖动物群落调查工作开展较少,建国后对该区潮间带动物有过两次较大规模的调查^[3,4]。蔡学军等^[5]曾对黄河三角洲潮间带的底栖动物进行了定性调查。近年来,随着滩涂资源的开发利用,在黄河口潮间带进行的经济贝类和鱼、虾养殖活动在一定程度上影响了该潮间带底栖动物的种类组成及分布。本文报道了黄河口的岔尖岛、大口河岛和望子岛 3 个地点秋季潮间带大型底栖动物生态现状,为保护开发利用潮间带海洋生物多样性和资源提供科学依据。

1 材料与方法

于 2005 年 11 月 17~19 日对位于黄河口的岔尖岛、大口河岛、望子岛三岛分别各取一垂直于海岸的断面,在每一断面的高、中、低潮区各设一个采样站,共 9 个站,即 C1、C2、C3、D1、D2、D3、W1、W2、W3,各站经纬度见表 1,位置见示意图 1。按《海岛调查技术规程》要求对大型底



图 1 黄河口岔尖岛、大口河岛、望子岛
采样站示意图

Fig. 1 Chajiangdao, Dakouhedao and Wangzidao from Yellow River Estuary, showing the macrobenthic sampling stations in the intertidal zones

栖动物进行调查采样。采样时用 GPS 精确定位。定量采集用面积为 0.25 m² 的采样框确定采样范围,先捡取框内表面的大型生物,然后挖采框内底泥至约 30 cm 深,用孔径 1.0 mm 的筛子冲洗去泥,获得大型底栖动物,每站重复采样两次以减少采样数据的偶然性,两次取样获得

表 1 黄河口潮间带秋季大型底栖动物采样站位

Table 1 Sampling stations of macrobenthos from intertidal zones of Yellow River Estuary in Autumn

地点 Localities	站名 Stations	纬度 Latitude	经度 Longitude
岔尖岛 Chajiangdao	C1 (高潮区 High tide zone)	38° 7.515' N	117° 59.132' E
	C2 (中潮区 Medium tide zone)	38° 7.446' N	117° 59.735' E
	C3 (低潮区 Low tide zone)	38° 7.518' N	118° 0.570' E
大口河岛 Dakouhedao	D1 (高潮区 High tide zone)	38° 15.882' N	117° 52.087' E
	D2 (中潮区 Medium tide zone)	38° 16.146' N	117° 52.203' E
	D3 (低潮区 Low tide zone)	38° 16.319' N	117° 52.303' E
望子岛 Wangzidao	W1 (高潮区 High tide zone)	38° 14.040' N	117° 56.279' E
	W2 (中潮区 Medium tide zone)	38° 14.220' N	117° 56.451' E
	W3 (低潮区 Low tide zone)	38° 14.375' N	117° 56.647' E

样品合并作为该站该次采样 0.50 m² 内样品,据之计算各种的生物量和栖息密度。定性采集是在定量采集站附近尽可能多地采集生物样品,以补充定量采集生物种类的不足。所获样品用 75% 的酒精固定后带回实验室,由分类专

家鉴定后进行个体计数、称重(湿重),计算栖息密度和生物量,并对所获数据进行统计分析。在生物取样的同时,利用温度计和盐度计对采样点的温度和盐度进行现场精确测量并记录。

采用 Cilas 940L 型激光粒度仪(法国 Cilas

公司生产)对 9 个采样点的底质进行粒度分析。

2 结果

2.1 底质颗粒组成分析 9 个采样站底质粒度测量结果见图 2。从图 2 可看出,岔尖岛高、中、低潮区采样站底质类型依次为黏土质粉砂、粉砂、粉砂;大口河岛高、中、低潮线依次为砂、粉砂、粉砂;望子岛的为砂、粉砂、粉砂。

2.2 采样站位水温和盐度组成 9 个采样站水温和盐度的测量结果见表 2。温度最高的站为望子岛高潮带,最低的站为岔尖岛高潮带,盐度最高的站为岔尖岛高潮带,最低的为岔尖岛中潮带,最高与最低值相差很大。

表 2 各采样站的水温和盐度测量数据

Table 2 Temperature and salinity of sampling stations

站名 Stations *	温度 Temperature ()	盐度 Salinity (%)
C1	7.2	46
C2	9.6	19
C3	11.0	23
D1	13.0	20
D2	12.4	20
D3	14.2	21
W1	18.2	28
W2	11.8	28
W3	10.4	28

*见表 1。See the table 1.

2.3 生物种类组成 经鉴定,本次秋季调查在黄河口 3 个不同海岛的潮间带共采到大型底栖动物 34 种,其中定量调查采到 28 种,定性调查补充 6 种(表 3)。多毛类最多,13 种,占总种数的 38.24%;其次为软体动物 11 种,占 32.35%;甲壳动物 8 种,占 23.53%;其他类群 2 种(纽虫 1 种,鱼类 1 种),占 5.88%。本次调查未采到棘皮动物和腔肠动物。

3 个地点潮间带秋季大型底栖动物各类群种数比较发现,不同潮间带的常见种有差异。岔尖岛潮间带高、中潮带生物种类贫乏,低潮带常见种主要为蓝蛤和日本大眼蟹;大口河岛潮间带常见种为寡节甘吻沙蚕、丝异蚓虫、稚齿虫、蓝蛤、彩虹明樱蛤、四角蛤蜊和泥螺;望子岛潮间带的常见种为长吻沙蚕、索沙蚕、稚齿虫、

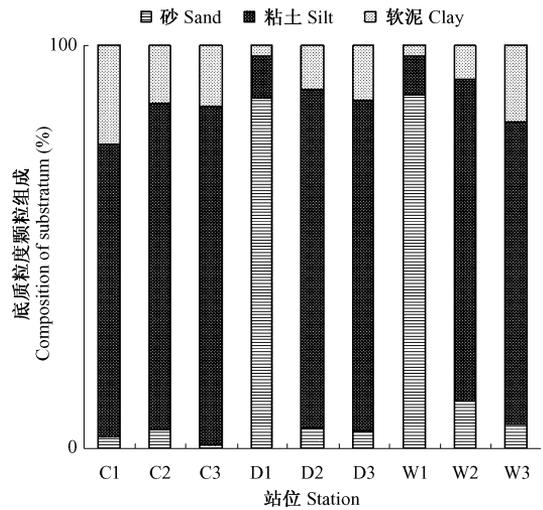


图 2 黄河口潮间带各采样站底质粒度颗粒组成

Fig. 2 Composition of substratum of the sampling stations of intertidal zones in

Yellow River Estuary

C1, C2, C3, D1, D2, D3, W1, W2, W3 为站名,见表 1。

C1, C2, C3, D1, D2, D3, W1, W2, W3 are stations, see the table 1.

四角蛤蜊和文蛤。

2.4 生物量和栖息密度 3 个地点潮间带秋季大型底栖动物的生物量和栖息密度见表 4。生物量最高的是望子岛,为 132.20 g/m²;大口河岛次之,为 39.34 g/m²;岔尖岛的生物量最低,仅 11.82 g/m²。栖息密度从高到低依次为大口河岛(339.33 ind./m²)、望子岛(127.33 ind./m²)、岔尖岛(25.33 ind./m²)。3 个地点底栖动物群落组成中,软体动物平均生物量最高,为 58.29 g/m²;其次分别是甲壳动物 1.43 g/m²,多毛类动物 1.39 g/m²及其他类群动物 0.02 g/m²。平均栖息密度也是软体动物最高,126.44 ind./m²,其余依次为多毛类 32 ind./m²、甲壳动物 5.34 ind./m²及其他类群动物 0.22 ind./m²。

3 讨论

3.1 黄河口潮间带秋季大型底栖动物种类组成变化 与 1990 年山东省海岛资源调查结果比较^[6],15 年来种类组成发生了较大变化。1990 年秋季调查时大口河岛潮间带常见种为

四角蛤蜊、文蛤、光滑河蓝蛤 (*Potamocorbula laevis*)、托氏瑁螺、脆壳理蛤 (*Theora fragilis*)、天津厚蟹 (*Helice tientsinensis*)、日本大眼蟹、双齿围沙蚕和长吻沙蚕。本次调查中脆壳理蛤和天津厚蟹在该地点采样站没有出现,而寡节甘吻沙

蚕、丝异蚓虫、稚齿虫、彩虹明樱蛤和泥螺成为新的常见种。1990 年调查时岔尖岛潮间带的绝对优势种薄壳绿螂 (*Glaucomya primenen*) 在本次采样中也没发现。

造成这种变化的直接原因可能是人类对潮

表 3 黄河口潮间带秋季大型底栖动物种类组成

Table 3 Macrobenthic species collected from the intertidal zones of the Yellow River Estuary in Autumn

类别 Groups	物种 Species	岔尖岛 Chajiandao	大口河岛 Dakouhedao	望子岛 Wangzidao
多毛类环节动物 Polychaeta	华美真管纓虫 <i>Euchone elegans</i>	+		
	长吻沙蚕 <i>Glycera chirori</i>		+	+
	寡节甘吻沙蚕 <i>Glycinde gurbanovae</i>		+	+
	长锥虫 <i>Haploscoloplos elongatus</i>			+
	丝异蚓虫 <i>Heteromastus filiformis</i>	+	+	+
	索沙蚕 <i>Lumbrineris latreilli</i>			+
	尖叶长手虫 <i>Magelona cincta</i>	+		
	中蚓虫 <i>Mediomastus californiensis</i>			+
	毛齿吻沙蚕 <i>Nephtys ciliata</i>	+		
	鳃索沙蚕 <i>Ninoe</i> sp.			+
	稚齿虫 <i>Prionospio</i> sp.	+	+	+
多毛类碎片 Polychaetae		+		
双齿围沙蚕 <i>Perinereis aibuhitensis</i>	+			
甲壳动物 Crustacea	异角螺赢蜚 <i>Corophium heteroceratum</i>	+		
	同角螺赢蜚 <i>C. homoceratum</i>	+		
	狭颚绒螯蟹 <i>Eriocheir leptognathus</i>	+		
	日本大眼蟹 <i>Macrophthalmus japonicus</i>	+	+	
	朝鲜独眼钩虾 <i>Monoculodes koreanus</i>		+	
	东方长眼虾 <i>Ogyrides orientalis</i>			+
	螺赢蜚 <i>Corophium</i> sp.	+		
	艾氏活额寄居蟹 <i>Diogenes edwardsii</i>	+		
软体动物 Mollusca	泥螺 <i>Bullacta exarata</i>		+	
	饼干镜蛤 <i>Dosinia (Dosinella) biscocta</i>		+	+
	四角蛤蜊 <i>Mactra veneriformis</i>		+	+
	文蛤 <i>Meretrix meretrix</i>		+	+
	彩虹明樱蛤 <i>Moerella iridescens</i>		+	+
	秀丽织纹螺 <i>Nassarius festivus</i>		+	
	蓝蛤 <i>Potamocorbula</i> sp.	+	+	+
	笋螺 <i>Terebra</i> sp.		+	
	托氏瑁螺 <i>Umbonium thomasi</i>		+	
	蟹守螺 <i>Cerithidea</i> sp.		+	*
薄片镜蛤 <i>Dosinia (Dosinella) corrugata</i>		+	*	
纽虫 Nemertinea	纽虫 Nemertinea			+
鱼类 Osteichthyes	虾虎鱼 <i>Gobiidae</i> sp.			+

* 为定性调查采到。 * Means qualitative collection.

间带的干扰加剧,特别是某些经济贝类和虾类的养殖。黄河口潮间带作为滨州沿海生态科技产业开发带的一部分,如大口河岛大力开展了

蓝蛤的养殖,望子岛四角蛤蜊的养殖,都直接影响了其他物种的繁殖与分布,导致种类组成发生变化。

表 4 黄河口 3 个地点潮间带秋季大型底栖动物生物量 (g/m^2) 和栖息密度 ($\text{ind.}/\text{m}^2$)

Table 4 Biomass and abundance of autumnal macrobenthos from the intertidal zones of the three localities of the Yellow River Estuary

		岔尖岛 Chajiandao	大口河岛 Dakouhedao	望子岛 Wangzidao	平均 Mean
多毛类 Polychaeta	生物量 Biomass	0.06	0.13	3.99	1.39
	密度 Abundance	6.67	41.33	48.00	32.00
软体动物 Mollusca	生物量 Biomass	9.33	37.78	128.15	58.29
	密度 Abundance	8.00	293.33	78.00	126.44
甲壳动物 Crustacea	生物量 Biomass	2.43	1.83	0.01	1.43
	密度 Abundance	10.67	4.67	0.67	5.34
其他 Others	生物量 Biomass	0	0	0.05	0.02
	密度 Abundance	0	0	0.67	0.22
总计 Total	生物量 Biomass	11.82	39.34	132.20	61.12
	密度 Abundance	25.33	339.33	127.33	164.00

3.2 种类组成与生境的关系

3.2.1 底质 种类组成反映生物群落与环境的相互关系,同时又受周围环境的综合影响,包括生物和非生物因子。底质的特性是控制底栖动物分布的重要因子,底质的组成状况直接影响种类分布和数量特征^[7]。岔尖岛高、中潮带 C1、C2 底质为硬质泥,生物种类贫乏;大口河岛和望子岛中、低潮带底质类型为粉砂,而在这 4 个采样站广泛分布的底栖软体动物文蛤和四角蛤蜊的最适生存环境为含砂量 $> 70\%$,含泥量 $0.3\% \sim 1.2\%$,较平坦的沙质沙滩的潮间带中低潮区。沙质软泥有利于多毛类生长,粗沙砾石底质多毛类分布较少,望子岛多毛类种类最多,也符合其分布规律。

3.2.2 温度、盐度和潮汐 与胶州湾潮间带^[8-11]大型底栖动物以及福建海岛潮间带底栖生物^[12]相比,河口潮间带底栖动物具有不同的种类组成结构,这取决于其特殊的环境因素。与潮下带不同,底栖生物生境温度受周围环境气温和光照强度的影响十分明显,故一天内采样时间的不同会造成测量温度的差异,所测温度与大型底栖动物种类组成的相关性不是很明显。河口区水域盐度低,盐度变化大,水流变化剧烈,限制了盐度适应范围小、适应能力差的种类在河口区的分布。本次调查的 3 个地点均属滨州近岸岛群,该区域海潮为不规则半日潮

区^[13],受风暴潮影响,盐度平均值偏小,盐度变化有明显季节性,变化幅度大,年较差 5.0% ,冬季最高平均为 30% ,此次调查为秋季 11 月份,盐度偏低。黄河口潮间带大型底栖动物主要组成物种均为广盐性种类^[14],适应盐度变化。潮汐不同引起的不同生境是造成 3 个地点潮间带生物种类组成垂直差异的主导因素之一。

3.2.3 其他影响因子 底栖动物的种类组成和分布也受季节、生物竞争捕食关系、有机污染等其他因素的影响。软体动物繁殖季节多在 5~6 月,幼苗生长至秋季时,栖息密度较高;而多毛类秋季受短周期多毛类死亡和处于生长旺季的其他类群捕食,群落进入消退期,生物量和栖息密度均较低^[15]。蓝蛤由于个体细小,密度过大而覆盖滩涂,严重影响和制约其他贝类的摄食、呼吸、生长,因此,在蓝蛤被大量采样的大口河岛潮间带,文蛤与四角蛤蜊的数量明显少于望子岛潮间带。另外,望子岛潮间带的 3 个站点靠近养虾池,通过进排水与近岸内湾进行水交换,虾池中颗粒和溶解的有机物质及无机营养盐大量排出,导致附近水体富营养化,也影响了大型底栖动物种类组成^[16]。

参 考 文 献

[1] 孙道元,唐质灿. 黄河口及其邻近水域底栖动物生态

- 特点. 海洋科学集刊, 1989, **30**: 261 ~ 275.
- [2] 张志南, 图立红, 于子山. 黄河口及其邻近海域大型底栖动物的初步研究. 青岛海洋大学学报, 1990, **20**(1): 37 ~ 45.
- [3] 刘瑞玉, 崔玉珩. 中国海岸带生物. 北京: 海洋出版社, 1996.
- [4] 山东省科学技术委员会. 山东省海岸带和海涂资源综合调查报告集: 黄河口调查区综合调查报告. 北京: 中国科学技术出版社, 1991.
- [5] 蔡学军, 田家怡. 黄河三角洲潮间带动物多样性的研究. 海洋湖沼通报, 2000, **4**: 45 ~ 52.
- [6] 山东省科学技术委员会. 山东海岛研究. 济南: 山东科学技术出版社, 1995.
- [7] Sanders HL. The biology of marine bottom communities. *Bull Bingham Oceanogr Coll*, 1956, **15**: 345 ~ 414.
- [8] 李新正, 李宝泉, 王洪发等. 胶州湾潮间带大型底栖动物的群落生态. 动物学报, 2006, **52**(3): 612 ~ 618.
- [9] 王洪法, 李宝泉, 张宝琳等. 胶州湾红石崖潮间带大型底栖动物群落生态学研究. 海洋科学, 2006, **30**(9): 52 ~ 57.
- [10] 李宝泉, 张宝琳, 刘丹运等. 胶州湾女姑口潮间带大型底栖动物群落生态学研究. 海洋科学, 2006, **30**(10): 15 ~ 19.
- [11] 张宝琳, 王洪法, 李宝泉等. 胶州湾辛岛潮间带大型底栖动物生态学调查. 海洋科学, 2007, **31**(1): 60 ~ 64.
- [12] 周时强, 郭丰, 吴荔生等. 福建海岛潮间带底栖生物群落生态的研究. 海洋学报, 2001, **23**(5): 104 ~ 109.
- [13] 孙湘平. 中国沿岸海洋水文气象概况. 北京: 科学出版社, 1981.
- [14] 程济生. 黄渤海近岸水域生态环境与生物群落. 青岛: 中国海洋大学出版社, 2004.
- [15] 王金宝, 李新正, 王洪发等. 胶州湾多毛类环节动物数量分布与环境因子的关系. 应用与环境生物学报, 2006, **12**(6): 798 ~ 803.
- [16] 覃光球, 严重玲. 滩涂底栖动物有机污染生态学研究进展. 生态学报, 2006, **26**(3): 914 ~ 922.