

大亚湾底栖生物重金属现状与评价

何雪琴,温伟英,张观希,郑庆华,杜完成

(中国科学院南海海洋研究所,广东 广州 510301)

摘要 对大亚湾底栖生物重金属含量进行调查与分析,评价底栖生物重金属污染程度及食用质量。结果表明,该水域底栖生物体内重金属平均含量顺序为 $Zn > Cu > Pb > Cd$ 。底栖生物未受重金属污染,但甲壳动物和软体动物对 Cu 和 Zn 具有潜在的严重积累问题。甲壳动物和软体动物体中的重金属 Cd 含量已超过人体消费标准,应引起有关部门的警惕。

关键词 大亚湾 底栖生物 重金属 分析评价

中图分类号 Q143 **文献标识码** A **文章编号** 1000-1980(2001)03-0103-04

大亚湾位于广东沿海中部岸段,介于大鹏湾和红海湾之间。水质良好,生态环境优美,海洋生物种类繁多,水产资源丰富。早在 1983 年就被广东省人民政府划为水产资源保护区。

近年来,随着大亚湾沿海港口工业的大规模发展,大亚湾水域环境质量及海洋生物势必会受到影响。本文利用大亚湾环境调查资料,对大亚湾底栖生物体内重金属含量进行分析与评价,以便更清楚地认识该水域水质及水产品质量。

1 材料及方法

1.1 样品采集

各类生物样品于 2000 年 3 月在大亚湾水域用拖网采集。采样站位见图 1。大亚湾水域整体环境处于非近岸或近大型污染源,采样点的布设具有一定的代表性,样品用聚乙烯食品袋速冻后带回实验室进行预处理。

1.2 样品测定

样品经种类鉴定后取可食部分作重金属含量分析。分析方法采用《海洋监测规范》^[1]中所规定的方法进行。

2 结果与讨论

2.1 底栖生物体中的重金属含量

大亚湾底栖生物体中重金属含量见表 1,15 种底栖生物体中重金属平均含量顺序依次为 $Zn > Cu > Pb > Cd$ 。

将受测生物分为鱼类、甲壳动物、软体动物,计算各类生物体中重金属的平均含量及含量变幅,结果见表 2。各类生物体中重金属平均含量的大小顺序分别如下。 Cu :甲壳动物 > 软体动物 > 鱼类; Pb :软体动物 > 甲壳动物 > 鱼类; Zn :甲壳动物 > 软体动物 > 鱼类; Cd :软体动物 > 甲壳动物 > 鱼类。

由表 2 可见,不同生物重金属含量存在一定差异。鱼类重金属(Cu, Pb, Zn, Cd)含量均低于甲壳动物和软体动物。这可能是由于软体动物、甲壳动物直接吞食含重金属的沉积物中的饵料,而鱼类对重金属的积累则要通过复杂的食物链来转化。研究表明,底栖生物体内重金属含量较高可能与它们具有较大的比表面积和粘液(一种复杂的碳氢化合物的碳酸盐)的化学本质有关^[2]。

2.2 底栖生物对重金属的富集系数

根据调查测得大亚湾海水中 Cu, Pb, Zn, Cd 的平均浓度分别为 $2.24 \mu g/L, 3.19 \mu g/L, 11.83 \mu g/L, 1.00 \mu g/L$ 。由底栖生物重金属平均含量和海水中重金属含量计算得出各类底栖生物对重金属的富集系数,见表 3。

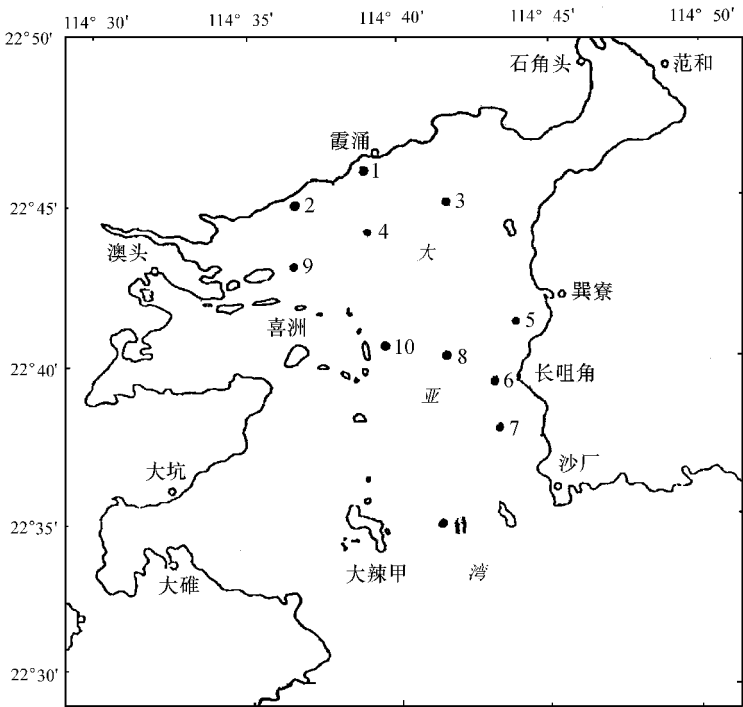


图 1 采样站位
Fig.1 Sampling stations

表 1 底栖生物体中重金属含量
Table 1 Heavy metal contents in benthons μg/g

生物名称	Cu		Pb		Zn		Cd	
	干重	湿重	干重	湿重	干重	湿重	干重	湿重
中华鸟蛤 <i>Vepricardium sinense</i> (sovernby)	14.11	2.48	0.94	0.16	63.62	11.17	3.02	0.53
火枪乌贼 <i>Loligo beka sasaki</i>	43.47	7.39	0.24	0.04	95.38	16.22	1.72	0.29
伪装仿关公蟹 <i>Dorippoides facchino</i> (Herbst)	48.72	9.70	0.15	0.03	145.64	25.83	1.73	0.39
鲈鱼 <i>Michtys miiny</i> (Basilewsky)	1.43	0.30	0.08	0.02	28.24	5.89	未检出	—
李氏 <i>Callionymus richardsoni</i> Bleeker	1.84	0.43	0.16	0.04	28.93	6.67	未检出	—
基岛鲆 <i>Callionymus kaianus</i> Günther	2.28	0.43	0.10	0.02	30.86	5.90	0.20	0.04
日本瞳鲷 <i>Inegocia japonicus</i> (Tilesius)	1.83	0.48	0.18	0.047	29.30	7.62	未检出	—
柔鱼 <i>Ommastrephes bartrami</i> (Lesueur)	44.00	6.6	0.22	0.03	146.98	22.05	1.89	0.28
棒锥螺 <i>Turritella bacillum kiener</i> Haan	10.76	2.45	0.61	0.13	93.94	20.59	3.43	0.77
卵鲷 <i>Solea orata Richardson</i> (Bloch)	1.85	0.37	0.13	0.03	28.55	5.71	未检出	—
口虾蛄 <i>Oratosquilla oratoria</i> de	67.76	14.29	0.18	0.04	124.33	27.98	4.05	0.98
孔鰕虎鱼 <i>Trypauchen ragina</i> (Bloch)	1.85	0.37	0.13	0.03	28.55	5.71	未检出	—
宽突赤虾 <i>Metapenaeopsis palmensis</i> (Haswell)	22.82	4.79	0.13	0.03	70.47	14.80	未检出	—
泥螺 <i>Bullacta exarata</i> (philippi)	16.69	1.17	0.20	0.01	146.70	10.27	0.28	0.02
美叶雪蛤 <i>Chnusinella calophylla</i> (philippi)	11.31	1.81	0.11	0.18	63.60	10.18	2.57	0.41

表 2 各类生物体内重金属含量

Table 2 Heavy metal contents in benthons

		μg/g			
类别	含量	Cu	Pb	Zn	Cd
鱼类	范围	0.150 ~ 0.890	0.004 ~ 0.047	4.170 ~ 8.280	未检出 ~ 0.074
	平均	0.370	0.023	6.259	0.010
甲壳动物	范围	2.540 ~ 16.860	0.012 ~ 0.062	14.800 ~ 31.360	未检出 ~ 1.410
	平均	10.022	0.029	24.079	0.360
软体动物	范围	0.850 ~ 7.390	0.014 ~ 0.180	9.550 ~ 30.000	0.020 ~ 1.270
	平均	3.172	0.111	16.340	0.513

表 3 底栖生物对重金属的富集系数

Table 3 Biological concentration factors
of heavy metals in benthons

类别	Cu	Pb	Zn	Cd
鱼类	165	7.2	529	10
甲壳动物	4474	9.1	2035	360
软体动物	1416	34.8	1381	513

表 4 底栖生物体中重金属评价标准

Table 4 Standards for evaluation
of heavy metals in benthons μg/g

类别	Cu	Pb	Zn	Cd
鱼类	20	2.0	40	0.6
甲壳动物	100	2.0	150	2.0
软体动物	100	10	150	5.5

由表 3 可见,不同生物类别对重金属的富集能力不同,其大小顺序依次为:鱼类 Zn > Cu > Cd > Pb;甲壳动物 Cu > Zn > Cd > Pb;软体动物 Cu > Zn > Cd > Pb.

研究表明,水生生物对某种污染物的富集系数大于1 000时,认为有潜在的严重积累问题^[3].由表 3 可知,Cu 和 Zn 在甲壳动物、软体动物体内的富集系数大于 1 000.说明该水域甲壳动物和软体动物体内 Cu 和 Zn 的积累问题严重.这可能是由于,甲壳动物和软体动物具有较高的产生与金属结合蛋白的能力有关.生物积累 Cu²⁺,Zn²⁺,Cd²⁺ 的容量与其产生金属结合蛋白的能力成正比^[4].

3 底栖生物重金属污染评价

3.1 评价方法与评价标准

采用单因子法,按照全国海岸带环境质量调查报告中关于海洋生物污染评价标准^[5]对底栖生物重金属(Cu,Pb,Zn,Cd)污染进行评价.结果见表 4.

3.2 评价结果

根据单因子评价法计算得出各评价因子的污染指数见表 5.

由表 5 可见,水域底栖生物体内重金属污染指数均小于 1,说明该水域底栖生物未受到重金属污染.比较而言,甲壳动物受污染程度大于鱼类和软体动物.

表 5 各评价因子的污染指数

类别	Cu	Pb	Zn	Cd
鱼类	0.019	0.012	0.156	0.0176
甲壳动物	0.100	0.015	0.161	0.180
软体动物	0.032	0.011	0.065	0.093

表 6 人体消费标准

项目	Cu	Pb	Zn	Cd
标准	100	1.5	150	0.2

4 底栖生物食用质量评价

根据澳大利亚国家卫生和医学研究理事会制定的人体消费标准^[6](见表 6)评价底栖生物的食用质量.结果表明,大亚湾底栖生物中 Cu,Zn 含量均远低于人体消费标准,但 Pb,Cd 含量偏高.本次调查的资料显示,甲壳动物和软体动物体中 Cd 含量已超过人体消费标准.说明,该水域甲壳动物和软体动物的可食性令人置疑.

5 小 结

大亚湾底栖生物体中重金属含量的分析表明:(a)底栖生物体中重金属平均含量顺序依次为:Zn > Cu > Pb > Cd.(b)不同生物对重金属的富集能力不同.具体表现为:甲壳动物和软体动物对重金属(Cu,Pb,Zn,Cd)的富集能力均大于鱼类,甲壳动物对 Cu,Zn 的富集能力大于软体动物,软体动物对 Pb,Cd 的富集能力大于甲壳动物.(c)底栖生物重金属污染评价表明,大亚湾底栖生物均未受到重金属污染.(d)底栖生物人体消费标准评价表明,生物体中 Pb,Cd 含量较高,甲壳动物和软体动物体中 Cd 含量已超过人体消费标准.

参考文献：

[1] 国家海洋局. 海洋监测规范[M]. 北京 海洋出版社,1991. 704.

[2] Cuningham PA. The use of bivalve molluscs in heavy metals pollution research[A]. In :Vernbery W B,eds. Marine Pollution :Functional Responses[C]. New Yoke :Academic Press,1979. 183 ~ 211.

[3] Kenaga E E. Predicted bioconcentration factors and soil sorption coefficients of pesticidesand other chemicals[M]. Ecotroxicol Environ Safety,1980. 26 ~ 38.

[4] 广东省海岸带和海涂资源综合调查大队,广东省海岸带和海涂资源综合调查领导小组. 广东省海岸带和海涂资源综合调查报告[M]. 北京 海洋出版社,1987. 306.

[5] 全国海岸带办公室《环境质量调查报告》编写组. 环境质量调查报告[A]. 中国海岸带和海涂资源综合调查专业报告集[C]. 北京 海洋出版社,1989. 180.

[6] 余日清,谢镜明,杨广杏,等. 湛江港海产品的品质与污染积累[J]. 海洋环境科学,1998,17(2) :45 ~ 49.

Current Situation and Assessment of Heavy Metal Contents
in Benthons in Daya Bay

HE Xue-qin, WEN Wei-ying, ZHANG Guan-xi, ZHENG Qing-hua, DU Wan-cheng

(South China Sea Institute of Oceanology, The Chinese Academy of Sciences, Guangzhou 510301, China)

Abstract :The heavy metal contents in benthons in the Daya Bay are analyzed and assessed. The results show that :
(1) The average contents of heavy metal in benthons are $Zn > Cu > Pb > Cd$;(2) Benthons have not been polluted by heavy metals, but the concentration of Cu and Zn in crustacea and mollusc is potentially serious ;(3) The content of Cd in crustacea and mollusc is beyond the standard for human consumption, and that should be noticed by departments concerned.

Key words :Daya Bay ;benthons ;heavy metal ;analysis and assessment