

龙口港及其东北近岸海水中的重金属

黄华瑞 马丽

(中国科学院海洋研究所, 青岛 266071)

收稿日期 1992年4月10日

关键词 重金属, 海水, 海港, AAS

提要 采用溶剂萃取石墨炉原子吸收光谱法测定了龙口海港及邻近海域海水中溶解的 Zn, Cu, Pb, Cd, Cr。研究表明: 重金属污染与工业废水和生活污水排放以及船舶、码头的污染密切相关。该海港5月重金属污染较重, 而8月因大量减少污水排放, 使水质得到明显改善, 并接近山东半岛近海的重金属含量水平。

1 材料与方 法

1.1 材料

于1990年8月在龙口市东北部近岸进行了12个站位的重金属观测(见图1)。测定了海水中溶解态的 Zn, Cu, Pb, Cd。1991年5月和8月在龙口港(37°39'11"N, 120°19'14"E)进行了两个航次26个站位的观测。进行了海水中溶解

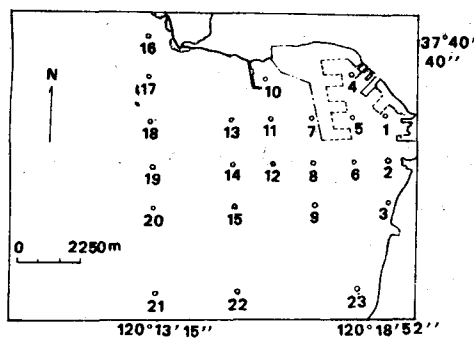


图1 龙口港取样站位图

Fig. 1 Sampling stations in Longkou harbour

态的 Zn, Cu, Pb, Cd, Cr(s)的测定(图2)。

1.2 分析方法

海洋科学, 1993年9月, 第5期

表层海水用洗净塑料桶取样, 底层用2L有机玻璃采水器取样。水样立即用0.45 μ m滤膜过滤后, 放入用酸洗净后的聚乙烯桶中, 1L海水加1mol/L HCl 7ml酸化。水样用APDC和DDDC络合后, 以CHCl₃萃取, 浓HNO₃分解, 去离子水反萃取后, 放入聚四氟乙烯管中, 尔后用石墨炉原子吸收光谱法测定其含量^[1,2]。

2 结果

2.1 溶解 Zn 的含量

5月、8月龙口港海水中 Zn 的含量范围分别为110~160和15.4~33.2 μ g/L。其平均含量分别为128和25.5 μ g/L。从平均含量得出, 5月海水中 Zn 含量比8月高5倍, 说明该港5月受到 Zn 的严重污染, 这是由于在5月该市城市污水和工业污水大量排入海港, 因而受到严重污染; 8月污水改道, 排到外海, 在水交换的作用下, 水质得到改善, 海港水中 Zn 含量显著下降, 因而它与广利河口、小清河口、莱州近海、青岛汇泉湾, 以及胶州湾前湾港海水中 Zn 含量相近, 但比黄河口低1/2多(见表1)。从平面分

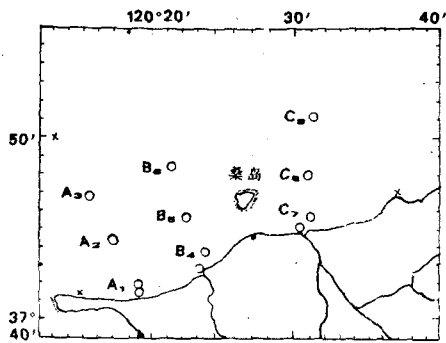


图2 龙口东北部近岸取样站位图

Fig. 2 Sampling stations in inshore of East-Longkon Town

布看,5月和8月Zn含量最高区均在渔港近岸以南,尤其是5月更为明显,Zn含量在150 $\mu\text{g}/\text{L}$ 以上。此外,近码头的4站、10站以及锚地18站也是Zn的高值区。这都反映了城市、码头排污和船舶活动对海港的污染。

在东北部近岸海水中Zn含量范围为5.72~88.1 $\mu\text{g}/\text{L}$,其平均含量为42.0 $\mu\text{g}/\text{L}$ 。近岸高含量受城市污水、煤矿废水外排以及河口污水影响,而最低含量处在C₃站,远离污染源,海流大,因而受外海海水影响所致。

2.2 溶解Pb的含量

5月,8月海港水中Pb含量范围分别为0.35~2.83和0.35~1.30 $\mu\text{g}/\text{L}$,其平均含量分别为1.03和0.61 $\mu\text{g}/\text{L}$ 。Pb也是海水受人为污染较为明显的元素,5月海水Pb含量比8月近高1倍,说明5月Pb污染也较明显。高区仍出现在码头附近,以及渔港近岸以南的区域。锚地区Pb含量也较高,如5月15站Pb含量高达2.83 $\mu\text{g}/\text{L}$ 。8月海港Pb含量与小清河口、莱州近海铅含量相近。

东北部近岸海水中Pb含量范围为0.03~1.94 $\mu\text{g}/\text{L}$,其平均含量分别0.63 $\mu\text{g}/\text{L}$ 。近岸因受到不同程度Pb污染,含量较高,C₃站含量最低,其表层含量为0.08 $\mu\text{g}/\text{L}$,在10m层为0.03 $\mu\text{g}/\text{L}$ 。

2.3 溶解Cu的含量

5,8月海港水中Cu含量范围分别为1.06

~2.99和1.17~1.92 $\mu\text{g}/\text{L}$,其平均含量分别为1.68和1.52 $\mu\text{g}/\text{L}$ 。5月Cu含量也都高于8月,4站和15站附近,以及渔港近岸以南均呈现高值区。港区海水Cu含量与莱州近海、青岛汇泉湾和日照近海海水Cu含量相似。

东北部近岸海水中Cu含量范围为0.03~3.87 $\mu\text{g}/\text{L}$,其平均含量为2.18 $\mu\text{g}/\text{L}$ 。C₃站含量最低,表层为0.05 $\mu\text{g}/\text{L}$,而在10m层为0.03 $\mu\text{g}/\text{L}$ 。

2.4 溶解Cd的含量

5,8月海港水中Cd的含量范围分别为0.022~0.28和0.07~0.15 $\mu\text{g}/\text{L}$,其平均含量分别为0.15和0.10 $\mu\text{g}/\text{L}$ 。5月Cd的含量比8月略高,分布比较均匀。5月锚地15站含量较高,以及近码头的站略高。

东北部近岸海水中Cd的含量范围为0.01~0.26 $\mu\text{g}/\text{L}$,其平均含量为0.14 $\mu\text{g}/\text{L}$ 。分布较均匀,变化不明显。C₃站含量最低,仅0.01 $\mu\text{g}/\text{L}$ 。因而上述海区Cd的含量与广利河口、小清河口和黄河口的Cd含量相近。

2.5 总溶解Cr(s)含量

5,8月海港海水中Cr(s)的含量范围分别为0.24~0.68和0.09~0.26 $\mu\text{g}/\text{L}$,其平均含量分别为0.37和0.12 $\mu\text{g}/\text{L}$ 。5月总溶解Cr(s)含量比8月高3倍,明显看出城市排污的影响。近岸站及渔港附近含量也均较高。8月海水中Cr(s)的含量与广利河口、小清河口,黄河口和孤东油田近海的Cr(s)含量相近。

3 讨论

龙口港是半封闭的小湾,水域面积小,水深较浅(大部分小于10m水深),又靠近城市,与码头相依。因此海港的水质状况与城市的工业排污、生活排污以及船舶排污、码头货物污染有着密切相关。上述结果表明,5月城市大量排污入港,而8月大部分污水由专用渠道排到外海,海港海水中重金属的含量出现显著的差异,因此水中重金属5月明显高于8月,尤为突出是Zn污染,5月比8月Zn含量高5倍,总溶解Cr高3倍,Pb高1倍,Cu,Cd也有不同程度的增

加。8月由于大部分污水没有排入海港,只有船舶和码头货物的污染以及少量污水影响,同时海港和外海水交换尚好,在大潮时污染物可随潮流迁移出去。因此,8月重金属含量明显下降,接近山东半岛近岸水域重金属含量(见表1),好于污染较重港口和水域,如印度 Visakha-

patnam 港和香港沿岸重金属含量均比龙口港高好多倍(见表2),但比较清洁海域要高,如北海北部和澳大利亚的 Great Barrier Reef 沿岸的重金属含量就比较低,因此龙口港尚存在一定程度的污染现象。

表1 山东半岛近海海水中重金属含量(μg/L)

Tab. 1 Content of heavy metals in coastal sea water of Shandong Peninsula (μg/L)

采样日期 (年.月)	采样地点	Zn	Cu	Pb	Cd(s)	Cr(s)
1989.5	广利河口	32.0	2.13	0.82	0.14	0.16
1989.5	小清河口	24.3	2.09	0.57	0.10	0.19
1989.5	黄河口	60.6	2.54	1.85	0.12	0.12
1992.3	莱州市近海	36.0	1.63	0.61	0.05	/
1991.12	青岛汇泉湾栈桥	38.0	1.67	2.38	0.01	/
1991.4	胶州湾前湾港	46.5	3.03	0.46	0.06	/
1991.9	日照近海	36.6	1.29	1.60	0.05	0.28

表2 世界其他海域海水中溶解态重金属含量(μg/L)

Tab. 2 Dissolved heavy metals of sea water in other regions of the world(μg/L)

采样地点	Zn	Cu	Pb	Cd	文献
福建厦门港	1.0~13.8	0.1~1.2	0.3~4.2	N.D~0.91	[1]
印度 Visakhapatnam 港(Bengal 湾)	87~1228	2.1~58.8	2.6~17.5	0.3~2.9	[10]
Bengal 湾近岸	2.9~39.5	0.5~6.2	1.8~13.2	0.5~1.9	[10]
澳大利亚 Great Barrier Reef	0.03~0.35	0.11~0.24	/	<0.01~0.06	[6]
北海北部	/	0.140	0.031	0.016	[3]
英国 Severn 河口	11.0~22.0	2.2~4.2	1.4~1.5	0.31~1.48	[8]
加拿大 Saguenay 峡湾	1.48	0.88	/	0.13	[11]
马来西亚檳榔嶼(Penang)Jaru 河口	4.0~10.6	0.6~0.8	2.0~2.8	0.6~0.8	[5]
以色列地中海近海	38.3	3.7	6.4	0.94	[9]
香港沿岸海岸	92	69	660	45	[4]

注:N.D表示未检出。

参考文献

[1] 许清辉等. 1986. 海洋环境科学 5(1):69~76.
 [2] 黄华瑞、庞学忠, 1988. 海洋科学 3:40~42.
 [3] 黄华瑞、庞学忠, 1989. 海洋科学 2:52~57.
 [4] Balls P. W., 1985. *Mar. Pollut. Bull.* 16(5):203-207.
 [5] Chan J. P., M. T. Cheung & Li, F. P., 1974. *Mar. Pollut. Bull.* 5(11):171-174.
 [6] Chye-Eng s., L. Poh-Eng and A. Tian-Tse, 1987. *Mar. Pollut. Bull.* 18(11):611-612.

[7] Denton G. R. W. and C. Burdon-Jones, 1986. *Mar. Pollut. Bull.* 17(3):96-97.
 [8] Magnusson B. and S. Westerlund, 1981. *Anal. Chim. Acta.* 13(1):63-72.
 [9] Owens M. 1984. *Mar. Pollut. Bull.* 15(1):41-47.
 [10] Roth I. and H. Hornung, 1977. *Environ. Sci. & Tech.* 11(3):265-269.
 [11] Satyanarayana D., I. M. Rao and B. R. P. Reddy, 1985. *Indian J. of Mar. Sci.* 14(3)139-146.
 [12] Yeats P. A. and J. M. Bewers, 1976. *Canadian J. Earth Sci.* 13(9):1 319-1 327.

HEAVY METALS IN SEA WATER OF LONGKOU HARBOUR AND ADJACENT INSHORE OF EAST-NORTHERN FROM LONGKOU TOWN(SHANDONG)

Huang Huarui and Ma Li

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

Received: Apr. , 10. 1992

Key Words: Heavy metals, Sea water, Harbour, AAS

Abstract

Dissolved Zn, Cu, Pb, Cd, Cr in sea water were determined after a preconcentration-complexation treatment by graphite furnace atomic absorption spectroscopy.

Study results indicate that pollution of heavy metals and drainage of domestic sewage and industrial waste and discharge of shipping possess a fairly relation. Pollution of heavy metals in this harbour was serious in May 1991. Whereas state of water mass occurred pronounced improvement due to bulky decreased discharge of sewage in Aug. , 1991. So that content of heavy metals in sea water of this harbour is similar to that in coastal sea water of the Shandong Peninsula.