

调查与评价

上海市第二水源长江取水口环境生物调查和质量评价

(II. 底栖生物、鱼类和生物残毒)

赵利华 姚根娣 郭履骥 孙振中 郑烈勋 蒋忻坡 张 旻

(上海市水产研究所, 上海 200433)

杨 和 荃

(上海水产大学, 上海 200090)

摘要 本文应用底栖生物和鱼类的污水生物体系的划分阶段, 以及残毒量测定, 以评价上海市第二水源长江二个取水口的环境质量。1989年枯水期(2—3月)和丰水期(7月)在长江口河流段南岸的浏河和浪港二个站位, 在二个汛期中进行潮间带底栖生物、4至7月每月二次的鱼类种类、数量等调查和指示种的研究, 以及刚毛藻、水绵、河蚬和无齿相手蟹四种底栖生物的总汞、铜、锌、镉、铅、六六六、滴滴涕等含量测定, 认为二个取水口的环境复杂, 综合评价结果应是 β -中污型(βm), 属尚清洁带。底栖生物和鱼类以喜食底泥有机质的种类占优势, 底栖生物残毒主要是重金属。

关键词 长江取水口, 环境生物, 水质评价。

通过潮下带浮游生物方法调查和研究, 已阐明了长江二个取水口的环境质量, 并随地点、潮汐、枯水期、丰水期不同而有差异。本文则以潮间带的底栖生物、鱼类、残毒的调查研究可使取水口环境质量评价更浑然一体, 同步进行多专业的河口环境生物调查和环境评价。

一、方 法

采样站位见浮游生物一文^[1]。

底栖生物采样于1989年3月1—2日(枯水期)和7月4—6日(丰水期)分别在浏河、浪港滩涂的高、中、低潮带采样, 站位同鱼类插网地一致。每取样点随机取样滩涂面积 $0.25m^2$ 2个, 取样深度20cm, 用孔径1mm的筛子筛选出底栖生物, 混合后计数、称重, 取得平均值。并在采样站周围分别采集定性样品。共计定性定量标本各24瓶。

于4—7月每月2次在大潮汐(阴历初一和十五日)前进行采样。利用该处已有的渔民插网地。浏河站位于河口东岸滩涂, 面积约 $166.7ha$, 浪港位西岸口, 面积约 $66.7ha$ 。每次调查取全部截留的渔获物进行种类和数量记录。并委托渔民进行日常的定性标本收集。浏河取样8次, 浪港因捕捞鳗苗, 延迟到6月下旬开始插网生产, 故只采样3次。

环境生物残毒分析, 选择活动能力弱且在一地区反滩涂具有代表性的河蚬(*Corbicula fluminea*)、无齿

相手蟹(*Sesarma dehani*)和刚毛藻(*Cladophora* sp.)水绵(*Spirogyra* sp.)作为生物样品。样品于4—6月小潮期间采集。

污染残毒量的测定, 选择与长江口水质有关, 并与1984年全国海岸带环境污染调查规程所制定的污染物种类相符的七个项目, 包括总汞、铜、锌、镉、铅、六六六、滴滴涕。样品处理和分析参照国家海洋局制定的《海洋污染调查暂行规范》。

环境生物质量评价指标和水质综合评价方法在文献^[1]已阐述。本文底栖生物残毒量的预选测定项目则作为无机污染的指标。

二、结 果

(一) 底栖生物

1. 种类组成及分布

(1) 种类组成 浪港、浏河口的底栖动物隶属于3门, 共19属种, 其中环节动物5属种, 占总种类数的26.32%; 软体动物5属种, 占总种类数的26.32%; 节肢动物9属种, 占总种类数的47.37%。环节动物以多毛类为主, 软体动物主要是河蚬, 节肢动物常见种类为相手蟹和潭泥蟹。

(2) 种类分布 从表1看出, 河蚬在枯水期, 仅分布在低潮带, 而丰水期从高潮带到低潮带均有生长。沙蚕不论在枯水期或丰水期的潮间带均能生活^[2], 潭

收稿日期: 1991年5月27日

泥蟹、相手蟹、虎甲幼虫、摇蚊幼虫、狭口螺、虻等均生活在高中潮区。

2. 种群密度和生物量

浪港、浏河口枯水期和丰水期底栖动物总平均种群密度为 42.31 Ind./m^2 , 总平均生物量为 29.54 g/m^2 , 其中丰水期分别为枯水期的 1.9 倍和 8.3 倍, 从表 1 可看出, 从季节上, 浪港和浏河底栖动物的种群密度和生物量都以丰水期比枯水期为高。浪港在枯水期种群密度和生物量分别为浏河的 3.3 倍和 1.4 倍; 浏河在丰水期的种群密度和生物量分别为浪港的 1.2 倍和 1.5 倍。从潮汐上, 浪港和浏河的密度、生物量, 其高潮位、中潮位和低潮位是不尽相同的。在枯水期的中潮位, 浪港和浏河的生物量均为零。在同季节内, 高潮位密度高于低潮位, 生物量则反之。综上所述, 不论高潮位、中潮位或低潮位, 其生物量的高低主要由该潮位的河蚬数量所决定。

(二) 鱼类和虾类

1. 鱼类组成

调查期内共记录鱼类种类 33 种, 其中浏河 24 种, 浪港 18 种, 两站共同种计 11 种。隶属于 13 科。共 748 尾。其中鲤科 15 种共 522 尾, 占总的种类数 45.5%, 占总尾数 68%, 别的科属出现很少。浏河站鲫鱼计 134 尾, 占该站总尾数 26.6%, 鲈鱼 245 尾, 占 48.6%, 鳊鱼 80 尾, 占 15.9%。浪港站, 鳊鱼在一网中捕获 67 尾(体长 35—55 cm, 体重 55—100 g), 占该站总尾数 25.9%, 鳊鱼 50 尾占 19.3%, 鲫鱼 29 尾占 11.2%, 长蛇鮈 23 尾, 占 8.9%。

2. 鱼类生物学和生态类型

依鱼类分布习性和环境的关系^[1], 从鱼食性生态类型看, 大致可分为下述两种类型。

(1) 底层鱼类 有鲤、鲫、纹缟鰕虎、方尾鰕虎、暗色东方鲀、鳊鱼、长蛇鮈、花鲢、铜鱼、泥鳅、鳅、鳙、窄体舌鳈、黄颡鱼、长吻鮠、鳊等 20 种, 占总的种类数 60.6%。这一类鱼以底栖的虾、丝状藻类、植物碎屑、动物残骸、桡足类、摇蚊幼虫、河蚬、小鱼等为食。

(2) 中上层鱼类 有长江和河道逸出的刀鲚、大银鱼、鲢、草鱼、鳊、逆鱼、鳊、麦穗鱼、棒花鱼、鳊、圆尾斗鱼等 11 种, 占总的种类数 36.4%。这一类主要以藻类、植物碎屑、虾等杂食性为食。

图 1 为浏河和浪港两站的底层鱼类种数, 占了各站全部种总数的主要部份。

3. 虾类

调查期内共有虾类 3 种, 其中日本沼虾为两个站的共有种, 浏河站尚有安氏白虾和螯虾, 其中以螯虾喜污性强, 在 4、5 月份均有出现。

(三) 底栖生物残毒量

1. 残毒量

生物样品残毒量的评价标准除我国颁布的食品卫

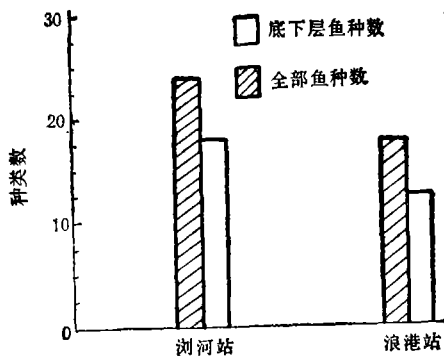


图 1 长江取水口底层鱼类种类数

生法规定的总汞、六六六、滴滴涕三项外, 其余都是参考有关资料拟定的参考标准^{[1],*}。

从表 2 可以看出, 浏河、浪港的藻类、河蚬和无齿相手蟹体内总汞、铜、锌、镉、铅、六六六、滴滴涕的含量均有检出, 有的在体内形成一定积累, 但均未超标。

2. 生物体的污染物负荷比**

$$\text{负荷比} = \frac{C_i / C_{si}}{\sum_{i=1}^n C_i / C_{si}} \times 100\%$$

C_i ——第 i 种污染物含量的实测值

C_{si} ——第 i 种污染物参考评价标准值

表 3 是浏河、浪港生物体内污染物的负荷比计算结果。

由表 3 可以看出, 各生物的负荷比大小顺序结果为:

浏河站: 藻类: 铅 > 锌 > 镉 > 铜 > 汞 > 滴滴涕 > 六六六

河蚬: 汞 > 锌 > 铜 > 镉 > 滴滴涕 > 铅 > 六六六

蟹: 镉 > 铜 > 铅 > 锌 > 汞 > 滴滴涕 > 六六六

浪港站: 藻类: 铅 > 锌 > 汞 > 铜 > 镉 > 滴滴涕 > 六六六

河蚬: 汞 > 锌 > 镉 > 铜 > 滴滴涕 > 铅 > 六六六

蟹: 镉 > 铜 > 锌 > 铅 > 汞 > 滴滴涕 > 六六六

以上说明, 浏河、浪港站的污染物质主要是重金属, 有机氯农药由于近年来不再使用, 污染程度已明显减弱, 同时也表明不同种类的生物对污染物的富集能力明显不同, 大体趋势是: 在这三类生物中, 藻类对铅和锌富集能力较河蚬和蟹类强, 河蚬对汞和锌的富集

* 1) 郭叶华等, 珠江水产, (1986)8: 81.

2) 郭叶华等, 珠江水产, (1987)9: 55.

** 1) 中国环境科学学会环境质量评价专业委员会, 环境质量评价方法指南, 1984.

2) 郭叶华, 珠江水产, (1986) 8: 81.

表 2 浏河和浪港站的底栖生物残毒量 (mg/kg)

测 点	生物种类	测 定 项 目 及 结 果						
		总汞	铜	锌	镉	铅	六六六	DDT
浏 河	刚毛藻	0.034	3.429	9.064	0.118	0.625	0.009	0.014
	河蚬	0.074	0.947	3.008	0.028	0.038	0.015	0.058
	无齿相守蟹	0.027	2.301	3.079	0.103	0.172	0.010	0.059
浪 港	水绵	0.039	1.063	2.750	0.022	0.278	0.019	0.012
	河蚬	0.031	0.532	2.000	0.018	0.028	0.008	0.036
	无齿相守蟹	0.028	1.762	2.431	0.078	0.117	0.015	0.088
参考标准		0.3	10.0	20.0	0.3	1.0	2.0	1.0

表 3 浏河和浪港站的生物体残毒物负荷比 (%)

测点	种类	污 染 物						
		总汞	铜	锌	镉	铅	六六六	DDT
浏 河	藻类	5.81	17.63	23.28	20.20	32.13	0.23	0.72
	河蚬	35.85	13.79	21.77	13.50	5.52	1.16	8.42
	蟹类	8.55	21.85	14.63	32.59	16.34	0.48	5.61
浪 港	藻类	14.19	11.57	15.01	7.97	30.35	1.04	1.31
	河蚬	26.82	13.80	26.04	15.63	7.29	1.04	9.38
	蟹类	10.78	20.39	14.09	30.12	13.56	0.87	10.20

表 4 浏河和浪港站的残毒物综合污染指数

测点	生物样	PI_i							Q_i	Q_m
		总汞	铜	锌	镉	铅	六六六	滴滴涕		
浏 河	藻类	0.113	0.343	0.453	0.393	0.625	0.005	0.014	0.278	0.175
	河蚬	0.247	0.095	0.150	0.093	0.038	0.008	0.058	0.098	
	蟹	0.090	0.230	0.154	0.343	0.172	0.005	0.059	0.150	
浪 港	藻类	0.130	0.106	0.138	0.073	0.278	0.010	0.012	0.107	0.095
	河蚬	0.103	0.053	0.100	0.063	0.028	0.004	0.036	0.055	
	蟹	0.093	0.176	0.122	0.260	0.117	0.008	0.088	0.123	

能力较藻类和蟹类强,蟹类对镉和铜的富集能力较藻类和河蚬强。

3. 综合污染指数*

生物体各单项污染指数 $PI_i = C_i/C_{ri}$

单种生物综合污染指数

$$Q_i = \sum_{j=1}^n PI_j \cdot W_j$$

式中, Q_i ——第 i 种生物综合污染指数

W_i ——权重值,这里 $W_i = \frac{1}{n} = \frac{1}{7}$

多种生物综合污染指数 $Q_m = \sum_{j=1}^m Q_j W_j$

这里 $W_i = \frac{1}{m} = \frac{1}{3}$, 计算结果见表 4。

从表 4 可以看出 $Q_{m\text{浏河}} = 0.175$, $Q_{m\text{浪港}} = 0.095$, $Q_{m\text{浏河}} > Q_{m\text{浪港}}$, 说明浏河的污染大于浪港。

三、水质的生物学评价

通常河蚬不能栖息于多污和 α 中污性水域。浪港和浏河江段高、中、低潮带均有河蚬分布,其最大个体可达 3.72 克,说明该江段适宜于河蚬的生活,由此看来,浪港、浏河江段尚未受到有机物质的严重污染。另

* 珠江水产研究所环境保护研究室,珠江水产,(1985) 2: 7.

表 5 浏河和浪港站的鱼类生物综合评价

测点	种类数	尾数	优势种	占总种数(%)	污染度	划 带	指示种类
浏河	24	504	鲫、鳊条、 鳊、鳊、鳊	91.1	尚清洁	β -中污	鲫-鳊条
浪港	18	259	鲫、鳊虎 鳊、鳊、鳊	65.3	尚清洁	β -中污	鲫-长蛇鮈

外,在枯水期,浪港底栖生物的种群密度和生物量均大于浏河,而丰水期则反之。说明丰水期浏河站、枯水期浪港站水质差。

从鱼类组成上,二个站位以鲤科鱼类淡水种为主,占总的种类数 45.5%, 占总尾数 68.0%。广盐性河口种类有鲈、鳊、鳊虎、长蛇鮈、暗色东方鲀、鳊等,因此可认为调查期内的水域应属淡水性。它们以底下层鱼类为主的生态群落型,除与采样点河道口滩涂底质肥沃、偏粘性、有机质和食物丰富有关外,底层鱼对水环境质量是很敏感的,如花鲢、铜鱼等要求较好的水质,另一方面还有许多耐污性高的种类,如鳊、鳊、泥鳅、鲫等。清水种和耐污性种类的数量上相比之下,耐污性种占了主要地位。随长江迳流和潮流而移动,对于水的混浊和毒物具嫌忌而迁移性大的中上层鱼类的存在一方面说明该水域环境能维持它们的生存,如清水种草鱼、鳊条、刀鲚等种类,另一方面它们的种类和数量也比底下层鱼少,有相当一部份为耐污性的,如鳊虎、麦穗鱼、圆尾斗鱼等。这里我们选用 Liebmann(1951)记载的以及日本淀川下游^[6]和我国浑河(抚顺段)水污染同鱼的关系等文献,与我们的调查相对应进行分析和评价。从浏河和浪港二个站位调查的鱼类群落来看,个体数较多的属 β 中污性种,在浏河有鳊条鱼;在浪港站有长蛇鮈,其它为 α 中污染性种类。除优势种外,还有刀鲚、大银鱼、鲢、银鳊、安氏白虾、日本沼虾等 β 中污性和寡污性种,种类颇多。从总的来说,可认为该水域系属中污性带,尚清洁水域,见表 5。

通过对浏河、浪港站滩涂的主要底栖生物刚毛藻、水绵、河蚬和无齿相守蟹体内总汞、铜、镉、锌、铅、六六六和滴滴涕残留量的测定,表明两地的生物体内各项含有一定的有害物质的残留量,但均未超标,有的已有相当的积累,对生物有害物质负荷比的计算结果表明:

浏河、浪港两地的污染物质主要是重金属,且不同生物对同种有害物的富集能力明显不同。

分析浏河、浪港两地生物体的综合污染指数表明: $Q_{\text{浏河}} > Q_{\text{浪港}}$,说明浏河的污染高于浪港。这主要是由于浏河的工业较浪港发达。

残毒评价与评价标准直接相关,目前我国食品工业法中除汞、六六六、滴滴涕三项评价标准外,尚未有统一评价标准,故污染程度只是相对而言。制定统一完善的评价标准尚需进一步研究。另外,评价项目的选择也直接影响着评价结果。

据两地渔民反映,该水域的水产品食用时常带火油味,为此,我们对两地的生物样品均做了挥发性酚含量的测试,其结果为: 浏河的样品含量为 0.003—0.071mg/kg; 浪港样品含量为 0.039—0.170mg/kg,均低于参考食用标准 0.25mg/kg*。另据有关资料报导^[4]酚浓度为 0.1—0.2mg/l 对鱼肉有酚味,因此虽不能肯定该种异味完全由酚污染引起,但也不能忽视它的影响。

参 考 文 献

- 1 赵利华. 环境科学, 1991, 12(5): 74
- 2 纪桑等. 暨南理医学报, 1982, 2: 15
- 3 湖北省水生生物研究所鱼类研究室. 长江鱼类, 北京, 科学出版社, 1975: 33
- 4 朱根逸. 环境质量标准总论, 北京, 中国标准出版社, 1988: 404
- 5 纪桑等. 生态学报, 1987, 2: 7
- 6 日本生态学会环境问题专门委员会. 环境和指示生物(水域分册), 北京, 1987, 1
- 7 弗斯特纳 U. 水环境的重金属污染, 北京, 海洋出版社, 1988: 235

* 农牧渔业部渔业环境监测中心长江下游监测站, 我国淡水渔业环境污染现状 & 评价。

(上接第 46 页)

乙、丁硫醇废气,且对易氧化的烃类也有较高的氧化活性。

2. RS-1 型催化剂浓度适应范围宽, 耐热性能好。

3. 该催化剂在杭州民生药厂投入工业应用, 首次在国内采用催化燃烧法处理含硫有机

废气。对治理和净化制药厂、农药厂、化纤厂排放的工业含硫废气提供了一种新方法。

参 考 文 献

- 1 日本特许公开 81,126,432, C.A. 96: 128926f
- 2 郑小鹏等. 化工环保, 1982, 2(5): 7
- 3 袁贤鑫等. 石油化工, 1985, 14(1): 6

vels in groundwater.

Key Words: liquid scintillation, ^{222}Rn , groundwater.

Determination of Trace Amount of Vanadium in Environmental Samples with a Kinetic Spectrophotometric Method. Wang Jianhua, Zhou Quanfa, Ruan Wenjiu (Department of Chemistry, Yantai Normal College): *Chin. J. Environ. Sci.*, 13(2), 1992, pp 80—83

A novel kinetic spectrophotometric method for the determination of trace amount of vanadium was proposed based on the inductive effect of V(IV) on $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ -I $^-$ -starch redox reaction. The optimal conditions for the determination were established as: $8.4 \times 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$ I $^-$, pH = 2.1 and the determination should be carried out at a wavelength of 585nm. The calibration graph was linear for vanadium (IV) concentration ranging from 0 to $6.6 \mu\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$ under optimal conditions mentioned above, and the detection limit was determined to be $0.02 \mu\text{gV(IV)} \cdot \text{mL}^{-1}$. The procedure is highly selective for V(IV) since most coexisted foreign ions have no interference on the determination except for Fe^{3+} , Fe^{2+} , Sn^{2+} and Ti^{3+} . Trace amount of vanadium waste in water and soil was determined and satisfactory were obtained. the recovery was observed to be 95.1—98.3%.

Key Words: vanadium, kinetic spectrophotometry.

Environmental Organisms Investigation and Environmental quality Assessment of Changjiang Water Intakes, the Second Water Source of Shanghai—Benthos, Fish and Residual Toxicity in Organisms. Zhao Lihua, Yao Gendi, Guo Luji, Sun Zhenzhong, Zheng Liexun, Jiang Xinpo, Zhang min (Shanghai Fisheries Research Institute), Yang Hequan (Shanghai Fisheries University): *Chin. J.*

Environ. Sci., 13(2), 1992, pp.84—88

The environmental quality of two water intakes in the Changjiang River, the second water source of Shanghai, was assessed by applying the phase-dividing method of saprobic system of benthos and fishes and measuring the remnant toxin contents of the system. Two sampling stations, Liuhe and Langgang, both located on the southern shore of Changjiang Estuary, were selected for study. Benthos investigations were conducted at the sections of the stations in low water (Feb. to March) and high water (July) periods of 1989. From April to July, species and quantity of fishes were sampled twice a month and study on index species was conducted. In addition, total concentrations of Hg, Cu, Zn, Cd, Pb, 666(BHC) and DDT in four benthos, i.e. *Cladophora* sp., *Spirogyra* sp., *Corbicula jluminea* and *Sesarma deheni* were determined. Results of synthetic assessment showed that the two intakes under study could be classified as β -mesosaprobic Zone, within the area of clean zone. However, the environmental quality of the two water intakes indicated the complexity of the estuary environment.

Key Words: Changjiang water intake, environmental organism, assessment of water quality.

Formaldehyde Level of Indoor Air and Its Evaluation. Chen Yan, Huang Hongen, Sun Donghong (Henan Provincial Institute of Environmental Protection, Zhengzhou): *Chin. J. Environ. Sci.* 13(2), 1992, pp.89—91

During 1989, formaldehyde concentrations in indoor air were measured in apartments, offices, department stores, hotels and in wardrobes across the city of Zhengzhou. The results show that formaldehyde level of indoor air varied from 0.002 to 0.595 ppm with the mean values ranging from 0.012 to 0.147 ppm. Formaldehyde concentrations in wardrobes varied from 0.066 to 1.77 ppm changing with the age and type of wardrobes.

Key Words: indoor air pollution, formaldehyde.

最新成果重要资料

欢迎订购“中国卫星影像图”

中国科学院遥感应用研究所科技人员选用 584 幅美国陆地卫星多光谱扫描图像,经光学合成假彩色像片,以等角圆锥投影为控制基础,镶嵌编制成“中国彩色卫星影像图”。原图编稿比例尺为 1:100 万。

“中国卫星影像图”以清晰的地物影像,综合的地理信息,协调的色彩,丰富的层次,生动形象地展现出中国地理环境的概貌和特征,反映出中国地理景观的复杂性和资源环境的多样性。因此,它不仅可为我国地质工作者宏观分析中国地表形态、结构和规律,进行资源环境动态的研究提供丰富的影像信息,还可为广大地质、地理、农村、水利、国土等专业部门的生产、科研、教学以及各级领导部门进行区域规划、宏观管理和

决策提供服务。

为适应各方面的需要,该图现分为 1:600 万(1 全张)、1:400 万(2 全张)、1:250 万(6 全张)和 1:150 万(15 全张)四种比例尺,由科学出版社出版,香港制版印刷。

另外,为满足某些专业的特殊需要,我们还可提供多种规格的全国或局部地区卫星影像图复制稿,投影仪用彩色片和幻灯片。欲购者可直接与中科院遥感所影像图编制组石军梅联系。地址:北京安定门外大屯路 917 大楼遥感所。邮政编码:100101。联系电话:4919944—663