

水(13号)非常混浊,悬浮颗粒态浓度高,Cu完全被络合、吸附,故MALi也为零。

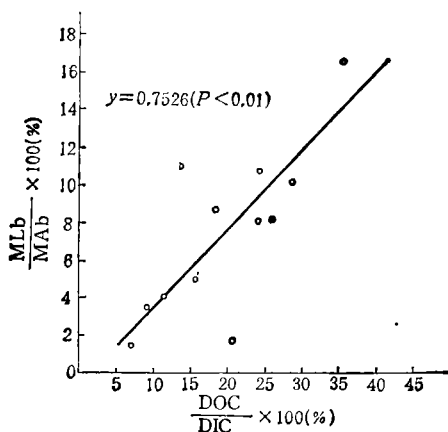


图3 乌区水体中Cu的MLb/MAb与水中DOC/DIC的关系

如上所述,元素存在形态随环境条件的变化而转化,在这些环境条件中,本区水中的1S对Cd、Zn、Pb三元素和Cu元素MALi的形成起了相反的影响。

三、小 结

1. 所得结果说明乌河中下游和头屯河受重金属污染较轻,4元素的总量约为背景河段的2—4倍,溶解态含量接近国内外的背景值。而水磨河与四官排污水则受重金属污染较重,Pb、Cu和Zn总量分别超过国家地面水一、二、三级标准,但它们主要呈悬浮颗粒态,溶解态含量较低,接近背景值范围。仅Cd主要以溶解

态存在,其含量为背景值的10倍左右。

2. 本区河水组分复杂,对元素存在形态有较大影响。Cd、Zn和Pb在较清洁水体中主要呈MALi存在,其占有比顺序为: Cd≈Zn(约90%)>Pb(约52%)。但随着水中无机、有机组分的增加,络合和吸附过程增强,致使MALi(%)逐渐降低,Cd和Zn转化为主要呈MAb存在,而Pb在乌鲁木齐河中下游与头屯河水中同样转变为以MAb存在为主,但在水磨河与四官污水中,MLb分量略高于MAb, $\frac{MLb}{MAb} =$

1.1。对于Cu,绝大部分样点,MLb占优势,且MLb/MAb与DOC/DIC之间有良好的相关性,但其MALi尚占M,相当高的比例,它的分布为: 水磨河(48%)>乌鲁木齐河中下游(36%)>头屯河(8%)。这种分配比的变化主要与无机盐的影响及本身浓度有关。

3. 不同水体中元素存在形态分配比例的变化在一定程度上反映了本区干旱等自然环境与污染影响特征。

参 考 文 献

- 1 喜陈保,章申. 环境科学学报. 1986,6(2): 131
- 2 Florence T M. *The Analyst*. 1986, 111(5): 489
- 3 A A 别乌斯;朱颜明等译. 环境地球化学. 北京: 科学出版社, 1982: 128
- 4 Salomons W, Forsner U. *Metals in the Hydrocycle*. Berlin: Springer-Verlag, 1984: 160
- 5 Florence T M, Batley G E. *CRC Critical Reviews in Analytical Chemistry*. 1980, 9(3): 219
- 6 Stiff M J. *Water Res.* 1971, 5(8): 585
- 7 Mantoura R F C et al.. *Estuarine Coastal Mar. Sci.* 1978, 6(4): 387

望虞河环境生物质量评价与渔业关系

赵利华 姚根娣 曹正光 黄晋彪

(上海市水产研究所, 上海 200433)

提要 望虞河为太湖流域引水、泄洪综合治理骨干工程之一,贯通江苏省东太湖与长江,全长60.8km。穿越苏州、无锡、常熟经济发达区,受流域性经济发达区所伴随的热污染和有机污染影响。1986年9月至10月在全河流共完成18个点的浮游植物、浮游动物、透明度调查,并勘察和收集高等水生植物、蚌类、增殖、捕捞、拦网养规模、渔业经济等有关样品和资料。全河流被明显地分成三个不同富营养型河段,其中重、中的二个富营养型河段渔业发达且受益,但在夏季的中富营养型西河段,水温超越38℃已成为渔业危险期和危险区。工程可改善富营养化程度和环境质量,但在渔业上依赖浮游生物为主的渔业产品结构可被高质高值的品种所替换。

关键词 望虞河,生物学评价,渔业。

望虞河自东太湖沙墩港至长江耿泾闸, 穿越苏州、无锡、常熟等地区。随着太湖流域水环境综合治理进展, 以及流域性经济发达区所伴随的污染“冲击”, 本文在水环境生物、渔业生产调查基础上, 进行了环境生物质量与渔业生产间关系的研究。

一、调查方法和结果

1986年9—10月间, 自大运河的望亭电厂至长江耿泾口, 共设18个采样点, 采集浮游植物, 浮游动物定性定量样品72瓶, 并测定透明度等。在此勘察期内还调查了沿江河段各种水生植物和幼蚌围养的分布数量, 拦鱼簰数和类型, 捕捞业、养殖业等。望虞河地理位置和采样站名见图1和表1。

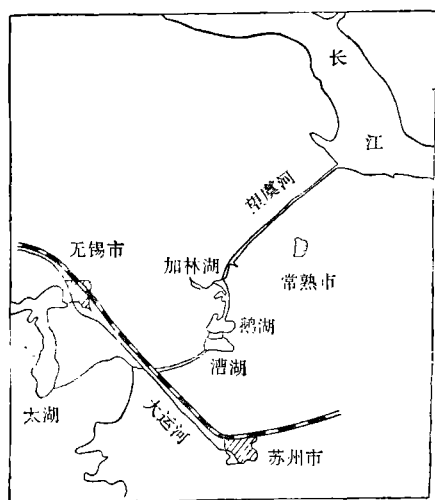


图1 望虞河流域图

(一) 望虞河的环境背景

望虞河西河段自太湖沙墩港至漕湖等湖泊区地势较为平坦。与大运河相交处有望亭电厂, 装机容量80万千瓦, 扩建30万千瓦, 冷却循环水取自大运河, 出水排入望虞河, 月均排水量7000多万吨以上, 年总排水接纳量8亿t。望虞河接纳电厂的废热水和大运河污水, 可波及到漕湖。入漕湖后穿过鹅湖、加林湖等湖区的中河段。后绕常熟县虞山西北麓至长江耿泾口的东河段, 其中鹅湖至耿泾口37.6km的东河段曾于1958—1959年开挖加宽加深工程, 底宽30—50m, 底高—1.0m, 平均水位3.04m, 水位变幅2.48m。

距望虞河两岸约5km之内, 三县乡镇企业主要有造纸、纺织、印染、化工、电镀、砖瓦等155个。污水排放总量为563.06万t/年, COD 1716.39t/年, 其中处理率平均22%, 污染物主要为COD, 其次为硫化物和BOD。本地区共有人口65.52万人, 生活污水65521.9t/日, 2391.55万t/年。BOD 19.66t/日,

0.718万t/年。农业化肥每年使用64986.6t, 氮、磷分别为90.6%和8.6%。全河道主要是有机污染, 氨氮普遍超标, 是富营养化的重要原因*。

(二) 望虞河环境生物

环境质量依浮游生物, 水生维管束植物种类组成及其优势种, 根据太湖富营养化程度的评价标准, 以及日本水库湖泊营养型划分方法^[4,5], 可将望虞河明显地划分成三个不同的营养型河段。详见表1。

1. 太湖沙墩口至漕湖西河段(中富营养型)

从大运河望亭电厂到漕湖中心, 透明度较低, 约在35—40cm。浮游植物细胞数约100万个/L, 蓝藻和绿藻占50—93%, 主要种类绿藻门有伏氏藻属、十字藻属、栅列藻属。蓝藻门有片藻属和色球藻属; 硅藻门有直链藻属。浮游动物密度为40—150个/L, 生物量为0.32—1.98mg/L, 主要种类为臂尾轮虫、龟甲轮虫、三肢轮虫和剑水蚤。人工种植的三水作物在沿岸大量种植, 主要有喜旱莲子草(水花生), 夹有少量凤眼莲(水葫芦)和大藻(水浮莲)。

2. 漕湖至南湖荡中河段(重富营养型)

透明度很低, 最低值在鹅湖出水口, 仅有6cm。浮游植物细胞数多, 每升水约一千万个以上, 鹅湖可达3550万个/L (35.5×10^4 个/L)。蓝藻和绿藻占90%以上, 优势种为片藻属, 占50—70%。其次为席藻属和隐球藻属。浮游动物密度和生物量均多, 鹅湖入水口可达800个/L, 5.56mg/L。主要种类以轮虫类为主的臂尾轮虫、晶囊轮虫、裂足轮虫, 以及桡足类剑水蚤。由于透明度低, 该水域无水生植物生长。

3. 官圻西至耿泾闸东河段(贫、中富营养型)

透明度一般在40cm以上, 靠近耿泾闸河道因受长江水进水和含沙量的影响, 透明度为20cm。浮游植物细胞数低于50万个/L。蓝藻和绿藻所占比例降为19—88%。主要种类为绿藻门栅列藻、十字藻。隐藻门隐藻属。裸藻门裸藻属。在重富营养型中出现频率最高的片藻属已不是优势种。浮游动物的密度和生物量都较低, 除官圻西外, 密度为20—35个/L, 生物量为0.15—0.99mg/L。主要种类为枝角类的秀体蚤, 象鼻蚤和桡足类剑水蚤。沿岸自然生长水生维管束植物种类多, 主要有茭白、苦草、紫背浮萍、轮叶黑藻、金鱼藻、茼菜、芦苇、槐叶草等, 其中以苦草和金鱼藻生长茂盛。

二、捕捞业和养殖业

(一) 鱼类、甲壳类和软体动物种类组成和数量分布

1. 鱼类组成

* 郭孟朴, 望虞河工程设计任务书环境影响评价报告, 水电部太湖流域管理局, 1986。

表 1 望虞河水生生物分布情况

采样点 序号	地 名	透明度 (cm)	浮 游 植 物			浮 游 动 物			水生维管束植物
			细胞数 (万/L)	主要种类(属)	蓝、绿藻 (%)	总数 (万/L)	生物量 (mg/L)	主 要 种 类	
1	大运河(电厂)	35	116.2	伏氏藻、直链藻、片藻	76	40	0.316	龟甲轮虫、剑水蚤	人工种植
2	铁路桥	42	147.8	伏氏藻、栅列藻	81.5	149.5	0.649	萼花臂尾轮虫、三肢轮虫、多肢轮虫	三水作物;
3	后宅	38	164.2	片藻、伏氏藻、十字藻	93	162	1.983	臂尾轮虫、剑水蚤、原生动物	喜旱莲子草
4	荻滩矿	37	150.3	片藻、伏氏藻	88	80	1.146	臂尾轮虫、剑水蚤	凤眼莲
5	漕湖入口	40	113.7	直链藻、片藻、伏氏藻	50	17.5	0.494	臂尾轮虫、剑水蚤	大藻
6	漕湖中心	40	315.8	片藻(38.4%)、色球藻、伏氏藻	88	144	1.692	臂尾轮虫、剑水蚤	
7	漕湖	33	1289.7	片藻(71.3%)、隐球藻、浮球藻	97	180	1.836	臂尾轮虫、裂足轮虫	
8.	漕湖入口	27	1904.9	片藻(66.7%)、席藻、隐球藻	97	800	5.56	臂尾轮虫、裂足轮虫、扁囊轮虫、秀体蚤	
8 _b	漕湖中心	27	3550.1	片藻(75.4%)、隐球藻、席藻	59	243	1.440	裂足轮虫、多肢轮虫	
9	漕湖出口	26	2033.8	片藻(53.3%)、席藻、隐球藻	98	308	1.595	裂足轮虫、臂尾轮虫	无
10	加林湖	29	2070	片藻(20.0%)、席藻、隐球藻	93	62.5	1.1875	扁囊轮虫、裂足轮虫、剑水蚤	
11	南湖	39	263.4	席藻、片藻、十字藻	95	312	1.524	裂足轮虫、臂尾轮虫、无节幼体	
12	官矿西	38	31.6	栅列藻、十字藻	88	144	1.911	裂足轮虫、剑水蚤、秀体蚤	种类多,自然生长,
13	官矿东	44	14.5	伏氏藻、隐藻	73	33	0.143	无节轮虫、裂足轮虫	茭白、苦草、紫背浮萍、
14	张家港	49	8.8	隐藻、壳虫藻、伏氏藻	64	21	0.323	龟甲轮虫、剑水蚤	轮叶黑藻、金鱼藻、茭菜、
15	谢桥	44	44.8	栅列藻、壳虫藻、伏氏藻、十字藻	86	33	0.990	剑水蚤	芦苇、槐叶萍等。
16	东胜大桥	47	10.1	隐藻、壳虫藻、裸藻	19	27	0.426	剑水蚤、象鼻蚤、无节幼体	其中以苦草和金鱼藻生长
17	耿泾闸内	20	9.5	舟形藻、伏氏藻	40	28.5	0.570	象鼻蚤、秀体蚤	茂盛。

种类少,隶属 10 目 13 科 31 属 33 种,鲤科鱼类为主,占 21 种 (63.6%),其他 12 科仅各占 1 种,甲壳类和软体动物共 7 种,其中甲壳类 2 种,软体动物 5 种。

2. 数量组成及其分布

(1) 鱼类分布和数量组成 整个望虞河可分为大水面养殖区和河道捕捞区。它们的种类基本相似,但数量明显不同。养殖区包括漕湖、鹅湖、加林湖,以白鲢、鳙鱼为主。其它养殖种类按个体数仅占 15%,按重量仅占 5%。养殖区水域鱼类密度以加林湖最高,捕捞区则以鹅湖至加林湖之间的河道最多。

(2) 甲壳类动物和软体动物的数量组成和分布 甲壳类主要是自然增殖的日本沼虾,软体动物以人工养殖的珍珠蚌,包括三角帆蚌和褶纹冠蚌。日本沼虾分布广,以加林湖出口至耿泾口较多,其中尤以加林湖出口至东胜大桥的贫、中富营养型河道最多。珍珠蚌主要分布在鹅湖至加林湖的重富营养型河道,喜富营养水体。两岸沿河密布群众围养的珍珠幼蚌,离岸约 3—5m 不等。若以每 m^2 养殖幼蚌 400 个计,则每 m 河道长度有幼蚌约 1200—2200 个,全河道约有 900 万个。

(二) 捕捞业

全河道从事渔业共 14 个乡,生产方式主要是鱼簖,有大簖、小簖。

1. 太湖沙墩港至漕湖西河段

长约 15km,水面积约 63.3 公顷,水域鱼类来自:①从漕湖逃出,如一个口子曾逃鱼 1.5 万 kg;②人工放养,河道渔民集资联合放养夏花鱼苗每年 35 万尾;③从河道沿岸精养扩逃出。大簖 12 个、小簖 28 个。每个大簖年捕约 1750kg;小簖包括专业和副业的可捕 750kg。劳动力约 50 人。

2. 鹅湖至加林湖中河段

长约 5.9km,水面约 23.3 公顷,鱼类来自鹅湖和加林湖养殖鱼的逃鱼,其次每年约放养 15 万尾夏花鱼苗。河道计有大簖 9 个,小簖 5 个,每个大簖年捕 2000kg,小簖为 1000kg。共计大、小鱼簖 14 个。专业劳动力 20 多人。

3. 加林湖至耿泾口东河段

长约 31.5km,水面积约 186.7 公顷,鱼类除来自加林湖和精养塘逃出的外,每年约放养夏花 40 万

尾。计有大簖 23 个,每簖可捕 1750kg。

望虞河名贵水产品在历史上曾有丰富的洄游种鳊鲮,中华绒螯蟹、鳊鱼等,现已很少。

(三) 养殖业

望虞河穿越的漕湖、鹅湖、加林湖水面共 1240 公顷,原为北桥和黄埭渔业队天然捕捞,从 50 年代末期开始先后被开发利用养殖,经济效益也逐年提高。

1. 养殖对象和利用方式

养殖鱼类以鳊、鲢鱼占总数的 90% 以上,湖中网箱、围拦主要以喂食鱼类青鱼、草鱼、鲤、鲫、鳊等,最近又发展了网箱养蚌业。

2. 湖泊鱼产量

(1) 漕湖 养殖水面 680 公顷,常年水深 1.5—2m,全湖共有 26 个进出水口子。1983—1985 年放养鱼类产量见表 2。由每公顷 1031 kg 增到 1819 kg。1985 年达 123.65 万 kg,以鳊、鲢二龄鱼为主,鳊平均重 0.325kg、鲢 0.43kg。

湖内围养面积 5 处共 53.3 公顷,每公顷产量 3444.8kg。鱼种养殖 4 公顷,每公顷产量 7472kg。分级育种网箱 405 只计 1.82 万 m^2 ,每 m^2 为 4.85kg,鱼种池 0.9 公顷,年供鱼种 0.5 万 kg 以上,每公顷产 6090kg。湖区设有 66.7 公顷自然保护区。鱼体生长速度较慢,湖泊产量上升主要靠鱼种放养量增加和提高放养规格,以及望亭电厂热排水^[1]。

(2) 鹅湖 养殖水面 496.7 公顷,全湖 16 个进出水口,大口子 2 个,中口子 4 个,小的 10 个。平均水深在 2.0—2.5m。1956 年建场开始发展养殖业,1983 年建立池扩养殖场。1985 年湖内每公顷放养鱼种 297.8 kg,鳊鱼占 98% 以上,其它为二龄鳊、鲤和一龄鲫。全湖共产鱼 29.1 万 kg,平均每公顷 859.5 kg。湖内围养 40 公顷,放养鱼种 4.5 万 kg。每公顷放养 1151kg,年产鱼 1.15 万 kg,鱼种 1.25 万 kg,平均每公顷 589.5kg。

(3) 加林湖 养殖水面 66.7 公顷,全湖 8 个进出水口,其中 3 个为航道口,5 个为一般口子。水深 1.5—2.0m。1954 年开始养殖业,中断几年。80 年代开始围拦精养,大湖精养达 27.8 kg,其中商品鱼 21 万 kg。1985 年渔业收益占张桥乡总收入的 60.2%。湖内围养 8.3 公顷,鱼种放养每公顷 2630 kg。以草

表 2 1983—1985 年漕湖渔产量和经济收入¹⁾

年份	鱼种放养数		放养组成(%)			年产量(kg)		单位产量 (kg/ha)	净 利 (万元)
	尾数(万尾)	万尾/ha	鳊	鳙	鲤、鲫、鳊	放养性鱼类	非放养性鱼类		
1983	329.7	0.53	44.9	30.4	24.7	670,788	28,304	1031	20.24
1984	453.7	0.73	34.1	31.5	34.4	861,718	23,990.5	1301	29.30
1985	627.1	1.00	21.9	23.1	55.0	1,221,500	15,000	1819	47.30

1)引自“吴县万亩外荡总结报告”。

表 3 1985 年和 1986 年加林湖渔产量和渔业经济¹⁾

年份	放养鱼种量		年 产 量 (kg)			单位产量 (kg/ha)	净利 (万元)	人 员	
	重量 (kg)	kg/ha	总 量	鱼 种	商品鱼			总人数	劳动力
1985	84,808.5	1,452.2	278,151	67,758	210,393	4,170	8.5	120	87
1986	88,756.5	1,519.8	327,500	60,000	267,500	4,912	11.4	120	92

1) 加林湖养殖场提供。

鱼、鳊鱼、鲫鱼为主。全湖从事渔业劳动力共 92 人。1986 年增加放养鱼种,总产量和商品鱼利润亦随之增加。详见表 3。

3. 珍珠养殖业

三个湖泊中唯鹅湖用网箱养殖育珠大蚌 20 万只,1985 年收获珍珠 30 多 kg。1986 年除养殖三角帆蚌外,还大量养殖褶纹冠蚌,采用网箱笼养。

三、讨 论

(一) 环境生物与水质关系(水质评价)

望虞河全长 64.8 km,依环境生物数量指标划分有明显的中富营养型(约 10 km)、重富营养型(约 29 km)、贫-中营养型(约 25 km)三类河段,根据藻类数相当于武汉东湖 1956—1975 年三个富营养化演变类型($\times 10^5$ — $\times 10^6$; $\times 10^6$; $\times 10^6$ 个/L 以上)^[10]。望虞河中河段重富营养型河道透明度最低(平均 31.6cm),浮游植物细胞数和浮游动物数(或生物量)最高,平均数分别为 1632.5 万个/L($\times 10^7$)、292.9

个/L(或 2.12mg/L),相当于东湖近期富营养化程度。从种类上,调查期(9月)以蓝藻和绿藻占优势(85.6%),此与东湖、安徽巢湖(8月)^[10,11]的情况相似。其中污染种片藻属居多,浮游动物则以轮虫为主,以臂尾轮虫和裂足轮虫等出现率较高。水生维管束植物则因河水透明度低,故无沉水植物生长。除受污染影响外,还同河水交换差亦有关。中富营养型河段尽管受大运河富营养化和望亭电厂热排水的影响,仍比不上中河段湖区的富营养化程度。其浮游植物平均数为 138.4 万个/L($\times 10^6$ 个级)。贫-中营养型河段明显地具生物种类多、密度低、透明度高等特点。浮游植物平均数为 40.3 万个/L($\times 10^5$ 个/L 级)。全河道浮游动物的数量不多,但从种类组成上具有明显的不同,如重富营养型以裂足轮虫、臂尾轮虫为主,而贫-中营养型河段则有象鼻溞、秀体溞等种类出现。

据长江水资源保护局上海分局同年 7 月的调查,结果认为(表 4),从整体上主要受有机污染影响,氨氮不合格率达 100%,其次为 DO、COD、BOD。

表 4 望虞河不同河段有机污染项目平均值¹⁾ (mg/L)

河段	DO	COD	BOD	NH ₃ -N	NO ₃ -N	NO ₂ -N	总磷
西	3.145 (III~IV, ≤4)	5.505 (III, ≤6)	2.298 (II, ≤3)	2.298 (IV, ≤4)	2.060	2.298	0.156
中	8.103 (II, ≥6)	6.883 (IV, ≥6)	5.860 (IV, ≥5~15)	1.813 (IV, ≥2)	2.012	0.013	0.095
东	3.818 (III~IV, ≥4~≤4)	5.636 (III, ≤6)	2.675 (II, ≤3)	2.623 (V, ≤2)	2.037	0.0386	0.075

1) 水电部太湖流域管理局,望虞河工程设计任务与环境影响评价报告,1986。
括弧内为相应于地面水标准类别值。

从表 4 可以看出,穿过湖区的中富营养河的中段,DO、COD 和 BOD 分别为 8.103、6.883、5.86mg/L,都明显高于东、西河段;氨氮和亚硝酸盐分别为 1.813 和 0.013mg/L,则又低于东、西河段,此与夏季湖区内大量藻类的生化作用,以及生物尸体的分解作用有关。但是东、西河段的 DO、COD、BOD、氨氮和硝酸盐则相似,参照国家地面水标准(1988)^[13],多为 II—IV 类水质,故它们不能区分和反映出像用环境生物划分的东、西二河段的不同水质环境。因此采用环境生物方法评价水质可弥补单用化学指标的不足,更具有全面性、准确性。表 4 内西河段的亚硝酸盐和总磷较其

它河段为高,此与受该区大运河等大量有机污染源和温度的影响有关。

根据水环境质量的生物学指标法之一,即根据望虞河西、中河段生物群落的主要生物种类数量,是以蓝藻、绿藻和轮虫为主的水体,且污染种占优势,故可认为望虞河西、中段河道水质,亦可相应于 Kolkwitz-Marsson (1909) 污水生物分类体系的 α -中污型和 β -中污型^[2,6]。

(二) 环境与渔业生产关系

望虞河水生动物种类都以人工放养的种类为主,其它种类和数量很少,尤其是喜冷性和喜清洁种在西、

中河段并不存在。在重富营养化河段,湖荡和鱼池多,又围拦精养的人工投饲加剧了富营养化。在产品结构上,大湖靠浮游生物为食的鲢、鳙鱼为主;围养则以人工投喂的青鱼、草鱼为主,河蚌养殖密布。日本沼虾喜贫-中富营养型清洁水,以加林湖至耿泾口东河段为多。人工种植的水生植物却都在中富营养河段,而重富营养型则无生长;贫-中营养型河段则有种类多、数量少的自然种群分布状态出现。

望虞河湖区渔产量随着放养密度的增加而增加。如漕湖1975年总产量为15.6万kg,每公顷246.8kg^{*}。1983年每公顷放养0.53万尾,1985年为1万尾,而每公顷产量分别为1031和1819kg,利润也成倍地增加。加林湖也有类似情况。不过从加林湖的每公顷4170—4912kg的高产量来看,漕湖和鹅湖鱼产量有很大的潜在生产力。富营养化的丰富饵料基础是鲢、鳙鱼的重要能源。

总之,全河流三种不同的环境与渔业生产关系,显示出中、重富营养型河段和湖泊的养(粗养和精养)、捕业经济效益高。高密度鲢、鳙鱼生长对蓝藻、绿藻利用和富营养化的缓解具有积极的作用^[5,7,10,11],这方面有许多的实践经验和理论问题是值得进一步研究的^[1]。此外望亭电厂热污染对环境生物和渔业生产影响也较大。热排水不论在夏季或冬季,对漕湖渔业生产有利,而对排放口至漕湖入口之间,在夏季常成为热危险区;在其它季节则为有利。热电厂热排水在夏季的近处水域超越安全温度,对西河段渔业生产影响很大,自1982年起对渔业损失的赔款为10多万元。

望虞河是贯通太湖流域和长江的一个重要水道,自鹅湖至长江耿泾口37.6km已于1958—1959年开挖,太湖沙墩口至鹅湖河段则为未经人工整治的自然河道。为综合治理太湖流域防汛防旱和水质环境,太湖流域管理局提出望虞河工程,拟加深加宽河道,河底

宽达74—90m,无疑,工程后将会对改善富营养化和热排水水环境影响,虽对现有养殖业有较大的不利,渔业利用将从传统的依赖于天然饵料的鲢、鳙鱼生产产品结构转变为精养的喜清洁的颗粒饲料为主的高质高值品种,但从整体上讲,工程对改善水环境和渔业生产是有利的。

致谢 本课题由水电部太湖流域管理局委托,得到苏州市水产局施新民、太湖湖管会顾良伟、吴县水产局姚岳、望亭电厂王国英、漕湖、鹅湖和加林湖水产养殖场等领导的热情协助,本室李根保、胡秀敏、何正侃同志协助部份工作在此一并致谢。

参 考 文 献

- 1 日本水产学会编;韩书文等译.水圈的营养化与水产增养殖.北京:农业出版社,1984:1—58
- 2 日本生态学会环境问题专门委员会编;卢全章译.环境和指示生物(水域分册).北京:中国环境科学技术出版社,1987:1—216
- 3 朱根逸.环境质量标准总论.北京:中国标准出版社,1988:404—413
- 4 林碧琴等.水产藻类与水体污染监测.沈阳:辽宁大学出版社,1988:227—234
- 5 陈少莲等.水生生物学报.1990,14(1):49
- 6 周永欣等.水生生物与环境保护.北京:科学出版社,1983:99—105
- 7 周洁等.水生生物学报.1990,14(2):170
- 8 顾丁锡.环境污染与防治.1982,3:14
- 9 陶淑宜.水产科技情报.1988,1:12
- 10 饶钦止等.水生生物集刊.1980,7(1):1
- 11 蒙仁宪等.水生生物学报.1988,12(1):13

* 何全源,望虞河电厂废热水对望虞河水生生物的影响,中国海洋湖沼学会第四届全国代表大会年会论文集,1984.

海洋柴油硫控制

欧其体(EC)决心严格关于大型海运船舶所用的柴油燃料中硫含量的法规。这将按照最近公布的有关河内船舶及游船燃料油中硫含量控制的建议进行。这些建议的目的在于1994年之前,将燃料油中硫含量减少1/3。

欧共体建议将柴油硫含量由目前的0.3%降至1994年10月的0.2%,到1996年10月,进一步降至0.05%。内河船舶、游艇等所使用的轻型柴油(船用汽油)中硫含量也要在1994年10月前降至0.2%,到1999年10月进一步降至0.1%。比利时、丹麦、德国、卢森堡及荷兰已将硫含量定为0.2%。非欧共体国家

澳大利亚和瑞士规定为0.1%的水平。英国则较高,其硫含量为0.3%。法国政府敦促欧共体制定更严格的规定,以限制重型船舶燃油和汽油中硫的含量。

燃油中硫的含量与其原油产地有关。北海油田的石油硫含量低,而产自于沙特阿拉伯、海湾各国、苏联及墨西哥的原油硫含量则高。在燃烧过程中,燃油中硫会转变成二氧化硫,这被认为是导致酸雨的重要因素之一。

韦兴平 编译自 *Mar. Poll. Bull.*, 1991, 22(7): 318

of ASV technique. The main results are as follows: (1) The Urumqi River and Toutun River were slightly polluted and the Shuimo River and waste water were seriously polluted. However, most of the heavy metals existed in the form of suspended particulates and dissolved heavy metal levels were close to the normal levels of unpolluted fresh water. (2) Environmental conditions such as pH, DOC, IS and proportions of suspended particulates of the heavy metals have a profound effect upon the chemical forms of the dissolved metals. In general, the labile forms for Cd, Zn and Pb were dominant in unpolluted or slightly polluted waters, whereas in more polluted waters, along with the increase in processes like adsorption and complexing, their stable forms became more and more important. While for Cu, the major forms were substances associated with organic matter in most of the water bodies studied.

Key words: speciation, heavy metal, cadmium, zinc, lead, copper.

The Relationship between Environmental Biological Quality Assessment and Fishery in Wangyu River. Zhao Libua, Yao Gendi, Cao Zhengguan, Huang Jinbiao (Shanghai Fisheries Research Institute Shanghai 20043): *Chin. J. Environ. Sci.*, **13**(4), 1992, pp. 81—86

Wangyu River is affected by heat and organic chemical pollution from industrial zones. Samples of phytoplankton and zooplankton as well as samples for measuring water transparency were collected at 18 sampling stations in the river

to examine the levels of pollution. The corresponding samples of higher hydrophyte, freshwater mussels, and information for extensive stocking and intensive culture, catching, scope of net cage culture, and fish culture economy were also gathered. The river could obviously be divided into three different trophic sections. Fish-culture is flourishing in eutrophic and mesotrophic sections. However, fish-culture in the west mesotrophic section was endangered in summer due to the high water temperature ($> 38^{\circ}\text{C}$).

Key words: Wangyu River, heat pollution, chemical pollution, water pollution, fishery.

Spray of Emulsion Suppressant for Controlling Dust in the Roadway of the Shandong Aluminium Mine. Ren Xiaohua et al. (Environmental Protection Division, General Research Institute of Non-Ferrous Metals, Beijing 100088): *Chin. J. Environ. Sci.*, **13**(4), 1992, pp. 87—89

Spray with a dosage of $0.8\text{--}2.0\text{ kg/m}^2$ of the emulsified suppressant prepared from $2.0\text{--}5.0\%$ pre-treated heavy oil, water and 0.05% emulphor could make the concentration of dust in the atmosphere above the roadway of the Shandong Aluminium Mine reduced from $9.6\text{--}33.3\text{ mg/m}^3$ to lower than 10 mg/m^3 (average $4.3\text{--}5.8\text{ mg/m}^3$) within 15 day. Further exploration found that the excellent dust suppressing effect resulted from the physicochemical characters of the emulsion.

Key words: dust control, emulsion suppressant.

CORRECTION: The editor feels apologetic for the misuse of the word "wave" in the English abstract for the paper entitled "Experimental Investigation of Complex Mountain Wake Structure and Its Influence on Plume Diffusion in the Wind Tunnel", which appeared on page 12—18, No 1, Vol 12, 1991. All the words "wave" in the abstract should be replaced by the word "wake".