

广泛用来作为湖泊和水库的杀藻剂,从而使整个水系受到污染。

铜盐对水中细菌、藻类、鱼类等水生生物,甚至对底泥的消化作用均有很强的破坏性。将鳗鲡放养于铜离子浓度为 0.03—0.06 ppm 的水中,除对鱼本身产生毒性作用外,还会诱发弧菌病^[3] (*Vibrio anguillarum*) 导致死亡。

基于各种原因,自然界水体中鱼类忍受铜离子的浓度往往要比实验中所测浓度高^[2],这是由于各种鱼类在水体中都占据一定的领域或者由于水中铜离子的浓度普遍比较高,鱼无法逃脱^[2]。另外,水体里也有很多成分可缓解铜离子的毒性,诸如各种金属盐:镁盐、钙盐、锶盐和钡盐。水体的硬度增加、碱度增加、pH 升高都可将铜离子的毒性降低^[1]。这一切都需以铜离子的浓度不超过水体的忍受限度为前提。

Butcher (1946) 的实验表明,在距炼钢厂排污口 10 英里的水域内(其 $CuSO_4$ 浓度高达 1—2ppm),各种水生动物均被杀死,甚至连污水菌和耐污藻类都已消失或种类非常稀少。

闽江水体铜离子本底值较高,有时超过

了我国暂定的最高允许浓度 0.01ppm,且部分超过鳗鲡的最大忍受限度(MATC)0.03ppm,已对鳗鲡和其他各种水产资源构成威胁,所以从长远的角度出发,应对现有的污染源加强控制,在以后的建设中也需将铜污染物的排出量控制在最低点。

参 考 文 献

- [1] Miller, T. G. and Mackay, W. C., *Water Research*, 14(2), 129 (1980).
- [2] 张有为、肖真义、张世义,鳗鲡在我国 的溯河洄游和分布,动物学集刊,1,117—121页,科学出版社,1981年.
- [3] Scherer, E., *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 13(4), 492 (1975).
- [4] Sprague, J. B., *Journal Water Pollution Control Federation*, 36(8), 990 (1964).
- [5] Fuller, H. R. and Averett, C. R., *Water Resource Bulletin*, 11(5), 946 (1975).
- [6] Hara, T. J., Brown, S. B. and Evans, R. E., *Aquatic Toxicology*, p. 279, John Wilkey & Sons INC., New York, 1983.
- [7] Shaw, T. L. and Brown, V. M., *Water Research*, 8 (6), 377 (1974).
- [8] Marianne, C. R., *Journal of Fish Biology*, 10(1), 17 (1977).
- [9] Sprague, J. B., *Journal of the Fisheries Research Board of Canada*, 21(1), 17 (1964).

(收稿日期: 1990 年 1 月 17 日)

水污染对淡水渔业影响的损失估算

葛 吉 琦

(南京农业大学农业经济学)

摘要 基于环境经济学基本原理,本文说明水污染给淡水渔业带来的损失主要是由其引起的资源损失、事故损失和防护支出组成。本文提出上述各项费用的计算方法并给出一个实例的计算结果。

关键词: 水污染;淡水渔业;损失估算。

通常,环境措施的效益是以措施实施前后环境污染损失的减少量来衡量的^[1],因此污染损失的计量是环境措施损益分析的基

础,也是制定环境政策、进行环境规划和环境工程建设的依据之一。

目前,水污染给淡水渔业影响所导致的

损失是如此巨大,已很有必要单独对它作出估量。这对于渔业或对于环境保护都是有益的。笔者通过江苏省某县水体污染对渔业影响的调查,试图对其损失的估算方法作一些初步探讨。

一、水污染对渔业影响损失估算的模式

水体受污染后改变了水生生物的原有环境,使水域生态系统组成和结构发生了变化,必然影响到鱼类的生长、繁殖乃至生存。

水体污染对渔业的影响,首先表现在渔业资源的减少。由于人口增长,缺乏环保意识下的工农业发展,使得大量的工业废水、生活污水、以及流经洒满农药化肥的农田的地表径流,污染了江河湖泊,致使数千年来人们一直赖以生存的水域有相当一部分成为不鱼之水,渔业资源受到了严重破坏。内河捕捞业日渐萎缩,外塘养鱼面积不断减少。有些水域仍然在养鱼,但生产的鱼有异味,含有毒物质,不能食用或鱼质变坏。

由水污染引起的死鱼事故频频发生,这是水体污染导致的又一严重后果。据报载,江苏常熟市金鱼荡的一次污染事故,死鱼达数十万斤。又据不完全统计,苏南某县在1987年7—9月期间就发生由污水引起的死鱼死蚌事故19起。由此可见一斑。

为防止渔业事故的发生,人们不得不采取许多措施。如江苏某地为保护600亩精养鱼池,兴建了一小型水闸,以控制周围污水进入池塘。还建造了长约2km的引水渠道,来延长外河水进入池塘的时间,使之在途中得到净化。显然,这增加了投资,也使管理费用增加了。

经上述概略分析,从经济上考虑,拟将水污染对渔业的影响分为三方面:①渔业资源损失(L_R);②污染事故损失(L_A);③用于防治水污染危及渔业的防护费用(P_I)。还可把①、②合并,称之为水污染对渔业的损害

费用(L_I)。基于环境经济学基本原理^[2],推断:水污染对渔业影响所造成的经济损失(C_I)为污染水体对渔业的损害费用与使渔业免受水污染危害的防护费用之和。即:

$$C_I = L_R + L_A + P_I = L_I + P_I. \quad (1)$$

以此作为渔业方面水污染损失计算的基本模式。

二、地区水污染对渔业影响的损失计算

这里分析的中心是水污染对渔业的影响,但立足点却是包括渔业在内的整个地区社会,即计算因水污染对渔业的影响而给社会造成的损失。现依(1)式,分项计算。

1. 资源损失(L_R)

它又可细分为三项:

捕捞损失。水体污染,鱼类灭绝或减少已失去捕捞价值导致的渔业损失拟定为捕捞损失。地区水域面积扣除养殖面积后,乘以溶解氧的超标率(渔业标准),作为捕捞面积损失值,再乘以内河水域单位面积捕捞量和价格,得到捕捞产值损失。因实际并未进行捕捞作业,故再除去捕捞成本,作为捕捞损失的估算值。

养殖面积损失。根据地区养殖面积的调查和统计,求得损失的养殖面积,乘以单产,扣除成本,得到养殖面积损失。

优质鱼损失。据调查,江苏省某县外塘水面约十万亩,而目前仅五千亩水面所产鱼的质量尚好。污染对鱼质的损害是相当大的。其损失估算可视经费等因素而采取不同的方法。这里采用:调查的劣质鱼养殖面积乘以单产。其结果也许偏大,因不符合食品卫生标准的鱼一般仍然在售。若因此再计及这些鱼对人体健康的影响又似乎偏小。故计算时认定,未达食品卫生标准的鱼不在市场出售。

2. 事故损失(L_A)

因水污染导致的渔业事故损失不仅包括

事故中水产品损失量, 还须包括事故赔偿和社会给予渔民的补助, 因为从社会讲, 不管这些赔偿出自何处, 都是因污染事故致使的额外支出, 也还应计及赔偿补助费用的“机会成本”^[3], 因为这些资金本可以投资于其他项目而产生利润的, 这是一种“机会”的丧失。至于它们的计算, 前两项可根据调查确定, 后者则可依当地平均的投资利润系数((利+税)/百元资金)乘以赔偿补助费求得。

3. 防护费用 (P_i)

污染损失计算可取年为时间单位。因此, 污染防护设施的费用支出以“年度费用”计算, 即除计及设施年度运行费和维修费而外, 还须考虑设施投资的资金恢复费用^[4]。资金恢复费用是指设施投资扣除不用时的残值后分摊到使用各年上的费用。设设施投资为 W_i , 服务期为 M 年, 服务终止时的设施残值为 0, 则资金恢复费用 (W_R) 可简略的表述为: $W_R = W_i/M$ 。

与上述事故损失计算相似, 防护费用中亦须包括年度费用之机会成本。

在分析各项损失、研究其计算方法的基础上, 接着须进行广泛的调查, 以便取得计算所需的数据。从上述计算方法知, 调查内容似应包括: 地区水环境质量和渔业资源的调查, 重点在水域面积、水质及养殖面积的历年变动情况, 渔业水污染事故调查, 重点在水产品损失量及赔偿, 渔业技术经济和防护设施经济调查等。

三、实例分析

笔者曾对江苏省某县作过渔业损失的调查和估算。该县工业发达, 县内河网纵横, 但污染严重, 几乎所有河流水质皆超出地面水三级标准, 渔业受污染之害较重。但该县内塘养殖的管理和防护措施较好, 其产量达到全县的 70%, 且能逐年增长。现把依前述方法估算的结果列于表 1。

从表 1 中看出, 该县在 1985—1988 年期间因水体污染给渔业影响导致的损失平均为 1400 万元, 约占包含损失在内的渔业产值的 1/4。其中, 防护支出仅占 15% 左右, 而损害

表 1 某县水污染对渔业影响的损失估算结果

项 目		1985		1986		1987		1988		平均	平均增长	
		费用 (万元)	%	费用 (万元)	%	费用 (万元)	%	费用 (万元)	%	费用 (万元)	费用 (万元)	%
资源损失 L_R	捕捞损失	157.56	14.6	133.69	11.7	198.91	13.1	233.47	12.5			
	养殖面积损失	135.05	12.6	126.81	11.1	170.21	11.3	232.04	12.4			
	优质鱼损失	300.30	27.9	254.51	22.3	439.52	29.1	556.86	29.7			
	小 计	592.91	55.1	515.01	45.1	808.64	53.5	1022.37	54.6	734.73	143.15	19.91
事故损失 L_A	水产品损失	291.03	27.1	398.43	34.9	440.41	29.1	508.26	27.2			
	赔偿与补助	10.94	1.0	16.00	1.4	25.90	1.7	44.95	2.4			
	赔补之机会成本	3.60	0.3	5.26	0.5	8.51	0.6	14.78	0.8			
	小 计	305.57	28.4	419.69	36.8	474.82	31.4	567.99	30.4	442.02	87.47	22.95
损害费用 L_i		898.48	83.5	934.70	81.9	1283.46	84.9	1590.36	85.0	1176.75	230.62	20.97
防护费用 P_i	设施年度费用	133.49	12.4	155.17	13.6	171.62	11.4	210.75	11.3			
	机会成本	43.88	4.1	51.00	4.5	56.41	3.7	69.27	3.7			
	小 计	177.37	16.5	206.17	18.1	228.03	15.1	280.02	15.0	222.90	34.21	16.44
总损失 C_i		1075.85	100	1140.87	100	1511.49	100	1870.38	100	1399.65	264.83	20.24
$C_i/(C_i + \text{渔业产值})$		25.8%		24.1%		27.0%		29.4%				

费用达 80% 以上。损害费用中,资源损失占 2/3。最近几年,污染损失平均以 20.24% 的比率递增,超出了县渔业产量的 13.24% 的平均增长率,其中,事故损失每年递增 22.95%。这些结果与目前水质状况尚未得到有效控制相吻合的。

从表 1 还可看出:

1. 只有求得水域总体环境质量的根本改善,才能有效地减少渔业水污染带来的损失。

2. 在目前状况下,加强精养塘防止污水损害的措施是必要的也是经济的,因为它可

以以较小的支出保证水产品的稳定供给和持续增长。

参 考 文 献

- [1] L. D. 詹姆斯等著,常锡厚等译,水资源规划经济学,第 255 页,水利电力出版社,1984 年。
- [2] 梅纳德 M. 哈弗密斯特等著,过孝民等译,环境、自然系统和发展经济评价指南,第 18 页,轻加工出版社,1988 年。
- [3] 马洪等编著,经济与管理大辞典,第 350 页,中国社会科学出版社,1985 年。
- [4] 黄渝祥等著,工业经济学,第 72 页,同济大学出版社,1985 年。

(收稿日期:1989 年 9 月 13 日)

· 环境信息 ·

斯堪尼亚 (Scania) 公司开发出新型的低污染汽车发动机

1991 年斯堪尼亚公司将成批生产燃烧乙醇的市区公共汽车发动机,此系列发动机的尾气排放将大大低于为九十年代计划的防止污染的准许限度。

这种发动机连同改用一种很象精炼石油的特种燃料的柴油机,都将于 1990 年初在 70 辆市区公共汽车上以此开发为依据,进行现场试验。

乙醇发动机是充分冷却型的,其燃烧室、加压、喷油压力和喷油正时都经改造,以适合使用不同燃料。乙醇是从糖类和其他有机物发酵提取的酒精,其氮氧化物和颗粒物排放都比柴油为佳。

另一类用来进行现场试验的发动机是由标准斯堪尼亚柴油改用特种燃料作进一步开发的一种发动

机。这种发动机装有电子控制的喷油装置,所使用的燃料几乎完全不含硫和芳香族化合物。

这两种发动机都将装配氧化催化器,使尾气排放中碳氢化合物和一氧化碳含量低,从而颗粒物处于低水平。

这就表明,乙醇发动机的尾气污染将比目前欧洲污染限度低 75%,而改进的柴油机污染水平将比现在低 65%。这也意味着这两种发动机将会“充分满足欧洲和美国将来对汽车低排气水平的要求。”

仲民摘译自 EIBIS Press
Information, No.13 (3331), 1989.

standard concentration.

Directed by the model, the plant species and afforestation pattern were designed, and the capacity of plants for SO₂ and the amount of SO₂ released in Yiyang were established.

Key Words: model, vegetation, control, air pollution.

The Avoidance of Eel Larvae (*Anguilla japonica* Tem. et Schl.) in the Solution Containing Copper Ions. Zhn Jiang (Institute of Zoology, Academia Sinica, Beijing): *Chin. J. Environ. Sci.*, 11(4), 1990, pp.31—34

The avoidance of eel larvae (*Anguilla japonica*) in the solution containing copper sulfate (as Cu²⁺) has been studied in a flowing water system under the laboratory conditions: water temperature 16.5 C, pH 7.43, water hardness (CaCO₃ and others contained) 220 mg/L and saturation of DO 62—68%. The larvae used for the experiment were collected from the Minjiang River, Fujian Province. Their lengths ranged 46—69.5 mm, and their weights 174—227 mg. The experiment illustrated that the eel larvae was highly sensitive to copper, because the avoidance action was observed at the level of 0.001 ppm of copper ions. However, below the level of 0.001 ppm, the avoidance was not so obvious, but the larvae all avoided the test solution as its concentrations increased to 0.064 ppm. The results indicated that the concentrations of avoidance against copper was much lower than that of MATC derived from acute toxicity test.

Key Words: avoidance, eel larvae, (*Anguilla japonica*), copper.

Estimation of Fishery Losses Caused by Water Pollution in a Country of Jiangsu Province. Ge Jigi (Department of Agricultural Economics, Nanjing Agricultural University): *Chin. J. Environ. Sci.*, 11(4), 1990, pp. 34—37

Based on the fundamental principles of environmental economics, the fishery losses caused by water pollution in the area can be calculated in three parts: loss of resources, loss of accidents and expense of protection from pollution impact. The calculative methods of the said every items of losses and a case study are also presented, according to the author.

Key Words: fishery losses, water pollution.

Improvement of Removing Rate of Nitrate in

Drinking Water with the CARIX Process. Gong Wenli (Institute of Nuclear Energy Technology, Tsinghua University): *Chin. J. Environ. Sci.*, 11(4), 1990, pp.38—41

The paper describes treatment of drinking water using CARIX ion exchange process. The combined application of a weakacid ion exchanger in the free acid form and an anion exchanger in the bicarbonate form provides a combined removal of nitrate, sulfate and hardness from drinking water. Carbon dioxide is used for the simultaneous regeneration of both resins. In order to improve the regeneration efficiency of nitrate, the application of additives like CaCO₃ or MgO has been studied. The dosage of different quantities of MgO has been investigated with respect to an optimization. MgO should be added at the concentrations above 0.4%. Furthermore, the usual mixed bed was compared with a compound bed, consisting of several short single beds. Under the raw water conditions of the test, over 50 BV of water could be treated, whereas regeneration required about 5 BV of water.

Key Words: CARIX process, nitrate, drinking water.

Research on the Starting Conditions of An Anaerobic Digester. Xu Chunlan, Yan Dacheng, Wu Chibo (Department of Environmental Engineering, Huangshi University, Hubei Province): *Chin. J. Environ. Sci.*, 11(4), 1990, pp. 42—48

The primary intent of this research is to explore optimal starting conditions of an anaerobic digester. Anaerobic treatment of wastewater has many advantages, but it takes a long time for the digester to start running, so that the equipment cannot bring into full play. The authors investigated starting conditions of anaerobic treatment in a acitric acid factory, found that the conditions were optimized by using orthonal design. The experimental results were applied to the industrial equipment for treating wastewater and got a satisfactory benefit.

Key Words: starting conditions, anaerobic digester.

Automatic and Continuous Determination of Aromatic Compounds in the Ambient Air Using Capillary Column Gas Chromatograph. Wulan Sendan, Tong Qing, Liu Yansen (Inner Mongolia Monitoring Center for Environmental Protection, Huhehot): *Chin. J. Environ. Sci.*, 11(4), 1990, pp.49—53

An automatic and continuous analysing device of aro-