

水污染与渔业资源

WATER POLLUTION AND FISHERY RESOURCES

廖文光

水是人类赖以生存的最宝贵的天然资源之一。因此水的污染是人类面临的一个严重问题。过去的环境污染包括水的污染,大多集中在工业发达国家和地区。今后的环境污染很可能转移到发展中国家和地区,而且这种现象,现在已经发生。因此发展中国家应提高警惕,吸取先进国家的经验,对可能造成的环境污染,多加防范。

本文以水污染为例,概述人类活动及工业化所造成的一些较严重的环境污染问题。水的污染,主要有三类:

(一) 富营养型化

内陆湖沼,水库中的水,分为贫营养型、中营养型及富营养型三类。水体由贫、中营养型向富营养型转化的过程,称为富营养型化。促使这种转变的因素主要是人类的活动,自然界的活动虽然也是一种因素,但进展十分缓慢,需时数千年。

人为的富营养型化,是由于人类的各项活动产生大量污水注入水体,使水中营养成分(尤其是磷与氮)大量增加的结果。生活污水,工业废水及农林径流等废水中,所含磷氮量因地区不同而异。生活污水及耕地径流,所含磷氮量一般比其他废水高(见表1)。

湖泊富营养化程度不严重时,鱼类的总产量会增加,但湖泊富营养化的结果,使水中盐绿藻类及水草大量繁殖,底层水溶氧降低,水质恶化,导致经济鱼类产量下降,甚至生存受到威胁。此外水体的游乐价值及其他用途也大受影响。

位于寒温带地区(如欧美等地)的湖泊,富营

表 1 中欧地区, 污水及农业径流中的磷氮平均含量(单位: 公斤/公顷/年)

来源	磷	氮
污 水		
人类排泄物	0.8	6.6
清洁剂	0.4	—
街道排水	0.1	0.7
工业废水	0.1	0.7
农林径流		
耕地	0.1~0.5	2.3~5.8
牧场及草原	0.1~0.5	4.3~13.3
森 林	0.1	1.0
总 计	1.7~2.5	16.6~28.1

养型化,常使湖中原有鱼类群落结构受到破坏。喜好溶氧丰富,水质条件较高的冷水性鱼类(如鲑鳟)及温水性鱼类(如鲈等)会逐渐减产,而对溶氧及水质要求较低的鲤科鱼类,却会乘机大量增殖。北美洲的商业性渔业及游钓渔业,只依赖少数几种温冷水性鱼类。这些经济性鱼类的减产,往往对当地经济造成很大的损失。北美洲五大湖中的伊利及安大略湖,近世纪来某些鱼类(如湖白鱼及湖鲱)产量的逐年下降,一般认为是由于人为的富营养化,使这些鱼类所栖息的底层水中溶氧大量减低,以及产卵场地受到泥沙淤积的结果。

鲤科鱼类的增产,对某些地区(如中国)来说是有利的。但如果一个水体的用途不只限于渔业,则过度富营养型化将害多利少。中国第三大

廖文光 (W. K. Liaw) 加拿大沙省渔业试验所高级渔业专家。

湖太湖,就是一个很好的例子。据报道,近20年来,太湖的水质已渐渐恶化。这主要是由于在太湖附近的工业与经济迅速发展所致。渔业生产虽是太湖的重要经济活动,但不是唯一的经济活动。大家知道,太湖是中国著名的游览区之一,其水体有相当的游乐价值。此外,太湖还是无锡、苏州一带居民饮用水的来源,甚至上海市的用水,也间接来自太湖。因此太湖的水质污染是一个严重问题。

湖泊富营养型化与水中溶磷量有关。

据国际经济合作与开发组织(OECD)调查,欧美地区各种营养型湖的含磷量大致如下:贫营养型湖,3.0~17.7ppm(平均8.0ppm);中营养型湖,10.9~95.6ppm(平均26.7ppm);富营养型湖,16.2~386ppm(平均84.4ppm)。

由此可见保持较高的水质,防止水体富营养型化的最有效措施是减少对水体养分(磷、氮)的供应。这个方法已使很多已被富营养型化的湖泊的水质逐渐好转。实践说明,只要采取适当管制措施,不但可以防止富营养型化,而且也可以使已被富营养型化的湖泊恢复原来的面貌。

各种物理化学方法,可以有效地用来处理污水,降低其磷、氮的含量,但最合乎生态原理及经济原则的办法,应该是变废为利,循环利用。例如,中国利用人畜排泄物产生有用的沼气,利用家畜排泄物,作为池水中的营养物质,推广农渔牧综合养鱼法,都是很值得大力发展的。此外,用污水灌溉的古老方法,不但可以解决污水处理与水体富营养型化的问题,还可节省大量肥料及水源。在利用污水灌溉之前需要适当处理,以消除各种有害人体健康的寄生虫、细菌及病毒。处理方法很简单,只需将污水在沉淀池中存放20天,使其在较高温度(>20℃)下发酵,即可变废水为灌溉用水。要特别指出的是,利用废水灌溉,不但要防止疾病的蔓延,还需对农作物会不会吸收各种重金属及其他有毒化学物质进行研究。40年代流行于日本的慢性镉中毒现象,就是由含镉污水污染的米及其他食物引起的。瑞典也发现,近50年来,小麦中镉的含量有逐渐增加的趋势。这可能与空气污染及使用磷肥有关。

(二) 酸雨问题

酸雨是工业革命造成的另一严重的环境污染问题。早在1872年,英国化学家史密斯(R. A. Smith)在分析曼彻斯特市的雨水后,即提到酸雨问题。50年代,科学家开始注意酸雨对淡水渔业资源的危害。70年代,大多数科学家就认识到酸雨造成湖泊酸化的严重性。近几年来,有关酸雨

的研究大量增加。现在公认酸雨是目前人类所面临的最严重的环境污染问题。

在常压下的雨水,由于含有一定量的二氧化碳,因而略带酸性,其pH值为5.6。通常认为,凡是pH值低于5.6的雨水(包括雪及冰雹),就是酸雨。

酸雨主要是由含氧化硫及氮的废气造成的。这些化合物可随风飘流,通过复杂的化学变化,变成硫酸及硝酸,随雨滴落到地面。此外,含硫、氮的化合物,也随尘埃沉降地面,使湖水酸化。

虽然自然现象(如火山爆发,森林火灾等),也可排放大量的氧化硫、氮。但造成酸雨的硫与氮,主要来自工厂与车辆的废气。据估计,全球每年人为排放的二氧化硫达 140×10^6 吨之多。其中美国排放 30×10^6 吨,加拿大, 5×10^6 吨,欧洲各国, 54×10^6 吨。加拿大排放的二氧化硫,主要来自东部的金属冶炼厂。美国排出的二氧化硫则主要来自中西部各州的燃煤发电厂。

中国境内二氧化硫的排放量也不少。据中国科学院环境化学研究所报告,1982年中国由燃煤排放的二氧化硫,达 $15 \sim 18 \times 10^6$ 吨之多,空气中二氧化硫的污染,以重庆,贵阳等城市最为严重,其含二氧化硫的年平均浓度,分别高达430微克/米³与413微克/米³,超出三级最大允许量4倍之多。

氧化氮主要来自各种车辆、工厂及燃油发电厂的废气。据估计,全球氧化氮的年排放量在 75×10^6 吨左右。美国为全球之冠,超过 20×10^6 吨。相比之下,欧洲有 8×10^6 吨,而加拿大只有 2×10^6 吨。中国由于车辆少,氧化氮的排放量较低。据1981年的调查资料,28个北方城市空气中,氧化氮的日平均含量为60微克/米³;而26个南方城市,空气中氧化氮的日平均含量仅有40微克/米³。(一级标准为50微克/米³)。在中国,空气中氧化氮的主要来源是燃煤。

酸雨对湖泊及鱼类资源危害的程度,因地质、降雨酸度(或硫的总沉降量)的不同而异。湖泊对酸化的敏感度,通常可以用水的含碱度大小或方解石饱和指标(CSI)来表示。碱度小的水体易受酸雨影响,而碱度大的水体,则不易受酸雨的影响。

碱度小或CSI值大于3的水体,通常都在地质上属前寒武纪、土壤稀薄的地区。日前受酸雨危害最严重的地区为加拿大东部,美国东北部及瑞典,挪威南部。这些地区,硫的年总沉降量达每公顷15~30公斤硫,而降雨的平均酸度达pH 4.0~4.5。

对鱼类来说,pH值在6到9.5之间,其生存不

会受到影响。在酸雨影响下,缓冲力小的湖泊,水中的pH值会较快地下降。加拿大、挪威及瑞典的调查资料表明,水中pH值降到6以下时,湖泊中的鱼类、浮游生物及底栖动物的种类及数量,即开始受影响。最近加拿大全湖人工酸化试验结果指出,pH值降到5.8时,某些小形鱼类及甲壳类就已消失。因此科学家认为,也许pH在6时鱼类已受影响。

酸雨对鱼类资源的影响,除春季溶雪时,pH值突然大幅度下降直接使鱼类中毒死亡外,还有慢性作用,包括:繁殖力丧失;鱼卵及幼鱼受毒害;骨骼脱钙,身体发生畸形;食物链变化;某些金属(如铝、锰、镉、铅及汞等)溶量增加。经济鱼类中,汞的含量超过一定标准后即不堪食用。另外,某些金属,如铝,毒性较大,即使含量很低(70微克/升)也会使鱼类中毒死亡。

据估计,目前加拿大东部已有14 000多个湖泊被酸化(pH<5.3)。另有15万个以上的湖泊,受到酸化的威胁(pH<6.0)。美国东北部,尤其是纽约州也有数以百计的湖泊受到酸雨的危害。这些湖泊都是以出产游钓鱼类出名的。湖水酸化使这些鱼类产量锐减,严重影响当地经济。

中国的江南地带,半数以上的雨水pH值已在5.6以下,重庆、贵阳两地的降雨年平均pH值分别达4.14与4.02。但目前尚无湖泊酸化,渔业资源受害的报道。防止湖泊酸化的唯一有效措施是减少导致酸雨的氧化硫与氧化氮的排放。科学界认为,如果硫酸盐年沉降量不超过20公斤/公顷。则湖泊及其渔业资源,不会受到严重影响。

近年来,由于工厂烟囱不断升高,受酸雨危害的往往是离工厂数千里外的下风地区。据估计,危害加拿大的酸雨,有50%源自美国排出的二氧化硫,而影响美国东北部地区的酸雨,则有15~25%是加拿大工厂的废气造成的。解决酸雨问题已成为美加两国目前面临的严重外交问题。

研究证明,酸雨不仅危害湖泊及其渔业资源,对森林,农作物,建筑物及人体健康也有严重影响。两个德国及波兰等国,已有大片森林受到酸雨的危害。

酸雨问题可从下面几方面着手解决:制订各种节省能源的措施;改进废气排放及去硫技术;采用不含硫或含硫较低的能源。

(三) 有毒化学药品的污染

据美国化学会统计,目前世界上已知的化学药品,达400万种以上。其中较常用的有6~7万种。每年上市的新产品也有1 000种以上。有毒化学药品,可经废气、废渣及废水污染水体。杀虫

剂及其他各种农药的残余物,也可由耕地径流或空气进入各水体。很多化学药品经使用后,并不因自然的理化作用及生物过程而消失。相反,会在水体中转变成其他物质存留水中或底泥里。浓度高时,可直接使鱼类及其他水生生物中毒死亡;浓度较低时,也可经生物积累过程(Bioaccumulation),污染经济鱼贝类,使渔业受到严重损失。

例如废气、废水中的无机汞,在水中或底泥中可被细菌转变为毒性较强的有机汞(Methylmercury, (CH₃)Hg⁺)。有机汞可直接经由鳃或食物被鱼类吸收,因此肉食性的鱼类,含汞量往往较高。除汞外,被工业废水,废气或农田径流污染的水体中,鱼贝类常含镉,铅,DDT, PCB, toxaphane等化学物质。

一般人体内的汞,主要来自食用鱼贝类。自60年代日本发生由于食用含汞量高的鱼类渔民中毒死亡事件后,欧美各国开始对汞污染渔业资源的问题进行了较广泛的调查。一般说来,未受污染的淡水鱼类,每公斤湿重的含汞量为100~200微克;被污染的淡水鱼类每公斤湿重则可含500~700微克或更高。大多数海洋鱼类的含汞量约为每公斤湿重150微克。大型肉食性鱼类如鲑旗鱼的含汞量较高,达每公斤200~1 150微克。目前很多国家规定食用鱼类中的含汞量不得超过每公斤500微克或1 000微克。

60年代末期,加拿大,瑞典与美国发现,由于工业污染使很多水体中的鱼类含汞量增高,70年代初期,他们开始严格限制工厂汞的使用及排出量。近年来,鱼类中汞的含量已有逐渐降低的趋势。

相反,泰国本来是世界上鱼类含汞量最低的国家之一,平均每公斤含量仅70微克(2~300微克之间)。但近年来,日本在该国大量设立工厂,某些地区,尤其是苛性钠工厂附近的水体,已受到汞的严重污染,某些鱼类汞的含量显著增加,有些高达每公斤320~3 600微克。

由于过去20多年来大量使用农药,农药残余物对水体的污染已成为严重的问题。DDT是一种使用很广的杀虫剂。在使用DDT的地方,其附近的河流、湖泊中的底泥与鱼类都含有较高的DDT。据1968年调查,安大略湖底泥中DDT的含量为43ppb,有些湖中,湖鳟的含DDT量达18~22 ppm,比未受污染鱼类的DDT含量(平均0.08 ppm)高很多。

自1971年起禁用DDT后,鱼类中DDT含量已见降低。如伊利湖中鲑鱼DDT的(下转63页)

果实就会特别甜美。

6. 给予人和培养人才的能力。假如你不拥有任何东西,你就没有能力给予人。假如你拥有的东西有限,你也无法源源不断地有东西本给人。假如你的知识不多,学问不大,你也无法培养人才。因此,必须有不断学习的能力和毅力,才能有不断的给予来源。

7. 满腔热忱。沟通的能力,超越常人的能力,通常不是与生俱来,而是靠学习而得。传播价值观念,建立强有力的企业文化的热忱,这种热忱会激励自己。因此,必须随时有将自己奉献给群众的满腔热忱。

三、如何成为新时代领导风格的领导者

企业中真正的力量在员工之中。除非他们充分发挥潜在能力,否则不管企业拥有多少资金和高学位的干部,也无法给你的顾客提供出色的产品或服务。主管领导要做什么呢?当员工的服务员,提供一个充满活力的环境。

如何提供一个充满活力的环境呢?最重要的是,你用什么样的眼光来看你的员工,你认为他们是动脑筋的人,还是动手听从指令的机器人?

假如你认为他们是人而不是机器人,你就需要倾听他们的意见。当你开始倾听时,你已点燃了员工燃烧意愿。你要许多员工都点燃他们的燃烧的意愿,你就要学会如何去传达信息。你的行为是最好的证明。你要不断地经由正式或非正式的沟通,传达你对企业的评价和理想。不断的传达信息将使所有的员工确认你的评价和理想。

要建立一种新的企业文化不是很难,只是要有满腔的热忱。教育训练,企业文化活力营的集训——改变心理状态的训练,则是加速企业文化建立的最好方法。

(转载自中国科技情报所《快报》)

(上接56页)

含量,从1970年的4.5ppm降到1976年的0.09ppm。

近20年来,世界各国已逐渐体会到化学毒品危害环境与人类健康的严重性。但由于人力物力的缺乏,加上科技较为落后,第三世界国家通常无法象工业化国家那样,有效地制定及执行化学药品的管制规章。因此常有工业发达国家向第三世界国家倾销已被禁止使用的化学药品的事件发生。为了保护整个人类的健康,工业化国家,应制订法规,严格限制出口已被禁止使用的化学药品。需要指出的是,第三世界国家,由于要提高农产量,不惜冒污染环境与为害人体健康的危险,由政府补助大笔经费,使用大量的杀虫剂。这个问题值得环境保护与卫生机构注意。据美国华盛顿世界资源研究所的资料:中国政府每年补助农民使用杀虫剂的经费,达28 00万美元。其他国家在这方面所用的经费亦相当可观,如印尼为12 800万美元,埃及20 700万美元,哥伦比亚6 900万美元。

化学药品的管制和酸雨的管制一样,也需要国际间的充分合作。联合国在1976年成立国际可能有毒化学药品登记处;国际经济合作与开发组织(OECD)于1978年成立特别化学药品计划,为各国提供有关各种有毒化学药品的资料。这是值得各国大力支持的国际合作措施。

(四) 结 语

如上所述,人类目前所面临的各种环境污染问题,都与工业化有关。为了避免重蹈工业化国家污染环境的覆辙,第三世界国家的政府对今后工业与经济的发展要好好的规划,在现代化过程中,不能只抓生产,不抓“三废”(废气,废渣,废水)。

科学研究与实际经验指出,只要对污染物的来源加以适当的管制,已被污染的环境与渔业资源是可以复原的。环境的管理,如能以“防污为主,变废为利”做为基本原则,生态系统的平衡,便不会受到破坏。