

环境研究

(译文专辑)

东北师大^{地理系}_{环境科}环境地学室

目 录

1. 在海洋环境化学污染监测中对世界海洋金属的生物地球化学研究.....	(1)
2. 用统计学的方法分析河道.....	(9)
3. 水质污染防治措施.....	(15)
4. 水资源.....	(28)
5. 排磷的废水处理.....	(30)
6. 污水的土壤净化法的展望与课题.....	(34)
7. 污泥有效利用的发展动向.....	(39)
8. 土地资源的分析方法.....	(44)
9. 苏联的大气扩散研究.....	(48)
10. 扩散与气象条件.....	(93)
11. 高斯烟流模式解析的外延.....	(99)
12. 大气边界层风向脉动.....	(106)
13. 大气污染短期预报研究.....	(108)
14. 城市空气污染浓度预报的可能性.....	(128)
15. 自己选择最佳部分多项式的改进形GMDH算法及其在广域大气污染浓度模型 识别上的应用.....	(134)
16. 用源—接收器矩阵与改进形数据处理分组法联合模型识别广域大气污染图 形.....	(143)
17. 用改进形GMDH对大气污染进行模拟和短期预报.....	(155)
18. 用改进的GMDH作短期空气污染浓度预报的非线性模式.....	(162)
19. 用非物理模型制作大气污染浓度统计预报.....	(169)
20. 产生最佳部分多项式的启发式自由数据处理分组法的算法及其在大气污染预 报中的应用.....	(182)
21. 消除气体排放物危害性经济学.....	(196)
22. 大气遥测技术.....	(210)
23. 环境影响的估算与区域规划.....	(222)
24. 细菌制剂在生物防治中的某些生化问题.....	(233)
25. 淡水鱼对低溶解氧、高二氧化碳、高氨氮等生理反应与水平衡的特殊 关系.....	(240)

在海洋环境化学污染监测中对世界海洋金属的生物地球化学研究

И. И. 莫洛佐夫

С. А. 别图霍夫

众所周知, 重金属和过渡性金属, 作为污染海洋生态系统组成成分的特殊性在于: 一些微量元素在环境和水生生物中的富集程度和比例关系, 在相应的自然含量的基础上发生人为的破坏, 这些元素中的多数, 如铁、锰、锌、铜在水生生物的生命活动中起着重要的作用。在这方面, 不分析和总结海洋生态系统中关于生物和非生物的金属含量的组成成分的自然本底值, 要实施海洋金属污染监测并解释其结果是不可想象的。目前的极导中, 根据全苏海洋渔业与海洋学科学研究所最近五年的放射性和化学生态学实验室得出的生物地球化学资料, 已试图解决这项任务。

水中悬浮物、浮游生物、底栖生物、游泳生物和水底沉积物等样品的精选和预先加工试验的方法与一般通行的方法没有区别。按〔5、6、12〕中早已叙述的, 分析是用原子——吸收分光光度学的原理、利用分光光度计《ХуТаву—207》和《Кордзан МАС—50》汞分析器的方法对各种不同组成部分平行测定的结果, 其变差系数为10—20%。

来自世界不同海域的海水悬浮体和水生生物样品中, 普遍的测出十种金属的资料, 整理在表1—3里和插图上。这些资料的总和导致了海洋生态系统中微量元素金属族的现代含量和分布的一般状况。我们的资料同已知的文献材料〔1、2、11、4—17〕大体一致, 虽然在某些方面存在着重要区别, 如果考虑到样品精选、加工、分析试验等统计方法的不同, 以及考虑金属富集程度、地理的、季节的、及其它因素有关的自然变异, 那么某些方面存在的差异是完全可以理解的。

其中北大西洋的例子可以说明, 金属富集的空间分布规律同该区〔学〕主要海流系统有关。根据亚速夫海资料也可以证实这一点, 在浅水带, 夏季生物子体的强烈富集, 能导致生物水层中金属富集的含量显著降低的趋势, 这是由于生物富集经生物沉积作用沉到深水海底的结果。用这一点还可说明, 亚速夫海区锌、铜和镍较低富集(见表裕一), 在亚速夫海, 因为那里微量元素含量可能发季节性变化的结果。

表裕一的资料, 基本上证实了这一点, 金属富集变化的普遍连续性和数值大小序列在一般特征上是同属一个类型的, 从这些资料中容易找到悬浮体的浮游生物水层向浅海带和内海的过渡区内, 金属大量增长富集的显著趋势。这种趋势是因近岸海水化学成分中增加了淡水径流量的结果, 这是合乎地球化学的规律性的。

同时, 根据许多文献资料〔8、10〕得出的结论, 类比的趋势, 对于人为因素(其中

包括金属)掺入的辽阔的世界大洋来说,是具有特殊性的。海水微量元素组成成分的形成中的这些要素的作用和比值关系问题,应考虑到每一个区域特征情况下按化学监测的结果去解决。

表格二中所引用的资料,关于浮游生物体内重金属和过渡性金属含量的资料,它反映了平均富集程度相当高的变异性,这显然与我们研究的浮游生物群落组成不同有关,与某些微量元素在植物和浮游动物有机体中的特殊种的聚积有关。与大洋中的远洋生物群体相比,浮游生物中微量元素的另一个特点是浅海和淡水的浮游生物以金属高度富集为优势特征。类似的趋势,我们在前面,表层水中已指出。最后一个情况——证明海水成分与浮游生物成分是普遍的相互联系的——在多数情况下遵循同一个连续系列,即向铁——锌——铜富集程度降低的序列。上述情况,大体上虽然对浮游生物来说不完全合适,而对于鱼类区系来说是合适的。表三援引的资料,举例说明了,世界海洋和淡水中作为有经济价值的鱼类的肌肉和骨骼中有代表性的金属的含量。在不同类型海洋生态系统(包括大洋浮游生物层,日本海和亚速夫海的一些区域)的非生物和生物的组成成分中,重金属富集程度的一般分布情况,放在插图上,以便与援引的哈萨湖的资料对比。首先,插图曲线变化的相似性引起人们的注意:悬浮物质和底部沉积以每一种金属最大富集为特点,然后,紧继以浮游生物、底栖生物和鱼类。悬浮体的最大聚积能力显然与水环境边界上的高度分散性和强烈的吸附性有关。下面情况也表明,在这种场合下金属吸收的物理化学(吸附)性,即在悬浮质中保存了(对海水而言)具有代表性的金属比值关系及其富集的连续系列,联接着海水和悬浮体内金属富集平均值曲线水平变化优势,就是这种情况的反映。

对有代表性资料的综合中,也可得出如下的结论,许多海域生物层中的基本生态群的微量元素组成,一般地反映了生态系统的非生物组成成分中微量元素的含量和分布。这个结论同海洋生物圈内化学元素分布一般规律是一致的。实际上,在我们研究的金属中,锌和铁各处皆占主导地位,而在富集最低的情况下钴和镉也能出现。

金属含量的最大变异性,对底栖动物来说是有其特点的,那里,最常出现选择性地富集某些化学元素的一些种,这可能既与底栖生物群落的生境的化学组成成分不同有关,也与它们生活方式(稳定的和固着的形式)取食类型(渗透机构)和新陈代谢的特点有关。

据已研究的资料,使我们有可能做出与利用金属监测海洋污染有联系的某些结论和建议。

1. 在海洋环境中观察到的金属含量和金属变化系统中,应具有综合特点和包括在大洋浅海浮游生物(水、悬浮体、浮游生物)和浅海地带(水、悬浮体、浮游生物、底栖生物)的明显的生物地球化学周期。

2. 在生物量和生物繁殖较高的(特别是内部浅海)区域内进行化学监测,并把它同对浮游生物群落的种类、构成、生物量进行观测的工作相互配合起来。

3. 根据底栖生物有机体分析的结果,大致可知,海洋环境中微量元素成分人为破坏的生物学指标机率最高,在那里经常遇到金属的选择性的富集。尤其是 CeCTon ,它的尸体的组成成分反映了海水富集和它们比例的全部的连续变化过程(序列)。

4. 世界海洋的浅水带和内海相应的限制范围内,是金属监测的主要工作区,那里是人为影响而成为生物地球化学的异常区域。并应把大洋海湖浮游生物资料为背景来解释海洋生

物层内金属含量的自然特征。

注〔1、2、3〕是指参考目录资料(略)

钟职清译自《Химическое Загрязнение Морской Среды》 1979年

高风歧 校

海洋浮游生物中重金属和过渡金属含量表
(表二) 单位: 毫克/公斤·湿重

区 域	浮游生物	Fe	Mn	Zn	Cu	Ni	Co	Cr	Pb	Cd
大西洋(南部)	植物—动物	7.2	0.31	1.90	5.8	6.05			1.28	
		63.6	1.15	44.9	3.5	2.5			8.85	
印度洋	植物—动物	214.1	1.9	249	29.3	2.4	0.5	2.8	14.0	0.28
		137	1.8	48	13.6	2.7	0.5	2.0	1.4	0.12
海洋环境 浮游生物	植物—动物	1100	1.1	134	17.6	4.2	0.5	2.8	7.6	0.3
		100	1.5	47	8.6	2.6	0.5	2.0	5.1	0.1
日 本 海	总体的	226.2	0.9	110.5	12.1	1.2	0.16	11.6	13.7	0.17
哈 萨 湖	总体的	378	19.8	48.1	31.5	2.3	0.17	2.25	1.75	0.13

洋、海和淡水中有经济价值的鱼类, 重金属和过渡金属含量表

(表三) 单位: 毫克/公斤湿重

鱼 群	内 容	Fe	Mn	Zn	Cu	Ni	Co	Cr	Pb	Cd	Hg
大洋的	肌肉	50	14.4	0.4	14.8	0.9	0.7	0.2	0.3	0.6	0.07
	骨骼	50	30.4	3.7	38.5	2.1	2.1	1.1	4.2	4.8	0.05
海 和 半回游的	"	41	32.1	1.8	37.3	1.2	2.3	0.4	0.9	2.0	0.14
	"	41	121.9	9.6	74.2	2.7	8.1	1.2	4.3	4.4	0.48
表层的	"	24	51.0	2.0	59.8	1.0	1.2	0.2	0.5	0.9	0.10
	"	24	105.8	12.1	130.4	2.4	3.2	1.2	3.1	5.4	0.46

某些海区 and 淡水生态系统组成成分金属平均富集分布图

(纵轴: 金属富集平均的沉积对数、横轴: 监测的生态系统)

α : 浮游生物

1. 海水
2. 悬游体
3. 浮游植物群落
4. 浮游动物

5. 鱼类

6. 鱼类

b : 日本海

1. 海水
2. 悬游体

表层水和悬浮体内重金属与过氧金属含量表

表一单位MKT/ℓ 微克/公升

	样品量	铁		锰		锌		铜		镍		钴		铬		钼		汞		资料来源	
		PACTB MKT/ℓ	B3B MKT/ℓ %	PACTB MKT/ℓ	B3B MKT/ℓ %	PACTB MKT/ℓ	B3B MKT/ℓ %	PACTB MKT/ℓ	B3B MKT/ℓ %	PACTB MKT/ℓ	B3B MKT/ℓ %	PACTB MKT/ℓ	B3B MKT/ℓ %	PACTB MKT/ℓ	B3B MKT/ℓ %	PACTB MKT/ℓ	B3B MKT/ℓ %	PACTB MKT/ℓ	B3B MKT/ℓ %		
大西洋(北部)	90	3.0	0.27 0.04	0.4	0.03 0.003	9.0	0.64 0.084	1.0	0.09 0.014	2.0	0.04 0.005	0.3	0.12 0.017	0.2	0.07	0.07	0.07	工作资料			
太平洋	27																	同			
印度洋	8	5.6	0.19	0.3	0.004	19.9	0.07	1.7	0.014	1.7	0.006	0.2	0.21		0.13	0.0007		同			
平均		4.3	0.12	0.4	0.004	14.5	0.077	1.4	0.014	1.9	0.006	0.3	0.45	0.02	0.15	0.001	0.12	同			
洋水平均		5.0		0.3		3.0		2.0		2.0		0.03	0.3	0.02		0.02		0.1		[13]	
日本海	15	5.0	26.3 0.53		0.4 0.004	34.2	6.6 0.151	1.0	0.09 0.016	1.1	0.4 0.006	0.2	0.4 0.017	0.1	0.03 0.0002	0.8		工作资料			
彼得拉湾	3	6.5	47.3 0.48		3.4 0.016	56.5	9.2 0.055	1.0	4.6 0.028	1.0	1.0 0.005	0.3	0.6 0.013	0.1	0.07 0.0004	0.6		同			
北海	35	11.0				26.0		2.7		2.2		0.3		1.0				0.3			
波罗的海	11	4.4	7.39 0.59	0.7	0.73 0.08	11.0	1.46 0.10	3.2	0.41 0.032	0.3	0.12 0.012	0.3	0.62 0.002		0.03 0.002	1.4	0.16 0.013	0.2	0.007 0.006	0.14	同
里加湾	6	5.5	37.60 1.21	0.5	2.53 0.15	15.7	3.64 0.14	3.6	0.79 0.031	0.2	0.25 0.010	0.5	0.07 0.003		0.01 0.003	1.5	0.45 0.014	0.3	0.003 0.001	0.17	同
地中海	20	5.2	0.6 0.13	0.3	0.05 0.008	9.0	0.31 0.046	1.1	0.04 0.005	1.4	0.03 0.005	0.4		1.0	0.06 0.01	0.2				0.1	同
黑海	66	7.0	1.0 0.06	0.5	0.4 0.015	20.0	3.5 0.25	4.0	0.9 0.03	2.0	0.3 0.01	0.5		3.0	0.03 0.015	1.5				同	
亚速夫海	6	5.4	47.16 2.76	0.1	6.13 0.34	0.5	1.25 0.065	0.5	0.39 0.016	0.5	0.17 0.010	0.3	0.07 0.005		0.25 0.001	3.0	0.09 0.005	1.5	0.009 0.0005		同
海水均值		6.5	8.82 0.33	1.5	0.25 0.027	20.0	2.97 0.137	2.4	0.24 0.021	1.4	0.08 0.008	0.34	0.02 0.002		1.56 0.0031	0.5	0.16 0.014	0.5	0.019 0.0031	0.34	同
淡水均值		670	13664.0 0.238	7.0	529 0.238	20.0	268.5 0.148	7.0	19.4 0.008	0.3	18.1 0.009	0.1	5.2 0.0014	1.0		3.0	29.63 0.044		0.07		[13]

3. 总的浮游生物
4. 鱼类
5. 鱼类
6. 水底植物
7. 水底植物软体的组织
8. 水底动物硬的结构
9. 降水资料

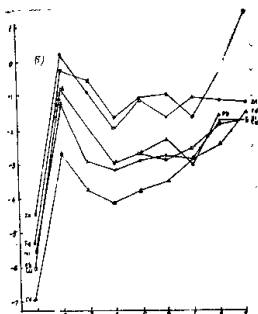
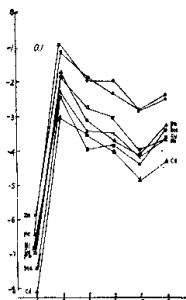


图 1

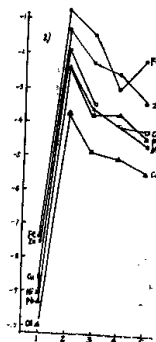
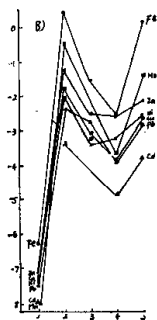


图2：某些海区和淡水生态系统组成成分金属平均富集沉积对数分布图
(纵轴：金属平均富集沉积对数，横轴：监测生态系统)

B₂：亚速夫海：

1. 海水
2. 悬浮体
3. 总的浮游生物
4. 鱼类
5. 海底沉积

П₁：哈萨湖：

1. 湖水
2. 悬浮体
3. 总的浮游生物
4. 鱼类
5. 水底植物

用统计学的方法分析河道

N. J. Nemerow

在污染源以下, Churchill and Buckingham提出了一种基于氧下垂产生和控制范围内的全部主要因子多元相关的分析方法。对于水流动次数的确定和长时间BOD的确定都是不必要的, 因为BOD、常数 K_1 和 K_2 , 以及含碳的BOD在相关分析中是用不着的。

在河道污染源以下的地方, 在若干因素的共同作用下, 河里氧不足。测量这些因素和氧浓度的减少, 使用统计学的基本程序把有相互关系的各因子联系起来。从上面污染到下面氧下垂这个氧的浓度变化的基本过程中, 污染物影响氧下垂量观测所遇到的因素是BOD、温度、流量, 这些因素必须是容易测量的。

这些控制因素通过所谓自变量观测值与因变量的观测值联系起来。用DO的减少所得到的结果可列一个方程, 该方程对各种所假设自变量的值, 能准确地用来预报DO下降的范围。

Churchill 和他的同事们, 在24条河流的适当位置观测, 取得了24套实测数据。在BOD、DO、时间、流量之间发现有好的相关性。换言之, 在河流中, 溶解氧下垂仅仅依赖三个变量即BOD、流量、温度。通过用最小二乘法能够进行回归计算, 使得对任意所需要的BOD负载, 相应地对溶解氧下垂进行预报。这个方法可以排除经常遇到的一些具体问题, 如繁杂的程序, 确定站与站之间流量的时间, 河流中脱氧作用、复氧作用、沉淀作用速度常数之间的关系。

作者和他的学生, 采用的方法存在着好的相关性。在相关的条件下, 实际得到的观测样本, 流量、BOD、温度三个变量。每个变量在最大和最小条件下实际观测, 只要有六个观测样本, 就能得到实际结果, 附加些样本, 对结果进行分析再加上少量的修正值, 这样可能补偿了计划、搜集、分析样本和计算结果所产生的作用。通过进行大量的算术计算, 产生一个方程, 进一步对河流的反作用进行预报是有用的, 虽对反作用的原因得不到, 但能给出最后真相。当然, 仍不是真正的实际的演变过程。随着电子计算方法的到来, 这个方法的运算程序能更大的减少, 这个问题应该更有实际意义。

多元相关分析法的最简单类型用线性方程来表达:

$$y = a + b_1 x_1 + b_2 x_2 + b_3 x_3$$

其中:

y = 因变量, Do ppm

x_1 = BOD₅ ppm

x_2 = 水温 °C

x_3 = 水流量 呎³/秒

a, b_1, b_2, b_3 = 从实际运算中导出的常数。确定正规方程的步骤。

用最小二乘法对于给定的序列, 可以用数学推导的方法来确定一组正规方程

$$(y = a + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3)$$

对我们所要求的典型方程, 可以乘上一些未知数的系数。(a, b_1, b_2, b_3) 来得到

$$b_1 \text{ 是 } x_1 \text{ 的系数, 把典型方程两边乘上 } x_1, \quad x_1y = b_1x_1^2 + b_2x_1x_2 + b_3x_1x_3$$

对公式所有项进行求和

$$(1) \quad \sum x_1y = b_1 \sum x_1^2 + b_2 \sum x_1x_2 + b_3 \sum x_1x_3$$

从而得到第一个正规方程, 同理可以得到 (2), (3)。

$$(2) \quad \sum x_2y = b_1 \sum x_1x_2 + b_2 \sum x_2^2 + b_3 \sum x_2x_3$$

$$(3) \quad \sum x_3y = b_1 \sum x_1x_3 + b_2 \sum x_2x_3 + b_3 \sum x_3^2$$

解这三个联立方程组来确定常数, 从而得到求氧下垂的具体方程。在卡罗利纳州北部河流的计算实例, 见表 6—2, 6—3, 和表 6—4。

表 1 基本的数据

日期	位置 1				位置 2			
	温度 (°C)	DO (ppm)	BOD (ppm)	流量 呎 ³ /秒	温度 (°C)	DO (ppm)	BOD (ppm)	流量 呎 ³ /秒
1956								
6.26	25.8	4.7	2.6	140	25.8	0	18	30
6.30	29.0	8.6	6.0	125	27.5	0	31	15
7.4	28.0	5.3	1.4	132	26.0	0.6	13	33
7.22	25.5	5.6	1.2	480	26.0	3.8	6.8	84
8.5	25.0	5.4	1.0	460	23.5	2.2	16	62
	位置 3				位置 4			
	温度 (°C)	DO (ppm)	BOD (ppm)	流量 呎 ³ /秒	温度 (°C)	DO (ppm)	BOD (ppm)	流量 呎 ³ /秒
	26.8	2.4	7.4	170	25.5	0	38	14
	29.0	6.3	6.8	140	28.5	0	43	10
	27.0	2.6	5.0	165	24.8	0.8	11	48
	26.0	6.0	2.3	570	26.0	1.4	69	30
	25.5	5.2	2.6	525	24.0	0	41	14
	位置 5				位置 6			
	温度 (°C)	DO (ppm)	BOD (ppm)	流量 呎 ³ /秒	温度 (°C)	DO (ppm)	BOD (ppm)	流量 呎 ³ /秒
	26.8	2.4	6.0	220	27.0	4.1	3.1	215
	29.0	4.9	7.4	183	29.0	10.3	6.1	200
	26.5	0.1	5.6	285	27.5	2.6	4.0	220
	26.5	5.3	1.4	630	27.0	4.5	1.9	780
	25.5	5.0	3.0	580	26.0	3.6	2.4	525

表2 关于溶解氧、生化需氧量、温度和流量多元线性相关的三个实例

项目	溶解氧 (ppm)		BOD 温度 (ppm) (°C)		y^2	$y\bar{x}_1$	$y\bar{x}_2$	$y\bar{x}_3$	x_1^2	$x_1\bar{x}_2$	$x_1\bar{x}_3$	x_2^2	$x_2\bar{x}_3$	x_3^2		
	位置1	氧垂、滴	x_1	x_2											x_3	
56.6.26	4.7	2.4	2.3	6.0	26.8	4.55	5.29	13.80	61.64	10.47	36.00	160.80	27.30	718.24	121.94	20.70
56.6.30	8.6	4.9	3.7	7.4	29.0	5.46	13.69	27.38	107.30	20.20	54.76	214.60	40.40	841.00	158.34	29.81
56.7.4	5.3	0.1	5.2	5.6	26.5	3.51	27.04	29.12	137.80	18.25	31.36	148.40	19.66	702.25	93.02	12.32
合计			11.2	19.0	82.3	13.52	46.02	70.30	306.74	48.92	122.12	523.80	87.36	2261.49	373.30	62.83
均值		$\bar{y}$	$\bar{x}_1$	$\bar{x}_2$	$\bar{x}_3$											
修正项*		3.73	6.33	27.43	4.51											
修正和						$\bar{y}^2$	$\bar{y}\bar{x}_1$	$\bar{y}\bar{x}_2$	$\bar{y}\bar{x}_3$	$\bar{x}_1^2$	$\bar{x}_1\bar{x}_2$	$\bar{x}_1\bar{x}_3$	$\bar{x}_2^2$	$\bar{x}_2\bar{x}_3$	$\bar{x}_3^2$	
						41.74	70.83	306.94	50.47	120.21	520.89	85.64	2257.21	371.12	61.02	
						4.28	-0.53	-0.20	-1.55	1.91	2.91	1.72	4.28	2.18	1.81	

表3 多元线性相关系数的计算

根据最小二乘法原理写出下列三个标准方程式:

$$b_1 \sum x_1^2 + b_2 \sum x_1 x_2 + b_3 \sum x_1 x_3 = \sum x_1 y \quad (1a)$$

$$b_1 \sum x_1 x_2 + b_2 \sum x_2^2 + b_3 \sum x_2 x_3 = \sum x_2 y \quad (1b)$$

$$b_1 \sum x_1 x_3 + b_2 \sum x_2 x_3 + b_3 \sum x_3^2 = \sum x_3 y \quad (1c)$$

三个系数计算的实例

把表2的值代入(1a) $1.91b_1 + 2.91b_2 + 1.72b_3 = -0.53 \quad (2)$

用-1.91除(2)后: $-b_1 - 1.523560b_2 - 0.900524b_3 = +0.277487 \quad (3)$

用-1.523560乘(2)式 $-2.91b_1 - 4.433560b_2 - 2.620523b_3 = +0.807487 \quad (4)$

把表2的值代入(1b) $2.91b_1 + 4.28b_2 + 2.18b_3 = -0.20 \quad (5)$

(Σ_2) $-0.153560b_2 - 0.440523b_3 = 0.607487 \quad (6)$

用0.153560除(Σ_2) $-b_2 - 2.868735b_3 = -3.956024 \quad (7)$

用0.900524乘(2)式 $-1.72b_1 - 2.62b_2 - 1.548901b_3 = +0.477278 \quad (8)$

现在,用-2.868735乘(Σ_2) $0.44b_2 + 1.263744b_3 = -1.742719 \quad (9)$

把表2的值代入(1c) $1.72b_1 + 2.18b_2 + 1.81b_3 = -1.55 \quad (10)$

(8)、(9)和(10)相加, (Σ_3) $1.524843b_3 = -2.81544 \quad (11)$

b_3 的解 $b_3 = -1.846381$

把 b_3 的值代入(7)式 $-b_2 - 2.868735(-1.846381) = 3.956024$

b_2 的解 $b_2 = 1.340754$

把 b_3 和 b_2 的值代入(3)式

$$-b_1 - 1.523560(1.340754) - 0.900524(-1.846381) = 0.277487$$

b_1 的解 $b_1 = -0.657496$

将结果代入(10)式进行检验 $1.72(-0.657496) + 2.18(1.340754) + 1.81(-1.846381)$

$$= -1.55$$

那么,

$$1.540999 = 1.55$$

$$b_1 = -0.6575$$

$$b_2 = 1.3408$$

$$b_3 = -1.8464$$

$$R^2 = \frac{b_1 \sum yx_1 + b_2 \sum yx_2 + b_3 \sum yx_3}{y^2}$$

$$= \frac{(-0.6475)(-0.53) + (1.3408)(-0.20) + (1.8464)(-1.55)}{4.28}$$

$$= \frac{0.3485 - 0.2682 + 2.8619}{4.28} = \frac{2.9422}{4.28} = 0.687430$$

$$R = \sqrt{0.68743} = 0.83$$

$$\alpha = \bar{y} - \bar{b}_1 \bar{x}_1 - \bar{b}_2 \bar{x}_2 - \bar{b}_3 \bar{x}_3$$

$$= 3.73 - (-0.6575)(6.33) - (1.3408)(27.43) - (-1.8464)(4.51)$$

$$= 3.73 + 4.1620 - 36.7781 + 8.3273 = 20.5588$$

实 例 计 算

$$\eta = \alpha + b_1 x_1 + b_2 x_2 + b_3 x_3$$

$$= -20.5588 - (-0.6575)(6.0) + (1.3408)(26.8) + (-1.8464)(4.55)$$

$$= -20.5588 - 3.9450 + 35.9334 - 8.4011 = 3.0285$$

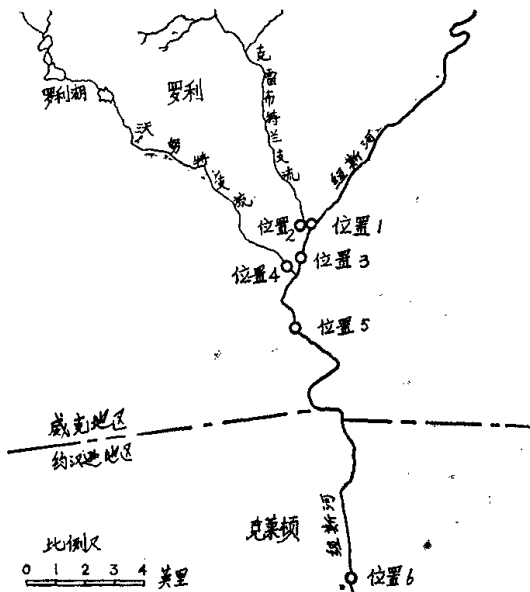


图1：卡罗利纳州北部纽斯河实测位置图。

测站的位置可以见图，支流的污染物体测站位于 2 和 4。

对于能允许的污染负载的计算，要用另外的相关分析的程序。对于 *BOD* 的方程，以最小二乘法，把上游 *BOD* 负载以及温度、流速相关起来可以得到河流中，下垂点的 *BOD*，

对受污染河流的分析的各种方法，理想的应该把河流放到样本临界条件下，越接近理想情况，从分析数据中导出的方法，推导出的方程越精确。如果每个变量的临界值，不出现的话，推导出的方程无用。

尚金城 译自《*SCIENTIFIC STREAM POLLUTION ANALYSIS*》

阮贤舜 校

水质污染防治措施

第一节 水质污染的主要原因

最近，公共水域水质污染特征是：加强对废水的控制，把工厂造成的污染作为重点，继续加以治理；大城市圈内的中小河流或内湾、内海、湖沼等闭锁性水域有机物污染仍然很严重，特别是氮磷等物质流入这类水域后，伴随着藻类及其他水生生物的迅速繁殖，水质逐渐恶化即所谓富营养化。

这些污染状况的背景是：对工厂企业排出的废水加强控制并开始收到效果；与此相反，对家庭生活废水等下水道配备缓慢，粪尿净化池的设置、维修和管理等问题仍然较大，加之，内湾、内海、湖沼等水交换不良，沉降的污染物污染了底质，随着底质的恶化，水质也发生恶化，这与闭锁性水域特有的物理条件有关。此外，内湾与内海的临海部分入口及工矿企业集中，这一社会经济条件也是不容忽视的。例如：流入东京湾的COD负荷量（1976年）按污染源分类，根据环境厅推算：生活系统负荷占62%，工业系统负荷占26%，其他占12%。可见生活系统所占比例较大。在各系统中再详细分类可知：在生活系统负荷中，未经处理的其他排水约占7成，在工业系统中化学、食品、纸浆三个行业的废水约占6成。（见图1）。

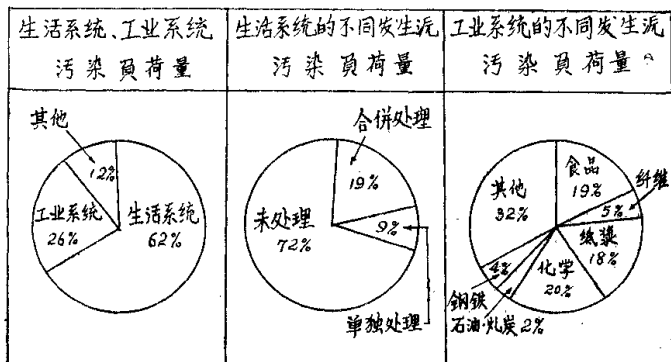


图1 东京湾COD污染源负荷量构成比（环境厅提供）