

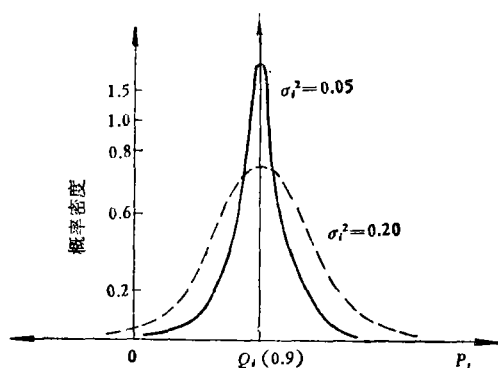


图 2 正态分布

标的全部意义：因为只要确定 P_i 可能取值的范围，即 $Q_i - A \leq P_i \leq Q_i + A$ ， σ_i^2 始终是 $\frac{1}{3} A^2$ 。恒定的 A 值给出恒定的方差。

图 2 是正态分布，用方差 σ_i^2 可以表征 P_i 取值的离散程度。 σ_i^2 愈大，离散的程度愈大，这使综合评价中某些污染分指数 P_i 愈有取很大数值的可能性。这样也就可以表征有时平均值 Q_i 不很大，而其中有个别污染分指数严重超标的状况。这是因为我们认为虽然 Q_i 不大，但 σ_i^2 很大（如 $\sigma_i^2 \gg 0.05$ ）时，环境也是受到严重污染的。顺便提一下，因为正态分布是以平均值 Q_i 为轴线的对称分布，如图 2 所示，它有可能使 P_i 取负值。这却是不可能的。因此正态分布其实是一种近似的描述，较为恰当的似乎应考虑瑞利（Rayleigh）分布，它不允许 P_i 取负值。

因此，我们必须用加权的方法来处理数据。但是权系数如何确定是当前环境科学研究工作者讨论得比较热烈，也是较难解决的一个问题。目前国外有专家征询，主观判断以及调查研究等方法。当然这些方法难免含有人们的主观臆断的因素。作者认为最好能根据权系数的概率意义来寻求可以通过监测来获得的客观方法。现在我们还没有获得这种方法，因此不得已而求其次，只好暂且使用能与实际较符合的主观判断方法。

重庆市环境保护局曾经在嘉陵江的各个断面上监测了以下八个污染参数： BOD_5 、 COD 、酚、氰、六价铬、汞、砷和大肠杆菌。作者查阅了已发表的有关文献，没有找到立即可用的上述污染参数的权系数，因此提出一种拟合方法来作权系数的估值。我们假定正态分布是一种合理的近似描述。于是根据已经获得的大量监测数据，使污染参数的权系数（有概率意义）尽量拟合得像一种正态型分布。如图 2 所示，我们要在平均值附近的污染参数加很重的权，对很小与很大污染分指数则加较轻的权，拟合方法当然也是主观判断的方法，但是它在诸如系统控制、信息检测等综合性的科学研究中已有相当满意的应用，因此倘能与污染物的毒理作用等分析研究联系起来，作者相信它在环境质量的评价中也是适用的。

河 水 污 染 的 评 价

袁小松

（山东大学电子系）

徐淑碧

（重庆市环境保护局）

我们已经探讨过利用统计模式来评价江河水质的污染状况。讨论的结果认为统计模式对水质污染的评价是适用的，但是应当注

意统计模式要求对各污染参数加合适的权系数。直到目前为止，我们尚未找到权系数的客观估值方法，于是采用在许多综合性学科

中已广为使用的拟合方法。重庆市环境保护局在嘉陵江的重庆下段各断面上监测了八种污染物。它们是 BOD₅、COD、酚、氰、六价铬、汞、砷以及大肠杆菌。我们用拟合方法并考

虑到各污染物的毒理作用,分别给上述污染参数加上不同的权系数 W_j ; 0.10, 0.12, 0.08, 0.08, 0.04, 0.20, 0.25 和 0.13。

在表 1 中,我们列出了各个断面上的污

表 1 嘉陵江重庆下段各断面污染物的监测与评价

(1980 年 1 月 15 日—2 月 8 日的枯水期)

断面号	项目	BOD ₅	COD	酚	氰	六价铬	汞	砷	大肠杆菌	总和	平均值 ($\bar{Q}$)	Q^2	σ^2
	W_j	0.10	0.12	0.08	0.08	0.04	0.20	0.25	0.13	1.00			
1	P_j	0.78	0.67	0.10	0.10	0	0.48	0.25	0.46	2.84	0.36 (Q_1)	0.13	1.45(σ_1^2)
	P_j^2	0.61	0.45	0.01	0.01	0	0.23	0.06	0.21	1.58			
	$W_j P_j$	0.078	0.080	0.008	0.008	0	0.096	0.063	0.060	0.393	0.39 (Q_2)	0.155	
	$W_j P_j^2$	0.061	0.054	0.001	0.001	0	0.046	0.015	0.027	0.205			
2	P_j	0.81	0.68	0.10	0.12	0.08	0.40	0.25	0.64	$Q_1 = 0.39$ $Q_2 = 0.41$			$\sigma_1^2 = 1.63$ $\sigma_2^2 = 0.056$
3	P_j	0.76	0.70	0.10	0.18	0.06	0.39	0.25	2.54	$Q_1 = 0.62$ $Q_2 = 0.66$			$\sigma_1^2 = 7.40$ $\sigma_2^2 = 0.57$
4	P_j	0.74	0.73	0	0.16	0.04	0.36	0.25	3.33	$Q_1 = 0.70$ $Q_2 = 0.74$			$\sigma_1^2 = 11.9$ $\sigma_2^2 = 1.04$
5	P_j	0.82	0.82	0.20	0.18	0.04	0.32	0.25	0.83	$Q_1 = 0.43$ $Q_2 = 0.31$			$\sigma_1^2 = 4.97$ $\sigma_2^2 = 0.16$
6	P_j	0.93	0.87	0.20	0.22	0.04	0.39	0.25	2.82	$Q_1 = 0.72$ $Q_2 = 0.74$			$\sigma_1^2 = 9.37$ $\sigma_2^2 = 0.71$
7	P_j	0.88	0.87	0.20	0.20	0.08	0.36	0.25	1.19	$Q_1 = 0.50$ $Q_2 = 0.47$			$\sigma_1^2 = 10.2$ $\sigma_2^2 = 0.18$
8	P_j	0.95	0.90	0.20	0.20	0.02	0.35	0.25	10.11	$Q_1 = 1.62$ $Q_2 = 1.68$			$\sigma_1^2 = 65$ $\sigma_2^2 = 10.7$

染物监测结果 P_j 以及计算结果。其中按均权处理的平均值和方差是 Q_1 和 σ_1^2 ; 用非均权处理的平均值和方差分别表为 Q_2 和 σ_2^2 。为了清楚地介绍计算程序,在第一号断面的一栏内列出了 P_j , P_j^2 , $W_j P_j$ 和 $W_j P_j^2$ 的计算值。其它各断面的这种详细计算过程就从略了。

从表 1 可以看出,均权和非均权处理的平均值 $\bar{Q}$ 都是差不多的,即 $Q_1 \approx Q_2$ 。这说明加权处理并不影响目前习惯使用的均权评价方法。但是方差的计算结果差别很大。在第一号断面中, $\sigma_1^2 = 1.45$, 而 $\sigma_2^2 = 0.05$ 。均

权处理确实使方差大得出奇。我们曾经说过,根据车贝晓夫不等式, σ_2^2 的最大允许值以 0.05 为宜。从表 1 中看,第 2 号断面的污染情况还是不甚严重的,但 σ_2^2 已经超过 0.05, 第 5 号断面则达到 0.16 了。其实这并不矛盾。因为统计学要求被看作随机变量的污染分指数 P_j 的数目必须是极大量的,参与统计的数目减少将使离差自然地增大。现在只有八个污染参数参与统计,离差是要扩大的。这样,我们只好根据实际情况来修正方差的最大允许值。在表 1 所示的情况下, σ_2^2 最大允许

值似乎取 0.16 是恰当的。随着污染参数数目(即监测项目)的增加,方差的最大允许值是可以降低的。

从第 3 号、第 6 号和第 7 号断面中可以看出使用统计模式的优益之处。这三个断面的污染平均值分别为 0.6, 0.7 和 0.5 左右,似

乎水质是良好的;但是它们的方差分别为 0.57, 0.71 和 0.18。都是超标的情况。这就说明河水中必有某些污染参数超标或严重超标。特别是第 3 号和第 6 号断面的方差是 0.57 和 0.71,它们必有严重超标的项目。而实际上它们的大肠杆菌正是 2.54 和 2.82。

我国地表水区域污染特征与污染防治区划探讨

张立成 董文江

(中国科学院地理研究所)

从七十年代以来,我国广泛开展了地表水水质的污染调查监测工作,每年获取约十万个左右的数据和大量有关资料,为综合分析评价我国地表水质污染状况,探讨我国地表水污染特征,进行区划防治研究提供了较好的基础。

本文的目的是探讨我国地表水区域污染化学特征和影响因素,结合我国环境因素和人为影响的不同,进行地表水污染防治区划。

一、我国地表水质污染的环境水文因素

弄清影响地表水质污染的环境水文因素,有助于认识我国地表水质污染的区域差异,以利于进行污染综合防治。我国地表水环境水文特征主要表现为:

1. 河流水量地区分布不均

受季风 and 地形影响,我国河流水量相差悬殊。用流域面积所提供的水量可反映该流域地表水量的丰度,即:

水量丰度(相当于迳流深)

$$= \frac{\text{流域的总迳流量(万方)}}{\text{流域面积(平方公里)}}$$

按该式计算结果,可将我国东部(外流

区)划分为四个水量丰度不同的污染负荷区。

(1)缺水低负荷区: 东北南部和华北地区的水量丰度,一般在 10 万方/平方公里以下,有的不到 1 万方/平方公里,是我国东部地表水量最不丰富的地区。(2)少水低负荷区: 东北北部和东部地区,水量丰度在 10—20 万方/公里左右,是我国东部地表水量偏低的地区。(3)多水高负荷区: 长江流域水量丰度多在 30—50 万方/平方公里,是我国地表水量较丰富的地区。(4)丰水高负荷区: 珠江流域的华南地区和浙江、福建东南沿海地区,地表水量丰度在 50—100 万方/平方公里以上,是我国大陆地表水量最丰富的地区。

以上四个地区,仅由水量的稀释作用看,其负荷能力应有以下倍数差异:

$$(1) \text{区} < (2) \text{区} < (3) \text{区} < (4) \text{区} = 1 < 2 < 3 - 5 < 5 - 10$$

从我国地表水污染调查监测结果可以看出。造成区域性污染的一个重要因素与地表水量的丰度密切相关。

2. 河流水量季节分配不均

受季风降水和地形等因素的影响,我国河流水量季节变化较大,如华北地区的河流 6—8 月份约占全年总迳流量的 60—70%,