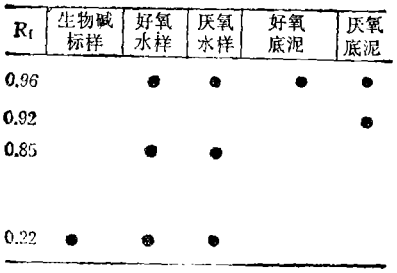

图5　水体及底泥提取液的 TLC 谱示意图
二次展开系统 a) 氯仿/乙醇(80/20) b) 苯/丙酮(90/10)

光向短波长方向移动.

环境条件不同时，转化产物也不尽相同. 图 5 表明厌氧底泥上的转化产物不同于好氧底泥，说明环境条件变化，既影响该生物碱的迁移过程，也影响其转化机制.

结　论

1. ^{14}C-生物碱进入水环境后，很快就从水相迁移至底泥相，85% 的生物碱结合在底泥上，该生物碱向底泥相转移是主要的迁移途径，但也可以通过水生生物富集，厌氧条件可促进生物碱向底泥相迁移.

2. ^{14}C-生物碱在迁移过程中，伴随有转化发生，光对其转化起促进作用.

注：此项目为国家自然科学基金委员会支持和资助项目的前期工作.

参 考 文 献

[1] 福口　博著，《公害与毒物、危险物》(有机篇)，674，日本化学工业出版社，北京，1978.
[2] Allan R. et al., *Environ. Sci. & Tech.*, **9**, 668—672(1975).
[3] Carter K. Schuth. et al., *J. Agr. Food Chem.*, **22**, 999—1003(1974).
[4] 甘剑英、陈子元，环境科学学报，6(3)，263(1986).
[5] 卡国秀、尹力卜，环境科学，6(3)，11(1985).

（收稿日期：1988 年 10 月 13 日）

关于高斯烟羽模式在高架源、大粗糙度地形条件下有效性的研究

胡二邦　　李逸开
（核工业卫生防护研究所）

摘要　基于联邦德国卡尔斯鲁厄核研究中心 19 次高架（H = 160m）大气弥散实验资料，应用相关分析和符合指数 d 对烟羽归一化扩散因子的预测值 X_p 和观测值 X_0 进行了统计比较，以检验高斯烟羽模式在高架源、大粗糙度地形条件下的有效性. 研究中采用了四类稳定度分类方法和两组扩散参数系. 结果表明符合指数 d 的预测准确于相关系数 r.

关于环境迁移模式有效性这一问题的研究近来愈来越引起人们的关注. 美国的 W. Miller 在 80 年代初利用汉福特的萤光粒子地面释放的实测资料检验了地面源、平坦地形条件下大气扩散计算中最广泛应用的高斯烟羽模式的精度[1,2].

与此同时，不少科学家就检验模式有效性的统计学指标开展了研究[3—6]. 提出了符合指数 d 这一优于相关分析的新概念. 本文在原有工作基础上应用符合指数 d 等统计学指标，根据联邦德国卡尔斯鲁厄核研究中心（简称 kfk）、160 米高架释放示踪实验资料对高斯烟羽模式在高架源、大粗糙度地形条件下的有效性作了进一步的探讨. 研究中采用了四组不同的稳定度分类方法和两组扩散参数系.

一、检验模式有效性的统计学指标

1. 目前较普遍采用的指标

(1) 应用预测值与观测值之比检验决定论模式的有效性.

(2) 应用预测值与观测值的期望值和方差之比来检验概率模式的有效性.

(3) 应用相关分析检验模式有效性.

2. 符合指数 d

相关系数 r 的确描述了两组变量相对于各自的均值以同一比例增加或减少的程度. 但相关系数 r 的大小并不总是与模式预测的精度相关，即与观测值的期望值 $\bar{O}$ 与预测值的期望值 $\bar{P}$ 之差 $(\bar{O}-\bar{P})$ 相关联. Willmot 和 Wicks[7] 在对降雨数据的研究中发现，尽管 $\bar{p}$ 很接近 $\bar{O}$ 即模式的预测性能很好，但相关系数 r 却很小. 因此应用相关系数 r 的大小来说明模式的预测精度，往往失误.

Willmott[5] 建议采用符合指数 d 并结合均方误差 MSE 及其分量系统均方误差 MSE_s 与非系统均方误差 MSE_u 来解决模式有效性检验问题.

符合指数 d 定义如下:

$$d = 1 - \frac{\sum_{i=1}^{N}(P_i - O_i)^2}{\sum_{i=1}^{N}(|P_i'| + |O_i'|)^2} \qquad (1)$$

式中: $P_i' = P_i - \bar{O}$, $O_i' = O_i - \bar{O}$.

d 的值在 0.0 至 1.0 范围内变化. $d = 1.0$ 表示预测值与观测值完全一致，而 $d = 0$ 则表示两者完全不符.

二、模式有效性的检验

高架点源下风向某点 (x, y) 处近地面空气中示踪剂浓度 $c(x, y)$ 由下述高斯烟羽模式给出:

$$c(x, y) = \frac{X(x, y)A_0}{u}$$

$$= \frac{A_0}{\pi u \sigma_y \sigma_z}\exp\left(-\frac{y^2}{2\sigma_y^2}\right)\cdot\exp\left(-\frac{H^2}{2\sigma_z^2}\right) \qquad (2)$$

由 (2) 式得高架源轴向归一化扩散因子 $X(x, 0)$ 如下:

$$X(x, 0) = \frac{c(x, 0)u}{A_0}$$

$$= \frac{1}{\pi\sigma_y\sigma_z}\exp\left(-\frac{H^2}{2\sigma_z^2}\right) \qquad (3)$$

验证高斯烟羽模式在高架排放 ($H = 160$m) 和大粗糙度地形条件下的有效性的最佳方法是对比此条件下的轴向归一化扩散因子的观测值 X_o (即(1)式中的 O_i) 与模式预测值 X_p (即(1)式中的 P_i).

$X_o(m^{-2})$ 可根据 kfk 的示踪实验数据，由下式给出:

$$X_o(x) = \frac{c_{max}(x)u}{A_0} \qquad (4)$$

式中: $c_{max}(x)$ 为下风向距离 x 处的轴向浓度，由该距离取样弧线上的最大浓度值近似替代.

X_p 则可根据 (3) 式的右端表达式计算，由(3)式可见，决定 X_p 数值的关键是扩散参数 σ_y 和 σ_z 的取值.

为了检验不同扩散参数组以及不同天气分类机制对高斯烟羽模式有效性的影响，研究中采用了两组扩散参数系及四组天气分类机制.

两组扩散参数系为国际原子能机构 (IAEA) 推荐的排放高度为 180m 的 σ_y、σ_z 值[8,9]及 Briggs 城市扩散参数系. 四组天气分类机制选择如下: ① 在 200m 铁塔的 30m 和 100m 高度间的温差 $\Delta T(30/100)$; ② 40m 高处的水平风向标准差 $\sigma_\theta(40m)$; ③ 160m 高处的 $\sigma_\theta(160m)$; ④ $\sigma_\theta(160m)/\Delta T(30/100)$ 的组合方法. 即以 $\sigma_\theta(160m)$ 方法给出的天气类型来确定 σ_y 值，而以 ΔT 方法给出的天气类型来确定 σ_z 值.

本文对 kfk 示踪实验 ($H = 160$m) 中有合适气象条件的 19 次试验 40 组取样共 162 条弧线[10]，作了轴向归一化扩散因子的预测值 X_p 与观测值 X_o 的比较. 19 次试验概况列于表 1.

表 1　kfk 各次示踪实验的有关参数*（H = 160 m）

序号	日　期	取样弧线距源距离		40m 高度风速 m/s		160m 高度风速 m/s		释放率 g/s
		最近距离 (m)	最远距离 (m)	1	2	1	2	
1	1977、9、28	170	2130	3.4	2.5	3.5	3.1	5.18
2	1977、10、26	305	5880	2.9	3.2	4.7	4.7	4.90
3	1977、12、13	300	4970	2.5	2.9	4.8	4.8	5.10
4	1978、4、5	300	5060	4.7	5.7	7.7	8.8	22.40
5	1978、4、27	295	2850	2.8	2.6	3.1	2.7	18.00
6	1978、6、3	340	5300	4.3	5.2	5.6	6.6	19.30
7	1978、7、27	200	3160	2.3	2.2	2.5	2.3	23.10
8	1978、9、27	495	8525	4.2	5.7	7.2	9.0	21.60
9	1978、12、14	660	9550	6.6	6.2	11.3	11.6	25.20
10	1979、5、15	280	5330	3.4	3.5	4.1	4.5	26.70
11	1979、6、7	335	6050	3.5	3.3	5.7	4.9	22.70
12	1979、6、26	245	4080	4.0	3.8	4.8	4.6	21.30
13	1979、9、5	135	3440	5.3	4.2	6.5	5.6	24.10
14	1980、1、10	280	5580	3.6	3.6	5.5	5.5	21.30
15	1980、2、7	430	8500	4.8	5.7	9.0	10.6	24.00
16	1980、3、11	365	5600	2.3	1.8	4.1	3.0	22.70
17	1980、5、29	180	3350	4.9	3.6	8.4	7.9	14.00
18	1980、7、2	465	8500	7.4	6.8	12.0	12.0	13.30
19	1980、9、4	110	2800	4.6	4.9	6.3	6.4	14.80

* 序号 1—16 时间为 14:00—15:00，17—19 时间为 13:00—14:00.
序号1—15示踪剂用 CF_2Br_2，16、17、19 示踪剂用 $CFCl_3$，18 用 $CFCl_3$/K.

三、结果

1. 各次试验的稳定度类型及稳定度级差的频率分布

同一次示踪试验，不同稳定度分类方法并不给出相同的结果。σ_θ(40m) 分类方法给出的结果，以 C 类天气为主，共 24 次占总次数的 60%。σ_θ(160m) 方法给出的结果以 E 类为主，共 23 次占 57.5%。而 ΔT(30/100) 方法给出的则介于上述两者之间，以 D 类为绝对优势，共出现 36 次占 90%. 表 2 则表示不同稳定度分类方法给出的稳定度的级差百分频率分布。计算中令 A 类等于 1，B 类等于 2，余此类推。由表 2 可见，σ_θ(40m) 与 σ_θ(160m)相比，其稳定度级差为−2 与−1 的概率分别为 50% 与 32.5%，总共为 82.5%. 其原因如下，σ_θ(40m) 主要反映铁塔周围邻近地区的机械湍流，此地区即为 kfk 中心所在地，建筑群与树木较多，地面较粗糙（$z_0 \simeq$ 1.5m），机械湍流较强. 而 σ_θ(160m) 主要反映距铁塔较远地区的机械湍流，此地区为 kfk 以外地区，主要是草地、农作物，地区较平坦，机械湍流较弱. 因此一般说来，同一时刻的 σ_θ(160m) 值较 σ_θ(40m) 为低. 这也说明，在大粗糙度地区，稳定度分类结果不仅与分类方法有关，也与仪器安装高度有关，尤其是 σ_θ. 因此，双向风标合适的安装高度取决于评价目的和范围. 以核设施环境评价为例，若关心的是近距离最大个人剂量，则仪器应尽可能安装在近地面处；若关心的是大范围内的集体剂量，仪器则应安装在较高处或排放高度处.

2. 轴向归一化扩散因子的预测值 X_p 与观测值 X_o 之比值的频率分布.

由表 3 可见，采用 Briggs 扩散参数系获

表2　稳定度级差百分频率分布

稳定度级差	百分频率 %		
	σ_θ(40m) $-\sigma_\theta$(160m)	σ_θ(40m) $-\Delta T$(30/100)	σ_θ(160m) $-\Delta T$(30/100)
−3	2.5		
−2	50	10	7.5
−1	32.5	55	7.5
0	12.5	32.5	10
1	2.5	2.5	62.5
2			12.5

得的结果普遍好于 IAEA 参数系。其中尤以 σ_θ(160m) 方法与 σ_θ(160m)/ΔT(30/100) 方法为最佳，它们的 X_p/X_o 值在 0.5 至 2 之间的几率分别高达 48.8% 和 46.9%，而小于 0.1 或大于 10 的几率都只有 14.2%。然而采用 σ_θ(160m) 同一分类机制但采用 IAEA 扩散参数系，结果却大大不同，其 X_p/X_o 在 0.5 至2之间的几率仅为 6.8%，但 X_p/X_o 值小于 0.1 或大于 10 的几率却高达 65.4% 和 3.7%。这表明预测值 X_p 严重地低估了轴向归一化扩散因子值。其低估 10 倍以上的几率高达 65%。

由上述分析可见，情况是比较复杂的，X_p/X_o 之比值不仅与稳定度分类机制、仪器架设高度(主要指双向风标)有关，在很大程度上也与所采用的扩散参数系有关。

表3　归一化扩散因子预测值与观测值之比：X_p/X_o 的频率分布

稳定度分类方法	序号	扩散参数系		X_p/X_o										
				≤0.05	0.05—0.1	0.1—0.2	0.2—0.5	0.5—1.0	1—2	2—5	5—10	10—20	>20	合计
σ_θ (40m)	I_a	IAEA	次数	18	6	12	21	29	31	22	11	7	5	162
			%	11.1	3.7	7.4	13.0	17.9	19.1	13.6	7.4	4.3	3.1	100
	I_b	Briggs	次数	3	7	13	31	32	18	25	13	11	9	162
			%	1.9	4.3	8.0	19.1	19.8	11.1	15.4	8.0	6.8	5.6	100
σ_θ (160m)	II_a	IAEA	次数	99	7	13	12	4	7	9	7	2	4	162
			%	61.1	4.3	8.0	7.4	2.5	4.3	5.6	4.3	1.2	2.5	100
	II_b	Briggs	次数	11	2	5	10	32	47	33	12	4	6	162
			%	6.8	1.2	3.1	6.2	19.8	29.0	20.4	7.4	2.5	3.7	100
ΔT (30/100)	III_a	IAEA	次数	41	6	12	24	29	16	16	10	4	4	162
			%	25.3	3.7	7.4	14.8	17.9	9.9	9.9	6.2	2.5	2.5	100
	III_b	Briggs	次数	10	—	4	23	37	28	23	11	10	16	162
			%	6.2	—	2.5	14.2	22.8	17.3	14.2	6.8	6.2	9.9	100
$\frac{\sigma_\theta(160m)}{\Delta T(30/100)}$	IV_a	IAEA	次数	50	2	8	20	27	22	18	8	4	3	162
			%	30.9	1.2	4.9	12.3	16.7	13.6	11.1	4.9	2.5	1.9	100
	IV_b	Briggs	次数	—	—	3	8	34	42	37	15	7	16	162
			%	—	—	1.9	4.9	21.0	25.9	22.8	9.3	4.3	9.9	100

3. 归一化扩散因子预测值 X_p 与观测值 X_o 的统计学比较。

(1) 相关分析

W. Miller[1] 在他的研究报告中指出，归一化照射量的预测值与观测值更接近对数正态分布，而不是正态分布。因此，他进行回

表 4　不同的稳定度分类方法与扩散参数组合的预测性能的统计学比较

稳定度分类方法	序　号	扩散参数系	X_p	X_o	符合指数 d	MSE	MSE_u
σ_θ (40m)	I_a	IAEA	3.09E-6	4.01E-6	0.426	2.54E-11	6.78E-12
	I_b	Briggs	3.54E-6	4.01E-6	0.532	2.14E-11	7.48E-12
σ_θ (160m)	II_a	IAEA	9.42E-7	4.01E-6	0.386	3.35E-11	3.73E-12
	II_b	Briggs	4.05E-6	4.01E-6	0.600	1.74E-11	5.85E-12
ΔT $\left(\frac{30}{100}\right)$	III_a	IAEA	1.81E-6	4.01E-6	0.419	2.65E-11	2.86E-12
	III_b	Briggs	4.00E-6	4.01E-6	0.428	2.52E-11	7.29E-12
σ_θ(160m) $/\Delta T\left(\frac{30}{100}\right)$	IV_a	IAEA	2.25E-6	4.01E-6	0.601	2.62E-11	1.27E-11
	IV_b	Briggs	6.03E-6	4.01E-6	0.522	4.41E-11	3.35E-11

稳定度分类方法	MSE_r	MSE_a	MSE_p	$\frac{MSE_u}{MSE}$	$\frac{MSE_r}{MSE}$	$\frac{MSE_a}{MSE}$	$\frac{MSE_p}{MSE}$	观测次数 n
σ_θ (40m)	1.86E-11	7.89E-12	3.17E-11	0.267	0.732	0.311	1.25	162
	1.39E-11	7.87E-12	2.44E-11	0.350	0.650	0.368	1.14	162
σ_θ (160m)	2.98E-11	8.69E-13	3.64E-11	0.111	0.889	0.0259	1.09	162
	1.15E-11	9.27E-12	2.05E-11	0.336	0.661	0.533	1.18	162
ΔT $\left(\frac{30}{100}\right)$	2.36E-11	2.68E-12	3.35E-11	0.108	0.891	0.101	1.26	162
	1.79E-11	1.39E-11	3.19E-11	0.289	0.710	0.552	1.27	162
σ_θ(160m) $/\Delta T\left(\frac{30}{100}\right)$	1.35E-11	1.19E-12	1.85E-11	0.485	0.515	0.0454	0.706	162
	1.06E-11	1.84E-11	1.17E-11	0.760	0.240	0.417	0.265	162

归分析前，所有数据均取对数，并表明在测量值对数与预测值对数之间均显著相关。

W. Miller 的结论是在地面源平坦地形条件下得出的。为了验证此结论是否适合于本文所研究的高架源大粗糙度地形条件，同时为了比较各种不同稳定度分类方法与扩散参数系的预测性能，我们既作了轴向归一化扩散因子预测值与观测值的相关分析，又作了它们对数值的相关分析。结果表明：①对于 X_p 与 X_o 言，除了 σ_θ(160m) 分类方法与 IAEA 参数组合外，皆显著相关，但对 $\mathrm{Ln}X_p$ 与 $\mathrm{Ln}X_o$ 来说却有三种组合情况并不统计相关。因此在本文研究的高架排放 (H = 160m) 和大粗糙度地形条件下，W. Miller 的结论就不完全适用了。尤其说 X_p 与 X_o 接近对数正态分布，不如说两者更接近正态分布。② 采用 Briggs 扩散参数系的相关性能普遍好于 IAEA 扩散参数系，除了 ΔT (30/100)分类方法的置信度大于 80% 外，其它三类稳定度分类方法的置信度都大于 99.9%。③ 线性相关分析中，以 II_b 组的相关系数最佳 (γ = 0.425)，这与表 3 给出的 X_p/X_o 的频率分布的结论基本相符，如前所述，这一组对应的 X_p/X_o 比值落在 0.5 至 2 的几率高达 48.8%。对第 IV_b 组言，情况也类似。这表明在大多数情况下，相关系数的大小能反映模式预测性能的好坏。但是对 IV_a 组言，其相关系数 (γ = 0.343) 仅次于 II_b 组，排列第 2 位，但若按表 3 数据排队，其模式预测性能则要排在第 6、7 位，因为 X_p/X_o 之值小于 0.1 的几率高达 32.1%。此情况下相关系数 γ 并不与模式的预测精度相

关。按 γ 判断模式预测性能，则导致失误。

(2) 符合指数 d

根据本文给出的符合指数 d 的计算公式以及文献中的其它有关公式，以(X_p)和(X_o)分别替代公式中的 P_i 与 O_i 求得各种情况下的下述统计学指标：轴向归一化扩散因子模式预测值和观测值的期望值 $\bar{X}_p$ 与 $\bar{X}_o$、符合指数 d、均方误差 MSE 及其两个分量即系统均方误差 MSE_s 与非系统均方误差 MSE_u、系统均方误差中的正比分量 MSE_p 与附加分量 MSE_e 以及它们在 MSE 中各自所占的比重。其结果列于表 4。

根据表 4 所列数值初步可得出下述几点看法：①第 IV_a、II_b、IV_b 和 I_b 四个组的 d 值较高，均大于 0.5。它们的 MSE_u/MSE 值也稍高些。表明这四个组合的模式预测性能较好。这与相关分析的结论大体相符，这四个组的线性相关的置信度都大于 99.9%。其中三个组的扩散参数都采用 Briggs 参数系。这又表明在本文涉及的条件下采用 Briggs 扩散参数系是适宜的，但采用 IAEA 扩散参数系的另三组其 d 值均小于 0.5，MSE_u/MSE 值也较低，预测性能较差。其原因可归于 IAEA 推荐这些参数时所采用的稳定度分类方法是 σ_φ 而不是 σ_θ 或 ΔT。这再次表明，采用推荐扩散参数时，必须考虑当初采用的稳定度分类方法，否则可能导致大的误差。② 第 IV_a 与 II_b 组的 d 最大，分别为 0.601 和 0.600。符合指数 d 暗示，预测中的潜在误差有多大份额已被该模式所阐述。这表明若采用第 IV_a 与 II_b 组合，潜在误差中的 60% 已被该模式所阐述。但如前所述，第 IV_a 组的预测性能很差，其低估一个量级的几率高达 32%。这说明根据符合指数 d 判断模式性能好坏也有失误的可能。③ 计算表明，III_b 组合的相关系数 γ ($\gamma = 0.110$) 略微低于 III_a 组合 ($\gamma = 0.112$)，若按相关系数 γ 判断模式预测性能，则以为 III_a 组合的预测性能与 III_b 组合相当，但由表 4 可见，III_b 组合的 d 值大于 III_a 组合，其 MSE 小于 III_a 组合，而且 III_b 组合的 $MSE_u/MSE(=0.289)$ 大于 III_a 组合(0.108)，显然 III_b 组合的预测性能好于 III_a 组合。这表明与相关系数 γ 相比，符合指数 d (并结合 MSE、MSE_u、MSE_s) 能更灵敏地反映模式预测性能的好坏。④对于 ΔT(30/100)分类方法言，即使采用 Briggs 参数，其 d 值与 MSE_u/MSE 也很小，预测性能比 σ_θ 方法要差。⑤ 目前的研究还不能回答多大的 d 值表明模式的预测性能可以接受这一问题。表 4 所列数值似乎暗示 $d > 0.5$ 则表明模式的预测性能较好。此问题有待进一步研究。

四、初步结论

通过上述分析，可得出如下几点初步结论：

① 在本文涉及的大粗糙度 ($z_0 \approx 1.5$m) 和高架排放 ($H = 160$m) 条件下，高斯烟羽模式的预测性能不但取决于所采用的稳定度分类方法，也与采用的扩散参数系密切相关。个别情况下(例 σ_θ(160m) 与 IAEA 参数系的组合)给出的结果严重偏低。

② 在采用推荐的扩散参数值时，应尽量采用与当初测量这些参数时所采用的同一类稳定度分类方法(包括测量高度)，否则会造成很大误差。

③ 在本文涉及的条件下，空气浓度的频率分布更接近正态分布而不是对数正态分布。

④ 采用相关系数 γ 来判断模式预测性能的好坏是不够的。常常失误。采用符合指数 d 并结合均方误差 MSE 及其两个分量即 MSE_u 与 MSE_s 能较全面地判断模式预测性能的好坏，但也有失误的可能。

⑤ 双向风标的安装高度对稳定度分类的结果影响很大。应根据评价目的和范围确定其适宜的安装高度。

⑥ 在大粗糙度地形条件下，一般地 σ_θ 分类方法优于 ΔT 分类方法。

⑦ d 的值大于 0.5 似乎暗示着模式有较好的预测性能，这一点还有待进一步研究。

参 考 文 献

[1] W. Miller et al., Health Physics 39 773—782 (1980).
[2] W. Miller et al., CONF—800327—4, 1980.
[3] Hu Erbang, PThomas, kfk 4124, 1980.
[4] IAEA, A Working Document on Procedures for Assessing the Reliability of Radionucide Environmental Transfer model Predictions.
[5] C. Willmott, Bull. Am. Met. Soc. 63, 1309—1313 (1982).
[6] M. Stunder and S. Sethuraman, Atmospheric Environment, 20(2), 301—315(1986).
[7] C. Willmott and D. E. Wicks, Phys. Geog., (1) 57—73(1980).
[8] IAEA, Safety Series NO 50, 1980.
[9] IAEA, Safety Series NO 57, 1982.
[10] U. S. NRC, Safety Guide, 23, 1972.
[11] P. Thomas et al., kfk 3456, 1983.

（收稿日期：1988年10月10日）

（上接第12页）

结　　语

应用本文的浸提剂和连续浸提程序研究珠江口海区悬浮颗粒 6 个不同地球化学相中金属元素，结果得到：

① 各种金属在各个相和各个部分中的含量和分配不一样，并且随着时间、空间的变化而变化。

② 一种金属在各相、各部分的含量和分配不一样，并且随着时间、空间的变化而变化。

③ 不同种类、不同相态、不同部分的金属在迁移过程中所受的环境影响不一样，与环境的作用机制也不一样。

研究结果表明：

① 天然水颗粒金属的化学反应、化学行为、生物效应和环境影响不仅与它的总浓度有关，更重要的，还跟它存在的相态和分配方式有关。

② 本研究能够反映悬浮颗粒金属从淡水迁移到海水所发生的化学变化，能提供颗粒金属的来源、形态、生物效应，毒性大小，直接影响和潜在影响，与环境作用机制、迁移、转化等信息，对河口化学过程研究，元素地球化学研究和环境科学研究有重要意义。

参 考 文 献

[1] Tessler, A. et al., *Analyt. Chem.*, 51(7), 844—841(1979).
[2] Chester, R. et al., *Environ. Pollution (series)*, (10), 213—238(1985).
[3] Chester, R. et al., 张立成译，地理环境污染与保护译文集. 科学技术文献出版社，92—100 页，(1980)
[4] Richard, A. F. et al., *Mar. Chem.*, (10), 431—453(1981).
[5] Gupta, S. K. et al., *Environ. Lett.*, (10), 129—158(1975).
[6] Chester, R. et al., *Deep Sea Res.*, 16, 639—654 (1969).
[7] Chester, R. et al., *Geochim. Cosmochim. Acta*, 34, 1121—1128(1970).
[8] Wilke, R. J. et al., *Estuarine Coastal and Shelf Science*, 15, 577—586(1982).
[9] Nisenbaum, A., *Israel J. Earth Sci.* 21, 143—154 (1972).
[10] Holmes, C. W. et al., *Environ. Sci. Tech.*, (8), 255—259(1974).

（收稿日期：1988 年 10 月 21 日）

Abstrcts

HUANJING KEXUE Vol. 10 No. 6, 1989
Chinese Journal of Environmental Science

Study on Oxidation and Hydrolysis of Cyanides in Wastewater

Zhao Jianfu(Department of Environmental Engineering, Tsinghua University, Beijing); *Wang Yunxiu*(Basic Division, Shandong Polytechnic University, Jinan)

The aim of this work is to explore oxidation and hydrolysis of cyanides in wastwater under the condition of normal atmospheric reflux. Taking potassium cyanide as an example, the test has separated oxidation of the cyanidae from hydrolysis, and proved that both of oxidation and hydrolysis unler the said condition will identify themselves with the first-order reaction kinectics, thus determined the constant of reaction rate under different pH values. The theoretical analysis and practical experiment has also proved that reaction rate of oxidation and hydrolysis of cyanides in the presence of a certain amount of ferrous ions pcan be increased by controlling adequate pH in the solution or by adjusting the concentration of ferous ions at the primary pH of the wastewater. So a new approach to raising treatment efficiency of cyanide-bearing wastewater in coal gasification is provided. (See pp. 2—5)

Metal Elements in Various Geochemical Phases of Suspended Particulate Matter and Estuarine Chemical Processes

Li Feiyong and *Chen Jinsi*(South China Sea Institute of Oceanology, Academia Sinica, Guangzhou)

Using a sequential extraction procedurr, the metal elements were partitioned in different geochemical phases of suspended particulate matter collected from 7 representive sampling locations in the estuary of the Zhujiang River(the Pearl River), and their contents were determined. There were 6 phases divided: ion-exchange and adsorption, carbonates, easy of reducing, reducibleness, organic matter and sulfides, and residual. Ten metals(Al, Fe, Mn, Ti, Cu, Co, Pb, Zn, Cr and Ni) in the estuarine chemical processes have been investigated. The results successfully reflect distribution, behavior, removal and variation of various phase elements of the suspended matter in the complicated estuary. (See pp. 5—13)

Behaviour of A ^{14}C-alkaloid Compound in A Simulative Aquatic Ecosystem

Dai Shugui, Wang Juxian and *Rao Xin*(Department of Environmental Science, Nankai University, Tianjin)

The pathway of transportation and transformation of an alkaloid compound in a simulative aquatic ecosystem have been studied by using ^{14}C-labelled technique. The change of concentration with time and accumulation of the compound both in aquatic organisms and in sediment were investigated. Experimental result shows that there is more than 85 percent of the ^{14}C-residue in sediment within 20 days, which indicates that the compound can transport into the sediment quickly. It is also found that light and microbe may signpificantly affect transformation of the compound. (See pp. 13—16)

On the Validation of Gaussian Plume Model for Elavated Releases over a Terrain of Major Roughness

Hu Erbang and *Li Jikai*(Research Institute of Radiation Protection, Ministry of Nuclear Industry, Taiyuan)

Based on correlation analysis and index of agreement d and used the information of 19 atmospheric dispersion experiments with releases at 160 m height at Karlsruhe Nuclear Research Center, the axial normalized diffusion factors X_p and X_o predicted and observed have been statistically compared so as to examine the validation of the Gaussion Plume Model for elevated releases over a terrain of major roughness. This paper presents 4 stability classifications and 2 diffusion parameter systems. The result shows that the prediction performance of d is better than correlation coefficient r. (See pp. 16—23)

Content Distribution of As, Se, Cr, U and Th Elements in Chinese Coal Samples

Chen Bingru, Yang Shaojin, Qian Qinfang and *Yang Yinnan* (Institute of High Energy Physics, Academia Sinica, Beijing)

Accumulation of As, Se, Cr, U, Th etc elements in the environment is interrelated to emission of coal burning as these elements existing in coal are abundant and Coal consumes in bulk. So coal burning is considered as one of pollution sources in the area where some harmful trace elements entered into tphe environment. It is obvious that in order to study the relationship between coal burning and environmental pollution, it is necessery for us to thoroughly investigate trace elements in coal. This paper reports As. Se, Cr, U, Th contents in coal samples from 110 coal mines in 24 provinces and cites of China, determined by using instrumental neutron activation anlysis. The content ranges of As, Se, Cr, U, Th in coal mines in China are given. The relationship between these elements and the environment has been discussed. (See pp. 23—26)

Optimal Numbers of the Stations for Monitoring Regional Water Quality

Zhuang Shijian and *Ye Lina*(Xiamen Municipal Research Institute of Environmental Protection, Fujian Province)

This paper deals with optimization of the stations for monitoring regional water quality. The sampling techniques statistically are used for studying the distribution of optimal monitoring stations in every functional water body. Based on the theoretical model research and historical data, the results of the study have been applied