

快速渗滤土地处理系统对挥发性有机物的去除是有效的,特别是对 1,2-二氯乙烯和 1,2-二氯乙烷的去除分别达到 100% 和 98%。但氯仿和四氯化碳的去除率分别为 89% 和 66%。这也提示我们,在快速渗滤土地处理系统中要密切注意某些有机物可能污染地表水和地下水。

另外为保持快滤系统有效地去除污染物,定期松动快速渗滤水池表面,是维护快滤系统正常运转的一个措施^[4]。

4. 快速渗滤挥发性有机物去除机理

快速渗滤系统中挥发性有机物的去除主要是土壤吸附、微生物降解和挥发^[5]。卤代烃在厌氧环境中可以降解^[1]。一些有机物经土壤微生物的降解成为另一种有机物^[1]。如 1,2-二氯乙烷经土壤微生物降解后生成一种新的有机物。有的降解物的毒性可能更大^[1,6],有待进一步调查研究。

三、结 论

1. 液上空间技术和气相色谱连用测定挥发性卤代烃是一种快速、方便、可行的分析方法。

法。

2. 不同周期和布水率对快速渗滤系统中挥发性有机物的去除没有明显的差异。

3. 去除污水中挥发卤代烃的快速渗滤法是较之其它常用处理过程更为行之有效的方法。

4. 在快速渗滤土地处理系统中要密切注意污水中某些去除率较低的挥发性有机物,防止其污染地表水或地下水。

参 考 文 献

- [1] Thomas, J.M. et al., *Critical Reviews in Environmental Control*, Vol. 18, Issue 1, pp. 33, 55, 1988.
- [2] 许征帆等,环境科学学报,6(4),498(1986).
- [3] Sindney A. Hannah et al., *JwpCF*, 55(1) 27 (1986).
- [4] 美国环保局编(中国市政工程西南设计院译),城市污水土地处理工艺设计指南,160 页,1987 年.
- [5] US EPA. 625/1-81-013. *Process Design Manual of Land Treatment of Municipal Wastewater*, 1981.
- [6] Ronald M. Atlas et al., *Microbial Ecology*, p. 403, The Benjamin/Cummings Publishing Company, 1987.

(收稿日期: 1989 年 8 月 16 日)

环境效应系数矩阵法及其在城市能源污染最优控制策略研究中的应用

方 栋 王 雅 秋

(清华大学核能技术研究所)

摘要 本文详细描述了能够表示能源和环境相互作用的环境效应系数矩阵的使用方法,它的定义以及矩阵的生成。通过哈尔滨市能源污染对环境影响的综合评价专题研究,说明了它在能源转换和消费导致大气污染的最优控制策略中的应用。

关键词: 环境效应系数矩阵法;城市能源污染;最优控制策略。

城市中有许多耗能设施,如工业及民用锅炉,发电厂、煤气站、居民取暖、烹调的各式炉灶,它们不断向大气输送大量污染物,成为

城市大气污染的主要根源。城市各子区随其功能的不同对大气质量的要求也各不相同。住宅区、风景游览点的大气质量要求应高于

商业区与工业区。因此只有城市的宏观污染控制策略是不够的,需要有详细的微观污染控制对策,只有这样才能在一定的经济能力之下寻求最优的污染控制策略,同时可给出城市长期环境规划的依据。这些必须建立在充分了解城市经济、能源与环境的相互作用和能源消费与污染之间的定量联系的基础之上。一般的烟云^[1]、箱式模式以及近年来新发展的接收点模式^[2]都不能满足上述要求。环境效应矩阵方法是利用烟云网格的改进模式生成的系数矩阵,它的矩阵元反映各耗能部门或污染物排放源对各位置产生的环境影响的程度。一方面可利用环境模式和能源供应模式的耦合,为能源供应多目标优化建立环境约束条件,获得满足经济、能源和环境目标的能源供应空间分布满意解,另一方面可根据矩阵给出城市环境最优控制的详细方案。

一、定 义

城市区域内任何一个位置的污染是由其周围的各污染物发生源输出污染物的结果。大气污染物的地面浓度是与各污染源的类型(高架点源、面源、建筑物源)、数量、各污染源的污染物释放强度、释放条件(高度、烟气流速、烟气温度)、源与计算点的相对位置、天气条件等因素有关。也就是说对一个特定点的污染物浓度,它不是某一个上述因素的简单函数。不能用能源消耗量和污染物浓度的正比关系来反映城区污染源和接受点浓度之间实际上存在的复杂关系。

为了反映上述城市污染问题的复杂性,建议用环境效应矩阵 M 来描述。能源消费的环境效应主要是对大气质量的影响,因此环境效应可以用单个大气污染物的地面浓度或大气污染综合指数来表征。环境效应矩阵 M 的矩阵元 $m_{i'kil}$ 为第 i 城市子区第 l 部门(或第 l 个大气污染物发生源),单位能耗量释放 k 种污染物在第 i' 城市子区产生的污

染物地面浓度。当环境效应用大气污染综合指数来表征时,相应的环境效应矩阵 M 的矩阵元 $m_{i'kil}$ 是第 i 城市子区第 l 部门单位能耗量在第 i' 城市子区产生的污染综合指数。按常见的综合指数定义有如下关系:

$$m_{i'kil} = \sum_{k=1}^n \frac{m_{i'kil}}{S_k} \quad (1)$$

其中, S_k 为第 k 种污染物的环境标准浓度。

二、矩阵生成与用途

矩阵元定义描述了源与接收点之间的联系,此定量关系需要借助于模式计算实现。可用的模式有烟云网格模式、接收点模式等,鉴于接收点模式不能应用于预测的缺点,我们选用了EPA(美国国家环境保护局)公布的烟云网格模式LONGZ^[4]。它可以计算各种地形条件下多个(最多14000个),和不同类型(高架点源、面源、建筑物源)污染物发生源在网格上或用户所关心的接收点上的浓度。在此模式基础上发展了IBM PC/AT微机上的LEECM程序。根据用户要求直接生成三个层次的环境效应系数矩阵:城市耗能部门环境效应系数矩阵,城市子区耗能部门环境效应系数矩阵,和发生源环境效应系数矩阵。

城市耗能部门环境效应系数矩阵描述城市各耗能部门对各城市子区的污染贡献,它可以使市政府的决策者对市区各耗能部门对大气污染的影响和其对未来污染的贡献状况一目了然,进而从总体上作出环境治理的决策(投资分配、治理措施等)。城市子区耗能部门环境效应系数矩阵使各子区的决策人员、环保部门了解本区的污染来源,为环境投资合理、有效使用和污染控制策略的优化提供便利。通过污染源环境效应矩阵可让决策人员、环保部门清楚了解城市内各主要污染源对各城市子区的大气环境的效应,为制定污染控制的具体实施方案和对排污费用的征收提供科学依据。

环境模式和能源供应多目标规划模式通过环境效应系数矩阵耦合得到有关环境的约束条件。

$$M \cdot E < S \quad (2)$$

其中, E 为耗能矩阵, 矩阵元 e_{il} 为第 i 子区第 l 部门单位时间内的能耗量; S 为环境标准值矩阵, 矩阵元 $s_{i'k}$ 为第 i' 子区第 k 种污染物浓度的环境标准限制值。

求解包含上述约束条件的多目标规划方程组可为决策部门提供一个满足经济、能源、环境目标的满意解, 使城市远景规划更为合理。

LEECM 程序的基本大气扩散模式为能应用于不平坦地形的多源定常高斯大气扩散模式。对于点源源点下风向某位置上长期地面浓度由如下公式计算:

$$\begin{aligned} \chi_l(r, \theta) = & \frac{2k}{\sqrt{2\pi r} \Delta\theta} \\ & \sum_{ijk} \left\{ \frac{Q_{ijk} f_{ijk}}{\bar{u}_i(H_{ikl}) \sigma_{x:ikl}} \right. \\ & \times S(\theta) V_{ikl} \exp[-\chi r / \bar{u}_i(H_{ikl})] \left. \right\} \\ & V_{ikl} = \exp \left[-\frac{1}{2} \left(\frac{H_{ikl}}{\sigma_{x:ikl}} \right)^2 \right] \\ & + \sum_{n=1}^{\infty} \left\{ \exp \left[-\frac{1}{2} \right. \right. \\ & \times \left(\frac{2nH_{m:ikl} - H_{ikl}}{\sigma_{x:ikl}} \right)^2 \left. \right] \\ & + \exp \left[-\frac{1}{2} \left(\frac{2nH_{m:ikl} + H_{ikl}}{\sigma_{x:ikl}} \right)^2 \right] \left. \right\} \end{aligned} \quad (3)$$

其中: i 为风速等级角标; j 为风向角标; k 为大气稳定度类别角标; l 为季节角标。

$\chi_{l(r, \theta)}$ 为在半径 r 、方位角 θ 处, 第 l 季节的长期平均浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$); k 为单位转换常数, $k = 10^6$; $\Delta\theta$ 为以弧度表示的扇形角宽度; θ_{ikl} 为在第 l 季度、第 k 大气稳定

度和第 i 风速等级时源的污染物释放强度 (g/s); f_{ijk} 为在第 l 季度内第 k 种大气稳定度, 第 j 种风向、第 i 风速等级的发生频率; $\bar{u}_i(H_{ikl})$ 为在第 l 季度内第 k 种大气稳定度和第 i 风速等级时源的有效释放高度 H_{ikl} 处第 i 风速等级的平均风速 (m/s); $\sigma_{x:ikl}$ 为在第 l 季节第 k 种大气稳定度和第 i 风速等级时的大气垂直扩散系数 (m); χ 为源强衰减常数 ($1/\text{s}$); n 为正整数 $n = 1 \cdots \infty$ 。

$H_{m:ikl}$ 为在第 l 季节第 k 种大气稳定度和第 i 风速等级时的大气表面混合层高度 (m); V_{ikl} 为垂直项, 它由公式(4)计算, 如果当 $n = 3$ 时公式的指数项超过 $\exp(-10)$, 为节约计算时间, 可近似采用式(5)计算:

$$V_{ikl} = \frac{\sqrt{2\pi} \sigma_{x:ikl}}{2H_{m:ikl}} \quad (5)$$

$S(\theta)$ 为光滑函数,

$$S(\theta) = \begin{cases} \frac{\Delta\theta' - |\theta_j - \theta'|}{\Delta\theta'}; & \text{当 } |\theta_j - \theta'| \leq \Delta\theta' \\ 0; & \text{当 } |\theta_j - \theta'| > \Delta\theta' \end{cases}$$

这里 θ'_j 是由北方向到第 j 风向扇形角轴线的角度(以弧度表示); θ' 是由北方向到计算点 (r, θ) 的角度(以弧度表示)。

面源与受建筑物尾流影响的建筑物源的计算公式只是点源计算公式的变换形式(详见[4])。

三、应用实例^[5]

这里给出一个利用环境效应系数矩阵法优化城市能源污染控制策略的实例。其对象是我国北方工业大城市哈尔滨, 它位于松花江畔的松嫩平原上, 地形南高北低, 属寒温带大陆性气候, 全年平均气温 $2.4-4.6^\circ\text{C}$, 冬天漫长而寒冷, 夏季温热多雨。市区人口 260 万, 城区面积 220km^2 。全市有大小企业约 3000 个, 1985 年燃煤总量为 600 万吨, 占总能耗的 70% 以上, 产值能耗约 8.3 吨标煤/万元产值, 远低于发达国家的平均水平。全市

共有各种燃煤锅炉 5000 余台,民用小火炉近 30 万个。1985 年排放 SO_2 总量约 4.7 万吨、烟尘排放量约 22 万吨。1981 年到 1985 年间污染物排放量随着经济发展和能耗的增加呈增长的趋势,年增长率大约 9%。全市 17 个市内环境监测点多年监测发现,总悬浮颗粒 (TSP) 浓度除个别区域达到国家二级标准外其余各区均已超过国家三级标准, SO_2 地面浓度全市均已达到国家二级标准。TSP、 SO_2 的国家标准值见表 1。城市的总悬浮颗粒 (TSP) 和 SO_2 浓度具有明显的季节变

化和日变化,呈现典型的煤烟型污染特征。

为了对哈尔滨的大气环境质量现状作详细的研究和对 2000 年规划的大气环境质量作出评价,给出优化的大气污染控制策略建议,利用 LEECM 程序计算生成现状和 2000 年哈尔滨市的环境效应系数矩阵。为此首先对哈尔滨市上万个污染物发生源按照发生源本身条件、地理位置和源强简化合并,然后与各部门年耗能量现状和 2000 年预测值一并输入程序计算。表 2 和表 5 给出了各子区各耗能部门的燃煤情况,表 3、4 和表 6、7 分别给出现状和 2000 年的环境效应系数矩阵(仅以 SO_2 为例)。

由表 3、表 6 结果表明: 在现状中和 2000 年,小火炉、炊事民用炉灶的环境影响最大,远高于工业、交通和能源转换燃煤设施对环境的影响。这是由于它们的燃烧效率低,排放条件差的缘故。因此不论现状或未

表 1 大气环境质量标准浓度限值 (mg/m^3)

污染物	取值时间	一级	二级	三级
TSP	日平均	0.15	0.30	0.50
SO_2	年日平均	0.02	0.06	0.10

表 2 哈尔滨市(1985 年)各子区各部门燃煤情况(%)^{*}

部门 \ 子区号	子区号						全市
	1	2	3	4	5	6	
工 业	59	37	48	32	62	75	53
交通运输	1	2	2	2.5	2	2	2
分散锅炉	23	27	32	17	15	13	20
小 火 炉	10	9	11	1	5	7	7
炊 事	6	6	6	2.5	2	2	4
能源转换	0	19	0	45	14	0	13

^{*} 本表及以下各表中子区号分别代表: 1. 道外区; 2. 道里区; 3. 南岗区; 4. 动力区; 5. 香坊区; 6. 太平区。

表 3 1985 年哈尔滨市各耗能部门 SO_2 环境效应系数矩阵 [$\text{mg}/(\text{m}^3 \cdot 10^4 \text{t 煤})$]

部门 \ 子区号	子区号					
	1	2	3	4	5	6
工 业	0.8	0.42	0.46	0.59	0.88	1.00
交通运输	1.79	1.53	3.20	0.88	2.00	2.60
分散小锅炉	3.30	0.93	1.09	1.05	1.18	1.65
小 火 炉	55.8	5.56	14.07	9.8	5.49	21.9
炊 事	41.27	35.55	22.85	8.23	7.03	10.19
能源转换	0.10	0.23	0.19	0.13	0.27	0.26

表 4 1985 年哈尔滨市各子区耗能部门 SO_2 环境效应系数矩阵 [$\text{mg}/(\text{m}^3 \cdot 10^4 \text{t 煤})$]

部门	子区号	1	2	3	4	5	6
工 业	1	2.93	0.22	0.40	0.31	0.28	0.61
	2	1.13	2.11	1.23	0.51	0.34	0.43
	3	0.99	0.58	1.27	1.01	0.44	0.56
	4	0.87	0.20	0.43	2.67	1.29	1.04
	5	0.16	0.11	0.15	0.37	2.19	1.23
	6	0.11	0.06	0.06	0.07	0.49	1.44
交通运输	1	5.92	0.32	0.35	0.56	0.61	1.49
	2	4.74	10.17	1.82	1.03	1.30	3.47
	3	3.47	4.74	10.17	1.82	1.03	1.30
	4	0.26	0.12	0.24	0.85	3.10	1.26
	5	0.11	0.11	0.14	0.28	3.88	1.22
	6	0.42	0.20	0.19	0.24	1.15	7.83
分散锅炉	1	10.00	0.57	1.15	0.79	0.64	1.28
	2	3.15	2.51	2.16	0.81	0.65	0.96
	3	3.18	0.71	0.62	1.02	0.94	1.35
	4	1.6	0.41	1.50	2.47	1.27	1.29
	5	0.43	0.23	0.37	1.09	2.80	2.00
	6	0.46	0.35	0.32	0.40	1.45	3.77
小火炉	1	256.23	3.43	5.39	4.80	4.30	8.80
	2	5.37	16.45	11.99	4.33	2.47	2.88
	3	5.51	2.22	45.11	4.02	1.67	2.40
	4	0.72	0.62	0.21	187.14	9.18	4.82
	5	1.67	0.75	0.26	7.16	10.78	6.47
	6	9.45	2.64	2.59	3.69	10.19	89.96
炊 事	1	177.44	0.96	1.58	1.34	1.18	2.47
	2	11.09	135.21	11.13	3.29	2.12	3.00
	3	9.21	5.92	86.65	11.70	3.95	5.30
	4	0.28	0.09	0.18	40.33	1.00	0.60
	5	0.72	0.36	0.54	2.16	46.14	3.71
	6	6.71	1.44	1.42	2.09	5.27	58.55
能源转换	发电厂 1	0.05	0.03	0.04	0.08	0.37	0.19
	发电厂 2	0.08	0.06	0.05	0.07	0.45	1.41
	发电厂 3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	煤气厂	0.24	0.79	0.61	0.29	0.11	0.10

来都要改进这种燃煤设施,提高燃烧效率、改善排放条件。但最根本的还是限制它们的发展,逐步用集中供热和城市煤气化来取代。

由表 4 及表 7 可见,在每个部门矩阵子块上对角线的矩阵元数值最大,它表明,同一个部门各源对本地区的环境效应远大于它对邻近区域的贡献,以及邻近区域的源对它的

贡献。在当前和未来各子区的污染控制任务重点应放在本区域。

为了更清楚地说明 1985 年(现状)和 2000 年哈尔滨市各子区耗能部门对大气污染的贡献份额,由环境效应矩阵和各子区耗能部门的耗煤量给出污染贡献份额图(图 1、图 2)。

分析矩阵和图 1、2, 得出下述主要结论: 1985 年哈尔滨市、小火炉、炊事对各区子区大气污染的贡献远大于工业、能源转换

部门的贡献, 这不仅由于小火炉、炊事这两个耗煤部门排放条件差, 而且也因为它们的耗煤量在各子区的耗煤总量中占有相当的份

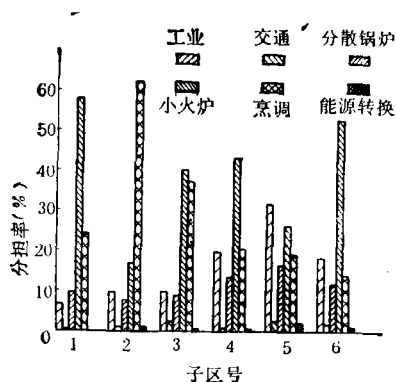


图 1 1985 年哈尔滨各区子耗煤部门对 SO_2 大气污染的贡献

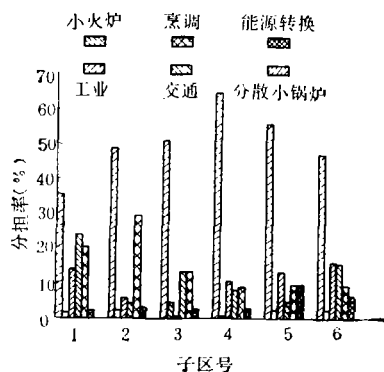


图 2 2000 年哈尔滨各区子耗煤部门对 SO_2 大气污染的贡献

表 5 哈尔滨市 2000 年各区子耗煤部门燃煤情况(%)

子区号	1	2	3	4	5	6	全市
工业	73	65	50	33	48	69	50
交通运输	1	1	1	<1	2	2	1
区域供暖	6	14	11	1	4	7	6
分散小锅炉	16	16	13	5	10	16	11
小火炉	3	3	2	<1	2	4	2
炊事	2	1	<1	<1	1	2	1
能源转换	0	0	23	60	35	0	30

表 6 2000 年哈尔滨市各耗煤部门 SO_2 环境效应系数矩阵 [$\text{mg}/(\text{m}^3 \cdot 10^4 \text{t 煤})$]

子区号	1	2	3	4	5	6
工业	1.21	0.65	0.72	1.06	0.92	0.95
交通运输	1.79	1.54	3.20	0.88	2.00	2.60
区域	0.51	0.58	0.35	0.24	0.20	0.25
分散小锅炉	2.25	0.43	0.62	0.89	1.07	1.46
小火炉	24.1	1.59	5.84	4.15	2.3	9.60
炊事	41.67	24.26	11.72	9.70	9.98	12.34
能源转换	0.11	0.07	0.0	0.11	0.29	0.23

额。现状的治理一方面要改造小火炉、炊事用灶, 提高其燃烧效率、改善排放条件、推广

使用型煤, 改变对这两个部门供应劣质煤(灰份大、含硫量高)的不合理分配政策。2000年

表 7 2000 年哈尔滨各子区耗能部门 SO₂ 环境效应系数矩阵 [mg/(m³ · 10⁴t 煤)]

部 门	子区号	1	2	3	4	5	6
工 业	1	3.29	0.25	0.44	0.35	0.32	0.69
	2	1.27	2.37	1.38	0.57	0.38	0.48
	3	1.11	0.65	1.42	1.13	0.49	0.63
	4	0.98	0.23	0.48	2.99	1.45	1.17
	5	0.17	0.13	0.18	0.41	2.45	1.38
	6	0.13	0.07	0.06	0.08	0.55	1.61
交通运输	1	7.91	0.43	0.46	0.75	0.82	1.99
	2	4.74	10.20	1.82	1.03	1.30	3.47
	3	3.48	4.75	10.19	1.83	1.03	1.30
	4	0.26	0.12	0.24	0.85	3.10	1.25
	5	0.11	0.11	0.14	0.28	3.88	1.22
	6	0.42	0.20	0.19	0.24	1.15	7.83
区域供热	1	1.20	0.09	0.12	0.19	0.20	0.34
	2	0.51	0.84	0.40	0.17	0.10	0.13
	3	0.21	0.11	0.21	0.26	0.31	0.38
	4	0.40	0.10	0.50	0.78	0.19	0.26
	5	0.10	0.05	0.07	0.21	0.46	0.43
	6	0.29	0.68	0.32	0.19	0.11	0.13
分散小锅炉	1	5.47	0.25	0.43	0.36	0.32	0.61
	2	1.33	0.43	0.53	0.22	0.18	0.33
	3	3.18	0.71	0.62	1.00	0.94	1.35
	4	1.65	0.40	1.50	2.47	1.27	1.29
	5	0.43	0.23	0.37	1.09	2.79	1.99
	6	0.46	0.35	0.32	0.40	1.44	3.76
小火炉	1	113.2	1.51	2.38	2.12	1.90	3.89
	2	1.37	3.59	4.01	1.27	0.69	0.79
	3	2.44	0.98	19.9	1.78	0.74	1.06
	4	0.53	0.19	0.37	57.49	2.82	1.48
	5	0.75	0.33	0.56	3.19	4.81	2.88
	6	4.21	1.18	1.16	1.65	4.56	40.44
炊 事	1	177.5	0.96	1.58	1.33	1.18	2.47
	2	11.09	135.19	11.13	3.29	2.12	3.00
	3	9.22	5.92	86.67	11.70	3.95	5.30
	4	0.28	0.08	0.18	40.3	1.00	0.60
	5	0.72	0.36	0.54	2.16	46.14	3.71
	6	6.71	1.43	1.42	2.09	5.27	58.55
能源转换	发电厂 1	0.05	0.03	0.03	0.08	0.36	0.18
	发电厂 2	0.03	0.03	0.02	0.03	0.19	0.61
	发电厂 3	0.44	0.06	0.08	0.25	0.14	0.15
	煤气厂	0.24	0.79	0.61	0.29	0.11	0.10

哈尔滨发展规划提高了城市热化率(从 1985 年 11% 提高到 2000 年 77%) 和气化率(从

1985 年 36% 提高到 2000 年 85%), 它使得哈尔滨在经济上实现产值翻两番, 煤耗量增

加 1.5 倍的情况下,大气环境质量不但没有进一步恶化反而有所改善。比较图 1 和图 2 可以看到,2000 年工业燃煤对大气污染的贡献已成了各子区的主要成分,其原因是经济发展大大增加了工业部门的燃煤量。因此 2000 年哈尔滨污染治理重点应该转移到工业污染源的治理与控制上。

四、结 束 语

通过环境效应系数矩阵的生成,给环境保护工作者提供了分析城市大气污染现状和未来环境的简便直观工具和科学决策依据。相信它的推广具有广阔的前景。

致谢 参加本工作的还有刘德顺、周青

和哈尔滨环境监测中心站张晶等同志,在此表示感谢。

参 考 文 献

- [1] USDOE, *Atmospheric Science and Power Production*, DOE/TIC-27601(1984).
- [2] Hanna, S.R. et al., *Handbook on Atmospheric Diffusion*, DOE/TIC. Wircinia, (1982).
- [3] Gordon, G.E. *Environ Sci. Technol.*, 22(10), 1132—1142(1988).
- [4] Cremer, H.E., *User Instruction for the SHORTS and LONGS Computer Program*, PB 83-146100(1983).
- [5] INET and ITEESA of Tsinghua University, *Comprehensive Assessment of Impact of Energy on Environment in Harbin*, Final Report, 1989.

(收稿日期: 1989 年 9 月 22 日)

污染水体重金属化学稳定性的研究

栾 兆 坤 汤 鸿 霄

(中科院生态环境研究中心)

摘要 本文采用湘江霞湾重金属污染江段沉积物及其相应体系,模拟实验研究了在静态和动态条件下沉积物中重金属的释放量及释放规律,获得了在 50—150d 的模拟实验期间沉积物中重金属的释放速率及相关系数,同时讨论了不同水环境条件对污染沉积物中重金属化学稳定性的影响。

关键词: 模拟试验;重金属污染;化学稳定性。

重金属污染物排放到天然水体后,参与众多的物理、化学和生物的迁移转化过程,其存在形态随环境条件和反应过程会有各种各样的变化,而不同形态的重金属具有对生物的不同毒性及污染效应^[1]。因此,要确切判断水体中容许排放和存留的重金属数量,就需要掌握其形态的分布和转化规律,判明其化学稳定性,确定其总量中生物可给部分的变化范围。

本项研究是采用现场采样实测,实验室模拟试验,化学模式计算三类方法综合探讨湘江水体中重金属污染物的形态分布现状、

转化条件及其化学稳定性范围中的模拟实验研究部分^[2,3],以实采污染沉积物样品及相应水质体系,在实验室控制的条件下进行模拟释放研究,测定了其形态转化及静态和动态条件下的重金属释放规律。其结果与形态分析实测及平衡模式计算结果彼此验证,为拟定重金属水环境容量及污染沉积物处置方案提供了一定的科学依据。

一、稳定性实验样品及方法

湘江是以镉、铅、铜等重金属为主要污染物的水体,其株洲霞湾江段是重点污染区之

Influence of Traffic Noise on Teaching and the Teachers and Students' Health. Wang Shaohan, Cai Lina (Beijing Medical University); Yan Hui (Sanitation and Antiepidemic Station of Haidian District, Beijing); Han Yuntao (Kunming Medical College, Yunnan Province): *Chin. J. Environ. Sci.*, 11(4), 1990, pp. 2—7

This paper deals with a study on health standard of noise in the classrooms. Among the primary and middle schools in Beijing, Tianjin and Kunming, twenty two campuses were selected for monitoring noise. The campuses were divided into three groups according to the noise levels they suffered from traffic noise. Group A, composed of 8 campuses, was quiet (L_{10} less than 50dB); group B, 8 campuses, noisier (61 dB); group C, 6 campuses, noisiest (71 dB). The teachers' voice would get louder with noise level getting higher in the classrooms. The incidence of symptoms in the teachers' vocal cords and the students' psychological reactions were investigated as indices. The differences between group A and groups B and C were obvious or very obvious in accordance with statistical examination. The results demonstrated that traffic noise had affected teaching activities and people's health of groups B and C. So it is suggested that 50 dB as L_{10} of noise in the classrooms be appropriate to formulation of the health standard of noise in the classroom.

Key Words: traffic noise, health standard, classroom.

Removal of Volatile Halohydrocarbons in Sewage by Rapid Infiltration of Land Treatment. Xu Meizhen (Beijing Municipal Institute of Environmental Protection Sciences): *Chin. J. Environ. Sci.*, 11(4), 1990, pp.7—11

This paper focuses on the efficiency of removing volatile haloid organic compounds from sewage with the method of land infiltration, which was compared with six usual treatment techniques. The results showed that land infiltration method was more effective.

Key Words: rapid infiltration, land treatment, sewage, volatile halohydrocarbons.

Application of Environmental Effective Coefficient Matrix Method to the Research of the Optimal Pollution-Control Strategy for Urban Energy. Fang Dong, Wang Yaqiu (Institute of Nuclear Energy, Tsinghua University): *Chin. J. Environ. Sci.*, 11(4), 1990, pp.11—18

This paper presents a method to explain the interaction between energy and the environment in investigating into the optimal pollution-control strategy in cities. The method is called environmental coefficient matrix method. Its definition and generation of the matrix are formulated in detail. In a case study, the method has been used in the comprehensive assessment of energy on environmental impact in Harbin, a large city in Northeast China. It focuses on control strategy of air pollution caused by energy conversion and energy consumption. The result illustrates the method available.

Key Words: optimal pollution-control strategy, energy and environment, coefficient matrix.

Study on Chemical Stability of Heavy Metals in the Xiangjiang River. Luan Zhaokun, Tang Hongxiao (Research Center for Eco-Environmental Sciences, Academia Sinica, Beijing): *Chin. J. Environ. Sci.*, 11(4), 1990, pp.18—25

In order to evaluate the chemical stability of heavy metals in the polluted river, a series of static and dynamic simulated experiments under different conditions has been performed with the sediment samples collected at S₁—S₅ sections in the Xiangjiang River. The content of metals and their releasing rates from sediments were obtained in the model experiment, and then the process of chemical transformation and transfer between sediment and water were discussed. The results showed that heavy metals in the River revealed higher chemical stability and their releasing contents in the polluted sediments were very limited.

Key Words: simulated experiments, heavy metals, chemical stability.

A Model Designed for Vegetation Controlling Air Pollution in Yiyang City. Wen Jianping (Research Center for Eco-Environmental Sciences, Academia Sinica, Beijing): *Chin. J. Environ. Sci.*, 11(4), 1990, pp.26—30

According to the results of monitoring air pollution factors for one year in Yiyang City, Hunan Province, the variations of atmospheric environment were clarified by means of fuzzy mathematics. Meanwhile the artificial fumigation tests were carried out to select the higher tolerant plants and to measure the pollutant-absorption rate. In consideration of these factors, a vegetation controlling model for air pollution was put forward.

$f = 2.22 \times 10^{-4} (\bar{C}_i - \bar{C}) \cdot \alpha^{-1} \cdot h$ f —plant cover ratio; α^{-1} —SO₂-plant absorption rate; h —height of air mixing layer; $\bar{C}_i$ —real concentration; $\bar{C}$ —