

1. 教师讲课声级的 $L_{10}(\bar{X})$, A、B、C 三校组分别为 68dB、71dB、76dB, 与其相对应的教室噪声级的 $L_{10}(\bar{X})$ 分别为 50dB、61dB、71dB。教师讲课声级高于教室噪声级的差值, 分别为 18dB、10dB、5dB。B、C 校组师生教学效果与健康, 在这种交通噪声级干扰下, 受到了较为严重与严重的影响, A 校组师生教学效果良好, 健康未受到影响, 其教室噪声级 L_{10} 为 50dB 时, 认为是可以容许的。

2. A、B、C 三校组教师声带有症率, 分别为 10.96%、22.94%、31.71%, 经统计学检验表明, B、C 校组与 A 校组相比, 有显著性或非常显著性差异, 这种差异, 经分析, 未见随教师任教年限的延长而明显增高的趋势, 在任教的前 20 年内, 职业性因素作用很小, 而交通噪声因素起主要作用。B、C 校组教师声带有症率的增高与交通噪声有关, 交通噪声对教师健康引起了损害, 为教室噪声卫生标准的制订提供了健康依据。

3. 交通噪声对学生的学习和心理反应的影响, 经对问卷答案统计检验表明, B、C 校组与 A 校组比较, 均有显著性或非常显著性差异, 说明交通噪声干扰了教师讲课信息的传递, 分散了学生的注意力, 诱发学生的情绪上急剧变化, 影响了学习效果、损害了心理健

康。

A 校组学生的学习与心理处于良好状态。也表明了其教室噪声级 L_{10} 为 50dB 是可容许的。

上述各项结果, 为制订中小学校教室噪声卫生标准提供了科学依据。

致谢 四川省与天津市卫生防疫站学校卫生科、北京医科大学第一附属医院耳鼻喉科参加了本课题的调研工作; 清华大学建筑物理教研室给予了热情的帮助, 特此致谢。

参 考 文 献

- [1] 守田荣著, (新版) 騒音と騒音防止, 第 167—171 页, 第 3 版, オーム社, 1985 年。
- [2] 李炳光, 中国大百科全书《环境科学》, 第 221—222 页, 第 1 版, 中国大百科全书出版社, 北京·上海, 1983 年。
- [3] 柳孝图等, 南京工学院学报, (1), 1(1984)。
- [4] 车世光, 建筑声学设计手册, 第 9 页, 第 1 版, 中国建筑工业出版社, 1987 年。
- [5] 王绍汉, 环境保护, (7), 2(1985)。
- [6] Houtgast, T., *The Effect of Ambient Noise on Speech Intelligibility in Classrooms*. *Applied Acoustics*, (14), 15—25(1981)。
- [7] 李效基, 儿童少年卫生学, 第 106—107 页, 第 2 版, 人民卫生出版社, 1986 年。
- [8] Wakely, H.C., *Noise and Human Behaviour*. *In Proceedings of Symposium on Environmental Noise Its Human Economic Effects*, Chicago Hearing Society. pp.27—137.1970。

(收稿日期: 1989 年 9 月 25 日)

快速渗滤土地处理法去除污水中挥发卤代烃的效率研究

徐 美 正

(北京市环境保护科学研究所)

摘要 本文就不同周期和布水率对快速渗滤系统中挥发性有机物去除率的影响进行了探讨。通过该法与六种常用的污水处理技术对挥发性卤代烃去除率的比较, 表明快速渗滤土地处理法更为行之有效。

关键词: 快速渗滤; 土地处理; 污水; 挥发卤代烃。

土地处理是低成本、低能耗的水处理技术, 快速渗滤就是其中的一种。人们关注的

是经过土地处理后污水中有毒、有害组分,特别是有机毒物的去除分解情况及其可能的对环境的影响。为减轻快速渗滤系统的硝态氮污染,试验中需要改变和选择不同布水周期和系统负荷量,此过程对有机化学毒物的去除效率有何影响,也是本研究关心的问题之一。鉴于一些化合物浓度在阈值以下降解很慢^[1],土壤对一些有机物的吸附能力在污水和清洁投配水中不完全相同,根据对高碑店污水系统有机毒物的实际调查^[2],选择了1,2-二氯乙烯、三氯甲烷、1,2-二氯乙烷和四氯化碳这四个毒性大、易挥发的卤代烃,研究高碑店污水中这四个化合物经快速渗滤土地系统,在不同布水周期和负荷条件下的去除效率,并与常用的六种污水处理技术对挥发卤代烃的去除效率进行了比较。

一、实验部分

(一) 实验装置

试验用四个土柱,内径 2m,填扰动土 3.7m,分为二个平行组。其中 A、B 柱污水布水和晾干的周期为 9d 和 5d,记作 9/5

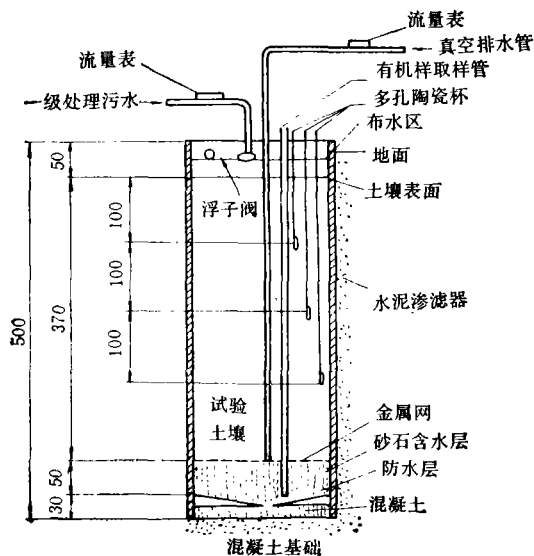


图1 田间渗滤装置结构

组; C、D 柱污水布水和晾干的周期为 3d 和 5d,记作 3/5 组。装置如图 1 所示。

(二) 分析仪器

1. Hewlett Packard 5890 A 气相色谱仪,带 ECD 电子捕获检测器和 3392A Integrator 积分仪。

2. 19395 A 液上空间自动进样器

(三) 测定步骤

1. 样品采集 采集未经土柱渗滤的原污水,收集在 10ml 玻璃采样瓶内,不留气泡,盖上涂有聚四氟乙烯的硅橡胶垫,加铝盖后封口。保存在 0—4℃ 冰桶中。

出水可从不锈钢管中用聚四氟乙烯采样管吊出(采样前先将管内残留水用泵抽出),与上述原污水相同方法采样、保存。

2. 分析测定 用液上空间进样法测定样品中 1,2-二氯乙烯、1,2-二氯乙烷、氯仿及四氯化碳浓度,从标准曲线上查得相应含量。

二、结果和讨论

(一) 测定结果

表 1、2、3、4 分别为柱 A、B、C、D 中四个挥发有机物的去除率。计算方法如下:

1. 去除率 E 的计算

$$E = \frac{a - b}{a} \times 100(\%)$$

式中, a 是进水中化合物质量 (mg); b 是出水中化合物质量 (mg)。

2. 进水化合物质量 a 和出水化合物质量 b

$$a = c_1 \times q_1; b = c_2 \times q_2$$

式中, c_1 是化合物进水浓度 (mg/L); q_1 是相应的布水量 (L); c_2 是化合物出水浓度 (mg/L); q_2 是相应的出水量 (L)。

3. 土柱体积 v

$$v = \pi R^2 h (\text{m}^3)$$

式中, R 为土柱半径 (m); h 为土柱深 (m)。

$$\text{柱含水量 } Q = v \times \rho (\text{m}^3)$$

式中, ρ 是土柱孔隙率 (%)。

4. 进、出水相隔周期 T

$$T, T_r = \frac{Q}{q}$$

表 1 A 柱中挥发有机物的去除率(%)

化合物名称 进水—出水日期	1,2-二氯乙烯	氯仿	1,2-二氯乙烷	四氯化碳
(4/17—4/30)—(5/29—6/11)	100	68	99	98
(5/1—5/14)—(6/12—6/25)	100	81.9	99.9	99.6
(5/15—5/28)—(6/26—7/2)	100	92.8	99.7	58.9
(5/29—6/11)—(7/9—7/23)	100	93.7	99.9	99.0
(6/12—6/25)—(7/24—8/6)	100	90.0	99.0	94.0
(7/17—7/30)—(9/4—9/17)	100	89.0	94.0	82.0
(7/31—8/13)—(9/18—10/1)	100	82.0	91.0	23.0
(8/14—8/27)—(10/2—10/15)	100	85.0	97.0	16
(8/28—9/10)—(10/10—10/29)	100	80.0	90.0	—8*
平均去除率	100	84.7	97	61

* 负值是由于浓度太低,布水量和出水量计算的误差而引起。

表 2 B 柱中挥发有机物的去除率(%)

化合物名称 进水—出水日期	1,2-二氯乙烯	氯仿	1,2-二氯乙烷	四氯化碳
(4/17—4/30)—(5/29—6/11)	100	70.5	—25.4*	98
(5/11—5/14)—(6/12—6/25)	100	84.0	99.3	99.9
(5/15—5/28)—(6/26—7/2)	100	93.9	99.4	76.9
(5/29—6/11)—(7/9—9/23)	100	90.0	99.9	99.7
(7/17—7/30)—(9/18—10/1)	100	94.4	97.3	83.0
(7/31—8/13)—(10/2—10/15)	100	92.0	97.6	64.0
(8/14—8/27)—(10/10—10/29)	100	91.4	98.7	64.0
平均去除率	100	88.0	98.7	83.6

* 同表 1。

(二) 讨论

1. 快速渗滤过程中不同干、湿周期和布水率对挥发性卤代烃去除率的影响

从结果看,不论是(9/5)组的 A、B 柱,还是(3/5)组的 C、D 柱,四种挥发性有机物的去除率没有明显的差异。1,2-二氯乙烯的去除率均为 100%。氯仿的去除率在 80% 左右,1,2-二氯乙烷的去除率为 98% 左右,四

氯化碳的去除率为 60—70%。

由此可知,快速渗滤法在选择最佳干、湿周期和布水率,减轻地下水硝态氮污染时,对挥发性有机物去除率影响不大。快速渗滤法对挥发性有机物的去除是有效的。

2. 污水快速渗滤法与六种常规污水处理系统对挥发性有机物去除率的比较

文献[3]报道了六种常规污水处理过程:

表 3 C 柱中挥发性有机物的去除率(%)

化合物名称 进水—出水日期	1,2-二氯乙烯	氯仿	1,2-二氯乙烷	四氯化碳
(8/5—8/12)—(10/8—10/15)	100	81.1	97.1	53.5
(8/13—8/20)—(10/16—10/23)	100	65.0	96.6	72.9
(8/21—8/28)—(10/24—10/31)	100	99	98.5	39
(8/29—9/15)—(11/1—11/8)	100	60	93	—79*
平均去除率	100	76	96	55

* 同表 1.

表 4 D 柱中挥发性有机物的去除率(%)

化合物名称 进水—出水日期	1,2-二氯乙烯	氯仿	1,2-二氯乙烷	四氯化碳
(8/5—8/12)—(10/8—10/15)	100	90.6	100	58.6
(8/13—8/20)—(10/16—10/23)	100	83.6	100	68.9
(8/21—8/28)—(10/24—10/31)	100	95.6	100	70.0
(8/29—9/15)—(11/1—11/8)	100	62.8	100	—55.0*
平均去除率	100	83	100	65

* 同表 1.

表 5 不同的水处理过程中挥发性有机物的去除率(%)

化合物名称	初沉降	一级处理 加过滤	滴滤池	活性污泥	曝气氧化 塘	兼性氧化 塘	化学沉淀	快速渗滤
四氯化碳	19	22	59	74	70	77	—13	66
1,1-二氯乙烯	5	22	58	92	60	85	25	—
1,1-二氯乙烷	—2	32	34	94	68	87	21	—
氯仿	—7	18	25	86	61	80	20	89
1,2-二氯乙烷	7	34	33	84	70	90	22	98
溴仿	18	2	57	65	80	84	—6	—
乙(基)苯	9	35	71	93	—	96	31	—
1,2-二氯乙烯	—	—	—	—	—	—	—	100

初沉降、一级处理加过滤、化学沉淀、滴滤池、活性污泥及氧化塘(曝气、兼性)对挥发性有机物的去除率。现将本实验得到的快速渗滤法对挥发性有机物的去除率与之进行比较。结果见表 5。

从表 5 可见,快速渗滤系统对 1,2-二氯乙烯、1,2-二氯乙烷及氯仿的去除率均优于

其余六种处理过程,四氯化碳的去除稍次于活性污泥和氧化塘处理法(曝气和兼性氧化塘),所以一般说快速渗滤土地处理系统较之常用的六种污水处理系统对挥发性有机物的去除更为有效。

3. 快速渗滤土地处理系统中挥发性有机物对环境的影响

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

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; $\bar{C}$ —