

5. 芦苇湿地系统是一个完整的生态系统,它形成了内部的良性循环,并具有较好的经济效益。其基建费用和运转费用是常规二级处理的1/2—1/5,并具有常规二级处理难以达到的脱氮、脱磷作用。芦苇湿地处理场地可利用干涸河道、沙滩、荒地,既处理了污水,又美化了环境。因此可以说,芦苇湿地示范工程是一个投资低、运行费用低、处理效果高、适用性广的污水处理方法。

参 考 文 献

1 U S EPA Office of Research and Development, *Constructed Wetlands and Aquatic Plant Systems for Municipal*

Wastewater Treatment. Center for Environmental Research Information, Cincinnati, OH, 1988: 15—45

2 Zirshky J, Deemer D D. *Basic Design Rational for Artificial Wetlands*, U S EPA, Washington, D C, 1986: 29—53

3 Brix H. *Wat. Sci. Tech.*, 1987, 19: 107

4 Reed S C et al. *Natural Systems for Waste Management and Treatment*, McGraw-Hill Book Co. NY, 1987: 164—201

5 EPA. *Process Design Manual for Land Treatment of Municipal Wastewater*, U S EPA Center for Environmental Research Enformation, Cincinnati, OH, 625/1-81-013, 1981

6 辽宁省林业土壤研究所. 环境污染与生物净化, 北京, 科学出版社, 1976: 56—59

7 农业技术经济手册编委会. 农业技术经济手册, 北京, 农业出版社, 1984: 105—113

8 芦苇编写组. 芦苇, 北京, 轻工业出版社, 1987: 28—60

上海桃浦工业区环境质量评价研究*

高 伟 生

(华东师范大学地理系, 上海 200062)

宇 振 东

(中国科学院生态环境研究中心, 北京 100083)

摘要 本研究在污染源调查、现场监测基础上,运用主成份因子分析赋权法,对本区大气、地面水、地下水、土壤、蔬菜、人群健康六个要素进行单项评价;运用六个环境要素 P_{ij} 值的空间分布值进行环境质量综合评价;运用实物型投入-产出模型进行系统分析及预测;运用目标规划法进行工业区环境-经济系统优化选择,在此基础上提出经济发展与污染控制的多目标优化方案。

关键词 环境质量评价, 目标规划, 优化选择。

一、概 况

上海市桃浦工业区地处上海嘉定县东南部桃浦乡内,它与周围地区组成的桃浦地区总面积约 18km² (2.7 万亩),属太湖流域平原生态环境。纵观本区自然环境条件,具有以下特点:①地势平坦,人工栽种作物低矮,风速较大,有利于大气污染物的扩散、稀释;②河网稠密、地下水位较高,降水量丰富,水体环境容量较大;③土壤呈中性,团粒结构较好,有利于污染物在土壤中固定,相对减少了在植物中迁移积累;④生态系统结构简单,对外界污染物侵袭的反应较为敏感。

本区是五十年代以来逐步建立和发展起来

的上海重要的医学、化工工业基地。现有市属工厂 33 家,占地面积 1.6 km²,计划在 1990 年前还要从市区迁进 13 家工厂。桃浦乡还是上海郊区的主要蔬菜生产基地之一。长期以来,由于工业迅速发展、治理措施不力,大量“三废”排入环境,地下管道塌陷渗漏、年久失修,致使本区地面水、地下水、大气、土壤、蔬菜等遭受严重污染。

本研究旨在摸清现状、预测未来的基础上,对桃浦地区的经济发展与污染控制提出对策措施。

* 本研究获上海市科技进步三等奖
收稿日期: 1991 年 7 月 17 日

二、研究方法

(一) 污染源调查

根据上海市制订的污染源调查方法,在 1985—1987 年三年中进行了较大规模的污染源调查,调查范围包罗了桃浦地区全部排污工厂企业,包括现有 33 家工厂中的大气污染源和水污染源以及计划在 1990 年迁入的 13 家工厂。污染源评价采用“等标污染负荷法”(计算式略)。其中大气污染参数选用以下 14 类: SO_2 , NO_x , CO , HCl , H_2S , NH_3 , H_2SO_4 , 苯类, 甲苯, 氯气, 粉尘及烟尘, 甲醇, 铅雾, 铬雾。水污染源的评价参数也选用 14 类: COD, 酚, 石油, Cd , Pb , Cu , Zn , Ni , 硫化物, 苯胺, 硝基苯, 氨氮, Cr^{6+} , Cr^{3+} 。各类污染物评价标准选用上海市 1985 年污染源调查实施细则所确定的评价标准。

(二) 现场监测

上海桃浦地区环境监测网的设置,采用等间距网格布置,共划成 111 个长宽各 0.4km 的方格,每一块正方形方格的面积合 240 亩,每方格为一个取样单元,这样布点监测的最大优点在于综合评价中可以对任何一个网格的各环境介质的分指数进行叠加计算,其中土壤、蔬菜在每一网格内采集一个混合样,部分污染严重地区重复采样,地面水和地下水监测网格受各种条件的限制,分别设置了 15 个和 18 个网格点;在工业区内的东南西北均匀布设 5 个大气监测点。

样品检测项目: 大气有 SO_2 , NO_x , CO , 总悬浮颗粒物, CS_2 , HCl 6 项; 土壤有重金属元素 Cu , Zn , Pb , Cr^{6+} , As , Hg , Cd , Ni 8 项; 蔬菜有 Cu , Zn , Pb , Cr^{6+} , As , Hg , Cd , Ni , DDT, BHC, 硝酸盐氮共 11 项; 地面水有 Cu , Zn , Pb , Cr^{6+} , As , Hg , Cd , Ni , DDT, BHC, 氰, 酚, 氨氮, 亚硝酸盐氮, 硝酸盐氮, 石油类, 苯胺, 甲醛, 苯系物, 水温, pH, DO, 氯化物, BOD_5 共 14 项; 地下水有氨氮, 亚硝酸盐氮, 硝酸盐氮 3 项。

为了对化学污染物作环境危险(风险)评价,以摸清其对人群健康的危害,本次样品检测中还增加了特殊污染物监测,其中大气中检测

项目有: 对二甲苯, 庚醛, 苯甲醛, 邻二氯苯, 异佛尔酮, 2, 4-二甲酚等 19 项。样品经预处理后绝大部分用日立 170-70 塞曼效应原子吸收分光光度计、离子耦合发射光谱(ICP)及岛津 LC-3A 型高效液相色谱仪等分析。

(三) 环境质量评价

1. 评价程序

本研究首先对桃浦地区大气、土壤、地面水、地下水、蔬菜和人群健康六个要素进行单项评价,评价程序如下:①将采样分析测试数据作为污染物含量进行数理统计,评价即依此资料进行;②确定评价参数和选择评价标准;③采用 P_{ij} 因子分析赋权法进行加权;④将解析后的权重代入评价模型,算出环境质量分指数,列出评价参数的污染物含量分级表;⑤按分级表绘制单要素评价图。

在单要素评价的基础上,对桃浦地区的环境质量进行综合评价,程序如下:

(1) 地面水环境质量指数 P_{ij} 的空间分布统计 从已知网格点的环境质量 P_{ij} 值可知,桃浦地区东、西部地面水污染程度有明显的差异,东部污染较重,西部污染较轻,因此把桃浦地区分成东、西两部分分别建立 P_{ij} 值的分布统计模型。根据最佳回归拟合多项式统计模型,就可以从已知网格的 P_{ij} 值,计算出其它网格点的 P_{ij} 值。

(2) 地下水环境质量指数 P_{ij} 值的空间分布统计 从地下水环境质量指数 P_{ij} 值分布来看,评价区污染程度差异较小,用上述同样方法,在计算机上最终求得评价区最佳回归拟合多项式。

(3) 环境要素大气污染的同步监测点只有五个,由单项评价得到了“大气质量等值线图”,因此,本综合评价中的大气环境质量指数是在大气质量等值线图上一读出的。

(4) 土壤和蔬菜的环境质量分指数 P_{ij} 是根据 111 个网点的监测值,经数字解析后得到的。

(5) 桃浦地区人群健康 P_{ij} 值的确定比较复杂,本综合评价中的 P_{ij} 值是依据宝山吴淞

地区、川沙县人群健康评价标准及其它地区经验数值权衡得到的。

2. 桃浦地区环境质量综合评价模型

基于实际调查后,设计桃浦地区环境质量评价模型如下:

$$P_i = \sum_{j=1}^m \beta_j P_{ij}$$

其中,

$$P_{ij} = \sum_{k=1}^j \beta_{ik} \cdot c_{ik} / s_k$$

且

$$\sum_{j=1}^m \beta_j = 1 \quad \sum_{k=1}^j \beta_{ik} = 1$$

式中, P_i 为第 i 单元的环境质量综合指数;

P_{ij} 为第 i 单元 j 介质的环境质量指数;

β_j 为区域环境 j 介质的评价参数权值分配系列

β_{ik} 为 j 介质中第 k 项评价参数的权值分配系列;

c_{ik} 为 i 单元 k 项污染物的检测浓度代表值;

s_k 为 k 项污染物的允许浓度或环境卫生标准。

3. 环境参数与标准见表 1.

4. 评价参数的权值分配

本评价对传统的赋权方式进行了变革: 首

表 1 桃浦地区单元综合环境质量标准

参 数 \ 级 别	清 洁	较 清 洁	尚 清 洁	轻 污 染	中 污 染	重 污 染	β 权
大气	<0.25	<0.50	<1.0	>1.0	>2.88	>6.70	0.202
土壤	<0.4964	<0.7474	<1.0	>1.0	>1.2961	>1.8843	0.144
地面水	<0.20	<0.50	<1.0	>1.0	>5.06	>18.82	0.197
地下水	0.25	<0.50	<1.0	>1.0	>1.9848	>3.215	1.189
蔬菜	<0.45	<0.68	<1.0	>1.0	>1.65	>1.990	0.127
人群健康	<0.218	<0.558	<1.0	>1.0	>1.599	>2.466	0.141
综合指数	<0.297	<0.567	<1.0	>1.0	>2.575	>8.815	1.000

先,用标准化的检测参数代表值或评价参数分指数 $P_{ij} = c_{ij}/s_j$ 取代人为主观判断值作为赋权的基础信息,这里 c_{ij} 代表 i 单元 j 参数的检测浓度或分指数, s_j 为 j 参数的污染物允许浓度或环境标准;其次,引入现代多元统计分析的分支——因子分析。运用 P_{ij} -主成分-因子分析赋权法,确定各参数之间的相互影响及其它们对环境质量的相对贡献,也就是相对重要性——权,其解析终了的数值系列即为评价参数系列的权值分配。

(1) 计算环境参数的相关系数 设环境参数的分指数 P_{ij} ($i = 1, 2, \dots, 111, j = 1, 2, \dots, 6$) 为变量参数 X , 根据公式:

$$r_{ij} = \frac{\sum_{k=1}^m (X_{ik} - \bar{X}_i)(X_{jk} - \bar{X}_j)}{\sqrt{\sum_{k=1}^m (X_{ik} - \bar{X}_i)^2 \sum_{k=1}^m (X_{jk} - \bar{X}_j)^2}}$$

($i, j = 1, 2, \dots, 6, R = 1, 2, \dots, 111$) 得到相关系数矩阵 R 。

(2) 因子旋转载荷矩阵计算 首先以 R 矩阵为基础、计算其特征值和特征向量,特征值即为主成分的方差贡献;接下去选择主成分数,本工作采用累计百分比方法,即选取 6 个主成分中的 5 个,方差贡献累计百分比为 93%;而后,进行因子旋转。

$$A = UA^{1/2}$$

式中, A 为主因子载荷矩阵,且 $U = [u_1, u_2, \dots, u_5]$ 为前 5 个特征值对应的特征向量。

$$A^{1/2} = \begin{bmatrix} \sqrt{\lambda_1} & & & & \\ & \sqrt{\lambda_2} & & & \\ & & \sqrt{\lambda_3} & & \\ & & & \sqrt{\lambda_4} & \\ & & & & \sqrt{\lambda_5} \end{bmatrix}$$

为提取的五个特征值 ($\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \lambda_3 \geq \lambda_4 \geq \lambda_5 > 0$)

其中, 还需进行一些数学处理, 按瑟斯顿 (Thurstone) 简单结构准则来衡量因子优劣解, 本文采用 Kaiser 方差极大 (Varimax) 正交旋转法, 它要求

$$V = m \sum_{j=1}^p \sum_{i=1}^m (b_{ij}^2 / h_i^2) - \sum_{j=1}^p \left(\sum_{i=1}^m b_{ij}^2 / h_i^2 \right)^2 \rightarrow \max$$

其中, h_i^2 是第 i 个变量的公因子方差; b_{ij} 是因子载荷; p 是因子数; m 为变量个数. 当给定了旋转收敛误差 ϵ , 对主因子载荷矩阵经 N 次旋转后, 若有 $V_N - V_{N-1} < \epsilon$, 则 V 值收敛到极大值而停止旋转, 得到方差极大因子载荷矩阵.

(3) 求权值系列分配 六个环境要素中各污染物参数权值分配的确定, 首先建立起因子 F_j 关于 m 个参数 X_i 的线性回归模型:

$$F_j = \beta_{j1}X_1 + \beta_{j2}X_2 + \dots + \beta_{jm}X_m \quad (j = 1, \dots, p)$$

未知数 β 满足如下正规方程:

$$\begin{cases} 1\beta_{j1} + r_{12}\beta_{j2} + \dots + r_{1m}\beta_{jm} = s_{1j} \\ r_{21}\beta_{j1} + 1\beta_{j2} + \dots + r_{2m}\beta_{jm} = s_{2j} \\ \dots \dots \dots \\ r_{m1}\beta_{j1} + r_{m2}\beta_{j2} + \dots + 1\beta_{jm} = s_{mj} \end{cases}$$

其中, s_{ij} 是旋转后因子载荷矩阵 a_{ij} ;

r_{ij} 是原始相关系数矩阵 R 的元素.

解上述方程, 得到各参数分别对各因子的权系数 β_{ij} , 通过下式即可求得各参数的权重分配系列:

$$\beta_i = \sum_{j=1}^6 |\beta_{ij}| \cdot E_j \quad i = 1, 2, \dots, 6.$$

其中, E_j 为提取的第 i 个因子的方差贡献百分比. 最后通过一体化公式进行标准化得到 β 的权重.

$$\beta_i^* = \beta_i / \sum_{i=1}^6 \beta_i.$$

5. 环境质量综合指数计算、分级和制图

将解析所得的权值分配系列按评价模式算出区域环境质量标准和单元环境质量指数 P 值后, 即可根据评价标准把每个评价单元归入相应的等级, 依次绘制在工作底图上, 就可得到桃

浦地区环境质量综合评价图. 为了便于进一步分析, 还可绘制 P 值按常年主导风向随距离变化的剖面图.

(四) 用投入-产出模型进行环境经济系统分析及预测

把桃浦地区的环境经济作为一个整体进行系统分析, 针对区域性特点, 运用实物型投入-产出模型来计算, 以 1987 年为预测基准年, 建立以七大部门为过程的投入-产出表, 求得其直接消耗产出系数矩阵. 据此预测: 经济发展规模达到 1990 年及 2000 年规划规模 (2000 年以我国规划翻两番为标准) 时, 采取治理使污染物达标排放和不加以治理两种情况下污染物排放总量, 在此基础上, 提出桃浦地区环境经济系统的优化方案.

1. 桃浦工业区行业结构的优化

首先, 运用线性规划的理论和方法, 进行行业结构的合理调整, 使得在一定的污染发生量和有限的资源条件下, 获得比现状更佳的经济效益和环境效益, 这是决策中的一个十分重要的问题.

桃浦工业区现主要有化工原料、橡塑、涂料、染料、香料、医药、轻工等七个行业, 不同的行业, 由于生产结构、产品结构、技术水平等各种原因、具有不同的污染发生率和资源需求率. 因此, 对不同的行业结构, 必有不同的经济效益和环境效益, 其中必有经济-环境效益最好的行业结构. 我们在建立桃浦工业区环境-经济系统的线性规划模型的基础上, 通过计算机的运行和调控, 得到多种行业结构方案, 以寻求行业结构的最优化.

2. 桃浦工业区环境-经济系统的多目标优化

在线性规划的基础上, 为适应复杂的多目标最优决策的需要采用目标规划是近几年内逐步发展起来的一种运筹学方法.

(1) 目标规划的数学模型建立 以桃浦工业区 1987 年和以现有技术条件, 按发展规划预测 1990 年 (包括拟建新厂) 得到的实物型投入-产出表为基础, 分别以削减污染物排放量的 5%

作为 A 方案,以削减污染物排放量的 10% 作为 B 方案,以污染物达标排放作为 C 方案,建立目标规划模型(从略)。

(2) 模拟分析 对上述目标规划模型,在计算机上进行模拟分析,可得到不同的优化方案,同时对每个目标提供了过盈和不足信息,以及各优先等级的达成信息,便于分析、比较、权衡,以作出最优决策。

三、结果讨论

(一) 对桃浦地区水、气、渣、特殊污染物的污染源调查与预测表明,大气污染源共有 35 个,废气合计排放量为 $27317.83\text{m}^3/\text{a}$,其中主要的大气污染源有 9 家,它们的排放量占大气污染物总量的 82.67%。

本区排放的大气污染物共 14 类,其中主要的是 SO_2 , NO_x , 粉尘,苯类,氨气,氯化氢 6 类,它们的等标污染负荷占 14 类总和的 99.61%。水污染源有 32 个,其中名列前七位的工厂废水排放量占总量的 82.05%。水污染物有 14 类,主要的是 COD, 硝基苯,酚,石油,氨氮, Cu, Cd 7 类,它们的等标污染负荷累计值占 14 类总和的 96.79%。桃浦地区工业固体废物废渣排放量达 $44537\text{t}/\text{a}$,其中煤渣占 71.9%,重金属渣占 11%,生产垃圾占 6.3%,其它(如药渣)占 10.9%,其中重金属废渣处理不佳,任意堆放,污染环境。特殊污染物调查表明:地下水有机物检出率较高;尤其大气中重金属离子(Cu、Zn、Pb、Cd、 Cr^{6+})及强致癌物苯并[a]芘的检出,应引起足够重视。桃浦工业区水污染源预测表明:到 1990 年时,在名列前茅的 11 家主要污染源中市区新迁入厂就占 5 家(约占当时的等标污染负荷累计百分比的 1/3),其中 Cd 污染的污染序列从原来第 14 位(末位)跃为第 5 位,其等标污染负荷从 0.005% 升高到 6.41%,扩大了 1282 倍,应引起重视。

(二) 对桃浦地区水(地面水、地下水)、土、气、蔬菜、人群健康单项评价结果表明:水质污染占桃浦地区各类污染之首,地面水质大都处于四级轻污染与六级重污染之间,其中,中污染

占 50%;地下水(井水)中的硝酸盐、亚硝酸盐污染程度已达到并超过了世界上严重污染区(美国加里福尼亚州)的标准,已不能再作饮用;土壤已普遍遭受重金属污染(中污染面积约占 80%以上),尤以 Cd 污染为突出;极大部分蔬菜遭受到轻污染(约占 31%)和中污染(约占 68%);按国家二级标准衡量,工业区大气环境属于轻污染级。桃浦地区的环境污染已给区内的人群健康带来较大危害,居民健康水平下降,三大系统(心血管、恶性肿瘤、呼吸道)疾病多发、高发、人群死亡率高于对照区(嘉定镇),与环境污染关系密切的疾病,其患病危险性及死亡率与对照区相比呈显著差异,居民寿命缩短,减寿率是对照区的 1.6 倍,比全县平均寿命缩短 11.9 年。

(三) 桃浦地区环境质量综合评价表明:桃浦地区三级“尚清洁”区、四级“轻污染”区和五级“中污染”区各占三分之一左右,而在地域分布上,轻污染区与中污染区的界限十分明显,桃浦绿扬桥(真南路、李家浜一线)以东的桃浦工业区与桃浦河两旁,大部为“中污染”区,此线以西则大部分为“轻污染”或“尚清洁”区。

(四) 桃浦地区环境经济系统发展预测表明:如以 1987 年为基准,在现有的技术、工艺、设备条件不变的情况下,若工业区发展到 1990 年规划规模时,各类污染物的排放量比 1987 年增长 2 倍,2000 年时污染物排放量比 1987 年增长 6 倍;如能改进技术、符合达标排放要求,则 1990 年时污染物排放量将比 1987 年减少 6660 吨,至 2000 年时,由于工业产值翻两番,即使改进技术,达标排放,其污染物总排放量仍比 1987 年增加 8986 吨。可见,限制工业区规模的无限扩大,是改善桃浦地区环境和减少污染物排放量的根本措施之一。

(五) 桃浦工业区环境经济系统计算机优化模拟值提供了工业区行业优化结构信息:化工原料、香料、医药等行业的发展应加以适当压缩,而涂料、轻工等行业可适当发展,行业结构的合理调整,方可获得最佳的经济效益和环境效益。工业区环境-经济系统的多目标优化值

还表明：“污染负荷削减 5% 和产值增长 3.2%”的 A 方案与“污染负荷削减 10% 和产值增长 3.1%”的 B 方案，无论是 1987 年还是 1990 年，其经济效益与环境效益 6 项指标（总产值、污染物排放总量、资源需求量、用电量、排污费、职工人数）都十分明显，是可供决策时考虑的优化方案，而“污染物达标排放和产值增长 3.1%”的 C

方案，因其完全取消了医药行业，从产品需要，行业联系和工业区现状考虑，并不可取。

致谢 参加该项研究工作的还有应龙根、刘幼慈、张秀宝、沈铭能、项磊、翟淑华、魏爱雪、毛美洲、赵国栋、王立荣、熊云旦、陆风家、徐士忠、陆卫国、蔡吉、陈千平、赵瑞春等 20 余位同志，一并致谢。

半导体材料生产废水中的 GaAs 、 Ga^{3+} 和 Ge^{4+} 对活性污泥核酸和氨基酸的影响*

廖 甦

叶兆杰

(浙江省经济建设投资公司, 杭州 310007) (浙江农业大学环境保护系, 杭州 310029)

摘要 研究了 GaAs 、 Ga^{3+} 、 Ge^{4+} 、 Hg^{2+} 和 Cr^{6+} 对活性污泥脱氧核糖核酸 (DNA) 和核糖核酸 (RNA) 的影响, 以及 GaAs 对活性污泥氨基酸的影响。结果表明, Hg^{2+} 和 Cr^{6+} 主要使活性污泥中核酸的 DNA 含量减少, GaAs 则主要使 RNA 含量减少, Ge^{4+} 浓度达到 300ppm/g MLSS 时, 无论对 DNA 还是 RNA 的合成都有较强的抑制影响。低浓度的 GaAs 对活性污泥氨基酸含量影响不大, 而 GaAs 浓度达 360ppm/g MLSS 时则使活性污泥中氨基酸含量明显减少。

关键词 砷化镓, 活性污泥, 脱氧核糖核酸, 核糖核酸, 氨基酸, 抑制作用。

半导体材料生产废水中主要含砷化镓、镓和锗等污染物, 它们对活性污泥中的核酸和氨基酸的影响研究国内外尚未报道。镓和锗对动物和某些鱼类的毒性已有研究^[1], LeClerc^[2] 认为镓对某些鱼类有较大毒性。动物试验结果表明二氧化锗毒性较小, 但比镓要大^[3]。我们研究了 GaAs 、 Ga^{3+} 和 Ge^{4+} 对活性污泥脱氢酶^[4]和呼吸^[5]的影响, 认为抑制活性污泥脱氢酶 10% 活性的 GaAs 、 Ga^{3+} 和 Ge^{4+} 浓度分别为 45、371 和 63ppm/g MLSS; 抑制活性污泥 10% 呼吸活性的 GaAs 、 Ga^{3+} 和 Ge^{4+} 浓度分别为 122、674 和 606ppm/g MLSS。本文进一步研究了 GaAs 、 Ga^{3+} 和 Ge^{4+} 对活性污泥核酸和氨基酸的影响, 以及 GaAs 、 Ga^{3+} 、 Ce^{4+} 、 Hg^{2+} 和 Cr^{6+} 对活性污泥脱氧核糖核酸 (DNA) 含量的影响, 从而确定这些半导体生产废水中常见物质对活性污泥的影响浓度, 为废水生物处理以及制定排放标准提供参考。

一、材料与方 法

1. 标准材料的制备^[6]

(1) 标准 Hg^{2+} 准确称取氯化汞 (G.R) 定溶于水。

(2) 标准 GaAs 准确称取含量为 99.9999% 的砷化镓 (GaAs) 溶于水, 用 NaOH 调节 pH 至 9.7 定溶于水。

(3) 标准 Ga^{3+} 准确称取含量为 99.9999% 的金属镓 (Ga) 用盐酸溶解, NaOH 调节到 pH 9.7 后, 定溶于水。

(4) 标准 Ge^{4+} 准确称取含量为 99.9999% 的金属锗 (Ge) 用过氧化氢溶解后, 定溶于水, 锗的主要存在形态为 GeO_2 。

(5) 标准 Cr^{6+} 准确称取重铬酸钾 (G.R) 定溶于水。

* 国家自然科学基金资助项目

收稿日期: 1991 年 6 月 28 日

Study on the Sanitary Programme for the Migration Plan in the Hydro-conservation Project of the Yangtze River. Lu Shengye, Chen Jingquan, Jiang Ling, Yang Xiaoping (Institute of Environmental Medicine, Tongji Medical University and National Environmental Agency); Han Yufu, Liu Qinghua (Sanitary and Anti-epidemic Station of Zi Gui County, Hubei). *Chin. J. Environ. Sci.*, 13(2), 1992, pp. 2—7

According to the three gorge project, Gui Zhou town which will be flooded and have the largest migration population and Maoping town into which the migrants will move were chosen as the objects of the study of sanitary programme for the migrants. Investigations were carried out on natural environment, medical background, sources of sanitary water and population health etc. In the mean time, the content of iodine, fluoride, hardness in water and γ -ray intensity in rooms were measured. The method of serological epidemiology was used to examine the health condition of the original population of 48000 and the migrants of 11000. On the basis of a great number of examination and monitoring, sufficient medical information has been provided for working out a sanitary programme and taking measures for disease prevention.

Key Words: hydro-conservation, project of the Yangtze River, sanitary plan for migration.

Study on an Exemplary Project of Wetland Waste Water Treatment. Ding Tinghua (Beijing Municipal Research Institute of Environmental Protection): *Chin. J. Environ. Sci.*, 13(2), 1992, pp. 8—13

The exemplary project under study possessed a capacity for treating 500m³ of municipal and industrial waste water a day.

The study demonstrated that the average removal rates for BOD₅, SS, total nitrogen and coliform could reach 85.8%, 93.8%, 64.6% and 99.9% respectively, at a hydrolic loading rate of 5cm/d. The average effluent concentration of BOD₅, SS, total nitrogen and coliform were 17.8 mg/L, 17.0 mg/L, 5.1 mg/L and <8.1/100 ml, respectively. The total operation cost of this system accounted for only 1/5—1/2 of the cost of conventional sewage treatment processes. Studies on the mechanism and kinetic of the reactions involved in the process were also carried out. The design and technique parameters of the project were screened and optimized and a wetland ecological model was built.

Key Words: constructed wetland system, wetland ecological model, waste water treatment.

A Study on the Assessment of Environmental Quality in Taopu Industrial District, Shanghai. Gao Weisheng (Department of Geography, East China Normal University, Shanghai); Yu Zhendong (Research Center for Eco-Environmental Sciences, Academia Sinica); Xiang Lei (Institute of Environmental Protection An Hui Province): *Chin. J. Environ. Sci.*, 13(2), 1992, pp 13—18

Taopu Industrial District, located in the northwestern suburbs of Shanghai, was established in the 1950s and has gradually developed into an important base of pharmaceutical and chemical industries of Shanghai. Because of rapid growth of industry and ineffective control of pollution, the environment of the district has long been endangered. Based on the investigation of pollution sources and field monitoring, single-item assessments were made on 6 environmental elements, i.e. atmosphere, surface water, ground water, soil, vegetables and human health by using the principal component-factor analysis weighting method. Moreover, what was carried out includes the comprehensive environmental quality assessment by using Pij values of the 6 environmental elements; analysis and prediction of economic system by using real-object type input-output model; and optimized selection of environment-economic system by using goal programming approach. On this basis multi-goal optimization schemes about economic development and pollution control were worked out.

Key Words: environmental quality, simulated analysis, multi-goal optimization, forecast and decisions, pollution control.

Influence of GaAs, Ga³⁺ and Ge⁴⁺ in Waste Water from Semiconductor Material Production on DNA or RNA and Amine Acids in Activated sludge. Liao Su (Zhejiang Economic Construction Investment Corp.), Ye Zhongjie (Zhejiang Agriculture University): *Chin. J. Environ. Sci.*, 13(2), 1992, pp. 18—22

Influence of GaAs, Ga³⁺, Ge⁴⁺, Hg²⁺, Hg²⁺, and Cr⁶⁺ on DNA or RNA and that of GaAs on amino acid in activated sludge were studied. It was found that Hg²⁺ and Cr⁶⁺ mainly reduce the content of DNA and CaAs mainly reduces the content of RNA in activated sludge, respectively. Strong inhibition effect on the synthesis of either DNA or RNA was observed at concentrations of Ge⁴⁺ above 300 mg/L/gMLSS. Low concentration of GaAs did not exert considerable influence on the content of amino acid in the sludge, while high concentration of GaAs reduced the content of amino acid drastically.

Key Words: gallium arsenide, gallium, germanium, mercury, chromium, activated sludge, DNA, RNA, amino acids, DNA, RNA synthesis inhibition.

A Study on the Inference of Steady Theoretical Models and Parameter Estimation Models in the Process of AFBR. Xie Hanfang, Su Xi, Yang Zhirong (Liaoning Provincial Research Institute of Environmental Protective Science, Shenyang): *Chin. J. Environ. Sci.*, 13(2), 1992, pp. 22—26

Theoretical models of the digestion process of organic wastes in Anaerobic Fluidized Bed Reactor (AFBR) were inferred through simplifying the complex system and using the mass balance correlation and some experimental coefficients. Afterwards the theoretical models were linearized and the steady models for parameter estimation were deduced. The models have theoretical and practical significance in engineering and can be used in online control of AFBR.