# 九江电厂对庐山自然保护区的污染预测

## ——复杂地形扩散模式 CTDM 应用研究

徐大海 潘在桃 刘祖崙 吴万友 (气象科学研究院) (江西省气象科学研究所)

**摘要** 本文使用美国环保局(EPA) 1987 年硕布的复杂地形扩散模式 CTDM 分析了九江电厂第一、二期 及特扩建的第三期工程所排放的 SO<sub>2</sub> 对庐山自然保护区的可能影响,计算表明 CTDM 模式功能全、使用方便, 输入参数的要求易于达到,输出的翻越及绕越山体烟流中的 SO<sub>2</sub> 浓度分布清晰合理,值得推广应用. 关键词 复杂地形扩散模式;九江电厂;庐山自然保护区.

庐山自然保护区总面积约 300km<sup>2</sup>,除星子县、 九江县占地约1/3外,其余2/3以庐山山体为主.其 中重点保护区最北部为庐山脚下威家保护点,南部 在大脑坡、犀牛峰一带,西部为园通寺,东为五老峰, 总面积 83km<sup>2</sup>.图1为重点保护区地形示意图,图 中方框内为模式计算区. 庐山山体平均高达千



图 1 庐山地形示意图 A 威家村 B 牯岭街 C 五老峰 D 植物园 E 天池寺 F 國通寺 G 汉阳峰 1 乌龙潭 2 郭家棚 3 大脑坡 4 九江县

米,主峰高达 1472m,因此使用平原高斯模式的一 般订正法进行扩散计算已明显不合适,这时山体对 气流的分导作用、整个边界层的层结作用已不可忽 略. 本文选用了美国 EPA 1987 年颁布的筛选模 式 CTDM<sup>L1</sup>,该模式专用于起伏地形的烟云浓度 分布.在美国不同地区、不同复杂程度地形下的野 外扩散试验及室内水槽、风洞试验表明该模式可靠 性较高,对最大浓度的预测能力强.本模式的物理基础是 Sheppard<sup>1:3</sup> 临界分流高度的概念.在此高度 以上的气流将翻越山头,在此高度以下的气流将水 平绕越山体.所有流场部分都使用位势流,扩散部 分除使用再初值化概念外,还考虑流线间距的变化, 山体及地面反射等.模式中还涉及的有关因子为重 力波作用,烟云热力诱导扩散、烟羽低频摆动等,并 给予定量计算.CTDM 模式对山高无限制,但不适 用于背风面.

### 一、CTDM 模式基础公式

基础公式主要为分流高度确定式、扩散参数计 算式,地形因子计算式,山形函数、烟云翻越、绕流山 体浓度预测公式等。由于全部算式及过程均在软件 中无需详述,这里仅将与输入参数有关的公式介绍 出来以便应用。

(一)分流高度 H. 的确定

在 H,高度上的空气质点的动能恰等于它爬越 山顶所需位能的增加,因此 H。可用下式计算:

$$\frac{1}{2}u_{He}^{2} = \int_{H_{e}}^{h} (h-z) \frac{g}{\bar{g}} \frac{\partial \theta}{\partial z} dz \qquad (1)$$

式中,  $u_{H,}$  为  $z = H_{e}$  高度上的风速, h 山高, z 为 距地平面高度; g 重力加速度;  $\theta$  为 z 高度上大气 位温;  $\bar{\theta}$  参考位温,可用所涉及气层平均位温代替. 分流作用示意图见图 2. 公式(1)说明分流高度  $H_{e}$  取决于山高及大气层结参数。中性层结  $H_{e}$  为 零,烟云以位势流翻越山体,CTDM 仍可应用。在 不稳定条件下  $\frac{\partial \theta}{\partial z}$  为负值  $H_{e}$  为负,原则上该模式

(7)



图 2 烟云上下分流及水平绕流示意图

不可使用,但若认为平均风的位势流仍然存在,则可 今 H, 为零, 目将不稳因素以 σ, 及 σ, 表达在扩 散参数中,那么 CTDM 的计算结果仍有参考价值. 因为目前尚未有很好的不稳定情况下的绕越山体的 流场模型.

(二)扩散参数的确定

在 CTDM 中,山前平坦地扩散参数 の。与山体 上空扩散参数  $\sigma^*$  可具有不同特征,若用T表达山 形影响因子,σ.为接受器处有效扩散参数值,那么 有

 $\sigma_{e}^{2}(s_{0} + s_{r}) = \sigma_{0}^{2}(s_{0}) + [\sigma^{*}(s_{r})/T]^{2} \quad (2)$ ·, 为 · 高度上, 平均风向矢穿过源到达山体的直线 距离,,,为上述风矢与山体交点到接受器的水平距 离在风矢方向上的投影(见图2)。在模式输入中仅 需确定 σ。的大气湍流参数,σ\*及 τ 均为算出量.σ。 按模式规定由下式确定

$$\sigma_{z_0} = \sigma_w t / (1 + t / (2T_{Lz}))^{0.3}$$
(3)

$$\sigma_{y_0} = \sigma_v t / (1 + t / (2T_{Ly}))^{0.5}$$
 (4)

式中,σ。及σ。为铅直及横风向水平风速脉动标 准差: TL 及 TL, 分别为铅直和水平方向拉氏相 关时间尺度,二者均可由实测湍流量取得亦可由下 式求取

$$T_{Lx} = \left(\frac{\sigma_{w}}{0.36z_{r}} + \frac{1}{0.281} \sqrt{\frac{g}{\bar{\theta}}} \frac{\partial \theta}{\partial z}\right)^{-1} \quad (5)$$

(6)

 $T_{Ly} = 5 \times 10^3/\bar{u}$ x, 为烟云有效高度, x 为 x, 高度上的平均风速(单) 位: m/s)、, 为行走时间由质点在流线上的速度及 流线长度决定。当预测1小时平均浓度时模式还建 议(6) 式为  $T_{Ly} = 1 \times 10^{4}/a$ . (三)山形函数的确定 在模拟过程中所用山形函数为分式函数:  $h_m = h/[1 + (x/L)^p] + h_0$ 

hm 为山体表面任一点高度、h 为山峰高、 x 为距原 点(山顶在水平面上的垂直投影)距离, /。为山基 高,L为半山高高度上山宽的一半,P为山形指数, 以上各参数的几何意义见图 3. 在三维山体的情况 下,(7)式应在山体水平剖面的主轴与次轴两个方 向上各使用一次,P及L分别给出。 P值计算中应 以烟云中心高度山形为主.



图 3 山形函数示意图

(四) 抬升公式

在中性及不稳定条件下选用 GB3840-83 的规 定公式,在稳定条件下使用

$$\Delta H = 2.4 (F/\bar{u}S)^{1/3}$$
 (8)

其中 AH 为抬升高度,F为浮力通量, J 为烟囱出 口处环境风速,S为大气层结稳定参数即为 Bruntvaisala 频率的平方,S 值可直接由温度廓线求出。

其它各有关公式不涉及输入过程不再赘述.

#### 二、气象参数及源参数的输入

模式所需要的气象参数主要有风向、风速、湍流 度,拉氏时间尺度、层结稳定参数及分流高度,为了 取得这些参数,先后在 1988 年 8 月至 1989 年 3 月, 干力江现场进行了两期污染气象探测,每次15天, 每天 10 次. 在这些观测中给出了 Pasquill 各稳定 度级别下的风、温廓线及 200m-800m 高度内的湍 流度。由这些数据还计算出了风廓线指数及分流高 度,见表1. 由表1可见风廓线指数P与常用值差别 不十分大。H。值是由各稳定度级别下的平均风、温 廓线按(1)式解出,其数值在 930-1050m 之间。 这是因为庐山山峰已达1400m 高,而大气层在1500, m以下 600m 高以上的铅直温度梯度,根据探测,无 论冬夏季大多在-0.005-0.01℃/m 范围内,均呈 静力稳定状态,此外在近 1000m 的高空当稳定度趋 向稳定时风速总是偏大, 而当稳定度趋向不稳定时 风速又趋向偏小,综合结果是 H。值与稳定度类别 关系不大而与当地混合层顶高相似.

表1 各稳定度级别下的 P,  $H_c$  及  $\sigma_w/\bar{u}$ ,  $\sigma_o/\bar{a}$  值

Pasquill 稳	自定度级别	A	В	с	D	E	F	
风廓线排	i数 P	0.17	.17 0.17 0.20		0.24	0.30	0.30	
分流高度 H <sub>c</sub> (单位: m)		930	930	950	1050	970	950	
	σ <sub>w</sub> /ū	0.124	0.082	0.073	0.070	0.057	0.030	
湍流度	σ,/ū	0.241	0.169	0.155	0.140	0.106	0.071	

湍流度是由在 200—800m 高度飘行的等容球 探测数据求取的<sup>(3)</sup>。因等容球有向平衡高度回复的 浮力存在,使得按轨迹计算的  $\sigma_w$  值偏小,因此当用 此参数预测山体表面最大着地浓度时是偏安全的.

风速与风向数据均取自烟囱出口高度上的数 值,当使用历史资料时则以指数公式按表1所列P 值将10m 高气象站观测数据推广到需要高度。风 向、风速、稳定度联合频率按九江气象台5年常规观 测数据确定。风向频率按现场探测作了修正以弥补 高度之间差异,稳定度级别按国家标准 GB3840-83 确定。

此外在庐山气象背景的实测中还调查了山体西

侧的山谷风,发现其深度仅 200m 左右,在此高度以 下有明显向山与离山方向气流昼夜变化, 200m 高 度以上未发现这种变化.而九江电厂烟云中心高度 则在 300-700m 之间,基本上不受山谷风影响.

当平面坐标原点取在主峰(汉阳峰),正北为 y 轴、正东为 x 轴,正北方位角为零度顺转到东为90°, 那么地形参数及源参数分别见表 2 及表3.表 2 p 在 括号中的值适用于低抬升烟云.

将以上气象及源参数、地形参数输入模式即可 求得相应条件下的浓度分布,为了确定模式的可行 性及其结果的合理性,首先对模式进行了检验。

	半轴长 (km)	轴方位	半高处半宽L(km)	山形指数 p	基高 / <sub>0</sub> (m)
主轴方向	22.5	34.5°	12.25	2.0(3.5)	30
<b>次</b> 轴方向	8	124.5°	3.50	1.5(2.5)	30

表2 地形参数(其中主轴、次轴均属山底水平剖面图)

表3 电厂(方位 12.7°, 距原点 26.25km, 基高 30m) 源参数

工程编号	功率 (MW)	源高 (m)	烟温 (K)	环境气温 (K)	排气量 (m <sup>3</sup> /s)	SO <sub>2</sub> 排放率 (g/s)
I	2×125	180	329.9	281	374.4	376.7
II	2×100	210	390	281	715.3	289.4
III	3×300	210	383	281	1016.4	530.6

## 三、对 CTDM 计算值的检验

在庐山环境评价中未进行示踪试验,因此对模式的计算结果不能直接检验。为了弥补这一缺陷而利用九江电厂一期工程的排放源参数及庐山上7个 监测点的 SO, 浓度监测值及同步气象参数进行了 计算比较。1988年12月7日至14日的同步观测, 监测的数据中只有14日一天风向十分稳定地从源 吹向庐山方向且计算所需参数齐全。10日到13日 4天电厂对庐山影响十分微小,这样将10至13日 的平均浓度(其中除去小天池一站所有17-18时的 SO,浓度监测值,因该时段内该站无规律地出现很 大的 SO, 浓度值, 显然为局地源影响所致)作为没 有电厂排放的背景浓度值. 用 14 日的监测浓度值 与上述 4 天的平均浓度值的差作为电厂影响值. 再 以 14 日气象观测的风向、风速、稳定度类别及当日 源参数用 CTDM 算出浓度分布, 二者都绘制在图 4 上. 图 4 表明计算值的 SO, 浓度在保护区范围内 为 0.5-2.25µg/m<sup>3</sup>, 而监测的电厂可能影响值在 0.0-1.25µg/m<sup>3</sup>之间. 二者分布趋势约略一致.计 算值的最大浓度稍大于监测值最大浓度且前者落点 比后者偏南, 考虑到模式精度及监测点密度、监测



图 4 监测值与计算值的比较 ----庐山水平投影示意轮廓线(100m 等高线) ----等浓度线

唩

环

值的可信度等,可以认为监测结果支持模式计算结果。

### 四、预测结果

(一)"一次"地面浓度预测

经过调试后,当烟囱口处平均风的风向为 7.5" 时,经过源的流线十分接近驻点流线,这时山体上将 出现各方向下的最大浓度。在 7.5°风向下,洗择风 速为 1.6, 2.0, 2.4, 2.8m/s(地面 10m 高处)计算 各类稳定度条件下的浓度分布(计算网格占为1.25 km × 1.25km),这些分布中的最大浓度值列于表 4. 因为电厂共有3根烟囱,其中属于第 111 期工程 的一根烟囱为评价的重点源,在表4中分别列出了 第111期源的最大落地浓度及第1、11、111期的合成 最大落地浓度。由表4可见,在中性及不稳定条件 下 3 期工程共同产生的最大浓度值都在 0.15 mg/m 以下,其浓度值有随风速减少而增加的趋势.事实上 当地面风速为 1.6m/s 时烟囱 口(210m)风速在 2m/s以上,地面风速进一步减小时,该高度上风速再 减小的可能性不大,此外在中性及不稳定条件下,甚 小的平均风速将使抬升高度急骤增加,使烟云浓度 轴线高度大于分流高度,山表面的最大浓度将有所 下降.当风速大于 2.6m/s 直至 6.3m/s(地面 10m 高风速),计算表明浓度与风速成反比,从而在A到D 类稳定度条件下山体上不会出现超标浓度. 在稳定 的 F 类条件下,当地面风速为 2.6m/s, 3 期合成浓

稳定度级别		A		В		С		D		E		F	
工程号		(11	*	IIi	*	111	*	III	*	ш	*	ſIJ	*
	1.6	0.048	0.104	0.059	0.128	0.066	0.131	0.068	0.140	0.098	0.209	0.135	0.275
地 面风 速 (m/s)	2.0	0.038	0.088	0.054	0.115	0.063	0.120	0.066	0.133	0.070	0.163	0.103	0.213
	2.4	0.029	0.074	0.052	0.1}2	0.037	0.114	0.058	0.117	0.060	0.132	0.084	0.171
	2.8	0.025	0.063	0.047	0.101	0.049	0.102	0.050	0.099	0.051	0.110	0.070	0.142

表 4 不同风速及稳定度条件下的 SO, 最大着池浓度(mg/m³)

♣\* 第Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ 期工程合成浓度.

度为 0.155 mg/m<sup>3</sup>, 超过国家一级标准 0.15 mg/m<sup>3</sup>. 在稳定条件下,风速小往往逆温强度大,扩散参数 值小, 抬升高度也小,因此表 4 所列的浓度值随风速 减小而增加的趋势是可信的.按照文献 [4] 所述方 法, 估计 3 期合成浓度超过 0.15mg/m<sup>3</sup> 的机**率为** 1.9‰.在 E 类稳定度条件,地面风速为 2.2m/s 时,合 成浓度略小于 0.15mg/m<sup>3</sup>,大于此浓度 的 机 率 **为** 2.7‰,因此总超标率可达 4.6‰.图 5、6 表示浓度在

崇

环



**图5** *ū* = 2.4, F 类, 3 期工程合成 SO, "一次"浓度分布(µg/m<sup>3</sup>)



山体上的分布.图 5 表明当  $\bar{u}=2.4 \text{m/s}$ , F 类的较高 浓度出现在牯岭街、天池寺到园通寺的庐山西侧地 段,这是由三个源的合成烟云绕山侧而行所致,在园 通寺附近有一小块区域浓度达到或略超过 0.15 mg/ m<sup>3</sup>,面积不超过 10 km<sup>2</sup>.图 6 表明当  $\bar{u}=1.6 \text{m/s}$ 时浓度分布趋势与图 5 相似,但超过 0.15 mg/m<sup>3</sup> 的 高浓度地带面积达 40 km<sup>2</sup>,中心浓度高达 0.275 mg/ m<sup>3</sup>.植物园到汉阳峰一带浓度下降,小于 0.05 mg/ m<sup>3</sup>,庐山东侧浓度又升高一些,略大于 0.05 mg/m<sup>3</sup>, 无超标区.

(二)日平均地面浓度预测

1988 年 12 月 4 日中午至 5 日中午可作为典型 污染日,该日 24 小时气象观测表明北风占 8 小时, 东北偏北风占 3 小时,这些风向下都是稳定条件,风 速在 1-2m/s 之间,电厂烟云可稳定地直接向庐山 飘去,产生较高烟云浓度、计算结果见图 7. 3 期工 程全部满载排放的 SO,在庐山极大部分地区将产 生 0.01-0.05mg/m<sup>3</sup>的 SO,浓度,特别在五老峰 与郭家棚一线以东的山腰地带将有 0.03—0.07mg/m<sup>3</sup> 的高浓度,超过 SO,日均浓度一级标准 0.05mg/m<sup>3</sup> 的地区面级达 15km<sup>2</sup>,其中最大浓度达0.75mg/m<sup>3</sup>,这些高浓度区主要分布在庐山重点保护区边缘地带.第111期工程本身并未产生很大浓度,浓度分布趋势同图 7,但最大浓度值仅为 0.026mg/m<sup>3</sup>. 上述典型日为野外观测期内发现的最不 利 气 象 条件.此外还计算了在 8 次观测中出现 7 次东北偏北风的 1988 年 12 月 14 日平均浓度,地面风速在 3—5m/s之间,稳定度偏中性,计算结果表明烟云绕西侧山腰而行,浓度低于 4—5 日的日平均浓度.



图 7 3 期工程合成浓度典型日平均 SO, 浓度分布(µg/m<sup>3</sup>)





#### (三)年平均浓度预测

对 CTDM 算出的浓度逐次进行风向、风速、稳 定度联合频率加权求出 3 期工程总排放 所 产 生 的 SO, 年均浓度, 见图 8. 图 8 最大浓度在 4—5µg/m<sup>3</sup> 之间, 最大浓度带在牯岭街西南, 植物园、天池寺之 间约 10km<sup>2</sup> 的区域内, 此外在牯岭街东北约 2.5km - 88 -

举

12 卷 5 期

处有一块 3km<sup>2</sup> 的区域浓度大于 4µg/m<sup>3</sup>.这些地区 的浓度值已达年日平均一级标准的 1/5 强。就九江 电厂的 3 期 工 程 SO,总排 放 量,对庐山年平均 大气质量并不构成威协,但已达到大气质量标准值 的 1/5-1/4.一年之中,夏季盛行偏南风,这时电 厂烟云对庐山影响小,但庐山在夏季为旅游旺季,人 口多,局地 SO,排放量大,这时应以控制局地排放为 主.冬季偏北风频率较大,电厂烟云对庐山大气污染 浓度的分担率也增大,这时庐山为冰雪复盖期,游 人稀少,大多数植物处于休眠期,因此电厂烟云产生 的实际危害要比浓度值上所表现的小些。此外,对 年日平均而言,九江电厂第 III 期工程所产生的浓 度约占总浓度的 1/3 多一点。

### 五、结 论

1.目前我国环境大气评价所通用的常规观测数 据基本能满足美国环保局 CTDM 模式的输入要求, 计算迅速,结果合理,该模式可在起伏地形的大气扩 散工作中推广使用. 2 由 CTDM 模式对九江电厂的 3 期高架源总 排放计算结果表明,电厂产生的 SO。年平均浓度 值仅达庐山保护区大气质量一级标准的 1/5-1/4. 但典型日平均浓度已基本达到一级标准限值,这种 典型日多出现在冬季。在不利天气条件下,一次浓 度可超过一级标准,其机率为+.6‰,主要污染地 带为东西两侧标高 300-700m 的半山腰林区,由 绕流烟羽造成,这种污染天气多出现于冬半年。

#### 参考文献

- USA. EPA., User's Guide to the Complex Terrain Dispersion Model, USA. EPA. Nov. (1987)
- [2] Sheppard, P. A., Quari. J.R. Meicor. Soc., 82; 528 (1956)
- [3] Pasquill, F. and F. B. Smith, Atmospheric Diffusion, third edition, pp. 198-199, Ellis Horwood Limited, 1983.
- [4] 徐大海,环境科学,11((1),11(1990).

# 湖泊水质富营养化评价的模糊决策方法

曹 斌 宋建社

(第二炮兵工程学院)

**摘要** 针对湖泊水质富营养化评价中各等级之间的模糊性,在充分考虑水质**各污染因素权重大小的基础上,** 运用模糊综合评判方法建立了湖泊水质富营养化评价模型.并研究了我国 5 个主要湖泊的富营养化状况,和其它 方法比较,取得了满意的结果.为湖泊水质富营养化评价提供了一种准确的、有效的决策方法.

关键词 富营养化;模糊综合评判;环境质量评价.

近年来,水质富营养化已成为一个世界性的问题而受到重视,各国学者对其进行了深入的研究, 提出了水质富营养化评价和防治的多种数学模型<sup>(1-2)</sup>,但至今仍没有一种统一的确定的评价模型.

基于水域水质富营养化程度各等级之间的模糊 性,本文运用 Fuzzy 综合评判<sup>(3)</sup>方法对全国 5 个主 要湖泊的水质状况进行评价,以探讨一种更科学的 水质富营养化程度的决策方法。

## 一、实际背景

在评价模型中,选择总磷、耗**氧量、透**明度及总 氮为评价因素。湖泊水质评价参数实测数据<sup>41</sup>和水 质评价标准<sup>[4]</sup>分别如表1、表2所示。

#### 二、模糊综合评价的方法及模型

 建立因素集、权重集、评价集
因素集 U = {总磷,耗氧量,透明度,总氮} = {N<sub>1</sub>, u<sub>2</sub>, u<sub>3</sub>, u<sub>4</sub>}
权重集 d = {总磷,耗氧量,透明度,总氮} = {a<sub>1</sub>, a<sub>2</sub>, a<sub>3</sub>, a<sub>4</sub>}
评价集 B = {极贫营养,贫营养,中营养,富营 养,极富营养}

$$=\{b_1, b_2, b_3, b_4, b_5\}$$

综合评价模型为

<sup>(</sup>收稿日期: 1990年5月15日)

Abstracts

Chinese Journal of Environmental Science

#### pp. 68-73

This paper introduces several common high sulfatecontaining organic wastewater and analyses the detrimental effect of sulfate on anaerobic biological treatment. This includes the first inhibiting effect of sulfate-reducing bacteria on the anaerobic fermentation and the second inhibiting effect of hydrogen sulfide, the reduction product of sulfate, on the methane-producing bacteria. The main factors which determine the extent of the effect of sulfate on the anaerobic treatment, such as COD/SO4(II) and heavy metal ion concentration of the wasterwater to be treated. and pH of digestive juice, anaerobic sludge concentration etc., were discussed. It is found that COD/SO4(II) of the wastewater is the key factor. Several methods for treatment of this kind of wastewater were also reviewed.

Key Words: Sulfate, Anaerobic treatment, Inhibition.

Environmental Organism Investigation and Environmental Quality Assessment of Intakes of Yangtze River, The Second Water Source of Shanghai. Zhao Lihua, Yao Gendi, Guo Luji, Zheng Liexun, Jiang Xinpo, Zhang Min (Shanghai Fisheries Research Institute), Yang Hequen (Shanghai Fisheries University): Chin. J. Environ. Sci., 12(5), 1991, pp. 74-78

The environmental quality of two water intakes in the Yangtze River, the second water source of Shanghai was assessed by using the phase-dividing method of aquatic organisms and saprobe system. Two sampling stations. Liuhe and Langgang, both located on the southern shore of the Estuary of Yangtze River were selected. Investigations of phyto- and zooplankton were conducted at inshore (5 meters deep) and offshore (10 meters deep and upper, lower layers) sections of the stations in low water (Feb. to March) and high water (July) period of 1989, respectively. Results of synthetic assessment showed that these two intakes belonged to B-mesosaprobic Zone, within the area of clean zone. However, the environmental quality of Langgang station is comparatively better than that of Liuhe station; off-shore better than inshore; flood tide of high water period better than the ebb. It was also found that the water quality in low water period at Liuhe station is better than that in high water period, but at Langgang station, the situation is quite the contrary. The water quality was mainly influenced by the flow from the adjacent rivers, by the sewage discharges from Shanghai and by the flowing direction changes of sewage during flood and ebb tide. These reflected the complexity of the estuary environment.

Key Words: Yangtze water intake, environmental organism, assessment of water quality.

A Survey on the Background Contents of

15 Rare Earth Elements in Chinese Soil. Wei Fusheng, Liu Tingliang, Teng Enjiang and Rui Kuisheng (China National Environmental Monitoring Center, Beijing): Chin. j. Environ. Sci., 12(5), 1991, pp. 78-82

863 soil samples were collected from 41 kinds of Chinese soils and the contents of 15 rare earth elements in the soil samples were determined. The REE patterns and their fractions in Chinese soils were discussed and their midvalues, arithmetic means, geometric means, standard deviations and the range values with the confidence level of 95% were given. The differences of REE contens in 41 kinds of soil and in 34 districts were also discussed.

Key Words: Chinese soils, rare earth clements, background contents.

Prediction of Pollution Effect of Jiujiang Power Station on Lushan Natural Reserve Area-----A Study on the Application of Complex Terrain Diffusion Model (CTDM). Xu Dahai, Pan Zaitao (Academy of Meteorological Science, State Meteorological Administration), Liu Zulan, Wu Wanyou (Institute of Meteorology, Jiangxi Meteorological Bureau): Chin. J. Environ. Sci., 12 (5), 1991, pp. 83-88

By using the complex terrain diffusion model enacted by EPA of the United States in November 1987, the possible pollution effect of sulfur dioxide form the first, second phases and the third phase, which is under construction, of Jujiang Power Station on Lushan Natural Reserve Area is estimated. The computation shows that CTDM is versatile and convenient to apply. The distribution of SO<sub>2</sub> concentration resulting from airflow both passing over and turning around the mountain body is well difined and reasonable.

Key Words: diffusion model, SO<sub>2</sub> pollution.

The Fuzzy Decision Method of Water Quality Nutrition Evaluation of Lakes. Cao Bin, Song Jianshe (The Second Artillery Engineering Institute, Xi'an): Chin. J. Environ. Sci., 12(5),1991, pp. 88-91

In the light of the fuzzy characteristic among grades of water quality nutrition evaluation in lakes and on the basis of fully considering the weights of water quality pollution factors, the water quality nutrition evaluation model of lakes was established by applying the fuzzy, composite assessment. The nutrition levels of five major lakes in our country were studied with a more satisfactory result compared with other methods. Thus, an accurate and effective decision method has been provided for water quality nutrition evaluation of lakes.

Key Words: water quality nutrition, environmental quality evaluation, fuzzy composite.