

理)。

4. 环境质量分级(综合评价级)

- I 级: 综合分不超过 0 0 0 0 1 0 者;
 II 级: 综合分不超过 0 0 0 1 0 0 者;
 III 级: 综合分不超过 0 0 1 0 0 0 者;
 IV 级: 综合分不超过 0 1 0 0 0 0 者;
 V 级: 综合分不超过 1 0 0 0 0 0 者;
 VI 级: 综合分超过 1 0 0 0 0 0 者。

5. 标识法的优点

(1) 省略了复杂运算, 又无确定权数之难, 更无综合评价失误之忧。

(2) 简便易行。只要经过初级培训便可进行环境质量综合评价。所需者只是各因素的分级标准及其实测数据。

(3) 标识法既可用于区域环境质量综合评价又

可用于单项环境质量评价。

(4) 从标识法综合分及各位数码的上下标识即可得知各个因素的污染情况, 确定整治目标, 进而制订相应措施。

参 考 文 献

- [1] 王华东等, 环境质量评价, 第 124—126 页, 第 129—134 页, 北京师范大学出版, 北京, 1981 年。
 [2] 刘培桐等, 环境科学概论, 第 67 页, 水利电力出版社, 北京, 1983 年。
 [3] 林宗振, 环境科学, 6(2), 69(1985)。
 [4] 中华人民共和国国家标准, 地面水环境质量标准, GB 3838-88, 北京, 中国标准出版社, 1988 年。
 [5] 刘多森, 环境科学研究与进展, 第 113 页, 科学出版社, 北京, 1986 年。

(收稿日期: 1990 年 6 月 13 日)

用 SO₂ 和 TSP 控制因子综合评价拟建锅炉废气对大气质量的影响

戴继森 朱继佩 钟才高 邢协森

(湖南医科大学)

摘要 燃煤工业锅炉排放废气中的主要污染物是 SO₂ 和 TSP。在一般大气污染源环境影响评价中, 多以 SO₂ 单项参数作为烟气排放控制因子, 而忽略了对颗粒性污染物的评价。本文采用 SO₂ 和 TSP 两项控制因子, 进行综合评价, 评价结果更为真实、客观。

关键词 SO₂ 污染物; TSP 浓度; 大气环境; 环境影响评价; 综合评价。

燃煤工业锅炉排放废气中的污染物主要是 SO₂ 和 TSP。在一般大气污染源环境影响评价中, 多以 SO₂ 单项参数作为烟气排放控制因子, 忽视了对颗粒性污染物的评价, 在烟尘排放的控制上易出现漏洞。另外, 常用锅炉废气处理装置的脱硫效率均相对较低, 使得 SO₂ 在排放控制方面也有一定困难。相反, 锅炉废气处理装置的除尘效率则相对较高, 往往还可采用多级除尘以达到满意效果, 在控制上相对易行。因此, 我们以某工厂为例, 采用 SO₂ 和 TSP 两项参数作为控制因子, 进行综合评价, 这比单独采用 SO₂ 一项进行评价更为客观。

长沙市某工厂为了扩大生产拟进行锅炉增容,

其废气处理装置拟采用麻石水膜除尘, 该装置的脱硫效率为 15%, 除尘效率为 90%。为了预测锅炉增容后对区域大气质量可能产生的影响, 我们首先对该厂所在区域的大气污染现状进行了监测。监测项目包括: SO₂、NO_x、TSP 和降尘。在此基础上对锅炉增容后的环境影响进行了预测, 其预测分别按锅炉增容 10t/h、20t/h、40t/h 三个等级; 烟囱为 45m 和 60m 二种高度; 大气稳定度按 A、B、C、D、E、F 六个级别计算出在上述各种不同情况下烟气污染源下风侧不同距离污染物的地面浓度。在此仅以增容量为 10t/h, 烟囱高度为 60m, D 类大气稳定度为例, 进行简要说明。

一、SO₂ 的大气影响预测

为了使锅炉增容后区域大气环境 SO₂ 浓度符合国家大气环境质量二级标准,根据《制订地方大气污染物排放标准的技术原则和方法》(GB3840-83)及该厂锅炉增容有关设计资料等进行所需数据的预测推算。

1. 烟囱下风轴线大气中 SO₂ 地面浓度预测

计算公式^[1]:

$$c = \frac{Q}{\pi \cdot u \cdot \sigma_y \cdot \sigma_z} \cdot e^{-\left(\frac{H\sigma}{\sigma_z}\right)^2} \quad (1)$$

式中: Q 为 SO₂ 排放量 (mg/s)

u 为排气筒距地面几何高度(H)处的风速 (m/s)

He 为烟囱有效高度 (m)

σ_y 为垂直于平均风向的水平横向扩散系数 (m)

σ_z 为垂直扩散系数 (m)

π 为圆周率,取 3.1416

e 为自然对数的底,取 2.7183

经计算增容 10t/h, 在 4.036m/s 规定平均风速, D 类大气稳定度, 烟囱高度 60m 时, 烟囱下风轴线大气中 SO₂ 的地面浓度见表 1。

表 1 烟囱下风轴线大气中 SO₂ 的地面浓度

距离(m)	200	300	600	900	1200	1500.....3600
浓度 (mg/m ³)	0.0001	0.0107	0.1514	0.1619	0.1219	0.1000.....0.0258

2. 大气中 SO₂ 最大落地浓度 (c_m) 与最大落地浓度点距烟囱距离 (X_m) 的计算

(1) 孤立烟囱下风向 30min 最大落地浓度(c_m)

计算公式^[1]:

$$c_m = \frac{2Q}{c \cdot \pi \cdot u \cdot He^2 \cdot P_m} \quad (2)$$

式中, P_m 为 30min 取样时间的横向扩散系数(其计算式略)。其他符号同式(1)。

经计算得: c_m = 0.1687(mg/m³)

(2) 最大落地浓度点距排气筒的距离 (X_m)

计算公式^[1]:

$$X_m = \left(\frac{He}{\gamma_2}\right)^{1/\alpha_1} \cdot \left(1 + \frac{\alpha_1}{\alpha_2}\right)^{-1/2\alpha_1} \quad (3)$$

式中: γ₂ 为垂直扩散参数回归系数;

α₁ 为横向扩散参数回归指数;

α₂ 为垂直扩散参数回归指数;

其他符号同式(1)。

经计算得: X_m = 761(m)

捕集粒径 > 5μm 的颗粒^[2]。经计算最终排出的烟尘中: < 10μm 颗粒占 80%; > 10μm 颗粒占 20%。当烟羽中颗粒物粒径 < 10μm 时, 其沉降速度 < 1cm/s, 此时粒子的垂直运动大都由较大的垂直湍流空气的平均运动所支配, 可忽略其沉降作用, 故 < 10μm 颗粒物的地面浓度仍按气体污染浓度模式进行计算。当颗粒物粒径 > 10μm 时, 烟羽扩散仍可认为是正态分布, 但粒子由于重力作用下沉, 使烟羽中心轴线下倾。因此 > 10μm 的颗粒应按倾斜烟羽模式来计算地面浓度^[2]。

综上所述, 本预测大气中 TSP 地面浓度按 80% 为粒径 < 10μm 颗粒物(飘尘)、20% 为粒径 > 10μm 颗粒物(降尘)进行计算, 然后将这两部分在地面不同点位上的浓度相加, 得出 TSP 地面浓度。

1. 烟囱下风轴线大气中 TSP 地面浓度^[2, 3]

计算公式:

c = 飘尘地面浓度 + 降尘地面浓度

即:

$$c = \frac{Q \cdot n_1}{\pi \cdot u \cdot \sigma_y \cdot \sigma_z} \cdot e^{-\left(\frac{H\sigma}{\sigma_z}\right)^2} + \frac{Q \cdot n_2}{\pi \cdot u \cdot \sigma_y \cdot \sigma_z} \cdot e^{-\left[\frac{1}{2} \left(\frac{He - \frac{V_g \cdot X}{100u}}{\sigma_z}\right)^2\right]} \quad (4)$$

式中, Q 为烟尘排放量;

n₁ 为烟尘中的飘尘含量(80%);

二、大气中 TSP 浓度的分布
烟尘是由不同粒径的颗粒物组成, 其粒径分布与锅炉类型有关。本增容锅炉拟采用链条炉排, 其排出烟尘粒径 < 5μm 的颗粒占 3.1%, 5—10μm 的颗粒占 5.4%, 大于 10μm 颗粒占 91.5%^[2]。采用麻石水膜除尘装置, 其除尘效率为 90%, 且主要

n_2 为烟尘中的降尘含量(20%);

v_d 为微粒沉降速度 (cm/s), 按托克斯方程求得^[2];

X 为烟囱下风轴线上某点距烟囱的 距离 (m);

其他符号同式(1)。

增容 10t/h, 在 4.036m/s 规定平均风速, D 类大气稳定度, 烟囱高度 60m 时, 烟囱下风轴线不同距离大气中 TSP 地面浓度见表 2。

表 2 烟囱下风轴线不同距离大气中 TSP 的地面浓度

距离 (m)	200	300	600	900	1200	1500.....3600
浓度 (mg/m ³)	0.0000	0.0028	0.0389	0.0414	0.0330	0.0254.....0.0065

2. 大气中 TSP 最大落地浓度 (c_m) 与最大浓度点距烟囱距离 (X_m) 的计算

根据 TSP 地面浓度计算公式(4), 经计算机系统运算处理, 逐段距离进行运算, 得到增容 10t/h, 4.036m/s 规定平均风速, D 类大气稳定度, 烟囱高度 60m 时的 TSP 最大落地浓度:

$$c_m = 0.0432(\text{mg}/\text{m}^3)$$

而 c_m 点所对应的距烟囱距离即为 X_m 。

$$X_m = 756(\text{m})$$

三、大气中 SO₂ 和 TSP 的总浓度预测

上述大气中 SO₂、TSP 的最大落地浓度 (c_m) 是按增容锅炉烟囱所排废气计算的。增容后还需加上该区域的大气背景浓度, 即大气中 SO₂、TSP 的预测总浓度为增容锅炉最大落地浓度计算值与现场监测浓度实测值之和。

$$c_p = c_m + c_0$$

式中: c_p 为预测总浓度 (mg/m³)

c_0 为增容前背景浓度, 取现场最大一次实测浓度 (mg/m³)

c_m 为最大落地浓度计算值 (mg/m³)

增容 10t/h, 4.036m/s 规定平均风速, D 类大气稳定度, 烟囱高度 60m 时大气中 SO₂、TSP 地面最大预测总浓度见表 3。

表 3 大气中 SO₂、TSP 地面最大预测总浓度 (c_p)

污染物	$X_m(\text{m})$	$c_m(\text{mg}/\text{m}^3)$	$c_0(\text{mg}/\text{m}^3)$	$c_p(\text{mg}/\text{m}^3)$
SO ₂	761	0.1687	0.296	0.4647
TSP	756	0.0432	0.578	0.6212

四、预测结果综合评价

大气中 SO₂、TSP 的地面浓度随锅炉增容量、大气稳定度、烟囱高度及距污染源距离而变化。本预测评价采用我国《大气环境质量标准》二级标准规定的一次浓度限值为评价标准, 即 SO₂ 最高一次允许浓度为 1.0mg/Nm³。在此采用综合大气质量指数 I_1 进行评价^[4], 其评价因子为 SO₂ 和 TSP 两项。

公式:

$$I_1 = \sqrt{X \cdot Y} = \sqrt{\left(\frac{c_i}{s_i}\right)_{\max} \cdot \left(\frac{1}{2} \sum_{i=1}^2 \frac{c_i}{s_i}\right)}$$

式中, I_1 为大气质量指数;

X 为最高分指数, 即两个分指数中的最高者;

Y 为平均分指数, 即两个分指数的平均值;

$\frac{c_i}{s_i}$ 为分指数, 即 SO₂ 或 TSP 预测总浓度与各自浓度限值的比值。

大气质量分级^[4]见表 4。

在前述中为了简化叙述过程, 均仅以增容 10t/h、烟囱高度 60m 为例。下面将三个增容级别、两种烟囱高度、D 类大气稳定度下各大气质量指数均列出并加以比较, 见表 5。

表 4 按大气质量指数 I_1 划分大气质量级别

大气质量指数 (I_1)	大气质量分级	大气质量评语
≤ 0.49	I	清洁
0.50—0.99	II	尚洁
1.00—1.49	III	轻污染
1.50—1.99	IV	中污染
≥ 2.00	V	重污染

表 5 增容后大气质量指数及预评价

增容级别 (t/h)	45		60			
	I_1	分级	评语	I_1	分级	评语
10	1.05	III	轻污染	0.85	II	尚洁
20	1.33	III	轻污染	1.03	III	轻污染
40	1.61	IV	中污染	1.23	III	轻污染

通过比较可以看出,只有在增容 10t/h, 烟囱高度为 60m 时,大气质量才能达到“尚洁”水平,而在其他各种情况下,大气质量均为轻污染或中污染.因此若单独进行增容,只允许增容 10t/h 且烟囱高度为 60m. 否则须提高净化装置的脱硫、除尘效率.或者采用集中供热方式增容,以削减该区域现有大气污染负荷.在此基础上我们对在该区域实行集中供热的可行性进行了研究和论证,并运用 SO_2 和 TSP 综合评价方法预测了采取集中供热后锅炉可以增加的容量以及环境质量状况.结果表明,实行集中供热后,不但可以提高锅炉的增容级别,还可明显改善

该区域的大气环境质量.

参 考 文 献

- [1] 国家气象局气象科学研究所主编,制订地方大气污染物排放标准的技术原则和方法(GB3840-83,1983).
- [2] 《环保工作者实用手册》编写组,环保工作者实用手册,第 191、194、822、823 页,冶金工业出版社,北京,1984 年.
- [3] 刘文祖等,工业企业环境管理概论,第 358—361 页,武汉大学出版社,武汉,1987 年.
- [4] 姚志麒、陈秉衡主编,环境卫生学,第 222—224 页,第二版,人民卫生出版社,北京,1987 年.

(收稿日期 1990 年 3 月 5 日)

由

凉山州天然放射性水平及其分布

唐 文 浩

(凉山州环境保护监测站)

摘要 本文采用放化分析法和 FT-620 型环境 γ -x 照射量率仪就地测量法,测量凉山州天然放射性水平.地层岩石的天然放射性核素赋存于震旦纪至白垩纪地层中;土壤中基带土壤红壤核素含量较高;河水中铀钍含量较高,温泉水中钾-40 较高;凉山州陆地和地表水体与地层岩石和土壤中天然放射性核素含量呈显著正相关.

关键词 天然放射性核素;凉山州;环境本底调查.

1987 年,我们对著名的高山峡谷区——川西南攀西地区主体凉山州的主要岩矿、土类和水系中的天然放射性核素含量作了调查和分析,测量了室内、外环境和宇宙射线辐射水平,进而对居民所受的辐射剂量作了估算.

一、仪器和方法

本次调查采用 FT-620 环境 γ -x 照射量率仪

及瞬时剂量测定法,FD-71A 闪烁辐射仪仅作测点巡测用.仪器经中国计量测试研究院刻度并参加过国家环保系统仪器比对.在晴天测量,每测点读 10 个数取算术均值,仪器状态用自带检验源校验.

按环境本底调查要求设置 γ 测点和土样、水样采点,点位具代表性和均匀性. γ 测点按网格 $50 \times 50 \text{ km}^2$ 设置,再按人口密度,地貌,土壤及重点工矿和城区在网格中设加密点,共计 γ 测点 111 个,每点

Effects of Fluorides on Subcells. Wang Ying-yan (Beijing Municipal Research Institute of Environmental Protection): *Chin. J. Environ. Sci.*, **12**(1), 1991, pp. 69—74

This article reviews the effects of fluorions on various subcellular systems: enzyme, collagen, chromosone, mitochondria, membrane and the system in synthesis.

Key Words: fluoride, subcell, effect.

A Research on the Formulas of the Integrated Assessment of Environmental Quality. Li Ren-lei (Harbin University of Science and Technology, Harbin): *Chin. J. Environ. Sci.*, **12**(1), 1991, pp. 75—79

This paper makes a comparison of the formulas which have been already applied on the regional integrated assessment of environmental quality, i. e. indexization. Ten or less assessing factors are chosen in a region and each one will be divided into six grades. By the equal dividing indexization, a score is given for each factor, from which pollution situation is thus evaluated, and the integrated goal is ascertained.

Key Words: integrated assessment, environmental quality, indexization.

Integrated Assessment of Boiler Flue Gas on Air Quality Using Sulfur Dioxide and Total-Suspended Particulate (TSP) as Control Factors. Dai Ji-sen et al. (Division of Sanitary Science, Hunan Medical University, Changsha): *Chin. J. Environ. Sci.*, **12**(1), 1991, pp. 79—82

This article presents a case study in which SO₂ and TSP were used as control factors for assessing the impact of boiler flue gas on air quality. Conventionally, the pollutant SO₂ appears to be the only factor in the assessment concerned, however, smoke dust pollution will always be neglected. So, it has been showed in the case study that combining SO₂ with TSP in the assessment was of much accuracy.

Key Words: sulfur dioxide, total suspended particulate, boiler flue gas.

An Investigation on Natural Radioactive Levels and Their Distribution in Liangshan Region, Sichuan Province. Tang Wen-hao (Liangshan Prefectural Monitoring Station of Environmental Protection, Sichuan Province): *Chin. J. Environ. Sci.*, **12**(1), 1991, pp. 82—86

By means of radioactive chemical analysis and FT-620 environmental γ -radiation dosimeter, natural radionuclides in rocks of the earth's crust series, mines, soil and water were investigated in Liangshan region. Moreover, the indoor and outdoor γ -radiation doses in air and cosmic ray were also detected. On these basis, the background levels of natural radiation in the environment and their distribution have been investigated, the radiative doses absorbed by local residents evaluated, and the mutual relationship discussed.

Key Words: natural radioactive levels, distribution, Liangshan region of Sichuan Province.

The Levels of Radioactivity in Building Materials and Its Sendout to Local Resident in Liuzhou Area. Zeng Xianfeng (Station of Sanitation and Antiepidemic Station of Liuzhou Prefecture, Guangxi Zhuang Autonomous Region): *Chin. J. Environ. Sci.*, **11**(6), 1990, pp. 86—89

Reported in this paper is an investigation on radioactive levels in building materials, from which the doses accepted by local residents were estimated in Liuzhou area, Guangxi Zhuang Autonomous Region. It has been found that the specific activity (²²⁶Ra, ²³²Th, ⁴⁰K) in coal-slag-made bricks is the highest, exceeding the limit value, and that of limestone is the lowest. The radioactive levels in order are coal-slag-made brick > clay brick \approx earth > cement > concrete products > limestone. It has been estimated that the effective dose equivalent to the local residents from coal-slag-made bricks is 3.98 mSv/a, and those from other building materials are 0.23—1.01 mSv/a, equal to or slightly higher than background level.

Key Words: radioactive level, building materials, Liuzhou area.

Manual Method for Retrieval of the Literature of Environmental Science and Technology.

Xue Gu-wen (Shandong Professional College of Hydraulic Engineering, Tai'an): *Chin. J. Environ. Sci.*, **12**(1), 1991, pp. 90—92

Considering the lack of computer-retrieving system on professional literature at vast majority of libraries in China, a manual method for retrieving the literature of environmental science and technology has been presented in this article, in which some reference books and serial publications at home and abroad are introduced. It has also been discussed how to find out the ways and steps in retrieving the data and informative books concerned by the professionals' own hands.

Key Words: manual method, retrieval of literature, environmental science and technology.