

结下的垂直扩散应迅速下降,他根据其它条件下的垂直扩散的 $f_z(x)$ 函数形式,推导出了稳定层结下的垂直扩散的 $f_z(x)$ 函数形式.本文的结果表明,Draxler 给出的稳定层结下的 $f_z(x)$ 函数形式下降太快,在城郊复杂地形下可能不适用.这还有待于用更多的实验资料去验证.

四、初步结论

通过以上结果分析,本文可得出如下初步结论.

一、本文所选取的大气边界层中计算湍流度的公式,基本上适合于上海宝钢地区的实际情况.公式计算中产生的微小误差,对估算大气扩散参数影响不大.

二、Draxler 和 Pasquill 通过若干次野外实验总结出来的平坦地形下的 $f(x)$ 函数,在类似上海宝钢这样的复杂地形下推广使用,除 Draxler 在稳定层结下的 $f_z(x)$ 函数形式下降太快外,其它条件下的 $f(x)$ 函数均有较好的结果.建议在不稳定层结下,水平扩散用 Pasquill 给出的 $f_y(x)$ 函数,垂直扩散用 Draxler 的 $f_z(x)$ 函数.在中性和稳定层

结下,均用 Draxler 的 $f(x)$ 函数形式.稳定层结下的垂直扩散,用 Draxler 的 $f_z(x)$ 函数下降太快,在上海宝钢这样的复杂地形下使用不太理想,有待于进一步探讨.

三、用 P 法估算大气扩散参数是一种行之有效的办法.它不仅在平坦地形下有很好的使用性,而且对于地面粗糙度较大、地形较复杂的上海宝钢地区也有较好的适用性.

参 考 文 献

- [1] Pasquill, F., EPA. Pub. No. EPA-600/4-76-0306, (1976).
- [2] Draxler, R. R., *Atmos. Env.*, **10**, 99(1976).
- [3] Panofsky, H. A., H. Tennekes, D. H. Lenschow and J. C. Wyngaard. *Bound.-Lay. Meteorol.*, **11**, 355—361 (1977).
- [4] Wyngaard, J. C., O. R. Cote and K. S. Rao, *Adv. in Geophys.*, **18A**, pp. 193—211, Academic Press. N. Y. 1974.
- [5] Hanna, S. R., *Fifth symposium on turbulence, diffusion, and air pollution*, March 9—13, pp. 61—62, 1981.
- [6] Golder, D., *Bound.-Lay. Meteor.*, **3**, 47—58 (1972).
- [7] Liu, M., D. Durran, P. Mundkur, M. Yocke, and J. Ames, Final Report to the Air Resources Board, Contract No. ARB-4-258, p. 387, Sacramento, Calif. 1976.

土壤环境容量在总量控制上的应用

夏 增 禄

(中国科学院地理研究所)

目前,土壤环境容量的研究正日益引起人们的兴趣,但土壤环境容量如何应用于总量控制却还未见报道.而土壤环境容量提出的主要原因之一是考虑到总量控制,因此,探讨土壤环境容量在总量控制上的应用,既可检验它的实用价值,也可促进它进一步改进和发展,是具有相当意义的.

本文不是着重总量控制的讨论,而是通

过对总量控制一般性粗略的程序和方法的介绍,着重于土壤环境容量与总量控制的结合部分以具体数值进行探讨.

一、土壤环境容量和总量控制基本解析程序

土壤环境容量和总量控制的基本解析程序如图 1 所示.

二、污染源调查和污染物排放的预测

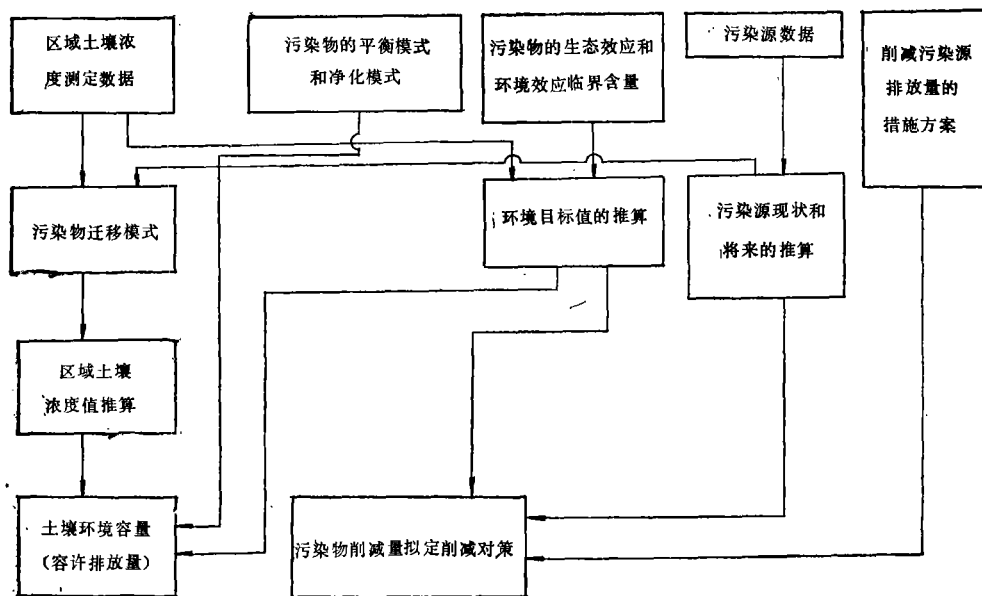


图1 土壤环境容量和总量控制基本解析程序

1. 污染源调查

污染源调查可以应用物料衡算法，浓度实测法和排毒系数估算法。物料衡算法的基本公式如下：

$$Q_i = Q - (Q_1 + Q_2) \quad (1)$$

式中， Q_i 为某污染物的排放量； Q 为产品消耗的原料量； Q_1 为产品中含有的原料量； Q_2 为回收的原料量。

$$W_i = Q_i \frac{M_i}{M} \quad (2)$$

式中， W_i 为污染物的排放量； M_i 为污染物的式量； M 为污染物所在化合物的式量。

物料衡算的程序大致如下：索取有关资料和数据——了解生产全过程——绘制生产工艺及产生三废的方框图——计算各种定额指标和转化率——计算各种污染物的排放量——对计算结果核实验证。

为了得到进行物料衡算的基本资料和数据，需了解下列生产和管理情况：(1)产品生产的工艺过程；(2)产品形成的化学方程式；(3) 污染物在产品、副产品、回收物，原材料、中间体中的当量关系；(4)产品产量、质量(纯

度)、原材料消耗量及杂质含量，回收物质数量和质量，产品收得率和转化率；(5)污染物的净化率。

物料衡算法目前多采用定额法，其主要算式如下：

$$\begin{cases} A_i = A \cdot M \\ A_i = B_i - (a + b + c + d) \end{cases} \quad (3)$$

式中， A_i 为污染物的流失总量； A 为单位产品污染物排放定额； B_i 为 i 污染物生产用量或生产总量； a 为进入主产品结构中的污染物数量； b 为进入副产品、回收物中的污染物数量； c 为生产过程中污染物的转化量； d 为污染物的治理量或净化量。

2. 污染物排放预测

污染物排放预测程序如图 2

(1) 计算将来增长率

$$R = P_i / P \quad (4)$$

(2) 预测污染物使用量

$$q_i = q \times R \quad (5)$$

(3) 求不同污染源各种污染物的排放系数 K 。

(4) 由(2)和(3)算出污染物的排放量

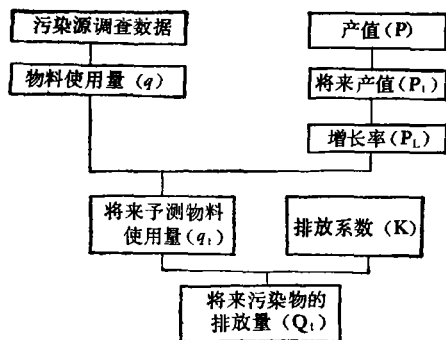


图2 预测将来污染物排放量程序图

$$Q_i = q_i \times K \quad (6)$$

三、污染物排放系统及测点设置

譬如北京东郊高碑店污水处理厂接受东郊工业区和城市部分工业废水以及生活污水，其污水排放系统如图3。测点设置在能控制各排放源或各分支系统的位置。若要求获得迁移模式，则可适当增加控制点。各测点进行水量和污染物含量的监测。

四、污染物排放量和污染分担率

根据污水排放系统各测点的污水量和污水中某污染物的浓度，计算不同污染来源污染物的排放量和污染分担率。

各测点的排放量计算如下：

$$q_i = C_i V \quad (7)$$

其中， q_i 为某测点 i 元素的排放量； C_i 为某测点 i 元素的平均浓度； V 为某测点的流量。

各支排放系统的总排放量为

$$Q_i = q_i^1 + q_i^2 + q_i^3 + \cdots + q_i^n \quad (8)$$

其中， Q_i 为支系统的总排放量； q_i^1 为某测点 i 元素的排放量，右上角数码为测点编号。

整个排放系统的总排放量 Q_{in}

$$Q_{in} = Q_1^1 + Q_1^2 + Q_1^3 + \cdots + Q_1^n \quad (9)$$

其中 Q_1^1 为某支系统排放量，右上角数码为分支系统编号。

各污染源和各分支系统的分担率由下式计算：

$$q_{ik} = q_i / Q_i \times 100 \quad (10)$$

$$Q_{ik} = Q_i / Q_{in} \times 100 \quad (11)$$

表1是东郊污水处理系统污水排放线的三种重金属的排放量和分担率。

五、污染物在污水系统中的迁移模式与污染物排放量的预测

根据污水排放系统各点的资料建立污染物的迁移模式。然后以二节中预测的污染物排放量通过迁移模式预测污水系统污染物的

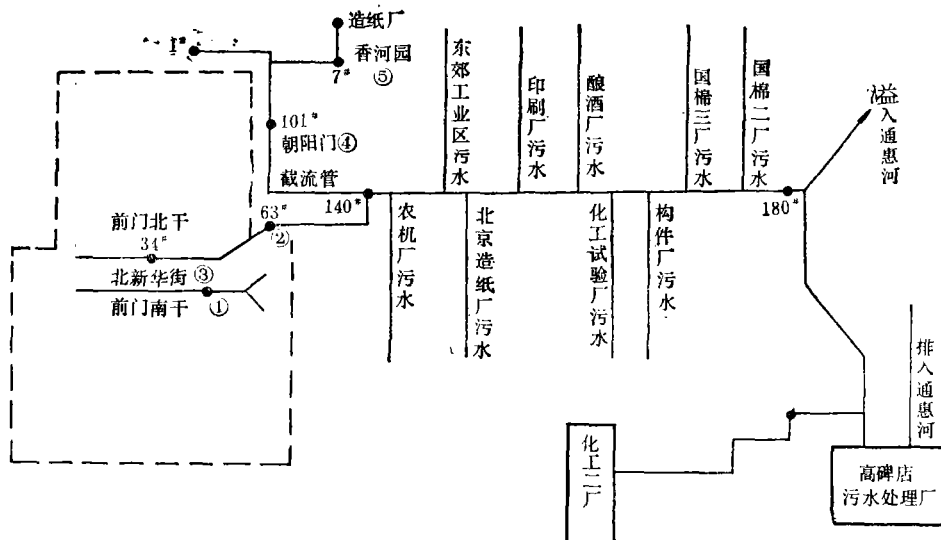


图3 污水排放系统示意图

表 1 污水系统排放量和分担率

地区 \ 元素		Hg		Cd		Cr	
		排放量 (Kg/a)	分担率 (%)	排放量 (Kg/a)	分担率 (%)	排放量 (Kg/a)	分担率 (%)
东郊工业区		87.84	3.34	1314.0	94.31	6663.6	56.52
城 区		74.52	2.83	79.2	5.69	4910.4	41.64
化工路 62 号井		2469.60	93.83	—	—	216.0	1.84
东郊工业区	国棉一厂 15 号井	3.24	3.7	7.2	0.54	889.2	13.34
	国棉三厂 8 号井	1.44	1.7	3.6	0.27	360.0	5.40
	东郊污水 21 号井	5.76	6.6	75.6	5.61	2059.2	30.90
	东郊合流 20 号井	6.12	7.0	7.2	0.54	795.6	11.93
	四环路 19 号井	65.88	75.6	1206.0	91.78	597.6	8.96
	四大量 31 号井	3.24	3.7	10.8	0.82	1015.2	15.23
	农机 28 号井	1.44	1.7	3.6	0.27	946.8	14.20
总排放量 (Kg/a)		2631.96		1393.2		11790.0	

排放量,或者根据产量、物料、排污量和污水系统排放量建立的模式计算污水系统将来的排污量。

六、确定土壤环境容量

可根据土壤环境容量研究的结果结合区域环境治理的要求来确定。譬如北京东郊土壤环境容量分安全控制容量、警戒控制容量和控制容量三级。若区域环境目标要求较严,可选用安全控制容量或警戒控制容量。表 2 为北京东郊污灌区的土壤环境容量。

表 2 北京东郊污灌区土壤环境容量(公斤/年)

项目	控制年限	Hg	Cd	Cr
安全控制容量	100 年	80.90	187.08	32816.74
	200 年	41.35	95.63	16823.45
警戒控制容量	100 年	188.77	436.51	76572.40
	200 年	96.49	222.54	39254.47
控制容量	100 年	269.63	623.59	109389.10
	200 年	137.85	317.91	56078.34

七、削减排放量的确定

(1) 确定污染物总削减量 (D_i)

$$D_i = Q_{in} - Q_r \tag{12}$$

表 3 不同控制容量需要的削减排放量 (公斤/年)

项目	控制年限	Hg	Cd	Cr
安全控制容量	100 年	2550.10	1205.92	-21026.74
	200 年	2589.65	1297.37	-5033.45
警戒控制容量	100 年	2442.23	956.49	-64782.40
	200 年	2534.51	1170.47	-27464.47
控制容量	100 年	2361.33	769.41	-97599.10
	200 年	2493.15	1075.09	-44288.34

式中 Q_r 为土壤环境容量。

表 3 是根据表 1 和表 2 数据代入(12)式计算得到的总削减量。从表 3 中可以看出,根据区域污染物排放情况,Cr 的总排放量未超过任何一种控制容量,削减量都呈负值。Hg 和 Cd 的总排放量都超过了任何一种控制容量,需要削减其排放量。

(2) 寻找主要污染源

确定总削减量后,可以将某污染物的削减量与表 1 中该污染物的分区排放量对比,找出一个或若干个主要削减分区,再于此分区找寻主要削减井号,如此下推一直找出主要削减点源。譬如 Hg 以 100 年控制年限的警

减控制容量作为目标,其削减量应为 2442.23 公斤/年。这一数值与表 1 中东郊工业区 (87.84 公斤/年)或城区 (74.52 公斤/年)的排放量相差甚大,此两区显然不能作为主要削减区。但化工路 62 号井的排放量为 2469.60 公斤/年。此值稍大于削减量,因此,此区应为主要削减区。该区主要排放化工二厂的排汞废水,若将化工二厂作为主要削减对象,则总削减量的指标将能较好完成。对比 Cd 的削减量和排放量,则东郊工业区是明显的主要削减区。从该区各分支井号查找,可看出四环路 19 号井的分区是主要削减区。该区的 Cd 绝大多数是由化工厂排出,因此,化工厂可作为主要削减源。Cr 的排放量虽然也有高、低、主、次之分,其数值也远比 Hg、Cd 为高,但当以土壤环境容量为尺度时,这些排放量却是区域土壤环境允许的量,无需进行削减。

(3) 找出主要削减源后,再根据污染物排放分担率和削减的可能性(如技术、经济或政治上的)制定削减分担量(率)。

八、总量控制与控制对策

由目前的污染源排放情况与土壤污染现状和预测的污染物排放量与土壤可能污染状况制定控制方案。

1. 计算出每种污染物的容许排放量。
2. 根据不同控制方案模拟计算排放量。
3. 分析削减效果: (1)环境效果; (2)经济效果; (3)社会效果。
4. 削减对策说明。
5. 确定控制方案。

参 考 文 献

- [1] 吴燕玉,生态学报, 1(3), 275—282(1981)。
- [2] 夏增禄,中国环境科学, 2, 46—51(1981)。

城市环境质量与人为活动间关系的研究

王华东

于东普

朱 坦

(北京师范大学地理系) (天津市规划设计管理局) (南开大学环境科学系)

本研究的目的是,在城市环境质量综合评价中,结合人的生产与消费活动,讨论城市环境质量区域分布的规律及其与人口分布和各项活动间的关系,并针对城市环境质量受人工强烈影响的特点,把传统的以污染物为内容的环境容量研究,推广到对人为活动影响承受能力的城市环境容量的研究上,为城市建设与改造,为协调城市发展与环境保护的关系提供依据。

一、概 况

本研究以天津市区为对象,研究大体可分三个阶段,如图 1 所示。

第一阶段为城市环境评价要素及人为活动要素的选择、调查和数据网格化处理;第二阶段是城市环境质量综合评价及人为活动分布的相似分类;第三阶段是研究人为活动与城市环境质量间的关系,探讨城市环境容量的特征。

二、城市环境质量综合评价的内容和方法

七十年代,我国很多城市和地区如北京、南京、沈阳等都先后开展了城市环境质量评价工作,在评价的深度、广度和方法手段上都取得了一定进展。但在研究内容上,大都以城市内大气、水质、土壤等自然环境要素的污