

A4 空气质量基线与模型

A4.1 空气质量基线监测结果

深圳侧在新秀村(东深局供水闸口)和侨社(罗湖口岸附近)进行了两次空气质量监测。点位如图4-1所示。测定了风速、风向、RSP、TSP和NO_x。测定结果除列于表A4-1外,还存储于本报告所附“环境信息系统”中。

表 A4-1 空气质量基线监测结果(1999)

采样时间	新秀村		侨社	
	RSP($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	TSP($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	RSP($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	TSP($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
99.01.04	29	156	35	173
99.01.07	22	191	44	189
99.01.10	39	200	51	194
99.01.13	30	92	39	73
99.01.16	31	118	43	109
99.01.19	36	152	46	147

续表 A4-1 空气质量基线监测结果(1999)

采样时间	新秀村	侨社
	NO _x ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO _x ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
99.01.04	131	43
99.01.06	97	36
99.01.08	74	121
99.01.10	217	355
99.01.12	78	180
99.01.14	36	162
99.01.16	164	99
99.01.18	404	96

A4.2 空气模型

A4.2.1 引言

本项目采用工业污染源复合扩散模型(ISC)和易散性粉尘模型(FDM)进行空气质量预测评估。

A4.2.2 模型简介

ISC 模型是一个高级的高斯扩散模型。它包含许多方案,用来考虑空气湍流、重力沉降(干沉降)、复杂污染源形态和一些特殊的空气效应。该模型应用于各种污染源类型,如点状污染源、线状污染源、面状污染源和体状污染源。它还包括其它一些选择,如当地特殊的风速廓线、气温的垂直梯度、烟囱顶端的烟气下沉等。易散性粉尘模型(FDM),用以对易散性粉尘源的浓度及沉降影响作出评估。FDM 可以用来处理颗粒物的湍流和重力清除机制。浓度按照标准高斯分布羽状公式计算。对于沉降物,模型采用了以 Ermak 方程为基础的先进的梯度变换算法。可以对多达 20 个粒级进行分析。对每一粒级,FDM 模型需要重力沉降速度和沉积速度,这两个速度可由模型计算出来或由用户确定。此方法需输入摩擦速度(风速的函数)和地表面粗糙度高度。

A4.2.3 数据要求

ISC 模型需要污染源的位置,排放速度、烟囱排烟速度和温度。输入参数是污染源高度、建筑物大小,颗粒物的粒级及其相应的沉降速度和地表反射系数。FDM 模型需要有每小时的地表天气资料,包括每小时的稳定级别、风向、气温和混合高度。还需输入每个受纳点的坐标和适宜高程。

污染源数据:从已出版的有关文献得到的排放因素可以在分析中引用。一般来说,USEPA 的关于排放因素的参考资料是可信的。计算排放数据所需工作资料的概要亦包括在内。

A4.2.4 输出结果与模型验证

每个受纳点上污染源随意组合所得到污染物的平均浓度或总沉降量都可计算出来。每个特定时段每个受纳点的最高和次高的浓度也可给出。

验证研究证明了在易散性尘源附近的尘埃浓度分析中,FDM 模型效果很好。在大量的样品分析中 ISC 模型效果也很好,但是最高及次高浓度估计偏高。

A4.2.5 模型的局限性

污染源在模型中假定为连续的。复杂地区不适用。

A4.2.6 技术性说明

选择美国环保局和香港环保署认可的灰尘模型(FDM)来评价施工活动的潜在影响。之所以没有采用工业复合源模型(ISC)而使用FDM是因为该模型是专门为估计短期灰尘源影响而设计的。污染源可以是点源、线源和面源。模式并没有考虑污染浮力的影响,因而它没有包括烟气抬升公式。模式基于高斯烟流模型,但引入改进的梯度输送沉降算法。污染源被人为划分为一系列不同半径的粒子,用FDM模型计算每一类粒子重力沉降速度和沉积速度以及接受点的浓度和沉积量。

易散性粉尘模型(FDM)是一个专用于分析易散性尘埃扩散的空气质量分析模型。该模型综合了基于Ermak(1977)方程的一组详细的沉降计算式。Ermak提出的基本方程在本节的后面还会讲到。当污染物由大小一致的颗粒物组成时,其在空气中的传输与扩散由下述这一总方程描述:

$$\frac{\partial x}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} K_x \frac{\partial x}{\partial x} + U \frac{\partial x}{\partial x} + \frac{\partial}{\partial y} K_y \frac{\partial x}{\partial y} + \frac{\partial}{\partial z} K_z \frac{\partial x}{\partial z} + V_g \frac{\partial x}{\partial z} \quad (\text{A4-1})$$

式中:

x —浓度(g/m^3)

K_x, K_y, K_z — x, y, z 方向上的湍流动量扩散率(m^2/s)

t —时间(s)

x, y, z —三维空间坐标。 x 轴平行于风向; y 轴垂直于 x 轴,平行于地面; z 轴垂直于 x 轴和地面(m)

U —风速(m/s)

V_g —重力沉降速度(m/s),向下为正向

为了求解方程(A4-1),作了几个简单的假设。首先,设 x 方向上的扩散与风速在该方向上的平流分量相比很小。有此假设,除稳定状态外就不必再考虑其它情况。第二,设湍流动量扩散率只是下风向距离的函数(下文将会看到,为了解决传输梯度,对湍流动量扩散率附加了进一步的限制条件)。这样,得到的扩散方程比方程(A4-1)大大

简化:

$$U \frac{\partial x}{\partial x} = K_y \frac{\partial^2 x}{\partial y^2} + K_z \frac{\partial^2 x}{\partial z^2} + V_g \frac{\partial x}{\partial z} \quad (\text{A4-2})$$

进一步的假设为湍流动量扩散率在任何空间内任何时间下都是常数。实际上,为了求解,只要湍流动量扩散率与 V_g 一样,在下风向距离上具有相同的函数的独立性即可。由于 V_g 一般是常数,任何方向上的湍流动量扩散率也都可以假设由一个简单参数 K 表示。 K 与那些更常见的扩散参数间的关系是:浓度在 y, z 方向上的标准偏差 σ_y, σ_z 如下:

$$\sigma^2(x) = \frac{2}{U} \int_0^x K dx \quad (\text{A4-3})$$

既然 K 被假设为与 x 无关的常数,那么当 σ 以 0.5 次幂的形式作为下风向距离的函数时,很显然,求和的解严格有效,于是得到下述方程:

$$X = \frac{Q}{2\pi\sigma_y\sigma_z U} e^{-\frac{y^2}{2\sigma_y^2}} e^{-\left[\frac{V_g(z-h)}{2k} - \frac{V_g^2\sigma_y^2}{8k^2}\right]} \left[e^{-\frac{(z+h)^2}{2\sigma_z^2}} + e^{-\frac{(z-h)^2}{2\sigma_z^2}} - \sqrt{2\pi} \frac{V_g\sigma_z}{K} e^{\left[\frac{V_g(z+h)}{K} + \frac{V_g^2\sigma_z^2}{2k^2}\right]} \operatorname{erfc}\left[\frac{V_g\sigma_z}{\sqrt{2k}} + \frac{z+h}{\sqrt{2\sigma_z^2}}\right] \right] \quad (\text{A4-4})$$

此处:

X —浓度(g/m^3)

Q —排放速率(g/s)

U —风速(m/s)

σ_y, σ_z — y, z 方向上浓度的标准偏差(m)

x, y, z —受纳者坐标(m/s)

V_g —重力沉降速度(m/s)

h —烟羽中心线高度(m)

k —湍流动量扩散率(m^2/s)

$v_1 = U_d \cdot V_g / 2$

U_d —沉降速度。解方程的基本假设是表面上沉降与浓度成正比。沉降速度即为比

例常数〔见方程(A4-9)〕

在假设 K 为常数以及上文方程(A4-2)中所做的假设的前提下,可以假定

$$K = \frac{\sigma_z^2 u}{2x} \quad (\text{A4-5})$$

为方便起见,作以下 2 项代换:

$$\gamma = \frac{V_i \sqrt{2x}}{\sigma_z u} + \frac{z+h}{\sqrt{2} \sigma_z} \quad (\text{A4-6})$$

$$\beta = \frac{x}{\sqrt{2} \sigma_z} \quad (\text{A4-7})$$

经代换后,方程(A4-3)可写成下述形式:

$$X = \frac{Q}{2\pi\sigma_y\sigma_z U} e^{\left[-\frac{V_i(z-h)}{\sigma_z} \sqrt{2}\beta - V_i^2\beta^2\right]} \left\{ e^{\left[-\frac{(z-h)^2}{2\sigma_z^2}\right]} + e^{\left[-\frac{(z+h)^2}{2\sigma_z^2}\right]} - 4\sqrt{\pi} V_i \beta e^{\left[-\frac{(z+h)^2}{2\sigma_z^2}\right]} e^{r^2} \operatorname{erfc}(r) \right\} \quad (\text{A4-8})$$

当方程(A4-3)与标准 Turner 中的 σ_y 和 σ_z 曲线共用时,先前认为 K 的行为与 X 有关的假设前提会导致一些前后矛盾,这些矛盾显示出当烟羽顺风移动时不会保持质量守恒。为确保质量的守恒性,用无穷积分法算出校正项来修正方程(1.6)中的预测浓度。

定义扩散算法的基本方程是:

$$D = U_d x \Big|_{x=0} \quad (\text{A4-9})$$

此处:

D —沉积速度

U_d —沉降速度

x —浓度(见方程 A4-7)

把上述浓度定义为校正浓度,乘以一个 X 的函数,这里称为 $q(x)$:

$$C = xq(x) \quad (\text{A4-10})$$

$$D = U_d q(x) C \Big|_{x=0} \quad (\text{A4-11})$$

下述方程满足了质量守恒的要求：

$$\int_0^x \int_{-\infty}^{\infty} D dy dx + u \int_0^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} c dy dz = Q \quad (\text{A4-12})$$

代换后得：

$$\int_0^x [u_d q(x) C_{cwi}|_{z=0} dx + u q(x) \int_0^{\infty} c_{cwi} dz] = Q \quad (\text{A4-13})$$

此处：

$$C_{cwi} = \int c dy \quad (\text{A4-14})$$

方程两边对 X 求微分可得：

$$u_d q(x) C_{cwi} + u \frac{\partial}{\partial x} [q(x) \int_0^{\infty} c_{cwi} dz] = 0 \quad (\text{A4-15})$$

变形，可得 X 的一阶差分方程：

$$\frac{\partial q(x)}{\partial x} u \int_0^{\infty} C_{cwi} dz + q(x) [u_d C_{cwi}|_{z=0} + u \frac{\partial}{\partial x} (\int_0^{\infty} C_{cwi} dz)] = 0 \quad (\text{A4-16})$$

用三维 Runge-Kutta 积分过程求解得：

$$Lec A(x) = \int_0^{\infty} C_{cwi} dz \quad (\text{A4-17})$$

$$\frac{\partial q(x)}{\partial x} u A(x) + q(x) [u_d C_{cwi}|_{z=0} + u \frac{\partial A(x)}{\partial x}] = 0 \quad (\text{A4-18})$$

$$\frac{\partial q(x)}{\partial x} = \frac{-q(x) [u_d C_{cwi}|_{z=0} + u \frac{\partial A(x)}{\partial x}]}{u A(x)} \quad (\text{A4-19})$$

$$dq(x) = \frac{-q(x) [u_d C_{cwi}|_{z=0} + u \frac{\partial A(x)}{\partial x}]}{u A(x)} dx \quad (\text{A4-20})$$

$$k_1 = \frac{-q_{x=x_i} [u_d C_{cwi}|_{x=x_i, z=0} + u \frac{A|_{x=x_i+\frac{dx}{2}} - A|_{x=x_i-\frac{dx}{2}}}{dx}]}{u A|_{x=x_i}} dx \quad (\text{A4-21})$$

$$K_2 = \frac{-(q|_{x=x_i+\frac{k_i}{2}})[u_d C_{cwi}|_{x=x_i+0.5dx, z=0} + u \frac{A|_{x=x_i+dx} - A|_{x=x_i}}{dx}]}{uA|_{x=x_i+\frac{dx}{2}}} dx \quad (A4-22)$$

$$K_3 = \frac{-(q|_{x=x_i+2K_2-K_1})[u_d C_{cwi}|_{x=x_i+dx} + u \frac{A|_{x=x_i+1.5dx} - A|_{x=x_i+\frac{dx}{2}}}{dx}]}{uA|_{x=x_i+\frac{dx}{2}}} dx \quad (A4-23)$$

$$k_3 = x_1 + dx = q_x = x_1 + \frac{1}{6}(k_1 + 4k_2 + k_3) \quad (A4-24)$$

通过使用上述数值积分表可以用可变步长(dx)来确定 $q(x)$,从1m到50,000m我们共分100步长来进行数值积分。把100个下风向距离和 $q(x)$ 的值,根据下面形式的方程用最小二乘法近似计算:

$$\log(q(x)) = b_0 + b_1 \log(x) + b_2 (\log(x))^2 + b_3 (\log(x))^3 + b_4 (\log(x))^4 \quad (A4-25)$$

根据6种不同风速、6种不同级别的稳定度、6种不同级别的颗粒物的大小和6种不同的释放高度之间的联系来计算 $b_0 \cdots b_4$ 的值。共计算出1000多个 $b_0 \cdots b_4$ 的值并输入FDM编码中。

A4.3 污染物排放量的计算

A4.3.1 污染物排放量的计算公式

(1) 物料运输路线的主要污染源

物料运输路线的主要污染源来自:

1) 物料运输车车辆在行驶时滚动的车轮会产生扬尘,尤其是重型车辆,产生的扬尘更大,车辆行驶速度越快,产生的扬尘越大,同时,产生的扬尘量与道路的路面情况以及清洁程度有关。

2) 运输车辆在沿途中的泄漏现象也会加剧扬尘的产生。

由汽车运行所产生的扬尘量的计算国内目前还没有具体的计算方法,本评价参考美国环保局AP-42资料,运输物料的汽车所产生的扬尘量分别按照公路(paved road)和非水泥路面(unpaved road)两种情况计算。

第一种情况的扬尘量的排放因子按下式计算：

$$E = k(sL/2)^{0.65}(W/3)^{1.5} \quad (\text{A4-26})$$

其中：

E = 为机动车行驶单位距离长度污染物的排放因子,单位:g/VKT(vehicle kilometers traveled)(单位与 k 一样)

k = 某一粒径范围的粒子的基本排放因子,单位 g/VKT 每辆车每公里的排放量(克), k 的取值见小表

k 的取值

粒径范围	K (g/VKT)
PM-2.5	1.1
PM-10	4.6
PM-15	5.5
PM-30	24

sL = 路面泥沙负载量(g/m^2)

W = 路面行驶车辆的平均重量(Tons)

考虑到运载物料后路面卫生情况较差,取美国 EPA AP-42 上的推荐的值(在汽车日平均流量小,最坏的条件如下有大量泥沙的路面),为 $3.0g/m^2$,工程使用 10t 的自卸车,满载时总重量为 20t,考虑到车满载从工地出发,空车回来,则平均总重量为 $W = 15t$,故 $E = 349.3g/VKT$

第二种情况(UNPAVED)的扬尘量的排放因子按下式计算：

$$E = \frac{k(s/12)^a(W/3)^b}{(M/0.2)^c} \quad (\text{A4-27})$$

其中：

E = 为机动车行驶单位距离长度污染物的排放因子,单位:(1b/VMT)

1 1b/VMT = 281.9g/VKT

k = 某一粒径范围颗粒物的基本排放因子; k 的取值见下表

k 的取值

Constant	PM-2.5	PM-10	PM-30
$K(1b/VMT)$	0.38	2.6	10
A	0.8	0.8	0.8
B	0.4	0.4	0.5
C	0.3	0.3	0.4
Quality Rating	C	B	B

s = 路面泥沙含量%, 8.4%

W = 路面行驶车辆的平均载重量同第一种情况 (Tons) 15t

M = 路面材料水分含量为 13.5%

$E = 1.0137kg/VKT$

(2) 卸土过程的扬尘量

$$E = k(0.0016) \frac{\left[\frac{U}{2.2}\right]^{1.3}}{\left[\frac{M}{2}\right]^{1.4}} \text{ (kg/megagram)}$$

$k = 0.74, U = 2.6, M = 7.9$

$E = 2.15 \times 10^{-4} kg/Mg$

(3) 推土压路机产生的扬尘:

$$E = \frac{2.6(s)^{1.2}}{(M)^{1.3}} = \frac{2.6(6.9)^{1.2}}{7.9^{1.3}} = 1.8kg/hr$$

取美国西部煤矿资料 $s = 6.9, M = 7.9$ 。

A4.3.2 工程概况

三期工程河道挖方为 $201.95 \times 10^4 m^3$ 。其中污染土 $20.18 \times 10^4 m^3$, 非污染土 181.77

$\times 10^4 \text{m}^3$, 工程筑堤土方 $24.58 \times 10^4 \text{m}^3$, 回填土方 $28.33 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

A4.3.3 污染源的估算

选择方案六作为评估重点。

(1) 筑堤区运料卡车在无路面支线行驶的排放量

据工程设计资料,本工程河道长度 4049m, 每辆汽车的走过的平均路程为 4049/2m, 筑堤区的车流量为 $2 \times 138 = 276$ 辆/天。

则筑堤区的灰尘排放量为 $2.0245 \times 276 \times 1.0137 = 566.4 \text{kg/day}$

(2) 堆土区至筑堤工地之间运料卡车在无路面支线行驶的排放量:

方案六: 罗湖段~文锦段河段和文锦段~平原河口河段施工重叠期间的排放量最大。

据工程设计资料,河道开挖量为 201.95 万 m^3 , 沿河两岸弃料 50 万立方米, 综合月最大开挖强度 9.05 万立方米, 则综合月最大沿河两岸弃料为 2.24 万立方米, 假定工程使用 7M2(即 10T)容量卡车, 一天需运料 $2.24 \times 10^4 / 30 = 747 \text{m}^3$, 每天的车流量为 213 辆。

据公式(2)每辆车每公里每小时的排放量为 $E = 1.0137 \text{kg/VKT}$, 据工程设计资料, 弃料由反铲装自卸汽车直接运至弃料场, 运距按 2km, 计, 则以上两个项目的总排放量为 $2 \times 213 \times 1.0137 = 431.9 \text{kg/day}$

(3) 弃料区运料卡车在无路面支线行驶的排放量

据工程设计资料, 在南区设置 B, C, D 区为弃料场, 总面积为 8.2 万 m^2 , 平均宽度中心线长度为 143m, 则总排放量为 $0.143 \times 213 \times 1.0137 = 30.88 \text{kg/day}$

(4) 卡车装卸土过程的扬尘量

据工程设计资料, 干地开挖最大月开挖强度为 6.94m^3 , 日最大开发量为 2300m^3 , 取 $E = 2.15 \times 10^{-4} \text{kg/Mg}$, 土料的干密度为 1.5g/cm^3 。则卸土过程的扬尘量为 $E = 2.15 \times 10^{-4} \times 2300 \times 1.5 = 0.75 \text{kg/day}$

(5) 推土机推土的排放量

据工程设计资料, 共有推土机 5 台, 则推土机推土的排放量为 $5 \times 1.8 \times 10 = 90 \text{kg/}$

day

(6) 弃料区的工地风蚀

根据美国西部煤矿资料,风蚀的排放因子为 $1.8\text{Ukg}/(\text{hectare hr})$,取工地的活跃面积比为 5% ,则弃料区的工地风蚀的排放量为: $1.8 \times 2.6 \times 8.2 \times 0.05 \times 24 = 46.1\text{kg}/\text{day}$

(7) 筑堤区工地风蚀和堤坝修正等的排放量

由于三期工程与一、二期工程的开工条件,所采用的施工机械、施工设备、施工方法、自然环境和气象条件类似,因而采用类比方法计算三期工程工地风蚀和堤坝修正的排放量。

一期工程河道挖方为 $170 \times 10^4\text{m}^3$,二期工程河道挖方为 $304 \times 10^4\text{m}^3$,三期工程河道挖方为 $201.95 \times 10^4\text{m}^3$ 。三期工程河道挖方是一、二期工程河道挖方的 42.6%

分别用 42.6% 乘一、二期工程相应的排放量可得三期工程工地风蚀和堤坝修正的排放量。

A4.3.4 取料场污染源的估算

据工程设计资料,取土料场位于布吉镇水径大靓村的土料场,料场面积为 6.5 万 m^2 ,采用 2m^3 反铲和 3m^3 轮式装载机装 10t 自卸汽车运输, 180HP 推土机配合。日最大开发量为 1500m^3 ,取土料场内为泥结碎石路面。

参考美国环保局 AP-42 资料,运输物料的汽车所产生的扬尘量分别按照公路 (paved road) 和非水泥路面 (unpaved road) 两种情况计算。

在较脏的路面从取料场至小关,考虑到运载物料后路面卫生情况较差,取美国 EPA 上的推荐值(在汽车日平均流量小,最坏的情况下如有大量泥沙的路面),为 $3.0\text{g}/\text{m}^2$, $W=15\text{t}$,故 $E=349.1\text{g}/\text{VKT}$

在较清洁的路面从红岗路到延芳路,考虑到路面卫生情况较好,取美国 EPA 上的推荐值 $0.1\text{g}/\text{m}^2$, $W=15\text{t}$,故 $E=38.2\text{g}/\text{VKT}$

第二种情况 (UNPAVED) 的扬尘量的排放因子按下式计算:

$$E = \frac{k(s/12)^a (W/3)^b}{(M/0.2)^c} \quad (2)$$

其中：

E = 为机动车行驶单位距离长度污染物的排放因子,单位:(1b/VMT)

$$1 \text{ lb/VMT} = 281.9 \text{ g/VKT}$$

k = 某一粒径范围颗粒物的基本排放因子; k 的取值见下表

k 的取值

Constant	PM-2.5	PM-10	PM-30
$K(1b/VMT)$	0.38	2.6	10
A	0.8	0.8	0.8
B	0.4	0.4	0.5
C	0.3	0.3	0.4
Quality Rating	C	B	B

s = 路面泥沙含量%, 8.4%

W = 路面行驶车辆的平均载重量(Tons)15t

M = 路面材料水分含量为 3.4%

$E = 1.5258 \text{ kg/VKT}$

(1) 取土料场区内运料卡车在无路面支线行驶的排放量

料场面积为 6.5 万 m^2 的长宽比为 2:1 则宽为 $(65000/2)0.5 = 180\text{m}$, 则长为 360 米, 运料车在场内的运距为 180m, 运料卡车在无路面支线行驶的排放量为

$$1.5258 \times 18 \times 10 \times 0.18 = 49.4 \text{ kg/day}$$

(2) 从取料场至小关之间运料卡车在无路面支线行驶的排放量

取 $E = 0.3493 \text{ Kg/VKT}$, 从取料场至小关的总长度为 3.4Km 则

$$213.8 \text{ kg/day}$$

(3) 装土过程的扬尘量

取 $E=2.15 \times 10^{-4} \text{kg/Mg}$, 日最大开发量为 1500m^3 , 土料的干密度为 1.5g/cm^3 。则卸土过程的扬尘量为 $E=2.15 \times 10^{-4} \times 1500 \times 1.5=0.48 \text{kg/day}$

(4) 推土压路机产生的扬尘

$$E = \frac{2.6(S)^{1.2}}{(M)^{1.3}} = \frac{2.6(6.9)^{1.2}}{7.9^{1.3}} = 1.8 \text{kg/hr}$$

两台推土机产生的扬尘为 $2 \times 1.8 \times 10 = 36 \text{kg/day}$

(5) 工地风蚀的排放量

根据美国西部煤矿资料, 风蚀的排放因子为 $1.8 \text{Ukg}/(\text{hectare hr})$, 取工地的活跃面积比为 5% , 则取料场的排放量 $1.8 \times 2.6 \times 6.5 \times 0.05 \times 24 = 36.5 \text{kg/day}$

A4.3.5 采取采取纾缓措施污染源的估算

按照 AP-42, 在所有工地道路和施工现场每天洒水两次, 纾缓效率为 50% , 车速由 15MPH (为 $15 \times 1.609 = 24.1 \text{KPH}$) 减到 12KPH 时, 纾缓效率为 50% 。汽车运料的纾缓效率为 $0.5 \times 0.5 = 0.25$ 。参照一、二期的经验, 在采取纾缓措施后, 汽车运料的排放量为未采取纾缓措施的排放量乘以 0.25 , 推土机排放量为未采取纾缓措施的排放量乘以 0.5 , 工地风蚀的排放量为未采取纾缓措施的排放量乘以 0.5 , 堤坝修正排放量为未采取纾缓措施的排放量乘以 0.5 。其余的保持不变。