

# 某核设施预选厂址正常运行时的气态放射性 排放物环境影响的初步评价

胡二邦 周洪贵 陈竹舟 刘克强 傅国辉 李继开

(核工业部辐射防护研究所)

## 一、引 言

核设施在正常运行和发生事故时释放的气态放射性物质会对周围环境造成一定的影响,其主要表现是:因悬浮于空气造成空气污染;因干、湿沉积造成对地表、土壤和农作物污染。这些污染使人体受到辐射照射的主要途径为:沉浸于 $\beta$ 、 $\gamma$ 放射云受到的外照射;地面沉积放射性物质造成的外照射;吸入污染空气和食入污染食物造成的内照射。本文根据某核设施(包括反应堆和后处理厂两部分)废气排放的资料及其所在地区的大气环境背景的实测资料,估算了该核设施在正常运行时对周围环境可能造成污染的程度以及周围居民所受的剂量当量。

## 二、大气环境背景资料的实验测定

本地区为一低丘陵地区,其粗糙高度 $Z_0$ 约为85cm,扩散参数 $\sigma_z$ 与 $\sigma_y$ 分别根据30多

次放烟照相和20多次多元示踪实验(示踪剂为 $\text{SF}_6$ 和 $\text{CF}_2\text{ClBr}$ )求得。

垂直扩散参数 $\sigma_z$ 采用波动烟柱模式估算:

$$\sigma_z^2(x) = \sigma_{zr}^2(x) + \sigma_{zm}^2(x) \quad (1)$$

式中, $\sigma_{zr}^2$ 为烟柱高度相对于瞬时烟轴高度的均方差; $\sigma_{zm}^2$ 为瞬时烟轴高度相对于平均烟轴高度的均方差; $x$ 为下风向距离。结果列于表1。

由示踪实验求得在D类稳定度条件下,水平扩散参数 $\sigma_y = 0.28x^{0.86}$ 。其余各类天气条件的 $\sigma_y$ 值参照P-G曲线中高一类稳定度的 $\sigma_y$ 值确定。

本文稳定度分类,采用美国核管理委员会(USNRC)的温度分类标准<sup>[1]</sup>。根据102m铁塔10m高度与塔顶处的一年逐时温差数据,得到本地区各类稳定度的年频率分布(见表2)。

根据本区雨量统计数据,求得16个方位

表1 垂直扩散参数 $\sigma_z$ 与下风距离 $x$ 之间的关系

| 稳定度 | 关 系 式                     | 相关系数 $r^*$ | 实验次数 | 烟柱最远距离(m) |
|-----|---------------------------|------------|------|-----------|
| A—B | $\sigma_z = 1.10x^{0.82}$ | 0.86       | 3    | ~550      |
| C—D | $\sigma_z = 0.27x^{0.84}$ | 0.58       | 11   | ~650      |
| E—F | $\sigma_z = 0.11x^{0.77}$ | 0.85       | 4    | ~1000     |

\*  $r$ 系指 $\ln \sigma_z$ 与 $\ln x$ 的相关系数。

表2 大火气稳定度的年频率分布(1979.7.1—1980.6.30)

| 稳定度   | A   | B   | C   | D    | E    | F    | G   |
|-------|-----|-----|-----|------|------|------|-----|
| 频率(%) | 1.9 | 2.3 | 5.0 | 43.5 | 33.9 | 12.2 | 0.6 |

表 3 各方位上的年平均降雨量  $N_i$ 

| 风 向                | N    | NNE  | NE   | ENE  | E    | ESE  | ES   | SSE  | S    | SSW  | WS   | WSW  | W    | WNW  | WN   | NNW   |
|--------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| $N_i, \text{mm/y}$ | 78.3 | 28.5 | 48.2 | 63.5 | 70.2 | 68.0 | 97.9 | 73.5 | 89.0 | 77.3 | 46.5 | 17.3 | 18.0 | 14.2 | 68.0 | 181.3 |

表 4 下雨时大气稳定度的年频率分布

| 稳 定 度 | A | B   | C | D  | E  | F   |
|-------|---|-----|---|----|----|-----|
| 频率(%) | 0 | 0.4 | 2 | 53 | 44 | 0.6 |

上的年平均降雨量  $N_i$  (见表 3) 和下雨时的大气稳定度年频率分布 (见表 4)。

### 三、放射性废气对周围环境的污染

#### 1. 放射性废气对大气的污染

放射性废气造成的大气污染可以用其所致的空气中放射性浓度表征。扩散因子表示单位源强造成的大气污染, 它定义为地面空气中放射性浓度  $\chi(\text{Ci/m}^3)$  与排放率  $Q(\text{Ci/s})$  之比。

当静风(平均风速  $u \leq 0.5 \text{m/s}$ ) 频率不可忽略时, 可用  $0.5-2 \text{m/s}$  风速组的风频比代表静风风频比, 静风风速值取为  $0.5 \text{m/s}^{[2]}$ 。因此, 考虑静风影响的年均扩散因子  $\bar{\chi}_i(x)$  ( $\text{s/m}^3$ ) 由下式给出,

$$\bar{\chi}_i(x) = \frac{2.032}{x} \sum_{i=1}^6 \left( \frac{f_{ijc}}{0.5 \sigma_{zi}} + \frac{f_{ijw}}{\bar{u}_{ij} \sigma_{zi}} \right) \cdot \exp \left( -\frac{H^2}{2 \sigma_{zi}^2} \right) \quad (2)$$

式中,  $i$  为风向;  $j$  为大气稳定度;  $H$  为有效排放高度(本文取  $H=102 \text{m}$ );  $\bar{u}_{ij}$  为  $i$  风向  $j$  稳定度时的年平均风速( $\text{m/s}$ ), 由下式给出:

$$\bar{u}_{ij} = \left[ \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N (u_{ijn})^{-1} \right]^{-1},$$

$u_{ijn}$  为  $i$  风向  $j$  稳定度下第  $n$  次测量的风速,  $N$  为一年中相应于  $i$  风向  $j$  稳定度时的风速测量值的总次数;  $f_{ijc}$  和  $f_{ijw}$  分别表示静风和风( $u > 0.5 \text{m/s}$ ) 时出现  $i$  风向  $j$  稳定度的

年联合频率,  $f_{ijc}$  由下式算出

$$f_{ijc} = N'_i \left( \sum_{i=1}^{16} N'_i \right)^{-1} N_{jc} N_{\Sigma}^{-1} \quad (3)$$

式中,  $N'_i$  表示风速在  $(0.5-2.0 \text{m/s})$  范围内风向为  $i$  的次数,  $N_{jc}$  表示  $j$  稳定度下出现静风的次数,  $N_{\Sigma}$  表示风的总观测次数。

当烟柱迁移距离较远时, 必须考虑上部逆温盖的限制。此时年均扩散因子  $\bar{\chi}_i(x)$  由下式表达

$$\bar{\chi}_i(x) = \frac{8}{\pi x} \sum_{j=1}^7 \left( \frac{f_{ijc}}{0.5 L_j} + \frac{f_{ijw}}{\bar{u}_{ij} L_j} \right), \quad x \geq 2x_l \quad (4)$$

式中,  $L_j$  为  $j$  类稳定度下的混合层高度;  $x_l$  为烟柱顶部与上部逆温盖相触时的下风向距离。根据实测的风与温度数据, 按 Benkley<sup>[3]</sup> 等人推荐的模式和干绝热线方法分别推算了由机械湍流形成的混合层高度  $L_M$  和由热力湍流引起的混合层高度  $L_H$ 。所得结果取每小时的  $L_M$  和  $L_H$  中的大者作为该时刻的混合层高度。图 1 给出由(2)式和(4)式算得三个主要风向 (NNW、ES 和 N) 上的  $\bar{\chi}_i(x)$  值与下风距离  $x$  的关系曲线。

#### 2. 放射性废气对地表面的污染

##### (1) 年均冲洗因子<sup>[4]</sup>

冲洗因子定义为地面冲洗沉积率与排放源强之比。冲洗沉积率  $w$  定义为单位时间、单位面积地面因降雨冲洗沉积下的放射性, 它可由下式表达, 即

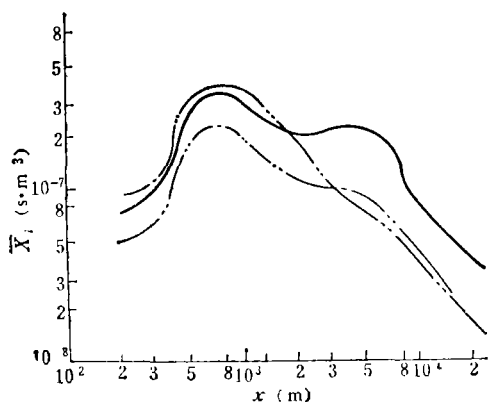


图1 三个主要风向上的年均扩散因子  
——NNW ———N —····SE

$$w = \int_0^{\infty} \Lambda x d_x = \Lambda L \bar{\lambda}.$$

此中  $\Lambda$  称为冲洗率,  $\bar{\lambda}$  为空气中放射性污染物平均浓度 (空间平均), 年均冲洗因子  $\bar{W}_i(x) (\text{m}^{-2})$  由下式计算

$$\bar{W}_i(x) = 3.17 \times 10^{-11} \alpha N_i \frac{8}{\pi x u \bar{L}} \quad (5)$$

式中:  $\alpha$  为冲洗比 (无量纲), 它由下式定义,  $\alpha = \chi_w / \bar{\chi}_0$ , 此中  $\chi_w$  为雨水中放射性浓度;  $N_i$  为降水风玫瑰, 即  $i$  风向上的年平均降水量

( $\text{mm/a}$ );  $\bar{L}$  为烟柱垂直宽度, 计算时常取为降水时的平均混合层高度 ( $\text{m}$ ). 冲洗比  $\alpha$  与平均冲洗率  $\bar{\lambda} (\text{s}^{-1})$  有关, 即  $\alpha = 3.6 \times 10^6 \bar{L} \bar{\lambda} / I_r$ , 式中  $I_r$  为降水强度 ( $\text{mm/h}$ ).

据该厂址 10 个月降水量的统计资料和表 4 数据算得本地区年平均降水强度

$$\bar{I}_r = 1.30 \text{ mm/h}, \quad \bar{L} = 419 \text{ m}.$$

另据文献<sup>[4]</sup>推荐的关于  $\Lambda$  的关系式 (对碘,  $\bar{\Lambda} = 8 \times 10^{-5} I_r^{0.6}$ ; 对气溶胶,  $\bar{\Lambda} = 1.2 \times 10^{-4} I_r^{0.5}$ ) 求得本地区碘和气溶胶的  $\alpha$  值分别为  $1.09 \times 10^5$  和  $1.59 \times 10^5$ . 计算结果表明, 主要贡献来自气溶胶. 表 5 列出最大污染方位 (SSE) 上气溶胶的  $\bar{W}_i(x)$  值.

## (2) 年均干沉积因子

与冲洗因子类似, 干沉积因子定义为地面干沉积率与排放源强之比. 年均干沉积因子  $\bar{W}_i(x) (\text{m}^{-2})$  由下式给出

$$\bar{W}_i(x) = V_d \bar{\lambda}_i(x) \quad (6)$$

式中,  $\bar{\lambda}_i(x)$  为年均扩散因子,  $V_d$  为干沉积速度 ( $\text{m/s}$ ). 通过多次现场荧光素钠沉积示踪实验, 发现本地区的沉积速度比平原地区大. 鉴于本地区粗糙度与西德 Jülich 核中心的相近, 因此采用 Jülich 地区的沉积速度值计算

表5 最大污染方位(SSE)上的气溶胶年均冲洗因子 $\bar{W}_i(x)$ 值

| 下风距离 km                       | 0.2                  | 0.5                  | 0.8                  | 1.0                  | 5.0                   | 10.0                  | 50.0                  |
|-------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| $\bar{W}_i(x), \text{m}^{-2}$ | $1.2 \times 10^{-8}$ | $4.7 \times 10^{-9}$ | $3.0 \times 10^{-9}$ | $2.4 \times 10^{-9}$ | $4.9 \times 10^{-10}$ | $2.4 \times 10^{-10}$ | $4.7 \times 10^{-11}$ |

表6 正常运行时放射性物质日排放量

| 反 应 堆 后 处 理 厂     |                       |                                                                                                       |                       |
|-------------------|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| 核 素               | 排放量, $\text{Ci/d}$    | 核 素                                                                                                   | 排放量, $\text{Ci/d}$    |
| $^3\text{H}$      | 94.5                  | $^3\text{H}$                                                                                          | 1100*                 |
| $^{131}\text{I}$  | $2.25 \times 10^{-6}$ | $^{85}\text{Kr}$                                                                                      | 2100                  |
| $^{133}\text{I}$  | $4.42 \times 10^{-4}$ | $^{90}\text{Sr}$                                                                                      | $2.16 \times 10^{-3}$ |
| $^{133}\text{Xe}$ | 1.34                  | $^{137}\text{Cs}$                                                                                     | $2.33 \times 10^{-3}$ |
| $^{85}\text{Kr}$  | $1.46 \times 10^{-4}$ | $^{147}\text{Pm}$                                                                                     | $2.0 \times 10^{-3}$  |
|                   |                       | 其它( $^{99}\text{Zr}$ — $^{99}\text{Nb}$ , $^{103}\text{Ru}$ — $^{106}\text{Ru}$ , $^{144}\text{Ce}$ ) | $5.51 \times 10^{-3}$ |
|                   |                       | $^{239}\text{Pu}$                                                                                     | $4.8 \times 10^{-5}$  |

\* 其中氚气占 90%

了排放点周围各种气溶胶的年均干沉积因子(结果略)。

#### 四、常规运行条件下居民所受剂量的估算<sup>[5]</sup>

##### 1. 常规排放源项

该核设施正常运行时废气中的放射性核素日排放量列于表 6。

##### 2. 剂量估算

根据(2)式给出的基于高斯烟柱浓度分布的年均扩散因子和文献[5]中的有关公式,可得出*i*风向上 $\gamma$ 射线空气吸收剂量的计算公式如下

$$D_i^{\gamma}(x) = \frac{662.1}{x} \sum_i \left( \frac{f_{ije}}{0.5} + \frac{f_{ijw}}{\bar{u}_i} \right) \mu_a I E_{\gamma} Q_i(x) P \quad (7)$$

式中, $D_i^{\gamma}(x)$ 表示*i*风向下风距离*x*处的年均 $\gamma$ 射线空气吸收剂量(mrad/y); $E_{\gamma}$ 为 $^{85}\text{Kr}$ 发射的 $\gamma$ 光子的能量(Mev); $\mu_a$ 为空气对 $^{85}\text{Kr}$  $\gamma$ 射线的线性能量吸收系数( $\text{m}^{-1}$ ); $P$ 为 $^{85}\text{Kr}$ 发射 $\gamma$ 光子的分支比(光子/蜕变); $\bar{u}_i$ 为*i*稳定度时的平均风速(m/s); $Q_i(x)$ 为 $^{85}\text{Kr}$ 的有效源强,即 $Q_i(x) = Q \exp(-\lambda x/\bar{u}_i)$ ,此中 $\lambda$ 为 $^{85}\text{Kr}$ 的放射性衰变常数( $\text{s}^{-1}$ ), $Q$ 为 $^{85}\text{Kr}$ 初始源强(Ci/a);662.1为量纲转换常数,其量纲为 $\text{mrad} \cdot \text{m}^3 \cdot \text{蜕变}/\text{Sec} \cdot \text{Mev} \cdot \text{Ci}$ ;  $I$ 为无量纲数值积分常数,它是排放高度*H*、稳定度*i*和光子能量 $E_{\gamma}$ 的函数<sup>[6]</sup>,由下式给出:

$$I = I_1 + K I_2,$$

此中 $K = (\mu - \mu_a)/\mu_a$ ( $\mu$ 为空气对 $^{85}\text{Kr}$  $\gamma$ 射线的减弱系数,  $\text{m}^{-1}$ ),  $I_1$ 和 $I_2$ 分别为:

$$I_1 = \frac{1}{2^{3/2}\sigma_z} \int_0^{\infty} \left\{ \exp \left[ -\frac{(Z-H)^2}{2\sigma_z^2} \right] + \exp \left[ -\frac{(Z+H)^2}{2\sigma_z^2} \right] \right\} E_1(\mu z) dz \quad (8)$$

$$I_2 = \frac{1}{2^{3/2}\sigma_z} \int_0^{\infty} \left\{ \exp \left[ -\frac{(Z-H)^2}{2\sigma_z^2} \right] + \exp \left[ -\frac{(Z+H)^2}{2\sigma_z^2} \right] \right\} \exp(-\mu z) dz \quad (9)$$

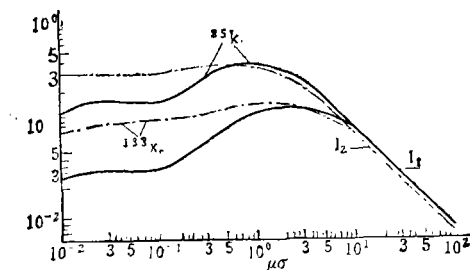


图2  $^{85}\text{Kr}$ 和 $^{133}\text{Xe}$ 放射云的 $I_1$ 和 $I_2$ 值随 $\mu\sigma_z$ 的变化  
 $H = 102 \text{ m}$

式中, $E_1(\mu z)$ 为指数积分,定义为

$$E_1(\mu z) = \int_{\mu z}^{\infty} \frac{\exp(-\mu r)}{\mu r} d(\mu r).$$

由(8)、(9)式分别计算得到 $^{85}\text{Kr}$ 放射云的 $I_1$ 和 $I_2$ 值随 $\mu\sigma_z$ 的变化关系(见图2); $^{133}\text{Xe}$ 的 $I_1$ 和 $I_2$ 值随 $\mu\sigma_z$ 的变化也示于图2。

ICRU规定以人体表面5cm深度处的吸收剂量作为外照射的全身剂量,因此, $^{85}\text{Kr}$ 放射云*i*风向下风距离*x*处造成的 $\gamma$ 外照射年均全身剂量当量 $D_i^{\gamma}(x)$ (mrem/y)由下式给出

$$D_i^{\gamma}(x) = 1.11 |S_F D_i^{\gamma}(x) \exp(-\mu_d^T t_d)| \quad (10)$$

式中,1.11为人体组织与空气的电子密度比值; $S_F$ 为典型住宅的屏蔽效应提供的剂量减弱因子,对于个人 $S_F$ 取0.7,对于群体 $S_F$ 取0.5, $t_d$ 为5cm组织深度相对应的质量厚度( $\text{g}/\text{m}^2$ ); $\mu_d^T$ 为组织对 $\gamma$ 射线的质量能量吸收系数( $\text{cm}^2/\text{g}$ )。根据 $^{85}\text{Kr}$ 的源强、有关核数据以及图2给出的 $I_1$ 、 $I_2$ 值,由(10)式算得排放点周围16个方位不同距离*x*处的 $^{85}\text{Kr}$ 放射云产生的 $\gamma$ 全身外照射年均剂量当量。

此外按文献[5]中的有关公式,估算了排放点周围50km范围内16个方位不同距离处的下述剂量值:由干沉积和冲洗沉积造成的地面污染对受照者产生的外照射(全身或皮肤)年剂量当量; $^{85}\text{Kr}$ 放射云产生的年均皮肤剂量;氟化水和 $^{90}\text{Sr}$ 通过吸入途径以及 $^{137}\text{Cs}$ 、 $^{131}\text{I}$ 和 $^3\text{H}$ 通过食物途径造成的内照射剂量,计算中取氟化水源强为 $(1100 \times 10\% + 94.5)$

表 7 边界处最大年平均剂量当量与我国现行年剂量限值的比较

| 器官分类 | 受照器官           | 边界最大年平均剂量当量, mrem                     | 放射性工作场所相邻及附近地区工作人员和居民的年剂量当量限值, mrem | 广大居民的年剂量当量限值, mrem |
|------|----------------|---------------------------------------|-------------------------------------|--------------------|
| 第一类  | 全身             | 11.4(内照射)<br>1.10(外照射)                | 500                                 | 50                 |
| 第二类  | 皮肤<br>骨<br>甲状腺 | 10.5<br>0.73<br>$3.30 \times 10^{-3}$ | 3000                                | 1000               |
| 第四类  | 其他器官           | $7.88 \times 10^{-2}$                 | 1500                                | 500                |

即  $204.5C_i/d$ , 并根据调查取当地成人蔬菜年摄入量为  $250kg/a$ 。

### 3. 计算结果与初步评价

(1) 工程边界处空气中主要核素的最大年平均浓度和居民个人最大年平均剂量当量

计算结果表明, 最大浓度点位于 SE 风下风向(即排放点的 NW 方位)工程边界处(取离排放点 1km 处为工程边界), 该处地面  $^{85}Kr$  与  $^3H$  的年平均浓度分别为  $8.02 \times 10^{-9}Ci/m^3$  和  $4.58 \times 10^{-9}Ci/m^3$ 。鉴于我国防护标准中对氙与氙化水未加区分, 因此, 浓度计算中取  $^3H$  的源强为  $1194.5C_i/d$ 。最大年平均剂量点则位于 SSE 方位边界处, 表 7 给出了该处年平均剂量当量值与我国现行剂量限值的比较。边界处的最大年平均浓度点与最大剂量点并不重合, 分别位于排放点的 NW 方位和 SSE 方位。其主要原因是: ① SE 风的风频(8.31%)虽低于 NNW 风风频(16.7%), 但 SE 风集中出现于 D 类稳定度, 主要造成近距离污染, 而 NNW 风主要出现于 E 和 F 类稳定度, 污染范围分布较远。②某方位  $^{85}Kr$  放射云与  $^{137}Cs$  干、湿沉积的外照射剂量分别取决于该方位的年风频值和年降水频率值。因此, SSE 方位边界处的年平均外照射全身剂量 ( $1.10mrem/a$ ) 比 NW 方位的值 ( $6.10 \times 10^{-1}mrem/a$ ) 几乎大一倍。

此外, 计算结果也表明, 该核设施在正常运行条件下, 周围居民所受剂量主要来自氙化水经吸入途径产生的内照射剂量和  $^{137}Cs$  经冲洗与干沉积导致地表污染所产生的外照射

剂量。

(2) 与 ICRP 建议的年剂量当量极限和年摄入量极限比较

ICRP 第 26 号出版物指出: 在受到内外合并照射的情况下, 如果下列两个条件同时成立, 则委员会所建议的剂量极限不会被超过。

$$\frac{H_{I,d}}{H_{E,限}} + \sum_i \frac{I_i}{I_{i,限}} \leq 1 \quad (11)$$

且

$$\frac{H_{I,s}}{H_{皮,限}} \leq 1 \quad (12)$$

式中,  $H_{I,d}$  是年深部剂量当量指数,  $H_{E,限}$  是年有效剂量当量极限 (5rem),  $H_{I,s}$  是年浅表剂量当量指数,  $H_{皮,限}$  是对皮肤的年剂量当量极限 (50rem),  $I_i$  是放射性核素  $i$  的年摄入量,  $I_{i,限}$  是放射性核素  $i$  的年摄入量极限。ICRP 第 30 号出版物给出的  $I_{i,限}$  是针对职业性照射而言的, 并未给出公众成员的年摄入量极限<sup>[7]</sup>。但考虑到: ① ICRP 第 26 号出版物指出的公众中的个人全身均匀照射的剂量当量极限  $H'_{全,限}$  是职业性照射的 1/10。② ICRP 1983 年会议关于“公众中成员的年摄入量极限 (ALI) 和推定空气浓度 (DAC)”的声明中指出: “对于公众成员中的随机效应, 在长期反复照射情况下, 应当谨慎地把它进一步限制到终生受照的每一年中不大于 1msv(即 0.1rem)”, 并认为这一限制也足以保证终生遵守单个器官的非随机效应的剂量限值。因此, 可粗略地说, 对于公众成员, 若

$$\left[ H_{I,d}/H_{E,限} + \sum_i (I_i/I_{i,限}) \right]$$

的数值小于 0.02, 则委员会所建议的剂量极限(对公众成员)将不会被超过。

计算中, 根据文献[8]给出的平行宽束旋转照射条件下的剂量当量指数  $H_I$  与空气中的吸收剂量  $D_a$  的关系曲线, 查得对应于  $^{85}\text{Kr}$   $\gamma$  射线的  $H_{I,d}/D_a \approx 0.93$ ,  $H_{I,s}/D_a \approx 1.2$ 。根据这两个比值, 求得  $^{85}\text{Kr}$  放射云  $\gamma$  外照射在 SSE 方位边界处的深部剂量当量指数  $H_{I,d}$  与浅部剂量当量指数  $H_{I,s}$  的值分别为 0.36 和 0.47 mrem。由此求得

$$\begin{aligned} \frac{H_{I,d}}{H_{E,限}} + \sum_i \left( \frac{I_{i,食}}{I_{i,食限}} + \frac{I_{i,吸}}{I_{i,吸限}} \right) \\ = 5.4 \times 10^{-4} \\ \frac{H_{I,s}}{H_{E,限}} = 9.4 \times 10^{-6} \end{aligned}$$

### (3) 集体剂量估算

以排放点为圆心, 以 5、10、15、20、30、40 和 50km 为半径作 7 个同心圆, 把 16 个方

位切割成 112 个子区。作为偏安全的估算方法, 以每个子区的内弧中点处的剂量作为该子区的代表值, 乘以该子区的居民数则得该子区的年集体剂量当量。据此算得的排放点周围 50km 半径范围内的内、外照射年集体剂量当量分别为 51 人·rem 和 106 人·rem。

本文曾得到李德平先生和张永兴同志许多有益指导, 在此一并表示衷心感谢。

### 参 考 文 献

- [1] USNRC *Regulatory Guide*, I, p. 111, 1977.
- [2] 日本原子力委员会, 発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針, について, 1977.
- [3] Benkley, C. W. et al., *Journal of Applied Meteorology*, 18, 6(1979).
- [4] Brenk, H. D. and K. J. Vogt, *Nuclear Safety*, 22, 3(1981).
- [5] USNRC, *Regulatory Guide*, I, p. 109, 1977.
- [6] D. H. Slade, 气象学与原子能(张永兴等译), 333 页, 北京, 原子能出版社, 1979 年.
- [7] ICRP *Pub.* 30, *Part* 1, 1978.
- [8] Kramer, R. et al., *IAEA-SR-36/30*, 1978.

## 重庆市两个功能小区噪声测定分析和评价

陈 延 训

(重庆建筑工程学院)

### 一、前言

随着工业和城市公共交通运输事业的发展, 环境噪声问题日益突出, 为了比较现阶段区域环境噪声和国家标准之间的差异, 弄清小区噪声源及污染范围, 为小区环境噪声控制规划提供科学依据, 特对功能上的一个二类混合区和一个传统的文化教育区进行小区环境噪声观测, 以探讨典型小区噪声特征和区域声环境的改善途径。

### 二、小区概况描述

沙坪坝小区调查面积 2.36 km<sup>2</sup>。内有 5000—10000 人的高等学校三所, 中等学校四所, 小学十余所, 大型医院一所。该区南面临交通干线汉渝路, 车流量 200 辆/h 左右, 有一条二车道的尽端线穿过该小区, 车流量 180 辆/h 左右。本区内有 500 人以上的工厂两个, 300 人左右食品厂和加工厂各一个, 还有两个百人以下的小厂。本区南面临闹市区。两个高等院校和个别企事业单位中, 有相当规模的基本建设施工工程。