

# 中华人民共和国国家标准

## 不同粒度放射性气溶胶 年摄入量限值

GB/T 16144—1995

Annual limits on intakes for radioactive  
aerosol with different particle size

### 1 主题内容与适用范围

本标准规定了放射工作人员的不同粒度放射性气溶胶年摄入量限值(ALI)。

本标准适用于放射工作人员所在空间可能存在放射性气溶胶的工作场所,作为评价空气放射性气溶胶污染程度和估计人员内照射吸入危害的依据。

### 2 引用标准

GB 4792 放射卫生防护基本标准

### 3 术语

3.1 气溶胶:分散在气体中的固体粒子或液滴所构成的悬浮体系。

3.2 粒度:气溶胶粒子的大小,又称粒径。对气溶胶而言,它又是粒子大小及分布情况的概称。本标准中用活度中值空气动力学直径(AMAD)表示粒度。

3.3 活度中值空气动力学直径:某个气溶胶粒子在空气中沉降时的滑流速度,与一个密度为  $1 \text{ mg/cm}^3$  的球体在相同的空气动力学条件下沉降时的滑流速度相等时,此球体的直径称为该气溶胶粒子的空气动力学直径。如果在所有的气溶胶粒子中,直径大于和小于上述空气动力学直径的粒子各占总活度的一半,则此直径称为活度中值空气动力学直径(简称 AMAD)。

### 4 剂量当量限值

4.1 本标准采用的剂量当量限值同于 GB 4792 中第 2 章关于放射工作人员的剂量限值。

4.2 为了防止有害的非随机性效应,任一器官或组织(除了眼晶体)所受的年剂量当量  $H_T$  不得超过  $500 \text{ mSv/a}$ 。

4.3 为了限制随机性效应,当受到全身均匀照射时,年剂量当量不应超过  $50 \text{ mSv/a}$ ,当受到不均匀照射时,年有效剂量当量  $H_E$  应满足下列不等式:

$$H_E \leq 50 \text{ mSv/a} \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中:  $H_E = \sum W_T H_T$ ;

$H_T$ ——组织或器官(T)的年剂量当量,  $\text{mSv/a}$ ;

$W_T$ ——组织或器官(T)的相对危险度权重因子。

### 5 次级限值

5.1 为使内照射剂量当量不超过剂量限值,放射工作人员一年中摄入放射性核素的量( $I$ )不应超过相

应的年摄入量限值(ALI)。

5.2 单一放射性核素的 ALI 取由下列两式求得的  $I$  值中的较小值:

$$I(\text{随机}) = \frac{H_{E,L}}{\sum_T W_T h_{50,T}} \dots\dots\dots (2)$$

$$I(\text{非随机}) = \frac{H_{T,L}}{h_{50,T}} \dots\dots\dots (3)$$

式中:  $I(\text{随机})$ ——依随机性效应的约束条件求得的年摄入量, Bq;

$I(\text{非随机})$ ——依非随机性效应的约束条件求得的对应于各个有关器官或组织(T)的年摄入量最小值, Bq;

$H_{E,L}$ ——第 4.3 条给出的依随机性效应的年有效剂量当量限值;

$H_{T,L}$ ——第 4.2 条给出的依非随机性效应的年剂量当量限值, mSv/a;

$h_{50,T}$ ——吸入单位活度放射性核素后 T 器官或组织受到的待积剂量当量换算因子, Sv/Bq。

5.3 对于放射工作人员, 不同粒度( $\Phi$ )放射性气溶胶吸入年摄入量限值 ALI $_{\Phi}$  列于附录 A(补充件)。

## 6 导出空气浓度

6.1 为了便于监测和管理, 可按式(4)由 ALI $_{\Phi}$  推导出空气中不同粒度( $\Phi$ )放射性气溶胶的导出空气浓度 DAC $_{\Phi}$ 。

$$DAC_{\Phi} = \frac{ALI_{\Phi}}{V} \dots\dots\dots (4)$$

式中: DAC $_{\Phi}$ ——不同粒度( $\Phi$ )放射性气溶胶导出空气浓度, Bq/m<sup>3</sup>;

$V$ ——工作人员在工作场所每年空气呼吸量, 2 400 m<sup>3</sup>。

6.2 当每年工作小时及空气呼吸率改变时, DAC $_{\Phi}$  可依比例原则而调整。

## 7 内外混合照射

7.1 在内外混合照射的情况下, 若不计浸没照射且非随机性效应的约束条件得以遵守, 则在满足下列不等式时, 可以认为不会超过第 4 章所规定的剂量限值。

$$\frac{H_{E,外}}{H_{E,L}} + \sum_j \frac{I_{食,j}}{ALI_{食,j}} + \sum_j \sum_{\Phi} \frac{I_{吸,j,\Phi}}{ALI_{吸,j,\Phi}} \leq 1 \dots\dots\dots (5)$$

式中:  $H_{E,外}$ ——外照射年有效剂量当量, mSv/a;

$I_{食,j}$ ——放射性元素  $j$  的食入年摄入量, Bq;

$I_{吸,j}$ ——放射性元素的吸入年摄入量, Bq;

ALI $_{食,j}$ ——放射性元素  $j$  的食入年摄入量限值〔见 GB 4792 附录 E(补充件)〕, Bq;

ALI $_{吸,j}$ ——放射性元素  $j$  的吸入年摄入量限值〔见本标准附录 A(补充件)〕, Bq。

附录 A

不同粒度( $\Phi$ )放射性气溶胶的吸入年摄入量限值(ALI $_{\Phi}$ )

(补充件)

A1 表 A1 所列数值皆含两位有效数字,这是为了再运算的需要。由于内照射剂量估算中取的是通用的参考人的参数,不确定度很大。因此,进行辐射防护评价和最终给出数据时,只需取一位有效数字。

A2 本标准未考虑核素的化学毒性。

A3 表 A1 所列的 ALI $_{\Phi}$  值后注有英文字母者表示该值依式(3)而求得的 ALI $_{\Phi}$ 。各字母所代表的最大受照器官或组织为: B——骨表面, H——肝, K——肾, L——大肠下段壁, S——胃壁, T——甲状腺。

A4 由表 A1 内依式(3)而求得的 ALI $_{\Phi}$  可导出吸入  $\Phi$  粒度放射性核素所致 T 器官或组织的待积剂量当量换算因子  $h_{50,T,\Phi}$  (Sv/Bq):

$$h_{50,T,\Phi} = H_{T,L} / \text{ALI}_{\Phi} \dots\dots\dots (A1)$$

A5 由表 A1 未注有器官或组织代码的 ALI $_{\Phi}$  可导出吸入  $\Phi$  粒度放射性核素的待积有效剂量当量换算因子  $h_{50,E,\Phi}$  (Sv/Bq):

$$h_{50,E,\Phi} = H_{E,L} / \text{ALI}_{\Phi} \dots\dots\dots (A2)$$

表 A1 放射工作人员吸入不同粒度( $\Phi$ )放射性气溶胶年摄入量限值 ALI $^{(1)}$  Bq

放射性核素	化合物类别	$\Phi$ (AMAD), $\mu\text{m}$					
		0.2	0.5	1.0	2.0	5.0	10
Be-7	W	5.0E+08	6.6E+08	8.1E+08	9.4E+08	1.0E+09	1.1E+09
	Y	3.6E+08	5.0E+08	6.7E+08	9.1E+08	1.3E+09	1.7E+09
Be-10	W	3.5E+06	4.5E+06	5.7E+06	6.9E+06	8.3E+06	8.2E+06, B
	Y	2.7E+05	3.8E+05	5.3E+05	8.0E+05	1.4E+06	2.6E+06
F1-8	D	1.8E+09	2.3E+09	2.6E+09	2.9E+09	2.9E+09	2.9E+09
	W	1.7E+09	2.4E+09	3.2E+09	4.5E+09	7.1E+09	1.1E+10
	Y	1.6E+09	2.2E+09	3.0E+09	4.1E+09	6.0E+09	8.3E+09
Na-22	D	2.5E+07	2.8E+07	2.7E+07	2.4E+07	2.0E+07	1.9E+07
Na-24	D	1.4E+08	1.7E+08	2.0E+08	2.0E+08	2.0E+08	1.9E+08
Mg-28	D	5.3E+07	6.0E+07	6.0E+07	5.4E+07	4.6E+07	4.3E+07
	W	3.2E+07	4.0E+07	4.7E+07	5.0E+07	5.0E+07	5.1E+07
Al-26	D	1.9E+06	2.2E+06	2.3E+06	2.3E+06	2.1E+06	2.0E+06
	W	1.8E+06	2.4E+06	3.2E+06	4.0E+06	5.2E+06	6.2E+06
Si-31	D	7.0E+08	8.6E+08	9.4E+08	9.4E+08	8.7E+08	8.4E+08
	W	6.1E+08	8.4E+08	1.2E+09	1.7E+09	2.6E+09	3.9E+09
	Y	5.7E+08	7.5E+08	9.7E+08	1.2E+09	1.6E+09	1.9E+09
Si-32	D	7.0E+06	8.3E+06	8.8E+06	8.5E+06	7.8E+06	7.5E+06
	W	2.1E+06	2.9E+06	4.2E+06	6.3E+06	1.1E+07	2.0E+07

注: 1) 参见附录 A(补充件)中 A3 条。