

ICS 13.100  
C57

# GBZ

## 中华人民共和国国家职业卫生标准

GBZ/T 183—2006

---

### 电离辐射与防护常用量和单位

Quantities and units in ionizing radiation and protection

2006-11-03 发布

2007-04-01 实施



中华人民共和国卫生部 发布

## 目 次

前言 .....	III
1 范围 .....	1
2 电离辐射量和单位 .....	1
3 放射防护量和单位 .....	5
4 电离辐射量专用单位及其符号 .....	11
5 国际单位制(SI)词头 .....	12
附录 A (资料性附录) 中文索引 .....	13
附录 B (资料性附录) 英文索引 .....	16
参考文献 .....	19

## 前 言

本标准的附录 A、附录 B 是资料性附录。

本标准由卫生部放射卫生防护标准专业委员会提出。

本标准由中华人民共和国卫生部批准。

本标准起草单位：军事医学科学院放射与辐射医学研究所。

本标准主要起草人：郭勇、骆亿生、周郁、张红。

## 电离辐射与防护常用量和单位

### 1 范围

本标准规定了电离辐射与放射领域中常用的量和单位的定义及其符号。  
本标准适用于涉及电离辐射与防护的领域。

### 2 电离辐射量和单位

#### 2.1 放射计量学

##### 2.1.1 粒子注量 $\Phi$ particle fluence

$dN$  除以  $d\alpha$  而得的商:

$$\Phi = dN/d\alpha$$

式中:

$dN$ ——射入截面积为  $d\alpha$  的球体中的粒子数。

单位:米<sup>-2</sup>,符号  $m^{-2}$ 。

##### 2.1.2 (粒子)注量率 $\phi$ (particle) fluence rate

$d\Phi$  除以  $dt$  而得的商:

$$\phi = d\Phi/dt = d^2N/d\alpha dt$$

式中:

$d\Phi$ ——粒子注量在时间间隔  $dt$  内的增量。

单位:米<sup>-2</sup>·秒<sup>-1</sup>,符号  $m^{-2} \cdot s^{-1}$ 。

##### 2.1.3 能(量)注量 $\Psi$ energy fluence

$dR$  除以  $d\alpha$  而得的商:

$$\Psi = dR/d\alpha$$

式中:

$dR$ ——射入截面积为  $d\alpha$  的球体中的辐射能量。

单位:焦耳·米<sup>-2</sup>,符号  $J \cdot m^{-2}$ 。

##### 2.1.4 能(量)注量率 $\psi$ energy fluence rate

$d\psi$  除以  $dt$  而得的商:

$$\psi = d\psi/dt$$

式中:

$d\psi$ ——时间间隔  $dt$  内能量注量的增量。

单位:瓦·米<sup>-2</sup>,符号  $W \cdot m^{-2}$ 。

### 2.2 相互作用系数

#### 2.2.1 截面 cross section

入射粒子与靶粒子之间发生特定类型(过程)相互作用几率的度量。定义为一个人射粒子与单位射入截面积上一个靶粒子发生特定过程相互作用的几率。可用下式表示:

$$\sigma = P/\Phi$$

式中:

$P$ ——入射粒子注量为  $\Phi$  时与靶粒子相互作用的总几率。

单位:米<sup>2</sup>,符号  $m^2$ 。

过去曾用过靶恩作为截面的专用单位,符号  $b$ ,  $1b = 10^{-28} m^2$ 。

2.2.2 衰减系数  $\mu$  或  $\mu/\rho$  attenuation coefficient

垂直通过足够薄介质层的窄束非直接电离粒子,其注量的相对减弱 $\frac{\Delta\Phi}{\Phi}$ 除以介质层厚度 $\Delta X$ 而得的商,即:

$$\mu = \frac{\Delta\Phi}{\Phi} \cdot \frac{1}{\Delta X}$$

式中:

$\Phi$ ——入射粒子注量;

$\Delta\Phi$ ——入射粒子穿行 $\Delta X$ 时发生相互作用从入射束中被移除的注量。

$\Delta X$ 以长度、单位面积的质量表示时, $\mu$ 分别对应地称为线衰减系数( $\mu$ )、质量衰减系数( $\mu/\rho$ )。

单位:线衰减系数为  $\text{米}^{-1}$ ,符号  $\text{m}^{-1}$ 。

质量衰减系数为  $\text{米}^2 \cdot \text{千克}^{-1}$ ,符号  $\text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-1}$ 。

2.2.3 质(量)能(量)转移系数  $\mu_{tr}/\rho$  mass energy transfer coefficient

一种物质对于非直接电离粒子的质量能量转移系数 $\mu_{tr}/\rho$ 是 $\Delta\Psi/\Psi$ 除以 $\rho dl$ 而得的商,即:

$$\mu_{tr}/\rho = \frac{\Delta\Psi}{\Psi} \cdot \frac{1}{\rho dl}$$

式中:

$\Psi$ ——入射粒子的能(量)注量;

$\Delta\Psi$ ——入射粒子穿行质量厚度 $\rho dl$ 时,在发生相互作用过程中转移给次级带电粒子的能注量(不包括静止能量);

$\rho$ ——介质密度。

单位: $\text{米}^2 \cdot \text{千克}^{-1}$ ,符号  $\text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-1}$ 。

2.2.4 质(量)能(量)吸收系数  $\mu_{en}/\rho$  mass energy absorption coefficient

一种物质对于非直接电离粒子的质量能量吸收系数 $\mu_{en}/\rho$ 是质量能量转移系数 $\mu_{tr}/\rho$ 和 $(1-g)$ 的乘积,即:

$$\mu_{en}/\rho = \frac{\mu_{tr}}{\rho} (1-g)$$

式中:

$g$ ——次级带电粒子在该物质中由于韧致辐射而损失的份额。

单位: $\text{米}^2 \cdot \text{千克}^{-1}$ ,符号  $\text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-1}$ 。

2.2.5 总线性阻止本领  $S$  total linear stopping power

具有一定能量的带电粒子穿过介质时,每一个粒子在适当小的径迹元上的平均能量损失 $d\bar{E}$ (包括碰撞损失和辐射损失)除以该径迹元的长度 $dl$ 所得的商。即:

$$S = \frac{d\bar{E}}{dl}$$

单位:焦耳 $\cdot$ 米 $^{-1}$ ,符号  $\text{J} \cdot \text{m}^{-1}$ 。

2.2.6 总质量阻止本领  $\frac{S}{\rho}$  total mass stopping power

总线性阻止本领除以介质质量密度所得的商,即:

$$\frac{S}{\rho} = \frac{1}{\rho} \frac{d\bar{E}}{dl}$$

式中:

$\rho$ ——介质质量密度。

单位:焦耳 $\cdot$ 米 $^2 \cdot$ 千克 $^{-1}$ ,符号  $\text{J} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-1}$ 。

2.2.7 传能线密度  $L_A$  (LET) linear energy transfer

限定线碰撞阻止本领 restricted linear collision stopping power

带电粒子在一种物质中的传能线密度或限定线碰撞阻止本领 $L_A$ 是 $d_e$ 除以 $dl$ 而得的商,即:

$$L_A = (d_e/dl)_A$$

式中:

$d\epsilon$ ——带电粒子在穿行  $dl$  距离时与电子发生其能量损失小于  $\Delta$  的碰撞所造成的能量损失。

单位:焦耳·米<sup>-1</sup>,符号  $J \cdot m^{-1}$ 。

## 2.2.8 辐射化学产额 $G(X)$ radiation chemical yield

$n(X)$ 除以 $\bar{\epsilon}$ 而得的商:

$$G(X) = n(X) / \bar{\epsilon}$$

式中:

$n(X)$ ——由于授与某物质的平均能量为 $\bar{\epsilon}$ 时,所产生、破坏或变化了的特定实体为  $X$  的物质的平均量。

单位:摩尔·焦耳<sup>-1</sup>,符号  $mol \cdot J^{-1}$ 。

## 2.2.9 气体中每形成一个离子对所消耗的平均能量 $W$ mean energy expended in a gas ion pair formed

$E$ 除以 $\bar{N}$ 而得的商

$$W = E / \bar{N}$$

式中:

$\bar{N}$ ——带电粒子的初始动能  $E$  全部消耗在某种气体中时形成的平均离子对数。

单位:焦耳,符号  $J$ ;常用电子伏表示,符号  $eV$ 。

## 2.3 剂量学

### 2.3.1 授与能 $\epsilon$ energy imparted

电离辐射授与某体积内物质的能量:

$$\epsilon = \sum E_i - \sum E_o + \sum Q$$

式中:

$\sum E_i$ ——进入该体积的辐射能量,即进入该体积的所有带电和不带电电离粒子的能量总和(不包括静止能量);

$\sum E_o$ ——离开该体积的所有带电和不带电电离粒子的能量总和(不包括静止能量);

$\sum Q$ ——在该体积内发生任何核变化时,所有原子核和基本粒子静止能量变化的总和(“+”号表示减少,“-”号表示增加)。

单位:焦耳,符号  $J$ 。

### 2.3.2 (弦)线能 $y$ linear energy

$\epsilon$ 除以 $\bar{l}$ 而得的商:

$$y = \epsilon / \bar{l}$$

式中:

$\epsilon$ ——在一次能量沉积事件中授与某一体积内物质的能量;

$\bar{l}$ ——在所研究的体积内的平均弦长。

单位:焦耳·米<sup>-1</sup>,符号  $J \cdot m^{-1}$ 。

### 2.3.3 比(授与)能 $Z$ specific energy

$\epsilon$ 除以  $m$  而得的商:

$$Z = \epsilon / m$$

式中:

$\epsilon$ ——电离辐射授与质量为  $m$  的物质的能量。

单位:焦耳·千克<sup>-1</sup>,符号  $J \cdot kg^{-1}$ 。专用名是戈瑞,符号  $Gy$ ,  $1Gy = J \cdot kg^{-1}$ 。

### 2.3.4 吸收剂量 $D$ absorbed dose

是一个基本的剂量学量  $D$ ,定义为:

$$D = \frac{d\bar{\epsilon}}{dm}$$

式中:

$d\bar{\epsilon}$ ——电离辐射授与某一体积元中的物质的平均能量;

$dm$ ——在这个体积元中的物质的质量。

单位:焦耳·千克<sup>-1</sup>,符号 J·kg<sup>-1</sup>。专用名是戈瑞,符号 Gy,1Gy= J·kg<sup>-1</sup>。  
已废除的非法定专用单位是拉德(rad),1rad=0.01Gy。

### 2.3.5 吸收剂量率 $\dot{D}$ absorbed dose rate

$$\dot{D}=dD/dt$$

式中:

dD——时间间隔 dt 内吸收剂量的增量。

单位:焦耳·千克<sup>-1</sup>·秒<sup>-1</sup>,符号 J·kg<sup>-1</sup>·s<sup>-1</sup>。专用名是戈瑞·秒<sup>-1</sup>,符号 Gy·s<sup>-1</sup>。

### 2.3.6 比释动能 K kerma

比释动能 K 定义为:

$$K=\frac{dE_e}{dm}$$

式中:

dE<sub>e</sub>——非带电电离粒子在质量为 dm 的某一物质内释出的全部带电电离粒子的初始动能的总和。

单位:焦耳·千克<sup>-1</sup>,符号 J·kg<sup>-1</sup>。专用名是戈瑞,符号 Gy。

### 2.3.7 比释动能率 $\dot{K}$ kerma rate

dK 除以 dt 而得的商:

$$\dot{K}=dK/dt$$

式中:

dK——时间间隔 dt 内比释动能的增量。

单位:焦耳·千克<sup>-1</sup>·秒<sup>-1</sup>,符号 J·kg<sup>-1</sup>·s<sup>-1</sup>。专用名是戈瑞·秒<sup>-1</sup>,符号 Gy·s<sup>-1</sup>。

### 2.3.8 照射量 X exposure

$$X=\frac{dQ}{dm}$$

式中:

dQ——光子在质量为 dm 的空气中释放出来的全部电子(负电子和正电子)完全被空气所阻止时,在空气中所产生的任一种符号的离子总电荷的绝对值。

单位:库仑·千克<sup>-1</sup>,符号 C·kg<sup>-1</sup>。

已废除的非法定专用单位是伦琴(R),1R=2.58×10<sup>-4</sup>C·kg<sup>-1</sup>。

### 2.3.9 照射量率 $\dot{X}$ exposure rate

$$\dot{X}=dX/dt$$

式中:

dX——时间间隔 dt 内照射量的增量。

单位:库仑·千克<sup>-1</sup>·秒<sup>-1</sup>,符号 C·kg<sup>-1</sup>·s<sup>-1</sup>。

## 2.4 放射性活度

### 2.4.1 [放射性]活度 A activity

在给定时刻处于一给定能态的一定量的某种放射性核素的活度 A 定义为:

$$A=\frac{dN}{dt}$$

式中:

dN——在时间间隔 dt 内该核素从该能态发生自发核跃迁数目的期望值。

单位:秒<sup>-1</sup>,符号 s<sup>-1</sup>。专用名为贝可[勒尔],符号 Bq。

已废除的非法定专用单位为居里(Ci),1Ci=3.7×10<sup>10</sup>Bq。

### 2.4.2 质量[放射性]活度 massic activity

比活度 specific activity

单位质量的某种物质的(放射性)活度。

单位:贝克[勒尔]·千克<sup>-1</sup>,符号 Bq·kg<sup>-1</sup>。

#### 2.4.3 [放射性]半衰期 $T_{1/2}$ radioactive half-life

放射性核素由于放射性衰变使其活度衰减到一半时所经过的时间。

单位:秒,符号 s。

#### 2.4.4 衰变常数 $\lambda$ decay constant; disintegration constant

某种放射性核素的一个核在单位时间内进行自发衰变的几率。衰变常数  $\lambda$  由下式给出:

$$\lambda = -\frac{1}{N} \frac{dN}{dt}$$

式中:

$\lambda$ ——衰变常数;

$N$ ——在时间  $t$  时存在的该核素核的数目。

不再使用:蜕变常数。

单位:秒<sup>-1</sup>,符号 s<sup>-1</sup>。

#### 2.4.5 空气比释动能率常数 $\Gamma_{\delta}$ air kerma rate constant

$l^2 K_{\delta}$  除以  $A$  而得的商:

$$\Gamma_{\delta} = l^2 K_{\delta} / A$$

式中:

$K_{\delta}$ ——在离活度为  $A$  的发射光子的某种放射性核素的点源  $l$  处,由能量大于  $\delta$  的光子所造成的空气比释动能率。

单位:米<sup>2</sup>·焦耳·千克<sup>-1</sup>,符号 m<sup>2</sup>·J·kg<sup>-1</sup>。专用名是米<sup>2</sup>·戈瑞,符号 m<sup>2</sup>·Gy。

#### 2.4.6 参考空气比释动能率 reference air kerma rate

源的参考空气比释动能率是在空气中距源 1m 参考距离处对空气衰减和散射修正后的比释动能率,用 1m 处的  $\mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1}$  表示。

单位:微戈瑞·小时<sup>-1</sup>,符号  $\mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1}$ 。

### 3 放射防护量和单位

#### 3.1 放射防护量

##### 3.1.1 器官剂量 $D_T$ organ dose

人体某一特定组织或器官  $T$  内的平均剂量  $D_T$ ,由下式给出:

$$D_T = (1/m_T) \int_{m_T} D dm$$

式中:

$m_T$ ——组织或器官  $T$  的质量;

$D$ ——质量元  $dm$  内的吸收剂量。

单位:焦耳·千克<sup>-1</sup>,符号 J·kg<sup>-1</sup>。专用名是戈瑞,符号 Gy。

##### 3.1.2 当量剂量 $H_{T,R}$ equivalent dose

当量剂量  $H_{T,R}$  定义为:

$$H_{T,R} = D_{T,R} \cdot w_R$$

式中:

$D_{T,R}$ ——辐射  $R$  在器官或组织  $T$  内产生的平均吸收剂量;

$w_R$ ——辐射  $R$  的辐射权重因数。

当辐射场是由具有不同  $w_R$  值的不同类型的辐射所组成时,当量剂量为:

$$H_T = \sum_R w_R \cdot D_{T,R}$$

单位:焦耳·千克<sup>-1</sup>,符号 J·kg<sup>-1</sup>。专用名是希[沃特],符号 Sv。

已废除的非法定专用单位为雷姆(rem), 1rem=0.01Sv。



### 3.1.3 有效剂量 $E$ effective dose

有效剂量  $E$  定义为人体各组织或器官的当量剂量乘以相应的组织权重因数后的和:

$$E = \sum_T w_T \cdot H_T$$

式中:

$H_T$ ——组织或器官  $T$  所受的当量剂量;

$w_T$ ——组织或器官  $T$  的组织权重因数。

由当量剂量的定义,可以得到:

$$E = \sum_T w_T \cdot \sum_R w_R \cdot D_{T,R}$$

式中:

$w_R$ ——辐射  $R$  的辐射权重因数;

$D_{T,R}$ ——组织或器官  $T$  内的平均吸收剂量。

单位:焦耳·千克<sup>-1</sup>,符号  $J \cdot kg^{-1}$ 。专用名是希[沃特],符号 Sv。

### 3.1.4 辐射权重因数 $W_R$ radiation weighting factor

为辐射防护目的,对吸收剂量乘以的因数(如下表所示),用以考虑不同类型辐射的相对危害效应(包括对健康的危害效应)。

辐射的类型及能量范围	辐射权重因数 $W_R$
光子,所有能量	1
电子及介子,所有能量 <sup>1)</sup>	1
中子,能量 < 10keV	5
10keV~100keV	10
>100keV~2MeV	20
>2MeV~20MeV	10
>20MeV	5
质子(不包括反冲质子),能量 > 2MeV	5
$\alpha$ 粒子,裂变碎片,重核	20

<sup>1)</sup> 不包括由原子核向 DNA 发射的俄歇电子,此种情况下需进行专门的微剂量测定考虑。

如果需要使用连续函数计算中子的辐射权重因数,则可使用下列近似公式:

$$W_R = 5 + 17 \exp \left\{ \frac{-[\ln(2E)]^2}{6} \right\}$$

式中:

$E$ ——中子的能量(以 MeV 为单位)。

对于未包括在上表中的辐射类型和能量,可以取  $W_R$  等于 ICRU 球中 10mm 深处的  $\bar{Q}$  值,并可由下式求得:

$$\bar{Q} = \frac{1}{D} \int_0^{\infty} Q(L) D_L dL$$

式中:

$D$ ——吸收剂量;

$D_L$ —— $D$  随  $L$  的分布;

$Q(L)$ ——ICRP-60 号出版物中规定的水中非限定传能线密度为  $L$  时的辐射品质因数。

按照 ICRP 的建议, $Q-L$  关系式如下表所示。

水中的非受限传能线密度 $L/(keV \cdot \mu m^{-1})$	$Q(L)^{1)}$
$\leq 10$	1
10~100	$0.32L-2.2$
$\geq 100$	$300/\sqrt{L}$

<sup>1)</sup>  $L$  的单位是  $keV \cdot \mu m^{-1}$ 。

### 3.1.5 组织权重因数 $W_T$ tissue weighting factor

为辐射防护的目的,器官或组织的当量剂量所乘以的因数(如下表所示),乘以该因数是为了考虑不同器官或组织对发生辐射随机性效应的不同敏感性。

组织或器官	组织权重因数 $W_T$	组织或器官	组织权重因数 $W_T$
性腺	0.20	肝	0.05
(红)骨髓	0.12	食道	0.05
结肠 <sup>a)</sup>	0.12	甲状腺	0.05
肺	0.12	皮肤	0.01
胃	0.12	骨表面	0.01
膀胱	0.05	其余组织或器官 <sup>b)</sup>	0.05
乳腺	0.05		

<sup>a)</sup> 结肠的权重因数适用于在大肠上部和下部肠壁中当量剂量的质量平均。  
<sup>b)</sup> 为进行计算用,表中其余组织或器官包括肾上腺、脑、外胸区域、小肠、肾、肌肉、胰、脾、胸腺和子宫。在上述其余组织或器官中有一个组织或器官受到超过 12 个规定了权重因数的器官的最高当量剂量的例外情况下,该组织或器官应取权重因数 0.025,而余下的上列其余组织或器官受的平均当量剂量亦应取权重因数 0.025。

### 3.1.6 当量剂量负担 $H_c$ equivalent dose commitment

对指定的群体来说,由于某一涉及照射危险的特定的事件、决策或实践所产生的在时间上持续进行的照射,平均每人的某一器官或组织所受的剂量率( $\dot{H}_T$ )在无限长时间内的积分,即:

$$H_c = \int_0^{\infty} \dot{H}_T(t) dt$$

单位:焦耳·千克<sup>-1</sup>,符号  $J \cdot kg^{-1}$ 。专用名是希[沃特],符号 Sv。

### 3.1.7 有效剂量负担 $E_c$ effective dose commitment

对指定的群体来说,由于某一涉及照射危险的特定的事件、决策或实践所产生的在时间上持续进行的照射,平均每人的有效剂量率  $\dot{E}$  在无限长时间内的积分,即:

$$E_c = \int_0^{\infty} \dot{E}(t) dt$$

单位:焦耳·千克<sup>-1</sup>,符号  $J \cdot kg^{-1}$ 。专用名是希[沃特],符号 Sv。

### 3.1.8 集体当量剂量 $S_T$ collective equivalent dose

对一给定辐射源受照群体,组织 T 的集体当量剂量由下式定义:

$$S_T = \int_0^{\infty} H_T \cdot \frac{dN}{dH_T} dH_T$$

式中:

$\frac{dN}{dH_T} dH_T$ ——接受的当量剂量在  $H_T$  到  $H_T + dH_T$  之间的人数,也可用下式表示:

$$S_T = \sum_j \bar{H}_{T,j} \cdot N_j$$

式中:

$N_j$ ——接受的平均器官当量剂量为  $\bar{H}_{T,j}$  的第  $N_j$  组人群的人数。

单位:人·希[沃特],符号人·Sv。

### 3.1.9 集体有效剂量 $S$ collective effective dose

对于一给定的辐射源受照群体所受的总有效剂量  $S$ , 定义为:

$$S = \sum_i \bar{E}_i \cdot N_i$$

式中:

$\bar{E}_i$ ——群体分组  $i$  中成员的平均有效剂量;

$N_i$ ——该分组的成员数。

集体有效剂量还可以用积分定义:

$$S = \int_0^{\infty} E \frac{dN}{dE} dE$$

式中:

$\frac{dN}{dE} dE$ ——所受的有效剂量在  $E$  和  $E+dE$  之间的成员数。

单位:人·希[沃特],符号人·Sv。

### 3.1.10 集体当量剂量负担 $S_c$ collective equivalent dose commitment

对指定的群体来说,由于某一给定的事件、决策或实践所产生的在时间上持续进行的照射,集体当量剂量率  $S_T$  在无限长时间内的积分。即:

$$S_c = \int_0^{\infty} S_T(t) dt$$

单位:人·希[沃特],符号人·Sv。

### 3.1.11 集体有效剂量负担 $S_{E,c}$ collective effective dose commitment

对指定的群体来说,由某一给定的事件、决策或实践所产生的在时间上持续进行的照射,集体有效剂量率  $S_E$  在无限长时间内的积分。即:

$$S_{E,c} = \int_0^{\infty} S_E(t) dt$$

单位:人·希[沃特],符号人·Sv。

### 3.1.12 待积吸收剂量 $D(\tau)$ committed absorbed dose

待积吸收剂量  $D(\tau)$  定义为:

$$D(\tau) = \int_{t_0}^{t_0+\tau} D(t) dt$$

式中:

$t_0$ ——摄入放射性物质的时刻;

$D(t)$ —— $t$  时刻的吸收剂量率;

$\tau$ ——摄入放射性物质之后经过的时间。

未对  $\tau$  加以规定时,对成年人  $\tau$  取 50 年;对儿童的摄入要算至 70 岁。

单位:戈瑞,符号 Gy。

### 3.1.13 待积当量剂量 $H_T(\tau)$ committed equivalent dose

待积当量剂量  $H_T(\tau)$  定义为:

$$H_T(\tau) = \int_{t_0}^{t_0+\tau} \dot{H}_T(t) dt$$

式中:

$t_0$ ——摄入放射性物质的时刻;

$\dot{H}_T(t)$ —— $t$  时刻器官或组织  $T$  的当量剂量率;

$\tau$ ——摄入放射性物质之后经过的时间。

未对  $\tau$  加以规定时,对成年人  $\tau$  取 50 年;对儿童的摄入要算至 70 岁。

单位:希[沃特],符号 Sv。

### 3.1.14 待积有效剂量 $E(\tau)$ committed effective dose

待积有效剂量  $E(\tau)$  定义为:

$$E(\tau) = \sum_T W_T \cdot H_T(\tau)$$

式中:

$H_T(\tau)$ ——积分至  $\tau$  时间时组织  $T$  的待积当量剂量;

$W_T$ ——组织  $T$  的组织权重因数。

未对  $\tau$  加以规定时,对成年人  $\tau$  取 50 年;对儿童的摄入则要算至 70 岁。

单位:希[沃特],符号 Sv。

### 3.1.15 品质系数 $Q$ quality factor

表示吸收剂量的微观分布对危害的影响时所用的系数。它的值是根据水中的传能线密度值而指定的,对于具有能谱分布的辐射,可以计算  $Q$  的有效值  $\bar{Q}$ 。在实际辐射防护中,可以按照初级辐射的类型使用  $Q$  的近似值。

### 3.1.16 剂量当量 $\dot{H}$ dose equivalent

国际辐射单位与测量委员会(ICRU)所使用的一个量,用以定义实用量-周围剂量当量、定向剂量当量和个人剂量当量。组织中某点处的剂量当量  $\dot{H}$  是  $D$ 、 $Q$  和  $N$  的乘积,即:

$$\dot{H} = DQN$$

式中:

$D$ ——该点处的吸收剂量;

$Q$ ——辐射的品质因数;

$N$ ——其他修正因数的乘积。

单位:希[沃特],符号 Sv。

### 3.1.17 剂量当量率 $\dot{H}$ dose equivalent rate

组织中某点处的剂量当量率  $\dot{H}$  是  $dH$  除以  $dt$  而得的商,即:

$$\dot{H} = \frac{dH}{dt}$$

式中:

$dH$  是在时间间隔  $dt$  内剂量当量的增量。

单位:希[沃特]·秒<sup>-1</sup>,符号 Sv·s<sup>-1</sup>。

### 3.1.18 有效剂量当量 $H_{eff}$ effective dose equivalent

当所考虑的效应是随机效应时,在全身受到非均匀照射的情况下,受到危险的各器官和组织的剂量当量与相应的权重因数乘积的总和,即:

$$H_{eff} = \sum_T W_T H_T$$

式中:

$W_T$ ——组织或器官  $T$  的组织权重因数;

$H_T$ ——器官或组织  $T$  所受的剂量当量。

注:目前的  $W_T$  值是由 ICRP 所规定的。

单位:希[沃特],符号 Sv。

### 3.1.19 剂量当量负担 $H_c$ dose equivalent commitment

由于某一决策或实践使特定的群体受到持续照射时,平均每人的某一器官或组织所受的剂量当量率  $\dot{H}(t)$  在无限长时间内的积分,即:

$$H_c = \int_0^{\infty} \dot{H}(t) dt$$

单位:希[沃特],符号 Sv。

3.1.20 有效剂量当量负担 **effective dose equivalent commitment**

由于某一决策或实践使特定的群体受到持续照射时,平均每人所受的有效剂量当量率  $\dot{H}_E(t)$  在无限长时间上的积分,即:

$$H_{E,t} = \int_0^{\infty} \dot{H}_E(t) dt$$

其中,平均每人所受的有效剂量当量率  $\dot{H}_E(t)$  定义为:

$$\dot{H}_E(t) = \frac{\sum_i N_i(t) \cdot \dot{H}_{E,i}(t)}{\sum_i N_i(t)}$$

式中:

$N_i$ ——第  $i$  人群组的人数,该人群组每人所受的有效剂量当量率为  $\dot{H}_{E,i}$ ;

$\sum_i$ ——对受照的所有人群组求和。

单位:希[沃特],符号 Sv。

3.1.21 集体剂量当量 **collective dose equivalent**

受给定辐射源照射的群体的各人群组平均每人 在全身或任一特定器官或组织所受的剂量当量与各组成员数的乘积的总和。

单位:人·希[沃特],符号人·Sv。

3.1.22 集体有效剂量当量  $S_E$  **collective effective dose equivalent**

受一给定辐射源照射的群体的人数与有效剂量当量的积分积:

$$S_E = \int_0^{\infty} H_E \cdot P(H_E) \cdot dH_E$$

式中:

$P(H_E)dH_E$ ——接受给定辐射源的有效剂量当量为  $H_E$  到  $H_E+dH_E$  的人群组的人数。

或者:

$$S_E = \sum_i \dot{H}_{E,i} P(\dot{H}_{E,i})$$

式中:

$P(\dot{H}_{E,i})$ ——受到一个给定辐射源照射的人员中第  $i$  个人群组的人数,该人数组中平均每人所受的有效剂量当量为  $\dot{H}_{E,i}$ 。

单位:人·希[沃特],符号人·Sv。

3.1.23 待积剂量当量  $H_{50}$  **committed dose equivalent**

人体单次摄入放射性物质后某一器官或组织在其后 50 年内将要累积的剂量当量,即:

$$H_{50} = \int_{t_0}^{t_0+50} H(t) dt$$

式中:

$H(t)$ ——有关的剂量当量率;

$t_0$ ——摄入时刻。

单位:希[沃特],符号 Sv。

3.1.24 待积有效剂量当量  $H_{E,50}$  **committed effective dose equivalent**

人体在摄入一次放射性物质的 50 年内将要累积的有效剂量当量:

$$H_{E,50} = \int_{t_0}^{t_0+50} \dot{H}_E(t) dt$$

式中:

$\dot{H}_E(t)$ ——由摄入的放射性物质产生的有效剂量当量率;

$t_0$ ——摄入时刻。

单位:希[沃特],符号 Sv。

### 3.2 实用量

#### 3.2.1 周围剂量当量 $H^*(d)$ ambient dose equivalent

辐射场中某点处的周围剂量当量  $H^*(d)$  定义为相应的扩展齐向场在 ICRU 球内逆齐向场的半径上深度  $d$  处所产生的剂量当量。对于强贯穿辐射,推荐  $d=10\text{mm}$ ,对于弱贯穿辐射,推荐  $d=0.07\text{mm}$ 。

单位:希[沃特],符号 Sv。

#### 3.2.2 定向剂量当量 $H'(d,\Omega)$ directional dose equivalent

辐射场中某点处的定向剂量当量  $H'(d,\Omega)$  是相应的扩展场在 ICRU 球体内、沿指定方向  $\Omega$  的半径上深度  $d$  处产生的剂量当量。对弱贯穿辐射,推荐  $d=0.07\text{mm}$ ,对于强贯穿辐射,推荐  $d=10\text{mm}$ 。

单位:希[沃特],符号 Sv。

#### 3.2.3 个人剂量当量 $H_p(d)$ personal dose equivalent

人体某一指定点下面适当深度  $d$  处的软组织内的剂量当量  $H_p(d)$ 。这一剂量学量既适用于强贯穿辐射,也适用于弱贯穿辐射。对强贯穿辐射,推荐深度  $d=10\text{mm}$ ;对弱贯穿辐射,推荐深度  $d=0.07\text{mm}$ 。

单位:希[沃特],符号 Sv。

## 4 电离辐射量专用单位及其符号

### 4.1 戈[瑞] Gy gray

吸收剂量、比释动能和比(授与)能的国际单位制(SI)单位专用名。

$$1\text{Gy}=1\text{J}\cdot\text{kg}^{-1}$$

### 4.2 拉德 rad

采用国际单位制前使用的吸收剂量、比释动能等的旧专用单位,符号 rad。它与现行法定的国际单位制单位戈瑞的换算关系为:  $1\text{rad}=0.01\text{Gy}$ 。

### 4.3 希[沃特] Sv sievert

剂量当量、当量剂量等的国际单位制(SI)单位专用名。

$$1\text{Sv}=1\text{J}\cdot\text{kg}^{-1}$$

### 4.4 雷姆 rem

采用国际单位制前使用的剂量当量的旧专用单位,符号 rem。它与现行法定的国际单位制单位希沃特的换算关系为:  $1\text{rem}=0.01\text{Sv}$ 。

### 4.5 伦琴 R roentgen

采用国际单位制前使用的照射量的旧专用单位,符号 R。  $1\text{R}=2.58\times 10^{-4}\text{C}\cdot\text{kg}^{-1}$ 。

### 4.6 贝可[勒尔] Bq becquerel

放射性活度的国际单位制(SI)单位专用名,它等于  $1\text{s}^{-1}$ 。

### 4.7 居里 Ci curie

采用国际单位制前使用的放射性活度的旧专用单位,符号 Ci。它与现行的法定的国际单位制单位贝可勒尔的换算关系为:  $1\text{Ci}=3.7\times 10^{10}\text{Bq}$ 。

### 4.8 工作水平 WL working level

氡子体或钍子体所引起的  $\alpha$  潜能浓度[即空气中氡或钍的各种短寿命子体(不论其组成如何)完全衰变时,所发出的  $\alpha$  粒子在单位体积空气中的能量的总和]的非 SI 单位(WL),相当于每升空气中发射出的  $\alpha$  粒子能量为  $1.3\times 10^5\text{MeV}$ 。在 SI 单位中,1WL 对应于  $2.1\times 10^{-5}\text{J}\cdot\text{m}^{-3}$ 。

### 4.9 工作水平月 WLM working level month

一种表示氡子体或钍子体照射量的单位,

$$1\text{WLM}=170\text{WL}\cdot\text{h}$$

一个工作水平月相当于  $3.54\text{mJ}\cdot\text{h}\cdot\text{m}^{-3}$ 。

## 5 国际单位制(SI)词头

用于构成十进倍数和分数单位的 SI 词头见下表：

所表示的因数	词头名称	词头符号
$10^{18}$	艾[可萨]	E
$10^{15}$	拍[它]	P
$10^{12}$	太[拉]	T
$10^9$	吉[咖]	G
$10^6$	兆	M
$10^3$	千	k
$10^2$	百	h
$10^1$	十	da
$10^{-1}$	分	d
$10^{-2}$	厘	c
$10^{-3}$	毫	m
$10^{-6}$	微	$\mu$
$10^{-9}$	纳[诺]	n
$10^{-12}$	皮[可]	p
$10^{-15}$	飞[母托]	f
$10^{-18}$	阿[托]	a

注：[]内的字，在不致混淆的情况下，可以省略  
词头符号的字母一律用正体，所表示的因数小于  $10^6$  时，一律用小写体，大于或等于  $10^6$  时用大写体

附 录 A  
(资料性附录)  
中 文 索 引

序号	中文名称	词条号
<b>B</b>		
001	贝可[勒尔]Bq	4.6
002	比释动能 $K$	2.3.6
003	比释动能率 $\dot{K}$	2.3.7
004	比(授与)能 $Z$	2.3.3
<b>C</b>		
005	参考空气比释动能率	2.4.6
006	传能线密度 $L_{\Delta}$	2.2.7
<b>D</b>		
007	待积当量剂量 $H_T(\tau)$	3.1.13
008	待积剂量当量 $H_{50}$	3.1.23
009	待积吸收剂量 $D(\tau)$	3.1.12
010	待积有效剂量 $E(\tau)$	3.1.14
011	待积有效剂量当量 $H_{E,50}$	3.1.24
012	当量剂量 $H_{T,R}$	3.1.2
013	当量剂量负担 $H_C$	3.1.6
014	定向剂量当量 $H'(d, \Omega)$	3.2.2
<b>F</b>		
015	[放射性]半衰期 $T_{1/2}$	2.4.3
016	[放射性]活度 $A$	2.4.1
017	辐射化学产额 $G(X)$	2.2.8
018	辐射权重因数 $W_R$	3.1.4
<b>G</b>		
019	戈[瑞]Gy	4.1
020	个人剂量当量 $H_P(d)$	3.2.3
021	工作水平 WL	4.8
022	工作水平月 WLM	4.9
<b>J</b>		
023	集体当量剂量 $S_T$	3.1.8
024	集体当量剂量负担 $S_C$	3.1.10
025	集体剂量当量	3.1.21



026	集体有效剂量 $S$	3.1.9
027	集体有效剂量当量 $S_E$	3.1.22
028	集体有效剂量负担 $S_{E,C}$	3.1.11
029	剂量当量 $\dot{H}$	3.1.16
030	剂量当量率 $H$	3.1.17
031	剂量当量负担 $H_C$	3.1.19
032	截面	2.2.1
033	居里 Ci	4.7
K		
034	空气比释动能率常数 $\Gamma_a$	2.4.5
L		
035	拉德 rad	4.2
036	雷姆 rem	4.4
037	粒子注量 $\Phi$	2.1.1
038	(粒子)注量率 $\phi$	2.1.2
039	伦琴 R	4.5
N		
040	能(量)注量 $\Psi$	2.1.3
041	能(量)注量率 $\psi$	2.1.4
P		
042	品质系数 $Q$	3.1.15
Q		
043	气体中每形成一个离子对所消耗的平均能量 $W$	2.2.9
044	器官剂量 $D_T$	3.1.1
S		
045	授与能 $\epsilon$	2.3.1
046	衰变常数 $\lambda$	2.4.4
047	衰减系数	2.2.2
X		
048	吸收剂量 $D$	2.3.4
049	吸收剂量率 $\dot{D}$	2.3.5
050	希[沃特] Sv	4.3
051	(弦)线能 $\gamma$	2.3.2

## Y

052	有效剂量 $E$	3.1.3
053	有效剂量当量 $H_{\text{eff}}$	3.1.18
054	有效剂量当量负担	3.1.20
055	有效剂量负担 $E_c$	3.1.7

## Z

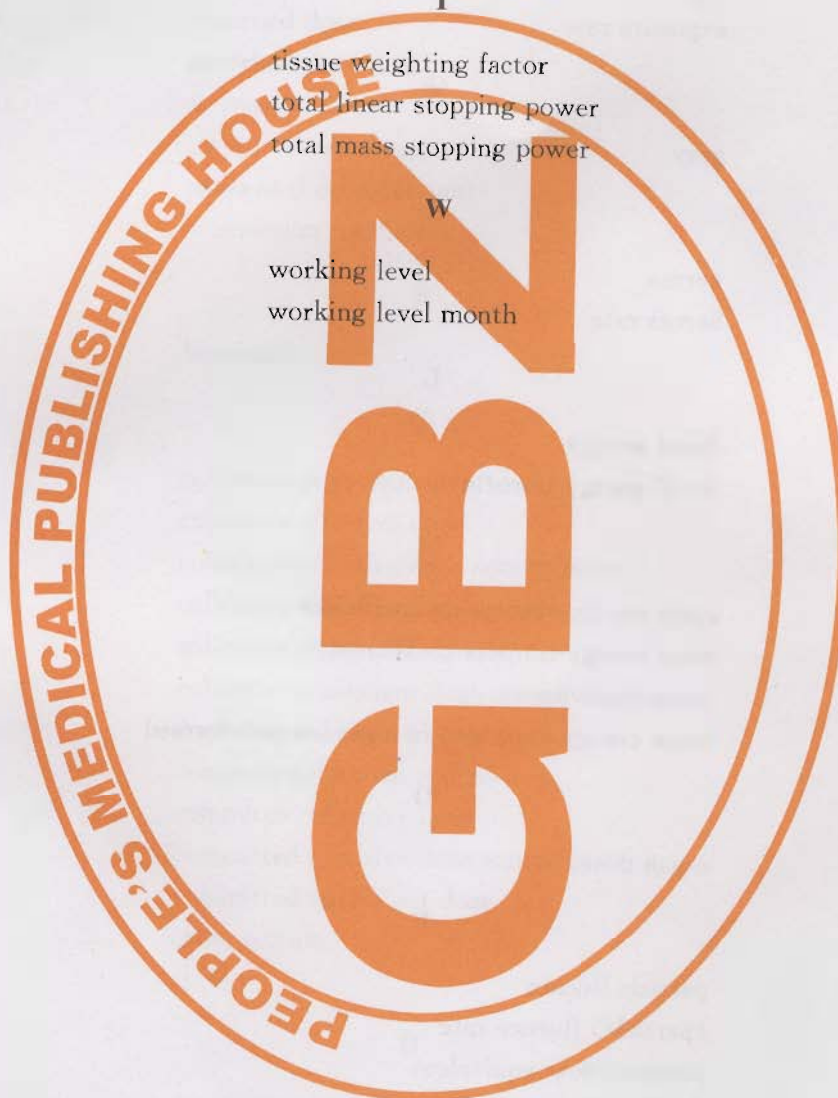
056	照射量 $X$	2.3.8
057	照射量率 $\dot{X}$	2.3.9
058	质量[放射性]活度	2.4.2
059	质(量)能(量)吸收系数 $\mu_{\text{en}}/\rho$	2.2.4
060	质(量)能(量)转移系数 $\mu_{\text{tr}}/\rho$	2.2.3
061	周围剂量当量 $H^*(d)$	3.2.1
062	总线性阻止本领 $S$	2.2.5
063	总质量阻止本领	2.2.6
064	组织权重因数 $W_T$	3.1.5

**附录 B**  
**(资料性附录)**  
**英文索引**

序号	英文名称	词条号
<b>A</b>		
001	absorbed dose	2.3.4
002	absorbed dose rate	2.3.5
003	activity	2.4.1
004	air kerma rate constant	2.4.5
005	ambient dose equivalent	3.2.1
006	attenuation coefficient	2.2.2
<b>B</b>		
007	becquerel	4.6
<b>C</b>		
008	collective dose equivalent	3.1.21
009	collective effective dose	3.1.9
010	collective effective dose commitment	3.1.11
011	collective effective dose equivalent	3.1.22
012	collective equivalent dose	3.1.8
013	collective equivalent dose commitment	3.1.10
014	committed absorbed dose	3.1.12
015	committed dose equivalent	3.1.23
016	committed effective dose	3.1.14
017	committed effective dose equivalent	3.1.24
018	committed equivalent dose	3.1.13
019	cross section	2.2.1
020	curie	4.7
<b>D</b>		
021	decay constant; disintegration constant	2.4.4
022	directional dose equivalent	3.2.2
023	dose equivalent	3.1.16
024	dose equivalent commitment	3.1.19
025	dose equivalent rate	3.1.17
<b>E</b>		
026	effective dose	3.1.3
027	effective dose commitment	3.1.7

028	effective dose equivalent	3. 1. 18
029	effective dose equivalent commitment	3. 1. 20
030	energy fluence	2. 1. 3
031	energy fluence rate	2. 1. 4
032	energy imparted	2. 3. 1
033	equivalent dose	3. 1. 2
034	equivalent dose commitment	3. 1. 6
035	exposure	2. 3. 8
036	exposure rate	2. 3. 9
<b>G</b>		
037	gray	4. 1
<b>K</b>		
038	kerma	2. 3. 6
039	kerma rate	2. 3. 7
<b>L</b>		
040	lineal energy	2. 3. 2
041	lineal energy transfer	2. 2. 7
<b>M</b>		
042	mass energy absorption coefficient	2. 2. 4
043	mass energy transfer coefficient	2. 2. 3
044	massic activity	2. 4. 2
045	mean energy expended in a gas ion pair formed	2. 2. 9
<b>O</b>		
046	organ dose	3. 1. 1
<b>P</b>		
047	particle fluence	2. 1. 1
048	(particle) fluence rate	2. 1. 2
049	personal dose equivalent	3. 2. 3
<b>Q</b>		
050	quality factor	3. 1. 15
<b>R</b>		
051	rad	4. 2
052	radiation chemical yield	2. 2. 8
053	radiation weighting factor	3. 1. 4
054	radioactive half-life	2. 4. 3

055	reference air kerma rate	2.4.6
056	rem	4.4
057	roentgen	4.5
<b>S</b>		
058	sievert	4.3
059	specific energy	2.3.3
<b>T</b>		
060	tissue weighting factor	3.1.5
061	total linear stopping power	2.2.5
062	total mass stopping power	2.2.6
<b>W</b>		
063	working level	4.8
064	working level month	4.9



## 参 考 文 献

- [1] GB 18871—2002 电离辐射防护与辐射源安全基本标准
  - [2] GB/T 4960.5—1996 核科学技术术语 辐射防护与辐射源安全
  - [3] GB/T 4960.1—1996 核科学技术术语 核物理与核化学
  - [4] GBZ/T 146—2002 医疗照射放射防护名词术语
  - [5] GBZ/T 144—2002 用于光子外照射放射防护的剂量转换系数
-