

## 电离辐射剂量与剂量率的区别

人体受到电离辐射照射而引发不同反应，不但与其所受照射的电离辐射剂量密切相关，而且还与所施加照射的剂量随时间变化的速度，即剂量率紧密相关。同样的照射剂量，高剂量率相当于短时间内施加照射，则机体受到急性照射，犹如来不及缓冲和修复损伤的接连冲击，肯定伤害要比低剂量率的照射所引发后果利害。当利用医用加速器等设备所发出的射线治疗恶性肿瘤时，决定疗效和减少照射副作用的不仅有施加的剂量大小，还密切关系到照射的剂量率和分割照射等诸多因素。所以电离辐射剂量学不仅对放射防护至关重要，而且对广泛利用电离辐射技术同样不可或缺。

公众不可能要求像专业人员那样熟悉电离辐射剂量学和放射防护知识，但应当普及知道剂量与剂量率的基本区别。不难理解，判断核事故污染的严重程度，必须用核事故现场的核辐射泄漏造成的剂量率或者放射性核素的活度浓度或比活度等表征，而不是落实到具体人员的剂量。因为人体受到照射的剂量，与所处环境遇到照射来源的强弱、距离该照射源的远近，以及之间有否屏蔽防护和个人防护措施等密切相关。这类似于判断同一地震的伤害破坏力直接取决于距离震中的远近、环境条件和自身状况等。

遗憾的是剂量与剂量率这个明显区别在此次事故开始阶段一度混淆。例如有电视台、广播电台曾用福岛核电站周围污染达到多少“微西弗”( $\mu\text{Sv}$ ,  $\mu$  为  $10^{-6}$ ) 表达。这种表达有两个错误：一是污染程度强弱应当用剂量率，即每小时多少希 ( $\text{Sv/h}$ ) 或者每小时多少戈瑞 ( $\text{Gy/h}$ ) 表示；二是单位用词“西弗”不对。准确表达该用“希沃特”，可简称为“希”。希的国际符号  $\text{Sv}$  是核科学家 Sievert 名字的缩写。1977 年翻译为“西弗特”。但自 1980 年起经业界专家推敲改定为“希沃特”，可简称为“希”，均已正式列入所有的相关国家标准中。GB 3102.10《核反应和电离辐射防护的量与单位》最早发布的 1982 年版就明确采用了；我国现行放射防护基本标准 GB 18871—2002 和核科学技术术语标准 GB/T 4960—1996 等均如此。虽然英文翻译可有多种音似汉字表达，但已经由技术法规国家标准规定的用词就必须严格遵守统一的规范。这个不当还怪不得媒体新闻界，乃是个别专家开始时使用了淘汰的旧词“西弗”，后来竟然陆续有跟进误用的一些专家，继续不遵照国家标准规定的规范用词，导致新闻媒体、报刊及网络等媒介，在口语和书面文字中竞相误用、误传不规范的“西弗”，还有自己衍变出“希伏”等不合标准用词。全国已经标准化统一了 30 多年的术语规范不宜轻易间就毁于一旦。科技术语的规范化和标准化也是坚持科学性与严谨治学的具体体现，在这里不得不花费篇幅阐述清楚。

为节省篇幅，兹整理实际工作中经常用到的辐射量及其单位，概括说明于附表中。该表注具体补充了表中的简要介绍。关于辐射量及其单位的更详细解读及诠释可进一步参考有关文献。

**附表 实际常用辐射量及其单位一览**

辐射量名称, 符号	该量的主要内涵	单位符号	SI 单位专用名称
放射性活度, A	表示放射性核素自发衰变的强弱程度, 可简称活度。1 Bq = $1\text{s}^{-1}$	Bq	贝可勒尔, 简称贝可
活度浓度, $A_V$	表示单位体积物质中的活度, 也称体积活度。 $A_V = A/V$	Bq / $\text{m}^3$	每立方米的贝可
比活度, $A_m$	表示单位质量物质中的活度, 也称质量活度。 $A_m = A/m$	Bq / $\text{kg}^3$	每千克的贝可
表面活度	表示单位表面积上的活度, 可用于衡量各种表面的放射性污染。	Bq / $\text{cm}^2$	每平方厘米的贝可
吸收剂量, D	反映电离辐射授予单位质量物质的平均能量。1 Gy = 1 J / kg	Gy	戈瑞, 可简称戈
吸收剂量率, $\dot{D}$	表征单位时间间隔内吸收剂量的增量。即: $dD/dt$	Gy/h	例如: 每小时的戈
剂量当量, H	为统一衡量不同类辐射产生等效效应而引入的加权吸收剂量, 即某点处某类辐射的品质因子 Q 和该点处吸收剂量 D 之乘积。	Sv	希沃特, 可简称希 (1 Sv = 1 J / kg)
剂量当量率, $\dot{H}$	表征单位时间间隔内剂量当量的增量。即: $dH/dt$	Sv/h	例如: 每小时的希
器官当量剂量, $H_T$	不可直接测量的用于器官组织受照射的防护评价量。器官组织 T 的当量剂量 $H_T = \sum W_R D_{T,R}$ , 式中 $W_R$ 为 R 类辐射权重因子。	Sv	希沃特, 可简称希 (1 Sv = 1 J / kg)
全身有效剂量, E	由各受照射的器官当量剂量按组织权重因子 $W_T$ 加权求和估算的评价全身受照射的防护量。 $E = \sum W_T H_T = \sum W_T \sum W_R D_{T,R}$	Sv	希沃特, 可简称希 (1 Sv = 1 J / kg)

- 注:** ①. 单位均用国际单位制 (SI); ②. 剂量率是单位时间的剂量, 其单位的分母也可用秒、分、月、年等表示; ③. 具体量值的大小还可以用 10 的次方表示:  $10^{-3}$  为毫, 符号为 m;  $10^{-6}$  为微, 符号为  $\mu$ ;  $10^{-12}$  为纳, 符号为 n。 ④. 吸收剂量与可测量的剂量当量, 及与专用于防护评价的当量剂量和有效剂量, 均具有相同的量纲, 即每千克焦耳 (J/kg), 在防护评价中可以把戈瑞数与希沃特数之间简单地认为数值上等同, 即转换系数可近似当成 1。

(郑钧正教授供稿)