

核反应和电离辐射的量和单位

代替 GB 3102.10—86

Quantities and units—Nuclear reactions and ionizing radiation

引言

本标准参照采用国际标准 ISO 31-10:1992《量和单位 第十部分:核反应和电离辐射》。

本标准是目前已经制定的有关量和单位的一系列国家标准之一,这一系列国家标准是:

GB 3100 国际单位制及其应用;

GB 3101 有关量、单位和符号的一般原则;

GB 3102.1 空间和时间的量和单位;

GB 3102.2 周期及其有关现象的量和单位;

GB 3102.3 力学的量和单位;

GB 3102.4 热学的量和单位;

GB 3102.5 电学和磁学的量和单位;

GB 3102.6 光及有关电磁辐射的量和单位;

GB 3102.7 声学的量和单位;

GB 3102.8 物理化学和分子物理学的量和单位;

GB 3102.9 原子物理学和核物理学的量和单位;

GB 3102.10 核反应和电离辐射的量和单位;

GB 3102.11 物理科学和技术中使用的数学符号;

GB 3102.12 特征数;

GB 3102.13 固体物理学的量和单位。

上述国家标准贯彻了《中华人民共和国计量法》、《中华人民共和国标准化法》、国务院于1984年2月27日公布的《关于在我国统一实行法定计量单位的命令》和《中华人民共和国法定计量单位》。

本标准的主要内容以表格的形式列出。表格中有关量的各栏列于左面各页,而将其单位列于对应的右面各页并对齐。两条实线间的全部单位都是左面各页相应实线间的量的单位。

量的表格列出了本标准领域中最重要 的量及其符号,并在大多数情况下给出了量的定义,但这些定义只用于识别,并非都是完全的。

某些量的矢量特性,特别是当定义需要时,已予指明,但并不企图使其完整或一致。

在大多数情况下,每个量只给出一个名称和一个符号。当一个量给出两个或两个以上的名称或符号,而未加以区别时,则它们处于同等的地位。当有两种斜体字母(例如: $\vartheta$ 、 $\theta$ 、 $\varphi$ 、 $\phi$ 、 $g$ 、 $g$ )存在时,只给出其中之一,但这并不意味着另一个不同等适用。一般这种异体字不应给予不同的意义。在括号中的符号为“备用符号”,供在特定情况下主符号以不同意义使用时使用。

量的相应单位连同其国际符号和定义一起列出。

单位按下述方式编排:

一般只给出 SI 单位。应使用 SI 单位及其用 SI 词头构成的十进倍数和分数单位。十进倍数和分数

单位未明确地给出。

可与 SI 的单位并用的和属于国家法定计量单位的非 SI 的单位列于 SI 单位之下,并用虚线与相应的 SI 单位隔开。专门领域中使用的非国家法定计量单位列于“换算因数和备注”栏。一些非国家法定计量单位列于附录(参考件)中,这些参考件不是标准的组成部分。

关于量纲一的量的单位说明:

任何量纲一的量的一贯单位都是数字一(1)。在表示这种量的值时,单位 1 一般并不明确写出。词头不应加在数字 1 上构成此单位的十进倍数或分数单位。词头可用 10 的乘方代替。

例:

$$\text{折射率 } n = 1.53 \times 1 = 1.53$$

$$\text{雷诺数 } Re = 1.32 \times 10^3$$

考虑到一般是将平面角表示为两长度之比,将立体角表示为面积与长度的平方之比,国际计量委员会(CIPM)在 1980 年规定,在国际单位制中弧度和球面度为无量纲的导出单位;这就意味着将平面角和立体角作为无量纲的导出量。为了便于识别量纲相同而性质不同的量,在导出单位的表示式中使用单位弧度和球面度。

数值表示:

“定义”栏中的所有数值都是准确的。

在“换算因数和备注”栏中的数值如果是准确的,则在数值后用括号加注“准确值”字样。

本标准的特殊说明:

本标准中的“粒子”一词,既包括静止质量为零的基本粒子,也包括静止质量不为零的基本粒子。一个量按能量、速度和立体角等参数的分布函数,按照本标准应分别对应于几个量:下标  $E, v$  或  $\Omega$  作为该量符号的一部分,分别表示一个量对  $E, v, \Omega$  的微分分布,并具有对  $E, v, \Omega$  求导的量纲。这些微分分布函数通常不单列一个量,而是列在“换算因数和备注”栏内;但对截面这个量给出了它的几种较重要的分布函数的专门名称,并以独立的项号列出。

## 1 主题内容与适用范围

本标准规定了核反应和电离辐射的量和单位的名称与符号;在适当时,给出了换算因数。

本标准适用于所有科学技术领域。

## 2 名称和符号

量:10-1~10-4.2

项 号	量的名称	符 号	定 义	备 注
10-1	反应能 reaction energy	$Q$	在核反应过程中,反应生成物的动能和光子能量的总和减去反应物的动能和光子能量的总和	对于放能核反应, $Q>0$ 对于吸能核反应, $Q<0$ 对于 $\beta$ 衰变,参阅 GB 3102.9 中 9-42
10-2	辐射能 radiation energy	$E_R$	发射、转移或接收的粒子能量	不包括粒子的静止能量
10-3	共振能 resonance energy	$E_r, E_{\text{res}}$	在靶核的参考系统中,入射粒子引起某种共振核反应时的动能	
10-4.1	截面 cross-section	$\sigma$	靶体与特定类型和能量的入射粒子发生特定反应或过程的截面,是该靶体发生这种反应或过程的概率 $p$ 除以入射粒子的注量 $\Phi$ $\sigma = p / \Phi$	反应或过程的类型用下标表示。例如:吸收截面 $\sigma_a, \sigma_A$ ; 散射截面 $\sigma_s, \sigma_S$ ; 裂变截面 $\sigma_f$ 等
10-4.2	总截面 total cross-section	$\sigma_{\text{tot}}, \sigma_T$	入射粒子与靶粒子发生各种反应或过程所对应的各种截面的总和	在单向窄束粒子入射的情况下,它就是把一个入射粒子由束中移出的有效截面,参阅 10-17

单位:10-1.a~10-4.a

项 号	单位名称	符 号	定 义	换算因数和备注
10-1. a	焦[耳] joule	J		
10-1. b	电子伏 electronvolt	eV		$1 \text{ eV} = (1.602\,177\,33 \pm 0.000\,000\,49) \times 10^{-19} \text{ J}$ 反应能通常以电子伏为单位
10-2. a	焦[耳] joule	J		
10-2. b	电子伏 electronvolt	eV		$1 \text{ eV} = (1.602\,177\,33 \pm 0.000\,000\,49) \times 10^{-19} \text{ J}$ 辐射能通常以电子伏为单位
10-3. a	焦[耳] joule	J		
10-3. b	电子伏 electronvolt	V		$1 \text{ eV} = (1.602\,177\,33 \pm 0.000\,000\,49) \times 10^{-19} \text{ J}$ 共振能通常以电子伏为单位
10-4. a	平方米 square metre	$\text{m}^2$		靶恩(b), $1 \text{ b} = 10^{-28} \text{ m}^2$

量:10-5~10-7

项 号	量的名称	符 号	定 义	备 注
10-5	角截面 angular cross-section	$\sigma_{\Omega}$	靶体将粒子发射或散射到某个立体角元中的截面除以该立体角元 $\sigma = \int \sigma_{\Omega} d\Omega$	角截面、能谱截面和能谱角截面,有时均称为微分截面。 为了与 GB 3102.1~3102.13 中的规定相一致,角截面与能谱截面分别用下标注明。 关于入射和出射粒子的信息可以加在括号内,例如: $\sigma_{n,E}(nE_0, pE_{\theta})$ 或 $\sigma_{n,E}(nE_0, p)$ 或 $\sigma_{n,E}(n, p)$
10-6	能谱截面 spectral cross-section	$\sigma_E$	靶体对于能量在某个能量元中的粒子、发射或散射过程的截面除以该能量元 $\sigma = \int \sigma_E dE$	对于一个能量为 $E_0$ 的入射中子,使立体角元 $d\Omega$ 内射出一个能量在 $(E, E+dE)$ 间隔内、出射角为 $\theta$ 的质子,这种相互作用的截面是 $\sigma_{n,E}(nE_0, pE_{\theta}) d\Omega dE$ 有时也用角标注明入射粒子和出射粒子,这时表明能谱特性和角度的角标 $E$ 和 $\theta$ 可以标在上角,例如:
10-7	能谱角截面 spectral angular cross-section	$\sigma_{n,E}$	靶体对于能量在某个能量元中的粒子、发射或散射到某个立体角元中的截面除以该能量元和立体角元之乘积 $\sigma = \iint \sigma_{n,E} d\Omega dE$	$\sigma_{n,p}^{E,\theta}(E_0)$ 或 $\sigma_{n,p}^{E,\theta}$ 然而,如果去掉这种截面符号中的上角标 $\theta$ 和 $E$ ,那么角度特性和能谱特性就只由括号中对出射粒子的变量 $\theta$ 和 $E$ 来决定,例如: $\sigma_{n,p}(E_0, E_{\theta})$ 或 $\sigma_{n,p}(E_{\theta})$ ,因此这些变量决不能省略

单位:10-5.a~10-7.a

项 号	单位名称	符 号	定 义	换算因数和备注
10-5.a	平方米每球面度 square metre per steradian	$\text{m}^2/\text{sr}$		靶恩每球面度(b/sr), $1 \text{ b/sr} = 10^{-28} \text{ m}^2/\text{sr}$
10-6.a	平方米每焦[耳] square metre per joule	$\text{m}^2/\text{J}$		靶恩每焦[耳](b/J) $1 \text{ b/J} = 10^{-28} \text{ m}^2/\text{J}$
10-7.a	平方米每球面度 焦[耳] square metre per steradian joule	$\text{m}^2/(\text{sr} \cdot \text{J})$		靶恩每球面度焦[耳](b/(sr · J)), $1 \text{ b/(sr} \cdot \text{J)} = 10^{-28} \text{ m}^2/(\text{sr} \cdot \text{J)}$

量:10-8.1~10-10

项 号	量的名称	符 号	定 义	备 注
10-8.1	宏观截面 macroscopic cross-section, 体积截面 volumic cross-section	$\Sigma$	在给定的体积内,所有原子发生某种特定类型的反应或过程的截面总和除以该体积	$\Sigma = n_1\sigma_1 + \dots + n_i\sigma_i + \dots$ 式中 $n_i$ 是单位体积中第 $i$ 种类型原子的数目密度, $\sigma_i$ 是第 $i$ 种类型原子的截面。 当介质的靶粒子处于静止时, $\Sigma = 1/l$ 式中 $l$ 是平均自由程,参阅 10-38
10-8.2	宏观总截面 macroscopic total cross-section, 体积总截面 volumic total cross-section	$\Sigma_{\text{tot}}, \Sigma_T$	在给定的体积内,所有原子发生各种类型反应或过程所对应的总截面的总和除以该体积	参阅 10-14 的备注
10-9	粒子注量 particle fluence	$\Phi$	在空间一给定点处射入以该点为中心的小球体的粒子数 $dN$ 除以该球体的截面积 $da$ $\Phi = dN/da$	通常粒子一词用所指粒子的名称代替,例如,质子注量,中子注量等
10-10	粒子注量率,(粒子通量密度) particle fluence rate, (particle flux density)	$\varphi$	$\varphi = d\Phi/dt$	通常粒子一词用所指粒子的名称代替,例如,质子注量率、中子注量率等。中子注量率过去也称为中子通量。 以速度或能量表示的中子注量率的分布函数 $\varphi_v$ 或 $\varphi_E$ 与 $\varphi$ 的关系是: $\varphi = \int \varphi_v dv = \int \varphi_E dE,$ $\varphi_v = n_v v, \varphi = n \bar{v}$ 式中 $n$ 是中子数密度, $n_v$ 是速度为 $v$ 的中子数密度, $\bar{v}$ 是中子的平均速度,参阅 10-30

单位:10-8.a~10-10.a

项 号	单位名称	符 号	定 义	换算因数和备注
10-8.a	每米 reciprocal metre, 负一次方米 metre to the power minus one	$\text{m}^{-1}$		
10-9.a	每平方米 reciprocal square metre, 负二次方米 metre to the power minus two	$\text{m}^{-2}$		
10-10.a	每平方米秒 reciprocal square metre per second, metre to the power minus two per second	$\text{m}^{-2}/\text{s}$		



量:10-11~10-15

项 号	量的名称	符 号	定 义	备 注
10-11	能注量 energy fluence	$\Psi$	在空间一给定点处,射入以该点为中心的小球体的所有粒子的能量 $dE_R$ (不包括静止能量) 总和除以该球体的截面积 $da$ $\Psi = dE_R/da$	
10-12	能注量率,(能通量密度) energy fluence rate, (energy flux density)	$\phi$	$\phi = d\Psi/dt$	
10-13	粒子流密度 current density of particles	$J, (S)$	粒子流密度是一个矢量,它在任何表面上的垂直分量对面积的积分等于 $dt$ 时间内通过该表面的净粒子数除以 $dt$ $\int J \cdot e_n dA = dI/dt$ 式中 $e_n dA$ 是表面元	在有可能与电流密度的符号 $J$ 相混的情况下,建议符号采用 $S$ ,中子流密度的符号通常采用 $J$ ,对速度或能量的分布函数 $J_v$ 或 $J_E$ 与 $J$ 的关系是: $J = \int J_v dv = \int J_E dE$
10-14	线衰减系数 linear attenuation coefficient	$\mu, \mu_i$	$\mu = -(1/J)dJ/dx$ 式中 $J$ 是平行 $x$ 方向的粒子流密度	$\mu$ 等于由束中去除粒子的宏观总截面 $\Sigma_{tot}$
10-15	质量衰减系数 mass attenuation coefficient	$\mu_m$	线衰减系数除以该物质的质量密度 $\mu_m = \mu/\rho$	

单位:10-11.a~10-15.a

项 号	单位名称	符 号	定 义	换算因数和备注
10-11.a	焦[耳]每平方米 joule per square metre	$\text{J/m}^2$		
10-12.a	瓦[特]每平方米 watt per square metre	$\text{W/m}^2$		
10-13.a	每平方米秒 reciprocal square metre per second, metre to the power minus two per second	$\text{m}^{-2}/\text{s}$		
10-14.a	每米 reciprocal metre, 负一次方米 metre to the power minus one	$\text{m}^{-1}$		
10-15.a	二次方米每千克 metre squared per kilogram	$\text{m}^2/\text{kg}$		

量:10-16~10-21

项 号	量的名称	符 号	定 义	备 注
10-16	摩尔衰减系数 molar attenuation coefficient	$\mu_c$	$\mu_c = \mu/c$ 式中 $c$ 是物质的量浓度	
10-17	原子衰减系数 atomic attenuation coefficient	$\mu_a, \mu_{at}$	$\mu_a = \mu/n$ 式中 $n$ 是该物质的原子数密度, 参阅 10-28	等于由束中去除粒子的 总截面
10-18	半厚度 half-thickness, half value thickness	$d_{1/2}$	将单向粒子流的辐射量减少到 初始值一半时的减弱层厚度	对于指数衰减系统, $d_{1/2} = (\ln 2)/\mu$ 此量还可称为半值厚 度或半值层
10-19	总线阻止本领 total linear stopping power	$S, S_l$	对于一个沿 $x$ 方向运动的能 量为 $E$ 的带电电离粒子, $S = -dE/dx$	此量还可称为阻止本 领,它包括碰撞损失和 辐射损失两部分 某种物质的总线阻止 本领对参考物质的总线 阻止本领的比值称为相 对线阻止本领。参阅 10-56
10-20	总原子阻止本领 total atomic stopping power	$S_a$	$S_a = S/n^*$ 式中 $n$ 是物质的原子数密度	
10-21	总质量阻止本领 total mass stopping power	$S_m$	总线阻止本领除以物质的质量 密度	某种物质的总质量阻 止本领对参考物质的总 质量阻止本领的比值称 为相对质量阻止本领

单位:10-16. a~10-21. b

项 号	单位名称	符 号	定 义	换算因数和备注
10-16. a	二次方米每摩 [尔] metre squared per mole	$\text{m}^2/\text{mol}$		
10-17. a	二次方米 metre squared	$\text{m}^2$		
10-18. a	米 metre	m		
10-19. a	焦[耳]每米 joule per metre	J/m		
10-19. b	电子伏每米 electronvolt per metre	eV/m		$1 \text{ eV/m} = (1.602\,177\,33 \pm 0.000\,000\,49) \times 10^{-19} \text{ J/m}$
10-20. a	焦[耳]二次方米 joule metre squared	$\text{J} \cdot \text{m}^2$		
10-20. b	电子伏二次方米 electronvolt metre squared	$\text{eV} \cdot \text{m}^2$		$1 \text{ eV} \cdot \text{m}^2 = (1.602\,177\,33 \pm 0.000\,000\,49) \times 10^{-19} \text{ J} \cdot \text{m}^2$
10-21. a	焦[耳]二次方米 每千克 joule metre squared per kilogram	$\text{J} \cdot \text{m}^2/\text{kg}$		
10-21. b	电子伏二次方米 每千克 electronvolt metre squared per kilogram	$\text{eV} \cdot \text{m}^2/\text{kg}$		$1 \text{ eV} \cdot \text{m}^2/\text{kg} = (1.602\,177\,33 \pm 0.000\,000\,49) \times 10^{-19} \text{ J} \cdot \text{m}^2/\text{kg}$

量:10-22~10-28

项 号	量的名称	符 号	定 义	备 注
10-22	平均[直]线射程 mean linear range	$R, R_l$	在特定条件下,具有相同能量的一组粒子,穿过给定物质的平均距离	
10-23	平均质量射程 mean mass range	$R_\rho, (R_m)$	平均直线射程乘以物质的质量密度 $\rho$ $R_\rho = R \cdot \rho$	
10-24	粒子线电离 linear ionization by a particle	$N_l$	带电电离粒子在其径迹长度元上产生一种符号的元电荷数除以该长度元	包括次级电离粒子等的电离在内
10-25	粒子总电离 total ionization by a particle	$N_t$	带电电离粒子沿着它的整条径迹所产生的一种符号元电荷的总数	参阅 10-24 的备注
10-26	形成每对离子平均损失的能量 average energy loss per ion pair formed, (average energy loss per elementary charge of the same sign produced)	$W_i$	带电电离粒子的初始动能除以该粒子产生的总电离	量 $S_l/N_l$ 有时称为形成每对离子的平均能量,它不得与 $W_i$ 相混淆
10-27	迁移率 mobility	$\mu$	在介质中,由电场给予带电粒子的平均漂移速率除以该电场强度	
10-28	离子数密度 ion number density, 离子密度 ion density	$n^+, n^-$	在某一体积元内,正离子或负离子的数目除以该体积元	$n$ 是粒子数密度的通用符号,参阅 10-30

单位:10-22. a~10-28. a

项 号	单位名称	符 号	定 义	换算因数和备注
10-22. a	米 metre	m		
10-23. a	千克每二次方米 kilogram per metre squared	kg/m <sup>2</sup>		
10-24. a	每米 reciprocal metre, 负一次方米 metre to the power minus one	m <sup>-1</sup>		
10-25. a	— one	1		参阅引言
10-26. a	焦[耳] joule	J		
10-26. b	电子伏 electronvolt	eV		1 eV=(1.602 177 33± 0.000 000 49)×10 <sup>-19</sup> J
10-27. a	平方米每伏[特] 秒 square metre per volt second	m <sup>2</sup> /(V·s)		
10-28. a	每立方米 reciprocal cubic metre, 负三次方米 metre to the power minus three	m <sup>-3</sup>		

量:10-29~10-33

项 号	量的名称	符 号	定 义	备 注
10-29	复合系数 recombination coefficient	$\alpha$	复合定律中的系数。 $-\frac{dn^+}{dt} = -\frac{dn^-}{dt} = \alpha n^+ n^-$	
10-30	粒子数密度 particle number density	$n$	在某一体积元内,自由粒子的 数目除以该体积元	以速度或能量表示的 分布函数 $n_v$ 或 $n_E$ 与 $n$ 的关系是: $n = \int n_v dv = \int n_E dE$
10-31	扩散系数 diffusion coefficient 粒子数密度的扩 散系数 diffusion coefficient for particle number density	$D, D_n$	$J_x = -D_n \partial n / \partial x$ 式中 $J_x$ 是粒子流密度在 $x$ 方向 的分量, $n$ 是粒子数密度	以速度表示的分布函 数 $J_{v,x}$ 与 $J_x$ 的关系是: $J_x = \int J_{v,x} dv$ 参阅 10-13
10-32	粒子注量率的扩 散系数,(粒子通 量密度的扩散系 数) diffusion coefficient for particle fluence rate, (diffusion coefficient for particle flux density)	$D_\varphi, (D)$	$J_x = -D_\varphi \partial \varphi / \partial x$ 式中 $J_x$ 是粒子流密度在 $x$ 方向 的分量, $\varphi$ 是粒子注量率	对于给定速度为 $v$ 的 粒子, $J_{v,x} = -D_n(v) \partial n_v / \partial x =$ $-D_\varphi(v) \partial \varphi_v / \partial x$ 此处 $v D_\varphi(v) = D_n(v)$
10-33	总中子源密度 neutron source density	$S$	在某一体积元内,中子的产生 速率除以该体积元	以速度或能量表示的 分布函数 $S_v$ 或 $S_E$ 与 $S$ 的关系是: $S = \int S_v dv = \int S_E dE$

单位:10-29.a~10-33.a

项 号	单位名称	符 号	定 义	换算因数和备注
10-29.a	立方米每秒 cubic metre per second	$\text{m}^3/\text{s}$		
10-30.a	每立方米 reciprocal cubic metre 负三次方米 metre to the power minus three	$\text{m}^{-3}$		
10-31.a	二次方米每秒 metre squared per second	$\text{m}^2/\text{s}$		
10-32.a	米 metre	m		
10-33.a	每立方米秒 reciprocal cubic metre per second, metre to the power minus three per second	$\text{m}^{-3}/\text{s}$		



量:10-34~10-38

项 号	量的名称	符 号	定 义	备 注
10-34	慢化密度 slowing-down density	$q$	在 $dt$ 时间内,慢化到某一给定能量值以下的中子数密度,除以 $dt$	
10-35	逃脱共振俘获概率 resonance escape probability	$p$	在无限介质内,一个中子慢化时通过所有共振能区或共振能区某一部分而不被吸收的概率	
10-36	对数能降 lethargy	$u$	能量为 $E$ 的中子,其对数能降的定义是: $u = \ln(E_0/E)$ 式中 $E_0$ 为参考能量	此量过去称为勒(lethargy)
10-37	平均对数能降 average logarithmic energy decrement	$\xi$	当核的动能与中子的动能相比可以忽略不计时,由于中子与核发生弹性碰撞而使对数能降增加的平均值	
10-38	平均自由程 mean free path	$l, \lambda$	某种粒子在给定介质中发生一种或几种反应或过程之前所移动的平均距离	参阅 10-8.1 的备注

单位:10-34.a~10-38.a

项 号	单位名称	符 号	定 义	换算因数和备注
10-34.a	每立方米秒 reciprocal cubic metre per second, metre to the power minus three per second	$\text{m}^{-3}/\text{s}$		
10-35.a	一 one	1		参阅引言
10-36.a	one	1		参阅引言
10-37.a	one	1		参阅引言
10-38.a	米 metre	m		

量:10-39.1~10-41.2

项 号	量的名称	符 号	定 义	备 注
10-39.1	慢化面积 slowing-down area	$L_s^2, L_{s0}^2$	在无限均匀介质中,中子从产生点慢化达到给定能量时所在的那个点之间的均方距离的 1/6	在费密年龄理论适用的情况下,此量等于“费密年龄”, $\tau$
10-39.2	扩散面积 diffusion area	$L^2$	在无限均匀介质中,中子进入某种特定类型时所在的那个点到离开这种类型时所在的另一个点之间的均方距离的 1/6	
10-39.3	迁徙面积 migration area	$M^2$	由源中子能量到热能的慢化面积与热中子的扩散面积的总和	
10-40.1	慢化长度 slowing-down length	$L_s, L_{s0}$	慢化面积的平方根	
10-40.2	扩散长度 diffusion length	$L$	扩散面积的平方根	
10-40.3	迁徙长度 migration length	$M$	迁徙面积的平方根	
10-41.1	每次裂变的中子 产额 neutron yield per fission	$\nu$	中子引起的每次裂变所放出的瞬发和缓发的平均裂变中子数	亦可分别称为 $\nu$ 因数和 $\eta$ 因数。 $\eta/\nu$ 等于核燃料物质中中子裂变的宏观截面与中子吸收的宏观截面之比值
10-41.2	每次吸收的中子 产额 neutron yield per absorption	$\eta$	在指定的可裂变核素或核燃料中,吸收一个中子后瞬发和缓发的一次裂变中子的平均数	

单位:10-39.a~10-41.a

项 号	单位名称	符 号	定 义	换算因数和备注
10-39.a	二次方米 metre squared	m <sup>2</sup>		
10-40.a	米 metre	m		
10-41.a	一 one	1		参阅引言

量:10-42~10-47

项 号	量的名称	符 号	定 义	备 注
10-42	快中子增殖因数 fast fission factor	$\epsilon$	在无限介质中,由各种不同能量中子引起的裂变而产生的平均中子数与仅由热中子引起的裂变而产生的平均中子数之比值	
10-43	热中子利用因数 thermal utilization factor	$f$	在无限介质中,特定的可裂变核素或核燃料吸收的热中子数与被吸收的热中子总数之比值	
10-44	不泄漏概率 non-leakage probability	$\Lambda$	中子在慢化过程中,或热中子在扩散过程中,不漏出装置的概率	
10-45.1	增殖因数 multiplication factor	$k$	在一段时间间隔内产生的裂变中子或与裂变有关的中子总数与同一时间间隔内由于吸收和泄漏而损失的中子总数之比值	
10-45.2	无限介质增殖因数 infinite medium multiplication factor	$k_{\infty}$	对于一种无限介质或无限重复栅格的增殖因数	对于热中子反应堆, $k_{\infty} = \eta \epsilon p f$
10-45.3	有效增殖因数 effective multiplication factor	$k_{\text{eff}}$	有限介质的增殖因数	$k_{\text{eff}} = k_{\infty} \Lambda$
10-46	反应性 reactivity	$\rho$	$\rho = \frac{k_{\text{eff}} - 1}{k_{\text{eff}}}$	
10-47	反应堆时间常数 reactor time constant	$T$	在反应堆中,当注量率按指数规律上升或下降时,中子注量率变化e倍所需要的时间	此量亦可称为反应堆周期

单位:10-42.a~10-47.a

项 号	单位名称	符 号	定 义	换算因数和备注
10-42.a	一 one	1		参阅引言
10-43.a	一 one	1		参阅引言
10-44.a	一 one	1		参阅引言
10-45.a	一 one	1		参阅引言
10-46.a	一 one	1		参阅引言
10-47.a	秒 second	s		

量:10-48~10-52

项 号	量的名称	符 号	定 义	备 注
10-48	[放射性]活度 activity	$A$	在给定时刻,处于特定能态的一定量放射性核素在 $dt$ 时间内发生自发核跃迁数的期望值 $dN$ 除以 $dt$ $A=dN/dt$	对于指数衰变, $A=\lambda N$ , 式中 $\lambda$ 是衰变常量, 参阅 10-65
10-49	授[予]能 energy imparted	$\epsilon$	进入某一体积的全部带电电离粒子和不带电电离粒子能量的总和, 与离开该体积的全部带电粒子和不带电粒子能量总和之差, 再减去在该体积内发生任何核反应或基本粒子反应所增加的静止质量的等效能量	此量是个随机量。 平均授予能 $\bar{\epsilon}$ 是 $\epsilon$ 的期望值, 有时称为积分吸收剂量, 是一个非随机量
10-50.1	比授[予]能 specific energy imparted, massic energy imparted	$z$	任何电离辐射, 授予质量为 $m$ 的物质的能量 $\epsilon$ 除以 $m$ $z=\epsilon/m$	比授予能是个随机量
10-50.2	吸收剂量 absorbed dose	$D$	任何电离辐射, 授予质量为 $dm$ 的物质的平均能量 $d\bar{\epsilon}$ 除以 $dm$ $D=d\bar{\epsilon}/dm$	
10-51	吸收剂量率 absorbed dose rate	$\dot{D}$	在 $dt$ 时间内吸收剂量的增量 $dD$ 除以 $dt$	$\dot{D}=dD/dt$
10-52	剂量当量 dose equivalent	$H$	在要研究的组织中, 某点处的吸收剂量 $D$ 品质因数 $Q$ 和其他一切修正因数 $N$ 的乘积	$H=DQN$

单位:10-48.a~10-52.a

项 号	单位名称	符 号	定 义	换算因数和备注
10-48.a	贝可[勒尔] becquerel	Bq	$1 \text{ Bq} = 1 \text{ s}^{-1}$	贝可勒尔是放射性活度的 SI 单位每秒的专名。 居里(Ci), $1 \text{ Ci} = 3.7 \times 10^{10} \text{ Bq}$ (准确值)
10-49.a	焦[耳] joule	J		
10-50.a	戈[瑞] gray	Gy	$1 \text{ Gy} = 1 \text{ J/kg}$	戈瑞是这些量的 SI 单位焦[耳]每千克的专名。 拉德(rad), $1 \text{ rad} = 10^{-2} \text{ Gy}$
10-51.a	戈[瑞]每秒 gray per second	Gy/s	$1 \text{ Gy/s} = 1 \text{ W/kg}$	参阅 10-50.a 的备注
10-52.a	希[沃特] sievert	Sv	$1 \text{ Sv} = 1 \text{ J/kg}$	希沃特是剂量当量的 SI 单位焦[耳]每千克的专名。 雷姆(rem), $1 \text{ rem} = 10^{-2} \text{ Sv}$



量:10-53~10-58

项 号	量的名称	符 号	定 义	备 注
10-53	剂量当量率 dose equivalent rate	$\dot{H}$	在 $dt$ 时间内剂量当量的增量 $dH$ 除以 $dt$	$\dot{H}=dH/dt$
10-54	比释动能 kerma	$K$	不带电电离粒子,在质量为 $dm$ 的某种物质中释放出来的全部带电粒子的初始动能总和 $dE_{tr}$ 除以 $dm$	$K=dE_{tr}/dm$
10-55	比释动能率 kerma rate	$\dot{K}$	在 $dt$ 时间内比释动能的增量 $dK$ 除以 $dt$	$\dot{K}=dK/dt$
10-56	传能线密度 linear energy transfer, 定限线碰撞阻止 本领 restricted linear collision stopping power	$L_{\Delta}$	带电电离粒子在物质中穿行 $dl$ 距离时,与电子发生能量损失小于 $\Delta$ 的碰撞所造成的能量损失 $dE$ 除以 $dl$	$L_{\Delta}=\left(\frac{dE}{dl}\right)_{\Delta}$
10-57	照射量 exposure	$X$	X 或 $\gamma$ 辐射在质量为 $dm$ 的空气中释放出来的全部电子(正电子和负电子)被空气阻止时,在空气中产生一种符号的离子的总电荷的绝对值 $dQ$ 除以 $dm$	此量不包括该质量中释放出来的次级电子发射的韧致辐射被吸收后产生的电离。 此量不得与曝光量相混,参阅 GB 3102.6 中的 6-35
10-58	照射量率 exposure rate	$\dot{X}$	$\dot{X}=dX/dt$	

单位:10-53. a~10-58. a

项 号	单位名称	符 号	定 义	换算因数和备注
10-53. a	希[沃特]每秒 sievert per second	Sv/s	$1 \text{ Sv/s} = 1 \text{ W/kg}$	参阅 10-52. a 的备注
10-54. a	戈[瑞] gray	Gy	$1 \text{ Gy} = 1 \text{ J/kg}$	参阅 10-50. a 的备注
10-55. a	戈[瑞]每秒 gray per second	Gy/s	$1 \text{ Gy/s} = 1 \text{ W/kg}$	参阅 10-50. a 的备注
10-56. a	焦[耳]每米 joule per metre	J/m		
10-56. b	电子伏每米 electronvolt per metre	eV/m		$1 \text{ eV/m} = (1.602\,177\,33 \pm 0.000\,000\,49) \times 10^{-19} \text{ J/m}$
10-57. a	库[仑]每千克 coulomb per kilogram	C/kg		伦琴(R), $1 \text{ R} = 2.58 \times 10^{-4} \text{ C/kg}$ (准确值)
10-58. a	库[仑]每千克秒 coulomb per kilogram second	C/(kg · s)	$1 \text{ C/(kg · s)} = 1 \text{ A/kg}$	参阅 10-57. a 的备注

量:10-59~10-64

项 号	量的名称	符 号	定 义	备 注
10-59	周围剂量当量 ambient dose equivalent	$H^*(d)$	辐射场中某点处的 $H^*(d)$ 是相应的扩展齐向场在 ICRU 球内、逆齐向场的半径上深度为 $d$ 处产生的剂量当量	在提到周围剂量当量时,应当说明参考深度 $d$ (以 mm 为单位)。 参阅国际辐射单位与测量委员会(ICRU)第47和51号报告
10-60	定向剂量当量 directional dose equivalent	$H'(d, \Omega)$	辐射场中某点处的 $H'(d, \Omega)$ 是相应的扩展场在 ICRU 球体内、指定方向 $\Omega$ 的半径上深度 $d$ 处产生的剂量当量	在提到定向剂量当量时,应当说明参考深度 $d$ (以 mm 为单位)和方向 $\Omega$ 。 参阅国际辐射单位与测量委员会(ICRU)第47和51号报告
10-61	个人剂量当量 personal dose equivalent	$H_p(d)$	个人剂量当量 $H_p(d)$ 是身体上某一指定点下面深度为 $d$ 处的软组织剂量当量	在提到个人剂量当量时,应当说明参考深度 $d$ (以 mm 为单位)。 参阅国际辐射单位与测量委员会(ICRU)第47和51号报告
10-62	粒子辐射度 particle radiance	$P$	在特定方向上, $d\Omega$ 立体角内传播的粒子注量率 $d\phi$ 除以 $d\Omega$ $P = d\phi/d\Omega$	
10-63	能量辐射度 energy radiance	$\gamma$	在特定方向上, $d\Omega$ 立体角内传播粒子的能注量率 $d\phi$ 除以 $d\Omega$ $\gamma = d\phi/d\Omega$	
10-64	辐射化学产额 radiation chemical yield	$G(x)$	$G(x) = n(x)/\bar{E}$ 式中 $n(x)$ 为授予某物质的平均能量为 $\bar{E}$ 时产生破坏或变化了的特定实体( $x$ )的物质的平均量	

单位:10-59.a~10-64.a

项 号	单位名称	符 号	定 义	换算因数和备注
10-59.a	希[沃特] sievert	Sv	1 Sv=1 J/kg	参阅 10-52.a 的备注
10-60.a	希[沃特] sievert	Sv	1 Sv=1 J/kg	参阅 10-52.a 的备注
10-61.a	希[沃特] sievert	Sv	1 Sv=1 J/kg	参阅 10-52.a 的备注
10-62.a	每平方米秒球面度 reciprocal square metre per second steradian	$\text{m}^{-2}/(\text{s} \cdot \text{sr})$		
10-63.a	瓦[特]每二次方 米球面度 watt per metre squared steradian	$\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{sr}^{-1}$		
10-64.a	摩[尔]每焦[耳] mole per joule	mol/J		

量:10-65~10-68

项 号	量的名称	符 号	定 义	备 注
10-65	衰变常量 decay constant	$\lambda$	特定能态的放射性核素在 $dt$ 时间内产生自发核跃迁的概率除以 $dt$	量 $T_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$ 通常称为半衰期
10-66	线能量 linear energy	$y$	$y = \epsilon / \bar{l}$ 式中 $\epsilon$ 是在一次能量沉积事件中授予某一要研究体积内物质的能量, $\bar{l}$ 是该体积的平均弦长	此量是个随机量, 线能量的分布与吸收剂量或吸收剂量率无关
10-67	质能转移系数 mass energy transfer coefficient	$\mu_{tr}/\rho$	对于一束不带电电离粒子, $\mu_{tr}/\rho = K/\psi$ 式中 $\psi$ 为能注量率, $K$ 为比释动能率。 参阅 10-15	
10-68	质能吸收系数 mass energy absorption coefficient	$\mu_{en}/\rho$	$\mu_{en}/\rho = (\mu_{tr}/\rho)(1-G)$ 式中 $G$ 为次级带电粒子由于韧致辐射而损失的能量份额	

单位:10-65.a~10-68.a

项 号	单位名称	符 号	定 义	换算因数和备注
10-65.a	每秒 reciprocal second	$s^{-1}$		
10-66.a	焦[耳]每米 joule per metre	J/m		
10-66.b	电子伏每米 electronvolt per metre	eV/m		$1 \text{ eV/m} = (1.602\,177\,33 \pm 0.000\,000\,49) \times 10^{-19} \text{ J/m}$
10-67.a	平方米每千克 square metre per kilogram	$\text{m}^2/\text{kg}$		
10-68.a	平方米每千克 square metre per kilogram	$\text{m}^2/\text{kg}$		

## 附加说明:

本标准由全国量和单位标准化技术委员会提出并归口。

本标准由全国量和单位标准化技术委员会第六分委员会负责起草。

本标准主要起草人陈丽姝。