



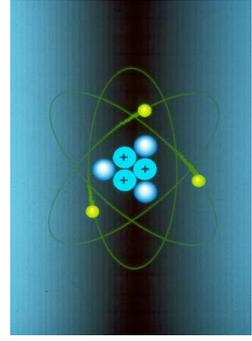
国际原子能机构和
世界卫生组织

辐射和辐射防护基本概念

辐射是在我们周围始终存在着的一个无法更改的现实。我们生活在一个天然放射性的世界。医生、护士和医疗技术人员在辐射紧急情况下可能必须采取应对措施，然而他们对什么是辐射、辐射的作用以及如何怎样防止辐射有多大的了解呢？这本小册子即为医务人员编写的，它概述了辐射和辐射防护的基本概念。

原子和元素

一切物质都是由原子构成的。原子的全部质量几乎都集中在原子核中，原子核由带正电的

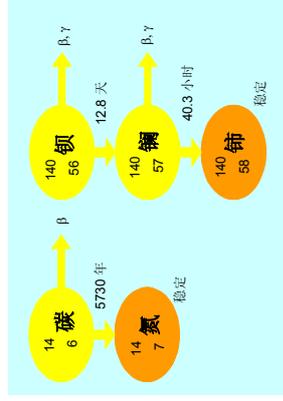


质子和不带电的中子组成。称作电子的带负电的粒子沿轨道绕原子核运行。原子具有同等数量的质子和电子，因此不带电。质子和中子的总数称作质量数。由于质子数是每种元素的独有特征，因此元

素与质量数一起可说明每种核素。一种元素的几种核素——质子数相同而中子数不同的原子——构成所谓该元素的同位素。一种元素可能有若干种同位素。例如，氢有 3 种同位素：氢-1（普通氢）、氢-2（氘）和氢-3（氚）。

放射性和辐射

尽管很多核素是稳定核素，但大多数核素是不稳定的。稳定性主要由原子核所含中子数和质子数之间的平衡来决定。不稳定原子核具有过剩能量，并通过发出辐射自发随机衰变。不同的原子核以不同的方式释放能量，其形式为电磁波—— γ 射线或



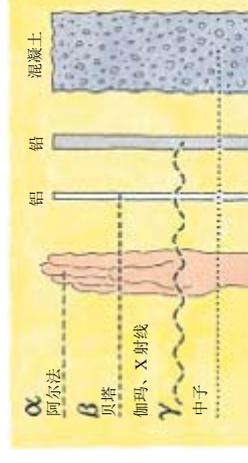
X 射线——和/或粒子流，即 β 粒子或 α 粒子，原子核的这种自发衰变称作放射性，

而发出的过剩能量呈电离辐射形式。衰变过程称作放射性衰变，而衰变并发出辐射的不稳定核素称作放射性核素。所有放射性核素都可通过它们发出的辐射类型、辐射能量和半衰期加以鉴别。活度——用作对放射性核素存在数量的一种量度——用一个称作贝可勒尔（贝可）的单位来表示：1 贝可勒尔系指每秒钟发生 1 次衰变。半衰期系指一种放射性核素的活度由于衰变而减少

到原值的一半所需要的时间。放射性核素半衰期的范围从微分之几秒到数百万年。

辐射的类型

α 辐射由铀、镭、钍和钷等重元素的放射性核素发射的 2 个质子和 2 个中子组成的正电子构成。 α 辐射在空气中只能传播几厘米，用一张纸即可

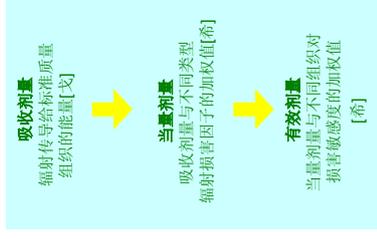


挡住。 α 辐射不能穿透皮肤。如果发射 α 粒子的物质被摄入体内，就会向周围细胞释放出所有能量。如果吸入、吞进或经由开放性伤口吸收了 α 发射体，这类物质就会对人体造成伤害。 β 辐射由比 α 粒子小很多但穿透力更强的电子构成，用一张金属膜或玻璃或普通衣物即能阻止。 β 辐射能够穿透人的皮肤到达产生新皮细胞的“胚层”。如果 β 发射体在皮肤上滞留很长时间，就可能造成皮肤损伤。 γ 辐射系电磁波。它在空气中能传播很长距离，而且穿透力很强。诸如铅和混凝土等高密度材料是阻挡 γ 射线的良好屏蔽物。X 射线辐射与 γ 辐射相似，但通常是通过在真空容器（X 射线管）中用电子轰击金属靶人工产生的。铅等高密度材料能够阻挡 X 射线。中子辐射由中子构成，它本身并不是电离辐射。但是，如果中子撞击原子核，就可能激活原

子核或引发 γ 射线或带电粒子发射，并间接产生电离辐射。中子比 γ 射线的穿透力强，只有用混凝土、水或石蜡等厚屏蔽物才能阻挡住。

辐射剂量

组织的辐射损伤取决于从辐射中吸收的能量，或取决于所吸收的辐射剂量，称作吸收剂量。吸收剂量用一个称作戈瑞（戈）的单位来表示。给定吸收剂量的致损潜力取决于辐射的类型。例如， α 粒子所致吸收剂量比 β 辐射所致同样剂量造成的危害要大。为了在造成危害的潜力



这个共同点上量度所有电离辐射，采用了称作当量剂量的辐射权重剂量。当量剂量的单位是希沃特（希）。

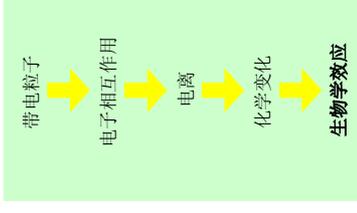
当量剂量等于吸收剂量与辐射权重因子的乘积。对 γ 射线、X 射线和 β 粒子而言，该因子设定为 1。对 α 粒子来说，该因子为 20。此

外，损害危险对人体的不同组织也不尽相同。例如，对骨骼表面造成的损害危险比对乳房组织造成的损害危险要低。通过采用对人体每个主要器官和组织所致当量剂量并用一个与该器官或组织的损害危险有关的因子（称为组织权重因子）进行加权，就能够对这种情况给予考虑。加权后的当量剂量之和称为有效剂量。有效剂量表示对健康的损害。

辐射和活组织

当辐射穿过物质时，通过原子的电离或激发而在吸收物质中沉积了一些能量。正是由于原

子在组织中电离并伴生化学变化而造成了辐射的有害生物学效应。例如，当电离辐射穿过细胞组织时，便产生带电子。这些水分子分解成化学活性很强，并能够改变细胞中脱氧核糖核酸等重要分子的自由核糖核酸分子。这些电离效应能够导致包括细胞死亡和细胞畸形发育在内的生物学效应。



辐射照射和辐射防护

人类受到的照射可能是外照射或内照射，而且可能通过各种照射途径导致受照射。外照射可归因于密封源的直接照射，或系污染物即气载放射性核素或沉积在地面或衣物和皮肤上的放射性核素所致。内照射可能是吸入空气中的放射性物质、摄取受污染的食物或水或者开放性伤口受到污染所造成的。通过以下方式可提供有效的外照射防护：1) 限制滞留在辐射源附近的时间；

2) 远离辐射源；3) 屏蔽辐射源，外照射效应取决于所发射辐射的类型和所用屏蔽材料的性质。在受污染区域，防护服有助于防止人体受到外部污染，而适当的呼吸防护则有益于防止内部污染。应禁止在受污染区域进餐、饮水和吸烟。

在辐射紧急情况下

任何医生都可能必须照料辐射照射的受害者。只受到外辐射源照射并且没有受到污染的患

者不会对他人构成辐射危害，因此不需要采取防护措施。如果患者受到内部污染，则在处理排泄物时需要采取防范措施，但他/她不会对他人构成直接危害，除非摄入量非常大而且涉及 γ 发射体。如果患者受到外部污染，适当的程序（如配戴塑料手套和面罩、用毯子或被单包裹患者、洗手和保持手不接触口腔）有助于防止污染扩散以及防止污染物被医生、护士或他人误摄入。