

>1 000 毫希沃特

放射治疗所用剂量

100 毫希沃特

航天员受照剂量
(4个月)

10 毫希沃特

腹部CT扫描

1 毫希沃特

核工业工作人员受照剂量
(1年)

0.1 毫希沃特

胸部X射线透视或飞行 (20小时)

0.01 毫希沃特

牙科X射线透视

0.001 毫希沃特

巴西坚果 (30克)

科普 放射 知识

目录

CONTENT

01

什么是辐射？

What is radiation?

02

辐射有什么影响？

How does radiation affect us?

03

辐射来自哪里？

Where does the radiation come from?

04

如何进行辐射防护？

How to protect against radiation?

01

什么是辐射？

电离辐射有足够的能量使原子释放电子，从而使原子带有电荷。而非电离辐射如无线电波、可见光或紫外辐射则非如此。





威廉·康拉德·伦琴，德国物理学家，发现了可以用来透视人体的辐射，即X射线。



安东尼·亨利·贝克勒尔，法国科学家，将感光底片放进有含铀矿物碎片的抽屉里，底片受到了辐射的影响，即放射性现象。



玛丽·居里，世称“居里夫人”，发现元素钋和镭，是第一位两次获得诺贝尔奖的女性。

不同的电磁波在空气中传播速度与光相同，能量随着频率的增高、波长变短而增加。

国家对电磁辐射强度有严格的标准，公众一般不需要采取特别的防护措施。

广泛用于杀菌消毒，暴露紫外线下，易导致皮肤、眼睛灼伤，长期接触，增加皮肤癌风险。

α 粒子、 β 粒子、质子（高速带电粒子），中子、X射线、 γ 射线

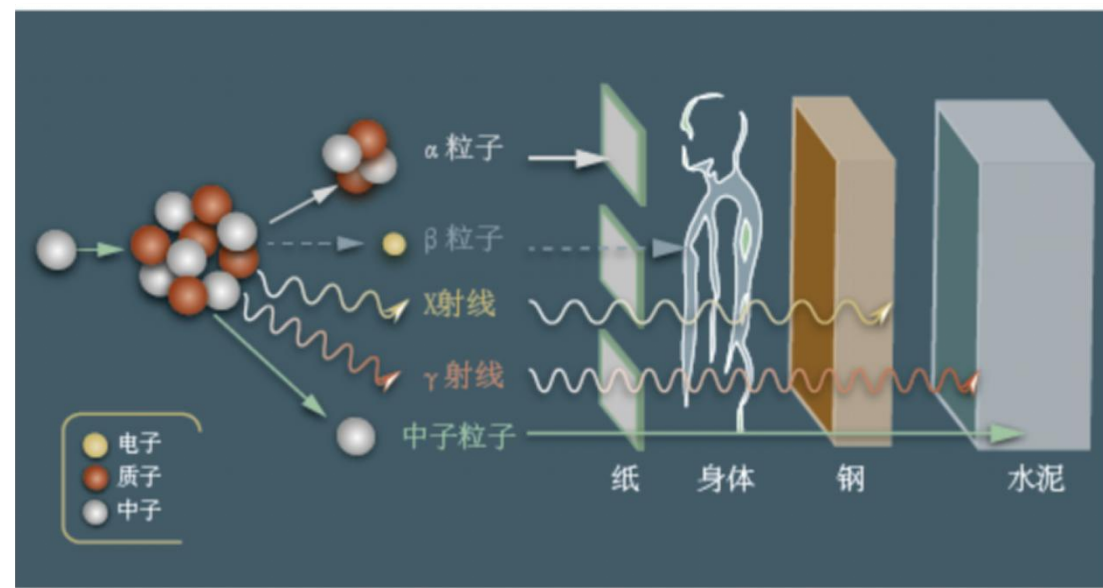
电磁辐射

紫外线

电离辐射

α 射线**电离能力**极强，但穿透力很弱，极易被阻挡，最大的威胁是进入人体，在体内对组织器官进行近距离照射；

X射线、 γ 射线具有很强的**穿透力**，主要是防止外照射损伤。



02

辐射对我们有什么影响？

据报道，到20世纪50年代末，至少有359位早期辐射工作人员由于没有意识到防护的必要性而死于辐射照射。



1. 早期健康效应

急性放射病

早期的健康效应是由于短期内照射剂量超过了比较高的阈值，使得细胞大量死亡或损伤引起的。

一般来说，大于50Gy的急性剂量会损伤中枢神经，导致严重到在几天内死亡。即使低于8Gy，也会出现急性放射综合征后，在1-2周内死于胃肠道损伤，或在几个月后仍然可能主要由于红骨髓的损伤而死亡。

在接受2Gy剂量后，约一半人在大约3小时内出现呕吐，若低于1Gy，这种情况则为罕见。



人体的血液系统、生殖系统、淋巴组织、眼晶体等对放射线最敏感，容易受到损害。

2. 延迟健康效应

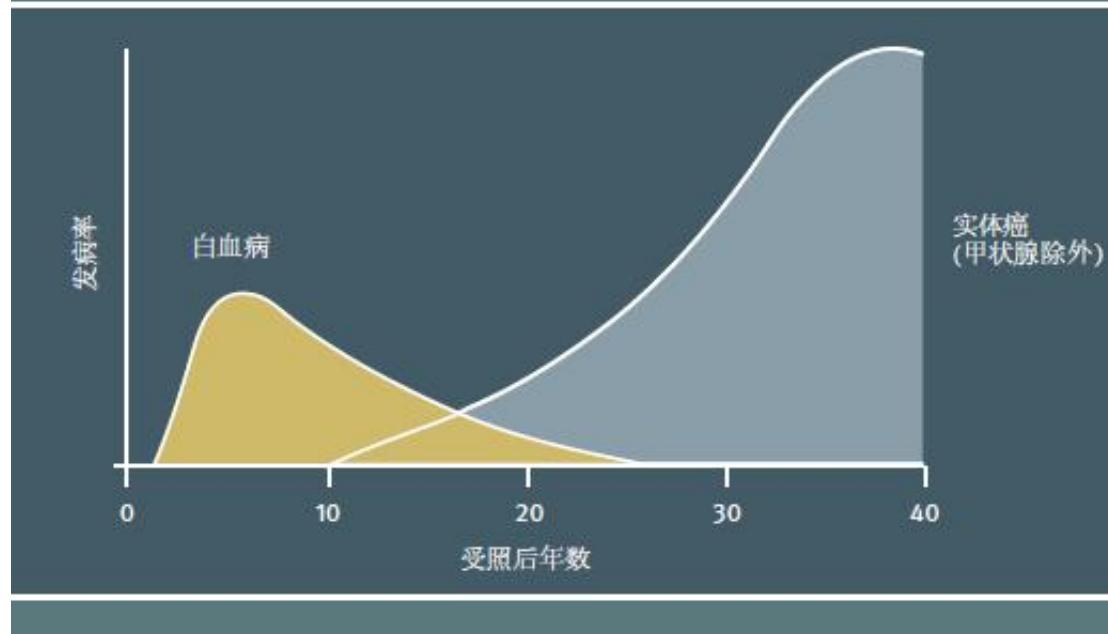
随机效应

延迟效应包括发生在受照者身上的实体瘤和白血病，以及发生在受照者后代身上的遗传疾病。

在辐射照射后的几年里，首先出现的是白血病、甲状腺癌和骨癌，而其他癌症有时需要到照射后至少10年，甚至是几十年后才会显现。

遗传效应一是设计染色体数目或结构改变的染色体异常，二是基因本身的突变。二者都可能出现在后代身上，但未必一定出现。

辐射照射后的癌症病发率



03

辐射来自哪里？

导致公众最大照射的辐射源未必是引人关注的源，事实上，最大照射是由环境中一直存在的天然源引起的。



地球上所有的物种都在受到天然本底辐射照射的环境中生存和繁衍。我们受到的80%照射都是来自天然源，只有20%来自人工源（主要是来自辐射的医学应用）。

环境中的放射性物质可以从外部照射我们的身体，称**外照射**；也可能吸入空气中的放射性物质，吞下食物和水中的放射性物质等从身体内部照射我们，称**内照射**。

全世界辐射照射的分布



天然源

自地球形成以来，环境就受到来自外层空间辐射及地壳和地心中放射性物质的照射，全球人均受到天然源照射年有效剂量约 2.4mSv ($1\text{--}10\text{mSv}$)

1.宇宙射线，南北两极要多余赤道区，生活在海拔2000米以上的人高于居住在海平面的，飞机乘客受到的剂量更高；

2.氡气，产生于岩石和土壤，可通过地下室和地板直接渗入到建筑物中从而导致氡浓度累积。

3.食品和饮用水中可能含有某些原生核素和其他一些放射性核素。

人工源

辐射的应用在过去几十年里有了显著增肌，应用的范围包括军事、医学、电力生产和家庭应用等。

1.医学应用，包括放射学、核医学和放射治疗，医学照射产生的集体剂量随着城市化的发展以及生活水平的逐步改善而增长。

2.核电站

3.核武器

4.工业应用，包括用于医药产品灭菌、食品保存和病虫害消除的工业辐照装置等。

04

如何进行辐射防护？



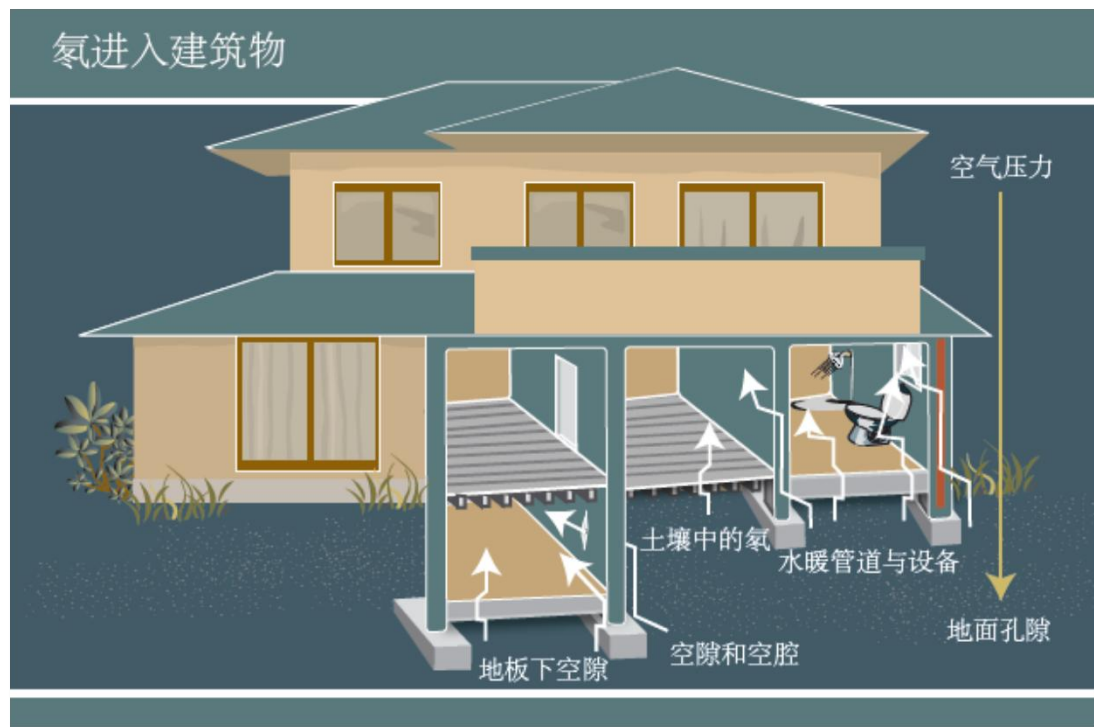
局部地区的地质状况、土壤渗透性、建筑材料和建筑物通风等因素会引起氡浓度的差异。

氡

不在放射性本地高的地方建长期居住的建筑物，使用天然放射性物质含量尽可能低的建筑材料，设计建筑物时要通风、地板不直接落在土壤上；

天然洞穴较易富集氡，因此游客在洞穴中游览时，应控制停留时间，减少氡气吸入量；

源自地下水的温泉水，含有氡气体，在水中氡的溶解度为50%，因此泡氡泉最好在露天池中进行，且不宜泡太久。



医疗照射是目前最主要的人工辐射源，在正常情况下，常规放射科影像检查产生的辐射对人们来说都是安全的。

医疗照射

选择正规的医疗机构，向医生提供既往检查资料，并谨遵医嘱；检查时要认真配合检查医生，确保一次性检查成功。

为降低对胚胎或者胎儿可能的辐射风险，孕妇及可能怀孕的育龄妇女应尽量避免接受X射线相关检查。

在检查时要采取措施对检查部位附近敏感组织器官尤其是性腺和甲状腺进行屏蔽防护。



核电站的安全设施不断完善，除了难以预测的超大天灾或战争等，发生大的核泄漏基本已不可能。万一发生核泄漏事故，我们该如何应对？

核泄漏

泄露出来的大量放射性物质能辐射出高强度的 γ 射线，并会附在尘埃上面随风扩散，也会进入水体、土壤中，污染饮用水、农作物等食品。因此迅速进入建筑物等避免外照射；关闭门窗及通风设施、捂住口鼻等避免吸入后引起内照射；通过更换衣物、洗澡等减少体表污染。

对可能受到高强度放射线照射的人员应尽早服用非放射性碘片。





参考：联合国环境规划署《辐射影响与源》

Reference: United Nations environment
programme "radiation effects and sources"