

放射性污染漫谈

高 剑 森

(宿迁师范学校 江苏 223800)

1896年法国科学家贝克勒尔首先发现了某些元素的原子核具有天然的放射性,能自发地放出各种不同的射线,这些射线通常都具有特殊的生物效应,可以损伤组织细胞,对人体造成急性和慢性伤害,有时还可改变某些生物的遗传特性。因此,随着放射性物质的大量生产和应用,就不可避免地会造成放射性污染。

一、放射性污染的危害

人类生活在地球上,实际上时刻都在接受着各种天然放射线的照射,它们来自于宇宙射线和存在于土壤中、岩石中、水和大气中的放射性核素,如铀-235、钾-40、镭-229、氡-222等。这些因素构成的辐射剂量称为天然本底辐射,人类是在此环境中繁衍发展起来的,已经适应了天然本底辐射。但近几十年来,随着核武器的频繁试验、核工业的迅速发展、放射性核素在各个领域的广泛应用,排放到大气、水、土壤中的各种含有放射性的废水、废气、废渣日益增多,不可避免地污染大气并随同自然沉降、雨水冲刷或废弃物堆积而污染水质和土壤。这些放射性物质除直接伤害人体外,被动植物吸收后,可以通过食物链进入人体,在人体内产生内照射,损伤人体组织细胞,引起肿瘤、白血病和遗传障碍等疾病。如牡蛎肉中的锌-65的浓度可以达到周围海水浓度的10万倍。辐射对人体的危害除了直接的近期危害,还有慢性的长期危害,如长期接受低剂量辐射,也会引起白血球增多或减少,肺癌和生殖系统病变等,更严重的是潜在的危险会留下几年或几十年的后遗症,甚至把生理病变遗传给子孙后代。如1945年美国在日本的长崎和广岛扔下了两颗原子弹,使当地居民长期受到核辐射的影响,肿瘤、白血病等的发病率明显增高。20世纪50年代中期,美国好莱坞巨片《征服者》的原剧组的220人到80年代初竟有91人患上癌症,其中46人死亡,原因就在于摄片的外景地圣乔治沙漠受到200km外的内华达州境内的原子弹试验基地频频升起的蘑菇云带来的放射性物质的污染。

二、放射性污染的来源

目前放射性污染主要有以下来源:

1. 核工业。核工业的废水、废气、废渣的排放是造成环境放射性污染的重要原因。此外铀矿开采过程中的氡和氡的衍生物以及放射性粉尘造成对周围大气的污染,放射性矿井水造成对水质的污染,废矿渣和尾矿造成了固体废物的污染。

2. 核试验。核试验造成的全球性污染要比核工业造成的污染严重得多。1970年以前,全世界大气层核试验进入大气平流层的铯-90达到 5.76×10^{17} GY,其中97%已沉降到地面,这相当于核工业后处理厂年排放铯-90的1万倍以上。因此全球已经严禁在大气层进行核试验,且严禁一切核试验和核战争的呼声也越来越高。

3. 核电站。目前全球正在运行的核电站有400多座,还有几百座正在建设之中。核电站排入环境中的废水、废气、废料等均具有较强的放射性,会造成对环境的严重污染。因此,核电站的建设必须合理规划布局、采用多层有效的防护和严格的管理,才能避免事故,减轻污染。如我国秦山核电站周围居民每年受到的核辐射只相当于每天看电视时受到的X射线的照射剂量。1986年4月26日,前苏联的切尔诺贝利核电站4号机组,由于操作人员严重违反操作规程,引起爆炸和大火,火焰高达30米,温度高达 1400°C ,造成大量的放射性物质外逸,使31人急性死亡,237人受到严重放射性损伤,周围30km范围内的13200人受到核辐射伤害,造成了严重的后遗症。部分放射性物质随大气一直飘到欧洲西北部。

4. 核燃料后处理。核燃料后处理厂是将反应堆废料进行化学处理,提取钚和铀再度使用,但后处理厂排出的废料依然含有大量的放射性核素,如铯-90,钚-239,仍会对环境造成污染。目前对其废料处理有3种意见:①深埋于地下500—2000km的盐矿中;②用火箭送到太空或其他星球上;③贮存于南极冰帽中。

5. 人工放射性核素的应用。人工放射性同位素的应用非常广泛。在医疗上,常用于“放射治疗”以杀死癌细胞;有时也采用各种方式有控制地注入

现代物理知识

浅谈光学增透膜

司德平 刘中惠

(平顶山市一中 河南 467001)

现代光学装置,如摄影机和电影放映机的镜头,潜水艇的潜望镜等,都是由许多光学元件——透镜、棱镜等组成的。一般说来,组成光学系统的透镜片数多,消除像差的情况就好,成像质量也就高。但是,由于镜面对光有反射作用,镜片越多,光的损失就越严重,光通量就越少。同时,发生在镜头内部的反射光线经多次反射和折射,便会以杂光形式到达像面,从而降低了影像的清晰度和反差,使影像的质感和层次受到损失,甚至会产生晕光现象,使画面影像增加灰雾。那么,如何克服这一缺点,提高成像质量呢?

现代高级中学物理第二册(人民教育出版社1995年版)第233页指出:“可以在透镜的表面涂上一层薄膜(一般用氟化镁)。当薄膜的厚度是入射光在薄膜中波长的1/4时,在薄膜的两个面上反射的光,光程差恰好等于半个波长,因而互相抵消。这就大大减少了光的反射损失,增强了透射光的强度,这种薄膜叫做增透膜。”也就是说,当在光学系统中所

人体,作为临床上诊断或治疗的手段;工业上可用于金属探伤;农业上用于育种、保鲜等。但如果使用不当或保管不善,也会造成对人体的危害和对环境的污染。

三、放射性污染的防治

放射性污染的防治着重于控制污染源,加强安全防范意识,具体如下:

核工业企业、核电站既要远离人口稠密地区,又要加强安全防范,减少废水、废气、废渣等的直接排放,妥善处理核废料。此外,还要对周围环境进行经常性的安全监测,以减少事故隐患,消除污染。

尽可能减少生活中的放射性污染。首先是要防止居室的氡气污染。惰性气体氡的同位素氡-222,具有放射性,半衰期为3.8天,衰变过程中,既有 α 辐射,也有 β 和 γ 辐射,对人体非常有害。而氡是铀和镭的衰变产物,由于铀和镭在地壳中广泛存在,因此在通风不良的情况下,几乎任何空间都可能有一定程度的氡的积累。如矿井、隧道、地穴,甚至普通房

有与空气接触的透镜表面上镀增透膜后,根据能量守恒定律,在入射光强度一定时,通过干涉相消使反射光的强度大大减弱,从而增加了透射光的强度,达到“增透”的目的。

一、单层1/4增透膜

在一块平整的玻璃基底表面上,利用物理或化学的方法,镀一层均匀的透明介质薄膜,我们把膜层与基底组成的系统称做膜系。如图1所示, n_0 为入射介质的折射率, n_1 为膜的折射率, n_2 为基底的折射率, d_1 为膜的几何厚度。任意两相邻反射光由于光程上的差别所引起的位相差皆为:

$$\delta = \frac{4\pi}{\lambda_0} n_1 d_1 \cos \gamma \quad (1)$$

其中, λ_0 为入射光的波长, γ 为光在膜层中的折射角。由光的干涉理论可知,当垂直入射,且 $\delta = \pi$ 时,由(1)式可得膜的光学厚度为:

$$n_1 d_1 = \lambda_0 / 4$$

由光的电磁理论可导出单层膜的反射率为:

间等。据报道,美国每年有2万人患肺癌、法国每年有1500人患肺癌与室内的氡气有关。

我国建筑用砖在生产中广泛使用煤渣掺入泥土,焙烧过程使煤中原含有的放射性核素,既不改变放射性且又被浓缩,使其中铀和镭的放射性加强。此外,据国家有关部门检测,目前被广泛采用的花岗岩,部分品种中(北方产的绿色和红色花岗岩)的铀和镭含量严重超标,也会导致室内氡气的增加。因此,我们必须慎重选择建筑装饰材料,保持居室通风。

其次就是要防止意外伤害。医院里的X光片和放射性治疗,夜光手表、电视机、冶金工业用的稀土合金添加材料等,都含有放射性,要慎重接触。医院、工厂和科研单位因工作需要使用的放射棒和放射球,要妥善保管,避免遗失或作废物丢弃,因为它们可能制作精细,在夜晚还会发出各种荧光,很吸引人,所以常有人将其当作稀有之物玩赏,甚至长期佩带在身上,殊不知它会对身体,造成放射性损伤,轻者得病,重者甚至死亡,尤其应引起重视。