

全球辐射照射量水平:最新的国际研究结论

《UNSCEAR 1993 年报告》再次确认

和平核活动引起的照射量只占总照射量的一小部分

最近,联合国原子辐射效应科学委员会(UNSCEAR)再次评估了全世界居民受到的辐射照射量。在其提交联合国大会的1993年报告中,UNSCEAR再次确认,所有和平利用核设施的正常运行对总辐射照射量的影响不大。所有和平核活动加在一起引起的照射量,仅相当于几天的天然辐射源照射量。即使将迄今为止已发生的所有核事故(包括切尔诺贝利事故)都考虑进去,增加的照射量也只相当于约20天的天然照射量。(见下表。)

根据UNSCEAR的报告,核能的军事应用使全世界居民受到的辐射照射量占人类活动引起的辐射照射量的大部分。为试验核武器(不包括生产武器材料之类的其他有关活动或其他军用活动)已经进行的所有大气层试验,已经造成并将继续造成的照射量相当于2.3年的天然源照射量。位于第二的是天然源本身造成的照射量。第三是医疗照射量(它比位于第二的照射量小得多);患者一年的医疗照射量平均相当于多接受90天的天然源照射量。工作人员一年的职业性照射量(按全世界居民平均)相当于多接受几小时的天然源照射量。

特定个人受到的照射量差异很大,但UNSCEAR关心的主要是全球的辐射照射量。(见方框。)可以认为,该委员会的报告想要说明,为了在总体上保护人类免受辐射照射应将工作重点放在何处。核动力的和平利用在人们所关心的这个问题中处在很靠后的位置。虽然公众的认识差别相当大,但这在与辐射照射有关的事例中是常见的。

按照惯例,UNSCEAR还详尽地汇编了全世界有关辐射生物学效应的资料。该报告再次确认脱氧核糖核酸(DNA)易受辐射损伤。此报告还讨论了被认为是由辐射照射引起的能使细胞遗传密码变化的那些效应。辐射照射可以杀死细胞和产生临床上可察觉的确定性效应(不育、眼晶体浑浊、造血机能下降、红斑),但这些只有在剂量较高时才发生;辐射照射也可以使细胞变态和使流行病学性质的随机效应增加(诱发癌或遗传效应)。该报告与生物学效应有

Abel J. González

以天然辐射源照射量的等效时间表示的人工辐射源照射量

源	条 件	天然源照射量的等效时间
医疗照射	一年的实践(现行照射率)	90 天
核武器试验	已结束的试验	2.3 年
核动力(正常运行)	迄今为止的全部实践	10 天
	一年的实践(现行照射率)	1 天
严重事故	迄今为止的所有事件	20 天
职业性照射	1 年的实践(现行照射率)	8 小时
天然源照射	全球平均	(1 年)

González 博士是 IAEA 核安全处副处长。UNSCEAR 的这篇报告的题目是《电离辐射的源和效应》,是提交联大的《UNSCEAR 1993 年报告》(第 48 届常会,文件号 Suppl. No. 46(A/48/46))。联合国出版物销售号 E. 94. X. 2,联合国,纽约(1993 年)。

公众受到的来自核动力生产的集体待积照射量(按所生产的单位能量归一并以百分数表示)

源	按所生产的单位能量归一后的百分数
当地和当地区部分	
采矿、水冶和尾矿	0.7%
燃料制造	无
反应堆运行	0.6%
后处理	0.1%
运输	0.05%
全球部分(包括固体废物处置)	
采矿、水冶和尾矿(1万年内的释放)	74.0%
反应堆运行	0.25%
主要来自后处理和固体废物处置且已扩散至全球的放射性核素	24.3%
总计(已化成整数)	100.0%

世界居民受到的来自为期50年的连续运行或1945—1992年间一些单个事件的集体待积照射量(以百分数表示)

源	待积范围	百分数
天然源	现行照射率,50年	76.58%
医疗照射:	现行照射率,50年	
诊断		10.68%
治疗		8.83%
大气层核武器试验	已做过的试验	3.53%
核动力	迄今为止的全部实践	0.04%
	现行照射率,50年	0.20%
	小计(核动力)	0.24%
严重事故	迄今为止的所有事件	0.07%
职业性照射:	现行照射率,50年	
医疗		0.005%
核动力		0.01%
工业应用		0.003%
国防活动		0.001%
非铀采矿		0.05%
	小计(职业性照射)	0.07%
总计		100.0%

来自天然源的年照射量

照射源	年有效剂量(mSv)	
	典型的	较高的*
宇宙射线	0.39	2.0
地面γ射线	0.46	4.3
人体内放射性核素(氧除外)	0.23	0.6
氡气及其衰变产物	1.30	10
总计(已化成整数)	2.40	—

* 较高值为大范围内的值,有些局部地区的值更高。

核能和辐射照射量

UNSCEAR 的报告说,在核动力对全世界居民极小的待积(预计)照射量贡献中,核动力厂正常运行的这种贡献又只占一小部分。

这个照射量的当地和当地区部分对总照射量的贡献是很小的,约占1.5%。其中反应堆运行占这一照射量的一半不到,铀矿开采、水冶和尾矿占一半。主要贡献者是所谓全球部分,这一部分主要是由释放的长寿命放射性物质的推定效应所引起的。由采矿和水冶尾矿释放的放射性(按10000年计算)引起的照射量占全球部分的大部分,即75%;预计来自后处理和固体废物处置且已扩散的放射性核素引起的照射量占25%;来自反应堆运行的全球部分相比之下可以忽略不计。

指出下面这一点是重要的,即左侧各表中列出的数字是从集体照射量总数推导出的。它们出自预测由某种活动造成的所有个人照射量的总和的各种理论模型。当然,个人照射量的差异会很大。例如,全世界居民受到的来自核武器试验放射性落下灰的照射量大致是均匀的。另一方面,职业性照射量的全世界平均值对个人来说几乎没有什么意义,因为受到照射的工作人员的总数很小。由于核动力正常运行而造成的个人照射量也可认为是相当均匀的,因为全球部分占支配地位。但是,核事故已对世界居民中的一小部分产生了很大的照射量,所以应小心地看待全球平均值。至于医疗照射量,放射诊断在世界各地相对而言是比较均匀的(多数人在其一生中的某一时间都做过射线照相检查)。然而,只有接受放射治疗的患者才受到用于治疗目的的辐射照射量,这部分人只占世界居民的较小部分。

即使是天然照射量,个人之间的差异也很大——住在氡气浓度大因而本底辐射水平高的地区且房屋墙面裸露又不通风的人,和住在放射性本底水平低的热带地区的人之间相差几个数量级。

注:在左表中,照射量以毫希沃特(mSv)即国际照射量单位希沃特的千分之一为单位。1 mSv 是目前推荐的公众成员受到来自受审管部门监管的各种实践的年剂量限值。

关的附件,主要讨论辐射致瘤机理、剂量和剂量率对随机效应的影响、遗传效应、辐射对儿童正在发育大脑的效应和后期的确定性效应。

总之,UNSCEAR 再次确认以下两点:

- 只有超过较高的阈值剂量时才会发生临床上可定性的确定性效应。(这些效应是容易预防的,因为阈值剂量大大高于法定的辐射照射量限值。)

- 由随机效应引起的风险是非常小的。因此,UNSCEAR 指出,辐射是一种较弱

的致癌因素,据估计,“约 4% 的癌症死亡人数可归因于电离辐射,而电离辐射的大部分则来自不是人所能控制的天然源”。* 如上所述,来自和平核活动的辐射的影响更要小得多。 □

* UNSCEAR 再次指出,甚至对于在 1945 年广岛和长崎原子弹轰炸中受到严重照射的幸存者来说,“3350 名癌症死亡者中大约只有 350 名可归因于原子弹爆炸的辐射照射”。

瑞典福什马克核电厂。
(来源:G. Hansson)

