

- 13 Laurer GR, Qin TG, Lubin JH, et al. Skeletal²¹⁰Pb levels and lung cancer among radon-exposed tin miners in Southern China. Health Physics, 1993, 64:253.
- 14 Lubin JH, Steindorf K. Cigarette use and the estimation of lung cancer attributable to radon in

the United States. Rad Res, 1995, 141:79.

- 15 Thomas D, Pogoda J, Langholz B, et al. Temporal modifiers of the radon-smoking interaction. Health Physics, 1994, 66:257.

(1996 年 1 月 3 日收稿)

阿勒泰地区医用 X 射线放射工作人员个人剂量水平

李新林 孙玉萍

(阿勒泰地区卫生防疫站, 阿勒泰 836500)

放射工作人员个人剂量监测是放射卫生防护管理工作中的一项重要手段。它为放射工作场所防护效果的评价和放射损伤的临床诊断提供依据。我们于 1990 年至 1994 年对本地区开展了放射工作人员的个人剂量水平监测。

1. 仪器与方法

1.1 监测仪器 FJ-377 热释光剂量仪; TLD-111 型热释光退火炉。

1.2 方法 按《放射工作人员个人剂量监测方法》(GB5294—85)的要求进行。剂量计材料采用 LiF(Mg,Cu,P)粉末。每人佩带一个剂量计,同时跟随本底剂量计。监测周期为 2 个月。剂量计由地区统一发放,回收和测量,结果记录于个人剂量档案。

2. 监测结果

2.1 1990 至 1994 年阿勒泰地区医用 X 射线放射工作人员外照射个人剂量监测结果列于表 1。

表 1 放射工作人员个人年剂量频数分布

年份	例数	频数分布(人次/年)				年人均剂量(mSv)
		<5	5~	15~50(mSv)		
1990	91	86	4	1		2.4(0.02~15.02)
1991	108	103	5	0		1.9(0.04~12.84)
1992	112	108	4	0		2.2(0.03~10.36)
1993	143	141	2	1		2.0(0.03~28.45)
1994	104	100	3	1		1.8(0.02~25.60)
合计	558	538	18	3		2.1**
累计频率%		96.4	3.2	0.5		

* 括号内为年剂量分布范围。** 年剂量的平均值

2.2 1990~1994 年不同类型医院 X 射线工作者受照剂量水平见表 2。

2.3 1990~1994 年不同容量 X 射线机时工作人员剂量水平的影响见表 3。

表 2 不同类型医院 X 射线工作人员受照剂量(mSv)

医院类型	监测人次	年平均剂量
地区医院	190	1.8
县级医院	263	2.4
乡级医院	105	1.6

表 3 不同容量 X 射线机放射工作人员剂量水平

机器类型	监测人次	年剂量当量频数分布			年人均剂量(mSv)
		<5	5~	15~50(mSv)	
800mA	54	54			0.23
500mA	120	117	2	1	0.38
200mA	193	189	4		3.46
50mA	75	70	4	1	5.24
30mA	38	34	3	1	2.74
合计	480	464	13	3	2.41

3. 讨论

3.1 5 年来对阿勒泰地区六县一市医用诊断 X 射线工作人员受照剂量监测结果显示, 96.4% 的工作人员年剂量当量水平低于年限值的十分之一, 高于 5mSv · a⁻¹ 的受照者仅为 4% 左右, 平均年剂量当量为 2.1mSv · a⁻¹。从各年份看, 年人均剂量当量呈逐年下降趋势, 这说明阿勒泰地区近几年来放射防护条件有了一定改善, 放射工作人员的防护意识也有一定的提高。总体来看, 虽然全地区 X 射线工作人员人均剂量当量(2.1mSv) 高于全国平均水平(1.87mSv), 但与我省和山东、河南、江苏等省医用诊断 X 射线工作人员的个人受照剂量相接近。

3.2 由表 2 可看出, 不同类型医院的放射工作人员受照剂量不同。县级医院的职业人员受照平均剂量大, 是由于这类医院工作人员少, 放射工作人员个人工作量大, 而且防护设备和防护意识较差。乡级医院尽管一般 X 射线机毫安数较小, 防护设备差, 工作人员一次受照剂量可能高于其他级别医院, 但因工作量较少, 故平均年剂量当量并不大; 地区级医院工作量最大, 但其防护条件优于县, 乡级医院, 且放射工作人员的放射防护意识也较强, 故受照剂量不太大。为此对 X 线机的改造和对工作人员的放射防护应重点注意县级以下医疗单位。

住宅内和工作场所中氡-222 的防护

李素云

(中国辐射防护研究院, 太原 030006)

摘要: 本文介绍住宅内和工作场所中氡的防护原则, 论及了 ICRP 有关住宅内和工作场所中氡防护问题的若干建议, 并简述降低建筑物内氡及其子体浓度的实用途径。最后, 通过住宅内和工作场所中氡浓度现状举例提示氡的防护问题的重要性。

关键词 氡 住宅内 工作场所中 防护

1. 前言

天然放射性惰性气体氡(^{222}Rn)存在于室外空气和含工作场所在内的所有建筑物中, 因此, 它既是住宅内又是工作时一个不可避免的辐射照射源。在某些地区, 包括工作场所在内的建筑物内空气中可出现高的氡水平, 这在诸如地下矿山、天然岩洞、隧道、温泉医疗地区及处理或储存氡浓度高的地下水的供水设施等工作场所内尤其如此。

ICRP 于 1994 年发表了它的第 65 号出版物^[1], 给出确定氡浓度和暴露量时所采用的量和单位, 概述用于氡防护的主要原则; 论及有关氡子体照射产生的健康效应及暴露量和有效剂量之间的转换; 简述降低建筑物内氡及其子体浓度的实用途径; 最后, 对住宅和工作场所中氡的防护问题提出若干建议。下面就其主要部分作以介绍, 并进行简单讨论。

2. 防护原则

委员会区分了辐射照射的两种情况, 其一, 人类活动引起新的照射源或方式, 从而增加了总照射; 其二, 人类活动减少了已有源的照射。第一个称为实践, 第二个为干预。它也区别了可能需要服从委员会关于实践的防护体系的工作时氡照射的情况及应当考虑需要采取行动来防止住宅内氡照射的情况。氡出现在所有建筑物中, 并且建筑物间浓度差别很大。在工作场所中, 有时难于在应作为实践引起的与可能需要干预的已有状况引起的氡浓度之间进行明显的区别。ICRP 第 65 号出版物的目的之一就是给出该区别的导则。

有关氡子体的照射, 与 ICRP 第 60 号出版物^[2]中所阐述的一样, 对于实践, 基于以下通用原则:

(a) 涉及照射的实践, 除了对受照个人或社会能产生足够的利益可以抵偿它所引起的辐射危害的, 就不得采用(实践的正当性)。

(b) 对一项实践中和任一特定源, 个人剂量的大小, 受照的人数, 以及在不是肯定受到照射的情形下其发生的可能程度, 在考虑了经济和社会因素后, 应当全部保持在可以合理做到的尽量低的程度。这一程序应当受到限制个人剂量的约束(剂量约束), 对潜在照射则应受到限制个人危险的约束(危险约束), 以便限制内在的经济和社会判断容易带来的不公平(防护的最优化)。

(c) 个人受到所有有关实践联合产生的照射, 应当遵守剂量限值, 或者在潜在照射情形下遵守对危险的某些控制。其目的是为了保证个人不会受到从这些实践来的在正常情况下被断定为不可接受的辐射危险。不是所有的源均能在源的所在处采取行动施加控制, 所以在选定剂量限值前应先规定哪些源应包括在内作为有关的源(个人剂量和危险限值)。

对于干预, 委员会建议要遵循两条一般原则:

(a) 拟议中的干预应当利多于害, 即由于降低剂量而减少的危害, 应当足以说明干预本身带来的危害与代价, 包括社会代价在内, 是值得的。

(b) 干预的形式、规模及持续时间应当谋求最优化, 使得降低剂量而获得的净利益即减低辐射危害而得到的利益扣除干预带来的危害后为最大值。

3.3 从几种不同容量的 X 射线机所致受照剂量来看, 800mA 和 500mA X 射线机较低, 而 200mA 以下 X 射线机反而较高。这是因为这类高毫安 X 射线机大多为隔室操作, 而且为大医院所用, 防护条件较好。而低毫安 X 射线机防护较差, 特别是 50mA 以下 X 射线机在我区大多为乡镇级以下农牧区所用, 而

且均为早期产品, 使用年限长, 加之使用人员防护意识淡薄。由此可见这种机器毫安数与工作人员受照剂量倒置现象主要与防护条件有关, 而与 X 射线机本身的容量大小无关。因此, 重视对 X 射线机的防护是降低放射工作人员个人剂量的关键所在。

(1995 年 11 月 14 日收稿)