

加强放射防护安全培训, 提高放射卫生防护水平

李晓颖 范深根

中图分类号: R75+2 文献标识码: C 文章编号: 1004-714X(2008)04-0416-02

【摘要】目的 加强放射防护安全培训, 提高放射卫生防护水平和放射工作人员的安全文化素养。方法 依据国家相关标准, 以及近几年我国核技术应用行业的有关统计数据。结果 我国的放射工作人员受照剂量和放射事故发生率比国际有关统计高数倍, 而放射卫生防护的职业安全培训强度相对低。结论 加强放射防护安全培训是降低职业受照和提高放射卫生防护水平的重要措施。

【关键词】核技术应用; 放射卫生防护; 安全培训

放射防护安全培训是提高从业人员安全文化素养的重要手段, 特别在核技术应用行业显得尤为重要。由于放射无色无声无嗅无味无感觉, 造成的危害只能用相关监测仪器去探测确定。为此, 要求其从业人员应具备良好的安全文化素养, 才能降低事故发生率。与核技术应用相关的实践证明, 放射防护安全培训对减少从业人员的职业照射和确保安全极其重要。我国放射卫生防护基本标准 (GB18871-2002) 中, 要求有关责任方有义务组织和接受或参加相关的培训与教育。《中华人民共和国职业病防治法》、《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》和《中华人民共和国行政许可法》中均将用人单位应对职工进行职业培训列为不可推卸的法律责任之一。研究表明, 我国核技术应用行业工作人员所受辐射照射剂量较高, 放射事故严重, 加强放射防护安全培训迫在眉睫。

1 个人剂量及事故

1.1 个人剂量较高 表 1 给出了根据《卫生部全国卫生监督工作情况的通报》(1998~2003) 数据整理得到的, 1998~2003 年全国核技术应用中放射工作人员人均年剂量水平。由表 1 可以看到, 这 6 年中我国核技术应用中放射工作人员人均年剂量虽然在逐步下降, 但与国际同行业相比, 仍然高约 1 倍左右。据联合国原子辐射效应科学委员会 (UNSCEAR) 统计, 1985~1989 年工业应用、国防活动和医学应用中被监测人员的年平均有效剂量, 分别是 0.9、0.7、0.5 mSv。核技术应用是 0.6 mSv^[1]。

表 1 1998~2003 年全国核技术应用中放射工作人员人均年剂量

年份	人均年剂量 (mSv/a)	年份	人均年剂量 (mSv/a)
1998	1.915	2001	1.317
1999	1.243	2002	1.119
2000	1.100	2003	0.977

同时, 放射工作人员超过年剂量限值的比例也是很高的。例如 2001 年超过年剂量限值 (50 mSv) 者占接受监测人数的 0.02%, 2004 年 24 省统计有 21 人, 2005 年 24 省统计有 32 人。2001 年 γ 探伤行业放射工作人员人均年剂量高达 5.780 mSv。应该指出, 国际上年剂量限值早已普遍采用 20 mSv 的标准。

作者单位: 中国疾病预防控制中心辐射防护与核安全医学所, 北京 100088
作者简介: 李晓颖 (1955~), 女, 从事放射事故管理工作。

必须强调, 剂量限值是“不可接受”和“可容忍”的剂量 (范围) 的分界线, 即是不可接受剂量的下限, 是可容忍剂量的上限。它也是放射防护最优化约束的上限。对于职业照射, 若年剂量为 20 mSv 那么其终生剂量为 1 Sv 到 65 岁其每年所对应的风险约为 10⁻³。ICRP1997 年建议书指出, 每年的附加死亡率超过 10⁻³ 即为不能容忍。所以, 将 20 mSv/a (终生剂量 1 Sv) 作为不可接受剂量的下限是必须严格贯彻执行的。

1.2 放射事故严重 放射事故的发生率和严重程度, 是衡量核技术应用中放射安全和防护水平的重要标志。表 2 给出了我国核技术应用中两个不同时期各类事故的发生情况。分析后可得出, 我国每年发生的事故起数与美国相接近。20 世纪 90 年代初期美国每年发生包括医源性事故在内约 30 起左右, 我国统计中则不包括医源性事故。有关资料显示, 我国医源性放射事故也时有发生。

表 2 我国核技术应用中两个不同时期各类事故发生情况统计^[2]

事故类别	1954~1987 年		1988~1998 年	
	事故起数	占事故总数的百分数 (%)	事故起数	占事故总数的百分数 (%)
人员受超剂量照射	189	18.6	57	17.2
放射性物质污染	53	5.2	17	5.1
丢失放射性物质	686	67.7	258	77.7
超过年摄入量限值	3	0.3		
其他	83	8.2		
事故总数	1 014	100	332	100

据统计, 截止到 2000 年, 我国在使用中的放射源有约 5 万枚, 而美国应用的放射源总数约 200 万枚, 约是我国的 40 倍。因此, 将事故的发生数与放射源的应用规模结合起来综合考虑, 我国事故的发生率要高得多, 可以认为大约是美国的 40 倍。

据 IAEA 统计, 辐照行业发展的早期没有发生过致命的事故, 1975 年至 1994 年间发生了 5 起致命事故。第一起发生在 1975 年 5 月。这些事故, 在相关国家协助下, IAEA 都派出防护专家对事故原因和可吸取的教训进行过调查与分析, 并发表公开报告, 希望在世界范围内特别是那些尚没有强有力放射安全基础设施的国家传播这些信息, 以便都能从经验中获益。并在其监管、许可证审批和检查方面实施改进。发生在山东的

保障放射诊疗工作人员的相关权益, 如健康体检、疗养、休假、津贴等, 从而有利于调动放射诊疗工作人员的积极性, 促进我市放射诊疗事业的发展。

参考文献:

[1] GB5294-2001 放射工作人员个人剂量监测方法 [S].
[2] GBZ128-2002 职业性外照射个人剂量监测规范 [S].
[3] 卫生部令第 46 号, 放射诊疗管理规定 [S].
[4] 卫生部令第 55 号, 放射工作人员职业健康管理暂行办法 [S].

(收稿日期: 2008-04-29)

“041021事故(2004年10月21日)”是辐照装置正在运行(^{60}Co 源活度 $2.1 \times 10^{15} \text{ Bq}$) 2名工作人员从护栏中违章进入后在辐照室内对被照物进行换层和翻转作业。由于安全连锁系统不完善(仅有的1项也失效)加之又不佩戴个人剂量报警仪,2人分别于照后35~71天死亡。该事故是我国涉及辐照装置的第五起死亡事故,也是全球出现在装置运行过程中的第七起死亡事故,在我国是第二起。同时,从死亡人数上看,国际上的5起事故每起只死亡1人,而我国的2起事故,每起都是死亡2人^[3]。

2 培训教育

2.1 培训教育率低 表3给出了根据《卫生部全国卫生监督工作情况的通报》(1998~2003)整理后得出的1998~2003年全国核技术应用中放射工作人员放射防护培训率的统计。由表3可以看出,我国历年放射工作人员的放射防护培训率还不到40%。某省2000年的放射防护培训率仅为20%。辐照和 γ 探伤等风险比较高的行业也只达到30%,这是一些必须引起重视的数字。放射工作人员由于没有得到应有的培训,不能使他们认识到放射危害的特点、防护的必要性与起码的防护手段,在操作中发生事故是必然的。

文献[4]报道,某放射防护人员到某医院进行检测,在检测中意外发现该院 ^{60}Co 后装机控制室处剂量较高,于是对其控制室进行测试查找原因,结果发现1枚裸露的放射源,其表面30cm处,剂量率为 2.4 mSv/h 。当问及使用人员和有关领导时,都不知道该放射源的来历。后经调查了解到该源为退役后装机中的放射源,在拆卸控制台时,把放射源从储存位置给拽了出来。当时拆卸人员并不知道这一情况,致使放射源在工作场所裸露630d。这个典型事故说明了忽视必要的培训教育将会导致严重后果。

表 3 1998~2003年全国核技术应用中
放射工作人员放射防护培训率

年份	培训人数 (人)	培训率 (%)	部分行业培训率(%)
1998	63 502	32.9	辐照行业 23.1 γ 探伤行业 27.6
1999	65 113	33.8	辐照行业 24.5 γ 探伤行业 28.9
2000	65 696	33.8	有一省仅为 2.0
2001	68 544	35.8	辐照行业 20.4 γ 探伤行业 31.9
2002	80 156	44.4	辐照行业 35.7
2003	62 433	37.9	辐照行业 27.3 γ 探伤行业 42.0

文献[5]在分析了3起放射源失盗事故后指出:放射监管部门应做好涉源企业领导及职工放射安全防护法规的宣传和放射防护知识的培训教育工作,提高企业领导及职工的法制观念和安全防护意识。提醒注意的是,类似文章在有关科技刊物中随处可见,但其呼吁并未得到应有的重视。

2.2 接受培训面窄 根据在放射工作中可能受到的照射水平和接触这类照射的机会多少,可将应进行培训教育的人员分成五类,即职业工作人员、管理人员、单位内其他人员、相关人员与短期工作人员。在日本,上述的第3、4类人员中包括了清洁卫生人员、传达室值班人员和周围居民(尤指家属)等;培训教育的目的是告诉大家本单位操作的放射性物质的实情、规模和放射源性状,警示严禁用手去拿与靠近放射源,并防止有人偷窃,发现情况后要求及时报告。为了引导人们正确的对待放射事件,国际上近年来也开展了很多对应用各类媒体负责报导放射事件的记者的培训。目前我国仅对放射工作人员进行培训且培训率偏低(大部分省市<50%),对在放射工作场所外可能受到照射的相关人群的教育培训,没有得到应有的重视。

2.3 重点内容强调不够 不同的放射工作对象,需要掌握的

安全技术要点是不同的。例如操纵辐照装置工作的人员,应特别掌握并熟悉装置上的安全连锁(为实现固有安全性而设置的具有满足多重性、多样性和冗余性的安全系统)内容与相互关系、维护的方法与要求、意外事件的处理等,特别是必备的自我保护措施一点也不能马虎。再如,在辐照装置上,安全措施不完善或不能正常运行时,操作人员有权停止作业等素质必须经过反复强化才能具备。这样的安全素质,也需要企业领导亲自倡导才能在员工中得以树立。

3 几点建议

3.1 建立健全培训教育机制 这类机制,涉及政府的各级放射卫生防护监督管理部门,也包括企业自身的安全管理领导机构。

近二十年来,培训教育工作在世界范围内都较为重视,发达国家由于有较多的经费保障而有较详细的培训安排,很多发展中国家也一样。孟加拉国在原子委员会下面设立的三个部中专门有一个教育和资料部,负责岗前和在岗人员的安全教育与培训。菲律宾的核研究所下设四个部,把核安全服务与教育部设成同核管理颁发许可证的实体保卫部相平行的机构,并特别强调对工业探伤的人员要进行特殊安排的教育。斯里兰卡列为教育对象的有放射工作人员和放射防护官员。不论是工业还是医学应用的放射工作人员,都要由国家原子能机构每年提供教育与培训服务。

3.2 培训教育作为准入必要条件 放射工作准入的条件很多,应把新参加工作的人员是否接受过培训教育和对已参加工作的人员是否实行了有效的再培训教育作为准入的必要条件。

3.3 监督检查时必查培训教育 运行中安全检查的重要性被越来越多的放射防护机构所认识。但是,常规检查中往往注重了许可证、个人剂量监测记录、外照射和污染测量、放射性废物的处理,而对培训教育容易忽视,特别是培训教育内容的适宜性更不被重视。

3.4 追究培训教育的法律责任 对由于没有进行(或不充分)培训教育而酿成事故的应追究单位负责人的法律责任。要改变过去有些只强调当事人的错误而忽视对“错误”根源追究的片面性。只有这样,才能不断提高放射工作单位的安全文化素养。

4 结束语

核技术应用为我国国民经济的发展做出了巨大贡献。为促进该行业的健康发展,必须有效降低工作人员所受照射剂量,减少放射事故的发生和后果,加强安全管理。事故直接原因的分析表明,人为因素造成的责任事故占绝大部分(84.6%),其中一半又是管理不善所致^[2]。为使放射卫生防护工作更好地适应国民经济发展的需要,提高安全防护意识,积极开展放射卫生职业培训迫在眉睫。

参考文献:

[1] 中国核工业总公司安防环保卫生局等译,联合国原子放射效应科学委员会.电离放射源与效应[M].北京:原子能出版社,1995:24
[2] 范深根.我国放射事故概况与原因分析[J].辐射防护,2002,22(5):15
[3] 黄超云,周启甫.山东济宁华光辐照厂超剂量事故的思考[J].核安全,2004(4):21.
[4] 马凤武.三起放射性事件的分析与思考[J].职业与健康,2005,21(10):155
[5] 张素林,殷卓.3起工业小型核仪表放射源失盗事故分析[J].中国辐射卫生,2004,13(3):188