

防止发生核与放射事故的主要对策

许文忻

中图分类号: R145 文献标识码: C 文章编号: 1004-714X(2005)02-0102-02

【摘要】 目的 为确保核与放射设施的安全运行,保障放射工作人员和公众的健康和安全。方法 通过对国内外核与放射事故发生的原因分析,提出防止发生核与放射事故的主要对策。针对不同的核与放射工作项目和不同岗位职责,制订简捷而可行的规章制度。结果 培养和保持核与放射的安全文化,国家需要建立一支稳定而专业的监管队伍。结论 为有效防止核与放射事故的发生或减轻事故发生的影响程度,必须采取改善使用环境、完善法规标准、采用安全设施等八项综合对策方可奏效。

【关键词】 核与放射事故; 对策; 安全

随着我国经济建设的迅猛发展,核与放射技术广泛应用于国防、工业、农业、科研等领域,给社会带来巨大利益,但同时因为某些人为和技术等因素,时常发生人员损伤与经济损失和社会影响较大的核与放射事故或事件。因此,笔者通过对国内外核与放射事故发生的原因分析,并根据多年的工作经验,提出防止核与放射事故发生的主要对策,试图引起有关部门和同行的重视,在加强核与放射技术应用安全管理工作中,吸取已发生的核与放射事故教训,确保放射工作人员和公众的健康和安全。

作者单位:江苏省卫生监督所,江苏 南京 210009

作者简介:许文忻(1953~),男,江苏南京人,主管医师,从事放射卫生监督与检测评价工作。

(1)一些破产企业和撤消单位的放射源管理不当,有的安装在车间和存放在仓库中无人过问,有的单位领导还不知道有放射源,更不知道放在什么地方,这部分放射源危险性极大。如某纸浆厂因企业破产放射源有的安放在车间,有的放在汽车库中,结果在车库中的铅罐连同放射源一同被盗,后因小偷到收购站出卖时才被发现并追回。

(2)应用部门领导对放射法律法规学习不够,有的根本不懂,有放射源也不申报,不经过审核、审批、许可、登记即进行使用,还不愿接受防护部门的监督检查。如检查某医院使用放射性同位素情况时,院领导不支持、不配合,提出用量少、不需要检查,也不需要办理什么证件也可以使用等荒谬说法,经过说服教育后才有一定的认识。结果实验室布局、通风均不合格,提出整改意见后才做了改进。如包头市某水泥厂,有放射源不申报,更不办理许可证、登记证,结果被赌徒盗走,将放射源用于赌具中,造成多人被照,产生极坏的社会影响,后经防护、公安和环保部门共同协作才使此事得到了妥善处理。

(3)退役的放射源和废旧的放射源比较多,涉及到全区各盟市,基本上是在原使用单位保存,国家对放射源存放有严格的特殊的要求,有的单位又无储存条件,所以易发生丢失事故。如某地质队将 3 个放射源放在平房实验室中,无防盗报警措施,结果被人盗走,卖给收购站,又转卖给炼铁厂,正准备切割后熔炼时,防护部门和公安部门及时赶到,将丢失的放射源全部找回,才避免了一场更大的事故。

(4)我区虽然在包头市建有放射源废物库,一方面受到地区制约,存放包头市以外放射源需经包头市政府批准,另一方面库容较小,设备不够完善,再则收费较高,很多单位交不起费用,废放射源无法存入废物库中。对此,已通过政协提议,废物库开始扩建,废放射源的存放问题将逐步得到解决。

(5)放射性同位素销售环节与防护监督检查部门配合不够,有的放射源不通过防护部门即直接卖给使用单位,防护部门无从得知,得不到监督检查,无证经营,又不知是否安全,容易发生事故。

1 国内外发生的核与放射事故及原因

20 世纪 40 年代后,国内外各种核与放射技术的应用领域逐步扩大,核与放射事故的频率和数量逐渐增加。核事故主要有反应堆事故、爆炸事故等;放射事故主要有丢失放射源事故、超剂量照射事故和放射污染事故等。核与放射事故类型众多,其发生的原因和后果也各不相同。1957 年 10 月 8 日,英国军用的温茨凯尔 1 号石墨气冷反应堆,由于工作人员误操作使堆芯 150 根工艺熔化,反应堆石墨起火,大火燃烧 3 d。气载放射性物质从温茨凯尔向周围地区扩散,影响到欧洲大陆^[1]。1986 年 4 月 26 日,前苏联切尔诺贝核电站第 4 号反应堆停堆检修,因操作人员误操作使反应堆爆炸,堆中所有管道破裂和 1 000 t 重的堆顶盖被掀起,这次事故共释放出 6~8 t 的放射性物质,

4 对策和措施

(1)放射源的管理要严格执行国家法律法规。根据监督检查分开原则,管理和监督机构要健全,加强自身建设,提高监督队伍的素质和执法水平。检测机构要提高业务素质和技术水平,监督机构和检测机构既要互相监督,又要密切配合,建立一套科学化系统化归一化的监督与检测网络和管理体系,经常进行定期监督检查,发现问题及时处理,以便发挥高效的管理职能。

(2)加大执法力度,对国家法律法规条例和标准要坚决贯彻执行,对不符合使用条件,违规操作或不申报而私自购买或私自处理放射源的单位或个人要坚决按照法律法规进行处罚,对遵守国家法律和法规条例的单位或个人要给予表扬和奖励,做到有法可依和奖罚分明。

(3)从事放射性工作主要涉及到人与辐射源和辅助设施三要素。如从业人员专业知识过硬,自觉和主动地做好防护工作,做到辐射源的正常运行和安全储存,基础设施要经过预审,合理布局防护安全,就可保证放射工作的正常运行。

(4)广泛宣传教育。向广大群众宣传射线的基本知识和危害性,具体的防护措施,特别要宣传辐射标志的识别,还要进行防护知识和法规的宣传教育。

(5)加强专业技术人员的技术培训,经常举办各种形式的培训班,提高专业技术水平和防护水平。

(6)卫生、公安、环保等部门要密切配合,相互协作,互相监督,按照各自的职责分工做好工作。

(7)放射性同位素销售单位要与防护部门密切配合,销售放射性同位素后要及时通知当地卫生防护部门,经审核与检测具备使用条件并取得“许可证”后方可投入使用。

(8)要利用好我区在包头市所建的放射性废物库,对退役源和废源要集中存放在废物库中。废物库应由国家投资进行扩建,收费也要合理。

(收稿日期:2004-08-23)

占堆芯核燃料总量的 $(3.5 \pm 0.5)\%$, 事故后 134 人被确诊为不同程度的急性放射病, 事故当时不满 18 岁的儿童和青少年中, 共发现甲状腺癌 1420 例, 同时还造成很大的经济损失和不良社会心理影响^[2]。1957 年 9 月 29 日, 前苏联克什特姆镇附近的一座 20 世纪 40 年代后期建造的钚堆及核废物贮存场, 由于废物贮存罐的冷却控制系统失灵而引起了剧烈爆炸, 大量的放射性物质外流, 严重地污染周围环境^[3]。

我国 1954~1987 年共发生放射性事故 1014 起。主要是由于核技术应用较快, 而人们对放射性危害认识不足, 缺乏防护知识, 放射防护管理法规不健全, 防护管理工作落后等所致。而事故直接原因分析结果显示, 其中 78.7% 为责任事故, 主要由于管理不善和违章操作造成。如 1978 年 5 月某天蚕试验场未向当地有关部门报告, 从国外进口一个约 $3.7 \times 10^{11} \text{Bq}$ 的铯-137 源, 买进后未用放在菜窖内达 7 年之久, 被盗 5 个月源属单位无人发现, 这次事故有 332 人受照, 其中 3 人受到不规则连续照射长达 150 d, 累积剂量为 10~15 Gy。再如某肿瘤防治研究所于 1985 年 5 月由于工作人员不认真负责, 发生 24 人局部受到超过常规治疗剂量 5~21 倍的照射, 酿成了特大放射性事故^[4]。我国 1988~1998 年共发生放射性事故 332 起。放射性同位素的应用和生产中发生的放射事约占总事故的 90%, 其中丢失放射源事故约占总事故的 78%。按事故原因划分, 责任事故占总事故的 87%, 技术事故占 8%, 其他事故占 5%。在责任事故中以管理不善为主, 占 47.3%, 其次为领导失职, 占 20.2%。在技术事故中, 以设备的意外事故为主, 占 80%, 比较突出的是在测井中被卡源无法取出^[5]。

2 防止发生核与放射事故的主要对策

根据上述国内外核与放射事故发生的教训和实际工作经验, 笔者认为要有效防止核与放射事故的发生或减轻事故的影响程度, 必须采取改善使用环境、完善法规标准、采用安全设施、制定应急计划、培养安全文化和加强管理队伍等八项综合对策方可奏效。

2.1 和平而安定的使用环境 核与放射技术的安全应用首先必须有一个良好的环境, 而当今世界并不太平, 少数国家大量储备核材料, 不断扩大核武库, 核战争的威胁依然存在, 低放射性武器在局部战争中也有使用; 因政治动荡等原因, 个别国家核设施和放射性物质疏于管理, 造成放射性物质大量流失; 近年来, 恐怖组织的活动频繁, 核恐怖事件不断出现; 另外国内也出现了利用放射性物质进行报复的放射性刑事案件。凡此种种严重地威胁着放射工作人员和公众的安全和健康, 因此, 世界各国必须遵守国际条约, 不断削减和消除核武器, 和平利用核和放射性物质, 共同维护平安定的新秩序; 同时各国应加强核设施和放射性物质的管理, 打击核恐怖和核刑事犯罪活动, 及时化解各种矛盾, 营造一个和平而安定核与放射技术的应用环境。

2.2 完善而系统的法规标准 目前我国有关核与放射技术的安全防护法规和标准制定已经初步形成规模, 对安全防护工作起到了一定的作用, 但还需进一步完善。首先是缺少统管核与放射安全的“中华人民共和国辐射安全法”, 无法解决多头管理和监管无力等问题; 其次是《放射性同位素与射线装置放射防护条例》已公布 15 年, 其实施细则至今未出台, 给条例的实施带来较大的影响; 另外, 由于缺少“ γ 探伤机的安全防护标准”的制约, 导致 γ 探伤机放射源脱落事故时常发生。因此, 有关部门应尽快完善法规和标准, 为核与放射技术的应用和监管工作提供法规依据。

2.3 合理而有效的安全设施 核与放射装置必须配备适当的安全设施方可使用, 特别是安全联锁装置设计时应遵循人机工程学原理, 以便尽可能避免或减少发生放射事故的误操作, 当

然这些安全设施并非是设计得越多越好, 否则不但会造成资源浪费, 还可能使放射工作人员产生依赖性和麻痹性, 增加发生事故的隐患; 另一方面, 应定期对这些安全设施检修, 确保安全设施的有效性; 在核与放射装置的操作中, 必须严禁短路或撤除安全设施。

2.4 具体而周密的应急计划 为防止核与放射事故的发生或减轻事故发生的严重程度, 制定具体而周密的应急计划是十分必要的。相关组织和单位应根据不同的核实施或放射装置可能发生事故的具体情况, 提出不同阶段的应急措施, 其计划应该周密, 步骤必须具体, 同时应组织有关人员进行培训和演习, 并应逐步完善其应急计划。

2.5 健康而认真的操作人员 核设施和放射装置的操作人员除符合健康管理规定^[6]外, 还应该满足心理健康的要求, 在高危险性和高工作负荷的环境压力下, 心理应激能力要强, 做到头脑清醒、临危不乱; 其次放射工作人员工作时必须执行安全操作规程, 决不能自以为是、麻痹大意。

2.6 简捷而可行的规章制度 为尽可能减少由于人为错误而引起的核和放射事故, 放射工作单位制订相应的规章制度是完全必要的, 但放射工作人员在实际操作中往往容易忽略, 其主要原因是规章制度太多, 内容较复杂, 不易记忆和执行。因此, 放射工作单位应针对不同的核与放射工作项目和不同岗位职责, 制订简捷而可行的规章制度; 同时应定期检查这些规章制度的执行情况。

2.7 培养而保持的安全文化 培养而保持核与放射的安全文化对于整个国家、放射工作单位、放射工作人员以及公众都是十分必要的。首先, 有关部门和单位应在制定法规、政策、程序和制度明确公众和放射工作人员的防护和安全是高于一切的^[7]; 其次是相关人员(包含单位负责人和安全管理人)必须经过法规和防护知识培训并具有相应的资格, 并明确各自应履行的职责; 应及时查清和纠正核与放射装置存在的安全问题; 在公众中普及发生核与放射事故时一般的放射安全知识。

2.8 稳定而专业的监管队伍 由于核与放射技术的应用的特殊性, 国家需要建立一支稳定而专业的监管队伍。其监管队伍的人员不但应具有行政执法的一般知识, 还应具有核与放射的物理、防护和医学等知识, 并具有核与放射安全监管工作的实际经验。

综上所述, 为了使我国核与放射技术的应用更好地为经济建设服务, 并保障放射工作人员和公众的健康服务, 我们不但应充分运用过去所取得的监管经验, 更应该吸取国内外发生核与放射事故深刻的教训, 全面实施防止发生核与放射事故的综合对策, 方能做好核与放射源应用的安全防护工作。

参考文献:

- [1] 郭力生, 耿秀生. 核辐射事故医学应急[M]. 北京: 原子能出版社, 2004, 2.
- [2] 郭力生. 切尔诺贝核电站事故的辐射影响与防护措施[J]. 中华放射医学与防护杂志, 2003, 23(2): 138.
- [3] 郭力生, 葛忠良. 核辐射事故的医学处理[M]. 北京: 原子能出版社, 1992, 7.
- [4] 许达英, 岳保荣. 全国 1954~1978 年放射性事故总结与分析[Z]. 全国放射性同位素和射线装置事故汇编(1954~1978), 卫生部工业卫生实验所, 1988, 1—4.
- [5] 朱宝铎, 崔子秋. 全国放射事故案例汇编[M]. 北京: 中国科学技术出版社, 2001, 3—19.
- [6] GBZ98—2002, 放射工作人员健康标准[S].
- [7] IAEA. 国际电离辐射防护和放射源安全的基本标准[S]. 安全丛书 No115. 维也纳: 1997.

(收稿日期: 2004—12—08)