

卫生监督系统放射源丢失事故处理演练方案构想

胡 培, 赵世文

中图分类号: TL73 文献标识码: C 文章编号: 1004-714X(2006)02-0168-02

【摘要】 目的 设计放射源丢失事故现场, 演练、评价卫生监督人员放射事故处理水平。方法 根据国家相关放射防护法规、全国放射事故发生概况及云南省多年事故处理工作经验。结果 从设计说明、法规依据、假设情景、反应描述、现场工作、考核主要指标、需要考虑的问题等 7 个方面, 对卫生监督系统放射源丢失事故处理进行描述。结论 提供一个可操作性较强的放射源丢失事故处理演练方案, 对卫生监督人员事故处理的程序、步骤、方法、技术措施等掌握程度进行判断。

【关键词】 卫生监督系统; 放射事故处理; 演练方案

各类突发事件的处理是卫生监督部门的职责之一, 为训练队伍、规范操作, 卫生监督部门积极开展食物中毒、职业中毒处理等现场演练, 放射事故处理是各类事故处理中重要的一环, 从检验、提高卫生监督部门放射事故处理水平角度考虑, 笔者结合实际工作经验, 以最为常见的密封型放射事故处理为例, 撰写了现场演练方案, 供同行参考、指正。

1 设计说明

(1) 放射事故处理涉及或可能涉及卫生监督系统、疾控系统、公安系统、环保系统, 由于法规界定等问题, 各部门职责存在交叉。如演练规模设定为多部门配合, 情况可能变得复杂化。为此, 本演练方案设计为单方面检验卫生监督系统在事故情况下应急反应能力, 暂不考虑其他各部门的综合协调。

(2) 放射事故可分为人员受超剂量照射事故和丢失放射性物质事故, 人员受超剂量照射事故处理相对简单, 发生概率较小; 丢失放射性物质事故处理相对复杂, 每年均有发生, 是放射事故防范重点。从增加针对性出发, 演练方案设计为放射性物质丢失事故。

(3) 放射性物质丢失事故需要防范的重点, 是使用放射源量大且面临体制改革、经济运行困难、管理存在漏洞的企业单位, 或其他大量存储放射性物质但存在严重隐患单位, 事故现场设计重点考虑此类单位。

(4) 根据上述考虑, 云南省事故处理现场模拟单位设定为使用料位计和核子秤的水泥厂, 同时, 为增加处理难度, 丢源量设计为 1 枚料位计放射源、2 枚核子秤放射源, 达到严重放射事故级别。

2 法规依据

- (1)《中华人民共和国职业病防治法》(2002 年 5 月)
- (2)《突发公共卫生事件应急条例》(国务院, 2003 年 5 月)
- (3)《放射性同位素与射线装置放射防护条例》(国务院第

449 号令, 1989 年 10 月)

(4)《放射工作卫生防护管理办法》(卫生部, 2002 年 7 月)

(5)《放射事故管理规定》(公安部、卫生部, 2001 年 8 月)

(6)《全国卫生监督机构工作规范》

3 假设情景

3.1 事故单位 同时使用料位计和核子秤的某县水泥厂。

3.2 事故情况 ①水泥厂在用料位计因罐口螺丝脱落, 放射源脱出造成故障, 脱出放射源滑落于现场附近; ②企业停用存放于自建仓库内的 2 个核子秤源罐被盗后, 卖到县城一较为偏僻的废品收购站。

3.3 发现经过 某县水泥厂原生产线使用核子秤和料位计作计量控制。某日, 水泥厂料位计出现故障工作失灵, 经技术措施确认为放射源射线不出束, 怀疑放射源已不在罐内, 报告县卫生监督所。县卫生监督所现场检查发现, 原停用存放于企业自建仓库内的 2 个核子秤铅罐也已失踪。立即电话和传真报告市卫生监督中队和省卫生厅卫生监督所。

3.4 传真报告内容 某年某月某日, 某县卫生监督所接到报告, 某县水泥厂料位计工作失灵。经卫生监督所现场检查发现, 水泥厂停用存放于自建仓库内的 2 个核子秤铅罐失踪, 1 个在用料位计怀疑放射源不在罐内。检查前 3 天, 曾有工作人员在存放位置见到过失踪的 2 个核子秤铅罐。核子秤和料位计购进时间大约 1992 年, 由于企业人员变动等原因, 放射工作证和放射源原始资料暂时查找不到, 放射源种类和强度不详。

4 反应描述

接到事故传真报告后, 卫生监督部门应做出如下反应:

4.1 事故级别分析

(1) 核子秤所用放射源为 ^{137}Cs , 料位计所用放射源为 ^{137}Cs 或 ^{60}Co , ^{60}Co 用于料位控制是上世纪 70~80 年代的产品, 水泥厂料位计购于上世纪 90 年代, 所用放射源绝大多数情况下应为 ^{137}Cs 。

(2) 上世纪 90 年代初购买核子秤所用 ^{137}Cs 放射源活度范围约 $1.85 \times 10^9 \sim 3.9 \times 10^9 \text{ Bq}$ ($50 \sim 100 \text{ mCi}$) [90 年代末以后购

者应用, 其他的如果忙起来, 就忘了用(这说明了, 放射工作人员防护意识有待加强)。放射工作人员持证率 91.7%, 放射工作人员个人剂量监测率 86.5%、职业健康体检率 88.5%, 主要是因为工作人员出去进修、休假及新就业人员的加入。

今后应该加强放射工作人员防护意识、普通 X 射线机以及二手 CT 的管理, 以提高被检者防护用品的使用率, 减少工作人员及被检者的受照剂量。

(收稿日期: 2005-10-18)

作者单位: 云南省疾病预防控制中心, 云南 昆明 650022

作者简介: 胡培(1963~), 男, 主任技师, 研究方向: 辐射防护管理。

60.0%, 因为这 5 台机器, 其中有 2 台二手机器, 这些医院只是想 CT 检查作为一种手段, 从而留下部分病号, 对于防护改造不舍得投入太多的资金(主要是机房门防护不合格), 所以使 CT 的合格率下降。普通 X 射线机操作位置及外环境剂量率合格率分别为 98.5% 和 81.2%, 主要问题是卧位透视时, 工作人员右手操作以及机房门窗超标。介入治疗因为病号体位问题而造成有时防护不到位。被检者防护用品配备率为 63.8%, 且保证正确使用者仅占 32.6%, 主要能保证育龄妇女和儿童就诊

买核子秤单源活度可能低于 1.85×10^9 Bq(50 mCi)], 料位计所用 ^{137}Cs 放射源活度范围约 $7.4 \times 10^8 \sim 1.85 \times 10^9$ Bq(20 ~ 50 mCi)。

(3) 按《放射事故管理规定》, 丢失放射源活度在 $4 \times 10^6 \sim 4 \times 10^8$ Bq 为一般放射事故, $4 \times 10^8 \sim 4 \times 10^{11}$ Bq 为严重放射事故, 大于 4×10^{11} Bq 为重大放射事故。 ^{137}C 属于中毒组, 上述各数值应乘以组别修正因子 $f=10$, 即一般放射事故活度范围 $4 \times 10^7 \sim 4 \times 10^9$ Bq, 严重放射事故活度范围 $4 \times 10^9 \sim 4 \times 10^{12}$ Bq, 重大放射事故活度大于 4×10^{12} Bq。

(4) 此次事故丢失 ^{137}Cs 放射源活度约在 $4.4 \times 10^9 \sim 9.3 \times 10^9$ Bq(120 ~ 250 mCi)。

(5) 结论: 可能是一般放射事故或严重放射事故, 以严重放射事故概率为大, 不可能是重大放射事故, 需要省级卫生行政部门介入事故处理。

4.2 通知当地采取的措施

(1) 通知县卫生监督所, 要求水泥厂立即封锁事故现场, 暂停生产, 厂区无关人员、车辆不得随意出入。

(2) 查找放射源相关资料, 包括放射源生产厂家、出厂强度和《放射性同位素工作许可证》(正本、副本)等。

(3) 组织厂方人员座谈, 了解并整理事故情况书面资料, 填写《放射事故报告卡》, 在 24 h 内报出。

4.3 赴现场前准备

(1) 携带放射监测仪器(如 FD3013A)、防护用品(如铅衣、铅帽、铅眼镜等)、找源用品(如夹源长柄工具、铅胶皮、装源用铅罐等)。

(2) 携带足够事先已印制成册, 可能需要现场填写的资料, 如《放射事故报告卡》、《放射事故结案报告》、《放射事故人员受照情况登记表》、《放射事故人员全身受照大于 20mSv 登记表》。

(3) 调阅 2002 年职业危害因素调查和《放射工作许可证》办理审查等途径掌握的计算机存贮资料, 获得水泥厂使用放射源的技术参数。

4.4 赶赴现场 按工作时限规定要求, 及时派出监督人员赶赴事故现场, 如其他因素滞留, 也可考虑分批赶赴事故现场。

5 现场工作

5.1 成立机构

(1) 由省卫生厅卫生监督所召集企业相关人员和市、县卫生监督委员会, 了解事故经过和处置情况。

(2) 成立事故处置机构, 一般情况下应成立事故处理领导小组, 下设刑侦、技术、后勤三个分组。刑侦组负责偷盗事件侦破工作; 技术组负责放射源查找; 后勤组负责事故处理人员后勤保障。由于不要求公安介入, 刑侦组可不考虑成立。

(3) 根据掌握情况, 考虑事故处理分为二个部分工作, 一部分负责料位计现场检查, 一部分负责核子秤放射源查找。查找均需配备放射监测仪。

5.2 料位计放射源查找 根据水泥厂人员称料位计罐口螺丝脱落的事实, 估计放射源从罐内脱落, 有可能沿生产流程进入其他环节。

(1) 料位计现场检查人员以放射监测仪器为依托, 保持仪器始终开机, 采取由远及近的原则, 到达料位计位置, 检查放射源是否在料位计罐内。

(2) 确定放射源已不在罐内后, 从料位计所在控制台开始, 沿生产工艺路线和其他可能的转移路线, 逐项向下排查。

(3) 一旦发现放射源, 立即划定控制区, 严禁人员进入。

(4) 根据具体情况, 拟定详细操作计划, 并在多次演练后, 快捷、熟练地将放射源纳入源罐。

(5) 专车、专人送回安全场所保管。

5.3 核子秤放射源查找 根据多年经验, 核子秤放射源丢失很大可能是由于偷盗源罐, 造成放射源随同流失。

(1) 组织人员绘制源罐形状草图, 或拍摄实物图。

(2) 人员分组, 持源罐图立即到附近可疑场所查找, 重点放在废品收购站、外来人员居住地等。

(3) 每一地点巡查时, 出示源罐图, 询问相关人员, 对场所以辐射仪进行放射性巡测。对自设熔炼场所的废品收购站, 一定要调查是否曾熔炼类似源罐物品。

(4) 一旦发现源罐, 立即以辐射仪确认放射源是否仍在罐内。

(5) 在确定放射源在源罐内前提下, 专车、专人送回安全场所保管。

5.4. 总结事故经验教训 应填写《放射事故结案报告》。

6 考核主要指标

放射事故处理全过程, 对卫生监督人员考核的主要指标可包括: ①接到事故报告后, 是否可判断所丢失放射源为 ^{137}Cs 。②是否了解料位计所用 ^{137}Cs 放射源活度范围约 $7.3 \times 10^8 \sim 1.85 \times 10^9$ Bq(20 ~ 50 mCi), 核子秤所用 ^{137}Cs 放射源活度范围约 $1.85 \times 10^9 \sim 3.7 \times 10^9$ Bq(50 ~ 100 mCi)。③是否可估计事故在相当大程度上可能为严重放射事故。④省卫生厅卫生监督所找源现场工作人员是否配戴了个人剂量计。⑤料位计控制台放射源查找过程是否遵循由远及近, 逐步排查的原则。⑥料位计和核子秤整个找源过程, 工作人员是否有足够警戒心, 保持辐射仪处于开机状态。⑦料位计放射源找到后, 是否制定了将放射源回纳入源罐的措施。⑧回纳前是否进行了事先的演练。⑨放射源回纳操作人员是否穿戴铅防护用品。⑩对每一阶段的工作是否都有文字和影像记录。⑪事故处理完毕是否填写《放射事故结案报告》。⑫针对事故处理所需的仪器设备、防护用品和填写表格等是否做到随时可取、可用。⑬放射源使用单位的数据资料是否可从计算机上及时查阅。⑭整个事故处理各个阶段的时效性如何。⑮演练结束后, 是否针对事件处理预案组织讨论与修改。

7 需要考虑的问题

模拟放射事故现场并根据模拟现场开展放射事故处理, 从而检验队伍的应急能力, 应当说是一件非常必要的事, 但其中也确实存在一些困难, 主要有以下 2 点:

7.1 现场确定 水泥厂模拟现场的确定必须得到厂方同意和配合, 水泥厂需有核子秤、料位计。

在满足模拟条件后, 尚需布置现场, 2 个核子秤放射源需移到一远离厂区的废品收购站, 或分散置于 2 个废品收购站。料位计需拆卸, 由于拆卸存在一定风险, 需由专业人员完成。另一种情况, 可以用一个小放射源模拟料位计上丢失的放射源, 但又需找一个没有放射源的空料位计, 安在原料位计位置上, 以防止现场找源人员测出料位计放射源仍在。

7.2 法规界定 按《放射事故管理规定》, 放射源丢失事故由公安机关负责调查处理, 卫生行政部门协助调查; 人员受超剂量照射事故由卫生行政部门负责调查处理, 公安机关协助调查。也就是说, 不论何种事故发生, 均需卫生、公安部门共同完成, 在出现放射污染的情况下, 尚需环保部门配合。

此次事故设计目的仅限于检验卫生监督部门应急能力, 但由于保密原因, 事故处理责任人员并不知情, 可能会按法规界定职责提出由公安机关负责组织调查处理, 并进而演化出一系列问题, 造成局面不可收拾。

(收稿日期: 2005-09-30)