

## 一起放射事故的原因分析及调查处理

李 舟

(贵州省放射卫生防护所, 贵阳市 550004)

1998年我省某冶炼厂使用的 $\gamma$ 料位计密封源不慎被盗,待找到时该源已被破损熔化,使其造成较大面积的环境放射性污染和人员受照。这是我省放射事故中最为典型的事例。

### 1 事故概况

1998年7月10日,该厂发现某车间高压溶出塔装配的料位计密封源(罐内装有放射源 $^{137}\text{Cs}$ 活度为111GBq)丢失。卫生、公安部门接报后立即赶赴现场,经分析认为该放射源已被盗,决定由卫生、公安和厂方组成工作小组,负责查找该放射源。经过大量的寻访和仪器巡测,于7月15日在距该厂3公里处的一个铸造厂内,发现有一处炉渣的辐射水平达 $70\sim 100\mu\text{Gy/h}$ 。经采样,能谱仪分析确定为放射性核素 $^{137}\text{Cs}$ 与丢失的放射源相符,初步认定是该厂料位计使用的放射源。经查,事故发生在1997年12月底至1998年7月10日期间,装有放射源的铅罐经废旧收购站,转卖给了一家铸造厂,该厂工人不知铅罐内装有何物,用切割机去掉铅罐外壳,将内层包装连同放射源投入炼钢炉冶炼。经仪器分析及综合调查证实该放射源即为丢失的放射源。

### 2 事故原因

管理制度松懈是本次事故的主要原因,该厂是我省拥有放射源较多的单位之一,生产线上有各类放射源50多枚,厂里有专门的贮源库和放射源领取登记制度。但车间管理人员和工人多数未经过放射卫生知识培训,对放射源缺乏了解,不懂得正确的防护方法。工人因畏惧心理平时很少到安装放射源的塔上去检查。放射源安放处也没有明显的警示标志,近几年的安全检查及防范工作更是麻痹松懈,加之该厂地处郊区,外来流动人员较多,安全保卫工作有一定难度,致使放射源被盗数月未被发现。

### 3 放射源去向调查

作者简介:李舟(1955~),男,安徽人,副所长,主要从事放射卫生防护与管理工作。

据了解,该放射源是以硫酸铯与铯-137混合片源形式被密封于不锈钢壳内,当其被投入炼钢炉中,不锈钢外壳被熔化后,放射源片上的 $^{137}\text{Cs}$ 不断析出,而铯的比重远低于铁的比重,而浮在钢水的表面,由于在炼钢过程中,需要往炼钢炉内加入硅酸盐,用于吸附钢水表面的杂质,故熔化的 $^{137}\text{Cs}$ 与其它杂质一同被吸附在硅酸盐上,形成渣状物被刮出炉外,冷却后形成固体炉渣。经现场调查得知,放射源虽然是被一个炼钢炉熔化,但该炉的炉渣与其它的炉渣被集中堆放在一起,使堆放处的炉渣不同程度的也受到污染。后该铸造厂又将堆放处的炉渣用车装运,倾倒在厂门外长约1公里的乡村道路上(用以填平路基),使路面受到相应污染,其 $\gamma$ 辐射水平分别高出当地本底40~1000倍。由于调查时已距事故发生相隔一段时间,铸造厂炼钢炉旁的炉渣已被多次翻运,故炉旁的 $\gamma$ 辐射水平仅高出本底1~4倍,而铸造厂内其它地方的辐射水平已基本接近本底。

### 4 事故处理

本次事故发生后,当地政府以及卫生、公安等部门十分重视,由卫生、公安和厂方人员组成5个工作小组,携带仪器展开全面细致的查找。最终查清了放射源的去向,污染区域也随即被划定。污染的渣土在环保部门的协助下,已回收近4吨,使放射性污染得到及时的控制。当再次调查时,因该厂已停产搬迁,有关人员的受照情况已无法模拟及估算。

由于该放射源被盗数月未能及时发现,使放射源被破坏熔化并污染了环境,造成了一定的社会影响和经济损失,性质是严重的。依据《放射事故管理规定》,卫生和公安部门对此作出了相应的处罚,并责成该厂全面清查生产线上和源库的放射源,逐一进行物帐核实。同时要求该厂进一步健全放射源安全使用和检查保管制度,消除不安全的隐患,认真总结教训,避免今后再发生类似的事故。

收稿日期:2000-01-31

## 江西省工业X射线探伤工人染色体畸变的观察

曹和赣 金 杰 曹丽华

(江西省劳动卫生职业病防治研究所,南昌 330006)

染色体畸变是反映辐射损伤的一项敏感指标<sup>[1]</sup>,为了探讨工业X射线探伤作业人员在小剂量长期职业照射下,细胞遗传学的变化,我们对江西省从事工业X射线探伤的工人进行了外周血淋巴细胞染色体畸变的观察,现报告如下:

### 1 材料和方法

1.1 观察对象 江西省内从事工业X射线探伤作业的工人345名,其中男性292名,女性53名,年龄19~54岁,平均34.2岁;放射作业工龄1~34年,平均9.4年。另选无射线接触史的健康工人108名作为对照,年龄20~50岁,平均30.5岁。

1.2 方法 外周血淋巴细胞染色体畸变分析采用微量全血培养法<sup>[2]</sup>。按常规制备染色体标本,在显微镜下选择染色体形态完整分散度好,长短适中者按1973年WHO标准进行分析。

### 2 结果与分析

作者简介:曹和赣,(1949~)男,江西南昌市人,副研究员,主要研究方向:放射医学。

345例工业X射线探伤作业工人与正常对照组外周血淋巴细胞染色体畸变结果见表1。X射线探伤组工人染色体畸变率为0.44%,正常对照组为0.16%,经统计学处理,二者有显著性差异( $P<0.05$ )。我们观察到的畸变类型大多为断片、单体断裂,其它尚有双着丝粒、微小体等。小剂量长期照射多诱发染色体一次性击中畸变,故无着丝粒断片为主要观察指标。本次检测发现,工业X射线探伤作业工人中,断片的检出率占染色体型畸变的70.4%,而染色单体型畸变率为0.20%,明显高于对照组。虽然染色单体型畸变一般不作为辐射损伤的特异指标,但如此高的畸变率,在慢性小剂量辐射损伤中似应加以重视。

表1 工业X射线探伤工人与正常对照者染色体畸变率比较

组别	例数	分析 细胞数	染色体型 畸变率(%)	染色单体型 畸变率(%)	染色体总 畸变率(%)
X射线探伤组	345	34500	0.24	0.20	0.44
对照组	108	10800	0.08	0.07	0.16