

1988 ~ 1998年

全国放射事故 案例汇编

卫生部卫生法制与监督局
公安部三局

中国科学技术出版社

内 容 简 介

本书收集整理了我国 29 个省、自治区、直辖市在 1988 ~ 1998 年所发生的放射事故。内容包括 11 年间放射事故的总结与分析;各省、自治区、直辖市挑选的一至三例典型事故案例;332 起放射事故一览表;按省份、不同放射工作领域、事故类型和三级事故排序的索引。本书内容比较丰富,为预防和处理放射事故提供了宝贵的经验,对防止类似事故的发生和提高处理事故的水平具有现实意义,是进行放射防护安全教育和培训的生动教材。

《全国放射事故案例汇编》编委会

主 编 朱宝铎 崔子秋

副主编 贺青华 闫正斌 范深根

编 委 (以姓氏笔画为序)

朱宝铎	李述唐	李军刚	李植纯	宋玉芳
杨 霞	范深根	周启甫	贺青华	赵兰才
侯庆梅	姚中甫	娄 云	闫正斌	崔子秋

责任编辑 胡 萍

封面设计 亦 明

责任印制 张建农

责任校对 张 燕

前 言

为了总结过去 11 年来我国放射事故管理和处理方面的经验,吸取放射事故发生的教训,使放射性同位素和射线装置的生产和应用更好地为我国经济发展服务,我们于 1999 年 3 月 19 日向各省、自治区、直辖市(下称各省)联合发出了“关于收集上报《全国放射事故案例汇编》案例材料的通知”(卫法监卫发[1999]第 25 号)。在各省卫生、公安部门的大力支持下,我们收集了各省在 1988~1998 年的 11 年间发生的放射事故资料(西藏自治区和海南省没有发生放射事故,台湾省、香港特别行政区、澳门特别行政区未统计),并汇编成《全国放射事故案例汇编》一书(以下简称《汇编》)。

本《汇编》中事故的类型、级别和性质的划分,1988~1995 年的事故,按 1986 年卫生部、公安部 and 原国家核安全局 1986 年 11 月 25 日联合发布的《放射性同位素及射线事故管理规定》(卫防字[86]第 71 号)划分,而 1996~1998 年的事故划分依据是 1995 年卫生部、公安部联合发布的《放射事故管理规定》(卫监发[1995]第 48 号)。事故案例的序号是按事故发生时间(个别事故不能确定发生时间的按发现时间)先后排列。

本《汇编》分四部分:第一部分对全国 11 年来放射事故做了总结;第二部分挑选了 29 个省份有代表性的事故案例 57 个,介绍了事故发生的经过、事故处理情况,分析了事故发生的原因和经验教训;第三部分是 332 起事故情况一览表,简要叙述了事故的发生、处理过程与后果;第四部分提供了事故查找的索引,分别有按省份、行业、事故类型和三级事故排列的索引。

本书的原始资料由各省放射卫生部门的有关人员整理和上报,

我们在尽量保持原文精神的基础上,稍做文字上的加工,对文中的名词和剂量单位力求尽量统一,有的在新单位后面(括号中)给出旧单位(如:活度采用 Bq,加注 Ci),以满足不同读者的阅读习惯。

1989 年国务院令第 44 号《放射性同位素与射线装置放射防护条例》和卫生、公安及有关部委一系列与放射防护有关管理法规的发布,大大提高了我国放射防护水平,为我国核技术的发展作出了贡献。但是统计表明,过去的 11 年中全国仍然发生了放射事故 332 起,它的分布涉及辐射应用的各种行业,受照总人数达 966 人(100 起事故统计),其中 5 人抢救无效死亡,受照的集体剂量当量达 188.57 人·Sv(82 起事故统计),直接经济损失 1476.05 万元(231 起事故统计),处理事故用工作日损失 384.88 人·月(66 起事故统计);丢失放射性物质事故共 258,丢失放射源 584 枚,其中 256 枚未找回。这些数字提示我们,必须迅速提高我国放射防护水平,才能适应核技术飞速发展的需要。我们相信,本《汇编》出版将为提高我国的放射防护水平提供有用的信息和技术支持,有助于杜绝或减少各类放射事故的发生。本《汇编》有关资料内容可作为对放射工作单位法人和工作人员进行安全防护教育培训的资料。

参加本《汇编》资料收集、审编、整理和修改等技术工作的主要人员有范深根、贺青华、侯庆梅、杨霞、周启甫、李晓颖、申宝鸣等。全体编委参加了 2000 年 10 月 8~10 日在北京召开的《汇编》审查修改会议。

本《汇编》编写过程中得到了卫生部、公安部有关部门及所属机构的支持与帮助,在此向关注和提供资料的各省(区、市)放射防护部门及广大作者表示衷心的感谢。

由于时间短,内容较多,本《汇编》存在许多不足之处,恳请批评指正。

卫生部卫生法制与监督司
公 安 部 三 局

2000 年 10 月

目 录

第一部分

1988 ~ 1998 年全国放射事故总结与分析

1 引言	3
2 放射事故概况	4
3 事故类别、级别及性质	7
4 各行业事故概况	10
5 事故后果分析	17
6 事故直接原因分析	18
7 结束语	20

第二部分

57 起放射事故案例

1 一起用手当样品做实验受到 X 线照射事故 ^[1]	23
2 水泥厂放射源在工作现场裸露 154 天 ^[19]	24
3 违章操作误入辐照室受超剂量照射 ^[25]	25
4 运输放射性同位素造成机场污染事故 ^[26]	28
5 γ 探伤机带病工作而造成误照射事故 ^[35]	30
6 新购 ⁶⁰ Co 放射源在运输途中丢失 ^[46]	33
7 徒手抓源造成急性放射性烧伤事故 ^[52]	35
8 产品安全设计不合理在试用中造成超剂量照射 ^[63]	36
9 闲置放射源保管不善而被盗 ^[76]	37

注:上角括号中的数字为表 3-1 中对应的序号

10	上海“6.25”钴源辐射事故经过及其原因分析 ^[80]	39
11	人员误入辐射实验室受照事故 ^[81]	46
12	使用不当造成 γ 探伤放射源脱落丢失事故 ^[82]	48
13	源库失控放射源被盗 ^[104]	50
14	一起无证使用放射源而造成丢失的放射事故 ^[107]	52
15	管理不善闲置放射源被盗 ^[109]	54
16	γ 探伤中卡源引起超剂量照射 ^[117]	55
17	一起5人误入 ^{60}Co 辐照室受照事故 ^[118]	57
18	放射源盗后丢在猪圈中 ^[120]	59
19	一起 ^{137}Cs 放射源丢失造成污染的放射事故 ^[124]	61
20	一起误入 ^{60}Co 辐照室受照事故 ^[143]	65
21	违章处置退役源致公众死伤多人 ^[144]	69
22	无证从事放射性工作造成职工自盗放射源事故 ^[147]	75
23	拆下源进了废铁堆 ^[157]	77
24	$^{241}\text{Am-Be}$ 中子源丢失事故的调查 ^[164]	79
25	安全联锁装置“带病”工作酿成事故 ^[168]	81
26	监督检查中发现丢失在垃圾中的 ^{192}Ir 源 ^[177]	82
27	拆下源未入库而丢失 ^[184]	85
28	一起加速器探伤中的误照射事故 ^[188]	87
29	两起探伤误照射事故的处理 ^[194, 208]	88
30	放假期间放射源被盗 ^[209]	91
31	一起非法买卖放射性同位素用于赌博的事故 ^[214]	93
32	一起意外受照事故的处理与分析 ^[220]	94
33	放射源被盗造成污染事故 ^[226]	97
34	一起人员受超剂量照射事故 ^[229]	101
35	湖南省火电建设公司放射源被盗事故 ^[238]	103
36	辐照加速器调试中发生人员受超剂量照射事故 ^[240]	105
37	民航南宁货运公司丢失放射性物质事故 ^[241]	107
38	吉化建设公司 γ 放射源超剂量伤人事故 ^[242]	108
39	跨省追回 ^{90}Sr 敷贴器 ^[244]	111
40	监督检查中发现的一起放射事故 ^[246]	113

41	一起 24 枚放射源丢失事故的调查与分析 ^[248]	115
42	医院无证用源造成敷贴器丢失 ^[249]	118
43	一例中子源意外受照事故 ^[250]	120
44	医用敷贴器放射源被盗事故 ^[253]	122
45	一起医用放射源被盗事故 ^[256]	124
46	源库疏于管理 18 枚镅放射源被盗 ^[277]	125
47	疏于管理而造成 6 组放射源丢失 ^[284]	128
48	单位转产源库失控致放射源被盗 ^[285]	131
49	贵州遵义发电厂“8.26”放射事故总结分析 ^[288]	132
50	黑龙江省“1.28” ⁶⁰ Co 辐射事故 ^[296]	134
51	料位计放射源拆下无人看管而丢失 ^[297]	137
52	违章运输丢失放射源事故 ^[313]	139
53	贵州铝厂“7.10”放射事故案例分析 ^[314]	142
54	倒卖废弃放射源典型案例 ^[317]	144
55	水泥厂停产放射源疏于管理而丢失 ^[319]	145
56	¹⁹² Ir 放射源丢失事故的调查与处理 ^[327]	147
57	一起盗窃引起的密封型放射源丢失事故案例 ^[332]	151

第三部分

1988 ~ 1998 年全国 332 起放射事故一览表

第四部分

全国放射事故案例汇编索引

1	各省事故	243
2	各行业事故	244
3	各类型事故	245
4	三级事故	246

注:上角括号中的数字为表 3-1 中对应的序号。

第一部分

1988 ~ 1998 年全国放射事故总结与分析

1 引言

随着国民经济的发展,我国放射性同位素和辐射技术的应用得到了迅速发展。据不完全统计,到 1999 年底,全国放射性同位素及各种射线装置的应用单位已达 6 万余家,密封源的总装源活度约 $5.0 \times 10^{17} \text{ Bq}$ (1350 万 Ci),非密封源的用量约 $1.0 \times 10^{14} \text{ Bq}$ (2700 Ci),并且每年还在以百分之十左右的速度增长。

放射性同位素和核技术的广泛应用,在给人类带来巨大利益的同时,也会因为某些人为和技术的因素影响,发生危及人类生命和财产的放射性事故。11 年来,我国平均每年发生的各类放射事故近 30 起,与发达国家相比,我国放射事故发生率相对较高。

本文将对全国 11 年来的放射事故从技术上做一总结和分析。对放射事故的总结和研究,不仅具有重要的实际意义,而且具有重要的科学意义,各国对此都有专门的研究和管理机构。其实际意义在于总结以往处理放射事故的经验,接受放射事故发生的教训,防止类似事故的发生和提高事故处理的水平。这些经验和教训,也是安全教育与培训的生动和具体的教材。减少和防止事故的发生,不仅对保护工作人员与公众的健康有重要意义,而且也有重要的经济意义。其科学意义是可以获得辐射对人体损伤的直接材料。

根据各省上报的材料,1988 ~ 1998 年全国发生的放射事故共 332 起,分布在全国 29 个省、自治区、直辖市(下简称省,西藏自治区和海南省没有发生事故,台湾省、香港特别行政区、澳门特别行政区未统计)和多种不同的行业。对主要事故统计表明,受照人数总计 966 人,事故中人员受照的集体剂量当量为 $188.57 \text{ 人} \cdot \text{Sv}$,经济损失达 1476.05 万元,处理事故用工作日损失 $384.88 \text{ 人} \cdot \text{月}$ 。

在这 11 年间,发生较为严重的恶性事故有 9 起,人员受大剂量照射,多人是急性放射病。其中 2 起事故共导致 5 人死亡,除造成巨大的经济损失外,还给社会造成极坏影响。放射源丢失事故在所有事故中约占 80%,其中绝大部分为责任事故。

2 放射事故概况

2.1 事故年度分布

1988~1998 年的 11 年里,全国发生各类放射性事故共计 332 起,平均每年 30 起,最多的年份为 1993 年,共 44 起,最少的为 1995 年,共 18 起。在 1995 年、1996 年事故发生率一度有所降低,但随后又有所回升,各年度事故的分布见图 1-1。

1989 年国务院令第 44 号《放射性同位素与射线装置放射防护条例》公布后,卫生部和公安部立即在全国范围内开展了大量的宣传贯彻工作,减少了放射事故的发生。11 年中,1993 年之后 5 年的事故总起数比之前 5 年的事故总起数少 10 起,据统计,辐射应用的数量每年以 10% 的幅度增长,所以事故发生率逐年明显减少。

从每年发生的事故起数来看,与发达国家相接近(如美国,20 世纪 90 年代初期,每年 30 起左右),但将事故的发生与放射源的应用规模结合起来看,我国的事故发生率要高得多,大约是美国的 40 倍,因美国应用的放射源总数约是我国的 40 倍。

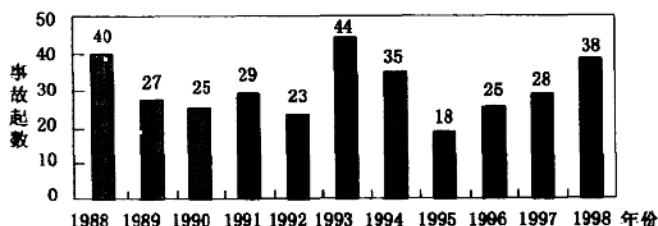


图 1-1 1988~1998 年放射事故年度分布

2.2 事故的省份分布

332 起事故分布在除西藏、海南、香港、澳门、台湾等省区外的 29 个省份,事故累计超过 20 起的省有 5 个,共 117 起,占事故总起数的 35.2%,最多的省份达 28 起,平均每年发生事故 2 起以上;10~19 起的省有 11 个。各省 11 年来事故统计见表 1-1。表 1-1 中给出的是各省发生事故的起数,要注意的是由于各省的经济发展不平衡,拥有辐

射源的数量也有较大差异,所以事故发生较多的省,其事故的发生率并不一定就高。

表 1-1 各省(区、市)放射事故统计

省 别	事故 总起数	受照人数	受照剂量 (人·mSv)	经济损失 (万元)	工作日损失 (人·月)
北 京	11	40	6.79	45.63	
天 津	2	4	1.91	24.70	9.30
河 北	6	13	0.69	66.00	16.90
山 西	11	142	76.36	7.95	
内 蒙 古	14	8	0.56	7.70	
辽 宁	16	59	1.19	64.10	
吉 林	15	31	4.45	110.10	1.00
黑 龙 江	4	6	5.81	73.60	4.00
上 海	8	15	42.66	506.00	2.70
江 苏	11	15	0.69	13.10	14.80
浙 江	5			7.00	
安 徽	13	71	0.35	78.60	99.20
福 建	4	3	0.04	1.00	
江 西	20	*5	0.28	17.20	
山 东	25	9	0.0024	24.13	4.36
河 南	28	143	2.08	34.20	72.23
湖 北	17	4	6.92	191.7	0.40
湖 南	20	7	0.29	14.85	39.80
广 东	24	203	1.92	53.52	16.80
广 西	11	5	0.25	26.20	14.27
海 南					
四 川	19	37	14.50	9.42	0.95
贵 州	8	8	0.0008	38.70	36.56
云 南	6	4	0.44	15.40	24.53
西 藏					
重 庆	5	13		2.10	
陕 西	15	49	0.27	15.15	
甘 肃	4	11		5.00	14.67
青 海	2			4.00	11.11
宁 夏	5	1	0.0006	10.00	
新 疆	3	60	0.12	12.00	1.30
合 计	332	966(100)	0188.57(82)	1476.05(231)	384.88(66)

注:合计中括号内的数字表示实际统计的事故例数。

2.3 事故在各辐射应用领域的分布

按照放射卫生统计报表的分类方法,将放射事故的发生领域分布也分为放射性同位素、射线装置、核设施和放射性物质运输四个方面(核设施行业中没有收集放射事故资料)。各应用领域在 11 年间所发生事故统计见表 1-2。

从表 1-2 中可以看出,在放射性同位素的应用和生产中发生的事故较多,约占全部事故的 90%,而在放射性同位素应用中的事故,主要集中在小型密封源应用行业:如“三计”(料位计、密度计、厚度计)和核子秤的使用单位,占放射性同位素应用领域的 83%。

值得注意的是,尽管在辐照应用中发生的事故不多,仅 9 起,但由于辐照应用的装源活度较大,人员误照后,其后果相当严重,除造成 5 人死亡外,还有多人是急性放射病。经济损失也巨大,占全部事故的半数以上(51%)。几乎全部辐照应用事故均发生在建设较早的小型辐照装置(4×10^{15} Bq, 10^5 Ci 以下)中,这些装置设计建造较早,缺乏严格的审查和验收,设备陈旧和经常性发生故障,安全联锁装置不全等多方面客观原因,加上工作人员违章操作和不重视安全防护,导致这些事故的发生。

在放射性物质运输中也有 13 起事故发生,有 4 起是与发货人使用的运输容器或操作不符合安全要求有关,运输途中容器震碎,造成放射性污染或源滚出暴露;3 起与承运部门管理不善有关,造成放射源的丢失或将货物发错。

表 1-2 放射事故发生领域的统计

行 业	事故总起数 (起)	受照人数 (人)	受照剂量 (人·Sv)	经济损失 (万元)	工作日损失 (人·月)
放射性同位素					
核医学	2	1		0.50	
放射治疗	23	95	7.76	66.83	6.78
辐照应用	9	163	130.69	741.20	10.60
工业探伤	12	76	8.83	99.45	33.33
密封源其他应用	246	505	4.04	420.90	295.47
非密封源其他应用	5			10.30	1.33
生产					

续表

行 业	事故总起数 (起)	受照人数 (人)	受照剂量 (人·Sv)	经济损失 (万元)	工作日损失 (人·月)
射线装置					
X 射线诊断	1	5	0.85	0.80	4.44
X 射线治疗					
医用加速器	1	50		40.00	
非医用加速器	4	6	0.53	38.70	
X 射线工业探伤	14	36	3.09	44.23	14.70
其他应用	1	1	0.09	0.65	
生产	1	1	11.94	1.00	
放射性物质运输	13	57	0.91	14.53	18.25
合 计	332	966(100)	188.57(82)	1476.05(231)	384.88(66)

注:合计中括号内的数字表示实际统计的事故例数。

3 事故类别、级别及性质

将全国放射事故按事故类别、级别和性质的统计结果列于表 1-3。

表 1-3 放射事故类别、级别、性质统计

事 故 类 别				事 故 级 别			事 故 性 质		
人员受超 剂量照射	放射性物 质污染	丢失放射 性物质	放 射 事 件	一 级	二 级	三 级	责任 事故	技术 事故	其他 事故
57	17	258	16	126	157	33	290	25	17

3.1 事故类别分布

将全部 332 起事故按人员受超剂量照射、放射性物质污染和丢失放射性物质三大类别进行归类统计,有的事故同时具有二种类别,例如丢失放射源造成超剂量照射,则按事故级别高的类别统计。统计结果见图 1-2。

从图 1-2 可以看出:11 年中主要的事故类别为丢失放射性物质,占总数的 78%左右,而造成放射性物质污染事故较少,不足 5%;人员受超剂量照射事故占 17%。

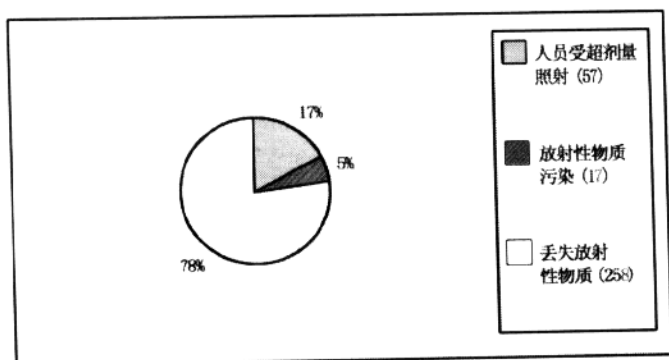


图 1-2 放射事故类别分布

丢失放射性物质事故共有 258 起, 平均每年约 24 起。在这些事故中, 共丢失 584 枚放射源, 其中有相当一部分 (256 枚, 占 44%) 的放射源至今仍未找回, 总活度达 1040.53GBq (28.1Ci)。丢失的放射源主要为 ^{137}Cs , ^{60}Co 及 ^{226}Ra 等, 而丢失放射源的应用领域主要是水泥生产企业 (使用料位计), 占总丢源事故的 39%, 并以安全管理意识较差的乡镇企业最为突出, 其次是地质勘探、油田测井及燃煤生产等行业, 详细统计见表 1-4。

表 1-4 丢失放射源的事故统计

行业	事故起数	放射性核素	丢失源数量 (枚)	未找回源数量 (枚)	未找回源活度 (GBq)	经济损失 (万元)
医用	21	^{90}Sr ; ^{60}Co	26	11	7.12	69.43
工业探伤	2	^{192}Ir	3			99.45
水泥生产	109	^{137}Cs ; ^{60}Co	124	63	587.05	100.28
其他应用	126	^{137}Cs ; ^{60}Co ; ^{226}Ra	431	182	446.36	328.80
合 计	258		584	256	1040.53	597.96

虽然放射性物质污染事故较少,但造成了工作场所和/或环境的污染,影响范围较大。有些事故,将含源铅罐熔化,生产的钢材等产品出售或被放射源污染的炉渣用于铺路等;山西某核医学室将 ^{131}I 污染了纱布,用纱布洗刷口杯,用口杯冲茶饮用,使人员误服 $1.2 \times 10^7 \text{ Bq}$ ($324\mu\text{Ci}$) 的 ^{131}I 。

造成人员受超剂量照射事故较严重的是辐照应用行业。事故原因大部分为违规操作或疏忽大意,造成工作人员在源未降到安全位置而误入辐照室受到照射;另一原因是一些小型辐照装置的安全联锁装置不符合要求,甚至没有联锁装置或“带病”工作。值得一提的是,中国测试技术研究院的科研人员在研制 X、 γ 成像诊断装置时,用自己的手做成像试验,造成手部急性放射性损伤。

3.2 事故的级别分布

事故级别分布见图 1-3。

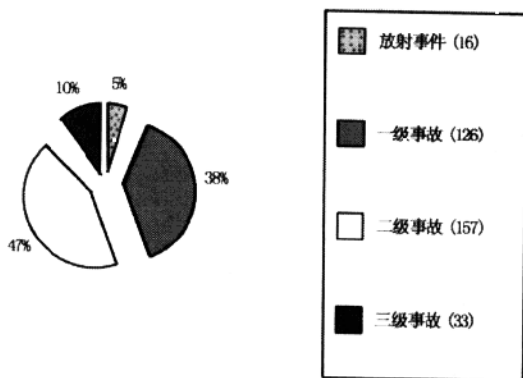


图 1-3 放射事故级别分布

从图 1-3 中可以看出,事故级别主要集中在一级和二级,占全部事故的 85% 以上。虽然三级事故仅占 10% 左右,但这些事故中有些是引起人员受超剂量照射,造成人员严重伤害或死亡,经济损失巨大;有些是丢失的放射性物质活度高,数量大,造成了极坏的社会影