

济南市含密封源仪表应用现状及管理对策分析

邱玉会¹, 李宏伟², 贾建奇¹, 樊树明¹

中图分类号: R141 文献标识码: C 文章编号: 1004-714X(2001)01-0014-01

【摘要】通过对济南地区含密封源仪表应用现状及防护剂量水平的调查分析。结果除少部分行业应用含密封源仪表放射源活度大、剂量率高外,绝大多数防护剂量符合放射防护要求,从业人员个人剂量水平较低,但由于其应用的特殊性,发生放射源被盗事故的可能性较大,提示应对石油化工、冶金等行业应用的液位计,中子水分仪及电力部门应用的 γ 射线探伤机等加强防护监测,加强对含密封源仪表的许可、登记管理,卫生、公安等行政部门应加强监督检查频次及力度,消除事故隐患。

【关键词】密封源; 仪表; 应用现状; 对策分析

随着经济的迅速发展,含密封源的新型质量控制、计量、检测等仪器,以其精确度高,使用寿命长,安装方便,对环境使用条件要求低,易于操作和实现自动控制等特点,已广泛应用于建材、化工、医疗卫生、冶金、地质勘探、水利、交通工程等部门。为了解含密封源仪表的安全防护状况,防止放射事故的发生,保障从业人员与广大公众的健康和安全,我们对济南市含密封源仪表的应用现状进行了调查和防护监测,并就如何加强管理提出建议,供同行参考。

1 含密封源仪表应用状况

济南市现共有含密封源仪表应用单位 56 个 165 台设备。其中建材行业 12 个单位,应用料位计、核子秤 51 台;石油化工行业 8 个单位,液位计、密度计、核子秤等 23 台;轻工(烟厂、塑料、造纸厂)行业 4 家,质控仪、测厚仪等 16 台;冶金系统 1 家,湿度仪、灰分监测仪、核子秤等 39 台;工程类(水利、铁路、公

路)14 家,密湿度仪 18 台;医疗卫生 12 家,骨密度仪 12 台;气象地质 3 家,土壤水分仪、 γ 测井仪 3 台;电力部门 2 家, γ 探伤机、核子秤等 3 台。应用核素有⁶⁰Co、¹³⁷Cs、⁹⁰Sr、¹⁴⁷Pm、²⁴¹Am、¹⁹²Ir、²⁴¹Am-B_e,放射性核素毒性分组极毒组 1 种,高毒组 2 种,中毒组 3 种。核素活度范围 $1.85 \times 10^8 \sim 1.62 \times 10^{11}$ Bq,总活度 3.68×10^{11} Bq。

2 含密封源仪表防护剂量水平

2.1 检测仪器 FD-3013A γ 辐射仪,上海电子仪器厂制造,上海计量科学研究所检定。

2.2 测点布置和测试条件 含密封源仪表应用状态下距源容器表面 5 cm、100 cm 处和周围环境。

2.3 评价标准 按《含密封源仪表的放射卫生防护标准》^[1]要求评价。

2.4 含密封源仪表防护剂量监测结果,见表 1。

表 1 含密封源仪表防护剂量监测结果($\mu\text{Sv} \cdot \text{h}^{-1}$)

仪表种类	监测台数	距源容器表面 5 cm 处		距源容器表面 100 cm 处		周围环境 3 cm 处	
		范围	均值	范围	均值	范围	均值
料位计	39	0.12~86.26	4.23	0.10~18.23	1.26	未测出~2.31	0.16
核子秤	64	0.22~34.36	6.25	0.10~12.21	1.09	未测出~1.84	0.14
液位计	26	0.12~284.4	8.27	0.10~24.38	1.52	未测出~1.96	0.17
骨密度仪	12	0.34~1.44	1.24	未测出~0.78	0.34	未测出	
γ 测井仪	2	6.26~7.38	6.82	0.12~2.23	1.12	0.1~1.23	0.64
密湿度仪	22	2.56~3.34	2.68	0.12~1.26	0.86	0.14~0.16	0.15

3 从业人员个人剂量监测结果

表 2 列出了 5 a 来含密封源仪表工作人员(包括操作工、维修、设备管理人员)个人剂量监测结果

表 2 含密封源仪表工作人员个人剂量监测结果

年份	监测人数	剂量当量频数分布(mSv)			集体剂量当量 (man·mSv)	人均年剂量当量 (mSv·a ⁻¹)
		<5	5~15	>15		
1995	42	42			19.32	0.46
1996	51	51			21.42	0.42
1997	63	61	2*		26.84	0.44
1998	74	72	1	1*	31.50	0.45
1999	66	66			28.38	0.43
总计	296	292	2*1	1*	127.46	0.44

注: * 经核查,均因检测元件配带不规范所致,为不实数据,应剔除。

4 1990~1999 年含密封源仪表放射事故发生概况

作者单位: 1 济南市卫生防疫站, 山东 济南 250013; 2 济南市历城区卫生防疫站, 山东 济南 250015

1990~1999 年,10 年间济南市共有 6 个单位发生各类放射事故 8 起,其中有 5 起事故为核子秤或料位计放射源丢失事故,占放射事故发生率的 62.5%,有两起事故因报告及时,措施得力,找回了放射源,另 3 起至今未找回。

5 讨论和建议

5.1 从调查结果看,石油化工行业用的液位计、冶金行业使用的中子水分仪、工程部门应用的核子密度湿度仪及电力部门应用的 γ 射线探伤机等放射源活度大、剂量率高,所以在安装调试及应用中尤其要注意放射防护。

5.2 在购置、安装含密封源仪表前,应接受放射卫生防护监督部门的管理,购置前办理许可登记手续,使用前经放射卫生防护部门进行剂量监测,划出辐射区与安全区,放射源容器应加固,可根据不同情况加盖 5~10 cm 厚钢制防护罩,既能降低周围辐射量又可防盗。放射源周围应设置醒目的辐射危险标志。

5.3 从操作人员个人剂量监测结果看,一般都小于个人剂量年限值的 $1/10^{[2]}$,在放射工作人员各工种中属剂量最低的,仅比接触电离辐射的教学科研人员略高^[3]。为减轻单位经济负担又减小卫生防疫部门的工作量,可不将含密封源仪表操作人员个人剂量监测工作,作为一项常规工作,但在维修、安装调试期间例外。

总结事故教训加强医院放射防护的监督管理

王传俭

中图分类号: TL133; R141 文献标识码: C 文章编号: 1004-714X(2001)01-0015-01

【摘要】通过对事故的回顾,发现放射卫生防护在医院各相关部门中存在有不安定因素。这对医患健康和周围环境将构成威胁,应引起重视。应加强和改进医院放射卫生防护监督管理的措施。

【关键词】放射卫生防护; 医院; 监督管理

随着现代科技的发展,放射性同位素与射线装置已广泛应用于各个领域,使用的单位及专业人员越来越多。为保障专业人员及公众的健康和安全,必须认真执行《放射性同位素与射线装置放射防护条例》,为此就我院曾发生钴源脱落放射事故的经过和教训进行回顾,并结合现行的放射防护管理措施,对放射卫生防护管理重要性进行粗浅的分析。

1 事故概况 1962 年我院购置上海生产的 1000—61 型同位素治疗机,初始钴源活度为 $1.48 \times 10^{13} \text{Bq}$, 1963 年底投入使用。1971 年钴源活度加载为 $2.59 \times 10^{13} \text{Bq}$ 同年 10 月发生“卡源”故障,在未弄清卡源原因情况下,检修人员强行使用手动回旋装置,因用力过猛导致钴源从弹簧爪上脱落的放射事故。致使多名专业人员受到意外照射,也使多名放疗患者受到超剂量照射,造成放射性损伤。事故不仅造成了巨大的经济损失,还在社会上产生了不良的影响。

2 教训 回顾事故经过,分析发生原因,我们认为有以下几个方面。

2.1 领导重视不够、管理不严、防护意识淡薄、制度不落实 医院普遍存在只重视购置设备后的使用,对放射防护安全关心甚少,对事故隐患未及时发现,缺乏管理和防范应急计划等。轻视防护是事故发生的主要原因。

2.2 无健全的设备维修保养制度 医院放射设备无相关的部门管理,无专职检修保养人员,一旦设备发生故障,临时请外单位人员检修。检修后既无记录,又无设备维修和技术资料档案备查。以致让设备长期带病工作,未能使事故隐患消灭在萌芽之中,最终酿成事故。

2.3 忽视仪表监督作用 机房内仅有一面反光折射镜用于观察病员动态外,既无 γ 射线报警装置、对讲机、电视监视器,又无连锁红绿指示灯安全装置及个人剂量计进行监督,缺少早期发现事故手段。

2.4 专业人员放射防护知识缺乏,自我保护意识差。

2.5 放射防护管理机构执法不严,对不符合放射防护要求的场所和器械监管不力,未限期进行整改。

3 总结经验,强化管理 使用放射性同位素与射线装置是一种特殊的工作场所,放射防护管理特别重要。我院认真总结钴源脱落事故教训,在省、市放射防护部门监督下,按照有关规定和要求,采取了以下放射卫生防护管理措施。

3.1 加强组织领导 做好放射防护监督管理工作,重要一环是加强医院自主管理机构的建设。我院成立了以院长任组长,各有关职能部门和科室领导及防护员参加的“院放射防护领导小组”。由感染科具体对全院所有放射工作单位及专业人员进

行监督、管理、协调、负责放射防护安全检查。做到统一领导,明确各自职责,并签订全年工作目标责任书,把放射防护纳入日常工作议程和年终考核评比,与经济挂钩。

3.2 健全规章制度 在认真学习有关法规的基础上,结合本单位实际,分别制定了“安全管理”、“安全操作规程”、“设备维修保养”、“剂量、环境监测”、“放射保健及资料档案管理”等制度。使放射防护工作走上规范化、制度化、经常化的轨道,做到有章可循、有检查、有考核,发现问题及时解决。

3.3 加强设备管理 放射装置及仪表由院器械科统一负责管理。每台设备配有安全操作规程及交接班制度,由熟悉设备专业技术人员操作,并配备专职检修技师和各科选派兼职保养人员,共同做好设备维修保养。建立维修保养记录和设备技术资料管理。淘汰报废不合格放射设备。

3.4 充分发挥监督仪表作用 连锁安全装置和仪表监督是预防放射事故发生的一道屏障。我院各放射性场所分别配备了 γ 射线报警仪、闭路电视监视、对讲装置、个人剂量报警仪及个人剂量计以及连锁红绿指示灯,确保专业人员及工作场所安全。

3.5 放射卫生监督监测制度化 按照防护要求,我们对扩建钴治疗室、改建钴操作室、新建深部 X 射线机房及模拟定位机房等,均事前实施预防性卫生审查,工程完工后经上级卫生防护部门审查、登记、验收许可后,再投入临床使用。倒装⁶⁰Co 源前,必须向防护部门提出申请,报告旧源处理方法,待批复同意后再购置新源。在倒装钴源过程中,由于存在许多潜在的危险性,因此,必须制订严格有效的放射防护安全措施及剂量监测。成立由院领导,专业技术人员以及卫生、环保、公安等部门组成的领导小组,分工明确、各负其责;加强各个环节的个人剂量监测,并制定应急措施。我院先后两次更换活度为 $2.546 \times 10^{14} \text{Bq}$ 医用钴源均顺利完成。同时也每年 1~2 次请武汉市射线防护研究所,来院进行防护监测,发现问题及时解决,确保医院无放射事故发生。

掌握专业人员健康及所受照射剂量,是防护管理中一项重要内容。对新参加放射工作的人员,一律参加就业前体检。对已从事放射工作的人员,每年按要求,到指定部门健康体检一次。根据体检结果及防护部门的建议,对发现有异常者分别给予治疗、休假、疗养或调离。所有放射工作人员均经放射防护知识培训合格后持证上岗。每年都进行个人剂量监测,并记入档案。对专业人员要求逐日登记工作量,按月运行汇总报告,做到对专业人员健康有案可查。

我院经过多年来的努力,特别近年来,认真贯彻执行《条例》,加强医院放射卫生综合监督管理,建立健全医院自主管理模式,制订相关防护安全制度及防护措施,经常不懈抓防护,使我院的放射防护管理工作取得了长足的进步。目前我院在放射工作人员防护知识培训率、放射工作场所领证率、放射人员健康体检率都达 100%。并被授予湖北省“放射防护先进单位”称号。

(收稿日期: 2000—04—27)

5.4 应加强对仪表放射源的安全管理。在维修、停产期间仅对拟退役或废弃的放射源,更应特别注意。特别在当前经济转轨时期,个别企业效益滑坡,企业停产、合并及建材行业的环境搬迁等原因,对放射源的管理有所放松,卫生、公安部门应加强监督检查频次及力度,消除事故隐患。

参考文献:

- [1] GB 16368—1996, 含密封源仪表的放射卫生防护标准[S].
- [2] GB 4792—84 放射卫生防护基本标准[S].
- [3] 邱玉兰, 杜玉兰, 刘冰冰. 放射工作者个人剂量监测工作管理现状及对策分析[J]. 中国辐射卫生, 2000, 9(1): 14.
- [4] GB 16354—1996, 使用密封放射源的放射卫生防护要求[S].

(收稿日期: 2000—10—10)