

γ 探伤辐射事故类型与预防

黄超云, 王晓涛, 王晓峰, 刘怡刚, 周启甫

中图分类号: TL73 文献标识码: B 文章编号: 1004-714X(2006)04-0208-02

【摘要】对近年来发生的 γ 探伤辐射事故进行分类与分析, 总结事故发生的经验教训, 并从监管的角度探讨如何预防 γ 探伤辐射事故的发生。

【关键词】 γ 探伤, 事故, 预防

现代工业广泛应用 X射线或 γ 射线探伤技术对各种工业部件进行无损检测, 主要目的是探测工件内部存在的缺陷, 进一步提高产品质量。由于其检测无损、便捷、快速, 工业探伤特别是各类移动式 γ 射线探伤, 已经成为许多工业生产部门如机械制造、电力、石油、化工、航天等工业中必不可少的工具之一。

近年来我国辐射事故呈现了一个新特点, 即涉及 γ 射线探伤的辐射事故明显增多, 而且新闻媒体曝光率特别高, 并引发了公众对放射源安全隐患的关注。据统计 2005年全国共发生各类事故 14起, 其中就有 3起是 γ 探伤辐射事故^[1]。2005年 11月 15日和 22日中央电视台焦点访谈节目连续两次对哈尔滨某小区探伤源致伤居民进行了跟踪报道, 2006年 11月 19日又再次报道了南京某公司 γ 探伤辐射事故, 这些都引起了监管部门和普通公众的极大关注。为了加强监督管理, 确保从业人员的健康与安全, 笔者对近年来发生的 γ 探伤辐射事故进行了分类与分析, 并从监管的角度探讨了如何预防此类事故的发生。

1 γ 探伤辐射事故类型

1.1 丢失、被盗事故 γ 射线探伤源或探伤机丢失、被盗事故一直是 γ 探伤辐射事故中发生较多的一类辐射事故, 据报道^[2]我国 1988~1998年期间共发生 12起 γ 探伤辐射事故, 其中探伤源丢失事故 2起, 探伤机与探伤源被盗各 1起, 而 2005年发生的 3起 γ 探伤辐射事故全部是丢失、被盗事故^[1]。笔者认为这类事故是潜在风险和安全隐患最大的一类, 因为如果丢失、被盗探伤源或探伤机器不能及时追回而流落到社会, 很有可能造成人员伤亡和巨大的经济损失, 也同时可能造成社会恐慌。例如 2004年上海某公司探伤机在运输途中, 由于司机发困而将车停在路旁打盹, 探伤机被盗 4小时后才被发现。尽管警方出动大量警力展开搜寻工作, 业主也通过张贴寻物启事并通过报纸、电台等悬赏 1万元寻找, 但始终没有找回来。值得庆幸是该探伤机可能没有暴露在公众场合, 未发现人身伤害, 而且至今已衰减将近 10个半衰期因而无大害了, 但是业主的经济代价是巨大的, 而且造成丢探伤机附近居民数十天忧心忡忡。而 2006年中央电视台焦点访谈节目报道的南京某公司 γ 探伤辐射事故, 则是由于探伤作业完成后, 工作人员没有及时发现探伤源掉出, 源被现场其他工种某工人拾走而导致了其手和背部的严重烧伤。

1.2 设备故障事故 这类事故是指 γ 射线探伤机器本身质量原因或由于设备维护保养不当而发生的事故, 最典型的事故是卡源或源从导管脱落而导致人员受照。这类事故很多情况是由于源导管、准直器等维护保养不到位, 以及开展探伤作业前例行检查不仔细而导致, 发生在安徽省某化工机械厂的事故是值得探伤企业与监管部门认真剖析与总结的典型^[3]。当操作人员直到进行下次拍片准备时才发现源未复位, 此时已经导致操作人员全身受照剂量达 13.0 mSv, 眼晶体受照剂量达 110.0 mSv。事故调查时发现探伤机已经多年没有维修, 源位信号显示早已失灵, 操作人员都是凭经验操作, 而公司的操作规程形同虚设。设备故障事故也可以导致探伤源丢失或失控, 从而使公众人员受照。

1.3 人员误受照事故 除了上述两类事故外, 人员受照事故大多是由于工作人员违章操作或探伤企业与生产企业严重违法行为造成的。例如前年中央电视台焦点访谈节目报道的哈尔滨事故, 则是由于未知来源的探伤源导致了某居民小区多名居民受照的特大事故。事故影响深、范围广, 数月内小区乃至哈尔滨市民谈放射源色变, 并引发了一系列棘手的此事故被害人谁赔偿、事故谁负责等社会问题。重庆市涪陵区某化工厂于 2001年 11月发生的一起工业探伤致十余名焊工误照事件也值得深思^[3], 事故的主要原因是相关单位领导及辐射工作人员防护意识及法律意识淡薄, 为了赶工期没有暂停探伤区域附近焊接工作, 辐射工作人员同时进行探伤曝光达 3.5 min左右, 事后经模拟测试估算其个人剂量最大者约 0.1 mSv。

1.4 蓄意照射与恐怖事故 这是新近涌现出来的一类特殊辐射事故, 其显著特征是蓄意利用探伤机能产生 γ 射线而去实施犯罪。去年 11月北京某探伤公司的探伤机在野外作业途中被抢, 犯罪分子以此向业主勒索 20万元。尽管案件很快就告破, 但业主事故发生 4小时后才报告, 导致监管部门连夜出动多名应急人员配合数十警察开展调查。更骇人听闻的事故是 2002年发生在广州蓄意使用探伤机照射同事的案例。仅因与合作对象有私人恩怨, 拥有硕士学历、在广州从事医学工作多年的古某竟然在办公室安装 γ 射线探伤机, 遥控照射有恩怨的同事。更可怕的是, 这不仅使得他的仇人受了重伤, 同时也伤害到医院其他 70多名医护人员。由此引起的经济损失和社会影响非常巨大而深远的, 2003年 7月 78名受害人为此将其告上法庭, 向两案犯和出售设备及放射源的两家单位共同索赔共计 3 000万元。2005年 12月广州市越秀区法院判赔不到 200万、主犯判死缓, 78名原告不服而提起了上诉, 案件还在进一步审理当中。

2 事故原因分析

事故的发生往往是多方面的因素造成的,大多数情况既存在事故单位的辐射防护与安全设施不当或不充分,又存在当事人辐射防护意识与法律意识淡薄而在工作中麻痹大意或违章操作,这些主客观原因相互作用、相互影响,最终酿成了形形色色的 γ 探伤辐射事故。笔者试图从这些事故原因与教训中总结若干经验教训。

(1)探伤设备质量差和维护保养不当,这是设备故障事故的根本原因,也是部分探伤源丢失事故的直接原因。我国目前市面上还存在老式 γ 探伤机,由于其设计上的缺陷经常导致卡源和掉源,尽管生产厂家已经不再生产,监管部门应当敦促生产厂家召回或协助用户改造或者敦促使用单位淘汰此类产品。

(2)企业领导不重视、法律观念淡薄,辐射防护与保安措施不足。翻阅事故调查卷宗,我们不难发现很多企业领导根本不过问探伤作业当中的辐射防护与安全问题,也消极对待防护与安全设施的维修保养和更新。笔者认为这是各类 γ 探伤辐射事故发生最直接的主观原因。市场经济下追求企业利润最大化已经是必然趋势,但企业领导必须认识到经营安全应放在首位。

(3)企业规章制度不健全、责任不落实,工作人员违章操作。这是各类 γ 探伤辐射事故直接诱因。在监督检查当中,最普遍的问题之一是企业没有相应的规章制度或不健全或空洞而形同虚设,事故发生后难以追查到企业内部的直接责任人,因而企业探伤作业相关的辐射防护与安全工作得不到重视、得不到落实,这也直接培养或纵容工作人员为省事而采用简便的违章方法开展探伤作业,很多情况下人员误照射事故就是这样造成的,如2003年上海某公司无损检测中心导致9人误照射^[4]。

(4)部分探伤企业从业人员素质低,缺乏必要的辐射防护与安全培训,这是人员误照射事故最主要原因,也是部分设备故障事故直接诱因。在调查北京探伤机被抢事故时发现其4名探伤工作人员竟然都是临时工,初中毕业且毫无辐射防护概念、也不懂得探伤工作原理,只是跟随企业正规工作人员操作几次就开始独立工作,这是一个极大的安全隐患,因为谈不上维护保养好探伤设备,更谈不上营造出良好的探伤作业安全文化。

(5)监管力度不够、探伤机异地使用不备案,探伤企业逃避监管。现阶段我国放射源监管体系正在发展与形成之时,某些硬件设施与监管人员配备略显不足,相关规范 γ 射线探伤的法规和标准不健全造成监督执法困难,这些都影响到监管不够。 γ 射线探伤机轻便灵活,因而往往流动作业,尽管我国《放射性同位素与射线装置安全和防护》条例明确规定放射源异地使用必须到使用地备案,很多企业不知法甚至有意规避正常监管,去年11月中央电视台焦点访谈节目报道的事故就是江苏的探伤企业到山东作业而没有备案,直到发生事故当地环保部门才知道。

(6)探伤机或源台帐管理混乱,这是丢失、被盗事故发生的最直接原因之一。2006年11月份广东某企业发生了一起丢探伤机事故,其结果是公司某项目经理私自挪用探伤机器去干私

活,上层管理人员则以为探伤机丢失而报案,尽管事情很快得到解决但仍值得我们深思台帐管理混乱的隐患。

(7)事故报告和应急处理不规范。现阶段我国很多探伤企业认为,发生事故能不报告就不报告,尽量自己内部处理以逃避监管部门的惩罚,对此江苏南京某探伤企业领导在焦点访谈节目中就直言不讳。但当事故发展到企业自身难以处理时,往往带来了监管部门和其他公共管理部门资源的大量浪费,北京处理被抢事故与上海处理探伤机被盗事故就可见证其中的代价。

3 预防措施

上述事故原因分析可知,人为因素是最主要的因素,有法不依及某些方面无法可依成了当前 γ 射线探伤行业一个严峻形势。为了切实有效的加强 γ 射线探伤行业的监督管理,笔者根据近几年来 γ 射线探伤事故特点与监管现状,提出以下建议供参考。

(1)尽快制定发布 γ 射线探伤安全与防护法令,修订与补充相关标准。尽管2005年出台了《放射性同位素与射线装置安全和防护》条例,但具体到 γ 射线探伤辐射防护与安全的法规仍没有。这一法令应着重:①进一步明确一些关键的探伤机与探伤源有关质量要求或标准;②明确规定探伤企业安全与防护要求,落实安全责任;③建立监督管理制度,设置法律责任;④建立全国统一的探伤机异地备案制度;⑤规范探伤机或源在作业、运输、暂存、退役等各个环节中安全与防护要求;⑥严格探伤机台帐管理与销售;⑦规范应急预案。

(2)加快监管力量建设,增强监管力度。当前应当尽快充实省级辐射环境监测与辐射安全监督力量,形成以省级辐射安全许可证发证与辐射事故应急机构为中心、并延伸至地级或县级环保部门的日常监督检查队伍。严格的监督执法,在督促企业加强辐射防护与安全管理时,可有效的减少各种安全隐患,对防止丢失、被盗事故特别重要。

(3)加强辐射安全培训,全面提高安全文化素养。人为因素造成的责任事故在辐射事故中是最主要的,解决这一问题的根本途径是全面提高探伤企业领导和辐射工作人员的安全文化素养。探伤企业除了定期接受有关单位举办的辐射安全培训和探伤操作培训外,还应当制定切合实际的安全培训计划,定期学习、深入了解每个有关人员对防护与安全的责任。工作中要培养无论何时何地严格按规范要求操作的职业素养,克服麻痹思想,侥幸心理,才能减少辐射事故的发生。

参考文献:

- [1] 王晓峰,黄超云,周启甫,等. 2005年全国放射源事故评估分析[J]. 核安全, 2006 13(2): 17—20
- [2] 范深根,贺青华,周启甫,等. 1988—1998年全国放射事故总结与分析[A]. 全国放射事故案例汇编(1988—1998年)[C]. 中国科学技术出版社, 2001.
- [3] 宋艳丽,高娟,侯强,等. 一起工业探伤致公众误照射事件的调查分析[J]. 中国辐射卫生, 2003 12(1): 62—63
- [4] 李舟,杨忠,魏涛,等. 一起¹⁹²Ir探伤误照的评价[J]. 中华放射医学与防护杂志, 2005 25(4): 386—387.

(收稿日期: 2007—03—05)