

建设项目职业病危害放射防护评价的体会及相关问题探讨

赵同强, 卢锐, 祁成, 吴琨

中图分类号: TL7 文献标识码: B 文章编号: 1004-714X(2011)01-0084-02

【摘要】 目的 为了不断改进建设项目职业病危害放射防护评价方式, 进一步提高评价报告的质量。方法 根据国家相应法律法规和技术标准的要求。结果 总结放射防护评价过程中的经验与体会, 探讨相关问题的解决办法。结论 全面贯彻《职业病防治法》, 保障放射工作人员和公众的身体健康与安全。

【关键词】 职业病危害; 放射防护; 评价

建设项目职业病危害分类管理与评价是国家“预防为主, 防治结合”职业病防治工作方针的体现, 也是从源头预防和控制职业病危害的一项重要管理措施。建设项目职业病危害放射防护评价作为建设项目职业病危害评价的一个重要组成部分, 自二〇〇二年五月一日《中华人民共和国职业病防治法》以来, 我们依据相关法律、法规、技术标准和规范多次开展此项评价工作, 评价方式不断改进, 评价质量逐步提高。

1 放射工作场所的选址与布局

X 射线机品种繁多, 种类各异, 其机房的设置应遵循安全、方便、卫生的原则, 既要充分考虑邻室及周围场所的防护与安全, 又要方便适用, 同时还要考虑尽量降低建设单位的建筑造价。因此, 一般可设在建筑物的底层的一端或单独设置。如为医用诊断 X 射线还需要靠近各临床科室, 牙科和乳腺检查用

X 射线机应设置单独机房, 双管头 X 射线机应分别有各自的单独机房。

医用诊断 X 射线机房的整体布局根据建设单位规模的大小和 X 射线机房的多少, 因地制宜的采取将工作人员走廊与受检查者走廊分隔, 将 X 射线机房与操作室分隔的全封闭式布局; 受检查者与工作人员公用一个走廊, 只将操作室与 X 射线机房分隔开, 进行隔室操作的半分隔式布局以及根据 X 射线机房的用途和面积大小, 在每个 X 射线机房内作不同形式的分隔, 进行隔室操作的随意分隔式布局^[1]。

X 射线机房应宽敞, 有足够的使用面积, 不但有利于操作和受检查者的出入, 而且可以减低室内 X 射线散射剂量, 减少散射射线对室内人员的影响。目前, 《医用 X 射线诊断卫生防护标准》GBZ 130-2002 虽对单管头 200mAX 射线机和双管头 X 射线机的面积有明确要求, 但对其以外的 X 射线机缺乏相关要求, 许多 X 射线机房的大小在建设项目职业病危害放射防护评价过程中无据可依, 主观随意性很大。从防护与安全考虑, 原则上对于普通 X 射线机应在 30~35 m², 对于特殊 X 射线机房 (如血管介入放射学的数字减影血管造影设备 [DSA] 和 X 射线

作者单位: 十堰市东风职业病防治所, 湖北 十堰 442000

作者简介: 赵同强, 男, 副主任医师, 主要从事职业卫生、放射卫生的检测和评价工作。

辐射监管部门要加强对在本地辖区内实施的探伤作业的监管。督促探伤企业按作业规范设定控制区、监督区, 设置警示标识, 对于环境复杂的场所, 还应要求其设置专人看守。

对于探伤作业区附近是人员密集的居民小区, 或探伤作业场所内有人员无法撤离的工作岗位场所, 应当由地环保辐射监管部门采用理论计算与现场监测相结合的方法来划定控制区、监督区边界范围, 如果监督区内包含有居民小区或人员无法撤离的工作岗位场所, 需要根据探伤作业时间和剂量率等情况, 采取临时设置隔离墙、防护隔板等各种防护措施, 以降低人员活动地的辐射剂量, 确保公众的辐射剂量在国家规定的约束限值之内^[5]。

以随机检查的方式, 不定时地对探伤作业现场进行监督检查, 发现问题立即责令探伤企业限期整改。逾期不改正的, 按《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》第五十七条的规定予以处罚^[5]。

对于 γ 射线的探伤, 要重点检查其探伤机的贮存情况。探伤机必须贮存在专用贮存设备内, 专用贮存设备要远离腐蚀性和爆炸性等危害因素, 要具有一定的防盗性, 严格控制专用贮存设备对周围人员的照射。当探伤作业完成后, 在放射源离开前, 当地环境保护主管部门要进行现场监督检查, 确保放射源处于正常贮存状态。

2.3 发挥行业协会作用, 加强针对性培训 当地环保辐射监管部门可以借助当地辐射探伤行业协会的职能优势, 协作组织培训。环保部门和行业协会统一确定教育内容, 统一审定教材、分片分阶段统一授课。着重针对探伤设备、辐射监测器材、

防护用品的操作使用, 探伤作业区控制区、监督区的设置要求和设置方法, 辐射应急事故的处置方法等进行培训。培训采用理论教育、事故案例宣讲、现场操作等多种形式相结合的方式, 强化工作人员的安全意识, 提高辐射防护技能。

为便于探伤企业能提前安排好各项工作, 确保培训的时间, 以及节省差旅费, 减轻企业的负担。环保部门和行业协会可以依据探伤企业的分布情况, 可按时间按区划来组织培训。

3 结束语

X、 γ 射线, 看不见, 摸不着, 公众对辐射普遍存在恐惧心理, 随着现代社会各种信息的搜寻和传递方便快捷, 随着人们环境保护意识的不断提高, 公众对辐射的关注程度越来越高。加强对野外探伤作业的监管, 强化探伤企业的安全意识, 落实野外探伤作业的规范要求, 是消除公众辐射恐惧心理, 防止公众受照剂量增加, 避免误照事件发生的重要保证。

参考文献:

- [1] 环境保护总局第 31 号令, 放射性同位素与射线装置安全许可管理办法 [S].
- [2] 国务院令 449 号, 放射性同位素与射线装置安全和防护条例 [S].
- [3] GBZ 132-2008, 工业 γ 射线探伤放射防护标准 [S].
- [4] GBZ 117-2006, 工业 X 射线探伤放射卫生防护标准 [S].
- [5] GB 18871-2002, 电离辐射防护与辐射源安全基本标准 [S].

(收稿日期: 2010-04-06)

计算机断层扫描装置 [CT] 应在 $35 \sim 40 \text{ m}^2$ 为宜,对于牙科、乳腺用 X 射线机房,因为其辐射能量较低或辐射剂量较小,其面积往往要求较小^[2]。但为保持同类额定容量的 X 射线机房的相对统一性,对《医用 X 射线诊断卫生防护标准》GBZ 130-2002 中未明确要求的机房,仍沿用《医用诊断 X 射线卫生防护标准》GB8279-87 中的要求,对特殊 X 射线机房则要求不小于 36 m^2 。对牙科、乳腺和骨密度检测用 X 射线设备除要求有单独的机房外,且机房面积不小于 6 m^2 ^[3]。

2 放射工作场所的屏蔽

新建放射工作场所的外照射屏蔽防护,关键在于设置合适的屏蔽体。屏蔽体的厚度取决于辐射的类型和能量、源的活度、屏蔽材料的衰减特性以及相关的剂量约束值。医用诊断 X 射线机房的屏蔽体厚度既可通过设置剂量当量限值 (HL)、工作负荷 (W)、居留因子等参数后通过其计算公式予以估算获得;又可直接采用《医用 X 射线诊断卫生防护标准》GBZ 130-2002 和《医用 X 射线 CT 机房的辐射屏蔽规范》GBZ/T 180-2006 中的相关要求。但值得注意的是《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》GB 18871-2002 取代《放射卫生基本标准》GB 4792-84 以后,放射工作人员和公众的个人剂量限值有所变动,但《医用 X 射线诊断卫生防护标准》GBZ 130-2002 对医用诊断 X 射线机房的屏蔽体防护的要求并未发生变化,为此,可否在建设项目职业病危害放射防护评价过程中将其进行适当调整:1. 摄影机房的墙壁:有用线束朝向的墙壁应至少有 3.0 mm 铅当量的屏蔽厚度,其他侧壁和天棚应至少有 2.5 mm 铅当量的屏蔽厚度;若机房在楼上,不能用空心预制楼地板,而应采用约 18 cm 厚混凝土浇筑地板;2. 透视机房的所有墙壁应至少有 2.5 mm 铅当量的屏蔽厚度;机房的防护门、窗必须合理设置并具有相应同侧墙壁的屏蔽厚度。对设置于多层建筑中的机房,天棚、地板应视为相应侧墙壁考虑^[4]。

3 放射工作场所的通风

X 射线机房的通风,对排出射线与空气作用产生的臭氧和氮氧化物等有害气体和保持正负离子平衡等有着重要作用。在《医用 X 射线诊断卫生防护标准》GBZ 130-2002 中要求机房要保持良好的通风,但并没有对“良好”给予准确的界定,虽按照一般保持换气次数为每小时 $3 \sim 4$ 次予以掌握,实际上依据并不十分充分,在如今机房内普遍采用空调设备的情况下,不利于机房内温度相对适宜性的保持,尤其在夏、冬季节更加明显;X 射线机房的通风情况能否结合 X 射线机的工作负荷、室内人员多少来动态调整值得商榷,比如依据《工业企业设计卫生标准》GBZ1-2010 中对工作场所微小气候的要求,对采用空气调节的普通医用诊断 X 射线机房,保证人均新风量不小于 $30 \text{ m}^3/\text{h}$;对特殊 X 射线机房(数字减影血管造影设备 [DSA] 和 X 射线计算机断层扫描装置 [CT]) 等洁净的机房,保证其人均新风量不小于 $40 \text{ m}^3/\text{h}$ 等^[5]。

4 工作场所外照射剂量检测与评价

工作场所 X 射线检测以确认工作场所安全程度为主要目的,应以工作人员的活动区域确定检测点。为了反映人员站立或行走时人体所受射线辐射剂量,一般将检测仪器探测器放置在离地面 $1.0 \sim 1.2 \text{ m}$ 高度进行检测,但当对其它高度的防护效果有疑问时仍需定点检测。

在对 X 射线机房防护门、窗、墙体等屏蔽物的防护效果进行检测和评价时,对工业 X 射线探伤机和 X 射线计算机断层扫描装置 (CT) 应分别按照《工业 X 射线探伤放射卫生防护标准》GBZ 117-2006 和《医用 X 射线 CT 机房的辐射屏蔽规范》GBZ/T 180-2006 中相关要求进行检测和评价。

对国家标准没有明确要求的其他 X 射线机房防护设施的检测和评价,则比较复杂。检测时,可在距屏蔽物表面 2 cm 位置进行,若 X 射线机出束时间较长,在整个面上作扫描检测,取最大值。若 X 射线机的出束时间较短,则在屏蔽物上选取有代表性的点进行检测,检测时先打开仪器,确定好检测点,然后再让 X 射线机出束^[6]。评价时应以《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》GB 18871-2002 和《医用 X 射线诊断卫生防护标准》GBZ 130-2002 中放射工作人员的年剂量限值为依据,通常有两种方法:一是用年有效剂量(对全身照射而言)与国家标准年限值相对照;二是采用当量剂量率与国家标准年限值导出的当量率相对照。为保证工作场所内的工作人员受照时间的估算力求符合实际,大致有以下两种情况:对于连续照射的辐射源,由数人轮换操作时,全年按 2000 h 工作时间的总受照时间(一年按工作 50 周,每周工作 40 h 计)除以轮换操作的人数,即为平均每人全年实际操作时间,主要用于放射性同位素和工业 X 射线探伤自动线作业;对于间断照射的辐射源或射线装置(如医疗照射),在辐射场所内的工作人员应按实际(出束)的时间估算,结合工作人员实际工作负荷进行^[6]。

5 检测与评价过程中辐射计量单位的使用

在建设项目职业病危害放射防护评价过程中,经常要引用国家相关标准,并涉及到各种各样的辐射剂量单位,如吸收剂量 (D)、比释动能 (K)、剂量当量 (H)、当量剂量 ($H_{T,R}$) 和有效剂量 (E) 等。在这些剂量单位相应的数值中,有些基本相等,如吸收剂量与比释动能之间;有些经过公式运算后也可相等,如吸收剂量、剂量当量 (H)、当量剂量 ($H_{T,R}$) 和有效剂量 (E) 四者之间等,他们的数值虽然在一定程度上相等,但他们各自的含义却是千差万别^[7]。因此,在开展建设项目职业病危害放射防护评价过程中,必须对常用辐射单位及其相互关系保持清醒的认识,不可盲目滥用和混用。

6 评价报告的编制

在编制建设项目职业病危害放射防护评价报告过程中,应根据建设单位项目的具体情况,依照《建设项目职业病危害放射防护评价报告编制规范》GBZ/T 181-2006 的具体要求,合理选择编制报告书或报告表;报告书(表)应能全面、概括地反映评价的内容,文字表述应简洁,用语应规范,结论应正确;对工作场所的选址、布局和采取的屏蔽防护措施等内容可分别采用计算机辅助绘图 (AutoCAD)、实体照片等图文并茂的形式进行说明,对检测结果应经整理分析后,用简洁的文字、图表等进行合理表述,以利于阅读和审查^[8]。

参考文献:

- [1] 侯祖洪主编. 放射卫生防护与管理 [M]. 武汉: 武汉测绘科技大学出版社, 1997: 145.
- [2] 中国疾病预防控制中心辐射防护与核安全防护所. 建设项目职业病危害(放射防护)评价培训教材 [Z]. 2009: 46.
- [3] 鄂卫发 [2006] 37 号. 关于印发湖北省放射诊疗许可证发放管理办法的通知 [Z].
- [4] 石洋主编. 放射诊疗管理规定与放射诊疗技术标准规范实用手册 [M]. 宁夏: 宁夏大地音响出版社, 2006: 91.
- [5] GBZ-2010, 工业企业设计卫生标准 [S].
- [6] 放射诊疗管理规定培训教材 [Z]. 2006: 52.
- [7] 潘自强主编. 电离辐射环境监测与评价 [M]. 北京: 原子能出版社, 2007: 30.
- [8] GBZ/T197-2007, 建设项目职业病危害控制效果评价技术导则 [S].

(收稿日期: 2010-08-17)