

# 新建放射诊疗中心辐射环境影响与防护分析

赵波 杨维耿<sup>1</sup> 毛亚伦

(宁波市第二医院, 宁波市 315010)

中图分类号: R145; X591 文献标识码: B 文章编号: 1004-714X(2000)01-026-01

我院因医疗事业发展的需要, 于 1997 年改造医院住院楼, 新住院大楼的一层形成拥有电子直线加速器、 $^{60}\text{Co}$  治疗机、后装机、深部 X 光治疗机、CT(计算断层 X 射线摄影术)、放免、ECT(发射计算机断层扫描)、X 射线机等设备的放射诊疗中心, 这些放射诊疗设备在治病救人的同时, 也会给环境带来一些负面影响, 如电子直线加速器的高能 X 射线、 $^{60}\text{Co}$  治疗机的  $\gamma$  射线的外泄, ECT 排出的放射性废液等等, 如果处理不当, 就会给工作人员和公众带来辐射影响, 给周围环境造成一定的污染。因此, 在建设项目进行过程中, 我们前后三次委托浙江省环境放射性监测站进行辐射环境影响测试与评价。由于防护设计合理, 测试确认放射诊疗中心全部防护合格。

## 1 测试方法

1.1 现场监测仪器为美国 Bicran 型的微雷姆仪, 量程为 0~0.2Gy/h。

1.2 在机器正常运行情况下, 机头不同的朝向条件下进行。 $^{60}\text{Co}$  升源和未升源两种状况下测量。

1.3 核医学放免治疗和 ECT 诊断室、表面和环境空气  $\gamma$  辐射剂量监测。

1.4 标准:《辐射防护规定》(GB8703-88)《污水综合排放标准》(GB8978-1996)

## 2 结果

住院楼内的所有放射诊疗活动在现有规模条件下造成的对放射工作人员和公众成员的年有效剂量当量均低于各自的管理限值, 符合《辐射防护规定》国家标准<sup>[1]</sup>。放免治疗室布局合理, 符合“丙级开放型放射性工作场所”的基本辐射防护要求。ECT 用房设有活性室、病人专用厕所、衰变池等其房间布局能够满足“乙级开放性工作场所”的基本辐射防护要求<sup>[2]</sup>。

## 3 讨论

### 3.1 屏蔽安全效果

3.1.1 屏蔽门 为了安全起见, 加速器机房入口处装有复合门, 设置了 20cm 厚的含硼石蜡为内衬来屏蔽散射到迷道口的中子。散射中子经防护门减弱后可完全达到防护要求。 $^{60}\text{Co}$  机房、深部 X 射线机房、后装机房、CT 机房入口处都装有复合门, 内衬铅板, 铅板厚 6mm, 门与门框搭接长度为门与墙体间间隙的 10 倍, 大约 10~15cm, 以阻挡散射 X、 $\gamma$  射线。

3.1.2 内外屏蔽墙体 加速机房、 $^{60}\text{Co}$ 、深部 X 射线机和后装机房采用 L 型迷道, 以降低机房入口处的剂量率。机房采用混凝土墙来屏蔽高能 X 射线, 加速器房的屏蔽厚度大于 100cm,  $^{60}\text{Co}$  机房紧要部位墙厚 870mm,  $^{60}\text{Co}$  机房与深部 X 射线机房毗邻中间墙厚 100cm, 今后规划用作后装机房。 $^{60}\text{Co}$  机房与深部 X 射线机房屋

顶原厚 870mm, 后用 1:6 煤渣混凝土加厚 500mm。所有机房电缆沟在地表下折角、防止射线从空隙处直接射出。

3.1.3 安全装置 控制台上除了必要的控制机外还装有监控电视和门机联锁装置和声光警示系统。机房内配有紧急开门按钮, 任何情况下可通过此按钮开启屏蔽门, 此时机器就自动关闭。

3.1.4 治疗室内设置了通风装置, 能及时排出空气中的臭氧。

### 3.2 污染因素分析与防护

3.2.1 医用电子直线加速器的主要放射性污染是高能 X 射线。高能 X 射线与周围物质相互作用时, 除产生臭氧( $\text{O}_3$ )外, 还可能产生中子。在充分考虑 X 射线屏蔽后, 中子屏蔽问题一般可以满足。

3.2.2 CT、X 射线机开机时发出的 X 射线束的直射、散射和泄漏辐射有可能造成周围环境辐射水平异常, 这是我们所要防护的要素。

3.2.3 放免对环境可能造成的影响主要是废水和固体废弃物。本院目前仅开展碘 125 放免测定项目。此项目属应用开放性放射源的范畴。我们将固体废弃物(注射器、空药瓶等), 装入够盛放 1 个月容器的铁皮箱中集中放置在安全可靠的地方, 约经历 12 半衰期后, 再放置两年作为普通垃圾处理。放免产生的废液可以直接通过医院污水处理系统排入城市污水管道。

3.2.4 ECT 作为现代化的诊断手段, 基本原理是注射一定量的放射性核素到病人的循环系统。ECT 对工作环境造成的影响主要是 $^{99\text{m}}\text{Mo}$ — $^{99\text{m}}\text{Tc}$  发生器本身, 洗脱出来的 $^{99\text{m}}\text{Tc}$  标记溶液和注射标记液后的病人对工作人员的  $\gamma$  外照射。 $^{99\text{m}}\text{Tc}$  洗脱液操作过程中对工作台面地面等造成表面污染。对公众的外照射影响主要是注射后病人上机诊断时对机房附近停留的公众(候诊、陪客等)产生照射。另外, 对环境潜在影响最大的是 ECT 过程中产生的放射性废液, 病人排泄物等。ECT 房设有专门的活性室,  $\text{Mo}$  母牛源周围有屏蔽装置, 并置于通风柜内。活性室除操作人员进入外, 禁止其它人员进入。病人打针后留在待检室, 不让他成为一个“流动放射源”进入公众环境。ECT 诊断室内设有专用的病人厕所, 病人排泄物排入专用的衰变池。放射性固体废弃物处理方法类同放免处理。经过一个月静置 120 个半衰期。ECT 产生的含 $^{99\text{m}}\text{Tc}$  放射性废液的量较多, 主要来自洗脱过程中产生的废液、病人的排除物, 这些废液将排入一个专用衰变池, 在衰变池中停留时间为一周以上, 即至少经历了 28 个半衰期, 而后排入医院的总污水处理设施。

### 参考文献:

[1] GB8703-88, 辐射防护规定[S]。

[2] GB8978-1996, 污水综合排放标准[S]。

收稿日期: 1999-09-13

### 参考文献:

[1] 郁勤芳, 徐浩. 基层医院胸部 X 射线检查阳性率调查[J]. 中国辐射卫生, 1994, 3(2): 114

[2] 张景源. 我国医用辐射防护研究概况[J]. 中华放射医学与防护杂志, 1998, 18(5): 307.

[3] 陈世雄, 李新德. 常规行业体检胸部透视阳性检出率调查[J]. 中国辐射卫生, 1998, 7(2): 114

[4] 冯定华, 等. 医疗照射的现状 & 展望[J]. 辐射防护通讯, 1995, 15(1): 23

收稿日期: 1999-08-05