

(5)通知中还要求各县(市、区)卫生防疫站的放射卫生监督人员参加培训,这样在培训全市放射工作人员的同时,兼顾培训了全市的放射卫生监督员,使他们的专业素质得到了进一步

提高,对全市的放射卫生监督执法水平也是一大促进。

(收稿日期:2004-07-13)

【工作报告】

某医院电子直线加速器防护屏蔽的计算

陈军军, 吴敏, 陈雄, 刘向荣, 冯晓妍

中图分类号: R144 文献标识码: D

我中心对我区某医院电子直线加速器(后称加速器)进行防护验收时发现,其主线束所对主防护墙和两侧次防护墙均未达到防护要求^[1]。为此,经过计算,对该医院加速器防护提出改进意见。

该加速器材原装韧致辐射能量为 20MV, 后改为 15MV, 经过论证后要改为 10MV, 所以在计算时每一个能量均计算, 计算结果均为普通混凝土厚度, 以下是计算方法和结果。

1 主屏蔽厚度计算 (均用韧致辐射能量计算, 下同)^[1]

1.1 利用透射量 B 计算

$$B = pd^2 / (WUT)$$

查透射量 B 与防护厚度关系图的防护厚度 S , 见表 1。

表 1 防护厚度(S)

	东主屏蔽厚度		西主屏蔽厚度	
$d(m)$	4.4m		3.8m	
$p(mGy \cdot week^{-1})$	1	0.1	1	0.1
$B(\times 10^{-6})$	19.36	1.936	14.44	1.444
厚度	20MV	234.7	280.7	240.7
$S(cm)$	15MV	214.7	255.7	219.7
	10MV	193.7	229.7	196.7

其中 $W=1000Gy \cdot m^2 \cdot Week^{-1}$ 、 $U=1$ (主防护墙选 $U=1$)、 $T=1$ (主要操作区等选 $T=1$)、 d 为韧致辐射靶到参考点的距离、 P 为放射工作人员年剂量限值对应每周的剂量值 $1mGy \cdot week^{-1}$ 和其 $1/10$ 剂量值 $0.1mGy \cdot week^{-1}$ 。

计算结果时为加一倍的可靠性, 在计算值上已加一个半值层厚度, 后同。

1.2 利用 $1/10$ 值层计算 计算结果见表 2。

采用公式 $N_{TNT} = \log(WUT/pd^2)$, 式中各量与 1.1 同, 然后采用 $S = [TNT_1 + (N_{TNT} - 1)TNT_e] / \rho$, 其中 TNT_1 和 TNT_e 可查得, $\rho = 2.35g \cdot cm^{-3}$ 。

表 2 防护厚度(S)

	东主屏蔽厚度		西主屏蔽厚度	
$d(m)$	4.4m		3.8m	
$p(mGy \cdot week^{-1})$	1	0.1	1	0.1
N_{TNT}	4.713	5.713	4.840	5.840
厚度	20MV	231.7	287.7	237.9
$S(cm)$	15MV	219.7	263.2	225.3
	10MV	199.5	239.1	204.5

2 主屏蔽宽度计算(AB)^[1]

结果见表 3。

$$AB = 1 + 2d \cdot \lg(100E_0), E_0 \text{ 为韧致辐射能量。}$$

表 3 主屏蔽宽度(AB)

$E_0(MV)$	东主屏蔽宽度	西主屏蔽宽度
20	1.30m	1.26m
15	1.22m	1.19m
10	1.15m	1.13m

3 漏射线屏蔽计算^[1]

利用 $B_L = pd^2(W_LUT)$ 计算, 其中 W_L 为漏射线量结果见表 4。按国家规定主线束中心轴 0.1%, 但该机经测试为 8%, 则使用 8% 计算。 $W_L = 1000 \times 10^3 \times 8\% = 8.0 \times 10^4 (mGy \cdot m^2 \cdot week^{-1})$ 、 $U=1$ 、 $T=1$ 。所得 B_L 按 E_0 的 2/3 查图。

表 4 漏射线屏蔽厚度

	东防护厚度		西防护厚度	
$d(m)$	5.15m		4.1m	
$p(mGy \cdot week^{-1})$	1	0.1	1	0.1
$B_L(\times 10^{-5})$	33.15	3.315	21.0	2.1
厚度 $S(m)$	20MV	1.617	2.057	1.717
	15MV	1.457	1.857	1.547
	10MV	1.287	1.637	1.367

4 散射线屏蔽厚度

经计算东、西屏蔽厚度均小于漏射线屏蔽厚度一个半值层厚度, 所以散射线屏蔽厚度采用表 4 的计算结果。

5 小结

该加速器建筑未按正规要求进行预审, 检测时发现防护未达标, 主要原因是主束轴偏离主防护墙中心, 且防护墙厚度不足。计算防护墙厚度、宽度, 为机房重新改进提供理论依据。但施工难度大、使用经费多, 又浪费时间, 造成不必要的损失。所以, 进行放射场所建设时的预审相当重要, 一次到位, 即可节省时间, 也可节约财力物力。

参考文献:

- [1] 张文启. 实用放射防护指南[M]. 南京: 江苏科学技术出版社, 1993: 105-111.
- [2] 吴敏, 陈军军, 陈雄, 等. 15 兆医用加速器放射防护验收的几点体会[J]. 中国辐射卫生, 2000, 9(3): 168.

(收稿日期: 2004-03-10)