

ICS 13.100
C57

GBZ

中华人民共和国国家职业卫生标准

GBZ/T 201.1—2007

放射治疗机房的辐射屏蔽规范 第1部分：一般原则

Radiation shielding requirements in room of radiotherapy installations
Part 1: General principle

2007-09-25 发布

2008-03-01 实施



中华人民共和国卫生部 发布

目 次

前言	III
1 范围	1
2 术语和定义	1
3 治疗机房辐射屏蔽的剂量参考控制水平	2
4 治疗机房一般屏蔽要求	2
5 治疗机房辐射屏蔽核查原则	5
附录 A(资料性附录) 不同场所的居留因子	7
附录 B(资料性附录) 周工作负荷 W 和周照射时间 t 的示例	8
附录 C(资料性附录) 带有迷路的治疗机房及剂量关注点示意图	9

前 言

根据《中华人民共和国职业病防治法》制定本标准。

GBZ/T 201《放射治疗机房的辐射屏蔽规范》系列标准按部分发布,分为以下五部分:

- 第 1 部分:一般原则;
- 第 2 部分:加速器;
- 第 3 部分:γ 放射源;
- 第 4 部分:中子;
- 第 5 部分:质子。

本部分是 GBZ/T 201 的第 1 部分。

本部分的附录 A、附录 B 和附录 C 是资料性附录。

本部分由卫生部放射卫生防护标准专业委员会提出。

本部分由中华人民共和国卫生部批准。

本部分起草单位:北京市疾病预防控制中心。

本部分起草人:娄云、王时进、孟庆华、张泓。

放射治疗机房的辐射屏蔽规范

第1部分：一般原则

1 范围

本部分规定了医用放射治疗机房(以下简称治疗机房)辐射屏蔽的剂量参考控制水平、一般屏蔽要求和辐射屏蔽评价要求。

本部分适用于外照射源治疗装置的机房。

本部分不适用于人体植入放射性核素粒子源的放射治疗房间和放射性核素源敷贴治疗的房间。

2 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

2.1 放射治疗机房外控制区 controlled areas out of radiotherapy room

直接与放射治疗机房相连接的与机房内治疗装置相关的放射工作人员工作区,如治疗装置控制室、治疗装置辅助机房等。

2.2 放射治疗机房外非控制区 uncontrolled areas out of radiotherapy room

放射治疗机房外,除放射治疗机房外控制区以外的其他区域,包括放射肿瘤医师诊室、候诊室等。

2.3 居留因子 T occupancy factor

在辐射源开束时间内,在区域内最大受照射人员驻留的平均时间占开束时间的份额。

2.4 使用因子 U use factor

初级辐射束(有用束)向某有用束屏蔽方向照射的时间占总照射时间的份额。

2.5 工作负荷 W workload

用以表示使用辐射源的工作量,用年(周)工作负荷表示。对于X射线管装置常以年(周)累积出束的“mA·min”描述;对于远距离放射治疗装置,常以装置距靶点1m处的有用束或泄漏辐射的年(周)累积剂量“Gy”描述;对于近距离后装治疗装置,常以年(周)累积治疗照射时间“min”或“h”描述。

2.6 源轴距 source-axis distance(SAD)

沿着辐射束轴测量的辐射源与机架旋转轴之间的距离。

2.7 天空散射辐射 skyshine radiation

穿过辐射源屏蔽室顶的辐射与室顶上方空气作用产生的在辐射源屏蔽室外一定距离处地面附近人员驻留部位的散射辐射。

2.8 侧散射辐射 side-scattered radiation

辐射源射入屏蔽室顶的辐射与屋顶屏蔽物质作用所产生的并穿出屋顶的在辐射源至屏蔽室顶所张立体角区域外的散射辐射。侧散射辐射所关心的位置为辐射源屏蔽室外一定距离处人员驻留的建筑物中高于屏蔽室屋顶的楼层。

2.9 屏蔽透射因子 shielding transmission factor

屏蔽效果的一种度量,指在辐射源与某位置之间有屏蔽体和没有屏蔽体时,该位置的辐射水平的比值。

2.10 泄漏辐射比率 leakage radiation ratio

在放射治疗装置治疗状态下,治疗装置机头有用束区外,距辐射源某距离处的泄漏辐射空气比释动能率与有用束中心轴上距辐射源相同距离处的空气比释动能率的比值。

GBZ/T 201.1—2007

2.11 周围剂量当量 $H^*(d)$ ambient dose equivalent

辐射场中某点处的周围剂量当量 $H^*(d)$ 定义为相应的扩展齐向场在 ICRU 球内逆齐向场的半径上深度 d 处所产生的剂量当量。对于强贯穿辐射, 推荐 $d=10\text{mm}$ 。

3 治疗机房辐射屏蔽的剂量参考控制水平

3.1 治疗机房墙和入口门外的周围剂量当量率参考控制水平

治疗机房墙和入口门外的周围剂量当量率应同时满足下列 3.1.1 和 3.1.2 的参考控制水平。

3.1.1 距治疗机房墙和入口门外表面 30cm 处和邻近治疗机房的居留因子较大 ($T>1/4$) 的人员驻留区域见式(1)。

$$\dot{H} \leq H_c / (t \cdot U \cdot T) \quad (1)$$

式(1)中:

\dot{H}_c ——周围剂量当量率参考控制水平, $\mu\text{Sv/h}$;

H_c ——周剂量控制水平 ($\mu\text{Sv/周}$), 其值如下:

放射治疗机房外控制区的工作人员: $\leq 100\mu\text{Sv/周}$

放射治疗机房外非控制区的人员: $\leq 5\mu\text{Sv/周}$

U ——治疗装置向关注位置的方向照射的使用因子;

T ——人员在放射治疗机房外控制区和放射治疗机房外非控制区驻留的居留因子, 参见附录 A;

t ——治疗装置周最大累积照射的小时数, h/周。 t 是与治疗装置周工作负荷 W 相关的参数, 应由放射治疗单位给定的放射治疗工作量导出, 附录 B 是参考示例。

3.1.2 距治疗机房墙和入口门外表面 30cm 处:

$$\dot{H}_c \leq 2.5\mu\text{Sv/h} \quad (\text{人员全居留场所}, T > 1/2)$$

$$\dot{H}_c \leq 10\mu\text{Sv/h} \quad (\text{人员部分和偶然居留场所}, T \leq 1/2)$$

3.2 治疗机房顶屏蔽的辐射剂量率参考控制水平

3.2.1 在治疗机房上方已建、拟建二层建筑物或在治疗机房旁邻近建筑物的高度超过自辐射源点至机房顶内表面边缘所张立体角区域时, 距治疗机房顶外表面 30cm 处和或在该立体角区域内的高层建筑物中人员驻留处, 辐射剂量率参考控制水平同 3.1。

3.2.2 除 3.2.1 的条件外, 应考虑天空散射和侧散射辐射对治疗机房外的地面附近和楼层中公众的照射, 以及穿出治疗机房顶的辐射对偶然到达顶外人员的照射, 使用式(1), 并取 $H_c = 5\mu\text{Sv/周}$ 、 $T = 1/40$, 将其确定的治疗机房外表面 30cm 处的周围剂量当量率 \dot{H}_c 作为治疗机房顶屏蔽的辐射剂量率参考控制水平。

3.3 确定周围剂量当量率参考控制水平的程序

3.3.1 治疗机房墙和入口门外表面 30cm 处的周围剂量当量率参考控制水平

(1) 选定评估点并判明各评估点所在的分区(放射治疗机房外控制区或放射治疗机房外非控制区);

(2) 按照放射治疗单位给定的放射治疗工作量, 确定使用放射治疗装置的周工作负荷 (W), 并参考附录 B 的方法估算治疗装置的周最大照射时间 (t);

(3) 按式(1)估算 \dot{H}_c , 并与 3.1 的 3.1.2 的剂量率比较, 取两者中较小的值作为周围剂量当量率参考控制水平。

3.3.2 邻近治疗机房的居留因子较大 ($T>1/4$) 处的周围剂量当量率参考控制水平

(1) 按式(1)估算该关注处的 \dot{H}_c ;

(2) 按 3.3.1 估算相应的治疗机房外表面 30cm 处的剂量率, 按距离平方反比规律推算出该关注处的 \dot{H}_c , 并与 3.3.2 的(1)的结果比较, 取两者中较小的值作为该关注处的周围剂量当量率参考控制水平。

4 治疗机房一般屏蔽要求

4.1 屏蔽所考虑的环境条件

4.1.1 治疗机房一般设于单独的建筑或建筑物底层的一端。治疗机房的坐落位置应考虑周围环境与

场所的人员驻留条件及其可能的改变,并根据相应条件确定所需要的屏蔽。

4.1.2 在设计和评价治疗机房顶屏蔽时,应充分考虑“天空散射辐射”和“侧散射辐射”对治疗机房邻近场所中驻留人员的照射。

4.2 治疗机房布局要求

4.2.1 治疗装置控制室应与治疗机房分离。治疗装置辅助机械、电器、水冷设备,凡是可以与治疗装置分离的,应尽可能设置于治疗机房外。

4.2.2 直接与治疗机房相连的宽束治疗装置的控制室和其他居留因子较大的用室,应尽可能避开有用束可直接照射到的区域。

4.2.3 X射线管治疗装置的治疗机房可不设迷路。 γ 刀治疗装置的治疗机房,根据场所空间和环境条件,确定是否选用迷路。除此而外,其他治疗机房应设置迷路。

4.2.4 应根据治疗要求给定治疗装置源点的位置(它可能偏离机房的对称中心)或后装治疗源可能应用的源点的位置与范围。

4.3 需要屏蔽的辐射源项

4.3.1 治疗机房屏蔽的辐射源项包括:初级辐射(有用束)、次级辐射(包括泄漏辐射和散射辐射)、天空散射和侧散射辐射。

4.3.2 有用束可以是 4π 发射的点源或具有一定立体角范围的宽束辐射。有用束屏蔽相关的基本参量包括辐射类型、辐射质和辐射输出量。

4.3.3 宽束辐射的有用束对应的机房屏蔽为主屏蔽区,其范围应略大于有用束在机房屏蔽墙(或顶)的投影区,可按式(2)确定。

$$Y_p = 2[(a + SAD) \tan\theta + 0.3] \quad (2)$$

式(2)中:

Y_p ——机房有用束主屏蔽区的宽度, m;

SAD ——源轴距, m;

θ ——治疗束的最大张角(相对束中的轴线);

a ——等中心点至“墙”的距离, m。

当主屏蔽区向机房内凸时,“墙”指与主屏蔽相连接的次屏蔽墙(或顶)的内表面;当主屏蔽区向机房外凸时,“墙”指主屏蔽区墙(或顶)的外表面。

4.3.4 在宽束辐射的有用束区外,应有相应的泄漏辐射屏蔽。治疗装置泄漏辐射的量,以距源 1m 处的泄漏辐射剂量率直接给出,或给出相对有用束的泄漏辐射比率。屏蔽需注意到泄漏辐射的辐射质可能不同于有用束。对于 X 射线管治疗装置,泄漏辐射呈现“硬化”;而对加速器 X 射线治疗装置(特别是大于 10MV 的 X 射线治疗装置),泄漏辐射呈现相对“软化”。

4.3.5 对于散射辐射:机房墙、顶(或其部分区域)的屏蔽可能需考虑有用束的一次散射辐射;具有迷路的机房入口门的屏蔽可能需考虑有用束的一次散射辐射及泄漏辐射的一次散射辐射。散射辐射屏蔽应考虑散射辐射剂量和辐射质。

4.3.6 次级辐射屏蔽可能包含着泄漏辐射和散射辐射的复合作用。通常分别估计泄漏辐射和各项散射辐射,当它们的屏蔽厚度相差一个什值层(TVL)或更大时,采用其中较厚的屏蔽;当相差不足一个 TVL 时,则在较厚的屏蔽上增加一个半值层(HVL)厚度。

4.4 治疗机房屏蔽的考虑因素

4.4.1 在放射治疗装置可选择的治疗条件中,应以贯穿能力相对强的辐射质和常用的最高治疗输出量为辐射源参量,并考虑在各屏蔽位置的所有初、次级辐射因素。

4.4.2 治疗机房屏蔽的辐射剂量率参考控制水平。

4.4.3 治疗装置应用的周最大工作负荷和周治疗照射时间。

4.4.4 使用宽束治疗装置时,可能的有用束照射方向的使用因子(U)。

GBZ/T 201.1—2007

4.4.5 治疗机房外围不同场所中的人员区域居留因子(T),参见附录 A。治疗机房外围与治疗装置直接相邻场所的人员是主要考虑对象。当直接与治疗机房相连的某个处所用于居留因子较小(如 $T < 1/8$)的场所时,还应考虑在较远处居留因子较大场所的公众成员。

4.5 带迷路的治疗机房屏蔽的考虑因素

4.5.1 在迷路内口处,应避免宽束有用束直接照射迷路外墙(参见附录 C 位置 k),并尽可能避免 4π 有用束和泄漏辐射直接照射迷路外墙。

4.5.2 在满足 4.5.1 时,附录 C 位置 k 应考虑可能受到的有用束和(或)泄漏辐射的一次散射辐射照射。在不满足上述 4.5.1 时,附录 C 位置 k 应考虑 4π 有用束和(或)泄漏辐射的斜射照射。

4.5.3 应考虑治疗机房内辐射源至迷路内口相应墙区(参见附录 C 位置 i)的照射,及其至迷路入口的散射辐射剂量(见附录 C 路径 o-i-g)。

4.5.4 迷路内墙应有足够的屏蔽厚度,使得过辐射源点穿过迷路内墙直接射向迷路入口的辐射剂量(参见附录 C 路径 o-g)仅占入口处控制剂量的一个分数(如 $1/4$)。

4.5.5 迷路内、外墙总的屏蔽应满足对外墙外部场所(参见附录 C 位置 f)中驻留人员防护。迷路内、外屏蔽墙应适当分配,使过辐射源垂直射向迷路内墙的辐射,经内墙屏蔽衰减后达到迷路外墙内表面(参见附录 C 位置 j 点),并经其散射至迷路入口的辐射剂量(参见附录 C 路径 o-j-g),仅占上述 4.5.3 的一个分数(如 $1/4$)。通常,迷路外墙内表面散射中心处(位置 j 点)的辐射剂量率应小于上述 4.5.3 入口处(位置 g 点)剂量率的 100 倍,迷路外墙的屏蔽透射因子应小于 10^{-2} 。

4.5.6 迷路入口门的辐射屏蔽应综合考虑以上 4.5.3、4.5.4 和 4.5.5 项辐射的总和及各项所占的剂量份额和辐射质。

4.5.7 治疗机房迷路应有足够长度。迷路的宽度应适合待安装设备和患者(病床)的通过。应注意到过宽的迷路将会增加迷路入口处的散射辐射剂量。在迷路内口(图 C.1 的 h 虚线处)设置“过梁”(迷路内口上部的横截墙),有利于减小迷路入口处的散射辐射剂量。

4.6 缝隙、管孔和可能的薄弱环节的屏蔽考虑因素

4.6.1 治疗机房以混凝土为屏蔽体时,应一次整体浇筑并有充分的震捣,以防出现裂缝和过大的气孔。

4.6.2 当治疗机房预留治疗装置安装口或主、次屏蔽墙采用不同密度的混凝土时,交接处应采用阶梯式衔接。

4.6.3 当 X 射线管治疗机房设有观察窗时,带有屏蔽的观察窗应略大于窗口并镶嵌在所衔接的屏蔽墙内。

4.6.4 在治疗机房内、外墙上的电器部件(如配电箱、激光定位灯等)的部位,应与同侧墙具有同等的屏蔽。对嵌入式安装造成局部屏蔽减弱的地方,应进行屏蔽补偿。

4.6.5 穿过治疗机房墙的管线孔(包括通风、电器、水管等)应避开控制台等人员高驻留区,并采用多折曲路,有效控制管线孔的辐射泄漏。

4.7 中子屏蔽的考虑因素

4.7.1 在中子屏蔽的同时,应考虑包括对中子俘获 γ 射线的屏蔽。

4.7.2 加速器治疗 X 射线大于 10MV 时,由于 (γ, n) 反应生成“杂散”中子,应据治疗装置生产厂家给出的且不高于国家标准的指标,考虑机房的中子屏蔽。

4.7.3 对于大于 10MV 的 X 射线治疗机房,当采用单一的混凝土屏蔽时,墙、顶的屏蔽仅需考虑对 X 射线的屏蔽,忽略对“杂散”中子的屏蔽。但当场地受限制或改建时,部分机房屏蔽可能采用铅、铁等物质,此时需要同时估算对 X 射线、中子和中子俘获 γ 射线的屏蔽。

4.7.4 对于大于 10MV 的 X 射线治疗机房,迷路入口的防护门应同时考虑 X 射线和“杂散”中子的散射辐射及中子俘获 γ 射线。

4.7.5 对于质子和重离子治疗机房,应考虑核反应生成的中子和韧致辐射的屏蔽。

4.8 其他辐射相关的考虑因素

4.8.1 X 射线管治疗机房可能设有铅玻璃观察窗,其屏蔽应与同侧防护墙有同样的屏蔽透射因子。除

此之外,其他放射治疗室不设观察窗和采光窗。

4.8.2 在治疗机房屏蔽估算中,可以把 4π 束和宽束辐射源视为“点”状源。对于放射性同位素治疗源,以射出其表面的有效活度作为点源的活度。

4.8.3 治疗机房辐射屏蔽涉及诸多物理量:治疗装置有用束给予患者受治部位的剂量为吸收剂量(Gy)、治疗装置的泄漏辐射和可能产生的杂散中子及其散射辐射剂量为周围剂量当量或空气比释动能(Sv或Gy)、人员在治疗机房外的受照剂量为有效剂量(Sv)、在治疗机房外的辐射场和剂量仪表的测量值为周围剂量当量(Sv)。为了治疗机房屏蔽剂量估算和评价的方便及统一,在辐射屏蔽及其设计范畴内,不进行诸物理量与本标准中的周围剂量当量之间的转换系数修正。

4.8.4 在所选用的屏蔽估算与评价方法中,往往包含着一定的安全因素,应给予说明。例如:工作负荷、居留因子、治疗装置的辐射防护剂量低于国家标准、使用辐射源的实际工作条件低于额定条件、人员实际驻留位置不同于治疗机房外表面30cm估算位置,以及估算的量值和有效剂量之间不进行量值转换系数修正等。

4.8.5 治疗机房屏蔽材料的选择应考虑耐用性、承载强度,合理考虑建筑费用及所占空间等,通常适宜的材料为混凝土。有时,在改造治疗机房或使用空间受限制时,适当采用带有铅、铁、重晶石等材料或与其与混凝土组成的分层复合屏蔽;当需要屏蔽中子时,采用聚乙烯与铅、混凝土组成的复合屏蔽。当所用屏蔽材料的密度与屏蔽资料给定值不同时,应按密度的比值进行修正。

4.8.6 治疗机房的建筑屏蔽结构(包括防护门)应考虑结构的承载能力,特别是选用复合屏蔽时,应有可靠的建筑基础结构。

4.8.7 辐射束不仅垂直屏蔽体入射,有时存在斜射情况。此时,应同时考虑辐射斜穿过屏蔽体行径的增长和辐射剂量累积因子的增大。

4.8.8 迷路的防护门结构应考虑门因自身重量而发生形变、频繁开关门的振动连接松动、屏蔽体老化龟裂等问题。防护门应尽可能减小缝隙泄漏辐射,通常防护门宽于门洞的部分应大于“门—墙”间隙的十倍。

4.8.9 治疗机房屏蔽墙外评价位置为距机房外表面30cm处。关键评估点参见附录C,包括:过辐射源点至各墙、顶的垂线的相应位置(a、b、e、f点);主、次屏蔽的交界处(c、d点);迷路入口(g点);迷路内口相应墙外(k点);治疗装置控制室。此外,关键评价点还应包括:与治疗机房不直接相连的人员驻留时间长的场所;天空散射可能的剂量相对高的区域(例如距机房内辐射源点20m);侧散射可能的至机房近旁建筑物较高层室的剂量相对高的区域。

5 治疗机房辐射屏蔽核查原则

5.1 治疗机房辐射屏蔽设计核查

5.1.1 屏蔽目标核查

核查设计的屏蔽目标是否符合3的要求。

5.1.2 屏蔽设计和屏蔽效果核查中的治疗装置参数与条件

不同治疗机房的屏蔽设计和屏蔽效果核查,应据机房内安装的放射治疗装置选取下列相应的参数与条件:

- (1) 可调放射治疗野:最大野;
- (2) 可选辐射能量:最高能量;
- (3) 可选有用束辐射输出量率:常用的高输出量率;
- (4) 可调有用束照射方向:相应检测位置可能的较高剂量的照射方向;
- (5) 可移动的辐射源点:常用的距检测点最近的位置;
- (6) 可选辐射类型:贯穿能力强的辐射;
- (7) 活度随时间衰减的放射性同位素源:最高装源活度;

GBZ/T 201.1—2007

(8) 模体:对散射辐射可能起主要作用的检测,放置模体。

5.1.3 治疗装置工作条件核查

根据设计的治疗机房,核查设计相应 5.1.2 的条件是否符合治疗装置的性能指标和医院放射治疗实际或规划。

5.1.4 屏蔽设计方法核查

根据治疗机房屏蔽设计中所使用的方法和所选用的参数,核查方法的依据及使用方法的正确性。

5.2 治疗机房辐射屏蔽效果核查

5.2.1 基本方法

根据仪表周围剂量当量率检测数据评定现有治疗装置的机房。

5.2.2 检测条件

使用仪表进行周围剂量当量率检测时,机房内治疗装置、工作参数与条件应按 5.1.2 设定。

5.2.3 检测仪表要求

(1) 仪表的测量范围、能量响应、抗干扰能力等性能适宜被测辐射源性能。

(2) 仪表具有计量检定合格证书并在其有效期内。

(3) 仪表的测量结果以周围剂量当量(率) $H^*(10)$ [$H^*(10)$]给出。

5.3 治疗机房一般屏蔽要求相关内容的核查

对治疗机房的设计和评价,应按 4 的要求进行。

附录 A
(资料性附录)
不同场所的居留因子

A.1 不同场所的居留因子见表 A.1

表 A.1 不同场所的居留因子

场所	居留因子(T)		示 例
	典型值	范围	
全居留	1	1	管理人员或职员办公室、治疗计划区、治疗控制室、护士站、咨询台、有人护理的候诊室以及周边建筑物中的驻留区
部分居留	1/4	1/2~1/5	1/2: 相邻的治疗室、与屏蔽室相邻的病人检查室 1/5: 走廊、雇员休息室、职员休息室
偶然居留	1/16	1/8~1/40	1/8: 各治疗室房门 1/20: 公厕、自动售货区、储藏室、设有座椅的户外区域、无人护理的候诊室、病人滞留区域、屋顶、门岗室 1/40: 仅有来往行人车辆的户外区域、无人看管的停车场、车辆自动卸货/卸客区域、楼梯、无人看管的电梯

GBZ/T 201.1—2007

附录 B

(资料性附录)

周工作负荷 W 和周照射时间 t 的示例B.1 ^{192}Ir 后装放射治疗装置

若每日治疗 10 人, 额定装源活度 370GBq 时每人治疗照射 2min; 每周工作 5 天, 周照射时间 t 为:

$$t = 10 \times 5 \times 2 = 100 \text{min/周} \approx 1.7 \text{h/周}$$

周工作负荷 W 也为 1.7h/周。

B.2 ^{60}Co 放射治疗装置

治疗装置装源活度 185TBq, 源轴距(SAD)为 0.8m, ^{60}Co 源的 K_r 常数为 $3.11 \times 10^5 \mu\text{Gy} \cdot \text{m}^2 / (\text{h} \cdot \text{TBq})$, 在等中心处的剂量率(\dot{D}_0)为:

$$185 \times 3.11 \times 10^5 \times 10^{-6} \times 60^{-1} \times 0.8^{-2} = 1.5 \text{Gy/min}$$

在放射治疗中, 治疗装置给出了等中心处的吸收剂量率(Gy/min), 可以直接使用, 在屏蔽计算中忽略了装源活度的不确定度和治疗模体内参考点的吸收剂量与空气比释动能的转换系数。

若每日治疗 40 人, 每周工作 5 天, 平均每人每野次治疗剂量 3Gy, 每人治疗照射 1.5 野次, 周工作负荷 $W = 40 \times 5 \times 3 \times 1.5 = 900 \text{Gy/周}$, 周照射时间(t): $t = W / \dot{D}_0 = 900 (\text{Gy/周}) / 1.5 (\text{Gy/min}) = 600 \text{min/周} = 10 \text{h/周}$ 。

B.3 加速器治疗装置

(1) 常规放射治疗

放射治疗工作量为 40 人/天, 每周工作 5 天, 平均每人每野次治疗剂量 3Gy, 平均每人治疗照射 1.5 野次, 周工作负荷 $W = 40 \times 5 \times 3 \times 1.5 = 900 \text{Gy/周}$ 。若加速器治疗束等中心处治疗模体内参考点的常用最高吸收剂量率(\dot{D}_0)为 4Gy/min, 周照射时间(t): $t = W / \dot{D}_0 = 900 (\text{Gy/周}) / 4 (\text{Gy/min}) = 225 \text{min/周} = 3.75 \text{h/周}$ 。

(2) 调强放射治疗

若治疗工作量同常规放射治疗, 有用束屏蔽的工作负荷 W 和周照射时间 t 同常规放射治疗的时间。泄漏辐射的 W 和 t 约为常规放射治疗的 5 倍。

附录 C
(资料性附录)

带有迷路的治疗机房及剂量关注点示意图

C.1 带有迷路的治疗机房及剂量关注点示意图见图 C.1。

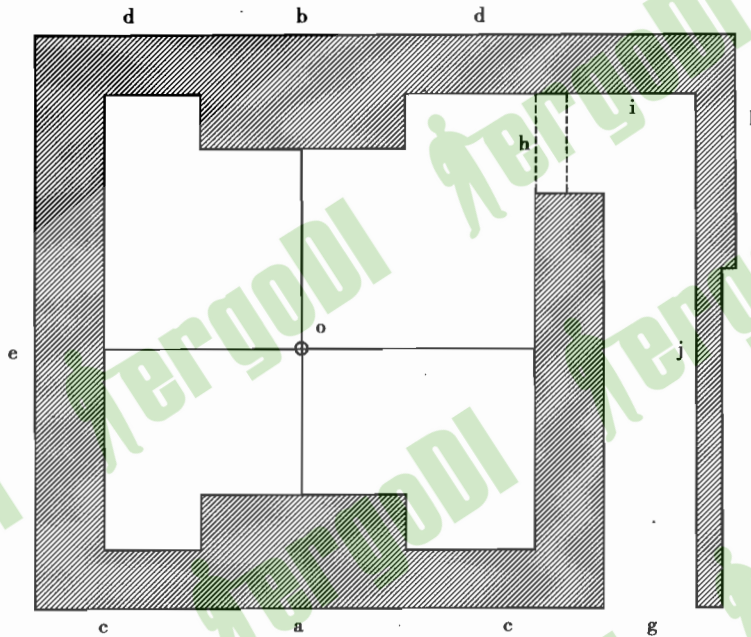


图 C.1 带有迷路的治疗机房及关注点示意图
图中“o”为辐射源点,其余为机房外围的剂量关注点