

前海人寿（广西）医院有限公司
γ射束立体定向放射治疗系统建设项目
竣工环境保护验收报告

建设单位：前海人寿（广西）医院有限公司



目 录

第一部分 验收监测报告表

附件 1 环评影响报告表的批复

附件 2 辐射安全许可证

附件 3 辐射安全和防护培训考核合格证

附件 4 监测报告

第二部分 验收意见

第三部分 其他需要说明的事项

附件 1 《关于调整放射卫生防护安全管理委员会的通知》

附件 2 辐射环境保护规章制度

附件 3 放射事故应急处理预案

第一部分

验收监测报告表

γ射束立体定向放射治疗系统建设项目 竣工环境保护验收监测报告表

桂辐(验收)字[2023]第12号



2023年5月

前海人寿（广西）医院有限公司 γ 射束立体定向放射治疗系统
建设项目竣工环境保护验收监测报告表

建设单位法人代表：


编制单位法人代表：


项目负责人：张煜莉
填表人：张煜莉
审核：彭文斌
签发：许明波
参加人员：江岳、何叶娜

建设单位：前海人寿（广西）医院
有限公司（盖章）
电话：0771-578901898
邮编：530022



编制单位：广西壮族自治区辐射环境
监督管理站（盖章）
电话：0771-5786425
邮编：530022



地址：南宁市邕宁区步云路9号

地址：南宁市蓉菜大道80号

表一 项目总体情况表及验收执行标准

建设项目名称	γ射束立体定向放射治疗系统建设项目				
建设单位名称	前海人寿（广西）医院有限公司				
建设项目性质	新建√ 改扩建 技改 迁建				
建设地点	南宁市邕宁区步云路9号门诊医技楼负一层放疗中心				
主要产品名称	/				
设计生产能力	建设使用1套γ射束立体定向放射治疗系统，该系统设计最大装源活度 $2.44 \times 10^{14} \text{Bq}$ （内含192颗II类 ^{60}Co 医疗使用密封放射源，每颗活度 $1.27 \times 10^{12} \text{Bq}$ ），按照I类 ^{60}Co 医疗使用密封放射源管理；系统自带1套CBCT系统。				
实际生产能力	建设使用1套γ射束立体定向放射治疗系统，该系统首次装源活度 $1.95 \times 10^{14} \text{Bq}$ （内含192颗II类 ^{60}Co 医疗使用密封放射源），按照I类 ^{60}Co 医疗使用密封放射源管理；系统自带1套CBCT系统。				
建设项目环评时间	2022年3月	开工建设时间	2022年5月		
调试时间	2023年4月	验收现场监测时间	2023年4月		
环评报告表审批部门	广西壮族自治区生态环境厅	环评报告表编制单位	广西北部湾环境影响评价有限公司		
环保设施设计单位	华蓝设计（集团）有限公司	环保设施施工单位	深圳市中深建筑装饰设计工程有限公司		
投资总概算	2800万元	环保投资总概算	92.88万元	比例	3.32%
本次验收项目实际总概算	2800万元	环保投资	92.88万元	比例	3.32%
验收监测依据	<p>1、《中华人民共和国环境保护法》，于2014年4月24日修订公布，自2015年1月1日起施行。</p> <p>2、《中华人民共和国环境影响评价法》，于2018年12月29日修订。</p> <p>3、《建设项目环境保护管理条例》，于2017年7月16日修</p>				

订，自 2017 年 10 月 1 日起施行。

4、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，于 2017 年 11 月 20 日公布并实施。

5、《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》（生态环境部公告 2018 年第 9 号），于 2018 年 5 月 15 日公布。

6、《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院第 449 号令），于 2005 年 9 月 14 日公布，自 2005 年 12 月 1 日起施行；依据 2014 年 7 月 29 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》（国务院令 第 653 号）进行了修订；依据 2019 年 3 月 2 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》（国务院令 第 709 号）再次修订。

7、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（国家环境保护总局令 第 31 号），于 2006 年 1 月 18 日发布，自 2006 年 3 月 1 日起施行；根据 2008 年 12 月 6 日环境保护部发布的《关于修改〈放射性同位素与射线装置安全许可管理办法〉的决定》（环境保护部令 第 3 号）第一次修订；根据 2017 年 12 月 20 日由环境保护部发布的《环境保护部关于修改部分规章的决定》（环境保护部令 第 47 号）第二次修订；根据 2019 年 8 月 22 日由生态环境部发布的《生态环境部关于废止、修改部分规章的决定》（生态环境部令 第 7 号）第三次修订；根据 2021 年 1 月 4 日由生态环境部发布的《关于废止、修改部分生态环境规章和规范性文件的决定》（生态环境部令 第 20 号）进行第四次修订。

8、《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环保部第 18 号令），于 2011 年 4 月 18 日公布，自 2011 年 5 月 1 日起施行。

9、《放射源分类办法》，国家环保总局公告 2005 年第 62 号，2015 年 12 月 23 日起施行。

	<p>10、《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021），2021年3月19日发布，2021年5月1日实施。</p> <p>11、《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021），2021年2月24日发布，2021年5月1日实施。</p> <p>12、《前海人寿（广西）医院有限公司γ射束立体定向放射治疗系统建设项目环境影响报告表》，广西北部湾环境影响评价有限公司，2022年3月。</p> <p>13、《关于γ射束立体定向放射治疗系统建设项目环境影响报告表的批复》（见附件1），广西壮族自治区生态环境厅，南审环建〔2022〕32号，2022年5月9日。</p> <p>14、委托书，前海人寿（广西）医院有限公司。</p>
验收执行标准	<p>1、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）</p> <p>该标准适用于实践和干预中人员所受电离辐射照射的防护和实践中源的安全。《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）第4.3.2.1款关于剂量限制的规定：应对个人受到的正常照射加以限制，以保证本标准6.2.2规定的特殊情况外，由来自各项获准实践的综合照射所致的个人总有效剂量和有关器官或组织的总当量剂量不超过附录B（标准的附录B）中规定的相应剂量限值，不应将剂量限值应用于获准实践中的医疗照射。</p> <p>该标准第B1.1.1.1款，应对任何工作人员的职业照射水平进行控制，使之不超过下述限值：</p> <p>a) 由审管部门决定的连续5年的年平均有效剂量（但不可作任何追溯平均），20mSv；</p> <p>b) 任何一年中的有效剂量，50mSv；</p> <p>该标准中第B1.2款关于公众照射剂量限值的规定，实践使公众中有关关键人群组的成员所受到的平均剂量估计值不应超过下述</p>

	<p>限值：</p> <p>a) 年有效剂量，1mSv；</p> <p>b) 特殊情况下，如果 5 个连续年的年平均剂量不超过 1mSv，则某一单一年份的有效剂量可提高到 5mSv。</p> <p>该标准中第 6.4 款关于辐射工作场所分区的规定，应把辐射工作场所分为控制区和监督区，以便于辐射防护管理和职业照射控制。</p> <p>控制区：需要和可能需要专门防护手段或安全措施的区域。</p> <p>监督区：通常不需要专门的防护手段或安全措施，但需要经常对职业照射条件进行监督和评价的区域。</p> <p>11.4.3.2 剂量约束值通常应在公众照射剂量值 10%~30%（即 0.1mSv/a~0.3mSv/a）的范围之内。</p> <p>2、《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ 1198-2021）</p> <p>本标准规定了医疗机构开展放射治疗过程中的辐射安全与防护要求。</p> <p>本标准适用于医疗机构放射治疗相关活动中的辐射工作人员和公众的辐射安全与防护管理。</p> <p>4.9 从事放射治疗的工作人员职业照射和公众照射的剂量约束值应符合以下要求：</p> <p>a) 一般情况下，从事放射治疗的工作人员职业照射的剂量约束值为 5mSv/a。</p> <p>b) 公众照射的剂量约束值不超过 0.1 mSv/a。</p> <p>5.1 选址与布局</p> <p>5.1.1 放射治疗场所的选址应充分考虑其对周边环境的辐射影响，不得设置在民居、写字楼和商住两用的建筑物内。</p> <p>5.1.2 放射治疗场所宜单独选址、集中建设，或设置在多层建</p>
--	---

筑物的底层的一端，尽量避开儿科病房、产房等特殊人群及人员密集区域，或人员流动性大的商业活动区域。

5.2 分区原则

5.2.1 放射治疗场所应划分控制区和监督区。一般情况下，控制区包括加速器大厅、治疗室（含迷路）等场所，如质子/重离子加速器大厅、束流输运通道和治疗室，直线加速器机房、含源装置的治疗室、放射性废物暂存区域等。开展术中放射治疗时，术中放射治疗室应确定为临时控制区。

5.2.2 与控制区相邻的、不需要采取专门防护手段和安全控制措施，但需要经常对职业照射条件进行监督和评价的区域划定为监督区（如直线加速器治疗室相邻的控制室及与机房相邻区域等）。

6 放射治疗场所辐射安全与防护要求

6.1 屏蔽要求

6.1.1 放射治疗室屏蔽设计应按照额定最大能量、最大剂量率、最大工作负荷、最大照射野等条件和参数进行计算，同时应充分考虑所有初、次级辐射对治疗室邻近场所中驻留人员的照射。

6.1.2 放射治疗室屏蔽材料的选择应考虑其结构性能、防护性能，符合最优化要求。使用中子源放射治疗设备、质子/重离子加速器或大于 10MV 的 X 射线放射治疗设备，须考虑中子屏蔽。

6.1.3 管线穿越屏蔽体时应采取不影响其屏蔽效果的方式，并进行屏蔽补偿。应充分考虑防护门与墙的搭接，确保满足屏蔽体外的辐射防护要求。

6.1.4 剂量控制应符合以下要求：

a) 治疗室墙和入口门外表面 30cm 处、邻近治疗室的关注点、治疗室房顶外的地面附近和楼层及在治疗室上方已建、拟建二层建筑物或在治疗室旁邻近建筑物的高度超过自辐射源点治疗室房顶内表面边缘所张立体角区域时，距治疗室顶外表面 30cm 处和在该立体角区域内的高层建筑人员驻留处的周围剂量当量率应同时满足下列 1) 和 2) 所确定的剂量率参考控制水平 \dot{H}_c ：

1) 使用放射治疗周工作负荷、关注点位置的使用因子和居留因子（可依照附录 A 选取），由以下周剂量参考控制水平（ \dot{H}_c ）求得关注点的导出剂量率参考控制水平 $\dot{H}_{c,d}$ ($\mu\text{Sv/h}$)：

机房外辐射工作人员： $\dot{H}_c \leq 100 \mu\text{Sv/周}$ ；

机房外非辐射工作人员： $\dot{H}_c \leq 5 \mu\text{Sv/周}$ 。

2) 按照关注点人员居留因子的不同，分别确定关注点的最高剂量率参考控制水平 $\dot{H}_{c,max}$ ($\mu\text{Sv/h}$)：

人员居留因子 $T > 1/2$ 的场所： $\dot{H}_{c,max} \leq 2.5 \mu\text{Sv/h}$ ；

人员居留因子 $T \leq 1/2$ 的场所： $\dot{H}_{c,max} \leq 10 \mu\text{Sv/h}$ 。

b) 穿出机房顶的辐射对偶然到达机房顶外的人员的照射，以年剂量 $250 \mu\text{Sv}$ 加以控制。

c) 对不需要人员到达并只有借助工具才能进入的机房顶，机房顶外表面 30cm 处的剂量率参考控制水平可按 $100 \mu\text{Sv/h}$ 加以控制（可在相应位置处设置辐射告示牌）。

6.2 安全防护设施和措施要求

6.2.1 放射治疗工作场所，应当设置明显的电离辐射警告标志和工作状态指示灯等：

a) 放射治疗工作场所的入口处应设置电离辐射警告标志，贮源容器外表面应设置电离辐射标志和中文警示说明；

b) 放射治疗工作场所控制区进出口及其他适当位置应设电离辐射警告标志和工作状态指示灯；

c) 控制室应设有在实施治疗过程中能观察患者状态、治疗室和迷道区域情况的视频装置，并设置双向交流对讲系统。

6.2.2 质子/重离子加速器大厅和治疗室内、含放射源的放射治疗室、医用电子直线加速器治疗室（一般在迷道的内入口处）应设置固定式辐射剂量监测仪并应有异常情况下报警功能，其显示单元设置在控制室内或机房门附近。

6.2.3 放射治疗相关的辐射工作场所，应设置防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安全联锁措施：

a) 放射治疗室和质子/重离子加速器大厅应设置门—机/源联锁装置，防护门未完全关闭时不能出束/出源照射，出束/出源状态下开门停止出束或放射源回到治疗设备的安全位置。含放射源的治疗设备应设有断电自动回源措施；

b) 放射治疗室和质子/重离子加速器大厅应设置室内紧急开门装置，防护门应设置防夹伤功能；

c) 应在放射治疗设备的控制室/台、治疗室迷道出入口及防护门内侧、治疗室四周墙壁、质子/重离子加速器大厅和束流输运通道内设置急停按钮；急停按钮应有醒目标识及文字显示能让在上述区域内的人员从各个方向均能观察到且便于触发；

f) 安全联锁系统一旦被触发后，须人工就地复位并通过控制台才能重新启动放射治疗活动；安装调试及维修情况下，任何联锁旁路应通过单位辐射安全管理机构的批准与见证，工作完成后应及时进行联锁恢复及功能测试。

3、《放射治疗放射防护要求》（GBZ 121-2020）

6.1 布局要求

6.1.1 放射治疗设施一般单独建造或建在建筑物底部的一端；放射治疗机房及其辅助设施应同时设计和建造，并根据安全、卫生和方便的原则合理布置。

6.1.2 放射治疗工作场所应分为控制区和监督区。治疗机房、迷路应设置为控制区；其他相邻的、不需要采取专门防护手段和安全控制措施，但需经常检查其职业照射条件的区域设为监督区。

6.1.3 治疗机房有用线束照射方向的防护屏蔽应满足主射线束的屏蔽要求，其余方向的防护屏蔽应满足漏射线及散射线的屏蔽要求。

6.1.4 治疗设备控制室应与治疗机房分开设置，治疗设备辅助机械、电器、水冷设备，凡是可以与治疗设备分离的，尽可能设置于治疗机房外。

6.1.5 应合理设置有用线束的朝向，直接与治疗机房相连的治疗设备的控制室和其他居留因子较大的用室，尽可能避开被有用线束直接照射。

6.1.6 X射线管治疗设备的治疗机房、术中放射治疗手术室可不设迷路； γ 刀治疗设备的治疗机房，根据场所空间和环境条件，确定是否选用迷路；其他治疗机房均应设置迷路。

6.2 空间、通风要求

6.2.1 放射治疗机房应有足够的有效使用空间，以确保放射治疗设备的临床应用需要。

6.2.2 放射治疗机房应设置强制排风系统，进风口应设在放射治疗机房上部，排风口应设在治疗机房下部，进风口与排风口位置应对角设置，以确保室内空气充分交换；通风换气次数应不小于 4

次/h。

6.3 屏蔽要求

6.3.1 治疗机房墙和入口门外关注点周围剂量当量率参考控制水平

6.3.1.1 治疗机房（不包括移动式电子加速器治疗机房）墙和入口门外 30cm 处（关注点）的周围剂量当量率应不大于下述 a）、b）和 c）所确定的周围剂量当量率参考控制水平 \dot{H}_c ：

a）使用放射治疗周工作负荷、关注点位置的使用因子和居留因子，由周剂量参考控制水平求得关注点的周围剂量当量率参考控制水平 \dot{H}_c ，见式（1）：

$$\dot{H}_c \leq H_e / (t \times U \times T)$$

（1）

\dot{H}_c ——周围剂量当量率参考控制水平，单位为微希沃特每小时（ $\mu\text{Sv/h}$ ）；

H_e ——周剂量参考控制水平，单位为微希沃特每周（ $\mu\text{Sv/周}$ ），其值按如下方式取值：1）放射治疗机房外控制区的工作人员： $\leq 100\mu\text{Sv/周}$ ；2）放射治疗机房外非控制区的人员： $\leq 5\mu\text{Sv/周}$ 。

t——设备周最大累积照射的小时数，单位为小时每周（h/周）；

U——治疗设备向关注点位置的方向照射的使用因子；

T——人员在关注点位置的居留因子，取值方法参见附录 A。

b）按照关注点人员居留因子的下列不同，分别确定关注点的最高剂量率参考控制水平 $\dot{H}_{c,max}$ （ $\mu\text{Sv/h}$ ）：

1）人员居留因子 $T \geq 1/2$ 的场所： $\dot{H}_{c,max} \leq 2.5\mu\text{Sv/h}$ ；

2）人员居留因子 $T < 1/2$ 的场所： $\dot{H}_{c,max} \leq 10\mu\text{Sv/h}$ 。

c) 由上述 a) 中的导出剂量率参考控制水平 \dot{H}_c 和 b) 中的最高剂量率参考控制水平 $\dot{H}_{c,max}$, 选择其中较小者作为关注点的剂量率参考控制水平 \dot{H}_c ($\mu\text{Sv/h}$)。

6.3.2 治疗机房顶屏蔽的周围剂量当量率参考控制水平

6.3.2.1 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, 或在该立体角区域内的高层建筑物中人员驻留处, 周围剂量当量率参考控制水平同 6.3.1。

4、《放射治疗机房的辐射屏蔽规范》(GBZ/T 201.3-2014)

第 3 部分 γ 射线源放射治疗机房

4.1 剂量控制要求

4.1.1 治疗机房墙外和入口门外关注点的周围剂量当量率参考控制水平治疗机房墙和入口门外关注点的周围剂量当量率(以下简称剂量率)应不大于下述)、b) 和 c) 所确定的剂量率参考控制水平 \dot{H}_c :

a) 使用放射治疗周工作负荷、关注点位置的使用因子和居留因子, 可以依照附录 A, 由以下周剂量参考控制水平 (H_c) 求得关注点的导出剂量率参考控制水平 $\dot{H}_{c,d}$ ($\mu\text{Sv/h}$):

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

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

b) 按照关注点人员居留因子的下列不同, 分别确定关注点的最高剂量率参考控制水平 $\dot{H}_{c,max}$ ($\mu\text{Sv/h}$)

1) 人员居留因子 $T \geq 1/2$ 的场所: $\dot{H}_{c,max} \leq 2.5 \mu\text{Sv/h}$;

2) 人员居留因子 $T < 1/2$ 的场所: $\dot{H}_{c,max} \leq 10 \mu\text{Sv/h}$ 。

c) 由上述 a) 中的导出剂量率参考控制水平 $\dot{H}_{c,d}$ 和 b) 中的最

高剂量率参考控制水平 $\dot{H}_{c,max}$ ，选择其中较小者作为关注点的剂量率参考控制水平 \dot{H}_c ($\mu\text{Sv/h}$)。

4.1.2 治疗机房顶的剂量控制要求

治疗机房顶的剂量应按下述 a)、b) 两种情况控制：

a) 在治疗机房正上方已建、拟建建筑物或治疗机房旁邻近建筑物的高度超过自辐射源点到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，可以根据机房外周剂量参考控制水平 $\dot{H}_c \leq 5\mu\text{Sv/周}$ 和最高剂量率 $\dot{H}_{c,max} \leq 2.5\mu\text{Sv/h}$ ，按照 4.1.1 求得关注点的剂量率参考控制水平 \dot{H}_c ($\mu\text{Sv/h}$) 加以控制；

b) 除 4.1.2 中 a) 的条件外，应考虑下列情况：

1) 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。该项辐射和穿出机房墙透射辐射在相应处的剂量(率)的总和，应按 4.1.2 中的 a) 确定关注点的剂量率参考控制水平 \dot{H}_c ($\mu\text{Sv/h}$) 加以控制；

2) 穿出治疗机房顶的辐射对偶然到达机房顶外的人员的照射，以相当于机房外非控制区人员周剂量率控制指标的年剂量 $250\mu\text{Sv}$ 加以控制；

3) 对不需要人员到达并只有借助工具才能进入的机房顶，考虑上述 1) 和 2) 之后，机房顶外表面 30cm 处的剂量率参考控制水平可按 $100\mu\text{Sv/h}$ 加以控制（可在相应处设置辐射告示牌）。

工作负荷：医院伽玛刀治疗项目每天最多治疗 12 个患者，平均

每个患者 20min，每周工作 5 天，每年工作 50 周，则工作时间为 1000h/年；每人每次医护人员近距离指导摆位时间约 5min。

综上所述，本次验收项目评价标准值列表如下表 1-1。

表 1-1 本项目剂量限值及污染物排放指标表

年有效剂量控制要求							执行依据
执行对象		年有效剂量管理目标 (mSv/a)					
辐射工作人员		5					
公众成员		0.1					
周围剂量当量率限值要求							执行依据
伽玛刀 机房蔽 体外 30cm 处	关注点	对应区域 居留因子 取值	束向 因子	控制水 平	周工作负 荷得出参 考控制水 平 \dot{H}_c	不同居留因 子的最高周 围剂量当量 率参考控制 水平 $\dot{H}_{c,max}$	经比较后 最终参考 剂量控制 水平 \dot{H}_c
	屏蔽墙 A (西墙)	控制室:1	1	100 μ Sv/ 周	5 μ Sv/h	$\leq 2.5\mu$ Sv/h	2.5 μ Sv/h
	屏蔽墙 B (北墙)	等候走 廊: 1/5	1	5 μ Sv/周	1.25 μ Sv/ h	$\leq 10\mu$ Sv/h	1.25 μ Sv/h
	屏蔽墙 C (东墙)	地下停车 场: 1/40	1	5 μ Sv/周	10 μ Sv/h	$\leq 10\mu$ Sv/h	10 μ Sv/h
	屏蔽墙 D (南墙)	地下停车 场: 1/40	1	5 μ Sv/周	10 μ Sv/h	$\leq 10\mu$ Sv/h	10 μ Sv/h
	顶面墙 E	阅片室:1	1	5 μ Sv/周	0.25 μ Sv/ h	$\leq 2.5\mu$ Sv/h	0.25 μ Sv/h
	防护门 F	门外: 1/8	1	5 μ Sv/周	2 μ Sv/h	$\leq 10\mu$ Sv/h	2 μ Sv/h
通风要求							执行依据
通风	伽玛刀机房应设置强制排风系统，进风口应设在治疗室上部，排风口应设在治疗室下部，进风口与排风口位置应对角设置，以确保室内空气充分交换；通风换气次数应不小于 4 次/h。						GBZ121-2020、HJ 1198-2021

表二 工程概况

2.1 项目概况

2.1.1 地理位置

前海人寿（广西）医院有限公司（以下简称“医院”）位于南宁市邕宁区步云路9号，医院地理位置图见图 2-1，总平面布置图及评价范围示意图分别见图 2-2、图 2-3。



图 2-1 医院地理位置图

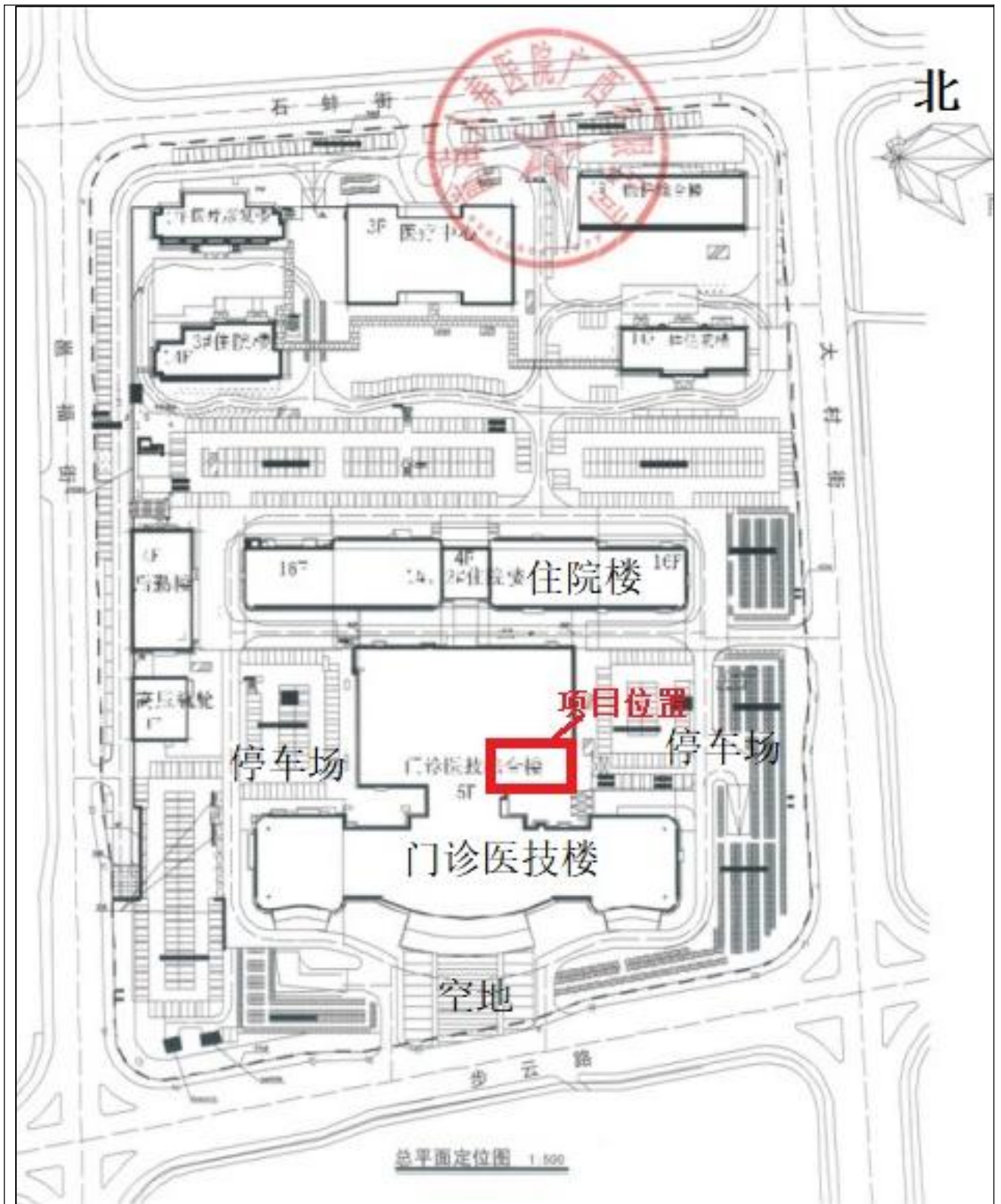


图 2-2 医院总平面布置图



图 2-3 医院建设项目机房周围 50m 评价范围示意图

2.1.2 项目基本情况

医院委托广西北部湾环境影响评价有限公司对该项目进行了环境影响评价，《前海人寿（广西）医院有限公司 γ 射束立体定向放射治疗系统建设项目环境影响报告表》于 2022 年 3 月编写完成，广西壮族自治区生态环境厅于 2022 年 5 月 9 日以南审环建（2022）32 号文件对该项目环评文件进行了批复。医院该项目取得环评批复后，按规定程序重新申领了辐射安全许可证（证号：桂环辐证[A0544]，见附件 2），医院最新辐射安全许可证发证日期为 2022 年 12 月 5 日。

环评及批复内容：医院在门诊医技楼负一层建设使用伽玛刀机房及配套辐射防护措施，使用 1 套 γ 射束立体定向放射治疗系统（以下简称“伽玛刀”），该系统设计最大装源活度 $2.44 \times 10^{14} \text{Bq}$ （内含 192 颗 II 类 ^{60}Co 医疗使用密封放射源，每颗活度 $1.27 \times 10^{12} \text{Bq}$ ），按照 I

类 ^{60}Co 医疗使用密封放射源管理；此外该系统自带 1 套 CBCT 扫描功能。

项目实际建设内容：医院在门诊医技楼负一层建设使用伽玛刀机房及配套辐射防护措施，使用 1 套伽玛刀，该系统装源总活度 $1.95 \times 10^{14} \text{Bq}$ （内含 192 颗 II 类 ^{60}Co 医疗使用密封放射源，其基本情况见表 2-2），按照 I 类 ^{60}Co 医疗使用密封放射源管理；同时伽玛刀自带 1 套 CBCT 扫描功能。项目实际建设内容满足环评及批复建设内容要求。

2.1.3 工程内容及规模

1、设备参数

本项目使用的 γ 射束立体定向放射治疗系统（伽玛刀）基本情况见表 2-1，使用的密封放射源基本情况见表 2-2，本项目伽玛刀实物图见图 2-4。

表 2-1 本项目使用的 γ 射束立体定向放射治疗系统（伽玛刀）基本情况

名称	型号	数量	生产厂家	射线种类	主要参数	使用位置
γ射束立体定向放射治疗系统	Leksell Gamma Knife ICON	1 台	瑞典医科达公司	γ射线	放射源核素： ^{60}Co 放射源数量：192 颗 设计放射源最大总活度： $2.44 \times 10^{14} \text{Bq}$ 首次装入放射源总活度： $1.95 \times 10^{14} \text{Bq}$	门诊医技楼负一层放疗中心伽玛刀机房
				X 射线	CBCT 功能：管电压 130kV、管电流 92.3mA 拍片/30.8mA 透视	

表 2-2 本项目使用的密封放射源基本情况

序号	核素	编码	出厂日期	出厂活度(Bq)	类别	总活度(Bq)	使用位置	备注
1	Co-60	CA23CO001862	2023-02-01	1.014E+12	II类	1.95×10^{14}	医院门诊医技楼负一楼伽玛刀机房	按照 I 类 ^{60}Co 医疗使用密封放射源管理
2	Co-60	CA23CO000692	2023-02-01	1.043E+12	II类			
3	Co-60	CA23CO000892	2023-02-01	1.036E+12	II类			
4	Co-60	CA23CO000762	2023-02-01	1.021E+12	II类			
5	Co-60	CA23CO001252	2023-02-01	1.01E+12	II类			
6	Co-60	CA23CO000912	2023-02-01	1.025E+12	II类			
7	Co-60	CA23CO001342	2023-02-01	1.01E+12	II类			
8	Co-60	CA23CO001212	2023-02-01	1.014E+12	II类			
9	Co-60	CA23CO001262	2023-02-01	1.04E+12	II类			

10	Co-60	CA23CO001272	2023-02-01	1.014E+12	II类			
11	Co-60	CA23CO000132	2023-02-01	9.58E+11	II类			
12	Co-60	CA23CO001502	2023-02-01	1.021E+12	II类			
13	Co-60	CA23CO000932	2023-02-01	1.018E+12	II类			
14	Co-60	CA23CO001562	2023-02-01	1.018E+12	II类			
15	Co-60	CA23CO000432	2023-02-01	1.006E+12	II类			
16	Co-60	CA23CO000262	2023-02-01	1.018E+12	II类			
17	Co-60	CA23CO000952	2023-02-01	1.029E+12	II类			
18	Co-60	CA23CO001662	2023-02-01	9.88E+11	II类			
19	Co-60	CA23CO001902	2023-02-01	1.036E+12	II类			
20	Co-60	CA23CO000392	2023-02-01	9.95E+11	II类			
21	Co-60	CA23CO001732	2023-02-01	1.021E+12	II类			
22	Co-60	CA23CO001812	2023-02-01	1.021E+12	II类			
23	Co-60	CA23CO001132	2023-02-01	1.029E+12	II类			
24	Co-60	CA23CO001652	2023-02-01	1.036E+12	II类			
25	Co-60	CA23CO000872	2023-02-01	1.029E+12	II类			
26	Co-60	CA23CO000472	2023-02-01	1.025E+12	II类			
27	Co-60	CA23CO001402	2023-02-01	1.006E+12	II类			
28	Co-60	CA23CO000032	2023-02-01	1.01E+12	II类			
29	Co-60	CA23CO000662	2023-02-01	1.006E+12	II类			
30	Co-60	CA23CO000352	2023-02-01	1.018E+12	II类			
31	Co-60	CA23CO001112	2023-02-01	1.021E+12	II类			
32	Co-60	CA23CO001032	2023-02-01	1.029E+12	II类			
33	Co-60	CA23CO001692	2023-02-01	1.021E+12	II类			
34	Co-60	CA23CO001222	2023-02-01	9.99E+11	II类			
35	Co-60	CA23CO000542	2023-02-01	1.029E+12	II类			
36	Co-60	CA23CO000482	2023-02-01	9.99E+11	II类			
37	Co-60	CA23CO000362	2023-02-01	1.036E+12	II类			
38	Co-60	CA23CO000202	2023-02-01	1.018E+12	II类			
39	Co-60	CA23CO000042	2023-02-01	1.018E+12	II类			
40	Co-60	CA23CO001462	2023-02-01	9.95E+11	II类			
41	Co-60	CA23CO001482	2023-02-01	1.006E+12	II类			
42	Co-60	CA23CO000602	2023-02-01	1.018E+12	II类			
43	Co-60	CA23CO000652	2023-02-01	1.025E+12	II类			

44	Co-60	CA23CO001302	2023-02-01	1.018E+12	II类			
45	Co-60	CA23CO001052	2023-02-01	1.003E+12	II类			
46	Co-60	CA23CO000062	2023-02-01	1.003E+12	II类			
47	Co-60	CA23CO001192	2023-02-01	1.006E+12	II类			
48	Co-60	CA23CO001372	2023-02-01	1.003E+12	II类			
49	Co-60	CA23CO000942	2023-02-01	1.018E+12	II类			
50	Co-60	CA23CO000252	2023-02-01	9.88E+11	II类			
51	Co-60	CA23CO001442	2023-02-01	1.003E+12	II类			
52	Co-60	CA23CO001002	2023-02-01	1.018E+12	II类			
53	Co-60	CA23CO000582	2023-02-01	1.018E+12	II类			
54	Co-60	CA23CO000372	2023-02-01	9.81E+11	II类			
55	Co-60	CA23CO000452	2023-02-01	1.021E+12	II类			
56	Co-60	CA23CO000112	2023-02-01	1.018E+12	II类			
57	Co-60	CA23CO001882	2023-02-01	1.021E+12	II类			
58	Co-60	CA23CO000502	2023-02-01	1.025E+12	II类			
59	Co-60	CA23CO000222	2023-02-01	1.006E+12	II类			
60	Co-60	CA23CO001802	2023-02-01	9.99E+11	II类			
61	Co-60	CA23CO000162	2023-02-01	9.99E+11	II类			
62	Co-60	CA23CO000902	2023-02-01	1.014E+12	II类			
63	Co-60	CA23CO000182	2023-02-01	9.81E+11	II类			
64	Co-60	CA23CO001092	2023-02-01	1.029E+12	II类			
65	Co-60	CA23CO000282	2023-02-01	9.99E+11	II类			
66	Co-60	CA23CO001642	2023-02-01	1.018E+12	II类			
67	Co-60	CA23CO000412	2023-02-01	1.018E+12	II类			
68	Co-60	CA23CO000842	2023-02-01	9.73E+11	II类			
69	Co-60	CA23CO000742	2023-02-01	1.018E+12	II类			
70	Co-60	CA23CO000802	2023-02-01	1.025E+12	II类			
71	Co-60	CA23CO001702	2023-02-01	1.01E+12	II类			
72	Co-60	CA23CO000852	2023-02-01	1.032E+12	II类			
73	Co-60	CA23CO001622	2023-02-01	1.025E+12	II类			
74	Co-60	CA23CO001742	2023-02-01	9.88E+11	II类			
75	Co-60	CA23CO000512	2023-02-01	1.029E+12	II类			
76	Co-60	CA23CO000972	2023-02-01	1.04E+12	II类			
77	Co-60	CA23CO000622	2023-02-01	9.95E+11	II类			

78	Co-60	CA23CO001102	2023-02-01	1.01E+12	II类			
79	Co-60	CA23CO001012	2023-02-01	1.018E+12	II类			
80	Co-60	CA23CO001282	2023-02-01	1.021E+12	II类			
81	Co-60	CA23CO000272	2023-02-01	1.021E+12	II类			
82	Co-60	CA23CO000022	2023-02-01	1.006E+12	II类			
83	Co-60	CA23CO000752	2023-02-01	1.032E+12	II类			
84	Co-60	CA23CO001782	2023-02-01	9.84E+11	II类			
85	Co-60	CA23CO000862	2023-02-01	1.032E+12	II类			
86	Co-60	CA23CO000492	2023-02-01	9.92E+11	II类			
87	Co-60	CA23CO001422	2023-02-01	9.95E+11	II类			
88	Co-60	CA23CO000612	2023-02-01	1.029E+12	II类			
89	Co-60	CA23CO000522	2023-02-01	1.036E+12	II类			
90	Co-60	CA23CO000052	2023-02-01	1.003E+12	II类			
91	Co-60	CA23CO001602	2023-02-01	1.006E+12	II类			
92	Co-60	CA23CO000882	2023-02-01	1.032E+12	II类			
93	Co-60	CA23CO001772	2023-02-01	1.01E+12	II类			
94	Co-60	CA23CO000812	2023-02-01	1.018E+12	II类			
95	Co-60	CA23CO000642	2023-02-01	1.014E+12	II类			
96	Co-60	CA23CO001592	2023-02-01	9.95E+11	II类			
97	Co-60	CA23CO001672	2023-02-01	1.021E+12	II类			
98	Co-60	CA23CO000292	2023-02-01	9.95E+11	II类			
99	Co-60	CA23CO000782	2023-02-01	1.006E+12	II类			
100	Co-60	CA23CO001432	2023-02-01	9.92E+11	II类			
101	Co-60	CA23CO000832	2023-02-01	1.014E+12	II类			
102	Co-60	CA23CO000962	2023-02-01	9.95E+11	II类			
103	Co-60	CA23CO001512	2023-02-01	1.003E+12	II类			
104	Co-60	CA23CO000402	2023-02-01	1.029E+12	II类			
105	Co-60	CA23CO001552	2023-02-01	1.032E+12	II类			
106	Co-60	CA23CO001352	2023-02-01	9.95E+11	II类			
107	Co-60	CA23CO001892	2023-02-01	1.043E+12	II类			
108	Co-60	CA23CO001572	2023-02-01	1.018E+12	II类			
109	Co-60	CA23CO001712	2023-02-01	9.99E+11	II类			
110	Co-60	CA23CO000102	2023-02-01	9.95E+11	II类			
111	Co-60	CA23CO000712	2023-02-01	1.051E+12	II类			

112	Co-60	CA23CO000332	2023-02-01	1.006E+12	II类			
113	Co-60	CA23CO000822	2023-02-01	1.025E+12	II类			
114	Co-60	CA23CO000172	2023-02-01	1.006E+12	II类			
115	Co-60	CA23CO000242	2023-02-01	1.032E+12	II类			
116	Co-60	CA23CO000342	2023-02-01	9.92E+11	II类			
117	Co-60	CA23CO000562	2023-02-01	1.018E+12	II类			
118	Co-60	CA23CO001872	2023-02-01	1.014E+12	II类			
119	Co-60	CA23CO000722	2023-02-01	1.029E+12	II类			
120	Co-60	CA23CO000922	2023-02-01	1.032E+12	II类			
121	Co-60	CA23CO000982	2023-02-01	1.021E+12	II类			
122	Co-60	CA23CO001532	2023-02-01	1.036E+12	II类			
123	Co-60	CA23CO000442	2023-02-01	9.92E+11	II类			
124	Co-60	CA23CO001822	2023-02-01	9.84E+11	II类			
125	Co-60	CA23CO001492	2023-02-01	1.014E+12	II类			
126	Co-60	CA23CO000312	2023-02-01	1.003E+12	II类			
127	Co-60	CA23CO001912	2023-02-01	9.84E+11	II类			
128	Co-60	CA23CO000092	2023-02-01	9.99E+11	II类			
129	Co-60	CA23CO000462	2023-02-01	1.036E+12	II类			
130	Co-60	CA23CO001522	2023-02-01	1.021E+12	II类			
131	Co-60	CA23CO001792	2023-02-01	9.84E+11	II类			
132	Co-60	CA23CO001182	2023-02-01	9.95E+11	II类			
133	Co-60	CA23CO001542	2023-02-01	1.003E+12	II类			
134	Co-60	CA23CO001152	2023-02-01	1.021E+12	II类			
135	Co-60	CA23CO001172	2023-02-01	1.047E+12	II类			
136	Co-60	CA23CO001832	2023-02-01	1.032E+12	II类			
137	Co-60	CA23CO000152	2023-02-01	1.006E+12	II类			
138	Co-60	CA23CO001022	2023-02-01	1.018E+12	II类			
139	Co-60	CA23CO000072	2023-02-01	1.018E+12	II类			
140	Co-60	CA23CO000792	2023-02-01	1.051E+12	II类			
141	Co-60	CA23CO000322	2023-02-01	9.99E+11	II类			
142	Co-60	CA23CO001392	2023-02-01	1.032E+12	II类			
143	Co-60	CA23CO000382	2023-02-01	1.025E+12	II类			
144	Co-60	CA23CO001632	2023-02-01	9.66E+11	II类			
145	Co-60	CA23CO001042	2023-02-01	9.84E+11	II类			

146	Co-60	CA23CO001682	2023-02-01	1.003E+12	II类			
147	Co-60	CA23CO000532	2023-02-01	1.003E+12	II类			
148	Co-60	CA23CO000632	2023-02-01	1.029E+12	II类			
149	Co-60	CA23CO001582	2023-02-01	1.01E+12	II类			
150	Co-60	CA23CO000772	2023-02-01	1.018E+12	II类			
151	Co-60	CA23CO000122	2023-02-01	1.018E+12	II类			
152	Co-60	CA23CO000552	2023-02-01	1.01E+12	II类			
153	Co-60	CA23CO001162	2023-02-01	1.003E+12	II类			
154	Co-60	CA23CO000012	2023-02-01	1.006E+12	II类			
155	Co-60	CA23CO000672	2023-02-01	9.95E+11	II类			
156	Co-60	CA23CO001382	2023-02-01	1.04E+12	II类			
157	Co-60	CA23CO000732	2023-02-01	1.025E+12	II类			
158	Co-60	CA23CO000212	2023-02-01	9.77E+11	II类			
159	Co-60	CA23CO001612	2023-02-01	1.04E+12	II类			
160	Co-60	CA23CO001852	2023-02-01	9.99E+11	II类			
161	Co-60	CA23CO001232	2023-02-01	1.018E+12	II类			
162	Co-60	CA23CO000572	2023-02-01	1.014E+12	II类			
163	Co-60	CA23CO000682	2023-02-01	1.01E+12	II类			
164	Co-60	CA23CO001082	2023-02-01	1.006E+12	II类			
165	Co-60	CA23CO000422	2023-02-01	9.92E+11	II类			
166	Co-60	CA23CO001072	2023-02-01	1.018E+12	II类			
167	Co-60	CA23CO001202	2023-02-01	1.025E+12	II类			
168	Co-60	CA23CO001752	2023-02-01	1.003E+12	II类			
169	Co-60	CA23CO000302	2023-02-01	9.95E+11	II类			
170	Co-60	CA23CO000592	2023-02-01	1.006E+12	II类			
171	Co-60	CA23CO000702	2023-02-01	1.003E+12	II类			
172	Co-60	CA23CO001762	2023-02-01	9.99E+11	II类			
173	Co-60	CA23CO000142	2023-02-01	1.021E+12	II类			
174	Co-60	CA23CO001142	2023-02-01	1.032E+12	II类			
175	Co-60	CA23CO001362	2023-02-01	1.003E+12	II类			
176	Co-60	CA23CO000232	2023-02-01	1.025E+12	II类			
177	Co-60	CA23CO000082	2023-02-01	1.032E+12	II类			
178	Co-60	CA23CO001322	2023-02-01	9.81E+11	II类			
179	Co-60	CA23CO001922	2023-02-01	1.036E+12	II类			

180	Co-60	CA23CO001332	2023-02-01	1.014E+12	II类			
181	Co-60	CA23CO001062	2023-02-01	1.032E+12	II类			
182	Co-60	CA23CO001242	2023-02-01	1.01E+12	II类			
183	Co-60	CA23CO000992	2023-02-01	1.01E+12	II类			
184	Co-60	CA23CO001842	2023-02-01	9.99E+11	II类			
185	Co-60	CA23CO001472	2023-02-01	1.025E+12	II类			
186	Co-60	CA23CO001292	2023-02-01	1.04E+12	II类			
187	Co-60	CA23CO001722	2023-02-01	1.003E+12	II类			
188	Co-60	CA23CO001452	2023-02-01	9.92E+11	II类			
189	Co-60	CA23CO000192	2023-02-01	1.025E+12	II类			
190	Co-60	CA23CO001412	2023-02-01	9.92E+11	II类			
191	Co-60	CA23CO001122	2023-02-01	1.018E+12	II类			
192	Co-60	CA23CO001312	2023-02-01	1.03E+12	II类			



图 2-4 医院本项目伽玛刀实物图

2、项目选址及场所平面布局

医院伽玛刀机房平面布局与环评一致，符合《放射治疗放射防护要求》（GBZ 121-2020）和《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ 1198-2021）的相关要求。

伽玛刀机房设在医院门诊医技楼，该建筑物地上有五层，地下一层。机房下方为泥土层，上方为放射科阅片室。伽玛刀机房单独选址、集中建设，避开了儿科病房、产房等特殊人群及人员密集区域，远离民居、写字楼和商住两用的建筑物，机房 50 米评价范围内无居民区、学校等敏感目标。

伽玛刀实体机房边界 50m 内的地下区域环境：北侧为等候通道、地下停车场；东侧为地下停车场；南侧为地下停车场；西侧为伽玛刀机房控制室、肿瘤科放疗中心、库房、核医学科业务用房、地下停车场。

伽玛刀实体机房边界 50m 内的地上区域环境：北侧为院内住院楼；东侧为地上停车场及通道；南侧为门诊医技楼；西侧为医技楼。

机房周围 50m 范围示意图见图 2-3，伽玛刀机房平面图见图 2-6，机房上方门诊医技楼一楼平面布置图见图 2-5。

3、环境保护目标

本项目环境保护目标为该项目辐射工作人员以及评价范围内的公众成员。辐射工作人员为伽玛刀操作医护人员；公众人员为伽玛刀机房所在场所实体屏蔽物边界外 50m 范围内其他医护人员及公众，环境保护目标一览表见表 2-3。

表 2-3 环境保护目标一览表

环境保护对象		相对方位	最近距离	规模(人)	年剂量管理约束值
辐射工作人员	伽玛刀操作医护人员	机房及相邻控制室内	/	9	5mSv
公众成员	负一楼机房周围公众	周围	0-50m	流动	0.1mSv
	地面医技楼医务人员	西侧	0-50m	约 100 人	
	地上停车场	东侧	0-50m	流动	
	地面医技楼医务人员	北侧	0-30m	约 300 人	

地面住院 2 号楼医务人员、病人及家属	北侧	40m-50m	约 200 人
地面门诊医技楼医务人员	南侧	0-50m	约 300 人
地面门诊医技楼病人及家属	周围	0-50m	流动
地面住院 1 号楼病人及家属	北侧	40m-50m	约 300 人
地面医院内部道路公众	周围	0-50m	流动

本项目环评中要求辐射工作人员配置 7 名，验收时实际配置 9 名辐射工作人员，人数多于环评要求。辐射工作人员岗位设置情况见表 2-4，辐射工作人员辐射安全和防护培训考核合格证见附件 3。

表 2-4 本项目辐射工作人员配备情况

姓名	工作内容	考核证书
甘祖焕	医生	GXFS20192301
韦文浩	医生	FS20GX0200075
徐子海	医生	FS20GX0200069
董智荣	医生	FS22GX0200097
杨 熙	医生	FS21GX0200215
夏剑豪	技师	FS22GX0200203
莫志海	物理师	FS22GX0200128
孙继文	物理师/维修工程师	FS20GX0200066
周 深	维修工程师	SH201906290373

4、项目应用场所分区管理

医院根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）的要求，将项目业务用房划分为控制区和监督区，符合《放射治疗放射防护要求》（GBZ 121-2020）和《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ 1198-2021）的相关要求。

控制区：医院伽玛刀机房防护门和周围实体屏蔽体为界，治疗室内的区域为控制区，详见图 2-6 中红色区域。经现场核查，医院采取了一系列的辐射防护与安全措施，设置了防护门的门机安全连锁装置，防治防护门未关闭造成误照射；严格限制人员进入控制区，同时在

控制区的入口防护门上及其他适当位置处设立醒目的电离辐射警告标志。正常治疗的工作过程中，除患者外，无关人员不得在该区内滞留。

监督区：医院将机房屏蔽墙外的西侧控制室、北侧候诊走廊、东侧及南侧相邻机房墙体外 0.5m 的无实体边界的停车场区域、楼上放射科阅片室划定为监督区，详见图 2-5 及图 2-6 中黄色区域。经现场核查，医院在所划定监督区内未采取专门的防护安全措施，但医院不定期地监测其监督区内的辐射剂量水平，同时医院委托广西壮族自治区辐射环境监督管理站对该项目场所进行年度辐射环境监测。

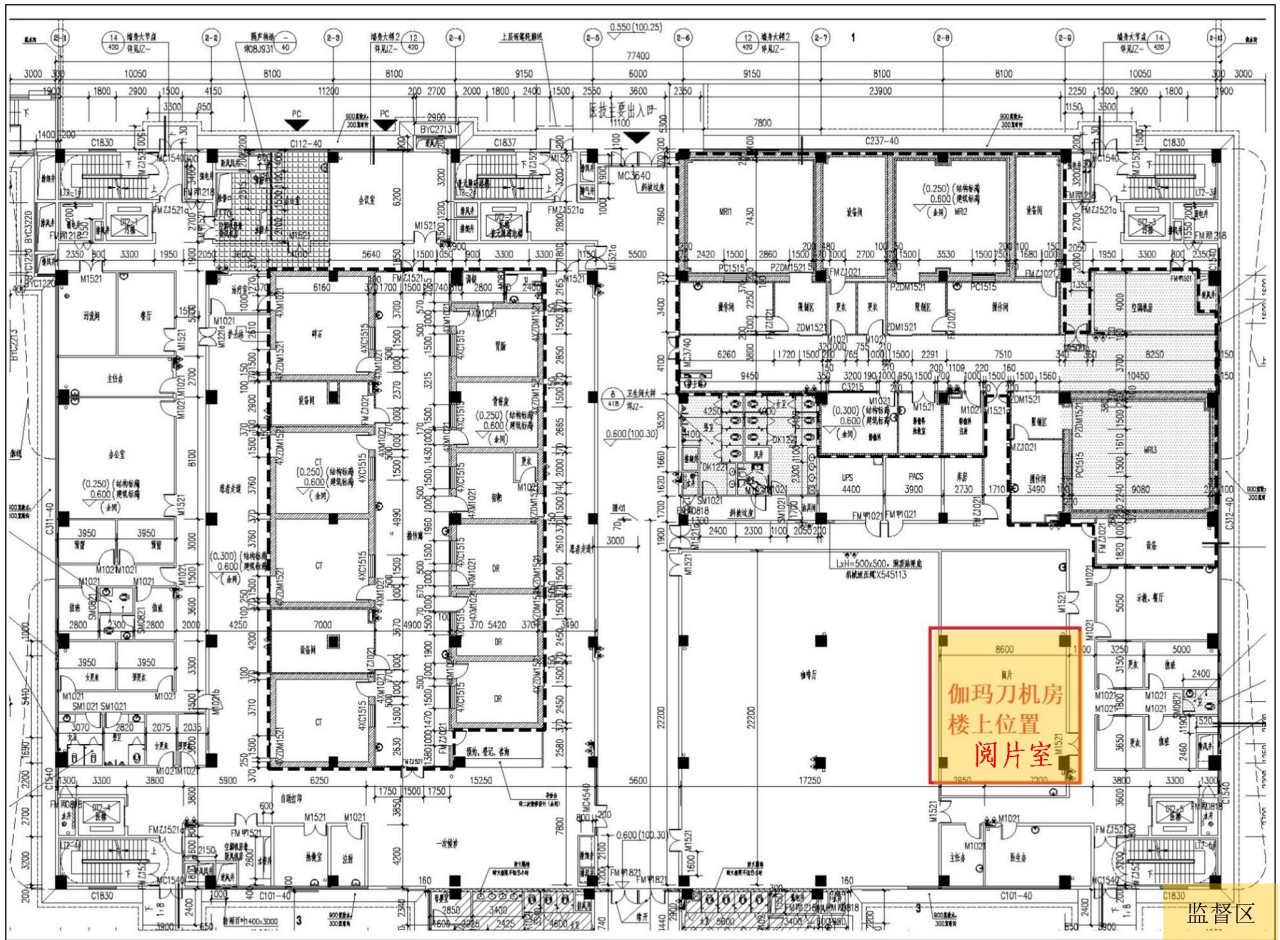
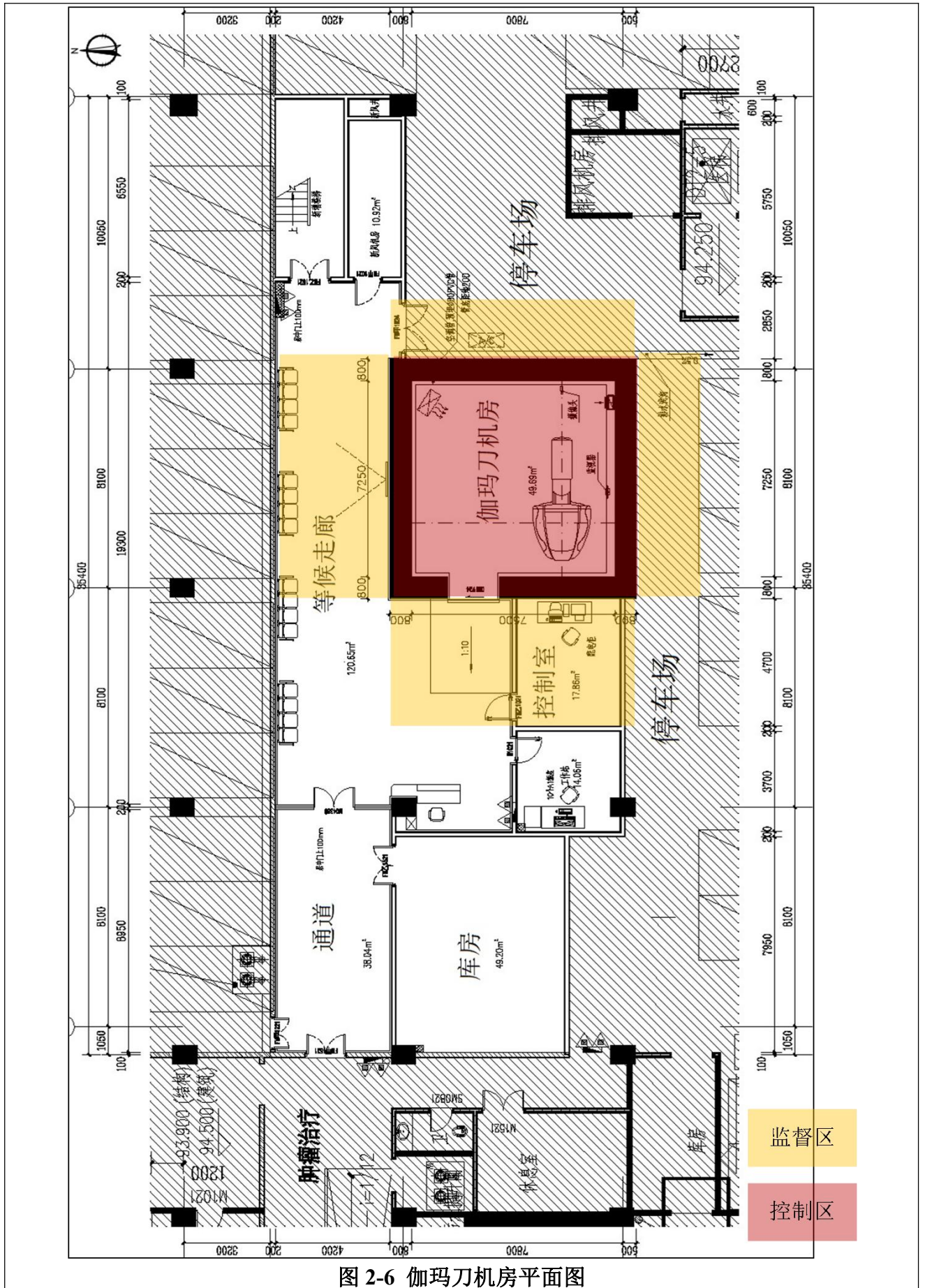


图 2-5 伽玛刀机房上方门诊医技楼一楼平面图



4、项目机房防护措施

现场核查结果表明，医院按项目环评及其批复内容建设伽玛刀机房防护设施及安全措施，机房辐射防护设施以及安全措施满足《放射治疗放射防护要求》（GBZ 121-2020）及《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ 1198-2021）的相关要求。该项目机房辐射防护措施见表 2-5~表 2-6，机房各项防护措施见图 2-7~图 2-23，机房防护设计平面图见图 2-24~图 2-28。

表 2-5 项目机房主体辐射防护措施

项目	环境影响报告中机房建设要求	机房实际建设落实情况	检查结果
墙体	四周墙体均为 800mm 普通混凝土结构	与环评一致	符合
顶棚	800mm+180mm 普通混凝土结构（两层混凝土之间为镂空层）	与环评一致	
防护门	机房建有轨道电动式防护门，防护门采用外包不锈钢内嵌铅板结构，总屏蔽厚度为 30mmPb。防护门与墙体重叠长度不小于缝隙宽度的 10 倍。	与环评一致。防护门防护门与墙体重叠长度大于 10 倍，由验收监测结果可知满足标准要求。	
使用面积	机房内空 7.5m×7.25m×3.2m，约 54.3m ² 有效容积约为 174m ³ 。	除去装修吊灯占用后，机房有效净内空 7.39m×6.70m×2.72m，约 49.5m ² ，有效容积约为 134.6m ³ 。	

注：该项目防护建设使用的铅的密度不小于 11.3 g/cm³、混凝土的密度不小于 2.35g/cm³。

表 2-6 项目机房其他辐射防护措施

项目	环境影响报告中机房建设要求	机房建设落实情况	检查结果
工作状态指示	机房入口防护门上方拟设置状态警示灯，在灯箱设置“灯亮勿进 当心辐射”等警示语。	经现场核查，防护门上方设有工作状态警示灯，且工作状态警示灯与防护门能有效联动。	符合
辐射警示标志	拟在机房入口适当位置设置电离辐射警示标识及辐射危害提示性语句，应在机房入口地面张贴“你已靠近辐射区域请不要越过警示线”等警示语，并划出醒目警示线。	经现场核查，机房防护门上设有电离辐射警告标识及中文说明，在防护门地面上张贴“你已靠近辐射区域请不要越过警示线”等警示语，并划出醒目警示线。	符合
防护门门机联锁	防护门门机联锁：防护门未关闭时，伽玛刀不能正常出源，治疗期间一旦防护门被打开，联锁装置立即切断伽玛刀的出源开关，立即停止出源。	经现场核查，防护门与伽玛刀设有门机联锁。防护门未关闭时，伽玛刀不能正常出源；治疗期间一旦防护门被打开，联锁装置立即切断伽玛刀的出源开关，立即停止出源。	符合
防护门防挤压装置	机房门设置红外线光幕防夹开关，当人员出入机房门时，红外线防夹装置将自动切断电源，使防护门立即停止关闭。伽玛刀机房内拟安装	经现场核查，机房防护门上方设置红外线光幕防夹装置，机房内外均设置防护门开关按钮。防夹装置及防护门开关按钮运行良好。	符合

	有从室内开启治疗机房门的装置。		
紧急停机按钮	在控制室、治疗室内关键部位墙面装有紧急停机开关，并有明显的标志，供应急停机使用。	经现场核查，控制室内设有 1 个紧急停机按钮；机房内东墙、南墙和北墙均设有 1 个紧急停机按钮，西墙设有 2 个紧急停机按钮。紧急停机按钮均运行良好。	符合
自动回源措施	未提到	经现场核查，设备自带带有断电自动回源措施。	符合标准 HJ 1198—2021 中 6.2.3 的要求。
固定式剂量报警仪	机房治疗室内拟设置固定式剂量监测报警装置，在控制室设置有辐射监控器，可实时监控治疗室内的辐射水平，以防止辐射事故的发生。	经现场核查，机房南侧墙上中部位置设有固定式剂量率探头，1 个报警指示灯设置在机房北侧墙上，1 个报警指示灯及剂量率显示器设在控制室内。固定式剂量报警仪运行良好。	符合
监视系统	在治疗机房内拟设置 5 个摄像头，确保机房内监控无死角，使控制室的工作人员可清楚地观察到治疗室内的情况，如发生意外情况可及时处理。	经现场核查，医院在机房内四角屋顶处分别安装一个摄像头，显示器设在医院安保值班中心，医院安排工作人员二十四小时值班；另在机房东侧墙安装有一个摄像头，其显示器设置在控制室内，用于操作人员观察病人出源治疗状态。监视系统均运行良好。	符合
对讲系统	在治疗室内离地约 1.4 米处拟设置一个对讲机，以便于控制室内的工作人员与患者的沟通；机器上拟设置有与控制台相连的对讲系统。	经现场核查，伽玛刀设备上自带 1 套与控制台相连的对讲系统。该系统具备实现工作人员与患者沟通的功能，因此可不在治疗室内离地约 1.4 米处另行设置对讲机。	符合
通风装置	采用上进风下排风设计，进风管由机房大门进入机房，进风管道吊装在机房顶面，在机房内吊顶上西北角设置 1 个送风口；在机房东南角下方距地 30cm 设置 1 个的的排风口，排风管道向下 U 型穿出机房，本项目机房内产生的废气由排风管道引入本建筑排风井，由建筑物楼顶排出。	经现场核查，机房内采用上进风下排风设计，进风管道通过机房防护门上方，以 Z 型管道穿墙孔引进室内，在机房内吊顶上西北角靠近防护门的位置设置 1 个送风口；在机房东南角底部离地面约 15cm 处设置 1 个排风口，排风管道设置于机房东南角底部，通过 U 型管道穿墙孔引出室外；机房排风管道外排端位于门诊医技楼 1 楼室外绿化带处，此处通风良好、空旷且无人员活动。机房通风换气次数为 9.0 次/h。	符合
机房通风管道穿墙	排风管道拟设置于机房西南角，预留 60×30cm 的 U 型管道穿墙孔。新风管道拟设置在入口门头处，预留 40×30cm 的 Z 型管道穿墙孔。	与环评一致。	符合
线缆	设管线拟 U 型地沟方式斜穿出机房，预埋有直径两根 125mm 线缆沟槽地坑。	机房西南角设置有两根直径 125mm 线缆沟槽地坑，通过 U 型地沟方式穿越机房墙体。	符合

空调排水管及电缆管	未提到	机房东北角空调处设置 DN150 的钢套管，通过 Z 型穿越机房墙体。	符合《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ 1198-2021）中 6.1.3 的要求。
-----------	-----	-------------------------------------	---



图 2-7 机房防护门及警示标语

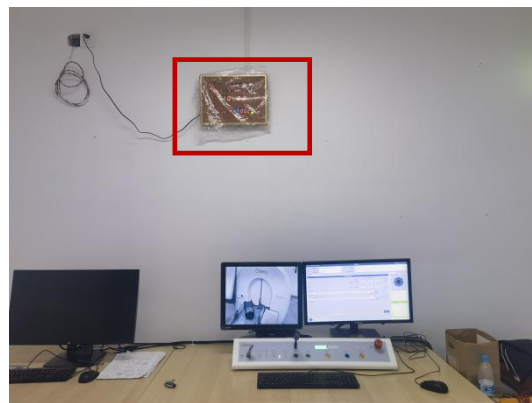


图 2-8 控制室操作台（红色框为固定剂量率显示器）



图 2-9 控制室摄像头及剂量率报警装置



图 2-10 控制室内防护门紧急开门按钮及停机按钮



图 2-11 机房南侧墙固定式探头及紧急停机按钮



图 2-12 机房北墙剂量率报警装置



图 2-13 机房东侧墙紧急停机按钮



图 2-14 机房西侧墙紧急停机按钮及防护门开门按钮



图 2-15 防护门上方红外线防夹装置



图 2-16 机房防护门联锁装置



图 2-17 机房内进风口



图 2-18 机房内排风口

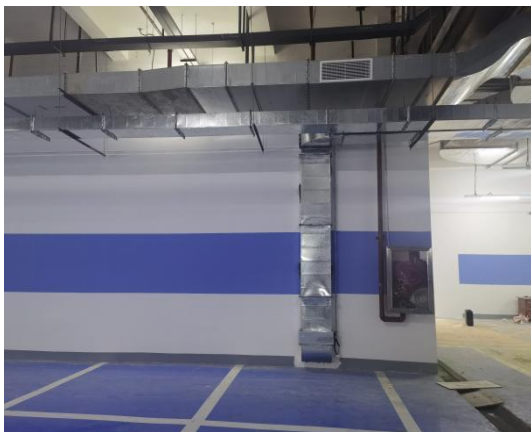


图 2-19 机房外排风管道



图 2-20 排风系统外端周围环境



图 2-21 控制室线孔



图 2-22 空调电缆及排水管机房外穿墙处



语音对讲系统
(控制室端)



语音对讲系统
(治疗室端)

图 2-23 对讲系统

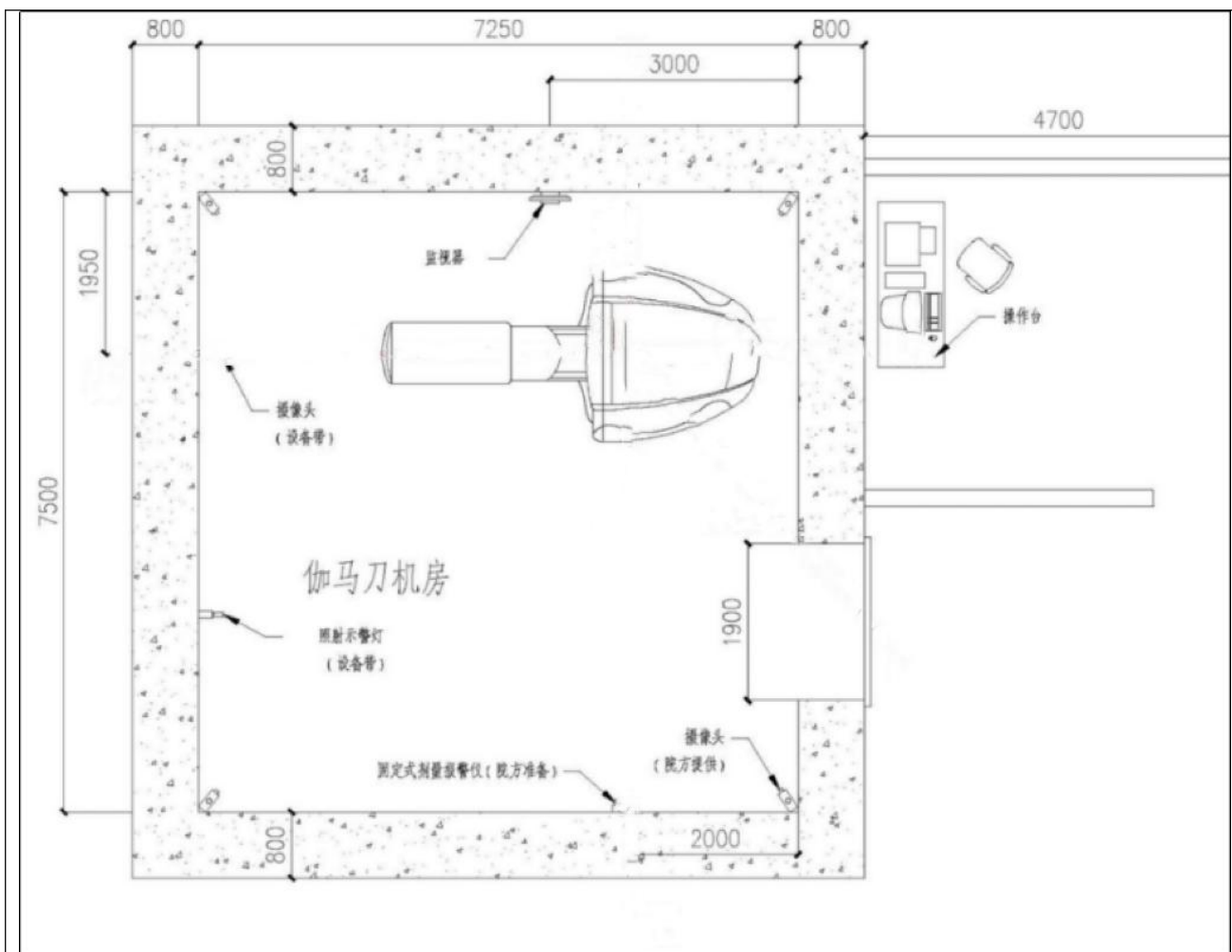


图 2-24 机房防护平面图

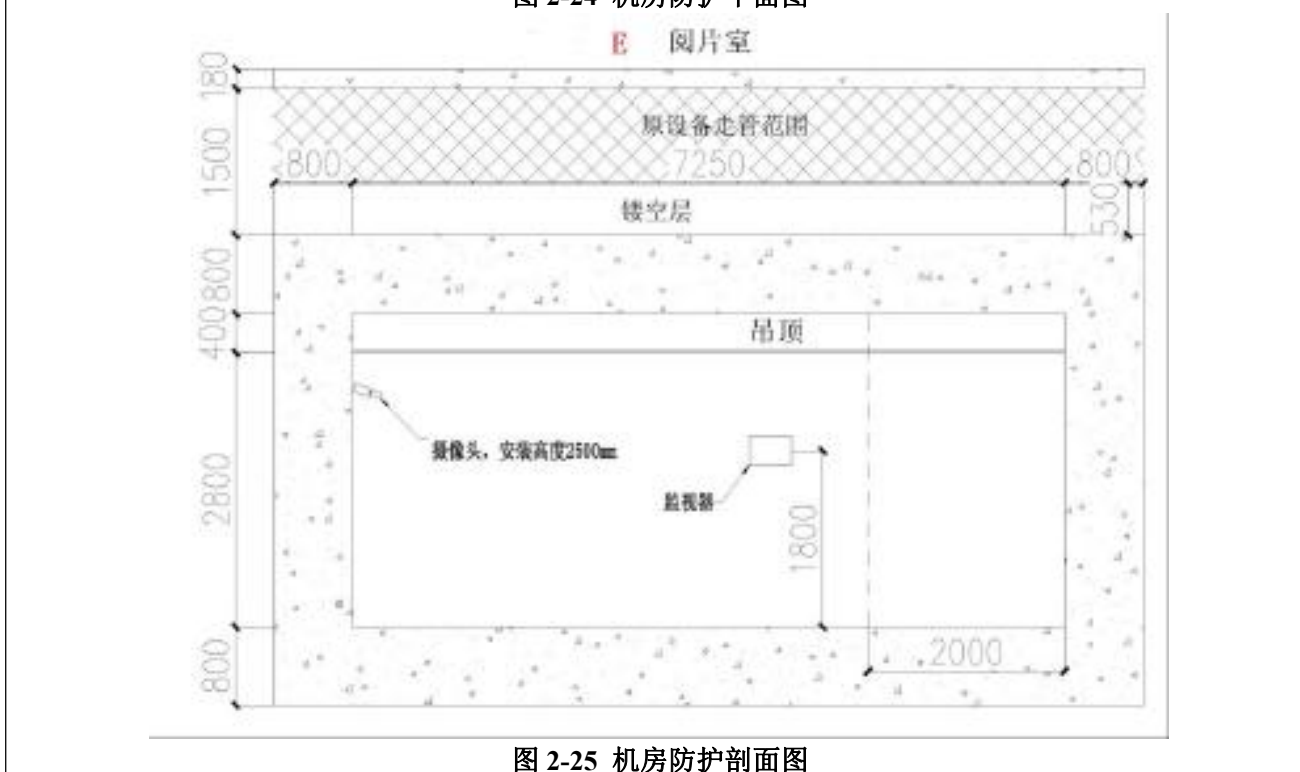
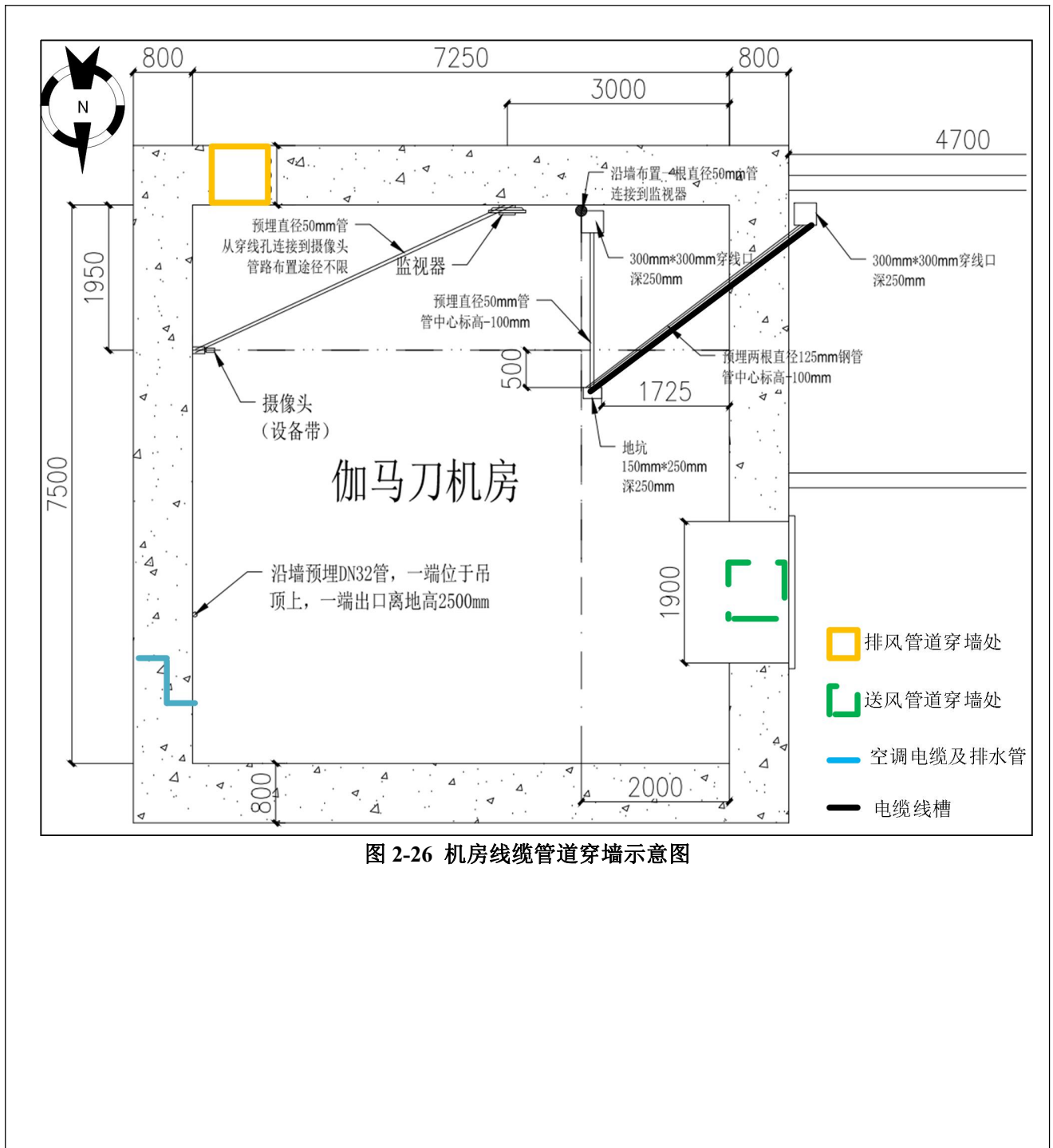


图 2-25 机房防护剖面图



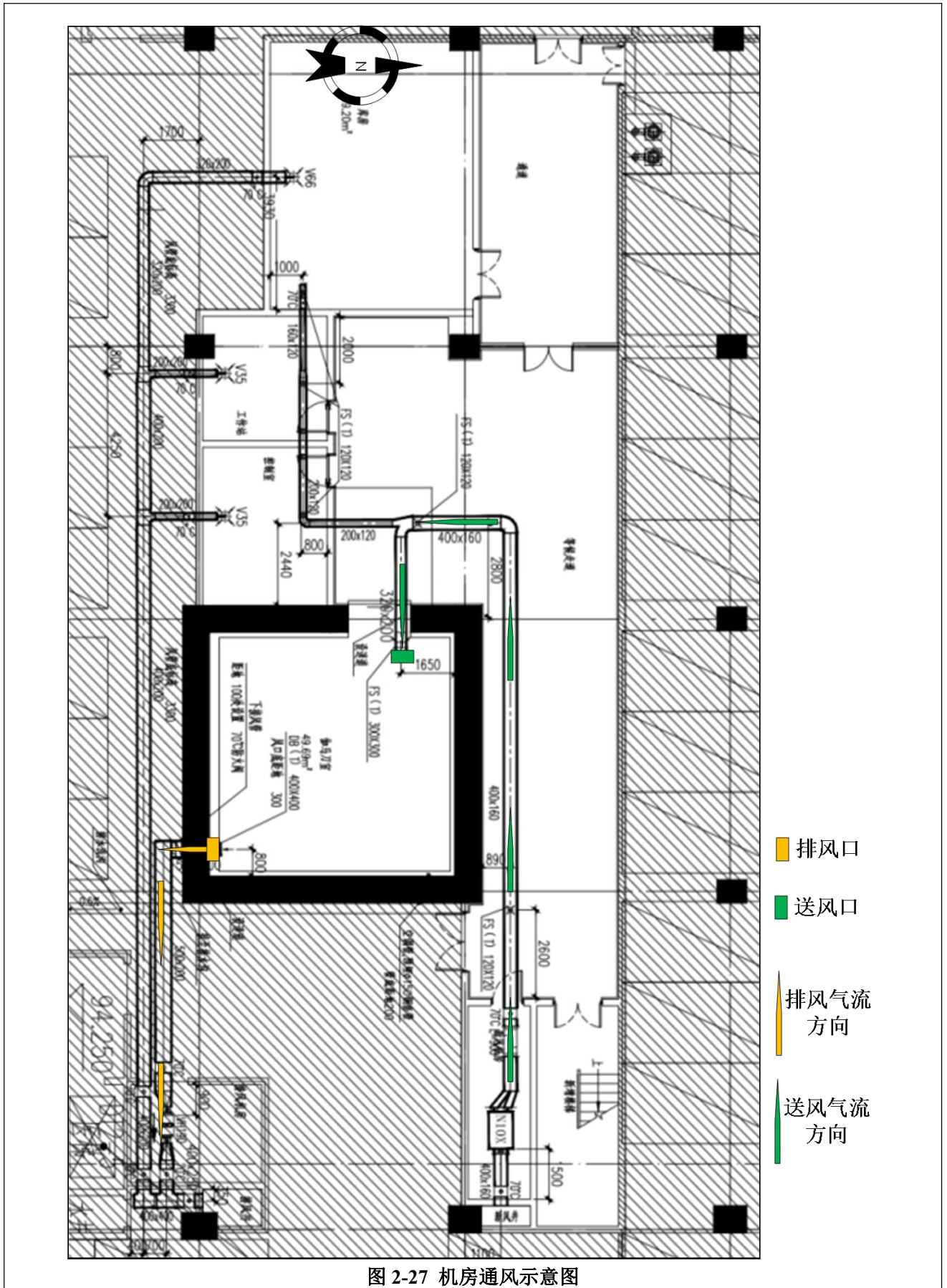
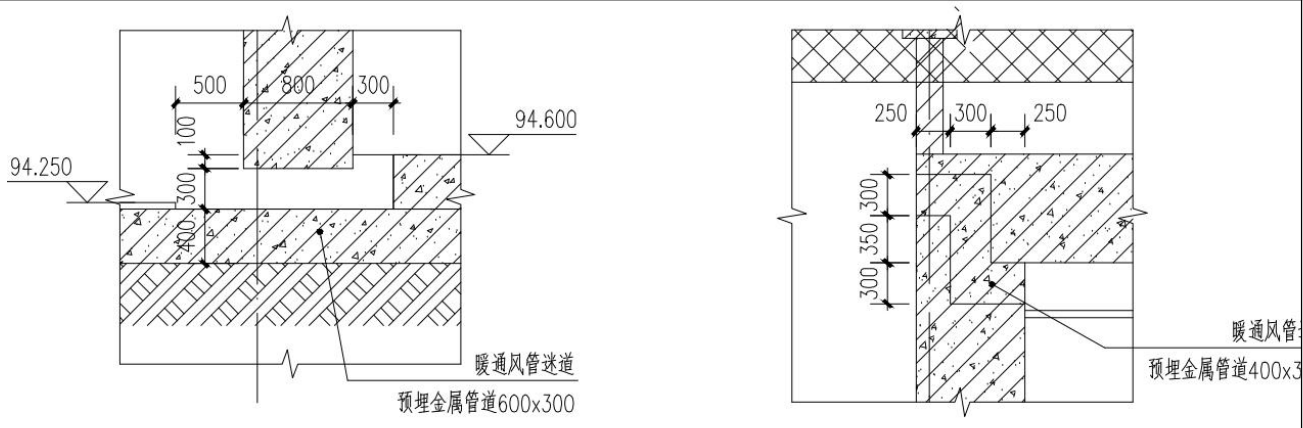


图 2-27 机房通风示意图



排风迷道示意图 1:50

送风迷道示意图 1:50

图 2-26 机房通风管道穿墙示意图

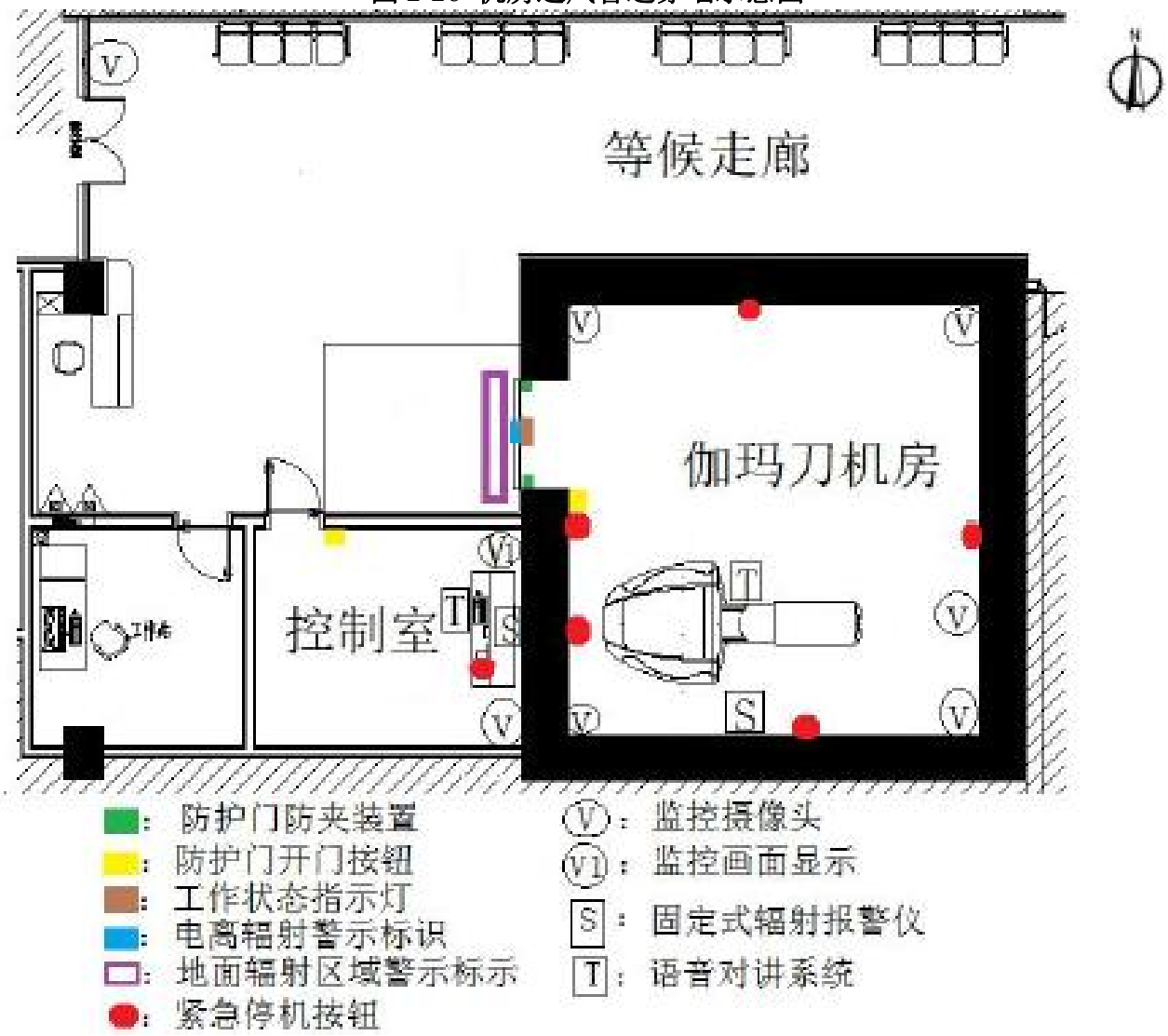


图 2-28 机房防护措施平面示意图

2.2 工作原理及操作规程

2.2.1 工作原理

(1) 伽玛刀治疗原理

γ 射线立体定向放射治疗系统是一种融合立体定向技术和外科技术于一体,以治疗颅脑疾病和体部疾病为主的立体定向放射治疗设备。它采用 γ 射线几何聚焦方式,通过精确的立体定向,将经过规划的一定剂量 γ 射线集中照射于预照靶点,对肿瘤组织进行多射野、多角度照射,并按照肿瘤的不同形状与大小实施适形放疗。其治疗体积基本等于病灶(即“靶”)的体积,可致死性地摧毁靶点内的肿瘤组织,或通过高能量 γ 射线在肿瘤靶区内形成放射量的积累,逐渐达到肿瘤组织的致死量,杀死病变组织,以达到外科手术切除或损毁肿瘤的效果。由于射线采用准直器旋转聚焦的方式,使射线经过人体及正常组织只受到瞬间、几乎无伤害的照射,并且靶点外射线锐减,因此其治疗照射范围与正常组织界限非常清晰,边缘如刀割一样,人们形象地称之为“ γ 刀”。

(2) CBCT 工作原理

伽玛刀设备自带 CBCT(锥形束 CT),用于患者扫描,扫描用于获取治疗需要立体定向参考,同时用于制定治疗计划。

CBCT 就是 Cone beam CT 的简称,即锥形束 CT,是锥形束投照计算机重组断层影像设备,其原理是 X 线发生器以较低的射线量,围绕投照体做环形 DR(数字式投照)。然后将围绕投照体多次(180 次-360 次,依产品不同而异)数字投照后“交集”中所获得的数据在计算机中“重组”后进而获得三维图像。CBCT 获取数据的投照原理和传统扇形扫描 CT 是完全不同的,而后期计算机重组的算法原理有类似之处。

2.2.2 设备组成

本项目伽玛刀所使用放射源为 ^{60}Co , 内含放射源数量: 192 颗; 设计放射源初始总活度:

$2.44 \times 10^{14} \text{Bq}$ 。其 γ 射线能量均值为 1.25MeV ，半衰期为 5.27 年，放射源活度经过衰减，约 6 年需要更换一次放射源，换源由放射源厂家将放射源运送至医院伽玛刀机房进行更换。退役放射源由厂家进行回收处理，并建立交接单。

(1) 伽玛刀治疗系统各个组成部分的作用

本项目伽玛刀是将多个钴源安装在一个球型头盔内，使之聚焦于颅内的某一点，形成一窄束边缘锐利的锥形伽玛射线，经源体的初准直器、开关体、准直体上的次准直器和终准直器准直后会聚于焦点，以达到对颅内小肿瘤和功能性疾病的治疗。

本项目头部伽玛刀放射源固定在准直器的 8 个独立扇区中，所以不存在放射源离开贮存容器无法回位的现象。伽玛刀结构示意图见图 2-29 和图 2-30。

放射体 (1) 用铸铁制成，可用于储藏钴放射源 (4)，并且能防辐射。放射源固定在安装于准直仪体上的 8 个可独立移动的扇区中。扇区的移动通过扇区机构 (5) 中的伺服电机控制。

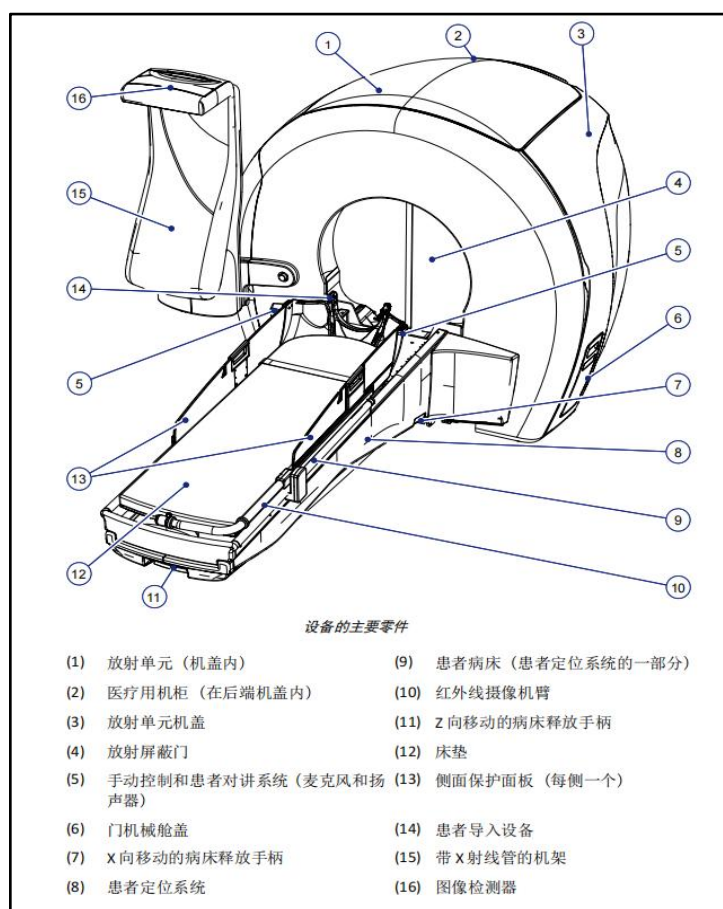


图 2-29 设备组成示意图

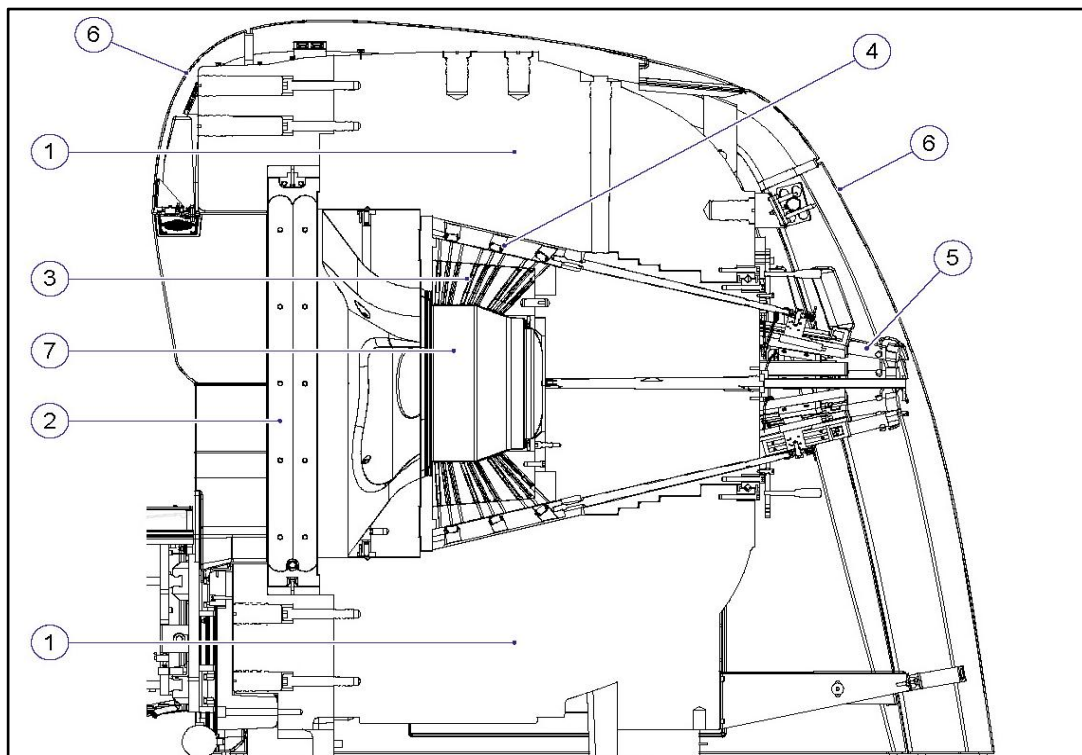


图3.3 放射设备的横截面

放射设备的主要零件包括：

- 放射体 (1)
- 屏蔽门 (2)
- 含 4 mm、8 mm 和 16 mm 准直仪 (3) 的准直仪体
- 含放射源的扇区 (4)
- 配备电机的扇区装置 (5)
- 放疗设备机盖 (6)
- 准直仪帽 (7)

图 2-30 设备组成的剖面图

屏蔽门 (2) 向左右两侧水平移动时可打开放射设备，并允许患者定位系统将病床移到放射舱内的治疗位置。为确保移动平稳顺畅，屏蔽门通过齿轮连接。该机构可通过位于患者左侧机盖上的舱盖进入，以便在发生故障时能够手动关闭屏蔽门。

治疗过程中，放射源通过扇区机构置于放射设备内，从而实现射束打开或射束关闭状态。扇区原始位置是指扇区处于最后侧锁定位置时的位置。扇区关闭位置是指准直仪尺寸介于 4mm 和 8mm 之间时的某个位置，此时放射源被屏蔽。

只有在放射源 (4) 与准直仪 (3) 对齐时才能实现射束打开状态。只有在放射源扇区定

位并锁定在其扇区原始位置时才能实现射束关闭状态。

扇区可以被阻挡，就是说没有任何准直仪与该扇区内放射源对齐。扇区阻挡由扇区机构根据计划自动完成。准直仪状态和可能出现的扇区阻挡显示在应用程序窗口中。

在治疗舱内，筒状准直仪帽（7）盖住准直仪孔。准直仪帽用于防止灰尘等杂质落入准直仪，在治疗过程中发生碰撞时也可用于使病床停止移动。

（2）CBCT 设备组成及功能

CBCT（锥形束 CT）是伽玛刀的组成部分，设备组成见图 2-31。机架的主要零件包括：

①形臂；②图像检测器；③X 射线管（盖板内侧）；④促动器（盖板内侧）；⑤倾斜臂；⑥ kV 发生器（盖板内侧）。旋转单元（也叫做 C 形臂）与 X 射线管和图像检测器相连。C 形臂可在患者周围以环形路径移至 X 射线管和图像检测器的前端。C 形臂与倾斜臂相连。倾斜臂的另一端与放射设备相连。倾斜臂可使 C 形臂从停止位置移至扫描位置。完整的机架包括 C 形臂以及整装有传感器、导线、电动机和传动装置的倾斜臂。这包括 kV 发生器、电子器件、X 射线管、图像检测器以及可升降倾斜臂的促动器。

可使用锥形束 CT 进行两种类型的扫描：

1) 独立式扫描：独立于治疗执行的独立锥形束 CT 扫描，该扫描用于获取治疗需要的立体定向参考，同时用于制定治疗计划。

2) 治疗中的扫描验证：治疗用锥形束 CT 可在治疗之前或治疗暂停期间完成；治疗用锥形束 CT 可用于验证治疗期间患者的位置；治疗用锥形束 CT 可用于参考当前患者位置，从而调整计划的治疗实施。

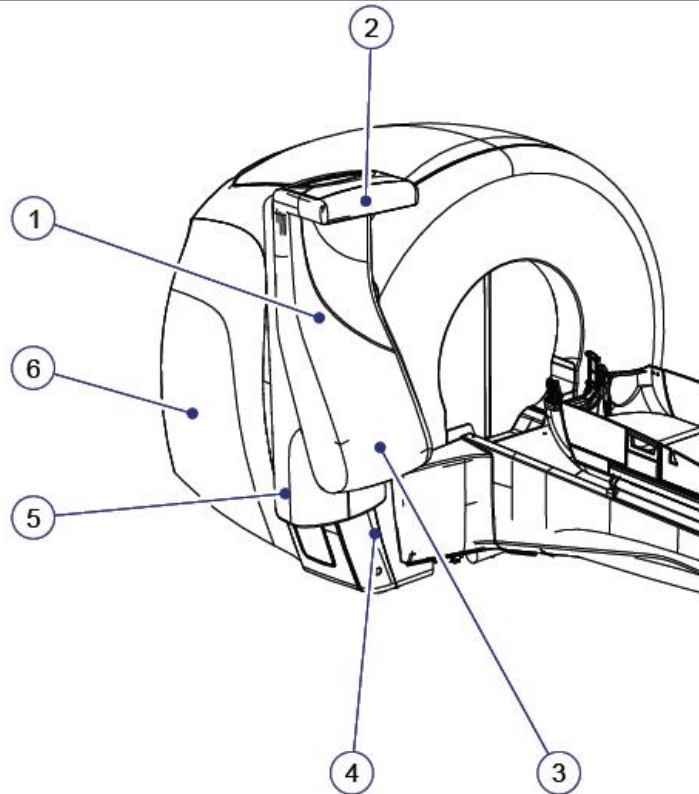


图 2-31 设备组成的剖面图

2.2.3 操作流程

患者经过诊断、放疗决定，预约登记伽玛刀治疗。

1、患者固定

伽玛刀用立体定向头架将患者的头部固定不动并安装在准直器头盔内，从而为测定靶点坐标提供可靠依据；

2、CBCT 扫描

利用 CBCT 扫描，对病灶精确定位；根据 CBCT 工作原理，此过程会产生 X 射线、少量的臭氧和氮氧化物。

3、制定治疗计划

将扫描结果输入治疗计划系统工作站，医生根据病灶部位、大小、形状、性质等制定出最佳的治疗计划；

4、进行放射治疗

让患者平躺在头部伽玛刀的治疗床上，依照原先确定的靶组织坐标，医师将患者的头部放入适当的准直器头盔内，该过程一般持续约 5min/人次。立体定向头架被用来确定射束聚集治疗的病变位置，按照治疗计划参数，通过治疗操作系统，进行治疗。此过程会产生 γ 射线、臭氧和氮氧化物。

5、解除定位

治疗结束，解除定位、离开。

伽玛刀治疗过程与产物环节见图 2-32。

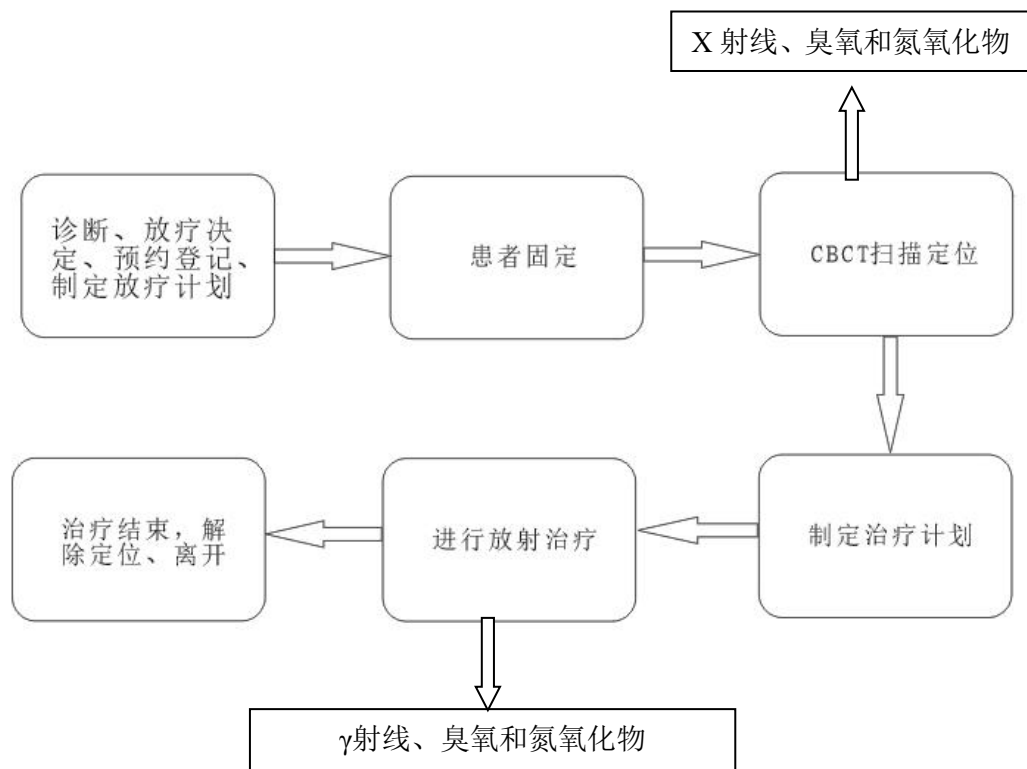


图 2-32 伽玛刀治疗过程与产物环节示意图

表三 主要污染源及辐射防护措施

3.1 污染源及污染途径

3.1.1 主要污染因子

本项目伽玛刀使用的放射源为 ^{60}Co 核素，运行期产生的主要污染物为 β 、 γ 射线、臭氧；本项目伽玛刀使用 CBCT 功能时会产生 X 射线和臭氧。

(1) β 、 γ 射线： ^{60}Co 发射的 β 粒子在钢中的射程很短。项目伽玛刀中放射源属于密封放射源，采用双层不锈钢包壳进行密封，该包壳已将 β 射线屏蔽，所以评价中不考虑 β 射线的污染因子，本次评价仅考虑 γ 射线污染因子。

(2) X 射线：CBCT 功能时会产生 X 射线。

(3) 废气： γ 射线、X 射线与空气作用，会使伽玛刀机房内空气电离产生少量的臭氧和氮氧化物等有害气体。项目通过加强射线装置机房通风换气来减少这类有害气体的不良影响。

(4) 废水：项目不产生放射性废水。

(5) 固废：项目产生的废源、准直器由厂家回收处置。

3.1.2 正常工况下污染源及污染途径

(1) 伽玛刀 ^{60}Co 放射源污染途径

在正常运行条件下， ^{60}Co 放射源的使用不会产生放射性液体和气体。但放射源在自身衰变过程中产生高能量的 γ 射线。 γ 射线能够穿过一定厚度的屏蔽层而对环境造成辐射影响。

伽玛刀关机时，辐射单元屏蔽门是关闭的，而设备本身具有自屏蔽装置，这时从设备源体散漏出的 γ 射线较少，主要对进入治疗室的工作人员产生一定的辐射照射，不会对治疗室外的工作人员和公众成员产生辐射照射。

伽玛刀开机治疗时，辐射单元屏蔽门打开，源发出的射线经准直体引导射向病灶焦点。从设备散射出来的 γ 射线较强，若治疗室的防护能力不够，将对治疗室外的工

作人员和公众成员产生一定的辐射照射。

此外，高能 γ 射线与室内空气作用会产生臭氧（ O_3 ）及氮氧化物等有害气体。为此，伽玛刀机房应设置通风装置，使治疗室的空气质量符合国家规定的要求。

（2）CBCT 污染途径

本项目伽玛刀带有 CBCT 功能，正常工作状态时，在辐射场中 X 射线，CBCT 在非出束状态下不产生 X 射线，只有在开机并处于出线状态时才会发出 X 射线。由于射线能量较低，不必考虑感生放射性问题。在扫描过程中，由于 X 射线的穿透能力很强，射线装置产生的漏射线、反射线及散射射线可能会穿透机房的屏蔽墙、防护门等对机房外的辐射工作人员和公众产生辐射影响。

3.1.3 事故工况下污染途径

本项目异常或事故状态下的辐射源项与正常运行时辐射源项相同。伽玛刀可能出现的异常和事故情况：

- （1）放射源处于正常出源治疗期间，人员误留在治疗室内；
- （2）出源治疗状态下门机联锁故障，人员误入治疗室；
- （3）治疗过程中由于工作人员操作失误，导致患者超剂量照射或剂量不足照射；
- （4）治疗结束后伽玛刀设备屏蔽门无法关闭，造成辐射剂量增加；
- （5）伽玛刀同轴旋转的扇区准直器不能回归原始位置，即治疗结束后源始终处于照射状态，致使机房内剂量率高，人员受到不必要的附加剂量。

出现上述事故会使相关人员受到严重 γ 辐射，甚至危及生命，换源后的旧源应及时由供源单位进行回收，医院不应对放射源进行长期的储存。

3.2 辐射防护设施

现场检查结果表明，医院已按项目环评报告表及其批复中所提出的要求建设项目业务用房、辐射防护设施，配备相应的环保检测仪器，并采取了有效的安全控制措施。环境影响报告表中要求的辐射防护措施落实情况见表 2-5、表 2-6，环境影响报告表中要求的辐射安全管理措施见表 3-1，环评批复中所提出的环保措施落实情况见表 3-2。

本项目环保检测仪器以及个人防护用品配备情况见表 3-3，防护措施见图 3-1~图 3-6。

表 3-1 境影响报告中要求的辐射安全管理措施落实情况

环境影响报告中要求的辐射安全管理措施	辐射安全措施的落实情况	检查结果
(1) 医院为了加强医院环境保护工作领导，规范医院射线装置辐射安全及管理成立了辐射安全与环境保护领导小组。	医院成立了前海人寿（广西）医院放射卫生防护安全管理小组，指定杨岳松为辐射安全负责人。	符合
(2) 放射工作人员需按照生态环境部（公告 2019 年第 57 号）和文件的要求，在国家核技术利用辐射安全与防护培训平台学习相关知识，通过培训平台报名并参加考核，合格后再持证上岗。	经现场核查，医院该项目 9 名辐射工作人员均通过核技术利用辐射防护与安全考核，考核合格证见附件 3。	符合
(3) 医院有健全的操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、人员培训计划、监测方案等。	经现场检查，医院已制定了《关于调整放射卫生防护安全管理委员会的通知》《放射事故应急预案》《辐射防护和安全保卫制度》《人员培训计划》《个人剂量监测方案》《放射工作人员健康管理制度》、《放射工作人员健康管理制度》《前海人寿（广西）医院有限公司伽玛刀辐射监测计划》《伽玛刀治疗操作规程》、《伽玛刀治疗质量控制流程》《放射性废物及放射源退役处置方案》等相关规章制度，上述各种制度考虑到了现有放射设备的操作使用和安全防护，制度基本健全，具有一定的可操作性。	符合
(4) 本项目运行前，各项规章制度、操作规程必须张贴上墙，防护用品必须配备齐全，辐射工作场所均必须有电离辐射警示标志。	医院各项规章制度已张贴于控制室墙壁上，配备了相应的防护用品（详见表 3-3），机房防护门上已张贴电离辐射警告标志。	符合
(5) 建立放射工作人员个人剂量档案，包括个人基本信息、工作岗位、剂量监测结果等材料，并且组织上岗后的放射工作人员定期进行职业健康检查，两次检查的时间间隔不超过 2 年。	医院委托有资质单位对放射工作人员进行个人剂量监测并建立健康档案，每两年进行体检，并对健康档案进行终身保存。	符合
(6) 医院建立了年度评估制度，对射线装置的运行和辐射防护等进行总结，并每年向生态环境主管部门提交年度评估报告。	经核实，医院每年按时提交年度安全评估报告。	符合

表 3-2 环评批复中要求的辐射防护措施检查结果

环评批复中要求的环境保护措施	环境保护措施的落实情况	检查结果
(1) 射线装置应用场所，必须实行分区	该医院按要求对射线装置应用场所实行分区	符合

管理，严格按照规定设置放射性警示标志和工作指示灯，张贴有关标识。	管理，严格按照规定设置放射性警示标志和工作指示灯，张贴有关标识。	
(2) 严格采取防火、防水、防盗、防丢失、防破坏、防射线泄漏等措施，确保射线装置和辐射环境安全。	该医院按要求严格采取防火、防水、防盗、防丢失、防破坏、防射线泄漏等措施，确保射线装置和辐射环境安全。	符合
(3) 指定医院辐射安全负责人、配备管理人员和必要的监测仪器设备。	医院指定放射科负责人杨岳松为辐射安全负责人，并配备有管理人员以及热释光个人剂量计、固定式辐射监测仪、便携式辐射环境监测仪以及个人剂量报警仪等仪器设备。	符合
(4) 制定完善的射线装置安全保卫制度、操作流程、事故应急预案和环境监测方案等，建立单位射线装置台账；	经现场检查，医院制定了相应的规章制度，《关于调整放射卫生防护安全管理委员会的通知》《放射事故应急预案》《辐射防护和安全保卫制度》《人员培训计划》《个人剂量监测方案》《放射工作人员健康管理制度》《放射工作人员健康管理制度》《前海人寿（广西）医院有限公司伽玛刀辐射监测计划》《伽玛刀治疗操作规程》《伽玛刀治疗质量控制流程》《放射性废物及放射源退役处置方案》等，医学装备部已建立单位射线装置台账。	符合
(5) 严格按照要求开展环境监测、个人剂量监测工作，建立工作人员健康档案。	医院已委托有资质单位定期对辐射工作场所开展辐射环境监测，同时，已委托有资质单位对辐射工作人员开展个人剂量监测，并建立工作人员健康档案。	符合

表 3-3 本项目个人防护用品配备情况

序号	防护用品名称	数量	使用说明	备注
1	热释光个人剂量计	9	个人累积剂量监测（铅衣外）	个人剂量监测
2	固定式辐射剂量率报警仪	1	环境监测	RK6000-A 型
3	便携式辐射剂量率仪	1	环境监测	BJ52U 型
4	个人剂量报警仪	2	剂量率和剂量报警	JF2000 型
5	铅衣	2	个人防护	防护能力为 0.5 mmPb。
6	铅帽	2	个人防护	防护能力为 0.5 mmPb。
7	铅围脖	2	个人防护	防护能力为 0.35 mmPb。
8	铅方巾	1	个人防护	防护能力为 0.5 mmPb。



图 3-1 个人剂量报警仪



图 3-2 便携式辐射剂量率仪



图 3-3 个人剂量计



图 3-4 个人防护用品



图 3-5 规章制度上墙（一）

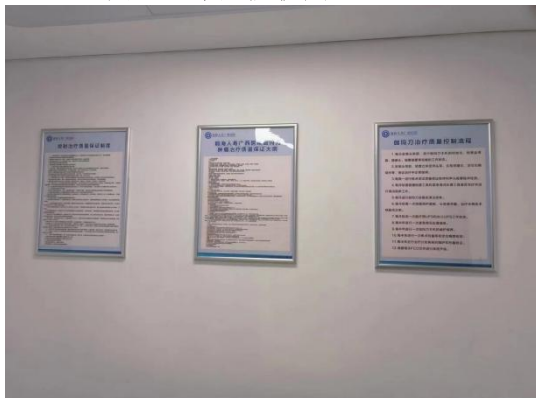


图 3-6 规章制度上墙（二）

表四 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

4.1 环境影响评价结论

4.1.1 项目概况

为满足患者就医需求，促进本地区医疗卫生事业的建设与发展，提高地区放射治疗水平，因此前海人寿（广西）医院有限公司计划申请引进一台伽玛刀，用于开展放射治疗业务。医院拟在门诊医技楼负一层原地下车库新建一间伽玛刀机房及其辅助用房。医院拟采购的伽玛刀所使用的放射源为 ^{60}Co ，内含放射源数量：192 颗；单枚源活度： $1.27 \times 10^{12} \text{Bq}$ ；放射源初始总活度： $2.44 \times 10^{14} \text{Bq}$ ，属于I类源。项目总投资 2800 万元，其中环保投资 92.88 万元，占总投资的 3.32%。

4.1.2 实践的正当性分析

本项目对受电离辐射照射的个人和社会所带来的利益远大于其引起的辐射危害，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中辐射防护“实践正当性”的要求。

4.1.3 产业政策符合性

本项目属于中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 21 号《产业结构调整指导目录（2019 年本）》鼓励类中“六、核能 6 、同位素、加速器及辐照应用技术开发”、“十三、医药 5 、新型医用诊断设备和试剂、数字化医学影像设备，人工智能辅助医疗设备，高端放射治疗设备，电子内窥镜、手术机器人等高端外科设备，新型支架、假体等高端植入介入设备与材料及增材制造技术开发与应用，危重病用生命支持设备，移动与远程诊疗设备，新型基因、蛋白和细胞诊断设备”，因此，本项目符合国家产业政策。

4.1.4 布局合理性和分区管理

（1）布局合理性

本项目功能分区明确，便于肿瘤治疗，机房周围为配套用房及公众很少停留的区

域，有利于辐射防护，因此本评价认为本项目伽玛刀机房布局合理。

(2) 分区管理

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）控制区和监督区的定义划定控制区和监督区。拟将伽玛刀机房设置为控制区，其控制室、过道等相应区域设置为监督区。

4.1.5 辐射环境现状

根据监测统计结果可知，项目所在位置的环境 γ 辐射剂量率监测值在25~87nGy/h之间，广西省空气吸收剂量率自动监测结果范围61.8~147.7nGy/h内，本项目辐射环境未见异常。

4.1.6 辐射防护与安全措施

①伽玛刀机房屏蔽能力满足要求，机房外周围剂量当量率均满足本项目最终参考剂量控制水平 H_c （表7-2）。

②伽玛刀机房管线均从机房防护门上方预留通道中穿过，高于人员活动高度，不影响机房的屏蔽能力。同时，项目在管线穿越处设置了屏蔽补偿墙体，其为一次性浇筑的混凝土墙体。

③伽玛刀机房设置1个铅防护门，防护门与墙体重叠长度不小于缝隙宽度的10倍。

④机房设置通风系统，采用“上进风，下出风”的布置方式，其中伽玛刀机房内换气约为5次，满足不小于4次/h的要求，机房内不堆放无关杂物。

⑤伽玛刀机房设置门机联锁装置，并设置故障保护系统。

⑥机房防护门上设置电离辐射警告标志、醒目的工作状态指示灯。

⑦控制室与伽玛刀机房之间设视频监控系统与对讲系统、固定式剂量警报装置。

⑧伽玛刀治疗室内拟置5个急停开关，分别安装在控制台、治疗室内墙上。

⑨安装防护门手动应急开门装置，以备停电时使用。

⑩防护门处设置红外防挤压装置，防人员被夹伤。

⑪制度上墙。

机房设置 1 个铅防护门，防护门与墙体的重叠长度不小于其缝隙宽度的 10 倍。采取上述措施后，项目运行比较安全，满足《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ 1198-2021）、《放射治疗放射防护要求》（GBZ 121-2020）、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）等标准的要求。

4.1.7 环境影响分析

（1）根据核算，项目相关放射工作人员、非放射工作人员和公众成员的年附加有效剂量均低于本环评的剂量管理目标的要求（放射工作人员 5mSv/a，非放射工作人员和公众成员 0.1mSv/a），满足《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ 1198-2021）、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）要求。

（2）项目运行不产生放射性废水、放射性固废。项目运行产生的生活污水依托医院的污水处理设施处理后排入市政管网；生活垃圾交市政环卫部门收集处理。

（3）X 射线和 γ 射线与空气电离会产生少量臭氧等废气，通过加强机房通风来降低影响。同时臭氧浓度小，与大气接触后分解，不累积，不会对周围环境带来影响。

（4）项目伽玛刀工作时，在伽玛刀机房内会产生少量的感生放射性，通过自然衰减、加强机房通风，来减小影响。

4.1.8 辐射环境管理

医院成立了辐射防护领导小组，建立了相关辐射安全管理规章制度及辐射事故应急预案。项目建成后，建设单位将根据项目情况完善现有辐射安全管理制度，并且建立项目的相关操作规程，同时确保项目放射工作人员持证上岗。在今后的工作中，加强核安全文化建设，提高辐射安全管理能力，杜绝辐射事故的发生。

综上所述，医院核技术利用扩建项目符合国家产业政策，选址和布局合理。在完善相应的污染防治措施和管理措施后，项目运行时对周围环境和人员产生的影响满足

环境保护的要求。因此，从环境保护的角度来看，该建设项目是可行的。

4.2 环评审批意见部分条款

广西壮族自治区生态环境厅 2022 年 5 月 9 日以南审环建〔2022〕32 号对本项目进行了批复，批复部分内容如下：

二、《报告表》确定的辐射工作人员和公众因项目运行所致年剂量管理约束值分别为 5 毫希伏和 0.1 毫希伏。通过现场监测和模式估算，辐射工作人员和公众因项目运行所致年有效剂量均不会超过《报告表》确定的剂量管理约束值，同时符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）关于“剂量限值”的要求。

项目在落实《报告表》提出的各项环境保护措施和下列重点工作后，可以满足国家环境保护相关法规和标准的要求。因此，我厅同意你单位按《报告表》所列的项目使用地点、技术参数、规模以及辐射安全管理措施进行项目建设。

三、项目重点做好以下环境保护工作：

（一）射线装置应用场所，必须实行分区管理，严格按照规定设置放射性警示标志和工作指示灯，张贴有关标识；

（二）严格采取防火、防水、防盗、防丢失、防破坏、防射线泄露等措施，确保射线装置和辐射环境安全；

（三）指定医院辐射安全负责人、配备管理人员和必要的监测仪器设备；

（四）制定完善的射线装置安全保卫制度、操作规程、事故应急预案和环境监测方案等，建立单位射线装置台账；

（五）严格按照要求开展环境监测、个人剂量监测工作，建立工作人员健康档案；

（六）按规定做好辐射工作人员的辐射安全与防护培训。

四、按规定程序向我厅申请办理辐射安全许可。

表五 验收监测质量保证及质量控制

验收监测质量保证及质量控制：

1、监测前制定监测方案，合理布设监测点位，选择监测点位时充分考虑使监测结果具有代表性，以保证监测结果的科学性和可比性；现场监测严格按照《辐射环境监测技术规范》、《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》要求进行。

2、严格执行监测人员持证上岗制度，本项目所有监测人员均持有国家生态环境部辐射环境监测技术中心核发的监测人员上岗考核合格证。

3、监测所用仪器经国家法定计量检定部门检定或校准，且在有效检定或校准周期内。经常参加上级技术部门及外部单位组织的比对；通过仪器的期间核查等质控手段保证仪器设备的正常运行。

4、监测实行全过程的质量控制，严格按照广西壮族自治区辐射环境监督管理站《质量手册》和《程序文件》及仪器作业指导书的有关规定实行。

5、监测报告严格按相关技术规范编制，执行三级审核制度，最后由授权签字人签发。报告的审核与签发不能同一人。

6、验收监测单位已通过国家级检验检测机构资质认定，并在有效期内。

表六 验收监测内容

为掌握医院该项目运行后周围的辐射环境质量现状水平，验收监测单位于 2023 年 4 月 10 日对医院验收项目设施使用场所及周围环境进行辐射环境监测（监测报告见附件 4）。

6.1 监测因子及频次

监测因子：X- γ 辐射剂量率。

监测频次：1 次。

6.2 监测布点原则

根据监测技术规范，在伽玛刀设备装源及正常运行的工况下，分别在防护门外、各侧墙体外、排风口以及机房上方合理布点。正常运行中，对屏蔽体外 30cm 处的 X- γ 辐射剂量率进行巡测，并选择巡测结果较高位置为关注点监测，结果取多次测量平均值。监测点位布置图见图 6-1、图 6-2。

6.3 监测仪器与规范

验收监测参照了《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）的相关要求，使用仪器参数见表 6-1。

表 6-1 监测项目、监测仪器及监测依据

监测项目	X- γ 辐射剂量率
仪器名称	X- γ 辐射剂量率仪
仪器型号	FH40G+FHZ672E-10
出厂编号	030979+11349
生产厂家	Thermo 公司
能量响应	40keV~4.4MeV
量 程	1nGy/h~100 μ Gy/h

校准证书	证书编号：DLj12022-10062（中国计量科学研究院），校准日期：2022年9月20日，发布日期：2022年9月21日。
监测依据	《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）

6.4 验收监测期间生产工况记录

验收监测时，验收监测工况符合性见表 6-2。

表 6-2 验收监测工况符合性

工作状态	放射源活度		符合性分析
	环评	验收监测期间	
伽玛刀正常治疗	$2.44 \times 10^{14} \text{Bq}$	$1.95 \times 10^{14} \text{Bq}$	验收时，实际装源总活度小于环评时设计的总活度；装源数量与环评一致，为 192 枚 ^{60}Co 密封放射源。因此，验收监测工况满足要求。

6.5 监测数据

医院γ射束立体定向放射治疗系统建设项目场所周围环境辐射剂量率监测结果见表 6-3。

表 6-3 医院伽玛刀正常运行时伽玛刀室周围环境 X-γ辐射剂量率监测结果

点位	点位描述	γ辐射剂量率（nSv/h）		备注
		平均值	标准差	
①	伽马刀设备北侧表面 5cm	6.61×10^3	40	贮源状态
②	伽马刀设备北侧外 1m	2.28×10^3	29	
③	伽马刀设备西侧表面 5cm	9.62×10^3	52	
④	伽马刀设备西侧外 1m	4.21×10^3	29	
⑤	伽马刀设备南侧表面 5cm	6.31×10^3	30	
⑥	伽马刀设备南侧外 1m	1.85×10^3	29	
⑦	伽马刀设备东侧屏蔽板表面 5cm	1.15×10^4	48	
⑧	伽马刀设备东侧屏蔽板外 1m	4.68×10^3	40	
⑨	控制室操作位	53.7	0.3	出源治疗（192 颗源全部打开治疗）
⑩	控制室线孔	53.6	0.3	
⑪	机房西侧墙外 30cm（控制室）	53.8	0.3	

⑫	机房防护门外 30cm	53.6	0.4
⑬	机房防护门左缝	53.9	0.1
⑭	机房防护门右缝	53.9	0.2
⑮	机房防护门底缝	53.6	0.4
⑯	机房西侧墙外 30cm (等候走廊)	53.7	0.3
⑰	机房北侧墙外 30cm (等候走廊 1#)	53.9	0.4
⑱	机房北侧墙外 30cm (等候走廊 2#)	53.7	0.3
⑲	机房北侧墙外 30cm (等候走廊 3#)	53.9	0.1
⑳	机房东侧墙外 30cm (空调线孔处)	53.9	0.1
㉑	机房东侧墙外 30cm (停车场 1#)	53.8	0.2
㉒	机房东侧墙外 30cm (停车场 2#)	53.7	0.4
㉓	机房南侧墙外 30cm (排风管道处)	53.9	0.2
㉔	机房南侧墙外 30cm (停车场 1#)	53.7	0.5
㉕	机房南侧墙外 30cm (停车场 2#)	53.7	0.4
㉖	机房上方 1# (放射科阅片室)	53.8	0.1
㉗	机房上方 2# (阅片室)	53.8	0.3
㉘	机房上方 3# (阅片室)	53.6	0.3
㉙	机房上方 4# (阅片室东侧过道)	53.5	0.4
㉚	机房上方 5# (阅片室南侧过道)	53.5	0.4
㉛	机房上方 6# (阅片室西侧咖啡厅)	53.9	0.1
㉜	机房上方 7# (排风口外绿化带)	53.9	0.1
区域环境本底		53.6	0.4

注 1: 表中监测结果未扣除仪器对宇宙射线的响应值。

注 2: 监测点位中左、右方位是指面对防护门时的方位, 上方关注点距地面 30cm 处。

注 3: nGy/h 与 nSv/h 的换算系数取 1.20 Sv/Gy 。

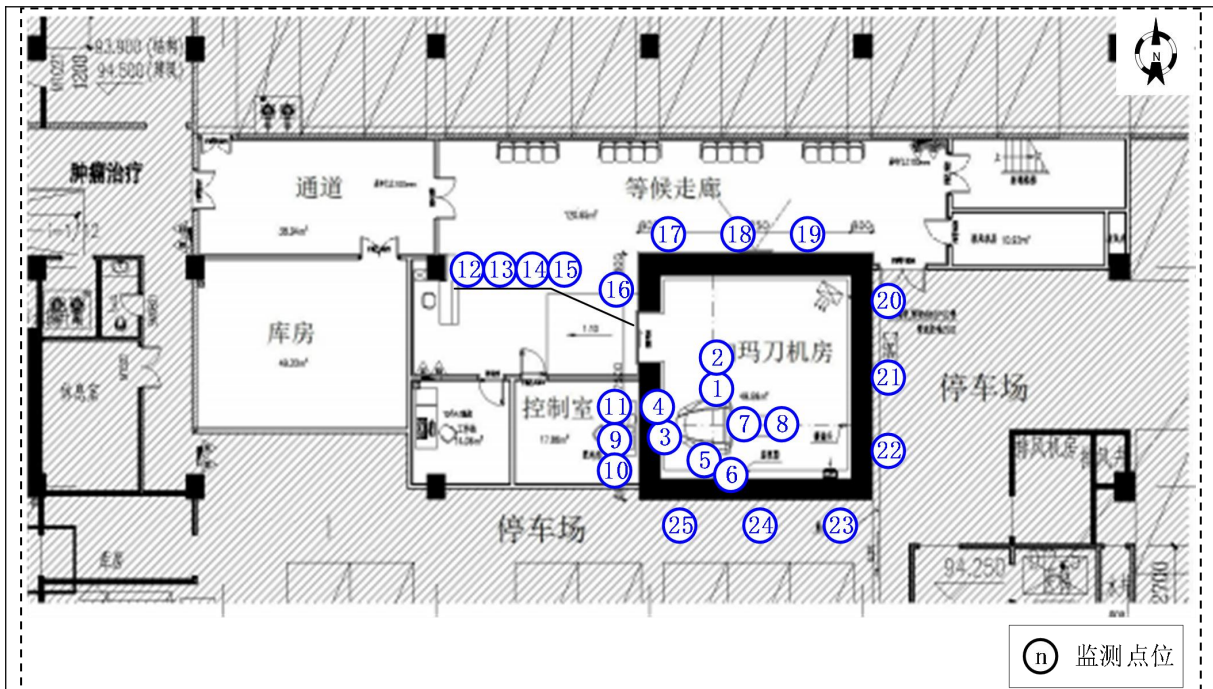


图 6-1 监测点位布置图 (一)

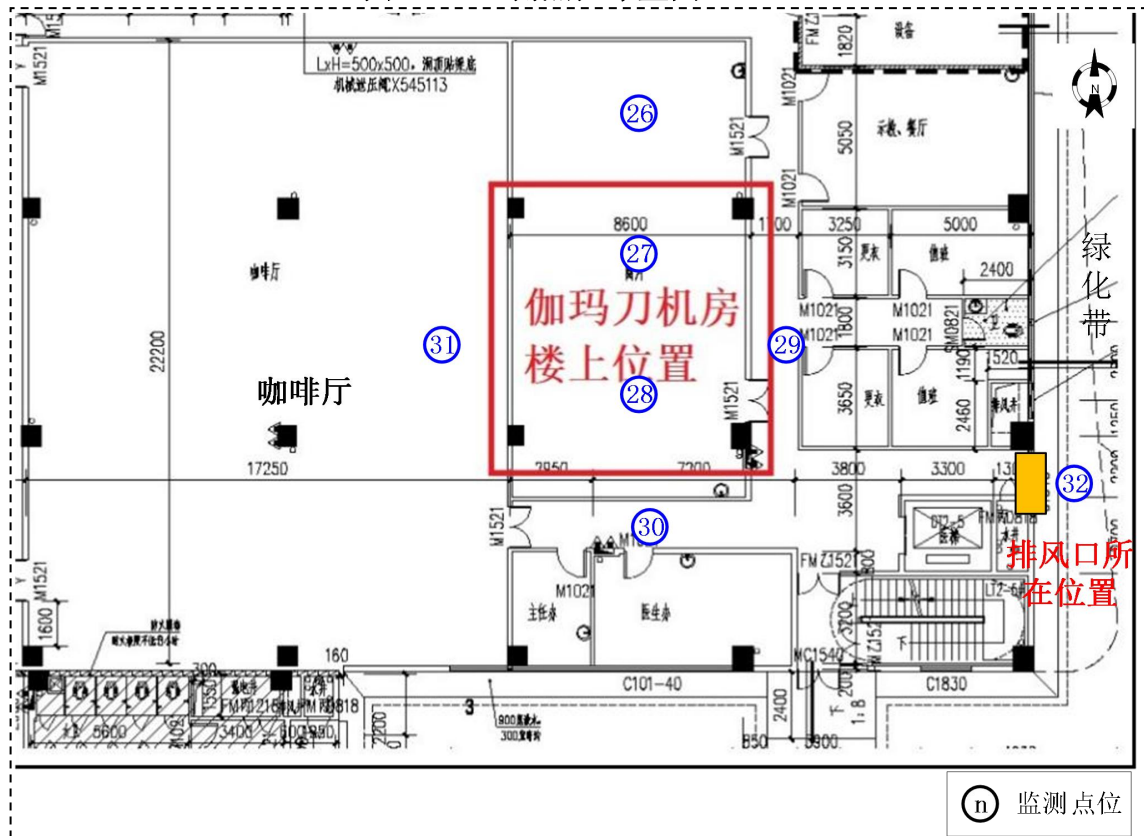


图 6-2 监测点位布置图 (二)

表七 验收监测结果

7.1 验收监测结果

由监测结果可知，医院伽玛刀正常运行治疗时，伽玛刀机房周围环境辐射剂量率测值为 53.5~53.9nSv/h，机房周围环境各测点辐射剂量率监测结果均满足验收执行标准中参考控制水平要求。

7.2 辐射工作人员及公众成员受照情况分析（环境保护目标影响分析）

7.2.1 辐射工作人员受照情况分析

医院委托有资质单位对医院该项目辐射工作人员进行个人累积剂量监测工作。因项目试运行时间未满一年，医院提供运行后的个人剂量监测报告不能反映工作人员整年所受到的辐射剂量，因此需根据工作时间、监测结果进行推算。该项目运行时，辐射工作人员在控制室内进行设备操作及给患者进行摆位操作，因此以控制室操作位工作人员作为辐射工作人员代表进行剂量推算。

1、剂量推算公式

(1) X- γ 射线产生的外照射人均年有效剂量按下列公式计算：

$$E = \dot{H}_T \times t \times 10^{-6} (mSv) \quad (7-1)$$

其中： E 为外照射人均年有效剂量，mSv；

\dot{H}_T 为辐射剂量率，nSv/h；

t 为辐射照射时间，小时。

2、辐射工作人员受照剂量推算

根据医院提供资料，从偏安全角度考虑：医院伽玛刀治疗项目每天最多治疗 12

个患者，平均每个患者 20min，每周工作 5 天，每年工作 50 周，则工作时间为 1000h/年；每人次医护人员近距离指导摆位时间约 5min，从偏安全角度分析，控制室操作及摆位操作均为同一名辐射工作人员进行操作。

(1) 控制室操作

由监测结果可知，控制室操作位的辐射剂量率与环境本底水平相当。可认为控制室工作人员不会因为该项目的运行而受到额外附加的年有效剂量。

(2) 摆位操作

根据医院提供信息，工作人员一般在贮源状态伽玛刀设备东侧屏蔽板 1m 处进行摆位操作，将该点处辐射剂量率测值 $4.68 \times 10^3 \text{ nSv/h}$ 代入公式进行得出，工作人员因摆位操作而受到的额外附加的年有效剂量为 **1.16mSv**。

综上所述，辐射工作人员因伽玛刀项目运行而受到的额外附加的年有效剂量为 **1.16mSv**，同样推算条件下低于环境影响报告表中的年有效剂量 **3.25mSv**，同时低于辐射工作人员年剂量管理约束值（5mSv），满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）的相关要求。

7.2.2 公众成员受照情况分析

由监测结果可知，医院伽玛刀机房周围各测点处的辐射剂量率均为区域环境本底水平，因此可以认为到达项目机房周围的公众人员及评价范围（50m）内的其他公众成员不会因为本建设项目运行受到额外的辐射照射，因此，公众成员因该项目所受的有效剂量公众人员年有效剂量管理约束值要求（**0.1mSv**），符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）的要求。

表八 验收监测结论

验收监测结论

(1) 医院按要求建设并运行 γ 射束立体定向放射治疗系统建设项目的辐射防护设施, 辐射防护能力满足本项目环境影响报告表及其环境影响评价报告表批复、《放射治疗放射防护要求》(GBZ121-2020) 及《放射治疗辐射安全与防护要求》(HJ 1198-2021) 的相关要求。

(2) 医院建设使用的 γ 射束立体定向放射治疗系统建设项目机房周围辐射剂量率测值满足验收执行标准中剂量限值要求。

(3) 根据验收监测结果分析可知, 负责该项目的辐射工作人员所接受到的附加辐射年辐射有效剂量低于年剂量管理约束值(5mSv), 符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002) 的要求。

(4) 根据验收监测结果分析可知, 公众成员因为本项目的正常运行而受到的辐射照射低于年剂量管理约束值(0.1mSv), 符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002) 的要求。

综上所述, 前海人寿(广西)医院有限公司 γ 射束立体定向放射治疗系统建设项目符合国家项目竣工环境保护验收条件, 建议通过竣工环境保护验收。



表九 建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表

填表单位（盖章）：广西壮族自治区辐射环境监督管理站

填表人（签字）：张焯莉

项目经办人（签字）：

建设项目	项目名称	γ射束立体定向放射治疗系统建设项目			项目代码	/			建设地点	南宁市邕宁区步云路9号			
	行业类别（分类管理名录）	综合医院			建设性质	■新建 □改扩建 □技术改造			项目厂区中心经度/纬度	E 108.450288, N22.776879			
	设计生产能力	建设使用1套γ射束立体定向放射治疗系统，该系统设计最大装源活度 $2.44 \times 10^{14} \text{Bq}$ （内含192颗II类 ^{60}Co 医疗使用密封放射源，每颗活度 $1.27 \times 10^{12} \text{Bq}$ ），按照I类 ^{60}Co 医疗使用密封放射源管理；系统自带1套CBCT系统。			实际生产能力	建设使用1套γ射束立体定向放射治疗系统，该系统首次装源活度 $1.95 \times 10^{14} \text{Bq}$ （内含192颗II类 ^{60}Co 医疗使用密封放射源），按照I类 ^{60}Co 医疗使用密封放射源管理；系统自带1套CBCT系统。			环评单位	广西北部湾环境影响评价有限公司			
	环评文件审批机关	广西壮族自治区生态环境厅			审批文号	南审环建〔2022〕32号			环评文件类型	环境影响报告表			
	开工日期	2022年5月			竣工日期	2023年4月			排污许可证申领时间	/			
	环保设施设计单位	华蓝设计（集团）有限公司			环保设施施工单位	深圳市中深建筑装饰设计工程有限公司			本工程排污许可证编号	/			
	验收单位	前海人寿（广西）医院有限公司			环保设施监测单位	广西壮族自治区辐射环境监督管理站			验收监测时工况	设备正常运行			
	投资总概算（万元）	2800			环保投资总概算（万元）	92.88			所占比例（%）	3.32			
	实际总投资	2800			实际环保投资（万元）	92.88			所占比例（%）	3.32			
	废水治理（万元）	/	废气治理（万元）	/	噪声治理（万元）	/	固体废物治理（万元）	/	绿化及生态（万元）	/	其他（万元）	\	
	新增废水处理设施能力	/			新增废气处理设施能力	/			年平均工作时	/			
	运营单位	前海人寿（广西）医院有限公司			运营单位社会统一信用代码（或组织机构代码）	91450100MA5KBPXQ5K			验收时间	2023年5月			
	污染物排放达标与总量控制（工业建设项目详填）	污染物	原有排放量(1)	本期工程实际排放浓度(2)	本期工程允许排放浓度(3)	本期工程产生量(4)	本期工程自身削减量(5)	本期工程实际排放量(6)	本期工程核定排放总量(7)	本期工程“以新带老”削减量(8)	全厂实际排放总量(9)	全厂核定排放总量(10)	区域平衡替代削减量(11)
废水													
化学需氧量													
氨氮													
石油类													
废气													
二氧化硫													
烟尘													
工业粉尘													
氮氧化物													
工业固体废物													
与项目有关的其他特征污染物													

辐射环境影响符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求。

注：1、排放增减量：（+）表示增加，（-）表示减少。2、(12)=(6)-(8)-(11)，(9)=(4)-(5)-(8)-(11)+(1)。3、计量单位：废水排放量——万吨/年；废气排放量——万标立方米/年；工业固体废物排放量——万吨/年；水污染物排放浓度——毫克/升

广西壮族自治区生态环境厅文件

南审环建〔2022〕32号

关于 γ 射束立体定向放射治疗系统建设项目环境影响 报告表的批复

前海人寿（广西）医院有限公司：

你院报来的《 γ 射束立体定向放射治疗系统建设项目环境影响报告表》（以下简称《报告表》）及有关材料收悉，根据《中华人民共和国环境影响评价法》第二十二条第一、第三款的规定，经对相关材料进行审查，现批复如下：

一、项目位于南宁市邕宁区步云路9号（项目代码：2202-450109-04-01-208893）。建设内容为：在医院门诊医技楼负一层放疗科新建一间伽玛刀机房及其辅助用房，建设 γ 射束立体定向放射治疗系统。所使用的放射源为 ^{60}Co ，属于I类源，内含放射源数量：192颗；单枚源活度： $1.27\times 10^{12}\text{Bq}$ ；放射源初始总活度： $2.44\times 10^{14}\text{Bq}$ 。其 γ 射线能量均值为1.25MeV，半衰期为5.27年，放射源活度经过衰减，约6年需要更换一次放射源，换源由放射源厂家将放射源运送至医院伽玛刀机房进行更换。（建设内容及规模详见报告表）。项目总投资为2800万元，环保投资92.88

万元。

二、《报告表》确定的辐射工作人员和公众因项目运行所致年剂量管理约束值分别为 5 毫希伏和 0.1 毫希伏。通过现场监测和模式估算，辐射工作人员和公众因项目运行所致年有效剂量均不会超过《报告表》确定的剂量管理约束值，同时符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）关于“剂量限值”的要求。

项目在落实《报告表》提出的各项环境保护措施和下列重点工作后，可以满足国家环境保护相关法规和标准的要求。因此，同意你单位按《报告表》所列的项目使用地点、技术参数、规模以及辐射安全管理措施进行项目建设。

三、项目重点做好以下环境保护工作：

（一）射线装置应用场所，必须实行分区管理，严格按照规定设置放射性警示标志和工作指示灯，张贴有关标识；

（二）严格采取防火、防水、防盗、防丢失、防破坏、防射线泄漏等措施，确保射线装置和辐射环境安全；

（三）指定医院辐射安全负责人、配备管理人员和必要的监测仪器设备；

（四）制定完善的射线装置安全保卫制度、操作规程、辐射事故应急预案和辐射环境监测方案等，建立单位射线装置台帐；

（五）严格按照要求开展辐射环境监测、个人剂量监测工作，建立工作人员健康档案；

（六）按规定做好辐射工作人员的辐射安全与防护培训。

四、按规定程序申请辐射安全许可。

五、本批复文件自批准之日起满 5 年，项目方开工建设的，其环境影响评价文件应当报我厅重新审核。项目使用地点、技术

参数、规模及辐射安全管理措施发生重大变动，超出本次环境影响评价范围时，须重新报批项目的环境影响评价文件。

六、项目竣工后，你院需按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》要求，组织开展项目竣工环境保护验收。

七、医院须接受各级生态环境主管部门依法进行的辐射安全监督检查。

八、请南宁市生态环境局做好该项目辐射安全的日常监督检查工作。



公开方式：主动公开

抄 送：广西壮族自治区生态环境厅、南宁市生态环境局。

南宁市行政审批局

2022年5月9日印发

附件 2 辐射安全许可证



The image shows a Radiation Safety License Certificate (辐射安全许可证) issued by the Guangxi Zhuang Autonomous Region's Ecological Environment Department. The certificate is framed in green and features the national emblem at the top center. The text is as follows:

辐射安全许可证

根据《中华人民共和国放射性污染防治法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等法律法规的规定，经审查准予在许可种类和范围内从事活动。

单位名称：前海人寿（广西）医院有限公司
地 址：广西壮族自治区南宁市邕宁区步云路9号
法定代表人：丁书勇
种类和范围：使用Ⅰ类、Ⅴ类放射源；使用Ⅱ类、Ⅲ类射线装置；使用非密封放射性物质，乙级非密封放射性物质工作场所。
证书编号：桂环辐证〔A0544〕
有效期至：2027年05月23日

发证机关：广西壮族自治区生态环境厅
发证日期：2022年12月05日

中华人民共和国生态环境部制

活动种类和范围

(一) 放射源

证书编号：桂环辐证[A0544]

序号	核素	类别	总活度 (贝可) 活度 (贝可) × 枚数	活动种类
1	Ge-68	V类	4.625E+7*2	使用
2	Ge-68	V类	9.25E+7*1	使用
3	Co-60	I类	2.44E+14	使用
	以下空白			

附件3 辐射安全和防护培训考核合格证



核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



孙继文，男，1987年08月18日生，身份证：420982198708180050，于2020年09月参加放射治疗辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS20GX0200066

有效期：2020年10月01日至 2025年10月01日

报告单查询网址：fushe.mee.gov.cn



核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



韦文浩，男，1980年02月23日生，身份证：452622198002230313，于2020年09月参加放射治疗辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS20GX0200075

有效期：2020年10月01日至 2025年10月01日

报告单查询网址：fushe.mee.gov.cn





核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



徐子海，男，1965年08月01日生，身份证：450103196508019518，于2020年09月参加放射治疗辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS20GX0200069

有效期：2020年10月01日至 2025年10月01日

报告单查询网址：fushe.mee.gov.cn



核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



莫志海，男，1978年06月22日生，身份证：452526197806220634，于2022年09月参加放射治疗辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS22GX0200128

有效期：2022年09月23日至 2027年09月23日

报告单查询网址：fushe.mee.gov.cn



核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



杨熙，男，1989年11月01日生，身份证：360731198911010076，于2021年09月参加 放射治疗 辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS21GX0200215

有效期：2021年09月06日至 2026年09月06日

报告单查询网址：fushe.mee.gov.cn



附件 4 γ 射束立体定向放射治疗系统应用场所周围辐射环境验收监测报告



广西壮族自治区辐射环境监督管理站

监测报告

桂辐（委托）字[2023]第 115 号

项目名称： γ 射束立体定向放射治疗系统建设项目验收监测

委托单位： 前海人寿（广西）医院有限公司

监测类别： 委托监测

报告日期： 2023 年 5 月 10 日



广西壮族自治区辐射环境监督管理站（盖章）

监测报告说明

- 1、委托单位在委托前应说明监测目的，凡是污染事故调查、环保验收监测、仲裁及鉴定监测需在委托书中说明，并由我单位按规范采样、监测。由委托单位自行采样送检的样品，本单位只对送检样品负责。
- 2、报告无本站公章、骑缝章、CMA章无效。
- 3、报告出具的数据涂改无效。
- 4、对监测报告若有异议，应于收到报告之日起十五日内向我站提出，逾期不予受理。但对不能保存的特殊样品，本站不予受理。
- 5、本报告未经同意不得用于广告宣传。
- 6、未经同意，不得复制本报告；经批准的报告必须全文复制，复制的报告未重新加盖本站公章无效。

地 址：广西南宁市青秀区蓉菜大道 80 号

邮 编：530022

电 话：0771-5786425



一、任务来源

受前海人寿(广西)医院有限公司(以下简称“医院”)的委托,广西壮族自治区辐射环境监督管理站承担医院 γ 射束立体定向放射治疗系统建设项目竣工环境保护验收工作。根据建设项目环境保护竣工验收需要,我站于2023年4月10日对医院 γ 射束立体定向放射治疗系统建设项目使用场所开展了竣工验收监测,并根据监测数据及相关标准编制本验收监测报告。本项目使用的 γ 射束立体定向放射治疗系统(伽马刀)基本情况见表1,本项目使用的密封放射源基本情况见表2。

表1 本项目使用的 γ 射束立体定向放射治疗系统(伽马刀)基本情况

名称	型号	数量	生产厂家	射线种类	主要参数	使用位置
γ 射束立体定向放射治疗系统	Leksell Gamma Knife ICON	1台	瑞典医科达公司	γ 射线	放射源核素: ^{60}Co ; 放射源数量:192颗; 设计放射源最大总活度: 2.44×10^{14} Bq; 首次装入放射源总活度: 1.95×10^{14} Bq;	门诊医技楼负一层放疗中心伽马刀机房
				X射线	CBCT功能:管电压130kV、管电流92.3mA 拍片/30.8mA 透视	

表2 本项目使用的密封放射源基本情况

序号	核素	编码	出厂日期	出厂活度(Bq)	类别	总活度(Bq)	使用位置	备注
1	Co-60	CA23CO001862	2023-02-01	1.014E+12	II类	1.95 $\times 10^{14}$	医院门诊医技楼负一楼伽马刀机房	按照I类 ^{60}Co 医疗使用密封放射源管理
2	Co-60	CA23CO000692	2023-02-01	1.043E+12	II类			
3	Co-60	CA23CO000892	2023-02-01	1.036E+12	II类			
4	Co-60	CA23CO000762	2023-02-01	1.021E+12	II类			
5	Co-60	CA23CO001252	2023-02-01	1.01E+12	II类			
6	Co-60	CA23CO000912	2023-02-01	1.025E+12	II类			
7	Co-60	CA23CO001342	2023-02-01	1.01E+12	II类			
8	Co-60	CA23CO001212	2023-02-01	1.014E+12	II类			
9	Co-60	CA23CO001262	2023-02-01	1.04E+12	II类			
10	Co-60	CA23CO001272	2023-02-01	1.014E+12	II类			
11	Co-60	CA23CO000132	2023-02-01	9.58E+11	II类			
12	Co-60	CA23CO001502	2023-02-01	1.021E+12	II类			
13	Co-60	CA23CO000932	2023-02-01	1.018E+12	II类			
14	Co-60	CA23CO001562	2023-02-01	1.018E+12	II类			
15	Co-60	CA23CO000432	2023-02-01	1.006E+12	II类			
16	Co-60	CA23CO000262	2023-02-01	1.018E+12	II类			
17	Co-60	CA23CO000952	2023-02-01	1.029E+12	II类			
18	Co-60	CA23CO001662	2023-02-01	9.88E+11	II类			
19	Co-60	CA23CO001902	2023-02-01	1.036E+12	II类			
20	Co-60	CA23CO000392	2023-02-01	9.95E+11	II类			

21	Co-60	CA23CO001732	2023-02-01	1.021E+12	II类
22	Co-60	CA23CO001812	2023-02-01	1.021E+12	II类
23	Co-60	CA23CO001132	2023-02-01	1.029E+12	II类
24	Co-60	CA23CO001652	2023-02-01	1.036E+12	II类
25	Co-60	CA23CO000872	2023-02-01	1.029E+12	II类
26	Co-60	CA23CO000472	2023-02-01	1.025E+12	II类
27	Co-60	CA23CO001402	2023-02-01	1.006E+12	II类
28	Co-60	CA23CO000032	2023-02-01	1.01E+12	II类
29	Co-60	CA23CO000662	2023-02-01	1.006E+12	II类
30	Co-60	CA23CO000352	2023-02-01	1.018E+12	II类
31	Co-60	CA23CO001112	2023-02-01	1.021E+12	II类
32	Co-60	CA23CO001032	2023-02-01	1.029E+12	II类
33	Co-60	CA23CO001692	2023-02-01	1.021E+12	II类
34	Co-60	CA23CO001222	2023-02-01	9.99E+11	II类
35	Co-60	CA23CO000542	2023-02-01	1.029E+12	II类
36	Co-60	CA23CO000482	2023-02-01	9.99E+11	II类
37	Co-60	CA23CO000362	2023-02-01	1.036E+12	II类
38	Co-60	CA23CO000202	2023-02-01	1.018E+12	II类
39	Co-60	CA23CO000042	2023-02-01	1.018E+12	II类
40	Co-60	CA23CO001462	2023-02-01	9.95E+11	II类
41	Co-60	CA23CO001482	2023-02-01	1.006E+12	II类
42	Co-60	CA23CO000602	2023-02-01	1.018E+12	II类
43	Co-60	CA23CO000652	2023-02-01	1.025E+12	II类
44	Co-60	CA23CO001302	2023-02-01	1.018E+12	II类
45	Co-60	CA23CO001052	2023-02-01	1.003E+12	II类
46	Co-60	CA23CO000062	2023-02-01	1.003E+12	II类
47	Co-60	CA23CO001192	2023-02-01	1.006E+12	II类
48	Co-60	CA23CO001372	2023-02-01	1.003E+12	II类
49	Co-60	CA23CO000942	2023-02-01	1.018E+12	II类
50	Co-60	CA23CO000252	2023-02-01	9.88E+11	II类
51	Co-60	CA23CO001442	2023-02-01	1.003E+12	II类
52	Co-60	CA23CO001002	2023-02-01	1.018E+12	II类
53	Co-60	CA23CO000582	2023-02-01	1.018E+12	II类
54	Co-60	CA23CO000372	2023-02-01	9.81E+11	II类
55	Co-60	CA23CO000452	2023-02-01	1.021E+12	II类
56	Co-60	CA23CO000112	2023-02-01	1.018E+12	II类
57	Co-60	CA23CO001882	2023-02-01	1.021E+12	II类
58	Co-60	CA23CO000502	2023-02-01	1.025E+12	II类
59	Co-60	CA23CO000222	2023-02-01	1.006E+12	II类
60	Co-60	CA23CO001802	2023-02-01	9.99E+11	II类
61	Co-60	CA23CO000162	2023-02-01	9.99E+11	II类
62	Co-60	CA23CO000902	2023-02-01	1.014E+12	II类
63	Co-60	CA23CO000182	2023-02-01	9.81E+11	II类
64	Co-60	CA23CO001092	2023-02-01	1.029E+12	II类
65	Co-60	CA23CO000282	2023-02-01	9.99E+11	II类
66	Co-60	CA23CO001642	2023-02-01	1.018E+12	II类
67	Co-60	CA23CO000412	2023-02-01	1.018E+12	II类
68	Co-60	CA23CO000842	2023-02-01	9.73E+11	II类
69	Co-60	CA23CO000742	2023-02-01	1.018E+12	II类
70	Co-60	CA23CO000802	2023-02-01	1.025E+12	II类

71	Co-60	CA23CO001702	2023-02-01	1.01E+12	II类
72	Co-60	CA23CO000852	2023-02-01	1.032E+12	II类
73	Co-60	CA23CO001622	2023-02-01	1.025E+12	II类
74	Co-60	CA23CO001742	2023-02-01	9.88E+11	II类
75	Co-60	CA23CO000512	2023-02-01	1.029E+12	II类
76	Co-60	CA23CO000972	2023-02-01	1.04E+12	II类
77	Co-60	CA23CO000622	2023-02-01	9.95E+11	II类
78	Co-60	CA23CO001102	2023-02-01	1.01E+12	II类
79	Co-60	CA23CO001012	2023-02-01	1.018E+12	II类
80	Co-60	CA23CO001282	2023-02-01	1.021E+12	II类
81	Co-60	CA23CO000272	2023-02-01	1.021E+12	II类
82	Co-60	CA23CO000022	2023-02-01	1.006E+12	II类
83	Co-60	CA23CO000752	2023-02-01	1.032E+12	II类
84	Co-60	CA23CO001782	2023-02-01	9.84E+11	II类
85	Co-60	CA23CO000862	2023-02-01	1.032E+12	II类
86	Co-60	CA23CO000492	2023-02-01	9.92E+11	II类
87	Co-60	CA23CO001422	2023-02-01	9.95E+11	II类
88	Co-60	CA23CO000612	2023-02-01	1.029E+12	II类
89	Co-60	CA23CO000522	2023-02-01	1.036E+12	II类
90	Co-60	CA23CO000052	2023-02-01	1.003E+12	II类
91	Co-60	CA23CO001602	2023-02-01	1.006E+12	II类
92	Co-60	CA23CO000882	2023-02-01	1.032E+12	II类
93	Co-60	CA23CO001772	2023-02-01	1.01E+12	II类
94	Co-60	CA23CO000812	2023-02-01	1.018E+12	II类
95	Co-60	CA23CO000642	2023-02-01	1.014E+12	II类
96	Co-60	CA23CO001592	2023-02-01	9.95E+11	II类
97	Co-60	CA23CO001672	2023-02-01	1.021E+12	II类
98	Co-60	CA23CO000292	2023-02-01	9.95E+11	II类
99	Co-60	CA23CO000782	2023-02-01	1.006E+12	II类
100	Co-60	CA23CO001432	2023-02-01	9.92E+11	II类
101	Co-60	CA23CO000832	2023-02-01	1.014E+12	II类
102	Co-60	CA23CO000962	2023-02-01	9.95E+11	II类
103	Co-60	CA23CO001512	2023-02-01	1.003E+12	II类
104	Co-60	CA23CO000402	2023-02-01	1.029E+12	II类
105	Co-60	CA23CO001552	2023-02-01	1.032E+12	II类
106	Co-60	CA23CO001352	2023-02-01	9.95E+11	II类
107	Co-60	CA23CO001892	2023-02-01	1.043E+12	II类
108	Co-60	CA23CO001572	2023-02-01	1.018E+12	II类
109	Co-60	CA23CO001712	2023-02-01	9.99E+11	II类
110	Co-60	CA23CO000102	2023-02-01	9.95E+11	II类
111	Co-60	CA23CO000712	2023-02-01	1.051E+12	II类
112	Co-60	CA23CO000332	2023-02-01	1.006E+12	II类
113	Co-60	CA23CO000822	2023-02-01	1.025E+12	II类
114	Co-60	CA23CO000172	2023-02-01	1.006E+12	II类
115	Co-60	CA23CO000242	2023-02-01	1.032E+12	II类
116	Co-60	CA23CO000342	2023-02-01	9.92E+11	II类
117	Co-60	CA23CO000562	2023-02-01	1.018E+12	II类
118	Co-60	CA23CO001872	2023-02-01	1.014E+12	II类
119	Co-60	CA23CO000722	2023-02-01	1.029E+12	II类
120	Co-60	CA23CO000922	2023-02-01	1.032E+12	II类

121	Co-60	CA23CO000982	2023-02-01	1.021E+12	II类
122	Co-60	CA23CO001532	2023-02-01	1.036E+12	II类
123	Co-60	CA23CO000442	2023-02-01	9.92E+11	II类
124	Co-60	CA23CO001822	2023-02-01	9.84E+11	II类
125	Co-60	CA23CO001492	2023-02-01	1.014E+12	II类
126	Co-60	CA23CO000312	2023-02-01	1.003E+12	II类
127	Co-60	CA23CO001912	2023-02-01	9.84E+11	II类
128	Co-60	CA23CO000092	2023-02-01	9.99E+11	II类
129	Co-60	CA23CO000462	2023-02-01	1.036E+12	II类
130	Co-60	CA23CO001522	2023-02-01	1.021E+12	II类
131	Co-60	CA23CO001792	2023-02-01	9.84E+11	II类
132	Co-60	CA23CO001182	2023-02-01	9.95E+11	II类
133	Co-60	CA23CO001542	2023-02-01	1.003E+12	II类
134	Co-60	CA23CO001152	2023-02-01	1.021E+12	II类
135	Co-60	CA23CO001172	2023-02-01	1.047E+12	II类
136	Co-60	CA23CO001832	2023-02-01	1.032E+12	II类
137	Co-60	CA23CO000152	2023-02-01	1.006E+12	II类
138	Co-60	CA23CO001022	2023-02-01	1.018E+12	II类
139	Co-60	CA23CO000072	2023-02-01	1.018E+12	II类
140	Co-60	CA23CO000792	2023-02-01	1.051E+12	II类
141	Co-60	CA23CO000322	2023-02-01	9.99E+11	II类
142	Co-60	CA23CO001392	2023-02-01	1.032E+12	II类
143	Co-60	CA23CO000382	2023-02-01	1.025E+12	II类
144	Co-60	CA23CO001632	2023-02-01	9.66E+11	II类
145	Co-60	CA23CO001042	2023-02-01	9.84E+11	II类
146	Co-60	CA23CO001682	2023-02-01	1.003E+12	II类
147	Co-60	CA23CO000532	2023-02-01	1.003E+12	II类
148	Co-60	CA23CO000632	2023-02-01	1.029E+12	II类
149	Co-60	CA23CO001582	2023-02-01	1.01E+12	II类
150	Co-60	CA23CO000772	2023-02-01	1.018E+12	II类
151	Co-60	CA23CO000122	2023-02-01	1.018E+12	II类
152	Co-60	CA23CO000552	2023-02-01	1.01E+12	II类
153	Co-60	CA23CO001162	2023-02-01	1.003E+12	II类
154	Co-60	CA23CO000012	2023-02-01	1.006E+12	II类
155	Co-60	CA23CO000672	2023-02-01	9.95E+11	II类
156	Co-60	CA23CO001382	2023-02-01	1.04E+12	II类
157	Co-60	CA23CO000732	2023-02-01	1.025E+12	II类
158	Co-60	CA23CO000212	2023-02-01	9.77E+11	II类
159	Co-60	CA23CO001612	2023-02-01	1.04E+12	II类
160	Co-60	CA23CO001852	2023-02-01	9.99E+11	II类
161	Co-60	CA23CO001232	2023-02-01	1.018E+12	II类
162	Co-60	CA23CO000572	2023-02-01	1.014E+12	II类
163	Co-60	CA23CO000682	2023-02-01	1.01E+12	II类
164	Co-60	CA23CO001082	2023-02-01	1.006E+12	II类
165	Co-60	CA23CO000422	2023-02-01	9.92E+11	II类
166	Co-60	CA23CO001072	2023-02-01	1.018E+12	II类
167	Co-60	CA23CO001202	2023-02-01	1.025E+12	II类
168	Co-60	CA23CO001752	2023-02-01	1.003E+12	II类
169	Co-60	CA23CO000302	2023-02-01	9.95E+11	II类
170	Co-60	CA23CO000592	2023-02-01	1.006E+12	II类

171	Co-60	CA23CO000702	2023-02-01	1.003E+12	II类
172	Co-60	CA23CO001762	2023-02-01	9.99E+11	II类
173	Co-60	CA23CO000142	2023-02-01	1.021E+12	II类
174	Co-60	CA23CO001142	2023-02-01	1.032E+12	II类
175	Co-60	CA23CO001362	2023-02-01	1.003E+12	II类
176	Co-60	CA23CO000232	2023-02-01	1.025E+12	II类
177	Co-60	CA23CO000082	2023-02-01	1.032E+12	II类
178	Co-60	CA23CO001322	2023-02-01	9.81E+11	II类
179	Co-60	CA23CO001922	2023-02-01	1.036E+12	II类
180	Co-60	CA23CO001332	2023-02-01	1.014E+12	II类
181	Co-60	CA23CO001062	2023-02-01	1.032E+12	II类
182	Co-60	CA23CO001242	2023-02-01	1.01E+12	II类
183	Co-60	CA23CO000992	2023-02-01	1.01E+12	II类
184	Co-60	CA23CO001842	2023-02-01	9.99E+11	II类
185	Co-60	CA23CO001472	2023-02-01	1.025E+12	II类
186	Co-60	CA23CO001292	2023-02-01	1.04E+12	II类
187	Co-60	CA23CO001722	2023-02-01	1.003E+12	II类
188	Co-60	CA23CO001452	2023-02-01	9.92E+11	II类
189	Co-60	CA23CO000192	2023-02-01	1.025E+12	II类
190	Co-60	CA23CO001412	2023-02-01	9.92E+11	II类
191	Co-60	CA23CO001122	2023-02-01	1.018E+12	II类
192	Co-60	CA23CO001312	2023-02-01	1.03E+12	II类

二、监测项目、监测仪器及监测依据

监测项目、监测仪器及监测依据见表3。

表3 监测项目、监测仪器与监测依据

监测项目	γ辐射剂量率
仪器名称	X-γ辐射剂量率仪
仪器型号	FH40G+FHZ672E-10
出厂编号	030979+11349
生产厂家	Thermo 公司
能量响应	40keV ~ 4.4MeV
量程	1nGy/h ~ 100μGy/h
校准证书	证书编号: DLj12022-10062 (中国计量科学研究院), 校准日期: 2022年9月20日, 发布日期: 2022年9月21日。
监测依据	《环境γ辐射剂量率测量技术规范》(HJ 1157-2021)

三、监测环境条件

监测时环境条件见表4。

表4 监测时环境条件

环境条件	测量时段	天气状况	环境温度(°C)	相对湿度(%)
参数	9:30~10:30	阴	18	73

四、监测结果

医院 γ 射束立体定向放射治疗系统(伽马刀)正常运行时伽马刀设备及其周围环境辐射剂量率监测结果见表5。

表5 医院伽马刀正常运行时伽马刀设备及其周围环境 X- γ 辐射剂量率监测结果

点位	点位描述	γ 辐射剂量率(nSv/h)		备注
		平均值	标准差	
①	伽马刀设备北侧表面 5cm	6.61×10^3	40	贮源状态
②	伽马刀设备北侧外 1m	2.28×10^3	29	
③	伽马刀设备西侧表面 5cm	9.62×10^3	52	
④	伽马刀设备西侧外 1m	4.21×10^3	29	
⑤	伽马刀设备南侧表面 5cm	6.31×10^3	30	
⑥	伽马刀设备南侧外 1m	1.85×10^3	29	
⑦	伽马刀设备东侧屏蔽板表面 5cm	1.15×10^4	48	
⑧	伽马刀设备东侧屏蔽板外 1m	4.68×10^3	40	
⑨	控制室操作位	53.7	0.3	出源治疗 (192 颗源 全部打开治 疗)
⑩	机房防护门外 30cm	53.6	0.4	
⑪	机房防护门左缝	53.9	0.1	
⑫	机房防护门右缝	53.9	0.2	
⑬	机房防护门底缝	53.6	0.4	
⑭	机房西侧墙外 30cm (控制室)	53.8	0.3	
⑮	机房西侧墙外 30cm (等候走廊)	53.7	0.3	
⑯	控制室线孔	53.6	0.3	
⑰	机房北侧墙外 30cm (等候走廊 1#)	53.9	0.4	
⑱	机房北侧墙外 30cm (等候走廊 2#)	53.7	0.3	
⑲	机房北侧墙外 30cm (等候走廊 3#)	53.9	0.1	
⑳	机房东侧墙外 30cm (空调线孔处)	53.9	0.1	

⑳	机房东侧墙外 30cm (停车场 1#)	53.8	0.2
㉑	机房东侧墙外 30cm (停车场 2#)	53.7	0.4
㉒	机房南侧墙外 30cm (排风管道处)	53.9	0.2
㉓	机房南侧墙外 30cm (停车场 1#)	53.7	0.5
㉔	机房南侧墙外 30cm (停车场 2#)	53.7	0.4
㉕	机房上方 1# (放射科阅片室)	53.8	0.1
㉖	机房上方 2# (阅片室)	53.8	0.3
㉗	机房上方 3# (阅片室)	53.6	0.3
㉘	机房上方 4# (阅片室东侧过道)	53.5	0.4
㉙	机房上方 5# (阅片室南侧过道)	53.5	0.4
㉚	机房上方 6# (阅片室西侧咖啡厅)	53.9	0.1
㉛	机房上方 7# (排风口外绿化带)	53.9	0.1
区域环境本底		53.6	0.4

注1: 表中监测结果未扣除仪器对宇宙射线的响应值。

注2: 监测点位中“左、右”方位是指面对防护门时的方位, 上方关注点距地面 30cm 处。

注3: nGy/h 与 nSv/h 的换算系数取 1.20 Sv/Gy。

五、监测点位布置

医院伽马刀正常运行时放疗中心伽马刀应用场所周围环境辐射剂量率监测点位布置图见图1、图2。

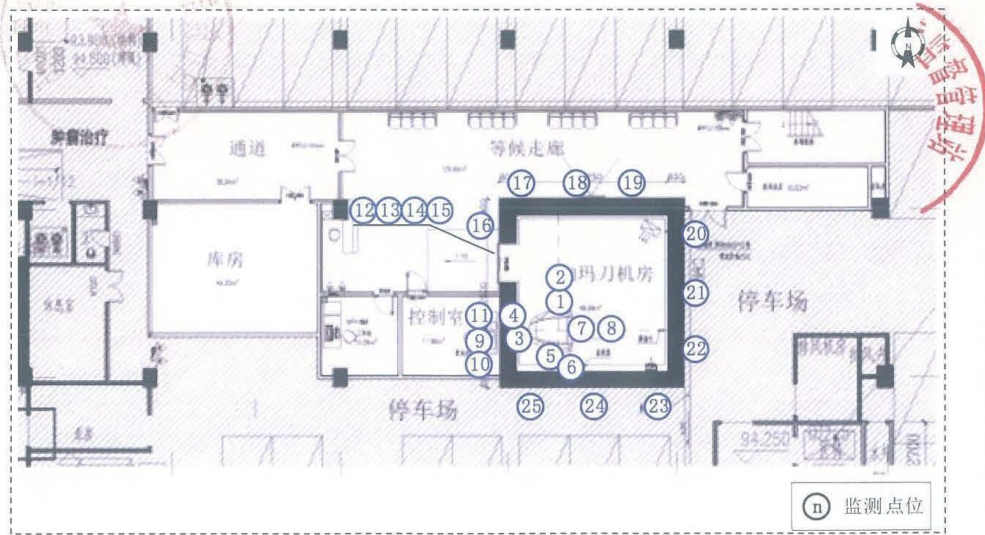


图1 监测点位布置图(一)

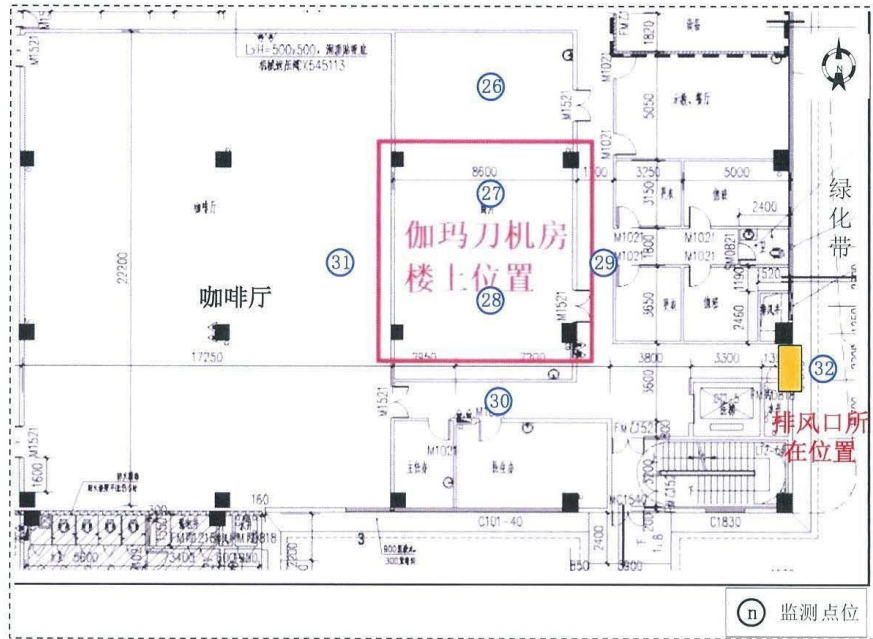


图2 监测点位布置图(二)

报告编制: 江东 审核: 彭文斌 签发: 许明敏
 日期: 2023.5.10 日期: 2023.5.10 日期:



广西壮族自治区辐射环境监督管理站(盖章)

以下空白。

第二部分

验收意见

前海人寿（广西）医院有限公司
γ射束立体定向放射治疗系统建设项目
竣工环境保护验收意见

根据《关于发布（建设项目竣工环境保护验收暂行办法）的公告》（国环规环评〔2017〕4号）要求，前海人寿（广西）医院有限公司于2023年7月18日在南宁市组织召开γ射束立体定向放射治疗系统建设项目竣工环境保护验收会议。会议成立验收工作组，由前海人寿（广西）医院有限公司（建设单位）、广西北部湾环境影响评价有限公司（环评单位）、广西壮族自治区辐射环境监督管理站（验收报告编制单位）的代表及3位技术专家组成，名单附后。

会前，建设单位组织工作组相关代表对项目进行了现场核查，会议期间验收工作组观看了相关影像资料，听取了建设单位和验收监测单位对工程建设情况、验收监测情况及报告编制的主要内容汇报后，经认真讨论和审查，形成意见如下：

一、工程基本情况

（一）建设地点、规模、主要建设内容

建设地点：南宁市邕宁区步云路9号

项目建设内容：建设γ射束立体定向放射治疗系统机房及配套辐射防护设施，使用1套γ射束立体定向放射治疗系统。该系统最大设计装源活度 $2.44 \times 10^{14} \text{Bq}$ （内含192颗II类 ^{60}Co 医疗使用密封放射源，每颗活度 $1.27 \times 10^{12} \text{Bq}$ ），按照I类 ^{60}Co 医疗使用密封放射源管理，系统自带1套CBCT

系统。

（二）建设过程及环保审批情况

项目环境影响报告表由广西北部湾环境影响评价有限公司编制，广西壮族自治区生态环境厅于2022年5月9日以南审环建（2022）32号文件对该项目环评报告表进行了批复。

项目于2022年5月开工建设，于2023年4月建成并开始调试运行。医院于2022年12月5日取得了辐射安全许可证（桂环辐证[A0544]）。

（三）投资情况

项目实际总投资2800万元，环保投资92.88万元，环保投资比例为3.32%。

二、工程变动情况

项目按照环评批复的内容建设，无重大变动。

三、环境保护设施建设及环境保护措施执行情况

项目辐射安全防护设施、措施得到落实，建设及环境保护设施调试期无环境投诉、违法或处罚记录。

四、环境保护设施调试结果

项目调试运行监测结果表明，污染因子在各验收监测点的测值符合验收标准要求；项目运行所致职业工作人员及公众的年有效剂量满足验收标准要求。

五、项目建设对环境的影响

建设单位、设计单位及施工单位较好地遵守了环境保护要求，辐射防护设施按照“三同时”的要求建设，环境保护措施得到落实，建设及调试运行对环境的影响满足标准要求。

六、验收结论

项目执行了环境影响评价制度和“三同时”制度，辐射环境管理制度健全，建设了辐射安全防护设施，落实了环境保护措施，环境影响满足相应验收标准，符合环境保护验收条件，同意该项目通过竣工环境保护验收。

七、后续要求

建设单位继续加强运行期的环境保护工作，确保辐射防护设施正常运行。

验收工作组：

李春 符志浩 周东 李善彪 何树军
李皓春 曾仕华 彭文斌 张煜莉
江岳 叶宁 王磊 张东

前海（广西）医院有限公司



项目竣工环境保护验收组成员表

建设单位：前海人寿（广西）医院有限公司

项目名称： γ 射束立体定向放射治疗系统建设项目

姓名	单位	职称/职务	备注
倪士英	生态环境部辐射环境监测技术中心	教授级高级工程师	专家
王 鑫	海南省辐射环境监测站	教授级高级工程师	专家
卢德雄	原广西壮族自治区辐射环境监督站	高级工程师	专家
叶宁	前海人寿（广西）医院有限公司	副院长	建设单位
徐子海	前海人寿（广西）医院有限公司	放疗科主任	建设单位
廖江华	前海人寿（广西）医院有限公司	医学装备部经理	建设单位
周琛	前海人寿（广西）医院有限公司	医学装备部主管	建设单位
何松霖	前海人寿不动产公司	工程师	建设单位
李喜盼	前海人寿（广西）医院有限公司	工程师	建设单位
彭文斌	广西壮族自治区辐射环境监督站	高级工程师	验收报告编制单位
江 岳	广西壮族自治区辐射环境监督站	工程师	验收报告编制单位
张煜莉	广西壮族自治区辐射环境监督站	工程师	验收报告编制单位
李晓春	广西北部湾环境影响评价有限公司	工程师	环评报告编制单位

第三部分

其他需要说明的事项

前海人寿（广西）医院有限公司
γ 射束立体定向放射治疗系统建设项目竣
工环境验收其他需要说明的事项

前海人寿（广西）医院有限公司



我院“ γ 射束立体定向放射治疗系统建设项目”已建成并试运行，该项目委托广西壮族自治区辐射环境监督管理站编制《前海人寿（广西）医院有限公司 γ 射束立体定向放射治疗系统建设项目竣工环境保护验收监测报告表》，并于2023年7月形成验收意见。根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，现将该项目环境保护验收的其他事项说明如下：

1、环境保护设施设计、施工和验收过程

1.1 设计过程

本项目由华蓝设计（集团）有限公司进行环保设施设计，建设项目的环境保护设施纳入了初步设计，环境保护设施的设计符合相关标准要求，落实了辐射防护措施以及环境保护设施投资概算。

1.2 施工概况

本项目由深圳市中深建筑装饰设计工程有限公司进行环保设施施工，环境保护设施资金到位，已按要求完成建设，项目建设过程中落实了环境影响报告表及其审批部门审批决定中提出的辐射防护措施。

1.3 验收过程

项目于2023年4月投入使用，我院委托广西壮族自治区辐射环境监督管理站（以下简称广西辐射站）对本项目进行验收监测，编制《前海人寿（广西）医院有限公司 γ 射束立体定向放射治疗系统建设项目竣工环境保护验收监测报告表》，并协助医院组织验收相关工作。广西辐射站为广西壮族自治区生态环境厅直属事业单位，已通过中国国家认证认可监督管理委员会检验检测机构资质认证，并在有效期内。广西辐射站配有专业的监测人员和仪器设备，监测人员均通过环境保护部辐射环境监测技术中心考核，持证上岗。

验收监测报告表于2023年5月编制完成，2023年7月验收组根据验收监测

报告表及检查项目辐射防护措施落实情况形成验收意见。验收意见结论：项目在设计、施工和调试阶段落实了环评报告表及其批复要求的环保措施，其环境影响满足相应标准要求，符合项目竣工环境保护验收条件，同意该项目通过竣工环境保护验收。

1.4 公众反馈意见及处理情况

建设项目设计、施工和验收期间未收到过公众反馈意见或投诉。

2、其他环境保护措施的落实情况

环境影响报告表及其审批部门审批决定中提出的，除环境保护设施外的其他各项环境保护措施均已落实。

2.1 制度措施落实情况

(1) 环保组织机构及规章制度

a. 环保组织机构

医院为了加强环境保护工作，规范医院放射性同位素及射线装置辐射安全及管理，成立了放射卫生防护安全管理委员会组成（见附件1）。

b. 环保规章制度的建立情况

医院为了加强以对放射性同位素与射线装置安全和防护的管理，促进放射性同位素与射线装置的安全应用，保证医疗质量和医疗安全，保障放射诊疗工作人员、患者和公众的人体健康，制定了了《关于调整放射卫生防护安全管理委员会的通知》、《放射事故应急预案》、《辐射防护和安全保卫制度》、《人员培训计划》、《个人剂量监测方案》、《放射工作人员健康管理制度》、《放射工作人员健康管理制度》、《前海人寿（广西）医院有限公司伽玛刀辐射监测计划》、《伽玛刀治疗操作规程》、《伽玛刀治疗质量控制流程》、《放射性废物及放射源退役

处置方案》、《辐射物资的管理制度》、《辐射防护安全规章管理制度》、《辐射安全与防护管理工作制度》、《辐射工作人员管理制度》、《设备维修与维护管理制度》、《放射源与射线装置台帐管理制度》等关于辐射方面的规章制度（见附件 2），以确保医院开展辐射工作的安全，并按照相关要求，落实制度上墙各规章制度，医院定期安排辐射工作人员分批参加由生态环境主管部门组织的辐射安全与防护知识教育培训，并取得辐射培训证书。

（2）环境风险防范措施

为使发生放射事故时能迅速采取必要和有效的应急响应行动，保护工作人员、公众及环境的安全，建立《前海人寿广西医院放射事故应急预案》（见附件 3），成立了医院放射事故应急处理领导小组，一旦发生放射性事故，由医院辐射安全应急领导小组负责组织、协调、处置等工作。

（3）环境监测计划

医院编制了辐射环境监测方案，并委托相关单位每年对医院核技术应用场所进行辐射环境监测、对医院核技术应用项目辐射工作人员进行个人累积剂量监测。

附件 1 《关于调整放射卫生防护安全管理委员会的通知》

前海人寿广西医院文件

前寿医桂发（2023）13 号

关于调整辐射安全与防护管理委员会的通知

各部门、各科室：

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等法律法规的要求，为加强对我院放射性同位素与射线装置放射防护的监督管理，保障从事放射工作的人员和公众的健康与安全，促进放射性同位素和射线技术的应用与发展，结合医院实际，现将辐射安全与防护管理委员会调整如下：

一、组织架构

（一）辐射安全与防护管理委员会成员

主任委员：林英忠 院长（主任医师）

副主任委员：叶 宁 副院长（主任医师）

委 员：廖江华 医学装备部负责人（副主任医师）
刘 波 医教部负责人（主任医师）
张燕燕 护理部负责人（主任护师）
徐子海 肿瘤中心放疗科副职（主任医师）
马隆佰 放射科负责人（主任医师）
赵献明 心血管内科副职（主任医师）
何 瑾 核医学科临时负责人（副主任医师）
陈文斗 神经外科负责人（副主任医师）
段国栋 后勤管理部负责人
韦 力 综合管理部负责人
梅桂色 预防保健科临时负责人（副主任医师）

秘 书：蒋 雄 医学装备部副职

辐射安全与防护管理委员会负责本院辐射安全管理及辐射事故应急处理的组织、领导、协调工作和重大决策。

（二）辐射安全与防护管理委员会下设办公室，设在医学装备部，负责日常辐射安全管理工作。

主 任：廖江华

副主任：韦力、段国栋

成 员：蒋雄、周琛、许进军、郭显媚、龙伟源、文桥、张佳
辐射安全与防护管理委员会办公室工作职责：

1. 制订本院辐射安全管理工作的计划和总结，对辐射安全控制效果进行评议，定期对突发辐射事故应急预案进行修订；

2. 负责本院辐射安全管理的日常工作，具体负责放射性新、改、扩建项目的评价报告审核、竣工验收的申报工作；
3. 《辐射安全许可证》的变更、校验工作；
4. 辐射安全相关法律法规与辐射防护知识培训、个人剂量监测组织工作；
5. 完善辐射安全与防护相关管理制度并监督实施；
6. 辐射安全措施与个人防护用品的配备、使用与维护管理工作；
7. 放射性危害告知工作（包括警示标识和工作指示灯的设置和正常使用管理与维护工作）；
8. 医用Ⅱ类及以上射线装置性能检测与工作场所的防护检测工作；
9. 辐射事故的处理、报告工作。

（三）成立辐射安全技术专家组，成员如下：

组 长：徐子海

副组长：马隆佰、何瑾

组 员：杨岳松、周琛、罗光著、赖智峰、孙继文、莫志海、宁伟、张其燊

二、辐射安全与防护管理委员会工作制度

（一）辐射安全与防护管理委员会设主任委员 1 名，由院长担任；副主任委员 1 名，由副院长担任；委员若干名，由相关部门 / 科室负责人（或专业技术人员）担任。主任委员不在岗时，

由副主任委员代行主任委员职权。

(二) 辐射安全与防护管理委员会下设办公室，负责辐射安全与防护日常管理工作，定期向辐射安全与防护管理委员会主任委员报告工作。

(三) 辐射安全与防护管理委员会会议原则上需每半年召开一次，特殊情况下经主任委员同意后可临时召开。会议决议需2/3以上的委员同意方为有效，形成的决议需提交院务会讨论决定后实施。

(四) 辐射安全与防护管理委员会会议应有议题、议程、签到、会议记录、会议影像资料、会议纪要。

(五) 辐射安全与防护管理委员会会议召开之前需将议程、议题发至各委员会成员 OA 或邮箱。

特此通知



抄送：广西医院院长室。

承办：蒋雄

联系电话：18578901898

打印：甘君双

共打印 2 份

前海人寿广西医院

2023 年 3 月 22 日印发

附件2 辐射环境保护规章制度



辐射防护和安全保卫制度

编号: ZD-YW-401-01

修订日期: 20210418

生效日期: 20210601

第一节 辐射安全保卫

第一条 为贯彻放射诊疗实践的正当化和放射防护最优化原则,落实《放射性同位素与射线装置安全与防护条例》、《放射诊疗管理规定》、《医疗照射放射防护的基本要求》等法规、标准的要求,保证放射诊疗质量和受检者的健康权益,制定本制度。

第二条 成立放射诊疗安全防护管理组织机构。成立由副院长为组长、放射科室负责人为副组长、综合管理部、医务部、医学装备部等相关科室主任为成员的放射诊疗安全防护管理组织机构,负责本单位的放射诊疗质量控制和日常安全防护管理的领导、组织与协调工作。并配备专(兼)职的管理人员,负责本单位放射诊疗质量保证和安全防护管理工作。

第二节 警示告知

第一条 在放射诊疗工作场所入口处和各控制区进出口及其他适当位置,设置电离辐射警告标志,在各机房门口设置工作指示灯;

第二条 在放射诊疗工作场所显眼位置设置“孕妇和儿童对辐射危害敏感,请远离辐射”的温馨提示;

第三条 放射检查前,放射工作人员事先应告知患者、受检者辐射对健康的潜在影响。

第三节 屏蔽防护

第一条 放射工作场所应当给放射工作人员、受检者配备与放射防护相适应的、符合国家相应标准的个人防护用品;



第二条 放射检查时,应加强对放射工作人员、受检者、患者和陪检人员(邻近照射野敏感器官和组织)的屏蔽防护。

第五节 放射检查正当化和最优化的判断

第一条 放射检查须明确医疗目的,严控受照剂量。严格执行检查资料的登记、保存、提取和借阅制度,不得因资料管理不善、受检者转诊等理由让受检者接受重复照射。

第二条 不得将X射线胸部检查列为婴幼儿及少年儿童常规体检项目;对育龄妇女腹部或骨盆进行X射线检查前,应问明其是否怀孕;若非特殊需要,对受孕后8—15周的育龄妇女,不得进行下腹部放射检查。

第三条 实施放射检查时,应禁无关人员进入机房。同时,检查机房门是否已关闭。

第四节 放射诊疗设备性能检测及放射防护检测与评价管理

第一条 本院正常使用的放射诊疗设备、工作场所和防护设施,应每年委托取得资质的放射卫生技术服务机构进行一次状态和防护检测;新安装、维修或更换重要部件后的放射诊疗设备,也应经放射卫生技术服务机构检测合格保证辐射水平符合有关规定或标准后方可启用。对检测发现有明显辐射泄漏的,应据辐射防护最优化原则和检测机构的建议进行整改,整改后应及时复测,确保整改到位。检测结果应及时告知放射工作人员。

第五节 设备维修保养管理

第一条 指定专人负责放射诊疗设备的使用、保管、保养和维护及机房的整洁工作;未经许可,其他无关人员不得擅自自动用放射诊疗设备。

第二条 设备开机后应检查是否正常,先预热球管后才能工作。

第六节 安全保障

第一条 放射工作人员在工作期间应注意检查水电安全情况;

第二条 消防员应检查消防设备正常运行情况；

第三条 设立专用通道，指派专人负责突发情况下有



第七节 监督检查

第一条 放射诊疗安全防护领导小组及有关科室负责人应定期对放射安全防护工作进行检查。一旦发现放射工作人员的违规操作行为的，应及时发出整改通知书，督促有关科室限期落实整改；

第二条 放射安全防护检查结果与有关科室及个人年终考核与评先挂钩。

第八节 年度工作情况报告

第一条 每年度均应向卫生监督部门书面报告开展放射诊疗管理工作的情况，包括：放射诊疗设备、人员的变动、本周期放射工作人员个人剂量监测、职业健康检查和放射卫生培训、放射诊疗设备质量控制检测与工作场所防护检测、放射事件或投诉发生与处理情况，分析存在的问题和提出今后的整改方向等内容。

第二条 放射诊疗安全防护管理组织成员

组 长：林英忠 院长

副组长：杨岳松 放射科负责人

成 员：廖江华 医务部负责人

向 霖 医学装备部负责人

韦 力 综合管理部负责人

罗光著 放射科副主任医师

附件 14. 人员培训计划



前海人寿广西医院
FORESEA LIFE INSURANCE GUANGXI HOSPITAL

人员培训计划

编号: ZD-YW-402-01

修订日期: 20210418

生效日期: 20210601

第一节 确定职业受照人员培训要求的原则

第一条 对初次参加放射工作的职业性放射工作人员的上岗前培训应当给予特别的重视。这种培训应包括有关辐射防护和安全法规的基础知识及要求,以及紧密结合我院、本岗位具体情况的有关危害因素分析、安全规定、应急要求等两大部分。

第二条 对以前受过培训的人员,应视情况进行必要的定期再培训和再考核,培训内容应根据需要进行更新。即使从完成初始培训后工作没有发生变化,工作人员也需要定期接受再培训,以强化和更新他们安全和防护理论和实践方面的知识,并且使他们不致忽视工作场所的危害。

第二节 培训内容

第一条 宣传和告知放射工作对人体的危害性;

第二条 对上岗前人员进行放射操作工作过程的讲解;

第三条 放射操作前后应做到的注意事项;

第四条 放射操作规程的讲解;

第五条 放射工作人员如何做好自我保护及对他人的保护;

第三节 实施方案

第一条 通过国家核技术利用辐射安全与防护培训平台在线参加辐射安全与防护培训放射防护培训并参加广西当地考核,要求人人取得培训合格证;

第二条 院内每年对放(辐)射人员进行两次的辐射安全管理培训,每次培训不得少于半天;

第三条 对科内放射工作人员进行定期考核,尤其注重低年资工作人员的培训考核。

附件 15. 个人剂量监测方案



个人剂量监测方案

编号: ZD-YW-406-01

修订日期: 20210418

生效日期: 20210601

第一节 放射卫生培训的管理

第一条 放射工作人员上岗前, 应接受放射防护和有关法律和知识培训, 每次培训时间不少于 4 天, 考核合格后方可参加放射工作。

第二条 放射工作人员上岗后, 放射工作单位应定期组织其接受放射防护和有关法律和知识培训。放射工作人员两次培训的时间间隔不得超过 2 年, 每次培训时间不少于 2 天。

第二节 职业健康监护的管理

第一条 放射工作人员上岗前, 单位应当组织其到具有职业健康检查资质的医疗卫生机构进行上岗前职业健康检查, 符合放射工作人员健康标准的, 方可参加相应的放射工作; 单位不得安排未经职业健康检查或者不符合放射工作人员职业健康标准或者有职业禁忌的人员从事放射工作。

第二条 单位应当组织上岗后的放射工作人员定期到具有职业健康检查资质的医疗卫生机构进行职业健康检查, 两次检查的时间间隔不应超过 2 年, 必要时可增加临时性检查。

第三条 放射工作人员脱离放射工作岗位时, 单位应当组织其到具有职业健康检查资质的医疗卫生机构进行离岗前职业健康检查。

第四条 单位应当在收到职业健康检查报告的 7 日内, 将职业健康检查结果如实、书面告知放射工作人员, 并留存告知记录。

第五条 单位对职业健康检查发现的不宜继续从事放射工作的人员, 应当及时调离放射工作岗位, 并妥善安置。

第六条 单位对于需要复查和医学随访观察的放射工作人员, 应当及时予以安排。



前海人寿广西医院
FORESEA LIFE INSURANCE GUANGXI HOSPITAL

第七条 依据《放射工作人员职业健康管理办法》(GB18871-2002)等规定,单位不得安排怀孕的妇女参与应急处理和有可能造成职业性内照射的工作;哺乳期妇女在其哺乳期间应避免接受职业性内照射。除有明显临床指征外,避免对怀孕或可能怀孕的妇女施行腹部或骨盆受照射的放射治疗。妇女怀孕期间不宜进行乳腺 X 射线检查。

第八条 放射工作人员有权查阅、复印本人的档案,单位应当如实、无偿提供,并在复印件上签章。

第三条 个人剂量的管理

第九条 放射工作人员进入放射工作场所,须按照规定正确佩戴个人剂量计。

第十条 医院应当按照法定要求,安排放射工作人员接受个人剂量监测,外照射个人剂量监测周期一般为 30 天,最长不应超过 90 天。

第十一条 发现个人剂量高于剂量限值 1/4 时,须查明原因,告知本人并采取相应措施。

附件 16. 放射工作人员健康管理制



放射工作人员健康管理制

编号: ZD-YW-411-01

修订日期: 20210418

生效日期: 20210601

为了保障放射工作人员的职业健康与安全,根据《中华人民共和国职业健康管理办法》,结合我院具体情况制定本制度。

第一条 放射工作人员必须遵守放射防护法规和规章制度。

第二条 医务部负责做好放射工作人员职业健康的监督管理工作。

第三条 放射工作人员上岗前必须经放射安全防护和有关法律知识培训考核合格,并经职业健康检查合格后,方可参加相应的放射工作。

第四条 放射工作人员 2 年进行职业健康检查,必要时可增加临时性检查;对职业健康检查中发现不宜继续从事放射工作的人员,及时调离放射工作岗位,并妥善安置;对参加应急处理或者受到事故照射的放射工作人员,及时组织健康检查或者医疗救治,按照国家有关标准进行医学随访观察。医务部建立并终生保存个人每两年的放射人员体检档案。

第五条 做好每季度个人剂量监测工作,医务部建立并终生保存个人剂量监测档案;同时每季度每次个人剂量监测结果印发各相关科室备存,方便查看。

第六条 放射工作人员脱离放射工作岗位时,放射工作单位应当对其进行离岗前的职业健康检查。

第七条 怀孕、哺乳期妇女在其哺乳期间避免接受职业性内照射。

第八条 放射工作人员由人力资源部负责按国家规定给予休假疗养等。

附件 17. 放射工作人员个人剂量监测管理制度



放射工作人员个人剂量监测管理制度

编号: ZD-YW-412-01

修订日期: 20210418

生效日期: 20210601

为确保放射工作人员自觉接受个人剂量监测, 保障其职业健康权益, 促使放射工作人员自觉做好个人剂量监测工作, 特制定本制度。

第一条 监测对象

长期从事或临时从事放射工作的所有人员。

第二条 监测机构

委托按照《职业卫生技术服务机构管理办法》的规定取得省级以上卫生行政部门资质认证的检测机构对放射工作人员进行个人检测和评价——自治区疾病预防控制中心放射卫生科负责。

第三条 个人剂量监测管理

(一) 每年根据各科室提供的个人剂量监测具体人员名单, 认真安排放射工作人员的个人剂量监测。

(二) 对每一位放射工作人员建立个人剂量监测档案, 并终生保存。准许放射工作人员和职业健康监护主管人员查阅、复印其个人剂量档案。

(三) 剂量计佩戴要求: 对于比较均匀的辐射场, 当辐射主要来自前方时, 剂量计应佩戴在人体躯干前方中部位置, 一般在左胸前; 当辐射主要来自人体背面时, 剂量计应佩戴在背部中间。对于工作中穿戴铅围裙的场合, 通常应佩戴在铅围裙里面躯干上。当受照剂量可能相当大时, 如科室需要时, 可在围裙外衣领上另配一个剂量计, 费用科室自理。

(四) 工作人员上岗需佩戴个人剂量计接受放射防护监测, 同时, 有责任协助防护人员对其工作场所和个人进行放射性监测。

(五) 佩戴周期和送检: 按有关规定每年进行个人剂量监测送检 4 次, 每次佩戴个人剂量计 3 个月。个人剂量计的测读周期最长不得超过 3 个月。佩戴周期结束时, 由医务部通知各科室防护责任人将剂量计收集并更换下一周期的个人剂量计, 统一寄回监测机构检测并校准。

(六) 检测结果的返回：每个检测周期过后，由医务部将个人剂量测量结果以复印件方式送达每一放射人员所在科室，受监测个人可随时查看，同时报送一份给主管院领导。监测报告原件存医务部备查。

(七) 监督管理：科室设专人负责做好日常管理，医务部定期或不定期到科室抽查个人剂量计佩戴情况，对不佩戴者每次给予扣罚 50 元。丢失个人剂量计者，按剂量计实际价格，由个人赔付；对因丢失个人剂量计影响送检的，个人要书面报告科室负责人签字交医务部备案，领回后补发丢失的个人剂量计。

附件 18. 前海人寿广西医院伽玛刀辐射监测计划

前海人寿广西医院伽马刀辐射监测计划

检测/校准项目	检测/校准内容	监测周期	检测/校准单位
安全措施检查	安全联锁、安全设施、工作状态指示灯、机房闭门装置	1次/天	自主监测
工作场所检测	工作场所检测	1次/年	有资质检测机构
		不定期	自主监测
设备的检测与校准	伽马刀性能检测	1次/年	有资质检测机构
	伽马刀稳定性检测	日检、月检、季度、半年、年检	自主监测
	放疗剂量仪	1次/年	有资质检测机构
工作人员	个人剂量监测	1次/每三月	有资质检测机构

附件 19. 伽玛刀安全操作规程

伽玛刀安全操作规程

- 1、所有操作人员须定期接受安全、环保、防疫部门培训考核，合格后方可上岗
- 2、治疗室外设立警示标志，治疗时非工作人员不得进入治疗室、操作室
- 3、严格执行伽玛刀基本操作技术规范，并由治疗小组双人核对各项操作步骤
- 4、由专人检查伽玛刀开关机情况，进行每日例行检查后方可执行治疗工作
- 5、治疗时严格监控治疗室内外安全情况，一旦误入治疗室情况发生，立即启动退出治疗床、关闭屏蔽门程序
- 6、治疗小组做好伽玛刀使用登记。并由专人每天检查使用登记本
- 7、设立所有接触钴源的工作人员的安全档案，并上交有关部门
- 8、加强节假日及夜班安全保卫工作，启动 24 小时电子监控程序
- 9、操作人员定期考核操作技术规范及紧急情况处理措施，合格后方能参加操作

附件 20. 伽玛刀钴源安全管理制度及紧急事故处理预案

伽玛刀钴源安全管理制度及紧急事故处理预案

- 1、建立钴源安全管理工作小组，组长：xxx，其他组员定期接受安全培训考核合格后方可上岗
- 2、非工作人员不得进入治疗室、操作室
- 3、治疗室、操作室钥匙由专人保管，其他人未经允许不得擅自开门、开机
- 4、伽玛刀使用完毕由操作人员负责关门关机，并由专人负责检查
- 5、严格监控伽玛刀每天使用时间，做好治疗室使用及开关机时间登记
- 6、严格执行伽玛刀使用交接班制度，交接班时检查机器有无异常，并由双方签字
- 7、由专人定期检查各项报警装置确保其正常工作
- 8、加强夜班安全检查，启动 24 小时电子监控程序
- 9、一旦发生钴源丢失及射线泄露情况，撤离所有住院病人，并设立警戒标志，立即报告保卫科（或预防科）及 xx 分局（公安局）
院保卫科：（电话） xx 分局治安科；联系人 电话
- 10、钴源更换及测量时做好记录，监控钴源安装及运输程序并向有关部门汇报



附件 21. 伽玛刀治疗操作规程

伽玛刀治疗操作规程

一、伽玛刀治疗单接受

当拿到治疗单时要“三查五对”：

- 1) 检测确保伽玛刀机器处于良好运行状态；
 - 2) 检查治疗单内容是否清楚、是否有主管医生签名；
 - 3) 检查患者治疗有无手术同意书并按规定签署姓名；
 - 4) 核对患者姓名、性别、年龄、诊断及医嘱、治疗剂量、患者的联系电话及地址。
- 确认上述各项正确的情况下实施技术员双签名制度。



二、治疗前与患者的谈话

治疗前与患者谈话主要是交待注意事项：

伽玛刀治疗期间保证生命体征平稳，无癫痫发作；照射时不要紧张、身体不能移动；在治疗过程中如有不适请随时示意或者讲话；治疗结束不能自己下治疗床。

三、数据的输入

按医嘱正确输入该次治疗所需的全部数据及指令，核对所用技术文件是否准确。

四、进入治疗室

- 1) 要求三位医务人员共同对病人进行摆位；
- 2) 检查确认伽玛刀语音系统、监控系统、APS 系统等处于正常状态；
- 3) 安装头架适配器，按照治疗计划中的伽玛角固定患者的头部于治疗床；
- 4) 人工核对患者体位和伽玛角，确保无误后按下治疗床的“接受”见确认；
- 5) 三位医务人员再次共同确认以上步骤是否完全正确；
- 6) 摆位结束，让陪护人员先行离开治疗室，医护人员随后离开，任何情况下不得留非治疗者在治疗室中。

五、控制室

- 1) 复核已输入治疗计划的内容，包括姓名、性别、坐标、剂量、等中心曲线、靶点数、技术文件、治疗单上主管医生和物理师的签名等，确保准确无误才能开机
- 2) 开始治疗。通过监视器全程观察患者在治疗中的变化，患者如有不适，应及时中止治疗，记录有关数据，汇报给技术组长和主管医生；
- 3) 如设备发生故障导致治疗中断应及时告知患者，确保患者安全离开治疗室。记录有关参数，汇报给医疗组长和维修人员以及主管医生。

六、治疗结束

确保伽玛刀放射源屏蔽门处于关闭状态，确保钴源处于关闭位置，将治疗计划导出到系统并保存，辅助患者下床并返回头架室，拆除立体定向头架，并无菌纱布包扎，送至病房，并通知值班护士执行医嘱。

七、伽玛刀治疗中出现任何疑问应及时向主管医生或主管物理师汇报，必要时向主管领导汇报。



附件 22. 伽玛刀治疗质量控制流程

伽玛刀治疗质量控制流程

1. 每日安装头架前，进行伽玛刀主机的初始化，检查监视器、摄像头、报警装置等设施的工作状态。
2. 安装头架前，检查立体定向头架、头型测量仪、定位扫描组件等，保证设备正常使用。
3. 每周一进行焦点测试质量保证程序和声光报警程序检测。
4. 每月检查碰撞检查工具和紧急情况处理工具是否完好并进行清洁保养工作。
5. 每月进行伽玛刀设备的清洁保养。
6. 每月检查一次侧面保护面板、头架调节器、治疗床释放手柄是否正常。
7. 每月检测一次医疗用 UPS 和办公 UPS 工作状态。
8. 每半年进行一次紧急情况处理演练。
9. 每半年进行一次伽玛刀主机的维护保养。
10. 每半年进行一次焦点剂量率和定位精度检测。
11. 每半年进行治疗计划系统的维护和剂量验证。
12. 根据相关 FCO 文件进行系统升级。



附件 24. 辐射安全环境



辐射安全环境

编号: ZD-YW-405-01

修订日期: 20210418

生效日期: 20210601

第一条 为贯彻落实《中华人民共和国职业病防治法》、《放射性同位素与射线装置安全与防护条例》、《放射诊疗管理规定》等法律法规与标准的要求, 保证本单位放射诊疗质量和辐射水平符合国家相关标准的要求, 防止放射性危害, 制定本制度。

第二条 本制度适用于本单位的新建、改建、扩建放射诊疗建设项目、技术改造项目和技术引进项目的评价工作以及放射诊疗设备、工作场所及防护设施的定期检测工作。

第三条 本单位设备科负责本单位的新建、改建、扩建放射诊疗建设项目、技术改造项目和技术引进项目职业病危害放射防护评价、申报审核与竣工卫生验收工作以及放射诊疗设备性能检测和工作场所防护检测与评价工作。

第四条 本单位的新建、改建、扩建放射诊疗建设项目, 应在建设项目施工前(设计阶段), 委托具有资质的放射卫生技术服务机构进行职业病危害放射防护预评价。取得评价报告后及时向辖区卫生行政审批部门申请建设项目预评价审核。经审核符合国家相关标准和要求并取得《放射诊疗建设项目卫生审查认可书》后, 方可施工。

第五条 放射诊疗建设项目在竣工验收前, 应委托原预评价放射卫生技术服务机构进行职业病危害放射防护控制效果评价, 取得评价报告后及时向卫生行政审批部门申请建设项目竣工卫生验收, 经验收合格并取得《放射诊疗建设项目竣工卫生验收认可书》后, 方可投入使用。建设项目未经竣工验收合格不得结清项目施工有关经费。

第六条 本单位使用中的放射诊疗设备, 应每年委托有资质认证的放射卫生技术服务机构进行一次状态检测合格方可使用; 新安装、维修或更换重要部件后的设备, 也须经有资质认证的放射卫生技术服务机构进行验收检测合格后方可启用。

附件 25. 放射防护制度及措施



放射防护制度及措施

编号: ZD-YW-407-01

修订日期: 20210418

生效日期: 20210601

第一条 实行分管院长、医务部负责人、科室负责人三级负责制，分级管理，放射防护安全防护责任到人。

第二条 射线装置的建设、使用及工作场所的安全防护，须经卫生厅及环境保护部门审批验收，获得《放射诊疗许可证》及《辐射安全许可证》后方可购买、使用、运行。

第三条 放射工作场所、放射性设备贮存场所必须设置放射性标志牌和必要的防护安全链锁、报警装置等防护装备。室外工作必须划出安全防护区域，设置危险标志。

第四条 放射工作人员须进行就业前体检和定期体检，并建立健康档案；定期接受个人剂量监测、防护知识培训及相关法规学习，经考核合格后，方可上岗。

第五条 发生辐射事故时，科室辐射安全责任人应根据《前海人寿广西医院突发核事故与辐射事故应急预案》的规定，立即采取防控救援措施，减轻事故影响，并立即向医院核事故与辐射事故应急指挥部办公室报告。



(五) 辐射事故的报告要求。2 小时内填写《辐射事故初始报告表》(见附件 4)，向当地环境保护部门和公安部门报告。造成或可能造成人员超剂量照射的，还应同时向当地卫生行政部门报告。

四、事故处理必须在应急处理专家组组长的领导下，在有经验的工作人员和卫生防护人员的参与下进行，未取得防护检测人员的允许不得进入事故区。

五、在污染现场未达到安全水平之前，不得解除封锁，将事故的后果和影响控制在最低限度。

六、本预案适应范围

凡单位内发生的放射源丢失、被盗、失控或人员超剂量照射等所致辐射或者放射事故均适用本应急预案。

附件 26. 放射治疗设备管理制度



放射治疗设备管理制度

编号: ZD-YW-408-01

修订日期: 20210418

生效日期: 20210601

第一条 建立科室仪器设备的帐册, 专人负责, 做到帐物相符。

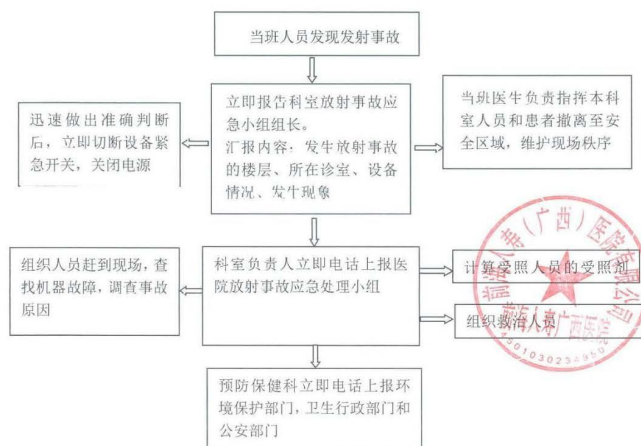
第二条 每台仪器应有操作规程, 使用时严格按照规定步骤操作。新来人员和进修人员在未掌握使用方法前, 不得单独操作。

第三条 使用中如果仪器发生故障应当及时报告维修人员, 尽快修理, 并记录在案。

第四条 仪器技术档案(说明书、线路图、故障及维修记录)应保存良好。

第五条 根据放疗设备的不同要求, 严格保证室内温度、相对湿度在许可范围, 做到防寒、防热、防潮、防尘和防火。

前海人寿广西医院放射事故处理流程



科室上报电话：8079069（医教部）

18777101278（医疗总值班）

8079009（预防保健科）

8079076（医学装备部）

上级部门上报电话：

邕宁区环保行政部门 4790667

自治区卫生监督所监督三科 5315465

邕宁区公安局 4725469



附件 27. 放射治疗卫生防护制度



放射治疗卫生防护制度

编号: ZD-YW-409-01

修订日期: 20210418

生效日期: 20210601

第一条 凡在放疗科从事放射线的工作人员必须认真执行国家放射防护法规和标准。

第二条 科内各级人员应认真执行各自的岗位职责。

第三条 科内各个放射场地应设置明显的危险标志, 避免不应接触射线的人员进入。

第四条 每台放疗机器应有操作规程, 从事放疗的医、技人员应严格按照各个机器的操作规程进行放疗患者的定位及治疗, 严格控制受照剂量, 避免一切不必要的照射。

第五条 从事放射线工作的人员必须佩戴个人剂量监测仪, 机房内放射区域剂量监测仪。

第六条 新分配从事放射治疗工作的人员必须体检合格, 并接受放射卫生防护知识的培训和法规教育, 取得上岗证方可从事放射治疗工作。

第七条 定期对各机器进行检查及剂量监测, 避免事故的发生。

第八条 科内购置新的放疗设备及更新钴源应事先上报医院, 经国家有关放射卫生部门的检查、监测认可后方可使用。

第九条 设置科内放射卫生防护管理小组。

第十条 设置兼职监测员。

(二) 放射性同位素储存场所实行双人双锁管理，做到交接严格、检查及时、账目清楚、账物相符、记录资料完整。

第四条 放射诊疗工作人员对患者和受检者进行医疗照射时，遵守医疗照射正当化和放射防护最优化的原则，有明确的医疗目的，严格控制受照剂量；对邻近照射野的敏感器官和组织进行屏蔽防护，并事先告知患者和受检者辐射对健康的影响。

第五条 在实施放射诊断检查前对不同检查方法进行利弊分析，在保证诊断效果的前提下，优先采用对人体健康影响较小的诊断技术。

第六条 实施检查应当遵守下列规定：

(一) 严格执行检查资料的登记、保存、提取和借阅制度，不得因资料管理、受检者转诊等原因使受检者接受不必要的重复照射；

(二) 不得将核素显像检查和 X 射线胸部检查列入对婴幼儿及少年儿童体检的常规检查项目；

(三) 对育龄妇女腹部或骨盆进行核素显像检查或 X 射线检查前，应问明是否怀孕；非特殊需要，对受孕后 8 至 15 周的育龄妇女，不得进行下腹部放射影像检查；

(四) 应当尽量以胸部 X 射线摄影代替胸部荧光透视检查；

(五) 实施放射性药物给药和 X 射线照射操作时，应当禁止非受检者进入操作现场；因患者病情需要其他人员陪检时，应当对陪检者采取防护措施。

第七条 对患者实施放射治疗前，先进行影像学、病理学及其他相关检查，严格掌握放射治疗的适应症。对确需进行放射治疗的，应当制定科学的治疗计划，并按照下列要求实施：

(一) 对体外远距离放射治疗，放射诊疗工作人员在进入治疗室前，先检查操作控制台的源位显示，确认放射线束或放射源处于关闭位时，方可进入；

(二) 对近距离放射治疗，放射诊疗工作人员应当使用专用工具拿

取放射源，不得徒手操作；对接受敷贴治疗的患者采取安全防护，防止放射源被患者带走或丢失；

(三) 在实施永久性籽粒插植治疗时，放射诊疗工作人员应清点所使用的放射性籽粒，防止在操作过程中遗失；放射性籽粒植入后，必须进行医学影像学检查，确认植入部位和放射性籽粒的数量；

(四) 治疗过程中，治疗现场至少应有2名放射诊疗工作人员，并密切注视治疗装置的显示及患者情况，及时解决治疗中出现的问题，严禁其他无关人员进入治疗场所；

(五) 放射诊疗工作人员应当严格按照放射治疗操作规范、规程实施照射，不得擅自修改治疗计划；

(六) 放射诊疗工作人员应当验证治疗计划的执行情况，发现偏离计划现象时，应当及时采取补救措施并向本科室负责人和医务部报告。

第八条 遵守相应的操作规范、规程，防止放射性同位素污染人体、设备、工作场所和环境；按照有关标准的规定对接受体内放射性药物诊治的患者进行控制，避免其他患者和公众受到超过允许水平的照射。

第九条 核医学诊疗产生的放射性固体废物、废液及患者的放射性排出物单独收集，与其他废物、废液分开存放，按照国家有关规定处理。

第十条 严格执行《前海人寿广西医院突发性核事故与辐射事故应急预案》，发生放射事件后应当立即采取有效应急救援和控制措施，防止事件的扩大和蔓延。

第十一条 发生下列放射事件情形之一的，及时进行调查处理，如实记录，并按照有关规定及时报告上级主管部门：

- (一) 诊断放射性药物实际用量偏离处方剂量 50%以上的；
- (二) 放射治疗实际照射剂量偏离处方剂量 25%以上的；
- (三) 人员误照或误用放射性药物的；
- (四) 放射性同位素丢失、被盗和污染的；
- (五) 设备故障或人为失误引起的其他放射事件。

辐射事故分级

根据辐射事故的性质、严重程度、可控性和影响范围等因素，从重到轻将辐射事故分为特别重大辐射事故、重大辐射事故、较大辐射事故和一般辐射事故四个等级。

1. 特别重大辐射事故，是指 I 类、II 类放射源丢失、被盗、失控造成大范围严重辐射污染后果，或者放射性同位素和射线装置失控导致 3 人以上（含 3 人）急性死亡。

2. 重大辐射事故，是指 I 类、II 类放射源丢失、被盗、失控或者放射性同位素和射线装置失控导致 2 人以下（含 2 人）急性死亡或者 10 人以上（含 10 人）急性重度放射病，局部器官残疾。

3. 较大辐射事故，是指 II 类放射源丢失、被盗、失控，或者放射性同位素和射线装置失控导致 9 人以下（含 9 人）急性重度放射病、局部器官残疾。

4. 一般辐射事故，是指 IV 类、V 类放射源丢失、被盗、失控，或者放射性同位素和射线装置失控导致人员受到超过年剂量限值的照射。

附件 28. 放射诊疗质量保证制度



放射诊疗质量保证制度

编号: ZD-YW-410-01

修订日期: 20210418

生效日期: 20210601

第一条 加强组织领导，成立医院放射诊疗管理办公室，负责放射诊疗工作的质量保证和防护工作，其主要职责是：

- (一) 组织制定并落实放射诊疗质量和防护管理制度；
- (二) 定期组织对放射诊疗工作场所、设备和人员进行放射防护检测、监测和检查；
- (三) 组织医院放射诊疗工作人员接受专业技术、放射防护知识等培训和健康检查；
- (四) 制定放射事件应急预案并组织演练；
- (五) 记录医院发生的放射事件并及时报告上级主管部门。

第二条 加强对放射诊疗设备的质量检测和安全检测。

- (一) 对于新安装、维修或更换重要部件后的设备，由放射诊疗管理办公室负责申请质量和安全检测，合格后方可启用；
- (二) 定期进行放射诊疗设备稳定性检测、校正和维护保养，原则上每年至少进行一次状态检测；
- (三) 由专人负责定期检验或者校准用于放射防护和质量控制的检测仪表；
- (四) 保证放射诊疗设备及其相关设备的技术指标和安全、防护性能，符合国家有关标准与要求；
- (五) 不合格或国家有关部门规定淘汰的放射诊疗设备不得购置、使用、转让和出租。

第三条 定期对放射诊疗工作场所、放射性同位素储存场所和防护设施进行放射防护检测，保证辐射水平符合有关规定或者标准。

- (一) 放射性同位素不与易燃、易爆、腐蚀性物品同库储存；储存场所采取有效的防泄漏等措施，并安装报警装置。

附件 3 放射事故应急处理预案

前海人寿广西医院文件

前寿医桂发（2023）23 号

关于印发《前海人寿广西医院放射事故应急预案（2023 年修订版）》的通知

各部门、各科室：

现将《前海人寿广西医院放射事故应急预案（2023 年修订版）》印发给你们，请遵照执行。

附件：前海人寿广西医院放射事故应急预案（2023 年修订版）



抄送：广西医院院长室。

承办：蒋雄

打印：甘君双

前海人寿广西医院

联系电话：18578901898

共打印 2 份

2023 年 4 月 17 日印发

前海人寿广西医院文件

前寿医桂发（2023）23号

关于印发《前海人寿广西医院放射事故应急预案（2023年修订版）》的通知

各部门、各科室：

现将《前海人寿广西医院放射事故应急预案（2023年修订版）》印发给你们，请遵照执行。

附件：前海人寿广西医院放射事故应急预案（2023年修订版）



抄送：广西医院院长室。

承办：蒋雄

联系电话：18578901898

打印：甘君双

共打印2份

前海人寿广西医院

2023年4月17日印发

何 瑾 核医学科临时负责人（副主任医师）
赵献明 心血管内科副职（主任医师）
陈文斗 神经外科负责人（副主任医师）
段国栋 后勤管理部负责人
梅桂色 预防保健科临时负责人（副主任医师）
欧 金 内一区护士长（主管护师）
江志滨 神经内科副主任医师
农铭莹 心血管内科主管护师

放射事故应急处理领导小组职责：

（一）定期组织放射科、核医学科、肿瘤中心、手术室的有关人员进行应急演练；

（二）负责辐射事故应急处理具体方案的研究、确定和组织实施工作。

（三）辐射事故中人员受照时，要通过个人剂量计或其它工具、方法迅速估算受照人员的受照剂量。

（四）负责迅速安置受照人员就医，组织控制区内人员的撤离，并保护好现场，及时控制事故影响，防止事故的扩大与蔓延。

二、处置原则

一旦出现辐射/放射事故，立即启动本应急方案。放射性事故应急救援应遵循迅速报告、主动抢救、生命第一、科学施救，

控制危险源，防止事故扩大的原则。

三、放射事故应急处理流程（具体见附件1）

（一）有放射设备或放射药物的科室应成立由科室负责人担任组长的科室放射事故应急小组，人员受超剂量照射或放射源丢失等放射事故发生时，当事人应立即通知同工作场所的工作人员迅速离开，保护并封锁现场，控制事故源，切断一切可能扩大污染范围的环节，防止事故扩大和蔓延，同时报告科室应急小组组长，科室应急小组组长应立即上报至医教部、预防保健科和医学装备部。

（二）应急处理领导小组迅速召集应急专家组成员，根据辐射事故及放射事故分级（见附件2、附件3），迅速制定具体的事故救治及处理方案。对受照人员或可能受照人员要及时估算受照剂量，对可能受放射性核素污染或者损伤的人员，立即采取暂时隔离和应急救援措施，在采取有效个人防护措施的情况下组织人员彻底清除污染并根据需要实施医学检查和医学处理。

（三）由预防保健科在2小时内向环境保护行政主管部门、卫生行政部门和公安部门报告。

（四）放射事故的报告要求。发生或者发现放射事故的单位和个人，必须尽快向卫生行政部门、公安机关报告，最迟不得超过2小时。《放射事故报告卡》由事故单位在二十四小时内报出。

造成环境放射性污染的，还应当同时报告当地环境保护部门。

（五）辐射事故的报告要求。2小时内填写《辐射事故初始报告表》（见附件4），向当地环境保护部门和公安部门报告。造成或可能造成人员超剂量照射的，还应同时向当地卫生行政部门报告。

四、事故处理必须在应急处理领导小组组长的统筹下，在有经验的工作人员和卫生防护人员的参与下进行，未取得防护检测人员的允许，不得进入事故区。

五、在污染现场未达到安全水平之前，不得解除封锁，要将事故的后果和影响控制在最低限度。

六、本预案适应范围

凡单位内发生的放射源丢失、被盗、失控或人员超剂量照射等所致辐射或者放射事故均适用本应急预案。

附件：1.前海人寿广西医院放射事故处理流程

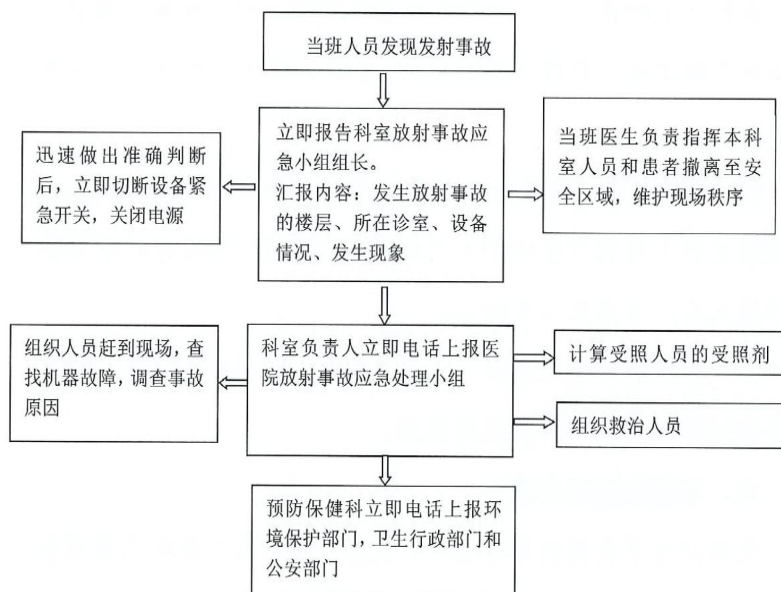
2.辐射事故分级

3.放射事故分级

4.辐射事故初试报告表

附件 1

前海人寿广西医院放射事故处理流程



科室上报电话：8079069（医教部）

18777101278（医疗总值班）

8079009（预防保健科）

8079076（医学装备部）

上级部门上报电话：

邕宁区环保行政部门 4790667

自治区卫生监督所监督三科 5315465

邕宁区公安局 4725469

附件 2

辐射事故分级

根据辐射事故的性质、严重程度、可控性和影响范围等因素，从重到轻将辐射事故分为特别重大辐射事故、重大辐射事故、较大辐射事故和一般辐射事故四个等级。

1. 特别重大辐射事故，是指 I 类、II 类放射源丢失、被盗、失控造成大范围严重辐射污染后果，或者放射性同位素和射线装置失控导致 3 人以上（含 3 人）急性死亡。

2. 重大辐射事故，是指 I 类、II 类放射源丢失、被盗、失控或者放射性同位素和射线装置失控导致 2 人以下（含 2 人）急性死亡或者 10 人以上（含 10 人）急性重度放射病，局部器官残疾。

3. 较大辐射事故，是指 II 类放射源丢失、被盗、失控，或者放射性同位素和射线装置失控导致 9 人以下（含 9 人）急性重度放射病、局部器官残疾。

4. 一般辐射事故，是指 IV 类、V 类放射源丢失、被盗、失控，或者放射性同位素和射线装置失控导致人员受到超过年剂量限值的照射。

附件 3

放射事故分级

放射事故按照人体受照剂量或者放射源活度分为：一般事故，严重事故和重大事故（具体分级见附表一和附表二）；混合放射事故，按其中最高一级判定。

附表一：

人员受照剂量照射事故分级

受照人员及部位		受照剂量 (Gy)		
		一般事故	严重事故	重大事故
放射工作人员	全身	≥ 0.05	≥ 0.5	≥ 5
	局部或单个器官	≥ 0.5	≥ 5	≥ 20
公众成员	全身	≥ 0.005	≥ 0.05	≥ 1
	局部或单个器官	≥ 0.05	≥ 0.5	≥ 10

备注：1. 表中值不包括天然本地照射，以及正常情况下的职业照射，公众照射和医疗照射所致剂量；对于放射工作人员，表中值包括处理放射事故的计划照射所致剂量。
2. 表中照射各种剂量均指一次事故，从发生，处理到恢复正常的全过程所导致内外照射剂量之和。

3. 多种人员多部位受超剂量照射事故，级别按最高一级事故判定。

附表二：

丢失放射性物质事故分级

形态	放射性物质放射性活度 (Bq)		
	一般事故	严重事故	重大事故
密封型	$\geq 4 \times 10^6$	$\geq 4 \times 10^8$	$\geq 4 \times 10^{11}$
非密封型	$\geq 4 \times 10^5$	$\geq 4 \times 10^7$	$\geq 4 \times 10^{10}$

备注：表中各级值应乘以毒性组别修正因子 f，对极毒组 f=0.1，对高毒组 f=1，对中毒、低毒组 f=10。

附件 4

辐射事故初始报告表

事故单位名称	(公章)					
法定代表人		地址				邮编
电话			传真		联系人	
许可证号			许可证审批机关			
事故发生时间			事故发生地点			
事故类型	人员受照		人员污染		受照人数	受污染人数
	丢失		被盗		失控	
					事故源数量	
		放射性污染		污染面积(m ²)		
序号	事故源核素名称	出厂活度(Bq)	出厂日期	放射源编码	事故时活度(Bq)	非密封放射性物质状态(固/液态)
序号	射线装置名称	型号	生产厂家	设备编号	所在场所	主要参数
事故经过情况						
报告人签字		报告时间	年 月 日 时 分			

注：射线装置的“主要参数”是指X射线机的电流(mA)和电压(kV)、加速器线束能量等主要性能参数。