

广西中医药大学附属瑞康医院 2019 年  
新建 X 射线立体定位放射治疗系统(Cyberknife)  
应用项目竣工环境保护验收报告

建设单位：广西中医药大学附属瑞康医院

2023 年 8 月



# 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 委托书

附件 3 辐射安全许可证

附件 4 监测报告

附件 5 辐射安全和防护培训考核合格证

附件 6 辐射事故应急预案

附件 7 个人剂量监测结果

## 第二部分 验收意见

## 第三部分 其他需要说明的事项

附件 1 放射防护管理机构

附件 2 环境保护规章制度

# 第一部分

## 验收监测报告表

# 2019 年新建 X 射线立体定位放射治疗系统(Cyberknife)

## 应用项目竣工环境保护验收监测报告表

桂辐(验收)字[2023]第 10 号

建设单位：广西中医药大学附属瑞康医院



编制单位：广西壮族自治区辐射环境监督管理站



2023 年 4 月

# 广西中医药大学附属瑞康医院 2019 年新建 X 射线立体定位放射治疗系统 (Cyberknife) 应用项目验收监测报告表

建设单位法人代表：



编制单位法人代表：



项目负责人：林明媚

填表人：林明媚

审核：彭文斌

签发：许明波

参加人员：何叶娜、杨小山、江岳、张煜莉、林明媚



建设单位：广西中医药大学附属  
瑞康医院 (盖章)



电话：13978864281

邮编：530011

地址：南宁市华东路 10 号

编制单位：广西壮族自治区辐射环境  
监督管理站 (盖章)



电话：0771-5786245

邮编：530022

地址：南宁市青秀区蓉菜大道 80 号

表一 项目总体情况及验收执行标准

建设项目名称	2019 年新建 X 射线立体定位放射治疗系统（Cyberknife）应用项目				
建设单位名称	广西中医药大学附属瑞康医院				
建设项目性质	新建√ 改扩建 技改 迁建				
建设地点	南宁市南京路 39 号医院门诊综合楼负二层				
主要产品名称	/				
设计生产能力	使用 1 套 X 射线立体定位放射治疗系统（Cyberknife），包含一台 6MeV 电子直线加速器（属 II 类射线装置）及 2 台 DR（属 III 类射线装置）。				
实际生产能力	使用 1 套 X 射线立体定位放射治疗系统（Cyberknife），包含一台 6MeV 电子直线加速器（属 II 类射线装置）及 2 台 DR（属 III 类射线装置）。				
建设项目环评时间	2019 年 2 月	开工建设时间	2022 年 5 月 1 日		
竣工时间	2022 年 9 月 10 日	验收现场监测时间	2022 年 9 月 20 日		
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	江西省地质局实验测试大队（环评时为江西省核工业地质局测试研究中心）		
环保设施设计单位	广西亨泰建筑工程有限公司	环保设施施工单位	广西亨泰建筑工程有限公司		
投资总概算	6400 万元	环保投资总概算	150 万元	比例	2.30%
实际总概算	4350 万元	环保投资	150 万元	比例	3.45%
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 日修订实施；</p> <p>3、《建设项目环境保护管理条例》，于 2017 年 7 月 16 日修订，自 2017 年 10 月 1 日起施行；</p> <p>4、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，于 2017 年 11</p>				

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、《环执法〔2021〕70 号关于进一步完善建设项目环境保护“三同时”及竣工环境保护自主验收监管工作机制的意见》，于 2021 年 8 月 23 日印发。

7、《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。

8、《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），2021 年修订版。

9、《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；

10、《关于发布<射线装置分类>的公告》（环境保护部国家卫生和计划生育委员会公告 2017 第 66 号），2017 年 12 月 5 日公布并施行；

11、《环境 $\gamma$ 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；

12、《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；

13、《广西中医药大学附属瑞康医院 2019 年新建 X 射线立体定位放射治疗系统（Cyberknife）应用项目环境影响报告表》，江西省地质局实验测试大队，2019 年 2 月；

	<p>14、《广西壮族自治区生态环境厅关于广西中医药大学附属瑞康医院 2019 年新建 X 射线立体定位放射治疗系统(Cyberknife)应用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，桂环审〔2019〕90 号，2019 年 4 月 11 日；</p> <p>15、委托书（见附件 2），广西中医药大学附属瑞康医院。</p>
验收执行标准	<p><b>1、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）</b></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》（GB 18871-2002）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照射水平进行控制，使之不超过下述限值：由审管部门决定的连续 5 年的年平均有效剂量（但不可作任何追溯性平均），20mSv。</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限值：年有效剂量，1mSv。</p> <p>环评及批复文件取其年平均有效剂量限值的四分之一作为管理约束值，即 5mSv 作为职业人员的年剂量管理约束值，0.25mSv 作为量管理约束值。</p> <p><b>2、《放射治疗机房辐射屏蔽规范第 1 部分：一般原则》（GBZ/T201.1-2007）</b></p> <p>本部分规定了医用放射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。</p>

	<p>本部分适用于外照射源治疗装置的机房。</p> <p>该标准第 3.1 款规定治疗机房墙和入口门外的周围剂量当量率参考控制水平。</p> <p>标准第 3.1.2 款规定距治疗机房墙和入口门外表面 30cm 处：  <math>He \leq 2.5 \mu\text{Sv/h}</math>（人员全居留场所，<math>T &gt; 1/2</math>）  <math>He \leq 10 \mu\text{Sv/h}</math>（人员部分和偶然居留场所，<math>T \leq 1/2</math>）。</p> <p><b>3、《电子加速器放射治疗放射防护要求》（GBZ 126-2011）</b></p> <p>该标准第6款规定治疗室防护和安全操作要求。</p> <p>第6.1款治疗室的防护要求：6.1.1 治疗室选址、场所布局和防护设计应符合GB 18871的要求，保障职业场所和周围环境安全；6.1.2 有用线束直接投照的防护墙（包括天棚）按初级辐射屏蔽要求设计，其余墙壁按次级辐射屏蔽要求设计，辐射屏蔽设计应符合GBZ/T201.1的要求；6.1.3 在加速器迷宫门处、控制室和加速器机房墙外30cm处的同围剂量当量率应不大于 <math>2.5 \mu\text{Sv/h}</math>；6.1.4 穿越防护墙的导线、导管等不得影响其屏蔽防护效果；6.1.5 X射线能量超过10MeV的加速器，屏蔽设计应考虑中子辐射防护；6.1.6 治疗室和控制室之间应安装监视和对讲设备；6.1.7 治疗室应有足够的使用面积，新建治疗室不应小于 <math>45\text{m}^2</math>；6.1.8 治疗室入口处必须设置防护门和迷路，防护门应与加速器连锁；6.1.9 相关位置（例如治疗室入口处上方等）应安装醒目的射指示灯及辐射标志；6.1.10 治疗室通风换气次数应不小于4次/h。</p>
验收参照标准	<p><b>1、《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ 1198-2021）</b></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</p>

员和公众的辐射安全与防护管理。

#### 4 一般要求

4.8 辐射工作人员和公众成员的辐射照射应符合 GB 18871-2002 中剂量限值相关规定。

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：

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 5 mSv/a。

b) 公众照射的剂量约束值不超过 0.1mSv/a。

#### 5 选址、布局与分区要求

##### 5.1 选址与布局

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。

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、束流运输通道和治疗室，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

### 6.1.4 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连锁措施：

a) 放射治疗室和质子/重离子加速器大厅应设置门—机/源连锁装置，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) 安全连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，任何连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连锁恢复及功能测试。

## 7 操作的辐射安全与防护要求

7.1 医疗机构应对辐射工作场所的安全连锁系统定期进行试

验自查，保存自查记录，保证安全联锁的正常有效运行。

7.2 治疗期间，应有两名及以上人员协调操作，认真做好当班记录，严格执行交接班制度。

7.3 任何人员未经授权或允许不得进入控制区。工作人员须在确认放射治疗或者治疗室束流已经终止的情况下方可进入放射治疗室，进入含放射源或质子/重离子装置的治疗室前须携带个人剂量报警仪。

### 附录 A 不同场所的居留因子

不同场所的居留因子见表 1-1。

表 1-1 不同场所的居留因子

场所	居留因子		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、治疗控制区、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域
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

## 2、《放射治疗放射防护要求》（GBZ 121-2020）

本标准规定了放射治疗的放射防护要求。

本标准适用于利用医用电子加速器、钴-60 治疗机、中子放射源及 $\gamma$ 放射源后装治疗机、X 射线及 $\gamma$ 射线立体定向放射治疗系统、螺旋断层放射治疗系统、术中放射治疗的移动式电子加速器、医用 X 射线治疗机、低能 X 射线放射治疗设备和质子重离子加速器

等设备开展放射治疗的防护要求。

## 6 工作场所放射防护要求

### 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； $\gamma$ 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）：

$$\dot{H}_c \leq H_e / (t \times U \times T) \dots\dots\dots (1)$$

式中：

$\dot{H}_c$  ——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：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： $\leq 5\mu\text{Sv/周}$ 。

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不同，分别确定关注点的最高周围剂量当量率参考控制水平  $\dot{H}_{c, max}$ ：

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

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

c) 由上述 a) 中的导出周围剂量当量率参考控制水平  $\dot{H}_c$  和 b)

中的最高周围剂量当量率参考控制水平 $\dot{H}_{c, max}$ ，选择其中较小者作为关注点的周围剂量当量率参考控制水平 $\dot{H}_c$ 。

### 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 30 cm 处，或在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。

### 6.3.3 屏蔽材料

屏蔽材料的选择应考虑其结构性能、防护性能和经济因素，符合最优化要求，新建机房一般选用普通混凝土。

## 6.4 安全装置和警示标志要求

### 6.4.1 监测报警装置

含放射源的放射治疗机房内应安装固定式剂量监测报警装置，应确保其报警功能正常。

### 6.4.2 联锁装置

放射治疗设备都应安装门机联锁装置或设施，治疗机房应有从室内开启治疗机房门的装置，防护门应有防挤压功能。

### 6.4.3 标志

医疗机构应当对下列放射治疗设备和场所设置醒目的警告标志：

- a) 放射治疗工作场所的入口处，设有电离辐射警告标志；
- b) 放射治疗工作场所应在控制区进出口及其他适当位置，设有电离辐射警告标志和工作状态指示灯。

### 6.4.4 急停开关

6.4.4.1 放射治疗设备控制台上应设置急停开关，除移动加速器机房外，放射治疗机房内设置的急停开关应能使机房内的人员

从各个方向均能观察到且便于触发。通常应在机房内不同方向的墙面、入口门内旁侧和控制台等处设置。

#### 6.4.6 视频监控、对讲交流系统

控制室应设有在实施治疗过程中观察患者状态、治疗床和迷路区域情况的视频装置；还应设置对讲交流系统，以便操作者和患者之间进行双向交流。

### 7 放射治疗操作中的放射防护要求

7.3 操作人员应遵守各项操作规程，认真检查安全连锁，应保障安全连锁正常运行。

7.5 实施治疗期间，应有两名及以上操作人员协同操作，认真做好当班记录，严格执行交接班制度，密切注视控制台仪器及患者状况，发现异常及时处理，操作人员不应擅自离开岗位。

### 3、本项目剂量限值及污染物排放指标表

本项目射波刀工作量为 20 人/天，5 天/周，每人出束照射时间 10min，则每周治疗照射时间为 16.67h/周。综上所述，本次验收项目评价标准值列表如下表 1-2。

**表 1-2 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				GB18871-2002 HJ 1198-2021
公众成员				0.1				
周围剂量当量率限值要求								执行依据
加速器 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 ( $\mu\text{Sv}/$ 周)	周工作负 荷得出参 考控制水 平 $\dot{H}_c$ ( $\mu\text{Sv}/\text{h}$ )	不同居留 因子的最 高周围剂 量当量率 参考控制 水平 $\dot{H}_{c,max}$ ( $\mu\text{Sv}/\text{h}$ )	经比较后 最终参考 剂量控制 水平 $\dot{H}_c$ ( $\mu\text{Sv}/\text{h}$ )	
	东侧屏 蔽墙 (控制 室)	1	1	100	6.0	$\leq 2.5$	2.5	
	西侧屏 蔽墙	1/2	1	5	0.6	$\leq 10$	0.6	

	(空置机房)							
	南侧屏蔽墙 (直加机房)	1/2	1	5	0.6	≤10	0.6	
	顶面	1/20	1	5	6.0	≤10	6.0	
	防护门	1/8	1	5	2.4	≤10	2.4	
<b>通风要求</b>								<b>执行依据</b>
通风	加速器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

广西中医药大学附属瑞康医院位于广西南宁市华东路 10 号，项目建设地点位于南宁市南京路 39 号院区门诊综合楼负二层。该医院门诊综合楼（A 座）与华东路 10 号医院主楼（B 座）属于同一幢楼，分别位于南京路两侧。地理位置图见图 2-1，项目所在位置见图 2-2。



图 2-1 广西中医药大学附属瑞康医院地理位置图

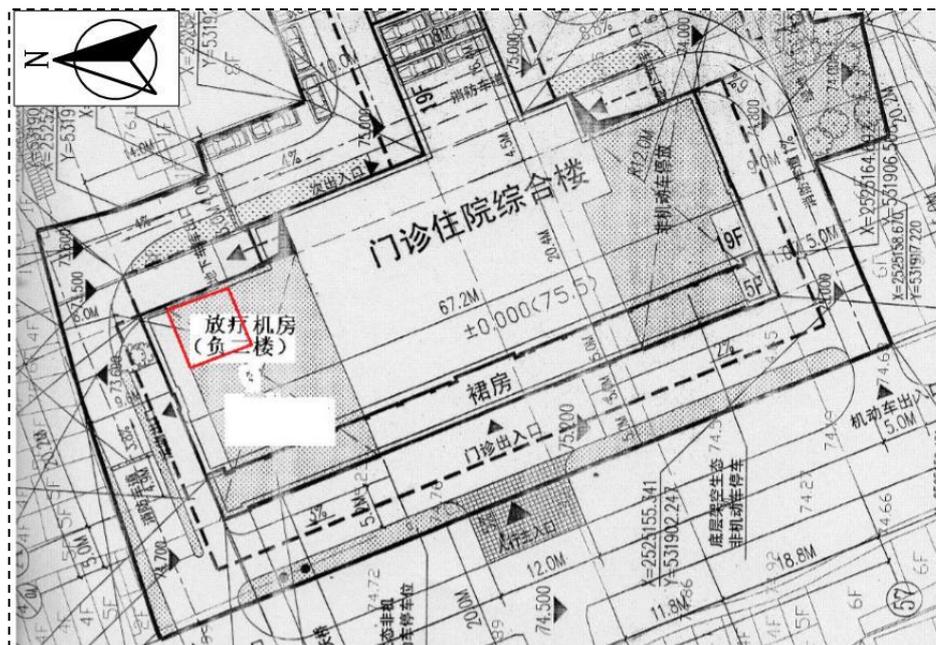


图 2-2 项目所在位置示意图

### 2.1.2 项目基本情况

广西中医药大学附属瑞康医院委托江西省地质局实验测试大队对该项目进行辐射环境影响评价，《广西中医药大学附属瑞康医院 2019 年新建 X 射线立体定位放射治疗系统（Cyberknife）应用项目环境影响报告表》于 2019 年 2 月编写完成，广西壮族自治区生态环境厅于 2019 年 4 月 11 日以桂环审（2019）90 号文件对该项目环评报告表进行了批复，医院取得了批复后于 2022 年 4 月 13 日办理辐射安全许可证（证号：桂环辐证[A0361]）。

环评及批复建设内容为：医院在放疗科原预留直加使用 1 套 X 射线立体定位放射治疗系统（Cyberknife）用于放射治疗。该治疗系统包含 1 台 6MeV 电子直线加速器（以下简称“加速器”）及 2 套直接数字化 X 射线成像系统（以下简称“DR”）。加速器 X 射线最大能量为 6MeV，属于 II 类射线装置；DR 最高管电压为 150 千伏，最大输出电流为 500 毫安，属于 III 类射线装置。本项目改建内容见表 2-1。

验收时，项目实际建设内容与环评及批复内容一致，无重大变更情况。

### 2.1.4 工程内容及规模

#### （1）设备参数

项目使用的 X 射线立体定位放射治疗系统设备基本参数见表 2-1，设备实物图见图 2-3，门诊综合楼负二层 X 射线立体定位放射治疗系统治疗室平面布置图（部分）见图 2-4。

表 2-1 X 射线立体定位放射治疗系统设备具体参数

名称	型号	生产厂家	射线装置分类	射线能量	用途	数量	使用场所
X 射线立体定位放射治疗系统 (Cyberknife)	Cyberknife M6	中核安科锐 (天津) 医疗科技有限公司	加速器：II 类	X 射线最大能量：6MeV；等中心平面最大输出剂量率 1000cGy/min，等中心平面射野最大直径 60mm。	放射治疗	1	门诊综合楼负二层北侧加速器二号室
			DR：III 类	最高管电压 150kV、最大输出电流 500mA。	放射治疗前定位	2	

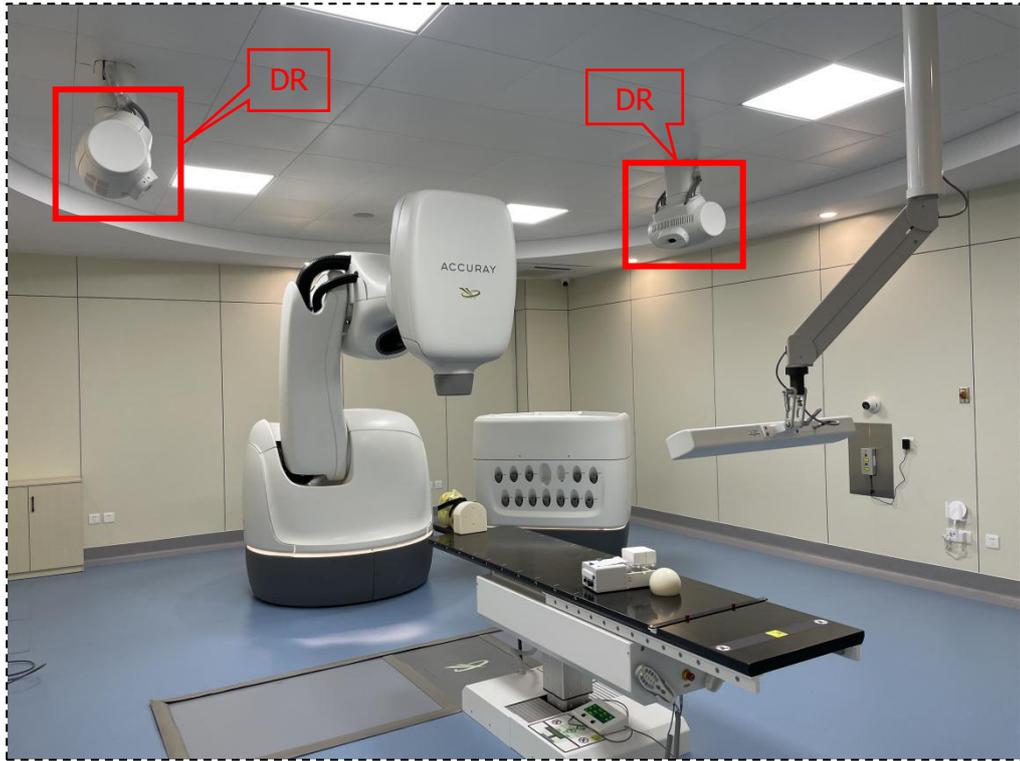


图 2-3 Cyberknife M6 型 X 射线立体定位放射治疗系统



图 2-4 门诊综合楼负二楼 X 射线立体定位放射治疗系统治疗室平面布置图及分区管理

## (2) 机房布局及分区管理

本项目应用场所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。

本项目的 X 射线立体定位放射治疗系统机房建在综合楼 A 座地下二层放疗中心东北角，机房上方为停车场，机房下方无建筑。机房北侧为混凝土挡土墙和回填土层，东侧为控制室、设备间和水冷间，南侧为直线加速器治疗机室，西侧为预留空机房。

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，对辐射工作场所进行分区管理。按照分区管理的原则，医院本项目划分为控制区和监督区。机房内部区域划分为控制区（图 2-4 中红色区域），直线加速器机房及模拟机机房是非本项目的控制区；机房东侧防护门外区域、控制室、设备间、水冷机房及西侧空机房等区域划分为监督区（图 2-4 中黄色区域），与直线加速器机房及模拟机机房相邻的监督区为非本项目监督区。控制区在射线使用期间禁止无关人员入内，并设置明显的电离辐射标志；监督区不需要专门的防护手段或安全措施，但应定期对环境辐射水平进行监测。

## (3) 本项目评价范围及环境保护目标

本项目机房建设地点位于医院综合楼 A 座地下二层西侧，机房所在楼层上方为医院停车场，机房所在楼层下方无建筑。根据本项目建设位置的独特性，特别关注机房周围相邻房屋。环境保护目标为该项目辐射工作人员，评价范围内的公众成员。本项目环境保护目标见表 2-2。

表 2-2 环境保护目标一览表

环境保护对象		位置描述	距离	规模	年剂量管理约束值
职业人员	本项目辐射工作人员	机房及相邻区域	/	10 人	5mSv
公众成员	放疗科工作人员	南侧	相邻	10 人	0.1mSv
	医院内可能靠近射波刀机房的非辐射工作人员及途经机房周边公众	机房四周	机房屏蔽体外 0~50m	流动人员	0.1mSv

本项目环评中要求辐射工作人员配置 6 名，验收实际配置 10 名辐射工作人员，优于环评要求。辐射工作人员为放疗科工作人员，同时兼职其他放射治疗项目操作。辐射工作人员岗位设置情况见表 2-3，辐射工作人员辐射安全和防护培训考核合格证见附件 5。

**表 2-3 本项目配置的工作人员**

岗位	数量	人员
技师	7	唐阳、陈传寿、许建刚、李桢丞 李冰清、符纯悦、陆秋蓉
物理师	2	苏维玲、程涛
护士	1	卢幻真

## 2.2 工作原理及操作流程

### 2.2.1 工作原理

射波刀（Cyberknife）治疗系统是新型的大型立体定向放射治疗设备，是通过利用一台具有 6 个自由度的机械臂系统控制一台 6MeV 的直线加速器在 X 线定位系统的引导下从非共面的不同角度照射肿瘤。该系统具备优越的性能，可应用于对全身大多数部位的肿瘤和血管畸形等恶性与非恶性肿瘤进行非侵入性治疗，主要由 4 部分组成：

（1）机器人照射系统，包括机械臂及 6MeV 的小型直线加速器。

射波刀使用一个紧凑型、能产生 6MeV X 射线的轻型直线加速器，它被安装在机器人机械臂上，配备有 12 个准直器，准直器直径 5~60mm。机器人机械臂带动直线加速器围绕患者在前、后、左、右、上、下 6 度空间自由转动。按照计算机预设的路线，机械臂可将直线加速器调整到 101 个位置(或节点)，每个节点处可以从 12 个角度投照射线。因此，理论上可提供多达 1212 个方位投照射线，照射可以是同心形的，也可以是非等中心形的。其 X 射线产生机理与电子直线加速器产生机理相同，由高能电子束与靶物质相互作用时产生高能 X 射线，X 射线随机器的开、关而产生和消失。

(2) 定位系统, 包括安装在治疗室天花板上的两部 X 光摄影机和在治疗床两侧交叉相对的两部数码探测器。

射波刀使用人体骨骼结构作为参考框架, 颅内病灶与颅骨之间、脊柱及其周围肿瘤与脊柱之间产生固定的对应关系。靶区定位影像追踪系统是由天花板上安装的两组 X 线球管和安装于治疗床头端两侧地面上的单晶硅影像板 (X 线摄像机) 组成。两组 X 线球管发出低能 X 射线相互垂直, 交叉穿过头颅(或患者肿瘤的治疗部位), X 线摄像机获得一对相互垂直的高清晰颅骨(或骨骼)数字图像, 并将图像传输到计算机, 计算机与事先 CT 扫描获得的颅骨数字重建图像 (DDR) 相比较, 首先确定颅骨的精确位置, 然后得出治疗靶目标 (病灶) 的精确位置。靶区定位影像追踪系统使用 4 套计算机软件, 治疗颅内病变时, 使用 6 维颅骨追踪软件; 治疗脊髓、脊柱及其周围肿瘤时, 使用脊柱追踪软件 (xsight spine); 治疗部分周围型肺癌时, 使用肺部追踪软件 (xsight lung); 治疗随呼吸运动的肿瘤(如肺癌、肝癌及胰腺癌等)时需要在肿瘤内或周围埋置金标 (fiducial), 使用金标追踪软件和呼吸追踪系统。

(3) 同步追踪摄影机, 可以追踪放在病人胸前随呼吸而运动的标志。

当治疗受呼吸运动影响的肿瘤时, 肿瘤随着患者的呼吸而上下、左右运动。呼吸追踪是让患者穿上胸前带有发红光二极管的背心, 呼吸追踪摄像机通过捕捉红光二极管的运动获得肺部的运动节律, 计算机建立呼吸模型。治疗时, 计算机根据呼吸节律, 自动微调机器人机械臂, 让射线始终精确瞄准病灶。

(4) 治疗床。

治疗床由电脑程序控制, 可以在 5 度空间自由移动, 即 X 轴、Y 轴、Z 轴方向移动、头部向上下倾斜和治疗床左右倾斜。



图 2-5 射波刀结构示意图

### 2.2.2 操作流程

(1) 制作面罩或体模。颅内肿瘤患者需要制作面罩，在定位扫描和治疗时用于头部固定。体部肿瘤需要制作体模，用于固定体部。如果体部肿瘤需要金标定位，在治疗前 5~7d 经穿刺将 1 粒金标植入肿瘤内或其附近，治疗时利用这些金标获得肿瘤的精确定位。

(2) 定位扫描。颅脑肿瘤 CT 定位扫描时，从头顶外 1cm 开始，一直扫描到下颌以下，层厚 1mm。体部肿瘤使用脊柱骨结构或金标作为定位参考依据。CT 扫描时患者平卧在体模内，扫描层厚 1~1.5mm，扫描范围为包括肿瘤在内的整个器官。部分患者还需要作相应部位的 MRI(或 DSA 或 PET-CT)扫描，用于图像的融合。将定位片传输到 Inview 计算机，可以在 Inview 计算机上勾画肿瘤靶区，然后将定位片传输到 SGI 计算机上，最后将定位片传输到 Multiplan 计算机内。

(3) 设计治疗计划。在 Multiplan 计算机上接收 CT 和 MRI (或 DSA、PET-CT) 定

位影像。①首先融合 CT 和 MRI（或 DSA、PET-CT）图像；②在 CT 或 MRI 图像上勾画出肿瘤和重要器官；③选择肿瘤的追踪方式和分割次数（颅骨追踪、脊柱追踪、肺部追踪联合呼吸追踪、金标追踪联合呼吸追踪）；④设置中心点（align center）；⑤选择照射方式（等中心照射或适形照射），最后按照病灶的性质、大小、部位和病灶周围是否有重要结构，选择准直器的大小、射线强度、靶区范围、剂量分布、治疗剂量和其他参数，计算机能自动设计一个满足设定条件、适形满意、剂量分布均匀、照射范围与肿瘤形状几乎吻合的治疗计划。治疗小的球形病灶时，可选择等中心照射。治疗计划设计完毕，将治疗计划保存并传输到射波刀主控制计算机上。

（4）固定患者体位。根据患者肿瘤部位，用面罩或体模将患者固定在治疗床上。

（5）开机治疗。准备工作就绪后，通过计算机工作站发出指令，开启射波刀，对准患者病灶进行精确治疗。

X 射线立体定位放射治疗系统治疗流程及产污环节详见图 2-6。

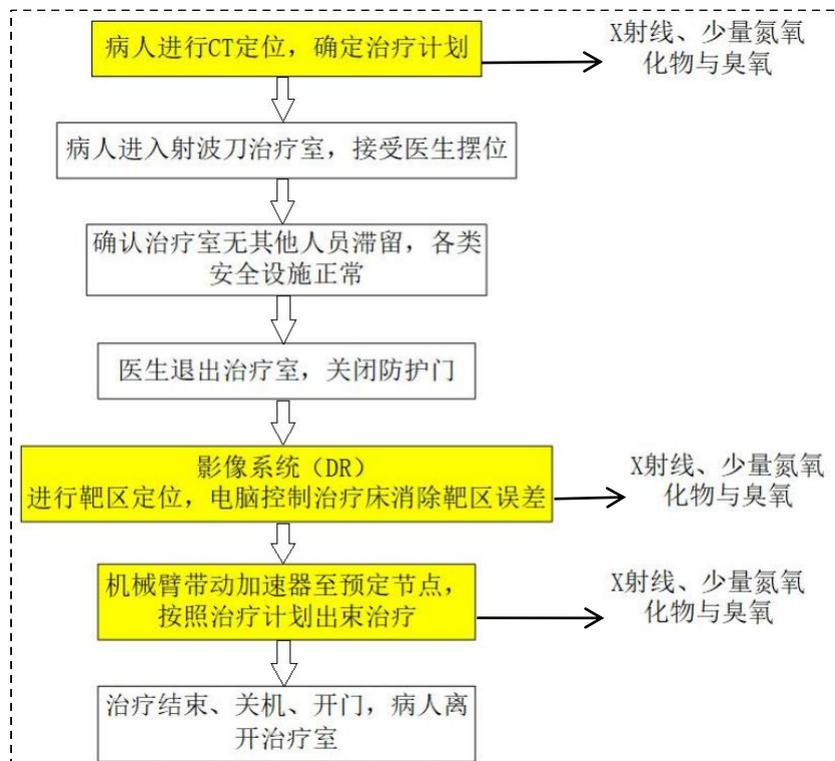


图 2-6 X 射线立体定位放射治疗系统治疗流程及产污环节

表三 主要污染源及辐射防护措施

### 3.1 主要污染源及污染途径

#### (1) X 射线

该 X 射线立体定位放射治疗系统使用了一台 6MeV 的电子直线加速器及 2 套 DR 系统。由电子直线加速器及 X 射线机的工作原理可知，X 射线是随机器的开、关而产生和消失。因此，该院使用的射波刀在非治疗状态下不产生射线，只有在开机并处于出线状态时才会发出 X 射线。

电子直线加速器在运行过程中产生的高能 X 射线与周围物质相互作用时，有可能产生中子。因绝大多数天然核素的 ( $\gamma$ 、n) 反应阈能在 10MeV 以上，低于 10MeV 的电子直线加速器可忽略感生放射性问题。本项目需评价的电子直线加速器产生的 X 射线最大能量为 6MeV，6MeV 电子直线加速器的应用不会感生放射性核素和中子，不需考虑中子射线对环境的影响。

#### (2) 放射性固体、液体及气体废物

射波刀运行过程中可能产生的放射性固体废物为废靶。加速器钨靶使用寿命较长，一般为 5-7 年。达到寿命的废靶或者使用不当打穿的废靶需经有资质单位检测，如低于清洁解控推荐水平的，按普通废物处置，相反，则由有资质单位回收或送城市放射性废物库暂存。

射波刀的应用基本不会产生放射性废水、废气。

#### (3) 非辐射危害因素

非辐射危害因素主要为射波刀运行时产生的高能 X 射线、中子与空气中的氧 (O) 和氮 (N) 发生相互作用引起电离而产生臭氧 (O<sub>3</sub>) 和氮氧化物 (NO<sub>x</sub>)。在 NO<sub>x</sub> 中以 NO<sub>2</sub> 为主。由于这些有害气体比重较空气大，一般聚集在机房底部，

氮氧化物的产额约为臭氧的 1/3，且以臭氧的毒性最高，它们是具有刺激性作用的非放射性气体。对非电离辐射危害因素的防护措施是加强机房通风换气，防止空气中有害物质的积累。

综上所述，X 射线是本项目开机治疗期间的主要污染因子。

### 3.2 辐射防护措施

现场检查结果表明，医院已按项目环评报告表及批复中所提出的要求建设项目建设业务用房、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。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。

环境影响报告表中要求的机房辐射防护措施检查结果见表 3-1，环境影响报告表中要求的环境保护措施检查结果见表 3-2，环评批复中要求的环境保护措施检查结果见表 3-3，本项目环保检测仪器以及个人防护用品配备情况见表 3-4。机房辐射防护措施相关内容见图 3-1~图 3-34，X 射线立体定位放射治疗系统机房侧视、俯视图分别见图 3-35、图 3-36，机房排风设计图见图 3-37、图 3-38，机房电缆沟设计图见图 3-39。

表 3-1 环境影响报告表中要求的机房辐射防护措施检查结果

环境影响报告表中机房建设要求	机房建设落实情况	检查结果
(1) 机房南侧主防护墙厚度约为 2650mm 钢筋混凝土、次防护墙为 2125mm 钢筋混凝土，墙体普通抹灰厚 30mm。	机房南侧主屏蔽墙为 2650mm 钢筋混凝土；次屏蔽墙为 1600mm 钢筋混凝土加 400mm 钢筋硫酸钡混凝土，其防护效果与厚度为 2130mm 混凝土相当。	符合
(2) 西墙厚度为 2800mm 钢筋混凝土，墙体普通抹灰厚 30mm。	西侧次屏蔽墙为 2000mm 钢筋混凝土加 600mm 钢筋硫酸钡混凝土，其防护效果与厚度为 2800mm 混凝土相当。	符合
(3) 北侧墙厚度为 800mm 钢筋混凝土，墙体普通抹灰厚 30mm。	北侧屏蔽墙为 800mm 钢筋混凝土，屏蔽墙外为回填土层。	符合
(4) 机房内东侧建有 Z 形迷道，东侧为迷道，迷道内墙厚度为厚度 1650mm	经现场核实，机房建有 Z 型迷道，东侧迷路外墙北侧宽端为 1200mm 钢筋混凝土，东侧	符合

钢筋混凝土、迷道外墙厚度为 900mm 钢筋混凝土，迷道宽 1995mm，长 9.7m。	迷路外墙南侧窄端为 900mm 钢筋混凝土；东侧迷路内墙北侧 900mm 钢筋混凝土~南侧 1100mm 钢筋混凝土；在防护墙基础上浇筑 600mm 厚度的钢筋硫酸钡混凝土；其防护效果与厚度为 1700mm~1900mm 混凝土相当。	
(5) 天棚主屏蔽墙厚 2500mm 钢筋混凝土。	经现场核实，与环评一致。	符合
(6) 机房建筑面积为 200m <sup>2</sup> 、使用面积为 94m <sup>2</sup> （含迷道）。控制室与机房为隔室操作，控制室建于机房的东侧，使用面积为 8.0m <sup>2</sup> 。	射波刀机房装修后长 8.8m，宽 6.5m，内净空面积为 57.17m <sup>2</sup> （不含迷道），可满足治疗设备的临床应用需求。控制室与机房为隔室操作，控制室建于机房的东侧，使用面积为 8.0m <sup>2</sup> 。	符合
(7) 机房建有防护门，防护门为 15mm 铅板和 70mm 厚的含硼（5%）聚乙烯板组合而成，防护门与加速器启动电路实行门机连锁方式，即防护门未关闭之前，加速器无法启动。	机房建有防护门，防护门为 15mm 铅板和 70mm 厚的含硼（5%）聚乙烯板组合而成。经现场检查，防护门与加速器启动电路实行门机连锁方式，即防护门未关闭之前，加速器无法启动。	符合

注：钢筋混凝土密度不小于 2.35g/cm<sup>3</sup>，钢筋硫酸钡混凝土密度不小于 3.2g/cm<sup>3</sup>，铅的密度不小于 11.3 g/cm<sup>3</sup>。

表 3-2 环境影响报告表中要求的环境保护措施检查结果

环境影响报告表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) 医院应对本项目所有能产生贯穿辐射的污染源采取辐射屏蔽措施，包括操作辐射设备的职业工作人员穿戴防护用具。	医院按环评设计要求对项目产生贯穿辐射的污染源采取辐射屏蔽措施，机房建设有机房防护门、迷道；医院配备有个人辐射防护用品。	符合
(2) 各辐射用房的屏蔽门的门体与墙体之间须有充分的搭接。	各辐射用房的屏蔽门的门体与墙体之间须有充分的搭接。验收监测结果表明，机房墙体建设的屏蔽效果满足辐射防护需求。	符合
(3) 机房建有抽排风系统，每小时至少抽排 4 次。	机房建有抽排风系统，排风量约为 1062.5m <sup>3</sup> /h，机房容量约为 229.9m <sup>3</sup> (包含迷道)，每小时抽排约 4.62 次。排风口位于机房内西南角底部，与进风口位置呈对角设置，排风管道接入综合楼集中抽排风系统，排风管道出口位于综合楼楼顶，且楼顶上锁，除设备检修外人员难以到达该区域。进风及排风管道通过“Z”型方式穿过机房墙体。	符合
(4) 射波刀机房所有屏蔽墙体增加屏蔽厚度施工保证施工质量；加速器等设备的可能穿越屏蔽墙的通风管道、电缆管道等不得影响其屏蔽防护效果，设计时，这些管道的取向应尽可能避开辐射束的放射或辐射发射率峰值方向。建筑屏蔽墙时应按设计要求事先预埋通风管道、电缆管道，为防止辐射经管道泄漏，管道采取“U”型设计，在地沟的入口或出口应有一定厚度的屏蔽盖	穿越屏蔽墙的通风管道采用预埋方式从机房迷道与控制室间的屏蔽墙顶部穿墙而过；机房与设备间线缆沟为斜 45°角“U”型槽连通；通风管道、电缆管道等布设未对机房墙体屏蔽防护效果产生影响。	符合

板。		
(5) 在安装射线装置时, 应避免 X 射线的主射束朝向有门、窗的墙体; 门及窗的屏蔽能力应与同一墙体的屏蔽能力相同; 为了减少屏蔽门的 X 线泄漏和降低屏蔽门的造价, 病人进出的屏蔽门不宜开在受主射束照射的墙体上。在满足诊疗工作的条件下尽量减小铅玻璃的尺寸。屏蔽门与门框搭接处应衬以角钢形的铅板。	设备安装时, 避免 X 射线的主射束朝向有门的墙体等; 机房未建设有铅玻璃观察窗。	符合
(6) 各产生辐射的诊疗室和控制室之间须安装监视和对讲设备。	机房和控制室之间安装有监视系统和对讲设备; 经现场核实均正常运行。	符合
(7) 射波刀应设有门机连锁、声光警示系统。	机房建设有门机连锁、声光警示系统, 经现场核实均正常运行。	符合
(8) 机房内及控制室安装紧急手动停机或开门。防护门上方设有“当心电离辐射”警示标志, 以防人员误入。	机房内及控制室安装紧急手动停机或开门。经现场核实均正常运行。防护门上方设有“当心电离辐射”警示标志, 以防人员误入。	符合
(9) 射波刀机房入口处必须设置防护门和迷道, 直线加速器治疗机房防护门必须有 X 射线防护的功能, 防护门必须与各治疗机器连锁, 迷道内设置停机、开门按钮。	机房建设有迷道, 并设置有停机、开门按钮; 机房内共设有 6 个急停按钮 (其中机房内四周墙面、迷道及治疗床各设 1 个); 控制室设有 2 个急停按钮; 设备间、水冷间各设有 1 个急停按钮。经现场核实均正常运行。	符合
(10) 射线装置及使用机房, 应当设置明显的工作警示指示灯、放射性标识和中文警示说明, 并注明工作时严禁人员入内; 各项辐射环境管理规章制度应张贴于工作现场处。	机房建有防护门与工作指示灯, 经现场核实, 防护门、指示灯运行正常并具备连锁功能, 防护门防挤压装置运行正常。机房防护门上及防护门外地面上均设置有电离辐射警示标识和中文说明, 以防人员误入; 各项辐射环境管理规章制度应张贴于工作现场处。	符合

**表 3-3 环评批复中要求的环境保护措施检查结果**

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) 射放射性同位素和射线装置应用场所, 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;	本项目已按要求进行分区管理, 将直加治疗室内划为控制区, 控制室以及机房周边划为监督区, 并在机房防护门上张贴放射性警示标志、机房上方设置工作指示灯。	符合

(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。	医院采取有效安全防护措施，确保射线装置和辐射环境安全。	符合
(3) 指定单位辐射安全负责人、配备管理人员和必要的监测仪器设备。	医院成立了辐射安全与防护管理领导小组全面负责医院放射防护管理工作，并配有管理人员，同时配备了固定式辐射剂量率监测仪、X、 $\gamma$ 辐射检测仪、个人剂量报警仪及防护用品等，各监测仪器及防护用品详见表 3-4。	符合
(4) 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。	医院制定并严格执行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。	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。	医院委托有资质单位进行核技术应用项目场所辐射环境监测和个人剂量监测。	符合
(6) 按规定做好辐射工作人员的辐射安全与防护培训。	医院制定并严格执行辐射工作人员的辐射安全与防护培训计划。本项目配备工作人员共 10 人并全部通过了核技术利用辐射安全与防护考核（详见附件 5）。	符合

表 3-4 医院配备的各种监测仪器和防护用品清单

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	10	个人累积剂量监测	委托广西居里安检测技术有限公司监测
2	固定式辐射剂量率监测仪	1	辐射监测	PTW-UNIDOSweblin
3	X、 $\gamma$ 辐射检测仪	1	辐射监测	FLUKE 451P 型
4	个人剂量报警仪	2	辐射剂量监测	FJ2000 型
5	铅服	3	个人防护	0.5mmPb
6	铅帽	3	个人防护	0.5mmPb
7	铅裙	3	个人防护	0.5mmPb

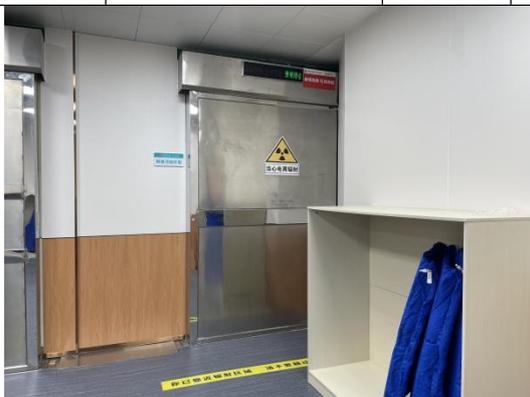


图 3-1 机房防护门及工作指示灯



图 3-2 机房迷道



图 3-3 控制室操作台



图 3-4 控制室规章制度上墙



图 3-5 控制室内对讲设备

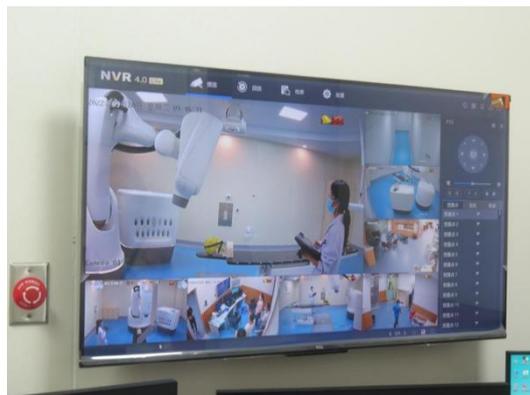


图 3-6 机房内视频监控画面



图 3-7 控制室内急停按钮（一）



图 3-8 控制室内急停按钮（二）



图 3-9 机房内视频监控设备（一）



图 3-10 机房内视频监控设备（二）



图 3-11 机房内红外线跟踪影像设备（一）



图 3-12 机房内红外线跟踪影像设备（二）



图 3-13 机房内红外线跟踪影像设备（三）



图 3-14 机房防护门急停按钮及防挤压装置



图 3-15 机房迷道墙面急停按钮



图 3-16 机房内墙面急停按钮（一）



图 3-17 设备机房内急停按钮（二）



图 3-18 设备机房内急停按钮（三）



图 3-19 设备机房内急停按钮（四）

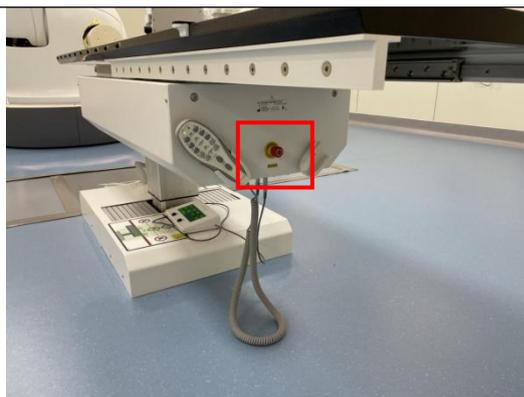


图 3-20 机房治疗床急停按钮



图 3-21 设备间急停按钮



图 3-22 水冷间急停按钮

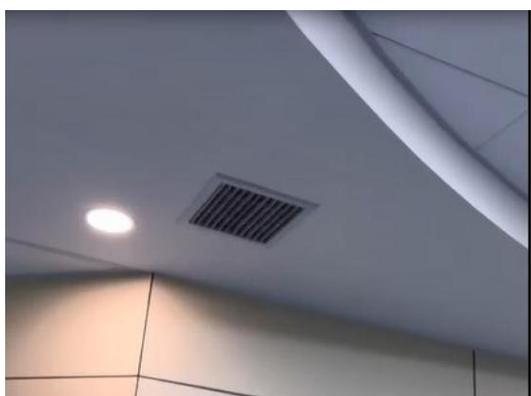


图 3-23 机房天花板进风口（一）

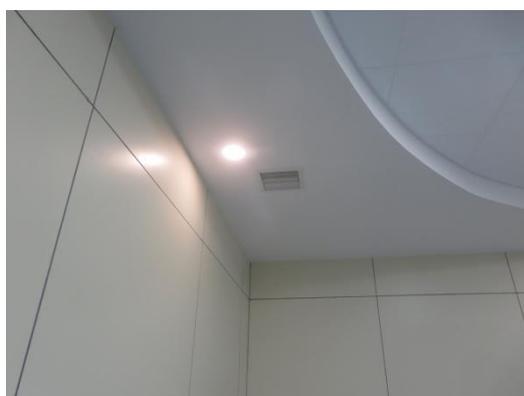


图 3-24 机房天花板进风口（二）



图 3-25 机房排风口



图 3-26 机房内电缆走线



图 3-27 设备间内电缆走线



图 3-28 451P 型辐射检测仪



图 3-29 在线辐射监测仪控制室显示单元

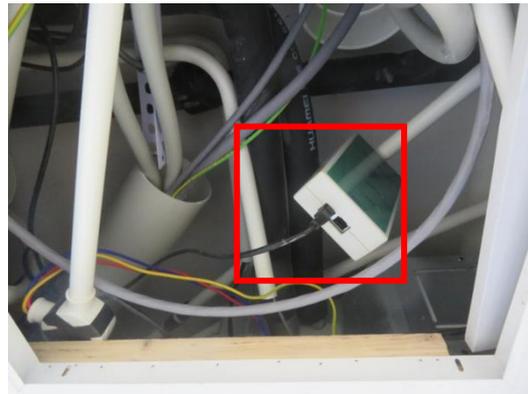


图 3-30 在线辐射监测仪机房内探头



图 3-31 个人剂量报警仪



图 3-32 个人防护用品



图 3-33 排风管道出口（一）



图 3-34 排风管道出口（二）

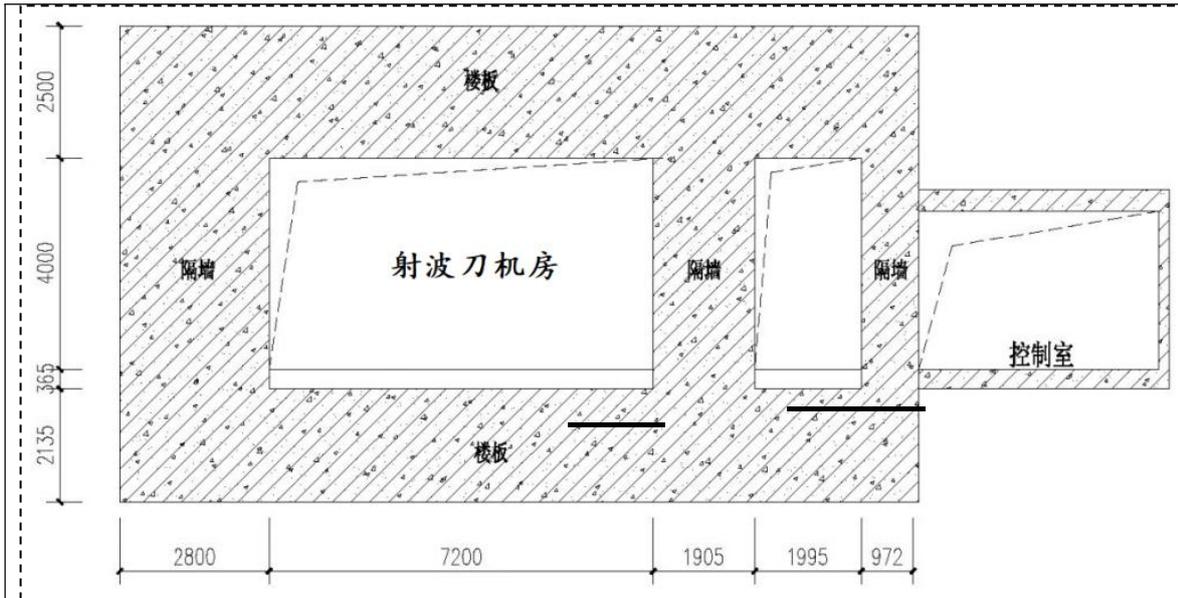


图 3-35 X 射线立体定位放射治疗系统治疗室机房剖面图

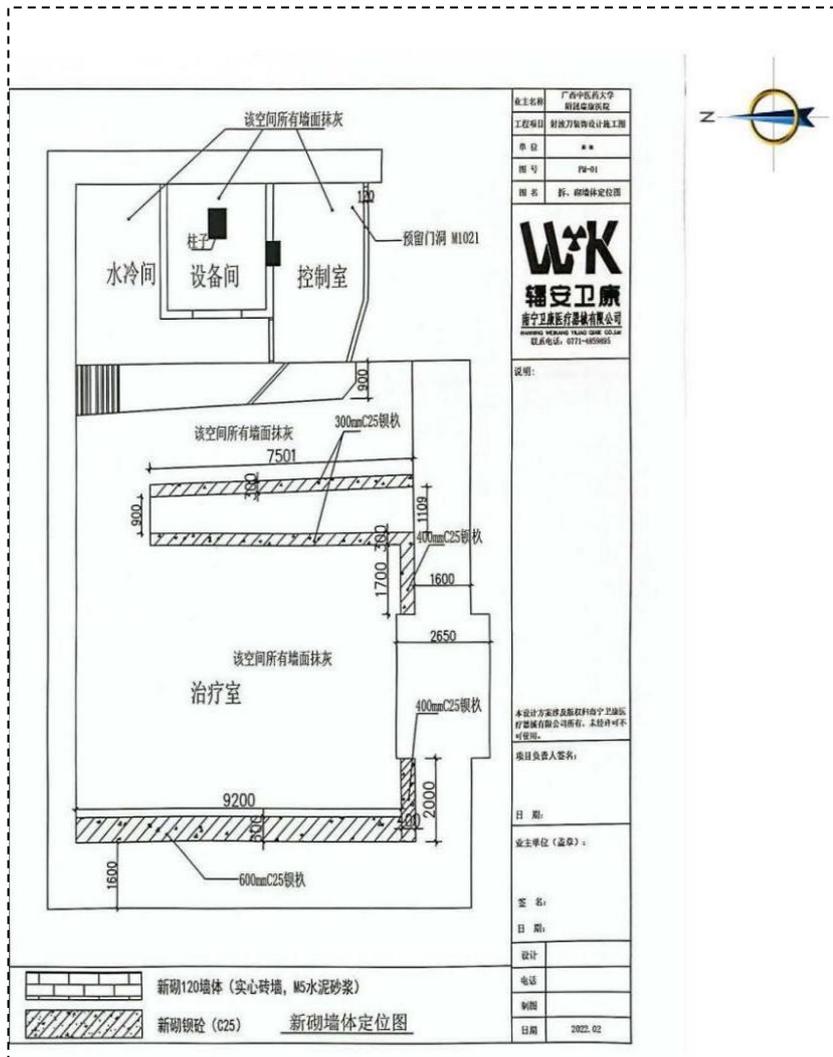


图 3-36 X 射线立体定位放射治疗系统治疗室机房平面示意图

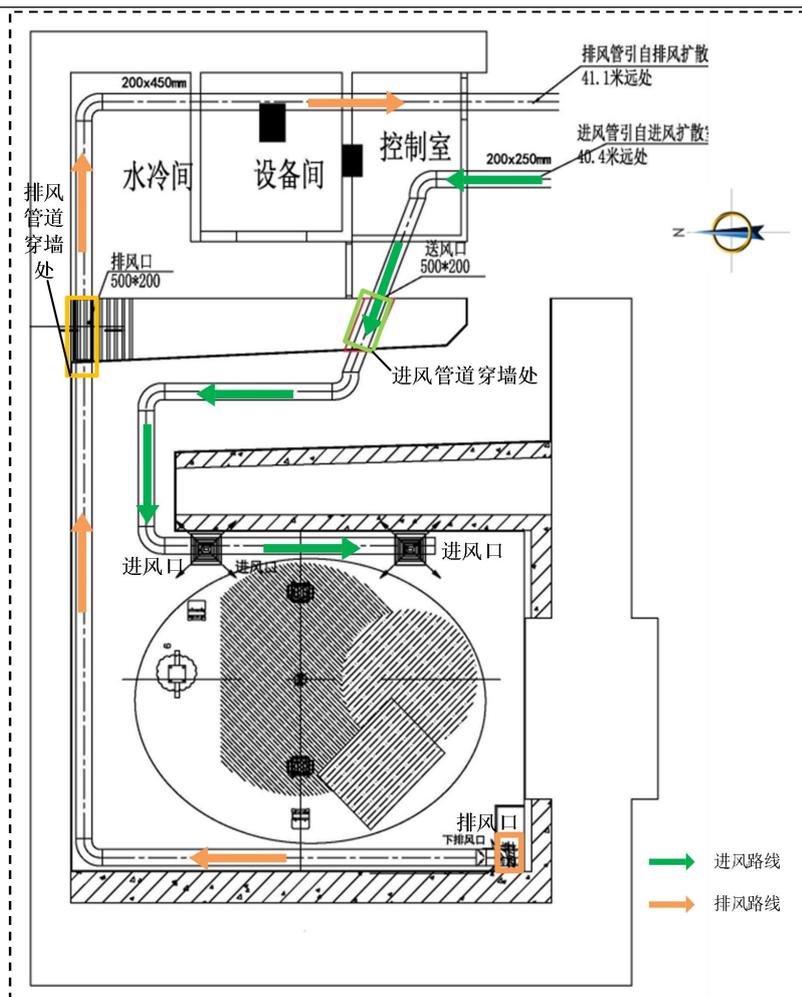


图 3-37 机房进风排风示意图

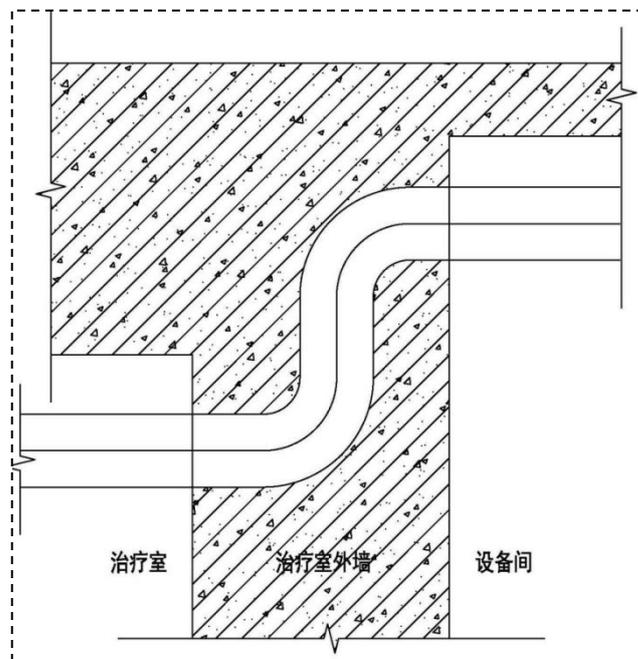


图 3-38 机房进风、排风管道剖面图

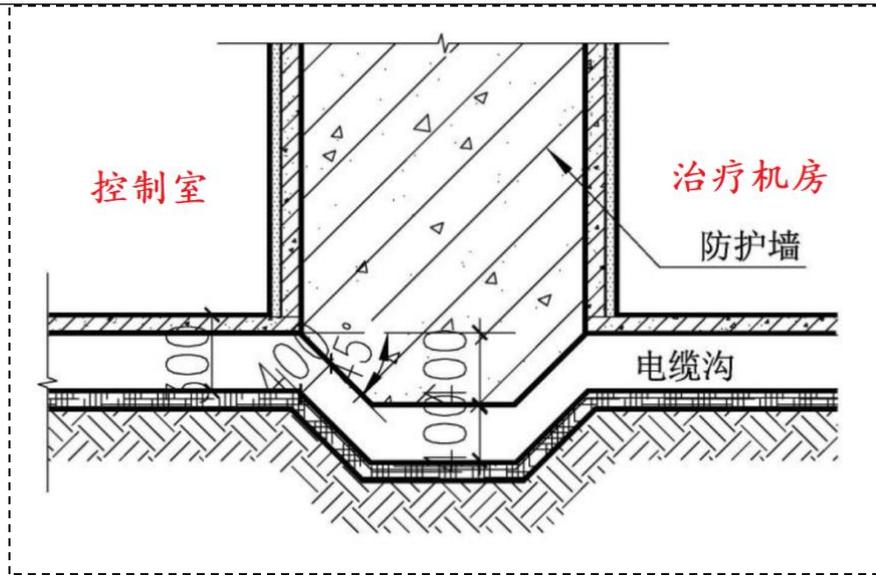


图 3-39 机房电缆沟示意图

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 环境影响报告表主要结论

##### 1、实践的正当性分析

按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中关于辐射防护“实践的正当性”要求，对于一项实践，只有在考虑了社会、经济和其他有关因素之后，其对受照个人或社会所带来的利益足以弥补其可能引起的辐射危害时，该实践才是正当的。因此，广西中医药大学附属瑞康医院2019年新建X射线立体定位放射治疗系统（Cyberknife）应用项目同样必须进行“实践的正当性”的判断。

医院 2019 年新建 X 射线立体定位放射治疗系统（Cyberknife）应用项目具有以下优点：①先进性。医院使用射波刀对疾病进行诊疗时，具有治疗范围广、副作用小、治疗精度高、治疗时间短、无创伤、舒适度高优点，它使人类战胜恶性肿瘤的期盼变为现实；②不可取代性。由于射波刀诊疗手段在医疗治疗方面有其他技术无法替代的特点，使对肿瘤的治疗迈上了一个新台阶。对保障健康、拯救生命起了十分重要的作用。医院为病人提供一个更加优越的诊疗环境，具有明显的社会效益，同时射波刀项目的实施提高了医院档次及服务水平，吸引更多的就诊人员，因而医院在保障病人健康、拯救生命的同时也为医院创造了更大的经济效益。因此，该院 2019 年新建 X 射线立体定位放射治疗系统（Cyberknife）应用项目的建设符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中辐射防护“实践正当性”的要求。

##### 2、选址合理性分析

按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）关于“源的选

址与定位”规定，国家只对“具有大量放射性物质和可能造成这些放射性物质大量释放的源”应考虑场址特征的规定，对其它源的选址未作明文规定。本项目在正常运行和事故工况下，均不会造成大量放射性物质释放。因此，对这类医用射线装置的择址国家未加明确限制。

医院在门诊综合楼负二层预留的直线加速机房新建 1 套 X 线立体定位放射治疗系统（Cyberknife），机房东侧为控制室、西侧为预留机房、南侧 15MeV 直加机房、北侧为土层，机房上方为停车场（机房所在楼层为最底层），机房所在位置属相对独立的区域。放疗科放疗设备相对集中，机房距离其他非辐射工作区域较远。医用电子直线加速器只有在开机运行过程中才会产生辐射，其产生的射线是随机器的开、关而产生和消失的；此外，医院放射诊疗时产生辐射的设备，都布置在具有屏蔽功能的设备用房内。因此，医院 2019 年新建 X 射线立体定位放射治疗系统（Cyberknife）应用项目的选址及平面布置是合理的。

### 3、辐射环境影响评价

#### （1）辐射环境影响现状评价

医院2019年新建X射线立体定位放射治疗系统（Cyberknife）应用项目机房场址周围环境的辐射水平未见异常。

#### （2）辐射环境影响分析与预测

##### A、机房辐射屏蔽能力评价

医院只要严格按设计要求建造射波刀项目用房及防护门，其拟建的机房及防护门的辐射防护能力将能达到评价标准中《电子加速器放射治疗放射防护要求》（GBZ 126-2011）的防护要求。

##### B、职业人员受照剂量分析与评价

预计工作人员不会因为2019年新建X射线立体定位放射治疗系统（Cyberknife）应用项目的运行而受到额外附加的辐射照射小于职业人员年有效剂量管理约束值（5mSv）。符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）的职业人员受照剂量限值要求。

#### C、公众成员受照剂量分析与预测

预计公众成员因2019年新建X射线立体定位放射治疗系统（Cyberknife）应用项目的正常运行而受到额外附加的辐射照射小于公众成员年有效剂量管理约束值（0.25mSv）。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、辐射环境管理制度

（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。

（2）医院为了加强以对射线装置安全和防护的管理，促进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，医院建立了相应的管理制度（包括操作规程、岗位职责、人员培训、监测方案等）和辐射事故应急预案。

（3）为应对医院出现的辐射突发事件，医院成立了成立放射事件应急处理领导小组。

#### 5、安全培训及健康管理

（1）对所有从事辐射工作的人员进行安全与防护知识教育培训，培训考核合格方能上岗，使工作人员熟练掌握操作技能，减少操作时间，从而达到减少受照剂量。

（2）所有辐射工作人员均应进行个人累积剂量的监测并建立个人档案，每两

年进行一次健康体检。

## 6、结论

综上所述，广西中医药大学附属瑞康医院2019年新建X射线立体定位放射治疗系统（Cyberknife）应用项目，在落实本评价报告所提出的各项污染防治措施后，其新建Cyberknife系统设备运行时对周围环境的影响能符合辐射环境保护的要求，从辐射环境保护角度论证，该项目的建设是可行的。

### 4.2 审批部门审批意见

广西壮族自治区生态环境厅于2019年4月11日对本项目环评报告表进行了批复（批复文号：桂环审〔2019〕90号），批复主要内容如下：

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》所列的射线装置使用地点、技术参数、数量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；

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，根据目前国家和行业有关规范和标准制定监测方案，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。

2、监测所用仪器经国家法定计量检定部门检定合格，每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否正常。

3、经常参加上级技术部门及兄弟单位组织的仪器比对；通过仪器的期间核查或绘制质量控制图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，监测人员经考核合格并持有合格证书上岗。

5、监测报告严格按相关技术规范编制，由业务科室或项目负责人编制；监测报告审核人或授权签字人负责监测报告的审核；授权签字人负责监测报告的签发。报告的核审与签发不能同一人。

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

为掌握项目运行时周围辐射环境质量现状水平，验收监测单位于 2022 年 9 月 20 日对该医院 2019 年新建 X 射线立体定位放射治疗系统（Cyberknife）应用项目使用场所及周围环境进行辐射环境验收监测（监测报告见附件 4）。

### 6.1 监测因子及频次

监测因子：X- $\gamma$ 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 X 射线立体定位放射治疗系统治疗室周围墙体外、防护门外、机房上方、设备机房线孔等区域，根据现场条件合理布点（排风管道接入综合楼集中抽排风系统，排风管道出口位于综合楼楼顶，且楼顶上锁，除设备检修外人员难以到达该区域，因此排风口未布设监测点位）。监测时，对机房屏蔽墙外 30cm 处的 $\gamma$ 辐射剂量率进行巡测，并选择巡测结果较高的位置和缝隙布设点位监测。监测点位布点图见图 6-1~图 6-4。

### 6.3 监测仪器与规范

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

表 6-1 X- $\gamma$ 辐射剂量率监测仪器参数与监测规范

仪器名称	X- $\gamma$ 辐射剂量率仪
仪器型号	AT1123
出厂编号	51889
生产厂家	ATOMTEX 公司
能量响应	15keV~10MeV
量 程	50nSv/h~10Sv/h

检定证书及有效期	检定证书编号：DLjl2022-06802（检定单位：中国计量科学研究院），有效期：2022年7月15日~2023年7月14日。
监测依据	《环境 $\gamma$ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）。

#### 6.4 验收监测数据

本项目使用的 X 射线立体定位放射外科治疗系统正常运行时，机房周围环境辐射剂量率监测结果见表 6-2。

表 6-2 本项目 X 射线立体定位放射外科治疗系统正常运行时机房周围辐射剂量率监测结果

点位	机头方向	点位描述	X- $\gamma$ 辐射剂量率 (单位: nSv/h)		备注
			结果值	标准差	
①	0° (机头朝下)	机房防护门表面 5cm	98.5	1.2	以 X 射线能量为 6MeV 开机运行 (1000c Gy, 等中心平面射野直径为 60mm)
②		机房防护门外 30cm	97.7	1.2	
③		机房防护门左缝	98.1	1.7	
④		机房防护门右缝	98.1	1.7	
⑤		机房防护门底缝	98.5	1.2	
⑥		控制室操作位	97.4	1.2	
⑦		机房东侧墙外 30cm (控制室)	98.3	0.9	
⑧		机房东侧墙外 30cm (设备机房)	98.8	1.2	
⑨		机房南侧墙外 30cm(直线加速器治疗室)	97.7	1.2	
⑩		机房西侧墙外 30cm (空机房)	98.5	1.2	
⑪		机房正上方 (负一层停车场)	98.8	0.6	
⑫		机房正上方 (负一层楼梯间)	98.5	1.2	
⑬		设备机房线孔	99.8	1.2	
⑭	90° (机头朝西)	机房防护门表面 5cm	97.9	1.4	
⑮		机房防护门外 30cm	97.7	1.0	
⑯		机房防护门左缝	96.8	1.6	
⑰		机房防护门右缝	97.0	1.7	
⑱		机房防护门底缝	97.0	0.8	
⑲		控制室操作位	96.1	0.9	

⑳		机房东侧墙外 30cm (控制室)	97.4	1.2
㉑		机房东侧墙外 30cm (设备机房)	98.1	0.8
㉒		机房南侧墙外 30cm(直线加速器治疗室)	97.4	1.2
㉓		机房西侧墙外 30cm (空机房)	98.1	1.7
㉔		机房正上方 (负一层停车场)	98.1	1.7
㉕		机房正上方 (负一层楼梯间)	98.3	1.4
㉖		设备机房线孔	98.5	1.2
㉗	270° (机头朝东)	机房防护门表面 5cm	98.8	1.2
㉘		机房防护门外 30cm	98.1	1.7
㉙		机房防护门左缝	98.8	1.2
㉚		机房防护门右缝	98.3	1.4
㉛		机房防护门底缝	97.9	0.9
㉜		控制室操作位	97.4	1.2
㉝		机房东侧墙外 30cm (控制室)	98.5	1.2
㉞		机房东侧墙外 30cm (设备机房)	99.8	1.2
㉟		机房南侧墙外 30cm(直线加速器治疗室)	97.7	1.2
㊱		机房西侧墙外 30cm (空机房)	97.0	1.1
㊲		机房正上方 (负一层停车场)	98.3	0.9
㊳		机房正上方 (负一层楼梯间)	98.3	0.9
㊴		设备机房线孔	99.0	1.4
㊵	130° (机头朝上)	机房防护门表面 5cm	98.3	0.9
㊶		机房防护门外 30cm	97.4	1.2
㊷		机房防护门左缝	98.3	0.9
㊸		机房防护门右缝	97.7	1.2
㊹		机房防护门底缝	97.7	1.2
㊺		控制室操作位	96.6	1.2
㊻		机房东侧墙外 30cm (控制室)	97.7	1.2
㊼		机房东侧墙外 30cm (设备机房)	97.7	1.2
㊽		机房南侧墙外 30cm(直线加速器治疗室)	97.4	1.2

④9	机房西侧墙外 30cm (空机房)	97.4	1.2	
⑤0	机房正上方 (负一层停车场)	99.2	1.1	
⑤1	机房正上方 (负一层楼梯间)	97.4	1.2	
⑤2	设备机房线孔	99.2	0.8	
区域环境本底		98.9	1.5	关机状态

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: 测主墙时, 有用束方向无模体或其他物品, 并且准直器角为 45°; 其余位置防护检测时, 均在等中心处放置模体 (30cm×30cm×20cm)。

### 6-5 监测点位布置图

本项目使用的 X 射线立体定位放射外科治疗系统正常运行时, 机房周围环境辐射剂量率监测点位布置图图见 6-1~图 6-4。

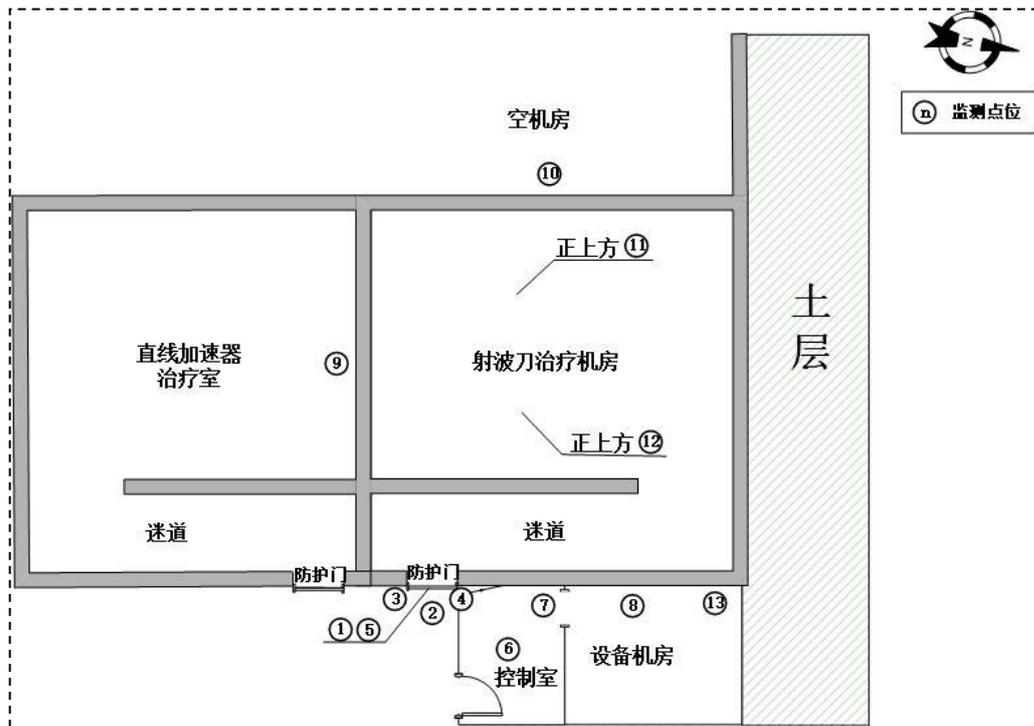


图 6-1 治疗系统正常运行时周围环境监测点位布置图 (6MeV, 机头朝下 0°)

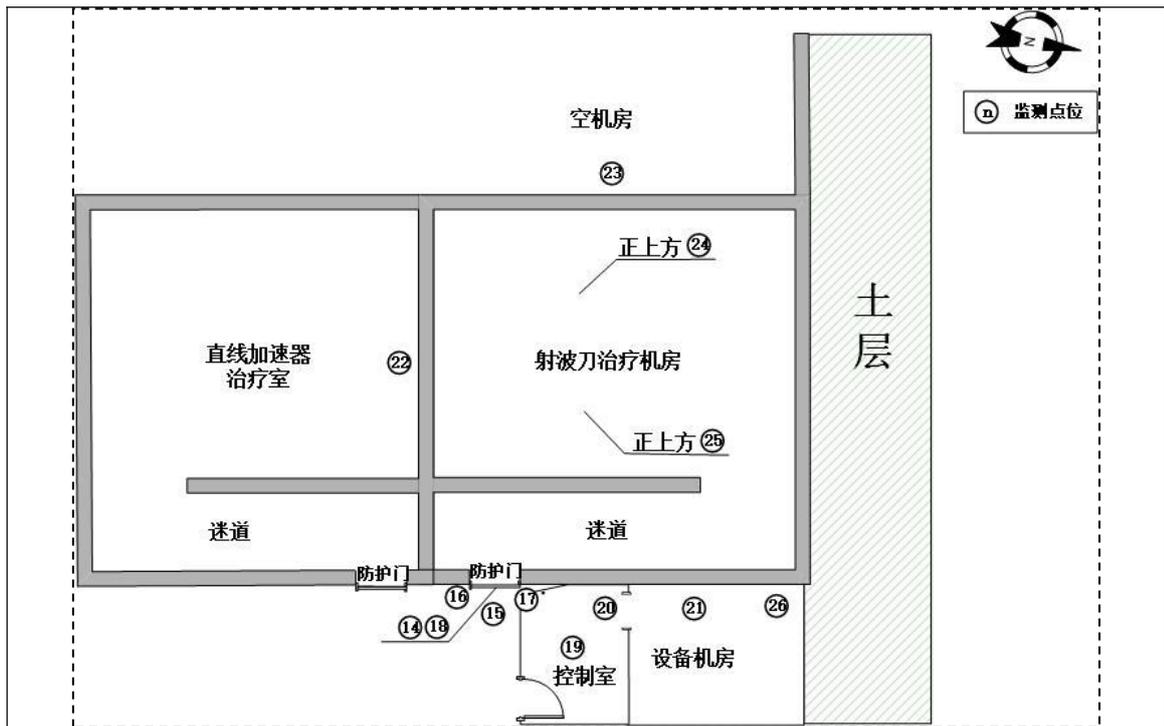


图 6-2 治疗系统正常运行时周围环境监测点位布置图 (6MeV, 机头朝西 90°)

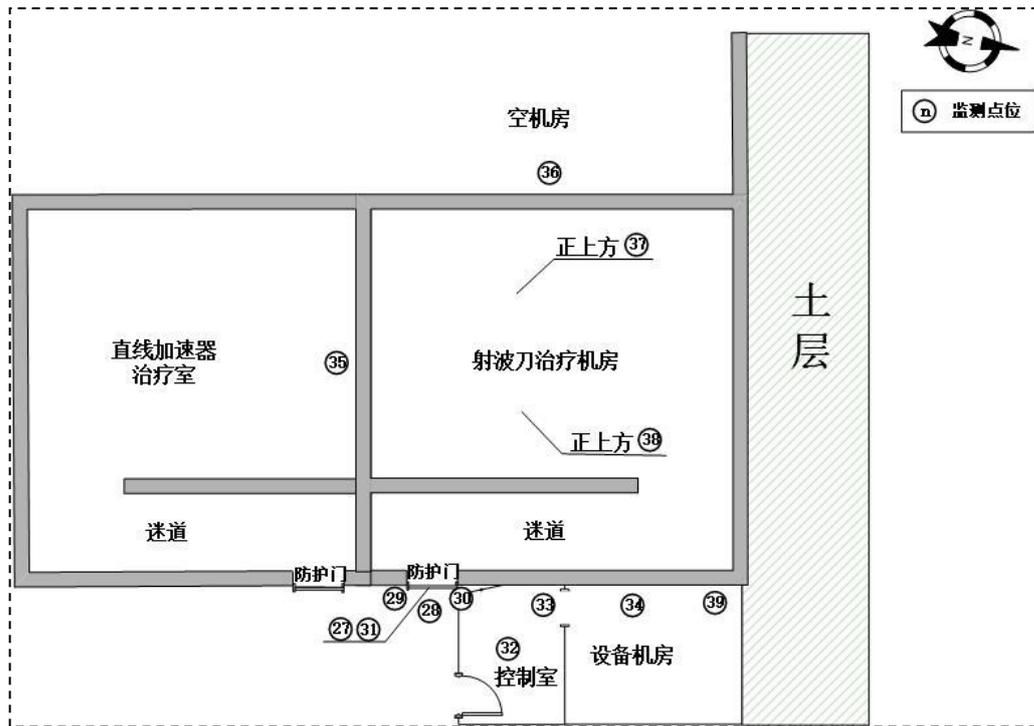


图 6-3 治疗系统正常运行时周围环境监测点位布置图 (6MeV, 机头朝东 270°)

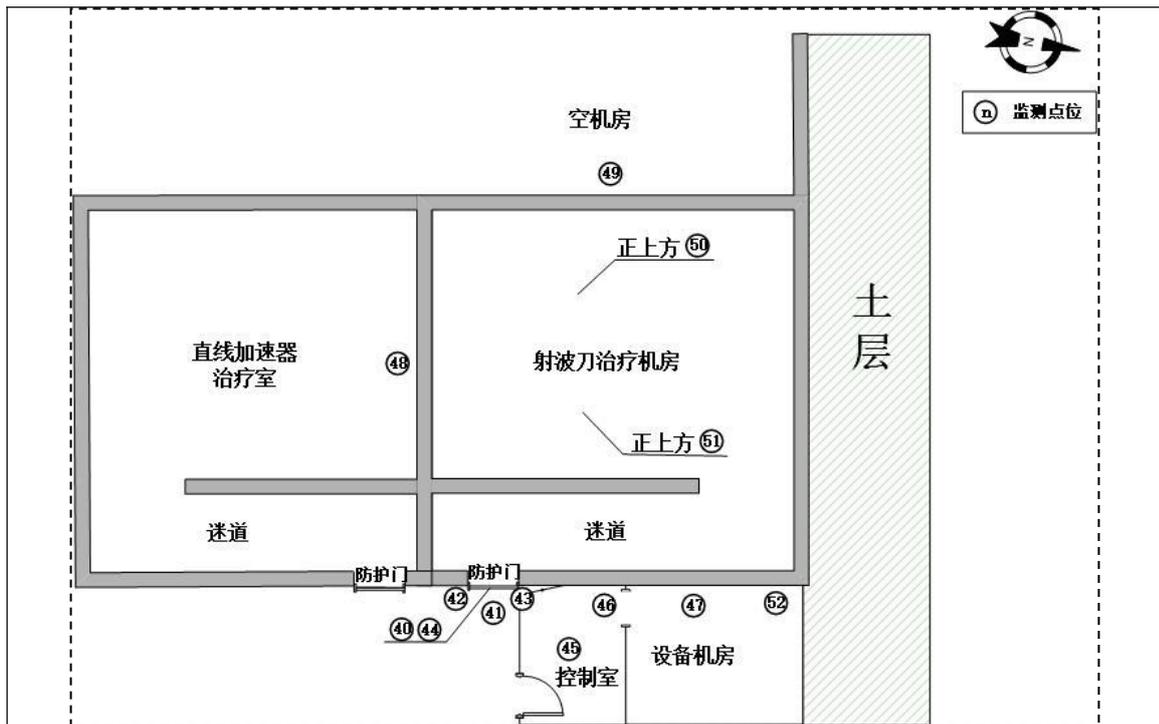


图 6-4 治疗系统正常运行时周围环境监测点位布置图 (6MeV, 机头朝上 130°)

## 表七 验收监测结果

### 7.1 验收监测期间生产工况记录

根据《放射治疗放射防护要求》（GBZ121-2020）附录 B 内 B.2.1 不同位置的检测要求：对所有检测，治疗设备应设定在 X 射线照射状态，并处于最高能量档匹配的等中心处最高剂量率、最大照射野。

验收监测时，X 射线立体定位放射治疗系统以 X 射线能量为 6MeV 正常运行，在机头方向分别朝下（0°）、朝西（90°）、朝东（270°）、朝上（130°）4 个方向出线时进行监测。

验收监测时，X 射线立体定位放射治疗系统以 X 射线能量为 6MeV 出束，等中心平面射野直径为 60mm（设备最大射野），验收监测工况符合性见表 7-1。

表 7-1 验收监测工况符合性

X 射线能量	等中心最大剂量率 (cGy/min)		符合性分析
	环评	验收监测	
6MeV	1000	1000	等中心最大剂量率与环评一致，因此符合验收监测要求。

### 7.2 验收监测结果

由表 6-3 监测结果可知，该 X 射线立体定位放射治疗系统以 X 射线能量为 6MeV 运行时，机房周围各测点的 X- $\gamma$ 辐射剂量率均与区域环境本底水平相当。以上监测结果满足执行标准中相应限值要求。

### 7.3 职业人员及公众成员受照情况分析（环境保护目标影响分析）

#### 1、职业人员受照情况分析

医院已委托有资质的单位对医院该项目辐射工作人员进行个人剂量监测，本项目辐射工作人员同时参与其他放疗项目的操作，因此辐射工作人员年有效剂量推算

需进行叠加推算。

(1) 个人剂量监测结果

医院提供的 2022 年度个人剂量监测结果见表 7-2（见附件 7）。

表 7-2 医院提供的 2022 年度个人剂量监测结果

姓名	2022 年度个人剂量监测结果(mSv/h)
唐阳	0.06
陈传寿	0.27
许建刚	0.16
李桢丞	0.26
李冰清	0.20
符纯悦	0.32
陆秋蓉	0.31
苏维玲	0.11
程涛	0.48
卢幻真	0.41

由监测结果可知，本项目 10 名辐射工作人员 2022 年度有效剂量范围为 0.06~0.48mSv，监测结果低于工作人员年有效剂量管理约束值，满足标准要求。

(2) 个人剂量推算

本项目运行所致的附加年有效剂量计算公式如下：

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

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。

根据验收监测结果可知，设备正常运行时机房内控制室操作位 X- $\gamma$ 辐射剂量率测值均与环境本底水平相当。负责本项目的辐射工作人员在设备运行时均在控制室进行操作，不会因为设备运行而受到辐射照射。

因此，可以认为本项目辐射工作人员因为本项目设备及其他放疗设备的正常运行而受到年有效剂量范围 0.06~0.48mSv，满足工作人员年有效剂量管理约束值（5mSv）要求，同时也满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）的相关要求。

## 2、公众成员剂量推算

由监测结果可知，当该 X 射线立体定位放射治疗系统正常运行时，机房周围环境各测点 X- $\gamma$ 辐射剂量率与环境本底水平相当。机房防护门外设有放射性警示标志、工作指示灯和警示线等，以防人员靠近。

因此，可以认为公众成员因为该项目的正常运行而受到的辐射照射可忽略不计，满足公众成员年有效剂量管理约束值（0.1mSv）的要求，同时也满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）的相关要求。

## 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 2019 年新建 X 射线立体定位放射治疗系统（Cyberknife）应用项目的辐射防护设施及措施满足环评报告表、环评批复、《放射治疗机房辐射屏蔽规范第 1 部分：一般原则》（GBZ/T201.1-2007）、《电子加速器放射治疗放射防护要求》（GBZ 126-2011）、《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）的要求。

2、根据验收监测结果可知，医院门诊综合楼负二层 X 射线立体定位放射治疗系统机房周围辐射剂量率监测结果满足验收执行标准中相应限值要求。

3、根据验收监测结果分析可知，负责该项目辐射工作人员受到的年有效剂量满足工作人员年有效剂量管理约束值（5mSv）和《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）的相关要求。

4、根据验收监测结果及分析可知，公众成员不会因该项目的运行而受到额外的辐射，满足公众成员年有效剂量管理约束值（0.1mSv）的要求，同时符合《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，广西中医药大学附属瑞康医院 2019 年新建 X 射线立体定位放射治疗系统（Cyberknife）应用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）：林明媚

项目经办人（签字）：

建设项目	项目名称	2019年X射线立体定位放射治疗系统(Cyberknife)应用项目					项目代码				建设地点	南宁市南京路39号医院门诊综合楼负二层		
	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	22°49'19.5"N, 108°18'54.3"E		
	设计生产能力	使用1套X射线立体定位放射治疗系统(Cyberknife), 包含一台6MeV电子直线加速器(属II类射线装置)及2台DR(属III类射线装置)					实际生产能力	使用1套X射线立体定位放射治疗系统(Cyberknife), 包含一台6MeV电子直线加速器(属II类射线装置)及2台DR(属III类射线装置)			环评单位	江西省地质局实验测试大队		
	环评文件审批机关	广西壮族自治区生态环境厅					审批文号	桂环审[2019]90号			环评文件类型	环评报告表		
	开工日期	2022年5月1日					竣工日期	2022年9月10日			排污许可证申领时间	/		
	环保设施设计单位	广西亨泰建筑工程有限公司					环保设施施工单位	广西亨泰建筑工程有限公司			本工程排污许可证编号	/		
	验收单位	广西中医药大学附属瑞康医院					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	正常工况		
	投资总概算(万元)	6400					环保投资总概算(万元)	150			所占比例(%)	2.30		
	实际总投资	4350					实际环保投资(万元)	150			所占比例(%)	3.45		
	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)	150		
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	广西中医药大学附属瑞康医院		运营单位社会统一信用代码(或组织机构代码)				12450000498500925B			验收时间	2023年4月			
污染物排放与总量控制(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)	排放增减量(12)	
	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》(GB 18871-2002)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

## 附件 1 环境影响报告表的批复

# 广西壮族自治区生态环境厅文件

桂环审〔2019〕90号

## 广西壮族自治区生态环境厅关于广西 中医药大学附属瑞康医院 2019 年新建 X 射线立体定位放射治疗系统(Cyberknife) 应用项目环境影响报告表的批复

广西中医药大学附属瑞康医院：

《广西中医药大学附属瑞康医院 2019 年新建 X 射线立体定位放射治疗系统(Cyberknife)应用环境影响评价报告表》(以下简称《报告表》)[项目代码：2019-450102-83-03-004257]及其报批申请等有关材料收悉。经研究，批复如下：

一、广西中医药大学附属瑞康医院(以下简称医院)位于南宁市华东路 10 号。医院因业务发展需要，拟对医院放疗科原预

— 1 —

留机房进行改造，新建一套 X 射线立体定位放射治疗系统（Cyberknife）用于放射治疗。该治疗系统包含一台 6 兆电子伏电子直线加速器及 2 套直接数字化 X 线成像系统（下称 DR）。直线加速器 X 射线最大能量为 6 兆电子伏，属于 II 类射线装置；DR 最高管电压为 150 千伏，最大输出电流为 500 毫安，属于 III 类射线装置。项目对环境的影响主要是电离辐射。

项目属新建项目，总投资 6400 万元，其中环保投资 150 万元，占总投资的 2.3%。

二、《报告表》依据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）确定辐射工作人员和公众所受年剂量管理约束值分别为 5 毫希伏和 0.25 毫希伏。通过现场监测和模式估算预测，辐射工作人员和公众受照射所致附加年有效剂量均不会超过《报告表》确定的年剂量管理约束值，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》所列的射线装置使用地点、技术参数、数量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）放射性同位素和射线装置应用场所，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，确保放射性同位素、射线装置和辐射环境安全；

（三）指定单位辐射安全负责人、配备管理人员和必要的监

测仪器设备；

(四) 制定完善的放射性同位素和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，建立单位放射性同位素和射线装置素台帐；

(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。项目中的射线装置使用地点、技术参数、数量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、按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》要求，项目竣工后尽快开展竣工验收。

七、你单位在接到本批复20日内，将批准后的《报告表》送达南宁市生态环境局。

八、你单位须接受各级生态环境保护行政主管部门依法进行的辐射安全监督检查。

九、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。

广西壮族自治区生态环境厅

2019年4月11日

(信息是否公开：主动公开)

— 3 —

## 附件 2 委托书

### 委托书

广西壮族自治区辐射环境监督管理站：

我院申请建设的“2019 年新建 X 射线立体定位放射治疗系统 (Cyberknife) 应用项目”已取得自治区生态环境厅的环境影响评价批复 (桂环审 (2019) 90 号)。该项目对医院放疗科原预留机房进行改造, 新建一套 X 射线立体定位放射治疗系统 (Cyberknife) 用于放射治疗。该治疗系统包含一台 6 兆电子伏电子直线加速器及 2 套直接数字化 X 射线成像系统 (下称 DR)。直线加速器 X 射线最大能量为 6 兆电子伏特, 属于 II 类射线装置; DR 最高管电压为 150 千伏, 最大输出电流为 500 毫安, 属于 III 类射线装置。按照国家相关法律法规规定, 我院计划开展该项目竣工环境保护验收工作。

为此, 我院特委托你站提供该项目竣工环境保护验收相关咨询服务。请你站在接到委托后尽快组织开展工作, 进行现场监测及环境管理检查, 编制《广西中医药大学附属瑞康医院 2019 年新建 X 射线立体定位放射治疗系统 (Cyberknife) 应用项目竣工环境保护验收监测表》, 并协助我院组织项目竣工验收相关工作。

广西中医药大学附属瑞康医院

2022 年 09 月 16 日

### 附件3 辐射安全许可证



## 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：**广西中医药大学附属瑞康医院

**地 址：**广西壮族自治区南宁市兴宁区华东路10号

**法定代表人：**唐友明

**种类和范围：**使用Ⅱ类、Ⅲ类射线装置；使用非密封放射性物质，丙级非密封放射性物质工作场所。

**证书编号：**桂环辐证[A0361]

**有效期至：**2027 年 04 月 12 日



**发证机关：**广西壮族自治区生态环境厅

**发证日期：**2022 年 04 月 13 日

中华人民共和国生态环境部制

## 台帐明细登记

### (三) 射线装置

证书编号: 桂环辐证[A0361]

序号	装置名称	规格型号	类别	用途	场所	来源/去向	审核人	审核日期
17	乳腺X射线机	Senographie Essenti	III类	医用诊断X射线装置	放射科:医联综合楼1楼放射科乳腺机房	来源: MEDICAL SYSTEMS 去向:		
18	模拟定位机	simulat HQ	III类	放射治疗模拟定位装置	放射科:A座负二楼放疗科机房	来源: 兰核通公司 去向:		
19	数字化医用X射线摄影系统	Multix Select DR	III类	医用诊断X射线装置	放射科:弘中综合门诊部1楼放射科DR室	来源: 上海西门子医疗器械有限公司 去向:		
20	数字化医用X射线摄影系统	CALYPSO	III类	医用诊断X射线装置	放射科:综合楼B座1楼医学影像科第一检查室	来源: Medical Mono S.P.A. 去向:		
21	数字化X射线系统	DTP571	III类	医用诊断X射线装置	放射科:综合楼B座1楼医学影像科第五检查室	来源: 深圳市安健科技股份有限公司 去向:		
22	移动式C形臂X射线机射线装置	Brivo OEC785	III类	医用诊断X射线装置	放射科:B座综合楼22楼手术间3号	来源: 北京通用电气华伦医疗设备有限公司 去向:		
23	X射线数字减影血管造影系统	UNIQ FD20	II类	血管造影用X射线装置	介入室:综合楼B座2楼介入室DSA机房	来源: 利浦医疗系统荷兰有限公司 去向:		
24	X射线立体定位放射治疗系统 (Cyberknife)	Cyberknife M6	II类	粒子能量小于100兆电子伏的医用加速器	射波刀中心:A座地下二层射波刀机房	来源: 南京安科锐(天津)医疗科技有限公司 去向:		

## 附件 4 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[2022]第 227 号

项目名称： 2019 年新建 X 射线立体定位放射治疗系统  
（Cyberknife）应用项目验收监测

委托单位： 广西中医药大学附属瑞康医院

监测类别： 委托监测

报告日期： 2022 年 11 月 14 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：广西南宁市蓉菜大道 80 号

邮 编：530222

电 话：0771-5303093

传 真：0771-5324572



## 一、任务来源

受广西中医药大学附属瑞康医院委托,广西壮族自治区辐射环境监督管理站承担该医院 2019 年新建 X 射线立体定位放射治疗系统 (Cyberknife) 应用项目竣工环境保护验收工作,该项目实际建设内容为使用 1 套 X 射线立体定位放射外科治疗系统。根据环境保护竣工验收需要,我站于 2022 年 9 月 20 日对该项目开展了竣工环境保护验收监测,并根据监测数据及相关标准编制本监测报告。该项目使用的 X 射线立体定位放射外科治疗系统基本参数情况见表 1。

表 1 X 射线立体定位放射外科治疗系统基本参数

名称	型号	生产厂家	射线装置分类	主要参数	数量	使用场所
X 射线立体定位放射外科治疗系统	Cyberknife M6	中核安科锐(天津)医疗科技有限公司	加速器: II 类	电子直线加速器 X 射线最大能量: 6MV; 最大输出剂量率: 1000cGy/min。	1 套(含 1 台加速器及 2 台 DR)	A 座门诊综合楼负二层射波刀治疗室
			DR: III 类	最高管电压 150kV, 最大输出电流 500mA。		

## 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 2。

表 2 监测项目、监测仪器与监测依据 (一)

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	AT1123
出厂编号	51889
生产厂家	ATOMTEX 公司
能量响应	15keV~10MeV
量 程	50nSv/h~10Sv/h
检定证书及有效期	检定证书编号: DLj12022-06802 (检定单位: 中国计量科学研究院), 有效期: 2022 年 7 月 15 日~2023 年 7 月 14 日。

监测依据	《环境 $\gamma$ 辐射剂量率测量技术规范》(HJ1157-2021)
------	--

### 三、监测环境条件

项目监测时环境条件见表 3。

表 3 监测时环境条件

监测条件	测量时段	天气状况	环境温度(°C)	相对湿度(%)
参数	9:30~11:00	阴	28	79

### 四、监测结果

本项目使用的 X 射线立体定位放射外科治疗系统正常运行时,机房周围环境辐射剂量率监测结果见表 4。

表 4 本项目 X 射线立体定位放射外科治疗系统正常运行时机房周围辐射剂量率监测结果

点位	机头方向	点位描述	X- $\gamma$ 辐射剂量率 (单位: nSv/h)		备注
			平均值	标准差	
①	机头朝下 0°	机房防护门表面 5cm	98.5	1.2	以 X 射线能量为 6MeV 开机运行 (1000cGy, 60mm 原野)
②		机房防护门外 30cm	97.7	1.2	
③		机房防护门左缝	98.1	1.7	
④		机房防护门右缝	98.1	1.7	
⑤		机房防护门底缝	98.5	1.2	
⑥		控制室操作位	97.4	1.2	
⑦		机房东侧墙外 30cm (控制室)	98.3	0.9	
⑧		机房东侧墙外 30cm (设备机房)	98.8	1.2	
⑨		机房南侧墙外 30cm(直线加速器治疗室)	97.7	1.2	
⑩		机房西侧墙外 30cm (空机房)	98.5	1.2	
⑪		机房正上方 (负一层停车场)	98.8	0.6	
⑫		机房正上方 (负一层楼梯间)	98.5	1.2	
⑬		设备机房线孔	99.8	1.2	
⑭	机头朝西	机房防护门表面 5cm	97.9	1.4	
⑮	机头朝西	机房防护门外 30cm	97.7	1.0	

点位	机头方向	点位描述	X-γ辐射剂量率 (单位: nSv/h)		备注	
			平均值	标准差		
⑩⑥	90°	机房防护门左缝	96.8	1.6		
⑩⑦		机房防护门右缝	97.0	1.7		
⑩⑧		机房防护门底缝	97.0	0.8		
⑩⑨		控制室操作位	96.1	0.9		
⑩⑩		机房东侧墙外 30cm (控制室)	97.4	1.2		
⑩⑪		机房东侧墙外 30cm (设备机房)	98.1	0.8		
⑩⑫		机房南侧墙外 30cm(直线加速器治疗室)	97.4	1.2		
⑩⑬		机房西侧墙外 30cm (空机房)	98.1	1.7		
⑩⑭		机房正上方 (负一层停车场)	98.1	1.7		
⑩⑮		机房正上方 (负一层楼梯间)	98.3	1.4		
⑩⑯		设备机房线孔	98.5	1.2		
⑩⑰		机头朝东 270°	机房防护门表面 5cm	98.8		1.2
⑩⑱			机房防护门外 30cm	98.1		1.7
⑩⑲	机房防护门左缝		98.8	1.2		
⑩⑳	机房防护门右缝		98.3	1.4		
⑩㉑	机房防护门底缝		97.9	0.9		
⑩㉒	控制室操作位		97.4	1.2		
⑩㉓	机房东侧墙外 30cm (控制室)		98.5	1.2		
⑩㉔	机房东侧墙外 30cm (设备机房)		99.8	1.2		
⑩㉕	机房南侧墙外 30cm(直线加速器治疗室)		97.7	1.2		
⑩㉖	机房西侧墙外 30cm (空机房)		97.0	1.1		
⑩㉗	机房正上方 (负一层停车场)		98.3	0.9		
⑩㉘	机房正上方 (负一层楼梯间)		98.3	0.9		
⑩㉙	设备机房线孔		99.0	1.4		
⑩㉚	机头朝上 130°		机房防护门表面 5cm	98.3		0.9
⑩㉛			机房防护门外 30cm	97.4		1.2
⑩㉜			机房防护门左缝	98.3		0.9

点位	机头方向	点位描述	X-γ辐射剂量率 (单位: nSv/h)		备注
			平均值	标准差	
④③		机房防护门右缝	97.7	1.2	
④④		机房防护门底缝	97.7	1.2	
④⑤		控制室操作位	96.6	1.2	
④⑥		机房东侧墙外 30cm (控制室)	97.7	1.2	
④⑦		机房东侧墙外 30cm (设备机房)	97.7	1.2	
④⑧		机房南侧墙外 30cm(直线加速器治疗室)	97.4	1.2	
④⑨		机房西侧墙外 30cm (空机房)	97.4	1.2	
⑤⑩		机房正上方 (负一层停车场)	99.2	1.1	
⑤⑪		机房正上方 (负一层楼梯间)	97.4	1.2	
⑤⑫		设备机房线孔	99.2	0.8	
区域环境本底			98.9	1.5	

注：1、表中的监测结果未扣除仪器对宇宙射线的响应；  
2、表中的“左、右”均指面向被测对象的方位。

### 五、监测点位布置图

本项目使用的 X 射线立体定位放射外科治疗系统正常运行时, 机房周围环境辐射剂量率监测点位布置图见图 1~图 4。

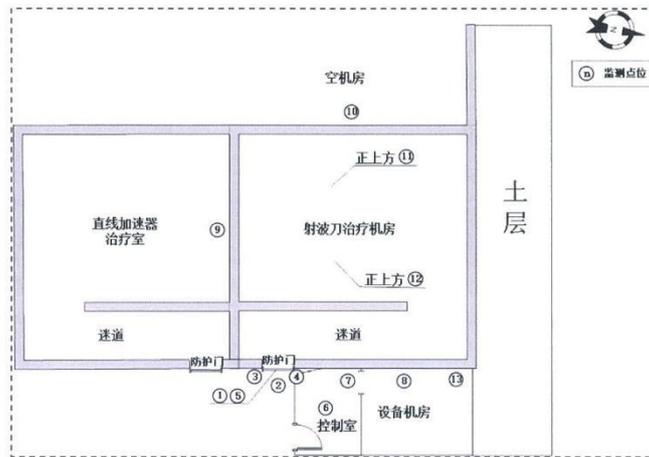


图 1 治疗系统正常运行时周围环境监测点位布置图 (6MeV, 机头朝下 0°)

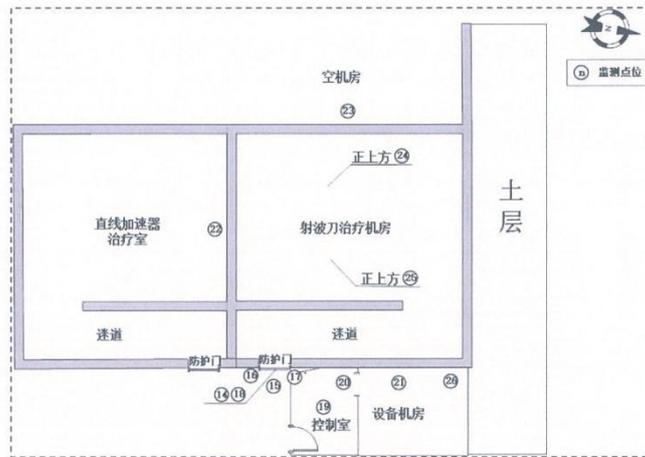


图 2 治疗系统正常运行时周围环境监测点位布置图（6MeV，机头朝西 90°）

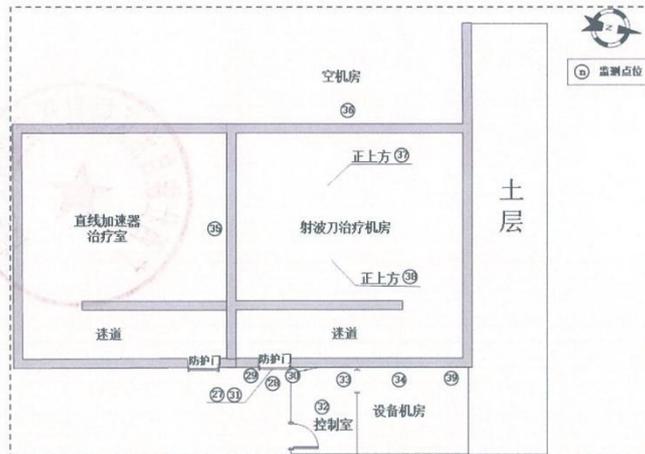


图 3 治疗系统正常运行时周围环境监测点位布置图（6MeV，机头朝东 270°）

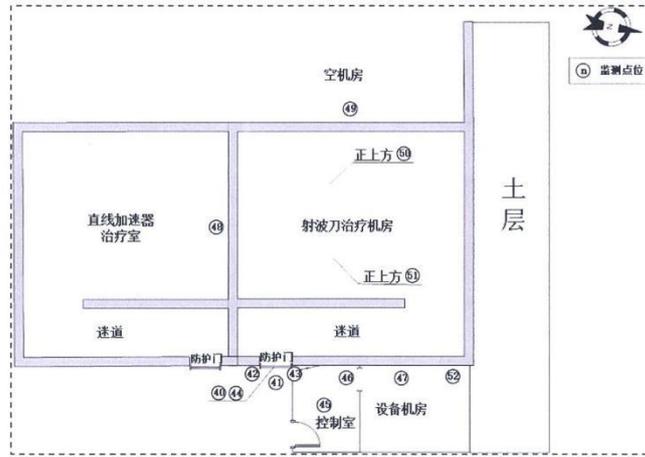


图 4 治疗系统正常运行时周围环境监测点位布置图（6MeV，机头朝上 130°）

报告编制：李玮衡

审核：彭文斌

签发：许州

日期：2022.11.14

日期：2022.11.16

日期：2022.11.14

广西壮族自治区辐射环境监督管理站（盖章）



以下为空。

## 附件 5 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



唐阳，男，1982年08月26日生，身份证：452323198208266135，于2021年06月参加放射治疗辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS21GX0200145      有效期：2021年06月22 至 2026年06月22日

报告单查询网址：[fushe.mee.gov.cn](http://fushe.mee.gov.cn)



核技术利用辐射安全与防护考核

### 成绩报告单



陈传寿，男，1988年02月20日生，身份证：450521198802205219，于2021年06月参加放射治疗辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS21GX0200138      有效期：2021年06月17日 至 2026年06月17日

报告单查询网址：[fushe.mee.gov.cn](http://fushe.mee.gov.cn)



核技术利用辐射安全与防护考核

## 成绩报告单



许建刚，男，1979年10月15日生，身份证：452131197910153012，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：FS20GX0200052

有效期：2020年09月04日至2025年09月04日

报告单查询网址：[fushe.mee.gov.cn](http://fushe.mee.gov.cn)



核技术利用辐射安全与防护考核

## 成绩报告单



李桢丞，男，1983年01月06日生，身份证：452503198301064736，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：FS21GX0200198

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](http://fushe.mee.gov.cn)



核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



李冰清，女，1984年08月15日生，身份证：450103198408150526，于2020年07月参加放射治疗辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS20GX0200010      有效期：2020年07月09日至 2025年07月09日

报告单查询网址：[fushe.mee.gov.cn](http://fushe.mee.gov.cn)



辐射安全和防护培训考核合格证

证书编号：GXFS201901614号



姓名：符纯悦      性别：女  
出生日期：1995年06月22日  
身份证号：450722199506220045  
文化程度：专科  
工作单位：广西中医药大学附属瑞康医院  
工作岗位：操作人员

符纯悦同志参加辐射安全和防护初级培训，考核成绩合格，特发此证。

此证相关信息可扫描二维码在广西辐射安全和防护网络培训系统（121.229.4.16:8011）上查询验证。

防伪二维码：



培训机构：广西壮族自治区辐射环境监督管理站  
发证日期：2019年9月27日  
有效期至：2023年9月27日



No: 0002250

广西壮族自治区生态环境厅 监制

核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



陆秋蓉，女，1997年08月01日生，身份证：452131199708013322，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：FS20GX0200070

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



辐射安全和防护培训考核合格证

证书编号：GXFS201901590号



苏维玲同志参加辐射安全和防护初级培训，考核成绩合格，特发此证。

此证相关信息可扫描二维码在广西辐射安全和防护网络培训系统（121.229.4.16:8011）上查询验证。

姓名：苏维玲          性别：女  
出生日期：1993年04月15日  
身份证号：450221199304150321  
文化程度：本科  
工作单位：广西中医药大学附属瑞康医院  
工作岗位：操作人员

防伪二维码：



培训机构：广西壮族自治区辐射环境监督管理站  
发证日期：2019年9月27日  
有效期至：2023年9月27日



No: 0002226

广西壮族自治区生态环境厅 监制

核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



程涛，男，1983年04月24日生，身份证：450102198304240512，于2020年08月参加放射治疗辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS20GX0200017

有效期：2020年08月06日至 2025年08月06日

报告单查询网址：[fushe.mee.gov.cn](http://fushe.mee.gov.cn)



核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



卢幻真，女，1963年06月05日生，身份证：452722196306050027，于2020年08月参加放射治疗辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS20GX0200027

有效期：2020年08月06日至 2025年08月06日

报告单查询网址：[fushe.mee.gov.cn](http://fushe.mee.gov.cn)



## 附件 6 辐射事故应急预案

# 广西中医药大学附属瑞康医院文件

院字〔2022〕29号

## 关于印发《广西中医药大学附属瑞康医院 辐射事故处理应急预案》的通知

各科室:

现将《广西中医药大学附属瑞康医院辐射事故处理应急预案》印发给你们,请认真贯彻执行。

广西中医药大学附属瑞康医院

2022年6月28日



# 广西中医药大学附属瑞康医院 辐射事故处理应急预案

为及时、有效、规范地应对辐射事故，最大程度地减少事故造成的人员伤亡，减轻事故造成的不良后果，根据《放射性同位素与射线装置放射防护条例》《卫生部核事故和辐射事故卫生应急预案》及其他有关法律、法规的规定，结合我院实际，制定本预案。

## 一、辐射事故的定义

- 1.放射源的丢失或被盗、误置、遗弃。
- 2.密封源或射线装置机房的进入失控。
- 3.放射源装置和放射装置故障或误操作引起误操。
- 4.密封源或包容放射性物质容器泄露。

## 二、组织管理

成立医院辐射事故应急处理领导小组和技术指导小组。

(一)医院应急处理领导小组:负责监督检查辐射安全工作,防止辐射事故的发生;组织应急准备工作,调度人员、设备、物资等,指挥相关成员迅速赶赴现场开展工作;对辐射事故现场进行组织协调,指挥应急救援行动;组织开展辐射事故应急演练等。

组 长:唐友明 高宏君

常务副组长:韦思尊

副组长:陈日兰 庞 刚 黄建民 陈 锋 宋 策

成 员:郑东林 崖嶄嶄 曹桢斌 练祖平 刘秋华

张裕超 范小明 唐 阳

(二) 领导小组下设办公室 (挂靠在医务部)

主 任: 韦思尊 (兼)

副主任: 郑东林

办公室包含三个工作小组:

1. 医务组:

组 长: 郑东林

副组长: 张 巍

秘 书: 韦晓婷

2. 医疗装备组

组 长: 崖 嶄嶄

副组长: 袁春华

秘 书: 黄 毅

3. 后勤组:

组长: 范小明

(三) 医院应急技术指导小组: 组织并参与辐射事故医学应急预案的制定及修订; 提供辐射事故卫生应急准备和响应建议; 组织并参与对辐射防护、医疗救治等相关技术人员的指导与培训; 组织并参与指导辐射事故现场放射防护及医学应急救援。

组 长: 韦思尊

副组长: 郑东林 崖 嶄嶄

成 员: 曹桢斌 练祖平 侯恩存 刘秋华 欧阳国林

范小明 张 巍 袁春华

### 三、部门职责与分工

各有关部门应在辐射事故应急处理领导小组的统一领导下，各司其责，密切协作，做好应对辐射事故的应急处理。

#### （一）院长办公室

负责组织医院辐射事件的新闻发布和媒体应对，协调医院有关科室应急处理。

#### （二）医务部

负责组织应急医疗救援及辐射防护等卫生应急工作。

1.负责组建应急救援医疗队，组织对受辐射损伤人员进行现场医疗救助及伤员转送，做好医疗救护信息记录及报告。

2.负责组织医务人员参加辐射防护技术培训；主动核实事故性质并向领导小组进行报告；按规定向广西壮族自治区卫生健康委员会、广西疾病预防控制中心报告，并协助上级辐射防护专家开展事故调查和辐射防护工作。

#### （三）后勤部

负责辐射事故应急物资储备及供应，保证应急物资供应渠道畅通、及时到位；协助环保部门开展现场放射性污染处理，监督诊疗科室对污染废物进行正确处置，及时切断污染环节；按规定向广西壮族自治区生态环境厅上报辐射污染事故。保卫科负责撤离和疏散辐射事故现场人员，封锁和保护事故现场；按规定向辖区派出所(南宁市公安局兴宁分局朝阳派出所)报告涉及放射源丢失或被盗事件，并协助事故调查；加强放射源、放射诊疗及放

射防护设备的防盗安全检查;负责参与辐射事故的调查和善后处理。

#### (四) 医疗装备科

负责辐射事故应急辐射防护用品、防护设备的储备及供应,包括口罩、防护衣等医疗用品等,确保事故应急物资及时到位。

#### (五) 药学部

协助放射性药品验收,负责放射性药品转账,负责办理放射性药品及原料的转让审批。

#### (六) 财务部

负责应急保障经费预算,确保卫生应急所需资金到位。

#### (七) 预防保健科

负责对辐射事故中参与应急医学救援或受辐射损伤的医务人员进行医学随访。

#### (八) 相关临床科室

门诊、血液肿瘤内科等科室负责参与辐射事故现场医学救援;定期参加医学救援、辐射防护培训及应急演练,确保及时、科学、安全开展现场医学救援。

#### (九) 放射诊疗科室

认真贯彻落实放射诊疗安全操作规程及技术规范,做好日常质量控,加强放射安全防护执行力度,提高预防突发事件发生的意识及应对能力;发生辐射事故迅速采取措施控制事故蔓延,及时报告有关部门;配备必要的放射防护用品及设备,核医学科应配备应急箱,应急箱应包括鞋套、手套等防护服、人员去污材

料、用于场所去污的材料、警告标识、便携式监测设备及废物带等。

#### **四、应急准备**

##### **(一) 应急物资和装备**

有关部门及科室应做好辐射事故应急物资和装备准备，包括：个人剂量计、个人防护设备(铅防护服、铅眼镜、铅围脖、防护靴等)、辐射应急监测仪器(表面污染监测仪)等，并及时更新和维护。

##### **(二) 培训与演练**

针对医院开展核技术应用的实际情况和需要，定期组织开展辐射应急培训与应急演练，对辐射事故应急技术人员和管理人员进行国家有关法规和应急专业知识培训和继续教育，使应急救援人员熟练掌握放射损伤医疗救治、应急处置、放射防护等知识，不断提高应急反应及救援能力，确保在突发辐射事故时能够及时、安全、有效开展卫生应急工作。

##### **(三) 资金保障**

有关部门应做好辐射事故应急保障经费预算，用于人才培养、应急物资配备与更新、培训与演习、以确保辐射事故卫生应急所需资金到位。

#### **五、事故分级及应急处置**

辐射事故发生后，有关科室及人员必须立即采取措施防止事故继续发生和蔓延扩大危害范围，并在第一时间开展事故报告，在医院辐射事故应急处理领导小组均统一指挥下安全、科学、有

序地开展应急处置，并积极协助各级环境保护行政主管部门、公安部门、卫生行政部门和疾病预防控制中心，做好辐射控制及医疗救治。

#### （一）应急响应分级

根据辐射事故的性质、严重程度、可控性及影响范围等因素，将辐射事故分为特别重大辐射事故(I级)、重大辐射事故(II级)、较大辐射事故(III级)和一般辐射事故(IV级)四个等级。

1.特别重大辐射事故(I级)，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(或受到全身照射剂量大于8戈瑞)。

2.重大辐射事故(II级)，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(或受到全身照射剂量大于8戈瑞)，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(III级)，是指III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(IV级)，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。

#### （二）辐射事故报告

1.发现事故的工作人员应在第一时间报告科室负责人；发生辐射事故的科室应立即将事故发生的性质、时间、地点及人员伤亡等情况报告医务部和总值班：上班时间拨打医务部电话：0771-2188273；非上班时间拨打总值班电话：13367819393。

2.医务部、总值班接报告后，应主动核实事故情况，对初步确定为放射事故，应迅速向医院辐射事故应急处理领导小组报告，并在2小时内填写《辐射事故初始报告表》(见附件1)，分别向广西壮族自治区生态环境厅(12369)、公安机关(110)、区卫健委(0771-2843581)和区疾病预防控制中心(0771-2518766)、区药监(0771-5854846)报告。

### (三) 辐射事故应急处置

领导小组接到报告后，应指挥相关成员迅速赶赴现场开展指挥、技术指导及医学救援工作，相关部门在相应职责范围内开展工作，积极采取措施保护工作人员和患者的生命安全，保护环境不受污染，最大限度控制事态发展。

1.立即撤离有关工作人员和群众。

2.由专业检测人员迅速确定现场辐射强度及影响范围，划出禁区，防止外照射危害，并封锁现场。

3.发生放射源丢失或被盜，相关部门应认真配合公安机关、卫生行政部门查找丢失或被盜放射源；放射性同位素污染工作场所，应由专业技术人员彻底清除污染，及时切断污染环节，必要对应关闭通风设备。

4.现场医疗救治

医院辐射事故应急处理领导小组下达医疗救治任务后，医务部应立即派遣应急医疗队赴现场开展救护。

(1) 原则：第一时间将伤员撤离到相对安全区域，再进行检伤分类、洗消和救治。遵循快速有效、边发现边抢救、先重后轻、危重病人先抢救后去污、保护抢救者和被抢救者的原则。

(2) 对危及生命的损伤如出血、休克、烧伤等情况的伤员，应立即进行现场急救处理。

(3) 为避免继续受到辐射照射，救护人员及伤员应尽快撤离事故现场。

(4) 放射性污染事件中，应对可能或已经受到放射性污染人员进行去污处理(参照附件2)，防止污染扩散。

(5) 伤员应转往专用隔离病房救治，并进行白细胞计数和淋巴细胞计数检测；事故中受超剂量照射需转送到指定救治基地进行救治观察者，应及时由救护车转送。广西壮族自治区核辐射事故医学应急中心(广西壮族自治区工人医院)为指定的广西核与放射事故医疗救治机构。

#### 5. 应急人员防护

(1) 所有应急人员应按要求做好个人放射防护措施才能进入现场开展应急救援，包括采取呼吸道防护及体表防护，佩带个人剂量计，正确穿戴防护服、防护面具或口罩等。

(2) 根据现场救援工作的实际情况，尽量提高救援行动速度，缩短受辐射照射时间，必要时采用轮换人员作业方法。

(3) 对已受到或可疑体表放射性污染时,应及时进行去污处理,包括用水淋浴及将受污染的衣服、鞋、帽等脱下存放后按放射性废物进行处理,以减少放射性污染,力求把应急受照剂量降至最低。

(4) 应急救援人员应熟练掌握人员体表放射性污染处理技术方案(见附件2)和应急响应救援人员防护措施(见附件3)。

#### 6.医学随访

参加辐射事故处理人员应及时安排进行体格检查及医学随访。

#### (四) 责任与奖惩

不按规定程序和时限及时报告或者阻挠、干扰有关部门或科室执行职责的,对有关责任科室和责任人员追究行政责任;造成重大损失或重、特大事故的,将报请公安机关追究责任科室和责任人的治安或刑事责任。

#### 六、其它

本预案由医务部负责解释,自印发之日起施行。

附件: 1.辐射事故初始报告表

2.人员体表放射性污染处理技术方案

3.应急响应救援人员防护措施

4.医院辐射事故应急救援医疗队名单

5.放射辐射事故应急处理流程图

附件1

\_\_\_\_\_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	<input type="checkbox"/> 人员受照 <input type="checkbox"/> 人员污染		受照人数	受污染人数		
	<input type="checkbox"/> 丢失 <input type="checkbox"/> 被盗 <input type="checkbox"/> 失控		事故源数量			
	<input type="checkbox"/> 放射性污染		污染面积(m <sup>2</sup> )			
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)	
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。

## 附件2

# 人员体表放射性污染处理技术方案

## 一、人员体表放射性核素污染检测程序

- 1.对表面污染仪进行质量控制检查;
- 2.将探头用塑料薄膜包裹以防污染,测量污染检测点的本底;
- 3.在污染探测器距被测人员的衣服和皮肤1cm处进行检测,如果是进行 $\alpha$ 检测,探头距人体要小于0.5cm。
- 4.从头顶开始,从一侧向下移动探头,依次检测颈部、衣领、肩部、手臂、手腕、手、手臂内侧、腋下、体侧、腿、裤口和鞋。检测腿内侧及身体另一侧。平行移动,检测体前和体后。特别注意脚、臀部、肘、手和脸部。探头移动速度约为每秒5cm。注意监听污染声音信号。
- 5.身体最可能受到外污染的部位是手和脸(包括身体孔口),受污染可能性较小的部位是头、颈部、毛发、前臂、手腕和躯干。
- 6.检测到有污染人员,应检测其个人的所有物品,包括手表、手提包、钱等。检测受到污染物品应放入袋中并做污染标记。应脱掉被污染的衣服,装入袋中并标记,并提供替换衣服。
- 7.在人员污染控制记录表填写污染部位及其读数。
- 8.检测到有污染的人员,如果污染在外层衣服,应将衣服脱去后,继续检测,脱去外部衣物可去除大部分污染。检测合格后,不需要执行其他去污程序,登记人员信息后允许回家。

9.体表污染检测结果是天然本底3倍及以上者，应视为受到放射性表面污染。(天然本底测量方法：在检测点距离地面1米处测量，至少测量5次，取平均值和标准偏差；仪器可探测下限可参考仪器说明，如无可探测下限可将标准差的3倍作为可探测下限)。

10.对检测到有外污染的人员，应对其采集鼻拭纸和咽拭纸，对鼻、咽拭纸，用表面污染仪进行放射性污染检测，初步判定是否可能受到内污染，对怀疑放射性核素吸收入体内，可能有放射性核素内污染的人员，应指导去相关医疗卫生机构，作进一步测量和(或)生物样品放射性核素分析，估算放射性核素摄入量，进行医学处理。

11.通常，严重受伤的人要躺着接受检测。只对能有进行检测的部位(头的前部、双手、双腿和身体)进行检测。只有在伤病员身体状况允许的情况下，才进行身体背部检测。

12.如果可能，用专门的伤口探测器来检测伤口。在伤口无覆盖的情况下，进行检测。

## 二、人员体表放射性核素污染处理

### (一)体表放射性污染处理原则和注意事项

1.如有生命危险应首先抢救生命；

2.首先确定污染部位、范围及程度；

3.优先处理严重污染人员和创伤污染人员；优先处理人体孔腔(如眼、口、鼻等)处的污染。去污应遵循先低污染区，后高污染区和先上后下的顺序。注意皮肤褶皱处和指甲缝处的去污。

4.消除体外污染最简便有效的方法是脱去受污染的外衣，这样通常可以去掉大部分的表面污染；脱外衣时注意由内向外卷脱，防止污染扩散。

5.先用毛巾、肥皂、香波擦洗污染局部，避免一开始就全身淋浴，避免污染扩散和减少污水量；

6.易用温水(40℃)，不要用热水，以免因充血而增加皮肤对污染物的吸收；也不要冷水，以免皮肤因毛孔收缩而将放射性污染物陷在里面；

7.去污时手法要轻，避免擦拭皮肤；

8.适时、慎重选用含络合剂(能与金属离子形成络合离子的化合物)的洗涤剂，勿用硬毛刷和刺激性强的或促进放射性核素吸收的制剂；

9.去污次数不宜过多，一般不宜超过3次，以免损伤皮肤；

10.尽量减少去污形成的固体废物；

11.对体表创伤部位放射性核素污染的处理应先从污染轻的部位开始去污，防止交叉污染；

12.填写去污方法和效果表。

13.将避免污染放射性核素吸收和播散作为贯穿整个去污过程的指导思想。

14.去污要求：去污水平达到天然本底3倍以下。

#### (二)人体体表放射性核素污染处理方法

1.局部去污：

(1) 用塑料袋先将非污染部位覆盖,并用胶布把边缘贴牢。然后浸湿污染部位,用软毛刷、海绵等蘸中性肥皂、香波、洗涤剂轻轻擦洗。重复2到3次,并检测放射性活度不再降低为止,但每次处置的时间不超过3分钟。使用同类稳定性同位素有助该类核素的去污效果。

(2) 初步去污后,对残留的放射性核素宜采用不同的专用去污剂。对稀土元素钷和超钷元素,可用含乙二胺四乙铵(EDTA)肥皂或DTPA(二乙基三胺五乙酸)的肥皂或10%EDTA溶液或1%DTPA(pH3-5)溶液;对铀污染宜用1.4%重碳酸盐溶液清洗;对放射性碘污染,用含碘的鲁戈(lugol)液清洗;对放射性磷污染,用醋酸溶液(pH4-5)或是用醋清洗;对难以去除的不明放射性核素则可以采用5%高锰酸钾溶液刷洗或浸泡污染部位3-5分钟,再用新配制的5%硫代硫酸钠(或5%-10%盐酸羟胺)溶液刷洗或浸泡脱色。

必要时可用弹力粘膏敷贴2-3小时,揭去粘膏再用水清洗,对去除残留性污染有较好效果。

(3) 鼻粘膜和口腔黏膜是放射性核素容易进入的部位。眼、口腔或鼻腔污染时,首先俯面用流动水冲洗眼和颜面部,然后用生理盐水或2%碳酸氢钠冲洗。必要时用3%过氧化氢溶液口腔含漱,以冲洗咽喉部污染。鼻腔污染物用棉签拭去,必要时剪去鼻毛。向鼻咽部喷洒血管收缩剂以降低污染水平和对放射性核素的吸收。

(4)清洗头发一般用肥皂盒水，要特别注意防止肥皂泡沫流入眼睛、耳、鼻和嘴。当洗头不能充分去除污染时，可考虑将头发剪去。剪指甲有利于去污。要特别注意指甲沟、手指缝。对仍未能去除的局部污染宜用对皮肤无刺激的湿纱布或胶条封盖，以保护皮肤并避免污染扩散。粗糙有裂痕的皮肤污染较严重而又难以去除污染时，可用EDTA肥皂、5%柠檬酸钠或5%碳酸氢钠等去污。

## 2.全身去污

首先用浸湿的毛巾、海绵等擦拭2-3次，然后再淋浴。病情严重者，如情况允许亦可在抢救床、担架或手术台上酌情去污。反复进行浸湿-擦洗-冲洗，并观察去污效果。

## 3.伤口去污

(1)尽快用蒸馏水或无菌清水冲洗伤口。用生理盐水更好，但不要因为等待等渗液而延误时间。对稀土元素、钷或超钷元素污染的伤口，宜用弱酸性(pH3-5)的Ca-DTPA溶液冲洗。同时对污染创伤部位进行污染测量或做采样测量，以确定污染水平和污染放射性核素种类。

(2)往往需要在2%利多卡因局部麻醉下进行伤口清创，一则清除污染，二则清除异物。擦破伤结痂时，残留放射性核素可能留在痂皮内。对刺破伤位于深部的污染物，要进行多维探测定位以便取出，对撕裂伤位于深部的污染物，清除坏死组织。

(3) 清创手术除遵循一般外科手术原则外，尚应遵循放射性污染手术的处理规程，每进一刀，或更换刀片，或测量污染程度，避免因手术器械导致的污染扩散。

(4) 严重伤口污染，应留尿样分析放射性核素或做整体测量。对钷或超钷元素及稀土等污染，术中要用Ca-DTPA1g和2%利多卡因10ml加入100ml生理盐水中冲洗。对一切清除的组织、纱布和初期冲洗液均留存做取样分析。对锶污染伤口，可在创伤部位撒布玫瑰酸钾。对含可转移性放射性核素的严重伤口污染者，宜静脉应用螯合剂。

(5) 在已知有放射性内污染或怀疑有内污染时，必须尽快(最好在污染后4小时内)开始使用促排或阻止吸收措施。但应慎用有可能加重伤情的促排措施。

### 附件3

## 应急响应救援人员防护措施

核辐射突发事件时，各应急组织针对发生事件的情况，按预先制定的应急预案和响应程序实施应对措施。应急响应人员将迅速到达事故现场，开展应急救援工作，拯救生命，使核辐射突发事件可能造成的生命和财产等损失减少到最低限度。

### 一、应急工作人员分类

在核事故或辐射应急的发生过程中及发生后，应急人员由于承担应急任务的不同，可能会出现所受辐射剂量与防护对策方面彼此相差很大的情况。对应急人员进行分类，视为不同情况下实施不同的控制与防护措施的又一项重要基础。以承救生命与（或）防止严重后果，短期恢复行动与（或）执行紧急对策以及较长期的恢复活度等工作目的将应急响应人员划分三种类型。

1. 第一类工作人员 在第一类工作条件下的工作人员必须是从事救生行动的，以防止严重的损伤或防止公众成员的潜在剂量显著的增加。采取相应行动很可能是与发生事故的工厂或设施密切相关的，并且需要迅速执行。所以执行这些行动的工作人员大部分就是工厂的职工。按我国有关放射卫生防护法规的规定，他们应当接受过辐射防护的培训，并熟悉并掌握各种防护措施。在这一类应急人员中，也可能有应召到达事故现场的应急人员。这些应急服务人员的组成主要包括消防员、医务人员、警察和其他

行业的人员。从防护效能考虑，应对这些预定应急服务人员预先进行防护培训，准备必要的防护用具。

2. 第二类工作人员 第二类工作人员是由那些实施早期防护行动和采取保护公众而受到额外照射的应急工作人员组成，例如疏导群众、控制路障、指挥交通的警察或其他人员，救护人员和其他处理伤亡的医疗人员，驾驶撤离车辆的司机和乘务员以及其他工作人员。对这些工作人员也应对他们进行如何处理紧急事件的培训，使他们了解必要的防护知识以及个人剂量计等的使用。

3. 第三类工作人员 由承担事故后较长期恢复活动的工作人员组成。按照下达恢复工作情况，所需要的工作人员可能来自专业人员，也可专门聘请或雇用。较长时间恢复活动，可能包括工厂和建筑物的修复、废物处置、场址及周围地区的去污等。这些活动虽起因于事故，但从所需要的放射控制制度来看，他们与正常运行无根本性差别。对需要执行的行动可以制定详细的计划，辐射照射可以依据正常职业照射防护体系加以控制。同样，对此类工作人员事先进行培训，并向他们提供医学监护和剂量测量服务。

## 二、内照射防护

1. 与辐射相关的内照射途径 ①吸入烟羽中的放射性核素。②吸入再悬浮的放射性核素。③食入污染的食物和水。④食入来自被污染物中的放射性核素。⑤通过皮肤及伤口的吸收。

2. 防止吸入放射性核素 ①通常应佩戴口罩、面具等。亦可根据空气中放射性气溶胶情况，佩带适用滤膜的呼吸器。②对于

空气中同时存在有毒气体或放射性核素浓度较高的现场,可采用呼吸面罩和压缩空气罐(6个大气压)的呼吸器,一瓶压缩空气可使用1-2h,压缩空气罐使用后通过空气泵充气,可重复使用。空气泵可以采用电源供电或采用燃油作为动力,便于野外操作。

3.防止食入放射性核素 ①事故现场严禁进食。②事故现场限制饮水,必要时应饮来自应急响应组织自备清洁水。③不宜吸烟。

#### 4.防止皮肤、伤口污染吸收放射性核素

(1)防护装备:防护服、防护靴、棉手套或塑料手套及橡胶手套等。

防护服、防护靴和手套等,可用于防止救援人员的放射性污染,一般采用密封性能较好的材料制成,帽子、上衣和裤子成联体结构。根据核辐射突发事件的现场情况,可选择不同类型的防护服(重型防护服、轻型防护服和一次性防护服等)和手套等。

##### (2)防护服穿、脱顺序

穿衣顺序:鞋套→裤子→防护服→用带子绑住防护服开口→在防护服外加标签→手术帽和口罩→内层手套→密闭的手套和有带子的防护服袖→剂量计→外层手套。

脱衣顺序:从防护服去除带子→外手套→解除内层手套的带子→剂量计→防护服→脱裤至膝盖下→坐在放在边界线清洁侧处的椅子上→脱下裤子→防溅物→口罩→鞋的遮盖物→内层手套。

(3)及时消除体表或伤口放射性污染从污染区出来的人员，首先要进行个人暴露体表及穿着的衣物表面是否存在放射性污染的检查测量，对手、脸、头发、鞋要给以特别注意，其次是臀部、膝、袖口等处。若存在污染，去污方法与程序是：脱去受污染外衣；优先处理伤口污染，可用蒸馏水或无菌清水冲洗伤口；用湿毛巾，肥皂水擦洗无伤口的污染局部；然后进行淋浴。若污染较严重，特别是存在伤口严重污染时，在现场进行上述简易去污后，即后送到专门的救治机构。

### 三、外照射防护

1.与辐射相关的外照射来源与途径 ①来自核设施或辐射源的外照射。②来自烟羽中放射性物质产生的外照射。③沉积于地面的放射性物质产生的外照射。④沉积于衣服和体表上的放射性物质产生的外照射。

2.通用防护方法 ①时间防护：减少在放射性环境中消耗的时间，必要时可采取多人轮换作业方式。②距离防护：保持与放射源最大距离。③屏蔽防护：只要存在可能，就要充分利用防护装置或器具进行屏蔽防护。④消除体表污染：尽快消除或减少沉积于体表放射性物质。

3.佩戴个人剂量计 应急响应人员在事故现场进行救护工作时，不可能为了减少外照射剂量穿着厚重的、高原子系数材料的防护服，而现实可行的外照射防护借助一些剂量仪表对事故现场的辐射水平进行监测，了解外照射辐射水平，并采取适当的措施，避开高辐射区或尽量缩短停留的时间，从而保证救援人员的受照

剂量在尽可能低的水平。个人防护装备包括自读式剂量计(个人剂量报警仪)、累积剂量计(热释光剂量计)等。

(1) 常规个人剂量计 一般都可用于事件个人剂量测量。为尽快估算出事件受照剂量,要求个人剂量计量程范围应尽可能的宽;剂量值不确定度 $<25\%$ ;剂量率依赖性和组织等效性好;使用方便,操作简易。直读式剂量计(如个人剂量笔)适用于 $\gamma$ 射线外照射剂量的测量。

(2) 专用剂量计 需佩戴在可能受到高剂量照射的人员身上,如工作在可能接受大剂量照射或发生突发事件区域内的人员。这种剂量计应至少能测 $10\text{Gy}$ 的 $\gamma$ 照射剂量,最好能提供辐射源方位资料;还应依据实际可能受照情况配发由活化箔、裂变箔等组成的专用中子剂量计,由此可推导出入射人体的中子注量和能谱,进而估计事件时人员受照的中子剂量。

(3) 报警剂量计必须佩戴在应急救援人员身上 这种剂量计的可靠性要比其准确性更重要。这有助于对应急人员实施剂量监督,避免或减少超过应急照射控制水平的剂量照射,防止出现有害的确定性效应。

#### 四、医学防护

##### 1. 药物防护

(1) 甲状腺防护药物 稳定性碘片。服用稳定性碘是减少甲状腺对吸入或食入的放射性碘吸收而致损伤的一种有效防护措施,当事故现场存在放射性碘污染可能被摄入时,每个应急响应人员按照上级指示服用稳定性碘片,剂量 $100\text{mg}/\text{片}$ 的稳定性碘

的风险很小，能保护甲状腺几天，如果放射性碘污染将持续几天，应服第二片。持续照射情况下，可每日一片，连续服用不应超过10次。服用稳定性碘不能替代其他呼吸器官防护措施。

注意：可防止的剂量大于100mGy情况下服稳定性碘是正当的。应在预计放射性碘进入体内开始前4h服用，或在放射性碘进入体内时立即服用，最迟应在放射性碘进入体内6h之内服用稳定性碘。但在放射性碘持续或多次进入体内的情况下，服用稳定性碘的时间可不受上述限制。

(2) 急性放射损伤早期防治药物 尼尔雌醇片和茜草双酯片。对于从事抢救生命与(或)防止严重后果而接受较大剂量的第一类应急响应人员，为减轻可能发生的急性放射损伤，有效而适宜的方法是尽早服用抗放药物。

尼尔雌醇片每片5mg，照前2天内用于预防或照后1天内用于治疗，一次口服30mg；亦可在照前2天至照后即刻服用20mg，照后1天内再服10mg。茜草双酯片每片100mg照后早期使用，每次服用300mg，每隔2-3天一次，3-5次为宜。

2.心理防护 通常，伴随着任何一次事故，不管是否已经或并没有受到实际辐射作用，都会有精神上的疲损和焦虑。这种情况归因于人们对健康危险的自我感受。在核辐射突发事件情况下的应急救援工作是带有危险性和不确定性的一项挑战工作，要求参与救援的人员具备良好的心里素质和承受能力，在面对较强放射性污染时，应急响应人员也会有被污染的可能。因此，在封闭隔离的工作环境下，应急响应人员虽易产生不安、多疑、无奈和

无助的不良情绪反应。由于人的生理和心理在长期处于一种应急状态时会对身心健康造成损害，导致内分泌紊乱，机体免疫力下降，从而增加感染疾病的危险。而以良好的心态和精神面对工作，机体就可充分调动免疫系统活性，增强抗病能力。要提高心理应急适应能力，减少应急损伤，保持身心健康，应做好以下几点：一是应急准备阶段学习掌握辐射防护的基本知识，调整好心态，对可能面临的困难做好充分的思想准备，提高克服困难的能力。二是在工作中建立合作型工作团队，加强沟通，互相帮助。三是应将自己的认知调整到非常时期、突发事件、特殊环境的前提下，尽快适应新的要求。新的环境、新的工作。在个人不能有效调整自己情绪时，寻求他人帮助，有效沟通，可缓解不良情绪，是获得心理支持，提高心理防护能力的重要途径。

附件 4

医院辐射事故应急救援医疗队名单

组 长：韦思尊

副组长：郑东林

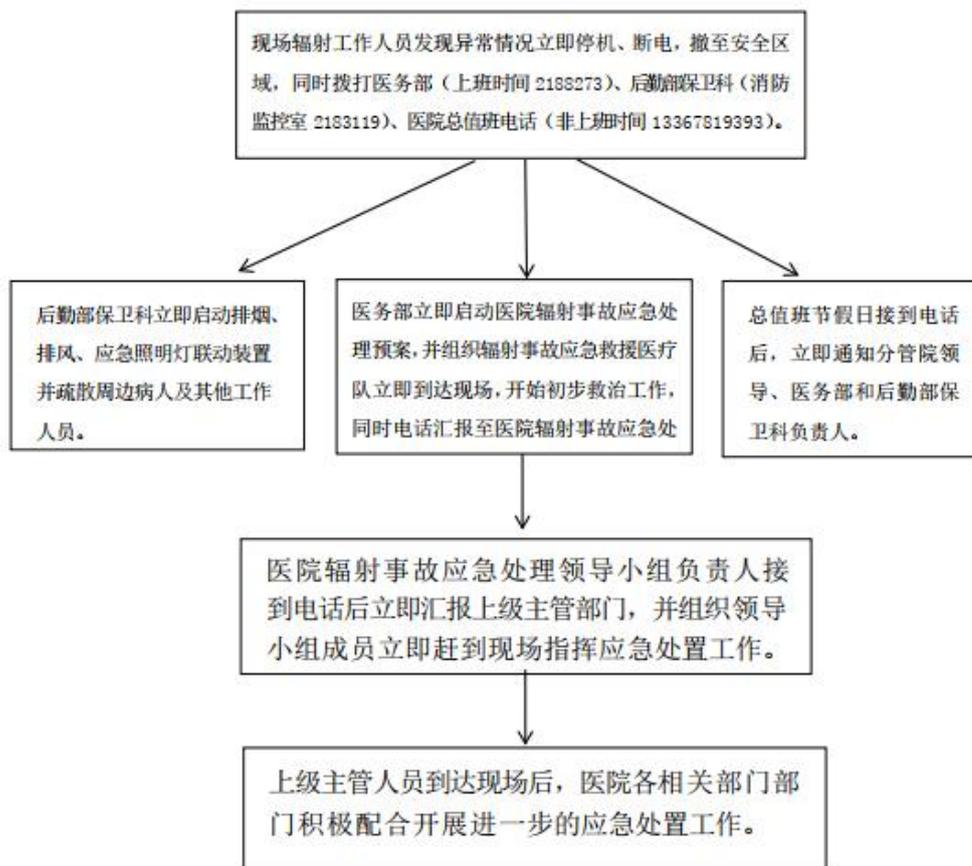
成 员（排名不分先后）：

伍民生 古立新 欧阳国林 张 巍 农朝雷

龚 斌 杨望荣 唐兰蔓 覃惠娟

附件 5

### 放射辐射事故应急处理流程图



广西中医药大学附属瑞康医院院长办公室 2022年6月28日印发

- 28 -

## 附件 7 2022 年度个人剂量监测结果

2022年度广西中医药大学附属瑞康医院个人剂量监测情况（2021.12.31-2022.12.31）

序号	个人编号	姓名	性别	职业类别	个人剂量当量 $H_p(10)$ (mSv)					备注
					第1周期	第2周期	第3周期	第4周期	年剂量	
1	4501000077001	蒙文韬	男	诊断放射学(2A)	<MDL	<MDL	0.02	<MDL	0.05	
2	4501000077003	谢筱晔	女	诊断放射学(2A)	<MDL	<MDL	<MDL	<MDL	0.04	
3	4501000077004	徐莉萍	女	诊断放射学(2A)	<MDL	<MDL	<MDL	<MDL	0.04	
4	4501000077005	邓海璇	女	诊断放射学(2A)	<MDL	<MDL	0.03	<MDL	0.06	
5	4501000077006	曹楨斌	男	诊断放射学(2A)	<MDL	<MDL	0.03	<MDL	0.06	
6	4501000077008	朱寿焕	男	诊断放射学(2A)	<MDL	<MDL	0.02	<MDL	0.05	
7	4501000077009	周长健	男	诊断放射学(2A)	0.03	<MDL	0.09	0.07	0.20	
8	4501000077010	苏贯瑞	男	诊断放射学(2A)	0.04	0.07	0.10	<MDL	0.22	
9	4501000077011	黄晓雷	男	诊断放射学(2A)	<MDL	<MDL	0.02	<MDL	0.05	
10	4501000077013	唐祺慧	女	诊断放射学(2A)	0.05	0.06	0.11	0.16	0.38	
11	4501000077014	韦涛涛	女	诊断放射学(2A)	<MDL	<MDL	0.02	<MDL	0.05	
12	4501000077015	姚彦文	男	诊断放射学(2A)	<MDL	<MDL	<MDL	<MDL	0.04	
13	4501000077016	韦进	男	诊断放射学(2A)	<MDL	<MDL	0.02	0.03	0.07	
14	4501000077018	陆会娇	女	诊断放射学(2A)	/	0.03	0.03	0.04	0.10	
15	4501000077019	韦芳玉	女	诊断放射学(2A)	<MDL	0.03	0.05	0.12	0.21	
16	4501000077020	唐金南	男	诊断放射学(2A)	<MDL	<MDL	0.02	0.04	0.08	
17	4501000077021	黄宝胜	男	诊断放射学(2A)	<MDL	<MDL	0.03	<MDL	0.06	
18	4501000077022	王世疆	男	诊断放射学(2A)	<MDL	0.02	0.06	0.03	0.12	

第 1 页, 共 7 页

序号	个人编号	姓名	性别	职业类别	个人剂量当量 $H_p(10)$ (mSv)					备注
					第1周期	第2周期	第3周期	第4周期	年剂量	
19	4501000077023	杨艳艳	女	诊断放射学(2A)	<MDL	<MDL	<MDL	<MDL	0.04	
20	4501000077025	罗春梨	女	诊断放射学(2A)	<MDL	<MDL	<MDL	<MDL	0.04	
21	4501000077027	冯雪	女	诊断放射学(2A)	<MDL	<MDL	0.03	<MDL	0.06	
22	4501000077028	蓝江	男	诊断放射学(2A)	<MDL	0.03	0.04	0.04	0.12	
23	4501000077083	阮文娟	女	诊断放射学(2A)	<MDL	<MDL	0.03	0.03	0.08	
24	4501000077084	刘树英	女	诊断放射学(2A)	<MDL	<MDL	/	/	0.02	
25	4501000077085	文俊秀	女	诊断放射学(2A)	<MDL	<MDL	0.03	<MDL	0.06	
26	4501000077086	邓凤丽	女	诊断放射学(2A)	0.04	<MDL	0.09	0.06	0.20	
27	4501000077087	杨海坚	男	诊断放射学(2A)	<MDL	0.03	<MDL	<MDL	0.06	
28	4501000077088	万千里	男	诊断放射学(2A)	<MDL	0.02	0.03	<MDL	0.07	
29	4501000077097	黄荣森	男	诊断放射学(2A)	0.04	0.02	0.18	0.29	0.53	
30	4501000077099	郭燕群	女	诊断放射学(2A)	/	<MDL	0.03	0.02	0.06	
31	4501000077100	尹加伟	男	诊断放射学(2A)	<MDL	<MDL	0.02	<MDL	0.05	
32	4501000077107	羽洪文	男	诊断放射学(2A)	<MDL	<MDL	0.02	0.02	0.06	
33	4501000077109	钟芬	女	诊断放射学(2A)	<MDL	<MDL	0.03	<MDL	0.06	
34	4501000077110	李勤	女	诊断放射学(2A)	<MDL	<MDL	0.07	0.07	0.16	
35	4501000077111	凌榆程	男	诊断放射学(2A)	<MDL	<MDL	0.08	0.06	0.16	
36	4501000077112	谭小妹	女	诊断放射学(2A)	<MDL	<MDL	<MDL	<MDL	0.04	
37	4501000077113	方丽萍	女	诊断放射学(2A)	<MDL	<MDL	<MDL	<MDL	0.04	
38	4501000077114	潘德校	男	诊断放射学(2A)	<MDL	<MDL	<MDL	<MDL	0.04	

第 2 页, 共 7 页

序号	个人编号	姓名	性别	职业类别	个人剂量当量 $H_p(10)$ (mSv)					备注
					第1周期	第2周期	第3周期	第4周期	年剂量	
39	4501000077125	蒋新全	男	诊断放射学(2A)	<MDL	<MDL	0.02	<MDL	0.05	
40	4501000077126	刘宇红	女	诊断放射学(2A)	0.04	0.09	0.15	0.25	0.53	
41	4501000077145	刘海勋	女	诊断放射学(2A)	/	<MDL	0.03	0.06	0.10	
42	4501000077147	罗淇文	男	诊断放射学(2A)	/	/	0.17	0.09	0.26	
43	4501000077150	梁燕	女	诊断放射学(2A)	/	/	/	剂量计丢失	/	
44	4501000077026	苏艳	女	诊断放射学(2A)	<MDL	0.02	0.02	0.12	0.17	
45	4501000077024	苏彩笑	女	诊断放射学(2A)	/	<MDL	0.02	/	0.03	
46	4501000077029	宋自偉	男	诊断放射学(2A)	0.06	0.14	0.17	0.23	0.60	
47	4501000077030	华佳妮	女	诊断放射学(2A)	0.07	0.11	0.06	0.06(名义剂量)	0.30	
48	4501000077031	黄革年	男	诊断放射学(2A)	0.10	0.10	0.11	0.31	0.62	
49	4501000077094	王虹烨	女	牙科放射学(2B)	<MDL	<MDL	0.04	0.05	0.11	
50	4501000077095	黄莹莹	女	牙科放射学(2B)	<MDL	<MDL	0.06	0.07	0.15	
51	4501000077141	刘美兰	女	牙科放射学(2B)	<MDL	0.06	<MDL	剂量计丢失	0.08	
52	4501000077143	宾燕	女	牙科放射学(2B)	<MDL	<MDL	<MDL	0.03	0.06	
53	4501000077032	唐阳	男	放射治疗(2D)	<MDL	0.03	<MDL	<MDL	0.06	
54	4501000077033	程涛	男	放射治疗(2D)	0.05	0.08	0.11	0.24	0.48	
55	4501000077034	李桢丞	男	放射治疗(2D)	<MDL	<MDL	0.07	0.17	0.26	
56	4501000077035	卢幻真	女	放射治疗(2D)	0.03	0.05	0.11	0.22	0.41	
57	4501000077036	许建刚	男	放射治疗(2D)	0.02	0.05	<MDL	0.08	0.16	
58	4501000077037	陈传寿	男	放射治疗(2D)	<MDL	0.07	0.07	0.12	0.27	

第 3 页, 共 7 页

序号	个人编号	姓名	性别	职业类别	个人剂量当量 $H_p(10)$ (mSv)					备注
					第1周期	第2周期	第3周期	第4周期	年剂量	
59	4501000077038	李冰清	女	放射治疗(2D)	<MDL	0.03	0.06	0.10	0.20	
60	4501000077102	符纯悦	女	放射治疗(2D)	<MDL	0.03	0.07	0.21	0.32	
61	4501000077103	苏维玲	女	放射治疗(2D)	<MDL	0.08	<MDL	<MDL	0.11	
62	4501000077127	侯恩存	男	放射治疗(2D)	<MDL	<MDL	<MDL	0.03	0.06	
63	4501000077144	练祖平	男	放射治疗(2D)	<MDL	<MDL	0.04	<MDL	0.07	
64	4501000077039	刘秋华	男	放射治疗(2D)	0.02	0.12	<MDL	0.08	0.23	
65	4501000077041	吴启元	男	放射治疗(2D)	<MDL	0.06	<MDL	<MDL	0.09	
66	4501000077045	梁惠	女	放射治疗(2D)	<MDL	0.06	<MDL	0.04	0.12	
67	4501000077046	蔡艳玲	女	放射治疗(2D)	<MDL	<MDL	<MDL	0.03	0.06	
68	4501000077047	梁健宁	男	放射治疗(2D)	<MDL	0.03	<MDL	0.05	0.10	
69	4501000077048	卢英	女	放射治疗(2D)	<MDL	0.05	<MDL	0.09	0.16	
70	4501000077049	高颖川	女	放射治疗(2D)	<MDL	0.06	<MDL	<MDL	0.09	
71	4501000077051	李玉梅	女	放射治疗(2D)	<MDL	/	/	/	0.01	
72	4501000077050	黄勇	男	放射治疗(2D)	/	/	<MDL	0.14	0.15	
73	4501000077052	吴发胜	男	放射治疗(2D)	<MDL	0.09	<MDL	剂量计丢失	0.11	
74	4501000077053	龙芳芳	女	放射治疗(2D)	<MDL	0.06	<MDL	0.07	0.15	
75	4501000077054	周颖	女	放射治疗(2D)	<MDL	0.06	<MDL	0.06	0.14	
76	4501000077055	刘嘉毅	男	放射治疗(2D)	<MDL	0.04	<MDL	0.07	0.13	
77	4501000077056	唐敏洋	男	放射治疗(2D)	<MDL	/	/	/	0.01	
78	4501000077057	黄文创	男	放射治疗(2D)	<MDL	0.07	<MDL	0.11	0.20	

第 4 页, 共 7 页

序号	个人编号	姓名	性别	职业类别	个人剂量当量 $H_p(10)$ (mSv)					备注
					第1周期	第2周期	第3周期	第4周期	年剂量	
79	4501000077117	刘艳芳	女	放射治疗 (2D)	<MDL	0.06	<MDL	0.09	0.17	
80	4501000077128	周晓佳	女	放射治疗 (2D)	<MDL	0.04	<MDL	<MDL	0.07	
81	4501000077129	陈俊宇	男	放射治疗 (2D)	<MDL	0.06	<MDL	<MDL	0.09	
82	4501000077130	何小燕	女	放射治疗 (2D)	0.15	0.03	<MDL	<MDL	0.20	
83	4501000077131	王磊	女	放射治疗 (2D)	<MDL	<MDL	<MDL	0.02	0.05	
84	4501000077132	陆秋蓉	女	放射治疗 (2D)	<MDL	0.06	0.04	0.20	0.31	
85	4501000077135	钟思曼	女	放射治疗 (2D)	<MDL	<MDL	<MDL	0.07	0.10	
86	4501000077146	胡晓萍	女	放射治疗 (2D)	/	<MDL	<MDL	0.16	0.18	
87	4501000077007	张裕超	男	介入放射学 (2E)	0.45	0.85	2.14剂量异常,经调查属于真实剂量。	1.33剂量异常,经调查,属于真实剂量。	4.77	
88	4501000077017	凌宇	男	介入放射学 (2E)	<MDL	<MDL	<MDL	<MDL	0.04	
89	4501000077058	龙银凤	女	介入放射学 (2E)	<MDL	0.02	<MDL	0.03	0.07	
90	4501000077096	李卓丽	女	介入放射学 (2E)	<MDL	剂量计未送检	<MDL	<MDL	0.03	
91	4501000077104	蒙仲猛	男	介入放射学 (2E)	<MDL	0.06	<MDL	0.05	0.13	
92	4501000077134	周玉琢	女	介入放射学 (2E)	<MDL	<MDL	<MDL	<MDL	0.04	
93	4501000077133	陈新秀	女	介入放射学 (2E)	0.02	0.12	0.04	0.06	0.24	
94	4501000077059	莫云秋	男	介入放射学 (2E)	0.07	0.75	剂量计丢失 (内2.91 (外), 不属于有效剂量量。	0.09	0.91	
95	4501000077060	黄金龙	男	介入放射学 (2E)	0.03	0.15	<MDL	0.11	0.30	
96	4501000077063	罗宁	男	介入放射学 (2E)	<MDL	<MDL	<MDL	<MDL	0.04	
97	4501000077064	冯文勇	男	介入放射学 (2E)	0.02	0.04	<MDL	<MDL	0.08	

第 5 页, 共 7 页

序号	个人编号	姓名	性别	职业类别	个人剂量当量 $H_p(10)$ (mSv)					备注
					第1周期	第2周期	第3周期	第4周期	年剂量	
98	4501000077089	郑明华	男	介入放射学 (2E)	<MDL	0.06	<MDL	<MDL	0.09	
99	4501000077136	傅有学	男	介入放射学 (2E)	<MDL	0.05	<MDL	/	0.07	
100	4501000077137	曾振	男	介入放射学 (2E)	<MDL	<MDL	/	/	0.02	
101	4501000077151	蒙毅	男	介入放射学 (2E)	/	/	/	<MDL	0.01	
102	4501000077065	黄进能	男	介入放射学 (2E)	<MDL	0.05	<MDL	<MDL	0.08	
103	4501000077066	洪翰明	男	介入放射学 (2E)	<MDL	<MDL	<MDL	<MDL	0.04	
104	4501000077152	曹康	男	介入放射学 (2E)	/	/	/	0.02	0.02	
105	4501000077067	郑东林	男	介入放射学 (2E)	0.48	0.78	<MDL	1.16	2.43	
106	4501000077069	黄微微	女	介入放射学 (2E)	0.18	0.15	0.25	0.27	0.85	
107	4501000077072	袁海锋	男	介入放射学 (2E)	0.03	0.03	0.02	0.05	0.13	
108	4501000077090	吕慧平	女	介入放射学 (2E)	0.19	0.26	0.17	0.37	0.99	
109	4501000077105	邓支林	女	介入放射学 (2E)	0.02	0.08	<MDL	0.04	0.15	
110	4501000077076	何劲松	男	介入放射学 (2E)	<MDL	0.03	<MDL	<MDL	0.06	
111	4501000077077	何金龙	男	介入放射学 (2E)	<MDL	<MDL	<MDL	<MDL	0.04	
112	4501000077078	曲楠	男	介入放射学 (2E)	<MDL	<MDL	<MDL	<MDL	0.04	
113	4501000077079	朱沛华	女	介入放射学 (2E)	<MDL	0.07	<MDL	<MDL	0.10	
114	4501000077080	陈广琴	女	介入放射学 (2E)	<MDL	<MDL	<MDL	0.02	0.05	
115	4501000077093	顾亚威	男	介入放射学 (2E)	<MDL	<MDL	0.03	0.04	0.09	
116	4501000077148	洪钰杰	男	介入放射学 (2E)	/	/	<MDL	<MDL	0.02	
117	4501000077073	陈建军	男	介入放射学 (2E)	<MDL	0.02	<MDL	<MDL	0.05	

第 6 页, 共 7 页

序号	个人编号	姓名	性别	职业类别	个人剂量当量 $H_p(10)$ (mSv)					备注
					第1周期	第2周期	第3周期	第4周期	年剂量	
118	4501000077074	庞伦祥	男	介入放射学(2E)	0.15	0.47	0.10	0.20	0.92	
119	4501000077075	陆向瑶	女	介入放射学(2E)	<MDL	<MDL	<MDL	0.12	0.15	
120	4501000077091	胡明	男	介入放射学(2E)	0.09	0.50	0.18	0.49	1.26	
121	4501000077092	梁武健	男	介入放射学(2E)	<MDL	0.04	/	/	0.05	
122	4501000077123	陆涛	男	介入放射学(2E)	<MDL	<MDL	<MDL	<MDL	0.04	
123	4501000077124	张洪昌	男	介入放射学(2E)	<MDL	<MDL	<MDL	<MDL	0.04	
124	4501000077138	莫春榕	男	介入放射学(2E)	<MDL	0.03	<MDL	0.03	0.08	
125	4501000077139	范悦	男	介入放射学(2E)	<MDL	<MDL	<MDL	<MDL	0.04	
126	4501000077140	方恒晓	男	介入放射学(2E)	<MDL	0.11	<MDL	<MDL	0.14	
127	4501000077149	罗磊	男	介入放射学(2E)	/	/	<MDL	<MDL	0.02	

注：个人剂量限值：应对任何工作人员的职业照射水平不超过下述限值：（1）连续工作5年间的年平均有效剂量(但不可作任何追溯性平均) 20mSv；（2）任何一年中的有效剂量，50mSv；（3）系统最低探测值MDL为0.02mSv，凡检测结果小于MDL时均以1/2 MDL报告结果。

广西居里安检测技术有限公司



# 第二部分

## 验收意见



# 广西中医药大学附属瑞康医院 2019 年新建 X 射线立体定位放射治疗系统<sup>01</sup> (Cyberknife) 应用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),广西中医药大学附属瑞康医院(以下简称“医院”)组织对 2019 年新建 X 射线立体定位放射治疗系统 (Cyberknife) 应用项目进行竣工环境保护验收。

医院委托广西壮族自治区辐射环境监督管理站对该项目进行现场监测并对项目配套的辐射防护设施、措施进行现场检查,广西壮族自治区辐射环境监督管理站根据监测结果和检查情况编制验收报告;同时邀请了 3 位技术专家对该项目验收报告及相关资料进行审核。最终形成验收意见如下:

## 一、工程建设基本情况

### (一) 建设地点、规模、主要建设内容

建设地点:南宁市华东路 10 号

建设内容为:医院在放疗科原预留直加使用 1 套 X 射线立体定位放射治疗系统 (Cyberknife) 用于放射治疗。该治疗系统包含 1 台 6MeV 电子直线加速器(以下简称“加速器”)及 2 套直接数字化 X 射线成像系统(以下简称“DR”)。加速器 X 射线最大能量为 6MeV,属于 II 类射线装置;DR 最高管电压为 150 千伏,最大输出电流为 500 毫安,属于 III 类射线装置。项目实际建设内容与环评及批复内容一致,无重大变更情况。

### (二) 建设过程及环保审批情况

广西壮族自治区生态环境厅于 2019 年 4 月 11 日以桂环审〔2019〕90

号文对该项目环评文件进行了批复，环评单位为江西省地质局实验测试大队。医院于2022年4月13日按要求重新申领了辐射安全许可证（许可证号：桂环辐证[A0361]），将本项目纳入许可范围。

### （三）投资情况

项目实际总投资4350万元，环保投资150万元，环保投资比例为3.45%。

## 二、工程变动情况

项目工程建设无重大变更情况。

## 三、环境保护设施建设及环境保护措施执行情况

该项目按环境影响报告表及批复的要求，建设了辐射安全防护设施，落实了环境保护措施。

## 四、环境保护设施调试结果

验收监测结果符合验收标准要求，项目运行所致职业工作人员及公众人员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

该项目辐射防护设施按照“三同时”的要求建设，环境保护措施得到落实，建设及运行对环境的影响满足标准要求。

## 六、验收结论

本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，验收监测结果符合相应验收标准，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

医院继续加强运行期的环境保护工作，确保辐射防护设施运行正常。

验收工作组： 普家云 付文国 陈军

江岳 何叶娜 杨小山 林明媚

练军 岑晶晶 江心





## 项目竣工环境保护验收组成员表

建设单位：广西中医药大学附属瑞康医院

项目名称：2019年新建 X 射线立体定位放射治疗系统（Cyberknife）应用项目

姓名	单位	职称/职务	备注
付庆国	广西医科大学附属肿瘤医院	正高级工程师	专家
普家云	云南省辐射环境监督站	高级工程师	专家
陈掌凡	广西壮族自治区疾病预防控制中心	高级工程师	专家
练祖平	广西中医药大学附属瑞康医院	主任医师	建设单位
唐阳	广西中医药大学附属瑞康医院	高级工程师	建设单位
崖嶄嶄	广西中医药大学附属瑞康医院	高级工程师	建设单位
李玮衡	广西壮族自治区辐射环境监督管理站	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管理站	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管理站	助理工程师	验收报告编制单位
林明媚	广西壮族自治区辐射环境监督管理站	工程师	验收报告编制单位

## 第三部分

### 其他需要说明的事项

# 2019 年新建 X 射线立体定位放射治疗系统 (Cyberknife) 应用项目竣工环境验收

## 其他需要说明的事项

广西中医药大学附属瑞康医院

2023 年 8 月



我院“2019 年新建 X 射线立体定位放射治疗系统（Cyberknife）应用项目”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《广西中医药大学附属瑞康医院 2019 年新建 X 射线立体定位放射治疗系统（Cyberknife）应用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**

本项目由广西亨泰建筑工程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**

本项目由广西亨泰建筑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 2022 年 6 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《广西中医药大学附属瑞康医院 2019 年新建 X 射线立体定位放射治疗系统（Cyberknife）应用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 4 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，成立了辐射安全与防护管理领导小组（见附件 1）。

###### **b. 环保规章制度的建立情况**

医院为了加强以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《辐射工作人员岗位职责》、《辐射防护与安全保卫制度》、《辐射安全管理工作制度》、《放射工作人员资质管理制度》、《安全与防护设施的维护与检查制度》、《放射工作人员职业卫生培训、职业健康监护及个人剂量监测管理制度》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《辐射事故应急处理预案》（见报告表附件6），成立了医院辐射安全应急领导小组，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 放射防护管理机构及环境保护制度

### 关于调整广西中医药大学附属瑞康医院 辐射安全与环境保护工作领导小组的通知

各科室、各教研室、各院区：

为加强放射性同位素与射线装置安全与防护管理，有效防范辐射事件，强化辐射事件应急处理责任，最大限度地控制事件危害，根据环境保护部[第 18 号]《放射性同位素与射线装置安全与防护管理办法》《放射性同位素与射线装置放射防护条例》、《放射事件管理规定》和《放射性同位素与射线装置安全防护规定》等有关文件，结合医院实际情况，经研究决定，调整医院辐射安全与环境保护工作领导小组。具体如下：

#### 一、辐射安全与环境保护工作领导小组

组 长：唐友明 高宏君

常务副组长：韦思尊

副组长：陈日兰 庞 刚 黄建民 陈锋 宋 策

成员：郑东林（医务部主任）；崖嶄嶄（医疗装备科科长）；曹桢斌（医学影像科主任）；练祖平（大肿瘤科主任）刘秋华（放疗科主任）；张政昌（预防保健科主任）；张裕超（介入中心副主任）；黄 文（手术室主任）；范小明（后勤科副主任）；唐 阳（射波刀中心副主任）

#### 二、领导小组下设办公室（挂靠医务部）

主任：韦思尊（兼）

副主任：郑东林

办公室包含三个工作小组：

##### 1. 医务组：

组长：郑东林（联系电话：15977736284）

副组长：张巍



秘书：韦晓婷

2. 医疗装备组

组长：崖崭崭（联系电话：13978629887）

副组长：袁春华

秘书：黄毅

3. 安全保卫及后勤保障组：

组长：范小明（联系电话：18978932699）

副组长：蒋士军

二、工作职责：

（一）制定、完善相关制度。

（二）召开专题会议，研讨放射性同位素与射线装置安全与防护管理有关事宜。

（三）组织放射性同位素与射线装置安全与防护管理。

（四）定期开展培训、演练、院内督查指导。

（五）加强对辐射环境监测和放射性废物的规范处理。

（六）负责向环境保护部门（环境应急管理电话：12369）、卫生行政部门（报告电话 0771-2439685）及公安部门（报警电话 110）报告辐射安全事件的情况。

广西中医药大学附属瑞康医院

2020年10月19日



## 附件 2 环境保护制度

### 广西中医药大学附属瑞康医院 辐射工作人员岗位职责

- 1、射线装置及放射源科使用科室内全体工作人员在科主任领导下，做好科内的医疗、教学、科研、技术培养、理论提高工作。
- 2、严格按照设备设施操作规程对设备进行放射诊疗工作及设备设施的质量保证和质量控制工作。
- 3、认真贯彻执行各项规章制度和操作规程，严防差错事故。如发生放射诊疗应急事件，立即报告科主任及医务部，严格按照医院辐射事件应急处理预案进行处理。
- 4、做好教学研究工作和进修、实习人员的培训。
- 5、掌握放射线装置及放射源科的一般原理、性能、使用及投照技术，遵守操作规程，做好防护及设备的日常维护工作。
- 6、加强与各临床科室联系，做好病案随访。不断总结诊疗经验，提高放射诊断符合率及放射治疗的疗效。
- 7、按时上、下班，不迟到、早退、不空岗、不做私活。
- 8、做好交接班工作，做到按时、认真、仔细并做好相关记录。
- 9、做好防火、防盗、防辐射及用电安全工作，确保科内各项工作正常进行。

广西中医药大学附属瑞康医院

2019年6月修订



## 广西中医药大学附属瑞康医院 辐射防护与安全保卫制度

- 1、认真贯彻执行国家对射线装置管理的有关法律、法规和医院的安全保卫管理制度。
- 2、定期对放射源及射线装置诊疗场所进行安全保卫巡查，对提出的问题及时处理、解决。
- 3、对本院的放射源及射线装置的安全保卫状况进行年度评估，发现安全隐患的，应当立即进行整改。
- 4、放射源及射线装置的诊疗场所，禁止无关人员进入，工作人员及患者要求严格按照操作规程进行诊疗，防止工作人员和公众受到意外照射的安全措施。
- 5、设置明显的射线装置标识和中文警示说明禁止无关人员进入，张贴电离辐射警示标志。
- 6、加强对射线装置的维护、管理，使用场所采取有效的防火、防盗等安全防护措施。
- 7、当发生放射源丢失等事故时，立即向相关部门汇报，并采取措施控制事故。

广西中医药大学附属瑞康医院



## 辐射安全管理工作制度

- 一， 遵守《中华人民共和国放射性污染防治法》、《放射性同位素与射线装置放射防护条例》、《放射工作人员健康管理制度》等有关放射防护法律、法规。
- 一， 医院必须接受监督部门的监督和指导。
- 二， 医院在使用射线装置前必须向监管部门申请许可，领取许可证后方可从事许可范围内的放射工作。
- 三， 新建、改建、扩建放射工作场所的放射防护设施，医院必须与主体工程同时设计审批，同时施工，同时验收投产。
- 四， 需改变许可登记内容或终止放射工作时，医院必须向原审批部门办理变更或注销手续。
- 五， 医院的负责人应当采取有效措施使单位的放射防护工作符合国家有关规定和标准。
- 六， 医院应对受检者和患者使用射线装置进行诊断、治疗、检查时必须严格控制射线剂量，避免一切不必要的照射。
- 七， 医院必须严格执行国家对放射工作人员个人剂量检测、监控管理规定。
- 八， 医院应对已从事和准备从事放射工作人员，必须接受体格检查，并接受放射防护知识培训和法规教育，合格者方可从事放射工作。
- 九， 发生放射事故，必须立即采取防护措施，控制事故影响，保护事故现场，并及时向上级主管部门和卫生行政部门报告。

广西中医药大学附属瑞康医院



## 广西中医药大学附属瑞康医院 放射人员资质管理制度

为规范我院放射工作人员的管理，依据《中华人民共和国职业病防治法》、《放射诊疗管理规定》等法律法规要求，特制定本制度：

1. 资格审查：放射人员入职基本审查由人力资源部完成对其学历证件、执业资格、经历的真实性进行审查。上岗的基本审查由医务部对放射人员现有掌握的经验与技能是否符合岗位需求进行审查。介入治疗人员须按审批流程申请并取得介入诊疗技术准入资格。

2. 体检：放射人员上岗前，由医务部安排到取得《职业健康检查机构资质批准》的职业健康检查机构进行上岗前的职业健康检查，符合放射工作人员健康标准的，方可参加相应放射工作。

3. 考试：放射工作人员上岗前，应接受相关部门开展的放射防护和有关法律知识的培训，并考核。考核合格方可参加相应的工作。

4. 放射工作人员必须遵守放射防护法规和规章制度，接受职业健康监护和个人剂量监测管理。

广西中医药大学附属瑞康医院

2018年5月20日



## 广西中医药大学附属瑞康医院 安全与防护设施的维护与检查制度

根据国家《放射性同位素与射线装置安全与防护条例》的有关规定，为了加强本院的安全和防护设施的维护和检查工作，特此制定了本制度。

1、为了确保现场作业过程中的可靠性和辐射安全，作业现场采用了一系列的安全系统：作业现场均有红色警示灯予以提醒；置警戒线、警戒灯等装置；

2、源建立了放射性废源台账，记录放射性废源的特性、核素、处理过程等，并上报环保部门存档备案。

3、现场均安装工作指示灯和电离辐射警告标志，防止无关人员逗留和误入；介入操作人员配备防护铅衣、防护铅围脖、铅帽等防护用品。

4、按照国家法律法规的相关规定，我院为辐射工作人员配备了必要的防护用品以及个人剂量报警仪。

5、现场工作人员配备了铅服、铅镜等个人防护用品。

6、制定辐射工作场所环境检测方法，定期对辐射工作场所的环境进行自行监测，以确保辐射工作人员与公众免受不必要的辐射危害，并且定期邀请有资质的监测部门对本院辐射工作场所及其周边的环境进行全面监测和辐射安全评价，监测结果上报相关行政监督管理部门。

7、制定作业设备定期维护与检测制度，工程师定期检查机器的射线连锁和各种设备的机械连锁，以确保工作人员的安全。并定期邀请有资质的检测单位对射线装置的性能进行的检测，以确保装置性能的稳定，不对受检者造成不必要的辐射伤害。

广西中医药大学附属瑞康医院

2019年6月修订



# 广西中医药大学附属瑞康医院 放射工作人员职业卫生培训、职业健康监护及 个人剂量监测管理制度

为了规范我院放射工作人员职业卫生培训、职业健康监护、个人剂量监测的管理，保障其合法权益，依据《中华人民共和国职业病防治法》、《放射诊疗管理规定》、《放射工作人员职业健康管理办法》、《放射工作人员职业健康监护技术规范》、《放射工作人员健康标准》等法律法规的规定与标准的要求，制定本制度如下：

## 一、放射卫生培训的管理

1. 放射工作人员上岗前，由医务部组织，参加卫生部门、环保部门开展的放射防护和有关法律知识的培训，每次培训时间不少于 4 天，考核合格后方可参加放射工作。

2. 放射工作人员上岗后，医务部按卫生部门、环保部门规定定期组织其接受放射防护和有关法律知识的培训。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。

## 二、职业健康监护的管理

1. 职业健康检查由医务部统一组织。放射工作人员上岗前，必须到取得《职业健康检查机构资质批准》的职业健康检查机构进行上岗前的职业健康检查，符合放射工作人员健康标准的，方可参加相应的放射工作；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的人员不予从事放射工作。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应超过 2 年，必要时可增加临时性检查。放射工作人员脱离放射工作岗位时，须进行离岗前职业健康检查。

2. 医务部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。

3. 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。

4. 对于需要复查和医学随访观察的放射工作人员, 应及时予以安排。

5. 怀孕的妇女不得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。

### 三、个人剂量的管理

1. 放射工作人员进入放射工作场所, 必须按照规定正确佩戴个人剂量计。

2. 医务部按相关法律法规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。

3. 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, 其必须配合调查或接受健康检查。

### 四、档案的管理

医务部负责建立健全放射工作人员的职业卫生培训、职业健康监护、个人剂量监测档案, 并按照法定期限妥善保存(职业健康监护档案和个人剂量监测档案终生保存), 放射工作人员有权查阅、复印本人的档案, 医院应当如实、无偿提供, 并在复印件上签章。

广西中医药大学附属瑞康医院

2018年4月2日

