

钦州市第二人民医院 2016 年新建 10MeV

医用电子直线加速器应用项目

竣工环境保护验收报告

建设单位：钦州市第二人民医院

2022 年 8 月



目 录

第一部分 验收监测报告表

- 附件 1 环境影响报告表的批复
- 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

第二部分 验收意见

第三部分 其他需要说明的事项

- 附件 1 辐射安全与防护管理领导小组
- 附件 2 环境保护规章制度
- 附件 3 辐射事故应急预案



第一部分

验收监测报告表

2016 年新建 10MeV 医用电子直线加速器应用项目

竣工环境保护验收监测报告表

桂辐（验收）字[2022]第 19 号

建设单位：钦州市第二人民医院



编制单位：广西壮族自治区辐射环境监督管理站



2022 年 6 月

建设单位法人代表：廖振南

编制单位法人代表：峰李印清

项目负责人：梁潇桐

填表人：梁潇桐

审核：彭文斌

签发：许山松

参加人员：于慧君、黎润华、崔伦、林秋莲、江菲菲

建设单位：钦州市第二人民医院 (盖章) 编制单位：广西壮族自治区辐射环境监督管理站 (盖章)

电话：0777-2824745

电话：0771-5303093

传真：/

传真：0771-5324572

邮编：535000

邮编：530222

地址：钦州市钦南区文峰南路

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	2016 年新建 10MeV 医用电子直线加速器应用项目				
建设单位名称	钦州市第二人民医院				
建设项目性质	新建√ 改扩建 技改 迁建				
建设地点	钦州市钦南区文峰南路 219 号				
主要产品名称	/				
设计生产能力	使用 1 台 10MeV 医用电子直线加速器（属 II 类射线装置）。				
实际生产能力	使用 1 台 10MeV 医用电子直线加速器（属 II 类射线装置）。				
建设项目环评时间	2016 年 4 月	开工建设时间	2017 年 7 月		
调试时间	2021 年 7 月	验收现场监测时间	2021 年 11 月 12 日		
环评报告表审批部门	原广西壮族自治区环境保护厅	环评报告表编制单位	广西壮族自治区辐射环境监督管理站		
环保设施设计单位	南宁卫康医疗器械有限公司	环保设施施工单位	南宁卫康医疗器械有限公司		
投资总概算	1650 万元	环保投资总概算	150 万元	比例	9.10%
实际总概算	1650 万元	环保投资	150 万元	比例	9.10%
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 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；

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、《钦州市第二人民医院 2016 年新建 10MeV 医用电子直线加速器应用项目环境影响报告表》，广西壮族自治区辐射环境监督管理站，2016 年 4 月；

	<p>14、《广西壮族自治区环境保护厅关于钦州市第二人民医院2016年新建10兆电子伏特医用电子直线加速器核技术应用项目环境影响报告表的批复》（见附件1），原广西壮族自治区环境保护厅，桂环审〔2016〕115号，2016年9月19日；</p> <p>15、委托书（见附件2），钦州市第二人民医院。</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》（GB18871-2002）</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>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）</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： $He \leq 2.5 \mu\text{Sv/h}$（人员全居留场所，$T > 1/2$） $He \leq 10 \mu\text{Sv/h}$（人员部分和偶然居留场所，$T \leq 1/2$）。</p> <p>3、《电子加速器放射治疗放射防护要求》（GBZ126-2011）</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GB18871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 $2.5 \mu\text{Sv/h}$；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 45m^2；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>1、《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</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 0.1 mSv/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 30 cm 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 30 cm 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 μSv 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 30 cm 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，贮存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联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 γ 放射源后装治疗机、X 射线及 γ 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； 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。

6.1.7 使用移动式电子加速器的手术室应设在医院手术区的一端，并和相关工作用房（如控制室或专用于加速器调试、维修的储存室）形成一个相对独立区域，移动式电子加速器的控制台应与移动式电子加速器机房分离，实行隔室操作。

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 。

6.3.1.2 对移动式电子加速器治疗机房墙和入口门外 30 cm 处, 当居留因子 $T \geq 1/2$ 时, 其周围剂量当量率参考控制水平为 $\dot{H}_c \leq 10 \mu\text{Sv/h}$, 当 $T < 1/2$ 时, $\dot{H}_c \leq 20 \mu\text{Sv/h}$ 。

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 30 cm 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。

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

	<p>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：</p> <p>a) 放射治疗工作场所的入口处，设有电离辐射警告标志；</p> <p>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。</p> <p>6.4.4 急停开关</p> <p>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。</p> <p>6.4.4.2 放射源后装近距离治疗工作场所，应在控制台、后装设备表面人员易触及位置以及治疗房内墙面各设置一个急停开关。</p> <p>6.4.5 应急储存设施</p> <p>6.4.5.1 γ源后装治疗设施应配备急储器。</p> <p>6.4.5.2 中子源后装治疗设施应配备符合需要的急储水池。</p> <p>6.4.6 视频监控、对讲交流系统</p> <p>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。</p> <p>7 放射治疗操作中的放射防护要求</p> <p>7.1 对于高于 10 MV X 射线治疗束和质子重离子治疗束的放射治疗，除考虑中子放射防护外，在日常操作中还应考虑感生放射线的放射防护。</p> <p>7.2 后装放射治疗操作中，当自动回源装置功能失效时，应有手动回源的应急处理措施。</p> <p>7.3 操作人员应遵守各项操作规程，认真检查安全联锁，应保</p>
--	---

障安全联锁正常运行。

7.4 工作人员进入涉放射源的放射治疗机房时应佩戴个人剂量报警仪。

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。

根据以上标准要求，并结合实际可操作性，本次验收项目机房周围剂量当量率控制水平执行环评时的标准，即机房屏蔽体表面 30cm 处关注点的周围剂量当量率不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 。

根据环评文件及批复，结合项目验收相关标准要求，从辐射防护最优化原则出发，使人员尽量避免不必要的附加剂量照射，取 5mSv 作为职业人员的年有效剂量管理约束值，取 0.1mSv 作为公众成员的年有效剂量管理约束值。

表二 工程概况

2.1 项目概况

2.1.1 地理位置

钦州市第二人民医院位于钦州市钦南区文峰南路 219 号，地理位置图见图 2-1，医院总平面图见图 2-2。



图 2-1 钦州市第二人民医院地理位置图



图 2-2 钦州市第二人民医院总平面布置图

2.1.2 项目基本情况

钦州市第二人民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辐射环境影响评价，《钦州市第二人民医院 2016 年新建 10MeV 医用电子直线加速器应用项目环境影响报告表》于 2016 年 4 月编写完成，原广西壮族自治区环境保护厅于 2016 年 9 月 19 日以桂环审〔2016〕115 号文件对该项目环评报告表进行了批复，同意医院建设此项目。项目于 2017 年 7 月开工建设，于 2021 年 7 月竣工。医院已重新取得辐射安全许可证（证号：桂环辐证[N0247]）。

环评及批复建设内容为：医院拟在南部放疗室旁新建 10 兆电子伏特直线加速器机房，配备一台电子直线加速器，X 射线最大能量为 10 兆电子伏特，属 II 类射线装置。

本项目于 2017 年 7 月开始建设，由于场所电源配套等原因一直未能试运行。项目开始试运行后已于当月开展现场验收监测，由于项目该地区疫情原因，项目验收工作延迟至今。

验收监测时，项目建设内容与环评及批复内容一致。

2.1.4 工程内容及规模

（1）设备参数

项目使用的医用电子直线加速器基本参数见表 2-1，设备实物图见图 2-3，放疗中心一楼直加治疗室平面布置图（部分）见图 2-4，直加机房侧视、俯视图分别见图 2-5、图 2-6，机房排风设计图见图 2-7，机房电缆沟设计图见图 2-8。

表 2-1 医用电子直线加速器基本参数

名称	型号	生产厂家	射线装置分类	加速粒子	射线能量		数量	使用场所
医用电子直线加速器	Precise Digital Accelerator	Elekta Limited	II 类	电子	X 线：6MV 和 10MV 两档	X 射线等中心最大剂量率 700cGy/min，最大照射野 40cm×40cm	1	放疗中心一楼直加治疗室
					电子线：4、6、8、10、12、15MeV，6 档可调	电子线等中心最大剂量率：700cGy/min，最大照射野 40cm×40cm		



图 2-3 Precise Digital Accelerator 型医用电子直线加速器

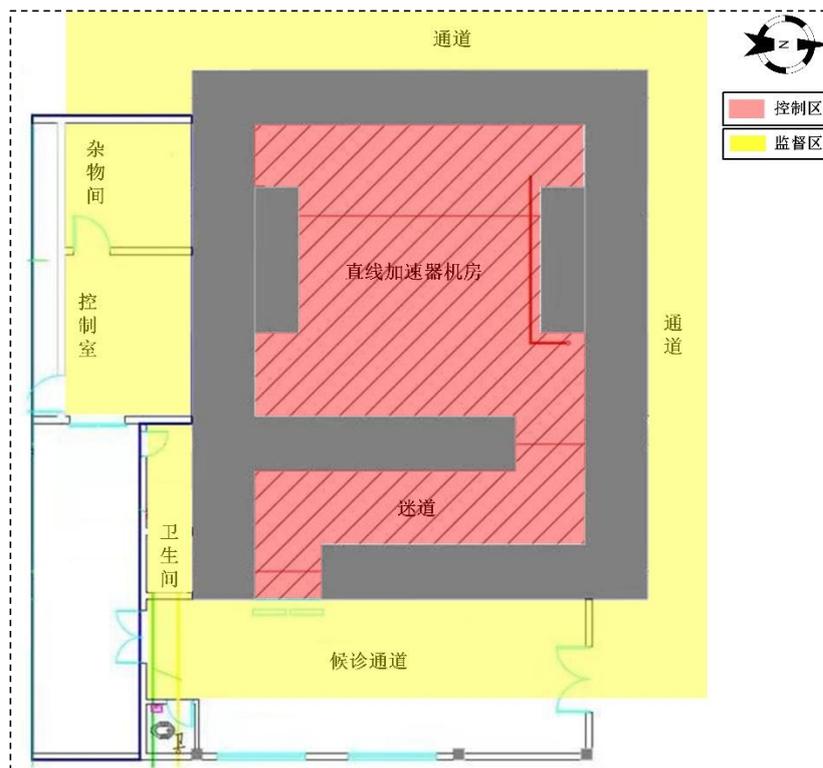


图 2-4 放疗中心一楼直加治疗室平面布置图（部分）

(2) 分区管理

医院根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）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），与机房相邻的控制室、杂物间、卫生间、候诊通道、机房西侧通道、机房北侧通道等区域划分为监督区（图 2-4 中黄色区域）。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。

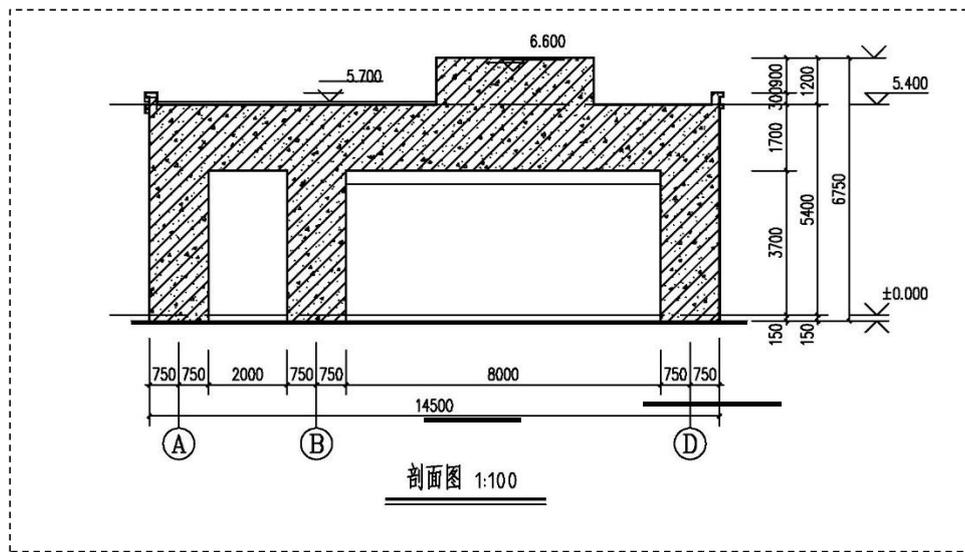


图 2-5 直加治疗室机房侧视图

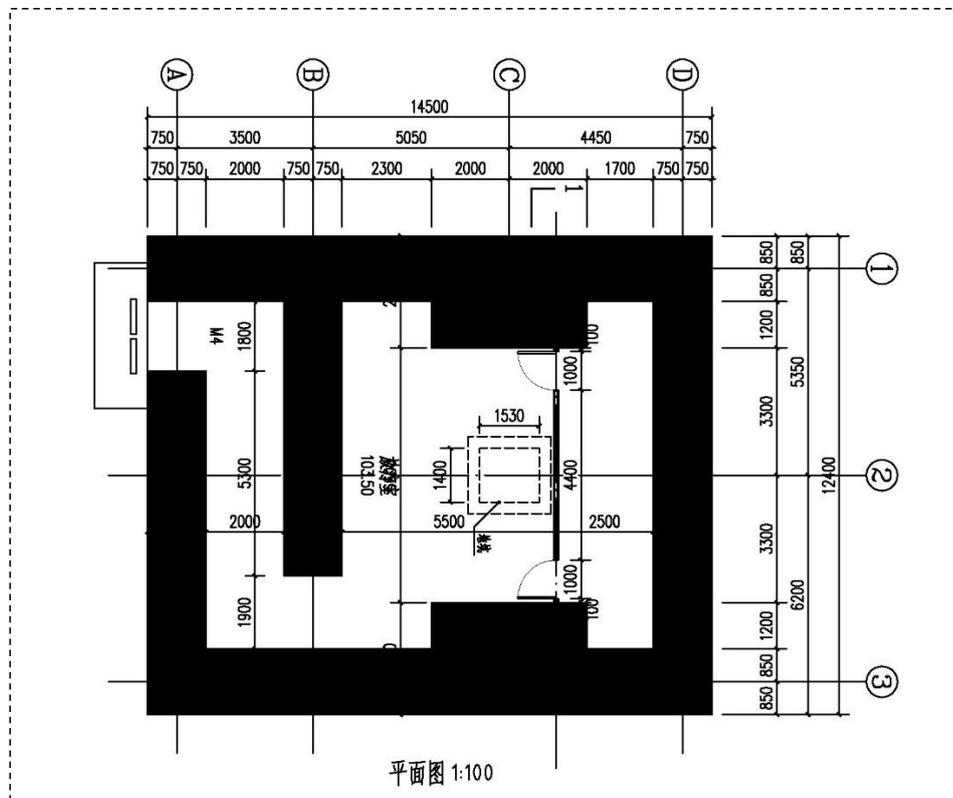


图 2-6 直加治疗室机房俯视图

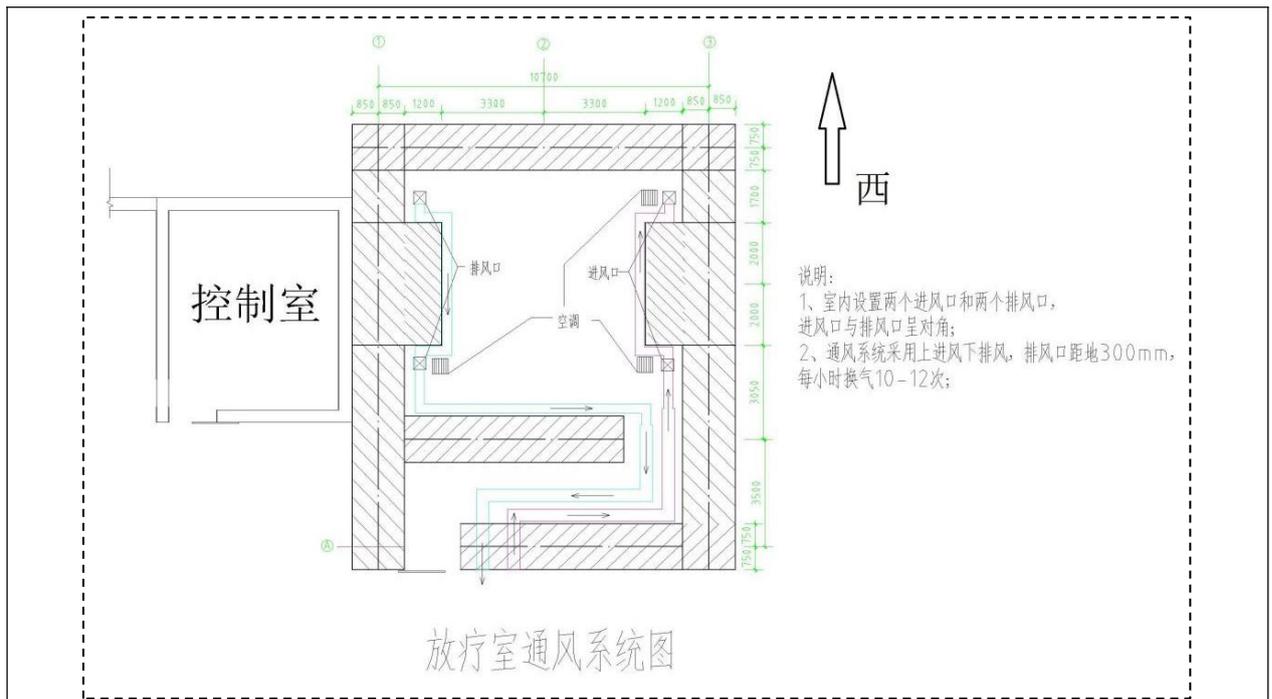


图 2-7 机房排风设计图

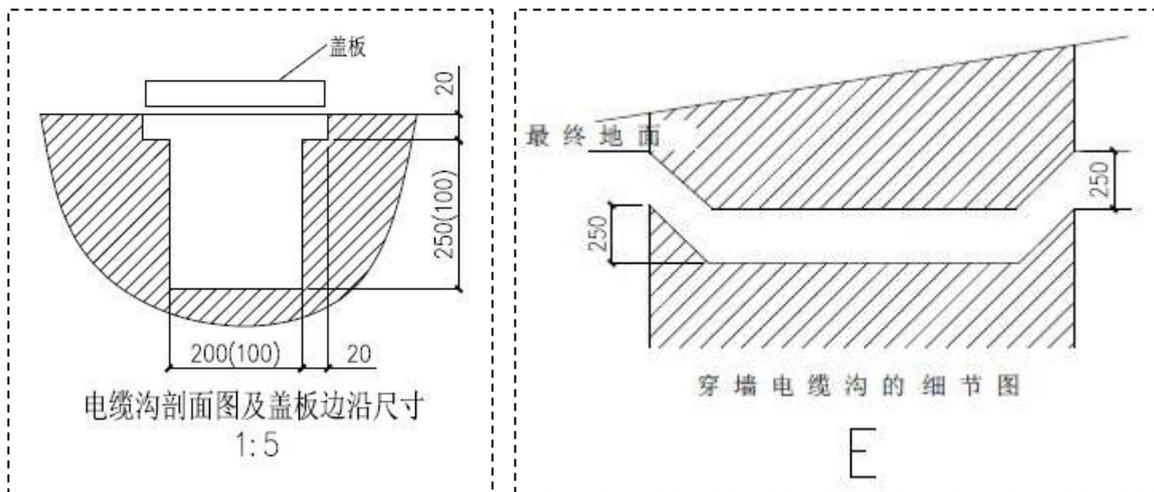


图 2-8 机房电缆沟设计图

(3) 本项目评价范围及环境保护目标

机房设置在医院放疗中心一楼直加治疗室，机房为一层建筑，机房正下方无地下室，机房正上方为人员不可到达的封闭天台区域。机房东侧为高压氧仓以及 5 号楼，南侧为放疗室和教学楼，西北侧为宿舍楼，北侧为 3 号楼。

2.2 工作原理及操作流程

2.2.1 工作原理

医用电子直线加速器是产生高能电子束的装置，该装置采用微波电场把电子加速到近似光速，然后轰击靶产生 X 射线，或直接把近似光速的电子线引出，用于治疗肿瘤，为远距离放射性治疗机。典型医用电子直线加速器示意图见图 2-9。

1、X 射线工作原理

电子枪产生的电子由微波加速波导管加速后进入偏转磁场，通过 2cm 左右的空气射到金属钨靶，产生大量高能 X 线，其最大能量为电子束的最大能量，经一级准直器和滤线器形成剂量均匀稳定的 X 线束，再通过监测电离室和二次准直器限束，最后到达患者病灶实现治疗目的。因此，医用电子直线加速器利用 X 线束对患者病灶进行照射，杀伤肿瘤细胞。

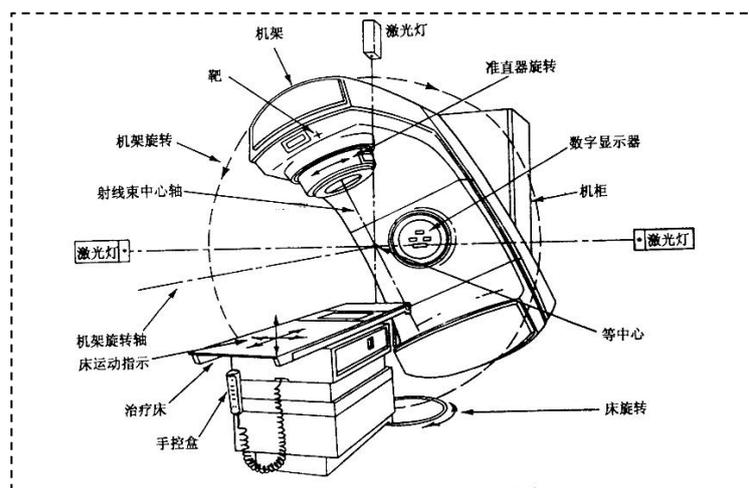


图 2-9 医用电子直线加速器示意图

2、电子线工作原理

电子线由直线加速器里的电子枪在高压电场下由阴极产生，并沿着高压电场导入加速管中，在谐振腔内高频作用下，并由聚焦磁场线圈作用。将电子沿着出射方向加速接近光速，再由电磁偏转系统作用下沿着需要的方向将电子线进行能谱筛选后，从加速器小机头引出。在限光桶的汇聚作用下，照射于患者皮肤表面。从而运用电子线的浅表能量沉积，达到打断肿瘤细胞 DNA 双链，杀死肿瘤细胞作用。

电子线由于治疗距离较浅，现基本用于皮肤表浅肿瘤以及光子线照射后局部区域补

量使用。

2.2.2 操作流程

①进行定位。先通过 CT 定位机对病人的病变部位进行详细检查，然后确定照射的方向、角度和靶体积的大小，拍片定位。

②制订治疗计划。根据患者所患疾病的性质、部位和靶体积的大小确定照射剂量和照射时间。

③固定患者体位。在利用加速器进行治疗时需对患者进行定位，标记，调整照射角度及射野。

④开机治疗。准备工作就绪后，通过计算机工作站发出指令，开启加速器，对准患者病灶进行精确治疗。

医用电子直线加速器治疗流程及产污环节详见图 2-10。

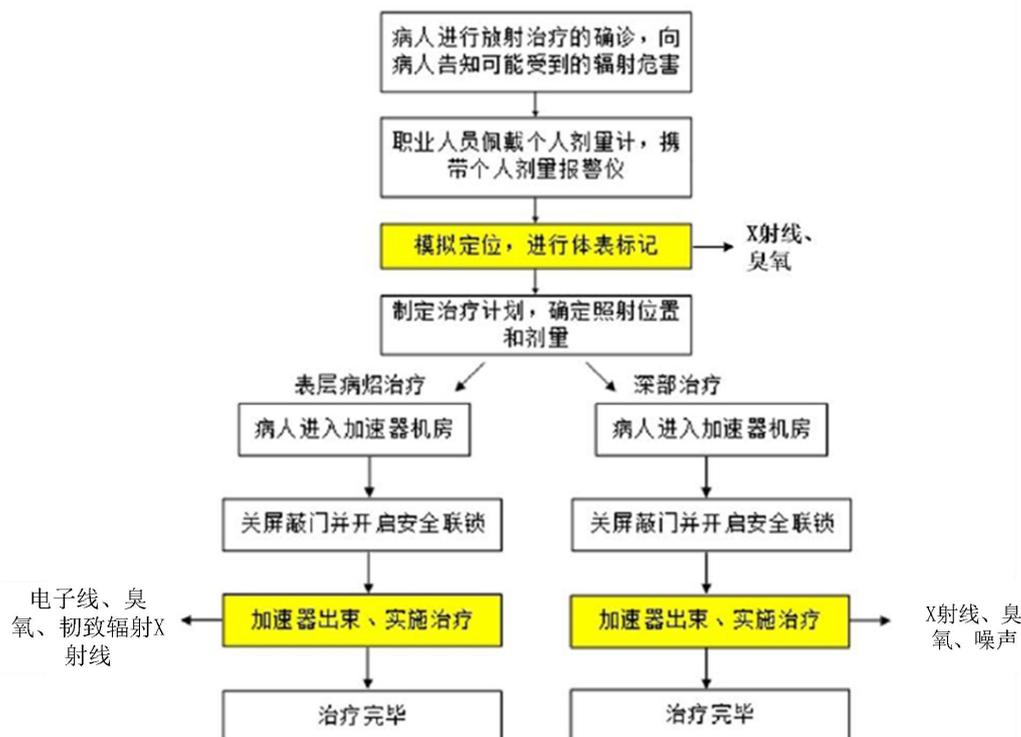


图 2-10 医用电子直线加速器治疗流程及产物环节

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

由加速器的工作原理可知，电子枪产生的电子经过加速后，受到金属靶阻止，产生高能 X 射线，以此对肿瘤患者病灶进行治疗，这种 X 射线是随机器的开关而产生和消失。

当直线加速器按电子束模式运行时，从电子枪里发出来的电子束经加速管加速后直接从加速管引出用于治疗病人。产生的电子属初级辐射，贯穿物质时受物质库仑场的影响，贯穿深度有限。直线加速器在运行时产生的高能电子束，因其贯穿能力远弱于 X 射线，在 X 射线得到充分屏蔽的条件下，电子束亦能得到足够的屏蔽。因此，在直线加速器电子束治疗时间时，电子线对周围环境辐射影响小于 X 射线治疗。

本项目医用电子直线加速器 X 射线最大能量为 10MV，可忽略中子和感生放射性问题。

非辐射危害因素主要为医用加速器运行时产生的高能 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 (O₃) 和氮氧化物 (NO_x)。在 NO_x 中以 NO₂ 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。

因此，X 射线是本项目中医用电子直线加速器污染环境的主要因子。

3.2 辐射防护措施

现场检查表明，医院落实了环境影响报告表及环评批复中所提出的环保措施。本项目各项措施的落实情况见表 3-1~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 3-26。

表 3-1 环境影响报告表中要求的直加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) 机房四周墙体为钢筋混凝土(2.35g/cm ³)结构，南北侧主防护墙厚 290cm、局部厚 170cm，东西侧次防护墙厚 150cm。机房顶棚为 290cm 厚硫酸钡混凝土(2.35g/cm ³)结构加上 30cm 厚混凝土，地面为混凝土(2.35g/cm ³)结构。机房东侧建有“L”型迷道，迷道隔墙厚度为 150cm，迷道长 9.4m、宽 2m。	机房四周墙体及顶棚为普通混凝土(2.35g/cm ³)结构，南北侧主防护墙厚 290cm、宽 400cm，局部防护墙厚 170cm，东西侧次防护墙厚 150cm。机房顶棚主墙厚为 290cm、局部厚为 170cm，地面为混凝土(2.35g/cm ³)结构。机房东侧建有“L”型迷道，迷道隔墙厚度为 150cm，迷道长 9.0m、宽 2m。详见图 2-5、图 2-6。	符合
(2) 机房建筑面积为 130m ² ，使用面积为 70m ² ，控制室建筑面积为 12m ² ，使用面积为 10m ² 。	机房建筑面积约为 180m ² ，使用面积约为 83.25m ² (含迷道面积 20.85m ²)，控制室建筑面积为 12m ² ，使用面积为 10m ² 。详见图 2-5、图 2-6。	符合
(3) 机房建有防护门，内铺 10mm 厚铅板以及 80mm 厚含硼聚乙烯，外包不锈钢，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，防护门内衬 16mmpb 铅板和 16cm 含硼(5%)聚乙烯板组合，外包不锈钢。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
(4) 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 3413m ³ /h，机房容量约为 308m ³ ，每小时抽排约 11 次。排风口位于机房顶部，一般情况下，人员不可至。	符合
(5) 项目建设有室内监视器、对讲系统。	项目机房建设有室内监视器、对讲系统(见图 3-5、图 3-6、图 3-9~图 3-11。)，经现场核实均正常运行。	符合
(6) 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(见图 3-7、图 3-8、图 3-12~图 3-16。)，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(见图 3-1)。	符合

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，机房建设有迷道、防护门，机房防护门、机房迷道见图 3-1、图 3-2；医院配备有个人辐射防护用品，详见图 3-19。	符合

<p>(2)所有屏蔽墙体采用普通混凝土一次浇筑完成,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,管道应取“S”型或“U”型,在地沟的入口或出口应有一定厚度的屏蔽盖板。</p>	<p>穿越屏蔽墙的通风管道、电缆管道等不影响其屏蔽防护效果,机房与操作间线缆沟为斜45°角“U”型槽连通。由验收监测结果可知,机房辐射防护屏蔽设计符合要求。</p>	<p>符合</p>
<p>(3)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。</p>	<p>设备安装时,避免X射线的主射束朝向有门的墙体;机房未建设有铅玻璃观察窗,验收监测结果表明,机房防护门、机房墙体均满足辐射防护需求。</p>	<p>符合</p>
<p>(4)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。</p>	<p>机房和控制室之间安装有监视系统(见图3-6)和对讲设备(见图3-5);机房内摄像设备见图3-9、图3-10、图3-11;经现场核实均正常运行。</p>	<p>符合</p>
<p>(5)直线加速器应设有门机连锁、声光警示系统。</p>	<p>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。机房防护门及工作指示灯见图3-1。</p>	<p>符合</p>
<p>(6)医用电子直线加速器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。</p>	<p>机房建设有迷道,详见图3-2;机房建设有多个急停按钮(详见图3-7、图3-8、图3-12~图3-16。),经现场核实均正常运行,医院已安排工作人员在急停按钮旁张贴中文说明。</p>	<p>符合</p>
<p>(7)各辐射用房的屏蔽门的门体与墙体之间须有充分的搭接。</p>	<p>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。</p>	<p>符合</p>
<p>(8)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。</p>	<p>机房建设有防护门、工作指示灯。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,详见图3-1;各项辐射环境管理规章制度应张贴于工作现场处,详见图3-4。</p>	<p>符合</p>

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（见图 2-4），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。机房防护门外警示地标见图 3-4。	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，同时配备了监测仪器和防护用品，各监测仪器及防护用品详见表 3-3，医院配备的监测仪器见图 3-21、图 3-22、图 3-23。	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。	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	5	个人累积剂量监测	委托广西壮族自治区疾病预防控制中心监测
2	X、 γ 辐射检测仪	1	辐射监测	KY90 型
3	个人剂量报警仪	2	辐射剂量监测	FJ2000 型
4	铅服	5	个人防护	0.5mmPb
5	铅帽	5	个人防护	0.5mmPb
6	铅裙	5	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）

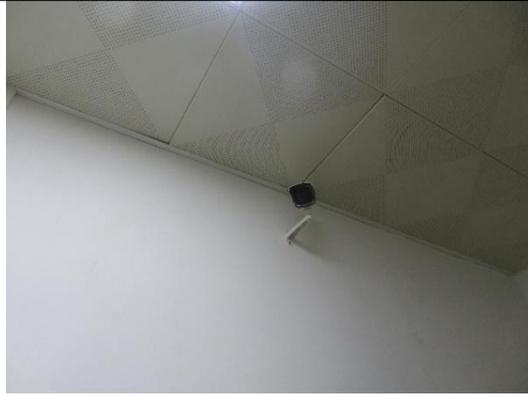


图 3-10 机房内视频监控设备（二）



图 3-11 机房内视频监控设备（三）



图 3-12 机房迷道入口处急停按钮

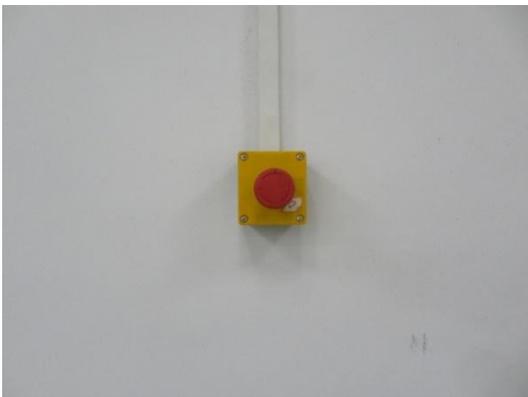


图 3-13 机房内墙面急停按钮（一）



图 3-14 机房内墙面急停按钮（二）



图 3-15 设备机房内急停按钮（一）



图 3-16 设备机房内急停按钮（二）



图 3-17 机房天花进风口（一）



图 3-18 机房天花进风口（二）



图 3-19 机房排风口



图 3-20 设备机房排风口

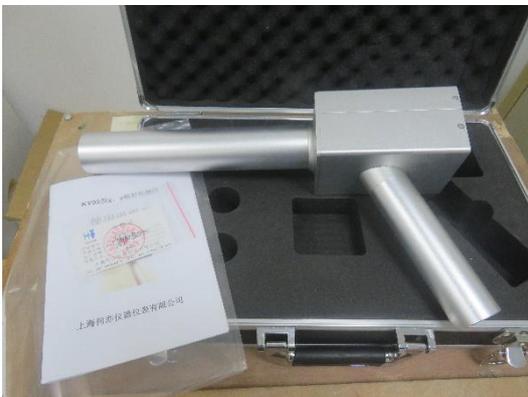


图 3-21 KY90 型 X、 γ 辐射检测仪



图 3-22 在线辐射监测仪控制室显示单元



图 3-23 个人剂量计及个人剂量报警仪



图 3-24 设备机房内电缆走线



图 3-25 在线辐射监测仪机房内探头



图 3-26 机房上方排风管道出口

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》（GB18871-2002）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，钦州市第二人民医院2016年新建10MeV医用电子直线加速器应用项目同样必须进行“实践的正当性”的判断。

医院 10MeV 医用电子直线加速器项目具有以下优点：①先进性。医院使用医用电子直线加速器对疾病进行诊疗时，病人不须手术、无痛苦、损伤小、疗效好，它使人类战胜恶性肿瘤的期盼变为现实；②不可取代性。由于医用电子直线加速器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，同时医用电子直线加速器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 10MeV 医用电子直线加速器项目的建设符合《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。

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》（GB18871-2002）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。

医院在南部 10MeV 直线加速器机房配置 1 台 10MeV 医用电子直线加速器，机房东侧为医院通道、西侧为空地、南侧为旧直加机房、北侧为医院通道，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 2016 年新建 10MeV 医用电子直线加速器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2016年新建10MeV医用电子直线加速器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 10MeV 医用电子直线加速器项目用房及防护门，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》（GBZ126-2011）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Precise型10MeV医用电子直线加速器的正常运行而受到额外附加的辐射照射，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）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

预计公众成员不会因为Precise型10MeV医用电子直线加速器的正常运行而受到额外附加的辐射照射，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）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，规范医院放射性同位素及射线装置辐射安全及管理成立了医院放射防护管理小组。

(2) 医院为了加强以对放射性同位素、射线装置安全和防护的管理，促进放射性同位素、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《钦州市第二人民医院辐射安全操作规程》、

《钦州市第二人民医院辐射工作人员岗位职责》、《钦州市第二人民医院辐射源安全和防护管理制度》、《钦州市第二人民医院辐射人员培训计划》、《钦州市第二人民医院辐射事故管理及应急处理预案》、《钦州市第二人民医院放射性废物及辐射源闲置退役处理办法》、《钦州市第二人民医院辐射环境及个人剂量监测管理》、《钦州市第二人民医院辐射医疗安全管理制度》等关于辐射方面的规章制度。

(3) 为应对医院出现的辐射突发事件，医院成立了突发性核事故与核辐射应急处置领导小组，小组组长：刘绍光（党委副书记）；成员：归俊（放射科主任）、黄江河（核医学科主任）、彭于仑（门诊部主任）、陈进文（护理部主任）、吴家嘉（院感科科长）、曾广萍（后勤部主任）、王治军（保卫科副科长）。

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，钦州市第二人民医院2016年新建10MeV医用电子直线加速器应用项目，在落实本评价报告所提出的各项污染防治措施后，其配置的Precise型10MeV医用电子直线加速器项目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

原广西壮族自治区环境保护厅于2016年9月19日对本项目环评报告表进行了批复（批复文号：桂环审〔2016〕115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办理辐射安全许可证。

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，监测报告由持有上岗考核合格证的人员编制，数据处理及汇总经相关人员校核，监测报告由质量负责人（或授权签字人）审核，最后由授权签字人签发。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 2021 年 11 月 12 日对该医院 2016 年新建 10MeV 医用电子直线加速器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- 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，在医用电子直线加速器治疗室四周墙体外、防护门外、控制室）等区域，根据现场条件，合理布点。监测时，对机房屏蔽墙外 30 cm 处的 γ 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- γ 辐射剂量率监测仪器参数与监测规范

仪器名称	X- γ 辐射剂量率仪
仪器型号	AT1123
出厂编号	56391
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：2021H21-20-3506850003（检定单位：上海市计量测试技术研究院/华东国家计量测试中心），有效期：2021 年 9 月 6 日~2022 年 9 月 5 日。
监测依据	《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）。

6.4 验收监测数据

本项目使用的 10MeV 医用电子直线加速器以 X 射线能量为 10MV 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 医院 10MeV 医用电子直线加速器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-γ辐射剂量率 (单位: nSv/h)		备注
			结果值	标准差	
①	0° (朝 下)	机房防护门左缝外 30cm	170	2.7	正常运行(以 X 射线 能量为 10MV 运行)
②		机房防护门右缝外 30cm	171	2.5	
③		机房防护门外 30cm	172	2.1	
④		控制室操作位	170	2.4	
⑤		线孔处	172	1.5	
⑥		通排风管道正下方	171	1.3	
⑦		机房南侧墙外 30cm(控制室)	173	1.2	
⑧		机房南侧墙外 30cm(杂物间)	172	2.1	
⑨		机房南侧墙外 30cm(卫生间)	171	1.3	
⑩		机房东侧墙外 30cm (候诊通道)	172	1.5	
⑪		机房北侧墙外 30cm (通道)	171	1.6	
⑫		机房西侧墙外 30cm (通道)	170	1.8	
⑬	90° (朝 北)	机房防护门左缝外 30cm	173	0.9	
⑭		机房防护门右缝外 30cm	171	2.3	
⑮		机房防护门外 30cm	172	1.7	
⑯		控制室操作位	172	1.8	
⑰		线孔处	171	1.4	
⑱		通排风管道正下方	172	1.5	
⑲		机房南侧墙外 30cm(控制室)	172	1.5	
⑳		机房南侧墙外 30cm(杂物间)	170	1.2	
㉑		机房南侧墙外 30cm(卫生间)	172	1.8	

②②		机房东侧墙外 30cm (候诊通道)	171	1.7
②③		机房北侧墙外 30cm (通道)	172	1.5
②④		机房西侧墙外 30cm (通道)	172	2.1
②⑤	180° (朝上)	机房防护门左缝外 30cm	172	1.6
②⑥		机房防护门右缝外 30cm	171	0.9
②⑦		机房防护门外 30cm	173	1.7
②⑧		控制室操作位	171	1.9
②⑨		线孔处	171	1.6
③⑩		通排风管道正下方	173	1.2
③⑪		机房南侧墙外 30cm(控制室)	170	1.2
③⑫		机房南侧墙外 30cm(杂物间)	171	2.0
③⑬		机房南侧墙外 30cm(卫生间)	172	1.6
③⑭		机房东侧墙外 30cm (候诊通道)	169	0.9
③⑮		机房北侧墙外 30cm (通道)	171	1.2
③⑯		机房西侧墙外 30cm (通道)	171	2.0
③⑰		机房上方 1#	173	1.4
③⑱		机房上方 2#	173	0.9
④⑰		机房上方 3#	174	1.3
④⑱		机房上方 4#	174	1.3
④⑲		机房上方 5#	175	1.0
④⑳		机房上方 6#	175	1.3
④㉑		机房上方 7#	174	1.5
④㉒		机房上方 8#	175	0.9
④㉓	机房上方 9#	174	1.2	
④④	270°	机房防护门左缝外 30cm	172	1.2
④⑤	(朝	机房防护门右缝外 30cm	172	1.2

④8	南)	机房防护门外 30cm	172	2.0	
④9		控制室操作位	170	1.1	
⑤0		线孔处	170	0.7	
⑤1		通排风管道正下方	173	1.3	
⑤2		机房南侧墙外 30cm(控制室)	171	0.9	
⑤3		机房南侧墙外 30cm(杂物间)	173	0.9	
⑤4		机房南侧墙外 30cm(卫生间)	170	1.5	
⑤5		机房东侧墙外 30cm (候诊通道)	172	1.3	
⑤6		机房北侧墙外 30cm (通道)	172	1.7	
⑤7		机房西侧墙外 30cm (通道)	170	0.9	
区域环境本底			169	1.0	关机状态

注：1、表中的监测结果未扣除仪器对宇宙射线的响应；
2、点位描述中的左右是监测时面向被测对象时的方位。

6-5 监测点位布置图

本项目使用的 10MeV 医用电子直线加速器正常运行时，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。

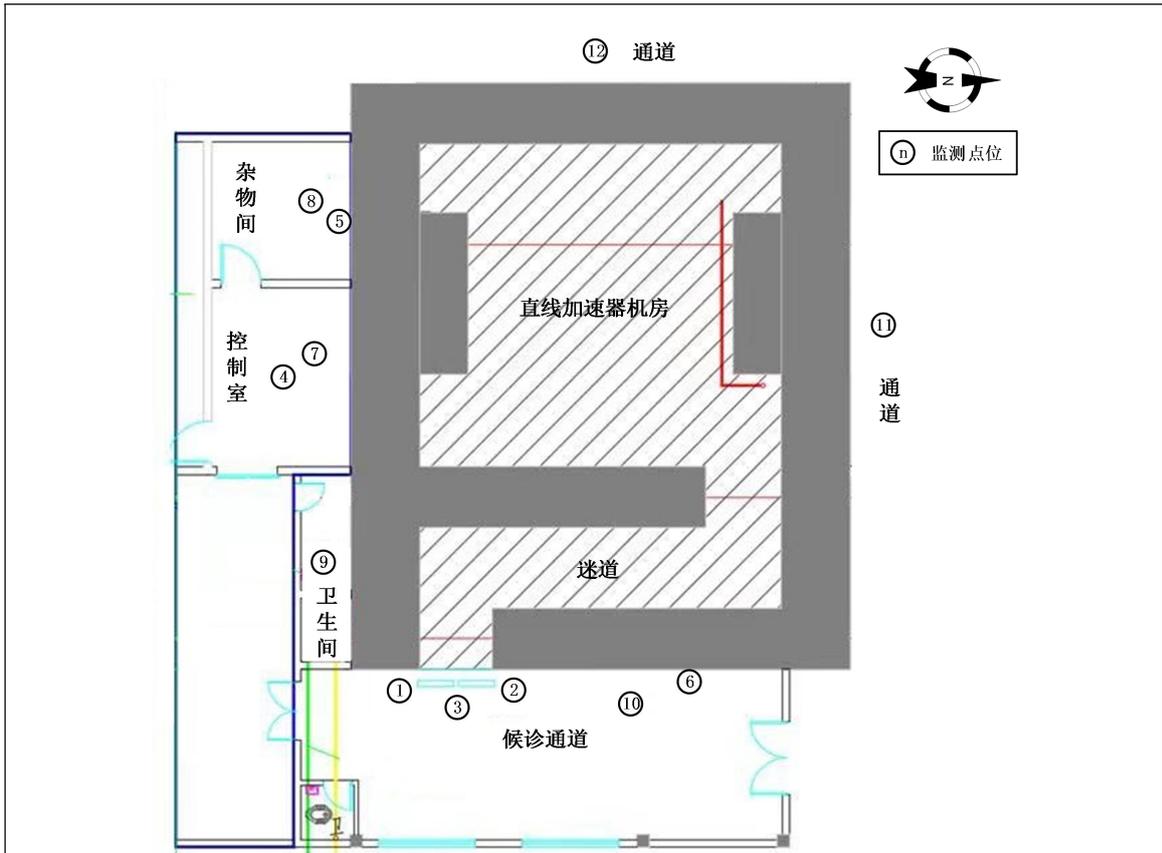


图 6-1 10MeV 医用电子直线加速器监测点位布置图 (10MV, 机头朝下 0°)

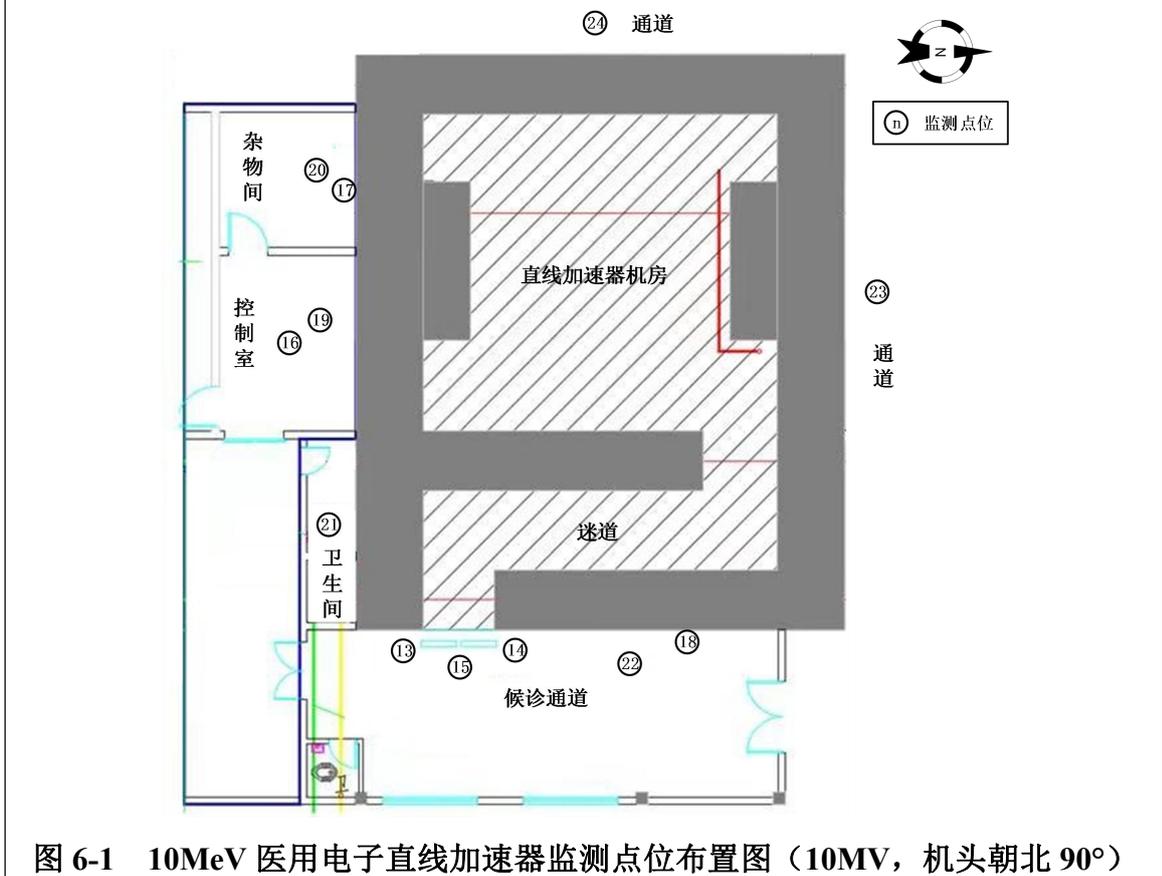


图 6-1 10MeV 医用电子直线加速器监测点位布置图 (10MV, 机头朝北 90°)

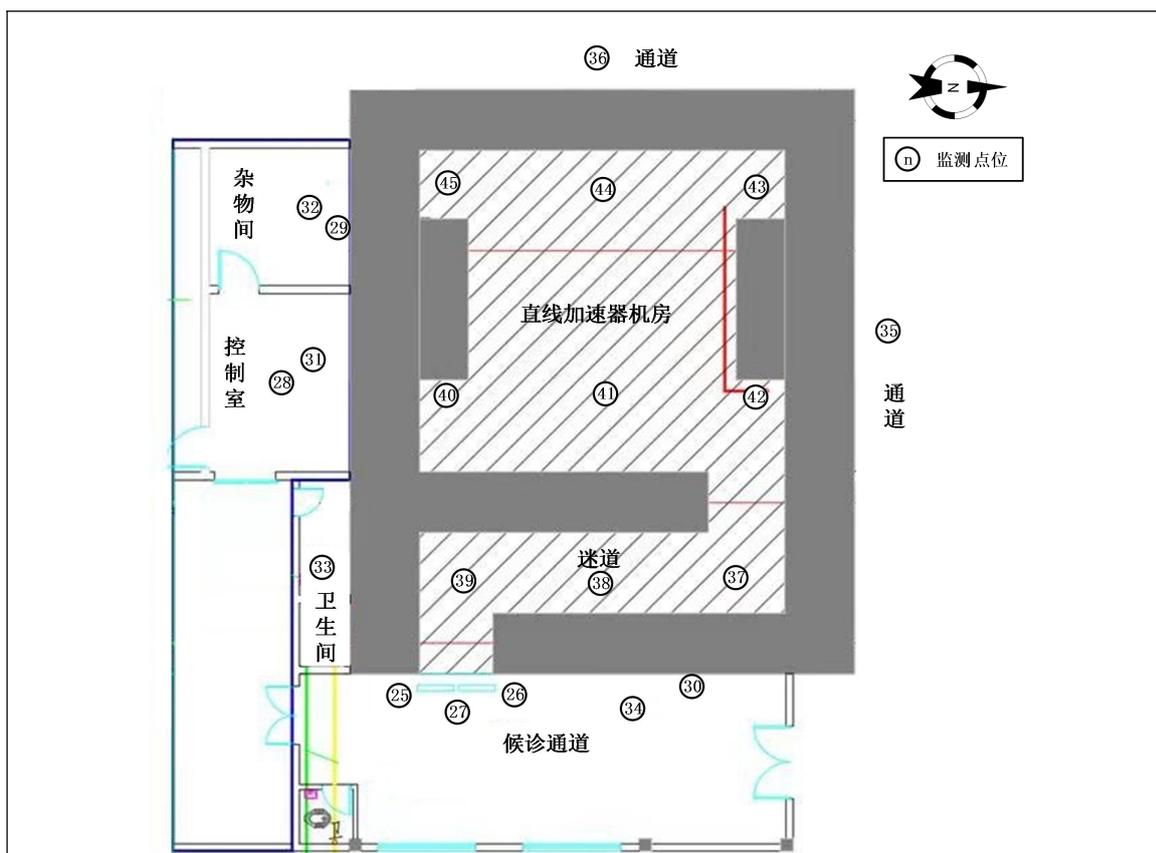


图 6-3 10MeV 医用电子直线加速器监测点位布置图 (10MV, 机头朝上 180°)

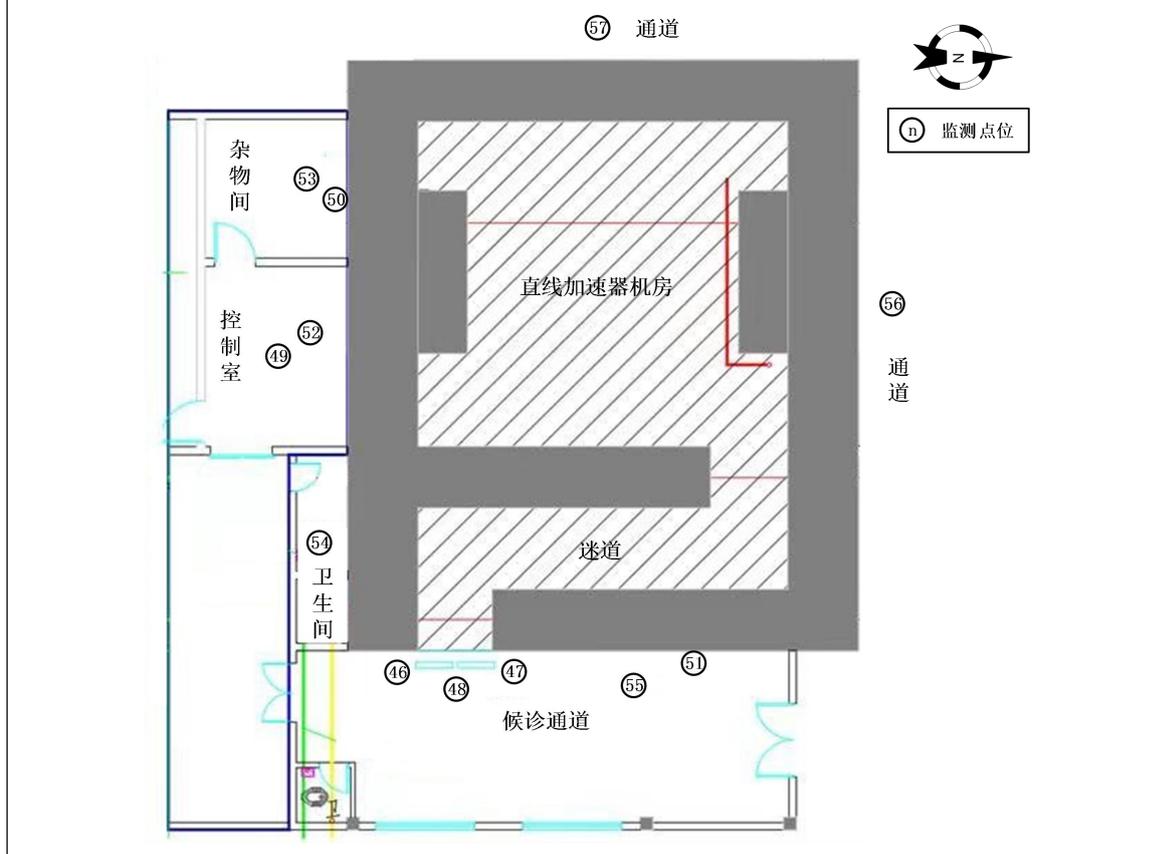


图 6-4 10MeV 医用电子直线加速器监测点位布置图 (10MV, 机头朝南 270°)

表七 验收监测结果

7.1 验收监测期间生产工况记录

医用电子直线加速器以 X 射线能量为 10MV 正常运行（无病人、无水模），在机头方向分别朝下（0°）、朝北（90°）、朝上（180°）、朝南（270°）4 个方向出线时进行监测。

监测时，除机头方向不同外，4 种运行状态的其他参数均相同且参数均为最大参数（照射野均为 34cm×34cm，照射剂量率为：620cGy/min）。此外，直加治疗室机房所在区域为一层建筑，机房正下方无地下室，机房正上方为人员不可到达的封闭天台区域。

7.2 验收监测结果

由表 6-3 监测结果可知，该 10MeV 医用电子直线加速器以 X 射线能量为 10MV 运行时，机房周围各测点的 X-γ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（机房屏蔽体表面 30cm 处关注点的周围剂量当量率不大于 2.5μSv/h）的要求。

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，由于该项目运行尚未满一年，医院提供的个人剂量报告不能反映出该项目对辐射工作人员的影响，因此，需根据本次验收监测结果来推算辐射工作人员的受照剂量。本项目配置的工作人员见表 7-1。

电子线治疗时射线能量、照射野和剂量率等方面参数均小于 X 射线治疗时对应的参数，因此本次验收职业人员受照情况仅从 X 射线治疗方式分析。

表 7-1 本项目配置的工作人员

岗位	数量	人员
技师	2	廖春慧、赵玲玲
物理师	3	黄炫华、宋为用、归国

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。

负责本项目的辐射工作人员均在控制室进行操作，根据监测结果可知，设备运行时机房内控制室操作位 X- γ 辐射剂量率测值均与环境本底水平相当。

2、公众成员剂量推算

由监测结果可知，当加速器以 X 射线能量为 10MV 运行时，机房周围环境各测点 X- γ 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》（GB18871-2002）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 2016 年新建 10MeV 医用电子直线加速器应用项目的辐射防护设施，辐射防护基本符合环评报告表及相应的环境管理要求。

2、根据验收监测结果可知，医院放疗中心一楼直加治疗室机房辐射屏蔽能力满足《放射治疗机房辐射屏蔽规范第 1 部分：一般原则》（GBZ/T201.1-2007）以及《电子加速器放射治疗放射防护要求》（GBZ126-2011）的要求，同时符合参照标准要求。

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辐射照射较小，同时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》（GB18871-2002）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》（GB18871-2002）的要求。

综上所述，钦州市第二人民医院 2016 年新建 10MeV 医用电子直线加速器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) : 梁燕彬

项目经办人 (签字) :

项目名称	2016年新建10MeV医用电子直线加速器应用项目			项目代码	新建 <input type="checkbox"/> 改扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造 <input type="checkbox"/>			建设地点	钦州市钦南区文峰南路219号			
行业类别 (分类管理名录)	综合医院			建设性质	使用1台10MeV医用电子直线加速器 (属II类射线装置)。			项目厂区中心经度/纬度	经度: 108°37'4"/纬度: 21°57'16"			
设计生产能力	原广西壮族自治区环境保护厅			实际生产能力				环评单位	广西壮族自治区辐射环境监督管理站			
环评文件审批机关	2017年7月			审批文号	桂环审[2016]115号			环评文件类型	环评报告表			
开工日期	南宁卫康医疗器械有限公司			竣工日期	2021年7月			排污许可证申领时间	/			
环保设施设计单位	钦州市第二人民医院			环保设施施工单位	南宁卫康医疗器械有限公司			本工程排污许可证编号	/			
验收单位	1650			环保投资总概算 (万元)	150			验收监测时工况	正常工况			
投资总概算 (万元)	1650			实际环保投资 (万元)	150			所占比例 (%)	9.10			
实际总投资	/			噪声治理 (万元)	/			绿化及生态 (万元)	/			
废水治理 (万元)	/			废气治理 (万元)	/			所占比例 (%)	9.10			
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	钦州市第二人民医院			运营单位统一社会信用代码 (或组织机构代码)	12450700499709173D			验收时间	2022年6月			
污染物	原有排放量(1)	本期工程实际排放量(2)	本期工程允许排放量(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												

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: 废气排放量——万吨/年; 废水排放量——万吨/年; 工业固体废物排放量——万吨/年; 水污染物排放量——毫克/升

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。

附件 1 环境影响报告表的批复

广西壮族自治区环境保护厅文件

桂环审〔2016〕115号

广西壮族自治区环境保护厅关于钦州市 第二人民医院 2016 年新建 10 兆电子伏特 医用电子直线加速器核技术应用项目 环境影响报告表的批复

钦州市第二人民医院：

《钦州市第二人民医院 2016 年新建 10 兆电子伏特医用电子直线加速器核技术应用项目环境影响报告表》（以下简称《报告表》）及其报批申请等有关材料收悉。经研究，批复如下：

一、钦州市第二人民医院（以下简称医院）位于钦州市文峰南路 219 号。医院拟在南部放疗室旁新建 10 兆电子伏特直线加速器机房，配备一台电子直线加速器，X 射线最大能量为 10 兆电子伏

— 1 —

特，属Ⅱ类射线装置。项目对环境的影响主要是使用射线装置时产生的电离辐射。

项目属新建项目，总投资1650万元，其中环保投资150万元，占总投资的9.10%。

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、类比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、数量、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；

(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办理辐射安全许可证。

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、你单位在接到本批复20日内，将批准后的《报告表》送达钦州市环境保护局。

七、你单位须接受各级环境保护行政主管部门依法进行的辐射安全监督检查。

八、请钦州市环境保护局做好该项目辐射安全查工作。

广西壮族自治区环境保护厅

2016年9月 日

(信息是否公开：主动公开)

抄送：钦州市环境保护局，自治区辐射环境监督管理站。

广西壮族自治区环境保护厅办公室

2016年9月20日印发

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“2016 年新建 10MeV 医用电子直线加速器应用项目”已取得原自治区环境保护厅的环境影响评价批复（桂环审（2016）115 号）。该项目在医院南部放疗室旁新建 10 兆电子伏特直线加速器机房，配备一台电子直线加速器，X 射线最大能量为 10 兆电子伏特，属 II 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技术咨询服务。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《钦州市第二人民医院 2016 年新建 10MeV 医用电子直线加速器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。

钦州市第二人民医院

2021 年 11 月 10 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：钦州市第二人民医院

地址：广西壮族自治区钦州市钦南区文峰南路219号

法定代表人：廖振南

种类和范围：使用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[N0247]

有效期至：2026年09月29日



发证机关：广西壮族自治区生态环境厅

发证日期：2021年09月30日



中华人民共和国环境保护部制

台帐明细登记 (三) 射线装置

证书编号:桂环辐证[NO247]



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
9	移动式X射线机	MobiEye700	III类	医用诊断X射线装置	6号楼一楼放射科:全院	来源:西铭圣医疗科技有限公司 去向:		
10	胃肠诊断X射线机	FLEXAVISION	III类	医用诊断X射线装置	6号楼一楼放射科:6号楼一楼放射科透视造影室	来源:西省万宁市医药公司 去向:		
11	移动式C型臂X射线机	BrivoOEC715	III类	医用诊断X射线装置	6号楼一楼放射科:1号楼六楼手术室手术间3	来源:西省德豪商贸有限公司 去向:		
12	单光子发射型电子计算机断层扫描仪(SPECT/CT)	Infinia	III类	医用诊断X射线装置	6号楼一楼核医学科:6号楼一楼核医学科SPECT/CT机房	来源:宁夏鼎盛医疗器械有限公司 去向:		
13	数字减影血管造影X射线机(DSA)	AlluraXperFD20	II类	血管造影用X射线装置	1号楼五楼介入室:1号楼五楼介入室导管室1室	来源:州浩洋仪器进出口有限公司 去向:		
14	模拟定位机	Bmd-2	III类	放射治疗模拟定位装置	放疗中心一楼:放疗中心一楼	来源:京医疗器械研究所 去向:		
	以下空白					来源 去向		
						来源 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 14 号

项目名称:	2016 年新建 10MeV 医用电子直线加速器应用项目 验收监测
委托单位:	钦州市第二人民医院
监测类别:	委托监测
报告日期:	2022 年 1 月 28 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：广西南宁市蓉莱大道 80 号

邮 编：530222

电 话：0771-5303093

传 真：0771-5324572



一、任务来源

受钦州市第二人民医院委托，广西壮族自治区辐射环境监督管理站承担该医院 2016 年新建 10MeV 医用电子直线加速器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 台 10MeV 医用电子直线加速器。根据环境保护竣工验收需要，我站于 2021 年 11 月 21 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。该项目使用的医用电子直线加速器基本参数情况见表 1。

表 1 医用电子直线加速器基本参数

名称	型号	生产厂家	射线装置分类	加速粒子	X 线最大能量	数量	使用场所
医用电子直线加速器	Precise Digital Accelerator	Elekta Limited	II 类	电子	6、10MeV	1	放疗中心一楼直加治疗室

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	56391
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：2021H21-20-3506850003（检定单位：上海市计量测试技术研究院/华东国家计量测试中心），有效期：2021 年 9 月 6 日~2022 年 9 月 5 日。
监测依据	《环境 γ 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	9:00-10:45	阴	19	60

四、监测结果

本项目使用的10MeV医用电子直线加速器正常运行时,机房周围环境辐射剂量率监测结果见表4。

表4 医院10MeV医用电子直线加速器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-γ辐射周围剂量当量率(单位: nSv/h)		备注
			平均值	标准差	
①	0° (朝下)	机房防护门左缝外30cm	170	2.7	正常运行(以X射线能量为10MeV运行)
②		机房防护门右缝外30cm	171	2.5	
③		机房防护门外30cm	172	2.1	
④		控制室操作位	170	2.4	
⑤		线孔处	172	1.5	
⑥		通排风管道正下方	171	1.3	
⑦		机房南侧墙外30cm(控制室)	173	1.2	
⑧		机房南侧墙外30cm(杂物间)	172	2.1	
⑨		机房南侧墙外30cm(卫生间)	171	1.3	
⑩		机房东侧墙外30cm(候诊通道)	172	1.5	
⑪		机房北侧墙外30cm(通道)	171	1.6	
⑫		机房西侧墙外30cm(通道)	170	1.8	
⑬	90° (朝东)	机房防护门左缝外30cm	173	0.9	
⑭		机房防护门右缝外30cm	171	2.3	
⑮		机房防护门外30cm	172	1.7	
⑯		控制室操作位	172	1.8	
⑰		线孔处	171	1.4	
⑱		通排风管道正下方	172	1.5	
⑲		机房南侧墙外30cm(控制室)	172	1.5	
⑳		机房南侧墙外30cm(杂物间)	170	1.2	
㉑		机房南侧墙外30cm(卫生间)	172	1.8	

点位	机头方向	点位描述	X-γ 辐射周围剂量当量率 (单位: nSv/h)		备注	
			平均值	标准差		
②②	180° (朝上)	机房东侧墙外 30cm (候诊通道)	171	1.7		
②③		机房北侧墙外 30cm (通道)	172	1.5		
②④		机房西侧墙外 30cm (通道)	172	2.1		
②⑤		机房防护门左缝外 30cm	172	1.6		
②⑥		机房防护门右缝外 30cm	171	0.9		
②⑦		机房防护门外 30cm	173	1.7		
②⑧		控制室操作位	171	1.9		
②⑨		线孔处	171	1.6		
③⑩		通排风管道正下方	173	1.2		
③⑪		机房南侧墙外 30cm (控制室)	170	1.2		
③⑫		机房南侧墙外 30cm (杂物间)	171	2.0		
③⑬		机房南侧墙外 30cm (卫生间)	172	1.6		
③⑭		机房东侧墙外 30cm (候诊通道)	169	0.9		
③⑮		机房北侧墙外 30cm (通道)	171	1.2		
③⑯		机房西侧墙外 30cm (通道)	171	2.0		
③⑰		机房上方 1#	173	1.4		
③⑱		机房上方 2#	173	0.9		
③⑲		机房上方 3#	174	1.3		
④①		机房上方 4#	174	1.3		
④②		机房上方 5#	175	1.0		
④③		机房上方 6#	175	1.3		
④④		机房上方 7#	174	1.5		
④⑤		机房上方 8#	175	0.9		
④⑥		机房上方 9#	174	1.2		
④⑦		270° (朝西)	机房防护门左缝外 30cm	172		1.2
④⑧			机房防护门右缝外 30cm	172		1.2
④⑨			机房防护门外 30cm	172		2.0
⑤①			控制室操作位	170		1.1
⑤②			线孔处	170		0.7
⑤③			通排风管道正下方	173		1.3
⑤④			机房南侧墙外 30cm (控制室)	171		0.9
⑤⑤			机房南侧墙外 30cm (杂物间)	173		0.9

不竟

点位	机头方向	点位描述	X-γ 辐射周围剂量当量率 (单位: nSv/h)		备注
			平均值	标准差	
⑤④		机房南侧墙外 30cm (卫生间)	170	1.5	
⑤⑤		机房东侧墙外 30cm (候诊通道)	172	1.3	
⑤⑥		机房北侧墙外 30cm (通道)	172	1.7	
⑤⑦		机房西侧墙外 30cm (通道)	170	0.9	
区域环境本底			169	1.0	关机状态

*表中的监测结果未扣除仪器对宇宙射线的响应。

五、监测点位布置图

本项目使用的 10MeV 医用电子直线加速器正常运行时，机房周围环境辐射剂量率监测点位布置图见图 1~图 4。

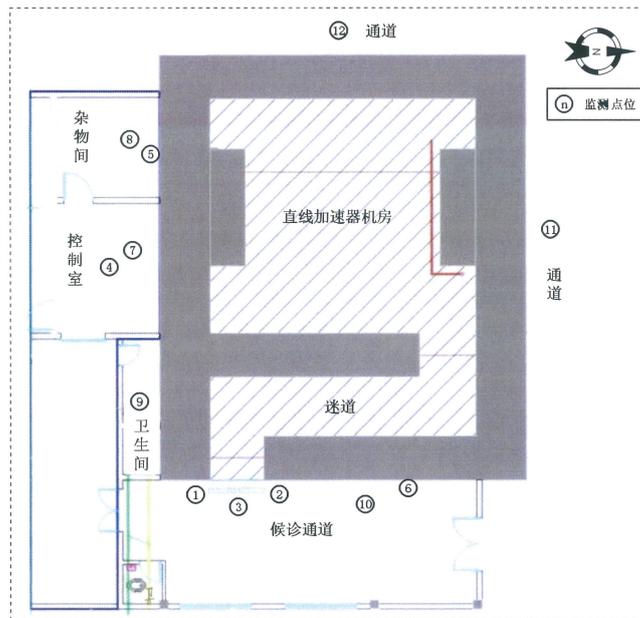


图 1 10MeV 医用电子直线加速器监测点位布置图 (10MeV, 机头朝下 0°)

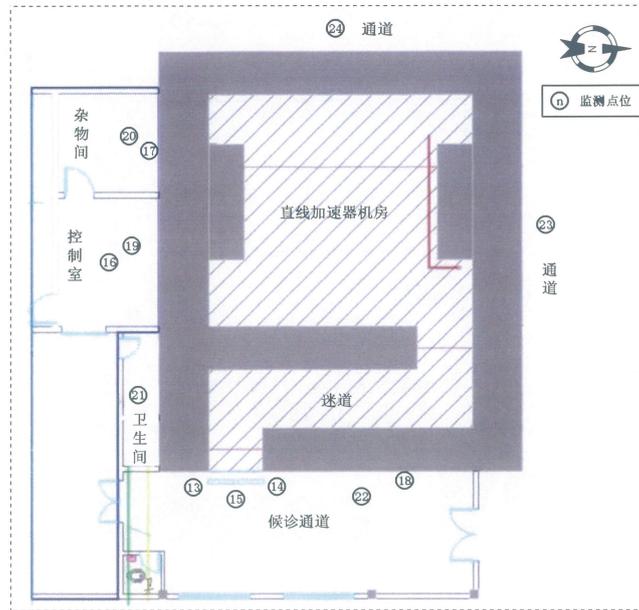


图2 10MeV医用电子直线加速器监测点位布置图(10MeV,机头朝90°)

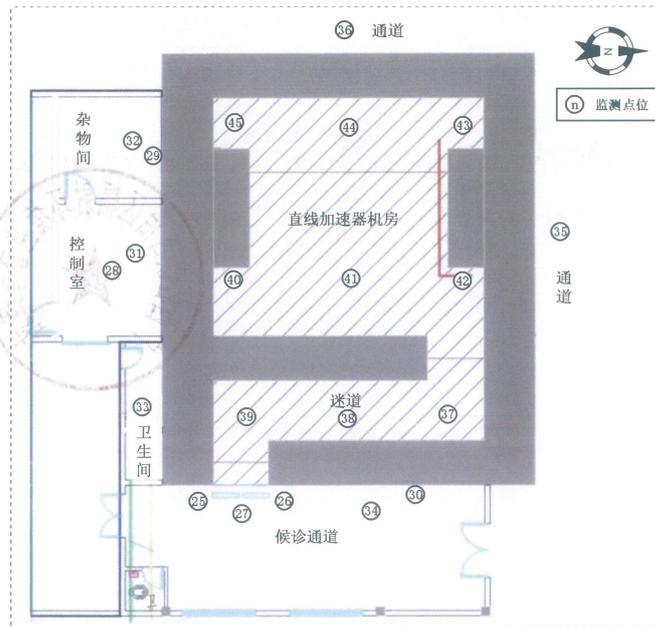


图3 10MeV医用电子直线加速器监测点位布置图(10MeV,机头朝上180°)

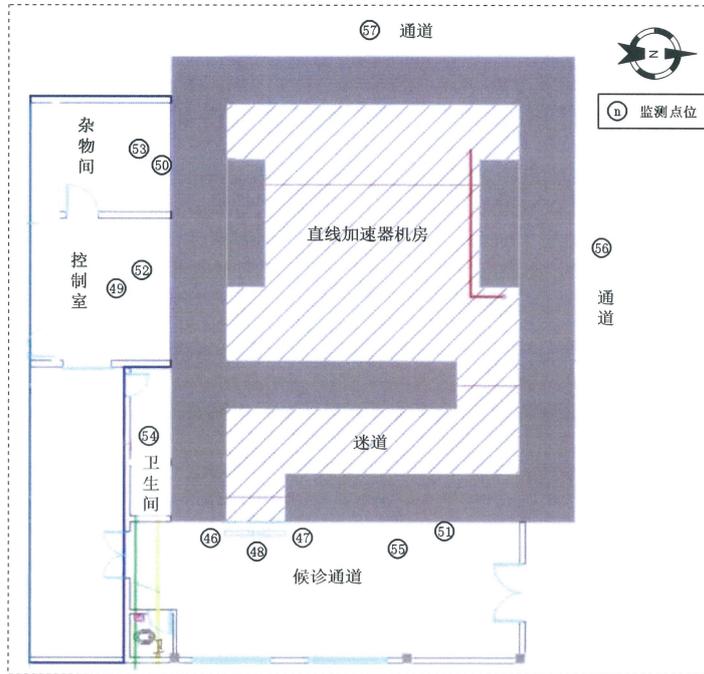


图4 10MeV医用电子直线加速器监测点位布置图（10MeV，机头朝南270°）

报告编制：梁满树 审核：彭文斌 签发：许明发
日期：2022.1.28 日期：2022.1.28 日期：2022.1.28

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

辐射安全和防护培训考核合格证	
证书编号：桂辐培[2019]0574号	
	归国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：归国 性别：男	防伪二维码： 
出生日期：1996年05月09日	
身份证号：450702199605093912	培训机构：广西壮族自治区辐射环境监督管理站
文化程度：本科	
工作单位：钦州市第二人民医院	发证日期：2020年6月30日
No: 0003729	有效期至：2025年12月8日
广西壮族自治区生态环境厅 监制	

辐射安全和防护培训考核合格证	
证书编号：桂辐培[2019]0573号	
	黄炫华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：黄炫华 性别：男	防伪二维码： 
出生日期：1993年01月25日	
身份证号：450722199301254655	培训机构：广西壮族自治区辐射环境监督管理站
文化程度：本科	
工作单位：钦州市第二人民医院	发证日期：2020年6月29日
No: 0003728	有效期至：2025年12月8日
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



廖春慧，女，1984年01月24日生，身份证：450702198401246329，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：FS21GX0200204 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

核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



宋为用，男，1972年07月28日生，身份证：450521197207288772，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：FS21GX0200201 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

核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



赵玲玲，女，1990年09月08日生，身份证：450503199009081304，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：FS21GX0200220

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

第二部分

验收意见

钦州市第二人民医院 2016 年新建 10MeV 医用电子直线加速器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），钦州市第二人民医院（以下简称“医院”）组织对 2016 年新建 10MeV 医用电子直线加速器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：钦州市钦南区文峰南路 219 号医院放疗中心一楼直加治疗室。

建设内容为：医院拟在南部放疗室旁新建 10 兆电子伏特直线加速器机房，配备一台电子直线加速器，X 射线最大能量为 10 兆电子伏特，属 II 类射线装置。

（二）建设过程及环保审批情况

原广西壮族自治区环境保护厅于 2016 年 9 月 19 日以桂环审〔2016〕115 号文对该项目环评文件进行了批复，环评单位为广西壮族自治区辐射环境监督管理站。医院按规定程序重新申领了辐射安全许可证（证号：桂环辐证[N0247]）。

（三）投资情况

项目实际总投资 1650 万元，环保投资 150 万元，环保投资比例为 9.10%。

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

该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：王成涛 李绍龙 林世金 梁潇桐 梁润华 杨俊 袁旭华



2022年8月5日



项目竣工环境保护验收组成员表

建设单位：钦州市第二人民医院

项目名称：2016年新建10MeV医用电子直线加速器应用项目

姓名	单位	职称/职务	备注
王晓涛	生态环境部核与辐射安全中心	教授级高级工程师	专家
杜恒雁	重庆市辐射环境监督管理站	高级工程师	专家
任坤贤	甘肃省核与辐射安全中心	工程师	专家
李绍龙	钦州市第二人民医院	放疗中心主任	建设单位
黄炫华	钦州市第二人民医院	物理师	建设单位
杨俊	钦州市第二人民医院	工程师	建设单位
林世剑	钦州市第二人民医院	工程师	建设单位
梁潇栩	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
黎润华	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

钦州市第二人民医院 2016 年新建 10MeV 医用电子
直线加速器应用项目竣工环境保护验收

其他需要说明的事项

钦州市第二人民医院

2022 年 8 月



我医院“2016年新建10MeV医用电子直线加速器应用项目”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《钦州市第二人民医院2016年新建10MeV医用电子直线加速器应用项目竣工环境保护验收监测报告表》，并于2022年8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

本项目环保设施设计单位为南宁卫康医疗器械有限公司，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

南宁卫康医疗器械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2021年7月投入使用，由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）编制《钦州市第二人民医院2016年新建10MeV医用电子直线加速器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2022年7月编制完成，2022年8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

为了全面负责医院放射防护管理工作，保障受检者的健康权益，推进我院放射防护各项治理工作的顺利实施，成立了辐射安全与防护管理领导小组（见附件1），该小组成员如下：

组 长：洪泽文 副院长

副组长：禩彩霞 医务部主任

陈进文 质管办主任

黄国洲 设备科科长

成 员：马春艳 放射科主任

吴建语 肿瘤一区主任

欧传活 肿瘤二区主任

黄江河 核医学科主任

郑战传 介入室医师

秘 书：黄春梅 医务部干事

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《放射科设备日常维护制度》、《放射工作场所放射防护监测及评价制度》、《放射防护安全管理制度》、《放射防护知识培训制度》、《放射安全防护工作制度》、《放射防护和安全保卫制度》、《放射工作岗位责任制》等相关规章制度，详见附件 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，医院辐射工作人员按要求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，医院建立《辐射事故应急处理小组》。

组 长：刘绍光 党委副书记

成 员：马春艳 放射科主任

黄江河 核医学科主任

彭于仑 门诊部主任

何 芳 护理部主任

吴家嘉 院感科科长

庞邦斌 后勤部主任

王治军 保卫科科长

吴建语 肿瘤一区主任

欧传活 肿瘤二区主任

李绍龙 放疗室负责人

(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、并对辐射工作人员进行个人累积剂量监测。

附件 1 辐射安全与防护工作领导小组



钦州市第二人民医院辐射安全与防护管理领导小组

医院按照《中华人民共和国职业病防治法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》的规定，成立了辐射安全与防护管理小组，由院领导、职能科室负责人和相关工作人员组成，全面负责医院放射防护管理工作，保障受检者的健康权益，推进我院放射防护各项治理工作的顺利实施。

辐射安全与防护管理领导小组：

组长：洪泽文副院长

副组长：禚彩霞 医务部主任

陈进文 质管办主任

黄国洲 设备科科长

成 员：马春艳 放射科主任

吴建语 肿瘤一区主任

耿传活 肿瘤二区主任

黄江河 核医学科主任

郑战传 介入室医师

秘 书：黄春梅 医务部干事

主要职责：放射防护管理小组应建立健全各项规章制度和质量保证制度，定期召开例会，对放射工作的立项、设备的引进以及防护的配置等进行论证，提出实施方案与计划，为医院决策提供科学依据，落实各项放射防护措施。

1.评估辐射防护措施计划；

2.定期核对辐射防护措施计划，对不完善之处及时修订；

3.审核辐射工作人员的操作能力及资格；

4.放射性物质及可能发生游离辐射设备的辐射安全管理；

5.制定辐射防护训练计划方案，并督导执行；

6.多渠道规划并开展各种辐射防护学习培训；

7. 定期精查各种使用放射性物质及可发生游离辐射场所的辐射防护措施，发现

违反规定者，应立即停止作业，并限期整改；

8.定期召开放射防护管理小组会议，总结讨论全院的辐射安全作业开展情；

9.审核放射性物质及可发生游离辐射设备的各项采购方案，评估辐射工作场所及各项设备配置是否符合辐射安全规定；

10.督导各辐射工作科室做好应急预案，并严格按照规定处理全院发生的各类辐射意外事件，并将发生原因，处理经过与所采用的改善措施等作出报告。

11.督导辐射科室做好防护措施：

(1) 多渠道开展学习培训，医务人员特别是申请 x 射线诊断检查的医师对标准应用的知晓率 100%；

(2) 按标准配备个人防护用品，配备率 100%；原有防护设备老化、破损，由科主任提出购买申请，交由放射防护管理小组讨论决定；

(3) 落实放射防护措施，放射工作人员和受检者获得有效防护率 100%；按照“医疗机构放射诊疗工作档案管理目录”规范档案建立，并制定相应制度；安装放射防护监控系统，并制定管理制度。



附件 2 环境保护规章制度



钦州市第二人民医院
放射事故应急处理小组

医院为加强放射诊疗工作管理,提高医院对突发辐射事故的处理能力,最大程度地预防和减少突发辐射事故的损害,保障工作人员和公众的生命财产安全,制定了《钦州市第二人民医院放疗科放射事故应急预案》。成立了放射事故应急处理领导小组、放疗中心应急处理小组,全面负责放射事故应急工作。

放射事故应急处理领导小组

组长:刘绍光 党委副书记

成员:马春艳 放射科主任

黄江河 核医学科主任

彭于仑 门诊部主任

陈进文 护理部主任

吴家嘉 院感科科长

庞邦斌 后勤部主任

王治军 保卫科科长

吴建语 肿瘤一区主任

欧传活 肿瘤二区主任

李绍龙 放疗室负责人

职责:制定相关防范措施,并组织实施;防止放射事故的发生;发生放射事故时指挥应急处理工作,并向上级行政主管部门报告放射事故发生、应急处理等情况,积极配合有关部门妥善处理事故。

放疗中心应急处理小组

组长:李绍龙

成员:王治军 庞邦斌 黄国洲

职责:发生应急事故时,做好事故现场指挥组负责事故现场统一指挥和协调;做好信息报告工作;做好医疗救治,做好救护人员的调配以及应急救援药品、设施设备的储备和调度;做好事故调查,采取现场控制措施、控制危险源、标明危险区域、封锁危险场所、采取其他防止危害扩大的必要措施,防止事态进一步扩大;同时查明事件发生的经过、原因、人员伤亡情况以及危害程度;做好事故分析,提出处理意见和相应的具体措施,并在事故调查结束后形成调查报告,对应急处置工作进行总结和评估,提出防范和改进措施,并书面向应急领导小组汇报。

放射工作人员职业健康管理制度

为贯彻落实《职业病防治法》、《放射治疗管理制度》等法律、法规、规章的要求，保障放射工作人员的健康，制定本制度：

一、本院放射工作人员的范围包括放射科、肿瘤科、心内科、神内科等从事放射诊疗活动受到电离辐射的人员。

二、医务部负责本院放射诊疗工作人员的职业健康管理工作。建立职业健康监护档案、个人剂量监测档案和放射防护培训档案，并妥善保存。

三、放射诊疗工作人员必须是正规院校毕业和专业技术人员，新录用或调入的拟从事放射诊疗的人员必须进行上岗前职业健康检查，符合《放射工作人员健康标准》，方可从事放射诊疗工作。

四、放射诊疗工作人员上岗前，医务部应为其配备个人剂量仪，及时安排其接受放射防护法规和防护知识培训并取得合格证。

五、放射诊疗工作人员每1-2年（不能超过2年）到有资质的体检机构进行一次职业健康检查。脱离放射工作岗位时也应进行离岗的职业健康检查。收到检查结果后要如实告知本人，发现不宜继续从事放射工作的，根据体检机构的意见及时调离工作岗位并妥善安置；对需要复查和医学随访观察的，及时予以安排。

六、放射工作人员在工作期间必须按照规定佩戴个人剂量计，每3个月检测一次，对于单次个人剂量高于医院规定的剂量限值1/4时，必须由医务部查明原因，告知本人并采取相应措施。

七、放射工作人员每2年必须接受放射防护相关法律知识培训。

八、对于怀孕或在哺乳期的妇女，不得安排应急处理和职业性内照射工作。

九、放射工作人员在职业健康监护、个人剂量检测、防护培训中形成的档案以及《放射工作人员证》，由医院统一保管，终身保存。放射工作人员有权查阅、复印本人档案，医院应当如实、无偿提供，并在复印件上签章。

辐射工作人员岗位职责

- 1、掌握辐射防护工作基本情况，建立健全基础档案。
- 2、负责辐射防护业务培训和技术监督，深入基层参与和督促辐射防护措施的落实。
- 3、开展科研课题调查和辐射防护效果考核评价。
- 4、开展辐射防护监测工作。
- 5、负责辐射人员健康监护、辐射病检查诊断和劳动能力鉴定。
- 6、负责辐射防护检测仪器设备的安全、保养、使用和简单维修。
- 7、完成辐射负责人分配的其它工作任务。



辐射安全操作规程

一、科室的辐射性作业人员，如医生为特殊专业工种，必须持作业证上岗。

二、科室医疗工作人员从事辐射工作前必须经过体检，有不适症者、未满 18 岁、怀孕及哺乳期的妇女，不得从事辐射工作。

三、进入控制区必须换鞋，换工作服。进行操作时，要佩带剂量计，在作业区内操作。

四、工作前 15min 将抽风设备打开，以后每小时换气 3~4 次，每次不低于 10 分钟。

五、辐射性工作场所必须有辐射警示标志。无关人员严禁入内。

六、不准在辐射工作场所做与辐射工作无关的其他事宜。

七、日剂量应控制在 0.02rem (1rem=10-2Sv) 以下。

八、辐射工作场所的器具、工具应固定，不得任意移出、调出。

九、经常对辐射性场所和临近区进行监测，并做好记录。

十、发生污染事故应及时向安全技术部门报告，在防护员组织下进行污染处理，并认真填报事故报告，上报有关单位。

十一、对辐射工作场所内的防护设备、报警装置应经常检查、修理，保持完好状态。



辐射人员培训计划

一、组织全院辐射工作人员有计划分期分批参加国家或自治区环保部门举办的辐射安全和防护培训班。

二、医院辐射安全防护小组负责对辐射工作人员进行院内安全技术培训的指导和检查工作。

三、从事辐射作业前的人员必须经过严格的辐射防护安全技术教育，并参加国家或自治区环保部门的辐射安全和防护培训，经考核取得辐射安全和防护培训合格发证后方可上岗操作。

四、注重安全宣传，强化职工的安全意识；对辐射工作人员进行教育和岗前培训，做到安全培训不漏人，培训情况和辐射工作人员安全考核资料要整理归档。

五、新设备施工、调换工作岗位时，要对操作人员进行新技术操作和新岗位的安全教育，未经教育不得上岗操作。

六、医院要定期对辐射科室领导干部和安全干部进行培训。

七、辐射负责人对所属科室的职工每半月进行一次安全生产教育。



辐射环境及个人剂量监测管理

- (1)机房周围环境每年至少进行一次监测；
- (2)更换辐射源前后，对机房及其周围环境进行监测；
- (3)发生辐射事故后，在事故处理前、后对机房及其周围环境分别进行一次监测；
- (4)该项目退役后，进行退役监测。
- (5)工作场所的监测，建立监测档案；
- (6)辐射工作人员个人剂量的监测，并建立个人剂量监测档案
- (7)放射性同位素使用登记制度。

内容包括：放射性同位素的领取、返还；

监测项目：贯穿辐射剂量率，辐射工作人员累积剂量监测。

监测仪器：应配备具有快速响应和报警功能的伽玛辐射仪。

工作场所监测点：防护门及缝隙处，电缆或空调管道进出口处，控制室，规划室，治疗室，治疗床和机身附近等部位。

钦州市第二人民医院

钦州市第二人民医院

放疗科放射事故应急预案

一、目的

为加强我科放疗设备放射防护工作的管理，有效处理放射性事故，强化放射性事故应急处理责任，最大限度地控制事故危害，将放射意外可能造成的损害降到最低限度，以保护患者、工作人员、放射设备安全和减少财物损失，特制定放疗中心放射事故应急预案。

二、依据

根据国家《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》、《放射事故管理规定》、《核设施放射卫生防护管理规定》及《放射诊疗管理规定》（以下简称《规定》）等法律法规，在一旦发生放射诊疗事件时，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。

三、适用范围

- 1、放射性事故定义：指因操作不当、设备失灵、放射源的错误放置、放射源包装损坏泄漏、大量放射性核素的错误施用等事件。往往是突然发生需采取措施紧急进行处理。
- 2、发生直线加速器放射装置失控导致放射病、器官损伤、人员死亡等事故均适用本应急预案。
- 3、放射性事故主要处理内容包括直线加速器放射装置处理及受照人员初期医学处理。

四、组织管理

- 1、成立由科主任领导下的职业安全防护应急领导小组，成员由科室核心小组成员组成。
- 2、科室职业安全防护应急领导小组职责：
 - (1) 每季度组织对直线加速器放射诊疗场所、设备和人员的放射防护情况进行自查和监测，发现事故隐患及时落实整改措施；
 - (2) 事故发生后立即组织有关人员进行放射性事故应急处理；



- (3) 根据事故发生的等级、严重程度、波及范围等综合评估，按规定及时向医院预防保健科及地市环保、卫生行政主管部门等相关部门报告事故情况；
- (4) 负责放射性事故应急处理具体方案的研究制订和组织实施工作；
- (5) 放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；
- (6) 负责迅速安置受照人员就医，组织控制区内人员的撤离工作，并及时控制事故影响，防止事故的扩大蔓延；
- (7) 组织有关人员对事故进行调查讨论，写出事故调查报告，分析事故发生原因，从中吸取经验教训，采取措施防止类似事故重复发生；
- (8) 根据调查结果，做出对因违反规定、操作程序而造成事故的责任人的处罚决定。

3、职责分工：

- (1) 现场指挥组：由科室职业安全防护应急领导小组牵头，负责事故现场统一指挥和协调。
- (2) 做好信息报告工作。应配备必要的现场应急和抢险装备（如铅衣、铅帽、铅围脖、铅手套等）并做好登记。
- (3) 医疗救治组：做好救护人员的调配以及应急救援药品、设施设备的储备和调度，积极救护受照人员，力争将受照人员伤亡控制在最低限度，随时向现场指挥组报告受照人员救治情况和伤亡情况。
- (4) 事故调查组：采取现场控制措施，控制危险源，标明危险区域，封锁危险场所，采取其他防止危害扩大的必要措施，防止事态进一步扩大。同时查明事件发生的经过、原因、人员伤亡情况以及危害程度，分析事故责任，提出处理意见和相应的具体措施，并在事故调查结束后形成调查报告。对应急处置工作进行总结和评估，提出防范和改进措施，并书面向科室职业安全防护应急领导小组汇报。

五、放射事故分级与报告

接到科室发生或者发现放射事故的报告后，根据事故发生的等级、严重程度、波及范围等综合评估，必须尽快向医院、卫生行政部门、生态环境部门报告，最迟不得超过 2 小时。

六、放射事故应急处置程序

- 1、现场控制：按下急停开关或者设备配电总闸，切断射线装置的电源，记录放射治疗量。标明危险区域，封锁危险场所，禁止其他人员进出辐射污染区；
- 2、迅速报告：立即将发生事故的性质、时间、地点、联系人、电话报告给科主任李绍龙：13788196863 和医院预防保健科（内线电话 3226，外线电话 0777-2873226）；
- 3、人员救治：对受照人员及可能受照人员尽快进行初期医学处理，对可能受放射性核素污染或放射损伤的人员，立即采取暂时隔离，并实施医学检查和救治。并根据需要实施其它医学救治及处理措施；
- 4、现场保护：配合卫生、环保部门进行现场调查；
- 5、解除隔离：现场调查结束，查明原因，工作场所没有辐射污染，解除隔离。
- 6、医学观察：对超剂量辐射照射的病人，应定期进行体检；
- 7、总结和评估：放射事故应急处置工作结束后，提出防范和改进措施，并书面向科室职业安全防护应急领导小组汇报。



附件3 辐射事故应急预案

钦州市第二人民医院辐射事故应急预案



一、前言

为有效处理放射性事故，强化放射性事故应急处理责任，最大限度地控制事故危害，将放射意外可能造成的损害降到最低限度，以保护在本院的患者、工作人员、放射设备安全和减少财物损失，根据《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安全和防护条例》（中华人民共和国国务院令 第 449 号）和《放射事故管理规定》（2001 年卫生部令第 16 号）的要求，制定本预案。

二、射线装置分类

根据射线装置对人体健康和环境可能造成危害的程度，从高到低将射线装置分为 I 类、II 类、III 类。按照使用用途分医用射线装置和非医用射线装置。

1. I 类为高危险射线装置，事故时可以使短时间受照射人员产生严重放射损伤，甚至死亡，或对环境造成严重影响；

2. II 类为中危险射线装置，事故时可以使受照人员产生较严重放射损伤，大剂量照射甚至导致死亡；

3. III 类为低危险射线装置，事故时一般不会造成受照人员的放射损伤。

三、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，按《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》规定，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。

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。

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。

较大辐射事故，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。

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值的照射。

四、辐射事故应急处置领导小组及职责

（一）辐射事故应急处置领导小组

组 长：刘绍光 党委副书记

成 员：马春艳 放射科主任

黄江河 核医学科主任

彭于仑 门诊部主任

何芳 护理部主任
吴家嘉 院感科科长
庞邦斌 后勤部主任
王治军 保卫科科长
吴建语 肿瘤一区主任
欧传活 肿瘤二区主任
李绍龙 放疗室负责人

辐射事故应急处置领导小组下设办公室在医务部。

职 责：

1. 审查辐射事故应急预案及相关工作规范；指挥医院辐射事故应急准备和响应工作；指导辐射事故卫生应急准备和响应工作；组织协调辐射事故卫生应急救援工作。
2. 组织编制辐射事故应急预案及相关工作规范；
3. 组织开展医院辐射事故应急准备和响应工作；
4. 组织协调或指导医院辐射事故应急准备和响应工作；
5. 组织开展辐射事故应急救援工作；
6. 协助有关部门对事件进行调查分析、处置完毕的书面报告、善后处理和恢复工作等。
7. 一旦发生辐射事故，办公室应立即通知以下各相关科室负责做好各相关工作：
 - (1) 医务部组织调配应急处置专家库相应专家，做好参与

处置准备工作，并做好详细记录；

(2) 保卫科、医务部预防保健科根据领导小组指示，负责做好向卫生行政主管部门、生态环境部门和公安部门的报告工作，并做好详细记录；

(3) 设备科、后勤科负责救治与防护设备及后勤物资紧急调配供应，并做好物品供应统计工作；

(4) 放射科和功能室以及各相关临床科室做好相应的紧急诊疗工作，并做好相应诊疗工作的各项记录。



五、处置流程

(一) 辐射事故应急准备

1. 技术准备

各科室部门根据各自职责，负责建立和完善辐射事故应急所需的仪器和设备条件，并使之处于良好的工作状态；加强日常监测和辐射装置的常规安全防护监测，研究建立和完善医疗救治技术。防患未然，减少和防止事故的发生，减缓事故后果。

2. 物品准备

各科室部门根据各自职责，组织完善辐射事故应急所需仪器设备，药品，并使之处于良好的工作状态；应当储备并及时更新下列物资：

(1) 必备的医疗设备，包括辐射监测仪、个人剂量报警仪等。

(2) 医学应急药箱及个人防护用品，按照有关标准和要求配备足够数量并有效的放射损伤防治药物如碘化钾、普鲁士

蓝、氢氧化铝凝胶等及个人剂量计、防护服等个人防护用品。

(3) 其他应急设备及物资，包括担架、救护车等。

3. 经费保障

辐射事故应急工作的专项资金由医院统筹安排解决，用于人才培养、应急物资配备与更新、培训与演练，以保障辐射事故应急情况下应急行动能够及时快速启动。

4. 培训与演习

为提高辐射事故应急专业人员技术水平和应急能力，要有针对性地开展相关知识、技能培训；同时定期组织开展辐射事故的应急演练。

(二) 应急报告

报告流程：可疑辐射事故发生后，应及时报告科室主任、医院应急办（正常上班时间报医务部，电话：0777-2873271；非正常上班时间报行政值班，电话：13607774745；生态环境局电话：0777-2558869）。

电话报告事故情况及采取的应急措施，并在2小时内填写并报出《辐射事故初始报告表》报区、市生态环境局、公安、卫健委等部门报告（生态环境局电话：0777-2558869；公安局电话：0777-2834751；卫健委电话：0777-2861200）。

报告内容：事故发生单位、时间、地址、事故类型、周边影响情况及人员受害情况等；事故简要经过；已经采取的措施，主要报告人，报告人联系方式等。

(三) 应急响应

接到报告后，应急办迅速对事件进行综合评估，并及时上报卫健委、公安部门、疾病预防控制中心、生态环境局，发生下列情况之一，接到指令，应立即启动相应的应急预案。

(四) 先期处置

辐射事故发生后，当事科室（部门）应立即组织现场所有人员转移至安全区域；封闭现场，消除可能导致辐射污染突发事件扩散的隐患。

(五) 应急处置

1. 辐射事故应急领导小组组长立即组织小组成员和有关部门人员根据具体情况迅速制定事件处理方案，进行辐射事故应急处理。

2. 医务部迅速联系卫健委、公安局、疾控中心放射防护检测人员进行以下几项工作：

(1) 迅速确定现场的辐射强度及影响范围，划出禁区，防止外照射的危害。

(2) 根据现场辐射强度，决定工作人员在现场工作的时间。

(3) 协助和指导在现场执行任务的工作人员佩戴防护用具及个人剂量仪。对严重事件，应尽可能记下现场辐射强度和有关情况。并对现场重复测量，估计当事人所受剂量，根据受照剂量情况决定是否进行医学处理或治疗。

(4) 若因操作不当或设备失灵、大量射线释放等突发事件，需采取以下紧急措施处理：



①首先应辩明并切断有害因素，如为放射设备失灵、射线超标，当事人员应立即截断电源，封闭现场防止事故蔓延，然后迅速报告事故应急办。

②医务部负责迅速安置受照人员就医，组织控制区内人员的撤离工作，并及时控制事件影响，防止事件的扩大蔓延。

(5) 发生丢失放射性物质事件时，当事科室负责人及相关人员、保卫科密切配合卫健委、公安、疾控中心、生态环境局迅速调查、处理、信息收集报送，尽快追回丢失的放射性物质。

(7) 辐射事故应急处理必须在领导小组带领下，在有经验的工作人员和防护人员的参与下进行，并全面、准确、详细记录事故现场人员、设备条件和参数和医院应急处置的技术资料。

(8) 各种事件处理以后，必须组织有关人员进行讨论，分析事件发生原因，从中吸取经验教训，采取措施防止类似事件重复发生。凡严重或重大的事件，应向上级主管部门报告。

(六) 辐射事故信息公开

配合相关部门及时报送事故处理进展情况，做好公众舆论引导和宣传工作。

(七) 应急响应终止

1. 辐射事故应急响应行动终止条件

辐射事故源项已经消除，放射源受到控制，放射性污染得到清除；人员得到有效救治，未出现新的放射损伤人员且原有

伤员病情稳定。

2. 应急响应行动终止程序

应急工作完成，伤病员得到救治后，请负责辐射事故应急响应的卫健委、生态环境部门及公安局组织专家对辐射事故后果分析、评估（评估重点：处置效果、事故影响、经济损失；总结事故和应急过程中的经验教训，及时修订本应急预案），提出终止应急响应的建议；领导小组办公室在一个月内提交书面总结报告，报送上级卫健委、生态环境部门和公安部门。

六、事故调查

（一）本单位发生重大放射性事故后，应立即成立由科室安全
第一责任人作为组长，有设备科负责人参加的事故调查
组、善后处理组和恢复工作组。

（二）调查组要遵循实事求是的原则对事故的发生时间、地点、
起因、过程和人员伤害情况及财产损失情况进行细致的
调查分析，并认真做好调查记录，记录要妥善保管。

（三）及时完成上报事故报告书方面的工作，同时，协助卫生
行政部门、公安部门进行事故调查、处理等各方面的相
关事宜。

七、预案自发布之日起生效，实施过程中如有与国家、省、市
应急救援预案相抵触之处，以国家、省、市应急救援预案
的条款为准。