

烟台市烟台山医院  
医用电子加速器应用项目  
竣工环境保护验收监测报告表

建设单位：烟台市烟台山医院

编制单位：山东鼎嘉环境检测有限公司

2024年6月

建设单位法人代表： (签字)

编制单位法人代表： (签字)

项 目 负 责 人：

填 表 人：

建设单位：烟台市烟台山医院 (盖章) 编制单位：山东鼎嘉环境检测有限公司  
(盖章)

电话：15966444466

电话：0531-59803517

传真：/

传真：/

邮编：264001

邮编：250100

地址：山东省烟台市芝罘区解放路 91 号

地址：中国 (山东) 自由贸易试验区济  
南片区高新万达广场 2 号写字楼

## 目 录

表 1 项目基本信息 .....	1
表 2 项目建设情况 .....	13
表 3 辐射安全与防护设施/措施 .....	22
表 4 建设项目环境影响报告表主要结论及审批决定 .....	29
表 5 验收监测质量保证及质量控制 .....	33
表 6 验收监测内容 .....	35
表 7 验收监测 .....	37
表 8 验收监测结论 .....	44
附件 1 委托书 .....	46
附件 2 本次验收项目环评批复 .....	47
附件 3 医院辐射安全许可证.....	49
附件 4 医院辐射安全管理制度.....	70
附件 5 辐射事故应急预案及应急演练.....	85
附件 6 国家核技术利用辐射安全与防护考核成绩单.....	111
附件 7 个人剂量检测报告及个人剂量档案表.....	114
附件 8 竣工环境保护验收监测报告.....	129
附件 9 2023 年度评估报告.....	139
附件 10 2023 年射线装置年度检测报告(节选).....	143
附图 1 医院南院区所在地理位置示意图.....	149
附图 2 医院南院区周边环境关系影像图.....	150
附图 3 医院南院区总平面图布置图.....	151

### 建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表

表 1 项目基本信息

建设项目名称	医用电子加速器应用项目				
建设单位名称	烟台市烟台山医院				
项目性质	<input type="checkbox"/> 新建 <input checked="" type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建				
建设地点	山东省烟台市芝罘区机场路 167 号，医院南院区放疗室加速器二室				
源项	放射源		/		
	非密封放射性物质		/		
	射线装置		II 类射线装置		
建设项目环评 批复时间	2023 年 6 月 2 日		开工建设时间	2023 年 6 月	
取得辐射安全 许可证时间	2024 年 2 月 6 日		项目投入运行 时间	2024 年 4 月	
辐射安全与防 护设施投入运 行时间	2024 年 4 月		验收现场监测 时间	2024 年 4 月 17 日	
环评报告表审 批部门	烟台市生态环境局芝罘分局		环评报告表 编制单位	山东环嘉项目咨 询有限公司	
辐射安全与防 护设施设计单 位	山东世源建筑集团有限公司		辐射安全与防护 设施施工单位	山东世源建筑集 团有限公司	
投资总概算	2200 万元	辐射安全与防护 设施投资总概算	150 万元	比例	6.82%
实际总概算	2160 万元	辐射安全与防护 设施实际总概算	140 万元	比例	6.48%
验收依据	<p><b>一、法律、法规和规章制度</b></p> <p>1. 《中华人民共和国环境保护法》，中华人民共和国主席令第 9 号公布，2014 年 4 月 24 日修订，2015 年 1 月 1 日施行；</p> <p>2. 《中华人民共和国放射性污染防治法》，中华人民共和国主席令第 6 号公布，2003 年 10 月 1 日施行；</p> <p>3. 《建设项目环境保护管理条例》，国务院令第 682 号公布，2017 年</p>				

验收依据	<p>6月21日修订，2017年10月1日施行；</p> <p>4. 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，国务院令 第449号，2005年12月1日施行，2014年7月9日第一次修订，2019年3月2日第二次修订；</p> <p>5. 《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，2006年3月1日施行，2008年11月21日第一次修订，2017年12月12日第二次修订，2019年8月22日第三次修订，2021年1月4日第四次修订；</p> <p>6. 《关于建立放射性同位素与射线装置辐射事故分级处理和报告制度的通知》，国家环保总局环发[2006]145号，2006.9.26发布；</p> <p>7. 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，环境保护部令 第18号，2011年4月18日公布，2011年5月1日施行；</p> <p>8. 《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年第66号，2017.12 施行；</p> <p>9. 关于发布《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的公告，环境保护部国环规环评[2017]4号，2017年11月20日施行；</p> <p>10. 《山东省辐射污染防治条例》，山东省人民代表大会常务委员会公告第37号，2014年5月1日施行；</p> <p>11. 《山东省环境保护条例》，山东省第十三届人大常委会第七次会议，2018年11月30日修订，2019年1月1日施行。</p> <p><b>二、技术规范</b></p> <p>1. 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）；</p> <p>2. 《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ 1198—2021）；</p> <p>3. 《放射治疗放射防护要求》（GBZ 121-2020）；</p> <p>4. 《放射治疗机房的辐射屏蔽规范 第1部分：一般原则》（GBZT201.1-2007）；</p> <p>5. 《放射治疗机房的辐射屏蔽规范 第2部分：电子直线加速器放射治疗机房》（GBZ/T 201.2-2011）；</p> <p>6. 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2019）；</p>
------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>验收依据</p>	<p>7. 《辐射环境监测技术规范》(HJ 61-2021);</p> <p>8. 《环境<math>\gamma</math>辐射剂量率测量技术规范》(HJ 1157-2021);</p> <p>9. 《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范 核技术利用》(HJ1326-2023)。</p> <p><b>三、环境影响报告表及其审批部门审批决定</b></p> <p>1. 《烟台市烟台山医院医用电子加速器应用项目环境影响报告表》，山东环嘉项目咨询有限公司，2023年5月；</p> <p>2. 《烟台市烟台山医院医用电子加速器应用项目环境影响报告表》审批意见，烟台市生态环境局芝罘分局，烟芝环审[2023]10号。</p> <p><b>四、其他相关文件</b></p> <p>1. 委托书</p> <p>2. 医院辐射安全许可证；</p> <p>3. 医院辐射安全管理规章制度等支持性资料。</p>
<p>验收执行标准</p>	<p><b>一、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)</b></p> <p>根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)附录B内剂量限值要求。</p> <p>1. 人员剂量</p> <p>(1) 职业照射</p> <p>①职业照射剂量限值</p> <p>a) 由审管部门决定的连续5年的年平均有效剂量(但不可作任何追溯性平均), 20mSv;</p> <p>b) 任何一年中的有效剂量, 50mSv;</p> <p>c) 眼晶体的年当量剂量, 150mSv;</p> <p>d) 四肢(手和足)或皮肤的年当量剂量, 500mSv。</p> <p>②对于年龄为16到18岁徒工或学生照射剂量限值</p> <p>a) 年有效剂量, 6mSv;</p> <p>b) 眼晶体的年当量剂量, 50mSv;</p> <p>c) 四肢(手和足)或皮肤的年当量剂量, 150mSv。</p> <p>(2) 公众照射</p>

<p>验收执行 标准</p>	<p>①公众照射剂量限值</p> <p>a) 年有效剂量, 1mSv;</p> <p>b) 特殊情况下, 如果 5 个连续年的年平均剂量不超过 1mSv, 则某一年份的有效剂量可提高到 5mSv。</p> <p>c) 眼晶体的年当量剂量, 15mSv;</p> <p>d) 皮肤的年当量剂量, 50mSv。</p> <p>二、《放射治疗辐射安全与防护要求》(HJ 1198—2021)</p> <p>第 4.8 款 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。</p> <p>第 4.9 款 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应符合以下要求:</p> <p>a) 一般情况下, 从事放射治疗的工作人员职业照射的剂量约束值为 5mSv/a。</p> <p>b) 公众照射的剂量约束值不超过 0.1mSv/a。</p> <p>第 5 款 选址、布局与分区要求</p> <p>第 5.1 款 选址与布局</p> <p>5.1.1 放射治疗场所的选址应充分考虑其对周边环境的辐射影响, 不得设置在民居、写字楼和商住两用的建筑物内。</p> <p>5.1.2 放射治疗场所宜单独选址、集中建设, 或设置在多层建筑物的底层的一端, 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。</p> <p>5.2 分区原则</p> <p>5.2.1 放射治疗场所应划分控制区和监督区。一般情况下, 控制区包括加速器大厅、治疗室(含迷路)等场所, 如质子/重离子加速器大厅、束流输运通道和治疗室, 直线加速器机房、含源装置的治疗室、放射性废物暂存区域等。</p> <p>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)。</p>
--------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

验收执行  
标准

第 6 款 放射治疗场所辐射安全与防护要求

第 6.1 款 屏蔽要求

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

6.1.2 放射治疗室屏蔽材料的选择应考虑其结构性能、防护性能，符合最优化要求。

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

6.1.4 剂量控制应符合以下要求：

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

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

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

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

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

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

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

b) 穿出机房顶的辐射对偶然到达机房顶外的人员的照射，以年剂量



<p>验收执行 标准</p>	<p>250 <math>\mu</math> Sv 加以控制。</p> <p>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 <math>\mu</math> Sv/h 加以控制（可在相应位置处设置辐射告示牌）。</p> <p>第 6.2 款 安全防护设施和措施要求</p> <p>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：</p> <p>a) 放射治疗工作场所的入口处应设置电离辐射警告标志；</p> <p>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；</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>6.2.3 放射治疗相关的辐射工作场所，应设置防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安全联锁措施：</p> <p>a) 放射治疗室和质子/重离子加速器大厅应设置门—机/源联锁装置，防护门未完全关闭时不能出束 / 出源照射，出束/出源状态下开门停止出束或放射源回到治疗设备的安全位置。</p> <p>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；</p> <p>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；</p> <p>f) 安全联锁系统一旦被触发后，须人工就地复位并通过控制台才能重新启动放射治疗活动；安装调试及维修情况下，任何联锁旁路应通过</p>
--------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>验收执行 标准</p>	<p>单位辐射安全管理机构的批准与见证，工作完成后应及时进行联锁恢复及功能测试。</p> <p>第 7 款 操作的辐射安全与防护要求</p> <p>第 7.1 款 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。</p> <p>第 7.2 款 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；加速器试用、调试、检修期间，控制室须有工作人员值守。</p> <p>第 7.3 款 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。</p> <p>第 8 款 放射性废物管理要求</p> <p>8.2.2 其他固体废物管理要求</p> <p>8.2.2.1 质子/重离子加速器、直线加速器等治疗装置在调试及运行过程中，如活化后的回旋加速器、准直器、束流阻止器及加速器靶等组成部件，在更换或退役时，应作为放射性固体废物处理，拆卸后先放进屏蔽容器或固体废物暂存间衰变暂存，最终送交有资质的单位收贮。</p> <p>8.2.2.3 建立放射性固体废物台账，存放及处置前进行监测，记录部件名称、质量、辐射类别、监测设备、监测结果（剂量当量率）、监测日期、去向等相关信息，低于清洁解控水平的可作为一般固体废物处置，并做好存档记录。</p> <p>第 8.4 款 气态废物管理要求</p> <p>8.4.1 放射治疗室内应设置强制排风系统，采取全排全送的通风方式，换气次数不少于 4 次/h，排气口位置不得设置在有门、窗或人流较大的过道等位置。</p> <p>9 辐射监测要求</p> <p>9.2 放射治疗工作场所监测</p> <p>9.2.1 根据使用放射治疗设备种类、能量和使用方式配备相应的辐射监测设备，对辐射工作场所的辐射水平（X-<math>\gamma</math> 辐射周围剂量当量率、</p>
--------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>验收执行 标准</p>	<p>中子辐射周围剂量当量率等) 进行监测。</p> <p>9.2.2 应对放射治疗工作场所机房四周屏蔽墙外 30cm 处、顶棚、操作位、观察窗、防护门, 以及其他关注处点开展 X-<math>\gamma</math> 辐射周围剂量当量率监测。</p> <p>9.2.3 放射治疗设备安装调试阶段, 应在最大工况下, 由辐射工作人员进行全面的辐射监测, 评估辐射安全状况, 确保辐射水平达标。</p> <p>第 9.3 款 环境监测</p> <p>9.3.1 开展放射治疗相关活动的机构应自行或委托有能力的监测机构对工作场所运行工况下周围环境的辐射水平进行监测, 监测频次应不少于 1 次/年。</p> <p><b>三、《放射治疗放射防护要求》(GBZ 121-2020)</b></p> <p>第 6.1 款 布局要求</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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; <math>\gamma</math> 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。</p>
--------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

验收执行  
标准

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。

#### 第 6.2 款 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  $\dot{H}_c$ ：

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： $\dot{H}_{c,max} \leq 10 \mu\text{Sv/h}$ ；

6.3.2 治疗机房顶屏蔽的周围剂量当量率参考控制水平 6.3.2.1 在治疗机房上方已建、拟建二层建筑物或在治疗机房旁邻近建筑物的高度超过自辐射源点至机房顶内表面边缘所张立体角区域时，距治疗机房顶外表面 30cm 处，或在该立体角区域内的高层建筑物中人员驻留处，周围剂量当量率参考控制水平同 6.3.1。

6.3.2.2 除 6.3.2.1 的条件外，若存在天空反射和侧散射，并对治疗机房墙外关注点位置照射时，该项辐射和穿出机房墙透射辐射在相应处的周围剂量当量率的总和，按 6.3.1 确定关注点的周围剂量当量率作为参考控制水平。

<p>验收执行 标准</p>	<p>第 6.4 款 安全装置和警示标志要求</p> <p>6.4.1 监测报警装置</p> <p>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。</p> <p>6.4.2 联锁装置</p> <p>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。</p> <p>6.4.3 标志</p> <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、后装机设备表面人员易触及位置以及治疗机房内墙面各设置一个急停开关。</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>第 7 款 放射治疗操作中的放射防护要求</p> <p>7.1 对于高于 10MV 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，应保障安</p>
--------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>验收执行 标准</p>	<p>全连锁正常运行。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>四、《放射治疗机房的辐射屏蔽规范 第2部分：电子直线加速器放射治疗机房》（GBZ/T 201.2-2011）</p> <p>4.2.1 治疗机房墙和入口门外关注点的剂量率参考控制水平</p> <p>治疗机房墙和入口门外关注点的剂量率应不大于下述a)、b)和c)所确定的剂量率参考控制水平<math>\dot{H}_c</math>：</p> <p>a)使用放射治疗周工作负荷、关注点位置的使用因子和居留因子，，可以依照附录A，由以下周剂量参考控制水平(<math>H_c</math>)求得关注点的导出剂量率参考控制水平<math>\dot{H}_{c,d}(\mu Sv/h)</math>：</p> <p>1) 放射治疗机房外控制区的工作人员：<math>H_c \leq 100 \mu Sv / 周</math>；</p> <p>2) 放射治疗机房外非控制区的工作人员：<math>H_c \leq 5 \mu Sv / 周</math>。</p> <p>b)按照关注点人员居留因子的下列不同，分别确定关注点的最高剂量率参考控制水平<math>T</math>：</p> <p>1) 人员居留因子<math>T \geq 1/2</math>的场所：<math>\dot{H}_{c,max} \leq 2.5 \mu Sv/h</math>；</p> <p>2) 人员居留因子<math>T &lt; 1/2</math>的场所：<math>\dot{H}_{c,max} \leq 10 \mu Sv/h</math>。</p> <p>c)由上述a)中的导出剂量率参考控制水平<math>\dot{H}_{c,d}</math>和b)中的最高剂量率参考控制水平<math>\dot{H}_{c,max}</math>，选择其中较小者作为关注点的剂量率参考控制水平<math>\dot{H}_c(\mu Sv/h)</math>。</p> <p>4.2.2 治疗机房顶的剂量控制要求</p> <p>治疗机房顶的剂量应按下述a)、b)两种情况控制：</p> <p>a)在治疗机房正上方已建、拟建建筑物或治疗机房旁邻近建筑物的</p>
--------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

验收执行  
标准

高度超过自辐射源点到机房顶内表面边缘所张立体角区域时,距治疗机房顶外表面 30cm处和(或)在该立体角区域内的高层建筑物中人员驻留处,可以根据机房外周剂量参考控制水平  $H_c \leq 5\mu\text{Sv}/\text{周}$  和最高剂量率  $\dot{H}_{c,\text{max}} \leq 2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ ,按照 4.2.1 求得关注点的剂量率参考控制水平  $\dot{H}_c(\mu\text{Sv}/\text{h})$  加以控制。

b)除 4.2.2 中a)的条件外,应考虑下列情况:

1)天空散射和侧散射辐射对治疗机房外的地面附近和楼层中公众的照射。该项辐射和穿出机房墙透射辐射在相应处的剂量(率)的总和,应按 4.2.2 中的a)确定关注点的剂量率参考控制水平  $\dot{H}_c(\mu\text{Sv}/\text{h})$  加以控制;

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

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

根据《烟台市烟台山医院医用电子加速器应用项目环境影响报告表》评价内容,本次验收以 5.0mSv/a作为职业工作人员的管理剂量约束值,以 0.1mSv/a作为公众成员的管理剂量约束值;以  $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ 作为加速器机房各屏蔽墙体外表面 30cm处的剂量率目标控制值。

#### 四、环境天然放射性水平

根据山东省环境监测中心站对山东省环境天然放射性水平的调查,烟台市环境天然  $\gamma$  空气吸收剂量率见表 1-1。

表 1-1 烟台市环境天然辐射水平 ( $\times 10^{-8}\text{Gy}/\text{h}$ )

监测内容	范围	平均值	标准差
原野	2.14~12.05	5.84	1.66
道路	1.94~20.14	6.49	2.39
室内	4.56~20.53	10.11	2.71

表 2 项目建设情况

## 2.1 项目建设内容

### 一、建设单位情况

烟台市烟台山医院（以下简称“医院”或“建设单位”）始建于 1860 年，前身是法国天主教施医院，是国内最早的西医医院之一。2009 年 3 月，经中法两国政府批准增加“烟台中法友谊医院”为医院第二名称，成为中法两国建交 50 多年来两国政府唯一批准的技术合作医院。2009 年 9 月，烟台市职业病医院（肿瘤医院）、烟台市妇幼保健院整建制并入，现医院发展成为集医疗、教学、科研、预防、急救、康复于一体的三级甲等综合医院、三级甲等妇幼保健院，同时是涉外定点医院、滨州医学院附属医院。

医院设有 32 个党群行政职能科室，77 个临床科室，25 个医技科室；现有职工总数 2962 人，其中，卫生技术人员 2642 人，具有正高级专业技术资格 151 人，副高级专业技术资格 432 人；年门诊量 116 余万人次，出院病人 9.6 万余人次，年住院手术 3.7 万人次。

医院现有三个院区，分别为东院区（莱山区科技大道 10087 号）、北院区（芝罘区解放路 91 号）和南院区（芝罘区机场路 167 号），总占地 237.71 亩，其中东院区占地 180 亩、北院区 28.28 亩、南院区 29.43 亩；总建筑面积 30.37 万平方米，其中东院区一期 22.35 万平方米、北院区 6.1 万平方米、南院区 1.92 万平方米。医院南院区所在地理位置示意图附图 1。

医院已取得《辐射安全许可证》，证书编号：鲁环辐证[06152]，种类和范围为使用 III 类放射源，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，有效期至 2024 年 8 月 21 日。

### 二、项目建设内容和规模

2023 年 5 月，医院委托山东环嘉项目咨询有限公司编制了《烟台市烟台山医院医用电子加速器应用项目环境影响报告表》，评价规模为医院拟新购置 1 台 Elekta synergy 型医用电子加速器，安装于南院区放疗室加速器二室内，用于开展放射治疗。因防护及使用需要，医院拟对该加速器二室屏蔽墙体局部位置进行防护加强并重新装修及安装各项辐射安全防护设施等，同时对周围辅助用房区域进行改造装修。本项目属使用 II 类射线装置。2023 年 6 月 2 日，烟台市生态环境局芝罘分局以“烟芝环审[2023]10 号”文审批通过。

本次验收内容及规模为于医院南院区放疗室加速器二室改建一座电子加速器机房，新购置 1 台 Elekta synergy 型 6MV 医用电子加速器，属 II 类射线装置。验收规模与环评规模



一致。本次验收的医用电子加速器已在辐射安全许可证中登记（附件2）。

本次验收规模详见表2-1。

表2-1 本次验收所涉及的射线装置情况

序号	装置名称	数量	型号	主要参数	生产厂家	类别	场所
1	医用电子加速器	1台	Elekta synergy	X射线6MV一档； 电子线6、8、10、 12、15MeV五挡	医科达	II类	医院南院区放疗室 加速器二室

### 三、项目总平面图布置、建设地点和周围环境敏感目标

本项目位于山东省烟台市芝罘区机场路167号，医院南院区放疗室加速器二室。放疗中心属地上独立二层建筑，无地下建筑。

本项目加速器二室周围环境见表2-2，加速器二室及周围现场情况见图2-1，放疗室一层平面布置见图2-2，加速器二室平面布置图、剖面图和分区图见图2-3。医院南院区所在地理位置见附图1，医院南院区周边环境关系影像见附图2，医院南院区总平面布局见附图3。

表2-2 加速器二室周围环境一览表

工作场所	方向	周围场所名称（0~50m）
加速器 治疗室	北面	院内道路/水冷机房/走廊、储物间/过道、污物间/后装操作室/后装准备间/后装机机房、院内夹道、隔围墙为院外道路（院内地势低，院外地势高）、烟台市大学生创业孵化基地/鲁东大学实验小学操场
	东面	候诊厅/走廊、体模制作室/走廊、加速器一室/走廊、加速器一室操作间/走廊、院内道路/连廊、病房楼（A座）/调配中心/院内道路
	南面	杂物间/铅模室/质控室/质控设备间/走廊、走廊、卫生间/MR用房区域、院内空地、隔围墙为院外绿化、荣尧街
	西面	院内道路、隔围墙为院外绿化（院内地势低，院外地势高）、青年南路
	楼上	闷顶
	楼下	土层

	
<p>加速器二室北侧院内道路</p>	<p>加速器二室北侧走廊</p>
	
<p>加速器二室北侧水冷机房</p>	<p>加速器二室东侧候诊厅/走廊</p>
	
<p>加速器二室南侧铅模室</p>	<p>加速器二室南侧走廊</p>
	
<p>加速器二室西侧院内道路</p>	<p>加速器二室楼上闷顶</p>

图 2-1 加速器二室周围环境现场照片



图 2-2 放疗室一层总平面布置图

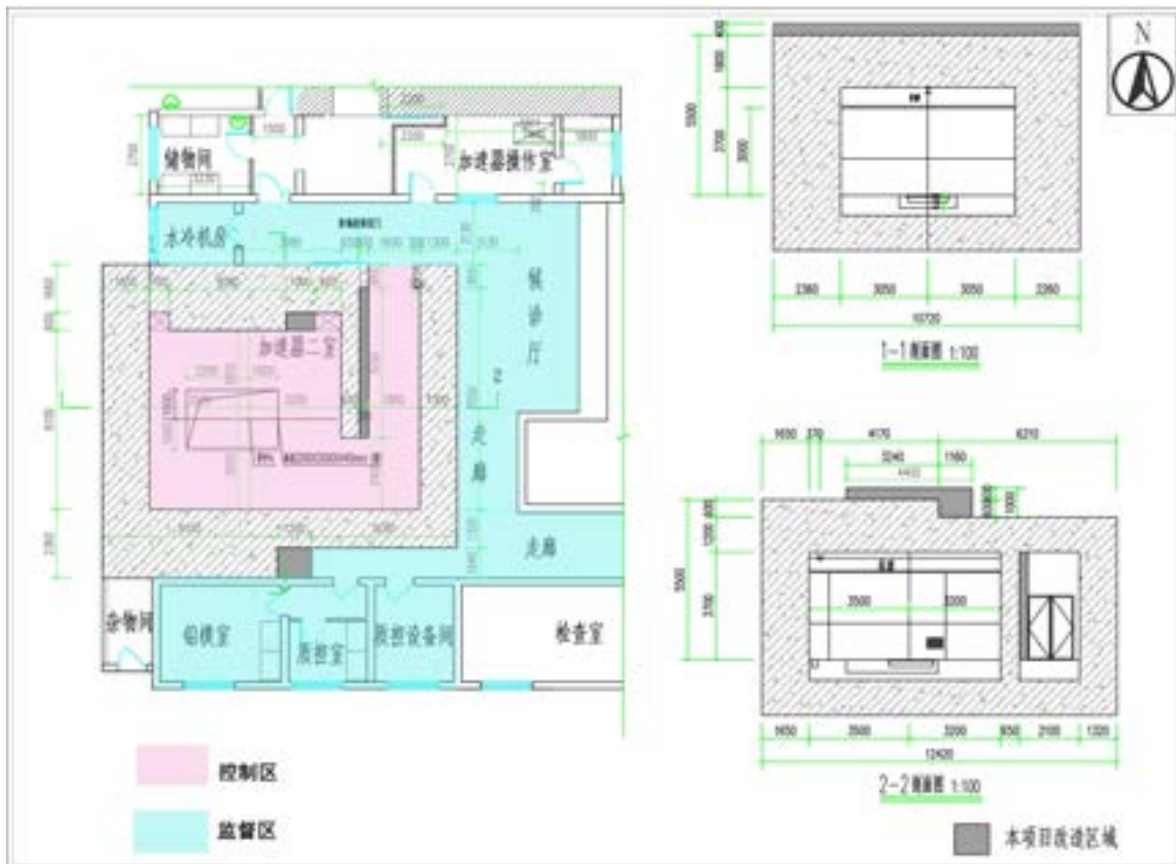


图 2-3 加速器二室平面布置图、剖面图和分区图

#### 四、环境影响报告表及其审批部门审批决定建设内容与实际建设内容一览表

本项目环境影响报告表建设内容与现场验收情况对比见表 2-3，环境影响报告表批复

建设内容与现场验收情况对比见表 2-4。

表 2-3 本项目环境影响报告表建设内容与验收情况对比表

名称	环评内容				现场状况				备注
加速器机房	一座				一座				与环评一致
加速器数量	1 台				1 台				与环评一致
加速器主要参数及型号	型号	最大参数	最大照射野	最大输出剂量率	型号	最大参数	最大照射野	最大输出剂量率	与环评一致
	Elekta synergy 型	X 射线：6MV， 电子线能量 6、8、10、12、15MeV 五挡	40cm×40cm	600cGy/min	Elekta synergy 型	X射线：6MV， 电子线能量 6、8、10、12、15MeV五挡	40cm×40cm	600cGy/min	

注：根据厂家提供的说明，本项目加速器最大输出剂量率≤600cGy/min。

表 2-4 本项目环境影响报告表批复建设内容与验收情况对比表

环境影响报告表批复意见	验收时落实情况	备注
一、该项目位于芝罘区机场路 167 号，医院南院区放疗室加速器二室。医院拟新购置 1 台 Elekta synergy 型医用电子加速器，安装于南院区放疗室加速器二室内，用于开展放射治疗。项目性质为改建，总投资 2200 万元，环保投资 150 万元。	该项目位于芝罘区机场路 167 号，医院南院区放疗室加速器二室。医院新购置 1 台 Elekta synergy 型医用电子加速器，安装于南院区放疗室加速器二室内，用于开展放射治疗。项目性质为改建，总投资 2160 万元，环保投资 140 万元。	与批复意见基本一致

## 2.2 源项情况

本项目于医院南院区放疗室加速器二室内使用一台 Elekta synergy 型医用电子加速器，属 II 类射线装置，主要技术参数见表 2-5。

表 2-5 本项目医用电子加速器主要参数

型号	Elekta synergy	
生产厂家	医科达	
加速粒子	电子	
X 射线能量	6MV 一档	
电子线能量	6、8、10、12、15MeV 五挡	
最大照射野	40cm×40cm	
最大输出剂量率	X 射线（无 FFF 模式）	6MV 常规：600cGy/min
	电子束	600cGy/min

续表 2-5 本项目医用电子加速器主要参数

机载 CBCT	X 射线管电压 150kV，管电流 500mA
放疗技术	VMAT 容积旋转调强放疗
SAD	100cm
等中心高度	1250mm
X 线泄漏率	<0.1%
最大出束角	28°
靶材料	钨钢合金
恒温水机组水箱用水要求	蒸馏水/去离子水

## 2.3 工程设备与工艺分析

### 一、设备组成、工作方式和工艺流程

#### 1、设备组成

医用电子加速器通常是以磁控管为微波功率源的驻波型直线加速器，它的结构单元为：加速管、电子枪、微波系统、调制器、束流传输系统及准直系统、真空系统、恒温水冷系统和控制保护系统。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，所形成的电子束由电子窗口射出，通过 2cm 左右的空气射到金属钨靶，产生大量高能 X 线，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。

医用电子加速器内部结构图见图 2-4。

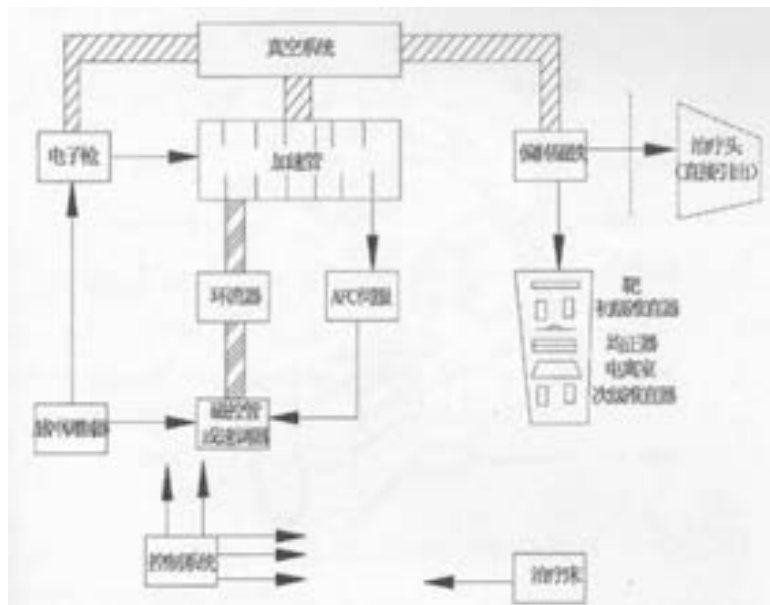


图 2-4 医用电子加速器内部结构图

## 2、工作方式（原理）

医用电子加速器是将电子枪产生的电子经加速管加速后形成高能电子束的装置。利用高能电子束与靶物质相互作用时的韧致辐射产生 X 射线束。作为一种体外照射的治疗设备，医用电子加速器利用其特定装置产生的高能电子束或 X 射线，应用计算机立体定位系统进行图像三剂量分步重建，对人体有恶性肿瘤的部位进行照射，使肿瘤组织受到不可逆损毁。可根据所诊断癌症类型及其在体中的位置、患者的身体状况和各次给予剂量之间的时间间隔，以最佳输出能量对人体肿瘤进行照射治疗，同时肿瘤周围正常结构得到最大限度保护，达到治疗肿瘤疾病目的。

## 3、工作流程

医用电子加速器放射治疗流程如下：

- ①登记候诊：对肿瘤放疗患者进行登记、候诊。
  - ②模拟定位：使用放疗中心内模拟定位机对患者的肿瘤进行定位检查。
  - ③制定治疗计划：根据患者瘤体的类型、部位和大小等初步确定照射剂量和照射时间，并进一步制定相应的常规放疗、适形放疗及调强放疗的治疗计划。
  - ④治疗计划验证：对放疗患者进行放疗计划验证。
  - ⑤摆位准备：摆位前认真查对病人信息、照射条件及摆位要求，调整治疗床高度，同时结合 kV 级高清影像严格按照摆位要求实施摆位；摆位结束，摆位人员等非患者均离开机房，关闭防护门。
  - ⑥实施照射：根据放疗计划，运用医用电子加速器技术实施精确照射。
  - ⑦照射结束：病人离开治疗室，摆位人员 3min 后进行下一个患者摆位准备。
- 具体治疗流程详见下图。

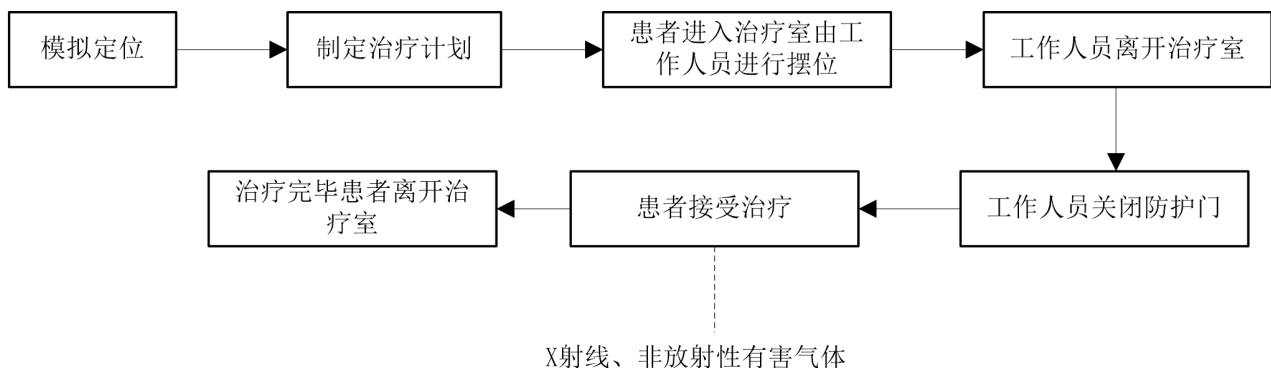


图 2-5 医用电子加速器放射治疗流程图

## 二、污染源分析及评价因子

### 1、X 射线

医用电子加速器开机后产生 X 射线，由于 X 射线的贯穿能力极强，对周围环境可能造成辐射污染，但运行时产生的 X 射线随加速器的开、关而产生和消失。在射线装置开机时间内的 X 射线为主要辐射环境污染因素。

### 2、非放射性有害气体

医用电子加速器在开机运行时，产生的 X 射线与空气作用可产生少量臭氧（O<sub>3</sub>）和氮氧化物（NO，NO<sub>2</sub>）。加速器机房设有通风系统，可保持机房内良好通风，最大限度降低有害气体的浓度，不会对周围环境和周围人员造成影响。

### 3、放射性废水

医用电子加速器设备中设有冷却水循环系统，在加速器运行期间，冷却水尤其是靶部分水被活化的而含有放射性核素主要为 <sup>15</sup>O、<sup>16</sup>N，它们的半衰期分别为 2.1min 和 7.3s，半衰期很短，在放置一定时间后其活度就可以衰减到较低的水平，本项目冷却水为循环使用，不涉及放射性废水外排。

### 4、放射性固体废物

本项目医用电子加速器运行过程循环冷却水使用蒸馏水，无过滤装置，不产生废离子交换树脂。活化后的准直器、束流阻止器及加速器靶等在更换或退役时，应作为放射性固体废物处理。

### 5、感生放射性

根据《辐射防护手册 辐射源与屏蔽》（第一分册）可知，绝大多数天然核素的反应阈能在 10MeV 以上，当加速器发出的射线能量达到或超过空气中某些核素的（γ，n）的反应阈能时，与空气中的 C、O、N、Ar 等相互作用，可诱发感生放射性核素 <sup>11</sup>C、<sup>13</sup>N、<sup>15</sup>O 和 <sup>41</sup>Ar，半衰期分别为 10min、2.1min、20.5min、1.83h，放射性气体产额很低，半衰期较短，经通风系统有效通风，不再考虑感生放射性气体排放的影响。仅关注感生放射性对摆位人员的影响。

综上所述，本项目医用电子加速器的主要污染因素是 X 射线、感生放射性、放射性固体废物及非放射性有害气体。

## 三、人员配置及工作时间

### 1. 人员配置

本项目配置了 9 名辐射工作人员，均已通过核技术利用辐射安全与防护考核，均处于有

效期内，持证上岗。辐射工作人员考核情况具体见附件6。

## 2. 工作时间

经确认，本项目医用电子加速器天每周最多治疗200人次，调强治疗为180人次/周，常规治疗为20人次/周，一年按照50周计，则年最大接诊量约10000人次，常规治疗占比10%，调强治疗占比90%，调强治疗9000人次/年，常规治疗1000人次/年。

平均每人每野次治疗剂量3Gy，每人治疗1.5野次，周工作负荷 $W=200 \times 3 \times 1.5=900\text{Gy}/$ 周，常用最大输出剂量率为6Gy/min，则照射时间为 $900 \div 6 \times 50 \div 60=125\text{h}/\text{a}$ 。

根据GBZ/T201.2-2011的规定，在调强放射治疗中，有用线束和散射辐射，负荷与常规治疗相同，对漏射辐射，工作负荷为常规放射治疗工作辐射的N倍，本项目取5。则本项目照射时间为 $125 \times 10\% + 125 \times 90\% \times 5 \approx 575\text{h}/\text{a}$ ，其中常规照射时间为12.5h/a，调强放射治疗为562.5h/a。

本项目加速器年最大接诊量约10000人次，每次摆位3min，则加速器机房内人员摆位时间为 $10000 \text{人次}/\text{年} \times 3\text{min}/\text{人次}=500\text{h}/\text{a}$ 。

根据医院提供资料，南院区放疗室现有2台加速器和1台后装机在用，共包括9名辐射工作人员，分别为2名物理师、6名技师、1名护理。本项目加速器运行后，仍由现有辐射工作人员负责使用。



表 3 辐射安全与防护设施/措施

一、辐射防护设施/措施落实情况

本项目加速器机房采取实体屏蔽，对加速器机房进行分区管理，将加速器治疗室划为控制区，与墙壁外部相邻区域的水冷机房、走廊、候诊厅、铅模室、质控室等划为监督区，并在控制区边界张贴电离辐射警告标志；机房设置有紧急停机按钮、监控装置及对讲装置、工作状态指示灯，防护门与加速器设置有门机联锁装置等。

本项目环境影响报告表防护设施/措施与现场验收情况对比见表 3-1，环境报告表批复与现场验收情况对比表见表 3-2。

表 3-1 本项目环境影响报告表防护设施/措施与验收情况对比表

名称	环评内容	现场状况
位置	南院区放疗室内西侧中部	南院区放疗室内西侧中部，与环评一致
治疗室	本项目加速器机治疗室主体东西长 6.7m，南北宽 6.1m，室内高度 3.7m；迷路长 8.36m，宽 1.8m；迷路内口宽 2.4m，迷路外口宽 1.6m，迷路总高 3.7m；治疗室总面积约 59.0m <sup>2</sup> （含迷路），总容积约 218.3m <sup>3</sup> （含迷路）	本项目加速器机治疗室主体东西长 6.7m，南北宽 6.1m，室内高度 3.7m；迷路长 8.36m，宽 1.8m；迷路内口宽 2.4m，迷路外口宽 1.6m，迷路总高 3.7m；治疗室总面积约 59.0m <sup>2</sup> （含迷路），总容积约 218.3m <sup>3</sup> （含迷路），与环评一致
北墙、南墙主屏蔽	北墙主屏蔽墙（内凸）厚度为 2260mm 混凝土，宽度为 5080mm；南墙主屏蔽墙厚度为 2360mm 混凝土，宽度为 5670mm；（混凝土密度为 2.35g/cm <sup>3</sup> ）	北侧主屏蔽墙（内凸）厚度为 2260mm 混凝土，宽度为 5080mm；南侧主屏蔽墙厚度为 2360mm 混凝土，宽度为 5670mm；（混凝土密度为 2.35g/cm <sup>3</sup> ）
北墙、南墙次屏蔽	北墙次屏蔽墙厚度为 1660mm 混凝土，南墙次屏蔽墙厚度为 1320mm 混凝土	北墙次屏蔽墙厚度为 1660mm 混凝土，南墙次屏蔽墙厚度为 1320mm 混凝土，与环评一致
西墙	厚度为 1650mm 混凝土	厚度为 1650mm 混凝土，与环评一致
东墙	迷道外墙厚度为 1300mm 混凝土，迷路内墙厚度为 1000mm 混凝土	迷道外墙厚度为 1300mm 混凝土，迷路内墙厚度为 1000mm 混凝土，与环评一致
室顶主屏蔽	室顶主屏蔽墙（外凸）厚度为 2350mm 混凝土，宽度为 4000mm	室顶主屏蔽墙（外凸）厚度为 2350mm 混凝土，宽度为 4000mm，与环评一致
室顶次屏蔽	室顶东侧次屏蔽厚度为 1380mm 混凝土，室顶西侧次屏蔽厚度为 1800mm 混凝土	室顶东侧次屏蔽厚度为 1380mm 混凝土，室顶西侧次屏蔽厚度为 1800mm 混凝土，与环评一致
防护门	加速器机房防护门为平移式，防护能力为 15mmPb；防护门为高 2.5m、宽 1.9m，门洞为高 2.2m，宽 1.6m，与门洞四周的搭接量均为 15cm，搭接处缝隙约 1cm，搭接宽度与缝隙比例均在 10:1 之上，可满足防护要求	加速器机房防护门为平移式，防护能力为 15mmPb；防护门为高 2.45m、宽 1.9m，门洞为高 2.25m，宽 1.35m，与门洞左侧、右侧的搭接量均为 27cm，与上方的搭接量为 22cm，搭接处缝隙约 2cm，搭接宽度与缝隙比例均在 10:1 之上，与环评基本一致
电缆沟	迷路外墙和控制室之间电缆管道地下“U”型穿墙	迷路外墙和控制室之间电缆管道地下“U”型穿墙，与环评一致

续表 3-1 本项目环境影响报告表防护设施/措施与验收情况对比表

名称	环评内容	现场状况
通风设置	<p>加速器机房内设计 2 套通风系统，其中 1 套用于加速器机房西侧区域的通风，1 套用于加速器机房东侧区域的通风，西侧区域 1 个进风口（尺寸 500mm×500mm）位于治疗室内室顶南侧（隔断板西侧），1 个排风口位于治疗室内西北侧下部（隔断板西侧），排风口底部距地高度 30cm；东侧区域 1 个进风口（尺寸 500mm×500mm）位于治疗室内室顶南侧（隔断板东侧，2 个进风口间距约 2.25m），1 个排风口位于治疗室内东北侧下部（隔断板东侧），排风口底部距地高度 30cm。加速器机房内 2 套通风系统的进、排风口设置均可满足 GBZ121-2020 “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” 要求。进、排风管道均以“Z”型穿迷路外口上方屏蔽墙后向上对接上层送风管道，能够确保机房屏蔽墙体不受到影响。机房采取全排全送的通风方式，室外排风口末端设置在放疗室二层北侧病案室西墙最南端顶部，外墙设防雨百叶排风口。设计通风量为 1500m<sup>3</sup>/h，按照 70%效率考虑，排风次数（1500×70%/218.3≈4.8 次）大于 4 次/h。</p>	<p>加速器机房内设置 2 套通风系统，分别用于加速器机房西侧区域和东侧区域的通风，西侧区域 1 个进风口（尺寸 500mm×500mm）位于治疗室内室顶南侧（隔断板西侧），1 个排风口位于治疗室内西北侧下部（隔断板西侧），排风口底部距地高度 30cm；东侧区域 1 个进风口（尺寸 500mm×500mm）位于治疗室内室顶南侧（隔断板东侧，2 个进风口间距约 1.5m），1 个排风口位于治疗室内东北侧下部（隔断板东侧），排风口底部距地高度 30cm。进、排风口设置均可满足 GBZ121-2020 “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” 要求。进、排风管道均以“Z”型穿迷路外口上方屏蔽墙后向上对接上层送风管道。机房采取全排全送的通风方式，室外排风口末端设置在放疗室二层北侧病案室西墙最南端顶部，外墙设防雨百叶排风口。设计通风量为 1500m<sup>3</sup>/h，按照 70%效率考虑，排风次数（1500×70%/218.3≈4.8 次）大于 4 次/h，满足 HJ 1198-2021 要求；通风设置与环评基本一致。</p>
防护用品	<p>南院区现有 1 台 451P 型便携式辐射检测仪，用于全院开展自主监测和应急监测。</p>	<p>南院区现有 1 台 451P 型便携式辐射检测仪，用于全院开展自主监测和应急监测，与环评一致。</p>
其他安全防护措施	<p>①防护门设置门-机联锁装置。②防护门上方设置工作状态指示灯，防护门外张贴电离辐射警告标志，防护门侧面设红外线防挤压装置，防护门内侧和外侧均设置手动开门装置。③治疗室与操作室之间设计有电视监视及双向对讲装置。④在治疗室迷路内口处设置固定式辐射剂量监仪，并具有报警功能，显示单元设置在操作室内。⑤机身和治疗室内以及控制台上设置紧急停机按钮，分别位于入口门内旁侧 1 个、迷路内口 1 个、治疗室内北墙上 1 个、南墙上 1 个、东墙上 1 个、西墙上 1 个，距地面高度约 1.2m；操作室内 1 个，机架和治疗床上若干</p>	<p>①防护门设置有门-机联锁装置。②防护门上方设置工作状态指示灯和电离辐射警告标志，防护门侧面设红外线防挤压装置，防护门内侧和外侧均设置手动开门装置。③治疗室与操作室之间设置有电视监视及双向对讲装置。④在治疗室迷路内口处设置固定式辐射剂量监仪，并具有报警功能，显示单元设置在操作室内。⑤机身和治疗室内以及控制台上设置紧急停机按钮，位置、数量与环评一致。</p>

表 3-2 本项目环境影响报告表批复要求与验收情况的对比

环境影响报告表批复意见（简述）	验收时落实情况
<p>二、项目在运营过程中须重点落实好环境影响报告表中提出的各项辐射安全与防护措施和以下要求：</p> <p>1. 严格执行辐射安全管理制度。按照《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》等要求，设立辐射安全与环境保护管理机构，落实辐射安全管理责任。落实场所使用规定、装置操作规程、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度和监测方案等，建立健全辐射安全管理档案。</p> <p>2. 加强辐射工作人员的辐射安全和防护工作。落实《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管理办法》等有关要求，加强辐射工作人员培训，定期对人员剂量检测，建立个人剂量档案，确保人员的辐射安全。</p> <p>3. 做好辐射工作场所的安全和防护工作。严格落实《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)、《放射治疗辐射安全与防护要求》(HJ1198-2021)、《放射治疗放射防护要求》(GBZ121-2020)等有关要求，落实工作场所分区管理、实体屏蔽和通风设施，设置联锁装置、警示标志等，确保职业人员与公众成员年有效剂量符合相关要求。</p> <p>4. 严格落实大气污染防治措施。医用电子加速器开机运行时产生少量臭氧、氮氧化物等非放射性气体，须按照《放射治疗辐射安全与防护要求》(HJ1198-2021)要求设置强制排风系统。</p> <p>5. 严格落实水污染防治措施。医用电子加速器运行过程产生的循环冷却水具有放射性，冷却水中被活化而形成的放射性核素主要为<sup>15</sup>O、<sup>16</sup>N(半衰期分别为 2.1min 和 7.3s)，放置一段时间后按照一般废水排至医院污水处理站处理。</p> <p>6. 严格落实固体废物污染防治措施。加速器活化后的准直器、束流阻止器及加速器靶等部件更换或退役时属于放射性固体废物，产生后直接交由具有放射性废物处置资质的单位进行处置，确需院内暂存时，暂存于屏蔽容器内。</p> <p>7. 制定并严格按照监测方案开展辐射环境监测，于每年 1 月 31 日前在《全国核技术利用辐射安全申报系统》中提交本单位辐射安全和防护状况的年度评估报告；定期完善《全国核技术利用辐射安全申报系统》中本单位相关信息，确保信息录入的准确、及时和完整。</p>	<p>1. 医院严格执行并落实辐射安全管理制度，签订了辐射工作安全责任书，成立了辐射安全与环境保护应急领导小组，落实了辐射安全管理责任制。医院制定了《岗位职责》《辐射防护和安全保卫制度》《医学装备维修保养管理制度》《辐射工作人员培训制度》《辐射监测方案》《射线装置使用登记管理制度》《医用电子加速器操作规程》等制度，医院严格落实以上制度，并建立了辐射安全管理档案。</p> <p>2. 医院制定了《辐射工作人员培训制度》，本项目辐射工作人员均通过了国家核技术利用辐射安全与防护考核，且均处于有效期内。医院已委托有资质单位为辐射工作人员佩戴个人剂量计，并每 3 个月进行一次个人剂量监测。建立了辐射工作人员个人剂量档案，做到 1 人 1 档。安排专人负责个人剂量监测管理。</p> <p>3. 医院严格落实相关标准及规范等有关要求，对工作场所进行分区管理，本项目加速器机房采取实体屏蔽，根据监测结果，各屏蔽墙、防护门及室顶外 30cm 处辐射剂量率满足报告表提出来的辐射剂量率控制水平。加速器机房设置有通风设施，防护门设置有门机联锁装置、警示标志等，有效地确保了职业人员与公众成员年有效剂量符合相关要求。</p> <p>4. 医院严格落实大气污染防治措施。加速器机房内设置 2 套通风系统，设计通风量为 1500m<sup>3</sup>/h，排风次数大于 4 次/h，室外排风口末端设置在放疗室二层西墙外，满足《放射治疗辐射安全与防护要求》(HJ1198-2021)的相关要求。</p> <p>5. 医院严格落实水污染防治措施。在加速器运行期间，冷却水循环利用，事故或检修状态下的活化冷却水医院将按照放射性废液管理要求进行妥善收集贮存，暂存衰变至低于豁免水平后作为普通废液处理，并将做好存档记录。</p> <p>6. 医院严格落实固体废物污染防治措施。加速器活化后的准直器、束流阻止器及加速器靶等部件更换或退役时属于放射性固体废物，产生后将直接交由具有放射性废物处置资质的单位进行处置，确需院内暂存时，暂存于屏蔽容器内。</p> <p>7. 医院制定了《辐射监测方案》，并严格按照监测方案开展辐射环境监测，医院于每年 1 月 31 日前提交本年度医院辐射安全和防护状况的年度评估报告；医院将定期完善《全国核技术利用辐射安全申报系统》中本单位相关信息，有效地确保了信息录入的准确性、及时性和完整性。</p>

续表 3-2 本项目环境影响报告表批复要求与验收情况的对比

环境影响报告表批复意见（简述）		验收时落实情况
二、项目在运营过程中须重点落实好环境影响报告表中提出的各项辐射安全与防护措施和以下要求：	8. 落实环境风险防范措施，制定《辐射事故应急预案》等规章制度，配备必要的应急设备，定期开展应急培训和演练，有效防范并妥善处置突发环境事件，确保环境安全。	8. 医院制定了《辐射事故应急预案》，并于 2024 年 4 月 19 日开展了辐射事故应急演练。

项目加速器二室及周围现状照片见图 3-1。

	 <p>工作状态指示灯</p> <p>电离辐射警告标志</p>
<p>医用电子加速器</p>	<p>加速器二室防护门</p>
 <p>监控装置</p> <p>紧急停机按钮</p>	 <p>探头</p> <p>显示单元</p>
<p>加速器二室迷路</p>	<p>MR-20 型固定式射线报警仪</p>
	 <p>紧急停机按钮</p> <p>双向对讲装置</p>
<p>制度上墙</p>	<p>操作位双向对讲装置、紧急停机按钮、视频监控</p>

图 3-1 加速器二室及周围现状照片

	
<p>加速器二室内进风口</p>	<p>加速器二室内排风口</p>
	
<p>加速器二室内急停按钮</p>	<p>加速器二室防护门内侧开门按钮</p>

图 3-1（续） 加速器二室及周围现状照片

## 二、辐射安全管理情况

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》及生态环境主管部门的要求，核技术利用单位应落实环评文件及环评批复中要求的各项管理制度和安全防护措施。为此本次对医院的辐射环境管理和安全防护措施等进行了检查。

### 1. 组织机构

医院签订了辐射工作安全责任书，成立了辐射安全与环境保护应急领导小组，指定该机构专职和专人负责放射性同位素与射线装置的安全和防护工作，落实了岗位职责。

### 2. 辐射安全管理制度及落实情况

#### （1）工作制度

医院制定了《岗位职责》《辐射防护和安全保卫制度》《医学装备维修保养管理制度》《辐射工作人员培训制度》《辐射监测方案》《射线装置使用登记管理制度》等制度，建

立了辐射安全管理档案。

(2) 操作规程

医院制定了《医用电子加速器操作规程》，辐射工作人员严格按照操作规程进行操作。

(3) 应急演练

医院制定了《辐射事故应急预案》，于2024年4月19日开展了辐射事故应急演练。

(4) 人员培训

医院制定了《辐射工作人员培训制度》，本项目配备的所有辐射工作人员均已通过核技术利用辐射安全与防护考核，并取得合格成绩单，且均在有效期内。

(5) 监测方案

医院制定了《辐射监测方案》。医院配备了1台451P型便携式辐射巡检仪进行辐射巡检；已委托有资质的单位为辐射工作人员佩戴个人剂量计，开展个人剂量检测，建立了个人剂量档案，做到1人1档。

(6) 年度评估

医院每年开展自行检查及年度评估，每年对现有辐射项目编写辐射安全与防护状况年度评估报告，在规定时间内提交生态环境部门。

3. 辐射安全防护设备

医院配备有1台451P型便携式辐射巡检仪，1套固定式在线辐射安全报警仪，配备的防护仪器设备见表3-3。

表 3-3 防护仪器设备一览表

序号	监测设备和防护用品	型号	数量
1	便携式辐射巡检仪	451P 型	1 台
2	个人剂量报警仪	WY-2000 型	4 部
3	固定式在线辐射安全报警仪	MR-20 型	1 套
4	个人剂量计	/	9 套

	
<p>451P 型便携式辐射巡检仪</p>	<p>个人剂量报警仪</p>
	<p>/</p>
<p>MR-20 型固定式射线报警仪</p>	<p>/</p>
<p>图 3-2 辐射防护仪器设备照片</p>	

表 4 建设项目环境影响报告表主要结论及审批决定

#### 4.1 环境影响报告表结论

##### 1. 项目概况

烟台市烟台山医院现有三个院区，分别为东院区（莱山区科技大道 10087 号）、北院区（芝罘区解放路 91 号）和南院区（芝罘区机场路 167 号），医院现持有辐射安全许可证，证书编号为鲁环辐证[06152]，有效期至 2024 年 8 月 21 日，许可种类和范围是使用Ⅲ类放射源，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。

医院拟对南院区放疗室加速器二室内 1 台 600C/D 型医用电子加速器进行报废处置，对该加速器机房及周围辅助用房区域进行改造装修，新购置 1 台 Elekta synergy 型医用电子加速器安装于该机房内，用于开展放射治疗。本项目医用电子加速器属Ⅱ类射线装置，应用于放射治疗，符合实践的正当性。

##### 2. 选址合理性

医院南院区用地性质属医疗卫生用地，本项目位于南院区院内，为改造现有机房，不新增用地，用地性质符合规划要求。加速器机房所在放疗室为独立建筑，该区域相对独立，周围无儿科病房、产房等特殊人群及人员密集区域，人员相对流动较少，减少了公众受照射的概率，项目位置符合 HJ 1198-2021 中 5.1 款要求。

本项目加速器机房周围 50m 评价范围内存在 4 处保护目标，为加速器机房东南侧约 35m 处的调配中心（2F）内的人员、东侧约 30m 处的病房楼（A 座）（4F）内的人员、北侧约 15m 处烟台市大学生创业孵化基地（5F）内的人员和东北侧约 20m 处的鲁东大学实验小学操场内活动的人员等。

经分析，本项目医用电子加速器机房周围辐射水平均可满足国家相关要求，经有效的防护和治理措施，项目运行过程中对周围环境及 4 处保护目标的辐射影响可忽略，因此，受改造现址限制，本项目选址基本合理可行。

##### 3. 现状检测

经现状检测，项目位置及周围环境  $\gamma$  空气吸收剂量率室内检测结果为（84.7~91.7）nGy/h，即（8.47~9.17） $\times 10^{-8}$ Gy/h；室外检测结果为（50.5~69.8）nGy/h，即（5.05~6.98） $\times 10^{-8}$ Gy/h，均处于烟台市环境天然辐射水平范围内[室内（4.56~20.53） $\times 10^{-8}$ Gy/h，道路（1.94~20.14） $\times 10^{-8}$  Gy/h]。



#### 4. 加速器项目环境影响评价结论

(1) 本项目加速器机房墙体采用混凝土实体屏蔽，防护门防护能力为 15mmPb。防护门设置门-机联锁装置、工作状态指示灯、红外线防挤压装置，防护门外张贴电离辐射警告标志，防护门内侧和外侧均设置手动开门装置，机房设置电视监视及双向对讲装置，迷路内口处设置固定式辐射剂量监仪，机房内、机身以及操作室上设置紧急停机按钮。机房通风采用上进下出、对角设置，换气次数大于 4 次/h。在治疗各个环节保证仪器的正常运行，有效的保证患者的安全防护，使处于安全有效管理之中。

(2) 经预测分析，加速器机房四周墙体和防护门外剂量率为  $1.64 \times 10^{-4} \sim 1.54 \mu\text{Sv/h}$ ，低于  $2.5 \mu\text{Sv/h}$  剂量率控制目标；机房室顶外剂量率为  $4.52 \times 10^{-3} \sim 2.90 \mu\text{Sv/h}$ ，低于  $2.5 \mu\text{Sv/h}$  剂量率目标控制值。

(3) 加速器辐射工作人员、公众成员（包括 4 处保护目标）接受的年有效剂量最大分别为  $2.60\text{mSv/a}$ 、 $0.046\text{mSv/a}$ ，低于本报告提出的职业人员  $5\text{mSv/a}$ 、公众成员  $0.1\text{mSv/a}$  的年管理剂量约束值，对工作人员、公众是安全的。

(4) 机房内产生的非放射性有害气体和感生放射性气体通过机房设置的通风系统排到外环境，通风次数大于 4 次/h，满足 HJ 1198-2021 要求。在加速器运行期间产生的冷却水放置一定的时间满足 GBZ18871-2002 规定的一次排放限值后，排入医院污水处理系统处理后外排。活化后的准直器、束流阻止器及加速器靶等放射性固体废物拆卸后交由有资质的单位收贮。

#### 5. 辐射安全管理结论

医院已成立了辐射安全与环境保护领导小组，签订了辐射工作安全责任书，明确了法定代表人为辐射安全工作第一责任人。明确了机构成员及各自职责。医院目前已制定了一系列的辐射安全管理规章制度，医院现有制度基本涵盖了现有设备及场所的管理要求，医院应根据实际情况适时修订原有制度，以满足核技术应用项目的辐射安全管理要求。

本项目加速器运行后，仍由现有辐射工作人员负责使用。辐射工作人员目前均持有辐射安全与防护考核培训证书或考核合格成绩单，且在有效期内。加速器辐射工作人员每人均配备有个人剂量计，南院区现有 1 台 451P 型便携式辐射检测仪，用于全院开展自主监测和应急监测。

在制定的辐射事故风险防范措施和相应的事故应急预案条件下，通过进一步完善安全措施，其环境风险是可控的。

综上所述，医用电子加速器应用项目，在切实落实报告中提出的辐射管理、辐射防护等各项措施，严格执行相关法律法规、标准规范等文件的前提下，该项目对辐射工作人员和公众成员是安全的，对周围环境产生的辐射影响较小，不会引起周围辐射水平的明显变化。因此，从环境保护角度分析，项目建设是可行的。

## 4.2 审批部门审批决定（节选）

一、该项目位于芝罘区机场路 167 号，医院南院区放疗室加速器二室。医院拟新购置 1 台 Elekta synergy 型医用电子加速器，安装于南院区放疗室加速器二室内，用于开展放射治疗。项目性质为改建，总投资 2200 万元，环保投资 150 万元。项目符合国家产业政策，在落实报告表中提出的各项环境保护措施后，项目建设对环境的不利影响可得到控制和缓解。我局原则同意你单位按照报告表提出的项目性质、规模、地点和环境保护措施进行项目建设。

二、项目在运营过程中须重点落实好环境影响报告表中提出的各项辐射安全与防护措施和以下要求：

1、严格执行辐射安全管理制度。按照《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》等要求，设立辐射安全与环境保护管理机构，落实辐射安全管理责任。落实场所使用规定、装置操作规程、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度和监测方案等，建立健全辐射安全管理档案。

2. 加强辐射工作人员的辐射安全和防护工作。落实《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管理办法》等有关要求，加强辐射工作人员培训，定期对人员剂量检测，建立个人剂量档案，确保人员的辐射安全。

3. 做好辐射工作场所的安全和防护工作。严格落实《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)、《放射治疗辐射安全与防护要求》(HJ1198-2021)、《放射治疗放射防护要求》(GBZ121-2020)等有关要求，落实工作场所分区管理、实体屏蔽和通风设施，设置连锁装置、警示标志等，确保职业人员与公众成员年有效剂量符合相关要求。

4. 严格落实大气污染防治措施。医用电子加速器开机运行时产生少量臭氧、氮氧化物等非放射性气体，须按照《放射治疗辐射安全与防护要求》(HJ1198-2021)要求设置强制排风系统。

5. 严格落实水污染防治措施。医用电子加速器运行过程产生的循环冷却水具有放射性，冷却水中被活化而形成的放射性核素主要为  $^{15}\text{O}$ 、 $^{16}\text{N}$ (半衰期分别为 2.1min 和 7.3s)，放置

一段时间后按照一般废水排至医院污水处理站处理。

6. 严格落实固体废物污染防治措施。加速器活化后的准直器、束流阻止器及加速器靶等部件更换或退役时属于放射性固体废物，产生后直接交由具有放射性废物处置资质的单位进行处置，确需院内暂存时，暂存于屏蔽容器内。

7. 制定并严格按照监测方案开展辐射环境监测，于每年1月31日前在《全国核技术利用辐射安全申报系统》中提交本单位辐射安全和防护状况的年度评估报告；定期完善《全国核技术利用辐射安全申报系统》中本单位相关信息，确保信息录入的准确、及时和完整。

8. 落实环境风险防范措施，制定《辐射事故应急预案》等规章制度，配备必要的应急设备，定期开展应急培训和演练，有效防范并妥善处置突发环境事件，确保环境安全。

表 5 验收监测质量保证及质量控制

## 5.1 验收单位验收监测质量保证及控制措施

### 1. 验收自查

开展验收工作前，按照《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范 核技术利用》、《放射治疗辐射安全与防护要求》等标准要求开展验收自查工作。自查工作主要包括环保手续履行情况、项目情况、辐射安全与防护设施建设情况等工作。

通过全面自查，本项目环境保护审批手续齐全、不涉及重大变动情况，落实了环境影响报告书表及环评批复要求；不存在在审批辐射安全许可证或监督检查时提出整改意见的问题。

### 2. 验收单位内部质量保证及控制措施

(1) 制定培训计划，组织辐射工作人员认真学习《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范 核技术利用》、《放射治疗辐射安全与防护要求》等标准要求，严格按照标准要求开展验收监测工作；严格要求辐射工作人员必须通过国家核技术利用辐射安全与防护考核，做到持证上岗。

(2) 制定并完善辐射安全各类规章制度，并按要求实施。

(3) 制定仪器设备维护计划，并定期对仪器设备进行维护，做好维护记录。做好仪器设备使用记录，并做好该检查的记录工作，做好设备正常运行的质量控制工作。

(4) 编制验收监测方案。医院根据验收自查结果，明确加速器机房实际建设情况和辐射安全与防护设施/措施落实情况，在此基础上验收报告编制单位根据环境影响报告书表及环评批复要求确定验收工作范围、验收评价标准，明确监测期间工况记录方法，明确验收监测点位、监测因子、监测方法、频次等内容。

### 3. 验收单位外部质量保证及控制措施

为掌握本项目正常运行情况下周围的环境水平，本次验收依据《辐射环境监测技术规范》(HJ61-2021)、《环境 $\gamma$ 辐射剂量率测量技术规范》(HJ1157-2021)制定了监测方案，委托有资质的山东鼎嘉环境检测有限公司对相关场所及周围环境开展现场监测工作。

山东鼎嘉环境检测有限公司已获得生态环境监测（检测）资质认定（证书编号181512342017），建立了由组织机构、程序、过程和资源构成且具有一定活动规律的质量管理体系，具备本工程所涉及环境 $\gamma$ 辐射剂量率、X- $\gamma$ 辐射剂量率的检测资质；所用检测

设备经检定合格，且监测时处于检定有效期内，本次监测所用仪器名称、型号及检定情况具体见表 6-1。

现场监测时由两名经过专业培训的检测人员共同进行检测，对原始数据进行了清楚、详细、准确的记录。

表 6 验收监测内容

为掌握本项目正常运行情况下周围的辐射环境水平，本次验收委托山东鼎嘉环境检测有限公司对本次验收的相关场所及周围环境进行了现场监测。

**一、监测项目**

环境  $\gamma$  辐射剂量率、X- $\gamma$  辐射剂量率。

**二、监测时间及条件**

监测时间：2024 年 4 月 17 日

监测条件：天气：晴，温度：23.7℃，相对湿度：32.7%。

**三、监测仪器**

本次验收监测仪器设备参数及技术指标见表 6-1。

表 6-1 本次验收监测使用的监测仪器一览表

设备名称	便携式多功能射线检测仪	辐射检测仪
设备型号	BG9512P/BG7030	AT1123
设备编号	A-2203-01	A-1804-02
测量范围	吸收剂量率：10nGy/h~200 $\mu$ Gy/h 能量范围：25keV~3MeV	吸收剂量率：50nSv/h~10Sv/h；能量范围：15keV~3MeV；60keV~10MeV
检定单位	山东省计量科学研究院	山东省计量科学研究院
检定证书编号	Y16-20240687	Y16-20230835
检定有效期至	2025 年 3 月 27 日	2024 年 4 月 25 日

**四、监测分析方法**

由两名检测人员共同进行现场监测，依据《环境  $\gamma$  辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）、《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）等相关要求进行现场测量。将仪器接通电源预热 15min 以上，设置好测量程序，仪器自动读取 10 个数据，计算平均值和标准偏差，经校准计算后作为最终的检测结果。

**五、监测布点**

本次验收监测对加速器机房及周围环境进行了现场监测，非工作状态下于加速器机房及周围共布设 11 个监测点位，即 1#~11#，工作状态下于加速器机房及周围共布设 24 个点位，A1~A24。

监测布点情况见图 6-1~图 6-3。



图 6-1 监测布点图



图 6-2 监测布点图



图 6-3 监测布点图

表 7 验收监测

7.1 验收监测期间运行工况

本项目验收监测期间，各辐射安全与防护设施均正常，并能有效运行，本次涉及 Elekta synergy 型医用电子加速器开机监测时，X 射线能量为 6MV，照射野为 40cm×40cm。

7.2 验收监测结果

本项目 Elekta synergy 型医用电子加速器关机及开机状态下，加速器二室及周围监测结果见表 7-1、表 7-2。

表 7-1 加速器二室及周围 X-γ 辐射剂量率监测结果（关机状态下）

序号	点位描述	检测结果（nGy/h）	
		检测值	标准偏差
1#	加速器治疗室防护门外 30cm 处	72.0	1.8
2#	加速器治疗室西墙外 30cm 处	90.1	1.0
3#	加速器治疗室北墙外 30cm 处	85.9	1.4
4#	加速器治疗室南墙外 30cm 处	88.0	1.2
5#	加速器治疗室东墙外 30cm 处	89.2	1.3
6#	加速器治疗室室顶外 30cm 处	90.6	1.3
7#	加速器治疗室东南侧约 35m 处的调配中心	70.4	1.0
8#	加速器治疗室东侧约 30m 处的病房楼（A 座）	73.5	1.4
9#	加速器治疗室北侧约 15m 处烟台市大学生创业孵化基地(5F)	75.1	1.1
10#	加速器治疗室东北侧约 20m 处的鲁东大学实验小学操场	70.8	1.3
11#	辐射工作人员摆位时站立的头部位置（外壳 1 m 处固定点） （关机后 1 分钟）	125.5	1.6

注：1. 监测结果已扣除宇宙射线响应值 9.8nGy/h，宇宙射线响应值的屏蔽修正因子，原野及道路取 1.0，平房取 0.9，多层建筑物取 0.8；  
2. 11#点位监测时，关机 1min 后在机头周围巡测选取最大值作为验收监测值；  
3. 关机状态下，检测人员采用 BG9512P/BG7030 型便携式多功能射线检测仪开展监测工作。

根据表 7-1 可知，关机状态下，加速器二室及周围环境 γ 辐射剂量率为（70.4~90.6）nGy/h，处于烟台市环境天然辐射水平范围内。



表 7-2 加速器二室及周围 X-γ 辐射剂量率监测结果（开机状态）

序号	点位描述	有用束 照射方向	监测结果（nSv/h）	
			监测值	标准偏差
A1	加速器治疗室防护门上侧门缝外 30cm 处	有用束中心轴垂直于南墙水 平照射, 在等中心处放置模体	173.1	1.2
A2	加速器治疗室防护门下侧门缝外 30cm 处		0.566 μSv/h	0.01
A3	加速器治疗室防护门西侧门缝外 30cm 处		0.465 μSv/h	0.02
A4	加速器治疗室防护门东侧门缝外 30cm 处		0.272 μSv/h	0.01
A5	加速器治疗室防护门中部外 30cm 处		191.8	1.2
A6	加速器治疗室东墙中间位置外 30cm 处（迷道内墙+迷道外墙）	有用束中心轴竖直向下照射, 在等中心处放置模体	136.6	1.2
A7	加速器治疗室东墙偏南外 30cm 处 （迷道外墙）	有用束中心轴垂直于北墙水 平照射, 在等中心处放置模体	138.8	1.0
A8	加速器操作室	有用束中心轴垂直于南墙水 平照射, 在等中心处放置模体	124.1	0.8
A9	操作位		122.1	1.3
A10	管线口外 30cm 处	有用束中心轴垂直于北墙水 平照射, 无模体, 准直器角为 45°	127.1	1.9
A11	加速器机房西墙外 30cm 处	有用束中心轴竖直向下照射, 在等中心处放置模体	128.2	1.4
A12	加速器治疗室南侧主屏蔽墙外 30cm 处	有用束中心轴垂直于南墙水 平照射, 无模体, 准直器角为 45°	130.6	0.7
A13	加速器治疗室南侧次屏蔽墙外 30cm 处	有用束中心轴垂直于南墙水 平照射, 在等中心处放置模体	127.7	1.3
A14	加速器治疗室南侧主、次屏蔽墙交叉 点外 30cm 处	有用束中心轴垂直于南墙水 平照射, 在等中心处放置模体	128.2	1.4
A15	加速器治疗室北侧主屏蔽墙外 30cm 处	有用束中心轴垂直于北墙水 平照射, 无模体, 准直器角为 45°	128.8	1.6

表 7-2 (续) 加速器二室及周围 X-γ 辐射剂量率监测结果 (开机状态)

序号	点位描述	有用束 照射方向	监测结果 (nSv/h)	
			监测值	标准偏差
A16	加速器治疗室北侧次屏蔽墙外 30cm 处	有用束中心轴垂直于北 墙水平照射, 在等中心处 放置模体	127.5	1.1
A17	加速器治疗室北侧主、次屏蔽墙交叉点 外 30cm 处		130.7	0.8
A18	加速器治疗室楼上主屏蔽墙外 30cm 处	有用束中心轴垂直向上 照射, 无模体, 准直器角 为 45°	125.9	1.1
A19	加速器治疗室楼上次屏蔽墙外 30cm 处	有用束中心轴垂直向上照 射, 在等中心处放置模体	123.1	1.1
A20	加速器治疗室楼上主、次屏蔽墙交叉点 外 30cm 处		121.9	1.4
A21	加速器治疗室东南侧约 35m 处的调配中 心	有用束中心轴垂直于北 墙水平照射, 在等中心处 放置模体	113.7	1.6
A22	加速器治疗室东侧约 30m 处的病房楼 (A 座)		111.9	1.1
A23	加速器治疗室北侧约 15m 处烟台市大学 生创业孵化基地	有用束中心轴垂直于北 墙水平照射, 无模体, 准 直器角为 45°	110.9	1.3
A24	加速器治疗室东北侧约 20m 处的鲁东大 学实验小学操场	有用束中心轴垂直于北 墙水平照射, 在等中心处 放置模体	111.9	1.3

注: 1. 本次医用电子直线加速器开机监测时, X 射线能量处于 6MV, 输出剂量率为 600cGy/min, 照射野最大为 40cm×40cm;

2. 开机状态下, 检测人员使用 AT1123 型辐射检测仪开展监测工作。

根据表 7-2 可知, 工作状态下, 加速器二室各屏蔽墙体、防护门、室顶外表面 30cm 处 X-γ 辐射剂量率为 121.9nSv/h~0.566 μSv/h, 低于环评报告表提出的 2.5 μSv/h 控制限值; 周围保护目标处 X-γ 辐射剂量率为 (110.9~113.7) nSv/h, 低于环评报告提出的 2.5 μSv/h 控制限值, 同时也处于烟台市环境天然辐射水平范围内。

### 7.3 职业人员与公众成员受照剂量

#### 一、年有效剂量估算公式

$$H = 0.7 \times D_r \times T$$

式中： $H$ ——年有效剂量当量，Sv/a；

$T$ ——年受照时间，h；

0.7——吸收剂量对有效剂量当量的换算系数，Sv/Gy；

$D_r$ ——X 剂量率，Gy/h。

#### 二、居留因子

居留因子参照《放射治疗辐射安全与防护要求》(HJ 1198-2021) 附录 A。具体见表 7-3。

表 7-3 不同场所的居留因子

场所	居留因子 (T)		示例	本项目
	典型值	范围		
全居留	1	1	管理人员或职员办公室、治疗计划区、治疗控制室、护士站、咨询台、有人护理的候诊室以及周边建筑中的驻留区	1: 西侧控制室、周围各保护目标
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	1/5: 北侧医护通道、南侧候诊大厅及患者通道、东侧院内道路
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: 仅有行人车辆来往的户外区域、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	1/8: 防护门外 1/20: 西侧辅助机房 1/40: 加速器机房所在建筑顶棚上方室外空间

#### 三、照射时间

经确认，本项目照射时间为 575h/a，其中常规照射时间为 12.5h/a，调强放射治疗为 562.5h/a。加速器机房内人员摆位时间为 500h/a。

#### 四、职业人员受照剂量

根据医院提供资料，南院区放疗室现有 2 台加速器和 1 台后装机在用，共包括 9 名辐射工作人员，分别为 2 名物理师、6 名技师、1 名护理。本项目职业人员同时从事后装机的放射治疗工作，根据近一年的个人剂量监测数据本项目职业人员年有效剂量最大为

0.36mSv。具体见表 7-4。

表 7-4 辐射工作人员个人剂量检测结果 (单位:mSv)

序号	姓名	2022. 8. 11~ 2022. 11. 9	2022. 11. 10~ 2023. 2. 8	2023. 2. 9~ 2023. 5. 9	2023. 5. 10~ 2023. 8. 7	年有效剂量 (折算)
1	王永红	0.01	0.04	0.01	0.29	0.35
2	林琳	0.01	0.01	0.01	0.16	0.19
3	孙烟宁	0.01	0.12	0.01	0.01	0.15
4	钟晓丽	0.01	0.04	0.01	0.15	0.21
5	侯群东	0.01	0.03	0.01	0.14	0.19
6	孙忠楠	0.01	0.03	0.01	0.01	0.06
7	柳宝	0.01	0.01	0.01	0.10	0.13
8	<b>路婷</b>	<b>0.01</b>	<b>0.13</b>	<b>0.01</b>	<b>0.20</b>	<b>0.36</b>
9	孙明磊	/	/	/	/	/

注：孙明磊为新入职工作人员。

本项目于 2024 年 4 月投入调试，运行时间较短，未取得本项目运行后的个人剂量监测数据，考虑本项目运行后会与其他辐射工作同时操作，本次通过估算本项目职业人员年受照剂量并叠加现有个人剂量监测结果，分析职业人员的年受照剂量情况。

根据验收监测结果，本项目操作室及操作位剂量率最大为  $0.1241 \mu\text{Sv/h}$ ，同时因本项目操作室紧邻北侧的后装机机房，存在设备同时开机的情况，操作位需考虑后装机影响（后装机操作位作为后装机机房西侧），根据《烟台市烟台山医院医用电子加速器、DSA、后装机辐射等三个项目竣工环境保护验收报告》（2018 年）中检测结果，后装机机房南墙外剂量率为  $101.0\text{nSv/h} \sim 103.5\text{nSv/h}$ ，因此，本项目操作室操作位处剂量最大为  $0.1241 \mu\text{Sv/h} + 0.1035 \mu\text{Sv/h} \approx 0.2276 \mu\text{Sv/h}$ ，居留因子和利用因子均取 1，保守计算职业人员操作设备时受照剂量最大为  $0.2276 \mu\text{Sv/h} \times 575\text{h/a} \approx 0.131\text{mSv/a}$ 。

职业人员进入机房摆位时，由前述可知，距外壳 1 m 处固定点（约辐射工作人员摆位时站立的头部位置）的周围剂量当量率为  $0.1255 \mu\text{Sv/h}$ ，居留因子和利用因子均取 1，则职业人员摆位时受机房内感生放射性照射的附加剂量为  $0.06\text{mSv/a}$ 。

根据表 7-4，放疗室现有 9 名辐射工作人员的个人剂量年检测结果为  $0.06\text{mSv} \sim 0.36\text{mSv}$ ，该剂量考虑了负责原有 1 台加速器和 1 台后装机的受照剂量，按最大值  $0.36 \text{mSv}$  叠加本项目工作量进行估算，由此综合估算加速器职业人员所受年有效剂量最大为  $0.131 + 0.06 + 0.36 \approx 0.551\text{mSv/a}$ ，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》中规定的

20mSv/a 的剂量限值，也低于职业人员年管理剂量约束值 5mSv。

### 五、公众成员受照剂量分析

根据验收监测数据估算，加速器二室外公众成员年有效剂量如下表所示：

表 7-5 加速器二室外公众成员年有效剂量

场所描述		考察点剂量率 $H_m$ ( $\mu$ Sv/h)	居留因子		利用因子	时间 h	年有效剂量 mSv/a
加速器二室	防护门外	<b>0.566+0.1127</b> (后装机)	1/8	治疗室门	1	575	<b>0.050</b>
	机房南墙外 (铅模室、过道)	0.1306	1/4	铅模室	1	575	0.019
	机房南墙外 (走廊)	0.1277	1/5	走廊	1	575	0.015
	机房西墙外 (室外道路)	0.1282	1/16	偶然居留 典型值	1	575	0.005
	机房北墙外(水冷机 房和走廊)	0.1288+0.112 7(后装机)	1/5	走廊	1	575	0.028
	机房北墙外(室外道 路)	0.1288+0.112 7(后装机)	1/16	偶然居留 典型值	1	575	0.009
	机房北墙外(走廊)	0.1307+0.112 7(后装机)	1/5	走廊	1	575	0.028
	机房东墙外 (候诊厅)	0.1366	1/20	偶然居留	1	575	0.004
	机房东墙外 (走廊)	0.1388	1/5	走廊	1	575	0.016
	机房室顶主屏蔽外 (闷顶)	0.1259	1/20	屋顶	1	575	0.004
	机房室顶次屏蔽外 (闷顶)	0.1231	1/20	屋顶	1/4	575	$8.84 \times 10^{-4}$

根据上述计算，加速器二室外公众成员所受年有效剂量最大为 0.050mSv，低于公众成员年管理剂量约束值 0.1mSv。

本项目加速器机房周围 50m 评价范围内存在 4 处保护目标，为加速器机房东南侧约 35m 处的调配中心（2F）内的人员、东侧约 30m 处的病房楼（A 座）（4F）内的人员、北侧约 15m 处烟台市大学生创业孵化基地（5F）内的人员和东北侧约 20m 处的鲁东大学实验小学操场内活动的人员。根据验收监测数据，保护目标外剂量率最大为  $0.1137 \mu$  Sv/h，则 4 处保护目标处的公众成员所受年有效剂量最大为  $0.1137 \mu$  Sv/h $\times$ 575h=0.065mSv，低于公众

成员管理剂量约束值 0.1mSv/a。

综上，公众成员接受的最大年有效剂量为 0.065mSv，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定的 20mSv/a 的剂量限值，也低于环评报告表提出的年管理约束限值 0.1mSv。

表 8 验收监测结论

按照国家有关环境保护的法律法规，烟台市烟台山医院医用电子加速器应用项目进行环境影响评价并履行了环境影响审批手续。项目需配套建设的环境保护设施已与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。

### 一、项目概况

本项目位于山东省烟台市芝罘区机场路 167 号，医院南院区放疗室加速器二室，改建一座电子加速器机房，安装使用 1 台 Elekta synergy 型 6MV 医用电子加速器，属 II 类射线装置。本次验收规模与环评规模一致。

医院已取得《辐射安全许可证》，证书编号：鲁环辐证[06152]，种类和范围为使用 III 类放射源，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，有效期至 2024 年 8 月 21 日。本次验收的医用电子加速器已登记。

### 二、监测结果

根据验收监测结果，非工作状态下，加速器二室及周围环境  $\gamma$  辐射剂量率为 (70.4~90.6) nGy/h，处于烟台市环境天然辐射水平范围内。

根据验收监测结果，工作状态下，加速器二室各屏蔽墙体、防护门、室顶外表面 30cm 处 X- $\gamma$  辐射剂量率为 121.9nSv/h~0.566  $\mu$  Sv/h，低于环评报告表提出的 2.5  $\mu$  Sv/h 控制限值；周围保护目标处 X- $\gamma$  辐射剂量率为 (110.9~113.7) nSv/h，低于环评报告提出的 2.5  $\mu$  Sv/h 控制限值，同时也处于烟台市环境天然辐射水平范围内。

### 三、职业与公众受照剂量

根据个人剂量监测报告及验收结果估算，本项目职业工作人员接受的年最大有效剂量为 0.551mSv，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中规定职业人员的剂量限值 20mSv/a，也低于环评报告表提出的年管理剂量约束值 5.0mSv。

根据验收结果估算，本项目周围公众成员接受的最大年有效剂量为 0.065mSv，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中规定的 20mSv/a 的剂量限值，也低于环评报告表提出的年管理约束限值 0.1mSv。

### 四、现场检查结果

1. 医院签订了辐射工作安全责任书，成立了辐射安全与环境保护应急领导小组，指定该机构专职和专人负责放射性同位素与射线装置的安全和防护工作，落实了岗位职责。

2. 制定了《岗位职责》《辐射防护和安全保卫制度》《医学装备维修保养管理制度》《辐

射工作人员培训制度》《辐射监测方案》《射线装置使用登记管理制度》《医用电子加速器操作规程》等制度，建立了辐射安全管理档案。编制了《辐射事故应急预案》，于2024年4月19日开展了辐射事故应急演练。按规定编制辐射安全和防护状况年度评估报告并在规定时间内提交生态环境部门。

3. 本项目配备所有辐射工作人员，均已通过了核技术利用辐射安全与防护考核，并取得合格证书。已委托有资质单位对辐射工作人员进行个人剂量检测，建立了个人剂量档案，做到了1人1档。

4. 医院配备了1台451P型便携式辐射巡检仪进行辐射巡检；为加速器二室配备4部个人剂量报警仪，1套固定式在线辐射安全报警仪。

5. 加速器机房设置有电离辐射警告标志、工作状态指示灯、紧急开门装置、联锁装置、急停按钮、监控装置、排风系统等防护设施。

综上所述，烟台市烟台山医院医用电子加速器应用项目基本落实了辐射安全管理制度和辐射安全防护各项措施，监测结果满足环境影响报告表及其审批部门审批决定，项目运行期间对辐射工作人员和公众的辐射影响满足验收执行标准，该项目对辐射工作人员和公众成员是安全的，具备建设项目竣工环境保护验收条件。



## 委托书

**委托单位：**烟台市烟台山医院

**被委托单位：**山东鼎嘉环境检测有限公司

**工程名称：**医用电子加速器应用项目

**工程地点：**烟台市芝罘区

**委托内容：**我单位医用电子加速器应用项目已竣工并投入运行，并按照生态环境行政主管部门审批要求，严格落实各项环境保护措施，污染防治设施与主体工程同时投入运行。根据《建设项目环境保护管理条例》《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》等的有关规定，本项目须进行竣工环境保护验收，现委托贵单位承担本项目竣工验收监测工作。

委托单位：烟台市烟台山医院

2024 年 1 月 31 日

## 烟台市生态环境局芝罘分局

烟芝环审〔2023〕10号

### 关于对烟台市烟台山医院医用电子加速器 应用项目环境影响报告表的批复

烟台市烟台山医院：

你单位报送的《医用电子加速器应用项目报告表》收悉，经研究，批复如下：

一、该项目位于芝罘区机场路167号，医院南院区放疗室加速器二室，医院拟新购置1台 Elekta synergy 型医用电子加速器，安装于南院区放疗室加速器二室内，用于开展放射治疗，项目性质为改建，总投资2200万元，环保投资150万元，项目符合国家产业政策，在落实报告表中提出的各项环境保护措施后，项目建设对环境的不利影响可得到控制和缓解，我局原则同意你单位按照报告表提出的项目性质、规模、地点和环境保护措施进行项目建设。

二、项目在运营过程中须重点落实好环境影响报告表中提出的各项辐射安全与防护措施和以下要求：

1、严格执行辐射安全管理制度，按照《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》等要求，设立辐射安全与环境保护管理机构，落实辐射安全管理责任，落实场所使用规定、装置操作规程、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度和监测方案等，建立健全辐射安全管理档案。

2、加强辐射工作人员的辐射安全和防护工作，落实《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管理办法》等有关要求，加强辐射工作人员培训，定期对人员剂量检测，建立个人剂量档案，确保人员的辐射安全。

3、做好辐射工作场所的安全和防护工作，严格落实《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)、《放射治疗辐射安全与防护要求》(HJ1198-2021)、《放射治疗放射防护要求》(GBZ121-2020)等有关要求，落实工作场所分区管理、实体屏蔽和通风设施，设置连锁装置、警示标志等，确保职业人员与公众成员年有效剂量符合相关要求。

4、严格落实大气污染防治措施，医用电子加速器开机运行时产生少量臭氧、氮

氧化物等非放射性气体，须按照《放射治疗辐安全与防护要求》（HJ1198-2021）要求设置强制排风系统。

5、严格落实水污染防治措施。医用电子加速器运行过程产生的循环冷却水具有放射性，冷却水中被活化而形成的放射性核素主要为 $^{15}\text{O}$ 、 $^{16}\text{N}$ （半衰期分别为2.1min和7.3s），放置一段时间后按照一般废水排至医院污水处理站处理。

6、严格落实固体废物污染防治措施。加速器活化后的准直器、束流阻止器及加速器靶等部件更换或退役时属于放射性固体废物，产生后直接交由具有放射性废物处置资质的单位进行处置，确需院内暂存时，暂存于屏蔽容器内。

7、制定并严格按照监测方案开展辐射环境监测，于每年1月31日前在《全国核技术利用辐射安全申报系统》中提交本单位辐射安全和防护状况的年度评估报告；定期完善《全国核技术利用辐射安全申报系统》中本单位相关信息，确保信息录入的准确、及时和完整。

8、落实环境风险防范措施。制定《辐射事故应急预案》等规章制度，配备必要的应急设备，定期开展应急培训和演练，有效防范并妥善处置突发环境事件，确保环境安全。

三、项目建设必须严格执行环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的环境保护“三同时”制度。项目竣工后，建设单位应当按照国务院环境保护行政主管部门规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告。除按照国家规定需要保密的情形外，建设单位应当依法向社会公开验收报告。

四、若该项目的内容、规模、地点、采取的辐射安全与防护措施等发生重大变动，你单位应当重新报批环境影响评价文件。若环评文件自批复之日起超过5年，方决定该项目开工建设，你单位应当将环境影响评价文件报我局重新审核。

五、建设单位应按照规定要求申领辐射安全许可证，在取得辐射安全许可证前，不得购买射线装置，非密封放射性物质和放射源等，不得开展本项目涉及的辐射活动。

六、本意见仅针对环境影响提出相关要求，涉及土地、规划、立项、城建、应急、排水、消防、水土保持、铁路安全等，应符合相关政策及法律法规要求。

烟台市生态环境局

2023年6月2日

行政审批专用章

附件3 医院辐射安全许可证



中华人民共和国生态环境部监制



# 辐射安全许可证

(副本)



中华人民共和国生态环境部监制





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	烟台市烟台山医院			
统一社会信用代码	12370600493503166C			
地 址	山东省烟台市芝罘区解放路91号			
法定代表人	姓 名	于远臣	联系方式 0535-6863937	
辐射场所	名 称	场所地址	负责人	
	北院区 CT二室	山东省烟台市芝罘区解放路91号	张国伟	
	北院区 CT一室	山东省烟台市芝罘区解放路91号	张国伟	
	东院区肿 瘤外科病 房	山东省烟台市莱山区科技大道10087号	周冬梅	
	东院区手 术室8	山东省烟台市莱山区科技大道10087号	张国伟	
	东院区手 术室9	山东省烟台市莱山区科技大道10087号	张国伟	
	东院区手 术室1	山东省烟台市莱山区科技大道10087号	张国伟	
	东院区手 术室2	山东省烟台市莱山区科技大道10087号	张国伟	
	东院区手 术室3	山东省烟台市莱山区科技大道10087号	张国伟	
	东院区手 术室4	山东省烟台市莱山区科技大道10087号	张国伟	
	东院区手 术室5	山东省烟台市莱山区科技大道10087号	张国伟	
	东院区手 术室6	山东省烟台市莱山区科技大道10087号	张国伟	
	东院区手 术室7	山东省烟台市莱山区科技大道10087号	张国伟	
	东院区 CT三室	山东省烟台市莱山区科技大道10087号	张国伟	
	证书编号	鲁环辐证[06152]		
	有效期至	2024年08月21日		
发证机关	山东省生态环境厅		(盖章)	
发证日期	2024年02月06日			



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	烟台市烟台山医院			
统一社会信用代码	12370600493503166C			
地 址	山东省烟台市芝罘区解放路91号			
法定代表人	姓 名	于远臣	联系方式 0535-6863937	
辐射场所	名 称	场所地址	负责人	
	东院区CT二室	山东省烟台市莱山区科技大道10087号	张国伟	
	东院区CT一室	山东省烟台市莱山区科技大道10087号	张禹伟	
	北院区手术室1间	山东省烟台市芝罘区解放路91号	张禹伟	
	北院区手术室3间	山东省烟台市芝罘区解放路91号	张国伟	
	北院区手术室2间	山东省烟台市芝罘区解放路91号	张国伟	
	北院区手术室4间	山东省烟台市芝罘区解放路91号	张国伟	
	北院区骨科门诊手术室	山东省烟台市芝罘区解放路91号	张国伟	
	东院区心血管导管室第三手术室	山东省烟台市莱山区科技大道10087号	李强	
	东院区心血管导管室第一手术室	山东省烟台市莱山区科技大道10087号	李强	
	东院区心血管导管室第二手术室	山东省烟台市莱山区科技大道10087号	李强	
	证书编号	鲁环证字[2024]第106152号		
	有效期至	2024年08月21日		
发证机关	山东省生态环境厅		(盖章)	
发证日期	2024年02月06日			



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	烟台市烟台山医院		
统一社会信用代码	12370600493503166C		
地 址	山东省烟台市芝罘区解放路91号		
法定代表人	姓 名	于远臣	联系方式 0535-6863937
辐射场所	名 称	场所地址	负责人
	东院区放射科拍片五室	山东省烟台市莱山区科技大道10087号	张国伟
	东院区放射科拍片六室	山东省烟台市莱山区科技大道10087号	张国伟
	东院区移动DR3	山东省烟台市莱山区科技大道10087号	张国伟
	东院区放射科DR一室	山东省烟台市莱山区科技大道10087号	张国伟
	东院区停车场	山东省烟台市莱山区科技大道10087号	张国伟
	东院区移动DR2	山东省烟台市莱山区科技大道10087号	张国伟
	东院区放射科DR二室	山东省烟台市莱山区科技大道10087号	张国伟
	东院区外密度检查	山东省烟台市莱山区科技大道10087号	张国伟
	东院区X线摄影检查	山东省烟台市莱山区科技大道10087号	张国伟
	东院区移动DR1	山东省烟台市莱山区科技大道10087号	张国伟
	证书编号	鲁环辐证[20152]	
有效期至	2024年08月21日		
发证机关	山东省生态环境厅		(盖章)
发证日期	2024年02月06日		





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	烟台市烟台山医院		
统一社会信用代码	12370600493503166C		
地 址	山东省烟台市芝罘区解放路91号		
法定代表人	姓 名	于远臣	联系方式 0535-6863937
辐射活动场所	名 称	场所地址	负责人
	东院区发热门诊CT检查室	山东省烟台市莱山区科技大道10087号	张国伟
	东院区健康体检科超声室	山东省烟台市莱山区科技大道10087号	张国伟
	南院区手术室1间	山东省烟台市芝罘区机场路167号	丛振杰
	南院区手术室2间	山东省烟台市芝罘区机场路167号	丛振杰
	东院区泌尿碎石中心	山东省烟台市莱山区科技大道10087号	张海波
	东院区口腔科拍片室	山东省烟台市莱山区科技大道10087号	王凯
	东院区介入手术室第二手术室	山东省烟台市莱山区科技大道10087号	李征霞
	东院区介入手术室第三手术室	山东省烟台市莱山区科技大道10087号	李征霞
	证书编号	鲁环辐射[06152]	
有效期至	2024年08月21日		
发证机关	山东省生态环境厅		(盖章)
发证日期	2024年02月06日		



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	烟台市烟台山医院		
统一社会信用代码	12370600493503166C		
地 址	山东省烟台市芝罘区解放路91号		
法定代表人	姓 名	于增臣	联系方式 0535-6863937
辐射活动场所	名 称	场所地址	负责人
	东院区介入导管室第一导管室	山东省烟台市莱山区科技大厦10087号	李红霞
	北院区健康查体科超声室	山东省烟台市芝罘区解放路91号	张国伟
	南院区后装治疗室	山东省烟台市芝罘区机场路167号	王永红
	南院区加速器二室	山东省烟台市芝罘区机场路167号	王永红
	南院区加速器一室	山东省烟台市芝罘区机场路167号	王永红
	北院区放射科第三检查室	山东省烟台市芝罘区解放路91号	张富伟
	北院区放射科移动DR2	山东省烟台市芝罘区解放路91号	张富伟
	北院区放射科移动DR1	山东省烟台市芝罘区解放路91号	张富伟
	北院区放射科第三检查室	山东省烟台市芝罘区解放路91号	张富伟
证书编号	鲁环辐证[06152]		
有效期至	2024年08月21日		
发证机关	山东省生态环境厅		(盖章)
发证日期	2024年02月06日		



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	烟台市烟台山医院		
统一社会信用代码	12370600493503166C		
地 址	山东省烟台市芝罘区解放路 91 号		
法定代表人	姓 名	于远臣	联系方式 0535-6863937
辐射活动场所	名 称	场所地址	负责人
	北院区放射科第一检查室	山东省烟台市芝罘区解放路 91 号	张国伟
	北院区放射科移动 DRs	山东省烟台市芝罘区解放路 91 号	张国伟
	南院区放射科拍片二室	山东省烟台市芝罘区机场路 167 号	丛振杰
	南院区放射科 CT 一室	山东省烟台市芝罘区机场路 167 号	丛振杰
	南院区放射科拍片一室	山东省烟台市芝罘区机场路 167 号	丛振杰
	南院区放射科 CT 二室	山东省烟台市芝罘区机场路 167 号	丛振杰
	北院区介入手术室/心导管室一室	山东省烟台市芝罘区解放路 91 号	李红霞/李强
	北院区介入手术室/心导管室	山东省烟台市芝罘区解放路 91 号	李红霞/李强
	证书编号	鲁环辐证(091822)	
有效期至	2024 年 08 月 21 日		
发证机关	山东省生态环境厅		(盖章)
发证日期	2024 年 02 月 06 日		



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	烟台市烟台山医院			
统一社会信用代码	12370600493503166C			
地 址	山东省烟台市芝罘区解放路91号			
法定代表人	姓 名	于远臣	联系方式	0535-6863937
辐射活动场所	名 称	场所地址	负责人	
	北院区口腔种植科	山东省烟台市芝罘区解放路91号	王毅	
	北院区健康查体科曲面断层拍片室	山东省烟台市芝罘区解放路91号	王毅	
证书编号	鲁环辐证[06152]			
有效期至	2024年08月21日			
发证机关	山东省生态环境厅		(盖章)	
发证日期	2024年02月06日			





### (一) 放射源

证书编号: 鲁环辐证[06152]

序号	源的种类和范围				使用信息				备注			
	辐射源名称	核素类别	源种类	总活度(Bq) × 10 <sup>4</sup>	编码	出厂活度(Bq)	出厂日期	标号	用途	来源	申请单位	监管部门
1	南院区后装治疗室	Ir-192	III类 使用	3.7E+11	NL231R006 403	3.7E+11	2023-10-20	NLF 01 D13A- 380	后装治疗机	荷兰		



### (二) 非密封放射性物质

证书编号: 鲁环辐证[06152]

序号	活动种类和范围					备注				
	辐射活动场所名称	场所等级	核素	物理形态	活动种类	用途	日最大操作量 (Bq)	日等效操作量 (Bq)	申请单位	监管部门
1	本院区肿瘤内科病房	丙级	<sup>125</sup> I(碘 125I)	固体	使用	放射性药物治 疗	2.96E+9	2.96E+6		



### (三) 射线装置

证书编号: 鲁环辐证[06152]

序号	活动种类和范围				使用过程				备注			
	辐射活动场所名称	装置分类名称	类别	活动种类	数量/台(套)	装置名称	规格型号	产品序列号	技术参数(最大)	生产厂家	申请单位	监管部门
1	北院区 CT 二室	医用 X 射线计算机断层扫描 (CT) 装置	III 类	使用	1	CT	Ingenuity CT	-	管电压 140 kV 管电流 600 mA	飞利浦		
2	北院区 CT 一室	医用 X 射线计算机断层扫描 (CT) 装置	III 类	使用	1	CT	Brilliance CT 64 Channel	-	管电压 140 kV 管电流 600 mA	飞利浦		
3	北院区放射科第二检查室	医用诊断 X 射线装置	III 类	使用	1	DR	Digital Diagnostic VR	-	管电压 150 kV 管电流 500 mA	飞利浦		
4	北院区放射科第三检查室	医用诊断 X 射线装置	III 类	使用	1	数字胃肠机	WINSCO PE Pressart EX8	-	管电压 150 kV 管电流 500 mA	东芝		
5	北院区放射科第一	医用诊断 X 射线装置	III 类	使用	1	DR	DRX-Innovation	-	管电压 150 kV 管电流	锐珂		



### (三) 射线装置

证书编号：鲁环辐证[06152]

序号	活动种类和范围				数量/台 (套)	装置名称	规格型号	生产厂家	备注	
	辐射活动场所名称	装置分类名称	类别	使用状态					申请单位	监管部门
	检查室									
6	北院区放射科移动DR1	医用诊断X射线装置	II类	使用	1	移动DR	TMB 300 DR	康达	200 mA 管电压 150 kV 管电流	
7	北院区放射科移动DR2	医用诊断X射线装置	III类	使用	1	移动DR	Sirius 130MP	日立	320 mA 管电压 130 kV 管电流	
8	北院区放射科移动DR3	医用诊断X射线装置	III类	使用	1	移动DR	700e	迈瑞	250 mA 管电压 125 kV 管电流	
9	北院区骨病与颈椎病门诊骨密度室	医用诊断X射线装置	II类	使用	1	X射线骨密度测定仪	LUNAR PRODIGY Y	GE	管电压 100 kV 管电流 2.4 mA	
10	北院区健康查体科拍片室	医用诊断X射线装置	III类	使用	1	DR	Silhouette VR	GE	管电压 150 kV 管电流 500 mA	
11	北院区介入手术室/心导管室二室	血管造影用X射线装置	II类	使用	1	DSA	Aluna Xper ED20	飞标浦	管电压 125 kV 管电流 800 mA	

11/23





### (三) 射线装置

证书编号：鲁环辐证[06152]

序号	活动种类和范围			数量/台 (套)	装置名称	规格型号	产品序列号	技术参数 (最大)	生产厂家	申请 单位	备注 监管部门
	辐射活动 场所名称	装置分类名称	类别								
12	北院区介入手术室/心导管室 一室	血管造影用X射线装置	II类	1	DSA	Integris CV	-	管电压 125 kV 管电流 800 mA	飞利浦		
13	北院区口腔科 口腔拍片室	口腔(牙科)X射线装置	III类	1	牙科X射线装置	DENTEXA VI	RI-S05	管电压 70 kV 管电流 7 mA	日本直田		
14	北院区手术室1间	医用诊断X射线装置	III类	1	移动式C形臂	Brivo OEC 785	-	管电压 110 kV 管电流 20 mA	GE		
15	北院区手术室2间	医用诊断X射线装置	III类	1	移动式C形臂	OEC Fluorostar Compact D	-	管电压 110 kV 管电流 20 mA	GE		
16	北院区手术室3间	医用诊断X射线装置	III类	1	移动式C形臂	BVLibra CT	-	管电压 110 kV 管电流 20 mA	GE		
17	东院区CT二室	医用X射线计算机断层扫描(CT)装置	III类	1	移动式C形臂	Essential CT	-	管电压 140 kV 管电流 600 mA	飞利浦		

12/23



### (三) 射线装置

证书编号：鲁环辐证[06152]

序号	活动种类和范围				数量/台 (套)	装置名称	规格型号	生产厂家	备注	
	场所名称	装置分类名称	类别	使用种类					申请单位	监管部门
18	东院区 CT三室	医用X射线计算机断层扫描(CT)装置	Ⅲ类	使用	1	Incitive CT Power	飞利浦	管电压 140 KV 管电流 600 mA		
19	东院区 CT一室	医用X射线计算机断层扫描(CT)装置	Ⅲ类	使用	1	Revolution n CT	GE	管电压 140 KV 管电流 700 mA		
20	东院区发 热门诊 CT检查 室	医用X射线计算机断层扫描(CT)装置	Ⅲ类	使用	1	inCT 520	GE	管电压 140 KV 管电流 350 mA		
21	东院区放 射科 DR 二室	医用诊断X射线装置	Ⅲ类	使用	1	Digital Diagnost ic X-ray	飞利浦	管电压 150 KV 管电流 500 mA		
22	东院区放 射科 DR	医用诊断X射线装置	Ⅲ类	使用	1	Digital Diagnost	飞利浦	管电压 150 KV 管电流		



### (三) 射线装置

证书编号：鲁环辐证[06152]

序号	活动种类和范围				数量/台(套)	装置名称	规格型号	生产厂家	技术参数(最大)	备注	
	场所名称	装置分类名称	类别	活动种类						申请单位	监管部门
23	东院区放射科拍片六室	医用诊断X射线装置	II类	使用	1	数字胃肠机	CombiDia gnooR90	飞利浦	管电压 150 kV 管电流 1000 mA		
24	东院区放射科拍片五室	口腔(牙科)X射线装置	III类	使用	1	口腔X射线数字化体层摄影设备	Phaenoc ProMax 3D	普兰梅托	管电压 90 kV 管电流 16 mA		
25	东院区骨密度检查室	医用诊断X射线装置	III类	使用	1	X射线骨密度测定仪	Lunar iDXA	GE	管电压 100 kV 管电流 7.5 mA		
26	东院区健康体检科拍片室	医用诊断X射线装置	II类	使用	1	DR	MRAD- AJ25 RADRELX 20	东芝	管电压 150 kV 管电流 320 mA		
27	东院区介入手术室第一手术间	血管造影用X射线装置	II类	使用	1	DSA	Artis ego II ceiling	西门子	管电压 125 kV 管电流 800 mA		
28	东院区口腔科拍片室	口腔(牙科)X射线装置	III类	使用	1	牙科X射线机	X-Mind	赛特力	管电压 70 kV 管电流 8 mA		

14/23





### (三) 射线装置

证书编号: 鲁环辐证[06152]

序号	活动种类和范围				数量/件 (套)	装置名称	装置种类	使用 种类	规格型号	生产厂家	技术参数 (最大)	备注	
	场所名称	装置分类名称	类别	使用 种类								申请 单位	监管部门
29	东院区泌尿碎石中心	医用诊断X射线装置	III类	使用	1	体外冲击波碎石机	医用诊断X射线装置	使用	HDESWL -Vim	德国海德	管电压 110 kV 管电流 5mA		
30	东院区乳腺检查室	医用诊断X射线装置	III类	使用	1	数字乳腺X射线系统	医用诊断X射线装置	使用	MAMMO MAT Inspiration	西门子公司	管电压 30 kV 管电流 30 mA		
31	东院区手术室1	医用诊断X射线装置	III类	使用	1	移动式C形臂	医用诊断X射线装置	使用	ARCADI C Orbic 3D	西门子公司	管电压 110 kV 管电流 20 mA		
32	东院区手术室2	医用诊断X射线装置	III类	使用	1	移动式C形臂	医用诊断X射线装置	使用	ORIC X50	GE	管电压 110 kV 管电流 20 mA		
33	东院区手术室3	医用诊断X射线装置	III类	使用	1	移动式C形臂	医用诊断X射线装置	使用	MiniView	GE	管电压 80 kV 管电流 0.15 mA		
34	东院区手术室4	医用诊断X射线装置	III类	使用	1	移动式C形臂	医用诊断X射线装置	使用	MiniView	GE	管电压 80 kV 管电流 0.15 mA		
35	东院区手术室5	医用诊断X射线装置	III类	使用	1	移动式G形臂	医用诊断X射线装置	使用	Digital 100A	慕尔	管电压 110 kV 管电流		



### (三) 射线装置

证书编号：鲁环辐证[06152]

序号	活动种类和范围			数量/件数 (套)	装置名称	规格型号	生产厂家	技术参数 (最大)	备注	
	辐射活动场所名称	装置分类名称	类别						申请单位	监管部门
36	东院区手术室6	医用诊断X射线装置	II类	1	移动式C形臂	OEC ONE	德国西门子	管电压 110 kV 管电流 20 mA		
37	东院区手术室7	医用诊断X射线装置	III类	1	移动式C形臂	Ziehm Solo	德国西门子	管电压 110 kV 管电流 20 mA		
38	东院区手术室8	医用诊断X射线装置	III类	1	移动式C形臂	OEC ONE	德国西门子	管电压 110 kV 管电流 20 mA		
39	东院区手术室9	医用诊断X射线装置	II类	1	移动式C形臂	Ziehm Solo	德国西门子	管电压 110 kV 管电流 20 mA		
40	东院区停车场	医用诊断X射线装置	III类	1	查体车	艾博克	德国西门子	管电压 150 kV 管电流 250 mA		
41	东院区心导管室第二手术间	血管造影用X射线装置	II类	1	DSA	Optima RUS Mega	GE	管电压 125 kV 管电流 1000 mA		
42	东院区心导管室第二手术间	血管造影用X射线装置	II类	1	DSA	Innova	GE	管电压 125 kV 管电流 1000 mA		



### (三) 射线装置

证书编号：鲁环辐证[06152]

序号	活动种类和范围				数量/份 (套)	装置名称	规格型号	使用期限		备注		
	辐射活动场所名称	装置分类名称	类别	活动种类				生产厂商	技术参数 (最大)	申请单位	监管部门	
	导管室第一手术间	X射线装置				IGS 520						
43	东院区移动DR1	医用诊断X射线装置	II类	使用	1	Mobilert Mira Max		西门子				
44	东院区移动DR3	医用诊断X射线装置	III类	使用	1	MobilEye 750T		深圳迈瑞				
45	南院区放射科CT二室	医用X射线计算机断层扫描(CT)装置	III类	使用	1	Brilliance CT Horizon		飞利浦				
46	南院区放射科CT一室	医用X射线计算机断层扫描(CT)装置	III类	使用	1	SOMATOM Definition		西门子				
47	南院区放射科拍片二室	医用诊断X射线装置	III类	使用	1	XR6000		GE				



### (三) 射线装置

证书编号：鲁环辐证[06152]

序号	活动种类和范围			数量/台 (套)	装置名称	规格型号	产品序列号	技术参数 (最大)	生产厂家	备注	
	辐射活动场所名称	装置分类名称	类别							申请单位	监管部门
48	南院区放射科拍片一室	医用诊断X射线装置	III类	1	D8	Yiso Max		管电压150KV 管电流500mA	西门子		
49	南院区加速器二室	粒子能量小于100兆电子伏的医用加速器	II类	1	医用电子加速器	Elekta Synergy 109416		粒子能量15 MeV	医科达		
50	南院区加速器一室	粒子能量小于100兆电子伏的医用加速器	II类	1	医用电子加速器	Elekta Synergy VMAT		粒子能量15 MeV	医科达		
51	南院区手术室1间	医用诊断X射线装置	III类	1	移动式C型臂	OEC Ultra MiniView		管电压80KV 管电流0.16mA	GE		
52	南院区手术室2间	医用诊断X射线装置	III类	1	移动式C型臂	Berivo OEC-785		管电压110KV 管电流20mA	GE		





(四) 许可证条件

证书编号: 鲁环证[06152]



19/23

此页无内容



# 烟台市烟台山医院文件

烟台山医院〔2022〕22号

## 烟台市烟台山医院 关于调整医院辐射安全与环境保护 应急领导小组的通知

各科室：

为加强医院辐射安全与环境保护工作，确保医疗质量和安全生产，现对医院辐射安全与环境保护应急领导小组进行调整，通知如下：

一、调整后的医院辐射安全与环境保护应急领导小组成员

组 长：姜俊杰

副组长：潘国宾

成 员：（按姓氏笔画排序）

于文涛 于文强 王志文 王永红 代曰春

刘玉涛 张 璐 张国伟 周冬梅 盖青竹

专职负责人：（按姓氏笔画排序） 邹一方 廉 伟

## 二、领导小组工作职责

（一）根据国家相关法律法规政策，制定医院的辐射安全管理规章制度，组织实施、监督、检查并反馈上报；

（二）负责本院的辐射工作人员个人剂量监测，及时做好个人剂量档案，并定期组织辐射工作人员进行健康查体；

（三）定期组织对辐射工作场所、设备进行辐射防护监测和检查；

（四）对加强和完善本院的辐射安全与环境保护工作提出建议；

（五）处理辐射事故、辐射安全检查等相关工作；

（六）配合医院有关部门办理辐射安全与环境保护有关的证件。



---

烟台市烟台山医院办公室

2022年5月13日印发

# 辐射工作安全责任书

为防治放射性污染，保护环境，保障人体健康，落实辐射工作安全责任，根据《中华人民共和国放射性污染防治法》有关规定，**烟台市烟台市山医院**承诺：

一、法定代表人**于远臣**为辐射工作安全责任人。

二、设置专职机构**医院辐射安全与环境保护应急领导小组**或指定专人**邹一方**负责放射性同位素与射线装置的安全和防护工作。

三、在许可规定的范围内从事辐射工作。

四、健全安全、保安和防护管理规章制度，制定辐射事故应急方案，并采取措施防止辐射事故的发生。一旦发生事故将立即报告当地环保部门。

五、建立放射性同位素的档案，并定期清点。

六、指定专人**王永红、宋尧波**负责放射性同位素保管工作。放射性同位素单独存放，不与易燃、易爆、腐蚀性等物品混存。确保贮存场所具有效防火、防水、防盗、防丢失、防泄漏的安全措施。贮存、领取、使用、归还放射性同位素时及时进行登记、检查，做到账物相符。

七、保证其辐射工作场所安全、防护和污染防治设施符合国家有关要求，并确保这些设施正常运行。

八、发生任何涉及放射性同位素的转让、购买行为时，在规定时间内办理备案登记手续。

九、在运输或委托其他单位运输放射性同位素时，遵守有关法律法规，制定突发事件的应急方案，并有专人押运。

十、按有关规定妥善处置放射性废物或及时送城市放射性废物库贮存。

十一、对本单位辐射工作人员进行有关法律、法规、规章、专业技术、安全防护和应急响应等知识的培训教育，持证上岗。

十二、每年对本单位辐射工作安全与防护状况进行一次自我安全评估，对存在的安全隐患提出整改方案，安全评估报告报省级环保部门备案。

十三、建立辐射工作人员健康和个人剂量档案。

十四、认真履行上述责任，如有违反，造成不良后果的，将依法承担有关法律及经济责任。



## 医用电子加速器操作规程

1、加速器治疗室工作人员必须了解机器的性能，操作常规和安全保护措施。非本室工作人员不得擅自开机。

2、工作人员必须熟练掌握控制台上所有装置的功能、作用、操作方法后，方可上机。

3、操机工作人员离开控制台时，应随身携带模式开关钥匙。停机时，模式开关钥匙应放在指定存放处。只有操作、维修人员有权取用钥匙。

4、每次治疗前，应对病人的治疗摆位、治疗参数的设置、处方剂量等治疗计划一一掌握，使肿瘤照射部位得到准确的照射。

5、出束前，应对机器的治疗参数、影像、监护系统进行检查，确保无误后方可出束。

6、机器旋转前，应检查病人和治疗床的位置，排除旋转中产生碰撞的可能性。

7、使用托架等附件时，应将其牢牢装在机头上并锁好。

8、在治疗过程中，应随时观察病人及机器运转情况，如因故障使机器停止时，应记下剂量、时间并及时通知机修人员排除故障，如其他原因需中断治疗时，应立即切断机器电源，并记下剂量、时间，通知主管医生进行处理。



## 岗位职责

辐射科室人员负责各科室的设备的操作、维护保养，保障机器性能良好，正常运行，具体如下：

1. 工作人员上岗之前必须接受相应的射线装置和放射性同位素的使用及辐射防护知识培训，通过国家核技术利用辐射安全与防护培训考核，取得放射人员工作许可证；

2. 操作人员根据设备操作维护要求，做好日常维护、周维护、半年维护计划。根据计划进行维护，并做好记录；

3. 建立机器运行日志，对设备运行情况、故障等做好记录；

4. 所有工作人员必须熟练掌握出现放射性泄漏、污染等异常情况时紧急处理方法；

5. 认真做好个人剂量检测并做好相应的记录；

6. 分管人员认真做好放射药品的管理登记。



## 辐射防护与安全保卫制度

1. 医院成立辐射安全与环境保护应急领导小组，实行院长负责制，分级管理，设备科具体负责医院的放射防护管理和放射安全管理工作，各科室设放射防护安全责任人。各射线装置科室根据本科室工作特点，制定具体的放射安全操作规程、放射安全防护责任制度和放射事故应急预案。

2. 射线装置的建设、使用及工作场所与放射性同位素购买、使用，须经相关卫生行政管理部门、环境保护部门审批验收后方可购买、使用、运行。

3. 放射工作、贮存场所必须设置放射性标志牌和必要的防护安全联锁、报警装置。各放射射线装置科室配备铅衣、铅手套、铅眼镜、铅围裙等防护用品。

4. 放射工作人员必须进行上岗前体检和定期体检，接受个人剂量计监测、防护知识培训及法规教育，经考核合格后，方可上岗，做到“个人剂量档案、健康档案、放射性同位素与射线装置档案”三档齐全。

5. 定期组织各相关科室进行放射事故应急演练，提高应对突发事件的能力，不断完善，确保工作人员和患者安全。

6. 发现放射事故后，所在科室立即启动应急预案，控制事故影响，同时报告医院辐射安全与环境保护应急领导小组。

7. 设备科定期对各科室放射防护管理情况进行督导检查，发现问题，及时查找原因并持续改进。





## 射线装置使用登记管理制度

1、目的：为了掌握辐射操作人员的工作量和设备的使用状况，及便于查找事故原因、改进防护工作和日后鉴定工作人员健康状况。特制定此制度。

2、适用范围：本院在用能产生预定水平 x、 $\gamma$  电子束、中子射线等的射线装置。

3、职责与权限：本制度有辐射安全与环境保护应急领导小组授权各科室主任监督设备操作人员执行。

4、内容：

4.1 操作人员在使用射线装置前必须填写《射线装置使用登记表》。

4.2 操作过程中如遇到故障或其他非正常问题，必须详细填写在《射线装置使用登记表》备注栏中。

4.3 《射线装置使用登记表》所有填写项目务必如实填写，且填写内容不得模糊不清。

4.4 由各科室主任负责或委托专人负责对《射线装置使用登记表》的填写情况进行监督、检查执行。





## 辐射监测方案

为加强对放射源管理与放射工作人员健康管理，控制放射性物质的照射，规范放射工作防护管理，保障相关员工健康和环境安全，根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》要求，结合我院实际，特制定本方案。

### 一、个人剂量监测

(一) 我院辐射环境监测工作由辐射安全与环境保护应急领导小组组织，设备科设专人分管，负责联系有剂量监测资质的机构对我院参与放射诊疗人员进行个人剂量监测。

(二) 个人剂量监测期内，个人剂量计每三个月检测一次。佩戴周期第三个月份的月底各有关部门放射防护管理人员收齐本部门放射工作人员的个人剂量计交至预防保健部更换佩戴个人剂量计，职业卫生科统一将个人剂量计送至有资质机构检测并领取新的个人剂量计。

(三) 剂量监测结果每季度由职业卫生科向各有关部门通报一次；当次剂量监测结果如有异常，职业卫生科通知具体放射工作人员写出原因分析并报告分管院长。

(四) 职业卫生科负责建立我院放射工作人员的个人剂量档案。

### 二、放射工作人员健康检查

职业卫生科联系有放射人员体检资质的医院，组织相关放射工作人员每年进行一次健康检查，并建立健康档案。未经体检和体检不合格者，不得从事放射性工作。

### 三、工作场所监测

设备科负责联系有放射设备性能、工作场所防护监测资质的机构对我院放射设备进行每年一次的设备性能与防护监测。

(一) 定期监测：根据需要联系有监测资质的机构对我院放射工作设备性能与场所辐射防护进行监测或评价，新上设备先预评再职评，验收合格后开展诊疗工作。

(二) 应急监测：应急情况下，为查明放射性污染情况和辐射水平进行必要的监测。



### 放疗室辐射点位监测记录表

监测仪器名称：福祿克辐射检测仪		监测仪器型号/编号：FLUKE451P/0000003949	日期：2024.4.23
监测点位	监测值单位：uSv/h		自然本底值（放疗室门口停车场）
加速器一室控制室操作位	0.28		
加速器一室操作室（右墙有地沟处）	0.27		
加速器一室停止照射，机房在线剂量监测值	0.12		
加速器一室防护门外30cm处	0.27		
走廊（检查室门口）	0.25		
加速器二室控制室操作位	0.25		
加速器二室操作位对墙（后装机电缆线出口）	0.35		
加速器二室停止照射，机房在线剂量监测值	0.11		
加速器二室防护门外30cm处	0.27		
加速器二室水冷机房左墙30cm处	0.19		
铅膜室右墙30cm处	0.22		
后装机控制室操作位	0.25		
后装机防护门外30cm处	0.3		
后装机钩罐周围100cm处	2.3		
监测人/记录人			西航子 孙航

## 辐射工作人员个人剂量监测制度

为确保放射工作人员的职业安全与健康权益，根据《放射诊疗管理规定》、《放射工作人员职业健康管理办法》等放射防护法规的要求，结合医院实际情况，特制定本制度。

1、所有从事或涉及放射工作的个人，在射线工作环境中必须按规定佩戴个人剂量计，接受个人剂量监测。

2、进入放射工作场所，放射工作人员应将个人剂量计佩戴在左胸前或衣领前面，并将有标签的一面朝外。指环式个人剂量计防水、防消毒液，佩戴时不影响按手术要求对手部进行处理。

3、戴铅围裙时，个人剂量计应戴在铅围裙里面。预计剂量较大时，根据接触射线情况，应在铅围裙外衣领佩带一个附加剂量计；附加剂量计由个人提出申请，到职业卫生科领取。

4、个人剂量计不佩戴时，由本人保管，放在无人工射线源照射和无日晒的地方，避免靠近热源，不得损坏或丢失。不得私自打开个人剂量计，以免损害或丢失剂量。

5、个人剂量计必须专人专用，不得混用，以便准确生成个人剂量监测数据。

6、若放射工作人员遭受较大剂量或意外照射时，应及时与职业卫生科联系，并将其个人剂量计及时送监测，以便确定受照剂量，采取相应防治措施。

7、个人剂量计的监测周期为三个月。由职业卫生科有关人员定期统一回收后，及时送有关部门监测，并及时下发新剂量计。收发每位放射工作人员个人剂量计时，剂量编号一定要清晰，以免造成个人受照剂量与他人相混。

8、个人剂量计如丢失或损害者，本人应及时向职业卫生科汇报给予及时补充。按该剂量计的原价格赔偿。

9、职业卫生科负责医院放射工作人员个人剂量监测工作，为每名放射工作人员建立个人剂量监测档案并按规定保存。

10、职业卫生科、医务科定期对佩戴情况进行监管。在放射工作时间内，

个人不佩戴剂量计或佩戴不正确者，予以通报批评、质控考核；情节严重者，暂停责任人从事放射相关工作。



## 辐射工作人员培训制度

1. 医院每年对辐射工作人员组织一次辐射知识、相关法律法规的学习，认真贯彻上级相关要求，不断提高辐射安全防护意识和自身防护能力。

2. 及时组织新上岗工作人员参加国家核技术利用辐射安全与防护考核，取得合格成绩单后方可上岗，并做好五年后的复训工作。

3. 加强医院Ⅲ类射线装置辐射工作人员的自主培训与考核。

4. 加强辐射工作人员放射安全教育，适时组织相关岗位人员学习单位管理制度。

5. 如遇辐射工作人员发生变动，及时安排新上岗人员参加培训，并做好放射性安全管理相关事宜的交接。

6. 在实践中总结经验，寻找不足，不断完善各项制度，认真分析可能发生的放射性事故，做好事故应急的准备工作。



## 医学装备维修保养管理制度

1. 各科室医学装备出现故障,必须当天报告医学装备维修部门。对使用科室提出的设备维修申请,维修技术人员应及时登记并予以处理。维修完毕后,维修技术人员应详细填写维修记录,并通知使用科室恢复使用。各科室辐射安全责任人需具备判断安全和防护设施有效的能力。

2. 维护保养分类: 常规日检、常规月检、常规半年检查

常规日检项目	常规月检项目	常规半年检查项目
工作状态指示灯是否正常	固定式辐射监测仪是否正常	放射性污染监测
门机连锁装置是否正常	紧急停机按钮是否正常	环境辐射水平
个人剂量报警仪和 X- $\gamma$ 巡检仪显示是否正常	水系统是否正常	设备和系统系统是否正常
通风系统是否正常	各开关电源、数字电源是否正常	防护设施及辅助设施是否正常
各控制柜、箱钥匙开关及按钮是否正常	视频监控录像机工作是否正常	各设备设施连接螺栓紧固程度是否正常
各控制箱上电是否正常	检查就绪按钮与自动检测运行的限制条件是否正常	各种设备电气类压力变是否正常

3. 维修技术人员按照设备类别分工协作,严格履行岗位责任制,重点关注可能引起辐射事故或运行故障的设备,保证设备正常运转。设备故障三天内不能修好的应及时向使用科室解释说明并向维修负责人报告。由维修负责人组织会诊或联系外援维修。

4. 对 10 万元以上大型医学装备,由器械维修工程师分工负责,按照大型医学设备分级维护保养制度,认真执行相关维护保养计划。

5. 医学装备使用科室应按规定做好医学装备的日常保养工作,应保持工作区域的安全、整洁,定期检查执行落实情况。

6. 设备主管部门应定期对医学装备进行安全巡检,发现问题及时处理,防止发生意外事故。

7. 应积极创造条件开展预防性维修 (PM),以降低设备故障发生的概率。

8. 医学装备如需更换价格较高的零配件,应及时按规定报告相关领导审批后方可办理。

9. 对有关医学装备的技术改造,科室须事先写出书面报告,交医疗设备管

理科审批,规模较大的技术改造须由使用科室和医疗设备管理科共同确认并报院领导批准方可执行。

10. 应做好休息时间和节假日期间的维修值班安排,确保节假日和休息时间均能处理突发性的维修要求。



# 烟台市烟台山医院 辐射事故应急预案

烟台市烟台山医院  
2022 年 12 月



## 1. 总则

### 1.1 编制的目的

建立健全突发辐射事故应急机制，提高医院应对突发辐射事故的能力，最大程度地减少突发辐射事故的发生，突发辐射事故发生后减少造成的损害和受影响人群，保护环境，保障公众的生命财产安全，维护社会稳定。

### 1.2 编制依据

依据《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》、《关于建立放射性同位素与射线装置辐射事故分级处理和报告制度的通知》、《山东省人民政府办公厅关于印发山东省辐射事故应急预案的通知》和《放射事故管理规定》等相关的法律、法规制定本预案。

## 2. 事故类型和危害程度分析

### 2.1 事故类型分析

根据对烟台市烟台山医院目前涉及的核技术项目（见表 2-1）类型进行分析，出现下列情形之一，就有可能导致辐射事故发生：

（1）放射源、放射性物质（ $^{125}\text{I}$  粒子源）、放射性污染严重物件（ $^{125}\text{I}$  粒子破损）和射线装置的丢失或被盗、误置、遗弃。

（2）放射源装置或射线装置的治疗室或机房的进入失控。主要包括治疗室或机房的门机连锁/工作状态指示灯失效，造成人员误入。

（3）放射源装置和射线装置故障或误操作引起持续性照射。设备故障主要包括后装机卡源和射线装置无法关闭等；误操作主要包括人员未及时撤离，工作人员开机出束。

（4）密封放射源或包容放射性物质的设备或容器出现破损时，辐射泄露事件。主要包括伽玛刀设备源包壳破损， $^{125}\text{I}$  粒子容器（铅罐）破损。

（5）放射性物质从相关场所异常释放。主要包括  $^{125}\text{I}$  粒子破损， $^{125}\text{I}$  挥发到空气中。

（6）放射治疗实际照射剂量偏离处方剂量 25%以上的；

（7）设备故障或人为失误引起的其他放射事件。

表 2-1 医院目前涉及的核技术项目可能辐射事故及危害因子一览表

核技术项目名称	可能辐射事故	辐射事故时危害因子
后装机	上述（1）（2）（3）（4）（6）（7）	$\gamma$ 射线外照射
直线加速器	上述（2）（3）（6）（7）	X 射线外照射
$^{125}\text{I}$ 粒子植入	上述（1）（2）（4）（7）	$\gamma$ 射线外照射和内照射
DSA	上述（2）（3）（7）	X 射线外照射

CT	上述 (2) (3) (7)	X 射线外照射
DR	上述 (2) (3) (7)	X 射线外照射
数字胃肠机	上述 (2) (3) (7)	X 射线外照射
口腔 CT	上述 (2) (3) (7)	X 射线外照射
乳腺钼靶机	上述 (2) (3) (7)	X 射线外照射
牙科 X 射线机	上述 (2) (3) (7)	X 射线外照射

## 2.2 危害程度分析

当发生上述辐射事故时，可造成以下危害：

对于上述 (1)：放射源丢失、被盗、失控，可能会造成大范围严重辐射污染后果（特别重大辐射事故）。

对于上述 (2) (3) (4)：可能造成人员受到意外的、非自愿的异常外照射。

对于上述 (5)：可能造成人员受到意外的、非自愿的异常内照射。

## 3. 应急处置基本原则

应急处置应遵循以下基本原则：

**3.1** 当发生放射源丢失、被盗、失控事故；或者放射性同位素和射线装置失控导致人员受到异常照射的事故，应立即向医院辐射事故应急处置小组、院长汇报。

**3.2** 医院辐射事故应急处置小组尽快赶到现场，启动辐射事故应急方案。

**3.3** 在医院辐射事故应急处置小组指挥下，开展应急工作，并在 2 小时内填写《辐射事故初始报告表》，向当地生态环境部门和公安部门报告。

造成或可能造成人员超剂量照射的，还应同时向当地卫生行政部门报告。

**3.4** 以人为本，减少危害。切实维护人员的根本利益，积极预防，最大限度地减少辐射事故的危害。

**3.5** 预防为主：高度重视放射源及射线装置的安全和防护工作，坚持预防与应急相结合，常态与非常态相结合，力争实现早发现、早报告、早控制、早解决，将辐射事故造成的损失降到最低程度。

**3.6** 保护事故现场，查找事故原因，制定防范措施。

## 4. 应急机构、职责及应急和救助的装备、资金、物资准备

### 4.1 应急救援组织体系

医院成立辐射事故应急处置小组（以下简称“应急处置小组”）。

组 长：张恩宁

副组长：于文强

组 员：崔鹏飞 刘玉涛 任智江 于文涛 潘 峰 潘国宾  
栾秀玲 孙 晖 张国伟 李 强 施宏志 修光宏  
姜国香 王 波 王永红 刘淑花 代曰春  
领导小组办公室设在职业卫生科。办公室主任：于文强

#### 4.2 医院应急处置小组职责

医院急处置小组全权负责指挥、组织、恢复全过程的应急救援工作。具体职责如下：

- a. 组织制定和完善本院放射源及射线装置丢失、辐射事故应急响应预案，负责组织协调射线装置丢失、辐射事故应急响应工作；
- b. 负责向生态环境行政主管部门、公安部门汇报放射源及射线装置丢失、辐射事故应急响应工作；
- c. 负责组织医院内辐射应急方面的宣传和教育工作。负责医院内辐射事故应急演练方案的制订和实施；
- d. 负责放射源及射线装置警示标记的设置与管理；
- e. 事故结束后组织人员进行善后及总结工作。

#### 4.3 小组职责分工

组 长：全面负责小组工作，现场指挥工作。

副组长：具体负责小组工作，收集有关工作信息，各科室之间的协调，管理全院辐射工作人员的健康工作，辐射事故应急处理期间的后勤保障工作。

成 员：负责事发现场安全保卫工作，负责对辐射操作人员和维修人员的日常管理，人员培训工作。

#### 4.4 应急和救助小组、装备、资金、物资准备

##### 4.4.1 应急和救助小组及职责

- a. 当发生各类辐射事故且造成人员伤亡时，应急救助小组开始启动；
- b. 疏散辐射事故涉及的人员，抢救伤员，转移贵重财物；
- c. 协助上级有关部门对辐射事故进行补救；
- d. 划定警戒范围，维持事故现场秩序，保护事故现场；
- e. 做好辐射事故善后工作

**4.4.2** 辐射事故应急物资和装备包括辐射应急药品、医疗器械、辐射防护装备、辐射测量仪器设备等。按照“常备不懈”应急指导方针，贮备和预先准备必要的辐射事故应急装备、仪器设备。例如配备应急状态的辐射监测仪，表面污染仪防护用品等，并及时更新或维护，相关资金列入辐射事故应急专项资金。

## 5. 预防与预警

### 5.1 放射源及射线装置的监控

#### 5.1.1 放射源及射线装置的监控方式

对放射源采用实时监测和定期巡查的监控方式，对射线装置采用定期巡查的监控方式。

#### 5.1.2 放射源及射线装置的监控方法

对医院放射源的监控方法：Ir-192 放射源由放疗科工作人员通过机房内设置的实时剂量监控系统对放射源进行实时监控，利用医院配备的巡测设备每周进行一次对放射源定期巡测，<sup>125</sup>I 植入粒子存放在指定保险柜内，由相关科室协调每天进行一次巡查。

对医院射线装置的监控方法：由相关科室协调每天进行一次射线装置的巡查。

- (1) 每年由上级部门组织、协调、安排检测。
- (2) 定期由具有放射源及射线装置设备的专业化服务队伍对其进行维护、保养。
- (3) 对于放射源及射线装置的场所，由相关科室工作人员定期巡查，确保放射源及射线装置不丢失。

#### 5.1.3 放射源及射线装置的预防

为有效防止医院发生放射源及射线装置丢失、辐射事故，要严格执行以下预防措施：

- (1) 放射源及射线装置固定存放指定机房内，不允许移动，<sup>125</sup>I 植入粒子存放在指定保险柜内。
- (2) 加强对放射源及射线装置的管理，设专人管理。
- (3) 非专业人员不得对射线装置进行检修、拆卸等工作。
- (4) 在维护放射源及射线装置设备的时候，严格按照正确的方法进行。
- (5) 在放射源装置附近进行必要工作时（如给病人摆位等），必须做好防护措施，穿戴必要防护用品，其他非必要工作，禁止在放射源装置附近停留。
- (6) 报废射线装置必须与上级有关部门联系，通过有相关资质部门回收，严禁违规私自处置，放射源装置退役或定期换源时严禁医院内工作人员直接参与，必须由设备生产厂家工作人员完成，且必须上报生态环境部门，有生态环境部门现场监督指导。

### 5.2 预警行动

#### 5.2.1 预警的条件

当发生放射源丢失、被盗、失控事故；或者放射性同位素和射线装置失控导致人员受到异常照射的事故时执行本预案。

#### 5.2.2 预警的方式

采用电话或直接报告的方式预警。

### 5.2.3 预警的方法

当工作人员发现医院内放射源丢失、被盗、失控事故，或者放射性同位素和射线装置失控导致人员受到异常照射，立即报告给应急处置小组。

## 6. 辐射事故报告程序

### 6.1 报告系统及程序

#### 6.1.1 报告系统

主要以医务人员的巡视结果或发现放射性同位素和射线装置失控导致人员受到异常照射作为报告依据。

#### 6.1.2 报告程序

当医院相关科室人员发现放射源丢失、被盗、失控事故或发现放射性同位素和射线装置失控导致人员受到异常照射时，应按下面程序报告：

发现事故医务人员→通知应急处置小组→报告上级相关部门

### 6.2 报告内容

向医院内应急处置小组汇报时需要讲清发生辐射事故的具体内容、时间、地点、事故类型、事故源信息、事故经过及报告人姓名和联系电话。向上级相关部门汇报时还需要讲清报告人所在单位及位置等信息。

### 6.3 辐射事故处理程序

**6.3.1** 应急处置小组接到报告后立即组织人员进行处理。

**6.3.2** 应急处置小组要随时把应急响应的进展情况向上级有关部门汇报，如果发生放射源或射线装置丢失、被盗还需要与本地公安部门联系。

### 6.4 通讯联络方式

主要使用固定电话和手机联络。

## 7. 辐射事故分级与应急响应措施

### 7.1 辐射事故分级

根据辐射事故的性质、严重程度、可控性和影响范围等因素，从重到轻将辐射事故分为特别重大事故、重大事故、较大事故和一般事故四个等级。根据事故的发展和应急处置效果，响应级别可随时升级、降级或解除

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

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

局部器官残疾。

**3、较大辐射事故：**是指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：**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。

## **7.2 应急响应措施**

### **7.2.1 应急响应分级**

根据辐射事故的性质、严重程度、可控性和影响范围等因素，应急响应分为一级、二级、三级和四级应急响应。

一级响应对应特别重大辐射事故，二级响应对应重大辐射事故，三级响应对应较大辐射事故，四级响应对应一般辐射事故。

医院对于不同的辐射事故响应人员与响应程序一致。

### **7.2.2 应急救援指挥程序**

**7.2.2.1 报告程序。**发生事故后相关工作人员要及时向应急处置小组汇报，应急处置小组成员在规定时间内立即赶赴现场。

**7.2.2.2 现场抢救程序。**应急救援组须组织人员立即进入事故现场，根据事故大小确定救援方案，并立刻组织实施，同时上报上级相关部门。

### **7.2.3 应急行动响应程序**

进入预警状态后，要按下面程序执行：

**7.2.3.1 若发现放射源丢失、被盗、失控事故或发现放射性同位素和射线装置失控导致人员受到异常照射时，应该立即向应急处置小组报告，以便及时启动预案。**

**7.2.3.2 及时控制，对周围人员清场，防止事故进一步扩大。**

**7.2.3.3 若发生辐射事故应立即停止使用，控制事故进一步扩大。**

**7.2.3.4 立即转移或保护重点设备（物资），避免造成更大的损失。**

### **7.2.4 应急疏散（避险）程序**

医院发生辐射事故后，按下面程序组织疏散或避险：

**7.2.4.1 在应急处置小组指挥下，按避险路线引导人员疏散。**

**7.2.4.2 及时开启安全通道。保证疏散过程迅速简便，各疏散通道得到充分利用。**

**7.2.4.3 事故现场设置警戒线。**

## **8. 应急处理程序**

**(1) 当医院发生辐射事故时，发现人员要按汇报程序立即将事故情况上报，采取有效**

措施及时追回放射源或射线装置，安置在安全的地方。

(2) 如果因放射源或射线装置造成人身伤害时，需立即把受伤人员送往医疗机构并上报卫生、公安等地方相关部门。

(3) 保护事故现场，设置警戒线。

## 9. 应急结束及辐射事故调查

### 9.1 应急取消程序

当事故现场恢复至相对稳定、安全的基本状态后，由应急处置小组宣布应急状态取消。

### 9.2 现场恢复程序

(1) 由应急处置小组组织处理、标识、控制发生辐射事故的现场，待有关部门进行监测、处置，直至符合国家环境保护标准。

(2) 在现场恢复过程中，应采取措施避免现场恢复过程中发生危险。

(3) 需要移动现场物件的，应当做好标志，采取拍照、摄像、绘图等方法详细记录事故现场原貌，妥善保存现场重要痕迹、物证。

(4) 收集整理现场情况，配合调查组对事故进行调查。

(5) 应急处置小组召开会议，对事故进行回顾和总结。

### 9.3 辐射事故调查程序

(1) 发生重大放射性事故后，应立即成立事故调查组。

(2) 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、过程和人员伤亡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。

(3) 应急处置小组编写、上报事故报告，同时，协助生态环境部门、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。

### 9.4 善后处理程序

(1) 应急处置小组负责组织统计伤亡情况和财产损失情况。

(2) 如果受伤的人员、损坏的设备已办理保险手续，则由应急处置小组统计后联系保险公司进行索赔。

## 10. 监督管理

### 10.1 宣传教育和人员培训

10.1.1 广泛宣传应急法律法规、预案和预防、预警、避险、自救、互救等常识，增强工作人员的责任意识。

10.1.2 加强突发辐射事故应急处置的教育培训工作，组织相关人员进行各类辐射事故预防和应急救助方面知识的培训。



## 10.2 应急演练

医院应急处置小组定期组织针对可能发生的辐射事故进行演练（可设定演练科目见表10-1）。每个涉及核技术利用项目的科室每年至少组织一次辐射事故模拟演练。

表 10-1 各核技术利用项目可设定的演练科目

项目名称	可设定演练科目
伽玛刀	Ir-192 后装机卡源，门机联锁装置失效，放射源不能正常回源等
直线加速器	门机联锁装置失效，设备不能正常关机，人员误停留机房内等
<sup>125</sup> I 粒子植入	<sup>125</sup> I 粒子源破损造成污染等
DSA	设备不能正常关机等
其他影像诊断设备	设备不能正常关机，人员误停留机房内等

### 10.2.1 演练目的

为加强医院对辐射事故的应急响应能力和处置能力，提高辐射工作管理水平，增强辐射工作人员的辐射事故防范意识和自我保护意识。

### 10.2.1 演练内容

医院各相关科室根据所在科室涉及核技术项目可能产生的辐射事故，制定相应的演练方案，方案包含演练时间，演练人员，演练地点，演练科目，演练预期目的等相关内容。

### 10.2.1 演练总结

医院各相关科室根据所演练的内容及结果，总结演练达到的效果及存在的问题，并记录到演练记录内。

## 10.3 奖励与处罚

在对参加辐射事故应急处置工作中作出突出贡献的给予表彰和奖励；对玩忽职守、失职、渎职、迟报、瞒报、漏报重要情况的责任人，依法追究 responsibility。

## 11. 附则

### 11.1 名词术语和定义

#### 11.1.1 辐射事故

是指放射源丢失、被盗、失控事故；或者放射性同位素和射线装置失控导致人员受到异常照射的事故。

#### 11.1.2 应急

需要立即采取某些超出正常工作程序的行动以避免事故发生或减轻事故后果的状态，有时也称为紧急状态；同时，也泛指立即采取超出正常程序的行动。

#### 11.1.3 放射性污染

材料内部或表面或其他场所出现的不希望有的或可能有害的放射性物质。

#### **11.1.4 密封源**

密封在包壳里的或紧密地固结在覆盖层里并呈固体形态的放射性物质。密封源的包壳或覆盖层应具有足够的强度，使源在设计使用条件和磨损条件下，以及在预计的事件条件下，均能保持密封性能，不会有放射性物质泄漏出来。

#### **11.1.5 非密封源**

不满足密封源定义中所列条件的源。

#### **11.1.6 放射源**

是指除研究堆和动力堆核燃料循环范畴的材料以外，永久密封在容器中或者有严密包层并呈固态的放射性材料。

#### **11.1.7 射线装置**

是指 X 线机、加速器、中子发生器以及含放射源的装置。

### **11.2 预案的修订**

医院结合辐射事故应急预案实施情况，定期对辐射事故应急预案进行回顾性评估，一般两年一次。有下列情形之一的，及时修订：

- ①面临的可能辐射事故发生重大变化，需要重新进行辐射事故评估的；
- ②应急管理组织指挥体系与职责发生重大变化的；
- ③辐射事故应急预警及报告机制、应对程序和措施、应急保障措施发生重大变化的；
- ④增加新的核技术运用项目类型，且现有辐射事故应急预案不满足新项目应急要求的；
- ⑤在突发事件实际应对和应急演练中发现问题，需要对辐射事故应急预案作出重大调整的；
- ⑥其他需要修订的情况。

## **12. 附件**

## 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> )			
序号	事故源核素名称	出厂活度(Bq)	出厂日期	放射源编码	事故时活度(Bq)	非密封放射性物质状态(固/液态)
序号	射线装置名称	型号	生产厂家	设备编号	所在场所	主要参数 <sup>注</sup>
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:

辐射事故后续报告表

事故单位		名称		地址			
		许可证号		许可证审批机关			
事故发生时间		事故报告时间					
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> )			
序号	事故源核素名称	出厂活度 (Bq)	出厂日期	放射源编码	事故时活度 (Bq)	非密封放射性物质状态 (固/液态)	
序号	射线装置名称	型号	生产厂家	设备编号	所在场所	主要参数	
事故级别		<input type="checkbox"/> 一般辐射事故 <input type="checkbox"/> 较大辐射事故 <input type="checkbox"/> 重大辐射事故 <input type="checkbox"/> 特别重大辐射事故					
事故经过和处理情况							
事故发生地省级环保局		联系人			(公章)		
		电话					
		传真					

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 4:

应急演练记录表

单位名称:			
演练项目:			
演练时间:		演练地点:	
演练目的:		演练科室:	
演练内容:			
参加演练人员			
演练总结:			
演练记录人:		演练记录时间:	

附件 5:

内部应急处置小组联系电话

姓名	应急职务	单位内职务	手机

附件 6:

外部应急机构联系电话

单位	电话
烟台市烟台山医院	0535-6862356
山东省生态环境厅	12369
烟台市生态环境局	12369
烟台市公安局	110
山东省卫生健康委员会	12320
烟台市卫生健康委员会	12320



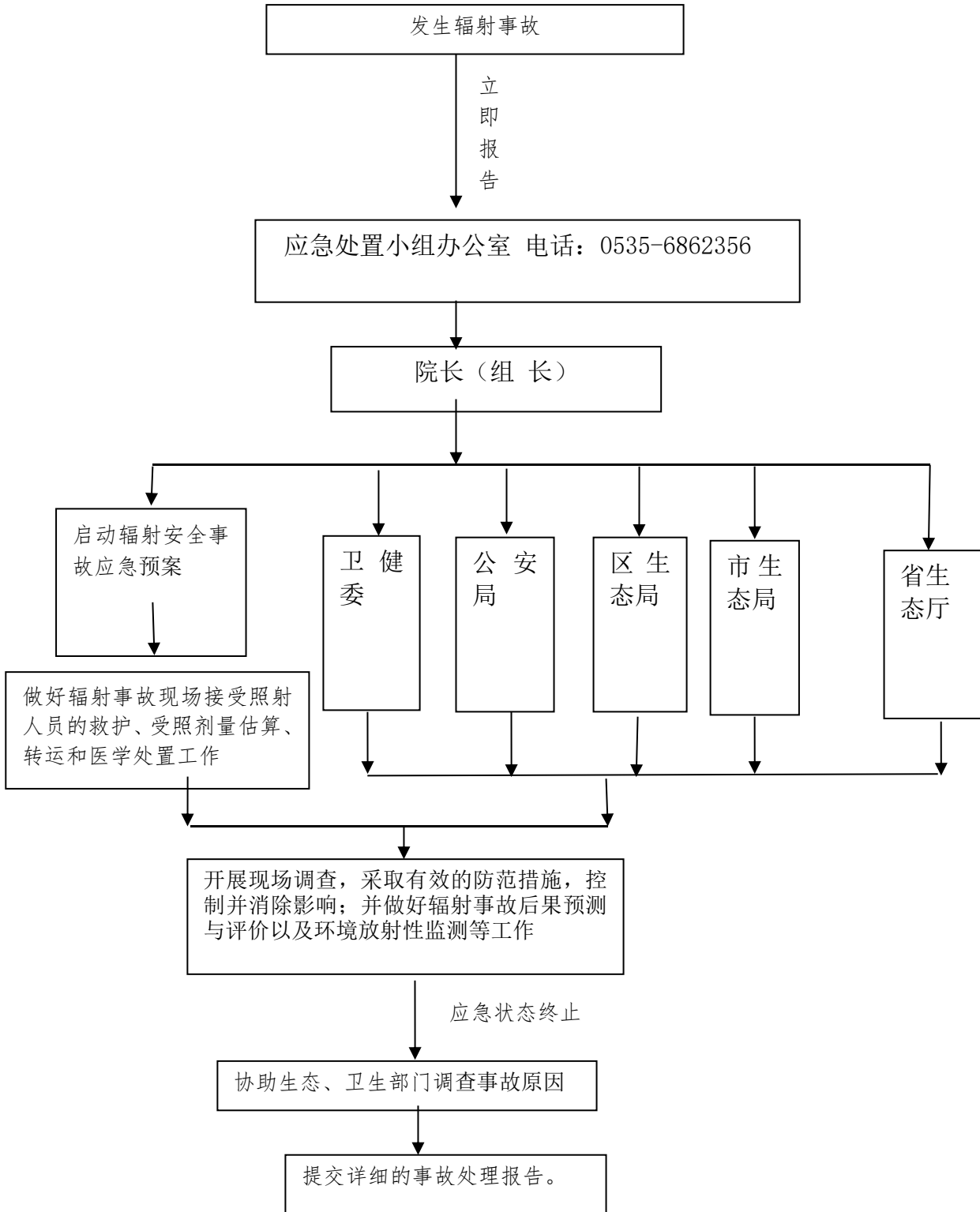
## 附件 7:

辐射事故应急装备目录

1	通用急救医疗设备	基本装备
2	常规急救药品	基本装备
3	核应急药箱	基本装备
4	辐射监测设备	
4.1	辐射巡测仪	基本装备
4.2	表面污染仪	基本装备
5	个人防护装备	
5.1	累积剂量计	基本装备
5.2	个人剂量报警仪	基本装备
5.3	铅防护服、呼吸防护器/口罩、防护	基本装备
6	现场去污设备或去污箱	基本装备
7	通讯设备	基本装备
8	办公用品、设备和相关资料	基本装备
9	其他物品	
9.1	塑料袋、废物袋	基本装备
9.2	标签和记录表格	基本装备
9.3	装运箱	基本装备
9.4	辐射警示标志、分区标识、警戒绳	基本装备

附件 8:

辐射事故应急响应程序



## 附件 9:

### 放射源典型辐射事故应急处理程序

- 一、电气控制事故：立即关闭电源，迅速退出治疗床，关闭屏蔽门，帮助病人脱离辐射区。
- 二、治疗床卡死事故：立即摇动准直体手轮，将准直体处于屏蔽状态，用特制工具将病人退出，并迅速离开治疗室，关闭防护门，禁止任何人进入治疗室，紧急通知后装机厂家派专业人员处理。
- 三、卡源事故：一旦发生卡源，迅速退出治疗床，医务人员帮助病人撤出治疗室，关闭防护门，禁止任何人进入治疗室，并紧急通知后装机厂家派专业人员处理。
- 四、掉源事故：一旦发现放射源脱落，并迅速退出治疗床，病人及医务人员迅速撤出，禁止任何人进入治疗室，并紧急通知后装机厂家专业人员处理。
- 五、泄漏事故：定期检查辐射报警系统，保持工作状态良好；非治疗时一旦发生报警禁止任何人进入辐射区，紧急报告后装机厂家、生态及卫生等相关部门。
- 六、放射源丢失事故：后装机所用 Ir-192 源安装在极为坚固的屏蔽体内，非专业人员使用专用工具无法取出。但若发现 Ir-192 源丢失，紧急报告生态环境部门，公安部门及卫生行政部门追查。
- 七、病人或医务人员如因上述事故造成过量照射，应及时送往有辐射损伤救治资质医疗机构诊治。

## 附件 10:

### **<sup>125</sup>I 粒子植入典型辐射事故应急处理程序**

- 一、粒子源丢失事故：<sup>125</sup>I 粒子源一般存放于铅屏蔽体内，粒子源及铅屏蔽体存放于保险柜内，一般不会丢失。但若发 <sup>125</sup>I 粒子源丢失，紧急报告生态环境部门，公安部门及卫生行政部门追查。
- 二、粒子源破损事故：发现有 <sup>125</sup>I 粒子源破损，第一时间将被破损的 <sup>125</sup>I 粒子源污染物清理，病人及工作人员紧急撤离相关区域，打开植入手术室内通风设施通风。
- 三、相关人员如因上述事故造成过量照射，应及时送往有辐射损伤救治资质医疗机构诊治。

## 附件 11:

### **医用电子加速器典型辐射事故应急处理程序**

- 一、门机联锁失效事故：防护门尚未完全闭合，开机出束，射线泄漏造成防护门周围的人员受到照射，工作人员通过视频监控系统，禁止防护门处人员逗留；开机出束过程中，患者家属打开防护门或进入治疗室，对患者家属造成照射，工作人员通过视频监控系统，发现防护门打开立即按下紧急停机按钮停止出束。
- 二、设备无法正常关机事故：如病人照射结束后加速器无法停止出束，工作人员应按下紧急停机按钮让设备停止出束，倘若紧急停机按钮也失效，应尽快关闭设备总电源。
- 三、相关人员如因上述事故造成过量照射，应及时送往有辐射损伤救治资质医疗机构诊治。

## 附件 12:

### **DSA 及放射诊断设备典型辐射事故应急处理程序**

- 一、设备无法正常关机事故：如正常曝光时间结束后设备无法停止出束，工作人员应按下紧急停机按钮让设备停止出束，倘若紧急停机按钮也失效，应尽快关闭设备总电源。
- 二、患者家属误入事故：患者家属进入正在曝光诊疗的机房内，工作人员应通过语音对讲系统让患者家属离开机房，在可以紧急停止曝光的情况下，按下紧急停止按钮。
- 三、相关人员如因上述事故造成过量照射，应及时送往有辐射损伤救治资质医疗机构诊治。

# 2024 年度辐射事故应急演练记录

烟台市烟台山医院  
烟台市妇幼保健院

## 应急预案演练记录

组织部门：放疗室、放疗二科

演练题目：加速器放射治疗照射不能停止、急停开关失灵、事故性出束、人员误留、人体受超剂量照射应急预案演练	
演练时间：2024 年 4 月 19 日 14 时 00 分	演练地点：放疗室加速二室控制室
主持人：王永红	演练形式 <input checked="" type="checkbox"/> 实地演练 <input type="checkbox"/> 桌面演练
参加人员签名 王永红 孙立 孙对磊 孙中亮 钟晓阿 孙立 刘海德 孙中亮 孙立 孙立	

## 演练方案

### 参加演练人员:

放疗室技师: 柳宝

放疗室技师: 侯群东

放疗室值班物理师: 钟晓丽

放疗室技师: 路婷

放疗技师: 孙忠楠

放疗技师: 孙炯宁

放疗室护士长: 王永红

放疗二科值班大夫: 刘海德

王永红护士长: 大家下午好, 今天由放疗室联合放疗二科进行放射治疗照射不能停止、急停开关失灵、事故性出来、人员误留、人体受超剂量照射应急预案演练。

### 演练开始:

#### 1. 放射治疗照射不能停止应急:

- 1) 放疗室技师(柳宝): 发现按下专用键盘停束键, 不好用, 立即按键盘上急停键, 仍旧继续出来。
- 2) 放疗室技师(柳宝): 侯群东, 快按墙上急停开关, 专用键盘不好用。
- 3) 放疗室技师(侯群东): 好的。(按下墙上急停开关), 加速器停止工作。
- 4) 放疗室技师(柳宝): 查看固定场所剂量报警仪, 将病人移至机房外安全环境。
- 5) 放疗室技师(侯群东): 通知科室负责人及维修人员, 停止加速器治疗。

- 6) 物理师钟晓丽进行意外照射剂量计算。
  - 7) 放疗室护士长通知临床科室停止加速器治疗，待设备维修正常后，方可启用。
  - 8) 放疗室护士长与临床科室沟通，上报不良事件并分析原因，进行整改，关注病人病情变化。
- 2. 急停开关失灵应急：**
- 1) 放疗室技师（路婷）：发现按下专用键盘停束键，不好用，立即按键盘上急停键及急停开关，仍旧继续出来。
  - 2) 放疗室技师（路婷）：柳宝，快拉下加速器总电闸。
  - 3) 放疗室技师（柳宝）：好的，加速器停止工作。
  - 4) 放疗室技师（柳宝）：将病人移至机房外安全环境。
  - 5) 放疗室技师（路婷）：通知科室负责人及维修人员，停止加速器治疗。
  - 6) 物理师钟晓丽进行意外照射剂量计算。
  - 7) 科室护士长通知临床科室停止加速器治疗，待设备维修正常后方法可启用。
  - 8) 放疗室护士长与临床科室沟通，上报不良事件并分析原因，进行整改，关注病人病情变化。
- 3. 人体受超剂量照射应急：**
- 1) 技师路婷发现患者照射部位错误，立即停止照射。
  - 2) 技师孙忠楠将病人转移至机房外，并护送至病房。
  - 3) 技师孙忠楠汇报科室护士长，并向放疗二科医师刘海德交接班。
  - 4) 物理师钟晓丽进行意外照射剂量计算。



- 5) 放疗二科医师刘海德汇报科主任，并密切观察病人病情变化。
- 6) 放疗室、放二科上报医务科 83709、职业卫生科 82356、投诉办 83808 进行预警。
- 7) 放疗室填写辐射事故报告表。
- 8) 放疗室与放疗二科共同召开不良事件分析会，分析发生原因，及整改措施。

#### 4. 人员误留应急：

- 1) 技师孙明磊：通过监视器，发现病人家属在人员误留，
- 2) 技师孙明磊：侯群东，有人在机房误留，立即按下加速器专用键盘停止键。
- 3) 技师孙明磊：打开辐射防护门，将病人家属带领出加速器机房。
- 4) 技师孙明磊：汇报科室护士长，并向放疗二科医师刘海德交接班。
- 5) 物理师钟晓丽进行意外照射剂量计算。
- 6) 放疗二科医师刘海德汇报科主任，并密切观察病人病情变化。
- 7) 放疗室上报医务科 83709、职业卫生科 82356、投诉办 83808 进行预警。
- 8) 放疗室填写辐射事故报告表。
- 9) 放疗室召开不良事件分析会，分析发生原因，及整改措施。

#### 5. 事故性出来应急：

- 1) 技师孙忠楠在加速器机房给病人摆位。
- 2) 技师侯群东忘记工作人员在机房，开机出来。
- 3) 技师孙忠楠就近按下急停开关或者相应控制键，迫使设备停止出来。
- 4) 技师孙忠楠在机房内打开防护门，出机房。

- 5) 技师孙忠楠和侯群东汇报科室护士长。
- 6) 物理师钟晓丽进行意外照射剂量计算。
- 7) 放疗室安排受到意外照射医技人员休息，观察病情变化。
- 8) 放疗室上报医务科 83709、职业卫生科 82356。
- 9) 放疗室填写辐射事故报告表。
- 10) 放疗室召开不良事件分析会，分析发生原因，及整改措施。

应急演练现场照片：







附件 6 核技术利用辐射安全与防护考核成绩报告单

核技术利用辐射安全与防护考核

**成绩报告单**



林琳，男，1975年09月01日生，身份证：370602197509012313，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：FS21SD0200360 有效期：2021年06月08日至2026年06月08日

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



核技术利用辐射安全与防护考核

**成绩报告单**



王永红，女，1977年11月16日生，身份证：370628197711160022，于2021年07月参加放射治疗辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS21SD0200867 有效期：2021年07月20日至2026年07月20日

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



核技术利用辐射安全与防护考核

**成绩报告单**



孙忠楠，男，1989年02月14日生，身份证：370612198902144010，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：FS21SD0200362 有效期：2021年06月08日至2026年06月08日

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



核技术利用辐射安全与防护考核

## 成绩报告单



柳宝, 男, 1962年07月22日生, 身份证: 37068619620722371X, 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: FS21SD0200361 有效期: 2021年06月08日至 2026年06月08日



报告单查询网址: fusha.mee.gov.cn

核技术利用辐射安全与防护考核

## 成绩报告单



侯群东, 男, 1990年02月15日生, 身份证: 37078319900215151X, 于2023年03月参加 放射治疗 辐射安全与防护考核, 成绩合格。

编号: FS23SD0200210 有效期: 2023年03月30日至 2028年03月30日



报告单查询网址: fusha.mee.gov.cn

核技术利用辐射安全与防护考核

## 成绩报告单



孙明磊, 男, 1998年08月10日生, 身份证: 370686199808105516, 于2023年03月参加 放射治疗 辐射安全与防护考核, 成绩合格。

编号: FS23SD0200128 有效期: 2023年03月13日至 2028年03月13日



报告单查询网址: fusha.mee.gov.cn

核技术利用辐射安全与防护考核

## 成绩报告单



孙宁, 男, 1972年03月20日生, 身份证: 370602197203202616, 于2023年03月参加放射治疗辐射安全与防护考核, 成绩合格。

编号: FS23SD0200122 有效期: 2023年03月13日至 2028年03月13日



报告单查询网址: fushhe.mee.gov.cn

核技术利用辐射安全与防护考核

## 成绩报告单



钟晓丽, 女, 1990年05月20日生, 身份证: 370785199005208502, 于2023年03月参加放射治疗辐射安全与防护考核, 成绩合格。

编号: FS23SD0200155 有效 2023年03月13日 至 2028年03月13日 期: 日 日



报告单查询网址: fushhe.mee.gov.cn

核技术利用辐射安全与防护考核

## 成绩报告单



孙博, 女, 1962年08月24日生, 身份证: 370662196208245866, 于2022年07月参加放射治疗辐射安全与防护考核, 成绩合格。

编号: FS22SD0200290 有效期: 2022年08月01日至 2027年08月01日



报告单查询网址: fushhe.mee.gov.cn

附件7 个人剂量档案表（示例）及个人剂量检测报告

辐射工作人员个人剂量档案表

姓名	王永红	性别	女		
出生年月	1977.11	政治面貌	党员		
参加工作时间	1998.7	职务职称	护士长 主管护师		
部门、岗位	烟台山医院治疗室 护理				
毕业院校及专业	大连理工大学 护理专业				
固定电话	0315-6011081	手机	1566029582		
个人剂量监测情况					
序号	监测时间	监测结果	本人签字	年度累计	记录人
1	2019.11.18~2020.2.18	本底	王永红		
2	2020.2.18~2020.5.18	0.16	王永红		许蕾
3	2020.5.19~2020.8.18	0.18	王永红		
4	2020.8.18~2020.11.18	0.11	王永红	0.45	许蕾
5	2020.11.18~2021.2.15	0.20	王永红		
6	2021.2.16~2021.5.17	0.14	王永红		
7	2021.5.18~2021.8.16	0.22	王永红		
8	2021.8.17~2021.11.14	0.43	王永红	0.99	许蕾
9	2021.11.15~2022.2.13	0.42	王永红		
10	2022.2.14~2022.5.15	0.31	王永红		
11	2022.5.16~2022.8.12	0.61	王永红		
12	2022.8.13~2022.11.10	0.02	王永红	1.36	许蕾
13	2022.11.11~2023.2.8	0.04	王永红		
14	2023.2.9~2023.5.9	0.02	王永红		
15	2023.5.10~2023.8.8	0.29	王永红		
16					
17					
18					
19					
20					



辐射工作人员个人剂量档案表

姓名	柳宝	性别	男	第2页	
科室	放射室	岗位			
个人剂量监测情况					
序号	监测时间	监测结果	本人签字	年度累计	记录人
1	2021.8.17-2021.11.14	0.62	柳宝	1.40	许蓉
2	2021.11.15-2022.2.13	0.59	柳宝		
3	2022.2.14-2022.5.15	无元件	柳宝		
4	2022.5.16-2022.8.12	无元件	柳宝		
5	2022.8.13-2022.11.10	0.61	柳宝	0.61	许蓉
6	2022.11.11-2023.2.8	0.02	柳宝		
7	2023.2.9-2023.8.08	0.10	柳宝		
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					

正本



231512348056

No. TL231069

# 检测报告

检测项目：个人剂量监测

委托单位：烟台市烟台山医院

检测类别/目的：委托/常规监测

山东省医学科学院放射医学研究所

检测结果：

共 11 页 第 9 页

编号	姓名	性别	职业类别	剂量计佩戴 起始日期	佩戴天数 (天)	个人剂量当量 H <sub>p</sub> (10) (mSv)
742494	张向东(内)	男	介入放射学(2E)	2023-05-10	89	0.21
742496	于英民	女	介入放射学(2E)	2023-05-10	89	0.14
742501	王冬梅	女	介入放射学(2E)	2023-05-10	89	0.44
742502	曲婧琴	女	介入放射学(2E)	2023-05-10	89	0.23
742503	孙雪艳	女	介入放射学(2E)	2023-05-10	89	0.01
742504	王惠	女	介入放射学(2E)	2023-05-10	89	0.01
742505	张晨宁	女	介入放射学(2E)	2023-05-10	89	0.01
742506	公婧红	女	介入放射学(2E)	2023-05-10	89	0.01
742507	蒋帅	男	介入放射学(2E)	2023-05-10	89	0.01
742508	禹妍	女	介入放射学(2E)	2023-05-10	89	0.12
742509	胡潇潇	女	介入放射学(2E)	2023-05-10	89	0.16
742510	李扬	女	介入放射学(2E)	2023-05-10	89	0.06
742601	穆光宏	女	放射治疗(2D)	2023-05-10	89	0.15
742602	郭梅花	女	放射治疗(2D)	2023-05-10	89	0.08
742603	王晓东	男	放射治疗(2D)	2023-05-10	89	0.08
742604	张泽	男	放射治疗(2D)	2023-05-10	89	0.18
742605	王艺睿	女	放射治疗(2D)	2023-05-10	89	0.01
742606	王朋波	男	放射治疗(2D)	2023-05-10	89	0.16
742607	隋秀杰	女	放射治疗(2D)	2023-05-10	89	0.02
742608	胡娜	女	放射治疗(2D)	2023-05-10	89	0.01
742609	葛兴萍	女	放射治疗(2D)	2023-05-10	89	0.09
742610	美国香	女	放射治疗(2D)	2023-05-10	89	0.09
742611	刘海德	男	放射治疗(2D)	2023-05-10	89	0.15
742612	李殿祖	男	放射治疗(2D)	2023-05-10	89	0.01
742613	赵树梁	男	放射治疗(2D)	2023-05-10	89	0.10
742614	王朝	女	放射治疗(2D)	2023-05-10	89	0.07
742615	顾永飞	女	放射治疗(2D)	2023-05-10	89	0.11

检测结果：

共 11 页 第 10 页

编号	姓名	性别	职业类别	剂量计佩戴 起始日期	佩戴天数 (天)	个人剂量当量 H <sub>e</sub> (10) (mSv)
742616	姜茂竹	男	放射治疗(2D)	2023-05-10	89	0.08
742617	李政良	男	放射治疗(2D)	2023-05-10	89	0.62
742618	穆振诺	女	放射治疗(2D)	2023-05-10	89	0.08
742619	盛文炯	男	放射治疗(2D)	2023-05-10	89	0.11
742620	孟翠翠	女	放射治疗(2D)	2023-05-10	89	0.13
742621	赵琦琦	女	放射治疗(2D)	2023-05-10	89	0.18
742702	林琳	男	放射治疗(2D)	2023-05-10	89	0.16
742704	仲崇翼	男	放射治疗(2D)	2023-05-10	89	0.02
742705	侯群东	男	放射治疗(2D)	2023-05-10	89	0.14
742706	钟晓丽	女	放射治疗(2D)	2023-05-10	89	0.15
742707	孙烟宁	男	放射治疗(2D)	2023-05-10	89	0.01
742708	吴玲	女	其它(2F)	2023-05-10	89	0.05
742709	孙永建	男	其它(2F)	2023-05-10	89	0.17
742710	路婷	女	放射治疗(2D)	2023-05-10	89	0.20
742711	柳宝	男	放射治疗(2D)	2023-05-10	89	0.10
742712	孙志楠	男	放射治疗(2D)	2023-05-10	89	0.01
742713	王永红	女	放射治疗(2D)	2023-05-10	89	0.29
742802	付爱芹	女	放射治疗(2D)	2023-05-10	89	0.18
742803	罗小东	男	放射治疗(2D)	2023-05-10	89	0.10
742805	刘磊	男	放射治疗(2D)	2023-05-10	89	0.01
742808	陈为军	男	放射治疗(2D)	2023-05-10	89	0.15
742809	毛廷涛	男	放射治疗(2D)	2023-05-10	89	0.24
742901	丛振杰	男	诊断放射学(2A)	2023-05-10	89	0.01
742902	殷庆凤	女	诊断放射学(2A)	2023-05-10	89	0.07
742903	刘爱波	男	诊断放射学(2A)	2023-05-10	89	0.08
742904	林志军	男	诊断放射学(2A)	2023-05-10	89	0.13

检测结果：

共 11 页 第 11 页

编号	姓名	性别	职业类别	剂量计佩戴 起始日期	佩戴天数 (天)	个人剂量当量 $H(10)$ (mSv)
742905	林国栋	男	诊断放射学(2A)	2023-05-10	89	0.30
742906	盛辉	男	诊断放射学(2A)	2023-05-10	89	0.12
742907	肖大伟	男	诊断放射学(2A)	2023-05-10	89	0.12
742908	卢彬彬	女	诊断放射学(2A)	2023-05-10	89	0.01
742909	孙少坤	男	诊断放射学(2A)	2023-05-10	89	0.21
742910	徐志欣	女	诊断放射学(2A)	2023-05-10	89	0.01
742911	季冬梅	女	诊断放射学(2A)	2023-05-10	89	0.07
742912	刘昌盛	男	诊断放射学(2A)	2023-05-10	89	0.09
742913	王凯	男	诊断放射学(2A)	2023-05-10	89	0.12

(以下空白)

备注

本周期的调查水平的参考值为：1.22mSv

\* 标注的结果<MDL    ■ 标注的结果为名义剂量

签发者：

李洁清

职务： 授权签字人

2024 年 01 月 4 日



正本

No. TL23075201

# 检测报告

检测项目：个人剂量监测

委托单位：烟台市职业病医院

检测类别/目的：委托/常规监测



山东省医学科学院放射医学研究所

检测结果：

共 3 页 第 2 页

编号	姓名	性别	职业类别	剂量计佩戴 起始日期	佩戴天数 (天)	个人剂量当量 H <sub>e</sub> (10) (mSv)
742620	孟翠翠	女	放射治疗(2D)	2023-02-09	88	0.02*
742621	赵琦琦	女	放射治疗(2D)	2023-02-09	88	0.02*
742622	孙琳	女	放射治疗(2D)	2023-02-09	88	0.02*
742702	林琳	男	放射治疗(2D)	2023-02-09	88	0.02*
742703	戚丽红	女	放射治疗(2D)	2023-02-09	88	0.02*
742704	仲家翼	男	放射治疗(2D)	2023-02-09	88	0.02*
742705	侯群东	男	放射治疗(2D)	2023-02-09	88	0.02*
742706	钟晓丽	女	放射治疗(2D)	2023-02-09	88	0.02*
742707	孙烟宁	男	放射治疗(2D)	2023-02-09	88	0.02*
742710	陆婷	女	放射治疗(2D)	2023-02-09	88	0.02*
742711	程宝	男	放射治疗(2D)	2023-02-09	88	0.02*
742712	孙志楠	男	放射治疗(2D)	2023-02-09	88	0.02*
742713	王永红	女	放射治疗(2D)	2023-02-09	88	0.02*
742715	孙明磊	男	放射治疗(2D)	2023-02-09	88	0.02*
742721	姚俊臣	男	诊断放射学(2A)	2023-02-09	88	0.02*
742805	刘磊	男	放射治疗(2D)	2023-02-09	88	0.17
742806	宋亮波	男	诊断放射学(2A)	2023-02-09	88	0.02*
742807	王萍	女	放射治疗(2D)	2023-02-09	88	0.02*
742808	陈力军	男	放射治疗(2D)	2023-02-09	88	0.02*
742809	毛廷涛	男	放射治疗(2D)	2023-02-09	88	0.02*
742901	丛振杰	男	诊断放射学(2A)	2023-02-09	88	0.02*
742902	殷庆凤	女	诊断放射学(2A)	2023-02-09	88	0.02*
742903	刘爱波	男	诊断放射学(2A)	2023-02-09	88	0.02*
742904	林志军	男	诊断放射学(2A)	2023-02-09	88	0.02*
742905	林国栋	男	诊断放射学(2A)	2023-02-09	88	0.02*
742906	盛辉	男	诊断放射学(2A)	2023-02-09	88	0.02*



检测结果：

共 3 页 第 3 页

编号	姓名	性别	职业类别	剂量计佩戴 起始日期	佩戴天数 (天)	个人剂量当量 H(10) (mSv)
742907	肖大伟	男	诊断放射学(2A)	2023-02-09	88	0.02*
742908	卢彬彬	女	诊断放射学(2A)	2023-02-09	88	0.02*
742909	孙少坤	男	诊断放射学(2A)	2023-02-09	88	0.02*
742910	徐忠欣	女	诊断放射学(2A)	2023-02-09	88	0.02*
742911	季冬梅	女	诊断放射学(2A)	2023-02-09	88	0.02*
742912	刘昌盛	男	诊断放射学(2A)	2023-02-09	88	0.02*
742913	王凯	男	诊断放射学(2A)	2023-02-09	88	0.02*

(以下空白)



备注：

本周期的调查水平的参考值为：1.20mSv

\* 标注的结果<MDL

■ 标注的结果为名义剂量

签发者：

李洁清

职务：授权签字人

2023 年 11 月 16 日



正本

No. TL230424

# 检测报告

样品名称：个人剂量计

委托单位：烟台市烟台山医院

检测类别：委托检测

山东省医学科学院放射医学研究所

检测结果:

共 11 页 第 9 页

编号	姓名	性别	职业类别	剂量计佩戴 起始日期	佩戴天数 (天)	个人剂量当量 $H_p(10)$ (mSv)
742601	穆光宏	女	放射治疗 (20)	2022-11-10	90	0.02*
742602	郭梅花	女	放射治疗 (20)	2022-11-10	90	0.07
742603	王晓东	男	放射治疗 (20)	2022-11-10	90	0.02*
742604	张洋	男	放射治疗 (20)	2022-11-10	90	0.02*
742605	王艺蓉	女	放射治疗 (20)	2022-11-10	90	0.02*
742606	王丽波	男	放射治疗 (20)	2022-11-10	90	0.02*
742607	隋秀杰	女	放射治疗 (20)	2022-11-10	90	0.07
742608	胡娜	女	放射治疗 (20)	2022-11-10	90	0.02*
742609	葛兴萍	女	放射治疗 (20)	2022-11-10	90	0.21
742610	姜国香	女	放射治疗 (20)	2022-11-10	90	0.02*
742611	刘尚德	男	放射治疗 (20)	2022-11-10	90	0.03
742612	李殿胜	男	放射治疗 (20)	2022-11-10	90	0.09
742613	赵树荣	男	放射治疗 (20)	2022-11-10	90	0.06
742614	王帆	女	放射治疗 (20)	2022-11-10	90	0.13
742615	顾永飞	女	放射治疗 (20)	2022-11-10	90	0.06
742616	姜茂竹	男	放射治疗 (20)	2022-11-10	90	0.12
742618	程福强	女	放射治疗 (20)	2022-11-10	90	0.19
742619	潘文明	男	放射治疗 (20)	2022-11-10	90	0.08
742620	孟翠翠	女	放射治疗 (20)	2022-11-10	90	0.07
742621	赵琦琦	女	放射治疗 (20)	2022-11-10	90	0.02*
742622	孙琳	女	放射治疗 (20)	2022-11-10	90	0.33
742702	林琳	男	放射治疗 (20)	2022-11-10	90	0.02*
742704	付振真	男	放射治疗 (20)	2022-11-10	90	0.11
742705	侯群东	男	放射治疗 (20)	2022-11-10	90	0.03
742706	钟晓娟	女	放射治疗 (20)	2022-11-10	90	0.04
742707	孙丽宁	男	放射治疗 (20)	2022-11-10	90	0.12

## 检测结果:

共 11 页 第 10 页

编号	姓名	性别	职业类别	剂量计佩戴 起始日期	佩戴天数 (天)	个人剂量当量 $H_p(10)$ (mSv)
742708	吴玲	女	其它 (ZF)	2022-11-10	90	0.09
742709	林永建	男	其它 (ZF)	2022-11-10	90	0.13
742710	陈婷	女	放射治疗 (2D)	2022-11-10	90	0.13
742711	柳宝	男	放射治疗 (2D)	2022-11-10	90	0.02*
742712	孙志楠	男	放射治疗 (2D)	2022-11-10	90	0.03
742713	王永红	女	放射治疗 (2D)	2022-11-10	90	0.04
742801	周冬梅	女	放射治疗 (2D)	2022-11-10	90	0.15
742802	付爱芹	女	放射治疗 (2D)	2022-11-10	90	0.02*
742805	刘磊	男	放射治疗 (2D)	2022-11-10	90	0.02*
742807	王萍	女	放射治疗 (2D)	2022-11-10	90	0.02*
742808	陈为军	男	放射治疗 (2D)	2022-11-10	90	0.03
742809	毛廷涛	男	放射治疗 (2D)	2022-11-10	90	0.24
742901	从振杰	男	诊断放射学 (2A)	2022-11-10	90	0.16
742902	殷庆凤	女	诊断放射学 (2A)	2022-11-10	90	0.02*
742903	刘爱波	男	诊断放射学 (2A)	2022-11-10	90	0.02*
742904	林志平	男	诊断放射学 (2A)	2022-11-10	90	0.02*
742905	林国栋	男	诊断放射学 (2A)	2022-11-10	90	0.02*
742906	盛辉	男	诊断放射学 (2A)	2022-11-10	90	0.02*
742907	倪大伟	男	诊断放射学 (2A)	2022-11-10	90	0.02*
742908	卢世彬	女	诊断放射学 (2A)	2022-11-10	90	0.02*
742909	孙少坤	男	诊断放射学 (2A)	2022-11-10	90	0.02*
742910	徐志欣	女	诊断放射学 (2A)	2022-11-10	90	0.02*
742911	李冬梅	女	诊断放射学 (2A)	2022-11-10	90	0.07
742912	刘昌盛	男	诊断放射学 (2A)	2022-11-10	90	0.08
742913	王凯	男	诊断放射学 (2A)	2022-11-10	90	0.02*

正本

No. TL221296

# 检测报告

样品名称：个人剂量计

委托单位：烟台市烟台山医院

检测类别：委托检测

山东省医学科学院放射医学研究所

检测结果:

共 10 页 第 9 页

编号	姓名	性别	职业类别	剂量计佩戴 起始日期	佩戴天数 (天)	个人剂量当量 $H_p(10)$ (mSv)
742601	修光宏	女	放射治疗(20)	2022-08-11	90	0.02*
742602	郭梅花	女	放射治疗(20)	2022-08-11	90	0.02*
742603	王晓东	男	放射治疗(20)	2022-08-11	90	0.02*
742604	张洋	男	放射治疗(20)	2022-08-11	90	0.02*
742605	王艺睿	女	放射治疗(20)	2022-08-11	90	0.02*
742607	隋秀杰	女	放射治疗(20)	2022-08-11	90	0.02*
742608	胡娜	女	放射治疗(20)	2022-08-11	90	0.02*
742609	葛兴萍	女	放射治疗(20)	2022-08-11	90	0.02*
742610	美国香	女	放射治疗(20)	2022-08-11	90	0.02*
742611	刘海德	男	放射治疗(20)	2022-08-11	90	0.02*
742612	李殿祖	男	放射治疗(20)	2022-08-11	90	0.02*
742613	赵树梁	男	放射治疗(20)	2022-08-11	90	0.02*
742614	王朝	女	放射治疗(20)	2022-08-11	90	0.02*
742616	姜茂竹	男	放射治疗(20)	2022-08-11	90	0.02*
742617	李政良	男	放射治疗(20)	2022-08-11	90	0.02*
742618	穆振诺	女	放射治疗(20)	2022-08-11	90	0.02*
742619	滕文刚	男	放射治疗(20)	2022-08-11	90	0.02*
742620	孟翠翠	女	放射治疗(20)	2022-08-11	90	0.02*
742621	赵琦琦	女	放射治疗(20)	2022-08-11	90	0.02*
742702	林琳	男	放射治疗(20)	2022-08-11	90	0.02*
742704	仲崇真	男	放射治疗(20)	2022-08-11	90	0.02*
742705	侯群东	男	放射治疗(20)	2022-08-11	90	0.02*
742706	钟晓丽	女	放射治疗(20)	2022-08-11	90	0.02*
742707	孙烟宁	男	放射治疗(20)	2022-08-11	90	0.02*
742708	吴玲	女	其它(20)	2022-08-11	90	0.02*
742709	孙永建	男	其它(20)	2022-08-11	90	0.02*

检测结果:

共 10 页 第 10 页

编号	姓名	性别	职业类别	剂量计佩戴 起始日期	佩戴天数 (天)	个人剂量当量 $H_p(10)$ (mSv)
742710	路婷	女	放射治疗(20)	2022-08-11	90	0.02*
742711	柳宝	男	放射治疗(20)	2022-08-11	90	0.02*
742712	孙志楠	男	放射治疗(20)	2022-08-11	90	0.02*
742713	王永红	女	放射治疗(20)	2022-08-11	90	0.02*
742714	蒋晓伟	男	其它(2F)	2022-08-11	90	0.02*
742801	周冬梅	女	放射治疗(20)	2022-08-11	90	0.02*
742806	宋尧波	男	诊断放射学(2A)	2022-08-11	90	0.02*
742807	王萍	女	放射治疗(20)	2022-08-11	90	0.02*
742901	丛福杰	男	诊断放射学(2A)	2022-08-11	90	0.02*
742902	殷庆凤	女	诊断放射学(2A)	2022-08-11	90	0.02*
742903	刘爱波	男	诊断放射学(2A)	2022-08-11	90	0.02*
742904	林志军	男	诊断放射学(2A)	2022-08-11	90	0.02*
742905	林国栋	男	诊断放射学(2A)	2022-08-11	90	0.09
742906	盛辉	男	诊断放射学(2A)	2022-08-11	90	0.02*
742907	肖大伟	男	诊断放射学(2A)	2022-08-11	90	0.05
742908	卢彬彬	女	诊断放射学(2A)	2022-08-11	90	0.05
742909	孙少坤	男	诊断放射学(2A)	2022-08-11	90	0.02*
742910	徐忠欣	女	诊断放射学(2A)	2022-08-11	90	0.02*
742911	季冬梅	女	诊断放射学(2A)	2022-08-11	90	0.02*
742912	刘昌盛	男	诊断放射学(2A)	2022-08-11	90	0.02*
742913	王凯	男	诊断放射学(2A)	2022-08-11	90	0.02*

(以下空白)

备注:

本周期的调查水平的参考值为: 1.23mSv

\* 标注的结果QDL

≠ 标注的结果为名义剂量

签发者:

毕建同

职务: 授权签字人

2023年02月13日



# 检测报告

山东鼎嘉辐检【2024】114号

项目名称： 烟台市烟台山医院医用电子加速器应用项目竣工环境

保护验收监测

委托单位： 烟台市烟台山医院

检测类别： 委托检测

报告日期： 2024年4月22日

山东鼎嘉环境检测有限公司



## 说 明

- 1 报告无本单位检测报告专用章、骑缝章及章无效。
- 2 复制报告未重新加盖本单位检测报告专用章无效。
- 3 报告涂改无效。
- 4 自送样品的委托测试，其检测结果仅对来样负责；对不可复现的检测项目，结果仅对采样（或检测）当时所代表的时间和空间负责。
- 5 对检测报告如有异议，请于报告发出之日起的两个月之内以书面形式向本公司提出，逾期不予受理。

单位名称：山东鼎嘉环境检测有限公司

单位地址：中国（山东）自由贸易试验区济南片区

高新万达广场2号写字楼1512室

电 话：0531-59803517

邮政编码：250100

电子邮件：sddj2018@126.com



# 检测报告

山东鼎嘉辐检【2024】114号

检测项目	X-γ辐射剂量率、环境γ辐射剂量率		
委托单位	烟台市烟台山医院		
联系人	郝一方	联系电话	15966444466
检测类别	委托检测	委托日期	2024年4月1日
检测地点	山东省烟台市芝罘区机场路167号，医院南院区放疗室加速器二室周围		
检测日期	2024年4月17日		
环境条件	天气：晴，温度：23.7℃，相对湿度：32.7%。		
检测主要仪器设备	设备名称	便携式多功能射线检测仪	辐射检测仪
	设备型号	BG9512P/BG7030	AT1123
	设备编号	A-2203-01	A-1804-02
	测量范围	吸收剂量率：10nGy/h~ 200μGy/h 能量范围：25keV~3MeV	吸收剂量率：50nSv/h~ 10Sv/h 能量范围：15keV~3MeV; 60keV~10MeV
	检定单位	山东省计量科学研究院	山东省计量科学研究院
	检定证书编号	Y16-20240687	Y16-20230835
	检定有效期至	2025年3月27日	2024年04月25日
检测依据	1. 环境γ辐射剂量率测量技术规范（HJ 1157-2021）； 2. 辐射环境监测技术规范（HJ 61-2021）。		
解释与说明	受烟台市烟台山医院委托，山东鼎嘉环境检测有限公司根据相关规范及监测要求进行布点，对烟台市烟台山医院医用电子加速器应用项目进行了竣工环境保护验收监测。 监测结果及监测布点图见正文2~7页； 项目现场照片及现场监测照片见正文8页。		

检测报告包括：封面、说明、正文（附页），并盖有计量认证章（CMA）、检测专用章和骑缝章。

# 检测报告

山东鼎嘉辐检【2024】114号

序号	点位描述	监测结果（nGy/h）	
		监测值	标准偏差
1#	加速器治疗室防护门外30cm处	72.0	1.8
2#	加速器治疗室西墙外30cm处	90.1	1.0
3#	加速器治疗室北墙外30cm处	85.9	1.4
4#	加速器治疗室南墙外30cm处	88.0	1.2
5#	加速器治疗室东墙外30cm处	89.2	1.3
6#	加速器治疗室屋顶外30cm处	90.6	1.3
7#	加速器治疗室东南侧约35m处的调配中心	70.4	1.0
8#	加速器治疗室东侧约30m处的病房楼(A座)	73.5	1.4
9#	加速器治疗室北侧约15m处烟台市大学生创业孵化基地(5F)	75.1	1.1
10#	加速器治疗室东北侧约20m处的鲁东大学试验小学操场	70.8	1.3
11#	辐射工作人员操作时站立的头部位置(外壳1m处固定点)(关机后1分钟)	125.5	1.6

注：1. 监测结果已扣除宇宙射线响应值0.8nGy/h，宇宙射线响应值的屏蔽修正因子，原野及透路取1.0，平房取0.9，多层建筑物取0.8；

2. 11#点位监测时，关机1min后在机头周围监测选取最大值作为验收监测值；

3. 关机状态下，检测人员采用BG9512P/BG7030型便携式多功能射线检测仪开展监测工作。

## 检测报告

山东鼎嘉辐检【2024】114号

表2 加速器二室及周围 X-γ 辐射剂量率监测结果 (开机状态)				
序号	点位描述	有用束 照射方向	监测结果 (nSv/h)	
			监测值	标准偏差
A1	加速器治疗室防护门上 侧门缝外 30cm 处	有用束中心轴垂直于 南墙水平照射,在等 中心处放置模体	173.1	1.2
A2	加速器治疗室防护门下 侧门缝外 30cm 处		0.566 μSv/h	0.01
A3	加速器治疗室防护门百 侧门缝外 30cm 处		0.465 μSv/h	0.02
A4	加速器治疗室防护门东 侧门缝外 30cm 处		0.272 μSv/h	0.01
A5	加速器治疗室防护门中 部外 30cm 处		191.8	1.2
A6	加速器治疗室东墙中间 位置外 30cm 处 (隧道内 墙+隧道外墙)	有用束中心轴垂直向 下照射,在等中心处 放置模体	136.6	1.2
A7	加速器治疗室东墙偏南 外 30cm 处 (隧道外墙)	有用束中心轴垂直于 北墙水平照射,在等 中心处放置模体	138.8	1.0
A8	加速器操作室	有用束中心轴垂直于 南墙水平照射,在等 中心处放置模体	124.1	0.8
A9	操作位		122.1	1.3
A10	管线口外 30cm 处	有用束中心轴垂直于 北墙水平照射,无模 体,准直器角为 45°	127.1	1.9
A11	加速器机房西墙外 30cm 处	有用束中心轴垂直向 下照射,在等中心处 放置模体	128.2	1.4
A12	加速器治疗室南侧主屏 蔽墙外 30cm 处	有用束中心轴垂直于 南墙水平照射,无模 体,准直器角为 45°	130.6	0.7
A13	加速器治疗室南侧次屏 蔽墙外 30cm 处	有用束中心轴垂直于 南墙水平照射,在等 中心处放置模体	127.7	1.3
A14	加速器治疗室南侧主、次 屏蔽墙交叉点外 30cm 处	有用束中心轴垂直于 南墙水平照射,在等 中心处放置模体	128.2	1.4

## 检测报告

山东鼎嘉辐检【2024】114号

续表 2：加速器治疗室周围 X-γ 辐射剂量率监测结果（开机状态）				
序号	点位描述	有用束 照射方向	监测结果（nSv/h）	
			监测值	标准 偏差
A15	加速器治疗室北侧主屏蔽 墙外 30cm 处	有用束中心轴垂直 于北墙水平照射，无 模体，准直器角为 45°	128.8	1.6
A16	加速器治疗室北侧次屏蔽 墙外 30cm 处	有用束中心轴垂直 于北墙水平照射，在 等中心处放置模体	127.5	1.1
A17	加速器治疗室北侧主、次屏 蔽墙交叉点外 30cm 处		130.7	0.8
A18	加速器治疗室楼上主屏蔽 墙外 30cm 处	有用束中心轴垂直 向上照射，无模体， 准直器角为 45°	125.9	1.1
A19	加速器治疗室楼上次屏蔽 墙外 30cm 处	有用束中心轴垂直 向上照射，在等中心处 放置模体	123.1	1.1
A20	加速器治疗室楼上主、次屏 蔽墙交叉点外 30cm 处		121.9	1.4
A21	加速器治疗室东南侧约 35m 处的调配中心	有用束中心轴垂直 于北墙水平照射，在 等中心处放置模体	113.7	1.6
A22	加速器治疗室东侧约 30m 处的病房楼（A 座）		111.9	1.1
A23	加速器治疗室北侧约 15m 处烟台市大学生创业孵化 基地	有用束中心轴垂直 于北墙水平照射，无 模体，准直器角为 45°	110.9	1.3
A24	加速器治疗室东北侧约 20m 处的鲁东大学试验小 学操场	有用束中心轴垂直 于北墙水平照射，在 等中心处放置模体	111.9	1.3

注：1. 本次采用电子直线加速器开机监测时，X射线剂量处于 6MV，输出剂量率为 600cGy/min，照射野最大为 40cm×40cm；

2. 开机状态下，检测人员使用 AT1123 型辐射检测仪开展监测工作。

# 检测报告

山东鼎嘉福检【2024】114号

附图 1:



监测布点示意图

# 检测报告

山东嘉嘉辐检【2024】114号

附图 2:



监测布点示意图

0.0 0.2 0.4 0.6 0.8 1.0

# 检测报告

山东鼎嘉辐替【2024】114号

附图 3:



监测布点示意图

## 检测报告

山东鼎嘉环检【2024】114号

附图4:



项目现场照片



现场监测照片

\*\*\*以下空白\*\*\*



编制人员: 张<sup>登</sup>旭 审核人员: 孙<sup>洁</sup> 签发人员: 孙<sup>洁</sup> 批准日期: 2024.6.22



## 烟台市烟台山医院 2023 年度放射性同位素与射线装置 安全和防护状况评估报告

### 一、辐射安全和防护设施的运行与维护情况

我院辐射安全和防护设施均符合国家标准，并且运行良好。同时，我院配备了多功能辐射测量仪，可以用来检测电离辐射。防护用品方面，根据临床科室需要，配备了铅衣、铅帽、铅床单、铅围裙、铅围脖(成人铅围脖、儿童长领铅围脖)、铅眼镜和铅屏风等设施。机房外设置了明显的电离辐射的标志和“当心电离辐射”的字样，还配置了工作状态指示灯，防止人员误入机房。加速器机房还设计了门联锁功能，以防误操作。

### 二、辐射安全和防护制度及措施的制定与落实情况

各相关科室制定辐射安全防护制度、应急预案和详细的辐射安全操作规程，对员工进行岗前培训，杜绝因工作失误造成影响辐射安全事件。建立放射源出入库管理登记台账，实行三级防护责任制，签订安全生产责任书，明确岗位职责。

### 三、辐射工作人员变动及接受辐射安全与防护知识教育培训 (以下简称“辐射安全培训”)情况

根据中华人民共和国生态环境部《关于进一步优化辐射安全考核的公告》(2021 年第 9 号)要求，我院先后于 2023 年 12 月 29 日举行 III 类射线装置使用人员辐射安全与防护培训考核，

经过闭卷考试，共有 15 人参加并通过考核。从事 II 类射线装置使用且应参加统一考核的人员，根据科室工作安排，陆续前往济南参加统一考核，截止 12 月 31 日，共有 37 人新取得或再次取得核技术利用辐射安全与防护考核合格证。另有部分人员因疫情后报名紧张等原因暂未参加考试，将在 2024 年陆续参加考核。

我院于 2023 年 4 月 20 日组织开展对新上岗放射工作人员放射防护和法律法规知识培训，本次培训由职业卫生科于文强科长进行授课。拟定于 2024 年 1 月 22 日和 24 日按照计划对全院放射工作人员进行放射防护和法律法规知识培训，本次培训由市卫生和计划生育监督所监督二科副科长丁晖、市疾病预防控制中心放射卫生科迟欣和我院职业病科负责人包相华进行授课。

#### **四、放射性同位素进出口、转让或者送贮情况以及放射性同位素、射线装置台账**

2023 年，我院购置了 3 枚放射源，编码分别为 NL22IR0095403、NL23IR003553 和 N23IR008443，类型为铯-137，活度为  $3.7 \times 10^{11}$  贝可。目前南院放疗室在用放射源一枚，编码为 N23IR008443。对于已回收的放射源，已按相关要求在环保部门备案，同时进行了辐射安全许可证的更新。

北院区在用的射线装置包括 II 类和 III 类射线装置，其中，II 类射线装置有介入医学科 2 台 DSA，分别是 1 台飞利浦 CV12 和 1 台飞利浦 FD20；III 类射线装置包括 CT、DR、移动式 C 形臂、数字胃肠、骨密度和口牙片机，共计 12 台。东院区目前射线装置

共计 26 台，其中 II 类射线装置 2 台，III 类射线装置 24 台。南院区后装治疗机 1 台，医用直线加速器 1 台和 III 类射线装置 6 台。

### **五、场所辐射环境监测和个人剂量监测情况及监测数据**

2023 年我院委托山东鼎嘉环境检测有限公司对我院在用的后装机、DSA、医用电子加速器和 III 类射线装置进行辐射环境现状检测，并出具达标报告（山东鼎嘉辐检（2023）371 号）。2023 年度放射工作人员共 272 人参加剂量监测，其中介入医学科、介入手术室、心内介入、血管外科和微创手术室共 80 人实行双剂量监测，目前共收到两个季度的剂量监测报告。

### **六、辐射事故及应急响应情况**

2021 年修订《烟台市烟台山医院关于调整放射诊疗工作领导小组成员的通知》《烟台市烟台山医院辐射安全事件应急预案》，分别于 2023 年 3 月 23 日、5 月 17 日、9 月 27 日组织放疗室进行患者突发心跳呼吸骤停、加速器放射治疗照射不能停止、急停开关失灵、事故性出束、人员误留、人体受超剂量照射及加速器防护门故障等辐射安全事件演练。辐射相关科室制定应急预案及流程，配备防护服等防护用品且工作人员均知晓位置，相关应急管理人员电话保持畅通，储备应急物资，做到防患于未然。

### **七、核技术利用项目新建、改建、扩建和退役情况**

2023 年，北院区核技术利用项目的新建、改建情况包括 1. 搬迁 1 台骨密度检测仪至新建机房；2. 搬迁 1 台移动 DR 在北院

区放射科使用。东院区新建一台 DSA 和一台移动式 C 形臂建设项目。南院区新建一台医用直线加速器建设项目。以上项目均进行了相应的环评及备案，并取得批复。目前项目已经提交到省厅，等待现场核查，预计 2024 年 1 月完成项目竣工环境保护验收工作。

我院将一些停用或者报废的射线装置进行了梳理，连同上面新、改建项目同时上报省厅。目前重新申领《辐射安全许可证》的申请，已经得到省厅任何，正在进行相关流程。

#### 八、存在的安全隐患及其整改情况

目前共收到两个季度的剂量监测报告，其中 2022 年 11 月-2023 年 2 月报告中马峰（18.54mSv）、盖玉生（4.30mSv）2 人个人剂量超过调查水平（每季度 1.25mSv）。

经调查，马峰从事放射工作，在本次监测周期内，从事床边拍片工作较多，加之离设备比较近，导致剂量笔数值超出调查水平；盖玉生从事心内介入工作，佩戴双剂量笔，在本次监测周期内，从事心内介入手术量较大，致使剂量笔数值超出调查水平。整改情况：通知个人填写职业外照射剂量核查登记表，分析剂量超标的原因，科主任知情签字，上报院领导及相关科室，同时要求工作中加强放射防护措施。

烟台市烟台山医院

2023 年 1 月 16 日



# 检测报告

山东鼎嘉辐检【2023】371号

项目名称：烟台市烟台山医院后装机、DSA、医用电子加速器及III类射线装置应用项目辐射环境现状检测


委托单位：烟台市烟台山医院

检测类别：委托检测

报告日期：2023年11月23日



## 说 明

- 1 报告无本单位检测报告专用章、骑缝章及  章无效。
- 2 复制报告未重新加盖本单位检测报告专用章无效。
- 3 报告涂改无效。
- 4 自送样品的委托测试，其检测结果仅对来样负责；对不可复现的检测项目，结果仅对采样（或检测）当时所代表的时间和空间负责。
- 5 对检测报告如有异议，请于报告发出之日起的两个月之内以书面形式向本公司提出，逾期不予受理。

单位名称：山东嘉嘉环境检测有限公司

单位地址：中国（山东）自由贸易试验区济南片区高新  
万达广场 2 号写字楼 1512 室

电 话：0531-59803517

邮政编码：250100

电子邮件：sddj2018@126.com

# 检测报告

山东鼎嘉辐检【2023】371号

检测项目	X-γ辐射剂量率		
委托单位	烟台市烟台山医院		
联系人	邵一方	联系电话	15966444466
检测类别	委托检测	委托日期	2023年7月28日
检测地点	烟台市莱山区科技大道10087号，医院东院区；烟台市芝罘区解放路91号，医院北院区；烟台市芝罘区机场路167号，医院南院区。		
检测日期	2023年11月14-11月16日		
环境条件	2023年11月14日：天气：晴，温度：7.2℃ 相对湿度：45.6%； 2023年11月15日：天气：晴，温度：7.4℃ 相对湿度：37.1%； 2023年11月16日：天气：阴，温度：7.3℃ 相对湿度：74.5%。		
检测主要仪器设备	设备名称	便携式多功能射线检测仪	
	设备型号	BG9512P/BG7030	
	设备编号	A-1804-01	
	测量范围	吸收剂量率：10nGy/h - 200μGy/h 能量范围：25keV - 3MeV	
	检定单位	华东国家计量测试中心	
	检定证书编号	2023H21-20-4491193001	
	检定有效期至	2024年03月26日	
检测依据	1. 《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）； 2. 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）。		
解释与说明	受烟台市烟台山医院委托，山东鼎嘉环境检测有限公司依据相关规范及检测要求进行布点，对烟台市烟台山医院后装机、医用电子加速器、DSA及III类射线装置应用项目进行辐射环境现状检测。 检测结果及检测布点图见正文第2-50页； 检测结论见正文第51页。		

检测报告包括：封面、说明、正文（附页），并盖有计量认证章（CMA）、检测专用章和骑缝章。

# 检测报告

山东鼎嘉辐检【2023】371号

序号	点位描述	检测结果 (nGy/h)	
		检测值	标准偏差
A1	DR 机房北墙外 30cm 处	101.4	1.3
A2	DR 机房东墙外 30cm 处	96.9	1.6
A3	DR 机房南墙外 30cm 处	100.4	1.5
A4	DR 机房西墙外 30cm 处	104.3	1.5
A5	DR 机房楼上距地面 100cm 处	108.0	1.5
A6	DR 机房楼下距地面 170cm 处	99.3	1.2
A7	DR 机房大防护门外 30cm 处	104.7	1.3
A8	DR 机房小防护门外 30cm 处	120.4	1.6
A9	DR 机房观察窗外 30cm 处	96.1	1.6
A10	DR 机房管线口外 30cm 处	95.8	1.1
A11	操作室操作位	94.4	1.3
A12	本底值	93.3	1.0

注：1. 检测结果已扣除宇宙射线响应值 11.0nGy/h；

2. DR 设备型号为 Digital Diagnost(双)，位于东院区综合楼一楼放射科拍片一室，检测时电压为 60kV，电流为 6.28mA，射束方向为向下照射；

3. 检测时，在机房北墙、东墙、南墙、西墙、防护门、观察窗、管线口等外 30cm 处进行检测，在远测最大值处进行检测。

附图 1:



东院区拍片一室 Digital Diagnost(双)型 DR 机房周围检测布点示意图



## 检测报告

山东鼎嘉辐检【2023】371号

序号	点位描述	检测结果 (nGy/h)	
		检测值	标准偏差
B1	CBCT机房北墙外30cm处	84.8	1.5
B2	CBCT机房东墙外30cm处	89.5	1.4
B3	CBCT机房南墙外30cm处	90.2	1.6
B4	CBCT机房西墙外30cm处	85.9	1.4
B5	CBCT机房楼上距地面100cm处	100.8	1.1
B6	CBCT机房楼下距地面170cm处	94.8	1.3
B7	CBCT机房大防护门外30cm处	85.9	1.0
B8	CBCT机房小防护门外30cm处	87.3	1.2
B9	CBCT机房观察窗外30cm处	89.1	1.1
B10	CBCT机房管线口外30cm处	92.5	1.6
B11	操作室操作位	85.4	1.3
B12	本底值	81.5	1.2

注：1. 检测结果已扣除宇宙射线响应值11.0nGy/h；

2. CBCT设备型号为ProMax 3D，位于东院区综合楼一楼放射科拍片五室，检测时电压为70kV，电流为88mA，射束方向为向西照射；

3. 检测时，在机房北墙、东墙、南墙、西墙，防护门、观察窗、管线口等外30cm处进行检测，在远测最大值处进行检测。

附图2:



东院区放射科拍片五室 ProMax 3D 型 CBCT 机房周围检测布点示意图

## 检测报告

山东鼎嘉辐检【2023】371号

### 执行标准:

1.根据《放射治疗辐射安全与防护要求》(GBZ 1198-2021)中的“第 6.1.4 剂量控制应符合以下要求:”

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  $c_{\text{max}}$  ( $\mu\text{Sv/h}$ ):

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

人员居留因子  $T < 1/2$  的场所:  $c_{\text{max}} \leq 10 \mu\text{Sv/h}$ 。

2.根据《放射诊断放射防护要求》(GBZ 130-2020)中的“第 6.3.1 款机房的辐射屏蔽防护,应满足下列要求:

a)具有透视功能的 X 射线设备在透视条件下检测时,周围剂量当量率应不大于  $2.5 \mu\text{Sv/h}$ ;测量时, X 射线设备连续出束时间应大于仪器响应时间;

b)CT 机、乳腺摄影、乳腺 CBCT、口内牙片摄影、牙科全景摄影、牙科全景头颅摄影、口腔 CBCT 和全身骨密度仪机房外的周围剂量当量率应不大于  $2.5 \mu\text{Sv/h}$ ;

c)具有短时、高剂量率曝光的摄影程序(如 DR、CR、屏片摄影)机房外的周围剂量当量率应不大于  $25 \mu\text{Sv/h}$ ,当超过时应进行机房外人员的年有效剂量评估,应不大于  $0.25 \text{mSv}$ 。

### 检测结论

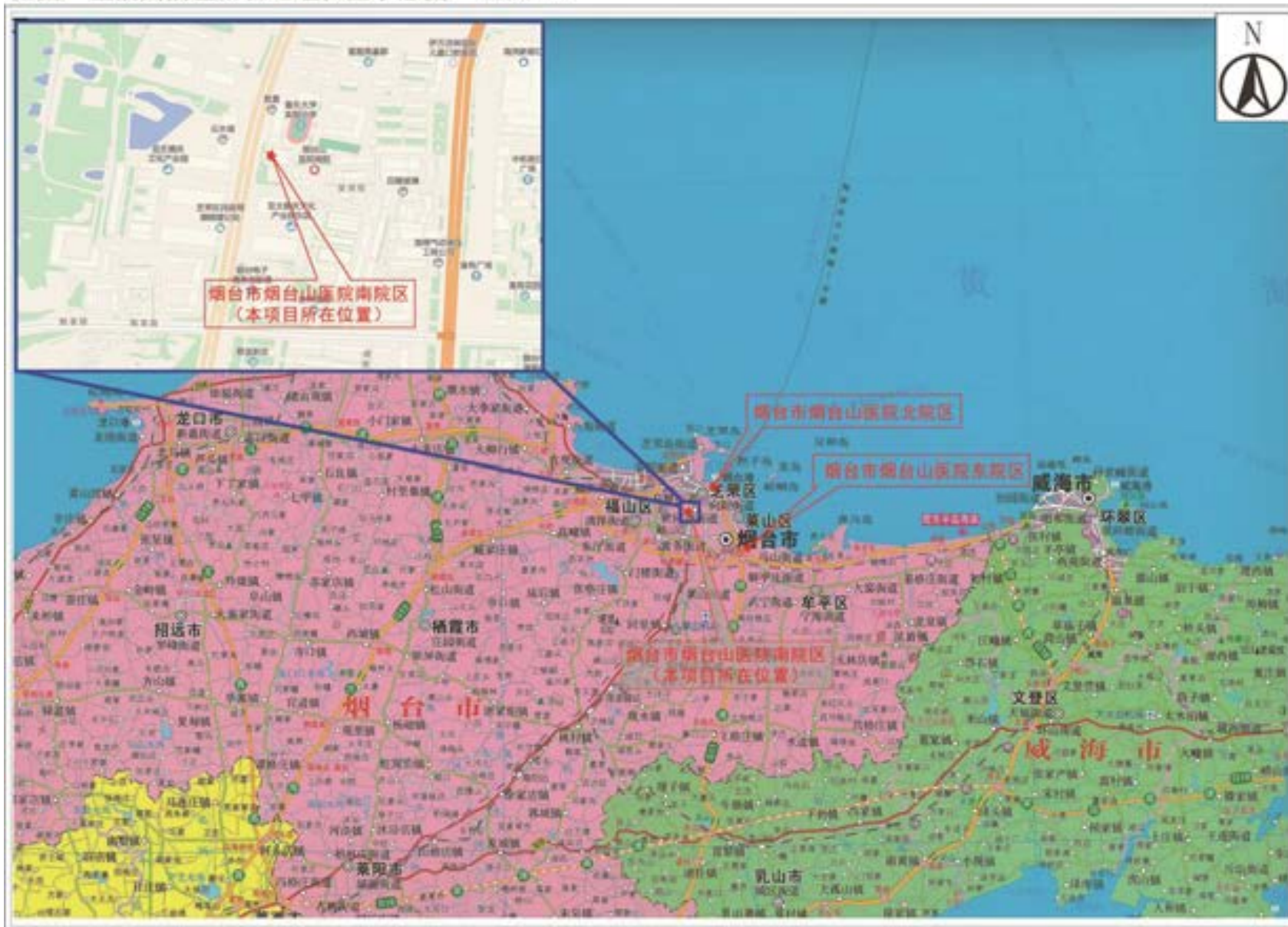
烟台市福山区医院后装机机房、医用电子加速器机房周围剂量率为  $(77.0 \sim 97.2) \text{nGy/h}$ ,其中最大值为  $97.2 \text{nGy/h}$  (即  $1.2 \times 97.2 \times 10^{-9} \approx 0.117 \mu\text{Sv/h}$ ,其中 1.2 为采用  $^{137}\text{Cs}$  作为检定参考辐射源时的换算系数,单位  $\text{Sv/Gy}$ ),可满足《放射治疗辐射安全和防护要求》(GBZ 1198-2021)的  $2.5 \mu\text{Sv/h}$  控制限值要求,

**检测结果达标**; DSA 及 III 类射线装置工作场所周围剂量率为  $77.8 \text{nGy/h} \sim 1.393 \mu\text{Gy/h}$ ,其中最大值为  $1.393 \mu\text{Gy/h}$  (即  $1.2 \times 1.393 \approx 1.672 \mu\text{Sv/h}$ ,其中 1.2 为采用  $^{137}\text{Cs}$  作为检定参考辐射源时的换算系数,单位  $\text{Sv/Gy}$ ),可满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ 130-2020)的  $2.5 \mu\text{Sv/h}$  控制限值要求, **检测结果达标**。

\*\*\*以下空白\*\*\*

编制人员: 陈悦 审核人员: 孙苗 签发人员: 孙苗 批准日期: 2023.11.23

附图1 医院南院区所在地理位置示意图 比例尺1:77





附图2 医院南院区周边环境影像图 比例尺1: 2700



附图3 医院南院区总平面布置图 比例尺1:1100



### 建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表

填表单位（盖章）：山东鼎嘉环境检测有限公司

填表人（签字）：

项目经办人（签字）：

建设项目	项目名称	烟台市烟台山医院医用电子加速器应用项目				项目代码	/			建设地点	山东省烟台市芝罘区机场路167号，医院南院区放疗室加速器二室			
	行业类别（分类管理名录）	五十五、核与辐射，172、核技术利用建设项目				建设性质	√新建 □改扩建 □技术改造			项目中心 经度/纬度	N: 37.50644° E: 121.35635°			
	设计规模	医用电子加速器1台，属II类射线装置				实际建设规模	医用电子加速器1台，属II类射线装置			环评单位	山东海美依项目咨询有限公司			
	环评文件审批机关	烟台市生态环境局芝罘分局				审批文号	烟芝环审[2023]10号			环评文件类型	环境影响报告表			
	开工日期	2023年6月				竣工日期	2024年4月			排污许可证申领时间	/			
	环保设施设计单位	山东世源建筑集团有限公司				环保设施施工单位	山东世源建筑集团有限公司			本工程排污许可证编号	/			
	验收单位	烟台市烟台山医院				环保设施监测单位	山东鼎嘉环境检测有限公司			验收监测时工况	/			
	投资总概算（万元）	2200				环保投资总概算（万元）	150			所占比例（%）	6.82			
	实际总投资	2160				实际环保投资（万元）	140			所占比例（%）	6.48			
	废水治理（万元）	/	废气治理（万元）	/	噪声治理（万元）	/	固体废物治理（万元）	/	绿化及生态（万元）	/	其他（万元）	/	/	
新增废水处理设施能力	/				新增废气处理设施能力	/			年平均工作时	/				
运营单位	烟台市烟台山医院				运营单位社会统一信用代码（或组织机构代码）	12370600493503166C			验收时间	2024年4月				
污染物排放达标与总量控制（工业建设项目详填）	污染物	原有排放量(1)	本期工程实际排放浓度(2)	本期工程允许排放浓度(3)	本期工程产生量(4)	本期工程自身削减量(5)	本期工程实际排放量(6)	本期工程核定排放总量(7)	本期工程“以新带老”削减量(8)	全厂实际排放总量(9)	全厂核定排放总量(10)	区域平衡替代削减量(11)	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	X-γ辐射剂量率	<2.5 μGy/h	<2.5 μGy/h											

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

# 验收报告其他需要说明事项

## 1 环境保护设施设计、施工和验收过程简况

### 1.1 设计简况

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环境保护设计规范的要求，设计文件中编制了环境保护篇章，落实了污染防治和生态保护措施设计及投资概算。施工图阶段对初步设计内容进行了进一步细化，对施工组织及工艺流程提出了环境保护要求。本工程总投资 2160 万元，环保投资 140 万元。

### 1.2 施工简况

本工程环境保护设施纳入了施工合同，环境保护设施的建设进度和资金均得到了保证，本工程于 2023 年 6 月开工建设，2024 年 4 月建成投入调试，建设过程中同步落实了环境影响报告表及其批复文件中提出的其他各项环境保护对策措施。

### 1.3 验收过程简况

医院委托山东鼎嘉环境检测有限公司开展竣工环境保护验收工作，2024 年 6 月，验收报告编制单位编制完成了《烟台市烟台山医院医用电子加速器应用项目竣工环保验收监测报告表》；2024 年 5 月 31 日，烟台市烟台山医院组织召开了竣工环境保护验收会议，会上验收组对验收报告提出了调整意见并形成了验收意见。验收结论是烟台市烟台山医院医用电子加速器应用项目环境保护手续齐全，落实了环境影响报告表及其批复文件要求，各项环境保护措施有效，验收监测报告表符合相关技术规范，验收监测结果满足相关标准要求，同意通过竣工环境保护验收。

### 1.4 公众反馈意见及处理情况

说明建设项目设计、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批复文件提出的环境保护措施均已落实，参见“表 3 辐射安全与防护设施/措施”。

## 3 整改工作情况

无。

#### 4 地方政府承诺负责实施的环境保护对策措施情况

无。

烟台市烟台山医院

2024年6月3日