

孝感市中心医院新增医用直线加速器及
后装机核技术利用项目(1号治疗室直线
加速器) 竣工环境保护验收监测报告表

(公示稿)

建设单位: 孝感市中心医院

编制单位: 湖北君邦环境技术有限责任公司

2024年8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: (签字)

填表人: (签字)

建设单位: 孝感市中心医院 (盖章) 编制单位: 湖北君邦环境技术有限责任公司 (盖章)

电话: 135*****

电话: 027-65681136

传真: -----

传真: 027-65681326

邮编: 432100

邮编: 430000

地址: 孝感市广场路6号

地址: 武汉市硚口区古田二路海尔国际广场8号楼15F

目录

目录	- 1 -
表一 项目基本情况	- 1 -
表二 项目建设情况	- 11 -
表三 辐射安全与防护设施/措施	- 25 -
表四 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定	- 39 -
表五 验收监测质量保证及质量控制	- 44 -
表六 验收监测内容	- 45 -
表七 验收监测	- 48 -
表八 验收监测结论	- 53 -

附件

- 附件 1 委托书
- 附件 2 检测报告
- 附件 3 资质证书
- 附件 4 环评批复
- 附件 5 辐射防护相关管理制度
- 附件 6 辐射安全许可证
- 附件 7 辐射安全培训考核合格成绩单
- 附件 8 辐射工作人员个人剂量监测报告
- 附件 9 辐射工作人员职业健康体检报告

表一 项目基本情况

建设项目名称	孝感市中心医院新增医用直线加速器及后装机核技术利用项目（1号治疗室直线加速器）				
建设单位名称	孝感市中心医院				
项目性质	新建 <input checked="" type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 技改 <input type="checkbox"/> 迁建 <input type="checkbox"/>				
建设地点	孝感市守信路以东、横三路以南				
源项	放射源		无		
	非密封放射性物质		无		
	射线装置		使用 II、III 类射线装置		
建设项目环评批复时间	2022 年 4 月 12 日	开工建设时间	2022 年 4 月		
取得辐射安全许可证时间	2024 年 4 月 18 日（重新领取，原有核技术利用项目许可，本项目未办理）	项目投入运行时间	2024 年 5 月		
辐射安全与防护设施投入运行时间	2024 年 5 月	验收现场监测时间	2024 年 5 月		
环评报告表审批部门	湖北省生态环境厅；鄂环审（2022）65 号	环评报告表编制单位	湖北君邦环境技术有限责任公司		
辐射安全与防护设施设计单位	中南建筑设计院股份有限公司	辐射安全与防护设施施工单位	湖北楚雄建筑工程有限公司		
投资总概算（万元）	12000	辐射安全与防护设施投资总概算（万元）	1000	比例	8.33%
实际总概算（万元）	3000	辐射安全与防护设施实际总概算（万元）	200		6.67%

<p style="text-align: center;">验收依据</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九号，2015年1月1日起施行；</p> <p>(2)《中华人民共和国环境影响评价法》（2002年10月28日第九届全国人民代表大会常务委员第三十次会议通过，根据2018年12月29日第十三届全国人民代表大会常务委员第七次会议《关于修改<中华人民共和国劳动法>等七部法律的决定》修正）；</p> <p>(3)《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六号，2003年10月1日起施行；</p> <p>(4)《建设项目环境保护管理条例》，中华人民共和国国务院令 第682号，2017年10月1日起施行；</p> <p>(5)《关于发布〈建设项目竣工环境保护验收暂行办法〉的公告》，国环规环评【2017】4号，2017年11月20日施行；</p> <p>(6)《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》(2019年修订)，国务院第449号令，2005年12月1日施行；</p> <p>(7)《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》(2021年修订)，原国家环保总局令 第31号，2006年3月1日起施行；</p> <p>(8)《突发环境事件信息报告办法》，中华人民共和国环境保护部令 第17号，2011年5月1日起施行；</p> <p>(9)《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，中华人民共和国环境保护部令 第18号，2011年5月1日起施行；</p> <p>(10)《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》，中华人民共和国生态环境部令 第16号，2021年1月1日起施行；</p> <p>(11)关于发布《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》的公告，生态环境部公告2018年第9号，2018年5月16日印发；</p> <p>(12)《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）；</p> <p>(13)《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）；</p> <p>(14)《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（公告2017年第66号），2017年12月6日发布；</p> <p>(15)《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>(16)《孝感市中心医院新增医用直线加速器及后装机核技术利用项目环境影响报告表》，2022年1月；</p> <p>(17)《省生态环境厅关于孝感市中心医院新增医用直线加速器及后装机核技术利用项目环境影响报告表的批复》，鄂环审（2022）67号，2022年4月12日。</p>
---	---

验收执行标准

(1)《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)

本标准适用于实践和干预中人员所受电离辐射照射的防护和实践中的源的安全。

4.3.3.1 对于来自一项实践中的任一特定源的照射,应使防护与安全最优化,使得在考虑了经济和社会因素之后,个人受照剂量的大小、受照射的人数以及受照射的可能性均保持在可合理达到的尽量低的水平;这种最优化应以该源所致个人剂量和潜在照射危险分别低于剂量约束和潜在照射危险约束为前提条件(治疗性医疗照射除外)。

6.4.1 控制区

6.4.1.1 注册者和许可证持有者应把需要和可能需要专门防护手段或安全措施的区域定为控制区,以便控制正常工作条件下的正常照射或防止污染扩散,并预防潜在照射或限制潜在照射的范围。

6.4.2 监督区

6.4.2.1 注册者和许可证持有者应将下述区域定为监督区:这种区域未被定为控制区,在其中通常不需要专门的防护手段或安全措施,但需要经常对职业照射条件进行监督和评价。

B1.1 职业照射

B1.1.1.1 应对任何工作人员的照射水平进行控制,使之不超过下述限值:

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;本项目取其四分之一即**5mSv/a**作为辐射剂量约束值。

B1.2 公众照射

实践使公众中有关关键人群组的成员所受到的平均剂量估计值不应超过下述限值:

a)年有效剂量,1mSv;本项目取其十分之一即**0.1mSv/a**作为辐射剂量约束值。

(2)《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/T201.2-2011)

人员居留因子 $T \geq 1/2$ 的场所最高剂量率参考控制水平不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$, 人员居留因子 $T < 1/2$ 的场所最高剂量率参考控制水平不大于 $10\mu\text{Sv/h}$ 。

(3)《放射治疗放射防护要求》(GBZ 121-2020)(节选)

6.1 布局要求

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

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

照射条件的区域设为监督区。

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

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

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

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

6.2 空间、通风要求

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

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

6.3 屏蔽要求

6.3.1 治疗机房墙和入口门外关注点周围剂量当量率参考控制水平

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

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

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

式中:

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

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

t ——设备周最大累积照射的小时数,单位为小时每周(h/周);

U ——治疗设备向关注点位置的方向照射的使用因子;

T ——人员在关注点位置的居留因子,取值方法参见附录 A。

b) 按照关注点人员居留因子的不同,分别确定关注点的最高周围剂量当量率参考控制水平 $\dot{H}_{c,max}$:

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

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

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

6.3.2 治疗机房顶屏蔽的周围剂量当量率参考控制水平

6.3.2.1 在治疗机房上方已建、拟建二层建筑物或在治疗机房旁邻近建筑物的高度超过自辐射源点至机房顶内表面边缘所张立体角区域时, 距治疗机房顶外表面 30 cm 处, 或在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。

6.3.3 屏蔽材料

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

6.4 安全装置和警示标志要求

6.4.1 监测报警装置

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

6.4.2 连锁装置

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

6.4.3 标志

医疗机构应当对下列放射治疗设备和场所设置醒目的警告标志:

a) 放射治疗工作场所的入口处, 设有电离辐射警告标志;

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

6.4.4 急停开关

6.4.4.1 放射治疗设备控制台上应设置急停开关, 除移动加速器机房外, 放射治疗机房内设置的急停开关应能使机房内的人员从各个方向均能观察到且便于触发。通常应在机房内不同方向的墙面、入口门内旁侧和控制台等处设置。

6.4.4.2 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。

6.4.5 应急储存设施

6.4.5.1 γ 源后装治疗设施应配备应急储源器。

6.4.6 视频监控、对讲交流系统

控制室应设有在实施治疗过程中观察患者状态、治疗床和迷路区域情况的视频监控装置；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。

(4) 《放射治疗辐射安全与防护要求》(HJ 1198—2021) (节选)

4 一般要求

4.1 从事放射治疗的医疗机构应对放射治疗活动的辐射安全与防护全面负责，实现保护从事放射治疗相关辐射工作人员、公众健康与环境安全的目标。

4.2 从事放射治疗的医疗机构应建立健全辐射安全与防护管理体系，制定辐射安全与防护大纲，落实岗位职责及操作规程等管理制度。

4.3 从事放射治疗的医疗机构在规划、设计、建设放射治疗工作场所和开展放射治疗活动的过程中，应遵循实践的正当性、安全与防护的最优化、剂量限制和潜在照射危险限制，确保放射治疗涉及的辐射工作人员和公众受照剂量处于安全合理的水平。

4.4 从事放射治疗的医疗机构应根据放射治疗活动的潜在照射危害水平，根据纵深防御原则，设置相适应的多层防护与安全措施，确保当某一层次的防御措施失效时，可由下一层次的防御措施予以弥补或纠正，达到：

- a) 防止可能引起误照射的事故；
- b) 减轻事故的放射性后果；
- c) 将放射治疗设备恢复到安全状态。

4.5 构成放射治疗相关辐射工作场所安全联锁系统的物项应满足以下要求：

a) 应满足冗余性要求，采用的物项应为完成某一安全功能所必须的最少数目的物项，保证运行过程中某物项失效或不起作用的情况下可使其整体不丧失功能；

b) 应满足多元性要求，包括系统多元性和多重剂量监测，采用不同的运行原理、不同的物理变量、不同的运行工况、不同的元器件等；

c) 应满足独立性要求，当某一安全部件发生故障时，不会造成其它安全部件的功能出现故障或失去作用；

d) 应满足失效安全的要求，当某一安全物项或部件出现故障时，应确保放射治疗装置重新回到安全状态。

4.6 从事放射治疗的医疗机构应规范收集、妥善暂存和处理放射治疗活动中产生的放射性废物。

4.7 从事放射治疗的医疗机构应对放射治疗场所和周围环境进行定期的辐射监测和评估，证明采取的辐射安全与防护措施的有效性。

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

4.9 从事放射治疗的工作人员职业照射和公众照射的剂量约束值应符合以下要求：

- a) 一般情况下，从事放射治疗的工作人员职业照射的剂量约束值为 5 mSv/a。
- b) 公众照射的剂量约束值不超过 0.1 mSv/a。

4.10 开展放射治疗活动的医疗机构应制定相应的辐射事故应急预案，做好辐射事故应急准备、应急演练和应急响应，确保有效防范辐射事故或缓解辐射事故的后果。

5 选址、布局与分区要求

5.1 选址与布局

5.1.1 放射治疗场所的选址应充分考虑其对周边环境的辐射影响，不得设置在民居、写字楼和商住两用的建筑物内。

5.1.2 放射治疗场所宜单独选址、集中建设，或设置在多层建筑物的底层的一端，尽量避开儿科病房、产房等特殊人群及人员密集区域，或人员流动性大的商业活动区域。

5.1.3 术中放射治疗手术室应采取适当的辐射防护措施，并尽量设在医院手术区的最内侧，与相关工作用房（如控制室或专用于术中放射治疗设备调试、维修的房间）形成一个相对独立区域；术中控制台应与治疗设备分离，实行隔室操作，控制台可设在控制室或走廊内。

5.2 分区原则

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

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

6 放射治疗场所辐射安全与防护要求

6.1 屏蔽要求

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

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

求。使用中子源放射治疗设备、质子/重离子加速器或大于 10 MV 的 X 射线放射治疗设备，须考虑中子屏蔽。

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

6.1.4 剂量控制应符合以下要求：

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

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

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

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

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

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

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

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

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

6.2 安全防护设施和措施要求

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

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

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

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

6.2.2 质子/重离子加速器大厅和治疗室内、含放射源的放射治疗室、医用电子

直线加速器治疗室（一般在迷道的内入口处）应设置固定式辐射剂量监测仪并应有异常情况下报警功能，其显示单元设置在控制室内或机房门附近。

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

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

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

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

d) 质子/重离子治疗装置安全联锁系统还应包括清场巡检系统、门钥匙开关（身份识别系统）。质子/重离子治疗室、加速器大厅和束流输运通道应建立分区清场巡检和束流控制的逻辑关系，清场巡检系统应考虑清场巡检的最长响应时间和分区调试情况的联锁设置。日常清场巡检时，如超出设定的清场巡检响应时间，需重新进行清场巡检；

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

表二 项目建设情况

项目建设内容

1.建设单位情况、项目建设内容和规模

(1) 建设单位情况

孝感市中心医院位于孝感市孝南区广场路6号，孝感中心医院为一院三区，由本部院区、仁济院区、东城院区组成（本项目位于东城院区）。孝感市中心医院为武汉科技大学附属医院，是一所集医疗、教学、科研、保健、康复于一体的国家“三级甲等”大型综合医院。

医院本部院区位于孝感市孝南区广场路6号，仁济院区位于孝感市孝南区长征路210号，新建东城院区（本项目所在院区）位于孝感市守信路以东、横三路（在建槐荫大道）以南。

孝感市中心医院于2024年1月18日取得湖北省生态环境厅重新发放的辐射安全许可证，证书编号为鄂环辐证[K0005]，许可的种类和范围为：使用II类、III类射线装置；使用非密封放射性物质，乙级非密封放射性物质工作场所。有效期至2027年10月25日。

原有核技术利用项目情况见辐射安全许可证（附件6）。



图 2-1 本项目地理位置示意图

(2) 项目建设内容和规模

根据现场调查，本次验收调查内容包括：医院在医疗综合楼地下二层放疗科建设一间医用直线加速器机房（1号治疗室），及其配套用房，使用1台 TrueBeam 型医用直线加速器，最大 X 射线能量为 10MV；建设一间模拟定位机房，使用1台 TrueBeamSN6619 型模拟定位 CT 机。辐射工作的种类和范围为使用 II 类、III 类射线装置。

(3) 建设内容变化情况

经现场调查及收集有关资料文件可知，孝感市中心医院新增医用直线加速器及后装机核技术利用项目环评阶段建设内容及规模为建设 4 间医用直线加速器机房及其配套用房，使用 4 台医用直线加速器（最大 X 射线能量为 10MV）；建设 1 间后装治疗机房及配套用房，使用 1 台后装机（使用 1 枚 ^{192}Ir 放射源活度为 10Ci）；建设一间模拟定位机房及其配套用房，使用 1 台模拟定位 CT（140kV，1000mA）。

建设单位对孝感市中心医院新增医用直线加速器及后装机核技术利用项目进行分批建

设，分批投入使用，目前只有 1 台医用直线加速器及 1 台模拟定位 CT 机使用场所建设完成，投入运行，其他 3 台医用直线加速器及 1 台后装机为未安装，使用场所未建设完成，待建设完成，满足验收条件后另行开展验收工作。

孝感市中心医院新增医用直线加速器及后装机核技术利用项目验收阶段与环评阶段的建设地点、性质保持一致，验收时规模为使用 1 台医用直线加速器和 1 台模拟定位 CT 机，其他建设内容未建设完成，另行开展验收工作。具体情况见表 2-1。

表 2-1 本项目环评阶段与验收阶段规模对比情况一览表

工程建设	环评阶段	验收阶段	对比情况
地点	孝感市守信路以东、横三路以南	孝感市守信路以东、横三路以南	一致
性质	新建	新建	一致
规模	医院计划在东城院区医疗综合楼地下二层新建放疗科，建设 4 间医用直线加速器机房及其配套用房，使用 4 台医用直线加速器；建设 1 间后装治疗机房，使用 1 台后装机（使用 1 枚 ^{192}Ir 放射源活度为 10Ci）及配套使用的模拟定位 CT（140kV，1000mA）等开展放射治疗工作，	医院在医疗综合楼地下二层放疗科建设一间医用直线加速器机房（1 号治疗室），及其配套用房，使用 1 台医用直线加速器；建设一间模拟定位机房使用 1 台模拟定位 CT 机。辐射工作的种类和范围为使用 II 类、III 类射线装置	本次验收时，只有 1 号治疗室及模拟定位 CT 机房建设完成，使用 1 台医用直线加速器和 1 台模拟定位 CT 机，其他 3 台医用直线加速器、1 台后装机为未安装，机房未建设完成，另行开展验收工作
射线装置（或放射源）基本参数	使用 4 台直线加速器最大 X 射线能量为 10MV； 使用 1 枚 ^{192}Ir 放射源活度为 10Ci； 使用 1 台模拟定位 CT 最大管电压为 140kV，最大管电流为 1000mA	1 台 TrueBeam 型直线加速器最大 X 射线能量为 10MV； 1 台 TrueBeamSN6619 型模拟定位 CT 最大管电压为 140kV，最大管电流为 1000mA	本次验收内容与环评阶段一致
辐射活动种类和范围	辐射工作的种类和范围为使用 III 类放射源，使用 II、III 类射线装置。	辐射工作的种类和范围为使用 II 类、III 类射线装置	本次验收的内容辐射工作种类和范围与环评一致，本次验收的内容辐射工作种类和范围在环评批复范围内

2.项目总平面布置、建设地点和周围环境敏感目标分布情况

(1) 项目总平面布置和建设地点

本项目建设地点位于湖北省孝感市守信路以东、横三路以南孝感市中心医院东城院区医疗综合楼地下二层；医疗综合楼地下为两层建筑，地上分为门急诊部分（地上4层建筑）、医技部分（地上4层建筑）及住院部分（地上10层建筑），本项目位于医疗综合楼门急诊部分西侧正下方地下二层。医疗综合楼门急诊部分东侧约25m处为传染楼，约40m处为停车场；东南侧约35m为三期预留场地；南侧依次为医疗综合楼医技部分、医疗综合楼住院部分；西侧约25m处为后勤保障综合楼，约44m处为停车场；西南侧约33m为三期预留场地；北侧为露天阶梯及花坛等。

(2) 周围环境敏感目标分布情况

本次验收参照环境影响报告表中提出的环境保护目标作为验收的监测点位，并在原环评报告的基础上通过现场踏勘进一步对项目周围环境保护目标进行了识别，确定了本次验收的环境保护目标。本项目涉及的环境保护目标情况详见表2-2及图2-2~图2-6，主要为辐射工作场所屏蔽体边界外50m范围内的辐射工作人员及周边的公众人员，辐射工作人员主要包括辐射设备操作人员，公众人员包括治疗室周边的医护人员、患者及家属、其他工作人员及周边流动人群。

根据与本项目环境影响报告表中环保目标对比可知，本项目1号治疗室和模拟定位CT机房验收阶段环保目标与环评阶段是一致的。

表 2-2 验收调查范围内主要环境保护目标

评价项目	方位	距离	场所	环境保护目标	人员规模
1号治疗室	东侧	0~8.2m	后装治疗机房	公众人员	1人
		8.2~31m	MRI定位机房及其设备间、控制室、诊室、预处理室、注射室等		10~20人
		31~50m	泥土层		/
	东南侧	0~8m	后装准备间	公众人员	1~2人
		8~38m	准备大厅、模拟定位机房、候诊大厅等		5~10人
		31~50m	泥土层		/
	南侧	0~3.3m	控制室	辐射工作人员	2~3人
		0~7.4m	候诊大厅	公众人员	1~10人
		7.4~27m	4号治疗室(直线加速器机房)及其控制室等		2~3人
	西南侧	0~9m	准备大厅	公众人员	约5人
		9~30.1m	3号治疗室及其控制室、风		2~3人

			机房等				
			30.1~50m	泥土层	/	无人员到达	
		西侧		0~11.2m	2号治疗室及其控制室	公众人员	2~3人
				11.2~50m	泥土层	/	无人员到达
		西北侧		0~13m	风机房、楼梯间等	公众人员	1~2人
				13~50m	泥土层	/	无人员到达
		北侧		0~7m	污水泵房、卫生间等	公众人员	2~3人
				7~50m	泥土层	/	无人员到达
		东北侧		0~11m	通道、电梯厅等	公众人员	流动人群
				11~50m	泥土层	/	无人员到达
	楼上		0~3m	模具间, 夹层楼上(地面一层)资料室、诊室、药房等	公众人员	2~3人	
			3~20	门诊综合楼其他区域	公众人员	>100人	
	楼下		正下方	泥土层	/	无人员到达	
	模拟定位机房	东侧		0~16m	候诊大厅	公众人员	1~10人
				16~24m	楼梯间		流动人群
			24~50m	泥土层	/	无人员到达	
南侧			0~3.5m	控制室	辐射工作人员	1~2人	
			3.5~7m	风机房	公众人员	1人	
			7~50m	泥土层	/	无人员到达	
西侧			0~10m	设备间、直线加速器控制室	公众人员	1~2人	
			10~26m	治疗机房、准备大厅等		1~5人	
北侧			0~4m	放疗科通道(大厅)		流动人群	
			4~28m	后装机房及其控制室、后装准备间、通道等	3~6人		
			28~50m	泥土层	/	无人员到达	
楼上			0~3m	走道, 夹层楼上(地面一层)走道等	公众人员	流动人群	
			3~20	门诊综合楼其他区域	公众人员	>100人	
			正下方	泥土层	/	无人员到达	

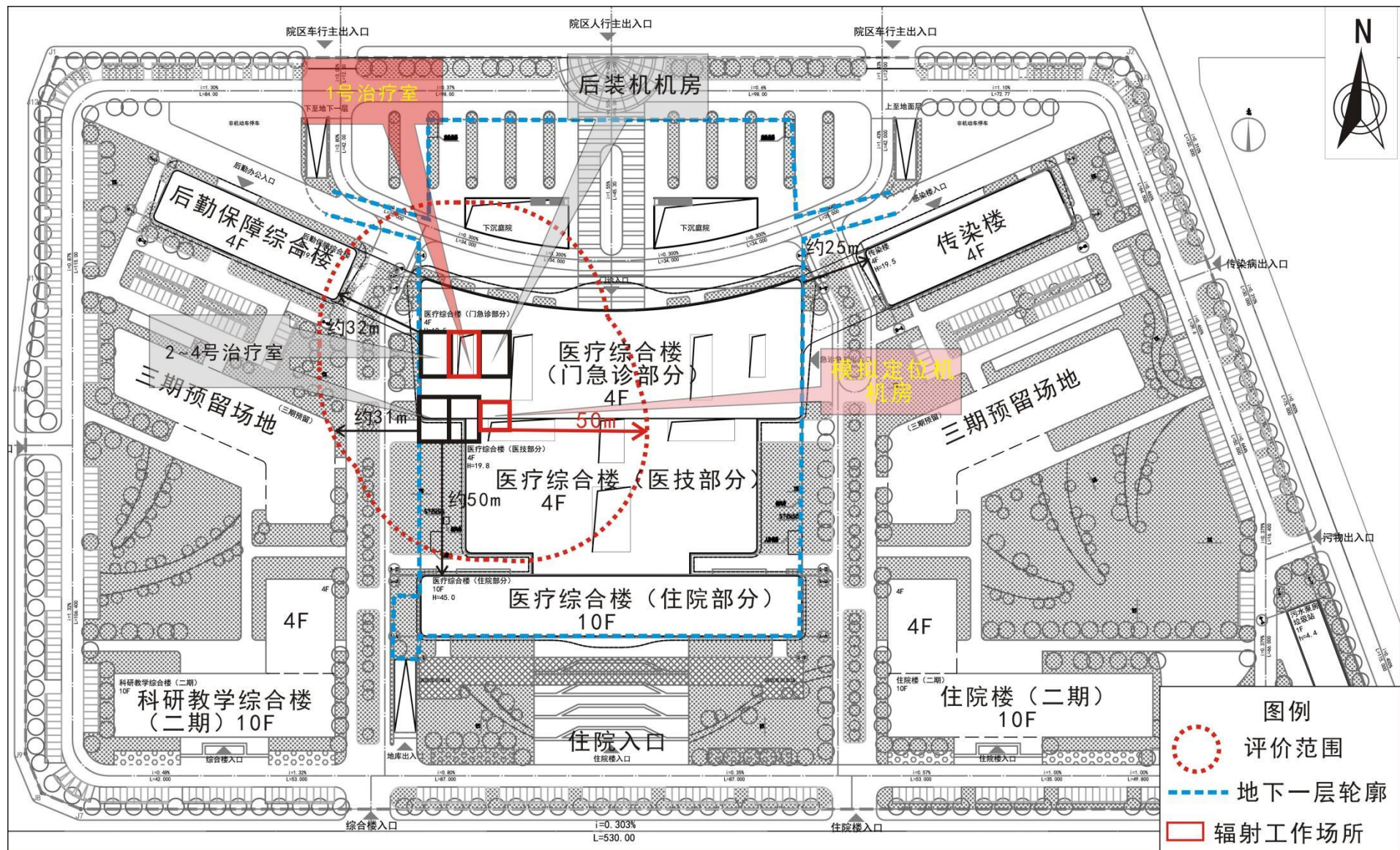


图 2-3 评价范围示意图

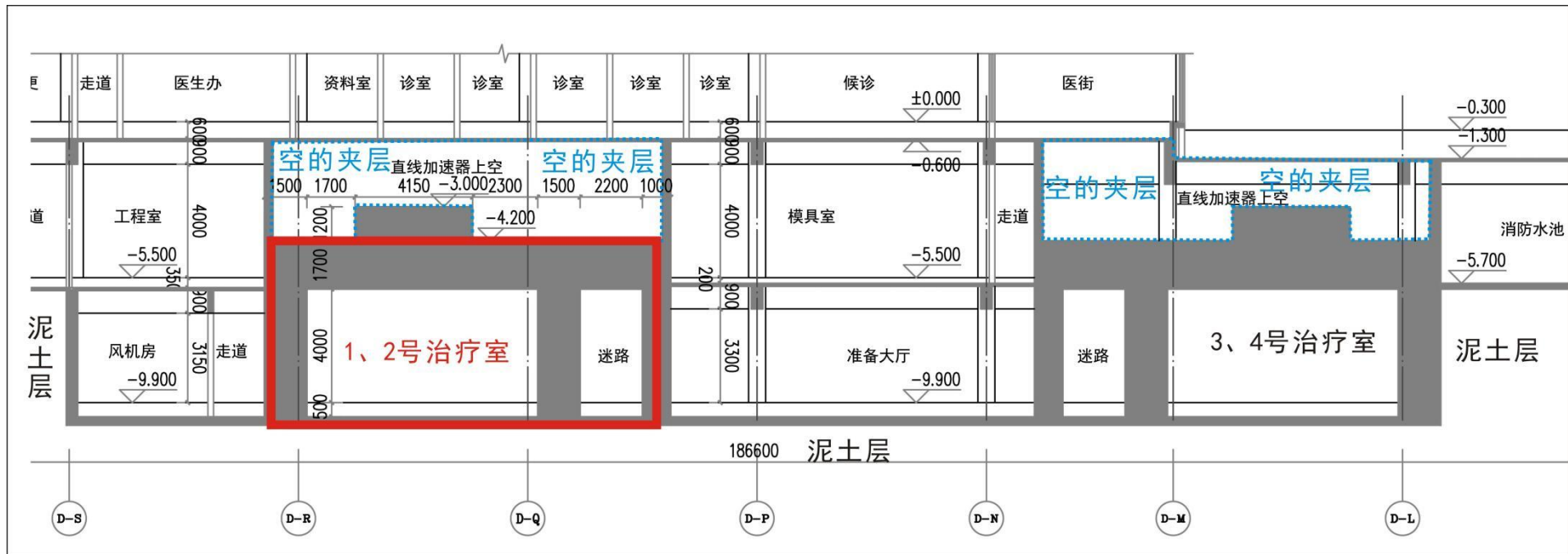


图 2-5 治疗室剖面图

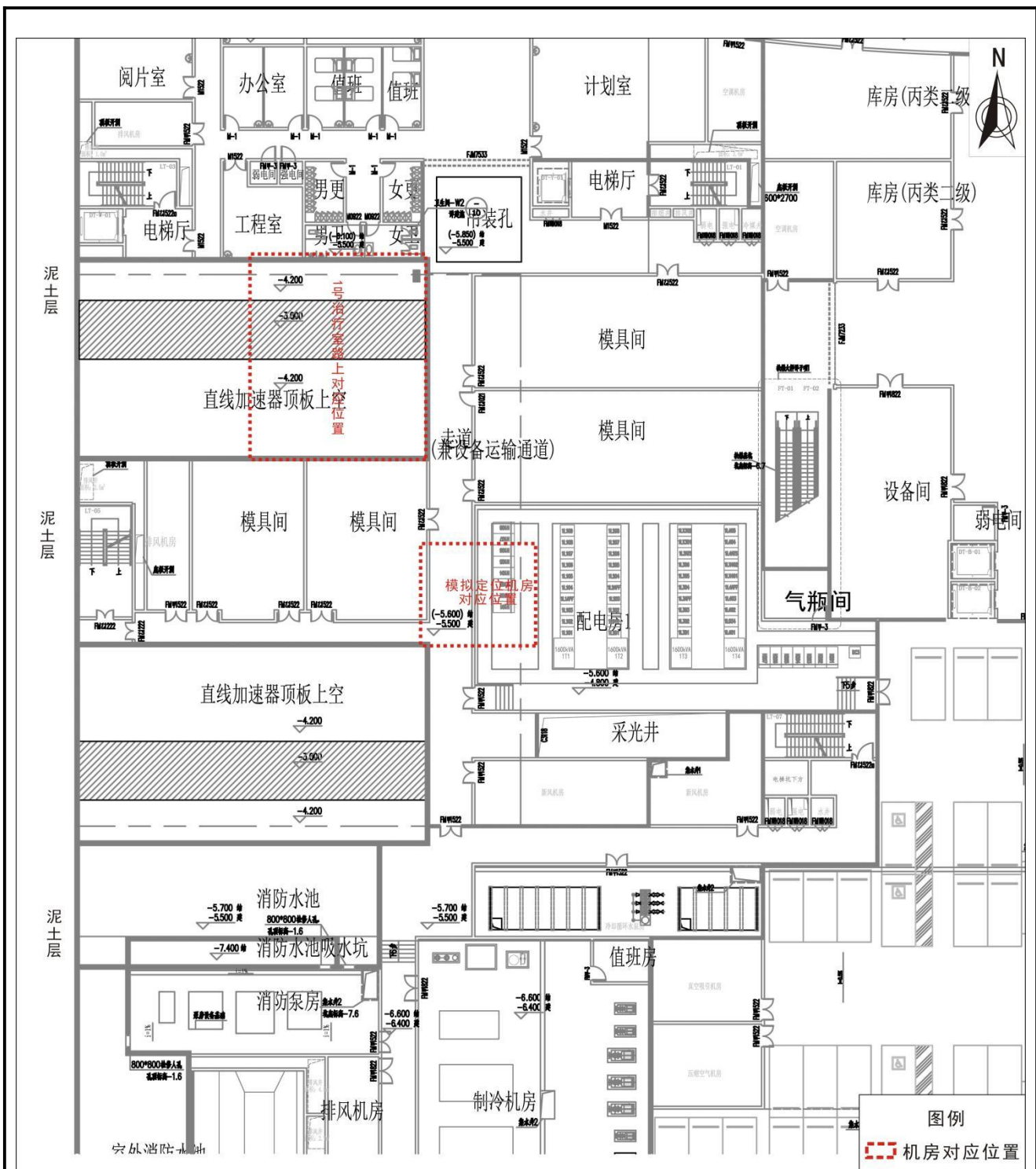


图 2-6 治疗室及模拟定位机房楼上平面布置图

源项情况

本项目涉及的源项相关参数见表 2-3。

表 2-3 本次验收射线装置基本参数一览表

序号	射线装置	型号	类别	数量	主要技术参数		使用场所
					X 射线能量	电子线能量	
1	医用直线加速器	TrueBeam	II 类	1 台	6MV, 1400MU/Min;	最高 20MeV, 剂量 率均为:	医疗综合楼地 下二层放疗科 1 号治疗室
					10MV, 600MU/Min	1000MU/Min	
2	模拟定位 CT	TrueBeamSN6619	III 类	1 台	140kV, 1000mA		医疗综合楼地 下二层放疗科 模拟定位机机 房

工程设备与工艺分析

1.项目工程设备组成、工作方式和工艺流程

(1) 设备组成

医用直线加速器是采用微波电场将电子加速到高能状态的一种射线装置，它能够根据患者病变部位治疗深度的要求提供不同能量的光子和电子，从而输出不同的辐射剂量达到治疗的目的。直线加速器主要由控制系统、加速系统、应用系统、剂量监测系统、冷却系统等辅助系统组成。

(2) 工作方式

直线加速器是采用微波电场将电子加速到高能状态的一种射线装置，它能够根据患者病变部位治疗深度的要求提供不同能量的光子和电子，从而输出不同的辐射剂量达到治疗的目的。工作原理为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，经调制、准直后射向患者病灶，或者通过 2cm 左右的空气射到金属钨靶，产生大量高能 X 射线，其最大能量为电子束的最大能量，经一级准直器和滤线器形成剂量均匀稳定的 X 线束，再通过监测电离室和二次准直器限束，最后到达患者病灶。医用电子直线加速器应用放射治疗的模式有 X 射线和电子束两种模式。

本项目拟增加直线加速器 X 射线能量为 6MV（最大剂量率为 1400MU/Min）、10MV（最大剂量率为 600MU/Min）两档，电子线能量在 6~20MeV 的范围，最大照射野尺寸 40cm×40cm，距机壳 5cm 处最大泄漏率 $\leq 0.1\%$ ，机架旋转角度为 $\pm 180^\circ$ ，SAD=1m。

(3) 工艺流程和产污环节

①治疗流程

I 先对病人模拟定位；通过模拟定位机对患者的病变部位进行详细检查，然后确定照射的方向、角度和视野大小及所选用能、拍片存档；

II 根据患者所患疾病的性质确定照射野的大小、能量、肿瘤深度、计算受照射剂量、照射时间、加速器输出量；

III 根据模拟定位及处方剂量制定放射治疗计划；

IV 患者进入治疗机房，由工作人员进行摆位，对患者进行体表定位、标记、调整照射角度和视野；

V 工作人员等离开加速器室后，工作人员关闭加速器室门；

VI 根据已制定的诊疗计划实施照射；

VII 治疗完毕后患者离开治疗机房。

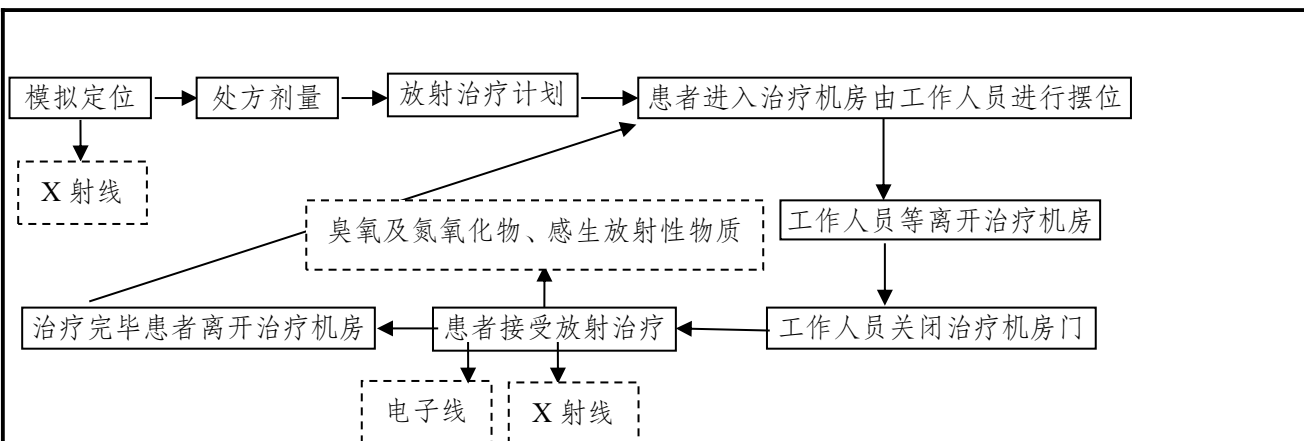


图 2-7 直线加速器工艺流程及产污环节示意图

本项目使用的直线加速器 X 射线最高能量不大于 10MV。本项目加速器辐射危害的主要因素有 X 射线、电子线，加速器机房在满足 X 射线的屏蔽要求前提下，也满足电子束的屏蔽要求，同时还应考虑加速器运行过程中产生的臭氧等废气。

②污染源项

I 电离辐射

直线加速器出束工作时产生的 X 射线及高能电子束对周围环境造成辐射影响。运行时产生的 X 射线和电子束随加速器的开、关而产生和消失。直线加速器产生的高能电子束，其贯穿能力远弱于 X 射线，在 X 射线得到充分屏蔽的条件下，电子束亦能得到足够的屏蔽。因此，在加速器开机时间产生的 X 射线为主要辐射环境污染因素，X 射线是主要污染因子。

II 放射性固体废物

本项目运行过程中产生的放射性固体废物为直线加速器在使用一定年限（一般约 4~5 年）或退役时产生的加速器废靶。

III 铅烟和铅尘

患者在开展治疗前，医院会根据不同治疗的需要，会制作相应的模具，用于在加速器治疗过程中遮挡患者非肿瘤组织和要害器官，在模具间制作模具过程中会产生铅烟和铅尘。

IV 其他污染源

本项目直线加速器在工作时，其他非放射性污染源主要为设备运行过程中产生的少量臭氧和氮氧化物。

(4) 人员配备情况

本项目使用的直线加速器的有效开机时间每年工作按 250 天计，每天工作一小时，年有效开机时间约为 250h。

本项目配备 8 名辐射工作人员，本项目人员情况详见表 2-5。

表 2-5 人员配备一览表

姓名	人员岗位	最近一次体检结果	最近一次体检时间	末次培训时间	证书编号
***	物理师	可继续原放射工作	2023.3.1	2020.11.12	***
***	放疗技师	可继续原放射工作	2023.3.1	2020.11.10	***
***	放疗技师	可继续原放射工作	2023.3.1	2020.11.10	***
***	放疗技师	可继续原放射工作	2023.3.1	2020.11.18	***
***	放疗技师	可继续原放射工作	2023.2.27	2023.11.10	***
***	医师	可以从事放射工作	2023.12.7	2024.1.22	***
***	医师	可以从事放射工作	2023.12.7	2024.1.22	***
***	医师	可继续原放射工作	2023.2.24	2020.11.10	***

(2) 工作场所的分区

为了便于加强管理，切实做好辐射安全防护工作，根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中的要求，对放射性工作场所进行分区管理。结合本项目辐射防护以及环境情况的特点，将需要和可能需要专门防护手段或安全措施的区域定为控制区；将通常不需要专门的防护手段或安全措施，但需要经常对职业照射条件进行监督和评价的区域分为监督区。

本项目环评阶段和验收阶段工作场所布局和分区均一致。本项目辐射工作场所分区示意图见图 3-2，具体的辐射防护分区划分见表 3-1。

表 3-1 本次验收内容的环评阶段和验收阶段辐射工作场所分区对比一览表

辐射工作场所	区域	环评阶段	验收阶段	对比结果
1号治疗室工作场所（直线加速器机房2）	控制区	机房内、迷路	1号治疗室、迷路	一致
	监督区	南侧墙外0.5m范围内、南侧设备间、南侧控制室、东侧准备间、北侧走道、楼上模具间等机房四周区域	南侧墙外0.5m范围内、南侧设备间、南侧控制室、东侧后装机房及其准备间、西侧2号治疗室、北侧走道、楼上模具间等治疗室四周区域	本项次验收时其他辐射场所未建成，属于本次场所监督区，其他内容一致
模拟单位CT机房	控制区	模拟定位机房内	模拟定位机房内	一致
	监督区	南侧控制室、南侧设备间、西侧强弱电间及设备间等机房四周区域	南侧控制室、南侧设备间、西侧强弱电间及设备间等机房四周区域	一致

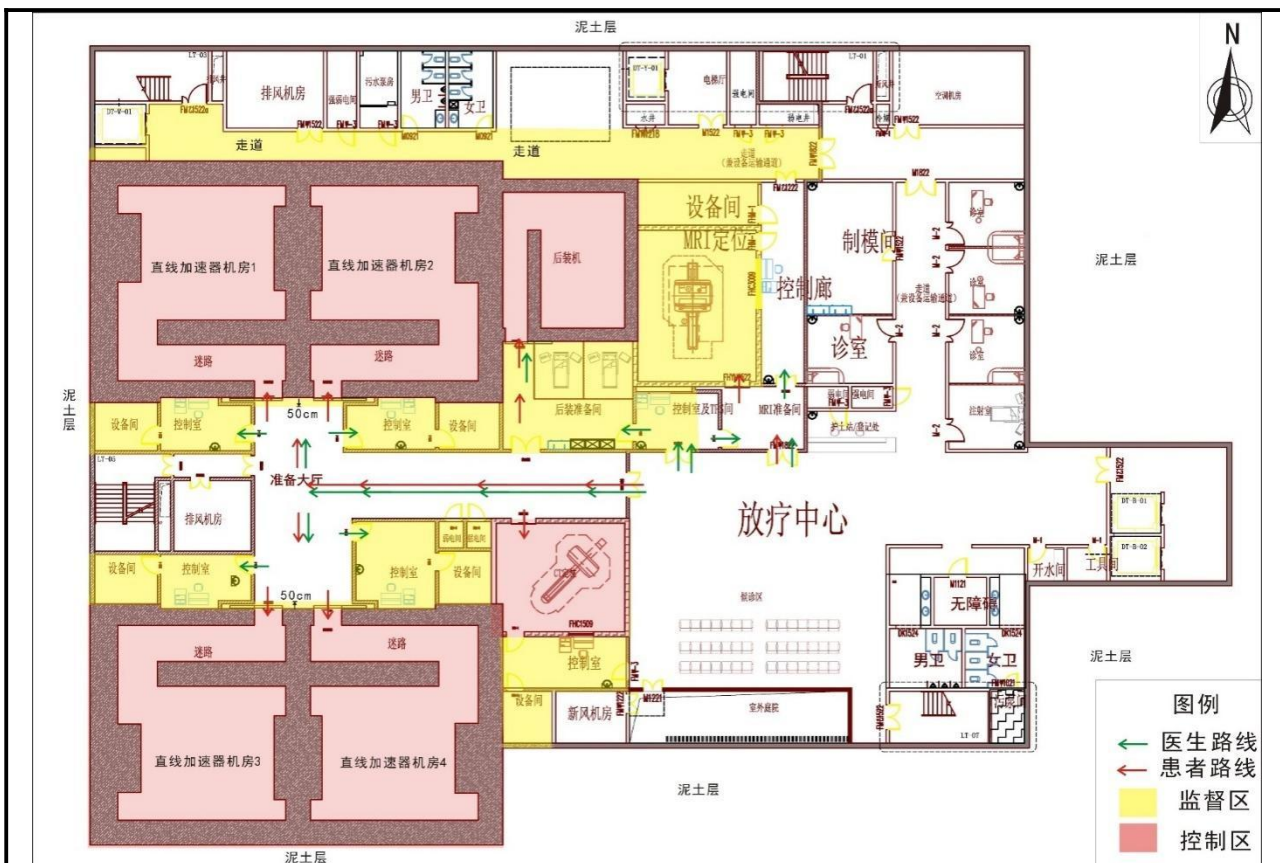


图 3-2 环评阶段分区图



图 3-3 验收阶段分区图

2.屏蔽设施建设情况和屏蔽效能

经现场调查，本项目环评阶段和验收阶段屏蔽设施建设情况和屏蔽效能均一致，落实情况详见表 3-2。工作场所现场防护措施图片见图 3-4。

表 3-2 本项目辐射屏蔽防护设计落实情况

序号	场所	辐射屏蔽防护位置	环评时要求	验收落实情况	对比结果
1	1号治疗室	迷路内墙	1500mm 混凝土	1500mm 混凝土	一致
		迷道外墙（与内墙重叠部分）	1000mm 混凝土	1000mm 混凝土	一致
迷道外墙（与内墙不重叠部分）		1300mm 混凝土	1300mm 混凝土	一致	
2	东侧墙体	主防护部分	2900mm 混凝土	2900mm 混凝土	一致
3		次防护部分	1500mm 混凝土	1500mm 混凝土	一致
4	西侧墙体	主防护部分	2900mm 混凝土	2900mm 混凝土	一致
5		次防护部分	1500mm 混凝土	1500mm 混凝土	一致
6	北侧墙体		1500mm 混凝土	1500mm 混凝土	一致
7	顶棚	主防护部分	2900mm 混凝土	2900mm 混凝土	一致
8		次防护部分	1700mm 混凝土	1700mm 混凝土	一致
9	防护门		80mm 含硼的聚乙烯+40mm 铅板	80mm 含硼的聚乙烯+40mm 铅板	一致
10	模拟定位机房	四周墙体	300mm 灰砂砖+70mm 硫酸钡	300mm 灰砂砖+70mm 硫酸钡	一致
11		顶部	300mm 混凝土	300mm 混凝土	一致
12		底板	100mm 混凝土（底层为泥土层）	100mm 混凝土（底层为泥土层）	一致
13	防护门		4mmPb 铅板	4mmPb 铅板	一致
14	观察窗		4mmPb 铅玻璃	4mmPb 铅玻璃	一致
15					

本项目辐射工作场所辐射安全防护设施均正常运行，环评阶段和验收阶段辐射安全与防护措施的设置情况一致。

3.辐射安全与防护措施的设置

本项目辐射工作场所辐射安全防护设施均正常运行，环评阶段和验收阶段辐射安全与防护措施的设置情况一致，详见表 3-3 和表 3-4。

表 3-3 本项目 1 号治疗室辐射安全与防护设施落实情况

序号	辐射安全防护设施	环评时要求	验收落实情况	功能实现情况	对比结果
1	入口处电离辐射警示标识	防护门上拟设置指示灯和电离辐射警示标识并附中文警示说明	防护门顶部安装了工作状态指示灯，门外设置了明显的电离辐射警告标识并附中文说明	已张贴标识，指示灯运行正常	已落实
2	安全联锁	①拟设置门-机联锁装置，只有在防护门关闭状态下时才可进行照射，设备在出束过程中若防护门打开，设备自动停止出	①设置了门-机联锁装置，只有在防护门关闭状态下时才可进行照射，设备在出束过程中若防护门打开，设备自	运行正常	已落实

		束；②设置门-灯关联装置，在防护门上方安装工作状态指示灯，设备出束时铅门关闭，工作状态灯亮起。③防护门和工作状态指示灯联锁，当防护门未关闭或未关到指定位置时，指示灯不亮；当防护门关闭到位或关到指定位置时，指示灯变亮	动停止出束；②设置了门-灯关联装置，在防护门上方安装工作状态指示灯，设备出束时铅门关闭，工作状态灯亮起。③防护门和工作状态指示灯联锁，当防护门未关闭或未关到指定位置时，指示灯不亮；当防护门关闭到位或关到指定位置时，指示灯变亮		
3	视频监控系统	机房拟安装视频监控系统	机房安装了视频监控系统，显示器设置于控制室操作位处	运行正常	已落实
4	剂量报警装置	拟安装1套固定式剂量报警仪，1台便携式个人剂量报警仪	机房已安装了1套1固定式剂量报警仪，一套探头位于治疗室迷路内和防护门外，显示装置位于控制室，防护门外报警器阈值为2.5μSv/h；配备2台便携式个人剂量报警仪，报警器阈值为2.5μSv/h	运行正常	已落实
5	监测仪器	拟配备1台环境X-γ辐射巡测仪	配备了1台环境X-γ辐射巡测仪	运行正常	已落实
6	紧急停机装置	紧急急停开关共有7个，一个是位于操作台上的“急停”按钮，一个是位于室内迷道内墙上的红色“急停”按钮，一个是位于防护门内侧、四个是分别位于治疗室四周墙壁	紧急急停开关共设置了7个，1个是位于操作台上的“急停”按钮，1个是位于室内迷道内墙上的红色“急停”按钮，1个是位于防护门内侧、其他4个分别位于治疗室四周墙壁	运行正常	已落实
7	对讲装置	控制室与机房之间拟安装对讲装置，便于与机房内人员沟通	控制室和机房之间安装了双向交流对讲装置，便于辐射工作人员与控制室内病人沟通	运行正常	已落实
8	辐射防护用品	为辐射工作人员配备铅衣、铅帽、铅围脖、铅围裙等辐射防护用品各2套	辐射工作场所了铅衣、铅帽、铅围脖、铅围裙等辐射防护用品各2套	已配备，完好无损	已落实
9	紧急开门按钮	机房防护门设手动紧急开门装置，不设关门装置，当发生紧急事故时，由工作人员手动打开防护门，撤离患者	机房防护门设手动紧急开门装置，开关位于控制室，当发生紧急事故时，由工作人员手动打开防护门，撤离患者；同时在迷路内设有紧急开门装置，当发生紧急事故时，患者可按紧急开门装置打开防护门撤离。	运行正常	已落实
10	红外线防夹装置	设红外线防夹装置，避免在人员进出时发生夹人事故	防护门安装了红外感应闭门防夹装置，设置了自动闭门装置	运行正常	已落实

表 3-4 本项目模拟定位机房辐射安全与防护设施落实情况

序	辐射安全防	环评时要求	验收落实情况	功能实	对比
---	-------	-------	--------	-----	----

号	护设施			现情况	结果
1	电离辐射警示标识	在铅防护门外设置明显的电离辐射警告标识并附中文说明	在铅防护门外设置明显的电离辐射警告标识并附中文说明	已张贴标识	已落实
2	安全联锁	在病人进出门与门外顶部设置工作状态指示灯，病人进出门与工作状态指示灯联锁，射线装置处于出束状态时，指示灯为红色，灯箱上显示“射线有害、灯亮勿入”的可视警示语句，以警示人员注意安全。	在病人进出门与门外顶部设置工作状态指示灯，病人进出门与工作状态指示灯联锁，射线装置处于出束状态时，指示灯为红色，灯箱上显示“射线有害、灯亮勿入”的可视警示语句，以警示人员注意安全	运行正常	已落实
3	紧急停机装置	在设备操作位和设备表面设置紧急停机按钮。	在设备操作位和设备表面设置紧急停机按钮。	运行正常	已落实
4	对讲装置	控制室与机房之间拟安装对讲装置，便于与机房内人员沟通	控制室和机房之间安装了双向交流对讲装置，便于辐射工作人员与控制室内病人沟通	运行正常	已落实
5	辐射防护用品	为辐射工作人员配备铅衣、铅帽、铅围脖、铅围裙等辐射防护用品各1套	辐射工作场所了铅衣、铅帽、铅围脖、铅围裙等辐射防护用品各1套	已配备，完好无损	已落实
6	防夹装置	本项目机房进出门为平开机房门，并设置闭门装置和防夹装置	防护门安装了红外感应闭门防夹装置	运行正常	已落实



本项目直线加速器



操作室内钥匙开关、急停开关



<p>固定式报警装置</p>	<p>防护门工作状态指示灯、电离辐射警示标志及中文说明</p>
	
<p>门-灯、门-机联锁</p>	<p>迷路内，防护门附近开门按钮</p>
	
<p>机房内新风口</p>	<p>紧急停机按钮</p>
	
<p>机房内视频监控</p>	<p>送风口</p>
	
<p>排风口</p>	<p>管理制度上墙</p>

图 3-4 现场防护措施图片

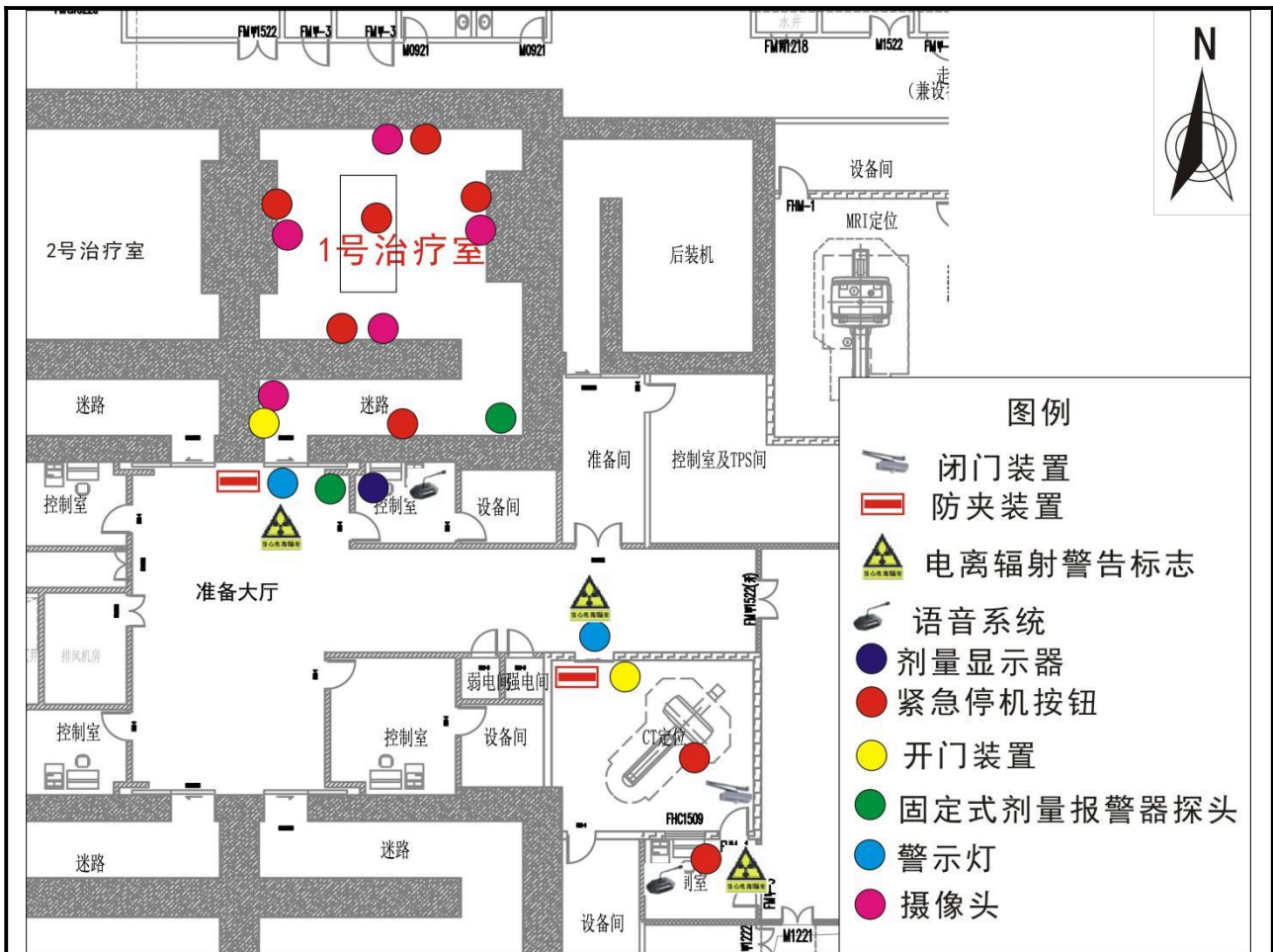


图 3-5 辐射防护设施设备安装位置示意图

4.放射性三废处理设施的建设和处理能力

(1) 废水

本项目运营期不产生医疗废水和放射性废水，仅产生工作人员及患者、陪护的生活污水，生活污水排入医院已有生活污水处理系统，经处理达标后排入周边市政污水管网。

(2) 废气

直线加速器和模拟定位机在工作时，空气在辐射照射下会电离，产生少量臭氧和氮氧化物。在机房内排气装置正常运行的情况下，臭氧及氮氧化物气体通过通风设施排至室外，很快被空气对流、扩散作用稀释，对大气环境影响较小。

1号治疗室在治疗室内安装独立的动力通风装置，治疗室内设1个进风口和1个排风口，进风口和排风口对角设置，分别位于南北两侧墙角。进风口大小为 $800 \times 400\text{mm}$ ，位于治疗室顶部；排风口大小为 $400 \times 800\text{mm}$ ，安装高度距底 0.3m 。进风量设计为 $2250\text{m}^3/\text{h}$ ，排风量设计为 $2900\text{m}^3/\text{h}$ 。机房，治疗室容积约为 447.8m^3 ，则治疗室通风换气次数可达 6.5 次/h，满足“治疗室通风换气次数应不小于 4 次/h”的要求。治疗室排风量均大于进风量，

确保机房处于负压状态，总的通风系统采用“上送下排”的模式，新风源自南侧新风机房，排风管最终汇集至大楼西南侧排风井，最终在楼顶进行排放。

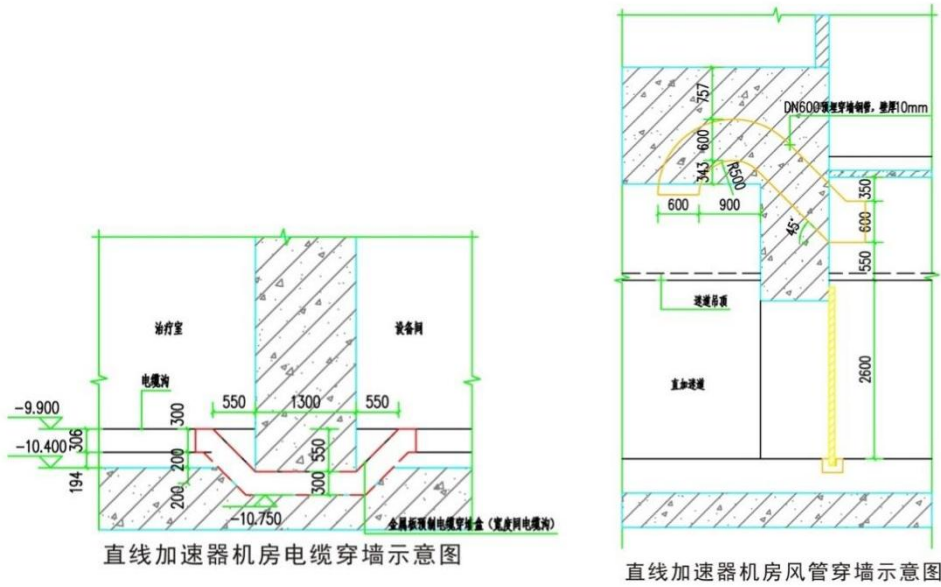


图3-6 风管道电线电缆穿墙图

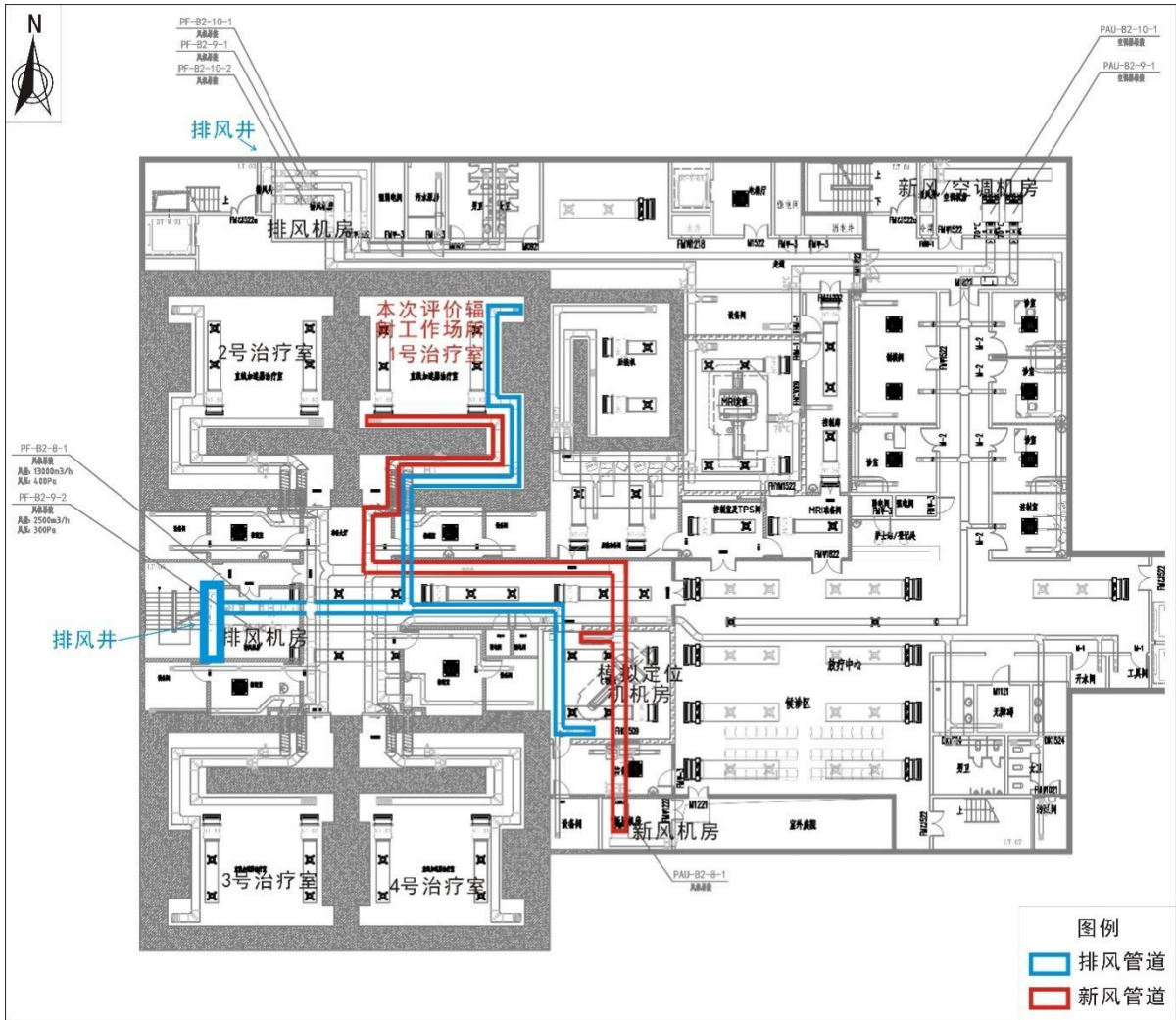


图3-7 排风系统图

(3) 固体废物

本项目运行过程中产生的放射性固体废物为直线加速器在使用一定年限（一般约4~5年）或退役时产生的加速器废靶，由厂家进行回收处置，对环境无影响。

表 3-5 三废处理措施环评阶段与验收阶段对比一览表

序号	废物类别	环评时要求	验收落实情况	对比结果	是否符合标准要求
1	废水	本项目不产生放射性废水，一般生活污水排入医院已有生活污水处理系统，经处理达标后排入周边市政污水管网	本项目不产生放射性废水，一般生活污水排入医院已有生活污水处理系统，经处理达标后排入周边市政污水管网	/	/
2	废气	1号治疗室拟在治疗室内安装独立的动力通风装置，治疗室内设1个进风口和1个排风口，进风口和排风口对角设置，分别位于南北两侧墙角。进风口大小为800×400mm，位于治疗室顶部；排风口大小为400×800mm，安装高度距底0.3m。进风量设计为2250m ³ /h，排风量设计为2900m ³ /h。机房，治疗室容积约为447.8m ³ ，则治疗室通风换气次数可达6.5次/h，满足“治疗室通风换气次数应不小于4次/h”的要求。治疗室排风量均大于进风量，确保机房处于负压状态，总的通风系统采用“上送下排”的模式，新风源自东侧新风机房，排风管最终汇集至大楼西南侧排风井，最终在楼顶进行排放	1号治疗室在治疗室内安装独立的动力通风装置，治疗室内设1个进风口和1个排风口，进风口和排风口对角设置，分别位于南北两侧墙角。进风口大小为800×400mm，位于治疗室顶部；排风口大小为400×800mm，安装高度距底0.3m。进风量设计为2250m ³ /h，排风量设计为2900m ³ /h。机房，治疗室容积约为447.8m ³ ，则治疗室通风换气次数可达6.5次/h，满足“治疗室通风换气次数应不小于4次/h”的要求。治疗室排风量均大于进风量，确保机房处于负压状态，总的通风系统采用“上送下排”的模式，新风源自南侧新风机房，排风管最终汇集至大楼西南侧排风井，最终在楼顶进行排放	已落实	符合
3	固废	本项目运行过程中产生的放射性固体废物为直线加速器在使用一定年限（一般约4~5年）或退役时产生的加速器废靶及替换下来的活化部件或者离子交换树脂，均由厂家进行回收处置	待直线加速器使用一定年限（一般约4~5年）或退役时产生的加速器废靶，由厂家进行回收处置	未产生固废	/

5. 辐射安全管理情况

(1) 辐射安全与管理机构

孝感市中心医院已成立了辐射安全（放射防护）管理领导小组专职负责辐射安全与环

境保护管理工作，满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（原国家环保总局令第 31 号，2021 年修订）中规定的：“使用 I 类、II 类、III 类放射源，使用 I 类、II 类射线装置的，应当设有专门的辐射安全与环境保护管理机构，或者至少有 1 名具有本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全与环境保护管理工作。”放射防护工作领导小组职责有：

- ①负责医院放射防护工作的组织领导。
- ②定期对全院防护工作进行督导检查，发现问题及时解决。
- ③听取放射工作人员健康体检汇总意见，分析异常结果原因，提出整改意见并监督落实。
- ④负责辐射事故的应急处理工作。
- ⑤配合上级有关部门对医院放射防护工作进行督导检查，对检查中发现的问题及时进行整改。
- ⑥组织做好全院放射防护安全保卫工作。

(2) 辐射管理规章制度

孝感市中心医院制定了《孝感市中心医院放射诊疗防护规章制度汇编》，里面包括了医院放疗科各项辐射安全管理制度，部分相关规章制度已上墙明示，并已严格执行。与环评中提出制度的符合情况见表 3-5。

表 3-5 孝感市中心医院辐射管理制度落实情况

序号	环评中提出制度	建设单位已制定制度	落实情况
1	辐射防护和安全管理制度	《孝感市中心医院放射防护安全管理制度》	已落实，并按制度执行
2	辐射事故应急预案	《孝感市中心医院放射事件应急预案》	已落实，制度已张贴上墙
3	岗位职责	《岗位职责》	已落实，并按制度执行
4	辐射监测方案	《孝感市中心医院辐射环境监测方案》	已落实，已委托有监测资质的单位对辐射工作场所进行监测
5	辐射工作人员培训制度	《孝感市中心医院辐射安全与防护专业知识人员培训》	已落实；本项目辐射工作人员 8 人，均已参加了辐射安全培训并通过了辐射安全与防护考核
6	操作规程	《定位机操作规程》、《加速器操作规程》	已落实，并按制度执行

7	设备检修维护制度	《机器维护保养制度》《放射科设备使用制度》	已落实，并按制度执行
8	职业健康管理规定	《辐射工作人员职业健康管理制	已落实，对辐射工作人员进行职业健康体检，办理了个人剂量计，委托个人剂量检测等，并建立个人健康档案，满足相关法规的要求

(3) 辐射工作人员管理情况

本项目医院已配备 8 名辐射工作人员：

I 辐射工作人员培训：本项目辐射工作人员已全部参加了辐射安全与防护培训，并于 2020、2023、2024 年分批次通过了辐射安全与防护考核，考核成绩单均在有效期内，见附件 7。

II 个人剂量监测：辐射工作人员均已配备了个人剂量计，个人剂量计每个季度送有资质单位监测一次。本项目调试时间较短，暂无本项目设备工作时的个人剂量监测结果。

III 体检情况：本项目辐射工作人员均由医院分批安排参加了职业健康体检，体检结果均为可继续从事原放射工作，新入职人员为可从事放射工作，体检结果见附件 9。

6. 环评建议及批复要求落实情况

截止本次验收调查，建设单位对本项目环评报告中建议及环评批复环保措施落实情况见表 3-6。

表 3-6 环保措施落实情况

措施来源	环保措施	本项目情况	落实情况
环评报告	待项目投入运行后，医院应及时组织验收，编制竣工环境保护验收监测表，向全社会公示	本次仅开展 1 号治疗室及模拟定位 CT 机验收工作，其他内容未建成，待建成后另行验收	/
环评批复	落实辐射管理机构和职责，完善各项辐射安全管理规章制度和辐射事故应急预案，并严格实施	已成立了辐射安全（放射防护）管理领导小组，制定了较为完善的操作规程、岗位职责、辐射事故应急预案和各项辐射安全管理制度，并严格执行	已落实
	加强辐射安全和防护知识培训，配备相应的防护用品和监测仪器，辐射工作人员应进行个人剂量监测和职业健康检查，建立个人剂量档案和职业健康监护档案	本项目辐射工作人员均已参加了培训并通过了辐射安全与防护考核；辐射工作人员均配备个人剂量计，参加了职业健康体检，建立个人剂量和健康档案；配备了个人剂量报警仪，配备了铅衣、铅围脖等辐射防护用品	已落实
	加强放射源及射线装置的安全监管，严格操作规程和监测计划，定期检查各项安全防护设施设备，确保其正常运行	医院已加射线装置的安全监管，对辐射安全与防护措施进行巡查，发现问题及时整改；委托有资质的单位对全院辐射工作场所进行监测，并建立监测记录档案（放射源还未投入使用）	已落实
	严格执行环境保护“三同时”制度，	项目建设已严格执行配套建设的环保	医院未

	项目建成后，应重新申请辐射安全许可证，并按规定程序开展竣工环境保护自主验收。经验收合格后，项目方可正式投入运行。	设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的环保“三同时”制度。医院未重新申请领取辐射安全许可证，医院已委托湖北君邦环境技术有限公司开展竣工环境保护验收工作，验收通过后将按照环境信息公开有关规定，向社会公示，并向生态环境部门备案	重新申请领取辐射安全许可证，其他已落实
--	--	--	---------------------

7.环境风险防范措施落实情况

孝感市中心医院新增医用直线加速器及后装机核技术利用项目（1号治疗室直线加速器）环评中提出的环境风险防范措施落实情况见表 3-7。

表 3-7 环境风险防范措施落实情况

序号	环评中提出防范措施		验收中落实的情况
1	1号治疗室	工作人员或病人家属在防护门关闭前未撤离治疗室，加速器运行可能产生误照射	①直线加速器机房总图布置和建筑安全等设计要求严格按照国家有关的法规、标准执行； ②加速器机房防护门上方设置工作状态指示灯、电离辐射警告标识及中文说明。加速器室设置门-机、门-灯联锁，紧急停机按钮、固定式报警仪、视频监控系统等一系列安全措施，可有效防止事故的发生； ③发生误照射等辐射事故时，立即撤离有关工作人员，封锁现场，并立即向医院及相关部门报告； ④应加强机房门-机、门-灯联锁、警示标志等防护设施巡视检查，及时维护，防止防护设施损坏造成超剂量辐射事故
2		安全联锁装置或报警系统发生故障状况下，人员误入正在运行的加速器治疗室，造成额外的照射	
3		工作人员在机房内为患者摆位或其他准备工作，控制台处操作人员误开机出束，对工作人员造成辐射伤害	
4		加速器控制系统出现故障，照射不能停止，病人受到额外照射	
5		加速器维修期间，设备维修工程师在检修期间误开机出束，造成辐射伤害	
6	模拟定位机房	在防护屏蔽达到要求、联锁装置或报警系统失效的情况下，公众、辐射工作人员误入正在运行的射线装置机房，造成额外的照射	制定《操作规程》等辐射安全管理相关制度，辐射工作人员经培训后上岗，严格按照操作规程操作
7		因违章操作，人员未全部撤离机房，射线装置运行运行给公众、辐射工作人员造成额外的照射	在射线装置机房防护门上张贴电离辐射警示标识，并安装安全连锁装置

8.工程环境保护投资

本项目环评阶段投资约 12000 万元，其中环保投资约 1000 万元，验收阶段投资 3000 万元，其中环保投资约 200 万元；验收阶段与环评阶段环保投资有所区别，主要因为本次只建设了 1 间治疗室；具体环保投资见表 3-8。

表 3-8 环保投资一览表

序号	类别	环保措施	投资金额（万元）
1	墙体屏蔽措施	机房墙体及铅门	187
2	防止人员误照	机房设置了电离辐射警示标识、工作状态指示灯、门-机联锁、门-灯联锁装置、紧急停机按钮等	
3	废气处理	设置机械通风装置	1.5
4	监控、对讲系	为机房与控制室之间配备语音对讲系统、视频监控	1

	统		
5	人员安全与防护	为每名辐射工作人员配备铅衣、铅围裙、铅围脖、铅帽等辐射防护用品	5.5
6	人员培训	安排辐射工作人员参加辐射安全防护专业知识及法律法规的培训并通过考核	0.5
7	辐射环境监测	每年委托有资质单位对辐射工作场所进行监测，并出具监测报告	1
8	辐射防护安全制度	制定了一套完善的辐射管理规章制度文件，并严格实施，并将部分文件张贴上墙	0.5
9	辐射检测设备	固定式报警器、个人剂量计、便携式个人剂量报警仪	3
		合计	200

表四 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

环境影响报告表主要结论

本项目建设内容为：4间直线加速器机房、1间后装机机房及1间模拟定位机房，分别使用4台医用直线加速器、1枚Ⅲ类放射源、1台模拟定位CT。项目均用于医疗诊治。

1.辐射安全与防护分析结论

(1) 项目安全设施

本项目各辐射工作场所均设有相应的辐射安全和防护措施，辐射工作场所设置的各项辐射安全和防护措施符合中华人民共和国环境保护部令第18号《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》和《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)等相关文件的要求。

综上所述，本项目辐射工作场所采用的屏蔽材料和防护厚度能够有效屏蔽设备产生的射线，对辐射工作场所采取的相应辐射安全与防护措施符合相关要求。故本项目安全设施是合理可行的。

(2) 三废的治理

①直线加速器机房

(I) 放射性固体废物

本项目产生的加速器废靶及替换下来的活化部件或者离子交换树脂等废物均由厂家进行回收处置，对环境无影响。

(II) 臭氧及氮氧化物

加速器在运行时会产生少量的臭氧及氮氧化物。在机房内排气装置正常运行的情况下，臭氧及氮氧化物气体通过通风设施排至室外，很快被空气对流、扩散作用稀释，对大气环境影响较小。

(III) 微波的电磁辐射

直线加速器具备固有的电场屏蔽防护设施，且直线加速器在出厂前都进行了漏能鉴定，并取得产品合格证书，治疗机房内的患者不会微波的电磁辐射危害。直线加速器微波组件发生故障时，由厂方专业人员维修。

(IV) 铅烟和铅尘

医院可通过降低模具间内空气中铅烟浓度和加强个人防护两个途径来减少铅危害。具体措施为：a) 加强通风，可设置吸尘排气罩，抽出烟尘需净化后排出；b) 加强个人防护，

工作人员穿专用工作服，使用专用手套，防护帽、戴滤过式口罩；c) 工作人员严禁在模具间内吸烟、进食，饭前洗手，下班后换下工作服及时淋浴；d) 坚持模具间湿式清扫制度；e) 定期监测模具间铅浓度和设备检修；f) 定期对模具间工作人员进行体检，有铅吸收的人员应早期进行驱铅治疗。

医院应制定铅模室工作制度及防护措施，制定铅作业防护用品配备计划，建设项目投入使用后定期对通风系统及个人防护用品进行检查，发现问题及时维修或更换，并定期检测空气中铅烟浓度，防止铅烟浓度超过国家标准限值，并将检查、测量、处理等情况记录存档。

②后装机机房

(I) 放射性废物

本项目后装机在放射治疗过程中主要污染物为贯穿辐射，不会产生放射性废气、放射性废水和放射性固体废物。

待后装机的放射源使用到一定年限后产生的废弃放射源由生产厂家进行回收处置。

(II) 臭氧及氮氧化物

后装机在放射治疗过程中会产生少量的臭氧及氮氧化物。在机房内排气装置正常运行的情况下，臭氧及氮氧化物气体通过通风设施排至室外，很快被空气对流、扩散作用稀释，对大气环境影响较小。

③模拟定位 CT 工作场所

(I) 放射性废物

本项目模拟定位 CT 在诊断过程中主要污染物为 X 射线的贯穿辐射，不会产生放射性废气、放射性废水和放射性固体废物

(II) 臭氧及氮氧化物

这些射线装置在开机过程中，会产生极少量臭氧及氮氧化物等有害气体，本项目射线装置机房拟设置独立的动力排风装置，并保持良好通风。在机房内排气装置正常运行的情况下，臭氧及氮氧化物气体通过通风设施排至室外，很快被空气对流、扩散作用稀释。同时会产生少量的一般医疗废弃物，可依托医院已有的环保设施处理。

2.环境影响分析结论

(1) 建设阶段对环境的影响

本项目应合理安排施工时间及施工场地的秩序，对施工场地进行适当的封闭，避免因本项目建设影响院内正常医疗活动及工作人员办公。由于本项目工程量小，对外界的影响

是暂时的，随着施工期的结束，影响也将消失。通过采取相应的污染防治措施后，本项目施工期对外界的影响较小。

（2）运行阶段对环境影响

根据计算结果可知：

正常工况下，直线加速器机房四周墙体关注点最大估算值为 $1.245\mu\text{Sv/h}$ ，顶棚（楼上）关注点最大估算值为 $0.518\mu\text{Sv/h}$ （对应的人员可到达处诊室为 $0.258\mu\text{Sv/h}$ ），防护门最大估算结果为 $0.0664\mu\text{Sv/h}$ 。因此满足《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/T201.2-2011）、《放射治疗放射防护要求》（GBZ121-2020）及《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ 1198-2021）中提出的“人员居留因子 $T\geq 1/2$ 的场所，关注点最高剂量率参考控制水平 $\leq 2.5\mu\text{Sv/h}$ ；人员居留因子 $T < 1/2$ 的场所，关注点最高剂量率参考控制水平 $\leq 10\mu\text{Sv/h}$ ”的要求。

后装机治疗室四周墙体和顶棚外 30cm 处关注点辐射空气吸收剂量率最大值为 $0.015\mu\text{Sv/h}$ 之间，后装机治疗室防护门外 30cm 处关注点辐射空气吸收剂量率为 $0.29\mu\text{Sv/h}$ ，均满足《放射治疗机房的辐射屏蔽规范 第 3 部分： γ 射线源放射治疗机房》（GBZ/T201.3-2014）、《放射治疗放射防护要求》（GBZ121-2020）及《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ 1198-2021）中要求的“距治疗机房墙和入口门外表面 30cm 处，人员居留因子 $\geq 1/2$ ，关注点最高剂量率控制水平 $\leq 2.5\mu\text{Sv/h}$ ”的要求。

模拟 CT 机房周围的空气比释动能率估算最大值为 $0.530\mu\text{Gy/h}$ 之间（即 $0.53\mu\text{Sv/h}$ ，根据《放射防护实用手册》（主编赵兰才、张丹枫）表 3.10 得），因此，开机工况下各机房周围辐射空气吸收剂量率满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）中规定的“具有透视功能的 X 射线机在透视条件下监测时，周围剂量当量率的控制目标值不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ”的要求。

本项目辐射工作场所的工作人员及周围公众人员的年有效剂量分别低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定的辐射工作人员的连续五年有效剂量平均限值 20mSv 和公众人员年有效剂量限值 1mSv 的要求，同时满足及《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ 1198-2021）中规定的辐射工作人员剂量约束值 5mSv/a 和公众人员剂量约束值 0.1mSv/a 的要求；模拟定位 CT 机辐射工作人员剂量低于管理限值 2mSv/a 。

3.可行性分析结论

（1）实践正当性

项目投入运行主要为医疗诊治，符合辐射防护“实践的正当性”原则。项目在加强管理

后均满足国家相关法律、法规和标准的要求，不会给所在区域带来环境压力。同时，本项目属于中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 21 号《产业结构调整指导目录（2019 年本）》鼓励类中第六类核能中的第 6 点“同位素、加速器及辐照应用技术开发”，和鼓励类中第十三类医药中的“十三、医药”中第 5 点“新型医用诊断设备和试剂、数字化医学影像设备，人工智能辅助医疗设备，高端放射治疗设备，电子内窥镜、手术机器人等高端外科设备，新型支架、假体等高端植入介入设备与材料及增材制造技术开发与应用，危重病用生命支持设备，移动与远程诊疗设备，新型基因、蛋白和细胞诊断设备”之规定，符合国家产业政策。

（2）代价利益分析

孝感市中心医院新增医用直线加速器及后装机核技术利用项目建成后，有利于孝感市及其周边地区医疗卫生服务水平，提高人民生活水平。该项目在保障病人健康的同时也为医院创造了更大的经济效益和社会效益。

综上所述，建设单位具备从事辐射活动的技术能力，在严格落实各项防护措施后，该项目运行时对周围环境产生的影响符合辐射环境保护的要求，故从辐射环境保护角度论证，孝感市中心医院新增医用直线加速器及后装机核技术利用项目是可行的。

建议和要求

待项目投入运行后，医院应及时组织验收，编制竣工环境保护验收监测表，向全社会公示。

审批部门审批决定

你院《关于申请报批孝感市中心医院新增医用直线加速器及后装机核技术利用项目环境影响报告表的请示》和《孝感市中心医院新增医用直线加速器及后装机核技术利用项目环境影响报告表》(以下简称报告表,项目代码:2111-420950-04-03-761624)相关材料已收悉。经研究,对《报告表》批复如下:。

一、项目的主要建设内容为:

项目位于孝感市东城区守信路以东、横三路以南的东城院区,医院拟在东城院区医疗综合楼地下二层建设放疗科,拟新购4台医用直线加速器、1台后装机(使用1枚初始活度为 $3.7\text{B}+11\text{Bq}$ 的医用III类放射源 ^{192}Ir)及配套使用的1台模拟定位CT。本项目辐射活动的种类和范围为使用III类放射源,使用II、III类射线装置。

二、《报告表》提出的污染防治措施合理可行,环境影响评价结论总体可信,在全面落实各项污染防治措施后,可满足国家相关要求。我厅原则同意《报告表》的结论及提出的环境保护措施。

三、在项目设计、建造和运营过程中,应认真落实《报告表》中提出的辐射防护安全、放射性污染防治等环境保护措施,并重点做好以下工作:

(一)落实辐射管理机构和职责,完善各项辐射安全管理规章制度和辐射事故应急预案,并严格实施。

(二)加强辐射安全和防护知识培训,配备相应的防护用品和监测仪器,辐射工作人员应进行个人剂量监测和职业健康检查,建立个人剂量档案和职业健康监护档案。

(三)加强放射源及射线装置的安全监管,严格操作规程和监测计划,定期检查各项安全防护设施设备,确保其正常运行。

四、严格执行环境保护“三同时”制度,项目建成后,应重新申请辐射安全许可证,并按规定程序开展竣工环境保护自主验收。经验收合格后,项目方可正式投入运行。

五、项目性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染措施发生重大变动的,应当重新报批。本批复自下达之日起五年内建设有效。

六、请孝感市生态环境局负责该项目辐射环境事中事后的监督管理。

表五 验收监测质量保证及质量控制

验收监测质量保证及质量控制：

湖北君邦检测技术有限公司于 2024 年 5 月 31 日对孝感市中心医院新增医用直线加速器及后装机核技术利用项目（1 号治疗室直线加速器）辐射工作场所进行了监测。验收监测按《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）、《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）中的有关布点原则和方法，结合本次监测的实际情况进行布点监测。

1.监测方法

本次 X- γ 辐射空气吸收剂量率现状监测方法依据《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）提供的方法。有关内容如下：

- （1）开机预热。
- （2）手持仪器。一般保持仪器探头中心距离地面（基础面）为 1m。
- （3）仪器读数稳定后，通常以约 10s 的间隔（可参考仪器说明书）读取/选取 10 个数据，记录在测量原始记录表中。

2.质量保证措施

- （1）本项目监测单位已取得了湖北省市场监督管理局的检验检测机构资质认定（CMA 认证），具备有完整、有效的质量控制体系；
- （2）根据《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）和《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）制定监测方案及实施细则，布设监测点位，保证各监测点位布设的科学性；
- （3）监测仪器经计量部门检定合格，并在检定有效期内；
- （4）每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否正常，对仪器进行校验；
- （5）监测人员经考核并持有合格证书上岗，由专业人员按操作规程操作仪器，并做好记录；
- （6）建立完整的文件资料。仪器校准（测试）证书、监测方案、监测布点图、测量原始数据等全部保留，以备复查；
- （7）监测时获取足够的的数据量，以保证监测结果的统计学精度。监测中异常数据以及监测结果的数据处理按照统计学原则处理；
- （8）监测报告严格实行三级审核制度，经过复核，最后由授权签字人签发。

表六 验收监测内容

验收监测内容

1.监测内容

根据本项目的工艺流程和污染特征，本次验收监测项目为 X- γ 辐射空气吸收剂量率。本次验收监测重点为孝感市中心医院新增医用直线加速器及后装机核技术利用项目（1号治疗室直线加速器）辐射工作场所。

2.监测时间及环境参数

监测时间及环境参数见表 6-1：

表 6-1 监测时间及环境参数

监测时间	2024 年 5 月 31 日
天气情况	晴
温度	22.2℃
相对湿度	62.3%

3.监测仪器

本次现状监测使用的仪器参数见表 6-2，仪器由上海市计量测试技术研究院·华东国家计量测试中心检定。

表 6-2 环境现状监测仪器及参数

仪器名称	环境监测用 X、 γ 辐射空气比释动能率仪
仪器型号	PN98（PN-1）
生产厂家	上海何亦仪器仪表有限公司
能量响应	主机能量范围：45KeV-3MeV； 外置探测器能量范围：20KeV-7MeV
量程	主机测量范围：0.1 μ Sv/h-10mSv/h 外置探测器测量范围：10nGy/h-100 μ Gy/h，
相对固有误差	不超过 \pm 15%
检定证书编号	2023H21-20-4774697001
仪器校准有效期限	2023 年 8 月 15 日-2024 年 8 月 14 日
校准单位	上海市计量测试技术研究院·华东国家计量测试中心

4.验收监测布点

孝感市中心医院新增医用直线加速器及后装机核技术利用项目（1号治疗室直线加速器）辐射工作场所四周监测示意图见图 6-1。

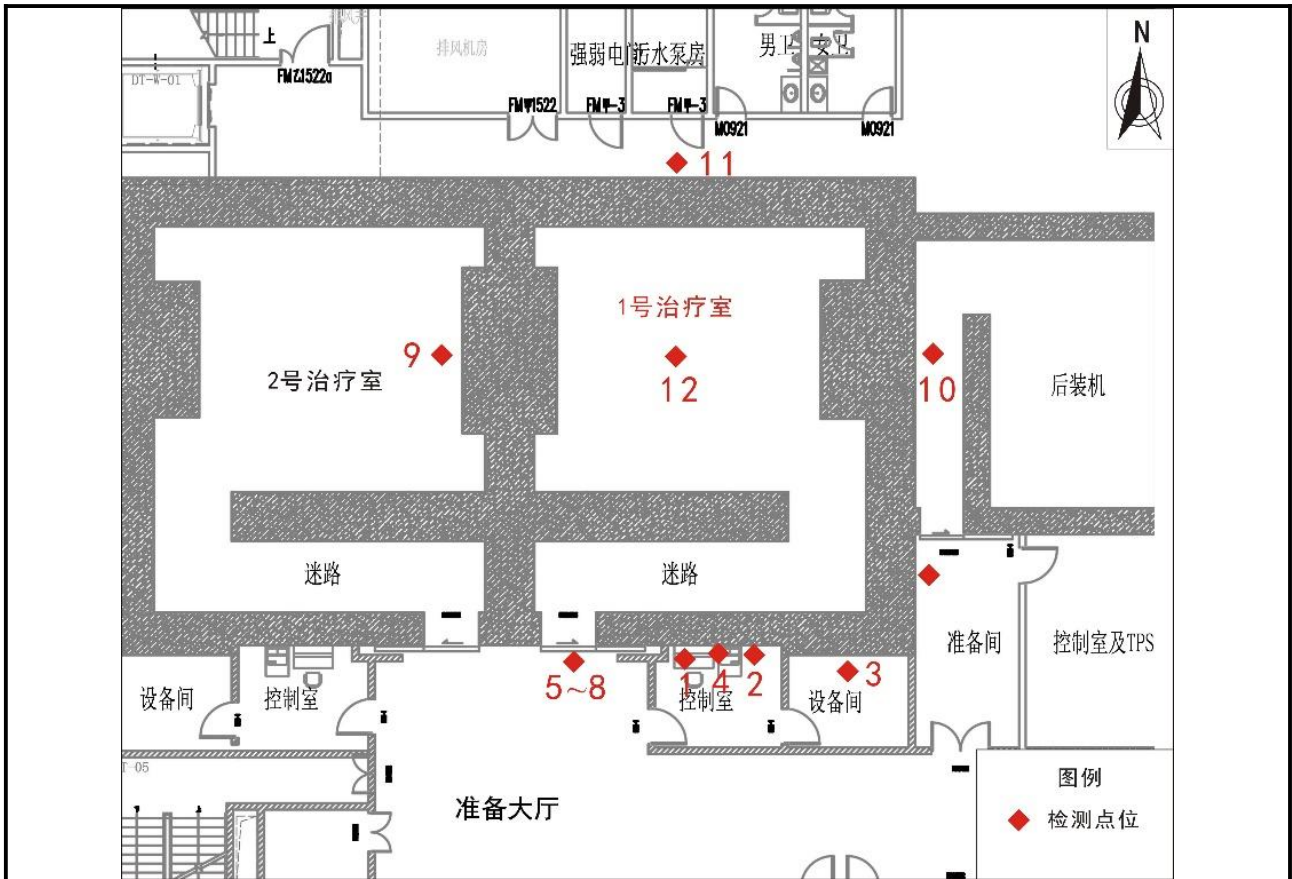


图 6-1 1号治疗室及周边 X-γ辐射环境监测点位示意图

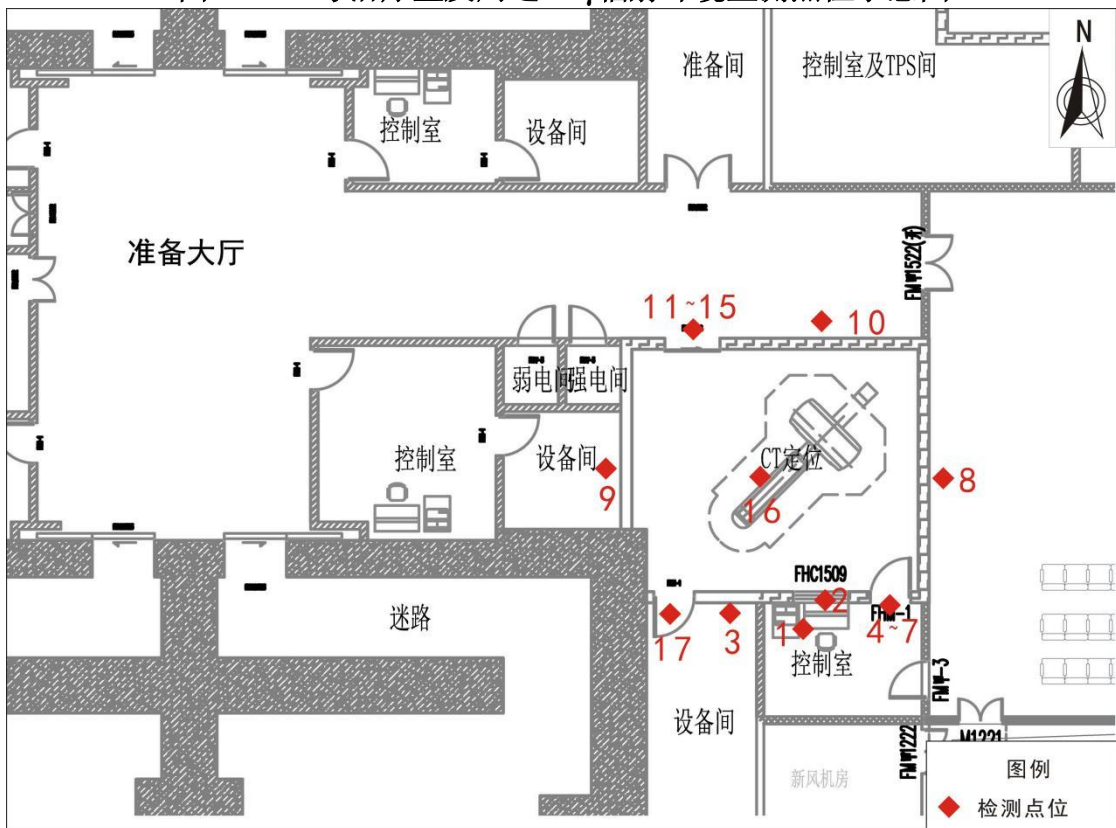


图 6-2 模拟定位机房及周边 X-γ辐射环境监测点位示意图

5.仪器的宇宙射线响应值扣除过程

本项目辐射工作场所周围 X-γ辐射空气吸收剂量率监测结果已扣除宇宙射线响应值，其来源和引用的计算公式如下：

根据湖北君邦检测技术有限公司提供的检测仪器参数等资料，同时依据《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）中的“8.6.1 环境γ辐射空气吸收剂量率监测中宇宙射线响应值的扣除”，计算公式如下：

$$D=C_f(E_f X-\mu_c X_c)$$

式中：

D——环境γ辐射空气吸收剂量率监测结果，Gy/h；

C_f——仪器检定/校准因子，查仪器检定证书，取仪器⁶⁰Co条件下校准因子1.05；

E_f——仪器检验源效率因子，仪器无检验源时，该值取1；

X——仪器 n 次测量读数的平均值，n≥10，Gy/h；

μ_c——建筑物对宇宙射线带电粒子和光子的屏蔽因子，楼房取0.8，平房取0.9，原野、道路取1；

X_c——测点处宇宙射线响应值，参考湖北君邦检测技术有限公司2023年10月15日在武汉梁子湖监测的仪器宇宙射线响应值，该监测报告编号为（2023）环监（辐）字第（096）号，因本项目监测地点与武汉梁子湖的经纬度差别满足《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）8.6.1“海拔高度差≤200m，经度差别≤5°，纬度差别≤2°”中要求，因此可直接选取武汉梁子湖监测的宇宙射线响应值，即10.630nSv/h。

表七 验收监测

验收监测期间生产工况记录

本次验收监测时主体工程工况稳定、辐射安全与防护设施建成并运行正常。

1、1号治疗室

设备名称：医用直线加速器

设备型号：TrueBeam

X射线能量：10MV

2、模拟定位机机房

设备名称：模拟定位 CT 机

设备型号：TrueBeamSN6619

工作电压：80kV

工作电流：250mA。

验收监测结果

1. 辐射工作场所监测结果

孝感市中心医院新增医用直线加速器及后装机核技术利用项目（1号治疗室直线加速器）辐射工作场所周边监测结果见表 7-1，监测结果均已扣除仪器的宇宙射线响应值。

表 7-1 1号治疗机房及周边 X-γ辐射空气吸收剂量率测量结果一览表

序号	监测位置	X-γ辐射空气吸收剂量率测量值±标准差 (nSv/h)	监测工况
1	操作位	50.698 ± 9.968	设备名称：医用直线加速器 设备型号：TrueBeam X 射线能量：10MV 检测时加速器主射线分别朝向各点位主防护墙
2	操作室墙 30cm 处	92.108 ± 8.181	
3	设备间墙 30cm 处	54.637 ± 6.030	
4	电缆口	58.778 ± 9.389	
5	防护门下侧门缝 30cm 处	195.835 ± 15.977	
6	防护门左侧门缝 30cm 处	95.138 ± 6.044	
7	防护门右侧门缝 30cm 处	148.365 ± 16.262	
8	防护门中间 30cm 处	192.300 ± 11.713	
9	西侧墙体外 30cm 处	61.303 ± 10.716	
10	东侧墙体外 30cm 处	54.738 ± 7.693	
11	北侧墙体外 30cm 处	76.655 ± 6.778	
12	治疗室楼上	82.210 ± 5.775	

表 7-2 模拟定位机房及周边 X-γ辐射空气吸收剂量率测量结果一览表

序号	监测位置	X-γ辐射空气吸收剂量率测量值±标准差 (nSv/h)	监测工况
1	操作位	39.813 ± 4.323	设备名称：模拟定位 CT 机 设备型号：TrueBeamSN6619 工作电压：80kV 工作电流：250mA。
2	观察窗	48.801 ± 9.226	
3	设备间墙 30cm 处	55.101 ± 11.846	
4	医生防护门下门缝 30cm 处	53.841 ± 7.130	
5	医生防护门左侧门缝 30cm 处	49.977 ± 7.907	
6	医生防护门右侧门缝 30cm 处	51.573 ± 6.479	
7	医生防护门上门缝 30cm 处	52.245 ± 6.968	
8	东侧墙体外 30cm 处	55.941 ± 4.744	
9	西侧墙体外 30cm 处	61.569 ± 7.851	
10	北侧墙体外 30cm 处	59.469 ± 7.898	
11	患者防护门下侧门缝 30cm 处	65.097 ± 9.925	
12	患者防护门左侧门缝 30cm 处	60.981 ± 9.529	
13	患者防护门右侧门缝 30cm 处	50.229 ± 6.927	
14	患者防护门上间 30cm 处	58.209 ± 7.066	
15	患者防护门中间 30cm 处	62.073 ± 7.917	
16	机房楼上	47.961 ± 9.333	
17	设备间防护门	37.797 ± 6.670	

从监测结果可知：

孝感市中心医院新增医用直线加速器及后装机核技术利用项目（1号治疗室直线加速器），在正常工况下，1号治疗室周边 X- γ 辐射空气吸收剂量率测量值在 $50.698 \pm 9.968 \sim 195.835 \pm 15.977 \text{nSv/h}$ 之间。

因此，治疗室周边 X- γ 辐射空气吸收剂量率，满足《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ 1198—2021）中“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在人员居留因子 $T > 1/2$ 的场所不大于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ ，人员居留因子 $T \leq 1/2$ 的场所不大于 $10 \mu\text{Sv/h}$ ”、《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/T201.2-2011）中“人员居留因子 $T \geq 1/2$ 的场所最高剂量率参考控制水平不大于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ ，人员居留因子 $T < 1/2$ 的场所最高剂量率参考控制水平不大于 $10 \mu\text{Sv/h}$ ”、《放射治疗放射防护要求》（GBZ 121-2020）中“在人员居留因子 $T > 1/2$ 的场所，关注点的最高周围剂量当量率参考控制水平不大于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ ；人员居留因子 $T \leq 1/2$ 的场所：关注点的最高周围剂量当量率参考控制水平不大于 $10 \mu\text{Sv/h}$ ”的要求。

孝感市中心医院新增医用直线加速器及后装机核技术利用项目（1号治疗室直线加速器），在正常工况下，模拟定位机房周边 X- γ 辐射空气吸收剂量率测量值在 $37.797 \pm 6.670 \sim 65.097 \pm 9.925 \text{nSv/h}$ 之间，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）中规定的“具有透视功能的 X 射线机在透视条件下监测时，周围剂量当量率的控制目标值不大于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ ”的要求。

2.年有效剂量估算

本报告对辐射工作人员及周边的公众人员年有效剂量参考联合国原子辐射效应科学委员会（UNSCEAR）--2000 年报告附录 A 的内容，年有效剂量采用下式估算：

由公式 $D=H \times t \times T / 1000$ 进行计算：

式中：D—一年所受外照射的有效剂量，mSv；

H—照射剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

t—工作时间，h；

T—居留因子，h。

（1）工作时间

本项目使用的直线加速器的有效开机时间每年工作按 250 天计，年有效开机时间约为 250h；模拟定位 CT 机的有效开机时间每年工作按 250 天计，年有效开机时间约为 417h。控制室内居留因子取 1，四周区域的居留因子取值见表 7-2。

（2）照射剂量率

直线加速器控制室内辐射工作人员的照射剂量率取测量值最大值 195.835nSv/h，模拟定位 CT 机辐射工作人员的照射剂量率取测量值最大值 75.946nSv/h；周边活动的公众人员的照射剂量率取对应位置测量值的最大值（取值见表 7-2），对本项目辐射工作人员及公众人员的年有效剂量估算结果详见表 7-2。

表 7-2 辐射工作人员及公众人员年有效剂量估算结果

辐射工作场所环保目标		照射剂量率 H (nSv/h)	年出束时 间 t (h)	居留因 子 T	年有效剂量 估算 (mSv)
治疗 室	辐射工作人员	195.835	250	1	0.049
	南侧墙外公众人员	195.835	250	1/4	0.012
	北侧墙外公众人员	195.835	250	1/4	0.012
	防护门外公众人员	195.835	250	1/4	0.012
模拟 定位 机房	辐射工作人员	65.097	417	1	0.027
	东侧墙外公众人员	65.097	417	1/4	0.007
	北侧墙外公众人员	65.097	417	1/4	0.007

根据剂量估算结果，孝感市中心医院新增医用直线加速器及后装机核技术利用项目（1号治疗室直线加速器）在正常工况时，辐射工作人员的年有效剂量最大值为 0.049mSv；周边活动的公众人员年有效剂量最大值为 0.012mSv。

因此，本项目辐射工作人员及周边活动的公众人员年有效剂量均低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定的辐射工作人员连续五年有效剂量平均值 20mSv 和公众人员年有效剂量限值 1mSv 的要求，同时满足《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ 1198—2021）中“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，公众照射的剂量约束值不超过 0.1mSv/a”的要求。模拟定位 CT 机辐射工作人员剂量低于管理限值 2mSv/a。

表八 验收监测结论

验收监测结论

1.调查的基本情况

对调查结果作进一步总结和分析，得出以下主要结论：

(1) 工程概况调查结果

根据现场调查，本次验收调查内容包括：医院在医疗综合楼地下二层放疗科建设一间医用直线加速器机房（1号治疗室），及其配套用房，使用1台 TrueBeam 型医用直线加速器，最大 X 射线能量为 10MV；建设一间模拟定位机房使用 1 台 TrueBeamSN6619 型模拟定位 CT 机。辐射工作的种类和范围为使用 II 类、III 类射线装置。

建设单位对孝感市中心医院新增医用直线加速器及后装机核技术利用项目进行分批建设，分批投入使用，目前只有 1 台医用直线加速器及 1 台模拟定位 CT 机使用场所建设完成，投入运行，其他 3 台医用直线加速器及 1 台后装机为未安装，使用场所未建设完成，另行开展验收工作。

孝感市中心医院新增医用直线加速器及后装机核技术利用项目验收阶段与环评阶段的建设地点、性质及环保措施保持一致，验收时规模为使用 1 台医用直线加速器和 1 台模拟定位 CT 机，其他建设内容未建设完成，另行开展验收工作。

(2) 环境保护措施执行情况调查结果

本项目执行了建设项目环境影响评价制度和环境保护“三同时”制度，落实了环评批复和环评报告表规定的各项污染防治措施。采取的主要环境保护措施如下：

①本项目辐射工作人员共计 8 名，均已参加了辐射安全与防护培训，并通过了辐射安全与防护考核。

②建设了满足防护要求的辐射工作场所，建立了完善的管理制度，部分规章制度已上墙。

③为辐射工作人员和患者配备了符合要求的个人防护用品和辐射防护设施。

本项目采取的环保措施能达到环保要求。

(3) 辐射工作场所验收监测结论

从监测结果可知：

治疗室周边 X- γ 辐射空气吸收剂量率，满足《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ 1198—2021）中“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在人员居留因子 $T > 1/2$ 的场所不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ，人员居留因子 $T \leq 1/2$ 的场所不大于 $10\mu\text{Sv/h}$ ”、《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/T201.2-2011)中“人员居留因子 $T \geq 1/2$ 的场所最高剂量率参考控制水平不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$, 人员居留因子 $T < 1/2$ 的场所最高剂量率参考控制水平不大于 $10\mu\text{Sv/h}$ ”、《放射治疗放射防护要求》(GBZ 121-2020)中“在人员居留因子 $T > 1/2$ 的场所, 关注点的最高周围剂量当量率参考控制水平不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$; 人员居留因子 $T \leq 1/2$ 的场所: 关注点的最高周围剂量当量率参考控制水平不大于 $10\mu\text{Sv/h}$ ”的要求

模拟定位机房周边 X- γ 辐射空气吸收剂量率测量值满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ 130-2020)中规定的“具有透视功能的 X 射线机在透视条件下监测时, 周围剂量当量率的控制目标值不大于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ ”的要求。

(4) 人员防护及管理制度调查结论

①年有效剂量

根据剂量估算结果，孝感市中心医院新增医用直线加速器及后装机核技术利用项目（1号治疗室直线加速器）在正常工况时，辐射工作人员及周边活动的公众人员年有效剂量均低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定的辐射工作人员连续五年有效剂量平均限值 20mSv 和公众人员年有效剂量限值 1mSv 的要求，同时满足《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ 1198—2021）中“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，，公众照射的剂量约束值不超过 0.1mSv/a”的要求；模拟定位 CT 机辐射工作人员剂量低于管理限值 2mSv/a。

②辐射工作人员监护情况调查结论

医院为本项目辐射工作场所均配备了铅衣、铅眼镜等防护用品。

③管理制度落实情况调查结论

建设单位落实了环评中提出的要求，成立了辐射安全（放射防护）管理领导小组，制定了完善的辐射安全管理制度。

④辐射防护制度对照相关法规落实情况调查结论

建设单位落实了《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（原国家环保总局令第 31 号，2021 年修订）及《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（原环境保护部令第 18 号）提出的相关措施要求。

(5) 环境风险及防范措施调查结论

孝感市中心医院新增医用直线加速器及后装机核技术利用项目（1号治疗室直线加速器）辐射工作场所落实了环境风险防范措施，并制定《辐射事故应急预案》，确保有序地组织开展事故救援工作，能最大限度地减少或消除事故和紧急情况造成的影响，避免事故扩大，保护人群健康。

综合上述，孝感市中心医院新增医用直线加速器及后装机核技术利用项目（1号治疗室直线加速器）满足辐射防护的要求，严格执行了各项规章制度，辐射安全防护措施达到了环评报告及批复提出的要求，辐射环境监测结果能满足相关标准的要求。因此，该项目符合环境保护竣工验收条件。

2.存在问题及改进要求

无

验收任务委托书

湖北君邦环境技术有限责任公司：

根据国家《环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》和《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》等有关规定，现委托贵公司对我单位孝感市中心医院新增医用直线加速器及后装机核技术利用项目（1台医用直线加速器部分）进行竣工环境保护验收工作。

特此委托

委托单位：（盖章）





附件 2

湖北君邦检测技术有限公司

检 测 报 告

(2024)环监(辐)字第(055)号

项目名称: 孝感市中心医院新增医用直线加速器及后装机核技术利用项目(1台直线加速器部分)

委托单位: 湖北君邦环境技术有限责任公司


检测类别: 委托检测

报告日期: 二〇二四年六月十四日

(检测单位检测报告专用章盖章处)



说 明

1. 本报告无检测报告专用章、章、骑缝章无效。
2. 本报告涂改无效，报告缺页无效。
3. 本公司仅对加盖本公司检测报告专用章的完整检测报告原件负责。
4. 本报告中无报告编制人、审核人、签发人签字无效。
5. 自送样品的委托监测，其结果仅对来样负责；对不可复现的监测项目，结果仅对监测所代表的环境条件和空间状况负责。
6. 未经本公司批准，任何单位或个人不得部分复制报告，全部复制除外；复制报告未重新加盖本公司检测报告专用章无效。
7. 若对本报告结果持有异议，请于收到报告之日起一个月内向本单位提出书面意见，逾期不予受理。

单位名称：湖北君邦检测技术有限公司

地 址：武汉市硚口区古田二路海尔国际广场 8 号楼 15F

电 话：027-65681126

传 真：027-65681126

电子邮件：gimbol@sribs.com

邮政编码：430000

工程名称	孝感市中心医院新增医用直线加速器及后装机核技术利用项目（1台直线加速器部分）		
委托单位名称	湖北君邦环境技术有限责任公司		
委托单位地址	武汉市硚口区古田二路海尔国际广场 8 号楼 15F		
委托日期	2024 年 5 月 30 日	检测日期	2024 年 5 月 31 日
检测类别	委托检测	检测方式	现场检测
检测项目	X- γ 辐射空气吸收剂量率		
检测地点	福建省厦门市同安区阳翟二路 2 号		
检测所依据的技术文件名称及代号	(1) 《辐射环境监测技术规范》(HJ61-2021) (2) 《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》(HJ1157-2021)		
检测结论	经现场检测，孝感市中心医院新增医用直线加速器及后装机核技术利用项目（1 台医用直线加速器部分），在正常工况下，1 号治疗室周边 X- γ 辐射空气吸收剂量率测量值在 $50.698\pm 9.968 \sim 195.835\pm 15.977\text{nSv/h}$ 之间；模拟定位机房周边 X- γ 辐射空气吸收剂量率测量值在 $37.797\pm 6.670 \sim 65.097\pm 9.925\text{nSv/h}$ 之间。		

编制人 周申 审核人 马厚 签发人 杨春

编制日期 2024.6.13 审核日期 2024.6.14 签发日期 2024.6.14

检测所用主要仪器设备名称、型号规格、编号及检定日期	环境监测用 X、 γ 辐射空气比释动能率仪，仪器型号 PN98 (PN-1)，编号：211036 (G-21064034)，检定有效期：2023 年 8 月 15 日-2024 年 8 月 14 日
主要检测仪器技术指标	(1) 主机 测量范围：0.1 μ Sv/h-10mSv/h 能量范围：45KeV-3MeV 基本误差， $\leq\pm 15\%$ (2) 外置探测器 测量范围：10nGy/h-100 μ Gy/h 能量范围：20KeV-7MeV 基本误差：-10%~10%
检测期间环境条件	检测时间：2024 年 5 月 31 日 天气情况：晴 温度：22.2 $^{\circ}$ C 相对湿度：62.3%
质量保证与控制措施	(1) 本次检测人员均持有相关检测项目上岗资格证书； (2) 本次检测工作涉及的设备均在校准/检定有效期内，且所使用仪器在检测过程中运行正常； (3) 本次检测活动所涉及的方法标准、技术规范均为现行有效； (4) 本检测报告实行三级审核
备注	检测结果已扣除仪器的宇宙射线响应值 10.630nSv/h

表 1 1 号治疗室及周边 X-γ 辐射空气吸收剂量率检测结果

序号	检测点位描述	X-γ辐射空气吸收剂量率测量值±标准差 (nSv/h)	检测工况
1	操作位	50.698 ± 9.968	设备名称： 医用直线加速器 设备型号： TrueBeam X 射线能量：10MV 检测时加速器主射线分别朝向各点位主防护墙
2	操作室墙 30cm 处	92.108 ± 8.181	
3	设备间墙 30cm 处	54.637 ± 6.030	
4	电缆口	58.778 ± 9.389	
5	防护门下侧门缝 30cm 处	195.835 ± 15.977	
6	防护门左侧门缝 30cm 处	95.138 ± 6.044	
7	防护门右侧门缝 30cm 处	148.365 ± 16.262	
8	防护门中间 30cm 处	192.300 ± 11.713	
9	西侧墙体外 30cm 处	61.303 ± 10.716	
10	东侧墙体外 30cm 处	54.738 ± 7.693	
11	北侧墙体外 30cm 处	76.655 ± 6.778	
12	治疗室楼上	82.210 ± 5.775	

表 2 模拟定位 CT 机房及周边 X-γ 辐射空气吸收剂量率检测结果

序号	检测点位描述	X-γ辐射空气吸收剂量率测量值±标准差 (nSv/h)	检测工况
1	操作位	39.813 ± 4.323	设备名称： 模拟定位 CT 机 设备型号： TrueBeamS N6619 工作电压： 80kV 工作电流： 250mA。
2	观察窗	48.801 ± 9.226	
3	设备间墙 30cm 处	55.101 ± 11.846	
4	医生防护门下门缝 30cm 处	53.841 ± 7.130	
5	医生防护门左侧门缝 30cm 处	49.977 ± 7.907	
6	医生防护门右侧门缝 30cm 处	51.573 ± 6.479	
7	医生防护门上门缝 30cm 处	52.245 ± 6.968	
8	东侧墙体外 30cm 处	55.941 ± 4.744	
9	西侧墙体外 30cm 处	61.569 ± 7.851	
10	北侧墙体外 30cm 处	59.469 ± 7.898	
11	患者防护门下侧门缝 30cm 处	65.097 ± 9.925	
12	患者防护门左侧门缝 30cm 处	60.981 ± 9.529	
13	患者防护门右侧门缝 30cm 处	50.229 ± 6.927	
14	患者防护门上间 30cm 处	58.209 ± 7.066	
15	患者防护门中间 30cm 处	62.073 ± 7.917	
16	机房楼上	47.961 ± 9.333	
17	设备间防护门	37.797 ± 6.670	

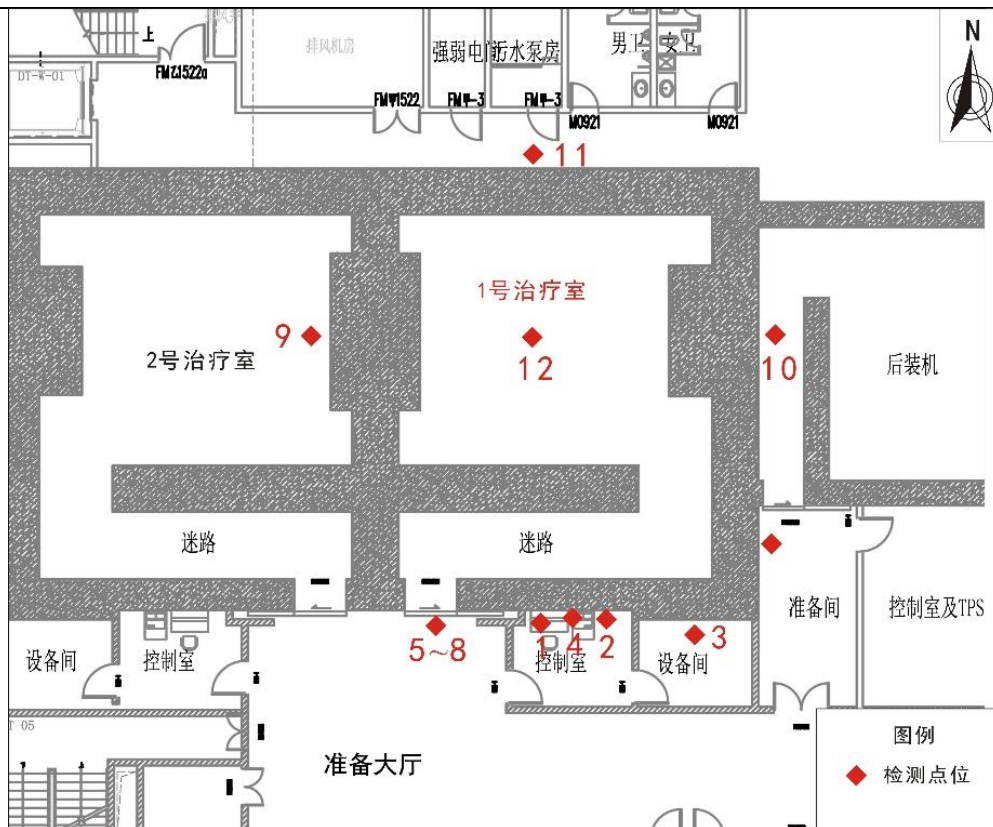


图 1 1号治疗室及周边 X-γ 辐射环境监测点位示意图

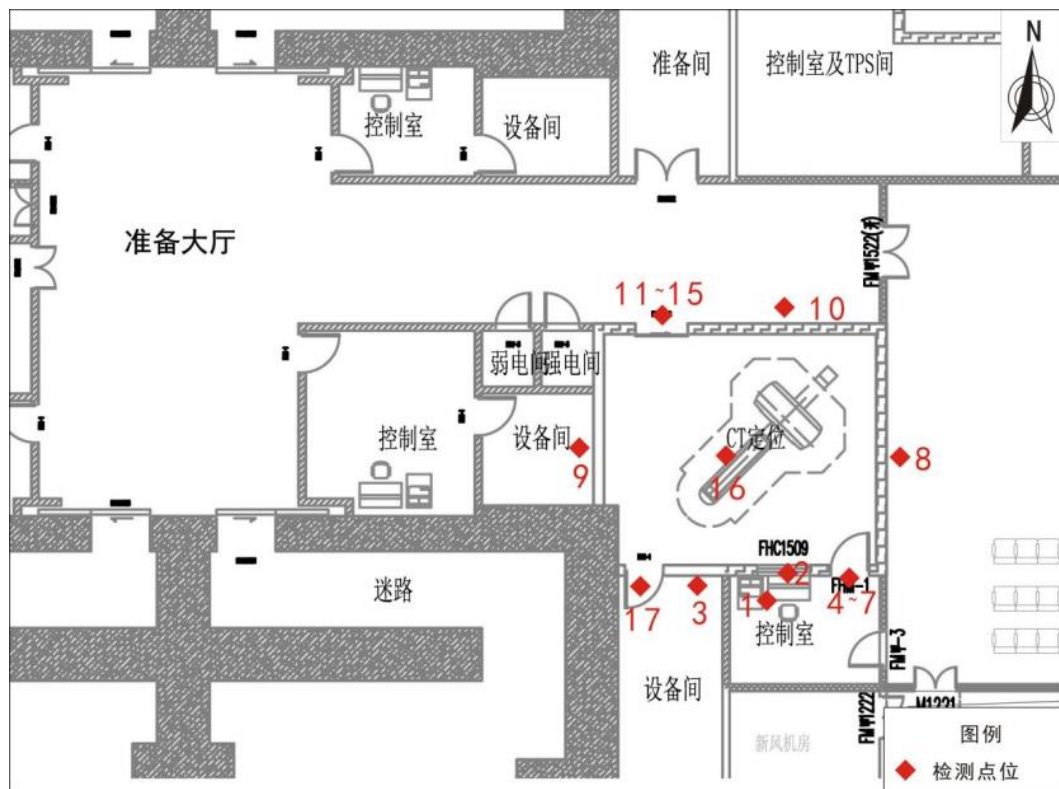


图 2 模拟定位机房及周边 X-γ 辐射环境监测点位示意图

以下空白



检验检测机构 资质认定证书

证书编号: 221703100044

名称: 湖北君邦检测技术有限公司

地址: 武汉市硚口区古田二路海尔国际广场8号楼15F

经审查,你机构已具备国家有关法律、行政法规规定的基本条件和能力,现予批准,可以向社会出具具有证明作用的数据和结果,特发此证。资质认定包括检验检测机构计量认证。

检验检测能力及授权签字人见证书附表。

你机构对外出具检验检测报告或证书的法律 responsibility 由湖北君邦检测技术有限公司承担。

许可使用标志



221703100044

发证日期: 2022年01月21日

有效期至: 2028年01月20日

发证机关: 湖北省市场监督管理局



请在有效期届满前3个月提出复查申请,不再另行通知。

本证书由国家认证认可监督管理委员会监制,在中华人民共和国境内有效。

湖北省生态环境厅

鄂环审〔2022〕65号

省生态环境厅关于孝感市中心医院新增医用直线加速器及后装机核技术利用项目环境影响报告表的批复

孝感市中心医院：

你院《关于申请报批孝感市中心医院新增医用直线加速器及后装机核技术利用项目环境影响报告表的请示》和《孝感市中心医院新增医用直线加速器及后装机核技术利用项目环境影响报告表》(以下简称报告表,项目代码:2111-420950-04-03-761624)相关材料已收悉。经研究,对《报告表》批复如下:

一、项目的主要建设内容为:

项目位于孝感市东城区守信路以东、横三路以南的东城院区,医院拟在东城院区医疗综合楼地下二层建设放疗科,拟新购4台医用直线加速器、1台后装机(使用1枚初始活度为 $3.7E+11Bq$ 的医用III类放射源 ^{192}Ir)及配套使用的1台模拟定位CT。本项目辐射活动的种类和范围为使用III类放射源,使用II、III类射线装置。

二、《报告表》提出的污染防治措施合理可行,环境影响评价结论总体可信,在全面落实各项污染防治措施后,可满足国家相关要求。我厅原则同意《报告表》的结论及提出的环境保护措施。

三、在项目设计、建造和运营过程中，应认真落实《报告表》中提出的辐射防护安全、放射性污染防治等环境保护措施，并重点做好以下工作：

（一）落实辐射管理机构和职责，完善各项辐射安全管理规章制度和辐射事故应急预案，并严格实施。

（二）加强辐射安全和防护知识培训，配备相应的防护用品和监测仪器，辐射工作人员应进行个人剂量监测和职业健康检查，建立个人剂量档案和职业健康监护档案。

（三）加强放射源及射线装置的安全监管，严格操作规程和监测计划，定期检查各项安全防护设施设备，确保其正常运行。

四、严格执行环境保护“三同时”制度，项目建成后，应重新申请辐射安全许可证，并按规定程序开展竣工环境保护自主验收。经验收合格后，项目方可正式投入运行。

五、项目性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染措施发生重大变动的，应当重新报批。本批复自下达之日起五年内建设有效。

六、请孝感市生态环境局负责该项目辐射环境事中事后的监督管理。



抄送：湖北省核与辐射环境监测技术中心、孝感市生态环境局、湖北君邦环境技术有限责任公司。

（一）组长职责

1. 全面负责本院辐射（放射）安全与防护管理工作；
2. 负责贯彻执行国家辐射（放射）安全政策、方针，并组织实施；
3. 负责对本院新建、改建、扩建等放射防护工程进行前期可行性研究；
4. 负责统筹和调查处理辐射（放射）事故，并根据突发事故的实际情况，统一部署应急救援相关工作。

（二）副组长职责

1. 在组长的领导下开展辐射（放射）安全与防护管理工作；
2. 根据国家相关法律法规，制定和完善本院辐射（放射）安全与防护管理规章制度、应急处理方案，并组织实施和监督管理；
3. 负责组织开展国家相关法律法规的宣传工作，提高辐射（放射）工作人员的法制观念及安全防护意识；
4. 负责协调相关部门及科室开展辐射（放射）事故应急救援工作，最后组织相关人员对事故进行分析和总结。

（三）成员职责

1. 协助组长、副组长制定和完善本院辐射（放射）安全与防护管理规章制度、应急处理方案；
2. 负责新上岗辐射（放射）工作人员相关知识培训及带教工作；
3. 负责辐射（放射）事故应急医疗救治和后期受照人员

的观察、治疗及心理干预；

4. 负责放射诊疗设备的日常维护与保养，并指定专人负责保管，确保设备正常运行；

5. 负责协调辐射（放射）事故的后勤物资保障工作；

6. 负责辐射（放射）事故的应急救援及放射诊疗相关科室的日常安全保卫工作。

（四）办公室职责

1. 在组长、副组长的领导下落实辐射（放射）安全各项工作；

2. 负责辐射（放射）工作人员岗前、岗中、离岗的职业健康体检、个人剂量监测、法律法规和职业防护知识培训与考核、办理《放射工作人员证》，并建立辐射（放射）工作人员职业健康管理档案，做到一人一档；

3. 负责医院新建、改建、扩建等建设项目的的评价、竣工验收的申报工作；

4. 负责新增放射诊疗设备、放射诊疗许可证、辐射安全许可证的变更、延续等行政许可审批的办理工作；

5. 定期请有资质认证的检测机构，对全院放射诊疗设备进行稳定性检测，对工作场所进行辐射环境监测，对不符合要求的地方进行整改，确保医务人员、患者和公众安全；

6. 定期对全院辐射（放射）安全与防护工作开展情况进行督查，监督相关科室规章制度、防护措施的执行和落实情况，规范诊疗行为，禁止违规操作，避免辐射（放射）事故的发生；

7. 配合上级主管部门和相关科室对辐射（放射）事故实施紧急救援和处置；

8. 定期组织开展辐射（放射）事故应急演练，提高医务人员应急处置能力；

9. 定期组织召开工作会议，总结工作开展情况，对存在的问题及时采取相应的处理措施；

10. 每年年终对全院辐射安全与防护工作开展情况进行评估，并将辐射安全年度评估报告报送至全国核技术利用辐射安全申报系统。



辐射安全与防护管理制度

为进一步加强我院辐射安全与防护管理工作，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》、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》及《放射诊疗管理规定》等法律法规的规定，结合医院实际，特制订本制度：

一、医院成立了以分管院长为组长，公共卫生管理科科长为副组长、公共卫生管理科副科长及相关科室负责人为成员的辐射安全（放射防护）管理领导小组，全面负责医院辐射安全与防护管理工作，公共卫生管理科吴虚典为兼职的放射防护管理人员；

二、医院涉及核技术应用项目的重点科室（核医学科、放疗中心、放射科、CT室）要加强日常管理，落实各项安全管理措施。各科室安全管理工作必须责任到人，科主任为科室第一责任人；

三、公共卫生管理科负责全院新、改、扩（建）放射诊疗场所（辐射安全许可证、放射诊疗许可证）相关变更工作，取得许可后，各相关科室方可从事许可范围内的放射诊疗工作。放射工作场所改变或终止放射工作时，必须办理变更或注销手续；

四、放射诊疗场所必须设置明显电离辐射警告标志和工作状态指示灯，配备相应的工作人员和受检者防护用品。在实施放射性药物给药和X射线照射检查时必须关好门窗，禁止无关人员进入，因病情原因需要陪同检查者，必须对陪检者采取防护措施；

五、核医学科和放疗中心要加强安全保卫工作，规范放射性药品的保管、使用、废物处理及日常台帐的管理，对存放有放射性药品和

辐射事故应急预案

一、编制目的

为了提高我院医务人员对突发辐射事故的应急处置能力，防止本院一旦发生辐射事故时，能迅速采取有效的应急响应行动，将辐射事故造成的污染和损失降低到最小程度，最大限度地保障辐射事故造成的人员伤亡和财产损失，确保医务人员、患者、公众及环境安全，特制定本预案。

二、编制依据

《中华人民共和国环境保护法》、《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》、《突发事件应急预案管理办法》、《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》、《放射诊疗管理规定》等。

三、辐射事故分级

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

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

重大辐射事故：是指 I 类、II 类放射源丢失、被盗、失控，或者

放射性同位素和射线装置失控导致 2 人以下（含 2 人）急性死亡或者 10 人以上（含 10 人）急性重度放射病、局部器官残疾。

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

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

四、适用范围

本预案主要适用于本院可能发生或已经发生的放射源被盗、放射性同位素和射线装置失控等，危及医院安全的辐射事故应急准备和应急响应。

五、辐射事故预防措施

- （一）健全辐射安全管理各项规章制度，并监督落实；
- （二）相关放射诊疗科室必须悬挂设备操作规程，并严格按照要求执行；
- （三）定期开展辐射事故应急演练，提高工作人员应急处置能力；
- （四）定期对设备进行维护与保养，使设备处于正常工作状态；
- （五）放射源单独存放，实行双人双锁，专人负责管理。同时做好防火、防盗、防破坏、防射线泄漏的安全措施。

六、应急处置原则

- （一）迅速报告原则
- （二）主动抢救原则

(三) 生命第一原则

(四) 科学施救、控制危险源，防止事故扩大的原则

(五) 保护现场，收集证据的原则

七、报告方式与内容

辐射事故的报告分为初报、续报和终结报告三类。初报在发现事故后立即上报；续报在查清有关基本情况后随时上报；终结报告在事故处理完毕后及时上报。

八、应急响应终止条件

(一) 辐射污染源的泄漏或释放已降至规定限值以内；

(二) 事故所造成的危害已经被彻底消除或可控；

(三) 事故现场的各种专业应急处置行动已无继续的必要。

九、组织机构及职责

(一) 辐射事故应急领导小组

组 长：胡超华

副组长：梅小蕾

成 员：程利民 彭淑华 唐晓霞 曾凡志 李永红 姜宏波

管菊艳 田荣华 兰 军 吉六舟 寇继光 熊琼英

李 俊 李 明 艾 念 苏 莉

领导小组下设办公室，办公室设在公共卫生管理科，梅小蕾同志兼任办公室主任，成员由公共卫生管理科全体人员组成。

(二) 辐射事故应急领导小组职责

1. 负责贯彻执行国家辐射事故应急方针、政策和国家关于特别重

大辐射事故应急响应的指示；

2. 负责本院辐射事故应急准备和应急响应的预警、启动和终止；
3. 负责向上级主管部门报告事故的发生及现场救援情况；
4. 负责会同相关部门调查和处理辐射事故，并根据受影响科室的放射性水平，决定采取有效防护和恢复正常秩序的措施；
5. 负责审定向上级行政主管部门提交的辐射事故应急处置情况报告。

（三）辐射事故应急办公室职责

1. 负责本院辐射事故日常应急工作；
2. 负责贯彻执行辐射事故应急领导小组的决策和指示；
3. 制定和完善本院辐射事故应急预案；
4. 组织本院辐射事故应急综合演习；
5. 负责辐射事故的应急响应和处置工作，最大限度控制事态的发展；
6. 配合上级主管部门进行现场调查、检测和处理等各项工作；
7. 组织开展对本院应急响应行动和事故处理措施的跟踪、评价及监督，必要时经辐射事故应急领导小组批准后采取干预行动；
8. 负责向辐射事故应急领导小组提交辐射事故应急处置情况报告。

（四）各部门及科室职责

1. 医务部：①根据人员损伤情况制定治疗方案和医学救治；②对放射病和受超剂量照射的人员实施紧急救援及心理干预。

2. 护理部：①根据辐射物质的种类、危害特性，指导个体防护，发放所需药品及临床救治工作；②根据情况提出保护公众和辐射工作人员健康的建议和措施。

3. 安全保卫部：①负责辐射事故的处置及现场救援工作，根据情况临时确定警戒范围、维持秩序、人员疏散转移、保护现场；②指导公众应急防护、展开初步现场调查及消防等工作；③负责协助公安部门追缴丢失和被盜的放射源。

4. 药学部：负责所需药品的协调和保障工作。

5. 后勤保障部、医学装备部：①接到辐射事故应急领导小组命令后，立即启动应急人员和设施；②负责物资保障及射线装置的应急处置及维修工作。

6. 各放射诊疗科室：负责配合相关部门及本科室具体应急处置工作。

7. 宣传统战部：根据应急领导小组的统一部署，负责媒体的沟通、协调和引导等工作。

十、应急处置程序

（一）迅速报告

发生事故的科室或个人必须立即将发生事故的性质、时间、地点、科室名称等向公共卫生管理科、安全保卫部、院总值班报告。公共卫生管理科、安全保卫部、院总值班接到报告后迅速赶赴现场，撤离无关人员，封锁现场，控制事故源，切断一切可能扩大污染范围的环节，防止事故扩大和蔓延，同时立即向辐射事故应急领导小组汇报。

联系电话：

公共卫生管理科电话：内线（2200 2796）外线（2853231 2837960）

安全保卫部电话：内线（2405）外线（2853812）

院总值班电话：内线（3161）外线（2335185）

（二）启动应急系统

医院辐射事故应急领导小组接到报告经核实后，立即向生态环境部门、卫生部门、公安部门报告，同时立即启动本院辐射事故应急预案，在相关部门到达现场之前，采取相应措施，使危害、损失程度降到最低。同时配合相关部门进行调查，并根据具体情况迅速制定事故处理方案。

联系电话：

湖北省生态环境厅 027-87167100 市卫健委 0712-2332838

公安部门 110

（三）现场处置

1. 若发生放射源、放射性同位素丢失、被盗的，应立即保护现场，配合公安部门迅速查找，尽快追回丢失的放射源；

2. 发生放射性同位素污染的，应立即停止操作并疏散现场人员，封锁现场，组织专业技术人员在采取有效个人防护措施的情况下彻底清除污染，在污染未到达安全水平之前，不得解除封锁，将事故的后果和影响控制在最低限度；

3. 如射线装置发生故障时，应立即切断电源、转移现场人员并保护好事故现场等。

（四）医疗救治

对可能受放射性照射的人员，应立即采取暂时隔离、留观，必要时进行相应的处理。对受放射性照射的人员要及时估算受照剂量，根据需要实施医学检查和处理。

（五）应急预案的解除

事故处理完毕后，必须经有资质的职业卫生技术服务机构进行场所及设备性能检测，合格后，经生态环境部门和卫生健康部门批准后方可解除隔离。

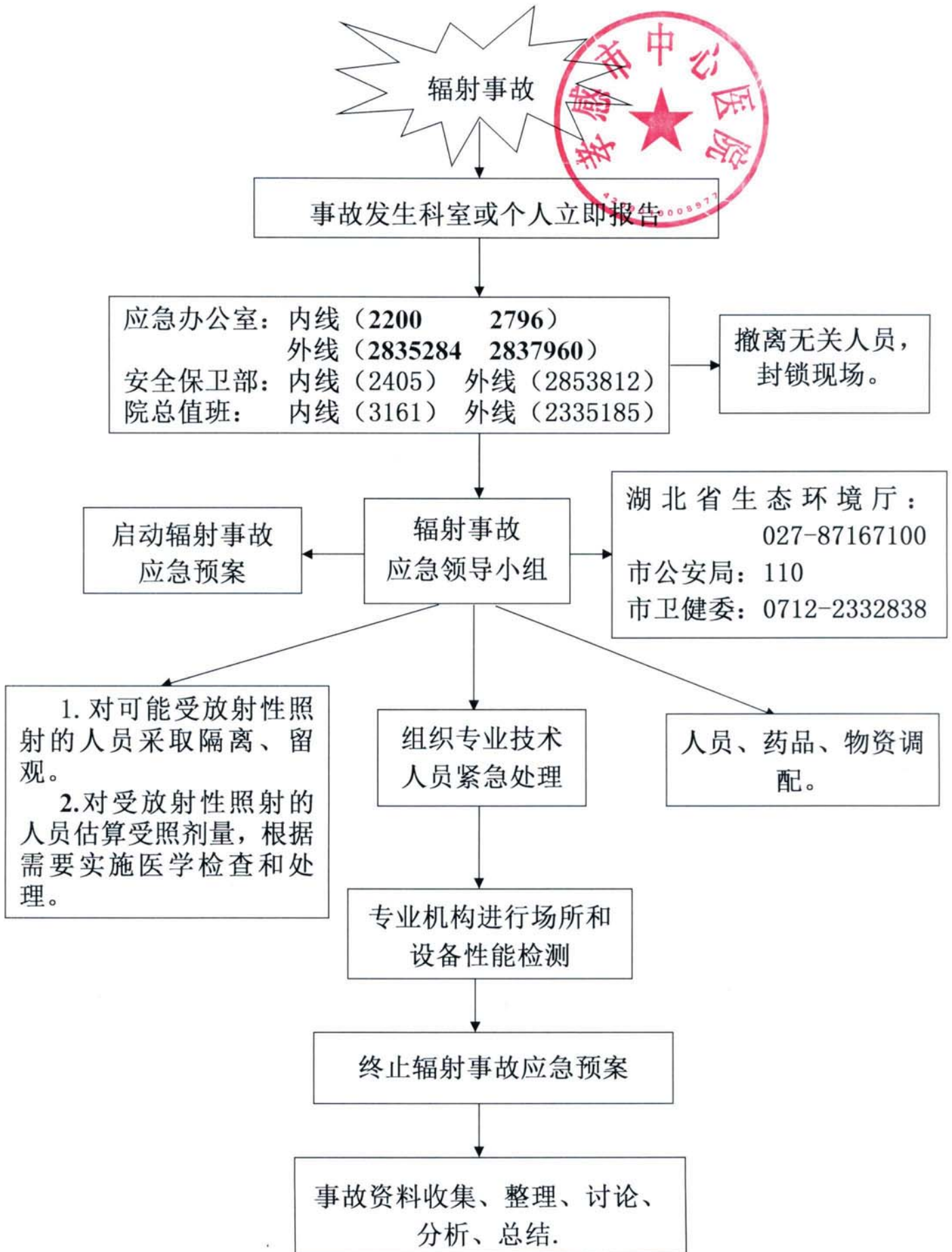
（六）分析总结

事故处理完毕后，公共卫生管理科要及时收集资料，组织有关人员进行讨论，认真分析事故发生原因，总结经验教训，采取措施，防止类似事故重复发生，对相关责任人作出严肃处理。

本预案于2024年1月1日重新修订并予公布，自公布之日起施行生效。



辐射事故应急处置流程图



辐射环境监测方案

为了规范辐射安全与防护管理工作，控制放射性物质的照射，保障相关人员身体健康和环境安全，根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》等相关规定要求，结合我院实际，特制定本方案。

一、个人剂量监测

1. 公共卫生管理科负责联系市疾病预防控制中心对我院辐射工作人员的个人剂量监测仪进行检测。

2. 个人剂量监测仪每三个月检测一次。佩戴周期的第三个月底，各相关科室指定专人收齐本科室辐射工作人员的个人剂量监测仪交公共卫生管理科，由公共卫生管理科统一将个人剂量监测仪送至市疾病预防控制中心进行检测。

3. 个人剂量监测结果由公共卫生管理科每季度向各相关科室通报一次，如个人剂量检测异常(每季度超过 1.25mSv)，公共卫生管理科应通知辐射工作人员本人及科室负责人，查明超剂量原因，并由当事人填写《职业外照射个人监测剂量核查登记表》，本人及科室负责人签字后交公共卫生管理科盖章，再送至市疾病预防控制中心，同时对超剂量人员采取相应的处理措施。

4. 公共卫生管理科负责建立全院辐射工作人员的个人剂量监测档案。

二、职业健康体检

公共卫生管理科负责组织全院辐射工作人员到市疾病预防控制中心进行职业健康体检，体检间隔时间为 2 年，并建立个人健康档案。未经体检和体检不合格者，不得从事放射工作。

三、工作场所及设备性能监测

1. 外部监测：根据相关规定，每年请有资质的检测机构对我院放射工作场所进行辐射环境监测，并于每年 1 月 31 日之前上报到全国核技术利用辐射安全申报系统。

2. 内部监测：相关科室指定专人定期对科内辐射工作场所、防护设施设备进行检测并做好记录保存。

3. 设备性能检测：每年请有资质的检测机构对我院放射诊疗设备进行稳定性检测，确保放射诊疗安全。

4. 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内部或外部监测，并定期进行院内辐射安全应急演练。

孝感市中心医院

2024年1月1日



放射诊疗安全防护制度

一、医用诊断 X 射线机属于射线装置，使用不当具有一定危险性，操作人员首先要从思想上强化安全意识，严格按照操作规程使用机器；

二、医用诊断 X 射线机应由专人操作，操作前须参加主管部门举办的放射防护基础知识和相关法律法规知识培训，经考核合格并取得《放射工作人员证》后方可操作，未取得相关证件的人员不得随意操作机器；

三、为使 X 射线机拍摄准确清晰，操作人员应学习并掌握人体相关部位解剖结构，了解不同部位与相邻组织的关系及其他可能影响的因素，从而采取有效的投射角度，避免反复照射；

四、医务人员应具备高度的责任感，能采用临床诊断方法确诊的受检者，尽量避免采用放射诊断，以减少射线摄入量；

五、机房门灯连锁运行正常，工作时必须关闭机房门，工作警示灯亮起。未经同意，无关人员不得随意进入机房，患者必须在候诊大厅依次候诊；

六、放射人员工作期间必须佩戴个人剂量仪，每三个月送市疾病预防控制中心进行检测，并建立个人剂量档案；

七、X 射线机拍摄前应向受检者作简要交代，使其了解基本放射防护常识并取得其配合，对不适宜作放射诊断的受检者应作相应调整；

八、放射人员应熟练掌握放射诊疗设备的操作程序和意外情况的处理，使用前应在机器完成相关程序的正常自检后才能让受检者进入机房；

九、X 射线机出现故障时应立即切断电源，撤离受检者并保护现场，及时报告主管部门和专业维修人员进行检查维修；

十、操作完毕后让机器及各附件复位，关闭电源开关，复查无误后方可离开。



放射装置定期检查与维护制度

一、目的

为了保障射线装置的安全应用，保证放射诊疗工作安全进行和操作人员安全，特制定本制度。

二、适用范围

本制度适用于放射诊疗相关科室。

三、相关内容

1. 各相关科室应安排专人负责管理本科室放射诊疗设备，每日对设备及设备间进行清理和清扫，保持设备清洁，减少粉尘污染，使射线装置处于良好的运行状态；

2. 各科室要加强放射诊疗设备的日常维护与保养，制定科内定期维护与保养计划，并建立设备维护与保养管理档案；

3. 工作人员在使用过程中要严格执行操作规程，若设备出现故障，应及时上报并立即停止使用，并请专业人员或设备生产厂家进行维修，专管人员对设备出现的故障及处理情况要做好记录并存档；

4. 各科室在安装、维修设备的关键部件后，应经有资质的检测机构对其进行检测验收，确认合格后方可投入使用；

5. 每年委托有资质认证的检测机构，对全院放射诊疗设备进行稳定性检测，确保放射诊疗安全。



放射工作人员职业健康管理制度

为贯彻落实《中华人民共和国职业病防治法》、《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、《放射工作人员职业健康管理办法》等法律法规的要求，保障放射工作人员的职业健康与安全，制定本制度。

一、放射工作人员是指：在本院从事放射职业活动中受到电离辐射照射的人员；

二、放射工作人员上岗前，必须进行上岗前的职业健康检查，符合放射工作人员健康标准的，方可参加相应的放射工作。相关放射诊疗科室不得安排未经职业健康检查或者不符合放射工作人员职业健康标准的人员从事放射工作；

三、公共卫生管理科应定期组织上岗后的放射工作人员进行职业健康检查，两次检查的时间间隔不应超过2年，必要时可增加临时性检查；

四、放射工作人员脱离放射工作岗位时，公共卫生管理科应组织对其进行职业健康检查；

五、对参加应急处理或者受到事故照射的放射工作人员，公共卫生管理科应及时组织对其进行健康检查或医疗救治，按照国家有关标准进行医学随访观察；

六、公共卫生管理科在收到职业健康检查报告的7日内，应将“体检结果通知单”发给相关科室或放射工作人员本人，并将检查结论记录在《放射工作人员职业健康管理档案》中。对职业健康检查中发现不宜继续从事放射工作的人员，应及时跟相关科室负责人沟通协调，将其调离放射工作岗位，并妥善安置。对需要复查和医学随访观察的放射工作人员，应当及时予以安排；

七、各相关放射诊疗科室不得安排怀孕的妇女参与应急处理和有可能造成职业性内照射的工作。哺乳期妇女在其哺乳期间应避免接受职业性内照射；

八、公共卫生管理科应为放射工作人员建立并终生保存“职业健

健康管理档案”。职业健康管理档案应包括以下内容：

- （一）基本情况及职业接触情况；
- （二）个人剂量监测情况；
- （三）应急或放射事故受照剂量情况；
- （四）在岗期间职业健康体检情况；
- （五）医学观察或放射性疾病诊疗情况；
- （六）离岗时职业健康检查情况。

九、放射工作人员有权查阅、复印本人的职业健康管理档案，公共卫生管理科应当如实、无偿提供；

十、放射工作人员的保健津贴按照国家有关规定执行；

十一、在国家统一规定的休假外，放射工作人员每年可以享受保健休假 2~4 周。从事放射工作满 20 年的在岗放射工作人员可享受健康疗养。



放射工作人员培训管理制度

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》、《放射工作人员职业健康管理辦法》等规定，特制定本制度。

一、放射工作人员上岗前必须接受放射（辐射）防护和相关法律法规知识培训，考核合格后方可参加相应的工作；

二、公共卫生管理科定期安排全院放射工作人员接受卫生部门和生态环境部门组织的放射防护（辐射安全）及相关法律法规知识培训。卫生部门两次培训间隔时间不超过2年，环保部门两次培训间隔时间不超过5年，每次培训时间不少于2天；

三、公共卫生管理科建立并按规定期限妥善保存培训档案，并将每次培训的情况及时记录在放射工作人员健康管理档案中；

四、各相关科室要定期组织本科室放射人员学习放射（辐射）防护及相关法律法规知识，增强放射人员的自我防护意识和责任感；

五、未按规定参加放射（辐射）防护知识培训的人员不得从事放射工作。



个人剂量监测管理制度

为了保障放射工作人员职业健康与安全，根据《中华人民共和国职业病防治法》、《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、《放射工作人员职业健康管理办法》等相关要求，特制定本制度。

一、医院按照国家相关规定和要求，安排本院放射工作人员接受个人剂量监测，并遵守下列规定：

1. 个人剂量监测周期一般为 30 天，最长不应超过 90 天，由公共卫生管理科定期统一收集送往孝感市疾病预防控制中心进行监测，并将监测结果及时通知相关科室和个人；

2. 公共卫生管理科为放射工作人员建立《职业健康管理档案》，并将个人剂量监测结果及时记录在《放射工作人员健康管理档案》中，并终生保存；

3. 允许放射工作人员查阅、复印本人的个人剂量监测档案。

二、放射工作人员进入放射工作场所，应当遵守下列规定：

1. 放射人员工作期间必须正确佩戴个人剂量计；

2. 操作结束离开非密封放射性物质工作场所时，按要求进行个人体表、衣物及防护用品的放射性表面污染监测，发现污染要及时处理，做好记录并存档；

3. 进入放射治疗等强辐射工作场所时，除常规佩戴个人剂量计外，还应当携带报警式剂量仪。

三、个人剂量计管理

1. 放射人员非工作期间必须妥善保管个人剂量计，不得借予他人使用或随意放置在公共场所；

2. 放射人员不得佩戴个人剂量计接受放射性检查；

3. 各科室指定专人按规定时限更换本科室放射人员个人剂量计；

4. 凡丢失个人剂量计的放射人员，公共卫生管理科将在综合目标考核中对相关科室按 50 元/个进行扣分处罚。



辐射安全保卫制度

为保障辐射工作人员、受检者和公众身体健康及环境安全，根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等规定，特制定本制度如下：

一、辐射工作场所入口处应按照国家有关规定设置明显警示标志，工作现场设置警戒线，含放射源的装置上设置明显辐射警示标志及放射源编码；

二、放射源由专人负责保管，防止非专业人员误操作造成误照射及泄露；

三、放射源装置需要拆卸、更换放射源时，操作过程必须由专业技术人员进行，并做好记录；

四、放射源闲置或废弃后三个月内，按照废旧放射源返回协议规定，将废旧放射源返回原出口方；

五、放射性同位素应单独存放，不得与易燃、易爆、易腐蚀性物品等一起存放。贮存、领取、使用、归还放射性同位素时，应当进行登记、检查，做到账物相符；

六、辐射工作人员要严格执行操作规程，工作中遇有异常情况应立即切断电源，严禁机器“带病”工作，严禁未经培训考核合格的人员从事辐射工作；

七、辐射工作人员要严格掌握X线检查的适用范围，正确合理地使用X线检查，对受检者及携扶者均应采取有效防护措施；

八、机房布局合理，不准堆放无关杂物；

九、加强防火、防盗管理。各机房和库房应安装防火、防盗设施，并定期检查，确保能正常使用；放射性同位素贮存场所应采取防火、防水、防盗、防丢失、防破坏、防放射源泄露的安全措施，涉源场所应安装监控设施。

十、各相关科室医务人员要主动配合安全保卫部做好科室防火、防盗、防事故的安全保卫工作。如发生放射源、放射装置丢失、被盗、

火灾等事故后，应立即向医院辐射安全（放射防护）管理领导小组汇报并启动应急预案，同时立即报告公安、生态环境和卫生部门，在报告的同时如实向有关部门汇报事故中丢失、被盗或火灾中的放射源、放射装置种类，以便相关部门采取相应的措施。

孝感市中心医院

2024年1月1日



辐射安全防护自行检查和评估制度

为认真执行《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》相关规定，加强对我院辐射安全与防护状况的监督管理，特制定本制度。

一、辐射安全（放射防护）管理领导小组应加强本院辐射安全与防护管理工作，定期对辐射工作人员执行国家法律法规等工作情况进行监督检查；

二、辐射安全（放射防护）管理领导小组办公室定期组织辐射工作人员进行辐射安全与法律法规知识培训和考核，考核不合格者不得上岗；

三、定期对辐射工作人员进行个人剂量监测和职业健康检查，并建立个人剂量和职业健康监护管理档案，对不能从事辐射工作的人员应及时调整工作岗位；

四、每年由辐射安全（放射防护）管理领导小组办公室对本年度辐射安全与防护工作开展情况进行评估，发现安全隐患及时上报，限期整改，并落实到人；

五、辐射安全与防护状况的评估结果，应做到记录真实，结果准确，评估报告于每年元月三十一日之前上报至全国核技术利用辐射安全申报系统；

六、本院辐射安全（放射防护）管理领导小组办公室负责本制度的落实，辐射工作人员应严格遵守。



放射检测仪表使用与校验管理制度

为认真贯彻落实《中华人民共和国职业病防治法》、《放射性同位素与射线装置防护条例》及《放射诊疗管理规定》，加强对放射防护的管理，保障从事放射工作人员和公众健康和环境安全，特制定本制度。

一、目的

通过对医院发放射监测仪器、仪表的检定、校准进行有效管理，保证设备运行期间监测数据结果的准确性和可靠性，以达到保护职业人员、公众和环境的目的。

二、适用范围

适用于本医院放射监测所有测试仪器、仪表的校准、检定。

三、职责

- 1、放射科、放疗区、核医学负责管理各自科室放射检测仪器、仪表的台账维护及标定、校准工作；
- 2、设备科负责放射检测仪器、仪表在校准、标定有效期的监督工作。

四、工作要求

1、检定计划

放射科、放疗区、核医学根据仪器、仪表的检定周期提前向资质的计量单位送检；

2、校准和检定实施

要送检的仪器、仪表，由放射、放疗区、核医学放射防护协管员负责组织送校准、检定计量单位送检；按照仪器、仪表校准规程，所有的校准检定活动尽可能溯源到国家标准或行业标准；

3、校准标识

仪器、仪表经校准检定后，根据结果加贴仪器状态标识。

4、校准和检定周期

校准周期按仪器设备有关操作规程执行；送检周期参照《溯源间

隔表》;

5、校准记录的保存

仪器、仪表检定校准证书、自检验记录由放疗区放射防护协管员统一保管。



辐射监测方案

一、委托监测

1. 验收监测: 由设备科负责协调委托有资质的技术服务机构对新安装、维修或更换重要部件后的设备, 委托有资质的技术服务机构对其进行检测, 包括设备性能和工作场所辐射水平, 合格后方可启用。

2. 状态检测: 由设备科负责协调委托有资质的技术服务机构对投入使用的放射诊疗设备进行每年一次的状态检测, 包括设备性能和工作场所辐射水平, 并将检测报告上报卫生行政部门和环保部门。如发现问题及时查找原因并采取相应整改措施, 整改完成经有资质的技术服务机构复测合格后重新使用。

3. 应急监测: 应急情况下为查明放射性污染情况和辐射水平而进行必要的监测。

二、自主监测

包括放射诊疗设备防护性能、质量控制、放射性药物、工作场所外照射和表面污染水平监测, 监测方案中应包括实施部门、监测项目、点位及频次、监测机构。

1. 外照射辐射水平监测: 放射治疗、介入放射学和放射诊断工作场所监测点应包括设备机房外 30cm 处人员可达区域及工作人员操作位等; 核医学工作场所监测点应包括、各功能室外辐射水平和工作人员放射性核素操作位置(如放射性核素合成、质控、分装、注射/给药、摆位)、放射性核素及放射性废物储存处等, 2 周一次, 常用最大条件下进行监测。后装治疗机工作场所监测点处机房外人员可达区域还应包括机房内摆位人员位、储源器表面 5cm 和 1m 处, 换源后监测。如发现问题及时查找原因并采取相应整改措施, 整改完成经有资质的技术服务机构复测合格后重新使用。由各放射工作科室具体负责。如果场所放射水平监测结果异常, 应立即停止放射活动, 及时查找原因, 采取有效措施, 及时消除放射安全隐患, 隐患未消除前不得继续开展放射工作。

2. 表面污染监测：主要指核医学工作场所，主要包括工作人员操作后离开放射性工作室前进行表面污染检测，从控制室取出任何物品都应进行表面污染监测，受检者使用的个人用品和被服做表面污染监测等。各功能室的表面污染监测点还包括容易受放射性污染的薄弱环节，如设施表面、工作台表面、工作椅面、地面及门表面及把手等。表面污染监测安排在工作结束后，当操作失误，出现洒漏等情况时应及时进行测量，妥善处理。粒子植入治疗工作场所应包括植入后手术室内床面、地面，及患者出院后任何物品在搬离病房之前应进行监测。

3. 设备性能监测：由本院相关科室根据国家相关标准的周期对所有的放射诊疗设备进行质量控制检测。质量控制检测指标根据相关类型设备的国家标准控制。

4. 放射源活度监测：外购放射性药物到货后进行活度确认，患者/受检者用药活度测量；粒籽源到货后，抽查同批次总数的 10%（至少不能少于 3 颗）或全部（植入数 \leq 5 颗）活度，偏差 $>$ 5%时及时上报科主任，并将不合格的粒籽源退回厂家。

5. 根据相关标准进行记录，应包括检测人员、检测日期、检测仪器、检测结果、评价标准，异常结果处理措施等，并存档保存。



直线加速器操作规程

1. 操作人员必须经过专业培训，能熟练掌握使用技术，机器操作应同时有两名工作人员参加。
2. 打开操作台屏幕电源，键 F2，系统进行自检。自检结束时，系统显示主菜单。
3. 打开电子柜，开机（钥匙扳至水平位），关闭电子柜，系统进入预热延迟。
4. 在 12 分钟预热延迟时间内，进入治疗室记录水压（ $55-60$ ），水温（ $40-42^{\circ}\text{C}$ ），水位（ $28-30\text{PSI}$ ），气压（ $30-32$ ），室内温度保持在 $22-25^{\circ}\text{C}$ 之间，相对湿度在 55% 以下。并旋转机架，机头，光栏等机器运动部分。
5. 待预热延迟结束后，进入晨检模式（MORNING CHECKOUT），选择晨检内容并实施检测，以确保机器运行情况正常。
6. 晨检结束后，按 F1 退出，并按系统提示输入水温，水压，水位，气压值，确认退出晨检模式后方可治疗病人。
7. 开始治疗前应根据医嘱正确选择和核对：（1）照射类型（X 线或电子线）及能量；（2）剂量；（3）距离（SSD 或 SAD）；（4）照射部位和射野大小；（5）机架角度；（6）准直器角度，方向；（7）楔形板角度，方向；（8）挡铅部分和范围。
8. 治疗室的开关要与机器有安全联锁控制装置。
9. 治疗结束后，打开电子柜，关机（钥匙逆转），关闭电子柜，关闭其他电源开关。

10. 熟悉简单的故障连锁原因，例如 KEY, DOOR, PNDD, ACC, TDLY 等。
11. 每天治疗前后要对治疗室，控制室内的机器设备进行清洁保养。
机器运转中发现有异常现象应立即停机，并及时请维修人员进行检修，
并详细记录。



职业病防治计划和实施方案

为了预防、控制和消除职业病危害，保护医务人员身体健康，根据《中华人民共和国职业病防治法》和《放射诊疗管理规定》等法律法规的规定，结合我院实际，特制定本防治计划及实施方案。

一、防治目标

力求放射工作场所电离辐射危害因素控制在国家规定范围内，防止发生放射性职业病和各类放射事故。

二、防治措施

1. 组织对接触放射性危害的工作人员进行职业病相关法律法规及放射防护相关知识培训，增强放射人员自我保护意识，并持证上岗；
2. 组织岗前、岗中和离岗的放射工作人员参加职业健康体检，不得安排体检不合格的人员从事放射工作；
3. 配备合格的防护用品，并严格按照要求使用，保障放射工作人员安全；
4. 定期对个人剂量监测仪进行检测，累计个人年吸收剂量，对超剂量原因进行调查，及时处理，并按时发放有害作业场所岗位津贴；
5. 制定岗位职责及操作规程，并严格遵照执行；
6. 新增放射诊疗设备及场所的设置、安装要符合国家相关法律、法规的要求，不得购买和使用淘汰的放射诊疗设备；
7. 定期对设备及防护设施进行日常维护和检修，并做好记录；定期对放射诊疗设备进行稳定性检测，对放射诊疗场所进行辐射环境监测，发现问题，及时处理，保障诊疗安全。

三、工作安排

1. 相关知识培训

培训对象：新上岗和在岗期间的放射工作人员。

培训时间：岗前，临时安排。在岗期间，放射防护相关知识培训每2年一次，辐射安全与防护相关知识培训每4年一次。

培训方式：放射防护相关知识通过“微考试系统”进行培训考试；

辐射安全与防护相关知识通过“培训机构”进行培训考试。

培训内容：中华人民共和国职业病防治法、放射诊疗管理规定、放射工作人员职业健康管理辦法、放射性基础知识、法律法规、医学和工业辐射安全与防护、核安全文化、案例分析等。

2. 职业健康体检

体检对象：上岗前、在岗期间和离岗的放射工作人员。

体检时间：岗前和离岗，临时安排。在岗期间，每2年一次。

体检地点：孝感市疾病预防控制中心。

相关要求：①新上岗的放射工作人员必须到市疾控中心进行职业健康体检，体检合格者方能从事放射工作；②在岗期间的放射工作人员必须定期参加由医务部组织的职业健康体检，体检合格者方能继续从事原放射工作；③放射工作人员在脱离放射岗位之前必须参加职业健康体检。

3. 个人剂量监测

医务部每季度对放射工作人员佩戴的个人剂量监测仪进行更换和检测。

4. 设备及防护设施的维护

①设备科和总务科每季度对全院放射诊疗设备及防护设施进行维护和检修；

②医务部每年定期组织有资质的检测机构对全院放射诊疗设备进行稳定性检测，对放射诊疗场所进行辐射环境监测。

四、经费：开展职业病防治工作所需费用纳入年度经费预算。

1. 放射诊疗设备及场所年度检测费；

2. 医院改扩建放射诊疗场所预评、控评及环境影响评估费；

3. 劳动防护用品费。



放射诊疗质量控制制度

一、医院成立辐射（放射）安全与防护管理领导小组，负责全院辐射安全与防护管理工作。各科室成立以科主任为组长的医疗质量管理小组，在辐射安全管理领导小组的领导下开展放射诊疗及投照技术质量控制等工作；

二、工作人员必须把放射诊疗质量放在工作的首位，严格执行科室制定的管理制度和操作规程，规范诊断报告的书写，防止医疗差错及事故的发生；

三、科主任负责落实本科室医、护人员的继续教育，不断提高医护人员的职业素质和业务水平。

四、放射诊疗设备应当符合下列要求：

1. 安装、维修或更换重要部件后的设备，应由省级以上卫生行政部门资质认证的检测机构对其进行检测，合格后方可启用。

2. 放射诊疗设备及其相关设备的技术指标和安全防护性能，应当符合国家有关标准与要求。

3. 每年由省级卫生行政部门资质认证的检测机构对全院放射诊疗设备进行稳定性检测，对全院放射诊疗场所进行辐射环境监测。

4. 不合格或国家有关部门规定淘汰的放射诊疗设备不得购置、使用、转让和出租。

五、实施放射诊断检查基本原则：

1. 各种材料的选择要严把质量关（包括对X线检查所选用的各种材料，胶片，造影剂的类型及厂家等）。

2. 根据摄影位置的不同选用最优的摄影方法。

3. 曝光条件要根据患者的年龄、性别、体型等进行选择，但要以高KV，低MA，短时间及使用最优滤线器为原则。

4. 使用放射影像技术进行健康普查的，应当经过充分论证，制定周密的普查方案，采取严格的质量控制制度。

5. 进行X线摄影检查时，放射工作人员应注意合理选择胶片，以保证摄影质量，避免重复照射。



放射诊疗安全防护制度

一、医用诊断X射线机属于射线装置，使用不当具有一定危险性，操作人员首先要从思想上强化安全意识，严格按照操作规程使用机器；

二、医用诊断X射线机应由专人操作，操作前须参加主管部门举办的放射防护基础知识和相关法律法规知识培训，经考核合格并取得《放射工作人员证》后方可操作，未取得相关证件的人员不得随意操作机器；

三、为使医用诊断X射线机拍摄准确清晰，操作人员应学习并掌握人体相关部位解剖结构，了解不同部位与相邻组织的关系及其他可能影响的因素，从而采取有效的投射角度，避免反复照射；

四、操作人员应具备高度的责任感，能采用临床诊断方法确诊的受检者尽量避免采用放射诊断，以减少射线摄入量；

五、保证门灯连锁运行正常。机房曝光前必须关闭机房门并开亮工作指示灯，未经同意不得随意进入机房，候诊人员必须在候诊厅依次候诊；

六、操作人员工作期间必须随身佩戴个人剂量仪，每三个月送市疾病预防控制中心进行检测，并建立个人剂量档案；

七、医用诊断X射线机拍摄前应向受检者作简要交代，使其了解基本辐射防护常识并取得其配合，对不适宜作放射诊断的受检者应作相应调整；

八、放射工作人员应熟练掌握放射诊疗设备的操作程序和意外情况的处理。使用前应在机器完成相关程序的正常自检后才能让受检者进入机房；

九、医用诊断X射线机出现故障时应立即切断电源，撤离受检者并保护现场，及时报告主管部门和专业维修人员进行检查维修；

十、操作完毕后让机器及各附件复位，关闭电源开关，复查无误后方可离开。

放射装置定期检查与维护制度

一、目的

为了保障射线装置的安全应用，保证放射诊疗工作安全进行和操作人员安全，特制定本制度。

二、适用范围

本制度适用于放射诊疗相关科室。

三、相关内容

1. 各相关科室应安排专人负责管理本科室放射诊疗设备，每日对设备及设备间进行清理和清扫，保持设备清洁，减少粉尘污染，使射线装置处于良好的运行状态；

2. 各科室要加强放射诊疗设备的日常维护与保养，制定科内定期维护与保养计划，并建立设备维护与保养管理档案；

3. 工作人员在使用过程中要严格执行操作规程，若设备出现故障应及时上报并立即停止使用，并请专业人员或设备生产厂家进行维修，专管人员对设备出现的故障及处理情况要做好记录并存档；

4. 各科室在安装、维修设备的关键部件后，应经有资质的检测机构对其进行检测验收，确认合格后方可投入使用；

5. 每年委托有资质认证的检测机构，对全院放射诊疗设备进行稳定性检测，对放射诊疗场所进行辐射环境监测，确保放射诊疗安全。



放射工作人员执业管理规定

放射工作人员应当具备下列基本条件方能从事相应的放射工作：

- 一、年满18周岁；
- 二、经职业健康检查，符合放射工作人员职业健康要求；
- 三、放射防护和有关法律法规、辐射安全与防护及相关法律法规知识培训考核合格；
- 四、遵守放射防护法规和规章制度，接受职业健康监护和个人剂量监测管理；
- 五、持有《放射工作人员证》。放射工作人员上岗前必须向医务部申请办理《放射工作人员证》，由医务部统一负责向卫生行政部门申请办理；

放射工作人员职业健康管理制度

为贯彻落实《中华人民共和国职业病防治法》、《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、《放射工作人员职业健康管理办法》等法律法规的要求，保障放射工作人员的职业健康与安全，制定本制度。

一、放射工作人员是指：在本院从事放射职业活动中受到电离辐射照射的人员；

二、放射工作人员上岗前，必须进行上岗前的职业健康检查，符合放射工作人员健康标准的，方可参加相应的放射工作。相关放射诊疗科室不得安排未经职业健康检查或者不符合放射工作人员职业健康标准的人员从事放射工作；

三、医务部应组织上岗后的放射工作人员定期进行职业健康检查，两次检查的时间间隔不应超过2年，必要时可增加临时性检查；

四、放射工作人员脱离放射工作岗位时，医务部应组织对其进行职业健康检查；

五、对参加应急处理或者受到事故照射的放射工作人员，医务部应及时组织对其进行健康检查或医疗救治，按照国家有关标准进行医学随访观察；

六、医务部在收到职业健康检查报告的7日内，应将“体检结果通知单”发放到相关科室或放射工作人员本人，并将检查结论记录在《放射工作人员职业健康管理档案》中。对职业健康检查中发现不宜继续从事放射工作的人员，应及时跟相关科室沟通协调，将其调离放射工作岗位，并妥善安置。对需要复查和医学随访观察的放射工作人员，应当及时予以安排；

七、各相关放射诊疗科室不得安排怀孕的妇女参与应急处理和有可能造成职业性内照射的工作。哺乳期妇女在其哺乳期间应避免接受职业性内照射；

八、医务部应为放射工作人员建立并终生保存“职业健康管理档案”。职业健康管理档案应包括以下内容：

- (一) 基本情况及职业接触情况；
- (二) 个人剂量监测情况；
- (三) 应急或放射事故受照剂量情况；
- (四) 在岗期间职业健康体检情况；
- (五) 医学观察或放射性疾病诊疗情况；
- (六) 离岗时职业健康检查情况。

九、放射工作人员有权查阅、复印本人的职业健康管理档案，医务部应当如实、无偿提供；

十、放射工作人员的保健津贴按照国家有关规定执行；

十一、在国家统一规定的休假外，放射工作人员每年可以享受保健休假2~4周。从事放射工作满20年的在岗放射工作人员可享受健康疗养。



负责人承担相应的责任。



放疗中心各种应急预案

（一）火灾的应急预案

1. 发现火情后立即呼叫周围人员，积极组织人员使用现有的灭火器材和水源灭火，同时报告保卫科2119（夜间报告院总值班3161）。
2. 迅速切断电源。
3. 发现火情无法扑灭，马上拨打119报警，告知准确方位。
4. 迅速撤离疏散患者到安全地带，稳定患者情绪，保证患者生命安全，组织撤离时，不要乘坐电梯，可走安全通道，叮嘱患者用湿毛巾捂住口鼻，尽可能以最低的姿势或匍匐快速撤离。
5. 撤出易燃易爆物品并抢救贵重仪器设备及重要科技资料。
6. 关闭临近房间的门窗，以减慢火势扩散速度。

（二）放射源卡源应急预案

1. 事故发生后，当班人员强制回源无效后应紧急疏散人员、保护现场。
2. 立即通知科主任并拨打设备维修电话：2347。
3. 接到报修通知，现场处置人员立即赶赴现场，进入现场需佩带必要的个人防护装备，监测人员及相关人员应同步上岗，随身准备好必要器材和监测仪器，相关技术人员快速对事故现场进行勘测，给出初步勘测报告。
4. 事故在医院范围内无法排除时，应立即联系设备生产厂家或其他有能力的机构协助解决。

（三）放射源丢失应急预案

1. 事故发生后，当班人员应立即拉掉电源，紧急疏散人员、保护现场，并拨打保卫科24小时报警电话：2119、2015。保卫科接警后应立即设置警戒区，禁止无关人员进入警戒区。后勤办提供必要的后勤保障。
2. 接到报警通知，本预案领导小组现场处置人员必须立即赶赴现场，进入现场需佩带必要的个人防护装备，监测人员及相关人员应同步上岗，随身准备好必要器材和监测仪器，相关技术人员快速对事故现场进行勘测，给出初步勘测报告。
3. 领导小组配合区环保部门定点、定员开展监测，核查事故情况和判定事故类型级别，在较短时间内核实其放射源同位素种类、活度及数量，迅速确定放射源污染源点位、污染范围和污染程度，对事故作出评估。提供可采取的消除隐患的技术措施方案。
4. 领导小组积极配合公安部门负责对放射源失窃事故的立案、侦察、追缴工作。

（四）断电突发事件应急预案

1. 直线加速器断电。
2. 副班至二楼配电室将高压配电柜的开关合上，治疗机房重新通电，待机器预热至正常继续病人的治疗；
3. 上述操作无效后，搀扶病人出治疗间，记录病人治疗参数。
4. 联系总务科电工组2091
5. 若短时间内不能供电，应做好病人的后续工作，解释原因，避免病人恐慌；

6. 将以上情况汇报给领导，等待领导进一步指示。
7. 修复期间巡视治疗室及等候区，同时注意防火、防盗。

(五) 连锁故障应急预案

1. 治疗过程中出现连锁，治疗中断
2. 技术员自行复位或重启去除连锁后，病人继续治疗。
3. 上述操作无效后，搀扶病人出治疗间，记录病人治疗参数。
4. 通知设备科维修工程师2347。
4. 若短时间内不能修复，应做好病人的后续工作，解释原因，避免病人恐慌；
5. 将上述情况汇报给领导，等待进一步指示。
6. 修复期间巡视治疗室及等候区，同时注意防火、防盗。

(六) 模拟定位机断电突发事件应急预案

1. 模拟定位机断电。
2. 操作员上二楼配电房合闸，重新通电，继续定位。
3. 上述操作无效，将病人搀扶出机房，联系电工组2091。
4. 告知病人待机器重新工作后等待通知继续定位。
5. 将上述情况汇报给领导，等待进一步指示。
6. 修复期间巡视治疗室及等候区，同时注意防火、防盗。

(七) 模拟定位机故障等突发事件应急预案

1. 模拟机故障，相关操作无法进行。
2. 操作人员开关机重启后故障消除，继续操作。
3. 上述操作无效，将病人搀扶出机房，联系设备维修工程师2347
4. 告知病人待机器重新工作后等待通知继续定位。
5. 将上述情况汇报给领导，等待进一步指示。
6. 修复期间巡视治疗室及等候区，同时注意防火、防盗。



孝感市中心医院新增医用直线加速器及后装机核技术利用 项目（1号治疗室直线加速器） 竣工环境保护验收意见

孝感市中心医院于2024年6月15日组织召开了《孝感市中心医院新增医用直线加速器及后装机核技术利用项目（1号治疗室直线加速器）竣工环境保护验收监测报告表》的验收会，参加会议的有湖北君邦环境技术有限责任公司（验收调查单位）及应邀出席的专家，对照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，严格依照国家有关法律法规、建设项目竣工环境保护验收技术规范/指南、本项目环境影响评价报告和审批部门审批决定等要求对本项目进行验收，验收组成员进行了现场踏勘，听取了项目验收调查单位关于项目环境保护措施执行情况的汇报，经验收组成员认真讨论，形成意见如下：

一、工程建设基本情况

（1）建设地点、规模、主要建设内容

本项目建设地点位于孝感市守信路以东、横三路以南，根据现场调查，本次验收包括：医院在医疗综合楼地下二层放疗科建设一间医用直线加速器机房（1号治疗室），及其配套用房，使用1台TrueBeam型医用直线加速器，最大X射线能量为10MV；建设一间模拟定位机房，使用1台TrueBeamSN6619型模拟定位CT机。辐射工作的种类和范围为使用II类、III类射线装置。

（2）建设过程及环保审批情况

孝感市中心医院于2021年委托湖北君邦环境技术有限责任公司开展环境影响评价，并编制了《孝感市中心医院新增医用直线加速器及后装机核技术利用项目环境影响报告表》，该项目于2022年4月通过了湖北省生态环境厅的审批，文号为鄂环审（2022）65号，该项目采用分批建设方式，截止2024年5月只有一间医用直线加速器机房（1号治疗室）及其配套用房，使用1台TrueBeam型医用直线加速器，最大X射线能量为10MV；建设，一间模拟定位机房及配套用房建设完成，其他内容正在建设中，已建成项目调试日期为2024年5月~6月，该项目从立项至调试过程中无环境投诉、违法或处罚记录等。

（3）投资情况

本项目实际总投资概算为 3000 万，环保投资概算为 200 万。

(4) 验收范围

经现场调查及收集有关资料文件可知，孝感市中心医院新增医用直线加速器及后装机核技术利用项目验收阶段与环评阶段的建设地点、性质保持一致，验收时规模为使用 1 台医用直线加速器和 1 台模拟定位 CT 机，其他建设内容未建设完成，另行开展验收工作。

二、工程变动情况

建设单位对孝感市中心医院新增医用直线加速器及后装机核技术利用项目进行分批建设，分批投入使用，目前只有 1 台医用直线加速器及 1 台模拟定位 CT 机使用场所建设完成，投入运行，其他 3 台医用直线加速器及 1 台后装机为未安装，使用场所未建设完成，待建设完成，满足验收条件后另行开展验收工作。

本次验收内容的验收与环评阶段对比的建设地点、性质、环境保护措施保持一致。

三、环境保护设施建设情况

本项目直线加速器主要用于放射治疗，主要污染物为 X 射线；模拟定位机主要用于放射诊断，主要污染物为 X 射线；因此本次验收的主要验收因子为 X- γ 辐射空气吸收剂量率。

建设单位执行了建设项目环境影响评价制度，落实了环评批复和环评报告表规定的各项污染防治措施。本项目采取的环保措施能达到环保要求。

采取的主要环境保护措施如下：

(1) 建设单位严格按照辐射工作场所设计要求和环保要求进行建设，并执行已制定的各项辐射安全管理制度，使该辐射工作场所验收监测结果满足相关标准要求。

(2) 本项目辐射工作人员均参加了核技术利用辐射安全与防护考核，并通过了考核。同时为辐射工作人员配备个人剂量计，建立个人剂量监测和体检档案。

(3) 为辐射工作人员配备了符合要求的个人防护用品和辐射防护设施。

四、辐射环境监测情况

(一) 验收监测结果如下：

孝感市中心医院新增医用直线加速器及后装机核技术利用项目(1 号治疗室

直线加速器), 在正常工况下, 1 号治疗室周边 X- γ 辐射空气吸收剂量率测量值在 $50.698\pm 9.968\sim 195.835\pm 15.977\text{nSv/h}$ 之间, 满足《放射治疗辐射安全与防护要求》(HJ 1198—2021) 中“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在人员居留因子 $T>1/2$ 的场所不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$, 人员居留因子 $T\leq 1/2$ 的场所不大于 $10\mu\text{Sv/h}$ ”、《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/T201.2-2011) 中“人员居留因子 $T\geq 1/2$ 的场所最高剂量率参考控制水平不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$, 人员居留因子 $T<1/2$ 的场所最高剂量率参考控制水平不大于 $10\mu\text{Sv/h}$ ”、《放射治疗放射防护要求》(GBZ 121-2020) 中“在人员居留因子 $T>1/2$ 的场所, 关注点的最高周围剂量当量率参考控制水平不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$; 人员居留因子 $T\leq 1/2$ 的场所: 关注点的最高周围剂量当量率参考控制水平不大于 $10\mu\text{Sv/h}$ ”的要求。

孝感市中心医院新增医用直线加速器及后装机核技术利用项目(1 号治疗室直线加速器), 在正常工况下, 模拟定位机房周边 X- γ 辐射空气吸收剂量率测量值在 $37.797\pm 6.670\sim 65.097\pm 9.925\text{nSv/h}$ 之间, 满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ 130-2020) 中规定的“具有透视功能的 X 射线机在透视条件下监测时, 周围剂量当量率的控制目标值不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ”的要求。。

根据剂量估算结果, 孝感市中心医院新增医用直线加速器及后装机核技术利用项目(1 号治疗室直线加速器)在正常工况时, 辐射工作人员及周边活动的公众人员年有效剂量均低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 中规定的辐射工作人员连续五年有效剂量平均限值 20mSv 和公众人员年有效剂量限值 1mSv 的要求, 同时满足《放射治疗辐射安全与防护要求》(HJ 1198—2021) 中“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 , 公众照射的剂量约束值不超过 0.1mSv/a ”的要求。模拟定位 CT 机辐射工作人员剂量低于管理限值 2mSv/a 。

(二) 根据验收监测结果可看出本项目陀螺刀机房的屏蔽设计和防护措施满足符合屏蔽防护的要求。

五、验收结论

按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》提出的相关要求, 验收组认为孝感市中心医院新增医用直线加速器及后装机核技术利用项目(1 号治疗室直线



加速器)满足环境影响评价文件及其批复提出的环保要求,同意该项目竣工环境保护验收合格。

六、后续要求

针对本项目投入运行后需重点关注的内容,验收组提出如下工作要求:

- 1.及时更新填报全国核技术利用辐射安全申报系统;
- 2.按要求提交辐射安全年度评估报告。

七、验收人员信息

验收组成员签字,见附表名单



关于《孝感市中心医院新增医用直线加速器及后装机核技术利用项目（1号治疗室直线加速器）》竣工验收工作其他需要说明的事项

根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，本单位对《孝感市中心医院新增医用直线加速器及后装机核技术利用项目（1号治疗室直线加速器）》验收过程中的内容进行了记载，主要内容包括环境保护设施设计、施工和验收过程简况，环境影响报告表及其审批部门审批决定中提出的，除环境保护设施外的其他环境保护措施的落实情况，以及整改工作情况等，现将具体内容列举如下：

1 环境保护设施设计、施工和验收过程简况

1.1 设计简况

建设项目把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，编制了环境保护制度，落实了辐射防护措施以及环境保护设施投资概算。

1.2 施工简况

建设项目已将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，项目建设过程中实施了环境影响报告表及其审批部门审批决定中提出的环境保护对策措施。

1.3 验收过程简况

《孝感市中心医院新增医用直线加速器及后装机核技术利用项目》于 2022 年 4 月 12 日取得湖北省生态环境厅的批复，文号为鄂环审〔2022〕65 号，调试时间为 2024 年 5 月。于 2024 年 5 月委托湖北君邦环境技术有限责任公司开展项目竣工环境保护验收工作。

湖北君邦环境技术有限责任公司是经中国人民解放军总后勤部批准，与 2003 年由原中国人民解放军总后节能环保中心改制设立。公司始创于 1979 年，公司内设环境影响评价、建设项目竣工环境保护验收调查、安全评价、环境工程治理、环保监测、节能监测、环保节能产品开发与推广等研究室和 ISO14000 环境管理体系咨询中心。

根据委托，湖北君邦检测技术有限公司于 2024 年 5 月 31 日对孝感市中心医院新增医用直线加速器及后装机核技术利用项目 1 号治疗室辐射工作场所进行了 X-γ 辐射空气吸收剂量率监测，并于 2024 年 6 月 15 日成立验收组，并召专家开评审会，通过现场踏勘、检查资料、专家评审等方式提出了专家意见和验收组意见，本项目竣工环境保护验收合格，可正式投入使用。

1.4 公众反馈意见及处理情况

本项目在设计、施工和验收期间未收到过公众的投诉。



2 其他环境保护措施的落实情况

2.1 制度措施落实情况

(1) 环保组织机构及规章制度

本单位按照《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（原国家环保总局令 第 31 号，2021 年修订）和《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（原环境保护部令第 18 号）的相关规定，已成立辐射领导小组，制定了辐射事故应急预案、操作规程等其他辐射管理制度，建立了辐射环保组织机构，辐射防护领导机构人员分工明确，建立的辐射管理制度如下：

序号	管理制度	主要内容
1	《关于调整辐射安全（放射防护）管理领导小组的通知》	成立了辐射防护管理领导小组，主要领导人的职责分工明确。
2	《定位机操作规程》、《加速器操作规程》	明确了直线加速器等的使用流程、制度。
3	《岗位职责》	制定和明确了辐射工作人员的岗位职责，明确辐射管理人员和领导小组的岗位职责。
4	《孝感市中心医院放射防护安全管理制度》	辐射安全纲领性文件，明确辐射防护和安全的具体要求规程。
5	《机器维护保养制度》《放射科设备使用制度》	日常及定期维护提出了相关的规定要求，同时要求设备检修时应有相关维修修护记录。
6	《孝感市中心医院辐射环境监测方案》	需具体明确辐射场所监测计划方案及相关记录档案要求
7	《孝感市中心医院辐射安全与防护专业知识人员培训》	应通过核技术利用辐射安全与防护考核
8	《辐射工作人员职业健康管理制》	对个人剂量监测提出了管理要求，并提出了相应的监测计划，建立个人剂量档案。
9	《孝感市中心医院放射事件应急预案》	明确了事故发生时处理措施及报告制度，并列出上报机构联系电话。

(2) 环境风险防范措施

已经制定了相应的辐射事故应急预案，该项目已经完成了环评影响评价工作，并取得了湖北省生态环境厅的批文，文号为鄂环审〔2022〕65 号，本单位应加强辐射事故的应急演练，防患于未然。



(3) 环境监测计划

本项目已按照环境影响报告表及其审批部门审批要求制定了环境监测计划，进行了验收监测，验收监测结果达标，同时对医院的其他辐射工作场所，医院每年委托有资质单位进行辐射环境的年度监测，同时医院的辐射工作人员进行了日常监测，建了相应的监测台账，并于每年1月31日前向当地环境主管部门提交了年度评估报告。

2.2 配套措施落实情况

(1) 区域削减及淘汰落后产能

本项目不涉及区域内削减污染物总量措施和淘汰落后产能的措施，无需说明。

(2) 防护距离控制及居民搬迁

本项目通过对辐射工作场所进行的监督区和控制区的划分，明确了医生、病人及其家属的活动区域，规范管理，环境影响报告书表及其审批部门审批决定中不涉及居民搬迁、责任主体等要求，无需说明。

2.3 其他措施落实情况

本项目不涉及林地补偿、珍稀动植物保护、区域环境整治、相关外围工程建设情况等，无需说明。

3 整改工作情况

根据验收意见，建设项目竣工验收合格，各项环保措施已落实到位，无需整改。

