

湖湘中医肿瘤医院核技术利用改扩建项目

专家意见修改清单

序号	专家意见	修改情况
1	按照以新带老原则，回顾性交待清楚医院核技术利用现状	详见 P5-6，根据现有实际情况，回顾性交待清楚了医院现有核技术利用项目的基本情况，包括设备报废状态、备案设备基本情况，所有设备的验收情况、许可情况等； 详见 P7 及附件十一，补充了医院退役放射源的回收协议作为附件
2	完善辐射防护规章制度及应急预案	详见附件九，修改完善了辐射防护相应的应急预案，按照要求补充了相应内容
3	专家提出的其它意见	详见全文划线处

复核意见：

1. 按要求补充描述医院核技术利用“以新带老”性论证，并校对设备许可状态。
2. 提请审会纪要完善辐射防护相应规章制度及应急预案；
3. 专家提出的其它意见于报告中划线处作相应修改。

谭秋远

2019. 6. 12.

目 录

表 1	项目基本情况.....	1
表 2	放射源.....	8
表 3	非密封放射性物质.....	8
表 4	射线装置.....	9
表 5	废弃物（重点是放射性废弃物）.....	10
表 6	评价依据.....	11
表 7	保护目标与评价标准.....	13
表 8	环境质量和辐射现状.....	19
表 9	项目工程分析与源项.....	22
表 10	辐射安全与防护.....	26
表 11	环境影响分析.....	30
表 12	辐射安全管理.....	41
表 13	结论与建议.....	52
表 14	审批.....	56

附录

附图

- 附图一 项目所在地理位置图
- 附图二 医院平面布置示意图
- 附图三 项目评价范围及环境保护目标示意图
- 附图四 放射科平面布置示意图
- 附图五 介入室改建前平面布置图
- 附图六 介入室改建后平面布置图

附件

- 附件一 委托书
- 附件二 质量保证单
- 附件三 场所现状检测报告
- 附件四 原辐射安全许可证（湘环辐证【00868】）
- 附件五 关于调整医院辐射安全管理领导小组的通知
- 附件六 现有辐射工作人员个人计量检测报告
- 附件七 现有辐射工作人员职业健康监护资料
- 附件八 现有辐射工作人员辐射安全与防护培训合格证
- 附件九 辐射防护相关管理制度及应急预案
- 附件十 原核技术利用环评批复
- 附件十一 退役放射源回收协议

附表

- 附表一 建设项目环评审批基础信息表

表 1 项目基本情况

建设项目名称		湖湘中医肿瘤医院核技术利用改扩建项目			
建设单位		湖湘中医肿瘤医院			
法人代表	蒋胜	联系人	蒋胜	联系电话	13548685277
注册地址		长沙市岳麓区枫林二路 220 号			
项目建设地点		长沙市岳麓区枫林二路 220 号湖湘中医肿瘤医院门诊大楼一楼			
立项审批部门		/		批准文号	/
建设项目总投资 (万元)	180	项目环保 投资(万元)	30	投资比例(环保 投资/总投资)	16.67%
项目性质		<input type="checkbox"/> 新建 <input checked="" type="checkbox"/> 改扩建 <input type="checkbox"/> 其它		占地面积(m ²)	/
应用 类 型	放射源	<input type="checkbox"/> 销售	<input type="checkbox"/> I 类 <input type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类 <input type="checkbox"/> IV 类 <input type="checkbox"/> V 类		
		<input type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> I 类(医疗使用) <input type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类 <input type="checkbox"/> IV 类 <input type="checkbox"/> V 类		
	非密封放 射性物质	<input type="checkbox"/> 生产	<input type="checkbox"/> 制备 PET 用放射性药物		
		<input type="checkbox"/> 销售	/		
		<input type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> 乙 <input type="checkbox"/> 丙		
	射线装置	<input type="checkbox"/> 生产	<input type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类		
		<input type="checkbox"/> 销售	<input type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类		
		<input checked="" type="checkbox"/> 使用	<input checked="" type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类		
	其它	/			
项目概述					
1.1 核技术利用的目的和任务:					
<p>当今, X 射线影像诊断技术已经广泛应用于医学临床诊断工作。放射诊断是根据病人的病情需要对病人的身体某些部位或全身进行显像, 拍出 X 光片或者保存数字影像以供医学临床诊断。有时, 医生需要 X 射线影像的指引下进行骨科复位、体内取异物、肿瘤的模拟定位等工作。本项目主要利用 X 射线进行显像诊断及辅助治疗。</p>					
1.2 建设单位概述					
<p>湖湘中医肿瘤医院原岳麓区人民医院始建于 1956 年, 医院位于长沙市岳麓区枫林二路 220 号, 前身为长沙市郊区中医院, 属公办非营利性国家二级甲等医院。医院总占地</p>					

续表 1 项目基本情况

面积 3584 平方米，建筑面积 13596 平方米，编制床位 252 张，开放床位 196 张，现有职工 225 人，其中高级职称 20 人、中级职称 37 人。开设有乳腺病科、肺病科、脾胃病科、内科、妇科、外科、治未病科等临床科室，拟建设肺病科为湖商省中医药管理局重点专科建设单位，拥有湖南省名师传承 1 人，重点建设有中医特色的肺病科，着力打造针灸、推拿、治未病、穴位贴敷、穴位注射等中医特色，医院 2018 年收治住院病人 5218 人次，门急诊人次 14979 人次。

1.3 项目由来

近年来，随着医疗服务对象的扩大及人民群众对医疗服务质量要求的提高，为进一步提升医院的医疗技术水平，改善病人医疗诊治条件，湖湘中医肿瘤医院拟投资 180 万元进行核技术利用改扩建项目。本次核技术利用改扩建主要为在医院门诊大楼一楼放射科介入室新增 1 台高频移动式 C 臂 X 射线机（简称“中 C”），用于进行外周血管介入手术；根据《射线装置分类》（环境保护部 国家卫生和计划生育委员会公告，2017 年第 66 号）可知，本项目高频移动式 C 臂 X 射线机主要用于进行外周血管介入术，属于血管造影用 X 射线装置，该台设备为 II 类射线装置。

为保护环境，保障周围公众健康，根据《中华人民共和国环境保护法》、《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号）以及《中华人民共和国环境影响评价法》，本项目应进行环境影响评价。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（环境保护部令第 44 号）及《关于修改〈建设项目环境影响评价分类管理名录〉部分内容的决定》（生态环境部 部令第 1 号），本项目属于“191 使用 II 类射线装置中-血管造影用 X 射线装置（本项目主要用于外周血管介入）”，因此，本项目环境影响评价报告文件形式为编制环境影响报告表。因此，湖湘中医肿瘤医院委托北京中企安信环境科技有限公司对拟开展的放射诊疗核技术利用改扩建项目进行环境影响评价。我公司人员在现场踏勘、收集有关资料的基础上，按照国家对伴有辐射建设项目环境影响评价技术规范的要求，编制了本项目的辐射环境影响报告表。

1.4 项目概况

- （1）项目名称：湖湘中医肿瘤医院核技术利用改扩建项目
- （2）建设地点：长沙市岳麓区枫林二路 220 号湖湘中医肿瘤医院门诊大楼一楼

续表 1 项目基本情况

- (3) 建设性质：改扩建
- (4) 建设单位：湖湘中医肿瘤医院
- (5) 投资：核技术总投资 180 元，其中环保投资 30 万元
- (6) 建设规模：

本次项目主要新增 1 台高频移动式 C 臂 X 射线机，为 II 类射线装置。本项目射线装置情况详见表 1-1。

表 1-1 医院新增配置射线装置情况一览表

序号	射线装置	厂家/型号	参数	类别	数量	位置	备注
1	高频移动式 C 臂 X 射线机	北京万东 KP5000B	120kV, 160mA	II 类	1 台	门诊大楼一楼	新增

1.5 劳动定员

医院现有 17 名辐射工作人员，其中 14 名已进行辐射防护相关培训并取得上岗证；本次核技术利用改扩建项目拟从现有辐射工作人员中调用 5 名为介入辐射工作人员，其中 1 名已进行辐射防护相关培训并取得上岗证，其他均为新增介入临床医生。本次环评要求医院还未取得培训证的辐射工作人员在项目正式运行前进行辐射防护相关培训并取得上岗证后持证上岗；若需新增辐射工作人员则需进行上岗前体检，排除职业禁忌症后方可上岗。

1.6 项目组成情况

根据项目特点，本项目主要由主体工程、公用工程、环保工程三部分组成，其中，主体工程主要包含高频移动式 C 臂 X 射线机机房及其辅助用房等。公用工程大部分依托医院现有公用工程，通风系统为射线装置机房新建，环保工程废气处理系统为新建，其他均依托医院现有工程。项目组成见下表 1-2：

表 1-2 项目组成一览表

序号	项目	组成	新建/依托
一、主体工程			
1	高频移动式 C 臂 X 射线机机房	位于门诊大楼一楼放射科介入室，机房长宽高分别为 9.59m×3.5m×2.65m，有效建筑面积约为 33.6m ² ，在机房西侧设置控制室，东侧设置介入清洗室、介入资料室及污物通道，配置 1 台 KP5000B 型高频移动式 C 臂 X 射线机	依托： 原为 III 类射线装置预留机房

续表 1 项目基本情况

二、公用工程			
1	给水	依托院内现有供水管网	依托
2	排水	依托院内现有排水管网，生活废水经过管网进入医院污水处理站进行处理达标后排放	依托
3	供配电	依托院内供配电系统	依托
4	通风	机房内设置有机动力通风装置	新建
三、环保工程			
1	废气	C型臂机房内设置有2个通风口，设置有2台机械动力排风装置，同时安装柜式空调辅助通风，保证室内废气排放满足标准要求	新建
2	废水	本项目无放射性废水，医务人员产生的医疗废水实行雨污分流，直接排入医院污水处理设施	依托
3	固废	工作人员和病人的生活垃圾统一收集后交由环卫部门处理	依托
		手术过程中产生的医疗废物经医院医疗废物暂存间收集后，交有资质单位进行处置	依托

1.7 周围环境概况

(1) 医院周围环境概况

湖湘中医肿瘤医院位于长沙市岳麓区枫林二路220号，医院占地东侧为绿化带及道路，南侧为枫林三路，西侧为地面停车场，北侧为鸿基机械加工厂房。

(2) 本项目选址及周围外环境

本项目C型臂机房位于门诊大楼一楼放射科介入室。门诊大楼位于医院占地南侧区域，门诊大楼东侧为广场及绿化带，南侧为枫林三路，西侧为地面停车场，北侧为医院后勤办公区域及病房区域。

1.8 医院现有核技术利用项目情况

1.8.1 现有射线装置使用情况

湖湘中医肿瘤医院现有3台射线装置（分别为1台CT，1台DR，1台乳腺钼靶机，1台小C臂已经报废，不计入内），均为III类射线装置；2枚I类放射源，为Co-60，总活度分别为 $2.59 \times 10^{14} \text{Bq}$ 、 $2.00 \times 10^{14} \text{Bq}$ ，分别为 γ 射线遥控后装治疗机及钴-60远距离放疗机使用；1枚III类放射源，为Ir-192，总活度为 $3.70 \times 10^{11} \text{Bq}$ ，为后装机使用；1处乙级非密封放射性工作场所，使用核素为 ^{125}I 粒籽源，日等效最大操作量为 $2.96 \times 10^7 \text{Bq}$ ，上述射线装置、放射源及非密封放射性工作场所均已进

续表 1 项目基本情况

行环境影响评价，除乳腺钼靶机外其他均已取得了辐射安全许可证，湘环辐证【00868】（详见附件四），有效期至 2023 年 1 月 29 日；该台钼靶机于 2018 年 5 月购买，同年 5 月份装机调试，6 月份开始正式运行，2019 年 5 月 27 日进行了环境影响登记表备案手续，备案号为 201943010400000163。截至目前为止，医院上述射线装置运行情况良好，无辐射安全事故发生。医院现有射线装置情况见下表 1-3。

表 1-3 医院现有射线装置情况表

序号	射线装置	厂家/型号	类别	位置	数量	办证情况	备注
1	X 线计算机断层摄影设备主机 16 (CT 机)	Neuviz16/沈阳东软医疗系统有限公司	Ⅲ类	门诊大楼一楼放射科	1 台	已办证	未验收
2	医用 X 线摄影系统 (DR 机)	GDX-HAWK/宁波鑫高益磁材有限公司	Ⅲ类	门诊大楼一楼放射科	1 台	已办证	未验收
3	小 C 臂机	=	Ⅲ类	门诊大楼一楼放射科	1 台	已办证	未验收，正在办理报废手续，目前处于封存状态
4	数字化医用 X 射线乳腺摄影系统 (钼靶机)	DM158/深圳市安健科技股份有限公司	Ⅲ类	门诊大楼一楼放射科	1 台	已环评未办证	未验收，2018 年 5 月购买，同年 5 月份装机调试，6 月份开始正式运行，2019 年 5 月 27 日进行了环境影响登记表备案手续，备案号为 20194301040000163

表 1-4 医院核医学科现有放射性同位素使用情况表

序号	名称	核素名称	日等效最大操作量 (Bq)	年最大使用量 (Bq)	使用场所	办证情况	备注
1	核医学科	¹²⁵ I 粒籽源	2.96×10 ⁷	1.035×10 ¹⁰	乙级非密封性工作	已办证	未验收

续表 1 项目基本情况

表 1-5 现有密封性放射源使用情况表							
序号	名称	核素名称	核素类别	总活度 (Bq) / 活度 (Bq) × 枚数	放射源编码	使用场所	办证情况
1	后装治疗机	¹⁹² Ir	III类	$3.7 \times 10^{11} \times 1$ 枚	0118IR0031 73	住院楼附属楼一楼后装机房	已办证未验收
2	钴-60 远距离放疗机	⁶⁰ Co	I类	$2.59 \times 10^{14} \text{Bq} \times 1$ 枚	0313Co0037 41	门诊楼一楼钴-60 远距离放疗机	
3	γ 射线遥控后装治疗机	⁶⁰ Co	I类	$2.00 \times 10^{14} \text{Bq} \times 1$ 枚	0313Co0017 42~0313Co0 01912	住院楼附属楼一楼 γ 射线遥控后装治疗机	

1.8.2 现有辐射工作人员情况

湖湘中医肿瘤医院现有辐射工作人员 17 名，医院已组织从事放射工作的职业人员进行了职业健康监护，并按照《放射工作人员职业健康管理办法》（中华人民共和国卫生部令第 55 号，2007 年 11 月 1 日）的规定执行，为辐射工作人员建立了个人健康档案。个人健康体检报告见附件七，由附件七可以看出，医院 2017 年 6 月~9 月委托湖南省职业病防治院对辐射工作人员进行了职业健康监护检查，检查结果显示放射工作人员检查均未见异常，可继续从事放射工作。

医院为辐射工作人员配置了个人剂量计，根据医院提供资料，目前其建立了以一个季度（90 天）为测度周期的个人剂量检验报告，并保存好检验报告，发现有工作人员超出本评价提出的年剂量约束限制，立即停止辐射工作。由附件六可以看出，湖南省职业病防治院于 2018 年第三季度对医院辐射工作人员进行了个人剂量计的检测，辐射工作人员检查结果均未见异常。本次环评要求医院加强对辐射工作人员的辐射防护知识和技能培训，定期进行辐射防护安全教育。

1.8.3 辐射防护情况

根据湖湘中医肿瘤医院提供的年度评估资料和现场踏勘情况，得出以下结论：

(1) 屏蔽防护：现有核技术利用涉及机房屏蔽防护措施满足要求：射线装置机房设置了铅玻璃观察窗，能清楚观察到机房内情况；控制室和机房间设置对讲装置，方便医务人员和受检者沟通；机房周围外照射水平符合相关标准规定的要求。

续表 1 项目基本情况

(2) 警示标志：防护门上方有工作状态指示灯，防护门上粘贴有电离辐射警示标志；

(3) 对讲监视系统：有；

(4) 机房机械通风装置：有。

医院核技术利用实践活动场所均采取了切实有效的辐射防护措施，机房等辐射防护效能良好，未发现突出的环境问题。

1.8.4 放射性废物排放情况

根据湖湘中医肿瘤医院提供的资料，医院射线装置机房工作曝光过程中，电离产生的少量氮氧化物及臭氧。射线装置机房均设置有机械通风装置，由 X 射线电离产生的氮氧化物和臭氧经过机械通风装置排出室外，对环境影响小。

医院退役放射源均由厂家回收（签订了回收协议，详见附件十一）。

表 2 放射源

序号	核素名称	总活度 (Bq) / 活度 (Bq) × 枚数	类别	活动种类	用途	使用场所	贮存方式与地点	备注
/	/	/	/	/	/	/	/	/

注：放射源包括放射性中子源，对其要说明是何种核素以及产生的中子流强度 (n/s)。

表 3 非密封放射性物质

序号	核素名称	理化性质	活动种类	实际日最大操作量 (Bq)	日等效最大操作量 (Bq)	年最大用量 (Bq)	用途	操作方式	使用场地	贮存方式与地点
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

注：日等效最大操作量和操作方式见《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)。

表 4 射线装置

(一) 加速器：包括医用、工农业、科研、教学等用途的各种类型加速器

序号	名称	类别	数量	型号	加速 粒籽	最大 能量 (MeV)	额定电流 (mA) / 剂量率 (Gy/h)	用途	工作场所	备注
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

(二) X 射线机，包括工业探伤、医用诊断和治疗、分析等用途

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	用途	工作场所	备注
1	高频移动式 C 臂 X 射线机	II 类	1 台	KP5000B	120	160	医疗诊断/ 介入治疗	门诊大楼一楼放射科介入室	新增
合计			1 台	1 台 II 类射线装置					

(三) 中子发生器，包括中子管，但不包括放射性中子源

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电 压 (kV)	最大靶电 流 (μA)	中子强 度 (n/s)	用途	工作场 所	氚靶情况			备注
										活度 (Bq)	贮存方式	数量	
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）

名称	状态	核素名称	活度	月排放量	年排放总量	排放口浓度	暂存情况	最终去向
/	/	/	/	/	/	/	/	/

注：1.常规废弃物排放浓度，对于液态单位为 mg/L，固体为 mg/kg，气态为 mg/m³；年排放总量用 kg。

2.含有放射性的废物要注明，其排放浓度、年排放总量分别用比活度（Bq/L 或 Bq/kg 或 Bq/m³）和活度（Bq）。

表 6 评价依据

法规文件	<p>6.1 相关法律法规、部门规章及规范性文件</p> <p>(1) 《中华人民共和国环境保护法》（2014 年 4 月 24 日修订，2015 年 1 月 1 日）；</p> <p>(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2003 年 9 月 1 日起施行，2018 年 12 月 29 日修订）；</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 月施行）；</p> <p>(4) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院第 682 号令，2017 年 7 月 16 日修订，2017 年 10 月 1 日起实施）；</p> <p>(5) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院第 449 号令，2014 年 7 月 29 日修订）；</p> <p>(6) 《国务院关于修改部分行政法规的决定》（中华人民共和国国务院令 第 709 号，2019 年 3 月 2 日）；</p> <p>(7) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（环境保护部令第 44 号，2017 年 9 月 1 日）；</p> <p>(8) 关于修改《建设项目环境影响评价分类管理名录》（生态环境部部令第 1 号，2018 年 4 月 28 日）；</p> <p>(9) 《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，2008 年 12 月 6 日施行，2017 年 12 月 20 日修订）；</p> <p>(10) 《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 5 月 1 日）；</p> <p>(11) 《产业结构调整指导目录》（国家发展和改革委员会令第 9 号，2013 年修订）；</p> <p>(12) 《关于发布射线装置分类办法的公告》（环境保护部 国家卫生和计划生育委员会公告，2017 年第 66 号）；</p> <p>(13) 《放射工作人员职业健康管理暂行办法》（中华人民共和国卫生部令第 55 号，2007 年 11 月 1 日）；</p>
------	--

续表 6 评价依据

<p>技术标准</p>	<p>6.2 评价技术规范</p> <p>(1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016)；</p> <p>(2) 《辐射环境保护管理导则——核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》(HJ 10.1—2016)。</p> <p>6.3 评价技术标准</p> <p>(1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)；</p> <p>(2) 《医用 X 射线诊断放射防护要求》(GBZ130-2013)；</p> <p>(3) 《放射工作人员健康要求》(GBZ98-2017)；</p> <p>(4) 《医用 X 射线诊断受检者放射卫生防护标准》(GBZ16348-2010)；</p> <p>(5) 《职业性外照射个人监测规范》(GBZ128-2016)；</p> <p>(6) 《环境地表γ辐射剂量率测定规范》(GB/T14583-93)。</p>
<p>其他</p>	<p>6.4 其他</p> <p>(1) 本项目辐射环境现状检测报告：湘环院(检)2019-04-006号(附件三)；</p> <p>(2) 辐射环境影响评价委托函(附件一)；</p> <p>(3) 《辐射防护》第11卷第2期——湖南省环境天然贯穿辐射水平调查研究(湖南省环境监测中心站)1991年3月。</p>

表 7 保护目标与评价标准

7.1 评价范围

根据本项目辐射源为能量流污染及其能量流的传播与距离相关的特性，结合《辐射环境保护管理导则-核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》（HJ 10.1—2016）的相关规定，并结合项目辐射装置射线传播与距离相关的特性，确定以射线装置机房实体边界外 50m 区域作为辐射环境的评价范围。

7.2 评价因子

根据本次评价的项目特点及项目实际情况，本项目主要影响为 X 射线。本项目评价因子主要为 X 射线。

7.3 环境保护目标

本项目位于医院门诊楼一楼东侧介入室，评价范围内东侧、西侧、北侧均在医院范围内，南侧超出医院用地范围。评价范围 50m 内敏感目标情况见下表，评价范围见附图三。

表 7-1 本项目工作场所周围环境敏感点一览表

机房名称	机房位置	方位/距离		环境敏感点名称	环境保护人群	影响人数	备注
C 臂 X 射线机 机房	门诊楼 一楼介入室	东	紧邻	介入资料室、介入清洗室、污物通道	公众成员	约 2 人	电 离 辐 射
		南	约 20m	人行道、主干道	公众成员	约 10 人	
		西	紧邻	操作室、资料室、办公室、CT 室、钼靶机、钴-60 远距离放疗机机房	放射工作人员、公众成员	约 30 人	
		北	紧邻	过道、楼梯间、办公室等	公众成员	约 20 人	
		楼上		过道区域	公众成员	约 2 人	
		楼下		夯实土层	--	--	

7.3.2 环境保护对象

根据本项目周围环境敏感点分布情况，确定本项目环境保护对象为 C 臂 X 射线机机房实体边界为中心半径 50m 区域从事放射诊疗的辐射工作人员、机房周围公众成员。

7.4 评价标准

(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源的安全。

①剂量限值

续表 7 保护目标与评价标准

第 4.3.2.1 款，应对个人受到的正常照射加以限值，以保证本标准 7.2.2 规定的特殊情况外，由来自各项获准实践的综合照射所致的个人总有效剂量和有关器官或组织的总当量剂量不超过附录 B（标准的附录 B）中规定的相应剂量限值。不应将剂量限值应用于获准实践中的医疗照射。

第 B1.1.1.1 款，应对任何工作人员的照射水平进行控制，使之不超过下述限值：由审管部门决定的连续 5 年的年平均有效剂量（但不可作任何追溯性平均），20mSv 作为职业照射剂量限值。

结合使用的医用辐射装置的实际使用情况，确定本项目高频移动式 C 臂 X 射线机的介入医生的年有效剂量目标管理限值为职业照射的十分之二，即 4 mSv/a，其他辐射工作人员的年有效剂量目标管理限值值为职业照射的十分之一，即 2 mSv/a。

第 B1.2 款 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超过下述限值：年有效剂量，1mSv，

结合使用的医用辐射装置的实际使用情况，本项目公众成员的年有效剂量目标管理值取公众照射的十分之一，即 0.1mSv/a 作为项目周边公众成员年有效剂量目标管理限值。

(2) 《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）

本标准适用于医用诊断放射学、牙科放射学和介入放射学实践。

第 4 款 X 射线设备防护性能的技术要求

第 4.7 款 介入放射学、近台同室操作（非普通荧光屏透视）用 X 射线设备防护性能的专用要求

4.7.1 透视曝光开关应为长断式开关，并配有透视限时装置。

4.7.2 在机房内应具备工作人员在不变换操作位置情况下能成功切换透视和摄影功能的控制键。

4.7.3 X 射线设备应配备能阻止使用焦皮距小于 20cm 的装置。

4.7.4 X 射线设备的受检者入射体表空气比释动能率应符合 WS76 的规定。

4.7.5 X 射线设备在确保铅屏风和床侧铅挂帘等防护设施正常使用的情况下，按附录 B 中 B.1.2 的要求，在透视防护区测试平面上的空气比释动能率应不大于 400 μ Gy/h（按附录 C.3 的要求）。

续表 7 保护目标与评价标准

第 5.2 款 每台 X 射线机（不含移动式和携带式床旁摄影机与车载 X 射线机）应设有单独的机房，机房应满足使用设备的空间要求。对新建、改建和扩建的 X 射线机房，其最小有效使用面积、最小单边长度应不小于表 2（表 7-2）要求。

表 7-2 X 射线设备机房（照射室）使用面积及单边长度

设备类型	机房内最小有效使用面积 m ²	机房内最小单边长度 m
DR 机（参考）	20	3.5

第 5.3 款 X 射线设备机房屏蔽防护应满足如下要求：

- a) 不同类型 X 射线设备机房的屏蔽防护应不小于表 3（表 7-3）要求。
- b) 医用诊断 X 射线防护中不同铅当量屏蔽物质厚度的典型值参见附录 D。

表 7-3 本项目设备机房的屏蔽防护铅当量厚度要求

机房类型	有用线束方向铅当量 mm	非有用线束方向铅当量 mm
标称 125kV 以下的摄影机房	2	1
介入 X 射线设备机房	2	2

注：根据对比，本项目选取上述要求较严的“介入 X 射线设备机房”进行评价。

c) 应合理设置机房的门、窗和管线口位置，机房的门和窗应有其所在墙壁相同的防护厚度。设于多层建筑中的机房（不含顶层）顶棚、地板（不含下方无建筑物的）应满足相应照射方向的屏蔽厚度要求。

第 5.4 款 在距机房屏蔽体外表面 0.3m 处，机房的辐射屏蔽防护，应满足下列要求（其检测方法按 7.2 和附录 B 中 B.6 的要求）：

a) 具有透视功能的 X 射线机在透视条件下检测时，周围剂量当量率控制目标值应不大于 2.5μSv/h；测量时，X 射线机连续出束时间应大于仪器响应时间。

第 5.5 款 机房应设有观察窗或者摄像监控装置，其设置的位置应便于观察到患者和受检者的状态。

第 5.6 款 机房布局要合理，应避免有用线束直接照射门、窗和管线口位置；不得堆放与该设备诊断工作无关的杂物，机房内设置动力排风装置，并保持良好的通风。

第 5.7 款 机房门外应有电离辐射警告标志、放射防护注意事项、醒目的工作状态指示灯，灯箱处应设警示语句；机房门外应有闭门装置，且工作状态指示灯和与机房相同

续表 7 保护目标与评价标准

的门能有效联动。

第 5.8 款 患者和受检者不应在机房内候诊；非特殊情况，检查过程中陪检者不应滞留在机房内。

第 5.9 款 每台 X 射线设备根据工作内容，现场应配备不少于下表基本种类要求的工作人员、患者和受检者防护用品与辅助防护设备，其数量应满足开展工作需要，对陪检者应至少配备铅防护衣；防护用品与辅助防护设施的铅当量应不低于 0.25mmPb；应为不同年龄儿童的不同检查，配备有保护相应组织和器官的防护用品，防护用品和辅助防护设施的铅当量应不低于 0.5mmPb。

表 7-4 个人防护用品和辅助防护设施配备要求

放射检查类型	工作人员		患者与受检者	
	个人防护用品	辅助防护设施	个人防护用品	辅助防护设施
介入放射学操作	铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、铅防护眼镜 选配、铅橡胶手套	铅悬挂防护屏、铅防护帘、床侧防护帘、床侧防护屏 选配：移动铅防护屏风	铅橡胶性腺防护围裙（方形）或方巾、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、阴影屏蔽器具	--

(3) 《放射工作人员健康要求》（GBZ98-2017）

1、范围

本标准规定了放射工作人员的基本健康要求和不该从事放射工作的指征。

本标准适用于所有从事内、外照射的放射工作人员。

4、放射工作人员身心健康的基本原则

放射工作人员应具备在正常、异常或紧急情况下，都能准确无误地履行其职责的健康条件。

5、放射工作人员的健康要求

5.1 人体外形正常，不影响正常操作。

5.2 正常的精神状态和稳定的情绪，以及正常的语言表达和书写能力，正常的神经系统功能。

5.3 内科、外科和皮肤科检查正常，不影响正常操作。

5.4 正常的听觉功能。

续表 7 保护目标与评价标准

5.5 正常的视力、矫正视力不应低于 5.0，无红绿色盲。

5.6 正常的造血功能，血细胞分析（静脉血仪器检测）各项指标均在参考区间内（见下表）。

表 7-5 放射工作人员血细胞分析参考区间

性别	血红蛋白 g/L	红细胞数 $10^{12}/L$	白细胞总数 $10^9/L$	血小板数 $10^9/L$
男	120~175	4.0~5.8	4.0~9.5	100~350
女	110~150	3.5~5.1	4.0~9.5	100~350

高原地区应参考当地参考区间

5.7 甲状腺功能正常。

5.8 外周血淋巴细胞染色体畸变率和微核率在本实验室正常参考值范围。

6 不应从事放射工作的指征

6.1 严重的视觉和（或）听力障碍，例如：伴有明显视力障碍的眼晶体混浊或高度近视、色盲、立体感消失、耳聋等。

6.2 严重和反复发作的疾病，使之丧失部分工作能力，例如：严重造血器官疾病、失代偿功能的慢性肺部疾患、未能控制的糖尿病、未能控制的癫痫和暴露部位的严重皮肤疾病等。

7 放射工作的适任性评价

7.1 放射工作的适任性评价中授权的医疗机构具有资质的执业医师提出，可按 GBZ235 执行。

7.2 放射工作的适任性判断分为：

(a) 可以从事放射工作；

(b) 可继续原放射工作；

(c) 暂时脱离放射工作；

(d) 在一定限制条件下可从事放射工作，例如：不可从事需采取呼吸防护措施的放射工作，不可从事涉及非密封源操作的放射工作；

(e) 不宜从事放射工作而调整做其他非放射工作。

(4) 《医用 X 射线诊断受检者放射卫生防护标准》（GB16348-2010）

续表 7 保护目标与评价标准

第 4.1 款 医疗卫生机构应制定执业医师与医技人员、辐射防护负责人等培训计划，使其受到相应的辐射防护知识培训并取得放射工作人员证。医技人员还应取得相应的专业技能资质并承担制定的任务。

第 5.5 款应特别加强对育龄妇女和孕妇、婴幼儿 X 射线检查的正当性判断。

第 6.2 款应避免受检者同一部位重复 X 射线检查，以减少受检者受照剂量。

第 7.1.2 款应为不同年龄儿童的不同检查配备有保护相应组织和器官的防护用品，其防护性能不小于 0.5mm 铅当量。

(5) 结论

根据上述标准，结合本项目使用医用辐射装置的实际情况，确定本项目的年剂量目标管理值要求以及污染物排放指标如下：

表 7-6 本项目年剂量目标管理值及污染物排放指标表

一、年剂量管理目标值			
项目	GB18871-2002 中年平均有效剂量限值 (mSv/a)	执行对象	本评价年剂量管理目标限值 (mSv/a)
辐射工作人员	20	辐射工作人员	介入医生：≤4 其他辐射工作人员：≤2
公众成员	1	公众成员	≤0.1
二、机房防护体表面控制值			
C 型臂机房外辐射工作人员活动及公众成员活动场所	机房防护体表面 30cm 处的周围剂量当量率不大于 2.5μSv/h		
三、机房面积要求			
C 型臂机房	≥20m ² ；最小单边长度≥3.5m（参考）		

表 8 环境质量和辐射现状

8.1 辐射环境质量现状

1、项目环境辐射监测

受湖湘中医肿瘤医院的委托，湖南省湘环环境研究院有限公司于 2019 年 04 月 08 日对湖湘中医肿瘤医院（E：112.894001204，N：28.210194049）的高频移动式 C 臂 X 射线机拟安装地的辐射工作环境进行了监测。检测结果和检测布点见附件三。

2、监测方案及质量保证

（1）监测目的

该环境辐射现状监测的目的主要是为了了解项目地点天然辐射水平，为辐射工作场所建成运行后对环境的影响提供依据。

（2）监测依据

《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》GB18871-2002；

《环境地表 γ 辐射剂量率测定规范》GB/T14583-93；

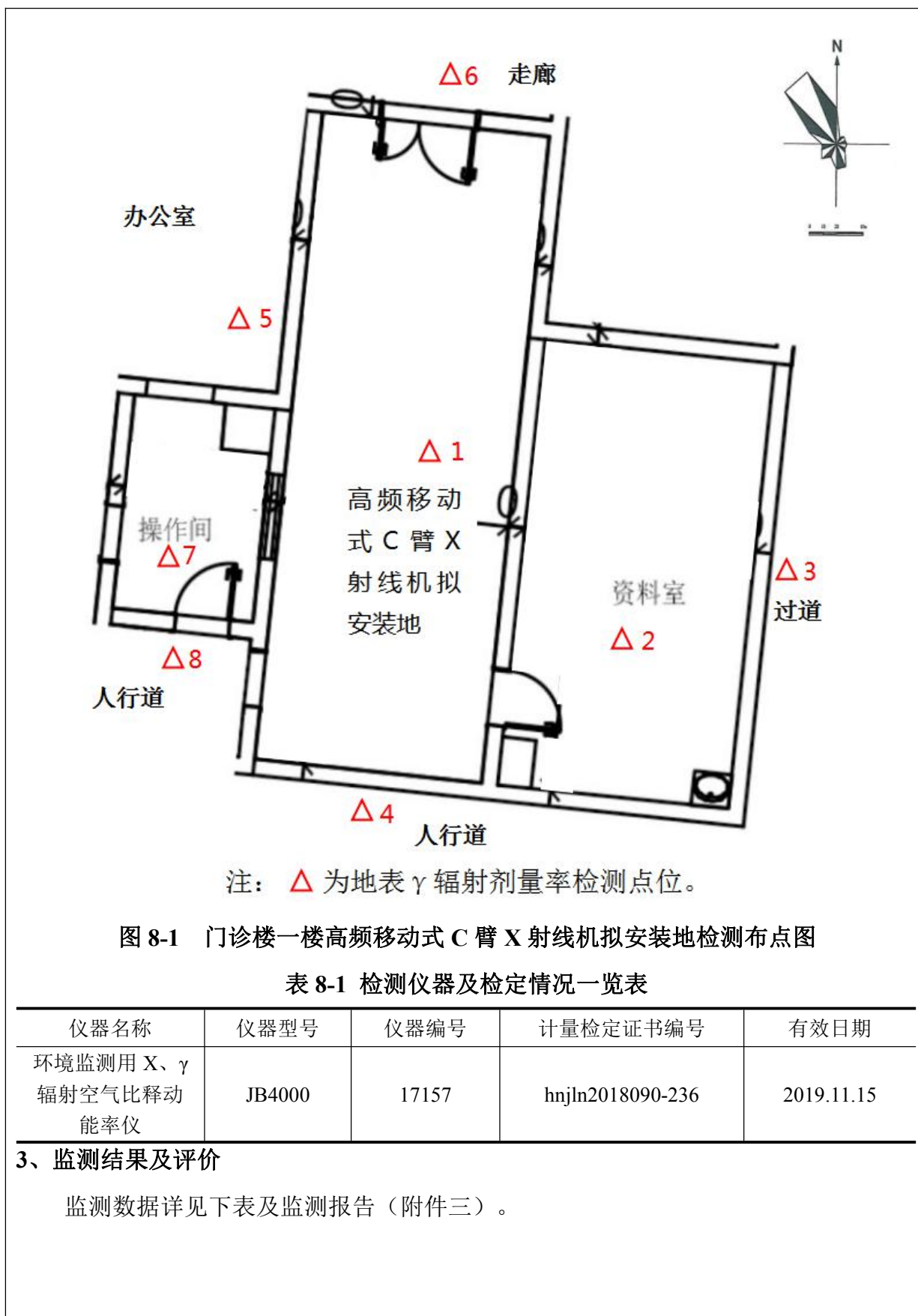
《辐射防护》（第 11 卷，第二期，湖南省环境天然贯穿辐射水平调查研究，湖南省环境监测中心站，1991 年 3 月）。

（3）监测布点及质量保证

本次监测布设 6 个检测点位，具体检测布点见检测报告。监测点位主要考虑机房周围人员停留较多，和能到达的区域。主要有：拟建机房内，机房四周临近区域，公众可达区域，检测布点图详见下图 8-1。

该项目测量所用的仪器性能参数均符合国家标准方法的要求，均有有效的国家计量部门检定的合格证书，并有良好的日常质量控制程序。监测人员均经具有相应资质的部门培训，考核合格持证上岗。数据分析及处理采用国家标准中相关的数据处理方法，按国家标准和监测技术规范有关要求进行处理和填报，并按有关规定和要求进行三级审核。检测设备由湖南省电离辐射计量站进行了校准，本次监测所使用的仪器情况见表 8-1。

续表8 环境质量和辐射现状



续表8 环境质量和辐射现状

表 8-2 高频移动式 C 臂 X 射线机拟安装地周围辐射环境监测结果

序号	点位描述	地表 γ 辐射剂量率 (nGy/h)
1	高频移动式 C 臂 X 射线机拟安装地	113
2	机房东侧资料室	105
3	机房东侧过道	122
4	机房南侧人行道	109
5	机房西侧办公室	118
6	机房北侧走廊	125
7	机房西侧操作间	116
8	操作间南侧人行道	112

项目拟建址的地表 γ 辐射剂量率（室内）在105~125nGy/h之间，与湖南省长沙市天然放射性水平调查研究—室内86.2~174.5nGy/h、室外62.8~146.0nGy/h相比，项目所在地辐射环境质量现状在正常浮动范围内，未见有较大的异常。因此可知：本次监测区域内天然贯穿辐射水平处于长沙市天然贯穿辐射水平范围内。

表9 项目工程分析与源项

工程设备和工艺分析

9.1 施工期污染工序及污染物产生情况

本项目选址于门诊楼一楼放射科，该机房原为预留 III 类射线装置机房。利用该机房进行改建，目前改建工作还未开展。本次扩建项目施工期主要为对现有预留 III 类射线装置机房的整改工程，因此，本次核技术利用改扩建项目施工期主要评价机房改造过程中的环境影响，污染因子有：噪声、扬尘、废水、固体废物等。

噪声：主要来自于改造、装修、现场处理及设备安装等。

废气：主要为机械敲打、钻洞墙体等产生的扬尘。

废水：主要为施工人员产生的少量生活废水，无机械废水。

固体废物：主要为建筑垃圾、装修垃圾以及施工人员的生活垃圾。

本项目施工期环境影响随着施工期的结束而结束，施工期工程量小，施工期短，且均在院区内施工，对外界环境影响很小，不存在环保遗留问题。

9.2 射线装置营运期污染工序及污染物产生情况

9.2.1 高频移动式 C 臂 X 射线机

1、工作原理

高频移动式 C 臂 X 射线机是采用 X 射线进行摄影、透视的技术设备。该设备中产生 X 射线的装置主要由 X 射线管和高压电源组成，见图 9-1。X 射线管由安装在真空玻璃壳中的阴极和阳极组成。阴极是钨制灯丝，它装在聚焦杯中。当灯丝通电加热时，电子就“蒸发”出来，而聚焦杯使这些电子聚集成束，直接向嵌在金属阳极中的靶体射击。

靶体一般采用高原子序数的难熔金属制成。高电压加在 X 射线管的两极之间，使电子在射到靶体之前被加速达到很高的速度，这些高速电子到达靶面为靶所突然阻挡从而产生 X 射线。成像装置是用来采集透过人体的 X 线信号的，由于人体各部组织、器官密度不同，对 X 线的衰减程度各不一样，成像装置根据接收到的不同信号，利用平板探测器将透过人体后已衰减的未造影图像的 X 线信号增强，再用高分辨率的摄像机对增强后的图像作一系列扫描。扫描本身就是把整个图像按一定的矩阵分成许多小方块，即像素。所得到的各种不同的信息经模 / 数(A / D)转换成不同值的数字信号，然后存储起来。再把造影图像的数字信息与未造影图像的数字信息相减，所获得的不同数值的差值信号，经数 / 模(D / A)转制成各种不同的灰度等级，在监视器上构成图像。由此，

续表 9 项目工程分析与源项

骨骼和软组织的影像被消除，仅留下含有造影剂的血管影像，从而大大提高血管的分辨率。

2、系统组成及工作流程

(1) 系统组成

高频移动式 C 臂 X 射线机，俗称“机架”或“C 型臂”，由“L”臂、PIVOT、“C”臂组成，同时还包括了数字平板探测器、球管、束光器等部件；专业手术床；Atlas 机柜，该机柜由 DL、RTAC、JEDI 构成；球管和数字平板探测器分别通过各自的水冷机控制温度；图像处理系统。



图 9-1 高频移动式 C 臂 X 射线机

该项目设备采用平板探测器（FD）技术成像：FD 技术可以即时采集到患者图像，对图像进行后期处理，轻松保存和传送图像。

数字减影血管造影技术是常规血管造影术和计算机处理技术相结合的产物，其基本原理和技术为：X 线穿过人体各解剖结构形成荧光影像，经影像增强器增强后为电视摄像管采集而形成视频影像。再经对数增幅和模/数转换形成数字影像。这些数字信息输入计算机处理后，再经减影、对比度增强和数/模转换，产生数字减影图像。

(2) 操作流程

介入手术辅助治疗操作流程（血管造影）

医院拟开展的介入手术有：外周血管介入治疗。设备的工作流程见下图所示：

续表 9 项目工程分析与源项

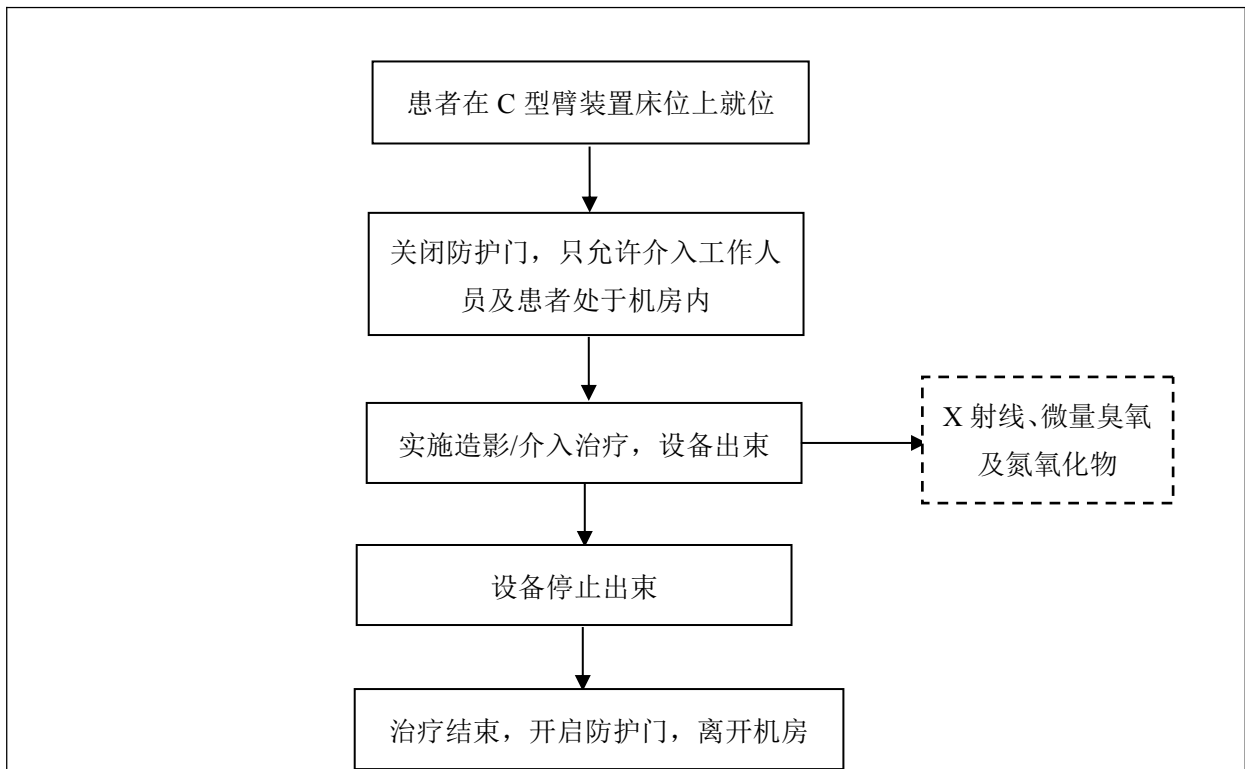


图 9-2 C 型臂工作流程及产污环节示意图

介入手术时，患者仰卧并进行无菌消毒，局部麻醉后，经皮穿刺动脉，送入引导钢丝及扩张管与外鞘，退出钢丝及扩张管将外鞘保留于动脉内，经鞘插入导管，推送导管，在 X 线透视下将导管送达病变部位，进行介入诊断，留 X 线片记录，探查结束，撤出导管，穿刺部位止血包扎。在手术过程中，操作人员必须在床旁并在 X 线导视进行。

3、工作负荷

根据医院规划，本次核技术利用改扩建项目新增 1 台高频移动式 C 臂 X 射线机投入使用后的工作负荷见表 9-1。

表 9-1 C 型臂工作负荷情况

射线装置名称	手术类型	手术台数（台/年）	年曝光时间（h）
高频移动式 C 臂 X 射线机	外周血管介入	300	150

根据检查项目，高频移动式 C 臂 X 射线机使用工作高压 30kV~120kV、工作电流 5mA~160mA 不等。设备的工作主要方式体现为透视、摄影和采集，具体表现为：

- (1) 摄影时，瞬时曝光，一般每次曝光时间短于 1s；
- (2) 透视时，平均每台介入手术透视曝光的时间约 30min；

续表 9 项目工程分析与源项

(3) 采集时, 平均次采集曝光的时间约 20s。

4、产污分析

4.1 正常工况下污染源分析

(1) 由 X 射线装置的工作原理可知, X 射线是随机器的开、关而产生和消失。因此, 该院使用的 X 射线装置在非诊断状态下不产生射线, 只有在开机并处于出线状态时才会发出 X 射线。由于射线能量较低, 不必考虑感生放射性问题。

(2) X 射线与空气作用, 产生少量的臭氧和氮氧化物废气。少量的有害气体直接与大气接触、不累积, 自然逸散, 对环境的影响可忽略不计。

(3) 医用 X 射线装置属清洁的物理诊断装置, 在使用过程中自身不产生液态、固态等放射性废物, 不存在放射性三废对环境的污染。

因此, 在开机期间, X 射线是污染环境的主要因子。

4.2 运行期事故工况下污染源分析

(1) X 射线装置发生控制系统或安全保护系统保障或人员疏忽, 使受检者或工作人员受到超剂量照射;

(2) 在射线装置出束时人员误入机房受到的辐射照射;

(3) 使用高频移动式 C 臂 X 射线机的医生或护士在手术室内曝光时未穿戴铅围裙、防护手套、防护帽和防护眼镜等防护用具, 而受到超剂量外照射;

(4) 检修时, 误开机时, 维修人员受到潜在照射伤害。

9.3 本项目产生污染物产生情况汇总

本项目的门诊病人已经在医院整体门诊量考虑范围内, 医院总体废水及固废核算时包含了本项目门诊病人产生的废水及固废。

根据以上分析, 本项目上述射线装置治疗及放射诊断项目污染因子见表 9-2。

表 9-2 项目主要污染因子情况表

污染物	使用场所	污染因子
辐射	门诊楼一楼介入室	X 射线
废气		O ₃ 、NO _x

表 10 辐射安全与防护

10.1 项目安全设施

本次医院核技术利用改扩建主要包括 1 台高频移动式 C 臂 X 射线机。根据现场实际情况及医院建设情况，本项目射线装置机房辐射防护设计方案如下表：

表 10-1 本项目射线装置机房屏蔽参数设计情况一览表

射线装置机房	C 臂 X 射线机机房
	门诊楼一楼介入室
机房尺寸 (m)	9.59×3.5×2.65
净面积 (m ²)	33.6
四面墙体	290mm 实心砖+30mm 硫酸钡混凝土
顶棚	300mm 钢筋混凝土+30mm 硫酸钡混凝土
地面	350mm 钢筋混凝土+30mm 硫酸钡混凝土
防护门	3mm 铅板
防护窗	3mmPb 铅当量的铅玻璃

10.1.1 辐射工作场所分区

为加强核技术利用医疗设备所在区域的管理，限制无关人员受到不必要的照射，应对项目划定控制区和监督区进行分区管理。按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定，将辐射场所分为控制区和监督区，以便辐射安全管理和职业照射控制。其定义为“控制区：在辐射工作场所划分的一种区域，在这种区域内要求或可能要求采取专门的防护手段和措施；监督区：未被确定为控制区、通常不需要采取专门防护手段和措施但要不断检查其职业照射条件的任何区域”。该院放射性工作场所分区如下：

控制区：C 型臂机房以墙体和防护门为界，机房内为控制区；医院拟采取一系列的放射防护与安全措施，设置连锁装置、工作状态指示灯及辐射警示标识等设施，严格限制人员随意出入控制区，在诊断和治疗设备的调试和日常诊疗过程中，当处于诊疗状态时，控制区内无关人员不得滞留，以保障此区的辐射安全。

监督区：包括 C 型臂机房周围设备机房及其周围临近区域为监督区，对该区不采取专门的辐射防护手段及安全措施，但需要对职业照射条件进行监督和评价。

续表 10 辐射安全与防护

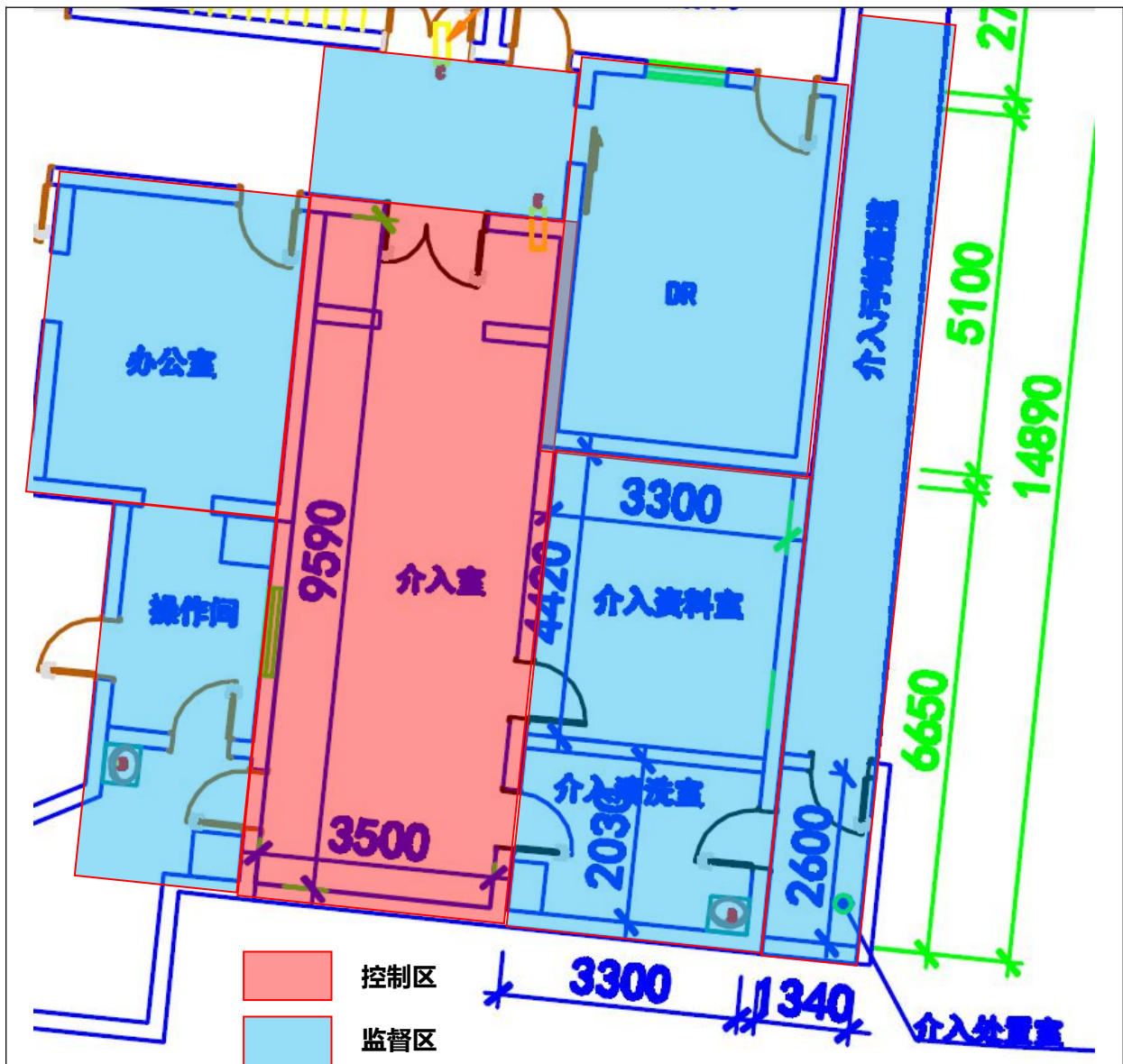


图 10-1 门诊楼一楼介入室辐射防护分区图

10.1.2 C 型臂机房辐射防护与安全措施

10.1.2.1 机房的防护

(1) 根据医院现有建设情况可知，本次核技术利用项目增加 1 台高频移动式 C 臂 X 射线机，用于外周血管介入手术。根据医院提供的设计资料可知，本项目射线装置机房辐射防护场所设计情况如表 10-1。

(2) 机房内建设的穿越防护墙的导线、导管等采用“U”型，在机房角落，不影响墙体的屏蔽防护效果，且电缆线和电插座等均采用铅皮封包，增加墙体防护能力。

(3) 保证施工质量，砂浆饱满；屏蔽门的门体与墙体重叠长度不小于门与墙间隙

续表 10 辐射安全与防护

的 10 倍，防护门、观察窗四周采用不锈钢型材包边，无焊接裂隙，屏蔽门的生产、安装均交由有生产资质的厂家进行生产和安装。

(4) 机房设置门灯联锁装置；C 型臂机房门外张贴醒目电离辐射警示标志、中文标明放射防护注意事项，安装工作状态指示灯，灯箱处设置警示语句，通道悬挂走向指示牌，提醒周围人员尽量远离该区域。

(5) X 射线机房充分了考虑邻室（含楼上和楼下）及周围场所的人员防护安全。机房内布局合理，应避免有用线束直接照射门、窗和管线口位置，不得堆放与诊断装置无关的杂物，机房应设置动力排风装置，并设置空调通风系统，使室内换气次数不小于 4 次/h。

10.1.2.3 安全操作及管理措施

(1) X 射线管组件上应有清晰的焦点位置标志。

(2) 介入 X 射线设备应配备能阻止使用焦皮距小于 20cm 的装置。

(3) 医院配置设备到位调试合格后，应委托有资质的单位对机房外的周围剂量当量率进行监测，保证机房的屏蔽能力满足要求。

(4) 所有辐射工作人员均佩戴个人剂量计，并定期进行测读，建立个人剂量档案。

(5) 制定规章制度、操作规程、应急处理措施，并张贴上墙。

(6) 放射科工作人员应熟练掌握业务技术，接受放射防护的有关法律知识培训，满足放射工作人员岗位要求。

(7) X 射线机曝光时，应保证门灯联锁有效。

(8) 介入放射用 X 射线设备应具有可准确记录受检者照射剂量的装置，并尽可能将每次诊疗后患者受照射剂量记录在病历中。

(9) X 射线设备机房放射防护安全设施在项目竣工时应进行验收检测，在使用过程中，应按规定进行定期检测。

(10) 项目采取射线装置进行诊断及手术辅助时，均应制定最优化方案，在满足诊断前提下，选择合理可行尽量低的射线参数、尽量短的曝光时间，减少工作人员和相关公众的受照射时间，也避免病人受到额外剂量的照射。

(11) 应用 X 射线检查应经过正当性判断。执业医师应掌握好适应证，优先选用非 X 射线的检查方法。

续表 10 辐射安全与防护

(12) 配备辅助防护设施：高频移动式 C 臂 X 射线机设备配备防护屏蔽吊架、各种防护屏蔽挂帘等辅助防护用品与设施，在设备运行中可用于加强对有关人员采取放射防护与安全措施。

(13) 辐射工作人员均配置个人剂量计。

采取上述措施后，本项目 C 型臂机房的辐射防护符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）及《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）相关要求。

10.1.3 防护用品

建设单位配备防护用品清单一览表详见下表 10-2。

表 10-2 医院防护用品清单一览表

场所	防护用品名称	单位	现有数量	拟增数量	合计数量
C 型 臂机 房	铅围脖	件	4	2	6
	铅屏风	件	1	0	1
	铅帽子	顶	3	3	6
	铅围裙	件	3	3	6
	铅衣	件	3（长袖）	3	6
	铅手套	双	2	0	2
	铅眼镜	副	2	4	6
	个人剂量计	台	10	12	22
	患者铅橡胶性腺防护围裙（方形） 或方巾、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、 病人上身防护屏	套	2	0	2

上述补充相应的防护用品后，医院防护用品基本能满足医院现有核技术利用项目的需要。

10.2 放射性“三废”污染防治措施

本项目 C 型臂在开机过程中，X 射线电离产生少量臭氧及氮氧化物，医院在拟 C 型臂机房顶部安装机械通风装置，且排风口远离敏感点及空调进风口，同时安装柜式空调辅助通风。

表 11 环境影响分析

建设阶段对环境的影响

11.1 施工期环境影响分析

据前节工程分析介绍，本项目主要房间改造和装修。施工期主要的污染因子有：噪声、扬尘、废水、固体废物等。项目建设过程中，医院的医疗服务工作仍将正常进行。施工产生的污染特别是扬尘和噪声可对医院自身环境以及周围的环境带来较大影响。

施工期主要的污染因子有：噪声、扬尘、废水、固体废物等。

(1) 扬尘及防治措施

主要为房间的建设及改造时机械敲打、钻动墙体等产生的粉尘。为减小施工期间扬尘对外界环境的影响，施工单位应做到以下几点：加强施工现场管理，应进行适当的加湿处理。

(2) 废水及防治措施

期间产生的废水主要表现为施工人员的生活污水。生活污水依托医院的排水系统，进入市政污水网管。

(3) 噪声及防治措施

主要来自于机房装修及现场处理等。通过选取噪音低、振动小的设备操作等，并合理安排施工时间等措施能减轻对外界的影响。

(4) 固体废物及防治措施

主要为建筑垃圾、装修垃圾以及施工人员产生的生活垃圾。施工期产生的固体废物应妥善处理，无回收价值的建筑废料统一收集后，运输至合法堆场堆放。生活垃圾以及装修垃圾经统一收集后交由市政环卫部门处理。

本项目工程量小，施工期短，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，本项目对外界的影响小。

11.2 机房营运期环境影响分析

11.2.1 机房使用面积分析

本项目所涉及射线装置机房设计使用面积如表 11-1 所示。

续表 11 环境影响分析

表 11-1 机房设计使用面积一览表

序号	名称	位置	机房面积 (m ²)	机房尺寸(长×宽× 高, m)	标准要求 (m ²)	单边尺寸 要求 (m)
1	C 型臂机 房	门诊楼一楼介入室	33.6	9.59×3.5×2.65	≥20	≥3.5

由表 11-1 可知，C 型臂机房使用面积及单边长度均满足相应标准的要求。

11.2.2 C 型臂机房屏蔽效能核实

(1) 与标准对比

根据设计资料，医院 C 型臂机房屏蔽防护情况与《医用 X 射线诊断放射防护要求》(GBZ130-2013) 的要求类比达标情况一览表见表 11-2。

表 11-2 医院本次环评配置 C 型臂机房屏蔽防护类比达标情况一览表

序号	射线装置	参数	屏蔽厚度	标准要求	是否 达标
1	高频移动式 C 臂 X 射线 机	120kV, 160mA	四侧墙体均为 290mm 实心砖+30mm 硫酸钡混凝土 (约 4.5mmPb) ; 顶棚为 300mm 钢筋混凝土+30mm 硫酸钡混凝土 (约 6.5mmPb) ; 地面为 350mm 钢筋混凝土+30mm 硫酸钡混凝土 (约 7.5mmPb) ; 防护门为 3.0mm 铅板 防护窗为 3.0mm 铅当量的铅玻璃	2mm 铅当量	是

(2) 机房防护能力类比分析

为了全面了解医院新增核技术利用项目投入运行后对周围环境及人员影响的范围和程度，本评价采用类比分析的方法对拟建 C 型臂机房工作场所建成后环境辐射空气吸收剂量率进行预测。采用与本项目情况相似的临澧县中医医院 C 型臂机房监测数据进行类比分析，类比监测报告编号为湘环院(检)2018-10-023 号。本项目类比条件见表 11-3。

表 11-3 类比项目一览表

基本情况	本项目	类比对象	类比情况
最大管电压	120kV	120kV	一致
最大管电流	160mA	300mA	本项目优
机房顶棚	300mm 钢筋混凝土+30mm 硫酸钡混凝土	250mm 混凝土	本项目优

续表 11 环境影响分析

机房地面	350mm 钢筋混凝土+30mm 硫酸钡混凝土	250mm 混凝土	本项目优
四面墙体	290mm 实心砖+30mm 硫酸钡混凝土	240mm 混凝土+2mm 防辐射铅板	本项目优
防护门	3.0mm 铅板	3.0mm 铅板	一致
观察窗	3.0mm 铅当量的铅玻璃	3.0mm 铅当量的铅玻璃	一致

从上表可知，临澧县中医医院的中 C 最大管电压与本项目一致，最大管电流大于本项目，本项目装置用途与其一致，本项目 C 型臂机房防护设计优于临澧县中医医院 C 型臂机房，因此，具有可类比性。

类比检测结果见表 11-4。

表 11-4 C 型臂机房现状检测结果

序号	点位描述	周围剂量当量率 (μSv/h)	
		摄影	透视
检测条件：摄影：75kV，80mA，透视：76kV，6.4mA。			
△1	铅窗表面	0.11	0.12
△2	工作人员操作位	0.10	0.09
△3	墙表面 30cm	0.11	0.10
△4	墙表面 30cm	0.12	0.11
△5	墙表面 30cm	0.11	0.12
△6-1	防护大门上门缝表面 30cm	0.13	0.11
△6-2	防护大门左侧表面 30cm	0.12	0.10
△6-3	防护大门中间表面 30cm	0.10	0.11
△6-4	防护大门右侧表面 30cm	0.11	0.12
△6-5	防护大门下门缝表面 30cm	0.11	0.11
△7	墙表面 30cm	0.10	0.10
△8	墙表面 30cm	0.09	0.12
△9	墙表面 30cm	0.10	0.11
△10-1	防护大门上门缝表面 30cm	0.11	0.10

续表 11 环境影响分析

△10-2	防护门左侧表面 30cm	0.10	0.10
△10-3	防护门中间表面 30cm	0.10	0.11
△10-4	防护门右侧表面 30cm	0.11	0.10
△10-5	防护门下门缝表面 30cm	0.13	0.12
△11-1	第一术者操作位头部	--	33.58
△11-2	第一术者操作位胸部	--	31.62
△11-3	第一术者操作位腹部	--	28.34
△11-4	第一术者操作位下肢	--	26.55
△11-5	第一术者操作位足部	--	21.37
△12-1	第二术者操作位头部	--	26.57
△12-2	第二术者操作位胸部	--	24.32
△12-3	第二术者操作位腹部	--	21.66
△12-4	第二术者操作位下肢	--	19.54
△12-5	第二术者操作位足部	--	16.38
△13	楼下手术室	0.10	0.09

备注：以上检测数据均未扣除本地 $0.09\mu\text{Sv/h}$ 。

根据上述检测结果表明：中 C 在正常运行条件下，机房墙体外周围剂量当量率在 $0.09\mu\text{Sv/h}\sim 0.13\mu\text{Sv/h}$ 之间，位于本底范围内。

(2) 结论

由上表 11-2 可知，临澧县中医医院 C 型臂机房的四面墙体、顶棚、地面及防护门窗外周围剂量当量率不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 的标准要求。本项目拟增的 C 型臂使用的最大管电压与类比项目相同，且采取的辐射防护措施基本优于类比机房，因此可以推测本项目运行后项目对机房周围环境影响较小，该机房屏蔽设计能够满足拟增的 C 型臂的防护要求。因此本项目建设的 C 型臂机房对周围环境和人员造成的影响是在可接受的范围之内，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871—2002）和《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）的标准要求。在评价范围内的敏感点受 X 射线装置运行时

续表 11 环境影响分析

的影响很小，环境可接受。

(3) 机房内通风

C 型臂在运行过程中，X 射线电离会产生少量的臭氧及氮氧化物。C 型臂机房采用排风换气装置，本项目在机房内顶部设置两个出风口，通风量大于 500m³/h，换气次数约为 4 次/h，同时安装柜式空调辅助通风。在此基础上，排放室外有限的有害气体经空气稀释，将很快恢复到原来的空气浓度水平，能满足环境空气质量标准。

11.3 职业照射人员与公众附加年有效剂量

根据联合国原子辐射效应科学委员会（UNSCEAR）-2000 年报告附录 A 中的计算，X-γ 射线产生的外照射人均年有效当量剂量按下列公式计算：

$$H_{E,r}=0.7 \times H_r \times t \times 10^{-3}(\text{mSv})$$

其中：H_{E,r}—— X、γ射线外照射人均年有效当量剂量，mSv；

H_r—— X、γ射线周围剂量当量率，μSv/h；

t—— 年受照时间，h。

根据医院提供的资料，本项目 C 型臂投入使用后，每年约进行外周血管介入手术约 300 台。平均每次曝光时间约为 30min，则年曝光时间为 150min。周围剂量当量率采用类比检测数据，其中介入医生操作位最大周围剂量当量率为 33.58μSv/h，本项目以铅屏风（实际铅当量 2mm）和床侧铅挂帘（实际铅当量 0.5mm）遮挡后周围剂量当量率为 33.58μSv/h 进行计算。第一术者经铅衣、铅眼镜、铅围脖等防护设施（铅当量 0.5mm，由衰变公式 $d=TVL \log K$ 可计算出第一术者瞬时剂量可以减少 3.6 倍）屏蔽后，所受辐射瞬时剂量为 9.33μSv/h，本次介入医生以 9.33μSv/h 进行核算，操作室工作人员以 0.10μSv/h 进行核算，公众成员以 0.13μSv/h 进行核算。

表 11-5 医院介入工作人员外照射人均年有效剂量核算一览表

辐射工作人员类别	计算参数		计算结果	目标管理值 (mSv/a)
	T (h/a)	周围剂量当量率 (μSv/h)	年有效剂量 (mSv/a)	
介入医生	150	9.33	1.40	4
操作室工作人员	150	0.10	0.015	2
公众	37.5	0.13	0.005	0.1

续表 11 环境影响分析

根据上述计算，本项目辐射工作人员年有效剂量均能满足相应的标准要求，人员配置可行，同时，医院应安排人员轮流操作，并尽可能的平均分配（手术量和手术位置），能保证介入手术医生受到的年附加有效剂量低于医院的年剂量管理目标值。本评价要求医院介入手术医生应按要求正确佩戴个人剂量计，并定期检测，以保证介入手术医生的年剂量低于 4mSv/a。

11.4 选址合理性及平面布局合理性分析

11.4.1 选址合理性分析

按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）关于“源的选址与定位”规定，国家只对“具有大量放射性物质和可能造成这些放射性物质大量释放的源”应考虑场址特征的规定，对其它源的选址未作明文规定。本项目在正常运行和事故工况下，不会造成大量放射性物质释放。因此，国家有关标准和文件对建项目的择址未加明确限值。

①根据现状监测结果，场址的辐射环境质量状况良好。

② 建设单位根据设计及环评要求进行建设，项目运行后对周围环境的辐射影响满足评价标准的要求，环境可以接受。

③本项目 C 型臂机房位于门诊楼一楼介入室。本项目高频移动式 C 臂 X 射线机机房位于门诊大楼一楼放射科介入室。门诊大楼位于医院占地南侧区域，门诊大楼东侧为广场及绿化带，南侧为枫林三路，西侧为地面停车场，北侧为鸿基机械加工厂厂房。介入室周边紧邻放射科，邻近区域均为走廊、办公室等辅助用房，射线装置机房所在建筑远离医院周围环境敏感点，有利于辐射防护。项目营运期产生的电离辐射、废气均得到有效治理，达标排放对环境的影响小。

从环境保护角度分析，本项目选址可行。

11.4.2 布局合理性分析

C 型臂机房位于门诊楼东侧区域，机房东侧为介入资料室、介入清洗室、污物通道、DR 机房，南侧为防护墙体，西侧为操作间、资料室及办公室等，北侧为走廊及楼梯间。总体用房与其他科室用房分开，放射诊疗区和非放射诊疗区分开，方便病人诊疗和医生办公，且介入室人流不密集角落里，能更好的保护病人及医院工作人员的安全，有利于采取相应的辐射防护措施。

续表 11 环境影响分析

从环境保护角度分析，医院辐射工作场所布局可行。

11.5 实践正当性分析

按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于辐射防护“实践的正当性”要求，对于一项实践，只有在考虑了社会、经济和其他有关因素之后，其对受照个人或社会所带来的利益足以弥补其可能引起的辐射危害时，该实践才是正当的。

本项目的建设（C型臂机房）对保障健康、拯救生命起着十分重要的作用。项目营运以后，将为病人提供一个优越的诊疗环境，具有明显的社会效益，同时将提高医院档次及服务水平，吸引更多的就诊人员，医院在保障病人健康的同时也为医院创造了更大的经济效益。此外，通过核算及预测，该项目屏蔽和防护措施符合要求，对环境的影响也在可接受范围内。

因此，本项目的实施对受照个人和社会所带来的利益远大于其引起的辐射危害，项目符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中辐射防护“实践的正当性”的原则与要求。

11.6 产业政策符合性

项目投入使用为疾病诊断、寻找病灶部位、制订治疗方案及治疗疾病提供了科学依据和手段。项目在加强管理后均满足相关国家法律、法规和标准的要求，不会给所在区域带来环境压力，符合清洁生产和环境保护的总体要求。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（2011年本）》（2013年修正）第一类——鼓励类中“十三、医药 6、新型医用诊断医疗仪器设备、微创外科和介入治疗装备及器械、医疗急救及移动式医疗装备、康复工程技术装置、家用医疗器械、新型计划生育器具（第三代宫内节育器）、新型医用材料、人工器官及关键元器件的开发和生产，数字化医学影像产品及医疗信息技术的开发与应用”，项目符合国家相关法律法规和政策的规定，符合国家产业政策。

11.7 事故影响分析

11.7.1 事故风险类型

医院使用射线装置开展辐射诊疗工作，不同情况将会产生不同的事故。医院应按照国家各种规章制度的要求，严防各种事故的发生。当发生事故后，应按照应急预案的要求进行

续表 11 环境影响分析

补救,加强应急响应准备和事故应急演练,减少辐射事故对周围环境和人员带来的伤害。根据《放射源同位素与射线装置安全和防护条例》(国务院令第 449 号),辐射事故从重到轻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。

表 11-6 国务院令第 449 号辐射事故等级分级一览表

事故等级	危害结果
特别重大辐射事故	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	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	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	射线装置失控导致人员受到超过年剂量限值的照射。

本项目可能发生的辐射事故等级见表 11-7。

表 11-7 本项目的环境风险因子、潜在危害及事故等级

装置名称	环境风险因子	可能发生辐射事故的意外条件	危害结果	事故等级
高频移动式 C 臂 X 射线机-II 类射线装置	X 射线	①有人误入正在运行的射线装置机房; ②有人未撤离机房外面人员启动设备; ③检修、维护人员误操作造成误照射; ④辐射工作人员未穿铅衣进行手术。	导致人员受照射剂量超过年有效剂量限值	一般辐射事故

11.7.2 预防应急措施

本项目所有装置属 X 射线装置,对于 X 射线装置,当设备关机时不会产生 X 射线,不存在影响辐射环境质量事故,只有当设备开机时才会产生 X 射线等危害因素,最大的事故主要有以下几种:

(1) 门灯指示灯失效

原因分析:

门灯指示灯失效, X 射线机处于出线状态, 人员误进入机房而受到误照射。

预防措施:

按操作规程定期对各个联锁装置进行检查,发现故障及时清除,严禁在警示灯失效的情况下违规操作。

(2) 人员留在机房内未作防护

原因分析:

续表 11 环境影响分析

工作人员进入机房后，未全部撤离，仍有人员滞留在机房内，且没有采取辐射防护措施，放射设备开始出线后，滞留人员受到不必要的照射。

后果分析：

以 DSA 为例，人员滞留在 DSA 手术室内的预测选用李士骏编著的《电离辐射剂量学》中的估算方法，预测分析 DSA 对手术室内工作人员的辐射剂量，估算模式如下：

$$\dot{X} = I \cdot t \cdot V_{ro} \left(\frac{r_0}{r} \right)^2 \cdot f$$

式中：

\dot{X} ：离射线装置 rm 处产生的照射量，R；

D：离射线装置 rm 处产生的空气吸收剂量，Gy；

I：管电流（mA）或平均电子束流（ μ A）；

V_{ro} ：在给定的管电压和射线过滤情况下，距射线装置 rom 处，由单位管电流（1mA）造成的照射量率， $R \cdot mA^{-1} \cdot min^{-1}$ ；

f：防护材料对 X 射线的减弱因子，无量纲；

t：介入性血管造影的累计出束时间，min；

μ ：转换因子，此处取 1.62；

H：有效剂量，Sv。

预测参数选取：

a. 正常工作状态下，滞留人员距主射束取 2m，无屏蔽防护（减弱因子为 1），事故曝光时间为 1min。DSA 过滤板采用 1mmCu，据此查得 $V_{ro}=0.23R \cdot mA^{-1} \cdot min^{-1}$ （查《辐射防护手册》（第一分册，李德平、潘自强主编）236 页，图 4.4C）。

风险后果预测结果见表 11-8。

表 11-8 滞留人员所受辐射剂量情况表

人员	与射线束侧向之间的距离 (m)	曝光时间 (min)	受到的有效剂量当量 (Gy)
滞留人员	2.0	1	0.015

人员滞留在射线装置室，射线装置正常运行时，单次照射下受到照射剂量约为 0.015Gy。根据《职业性外照射急性放射病诊断》（GBZ104-2017）（下表 11-8），受照人员的病变将不明显和不易察觉。

续表 11 环境影响分析

预防措施:

撤离机房时清点人数, 必须按程序对机房进行全视角搜寻, 对滞留机房内的无关人员强行劝离。有外来人员进入时, 工作人员应根据情况, 采取急停或相应措施, 阻止外来人员受到误照射。

(3) 人员操作失误

原因分析:

由于工作人员缺乏防护知识, 安全观念淡薄、无责任心; 违反操作规程和有关规定, 操作失误; 管理不善、领导失察等, 是人为造成辐射事故的最大原因。特别是对育龄妇女、孕妇、儿童等敏感人群照射前, 没有按照规定告知、说明或者没有对敏感器官进行必要的屏蔽防护, 造成辐射事故。

后果分析: 工作人员违反射线装置操作规程和有关规定, 在操作不当的情况下, 照射工作时出现人员滞留射线装置室、防护门未关闭等现象, 对射线装置室内外人员造成误照射, 影响不大, 症状不明显。

预防措施:

辐射工作人员必须加强防护知识培训, 提高防护技能, 避免犯常识性错误; 加强职业道德修养, 增强责任感; 严格遵守操作规程和规章制度; 管理人员应强化管理, 落实安全责任制, 经常督促检查。

(4) 未进行质量控制检测

原因分析:

诊疗设备年久或更换部件和维、检修后, 未进行质量控制检测, 机器性能指标发生变化, 有可能在诊疗过程中使患者可能受到较大剂量的照射。

预防措施:

医院做好设备稳定性检测和状态检测, 使设备始终保持在最佳状态下工作。

(5) 非辐射公众成员受到超剂量照射

原因分析: 由于工作需要或误进入开机的机房内, 长时间停留, 造成超剂量照射。

预防措施: 医院警示标志正确张贴, 保证门灯联锁的有效性。

11.7.3 事故风险危害后果分析及对敏感点的影响

11.7.3.1 电离辐射引起生物效应

电离辐射引起生物效应的作用是一种非常复杂的过程。目前仍不清楚, 但是大多数

续表 11 环境影响分析

学者认为放射损伤发生是按一定的阶梯进行的。生物基质的电离和激发引起生物分子结构和性质的变化，由分子水平的损伤进一步造成细胞水平、器官水平的损伤，继而出现相应的生化代谢紊乱，并由此产生一系列临床症状。

这类症状存在阈值效应，其严重程度取决于剂量大小，只有在剂量超过一定的阈值时才能发生，我们称之为确定性效应，该效应是高水平辐射照射导致细胞死亡，细胞延缓分裂的各种不同过程的结果。确定性效应常出现在短时间间隔内的高剂量照射的情况（急性照射）。除了受控制的医学照射外，高剂量照射一般不会出现在工作场所。因此，确定性效应一般也不会出现在常规的工作场所，仅在事故情况下被观察到。

确定性效应定义为通常情况下存在剂量阈值的一种辐射效应，超过阈值时，剂量越高则效应的严重程度越大。同时不同个体不同组织和器官对射线照射的敏感度差异较大。在非正常情况下，急性大量辐射照射可以造成人或者生物的死亡。成人全身受到不同照射剂量的损伤估计情况见表 11-9 所示。

表 11-9 不同照射剂量对人体损伤的估计

剂量 (Gy)	类型		初期症状和损伤程度
<0.25 0.25~0.5 0.5~1	/		不明显和不易察觉的病变 可恢复的机能变化，可能有血液学的变化 机能变化，血液变化，但不伴有临床症状
1~2 2~3.5 3.5~5.5 5.5~10	骨髓型急性放射病	轻度 中度 重度 极重度	乏力，不适，食欲减退 头昏，乏力，食欲减退，恶心，呕吐，白细胞短暂上升 后下降 多次呕吐，可有腹泻，白细胞明显下降
10~50	肠型急性放射病		多次呕吐，腹泻，休克，白细胞急剧下降 频繁呕吐，腹泻严重，腹疼，血红蛋白升高
>50	脑型急性放射病		频繁呕吐，腹泻，休克，共济失调，肌张力增高，震颤，抽搐，昏睡，定向和判断力减退

备注：来自《急性外照射放射病的诊断标准》（GBZ104-2017）和《辐射防护导论》P33。

依照《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，2014 年 07 月 29 日修订实施），本项目高频移动式 C 臂 X 射线机属于 II 类放射装置。在没有防护情况下，工作人员或患者受到这类射线装置照射，会对身体造成一定的影响。因此，项目应根据不同的风险事故采取不同的处置措施，减少人员受照剂量，保障人群健康。

表 12 辐射安全管理

12.1 辐射安全与环境保护管理机构的设置

12.1.1 辐射安全管理机构

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法（2017 修订）》，环境保护部令第 3 号第十六条要求：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。医院设置的辐射安全管理领导小组的职责包括：相关制度的制定、修改与完善；安排辐射工作人员参加学习培训；定期的辐射工作场所巡查和辐射事故应急演练；辐射工作人员的健康档案管理等。

表 12-1 辐射安全与环境保护管理机构及专（兼）职管理人员表

机构名称	辐射安全管理领导小组					
管理人员	姓名	性别	学历	职务或职称	工作部门	专/兼职
组长	蒋胜	男	本科	CEO/院长	院领导	兼职
副组长	刘兴华	男	本科	放射科主任	放射科	专职
成员	杜博文	男	本科	医务科主任	医务科	兼职
成员	曾外	男	本科	放疗科主任	放疗科	兼职
成员	袁造	男	本科	放疗科物理师	放疗科	兼职

医院已经指定了特定人员负责辐射安全工作，成立了辐射安全管理领导小组（附件五），负责整个医院的放射防护与安全管理工作，并明确了领导小组职责，该小组人员应认真个人职责工作，应有高度的责任心，熟悉和掌握有关放射性的基本知识和辐射防护的一系列法规，并严格遵守执行，辐射安全与防护管理领导小组人员均有一定的学历与管理的能力。

12.1.2 辐射工作人员及培训

为满足医院放射工作和安全的需要，医院目前根据要求配置相应的辐射工作人员。医院现有辐射工作人员情况及介入室部分拟增加（调用）的辐射工作人员情况见下表。

表 12-2 医院辐射工作人员登记表

序号	姓名	性别	学历	专业技术职称	个人剂量计编号	辐射防护与安全培训证号
现有人员情况						
1	刘兴华	男	本科	副主任医师	1	F1701046
2	刘刚	男	本科	主治医师	3	F1714097

续表 12 辐射安全管理

续表 12-2 医院辐射工作人员登记表						
序号	姓名	性别	学历	专业技术职称	个人剂量计编号	放射工作人员证号
现有人员情况						
3	巫爱华	女	大专	主治医师	6	F1708082
4	李满星	女	本科	副主任医师	7	F1704211
5	尹卫明	男	中专	技师	12	F1705109
6	曾外	男	本科	医师	15	D1704001
7	袁造	男	本科	物理师	16	F1705108
8	刘祥宇	男	本科	技师	18	F1704212
9	李屹峰	男	大专	见习技师	54	F1708081
10	张瑞	女	本科	技师	29	F1608002
11	彭庆华	男	中专	技师	62	F1718079
12	钱佩芝	女	大专	主管护师	63	F1718080
拟调用工作人员情况						
1	热米拉·阿不拉江	女	本科	见习技师	68	--
2	喻哲	男	本科	助理医师	70	--
3	湛新华	男	中专	主治医师	/	F1704210
4	刘院生	男	本科	副主任医师	/	/
5	王敏	女	大专	护师	/	/
6	蔡志强	男	本科	主治医师	/	临床医师
7	张献中	女	本科	副主任医师	/	临床医师
8	余文彬	女	大专	主治医师	/	临床医师
9	张支农	男	本科	副主任医师	/	临床医师
10	陈怡	女	本科	医师	/	临床医师
11	高景华	女	本科	主治医师	/	临床医师

由上表可知，医院目前已有 17 名辐射工作人员（离职 2 人）。其中介入工作部分调用现有的 5 人，其他临床医生均为新增。建设单位按照上述要求配置的辐射工作人员基本能满足项目的使用要求。根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法（2017 修订）》，建设单位应根据上述要求，应至少有 1 名医用物理人员负责质量保证与质量控制检测工作。

续表 12 辐射安全管理

根据环境保护部令第 3 号第十五条的规定：从事辐射工作的人员必须通过辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训和考核。环境保护部令第 18 号第二十二条规定：取得辐射安全培训合格证书的人员，应当每四年接受一次再培训。辐射安全再培训包括新颁布的相关法律、法规和辐射安全与防护专业标准、技术规范，以及辐射事故案例分析与经验反馈等内容。

根据实际调查情况，医院目前仅有部分参加培训并取得了合格证。因此，本环评要求医院在本项目运营前，组织其他暂未取得培训证的辐射工作人员进行培训的人员进行辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训和考核，考核合格后方可上岗，做到所有从事辐射工作的人员均持证上岗。同时，取得培训合格证的人员，医院应每四年组织一次复训。且医院应将从事介入手术的工作人员纳入放射工作人员进行管理，每季度对辐射工作人员进行个人剂量监测，每 1~2 年进行放射工作人员健康体检。

12.2 辐射安全管理规章制度

为保障射线装置正常运行时周围环境的安全，确保公众、操作人员避免遭受意外照射和潜在照射，医院在不断总结完善近年来核技术利用方面的经验，针对辐射设备情况和预期工作情况已制定以下管理制度，具体制度有：

《C 型臂 X 线机操作流程》、《DSA 介入放射防护管理制度》、《放射安全管理制度》、《放射工作人员培训计划》、《放射科安全事件应急预案》、《放射科各岗位责任制度》、《放射科室工作制度》、《监测方案》等。

上述制度基本能够满足医院目前核技术利用工作需要。国家环境保护部令第 18 号（2011）《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》等现行要求，辐射事故应急预案应当包括下列内容：

- （一）应急机构和职责分工；
- （二）应急人员的组织、培训以及应急和救助的装备、资金、物资准备；
- （三）辐射事故分级与应急响应措施；
- （四）辐射事故的调查、报告和处理程序；
- （五）辐射事故信息公开、公众宣传方案。

辐射事故应急预案还应当包括可能引发辐射事故的运行故障的应急响应措施及其调查、报告和处理程序。

续表 12 辐射安全管理

目前医院制定的应急预案包含有应急救援机构、应急救援组织的职责、放射性事故应急救援应遵循的规则、放射性事故应急处理程序及放射性事故的调查内容根据国家环境保护部令第 18 号《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（2011）的要求，本次环评建议建设单位根据上述现行要求，补充（1）应急人员的组织、培训及应急和救援设备、资金、物资的准备内容；（2）辐射事故分级内容；（3）辐射事故信息公开、公众宣传方案内容，根据医院实际工作需要，更新完善上述内容。待修改完善后，湖湘中医肿瘤医院制定的应急预案内容较为详实，操作性较强，基本能满足项目需要。

12.3 辐射环境管理要求

按照《电离辐射防护与辐射安全基本标准》关于“营运管理”的要求，为确保放射防护可靠性，维护放射工作人员和周围公众的权益，履行放射防护职责，尽可能的避免事故的发生，医院必须培植和保持良好的安全文化素养，减少因人为因素导致人员意外照射事故的发生。为此，提出如下辐射环境管理要求：

（1）依据《中华人民共和国放射性污染防治法》第二十八条和《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》之规定，医院必须向主管生态环境部门重新申领辐射安全许可证等相关环保手续。

（2）明确放射防护安全管理领导小组的职责：设立兼职或专职的安全负责人，负责整个医院的辐射防护与安全工作。建立放射防护安全防护管理制度，履行放射防护职责，确保放射防护可靠性，维护放射工作人员和周围公众成员的权益，尽可能避免事故的发生。

（3）医院放射工作人员必须定期经过放射工作安全防护培训，培训合格并取得放射工作安全防护培训合格证方可上岗；操作人员必须遵守各项操作规程，检查仪器安全并做好当班记录，严格执行交接班制度，发现异常及时处理。

（4）各项规章制度、操作规程必须齐全，并张贴上墙；所有的放射工作场所均必须有电离辐射警示标志，各机房门屏蔽门上方还必须要有工作指示灯及放射防护注意事项。警告标志的张贴必须规范。

（5）每年应至少进行一次辐射环境监测，建立监测技术档案，医院工作人员应持证上岗，定期进行放射防护知识和法规知识的培训 and 安全教育，检查和评估工作人员的个人剂量，建立个人剂量档案。对个人剂量超过或接近管理目标的放射工作人员应暂离

续表 12 辐射安全管理

岗位，并在今后的工作中增加监测频率。对辐射工作人员每两年进行职业健康体检并形成制度。进入机房的工作人员佩戴个人剂量计，记录个人所受的射线剂量。

(6) 制定事故状态下的应急处理计划，其内容包括事故的报告，事故区域的封闭，事故的调查和处理及工作人员的受照剂量估算和医学处理等。

(7) 应当加强对本单位射线装置安全和防护状况的日常检查。发现安全隐患的，应当立即整改；安全隐患有可能威胁到人员安全或者有可能造成环境污染的，应当立即停止辐射作业并报告发放辐射安全许可证的生态环境主管部门（以下简称“发证机关”），经发证机关检查核实安全隐患消除后，方可恢复正常作业。

(8) 对医院辐射装置安全和防护状况进行年度评估，并于每年 1 月 31 日前向发证机关提交上一年度的评估报告。

(9) 按照《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号）第十二条规定，建设项目的规模发生变化，或者建设项目环境影响报告书自批准之日起满 5 年，建设项目方开工建设的，其环境影响报告文件应重新编制，报批。

(10) 安装、维修或者更换与 X 射线有关部件的设备，应当向有关部门申请，进行辐射防护检测验收，确定合格后方可启用，以杜绝放射事故的发生。

(11) 建设项目竣工环境保护验收涉及的辐射监测，由使用射线装置的单位委托经环境保护主管部门批准的有相应资质的辐射环境监测机构进行。

(12) 医院在依法被撤销、依法解散、依法破产或者因其他原因终止前，应当确保环境辐射安全，妥善实施辐射工作场所或者设备的退役，并承担退役完成前所有的安全责任。

12.4 辐射监测

根据《放射性同位素与射线装置放射安全和防护条例》（国务院第 449 号令）等相关法规和标准，必须对射线装置场所使用单位进行个人剂量监测、工作场所监测、场所外的环境监测，开展常规的辐射防护检测工作。

医院必须配备相应的监测仪器，或委托有资质的单位定期对医院使用的射线装置机房周围环境进行监测，按规定要求开展各项目监测，做好监测记录，存档备查。辐射监测内容包括个人剂量与工作场所内外环境的监测。

(1) 工作场所内外环境监测

续表 12 辐射安全管理

根据国家规定每 1~2 年接受审管部门对工作场所周围环境进行常规监测，发现问题及时整改。监测资料存档。

根据医院提供资料，医院年度内总体情况良好，没有发生辐射事故，也没有辐射事故的投诉和举报。

① 验收监测

项目运行后，应委托有资质的单位进行验收监测。若发现问题，及时整改，直到合格为止。

② 日常监测（自主检测或委托有资质的单位）

监测频率：每年一次；

监测因子：工作场所周围剂量当量率。

监测范围：机房防护门及缝隙处，电缆及管道的出入口，控制室，操作台等；以及机房屏蔽墙四周。

监测数据作为医院的管理依据。

医院应自行配备 X-γ 剂量率测量仪（定期进行计量检定），对 C 型臂机房四周环境进行监测，发现问题及时整改。医院年度评估每年年底向市生态环境局和省生态环境厅上报备案。医院自行的日常监测要求如下表 12-3 所示。

表 12-3 医院常规监测内容一览表

监测项目	监测因子（内容）	监测频率	限值要求
个人剂量	外照射剂量	每个季度	根据评价要求
高频移动式 C 臂 X 射线机机房四周及顶棚墙体、防护门外 30cm 处	剂量率	一年一次	周围剂量当量率不大于 2.5μSv/h
高频移动式 C 臂 X 射线机机房	门灯连锁、工作指示灯、警示标识	每月自检	有效
设备防护性能	设备性能的自主稳定性和状态检测	每年一次；设备初次投入使用、大修及更换关键组件时	周围剂量当量率不大于 2.5μSv/h

(2) 个人剂量检测

对辐射工作人员进行个人照射累积剂量监测。要求辐射工作人员在工作时必须佩戴个人剂量计，并将个人剂量结果存入档案。个人剂量监测应由具有个人剂量监测资质的单位进行。建立并终生保存个人剂量监测档案，外照射个人剂量监测周期一般为 30 天，最长不应超过 90 天；内照射个人剂量监测周期按照有关标准执行。

续表 12 辐射安全管理

根据环境保护部令第 3 号、环境保护部令第 18 号中对工作人员个人剂量的要求，医院应为每名工作人员配置个人剂量计，定期组织工作人员进行个人剂量监测，发现个人剂量监测结果异常的，应当立即核实和调查，并将有关情况及时报告辐射安全许可证发证机关。根据《放射工作人员职业健康管理办法》（中华人民共和国卫生部令第 55 号，2007 年 11 月 1 日）规定，医院还应安排专人负责个人剂量监测管理，建立了辐射工作人员个人剂量档案。包括个人基本信息、工作岗位、剂量监测结果等材料。个人剂量档案应当永久保存。

12.5 本项目辐射工作人员的健康监护

对已经从事放射工作的职业人员进行的经常性医学检查，按照《放射工作人员职业健康管理办法》（中华人民共和国卫生部令第 55 号，2007 年 11 月 1 日）的规定执行，医院应为辐射工作人员建立个人健康档案，档案中详细记录历次医学检查的结构及其评价处理意见，放射工作单位应当为放射工作人员建立并终生保存职业健康监护档案。

12.6 医院辐射防护符合项分析

根据环境保护部令第 3 号、环境保护部令第 18 号对使用射线装置要求及医院目前实际筹备计划，做出如下符合项评价，见表 12-4。

表 12-4 医院从事辐射活动能力评价表

应具备条件	落实情况	还需落实的工作
从事辐射工作的人员必须通过辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训和考核	现有 17 名辐射工作人员，有 14 人已参加辐射安全与防护培训并取得合格证，其他 3 名辐射工作人员及拟新增的辐射工作人员暂未培训	未参加辐射安全与防护培训并取得合格证的辐射工作人员尽快安排参加培训并取得合格证后方可上岗
配备与辐射类型和辐射水平相适应的防护用品和监测仪器，包括个人剂量计	现有辐射工作人员均配有个人剂量计	已落实
有健全的操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、人员培训计划、监测方案等	已经制定了放射防护管理、设备操作制度、放射科管理制度、应急预案等	已落实
有辐射安全管理机构，有完善的辐射事故应急措施	已成立，已制定	已落实

续表 12 辐射安全管理

根据表 12-4 可知，湖湘中医肿瘤医院在完善上述要求后从事辐射活动的条件已基本具备。

12.7 辐射事故应急预案

12.7.1 事故应急培训演习计划

1、事故应急演练：完善的预案、周到的准备和准确的事事故处理必须依靠定期的应急演练来加以巩固和提高，从而真正发生时能够做到沉着应对、科学处置。组织应急演练应注意以下几个方面。

(1) 制定周密的演练方案，明确演练内容、目的、时间、地点、参演人员等。

(2) 进行合理的人员分工。成立演练领导组、工作组、保障组等机构，进行角色分工，明确人员职责。

(3) 做好充分的演练准备，维护仪器设备，配齐物资器材，找好演练场地。

(4) 开展认真的实战演练，按照事先预定的方案和程序，有条不紊的进行，演练过程中除非发生特殊情况，否则尽量不要随意中断。若出现问题，演练完毕后再进行总结。

(5) 做好完整的总结归纳，演练完毕要及时进行归纳总结，对于演练过程中出现的问题要认真分析，并加以改正，成功的经验要继续保持。

2、应急响应准备：包括建立辐射事故应急值班制度、开展人员培训、配备必要的应急物资和器材。

(1) 辐射事故应急办公室应建立完善的辐射事故应急预警机制，及时收集、分析辐射事故相关信息，协调下设小组人员开展辐射事故应急准备工作，定期开展事故应急演练，提高应急处置能力。

(2) 定期就辐射安全理论，辐射事故应急预案、程序和处置措施，以及应急监测技术等内容组织学习，必要时进行考核，以达到培训效果。

(3) 根据医院核技术利用情况，可能发生的事故级别，做好事故应急装备的准备工作。主要包括交通、通讯、污染控制和安全防护等方面的物资和器材。

12.7.2 事故应急处理措施

辐射事故一旦发生，应立即采取以下措施进行处理，并根据事故情况启动应急预案。

①射线无高压输入时即停止发射射线，因此处理此类事故的首要一条就是切断电

续表 12 辐射安全管理

源，切断电源可以停止照射；

②立即撤离有关工作人员，封锁现场，控制事故源，切断一切可能扩大事故范围的环节，防止事故扩大和蔓延；对可能受伤的人员，立即采取暂时隔离和应急救援措施，在采取有效个人防护措施的情况下组织人员控制事故现场，并根据需要实施医学检查和医学处理；

③如因射线装置输出量异常发生人员受到异常照射的事故，应及时检修射线装置，并进行输出量计量校准。保存控制器上的照射记录，不得随意更改，以便事后对受照人员进行受照剂量估算；

④若事故后经检查为机器出现故障，应通知厂家立即派专业技术人员到现场排除故障。医院不能擅自处理；

⑤发生辐射事故后，根据受照情况，应迅速安排事故受照人员的医学检查和医学监护。并在 2 小时内向医院领导及有关行政主管部门上报。并配合有关部门进行调查，查找事故原因，做好相关防范措施；

⑥医院应根据人员受照剂量，判定事故类型和级别，提出控制措施及救治方案，迅速安排受照人员接受医学检查、救治和医学监护。具体处理方法按《核与放射事故干预及医学处理原则》（GBZ113-2006）和《辐射损伤医学处理规范》（卫生部、国防科委文件卫法监发[2002]133 号）进行。

12.7.3 应急报告程序

一般报告程序为：发现者报告给医院辐射事故应急工作小组成员，由其向市公安局、市生态环境局，并同时向省生态环境厅报告，设备被损应同时向公安机关报告，造成人员受到超剂量照射应同时向卫生部门报告。各部门联系方式如下：

建设单位总值班电话：0731-88941288

辐射安全管理办公室：13873121708

市生态环境局电话：12369（24 小时）

省生态环境厅电话：0731-85698110

湖湘中医肿瘤医院按照环评要求制定的应急预案内容详实，有较强可操作性，并能够满足在发生辐射安全事故时的应急处理的需要。同时，建设单位在日常加强事故演习，加强医院人员的安全文化素养培植，使树立较强的安全意识，减少人为因素导致的意外

续表 12 辐射安全管理

事故的发生率，确保放射防护可靠性，维护辐射工作人员和周围公众的权益。

综上所述，评价认为，湖湘中医肿瘤医院辐射环境管理满足《电离辐射防护与辐射安全基本标准》（GB18871-2002）、《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，2008年12月6日施行，2017年12月20日修订）》等相关标准的要求。

表 12-5 环境保护验收一览表

序号	验收内容	验收要求	要求	
1	环保文件	项目建设的环境影响评价文件、环评批复	生态环境部公告 2018 年第 9 号	
2	环境管理制度、应急措施	成立专门的辐射领导机构，制定、修改并完善相应的规章制度和事故应急预案	环境保护部令 3 号	
3	人员要求	配备相应的介入医生及技师约 11 人，均纳入放射工作人员进行管理；辐射工作人员持证上岗，4 年进行 1 次复训	环境保护部令 3 号、环境保护部令 第 18 号	
4	机房面积	C 型臂机房： $\geq 20\text{m}^2$ ，最小单边长度 $\geq 3.5\text{m}$ （参考）	GBZ130-2013	
5	辐射安全防护措施	①C 型臂机房门外张贴醒目电离辐射警示标志、中文标明放射防护注意事项，安装工作状态指示灯，灯箱处设置警示语句，通道悬挂走向指示牌； ②要求设置门灯联动装置；辐射机房在控制室与机房之间应设观察窗与对讲机； ③C 型臂机房内设置通风装置，保持良好的通风，机房内不得堆放无关杂物； ④门与墙搭接满足要求； ⑤制度上墙； ⑥C 型臂机房防护墙体厚度满足环评要求。	GBZ130-2013 GBZ18871-2002	
6	配套设施、设备	个人防护用品：长袖铅衣 6 件、铅帽 6 顶、铅眼镜 6 副、铅围脖 6 件、铅屏风 1 件、铅围裙 6 件、铅手套 2 副、病人防护用品 2 套、个人剂量计 22 个（每人 2 个），详见表 10-3	GBZ130-2013	
7	电离辐射	剂量限制	1、介入医生年有效剂量 $\leq 4\text{mSv}$ 2、其他辐射工作人员年有效剂量 $\leq 2\text{mSv}$ 3、公众成员年有效剂量 $\leq 0.1\text{mSv}$	GB18871-2002、及环评批复
		墙体外剂量率控制	距离机房墙外 30cm 处的周围剂量当量率不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$	GB18871-2002 GBZ130-2013
8	废气	C 型臂机房内均设置机械动力通风装置，机房内采用空调辅助通风	GBZ130-2013	

表 13 结论与建议

13.1 结论

13.1.1 项目概况

湖湘中医肿瘤医院原岳麓区人民医院始建于 1956 年，医院位于长沙市岳麓区枫林二路 220 号，前身为长沙市郊区中医院，属公办非营利性国家二级甲等医院。近年来，随着医疗服务对象的扩大及人民群众对医疗服务质量要求的提高，为进一步提升医院的医疗技术水平，改善病人医疗诊治条件，湖湘中医肿瘤医院拟投资 180 万元进行核技术利用改扩建项目。本次核技术利用改扩建主要为在医院门诊大楼一楼放射科介入室新增 1 台高频移动式 C 臂 X 射线机（简称“中 C”），用于进行外周血管介入手术；根据《射线装置分类》（环境保护部 国家卫生和计划生育委员会公告，2017 年第 66 号）可知，该台设备为 II 类射线装置。

通过开展对本项目的分析、对周围环境质量现状的调查以及项目的主要污染物对环境的影响分析等工作，得出如下结论。

13.1.2 实践正当性分析

医院 C 型臂射线装置的使用对受电离辐射照射的个人和社会所带来的利益足以弥补其可能引起的辐射危害，项目符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中辐射防护“实践的正当性”的原则与要求。

13.1.3 产业政策符合性分析

项目投入使用为疾病诊断、寻找病灶部位、制订治疗方案及治疗疾病提供了科学依据和手段。项目在加强管理后均满足相关国家法律、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（2011 年本）》（2013 年修正）第一类——鼓励类中“十三、医药 6、新型医用诊断医疗仪器设备、微创外科和介入治疗装备及器械、医疗急救及移动式医疗装备、康复工程技术装置、家用医疗器械、新型计划生育器具（第三代宫内节育器）、新型医用材料、人工器官及关键元器件的开发和生产，数字化医学影像产品及医疗信息技术的开发与应用”，项目符合国家相关法律法规和政策的规定，符合国家产业政策。

13.1.4 选址可行性及布局合理性分析

1、选址可行性分析

根据现场监测结果，项目所在地的地表 γ 辐射剂量率在 105~125nGy/h 之间，与湖南

续表 13 结论与建议

省长沙市天然贯穿辐射剂量率—室内 86.2~174.5nGy/h、室外 62.8~146.0nGy/h 相比，项目所在地辐射环境质量现状在正常浮动范围内，未见异常，项目所在地辐射环境质量现状良好。工作场所选址均远离医院内及周围环境敏感点，有利于辐射防护。项目营运期产生的电离辐射、废气均得到有效治理，达标排放对环境的影响小。从环境保护角度分析，项目选址可行。

2、布局合理性分析

C 型臂机房位于门诊楼东侧区域，机房东侧为介入资料室、介入清洗室、污物通道、DR 机房，南侧为防护墙体，西侧为操作间、资料室及办公室等，北侧为走廊及楼梯间。总体用房与其他科室用房分开，放射诊疗区和非放射诊疗区分开，方便病人诊疗和医生办公，且介入室人流不密集角落里，能更好的保护病人及医院工作人员的安全，有利于采取相应的辐射防护措施。从环境保护角度分析，医院辐射工作场所布局可行。

13.1.5 环境影响分析结论

1、墙体屏蔽的辐射防护

本项目 C 型臂机房墙体通过标准对比及类比预测，机房的四周墙体、天棚、地板、防护门和观察窗的厚度能满足要求，能有效保证辐射工作场所的安全。

2、剂量估算

通过评价，从事本项目的辐射工作人员和公众成员的年附加有效剂量均满足本环评的剂量约束限值要求介入医生为 1.40mSv/a，小于 4mSv/a，其他辐射工作人员为 0.015mSv/a，小于 2mSv/a，公众成员为 0.005mSv/a，小于 0.1mSv/a，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871—2002）和《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）相关标准的要求。

13.1.6 辐射防护与安全措施

①C 型臂机房各墙体厚度能够满足相关标准要求，防护门和观察窗的生产由有生产资质的厂家承担。

②机房按照要求设置了相应的联锁装置、紧急停机、视频监视系统工作状态指示灯、电离辐射警示标志灯等。

③机房的过墙电缆线、管线孔以“U”型设置，并保证机房良好的通风。

④根据要求为医生、病人配置相应的铅围裙、铅眼镜等防护用品。

续表 13 结论与建议

⑤所有辐射工作人员佩戴个人剂量计，并定期进行测读，建立个人剂量档案。

13.1.7 辐射与环境保护管理

医院成立了辐射事故应急处理领导小组，各项规章制度、操作规程、应急处理措施按照要求制定、更新及修改完善后，基本健全、具有可操作性，但仍应加强日常应急响应的准备工作及应急演练。医院应严格执行各项规章制度执行，辐射工作人员在工作时必须佩戴个人剂量计，定期进行检查并安排职业健康体检。医院还应在今后的工作中，按照相关标准要求不断完善相关管理制度，加强管理，杜绝辐射事故的发生。

综上所述，湖湘中医肿瘤医院严格按照环评要求进行建设后，医院核技术利用改扩建项目运行时对周围环境产生的辐射影响符合环境保护的要求；该项目的辐射防护安全措施可行；规章制度基本健全；该项目对环境的辐射影响是可接受的。医院在落实了本环评提出的各项环境保护及污染防治措施的前提下，从环境保护的角度来看，本环评认为该建设项目是可行的。

13.2 要求

1、根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）第 B1.1 款的相关规定，医院应每一季度定期对从事辐射诊疗的工作人员进行个人剂量监测。加强工作人员的辐射防护，工作人员必须正确配戴个人剂量计。

2、医院按照《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》的要求，做好自主管理，制定工作场所和周围环境监测、防护性能监测等相关监测计划以及职业健康体检工作计划，并自购辐射检测设备，确保周围环境的辐射安全和职工健康。

3、医院应尽快安排未培训的放射工作人员进行辐射防护相关培训，并取得培训合格证后方可上岗。已培训辐射工作人员进行 4 年一次复训。

4、医院应根据要求自主开展环保验收。

5、医院应按照《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》中的相关规定重新申领辐射安全许可证。

6、对医院辐射装置的安全和防护状况进行年度评估，并于每年 1 月 31 日前向发证机关提交上一年度的评估报告。

13.3 建议

1、医院应加强内部管理，明确管理职责，杜绝各类辐射事故的发生。

续表 13 结论与建议

2、医院在项目期间，需要根据实际情况修改完善各项制度，并组织实施。各项规章制度、操作规程必须齐全，并张贴上墙；所有的放射工作场所均必须有电离辐射警示标志，射线装置机房屏蔽门上方还必须要有工作指示灯。警告标志的张贴必须规范。

3、医院辐射防护标识应全面、清晰，不留死角。

表 14 审批

下一级环保部门预审意见:

公 章

经办人

年 月 日

审批意见:

公 章

经办人

年 月 日

建设项目环评审批基础信息表

填表单位(盖章): 湖南中医药大学附属医院

填表人(签字): 杨俊

项目经办人(签字):

项目名称	湖湘中医肿瘤医院核技术应用改扩建项目		建设地点	长沙市岳麓区枫林二路220号湖湘中医肿瘤医院门诊大楼一楼				
项目代码			计划开工时间	Jul-19				
建设内容、规模	建设内容: 1台高频移动式C臂X射线机及配套工程, 规模: 1台II类射线装置, 计量单位: 台		预计投产时间	Oct-19				
项目所属行业类别	191-核技术应用建设项目		国民经济行业类型	Q841-医院				
环境影响评价行业类别	改扩建		项目申请类别	新报项目				
现有工程排污许可证编号	/		规划环评文件名	/				
规划环评开展情况	不需开展		规划环评审查意见文号	/				
规划环评审查机关	/		环境影响报告表	/				
建设地点中心坐标(非线性工程)	经度	112.8940012	经纬度	28.21019405	环境影响评价文件类别			
建设地点坐标(线性工程)	起点经度		起点纬度		环境影响报告表			
总投资(万元)	180.00		终点经度	30.00	工程长度			
单位名称	湖湘中医肿瘤医院		单位名称	北京中企安信环境科技有限公司				
法人代表	陈历宏		环评证书编号	国环评证乙字第1046号				
技术负责人	蒋胜		环评文件项目负责人	向西忠				
联系电话	124301047459337455		通讯地址	北京市丰台区新宫体育健身休闲园8号中福5号楼508、509、510、511室				
统一社会信用代码(组织机构代码)	124301047459337455		评价单位	/				
污染物排放量	废水	现有工程(已建+在建)	④“以新带老”削减量(吨/年)	⑤区域平衡替代本工程削减量(吨/年)	⑥预测排放总量(吨/年)	⑦排放增减量(吨/年)	排放方式	
		本工程(拟建或调整变更)	②许可排放量(吨/年)	③预测排放量(吨/年)	④“以新带老”削减量(吨/年)	⑤区域平衡替代本工程削减量(吨/年)		⑥预测排放总量(吨/年)
	废气	废水量						<input type="checkbox"/> 不排放 <input type="checkbox"/> 间接排放: <input type="checkbox"/> 市政管网 <input type="checkbox"/> 集中式工业污水处理厂 <input type="checkbox"/> 直接排放: <input type="checkbox"/> 受纳水体
		COD						
		氨氮						
		总磷						
		总氮						
		废气量						
		二氧化碳						
		氮氧化物						
颗粒物								
挥发性有机物								

注: 1、同国民经济部门审批核发的唯一项目代码
 2、分类依据: 国民经济行业分类(GB/T 4754-2017)
 3、对多项目仅提供主体工程的中心座标
 4、指该项目所在区域通过“区域平衡”专为本工程替代削减的量
 5、⑦=③-④-⑤, ⑥=②-④+③

项目涉及保护区与风景名胜区的情况	影响及主要措施	名称	级别	工程影响情况	是否占用	占用面积(hm ²)	生态保护措施
	生态保护目标	自然保护区					*避让*减缓*补偿*重建(多选)
	饮用水水源保护区(地表)						*避让*减缓*补偿*重建(多选)
	饮用水水源保护区(地下)						*避让*减缓*补偿*重建(多选)
		风景名胜区					*避让*减缓*补偿*重建(多选)

市(地区)环保部门意见:

一、湖湘中医肿瘤医院位于长沙市岳麓区枫林二路 220 号。该医院经许可(湘环辐证[00868])使用 I、III类放射源、使用乙级非密封放射性工作场所、使用III类射线装置。本次核技术利用改扩建项目主要为在医院门诊大楼一楼放射科介入室新增 1 台高频移动式 C 臂 X 射线机,用于外周血管介入手术,属于血管造影用 X 射线装置,属于 II 类射线装置。原则同意核工业二三〇研究所作的该项目的环境影响评价结论,拟同意该项目办理环评手续。

二、医院应按照以新带老原则,逐项落实核技术利用改扩建项目环境影响报告表提出的各项辐射防护和污染防治措施,并着重落实以下事项:

1、新增辐射工作场所应采取有效屏蔽、防护措施,设置门机安全联锁装置、工作状态指示灯、通风系统和电离辐射警示标识,张贴辐射安全管理制度、操作规程和辐射事故应急预案,以确保各辐射工作场所满足国家辐射安全与防护规定要求;

2、新增辐射工作人员应依规配置个人剂量卡,新增辐射工作场所配置铅衣、铅帽和铅围脖等个人防护用品,以确保工作人员和患者的人身安全;做好新增辐射工作人员的职业健康体检、个人剂量监测和辐射安全教育培训工作,确保辐射工作人员执证上岗,并依规做好辐射工作档案的建立和保存;

3、建立健全医院核安全文化体系,强化辐射工作人员辐射安全责任意识,配备辐射环境监测仪器,定期开展全院辐射安全自查工作,确保医院辐射工作场所环境安全。

4、按照国家相关法律法规要求,医院应及时申请办理变更辐射安全许可证和项目环保竣工验收手续。

三、呈请省生态环境厅审批。

