

核技术利用建设项目  
长沙市第三医院核医学科建设项目

# 环境影响报告表

(送审稿)

长沙市第三医院

2026年3月

环境保护部监制

核技术利用建设项目  
长沙市第三医院核医学科建设项目  
环境影响报告表

建设单位名称：长沙市第三医院

建设单位法人代表（签名或盖章）：邓长辉

通讯地址：湖南省长沙市天心区劳动西路 176 号

邮政编码：410015

联系人：

电子邮箱：

联系电话：

## 编制单位和编制人员情况表

项目编号	9xf8ms		
建设项目名称	长沙市第三医院核医学科建设项目		
建设项目类别	55--172核技术利用建设项目		
环境影响评价文件类型	报告表		
<b>一、建设单位情况</b>			
单位名称（盖章）	长沙市第三医院		
统一社会信用代码	12430100444907391T		
法定代表人（签章）	邓长辉		
主要负责人（签字）	敬前程		
直接负责的主管人员（签字）	范磊		
<b>二、编制单位情况</b>			
单位名称（盖章）	核工业二三〇研究所		
统一社会信用代码	121000004448853130		
<b>三、编制人员情况</b>			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
张攸	2014035420350000003509420385	BH008788	
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
张攸	全本	BH008788	

## 目 录

表 1 项目基本概况 .....	- 1 -
表 2 放射源 .....	- 16 -
表 3 非密封放射性物质 .....	- 17 -
表 4 射线装置 .....	- 18 -
表 5 废弃物 .....	- 19 -
表 6 评价依据 .....	- 20 -
表 7 保护目标与评价标准 .....	- 22 -
表 8 环境质量和辐射现状 .....	- 35 -
表 9 项目工程分析与源项 .....	- 40 -
表 10 辐射安全与防护 .....	- 52 -
表 11 环境影响分析 .....	- 66 -
表 12 辐射安全管理 .....	- 85 -
表 13 结论与建议 .....	- 93 -
表 14 审批 .....	- 96 -

## 附图附件

### 附件

- 附件 1 委托书
- 附件 2 现有辐射安全许可证
- 附件 3 关于放射防护与辐射安全领导小组的通知
- 附件 4 辐射事故应急预案
- 附件 5 辐射安全管理制度及操作规程
- 附件 6 职业健康检查报告
- 附件 7 个人剂量监测报告
- 附件 8 辐射环境监测报告
- 附件 9 项目相关图纸
- 附件 10 核医学科核素操作量及使用概况
- 附件 11 监督检查整改情况报告
- 附件 12 CT 检查一室内原 CT 报废手续

### 附图

- 附图 1 医院地理位置图
- 附图 2 医院总平面图及项目位置图
- 附图 3 改造前平面布局图
- 附图 4 改造后平面布局图
- 附图 5 本项目楼下及衰变池位置示意图
- 附图 6 本项目所在楼上（1F）平面布局图

**表 1 项目基本情况**

建设项目名称		长沙市第三医院核医学科建设项目			
建设单位		长沙市第三医院			
法人代表	邓长辉	联系人		联系电话	
注册地址		湖南省长沙市天心区劳动西路 176 号			
项目建设地点		湖南省长沙市天心区劳动西路 176 号长沙市第三医院医技综合楼及病房楼负一层			
立项审批部门		-	批准文号	-	
建设项目总投资 (万元)		项目环保投资 (万元)		环保投资 比例	
项目性质		<input type="checkbox"/> 新建 <input checked="" type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 其它		占地面积 (m <sup>2</sup> )	-
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 checked="" type="checkbox"/> 使用	<input checked="" 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 type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类		
	其他	-			
	<p><b>(一) 建设单位概况</b></p> <p>长沙市第三医院始建于 1923 年，坐落于天心区劳动西路 176 号，占地面积 58 亩，编制床位 1100 张，是集医疗、教学、科研、保健、预防于一体的大型三级甲等综合医院。医院以第二名称挂牌“长沙市老年病医院”，是湖南大学附属长沙医院、湖南中医药大学附属长沙医院、长沙卫生职业学院附属医院、国家药物临床试验认定机构。现开设临床医技科室 52 个，在职职工 1300 余人，其中正高级职称 71 人、副高级职称 232 人，博士、硕士研究生 300 余人，博士研究生导师、硕士研究生导师 17 人，教授、副教授 87 名，柔性引进省部级专家、实验室研究员等高层次人才 9 名。</p> <p><b>(二) 项目由来</b></p>				

为满足医院发展需求，提升医院诊疗水平，医院拟开设核医学科。结合医院现有建筑使用情况，医院拟对医技综合楼及病房楼负一层放射科场地进行改造，新增一处核医学科工作场所，拟使用核素  $^{131}\text{I}$  开展甲亢治疗和甲状腺功能测定（以下简称“甲测”），使用核素  $^{32}\text{P}$  开展核素敷贴治疗，场所为一处乙级非密封放射性物质工作场所。

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号）等法律法规要求，本项目应依法开展环境影响评价工作。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（生态环境部令第 16 号）中“五十五核与辐射 172 核技术利用建设项目”相关规定，本项目属于“乙级非密封放射性物质工作场所”，应编制环境影响报告表。核工业二三〇研究所受长沙市第三医院委托（见附件 1）承担了本项目的环境影响评价工作，核工业二三〇研究所接受委托后，通过现场勘察和资料收集，严格遵循国家辐射项目环境评价技术规范，编制完成了《长沙市第三医院核医学科建设项目环境影响报告表》。

### （三）项目建设规模

- 1、项目名称：长沙市第三医院核医学科建设项目。
- 2、建设单位：长沙市第三医院。
- 3、建设地点：长沙市第三医院医技综合楼及病房楼负一层。
- 4、建设性质：改建。
- 5、项目投资：项目总投资 万元，其中环保投资 万元，占总投资 19.7%。
- 6、建设内容：医院拟对医技综合楼及病房楼负一层放射科场地进行改造，新增一处核医学科工作场所，拟使用核素  $^{131}\text{I}$  开展甲亢治疗和甲状腺功能测定，使用核素  $^{32}\text{P}$  开展核素敷贴治疗，场所为一处乙级非密封放射性物质工作场所。本项目建设内容见表 1-1。

**表 1-1 本项目工程组成情况一览表**

工程	类别	组成	依托关系
主体工程	分装室	1 间，内设 1 个分装柜，通过分装柜与东侧服药室连通，分装柜内部有药物传递窗；分装柜兼作为 $^{32}\text{P}$ 敷贴器制作的操作台，分装柜内应保持负压。	新建（场所主体结构依托现有）
	服药室	1 间，用于 $^{131}\text{I}$ 甲亢患者/甲测受检者服药，通过分装柜与西侧分装室连通，分装柜内部有药物传递窗。	

	留观室	1 间，最多 1 名甲亢患者同时留观，内设卫生间（兼污洗间）	
	敷贴室	1 间，用于 $^{32}\text{P}$ 敷贴治疗	
	甲测室	1 间，用于甲测受检者测定	
	储源室	1 间，用于放射性核素储存	
	固废室	1 间，用于放射性废物暂存衰变	
	卫生通过间	1 间，内设淋浴和洗手池	
	卫生间	1 间，兼污洗间，内设污洗池	
辅助工程	辅助场所	宣教室、医生办公室等	
公用工程	给水、供电	均依托医院医技综合楼及病房楼现有公用设施	依托
环保工程	放射性废气	分装柜设置 1 套独立排风系统，分装柜顶端设置活性炭过滤装置。缓冲走廊、服药室、敷贴室、卫生通过间、留观室、储源室、卫生间、分装室、固废室等区域设置 1 套独立排风系统，保持各房间内负压。废气经核医学科东侧管道爬升至建筑屋顶高于屋面处排放，排风口前设置活性炭过滤装置。	新建
	放射性废水	拟将负二层库房改建成衰变池间，安装 1 套三级槽式衰变池系统。由 1 个污泥池（有效容积约 $6\text{m}^3$ ）和 3 个衰变池（有效容积 $9\text{m}^3$ ）构成，三个衰变池总有效容积 $27\text{m}^3$ 。存放达到排放要求后，废水排入医院现有废水处理系统，最终排入市政管网。	新建
	放射性固体废物	收集后，存放于核医学科固废室内，存放达到清洁解控水平后，作为医疗废物处理，废活性炭滤芯作为危险废物处理。	新建
	辐射防护	本项目分装柜为 $30\text{mmPb}$ ，工作场所控制区边界及内部的四周墙体、顶板、防护门等均采用足够防护效能的屏蔽材料进行辐射屏蔽防护，保证屏蔽体外周围剂量率满足标准限值要求。	新建

本项目核医学科非密封放射性物质使用情况如表 1-2、1-3 所示：

**表 1-2 本项目核医学科非密封放射性物质使用情况**

场所	核素	单人次药量 (mCi)	每天最多人次 (人/d)	年最大使用天数 (d/a)	年最大诊疗人数 (人/a)	年最大用量 (mCi)
核医学科	$^{131}\text{I}$ 甲亢	10 ( $3.70\text{E}+08\text{Bq}$ )	10	12	120	1200
	$^{131}\text{I}$ 甲测	0.01 ( $3.70\text{E}+05\text{Bq}$ )	10	12	120	1.2
	$^{32}\text{P}$	1 ( $3.70\text{E}+07\text{Bq}$ )	5	24	120	120

注：[1]<sup>131</sup>I 药物根据患者预约情况按需采购，于诊疗日当天工作开展前送药，当日用完。  
[2]<sup>32</sup>P 药物供药频次为 1 次/月，即年送药次数为 12 次，医院计划 <sup>32</sup>P 敷贴治疗在供药单位送药后当天和第二天开展，即 <sup>32</sup>P 最大使用频次为 2d/月，24d/年。

**表 1-3 本项目核医学科操作量一览表**

序号	核素	每人每次药量 (Bq)	日最大操作量 (Bq)	毒性因子	操作因子	日等效最大操作量 (Bq)	年操作天数 (天)	年最大用量 (Bq)
1	<sup>131</sup> I 甲亢	3.70E+08	3.70E+09	0.1	1	3.70E+08	12	4.44E+10
2	<sup>131</sup> I 甲测	3.70E+05	3.70E+06	0.1	1	3.70E+05	12	4.44E+07
3	<sup>32</sup> P	3.70E+07	最大购药量 <sup>[1]</sup> : 3.79E+08 实际日最大用量: 1.85E+08	0.1	1	3.79E+07 <sup>[2]</sup>	24	4.44E+09 <sup>[3]</sup>
合计						4.08E+08	/	/

注：[1]<sup>32</sup>P 敷贴治疗开展频次不超过 5 人/d，2d/月，实际使用量不超过 5mCi/d，10mCi/月，<sup>32</sup>P 药物供药频次为 1 次/月，考虑衰变后单次（月）购药量不超过 3.79E+08Bq，如表 1-4 所示。

[2]日等效最大操作量按最大购药量计；

[3]年最大用量按实际使用量计；

<sup>131</sup>I 核素半衰期为，8.02d，本项目拟安排诊疗当天送药，故基本不考虑该过程的暂存衰变。本项目 <sup>32</sup>P 核素拟计划每月送药 1 次，拟安排在送药后当天及第二天开展 <sup>32</sup>P 核素敷贴治疗，<sup>32</sup>P 核素单次（月）最大送药量如下表所示：

**表 1-4 <sup>32</sup>P 核素使用情况**

送药当天	实际使用量 Bq	1.85E+08 (5mCi)
	24 h <sup>32</sup> P 衰变量 Bq	9.21E+06 (0.25mCi)
送药后第二天	实际使用量 Bq	1.85E+08 (5mCi)
合计（单次（月）购药量）		<b>3.79E+08 (10.25mCi)</b>

由表 1-3 可知，本项目核医学科日等效最大操作量为 4.08E+08Bq，根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002），本项目核医学科工作场级为乙级非密封放射性物质工作场所。

6、辐射工作人员概况及工作负荷：建设单位拟为本项目配备 3 名辐射工作人员（1 名医师、1 名技师、1 名护士），均从医院现有辐射工作人员中调配，目前具体人员名单未定。项目运行后，本项目辐射工作人员不从事本医院核医学科以外辐射工作，拟实行每天 1 班，每班工作不超过 8h/d，年工作不超过 250d 的工作制度。后续医院将在满

足相关标准要求及医院实际情况的前提下，视业务开展情况增减辐射工作人员。

8、项目工程组成情况见表 1-1:

#### (四) 周边环境概况

长沙市第三医院位于湖南省长沙市天心区劳动西路 176 号，地处劳动西路以南，白沙路以东，东侧为湖南省送变电工程有限公司，南侧为解放四村及仰天湖石子冲小区。医院地理位置见图 1-1 及附图 1。



图 1-1 本项目地理位置示意图

长沙市第三医院整体呈不规则形状，由北至南依次为门急诊楼、医技综合楼及病房楼、住院部 A 区、康复医学科、行政楼、生力楼。本项目核医学科拟设置在院区东侧医技综合楼及病房楼负一层东南角，医技综合楼及病房楼包括住院部 C 区（9 层建筑）及住院部 B 区（6 层建筑）以及地下 2 层。本项目所在建筑东侧为院内道路、绿化带及围墙，隔墙为居民楼，南侧为康复医学科楼，西侧为住院部 A 区，北侧为门急诊楼。拟建衰变池位于医技综合楼及病房楼负二层。院区总平面图及项目位置见图 1-2 及附图 2。



图 1-2 医院布局图及项目位置示意图

本项目新增核医学科拟选址于医技综合楼及病房楼负一层东南角，现状平面布局如图 1-3 所示。拟改造场所包括多媒体教室、治疗室、值班室、候诊区、CT 检查一室、走廊等区域，CT 检查一室现作为仓库使用，原有 CT 已于 2023 年报废，院内报废手续见附件 12。核医学科平面布局设计如图 1-4 所示，设计的工作场所包括卫生通过间、分装室、储源室、固废室、缓冲通道、服药室、留观室（含卫生间）、敷贴室、甲测室，配套设置有导诊、宣教室、医生办公室、放免测定室等区域。同时拟将负二层库房改建成衰变池间，安装 1 套三级槽式衰变池系统，用于收集核医学科放射性废水。改造前后布局图如图 1-3、图 1-4、附图 3、附图 4 所示，衰变池拟建位置如图 1-5 所示，楼上（一层）布局图如图 1-6 所示。

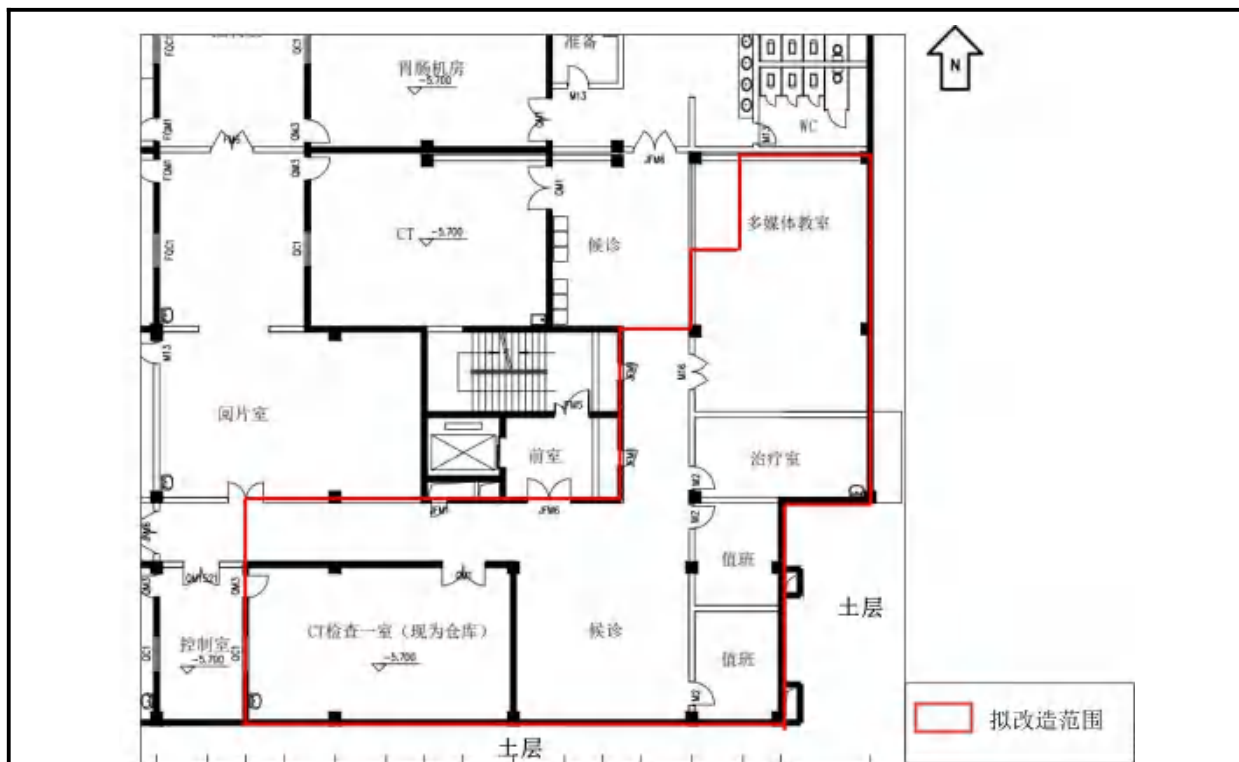


图 1-3 改造前平面布局图

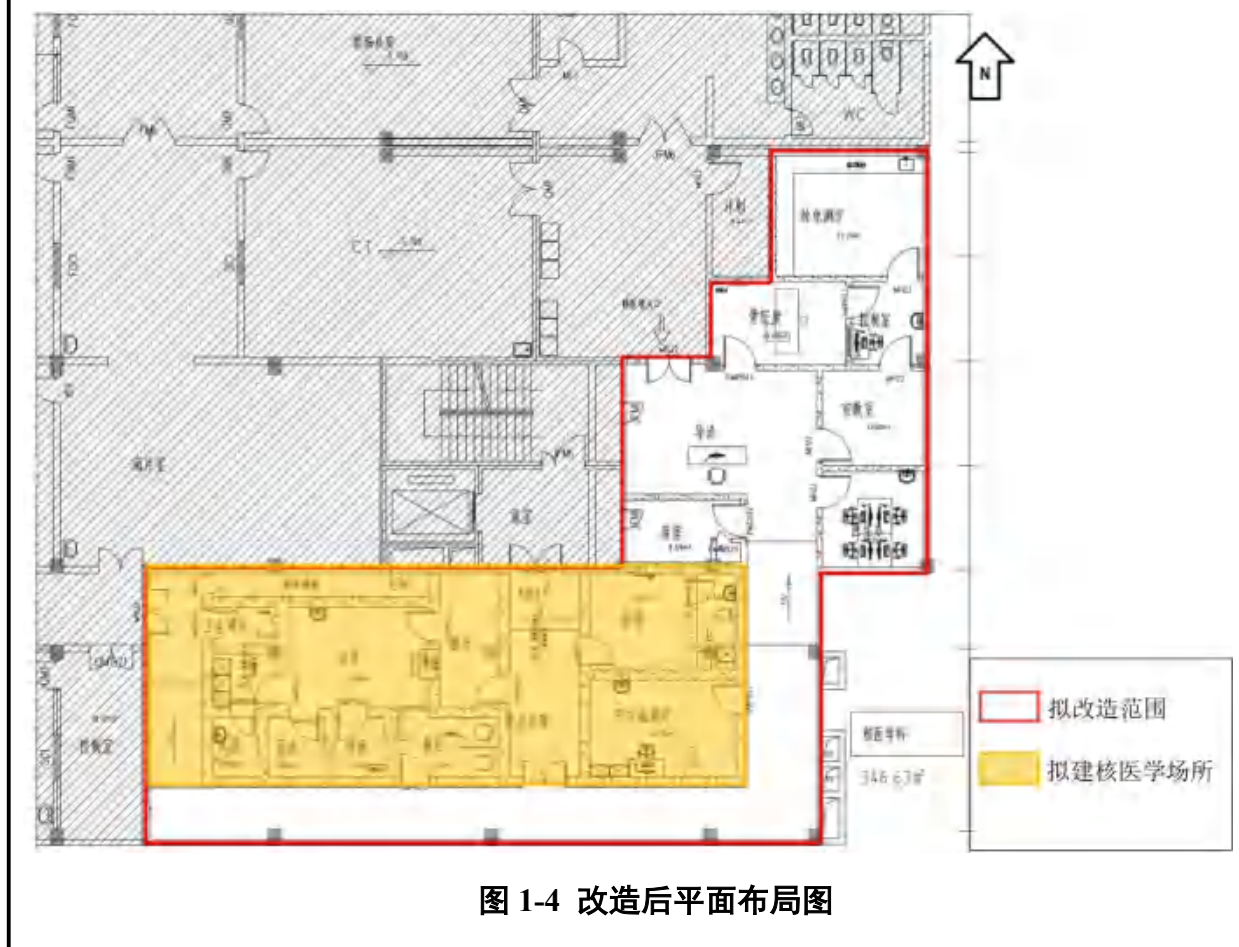


图 1-4 改造后平面布局图



图 1-5 本项目负二层平面图及衰变池拟建位置

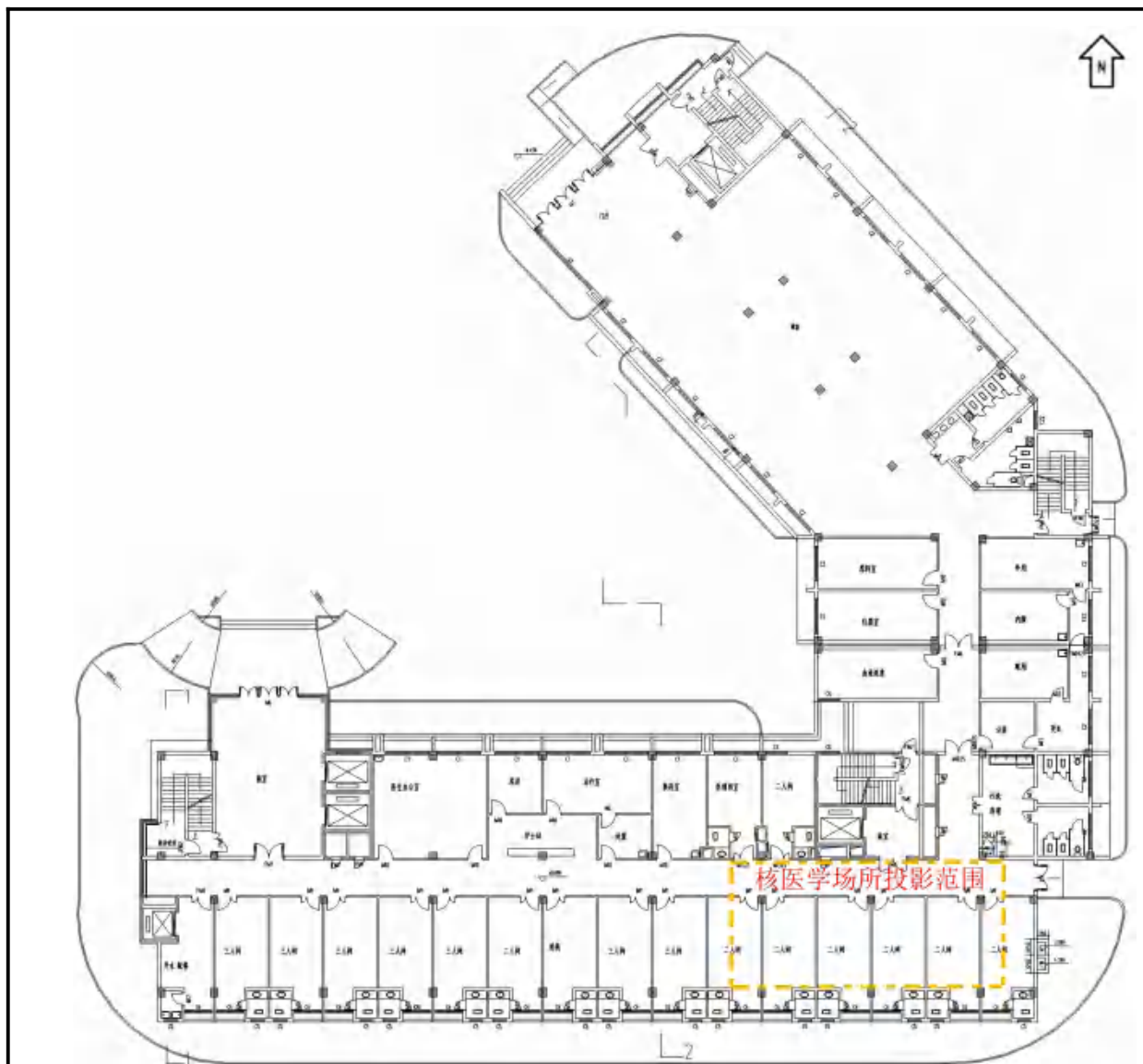


图 1-6 本项目楼上（一层）平面图

#### （五）产业政策符合性

本项目主要使用放射性同位素开展核医学治疗/诊断。根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（国家发展和改革委员会第 7 号令，2024 年 2 月 1 日施行），本项目属于第一类“鼓励类”中“六、核能-4. 核技术应用：同位素、加速器及辐照应用技术开发，辐射防护技术开发与监测设备制造”；本项目属于国家鼓励类产业，符合国家产业政策。

#### （六）选址可行性及布局合理性

本项目位于湖南省长沙市天心区劳动西路 176 号，项目选址于医技综合楼及病房楼

负一层东南角，50m 评价范围内主要环境保护目标为从事项目工作场所内的辐射工作人员、医院其他工作人员和公众。本项目核医学科场所北侧及西侧为放射科用房，东侧和南侧为土层，楼上为病房，楼下为仓库及地下停车场，拟建三级衰变池位于核医学科场所楼下负二层。综上，核医学科场所周围无大量公众驻留区，场所周边除患者/受检者、辐射工作人员外不会有其他人员逗留，场所内设置了单独的人流、物流通道，从整体上来看本项目核医学科的布局设置较为合理。满足《核医学辐射防护与安全要求》（HJ1188-2021）“5.1.1 核医学工作场所宜建在医疗机构内单独的建筑物内，或集中于无人长期居留的建筑物的一端或底层，设置相应的物理隔离和单独的人员、物流通道。5.1.2 核医学工作场所不宜毗邻产科、儿科、食堂等部门及人员密集区，并应与非放射性工作场所有明确的分界隔离”。

本项目核医学科平面布局便于工作人员及患者/受检者的辐射防护工作及就医流程的简化，对控制区、监督区布置进行了设计，医生、患者/受检者出、入口明显分开，布局较为合理，能较好地满足乙级非密封放射性物质工作场所布局要求。从环境保护角度分析，医院辐射工作场所布局可行。

### （七）实践正当性

本项目主要为利用放射性同位开展核医学治疗，检查过程安全无创，具有很高的性价比。本项目的建设将帮助更多受检者及时发现疾病、避免疾病困扰。本项目使用核素在采取有效的辐射防护措施后，对周边环境影响很小，本项目建设在较小的环境代价基础上，具有较大的社会价值。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。

### （八）现有核技术利用项目基本情况

#### 1、现有核技术利用项目许可情况

长沙市第三医院已于 2024 年 2 月 4 日重新申请了辐射安全许可证（证书编号：湘环辐证[02237]，有效期至 2029 年 2 月 3 日），见附件 2，许可的活动种类和范围包括：使用 II 类、III 类射线装置，现有射线装置情况见表 1-5。

**表 1-5 医院现有射线装置情况一览表**

序号	装置名称	规格型号	类别	工作场所	环评情况	验收情况
1	牙科全景机	Planmeca promax	III	门诊 5 楼口腔科牙科全景机房	已备案	
2	牙片机	Kavo experDc	III	门诊 5 楼口腔科牙片机房	已备案	
3	DSA	Intergris Allura monoplane 型	II	介入室	已环评	已验收
4	CT	Somatom sensation 40 型	III	医技楼负一楼 CT 机房	已备案	
5	CT	Bright Speed Elite Select	III	医技楼负一楼 CT 机房	已备案	
6	移动式 C 臂机	WHA-200	III	外科楼 5 楼手术室 2 手术间	已备案	
7	DR	Radnext 50	III	医技楼负一楼 DR 机房	已备案	
8	高频 X 光机	AXGP520	III	医技楼负一楼 X 光机房	已备案	
9	数字胃肠机	Axiom Iconos R200 型	III	医技楼负一楼数字胃肠机机房	已备案	
10	移动 X 光机	HM-200	III	中心 ICU 病房	备案号： 201843040300000064	
11	骨密度测定仪	OSTEOCORE 2	III	内科住院楼 13 楼骨密度测定室		
12	口腔 CT	Kavo 3D eXam i	III	门诊 5 楼口腔科口腔 CT 机房		
13	移动式 C 型臂	WHA-200 ACTIVO	III	外科楼 5 楼手术室 2 手术间	备案号： 201843010300000109	
14	DR	岛津 RAD speed Pro 50	III	外科楼负一楼 DR 机房		
15	数字减影血管造影系统	飞利浦 Allura centron		外科楼负一楼新增介入室	湘环评辐表 [2018]49 号	已验收
16	DR	新东方 1DDDUB	III	门诊 7 楼健康体检中心	备案号： 201843010300000204	
17	X 射线骨密度测定仪	EXA-PRESTO	III	门诊 7 楼健康体检中心 X 射线骨密度测定仪室	备案号： 202043010300000114	
18	牙科 X 射线机	RAY68(W)	III	门诊 5 楼口腔科牙科 X 射线机房		
19	数字化 X 射线机	/	III	急诊科 DR 机房	备案号： 201843010300000204	
20	移动式 G 型臂 X 射线成像系统	DigiArc 100AC	III	外科楼 5 楼手术室 10 手术间	备案号： 202143010300000032	
21	CT	Revolution Ace	III	住院楼 C 栋负一楼	备案号： 202143010300000091	
22	CT	Revolution Ace ES	III	急诊科发热门诊 CT 机房	备案号： 202243010300000091	

注：经核查，医院现有核技术利用项目中，1台Ⅱ类射线装置及8台Ⅲ类射线装置未找到环评手续，上述设备均于2018年前投入使用，可能因当时管理要求不完善或档案遗失导致资料缺失。

## 2、医院辐射安全管理现状

长沙市第三医院医院严格遵守《中华人民共和国放射性污染防治法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等相关辐射防护法律法规，配合各级生态环境部门监督和指导，辐射防护设施运行、维护、检测工作良好，在辐射安全和防护制度的建立、落实以及档案管理等方面运行良好。

①医院对现有射线装置使用严格按照生态环境部门下达的要求，制定了辐射事故应急预案、各射线装置操作规程制度、辐射防护和安全管理制度、设备检修维护制度、放射性同位素管理制度、辐射监测方案等，并严格按照规章制度执行。

②医院成立了放射防护与辐射安全领导小组，明确辐射防护责任，并加强了对医院放射性同位素与射线装置的监督和管理，定期开展了内部监督检查、辐射应急演练等活动。

③医院从事辐射工作人员定期参加辐射安全培训及自主培训，接受辐射防护安全知识和法律法规教育，增强守法和自我防护意识。辐射工作期间，辐射工作人员佩戴个人剂量计，接受剂量监测，建立剂量健康档案并存档。

④医院放射性场所设置有电离辐射警示牌、报警装置和工作指示灯，各机房通风良好。各机房屏蔽防护措施满足要求；设置铅玻璃观察窗或者监控系统，能清楚地观察到机房内情况；控制室和机房之间设置对讲装置，方便医务人员和受检者沟通；每个机房周围外照射辐射水平符合相关标准规定的要求。

⑤医院每年均委托有资质的单位对现有射线装置设备性能、工作场所及周围环境进行了辐射监测，监测结果满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中规定的要求。

⑥医院建立了年度评估制度，于2026年1月编制了《辐射安全与防护状况评估报告（2025年度）》，并在全国核技术利用辐射安全申报系统上进行了提交。该年度评估报告内容包括建设单位基本信息、辐射安全和防护设施和监测设备的运行与维护情况、辐射安全管理制度、辐射工作人员安全培训管理情况、辐射工作人员个人剂量检测情况、本年度核技术应用项目的办理情况、工作场所辐射环境监测情况、辐射事故及应急响应

情况、存在的安全隐患及其整改情况、其他有关法律法规的落实情况等内容。根据年度评估报告，医院 2025 年度辐射安全和防护设施运行良好，定期开展了维护工作，未发现安全隐患，未发生辐射事件或者事故，完善了辐射安全和防护制度及措施，并按计划开展了辐射事故应急演练。

由现场调查情况可知，医院已采取相应的辐射防护措施，本次环评认为医院辐射防护措施以及管理制度满足目前辐射防护要求。

### **3、防护措施落实情况**

医院在开展核技术项目过程中，基本落实了环评及批复的要求，制定了相关管理制度，采取了必要的防护措施，医院现有辐射防护措施主要有以下几点：

1) 屏蔽防护：各机房屏蔽防护措施满足要求，各机房周围外照射辐射水平符合相关标准规定的要求。

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等警示标识。

3) 机房内通风：各机房均按要求设有通风装置，通风良好。

4) 个人防护：医院严格按照《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）配置工作人员及患者的个人防护用品。

5) 分区防护：严格按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）、《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）的要求将射线装置工作场所划分为控制区和监督区。

### **4、现有辐射工作人员情况**

根据医院“全国核技术利用辐射安全申报系统”中相关信息，医院现有 120 名辐射工作人员，均已按要求完成自主培训或取得辐射安全与防护考核合格成绩单；所有辐射工作人员均佩戴了个人剂量计，建立了个人剂量档案，并定期组织了职业健康体检。

### **5、医院近一年辐射安全事故调查及事故演练情况**

1) 根据本次环评资料收集情况结合医院反馈，长沙市第三医院近一年内未发生辐射安全事故，未收到生态环境行政主管部门、卫生行政主管部门、公安部门等关于辐射（放射）相关的行政处罚，未收到辐射（放射）环保投诉等。

2) 根据医院《辐射安全与防护状况评估报告(2025年度)》，医院于2025年1月2日根据辐射事故应急预案开展了辐射事故演练,并对演练暴露出的问题进行了改进。

#### 6、最近一次监督检查存在的问题及整改落实情况

2025年7月11日,长沙市生态环境局对医院开展了监督检查,检查发现医院在核技术利用辐射安全防护管理方面存在部分问题,医院已对相关监督检查意见进行了整改,并在规定时间内提交了整改报告,具体如下(见附件11):

1) 辐射场所的辐射安全标识标牌不规范;辐射场所的辐射应急预案缺少卫健委部门应急联系电话。

整改情况:①立即组织相关科室人员对全院所有辐射工作场所(包括放射影像科、介入治疗室(DSA)等)的辐射安全标识标牌进行全面排查。严格按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)、《放射诊疗管理规定》等相关法规标准要求,对尺寸、图案、文字、悬挂位置不符合规范的标识标牌已进行统一更换或修正,确保标识标牌清晰、醒目、规范、有效。②立即组织修订医院《放射安全管理制度及事故应急处理预案》。已核实并补充完善市卫生健康委员会管理部门的具体联系电话,将修订后的预案重新印制并张贴于工作场所醒目位置(见附件2)。

2) 全国核技术利用辐射申报系统信息未及时更新,2025年1季度个人剂量数据未及时录入系统。

整改情况:①系统信息更新。全面核查系统中登记的医院基本信息、放射诊疗设备信息、放射工作人员信息等。对与实际不符或发生变化的信息(如新增/报废设备、人员变动等),已在系统内完成补充、修改或注销操作,确保系统信息完整、准确、实时更新。②个人剂量数据录入。立即整理汇总2025年第一季度的放射工作人员个人剂量监测报告,待报告出来后第一时间将缺失的2025年1季度所有放射工作人员的个人剂量数据准确、完整地录入“全国核技术利用辐射安全申报系统”。

3) DSA辐射场所工作人员铅帽佩戴不规范。

整改情况:①立即规范。在DSA操作间醒目位置张贴DSA介入工作人员防护用品规范佩戴标识。②强化培训与监督。组织介入诊疗科全体医护人员(包括医生、技师、护士)进行专项辐射防护安全再培训,重点强调个人防护用品(尤其是铅帽)规范佩戴

的重要性及具体要求。医务部加强日常巡查和操作过程中的实时监督，对不规范佩戴行为立即纠正，并进行记录通报。

4) 辐射场所警示灯使用不规范。

整改情况：①检查与规范。组织设备管理部工程师对所有安装有辐射警示灯的工作场所（如 X 射线机房门口、DSA 操作间门口、CT 扫描室门口等）的警示灯进行全面检查，确保其功能正常（通电即亮、照射时闪烁/变色）。DSA 操作间入口指示灯在射线装置出束时警示灯同步有效工作（闪烁或亮起红灯等警示状态，并显示提示语“射线有害灯亮勿入”），照射结束后及时熄灭或恢复待机状态。②重申制度。向所有相关操作人员重申警示灯联动使用规范，严禁人为断开联动或遮挡警示灯。已将警示灯状态检查纳入设备日常巡检项目。

**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	使用场所	贮存方式和地点
1	<sup>131</sup> I	液体, 中毒, 半衰期 8.02d, 挥发量约为 0.1%	使用	3.70E+09	3.70E+08	4.44E+10	核素治疗	简单	医技综合楼及病房楼负一层核医学科分装室	医技综合楼及病房楼负一层核医学科储源室
2	<sup>131</sup> I	液体, 中毒, 半衰期 8.02d, 挥发量约为 0.1%	使用	3.70E+06	3.70E+05	4.44E+07	核素诊断	简单	医技综合楼及病房楼负一层核医学科分装室	医技综合楼及病房楼负一层核医学科储源室
3	<sup>32</sup> P	液态, 中毒 半衰期 14.26d	使用	3.79E+08	3.79E+07	4.44E+09	敷贴治疗	简单	医技综合楼及病房楼负一层核医学科分装室、敷贴室	医技综合楼及病房楼负一层核医学科储源室
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

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	加速粒子	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
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(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**

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
放射性固体废物（包括沾染核素的废西林瓶、服药纸杯、注射器、针头、棉球、吸水纸、手套、废敷贴器等）	固态	<sup>131</sup> I、 <sup>32</sup> P	较低	-	18kg	-	收集后，存放于核医学科固废室内	存放达到清洁解控水平后，作为医疗废物处理
通风系统定期更换的废活性炭滤芯	固态	<sup>131</sup> I、 <sup>32</sup> P	较低	-	-	-	收集后，存放于核医学科固废室内	存放达到清洁解控水平后，作为危废处理
放射性废水（甲亢患者留观废水、核素操作人员清洗废水）	液态	<sup>131</sup> I、 <sup>32</sup> P	较低	0.84	10.08m <sup>3</sup>	总β放射性 <10Bq/L <sup>131</sup> I 活度浓度 ≤10Bq/L	贮存于衰变池	在衰变池存放衰变达到排放标准后排入医院污水管网，最终排入市政污水管网。
气载放射性废物	气态	<sup>131</sup> I	较低	-	微量	-	-	活性炭吸附后经专用通风管道引至楼顶排放
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-

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/m<sup>3</sup>；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/m<sup>3</sup>）和活度（Bq）。

**表 6 评价依据**

<p>法规 文件</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 《中华人民共和国环境保护法》，2014 年修订，2015 年 1 月 1 日实施；</li> <li>2. 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018 年修订，2018 年 12 月 29 日实施；</li> <li>3. 《中华人民共和国放射性污染防治法》，主席令第 6 号，2003 年 10 月 1 日实施；</li> <li>4. 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，国务院令第 449 号，2019 年 3 月 2 日修订并施行；</li> <li>5. 《建设项目环境保护管理条例》，国务院令第 682 号发布，2017 年修订，2017 年 10 月 1 日起施行；</li> <li>6. 《放射性废物安全管理条例》，国务院令第 612 号，2012 年 3 月 1 日起实施；</li> <li>7. 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版），原环境保护部令第 16 号，2021 年 1 月 1 日施行；</li> <li>8. 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，国家环境保护总局令第 31 号，2021 年 1 月 4 日修订并施行；</li> <li>9. 《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，2011 年施行；</li> <li>10. 《放射工作人员职业健康管理辦法》，原卫生部令第 55 号，2007 年 11 月 1 日起施行；</li> <li>11. 《关于发布&lt;放射性废物分类&gt;的公告》，原环境保护部、工业和信息化部、国家国防科技工业局公告 2017 年第 65 号；</li> <li>12. 《关于明确核技术利用辐射安全监管有关事项的通知》，环办辐射函[2016]430 号，2016 年 3 月 7 日；</li> <li>13. 《关于建立放射性同位素与射线装置辐射事故分级处理和报告制度的通知》，环发[2006]145 号，2006 年 9 月 26 日；</li> <li>14. 《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 7 号，2024 年 2 月 1 日起施行。</li> <li>15. 《关于核医学标准相关条款咨询的复函》，辐射函[2023]20 号，2023 年 9 月 13 日。</li> <li>16. 《关于核技术利用辐射安全与防护培训和考核有关事项的公告》（公告 2019 年第 57 号）；</li> <li>17. 《关于进一步优化辐射安全考核的公告》（公告 2021 年第 9 号）；</li> <li>18. 《国家危险废物名录（2025 年版）》，2024 年 11 月 26 日生态环境部、国家</li> </ol>
------------------	---

	<p>发展和改革委员会、公安部、交通运输部、国家卫生健康委员会令第36号公布，2025年1月21日起施行。</p>
技术标准	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；</li> <li>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》（HJ10.1-2016）；</li> <li>3. 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）；</li> <li>4. 《工作场所职业病危害警示标识》（GBZ158-2003）；</li> <li>5. 《放射工作人员健康要求及监护规范》（GBZ98-2020）；</li> <li>6. 《操作非密封源的辐射防护规定》（GB11930-2010）；</li> <li>7. 《核医学放射防护要求》（GBZ120-2020）；</li> <li>8. 《核医学辐射防护与安全要求》（HJ1188-2021）；</li> <li>9. 《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）；</li> <li>10. 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）；</li> <li>11. 《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）；</li> <li>12. 《电离辐射监测质量保证通用要求》（GB8999-2021）；</li> <li>13. 《环境<math>\gamma</math>辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）；</li> <li>14. 《表面污染测定 第1部分：<math>\beta</math>发射体（<math>E_{\beta\max}&gt;0.15\text{MeV}</math>）和<math>\alpha</math>发射体》（GB/T 14056.1-2008）；</li> <li>15. 《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597—2023）；</li> <li>16. 《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）。</li> </ol>
其他	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 项目委托书；</li> <li>2. 李德平 潘自强主编《辐射防护手册第一分册 辐射源与屏蔽》、《辐射防护手册第三分册 辐射安全》，原子能出版社，1987年；</li> <li>3. 《辐射剂量与防护》（霍雷、刘剑利、马永和）；</li> <li>4. 《放射卫生学》（姜德智）；</li> <li>5. 《辐射安全手册》（潘自强）；</li> <li>6. 罗国祯主编《中国环境天然放射性水平》，中国原子能出版社，2015年；</li> <li>7. 《核技术应用项目的辐射防护与安全》（黄嘉麟等人，广东科技出版社）；</li> <li>8. 建设方提供的其他资料。</li> </ol>

## 表 7 保护目标与评价标准

### 评价范围

根据《辐射环境保护管理导则 核技术应用项目 环境影响评价文件的内容和格式》(HJ10.1-2016):“以项目实体边界为中心,非密封放射性物质工作场所项目的评价范围,甲级取半径 500m 的范围,乙、丙级取半径 50m 的范围。放射源和射线装置应用项目的评价范围,通常取装置所在场所实体屏蔽物边界外 50m 的范围(无实体边界项目视具体情况而定,应不低于 100m 的范围),对于I类放射源或I类射线装置的项目可根据环境影响的范围适当扩大”。

本项目为乙级非密封放射性物质工作场所,因此根据 HJ10.1-2016,本项目评价范围为医院医技综合楼及病房楼负一层核医学科辐射工作场所实体边界外 50m 范围。

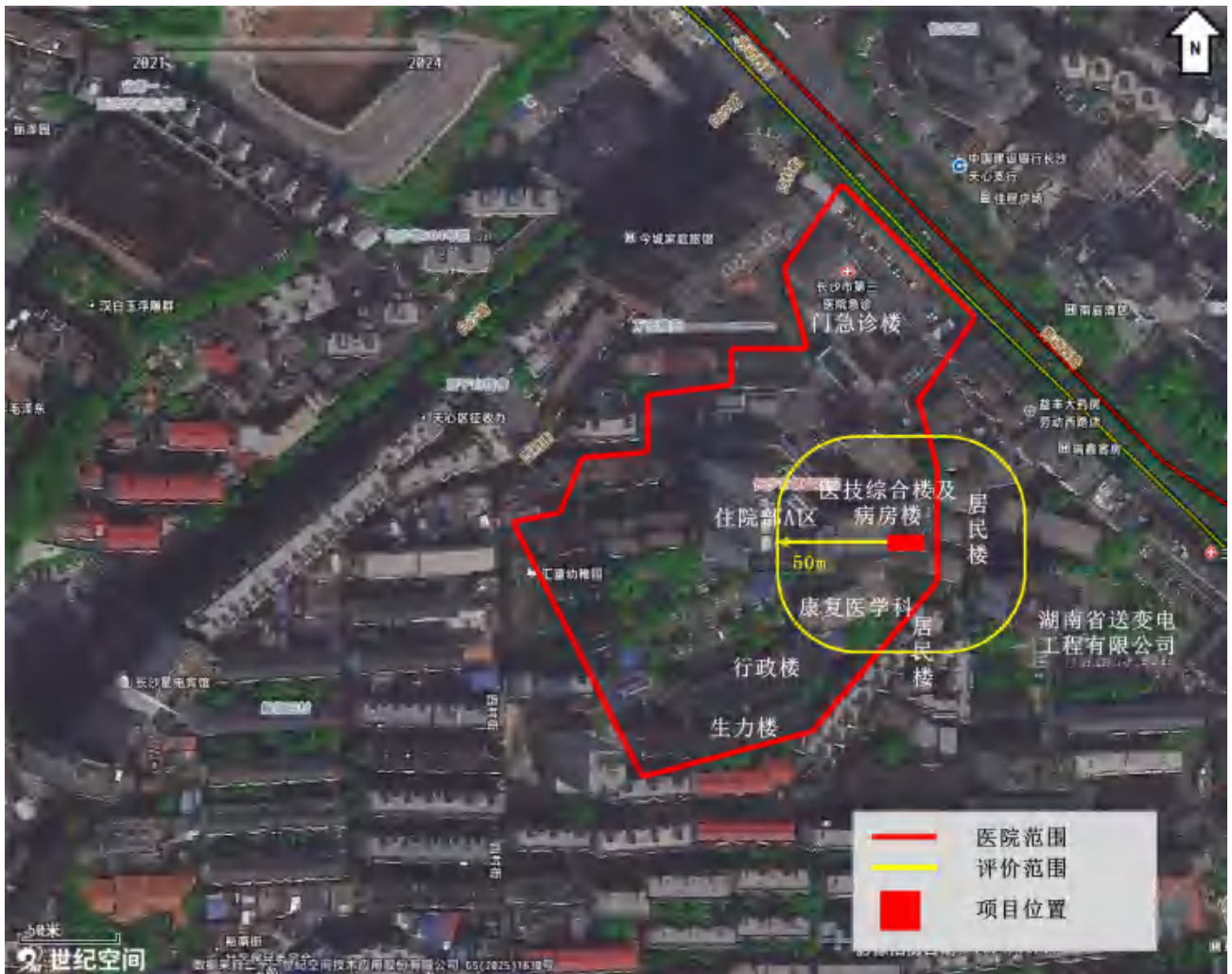


图 7-1 评价范围示意图

## 保护目标

根据本项目特点,本项目环境保护目标为辐射工作场所的职业工作人员和工作场所周围的其他非辐射工作人员以及公众,项目环境保护目标详见下表:

**表 7-1 环境保护目标一览表**

工作场所	相对方位	相对距离	相对高差	环境情况	对象类别	敏感人数
核医学科工作场所	内部		/	本项目辐射工作场所内	辐射工作人员	3人
	东	紧邻	0m	土层	/	/
		0-10m	+5.4m	院内道路、绿化带	公众	流动人员
		10-33m	-4.6m	院外道路、居民楼等	公众	约300人+流动人员
		33-50m	-4.6m	湖南省送变电工程有限公司办公楼及内部道路等	公众	约600人+流动人员
	南	紧邻	0m	土层	/	/
		0-10m	+5.4m	院内道路、绿化带、居民楼等	公众	约50人+流动人员
		10-45m	+10m	康复医学科楼、居民楼	公众	约200人
		45-50m	+10m	停车场、行政楼、居民楼	公众	约300人+流动人员
	西	紧邻-38m	0m	控制室、CT室、办公室、示教室、走廊等放射科区域	公众	约10人+流动人员
		38-50m	+5.4m	住院部A区、院内道路	公众	约700人+流动人员
	北	紧邻-50m	0m	CT室、胃肠机房、C臂机房、控制室、卫生间等放射科区域	公众	约10人+流动人员
	楼上	紧邻	+5.4m	病房、走廊、污洗料理、卫生间等	公众	约20人+流动人员
	楼下	紧邻	-4.6m	库房、地下停车场、衰变池等区域	公众	流动人员

注:(1)相对高差以核医学科地面为基础面,基础面上方记为“+”、基础面下方记为“-”,医院整体地势呈“南高北低”。

## 评价标准

### (一) 剂量限值与剂量约束值

**表 7-2 剂量限值与剂量约束值相关要求**

标准名	标准内容	本项目执行标准
《电离辐射防护与辐射源安全基本标	B1.1.1.1 应对任何工作人员的职业照射水平进行控制,使之不超过下述限值:a)由审管	辐射工作人员:年剂量限值 20 mSv/a;手

准》 (GB18871-2002)	<p>部门决定的连续 5 年的年平均有效剂量（但不作任何追溯性平均），20mSv；b）任何一年中的有效剂量，50mSv；c）眼晶体的年当量剂量，150mSv；d）四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量，500mSv”。</p> <p>B1.2.1 “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；b）特殊情况下，如果 5 个连续年的年平均剂量不超过 1mSv，则某一单一年份的有效剂量可提高到 5mSv；c）眼晶体的年当量剂量，15mSv；d）皮肤的年当量剂量，50mSv。</p>	<p>部 年 剂 量 限 值 500mSv；年剂量约束值 5mSv/a</p> <p>公众：年剂量限值 1mSv/a，年剂量约束值 0.1mSv/a。</p>
《核医学辐射防护与安全要求》 (HJ1188-2021)	4.4.2 一般情况下，职业照射的剂量约束值不超过 5mSv/a；公众照射的剂量约束值不超过 0.1mSv/a。	

**表 7-3 本项目个人剂量限值及剂量约束值一览表**

人员	年剂量限值		年剂量约束值
辐射工作人员	20 mSv/a	手部 500mSv	5 mSv/a
公众	1 mSv/a		0.1mSv/a

**(二) 辐射工作场所分区**

**表 7-4 辐射工作场所分区相关要求**

标准名	标准内容	本项目执行标准
《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》 (GB18871-2002)	<p>6.4 规定应把辐射工作场所分为控制区和监督区，以便于辐射防护管理和职业照射控制。</p> <p>6.4.1 控制区</p> <p>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防止污染扩散，并预防潜在照射或限制潜在照射范围。</p> <p>2) 在控制区的进出口及其他适当位置处设立醒目的、符合规定的电离辐射警告标志，并给出相应的辐射水平和污染水平的指示。</p> <p>3) 制定职业防护与安全措施，包括适用于控制区的规则与程序。</p> <p>4) 运用行政管理程序和实体屏蔽限制进出控制区。</p> <p>5) 按需要在控制区的出口处提供皮肤和工作服的污染监测仪、被携出物品的污染监测设备、冲洗或淋浴设施以及被污染防护衣具的储存柜。</p>	<p>控制区：分装室、储源室、固废室、服药室、留观室、敷贴室、缓冲走廊、卫生通过间及衰变池内部等区域；</p> <p>监督区：甲测室及核医学科控制区相邻的其他区域。</p>

	<p>6) 定期审查控制区的实际状况,以确定是否有必要改变该区的防护手段或安全措施或该区的边界。</p> <p>6.4.2 监督区</p> <p>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,但需要经常对照职业照射条件进行监督和评价。</p> <p>2) 在监督区入口处的适当地点设立表明监督区的标牌。</p> <p>3) 定期审查该区的条件,以确定是否需要采取防护措施和做出安全规定,或是否需要更改监督区的边界。</p>	
《核医学放射防护要求》(GBZ 120-2020)	<p>5.1.4 核医学放射工作场所应划分为控制区和监督区。控制区一般包括使用非密封源核素的房间(放射性药物贮存室、分装及(或)药物准备室、给药室等)、扫描室、给药后候诊室、样品测量室、放射性废物储藏室、病房(使用非密封源治疗患者)、卫生通过间、保洁用品储存场所等。监督区一般包括控制室、员工休息室、更衣室、医务人员卫生间等。</p>	
《核医学辐射防护与安全要求》(HJ 1188-2021)	<p>4.3.2 核医学工作场所的控制区主要包括回旋加速器机房、放射性药物合成和分装室、放射性药物贮存室、给药室、给药后候诊室、扫描室、核素治疗病房、给药后患者的专用卫生间、放射性废物暂存库、衰变池等区域。</p> <p>4.3.3 核医学工作场所的监督区主要包括回旋加速器和显像设备控制室、卫生通过间以及与控制区相连的其他场所或区域。</p>	

### (三) 非密封源工作场所的分级

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中附录 C 规定的,非密封源工作场所的分级,应按表 7-5 将非密封源工作场所按放射性核素日等效最大操作量的大小分级。

**表 7-5 非密封源工作场所分级**

级别	日等效最大操作量/Bq
甲	$>4 \times 10^9$
乙	$2 \times 10^7 \sim 4 \times 10^9$
丙	豁免活度值以上 $\sim 2 \times 10^7$

注:日等效最大操作量=(实际日操作量×毒性修正因子)/操作方式修正因子

放射性核素的毒性组别修正因子及操作方式有关的修正因子分别见表 7-6 和表 7-7。

**表 7-6 本项目放射性核素毒性组别修正因子**

毒性组别	核素	毒性组别修正因子
极毒	/	10
高毒	/	1
中毒	<sup>131</sup> I、 <sup>32</sup> P	0.1
低毒	/	0.01

**表 7-7 操作方式与放射源状态修正因子**

操作方式	放射源状态			
	表面污染水平较 低的固体	液体, 溶液, 悬 浮液	表面有污染的固 体	气体, 蒸汽, 粉末, 压力 很高的液体, 固体
源的贮存	1000	100	10	1
很简单的操作	100	10	1	0.1
简单操作	10	1	0.1	0.01
特别危险的操作	1	0.1	0.0	0.001

**(四) 放射工作场所周围剂量率控制水平**

**表 7-8 放射工作场所周围剂量率控制水平相关要求**

标准名	标准内容	本项目执行标准
《核医学放射防护要求》(GBZ 120-2020)	<p>5.3.1 核医学工作场所控制区的用房, 应根据使用的核素种类、能量和最大使用量, 给予足够的屏蔽防护。在核医学控制区外人员可达处, 距屏蔽体外表面 0.3m 处的周围剂量当量率控制目标值应不大于 2.5μSv/h, 控制区内屏蔽体外表面 0.3m 处的周围剂量当量率控制目标值应不大于 25μSv/h, 宜不大于 2.5μSv/h; 核医学工作场所的分装柜或生物安全柜, 应采取一定的屏蔽防护, 以保证柜体外表面 5cm 处的周围剂量当量率控制目标值应不大于 25μSv/h; 同时在该场所及周围的公众和辐射工作人员应满足个人剂量限值要求。</p> <p>12.3.3 距离贮源箱表面 5cm 和 100cm 处因泄漏辐射所致的周围剂量当量率分别不应超过 10μSv/h 和 1μSv/h。</p>	<p>控制区外人员可达处, 核医学科屏蔽体外表面 30cm 处 <math>\leq 2.5\mu\text{Sv/h}</math>;</p> <p>控制区内屏蔽体外表面 30cm 处 <math>T \geq 1/2</math>: <math>\leq 2.5\mu\text{Sv/h}</math>, <math>T &lt; 1/2</math>: <math>\leq 10\mu\text{Sv/h}</math>;</p> <p>合成和分装的箱体、通风柜等外表面 5m 处 <math>\leq 25\mu\text{Sv/h}</math>, 外表面 30cm 处人员操作位: <math>\leq 2.5\mu\text{Sv/h}</math>。</p> <p>敷贴器贮源箱外表面 5m 处 <math>\leq 10\mu\text{Sv/h}</math>, 100cm 处 <math>\leq 1\mu\text{Sv/h}</math>。</p>
《核医学辐射防护与安全要求》(HJ1188-2021)	<p>6.1.5 距核医学工作场所各控制区内房间防护门、观察窗和墙壁外表面 30cm 处的周围剂量当量率应小于 2.5μSv/h, 如屏蔽墙外的房间为人员偶尔居留的设备间等区域, 其周围剂量当量率应小于 10μSv/h。</p>	

	<p>6.1.6 放射性药物合成和分装的箱体、分装柜、注射窗等设备应设有屏蔽结构，以保证设备外表面 30cm 处人员操作位的周围剂量当量率小于 2.5<math>\mu</math>Sv/h，放射性药物合成和分装箱体非正对人员操作位表面的周围剂量当量率小于 25<math>\mu</math>Sv/h。</p> <p>6.1.7 固体放射性废物收集桶、暴露于地面致使人员可以接近的放射性废液收集罐体和管道应增加相应屏蔽措施，以保证其外表面 30cm 处的周围剂量当量率小于 2.5<math>\mu</math>Sv/h。</p>	
《关于核医学标准相关条款咨询的复函》（辐射函[2023]20 号）	<p>“二、关于控制区剂量率”的具体含义：</p> <p>1.控制区内工作人员经常性停留的场所（人员居留因子<math>\geq 1/2</math>），周围剂量当量率应小于 2.5<math>\mu</math>Sv/h；</p> <p>2.控制区内工作人员较少停留或无需到达的场所（人员居留因子<math>&lt; 1/2</math>），如给药/注射室防护门外、给药后患者候诊室防护门外、核素治疗住院病房防护门外以及核医学科患者走廊等位置，周围剂量当量率应小于 10<math>\mu</math>Sv/h。</p>	

**表 7-9 本项目各辐射工作场所屏蔽体外剂量率控制水平**

工作场所	功能区域	周围剂量当量率控制水平	
核医学科	控制区外人员可达处，核医学科屏蔽体外表面 30cm 处	$\leq 2.5\mu\text{Sv/h}$	
	控制区内屏蔽体外表面 30cm 处	$T \geq 1/2: \leq 2.5\mu\text{Sv/h}$ $T < 1/2: \leq 10\mu\text{Sv/h}$	
	合成和分装的箱体、通风柜等外表面	5m 处	$\leq 25\mu\text{Sv/h}$
		30cm 处	人员操作位： $\leq 2.5\mu\text{Sv/h}$
	敷贴器贮源箱外表面	5m 处	$\leq 10\mu\text{Sv/h}$
		100cm 处	$\leq 1\mu\text{Sv/h}$

**（五）非密封放射性物质工作场所表面污染控制水平**

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）和《核医学放射防护要求》（GBZ120-2020）的要求，本项目核医学科工作场所的放射性表面污染控制水平见下表：

**表 7-10 本项目核医学科工作场所放射性表面污染控制水平**

表面类型	$\beta$ 放射性物质 (Bq/cm <sup>2</sup> )

工作台、设备、墙壁、地面	控制区 (高污染子区除外)	40
	监督区	4
工作服、手套、工作鞋	控制区	4
	监督区	
手、皮肤、内衣、工作袜		0.4

(六) 核医学科工作场所放射防护措施要求

表 7-11 核医学科工作场所放射防护措施要求

标准名	标准内容
《核医学放射防护要求》(GBZ 120-2020)	<p>5.2.4 分装药物操作宜采用自动分装方式，<sup>131</sup>I 给药操作宜采用隔室或遥控给药方式。</p> <p>5.2.5 放射性废液衰变池的设置按环境主管部门规定执行。暴露的污水管道应做好防护设计。</p> <p>5.2.6 控制区的入口应设置电离辐射警告标志。</p> <p>5.2.7 核医学场所中相应位置应有明确的患者或受检者导向标识或导向提示。</p> <p>5.2.8 给药后患者或受检者候诊室、扫描室应配备监视设施或观察窗和对讲装置。回旋加速器机房内应装备应急对外通讯设施。</p>
《核医学辐射防护与安全要求》(HJ1188-2021)	<p>6.2.1 核医学工作场所的放射性核素操作设备的表面、工作台台面等平整光滑，室内地面与墙壁衔接处应无接缝，易于清洗、去污。</p> <p>6.2.2 操作放射性药物场所级别达到乙级应在手套箱中进行，丙级可在通风橱内进行。应为从事放射性药物操作的工作人员配备必要的防护用品。放射性药物给药器应有适当的屏蔽，给药后患者候诊室内、核素治疗病房的床位旁应设有铅屏风等屏蔽体，以减少对其他患者和医护人员的照射。</p> <p>6.2.3 操作放射性药物的控制区出口应配有表面污染监测仪器，从控制区离开的人员和物品均应进行表面污染监测，如表面污染水平超出控制标准，应采取相应的去污措施。</p> <p>6.2.4 放射性物质应贮存在专门场所的贮存容器或保险箱内，定期进行辐射水平监测，无关人员不应入内。贮存的放射性物质应建立台账，及时登记，确保账物相符。</p> <p>6.2.5 应为核医学工作场所内部放射性物质运送配备有足够屏蔽的贮存、转运等容器，容器表面应张贴电离辐射标志，容器在运送时应有适当的固定措施。</p> <p>7.3.1.3 核医学工作场所的上水需配备洗消处理设备（包括洗消液）。控制区和卫生通过间内的淋浴间、盥洗水盆、清洗池等应选用脚踏式或自动感应式的开关，以减少场所内的设备放射性污染。头、眼和面部宜采用向上冲淋的流动水。</p> <p>7.3.1.4 放射性废液收集的管道走向、阀门和管道的连接应设计成尽可能少的死区，下水道宜短，大水流管道应有标记，避免放射性废液集聚，便于监测和维修。</p>

(七) 放射性核素敷贴治疗放射防护要求

表 7-12 放射性核素敷贴治疗放射防护要求

标准名	标准内容
《核医学放射防护要求》(GBZ 120-2020)	<p>12.1 放射性核素敷贴治疗器的放射防护要求</p> <p>12.1.8 废弃商品敷贴器应按放射性废源管理, 自制敷贴器可根据核素的性质按放射性废物管理。</p> <p>12.2 自制 <math>^{32}\text{P}</math> 敷贴器的特殊防护要求</p> <p>12.2.1 <math>^{32}\text{P}</math> 敷贴器的制作单位应配备活度计及<math>\beta</math>污染检查仪, 并具有制作 <math>^{32}\text{P}</math> 敷贴器的专用工具。</p> <p>12.2.2 <math>^{32}\text{P}</math> 敷贴器的制作间, 其墙壁、地面及工作台面应铺易去除污染的铺料。</p> <p>12.2.3 <math>^{32}\text{P}</math> 敷贴器制作时应在通风橱内操作, 制作者应戴乳胶手套。</p> <p>12.2.4 自制 <math>^{32}\text{P}</math> 敷贴器应保证不直接接触患者皮肤。</p> <p>12.2.5 实施治疗时, 应由医护人员操作, 在不接触患者或受检者皮肤的一面用不小于 3mm 厚的橡皮覆盖屏蔽。</p> <p>12.2.6 自制的 <math>^{32}\text{P}</math> 敷贴器, 应对其数量、活度、使用情况进行登记。</p> <p>12.3 敷贴器贮源箱的放射防护要求</p> <p>12.3.1 贮源箱的外表面应标有放射性核素名称、最大容许装载放射性活度和牢固、醒目的电离辐射标志。</p> <p>12.3.2 贮源箱的屏蔽层结构应分内外两层。内层为铝或有机玻璃等低原子序数材料, 其厚度应大于<math>\beta</math>辐射在相应材料中的最大射程。外层为适当厚度的铅、铸铁等重金属材料, 并具有防火、防盗的性能。</p> <p>12.4 敷贴治疗设施的放射防护要求</p> <p>12.4.1 敷贴治疗应设置专用治疗室, 该治疗室应与诊断室、登记值班室和候诊室分开设置。治疗室内使用面积应满足治疗要求。</p> <p>12.4.2 治疗室内高 1.5 m 以下的墙面应有易去污的保护涂层。地面, 尤其在治疗患者位置, 应铺有可更换的质地较软又容易去污染的铺料。</p> <p>12.4.3 治疗室内患者座位之间应保持 1.2 m 的距离或设置适当材料与厚度的防护屏蔽。</p> <p>12.4.4 治疗室内应制定敷贴治疗操作规程及卫生管理制度, 并配有<math>\beta</math>污染检查仪等检测仪器。</p> <p>12.5 敷贴治疗中的放射防护要求</p> <p>12.5.1 实施敷贴治疗前, 应详细登记治疗日期、使用敷贴源的编号、辐射类型、活度、照射部位与面积, 并发给具有患者姓名、性别、年龄、住址、诊断和照射次数等项目的治疗卡。</p> <p>12.5.2 每次治疗前, 先收回患者的治疗卡, 再给予实施敷贴治疗。治疗完毕, 先如数收回敷贴器再发给治疗卡。由工作人员收回敷贴器放回贮源箱内保存。</p> <p>12.5.3 实施敷贴治疗时不应将敷贴源带出治疗室外。</p>

	<p>12.5.4 实施治疗时，应用不小于 3mm 厚的橡皮泥或橡胶板等屏蔽周围的正常组织。对颜面部部位的病变，屏蔽其周围正常皮肤；对其他部位的病变，则在病变周围露出正常皮肤不大于 0.5cm。并在周围已屏蔽的皮肤上覆盖一张玻璃纸或塑料薄膜后，将敷贴器紧密贴在病变部位。</p> <p>12.5.5 敷贴治疗时，照射时间长的可用胶布等固定，请患者或陪同人员协助按压敷贴器，照射时间短的可由治疗人员亲自按压固定敷贴器，有条件者可利用特制装置进行远距离操作。</p> <p>12.5.6 敷贴器应定期进行衰变校正，以调整照射时间。每次治疗时应有专人使用能报警的计时器控制照射时间。治疗过程中应密切观察治疗反应和病变治疗情况，及时调整照射剂量，防止产生并发症。</p> <p>12.5.7 敷贴治疗中，医务人员应采取有效的个人防护措施，如戴有机玻璃眼镜或面罩和尽量使用远距离操作工具。</p> <p>12.5.8 敷贴器使用中应避免锐器损坏源窗面。不应将敷贴器浸入水、酒精等溶剂中，使用后应存放于干燥处。</p>
<p>《核医学辐射防护与安全要求》 (HJ1188-2021)</p>	<p>6.2.7 敷贴器治疗场所应设置专门的治疗室，治疗时严禁将敷贴源带出治疗室外。敷贴治疗中，医务人员应采取有效的个人防护措施，对病人的正常组织应采用合适的屏蔽措施。敷贴器使用中应避免锐器损坏源窗面，不得将敷贴器浸入水、酒精等溶剂中，使用后应存放于干燥的贮源箱内。</p>

**(八) 个人防护用品和应急去污用品**

根据《核医学放射防护要求》（GBZ120-2020）附录 K（标准的附录），本项目核医学科工作场所个人防护用品和应急去污用品的配置要求如下：

**表 7-13 本项目核医学科个人防护用品**

场所类型	工作人员		患者和受检者
	必备	选备	
正电子放射性药物和 <sup>131</sup> I 的场所	放射性污染防护服	-	-
敷贴治疗	宜使用远距离操作工具	有机玻璃眼镜或面罩	不小于 3 mm 厚的橡皮泥或橡胶板等

注：“-”表示不要求，宜使用非铅防护用品。

应急及去污用品主要包括下列物品：一次性防水手套、气溶胶防护口罩、安全眼镜、防水工作服、胶鞋、去污剂和/或喷雾（至少为加入清洗洗涤剂 and 硫代硫酸钠的水）；小刷子、一次性毛巾或吸水纸、毡头标记笔（水溶性油墨）、不同大小的塑料袋、酒精湿巾、电离辐射警告标志、胶带、标签、不透水的塑料布、一次性镊子。

**(九) 污染物排放标准**

**1、放射性固体废物管理**

表 7-14 放射性固体废物管理要求

标准名	标准内容
<p>《核医学科辐射防护与安全要求》 (HJ1188-2021)</p>	<p>7.2.1 固体放射性废物收集</p> <p>7.2.1.1 固体放射性废物应收集于具有屏蔽结构和电离辐射标志的专用废物桶。废物桶内应放置专用塑料袋直接收纳废物。</p> <p>7.2.1.2 含尖刺及棱角的放射性废物，应预先进行包装处理，再装入废物桶，防止刺破废物袋。</p> <p>7.2.1.3 放射性废物每袋重量不超过 20kg。装满废物的塑料袋应密封后及时转送至放射性废物暂存间贮存。</p> <p>7.2.2 固体放射性废物贮存</p> <p>7.2.2.1 产生少量放射性废物和利用贮存衰变方式处理放射性废物的单位，经审管部门批准可以将废物暂存在许可的场所和专用容器中。暂存时间和总活度不能超过审管部门批准的限制要求。</p> <p>7.2.2.2 放射性废物贮存场所应安装通风换气装置，放射性废物中含有易挥发放射性核素的，通风换气装置应有单独的排风管道。入口处应设置电离辐射警告标志，采取有效的防火、防丢失、防射线泄漏等措施。</p> <p>7.2.2.3 废物暂存间内应设置专用容器盛放固体放射性废物袋（桶），不同类别废物应分开存放。容器表面应注明废物所含核素的名称、废物的类别、入库日期等信息，并做好登记记录。</p> <p>7.2.2.5 废物暂存间内不得存放易燃、易爆、腐蚀性物品。</p> <p>7.2.3 固体放射性废物处理</p> <p>7.2.3.1 固体放射性废物暂存时间满足下列要求的，经监测辐射剂量率满足所处环境本底水平，<math>\alpha</math>表面污染小于 <math>0.08\text{Bq}/\text{cm}^2</math>、<math>\beta</math>表面污染小于 <math>0.8\text{Bq}/\text{cm}^2</math> 的，可对废物清洁解控并作为医疗废物处理：b) 所含核素半衰期大于 24 小时的放射性固体废物暂存时间超过核素最长半衰期的 10 倍；</p> <p>7.2.3.3 固体放射性废物的存储和处理应安排专人负责，并建立废物存储和处理台账，详细记录放射性废物的核素名称、重量、废物产生起始日期、责任人员、出库时间和监测结果等信息。</p>
<p>《核医学放射防护要求》(GBZ 120-2020)</p>	<p>8.5 供收集废物的污物桶应具有外防护层和电离辐射警示标志。在注射室、注射后病人候诊室、给药室等位置放置污物桶。</p> <p>8.6 污物桶内应放置专用塑料袋直接收纳废物，装满后的废物袋应密封，不破漏，及时转送存储室，放入专用容器中存储。</p> <p>8.7 对注射器和碎玻璃器皿等含尖刺及棱角的放射性废物，应先装入利器盒中，然后再装入专用塑料袋内。</p> <p>8.8 每袋废物的表面剂量率应不超过 <math>0.1\text{mSv}/\text{h}</math>，质量不超过 20kg。</p> <p>8.9 储存场所应具有通风设施，出入口设电离辐射警告标志。</p> <p>8.10 废物袋、废物桶及其他存放废物的容器应安全可靠，并在显著位置标有废物类型、核素种类、存放日期等说明。</p> <p>8.11 废物包装体外表面的污染控制水平：总<math>\beta &lt; 0.4\text{Bq}/\text{cm}^2</math>。</p>

## 2、放射性废液管理

表 7-15 放射性废液管理要求

标准名	标准内容
《核医学科辐射防护与安全要求》 (HJ1188-2021)	<p>7.3.1 放射性废液收集</p> <p>7.3.1.1 核医学工作场所应设置有槽式或推流式放射性废液衰变池或专用容器,收集放射性药物操作间、核素治疗病房、给药后患者卫生间、卫生通过间等场所产生的放射性废液和事故应急时清洗产生的放射性废液。</p> <p>7.3.1.3 核医学工作场所的上水需配备洗消处理设备(包括洗消液)。控制区和卫生通过间内的淋浴间、盥洗水盆、清洗池等应选用脚踏式或自动感应式的开关,以减少场所内的设备放射性污染。头、眼和面部宜采用向上冲淋的流动水。</p> <p>7.3.1.4 放射性废液收集的管道走向、阀门和管道的连接应设计成尽可能少的死区,下水道宜短,大水流管道应有标记,避免放射性废液积聚,便于检测和维修</p> <p>7.3.3 放射性废液排放</p> <p>7.3.3.1 对于槽式衰变池贮存方式: b) 所含核素半衰期大于 24 小时的放射性废液暂存时间超过 10 倍最长半衰期(含碘-131 核素的暂存超过 180 天),监测结果经审管部门认可后,按照 GB18871 中 8.6.2 规定方式进行排放。放射性废液总排放口总<math>\alpha</math>不大于 1 Bq/L、总<math>\beta</math>不大于 10 Bq/L、碘-131 的放射性活度浓度不大于 10 Bq/L。</p> <p>7.3.3.3 放射性废液的暂存和处理应安排专人负责,并建立废物暂存和处理台账,详细记录放射性废液所含的核素名称、体积、废液产生起始日期、责任人员、排放时间、监测结果等信息。</p>
《医疗机构水污染物排放标准》 (GB18466-2005)	<p>总<math>\alpha</math>放射性&lt;1Bq/L。 总<math>\beta</math>放射性&lt;10Bq/L。</p>
根据《关于核医学标准相关条款咨询的复函》(辐射函[2023]20号)	<p>“一、关于槽式衰变池中含碘-131 放射性废水排放”</p> <p>“含碘-131 放射性废水可按照下列任意一种方式进行排放:</p> <p>(一) 根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》第 8.6.2 条规定,经监管部门确认单次排入普通下水道的废水中碘-131 活度不超过 <math>1\text{ALI}_{\min}</math>(<math>9\text{E}+05</math> 贝可),每月排放的废水中碘-131 总活度不超过 <math>10\text{ALI}_{\min}</math>(<math>9\text{E}+06</math> 贝可)。</p> <p>(二) 暂存 180 天后,衰变池废水可以直接排放。</p> <p>(三) 暂存不满 180 天但监测结果表明碘-131 活度已降至不高于 10 贝可/升水平,也可直接排放。</p> <p>医院应做好相关排放记录。”</p>

## 3、放射性废气管理

表 7-16 放射性废气要求

标准名	标准内容
-----	------

<p>《核医学科辐射防护与安全要求》 (HJ1188-2021)</p>	<p>6.3.1 核医学工作场所应保持有良好的通风，工作场所的气流流向应遵循自清洁区向监督区再向控制区的方向设计，保持工作场所的负压和各区之间的压差，以防止放射性气体及气溶胶对工作场所造成交叉污染。</p> <p>6.3.5 通风橱应有足够的通风能力。制备放射性药物的回旋加速器工作区域、碘-131 治疗病房以及设有通风橱、手套箱等场所的通风系统排气口应高于本建筑物屋顶，尽可能远离邻近的高层建筑。</p> <p>7.4 气态放射性废物的管理</p> <p>7.4.1 产生气态放射性废物的核医学场所应设置独立的通风系统，合理组织工作场所的气流，对排出工作场所的气体进行过滤净化，避免污染工作场所和环境。</p> <p>7.4.2 应定期检查通风系统过滤净化器的有效性，及时更换，更换周期不能超过厂家推荐的使用时间。更换下来的过滤器按放射性固体废物进行收集、处理。</p>
<p>《核医学放射防护要求》 (GBZ120-2020)</p>	<p>5.2.3 核医学工作场所的通风系统独立设置，应保持核医学工作场所良好的通风条件，合理设置工作场所的气流组织，遵循自非放射区向监督区再向控制区的流向设计，保持含放射性核素场所负压以防止放射性气体交叉污染，保证工作场所的空气质量。合成和操作放射性药物所用的通风橱应有专用的排风装置，风速应不小于 0.5 m/s。</p>

(十) 患者出院要求

表 7-17 患者出院要求

标准名	标准内容
<p>《核医学科辐射防护与安全要求》 (HJ1188-2021)</p>	<p>4.5.1 为确保放射性核素治疗患者出院后，不至于使接触患者的家庭成员及公众超过相关的剂量约束或剂量限值，出院患者体内放射性核素活度应符合附录 B 的相关规定。</p> <p>4.5.2 接受碘-131 治疗的患者，应在其体内的放射性活度降至 400 MBq 以下或距离患者体表 1 米处的周围剂量当量率不大于 25<math>\mu</math>Sv/h 方可出院。</p>
<p>《核医学放射防护要求》 (GBZ120-2020)</p>	<p>7.2.1 接受 <sup>131</sup>I 治疗的患者，应在其体内的放射性活度降至 400MBq 或距离患者体表 1m 处的周围剂量当量率不大于 25<math>\mu</math>Sv/h 方可出院，以控制该患者家庭与公众成员可能受到的照射。对接受其他放射性药物治疗的患者仅当患者体内放射性活度低于附录 L 中 L.2 要求时才能出院。患者体内活度检测控制应按附录 L 中 L.3 推荐的方法进行。</p> <p>7.2.2 对甲亢和甲状腺癌患者，出院时应按附录 L 中 L.4 给出接触同事和亲属及到公众场所的合理限制和有关防护措施（限制接触时间及距离等）的书面建议。</p>

(十一) 衰变池要求

表 7-18 衰变池要求

标准名	标准内容
《核医学科辐射防护与安全要求》 (HJ1188-2021)	<p>7.3.2.1 经衰变池和专用容器收集的放射性废液，应贮存至满足排放要求。衰变池或专用容器的容积应充分考虑场所内操作的放射性药物的半衰期、日常核医学诊疗及研究中预期产生贮存的废液量以及事故应急时的清洗需要：衰变池池体应坚固、耐酸碱腐蚀、无渗透性、内壁光滑和具有可靠的防泄漏措施。</p> <p>7.3.2.3 核医学诊断和门诊碘-131 治疗场所，可设置推流式放射性废液衰变池。推流式衰变池应包括污泥池、衰变池和检测池。应采用有效措施确保放射性废液经污泥池过滤沉淀固形物，推流至衰变池，衰变池本体分为 3-5 级分隔连续式衰变池，池内设导流墙。污泥池池底有防止和去除污泥硬化淤积的措施。</p>
《核医学放射防护要求》 (GBZ120-2020)	<p>5.2.5 放射性废液衰变池的设置按环境主管部门规定执行。暴露的污水管道应做好防护设计。</p> <p>8.3 放射性废液衰变池应合理布局，池底和池壁应坚固、耐酸碱腐蚀和无渗透性，并有防泄漏措施。</p>

## 表 8 环境质量和辐射现状

### (一) 辐射现状监测方案

为了解医院及其周围的辐射环境背景水平，根据《环境 $\gamma$ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）和《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）中有关布点原则，核工业二三〇研究所工作人员于2026年2月28日对项目场址进行了辐射环境监测。

监测因子：环境 $\gamma$ 辐射剂量率。

监测日期：2026年2月28日。

环境条件：天气：阴，环境温度12℃，相对湿度89%。

监测点位：监测点位布置见图8-1~图8-4。

监测依据：《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）、《环境 $\gamma$ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）。

监测仪器：监测仪器信息见表8-1：

**表 8-1 监测仪器相关信息一览表**

仪器名称	X- $\gamma$ 辐射空气比释动能率仪
仪器型号	主机：FH40G 探头：FHZ672E
制造单位	Thermo
出厂编号	主机：31951；探头：11453
能量响应范围	主机：30keV-4.4MeV； 探头：40keV-4.4MeV
量程	主机：10nSv/h-1Sv/h； 探头：1nSv/h-100 $\mu$ Sv/h
检定单位	湖南省电离辐射计量站
检定证书编号	DLJL20250117-0413
检定有效期	2025.03.21~2026.03.20

质量保证措施：①合理布设监测点位，保证各监测点位布设的科学性和可比性。②监测方法采用国家有关部门颁布的标准，监测人员经考核并持有合格证书上岗。③每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否正常，并用检验源对仪器进行校验。④由专业人员按操作规程操作仪器，并做好记录。⑤监测报告严格实行三级审核制度，经过校对、校核，最后由技术总负责人审定。

## (二) 辐射现状监测结果

项目所在场址环境 $\gamma$ 辐射剂量率监测结果见表 8-2。

**表 8-2 项目所在场址环境 $\gamma$ 辐射剂量率监测结果一览表**

点位 代号	监测点位描述	监测结果 (nGy/h)		备注
		测量值	标准差	
1#	拟建核医学科场址 (现多媒体教室)	64.9	0.3	楼房
2#	拟建核医学科场址 (现治疗室)	85.9	1.1	楼房
3#	拟建核医学科场址 (现走廊)	79.3	0.3	楼房
4#	拟建核医学科场址 (现值班室 1)	74.8	0.4	楼房
5#	拟建核医学科场址 (现值班室 2)	72.5	0.5	楼房
6#	拟建核医学科场址 (现候诊区)	71.4	0.7	楼房
7#	拟建核医学科场址 (现走廊)	74.2	0.5	楼房
8#	拟建核医学科场址 (现 CT 检查一室)	74.7	0.2	楼房
9#	拟建核医学科场址北侧 (阅片室)	72.9	1.5	楼房
10#	拟建核医学科场址西侧 (走廊)	77.4	0.3	楼房
11#	拟建核医学科患者入口 (候诊区)	77.4	0.3	楼房
12#	拟建核医学科患者出口 (前室)	81.3	0.5	楼房
13#	拟建核医学科场址下方 (过道)	64.0	0.2	楼房
14#	拟建核医学科场址上方 (走廊)	79.7	0.4	楼房
15#	拟建核医学科场址上方 (病房)	75.3	0.4	楼房
16#	拟建衰变池场址 (现仓库)	64.9	0.2	楼房
17#	拟建核医学科所在建筑楼梯间出口	96.0	0.7	楼房
18#	拟建核医学科所在建筑北侧	77.6	0.2	道路
19#	拟建核医学科所在建筑东侧	71.9	0.1	道路

注：1、本次测量时，仪器探头距地面的参考高度为 1m，仪器读数稳定后，以 10s 为间隔读取 10 个数据；

2、以上监测结果已扣除仪器对宇宙射线的响应值；



图 8-1 拟建核医学科场址及周围（负一层）辐射环境本底监测点位示意图



图 8-2 拟建核医学科楼下（负二层）辐射环境本底监测点位示意图



**表 8-4 长沙市 $\gamma$ 辐射空气吸收剂量率（单位：nGy/h）**

监测项目	原野	道路	室内
$\gamma$ 辐射平均值	70.2±16.1	65.9±18.3	106.2±20.7
范围	32.9-117.3	34.6-103.6	60.4-154.1

根据表 8-2 中的测量结果，项目所在场址室外（道路）环境 $\gamma$ 辐射剂量率在 71.9~77.6 nGy/h 范围内、室内环境 $\gamma$ 辐射剂量率在 64.0 ~96.0 nGy/h 范围内，对比表 8-4 可知，本项目所在场址的辐射水平处于长沙市天然本底辐射范围，无异常。

## 表 9 项目工程分析与源项

### 9.1 工程设备和工艺分析

#### 9.1.1 项目工程概况

本项目拟对医技综合楼及病房楼负一层放射科场所进行改造，新增一处核医学科工作场所，拟使用核素  $^{131}\text{I}$  开展甲亢治疗和甲状腺功能测定，使用核素  $^{32}\text{P}$  开展核素敷贴治疗，场所为一处乙级非密封放射性物质工作场所，在场所下方负二层现有库房内新建 1 套三级槽式衰变池系统，用于收集核医学科放射性废水。

#### 9.1.2 施工期工程分析及污染源项

本项目用房在现有用房基础上进行改造，施工期主要为墙体拆除和新建、装修（如装饰吊顶等），监控、门禁及相关设施设备的安装等工作，不新增用地。施工期污染因子主要包括：（1）扬尘：现有用房改建（包括墙体拆除和新建等）及装修时产生的扬尘和装修机械敲打、钻动墙体等产生的粉尘；（2）噪声：主要来自项目现有用房改建时产生的噪声、装修时施工机械等产生的噪声；（3）废水：施工人员产生的少量生活污水；（4）固废：主要为现有墙体拆除、墙体新建和装修过程中产生的建筑垃圾、装修垃圾，以及施工人员产生的生活垃圾。本项目设计单位为中机国际工程设计研究院有限公司，施工拟委托有资质的单位负责。

#### 9.1.3 运行期工程分析及污染源项

##### 9.1.3.1 工作流程及污染源项分析

本项目核医学科每周拟安排进行 1 批次  $^{131}\text{I}$  患者/受检者给药，先进行甲亢患者给药，再进行甲测受检者给药（与甲亢患者为不同批患者），甲亢患者给药后剩余药液手动分装成单个甲测受检者所需剂量，将甲亢服药安排在工作日上午，甲测服药安排在服药日下午，患者从时间上不交叉。 $^{131}\text{I}$  药物根据患者预约情况按需采购，当日用完。

$^{32}\text{P}$  每月送药 1 次，医院提前做好诊疗计划，拟将  $^{32}\text{P}$  送药当天及第二天定为  $^{32}\text{P}$  诊疗日，确保  $^{32}\text{P}$  敷贴治疗安排在与  $^{131}\text{I}$  诊疗不同工作日开展。同一时间段内，敷贴室最多同时进行 2 位患者的敷贴操作，座位间隔 1m 且中间拟用 2mmPb 铅屏风隔开，满足《核医学放射防护要求》（GBZ 120-2020）“治疗室内患者座位之间应保持 1.2m 的距离或设置适当材料与厚度的防护屏蔽”。

## （一）<sup>131</sup>I 治疗/甲测的工作原理及工作流程

### 1.核素特性

<sup>131</sup>I 的半衰期为 8.02 天，衰变方式为β衰变，发射β射线（99%）和γ射线（1%），其中β射线分支比最大的为 89.2%，能量为 606.3keV，还能释放出多条γ射线，其中分支比最大的为 81.1%，能量为 364.5keV，γ射线能量最大的为 722.89keV，占比 1.8%。

### 2.工作原理

甲状腺具有高度选择性摄取 <sup>131</sup>I 的功能，功能亢进的甲状腺组织摄取量将更多。<sup>131</sup>I 在甲状腺内停留的时间较长，在甲亢患者甲状腺内的有效半衰期约 3~5 天。在患者服用 <sup>131</sup>I 后，90%以上的 <sup>131</sup>I 都会聚集到患者的甲状腺，其余的 <sup>131</sup>I 随代谢排出体外。<sup>131</sup>I 衰变时主要发射β粒子，且射程短，仅约 2~3mm，对周围正常组织一般无影响。因此，<sup>131</sup>I 治疗可使部分甲状腺组织受到β射线的集中照射，使部分甲状腺细胞萎缩，直至功能丧失，从而减少甲状腺激素的分泌，使亢进的功能恢复正常，达到治疗的目的。由于本项目甲亢患者最大服药量活度为 10mCi（370MBq）低于 400MBq。因此，甲亢患者服药后无需住院，短暂留观后直接离开。

甲状腺功能测定：碘是甲状腺合成甲状腺激素的原料之一，放射性的 <sup>131</sup>I 也能被摄取并参与甲状腺激素的合成，其被摄取量和速度与甲状腺功能密切相关。将 <sup>131</sup>I 引入受检者体内，利用体外探测器测定甲状腺部位放射性计数的变化，可以了解 <sup>131</sup>I 被甲状腺摄取的情况，从而判断甲状腺的功能。甲状腺功能测定单人次 <sup>131</sup>I 给药量很小，本项目单人次最大用量仅 3.70E+05Bq（10μCi），低于 GB18871 规定的豁免水平（1.0E+06Bq）。

### 3、工作流程

#### （1）甲亢治疗工作流程

①患者适应性评估及预约登记：根据患者病情进行综合评估是否开具 <sup>131</sup>I 治疗单，告知患者可能受到的辐射危害及注意事项，根据患者预约情况制定放射性药物订购计划。

②医院根据患者预约情况向供药方订药，当天给药前，供药方将甲亢、甲测所需 <sup>131</sup>I 药物日最大所需量装在一支试剂瓶内，放于用铅屏蔽容器送至核医学科储源室内，核医学科工作人员核对药物信息无误后并签收。

③每日给药前，工作人员从储源室内取出装有  $^{131}\text{I}$  药物的铅屏蔽容器转移至分装柜内，前往分装柜操作位，按治疗方案手动分装所需  $^{131}\text{I}$  药物（总计时长不超过 2min），并置于垫有吸水纸的托盘内，放入分装柜内部传递窗中，通过语音指示甲亢患者取药服用。

④甲亢患者根据现场叫号经过缓冲走廊进入服药室，按照指示取药服用。

⑤甲亢患者服药后无异常，即可进入留观室短暂留观（每名患者留观时长不超过 10min，留观室最多 1 人同时留观），无异常后由留观室北侧专用通道离开。

## （2）甲状腺功能测定工作流程

①受检者适应性评估及预约登记：根据受检者情况进行综合评估，告知受检者可能受到的辐射危害及注意事项，根据受检者预约情况制定放射性药物订购计划。

②甲状腺功能测定受检者用的  $^{131}\text{I}$  量较少，供药方将甲亢、甲所需  $^{131}\text{I}$  药物日最大所需量装在一支试剂瓶内，放于用铅屏蔽容器送至核医学科储源室内，核医学科工作人员核对药物信息无误后并签收。

③给药前，工作人员拟将甲亢患者给药后剩余药液手动分装（总计时长不超过 2min）成单个甲测受检者所需剂量（最大不超过  $10\mu\text{Ci}$ ，低于 GB18871 规定的豁免水平）。稀释的药物拟置于服药杯内，并置于垫有吸水纸的托盘内，放入分装柜内部传递窗中，通过语音指示甲状腺功能测定受检者取药服用。

④受检者根据现场叫号依次通过缓冲走廊进入服药室，按照指示取药服用。

⑤受检者服药后无异常，即可由留观室北侧专用通道离开，无需留观。

⑥甲测受检者需分别于 2 小时、24 小时后回甲测室测摄碘率，每次检查 30s。

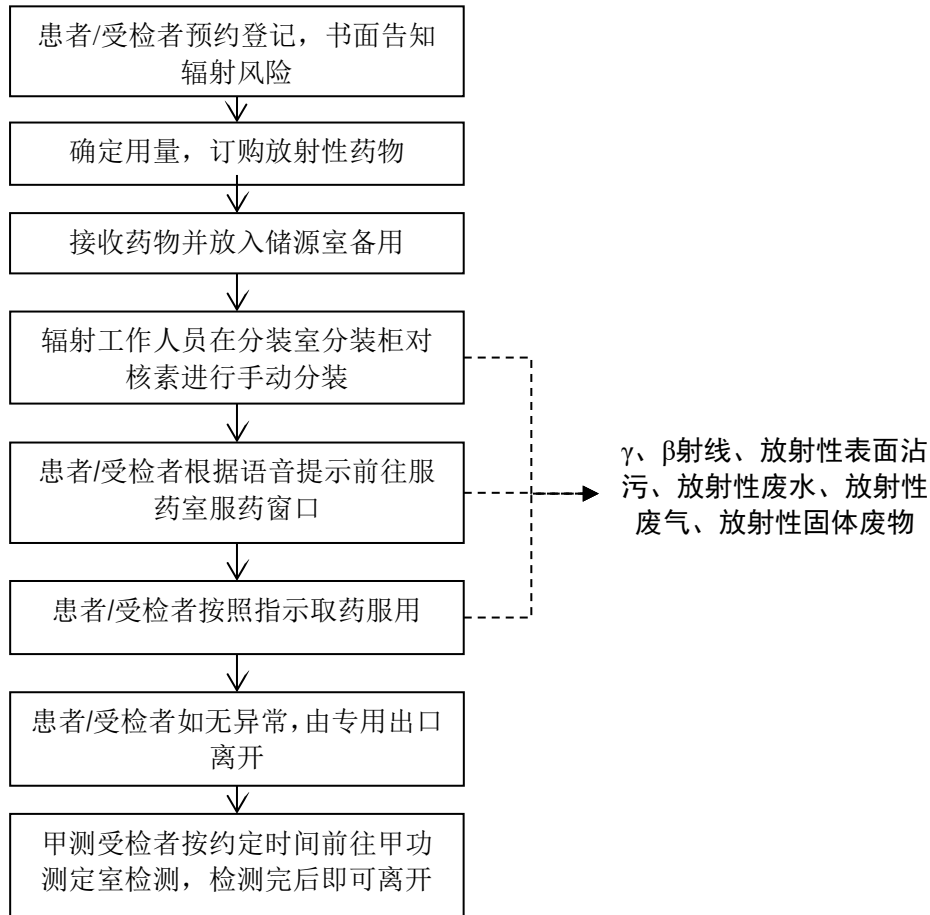


图 9-1  $^{131}\text{I}$  甲亢治疗、甲测工作流程及产污节点图

#### 4、工作负荷

根据医院提供的资料，本项目甲亢治疗每天最多治疗 10 个患者，年工作时间 12 天（1 批次/月），年最大治疗人数为 120 人/年，每名患者  $^{131}\text{I}$  服药量最大为  $10\text{mCi}$  ( $3.70 \times 10^8 \text{Bq}$ )。

本项目甲测每天最多检查 10 名受检者，年工作 12 天（1 批次/月），年最大检查人数为 120 人/年，每名受检者  $^{131}\text{I}$  服药量最大为  $10\mu\text{Ci}$  ( $3.70 \times 10^5 \text{Bq}$ )。

#### 5、产污分析

$^{131}\text{I}$  衰变过程主要释放  $\gamma$  射线和  $\beta$  射线。药物分装、送药及患者/受检者服药过程，可能发生放射性表面污染。患者在服药期间会产生服药杯等固体废物。此外， $^{131}\text{I}$  药物易挥发产生放射性气溶胶，产生内照射影响，通过工作场所及分装柜专用排风系统引至楼顶排放，排放口前端及分装柜顶壁拟安装活性炭过滤装置，废气经活性炭过滤装置吸附过滤后对环境影响较小。

## (二) $^{32}\text{P}$ 敷贴治疗

### 1. 核素特性

$^{32}\text{P}$  半衰期 14.28 天，衰变方式为纯 $\beta$ 衰变 ( $\beta\%=100$ )，衰变释放出的 $\beta$ 射线最大能量为 1.709MeV，平均能量为 0.695MeV，释放的 $\beta$ 射线在生物组织内射程短，组织穿透射程为 3-4mm，在组织中最大射程 8mm。

### 2. 工作原理

$^{32}\text{P}$  敷贴治疗主要是利用核素产生 $\beta$ 射线，使局部病灶产生辐射生物效应而达到治疗目的，使用前依据患者病变的形状、大小制成的敷贴器，将放射性核素  $^{32}\text{P}$  均匀地吸附在滤纸上制成的，让敷贴器充分贴近病变皮肤，利用  $^{32}\text{P}$  发出的 $\beta$ 射线对病变组织进行辐射照射，从而对皮肤毛细血管瘤、血管痣、瘢痕疙瘩、慢性湿疹、牛皮癣及局限型神经性皮炎等起到治疗作用。这种敷贴器有利于克服常规敷贴放射源固定形状的限制性，达到完全覆盖病变组织使之真正得到靶向照射，使病变组织得到最大照射效应，并有效控制周围正常组织的吸收剂量而减少损伤。

### 3. 工作流程

#### (1) $^{32}\text{P}$ 敷贴器制备流程

$^{32}\text{P}$  敷贴器制作拟在分装室分装柜内进行（核医学科错时开展核素治疗， $^{32}\text{P}$  敷贴器制作时，分装柜内无  $^{131}\text{I}$  药物），每次制备不超过 30min，具体流程如下：

1) 按照患者年龄、瘢痕的面积、部位和质地计算一次的敷贴剂量（敷贴器最大活度不超过 1mCi）及敷贴的时间；2)  $^{32}\text{P}$  敷贴器治疗采用优质滤纸作为  $^{32}\text{P}$  溶液的支持物，根据病变形状制成相应大小的敷贴器；3) 从原装瓶中准确吸取计算好的  $^{32}\text{P}$  溶液体积，将  $^{32}\text{P}$  用适量蒸馏水或生理盐水稀释配制成一定放射性活性的液体；4) 用加样器将稀释好的  $^{32}\text{P}$  溶液滴加在制作好的滤纸上，用红外线灯烤干或晾干滤纸，并用塑料膜将其密封待用。

#### (2) $^{32}\text{P}$ 敷贴工作负荷及工作流程

1) 核对患者信息：核对患者治疗卡信息，向患者说明治疗的目的、方法和注意事项等，并详细登记治疗日期、使用敷贴源的编号、辐射类型、活度、照射部位与面积、治疗次数以及患者个人信息等。

2) 使用  $^{32}\text{P}$  敷贴器时，敷贴器应保证不直接接触患者皮肤，应由医护人员操作，在

不接触患者或受检者皮肤的一面用不小于 3mm 厚的橡皮覆盖屏蔽。实施治疗时，应用不小于 3mm 厚的橡皮泥或橡胶板等屏蔽周围的正常组织。对颜面部部位的病变，屏蔽其周围正常皮肤；对其他部位的病变，病变周围露出正常皮肤不大于 0.5cm。在病变皮肤上覆盖一张玻璃纸或塑料薄膜后，将敷贴器紧密贴在病变部位。

3) 敷贴治疗中，医护人员拟采取佩戴有机玻璃眼镜和使用远距离操作工具等有效的个人防护措施，用胶布或绷带将塑封的  $^{32}\text{P}$  敷贴器紧密贴在病变处，将敷贴器持续地放在患者病灶部位，记录敷贴时间（平均约 0.5h）。每次治疗时设置专人使用能报警的计时器控制照射时间，且在治疗过程中应密切观察治疗反应和病变治疗情况，及时调整照射剂量，防止产生并发症，达到预定治疗剂量时及时取掉。每次治疗前，先收回患者的治疗卡，再给予实施敷贴治疗。治疗完毕，先收回敷贴器再发给治疗卡。患者进行表面污染检测，满足标准要求后方可离开敷贴室。

④敷贴治疗完毕后，工作人员回收废旧敷贴器作为放射性固体废物处置。

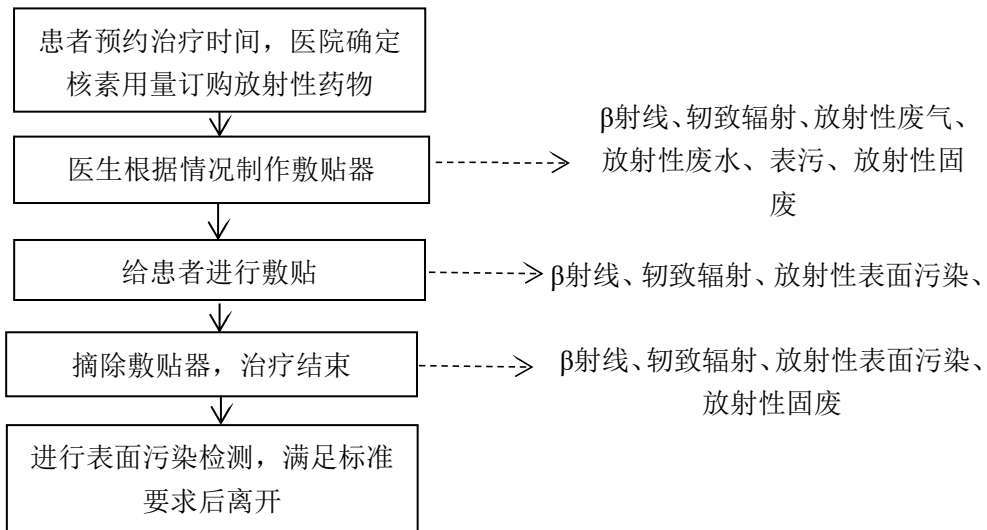


图 9-2  $^{32}\text{P}$  治疗流程及产污环节图

#### 4.工作负荷

根据医院提供的资料，本项目  $^{32}\text{P}$  敷贴器拟购买  $^{32}\text{P}$  溶液，医院根据需求自主制作  $^{32}\text{P}$  敷贴片， $^{32}\text{P}$  敷贴治疗每天最多治疗 5 名患者，2d/月，每年工作 24 天，单名患者最大用药量为 1mCi (3.70E+07Bq)。 $^{32}\text{P}$  药物单次购药量不超过 10.25mCi (3.79E+08Bq)，每月最多购药 1 批次。

#### 5.产污分析

$^{32}\text{P}$  为纯 $\beta$ 衰变核素，其主要的污染源为在操作核素及敷贴器过程中 $\beta$ 射线、韧致辐射等，制膜期间以及在使用期满后会产生废旧敷贴器、一次性防护用品等放射性固体废物，制膜时核素药液挥发产生的少量放射性废气。如若发生核素洒落等意外事故，还可能污染工作场所造成放射性表面沾污。

### 9.3 人流、物流组织

本项目核医学科人流、物流组织见图 9-3 及图 9-4，具体如下：

#### 1. 辐射工作人员路线

辐射工作人员从场所西侧进入核医学科区域，经卫生通过间进入分装室。工作人员开展  $^{131}\text{I}$  治疗时，在分装室分装柜内进行核素分装、转移、给药等操作。开展  $^{32}\text{P}$  敷贴治疗时，在分装室分装柜内制备好  $^{32}\text{P}$  敷贴器，敷贴辐射工作人员通过分装室南侧门进入敷贴室，为患者进行敷贴治疗。工作结束后在卫生通过间经检测去污满足要求后原路离开。

#### 2. 患者/受检者路线

根据预约时间从北侧进入核医学科然后在导诊区域进行预约登记，并等待叫号。 $^{131}\text{I}$  甲亢治疗患者和甲测受检者向北经缓冲走廊进入核医学科服药室，在服药窗进行服药，甲亢治疗患者服药后在留观室短暂留观后方可由核医学科出口离开，甲测受检者服药后直接由核医学科出口直接离开，并按照约定时间至甲测室进行甲状腺吸碘率测定；敷贴患者进入敷贴室进行敷贴治疗，治疗结束需表面污染监测达标并由工作人员回收敷贴器后，才能离开敷贴室。

给药后患者/受检者路线相对独立，并在核医学科地面设置清晰的导向箭头，引导患者按指定路径通行，各区域设置视频监控能够清晰观察患者情况，敷贴室设置门禁严格控制人员出入，且本项目拟开展错时诊疗，因此本项目核医学科通过空间、时间管理能够使给药后患者交叉接触及集聚的风险较小。

#### 3. 放射性药物路线

核医学科使用的核素均通过外购，医院根据患者情况提前向厂家预约。放射性药物由生产厂家在接诊患者前进行送货，药物运输单位将运输车辆停在医技综合楼及病房楼北侧空地（如图 9-4 所示），由核医学科出口进入核医学科，再经过分装室东侧门进入

分装室, 医护人员与送药厂家核对放射性药物清单无误后, 将药物放置在储源室内暂存, 使用时取出。 $^{131}\text{I}$  在分装柜内进行手动分装, 通过分装柜背后的传递窗传递至服药室; $^{32}\text{P}$  溶液在分装柜内制备成 $^{32}\text{P}$  敷贴器后为患者进行敷贴治疗。

#### 4.放射性废物路线

核医学科场所内分装室、服药室、留观室等房间均配备有铅屏蔽废物桶, 当天所有工作结束后, 及时转移至场所内的固废室内, 大于 24 小时半衰期的放射性废物贮存 10 个半衰期 (其中含 $^{131}\text{I}$  的废物贮存 180 天后), 经监测包装外辐射剂量率满足所处环境本底水平,  $\beta$ 表面污染小于  $0.8\text{Bq}/\text{cm}^2$  的, 可对废物清洁解控并作为医疗废物处理。解控后从核医学科场所北侧出口运出。转运时选择人流较少时段进行, 外运的固废必须整备包装完整, 避免转运过程中沿途洒落。

图 9-3 核医学科人流、物流示意图

**图 9-4 放射性药物院内运输路线**

## **9.4 核医学核素的管理**

医院拟根据患者治疗计划采购放射性药物，供应单位应在约定的时间负责将放射性药物运送至核医学工作场所指定接收区域，由核医学工作场所派专人验收放射性药物，医院验收时拟检查产品外包装是否损坏，并进行开包检查，应检查货运单据与产品是否一致，并使用便携式辐射剂量率仪器测量铅罐表面剂量率，铅罐表面设定的剂量率在双方约定的范围内，则验收合格，经确认无误完成相关交接手续后转入指定位置贮存，工作人员应根据医院放射性核素的管理制度，做好核素的使用的登记工作。给药前，工作人员应仔细核对患者及药物信息，确认无误后，方可进行给药。医院拟制定放射性核素的管理制度，做好核素的领取、使用登记工作，实行双人双锁，并且在各出入口设置监控系统和门禁系统，严禁无关人员进入储源、分装等场所，确保放射性药物的安全，严禁辐射操作人员违规操作放射性核素。

### **污染源项描述**

#### **（一）运行期间正常工况下污染源分析**

## 1.污染因子

本项目正常运行期间的主要污染源项为核医学工作场所开展放射性核素治疗、诊断过程核素产生的 $\gamma$ 射线、韧致辐射、 $\beta$ 射线。本项目使用的放射性同位素主要参数见表 9-1。

表 9-1 本项目所用核素物理性质参数

核医学科	核素	半衰期 $T_{1/2}$	毒性 分组	衰变 类型	能量 (MeV) [1]			
					$E_{\beta}$	$E_{\beta\max}$	$E_{\gamma}$	$E_{\gamma\max}$
	$^{32}\text{P}$	14.3d	中毒	$\beta^{-}$	1.709	1.709	/	/
	$^{131}\text{I}$	8.02d	中毒	$\beta^{-}$ 、 $\gamma$	0.606	0.806	0.364	0.723

注：（1） $E_{\beta\max}$ 、 $E_{\gamma\max}$  为最大分支比粒子能量， $E_{\beta}$ 、 $E_{\gamma}$  为主要射线能量。

（2）空气中的  $^{131}\text{I}$  挥发量约为操作量的 0.1%；

（1） $\beta$ 射线： $\beta$ 粒子能被体外衣服消减、阻挡或一张几毫米厚的铝箔完全阻挡。本项目辐射工作人员不会直接接触放射性核素，在操作时会佩戴医用手套，因此 $\beta$ 射线对本项目辐射工作人员的影响较小。但 $\beta$ 射线被放射源本身以及源周围的其他物质阻止时产生韧致辐射，韧致辐射会对周围环境产生辐射污染，本项目考虑韧致辐射影响。

（2） $\gamma$ 射线： $\gamma$ 射线对细胞有杀伤力，医疗上用来治疗肿瘤。 $\gamma$ 射线有很强的穿透力，本项目考虑 $\gamma$ 射线辐射影响。

（3）放射性表面污染：在使用放射性药物开展治疗过程中，因人员操作不慎或给药后患者发生呕吐等情况，均会不可避免地会引起工作台、设备、墙壁、地面、工作服、手套等产生放射性沾污，造成小面积的 $\beta$ 放射性表面污染。此外，射线与空气相互作用时产生的少量的有害气体。

## 2.放射性“三废”

### （1）放射性固体废物

本项目放射性固体废物主要为①放射性药物分装、给药，以及  $^{32}\text{P}$  敷贴器制作过程中产生的废西林瓶、一次性防护用品（口罩、鞋套、手套等）、服药口杯/一次性注射器、吸水垫材、污染棉签等；②废气处理系统定期更换的废活性炭。

参照同类型核医学工作场所运行经验，对于采取注射或口服给药且无需住院留观的患者，每人产生的放射性固体废物量不超过 50g/人次。本项目核医学科每年最多开展 120 次甲亢治疗，120 次甲测，120 次  $^{32}\text{P}$  敷贴治疗，则核医学科年最大放射性固体废物产生量为  $50\text{g} \times (120+120+120) = 18\text{kg}$ 。建设单位拟定期检查本项目核医学科通风系统中，更换通风系统活性炭，更换下来的废活性炭作为放射性固体废物及时进行处理，更

换的活性炭的重量拟依据实际情况确定。

### (2) 放射性废水

本项目主要为核素门诊治疗，<sup>131</sup>I 甲亢患者在留观室内短暂留观，留观室内设卫生间。因此场所内产生的放射性废水主要为 <sup>131</sup>I 甲亢患者产生的废水、工作场所清洁废水和核素操作人员日常清洗废水等。核医学科 <sup>131</sup>I 甲测患者服药后、<sup>32</sup>P 患者敷贴后即可出院，不考虑其排泄废水。

综上，本项目核医学科放射性废水主要来自 <sup>131</sup>I 甲亢患者产生的废水、核素操作人员清洗废水及场地清洁废水，全年放射性废水量为 10.08m<sup>3</sup>，如表 9-2 所示。

**表 9-2 放射性废水产生情况表**

废水来源	所含核素	单次产生量 L	产生次数	日最大产生量 L	年产生量 m <sup>3</sup>	平均月产生量 m <sup>3</sup>	废水排放去向
<sup>131</sup> I 甲亢患者产生的废水	<sup>131</sup> I	12	10	120	1.44	0.12	经场所内专用放射性废水管道送至室外地埋三级槽式衰变池贮存，至少 180 天后排至医院一般污水处理系统做进一步处理。
核素操作的辐射工作人员废水（含淋浴废水及场地清洁废水）	<sup>131</sup> I、 <sup>32</sup> P	80	3	240	8.64	0.72	
合计	/	/	/	360	10.08	0.84	

(2) 核素操作的辐射工作人员清洗废水产生频次为 1 次/d，产生天数为 36d/a。

### (3) 放射性废气

该场所内放射性废气主要来源于 <sup>131</sup>I 药物分装及患者服药、以及甲亢治疗患者呼出的含 <sup>131</sup>I 废气。此外，由于操作失误，放射性物质泼洒在注射室工作台面或地面，可能有极小部分挥发在空气中所产生的放射性气溶胶。

#### (二) 非正常运行状态下污染途径分析

- (1) 由于管理不善，导致放射性药物被盗、丢失；
- (2) 操作核素过程中由于操作人员违反操作规程或误操作引起的意外泄漏，造成台面、地面放射污染及造成附加照射；
- (3) 在药物分装施药过程中发生意外或辐射工作人员操作失误将导致患者施药剂

量不准确，如任何诊断用药物的施用量远大于处方值，或多次重复照射，或大大超过设定的指导水平，或误给药；

(4) 防护用品或设施不能正常使用，或管理不善辐射工作人员未按要求穿戴个人防护用品和使用辅助防护设施，受到超剂量外照射。

## 表 10 辐射安全与防护

### 10.1.辐射工作场所选址及平面布局

本项目拟建于医技综合楼及病房楼负一层东南角，场所北侧及西侧为放射科用房，东侧和南侧为土层，楼上为病房，楼下为仓库及地下停车场区域。核医学科场所包括留观室、缓冲走廊、储源室、卫生间、服药室、分装室、敷贴室、固废室、甲测室、卫生通过间及配套宣教室、医生办公室等区域。同时，拟将负二层库房改建成衰变池间，安装 1 套三级槽式衰变池系统，用于收集核医学科放射性废水。

本项目核医学科从功能分区来看，工作人员办公区域、放射性操作场所划分明确，各区域均设有相对独立的工作人员、患者、放射性药物和放射性废物通道，患者/受检者出口设置在所在建筑物北侧，出口外即为医院内部道路，远离门诊大厅、收费处等人群稠密区域，可避免公众和医护人员受到不必要照射。

综上，本项目工作场所不邻接产科、儿科、食堂等部门，设有单独出、入口，邻近区域无敏感区域及人群稠密区域，工作场所选址及布局规划合理，符合《核医学辐射防护与安全要求》（HJ1188-2021）和《核医学放射防护要求》（GBZ120-2020）要求。

### 10.2.辐射工作场所分区管理

根据国家标准《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的规定，医院拟将辐射工作场所分为控制区和监督区，便于辐射防护管理和职业照射控制。本项目工作场所的分区见图 10-1 和表 10-1。

（1）控制区：在正常工作情况下控制正常照射或防止污染扩散，以及在一定程度上预防或限制潜在照射，要求或可能要求专门防护手段和安全措施的限定区域。本项目拟采取实体屏蔽分隔控制区与监督区，并在控制区出入口设置标明控制区的标牌，在合适位置张贴辐射危险警示标识。

（2）监督区：未被确定为控制区，正常情况下不需要采取专门防护手段或安全措施，但要不断检查其职业照射状况的指定区域。本项目拟定期检查监督区工作状况，每年委托有资质单位开展辐射环境监测，确认是否需要防护措施和安全条件，或是否需要更改监督区的边界。

表 10-1 本项目辐射工作场所分区

工作场所	控制区	监督区
核医学科	分装室、储源室、固废室、服药室、留观室、敷贴室、缓冲走廊、卫生通过间及衰变池内部等区域	甲测室、检修通道、库房、前室（楼梯间）、走廊等核医学科控制区相邻的其他区域



图 10-1 本项目辐射工作场所分区示意图



图 10-2 本项目衰变池分区示意图

### 10.3.非密封放射性物质辐射工作场所分级

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）附录 C 中非密封放射源工作场所分级要求，本项目核医学科工作场所分级见下表：

**表 10-2 本项目核医学科工作场所的分级**

序号	核素	每人每次药量 (Bq)	日最大操作量 (Bq)	毒性因子	操作因子	日等效最大操作量 (Bq)	年操作天数 (天)	年最大用量 (Bq)
1	<sup>131</sup> I 甲亢	3.70E+08	3.70E+09	0.1	1	3.70E+08	12	4.44E+10
2	<sup>131</sup> I 甲测	3.70E+05	3.70E+06	0.1	1	3.70E+05	12	4.44E+07
3	<sup>32</sup> P	3.70E+08	最大购药量: 3.79E+08 实际日最大用量: 1.85E+08	0.1	1	3.79E+07 <sup>[1]</sup>	24	4.44E+09 <sup>[2]</sup>
合计						4.08E+08	/	/

注: [1]<sup>32</sup>P 日等效最大操作量按最大购药量计;  
[2]<sup>32</sup>P 年最大用量按实际使用量计;

根据上表可知, 本项目核医学科工作场所的日等效最大操作量为 4.08E+08Bq, 根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002), 为乙级非密封放射性工作场所。

#### 10.4 辐射防护设计

**表 10-3 本项目核医学科工作场所辐射屏蔽设计相关参数**

房间	地面	顶面	墙体	门
缓冲走廊	130mm 混凝土	100mm 混凝土+2mmPb 铅板	370mm 实心砖+20mm 硫酸钡涂料	10mmPb
服药室	200mm 混凝土	100mm 混凝土+2mmPb 铅板	370mm 实心砖+20mm 硫酸钡涂料	10mmPb
分装室	200mm 混凝土	100mm 混凝土+2mmPb 铅板	370mm 实心砖+20mm 硫酸钡涂料	10mmPb
储源室	200mm 混凝土	100mm 混凝土+2mmPb 铅板	370mm 实心砖+20mm 硫酸钡涂料	10mmPb
固废室	200mm 混凝土	100mm 混凝土+2mmPb 铅板	370mm 实心砖+20mm 硫酸钡涂料	10mmPb
留观室	200mm 混凝土	100mm 混凝土+2mmPb 铅板	370mm 实心砖	10mmPb
卫生间	200mm 混凝土	100mm 混凝土+2mmPb 铅板	370mm 实心砖	10mmPb
卫生通过间	200mm 混凝土	100mm 混凝土+2mmPb 铅板	370mm 实心砖+20mm 硫酸钡涂料	10mmPb
敷贴室	200mm 混凝土	100mm 混凝土	370mm 实心砖	3mmPb
甲测室	130mm 混凝土	100mm 混凝土	370mm 实心砖	/
其他屏蔽防护措施	(1) 分装室分装柜: 30mmPb; (2) 衰变池盖板: 7mmPb;			

注: (1) 本项目屏蔽体采用的实心砖密度不小于 1.65g/cm<sup>3</sup>, 混凝土密度不小于 2.35g/cm<sup>3</sup>, 铅板密度不小于 11.3g/cm<sup>3</sup> (纯度 99%), 硫酸钡水泥密度为 4.2g/cm<sup>3</sup>。  
(2) 涉及相邻区域共用墙体两侧设计厚度不一致时, 按屏蔽厚度较厚的一侧施工。

本项目核医学科场所内部墙体为拆除新建, 墙体及硫酸钡防护层均施工到顶。核医学科顶面铅板敷装在楼板底面, 墙体拆除情况见图 10-3 中红色蓝色所示, 墙体建设情况见图 10-4。

图 10-3 本项目核医学科场所墙体拆除情况

---

图 10-4 本项目核医学科场所墙体建设情况

## 10.5 辐射安全与防护措施

(1) **分区管理、警示标识和指示标识：**辐射工作场所拟实行分区管理。拟在控制区各功能用房出入口醒目位置设置符合国家标准要求的电离辐射警示标识以及“禁止入内”“禁止停留”等警示标识，以警示无关人员不要在此区域停留。此外，拟在控制区各功能用房出入口设置标明房间功能的标牌，在工作场所内张贴患者、医护人员和放射性物质运输等指示路线标识。在衰变间入口设置警示标志。

(2) **门禁控制系统：**拟在核医学工作场所控制区出入口设置门禁，限制无关人员出入；在工作人员出入区域设置防护衣具、监测设备等，在监督区入口处设立标明监督区的标牌。核医学科工作场所设置医生专用卫生通过间，洗手水龙头拟为脚踏或光电感应龙头。在核医学科第一道入口、控制区出入口门外张贴电离辐射警告标志，同时，防止无关人员借受检人员离开之际进入核医学科工作场所控制区，受到不必要的照射，本项目控制区患者入口、出口门均为单向门控制（入口双向刷卡，出口按钮），在卫生通过间入口、分装室等工作人员出入通道设置单向门禁（采用刷卡进门、出门按钮出门方式），拟根据工作人员岗位给予对应区域进出权限，以限制无关人员入内。敷贴室入口门设置双向门禁系统（两侧刷卡），门禁卡由护士保管，敷贴室的人员均由护士负责刷卡出入，患者无法自行开门离开。门禁系统拟设置自动闭门功能，以确保防护门打开时间不超过预定时间。

图 10-5 本项目核医学科工作场所辐射防护措施示意图

(3) **监控系统:** 拟在核医学工作场所控制区内设置无死角 24 小时监控系统（分装室、留观室、服药室、敷贴室），监控视频录像存储时间不小于 90 天，并拟在医生办公室设置监控显示屏，方便工作人员观察患者状态及动向，保障非密封放射性物质的安全。

(4) **对讲系统:** 拟在核医学工作场所控制区内设置对讲系统，如患者分装室与服药窗口之间拟设置双向对讲装置，敷贴治疗室和留观室内拟设置对讲装置或呼叫装置，以便医护人员与患者间保持良好沟通。

(5) **放射性药物的管理:** 本项目核医学科各工作场所拟设置独立的放射性药物暂存功能用房（储源间），安装防盗门、监控系统等，放射性核素存取拟实行“双人双锁”管理，确保符合安保要求，无关人员不得入内；放射性核素储存容器具有相应辐射屏蔽能力，并定期开展辐射监测；拟建立完善放射性核素保管、领用和登记制度，放射性核素放置合理有序、易于取放，并要求相应的存、取、使用记录详细、清晰。

(6) **敷贴治疗:** 实施敷贴治疗前，应详细登记治疗日期、数量、活度、照射部位与面积等，并发给具有患者姓名、性别、年龄、住址、诊断和照射次数等项目的治疗卡。实施敷贴治疗时不得将敷贴源带出治疗室外。患者结束敷贴治疗离开场所前均需要进行 $\beta$ 表面污染监测，满足 GB18871-2002 的要求后方可离开。为防止患者将敷贴器带离场所，每次敷贴治疗前，将先收回患者的治疗卡，再给予实施敷贴治疗。治疗完毕，先如数收回敷贴器再发给治疗卡。由工作人员收回敷贴器放回贮源箱内保存或作为放射性固体废物处理。

(7) **辐射工作人员防护措施:** 本项目拟为辐射工作人员配置个人防护用品、个人剂量计及辐射监测设备（详见表 10-4），可基本满足本项目辐射工作需求。拟在核医学工作场所出入控制区域设置卫生通过间，卫生通过间内拟设置防护用品放置与穿戴、放射性污染监测以及紧急冲淋等空间。洗手水龙头拟设置脚踏或光电感应龙头。

(8) **放射性废物管理:** 设置放射性废物储存间（固废室），并在分装室、服药室、留观室等房间内配备贮存放射性废物的暂存桶；按放射性废物半衰期，对含  $^{131}\text{I}$ 、 $^{32}\text{P}$  核素放射性废物进行分类收集和暂存，放射性废物收集后暂存于放废间专用衰变箱内，衰变后经检测合格按医疗废物处置。实行联单管理制度，跟踪固废的处理方式和最终去向，做好产生、衰变时间、数量等相关的记录台账。本项目核医学工作场所拟设置相对独立的工作人员、患者/受检者、放射性药物和放射性废物路径。其中放射性药物在开展治疗前、患者/受检者到达前送至分装室，避免与患者/受检者交叉；放射性废物在每日下班后、患者全部离开核医学工作场所后再

收集至固废室。

(9) **制度上墙：**医院拟制定相应的核医学辐射事故应急预案、辐射安全防护规程及相应的操作程序等制度，并按要求在患者候诊区域设置相应放射防护注意事项告知栏；拟在工作人员分装室等放射性核素操作区域内张贴相应的辐射安全管理规章制度、操作规程和辐射事故应急预案等。

综上，本项目核医学工作场所拟采取的辐射安全与防护措施可满足《核医学辐射防护与安全要求》（HJ1188-2021）、《核医学放射防护要求》（GBZ120-2020）中相关要求。

## 10.6 核医学科安全操作及辐射防护管理要求

1) 使用、操作放射性同位素的人员经过专业学习并持证上岗，具备相应的技能与防护知识；

2) 核素的开封、转移等操作须在分装柜内进行，工作人员需按要求穿戴好个人防护用品并正确佩戴个人剂量计；

3) 不允许用裸露的手直接接触放射性物质或进行污染物件操作，操作液体放射性物质应在易去除污染的工作台上放置的搪瓷盘内进行，并铺以吸水性好的材料；

4) 工作场所应配备表面污染监测仪，放射性操作之后拟对工作台、设备、地面及个人防护用品等进行表面污染检查，如表面污染水平超过 GB18871-2002 中规定的控制水平，医院应封闭工作场所，控制人员走动，经去污、监测符合标准后方可重新开展业务，如辐射工作人员出现手、皮肤、内衣、工作袜等出现污染情况，应立即暂停放射性物质操作，并及时进行去污，评估其受照射剂量，并根据评估结果采取下一步措施（调整工作或接受治疗等），工作人员在表污检测有污染后应进行淋浴；

5) 做好就诊患者的管理，特别是已服药和注射放射性药品的患者管理工作，避免患者聚集，严格划定好控制区和监督区，禁止无关人员随处走动。医院合理安排就诊时间，保证患者从时间上不交叉，严格按诊疗计划和流程开展工作。

6) 实施治疗前，工作人员需仔细核对人员身份信息及治疗处方信息，确认无误后方可实施治疗。

### 10.3.5 辐射防护用品及检测仪器

医院应严格规定相关辐射工作人员在辐射工作中做好个人的放射防护，并配备铅围脖、防护巾和防护服等防护用品、用具以达到辐射防护的目的，本项目医院拟配备的防护用品见下表。

**表 10-4 本项目拟配备辐射防护用品及检测仪器一览表**

类别	合计数量	备注	来源
检测设备	个人剂量报警仪		新增
	X-γ剂量检测仪		依托医院现有
	表面污染仪		新增
	个人剂量计		新增
	活度计		新增
核医学防护用品	铅橡胶衣		新增
	铅帽		新增
	铅橡胶围裙		新增
	铅眼镜		新增
	放射性污染防护服		新增
	铅橡胶围脖		新增
	辐射警示标识		新增
	放射性废物收集桶		新增
	远距离操作工具		新增
	有机玻璃眼镜/面罩		新增
	分装柜		新增
	储源保险柜/箱		新增
	放射性固体废物衰变箱/桶		新增
	铅屏风		新增
有机玻璃板/橡胶板		新增	
应急去污物品			新增

**(七) 环保投资**

本项目环保投资 万元，占总投资 万元的 19.7%，具体见下表：

**表 10-7 本项目环保投资一览表**

防护用品、设施	
个人剂量报警仪	
表面污染仪	
辐射工作人员防护铅橡胶衣、铅橡胶围裙、铅帽、铅橡胶围脖、铅眼镜、放射性污染防护服、注射器防护套等	
辐射警示标识	
放射性废物收集桶	
储源保险柜/箱	
放射性固体废物衰变箱/桶	
远距离操作工具	
有机玻璃眼镜/面罩	
分装柜	
防护门	
衰变池、防护墙体、通风系统、排水管道	
门禁、监控系统	
合计	

## 三废的治理

### (一) 放射性废水

核医学科拟在本项目所在建筑负二层改建一间衰变池间，新增 1 套三级槽式衰变池系统。衰变池由 1 个有效容积为 6m<sup>3</sup> 的污泥池，以及 3 个有效容积为 9m<sup>3</sup> 的衰变池构成，三级衰变池总有效容积 27m<sup>3</sup>。衰变池工作采取并联槽式排放，污水经沉渣池后进入衰变池，第一个池达到设计水位后，自动关闭进水阀门，开启第二个池子的进水阀门，污水进入第二个池子，当第二个池子达到设计水位后，开启第三个池子，3 级衰变池依次进行上述操作，在第三个池子未达到设计水位前第一个池子达到排放标准开始排放（由池体底部吸水槽管道经提升泵抽出），依次循环。本项目场所放射性废水排水示意图见图 10-6 和图 10-7，衰变池设计图见图 10-8。

每个衰变池有一进水口和出水口，分别与进水管和排水管连接；衰变池都有进水电动阀门和排水电动阀门，侧壁上安装有液位传感器，检修/取样口位于衰变池体顶部；电动阀门、液位传感器与现场控制器连接，能实时反馈存储槽的废水量。每个衰变池及污泥池均配备 2 台自动搅匀排污泵（一用一备），带切割装置，周期交替使用，防止污物淤积。衰变池池体内部，拟做防水、防腐处理，耐腐蚀、无渗透性、内壁光滑且具有可靠的防泄漏措施，衰变池顶部盖

板设计为 7mmPb，排水管道为卫生间直穿楼板与衰变池沉淀池连通，裸露的部分用 5mmPb 做包裹处理，排水管设计坡度大于 0.01，确保无废水残留在管道内部，同时避免水流过快导致管道冲刷，管道均拟采用耐腐蚀、抗老化、耐久性能好的管材，并做防腐处理。

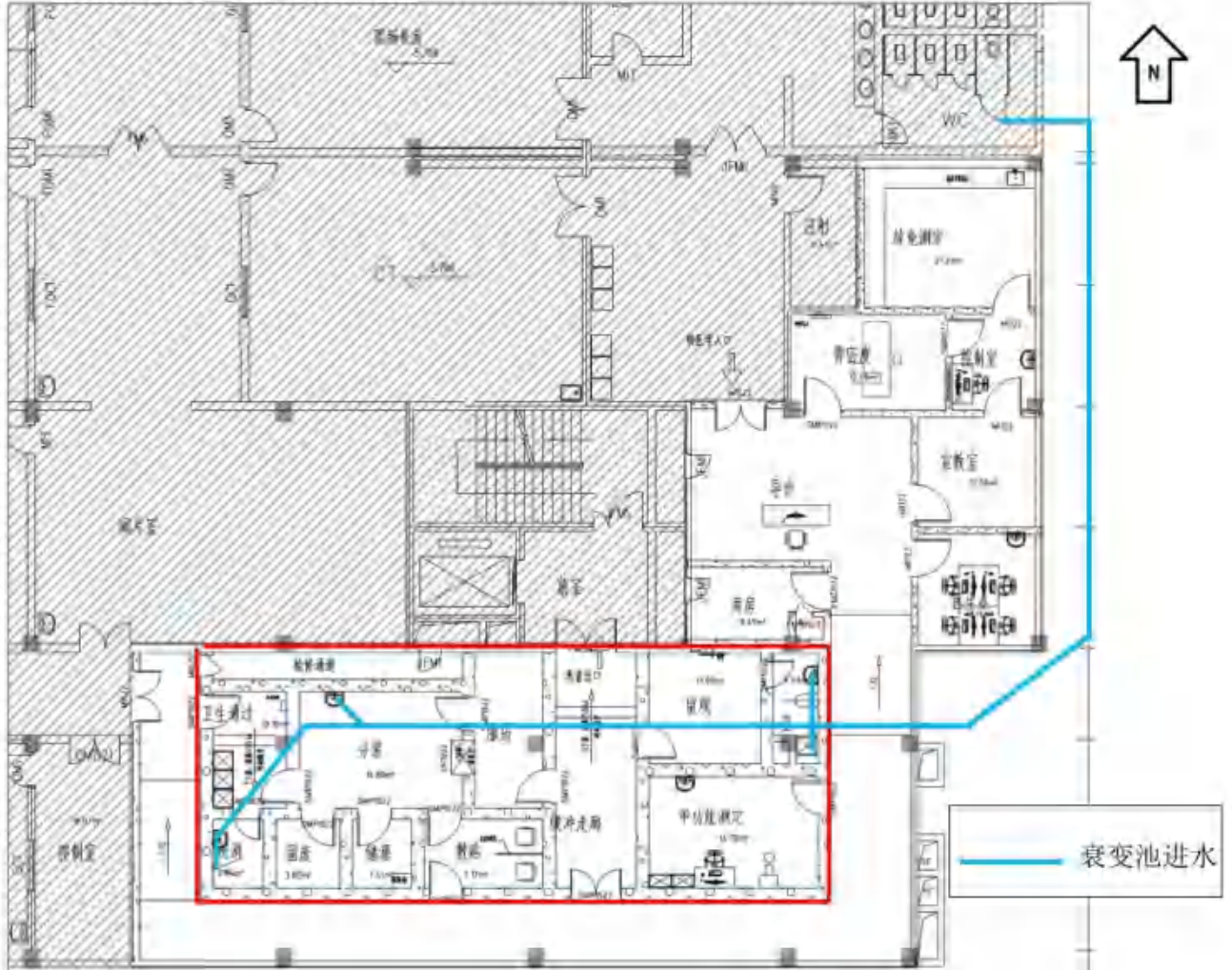


图 10-6 本项目场所放射性废水排水示意图（负一层）



放射性废水由衰变池停留达到排放标准后，进入医院污水管网，最终进入市政污水管网处理。衰变池总排污口总 $\alpha$ 不大于 1Bq/L、总 $\beta$ 不大于 10Bq/L、 $^{131}\text{I}$ 的放射性活度浓度不大于 10Bq/L。衰变池设置便利取样口，以便在废水排放前取样监测。

## (二) 放射性废气

本项目核医学科放射工作场所会有少量放射性气体产生，本项目核医学工作场所通风系统独立设置，工作场所的气流组织遵循自非放射区向监督区再向控制区的流向设计，含放射性核素场所保持负压以防止放射性气体交叉污染。

操作放射性药物所用的分装柜有专用的排风装置，风速不小于 0.5m/s。排气口均高于本建筑物屋顶并安装专用活性炭过滤装置。

(11) **通风设计：**本项目核医学科拟设置 2 套独立排风系统和 1 套新风系统，具体如下：

①分装柜排风：分装柜设置 1 套独立排风系统。分装柜为自带屏蔽防护通风柜，分装柜安装有轴流风机（风速不小于 0.5m/s），顶端为排气口，能保持柜内负压。在分装柜的顶端设置高效活性炭过滤废气，为防止污风倒流，管道内部设置止回阀。排风管裸露横穿核医学科的区域用 3mmPb 做包裹处理，废气经核医学科东侧管道爬升至本建筑屋顶高于屋面处通过 PF-WD-2 排风口排放，排放口前端设置活性炭过滤装置。

②控制区排风：分装室、储源间、固废室、留观室、服药室、敷贴室等区域设置 1 套独立排风系统，气流走向遵循自清洁区向监督区再向控制区的方向设计，含放射性核素场所区域均保持负压，避免气流串通，排风管裸露横穿核医学科的区域用 3mmPb 做包裹处理。为防止污风倒流，管道内部设置止回阀。废气经核医学科东侧管道爬升至本建筑屋顶高于屋面处通过 PF-WD-1 排风口排放，排放口前端设置活性炭过滤装置。

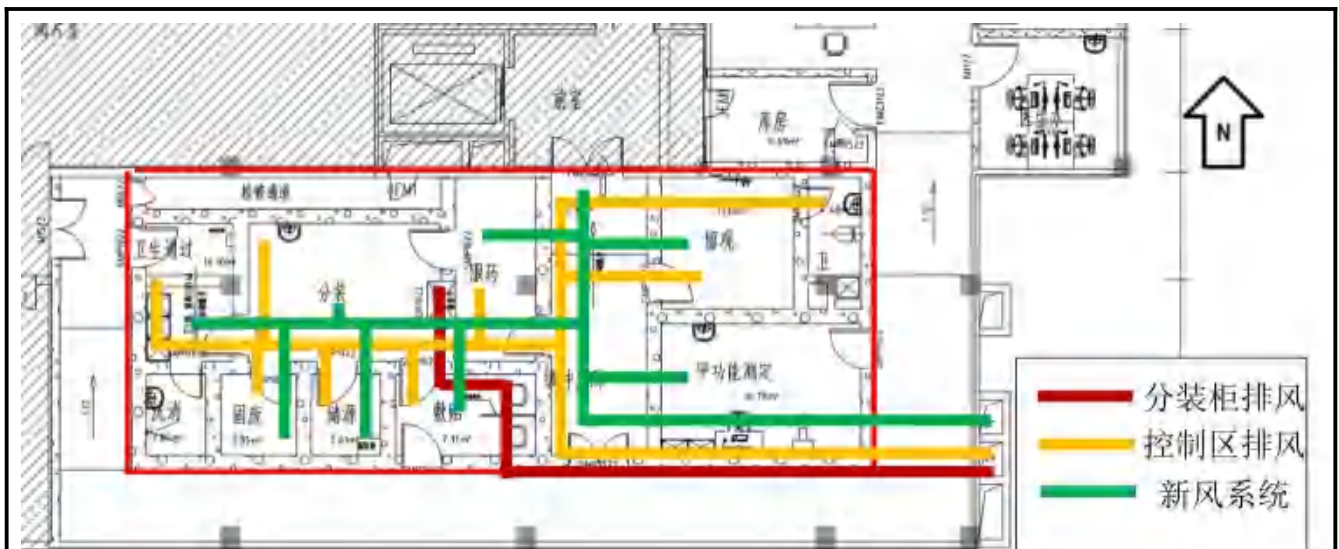


图 10-9 本项目场所通风示意图

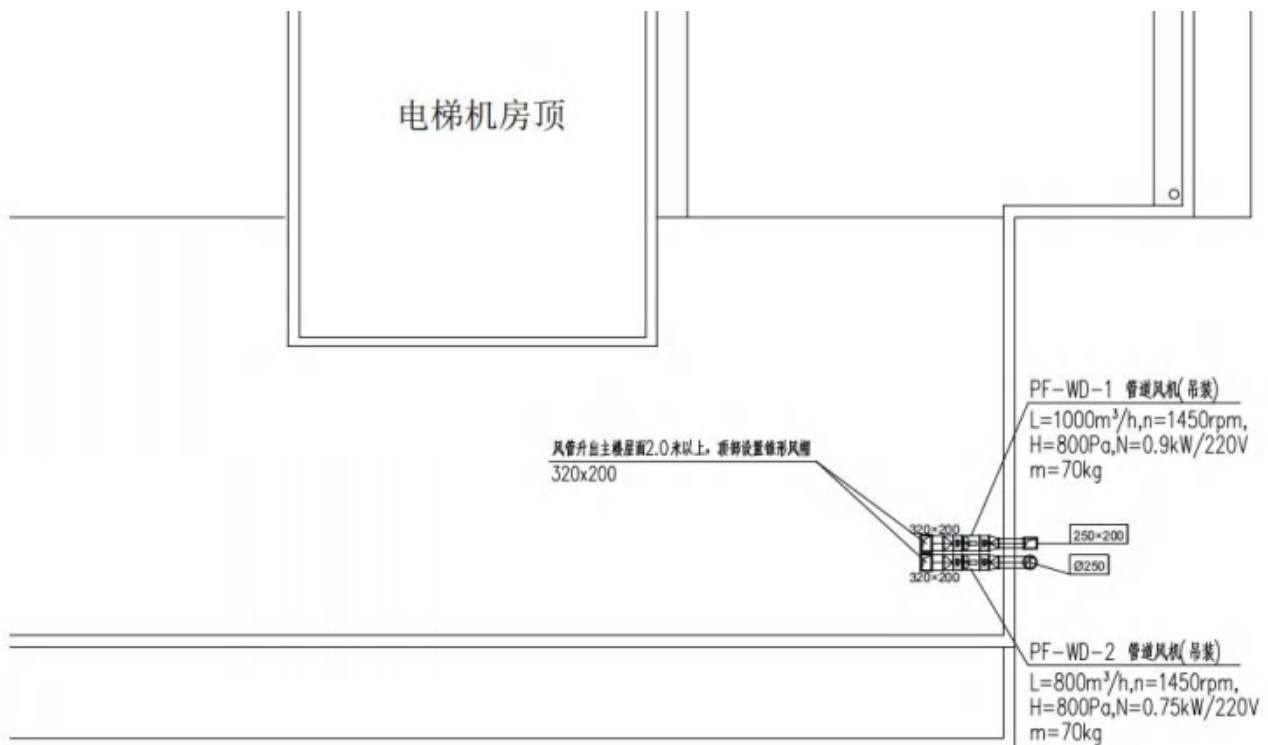


图 10-10 本项目场所通风示意图

### (三) 放射性固体废物

1、设置废物储存登记表，记录废物主要特性和处理过程，并存档备案。

2、供收集废物的污物桶具有外防护层和电离辐射警示标志。在分装室、服药室、留观室、敷贴室、甲测室等位置放置污物桶。污物桶内放置专用塑料袋直接收纳废物，装满后的废物袋应密封，不破漏，及时转送固废室，放入专用容器中存储。对注射器和碎玻璃器皿等含尖刺及

棱角的放射性废物，应先装入利器盒中，然后再装入专用塑料袋内。

3、每袋废物的表面剂量率应不超过 0.1mSv/h，质量不超过 20kg。废物包装体外表面的污染控制水平： $\beta < 0.8\text{Bq/cm}^2$ 。

4、固废室设有通风设施，出入口设电离辐射警告标志。废物袋、废物桶及其他存放废物的容器应安全可靠，并在显著位置标有废物类型、核素种类、存放日期等说明。

5、本项目产生的放射性固体废物收集后，按半衰期分类收集和暂存。放射性废物收集后暂存于放废间专用衰变箱内，衰变达到清洁解控水平后按医疗废物处置。放射性固废应按照医疗废物（危险废物）的管理要求，实行联单管理制度，跟踪固废的处理方式和最终去向，做好产生、衰变时间、数量等相关的记录台账。

## 表 11 环境影响分析

### 一、建设阶段对环境的影响

根据前文工程分析介绍，本项目施工期主要是对核医学科拟建场址各功能用房及辅助设施进行改造与重新装修。施工期主要的污染因子有：噪声、扬尘、废水、固体废物。

#### 1、扬尘、废气等防治措施

主要为项目改造、装修过程中机械敲打、钻洞墙体等产生的粉尘以及装修材料中释放的有机废气。为减少施工期间扬尘对外界环境的影响，在施工过程中，施工单位应加强施工现场管理，进行适当的加湿处理。在装修施工中，通过选用合格的、通过国家质量检验的低污染建材，可有效减少有机废气的产生，所产生的少量有机废气经大气扩散后，对当地大气环境质量无明显影响。

#### 2、废水防治措施

施工期间产生的废水主要为施工人员的生活污水。生活污水依托医院的排水系统，进入市政污水管网。

#### 3、噪声防治措施

施工期噪声主要来自电钻、电锯等。本项目核医学科内部施工期噪声位于房间内，经过墙体阻挡和距离衰减后，对周围环境影响较小。衰变池施工期通过选取噪声低、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，满足《建筑施工厂界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准要求。

#### 4、固体废物防治措施

施工期固体废物主要为建筑垃圾、装修垃圾。施工期产生的一般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。

本项目工程量小，施工期短，影响是暂时的，随着施工结束，影响也将消失。通过采取相应的防治措施后，对外界的影响小。

### 二、运行阶段对环境的影响

本项目主要辐射影响为非密封放射性物质  $^{131}\text{I}$ 、 $^{32}\text{P}$  使用过程中产生的 $\beta$ 、 $\gamma$ 射线以及韧致辐射。本项目甲状腺功能测定患者在甲测室内进行甲状腺功能测定，由于单人次最大服药量不超过  $10\mu\text{Ci}$ ，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)表 A1 中  $^{131}\text{I}$  豁免活度  $1\text{E}+6\text{Bq}$ ，测定过程中，韧致辐射所致房间外部剂量率很低，可忽

略不计。因此，本项目主要考虑甲亢治疗过程的 $\beta$ 、 $\gamma$ 射线，敷贴治疗过程的 $\beta$ 射线及韧致辐射对环境的辐射影响。

### （一）评价原则

（1）基本原则：对于符合正当化的放射工作实践，以防护最优化为原则，使各类人员的受照当量剂量不仅低于规定的限值，而且控制到可以合理做到的尽可能低的辐射水平。这一考虑包括正常运行、维修、退役以及应急状态，也包括了具有一定概率地导致重大照射的潜在照射情况。

（2）剂量约束值：辐射工作人员 5mSv/a，公众 0.1mSv/a；

（3）关注点选取原则：

①取工作场所各屏蔽体（墙体、顶板、地板、门等）及辐射屏蔽容器（储源柜等）外表面 30cm 等人员可达位置，分装柜/通风柜等柜体外表面 5cm 和 30cm 处，以及其他人员可能受照剂量大的位置。

②屏蔽体外关注点距离取值按源到屏蔽体外表面+0.3m，负一层层高 5.4m，源距地面高度为 1m。

（3）辐射源原点位置说明：

①分装柜：源距分装外表面距离取 0.25m，则分装柜外表面 5cm 和 30cm 处距离取值分别为 0.3m 和 0.55m；

②分装室： $^{131}\text{I}$  在分装柜内操作直接通过传递窗递给患者服用，不存在分装室内转移的情况；分装室各屏蔽体仅考虑操作  $^{32}\text{P}$  转移的情况，按源位于房间中心点考虑；

③服药室：按源位于患者服药位置考虑；

④留观室：保守按服药后患者座椅设置距屏蔽体外表面距离为 1m 考虑；

⑤缓冲走廊：保守按服药后患者移动时距屏蔽体外表面距离为 1m 考虑；

⑥敷贴室：按敷贴患者位于敷贴治疗座位处考虑。

### （二）辐射防护评价

本项目主要污染因子为非密封放射性物质  $^{131}\text{I}$ 、 $^{32}\text{P}$  使用过程中产生的 $\beta$ 、 $\gamma$ 射线以及产生的放射性表面污染。

#### 1. $\beta$ 射线的辐射防护评价

##### （1） $\beta$ 射线辐射环境影响分析

①β粒子在不同介质中的射程采用《辐射防护手册》（第三分册）P22 中式 2.6 计算：

$$d = \frac{1}{2\rho} E_{\beta\max} \dots\dots\dots \text{（式 11-1）}$$

式中：

$d$ ——最大射程，cm；

$\rho$ ——屏蔽材料密度，g/cm<sup>3</sup>。

$E_{\beta\max}$ ——β粒子的最大能量，MeV。

**表 11-1 β射线在各种介质中理论最大射程**

核素	<sup>131</sup> I	<sup>32</sup> P
β射线最大能量(MeV)		
空气中的射程 (cm) ( $\rho$ : $1.29 \times 10^{-3} \text{g/cm}^3$ )		
组织或水 (cm) ( $\rho$ : $1 \text{g/cm}^3$ )		
砖墙中的射程 (cm) ( $\rho$ : $1.65 \text{g/cm}^3$ )		
混凝土中射程 (cm) ( $\rho$ : $2.35 \text{g/cm}^3$ )		
有机玻璃中射程 (cm) ( $\rho$ : $1.19 \text{g/cm}^3$ )		
铅中射程 (cm) ( $\rho$ : $11.35 \text{g/cm}^3$ )		
硫酸钡水泥中射程 (cm) ( $\rho$ : $4.2 \text{g/cm}^3$ )		

根据上表可知，本项目使用的非密封放射性物质 <sup>131</sup>I、<sup>32</sup>P 衰变过程释放的β射线射程较短，易被放射性药液/放射源本身、盛放放射性核素的玻璃器皿/外部金属包壳屏蔽吸收，且放射性核素仅在控制区特定区域使用，不可随意带出控制区，且项目辐射工作人员在屏蔽防护设备内操作放射性核素，整个过程中拟穿戴铅防护服等个人防护用品，并使用远距离操作工具，严格控制接触时间，因此β射线对职业人员辐射影响是很小的。

**(2) 韧致辐射环境影响分析**

由于β粒子被材料阻挡会产生韧致辐射，因此本次评价主要考虑非密封放射性物质 <sup>131</sup>I、<sup>32</sup>P 在分装/操作过程中产生韧致辐射影响。

①无屏蔽时，韧致辐射在空气中的吸收剂量率计算公式

参考《辐射剂量与防护》（霍雷、刘剑利、马永和）韧致辐射影响评价公式（忽略

由于空气吸收引起的β射线强度减弱)：

$$H_0=4.59 \times 10^{-14} AZ(E_b/r)^2 \cdot (\mu_{en}/\rho)_a \dots \dots \dots \text{(式 11-2)}$$

式中：

$H_0$ ——屏蔽层中β粒子产生的韧致辐射在 r(m)处空气中的吸收剂量率，Sv/h；

$E_b$ ——韧致辐射平均能量，MeV，约为入射β射线的最大能量的 1/3，即  $E_b \approx E_{\max}/3$ ；

$r$ ——距离辐射点的距离，m

$(\mu_{en}/\rho)_a$ ——是平均能量为  $E_b$  的韧致辐射在空气中的质量能量吸收系数， $m^2/kg$ ，由《辐射剂量与防护》表 1-2 采用插值法求得。

$A$ ——放射源活度，Bq

$Z$ ——屏蔽材料的有效原子序数

**表 11-2 无屏蔽时韧致辐射所致的辐射剂量率**

核素	单次最大操作活度 Bq	β射线最大能量 (MeV)	Z <sup>[1]</sup>	$(\mu_{en}/\rho)_a$	1m 处辐射剂量率 $H_0$ ( $\mu\text{Sv/h}$ )
<sup>131</sup> I	3.70E+09 (单次送药量)	0.806	10.6	2.849E-03	3.70E-01
	3.70E+08 (甲亢)				3.70E-02
	3.70E+05 (甲测)				3.70E-05
<sup>32</sup> P	3.79E+08 (单次送药量)	1.709	10.6	2.957E-03	1.77E-01
	3.70E+07 (单人次用量)				1.73E-02

注：(1) 考虑韧致辐射由盛放的玻璃容器发出，Z 取 10.6，取值自《核技术应用项目的辐射防护与安全》(黄嘉麟等人)。

②有屏蔽时，随距离变化的空气吸收剂量率计算公式：

$$H=H_0 \times 2^{-dp/HVL} \dots \dots \dots \text{(式 11-3)}$$

式中：

$H_0$ ——无辐射屏蔽时，在距源 r 米处的剂量率，Sv/h；

$H$ ——屏蔽减弱后，在距源 r 米处的剂量率，Sv/h；

$dp$ ——屏蔽层厚度，mm；

$HVL$ ——半值层厚度，mm，铅和混凝土参考《辐射剂量与防护》(霍雷、刘剑利、马永和)表 6-10(插值法)及《辐射安全手册》表 3.3 取值(插值法， $HVL=[\ln(2)/((\mu/\rho) \times \rho)]$ )。

**表 11-3 HVL 取值表**

核素	铅 mm (11.3g/cm <sup>3</sup> )	混凝土 mm (2.35g/cm <sup>3</sup> )	实心砖 mm (1.65g/cm <sup>3</sup> )	硫酸钡 mm (4.2g/cm <sup>3</sup> )
----	----------------------------------	------------------------------------	------------------------------------	-----------------------------------

<sup>131</sup> I	1.0	25.5	36.4	14.3
<sup>32</sup> P	4.6	38.4	54.7	21.5

注（1）：根据《放射卫生学》P141，硫酸钡、实心砖属于低原子序数（<56）物质组成材料，可以采用密度比（ $d_{混凝土} \times \rho_{混凝土} = d_{材料} \times \rho_{材料}$ ）换算。

分装柜内 <sup>131</sup>I 最大活度为单次最大购药量（3.70E+09Bq），辐射工作人员在进行分装等操作时，剩余药液置于铅罐内，辐射影响较小，计算手部剂量按甲亢单人次最大药量（3.70E+08Bq）考虑。甲亢患者给药后剩余药液手动分装成单个甲测受检者所需剂量，因此甲测分装时，分装柜内 <sup>131</sup>I 最大活度保守按单人次甲亢治疗用量（3.70E+08Bq）考虑，计算手部剂量时，剩余药液置于铅罐内，辐射影响较小，按甲测单人次最大药量（3.70E+05Bq）考虑。

屏蔽后韧致辐射所致各关注点γ空气吸收剂量率如表 11-4 所示。

**表 11-4 屏蔽后韧致辐射所致各关注点的辐射剂量率**

关注点		计算参数	计算结果
铅罐	5cm ( <sup>131</sup> I)		
	外表面 30cm ( <sup>131</sup> I)		
	5cm ( <sup>32</sup> P)		
	外表面 30cm ( <sup>32</sup> P)		
分装柜	5cm ( <sup>131</sup> I)		
	外表面 30cm ( <sup>131</sup> I)		
	5cm ( <sup>32</sup> P)		
	外表面 30cm ( <sup>32</sup> P)		
分装室 <sup>32</sup> P	东	服药室	
	南	敷贴室	
		储源室	
		固废室	
	西	卫生通过间	

	北	检修通道	
	楼上	病房	
	楼下	负二层过道、停车场	
服药室 131I	东	缓冲走廊	:
	南	敷贴室	
	西	分装室	
	北	前室(电梯间)	
	楼上	病房	
	楼下	负二层过道	
留观室 131I	东	走廊	:
	南	甲测室	
	西	缓冲走廊	
	北	库房	
	楼上	病房	
	楼下	负二层过道	
缓冲走廊 131I	东	留观室	:
		甲测室	
	南	走廊	
	西	敷贴室	
		服药室	

	北	前室（电梯间）	
	楼上	病房	
	楼下	仓库	
敷贴室 <sup>32</sup> P	东	缓冲走廊	
	南	走廊	
	西	储源室	
	北	分装室	
		服药室	
	楼上	病房	
	楼下	负二层过道	
核素转移	<sup>32</sup> P 敷贴器		
敷贴	敷贴治疗操作位		
手部剂量	<sup>131</sup> I 甲亢分装		
	<sup>131</sup> I 甲测分装		
	<sup>32</sup> P 敷贴器制备（分装、转移）		
	<sup>32</sup> P 敷贴治疗		
注：（1）留观室考虑最多 1 名甲亢患者同时留观。			
（2） <sup>131</sup> I、 <sup>32</sup> P 两种核素在铅罐、分装柜、分装室处考虑单次最大购药量，其余场所为单人次最大用量。分装时，剩余药液置于铅罐内，计算手部剂量时按单人次最大药量考虑。			
（3）核素 <sup>131</sup> I、 <sup>32</sup> P 铅罐外表面 30cm 处韧致辐射剂量率最大为 3.48E-03μSv/h，经距离及墙体屏			

蔽后，所致储源室房间外部剂量率很低，可忽略不计。

(4) 敷贴室设计两个座位，间隔约 1m，中间用 2mmPb 铅屏风隔开。敷贴治疗时辐射工作人员使用远距离操作工具。

## 2. $\gamma$ 射线的辐射防护评价

核医学科在使用  $^{131}\text{I}$  的过程中会产生  $\gamma$ 射线的辐射影响（由于本项目使用的  $^{32}\text{P}$  为纯  $\beta$ 核素，不考虑  $\gamma$ 射线影响）。

### (1) 计算公式

#### ① $\gamma$ 射线剂量率计算公式：

$\gamma$ 射线剂量率评价公式采用《核医学放射防护要求》（GBZ120-2020）附录 I 中公式变形得来，具体如下：

$$H_p = A \times f \times R^{-2} \times 10^{-x/TVL} \dots\dots\dots \text{(式 11-4)}$$

式中：

$H_p$ —— 经屏蔽后，关注点处的剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

$A$  —— 放射源的预期最大放射性活度， $\text{MBq}$ ；

$f$  —— 剂量率常数， $\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2\cdot\text{h}^{-1}\cdot\text{MBq}^{-1}$ ；

$R$  —— 关注点距辐射源的距离， $\text{m}$ ；

$x$  —— 屏蔽层厚度， $\text{mm}$ ；

$TVL$  ——  $\gamma$ 射线在相应屏蔽材料中的什值层厚度， $\text{mm}$ 。

### (2) 计算参数

#### ① 放射源的预期最大放射性活度 ( $A$ )， $\text{MBq}$

根据本项目核医学工作场所核素使用情况，预期最大放射性活度 ( $A$ ， $\text{MBq}$ ) 取值如下：

**表 11-5 放射源的预期最大放射性活度取值一览表**

场所	核素	说明	A (MBq)	
核医学科	铅罐	$^{131}\text{I}$	日最大操作量 $3.70\text{E}+09\text{Bq}$	3700
	分装柜	$^{131}\text{I}$	日最大操作量 $3.70\text{E}+09\text{Bq}$	3700
	服药室	$^{131}\text{I}$	最多 1 人，单个患者最大给药量 $3.70\text{E}+08\text{Bq}(10\text{mCi})$	370
	留观室	$^{131}\text{I}$	最多 1 人，单个患者最大给药量 $3.70\text{E}+08\text{Bq}(10\text{mCi})$	370

#### ② 剂量率常数 ( $f$ )， $\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2\cdot\text{h}^{-1}\cdot\text{MBq}^{-1}$

根据 GBZ120-2020 附录 H 和附录 L，剂量率常数取值见下表：

**表 11-6 放射性核素剂量率常数一览表**

核素名称	日最大操作量 (Bq)	剂量率常数 ( $\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2\cdot\text{h}^{-1}\cdot\text{MBq}^{-1}$ )	
		注射前 (裸源)	注射后 (患者体内)
$^{131}\text{I}$	3.70E+09	0.0595	0.0583

③TVL ——  $\gamma$ 射线在相应屏蔽材料中的什值层厚度，mm

根据 GBZ120-2020 附录 I，本项目屏蔽材料 TVL 见下表：

**表 11-7 TVL 取值表**

核素	TVL (mm)			
	铅 (11.3g/cm <sup>3</sup> )	混凝土 (2.35g/cm <sup>3</sup> )	砖 (1.65g/cm <sup>3</sup> )	硫酸钡 (4.2g/cm <sup>3</sup> )
$^{131}\text{I}$	11	170	240	95

注： $^{131}\text{I}$ 屏蔽材料（铅、砖、混凝土）的什值层厚度依据《核医学放射防护要求》GBZ120-2020 附录 I 取值，硫酸钡、实心砖的什值层厚度根据《放射卫生学》P141，低原子序数 (<56) 物质组成材料，可以采用密度比 ( $d_{\text{混凝土}}\times\rho_{\text{混凝土}}=d_{\text{材料}}\times\rho_{\text{材料}}$ ) 换算。

**(3) 计算结果**

本项目甲状腺功能测定患者在甲测室内进行甲状腺功能测定，由于单人次最大服药量不超过 10 $\mu\text{Ci}$ ，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)表 A1 中  $^{131}\text{I}$  豁免活度 1E+6Bq，测定过程中，所致房间外部剂量率很低，可忽略不计。核医学科周边 $\gamma$ 辐射剂量率计算参数及结果如表 11-8 所示。

**表 11-8 核医学科周边  $\gamma$  辐射剂量率计算参数及结果一览表**

关注点		计算参数	计算结果
铅罐	5cm		
	外表面 30cm		
分装柜	5cm		
	外表面 30cm		
服药室 $^{131}\text{I}$	东	缓冲走廊	

	南	敷贴室
	西	分装室
	北	前室(电梯间)
	楼上	病房
	楼下	负二层过道
留观室 <sup>131</sup> I	东	走廊
	南	甲测室
	西	缓冲走廊
	北	库房
	楼上	病房
	楼下	负二层过道
缓冲走廊 <sup>131</sup> I	东	留观室
		甲测室
	南	走廊
	西	敷贴室
		服药室
	北	前室(电梯间)
	楼上	病房
	楼下	仓库
手	<sup>131</sup> I 甲壳分装	

部 剂 量 率	<sup>131</sup> I 甲测分装				
------------------	-----------------------	--	--	--	--

本项目核医学科场所辐射剂量率合计如表 11-9 所示。

**表 11-9 核医学科场所辐射剂量率估算结果**

关注点		韧致辐射 计算结果	γ剂量率计 算结果	合计	剂量率控 制水平	评价
		H(μSv/h)	Hp(μSv/h)	μSv/h	Ĥp(μSv/h)	
铅 罐	5cm ( <sup>131</sup> I)					
	外表面 30cm ( <sup>131</sup> I)					
	5cm ( <sup>32</sup> P)					
	外表面 30cm ( <sup>32</sup> P)					
分 装 柜	5cm ( <sup>131</sup> I)					
	外表面 30cm ( <sup>131</sup> I)					
	5cm ( <sup>32</sup> P)					
	外表面 30cm ( <sup>32</sup> P)					
分 装 室 <sup>32</sup> P	东	服药室				
	南	敷贴室				
		储源室				
		固废室				
	西	卫生通过间				
	北	检修通道				
	楼上	病房				
楼下	负二层过道、停 车场					
服 药 室 <sup>131</sup> I	东	缓冲走廊				
	南	敷贴室				
	西	分装室				
	北	前室（电梯间）				
	楼上	病房				

	楼下	负二层过道	
留观室 <sup>131</sup> I	东	走廊	
	南	甲测室	
	西	缓冲走廊	
	北	库房	
	楼上	病房	
	楼下	负二层过道	
	缓冲走廊 <sup>131</sup> I	东	留观室
甲测室			
南		走廊	
西		敷贴室	
		服药室	
北		前室（电梯间）	
楼上		病房	
楼下		仓库	
敷贴室 <sup>32</sup> P	东	缓冲走廊	
	南	走廊	
	西	储源室	
	北	分装室	
		服药室	
	楼上	病房	
	楼下	负二层过道	
核素转移	<sup>32</sup> P 敷贴器		
敷贴	敷贴治疗操作位		
手部剂	<sup>131</sup> I 甲亢分装		

量	<sup>131</sup> I 甲测分装				
	<sup>32</sup> P 敷贴器制备（分装、转移）				
	<sup>32</sup> P 敷贴治疗				

根据估算结果可知，本项目核医学工作场所分装柜外 30cm 处人员操作位剂量率最大值为 1.36E $\mu$ Sv/h，低于 2.5 $\mu$ Sv/h 剂量率控制目标。控制区外人员可达处屏蔽体外 30cm 处剂量率最大值为 1.81 $\mu$ Sv/h，控制区内工作人员经常性停留的场所（场所居留因子 $\geq$ 1/2）屏蔽体外 30cm 处剂量率最大值为 1.28 $\mu$ Sv/h（服药室西侧，分装室），均低于 2.5 $\mu$ Sv/h 剂量率控制水平；工作人员较少停留或无需到达的场所（场所居留因子 $<$ 1/2）屏蔽体外 30cm 处剂量率最大值为 1.57 $\mu$ Sv/h，低于 10 $\mu$ Sv/h 剂量率控制水平，满足《核医学辐射防护与安全要求》（HJ1188-2021）和《核医学放射防护要求》（GBZ120-2020）标准中辐射工作场所周围剂量率控制水平要求。

#### （四）个人剂量估算

##### 1. 剂量估算公式

按照联合国原子辐射效应科学委员会（UNSCEAR）-2000 年报告附录 A，X- $\gamma$ 射线产生的外照射剂量计算公式如下：

$$H_d = H \times t \times T \times 10^{-3} \dots \dots \dots \text{（式 11-6）}$$

式中： $H_d$ ——X、 $\gamma$ 射线所致外照射剂量，mSv/a；

H——关注点处剂量率， $\mu$ Sv/h；

$t$ ——X、 $\gamma$ 射线照射时间，h/a；

$T$ ——居留因子，不同场所的居留因子参考 HJ1198-2021 附录 A 选取：

**表 11-10 不同场所的居留因子**

场所	居留因子（T）		示例
	典型值	范围	
全居留	1	1	管理人员或职员办公室、治疗计划区、治疗控制区、护士站、咨询台、有人护理的候诊室以及周边建筑物中的驻留区域
部分居留	1/4	1/2~1/5	1/2：相邻的治疗室、与屏蔽室相邻的病人检查室 1/5：走廊、雇员休息室、职员休息室
偶然居留	1/16	1/8~1/40	1/8：各治疗室门 1/20：公厕、自动售货区、储藏室、设有座椅的户外区域、无

人护理的候诊室、病人滞留区域、屋顶、门岗室  
1/40: 仅有行人车辆来往的户外区域、无人看管的停车场, 车辆自动卸货/卸客区域、楼梯、无人看管的电梯

## 2. 辐射工作人员剂量分析评价

### (1) 关注点处剂量率取值

根据关注点处估算的剂量率取值, 见表 11-9。

### (2) 受照时间

本项目核医学科  $^{131}\text{I}$  药物由供药单位提前送至分装室分装柜中, 项目采用手动分装给药, 甲亢患者服药后短暂留观无异常即可离开, 留观时间最长不超过 10min/人次, 甲测受检者服药后无需留观即可离开。甲亢治疗人数最多不超过 10 人/d (12d/a, 120 人/a), 甲亢、甲测治疗每人次分装时间不超过 2min。

本项目  $^{32}\text{P}$  敷贴治疗人数最多不超过 5 人/d (24d/a, 120 人/a),  $^{32}\text{P}$  药物由供药单位提前送至分装室分装柜内, 治疗前由工作人员进一步制备成敷贴器后使用, 单个患者敷贴器采用一疗程一次制备, 单次制备(分装)用时约 30min, 敷贴器转移总用时约 1min/人次, 敷贴治疗(敷贴器发放、敷贴、回收)操作时间不超过 10min/人次。

**表 11-11 本项目辐射工作人员受照射时间一览表**

场所		每次/每日照射时长	年操作次数 /照射天数	年照射时间 h/a
核医学科	$^{131}\text{I}$ 甲亢分装	2min/人, 5 人/d	12d/a	4
	$^{131}\text{I}$ 甲测分装	2min/人, 10 人/d	12d/a	4
	$^{32}\text{P}$ 敷贴器制备(分装)	30min/人次, 5 人/d	24d/a	60
	$^{32}\text{P}$ 敷贴器转移	1min/人次, 5 人/d		2
	$^{32}\text{P}$ 敷贴治疗	10min/人次, 5 人/d		20

注: (1) 敷贴治疗包括敷贴器发放、敷贴、回收等环节。

根据以上内容, 计算得到辐射工作人员年附加有效剂量如表 11-12 所示。

**表 11-12 本项目辐射工作人员附加有效剂量估算结果一览表**

关注点位		计算参数			计算结果
		H( $\mu\text{Sv/h}$ )	t(h/a)	T	H <sub>d</sub> (mSv/a)
手部	$^{131}\text{I}$ 甲亢分装	8.82E+03	4	1	3.53E+01
	$^{131}\text{I}$ 甲测分装	8.82E+00	4	1	3.35E-02
	$^{32}\text{P}$ 敷贴器制备(分装)	6.91E+00	60	1	4.15E-01
	$^{32}\text{P}$ 敷贴器转移	6.91E+00	2	1	1.38E-02

	<sup>32</sup> P 敷贴治疗	1.73E+00	20	1	3.46E-02
	合计				3.58E+01
身体	<sup>131</sup> I 甲亢分装	1.36E+00	4	1	2.27E-02
	<sup>131</sup> I 甲测分装 <sup>[1]</sup>	1.36E-01	4	1	4.55E-03
	<sup>32</sup> P 敷贴器制备(分装)	6.37E-03	60	1	3.82E-04
	<sup>32</sup> P 敷贴器转移	1.92E-01	2	1	3.84E-04
	<sup>32</sup> P 敷贴治疗	6.92E-02	20	1	1.38E-03
	合计				2.94E-02
注: [1]甲测分装, 分装柜内 <sup>131</sup> I 最大活度保守按单人次甲亢治疗用量 (3.70E+08Bq) 考虑, 分装柜外表面 30cm 处剂量率为 1.36E-01μSv/h。					

核医学科拟配备 3 名辐射工作人员, 1 名护士, 1 名技师, 1 名医师, 保守考虑仅 1 名辐射工作人员负责核素分装、转移、注射/给药等工作。综上, 从事本项目核医学工作的辐射工作人员在本项目运行后, 所致手部附加有效剂量为 3.58E+01mSv/a, 满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 对职业人员手部剂量限值 (500mSv/a) 的要求; 所致身体处附加有效剂量为 2.94E-02mSv/a, 满足《核医学辐射防护与安全要求》(HJ1188-2021) 及本项目职业照射剂量约束值 5mSv/a 的要求。

### 3. 公众剂量分析评价

#### (1) 关注点处剂量率取值

根据关注点处估算的剂量率取值, 见表 11-9。

#### (2) 受照时间

本项目核素 (<sup>32</sup>P 和 <sup>131</sup>I) 在分装室内正常状态下均贮存在分装柜内, 主要考虑本项目对服药室、留观室、敷贴室外公众人员的辐射影响。

**表 11-13 本项目核医学工作场所周围公众受照射时间一览表**

场所	年照射时间 h/a	备注
服药室	1	<sup>131</sup> I 甲亢给药, 0.5min/人, 10 人/d, 12d/a;
留观室	20	10min/人, 10 人/d, 12d/a;
敷贴室	192	8h/d, 24d/a; <sup>[1]</sup>

注: [1]单次敷贴治疗时间最长不超过核医学科日工作时间 (8h), 保守按 8h 考虑。

核医学工作场所控制区内禁止无关人员入内, 故不考虑公众在控制区内受照射情况, 计算结果如表 11-14 所示。

表 11-14 公众关注点剂量率取值及所致年剂量一览表

关注点位			计算参数			照射剂量 (mSv/a)
			剂量率 ( $\mu\text{Sv/h}$ )	时间 (h/a)	居留因子 T	
服药室	北	前室(电梯间)	2.36E-02	1	1/5	4.72E-06
	楼下	病房	1.59E-01		1	1.59E-04
	楼上	负二层过道	6.39E-01		1/5	1.28E-04
留观室	东	走廊	3.67E-01	20	1/5	1.47E-03
	北	库房	3.67E-01		1/20	3.67E-04
	楼上	病房	1.59E-01		1	6.36E-04
	楼下	负二层过道	1.81E+00		1/5	7.24E-03
敷贴室	南	走廊	1.07E-03	192	1/5	4.11E-05
	楼上	病房	2.47E-04		1	4.74E-05
	楼下	负二层过道	4.15E-04		1/5	1.59E-05

本项目周边公众可能受到的照射附加剂量最大值为  $7.24\text{E-}03\text{mSv/a}$  (留观室楼下负二层过道), 低于《核医学辐射防护与安全要求》(HJ1188-2021) 及本项目对公众人员剂量限值 ( $0.1\text{mSv/a}$ ) 的要求。

#### (五) 核医学科放射性废物产生及排放情况

##### 1、核医学科放射性废气

根据源项分析可知, 该场所内放射性废气主要来源于  $^{131}\text{I}$  药物分装及患者服药、 $^{32}\text{P}$  敷贴器的制作过程, 以及甲亢治疗患者呼出的含  $^{131}\text{I}$  废气。此外, 由于操作失误, 放射性物质泼洒在注射室工作台面或地面, 可能有极小部分挥发在空气中所产生的放射性气溶胶。

本项目共设置 2 套独立排风系统:

①分装柜排风: 分装柜设置 1 套独立排风系统。分装柜为自带屏蔽防护通风柜, 分装柜安装有轴流风机 (风速不小于  $0.5\text{m/s}$ ), 顶端为排气口, 能保持柜内负压。在分装柜的顶端设置高效活性炭过滤废气, 为防止污风倒流, 管道内部设置止回阀。排风管裸露横穿核医学科的区域用  $3\text{mmPb}$  做包裹处理, 废气经核医学科东侧管道爬升至本建筑

屋顶高于屋面处通过 PF-WD-2 排风口排放，排放口前端设置活性炭过滤装置。

②控制区排风：分装室、储源间、固废室、留观室、服药室、敷贴室等区域设置 1 套独立排风系统，气流走向遵循自清洁区向监督区再向控制区的方向设计，含放射性核素场所区域均保持负压，避免气流串通，排风管裸露横穿核医学科的区域用 3mmPb 做包裹处理。为防止污风倒流，管道内部设置止回阀。废气经核医学科东侧管道爬升至本建筑屋顶高于屋面处通过 PF-WD-1 排风口排放，排放口前端设置活性炭过滤装置。

本项目核医学科废气经排风系统收集过滤后排放，对周围环境影响很小。医院拟定期检查通风系统活性炭过滤装置的性能，根据实际情况及时更换活性炭，更换下来的废活性炭作为放射性固体废物进行处理。

参考《密封箱室密封性分级及其检验方法》（EJ/T1096-1999），本项目分装柜小时泄漏率不大于  $10^{-2}$ ，另外考虑工作人员佩戴高效过滤口罩过滤效率大于 95%，因此对辐射工作人员的内照射影响较小。本项目排风设置符合《核医学辐射防护与安全要求》（HJ1188-2021）“通风橱应有足够的通风能力。制备放射性药物的回旋加速器工作区域、碘-131 治疗病房以及设有通风橱、手套箱等场所的通风系统排气口应高于本建筑物屋顶，尽可能远离邻近的高层建筑。”的要求，且建设单位拟定期检查本项目核医学科通风系统，并定期更换过滤装置，确保场所外排的放射性气溶胶尽可能低。

## 2、核医学科放射性废水

本项目核医学科产生的放射性废水主要为工作场所清洁废水和核素操作人员日常清洗废水等，核医学科场所按照废水中含有  $^{131}\text{I}$ 、 $^{32}\text{P}$  两种核素考虑贮存衰变。

本项目拟建衰变池由 1 个有效容积为  $6\text{m}^3$  的污泥池，以及 3 个有效容积为  $9\text{m}^3$  的衰变池构成，三级衰变池总有效容积  $27\text{m}^3$ 。核医学科放射性废水产生量为  $10.08\text{m}^3/\text{年}$ ， $0.84\text{m}^3/\text{月}$ ，单个衰变池可以容纳  $9\text{m}^3 \div 0.84 = 10.7$  个月（约 321 天）的放射性废水。根据衰变池工艺设计，放射性废水在衰变池内最长可存放  $321 \times 2 = 642$  天（考虑单个衰变池停止进水起至下一次排水时最大可存放时间）。

本项目放射性废水涉及核素有  $^{131}\text{I}$ ，半衰期 8.02d， $^{32}\text{P}$ ，半衰期 14.26d，故本项目衰变池可以使得放射性废水的暂存时间满足《核医学科辐射防护与安全要求》（HJ1188-2021）中的 7.3.3.1 条要求——对于槽式衰变池贮存方式：所含核素半衰期大于 24 小时的放射性废液暂存时间超过 10 倍最长半衰期（含碘-131 核素的暂存超过 180 天）。本次

环评要求废水外排前进行监测，监测合格后，经审管部门认可，并按照 GB18871 中 8.6.2 规定的方式排入医院污水管网。

### 3、放射性固体废物

本项目放射性固体废物主要为①放射性药物分装、给药、以及  $^{32}\text{P}$  敷贴器制作过程中产生的废西林瓶、一次性防护用品（口罩、鞋套、手套等）、服药口杯/一次性注射器、吸水垫材等；②废气处理系统定期更换的废活性炭。

本项目核医学科工作场所设计有放射性废物暂存间（固废室），并拟在产生废物的场所内设置铅污物桶，桶内内衬专用放射性废物收集塑料袋，收集的放射性固体废物拟于工作结束后转入各产生对应固废室专用衰变箱内存放衰变，衰变箱外张贴警示标志，对于所含核素半衰期大于 24 小时的放射性固体废物暂存时间超过核素最长半衰期的 10 倍，对于含  $^{131}\text{I}$  的放射性固体废物拟暂存不少于 180d，经检测满足清洁控制水平后作为医疗废物暂存与医院现有医疗废物暂存间，定期交由有资质单位处置。

建设单位拟定期检查本项目核医学科通风系统，更换通风系统活性炭，更换下来的废活性炭作为放射性固体废物及时进行处理，更换的活性炭的重量拟依据实际情况确定。

本项目放射性废物均可得到妥善处置，不会对外环境造成影响。

## 事故影响分析

### （一）可能发生的辐射事故

本项目可能发生的事故主要是放射性药品丢失被盗事故、放射性表面污染事故、人员误入控制区事故等，事故情形见第 9 章。

### （二）事故预防措施

（1）拟制定并落实放射性核素管理制度，设专人负责，做好核素的领取、使用登记工作，确保放射性药物的安全。应设置防盗门、防盗窗及报警装置等设施，做好防盗工作。

（2）拟制定并完善的操作规范，对操作人员定期培训，使之熟练操作，严格按照操作规范操作，配备必要的防护用品，减少药物操作和运输过程中洒漏事故发生。

（3）加强工作人员自身防护安全意识，医院拟定期组织培训，使工作人员明确了

解需配备的防护用品及存放位置。

(4) 加强对有药患者的管理，在不影响诊断的情况下，限制其服药量，限制患者出院时的放射性药物携带量，并拟对出院的有药患者提供与他人接触时的辐射防护措施的书面的指导，使患者明白并自觉做到短期内不到公共场所去活动，并避免与家人近距离密切接触。核医学工作场所拟设置监控，进出口拟设置控制门禁系统，防止无关人员进入。

(5) 放射性固体废物衰变箱外拟标注内含核素种类、封存时间。医院加强放射性废水和固废排放处理管理，按照本环评要求的衰变时间停留衰变，处理前进行监测，达到解控水平后方可进行进一步处理。

### **(三) 应急方案的启动**

(1) 一旦发生辐射事故，及时启动《辐射事故处理应急预案》。发生辐射事故时，当事人应即刻报告辐射事故应急处理小组组长，组长随即通知辐射事故应急处理小组有关成员采取应急响应救助措施。

(2) 发生辐射事故时，应急处理小组各成员应认真履行各项职责，各相关部门应积极协调配合，以便妥善处理所发生的辐射事故。

(3) 各类应急救助物资应准备充分、调配及时。

(4) 发生事故后应在 2 小时内报告生态环境部门、卫生行政部门。

## 表 12 辐射安全管理

### (一) 辐射安全与环境保护管理机构的设置

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》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”。

长沙市第三医院目前设立有放射防护与辐射安全领导小组，负责人（组长）为院长，成员由相关职能部门和相关科室负责人组成。本项目建成后，医院应结合本项目特点及核医学科相关要求，更新和完善已有的辐射安全管理小组，医院现有辐射安全管理小组成员具体见表 12-1。

表 12-1 辐射安全与防护管理领导小组成员一览表

岗位		人员
辐射安全与防护管理领导小组	组长	
	副组长	
	成员	

辐射安全与防护管理领导小组的职责：

(1)负责医院放射诊疗工作的监督管理，保证放射防护、安全与放射诊疗质量符合有关规定和规范的要求。按照相关法规要求建立辐射安全和防护工作管理体系及相应管理制度，落实安全责任，并接受放射卫生行政主管部门、环境保护行政主管部门及其他相关部门的监管。

(2)依法办理环境影响审批、验收等环境保护与放射卫生相关的放射诊疗许可证、辐射安全许可证。严格按照放射诊疗许可证辐射安全许可证规定许可种类、范围和许可证条件从事放射卫生与辐射安全工作。

(3)建立、健全医院辐射安全管理体系、岗位职责、操作规程辐射防护措施（含防护用品和监测仪器）、管理制度、培训计划、监测方案、个人剂量监测和健康管理制、辐射应急预案，并做好落实工作。履行辐射工作场所检测结果和个人剂量监测结果的告知义务。

(4)定期组织开展放射诊疗工作场所、设备和人员的放射防护检测、监测和检查的工作。

(5)组织放射诊疗工作人员参加专业技术、放射防护知识及相关法规的培训并按规定进行健康检查。

(6)定期开展辐射应急培训，组织应急演练，有效应对辐射事故。依法对医院射线装置工作的安全和防护状况进行年度评估，并编制年度评估报告。

(7)根据有关规定和主管部门要求，结合实际情况和经验反馈及时修订规章制度及应急预案。

## **(二) 辐射安全管理规章制度**

建立、健全和严格执行辐射安全管理的规章制度是防止潜在照射发生的重要措施。为保障放射性同位素与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，长沙市第三医院制定了相关辐射安全管理规章制度，包括：

《放射性同位素与射线装置放射防护管理制度》《放射性同位素安全管理制度》《放射性同位素与射线装置台账管理制度》《辐射场所检测制度》《放射性三废管理制度》《辐射工作人员管理制度》《辐射工作人员培训计划》《个人剂量档案和职业健康监护档案管理制度》《设备检修维护制度》《核医学科工作制度》《<sup>32</sup>P 敷贴治疗操作规程》等，以上规章制度基本齐全，可以满足本项目运行的需要。

本项目建成后，建设单位承诺严格按照国家法律法规执行以及加强对核技术利用项目的日常管理：

(1) 根据长沙市第三医院的具体情况制定辐射防护和安全保卫制度，重点是对核技术利用装置的安全防护和维修要落实到个人；在执行各项制度时，要明确管理人员、操作人员、维修人员的岗位责任，使每一个相关的工作人员明确自己所在岗位具体责任，层层落实。

(2) 明确操作人员的资质条件要求、操作过程中采取的具体防护措施及步骤，重点是工作前的安全检查工作，工作人员佩戴个人剂量计，避免事故发生。

(3) 加强对辐射工作场所的安全和防护状况的日常检查，发现安全隐患应当立即整改；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，安全隐患消除后，方可恢复正常作业。

(4) 为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，履行放射防护职责，避免事故的发生，长沙市第三医院应培植和保持良好的安全文化素养，减少人为因素导致人员意外照射事故的发生，医院应对本项目的辐射装置的安全和防护状况进

行年度评估，并每年 1 月 31 日前向发证机关提交上一年度的评估报告。

(5) 长沙市第三医院应在今后工作中，不断总结经验，根据实际情况，对各项制度加以完善和补充，并确保各项制度的落实。

在本项目投入运营前，还将根据项目各工作场所的内容制定相应操作规程，确保项目运行时各项规章制度、操作规程齐全并张贴上墙，警示标志和辐射安全防护设施配置到位。建设单位在执行各项制度时，要明确各岗位人员职责，并在工作中不断总结经验，根据有关管理部门及实际情况对各项制度加以完善和补充，并确保各项制度切实可行。

### (三) 辐射监测

为了及时掌握项目周围的辐射水平，根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)、《辐射环境监测技术规范》(HJ61-2021)、《职业性外照射个人监测规范》(GBZ128-2019)的要求，应建立必要的监测计划，包括设备运行期及个人剂量监测计划，要建立监测资料档案。

#### (1) 工作场所和周围环境监测

监测项目：X- $\gamma$ 空气吸收剂量率、放射性表面污染、放射性废水活度浓度。

监测频次：见表 12-2。

监测点位：①X- $\gamma$ 空气吸收剂量率：核医学科工作场所屏蔽体外 30cm 处、以及人员经常驻留的位置，放射性废物暂存容器外 30cm 处，分装柜外表面 5cm 和 30cm 处，储源箱 5cm 处和 100cm 处等；②放射性表面污染：核医学工作场所放射性核素操作台面、设备表面、墙壁和地面等，放射性废物桶和包装袋表面，工作人员的手、皮肤暴露部分及工作服、手套、鞋、帽等。③衰变池放射性废水每年拟委托有资质的单位检测，应急状况随时监测。

#### (2) 个人监测

建设单位需对辐射工作人员开展个人剂量监测，委托具有相应资质的放射防护技术服务机构承担，常规个人剂量监测的周期应综合考虑工作人员的工作性质、所受剂量的大小、剂量变化程度及剂量计的性能等诸多因素，常规监测周期最长不得超过 3 个月，医院需配合委托单位及时收发个人剂量卡。个人剂量监测档案包括辐射工作人员姓名、性别、起始工作时间、监测年份、职业类别、每周期受照剂量、年有效剂量、多年累积有效剂量等内容。

**表 12-2 辐射监测计划一览表**

监测项目	监测点位	监测频次	说明
X-γ空气吸收剂量率	核医学科工作场所屏蔽体外30cm处、以及人员经常驻留的位置,放射性废物暂存容器外30cm处,分装柜外表面5cm和30cm处,储源箱5cm处和100cm处等	每季度1次	自行监测
		每年1次	委托监测
放射性表面污染	工作人员体表、工作场所地面、墙面及各设备、物品表面	每次工作结束后	自行监测
		每年1次	委托监测
放射性废水活度浓度(总β、 <sup>131</sup> I)	衰变池排放口取样装置处	每年1次	委托监测
个人剂量监测	/	3个月/次	委托监测
放射性固废	放射性固体废物包装外表面	处置前	自行监测

**(四) 辐射工作人员**

**1.辐射工作人员的配置**

本项目拟配备3名辐射工作人员(1名医师、1名技师、1名护士),均从医院现有辐射工作人员中调配,目前具体人员名单未定。本项目运行后,3名辐射工作人员仅从事核医学科工作。本项目核医学科为医院新增项目,配置的人员需取得相应专业类别的辐射安全与防护考核合格成绩单,且需经放射工作人员职业健康体检合格后方可安排上岗,在岗期间建设单位应为全体辐射工作人员配置个人剂量计,并按要求正确佩戴、定期送检。

**2.辐射工作人员管理**

按照《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和防护管理办法》等要求,医院单位还应做好以下工作:

(1) 按照法律、行政法规以及国家环境保护和职业卫生标准,对辐射工作人员进行职业健康监护和个人剂量监测;发现结果异常的,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。

(2) 本项目辐射工作人员上岗前应进行职业健康检查,检查结果符合辐射工作人员健康标准,方可参加相应的放射工作;项目运行后医院还应当组织辐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。辐射工作人员脱离放射工作岗位时,医院应当对其进行离岗前的职业健康检查。

(3) 建设单位对职业健康检查中发现不宜继续从事放射工作的人员，应当及时调离放射工作岗位，并妥善安置；对需要复查和医学随访观察的辐射工作人员，应当及时予以安排。

(4) 对参加应急处理或者受到事故照射的辐射工作人员，医院应当及时组织健康检查或者医疗救治，按照国家有关标准进行医学随访观察。

(5) 辐射工作人员上岗前应当接受放射防护和有关法律知识培训，考核合格方可参加相应的工作。医院应当定期组织本单位的辐射工作人员接受放射防护和有关法律培训。医院应当建立并按照规定期限妥善保存培训档案。培训档案应当包括每次培训的课程名称、培训时间、考试或考核成绩等资料。

(6) 辐射工作人员进入辐射工作场所，应正确佩戴个人剂量计。

(7) 医院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。哺乳期妇女在哺乳期间应避免接受职业性内照射。

(9) 应安排专人负责辐射工作人员职业健康监护和个人剂量监测管理，建立并终生保存辐射工作人员职业健康监护档案和个人剂量档案。职业健康监护档案应当包括个人基本信息、职业史、既往病史、职业照射接触史、历次职业健康体检结论等材料；个人剂量档案应当包括个人基本信息、个人剂量监测结果等材料。加强对辐射工作人员个人剂量档案、个人健康档案的保管，要求终身保存，辐射工作人员调动工作单位时，个人剂量、个人健康档案应随其转给调入单位。医院还应关注工作人员每一次的累积剂量监测结果，对监测结果超过剂量管理限值的原因进行调查和分析，优化实践行为，同时应建立并终生保存个人剂量监测档案，以备辐射工作人员查看和管理部门检查。辐射工作人员有权查阅和复制本人的职业健康监护档案和个人剂量档案。辐射工作人员调换单位的，原用人单位应当向新用人单位或者辐射工作人员本人提供职业健康监护档案和个人剂量档案的复印件并盖章。

根据本项目核医学科工作量及工作流程，项目配置 3 名辐射工作人员及辐射工作人员管理能够满足要求。

## **(五) 辐射事故应急**

为建立健全辐射事故应急机制，及时处置突发辐射事故，提高应急处置能力，最大程度地减少辐射事故及其可能造成的人员伤害和财产损失，医院已制定了《辐射事故应

急预案》：

(1) 医院根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》和《关于建立放射性同位素与射线装置辐射事故分级处理和报告制度的通知》等法规的有关规定，开展辐射事故预防与应急处置。

(2) 医院对其辐射活动中辐射事故的应急准备与响应负首要责任，必须遵照国家和地方政府有关规定，依据所操作的放射性同位素与射线装置以及潜在事故的特性和可能后果，考虑制定辐射事故应急计划或应急程序，并按规定报当地政府有关部门审查批准或备案。

(3) 发生辐射事故时，医院将立即启动本单位的辐射事故应急方案，采取必要防范措施，并在2小时内填写《辐射事故初始报告表》，向当地环境保护部门和公安部门报告，造成或可能造成人员超剂量照射的，还应同时向当地卫生行政部门报告。

(4) 医院将切实执行并落实辐射安全管理规章制度，加强实体保卫，切实有效地防止辐射事故（件）的发生。主要履行以下职责：

- ① 全面负责本单位辐射环境和人员安全的管理；
- ② 负责编制和修订本单位辐射突发环境事件应急预案；
- ③ 加强辐射应急队伍建设，购置必要的辐射应急装备器材；
- ④ 负责本单位辐射工作场所和环境的应急监测；
- ⑤ 负责本单位辐射突发环境事件的紧急处置和信息报告；
- ⑥ 对可能造成超剂量照射的人员送到指定医院进行救治；
- ⑦ 负责本单位辐射突发环境事件恢复重建工作，并承担相应的处置经费；
- ⑧ 积极配合行政主管部门的调查处理和定性定级工作；
- ⑨ 负责组织本单位辐射突发环境事件相关应急知识和应急预案的培训，在环境保护行政主管部门的指导下或自行组织演练。

(5) 各类事故报警和联系方式

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：

1. 医务部（领导小组办公室）：

2. 总值班:
- 3.湖南省生态环境厅:
- 4.湖南省卫生健康委:
- 5.长沙市生态环境局:
- 6.长沙市卫生健康委:
- 7.长沙市公安局:

### (六) 环境保护竣工验收

长沙市第三医院核医学科建设项目环保竣工验收要求见表 12-2。

**表 12-2 环境保护竣工验收一览表**

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、有资质单位出具验收监测报告。	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，制定相应的规章制度和事故应急预案，具有可操作性，具有相应的操作规程。	国家环境保护总局令 第 31 号	
3	辐射工作人员管理	①本项目辐射工作人员应按需求配备到位，具备相应的岗位技能； ②医院应每季度对工作人员进行个人剂量监测，职业健康体检合格方可上岗，并将资料存档管理； ③辐射工作人员应参加辐射安全与防护培训与考核，考核合格后上岗。	国家环境保护总局令 第 31 号、生态环境部公告 2018 年第 9 号	
4	辐射屏蔽设计 及安全防护措施	①辐射屏蔽设计：按环评报告中表 10-3 的要求落实到位； ②辐射警示标识：辐射工作场所设置电离辐射警告标识及中文说明； ③辐射安全防护措施：按照报告表要求落实到位，且正常运行。 ④通风系统：设有通风系统，保持良好的通风； ⑤指引标识：地面设有人员、药物、废物等流向的指引标识； ⑥监测记录档案管理：应有完整的放射性药品存取领用记录、放射性废物处置记录、放射性污染监测记录等。 ⑦防护用品及检测仪器：按环评报告表 10-4 中的要求落实到位。	GBZ18871-2002 GBZ120-2020 HJ1188-2021	
	放射性三废处	废气	工作场所设有 2 套独立的通风系统，可保持工作场所负压，各区域排风管最终引至项目所在楼楼顶排放，排放口前设置活性炭过滤装置。	GB18871-2002 GBZ120-2020 HJ1188-2021
		废水	设有专用放射性废水衰变池，产生的放射性废水均在衰变池中暂存，经贮存衰变满足标准要求后排至医院污水管网，最终排	GB18871-2002 GBZ120-2020 HJ1188-2021

5	理设施		入市政污水管网。	
		固体废物	核医学科内设有专用废物间，核医学科产生的放射性固体废物收集后，置于专用衰变箱内，经贮存衰变满足标准要求，且经检测达到清洁解控水平后作为医疗废物处置，废活性炭滤芯作为危险废物处理。	GB18871-2002 GBZ120-2020 HJ1188-2021
6	辐射监测	环境监测	①制定环境辐射监测计划，包括自行监测和委托监测，至少每年开展1次，有资质单位出具监测报告； ②配备相应的自检设备，防护检查仪器及人员，定时进行自检。 ③辐射检测应建立完整档案。	国家环境保护总局令 第31号、生态环境部 公告2018年第9号
		个人剂量监测	每名辐射工作人员配置个人剂量计，委托有资质的单位监测，监测周期不超过3个月，并建立辐射工作人员个人剂量档案，长期进行信息跟踪、监控。配备一定数量的个人剂量报警仪。	GBZ128-2019
7	电离辐射	剂量限值	①辐射工作人员年有效剂量不超过5mSv； ②公众成员年有效剂量管理目标值不超过0.1mSv。	GB18871-2002 HJ1188-2021
		屏蔽体外剂量率	核医学科工作场所屏蔽体外30cm处、储源容器外5cm和100cm处、合成和分装的箱体/通风柜等外5cm和30cm处的周围剂量当量率满足标准要求。	GB18871-2002 GBZ120-2020 HJ1188-2021

**表 13 结论与建议**

**结论**

**(一) 辐射安全与防护综合结论**

**1.项目概况**

长沙市第三医院对医技综合楼及病房楼负一层放射科场地进行改造，新增一处核医学科工作场所，拟使用核素  $^{131}\text{I}$  开展甲亢治疗和甲状腺功能测定，使用核素  $^{32}\text{P}$  开展核素敷贴治疗，场所为一处乙级非密封放射性物质工作场所，日等效最大操作量为  $4.08\text{E}+08\text{Bq}$ 。

**2.实践正当性分析**

本项目主要为利用放射性同位开展核医学治疗，检查过程安全无创，具有很高的性价比。本项目的建设将帮助更多受检者及时发现疾病、避免疾病困扰。本项目使用核素在采取有效的辐射防护措施后，对周边环境影响很小，本项目建设在较小的环境代价基础上，具有较大的社会价值。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。

**3.产业政策符合性**

本项目主要使用放射性同位素开展核医学治疗/诊断。根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（国家发展和改革委员会第 7 号令，2024 年 2 月 1 日施行），本项目属于第一类“鼓励类”中“六、核能-4. 核技术应用：同位素、加速器及辐照应用技术开发，辐射防护技术开发与监测设备制造”；本项目属于国家鼓励类产业，符合国家产业政策。

**4.选址可行性及布局合理性分析**

本项目位于湖南省长沙市天心区劳动西路 176 号，项目选址于医技综合楼及病房楼负一层东南角，50m 评价范围内主要环境保护目标为从事项目工作场所内的辐射工作人员、医院其他工作人员和公众。本项目核医学科场所北侧及西侧为放射科用房，东侧和南侧为土层，楼上为病房，楼下为档案仓库及地下停车场，拟建三级衰变池位于核医学科场所楼下负二层。综上，核医学科场所周围无大量公众驻留区，场所周边除患者/受检

者、辐射工作人员外不会有其他人员逗留，场所内设置了单独的人流、物流通道，从整体上来看本项目核医学科的布局设置较为合理。满足《核医学辐射防护与安全要求》（HJ1188-2021）“5.1.1 核医学工作场所宜建在医疗机构内单独的建筑物内，或集中于无人长期居留的建筑物的一端或底层，设置相应的物理隔离和单独的人员、物流通道。5.1.2 核医学工作场所不宜毗邻产科、儿科、食堂等部门及人员密集区，并应与非放射性工作场所有明确的分界隔离”。

本项目核医学科平面布局便于工作人员及患者/受检者的辐射防护工作及就医流程的简化，对控制区、监督区布置进行了设计，医生、患者/受检者出、入口明显分开，布局较为合理，能较好地满足乙级非密封放射性物质工作场所布局要求。从环境保护角度分析，医院辐射工作场所布局可行。

### **5.环境影响分析结论**

本项目核医学科控制区屏蔽体外 30cm 处剂量率低于  $2.5\mu\text{Sv/h}$ ，满足《核医学放射防护要求》（GBZ120-2020）与《核医学辐射防护与安全要求》（HJ1188-2021）的控制值要求。

本项目辐射工作人员职业照射的附加剂量最大值（ $2.94\text{E-}02\text{mSv/a}$ ）低于《核医学辐射防护与安全要求》（HJ1188-2021）及本评价设定的职业人员受照剂量约束值  $5\text{mSv/a}$ ，周边公众可能受到的最大照射附加剂量值（ $7.24\text{E-}03\text{mSv/a}$ ）低于《核医学辐射防护与安全要求》（HJ1188-2021）及本次评价设定的公众受照剂量约束值  $0.1\text{mSv/a}$ 。

### **6.辐射与环境保护管理**

医院成立了辐射安全防护管理机构，制定了相关的辐射安全制度、辐射事故应急处理预案、安全操作规程等相应的制度和规程，基本能满足日常工作要求。本项目建成运行后，医院应按报告中提出的要求增加个人防护用品以满足辐射工作需要。应对所有辐射工作人员进行个人剂量监测、职业健康体检和防护知识培训，并建立相应的档案。建设单位应落实辐射监测计划、严格执行各项规章制度执行，并结合实际工作和监管部门要求不断修改完善各项辐射安全管理制度，加强管理，杜绝辐射事故的发生。

## **（二）总结论**

长沙市第三医院核医学科建设项目满足“实践的正当性”的原则与要求，项目的建设符合国家产业政策，项目选址及平面布局合理，区域辐射环境质量现状未见异常。辐

射安全与防护措施总体可行，规章制度基本健全，在严格落实本环评提出的各项环境保护及污染防治措施，项目正常运行时产生的辐射及其他污染物排放可以满足国家相关标准的要求，放射工作人员和公众的受照剂量能满足建设单位管理目标值和国家规定的年有效剂量限值。从环境保护和辐射安全的角度看，项目建设可行。

### **建议和要求**

(1) 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，确保周围环境的辐射安全和职工健康。加强对放射性同位素与射线装置的安全和防护状况的日常检查。

(2) 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。医院应根据实际情况修改完善各项制度，及时修订应急预案，要求具有可操作性，并认真落实，严格按照各项规章制度、操作规程执行。

(3) 应配备必要的防护用品，加强对工作人员的辐射防护。医院应加强管理，确保各防护用品能正常使用，并要求辐射工作人员应按照《职业性外照射个人监测规范》的要求正确佩戴剂量计。

(4) 医院应组织辐射工作人员到有资质的机构进行上岗前、在岗期间和离岗时的职业健康体检，定期开展个人剂量监测，接受放射防护知识和法规培训，具备相应条件，取得辐射安全培训合格证后，方可从事放射工作。建立辐射工作人员个人剂量档案、职业健康监护档案，并终生保存。辐射工作人员调动工作单位时，个人剂量、健康监护档案应随其转给调入单位。

(5) 明确专门的部门对医院的辐射工作人员统一管理，定期开展辐射防护教育。

(6) 环评取得批复、项目建成且场所达到要求后，及时向相关部门重新申领《放射安全许可证》。项目投入使用后，医院应按《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》完成环保竣工验收工作。

## 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

## 附件 1 委托书

# 环评委托书

核工业二三〇研究所：

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》和《建设项目环境保护管理条例》等有关规定，现委托贵所承担“辰溪县人民医院新院区新增核医学科建设项目”的辐射环境影响评价工作。

特此委托！

长沙市第三医院

2026年2月27日

## 附件 2 现有辐射安全许可证



# 辐射安全许可证

根据《中华人民共和国放射性污染防治法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等法律法规的规定，经审查准予在许可种类和范围内从事活动。

单位名称：长沙市第三医院

统一社会信用代码：12430100444907391T

地 址：湖南省长沙市天心区劳动西路176号

法定代表人：邓长辉

证书编号：湘环辐证[02237]

种类和范围：使用 II 类、III 类射线装置（具体范围详见副本）。

有效期至：2029年02月03日



发证机关：

发证日期：2024年02月04日

中华人民共和国生态环境部监制



# 辐射安全许可证

(副本)



中华人民共和国生态环境部监制



根据《中华人民共和国放射性污染防治法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等法律法规的规定，经审查准予在许可种类和范围内从事活动。

单位名称	长沙市第三医院		
统一社会信用代码	12430100444907391T		
地址	湖南省长沙市天心区劳动西路176号		
法定代表人	姓名	邓长辉	联系方式 13574878305
辐射活动场所	名称	场所地址	负责人
	急诊科发热门诊CT机房	湖南省长沙市天心区劳动西路176号	何杰
	门诊7楼健康体检中心X射线骨密度测定仪室	湖南省长沙市天心区劳动西路176号	李慧
	门诊7楼健康体检中心	湖南省长沙市天心区劳动西路176号	李慧
	外科楼5楼手术室2手术间	湖南省长沙市天心区劳动西路176号	张凡
	外科楼5楼手术室10手术间	湖南省长沙市天心区劳动西路176号	张凡
	内科住院楼13楼骨密度测定室	湖南省长沙市天心区劳动西路176号	黄德斌
	门诊5楼口腔科牙科X射线机房	湖南省长沙市天心区劳动西路176号	徐红
证书编号	湘环辐证[02237]		
有效期至	2029年02月03日		
发证机关	湖南省生态环境厅		
发证日期	2024年02月04日		



根据《中华人民共和国放射性污染防治法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等法律法规的规定，经审查准予在许可种类和范围内从事活动。

单位名称	长沙市第三医院		
统一社会信用代码	12430100444907391T		
地址	湖南省长沙市天心区劳动西路176号		
法定代表人	姓名	邓长辉	联系方式 13574878305
辐射活动场所	名称	场所地址	负责人
	门诊5楼 口腔科口腔CT机房	湖南省长沙市天心区劳动西路176号	徐红
	门诊5楼 口腔科牙片机房	湖南省长沙市天心区劳动西路176号	徐红
	门诊5楼 口腔科牙科全景机房	湖南省长沙市天心区劳动西路176号	徐红
	住院楼C 栋负一楼	湖南省长沙市天心区劳动西路176号	张秀萍
	急诊科 DR机房	湖南省长沙市天心区劳动西路176号	张秀萍
	外科楼负 一楼新增 介入室	湖南省长沙市天心区劳动西路176号	张秀萍
	医技楼负 一楼DR 机房	湖南省长沙市天心区劳动西路176号	张秀萍
	外科楼负 一楼DR 机房	湖南省长沙市天心区劳动西路176号	张秀萍
	介入室	湖南省长沙市天心区	
证书编号	湘环辐证[02237]		
有效期至	2029年02月03日		
发证机关	湖南省生态环境厅		
发证日期	2024年02月04日		



根据《中华人民共和国放射性污染防治法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等法律法规的规定，经审查准予在许可种类和范围内从事活动。

单位名称	长沙市第三医院			
统一社会信用代码	12430100444907391T			
地址	湖南省长沙市天心区劳动西路176号			
法定代表人	姓名	邓长辉	联系方式	13574878305
辐射活动场所	名称	场所地址	负责人	
	中心 ICU 病房	湖南省长沙市天心区劳动西路 176 号	张秀萍	
	医技楼负一楼 X 光机房	湖南省长沙市天心区劳动西路 176 号	张秀萍	
	医技楼负一楼 CT 机房	湖南省长沙市天心区劳动西路 176 号	张秀萍	
	医技楼负一楼数字胃肠机机房	湖南省长沙市天心区劳动西路 176 号	张秀萍	
证书编号	湘环辐证[02237]			
有效期至	2029 年 02 月 03 日			
发证机关	湖南省生态环境厅			
发证日期	2024 年 02 月 04 日			



### (一) 放射源

证书编号：湘环辐证[02237]

序号	活动种类和范围				使用台账				备注			
	辐射活动 场所名称	核素 类别	活动 种类	总活度(贝可)/ 活度(贝可) × 枚数	编码	出厂活度 (贝可)	出厂日期	标号	用途	来源	申请 单位	监管 部门
此页无内容												



### (二) 非密封放射性物质

证书编号：湘环辐证[02237]

序号	辐射活动		核素	物理状态	活动种类和范围			备注	
	场所名称	场所等级			用途	活动种类	日最大操作量 (贝可)	日等效最大操作量 (贝可)	年最大用量 (贝可)
此页无内容									



### (三) 射线装置

证书编号：湘环辐证[02237]

序号	活动种类和范围			使用台账				备注				
	辐射活动场所名称	装置分类名称	类别	活动种类	数量/台(套)	装置名称	规格型号	产品序列号	技术参数(最大)	生产厂家	申请单位	监管部门
1	急诊科DR机房	医用诊断X射线装置	III类	使用	1	数字化X射线机	/	-	管电压 160 kV 管电流 600 mA	-		
2	急诊科发热门诊CT机房	医用X射线计算机断层扫描(CT)装置	III类	使用	1	CT	Revolution Acc ES	-	管电压 140 kV 管电流 600 mA			
3	介入室	血管造影用X射线装置	II类	使用	1	DSA	InTEGRIS Allura monoplane 型	-	管电压 155 kV 管电流 1250 mA	-	√	
4	门诊5楼口腔科口腔CT机房	口腔(牙科)X射线装置	III类	使用	1	口腔CT	Kavo 3D eXam i	-	管电压 120 kV 管电流 7 mA	-		
5	门诊5楼口腔科牙科X射线	口腔(牙科)X射线装置	III类	使用	1	牙科X射线机	RAY68(W)	-	管电压 65 kV 管电流 7 mA	-		

### (三) 射线装置

证书编号：湘环辐证[02237]

序号	活动种类和范围				数量/台(套)	使用台账			备注		
	辐射活动场所名称	装置分类名称	类别	活动种类		规格型号	产品序列号	技术参数(最大)	生产厂家	申请单位	监管部门
6	门诊5楼 口腔科牙 科全景机 机房	口腔(牙 科)X射线 装置	III类	使用	1	Planmeca promax	-	管电压 84 kV 管电流 16 mA	-	-	-
7	门诊5楼 口腔科牙 片机房	口腔(牙 科)X射线 装置	III类	使用	1	Kavo experDe	-	管电压 65 kV 管电流 7 mA	-	-	-
8	门诊7楼 健康体检 中心	医用诊断 X射线装置	III类	使用	1	岛津 RAD speed Pro 50	-	管电压 150 kV 管电流 630 mA	-	-	-
9	门诊7楼 健康体检 中心X射 线骨密度 测定仪室	医用诊断 X射线装置	III类	使用	1	F.A- PRESTO	-	管电压 80 kV 管电流 0.25 mA	-	-	-
10	内科住院 楼13楼 骨密度测 定室	医用诊断 X射线装置	III类	使用	1	OSTEOC ORE 2	-	管电压 100 kV 管电流 2 mA	-	-	-
11	外科楼5	医用诊断	III类	使用	1	DigiArc	-	管电压 120	-	-	-

7/12



### (三) 射线装置

证书编号：湘环辐证[02237]

序号	活动种类和范围				使用台账				备注			
	辐射活动场所名称	装置分类名称	类别	活动种类	数量/台(套)	装置名称	规格型号	产品序列号	技术参数(最大)	生产厂家	申请单位	监管部门
	楼手术室 10 手术间	X射线装置	类			X射线成像系统	100AC		kV 管电压 100 mA			
12	外科楼 5 楼手术室 2 手术间	医用诊断 X射线装置	III 类	使用	2	移动式 C 型臂	WHA-200 ACTIVO		kV 管电压 110 kV 管电流 20 mA			
13	外科楼负 一楼 DR 机房	医用诊断 X射线装置	III 类	使用	1	移动式 C 臂机	WHA-200		管电压 110 kV 管电流 20 mA			
14	外科楼负 一楼新增 介入室	血管造影用 X射线装置	II 类	使用	1	DR	高津 RAD speed Pro 50		管电压 150 kV 管电流 630 mA			
15	医技楼负 一楼 CT 机房	医用 X 射 线计算机断 层扫描 (CT) 装 置	III 类	使用	2	数字减影DSA 造影系统	飞利浦 Allura centron Irright		管电压 125 kV 管电流 1250 mA			
						CT	Speed Elite Select		管电压 135 kV 管电流 260 mA			
						CT	Somatom sensation 40 型		管电压 140 kV 管电流 580 mA			



### (三) 射线装置

证书编号：湘环辐证[02237]

序号	活动种类和范围				使用台账				备注			
	辐射活动场所名称	装置分类名称	类别	活动种类	数量/台(套)	装置名称	规格型号	产品序列号	技术参数(最大)	生产厂家	申请单位	监管部门
16	医技楼负一楼DR机房	医用诊断X射线装置	III类	使用	1	DR	Radnext 50	-	管电压 150 kV 管电流 630 mA	-		
17	医技楼负一楼X光机房	医用诊断X射线装置	III类	使用	1	高频X光机	AXGP520	-	管电压 150 kV 管电流 800 mA	-		
18	医技楼负一楼数字胃肠机房	医用诊断X射线装置	III类	使用	1	数字胃肠机	Axiom Iconos R200 型	-	管电压 150 kV 管电流 800 mA	-		
19	中心ICU病房	医用诊断X射线装置	III类	使用	1	移动X光机	HM-200	-	管电压 125 kV 管电流 200 mA	-		
20	住院楼C栋负一楼	医用X射线计算机断层扫描(CT)装置	III类	使用	1	CT	Revolution Ace	-	管电压 140 kV 管电流 400 mA	-		





#### (四) 许可证条件

证书编号：湘环辐证[02237]

此页无内容





### (五) 许可证申领、变更和延续记录

证书编号：湘环辐证[02237]

序号	业务类型	批准时间	内容事由	申领、变更和延续前许可证号
1	重新申请	2024-02-04	长沙市第三医院法人已变更为邓长辉	湘环辐证[02237]
2	变更	2023-09-18	长沙市第三医院法人已变更为邓长辉	湘环辐证[02237]
3	重新申请	2022-12-08	重新申请, 批准时间: 2022-12-08	湘环辐证[02237]
4	重新申请	2021-09-18	重新申请, 批准时间: 2021-09-18	湘环辐证[02237]
5	重新申请	2021-04-12	重新申请, 批准时间: 2021-04-12	湘环辐证[02237]
6	重新申请	2020-09-29	重新申请, 批准时间: 2020-09-29	湘环辐证[02237]
7	变更	2018-11-08	变更, 批准时间: 2018-11-08	湘环辐证[02237]
8	重新申请	2018-11-08	重新申请, 批准时间: 2018-11-08	湘环辐证[02237]
9	重新申请	2018-08-12	重新申请, 批准时间: 2018-08-12	湘环辐证[02237]
10	重新申请	2018-06-19	重新申请, 批准时间: 2018-06-19	湘环辐证[02237]

仅用于核医学科环评资料备案

仅

资料备案

仅用于核医学科环评资料备案

仅用于核医学科环评资料备案

仅用于核医学科环评资料备案



**(六) 附件和附图**

证书编号：湘环辐证(02237)



## 附件3 关于调整放射防护与辐射安全领导小组的通知

### 关于调整长沙市第三医院 放射防护与辐射安全领导小组的通知

各部门、科室

因医院人事变动，结合工作实际，现调整放射防护与辐射安全领导小组成员如下。

#### 一、领导小组

组 长：邓长辉 党委副书记、院长

副组长：李 昕 党委委员、副院长

李 忠 副院长

成 员：李湘波 医务部主任

沈 芳 医务部副主任

范 磊 医务部副主任

吴俊琪 护理部主任

罗迎春 设备管理部主任

郭 翔 保卫部副主任（主持工作）

何 杰 放射影像科副主任（主持工作）

罗思静 介入治疗室副护士长

领导小组下设办公室在医务部，李湘波任办公室主任。

## 二、领导小组工作职责

1. 负责医院放射诊疗工作的监督管理，保证放射防护、安全与放射诊疗质量符合有关规定和规范的要求。按照相关法规要求，建立辐射安全和防护工作管理体系及相应管理制度，落实安全责任，并接受放射卫生行政主管部门、环境保护行政主管部门及其他相关部门的监管。

2. 依法办理环境影响审批、验收等环境保护与放射卫生相关的放射诊疗许可证、辐射安全许可证。严格按照放射诊疗许可证、辐射安全许可证规定许可种类、范围和许可证条件从事放射卫生与辐射安全工作。

3. 建立、健全医院辐射安全管理体系、岗位职责、操作规程、辐射防护措施(含防护用品和监测仪器)、管理制度、培训计划、监测方案、个人剂量监测和健康管理制度、辐射应急预案，并做好落实工作。履行辐射工作场所检测结果和个人剂量监测结果的告知义务。

4. 定期组织开展放射诊疗工作场所、设备和人员的放射防护检测、监测和检查的工作。

5. 组织放射诊疗工作人员参加专业技术、放射防护知识及相关法规的培训并按规定进行健康检查。

6. 定期开展辐射应急培训，组织应急演练，有效应对辐射事

故。依法对医院射线装置工作的安全和防护状况进行年度评估，并编制年度评估报告。

7. 根据有关规定和主管部门要求，结合实际情况和经验反馈及时修订规章制度及应急预案。

## 附件 4 辐射事故应急预案

### 辐射事故应急处理预案

为加强我院辐射安全管理，有效预防和规范各类辐射事故的应急处置工作，提高应对辐射事故的能力，减轻事故造成的危害，保护公众和工作人员的安全，根据《中华人民共和国放射性污染防治法》、《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院 449 号令）、《核事故与辐射事故应急响应方案》、《突发公共卫生事件应急条例》等文件精神，制定本方案。

一、本预案适应范围凡单位内发生的人员超剂量照射所致辐射事故均适用本应急预案。

二、辐射事故的预防辐射事故多数是人为因素造成的责任事故，严格放射防护管理，做好预防工作，是防止辐射事故发生的关键环节。

(一)健全放射防护管理体制和规章制度，放射装置的使用和保管落实到人，纪律要严肃，奖惩要分明。

(二)组织放射防护知识培训，不准无证上岗，严格操作规程。

(三)定期检查放射防护设施，发现问题，及时检修。

#### 三、组织机构及职能

##### 1、放射性事故应急处理领导小组

组 长：邓长辉

副组长：敬前程、周永

成 员：刘峰、范磊、汤显靖、沈芳、吴俊琪、何杰、罗迎春、郭翔

## 2、应急处理领导小组职责

(1)组织制定医院放射事故应急处理预案；

(2)负责组织协调放射事故应急处理工作；

## 3、放射性事故应急办公室设在医务部，工作职责：

(1)按照辐射事故应急处理预案要求，落实应急处理的各项日常工作；

(2)组织辐射事故应急人员的培训；

(3)负责与卫生行政主管部门、环保、公安等相关部门的联络、报告应急处理工作；

(4)负责辐射事故应急处理期间的后勤保障工作；

(5)完成放射性事故应急处理领导小组交办的其它工作；

## 四、辐射事故的报告

发生或者发现辐射事故的科室和个人，必须立即向医务部(0731-85171530)或总值班(0731-85171604)报告。医务部或总值班应立即向主管领导汇报，并及时收集整理相关处理情况向省生态环境厅(85698110)、市生态环境局热线(12345)、市卫健委(84114825)、市公安局(110)行政部门报告，最迟不得超过2小时；同时，医务部需在24小时内报出《辐射事故报告卡》。

## 五、辐射事故的处理

(一)立即撤离有关工作人员，封锁现场，控制事故源。

(二)对受照人员要及时估算受照剂量。

(三)虽然本单位不存在放射源及非密封性放射性物质利用的情况，但对可能受放射性污染或者损伤的人员，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彻底清除污染并根据需要实施医学检查和医学处理，污染现场未达到安全水平之前，不得解除封锁，将事故的后果和影响控制在最低限度。

#### 六、放射事故调查程序

事故责任科室协助有关部门或机构做好事故调查工作，协助卫生行政部门有关人员携带仪器设备到达事故现场，核实事故情况，估算受照剂量，判定事故类型级别，提出救治措施及救治方案，迅速进行立案调查；保卫部门协助事故现场的侦察，收集证据，现场保护和立案调查，并采取有效措施控制事故的扩大。

#### 七、其他

(一)应急措施应预先制定，有明确的责任分工，应急措施的实施应有专人专职或兼职防护人员负责，平时要有训练。

(二)放射性操作区应展示简明的应急措施指南，并指定该区域的防护负责人。

(三)工作区应备有急救药品和设备，现场急救应根据污染和危险情况而定。

(四)在采取应急措施使场所污染程度达到要求后，可宣布结束应急状态。

(五)事故处理完毕后及时总结报告，杜绝事故的再次发生。

长沙市第三医院

## 核医学科辐射事故应急预案

为了提高本科室对辐射事故的应急处理能力，最大程度地减少辐射事故造成的损害，确保工作人员、患者以及射线装置的辐射安全，特制定本应急预案。

### 一、本应急预案适用范围

凡本科室内发生的所有辐射事故均适用本应急预案。

### 二、组织架构及职能

1.辐射事故应急处理领导小组：科主任（组长）、副主任（副组长）以及科室全体辐射工作人员。

2.辐射事故应急处理领导小组职责：全面负责科室辐射事故应急处理的各项工作。

### 三、辐射事故的报告

科室发生辐射事故时，第一发现人必须立即向科室负责人和医务部报告，并在24小时内写出事件书面报告，科室主任签署处理意见后存档。科室负责人向院领导及辐射安全防护管理领导小组报告。院方根据事件的性质和影响上报有关部门。

### 四、放射性意外事件范围

工作人员完成放射性操作后，应用剂量监测仪检测操作人员身体（手、躯体、衣服）、操作台面及地面等工作场所，检查有无放射性污染。同时，在药物合成、分装、注射及候诊过程中都会产生少量废气、废水、废固体等“三废”物质，这些放射性废物均须按放射性核素废物处理规范处理。按国家有关规定，出现以下事件均应视为放射性

药品意外事件:

- 1.诊断放射性药物实际用量偏离处方剂量 50%以上的或人员误照或误用放射性药物的;
- 2.放射性同位素丢失、被盗以及造成放射性污染的;
- 3.设备故障或人为失误引起的其他放射事件。

## 五、应急处理方案

1.发生工作场所放射性核污染事故时,应立即撤离有关工作人员,封锁现场,切断一切可能扩大污染范围的环节,迅速开展检测,严防对食物、畜禽及水源的污染。

2.对可能受放射性污染或损伤的人员,应立即采取暂时隔离和急救措施,在采取有效个人防护措施的情况下组织人员彻底清除污染,并根据情况进行其他医学救治及处理措施,必要时向主管生态环境部门求助。

3.迅速确定放射性核素种类、活度、污染范围和污染程度。

4.污染现场尚未达到安全水平以前,不得解除封锁。

5.发生放射性同位素丢失、被盗事故时,应当保护好现场,并配合公安机关、卫生行政部门进行调查、侦破。

## 六、放射性意外事故应急处理程序

1.一旦发生放射性同位素意外泄漏造成环境污染后,应立即做如下处理:

(1)发生可疑放射性污染时应立即测量确定污染存在必要时及时进行评估。

(2) 确定发生放射性污染后应，将吸收垫放在溢出物上以防止其进一步污染蔓延，立即远离污染区，并封锁好现场。在离开污染区时监测所有涉及泄漏的人是否受到污染。

(3) 对自己的手、足、身体进行沾污测量，如发现污染不可接触其他人员和设施，迅速清水洗涤，去除一切污染衣物，避免污染范围扩大。

(4) 污染的衣物放置在干净放射性废物袋中，记录时间，投放至空铅污物桶中单独存放。

(5) 应立即通知科主任，科主任要向院总值班、辐射安全防护管理小组汇报，科主任对后果评估后分别采取进一步措施，放射防护管理人员并直接监督清理工作。

(6) 发生放射性污染后，应根据污染程度、范围和放射性核素的性质采取不同的处理方法。其原则应尽量减少辐射剂量，减少对工作的影响。

(7) 对于少量放射性溢出的，可采取擦拭法进行去污，用毛巾从污染区边缘向中心进行多次擦拭，检测擦拭物放射性污染水平，直到擦拭样品显示已经清理了溢出物，去污过程产生的放射性废物使用放射性废物袋收集，去污全程应做好个人剂量检测及辐射监测。

(8) 如考虑污染的放射性核素半衰期较短，污染程度较重，首先采取隔离屏蔽措施，以期自然衰变。尽量不立即做清除处理，以免2次污染和不必要照射。

(9) 如发生半衰期较长、剂量较大的放射性污染，科主任应报

请院领导向主管省、市生态环境主管部门、卫生行政部门进行后果评估。

(10)对放射性意外事件中受照射人员和相关人员应及时给予检查或治疗并进行定期体检，确保人身安全。

2.一旦发生放射性同位素丢失、被盗，应立即做如下处理：

(1)发现放射性同位素丢失要封闭并保护现场，并向科主任汇报，科主任向院总值班、辐射安全防护管理小组和保卫部门汇报。

(2)使用辐射监测仪，探测是否有放射性污染。

(3)检查并确保其他源的安全和控制，确定丢失放射性同位素的品种和数量，评估可能出现的后果。

(4)确定源丢失，院方向生态环境主管部门、卫生行政部门、公安部门汇报，协助有关部门侦查以及后果评估。

(5)必要时联系售源公司并告知有关情况，请求协助追踪货物并找出放射性物质的位置。

3.对于发生放射性药物实际用量偏离处方剂量 50%以上或误给药的，应第一时间上报院方，评估患者状况，进行必要的医学救治及处理措施，调查事故原因及其造成的后果，院方按照有关规定及时报告上级卫生行政部门。

4.对造成医疗事故、纠纷、病人大面积投诉等不良事件的，科室酌情对肇事人员进行责任追究，对事件过程的受害人员提出可行的补偿方案。

长沙市第三医院

## 附件 5 辐射安全管理制度及操作规程

### 放射性同位素与射线装置放射防护管理办法

**第一条** 为了加强医院对放射性同位素、射线装置放射防护的监督管理，促进放射性同位素、射线装置的安全应用，制定本办法。

本办法所称放射性同位素包括放射源和非密封放射性物质。

**第二条** 成立辐射安全管理领导小组（以下简称“管理小组”），以院长为第一责任人，主管院领导为主要责任人，相关科室工作人员为成员，办公室设在医务部。管理小组按照职责分工和本办法的规定，对本院有关放射性同位素、射线装置的安全和防护工作实施监督管理。

**第三条** 在本院内使用放射性同位素和射线装置，以及转让放射性同位素的科室，应当遵守本办法。

**第四条** 对放射性同位素和射线装置实行分类管理。我院使用使用II类、III类射线装置，乙级非密封放射性工作场所。

**第五条** 医务部负责辐射安全许可证及放射诊疗许可证的备案、变更、年度校验。辐射安全许可证由生态环境主管部门审批颁发；放射诊疗许可证由卫生主管部门审批颁发。禁止无许可证或者不按照许可证规定的种类和范围从事放射性同位素和射线装置的使用活动。

**第六条** 医务部按照国务院卫生健康行政部门的规定组织放射工作人员开展上岗前，在岗期间和离岗时的职业健康检查，将检查结果如实告知放射工作人员，并建立职业健康监护档案及个人剂量档案。

**第七条** 医务部按照上级生态环境主管部门和卫生健康行政部门的规定组织放射工作人员参加生态环境部门认可的辐射安全防护培

训与考核,和卫生行政部门组织的上岗前职业卫生知识及放射防护和防护知识培训、在岗期间复训,并进行考核,考核不合格的,不得上岗。

**第八条** 放射工作业务科室配置辐射安全设施和辐射检测仪器及报警装置等,并为放射工作人员提供个人使用的防护用品,保证接触放射线的工作人员佩戴个人剂量计。未按规定佩戴个人剂量计者,不得上岗从事放射工作,个人剂量计应妥善保管。

**第九条** 放射工作科室建立健全科室规章制度、工作流程、设备操作流程、应急预案。

**第十条** 放射工作科室新、改、扩建放射建设项目,必须在医务部备案,办理设备审批手续,并在《辐射安全许可证》和《放射诊疗许可证》登记后方可使用。

**第十一条** 放射工作科室需按照国务院生态环境主管部门的规定,将放射性废物按相关法律法规标准进行贮存和处理。

**第十二条** 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。

**第十三条** 管理小组依据国家和地方辐射安全法规制定本单位辐射事故应急预案。

**第十四条** 管理小组按照各自职责对放射工作科室进行监督检查。被检查科室应当予以配合,如实反映情况,提供必要的资料,不得拒绝和阻碍。

**第十五条** 管理小组对本单位的放射性同位素、射线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，年度评估报告包括辐射安全和防护设施的运行与维护情况、辐射安全和防护制度及措施的制定与落实情况、辐射工作人员变动及接受辐射安全和防护知识教育培训情况、射线装置台账、场所辐射环境监测和个人剂量监测情况及监测数据辐射事故及应急响应情况、存在的安全隐患及其整改情况和其他有关法律法规规定的落实情况等方面的内容。发现安全隐患的，立即进行整改。

**第十六条** 违反本办法规定，依据国家相关法律法规，责任部门承担相应法律责任。

长沙市第三医院

## 放射性同位素安全管理制度

**第一条** 使用放射性同位素的科室，须在购买前向相关职能部门提交申请，然后到有审批权限的生态环境等相关行政部门办理审批手续。

**第二条** 放射性同位素须单独存放，严禁与易燃、易爆、腐蚀性物品等一起存放。

**第三条** 放射性同位素库房（以下称“源库”）须安装防护、防盗门窗，在源库门口或其他醒目处设置放射性标志和中文警示说明。源库入口处安装视频监控及入侵报警装置，并定期检查维护。

**第四条** 源库实行“双人双锁”制度，钥匙分别由两人把持，领用、归还放射性同位素时两人须同时在场，并做好相关记录。源库内须设库存明细账、出入库登记及人员出入库登记等。

**第五条** 核医学诊疗产生的放射性固体废物、废液及患者的放射性排出物应当单独收集，与其他废物、废液分开存放，按照国家有关规定处理。

长沙市第三医院

## 放射性同位素与射线装置台账管理制度

为了加强放射性同位素与射线装置管理工作,使其管理到达规范化和制度化,完善台账信息,明确责任人及职责,使放射性同位素与射线装置的使用具有可追溯性,特制定放射性同位素与射线装置台账管理制度。

适用范围:适用于我院的所有放射性同位素、射线装置的管理。

### 第一条 岗位职责

1.医务部:负责对《放射诊疗许可证》、《辐射安全许可证》上射线装置及放射性同位素台账进行变更手续的办理。负责对使用科室射线装置台账的督查和管理。

2.各使用科室:负责本科室放射性同位素和射线装置台账的建立和完善、更新,指派专人负责管理。

### 第二条 管理要求

1.所有的放射性同位素、射线装置都须分别建立台账,并将所有原始资料分类单个归档保存。

2.医务部建立全面的射线装置及台账,台账包括每台设备的名称、型号、种类、类别、出厂日期、出厂编号、购买单位(去向)、设备管电流和管电压等内容。

3.核医学科室建立有全面的放射性同位素使用台账,台账包括:放射性同位素名称、出厂活度、出厂日期、日最大使用量、使用日期、

剩余量、操作人员等内容。

4.当新购或报废放射性同位素及射线装置时，医务部应及时进行台账更新，并办理更新相关许可证手续。医务部办结许可证手续后，通知科室设备可以使用并更新科室设备台账。

长沙市第三医院



## 辐射场所监测制度

### 第一条 目的

为加强和规范我院辐射工作场所管理,检验工作环境是否符合辐射安全及放射防护要求,及时发现工作场所安全隐患,保障辐射工作人员和公众健康,特制定本制度。

### 第二条 适用范围

本制度适用于全院各级各类放射工作场所,具体包括核医学、放射科、介入科等。

### 第三条 职责范围

1.医务部:统一负责辐射工作场所监测制度的制定和修订,监督各具体科室制度落实情况并提出整改要求,接受生态环境和卫生行政主管部门的监督检查。

2.辐射工作科室负责人:加强科室工作场所放射防护管理,认真落实监测制度要求,安排人员对本科室场所进行日常检测,配合医务部组织的检测机构进行的年度检测。

3.辐射工作科室安全管理员:具体负责本科室的辐射工作场所的日常监测并按照要求做好监测记录;妥善保管监测设备,并使之处于正常工作状态。发现异常监测结果及时向科室负责人和医务部报告。

### 第四条 监测方案

1.各科室建立辐射工作场所自我监测记录并妥善保存监测记录。监测内容按照规定格式记录,应记载监测时间、监测位点、监测数据、测量方法和仪器、测量人员等信息。

2.监测频率根据科室射线装置和工作场所类别确定。放射工作场所每季度监测一次，监测项目为 X- $\gamma$ 辐射剂量率；核医学控制区需要每天工作结束后监测一次，监测项目为放射性表面污染水平。此外，医务部每年委托具备检测资质的机构统一进行年度检测。

3.放射工作场所 X- $\gamma$ 辐射剂量率监测点位应至少包括观察窗位置、防护门外、操作控制位、放射工作场所毗邻房间以及公众可能居留区域。

4.核医学放射性表面污染水平监测点位应至少包括操作放射性物质和给药后患者距离区域的墙面、地面、台面、工作人员体表，以及可能存在放射性污染的区域。

5.放射性废物、废水处置前，医务部委托具备检测资质的机构进行检测。

6.医务部将检测机构状态报告汇总，并将单位总体监测情况写入单位放射诊疗年度报告及辐射安全年度评估报告。

4.科室配备的便携式辐射监测设备，需每年进行一次计量检测，由科室辐射安全管理员送至设备科，设备科负责送至质监局检测。固定式监测设备由科室辐射安全管理员利用检测合格的便携式辐射监测设备每年进行合格比对。

8.如果场所辐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，及时消除放射防护隐患，隐患未消除前不得继续开展放射工作。

长沙市第三医院

附表：辐射监测台账样表

表 1 X/γ外照射剂量率监测

监测时间	监测点位置描述	监测结果 (μSv/h)	监测人	说明

表 2 放射性表面污染监测

监测时间	监测点位置描述	表面污染水平 (Bq/cm <sup>2</sup> )	监测人	说明

# 放射性三废管理制度

## 一、目的

为了加强对放射性废物的安全管理，保护环境，保障人员健康，制定本制度。

## 二、适用范围

本制度所指放射性废物，是指含有放射性核素或者被放射性核素污染，其放射性核素浓度或者比活度大于国家确定的清洁解控水平，预期不再使用的废弃物。

## 三、岗位职责

1. 医务部：负责对全院放射性废物管理工作进行督察；并在年度报告中，如实报告放射性废物产生、排放、处理、贮存、清洁解控和送交处置等情况。核医学科室提出清洁解控需求时，由医务部负责监督科室按照属地生态环境主管部门的要求，实施清洁解控工作。

2. 核医学科室：负责对科室放射性废物日常收集、转运、登记、管理的日常督察；负责放射性废物储存登记存档管理；向医务部提出清洁解控申请，记录提交清洁解控申请的时间，现场监测的时间及解控时间。

## 四、放射性废物管理

1. 固体放射性废物的处理：遵循《放射性废物安全管理条例》、《城市放射性废物管理办法》、《放射性废物管理规定》、《放射性废物分类》等相关法律法规的要求，分类收集放射性固体废物。存放

地点：固废室（长期）、污物桶（暂时）；

核医学科室产生的放射性废物应分类集中密封在黄色塑料袋内，转移到废物间污物桶内集中放置衰变，在黄色塑料袋上标明放射性废物的核素类型及日期，放射性废物放置区域有电离辐射标识；短半衰期固体放射性废物按照属地生态环境主管部门要求，经过存放衰变，现场监测达标后，按照一般废物分类处理。

3.液体放射性废物的处理：放射性废液如放射性核素残液，用药后的呕吐物以及清洗器械的洗涤水等排入放射性衰变池，放射性废水使用废水衰变池暂存后排放。液体放射性废物经过存放衰变，经检测达到排放后，方可排入院污水处理站处理。

4.气体放射性废物管理：在核医学科室操作放射性核素时应打开风机，使操作过程中产生的少量带有放射性物质的气体，由风机抽吸高效过滤器净化后经楼顶排气管道口排出。设备科负责通风设施的定期检查和维保。

5.清洁解控流程：核医学科室提交书面清洁解控申请（需写明待清洁解控的放射性废物中所含核素类型、使用时间及物品重量等），上报至监督科室按照属地生态环境主管部门制定的相应要求，经现场监测达标后，可以当作医疗废物处理；无法通过暂存进行清洁解控处置的，送交属地城市放射性废物管理中心统一收贮。

长沙市第三医院

# 辐射工作人员管理制度

## 第一条 培训管理

从事放射（辐射）工作的人员必须参加放射（辐射）工作人员培训，做到持《放射工作人员证》并通过核技术利用辐射安全与防护考核，成绩合格后方可上岗。

### 1. 岗前培训

所有放射（辐射）工作人员在从事放射（辐射）工作前，必须参加由卫生健康行政主管部门组织的放射工作人员岗前培训，并通过考核，取得考核合格证书。

所有放射（辐射）工作人员在从事放射（辐射）工作前，必须参加辐射安全与防护培训与考核，考核合格取得核技术利用辐射安全与防护考核成绩报告单后，方可上岗，有效期5年，到期应再次考核，合格后继续从事放射（辐射）工作。

仅从事III类射线装置使用活动的放射（辐射）工作人员由我院自行组织考核，自行考核结果有效期5年，考核结果由医务部留存备查。

### 2. 在岗培训

（1）培训已合格并取得放射工作上岗证和核技术利用辐射安全与防护考核成绩报告单的放射（辐射）工作人员，仍需定期参加在岗培训。

（2）在岗培训内容：辐射防护法规、标准、专业知识。

（3）培训形式：参加卫生健康行政主管部门组织的防护法规复训；医院组织的由全院放射工作人员参加的继续教育培训；各放射工作科

室组织的科内业务学习。

(4) 培训间隔：放射工作人员两次培训的时间间隔不超过2年。

### 3. 培训经费

放射工作人员岗前培训及在岗培训费用均从我院职工教育经费中支出。如考生未能通过培训结业考核，考生必须在一年之内通过补考，补考费用由考生个人承担。

## 第二条 职业健康体检管理

放射工作人员必须参加职业健康检查并合格后方可从事放射工作

### 1. 岗前检查

放射工作人员上岗前，应到具有资质的体检机构进行上岗前的职业健康检查，体检结果符合放射工作人员健康标准的，在取得培训合格资质后，方可从事相应的放射工作。

### 2. 在岗期间检查

放射工作人员工作期间，由医务部定期组织在岗期间的职业健康体检，时间间隔不超过两年，体检合格方可继续进行放射工作；必要时可增加临时性检查。若体检发现异常情况，不适于继续从事放射工作的，书面通知体检异常工作人员科室主任，暂停其放射工作，进行体检复查，若经多次复查仍不合格，应终止其放射工作，调离放射工作岗位，妥善安置并对健康状况定期检查跟踪。

### 3. 离岗检查

放射工作人员调离放射岗位前，应当到具有资质的体检机构进行

离岗前的职业健康检查。体检合格后，将体检报告归入个人健康档案方可离岗。

4.医务部专人负责全院放射工作人员的职业健康档案管理工作，就业前、就业中的检查结果详细如实地记录在个人健康档案中。

### **第三条 个人剂量监测**

1.全体放射工作人员均应进行个人剂量监测。

2.医务部专人负责全院放射工作人员个人剂量监测管理，建立放射工作人员个人剂量档案。

3.放射工作科室的辐射安全管理工作人员负责本科室放射工作人员个人剂量牌及剂量监测报告的按时收取、发放。

4.放射工作人员剂量管理目标值不超过  $5\text{mSv/a}$ 。发现个人剂量监测结果异常的，应当立即核实和调查，填写《辐射工作人员个人剂量核查单》，并将核查情况及时报告检测机构及卫生健康行政主管部门。

5.个人剂量档案中应当包括个人基本信息、工作岗位、剂量监测结果等材料。个人剂量档案应当终身保存。

6.放射工作人员有权查阅和复制本人的个人剂量档案。放射工作人员调换单位的，原用人单位应当向新用人单位或者放射工作人员本人提供个人剂量档案的复印件。

7.放射工作人员个人剂量监测全部费用由医院承担，剂量牌因佩戴者个人原因造成丢失、损坏的，须由佩戴者负担更换剂量牌的成本费用。

#### 第四条 奖惩措施

规范佩戴防护用品和个人剂量牌，按时按要求完成培训考核、健康体检以及个人剂量监测是每位放射工作人员的从业基本要求。对于未按时按规范完成相关要求的：

1.对于未及时完成培训，未获得生态环境部门组织核技术利用辐射安全与防护考核培训证和放射工作人员教育培训登记证或超过有效期的人员，医院将暂停其放射诊疗执业权限。

2.对于未按规定佩戴，因保管不当丢失和未在规定时间内收送个人剂量的人员，每季度将在全面质量管理月报上进行公示，并处以罚款。

3.对于未按时完成年度体检和复检的人员，暂停其放射诊疗执业。

长沙市第三医院

## 辐射工作人员培训计划

为了贯彻执行《中华人民共和国放射性污染防治法》、《中华人民共和国职业病防治法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等法律法规，不断完善放射相关人员的放射防护和相关法律法规的知识结构，特制定本培训考核计划：

### 一、培训对象

全院放射工作人员和负责辐射安全和防护的相关管理人员。

### 二、培训原则

线上学习与线下培训相结合、自行学习与全员培训相结合及理论培训与实际操作相结合的原则。

### 三、培训目的

通过培训提高专业人员的辐射安全综合素质，尤其是安全与防护专业素质，不断完善知识结构，促进学科建设与发展，保障医护人员、病人和公众的身心健康。

### 四、培训内容

按辐射安全和辐射防护专业要求，结合工作实际，重点学习《中华人民共和国放射性污染防治法》等相关法律法规、专业防护知识和技能。

### 五、组织管理

辐射安全与防护管理领导小组负责单位辐射安全和防护专业知识培训考核工作。

### 六、培训方法

1、以线上为主、结合各专业的特点，开展科室范围内的学习讨

论等形式，并将培训纳入在职继续教育的管理考核中。

2.线上学习网址:国家核技术利用辐射安全与防护培训平台(<http://fushhe.mec.gov.cn/>)。

#### 七、考核方法

1.仅从事III类射线装置使用的放射工作人员由单位自行组织考核。

2.其他放射工作人员需在国家核技术利用辐射安全与防护培训平台进行学习考核。

#### 八、自行考核规则

1.抽取题目应与参加考核人员日常从事工作有较强关联性。试题总数应不少于50道，其中多选题不少于10道。法律法规、基础知识占比不得低于20%。

2.考核时应有专人监场，采取闭卷考试的方式进行。考核时长为60分钟。

3.单选题每道计2分，多选题每道计4分（全部选对得4分，漏选得2分，错选不得分），考生得分达到试卷总分的3/4及以上视为通过考核。

4.开展自行考核的单位，应将以下记录留档备查，档案保存时间不低于5年，记录内容应包括以下内容：

- (1) 作答试卷原件、考核成绩；
- (2) 参加考核人员姓名、工作部门、联系方式；
- (3) 考核时间、监考人、监考人联系方式。

长沙市第三医院

## 个人剂量档案和职业健康监护档案管理制度

**第一条** 医务部负责为每一位从事防辐射工作的职工建立职业健康监护档案，并妥善保管。职业健康监护档案包括：

- (1) 劳动者职业史、既往史和职业病危害接触史。
- (2) 相应工作场所职业病危害因素监测结果。
- (3) 职业健康检查结果及处理情况。
- (4) 职业病诊疗等健康资料。

**第二条** 档案管理人员必须维护劳动者的职业健康隐私权、保密权。相关的卫生监督检查人员、劳动者或其近亲属、劳动者委托代理人有权查阅，复印劳动者的职业健康监护档案，其他人员不得私自查阅职业健康监护档案。

**第三条** 劳动者离开单位时，本人有权索要健康监护档案复印件，档案管理人员应如实、无偿提供，并在所提供的复印件上签章。

**第四条** 对已离职人员的职业健康监护档案，应在离职后三个月后进行封存，并终身保存，以备各上级部门查阅。

**第五条** 档案管理人员应将职业健康监护档案妥善保管，防虫蛀、防霉、防丧失，保证档案安全。

**第六条** 所有档案应有专柜存放、加锁，定期清理通风、防湿。

**第七条** 所有档案不得随意查阅、复印，不得置于公共场所。

长沙市第三医院

## 设备检修维护制度

**第一条** 建立健全射线装置台账，对各种射线装置编号登记，并由专人负责。

**第二条** 新购进或更换射线装置时，及时通报医务部办理审批、验收手续，办理许可登记手续后再行使用。

**第三条** 安装后须经生态环境、卫生健康等主管部门验收合格后，方可投入使用。

**第四条** 操作人员必须经过生态环境部门组织的核技术利用辐射安全与防护考核和卫生行政部门组织的放射防护考核，必须严格遵守操作规程。

**第五条** 日常检查要求：每次开机前，放射工作人员必须仔细巡视设备及安全连锁、放射性警示标志等配套设施有无异常情况，发现异常及时检修，在问题没有得到解决之前不得开机使用。做好检修维护保养记录备查。

**第六条** 定期检修维护：由医务部组织每年定期对射线装置进行检修。检修包括日常检查的内容，以及各种安全防护设施设备生产厂家规定的检查维护项目，并做好检查维修记录备查。

**第七条** 每年对射线装置的使用场所进行辐射剂量监测及安全检测，发现问题及时解决。

**第八条** 各业务科室在使用中发现机器有异常现象及故障应及时向医务部报告。

**第九条** 经常保持机房内卫生，使机器处于清洁、良好状态，保持室内空气流通。

**第十条** 应严格按照设备操作手册使用设备，工作完毕后切断电源。

**第十一条** 定期检查零部件松动情况，发现问题及时维修。

**第十二条** 报废：射线装置报废有上级主管部门文件明确要求的按照文件要求办理；上级授权院领导批准自行处理的，由医务部和医务部联合对射线装置 X 球管破坏，并拍照、签字存档备查。

长沙市第三医院

## 核医学科工作制度

### 一、工作制度

1. 给药护士应具备一定临床护理工作经验，有一定的专科理论知识和临床实践技能，并经过相关专业知识和技能培训，具有执业护士资格及放射工作人员执业上岗证。

2. 熟悉各类放射性核素的性质、药品名、作用、用量、操作及辐射防护方式，药剂一般随到随用，如需贮存，应按日期顺序摆放，并登记信息。

3. 严格遵照医嘱（预约单）执行各类放射性核素的使用，做好“三查七对”工作。

4. 工作人员操作放射性药品时必须佩戴个人剂量计，并按要求穿戴防护服、防护口罩、帽子及一次性橡胶手套和铅手套等。

5. 药物合成、分装、质检等操作应在通风橱/分装柜/合成柜等密封设备内进行操作，橱内须保证通风。所有操作器械和放射性药品放于专用托盘中，盘中覆盖吸水纸。尽量避免抽吸时药液外溢。

6. 为患者实施放射性核素治疗前必须注意核对患者姓名、性别、年龄、诊断、放射性药物的名称、放射性活度、放射性强度、给药方式、方法及剂量等。

7. 患者给药前准备是否已执行，如：药物、饮食等。如使用静脉途径给药，还应确认输液是否通畅，确保针头在血管内，位置准确。杜绝发生药液外漏现象。

8. 发放放射性口服药品时，应送药到手，看服到口，确认无呕吐、外溢

现象方可离开。

9.发放放射性药品后，应立即登记药物名称、生产厂家、发药剂量、给药方式、给药时间、执行人并签名。

10.废弃注射器及其他器械应置于放射性废物桶内（铅桶内），待衰变后按医疗废物处理。

11.保持准备间设备完好，通风橱保持整齐清洁，每天操作完毕后进行场所清污并进行消毒处理。

12.从准备间等高污染区域离开时，需对人员体表的辐射水平进行检测，检测结果处于正常水平，方可离开。

## 二、操作规程

1.开展放射性操作前，事先应做好周密的计划和充分的准备，预先熟悉所要进行的工作，对不熟悉的操作可预先进行“冷试验”。事先准备好操作所需的非放射性物品，如：标记药盒、注射器、生理盐水等。开展放射性操作时应熟练、迅速。

2.工作人员应根据需要应穿戴工作服、帽子、手套、铅围裙及防护眼镜等个人防护措施，工作结束后应合理处置放射性废物，并保持工作场所清洁卫生，标记/分装静脉注射用药物的通风橱/分装柜/合成柜等密封设备内应定期进行灭菌消毒。

3.尽可能利用配置对防护设施对放射性同位素进行屏蔽，不要直接接触放射性同位素，利用镊子、长柄钳等取用和分装放射性同位素，尽可能增加与放射性同位素之间的距离，减少工作人员外照射。

4.工作结束避免在放射性工作场所的不必要停留，放射性同位素不用时

立即拿开。在满足工作需要的前提下，尽可能缩短接触放射性同位素的时间，减少不必要的照射。

5.注意内照射的防护。任何通过手、口途径摄入放射性的操作应当禁止。如口吸吸管，对着玻璃吹气，在公共场所使用化妆品、进食、饮水、饮冷冻食品等。对于手上的伤口或擦伤处应裹上防水物品。

6.将可能存在的放射性物质进行包装和盛装，使放射性泄漏减少到最低，避免向环境扩散。对于液体放射性同位素均须盛装容器中，并置入带吸水纸的托盘中。对于可挥发或升华的放射性核素（如<sup>131</sup>I），应在通风条件下进行操作，尽量避免放射性污染，一旦发生污染应及时清除，对短半衰期放射性核素污染可采用表面封闭，做好标记（时间、种类），让其自然衰变。

### 三、放射性监测

核医学科室应根据工作需要配备适当的辐射剂量仪器，定期监测工作场所的辐射水平，操作放射性后，应监测工作人员手、脚、工作服等表面的放射性污染情况，并对放射性工作场所内的操作台、地面、墙面、水槽等应定期进行表面污染检查，发现放射性污染应及时妥善处理。

### 四、放射性废物处理

我院核医学操作的主要为短半衰期的放射性物质，对于放射性废物，如：注射器、安剖瓶、手套、抹布等可集中存放于专用废物存储容器之中，置于废物间衰变，清洁解控后作为一般废物分类处置。

长沙市第三医院

# 甲状腺功能测定仪操作规程

## 1.准备

使用前应事先准备好放射性同位素，包括标准源和（或）用于受检者的放射性同位素。注意，标准源制备时不可污染试管外壁和模型，否则测试结果将会出错。如已被污染，可用大量清水冲洗。

## 2.联接

确认电源线及通讯电缆已正常连接。打开测定仪及微机电源，运行甲功软件，输入被测者资料，准备测量。

## 3.测量

测量被测者时，调节探头高度，使探头正对被测部位，保持每次测量一致。

## 4.退出

测量完毕，先退出测量程序，再关闭微机及测定仪电源。

长沙市第三医院

## 核医学科岗位职责

### 一、科主任职责

- 1.在院长领导下，实行科主任负责制。全面负责科室的医疗、教学、科研及行政管理工作。
- 2.制定本科室工作计划，组织实施，经常督促检查，按期总结汇报。
- 3.领导和组织科内医务人员进行诊断、治疗工作，研究分析疑难病例，提高诊断水平，积极开展同位素新技术、新项目。
- 4.负责组织本科医务人员的业务学习和技术考核，提出升、调、奖、惩的意见。
- 5.组织领导本科有关人员进行仪器设备的安装、检修及保养工作，审签订购、报销。
- 6.督促检查本科有关人员执行放射性同位素操作规程，做好辐射安全防护工作，严防差错事故。
- 7.审定放射性同位素的订货计划，督促检查同位素的存放安全工作，组织本科医务人员轮流做好同位素开瓶、分装、送服、注射等工作。
- 8.组织并担任临床教学，安排进修、住培及实习人员的培训，定期组织核医学诊疗研讨会。

### 二、正、副主任医师职责

- 1.在科主任的领导下，负责本科医疗，教学，科研及技术培训等工作，并积极协助科主任做好本科行政管理工作。
- 2.参与并指导读片会，审签诊断报告，负责解决疑难重症的诊疗问题；

定期参与医疗岗点日常工作，解决本科室业务上复杂疑难问题，参加院内外会诊及病例讨论。

3.督促下级医师认真执行各项规章制度和技术操作规程，检查下级医师在各医疗岗点的诊疗质量。

4.负责介绍并率先引进，应用国内外先进经验和新技术，提高影像诊疗质量。

5.主持科内各项教学任务，参加拟订教学大纲和培训计划，并负责实施。

6.协助科主任完成科内下级医师的继续教育及培训工作，定期对下级医师理论水平、业务能力、工作实绩做出评定。

7.积极开展科学研究，按期完成本身承担的科研项目，负责指导并带领下级医师开展科研工作。

8.仪表端庄、态度和蔼，不索要、接受患者红包、物品和其他有价证券，不索要、接受各种名义回扣和开单提成。

### 三、主治医师职责

1.在科主任领导下进行工作。

2.参加并指导本科室医师和技术人员，进行诊断、治疗和各种技术操作。

3.负责本科室危重患者的抢救工作，参与门诊、会诊及出诊。

4.检查并带头执行规章制度和技术操作规程，做好防护，严防差错事故。

5.参加并指导临床教学工作。

6.开展科研工作，学习国内外先进诊疗技术、开展新业务、新技术和科学研究,做好资料积累及时总结经验,撰写学术论文。

### 四、医师职责

1.在科主任领导和上级医师指导下进行工作。

2.参加各医疗岗位检查和诊疗工作，认真书写诊断报告，按时完成本职工作。遇有疑难问题，及时请示上级医师。

3.随同上级医师参加会诊，临床病例讨论和专业学术活动。

4.经科主任批准，承担一定的科研和教学任务；协助上级医师做好进修、实习医师的教学工作。

5.熟知科内各医疗岗点医疗设备的性能，并能独立使用，严格遵守技术操作规程，掌握各仪器技术操作及后台处理，做好防护工作，严防差错事故。

6.协助上级医师进行科研和技术革新，在上级医师指导下开展新项目，不断提高诊疗质量。

7.仪表端庄、态度和蔼，不索要、接受患者红包、物品和其他有价证券，不索要、接受各种名义回扣和开单提成。

#### 五、护师（护士）职责

1.在科主任和主管护师的领导下，依法执业，维护患者合法权益。

2.按规定着装，工作态度严谨、认真、负责，主动热情接待患者。

3.严格执行各项规章制度、职业道德规范和技术操作规程，加强护理安全管理。

4.合理利用医疗资源，加强仪器、设备、药品等物品的管理，减少易耗材料的浪费。

5.保持诊室整洁，管理患者及陪检人员。

6.对护理安全（不良）事件进行分析，鉴定，并提出防范措施。

7.参加业务学习，认真落实规范化培训与继续教育计划。

8.做好放射职业防护，放射剂量仪定期检测及反馈。

长沙市第三医院

## $^{32}\text{P}$ 敷贴治疗操作规程

1.核对患者信息：核对患者治疗卡信息，向患者说明治疗的目的、方法和注意事项等，并详细登记治疗日期、使用敷贴源的编号、辐射类型、活度、照射部位与面积、治疗次数以及患者个人信息等。

2.使用  $^{32}\text{P}$  敷贴器时，需用防护材料（如橡皮或塑料等）将病灶周围正常皮肤覆盖，避免受到不必要的照射。

3.敷贴治疗中，医护人员拟采取佩戴有机玻璃眼镜和使用远距离操作工具等有效的个人防护措施，用胶布或绷带将塑封的  $^{32}\text{P}$  敷贴器紧密贴在病变处，将敷贴器持续地放在患者病灶部位，记录敷贴时间，达到预定治疗剂量时及时取掉。每次治疗前，先收回患者的治疗卡，再给予实施敷贴治疗。治疗完毕，先收回敷贴器再发给治疗卡。患者进行表面污染检测，满足标准要求后离开。

4.敷贴治疗完毕后，工作人员回收废旧敷贴器作为放射性固体废物处置。

长沙市第三医院

# 核医学科工作人员专业能力培训制度

## 第一条 制定目的

为规范核医学科放射工作人员培训管理，强化放射防护意识，提升专业操作技能和应急处置能力，明确培训标准、周期及考核要求，防范放射安全风险，保障工作人员自身健康、患者安全及公共环境安全，依据相关法律法规及行业规范，结合科室实际工作，制定本制度。

## 第二条 适用范围

本制度适用于核医学科所有从事放射相关工作人员。

## 第三条 管理要求

培训工作实行常态化管理，纳入科室日常工作重点，定期召开培训工作会议，总结培训情况，解决培训中存在的问题。建立健全培训档案，对每一位工作人员的培训时长、培训内容、考核成绩、复训情况进行详细记录，档案留存期限不少于工作人员在岗期间及离岗后5年，确保可追溯。培训经费纳入科室年度预算，保障培训教材、师资、场地、设备等相关需求，确保培训工作顺利开展。

## 第四条 专业能力培训

根据《湖南省核医学科建设与专业能力培训指南》，从事核医学专业临床工作的医技护工作人员(中级及以下)，须参加相应诊疗项目的培训。已在省内外三级甲等医院核医学科进修半年以上的工作人员，可凭进修证明只参加理论培训和考核。培训频次：非医学影像与放射治疗专业执业医师按要求培训2年。医学影像与放射治疗专业执业医师培训6个月，技师培

训 3-6 个月，护理人员培训 3 个月。

#### **第五条 自主培训**

1、基础理论培训：核物理、核化学基础，放射性同位素的特性、衰变规律，核医学常用放射性药物的药理、毒理、代谢特点及临床应用指征；

2、专项知识培训：核医学诊疗的原理、操作流程等；核医学科使用核素 I-131、P-32 等操作相关培训（包括药物储存、分装、给药等）；核素分装操作规范及质量控制要求、敷贴器的制备、适应症、禁忌症及操作要点；

3、放射防护培训：放射损伤的机制、危害及预防措施，个人防护用品的正确选择、使用及维护，工作场所放射防护的要求，放射性废物的分类、处理及处置规范。培训频次：新员工入职培训及在岗期间定期培训。

#### **第六条 培训评估**

培训工作小组每年对培训工作进行 1 次全面评估，评估内容包括培训计划的合理性、培训内容的实用性、培训师资的专业性、培训考核的公正性、培训效果的有效性，通过问卷调查、座谈会、考核成绩分析、岗位履职情况检查等方式收集工作人员的意见和建议。

长沙市第三医院

# 辐射工作人员剂量监测制度

## 一、组织管理

(一) 医院辐射安全与防护委员会指定辐射安全监督员一名负责全院个人剂量监测工作。

(二) 科室辐射安全监督员负责科室个人剂量监测工作。

(三) 医院个人剂量检测由具有资质的个人剂量监测技术服务机构承担。

## 二、接受监测的放射工作人员范围

(一) 使用放射性同位素、射线装置工作人员。

(二) 从事放射职业活动中受到电离辐射照射的工作人员。

(三) 参与放射职业活动中的受训医师。

(四) 放射诊疗服务科室保洁人员、导医等员工。

## 三、个人剂量评价一般原则

(一) 年受照剂量小于 5mSv 时，只需记录个人监测的剂量结果。

(二) 年受照剂量达到并超过 5mSv 时，除应记录个人监测结果外，还应进一步进行调查。

(三) 每季度个人剂量有效剂量超过 1.25mSv 时应及时查明原因，同时建议及时观察血常规检查结果，特别是白细胞计数是否在正常范围。

(四) 年受照剂量大于年限值 20mSv 时，除应记录个人监测结果外，估算人员的有效剂量，以进行安全评价，并查明原因，改进防护措施。

## 四、个人剂量计佩戴要求

(一) 对于比较均匀的辐射场，当辐射主要来自前方时，剂量计应佩戴在人体躯干前方中部位置，一般在左胸前。

(二) 对于工作中穿带铅围裙的场所（如放射科、介入治疗中心、核

医学科等），通常应佩戴在围裙里面左胸前。

#### **五、职业照射剂量限值**

本制度的剂量限值适用于放射工作人员的诊疗实践所引起的照射，不适用于医疗照射，也不适用于无任何主要责任方负责的天然源的照射。

（一）任何一年中的有效剂量不得超过 50mSv。

（二）连续五年的年平均有效剂量不得超过 20mSv。

（三）剂量平均期延长到 10 个连续年，任何工作人员所接受的年平均有效剂量不应超过 20mSv。

#### **六、个人剂量计管理**

（一）放射工作人员的个人剂量计由个人保管，所在科室建立个人剂量计领取、佩戴、收回记录资料。

（二）个人剂量计丢失、损毁，及时向医务科申请，统一配置。

（三）个人剂量计更换周期为不超过 90 天 1 次。

#### **七、检测质量控制**

（一）医院组织对接受外照射人员进行正确使用个人剂量计等知识的宣传教育。

（二）严格遵守剂量计发放、佩戴、回收和保存等环节的操作规程。

（三）个人剂量计在非工作期间应避免收到任何人工辐射的照射。

（四）因个人剂量计保管不善或其他工作因素导致监测结果异常增高时，工作人员本人须及时向医院说明具体原因。

#### **八、个人剂量记录、分析及上报**

（一）一般要求

1、记录应有利于操作管理，有利于放射卫生防护主管部门监管，有利于放射防护和医学监护使用，有利于工作人员查询。

2、记录应包括监测计划、个人监测结果等内容。

3、应特别注意记录重要的原始测量数据，以便将来剂量估算方法有变动时，可根据他们重新估算剂量。

4、应准许工作人员查询职业照射记录及有关资料。

5、当剂量计丢失、损坏或因故得不到读数时，应尽量确定其名义剂量，并将名义剂量及其确定方法记入监测记录。应根据具体情况合理选择以下方法之一确定名义剂量。

(1) 用同时间佩戴的即时剂量计记录的即时剂量估算剂量。

(2) 用同时间场所监测的结果推算剂量。

(3) 用同一监测周期内从事相同工作的同事接受的平均剂量。

(4) 用工作人员前 12 个月中受到的平均剂量。

(5) 用年管理限值的一个适当分数。

(二) 记录

1、放射工作人员的个人剂量档案由医务科统一管理。

2、个人剂量监测结果及时记录在放射工作人员职业健康档案中。

(三) 分析上报

1、每个监测周期收到数据 5 日内科室辐射安全监督员负责所在放射工作人员个人监测的数据集整理，并保留原始资料，向医院辐射安全监督员汇报。

2、医院辐射安全监督员针对监控指标进行汇总，利用管理工具进行分析。

3、医院辐射安全监督员每季度将分析结果上报医院辐射安全与防护委员会。

长沙市第三医院

## 辐射工作人员职业健康管理制度

### 一、放射人员从业条件

(一) 年满 18 周岁。

(二) 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。

(三) 具备《放射工作人员证》。

(四) 上岗前应当接受放射防护和有关法律知识培训，考核合格方可参加相应的工作。

(五) 医院建立培训档案。

### 二、个人剂量监测管理

见《辐射工作人员剂量监测制度》。

### 三、职业健康管理

(一) 放射工作人员上岗前，应当进行职业健康检查，符合放射工作人员健康标准的，方可参加相应的放射工作。

(二) 医院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两年。

(三) 放射工作人员参加由省级卫生行政部门指定的单位承担的放射防护及有关法律知识的培训，培训单位会同医院共同制订培训计划，并按照培训计划实施和考核。两隔不应超过两年，培训时间不少于 1 天。

(四) 对参加应急处理或者收到事故照射的放射工作人员，医院应当及时组织健康检查或者医疗救治，按照国家有关标准进行医学随访观察。

(五) 收到职业健康检查报告的 7 日内，如实告知放射工作人员。对职业健康检查中发现不宜继续从事放射工作的人员，应当及时调离放射岗位，并妥善安置；对需要复检查和医学随访观察的放射工作人员，应当及

时予以安排。

（六）医院为放射工作人员建立并终生保存职业健康监护档案。职业健康监护档案应包括以下内容：

- 1.职业史、既往病史和执业照射接触史；
- 2.历次职业健康检查结果及评价处理意见。

（七）放射工作人员有权查阅、复印本人的职业健康监护档案，医院应当如实、无偿提供。

（八）放射工作人员职业健康检查、职业性放射性疾病的诊断、鉴定、医疗救治和医学随访观察的费用由医院承担。

（九）放射工作人员的岗位津贴由人力资源部统一制定并发放。

长沙市第三医院

# 附件 6 职业健康检查报告

职业健康检查合格证 体检编号: 2022030101 姓名: 李亚 性别: 女 年龄: 38 单位: 兴通

### 放射工作人员职业健康检查表

姓名	李亚	性别	女	年龄	38
职业名称	放射技师	放射种类	放射技师	放射剂量	
工作单位	兴通公司	科室	放射科	放射年限	
体检编号	20220301010101	体检日期	2022年3月1日		
体检地点	兴通公司	体检时间	08:30-12:00		

**职业健康检查结果及处理意见**

一、目标疾病和异常及处理意见

1. 体检结论:  
未发现职业异常及异常

2. 职业建议:  
可继续从事放射工作。

二、体格检查结果及处理意见

1. 体格检查:

- 1.1 视诊: 未见异常体征。
- 1.2 触诊: 甲状腺无肿大, 淋巴结无肿大。
- 1.3 听诊: 肺部呼吸音清晰, 未闻及干湿性啰音。
- 1.4 叩诊: 肺部叩诊清音。
- 1.5 辅助检查: 血常规、肝肾功能、心电图、胸片、心电图、心电图、心电图。

2. 职业建议:

- 1) 定期进行健康体检, 体检项目应包括: 血常规、肝肾功能、心电图、胸片、心电图、心电图。
- 2) 注意劳逸结合, 避免过度劳累。
- 3) 注意饮食卫生, 避免暴饮暴食。
- 4) 注意个人卫生, 勤洗手, 保持室内空气流通。
- 5) 注意心理调节, 保持心情舒畅。

医生: 李亚 2022年3月1日



职业健康检查合格证 体检编号: 2022030102 姓名: 王亚 性别: 男 年龄: 38 单位: 兴通

### 放射工作人员职业健康检查表

姓名	王亚	性别	男	年龄	38
职业名称	放射技师	放射种类	放射技师	放射剂量	
工作单位	兴通公司	科室	放射科	放射年限	
体检编号	20220301020101	体检日期	2022年3月1日		
体检地点	兴通公司	体检时间	08:30-12:00		

**职业健康检查结果及处理意见**

一、目标疾病和异常及处理意见

1. 体检结论:  
未发现职业异常及异常

2. 职业建议:  
可继续从事放射工作。

二、体格检查结果及处理意见

1. 体格检查:

- 1.1 视诊: 未见异常体征。
- 1.2 触诊: 甲状腺无肿大, 淋巴结无肿大。
- 1.3 听诊: 肺部呼吸音清晰, 未闻及干湿性啰音。
- 1.4 叩诊: 肺部叩诊清音。
- 1.5 辅助检查: 血常规、肝肾功能、心电图、胸片、心电图、心电图。

2. 职业建议:

- 1) 定期进行健康体检, 体检项目应包括: 血常规、肝肾功能、心电图、胸片、心电图、心电图。
- 2) 注意劳逸结合, 避免过度劳累。
- 3) 注意饮食卫生, 避免暴饮暴食。
- 4) 注意个人卫生, 勤洗手, 保持室内空气流通。
- 5) 注意心理调节, 保持心情舒畅。

医生: 王亚 2022年3月1日



职业健康检查合格证 体检编号: 2022030103 姓名: 张亚 性别: 女 年龄: 38 单位: 兴通

### 放射工作人员职业健康检查表

姓名	张亚	性别	女	年龄	38
职业名称	放射技师	放射种类	放射技师	放射剂量	
工作单位	兴通公司	科室	放射科	放射年限	
体检编号	20220301030101	体检日期	2022年3月1日		
体检地点	兴通公司	体检时间	08:30-12:00		

**职业健康检查结果及处理意见**

一、目标疾病和异常及处理意见

1. 体检结论:  
未发现职业异常及异常

2. 职业建议:  
可继续从事放射工作。

二、体格检查结果及处理意见

1. 体格检查:

- 1.1 视诊: 未见异常体征。
- 1.2 触诊: 甲状腺无肿大, 淋巴结无肿大。
- 1.3 听诊: 肺部呼吸音清晰, 未闻及干湿性啰音。
- 1.4 叩诊: 肺部叩诊清音。
- 1.5 辅助检查: 血常规、肝肾功能、心电图、胸片、心电图、心电图。

2. 职业建议:

- 1) 定期进行健康体检, 体检项目应包括: 血常规、肝肾功能、心电图、胸片、心电图、心电图。
- 2) 注意劳逸结合, 避免过度劳累。
- 3) 注意饮食卫生, 避免暴饮暴食。
- 4) 注意个人卫生, 勤洗手, 保持室内空气流通。
- 5) 注意心理调节, 保持心情舒畅。

医生: 张亚 2022年3月1日



职业健康检查合格证 体检编号: 2022030104 姓名: 赵亚 性别: 男 年龄: 38 单位: 兴通

### 放射工作人员职业健康检查表

姓名	赵亚	性别	男	年龄	38
职业名称	放射技师	放射种类	放射技师	放射剂量	
工作单位	兴通公司	科室	放射科	放射年限	
体检编号	20220301040101	体检日期	2022年3月1日		
体检地点	兴通公司	体检时间	08:30-12:00		

**职业健康检查结果及处理意见**

一、目标疾病和异常及处理意见

1. 体检结论:  
未发现职业异常及异常

2. 职业建议:  
可继续从事放射工作。

二、体格检查结果及处理意见

1. 体格检查:

- 1.1 视诊: 未见异常体征。
- 1.2 触诊: 甲状腺无肿大, 淋巴结无肿大。
- 1.3 听诊: 肺部呼吸音清晰, 未闻及干湿性啰音。
- 1.4 叩诊: 肺部叩诊清音。
- 1.5 辅助检查: 血常规、肝肾功能、心电图、胸片、心电图、心电图。

2. 职业建议:

- 1) 定期进行健康体检, 体检项目应包括: 血常规、肝肾功能、心电图、胸片、心电图、心电图。
- 2) 注意劳逸结合, 避免过度劳累。
- 3) 注意饮食卫生, 避免暴饮暴食。
- 4) 注意个人卫生, 勤洗手, 保持室内空气流通。
- 5) 注意心理调节, 保持心情舒畅。

医生: 赵亚 2022年3月1日



医生: 李林

2022年4月15日



### 放射工作人员职业健康检查表

姓名	身份证号码	性别	年龄
王惠娟	350102198504150024	女	37
职业类别	放射技师	放射技师	放射技师
工作单位	泉州市第一医院	科室	放射科
体检地点	泉州市第一医院体检中心	体检日期	2022-4-15
体检科室	放射科	体检医师	李林

#### 职业健康检查结果及处理意见

##### 一、目前体检的体检结果及处理意见

1. 体检结论:  
电离辐射作业职业禁忌证筛查

2. 职业建议:  
可继续从事放射工作。

##### 二、体检结论及处理意见

1. 体检结论:  
(1) 左肺结节考虑  
(2) 双肺纹理增多紊乱

##### 2. 健康建议

(1) 左肺结节的性质与随访密切相关, 平行年度随访复查, 本体检测的左肺结节考虑为炎性, 需与恶性肿瘤、肺结核、淋巴瘤等相鉴别, 建议予以定期复查随访和临床随访, 必要时可进行病理活检予以明确诊断, 对于随访与随访不佳的结节建议予以病理活检, 必要时可进行手术切除治疗。  
(2) 定期复查肺功能, 必要时肺功能进一步评估。

医生: 李林

2022年4月15日



### 放射工作人员职业健康检查表

姓名	身份证号码	性别	年龄
王惠娟	350102198504150024	女	37
职业类别	放射技师	放射技师	放射技师
工作单位	泉州市第一医院	科室	放射科
体检地点	泉州市第一医院体检中心	体检日期	2022-4-15
体检科室	放射科	体检医师	李林

#### 职业健康检查结果及处理意见

##### 一、目前体检的体检结果及处理意见

1. 体检结论:  
电离辐射作业职业禁忌证筛查

2. 职业建议:  
可从事放射工作。

##### 二、体检结论及处理意见

1. 体检结论:  
(1) 左肺结节考虑  
(2) 左肺轻度肺气肿  
(3) 双肺纹理增多

##### 2. 健康建议

(1) 左肺结节的性质与随访密切相关, 平行年度随访复查, 本体检测的左肺结节考虑为炎性, 需与恶性肿瘤、肺结核、淋巴瘤等相鉴别, 建议予以定期复查随访和临床随访, 必要时可进行病理活检予以明确诊断, 对于随访与随访不佳的结节建议予以病理活检, 必要时可进行手术切除治疗。  
(2) 定期复查肺功能, 必要时肺功能进一步评估。

(3) 双肺轻度肺气肿是肺功能的重要指标之一, 放射技师职业属于粉尘作业, 职业性粉尘吸入可导致肺功能下降, 建议予以定期复查随访和临床随访, 必要时可进行病理活检予以明确诊断, 对于随访与随访不佳的肺功能建议予以病理活检, 必要时可进行手术切除治疗。  
(4) 建议予以定期复查随访。

医生: 李林

2022年4月15日



### 放射工作人员职业健康检查表

姓名	身份证号码	性别	年龄
王惠娟	350102198504150024	女	37
职业类别	放射技师	放射技师	放射技师
工作单位	泉州市第一医院	科室	放射科
体检地点	泉州市第一医院体检中心	体检日期	2022-4-15
体检科室	放射科	体检医师	李林

#### 职业健康检查结果及处理意见

##### 一、目前体检的体检结果及处理意见

1. 体检结论:  
电离辐射作业职业禁忌证筛查

2. 职业建议:  
可继续从事放射工作。

##### 二、体检结论及处理意见

1. 体检结论:  
(1) 脂肪肝  
(2) 双肺纹理增多

##### 2. 健康建议

(1) 脂肪肝的病因以非酒精性脂肪肝和酒精性脂肪肝最为常见, 脂肪肝与遗传、肥胖、代谢综合征、糖尿病、血脂异常、药物等因素有关, 建议予以定期复查随访和临床随访, 必要时可进行病理活检予以明确诊断, 对于随访与随访不佳的脂肪肝建议予以病理活检, 必要时可进行手术切除治疗。  
(2) 定期复查肺功能, 必要时肺功能进一步评估。

(3) 双肺纹理增多紊乱是肺功能的重要指标之一, 放射技师职业属于粉尘作业, 职业性粉尘吸入可导致肺功能下降, 建议予以定期复查随访和临床随访, 必要时可进行病理活检予以明确诊断, 对于随访与随访不佳的肺功能建议予以病理活检, 必要时可进行手术切除治疗。  
(4) 建议予以定期复查随访。

医生: 李林

2022年4月15日





### 放射工作人员职业健康检查表

姓名	张明	性别	男	年龄	35
身份证号	310101199111111111	体检日期	2023年4月15日	体检地点	上海市职业健康检查中心
工作单位	上海某某单位	职业类别	放射工作人员	体检项目	放射工作人员职业健康检查

#### 职业健康检查结果及处理意见

##### 一、目标疾病筛查及处理意见

1. 体检结论：  
未发现异常，未发现异常。
2. 处理意见：  
可继续从事放射工作。

##### 二、其他检查结果及处理意见

1. 体检结论：  
(1) 未发现异常。  
(2) 未发现异常。
2. 处理意见：  
(1) 未发现异常。  
(2) 未发现异常。

(1) 职业健康检查是预防职业性放射病的重要手段，也是保障放射工作人员身体健康的重要措施。本检查项目包括：血常规、肝功能、肾功能、心电图、胸部X线检查、甲状腺功能检查、听力检查、视力检查、口腔检查、牙齿检查、眼科检查、耳鼻喉科检查、皮肤科检查、泌尿系统检查、生殖系统检查、神经系统检查、运动系统检查、影像学检查、实验室检查等。检查项目应根据放射工作人员的职业类别和接触放射线的剂量进行选择和调整。

(2) 职业健康检查的目的是早期发现职业性放射病的征兆，及时采取干预措施，防止职业性放射病的发生和发展。对于检查中发现的异常，应根据具体情况采取相应的处理措施，如调整工作岗位、减少接触放射线的剂量、进行康复治疗等。对于患有职业性放射病的放射工作人员，应根据病情轻重采取相应的治疗和防护措施，防止病情进一步加重。

医生：张明



2023年4月15日

### 放射工作人员职业健康检查表

姓名	李华	性别	女	年龄	30
身份证号	310101199111111111	体检日期	2023年4月15日	体检地点	上海市职业健康检查中心
工作单位	上海某某单位	职业类别	放射工作人员	体检项目	放射工作人员职业健康检查

#### 职业健康检查结果及处理意见

##### 一、目标疾病筛查及处理意见

1. 体检结论：  
未发现异常，未发现异常。
2. 处理意见：  
可继续从事放射工作。

##### 二、其他检查结果及处理意见

1. 体检结论：  
(1) 未发现异常。  
(2) 未发现异常。
2. 处理意见：  
(1) 未发现异常。  
(2) 未发现异常。

(1) 职业健康检查是预防职业性放射病的重要手段，也是保障放射工作人员身体健康的重要措施。本检查项目包括：血常规、肝功能、肾功能、心电图、胸部X线检查、甲状腺功能检查、听力检查、视力检查、口腔检查、牙齿检查、眼科检查、耳鼻喉科检查、皮肤科检查、泌尿系统检查、生殖系统检查、神经系统检查、运动系统检查、影像学检查、实验室检查等。检查项目应根据放射工作人员的职业类别和接触放射线的剂量进行选择和调整。

(2) 职业健康检查的目的是早期发现职业性放射病的征兆，及时采取干预措施，防止职业性放射病的发生和发展。对于检查中发现的异常，应根据具体情况采取相应的处理措施，如调整工作岗位、减少接触放射线的剂量、进行康复治疗等。对于患有职业性放射病的放射工作人员，应根据病情轻重采取相应的治疗和防护措施，防止病情进一步加重。

医生：李华



2023年4月15日

### 放射工作人员职业健康检查表

姓名	王丽	性别	女	年龄	32
身份证号	310101199111111111	体检日期	2023年4月15日	体检地点	上海市职业健康检查中心
工作单位	上海某某单位	职业类别	放射工作人员	体检项目	放射工作人员职业健康检查

#### 职业健康检查结果及处理意见

##### 一、目标疾病筛查及处理意见

1. 体检结论：  
未发现异常，未发现异常。
2. 处理意见：  
可继续从事放射工作。

##### 二、其他检查结果及处理意见

1. 体检结论：  
(1) 未发现异常。  
(2) 未发现异常。
2. 处理意见：  
(1) 未发现异常。  
(2) 未发现异常。

(1) 职业健康检查是预防职业性放射病的重要手段，也是保障放射工作人员身体健康的重要措施。本检查项目包括：血常规、肝功能、肾功能、心电图、胸部X线检查、甲状腺功能检查、听力检查、视力检查、口腔检查、牙齿检查、眼科检查、耳鼻喉科检查、皮肤科检查、泌尿系统检查、生殖系统检查、神经系统检查、运动系统检查、影像学检查、实验室检查等。检查项目应根据放射工作人员的职业类别和接触放射线的剂量进行选择和调整。

(2) 职业健康检查的目的是早期发现职业性放射病的征兆，及时采取干预措施，防止职业性放射病的发生和发展。对于检查中发现的异常，应根据具体情况采取相应的处理措施，如调整工作岗位、减少接触放射线的剂量、进行康复治疗等。对于患有职业性放射病的放射工作人员，应根据病情轻重采取相应的治疗和防护措施，防止病情进一步加重。

医生：王丽



2023年4月15日

### 放射工作人员职业健康检查表

姓名	赵强	性别	男	年龄	38
身份证号	310101199111111111	体检日期	2023年4月15日	体检地点	上海市职业健康检查中心
工作单位	上海某某单位	职业类别	放射工作人员	体检项目	放射工作人员职业健康检查

#### 职业健康检查结果及处理意见

##### 一、目标疾病筛查及处理意见

1. 体检结论：  
未发现异常，未发现异常。
2. 处理意见：  
可继续从事放射工作。

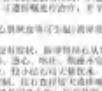
##### 二、其他检查结果及处理意见

1. 体检结论：  
(1) 未发现异常。  
(2) 未发现异常。
2. 处理意见：  
(1) 未发现异常。  
(2) 未发现异常。

(1) 职业健康检查是预防职业性放射病的重要手段，也是保障放射工作人员身体健康的重要措施。本检查项目包括：血常规、肝功能、肾功能、心电图、胸部X线检查、甲状腺功能检查、听力检查、视力检查、口腔检查、牙齿检查、眼科检查、耳鼻喉科检查、皮肤科检查、泌尿系统检查、生殖系统检查、神经系统检查、运动系统检查、影像学检查、实验室检查等。检查项目应根据放射工作人员的职业类别和接触放射线的剂量进行选择和调整。

(2) 职业健康检查的目的是早期发现职业性放射病的征兆，及时采取干预措施，防止职业性放射病的发生和发展。对于检查中发现的异常，应根据具体情况采取相应的处理措施，如调整工作岗位、减少接触放射线的剂量、进行康复治疗等。对于患有职业性放射病的放射工作人员，应根据病情轻重采取相应的治疗和防护措施，防止病情进一步加重。

医生：赵强



2023年4月15日

职业健康检查目的和意义: 职业健康检查, 是指用人单位定期对从事接触职业病危害因素作业的劳动者进行的健康检查, 旨在早期发现职业病患者, 及时采取干预措施, 防止职业病发生, 保障劳动者健康, 维护企业生产安全。职业健康检查是预防、诊断、治疗、监护的重要手段, 也是用人单位履行法定义务的重要体现。职业健康检查的对象是从事接触职业病危害因素作业的劳动者, 包括接触粉尘、化学毒物、物理因素、生物因素、放射性因素等。职业健康检查的内容包括: 询问病史、体格检查、实验室检查、影像学检查等。职业健康检查的结果分为: 合格、不合格、疑似职业病、职业禁忌证等。职业健康检查的周期根据接触的职业病危害因素的种类和浓度(剂量)以及劳动者的健康状况等因素确定。职业健康检查的费用由用人单位承担。职业健康检查的档案应当建立并妥善保管, 保存期限不少于劳动者整个职业生涯。职业健康检查的机构和人员应当取得相应的资质和许可。职业健康检查的机构和人员应当遵守相关法律法规和标准规范, 保证检查结果的真实性和准确性。职业健康检查的机构和人员应当对劳动者的个人信息进行保密, 不得泄露。职业健康检查的机构和人员应当接受用人单位和社会的监督。职业健康检查的机构和人员应当不断提高业务水平和职业道德, 为劳动者提供优质的职业健康检查服务。

医生:  2023年9月11日 

### 放射工作人员职业健康检查表

姓名	李娟	性别	女	年龄	30
职业	放射工作人员	工种	放射工作人员	科室	放射科
工作单位	北京协和医院	所在科室	放射科	所在医院	北京协和医院
身份证号	11010119901120011	体检日期	2023年9月11日	体检地点	北京协和医院
体检医师	刘伟	体检地点	北京协和医院	体检时间	2023年9月11日

#### 职业健康检查结果及处理意见

##### 一、目标疾病筛查结果及处理意见

1. 体检结论: 未发现异常, 未发现异常。
2. 职业建议: 可继续从事放射工作。

##### 二、体检结论及处理意见

1. 体检结论:
  - (1) 未发现异常。
  - (2) 未发现异常。
  - (3) 未发现异常。
2. 职业建议:
  - (1) 可见于青年人, 一般不需处理, 与较大合作伴有高血压、糖尿病等疾病时, 考虑心血管系统, 建议定期复查。
  - (2) 未发现异常, 建议定期复查。
  - (3) 未发现异常, 建议定期复查。

医生:  2023年9月29日 

### 放射工作人员职业健康检查表

姓名	王伟	性别	男	年龄	29
职业	放射工作人员	工种	放射工作人员	科室	放射科
工作单位	北京协和医院	所在科室	放射科	所在医院	北京协和医院
身份证号	11010119901120011	体检日期	2023年9月11日	体检地点	北京协和医院
体检医师	刘伟	体检地点	北京协和医院	体检时间	2023年9月11日

#### 职业健康检查结果及处理意见

##### 一、目标疾病筛查结果及处理意见

1. 体检结论: 未发现异常, 未发现异常。
2. 职业建议: 可继续从事放射工作。

##### 二、体检结论及处理意见

1. 体检结论:
  - (1) 未发现异常。
  - (2) 未发现异常。
  - (3) 未发现异常。
2. 职业建议:
  - (1) 未发现异常, 建议定期复查。
  - (2) 未发现异常, 建议定期复查。
  - (3) 未发现异常, 建议定期复查。

医生:  2023年9月11日 

### 放射工作人员职业健康检查表

姓名	李娟	性别	女	年龄	30
职业	放射工作人员	工种	放射工作人员	科室	放射科
工作单位	北京协和医院	所在科室	放射科	所在医院	北京协和医院
身份证号	11010119901120011	体检日期	2023年9月11日	体检地点	北京协和医院
体检医师	刘伟	体检地点	北京协和医院	体检时间	2023年9月11日

#### 职业健康检查结果及处理意见

##### 一、目标疾病筛查结果及处理意见

1. 体检结论: 未发现异常, 未发现异常。
2. 职业建议: 可继续从事放射工作。

##### 二、体检结论及处理意见

1. 体检结论:
  - (1) 未发现异常。
  - (2) 未发现异常。
  - (3) 未发现异常。
2. 职业建议:
  - (1) 未发现异常, 建议定期复查。
  - (2) 未发现异常, 建议定期复查。
  - (3) 未发现异常, 建议定期复查。

医生: 陈宇  
2024年9月8日



### 放射工作人员职业健康检查表

体检编号	20240908	姓名	陈宇		
工号		性别	女	年龄	32
单位名称	福建省疾病预防控制中心	职业种类	放射科	放射类别	放射技师
工作场所	福建省疾病预防控制中心	工种	放射	放射剂量	
体检地点	福建省疾病预防控制中心	体检时间	2024/9/8		
体检科室	放射	体检医师	陈宇		

#### 职业健康检查结果及处理意见

##### (一) 目标疾病筛查结果及处理意见

1. 体检结果:  
电离辐射作业检查未见异常
2. 职业建议:  
可继续原放射工作。

##### (二) 其他检查结果及处理意见

1. 体检结果:  
(1) 血常规  
(2) 双眼屈光不正

##### 3. 健康建议

- (1) 血常规检查提示白细胞计数及淋巴细胞计数偏低, 可能与近期感冒或应激反应有关, 建议定期复查血常规, 必要时进行血常规、淋巴细胞亚群、免疫功能检查, 明确原因并针对性治疗。
- (2) 屈光不正提示存在近视, 建议佩戴合适的眼镜, 避免长时间近距离用眼, 保持良好的用眼习惯, 定期进行眼科检查, 必要时进行屈光矫正, 对于确诊为屈光不正的患者, 佩戴合适的眼镜可以有效减轻视觉疲劳, 提高工作舒适度。

医生: 陈宇  
2024年9月8日



### 放射工作人员职业健康检查表

体检编号	20240908	姓名	陈宇		
工号		性别	女	年龄	32
单位名称	福建省疾病预防控制中心	职业种类	放射科	放射类别	放射技师
工作场所	福建省疾病预防控制中心	工种	放射	放射剂量	
体检地点	福建省疾病预防控制中心	体检时间	2024/9/8		
体检科室	放射	体检医师	陈宇		

#### 职业健康检查结果及处理意见

##### (一) 目标疾病筛查结果及处理意见

1. 体检结果:  
电离辐射作业检查未见异常
2. 职业建议:  
可继续原放射工作。

##### (二) 其他检查结果及处理意见

1. 体检结果:  
双眼屈光不正

##### 2. 健康建议

- 屈光不正提示存在近视, 建议佩戴合适的眼镜, 避免长时间近距离用眼, 保持良好的用眼习惯, 定期进行眼科检查, 必要时进行屈光矫正, 对于确诊为屈光不正的患者, 佩戴合适的眼镜可以有效减轻视觉疲劳, 提高工作舒适度。

医生: 陈宇  
2024年9月8日



### 放射工作人员职业健康检查表

体检编号	20240908	姓名	陈宇		
工号		性别	女	年龄	32
单位名称	福建省疾病预防控制中心	职业种类	放射科	放射类别	放射技师
工作场所	福建省疾病预防控制中心	工种	放射	放射剂量	
体检地点	福建省疾病预防控制中心	体检时间	2024/9/8		
体检科室	放射	体检医师	陈宇		

#### 职业健康检查结果及处理意见

##### (一) 目标疾病筛查结果及处理意见

1. 体检结果:  
电离辐射作业检查未见异常
2. 职业建议:  
可继续原放射工作。

##### (二) 其他检查结果及处理意见

1. 体检结果:  
(空白)

##### 2. 健康建议

- (空白)

医生: 陈宇  
2024年9月8日





### 放射工作人员职业健康检查表

姓名	李正华	性别	女	年龄	21
工号		工种	放射科	类别	放射科
职业别	放射科	职业别	放射科	职业别	放射科
工作场所	放射科	工作场所	放射科	工作场所	放射科
体检日期	2020/01/02	体检日期	2020/01/02	体检日期	2020/01/02
体检地点	放射科	体检地点	放射科	体检地点	放射科

#### 职业健康检查结果及处理意见

##### (一) 目标疾病检查结果及处理意见

1. 体检结果: 电离辐射作业检查未见异常
2. 职业建议: 可继续从事放射工作。

##### (二) 其他检查结果及处理意见

1. 体检结果:
  - (1) 高血压病(II级高危)
  - (2) 下肢静脉曲张
  - (3) 右内眼角睑缘升高

#### 2. 健康建议

- (1) 高血压病为重要临床综合征, 是多种心、脑血管病的重要危险因素, 影响重要脏器如心、脑、肾的结构, 最终可导致该脏器的功能衰竭。高血压的定义为: 在未使用降压药物的情况下, 非同日3次测量诊室血压, 收缩压 $\geq 140\text{mmHg}$ 和/或舒张压 $\geq 90\text{mmHg}$ , 或无高血压病史而有靶器官损害, 收缩压 $\geq 130\text{mmHg}$ 和/或舒张压 $\geq 85\text{mmHg}$ 。高危性高血压目前主要的治疗方法, 分别为生活方式改善和行为干预、减盐减脂、减少酒精摄入、补充钙剂治疗、减少脂肪摄入、戒烟并限制饮酒、适当增加运动、减轻精神压力、保持心态平衡, 其次为药物治疗。药物治疗时, 应从小剂量开始, 根据个体耐受性, 在改善生活方式的基础上, 由小剂量( $140/90\text{mmHg}$ )或高于目标血压的患者启动药物治疗。高危和极高危患者, 应及时启动强化药物治疗, 血压控制的目标值应比低危患者更加严格。一般至少应至少降到 $< 130/80\text{mmHg}$ ; 糖尿病、慢性肾脏病有蛋白尿合并高血压者, 血压控制目标应 $< 130/80\text{mmHg}$ ; 老年收缩期性高血压的目标值, 收缩压 $130\sim 139\text{mmHg}$ , 舒张压 $< 90\text{mmHg}$ 且不增大龄, 则老年收缩期性高血压的目标值应以下降得到益处。
- (2) 替代疗法: 药物影响, 自主神经调节障碍, 心脏缺血等可引起该病发生, 建议到心内科内科咨询或随访。
- (3) 右内眼角睑缘升高是功能的重要指标之一, 右内眼角睑缘升高见于青光眼、炎症刺激及一些药物副作用等, 起效药, 都会引起肝肾功能损害。此外, 大量吸烟, 食用某些食物也会引起肝肾功能损害, 建议右内眼角睑缘升高, 临床意义不大, 建议复查随访。

医生: 刘江  
2020年4月29日



李正华

### 放射工作人员职业健康检查表

姓名	李正华	性别	男	年龄	20
工号		工种	放射科	类别	放射科
职业别	放射科	职业别	放射科	职业别	放射科
工作场所	放射科	工作场所	放射科	工作场所	放射科
体检日期	2020/11/02	体检日期	2020/11/02	体检日期	2020/11/02
体检地点	放射科	体检地点	放射科	体检地点	放射科

#### 职业健康检查结果及处理意见

##### (一) 目标疾病检查结果及处理意见

1. 体检结果: 电离辐射作业检查未见异常
2. 职业建议: 可继续从事放射工作。

##### (二) 其他检查结果及处理意见

1. 体检结果:
  - (1) 左眼远视不正
  - (2) 高血压病
  - (3) 反酸增高
  - (4) 左眼远视眼病
  - (5) 右中下肺野多发小钙化灶, 故管截断可能
  - (6) 非特异性肺炎有钙化灶

#### 2. 健康建议

- (1) 蓝光不是由于眼睛的蓝光与视网膜不适应, 平行光线的刺激, 导致眼睛在视网膜上形成焦点, 导致近视。近视分为三种类型, 蓝光不是通过改善视觉环境和养成良好的用眼习惯进行预防, 而专业机构进行预防蓝光可以预防近视。对于确诊为蓝光近视患者, 整个个人防护措施需要可信赖的数据, 蓝光眼镜或贴膜的光学技术有待讨论。
- (2) 建议监测血压, 如血压持续高于正常, 心内科进一步诊治, 日常应控制食盐量(每日不超过6g), 补充钙剂, 减少脂肪摄入, 戒烟, 限制饮酒, 适当运动。
- (3) 高血压病危险因素: 超重、高盐饮食、长期吸烟、饮酒、长期紧张、代谢综合征等。高血压病也是动脉硬化的危险因素, 可造成肾衰竭、关节炎、血管等病变, 高血压病还可以通过早起预防, 如增加运动, 为了降低血压, 首先应使体重在正常范围, 避免减少食盐量、豆制品、酒精、烟草及饮用啤酒等, 应多饮水, 使尿每天尿量在2000ml以上, 每日不能使血压降至正常, 则应进一步检查、治疗。
- (4) 非特异性肺炎是指肺部炎症, 炎症一段时间后可自愈, 建议复查随访, 如出现反复, 则应进一步检查、治疗, 肺动脉、肝血管瘤、肺、肺、肺动脉狭窄, 建议复查随访, 如出现反复, 则应进一步检查、治疗。
- (5) 左眼远视不正, 一般不需处理, 必要时到心内科内科咨询或随访。

医生: 刘江  
2020年4月29日



李正华

### 放射工作人员职业健康检查表

体检编号	240809002	姓名	张德强
工 号		性别	女
职业类别	放射物理	工种	放射物理
工作单位	核工业集团	年 限	放射物理
体检证号	20202110010274021	体检日期	2025/9/2
体检地点	院址	手机号码	13874332722

#### 职业健康检查结果及处理意见

##### (一) 目标疾病筛查结果及处理意见

1. 体检结果:  
电离辐射作业检查未见异常
2. 职业建议:  
可继续原放射工作。

##### (二) 其他检查结果及处理意见

1. 体检结果:
  - (1) 早期闪光盲症
  - (2) 泪巴细胞比例高
2. 健康建议:
  - (1) 蓝光不适宜于眼球的光力与辐射不相适应, 平行光线的刺激所致, 不能准确地看清网络上形成焦点, 阻碍视程, 造成视觉一种疲劳, 蓝光不宜通过改善视觉环境或佩戴防蓝光眼镜进行预防, 需专业检测进行预防蓝光可以防止眩光, 对于物体的高亮度和高对比度, 根据个人视觉敏感度可以调整亮度, 预防眩光造成的视觉不适症状。
  - (2) 泪巴细胞增多, 泪巴细胞比例高等可早起泪巴细胞比例增高, 建议复查血常规, 如有异常再行治疗。

医生: 张德强  
2025年8月30日



### 放射工作人员职业健康检查表

体检编号	240809002	姓名	张德强
工 号		性别	女
职业类别	放射物理	工种	放射物理
工作单位	核工业集团	年 限	放射物理
体检证号	20202110010274021	体检日期	2025/9/2
体检地点	院址	手机号码	13874332722

#### 职业健康检查结果及处理意见

##### (一) 目标疾病筛查结果及处理意见

1. 体检结果:  
电离辐射作业检查未见异常
2. 职业建议:  
可继续原放射工作。

##### (二) 其他检查结果及处理意见

1. 体检结果:  
泪巴细胞比例高
2. 健康建议:  
多为蓝光刺激造成泪液分泌, 泪液分泌, 泪液分泌所致, 泪液分泌刺激物污染所致, 建议平时多喝水, 并口服维生素A和维生素E, 注意休息, 建议定期复查泪液分泌情况等。

医生: 张德强  
2025年8月30日



### 放射工作人员职业健康检查表

体检编号	240809002	姓名	张德强
工 号		性别	女
职业类别	放射物理	工种	放射物理
工作单位	核工业集团	年 限	放射物理
体检证号	20202110010274021	体检日期	2025/9/2
体检地点	院址	手机号码	13874332722

#### 职业健康检查结果及处理意见

##### (一) 目标疾病筛查结果及处理意见

1. 体检结果:  
电离辐射作业检查未见异常
2. 职业建议:  
可继续原放射工作。

##### (二) 其他检查结果及处理意见

1. 体检结果:
  - (1) 早期闪光盲症
  - (2) 慢性心动过速
  - (3) 右房室传导阻滞
  - (4) 窦房结传导阻滞
2. 健康建议:
  - (1) 由于眼睛的屈光力与眼睛不相适应, 平行光线刺激所致, 不能准确地看清网络上形成焦点, 造成视觉一种疲劳, 造成视觉一种疲劳, 蓝光不宜通过改善视觉环境或佩戴防蓝光眼镜进行预防, 需专业检测进行预防蓝光可以防止眩光, 对于物体的高亮度和高对比度, 根据个人视觉敏感度可以调整亮度, 预防眩光造成的视觉不适症状。
  - (2) 慢性心动过速/心动过速和窦性心动过速, 对室性心动过速尤其危险, 若本人有心脏病, 应立即停止所有活动, 并及时就医, 需定期复查心电图, 必要时进行药物治疗, 必要时, 早服多巴胺类药物, 无心脏病者, 建议定期复查心电图, 必要时进行药物治疗, 必要时, 早服多巴胺类药物, 建议定期复查心电图。
  - (3) 房室传导阻滞/房室传导阻滞, 可以分为单束或双束, 一个或多个, 直径一般0.5左右, 有右束支传导阻滞, 影响了房室, 房室传导阻滞一般没有症状, 但是当房室传导阻滞或房室传导阻滞时可出现症状, 一般不治疗, 另外个月别与房室, 如房室传导阻滞, 建议定期复查心电图, 必要时进行药物治疗, 必要时, 早服多巴胺类药物, 建议定期复查心电图。
  - (4) 窦房结传导阻滞, 建议定期复查心电图, 必要时进行药物治疗, 必要时, 早服多巴胺类药物, 建议定期复查心电图。

医生: 张德强  
2025年8月30日



医生: 张德强  
2025年8月30日





# 附件7 个人剂量监测报告

## 检测报告

TEST REPORT

项目编号: HNYR-2025-GJ03510  
(Report no.)  
项目名称: 职业性外照射个人监测  
(Project name)  
委托单位: 长沙市第三医院  
(Deliver unit)



检测编号: HNYR-2025-GJ03510

第 1 页 共 4 页

### 湖南涌仁科技有限公司检测报告

委托单位	长沙市第三医院	单位编号	0043
地址	湖南省长沙市天心区芙蓉南路179号		
联系人	刘丹	电话	1825482245
项目名称	职业性个人剂量	检测周期/月份	委托检测周期
探测器	热释光剂量计(TLD)-H10 (国产) -L10(Mg,Cu,2)	报告形式	纸质式
检测方法	热释光剂量法	检测日期	2025年06月04日
检测依据	《职业性外照射个人剂量规范》(GBZ128-2019)		
检测仪器名称/型号/编号	热释光剂量计(WH-2000)EJ-24		

#### 检测数据:

编号	姓名	性别	放射工种	检测日期	本报告期内个人剂量当量(DI0.08hSv)
0001	张海洋	女	放射医学2A	2025-01-01至2025-03-31	0.02
0002	董立平	男	放射医学2A	2025-01-01至2025-03-31	<MDL
0003	成亮	女	放射医学2A	2025-01-01至2025-03-31	<MDL
0004	何杰	男	放射医学2A	2025-01-01至2025-03-31	<MDL
0005	魏志文	男	放射医学2A	2025-01-01至2025-03-31	0.10
0007	周静	男	放射医学2A	2025-01-01至2025-03-31	0.02
0008	王露云	女	放射医学2A	2025-01-01至2025-03-31	<MDL
0009	沈雅琪	女	放射医学2A	2025-01-01至2025-03-31	<MDL
0010	郭志成	男	放射医学2A	2025-01-01至2025-03-31	0.02
0011	袁小雅	女	放射医学2A	2025-01-01至2025-03-31	0.12
0013	程源	男	放射医学2A	2025-01-01至2025-03-31	0.11

### 说明

1. 本公司保证检测的公正、准确、科学和规范,对检测的数据负责,并对委托单位提供的样品和技术资料等严格保密。
2. 本公司获得湖南省市场监督管理局的计量认证,湖南省卫生健康委员会放射卫生技术服务机构中級资质,检测工作按照国家标准、标准、规范和程序进行。
3. 本报告检测结果适用于所列的样品。
4. 本检测报告的人员信息以实际收费登记为准,如出现检测人员信息变动,请联系委托单位提交变动申请。
5. 报告无编制人、审核人、签发人签名无效;涂改无效;未盖个人剂量检测专用章和骑缝章无效。
6. 对本报告检测结果若有疑问、异议,请于收到本报告之日起十五天内向本公司提出。
7. 未经授权,任何对本报告的全部或部分复印活动都是无效的。
8. 本报告未经同意不得用于广告宣传。
9. 带\*表示非计量认证项目。

检测编号: HNYR-2025-GJ03510

第 3 页 共 4 页

编号	姓名	性别	放射工种	检测日期	本报告期内个人剂量当量(DI0.08hSv)
0014	张辉	男	放射医学2A	2025-01-01至2025-03-31	0.02
0015	梁怡	女	放射医学2A	2025-01-01至2025-03-31	0.06
0016	李慧	女	放射医学2A	2025-01-01至2025-03-31	<MDL
0017	高静	女	放射医学2A	2025-01-01至2025-03-31	<MDL
0018	李雪莹	女	放射医学2A	2025-01-01至2025-03-31	<MDL
0019	龙程	女	放射医学2A	2025-01-01至2025-03-31	0.04
0020	王云	女	放射医学2A	2025-01-01至2025-03-31	0.02*
0021	覃朝正	男	放射医学2A	2025-01-01至2025-03-31	0.02
0022	沈建科	男	放射医学2A	2025-01-01至2025-03-31	0.02*
0023	任敏	男	放射医学2A	2025-01-01至2025-03-31	<MDL
0024	古超	男	放射医学2A	2025-01-01至2025-03-31	0.06
0025	陶景滔	男	放射医学2A	2025-01-01至2025-03-31	0.03
0026	傅景厚	女	放射医学2A	2025-01-01至2025-03-31	0.04
0027	薛均林	女	放射医学2A	2025-01-01至2025-03-31	<MDL
0028	钟晓	男	放射医学2A	2025-01-01至2025-03-31	0.04
0029	姚远	女	放射医学2A	2025-01-01至2025-03-31	0.04
0030	周志平	男	放射医学2A	2025-01-01至2025-03-31	<MDL
0031	蔡宇刚	女	放射医学2A	2025-01-01至2025-03-31	0.04
0032	孙建群(内)	男	介入放射学2B	2025-01-01至2025-03-31	<MDL
0032	孙建群(外)	男	介入放射学2B	2025-01-01至2025-03-31	3.44
0033	郭清宇(内)	男	介入放射学2B	2025-01-01至2025-03-31	<MDL
0033	郭清宇(外)	男	介入放射学2B	2025-01-01至2025-03-31	0.04

注册编号: HSYB-2025-00010

考生准考证号



编号	姓名	性别	考试科目	报考日期	本报告期内个人户籍变更 (Y/N/MS)
0034	田博 (内)	男	公共管理学 2E	2025-01-01 至 2025-03-31	>MDL
0034	田博 (外)	男	公共管理学 2E	2025-01-01 至 2025-03-31	6.87
0035	范静芳 (内)	男	公共管理学 2E	2025-01-01 至 2025-03-31	<MDL
0035	范静芳 (外)	男	公共管理学 2E	2025-01-01 至 2025-03-31	6.86
0036	张卫兵 (内)	男	公共管理学 2E	2025-01-01 至 2025-03-31	<MDL
0036	张卫兵 (外)	男	公共管理学 2E	2025-01-01 至 2025-03-31	5.32
0037	于博 (内)	男	公共管理学 2E	2025-01-01 至 2025-03-31	<MDL
0037	于博 (外)	男	公共管理学 2E	2025-01-01 至 2025-03-31	5.75
0040	余勇 (内)	男	公共管理学 2E	2025-01-01 至 2025-03-31	<MDL
0040	余勇 (外)	男	公共管理学 2E	2025-01-01 至 2025-03-31	5.78
0042	张航 (内)	男	公共管理学 2E	2025-01-01 至 2025-03-31	<MDL
0042	张航 (外)	男	公共管理学 2E	2025-01-01 至 2025-03-31	5.65
0043	张峰 (内)	男	公共管理学 2E	2025-01-01 至 2025-03-31	<MDL
0043	张峰 (外)	男	公共管理学 2E	2025-01-01 至 2025-03-31	5.66
0044	张树刚 (内)	男	公共管理学 2E	2025-01-01 至 2025-03-31	<MDL
0044	张树刚 (外)	男	公共管理学 2E	2025-01-01 至 2025-03-31	6.01
0045	张强 (内)	男	公共管理学 2E	2025-01-01 至 2025-03-31	<MDL
0045	张强 (外)	男	公共管理学 2E	2025-01-01 至 2025-03-31	6.02
0048	张为 (内)	男	公共管理学 2E	2025-01-01 至 2025-03-31	<MDL
0048	张为 (外)	男	公共管理学 2E	2025-01-01 至 2025-03-31	5.86

注册编号: HSYB-2025-00059

考生准考证号



编号	姓名	性别	考试科目	报考日期	本报告期内个人户籍变更 (Y/N/MS)
0050	李博 (内)	女	公共管理学 2E	2025-01-01 至 2025-03-31	6.07
0050	李博 (外)	女	公共管理学 2E	2025-01-01 至 2025-03-31	5.44
0051	张丹丹 (内)	女	公共管理学 2A	2025-01-01 至 2025-03-31	<MDL
0052	李科 (内)	女	公共管理学 2B	2025-01-01 至 2025-03-31	<MDL
0053	李博 (内)	女	公共管理学 2B	2025-01-01 至 2025-03-31	<MDL
0057	李博 (内)	男	公共管理学 2A	2025-01-01 至 2025-03-31	<MDL
0058	李博 (内)	女	公共管理学 2A	2025-01-01 至 2025-03-31	<MDL
0059	李博 (内)	女	公共管理学 2A	2025-01-01 至 2025-03-31	6.00
0060	李博 (内)	男	公共管理学 2A	2025-01-01 至 2025-03-31	<MDL
0061	李博 (内)	男	公共管理学 2A	2025-01-01 至 2025-03-31	<MDL
0062	李博 (内)	男	公共管理学 2A	2025-01-01 至 2025-03-31	<MDL
0063	李博 (内)	男	公共管理学 2A	2025-01-01 至 2025-03-31	<MDL
0064	李博 (内)	男	公共管理学 2A	2025-01-01 至 2025-03-31	<MDL
0065	李博 (内)	男	公共管理学 2A	2025-01-01 至 2025-03-31	<MDL
0066	李博 (内)	男	公共管理学 2A	2025-01-01 至 2025-03-31	<MDL
0068	李博 (内)	男	公共管理学 2A	2025-01-01 至 2025-03-31	<MDL
0069	李博 (内)	男	公共管理学 2A	2025-01-01 至 2025-03-31	6.24
0071	李博 (内)	男	公共管理学 2A	2025-01-01 至 2025-03-31	6.02
0072	李博 (内)	男	公共管理学 2A	2025-01-01 至 2025-03-31	<MDL
0073	李博 (内)	男	公共管理学 2A	2025-01-01 至 2025-03-31	<MDL
0076	李博 (内)	男	公共管理学 2A	2025-01-01 至 2025-03-31	<MDL
0079	李博 (内)	男	公共管理学 2A	2025-01-01 至 2025-03-31	<MDL

注册编号: HSYB-2025-00010

考生准考证号



编号	姓名	性别	考试科目	报考日期	本报告期内个人户籍变更 (Y/N/MS)
0077	王博 (内)	男	公共管理学 2A	2025-01-01 至 2025-03-31	<MDL
0078	张博 (内)	男	公共管理学 2A	2025-01-01 至 2025-03-31	<MDL
0079	张博 (内)	男	公共管理学 2A	2025-01-01 至 2025-03-31	<MDL
0080	李博 (内)	女	公共管理学 2A	2025-01-01 至 2025-03-31	<MDL
0081	李博 (内)	男	公共管理学 2A	2025-01-01 至 2025-03-31	6.29
0082	李博 (内)	男	公共管理学 2A	2025-01-01 至 2025-03-31	<MDL
0083	李博 (内)	男	公共管理学 2A	2025-01-01 至 2025-03-31	<MDL
0084	李博 (内)	男	公共管理学 2A	2025-01-01 至 2025-03-31	<MDL
0085	李博 (内)	男	公共管理学 2A	2025-01-01 至 2025-03-31	<MDL
0086	李博 (内)	男	公共管理学 2A	2025-01-01 至 2025-03-31	4.70
0087	李博 (内)	男	公共管理学 2A	2025-01-01 至 2025-03-31	6.10
0091	李博 (内)	女	公共管理学 2A	2025-01-01 至 2025-03-31	<MDL
0092	李博 (内)	女	公共管理学 2A	2025-01-01 至 2025-03-31	6.07
0094	李博 (内)	女	公共管理学 2A	2025-01-01 至 2025-03-31	6.04
0095	李博 (内)	女	公共管理学 2A	2025-01-01 至 2025-03-31	6.02
0098	李博 (内)	女	公共管理学 2A	2025-01-01 至 2025-03-31	<MDL
0097	李博 (内)	女	公共管理学 2A	2025-01-01 至 2025-03-31	<MDL
0098	李博 (内)	女	公共管理学 2A	2025-01-01 至 2025-03-31	<MDL
0098	李博 (内)	女	公共管理学 2A	2025-01-01 至 2025-03-31	6.16
0100	李博 (内)	女	公共管理学 2A	2025-01-01 至 2025-03-31	<MDL
0100	李博 (内)	女	公共管理学 2A	2025-01-01 至 2025-03-31	5.38

注册编号: HSYB-2025-00059

考生准考证号



编号	姓名	性别	考试科目	报考日期	本报告期内个人户籍变更 (Y/N/MS)
0101	李博 (内)	女	公共管理学 2E	2025-01-01 至 2025-03-31	6.08
0101	李博 (外)	女	公共管理学 2E	2025-01-01 至 2025-03-31	5.24
0102	李博 (内)	男	公共管理学 2E	2025-01-01 至 2025-03-31	<MDL
0102	李博 (外)	男	公共管理学 2E	2025-01-01 至 2025-03-31	4.56
0103	李博 (内)	女	公共管理学 2A	2025-01-01 至 2025-03-31	<MDL
0104	李博 (内)	女	公共管理学 2A	2025-01-01 至 2025-03-31	<MDL
0105	李博 (内)	女	公共管理学 2A	2025-01-01 至 2025-03-31	<MDL
0106	李博 (内)	女	公共管理学 2A	2025-01-01 至 2025-03-31	<MDL
0107	李博 (内)	女	公共管理学 2A	2025-01-01 至 2025-03-31	<MDL
0108	李博 (内)	女	公共管理学 2A	2025-01-01 至 2025-03-31	<MDL
0109	李博 (内)	女	公共管理学 2A	2025-01-01 至 2025-03-31	<MDL
0110	李博 (内)	女	公共管理学 2A	2025-01-01 至 2025-03-31	<MDL
0111	李博 (内)	女	公共管理学 2A	2025-01-01 至 2025-03-31	<MDL
0112	李博 (内)	女	公共管理学 2A	2025-01-01 至 2025-03-31	<MDL
0114	李博 (内)	女	公共管理学 2A	2025-01-01 至 2025-03-31	6.02
0115	李博 (内)	女	公共管理学 2A	2025-01-01 至 2025-03-31	6.02
0116	李博 (内)	女	公共管理学 2A	2025-01-01 至 2025-03-31	6.02
0117	李博 (内)	女	公共管理学 2A	2025-01-01 至 2025-03-31	<MDL
0118	李博 (内)	女	公共管理学 2B	2025-01-01 至 2025-03-31	6.05
0119	李博 (内)	女	公共管理学 2A	2025-01-01 至 2025-03-31	<MDL
0120	李博 (内)	女	公共管理学 2A	2025-01-01 至 2025-03-31	<MDL
0121	李博 (内)	女	公共管理学 2A	2025-01-01 至 2025-03-31	<MDL

编号	姓名	性别	放射工种	检测日期	本检测周期内个人剂量当量 $H_p(10)$ (mSv)
0122	张春梅	女	放射医学 2A	2025-01-01 至 2025-03-31	<MDL
0123	李宇峰	女	放射医学 2A	2025-01-01 至 2025-03-31	<MDL
0124	李宇峰	男	放射医学 2A	2025-01-01 至 2025-03-31	<MDL
0126	王斌	女	放射医学 2A	2025-01-01 至 2025-03-31	<MDL
0127	冯燕	女	放射医学 2A	2025-01-01 至 2025-03-31	<MDL
0128	林燕	女	放射医学 2A	2025-01-01 至 2025-03-31	<MDL
0129	赵世坤	女	放射医学 2A	2025-01-01 至 2025-03-31	<MDL
0130	曹磊	女	放射医学 2A	2025-01-01 至 2025-03-31	<MDL
0131	曹磊	男	放射医学 2A	2025-01-01 至 2025-03-31	<MDL
0132	曹宇峰	男	放射医学 2A	2025-01-01 至 2025-03-31	<MDL
0133	冯一	男	放射医学 2A	2025-01-01 至 2025-03-31	<MDL
0134	冯一	女	放射医学 2A	2025-01-01 至 2025-03-31	<MDL
0136	张瑞娟	男	放射医学 2A	2025-01-01 至 2025-03-31	<MDL
0137	张世佳	女	放射医学 2A	2025-01-01 至 2025-03-31	<MDL
0138	张世佳	男	放射医学 2A	2025-01-01 至 2025-03-31	<MDL
0139	李洪超	男	放射医学 2A	2025-01-01 至 2025-03-31	0.05
0140	王瑞	男	放射医学 2A	2025-01-01 至 2025-03-31	0.07
0144	曹宇峰	男	放射医学 2A	2025-01-01 至 2025-03-31	<MDL
0144	曹宇峰	男	放射医学 2A	2025-01-01 至 2025-03-31	<MDL
0150	张世佳	女	放射医学 2A	2025-01-01 至 2025-03-31	<MDL
0152	冯一	女	放射医学 2A	2025-01-01 至 2025-03-31	<MDL
0152	冯一	女	放射医学 2A	2025-01-01 至 2025-03-31	0.79

编号	姓名	性别	放射工种	检测日期	本检测周期内个人剂量当量 $H_p(10)$ (mSv)
0154	张世佳	女	放射医学 2A	2025-01-01 至 2025-03-31	<MDL
0154	张世佳	女	放射医学 2A	2025-01-01 至 2025-03-31	0.42
0155	张世佳	女	放射医学 2A	2025-01-01 至 2025-03-31	<MDL
0156	张世佳	女	放射医学 2A	2025-01-01 至 2025-03-31	<MDL
0157	张世佳	女	放射医学 2A	2025-01-01 至 2025-03-31	<MDL
0158	张世佳	女	放射医学 2A	2025-01-01 至 2025-03-31	<MDL
0159	张世佳	女	放射医学 2A	2025-01-01 至 2025-03-31	<MDL
0160	张世佳	女	放射医学 2A	2025-01-01 至 2025-03-31	<MDL
0161	张世佳	女	放射医学 2A	2025-01-01 至 2025-03-31	<MDL
0162	张世佳	女	放射医学 2A	2025-01-01 至 2025-03-31	<MDL
0165	张世佳	女	放射医学 2A	2025-01-01 至 2025-03-31	<MDL
0167	张世佳	女	放射医学 2A	2025-01-01 至 2025-03-31	0.02
0168	张世佳	女	放射医学 2A	2025-01-01 至 2025-03-31	<MDL
0168	张世佳	女	放射医学 2A	2025-01-01 至 2025-03-31	0.02
0162	张世佳	女	放射医学 2A	2025-01-01 至 2025-03-31	0.08
0162	张世佳	女	放射医学 2A	2025-01-01 至 2025-03-31	0.02
0166	张世佳	男	放射医学 2A	2025-01-01 至 2025-03-31	<MDL
0167	张世佳	男	放射医学 2A	2025-01-01 至 2025-03-31	<MDL
0168	张世佳	男	放射医学 2A	2025-01-01 至 2025-03-31	0.08
0169	张世佳	女	放射医学 2A	2025-01-01 至 2025-03-31	<MDL
0170	张世佳	女	放射医学 2A	2025-01-01 至 2025-03-31	<MDL

注: 1) 检测下限水平 MDL=0.10mSv。

① 为便于职业照射统计, <MDL 在相应的剂量档案中记录为 0.01mSv。

② 本检测周期为水平为 1\*\* 剂量当量 365 d mSv。

③ \* 标注的结果为名义剂量。

④ 放射工作人员王卫和曹宇峰 (内) 佩戴的剂量计丢失, 故其本检测周期内受职业照射剂量以从事相同工作的同事接受的平均剂量表示。

⑤ 放射工作人员张世佳从事放射医学工作, 本次个人剂量当量测量值为 2.46mSv, 说明该个人剂量计曾佩戴于放射工作场所内, 故其本检测周期内受职业照射剂量以从事相同工作的同事接受的平均剂量表示。

⑥ (内) 为在指环器内射下土壤的剂量计, (外) 为在指环器外佩戴的剂量计。

⑦ 个人放射学工作人员所受有效剂量 E=wf<sub>T</sub>·H<sub>T</sub>, E 为有效剂量中的外照射分量, 单位为毫希沃特 (mSv); w 系数有甲状腺腺体时, 取 0.79; 无甲状腺时, 取 0.84; H<sub>T</sub> 指环器内佩戴的个人剂量计测得的 H<sub>T</sub>(10), 单位为毫希沃特 (mSv); w 系数有甲状腺腺体时, 取 0.031; 无甲状腺时, 取 0.106; H<sub>T</sub> 指环器外佩戴的个人剂量计测得的个人剂量计测得的 H<sub>T</sub>(10), 单位为毫希沃特 (mSv)。

以下空白。

编制人: 蔡培利  
2025 年 07 月 15 日

审核人: 李兵  
2025 年 07 月 15 日



湖南浦仁科技有限公司



湖南山水大健康咨询有限公司(湖南山水)是湖南省唯一一家集职业健康检查、放射从业人员体检、预防性体检、健康体检、第三方医学检验、公共卫生检测和食品农产品检测、酒类产品、化妆品、涉水产品、保健品检测、放射卫生检测与评价、放射个人剂量于一体的大型公共卫生服务平台。

湖南山水下设湖南省山水体检有限公司、长沙山水医学检验所有限公司、湖南山水检测有限公司、湖南山水仁科技有限公司国家机构。

湖南山水仁科技有限公司是经湖南省卫生健康行政部门资质认证的检测机构,业务范围包括:

- 1、医用 X 射线诊断设备质量控制和工作场所防护检测;
- 2、X 射线计算机断层摄影装置(CT)质量控制和工作场所防护检测;
- 3、放射治疗设备(加速器、TOMO、 $\gamma$ 刀、后装机等)质量控制和工作场所防护检测;
- 4、核医学设备(PET/CT、SPECT/CT、 $^{131}\text{I}$ 、 $^{125}\text{I}$ 、 $^{137}\text{Cs}$ 、 $^{60}\text{Co}$ 等)质量控制和工作场所防护检测;
- 5、工业 X $\gamma$ 射线探伤装置和密封源、非密封源等工作场所防护检测;
- 6、X 射线行李包检查系统、货物车厢辐射检查系统工作场所防护检测;
- 7、X $\gamma$ 射线外照射个人剂量监测;
- 8、放射治疗建设项目职业照射防护评价(放射诊断、介入放射学、放射治疗、核医学);
- 9、核技术利用项目年度辐射监测和年度评估;
- 10、核技术利用项目环境影响评价和竣工环境保护验收。



湖南山水仁科技有限公司

湖南山水仁科技有限公司

地址: 湖南省长沙市雨花区井湾子街道韶井中路 476 号凯峰大厦 2 地块 2 栋 413-418

电话: 0731-85662999

网址: www.hnshanshui.com



### 告知函

长沙市第三医院:

我单位个人剂量实验室于 2025 年 06 月 04 日对贵单位佩戴日期为 2025-01-01 至 2025-03-31 的 138 人剂量卡进行检测, 贵单位从事介入放射学的人员共 21 人, 有 1 人所佩戴的介入放射学内卡数据 > 外卡。

按照《职业性外照射个人监测规范》(GBZ128-2019)的规定剂量计应佩戴在人体躯干前方中部位置, 一般在左胸前或锁骨对应的领口位置(内卡), 而对于如介入放射学、核医学放射药物分装与注射等全身受照不均匀的工作情况, 还应在范围裙外佩戴对应的领口位置佩戴剂量计(外卡)。外卡无屏蔽措施, 在正常工作下介入放射学内卡数据应 < 外卡。

对于这 1 人数据异常, 我单位认为该 1 人在佩戴个人剂量计期间, 存在以下情况:

- ①在佩戴个人剂量计期间未进行介入放射手术操作;
- ②未正确佩戴剂量卡;
- ③其他原因。

建议贵单位加强放射工作人员个人剂量管理, 要求放射工作人员正确佩戴剂量卡。



内卡数据 > 外卡

编号	姓名	性别	类别
0165	邓越野	男	介入放射学 2B

湖南山水仁科技有限公司

# 湖南省职业病防治院

Hunan prevention and treatment institute for occupational disease

## 检测报告

TEST REPORT

项目受理编号: F16-2025-288

(NO. received item)

项目名称: 职业性外照射个人剂量

(Name of item)

委托单位: 长沙市第三医院

(Deliver unit)

2025年8月8日

### 检测报告说明

- 本报告仅对检测数据及作出的评价负责。
- 报告无签发人签字, 或涂改、增删、未盖本院“检验检测专用章、骑缝章”均无效, 部分复印件无效。
- 委托方若对报告有异议, 应于检测报告发出后十五天内提出复核申请。
- 本院获得国家实验室认可, 湖南省市场监督管理局的检验检测机构资质认定, 湖南省卫生健康委员会放射卫生技术服务机构的资质和职业卫生技术服务机构资质, 检测工作按照国家相关法规、标准、规范和规范程序进行。
- 未经检测机构的书面批准, 不得复制(全文复制除外)检测报告。

### NOTIFICATION

- The report is only responsible for the test data.
- The report is supposed to be invalid when one of following occurs:
  - without the sign of issuing people, with insertion, deletion or other revision.
  - without the special seal (riding stamp) at junction of the edges of two sheets of paper if this institute.
  - partly photocopied.
- If there is any disagreement on the report, it is supposed to be on application for reexamination to be estimated within 15 days from the issued date of the report.
- This institute has obtained authorization of the China National Accreditation Service (CNAS), the inspection and testing qualification accreditation of Administration of the market regulation of Hunan Province, the qualification of radiation health technical service organization and occupational health technical service organization of Hunan Health Commission. It evaluates according to national law and regulates standard, and procedure.
- This report shall not be reproduced, except in full, without the written approval of the issuing testing organization.

检测项目编号: F16-2025-288

第 1 页 共 2 页

### 湖南省职业病防治院

#### 检测报告

项目名称: 职业性外照射个人剂量	样品名称: 个人剂量计
委托单位: 长沙市第三医院	统一社会信用代码: 12430106449675817
地址: 长沙天心区芙蓉南路176号	邮编: 410000
联系人: 刘洋	电话: 08714882215
元件名称/状态: LiPMe, Co-57胶片剂量计	采样/送样方式: 现场采样
元件发放日期: 2025年7月20日	样品数量: 120个
元件回收日期: 2025年7月20日	检测日期: 2025年7月28日
检测方法 (标准代号): 《职业性外照射个人剂量规范》(GBZ125-2019)	
检测仪器名称: 5006-2-177 3E-2000 热释光剂量计(剂量计), 有效日期至 2026年3月8日, X射线剂量率: 4.62-18 <sup>2</sup> , γ射线剂量率: 4.51-18 <sup>2</sup>	

检测结果:

长沙市第三医院 133 名放射工作人员个人剂量当量检测结果表。

以下空白。



### 放射卫生技术服务机构资质证书

湘放卫技字(2016)第04号

单位名称: 湖南省职业病防治院

法定代表人(负责人): 谭青

地址: 湖南省长沙市雨花区21号

技术服务范围: 1. 放射卫生技术服务项目职业卫生放射防护评价(甲级资质);  
2. 放射卫生技术服务项目;  
3. 个人剂量监测;  
4. 放射防护器材和含放射性产品检测。

有效期限: 2024年05月16日至2028年05月15日

(具体技术服务范围见附表)

发证机关(盖章)

2024年05月16日(首版日期)

报告编制人: 刘洋 审核人: 谭青 签发人: 谭青



职业性外照射个人检测汇总表

Table with columns: 编号, 姓名, 性别, 放射类别, 工种, 采样日期, 本采样期间个人剂量当量 H(10) (mSv). Rows 1-34.

职业性外照射个人检测汇总表

Table with columns: 编号, 姓名, 性别, 放射类别, 工种, 采样日期, 本采样期间个人剂量当量 H(10) (mSv). Rows 35-69.

职业性外照射个人检测结果表

Table with columns: 编号, 姓名, 性别, 放射类别, 工种, 采样日期, 本采样期间个人剂量当量 H(10) (mSv). Rows 1-43.

职业性外照射个人检测汇总表

Table with columns: 编号, 姓名, 性别, 放射类别, 工种, 采样日期, 本采样期间个人剂量当量 H(10) (mSv). Rows 72-102.

职业性外照射个人检测结果表

Table with columns: 编号 (No.), 姓名 (Name), 性别 (Sex), 放射类别 (Radiation Type), 工种 (Job), 报告日期 (Report Date), 本报告期内个人剂量当量 H(10) (mSv). Rows 100-129.

说明

职业照射剂量限值

- 一、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) 由主管部门决定的连续 5 年的年平均有效剂量 (但不作任何连续性平均), 20mSv;
b) 任何一年中的有效剂量, 10mSv;
c) 眼晶体的年当量剂量, 150mSv;
d) 四肢 (手和足) 或皮肤的年当量剂量, 500mSv;
二、对于年龄为 16-18 岁接受过放射剂量学培训的轮岗年龄为 16-18 岁在
学习过程中需要接触放射源的学生,应控制其职业照射使之不超过下述限值:
a) 年有效剂量, 6mSv;
b) 眼晶体的年当量剂量, 50mSv;
c) 四肢 (手和足) 或皮肤的年当量剂量, 150mSv;
三、特殊情况
在特殊情况下,可根据《电离辐射防护与辐射安全基本标准》所规定的要求
进行如下临时变更:
a) 依据主管部门的批复,可将第一条中给出的剂量平均期限延长到 10 个连续年;
并且,在此期间内,任何工作人员所接受的年平均有效剂量不应超过 20mSv,任何
单一年份不应超过 10mSv;此外,当任何一个工作人员自其成年开始接触放射源所
接受的剂量累计达到 100mSv 应对此种情况进行审查;
b) 剂量限制的临时变更应符合主管部门的规定,且任何一年内不得超过 50mSv,临
时变更的期限不得超过 5 年。

职业性外照射个人检测结果表

Table with columns: 编号 (No.), 姓名 (Name), 性别 (Sex), 放射类别 (Radiation Type), 工种 (Job), 报告日期 (Report Date), 本报告期内个人剂量当量 H(10) (mSv). Rows 130-138.

备注: 1. 个人剂量计工作人员所受有效剂量 D(0.1), 或 D(0.02), C 为有
效剂量中的外照射分量,单位为毫希沃特(mSv); e 为有效年剂量当量,单位为
毫希沃特, 取 0.14; A 为前一年中接受的个人剂量计测量的 A(10), 单位为毫希沃
特(mSv); p 为前一年中接受的平均有效剂量,取 0.05; 无解释时,取 0.10; 在剂量计中接
受的剂量(在相应位置测量的个人剂量计测量的 A(10)), 单位为毫希沃特(mSv);
2. 最低可探测水平 0.01, 0.05mSv;
3. 为便于职业照射统计, OEL 在取得的结果中取值为 0.05mSv。

质量方针: 公正诚信 科学求实 数据准确 服务高效

湖南省职业病防治院

地址: 中国湖南省长沙市芙蓉路 21 号
邮编: 410007
电话: 0731-45522118
传真: 0731-45534873
网址: www.hvzhi.com

HUNAN PREVENTION AND TREATMENT INSTITUTE FOR OCCUPATIONAL DISEASE

Address: No.21, Yu Hua Road, Changsha, Hunan, China
Post Code: 410007
Telephone: 871-45522151
Fax: 871-45534873
Web Site: www.hvzhi.com

# 检测报告

## TEST REPORT

项目受理编号: FIG-2025-386  
(NO. received item)  
项目名称: 职业性外照射个人剂量  
(Name of item)  
委托单位: 长沙市第三医院  
(Deliver unit)

2025年11月11日

WPS Office  
保护隐私 WPS悄悄扫描



### 检测报告说明

- 本报告仅对检测数据及作出的评价负责。
- 报告无签发人签字, 或涂改、增删, 未盖本院“检验检测专用章、骑缝章”均无效, 部分复印件无效。
- 委托方如对报告有异议, 应于检测报告发出后十五天内提出复核申请。
- 本院获得国家实验室认可, 湖南省市场监督管理局的检验检测机构资质认定, 湖南省卫生健康委员会放射卫生技术服务机构资质和职业卫生技术服务机构资质, 检测工作依照国家相关法规、标准、规范和程序进行。
- 未经检测机构书面批准, 不得复制(全文复制除外)检测报告。

### NOTIFICATION

- The report is only responsible for the test data.
- The report is supposed to be invalid when one of following occurs:
  - without the sign of issuing people, with insertion, deletion or other revision.
  - without the special test sample and (qing sample) junction of the edges of two sheets of paper) of this instance.
  - partly photocopyed.
- If there is any disagreement on the report, it is supposed for an application for reexamination to be submitted within 15 days from the issued date of the report.
- This institute has obtained authorization of the China National Accreditation Service (CNAS), the (inspection and testing) qualification accreditation of Administration for market regulation of Hunan Province, the qualification of radiation health technical service organization and occupational health technical service organization of Hunan Health Commission. It evaluates according to national law and regulation standard, and process.
- This report shall not be reproduced, except in full, without the written approval of the issuing testing organization.

WPS Office  
保护隐私 WPS悄悄扫描



检测报告编号: ZJ-2025-005

第 1 页 共 1 页

### 湖南省职业病防治院 检测报告

项目名称: 职业性外照射个人剂量	报告名称: 个人剂量报告
委托单位: 长沙市第三医院	统一社会信用代码: 124301004440013917
地址: 长沙市中心区芙蓉西路136号	邮编: 410000
联系人: 胡洋	电话: 18270902115
检测标准/依据: ICRP, GB, 剂量计算	检测方法/方式: 热释光剂量
委托受理日期: 2025年9月29日	报告数量: 1张/个
委托接收日期: 2025年10月07日	检测日期: 2025年10月08日

检测方法(报告代号): 《职业性外照射个人剂量规范》(GBZ135-2016)  
检测仪器名称: 5906-2-177 R/E2009 热释光剂量计装置, 有效日期至 2025年3月9日, X射线剂量系数: 4.62\*10<sup>-5</sup>, 剂量测量系数: 4.71\*10<sup>-4</sup>

检测地址:  
长沙中二路135号放射工作人员个人剂量监测站接收站, 经授权从事放射工作, 个人剂量计测量范围为 1-16mSv, 准确度: 其中个人剂量计与人体分离后曾按照国家放射工作场所有关规定, 故本站测量结果按照放射剂量学标准进行工作场所剂量学控制(GB18881)表示。  
以下空白。

报告编制人: 胡洋 审核人: 胡洋 签发人: 胡洋



### 放射卫生技术服务机构资质证书

湘放卫技字(2016)第04号

单位名称: 湖南省职业病防治院  
法定代表人(负责人): 谭勇  
地址: 湖南省长沙市芙蓉西路21号  
技术服务范围: 1. 放射诊疗建设项目职业病危害放射防护评价(甲级资质);  
2. 放射卫生防护检测;  
3. 个人剂量监测;  
4. 放射防护器材和含放射性产品检测。

有效期限: 2024年05月16日至2028年05月15日  
(具体技术服务范围见副本)

发证机关(盖章)

2024年05月16日(盖章日期)

WPS Office  
保护隐私 WPS悄悄扫描



WPS Office  
保护隐私 WPS悄悄扫描



职业性外照射个人检测汇总表

Table with 5 columns: 编号 (No.), 姓名 (Name), 性别 (Sex), 放射源 (Radiation Source), 检测日期 (Detection Date), 本核素期间个人剂量当量 H(10) (mSv). Rows 1-21 list various individuals and their radiation exposure data.



职业性外照射个人检测汇总表

Table with 5 columns: 编号 (No.), 姓名 (Name), 性别 (Sex), 放射源 (Radiation Source), 检测日期 (Detection Date), 本核素期间个人剂量当量 H(10) (mSv). Rows 22-42 list various individuals and their radiation exposure data.



职业性外照射个人检测汇总表

Table with 5 columns: 编号 (No.), 姓名 (Name), 性别 (Sex), 放射源 (Radiation Source), 检测日期 (Detection Date), 本核素期间个人剂量当量 H(10) (mSv). Rows 43-63 list various individuals and their radiation exposure data.



职业性外照射个人检测汇总表

Table with 5 columns: 编号 (No.), 姓名 (Name), 性别 (Sex), 放射源 (Radiation Source), 检测日期 (Detection Date), 本核素期间个人剂量当量 H(10) (mSv). Rows 64-84 list various individuals and their radiation exposure data.





# 检测报告

## TEST REPORT

项目受理编号: PIG-2026-057  
(NO. received item)  
项目名称: 职业性外照射个人监测  
(Name of item)  
委托单位: 长沙市第三医院  
(Deliver unit)

2026年2月10日

### 湖南省职业病防治院 检测报告

项目名称: 外照射个人监测	样品名称: 个人剂量计
委托单位: 长沙市第三医院	统一社会信用代码: 12430100444073911
地址: 长沙市天心区劳动西路178号	邮编: 410000
联系人: 刘博	电话: 18274822113
元件名称/状态: LiF:Mg,Cu、PI原件状	采/送样方式: 现场采样
元件发放日期: 2025年9月29日	样品数量: 157个
元件回收日期: 2026年1月27日	检测日期: 2026年1月28日

检测方法(标准代号): 《职业性外照射个人剂量规范》(GBZ 128-2019)

检测仪器名称: 5005-2-177 RE2000 热释光剂量计,有效日期至2026年3月9日,发射系数:  $4.62 \times 10^{-4}$ ,探测效率系数:  $4.31 \times 10^{-4}$

检测结果:  
长沙市第三医院136名放射工作人员个人剂量当量无检测异常,刘博、马峰两人从事介入放射工作,个人剂量计测量值分别为刘博(铅衣内0.05mSv,铅衣外2.45mSv),马峰(铅衣内0.05mSv,铅衣外2.23mSv);经调查,刘博、马峰个人剂量计均曾被借用于放射工作场所内受到照射,故刘博、马峰两人本监测周期所受职业照射剂量均以前半年度受到的平均剂量(铅衣内0.03mSv,铅衣外2.23mSv),马峰(铅衣内0.05mSv,铅衣外2.23mSv)表示。  
以下空白。

报告编写人: 谭志 审核人: 曹集 签发人: 许九虎



#### 职业性外照射个人检测结果表

编号	姓名	性别	放射种类	报告日期	本监测期间个人剂量当量 H <sub>p</sub> (D) (mSv)
1	张青萍	女	诊断放射	2025-10-1至2025-12-31	0.05
2	董飞平	男	诊断放射	2025-10-1至2025-12-31	0.05
3	黄富	女	诊断放射	2025-10-1至2025-12-31	0.15
4	何志	男	诊断放射	2025-10-1至2025-10-31	0.05
5	解文兵	男	诊断放射	2025-10-1至2025-12-31	0.05
6	周梅	男	诊断放射	2025-10-1至2025-12-31	0.05
7	王露云	女	诊断放射	2025-10-1至2025-12-31	0.05
8	张峰英	女	诊断放射	2025-10-1至2025-12-31	0.05
9	罗志健	男	诊断放射	2025-10-1至2025-12-31	0.05
10	董小燕	女	诊断放射	2025-10-1至2025-12-31	2.65
11	姜燕	男	诊断放射	2025-10-1至2025-12-31	0.10
12	魏阳	男	诊断放射	2025-10-1至2025-12-31	0.05
13	魏国军	男	诊断放射	2025-10-1至2025-12-31	0.05
14	陈旭	女	诊断放射	2025-10-1至2025-12-31	0.05
15	钟倩男	女	诊断放射	2025-10-1至2025-12-31	0.05
16	毛洁敏	女	诊断放射	2025-10-1至2025-12-31	0.05
17	马斌	男	诊断放射	2025-10-1至2025-12-31	0.05
18	于斌	男	诊断放射	2025-10-1至2025-12-31	0.05
19	李慧	女	诊断放射	2025-10-1至2025-12-31	0.05
20	陈康	女	诊断放射	2025-10-1至2025-12-31	0.05
21	吴静	女	诊断放射	2025-10-1至2025-12-31	0.05
22	吴静	女	诊断放射	2025-10-1至2025-12-31	0.05
23	李慧	女	诊断放射	2025-10-1至2025-12-31	0.05
24	李慧	女	诊断放射	2025-10-1至2025-12-31	0.05
25	于斌	男	诊断放射	2025-10-1至2025-12-31	0.05
26	于斌	男	诊断放射	2025-10-1至2025-12-31	0.05
27	吴静	女	诊断放射	2025-10-1至2025-12-31	0.05
28	吴静	女	诊断放射	2025-10-1至2025-12-31	0.05
29	吴静	女	诊断放射	2025-10-1至2025-12-31	0.05
30	吴静	女	诊断放射	2025-10-1至2025-12-31	0.05
31	吴静	女	诊断放射	2025-10-1至2025-12-31	0.05
32	吴静	女	诊断放射	2025-10-1至2025-12-31	0.05

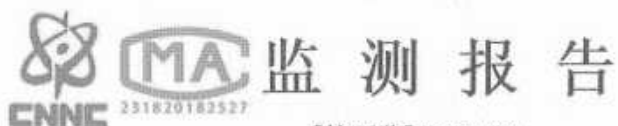
#### 职业性外照射个人检测结果表

编号	姓名	性别	放射种类	报告日期	本监测期间个人剂量当量 H <sub>p</sub> (D) (mSv)
33	钟倩	男	诊断放射	2025-10-1至2025-12-31	0.05
34	姚洁	女	诊断放射	2025-10-1至2025-12-31	0.05
35	谭志开	男	诊断放射	2025-10-1至2025-12-31	0.05
36	葛子明	女	诊断放射	2025-10-1至2025-12-31	0.05
37	陈丹	女	诊断放射	2025-10-1至2025-12-31	0.05
38	葛子明	男	诊断放射	2025-10-1至2025-12-31	0.05
39	曹红全	男	诊断放射	2025-10-1至2025-12-31	0.05
40	周志鹏	男	诊断放射	2025-10-1至2025-12-31	0.05
41	周志鹏	女	诊断放射	2025-10-1至2025-12-31	0.05
42	李陆星	女	诊断放射	2025-10-1至2025-12-31	0.40
43	孙健	男	介入放射	2025-10-1至2025-12-31	(铅衣内) 0.05 (铅衣外) 7.70
44	孙健	男	介入放射	2025-10-1至2025-12-31	(铅衣内) 0.05 (铅衣外) 7.72
45	曹红	女	介入放射	2025-10-1至2025-12-31	(铅衣内) 0.05 (铅衣外) 7.72
46	曹红	女	介入放射	2025-10-1至2025-12-31	(铅衣内) 0.05 (铅衣外) 7.74
47	曹红	女	介入放射	2025-10-1至2025-12-31	(铅衣内) 0.05 (铅衣外) 8.20
48	曹红	女	介入放射	2025-10-1至2025-12-31	(铅衣内) 0.05 (铅衣外) 8.20
49	曹红	女	介入放射	2025-10-1至2025-12-31	(铅衣内) 0.05 (铅衣外) 8.41
50	曹红	男	介入放射	2025-10-1至2025-12-31	(铅衣内) 0.05 (铅衣外) 8.47
51	曹红	男	介入放射	2025-10-1至2025-12-31	(铅衣内) 0.05 (铅衣外) 8.47
52	曹红	男	介入放射	2025-10-1至2025-12-31	(铅衣内) 0.05 (铅衣外) 8.47



附件 8 辐射环境监测报告

核工业二三〇研究所



[核环监]2602-004

项目名称: 长沙市第三医院核医学科建设项目辐射环境  
本底监测


委托单位: 长沙市第三医院

监测单位: 核工业二三〇研究所  
检测专用章

签发日期: 2026年03月05日

报告编制: 刘威 审核人: 蔡红 签发人: 曹西红

## 说 明

1. 报告无本单位检测报告专用章、骑缝章无效。
2. 报告未加盖  章，不具有对社会的证明作用。
3. 复制报告未重新加盖本单位检测报告专用章无效。
4. 报告涂改增删无效。
5. 自送样品的委托检测，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时间和空间负责。
6. 对监测报告如有异议，请于收到报告之日起两个月内以书面形式向本机构提出，逾期不予受理。

单位名称： 核工业二三〇研究所

地 址： 湖南省长沙市雨花区桂花路34号

邮政编码： 410007

联系电话： 0731-85484684

传 真： 0731-85484684

# 核工业二三〇研究所 监测报告

[核环监]2602-004

项目名称	长沙市第三医院核医学科建设项目辐射环境本底监测		
委托单位	长沙市第三医院		
委托单位地址	长沙市天心区劳动西路 176 号		
联系人	干魁	联系电话	18874183543
监测项目	γ 辐射空气吸收剂量率	监测方式	现场监测
监测地点	长沙市第三医院拟建核医学科场址及周边区域		
监测环境条件	2026 年 02 月 28 日；天气：阴，环境温度：12℃，相对湿度：89%。		
监测依据	1.《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）； 2.《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）。		
监测仪器	仪器名称	X-γ辐射空气比释动能率仪	
	仪器型号	FH40G+FZH672E	
	制造单位	美国 THERMO FISHER	
	出厂编号	31951+11453	
	校准机构	湖南省电离辐射计量站	
	校准证书编号	DLJL20250117-0413	
	校准有效期	2025 年 03 月 21 日至 2026 年 03 月 20 日	
备注	本报告仅对本次监测数据负责。		

(此页以下空白)

# 核工业二三〇研究所 监测报告

[核环监]2602-004

## 附表 监测结果

表 1 拟建核医学科场址  $\gamma$  辐射空气吸收剂量率监测结果一览表 单位: nGy/h

点位 代号	监测点位描述	$\gamma$ 辐射空气吸收剂量率	
		测量值	标准差
1#	拟建核医学科场址(现多媒体教室)	64.9	0.3
2#	拟建核医学科场址(现治疗室)	85.9	1.1
3#	拟建核医学科场址(现走廊)	79.3	0.3
4#	拟建核医学科场址(现值班室1)	74.8	0.4
5#	拟建核医学科场址(现值班室2)	72.5	0.5
6#	拟建核医学科场址(现候诊区)	71.4	0.7
7#	拟建核医学科场址(现走廊)	74.2	0.5
8#	拟建核医学科场址(现CT检查一室)	74.7	0.2
9#	拟建核医学科场址北侧(阅片室)	72.9	1.5
10#	拟建核医学科场址西侧(走廊)	77.4	0.3
11#	拟建核医学科患者入口(候诊区)	77.4	0.3
12#	拟建核医学科患者出口(前室)	81.3	0.5
13#	拟建核医学科场址下方(过道)	64.0	0.2
14#	拟建核医学科场址上方(走廊)	79.7	0.4
15#	拟建核医学科场址上方(病房)	75.3	0.4
16#	拟建衰变池场址(现仓库)	64.9	0.2
17#	拟建核医学科所在建筑楼梯间出口	96.0	0.7
18#	拟建核医学科所在建筑北侧	77.6	0.2
19#	拟建核医学科所在建筑东侧	71.9	0.1

注: 1. 本次测量时, 仪器探头垂直向下, 距地面的参考高度为 1m, 仪器读数稳定后, 以为间隔读取 10 个数据;  
2. 监测结果已扣除宇宙射线响应值;  
3. 监测点位示意图见下图。

# 核工业二三〇研究所 监测报告

[核环监]2602-004



# 核工业二三〇研究所 监测报告

[核环监]2602-004

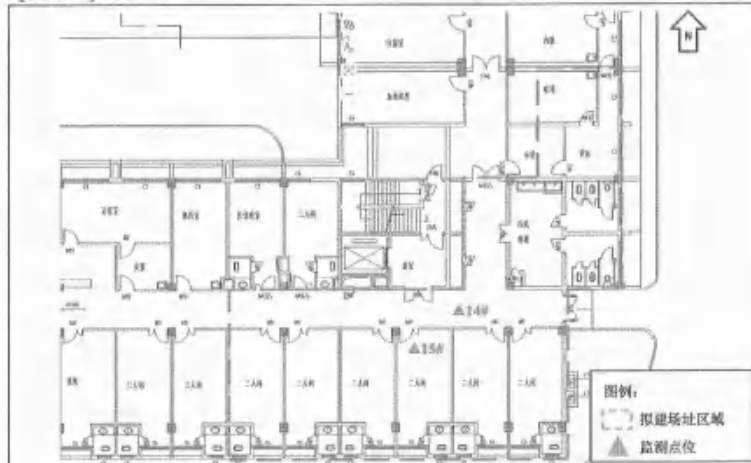
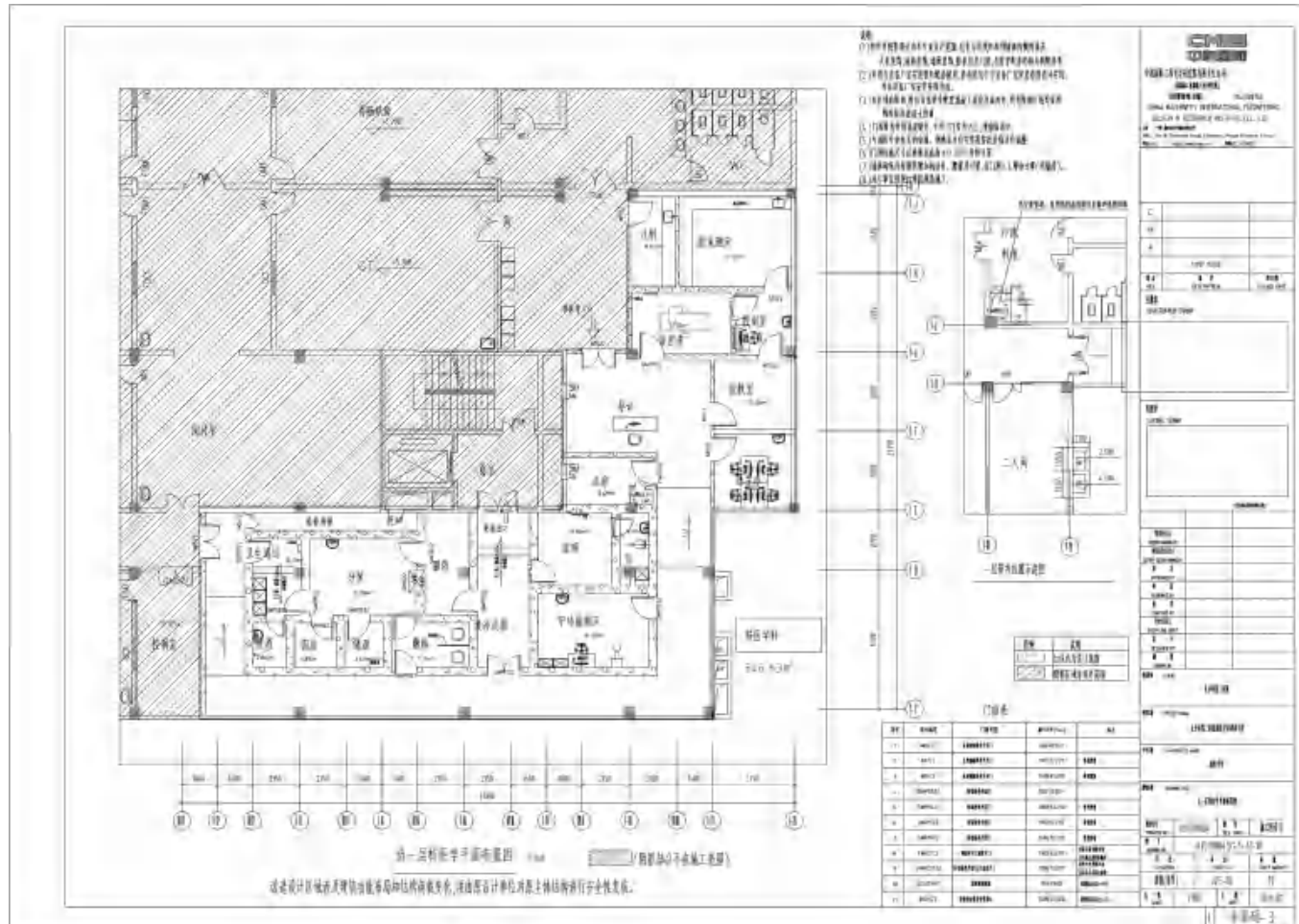


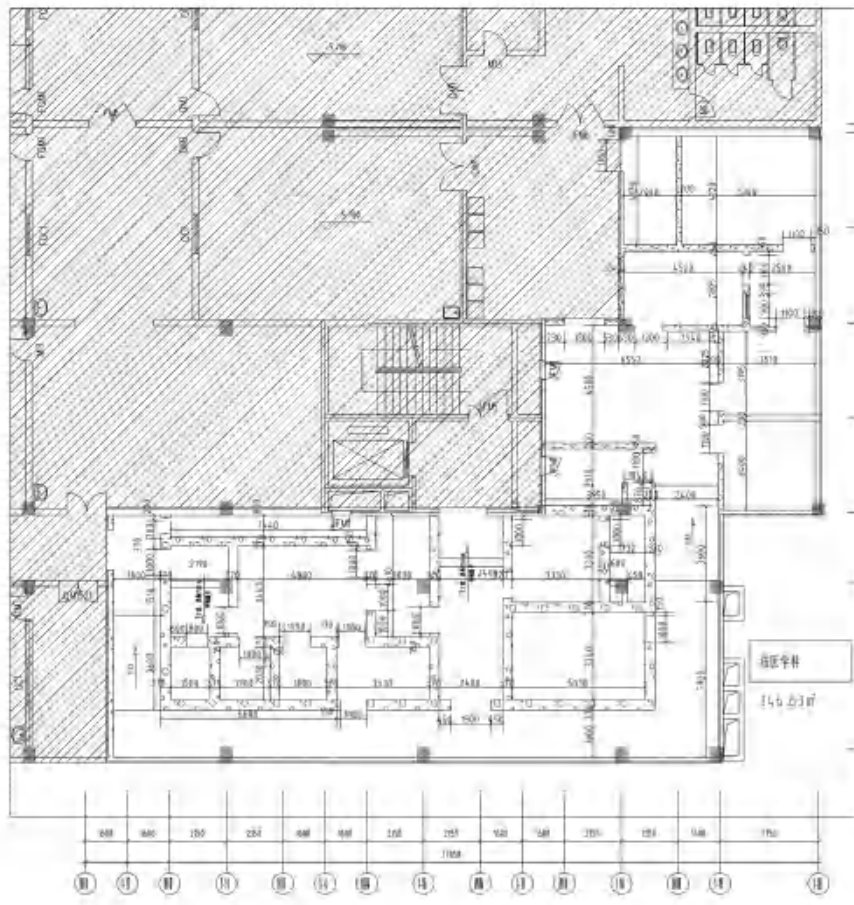
图3 拟建核医学科场址楼上（一层）辐射环境本底监测点位示意图



图4 拟建核医学科场址所在建筑辐射环境本底监测点位示意图  
(报告结束)

# 附件 9 项目相关图纸



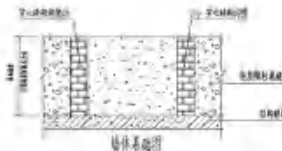


第一层医学楼定位图 1:500

医区中梯  
146.23㎡

材料表

序号	规格	单位	数量
1	200x200x120	块	10000
2	100x100x100	块	5000



**CAS**  
CHINA ACADEMY OF SCIENCES  
CHINA RADIATION INTERNATIONAL ENGINEERING DESIGN & RESEARCH INSTITUTE CO., LTD.  
100085 Beijing, China  
Tel: +86 10 6201 1234  
Fax: +86 10 6201 1235

工程名称	工程地点	工程规模
设计阶段	设计日期	设计单位
项目负责人	项目负责人	项目负责人

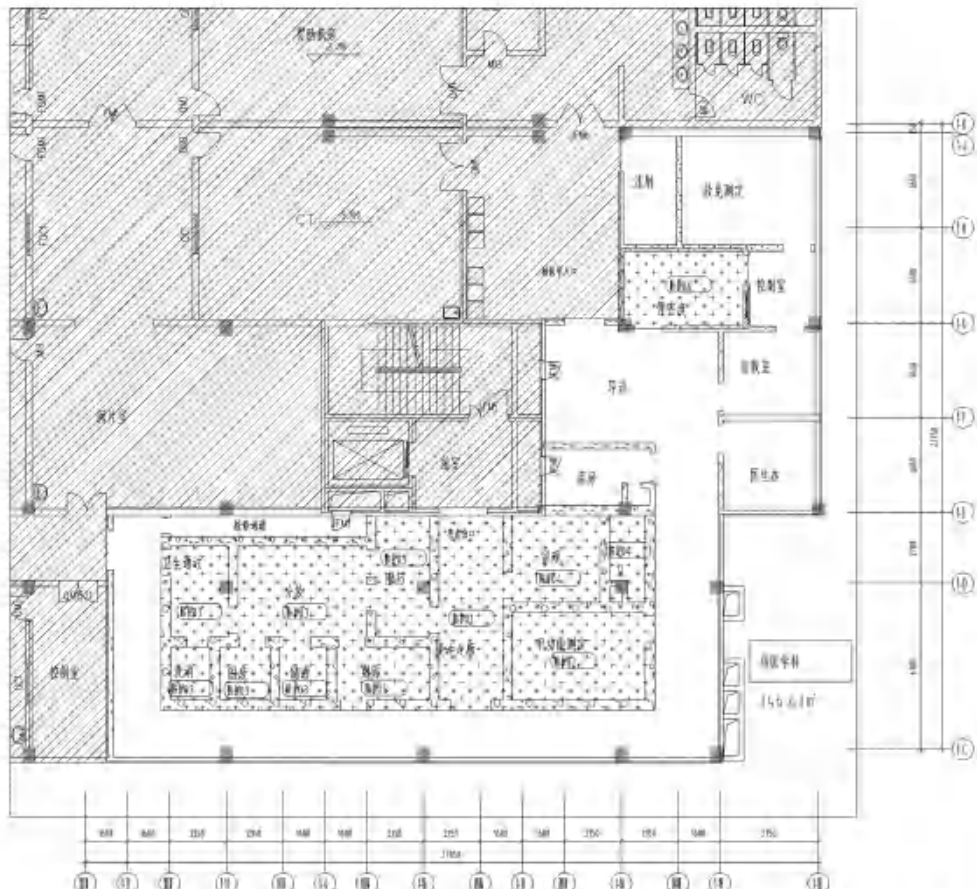
设计人	审核人	批准人
日期	日期	日期

材料名称	规格	单位	数量
材料名称	规格	单位	数量
材料名称	规格	单位	数量

工程名称: 医学楼工程  
工程地点: 北京市  
工程规模: 总建筑面积 100000 平方米

设计人	审核人	批准人
日期	日期	日期
设计单位	设计单位	设计单位

图号: 03



图一 一层实验室平面图

材料1	厚度100mm厚混凝土 强度C20混凝土 厚度200mm厚混凝土 强度C20混凝土	材料2	厚度100mm厚混凝土 强度C20混凝土 厚度200mm厚混凝土 强度C20混凝土	材料3	厚度100mm厚混凝土 强度C20混凝土 厚度200mm厚混凝土 强度C20混凝土	材料4	厚度100mm厚混凝土 强度C20混凝土 厚度200mm厚混凝土 强度C20混凝土
-----	--	-----	--	-----	--	-----	--

**CMS**  
CHINA MEASUREMENT SYSTEMS

中国计量科学研究院  
CHINA METROLOGY RESEARCH INSTITUTE

CHINA METROLOGY RESEARCH INSTITUTE  
DESIGN & RESEARCH INSTITUTE CO., LTD.

地址: 北京 26 号院 26 号楼 2601 室  
邮编: 100013

工程名称: 实验室改造

工程地点: 北京

设计日期: 2018.10

设计阶段: 施工图

设计人: 李永科

审核人: 李永科

设计单位: 中国计量科学研究院

工程名称: 实验室改造

工程地点: 北京

设计日期: 2018.10

设计阶段: 施工图

设计人: 李永科

审核人: 李永科

设计单位: 中国计量科学研究院

图号: 1-100-001

比例: 1:100

日期: 2018.10

图例:

1. 实验室地面铺贴花岗岩

2. 实验室地面铺贴花岗岩

3. 实验室地面铺贴花岗岩

4. 实验室地面铺贴花岗岩

5. 实验室地面铺贴花岗岩

6. 实验室地面铺贴花岗岩

7. 实验室地面铺贴花岗岩

8. 实验室地面铺贴花岗岩

9. 实验室地面铺贴花岗岩

10. 实验室地面铺贴花岗岩

11. 实验室地面铺贴花岗岩

12. 实验室地面铺贴花岗岩

13. 实验室地面铺贴花岗岩

14. 实验室地面铺贴花岗岩

15. 实验室地面铺贴花岗岩

16. 实验室地面铺贴花岗岩

17. 实验室地面铺贴花岗岩

18. 实验室地面铺贴花岗岩

19. 实验室地面铺贴花岗岩

20. 实验室地面铺贴花岗岩

21. 实验室地面铺贴花岗岩

22. 实验室地面铺贴花岗岩

23. 实验室地面铺贴花岗岩

24. 实验室地面铺贴花岗岩

25. 实验室地面铺贴花岗岩

26. 实验室地面铺贴花岗岩

27. 实验室地面铺贴花岗岩

28. 实验室地面铺贴花岗岩

29. 实验室地面铺贴花岗岩

30. 实验室地面铺贴花岗岩

31. 实验室地面铺贴花岗岩

32. 实验室地面铺贴花岗岩

33. 实验室地面铺贴花岗岩

34. 实验室地面铺贴花岗岩

35. 实验室地面铺贴花岗岩

36. 实验室地面铺贴花岗岩

37. 实验室地面铺贴花岗岩

38. 实验室地面铺贴花岗岩

39. 实验室地面铺贴花岗岩

40. 实验室地面铺贴花岗岩

41. 实验室地面铺贴花岗岩

42. 实验室地面铺贴花岗岩

43. 实验室地面铺贴花岗岩

44. 实验室地面铺贴花岗岩

45. 实验室地面铺贴花岗岩

46. 实验室地面铺贴花岗岩

47. 实验室地面铺贴花岗岩

48. 实验室地面铺贴花岗岩

49. 实验室地面铺贴花岗岩

50. 实验室地面铺贴花岗岩

51. 实验室地面铺贴花岗岩

52. 实验室地面铺贴花岗岩

53. 实验室地面铺贴花岗岩

54. 实验室地面铺贴花岗岩

55. 实验室地面铺贴花岗岩

56. 实验室地面铺贴花岗岩

57. 实验室地面铺贴花岗岩

58. 实验室地面铺贴花岗岩

59. 实验室地面铺贴花岗岩

60. 实验室地面铺贴花岗岩

61. 实验室地面铺贴花岗岩

62. 实验室地面铺贴花岗岩

63. 实验室地面铺贴花岗岩

64. 实验室地面铺贴花岗岩

65. 实验室地面铺贴花岗岩

66. 实验室地面铺贴花岗岩

67. 实验室地面铺贴花岗岩

68. 实验室地面铺贴花岗岩

69. 实验室地面铺贴花岗岩

70. 实验室地面铺贴花岗岩

71. 实验室地面铺贴花岗岩

72. 实验室地面铺贴花岗岩

73. 实验室地面铺贴花岗岩

74. 实验室地面铺贴花岗岩

75. 实验室地面铺贴花岗岩

76. 实验室地面铺贴花岗岩

77. 实验室地面铺贴花岗岩

78. 实验室地面铺贴花岗岩

79. 实验室地面铺贴花岗岩

80. 实验室地面铺贴花岗岩

81. 实验室地面铺贴花岗岩

82. 实验室地面铺贴花岗岩

83. 实验室地面铺贴花岗岩

84. 实验室地面铺贴花岗岩

85. 实验室地面铺贴花岗岩

86. 实验室地面铺贴花岗岩

87. 实验室地面铺贴花岗岩

88. 实验室地面铺贴花岗岩

89. 实验室地面铺贴花岗岩

90. 实验室地面铺贴花岗岩

91. 实验室地面铺贴花岗岩

92. 实验室地面铺贴花岗岩

93. 实验室地面铺贴花岗岩

94. 实验室地面铺贴花岗岩

95. 实验室地面铺贴花岗岩

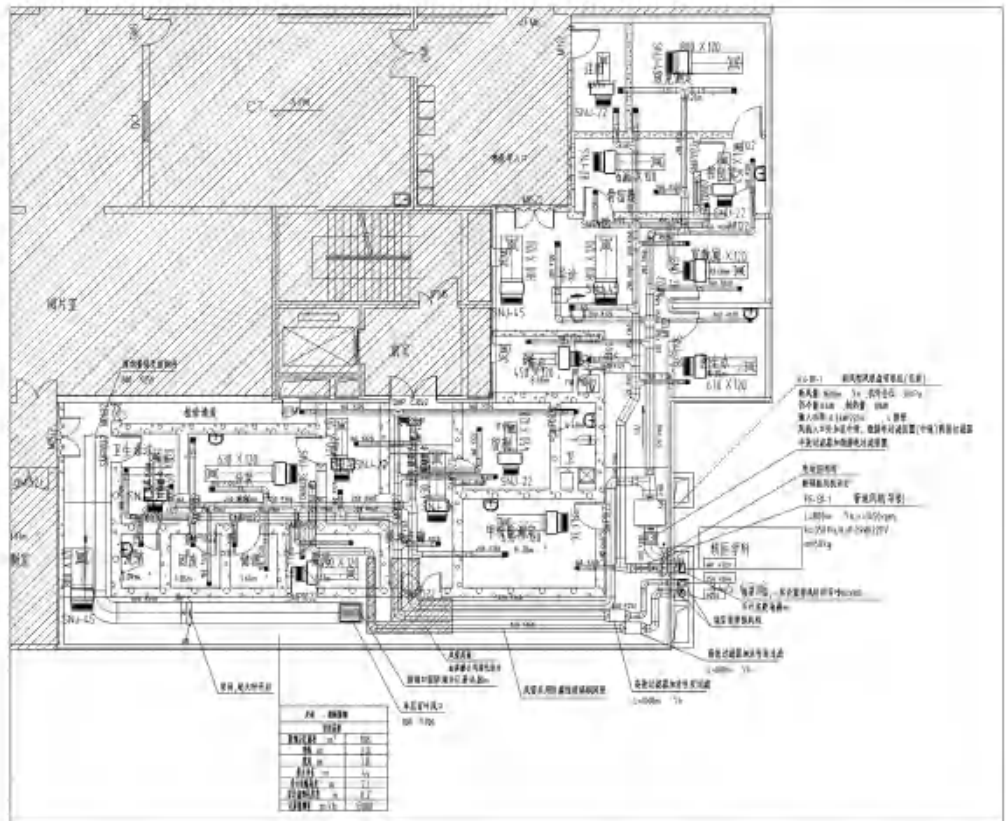
96. 实验室地面铺贴花岗岩

97. 实验室地面铺贴花岗岩

98. 实验室地面铺贴花岗岩

99. 实验室地面铺贴花岗岩

100. 实验室地面铺贴花岗岩



大型 X 射线 射线源采用管型机(钨靶)  
 最大管 300mm 3x 200mm 300kV  
 最小管 150mm 150kV  
 最大电流 10mA/20mA 0.5mA  
 最大功率 300W/100W  
 射线源位于中心, 射线源与靶面(钨)靶面呈 45 度角  
 射线源与靶面呈 45 度角

大型 X 射线  
 中型 X 射线  
 小型 X 射线

射线源位于中心, 射线源与靶面(钨)靶面呈 45 度角  
 射线源与靶面呈 45 度角

射线源位于中心, 射线源与靶面(钨)靶面呈 45 度角  
 射线源与靶面呈 45 度角

**CMS**  
 中国核工业集团  
 中国核工业集团  
 中国核工业集团  
 中国核工业集团

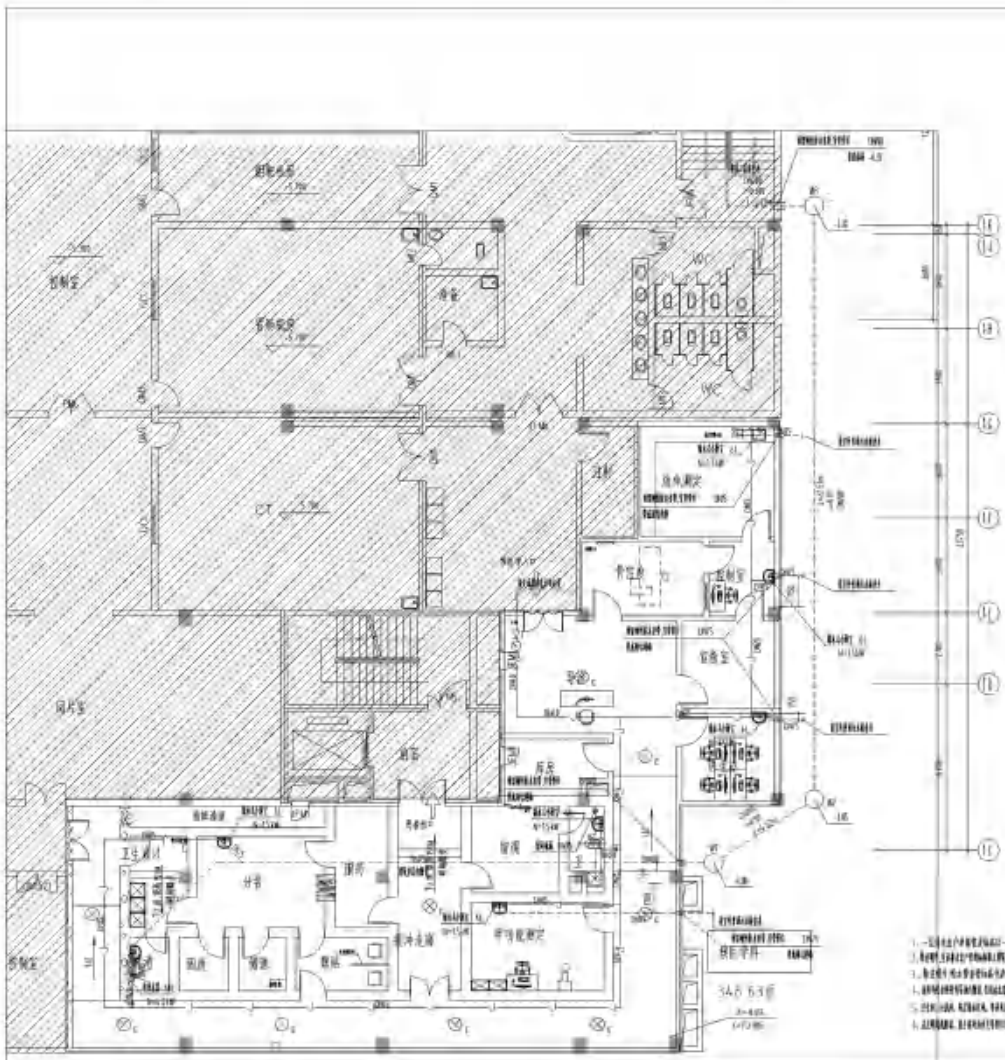
名称	
规格	
数量	
备注	

名称	
规格	
数量	
备注	

名称	
规格	
数量	
备注	

名称	
规格	
数量	
备注	

名称	
规格	
数量	
备注	



1. 此圖為初步設計圖，僅供參考，不得作為施工之依據。
2. 凡有修改之處，請洽設計人，以便修改圖紙。
3. 凡有修改之處，請洽設計人，以便修改圖紙。
4. 凡有修改之處，請洽設計人，以便修改圖紙。
5. 凡有修改之處，請洽設計人，以便修改圖紙。
6. 凡有修改之處，請洽設計人，以便修改圖紙。

比例 1:100

**CMS**  
**CONSTRUCTION MANAGEMENT SYSTEMS**  
**CONSULTANTS**  
 CHINA HONGKONG INTERNATIONAL ENGINEERING  
 DESIGN & RESEARCH INSTITUTE LTD., LTD.  
 4/F, 10/F, 15/F, 16/F, 17/F, 18/F, 19/F, 20/F, 21/F, 22/F, 23/F, 24/F, 25/F, 26/F, 27/F, 28/F, 29/F, 30/F, 31/F, 32/F, 33/F, 34/F, 35/F, 36/F, 37/F, 38/F, 39/F, 40/F, 41/F, 42/F, 43/F, 44/F, 45/F, 46/F, 47/F, 48/F, 49/F, 50/F, 51/F, 52/F, 53/F, 54/F, 55/F, 56/F, 57/F, 58/F, 59/F, 60/F, 61/F, 62/F, 63/F, 64/F, 65/F, 66/F, 67/F, 68/F, 69/F, 70/F, 71/F, 72/F, 73/F, 74/F, 75/F, 76/F, 77/F, 78/F, 79/F, 80/F, 81/F, 82/F, 83/F, 84/F, 85/F, 86/F, 87/F, 88/F, 89/F, 90/F, 91/F, 92/F, 93/F, 94/F, 95/F, 96/F, 97/F, 98/F, 99/F, 100/F

NO.	DATE	BY	CHECKED BY

DESIGNER'S NAME

DATE

NO.	DATE	BY	CHECKED BY

SCALE

NO.	DATE	BY	CHECKED BY

## 附件 10 核医学科核素操作量及使用概况

### 长沙市第三医院核医学科建设项目

#### 项目概况

##### 1、核素使用情况

表 1 本项目核医学科非密封放射性物质使用情况

序号	核素	每人每次药量 (Bq)	日最大操作量 (Bq)	毒性因子	操作因子	日等效最大操作量 (Bq)	年操作天数 (天)	年最大用量 (Bq)
1	<sup>131</sup> I 甲亢	3.70E+08	3.70E+09	0.1	1	3.70E+08	12	4.44E+10
2	<sup>131</sup> I 甲测	3.70E+05	3.70E+06	0.1	1	3.70E+05	12	4.44E+07
3	<sup>32</sup> P	3.70E+07	最大购药量 <sup>[1]</sup> : 3.79E+08 实际日最大用量: 1.85E+08	0.1	1	3.79E+07 <sup>[2]</sup>	24	4.44E+09 <sup>[3]</sup>
合计						4.08E+08	/	/

注：[1]<sup>32</sup>P 敷贴治疗开展频次不超过 5 人/d，2d/月，实际使用量不超过 5mCi/d，10mCi/月，<sup>32</sup>P 药物供药频次为 1 次/月，考虑衰变后单次（月）购药量不超过 3.79E+08Bq，如表 1-4 所示。  
[2]日等效最大操作量按最大购药量计；  
[3]年最大用量按实际使用量计；

##### 2、屏蔽设计

表 2 本项目核医学科工作场所辐射屏蔽设计相关参数

房间	地面	顶面	墙体	门
缓冲走廊	130mm 混凝土	100mm 混凝土+2mmPb 铅板	370mm 实心砖+20mm 硫酸钡 涂料	10mmPb
服药室	200mm 混凝土	100mm 混凝土+2mmPb 铅板	370mm 实心砖+20mm 硫酸钡 涂料	10mmPb
分装室	200mm 混凝土	100mm 混凝土+2mmPb 铅板	370mm 实心砖+20mm 硫酸钡 涂料	10mmPb
储源室	200mm 混凝土	100mm 混凝土+2mmPb 铅板	370mm 实心砖+20mm 硫酸钡 涂料	10mmPb
固废室	200mm 混凝土	100mm 混凝土+2mmPb 铅板	370mm 实心砖+20mm 硫酸钡 涂料	10mmPb

留观室	200mm 混凝土	100mm 混凝土+2mmPb 铅板	370mm 实心砖	10mmPb
卫生间	200mm 混凝土	100mm 混凝土+2mmPb 铅板	370mm 实心砖	10mmPb
卫生通过 间	200mm 混凝土	100mm 混凝土+2mmPb 铅板	370mm 实心砖+20mm 硫酸钡 涂料	10mmPb
敷贴室	200mm 混凝土	100mm 混凝土	370mm 实心砖	3mmPb
甲测室	130mm 混凝土	100mm 混凝土	370mm 实心砖	/
其他屏蔽 防护措施	(1) 分装室分装柜: 30mmPb; (2) 衰变池盖板: 7mmPb;			

注: (1) 本项目屏蔽体采用的实心砖密度不小于 1.65g/cm<sup>3</sup>, 混凝土密度不小于 2.35g/cm<sup>3</sup>, 铅板密度不小于 11.3g/cm<sup>3</sup> (纯度 99%), 硫酸钡水泥密度为 4.2g/cm<sup>3</sup>。  
(2) 涉及相邻区域共用墙体两侧设计厚度不一致时, 按屏蔽厚度较厚的一侧施工。

### 3、辐射工作人员配备

拟为本项目配备 3 名辐射工作人员 (1 名医师、1 名技师、1 名护士), 均从医院现有辐射工作人员中调配, 目前具体人员名单未定, 项目运行后本项目辐射工作人员不从事本医院核医学科以外辐射工作, 拟实行每天 1 班, 每班工作不超过 8h/d, 年工作不超过 250d 的工作制度。后续医院将在满足相关标准要求及医院实际情况的前提下, 视业务开展情况增减辐射工作人员。

### 4、辐射防护用品及检测仪器

表 3 本项目拟配备辐射防护用品及检测仪器一览表

类别		合计数量	备注	来源
检测 设备	个人剂量报警仪	1 个	-	新增
	X-γ剂量检测仪	1 台	-	依托医院 现有
	表面污染仪	1 台	-	新增
	个人剂量计	3 个	辐射工作人员 1 个/人	新增
	活度计	1 台	-	新增
核医 学防 护用 品	铅橡胶衣	2 件	0.50mmPb	新增
	铅帽	2 件	0.50mmPb	新增
	铅橡胶围裙	2 件	0.50mmPb	新增
	铅眼镜	2 副	-	新增
	放射性污染防护服	若干	一次性用品	新增
	铅橡胶围脖	2 个	0.50mmPb	新增
	辐射警示标识	若干	-	新增

放射性废物收集桶	3个	10mmPb	新增
远距离操作工具	1套	-	新增
有机玻璃眼镜/面罩	1个	-	新增
分装柜	1台	30mmPb	新增
储源保险柜/箱	1个	10mmPb	新增
放射性固体废物衰变箱/桶	2个	-	新增
铅屏风	1块	5mmPb (约 1m×2m)	新增
有机玻璃板/橡胶板	若干	不小于 3mm 厚	新增
应急去污物品	1套	一次性防水手套、气溶胶防护口罩、安全眼镜、防水工作服、胶鞋、去污剂和/或喷雾 (至少为加入清洗洗涤剂 and 硫代硫酸钠的水); 小刷子、一次性毛巾或吸水纸、毡头标记笔 (水溶性油墨)、不同大小的塑料袋、酒精湿巾、电离辐射警告标志、胶带、标签、不透水的塑料布、一次性镊子等	新增

# 长沙市第三医院

## 长沙市第三医院关于 长沙市生态环境保护局 辐射安全监督检查整改情况的报告

长沙市生态环境局：

贵局于 2025 年 7 月 11 日对我院辐射环境管理工作进行了现场检查，并指出了存在的问题及整改要求。我院对此高度重视，立即召开专题会议，组织相关部门认真研究问题清单，深刻剖析原因，制定切实可行的整改措施，并责成逐一落实。现将具体整改情况报告如下：

### 问题一：法规执行情况问题

#### 1. 辐射安全标识标牌不规范。

整改措施：立即组织相关科室人员对全院所有辐射工作场所（包括放射影像科、介入治疗室（DSA）等）的辐射安全标识标牌进行全面排查。严格按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）、《放射诊疗管理规定》等相关法规标准

要求，对尺寸、图案、文字、悬挂位置不符合规范的标识标牌已进行统一更换或修正，确保标识标牌清晰、醒目、规范、有效（详见附件1）。

2. 辐射场所的辐射应急预案缺少卫健部门应急联系电话。

整改措施：立即组织修订医院《放射安全管理制度及事故应急处理预案》。已核实并补充完善市卫生健康委员会管理部门的具体联系电话，将修订后的预案重新印制并张贴于工作场所醒目位置（见附件2）。

#### **问题二：管理制度问题**

全国核技术利用辐射安全申报系统信息未及时更新，2025年1季度个人剂量数据未及时录入系统。

整改措施：

1. 系统信息更新。全面核查系统中登记的医院基本信息、放射诊疗设备信息、放射工作人员信息等。对与实际不符或发生变化的信息（如新增/报废设备、人员变动等），已在系统内完成补充、修改或注销操作，确保系统信息完整、准确、实时更新。

2. 个人剂量数据录入。立即整理汇总2025年第一季度的放射工作人员个人剂量监测报告，待报告出来后第一时间将缺失的2025年1季度所有放射工作人员的个人剂量数据准确、完整地录入“全国核技术利用辐射安全申报系统”。

**问题三：法规执行情况问题：DSA辐射场所工作人员铅帽佩戴不规范。**

整改措施：

1. 立即规范。在 DSA 操作间醒目位置张贴 DSA 介入工作人员防护用品规范佩戴标识。

2. 强化培训与监督。组织介入诊疗科全体医护人员（包括医生、技师、护士）进行专项辐射防护安全再培训，重点强调个人防护用品（尤其是铅帽）规范佩戴的重要性及具体要求。医务部加强日常巡查和操作过程中的实时监督，对不规范佩戴行为立即纠正，并进行记录通报。

#### 问题四：辐射安全防护设施与运行问题

1. 辐射场所警示灯使用不规范。

整改措施：

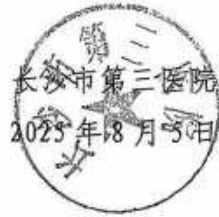
1. 检查与规范。组织设备管理部工程师对所有安装有辐射警示灯的工作场所（如 X 射线机房门口、DSA 操作间门口、CT 扫描室门口等）的警示灯进行全面检查，确保其功能正常（通电即亮、照射时闪烁/变色）。DSA 操作间入口指示灯在射线装置出束时警示灯同步有效工作（闪烁或亮起红灯等警示状态，并显示提示语“射线有害 灯亮勿入”），照射结束后及时熄灭或恢复待机状态（详见附件 3）。

2. 重申制度。向所有相关操作人员重申警示灯联动使用规范，严禁人为断开联动或遮挡警示灯。已将警示灯状态检查纳入设备日常巡检项目。

特此报告。

附件：1. 整改后标识

2. 整改后《辐射事故处理应急预案》
3. 整改后辐射场所警示灯



附件 1: 整改后标识





附件 3: 整改后辐射场所警示灯



附件 12 CT 检查一室内原 CT 报废手续

固定资产设备、物质报废申请表(院内存档) (27)

申报科室: 放射影像科 CT室

1022007120003

固定资产名称	CT	规格型号	40排螺旋
生产厂家	西门子	开始使用日期	2007.12
数量	1	单价	8808399.82元
使用期限	10年		

科室负责人意见:

西门子40排螺旋CT购买于2007年,机器使用已达14年,现有的球管报废(已超正常使用时限,达55万秒),不能正常使用,新球管购买较贵,其它重建柜、机架、主机电脑等部件也已老化,小故障故障较多,维修性价比不高,已停止使用,特申请报废。

签名: [Handwritten Signature]

固定资产原值	8808399.82元	累计折旧	72月
预计净残值	0元	预计净损失	0元

设备耗损情况技术评定意见:

机器已超初始使用,球管也已报废,无维修和继续使用价值,建议报废。

签名: [Handwritten Signature]

专家技术鉴定小组意见:

同意该设备报废,并拟请院办办理。

专家技术鉴定小组成员签名: [Handwritten Signatures]

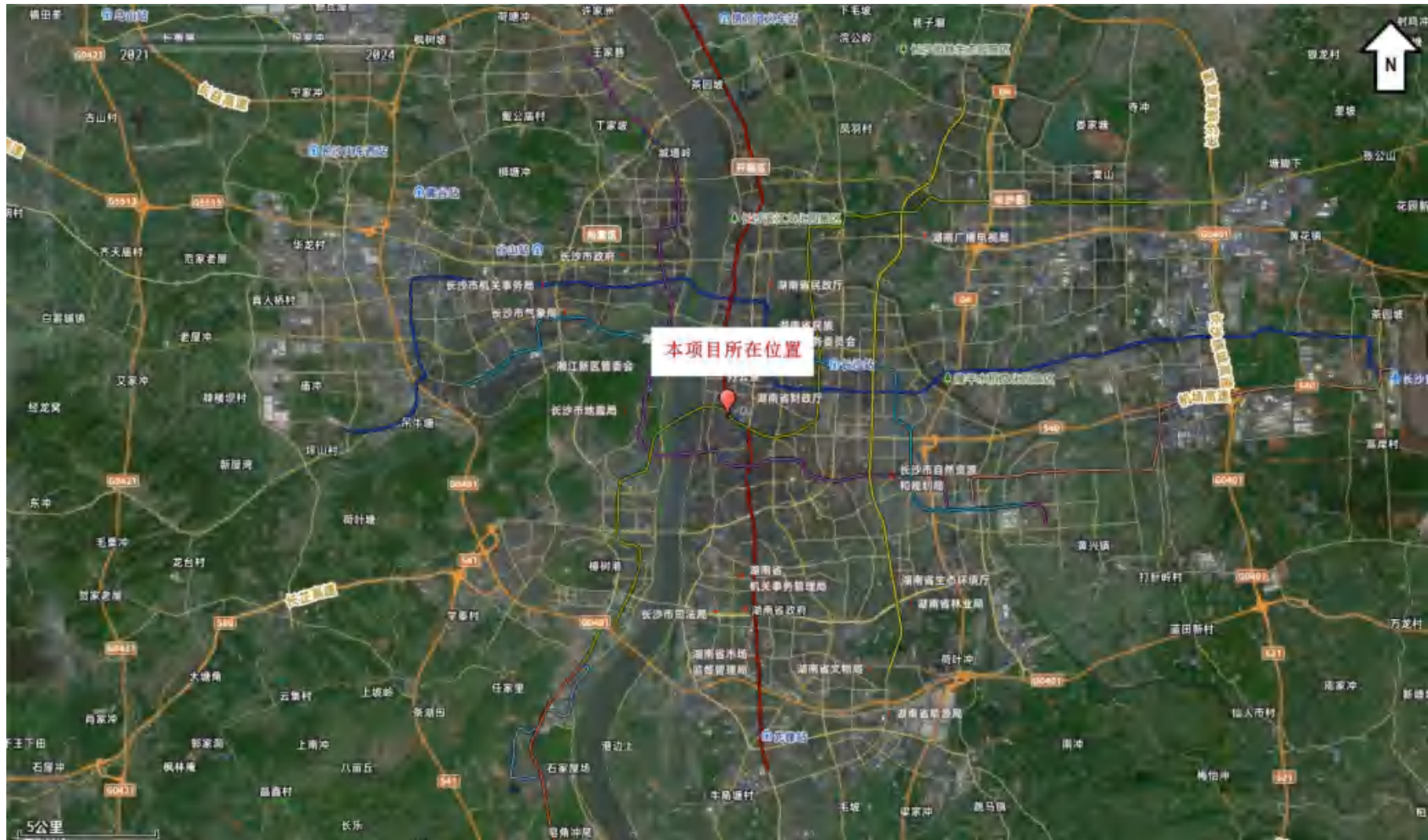
领导意见:

同意

签名: [Handwritten Signature]

放射科

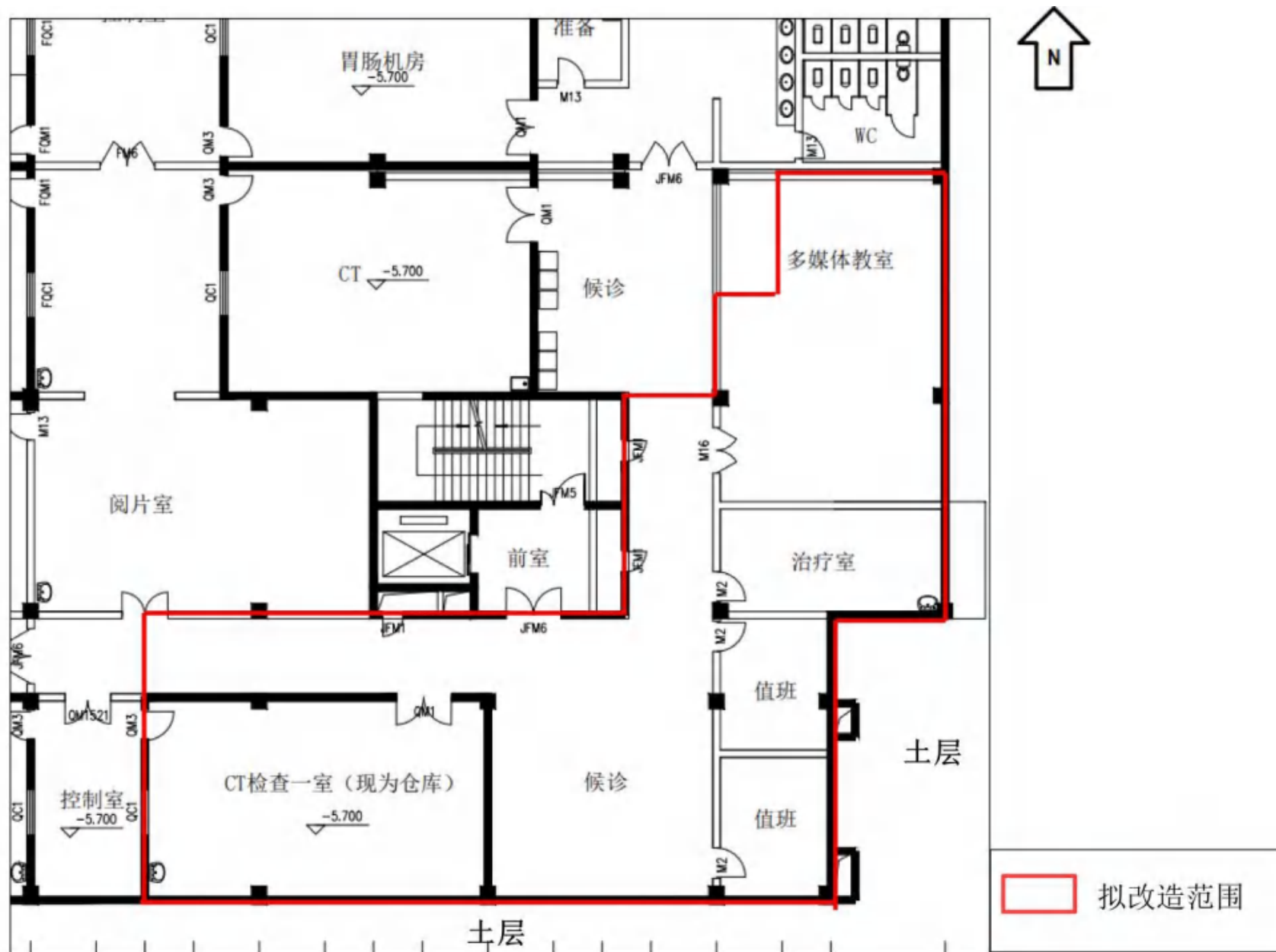
附图 1 医院地理位置图



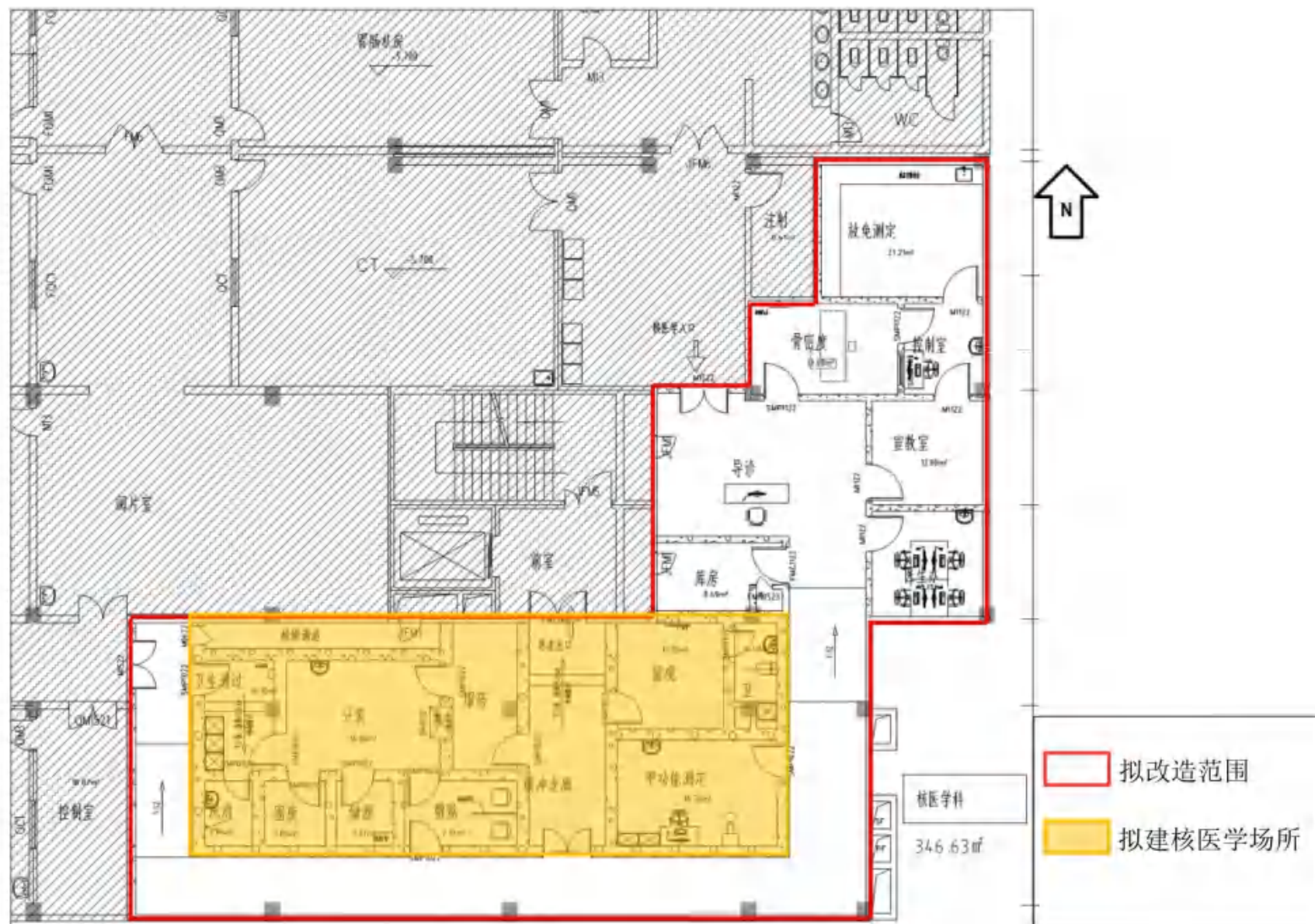
附图 2 医院总平面图及项目位置图



附图 3 改造前平面布局图



附图 4 改造后平面布局图



附图 5 本项目楼下及衰变池位置示意图



附图 6 本项目所在楼上（1F）平面布局图

