

核技术利用项目退役
湘潭市中心医院本部核医学科（西
区）非密封放射性物质工作场所退役
项目环境影响报告表
（审批稿）

湘潭市中心医院
2025年9月

核技术利用项目退役
湘潭市中心医院本部核医学科（西区）
非密封放射性物质工作场所退役项
目环境影响报告表
（审批稿）

建设单位名称：湘潭市中心医院
建设单位法人代表（签名或签章）：
通讯地址：湘潭市雨湖区和平路 120 号
邮政编码：411100



吴勇军

联系人：潘海泉



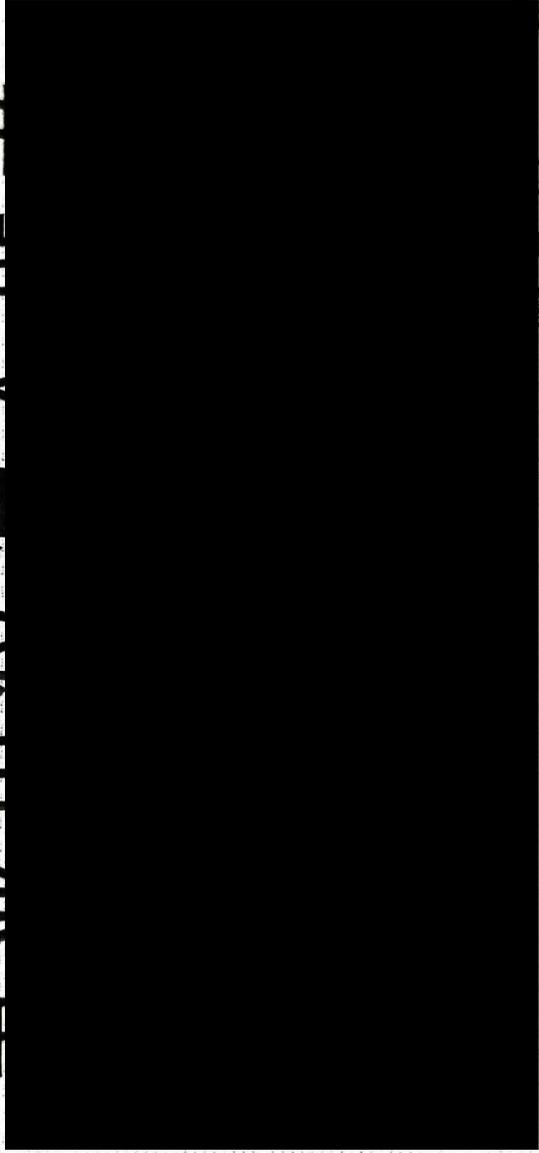
打印编号: 1756709212000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	irrekp		
建设项目名称	湘潭市中心医院本部核医学科（西区）非密封放射性物质工作场所退役项目		
建设项目类别	55--173核技术利用项目退役		
环境影响评价文件类型	报告表		
一、建设单位情况			
单位名称（盖章）	湘潭市中心医院		
统一社会信用代码	12430		
法定代表人（签章）	吴勇		
主要负责人（签字）	潘海		
直接负责的主管人员（签字）	熊柯		
二、编制单位情况			
单位名称（盖章）	湖南		
统一社会信用代码	91430		
三、编制人员情况			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
王春霞			
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
王春霞	保护目标与评价标准，环境质量和辐射现状，项目工程分析与源项，辐射安全与防护，环境影响分析，辐射安全管理，结论与建议		
王洁	项目基本情况，放射源，非密封放射性物质，射线装置，废弃物（重点是放射性废弃物），评价依据		



事业单位法人证书

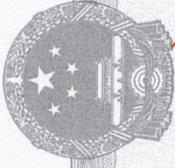


名 宗 业 住

有效期 自2024年03月18日 至2029年03月17日
请于每年3月31日前向登记管理机构报送上一年度的年度报告



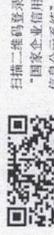
国家事业单位登记管理局监制



营业执照

统一社会信用代码
91430100576598885X

名称
法定代表人
经营范围



扫描二维码登录
“国家企业信用
信息公示系统”

提示：1、每年1月1日至6月30日通过企业
信用信息公示系统报送并公示上一年度年度报告，
不另行通知；2、《企业信息公示暂行条例》
第十条规定的企业有关信息形成后20个工作日内
内内都向社会公示。

的项日外，其他营业执照依法目上开展经营活动)

登记机关

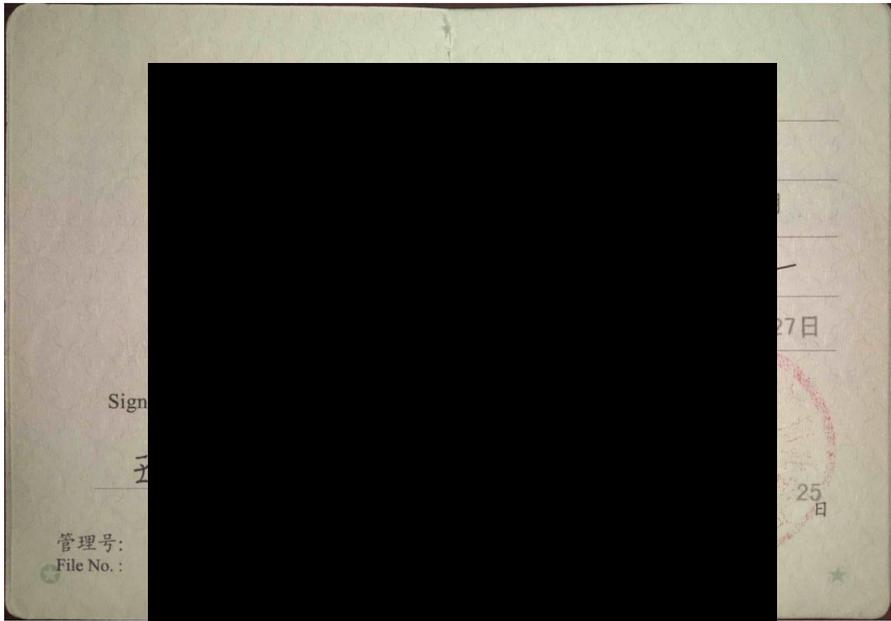
2023年3月15日

批

国家企业信用信息公示系统网址：<http://www.gsxt.gov.cn>

市场主体应当于每年1月1日至6月30日通过
国家企业信用信息公示系统报送公示年度报告

国家市场监督管理总局监制



目 录

表 1	项目基本情况.....	1
表 2	放射源.....	12
表 3	非密封放射性物质.....	12
表 4	射线装置.....	13
表 5	废弃物（重点是放射性废弃物）.....	14
表 6	评价依据.....	15
表 7	保护目标与评价标准.....	17
表 8	环境质量现状.....	25
表 9	项目工程分析与源项.....	29
表 10	辐射安全与防护.....	41
表 11	环境影响分析.....	54
表 12	辐射安全管理.....	76
表 13	结论与建议.....	83
表 14	审批.....	87

附图

- 附图 1 项目地理位置图
- 附图 2 院区总平面布置图
- 附图 3 核医学科二楼平面图
- 附图 4 拟退役核医学科平面布置图
- 附图 5 拟退役核医学科原通风管道图

附件

- 附件 1 委托书
- 附件 2 事业单位法人证书
- 附件 3 辐射安全防护管理小组
- 附件 4 本项目核医学科环评批复
- 附件 5 本项目核医学科原环保竣工验收意见
- 附件 6 辐射安全防护管理小组
- 附件 7 核医学科相关制度
- 附件 8 辐射事故应急预案
- 附件 9 检测报告
- 附件 10 关于本项目年有效剂量约束值说明
- 附件 11 退役方案
- 附件 12 本项目工作人员培训证书
- 附件 13 本项目辐射工作人员体检
- 附件 14 个人剂量报告
- 附件 15 放射工作人员规范佩戴个人剂量计管理规定

表 1 项目基本情况

项目名称	湘潭市中心医院本部核医学科（西区）非密封放射性物质工作场所退役项目				
单位名称	湘潭市中心医院				
法人代表	吴勇军	联系人	***	联系电话	****
注册地址	湘潭市雨湖区和平路 120 号				
项目地点	湘潭市雨湖区和平路 120 号湘潭市中心医院本部核医学科楼一楼				
立项审批部门	/		批准文号		/
建设项目总投资（万元）	***	建设项目环保投资（万元）	***	投资比例（环保投资/总投资）	****
项目性质	<input type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input checked="" type="checkbox"/> 其他			占地面积(m ²)	/
应用类型	放射源	<input type="checkbox"/> 销售	<input type="checkbox"/> I类 <input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类 <input type="checkbox"/> IV类 <input type="checkbox"/> V类		
		<input type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> I类（医疗使用） <input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类 <input type="checkbox"/> IV类 <input type="checkbox"/> V类		
	非密封放射性物质	<input type="checkbox"/> 生产	<input type="checkbox"/> 制备 PET 用放射性药物		
		<input type="checkbox"/> 销售	/		
		<input type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> 乙 <input type="checkbox"/> 丙		
	射线装置	<input type="checkbox"/> 生产	<input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类		
		<input type="checkbox"/> 销售	<input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类		
		<input type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类		
	其他	乙级非密封放射性物质工作场所退役			
	一、 单位概述				
湘潭市中心医院创建于 1900 年，其前身是美国长老会开办的“惠景医院”，是湘潭市最早的集医疗、教学、科研、预防、保健为一体的大型国家三级甲等综合医院，中南大学和南华大学临床教学医院和研究生培养基地。					

湘潭市中心医院本部位于湘潭市雨湖区和平路 120 号，目前包括已开工建设的“九华院区”、已完工的“湘潭市中心医院昭山分院”、已经正式投入使用的“湘潭市中心医院传染病分院暨湘潭市传染病医院”、“湘潭市中心医院南院区（原湘钢职工医院）”、“湘潭市中心医院姜畲分院”、“湘潭市中心医院岳塘社区卫生服务中心”、“湘潭市中心医院五里堆社区卫生服务中心”、“湘潭市中心医院法检院区”和医院本部，逐步形成“一院九区”的医院集团。

二、项目来由

湘潭市中心医院现共有三处核医学科工作场所（均位于医院本部），分别是核医学科（本部）、核医学科（东区）、核医学科（西区）。其中核医学科（东区）位于医院本部核医学科楼东侧，于 2014 年建成投入使用，主要开展 I-125（粒子源）、Sr-89、Tc-99m、P-32、Sm-153、I-131 等核素的诊疗工作；2015 年对医院本部南侧原核医学科进行了扩建，扩建后新增一个非密封放射性物质工作场所，并命名为核医学科（西区），于 2015 年 2 月 15 日取得环评批复，批文号为：湘环评辐表【2015】20 号，属于补办环评手续，2015 年 9 月 21 日取得了环保竣工验收意见，批文号为：湘环评辐验表【2015】19 号，相关资料详见附件 2，主要开展放射性核素 F-18 的诊断工作，日等效最大操作量为 $3.7E+9Bq$ ，为乙级非密封放射性物质工作场所（即本次拟退役场所）；核医学科（本部）位于医院本部外科楼负一层，于 2024 年 12 月建成投入使用，主要开展 I-131 及 F-18 的放射性诊疗工作。核医学科（本部）投入使用后，医院计划将核医学科（西区）现有场所进行退役。

现湘潭市中心医院本部核医学科（西区）已于 2023 年 12 月停止使用，本次退役范围包括 1 间注射室、1 间注射后休息室、1 间病人专用卫生间、1 间设备机房、1 间操作室以及各工作场所遗留的设备和用品。本项目退役工作场所与核医学科（东区）共同使用一个衰变池，故本次衰变池不退役。退役后本项目核医学科工作场所达到无限制开放水平，现暂无具体用途计划。

本项目为保护环境，保障周围公众健康，根据《中华人民共和国环境保护法》、《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号）以及《中华人民共和国环境影响评价法》，本项目应进行环境影响评价。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（部令第 16 号），本项目属于“173 核技术利用项目退役”中“乙级非密封放射性物质工作场所”，因此，本项目环境影响评价报告文件形式为编制环境影响报告表。

为此，湘潭市中心医院委托湖南贝可辐射环境科技有限公司对本项目开展环境影响评价工作（见附件 1）。我公司接受委托后，成立了工作小组，工作组人员通过现场勘察、收集资料等工作，结合本项目的特点，按照国家有关技术规范要求，编制完成了《湘潭市中心医院本部核医学科(西区)非密封放射性物质工作场所退役项目环境影响报告表》。

三、评价目的

- (1) 对拟退役乙级非密封放射性物质工作场所环境辐射现状水平进行调查；
- (2) 评价医院的退役方案是否得当、可行；
- (3) 评价医院在退役过程中所采取的各项安全措施是否得当，退役过程是否对周围的人员和环境造成污染影响；
- (4) 评价在退役过程中的环境管理措施是否正确、能否有效防止污染事故的发生；
- (5) 评价医院拟采取的应急措施是否得当，当事故发生后采取措施能否将影响降低到最小；
- (6) 评价工作人员及公众成员剂量值是否小于剂量约束值；
- (7) 评价核医学科（原工作场所）退役后，场址是否可达到无限制开放使用的目的。

四、退役项目规模

1、项目名称：湘潭市中心医院本部核医学科（西区）非密封放射性物质工作场所退役项目

2、单位名称：湘潭市中心医院

3、项目性质：其他（退役）

4、退役地点：湘潭市雨湖区和平路 120 号湘潭市中心医院本部核医学科楼一楼

5、退役内容：医院拟将本部院区内 1 处核医学科场所即核医学科（西区）进行退役，场所内原使用一台 SPECT/CT，本次一并退役。本项目退役工作场所与核医学科（东区）共同使用一个衰变池，故本次衰变池不退役。

根据医院提供的资料，医院核医学科（西区）已于 2023 年 12 月停止使用，具体核素和射线装置使用情况见下表：

表 1-1 拟退役核医学科场所许可及实际使用放射性同位素情况一览表

核素名称	场所等级	理化性质	日最大操作量 (Bq)	日等效最大操作量 (Bq)	年最大用量 (Bq)	备注

F-18	乙级	液态	3.7E+11	3.7E+9	9.25E+13	乙级非密封放射性物质工作场所，于2023年12月停止使用
------	----	----	---------	--------	----------	------------------------------

表 1-2 拟退役核医学科场所使用过的射线装置一览表

名称	型号	类别	主要参数	使用位置	备注
SPECT/CT	InfnaTM Hawkeye TM 4	III类	管电压 140 kV 管电流 400 mA	核医学科（西区） SPECT/CT 机房	退役

6、工作人员

医院成立了核医学科退役工作小组，配置 6 名工作人员，拟从中核医学科现有工作人员中调配 6 名辐射工作人员从事退役工作。拟调配人员均已进行职业健康体检，2025 年职业健康检查结果显示均可继续从事放射工作，辐射安全与防护考核成绩合格单均在有效期内，且均已佩戴个人剂量计，并定期送检。人员分工及工作职责如下：

组长（***）：全面负责退役项目的实施，并确保工作圆满完成；制定并控制项目的进度计划；确定人员的安排、分工和岗位职责；现场管理，协调与环保主管部门的工作等。

辐射管理人员（***）：负责项目实施人员辐射防护管理；个人剂量的管理；编制有关工作文件和项目总结报告等工作。

现场维护人员（**）：负责项目实施时场所现场管理，严禁无关人员进入场所内。

项目实施人员（***/**）：负责项目的具体实施；核医学科现场的去污、清洁以及废物的打包及转运；

记录人员（***）：负责现场记录工作，收集相关材料。

7、退役场所范围

（1）辐射工作场所：SPECT/CT 机房、操作室、卫生间、休息室、注射室、走廊通道等。

（2）配套设施：排放管道、排水管道等。

（3）场所内遗留设备：场所内现存的全部物品，包括空调、工作台、桌椅等。

本次拟退役核医学科工作场所，停用后场所无剩余的放射性药物。停用前产生的放射性固体废物陆续进行了清洁解控处理，目前场所无遗留的放射性固体废物，房间内原有的桌椅、柜子、操作台、通风橱等均在场所内封存，拟退役核医学科工作场所内原有的 1 个活度计和 1 个固废桶在达到解控要求后已搬至核医学科（本部）使用。

8、退役目标

原则上实现留存建（构）筑物和场址残留放射性达到无限制开放水平，退役产生的各类废物得到安全处理和处置，退役过程中产生的气、液态流出物达标排放，退役过程的辐射防护最优化和废物最小化。

9、拟退役核医学科工作场所设备、设施及物品处置情况

根据医院提供的资料，拟退役核医学科场所已于 2023 年 12 月停止使用，现场无放射性药物留存，本次拟退役工作场所衰变池与核医学科（东区）共同使用一个衰变池，故本次衰变池不退役。医院核医学科（西区）运行期使用的 SPECT/CT 现仍安装在 SPECT/CT 机房内，未进行拆卸，其他各类设备及用品均在退役场所内，核医学科场所已无放射性废物贮存。本次退役工作主要包括：放射性工作场所达到无限制开放使用要求；放射性工作场所配套的设施废物收集桶、放射性工作场所内遗留的设备和用品工作台、办公桌、柜子、水池等达到清洁解控要求。

五、地理位置和周边保护目标关系

1、项目地理位置

本项目位于湘潭市中心医院核医学科一楼，湘潭市中心医院本部位于湘潭市雨湖区和平路 120 号，项目地理位置图见附图 1。

2、工作场所周围环境

湘潭市中心医院核医学科楼位于院区南侧中部，为一栋两层的单独建筑，一层为核医学科场所和咨询台，二层主要为医护人员办公区域。核医学科楼东侧和南侧临近五景花园小区和家属小区，西侧紧临医院污水处理站，北侧为院内广场。

本次拟退役核医学科场所位于本部院区核医学科楼一楼西部，楼上为医务人员办公室，无楼下。本次拟退役核医学科场所东侧 50m 范围为医院核医学科（东区）和五景花园小区，南侧 50m 范围为家属小区和五景花园小区，西侧 50m 范围为院内污水处理站、太平间、核磁共振楼、放疗科，北侧 50m 范围为院内广场、外科楼和外科楼裙楼。本次拟退役核医学科场所房四周环境保护目标情况详见表 7 相关内容。

本次拟退役核医学科场所周围环境周边环境概况见图 1-1 至图 1-2。

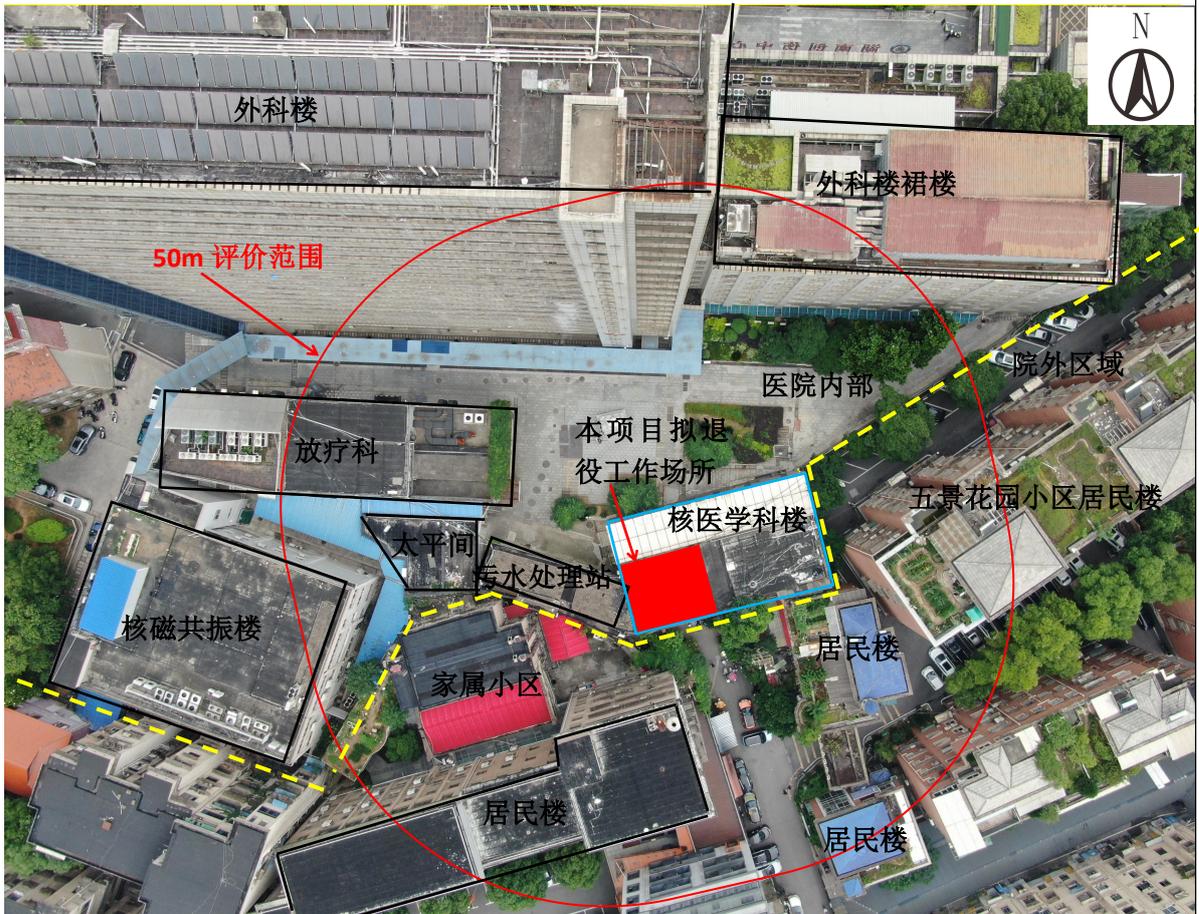


图 1-1 本次拟退役核医学科场所周围环境周边环境示意图

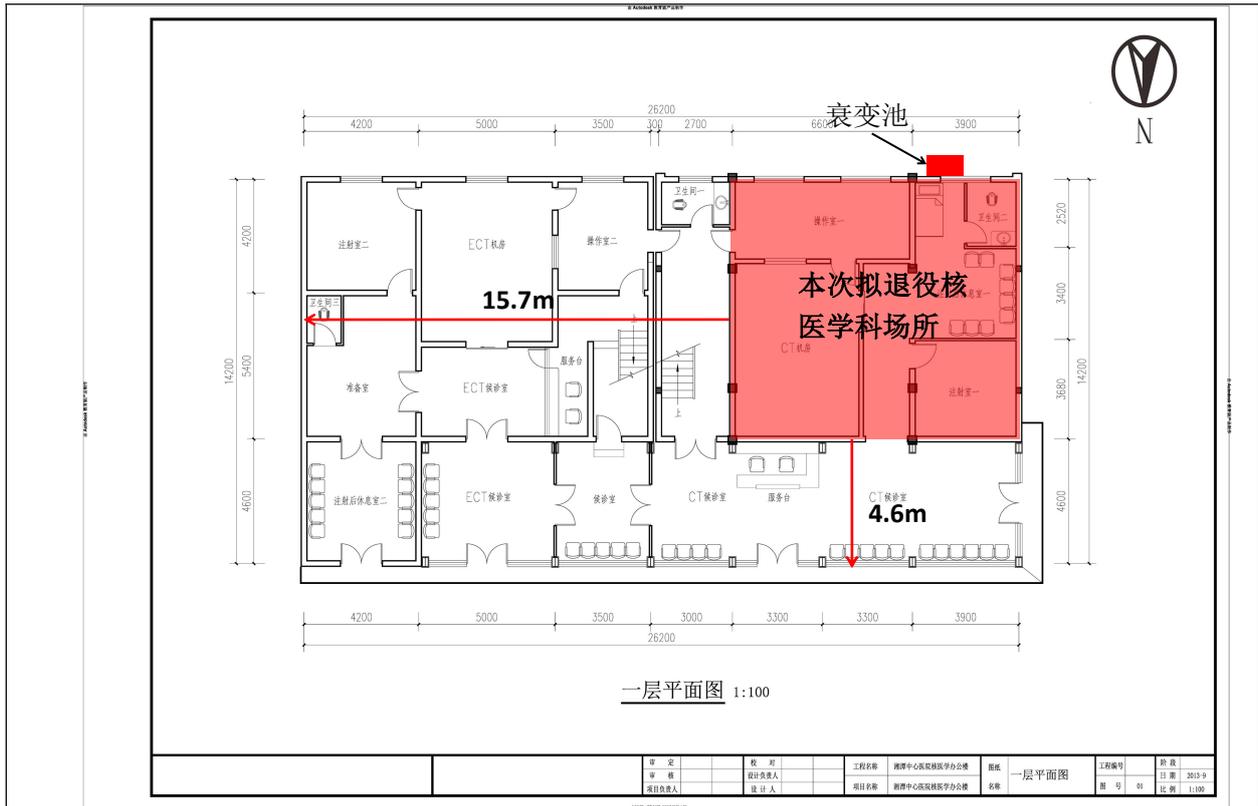


图 1-2 核医学科一楼平面布置图

六、实践正当性分析

按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中关于辐射防护“实践的正当性”要求，对于一项实践，只有在考虑了社会、经济和其他有关因素之后，其对受照个人或社会所带来的利益足以弥补其可能引起的辐射危害时，该实践才是正当的。本项目为乙级非密封放射性物质工作场所退役，本项目的实施可指导退役场所达到清洁解控水平，防止放射性污染物对周围环境及公众的危害，实现场址的无限制开放，确保环境安全。故本项目实施符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中辐射防护“实践的正当性”原则与要求。

七、原有核技术利用项目情况

1、原有核技术利用情况

根据湘潭市中心医院提供的资料得知：医院现持有湖南省生态环境厅颁发的《辐射安全许可证》，证号为（湘环辐证【00115】），有效期至2029年5月29日（详见附件2），许可种类和范围为使用III类放射源，使用II类、III类射线装置，使用非密封放射性物质，乙级、丙级非密封放射性物质工作场所。医院现有放射源情况、非密封源工作场所情况、射线装置情况见表1-2~表1-4。

表 1-2 医院现有放射源情况一览表

序号	核素名称	放射源类别	总活度(贝可)/活度(贝可) × 枚数	所在场所	活动种类
1	Ir-192	III类放射源	3.7E+11*2	放疗科	使用

表 1-3 医院现有非密封源工作场所情况一览表

序号	核素名称	日等效最大操作量 (Bq)	年最大用量 (Bq)	场所等级	所在场所	活动种类	环评情况	验收情况
1	F-18	7.4E+6	1.85E+12	乙级	核医学科(本部)	使用	湘环评辐表(2022)72号	2024年11月
2	I-131	3.7E+8	9.25E+11	乙级		使用		

3	I-125 (粒子源)	2.96E+6	7.4E+12	丙级	核医学科 (东区)	使用	湘环评表【2007】196号为补办的环评手续	湘环评辐验表【2014】7号		
4	Sr-89	1.84E+6	4.6E+10	丙级		使用				
5	Tc-99m	4.44E+8	1.11E+13	乙级	核医学科 (东区)	使用				
6	P-32	2.96E+8	7.4E+11	乙级		使用				
7	Sm-153	4.0E+9	1.0E+13	乙级		使用				
8	I-131	2.96E+9	7.4E+12	乙级		使用				
9	I-125 (粒子源)	1.78E+6	4.44E+11	乙级		使用				
10	F-18	3.7E+9	9.25E+13	乙级	核医学科 (西区)	使用			湘环评辐表【2015】20号	湘环评辐验表【2015】19号

表 1-4 医院现许可射线装置情况一览表

序号	射线装置名称	型号	类别	数量	使用场所	环评情况	验收情况	备注
1	医用血管造影 X 射线机	西门子 Artis Zee IIIfloor	II 类	1	导管室	湘环评辐表【2015】20号	2022年9月	/
2	医用直线加速器	vitalBeam	II 类	1	放疗科	2007年已环评,原来加速器已经于2021年5月底进行报废拆除,新安装 VitalBeam 型加速器于2021年12月安装调试完毕,并已委托湖南贝可辐射环境科技有限公司编制了核技术利用项目辐射安全分析材料	原设备验收:湘环评辐验表【2014】7号	/
3	模拟定位机	SL-IE	III 类	1	放疗科	湘环评表【2007】196号为补办的环评手续	无验收要求	/
4	移动式数字摄影 X 线系统	岛津 MUX-2000	III 类	1	放射科(本部)	湘环评辐表【2015】20号	湘环评辐验表【2015】19号	/
5	移动式数字摄影 X 线系统	锐柯 DRX-Revolution	III 类	1	放射科(本部)	备案号:201843030200000324	无验收要求	/
6	数字乳腺 X 射线摄影系统	Selenia Dimensions	III 类	1	放射科(本部)	备案号:202543030200000004	无验收要求	/

7	医用 X 射线计算机断层扫描系统	Brilliance TM CT	III 类	1	放射科(本部)	备案号: 201943030200000013	无验收要求	/
8	医用 X 射线计算机断层扫描系统	GE LightSpeed VCT	III 类	1	放射科(本部)	湘环评辐表【2013】35号	湘环评辐验表【2014】19号	/
9	CT 机医用 X 射线计算机断层扫描系统	uCT550+	III 类	1	放射科(本部)	湘环评辐表【2013】35号	湘环评辐验表【2014】19号	/
10	医用 X 射线计算机断层扫描系统	上海联影 uCT550	III 类	1	放射科(本部)	备案号: 202343030200000129	无验收要求	/
11	医用 X 射线计算机断层扫描系统	GE Revolution	III 类	1	放射科(本部)	备案号: 201743030200000019	无验收要求	/
12	医用 X 射线计算机断层扫描(CT)类装置	MX16-slice	III 类	1	放射科(本部)	备案号: 202343030200000129	无验收要求	/
13	体外冲击波碎石机	东芝 HB-ESWL-VG	III 类	1	放射科(本部)	备案号: 201743030400000054	无验收要求	/
14	数字化多功能 X 线透视摄影系统	岛津 SONIAL VISION SAFIRE17	III 类	1	放射科(本部)	备案号: 201843030200000324	无验收要求	/
15	数字胃肠机	岛津 Uni-Vision	III 类	1	放射科(本部)	备案号: 201843030200000324	无验收要求	/
16	全景口腔机	VATECH Pax-500	III 类	1	放射科(本部)	湘环评辐表【2013】35号	湘环评辐验表【2014】19号	/
17	双能 X 线骨密度仪	Discovery -Wi	III 类	1	放射科(本部)	备案号: 202543030200000004	无验收要求	/
18	数字化医用 X 射线摄影系统	柯达 DR 3500	III 类	1	放射科(本部)	湘环评辐表【2013】35号	湘环评辐验表【2014】19号	/
19	数字化医用 X 射线摄影系统	GE 华伦 DR-F	III 类	1	放射科(本部)	备案号: 201743030200000019	无验收要求	/

20	数字化医用 X 射线摄影系统	上海联影 uDR596i	III 类	1	放射科(本部)	湘环评表【2007】196 号 为补办的环评手续	无验收要求	/
21	数字化医用 X 射线摄影系统	GE 华伦 DR-F	III 类	1	放射科(本部)	备案号: 201743030200000019	无验收要求	/
22	数字化医用 X 射线摄影系统	锐珂 Q-Rad	III 类	1	放射科(本部)	备案号: 202243030200000142	无验收要求	/
23	X 射线计算机体层摄影设备	uCT 530	III 类	1	放射科(公卫中心)	备案号: 202543030200000004	无验收要求	/
24	数字化医用 X 射线摄影系统	西门子 Multix Select DR	III 类	1	放射科(公卫中心)	备案号: 202043030200000119	无验收要求	/
25	X 射线计算机体层摄影设备(CT)	uCT 768	III 类	1	放射科(南院)	备案号: 202543030200000004	无验收要求	/
26	数字化医用 X 射线摄影系统	东软 N600	III 类	1	放射科(南院)	备案号: 202543030200000004	无验收要求	/
27	数字化医用 X 射线摄影系统	西门子 Aristos MX2	III 类	1	放射科(南院)	备案号: 201843030200000324	无验收要求	/
28	医用 X 射线计算机断层扫描系统	philips MX 16-slice	III 类	1	放射科(南院)	备案号: 201943030200000013	无验收要求	/
29	PET-CT	联影 uMI Vista Pro	III 类	1	核医学科(本部)	湘环评辐表【2022】72 号	2024 年 12 月	/
30	西门子 SPECT/CT	Symbia intevol6	III 类	1	核医学科(东区)	备案号: 201943030200000039	无验收要求	/
31	SPECT/CT	InfnaTM Hawkeye TM 4	III 类	1	核医学科(西区)	湘环评辐表【2015】20 号	湘环评辐验表【2015】19 号	本次拟退役设备
32	X 射线血管造影设备	GE Innova 2100-IQ	II 类	1	介入室(本部)	湘环评辐表【2015】20 号	湘环评辐验表【2015】19 号	/

33	医用血管造影 X 射线系统	Philips Azurion7 M20	II 类	1	介入室 (本部)	2007 年已环评, 原来设备已经于 2016 年底进行报废, 新安装 Philips Azurion7M20 型医用血管造影 X 射线系统于 2022 年 10 月委托核工业二三〇研究所编制了核技术利用项目辐射安全分析材料	2023 年 8 月	/
34	心血管成像系统	GE Innova 3100-IQ	II 类	1	介入室 (本部)	湘环评辐表【2013】35 号	湘环评辐验表【2014】19 号	
35	心血管成像系统	GE Innova 3100-IAQ	II 类	1	介入室 (本部)	湘环评辐表【2013】35 号	湘环评辐验表【2014】19 号	
36	X 射线血管造 X 影设备	西门子 Artis Zee floor	II 类	1	介入室 (本部)	湘环评辐表【2017】50 号	2022 年 9 月	
37	口腔颌面锥形束计算机体层摄影设备	Mdx 12DFilm/DFilm-02	III 类	1	口腔科	备案号: 202343030200000129	无验收要求	/
38	牙科 X 射线机	RAY68 (w)	III 类	1	口腔科	备案号: 202343030200000129	无验收要求	/
39	移动式 C 形臂 X 射线机	Veradius Unity	III 类	1	手术室 (本部)	备案号: 202443030200000069	无验收要求	/
40	移动式 C 臂影像系统	德国奇目 Ziehm 8000	III 类	1	手术室 (本部)	备案号: 201943030200000023	无验收要求	/
41	移动式 C 臂影像系统	德国奇目 Ziehm 8000	III 类	1	手术室 (本部)	备案号: 201943030200000013	无验收要求	/
42	移动式 C 臂影像系统	德国奇目 Ziehm 8000	III 类	1	手术室 (本部)	备案号: 201943030200000013	无验收要求	/
43	移动式 C 臂影像系统	德国奇目 Ziehm 8000	III 类	1	手术室 (本部)	湘环评表【2007】196 号为补办的环评手续	无验收要求	/
44	移动式 C 臂影像系统	Ziehm 8000	III 类	1	手术室 (南院)	备案号: 202543030200000004	无验收要求	/

2、医院辐射安全管理现状

湘潭市中心医院严格遵守《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医院在原有核技术利用项目运行中已根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》中相应要求，制定了《核医学科辐射防护安全管理制度》、《设备操作规程》、《辐射工作人员岗位职责》、《受检者告知制度》、《设备检修维护制度》、《台账管理制度》、《辐射工作人员培训计划》、《放射工作人员职业监控管理制度》、《监测方案》、《辐射事故应急预案》等（见附件 4、5），并严格按照规章制度执行。

②医院按照《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（2019 年修订）的要求，于 2024 年 6 月 10 日调整了“放射管理领导小组”（见附件 3），负责全院的放射防护工作的领导与协调。

③医院现有放射性场所设置有电离辐射警示牌和工作指示灯，各机房通风良好。各机房屏蔽防护措施满足要求；根据年度评估报告中检测结果，每个机房周围外照射辐射水平符合相关标准规定的要求。

由此可知，医院已采取相应的辐射防护措施，满足目前辐射防护要求。

3、辐射工作人员管理情况

根据医院提供的资料可知：医院现有辐射工作人员 362 人，均配置了个人剂量计并定期送检（除休假工作人员），辐射工作人员个人剂量检测、职业健康体检、辐射安全与防护培训情况见下表。

表 1-5 医院现有辐射工作人员信息一览表

辐射工作人员	共 362 人（包括休假人员）
个人剂量检测情况	医院为辐射工作人员配置了个人剂量计，并定期送检。
职业健康检查	根据 2025 年 5 月年度职业健康检查，医院 371 名辐射工作人员进行了职业健康检查，其中包含 16 名上岗前工作人员体检，12 名工作人员需要复查，9 名工作人员可以离岗。医院已安排 12 名需要复查的工作人员进行复查（暂未出具结果）。

辐射安全与防护考核	医院现有 117 名辐射工作人员通过了辐射安全与防护考核且成绩在有效期内，245 人通过了医院自行组织的考核。
-----------	---

4、上一年度年度评估报告结论

建设单位每年委托有资质单位对公司辐射工作场所进行了监测，并对射线装置的安全和防护状况进行年度评估，编写辐射安全和防护状况年度自查评估报告，医院于 2024 年 3 月 25 日、2024 年 7 月 8 日、2024 年 7 月 12 日、2024 年 7 月 16 日、2024 年 10 月 10 日、2025 年 1 月 13 日分别委托湖南涌仁科技有限公司、核工业二三〇研究所、湖南贝可辐射环境科技有限公司对辐射工作场所进行辐射环境检测，根据检测单位出具的检测报告，医院各核技术利用项目场所的周围剂量当量率、年有效剂量、表面污染水平符合相关标准的要求。

5、存在的问题及整改措施

医院存在的问题及整改情况见表 1-6。

序号	存在的问题	整改措施	整改情况
1	部分辐射工作人员个别季度个人剂量不全。	由于医院个人剂量卡收发不及时、工作人员具有流动性，进而造成辐射工作人员个别季度个人剂量不全。针对该问题，医院已进行如下整改：1、放射防护管理办公室每月 1-3 日发放新剂量计，同时回收上月剂量计。2、科室安全员每日巡查佩戴情况，未规范佩戴者按《医院绩细则》扣分。3、年度内累计 3 次未佩戴剂量计者，暂停放射操作权限并重新参加辐射安全培训。	已完成整改。
2	医院有 12 名辐射工作人员未进行职业健康体检复查。	根据要求，应对辐射工作人员至少每两年进行一次职业健康体检。医院实际两年组织一次，根据 2025 年 5 月年度职业健康检查，医院 371 名辐射工作人员进行了职业健康检查，其中包含 16 名上岗前工作人员体检，12 名工作人员需要复查，9 名工作人员可以离岗。医院已安排 12 名需要复查的工作人员进行复查（暂未出具结果）。医院将极力做好与职业健康检查单位的沟通工作，确保该项整改按时按量完成。	正在整改。

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
/	以下空白	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/

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	贮存方式与地点
1	F-18	液态	本项目为核医学科工作场所退役，根据医院提供资料，F-18 已于 2023 年 12 月使用完毕且核医学科工作场所封闭停用，目前场所内无存留。	/	/	/	诊断/治疗	/	核医学科 (西区)	/
/	以下空白	/	/	/	/	/	/	/	/	/

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
/	以下空白	/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

(二) X 射线机，包括工业探伤、医用诊断和治疗、分析等用途

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	用途	工作场所	备注
1	SPECT/CT	III	1	Infna TM Hawkeye TM 4	140	400	诊断/治疗	核医学科 (西区)	退役
/	以下空白	/	/	/	/	/	/	/	/

(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	
/	以下空白	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

表5 废弃物（重点是放射性废弃物）

名称	状态	核素名称	活度	月排放量	年排放总量	排放口浓度	暂存情况	最终去向
放射性废水	液态	/	/	/	/	/	核医学科场所已停用无放射性废水的产生	暂存少量废水与核医学科（东区）废水汇合，满足排放要去后排至医院污水处理站，最终排至市政污水管网
放射性固体废物	固态	/	/	/	/	/	核医学科场所已停用，目前无放射性固体废物遗留，本次退役过程中可能产生少量放射性固体废物	自然存放衰变，达到清洁解控水平后作为一般物品使用或处置
放射性废气	气态	/	/	/	/	/	核医学科场所已停用无放射性废气的产生	/
/	/	以下空白	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/

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

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

表 6 评价依据

<p>法规 文件</p>	<p>(1) 《中华人民共和国环境保护法》（2014 年 4 月 24 日中华人民共和国主席令第九号公布，自 2015 年 1 月 1 日起施行）；</p> <p>(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（根据 2018 年 12 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议《关于修改〈中华人民共和国劳动法〉等七部法律的决定》第二次修正）；</p> <p>(3) 《中华人民共和国放射性污染防治法》（2003 年 6 月 28 日第十届全国人民代表大会常务委员会第三次会议通过，中华人民共和国主席令第六号公布，自 2003 年 10 月 1 日起施行）；</p> <p>(4) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院令 682 号，2017 年 7 月 16 日修订，2017 年 10 月 1 日起实施）；</p> <p>(5) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院令 449 号，2014 年 7 月 29 日修订，2019 年 3 月 2 日修订）；</p> <p>(6) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 版）》（部令 16 号，2021 年 1 月 1 日起施行）；</p> <p>(7) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法（2021 年修改）》（部令 20 号，2021 年 1 月 4 日发布）；</p> <p>(8) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（部令 18 号，2011 年 5 月 1 日实施）；</p> <p>(9) 《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（2023 年 12 月 27 日国家发展改革委令 7 号公布，2024 年 2 月 1 日起施行）；</p> <p>(10) 关于发布《射线装置分类》的公告（环境保护部、国家卫生和计划生育委员会公告 2017 年第 66 号，2017 年 12 月 5 日起施行）；</p> <p>(11) 《放射工作人员职业健康管理暂行办法》（卫生部令 55 号，2007 年 11 月 1 日起施行）；</p> <p>(12) 《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 日起施行）；</p> <p>(13) 《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》（2019 年，生态环境部第 57 号）；</p>
------------------	---

	<p>(14)《关于进一步优化辐射安全考核的公告》(生态环境部公告 2021 年 第 9 号, 2021 年 3 月 15 日起实施) ;</p> <p>(15) 《关于印发<核应急管理导则——放射源和辐射技术应用应急准备与响应>的通知》(科工二司〔2003〕147 号) ;</p> <p>(16) 《关于发布放射性废物分类公告》(环境保护部工业/信息化部国家国防科技工业局公告 2017 年第 65 号) 。</p>
<p>技术 标准</p>	<p>(1) 《建设项目环境影响评价技术导则——总纲》(HJ2.1-2016) ;</p> <p>(2) 《辐射环境保护管理导则——核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》(HJ10.1-2016) ;</p> <p>(3) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) ;</p> <p>(4) 《核医学辐射防护与安全要求》(HJ1188-2021);</p> <p>(5) 《放射性废物管理规定》(GB14500-2002);</p> <p>(6) 《核医学放射防护要求》(GBZ120-2020) ;</p> <p>(7) 《职业性外照射个人监测规范》(GBZ128-2019) ;</p> <p>(8) 《放射工作人员健康要求及监护规范》(GBZ98-2020) ;</p> <p>(9) 《工作场所职业病危害警示标识》(GBZ158-2003) ;</p> <p>(10) 《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》(HJ1157-2021) ;</p> <p>(11) 《辐射环境监测技术规范》(HJ61-2021) ;</p> <p>(12) 《表面污染测定第一部分: β 发射体 ($E_{\beta\max} > 0.15\text{MeV}$) 和 α 发射体》(GB/T 14056.1-2008) ;</p> <p>(13) 《核技术利用设施退役》(国家核安全局, 核安全导则 HAD 401/14- 2021, 2021 年 10 月 13 日)</p>
<p>其他</p>	<p>(1) 委托书 (见附件 1) ;</p> <p>(2) 《辐射防护》(第 11 卷, 第 2 期, 湖南省环境天然贯穿辐射水平调查研究, 湖南省环境监测中心站, 1991 年 3 月) ;</p> <p>(3) 建设单位提供的其他资料。</p>

表 7 保护目标与评价标准

7.1 评价范围

根据《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》（HJ 10.1—2016）中第 1.5 评价范围和保护目标：放射性药物生产及其他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。结合本项目情况，确定以核医学科（西区）工作场所实际边界外半径 50m 区域作为辐射环境的评价范围。本项目评价范围见图 7-1。



图 7-1 本项目评价范围图

7.2 保护目标

本次辐射环境影响评价的环境保护目标为：本项目从事辐射工作的人员以及评价范围内相邻区域的公众。根据本项目拟退役核医学科布局及外环境特征确定本项目环境保护目标见表 7-1 所示。

表 7-1 主要环境保护目标

场所名称	方位	保护目标	距离	保护人群	敏感人数(人)	
核医学科 (西区)	东侧	核医学科楼内核医学科(东区)和楼梯间其他医护人员和病人及病人家属	紧邻-15.7m	公众人员	约 30 人	
		院内道路流动人员	15.7m-约 20m	公众人员	流动人员	
		五景花园小区内居民和流动人员	约 20m-50m	公众人员	约 100 人	
	南侧	五景花园小区和家属小区内居民	紧邻-50m	公众人员	约 100 人	
	西侧	院内污水处理站其他工作人员	紧邻-约 10m	公众人员	约 5 人	
		院内太平间其他工作人员	约 10m-约 30m	公众人员	约 10 人	
		院内核磁共振楼、放疗科其他医护人员和病人及病人家属	约 30m-50m	公众人员	约 100 人	
	北侧	核医学科一楼候诊室其他医护人员和病人及病人家属	紧邻-4.6m	公众人员	约 20 人	
		院内道路流动人员	4.6m-约 30m	公众人员	流动人员	
		院内外科楼和外科楼裙楼内其他医护人员和病人及病人家属	约 30m-50m	公众人员	约 200 人	
	楼上	核医学科二楼医务人员办公室内其他医护人员	/	公众人员	约 20 人	
	本项目所在地无楼下					

7.3 评价标准

(1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)

本标准适用于实践和干预中人员所受电离辐射照射的防护和实践中源的安全。

① 剂量限制

“4.3.2.1 应对个人受到的正常照射加以限制，以保证本标准 6.2.2 规定的特殊情况外，由来自各项获准实践的综合照射所致的个人总有效剂量和有关器官或

组织的总当量剂量不超过附录 B（标准的附录）中规定的相应剂量限值。不应将剂量限值应用于获准实践中的医疗照射。”

“B1.1.1.1 应对任何工作人员的照射水平进行控制，使之不超过下述限值：a)由审管部门决定的连续 5 年的平均有效剂量（但不可作任何追溯性平均），20mSv；

B1.2 公众照射

实践使公众中有关关键人群组的成员所受到的平均剂量估计值不应超过下述限值：a)年有效剂量，1mSv；”

根据医院提供的资料，本项目拟退役核医学科辐射工作人员工作实际情况以及医院出具的剂量管理目标值文件，本项目拟退役核医学科辐射工作人员年有效剂量管理目标值为 4mSv/a；本项目退役期间公众照射剂量约束限值取公众年有效剂量限值的十分之一，即 0.01mSv。

②表面放射性污染的控制

“工作人员体表、内衣、工作服、以及工作场所的设备和地面等表面放射性污染的控制应遵循附录 B（标准的附录 B）B2 所规定的限值要求。

工作场所的表面污染控制水平如表 7-2 所列。

表 7-2 工作场所的放射性表面污染控制水平 单位：Bq/cm²

表面类型		β放射性物质
工作台、设备、墙壁、地面	控制区 ¹⁾	4×10
	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		4×10 ⁻¹
1) 该区内的高污染子区除外。		

根据附录 B2.2 规定，工作场所中的某些设备与用品，经去污使其污染水平降低到表 B11（表 7-2）中所列设备类的控制水平的五分之一以下时，经审管部门或审管部门授权的部门确认同意后，可当作普通物品使用。”

因此，本评价结合核医学科退役后场所的使用情况及医院《退役方案》要求，确定本项目医院内核医学科控制区工作台、设备、墙壁、地面的 β 放射性表面放

放射性污染解控水平为 $0.8\text{Bq}/\text{cm}^2$ ，上述场所监督区及工作服、手套、工作鞋的 β 放射性表面放射性污染解控水平为 $0.08\text{Bq}/\text{cm}^2$ ，手、皮肤、内衣、工作袜的 β 放射性表面放射性污染解控水平为 $0.008\text{Bq}/\text{cm}^2$ 。

除非审管部门另有规定，否则清洁解控水平的确定应考虑 GB18871-2002 附录 A（标准的附录）所规定的豁免准则，并且所定出的清洁解控水平不应高于本标准附录 A（标准的附录）中所规定的或审管部门根据该附录规定的准则所建立的豁免水平。因此，本项目放射性废物的清洁解控水平见下表：

表 7-3 放射性废物清洁解控水平

核素	活度浓度 (Bq/g)	活度 Bq
F-18	1E+01	1E+06

(2) 《核医学放射防护要求》(GBZ120-2020)

8 医用放射性废物的放射防护管理要求

“8.1 放射性废物分类，应根据医学实践中产生废物的形态及其中的放射性核素种类、半衰期、活度水平和理化性质等，将放射性废物进行分类收集和分别处理。

8.2 设废物储存登记表，记录废物主要特性和处理过程，并存档备案。

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，并有防渗漏措施。

8.4 开展放射性药物治疗的医疗机构，应为住院治疗患者或受检者提供有防护标志的专用厕所，专用厕所应具备使患者或受检者排泄物迅速全部冲入放射性废液衰变池的条件，而且随时保持便池周围清洁。

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、给药室等位置设置污物桶。

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，及时转送放射性废物暂存间，放入专用容器中。

8.7 对注射器和破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。

8.8 每袋废物的表面剂量率应不超过 $0.1\text{mSv}/\text{h}$ ，质量不超过 20kg。

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。

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。

8.11 废物包装体外表面的污染控制水平： $\beta < 0.4\text{Bq}/\text{cm}^2$ 。”

(3) 《放射性废物管理规定》(GB14500-2002)

“第 12.2.3.1 款 医院、学校、研究所和其他放射性同位素应用单位产生的少量放射性废物(包括废放射源),经审管部门批准可以临时贮存在许可的场所和专用容器中。贮存时间和总活度不得超过审管部门批准的限值。

第 12.2.3.2 款 应采用安全可靠的贮存容器,建立必要的管理办法,并配备管理人员,防止废物丢失或污染周围环境。”

(4) 《核医学辐射防护与安全要求》(HJ1188-2021)

“7.2.3 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, α 表面污染小于 $0.08\text{Bq}/\text{cm}^2$, β 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。

a)所含核素半衰期小于 24 小时的放射性固体废物暂存时间超过 30 天;

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;

c)含碘-131 核素的放射性固体废物暂存超过 180 天;

7.2.3.2 不能解控的放射性固废应该按照放射性废物处理的相关规定予以收集、整备,并送交有资质的单位处理。放射性废物包装体外的表面剂量率应不超过 $0.1\text{mSv}/\text{h}$,表面污染水平对 β 和 γ 发射体及低毒性 α 发射体应小于 $4\text{Bq}/\text{cm}^2$,其他 α 发射体应小于 $0.4\text{Bq}/\text{cm}^2$ 。

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。

7.3.3.2 对于推流式衰变池贮存方式,所含核素半衰期大于 24 小时的,每年应对衰变池中的放射性废液进行监测,碘-131 和最长半衰期核素的放射性活度浓度应满足 GB 18871 附录 A 表 A1 的要求。

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。

7.4 气态放射性废物的管理

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。

7.4.2 应定期检查通风系统过滤净化器的有效性，及时更换失效的过滤器，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。”

(5) 《核技术利用设施退役》（核安全导则 HAD401/14-2021）

“5.5 废物管理

5.5.1 退役期间应对各类放射性废物进行分类和管理，并妥善记录。记录应至少包括废物源项、废物包装特性以及回收、再利用和清洁解控情况等。

5.5.2 废物管理大纲或程序应至少涵盖下列内容：

- (1) 所有预期的废物源项，包括废物种类、来源、数量和性质等；
- (2) 受放射性污染的建（构）筑物、设备和材料回收和再利用的可能性，以及可能存在的清洁解控方式；
- (3) 放射性废物处理、整备、包装、运输和贮存等所需设备、设施及其可用性；
- (4) 放射性废物最小化措施以及废物的可追溯性；
- (5) 非放射性废物或有毒有害废物的处理方式和最终去向；
- (6) 放射性废物的收集、处理、整备、包装、转运、贮存和最终去向；
- (7) 放射性废物和有毒有害废物包装运输的安全性及其对工作人员、公众和环境的潜在影响。”

本项目核医学科已于 2023 年 12 月停用，且本项目核医学科与核医学科（东区）共同使用一个衰变池，故本项目不对核医学科衰变池进行解控和退役。

综合上述标准，结合本项目的实际情况，本项目剂量限值及污染物排放指标如下：

表 7-4 本项目采用的各项标准和指标一览表

项目		内容	相关限值	标准名称
年有	剂量限	辐射工作人员	20mSv	GB18871-2002

效剂量	值	公众成员	1mSv	
	本项目 年管理 剂量目 标值	辐射工作人员	4mSv/a	建设单位制定
		公众成员	0.01mSv	
解控水平	β 表面污染水平		核医学科控制区工作台、设备、墙壁、地面的 β 放射性表面放射性污染解控水平为 0.8Bq/cm ² , 上述场所监督区及工作服、手套、工作鞋的 β 放射性表面放射性污染解控水平为 0.08Bq/cm ² , 手、皮肤、内衣、工作袜的 β 放射性表面放射性污染解控水平为 0.008Bq/cm ² 。	GB18871-2002
	放射性固体废物	每袋废物的表面剂量率 ≤ 0.1mSv/h, 重量 ≤ 20kg		GBZ120-2020
		废物包装外表面: β < 0.4Bq/cm ²		
		沾染 F-18 的固体废物清洁解控水平 ≤ 10 Bq/g		GB18871-2002
场所周围剂量当量率		位于湘潭市环境地表γ辐射剂量率的本底正常范围内波动		

表 8 环境质量现状

一、项目地理位置及场所位置

湘潭市中心医院本部院区位于湘潭市雨湖区和平路 120 号,项目地理位置图见附图 1。本项目位于湘潭市中心医院本部院区南侧中部核医学科一楼西侧。核医学科楼东侧和南侧临近五景花园小区和家属小区,西侧紧临医院污水处理站,北侧为院内广场。

二、环境现状评价的对象、监测因子和监测点位

湘潭市中心医院委托湖南贝可辐射环境科技有限公司于 2025 年 6 月 10 日和 2025 年 7 月 1 日对项目场址的环境辐射水平进行了监测,详见附件 6。

(1) 辐射环境现状监测目的:掌握该医院拟退役核医学科场址的辐射环境质量现状水平,为现状评价提供基础数据。

(2) 环境质量现状评价对象:拟退役核医学科场址及周围环境 γ 辐射剂量率、退役核医学科场所及物品的 β 表面污染。

(3) 监测因子及频次

监测时间:2025 年 6 月 10 日/2025 年 7 月 1 日。

监测因子:环境 γ 辐射剂量率、 β 表面污染。

监测频次:1 次。

监测环境气象情况:2025 年 6 月 10 日:环境温度:27℃,环境湿度:63%,天气状况:阴;2025 年 7 月 1 日:环境温度:31℃,环境湿度:69%,天气状况:晴。

监测点位:对项目场址,根据现场条件,合理布点,现状监测布点图见图 8-1~图 8-2。

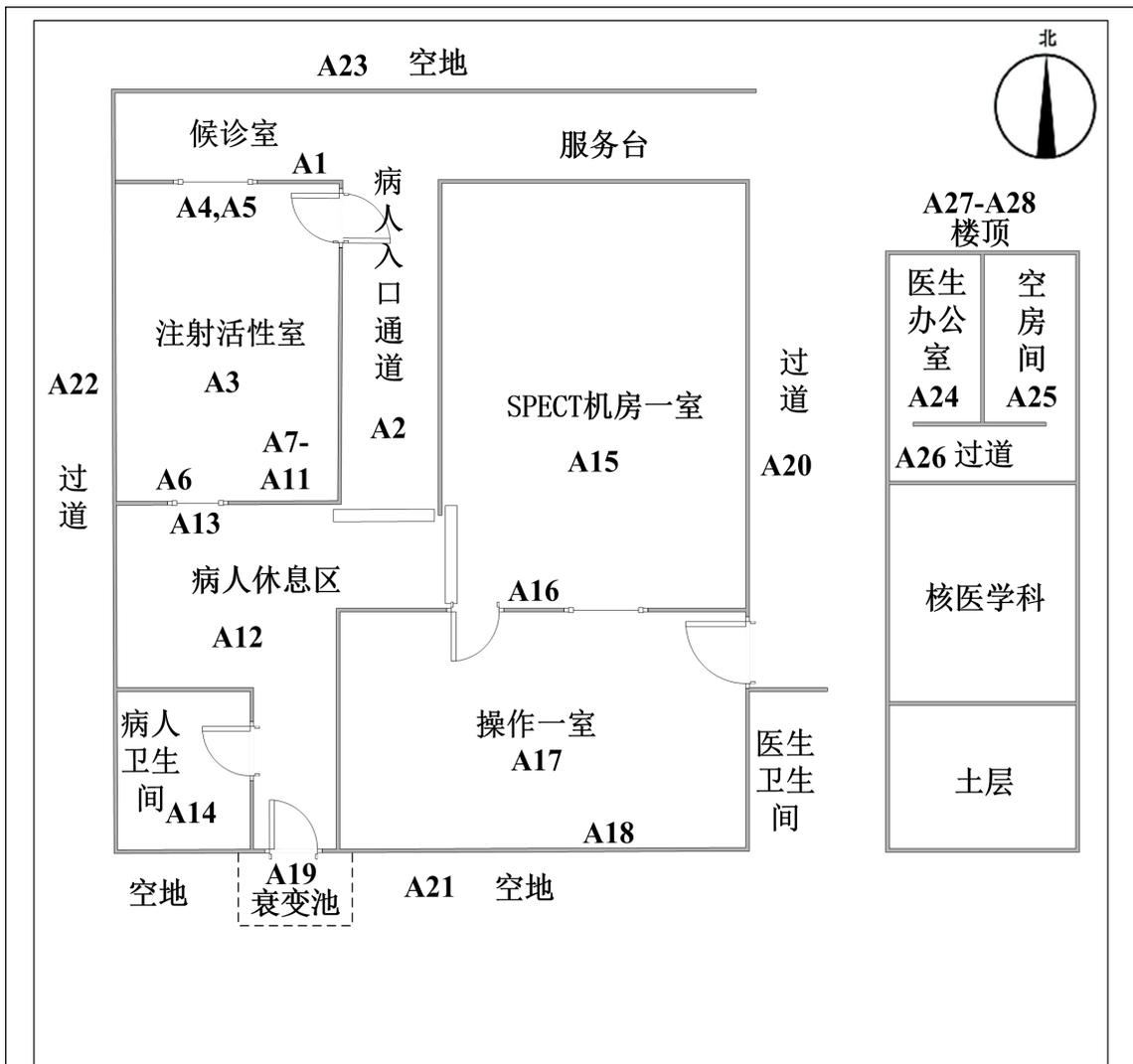


图 8-1 本项目环境 γ 辐射剂量率监测点位图

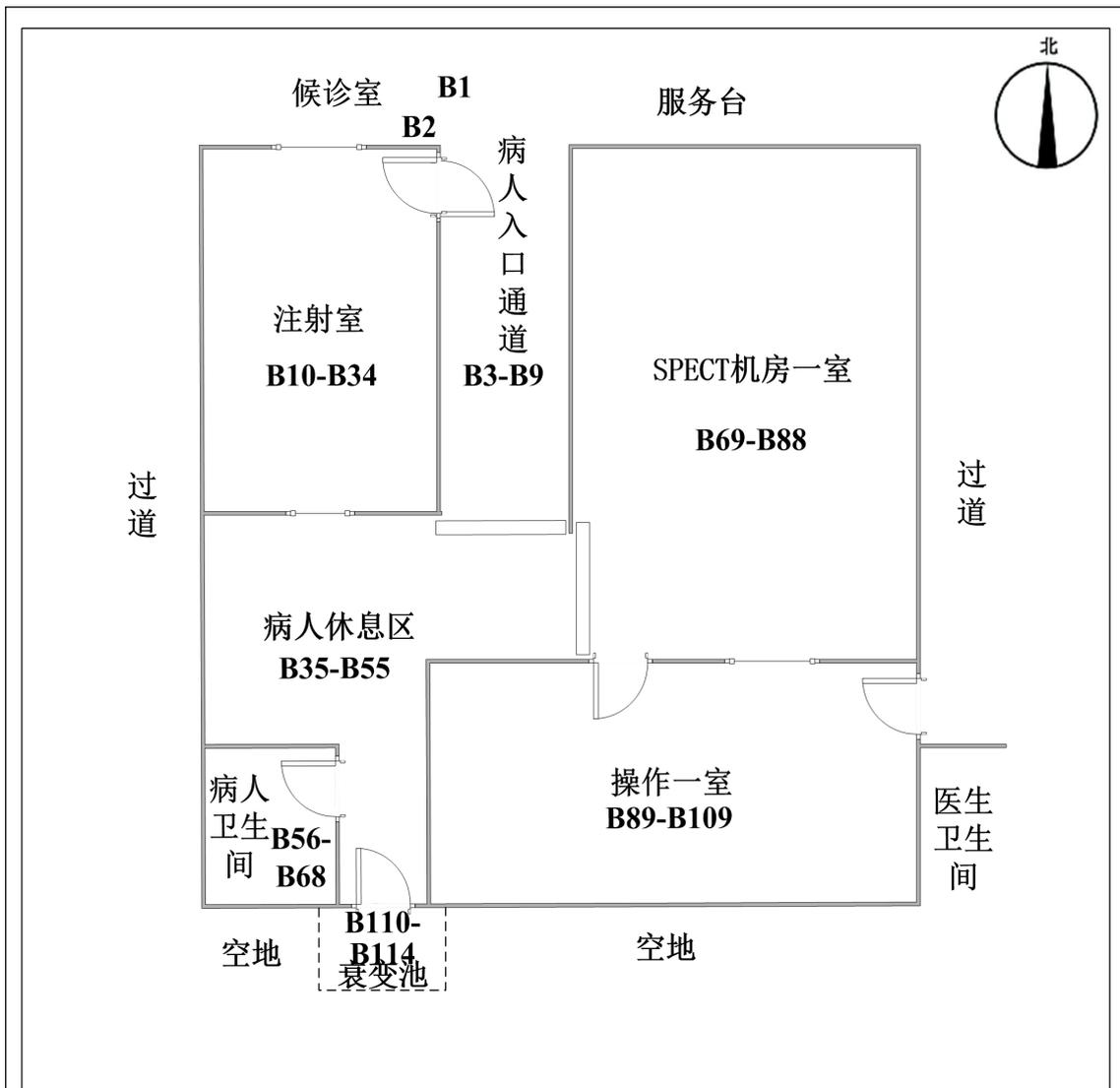


图 8-2 本项目 β 表面污染监测点位图

二、监测方案及质量保证

(1) 监测依据

《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）

《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）

《表面污染测定 第 1 部分： β 发射体($E_{\beta\max} > 0.15 \text{ MeV}$)和 α 发射体》（GB/T 14056.1-2008）

(2) 质量保证

该项目测量所用的仪器性能参数均符合国家标准方法的要求，有有效的国家计量部门检定的合格证书，并有良好的日常质量控制程序。监测人员均经具有相应资质的部门培训，考核合格持证上岗。数据分析及处理采用国家标准中相关的

数据处理方法，按国家标准和监测技术规范有关要求进行处理和填报，并按有关规定和要求进行三级审核。本次监测所使用的仪器情况见表 8-1。

表 8-1 监测所使用的仪器情况

检测时间	2025 年 6 月 10 日
仪器名称	便携式 X、 γ 辐射周围剂量当量率仪
仪器型号	RJ32-2106P
生产厂家	上海仁机仪器仪表有限公司
能量响应	10KeV-10MeV (相对基本误差: $\leq \pm 15\%$)
量 程	10nSv-10Sv
检定证书	X- γ 剂量率仪型号: RJ32-2106P 型 检定证书编号: 2024YD045100312 检定单位: 湖北省计量测试技术研究院 有效期限: 2024 年 06 月 25 日~2025 年 06 月 24 日
检测时间	2025 年 7 月 1 日
仪器名称	α 、 β 表面污染测量仪
仪器型号	FJ-2207
生产厂家	西安核仪器厂
表面活度响应	α : 对于 239Pu>7CPS/Bq/cm ² β : 对于 204TL>7CPS/Bq/ca ²
测量范围	α : 0~9999 CPS β : 0~9999 CPS
检定证书	α 、 β 表面污染测量仪型号: FJ-2207 型 检定证书编号: 2025YD039600247 检定单位: 湖北省计量测试技术研究院 有效期限: 2025 年 05 月 29 日~2026 年 05 月 28 日

三、监测结果及评价

1、拟退役核医学科所在场所辐射环境现状监测结果见表 8-2。

表 8-2 拟退役核医学科所在场址辐射环境检测数据表

检测点位	检测点位描述	周围剂量当量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	备注
A1	候诊区垃圾桶外	0.08	室内
A2	病人入口通道	0.08	室内
A3	注射活性室	0.09	室内
A4	注射室放射性废物桶外	0.09	室内
A5	注射室其他垃圾桶外	0.08	室内
A6	注射室医疗废物桶外	0.09	室内
A7	分装柜观察窗外	0.08	室内
A8	分装柜左侧手孔位外	0.08	室内

A9	分装柜右侧手孔位外	0.08	室内
A10	分装柜西表面外	0.09	室内
A11	分装柜北表面外	0.09	室内
A12	病人休息区	0.09	室内
A13	病人休息区注射台铅盒外	0.09	室内
A14	病人卫生间	0.09	室内
A15	SPECT 机房一室	0.09	室内
A16	SPECT 机房一室医疗废物桶外	0.09	室内
A17	操作一室	0.08	室内
A18	操作一室垃圾桶外	0.08	室内
A19	病人出口（衰变池上方）	0.09	室外
A20	核医学科西区东墙外	0.10	室内
A21	核医学科西区南墙外	0.09	室外
A22	核医学科西区西墙外	0.09	室内
A23	核医学科西区北墙外	0.09	室外
A24	楼上（医生办公室）	0.08	室内
A25	楼上（空房间）	0.09	室内
A26	楼上（过道）	0.09	室内
A27	楼顶通风口 1	0.08	室外
A28	楼顶通风口 2	0.08	室外

备注：检测结果未扣除宇宙射线响应值

辐射环境现状监测结果分析：

由表 8-2 可知，本项目拟退役核医学科 X- γ 辐射剂量率为 0.08~0.10 μ Sv/h，根据公式当量剂量(Sv)=剂量(Gy)×辐射权重因数(无量纲)以及 ICRP2007 年的建议书，辐射种类为“光子”时，辐射权重因数为 1，因此通过换算，项目所在地室内检测结果范围在 80~100nGy/h 之间，室外检测结果范围在为 80~90nGy/h 之间，与湖南省湘潭市环境天然放射性水平调查研究--室外：44.8~106.1nGy/h、室内 78.2~191.0nGy/h 相比，本项目 X- γ 辐射剂量率在湘潭市天然本底正常浮动范围内，未见明显异常。

2、拟退役核医学科所在场所表面污染监测结果见表 8-3。

表 8-3 拟退役核医学科所在场址表面污染监测结果一览表

检测对象	检测点位	检测点位描述	区域划分	β 表面污染 (Bq/cm ²)	控制限制 (Bq/cm ²)
病人入口	B1	候诊区地面	控制区	未检出	≤0.80
	B2	候诊区垃圾桶表面	控制区	未检出	≤0.80
	B3	通道地面	控制区	未检出	≤0.80
	B4	通道东侧墙面	控制区	未检出	≤0.80
	B5	通道西侧墙面	控制区	未检出	≤0.80
	B6	通道灭火器箱表面	控制区	未检出	≤0.80
	B7	注射室门（外）	控制区	未检出	≤0.80
	B8	注射室门把手（外）	控制区	未检出	≤0.80
	B9	入口大门（外）	控制区	未检出	≤0.80
注射活性室	B10	注射室门（内）	控制区	未检出	≤0.80
	B11	注射室门把手（内）	控制区	未检出	≤0.80
	B12	洗手台表面	控制区	未检出	≤0.80
	B13	铅砖表面	控制区	未检出	≤0.80
	B14	放射性废物桶表面	控制区	未检出	≤0.80
	B15	其他垃圾桶表面	控制区	未检出	≤0.80
	B16	医疗废物桶表面	控制区	未检出	≤0.80
	B17	地面	控制区	未检出	≤0.80
	B18	东侧墙面	控制区	未检出	≤0.80
	B19	南侧墙面	控制区	未检出	≤0.80
	B20	西侧墙面	控制区	未检出	≤0.80
	B21	北侧墙面	控制区	未检出	≤0.80
	B22	北墙铅窗	控制区	未检出	≤0.80
	B23	南墙观察窗	控制区	未检出	≤0.80
	B24	南墙窗台表面	控制区	未检出	≤0.80
	B25	南墙注射台表面	控制区	未检出	≤0.80

注射活性室	B26	南墙注射台观察窗	控制区	未检出	≤0.80
	B27	南墙注射台左侧手孔位表面	控制区	未检出	≤0.80
	B28	南墙注射台右侧手孔位表面	控制区	未检出	≤0.80
	B29	分装柜观察窗表面	控制区	未检出	≤0.80
	B30	分装柜左侧手孔位表面	控制区	未检出	≤0.80
	B31	分装柜右侧手孔位表面	控制区	未检出	≤0.80
	B32	分装柜西表面	控制区	未检出	≤0.80
	B33	分装柜北表面	控制区	未检出	≤0.80
	B34	分装柜托盘	控制区	未检出	≤0.80
病人休息区	B35	地面	控制区	未检出	≤0.80
	B36	东侧墙面	控制区	未检出	≤0.80
	B37	东墙机房大门（外）	控制区	未检出	≤0.80
	B38	南侧墙面（左）	控制区	未检出	≤0.80
	B39	南侧墙面（右）	控制区	未检出	≤0.80
	B40	南墙出口门（内）	控制区	未检出	≤0.80
	B41	南墙出口门把手（内）	控制区	未检出	≤0.80
	B42	西侧墙面	控制区	未检出	≤0.80
	B43	西侧墙面（卫生间外墙）	控制区	未检出	≤0.80
	B44	西墙卫生间门（外）	控制区	未检出	≤0.80
	B45	西墙卫生间门把手（外）	控制区	未检出	≤0.80
	B46	北侧墙面	控制区	未检出	≤0.80
	B47	北墙病人入口大门（内）	控制区	未检出	≤0.80
	B48	北墙注射位表面	控制区	未检出	≤0.80
	B49	北墙观察窗	控制区	未检出	≤0.80
B50	北墙窗台表面	控制区	未检出	≤0.80	
B51	座椅表面	控制区	未检出	≤0.80	
B52	移动式注射用铅屏风表面	控制区	未检出	≤0.80	

病人休息区	B53	病床 1 表面	控制区	未检出	≤ 0.80
	B54	病床 2 表面	控制区	未检出	≤ 0.80
	B55	灭火器箱表面	控制区	未检出	≤ 0.80
病人卫生间	B56	洗手台表面	控制区	未检出	≤ 0.80
	B57	清洗池表面	控制区	未检出	≤ 0.80
	B58	手纸箱表面	控制区	未检出	≤ 0.80
	B59	水箱表面	控制区	未检出	≤ 0.80
	B60	坐便椅表面	控制区	未检出	≤ 0.80
	B61	蹲便器表面	控制区	未检出	≤ 0.80
	B62	地面	控制区	未检出	≤ 0.80
	B63	病人卫生间门（内）	控制区	未检出	≤ 0.80
	B64	病人卫生间门把手（内）	控制区	未检出	≤ 0.80
	B65	东侧墙面	控制区	未检出	≤ 0.80
	B66	南侧墙面	控制区	未检出	≤ 0.80
	B67	西侧墙面	控制区	未检出	≤ 0.80
	B68	北侧墙面	控制区	未检出	≤ 0.80
SPECT 机房 一室	B69	设备床面	控制区	未检出	≤ 0.80
	B70	设备表面	控制区	未检出	≤ 0.80
	B71	椅子表面	控制区	未检出	≤ 0.80
	B72	空调 1 表面	控制区	未检出	≤ 0.80
	B73	空调 2 表面	控制区	未检出	≤ 0.80
	B74	挂壁式控制箱表面	控制区	未检出	≤ 0.80
	B75	电源柜表面	控制区	未检出	≤ 0.80
	B76	机柜（2 个）表面	控制区	未检出	≤ 0.80
	B77	准直器（3 个）表面	控制区	未检出	≤ 0.80
	B78	医疗废物桶表面	控制区	未检出	≤ 0.80
	B79	地面	控制区	未检出	≤ 0.80

SPECT 机房 一室	B80	东侧墙面	控制区	未检出	≤ 0.80
	B81	南侧墙面	控制区	未检出	≤ 0.80
	B82	南墙观察窗	控制区	未检出	≤ 0.80
	B83	南墙窗台表面	控制区	未检出	≤ 0.80
	B84	南墙操作室门（外）	控制区	未检出	≤ 0.80
	B85	南墙操作室门把手（外）	控制区	未检出	≤ 0.80
	B86	西侧墙面	控制区	未检出	≤ 0.80
	B87	西墙机房大门（内）	控制区	未检出	≤ 0.80
	B88	北侧墙面	控制区	未检出	≤ 0.80
操作一室	B89	操作位桌面	监督区	未检出	≤ 0.08
	B90	操作位座椅表面	监督区	未检出	≤ 0.08
	B91	南侧长椅表面	监督区	未检出	≤ 0.08
	B92	西侧书桌表面	监督区	未检出	≤ 0.08
	B93	西侧书桌椅子表面	监督区	未检出	≤ 0.08
	B94	空调表面	监督区	未检出	≤ 0.08
	B95	垃圾桶表面	监督区	未检出	≤ 0.08
	B96	饮水机 1 表面	监督区	未检出	≤ 0.08
	B97	饮水机 2 表面	监督区	未检出	≤ 0.08
	B98	水桶架表面	监督区	未检出	≤ 0.08
	B99	地面	监督区	未检出	≤ 0.08
	B100	东侧墙面	监督区	未检出	≤ 0.08
	B101	东墙医生出口门	监督区	未检出	≤ 0.08
	B102	东墙医生出口门把手	监督区	未检出	≤ 0.08
	B103	南侧墙面	监督区	未检出	≤ 0.08
	B104	西侧墙面	监督区	未检出	≤ 0.08
	B105	北侧墙面	监督区	未检出	≤ 0.08
	B106	北墙观察窗	监督区	未检出	≤ 0.08

操作一室	B107	北墙窗台表面	监督区	未检出	≤ 0.08
	B108	北墙操作室门（内）	监督区	未检出	≤ 0.08
	B109	北墙操作室门把手（内）	监督区	未检出	≤ 0.08
病人出口	B110	出口门（外）	监督区	未检出	≤ 0.08
	B111	出口门把手（外）	监督区	未检出	≤ 0.08
	B112	台阶	监督区	未检出	≤ 0.08
	B113	地面	监督区	未检出	≤ 0.08
	B114	地面（衰变池上表面）	控制区	未检出	≤ 0.80
屋顶	B115	通风口 1 表面	监督区	未检出	≤ 0.08
	B116	通风口 2 表面	监督区	未检出	≤ 0.08

备注：1、检测点位：测量 β 表面污染时探测器灵敏窗与被测表面的距离为 1cm。

表面污染监测结果分析：

根据表 8-3 中的 β 表面污染水平直接测量检测结果，本项目拟退役的核医学科工作场所的 β 表面污染水平均为未检出，均低于“监督区的 β 放射性表面放射性污染解控水平为 $0.08\text{Bq}/\text{cm}^2$ ，控制区工作台、设备、墙壁、地面的 β 放射性表面放射性污染解控水平为 $0.8\text{Bq}/\text{cm}^2$ ”。

表 9 项目工程分析与源项

工程设备和工艺分析

一、拟退役核医学科工作场所退役前工程概况

1、拟退役场所的放射性同位素以及射线装置使用情况

根据医院提供的资料，医院核医学科（西区）已于 2023 年 12 月停止使用，运行期间具体核素和射线装置使用情况见下表：

表 9-1 拟退役核医学科场所许可及实际使用放射性同位素情况一览表

核素名称	场所等级	理化性质	日最大操作量 (Bq)	日等效最大操作量 (Bq)	年最大用量 (Bq)	备注
F-18	乙级	液态	3.7E+11	3.7E+9	9.25E+13	乙级非密封放射性物质工作场所，于 2023 年 12 月停止使用

表 9-2 拟退役核医学科场所使用过的射线装置一览表

名称	型号	类别	主要参数	使用位置	备注
SPECT/CT	InfnaTM Hawkeye TM 4	III类	管电压 140 kV 管电流 400 mA	核医学科（西区） SPECT/CT 机房	退役

2、拟退役核医学科工作场所退役前污染源分析

①非密封放射性物质

本项目拟退役核医学科内涉及使用放射性核素 F-18，F-18 衰变过程中对周围环境产生影响的主要为 β 射线及 γ 射线。

②放射性废物

本项目核医学科运行期间主要放射性废物是病人服药使用过的擦拭纸巾和空药瓶等，废物收集后，置于废物桶中，存放于服药间的废物间内，经衰变满足清洁解控水平后按普通医疗废物进行处理。

③放射性废水

本项目核医学科工作场所运行期间的废水产生量很少，主要来自于病人服药后观察过程中产生的少量排泄、少量清洗废水。放射性废水全部集中排放于室外地理式放射性废水衰变池内，经衰变满足排放要求后，再排入医院污水处理站进

行统一处理。

④放射性废气

本项目核医学科运行期间产生放射性废气主要来自药物分装（分装柜）操作时，挥发产生的气溶胶，产生的废气量很小。废气通过机械排风经活性炭吸附后至楼顶排放口排放。

二、拟退役核医学科工作场所现状

1、拟退役核医学科工作场所范围和组成

本项目拟退役核医学科场所，运行期使用的 SPECT/CT 现仍安装在 SPECT/CT 机房内，未进行拆卸，现场主要遗留物为桌椅、铅屏风、管道等，场所内无遗留的核素药品、放射性固废。拟退役核医学科场所内现存物品清单详见下表 9-1。

表 9-1 拟退役核医学科工作场所现有各类物品、设施及处理方式一览表

序号	房间	物品名称	数量	规划的最终去向
1	候诊区	移动铅屏风	2	搬运至其他场所继续使用
2		制度展示牌	5	退役，按普通废物处理
3		垃圾桶	1	搬运至其他场所继续使用
4		叫号显示屏	1	搬运至其他场所继续使用
5		监控摄像头	1	退役，解控后暂不拆除
6	注射室	防盗门	1	退役，解控后暂不拆除
7		铅防护门	1	退役，解控后暂不拆除
8		垃圾桶	2	搬运至其他场所继续使用
9		固废桶	1	搬运至其他场所继续使用
10		洗手池	1	退役，解控后暂不拆除（将连接衰变池的排水管封堵）
11		手纸盒	1	退役，按普通废物处理
12		制度展示牌	8	退役，按普通废物处理
13		分装柜	1	退役，解控后暂不拆除
14		注射窗	1	退役，解控后暂不拆除
15		铅屏风	1	退役，解控后暂不拆除

16	过道	灭火器	1	退役，解控后暂不拆除
17		工作状态指示灯	1	退役，解控后暂不拆除
18	注射后休息 室	防护门	1	退役，解控后暂不拆除
19		铅手提箱	1	搬运至其他场所继续使用
20		三人位排椅	1	搬运至其他场所继续使用
21		病床	2	搬运至其他场所继续使用
22		铅屏风	1	搬运至其他场所继续使用
23		钟表	1	搬运至其他场所继续使用
24		注射后休息 室	灭火器	1
25	挂式空调		1	退役，解控后暂不拆除
26	紫外消毒灯		1	搬运至其他场所继续使用
27	衰变池监测仪		1	退役，解控后暂不拆除
28	病人卫生间	洗手池	1	退役，解控后暂不拆除（将连接衰变池的排水管封堵）
29		手纸盒	1	退役，按普通废物处理
30		清洗池	1	退役，解控后暂不拆除（将连接衰变池的排水管封堵）
31		蹲便器	1	退役，解控后暂不拆除（将连接衰变池的排水管封堵）
32		坐便椅	1	退役，按普通废物处理
33		厕所门	1	退役，解控后暂不拆除
34	设备机房	防护门	1	退役，解控后暂不拆除
35		柜式空调	2	退役，解控后暂不拆除
36		SPECT/CT 设备及其配套准直器和变电箱等	1	退役，解控后按流程进行医疗设备报废
37		水模体	1	搬运至其他场所继续使用
38		垃圾桶	1	搬运至其他场所继续使用

39		靠背椅	1	搬运至其他场所继续使用
40		温湿度计	1	搬运至其他场所继续使用
41		制度	若干	退役，按普通废物处理
42		摄像头	2	退役，解控后暂不拆除
43		铅玻璃	1	退役，解控后暂不拆除
44	操作室	防护门	1	退役，解控后暂不拆除
45		柜式空调	1	退役，解控后暂不拆除
46		桌子	3	搬运至其他场所继续使用
47	操作室	靠背椅	2	搬运至其他场所继续使用
48		饮水机	2	搬运至其他场所继续使用
49		水桶架	1	搬运至其他场所继续使用
50		显示屏	3	搬运至其他场所继续使用
51		电脑主机	1	搬运至其他场所继续使用
52		三人位排椅	1	搬运至其他场所继续使用
53		垃圾桶	1	搬运至其他场所继续使用
54		防盗门	1	退役，解控后暂不拆除
55		普通窗户	1	退役，解控后暂不拆除
56		通风控制器	2	退役，解控后暂不拆除
57	整个核医学科工作场所	墙体、地板、顶面等大楼主体结构	-	退役，解控后暂不拆除

2、退役目标和原则

整个工作场所退役完成后，达到无限制开放的标准，该场所内的设备和物品等可以作为普通物品继续使用或处置。根据本项目核医学科运行阶段的相关情况和特点，为安全实施该工作场所退役工作，医院制定的退役总体原则如下：

- (1) 退役场所达到无限制开放使用要求；
- (2) 退役场所内的放射性废水全部妥善处理，避免对人员造成危害；
- (3) 退役过程中产生的放射性废物尽可能做到最小化、减量化、无害化；

(4) 退役场所内现存的物品再利用严格执行相关的控制标准；

(5) 对参与退役的工作人员尽可能做到辐射防护最优化。

3、辐射环境现状监测

根据本报告表 8 辐射环境现状检测结果可知，本项目所在地室内检测结果范围在 80~100nGy/h 之间，室外检测结果范围在为 80~90nGy/h 之间，与湖南省湘潭市环境天然放射性水平调查研究--室外：44.8~106.1nGy/h、室内 78.2~191.0nGy/h 相比，本项目 X- γ 辐射剂量率在湘潭市天然本底正常浮动范围内，未见明显异常；本项目拟退役的核医学科工作场所的 β 表面污染水平均为未检出，均低于“监督区的 β 放射性表面放射性污染解控水平为 0.08Bq/cm²，控制区工作台、设备、墙壁、地面的 β 放射性表面放射性污染解控水平为 0.8Bq/cm²”。

三、退役前准备

1、退役工作实施人员配备

医院成立了核医学科退役工作小组，配置 6 名工作人员，拟从中核医学科现有工作人员中调配 6 名辐射工作人员从事退役工作。人员分工及工作职责如下：

组长（***）：全面负责退役项目的实施，并确保工作圆满完成；制定并控制项目的进度计划；确定人员的安排、分工和岗位职责；现场管理，协调与环保主管部门的工作等；

辐射管理人员（***）：负责项目实施人员辐射防护管理；个人剂量的管理；编制有关工作文件和项目总结报告等工作；

现场维护人员（***）：负责项目实施时场所现场管理，严禁无关人员进入场所内；

项目实施人员（***/***）：负责项目的具体实施；核医学科现场的去污、清洁以及废物的打包及转运；

记录人员（***）：负责现场记录工作，收集相关材料。

2、退役环境影响评价

医院已委托湖南贝可辐射环境科技有限公司照《建设项目环境影响评价分类管理名录》的规定分类编制环境影响评价文件。

3、退役实施必需的防护用品、物资配备

医院按照相关规定为本次拟退役工作场所和参与本次退役的辐射工作人员配备必要的防护用品、监测仪器、劳保用品等，本次退役拟配备监测仪器、防护

用品及劳保用品详见下表。

表 2 需配备监测仪器、防护用品及劳保用品一览表

序号	名称	数量	备注
1	α 、 β 表面污染监测仪	1 台	利旧
2	X- γ 辐射剂量率仪	1 台	利旧
3	便携式个人剂量报警仪	3 台	利旧
4	个人剂量计	1 个/人	利旧
5	放射性污染防护服	6 件	利旧
6	气溶胶防护口罩、防水手套、胶鞋/鞋套等	6 套	拟购
7	放射性废物桶	1 个	利旧
8	去污剂、刷子、一次性毛巾等去污用品	若干	拟购
9	辐射警示标识	若干	拟购

4、源项调查

(1) 场所内现有的非密封放射性物质

本项目拟退役核医学科运行期使用非密封放射性物质 F-18，等效日等效最大操作量为 $3.7E+9Bq$ ，为乙级非密封放射性物质工作场所，与该场所的辐射安全许可证情况一致。本项目核医学科已于 2023 年 12 月停止使用，场所内没有剩余的放射性药物。

(2) 场所内现有的放射性固体废物

本项目拟退役核医学科运行期产生病人服药使用过的擦拭纸巾和空药瓶等放射性固废，本项目拟退役核医学科工作场所对停用前产生的放射性固废陆续进行了清洁解控处理，此后本项目核医学科场所未开展涉及放射性物质的操作活动。根据核医学科放射性废物处理登记表显示，2024 年 1 月 31 日最后一批放射性固体废物处置完毕，场所内没有剩余的放射性固体废物。

(3) 场所内现有的放射性废水

本项目拟退役核医学科工作所在核医学科运行过程中，产生了一定量的放射性废水，包括辐射工作场所清洗水和给药后患者上卫生间产生的废水。本项目核医学科已于 2023 年 12 月停止使用，核医学科停止运行期间未产生新的放射性废水。

(4) 场所内现有的放射性废气

本项目拟退役核医学科工作场所运行过程中放射性废气主要来自药物分装（分装柜）操作时，挥发产生的气溶胶，废气通过机械排风后经设置的活性炭吸附后至楼顶排放口排放。本项目核医学科已于 2023 年 12 月停止使用，核医学科停止运行后无新的放射性废气产生。

5、退役工作防护领导小组及人员安排

医院成立退役工作防护领导小组，在领导小组的管理下，由我单位负责指派退役过程中污染场地的去污、放射性废物的整备处理的人员，并配备专职人员负责管理本项目的环境保护和辐射防护等方面的工作。本次退役工作小组，人员名单如下：

组长:吴勇军

副组长:*****

成员:*****

1、贯彻“安全第一,预防为主”的原则,在退役过程中,严格执行国家相关规定和标准，建立、健全辐射安全制度，对岗位操作人员进行辐射安全教育，防止操作过程中的各种事故，减少职业危害。

2、操作人员严格遵守操作规程，上岗前穿好工作服，戴好工作帽和防尘口罩，佩戴个人剂量计。

3、在退役过程中，注意力集中，避免发生碰撞、伤人事故。在整个项目实施过程中注意防火和用电安全，禁止在施工现场动火、吸烟等。

四、退役活动实施

本次退役活动主要涉及物品的去污和拆除，以及退役产生放射性废物的管理和退役期间的辐射防护等。医院计划将拟退役场所内现存铅屏风、固废桶、铅手提箱等去污解控后搬运至其他场所继续使用。仅对场所内墙体结构、门、窗进行去污处理，对场所内现存的监控、空调等设施去污解控后不进行拆除处理。

1、退役工作场所的分区

本次退役实施过程中，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。SPECT/CT 机房、注射室、休息室、病人专用卫生间、衰变池为控制区；操作室、工作人员卫生间、楼梯间、服务台、候诊区、核医学

科西侧墙体 1m 范围、核医学科二楼会议室和办公区为监督区。退役实施过程中将派专人对场所管理，禁止无关人员进入。

2、退役过程中人员防护要求

对于进入退役场所的工作人员，要求佩戴个人剂量计及个人剂量报警仪，穿戴一次性防护服、帽子、口罩、手套、鞋套等个人防护用品，方可进场开展相关工作。每天工作完成后需对退役工作人员体表进行放射性污染监测，并对穿戴的一次性用品进行妥善处理。此外，退役工作完成后，统一收集个人剂量计并送有资质单位进行检测。

3、场所内物品监测

本项目退役实施阶段需先对场所内所有物品进行监测，对于结构简单无需进行拆解的物品直接进行表面污染检测，低于清洁解控标准的物品，可进行解控处置，对于存在污染的物品，采取去污措施，经测量达标后解控。对于复杂结构需要进行拆解的物品，先对物品表明进行表面污染检测，再对物品进行拆解，分解为多个细小部件，然后对部件进行表面污染检测，低于清洁解控标准的部件，可进行解控处置，对于存在污染的部件，采取去污措施，经测量达标后解控。

4、物品去污流程

退役人员优先对物品表面进行表面污染监测后，使用标记笔将污染区域标记出来，对标记区域进行去污，具体去污方法如下：

①去污材料：棉纱、洗涤剂、盐酸、铲、锯、砂纸、塑料布、胶带等。少用酒精类易挥发易燃材料和强氧化剂硝酸等材料。

③去污过程遵循，先去除污染小的，防止污染面扩大；用去除沾污少的棉纱，擦拭污染高的部位，尽可能减少废物量，完成一部分去污后，再去除另一部分，防止交叉污染。

④先对污染很少的设备进行去污，去污后立即装入包装箱。

⑤在整个设备搬迁完毕和废物处理完毕，将对地面和墙面进行全面检查。对污染处采取擦拭去污或局部铲除，并铲除物作放射性废物处理。

⑥工作结束，应对个人进行表面污染检测，确认无污染后方可离开现场，防止人员污染和带来环境污染。

五、场所内管道处理

本项目退役实施阶段需对场所内的通风管道、排水管道等进行监测和处理，根据辐射环境现状监测结果，这些物品的表面污染已满足清洁解控要求，且根据场所停用时间所用核素的半衰期估算，场所管道内表面污染也已满足清洁解控要求。医院计划将厕所内所有排水管道进行封堵，并在场所解控后将卫生间上锁并贴上封条禁止使用。后续场所规划其他用途将重新规划排水设计，杜绝将其他用水排入衰变池内。本项目拟退役场所内通风管道本次不拆除，后续场所规划其他用途将重新规划通风设计。

六、放射性废物管理方案

退役期间应对各类放射性废物进行分类和管理，并妥善记录。记录包括废物源项、废物包特性以及回收、再利用和清洁解控情况等。放射性废物经 γ 辐射剂量率监测合格后，可对废物清洁解控并作为医疗废物处理。根据本项目去污流程，本次退役过程中仅可能产生放射性固体废物，将放射性固体废物暂存于固废桶内，时间超过核素最长半衰期的10倍，使用检定合格监测仪器进行表面监测，达到解控后作为医疗废物处置。

七、应急处理

退役期间可能发生产生放射性影响的事件和事故，医院编制应急预案和应急程序，并在退役开始前完成应急准备。若退役相关危害发生变化，应及时对应急预案和程序进行必要的修订，并修正已有应急准备。

八、终态监测

1、终态监测退役活动实施完成后应开展终态监测，出具辐射环境终态监测文件。

2、退役总结与退役验收退役活动结束后，应编制退役总结报告。验收应：

(1) 确认批复的退役活动全部完成，且未对环境和公众产生不利影响；

(2) 核查 γ 辐射剂量率及 β 表面污染水平终态监测结果，确认满足相关标准要求，达到退役终态验收标准；

(3) 核查放射性废物处理、贮存和移交记录，确认具有可追溯性；

(4) 确认退役文件档案资料齐全，包括退役总结报告、辐射环境终态监测文件、其他退役相关的技术文件和记录以及批复文件等。

九、退役流程

本项目核医学科退役主要分为三个阶段：退役准备阶段、退役实施阶段和退役验收阶段，各阶段具体的退役流程图见图 9-1。

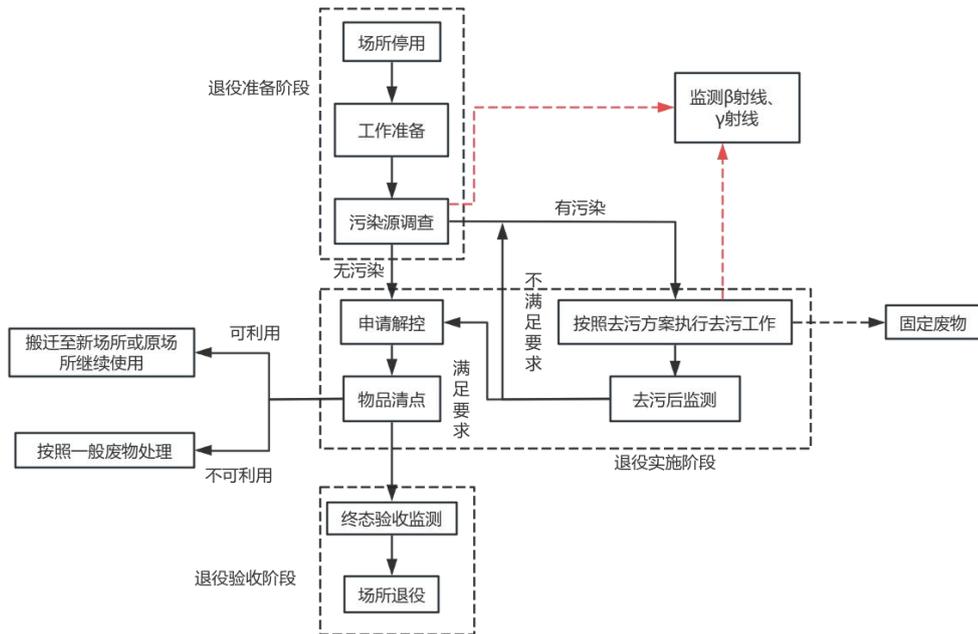


图 9-1 本项目核医学科退役流程图

十、退役工作负荷

退役涉及的工作内容主要为场所、设备、物品的监测和去污，不涉及房屋的拆除等工作。医院拟集中三天开展场所退役的相关工作，按每日不超过 8h 工作时间，则本次退役的工作负荷不超过 24h。

十一、退役期间正常污染源项分析

本项目退役过程中无放射性废水和放射性废气产生，退役工作完成后更换下来的防护用品（包括防护服、一次性帽子、口罩、鞋套、手套等放射性废物）集中收集后，经 γ 辐射剂量率监测合格后，作为普通医疗废物处理。

十二、退役期间事故工况污染途径分析

拟退役核医学科场所现场虽无放射性药物留存，但场所可能存在放射性污染，因此，退役过程中可能发生的放射性有关的事故有：

（一）由于管理不善，导致高于解控水平的放射性废物、放射性污染用品被随意处置、丢失，污染周围环境。

（二）由于管理不善，外来人员随意进出导致人员受到潜在的照射伤害，并可能发生放射性物品丢失、放射性污染扩散至周围环境。

(三) 在现场监测、清污过程中由于工作人员违反规章制度在场所内进食、吸烟，或未按要求穿戴个人防护用品等造成额外附加照射剂量，严重时可导致放射性扩散污染周围环境。

表 10 辐射安全与防护

一、项目安全与防护措施

1、退役辐射工作场所布局与分区

本次退役实施过程中，按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中要求，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。

表 10-1 本项目控制区、监督区划分

	控制区	监督区
控制区、监督区划分范围	SPECT/CT 机房、注射室、休息室、病人专用卫生间、衰变池	操作室、工作人员卫生间、楼梯间、服务台、候诊区、核医学科西侧墙体 1m 范围、核医学科二楼会议室和办公区

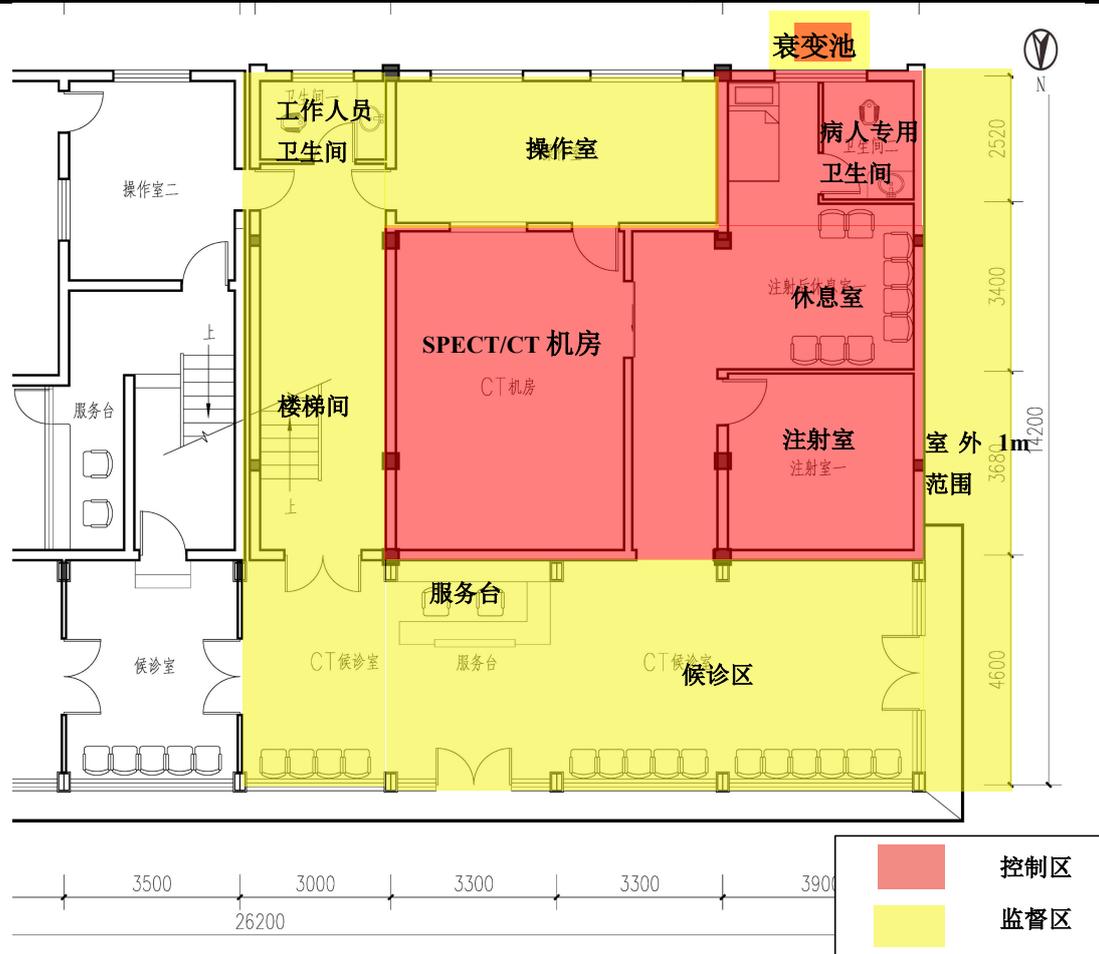


图 10-1 本项目控制区和监督区划分图（核医学科一楼）

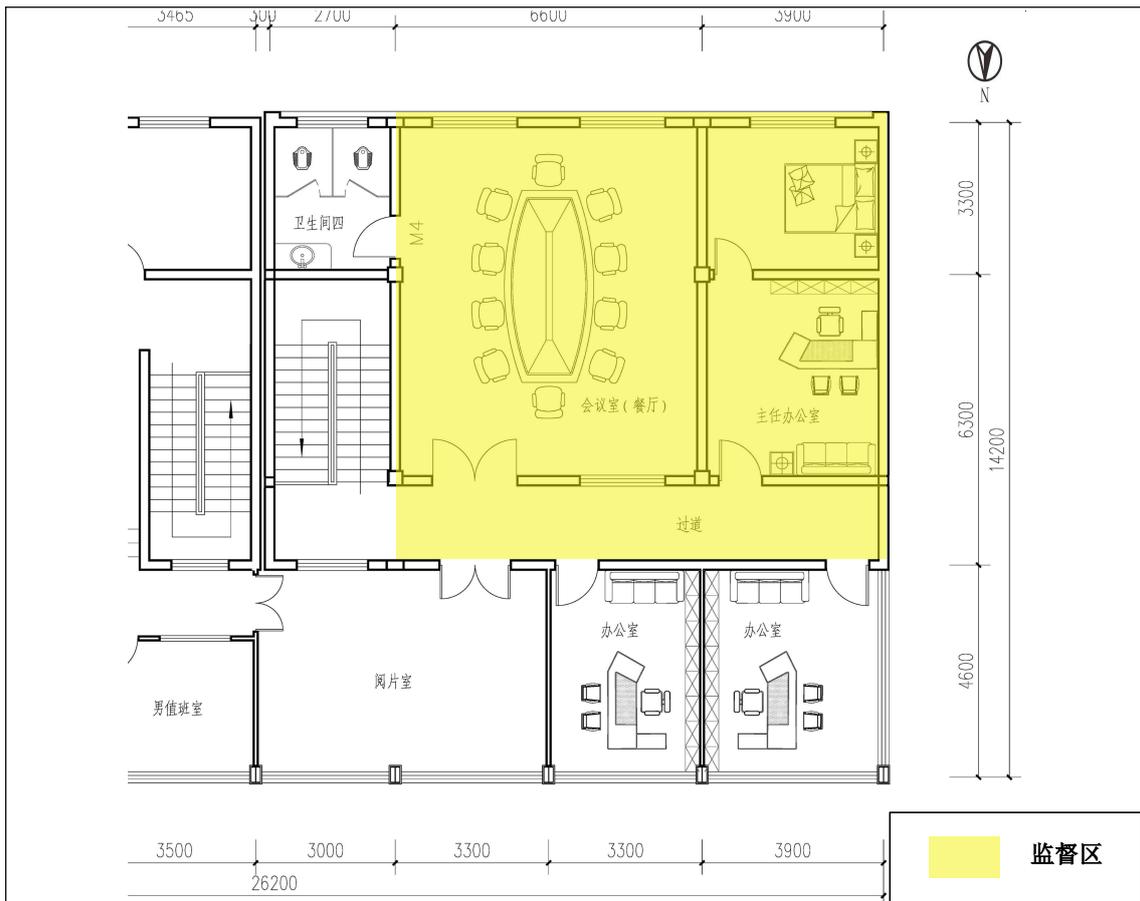


图 10-2 本项目控制区和监督区划分图（核医学科二楼）

二、退役过程中的辐射防护措施

退役过程由湘潭市中心医院负责，为了防治或减轻污染，主要采取了以下措施：

1、封存非密封放射性物质工作场所

根据医院介绍，湘潭市中心医院已于2023年12月全面停止使用核医学科（西区），停用以来核医学科场所处于关闭封存状态，钥匙由专人保管，非特殊情况，无人员进入，等待相关部门审批认可后再对工作场所进行利用。

2、退役领导小组

退役领导小组由医院“辐射防护管理委员会”担任，在领导小组的管理下，由核医学科（西区）工作人员负责退役过程中污染场地的去污、放射性废物的处理等，并配备专职人员负责管理本项目的环境保护和辐射防护等方面的工作。

3、全过程监测

本项目实施对退役前、退役过程中现场辐射水平、 β 表面污染及个人受照剂量进行监测，拟退役场址退役后对整个退役场址进行辐射环境调查。

在退役前：由资质单位对整个拟退役的核医学科进行源项调查。

退役过程：退役过程由湘潭市中心医院负责指定核医学科具体实施，退役过程拟采取边监测边去污方式以减少放射性废物产生，凡涉及人员、物品由拟退役场所离开，均应进行放射性表面污染检测，确认无污染后方可离开，以免放射性污染扩散，污染周围环境。退役过程中，参与退役的工作人员均需要正确佩戴个人剂量计，退役完成后，统一送检。

退役后：拟退役核医学科退役后，将委托有资质的单位进行验收监测，以确认退役场所的辐射水平，符合要求后无限制开放使用。

4、退役过程中人员防护要求

对于进入退役场所的工作人员，要求佩戴个人剂量计及个人剂量报警仪，穿戴一次性防护服、帽子、口罩、手套、鞋套等个人防护用品，方可进场开展相关工作。每天工作完成后需对退役工作人员体表进行放射性污染监测，并对穿戴的一次性用品进行妥善处理。此外，退役工作完成后，统一收集个人剂量计并送有资质单位进行检测。

5、废物分类

退役时，先对核医学科内遗留物品进行检测，达到解控水平的申请解控，如不能解控的按放射性废物封存，待达到清洁解控的要求，经监测合格，按普通物品进行处置。

经过调查，场所内现无放射性药品和放射性三废存放，场所运行期产生的放射性废物均已检测达标后作为医疗废物进行了处置；衰变池核医学科（西区）与核医学科（东区）共用一个衰变池，本次不退役；核医学科停止运行后无新的放射性废气产生。

6、安全保卫措施

退役实施过程中每天下班离开时，锁好门窗，切断电源。钥匙由专人保管，杜绝无关人员进入，切实做好拟退役场所的安全保护工作。

三、监测仪器、防护用品及劳保用品配置

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，并为其配备必要的防护用品、用具以达到辐射防护的目的。本次退役需配备监测仪器、防护用品及劳保用品详见下表。

表 10-2 需配备监测仪器、防护用品及劳保用品一览表

序号	名称	数量	备注
1	α、β表面污染监测仪	1 台	利旧
2	X-γ辐射剂量率仪	1 台	利旧
3	便携式个人剂量报警仪	3 台	利旧
4	个人剂量计	1 个/人	利旧
5	放射性污染防护服	6 件	利旧
6	气溶胶防护口罩、防水手套、胶鞋/鞋套等	6 套	拟购
7	放射性废物桶	1 个	利旧
8	去污剂、刷子、一次性毛巾等去污用品	若干	拟购
9	辐射警示标识	若干	拟购

四、三废的治理

1、退役过程中的放射性废水

本项目核医学科与核医学科（东区）共同使用一个衰变池，不在本次退役范围内。且本项目拟退役核医学科已于 2023 年 12 月停止运行，核医学科停止运行期间未产生新的放射性废水，退役过程中不产生的放射性废液。

2、退役过程中的放射性废气

本项目核医学科放射性废气主要来自药物分装（分装柜）操作时，挥发产生的气溶胶，本项目核医学科已停用，且场所内无放射性药物，退役过程中不产生的放射性废气。

3、退役过程中的放射性废物

本项目拟退役核医学科已于 2023 年 12 月停止运行，场所内没有遗留放射性废物。核医学科停止运行期间，该场所内未使用任何放射性核素，故未产生新的放射性废物。

退役期间产生的一次性鞋套、手套、吸水纸、放射性污染毛巾以及场所内遗留的废旧洁具及其他不可利用物品根据监测结果进行分类和管理。检测分类后需要衰变的固废利用核医学科（东区）的废物暂存场所按要求存放衰变，经检测合格后按一般医疗废物处理。

4、退役过程中的非放射性废水

本项目在退役过程中产生的废水主要是退役工作人员产生的生活污水，依托医院污水处理设施处理，对周围地表水环境影响较小。

5、退役过程中的非放射性废物

本项目在退役过程中产生的固废主要是参与退役的工作人员的生活垃圾，经废分类收集后，交由市政环卫部门统一处理；

6、退役过程中非放射性废气

本次退役过程中无其他废气产生。

五、环保投资估算

项目环保投资估算见表 10-3。

表 10-3 项目环保投资估算一览表

项目		设施（措施）	金额（万元）
核医学 科退役	标识	辐射警示标识和其他警示设施	*
	防护用品	防护服、防护口罩、防水手套等	*
	去污产品	去污剂、刷子、一次性毛巾等	*
	监测仪器	便携式 X-γ辐射剂量率检测仪 1 台	利用医院现有设备，不计入环保投资
		个人剂量计、个人剂量报警仪	
	废物处理	退役过程中产生的固体废物处理	*
环保手续	环评、竣工验收等	*	
合计			*

表 11 环境影响分析

退役阶段对环境的影响

1、非密封放射性核素处理分析

医院核医学科于 2023 年 12 月停用，现场无放射性药物留存。为进一步调查分析退役项目辐射工作场所停用后的辐射环境现状水平，医院委托湖南贝可辐射环境科技有限公司于 2025 年 6 月 10 日和 2025 年 7 月 1 日对核医学科辐射工作场所进行了辐射水平检测。检测结果显示，医院拟退役的核医学科场所内的辐射剂量率水平与湖南省湘潭市天然放射性水平相比，本项目 X- γ 辐射剂量率在湘潭市天然本底正常浮动范围内，未见明显异常。拟退役场所地面、墙面及物品等监测点位的 β 表面污染监测值均为未检出，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中“控制区工作台、设备、墙壁、地面的 β 表面污染控制水平为 $0.8\text{Bq}/\text{cm}^2$ ，监督区工作台、设备、墙壁、地面的 β 表面污染控制水平为 $0.08\text{Bq}/\text{cm}^2$ ”的要求。

2、相关设施的搬迁分析

对于能继续使用的设施，医院采取辐射检测和去污措施，确保设备、设施表面污染小于 $0.8\text{Bq}/\text{cm}^2$ 后搬迁至其他场所使用。其他不再使用的设施以及工作场所拟做退役处理，场地作为普通开放性场所。

3、污染物处理分析

医院核医学科于 2023 年 12 月停用。退役处置过程中产生的放射性废物，采取封存衰变的措施进行去污，去污过程中将实时进行表面污染监测，如果其监测结果发现异常，其 β 表面污染水平超过 $0.8\text{Bq}/\text{cm}^2$ ，将采用剥离和局部解体方法，剥离和解体下来的废物将作为放射性固体废物进行处置，根据监测结果进行相应的分类，将污染物质装入放射性废物桶。去污过程中被污染的手套或者衣物等也采用袋子包装记录，进行捆扎压缩后固定到放射性废物桶中，经检测低于可解控水平后，按照一般废物处理。

4、退役场所的最终开放

医院在获得环保审批部门批准后并且在通过进一步终态验收监测确认以及审管部门审核准许后，确认工作场所的辐射水平符合《电离防护防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中 B2.2 中“工作场所中某些设备与用品，经去污

使其污染水平降低至表 B11 中所列设备类的控制水平的五分之一以下”的要求，场址可开放。

5、退役过程中对工作人员、公众的影响

(1) 辐射工作人员的年有效剂量

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

X-γ射线产生的外照射人均年有效剂量当量计算公式如下：

$$He = Dr \times t \times T \times 10^{-3} \dots\dots\dots\text{式11-1}$$

式中：

He —— X、γ射线外照射人均年有效剂率当量，mSv/a；

Dr ——周围剂量当量率，μSv/h；

t —— X、γ射线照射时间，h/a；

T —— 居留因子。

(2) 参数选取

本项目退役清污总时间不超过 24h，本项目居留因子的选取参考《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ1198-2021）附录表 A.1。辐射工作人员人员停留时间长，参考附录表 A.1 居留因子取全居留 1，周围公众人员停留时间较短，参考附录表 A.1 居留因子取部分居留 1/5。

(3) 估算结果

医院核医学科退役过程，需要对相关物品进行移除，搬运。根据该处核医学科现状检测报告，核医学科内各测点γ辐射剂量率检测值范围在 0.08~0.09μSv/h 之间，本次辐射工作人员剂量取值为 0.09μSv/h 进行计算，核医学科外测得各测点γ辐射剂量率检测值范围在 0.08~0.10μSv/h 之间，本次公众人员取值为 0.10μSv/h 进行计算。根据上式，核算出参与退役工作的人员有效剂量见表 11-1。

表 11-1 退役工作人员和公众职业退役过程中照射有效剂量估算结果表

环境保护目标	计算参数			
	Dr (μSv/h)	t (h/a)	居留因子	He (mSv)
辐射工作人员	0.09	24	1	2.16E-03
公众人员	0.10	24	1/5	4.80E-04

根据表 11-1 剂量估算结果可知，本项目退役工作人员可能受到的最大有效

剂量为 2.16E-03mSv，本项目公众可能受到的最大有效剂量为 4.80E-04mSv，低于建设单位设定的本项目公众剂量管理目标值 0.01mSv。

剂量叠加

本次退役工作人员在本项目退役完成后还需继续从事原放射工作，本项目参加退役的工作人员可能受到剂量的叠加，因此需要对有效剂量进行叠加估算。本项目按最不利条件计算，评价对现有工作人员最近连续四个季度的个人剂量进行了统计，6 名退役工作人员 2024 年第三季度到 2025 年第一季度个人剂量统计表见表 11-2。

表 11-1 本项目退役工作人员个人剂量检测结果表

姓名	个人剂量 (mSv)				年度剂量结果 (mSv)
	2024.2.1 - 2024.4.30	2024.5.1 - 2024.7.31	2024.8.1 - 2024.10.31	2024.11.1 - 2025.1.31	
***	0.08	0.18	0.16	0.35	0.77
***	<MDL	0.06	<MDL	0.16	0.22
***	<MDL	<MDL	0.05	0.05	0.1
***	<MDL	<MDL	0.05	0.13	0.18
***	0.07	0.11	0.14*	0.03	0.21
***	0.31	0.50	0.30	0.68	1.79

根据统计结果可知，本项目退役工作人员连续 4 个季度个人剂量最大值为彭芳，计算出**连续一年剂量最大值为 1.79mSv，则本项目退役工作人员受到的最大年有效剂量为 $2.16E-03+1.79=1.79216mSv/a$ ，低于医院核医学科工作人员最大年有效剂量管理目标值 4mSv/a。

放射性三废环境影响分析

1、退役过程中的放射性废水

本项目核医学科与核医学科（东区）共同使用一个衰变池，不在本次退役范围内。且本项目拟退役核医学科已于 2023 年 12 月停止运行，核医学科停止运行期间未产生新的放射性废水，退役过程中不产生的放射性废液。

2、退役过程中的放射性废气

本项目核医学科放射性废气主要来自药物分装（分装柜）操作时，挥发产生的气溶胶，本项目核医学科已停用，且场所内无放射性药物，退役过程中不产生的放射性废气。

3、退役过程中的放射性废物

本项目拟退役核医学科已于 2023 年 12 月停止运行，场所内没有遗留放射性废物。核医学科停止运行期间，该场所内未使用任何放射性核素，故未产生新的放射性废物。

退役期间产生的一次性鞋套、手套、吸水纸、放射性污染毛巾以及场所内遗留的废旧洁具及其他不可利用物品根据监测结果进行分类和管理。拟收集整备后转至拟退役场所的临时废物储存间内按要求存放衰变，经检测合格后按一般废物处理，临时废物储存间需安排专人管理。

事故影响分析：

一、可能发生辐射事故：

拟退役核医学科场所现场虽无放射性药物留存，退役过程中可能发生的放射性有关的事故有：

1、由于管理不善，导致高于解控水平的放射性废物、放射性污染用品被随意处置、丢失，污染周围环境。

2、由于管理不善，外来人员随意进出导致人员受到潜在的照射伤害，并可能发生放射性物品丢失、放射性污染扩散至周围环境。

3、在现场监测、清污过程中由于工作人员违反规章制度在场所内进食、吸烟，或未按要求穿戴个人防护用品等造成额外附加照射剂量，严重时可导致放射性扩散污染周围环境。

三、防治措施：

(1) 为避免或减少事故发生，应在正式移交建筑物前做好详细的辐射现状调查工作，重点的放射性药物注射室、患者休息室等处，确认其放射性水平接近本底水平后方可移交。

(2) 如参与检测工作过程中发现工作人员衣物受到污染，应立即脱下受污染衣服，擦拭沾有放射性物质的处理物，打包、标记放射性物质名称、处理时间、处理地点、处理人员、数量，作为放射性废物处置。

(3) 拟退役场所应张贴电离辐射警示标识或设置辐射警戒线，保持场所封闭，做好安全防盗工作。

(4) 加强退役过程监管力度，严格落实退役过程中的辐射监测，做到人员

进入场所必穿戴个人防护用品和个人剂量计，人员、物品离开场所必经过放射性表面污染监测，经满足解控水平的方可离开或搬离场所，一旦发现人员受到污染，立即进行去污处理。

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

建设单位已开展核技术项目工作多年，为做好医院辐射防护管理工作，已成立了辐射安全与防护管理领导小组并制定了一套完整的辐射安全管理制度，以确保放射诊疗工作的正常进行。

建设单位针对本次核医学科退役工作，成立了核医学科退役辐射安全防护领导小组，该小组包括了1名组长，1名副组长，6名成员，本项目开展后，建设单位的管理人员能满足配置要求。核医学科退役辐射安全防护领导小组具体成员及职责如下：

1、人员组成

组长：吴勇军

副组长：**

成员：*****

2、职责分工

组长职责：

全面负责退役实施工作，执行国家有关法规、标准；制定并控制项目实施进度，确定人员工作安排、分工、岗位职责等；控制退役等作业质量，负责单位退役辐射工作人员、物品的综合管理。

成员职责：

项目实施人员辐射防护与劳保用品的采购、领取、保管、分发与管理；个人剂量计管理；负责场所清洁去污操作；负责去污后场所内自行检测等工作；按照法律法规要求妥善处理放射性废物；编制有关的技术文件和项目总结报告；相关检测记录、报告文件存档等。

二、辐射工作人员的配置、培训、体检

根据医院计划，本项目拟配置6名辐射工作人员，该6名辐射工作人员职业健康检查结果均可从事原放射工作，均配置了个人剂量计并按要求进行了定期监测。均参加了核技术利用辐射安全与防护考核并取得了合格成绩单。

三、辐射安全管理规章制度

为保障放射性同位素和射线装置正常运行时周围环境的安全，确保公众、操作人员避免遭受意外照射和潜在照射，医院针对辐射情况制定了以下管理制度：制定了《湘潭市中心医院辐射事故应急预案》、《辐射防护和安全管理制

度》、《职业健康与场所辐射水平监测计划》、《湘潭市中心医院人员培训计划》、《湘潭市中心医院核医学科表面污染处理制度》、《湘潭市中心医院核医学科放射性核素的订购、领取、保管、使用制度》、《湘潭市中心医院放射性废物管理制度》、《湘潭市中心医院放射性药品的使用管理制度》、《核医学科退役辐射安全防护领导小组》、（见附件7、附件8）等相关制度。

四、辐射监测

针对本项目的特点，本项目退役监测方案，具体内容如下：

1、退役前监测

在退役工作执行前，建设单位已委托湖南贝可辐射环境科技有限公司对核医学科场所及周围场所进行 γ 辐射剂量率监测、对核医学科场所进行表面 β 污染监测，，确定场所中放射性水平，确定去污对象。

（2）退役过程中监测

参与退役的工作人员在实施退役期间必须佩戴个人剂量计，建设单位委托有资质的第三方技术服务单位监测，根据个人剂量监测结果，确定工作人员受照剂量情况。在退役过程中仍需对所有物品进行表面污染检测仪和 X- γ 辐射剂量率仪进行实时监测，并做好监测记录，若监测结果满足清洁解控要求，可直接作为普通物品，再按照医院实际规划进行处理。工作人员进场开展退役工作时，应全程佩戴个人剂量报警仪，若开展退役工作时，出现剂量报警的情况，立即停止相关工作，查找原因并进行去污。

（3）终态验收监测

在本项目退役工作完成后，医院应自主对核技术利用退役项目进行终态验收，《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，在本项目核医学科完成退役工作完成后60日内，建设单位应向环境保护主管部门申请退役核技术利用项目终态验收，并提交退役项目辐射环境终态监测报告或者监测表。在本项目退役工作完成后，建设单位应自主对核技术利用退役项目进行终态验收，根据《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范核技术利用》（HJ 1326-2023）

相关要求验收自查、验收监测工作和后续工作，自查后开展验收监测工作并编制退役项目辐射环境终态监测报告或者监测表。验收监测报告编制完成后，进入后续验收工作程序，提出验收意见，编制“其他需要说明的事项”，形成验收报告。应当自终态验收合格之日起 20 日内，到原发证机关办理辐射安全许可证变更或者注销手续。根据本项目的特点，终态验收监测项目见表 12-1。

表 12-1 终态验收监测项目一览表

监测项目	监测位置
X- γ 辐射剂量率， β 表面污染	退役场所所有房间、过道、地面等辐射工作场所、外环境以及场所内剩余物品和设备表面

五、辐射事故应急

医院专门针对核医学科退役制定了本事故应急预案，应急预案中给出了可能发生的事故及处理流程，明确了发生事故时，应在初步控制现场后，由退役工作小组上报应事故急处理领导小组，并启动应急预案。

一、事故应急处理领导小组名单：

组长：吴勇军

副组长：**

成员：**

二、退役项目事故初步处理流程

1、外来人员受到潜在的照射伤害

①立即停止工作，切断一切可能扩大污染范围的环节，防止事故扩大和蔓延。

②撤离有关工作人员，封锁现场。

③对可能受照的人员，立即采取暂时隔离和应急救援措施，在采取有效个人防护措施的情况下组织人员控制现场，并根据需要实施医学检查和医学处理。

2、辐射监测设备失效

①立即停止正在进行的退役作业活动，防止因无法准确监测辐射水平而导

致事故发生。

②迅速检查辐射监测设备的故障原因，进行紧急维修或更换设备。

③设备修复后，继续执行退役工作。

3、放射性废物处理不当

①立即停止不当的废物处理行为，对已处理的废物进行重新评估和中检查。

②按照国家规定的标准操作规程，对不符合要求的废物包装、存储进行整改。

③对可能受到影响的区域进行辐射监测，确定是否存在辐射污染。

④向上级主管部门报告废物处理不当情况，并接受整改指导和监督。

三、应急响应

根据职业病专项检查结论，一般辐射事故由市级生态环境部门负责组织专家进行评估，作出辐射事故定性定级的结论，较大辐射事故报省级生态环境部门，请求组织专家进行确认，并定级。

八、应急响应电话：

湖南省生态厅电话:0731-85698110

湘潭市生态环境局应急联系电话:12345

湘潭市急救电话:0731-120

湘潭市中心医院医务科：*****

六、退役项目能力落实情况

依据《放射性同位素和射线装置安全许可管理办法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》提出的要求，经过与医院对比，得出如下结论：

表 12-2 医院退役项目能力落实情况一览表

序号	应具备条件	落实情况	是否满足
1	辐射工作单位部分终止或全部终止生产、销售、使用放射性同位素与射线装置活动的，应当向原发证机关提出部分变更或注销许可申请，由原发证机关检查合格后，予以变更或注销许可证。	医院拟在完成退役相关环保手续（环评及验收）工作后上报原辐射安全许可证发证机关申请变更。	满足

2	生产放射性同位素的场所、产生放射性污染的放射性同位素销售和使用场所、产生放射性污染的射线装置及场所，终结运行后应依法实施退役。退役完成后，有关辐射工作单位方可申请办理许可证变更或注销手续。	医院拟在完成退役相关环保手续（环评及验收）工作后上报原辐射安全许可证发证机关申请变更。	满足
3	生产、销售、使用放射性同位素和射线装置的单位需要终止的，应当事先对本单位的放射性同位素和放射性废物进行清理登记，做出妥善处理，不得留有安全隐患。	<p>（1）表面去污：本项目场所及设备表面优先采用物理擦拭去污，可避免放射性废水的产生，同时尽可能减少采取刮、磨、削等措施产生的剥离物，减少放射性固体废物的产生量。</p> <p>（2）放射性废气：本项目核医学科停止使用后将无放射性废气产生，退役过程中亦无放射性废气产生。</p> <p>（3）衰变池废水：本项目核医学科停止使用后将无放射性废水产生，退役过程中亦无放射性废水产生，衰变池不在本次退役范围内。</p> <p>（4）放射性固体废物：退役前遗留的放射性废物及退役过程中产生的放射性固废暂存在污物桶中，经检测满足清洁解控水平后做一般固废处置。</p>	满足
4	使用 I 类、II 类、III 类放射源的场所，生产放射性同位素的场所，按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（以下简称《基本标准》）确定的甲级、乙级非密封放射性物质使用场所，以及终结运行后产生放射性污染的射线装置，应当依法实施退役。	医院拟在完成退役相关环保手续（环评及验收）工作后上报原辐射安全许可证发证机关申请变更。	满足
5	依法实施退役的生产、使用放射性同位素与射线装置的单位，应当在实施退役前编制环境影响评价文件，报原辐射安全许可证发证机关审查批准；未经批准的，不得实施退役。	目前正在落实	满足

上所述，医院在严格执行相关法律法规、标准规范等文件，落实各项辐射安全管理、防护措施的前提下，医院退役项目落实情况符合相应法律法规的要求。

七、项目竣工环保验收

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，在本项目完成退役工作完成后 60 日内，应当向原敷设安全许可证发证机关申请开展终态验收，本项目终态验收要求见表 12-3。自终态验收合格之日起 20 日内，到原发证机关办理辐射安全许可证变更手续。

表 12-3 终态验收要求一览

序号	项目	内容
1	环评审批手续	取得退役环评批复文件
2	辐射安全管理制度	退役方案、应急预案等
3	场所退役要求	对拟退役核医学工作场所进行 γ 辐射剂量率检测，确保 γ 辐射剂量率处于当地本底水平的涨落范围内。
		对核医学科控制区工作台、设备、墙壁、地面的 β 放射性表面放射性污染解控水平为 $0.8\text{Bq}/\text{cm}^2$ ，上述场所监督区及工作服、手套、工作鞋的 β 放射性表面放射性污染解控水平为 $0.08\text{Bq}/\text{cm}^2$ ，手、皮肤、内衣、工作袜的 β 放射性表面放射性污染解控水平为 $0.008\text{Bq}/\text{cm}^2$ 。
		沾染 F-18 固体废物清洁解控水平 $\leq 10\text{Bq}/\text{g}$
4	档案保存完整	整个退役实施过程中的辐射监测记录完整。
		退役过程中的各类物品处置情况记录等保存完整。
5	剂量限值	①参与退役的核医学科辐射工作人员综合年有效剂量不超过 4mSv ； ②公众成员年有效剂量管理目标值不超过 0.01mSv 。
6	工作人员管理	①参与退役的工作人员满足放射人员健康体检要求，退役期间需进行个人剂量监测，并将资料存档管理； ②管理人员和辐射工作人员需取得有效期内的辐射安全知识培训合格证。

表 13 结论与建议

一、结论：

1、项目概况

项目名称：湘潭市中心医院本部核医学科（西区）非密封放射性物质工作场所退役项目

建设单位：湘潭市中心医院

建设性质：其他（退役）

退役地点：湘潭市雨湖区和平路 120 号湘潭市中心医院本部核医学科一楼

退役内容：医院拟将本部院区内 1 处核医学科场所即核医学科（西区）进行退役，场所内原使用一台 SPECT/CT，本次一并退役。本项目退役工作场所与核医学科（东区）共同使用一个衰变池，故本次衰变池不退役。

2、实践正当性分析

按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中关于辐射防护“实践的正当性”要求，对于一项实践，只有在考虑了社会、经济和其他有关因素之后，其对受照个人或社会所带来的利益足以弥补其可能引起的辐射危害时，该实践才是正当的。本项目为乙级非密封放射性物质工作场所退役，本项目的实施可指导退役场所达到清洁解控水平，防止放射性污染物对周围环境及公众的危害，实现场址的无限制开放，确保环境安全。故本项目实施符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中辐射防护“实践的正当性”原则与要求。

3、环境质量和辐射现状

本项目拟退役核医学科 X-y 辐射剂量率室内检测结果范围在 80~100nGy/h 之间，室外检测结果范围在为 80~90nGy/h 之间，与湖南省湘潭市环境天然放射性水平调查研究--室外:44.8~106.1nGy/h、室内 78.2~191.0nGy/h 相比，本项目 X-γ 辐射剂量率在湘潭市天然本底正常浮动范围内，未见明显异常。

本项目拟退役的核医学科工作场所的 β 表面污染水平均为未检出，均低于“监督区的 β 放射性表面放射性污染解控水平为 0.08Bq/cm²，控制区工作台、设备、墙壁、地面的 β 放射性表面放射性污染解控水平为 0.8Bq/cm²”。

综上所述，拟退役核医学科均符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》

(GB18871-2002)中“工作场所中某些设备与用品,经去污使其污染水平降至表 B11 中所列设备类的控制水平的五分之一以下”的要求。

4、环境影响评价结论

①辐射环境影响分析

本项目退役工作人员可能受到的最大有效剂量为 1.79216mSv/a, 低于建设单位设定的本项目工作人员剂量管理目标值 4mSv/a。本项目公众可能受到的最大有效剂量为 4.80E-04mSv, 低于建设单位设定的本项目公众剂量管理目标值 0.01mSv。

②放射性废气的环境影响评价

本项目核医学科放射性废气主要来自药物分装(分装柜)操作时,挥发产生的气溶胶,本项目核医学科已停用,且场所内无放射性药物,退役过程中不产生的放射性废气。

③放射性废物的环境影响评价

本项目拟退役核医学科已于 2023 年 12 月停止运行,场所内没有遗留放射性废物置。核医学科停止运行期间,该场所内未使用任何放射性核素,故未产生新的放射性废物。

退役期间产生的一次性鞋套、手套、吸水纸、放射性污染毛巾以及场所内遗留的废旧洁具及其他不可利用物品根据监测结果进行分类和管理。检测分类后需要衰变的固废利用核医学科(东区)的废物暂存场所按要求存放衰变,经检测合格后按一般医疗废物处理。

④放射性废水的环境影响评价

本项目核医学科与核医学科(东区)共同使用一个衰变池,不在本次退役范围内。且本项目拟退役核医学科已于 2023 年 12 月停止运行,核医学科停止运行期间未产生新的放射性废水,退役过程中不产生的放射性废液。

5、事故风险与防范

通过分析,退役工作的辐射防护及污染防治措施可行,同时应按本次评价提出的要求落实到位,以保障退役工作有序进行。

6、环保设施与保护目标

建设单位将按本报告环评要求配备齐全、效能良好的环保设施,确保保护目

标所受的辐射剂量，保持在合理的、可达到尽可能低的水平。

7、辐射安全管理的综合能力

建设单位已成立了核医学科退役辐射安全防护领导小组，有领导分管、人员落实、责任明确，辐射工作人员配置合理，核医学科退役事故应急处理预案合理可行。拟采用的环保措施合理可行，可满足实际需要，经一一落实后，建设单位可具备辐射安全管理的综合能力。

综上所述，湘潭市中心医院本部核医学科（西区）非密封放射性物质工作场所退役项目在退役过程中，对周围环境产生的辐射影响满足相关标准的要求；建设单位在严格执行退役方案中的相关操作规程和相应的辐射防护法规，并落实本次环评提出的各项辐射防护和污染防治措施后，对周围环境产生的辐射影响较小，且符合环境保护的要求。从环境保护和辐射安全的角度来看，该项目是可行的。

二、建议和要求

（1）在核医学科场所退役过程中指派专人进行管理。

（2）退役完成后，委托有资质的单位进行辐射环境终态监测，以确保场所达到无限制开放使用的要求，确保场所内遗留的设备和用品等满足清洁解控的要求。

（3）加强个人辐射防护与个人剂量监测意识，保证参与退役处理工作人员在退役过程中佩戴个人剂量计，个人剂量监测结果应长期保存并存档。

（4）退役工作完成后六十日内，应当向原辐射安全许可证发证机关申请退役核技术利用项目终态验收，并提交退役项目辐射环境终态监测报告或者监测表。

表 14 审批

生态环境部门预审意见：

公章

经办人

年 月 日

审批意见：

公章

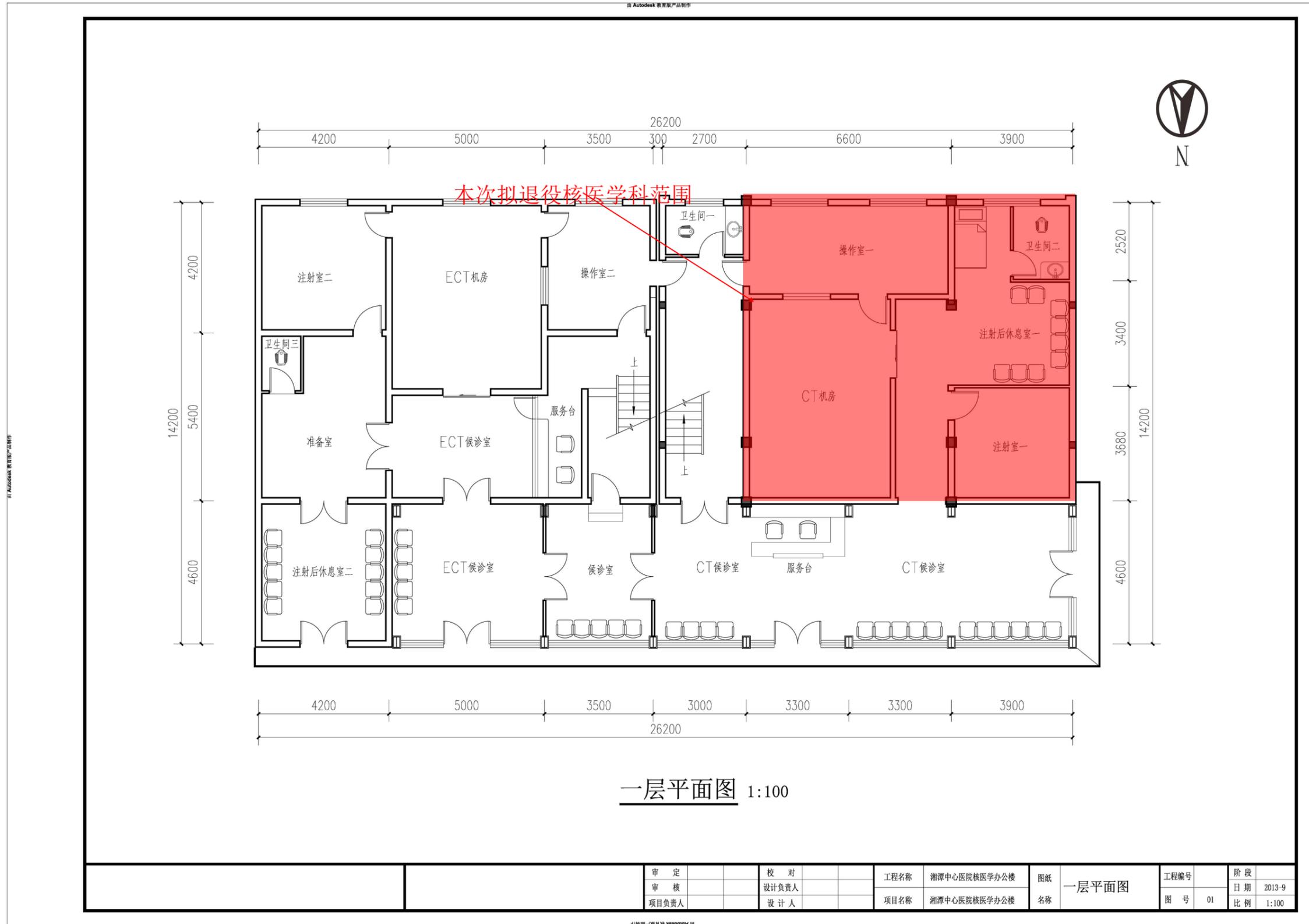
经办人

年 月 日

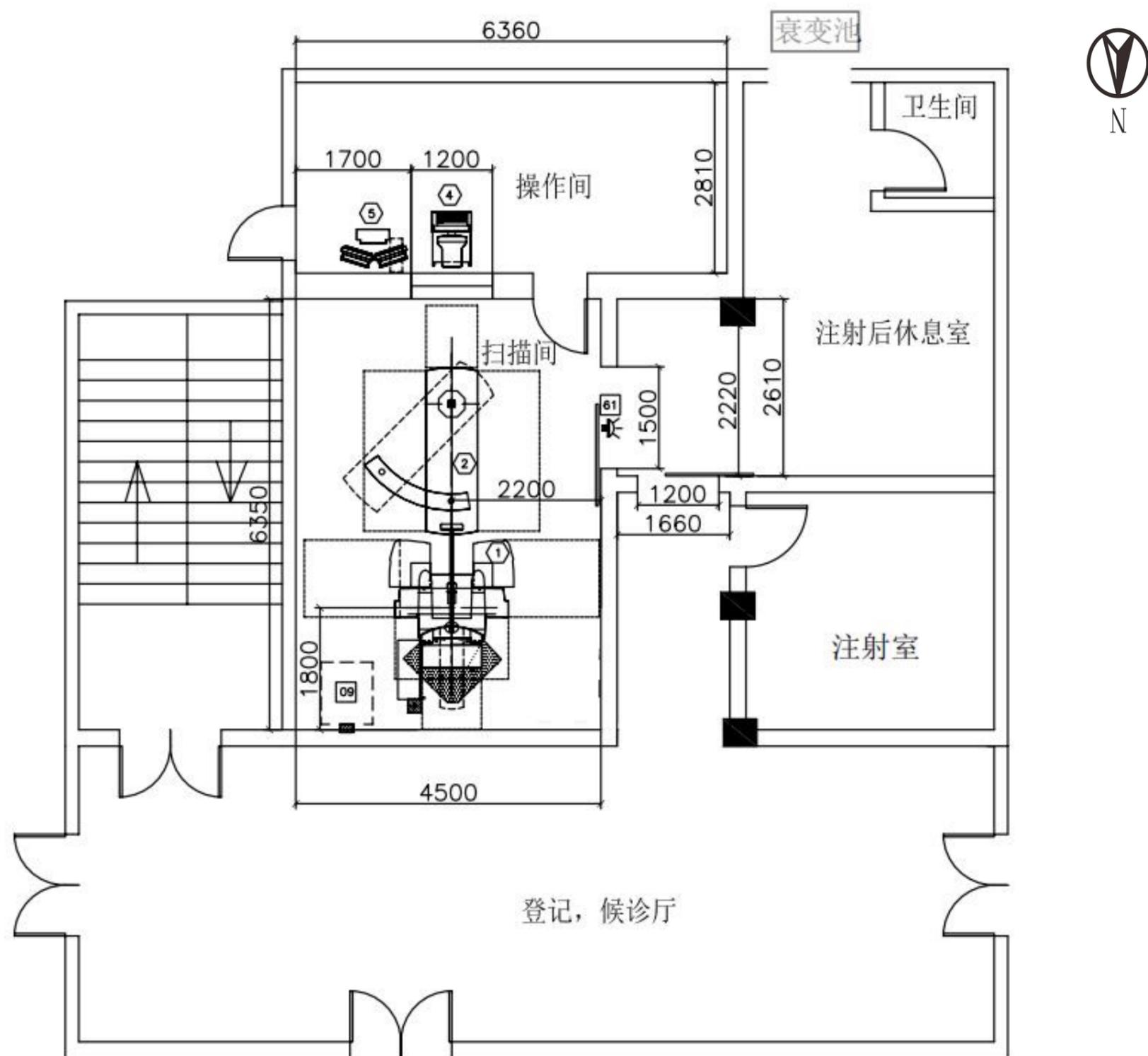
附图 2：院区总平面布置图



附图 3: 核医学科一楼平面图



附图 5: 拟退役核医学科平面布置图



附图 6: 拟退役核医学科原通风管道图

