

修改清单说明

序号	评审意见	修改说明	修改位置
1	明确退役项目内容，补充退役监测方案。	已修改	详见检测报告
2	说明项目的退役流程，场所内各物资的处置要求。	已补充	详见 P23
3	细化项目竣工环保验收要求。	已修改	P36
4	专家提出的其他意见。	已修改	详见文中下划线

目录

表 1 项目基本情况.....	1
表 2 放射源.....	8
表 3 非密封放射性物质.....	8
表 4 射线装置.....	8
表 5 废弃物（重点是放射性废物）.....	10
表 6 评价依据.....	11
表 7 保护目标与评价标准.....	13
表 8 环境质量和辐射现状.....	17
表 9 项目工程分析与源项.....	22
表 10 辐射安全与防护.....	28
表 11 环境影响分析.....	30
表 12 辐射安全管理.....	33
表 13 结论与建议.....	37
表 14 审批.....	38

附件：

附件 1：委托函

附件 2：关于调整辐射安全管理工作领导小组的通知

附件 3：辐射安全许可证

附件 4：环评批复及验收批复

附件 5：辐射安全管理制度

附件 6：培训合格证书（部分）

附件 7：放射工作人员体检报告

附件 8：放射工作人员个人剂量检测报告

附件 9：检测报告

附件 10：放射源收贮证明

附件 11：浏阳市人民医院老院核医学科退役工作人员年有效剂量管理目标值的确定

附图：

附图 1、浏阳市人民医院老院地理位置图

附图 2：浏阳市人民医院老院总平面布置示意图

附图 3、浏阳市人民医院老院核医学科平面布置示意图

表 1 项目基本情况

建设项目名称		浏阳市人民医院老院核医学科退役项目			
建设单位		浏阳市人民医院			
法人代表	张勇	联系人	梁立明	联系电话	15084995299
注册地址		浏阳市人民路 119 号			
项目建设地点		浏阳市人民路 119 号			
立项审批部门			批准文号		
建设项目总投资 (万元)	8	项目环保投资 (万元)	8	投资比例(环保 投资/总投资)	10%
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	乙级非密封放射性工作场所退役			
项目概述					
<p>1.1 医院简介</p> <p>浏阳市人民医院创建于 1952 年，是一家集临床医疗、科研教学、疾病预防、卫生保健、社区服务于一体的三级综合医院。</p> <p>医院于 2020 年整体搬迁至道吾山西路 452 号（老院已经全部停用），医院设有 25 个临床科室和 6 个医技科室，门诊大楼设有急诊、内、外、妇、儿科和各科诊室 30 个，并设有心脑血管病研究所、烧伤研究所、泌尿系结石病研究所、胆石病研究所、儿科研究所、康复医学会、糖尿病协会、市肝病防治中心、市肿瘤防治中心、烧伤整形治疗中心等科研机构和组织。</p>					
<p>1.2 任务由来</p>					

为满足医院的发展需要，医院在道吾山西路 452 号建立了新院区，并已于 2020 年 12 月整体搬迁至新院，老院现已全部停用（处于空置状态），医院拟将老院核医学科乙级非密封放射性物质工作场所实施退役。

按照《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》及《建设项目环境影响评价分类管理目录》，本项目为乙级非密封放射性物质工作场所退役，需要进行环境影响评价，编制环境影响报告表。为此，浏阳市人民医院委托核工业二三〇研究所，对医院核医学科的退役进行环境影响评价（委托函见附件 1）。评价单位在现场调查和收集有关资料的基础上，按照国家对辐射项目环境影响评价技术规范的要求，编制完成了该项目环境影响报告表。

1.3 项目基本情况

1、浏阳市人民医院老院拟退役核素及放射源许可情况

老院核医学科位于门诊楼后栋二楼，原使用的核素 ^{131}I 和 ^{90}Sr - ^{90}Y 放射源于 2004 年进行了环境影响评价并取得了环境主管部门的批复意见，并于 2015 年进行了验收；

2、拟退役核素和放射源情况一览表

^{131}I 主要用于甲亢的治疗，年治疗人数约 500 人， ^{131}I 于 2020 年 12 月 1 号开始停用；医院 ^{90}Sr - ^{90}Y 放射源于 2020 年 9 月停用，并于 2020 年 9 月 23 日送至湖南省辐射环境监督站回收处置，收贮证明见附件 10，本次拟退役核素及放射源情况见表 1-1、表 1-2。

表 1-1 拟退役核素情况一览表

放射性同位素名称	日等效最大操作量	场所分类	备注
^{131}I	$3.7 \times 10^9 \text{Bq}$	乙级工作场所	核医学科

表 1-2 拟退役 ^{90}Sr - ^{90}Y 放射源情况一览表

放射源名称	放射源初始活度	放射源分类	使用场所	编码	最终去向
^{90}Sr - ^{90}Y	$2.6 \times 10^8 \text{Bq}$	V 类源/1 枚	核医学科	无	湖南省辐射环境监督站

3、浏阳市人民医院老院拟退役核医学科工作场所设备、设施及物品处置情况

浏阳人民医院老院核医学科于 2020 年 12 月 1 日开始停止运行，现无剩余的放射性药物，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、放射性废水衰变池以及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；放射性固体废物和放射

性废水全部妥善处置。

4、拟退役的核医学科与周边位置关系见图 1-1。



图 1-1 拟退役的核医学科与周边位置关系示意图

1.4 浏阳人民医院现有核技术利用项目情况

1.4.1 浏阳人民医院核技术利用项目许可情况

浏阳人民医院老院于 2004 年首次进行了环境影响评价，并取得主管部门的批复意见，由于医院发展需求，医院先后于 2005 年、2007 年、2012 年对新增加的核技术利用项目进行了环境影响评价，并取得了湖南省生态环境（原湖南省环境保护厅）的批复，批复号分别为湘环评表【2005】2 号、湘环评表【2007】15 号、湘环评表【2012】57 号，并于 2015 年进行了验收，验收批复号为湘环评辐表【2015】24 号，以上批复见附件 4。

2018 年开始，医院拟整体搬迁至新院区，医院分别于 2018 年、2020 年对拟搬迁和新增的核技术利用项目进行了环境影响评价，并取得了湖南省生态环境（原湖南省环境保护厅）的批复，批复号分别为湘环评表【2018】86 号、湘环评表【2020】16 号、湘环评表【2020】34 号，并对 III 类射线装置分批进行了备案，备案号分别为 202043018100000067、202143018100000057，2021 年，医院对新院区所有核技术利

用项目进行了自主验收，验收意见见附件 4。

医院于 2021 年 1 月 25 日重新申领了辐射安全许可证（湘环辐证 [00051]），许可类别包括使用 III 类、V 类放射源，使用 II 类、III 类射线装置；使用非密封放射性物质，乙级非密封源放射性物质工作场所，有效期至 2026 年 1 月 24，医院于 2020 年 12 月份完成了整体搬迁，新院位于道吾山西路 452 号，新院现有射线装置、放射源和非密封放射性工作场所环评及验收情况见表 1-3、1-4、1-5。

表 1-3 医院现有射线装置情况一览表

序号	设备名称 (全称)	设备型号	管电压/ 管电流	所在场所	环评情况	验收 情况
1	医用直线加速器	VITALBEAM 最大 X 射线能量： 10MV，最大电子线能 量 15MeV		门诊综合楼 A 区负一层 放疗中心直线加速器机 房	湘环评表 【2018】86 号	已自 主验 收
2	X 射线计算机 断层扫描系统	Discovery RT	140kV 800mA	门诊综合楼 A 区负一层 放疗中心 CT 机房	备案号： 2020430181 00000067	备 案， 不 需 验 收
3	数字化 X 线摄 影系统	RAD SPEED M	150kV 500mA	门诊综合楼中央区一层 医学影像中心五号机房		
4	医用诊断 X 射 线透视摄影系 统	D-VISION PLUS 50	125kV 630mA	门诊综合楼中央区一层 医学影像中心二号机房		
5	数字化医用 X 射线摄影系统	VX3733-S YS	150kV 800mA	门诊综合楼中央区 一层医学影像中心三号 机房		
7	数字化移动式 摄影 X 射线机	DRXR- 1	150kV 400mA	暂存门诊综合楼中央区 一层医学影像中心		
8	乳腺 X 射线机	Mammomat 3000nova	35kV 50mA	门诊综合楼中央区一层 医学影像中心四号机房		
9	X 射线计算机 断层扫描系统	LightSpeed VCT	140kV 800mA	门诊综合楼中央区一层 医学影像中心六号机房		
10	X 射线计算机 断层扫描系统	Optima CI520	140kV 350mA	门诊综合楼中央区一层 医学影像中心八号机房		
11	X 射线计算机 断层扫描系统	Revolut ion CT	140kV 740mA	门诊综合楼中央区一层 医学影像中心七号机房		
12	数字 X 射线摄 影系统	RAD SPEED M	150kV 500mA	门诊综合楼 A 区一层健 康管理中心照片室		
13	移动式 C 形臂 X 射线机	GE OEC Fluorostar ComPact D	125kV 12mA	门诊综合楼中央区四层 手术中心 18--21 手术间		
14	移动式 C 形臂 X	GE OEC	125kV	门诊综合楼中央区四层		

	射线机	Fluorostar ComPact D	12mA	手术中心 18--21 手术间		
15	口腔颌面锥形束计算机体层摄影设备	OP300-1	90kV 16mA	门诊综合楼 B 区 一层口腔科 CBCT 室		
16	口内 X 射线机	FOCUS	70kV 7mA	门诊综合楼 B 区 一层口腔科牙片室		
17	骨密度仪	OSTEO SYS	76kV 150mA	门诊综合楼 A 区一层健 康管理中心骨密度室		
18	数字化 X 线摄影系统 (DR)	uDR596i	150kV 400mA	感染楼一楼 DR 室		
19	X 射线计算机断层扫描系统 (CT)	SOMATOM GO.NOW	130kV 400mA	感染楼一楼 CT 室		
20	X 射线计算机断层扫描系统 (CT)	Optima CT620	130kV 400mA	急诊科负一楼	备案号: 2021430181 00000057	
21	医用血管造影 X 射线机	Artis zee III ceiling	125kV 1000mA A	门诊综合楼 B 区负一层 介入治疗中心 DSA 二室	湘环评表 【2020】16	已自主验收
22	医用血管造影 X 射线系统	UNIQ FD20	125kV 1000mA A	门诊综合楼 B 区负一层 介入治疗中心 DSA 一室	湘环评表 【2020】16	已自主验收

表 1-4 医院已环评的放射源一览表

序号	放射源	活度	类别 / 数量	使用工作场所	环评情况	验收情况
1	¹⁹² Ir	单枚活度 3.7×10 ¹¹ Bq	III/2 枚	放疗中心	湘环评表【2018】86 号 湘环评表【2020】16 号	已自主验收
2	⁹⁰ Sr- ⁹⁰ Y	2.6×10 ⁸ Bq	V 类源/1 枚	核医学科	湘环评表【2018】86 号	未开展、未验收

表 1-5 医院已环评的非密封放射性物质一览表

序号	核素名称	工作场所日最大操作量 (Bq)	工作场所日等效最大操作量	年最大操作量	使用工作场所	环评情况	验收情况
1	¹³¹ I	3.7×10 ⁹ Bq	3.7×10 ⁸ Bq	5.55×10 ¹¹ Bq	核医学科	湘环评表 【2020】34	已自主验收
2	^{99m} Tc	1.11×10 ¹⁰ Bq	1.11×10 ⁷ Bq	1.11×10 ¹² Bq	核医学科 (暂未使用)	湘环评表 【2020】34	未开展、未验收
3	¹²⁵ I	2.368×10 ¹⁰ Bq	2.368×10 ⁷ Bq	7.104×10 ¹¹ Bq	放射科 (暂未使用)	湘环评表 【2018】86 号	未开展、未验收

1.4.2 防护措施落实情况

医院在核技术项目进行过程中，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、射线装置

(1) 屏蔽防护：各射线装置机房屏蔽防护措施满足要求；各机房控制室和机房间设置对讲装置，方便医务人员和受检者沟通；每个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。

(3) 机房内通风：各机房通风良好。

2、核医学科情况回顾

(1) 医院现有核医学科用房布局基本合理，避免与其它科室交叉；

(2) 辐射工作场所设置醒目的警示标志，病人、医护人员通道用箭头标识进出方向；

(3) 医院采取了相应的辐射屏蔽措施，操作放射性同位素的人员配备了相应的辐射防护用品，各核医学用房均具有一定的屏蔽效果；

(4) 控制区和监督区的地面和工作台面均铺设易清洗的材料，有利于表面污染的控制；

(5) 放射性固体废物采用先收集在各自相关工作场所的专用污物桶（铅桶）内，再将污物桶内的固体废弃物连同垃圾袋分期存放到放射性物品贮存室内，集中贮存十个半衰期后再处理；

(6) 放射性药品由专人保管，暂存在分装室分装柜内，实行双人双锁；

(7) 加强了对注射后病人的管理，醒目位置张贴“病人须知”；

1.4.3 放射性工作制度及放射工作人员

(1) 医院对现有射线装置严格按照各环保部门下达的要求，成立了辐射防护安全管理小组；制定了各射线装置操作规章制度、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、放射性同位素管理制度以及工作人员培训计划等；

(2) 医院放射工作人员做到持证上岗，每年组织放射工作人员进行职业健康体检以及个人剂量监测，按照相关规定，对每一位放射工作人员建立个人剂量档案，保

存职业照射记录，并进行了年度辐射自评报告；

(3) 医院每年均委托有资质的单位对现有射线装置及核医学科工作场所进行了空气比释动能率监测，监测结果满足相关标准的要求。

表 2 放射源

序号	放射源名称	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
1	⁹⁰ Sr	7.4E+08	V类	使用	敷贴治疗	老院核医学科	核医学科储源柜内	-
	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	¹³¹ I	液体、中毒组、半衰期 8.04d	使用	3.7×10 ⁹	3.7×10 ⁸	5.55×10 ¹¹	甲功能测定、甲亢治疗	简单操作	老院核医学科	核医学科储源柜内

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》(GB18871-2002)

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
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	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（重点是放射性废物）

名称	状态	核素名称	活度	月排放量	年排放量	排放口浓度	暂存情况	最终去向
⁹⁰ Sr 放射源	固体	⁹⁰ S	/	/	/	/	核医学科敷贴器内	湖南省城市放射性废物库
核医学科内的所有退役设备	固体	/	/	/	/	/	核医学科控制区内	解控后作为医疗废物处理
固体废物	固体	/	/	/	10	/	收集暂存于废物间	暂存至其放射性活度 浓度低于相应的清洁解控水平后按普通医疗固体废物处理
液态污染物	液态	/	/	/	/	总 B<10Bq/ L	衰变池	经衰变池衰变至符合 排放标准要求后, 排入老院污水处理站
以下空白								

注：1. 常规废弃物排放浓度，对于液态单位未 mg/L，固体为 mg/kg，气态为 mg/m³；年排放总量用 kg。
 2. 含有放射性的废物要注明，其排放浓度、年排放总量分别用比活度（Bq/L 或 Bq/m²）和活度（Bq）。

表 6 评价依据

法规文件	<ol style="list-style-type: none">1、《中华人民共和国环境保护法》（2014 年修订，2015 年 1 月 1 日施行）；2、《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年修订，2018 年 12 月 29 日施行）；3、《中华人民共和国放射性污染防治法》（2003 年 10 月 1 日施行）；4、《建设项目环境保护管理条例》（国务院第 682 号令）；5、《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院第 449 号令，2019 年 3 月 2 日修订）；6、《建设项目环境影响评价分类管理名录》，环保部令第 44 号及《关于修改〈建设项目环境影响评价分类管理名录〉部分内容的决定》部令第 1 号；7、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，生态环境部令第 20 号，2021 年修订，2021 年 1 月 4 日施行；8、《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环保部令第 18 号）；9、《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》（环保总局公告[2006]第 145 号）；10、关于发布《放射性废物分类》的公告（环保部公告 2017 年第 65 号）；11、《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）。12、《放射工作人员职业健康管理暂行办法》（中华人民共和国卫生部令第 55 号，2007 年 11 月 1 日）13、《产业结构调整指导目录》（2019 年）。
------	---

<p style="text-align: center;">技术 标准</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1、《建设项目环境影响评价技术导则-总纲》（HJ2.1-2016）； 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）； 3、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）； 4、《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）； 5、《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）； 6、《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）； 7、《操作非密封源的辐射防护规定》（GB11930-2010）； 8、《核医学放射防护要求》（GBZ120-2020）； 9、《放射工作人员的健康要求》（GBZ98-2020）； 10、《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）； 11、《环境地表γ辐射剂量率测定规范》GB/T14583-93）（监测时新标准未执行，使用此标准）； 12、《辐射环境监测技术规范》（HJ/T61-2001）监测时新标准未执行，使用此标准）； 13、《表面污染测定(第 1 部分)P 发射体($E_{pmax}>0.15MeV$)和 α 发射体》GB/T14056.1-2008。
<p style="text-align: center;">其他</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1、环境影响评价委托函（见附件 1） 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。

表 7 保护目标与评价标准

评价范围

本评价项目是原属于乙级的非密封放射性物质工作场所退役，参照《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)对核技术利用建设项目环境影响报告书的评价范围和保护目标的相关规定，以该退役辐射工作场所的实体边界外 50m 的区域作为本评价项目的评价范围，如图 7-1 所示。



图 7-1 浏阳人民医院老院核医学科评价范围示意图

保护目标

本项目位于医院门诊楼后栋二楼核医学科。根据图 7-1 和可知，本评价项目的保护目标是评价项目周围(50m 范围内)环境中活动的辐射工场所中活动的人员，包括医院的医务人员和患者。由于医院已经整体搬迁，50m 范围内的门诊楼楼、内科楼、儿科楼均无人住院或办公，因此不列入本项目环境保护目标。本项目环境保护目标为西北侧约 25m 的欧阳予倩故居和参与退役的工作人员，环境保护目标见表 7-1。

表 7-1 评价范围内（50m）的保护目标一览表

保护目标	方位	距离	影响人群（人数）	辐照类型	年有效剂量约束值 mSv
欧阳予倩故居	西北	25m	来参观的公众（若干）	公众照射	0.10
参与退役的工作人员	/	/	4 人	职业照射	4.0

评价标准

（一）《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）

（1）附录 B 剂量限值和标明污染控制水平

B1.1 职业照射 B1.1.1 剂量限值

B1.1.1.1 应对任何工作人员的照射水平进行控制，使之不超过下述限值：

a) 由审管部门决定的连续 5 年的年平均有效剂量(但不可作任何追溯性平均)，20mSv；

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。

根据医院的实际情况，本项目中放射工作人员年有效剂量管理目标值小于 4mSv。

B1.2 公众照射 B1.2.1 剂量限值

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。

根据医院的实际情况, 本项目公众年有效剂量管理目标值小于 0.1mSv。

(2) 工作场所的设备与用品表面污染控制水平

根据 GB18871-2002 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 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。

表 7-2 工作场所的放射性表面沾污控制水平 (单位: Bq/m²)

表面类型		β 放射性物质	β 放射性物质 (1/50)
工作台、设备、 墙壁、地面	控制区	4×10	0.8
	监督区	4	0.08
工作服、手套、 工作鞋	控制区	4	0.08
	监督区		
手、皮肤、内衣、工作袜		4×10 ⁻¹	0.008

4.2.5 解控

4.2.5.1 已通知或已获准实践中的源 (包括物质/材料和物品), 如果符合审管部门规定的清洁解控水平, 则经审管部门认可, 可以不再遵循本标准的要求, 即可以将其解控。

4.2.5.2 除非审管部门另有规定, 否则清洁解控水平的确定应考虑本标准附录 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。

本项目放射性废物的清洁解控水平参照表 7-2 的放射性核素的豁免活度浓度度。

表 7-3 放射性核素的解控活度浓度

解控水平 (Bq/g)	核素
1×10 ²	¹³¹ I

(二) 《核医学放射防护要求》(GBZ120-2020) (节选):

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, 应根据医学时间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。核医学常用放射性核素的物理特性参见附录 H。

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，并有防泄漏措施。

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、给药室等位置放置污物桶。

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，不破损，及时转送存储室，放入专用容器中存储。

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。

8.8 每袋废物的表面剂量率应不超过 0.1mSv/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： $\beta < 0.4\text{Bq}/\text{cm}^2$ 。

（三）衰变池内沉积物

根据《关于发布〈放射性废物分类〉的公告》（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）的规定，本项目衰变池内沉积物属于极短寿命放射性废物，可以通过贮存衰变的方式进行处理，当衰变池内沉积物中的放射性核素活度浓度达到解控水平，即可实施解控。

（三）《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）（节选）：

医院的放射性废水（含放射性核素的清洗废水和病员的粪便水）先经衰变池存放 10 个半衰期以上，再进入医院废水处理站处理达标后排入市政污水管网至市政污水处理厂处理后排放。医院衰变池排放口废水执行《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466—2005）预处理标准，即：总 β 放射性 $<10\text{Bq}/\text{L}$ 。

表 8 环境质量和辐射现状

辐射现状监测

1、监测时间

核工业二三〇研究所于 2021 年 3 月 31 日对该院核医学科的 Y 辐射剂量率、β表面污染进行现状监测，并对衰变池放射性废水进行了取样分析。

2、监测方法

因检测的时候新标准还未执行，因此按照《环境地表γ辐射剂量率测定规范》(GB/T14583-93)、《辐射环境监测技术规范》(HJ/T61-2001)以及《表面污染测定(第 1 部分)P 发射体(E_{pmax}>0.15MeV)和 α 发射体》GB/T14056.1-2008 进行。

3、监测因子

X-γ辐射剂量率、β表面污染

4、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，均有有效的国家计量部门检定的合格证书，并有良好的日常质量控制程序。监测人员均经具有相应资质的部门培训，考试合格持证上岗，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。

表 8-1 监测所使用的仪器情况

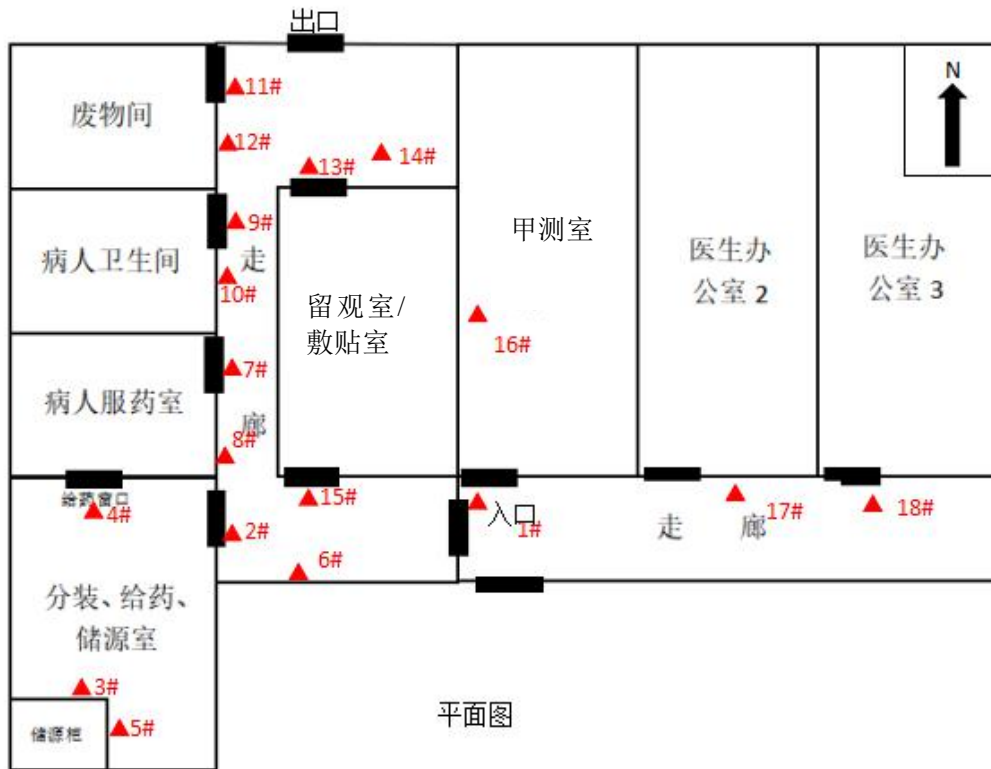
仪器名称	X-γ剂量率仪	α、β表面污染测量仪
仪器型号	JB4000	LB-124
制造单位	上海精博工贸有限公司	BERTHOLD
出厂编号	13135	10-10210
检定证书编号	hnjln2020001-02	DLhd2020-01442
检定有效期	2020.1.8~2021.1.7	2020.5.27 日~2021.5.26
测量范围	0.01μSv/h~200.00μSv/h	α道: 0-5000cps; β道: 0-50000cps

5、监测结果

表 8-2 核医学科工作场所周围剂量当量率检测结果 单位: μSv/h

点位编号	点位描述	检测结果
1#	病人入口防护门外 30cm 处	0.09
2#	分装、给药、储源室防护门外 30cm 处	0.07
3#	分装、给药、储源室废物箱	0.10

4#	病人入口防护门外 30cm 处	0.10
5#	给药窗口	0.08
6#	病人入口左侧墙 30cm 处	0.09
7#	病人服药室防护门外 30cm 处	0.10
8#	病人服药室东侧墙外 30cm 处	0.12
9#	病人卫生间防护门外 30cm 处	0.10
10#	病人卫生间东侧墙外 30cm 处	0.11
11#	废物间防护门外 30cm 处	0.10
12#	废物间东侧墙外 30cm 处	0.12
13#	留观室/敷贴室/敷贴室与出口处防护门外 30cm 处	0.10
14#	留观室/敷贴室/敷贴室北侧墙外 30cm 处	0.09
15#	留观室/敷贴室/敷贴室与入口处防护门外 30cm 处	0.10
16#	留观室/敷贴室/敷贴室东侧墙外 30cm 处	0.08
17#	医生办公室（2）南侧墙外 30cm 处	0.07
18#	医生办公室（3）门外 30cm 处	0.08
19#	楼下过道	0.09



平面图



立面图



表 8-3 核医学科工作场所β表面污染检测结果 单位: Bq/cm²

点位编号	点位描述	检测结果
1#	入口处门	未测出
2#	入口处地面	未测出
3#	分装、给药、储源室防护门	未测出
4#	分装、给药、储源室废物箱	未测出
5#	分装、给药、储源室给药窗口	未测出
6#	分装、给药、储源室储源柜	未测出
7#	分装、给药、储源室分装台	未测出
8#	分装、给药、储源室水池	未测出
9#	分装、给药、储源室通风管	未测出
10#	分装、给药、储源室地面	未测出
11#	分装、给药、储源室墙面	未测出
12#	病人服药室服药窗口	未测出
13#	病人服药室墙面	未测出
14#	病人服药室地面	未测出
15#	病人服药室洗手台	0.07
16#	病人服药室防护门	0.07
17#	病人通道地面	未测出
18#	病人通道墙面	未测出
19#	病人卫生间防护门	未测出
20#	病人卫生间墙面	0.10
21#	病人卫生间洗手台	0.05
22#	病人卫生间地面	未测出
23#	废物间墙面	未测出
24#	废物间地面	未测出
25#	废物间储物柜	未测出
26#	废物间储源桶	未测出
27#	废物间防护门	未测出
28#	病人通道拖把池	未测出
29#	病人出口	未测出
30#	病人出口防护门	未测出
31#	留观室/敷贴室/敷贴室与出口处防护门	未测出
32#	留观室/敷贴室/敷贴室床	未测出
33#	留观室/敷贴室/敷贴室地面	未测出
34#	留观室/敷贴室/敷贴室墙面	未测出
35#	留观室/敷贴室/敷贴室与入口处防护门	未测出

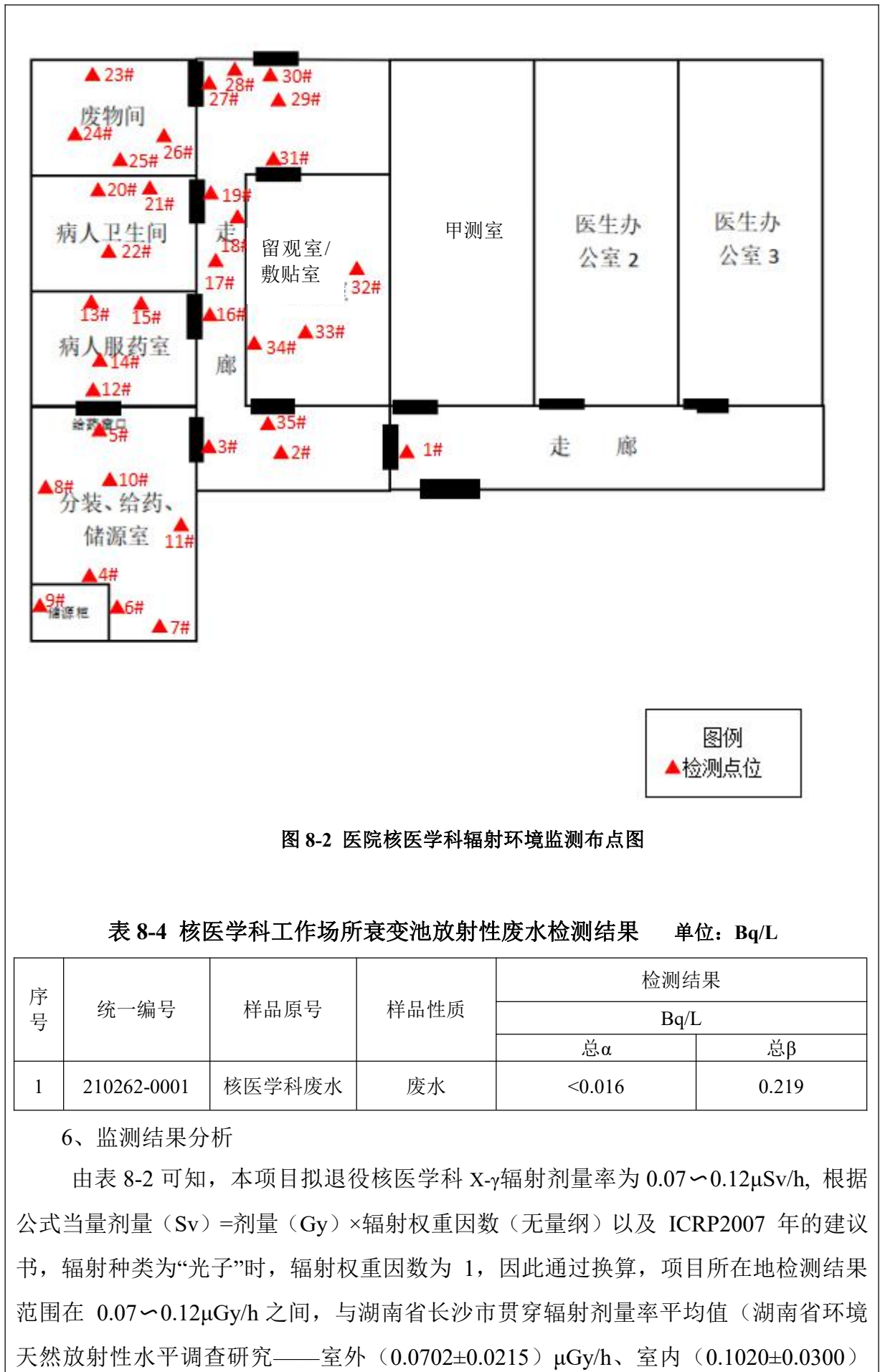


图 8-2 医院核医学科辐射环境监测布点图

表 8-4 核医学科工作场所衰变池放射性废水检测结果 单位: Bq/L

序号	统一编号	样品原号	样品性质	检测结果	
				Bq/L	
				总α	总β
1	210262-0001	核医学科废水	废水	<0.016	0.219

6、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 0.07~0.12μSv/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, 项目所在地检测结果范围在 0.07~0.12μGy/h 之间, 与湖南省长沙市贯穿辐射剂量率平均值 (湖南省环境天然放射性水平调查研究——室外 (0.0702±0.0215) μGy/h、室内 (0.1020±0.0300))

$\mu\text{Gy/h}$) 相比, 本项目 $\text{x-}\gamma$ 辐射剂量率与长沙市天然本底水平基本相当。

由表 8-3 可知, 本项目退役核医学科控制区 β 表面污染为未检出 $\sim 0.1\text{Bq/cm}^2$, 满足控制区 β 放射性表面放射性污染解控水平为 0.8Bq/cm^2 标准要求。监督区的 β 放射性表面放射性污染解控水平为未检出, 满足监督区 β 放射性表面放射性污染解控水平为 0.08Bq/cm^2 标准要求。

由表 8-4 可知, 衰变池内废水中的总 β 为 0.219Bq/L , 满足总 β 放射性 $< 10\text{Bq/L}$ 要求, 可满足《医疗机构水污染物排放标准》(GB18466—2005) 预处理标准。

表 9 项目工程分析与源项

退役方案

9.1 退役方案

1、退役目标及标准

本项目中可搬迁利用的检测仪器等表面污染选取 $40\text{Bq}/\text{cm}^2$ 的控制目标，搬入新院区核医学科控制区内继续使用。

根据 GB18871-2002 第 B2.2 条款和表 7-2，本项目退役场所控制区内工作台、设备、墙壁、地面等工作场所的 β 表面放射性污染解控水平为 $0.8\text{ Bq}/\text{cm}^2$ 、工作人员衣服、鞋、手套解控水平为 $0.08\text{ Bq}/\text{cm}^2$ 、监督区的 β 表面放射性污染解控水平为 $0.08\text{ Bq}/\text{cm}^2$ 。

2、拟退役场所现状

浏阳市人民医院老院落核医学科辐射工作场所正式停用 118 天后，核医学科内走廊、分装、给药、储源室、病人服药室、废物间、留观室/敷贴室、甲测室等场所内的 β 表面污染为未检出 $\sim 0.1\text{Bq}/\text{cm}^2$ ，满足 β 表面污染解控水平为 $0.8\text{ Bq}/\text{cm}^2$ 标准要求。监督区的 β 表面污染为未检出。满足 β 表面污染解控水平为 $0.08\text{ Bq}/\text{cm}^2$ 标准要求。可满足清洁解控的要求。

3、退役流程

浏阳市人民医院老院核医学科整个的退役流程图见下图 9-1，具体的退役流程步骤如下：

- (1) 场址辐射环境现状监测；
- (2) 环评单位对退役场址进行辐射环境影响评价，出具环境影响评价报告表；
- (3) 按照环评文件及环评审批要求实施退役；
- (4) 委托有资质机构实施退役终态验收，办理退役审批手续；
- (5) 经审批主管部门同意后，该场址达到无限制开放的要求。

目前医院核医学科已经停止核素使用，医院已委托有资质的单位进行了辐射环境现状监测。

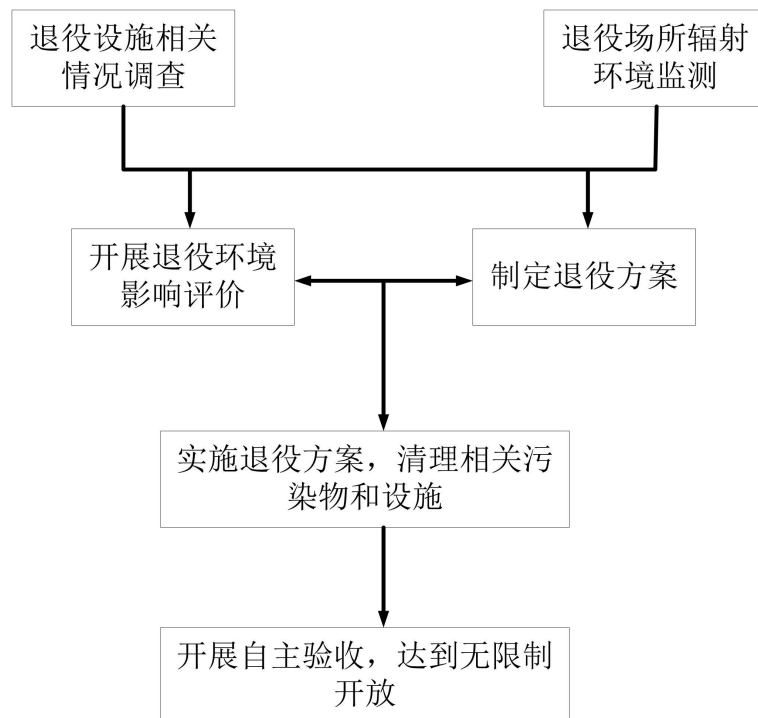


图 9-1 浏阳市人民医院老院退役流程图

4、参与退役的人员配置

医院成立了退役工作小组，由指挥组、清点组、后勤组等三个组，明确各组 and 员工的职责，并委托了有资质的单位进行监测。

表 9-1 参与退役工作人员配备表

序号	工作组	人员	工作内容	最大工作时间
1	指挥组	梁立明	负责搬迁各方面的协调指挥	1h
2	清点组	章红霞、黄峰	对拟退役工作场所进行摸底监测，监测内容包括 Y 辐射剂量率及表面污染，对现场设备	2h
3	后勤组	文成	负责退役过程中的后勤保障、对搬迁 继续使用的设备、物品打包	2h

5、现场监测

医院已委托有资质的单位对非密封放射性物质工作场所内的设备、设施、物品及放射性固体废物进行摸底监测，根据现场监测结果，核医学科内走廊、分装、给药、储源室、病人服药室、废物间、留观室/敷贴室、甲测室等场所内的 β 表面污染为未检出 $\sim 0.1\text{Bq}/\text{cm}^2$ ，满足 β 表面污染解控水平为 $0.8\text{Bq}/\text{cm}^2$ 标准要求。监督区的 β 表面污染为未检出。满足 β 表面污染解控水平为 $0.08\text{Bq}/\text{cm}^2$ 标准要求。可满足清洁解控的要求。

6、浏阳市人民医院老院拟退役核医学科工作场所设备、设施及物品处置情况

医院老院核医学科非密封放射性物质工作场内的监测仪器和放射性废物桶经检测表面污染均小于 40Bq/cm²，已搬迁至新院进行直接重复利用，剩下不用的通风橱、排风系统及活性炭、大楼的整体结构，如墙体、地面、顶棚、窗户等主体结构均实施退役。

表 9-2 核医学科退役设备、设施及物品清单一览表

设备、设施、物品	数量	用途	使用位置	备注
通风橱	1 套	储存、分装核素	分装/服药室	达到清洁解控水平后报废
注射窗	1 套	注射		达到清洁解控水平后报废
通风橱直排系统及活性炭	1 套	净化过滤	废物间	直排系统报废，活性炭移至固体废物间内达到清洁解控水平后按普通废物处理
固体废弃物	1 套	储存放射性废物		固体废物解控后按普通废物处理
衰变池整体	1 套	储存放射性废液	废液衰变池	衰变池底泥和废水排放达到相应标准后整体报废
核医学科各功能用房整体及防护门等	-	核医学科工作场所	核医学科	达到清洁解控水平后退役

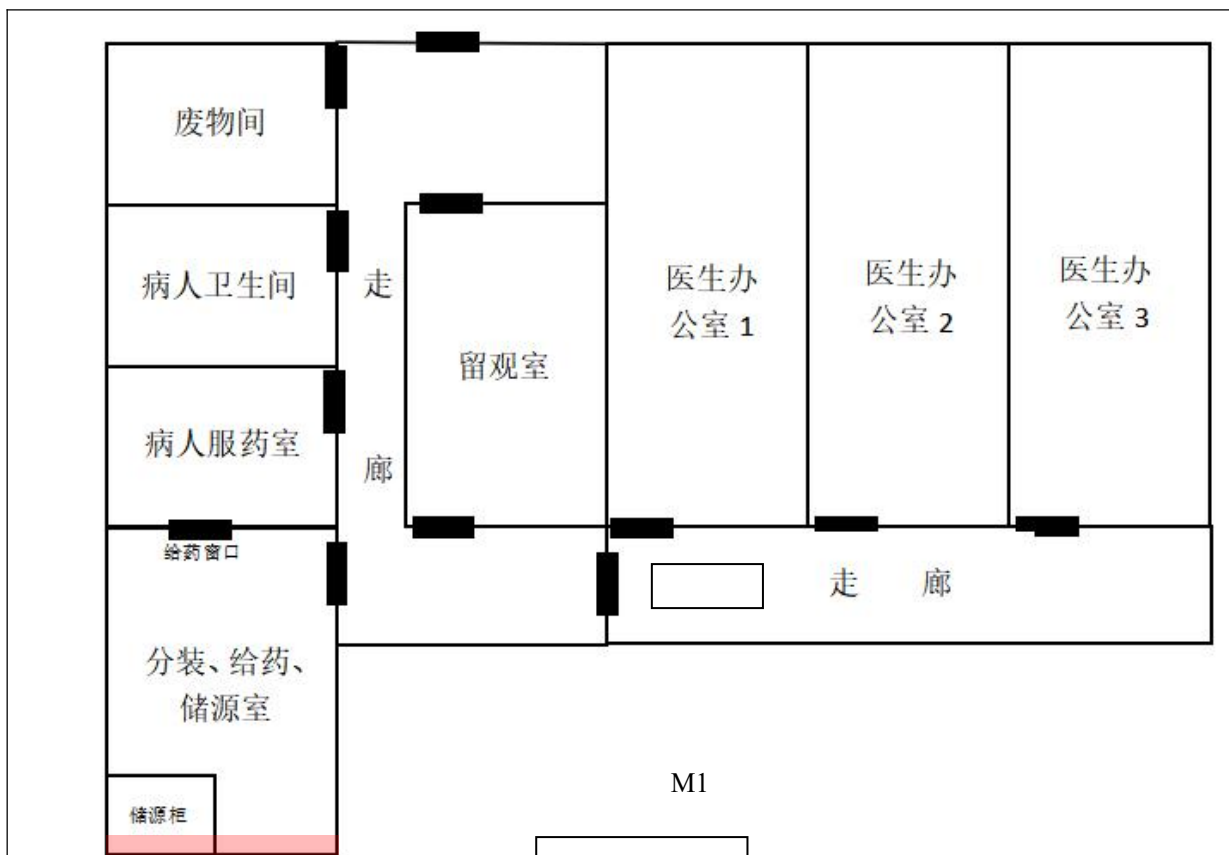
7、进行终态验收

根据《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》和《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》中自主验收的要求，医院应在退役工作完成后进行退役项目辐射环境终态验收。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。

9.2 浏阳市人民医院老院核医学科原开展项目情况

1、¹³¹I 的甲亢治疗

甲状腺具有高度选择性摄取 ¹³¹I 的功能，功能亢进的甲状腺组织摄取量将更多。¹³¹I 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 ¹³¹I 后，90%以上的 ¹³¹I 都会聚集到患者的甲状腺，其余的 ¹³¹I 随代谢排出体外。¹³¹I 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，¹³¹I 治疗可使部分甲状腺组织受到β射线的集中照射，使部分甲状腺细胞发炎症、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。

2、⁹⁰Sr-⁹⁰Y 敷贴治疗

⁹⁰Sr-⁹⁰Y 敷贴治疗是利用核素放射β射线，使局部病灶产生辐射生物效应而达到治疗目的，使用时根据病变形状在保护周围正常皮肤前提下直接敷贴，治疗可用一次大剂量法或多次小剂量法。⁹⁰Sr-⁹⁰Y 是一种纯β放射源，主要治疗局限性毛细血管瘤，局限性慢性湿疹和牛皮癣等皮肤疾患等。

3、核医学科工作场所患者通道和医生通道及分区示意图见图 9-1。

图 9-1 浏阳市人民医院老院核医学科分区及人员路径图

4、辐射源分析及原有核素使用情况

核医学科使用的放射性药物均为外购，[甲测室] 约患者人数订购药品，药品由供应单位负责运送至核医学科的 [留观室/敷贴室/源柜]。院核医学科在运行过程中，对核

素的使用进行严格管理，对核素均进行出入库登记；对其产生的放射性废物均进行检测并进行交接登记后移交普通医疗废物处理；辐射工作人员每天对核医学科辐射工作场所进行表面污染水平进行检测并登记在册并存档。

9.3 污染源项分析

1、主要污染物

核素衰变特性如下：

^{131}I ：半衰期 8.04d，主要射线发出 334keV 和 606 keV 的 β 射线、364keV 和 637keV 的 γ 射线；

^{131}I 核素的使用为病人与医院预约服药日期，医院根据病人实际情况确定用量，并由厂家按照医院指定用量进行试剂运输，医生通过手动对药物进行分装，分装时，产生少量 ^{131}I 挥发性气体，通过活性炭吸附后从楼顶排气筒排出。服药时将产生放射性固体废物，包括一次性口杯、卫生纸等，产生量约 0.5kg/人次；放射性液态废物包括卫生间废水（包含病人的排泄物）、医生的洗手废水等。

2、污染因子

正常工况：拟退役的核医学科属于非密封放射性工作场所，使用放射性核素后会产生放射性固体废物、放射性废水和少量的放射性废气。污染因子主要包括 γ 射线和 β 表面污染。

事故工况：医院原有 ^{90}Sr - ^{90}Y 放射源于 2020 年 9 月停用，并于 2020 年 9 月 23 日送至湖南省辐射环境监督站回收处置。核医学科现无非密封放射性药品，由源项调查以及监测报告结果可知，本次退役辐射工作场所无需进一步去污处理。因此，核医学科退役过程中不存在于放射性有关的事故。

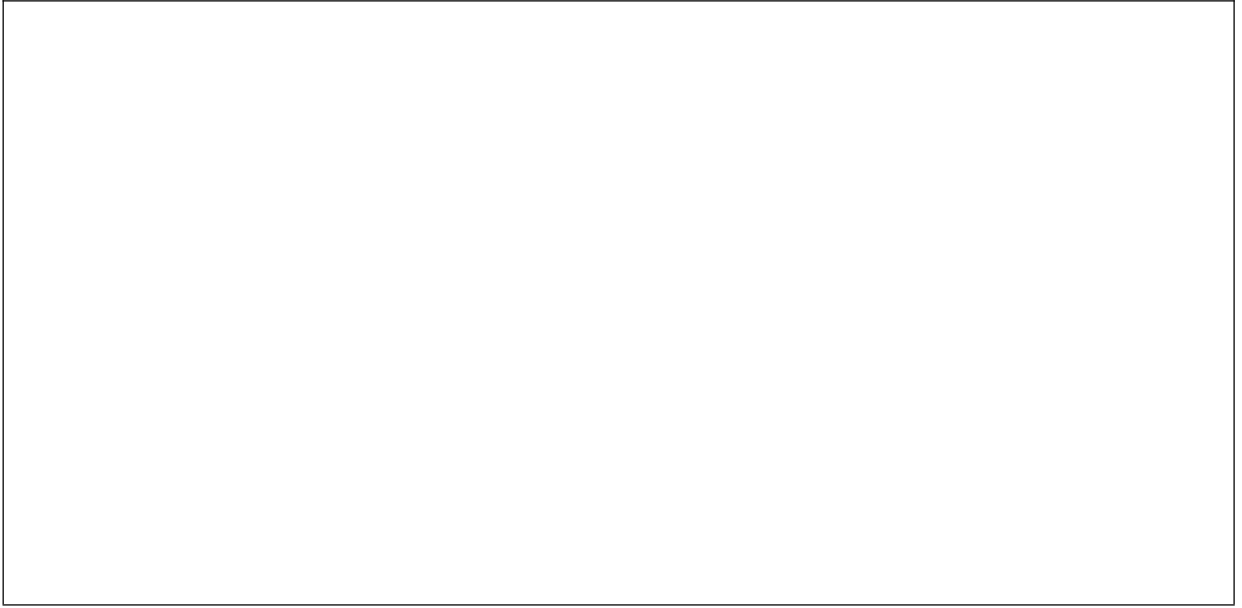


表 10 辐射安全与防护

项目安全设施

10.1 退役前的核医学科工作场所分区情况

表 10-1 退役前的核医学科工作场所分区情况表

序号	辐射工作场所 (射线装置)	控制区	监督区
1	核医学科	^{131}I 储源、分装室、服药室、固体废物间、 ^{131}I 留观室/敷贴室、甲测室	医生办公室及核医学科的各辅助用房及其周围临近区域

10.2、退役前使用过的环保设施

拟退役核医学科工作场所位于医院门诊楼后栋二楼，占地面积约 220m²，该院开展项目所用药物由厂家直接送至医院，药物用铅罐屏蔽，分药方式为人工手动分药。

核医学科配备有表面污染检测仪、便携式 X-γ 剂量率仪和活度计。核医学科产生的放射性废水单独收集，衰变池三级串联使用，位于核医学科北侧地下，每个池净容积 9m³，共 27m³。

医院将放射性固体废弃物先收集在各自场所专用铅污物桶内，经衰变满足清洁解控水平后作为普通医疗废物处理。药物分装室、服药室设置了通风装置，放射性废气经活性炭过滤后排至楼顶，核医学科配备适量的符合防护要求的各种辅助防护用品，如铅橡胶手套、铅橡胶围裙等。

10.3 封存原辐射工作场所

根据医院介绍，浏阳市人民医院老院已于 2020 年 12 月 1 日全面停止使用所有放射性核素，2020 年 12 月总体搬迁完后，老院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，老院核医学科场所不作其它用途使用，等待相关部门审批认可后再对工作场所进行利用。

三废的治理

1、放射性液体废物

主要为工作人员洗手废水、卫生间废水（包含病人的排泄物）等，已排入核医学科专用的衰变池内，根据医院实际情况和现场踏勘，医院已停止使用放射性药物，无残余的放射性废液。核医学科 ^{131}I 于 2020 年 12 月 1 日开始停止用药，放射性废水已在核医学科衰变池内衰期超过 10 个半衰期，经对衰变池内废水进行取样监测结果显示，

废水中的总 β 为0.219Bq/L, 满足总 β 放射性 $<10\text{Bq/L}$ 要求, 可满足《医疗机构水污染物排放标准》(GB18466—2005)预处理标准。

2、放射性废气

核医学科使用放射性药物过程中有少量放射性气体污染空气, 分药室设置有机机械通风, 将室内含少量的放射性废气排出室外。放射性废气随核医学科的退役而停止排放。

3、放射性固体废物

主要为医生手套、病人服用的一次性纸杯、棉纱及更换的废活性炭等, 用专用废物收集桶收集。核医学科 ^{131}I 于2020年12月1日开始停止用药, 放射性固体废物衰期已超过10个半衰期, 通过对废物收集桶内的废物的监测结果显示, 放射性固体废物已满足清洁解控水平要求, 可当作普通医疗废物处理。 ^{90}Sr - ^{90}Y 放射源于2020年9月停用, 并于2020年9月23日送至湖南省辐射环境监督站回收处置。

表 11 环境影响分析

11.1 建设阶段对环境的影响

本项目核医学科退役，只是对房间内进行清理，且主要是室内工作，工期较短，对周边环境影响很小。

11.2 退役过程中的环境影响分析

(1) 非密封放射性核素处理分析

医院于 2020 年 12 月 1 号开始停用 ^{131}I ，于 2020 年 9 月停用 ^{90}Sr - ^{90}Y 放射源，并于 2020 年 9 月 23 日将退役的 ^{90}Sr - ^{90}Y 放射源送至湖南省辐射环境监督站回收处置。为进一步调查分析退役项目辐射工作场所停用一段时间后的辐射环境现状水平，医院于 2021 年 3 月 31 日委托核工业二三 0 研究所对核医学辐射工作场所进行辐射水平检测，检测结果见表 8-2、8-3。从检测结果可知，老院核医学科辐射工作场所正式停用 118 天后，核医学科控制区 β 表面污染为未检出 $\sim 0.1\text{Bq}/\text{cm}^2$ ，满足 β 表面放射性污染解控水平为 $0.8\text{Bq}/\text{cm}^2$ 标准要求。监督区的 β 表面放射性污染解控水平为未检出。满足 β 放射性表面放射性污染解控水平为 $0.08\text{Bq}/\text{cm}^2$ 标准要求。

(2) 相关设施的搬迁分析

对于能继续使用的仪器，医院已采取辐射检测和去污的防治措施，确保仪器表面污染小于 $40\text{Bq}/\text{cm}^2$ 后已搬迁至新院核医科继续使用。其它不再使用的设施以及工作场地拟做退役处理，场地作为普通开放性场所，

(3) 污染物处理分析

停止使用所有放射性核素后，该工作场所原产生的固态放射性污染物按照原核医学科正常运作时的处理方式，暂存至其放射性活度浓度低于相应的清洁解控水平后按普通 医疗固体废物处理；液态放射性污染物均排入衰变池，在衰变池中停留至满足排放要求后排入医院的污水处理系统；衰变池内沉积物可以通过贮存衰变的方式进行处理，当衰变池内沉积物中的放射性核素活度浓度达到解控水平，即可实施解控。放射性气体则在放射诊疗项目开展过程中通过活性炭通风设施排至外环境。

为进一步调查退役项目衰变池废水的总 β 的活度浓度水平，医院于 2021 年 3 月 31 日委托核工业二三 0 研究所对退役项目衰变池排放口位置进行废水采样分析，检测结果见表 8-4。从检测结果可见，衰变池排放口位置废水总 β 为 $0.219\text{Bq}/\text{L}$ ，低于《医疗

机构水污染物排放标准》（GB18466—2005）预处理标准，即：总β放射性<10Bq/L的要求，衰变池内废水可直接排入医院污水处理站。

11.3 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。

11.4 退役过程中辐射工作人员的剂量分析

根据退役方案可知，退役工作组的清点组、后勤组共 3 人为原核医学科工作人员，其所受照的剂量为本次退役过程所受照剂量与正常工作下所受的剂量之和；梁立明为本次退役中的指挥组成员，其所受照的剂量仅为本次退役操作过程中的受照剂量。

1、退役过程中所受的剂量估算

1) 计算公式

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-γ射线产生的外照射人均年有效剂量当量计算公式如下：

$$H_e = D_r \times T \times t \times 10^{-3} \quad (\text{式 11-1})$$

式中： H_e ——射线外照射人均年有效剂量当量，mSv/a；

D_r ——空气吸收剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

T —— 居留因子

t ——照射时间，h/a。

由于 ^{90}Sr 放射源已处理，不在老院核医学科内，因此退役工作人员退役时候受照剂量按照监测的最大值 $0.12 \mu\text{Sv/h}$ 计算，根据公式 11-1，计算出各组工作人员的有效剂量见表 11-1。

表 11-1 工作人员退役过程中所受的有效剂量

序号	工作组	人员	最大工作时间	最大受照剂量当量率 $\mu\text{Sv/h}$	最大有效剂量 ($\mu\text{Sv/次}$)	2020 年所受年剂累计值 (mSv/a)	总剂量 (mSv/a)
1	指挥组	梁立明	1h	0.12	0.00012	-	0.00012
2	清点组	章红霞	2h	0.12	0.00024	0.02	0.02024
3		黄峰	2h	0.12	0.00024	2.33	2.33024

4	后勤组	文成	2h	0.12	0.00024	0.02	0.02024
---	-----	----	----	------	---------	------	---------

由表 11-1 可知，本项目工作人员所受的年有效剂量最大值约为 2.33024mSv，低于本项目剂量约束值 4mSv/a。

2、公众影响分析

由于医院已经完全封锁，无关人员无法入内，因此，对公众基本无影响。

综上所述，本评价项目中辐射工作场所的辐射工作人员的年有效剂量均低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)设定的剂量约束值、也低于本项目设定的管理目标值 4mSv/a。

表 12 辐射安全管理

<p>浏阳市人民针对核医学科退役工作，成立了核医学科退役辐射安全领导小组，退役工作小组具体成员及职责如下：</p> <p>1、人员组成</p> <p>组长：梁鹏</p> <p>副组长：张运芝、周步征</p> <p>组 员：罗永超、李克强、彭正平、江涛、章红霞、梁立明</p> <p>2、职责分工</p> <p>组长职责：</p> <p>全面负责退役实施工作，执行国家有关法规、标准；</p> <p>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；</p> <p>控制退役等作业质量，负责单位退役放射工作人员、物品的综合管理。</p> <p>成员职责：</p> <p>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；</p> <p>个人剂量计管理；</p> <p>负责场所清洁去污操作；</p> <p>负责去污后场所内自行检测等工作；</p> <p>按照法律法规要求妥善处理放射性废物；</p> <p>编制有关的技术文件和项目总结报告；</p> <p>相关检测记录、报告文件存档等。</p>

12.2 辐射安全管理规章制度

为保障放射性同位素及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，医院应根据医院设备投入配置计划及运营实际情况，针对辐射设备情况和预期工作情况制定以下规章制度，具体制度有：

- 1、辐射安全管理工作制度
- 2、放射性药品管理制
- 3、¹³¹I使用及观察制度
- 4、放射性同位素操作规程
- 5、核医学科表面污染的监测及处理程序

6、放射性核素的订购、领限、保管、使用制度

7、放射事故预防措施及应急处理预案

12.3 辐射监测

辐射监测是安全防护的一项必要的措施，通过辐射监测得到的数据，可以分析判断和估计电离水平，防止人员收到超剂量的照射。

1、本退役项目辐射监测方案

(1) 医院已委托有资质的辐射检测机构对核医学科工作场所的 γ 辐射剂量率、 β 表面污染情况进行了检测，并对衰变池废水进行了取样监测。

(2) 个人剂量监测

个人监测主要是利用个人剂量计进行外照射个人累积剂量监测。参与退役放射工作人员都需配备个人剂量计，用于监测退役期间的人员受照剂量。

2、退役监测仪器

参与核医学科退役的人员为现有核医学科放射工作人员，在实施退役的过程中需配戴个人剂量计，携带表面污染检测仪、X- γ 剂量率便携式检测仪和剂量监测报警仪等设备。

3、现有辐射监测开展情况

(1) 个人受照剂量现状

核医学科配备3名工作人员。根据2020年的年度个人计量统计数据可得出，核医学科工作人员个人剂量当量为0.02mSv/a~2.33 mSv/a，满足4mSv/a的剂量约束值要求。

(2) 核医学科现有辐射工作场所监测情况

医院每年委托有资质的监测单位对放射场所进行日常监测，并对监测报告记录存档。根据2020年年度检测报告，核医学科及周边的辐射水平均小于2.5 μ Sv/h符合相关防护要求。

4、进行终态验收监测：

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，医院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。应当自终态验收合格之日起20日内，到发证机关办理辐射安全许可证变更或者注销手续。

12.4 辐射事故应急

1、 辐射事故应急预案

医院成立了事故应急领导小组，并制定了《核医学科辐射工作场所退役项目放射性污染应急预案》来应对放射性突发事件，本次退役项目放射性污染应急预案分析如下：

1、事故预防措施

退役过程中的辐射事故主要为放射工作人员由于操作不慎，在进行场所去污时，可能受到的微量沾污。本项目配置有专用的表面污染检测仪，对于清洁去污后人员穿戴的衣物进行检测，当出现表面污染活度超标时，则立即脱去衣物，并对人员通过清洗等方式进行去污，确保人员的安全。

2、事故应急处理措施

辐射事故一旦发生，应立即采取以下措施进行处理，并根据事故情况启动应急预案。主要应急处理措施如下：

①立即撤离有关工作人员，封锁现场，控制事故源，切断一切可能扩大事故范围的环节，防止事故扩大和蔓延；对可能受伤的人员，立即采取暂时隔离和应急救援措施，在采取有效个人防护措施的情况下组织人员控制事故现场，并根据需要实施医学检查和医学处理。

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

③医院应根据人员受照剂量，判定事故类型和级别，提出控制措施及救治方案，迅速安排受照人员接受医学检查、救治和医学监护。具体处理方法按《核与放射事故干预及医学处理原则》（GBZ113-2006）和《辐射损伤医学处理规范》（卫生部、国防科委文件卫法监发[2002]133号）进行。

3、应急报告程序

一般报告程序为：发现者报告给医院辐射事故应急工作小组成员，由其向市生态环境局，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：

市公安局电话：110

市生态环境局电话：12369（24小时）

省生态环境厅电：0731-85698110

医院辐射安全管理办公室（医务科）：13786136622。

12.5、终态验收要求

根据《建设项目环境保护管理条例》、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，在本项目完成退役工作后，需要开展竣工环境保护验收，编制竣工环境保护验收监测报告，本项目竣工环境保护验收一览表见表 12-1。

表 12-1 竣工环境保护验收一览表

项目	内容
环评审批手续	取得退役环评批复文件
退役过程环境监测	整个退役过程中的环境监测记录
三废处理情况	1、衰变池废水满足《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466—2005）预处理标准。 2、核医学科退役前运行过程中遗留的放射性固废、以及退役去污过程中产生的废抹布、拖布、手套、通风系统更换的废活性炭等放射性固废满足解控水平后按医疗废物处理。核医学科设备、设施表面污染均可达到清洁解控水平
辐射安全管理	退役过程中的退役领导小组、制度、应急预案



表 13 结论与建议

结论

浏阳市人民医院拟对老院核医学科的乙级非密封放射性物质工作场所实施退役，退役后开放为无限制工作场所使用。

经过监测可知，本评价项目拟实施退役核医学科控制区 β 表面污染为未检出 $\sim 0.1\text{Bq}/\text{cm}^2$ ，满足 β 表面放射性污染解控水平为 $0.8\text{Bq}/\text{cm}^2$ 标准要求。监督区的 β 表面放射性污染解控水平为未检出。满足 β 放射性表面放射性污染解控水平为 $0.08\text{Bq}/\text{cm}^2$ 标准要求。

根据剂量估算可知，本项目工作人员所受的年有效剂量最大值约为 2.33024mSv ，低于本项目年有效剂量管理目标值 $4\text{mSv}/\text{a}$ 。另外，由于医院已经完全封锁，无关人员无法入内，因此，公众所受照剂量满足相应标准。

为了保护公众和环境的长期安全，实现辐射工作场所退役后为无限制工作场所使用，建设单位必须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，并落实本报告表提出的各项辐射防护和污染防治措施。

综上所述，该场所经进一步终态验收和环保部门确认同意后，可开放为无限制工作场所使用。

建议

建设单位将在辐射工作场所开放为无限制工作场所前，落实以下辐射监测和核查工作：

- 1、退役结束后，应及时进行现场验收监测、办理环境保护竣工验收手续。
- 2、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。
- 3、妥善处理放射性固体废物，委托相关监测机构对池内底泥进行采样分析，当衰变池内沉积物中的放射性核素活度浓度达到解控水平，才可实施解控。

表 14 审批

下一级环保部门预审意见：

经办人：

公章：

年 月 日

审批意见：

经办人：

公章：

年 月 日

