

编号：ZFHK-FB23220019

核技术利用建设项目

丽水市人民医院府前院区
核医学科工作场所退役项目
环境影响报告表
(公示稿)

丽水市人民医院

2023年11月

生态环境部监制

核技术利用建设项目

丽水市人民医院府前院区 核医学科工作场所退役项目 环境影响报告表

建设单位名称：丽水市人民医院

建设单位法人代表（签名或签章）：

通讯地址：浙江省丽水市莲都区大众街 15 号

邮政编码：323000

联系人

电子邮箱

联系电话

环评编制主持人职业资格证书（复印件）

环境影响评价工程师

Environmental Impact Assessment Engineer

本证书由中华人民共和国人力资源和社会保障部、生态环境部批准颁发，表明持证人通过国家统一组织的考试，取得环境影响评价工程师职业资格。



姓名：刘雄
 证件号码：513901198911200471
 性别：男
 出生年月：1989年11月
 批准日期：2022年05月29日
 管理号：20220503533000000026



中华人民共和国人力资源和社会保障部



中华人民共和国生态环境部



目 录

表 1 项目基本情况.....	1
表 2 放射源.....	11
表 3 非密封放射性物质.....	11
表 4 射线装置.....	12
表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）.....	13
表 6 评价依据.....	14
表 7 保护目标与评价标准.....	17
表 8 环境质量和辐射现状.....	20
表 9 项目工程分析与源项.....	26
表 10 辐射安全与防护.....	30
表 11 环境影响分析.....	34
表 12 辐射安全管理.....	36
表 13 结论与建议.....	38
表 14 审批.....	40

附图

- 附图 1 项目地理位置图
- 附图 2 周边环境关系图
- 附图 3 医院总平面图
- 附图 4 ECT 楼一层平面布局图
- 附图 5 ECT 楼二层平面布局图
- 附图 6 现场照片

附件

- 附件 1 委托书
- 附件 2 事业单位法人证书
- 附件 3 辐射安全许可证
- 附件 4 医院原有核技术利用项目环评、竣工环保验收相关手续
- 附件 5 辐射环境本底监测报告
- 附件 6 医院辐射安全管理领导小组文件
- 附件 7 医院辐射相关制度
- 附件 8 本项目拟退役核医学科工作场所停用前医院辐射工作人员连续四个周期个人剂量检测报告
- 附件 9 本项目拟退役核医学科工作场所 2021 年度场所检测报告
- 附件 10 医院现有辐射工作人员 2022 年度个人剂量检测报告
- 附件 11 本项目拟退役核医学科药品入库登记、衰变池排放记录
- 附件 12 专家意见及修改说明

表 1 项目基本情况

建设项目名称		丽水市人民医院府前院区核医学科工作场所退役项目			
建设单位		丽水市人民医院			
法人代表	曾春来	联系人	██████	联系电话	██████
注册地址		丽水市大众街 15 号			
项目建设地点		丽水市莲都区大众街 15 号丽水市人民医院府前院区西侧 ECT 楼核医学科工作场所			
立项审批部门		/	批准文号	/	
建设项目总投资 (万元)	20	项目环保投资 (万元)	20	投资比例 (环保投资/总投资)	100%
项目性质		<input type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 迁扩建 <input checked="" type="checkbox"/> 其它		占地面积 (m ²)	/
应用类型	放射源	<input type="checkbox"/> 销售	<input type="checkbox"/> I类 <input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类 <input type="checkbox"/> IV类 <input type="checkbox"/> V类		
		<input type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> I类 (医疗使用) <input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类 <input type="checkbox"/> IV类 <input type="checkbox"/> V类		
	非密封放射性物质	<input type="checkbox"/> 生产	<input type="checkbox"/> 制备 PET 用放射性药物		
		<input type="checkbox"/> 销售	/		
		<input type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> 乙 <input type="checkbox"/> 丙		
	射线装置	<input type="checkbox"/> 生产	<input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类		
		<input type="checkbox"/> 销售	<input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类		
		<input type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类		
	其他	<input checked="" type="checkbox"/> 旧核医学科 (乙级非密封放射性物质工作场所) 退役			

1.1 项目概述

1.1.1 建设单位概况

丽水市人民医院 (统一社会信用代码为 12332500472310648J, 以下简称“医院”) 是集医疗、科研、教学、康复、健康管理、司法鉴定为一体的三级甲等综合医院。医院成立于 1937 年 9 月, 前身为浙江省第一临时辅助医院。医院目前共有两个院区, 府前院区位于莲都区大众街 15 号, 用地面积 36258.38 平方米, 建筑面积 93073 平方米, 开放床位 683 张。东城院区位于莲都区岩泉街道丽阳街 1188 号, 总共用地面积 83375 平方米, 建筑面积 26.5 万平方米。医院现有职工 2560 人, 其中正

高职称 196 人，副高职称 352 人。

1.1.2 建设目的和任务由来

近年来，丽水市人民医院府前院区旧核医学科由于设备老旧、场地受限等因素，已无法满足人民群众日益提高的医疗服务质量需求及医院核技术利用项目进一步发展的要求，故医院在东城院区建设新核医学科，并拟对府前院区旧核医学科工作场所实施退役。

本项目为旧核医学科工作场所退役项目。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），本项目属于“五十五、核与辐射”中“173、核技术利用项目退役—乙级非密封放射性物质工作场所”，环境影响评价类别为编制环境影响报告表。

为此，丽水市人民医院委托中辐环境科技有限公司开展“丽水市人民医院府前院区核医学科工作场所退役项目”（简称“本项目”）的环境影响评价工作。在接受委托后，评价单位组织相关技术人员进行了现场勘察、资料收集和辐射环境现状委托监测等工作，并结合项目特点，按照《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）等规定要求编制完成本项目环境影响报告表。

1.1.3 项目内容及规模

本项目拟退役核医学科工作场所位于医院府前院区西侧 ECT 楼（为独栋建筑，地上共 2 层，无地下层），属于乙级非密封放射性物质工作场所，根据医院退役计划，将该核医学科工作场所封存，直至经检测工作场所内放射性核素活度浓度达到清洁解控水平，满足无限制开放的要求，开放为无限制开放场所。

本项目拟退役核医学科工作场所内主要设备和器具情况见表 1-1

表 1-1 本项目拟退役核医学科工作场所内主要设备和器具情况表

工作场所	设备和物品名称	数量
ECT 机房	SPECT 设备和扫描床	1
	空调	1
固废间	垃圾桶	4
仓库	柜子	1
甲测室	椅子	2
	工作台	1
	垃圾桶	1
控制室	椅子	2

	工作台	3
	电脑	1
	显示屏	2
	洗手池	1
分装配药间	通风橱	1
	工作台	1
	柜子	1
	桶	2
	洗手池	1
注射室	柜子	1
	注射窗	1
	垃圾桶	1
卫生间	便池	1
	垃圾桶	1
	洗手池	1
注射后候诊室	椅子	1
	洗手池	1
	垃圾桶	1
放免室	冰箱	1
	工作台	1
医生办公室	垃圾桶	1
	椅子	4
	工作台	7
	洗手池	1
	柜子	1
接诊室	椅子	2
注射前候诊室	椅子	6
卫生通过间	洗手池	1
	椅子	2
休息室	椅子	4
	桌子	1
	垃圾桶	1

(1) 退役场所及核素使用情况

①退役场所

本项目拟退役核医学科工作场所位于医院府前院区西侧 ECT 楼。

ECT 楼一层设有固废间、仓库、甲测室、ECT 机房、控制室、过道、分装配药间、注射室、卫生间、通道、注射后候诊室、医生办公室、接诊室、注射前候诊

室、卫生通过间。开展的诊疗项目为 SPECT 显像诊断、骨转移治疗、甲功能测定及甲亢治疗。ECT 楼二层设有放免室。开展的诊疗项目为体外放射免疫分析。

②核素使用情况

本项目拟退役核医学科工作场所在 ECT 机房内安装使用有 1 台 SPECT（不具备 CT 扫描功能），并使用 ^{99m}Tc 开展 SPECT 显像诊断；使用 ^{89}Sr 开展骨转移治疗；使用 ^{131}I 开展甲功能测定及甲亢治疗；使用 ^{125}I 进行体外放射免疫分析。其中， ^{99m}Tc 、 ^{89}Sr 、 ^{131}I 核素工作场所位于 ECT 楼一层， ^{125}I 核素工作场所位于 ECT 楼二层放免室。本项目拟退役核医学科工作场所原有非密封放射性物质使用情况见表 1-2。

表 1-2 本项目拟退役核医学科工作场所原有非密封放射性物质使用情况表

核素	治疗项目	日等效最大操作量 (Bq)	年最大用量 (Bq)	使用场所	备注
^{99m}Tc	SPECT 显像诊断	1.48×10^8	2.96×10^{12}	ECT 楼一层	退役
^{89}Sr	骨转移治疗	1.48×10^7	2.96×10^{10}	ECT 楼一层	退役
^{131}I	甲测及甲亢治疗	2.96×10^8	3.552×10^{10}	ECT 楼一层	退役
^{125}I	体外放免分析	1.8×10^5	6.0×10^7	ECT 楼二层放免室	退役

(2) 运行情况及运行史

医院府前院区核医学科于 1994 年建成并投入使用，于 2022 年 9 月停止使用。本项目拟退役核医学科工作场所于 1994 年取得原浙江省环境保护厅批复（浙环开建[1997]54 号）；之后分别于 2004 年和 2007 年获得原浙江省环境保护厅批复，同意通过环境保护验收（浙环辐验[2004]024 号，浙环辐验[2007]26 号）；医院后于 2017 年 11 月委托编制完成辐射安全分析报告，增加核医学科使用的核素种类和用量。具体环评、验收批复见附件 4。目前医院辐射安全许可证上本项目拟退役核医学科工作场所的已登记许可核素有 ^{99m}Tc 、 ^{89}Sr 、 ^{131}I 、 ^{125}I 。

本项目拟退役核医学科工作场所原运行情况如下：

①核素使用情况：每天由专人对供药商送来的放射性药物进行核对交接，再由另一位工作人员进行复核，并对药物进行质控抽检；注射时，对每位患者的药物注射剂量、注射时间等进行登记记录。药品出入库登记见附件 11。

②辐射工作人员情况：府前院区核医学科原有 6 名辐射工作人员，均已通过辐射安全与防护培训，并取得合格证书。核医学科辐射工作人员现已前往新院核医学科工作，均未存在离岗情况，医院为每名辐射工作人员配备个人剂量计并进行个人

剂量监测，根据本项目拟退役核医学科工作场所停用前医院辐射工作人员连续四个季度的个人剂量检测报告（见附件 8），本项目拟退役核医学科工作场所原有辐射工作人员的年个人剂量检测值符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中对职业照射的剂量限值要求。

表 1-3 本项目拟退役核医学科工作场所原有辐射工作人员情况表

序号	姓名	性别	岗位
1	王翔谕	男	医师
2	蔡妙	女	技师
3	金世利	男	技师
4	李建高	男	医师
5	周子花	女	护士
6	陈莹	女	技师

③场所年度检测：医院每年委托有资质单位对核医学科工作场所的辐射剂量率和 β 表面污染进行检测，根据本项目拟退役核医学科工作场所 2021 年的年度场所检测报告（见附件 9），结果满足相关标准要求，辐射工作场所的防护状况良好。

④放射性废液：ECT 楼一层南侧卫生间正下方设有一套 2 个约 4.5m^3 的衰变池，核医学科运行过程中产生的放射性废液统一收集至衰变池暂存衰变，满足解控要求后排放。本项目拟退役核医学科衰变池废水排放记录见附件 11。

⑤放射性废气：核医学科工作场所内设有独立的排风系统，排风管道引至核医学科所在的 ECT 楼楼顶，排风管道至各房间的支管设有防止回流的止回阀。

⑥放射性固体废物：核医学科运行过程中产生的放射性固体废物按放射性同位素种类和产生时间分类收集至不同放射性废物桶中，在固废间暂存衰变，满足 10 个半衰期后，检测结果满足清洁解控要求，按医疗废物进行处置。

综上，本项目拟退役核医学科工作场所原有运行状况良好，管理较完善。

（3）退役目标和范围

本退役项目的范围包括：ECT 机房、控制室、注射前候诊室、注射后候诊室、固废间、分装配药间、注射室、甲测室、卫生通过间、放免室等功能房间，以及工作场所内的设施（包括：SPECT、衰变池、注射台、放射性排风管道、放射性废水管道、工作台、椅子等，本项目退役设施均按普通物品或医疗废物处理，不涉及设施搬迁）。退役的目标是使核医学科工作场所退役后达到无限制开放场所的水平。

(4) 退役源项

本项目拟退役核医学科工作场所已于 2022 年 9 月停止使用，场所内没有剩余的核素药物，SPECT 停用后未再开机运行。核医学科停用至今，现已无放射性废气产生，同时根据现场勘察，核医学科衰变池内暂存废水于 2022 年 11 月排空，故无放射性废水产生。主要的污染源项为退役过程中产生的放射性固体废物，由工作人员将拆解、打包，集中暂存一段时间后，医院委托有资质单位进行活度浓度检测，如果检测结果满足清洁解控要求，将按普通物品或医疗废物进行处理；如果不能满足清洁解控管理要求，根据放射性废物最小化原则，采取继续暂存衰变的方法，最终使其满足清洁解控要求。

1.2 项目选址及周边环境保护目标

1.2.1 项目地理位置

丽水市人民医院府前院区位于浙江省丽水市莲都区大众街 15 号。项目地理位置见附图 1。

医院东侧为纳爱斯健身广场、老年体育协会、中东路和大众街，隔街为中国邮政大楼；南侧为继光街，隔街为商铺；西侧为高井弄（待拆迁老式住宅和商铺）和新四军办事处旧址；北侧为商铺、清真寺和同乐小区。周边环境关系见附图 2。

1.2.2 项目周边环境关系

本项目拟退役核医学科工作场所位于医院府前院区西侧的 ECT 楼内。ECT 楼为独栋建筑（地上共 2F，无地下层），东侧为 2 号楼和 3 号楼，距离本项目拟退役场所实体边界最近分别约为 18m 和 30m；南侧为超市；西侧为高井弄和新四军办事处旧址，与高井弄紧邻，新四军办事处旧址距离本项目拟退役场所实体边界最近约为 53m；北侧为高压氧舱、立体车库、中心仓库、食堂和 50#宿舍楼，与高压氧舱和立体车库紧邻，中心仓库、食堂和 50#宿舍楼距离本项目拟退役场所实体边界最近分别约为 25m、46m 和 47m。医院总平面见附图 3。

1.3 实践的正当性

本项目的实施是为了防止放射性污染物对周围环境及公众的危害，确保环境安全，因此，该项目的实践是必要的。本项目的实施给职业人员、公众及社会带来的利益足以弥补其可能引起的辐射危害，该核技术应用实践具有正当性，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中“实践的正当性”原则。

1.4 原有核技术利用项目许可情况

1.4.1 原有核技术利用项目许可情况

丽水市人民医院现持有浙江省生态环境厅颁发的辐射安全许可证，证书编号：浙环辐证[K0002]（见附件3）；发证日期：2020年09月09日，有效期至：2025年09月08日；许可的种类和范围：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。

医院按照相关法律法规要求严格履行环评制度、环保验收制度、辐射安全许可制度，加强环保档案管理，由专人或兼职人员负责。

1.4.2 原有核技术利用项目环保手续履行情况

医院原有核技术利用项目环保手续履行情况见下表。

表 1-4 医院原有核技术利用项目环保履行情况一览表

放射源							
序号	核素名称	总活度 (Bq) /活度 (Bq) ×枚数	类别	用途	环评情况	验收情况	
1	¹⁹² Ir	3.7×10 ¹¹	Ⅲ类	后装机放射治疗	浙环开建[1997]54号	浙环辐验[2004]024号	
非密封性放射性物质							
序号	核素	日等效最大操作量 (Bq)	年最大用量 (Bq)	场所等级	工作场所名称	环评情况	验收情况
1	^{99m} Tc	1.48×10 ⁸	2.96×10 ¹²	乙级	核医学科	浙环开建[2006]130号和辐射安全分析报告	浙环辐验[2007]26号
2	⁸⁹ Sr	1.48×10 ⁷	2.96×10 ¹⁰	乙级	核医学科	辐射安全分析报告	/
3	¹³¹ I	2.96×10 ⁸	3.552×10 ¹⁰	乙级	核医学科	浙环开建[1997]54号和辐射安全分析报告	浙环辐验[2004]024号
4	¹²⁵ I (粒子源)	2.37×10 ⁶	4.74×10 ¹¹	丙级	门诊楼3楼3号机房	丽环建[2017]116号	于2019年8月22日完成自主竣工环境保护验收
5	¹²⁵ I	1.8×10 ⁵	6.0×10 ⁷	乙级	核医学科	浙环开建[1997]54号	浙环辐验[2004]024号
射线装置							
序号	装置名称	规格型号	类别	场所	环评情况	验收情况	

1	CT 机	Aquilion one	Ⅲ类	放射科: 3楼 1号机房	登记备案, 备案号为: 20193311020000014	
2	CT 机	BrightSpeed	Ⅲ类	放射科: 3楼 2号机房	丽环建 [2014]4号	丽环辐函 1号
3	CT 机	SOMATOM	Ⅲ类	放射科: 3楼 3号机房	登记备案, 备案号为: 202033110200000163	
4	DR	Axiom Aristors VX	Ⅲ类	放射科: 3楼 4号机房	浙环开建 [1997]54号	浙环辐验 [2004]024号
5	DR	Ysio	Ⅲ类	放射科: 3楼 5号机房	丽环建 [2014]4号	丽环辐函 1号
6	多功能肠胃造影机	Plessart EX8	Ⅲ类	放射科: 3楼 6号机房	丽环建 [2014]4号	丽环辐函 1号
7	数字化乳腺 X 射线机	Selenia dimensions	Ⅲ类	放射科: 3楼 7号机房	丽环建 [2005]53号	丽环验 [2013]3号
8	口腔全景 X 线诊断机	ORTHOPHOS XG 5cEPH	Ⅲ类	放射科: 3楼 8号机房	登记备案, 备案号为: 202033110200000163	
9	可移动 C 形臂 X 线系统	BV Endura	Ⅲ类	放射科: 门诊 5楼 ERCP	登记备案, 备案号为: 20193311020000014	
10	DR	Ysio	Ⅲ类	放射科: 体检中心 DR 机房	丽环建 [2014]4号	丽环辐函 1号
11	CT	NeuViz 16 Platinum	Ⅲ类	放射科: 1楼 10号机房	登记备案, 备案号为: 20193311020000014	
12	DR	NOVA FA-C	Ⅲ类	放射科: 1楼 9号机房	登记备案, 备案号为: 20193311020000014	
13	可移动 X 线诊断系统	DRX-Evolution	Ⅲ类	放射科: 门诊楼	浙环开建 [1997]54号	浙环辐验 [2004]024号
14	可移动 X 线诊断系统	SM-32HF-B-D-C	Ⅲ类	放射科: 外科楼	登记备案, 备案号为: 20193311020000014	
15	X 射线骨密度仪	DPX Bravo	Ⅲ类	放射科: 6楼骨密度室	登记备案, 备案号为: 20193311020000014	
16	血管造影系统	Allura xper FD20	Ⅱ类	介入科: 介入 1号机房	浙环开建 [1997]54号	浙环辐验 [2004]024号
17	可移动 C 形臂 X 线系统	BV libra	Ⅲ类	手术室: 手术室	登记备案, 备案号为: 20193311020000014	
18	可移动 C 形臂 X 线系统	Compact L	Ⅲ类	手术室: 手术室	登记备案, 备案号为: 20193311020000014	
19	可移动 C 形臂 X 线系统	ARCADIS Orbic	Ⅲ类	手术室: 手术室	丽环建 [2005]53号	丽环验 [2013]3号
20	直线加速器	Synergy	Ⅱ类	放疗科: 加速器机房	丽环建 [2013]38号	丽环辐函 1号
21	碎石机	ZH-VC	Ⅲ类	放射科: 门诊 4楼碎石机房	登记备案, 备案号为: 202033110200000163	
22	血管造影系统	Artis Q Ceiling	Ⅱ类	介入科: 介入 2号机房	丽环建 [2020]13号	于 2020 年 11 月 6 日完成自主竣工环境保护验收

23	可移动 C 形臂 X 线系统	ARCADIS Orbic	III类	手术室：手术室	登记备案，备案号为：202033110200000163
注：由于时间间隔长，浙环开建[1997]54号和浙环开建[2006]130号文件遗失。					

1.4.3 原有核技术利用项目管理情况

(1) 辐射安全防护管理机构与辐射安全管理规章制度

医院已成立了放射安全管理小组，制定了一系列的辐射安全管理规章制度，包括辐射安全管理制度、放射诊疗场所安全管理制度、放射治疗防护制度、放射诊疗设备使用管理制度、核医学科辐射安全管理制度、辐射安全应急预案等。

医院现有管理制度内容较为全面，符合相关要求，现有规章制度基本满足医院从事现有相关辐射活动辐射安全和防护管理的要求。

本项目为核医学科退役项目，应结合退役项目的特点及本项目退役方案的相关内容，加强退役各阶段的放射性废物管理及退役实施过程中退役工作人员的辐射安全管理。

(2) 个人剂量检测与职业健康体检情况

医院现有辐射工作人员均配备了个人剂量计，每三个月委托浙江省疾病预防控制中心进行个人剂量检测，并建立个人剂量档案。根据医院现有辐射工作人员 2022 年度个人剂量检测报告（见附件 10），现有辐射工作人员年度个人剂量最大为 0.626mSv，检测结果满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中对职业照射的剂量限值要求。

医院为现有辐射工作人员建有职业健康档案，辐射工作人员岗前、在岗期间和离岗前均进行了职业健康检查，在岗期间体检周期不超过 2 年。

(3) 辐射安全与防护考核情况

医院严格执行辐射工作人员培训制度，根据《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》（生态环境部公告 2019 年第 57 号）和《关于进一步优化辐射安全考核公告》（生态环境部公告第 2021 年第 9 号），现有辐射工作人员均参加了国家核技术利用辐射安全与防护培训平台考核或由医院自行组织的辐射安全与防护考核，考核合格且均在有效期内，医院应组织辐射工作人员按时接受再培训。

(4) 辐射工作场所管理情况

医院现有辐射工作场所均采取了符合标准要求的屏蔽防护措施，机房设置有电离辐射警告标志和工作状态指示灯等。根据不同项目的实际情况，划分有辐射防护控制区和监督区，并采取了分区管理，进行了积极、有效的管控。

医院每年定期委托有资质的单位对辐射工作场所和设备性能进行年度监测，根据医院提供的监测报告，各辐射工作场所监测结果均满足相关标准要求，医院现已采取的辐射工作场所防护措施能够满足已开展辐射活动的辐射安全防护要求。

(5) 辐射事故应急和年度评估

医院已制定《辐射安全应急预案》，并及时对应急预案进行完善和修订。经医院核实，自辐射活动开展以来，未发生过辐射事故。

医院已编制辐射安全与防护状况年度评估报告，对现有辐射工作场所防护状况、人员培训及个人剂量、射线装置台账、辐射安全与防护制度执行情况等进行年度总结和评估，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。

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	贮存方式与地点
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

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

表 4 射线装置

(一) 加速器：包括医用、工农业、科研、教学等用途的各种类型加速器

序号	名称	类别	数量	型号	加速 粒子	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 (μ A)	中子强度 (n/s)	用途	工作场所	氚靶情况			备注
										活度 (Bq)	贮存方式	数量	
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）

名称	状态	核素名称	活度	月排放量	年排放总量	排放口浓度	暂存情况	最终去向
放射性固体废物	固态	/	/	/	/	/	由工作人员拆解、打包，集中暂存一段时间后，医院委托有资质单位进行活度浓度检测，如果检测结果满足清洁解控要求，将按普通物品或医疗废物进行处理。	

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

表 6 评价依据

法规文件	<p>(1) 《中华人民共和国环境保护法》(1989 年 12 月 26 日第七届全国人民代表大会常务委员会第十一次会议通过; 2014 年 4 月 24 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议修订), 中华人民共和国主席令第 9 号, 2015 年 1 月 1 日施行修订版;</p> <p>(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2002 年 10 月 28 日第九届全国人民代表大会常务委员会第三十次会议通过, 自 2003 年 9 月 1 日起施行; 2016 年 7 月 2 日第一次修订; 2018 年 12 月 29 日第二次修订), 中华人民共和国主席令第 48 号, 2018 年 12 月 29 日施行修订版;</p> <p>(3) 《中华人民共和国放射性污染防治法》(2003 年 6 月 28 日中华人民共和国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, 2003 年 10 月 1 日施行;</p> <p>(4) 《建设项目环境保护管理条例》(1998 年 11 月 29 日中华人民共和国国务院令 253 号发布施行; 2017 年 7 月 16 日中华人民共和国国务院第 682 号令修订), 自 2017 年 10 月 1 日起施行修订版;</p> <p>(5) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》, (2005 年 9 月 14 日经中华人民共和国国务院令 449 号公布, 2014 年 7 月 29 日经中华人民共和国国务院令 653 号修订, 2019 年 3 月 2 日经中华人民共和国国务院令 709 号修订), 自 2019 年 3 月 2 日起施行修订版;</p> <p>(6) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》(2006 年 1 月 18 日国家环境保护总局令 31 号公布, 2008 年 12 月 6 日经环境保护部令 3 号修正, 2017 年 12 月 20 日经环境保护部令 47 号修正, 2019 年 7 月 11 日经生态环境部令 7 号修改, 2020 年 12 月 25 日经生态环境部令 20 号修改), 2021 年 1 月 4 日施行修改版;</p> <p>(7) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》(2011 年 4 月 18 日环境保护部令 18 号), 自 2011 年 5 月 1 日起施行;</p> <p>(8) 《放射性废物安全管理条例》(2011 年 12 月 20 日中华人民共和国国务院令 612 号公布), 自 2012 年 3 月 1 日起施行;</p> <p>(9) 《关于发布〈放射性废物分类〉的公告》(环境保护部、工业和信息化部</p>
------	--

	<p>部、国家国防科技工业局公告 2017 年第 65 号), 自 2018 年 1 月 1 日起施行;</p> <p>(10)《建设项目环境影响评价分类管理名录(2021 年版)》(中华人民共和国生态环境部令第 16 号), 自 2021 年 1 月 1 日起施行;</p> <p>(11)《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》(生态环境部公告 2019 年第 57 号), 自 2020 年 1 月 1 日起施行;</p> <p>(12)《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), 自 2021 年 3 月 15 日起施行;</p> <p>(13)《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》(国环规环评[2017]4 号), 自 2017 年 11 月 20 日起施行;</p> <p>(14)《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), 自 2006 年 9 月 26 日起施行;</p> <p>(15)《浙江省建设项目环境保护管理办法》(2011 年 10 月 25 日浙江省人民政府令第 288 号公布, 2014 年 3 月 13 日浙江省人民政府令第 321 号第一次修正, 2018 年 1 月 22 日浙江省人民政府令第 364 号公布第二次修正, 2021 年 2 月 10 日浙江省人民政府令第 388 号公布第三次修正), 自 2021 年 2 月 10 日起施行修正版;</p> <p>(16)《浙江省辐射环境管理办法》(2011 年 12 月 18 日浙江省人民政府令第 289 号公布, 2021 年 2 月 10 日浙江省人民政府令第 388 号修正), 自 2021 年 2 月 10 日起施行修正版;</p> <p>(17)《浙江省生态环境厅关于发布<省生态环境主管部门负责审批环境影响评价文件的建设项目清单(2023 年本)>的通知》(浙环发[2023]33 号), 自 2023 年 9 月 9 日起施行。</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》(HJ 2.1-2016);</p> <p>(2)《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目 环境影响评价文件的内容和格式》(HJ 10.1-2016);</p> <p>(3)《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002);</p> <p>(4)《辐射环境监测技术规范》(HJ 61-2021);</p> <p>(5)《核医学辐射防护与安全要求》(HJ 1188-2021);</p> <p>(6)《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》(HJ 1157-2021);</p>

	<p>(7) 《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)；</p> <p>(8) 《职业性外照射个人监测规范》(GBZ 128-2019)；</p> <p>(9) 《核医学放射防护要求》(GBZ 120-2020)；</p> <p>(10) 《可免于辐射防护监管的物料中放射性活度浓度》(GB 27742-2011)；</p> <p>(11) 《核安全导则—核技术利用设施退役》(HAD 401/14-2021)。</p>
其他	<p>(1) 环境影响评价委托书；</p> <p>(2) 医院提供的其他资料；</p>

表 7 保护目标与评价标准

7.1 评价范围

根据本项目的特点，结合《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目 环境影响评价文件的内容和格式》（HJ 10.1-2016）的相关规定，本次辐射环境评价取拟退役核医学科工作场所实体边界外 50m 为评价范围。

7.2 保护目标

根据附图 2 可知，本项目拟退役核医学科工作场所实体边界外 50m 评价范围内主要为医院内部建筑物、内部道路、绿化和部分高井弄等。

因此，本项目主要的环境保护目标为本项目的协助退役的辐射工作人员及评价范围内的其他医护及公众。本项目环境保护目标详见表 7-1。

表 7-1 本项目环境保护目标一览表

环境保护目标	方位	与工作场所实体边界最近距离 (m)	规模 (人/d)	人员类别	剂量约束值 (mSv/a)
核医学科内	/	/	6	职业人员	5
2 号楼	东侧	紧邻	约 200	公众	0.1
3 号楼		紧邻	约 100		
超市	南侧	紧邻	约 100		
高井弄	西侧	紧邻	约 150		
高压氧舱	北侧	紧邻	约 4		
立体车库		紧邻	约 4		
中心仓库		25	约 2		
食堂		46	约 30		
50#宿舍楼		47	约 60		
本项目 50m 评价范围内其他公众	/	1~50	流动人员		

7.3 评价标准

7.3.1 剂量限值与剂量约束值

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）：

B1.1.1.1 款 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：

1) 职业照射

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。

2) 公众照射

B1.2.1 款 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《核医学辐射防护与安全要求》(HJ 1188-2021)：

4.4.2 剂量约束值

4.4.2.1 一般情况下，职业照射的剂量约束值不超过 5mSv/a；

4.4.2.2 公众照射的剂量约束值不超过 0.1mSv/a。

综上所述，本项目的辐射工作人员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。

7.3.2 表面污染控制值

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)：

B2.2 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 中所列设备类的控制水平的五十分之一以下时，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。

本项目拟退役核医学科工作场所的表面污染为 β 放射性物质，取其控制水平的五十分之一，因此本项目非密封放射性物质表面污染的控制水平为 $0.8\text{Bq}/\text{cm}^2$ 。

表 7-2 工作场所的放射性表面污染控制水平 (Bq/cm^2)

表面类型		β 放射性物质
工作台、设备、墙壁、地面	控制区 ¹⁾	4×10^1
	监督区	4
工作服、手套、工作鞋	控制区、监督区	4
手、皮肤、内衣、工作袜		4×10^{-1}
1) 该区内的高污染子区除外		

综上所述，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 放射性表面放射性污染为解控水平为 $0.8\text{Bq}/\text{cm}^2$ ，上述场所监督区及工作服、手套、工作鞋的 β 放射性表面放射为性污染解控水平为 $0.08\text{Bq}/\text{cm}^2$ 。

7.3.3 放射性固体废物

根据《核医学放射防护要求》(GBZ 120-2020)

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；

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

根据《核医学辐射防护与安全要求》（HJ 1188-2021）：

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， α 表面污染小于 0.08Bq/cm^2 ， β 表面污染小于 0.8Bq/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 0.1mSv/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 4Bq/cm^2 ，其他 α 发射体应小于 0.4Bq/cm^2 。

综上，本项目放射性固体废物按照每袋废物的表面剂量率应不超过 0.1mSv/h ，质量不超过 20kg；废物包装外表面的污染物控制水平 $\beta < 0.4\text{Bq/cm}^2$ 的标准执行。

7.3.4 清洁解控水平

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）：

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 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。

本项目放射性固体废物的豁免活度浓度、豁免浓度见表 7-3。

表 7-3 本项目放射性固体废物的豁免活度浓度、豁免浓度表

核素	豁免活度浓度/（Bq/g）	豁免浓度/Bq
^{89}Sr	1×10^3	1×10^6
$^{99\text{m}}\text{Tc}$	1×10^2	1×10^7
^{131}I	1×10^2	1×10^6
^{125}I	1×10^3	1×10^6

表 8 环境质量和辐射现状

8.1 项目地理和场所位置

丽水市人民医院府前院区位于浙江省丽水市莲都区大众街 15 号。医院东侧为纳爱斯健身广场、老年体育协会、中东路和大众街，隔街为中国邮政大楼；南侧为继光街，隔街为商铺；西侧为高井弄和新四军办事处旧址；北侧为商铺、清真寺和同乐小区。

本项目拟退役核医学科工作场所位于医院府前院区西侧的 ECT 楼内。ECT 楼东侧为 2 号楼和 3 号楼；南侧为超市；西侧为高井弄和新四军办事处旧址；北侧为高压氧舱、立体车库、中心仓库、食堂和 50# 宿舍楼。

8.2 环境现状评价的对象、监测因子和监测点位

- (1) 环境现状评价对象：拟退役核医学科工作场所
- (2) 监测因子： γ 辐射剂量率、 β 表面污染
- (3) 监测点位

本项目拟退役核医学科工作场所位于医院府前院区西侧的 ECT 楼内，因此在 ECT 楼内部布设监测点位。本项目辐射环境质量现状监测点位示意图 8-1。

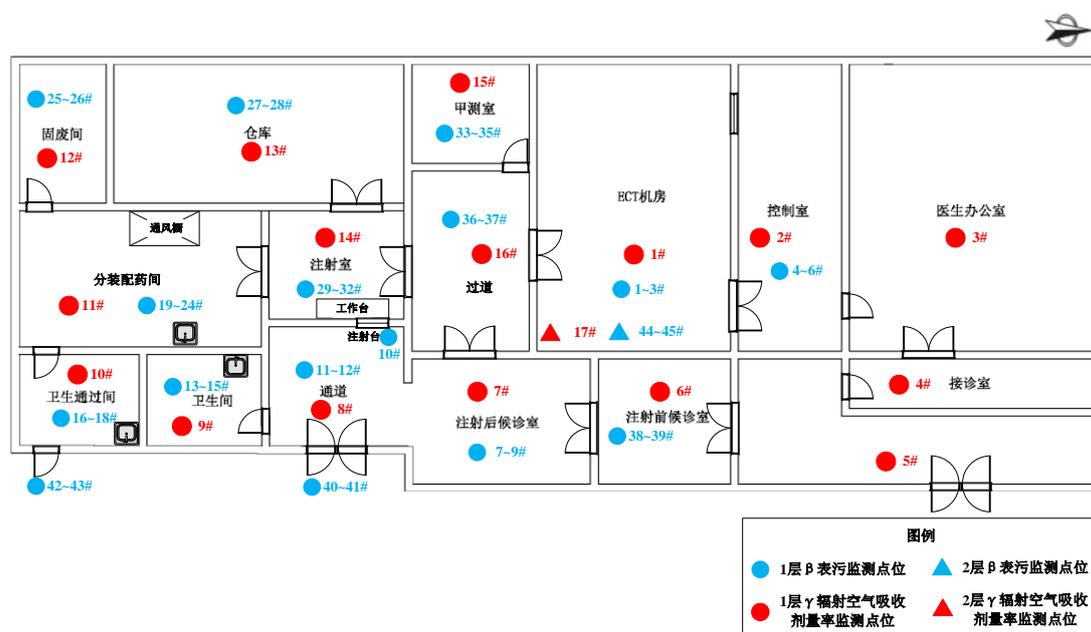


图 8-1 本项目辐射环境质量现状监测点位示意图

8.3 监测方案、质量保证措施及监测结果

为了解本项目拟退役辐射工作场所及周边所在区域的环境现状，对本项目拟退役

原有乙级非密封放射性物质工作场所及周边辐射环境进行了现状监测。由于本项目拟退役核医学科工作场所涉及的非密封放射性物质为 ^{99m}Tc 、 ^{89}Sr 、 ^{131}I 、 ^{125}I ，本项目拟退役核医学已于 2022 年 9 月停止使用，场所内没有剩余的核素药物，SPECT 停用后不会再开机运行。根据现场勘察，核医学科衰变池内暂存废水于 2022 年 11 月排空，故无放射性废水产生，故对大气、地表水、土壤和底泥的影响可忽略。本项目拟退役辐射工作场所监测因子为 γ 辐射剂量率、 β 表面污染，拟退役工作场所周边环境监测因子为 γ 辐射剂量率，不进行大气、地表水、土壤以及底泥的辐射环境监测。

8.3.1 监测方案

(1) 监测单位：浙江建安检测研究院有限公司

(2) 监测日期：2023 年 6 月 8 日

(3) 监测方式：现场监测

(4) 监测依据：HJ 1157-2021 《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》

HJ 61-2021 《辐射环境监测技术规范》

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

(5) 监测频次：依照相关标准确定

(6) 监测工况：辐射环境现状

(7) 天气环境条件：温度 25°C ，相对湿度 57%RH，雨

(8) 监测设备

表 8-1 监测设备参数表 1

仪器名称	便携式 X、 γ 辐射周围剂量当量率仪
仪器型号	FH40G-L10+FHZ672E-10
生产厂家	Thermo SCIENTIFIC
仪器编号	05035404
能量范围	40KeV~4.4MeV
测量范围	主机：10nSv/h~100mSv/h；探头：1nSv/h~100 μ Sv/h
校准单位	上海市计量测试技术研究院 华东国家计量测试中心
校准证书	2023H21-10-4416128002
校准有效期	2023 年 2 月 17 日~2024 年 2 月 16 日

表 8-2 监测设备参数表 2

仪器型号	CoMo-170
仪器名称	α 、 β 表面污染仪
生产厂家	S.E.A
仪器编号	05034173
探测器灵敏窗面积	170cm ²
探测器本底	α :0.1CPS; β :15~25CPS
检定单位	上海市计量测试技术研究院 华东国家计量测试中心
检定证书	2022H21-20-4095341002
检定有效期	2022 年 08 月 29 日~2023 年 08 月 28 日

8.3.2 质量保证措施

(1) 本项目辐射环境监测单位具有中国国家认证认可监督管理委员会颁发的资质认定计量认证证书、质量管理体系认证及环境管理体系认证，并在允许范围内开展工作和出具有效的监测报告，保证了监测工作的合法性和有效性；

(2) 采用国家有关部门颁布的监测标准方法，监测人员持有合格证书上岗。

(3) 监测仪器每年定期经计量部门检定，检定合格后方可使用。

(4) 每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否正常。

(5) 监测实行全过程的质量控制，严格按照浙江建安检测研究院有限公司《质量手册》、《程序文件》及仪器作业指导书的有关规定执行，监测人员经考核合格并持有合格证书上岗。

(6) 监测报告严格实行三级审核制度，经校核、审核后由授权签字人审定。

8.3.3 监测结果

本项目辐射环境各监测点位的监测结果见表 8-3~4。

表 8-3 本项目拟退役场址及周围 γ 辐射剂量率监测结果表

监测点编号	监测点位置	监测结果 (nGy/h)	备注
1#	ECT 机房	164±1	室内
2#	控制室	177±1	
3#	医生办公室	185±1	
4#	接诊室	195±1	
5#	核医学科入口	171±1	
6#	注射前候诊室	172±2	

7#	注射后候诊室	183±1
8#	通道	187±1
9#	卫生间	182±1
10#	卫生通过间	160±1
11#	分装、配药间	180±2
12#	固废间	175±2
13#	仓库	182±2
14#	注射室	182±1
15#	甲测室	190±1
16#	通道	188±1
17#	核医学科二层放免室	187±2

注：1、测量时探头距离地面约 1m；
2、每个监测点测量 10 个数据取平均值，以上监测结果均已扣除仪器对宇宙射线的响应值；
3、环境 γ 辐射空气吸收剂量率=读数平均值×校准因子 k_1 ×仪器检验源效率因子 k_2 ÷空气比释动能和周围剂量当量的换算系数-屏蔽修正因子 k_3 ×测量点宇宙射线响应值 D_c ，校准因子 k_1 为 1.19，仪器使用 ^{137}Cs 进行校准，效率因子 k_2 取 1，换算系数为 1.20Sv/Gy， k_3 楼房取 0.8、平房取 0.9、原野和道路取 1，仪器对宇宙射线的响应值为 9nGy/h。

表 8-4 本项目拟退役场址及周围 β 表面污染监测结果表

监测点编号	监测点位置	监测结果 (Bq/cm ²)
1#	ECT 机房地面	<0.06
2#	ECT 机房墙面	<0.06
3#	ECT 机房设备表面	<0.06
4#	控制室地面	<0.06
5#	控制室墙面	<0.06
6#	控制室操作台表面	<0.06
7#	注射后候诊室地面	<0.06
8#	注射后候诊室墙面	<0.06
9#	注射后候诊室座椅表面	<0.06
10#	注射台表面	<0.06
11#	通道地面	<0.06
12#	通道墙面	<0.06
13#	卫生间地面	<0.06
14#	卫生间墙面	<0.06
15#	卫生间洗手台表面	<0.06
16#	卫生通过间地面	<0.06
17#	卫生通过间墙面	<0.06

18#	卫生通过间洗手台表面	<0.06
19#	分装配药间地面	<0.06
20#	分装配药间墙面	<0.06
21#	分装配药间洗手台表面	<0.06
22#	分装配药间通风橱外表面	<0.06
23#	分装配药间通风橱内部	<0.06
24#	分装配药间工作台表面	<0.06
25#	固废间地面	<0.06
26#	固废间墙面	<0.06
27#	仓库地面	<0.06
28#	仓库墙面	<0.06
29#	注射室地面	<0.06
30#	注射室墙面	<0.06
31#	注射室注射台表面	<0.06
32#	注射室工作台表面	<0.06
33#	甲测室地面	<0.06
34#	甲测室墙面	<0.06
35#	甲测室工作台表面	<0.06
36#	过道地面	<0.06
37#	过道墙面	<0.06
38#	注射前候诊室地面	<0.06
39#	注射前候诊室墙面	<0.06
40#	核医学科患者出口外地面	<0.06
41#	核医学科患者出口外墙面	<0.06
42#	核医学科医护出入口外地面	<0.06
43#	核医学科医护出入口外墙面	<0.06
44#	核医学科二层放免室地面	<0.06
45#	核医学科二层放免室墙面	<0.06
注：0.06Bq/cm ² 为 CoMo 170 型 α、β 表面污染仪/05034173 探测下限。		

8.4 环境现状评价

根据表 8-3 可知，本项目拟退役核医学科工作场所室内 γ 辐射剂量率在 160nGy/h~195nGy/h 之间，即 16.0×10^{-8} Gy/h~ 19.5×10^{-8} Gy/h，由《浙江省环境天然贯穿辐射水平调查研究》可知，丽水市建筑物室内 γ 辐射剂量率在 7.6×10^{-8} Gy/h~ 20.5×10^{-8}

$^8\text{Gy/h}$ 之间，可见本项目拟退役核医学科工作场所室内辐射水平处于丽水市环境天然贯穿辐射正常水平涨落范围内。

根据表 8-4 可知，本项目拟退役核医学科工作场所地面、墙面等监测点位的 β 表面污染监测值均处于正常水平，未见明显异常。

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 退役原则

根据本项目拟退役核医学科工作场所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物全部妥善处理，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) 退役场所内现存物品再利用严格执行相关的控制标准（表面污染解控水平为 $0.8\text{Bq}/\text{cm}^2$ ）；
- (5) 对参与退役的工作人员尽可能做到辐射防护最优化。

9.1.2 退役工作流程及时间规划

对于本项目拟退役核医学科工作场所退役工作，医院拟划分准备阶段、实施阶段、验收阶段等三个阶段完成相关工作。退役各阶段的工作流程及时间规划见表 9-1。

表 9-1 本项目退役各阶段的工作流程及时间规划

阶段划分	工作流程	时间规划
准备阶段	①制定退役方案，开展退役前的准备工作，准备防护用品、检测仪器，准备放射性废物贮存（包装）用品等；	2023 年 11 月底完成
	②调查拟退役场所内放射性物质和放射性废物存留情况；	
	③核医学科辐射环境现状检测；	
	④如发现退役场所存在表面污染，制定去污方案，进行去污并实施监测；	
	⑤开展退役项目的环境影响评价，出具环境影响报告表，并报生态环境部门审批；	
实施阶段	⑥按照环评文件及环评批复要求实施退役，退役过程中做好退役工作人员的安全和防护工作，对退役过程中产生的放射性废物妥善处置；	2023 年 12 月底完成
验收阶段	⑦对退役场所开展终态监测及退役验收，达到无限制开放使用要求；	2024 年 1 月初完成
	⑧申请在辐射安全许可证上注销退役场所非密封放射性物质。	

9.2 污染源项描述

9.2.1 源项调查

(1) 使用的非密封放射性物质及射线装置

本项目拟退役核医学科工作场所在 ECT 机房内安装使用有 1 台 SPECT，并使用 ^{99m}Tc 开展 SPECT 显像诊断；使用 ^{89}Sr 开展骨转移治疗；使用 ^{131}I 开展甲功能测定及甲亢治疗；使用 ^{125}I 进行体外放射免疫分析。其中， ^{99m}Tc 、 ^{89}Sr 、 ^{131}I 核素工作场所位于 ECT 楼一层， ^{125}I 核素工作场所位于 ECT 楼二层放免室。本项目拟退役核医学科工作场所原有非密封放射性物质见表 9-2。

表 9-2 本项目拟退役核医学科工作场所原有非密封放射性物质使用情况表

核素	理化性质	半衰期	日等效最大操作量 (Bq)	年最大使用量 (Bq)	工作场所
^{99m}Tc	液态、低毒	6.02h	1.48×10^8	2.96×10^{12}	ECT 楼一层
^{89}Sr	液态、中毒	50.53d	1.48×10^7	2.96×10^{10}	ECT 楼一层
^{131}I	液态、中毒	8.02d	2.96×10^8	3.552×10^{10}	ECT 楼一层
^{125}I	液态、中毒	59.4d	1.8×10^5	6.0×10^7	ECT 楼二层放免室

本项目拟退役核医学科工作场所已于 2022 年 9 月停止使用，场所内没有剩余的核素药物，SPECT 停用后不会再开机运行。

(2) 放射性废物

本项目拟退役核医学科工作场所已于 2022 年 9 月停止使用，无放射性废气产生。本项目拟退役核医学科使用 ^{125}I 开展放免分析，不产生放射性废水。使用 ^{131}I 开展甲亢治疗、甲测，使用 ^{89}Sr 开展骨转移癌治疗，以上患者给药后即离开核医学科，不在核医学科内候诊留观，因此不考虑其产生的放射性废水。拟退役核医学科放射性废水为 ^{99m}Tc 患者注射放射性药物后产生的排泄物及冲洗水等含有放射性核素的废水，经贮存衰变超过 30 天后，可直接解控排入医院污水处理站。目前根据现场勘察，核医学科衰变池内暂存废水已于 2022 年 11 月排空，故无放射性废水产生。

本项目拟退役核医学科 ^{89}Sr 的最后使用时间分别为 2022 年 8 月，固废间内暂存含 ^{89}Sr 核素放射性固废约 0.5kg。含 ^{99m}Tc 核素放射性固体废物经暂存时间超过 30 天，含 ^{131}I 核素的放射性固体废物经暂存超过 180 天后，已作为一般医疗固废处理。 ^{125}I 放免分析药物属于豁免水平，其放射性固废可直接清洁解控，已作为一般医疗固废处理。

本项目退役过程中需对场所内的通风橱、排风、排水管道、SPECT 设备、厕所便

池等部分物品进行拆解，可能会产生包括通风橱装置、工作人员一次性防护服等在内的放射性固体废物。场所内具体物品清单见下表。

表 9-3 核医学科现存的物品清单及规划去向表

工作场所	设备和物品名称	数量	规划的最终去向
ECT 机房	SPECT 设备和扫描床	1	退役，按普通物品处理
	空调	1	退役，按普通物品处理
固废间	垃圾桶	4	搬运至其他场所继续使用
仓库	柜子	1	退役，按普通物品处理
甲测室	椅子	2	退役，按普通物品处理
	工作台	1	退役，按普通物品处理
	垃圾桶	1	搬运至其他场所继续使用
控制室	椅子	2	退役，按普通物品处理
	工作台	3	退役，按普通物品处理
	电脑	1	搬运至其他场所继续使用
	显示屏	2	搬运至其他场所继续使用
	洗手池	1	退役，按普通物品处理
分装配药间	通风橱	1	退役，按普通物品处理
	工作台	1	退役，按普通物品处理
	柜子	1	退役，按普通物品处理
	桶	2	退役，按普通物品处理
	洗手池	1	退役，按普通物品处理
注射室	柜子	1	退役，按普通物品处理
	注射窗	1	退役，按普通物品处理
	垃圾桶	1	搬运至其他场所继续使用
卫生间	便池	1	退役，按普通物品处理
	垃圾桶	1	搬运至其他场所继续使用
	洗手池	1	退役，按普通物品处理
注射后候诊室	椅子	1	退役，按普通物品处理
	洗手池	1	退役，按普通物品处理
	垃圾桶	1	搬运至其他场所继续使用
放免室	冰箱	1	退役，按普通物品处理
	工作台	1	退役，按普通物品处理
医生办公室	垃圾桶	1	退役，按普通废物处理
	椅子	4	退役，按普通物品处理
	工作台	7	退役，按普通物品处理
	洗手池	1	退役，按普通物品处理
	柜子	1	退役，按普通物品处理
接诊室	椅子	2	退役，按普通物品处理

注射前候诊室	椅子	6	退役，按普通物品处理
卫生通过间	洗手池	1	退役，按普通物品处理
	椅子	2	退役，按普通物品处理
休息室	椅子	4	退役，按普通物品处理
	桌子	1	退役，按普通物品处理
	垃圾桶	1	搬运至其他场所继续使用

据调查，本项目拟退役核医学科工作场所未发生过放射性药品撒泼或容器破碎等事件，不存在意外污染。根据表 8 环境质量与辐射现状，本项目拟退役核医学科工作场所室内 γ 辐射剂量率在 160nGy/h~195nGy/h 之间，核医学科地面、墙面等监测点位的 β 表面污染未检出，核医学科工作场所及场所内的物品表面污染检测结果均满足清洁解控要求。

本项目退役实施阶段需对场所内的通风橱、排水、排风管道、SPECT 设备、厕所便池等部分物品进行拆解。根据检测结果，这些物品的表面污染已满足清洁解控要求，但由于现阶段无法对被拆解的物品内表面进行检测，仍存在一定的不确定性。故而保守起见，如上述物品拆解后检测不能满足清洁解控要求，则应将其作为放射性固体废物进行处理。

(3) 退役具体实施方案

根据源项调查，本项目拟退役核医学科工作场所非密封放射性物质均已使用完毕，场所内均无存留，工作场所及场所内遗留设备用品的监测结果均达到评价标准，因此本项目拟退役核医学科工作场所非密封放射性物质工作场所无需采取进一步的退役措施。

9.2.2 辐射安全事故

本项目原核医学科已全面停止运行。通过对原核医学科进行检测，由检测结果可知，该退役场所已满足清洁解控要求，可直接作为非放射性工作场所无限制开放使用，因此，本项目原核医学科在退役过程中不会发生辐射安全事故。

表 10 辐射安全与防护

10.1 项目安全设施

10.1.1 退役工程的工作区域管理

为加强拟退役场址所在区域的管理，实行分区管理制度，划定了控制区和监督区。退役现场的控制区，周围布置警戒线，严禁闲杂和无关人员进入，避免受到不必要的照射。根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）控制区和监督区的定义划定控制区和监督区。其定义为“控制区：在辐射工作场所划分的一种区域，在这种区域内要求或可能要求采取专门的防护手段和安全措施；监督区：未被确定为控制区、通常不需要采取专门防护手段和安全措施但要不断检查其职业照射条件的任何区域。

表 10-1 本项目拟退役工作场所辐射分区情况表

工作场所		控制区	监督区
本项目拟退役核医学科工作场所	ECT 楼一层	固废间、仓库、甲测室、ECT 机房、控制室、过道、分装配药间、注射室、卫生间、通道、注射后候诊室	医生办公室、接诊室、注射前候诊室、卫生通过间
	ECT 楼二层	放免室	休息室、通道、天台

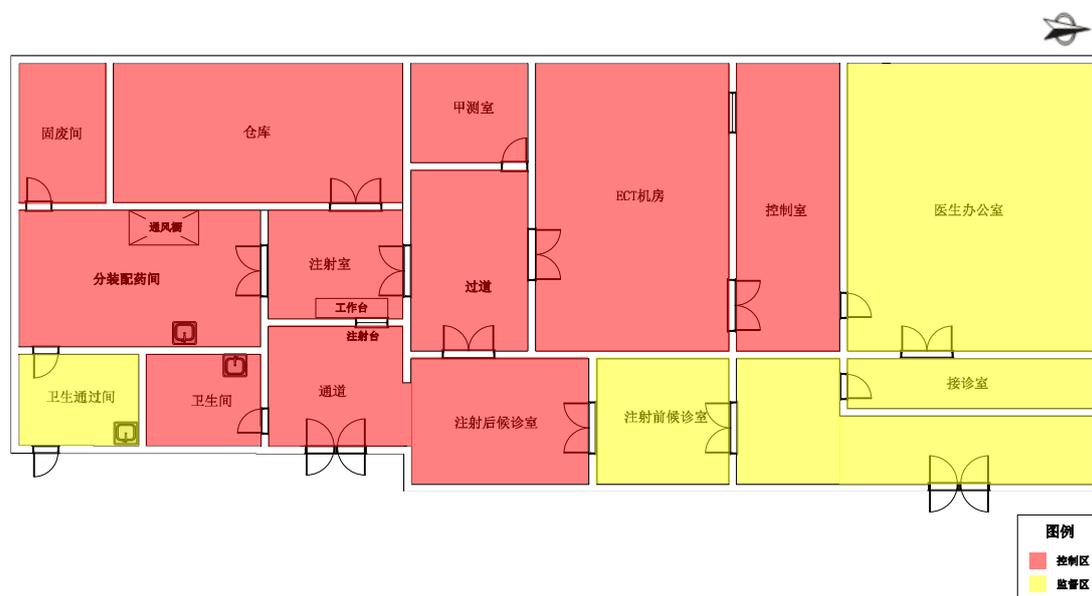


图 10-1 本项目拟退役工作场所辐射分区情况示意图（ECT 楼一层）

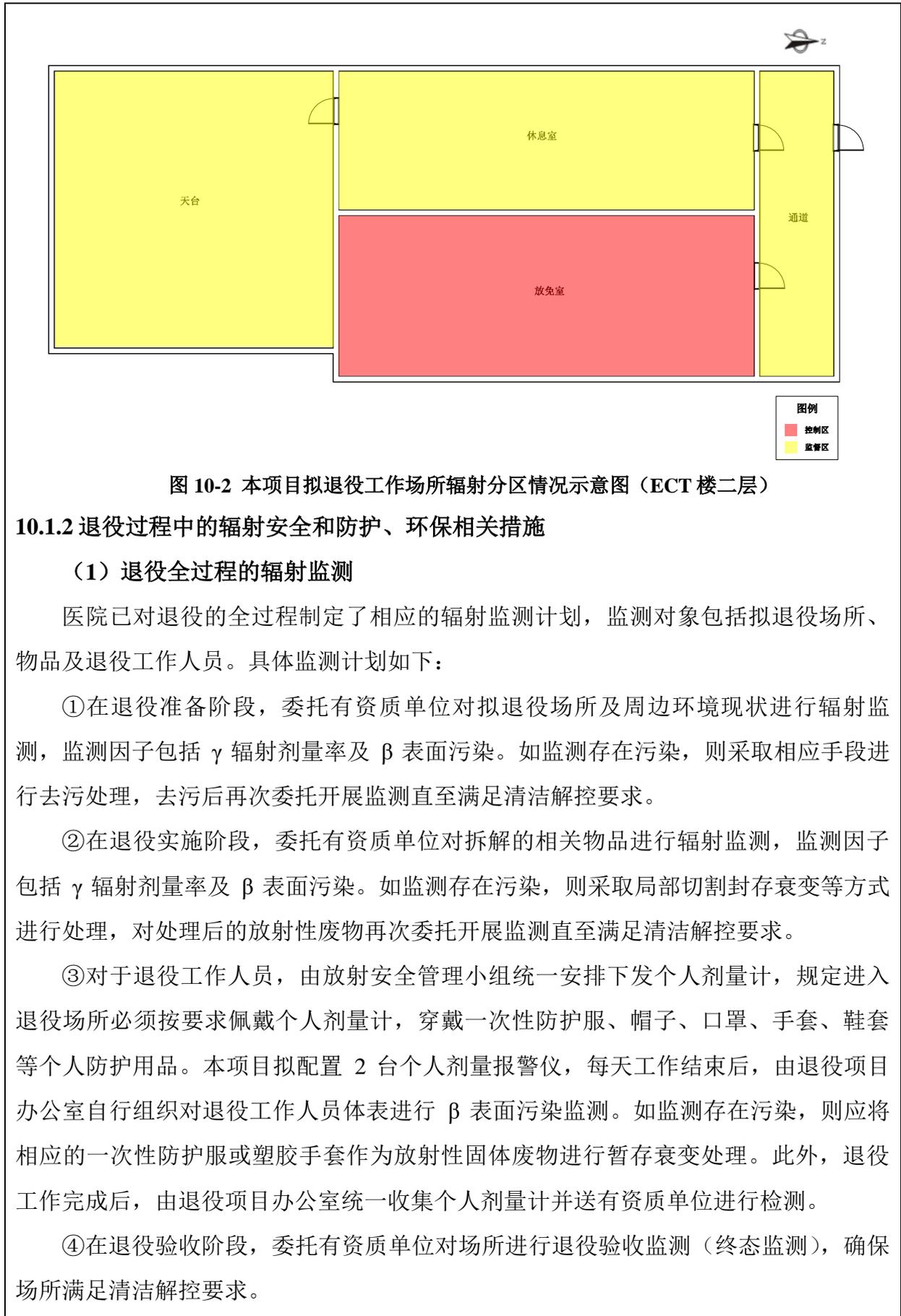


图 10-2 本项目拟退役工作场所辐射分区情况示意图（ECT 楼二层）

10.1.2 退役过程中的辐射安全和防护、环保相关措施

（1）退役全过程的辐射监测

医院已对退役的全过程制定了相应的辐射监测计划，监测对象包括拟退役场所、物品及退役工作人员。具体监测计划如下：

①在退役准备阶段，委托有资质单位对拟退役场所及周边环境现状进行辐射监测，监测因子包括 γ 辐射剂量率及 β 表面污染。如监测存在污染，则采取相应手段进行去污处理，去污后再次委托开展监测直至满足清洁解控要求。

②在退役实施阶段，委托有资质单位对拆解的相关物品进行辐射监测，监测因子包括 γ 辐射剂量率及 β 表面污染。如监测存在污染，则采取局部切割封存衰变等方式进行处理，对处理后的放射性废物再次委托开展监测直至满足清洁解控要求。

③对于退役工作人员，由放射安全管理小组统一安排下发个人剂量计，规定进入退役场所必须按要求佩戴个人剂量计，穿戴一次性防护服、帽子、口罩、手套、鞋套等个人防护用品。本项目拟配置 2 台个人剂量报警仪，每天工作结束后，由退役项目办公室自行组织对退役工作人员体表进行 β 表面污染监测。如监测存在污染，则应将相应的一次性防护服或塑胶手套作为放射性固体废物进行暂存衰变处理。此外，退役工作完成后，由退役项目办公室统一收集个人剂量计并送有资质单位进行检测。

④在退役验收阶段，委托有资质单位对场所进行退役验收监测（终态监测），确保场所满足清洁解控要求。

以上各阶段的辐射监测工作均应做好监测记录，并建立监测档案妥善保存。

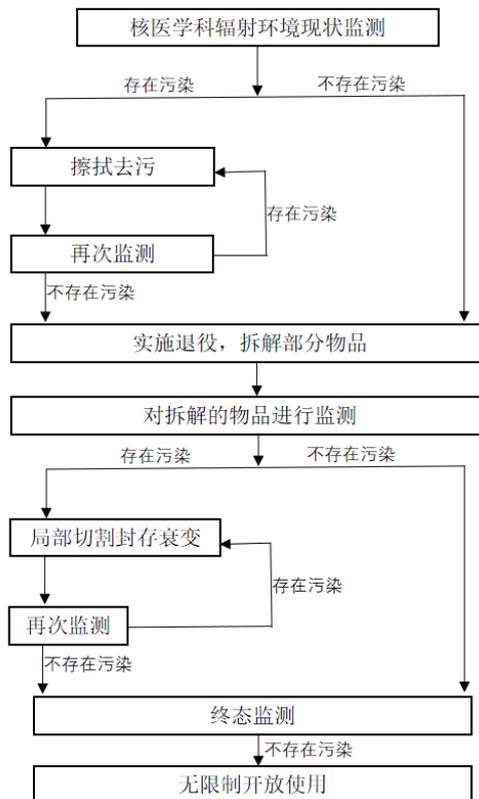


图 10-3 核医学科退役全过程监测示意图

(2) 退役过程中的安全防护措施

①由放射安全管理小组安排专人对退役工作全过程进行辐射安全监督，贯彻“安全第一、预防为主”的原则，保障劳动者在劳动过程中的安全。

②在实施退役前，组织对参与退役的工作人员进行安全培训，告知其场所辐射水平、退役方案、应急方案、防尘和降噪措施等。本项目拟配置 2 台个人剂量报警仪，对于进入退役场所的工作人员，要求佩戴个人剂量计，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辐射监测，并对穿戴的一次性用品进行妥善处理。

③退役期间应根据退役辐射风险配置相应的防止破坏和人员擅入的安全保卫设施，限定特定人员接近放射性物质或设施。

10.2 三废的治理

本项目拟退役核医学科工作场所已于 2022 年 9 月停用，无放射性废气、废液产生，衰变池内暂存废水于 2022 年 11 月排空。拟退役核医学科工作场所固废间内暂存含 ^{89}Sr 核素放射性固废约 0.5kg，通过采取自然衰变的方法达到解控水平后作为普通医

疗废物进行处理。

本项目退役过程中需对场所内的通风橱、排风、排水管道、SPECT、厕所便池等部分物品进行拆解，可能会产生包括通风橱装置、工作人员一次性防护服等在内的放射性固体废物。

退役过程中，工作人员将上述物品拆解、打包后，临时集中在核医学科固废间内暂存一段时间后，医院将委托有资质单位进行活度浓度检测，如果检测结果满足清洁解控要求，将按普通物品或医疗废物进行处理；如果不能满足清洁解控管理要求，根据放射性废物最小化原则，采取继续暂存衰变的方法，最终使其满足清洁解控要求。核医学科固废间四侧墙体和防护门均采用不小于 2mmPb 的材料进行防护，具有较好的辐射防护能力，固废间位于核医学科的南侧，场所近且相对独立，将放射性固废暂存在此不会影响整体退役进度。

表 11 环境影响分析

11.1 建设阶段对环境的影响

本项目为退役项目，施工活动对环境的影响主要是防护设施拆除过程中产生的噪声、粉尘以及振动等。为了减轻对周围环境的影响，在防护设施拆除和清理残留物过程中，将采取一些降噪、减振、防尘措施，如在施工现场设置隔离带、设立声障，这样既可有效的减少扬尘的污染，又可降低噪声；合理安排施工时间，对振动较大的施工，尽量安排在下班进行。

本项目是对核医学科的局部施工，工程量小，且核医学科是一个相对独立的场所，施工过程中的切割、拆解等活动均在室内进行，能够有效控制噪声和扬尘等影响的范围，在采取上述措施的情况下，本项目施工期室外环境和周围人群的影响较小，故不进行详细评价。

11.2 退役阶段对环境的影响

11.2.1 退役过程中的环境影响分析

(1) 退役期间的辐射环境影响分析

本项目拟退役核医学科工作场所已于 2022 年 9 月停止使用，根据表 8 环境质量和辐射现状，本项目拟退役核医学科工作场所内 γ 辐射剂量率在 160nGy/h~195nGy/h 之间，处于丽水市环境天然贯穿辐射正常水平涨落范围内；本项目拟退役核医学科工作场所地面、墙面等监测点位的 β 表面污染未检出，核医学科工作场所及场所内的物品表面污染检测结果均满足清洁解控要求，因此：

①退役工作人员及周边公众在退役实施阶段，基本不会受到来自核医学科工作场所的辐射照射，其退役阶段的有效剂量能满足本项目所取剂量约束值要求；

②退役实施阶段拆解的物品基本不会存在放射性污染，拆解并经监测后可作为普通物品或医疗废物进行处理，基本不会对周边环境产生辐射影响。

(2) 放射性三废环境影响分析

本项目拟退役核医学科工作场所已于 2022 年 9 月停用，无放射性废气、废液产生，衰变池内暂存废水于 2022 年 11 月排空。拟退役核医学科工作场所固废间内暂存含 ^{89}Sr 核素放射性固废约 0.5kg，通过采取自然衰变的方法达到解控水平后作为普通医疗废物进行处理。

本项目退役过程可能会产生包括通风橱装置、工作人员一次性防护服等在内的放

射性固体废物。

退役过程中，工作人员将上述物品拆解、打包后，临时集中在核医学科固废间内暂存一段时间后，医院将委托有资质单位进行活度浓度检测，如果检测结果满足清洁解控要求，将按普通物品或医疗废物进行处理；如果不能满足清洁解控管理要求，根据放射性废物最小化原则，采取继续暂存衰变的方法，最终使其满足清洁解控要求。

综上所述，本退役项目的实施对周围环境产生影响较小。

11.2.2 退役场所的最终开放和终态监测要求

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》（GB 18871-2002）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。对此，建设单位将在该评价项目的原辐射工作场所改造前，落实以下辐射监测方案和核查工作：

（1）对现核医学科辐射工作场所进行 γ 辐射剂量率检测，确保其 γ 辐射剂量率水平尽可能低，可合理达到的尽量低水平。

（2）对现核医学科辐射工作场所进行 β 表面沾污检测，确认其满足《电离防护防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中 B2.2 中的要求，即低于 $0.08\text{Bq}/\text{cm}^2$ 。

（3）检查工作场所是否暂存有相关放射性固体废物，如果存在，核实其产生日期、污染核素种类等信息，分析其放射性活度浓度低于相应的清洁解控水平后按普通物品或医疗废物进行处理的可行性。

11.3 事故影响分析

本项目拟退役核医学科工作场所已于 2022 年 9 月全面停止运行，通过核医学科辐射工作场所监测结果可知，各项监测均已达到评价标准要求，无需采取进一步的退役措施，该退役场所已满足清洁解控要求，可直接按普通场所无限制开放使用。因此，本项目拟退役核医学科工作场所在退役过程中不会发生与放射性有关的事故。

表 12 辐射安全管理

12.1 辐射安全与环境保护管理机构的设置

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》第十六条第一款的要求，使用放射性同位素的，应当设有专门的辐射安全与环境保护管理机构，且至少有 1 名具有本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全与环境保护管理工作。

医院已成立放射安全管理小组，明确了小组的相关职责，并全面负责本退役项目的实施、确保工作圆满完成。

医院放射安全管理小组成员在本退役项目中的分工如下：

总负责：黄刚

现场指挥：江银华、方国美

监测判断组：江金燕、张宁

清点组：金丽红、赵金东

后勤组：何许伟、李彩霞

项目单位辐射安全与环境保护管理机构的配备能够满足本项目退役工作的需求。若辐射安全与环境保护管理机构成员发生变动，建设单位应及时更新、调整管理机构的人员组成。

12.2 辐射安全管理规章制度

医院已根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》规定制定了一系列辐射安全管理规章制度，内容包括辐射安全管理制度、放射诊疗场所安全管理制度、放射治疗防护制度、放射诊疗设备使用管理制度、核医学科辐射安全管理制度、辐射安全应急预案等。

医院现有管理制度内容较为全面，符合相关要求，现有规章制度基本满足医院从事现有相关辐射活动辐射安全和防护管理的要求。

本项目为核医学科退役项目，应结合退役项目的特点及本项目退役方案的相关内容，加强退役各阶段的放射性废物管理及退役实施过程中退役工作人员的辐射安全管理。

12.3 辐射监测

12.3.1 退役监测仪器

退役过程中需利用医院该场所现有的 1 台表面污染监测仪，1 台 X- γ 辐射剂量率巡测仪进行监测。本项目拟配置 2 台个人剂量报警仪，同时参与退役的放射工作人员均需佩戴个人剂量计，一旦发现异常，立刻停止搬运，直至问题解决。

12.3.2 退役过程中监测

医院拟委托有资质单位对拟退役核医学科工作场所的 γ 辐射剂量率、 β 表面污染情况进行监测。

12.3.3 终态验收监测

本项目退役工作实施完成后，医院需要委托有资质单位对退役后的核医学科工作场所及物品进行辐射环境终态监测，并及时提交退役项目辐射环境终态验收监测报告，并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注销手续。终态验收监测项目见下表。

表 12-1 终态验收监测项目一览表

监测场所	监测方式	监测项目	监测设备	监测范围
本项目拟退役核医学科工作场所	委托监测	周围剂量当量率、 β 表面污染	X- γ 辐射剂量率巡测仪、表面污染监测仪	本项目拟退役核医学科工作场所所有用房：ECT 机房、控制室、注射前候诊室、注射后候诊室、固废间、分装配药间、注射室、甲测室、卫生通过间、放免室等

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》（GB 18871-2002）中相关的要求，场址可开放。

12.4 辐射事故应急

丽水市人民医院已制定《辐射安全应急预案》，依据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》有关规定，发生辐射事故时，医院能迅速采取必要和有效的应急响应行动，妥善处理，保护退役工作人员和公众的健康与安全，能满足实际需要。

本项目拟退役核医学科已全面停止运行。通过对核医学科工作场所进行检测，由检测结果可知，该退役场所已满足清洁解控要求，可直接作为非放射性工作场所无限制开放使用，因此，本项目原核医学科在退役过程中不会发生辐射安全事故。

表 13 结论与建议

13.1 结论

13.1.1 项目概况

丽水市人民医院拟对府前院区旧核医学科工作场所实施退役。退役核医学科工作场所位于医院府前院区西侧 ECT 楼，属于乙级非密封放射性物质工作场所，根据医院退役计划，将该核医学科工作场所封存，直至经检测工作场所内放射性核素活度浓度达到清洁解控水平，满足无限制开放的要求，开放为无限制开放场所。

13.1.2 辐射安全与防护分析结论

医院已成立放射安全管理小组，并明确了小组的相关职责，其配备能够满足本项目退役工作的需求。

核医学科实行分区管理制度，严禁闲杂和无关人员进入控制区，避免受到不必要的照射。核医学科辐射工作人员进入退役现场的控制区时，需佩戴个人剂量计。在退役评价工作完成前，禁止将相关物品、设备移出控制区。通过以上各项防护措施的，可有效的防止退役工程产生的辐射影响。

13.1.3 环境影响分析结论

根据辐射环境本底监测数据以及随着时间衰变，本项目拟退役核医学科工作场所内 γ 辐射水平与本底水平相当，本项目拟退役核医学科工作场所地面、墙面等监测点位的 β 表面污染未检出，核医学科工作场所及场所内的物品表面污染检测结果均满足清洁解控要求。

因此，退役工作人员及周边公众在退役实施阶段，基本不会受到来自核医学科工作场所的辐射照射，其退役阶段的有效剂量能满足本项目所取剂量约束值要求；退役实施阶段拆解的物品基本不会存在放射性污染，拆解并经监测后可作为普通物品或医疗废物进行处理，基本不会对周边环境产生辐射影响。综上，本项目退役对周围公众及环境产生影响较小。

13.1.4 可行性分析结论

(1) 实践正当性结论

本项目的实施是为了防止放射性污染物对周围环境及公众的危害，确保环境安全，因此，该项目的实践是必要的。本项目的实施给职业人员、公众及社会带来的利益足以弥补其可能引起的辐射危害，该核技术应用实践具有正当性，符合《电离辐射

防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)中“实践的正当性”原则。

(2) 项目可行性结论

综上所述,丽水市人民医院府前院区核医学科工作场所退役项目符合实践正当性的要求,选址合理合法;在落实本报告提出的各项辐射管理、辐射防护措施后,对周围环境和人员的影响能够满足相关标准的要求,因此从环境保护和辐射安全角度分析,该项目是可行的。

13.2 建议与承诺

为了保护环境,保障退役工作人员及周边公众的安全,本报告提出以下建议,医院应承诺严格按照要求实施:

(1) 落实退役各阶段的 γ 辐射剂量率监测、 β 表面污染监测、个人剂量监测,建立相应的监测记录档案。

(2) 按照退役方案落实放射性废物的处理处置相关工作,确保核医学科工作场所满足无限制开放使用要求、场所内现存的物品满足清洁解控要求。

(3) 在本退役项目实施过程中做好退役期间的各项辐射安全防护管理,不违规操作、不弄虚作假。

(4) 退役完成后应按相关规定进行退役验收相关工作,并在生态环境部门重新申领辐射安全许可证。

表 14 审批

下一级生态环境部门预审意见：

经办人：

公章

年 月 日

审批意见：

经办人：

公章

年 月 日