

核技术利用建设项目

重庆市黔江中心医院核医学退役（原西山院区）项目

环境影响报告表

建设单位：重庆市黔江中心医院

编制单位：重庆宏伟环保工程有限公司

编制时间：二〇二四年一月

生态环境部监制

核技术利用建设项目

重庆市黔江中心医院核医学退役（原西山院区）项目

环境影响报告表



建设单位名称：重庆市黔江中心医院

建设单位法人代表（签名或盖章）：



通讯地址：重庆市黔江区正阳街道桐坪社区正舟路南段 360 号

邮编：409003

联系人：简俊

电子邮箱：58*****83@qq.com

联系电话：189*****5810

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	16
表 8	环境质量和辐射现状	23
表 9	项目工程分析与源项	31
表 10	辐射安全与防护	36
表 11	环境影响分析	40
表 12	辐射安全管理	43
表 13	结论及建议	45

表 1 项目基本情况

建设项目名称		重庆市黔江中心医院核医学退役（原西山院区）项目				
建设单位		重庆市黔江中心医院				
法人代表	何**	联系人	简*	联系电话	189****5810	
注册地址		重庆市黔江区正阳街道桐坪社区正舟路南段 360 号				
项目建设地点		重庆市黔江区城西九路 63 号医院（原西山院区）医技楼 6F				
立项审批部门		重庆市黔江区发展和改革委员会		批准文号	2312-500114-04-02-822511	
建设项目总投资（万元）	50	项目环保投资（万元）	10	投资比例（环保投资/总投资）	20%	
项目性质		☐ 新建 ☐ 改扩建 ☒ 其他			占地面积（m ² ）	/
应用类型	放射源	☐ 销售	☐ I 类 ☐ II 类 ☐ III 类 ☐ IV 类 ☐ V 类			
		☐ 使用	☐ I 类（医疗使用） ☐ II 类 ☐ III 类 ☐ IV 类 ☐ V 类			
	非密封放射性物质	☐ 生产	☐ 制备 PET 用放射性药物			
		☐ 销售	/			
		☐ 使用	☐ 乙 ☐ 丙			
	射线装置	☐ 生产	☐ II 类 ☐ III 类			
		☐ 销售	☐ II 类 ☐ III 类			
		☐ 使用	☐ II 类 ☐ III 类			
	其他	乙级非密封放射性物质工作场所退役				

1.1 建设单位概况

重庆市黔江中心医院于 1998 年由原黔江地区人民医院、地区康复中心、黔江土家族苗族自治县人民医院合并组建，是黔江区唯一一所集医疗、教学、科研、预防、保健、康复为一体的公立综合性医院；原西山院区位于重庆市黔江区城西九路 63 号（名“西山院区”，以下简称“老院区”），医院从 2009 年开始陆续搬迁，现已整体搬迁至重庆市黔江区正阳街道桐坪社区正舟路南段 360 号（名“正阳院区”），建设门诊楼、住院楼、医技楼、儿童医疗综合楼、生物治疗中心、传染病区、教学科研楼及保障用房等共 14.1 万 m² 新区医院，占地约 40873.14m²。主要设置内科、外科、眼科、耳鼻喉科、妇科、产科、放射科、口腔科、儿科、麻醉科、医学检验科、医学影像科、中医科、血库等，同时包括相关的配套设施。

根据《重庆市黔江区卫生健康委员会关于印发黔江区“十四五”区域卫生规划的通知》（黔江卫发〔2022〕52号），黔江区委区政府对区内医疗资源进行优化配置整合，医院整体搬迁之后拟在老院区实施黔江区中医院综合服务能力提标扩能建设项目，该项目为黔江中心医院老院区全部旧楼改造，建设单位为黔江区中医院。改造内容中涉及核医学科用房，因此重庆市黔江中心医院拟对老院区医技楼 6F 的核医学科（乙级非密封放射性物质工作场所）实施退役，使其达到清洁解控水平，满足场址无限制开放使用要求，待核医学科场所退役验收后布局装修为黔江区中医院功能用房与老院区其他场所同时运营。

1.2 核医学科相关历史背景调查

老院区的核医学科位于医技楼的 6F，于 2005 年 12 月开始运营，2020 年 12 月 2 日停运，之后空置至今。

老院区的核医学科开展了环境影响评价，核医学科甲状腺 ¹³¹I 诊疗建设项目于 2004 年 12 月 30 日取得了重庆市生态环境局（原重庆市环境保护局）的批复文件：渝环（辐）准〔2004〕33 号，并于 2005 年 12 月 29 日通过竣工环境保护验收，取得验收批复：渝环（辐）验〔2005〕8 号。2013 年，医院开展肿瘤科 ¹²⁵I 植入治疗建设项目，包括对核医学学科的扩建即对 ¹³¹I 进行了增量，项目于 2013 年 2 月 1 日取得重庆市生态环境局（原重庆市环境保护局）的批复文件：渝（辐）环准〔2013〕11 号，项目进行环境影响评价后从未实施，因此未开展竣工验收工作。2023 年 11 月 9 日，医院重新办理了辐射安全许可证，证号为渝环辐证〔00062〕，有效期至 2028 年 11 月 8 日。

核医学科许可 2 种放射性核素 ¹³¹I、¹²⁵I，¹³¹I 用于甲亢治疗和甲吸测定，¹²⁵I 用于粒籽存放、分装。核医学科许可核素种类、许可量情况见下表 1-1 所示。根据医院提供的相关资料文件，放射性核素 ¹²⁵I 从未使用，因此，后文仅对放射性核素 ¹³¹I 做详细的影响分析。

表 1-1 核医学科许可及核素使用情况表

序号	核素名称	使用量（Bq）		许可的活动种类和范围	最后使用时间	最后一次核素使用量（Bq）	用途	用药方式
		年最大用量	日等效最大操作量					
1	¹³¹ I	8.8×10 ¹⁰	2.96×10 ⁹	使用	甲吸、甲亢 2020 年 12 月 1 日	甲吸：1.5×10 ⁶ 甲亢：3.00×10 ⁹	甲吸测定、甲亢治疗	口服
2	¹²⁵ I	3.33×10 ¹¹	3.33×10 ⁷	使用	未使用过	/	粒籽存放、分装	/

备注：放射性核素的实际使用量未超过许可量。

1.3 任务由来

由于医院现已整体搬迁至重庆市黔江区正阳街道桐坪社区正舟路南段 360 号，老院区拟实施黔江区中医院综合服务能力提标扩能建设项目，该项目涉及核医学科用房，因此，拟对老院区医技楼 6F 的核医学科（乙级非密封放射性物质工作场所）实施退役，使其达到清洁解控水平，满足场址无限制开放使用要求，待核医学科场所退役验收后布局装修为黔江区中医院功能用房与老院区其他场所同时运营。

2023 年 11 月 23 日，黔江区生态环境局对重庆市黔江中心医院原西山院区核医学科场所进行了现场检查，由于黔江区中医院实施综合服务能力提标扩能建设项目，场所部分设施已拆除（包括甲吸室、控制室、办公室、资料室内的设施、病人专用电梯及衰变池池体等）。根据《重庆市黔江区生态环境保护综合行政执法支队关于责令限期整改环境问题的通知》（黔江环执〔2023〕52 号），重庆市黔江区生态环境保护综合行政执法支队责令建设单位积极整改，依法实施退役。

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》：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。因此，该核医学科退役项目应进行环境影响评价。同时，根据《中华人民共和国环境影响评价法》以及《建设项目环境保护管理条例》等相关规定，本退役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）》的“五十五、核与辐射”中的“173 核技术利用项目退役”可知，本项目乙级非密封放射性物质工作场所退役的环境影响评价文件形式为编制环境影响报告表。

为执行环境影响评价制度，重庆市黔江中心医院委托重庆宏伟环保工程有限公司开展该项目的环境影响评价工作。评价单位在进行现场踏勘及收集有关资料的基础上，并按照《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》（HJ10.1-2016）的要求，编制完成了《重庆市黔江中心医院核医学退役（原西山院区）项目环境影响报告表》。

1.4 拟退役核医学科原有项目概况

（1）退役前核医学科核素使用情况及工程内容

拟退役核医学科工作场所位于老院区医技楼 6F 内南侧，建筑面积约 240m²，设有储源室、服药室、甲吸室等放射性药物诊疗用房；使用含放射性同位素 ¹³¹I 药物用于甲亢治疗和甲吸测定，其计划日等效最大操作量为 2.96×10⁹Bq、年用量 8.8×10¹⁰Bq，为乙级非密封放射性物质工作场所。

核医学科实行预约制，放射性核素药物 ¹³¹I 根据病人数量按需订购成品药物，药物存放于 10mL 容量的小玻璃瓶中，并用铅罐封存，药物到了医院之后开瓶即用，没有暂存量，无存储量。含 ¹³¹I 的放射性药物为购买成品，药物送到后需要分装，2005 年~2015 年的分药方式为人工手动分药，在储源室内的通风橱内进行分装，分装后置于操作台，病人再从服药窗口服药；2016 年~2020 年的分药方式为采用分药仪分装给药。另外储源室内配置有 1 个小的铅罐，用于放射性药物玻璃瓶分装前暂存。最后一次使用放射性核素的日期为 2020 年 12 月 1 日，用完后无放射性药物留存。

核医学科运营期间，未发生过放射性药物泼洒和容器破碎等意外事件。核医学科停运前放射性核素使用情况见表 1-1。原核医学科工程内容如下表 1-2。

表 1-2 原核医学科工程内容概况表

项目组成		主要建设内容及规模	
		位置	主要功能
主辅工程	核医学科	医技楼 6F	建筑面积为 240m ² ，包括储源室、服药室、甲吸室、留观室、控制室、医生办公室、资料室、病人专用厕所、病人通道、病人候诊区、医生通道等 本次退役拟对场所进行拆除。
公用工程	供电设施	市政供电。 本次退役不拆供电线路。	
	供水设施	城市自来水管网提供。 本次退役拟拆除操作场所内管道。	
	排水设施	雨污分流，核医学科废水经衰变后排入老院区的污水处理站（处理能力 500m ³ /d）处理，达标后排入市政污水管网。 本次退役拟拆除操作场所内管道。	
环保工程	洗手池 1、洗手池 2	储源室内	用作放射工作人员清洗手部、清洗设备。 本次退役拟拆除。
	洗手池 3、洗手池 4	过道	用作病人清洗手部。 本次退役拟拆除。
	拖把池	过道	用于工作室内场地拖洗后拖把清洗。 本次退役拟拆除。
	通风橱	储源室内	安装排风装置，风量 1000m ³ /h，将通风橱内的少量放射性废气引至医技楼顶排放。 本次退役拟搬迁暂存新院区库房。

项目基本情况

续表 1

	铅污物桶 1、2、3	储源室内	存放放射性废物，待其衰变 10 个半衰期后，再作为一般医疗废物进行处理。 本次退役拟搬迁暂存正阳院区库房。
	衰变池	医技楼西侧花坛地下	两级推溢埋式衰变池，有效容积 2m ³ 。 衰变池已于 2023 年 11 月拆除，拆除的建筑垃圾在院坝内堆存。
	其他		配置有铅衣、表面污染仪等。 本次退役拟搬迁暂存正阳院区库房。 储源室地面光洁、铺设地胶，墙面平整光滑无缝，易于清洗不渗漏，有利于表面污染的防治。 本次退役拟将地胶等拆除。

表 1-3 核医学科内设备设施材质一览表

序号	设备/设施		现所在位置	组成材质	解控后处置方式
1	排风扇		储源室	金属制品	废品回收
2	吊扇		储源室	金属制品	废品回收
3	操作台		储源室	砖、水泥制品	建筑垃圾
4	排气管道		储源室	塑料制品	一般固废
5	地胶		储源室	塑料制品	一般固废
6	通风橱		储源室	铅制品	暂存库房
7	铅罐		储源室	铅制品	暂存库房
8	铅污物桶		储源室	铅制品	暂存库房
9	物品柜		储源室、过道	木制品	一般固废
10	洗手池		储源室、过道	砖、水泥制品	建筑垃圾
11	医疗废物		服药室	/	医疗废物
12	电脑		服药室	金属制品	废品回收
13	打印机		服药室	金属制品	废品回收
14	体重秤		服药室	金属制品	废品回收
15	表面污染仪		服药室	/	暂存库房
16	活度计（无放射源）		服药室	/	暂存库房
17	分药仪（无放射源）		服药室	/	暂存库房
18	甲状腺功能测定仪		服药室	金属制品	废品回收
19	抢救车		服药室	/	废品回收
20	资料盒	一般资料	服药室	/	一般固废
		铅围裙、铅围脖、铅衣等防护用品		铅制品	暂存库房
21	拖把池		过道	砖、水泥制品	建筑垃圾
22	排椅		过道	金属制品	废品回收
23	推车		过道	金属制品	废品回收
24	空调		核医学科内	塑料制品、金属制品	废品回收
25	场所内供水、排水管		核医学科内	塑料制品	一般固废
26	场所内电线		核医学科内	/	一般固废
27	标识标牌		门上、地上	纸制品	一般固废
28	垃圾桶		病人专用厕所	塑料制品	一般固废
29	衰变池池体		院坝	砖、水泥制品	建筑垃圾

(2) 平面布置

核医学科位于医技楼 6F 南部区域，为一个独立的区域。从西到东布置储源室、病人专用厕所、服药室、甲吸室、通道、空置房间、控制室、候诊区、病人通道、办公室、资料室。

病人从核医学科场所大门进入到候诊区，经控制室前的通道进入服药室注射或服药，注射或服药后经通道到候诊区北侧服药病人专用电梯出去。医生从核医学科场所大门进入到办公室，经控制室前的通道进入到储源室，然后原路返回到办公室。

核医学科平面布置图见附图6所示。

(3) 核医学科营运期“三废”及已有的环保措施/设施**①“三废”处理情况**

废气：储源室设置有 1 个通风橱，采用机械通风装置，将操作放射性药物期间少量的放射性废气引至医技楼楼顶高空排放。

固废：设 3 个铅污物桶。放射性固体废物先存放在铅污物桶中衰变，并标明日期，达到衰变时间之后按一般的医疗废物进行处理。此外，空药物铅罐暂存在储源室内由厂家定期回收。

废水：储源室设置洗手池 1、2，用于工作人员洗手和清洗设备，过道设置洗手池 3、4，用作病人清洗手部，设置拖把池 1 个，用于工作室内地拖洗后拖把清洗，配套建设废水管网将放射性废水收集后排入衰变池衰变。核医学科设有病人专用厕所，注射后等候的病人使用卫生间，会产生少量的含放射性的排泄物，废水先排入衰变池衰变。放射性废水在衰变到满足总 β 放射性浓度小于 10Bq/L 之后，排入医院的污水处理站。衰变池位于医技楼西侧花坛地下，两级推溢地埋式衰变池，有效容积 2m³。

②已有的环保措施/设施

核医学科用房不与其他科室存在交叉现象，是一个相对独立的诊疗环境，有相对独立的医护人员专用通道和病人、放射性药物/废物的通道。核医学设置控制区和监督区，将储源室、服药室和病人专用厕所设置为控制区，核医学科其他场所设置为监督区，并在相应区域张贴标识。

储源室地面铺设地胶，工作台面光洁，墙面平整光滑无接缝，易于清洗不渗漏，有利于表面污染的防治。在通道设有洗手池和拖把池，便于病人清洗和拖把清洗。

核医学科控制区内各房间均为 240mm 砖混结构，对核医学科各房间进行射线屏蔽；储源室房间门口张贴了电离辐射警示标志，禁止无关人员进入；放射工作人员在实际工作中严格按照各项操作规范进行。

核医学科配备了表面污染仪，用于表面污染监测，所有辐射工作人员均配备了个人剂量计，并在工作期间按要求规范佩戴，配备了铅围裙、铅围脖、铅眼镜、铅手套、铅帽、铅衣等各种辐射防护用品。根据历年核医学科放射工作人员个人剂量监测报告可知，核医学科运营期间，放射工作人员的职业照射未超过医院的年剂量管理目标值。

（4）放射性废物管理措施

①严格区分放射性废物与非放射性废物，无混同处理现象。

②对放射性固体废物单独收集，当放射性废物的表面污染水平达到《核医学辐射防护与安全要求》（HJ1188-2021）、《核医学放射防护要求》（GBZ120-2020）中清洁解控水平要求后，作为免管废物管理。放射性固废按照医疗废物（危险废物）的管理要求，实行联单管理制度，跟踪固废的处理方式和最终去向，做好产生、衰变时间、数量等相关的记录台账。

③供收集的专用垃圾桶具有外防护层和电离辐射标志。污物桶放置点避开工作人员作业和经常走动的地方。

④内装碎玻璃等物品的废物袋附加不易刺破的外套（如硬牛皮纸外套）。

⑤定期更换通风橱内的活性炭，每次产生废活性炭约2kg，将此活性炭放在放射性废物专用的铅污物桶内衰变，后按②进行后续管理。

1.5 项目概况

（1）拟退役核医学科停用后的现状情况调查

根据调查及退役实施方案可知，老院区核医学科已经于 2020 年 12 月 2 日停止运行，同时已经停止订购和使用放射性核素 ^{131}I 开展甲亢治疗和甲吸测定，并对原核医学科场所进行了封存。原核医学科最后一次使用放射性核素 ^{131}I 的日期为 2020 年 12 月 1 日，用完后无放射性药物储存。停用后已采取了如下措施：

①封存医技楼核医学科的钥匙由专人负责保管，公众成员无法进入该区域。

②核医学科留存物品和设备：

储源室内：1个操作台、1个通风橱、2个洗手池、1个置物架、1个铅罐、3个铅污物

桶等；

服药室内：1个活度计、1个表面污染仪、1台分药仪、1台甲状腺功能测定仪、1个体重秤、1台打印机、2台电脑、1个资料盒（内装一般资料、铅围裙、铅围脖、铅衣等防护用品）等；

过道：2个洗手池、1个拖把池、1套排椅、1个推车、1个物品柜等；

另核医学科场所内地胶、排气管道、废水管道等均未拆除。

③废水：卫生间最后一次使用时间为最后一次使用核素的时间，即 2020 年 12 月 1 日，注射后等候的病人使用卫生间，产生少量的含放射性的排泄物，进入衰变池；洗手池及拖把池最后一次使用时间为最后一次使用核素的时间，即 2020 年 12 月 1 日，产生少量含放射性的清洗废水，进入衰变池；此后卫生间、洗手池和拖把池再未使用过。由于黔江区中医院实施综合服务能力提标扩能建设项目，衰变池已拆除，根据医院负责人在核医学科停用后对衰变池的检查描述，拆除时衰变池内废水已自然蒸发，池体内无废水、底泥，拆除的建筑垃圾暂时堆存在院坝内，根据现状监测，已达到清洁解控水平，后期与黔江区中医院的其他建筑垃圾一同处理。因此退役过程不再考虑放射性废水和底泥。

④固体废物：放射性废物主要是含 ^{131}I 的一次性注射器、针头、手套、棉签、纸杯、活性炭等，按核素的种类分别收集，每个废物袋上贴有核素名称、重量、废物产生起始日期、责任人员等信息在标签，然后置于专用的铅污物桶内，根据现场勘查，仅 1 个铅污物桶内有少量封袋的放射性废物。固体放射性废物的存储和处理安排了专人负责，并建立了废物存储和处理台账，详细记录放射性废物等信息。

⑤一般医疗废物：拟退役核医学科在停止使用时，已将一般医疗废物采用污物桶收集后送交给了有相应处置资质的单位进行了处理。根据现场勘查，核医学科服药室内有少量一般医疗废物残存，已用专用废物袋封装打包。

（2）核医学科退役内容

本次退役工作主要包括：对拟退役核医学科场所进行污染普查、清洁去污，使场址达到清洁解控水平，实现场址无限制开放或使用，使通风橱、铅污物桶等设备报废时 β 表面污染水平及辐射剂量率满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）。拟退役核医学科工作一览表见表 1-3。

表 1-3 拟退役核医学科工作一览表

退役实施进度	实施内容
一阶段	前期准备阶段，主要工作内容包括：现场踏勘、现场监测、编制《退役实施方案》；
二阶段	A、根据监测结果，若操作场所暂未达到清洁解控水平，确定去污工作； B、根据监测结果，若操作场所已达到清洁解控水平，确定工作计划并安排工作人员及确认现场退役时间；
三阶段	A、去污工作，根据监测结果确认污染的设施，并做好清洁去污工作，去污完成后再进行现场退役工作； AB、现场退役工作，按照工作计划中的内容对场所内的物品进行拆卸及分类处理，排风扇、电脑等作为一般固废回收处理，拆除的操作台、洗手池、拖把池等拆卸后与衰变池池体作为建筑垃圾处理，拆除的排气管道、地胶、物品柜等拆卸后作为一般固废处理，通风橱、铅罐、铅污物桶、表面污染仪、铅防护用品等搬至正阳院区库房暂存；退役工作组产生的生活垃圾、劳保用品交环卫部门处理；搬迁完成后并再次做好现场检查工作
四阶段	AB、工作总结，进行退役终态验收，完成后注销辐射安全许可证内相关内容

备注：A 代表监测有污染的情况，B 代表监测无污染的情况。

(2) 项目投资：总投资约 50 万元，环保投资约 10 万元。

(3) 工期：约 1 个月，其中核医学科退役工作现场治理整备时间约 1 天。

(4) 劳动定员

成立核医学科退役工作小组，定员2人，主要负责拟退役核医学科现场污染治理整备、搬迁、辐射监测与管理等工作；上述工作人员均为医院原核医学科放射工作人员。

(5) 配置设施用品

退役工作拟依托医院现有的设施用品进行配置，详见下表1-4所示。

表1-4 退役工作主要配置设施用品表

	名 称	用量	备注
用品	劳保用品（鞋、袜子、工作服、汗布手套、薄乳胶手套、口罩、安全帽）	若干	退役工作小组成员使用
	洗浴用品	若干	退役工作小组成员使用
	废物收集袋	若干	用于收集一般废物
	医疗废物袋	若干	用于收集医疗废物
仪器设备	X-γ剂量率巡测仪	1 台	测量
	α、β表面沾污仪	1 台	测量
	个人剂量报警仪	2 台	退役工作小组成员佩戴
	个人剂量计	2 个	退役工作小组成员佩戴
工具	磅秤	1 台	用于称重
	钳子、扳手、镊子、长柄钳、撬棍等	1 套	用于场所内设施等的拆除
	签字笔、记录本	多支	用于记录和填写相应书写

1.6 项目外环境概况

老院区位于重庆市黔江区城西九路 63 号，主要由 3 栋建筑组成，分别是医技楼、住院部、门诊大楼，目前建筑均停用改造中。

医技楼呈不规则矩形，门厅为 1 层建筑；中部偏东为 8 层建筑；中部偏西为 3 层建筑，之外为 1 层建筑；西北及西南侧为 1 层建筑；南北两端偏西为 6 层建筑，偏东为 7 层建筑；连接中部为 6 层建筑；东北侧为 1 层建筑；南侧外挂楼梯从 1F 地面至 3F 地面。详见附图 2。

本项目位于医技楼 6F 内，医技楼西面紧邻医院空坝，约 29m 为医院洗衣房，约 48m 为城西八路；东面为院内空坝，之外约 32m 为城西九路；北面紧邻行署街；南面紧邻医院风雨连廊，之外约 34m 为医院住院楼；西北侧约 5m 为怡景苑（医院家属楼），之外约 33m 为警卫室。医技楼周围外环境关系见表 1-4 所示。

表 1-4 医技楼周围外环境关系一览表

序号	名称	方位	最近水平距离 (m)	高差 (m)	环境特征
1	院内空坝	西	紧邻	与医技楼 1F 地面基本等高	院内空坝
2	洗衣房		约 29m	1F 地面与医技楼 1F 地面等高	1F，目前停用
3	城西八路		约 48m	与医技楼 1F 地面基本等高	城市道路
4	院内空坝	东	紧邻	与医技楼 1F 地面基本等高	院内空坝
5	城西九路		约 30m	与医技楼 1F 地面基本等高	城市道路
6	行署街	北	紧邻	与医技楼 1F 地面基本等高	城市道路
7	风雨连廊	南	紧邻	与医技楼 1F 地面基本等高	住院楼与医技楼一层连廊
8	住院楼		约 34m	1F 地面与医技楼 1F 地面等高	1F~11F，目前停用
9	怡景苑	西北	约 5m	1F 地面与医技楼 1F 地面等高	9F，约 200 人
10	警卫室		约 33m	1F 地面与医技楼 1F 地面等高	1F，约 2 人
11	黔江区中医院拟建食堂	西南	约 32m	1F 地面与医技楼 1F 地面等高	黔江区中医院拟建

项目周边保护目标主要为该医院从事本项目退役工作的放射工作人员以及周围活动的公众成员。

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
本项目不涉及。								

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
本项目不涉及。										

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
本项目不涉及。										

（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
本项目不涉及。									

（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（mA）	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	
本项目不涉及。													

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
固废	拟退役核医学科	医生手套、病人服用的一次性纸杯等	固态	/	/	/	/	/	项目原核医学科停用后已将其妥善处置,目前储源室内的铅污物桶中有部分固体废物存留。	衰变至 180 天后,监测结果经审管部门认可后,作为一般医疗废物交有医疗废物处置资质单位进行处理。
		通风橱、铅罐、铅污物桶、表面污染仪、活度计、分药仪、铅防护用品等	固态	/	/	/	约 1t	/	拟退役核医学科场所内	暂存于正阳院区库房
		排风扇、吊扇、电脑、打印机、体重秤、甲状腺功能测定仪、抢救车、排椅、推车、空调等	固态	/	/	/	约 1t	/	拟退役核医学科场所内	属于一般固废按废品回收处理
		排气管道、地胶、物品柜、资料盒、场所内供水、排水管道、电线、标识标牌、垃圾桶等	固态	/	/	/	约 0.5t	/	拟退役核医学科场所内	属于一般固废交环卫部门处置
		操作台、洗手池、拖把池等	固态	/	/	/	约 0.5t	/	拟退役核医学科场所内	属于建筑垃圾运至弃渣场处置
		衰变池体	固态	/	/	/	约 0.5t	/	医院院坝	属于建筑垃圾运至弃渣场处置
	其他	退役工作小组产生的生活垃圾	固态	/	/	/	/	/	拟退役核医学科场所内	依托医院收运系统,交环卫部门处理

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

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

表 6 评价依据

法规文件	(1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日施行修订版； (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018 年 12 月 29 日最新修订； (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) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020 年 9 月 1 日施行修订版； (5) 《建设项目环境保护管理条例》，中华人民共和国国务院令第 682 号，2017 年 10 月 1 日施行修订版； (6) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，中华人民共和国国务院令第 449 号，2005 年 12 月 21 日施行，中华人民共和国国务院令第 709 号，2019 年 3 月 2 日修订实施； (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 1 月 4 日修订实施； (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，2011 年 5 月 1 日施行； (9) 《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 15 号，2021 年 1 月 1 日起施行； (10) 《国家危险废物名录（2021 年版）》，中华人民共和国生态环境部令第 15 号，2021 年 1 月 1 日起施行； (11) 《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，2018 年 1 月 1 日起施行； (12) 《重庆市环境保护条例》，2022 年 11 月 1 日施行修订版； (13) 《重庆市辐射污染防治办法》，重庆市人民政府令第 338 号，2021 年 1 月 1 日起施行。
------	---

续表 6 评价依据

技术标准	(1) 《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)； (2) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)； (3) 《核医学辐射防护与安全要求》(HJ1188-2021)； (4) 《核医学放射防护要求》(GBZ120-2020)； (5) 《核技术利用设施退役》(核安全导则 HAD401/14-2021)； (6) 《辐射环境监测技术规范》(HJ61-2021)； (7) 《环境γ辐射剂量率测量规范》(HJ1157-2021)； (8) 《放射性废物管理规定》(GB14500-2002)； (9) 《可免于辐射防护监管的物料中放射性核素活度浓度》(GB27742-2011)； (10) 《拟开放场址土壤中剩余放射性可接受水平规定》(HJ53-2000)； (11) 《医疗机构水污染物排放标准》(GB18466-2005)； (12) 《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范 核技术利用》(HJ1326-2023)。
其他	(1) 备案证，支撑性材料附件 1； (2) 环境影响评价委托书，支撑性材料附件 2； (3) 项目涉及内容的环保手续材料，支撑性材料附件 3； (4) 《辐射安全许可证》，支撑性材料附件 4； (5) 《重庆市黔江区生态环境保护综合行政执法支队关于责令限期整改环境问题的通知》(黔江环执〔2023〕52 号)，支撑性材料附件 5； (6) 《监测报告》(渝泓环(监)[2023]1131 号)，支撑性材料附件 6； (7) 退役方案，支撑性材料附件 7； (8) 医院提供的其他资料。

表 7 保护目标与评价标准

7.1 评价范围

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》（HJ10.1-2016）的相关规定，并结合该项目放射性核素为能量流污染的特征，根据能量流的传播与距离相关的特性，确定以该项目退役核医学科工作场所边界外 50m 区域作为辐射环境的评价范围。

7.2 保护目标

拟退役的核医学科场所位于医技楼 6F 南侧区域，项目评价范围内的外环境保护目标分布情况为：

（1）建筑内

核医学科工作场所四周除北侧外均临空，医技楼目前正在改造，核医学科工作场所北侧及楼下均为空置房间，楼上对应区域为楼顶空坝等。

（2）建筑外

东侧室外悬空，之外紧邻院内空坝，约 35m 为城西九路；南侧室外悬空，之外紧邻风雨连廊，约 34m 为医院住院楼；西侧室外悬空，之外紧邻医院空坝，约 29m 为医院洗衣房，约 48m 为城西八路；西南侧约 32m 为黔江区中医院拟建食堂。

项目拟退役核医学科评价范围内环境敏感目标统计情况见表 7-1。

续表 7 保护目标与评价标准

表 7-1 项目拟退役核医学科用房范围环境敏感目标一览表							
序号	敏感目标名称	方向	最近水平距离	垂直位置关系	敏感目标特性	受影响人群	影响因素
1	院内空坝	东侧	紧邻	低于核医学科楼地面约 15m	院内空坝, 流动人员约 20 人	公众成员	电离辐射
2	城西九路		约 35~50m	低于核医学科楼地面约 15m	外部道路, 流动人员约 20 人	公众成员	
3	风雨连廊	南侧	紧邻	低于核医学科楼地面约 15m	住院楼 1F 与医技楼 1F 连廊, 流动人员约 10 人	公众成员	
4	住院楼		约 34~50m	6F 地面与核医学科用房地面等高	医院用房, 施工人员约 50 人	公众成员	
5	院内空坝	西侧	紧邻	低于核医学科楼地面约 15m	院内空坝, 流动人员约 10 人	公众成员	
6	洗衣房		约 29~45m	低于核医学科楼地面约 15m	医院用房, 施工人员约 5 人	公众成员	
7	城西八路		约 48~50m	低于核医学科楼地面约 15m	外部道路, 约 20 人	公众成员	
8	空置房间	北侧	0~50m	平层	医院用房, 施工人员约 3 人	公众成员	
9	黔江区中医院拟建食堂	西南侧	约 32~50m	低于核医学科楼地面约 15m	黔江区中医院拟建	公众成员	
10	医技楼 (5F)	楼下	紧邻	低于核医学科楼地面约 3m	医院用房, 施工人员约 5 人	公众成员	
11	医技楼 (1F~4F)		/	低于核医学科楼地面约 6~15m	医院用房, 施工人员约 20 人	公众成员	
12	医技楼 (楼顶)	楼上	紧邻	高于核医学科楼地面约 3m	楼顶空坝, 约 2 人	公众成员	
13	医技楼 (8F)		/	高于核医学科楼地面约 6m	医院用房, 施工人员约 3 人	公众成员	

续表 7 保护目标与评价标准

评价标准

(1) 相关评价标准及其限值要求

1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)

本标准适用于实践和干预中人员所受电离辐射照射的防护和实践中源的安全。

①剂量限值

4.3.2 剂量限制和潜在照射危险限制

4.3.2.1 应对个人受到的正常照射加以限制,以保证除 6.2.2 条规定的特殊情况外,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。

11.4.3.2 剂量约束值通常应在公众照射剂量限值 10%~30%(即 0.1mSv/a~0.3mSv/a)的范围之内。

B1 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。

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超过下述限值:

a) 年有效剂量,1mSv。

②表面放射性污染的控制

6.2.3 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 B11(本环评表 7-2)所列。

续表 7 保护目标与评价标准

表 7-2 工作场所的放射性表面污染控制水平表（摘抄）		单位：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
	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) 该区内的污染子区除外		

附录 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（本环评表 7-2）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。

③放射性物质向环境排放的控制

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。

A2.2 c) 如果存在一种以上的放射性核素，仅当各种放射性核素的活度或活度浓度与其相应的豁免活度或豁免活度浓度之比之和小于 1 时，才可能考虑给予豁免。

表 A1 中部分核素作为清洁解控水平推荐值见本环评表 7-3。

表 7-3 部分核素活度浓度表示的清洁解控水平推荐值（摘抄）		
核素	活度浓度解控水平（Bq/g）	活度解控水平（Bq）
¹³¹ I	1×10 ²	1×10 ⁶

注：本表数值取自 GB18871-2002 附录 A

A1 豁免准则

A1.3 如果经审管部门确认在任何实际可能的情况下下列准则均能满足，则可不作更进一步的考虑而将实践或实践中的源予以豁免：

a) 被豁免实践或源使任何公众成员一年内所受的有效剂量预计为 10μSv 量级或更小；和

续表 7 保护目标与评价标准

b)实施该实践一年内所引起的集体有效剂量不大于约 1 人·Sv，或防护的最优化评价表明豁免是最优选择。

2) 《核医学辐射防护与安全要求》(HJ1188-2021)

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/cm²、 β 表面污染小于 0.8Bq/cm²的，可对废物清洁解控并作为医疗废物处理：

c) 含碘-131 核素的放射性固体废物暂存超过 180 天。

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。。

3) 《核医学放射防护要求》(GBZ120-2020)

本标准适用于医疗机构开展核医学诊断、治疗、研究和放射性药物制备中使用放射性物质时的防护。

8 医用放射性废物的放射防护管理要求

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： $\beta < 0.4\text{Bq/cm}^2$ 。

4) 《放射性废物管理规定》(GB14500-2002)

12.2.3.1 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。

12.2.3.2 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。

5) 《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)

第七条 豁免或者解控的剂量准则：在合理预见的一切情况下，被豁免的实践或源（或者被解控的物质）使任何个人一年内所受到的有效剂量在 10 μ Sv 量级或更小，而且即使在发生低概率的意外不利情况下，所受到的年有效剂量不超过 1mSv。

6) 《医疗机构水污染物排放标准》(GB18466-2005)

续表 7 保护目标与评价标准

4.1.2 县级及县级以上或 20 张床位及以上的综合医疗机构和其他医疗机构污水排放执行表 2 的规定。

5.4.1 低放射性废水应经衰变池处理。

6.1.2 总β在衰变池出口采样监测。

标准表 2 中，总β排放限值（日均值）10Bq/L。

(2) 本项目执行的评价标准及相关参数值

1) 年剂量管理目标值

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）附录 B 要求，放射工作人员连续 5 年的年平均有效剂量不超过 20mSv，公众成员年平均剂量有效剂量不超过 1mSv，退役后在该场所内活动的公众成员年有效剂量管理目标值取 10μSv（即 0.01mSv）。核医学科退役为短期性工作，取职业照射限值的十分之一即 2mSv 作为退役期间职业照射剂量约束限值；取公众年有效剂量限值的十分之一即 0.1mSv 作为退役期间公众成员年有效剂量管理目标值。根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）A1.3，取 10 μ Sv/a 作为核医学科退役后所在场址的公众成员年剂量限值。

2) 辐射剂量率解控水平

根据调查，拟退役核医学科建成前后环境γ辐射剂量率（含宇宙射线响应值）的测值情况见表 7-4 所示。

表 7-4 拟退役核医学科建成前后辐射环境监测统计表

年份	监测点位	环境 γ 辐射剂量率范围 (含宇宙射线响应值)	依据	监测期间
2004 年	本底值	0.04~0.15μGy/h	渝环辐（监）字[2004]第 15 号	核医学科拟建前
2023 年	本底值	0.077~0.117μSv/h	渝泓环(监)[2023]1131 号	核医学科停运后

备注：Sv、Gy 的转换系数取 1。

2004 年的监测值为核医学科建设前室内的本底值，核医学科建成前所在位置及周围的环境γ辐射剂量率范围在 0.04~0.15μGy/h（含宇宙射线响应值）之间，换算后环境γ辐射剂量率范围在 0.04~0.15 μ Sv/h（含宇宙射线响应值）之间。2023 年的本底值是在室内、室外测量，范围在 0.077~0.117μSv/h 之间。因此，本评价以该核医学科建设前所在位置及周围的本底值 0.15 μ Sv/h 的正常波动范围作为场址辐射剂量率解控水平限值。

续表 7 保护目标与评价标准

3) 放射性表面污染控制水平

根据GB18871-2002附录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 (本环评表7-5) 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。即核医学工作场所 β 表面污染退役的解控水平为: 控制区工作台、设备、墙壁、地面 $0.8\text{Bq}/\text{cm}^2$, 核医学工作场所监督区及工作服、手套、工作鞋等为 $0.08\text{Bq}/\text{cm}^2$ 。

4) 放射性废水排放活度

根据《核医学辐射防护与安全要求》(HJ1188-2021) 及《医疗机构水污染物排放标准》(GB18466-2005) 等, 废水中的放射性低于表 7-3 的限值, 且放射性废液总排放口总 β 不大于 $10\text{Bq}/\text{L}$, ^{131}I 的放射性活度浓度不大于 $10\text{Bq}/\text{L}$ 。

5) 放射性固废免管活度

根据《核医学辐射防护与安全要求》(HJ1188-2021)、《核医学放射防护要求》(GBZ120-2020) 等, 核医学科放射性废物仅含 1 种核素 ^{131}I , 半衰期大于 24 小时, 则解控要求为: 暂存时间超过 180 天; 每袋废物的表面剂量率 $\leq 0.1\text{mSv}/\text{h}$, 重量 $\leq 20\text{kg}$, 废物包装外表面: $\beta < 0.4\text{Bq}/\text{cm}^2$ 。

(3) 项目剂量限值与污染物排放指标

综上所述, 本评价根据相关标准以及要求, 确定本项目的评价标准见表 7-5 所示。

表 7-5 退役核医学科辐射剂量控制限值及污染物排放指标表

一、剂量限值要求		执行依据
放射工作人员	退役期间附加有效剂量管理目标值不超过 2mSv	GB18871-2002 及医院管理要求
公众成员	退役期间附加有效剂量管理目标值不超过 0.1mSv 退役后场所的附加有效剂量限值不超过 $10\mu\text{Sv}/\text{a}$	
二、核医学科退役解控水平		执行依据
β 表面污染	控制区工作台、设备、墙壁、地面 $0.8\text{Bq}/\text{cm}^2$, 核医学工作场所监督区及工作服、手套、工作鞋等为 $0.08\text{Bq}/\text{cm}^2$ 。	GB18871-2002 HJ1188-2021 GBZ120-2020 等综合取值
放射性废水	总 $\beta \leq 10\text{Bq}/\text{L}$, 废水中 ^{131}I 含量 $\leq 10\text{Bq}/\text{L}$ 。	
放射性固体废物	暂存时间超过 180 天; 每袋废物的表面剂量率 $\leq 0.1\text{mSv}/\text{h}$, 重量 $\leq 20\text{kg}$, 废物包装外表面: $\beta < 0.4\text{Bq}/\text{cm}^2$ 。	
场所辐射剂量率	退役后场所辐射剂量率在 $0.15\mu\text{Sv}/\text{h}$ 正常波动范围内。	/

表 8 环境质量和辐射现状

8.1 项目地理和场所位置

本项目拟退役的核医学科位于重庆市黔江区城西九路 63 号医院（原西山院区）医技楼 6F 南侧。

项目地理位置见附图 1，项目工作场所位置见附图 2 等图件。

8.2 退役场所辐射环境现状监测污染调查

经现场勘查和医院提供资料，拟退役核医学工作场所停用后无放射性核素剩余，目前场所内各功能房间均处于闲置状态，部分物品及设备保留在场所内，衰变池已被拆除，根据医院负责人在核医学科停用后对衰变池的检查说明，衰变池内无放射性废水和底泥，铅污物桶 1、2 内无固体废物，铅污物桶 3 内有固体废物，服药室资料盒内有铅衣等铅防护用品。

为了解拟退役核医学科工作场所的辐射环境现状与污染水平等情况，本次委托重庆泓天环境监测有限公司进行了现状监测。

2023 年 12 月 6 日重庆泓天环境监测有限公司对拟退役的核医学科工作场所进行了现状监测，监测时现场未使用放射性核素，监测后也未开展过用药工作。工作场所的监测结果和监测布点见渝泓环(监)[2023]1131 号监测报告，附件 5。

8.2.1 监测因子

根据拟退役核医学科历史使用过的放射性同位素及其辐射特性、工作场所现场情况，本次选取周围剂量当量率、 β 表面污染作为监测因子。停用后场所不产生放射性废气，未开展放射性废气监测。衰变池内无废水和底泥，因此未监测放射性废水和底泥。

续表 8 环境质量和辐射现状

8.2.2 监测方案

(1) 监测方法和依据

监测方法和依据见表 8-1。

表 8-1 监测方法和依据

监测项目	监测方法	监测依据
周围剂量当量率 β表面污染	仪器法	《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002） 《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/T14056.1-2008） 参照《核医学放射防护要求》（GBZ120-2020）

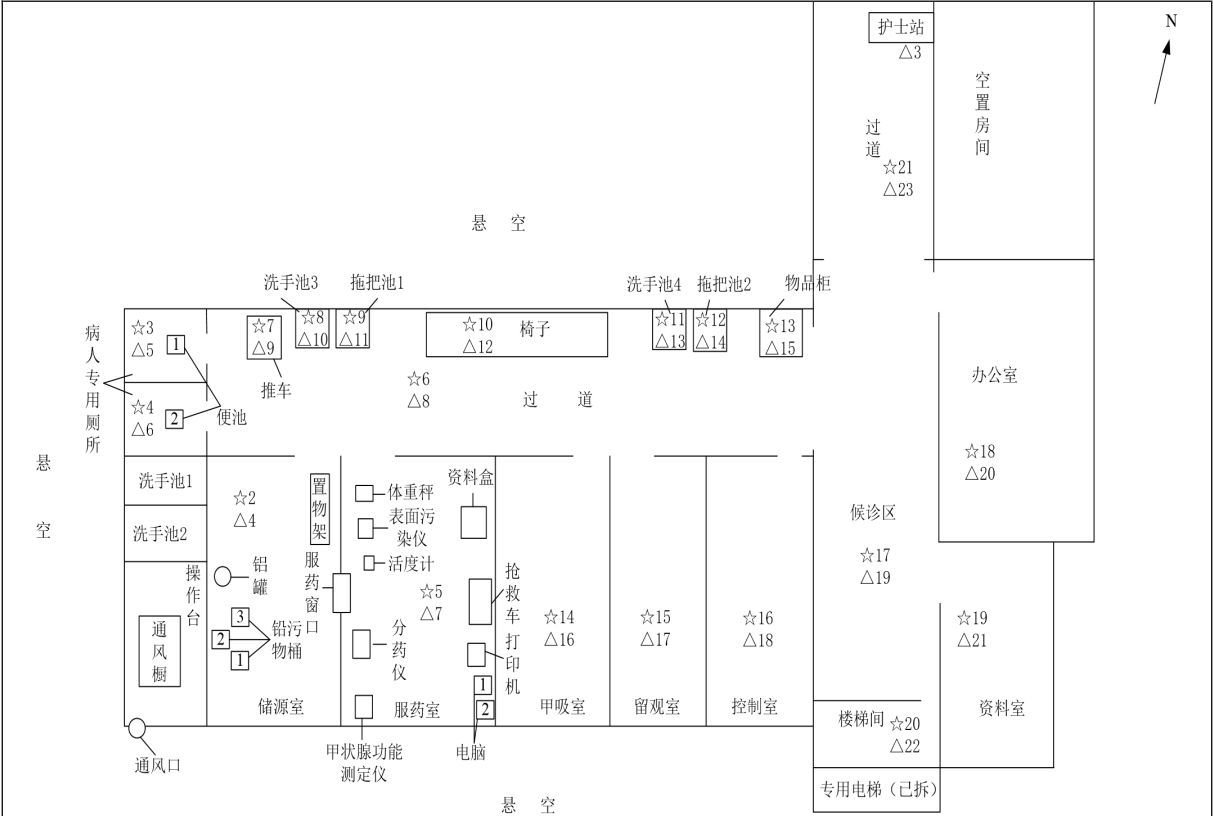
(2) 监测点位选取

由于核医学科工作内容简单，使用核素单一，且核医学科退役场所目前已经停用超过 180 天。因此，本次通过现状监测数据来判断核医学科各房间地面、墙壁、工作台、卫生间等以及核医学科墙体外四周环境污染程度。

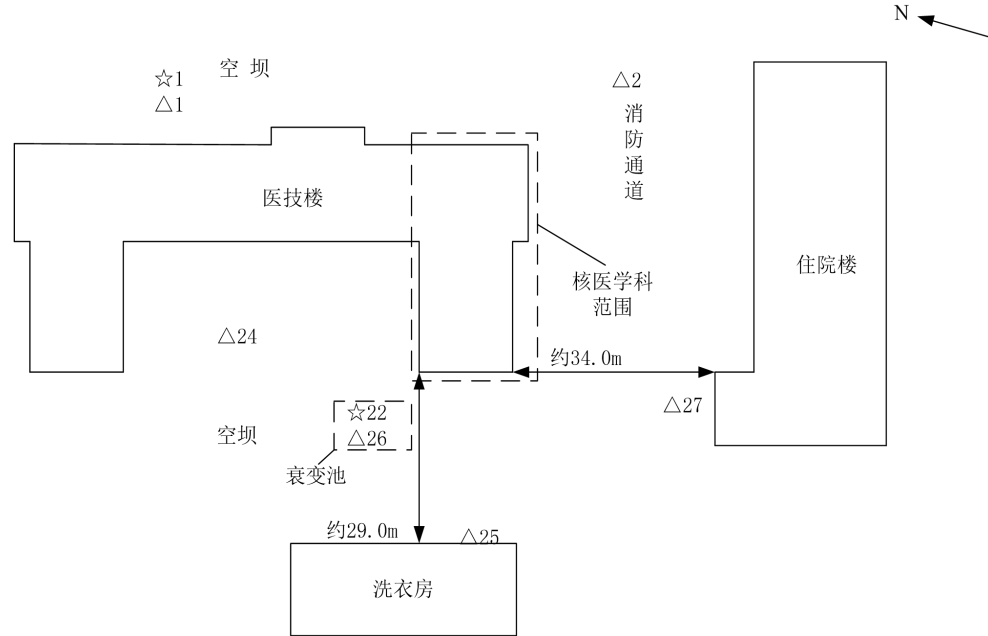
监测布点合理性分析：本次对核医学科控制区、监督区各用房均进行了监测，监测时地面、墙面等巡测最大值，并在工作场所现有的工作台、设备、衣柜、衰变池等表面进行了监测，还对退役场所 50m 范围内的敏感点进行了监测。因此，监测点位较全面，监测布点合理。

监测点位布点示意图见图 8-1，监测点位情况如表 8-3、表 8-4 所示。

续表 8 环境质量和辐射现状



图（一）



图（二）

备注：△为周围剂量当量率监测点位，☆为β表面污染监测点位，核医学科用房位于重庆市黔江中心医院医技楼 6 楼

图 8-1 项目核医学科退役场所监测布点示意图

(3) 测定方式

续表 8 环境质量和辐射现状

本项目选取的测定方式为即时测量，即用监测仪器直接测量出点位上的对应监测因子的监测结果。

8.2.3 质量保证措施

(1) 监测仪器

本项目委托有资质的单位重庆泓天环境监测有限公司进行监测，监测仪器在检定有效期内使用，监测仪器及检定情况见表 8-2。

表 8-2 监测仪器及检定情况

仪器名称	仪器型号	仪器编号	资产编号	测量范围	计量检定证书编号	有效期至	校准因子
环境级γ、γ辐射巡检仪	RGM5200	1222203004005	HT20221201	1nSv/h-100μSv/h	2023110704836	2024.11.26	1.06
α、β表面污染仪	RS2100	701501021006	HT20161002	1~1×10 ⁵ cps	2023H21-20-4941209001	2024.11.15	/

(2) 监测人员及报告审核制度

监测单位具备所监测项目的资质；合理布设监测点位；监测方法采用国家有关部门颁布的标准；监测人员经过培训后上岗，监测仪器每年送剂量部门检定合格后在有效期内使用；每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否正常；监测时由专业人员按操作规程操作仪器，获取足够的数量，并做好记录；监测报告经审查后，由授权签字人在其技术能力范围内签发。

8.2.4 监测结果

监测结果统计见表 8-3 和表 8-4。

表 8-3 拟退役核医学科场所辐射环境监测结果统计

监测点位编号	监测点位描述	周围剂量当量率(μSv/h)
△4-1	储源室洗手池 1 及管道巡测最大值处	0.113
△4-2	储源室洗手池 2 及管道巡测最大值处	0.108
△4-3	储源室操作台巡测最大值处	0.109
△4-4	储源室通风橱内外巡测最大值处	0.090
△4-5	储源室通风管道进出口巡测最大值处	0.103
△4-6	储源室铅污物桶 1 内外巡测最大值处	0.093
△4-7	储源室铅污物桶 2 内外巡测最大值处	0.091
△4-8	储源室铅污物桶 3 内外巡测最大值处	0.095

续表 8 环境质量和辐射现状

△4-9	储源室铅罐内外巡测最大值处	0.089
△4-10	储源室置物架巡测最大值处	0.094
△4-11	储源室巡测最大值处	0.098
△5-1	病人专用厕所 1 小便池巡测最大值处	0.111
△5-2	病人专用厕所 1 地面巡测最大值处	0.102
△5-3	病人专用厕所 1 墙面巡测最大值处	0.093
△6-1	病人专用厕所 2 小便池巡测最大值处	0.113
△6-2	病人专用厕所 2 地面巡测最大值处	0.096
△6-3	病人专用厕所 2 墙面巡测最大值处	0.089
△7-1	服药室服药窗口巡测最大值处	0.105
△7-2	服药室分药仪巡测最大值处	0.101
△7-3	服药室甲状腺功能测定仪巡测最大值处	0.111
△7-4	服药室电脑 1 巡测最大值处	0.099
△7-5	服药室电脑 2 巡测最大值处	0.101
△7-6	服药室抢救车巡测最大值处	0.106
△7-7	服药室资料盒内外巡测最大值处	0.100
△7-8	服药室体重秤巡测最大值处	0.089
△7-9	服药室活度计巡测最大值处	0.092
△7-10	服药室表面污染仪巡测最大值处	0.093
△7-11	服药室打印机巡测最大值处	0.091
△7-12	服药室巡测最大值处	0.105
△8	过道巡测最大值处	0.090
△9	推车巡测最大值处	0.091
△10	洗手池 3 及管道巡测最大值处	0.081
△11	拖把池 1 及管道巡测最大值处	0.093
△12	椅子巡测最大值处	0.089
△13	洗手池 4 及管道巡测最大值处	0.109
△14	拖把池 2 及管道巡测最大值处	0.111
△15	物品柜巡测最大值处	0.094
△16	甲吸室巡测最大值处	0.104
△17	留观室巡测最大值处	0.112
△18	控制室巡测最大值处	0.109
△19	候诊区巡测最大值处	0.107

续表 8 环境质量和辐射现状

△20	办公室巡测最大值处	0.106
△21	资料室巡测最大值处	0.107
△22	服药后出口巡测最大值处	0.105
△23	护士站旁过道巡测最大值处	0.085
△24	医技楼旁空坝巡测最大值处	0.082
△25	洗衣房巡测最大值处（靠近核医学科场所处）	0.070
△26	衰变池巡测最大值处	0.072
△27	住院楼巡测最大值处（靠近核医学科场所处）	0.060

注：△1~△3 为周围剂量当量率本底值监测点，监测结果范围为 0.077~0.117 μ Sv/h，以上监测结果均未扣除本底值。

表 8-4 拟退役核医学科场所 β 表面污染水平监测结果统计

序号	监测点位	β 表面污染监测结果(Bq/cm ²)	原所在区域及解控要求(Bq/cm ²)
☆2-1	储源室洗手池 1 及管道巡测最大值处	L	控制区， ≤ 0.8
☆2-2	储源室洗手池 2 及管道巡测最大值处	L	控制区， ≤ 0.8
☆2-3	储源室操作台巡测最大值处	L	控制区， ≤ 0.8
☆2-4	储源室通风橱内外巡测最大值处	L	控制区， ≤ 0.8
☆2-5	储源室通风管道进出口巡测最大值处	L	控制区， ≤ 0.8
☆2-6	储源室铅污物桶 1 内外巡测最大值处	L	控制区， ≤ 0.8
☆2-7	储源室铅污物桶 2 内外巡测最大值处	L	控制区， ≤ 0.8
☆2-8	储源室铅污物桶 3 内外巡测最大值处	L	控制区， ≤ 0.8
☆2-9	储源室铅罐内外巡测最大值处	L	控制区， ≤ 0.8
☆2-10	储源室巡置物架测最大值处	L	控制区， ≤ 0.8
☆2-11	储源室地面巡测最大值处	L	控制区， ≤ 0.8
☆2-12	储源室墙面巡测最大值处	L	控制区， ≤ 0.8
☆3-1	病人专用厕所 1 小便池巡测最大值处	L	控制区， ≤ 0.8
☆3-2	病人专用厕所 1 地面巡测最大值处	L	控制区， ≤ 0.8
☆3-3	病人专用厕所 1 墙面巡测最大值处	L	控制区， ≤ 0.8
☆4-1	病人专用厕所 2 小便池巡测最大值处	L	控制区， ≤ 0.8
☆4-2	病人专用厕所 2 地面巡测最大值处	L	控制区， ≤ 0.8
☆4-3	病人专用厕所 2 墙面巡测最大值处	L	控制区， ≤ 0.8
☆5-1	服药室服药窗口巡测最大值处	L	控制区， ≤ 0.8
☆5-2	服药室分药仪巡测最大值处	L	控制区， ≤ 0.8

续表 8 环境质量和辐射现状

☆5-3	服药室甲状腺功能测定仪巡测最大值处	L	控制区, ≤ 0.8
☆5-4	服药室电脑 1 巡测最大值处	L	控制区, ≤ 0.8
☆5-5	服药室电脑 2 巡测最大值处	L	监督区, ≤ 0.08
☆5-6	服药室抢救车巡测最大值处	L	监督区, ≤ 0.08
☆5-7	服药室资料盒内外巡测最大值处	L	监督区, ≤ 0.08
☆5-8	服药室体重秤巡测最大值处	L	监督区, ≤ 0.08
☆5-9	服药室活度计巡测最大值处	L	监督区, ≤ 0.08
☆5-10	服药室表面污染仪巡测最大值处	L	监督区, ≤ 0.08
☆5-11	服药室打印机巡测最大值处	L	监督区, ≤ 0.08
☆5-12	服药室地面巡测最大值处	L	监督区, ≤ 0.08
☆5-13	服药室墙面巡测最大值处	L	监督区, ≤ 0.08
☆6-1	过道地面巡测最大值处	L	监督区, ≤ 0.08
☆6-2	过道墙面巡测最大值处	L	监督区, ≤ 0.08
☆7	推车巡测最大值处	L	监督区, ≤ 0.08
☆8	洗手池 3 及管道巡测最大值处	L	监督区, ≤ 0.08
☆9	拖把池 1 及管道巡测最大值处	L	监督区, ≤ 0.08
☆10	椅子巡测最大值处	L	监督区, ≤ 0.08
☆11	洗手池 4 及管道巡测最大值处	L	监督区, ≤ 0.08
☆12	拖把池 2 及管道巡测最大值处	L	监督区, ≤ 0.08
☆13	物品柜巡测最大值处	L	监督区, ≤ 0.08
☆14-1	甲吸室地面巡测最大值处	L	监督区, ≤ 0.08
☆14-2	甲吸室墙面巡测最大值处	L	监督区, ≤ 0.08
☆15-1	留观室地面巡测最大值处	L	监督区, ≤ 0.08
☆15-2	留观室墙面巡测最大值处	L	监督区, ≤ 0.08
☆16-1	控制室地面巡测最大值处	L	监督区, ≤ 0.08
☆16-2	控制室墙面巡测最大值处	L	监督区, ≤ 0.08
☆17-1	候诊区地面巡测最大值处	L	监督区, ≤ 0.08
☆17-2	候诊区墙面巡测最大值处	L	监督区, ≤ 0.08
☆18-1	资料室地面巡测最大值处	L	监督区, ≤ 0.08
☆18-2	资料室墙面巡测最大值处	L	监督区, ≤ 0.08
☆19-1	办公室地面巡测最大值处	L	监督区, ≤ 0.08
☆19-2	办公室墙面巡测最大值处	L	监督区, ≤ 0.08
☆20-1	服药后出口地面巡测最大值处	L	监督区, ≤ 0.08

续表 8 环境质量和辐射现状

☆20-2	服药后出口墙面巡测最大值处	L	监督区, ≤0.08
☆21-1	护士站旁过道地面巡测最大值处	L	监督区, ≤0.08
☆21-2	护士站旁过道墙面巡测最大值处	L	监督区, ≤0.08
☆22	衰变池巡测最大值处	L	监督区, ≤0.08

注: ☆1 为β表面污染水平本底值监测点, 监测结果为 0.25cps, 以上β表面污染监测结果均已扣除本底值。L 表示小于仪器的最低检出限 (0.06Bq/cm²)。

(1) 辐射剂量率: 结合表 8-3, 拟退役核医学科场址内的辐射剂量率监测结果范围为 0.060~0.113μSv/h (未扣除本底值)。说明拟退役核医学科场址内的辐射剂量率监测结果均在核医学科建设前所在位置及周围的本底值 0.15 μ Sv/h 正常波动范围内。

(2) β表面污染水平: 结合表 8-4 监测数据可知, 拟退役核医学科工作场所控制区和监督区的β表面污染水平监测值均为未检出。满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) β表面污染解控水平要求(控制区工作台、设备、墙壁、地面 0.8Bq/cm², 核医学工作场所监督区及工作服、手套、工作鞋等为 0.08Bq/cm²)。

(3) 根据表 8-3 监测结果, 拟退役核医学科场址周围环境保护目标的辐射剂量率监测结果范围为 0.060~0.085μSv/h (未扣除本底值)。说明拟退役核医学科场址周围环境保护目标的辐射剂量率监测结果均在核医学科周围的本底值 0.15 μ Sv/h 正常波动范围内。

表 9 项目工程分析与源项

9.1 核医学科退役前使用情况回顾

医院 2020 年使用 ^{131}I 开展放射性药物治疗工作，合计订购 3 次药物，分别为 2020 年 8 月、10 月、11 月，甲吸检测和甲亢治疗全年治疗约 18 人次，病人在服用药剂后不住院，等待检查或者直接离开医院。核素使用情况见表 9-1。

表 9-1 核素使用情况表

核素名称		单人次最大用量 (Bq)	日最大人次	最大日操作量 (Bq)	最大就诊人次		年最大用量 (Bq)	使用时间
					人次/月	人次/年		
^{131}I	甲亢	3.63×10^8	9	3.0×10^9	9	18	6.53×10^9	一个月集中一天服药
	甲吸	2.22×10^5	9	1.5×10^6	9	18	4.0×10^6	一个月集中一天服药
合计		——	18	3.0×10^9	18	36	6.53×10^9	——

9.2 退役过程概述

核医学科退役过程概述如下：

- ①退役前的准备工作，现场踏勘、编制《退役实施方案》；
- ②场址辐射环境现状污染调查和监测；
- ③如发现退役场所存在放射性污染，制定去污方案，进行去污并实时监测；
- ④环评单位对退役过程和核医学科退役后场址进行辐射环境影响评价，编制环境影响评价报告表；
- ⑤退役环评经生态环境局批准，按照环评文件及环评审批要求实施退役；
- ⑥委托有资质机构实施退役验收监测，场所监测合格后，并将验收监测报告报生态环境局备案，注销辐射安全许可证的相关内容，重新办理辐射安全许可证；
- ⑦场址达到无限制开放使用的要求，可作他用。

9.3 核医学科工作场所退役工作流程

1) 场所退役需要考虑的主要内容包括：

- ①放射性工作场所的放射性废物及其污染物全部进行妥善处置；
- ②场所辐射剂量率的控制水平，废水的排放限值，固废的免管限值。
- ③工作场所恢复正常的环境辐射水平，放射性污染监测达标，达到无限制开放使用的程度。

2) 退役工作流程

《实施方案》里拟退役核医学科有存在污染和无污染两种情况各自不同的处理方

续表9 项目工程分析与源项

案。根据场所的监测结果，本项目核医学科已达到清洁解控水平，不需要进一步去污处理，其退役工作流程主要如下：

①确定工作计划，协调统一退役时间及人员安排，准备好实施退役的工具及劳保用品，联系一般固废和危险废物处置单位。

②放射工作人员穿戴好劳保用品，并使用工具对操作场所内的排气筒、标牌等进行拆卸，然后按照材质先移金属制品，再移出桌椅及标识标牌等。

③将工作场所内的设施设备按照材质进行分类，排风扇、电脑等作为一般固废回收处理，拆除的操作台、洗手池、拖把池等拆卸后与衰变池池体作为建筑垃圾处理，拆除的排气管道、地胶、物品柜等拆卸后作为一般固废处理，通风橱、铅罐、铅污物桶、表面污染仪、铅防护用品等搬至正阳院区库房暂存；退役工作组产生的生活垃圾、劳保用品交环卫部门处理。

④核医学科场所内设施设备移出后检查现场是否残留其他固体废物，如有，应及时清理，如没有，退出房间，退役工作完成。

⑤进行退役终态验收并重新办理辐射安全许可证。

核医学科退役工作流程及产污环节见图9-1所示。

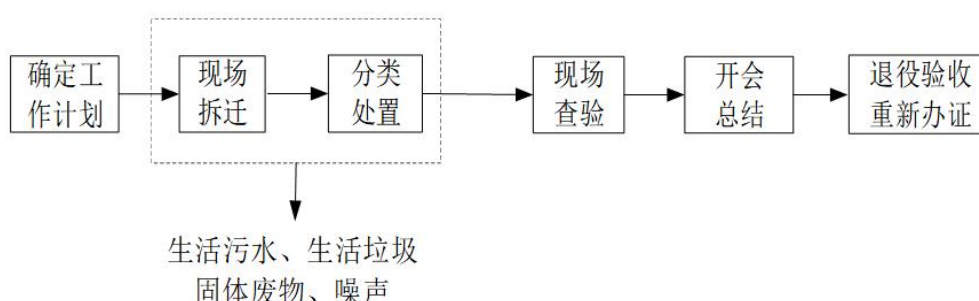


图9-1 核医学科退役工作流程和产污环节图

9.4 退役路径走向

人流物流路径示意图见图9-2所示。

本次核医学科退役工作人员从医技楼入口进入，通过电梯上到6F，再从过道进入核医学科工作场所工作，工作完成后原路返回；工作场所清理整备的废物也从该过道进入电梯运出医技楼。工作场所内根据核素使用及污染情况，从低污染区到高污染区进行。废物运出路径与工作人员返回路径一致。

续表9 项目工程分析与源项

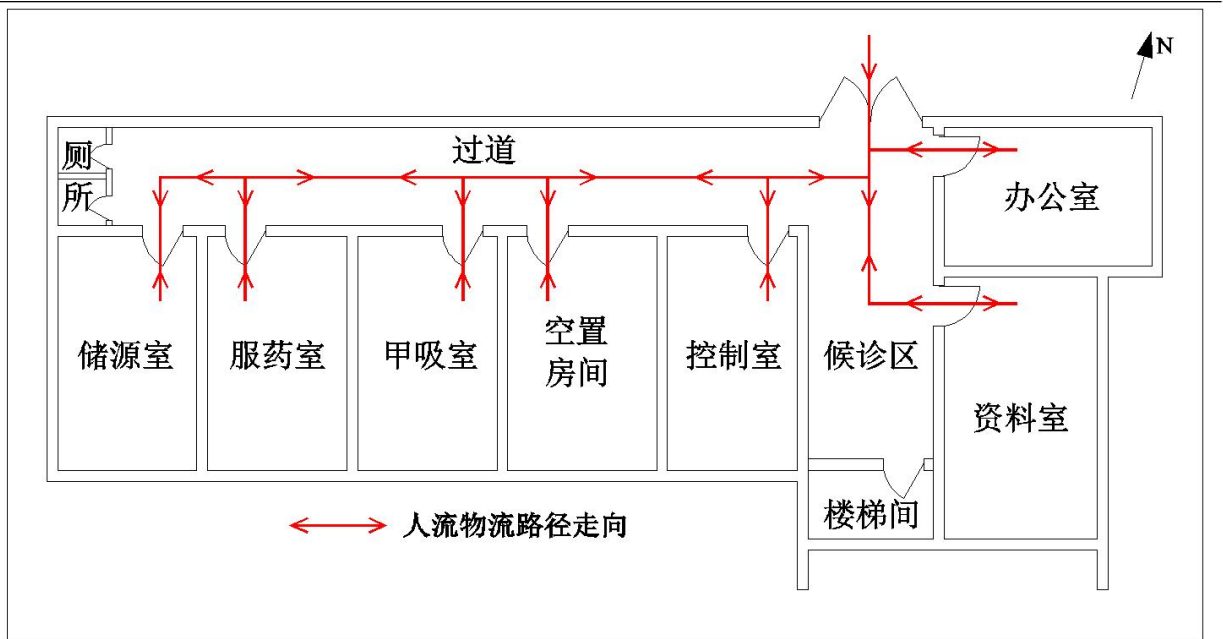


图9-2 核医学科退役实施人流物流路径示意图

9.5 污染源项描述

(1) 拟退役核医学科使用的非密封放射性核素

①同位素基本性质

拟退役的核医学科原使用核素为¹³¹I。核素情况见表9-2所示。

表9-2 核医学科核素特性表

核素	半衰期	衰变模式	毒性分组	β最大能量 MeV	光子能量 MeV	周围剂量当量率常数（裸源）Γ	操作方式	用途	摄入方式
¹³¹ I	8.02d	β ⁻	中毒	0.602	0.284 0.365 0.637	0.0595	简单操作	甲亢治疗、甲吸测定	口服

注：Γ表示距源1m处的周围剂量当量率常数，单位μSv·m²/MBq·h；上表数据主要来源于《核医学放射防护要求》（GBZ120-2020）附录H。

②主要污染途径

拟退役的核医学科属于非密封放射性物质工作场所，使用放射性核素 ¹³¹I 后会产生放射性污染物，包括放射性固体废物、放射性废水、放射性废气。

正常操作状态下，工作场所和设备也可能有放射性表面沾污，污染因子为γ射线和β射线表面污染。

(2) 拟退役核医学科污染源

①电离辐射

续表9 项目工程分析与源项

根据现场监测，拟退役核医学科工作场所的辐射剂量率与所在场所的本底值相当，各设施设备 β 表面污染监测结果均为未检出限，能达到清洁解控水平要求。

②放射性废气

拟退役核医学科最后一次订购的放射性药物全部用完，无剩余的放射性药品。根据产排污及放射性核素特性，核医学科退役现场无放射性废气产生。

③废水

根据现场勘查及医院负责人在核医学科停用后对衰变池的检查说明，少量放射性废水已经自然蒸发，目前洗手池 1、洗手池 2 内无残留放射性废水及其他残留物。

工作人员洗手和清洗设备、注射后等候的病人产生的放射性废水经衰变池衰变后排入医院的污水处理站处理后排入市政管网。由于黔江区中医院实施综合服务能力提标扩能建设项目，衰变池已拆除。根据核医学科退役前使用情况分析，核医学科运行期间甲吸检测和甲亢治疗全年治疗约 18 人次，工作人员戴手套操作，病人在服用药剂后不住院，短时留观或者直接离开医院，基本无服药后的病人如厕，因此产生的放射性废水量很少。同时根据现场巡测，拟退役核医学科工作场所衰变池位置的辐射剂量率与所在场所的本底值相当， β 表面污染未检出，能达到清洁解控水平要求。

核医学科退役工作小组工作期间，产生少量生活污水，依托医院现有污水处理设施处理。

④固体废物

拟退役核医学科现场目前主要有操作台、通风橱、洗手池、置物架、铅罐、铅污物桶、活度计、表面污染仪、分药仪、甲状腺功能测定仪、体重秤、打印机、电脑、资料盒、纸盒（内装铅围裙、铅围脖、铅衣等防护用品）、洗手池、拖把池、排椅、推车、物品柜等。根据监测，这些已达到清洁解控水平，可直接处置。

通风橱（内含活性炭，报废处理）、铅罐、铅污物桶、表面污染仪、铅防护用品等约 1t，搬至正阳院区库房暂存；排风扇、电脑等约 1t，作为一般固废回收处理；物品柜、资料盒、地胶等（共约 1t），直接作为一般固废交环卫部门处置；操作台、洗手池、拖把池等拆卸后与衰变池池体作为建筑垃圾运至弃渣场处置。

核医学科退役工作小组工作期间，产生少量生活垃圾，依托医院收运系统，交环卫部门处理。

⑤噪声

续表9 项目工程分析与源项

噪声主要来自固体废物拆除及现场处理等，已纳入黔江区中医院整体改造施工管理，采取选取噪音低、振动小的设备操作，项目主要在房间内施工，并合理安排施工时间，不在午休期间和夜间施工。项目工程量小，施工期短，采取上述措施能减轻项目施工期间对外界的影响。

综上，由上述分析并结合实际情况，本项目核医学科开展退役工作时，对外环境的影响污染物汇总见表 9-3 所示。

表 9-3 项目核医学科退役工作污染物统计汇总

时段	污染物		位置	主要污染因子	产生量	处理方式及去向
核医学科退役期间	废水	退役工作小组产生的生活污水	/	COD、BOD、SS 等	少量	依托医院污水处理站进行处理
	固废	通风橱（内含活性炭）、铅污物桶	储源室内	/	约 1t	目前未处理，搬至正阳院区库房暂存
		表面污染仪、活度计、分药仪、铅防护用品	服药室内			
		排风扇、吊扇	储源室内	/	约 1t	目前未处理，属于一般固废按废品回收处理
		电脑、打印机、体重秤、甲状腺功能测定仪、抢救车	服药室内			
		排椅、推车	过道			
		空调	/			
		排气管道、地胶、物品柜	储源室内	/	约 0.5t	目前未处理，属于一般固废交环卫部门处置
		资料盒	服药室内			
		场所内供水、排水管、电线、标识标牌、垃圾桶等	/			
		操作台、洗手池、拖把池等	/	/	约 0.5t	目前未处理，属于建筑垃圾运至弃渣场处置
		衰变池池体	/	/	约 0.5t	目前未处理，属于建筑垃圾运至弃渣场处置
		退役工作小组产生的生活垃圾	/	生活垃圾	少量	依托医院收运系统，交环卫部门处理
		小计			约 3.5t	根据理论计算和监测结果可知，原核医学科场所已达到清洁解控水平。

综上所述，根据监测结果和理论分析，拟退役核医学科已达到清洁解控水平，达到无限制开放使用要求。

表 10 辐射安全与防护

10.1 退役方案分析

10.1.1 退役原则

①遵循辐射防护与安全的基本原则，应符合实践的正当化、防护与安全的最优化和剂量限值，使工作人员和公众所受照射保持在可合理达到的尽量低水平；

②执行“安全第一、预防为主、废物最小化”的原则，尽量避免发生辐射事故，一旦发生事故，设法将事故后果减至最小，确保工作人员、周围居民、社会公众和环境的安全；

③放射性污染物最小化，并得到妥善处理；

④辐射工作场址达到清洁解控水平，实现场址无限制开放。

10.1.2 退役目标

本项目退役的最终目标是，通过监测、分析，并根据检测结果进行必要的去污，使核医学科辐射工作场所达到无限制开放或使用的水平。

10.1.3 退役场所调查及清洁解控水平评价

(1) 污染源调查

1) 普查对象

普查对象是可能污染的所有场地，包括拟退役核医学科各房间地面、墙壁、天花板、工作台、卫生间及通风橱、污物桶等主要设备、衰变池、放射性废物等。普查的目的是查明何处被污染、污染的水平等，为下一步污染治理做好准备。

2) 调查方法

由于核医学科工作内容简单，使用核素单一，因此，本次通过现状监测数据来判断拟退役核医学科各房间地面、墙壁、天花板、工作台、卫生间及通风橱、污物桶等主要设备、衰变池等四周环境污染程度。

普查时使用表面污染仪、手持式多功能剂量仪进行巡测找出异常区域，确定异常区域的范围，检查墙壁有无溅落污染、判断辐射类型等，判定污染方式和核素，然后测量出辐射水平值。

(2) 退役场所解控水平评价

本次对拟退役核医学科各个主要房间、主要设备等辐射环境进行现场监测，从而根据现状监测数据来判断拟退役核医学科各房间地面、墙壁、工作台、卫生间、衰变

续表10 辐射安全与防护

池等四周环境污染程度，分析其是否达到退役要求的清洁解控水平（控制区工作台、设备、墙壁、地面 $0.8\text{Bq}/\text{cm}^2$ ，核医学工作场所监督区及工作服、手套、工作鞋等为 $0.08\text{Bq}/\text{cm}^2$ ，辐射剂量率在核医学科建设前所在位置及周围的本底值 $0.15\mu\text{Sv}/\text{h}$ 正常波动范围内。）

10.1.4 退役可行性分析

（1）污染治理单位或相关人员及其要求

根据污染源调查（监测结果）安排退役工作人员。本次退役工作劳动定员 2 人，从事拟退役工作场所的清理、固废处置等工作。参与退役工作的放射工作人员均为核医学科人员，有一定的辐射安全防护知识，能保证退役工作顺利开展。

（2）退役实施程序

本项目退役程序见图9-1。

（3）废物转移路线及计划

从院方实际情况，拟退役核医学科内主要设备和放射性废物转移路线唯一，具体见图 9-2。

（4）项目实施各项保障

为了退役实施过程的安全，应急由重庆市黔江中心医院辐射应急管理机构负责，确保核医学科工作场所退役治理工作安全、顺利完成。医院退役人员以及外来人员进出现场必须服从统一调度与指挥。现场操作时必须戴好辐射防护和劳动保护用品，佩戴热释光个人剂量计，以便对工作人员受照剂量进行监控、监测和评价。

（4）实施进度

根据项目情况，将项目划分为四个阶段：

第一阶段：前期准备阶段，主要工作内容包括：现场踏勘、现场监测、编制《实施方案》。

第二阶段：根据监测结果收集放射性废物，整备包装。

第三阶段：将放射性废物按照一般医疗废物处置。

第四阶段：工程总结验收阶段，主要工作内容包括：整理所有相关文件与资料，编写验收监测表，向生态环境主管部门重新办理辐射安全许可证等。

续表10 辐射安全与防护

综上所述，项目核医学科已有退役《实施方案》，涉及退役范围、目标、退役解控水平、污染源调查、退役工作流程、人员配置、废物处置措施、应急处置和管理，监测等，其设计合理、可行，可操作性较强。

根据监测结果和理论分析，拟退役核医学科已达到清洁解控水平，达到无限制开放使用要求。因此，本项目退役工作可简化实施退役方案，不再按照退役《实施方案》进行退役工作，不再组织退役工作小组，人流物流路径不受限制，场址内不需要进一步去污，场址内的固体废物等可直接作为非放射性废物处置。

10.2 平面布置

核医学科退役工作全部在核医学科内部操作。

拟退役核医学科平面布置图见附图 8 所示。

10.3 退役区域分区管理

核医学科本身为封存状态，根据拟退役核医学科工作场所的监测结果，已监测区域的各监测值已达到解控水平。为加强拟退役核医学科应用场所的管理，确保辐射环境安全，根据场所监测报告及退役工作的具体内容，医院拟将整个核医学科工作场所按照监督区进行管理。

10.4 退役辐射防护与污染防治措施

根据监测结果和工程分析，拟退役核医学科不需要额外的辐射防护与污染防治措施。医院已采取和拟采取的辐射防护与污染防治措施如下：

- （1）编制退役项目《实施方案》，做好相关退役准备。
- （2）环评现状监测委托有资质的单位进行。
- （3）按照要求对核医学科场所内的废物进行分类收集和处置。
- （4）加强拟退役核医学科的管理，禁止无关人员进入现场。
- （5）配备合适的工具和劳保用品等。

10.5 “三废”治理

（1）退役期间不产生放射性废水，根据现场勘查，少量放射性废水已经自然蒸发，目前洗手池 1、洗手池 2 内无残留放射性废水及其他残留物，根据医院负责人在核医学科停用后对衰变池的检查说明，衰变池内无放射性废水和底泥，不会造成放射性污染。

续表10 辐射安全与防护

（2）拟退役核医学工作场所内的放射性固废较多，封存时间已远远超过 180 天；根据监测，核医学科工作场所的物品、设备等已满足清洁解控水平要求，无需进一步处理。核医学科工作场所内的排风扇、电脑等作为一般固废回收处理，拆除的操作台、洗手池、拖把池等拆卸后与衰变池池体作为建筑垃圾处理，拆除的排气管道、地胶、物品柜等拆卸后作为一般固废处理，通风橱、铅罐、铅污物桶、表面污染仪、铅防护用品等搬至正阳院区库房暂存。

（3）本项目场所停用后，无放射性废气产生，退役过程中无废气产生。

表 11 环境影响分析

11.1 退役场所辐射影响分析

(1) 通过对拟退役核医学科辐射工作场所监测数据可知, 拟退役核医学科场址内的辐射剂量率监测结果范围为 $0.060\sim 0.113\mu\text{Sv/h}$ (未扣除本底值)。在核医学科建设前所在位置及周围的本底值 $0.15\mu\text{Sv/h}$ 正常波动范围内。

(2) 根据监测结果可知, 拟退役核医学科场所控制区和监督区的 β 表面污染水平监测值均为未检出, 满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) β 表面污染清洁解控水平(控制区 0.8Bq/cm^2 , 监督区及工作服、手套、工作鞋等 0.08Bq/cm^2) 要求, 表明拟退役核医学科场所满足 β 放射性表面放射性污染解控水平, 不需要进一步去污处理。

综上, 拟退役核医学科工作场所的辐射影响已能达到清洁解控水平。

11.2 人员受照剂量分析

(1) 退役放射工作人员受照剂量

根据本次现状检测结果可知, 拟退役场所辐射剂量率监测结果范围为 $0.060\sim 0.113\mu\text{Sv/h}$ (未扣除本底值), 在核医学科建设前所在位置及周围的本底值 $0.15\mu\text{Sv/h}$ 正常波动范围内。核医学科工作场所内的清理整备工作不会对退役放射工作人员造成附加剂量, 则退役的放射工作人员受到的剂量低于本次评价提出的放射工作人员在退役过程中所受剂量管理目标值 2mSv , 满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 等的要求。

(2) 公众成员受照剂量

核医学科退役过程中公众不进入场所内, 其不会受到附加剂量, 因此低于本次评价提出的公众成员在退役过程中所受剂量管理目标值 0.1mSv , 满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 等的要求。

(3) 环境保护目标影响

根据监测, 拟退役场所辐射剂量率监测结果范围为 $0.060\sim 0.085\mu\text{Sv/h}$ (未扣除本底值), 在核医学科建设前所在位置及周围的本底值 $0.15\mu\text{Sv/h}$ 正常波动范围内, 因此核医学科退役过程中及退役后, 不会对该场所及之外的环境保护目标造成附加的照射剂量, 满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 等的要求 (退役后场所的年附加有效剂量限值不超过 $10\mu\text{Sv/a}$)。

续表 11 环境影响分析

11.3 废水影响分析

根据现场勘查及医院负责人在核医学科停用后对衰变池的检查说明，少量放射性废水已经自然蒸发，洗手池 1、洗手池 2、衰变池内无残留放射性废水及其他残留物，不会造成放射性污染，不会对水环境产生影响。本项目退役工作人员工作期间的生活污水依托医院现有污水处理站处理。

11.4 固废影响分析

本项目拟退役场所停用已超过 180 天，停用后场所处于封存状态，根据监测，工作场所内的物品、设备等已满足清洁解控水平要求，无需进一步处理，可直接处理。

工作场所内排风扇、电脑等作为一般固废回收处理，拆除的操作台、洗手池、拖把池等拆卸后与衰变池池体作为建筑垃圾处理，拆除的排气管道、地胶、物品柜等拆卸后作为一般固废处理，通风橱、铅罐、铅污物桶、表面污染仪、铅防护用品等搬至正阳院区库房暂存；退役工作组产生的生活垃圾、劳保用品交环卫部门处理。

综上所述，项目拟退役核医学科工作场所的废物均能得到妥善处置，对环境的影响很小。

11.5 退役核医学科解控可行性

综上所述，根据现场现有监测，拟退役核医学科工作场所满足清洁解控水平，根据分析，核医学场址退役后，对所在场所活动的人员不会产生辐射影响。因此，拟退役核医学科已达到清洁解控要求，能无限制开放使用要求。

11.6 实践正当性分析

按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于辐射防护“实践的正当性”要求，对于一项实践，只有在考虑社会、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。

本项目核医学科退役的实施是为了防止放射性污染物对周围环境及公众的辐射影响与危害，确保环境安全，同时也可增加医院用房的使用率，更好地为患者服务的同时为医院创收。核医学科退役的实施所带来的社会效益与经济效益远大于其处置过程中的辐射危害，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于实践正当性的要求。

续表 11 环境影响分析

11.7 辐射事故风险分析

本项目拟退役核医学科已停止运行超过 3 年，通过拟退役核医学科辐射工作场所现状监测结果可知，拟退役核医学科各处周围剂量当量率、 β 表面污染的监测均已达到清洁解控水平，无需采取进一步的处理。因此，核医学科退役过程不会发生辐射事故。

11.8 环保投资估算

本项目环保投资估算共约 10 万元，占总投资 20%，具体情况见表 11-2。

表 11-2 项目环保投资一览表

序号	项目	环境保护（辐射防护）措施	投资（万元）
1	辐射安全管理	管理制度等	1
2	监测仪器和防护用品	个人剂量报警仪、智能化 X-γ辐射仪、表面污染仪、个人剂量计等	依托
3	退役设施、设备、用品、工具等		
4	三废治理措施	固废收集和处置	3
5	环境影响评价、竣工验收、辐射安全许可证办理等		6
合计			10

表 12 辐射安全管理

12.1 退役管理机构

根据监测和分析，拟退役的核医学科已达到清洁解控水平，可按照常规场所管理，不需要单独设置辐射安全管理机构。

12.2 安全卫生

（1）贯彻“安全第一、预防为主、废物最小化”的原则，在退役治理过程中，要严格执行国家劳动安全卫生规定和标准，建立、健全劳动安全卫生制度，对岗位操作人员进行劳动安全卫生教育，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）在污染去除过程中，要注意力集中，避免发生碰撞、伤人事故。

（4）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。

12.3 管理制度

项目针对核医学科退役，制定了《重庆市黔江中心医院核医学退役（原西山院区）退役实施方案》，内容较全，具有一定的可操作性。具体见附件 6。

12.4 辐射监测

（1）退役前的监测

对核医学科各房间地面、墙面、仪器表面、固废袋等进行辐射剂量率、表面污染监测。

（2）退役过程监测

根据退役前的监测结果，现有监测结果表明拟退役核医学科已经达到清洁解控水平，退役过程中不再需要其他的监测。

（3）终态监测

根据退役前的监测结果，现有监测结果表明拟退役核医学科已经达到清洁解控水平，退役后不再需要终态监测。

续表 12 辐射安全管理

12.5 辐射事故应急

本项目拟退役核医学科已全面停止运行，通过拟退役核医学科辐射工作场所现状监测结果可知，拟退役场址各处监测均已达到清洁解控水平。因此，本项目原核医学科在退役过程中不会发生辐射事故。

12.6 竣工验收

根据现有监测结果表明拟退役核医学科已经达到清洁解控水平，能无限制开放使用要求，因此核医学科退役完成后，编制验收（调查）报告，完成自主竣工环保验收工作，并应及时注销辐射安全许可证的相关内容。

本工程竣工环境保护验收一览表见表 12-1。

表12-1 项目核医学科退役终态竣工验收内容及管理要求一览表

序号	验收内容	验收要求	备注
1	环保资料	建设项目的环境影响评价文件、环评批复等	齐全
2	场址废物处置	固废分类，达到清洁解控水平后妥善处置。	/

表 13 结论及建议

13.1 项目概况

重庆市黔江中心医院核医学退役（原西山院区）项目建设内容包括拟对医技楼 6F 南侧的核医学科场所进行退役。拟退役核医学科用房面积约 240m²，使用含 ¹³¹I 的放射性药物，属于乙级非密封放射性物质工作场所。本次拟将场所内的物品、设备、废物等全部进行处理，使该场所达到无限制开放使用的要求。

项目总投资约 50 万元，其中环保投资约 10 万元。

13.2 实践正当性

本项目核医学科退役的实施是为了防止放射性污染物对公众及周围环境的辐射影响与危害，确保环境安全，同时也可增加医院用房的使用率，核医学科退役的实施所带来的社会效益远大于其处置过程中的危害，符合实践正当性的要求。

13.3 辐射环境现状

根据监测结果，拟退役核医学科场址内的辐射剂量率监测结果范围为 0.060～0.113μSv/h（未扣除本底值），在核医学科建设前所在位置及周围的本底值 0.15 μSv/h 正常波动范围内，无明显差异；拟退役核医学科场所控制区的和监督区的β表面污染水平监测值均为未检出，已满足清洁解控水平。

13.4 退役方案评价

医院编制的核医学科退役方案设计合理、可行，操作性较强，按该退役方案开展工作，可确保放射性污染物妥善处置，确保工程实施后场址的辐射水平达到可接受的水平，实现清洁解控的目的，达到无限制开放使用要求。

13.5 附加有效剂量

根据估算，实施退役过程中，放射工作人员所受到的附加有效剂量低于剂量管理目标值 2mSv 要求，公众成员不会受到额外的照射，附加有效剂量低于管理目标值 0.1mSv 要求，场所退役后场址及周围环境保护目标不会受到附加的照射剂量，低于管理目标值 10μSv/a，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）等标准要求。放射性污染物对人员及对环境的影响很小。

续表 13 结论及建议

13.6 辐射防护及污染防治措施有效性

通过分析，医院退役治理工作的辐射防护及污染防治措施可行，废水和固废能得到有效处置，彻底消除了拟退役核医学科场所的安全隐患。退役工作按照要求落实到位，能保障退役工作有序地进行。因此，医院在采取有效的合理的辐射防护措施后，其辐射环境是安全的。

13.7 工作场所辐射水平和表面污染水平

根据现有监测数据，拟退役的核医学科工作场所各项辐射环境监测均满足退役标准限值要求，已达到清洁解控水平，表明拟退役的核医学科场所在经过一定时间的衰变后已满足场址无限制开放使用要求。

因此，拟退役核医学科已达到清洁解控水平，核医学科场所可无限制开放。

13.8 综合结论

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，医院在落实本次环评提出的各项辐射防护和污染防治措施后，核医学科退役对周围环境产生的辐射影响较小，且符合环境保护的要求。从环境保护的角度来看，原核医学科退役是可行的。

附图

附图 1	项目地理位置图
附图 2	总平面布置及环境保护目标示意图
附图 3	医技楼 6F 平面布置示意图
附图 4	医技楼 5F 平面布置示意图
附图 5	医技楼 7F 平面布置示意图
附图 6	项目拟退役核医学科布置图
附图 7	现场照片

支撑性材料

附件1：备案证

附件2：环境影响评价委托书

附件3：核医学科环评和验收批复

附件4：辐射安全许可证

附件5：整改通知

附件6：监测报告

附件7：退役方案