

核技术利用建设项目

川北医学院附属医院（老院区）

核医学科非密封放射性物质工作场所退役项目

环境影响报告表

（送审件）

川北医学院附属医院

二〇二一年一月

生态环境部监制

核技术利用建设项目

川北医学院附属医院（老院区）

核医学科非密封放射性物质工作场所退役项目

环境影响报告表

建设单位名称：川北医学院附属医院

建设单位法人代表（签名或签章）：谢建平

通讯地址：南充市顺庆区文化路63号

邮政编码：637000

联系人：庞娟

电子邮箱：604107096@qq.com

联系电话：13699676663

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 保护目标及评价标准.....	16
表 8 环境质量和辐射现状.....	18
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.....	32
表 12 辐射安全管理.....	41
表 13 结论与建议.....	45

附表： 建设项目基础信息表。

附件：

附件1 环评委托书；

附件2 本项目无辐射事故情况说明；

附件3 关于调整医院放射防护管理领导小组成员的通知；

附件4 关于川北医学院附属医院加速器、钴疗机、后装机治疗与核医学科、X线诊治建设项目环境影响报告表的批复；

附件5 本项目核医学科验收文件；

附件6 川北医学院附属医院辐射安全许可证副本；

附件7 川北医学院附属医院放射工作人员2019年度职业外照射个人剂量监测结果统计表；

附件8 本项目衰变池废水监测报告；

附件9 本项目供应药物和回收空容器协议；

附件10 本项目退役场所监测报告。

附图：

附图1 本项目地理位置图；

附图2 本项目医院外环境关系图；

附图3 本项目医院总平面布置图；

附图4 本项目影像楼四楼核医学科平面布置图；

附图5 本项目影像楼五楼核医学科病房平面布置图；

附图6 本项目现场照片。

表1 项目基本情况

建设项目名称	川北医学院附属医院（老院区） 核医学科非密封放射性物质工作场所退役项目				
建设单位	川北医学院附属医院				
法人代表	***	联系人	***	联系电话	***
注册地址	四川省南充市顺庆区文化路 63 号				
项目建设地点	四川省南充市顺庆区文化路 63 号川北医学院附属医院内 影像楼四层、五层				
立项审批部门	/		批准文号	/	
建设项目总投资（万元）	***	项目环保投资（万元）	***	投资比例（环保投资/总投资）	***
项目性质	<input type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input checked="" type="checkbox"/> 其它			占地面积（m ² ）	270
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		
	其它	<input checked="" type="checkbox"/> 乙级非密封放射性物质工作场所退役			
	项目概述：				
一、 建设单位情况					
<p>川北医学院附属医院(以下简称“医院”，社会信用代码为12510000452189748Q)，始建于1974年，老院区位于南充市顺庆区文化路63号，新院区位于南充市顺庆区茂源南路1号，是川东北医疗、教学、科研相结合的省级区域医疗中心，国家三级甲等综合性医院。医院占地面积236亩，现编制床位2500张。设临床学科44个，医技科室12个，行政后勤科室27个。2019年医院门急诊量约200万人次，出院患者近10万人次，手术操作约6.1万台次，医疗辐射人口3300多万，约50%的患者来源于本市</p>					

外。目前医院设一级临床学科35个，医技科室7个，其中开设放射诊疗科室包括：心血管内科、骨科、肿瘤科、核医学科等。

（一）任务由来

医院核医学科非密封放射性物质工作场所位于影像楼四、五层，涉及使用的非密封放射性物质有 ^{131}I 、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ ，均属于乙级非密封放射性物质工作场所，已投用十余年。

由于市政道路拟拓宽，位于老区医院东侧的影像楼、门诊楼和外科楼拟拆除，根据医院规划，需对影像楼四、五层核医学科非密封放射性物质工作场所（后文简称“核医学科”）实施整体退役。医院根据自身实际情况，在实施退役前需制定妥善的退役、处置方案，开展环境影响评价，并对核医学科工作场所的用房及相关设备、设施进行全面清理，最终使其达到清洁解控水平，满足无限制重新开发利用的条件后，顺利完成退役，彻底消除安全隐患，确保公众和环境的安全。

（二）编制目的

根据《中华人民共和国环境保护法》、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》、《中华人民共和国环境影响评价法》和《中华人民共和国放射性污染防治法》等相关法律法规要求，非密封放射性物质工作场所退役应进行辐射环境影响评价。

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（部令第18号）及《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》（生态环境部 部令第16号，2021年1月1日起施行）的规定，本项目属于“第五十五项—173条核技术利用项目退役—乙级非密封放射性物质工作场所使用 I 类、II 类、III 类放射源场所存在污染的”，应编制环境影响报告表，报四川省生态环境厅审查批准。

川北医学院附属医院委托四川省中栎环保科技有限公司对该项目开展环境影响评价工作。四川省中栎环保科技有限公司接受委托后，通过现场勘察、收集资料等工作，结合本项目的特点，按照国家有关技术规范要求，编制完成《川北医学院附属医院（老院区）核医学科非密封放射性物质工作场所退役项目环境影响报告表》。

二、本项目概况

项目名称：川北医学院附属医院（老院区）核医学科非密封放射性物质工作场所退役项目环境影响报告表

建设性质：其他

退役地点：四川省南充市顺庆区文化路63号川北医学院附属医院内影像楼四层、五层

本次具体退役内容为：老院区核医学科内共使用两种放射性核素，分别为¹³¹I、^{99m}Tc，放射性核素总的日等效最大操作量为 $1.06 \times 10^8 \text{Bq}$ ，属于乙级非密封放射性物质工作性场所。根据医院提供资料，在退役活动实施之前，核医学科已于2018年停止使用¹³¹I和^{99m}Tc，至此核医学科非密封放射性物质工作场所全面停止使用，工作场所内无剩余存放的放射性核素。

1、本次主要退役内容

1) 现有的放射性废水、放射性固体废物均得到妥善处置；

2) 本次退役拟将核医学科内的甲吸室、污物清洗室、活性室1、活性室2（分装室）、活性室3、SPECT机房、SPECT操作室、治疗办公室、病房（5楼）、病人洗手间、通风井、排水管道等场所及设施，在其达到清洁解控水平后全部予以拆除；

3) 配套使用的分装仪（位于活性室2）、SPECT机、污物容器、注射台、冰箱、铅屏风、防护门、计算机、操作台、办公桌、洗手池、板凳、柜子、病床、柜子、卫生洁具等设备或物品均须达到清洁解控要求后须妥善处置；

4) 核医学科衰变池位于地下，衰变池废水达到解控水平后，先排入医院污水处理站处理，再将衰变池内底泥铲出并妥善处理。核医学科工作场所平面布置图见附图4、5。

2、本项目主要环境组成及环境影响问题

本项目退役工程组成及主要环境问题见表1-1。

表1-1 项目组成及主要的环境问题表

名称	退役内容及规模	可能产生的环境问题	
		退役中	退役后
主体工程	包括：①核医学科非密封放射性物质工作场所：甲吸室、污物清洗室、活性室1、活性室2（分装室）、活性室3、SPECT机房、SPECT操作室、治疗办公室、病房（5楼）、病人洗手间等。 ②各工作场所遗留的设备和用品：分装仪（位于活性室2）、SPECT机、污物容器、注射台、冰箱、铅屏风、防护门、计算机、操作台、办公桌、洗手池、板凳、柜子、病床、柜子、卫生洁具等。	放射性废物、放射性废水	达到无限制开放水平

辅助工程	衰变池、排风管道等	放射性废物、放射性废水
公用工程	配电、供电和通讯系统等	固体废物、噪声
办公及生活设施	诊断室、计算机等	固体废物、噪声

3、主要工作内容

针对本项目退役对象，因此本项目退役工作的主要内容是：

①退役前的准备工作，包括源项调查，编制退役方案等。

②对拟退役场所进行辐射环境现状监测和样品检测，如本项目场所已达到国家相关标准，无须进一步去污，场所内遗留的设备和用品等可作为普通物品继续使用或处置；如有污染，应做有效去污处理直至达到污染解控水平。

③如需去污，在去污完成后，应妥善收集去污过程中产生的放射性废物、废液，由专人置于容器（容器材质为铅罐）中送有相关资质的单位进行处理。

④环评编制单位对拟退役场所进行辐射环境影响评价，出具环境影响评价报告表。

⑤向审管部门申请该场所为“达到无限制开放的要求”的场所，完成退役。

4、本项目评价目的

(1) 在核医学科退役前对该工作场所的辐射环境进行监测，掌握其现状水平；

(2) 评价核医学科的退役方案，判断拟采取的各项辐射防护措施是否得当，针对发现的不合理项或存在的问题提出完善意见；

(3) 评价核医学科退役过程中医院采取的辐射应急措施是否得当，能否有效防止辐射事故的发生；

(4) 评价核医学科退役过程对职业人员、公众人员及对周围环境带来的影响；

(5) 评价核医学科退役后，该场所能否达到无限制开发利用的要求；

(6) 为建设单位的退役实施提供技术支持，为生态环境主管部门的管理提供依据。

5、退役目标

本项目主要是对核医学科原非密封放射性物质工作场所实施整体退役，本项目退役目标为：整个场所退役完成后，达到无限制开放的目标，该场所内的设备和用品等可以作为普通物品进行处置。核医学科各工作场所地面均为水磨石，距地面1.5m高的墙面用油漆涂刷，并经过防渗漏处理，工作台面为铅皮屏蔽，洗手水池为

光滑陶瓷面，因此，核医学科的地面、墙面、工作台及水池表面均易于清洗，有利于表面污染的控制。

6、退役工作计划

医院已于2020年开始实施退役安排，计划于2020年7月~2021年2月底完成退役工作。退役各阶段工作安排及目前进度情况汇总列于表 1-2。

表1-2 核医学科的退役计划

阶段划分	工作内容	实施时间计划
准备阶段	制定退役方案	2020年7月初完成
	委托有资质的单位开展退役环境影响评价	2020年8月初完成
实施阶段	按照环评文件及批复要求实施退役	2021年1月底完成
验收阶段	委托有资质的单位开展退役验收检测	2021年2月底完成
	更新辐射安全许可证台帐	

7、实践正当性分析

根据《关于发布放射源分类办法的公告》（原国家环境保护总局公告2005年62号），乙级非密封放射性物质工作场所的安全管理参照II类放射源，按照《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》第三十三条要求，使用I、II、III类放射源的场所和生产放射性同位素的场所，以及终结运行后产生放射性污染的射线装置，应当依法实施退役。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，只有在考虑了社会、经济和其他有关因素之后，其对受照个人或社会所带来的利益足以弥补其可能引起的辐射危害时，该实践才是正当的。

本项目为乙级非密封放射性物质工作场所退役，本项目的实施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，该项目的实施所带来的社会效益远大于其处置过程中的危害。因此，本项目实施所带来的利益是大于所付出的代价的，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中辐射防护“实践的正当性”原则与要求。

综上，本项目是有必要且具有实践的正当性。

四、原有核技术利用情况

（一）医院原有项目辐射安全许可证情况

医院已取得辐射安全许可证，其许可证证书编号为川环辐证[00167]，见附件6，许可的辐射工作种类和范围为：使用Ⅲ类和V放射源；使用Ⅱ类和Ⅲ类射线装置；使用非密封性放射性物质；乙级非密封放射性物质工作场所；发证日期：2018年8月7日，有效期至2023年8月6日。医院应按时间规定及时办理更新辐射安全许可证。

1、已许可使用非密封性放射性物质

医院获许可使用非密封性放射性物质的场所是核医学科，许可使用的非密封性放射性物质种类和数量见表1-4。

表1-4 医院非密封放射性物质工作场所核素使用情况一览表

序号	工作场所名称	场所等级	核素	日等效最大操作量	年最大使用量 (Bq)	活动种类	停用时间
1	老院区核医学科	乙级	¹³¹ I	7.08×10 ⁷	1.77×10 ¹¹	使用	2018年
2	老院区核医学科	乙级	^{99m} Tc	3.55×10 ⁷	8.88×10 ¹¹	使用	2018年
3	新院区核医学科	乙级	¹²⁵ I	2.47×10 ⁷	6.18×10 ¹¹	使用	/
4	新院区核医学科	乙级	¹³¹ I	2.04×10 ⁹	5.09×10 ¹²	使用	/
5	新院区核医学科	乙级	^{99m} Tc	3.33×10 ⁸	8.33×10 ¹³	使用	/
6	新院区核医学科	乙级	⁸⁹ Sr	1.85×10 ⁷	4.63×10 ¹⁰	使用	/

2、老院区核医学科环保手续履行情况

医院原有放射性物质工作场所使用核素环保手续履行情况见表1-5。

表1-5 医院非密封放射性物质环保手续履行情况

项目名称	涉及使用核素	包含本项目退役评价内容	批复情况	验收情况
加速器、钴治疗、后装机治疗与核医学、X线诊治项目	¹³¹ I	医院核医学科内共使用两种放射性核素，分别为 ¹³¹ I、 ^{99m} Tc，放射性核素总的日等效最大操作量为1.06×10 ⁸ Bq，属于乙级非密封放射性物质工作场所。放射性物质用于SPECT检查以及甲亢治疗。	川环建函【2007】1117号	川环核验【2008】34号
	^{99m} Tc			

由表1-5可知，本项目使用的¹³¹I、^{99m}Tc两种放射性核素均履行了环境影响评价和竣工环保验收手续，环保手续齐备。

3、已许可使用放射源

川北医学院附属医院已获许可使用的放射源，具体情况见表1-5。

表1-5 医院已获许可使用放射源

序号	装置名称	放射源核素名称	放射源类别	放射数量	放射源总活度 (Bq) /活度 (贝可) ×枚数	活动种类
1	后装机 (校正)	Ir-192	Ⅲ	1枚	4.07×10 ¹¹ Bq	使用

2	PET/CT (校正)	Ge-68	V	1枚	3.50×10 ⁶ Bq	使用
3	PET/CT (校正)	Ge-68	V	1枚	1.85×10 ⁷ Bq	使用

3、已许可使用射线装置

医院已获许可使用的II、III类医用射线装置共25台，具体情况见表1-6。

表1-6 医院已获许可使用的医用射线装置

序号	装置名称	规格型号	类别	电压 kV	电流 mA	功率/ 能量	用途	工作 场所	来源
1	直接数字 X 线成像系统	DigitalDi agnost Vs	III	150	1100	/	放射 诊断	DR 第三 照片室	荷兰 PHILIP S
2	X 线电子计 算机断层扫 描装置	MX16-Sli ce	III	140	500	/	放射 诊断	CT 室 (二)	PHILIP S
3	X 射线诊断 系统	AXIOM Luminos dRF	III	150	1000	/	放射 诊断	第4 照 片室	SIEME NS
4	16 层螺旋 CT	Aqulion1 6	III	135	500	/	放射 诊断	CT 室 (一)	日本东 芝
5	数字胃肠机#	ZS-15S	III	150	800	/	放射 诊断	胃肠机 室	日本岛 津
6	DR	Digitai Diagnost wVR	III	150	900	/	放射 诊断	DR 第二 照片室	荷兰 PHILIP S
7	DR#	AXIOM Aristos MX	III	150	500	/	放射 诊断	第一照 片室	西门子
8	DSA	Innova 3100-IQ	II	125	1000	/	介入 治疗	介入室	美国 GE 公司
9	医用直线加 速器	PRECISE DIGITAL ACCELE RATOR	II	/	/	6 MV	放疗	加速器 机房	英国 Elekta Limited
10	放射治疗模 拟机	SL-IE	III	125	500	/	模拟 定位	模 拟 定 位室	山东 新华
11	DR	MRAD-D 50SRAD REX	III	150	630	/	放 射 诊断	第 五 照 片室	日本 东芝

12	CT 机	LIGHTS PEED VCT	III	140	800	/	放射 诊断	CT室 (三)	美国 GE 公司
13	CT 机	SOMAT OMDefin ition AS	III	140	666	/	放射 诊断	CT 室 (四)	SIEME NS
14	DSA	Allura Xper FD10	II	125	1250	/	介入 治疗	DSA 室(二)	PHILIP S
15	DR*	Ysio	III	150	800	/	放射 诊断	放射科 照片室 (急诊)	SIEME NS
16	DR*	Digital Diagnost Pro	III	150	1000	/	放射 诊断	放射科 照片室 (一)	飞利浦 医疗 (苏 州) 有 限公司
17	DR*	Digital Diagnost Pro	III	150	1000	/	放射 诊断	放射科 照片室 (二)	
18	CT*	Brilliance	III	140	500	/	放射 诊断	CT检查 室(一)	PHILIP S
19	10MV 电子直线加 速器*	Synergy	II	/	/	10M V	放射 治疗	1 号加 速器机 房	医科达
20	CT 模拟定 位机	SOMAT OMEMO TION 16	III	150	500	/	放射 诊断	CT 定位 室	西门子
21	数字胃肠机*	Luminos Fusion FD	III	150	800	/	放射 诊断	胃肠造 影检查 室(一)	SIEME NS
22	乳腺 X 光机*	GE senograg he DS	III	49	200	/	放射 诊断	乳腺照 片室	GE
23	牙片机 *	Planmea Prox	III	70	8	/	放射 诊断	牙片室 (一)	普兰梅 卡公司
24	口腔全景 CT*	CS 9300 SelSPEC T	III	90	15	/	放射 诊断	口腔 CT 室 (一)	Carestr eam Health, Inc
25	PET-CT *	Discover y 710	III	140	600	/	放射 诊断	核医 学科	GE

注：(1) 加粗字体为本次评价的射线装置；*标识的射线装置均位于茂源南路 1 号（新院区），未*标识的射线装置均位于顺庆区文化路 63 号（老院区）。

经调查，医院目前在用III类射线装置共计21台；在用II类医用X射线装置4台；III类放射源3枚；非密封放射性物质工作场所1个，在用核素两种。

医院应定期检查《辐射安全许可证》台账明细，确保射线装置台账明细和实际使用射线装置一致，按照相关要求，对原有待报废射线装置进行去功能化，及时到四川省生态环境厅办理相关手续。

（二）医院其他核技术利用情况

（1）川北医学院附属医院委托了四川同佳检测有限责任公司完成了《四川省核技术利用单位放射性同位素与射线装置安全和防护状况年度评估报告（2019年度）》，包括基本信息、辐射安全许可证符合性检查及变更情况、本年度放射性同位素与射线装置使用台帐及变更情况、辐射防护设施设备及废物处置、辐射安全与防护制度的修订和落实情况、辐射工作人员和个人剂量情况、场所辐射环境监测及监测数据、辐射事故及应急响应、辐射安全隐患及整改。

（2）据了解，医院自取得辐射安全许可证以来，未发生过辐射安全事故，具体情况见附件2。

（3）医院所有辐射工作人员均佩戴了个人剂量计，每季度对个人剂量计进行检测，并参照《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）和《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环境保护部令18号）要求建立个人剂量档案，医院有专人负责个人剂量检测管理工作。

川北医学院附属医院现有辐射工作人员均配有个人剂量计，根据建设单位提供的2019年全院辐射工作人员的个人剂量检测报告，全院辐射工作人员季度个人剂量计检测结果在0.005~1.200mSv之间，低于职业人员1.25mSv/季度的约束限值；2019年个人剂量计检测结果在0.005~1.94mSv之间，低于职业人员5mSv/年的约束限值，未发现个每季度人剂量数据超标情况。2019年季度个人剂量检测结果见附件7。

（3）医院设有污水处理站、指定的垃圾集中收集点和衰变池等环境设施。医院医疗废水和生活污水经过医院现有污水处理站预处理后，达标排放到市政污水管网，进入南充市污水处理站处理；生活垃圾通过集中收集后，统一由环卫拖运到指定的地方进行集中处理，医疗废弃物由有资质的单位进行回收处理；衰变池废水经过衰变处理后，排入医院即有的污水处理站进行处理。

综上所述，本项目所在医院无环境遗留问题。

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
1	^{131}I	液态	使用	7.08×10^8	7.08×10^7	1.77×10^{11}	甲吸检查 甲亢治疗	简单操作	老院区核医学科	活性室2（分装室）
2	$^{99\text{m}}\text{Tc}$	液态	使用	3.55×10^9	3.55×10^7	8.88×10^{11}	脏器检查	简单操作	老院区核医学科	不储存

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
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

(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 (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	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

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
废口罩、手套等	固态	¹³¹ I、 ^{99m} Tc	—	<1kg	<5kg	—	在污物容器中暂存至少10个半衰期	按普通医疗废物处理

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	<p>(1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015年1月1日起施行；</p> <p>(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018年12月29日修正；</p> <p>(3) 《中华人民共和国放射性污染防治法》，2003年10月1日起施行；</p> <p>(4) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020年4月29日修订；</p> <p>(5) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，2005年12月1日起施行；</p> <p>(6) 《四川省辐射污染防治条例》（四川省十二届人大常委会第24次会议通过，2016年6月1日起施行）；</p> <p>(7) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，2008年12月6日起施行；</p> <p>(8) 《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月修订；</p> <p>(9) 《建设项目环境保护管理条例》，国务院令第682号，2017年10月1日实施；</p> <p>(10) 《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，2021年1月1日起施行）。</p>
------	---

<p style="text-align: center;">技 术 标 准</p>	<p>(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);</p> <p>(2)《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002);</p> <p>(3)《辐射环境监测技术规范》(HJ/T61-2001);</p> <p>(4)《环境地表γ辐射剂量率测量规范》(GB/T14583-93);</p> <p>(5)《临床核医学放射卫生防护标准》(GBZ120-2006);</p> <p>(6)《放射性废物管理规定》(GB14500-2002);</p> <p>(7)《医疗机构水污染物排放标准》(GB18466-2006);</p> <p>(8)《职业性外照射个人监测规范》(GBZ128-2019);</p> <p>(9)《放射工作人员健康要求》(GBZ 98—2017);</p> <p>(10)《关于发布<放射性废物分类>的公告》(原环境保护部、工业和信息化部、国家国防科技工业局公告2017年第65号)。</p>
<p style="text-align: center;">其 他</p>	<p>(1)《环境保护部辐射安全与防护监督检查技术程序(第三版)》(2012年3月);</p> <p>(2)《四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲(2016)》(川环函[2016]1400号);</p> <p>(3)《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》(国环规环评[2017]4号);</p> <p>(4)核医学科环评及验收批复;</p> <p>(5)本项目辐射环境现状检测报告;</p> <p>(6)本项目环境影响评价的委托书;</p> <p>(7)建设单位提供的与本项目相关的其他技术资料。</p>

表7 保护目标与评价标准

评价范围

根据《辐射环境保护管理导则核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》（HJ10.1-2006）中的相关要求，本项目主要环境影响为核医学科的辐射环境问题。结合项目特点和现场监测的实际情况，确定辐射环境影响评价的范围：以老院区核医学科辐射工作场所建筑实体为边界，50m内区域作为评价范围。

保护目标

根据核医学科工作场所布局、总平面布置及外环境特征，本项目重点关注的环境保护目标主要为参加退役活动的核医学科辐射工作人员，此外医院辐射安全及环境保护管理小组负责组织实施退役工作，是本项目退役工作的涉及人员，因此也应作为环境保护目标，周围公众均位于核医学科工作场所之外。保护目标情况详见表7-1。

表7-1本项目环境保护目标

项目位置	保护目标	相对方位	位置	人数/天 (人流量)	距离场所最 近距离	照射类型
核医学科	核医学科辐射工作人员	核医学科内	核医学科	2	/	职业照射
	退役工作实施人员	核医学科内	核医学科	约10	/	公众照射
	周围公众	核医学科北侧	门诊综合楼	约30	5m	公众照射
		核医学科西侧	外来汽车停放处	约35	1m	公众照射
		核医学科南侧	门卫	2	35m	公众照射
		核医学科东侧	文化路	100	3m	公众照射

评价标准

1、年剂量约束值

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 11.4条的要求, 确定退役后的核医学科原非密封放射性物质工作场所无限制开放后, 公众照射的年受照剂量约束值取0.1mSv/a。

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》(GB18871-2002) 附录B2表面污染控制水平: “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分之一以下时, 经审管部门或审管部门授权的部门确认同意后, 可当作普通物品使用”。因此本项目非密封放射性物质工作场所表面污染的控制水平为0.8Bq/cm²。

表7-2 工作场所的放射性表面污染控制水平

表面类型		β放射性物质 (Bq/cm ²)
工作台、设备、墙壁、地面	控制区	4×10
	监督区	
工作服、手套、工作鞋	控制区	4
	监督区	4
手、皮肤、内衣、工作袜		4×10 ⁻¹

综上所述, 本项目的建筑物(如墙壁、地面等)、设备、材料表面污染水平低于0.8Bq/cm²时, 可作为普通物品使用。

3、放射性废水排放标准

废水执行《医疗机构水污染物排放标准》(GB18466-2005) 表2限值, 标准值见表7-2。

表7-3 综合医疗机构和其他医疗机构水污染物排放限值(日均值)

控制项目	排放标准(Bq/L)	预处理标准(Bq/L)	依据
总α	1.0	1.0	(GB18466-2005)
总β	10	10	表2限值

表8 环境质量和辐射现状

环境质量和辐射现状

一、项目地理和场所位置

川北医学院附属医院老院区位于南充市顺庆区文化路63号，本项目核医学科位于影像楼四层。医院西侧纵向依次为停尸房、感染科、高压氧治疗室、配电房、药学楼、非机动车停放场、仪修室、洗浆房、直线加速器机房、锅炉房；医院中部纵向依次为业务辅助用房、二号住院部大楼、内部停车场、一号住院部大楼、核磁共振室、办公楼、车库；医院东侧纵向依次为门诊综合楼（急诊科）、急诊病人通道、门诊综合楼（机房、钴60机房、CT一室、CT二室）、门诊病人通道、影像楼（放射科、介入治疗室、核医学科、核医学科病房）、放射性废水衰变池、外来车辆停放场、门卫、医院正大门。医院总平面布置图见附图3、外环境关系图见附图2。

经现场勘查，本项目核医学科现状见图8-1。

	
<p>影像楼</p>	<p>活性室2(分装室)</p>
	
<p>甲吸室</p>	<p>患者厕所</p>



图8-1 本项目现状情况照片

二、辐射环境现状监测及评价

1、现状评价对象及监测因子

本项目涉及的场所为川北医学院附属医院（老院区）核医学科乙级非密封放射性物质工作场所，在退役工程中，对环境空气、地表水质、声环境影响均较小，主要环境影响为核医学科的辐射环境问题。为掌握本项目核医学科在退役前的辐射环境现状水平，委托了四川省永坤环境监测有限公司对核医学科辐射工作场所和核医学科的设备用品表面的X-γ辐射剂量率、β表面污染进行了监测。

2、本项目所在地X-γ辐射空气吸收剂量现状监测

受四川省中栎环保科技有限公司委托，四川省永坤环境监测有限公司技术人员于2020年08月10日按照要求对川北医学院附属医院（老院区）核医学科非密封放射性物质工作场所退役项目环境影响报告表进行了监测，其监测项目、分析方法及来源见表8-1。监测报告见附件10。

表8-1 监测项目及使用设备一览表

监测项目	监测设备			使用环境
	名称及编号	主要参数	检定/校准情况	
环境X-γ辐射剂量率	FD-3013B型X-γ辐射剂量当量率仪 编号： YKJC/YQ-02	0.01μSv/h~200μSv/h 60keV~3.0MeV	检定/校准单位： 中国测试技术研究院 检定/校准有效期： 2019.08.29~2020.08.28	天气：晴 温度： 23.4~34.5℃ 湿度：

β表面污染	CoMo170表面污染监测仪 编号： YKJC/YQ-06	表面发射率响应 $R_{\beta}=0.46$	检定/校准单位： 中国测试技术研究院 检定/校准有效期至： 2020.07.20~2021.07.19	38.0~57.5%
-------	-------------------------------------	-----------------------------	--	------------

辐射监测仪已由计量部门年检，且在有效期内，测量方法按国家相关标准实施，测量不确定度符合统计学要求，布点合理、人员合格、结果可信，可以作为电离辐射环境现状的科学依据。

3、质量保证

本项目环境现状监测单位四川省永坤环境监测有限公司，通过了计量认证，具备完整、有效的质量控制体系。

四川省永坤环境监测有限公司质量管理体系：

(1) 计量认证

四川省永坤环境监测有限公司通过了原四川省质量技术监督局核发的计量认证资质（计量认证号：182312050067）。

(2) 仪器设备管理

①管理与标准化；②计量器具的标准化；③计量器具、仪器设备的校准。

(3) 记录与报告

①数据记录制度；②报告质量控制。监测人员均经具有相应资质的部门培训，考核合格持证上岗。

三、监测结果

为掌握本项目核医学科在退役前的辐射环境现状水平，本次对核医学科辐射工作场所和设备、用品表面的X-γ辐射剂量率共计布设了91个监测点位，布设了91个β表面污染监测点。

(1) X-γ辐射剂量率

本项目所在区域的γ辐射空气吸收剂量率背景值为 0.06~0.11μSv/h，经换算为 60~110nSv/h。在普通生活环境状态下，辐射环境权重因子按 1 进行考虑，则拟退役场所内γ辐射剂量率背景值为 60~110nGy/h，与《2019 年四川省生态环境状况公报》中四川省环境地表γ辐射空气吸收剂量率（76.8nGy/h~163nGy/h）处在同一水平，属于当地正常辐射水平。

(2) 表面污染

本项目退役场所各监测点 β 表面污染现状水平均监测数据均低于 β 表面污染探测下限 $LLD_{\beta}=1.03\times 10^{-1} \text{ Bq/cm}^2$ 。满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中关于“表面污染控制水平”的规定,即“控制区 β 表面污染水平不大于 40Bq/cm^2 , 监督区 β 表面污染水平不大于 4Bq/cm^2 ”,同时符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)表B11中规定的污染水平降低到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,即满足“ β 表面污染解控水平为 0.8Bq/cm^2 ”的要求,说明本项目拟退役的乙级非密封放射性物质工作场所无需再进行进一步的清洗去污处理,即已能够满足无限制开发使用的要求。

(3) 放射性废水

医院已委托四川省永坤环境监测有限公司于2018年08月22日对本项目废水衰变池进行水样监测分析(详情可见附件8),由监测结果可知,水样总 α 值为 0.045Bq/L 、总 β 值为 0.118Bq/L ,均未超过《医疗机构水污染物排放标准》(GB18466-2005)表2限值(总 α 排放标准 1Bq/L 、预处理标准 1Bq/L ;总 β 排放标准 10Bq/L 、预处理标准 10Bq/L)。衰变池废水经检测达标已排入医院污水处理站,最终排入市政污水管网,因此对周围水环境影响不大。

表9 项目工程分析与源项

工程设备和工艺分析

一、退役过程概述

本项目辐射工作场所的整个退役过程概述如下：

- (1) 开展退役前的准备工作，制定场所退役方案；
- (2) 委托环评单位对拟退役场所开展环境影响评价；
- (3) 对拟退役场所开展源项调查和辐射环境现状检测；
- (4) 根据源项调查和现状检测结果，制定场所退役方案；
- (5) 结合环境影响评价文件及批复文件的要求实施退役；
- (6) 委托有资质的机构对拟退役场所开展终态验收检测。

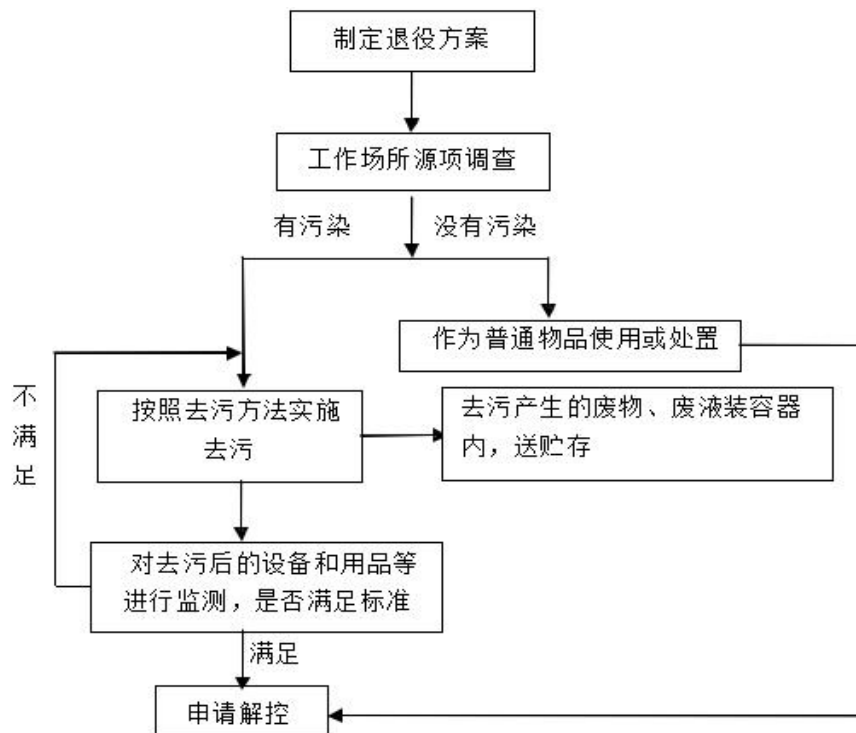


图9-1 本项目核医学科退役工艺流程图

二、退役深度要求

- 1、退役辐射工作场所的放射性污染物全部进行妥善处理；
- 2、退役辐射工作场所内相关设施、材料再利用满足相关的控制标准（工作场所中的设备与用品等的表面污染解控水平为 $0.8\text{Bq}/\text{cm}^2$ ）；

3、退役辐射工作场所恢复正常的环境本底水平,达到无限制开放使用的程度。

三、退役总体原则

根据本项目实际情况,由于核医学科使用的放射性核素的半衰期均较短,如果存在放射性污染,采取封存、放置衰变的方法,使退役场所用房、设备和用品等残留的放射性自然衰变殆尽,最终达到无限制开放使用的要求。

四、退役方案概述

1、退役工作组织

本次退役工作在医院“辐射(放射)安全管理委员会”的领导下,指派专人负责退役工作的开展,由核医学科组织实施,后勤部、保卫科协助配合。

2、退役流程安排

①退役准备阶段。制定退役计划和方案,分类规划整理退役设施和物品,封存放射性废物,开展核医学科整体表面污染清洁工作,委托有资质的单位开展退役环境影响评价工作。

②退役实施阶段。按照退役计划,制定详细的搬运计划,拆除需要搬运的设施、设备,记录待搬运物品的数量,重点是污物容器,搬运完毕后,将核医学科及内部拟处理的遗留物品全部封存。

③退役验收阶段。委托有资质的单位进行退役工作场所及遗留物品解控验收检测,满足无限制开放使用的标准要求后,向主管部门提出场所退役验收申请,经审批后,清理遗留物品。

3、设施或物品处置

本次退役内容包含核医学科内的甲吸室、污物清洗室、活性室1、活性室2(分装室)、活性室3、SPECT机房、SPECT操作室、治疗办公室、病房(5楼)、病人洗手间、通风井、排水管道、分装仪(位于活性室2)、SPECT机、污物容器、注射台、冰箱、铅屏风、防护门、计算机、操作台、办公桌、洗手池、板凳、柜子、病床、柜子、卫生洁具等,上述场所、设备或物品如果存在放射性污染,采取冲洗、擦拭去污措施,待其表面污染水平符合解控要求后,再分别执行下一步的处置。

4、放射性废物处置

(1) 放射性固体废物

核医学科产生的放射性固体废物主要有：注射针筒、棉签、服药杯、纸巾、手套、衰变池内淤泥、活性炭滤芯等。放射性固体废物分类收集在污物容器内。当污物容器存满后，进行密封处理，标注封存时间和核素类别后，放置于污物清洗室内暂存，待暂存超过10个半衰期后，按普通医疗废物处理。

现场踏勘发现，目前核医学科放射性固体污物容器内有少量固体废物暂存。

(2) 放射性废水

核医学科产生的放射性废水主要包括：辐射工作场所清洗水和给药后患者上卫生间产生的冲洗水。该核医学科设有独立专用的排水管道，设有患者专用卫生间，放射性废水统一排放入衰变池内，该衰变池位于核医学科，采用二级衰变，由2个水池组成，单个容量5m³，总容量10m³，放射性废水在衰变池内存放超过10个半衰期后，按普通废水排入医院污水处理站。

根据医院反馈，核医学科于2018年中旬全面停用，停止放射性核素的采购和使用。根据现场勘查，1号衰变池、2号衰变池内均无放射性废水残留。

(3) 放射性废气

核医学科放射性废气主要来自药物分装操作时，挥发产生的气溶胶。核医学科活性室2（分装室）设有一个通风井，通风井排风管道引至楼顶排放。排风管道内安装有活性炭滤芯，因核医学科放射性药物仅为简单的分装操作，产生的放射性废气量很小，经活性炭滤芯过滤后，极少量的废气排入大气，对外环境的影响很小。核医学科停止运行后，不再有放射性废气产生。

在拆除通风井时，应将活性炭滤芯视为放射性固体废物，密封于放射性污物容器内。

5、搬运工作实施

(1) 搬运前准备

①制定详细的搬运计划，核医学科负责组织对搬运物品进行整理、归类，指定人员清点并记录需搬运的物品名称和数量。

②提前设定好搬运线路，并在搬运实施前提前划出警戒线进行隔离，安排保卫人员沿途站岗监督，避免公众人员误入，保障搬运工作顺利进行，选择在人员

较少的时间段进行，例如：晚上10点~12点之间或凌晨3点~5点之间。

③合理分配搬运工作，将搬运物品与搬运人员一一对应，确保搬运时有序行动，迅速实施完成。

④提前设计好每个需搬运物品的新放置位置，按照“点对点”的原则，尽量一次性搬到位，避免后期再次重新调整位置，减少人员接触时间。

(2) 搬运过程中

①由医院辐射（放射）安全管理委员会主任负责指挥，核医学科组织人员实施搬运，后勤部、保卫科协调、配合，确保整个过程顺利、高效完成。

②污物容器为主要污染源，在搬运时需严格控制，并尽可能提高搬运效率，减少人员接触时间，可使用带滑轮的推车，将污物容器集中一次性搬完。

③核医学科指定人员认真记录每次的搬运时间，记录个人累计剂量情况。

④保卫科负责对搬运路线进行严格控制，沿途安排保卫人员站岗监督。

⑤搬运人员必须穿戴个人防护用具（工作服，一次性帽子、口罩、鞋套、手套等），在搬运污物容器时，指定人员还需穿戴防护服、防护手套，佩戴个人剂量报警仪，一旦发现异常，立即停止搬运，直至问题解决。

(3) 搬运结束后

①核医学科指定负责人对搬运物品和数量进行一一核对。

②对核医学科进行密封，设置警示标识，提醒无关人员勿入，待委托有资质的单位完成验收检测，确认满足清洁解控要求，并经主管部门批准该场所可无限制开发利用后，对核医学科用房及相应设施拆除，遗留物品妥善处理。

6、退役验收检测

退役实施完成之后，委托有资质的单位对退役场所用房及遗留物品进行表面污染和空气吸收剂量率水平检测，检测标准为表面污染小于 $0.8\text{Bq}/\text{cm}^2$ 的清洁解控限值，空气吸收剂量率达到周围环境本底水平。

五、主要污染物和污染途径

本项目核医学科使用五种放射性核素，分别为 ^{131}I 、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ ，主要污染物为放射性废水、放射性固体废物、放射性废气。

1、放射性废水

本项目放射性废水包括：工作场所退役时去污产生的清洗水全部暂存在衰变

池内。该废水衰变池位于影像楼下西侧院坝地下，采用二级衰变，总容量10m³。根据医院反馈，该核医学科于2018年8月之前就已经逐步停用，并停止放射性药品的采购和使用。根据现场勘查，1号、2号衰变池内已无放射性废水。

2、放射性固体废物

本项目的放射性固体废物包括：根据现场勘查，放射性固体污物容器内有少量固体废物暂存。

3、放射性废气

核医学科放射性废气主要来自药物分装操作时，挥发产生的气溶胶。药物分装操作属于简单操作，放射性废气产生量很小，且全部在通风井内完成，通风井排风管道沿核医学科楼外墙直至楼顶，放射性废气经活性炭滤芯过滤后，极少量排入大气，对外环境的影响很小。核医学科停止运行后，不再有放射性废气产生，无需再另行处理。

六、污染源项描述

1、核素特性

根据医院提供的信息，核医学科使用放射性药品均不暂存，按预约数定时送到，当天用完。患者服药或者注射后，在观察室内等候，最后从患者通道离开。

表9-1 本项目放射性核素主要特性一览表

序号	核素名称	性状、毒性	用途	半衰期	衰变方式	主要射线能量 (MeV)	
						E _β	E _γ
2	¹³¹ I	液态中毒	甲吸检查 甲亢治疗	8.04d	β ⁻ (100%)	0.6065	0.364
4	^{99m} Tc	液态低毒	脏器检查	6.02h	IT (100%)	/	0.14051

注：E_β—最大分支比能量，E_γ—主要射线能量。

2、核素用量

根据辐射安全许可证的相关信息，医院各种核素使用情况见表9-2。

表9-2 本项目放射性核素用量一览表

序号	核素名称	日等效操作量	年最大用量	毒性组别 修正因子	操作方式与放射源状态 修正因子
1	^{99m} Tc	8.88×10 ⁵ Bq	1.12×10 ¹² Bq	0.01	1
2	¹³¹ I	1.77×10 ⁵ Bq	4.08×10 ¹¹ Bq	0.1	1

3、放射性废物

该核医学科配置有污物容器，放射性固体废物分类收集在放射性污物容器内，

当污物容器存满后，进行密封处理，标注封存时间和核素类别后，放置于污物清洗室内暂存，待暂存超过10个半衰期后，按普通医疗废物处理。医院已委托四川省永坤环境监测有限公司于2018年08月22日对本项目废水衰变池进行水样监测分析，由监测结果可知，水样总 α 值为0.045Bq/L、总 β 值为0.118Bq/L，均小于总 α <1 Bq/L、总 β <10 Bq/L），已进行排放处理。

核医学科设有独立专用的排水管道，设有患者专用卫生间，放射性废水统一排放入衰变池内，该废水衰变池位于影像楼下西侧院坝地下，采用二级衰变，总容量10m³。现场勘查发现，目前1号衰变池、2号衰变池均无放射性废水残留。

核医学科设有一个通风井，设置在活性室2（分装室），通风井排风管道沿影像楼外墙直至楼顶，排风管道安装有活性炭滤芯，由于核医学科放射性药物仅为简单的分装操作，产生的放射性废气经活性炭滤芯过滤后，极少量的废气排入大气。核医学科停止运行后，不再有放射性废气产生。

七、辐射安全事故

本项目核医学科已全面停止运行。通过对核医学科进行检测，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

项目安全设施

本项目为核医学科原非密封放射性物质工作场所退役项目，根据本项目特点，对本项目工作场所辐射防护措施及退役工作辐射防护措施和分区管理进行概述。

一、核医学科辐射防护及平面布局

核医学科为已有建筑，已经运行十余年，具有良好的屏蔽，在退役过程中，核医学科内已无放射性药品和放射源，因此对周围公众影响较小。本项目平面布局见附图4。

二、退役工程的工作区域管理

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）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”。

目前，核医学科尚未完成退役工作，场所内已无放射性药品暂存，为加强拟退役场所所在区域的管理，确保辐射环境安全，划定了监督区。退役现场周围应布置警戒线，严禁闲杂和无关人员进入，避免受到不必要的照射。

表10-1 退役工程工作区域划分

工作场所	监督区
核医学科	核医学科内的所有区域

本项目监督区域划分见附图6。

三、退役过程的防护措施

核医学科工作人员进行非密封放射性物质操作的工作场所主要为甲吸室、污物清洗室、活性室 1、活性室 2（分装室）、活性室 3、ECT 机房、ECT 操作室、治疗办公室、病房（5 楼）、病人洗手间、衰变池等，操作过程的防护措施见表 10-2。

表10-2 退役操作过程的防护措施一览表

序号	工作场所	防护措施
1	核医学科	佩戴个人防护用品和防护口罩，搬运过程中戴乳胶手套/普通手套，佩戴个人剂量报警仪，在核医学科边界拉警戒线进行隔离

放射性废物、废水和废气的治理措施详见“表9项目工程分析与源项”中的“4、放射性废物处置”。

四、退役工程的辐射防护措施

本项目核医学科辐射2名工作人员均参加了原环保部门组织的辐射安全与防护培训，并取得了培训合格证书。

1、根据监测数据可知，本项目工作场所及场所内遗留设备及用品、衰变池废水样品的监测结果均达到评价标准，无需采取进一步的退役措施，本项目工作场所可达到无限制开放的目标，场所内的设备及用品等均可作为普通物品继续使用或处置；

2、本项目核医学科尚未完成退役工作，为确保环境辐射安全，因此核医学科实行分区管理制度，严禁闲杂和无关人员进入。

五、辐射安全与防护措施

1. 制定详细的退役方案，成立退役工作组织，本次退役工作在医院“辐射（放射）安全管理委员会”的领导下，由核医学科组织实施，后勤部和保卫科协助配合。

2. 核医学科停止使用后，自觉组织人员对该工作场所开展一次全面的清洁去污处理工作。

3. 放射性固体废物密封存放在污物桶内，采取密封自然衰变的方法，最终使其清洁解控，作为医疗废物进行处理。

4. 制定详细、完整的搬运计划，提前设定好搬运线路，并在搬运实施前提前划出警戒线进行隔离，安排保卫人员沿途站岗监督。

5. 合理安排搬运时间，选择在人员相对较少的时间段进行搬运。

6. 在搬运时对污物桶严格控制，使用带滑轮的推车，将污物桶集中一次性搬完，减少人员接触时间。

7. 合理分配搬运工作，将搬运物品与搬运人员一一对应，并提前设计好各物品的新放置位置，按照“点对点”的原则一次性搬运到位。

8. 全体搬运人员穿戴个人防护用具（工作服、一次性帽子、口罩、鞋套、手套等）在搬运污物桶时，还需穿戴防护服、防护手套，佩戴个人剂量报警仪，一旦发现异常，立即停止搬运，直至问题解除。

9. 设施或物品搬运过程中，指定人员认真记录工作人员的个人累计剂量情况。

10. 在对可能存在污染位置和设施进行拆除时，工作人员佩戴个人剂量报警仪，同时使用剂量仪进行实时检测，发现异常立即停止拆除。

11. 搬运完毕后，对核医学科进行封锁，设置警示标识，提醒无关人员勿入。

六、环保措施及其投资估算

为保障本项目退役工程安全有序的进行，医院采取的辐射防护的相关设施（措施）见表10-3。本项目总投资约***万元，环保投资约***万元，占总投资的***。

表10-3 辐射防护设施（措施）及投资一览表

设施与器材	数量	投资金额 (万元)	备注
个人防护用品（铅衣2件、铅围裙2件、铅围脖2条、铅眼镜2副）	—	—	利旧
防护口罩	20只	***	新购
乳胶手套	20双	***	新购
普通手套	20双	***	新购
监督区警戒线	/	***	新购
个人剂量计	2个	***	新购
退役监测费用		***	/
合计		***	/

三废的治理

1. 医院已委托四川省永坤环境监测有限公司于 2018 年 08 月 22 日对本项目废水衰变池进行水样监测分析，由监测结果可知，水样总 α 值为 0.045Bq/L、总 β 值为 0.118Bq/L，均小于总 $\alpha < 1$ Bq/L、总 $\beta < 10$ Bq/L），已进行排放处理。

2. 场所及遗留设备用品的辐射环境监测均已达到评价标准，无需进一步去污，不产生去污废液。

3. 医院现有少量放射性固体废物，已密封存放在污物桶内。此外，通风管道活性炭滤芯和衰变池内的少量底泥一起，采取密封措施后存放至污物清洗室内，经自然衰变 10 个半衰期经检测达标后，作为普通医疗废物交由有资质的单位回收处理。

4. 核医学科设有一个通风井，设置在活性室2（分装室），通风井排风管道沿影像楼外墙直至楼顶，排风管道安装有活性炭滤芯，由于核医学科放射性药物仅为简单的分装操作，产生的放射性废气经活性炭滤芯过滤后，极少量的废气排入大气。核医学科停止运行后，不再有放射性废气产生。

表11 环境影响分析

拟退役场址对环境的影响

一、大气环境影响分析

本项目位于核医学科内，且退役过程中不会产生废气和粉尘，对周围大气环境无影响。

一、水环境影响分析

从本项目退役前停止核医学科运行后开始计算，衰变池内放射性废水至少暂存 67.1 天（10 个半衰期），医院已委托四川省永坤环境监测有限公司于2018年08月22日对本项目废水衰变池进行水样监测分析，由监测结果可知，水样总 α 值为0.045Bq/L、总 β 值为0.118Bq/L，均未超过《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）表2限值（总 α 排放标准1Bq/L、预处理标准1Bq/L；总 β 排放标准10Bq/L、预处理标准10Bq/L）。衰变池废水经检测达标已排入医院污水处理站，最终排入市政污水管网，因此对周围水环境影响不大。

二、固体废物影响分析

本项目不产生去污固废，衰变池内有少量底泥，建设单位已将底泥铲出，经过自然衰变10个半衰期后作为医疗废物一起交由有资质的单位处理。

三、声环境影响分析

本项目退役时，噪声值较小，且在核医学科内，经距离衰减、物体阻挡及吸声后，对周围声环境影响很小。

五、辐射环境影响分析

核医学科已停止诊疗，医院已组织人员对其拟搬运的设施、设备、用品开展了一次全面的表面清洁去污处理工作，委托了第三方环境监测公司对该场所进行辐射环境现状监测，并对该场所进行了封闭停用。

监测结果见表11-1~表11-3：

表11-1 X- γ 辐射剂量率监测结果 单位： $\mu\text{Sv/h}$

序号	监测位置	γ 辐射剂量率	标准差	备注
甲亢诊断室				

1	核医学科进出门	0.08	0.015	无
2	甲亢诊断室北侧墙	0.07	0.018	
3	甲亢诊断室西侧墙	0.08	0.019	
4	甲亢诊断室南侧墙	0.08	0.015	
5	甲亢诊断室东侧墙	0.08	0.020	
6	甲亢诊断室中央地面	0.08	0.011	
SPECT 操作室				
7	SPECT 操作室北侧墙	0.08	0.011	无
8	SPECT 操作室西侧墙	0.08	0.018	
9	SPECT 操作室南侧墙	0.08	0.018	
10	SPECT 操作室东侧墙	0.08	0.018	
11	SPECT 操作室中央地面	0.09	0.021	
SPECT 药房				
12	SPECT 机房外过道	0.07	0.016	无
13	SPECT 机房北侧墙	0.07	0.008	
14	SPECT 机房西侧墙	0.08	0.015	
15	SPECT 机房南侧墙	0.08	0.015	
16	SPECT 机房东侧墙	0.07	0.008	
17	SPECT 机房中央地面	0.08	0.016	
候诊室				
18	候诊室北侧墙	0.07	0.015	无
19	候诊室西侧墙	0.08	0.015	
20	候诊室南侧墙	0.08	0.011	
21	候诊室东侧墙	0.08	0.008	
22	候诊室中央地面	0.07	0.013	
甲吸室				
23	甲吸室北侧墙	0.09	0.011	无
24	甲吸室西侧墙	0.07	0.011	
25	甲吸室南侧墙	0.08	0.015	
26	甲吸室东侧墙	0.08	0.015	
27	甲吸室中央地面	0.08	0.007	
28	甲吸室沙发	0.07	0.016	
29	甲吸室办公桌	0.07	0.010	
污物清洗室				
30	污物清洗室北侧墙	0.08	0.013	无
31	污物清洗室西侧墙	0.08	0.011	
32	污物清洗室南侧墙	0.07	0.011	
33	污物清洗室东侧墙	0.08	0.008	
34	污物清洗室中央地面	0.07	0.011	无
35	污物清洗室办公桌	0.09	0.011	
活性室 1				
36	活性室 1 北侧墙	0.09	0.011	无

37	活性室 1 西侧墙	0.08	0.011	
38	活性室 1 南侧墙	0.07	0.011	
39	活性室 1 东侧墙	0.08	0.008	
40	活性室 1 中央地面	0.08	0.011	
41	活性室 1 病床	0.08	0.008	
42	活性室 1 冰箱	0.07	0.011	
43	活性室 1 注服药窗口	0.08	0.015	
活性室 2				
44	活性室 2 北侧墙	0.07	0.011	无
45	活性室 2 西侧墙	0.09	0.007	
46	活性室 2 南侧墙	0.08	0.016	
47	活性室 2 东侧墙	0.07	0.010	
48	活性室 2 中央地面	0.09	0.015	
49	活性室 2 工作台	0.10	0.015	
50	活性室 2 分装箱	0.09	0.015	
活性室 3				
51	活性室 3 北侧墙	0.07	0.013	无
52	活性室 3 西侧墙	0.07	0.011	
53	活性室 3 南侧墙	0.08	0.013	
54	活性室 3 东侧墙	0.07	0.010	
55	活性室 3 中央地面	0.09	0.011	
川北医学院附属医院核医学科 4 层其它区域				
56	活性室外过道	0.08	0.015	无
57	核医学科 3 层到 4 层楼梯	0.09	0.011	
58	库房 1	0.10	0.013	
59	治疗办公室	0.09	0.011	
60	值班室	0.09	0.015	
61	值班室外过道	0.07	0.013	
62	库房 2	0.11	0.013	无
63	资料室	0.09	0.008	
64	主任办公室	0.11	0.015	
65	库房 3	0.09	0.009	
66	男厕所	0.08	0.008	
67	女厕所	0.08	0.013	
68	杂物间	0.10	0.010	
川北医学院附属医院核医学科 5 层其它区域				
69	核医学科 4 层到 5 层楼梯	0.07	0.011	无
70	厕所	0.10	0.011	
71	核医学病房外过道	0.07	0.013	
病房 1				
72	病房 1 北侧墙	0.07	0.016	无
73	病房 1 西侧墙	0.08	0.013	

74	病房 1 南侧墙	0.07	0.013	
75	病房 1 东侧墙	0.08	0.010	
76	病房 1 中央地面	0.09	0.007	
病房 2				
77	病房 2 北侧墙	0.07	0.011	无
78	病房 2 西侧墙	0.08	0.007	
79	病房 2 南侧墙	0.08	0.013	
80	病房 2 东侧墙	0.07	0.013	
81	病房 2 中央地面	0.07	0.016	
病房 3				
82	病房 3 北侧墙	0.07	0.008	无
83	病房 3 西侧墙	0.08	0.013	
84	病房 3 南侧墙	0.08	0.011	
85	病房 3 东侧墙	0.08	0.016	
86	病房 3 中央地面	0.09	0.019	
病房办公室				
87	病房办公室北侧墙	0.07	0.011	无
88	病房办公室西侧墙	0.07	0.008	
89	病房办公室南侧墙	0.07	0.013	无
90	病房办公室东侧墙	0.08	0.008	
91	病房办公室中央地面	0.09	0.011	
92	衰变池取水口上方	0.10	0.016	
93	核医学科西侧 200m 处空地	0.06	0.011	

由表 11-1 可知，本项目所在区域的 γ 辐射空气吸收剂量率背景值为 0.06~0.11 μ Sv/h，经换算为 60~110nSv/h。在普通生活环境状态下，辐射环境权重因子按 1 进行考虑，则拟退役场所内 γ 辐射剂量率背景值为 60~110nGy/h，与《2019 年四川省生态环境状况公报》中四川省环境地表 γ 辐射空气吸收剂量率（76.8nGy/h~163nGy/h）处在同一水平，属于当地正常辐射水平。

表 11-2 本项目 β 表面污染监测结果 单位： Bq/cm^2

点位	监测位置	β 表面污染水平	备注
甲亢诊断室			
1	核医学科进出门地面	$\leq LLD_{\beta}$	无
2	甲亢诊断室北侧墙表面	$\leq LLD_{\beta}$	
3	甲亢诊断室西侧墙表面	$\leq LLD_{\beta}$	
4	甲亢诊断室南侧墙表面	$\leq LLD_{\beta}$	
5	甲亢诊断室东侧墙表面	$\leq LLD_{\beta}$	

6	甲亢诊断室中央地面	$\leq\text{LLD}_\beta$	
SPECT 操作室			
7	SPECT 操作室北侧墙表面	$\leq\text{LLD}_\beta$	无
8	SPECT 操作室西侧墙表面	$\leq\text{LLD}_\beta$	
9	SPECT 操作室南侧墙表面	$\leq\text{LLD}_\beta$	
10	SPECT 操作室东侧墙表面	$\leq\text{LLD}_\beta$	
11	SPECT 操作室中央地面	$\leq\text{LLD}_\beta$	
SPECT 药房			
12	SPECT 机房外过道地面	$\leq\text{LLD}_\beta$	无
13	SPECT 机房北侧墙表面	$\leq\text{LLD}_\beta$	
14	SPECT 机房西侧墙表面	$\leq\text{LLD}_\beta$	
15	SPECT 机房南侧墙表面	$\leq\text{LLD}_\beta$	
16	SPECT 机房东侧墙表面	$\leq\text{LLD}_\beta$	
17	SPECT 机房中央地面	$\leq\text{LLD}_\beta$	
候诊室			
18	候诊室北侧墙表面	$\leq\text{LLD}_\beta$	无
19	候诊室西侧墙表面	$\leq\text{LLD}_\beta$	
20	候诊室南侧墙表面	$\leq\text{LLD}_\beta$	
21	候诊室东侧墙表面	$\leq\text{LLD}_\beta$	无
22	候诊室中央地面	$\leq\text{LLD}_\beta$	
甲吸室			
23	甲吸室北侧墙表面	$\leq\text{LLD}_\beta$	无
24	甲吸室西侧墙表面	$\leq\text{LLD}_\beta$	
25	甲吸室南侧墙表面	$\leq\text{LLD}_\beta$	
26	甲吸室东侧墙表面	$\leq\text{LLD}_\beta$	
27	甲吸室中央地面	$\leq\text{LLD}_\beta$	
28	甲吸室沙发表面	$\leq\text{LLD}_\beta$	
29	甲吸室办公桌表面	$\leq\text{LLD}_\beta$	
污物清洗室			
30	污物清洗室北侧墙表面	$\leq\text{LLD}_\beta$	无
31	污物清洗室西侧墙表面	$\leq\text{LLD}_\beta$	
32	污物清洗室南侧墙表面	$\leq\text{LLD}_\beta$	
33	污物清洗室东侧墙表面	$\leq\text{LLD}_\beta$	
34	污物清洗室中央地面	$\leq\text{LLD}_\beta$	
35	污物清洗室办公桌表面	$\leq\text{LLD}_\beta$	

活性室 1			
36	活性室 1 北侧墙表面	$\leq\text{LLD}_\beta$	无
37	活性室 1 西侧墙表面	$\leq\text{LLD}_\beta$	
38	活性室 1 南侧墙表面	$\leq\text{LLD}_\beta$	
39	活性室 1 东侧墙表面	$\leq\text{LLD}_\beta$	
40	活性室 1 中央地面	$\leq\text{LLD}_\beta$	
41	活性室 1 病床表面	$\leq\text{LLD}_\beta$	
42	活性室 1 冰箱表面	$\leq\text{LLD}_\beta$	
43	活性室 1 注服药窗口	$\leq\text{LLD}_\beta$	
活性室 2			
44	活性室 2 北侧墙表面	$\leq\text{LLD}_\beta$	无
45	活性室 2 西侧墙表面	$\leq\text{LLD}_\beta$	
46	活性室 2 南侧墙表面	$\leq\text{LLD}_\beta$	
47	活性室 2 东侧墙表面	$\leq\text{LLD}_\beta$	
48	活性室 2 中央地面	$\leq\text{LLD}_\beta$	
49	活性室 2 工作台表面	$\leq\text{LLD}_\beta$	
50	活性室 2 分装箱表面	$\leq\text{LLD}_\beta$	无
活性室 3			
51	活性室 3 北侧墙表面	$\leq\text{LLD}_\beta$	无
52	活性室 3 西侧墙表面	$\leq\text{LLD}_\beta$	
53	活性室 3 南侧墙表面	$\leq\text{LLD}_\beta$	
54	活性室 3 东侧墙表面	$\leq\text{LLD}_\beta$	
55	活性室 3 中央地面	$\leq\text{LLD}_\beta$	
川北医学院附属医院核医学科 4 层其它区域			
56	活性室外过道地面	$\leq\text{LLD}_\beta$	无
57	核医学科 3 层到 4 层楼梯地面	$\leq\text{LLD}_\beta$	
58	库房 1 地面	$\leq\text{LLD}_\beta$	
59	治疗办公室地面	$\leq\text{LLD}_\beta$	
60	值班室地面	$\leq\text{LLD}_\beta$	
61	值班室外过道地面	$\leq\text{LLD}_\beta$	
62	库房 2 地面	$\leq\text{LLD}_\beta$	
63	资料室地面	$\leq\text{LLD}_\beta$	
64	主任办公室地面	$\leq\text{LLD}_\beta$	
65	库房 3 地面	$\leq\text{LLD}_\beta$	

66	男厕所地面	$\leq LLD_{\beta}$	
67	女厕所地面	$\leq LLD_{\beta}$	
68	杂物间地面	$\leq LLD_{\beta}$	
川北医学院附属医院核医学科 5 层其它区域			
69	核医学科 4 层到 5 层楼梯地面	$\leq LLD_{\beta}$	无
70	厕所地面	$\leq LLD_{\beta}$	
71	核医学病房外过道地面	$\leq LLD_{\beta}$	
病房 1			
72	病房 1 北侧墙表面	$\leq LLD_{\beta}$	无
73	病房 1 西侧墙表面	$\leq LLD_{\beta}$	
74	病房 1 南侧墙表面	$\leq LLD_{\beta}$	
75	病房 1 东侧墙表面	$\leq LLD_{\beta}$	
76	病房 1 中央地面	$\leq LLD_{\beta}$	
病房 2			
77	病房 2 北侧墙表面	$\leq LLD_{\beta}$	无
78	病房 2 西侧墙表面	$\leq LLD_{\beta}$	无
79	病房 2 南侧墙表面	$\leq LLD_{\beta}$	
80	病房 2 东侧墙表面	$\leq LLD_{\beta}$	
81	病房 2 中央地面	$\leq LLD_{\beta}$	
病房 3			
82	病房 3 北侧墙表面	$\leq LLD_{\beta}$	无
83	病房 3 西侧墙表面	$\leq LLD_{\beta}$	
84	病房 3 南侧墙表面	$\leq LLD_{\beta}$	
85	病房 3 东侧墙表面	$\leq LLD_{\beta}$	
86	病房 3 中央地面	$\leq LLD_{\beta}$	
病房办公室			
87	病房办公室北侧墙表面	$\leq LLD_{\beta}$	无
88	病房办公室西侧墙表面	$\leq LLD_{\beta}$	
89	病房办公室南侧墙表面	$\leq LLD_{\beta}$	
90	病房办公室东侧墙表面	$\leq LLD_{\beta}$	
91	病房办公室中央地面	$\leq LLD_{\beta}$	

注： β 表面污染探测下限 $LLD_{\beta}=1.03 \times 10^{-1} \text{ Bq/cm}^2$ 。

由表11-2中数据可知，退役场所各监测点 β 表面污染现状水平均低于 β 表面污

染探测下限 $LLD_{\beta}=1.03\times 10^{-1} \text{ Bq/cm}^2$ ，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于“表面污染控制水平”的规定，即“控制区 β 表面污染水平不大于 40Bq/cm^2 ，监督区 β 表面污染水平不大于 4Bq/cm^2 ”，同时符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）表B11中规定的污染水平降低到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，即满足“ β 表面污染解控水平为 0.8Bq/cm^2 ”的要求，说明本项目拟退役的乙级非密封放射性物质工作场所无需再进行进一步的清洗去污处理，即已能够满足无限制开发使用的要求。

表 11-3 水样中总 α 、总 β 放射性浓度检测结果 单位：Bq/L

检测样品编号	样品来源	总 α	总 β	备注
WWW2018082001	医院废水衰变池废水	0.045	0.118	无

由表11-3可知，本项目核医学科衰变池水样总 α 、总 β 均未超过《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）表2限值（总 α 排放标准 1Bq/L 、预处理标准 1Bq/L ；总 β 排放标准 10Bq/L 、预处理标准 10Bq/L ）。监测报告可见附件8。

小结：本项目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，无需采取进一步的退役措施。因此本项目工作场所可达到无限制开放的目标，场所内的设备用品等可以作为普通物品继续使用或处置。本项目退役对周围公众及环境产生影响较小。

退役后场址环境影响分析

根据监测数据，本项目所在区域的 γ 辐射空气吸收剂量率背景值为 $0.06\sim 0.11\mu\text{Sv/h}$ ，经换算为 $60\sim 110\text{nSv/h}$ ，已达到正常天然本底辐射水平。

β 表面污染单位面积计数率低于检测仪器探测下限 $LLD_{\beta}=1.03\times 10^{-1} \text{ Bq/cm}^2$ ，因此，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于“表面污染控制水平”的规定，即“控制区 β 表面污染水平不大于 40Bq/cm^2 ，监督区 β 表面污染水平不大于 4Bq/cm^2 ”，同时符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定的污染水平降低到表B11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，即满足“ β 表面污染解控水平为 0.8Bq/cm^2 ”的要求。

综上所述，本次拟退役的乙级非密封放射性物质工作场所无需再进行进一步

的清洗去污处理，即已能够满足无限制开发使用的要求，该场所内的所有设备和用品等可以作为普通物品继续使用或处置，本项目退役对周围公众及环境产生影响较小。

事故影响分析

本项目核医学科已全面停止运行，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，本项目核医学科在退役过程中不会发生与放射性有关事故。

放射性废物影响

1、放射性废水

医院已委托四川省永坤环境监测有限公司于2018年08月22日对本项目废水衰变池进行水样监测分析，由监测结果可知，水样总 α 值为0.045Bq/L、总 β 值为0.118Bq/L，均未超过《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）表2限值（总 α 排放标准1Bq/L、预处理标准1Bq/L；总 β 排放标准10Bq/L、预处理标准10Bq/L）。衰变池废水经检测达标已排入医院污水处理站，最终排入市政污水管网，因此对周围水环境影响不大。

2、放射性固废

现场勘察得知，本项目放射性固体废物主要有三个方面：①放射性固体废物桶内含有少量放射性固体废物；②通风管道活性炭滤芯；③1号衰变池内的少量底泥。这些放射性固体废物搬移至医院新核医学科废物暂存室后，经过自然衰变10个半衰期，监测达标后作为普通医疗废物，交由达州佳境医疗废物处理有限公司收运处置。

3、放射性废气

核医学科已停止运行，不再有放射性废气产生。

综上所述，本项目核医学科退役时，放射性废物均能够得到妥善处置。

表12 辐射安全管理

辐射安全与环境保护管理机构的设置

川北医学院附属医院于2020年8月25日发布了《川北医学院附属医院关于调整医院放射防护管理领导小组成员的通知》（川北医附院字[2020]126号），调整了辐射安全及环境保护管理小组成员，医院副院长担任小组组长，成员均为各科室科长或技术带头人。文件明确了委员会的职责要求。

本项目退役工作领导小组由川北医学院附属医院辐射安全及环境保护管理小组承担，实施主体为核医学科。

一、退役项目管理要求

经分析，医院制定的各种辐射安全管理制度较全面，在现有辐射安全管理制度加强管理的情况下，能够满足本项目的需求。

本项目为核医学科退役项目，且根据本项目辐射监测结果和检测结果，均已达到评价标准要求，无需采取进一步的退役措施。但由于目前核医学科尚未完成退役环境影响评价工作，为加强拟退役场所所在区域的管理，确保环境辐射安全，针对本项目特点，核医学科应实行监督管理。在退役评价工作完成前，禁止将现有物品、设备移出监督区域。

根据《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）、《关于修改〈放射性同位素与射线装置安全许可管理办法〉的决定》（环境保护部第3号令）和《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环境保护部第18号令）等相关法规文件，拟实施退役的单位应具备的条件与法规的符合情况见表12-1。对照结果表明，该项目承诺采取的安全措施和辐射安全管理能够满足相关法律法规的要求。

表12-1 项目执行相关法律法规的要求对照表

序号	法律法规文件	要求	项目单位情况	结论
1	国务院第449号令	第三十三条使用I类、II类、III类放射源的场所和生产放射性同位素的场所，以及终结运行后产生放射性污染的射线装置，应当依法实施退役。	根据《关于发布放射源分类办法的公告》（原国家环境保护总局公告2005年62号），乙级非密封放射性物质工作场所的安全管理参照II类放射源，本项目为乙级非密封放射性物质工作场所，其退役工作正在执行。	计划符合
2	环境保护部第3号令	第四十条生产放射性同位素的场所、产生放射性污染的放射性同位素销售和使用场所、产生放射性污染的射线装置及其场所，终结运行后应当依法实施退役。退役完成后，有关辐射工作单位方可申请办理许可证变更或注销手续。	本项目退役完成后，建设单位应及时申请办理辐射安全许可证变更手续。	计划符合
3		第十条建设项目竣工环境保护验收涉及的辐射监测和退役核技术利用项目的终态辐射监测，由生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位委托经省级以上人民政府生态环境主管部门批准的有相应资质的辐射环境监测机构进行。	正在执行	计划符合
4		第十三条使用I类、II类、III类放射源的场所，生产放射性同位素的场所，按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（以下简称《基本标准》）确定的甲级、乙级非密封放射性物质使用场所，以及终结运行后产生放射性污染的射线装置，应当依法实施退役。	正在执行	计划符合
5	环境保护部第18号令	第十四条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。	已委托有资质单位编制环境影响评价文件，并报原辐射安全许可证发证机关审查批准。	计划符合
6		第十五条退役工作完成后六十日内，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，应当向原辐射安全许可证发证机关申请退役核技术利用项目终态验收，并提交退役项目辐射环境终态监测报告或者监测表。	委托有资质的单位进行辐射环境终态监测，在核技术利用项目终态验收，并在退役验收六十日内，向原辐射安全许可证发证机关申请退役。	计划符合

7	<p>第十六条生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位，在依法被撤销、依法解散、依法破产或者因其他原因终止前，应当确保环境辐射安全，妥善实施辐射工作场所或者设备的退役，并承担退役完成前所有的安全责任。</p>	<p>已制定项目的辐射防护措施，确保环境辐射安全，妥善实施辐射工作场所或者设备的退役，并承担退役完成前所有的安全责任。</p>	<p>计划符合</p>
---	--	---	-------------

二、辐射监测

1、辐射环境现状检测

已委托第三方环境监测单位对本项目退役前，进行了表面污染水平和空气吸收剂量率水平监测。

2、搬迁过程中实时检测

由于本项目是乙级非密封放射性工作场所退役项目，需在对核医学科设备进行搬迁时，对搬迁现场及沿途的 γ 辐射空气吸收剂量率及待搬迁物品的表面污染水平进行全程实时监测，并进行详细记录，一旦发现异常，立即停止搬运，直到问题解决，辐射隐患消除后，继续实施搬运工作。

3、退役后的验收检测

(1) 辐射工作场所监测

需委托有资质的单位对退役场所开展终态验收检测，检测内容包括：工作场所内的空气吸收剂量率、核医学科墙面和地面的表面污染、其他遗留设施或物品的表面污染。

(2) 个人剂量监测

①本项目核医学科放射工作人员均佩戴有个人剂量计，个人剂量日常检测委托有资质的公司开展。根据医院提供2019年度连续四个季度的个人剂量检测报告，本项目的辐射工作人员均未超过1.25mSv/季；

②参加退役的工作人员在搬运放射性设施或物品时，应佩戴个人剂量计，搬迁结束后，立即送第三方有资质的单位对个人剂量进行检测。

4、辐射事故应急

本项目核医学科已全面停止运行，放射性固体废物经检测达标后，可做普通医疗废物处理。通过对核医学科进行检测，由检测结果可知，该退役场所已满足清洁解控要求，无需采取进一步的退役措施，因此不会发生辐射事故。

三、辐射安全许可证变更

根据原环保部3号令第四十条“生产放射性同位素的场所、产生放射性污染的放射性同位素销售和使用场所、产生放射性污染的射线装置及其场所，终结运行后应当依法实施退役。退役完成后，方可申请办理许可证变更或注销手续”。

医院在退役实施完毕，依法依规完成本退役项目验收后，及时到四川省生态环境厅办理辐射安全许可证变更相关工作。

表13 结论与建议

结论

一、项目概况

项目名称：川北医学院附属医院（老院区）核医学科非密封放射性物质工作场所退役项目环境影响报告表

建设性质：其他

退役地点：四川省南充市顺庆区文化路63号川北医学院附属医院内影像楼四楼四、五层

本次具体退役内容为：老院区核医学科内共使用两种放射性核素，分别为 ^{131}I 、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ ，放射性核素总的日等效最大操作量为 $1.06\times 10^8\text{Bq}$ ，属于乙级非密封放射性物质工作场所。根据医院提供资料，在退役活动实施之前，核医学科已于2018年停止使用 ^{131}I 和 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ ，至此核医学科非密封放射性物质工作场所全面停止使用，工作场所内无剩余存放的放射性核素。

二、本次退役内容

- 1、现有的放射性废水、放射性固体废物均得到妥善处置；
- 2、本次退役拟将核医学科内的墙面、地面、工作台、排水管道等设施，在其达到清洁解控水平后全部予以拆除；
- 3、配套使用的SPECT机、通风井、污物容器、注射台、冰箱、铅屏风、防护门、计算机等设备或物品均须得到妥善处置；
- 4、核医学科衰变池位于地下，衰变池废水达到解控水平后，先排入医院污水处理站处理，再将衰变池内底泥铲出并妥善处理；
- 5、办公桌椅、柜子、卫生洁具等用品达到清洁解控要求后须妥善处置。

三、工程所在地区环境质量现状

本项目所在区域的 γ 辐射空气吸收剂量率背景值为 $0.06\sim 0.11\mu\text{Sv/h}$ ，经换算为 $60\sim 110\text{nSv/h}$ ，已达到正常天然本底辐射水平。

本项目所有场所、相关设备及用品表面 β 表面污染单位面积计数率低于检测仪器探测下限 $\text{LLD}_\beta=1.03\times 10^{-1}\text{Bq/cm}^2$ ，因此，满足《电离辐射防护与辐射源安全

基本标准》（GB18871-2002）中关于“表面污染控制水平”的规定，即“控制区 β 表面污染水平不大于 $40\text{Bq}/\text{cm}^2$ ，监督区 β 表面污染水平不大于 $4\text{Bq}/\text{cm}^2$ ”，同时符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定的污染水平降低到表B11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，即满足“ β 表面污染解控水平为 $0.8\text{Bq}/\text{cm}^2$ ”的要求。

本项目衰变池内的放射性废水总 α 值为 $0.045\text{Bq}/\text{L}$ 、总 β 值为 $0.118\text{Bq}/\text{L}$ ，均未超过《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）表2限值（总 α 排放标准 $1\text{Bq}/\text{L}$ 、预处理标准 $1\text{Bq}/\text{L}$ ；总 β 排放标准 $10\text{Bq}/\text{L}$ 、预处理标准 $10\text{Bq}/\text{L}$ ）。衰变池废水经检测达标已排入医院污水处理站，最终排入市政污水管网，因此对周围水环境影响不大。

综上所述，本项目核医学科所有工作场所、场所内遗留和搬出的设备用品、衰变池废水样品的监测结果均达到评价标准，无需采取进一步的退役措施。因此本项目工作场所可达到无限制开放的目标，场所内的其他设备用品等可以作为普通物品继续使用或处置。本项目退役对周围公众及环境产生影响较小。

五、辐射安全与防护分析结论

本项目核医学科辐射 2 名工作人员均参加了原环保部门组织的辐射安全与防护培训，并取得了培训合格证书。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需进入退役现场的控制区时，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。

六、辐射项目的环境影响分析结论

（1）拟退役场址的辐射环境影响

本项目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，无需采取进一步的退役措施。因此本项目工作场所可达到无限制开放的目标，场所内的设备用品等可以作为普通物品继续使用或处置，对周围环境影响较小。

（2）退役后场址的辐射环境影响

根据监测数据，以及随着核医学科工作场所通风换气和时间衰变，退役后核医学科工作场所的X- γ 辐射剂量率水平与本底水平相当， β 表面污染水平低于表面污染的清洁解控水平 $0.8\text{Bq}/\text{cm}^2$ 。该场所内的设备和用品等可以作为普通物品继续使用或处置。

七、事故情况下辐射环境影响评价结论

建设单位制定了辐射事故应急预案，各种辐射防护设施（措施）较齐全，效能基本可满足辐射防护要求，医院制定的各种安全管理制度较全面，按要求完善各操作规程和制度后，在发生辐射事故情况下，启动应急预案并采取防护措施，可以有效控制辐射事故对环境的影响。根据本项目辐射监测结果和检测结果，均已达到评价标准要求，无需采取进一步的退役措施，因此无辐射事故发生。

八、医院辐射安全管理的综合能力分析结论

本项目退役工作领导小组由川北医学院附属医院辐射安全及环境保护管理小组承担，实施主体为核医学科。建设单位采取分区管理制度和安全防护措施能够有效防止人员误入而受到照射；医院已建立了较完善的辐射安全管理制度、辐射事故应急措施，确保环境辐射安全。因此具备实施辐射工作场所及设备用品退役的能力，并承担退役完成前所有的安全责任。

九、项目退役的环保可行性结论

川北医学院附属医院按规划对老院区核医学科非密封放射性物质工作场所进行退役，本项目开展所带来的利益是大于所付出的代价的，符合辐射防护“实践的正当性”原则。医院已编制退役方案，方案可行，根据源项调查和现状监测结果，拟退役场所满足相关环境保护要求。在严格落实项目各项规章制度和本报告提出的环境保护措施和监测计划的前提下，消除辐射安全隐患，对环境和公众的辐射环境影响符合国家标准要求，场所可以达到无限制开放的退役标准，该场所内的设备和用品等可以作为普通物品继续使用或处置，因此本项目退役工作的开展从辐射安全和环境保护的角度是可行的。

一、建议和承诺

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

(2) 退役完成后，由医院尽快组织实施退役核技术利用项目终态验收。

(3) 退役竣工验收工作完成后，及时报原辐射安全许可证发证机关，申请办理许可证变更手续。

(4) 接受生态环境行政主管部门的监督检查。

二、项目竣工验收检查内容

根据《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》（国务院682号令），工程建设执行污染治理设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度。项目投入运行后，建设单位应当按照国务院生态环境行政主管部门规定的标准和程序，自行对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告，并依法向社会公开验收报告。本项目竣工环境保护验收一览表见表13-1。

表13-1项目竣工环境保护验收一览表

项目	验收内容	备注
程序合法性	项目环评批复	/
退役监测报告	核医学科工作场所辐射环境监测报告、 核医学科周围的辐射环境监测报告	/
其他	核医学科退役方案、核医学科辐射工作人员的个人 剂量检测报告和个人防护用品等	/

验收时依据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国放射性污染防治法》、《放射性同位素和射线装置安全和防护条例》（国务院令 第 449 号）、《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》、《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》等法律和标准，对照本项目环境影响报告表验收。

1、根据《建设项目环境保护管理条例》（国务院令 第 682 号，2017 年 10 月 1 日实施）文件第十七条规定：

(1) 编制环境影响报告表的建设项目竣工后，建设单位应当按照国务院生态环境行政主管部门规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告。

(2) 建设单位在环境保护设施验收过程中，应当如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试情况，不得弄虚作假。

(3) 除按照国家规定需要保密的情形外，建设单位应当依法向社会公开验

收报告。

2、根据原环保部《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》(国环规环评(2017)4号)规定:

(1) 建设单位可登陆生态环境部网站查询建设项目竣工环境保护验收相关技术规范 (<http://kjs.mee.gov.cn/hjbhzbz/bzwb/other>)。

(2) 项目竣工后, 建设单位应当如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试情况, 编制验收监测(调查)报告。

(3) 本项目配套建设的环境保护设施经验收合格后, 方可投入使用, 未经验收或者验收不合格的, 不得投入生产或者使用。

(4) 除按照国家需要保密的情形外, 建设单位应当通过其网站或其他便于公众知晓的方式, 向社会公开下列信息: ①本项目配套建设的环境保护设施竣工后, 及时办理《辐射安全许可证》, 并在取得《辐射安全许可证》3个月内完成本项目自主验收; ②对项目配套建设的环境保护设施进行调试前, 公开和项目竣工时间和调试的起止日期; ③验收报告编制完成后5个工作日内, 公开验收报告, 公示的期限不得少于20个工作日。建设单位公开上述信息的同时, 应当在建设项目环境影响评价信息平台 (<http://114.251.10.205/#/pub-message>) 中备案, 且向项目所在地生态环境主管部门报送相关信息, 并接受监督检查。