

# 第四住院楼核医学科退役项目 竣工环境保护验收监测报告表

建设单位：内江市第二人民医院

编制单位：四川同佳检测有限责任公司

二〇二五年八月

## 目录

表 1 项目基本情况 .....	1
表 2 验收标准 .....	5
表 3 退役实施情况 .....	10
表 4 验收监测结果 .....	19
表 5 辐射影响分析 .....	26
表 6 验收监测结论 .....	29

**表1 项目基本情况**

退役项目名称	第四住院楼核医学科退役项目				
项目单位名称	内江市第二人民医院				
退役项目地点	内江市东兴区新江路 470 号内江市第二人民医院第四住院楼二层				
环评报告表审批部门	四川省生态环境厅	批准文号	川环审批【2025】65 号		
退役实施周期	2024.8 停止运营~2025.6.5 取得退役环评批复	退役验收时间	2025.08.20		
环评报告表审批部门	四川省生态环境厅	批准文号	川环审批【2025】65 号		
环评报告表编制单位	四川同佳检测有限责任公司	验收监测单位	四川同佳检测有限责任公司		
实际总概算	850 万元	辐射安全与防护设施实际总概算	24.6 万元	比例	2.89%
退役项目概况	<h3>1.1 退役单位情况</h3> <p>内江市第二人民医院（统一社会信用代码：12510900451365738Q）位于内江市东兴区新江路 470 号，前身为中国人民解放军第 95 军医院，1985 年更名为内江市第二人民医院，是一家集医疗、科研、教学、急救、妇幼保健、社区卫生服务、健康管理于一体的三级甲等综合医院，占地总面积为 329 亩，现编制床位 1500 张。</p> <p>近年来，随着人民生活水平的提高，各地医患需求激增，医院为改变现有诊疗场所不足、设备设施老旧的现状，对第四住院楼及其附属建筑进行拆除，新建住院综合大楼及附属设施。医院目前新建的 SPECT/CT 影像中心和核医学科工作场所可以满足医院核医学诊疗需求，因此医院将第四住院楼二层核医学科退役后并拆除，医院地理位置见下图 1-1。</p>				



图1-1 本项目地理位置图

## 1.2 退役源项及规模

### 退役项目概况

#### 1.2.1 退役项目源项

本项目退役核医学科主要由化学发光免疫分析室、放免分析室清洗室、病人治疗室、多功能室、放射源库(含配药室、活性室/治疗室、 $^{125}\text{I}$ 分药储源室、放射性废物暂存室)、放射性废水衰变池等场所组成，并配套设置有放射性废管道、通风管道、铅防护屏、铅分装柜、铅废物桶、 $^{125}\text{I}$ 粒子保险柜、铅砖、铅罐、铅衣等防护用品和设备。该核医学科已于2024年8月停止运行并封闭管理，场所内现无放射性药物贮存和放射性废气产生，衰变池内已无放射性废水，少量固体废物贮存于放射性废物暂存室内，场所内的通风橱、门窗、吊顶及排风系统等设施未拆除，原有的办公桌椅、柜子及洁具等物品均未处置。

该核医学科场所曾获批复允许使用 $^{131}\text{I}$ 、 $^{89}\text{Sr}$ 、 $^{153}\text{Sm}$ 、 $^{32}\text{P}$ 、 $^{125}\text{I}$ 、 $^{125}\text{I}$ (粒子)、 $^{99}\text{Tc}$ 、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 等8种核素开展放射医学诊疗活动，日等效最大操作量为 $3.16 \times 10^9 \text{Bq}$ ，年最大操作量为 $5.85 \times 10^{12} \text{Bq}$ ，属于乙级非密封放射性物质工作场所(辐射安全许可证上为乙级、丙级2个非密封放射性物质工作场)。本项目涉及的退役核医学科工作场所内放射性同位素环保手续履行情况及实际使用核素情况分别见表1-1和表1-2。

表 1-1 医院核医学科使用放射性同位素环保手续履行情况									
退役项目概况	放射性同位素	项目名称	许可内容			批复情况	验收情况	实际建设内容	
	$^{131}\text{I}$ 、 $^{125}\text{I}$ 、 $^{153}\text{Sm}$ 、 $^{89}\text{Sr}$ 、 $^{125}\text{I}$ 粒子、 $^{99}\text{Tc}$ 和 $^{32}\text{P}$	内江市第二人民医院核医学科项目	在第四住院楼二层建放免室、肾功能测定室、甲吸测定室、服药注射室、放射源库等，使用放射性同位素 $^{131}\text{I}$ 、 $^{125}\text{I}$ 、 $^{153}\text{Sm}$ 、 $^{89}\text{Sr}$ 、 $^{125}\text{I}$ 粒子、 $^{99}\text{Tc}$ 和 $^{32}\text{P}$ ，分别用于开展甲亢治疗、甲状腺吸碘功能测定、放免分析、转移性骨肿瘤治疗、实体肿瘤治疗、风湿性关节炎治疗和毛细血管瘤治疗等，属于乙级、丙级非密封放射性物质工作场所。			川环审批(2005)189号	通过了原四川省环境保护厅的验收（川环核验(2010)15号）	实际仅使用放射性同位素 $^{131}\text{I}$ 、 $^{125}\text{I}$ 、 $^{89}\text{Sr}$ 、 $^{125}\text{I}$ 粒子	
	$^{99\text{m}}\text{Tc}$	新增医用放射性同位素及射线装置应用项目	在第四住院楼二层设淋洗室、配药室，新增使用放射性核素 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ ，用于 SPECT/CT 显像检查，属于乙级非密封放射性物质工作场所。在核医学科 ECT 显像室新增 1 台 SPECT/CT，属于 III 类射线装置。			川环审批(2014)405号	未验收	未建设	
	表 1-2 医院第四住院楼二层核医学科放射性同位素使用情况一览表								
	序号	核素名称	理化性质	活动种类	许可最大使用量	实际日等效最大操作量(Bq)	用途	批准使用地点	停用时间
日等效最大操作量(Bq)					年最大用量(Bq)				
1	$^{89}\text{Sr}$	液态、半衰期 50.5d	使用	$1.48 \times 10^7$	$1.48 \times 10^{10}$	$1.48 \times 10^7$	治疗转移性骨痛	第四住院楼二层核医学科治疗室	2024 年 4 月
2	$^{125}\text{I}$	液态、半衰期 59.6d	使用	$1.21 \times 10^7$	$2.66 \times 10^{11}$	0	放免分析	第四住院楼二层核医学科放免室	2014 年
3	$^{131}\text{I}$	液态、半衰期 8.04d	使用	$1.80 \times 10^6$	$8.88 \times 10^9$	$7.77 \times 10^5$	甲吸检查	第四住院楼二层核医学科治疗检查室	2024 年 8 月
4	$^{99}\text{Tc}$	液态、半衰期 $2.13 \times 10^5$ 年	使用	$1.68 \times 10^6$	$3.70 \times 10^8$	0	风湿、类风湿突眼治疗	第四住院楼二层核医学科治疗检查室	从未使用
5	$^{99\text{m}}\text{Tc}$	液态、半衰期 6.02h	使用	$2.13 \times 10^9$	$4.50 \times 10^{12}$	0	显像	第四住院楼二层核医学科淋洗室	从未使用
6	$^{131}\text{I}$	液态、半衰期 8.04d	使用	$2.02 \times 10^8$	$4.44 \times 10^{10}$	0	肾图显像	第四住院楼二层核医学科多功能室	2008 年
7	$^{125}\text{I}$ 粒子	固态、半衰期 59.6d	使用	$1.48 \times 10^8$	$7.40 \times 10^{10}$	0	粒子植入	第四住院楼二层核医学分装储源室	2024 年 8 月
8	$^{131}\text{I}$	液态、半衰期 8.04d	使用	$4.03 \times 10^8$	$8.88 \times 10^{10}$	$5.55 \times 10^7$	甲亢治疗	第四住院楼二层核医学科活性室	2024 年 8 月

	9	<sup>32</sup> P	液态、半衰期 14.26d	使 用	$1.48 \times 10^8$	$7.40 \times 10^{11}$	0	血管瘤治疗	第四住院楼二层核医学科治疗室	从未使用
	10	<sup>153</sup> S m	液态、半衰期 46.44h	使 用	$1.0 \times 10^8$	$1.11 \times 10^{11}$	0	治疗转移性骨痛	第四住院楼二层核医学科治疗室	从未使用

由表1-1和表1-2可知，本项目退役场所内实际使用过的放射性同位素只有<sup>131</sup>I、<sup>89</sup>Sr和<sup>125</sup>I粒子、<sup>125</sup>I。

退役核医学科运营期间的放射性核素均使用正常，没有发生过放射性药物泼洒和容器破碎等意外事件。本项目涉及的退役核医学科已于2024年8月全面停止使用非密封放射性物质，不再接诊患者，医院对核医学科工作场所进行封闭管理。场所停用后不再使用任何放射性核素，因此不会产生放射性气溶胶，在项目退役环评阶段，该场所内已无放射性药物留存，有少量的固体废物贮存于废物间内，衰变池内已无放射性废水，有少量底泥，根据退役过程中对放射性工作场所、工作场所内的仪器设备、办公生活设施、材料及放射性固废、衰变池底泥的监测结果可知，第四住院楼二层核医学科退役场所及场所内的设备、设施、衰变池内底泥等均已经达到清洁解控水平。

### 1.2.2 退役项目范围

本项目第四住院楼二层退役核医学科工作场所退役范围主要包括：

①退役核医学科工作场所内的墙面、地面、清洗池、工作台、卫生洁具等场所设施表面，达到清洁解控水平；②退役核医学科场所内配套使用的防护门、铅防护屏、铅分装柜、铅废物桶、排风管道、<sup>125</sup>I粒子保险柜、铅砖、铅玻璃、铅罐、铅衣等设备或设施均得到妥善处置；③退役核医学科内的办公桌椅、电脑、空调、风扇等仪器设备及办公用品达到清洁解控要求后妥善处置；④核医学科工作场所内现有的放射性固体废物、通排风管道及放射性废水管道等均实现妥善处置；⑤退役核医学科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。

退役项目概况

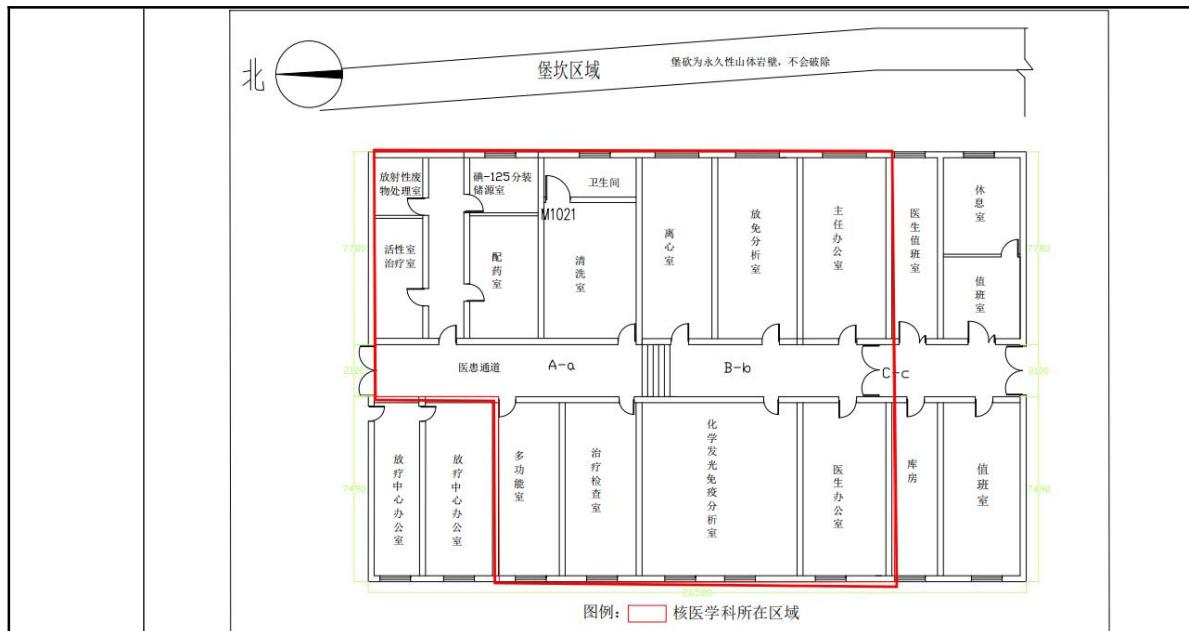


图1-2 本项目退役核医学科场所在退役前平面布局示意图

### 1.2.3 退役目标

第四住院楼二层核医学科工作场所及场所内的设备、设施等物品达到清洁解控水平，实现无限制开放的目标，该场所内的设备、设施、办公用品等物品可以作为普通物品进行处置。

### 1.2.4 退役活动实施情况

#### (1) 退役工作组织

本次退役工作在医院“放射卫生与辐射安全领导小组”的领导下，总务科统筹安排，指派专人负责退役工作的开展，由核医学科和第三方搬迁单位共同实施。

#### (2) 退役时间阶段安排

表 1-3 第四住院楼二层核医学科退役计划实施情况

阶段划分	工作内容	拟实施时间
准备阶段	全面停止第四住院楼二层核医学科场所使用放射性同位素	2024.8
	退役组织机构和分工的设立，资料收集	2024.8
环评阶段	委托四川同佳检测有限责任公司开展退役环境影响评价工作	2024.8
	委托四川省永坤环境监测有限公司对第四住院楼二层核医学科工作场所及周边进行了退役前的现状监测。	2025.2
	委托四川省核工业辐射测试防护院（四川省核应急技术支持中心）对内江市第二人民医院第四住院楼核医学科衰变池内底泥中总β、I-131活度浓度进行检测	2025.4
	取得了四川省生态环境厅关于《第四住院楼核医学科退役及后装机房迁建项目环境影响报告表的批复》（川环	2025.6.5

退役项目概况	<table border="1"> <tr> <td colspan="3">审批【2025】65号), 同意对本项目核医学科实施退役</td></tr> <tr> <td>实施阶段</td><td>按照环评文件及批复要求实施退役(场所拆除)</td><td>2025.6</td></tr> <tr> <td>验收阶段</td><td>委托四川同佳检测有限责任公司编制了退役项目验收监测报告表</td><td>2025.8</td></tr> <tr> <td colspan="3"><b>(3) 场所设施或物品处置</b></td></tr> </table>			审批【2025】65号), 同意对本项目核医学科实施退役			实施阶段	按照环评文件及批复要求实施退役(场所拆除)	2025.6	验收阶段	委托四川同佳检测有限责任公司编制了退役项目验收监测报告表	2025.8	<b>(3) 场所设施或物品处置</b>		
审批【2025】65号), 同意对本项目核医学科实施退役															
实施阶段	按照环评文件及批复要求实施退役(场所拆除)	2025.6													
验收阶段	委托四川同佳检测有限责任公司编制了退役项目验收监测报告表	2025.8													
<b>(3) 场所设施或物品处置</b>															
<p>本次退役将第四住院楼二层核医学科内的墙体、地面、工作台、清洗池和卫生洁具等设施使其清洁解控；第四住院楼二层核医学科场所内配套使用的仪器设备、办公生活设施及相关用品，如防护门、铅防护屏、铅自动分装柜、铅废物桶、<sup>125</sup>I粒子保险柜、铅砖、铅玻璃、铅罐、铅衣、办公桌椅、柜子、电脑、空调、电扇、仪器设备、患者座椅等得到妥善处理。</p>															
<p><b>(4) 搬运工作实施</b></p>															
<p><b>1、搬运前准备</b></p> <p>①医院总务科制定详细的搬运计划，提前对第三方搬运服务单位进行招标，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。</p> <p>②总务科提前设定好搬运线路，并在搬运实施前划出警戒线进行隔离，为保障搬运工作顺利进行，选择在人员较少的时间段进行。</p> <p>③核医学科安排专人配合搬运工作，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。</p> <p>④安排专人对拟搬运的物品进行再次监测，并做好记录。</p> <p>⑤核医学科人员提前考虑好各类物品的处置方案，按照“点对点”的原则，尽量一次性搬到到位，避免反复搬运。</p>															
			<p><b>2、搬运过程中</b></p> <p>①由医院放射卫生与辐射安全管理领导小组组长负责指挥，核医学科和总务科组织人员实施搬运，总务科派专人协调、配合，确保整个过程顺利、高效完成。</p> <p>②废物转运桶为现有场所主要废弃物，经退役环评监测其已达到清洁解控水平，作为一般固体废弃物进行处理。</p> <p>③总务科负责对搬运路线进行严格控制，沿途安排专人对全过程监督。</p>												
			<p><b>3、搬运结束后</b></p> <p>①核医学科指定负责人对搬运物品和数量进行一一核对。</p>												

退役项目概况	<p>②对第四住院楼二层核医学科进行封闭，设置警示标识，提醒无关人员勿入。</p> <p><b>4、场所设施拆除</b></p> <p>①在场所内相关物品搬离后，应对对场所隐蔽设施（排水管道等）、隐藏部位（原设备设施等占用位置）关键部位进行X-<math>\gamma</math>辐射剂量率、表面污染布点监测。</p> <p>②因隐蔽设施埋于地面以下或管道比监测仪器探测窗口小，无法直接进行测量，应先将其拆除后再进行监测。</p> <p>③管道检测位置应重点关注弯曲（回弯、拐弯）处，可采用间接监测的方法进行，如通过擦拭一定面积的管道内壁，再使用监测仪器对表面擦拭物进行检测。</p> <p>④对隐藏部位监测应在设备设施等占用物搬离/拆除后，再采用直接检测法进行检测。</p>
--------	---

**表 2 验收标准**

**2.1 项目环境保护相关法律、法规和规章制度**

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》(2014年4月修订), 中华人民共和国主席令第九号, 2015年1月1日起施行;
- (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, 根据2018年12月29日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议《关于修改<中华人民共和国劳动法>等七部法律的决定》修正);
- (3) 《中华人民共和国放射性污染防治法》, 中华人民共和国主席令第六号, 2003年10月1日起施行;
- (4) 《建设项目环境保护管理条例》, 中华人民共和国国务院令第253号, 2017年10月1日起施行(根据2017年7月16日《国务院关于修改<建设项目环境保护管理条例>的决定》修订);
- (5) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》(2019年修订), 国务院令第449号公布, 2005年12月1日施行;
- (6) 《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1号, 2021年1月1日起施行;
- (7) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》(2021年修订), 原国家环保总局令第31号, 2006年3月1日起施行;
- (8) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》, 中华人民共和国环境保护部令第18号, 2011年5月1日起施行;
- (9) 《关于发布<建设项目竣工环境保护验收暂行办法>的公告》, 国环规环评【2017】4号, 2017年11月20日施行。

**2.2 项目环境保护验收技术规范等相关文件**

- (1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002);
- (2) 《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);
- (3) 《表面污染测定第一部分: β发射体( $E\beta_{max} > 0.15\text{MeV}$ ) 和α发射体》(GB/T14056.1-2008);

- (4) 《环境 $\gamma$ 辐射剂量率测量技术规范》(HJ1157-2021)；
- (5) 《核医学辐射防护与安全要求》(HJ1188-2021)；
- (6) 《辐射环境监测技术规范》(HJ61-2021)；
- (7) 《核医学放射防护要求》(GBZ120-2020)；
- (8) 《职业性外照射个人监测规范》(GBZ 128-2019)；
- (9) 《放射性废物管理规定》(GB14500-2002)；
- (10) 《可免于辐射防护监管的物料中放射性核素活度浓度》(GB27742-2011)；
- (11) 第四住院楼二层核医学科退役项目退役阶段辐射环境现状监测报告(永环监字(2024)第RM0107G号)；
- (12) 四川省核工业辐射测试防护院(四川省核应急技术支持中心)出具的退役阶段衰变池底泥监测报告(编号:2025LY-44)。

## 2.3 环境影响报告表及其审批部门审批决定

四川同佳检测有限责任公司编制了《内江市第二人民医院第四住院楼核医学科退役及后装机房迁建项目环境影响报告表》(2025年5月)。

四川省生态环境厅关于《内江市第二人民医院第四住院楼核医学科退役及后装机房迁建项目环境影响报告表》(川环审批【2025】65号)。

## 2.4 其他执行的相关标准限值

建设项目和退役项目环境保护设施验收原则上执行环境影响报告书(表)及其审批部门审批决定所规定的标准。在环境影响报告书(表)审批之后发布或修订的标准对建设项目执行该标准有明确时限要求的,按新发布或修订的标准执行。本项目验收期间未发布或修订相关标准,因此,本次验收项目执行环境影响报告表及环境影响评价文件批复所规定的标准。

验收执行标准及限值如下:

### (1) 剂量限制及约束值

#### ①剂量限值

职业照射:根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)第4.3.2.1条的规定,对任何工作人员,由来自各项获准实践的综合照射所致的个人总有效剂量不超过由审管部门决定的连续5年的年平均有效剂量(但不可作任何追溯平均)20mSv。

公众照射：第 B1.2.1 条的规定，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年有效剂量  $1\text{mSv}$ 。

## ②剂量约束值

参考《核医学辐射防护与安全要求》（HJ1188-2021）中规定的“一般情况下，职业照射的剂量约束值不超过  $5\text{mSv/a}$ ，公众照射的剂量约束值不超过  $0.1\text{mSv/a}$ 。”

## （2）表面污染控制值

### ①场所表面污染解控要求

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”。因此，本次退役的非密封放射性物质工作场所表面污染的控制水平为  $0.8\text{Bq/cm}^2$ 。

表 2-1 工作场所放射性表面污染控制水平表 ( $\text{Bq/cm}^2$ )

表面类型		$\alpha$ 放射性物质		$\beta$ 放射性物质
		极毒性	其他	
工作台、设备、墙壁、地面	控制区	4	40	40
	监督区	$4 \times 10^{-1}$	4	4
工作服、手套、工作鞋	控制区	$4 \times 10^{-1}$	$4 \times 10^{-1}$	4
	监督区			4
手、皮肤、内衣、工作袜		$4 \times 10^{-2}$	$4 \times 10^{-2}$	$4 \times 10^{-1}$

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  $0.8\text{Bq/cm}^2$  时，可作为普通物品使用。

### ②放射性核素豁免水平

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）附录 A 及表 A1 中内容，非密封放射性物质清洁解控水平如下：

表 2-2 本项目涉及放射性核素的清洁解控水平

核素	活度浓度 ( $\text{Bq/g}$ )	活度/ $\text{Bq}$
$^{131}\text{I}$	$1\text{E+02}$	$1\text{E+06}$
$^{89}\text{Sr}$	$1\text{E+03}$	$1\text{E+06}$

## （3）放射性固体废物处理要求

依据《核医学辐射防护和安全要求》（HJ1188-2021）的部分内容，相关放射性固体废物处理要求如下：

### 7.1 一般要求

7.1.1 应根据核医学实践中产生废物的形态及其中的放射性核素的种类、半衰期、活度水平和理化性质等，按放射性废物分类要求将放射性废物进行分类收集和分别处理。

7.1.2 应按照废物最小化的原则区分放射性废物与解控废物，不能混同处理，应尽量控制和减少放射性废物产生量。

7.1.3 核医学实践中产生的短寿命放射性废物，应尽量利用贮存衰变的方法进行处理，待放射性核素活度浓度满足解控水平后，实施解控。不能解控的放射性废物，应送交有资质的放射性废物收贮或处置机构进行处理。

7.1.4 应建立放射性废物收集、贮存、排放管理台账，做好记录并存档备案。

## 7.2 固体放射性废物的管理

### 7.2.1 固体放射性废物收集

7.2.1.1 固体放射性废物应收集于具有屏蔽结构和电离辐射标志的专用废物桶。废物桶内应放置专用塑料袋直接收纳废物。

7.2.1.2 含尖刺及棱角的放射性废物，应预先进行包装处理，再装入废物桶，防止刺破废物袋。

7.2.1.3 放射性废物每袋重量不超过 20kg。装满废物的塑料袋应密封后及时转送至放射性废物暂存间贮存。

### 7.2.2 固体放射性废物贮存

7.2.2.1 产生少量放射性废物和利用贮存衰变方式处理放射性废物的单位，经审管部门批准可以将废物暂存在许可的场所和专用容器中。暂存时间和总活度不能超过审管部门批准的限制要求。

7.2.2.2 放射性废物贮存场所应安装通风换气装置，放射性废物中含有易挥发放射性核素的，通风换气装置应有单独的排风管道。入口处应设置电离辐射警告标志，采取有效的防火、防丢失、防射线泄漏等措施。

7.2.2.3 废物暂存间内应设置专用容器盛放固体放射性废物袋（桶），不同类别废物应分开存放。容器表面应注明废物所含核素的名称、废物的类别、入库日期等信息，并做好登记记录。

7.2.2.5 废物暂存间内不得存放易燃、易爆、腐蚀性物品。

## （4）放射性固体废物解控要求

根据《核医学辐射防护与安全要求》（HJ1188-2021），含碘-131核素的放射性固体废物暂存超过180天、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、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，经监测辐射剂量率满足所处环境本底水平， $\beta$ 表面污染小于 $0.8\text{Bq}/\text{cm}^2$ 的，可对废物清洁解控并作为医疗废物处理。

**表3 退役实施情况**

**3.1 退役实施情况**

建设单位在决定退役后，编制了退役方案，方案主要内容如下：

**3.1.1退役工作组织**

本次退役工作在医院“放射卫生与辐射安全领导小组”的领导下，总务科统筹安排，指派专人负责退役工作的开展，由核医学科和第三方搬迁单位共同实施。

**3.1.2封控管理**

第四住院楼二层核医学科场所以2024年8月实施退役封闭，已对退役核医学科控制区进行封闭管理，张贴了封闭公告，并由专人负责门锁，禁止无关人员进入，场所外设置醒目的警示标志。

**3.1.3退役时间阶段安排**

①退役准备阶段，时间1个月。确立退役领导组织机构，委托有能力的单位开展源项调查和辐射环境现状检测，据此制定退役计划和方案，并委托编制环境影响评价文件。分类规划整理退役设施及物品，封存放射性废物，开展第四住院楼二层核医学科整体表面污染清洁工作。

②退役实施阶段，时间半个月。按照退役计划，制定详细的搬运计划，整理需要搬运的仪器设备、办公生活设施、辐射防护等相关物品，记录待搬运物品的数量，并对拟搬运的物品进行封存，统筹规划拟放置的位置；对场所内的物品、拆除的排风及排水管道内壁、活性炭滤芯等进行检测，确定清洁解控后作为普通固体废物进行处理。

③退役验收阶段，时间半个月。委托有资质的单位进行退役工作场所、遗留物品及封存的物品解控验收检测，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。

**3.1.4设施或物品处置情况**

本次退役将第四住院楼二层核医学科内的墙体、地面、工作台、清洗池和卫生洁具等设施使其清洁解控；第四住院楼二层核医学科场所内配套使用的仪器设备、办公生活设施及相关用品等得到妥善处理。

**3.1.5搬运工作实施**

（1）搬运前准备

①医院总务科制定详细的搬运计划，提前对第三方搬运服务单位进行招标，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总务科提前设定好搬运线路，并在搬运实施前划出警戒线进行隔离，为保障搬运工作顺利进行，选择在人员较少的时间段进行。

③核医学科安排专人配合搬运工作，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安排专人对拟搬运的物品进行再次监测，并做好记录。

④核医学科人员提前考虑好各类物品的处置方案，按照“点对点”的原则，尽量一次性搬到位，避免反复搬运。

## （2）搬运过程中

①由医院放射卫生与辐射安全管理领导小组组长负责指挥，核医学科和总务科组织人员实施搬运，总务科派专人协调、配合，确保整个过程顺利、高效完成。

②废物转运桶为现有场所主要废弃物，经监测已达到清洁解控水平，可作为一般固体废弃物进行处理。

③总务科负责对搬运路线进行严格控制，沿途安排专人对全过程监督。

④搬运人员应穿戴个人防护用具（工作服，一次性帽子、口罩、鞋套、手套等），在搬运废物桶、手套箱、分装柜等物品时，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，直至问题解除。

## （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对第四住院楼二层核医学科进行封闭，设置警示标识，提醒无关人员勿入。

## （4）场所设施拆除

①在场所内相关物品搬离后，应对对场所隐蔽设施（排水管道等）、隐藏部位（原设备设施等占用位置）关键部位进行X- $\gamma$ 辐射剂量率、表面污染布点监测。

②因隐蔽设施埋于地面以下或管道比监测仪器探测窗口小，无法直接进行测量，应先将其拆除后再进行监测。

③管道检测位置应重点关注弯曲（回弯、拐弯）处，可采用间接监测的方法进行，如通过擦拭一定面积的管道内壁，再使用监测仪器对表面擦拭物进行检测。

④对隐藏部位监测应在设备设施等占用物搬离/拆除后，再采用直接检测法进行检测。

根据建设单位编制的退役方案，本次退役有领导负责，医院内有具体部门实施，搬运过程安全可靠。因此，在建设单位严格落实本方案后，污染源能够得到有效控制。

### 3.2 退役过程中的辐射防护措施

#### 3.2.1 退役过程辐射安全与防护措施

退役实施过程中，第四住院楼二层核医学科内已无非密封放射性物质存在，经现场退役监测，核医学科场所及设备、设施、办公用品等设备设施均已达到无限制利用条件。因此，本项目退役实施过程中，不需要再采用其他辐射安全防护措施。

#### 3.2.2 辐射防护分区

本次退役实施过程中，根据环评退役现状检测结果（检测报告编号22FH029，见附件）可知医院第四住院楼二层核医学科工作场所及周围X- $\gamma$ 辐射剂量率（未扣除环境本底）为97nGy/h~111nGy/h，与四川省生态环境厅发布《2023年四川省生态环境状况公报》中2023年全省辐射环境自动监测站实时连续监测空气吸收剂量率分布示意图范围（≤160nGy）基本一致，属于正常天然本底辐射水平。医院第四住院楼二层核医学科所 $\beta$ 表面污染水平监测数据均低于探测下限。由于整个核医学科放射性水平处于本底状态，因此退役过程中对核医学科不进行分区防护管控。

#### 3.2.3 辐射监测

##### （1）环评退役过程监测：

医院已于2024年8月全面停止放射性核素诊疗，衰变池、管道、滤芯及场所内不再新增放射性核素。2024年9月委托四川省永坤环境监测有限公司对第四住院楼二层核医学科工作场所及周边进行了退役前的现状监测，出具了报告编号为永环监字（2024）第RM0107G号的监测报告（附件5）。

根据监测报告，医院第四住院楼二层核医学科所 $\beta$ 表面污染水平监测数据均低于探测下限，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 $\beta$ 表面污染水平不大于40Bq/cm<sup>2</sup>，

监督区 $\beta$ 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）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，即满足“ $\beta$ 表面污染解控水平为 $0.8\text{Bq}/\text{cm}^2$ ”的要求。

根据现场调查，退役实施过程中第四住院楼二层核医学科衰变池内无放射性废水残留，衰变池内只有部分残留的底泥。2025年3月委托四川省核工业辐射测试防护院（四川省核应急技术支持中心）对内江市第二人民医院第四住院楼核医学科衰变池内底泥总 $\beta$ 、I-131活度浓度进行了检测。根据检测报告，底泥样本检测数据中，总 $\beta$ 检测结果为 $4.53\times 10^2 \text{Bq}/\text{kg}$ ，远低于GB18871中规定的放射性核素Sr-89豁免活度 $(1\times 10^6 \text{Bq}/\text{kg})$ ，碘-131检测结果为 $7.98\times 10^{-1} \text{Bq}/\text{kg}$ ，远低于GB18871中规定的放射性核素碘-131豁免活度 $(1\times 10^5 \text{Bq}/\text{kg})$ ，因此，本项目衰变池内底泥中放射性活度浓度已远低于豁免活度浓度水平，已满足清洁解控的条件，可对底泥进行清洁解控。

**结论：**本项目退役场所已达到清洁解控水平，已达到无限制开放的要求，无需采取进一步的退役措施；场所内的相关设备设施、废活性炭等辐射环境监测均已达到评价标准，无需进一步去污；衰变池内已无放射性废水，底泥经过监测，已达到清洁解控水平，作为医疗废物一起交由有资质的单位处理；排水管道及排风管道经过擦拭监测，内壁达到清洁解控水平后作为一般固体废物进行处理；场所内的设备设施等物品，已经达到清洁解控水平，可作为一般固体废弃物处理。

## （2）验收终态监测：

根据退役现状监测情况，结合环评报告理论预测结果，本项目第四住院楼二层乙级非密封放射性物质工作场所内已无放射性物质和表面污染，场所内的设备设施等物品，均已经达到清洁解控水平，且退役后的核医学科所在第四住院大楼场所已进行了拆除，目前该场所现状为新建的住院综合大楼施工场地，因此综上分析，退役过程的环境监测结果可作为终态监测数据，不再另行开展终态监测。

### 3.2.4 放射性“三废”

#### （1）放射性废水

第四住院楼二层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。本项目区域未设住院病房，转移性骨痛患

者受药后就离开医院，不进行留观，衰变池中不会有放射性核素Sr-89；甲亢患者短暂留观后就离开医院，甲吸患者服药量较少，仅在规定的时间段才到核医学科进行检测，检测后随即便离开医院，所以患者产生的含<sup>131</sup>I核素的放射性废水进入放射性废水管道和衰变池的极少。第四住院楼二层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，采用三级衰变，由3格水池组成，单格容积约43.56m<sup>3</sup>，放射性废水在衰变池内待其衰变到清洁解控水平后，按普通废水排入医院污水处理站。

据现场踏勘，第四住院楼二层核医学科设置的衰变池位于第四住院楼与后山岩体之间的巷道内，衰变池内已无放射性废水存集。

### （2）放射性固体废物

第四住院楼二层核医学科产生的放射性固体废物主要有：棉签、服药杯、纸巾、手套、衰变池内底泥、排风管道、排水管道等。经现场勘查，第四住院楼二层核医学科放射性固体废物约10kg，废活性炭包1个，共约4kg，β表面污染水平低于检测下限；衰变池内共有约1.0m<sup>3</sup>底泥。放射性固体废物主要为少量服药纸杯、棉签、纸巾、针筒等，经现场监测已经达到清洁解控水平，医院应将其分类收集作为医疗废物进行处理；因第四住院楼二层核医学科于2024年8月全面停用，废活性炭、衰变池底泥等均已超过所含核素（不含Sr-89）最长半衰期的10倍。根据衰变池底泥检测结果可知，所含放射性核素均已达到豁免水平，已达到清洁解控条件。

### （3）放射性废气

第四住院楼二层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，第四住院楼二层核医学科设有2个通风橱，1个自动分药柜，通风橱通过排风管道引至室外。排风管道内安装有废活性炭，因第四住院楼二层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，经废活性炭过滤后，极少量的废气排入大气，对外环境的影响很小。第四住院楼二层核医学科停止使用放射性药物后，不再有放射性废气产生，根据监测报告，废活性炭已达到清洁解控水平，可作为普通危险废物，交由有资质的单位收运处理。

## 3.3 退役核医学科设备设施去向

本项目退役工作场所原遗留物品均已经达到清洁解控水平，已达到无限制开

放的要求，医院按照物品分类进行回收处理，各设施及设备去向见下表 3-1。

**表 3-1 第四住院楼二层核医学科工作场所内主要物品处置一览表**

房间名	设备设施名称	数量	单位	处置方案
主任办公室	文件柜	2	个	搬迁, 再利用
	变频挂机空调	1	台	搬迁, 再利用
	办公桌	1	张	搬迁, 再利用
	办公椅	2	张	搬迁, 再利用
	台式电脑	1	台	搬迁, 再利用
	吊挂式风扇	1	台	报废
放免分析室	组合操作台	1	套	拆除, 报废
	冰箱	1	台	搬迁, 再利用
	温育设备	1	台	搬迁, 再利用
	放射免疫计数器	1	台	报废
	凳子	2	张	搬迁, 再利用
离心室	低温离心机	1	台	搬迁, 再利用
	常温离心机	2	台	搬迁, 再利用
	变频挂机空调	1	台	搬迁, 再利用
清洗室	吊挂式风扇	1	台	拆除, 报废
	储水式电加热器	1	台	搬迁, 再利用
	花洒及相关配件	1	套	搬迁, 再利用
	陶制洗手池	1	套	拆除, 报废
	拖把池	1	套	拆除, 报废
	蹲便器	1	套	拆除, 报废
	污水管道	若干	米	拆除, 报废
活性室	通风橱	1	台	搬迁, 再利用
	组合操作台	1	个	拆除、报废
	活度计	1	个	搬迁, 再利用
	全自动分装仪	1	台	搬迁, 再利用
	铅屏风	1	个	搬迁, 再利用
	铅玻璃砖	3	块	报废
	铅砖	70	块	报废
配药室	放射防护车	1	个	搬迁, 再利用
	组合操作台	1	套	拆除、报废
	温湿度控制系统	1	套	搬迁, 再利用
	铅砖	32	块	报废
	椅子	1	把	搬迁, 再利用
放射性废物 处理室	放射性废物暂存铅箱	2	个	搬迁, 再利用
	放射性废物暂存铅罐	1	个	搬迁, 再利用
	固体废物暂存桶	5	个	报废
	铅屏风	2	个	搬迁, 再利用
	存储柜	1	个	拆除
	铅砖	132	块	报废
碘-125 分装 储源室	保险柜	1	个	搬迁, 再利用
	碘-125 分装容器	1	个	搬迁, 再利用
	组合操作台	2	组	拆除, 报废
	座椅	1	张	报废
医患走道	患者等候排椅	3	组	拆除, 报废
多功能室	办公桌	1	张	搬迁, 再利用

	饮水机	1	台	搬迁, 再利用
	视频监控终端	1	套	搬迁, 再利用
	台式电脑	1	台	搬迁, 再利用
	办公椅	2	张	搬迁, 再利用
	打印机	1	台	搬迁, 再利用
治疗检查室	办公桌	1	张	搬迁, 再利用
	饮水机	1	台	搬迁, 再利用
	视频监控终端	1	套	搬迁, 再利用
	台式电脑	1	台	搬迁, 再利用
医生办公室	台式电脑	2	台	搬迁, 再利用
	办公桌	1	张	搬迁, 再利用
	文件柜	2	个	搬迁, 再利用
化学发光免疫室	化学发光免疫分析仪	1	台	搬迁, 再利用
	样本处理设备	1	套	搬迁, 再利用
	冰箱	1	台	搬迁, 再利用
	温湿度控制系统	1	套	搬迁, 再利用

根据现场检查, 本项目核医学科退役场所已满足清洁解控要求, 已按照环评及批复相关要求完成了退役, 场所内可回收利用的设备及设施均已完成了搬迁再利用, 其场所随所在的第四住院大楼已经进行了拆除, 目前该区域现状为新建的住院综合大楼施工场地。



图 3-1 退役核医学科所在场所现状照片（住院综合大楼新建施工现场）

### 3.4 放射性废物最终去向

经现场勘查, 第四住院楼二层核医学科放射性固体废物约10kg, 废活性炭包1个, 共约4kg,  $\beta$ 表面污染水平低于检测下限; 衰变池内共有约1.0m<sup>3</sup>底泥。放射性固体废物主要为少量服药纸杯、棉签、纸巾、针筒等, 经现场监测已经达到清洁解控水平, 医院将其分类收集后作为医疗废物进行处理; 因第四住院楼二层核医学科于2024年8月全面停用, 停止使用放射性药物后, 不再有放射性废气产生。废活性炭、衰变池底泥等均已超过所含核素(不含Sr-89)最长半衰期的10倍。

根据监测报告, 废活性炭已达到清洁解控水平, 作为普通危险废物, 交由有资质

的单位进行收运处理；根据底泥检测结果可知，所含放射性核素均已达到豁免水平，已达到清洁解控条件，作为一般废物进行处置。

### 3.5 质量保证

#### 3.5.1退役质量的保证

医院已成立了辐射安全与环境保护管理领导小组，负责全院的辐射安全与防护管理工作，并于2024年12月调整了组织机构成员名单（内二医〔2024〕278号），由党委副书记、院长唐贤文担任小组组，文件明确了组织机构的人员组成、工作职责和日常办公点。医院应进一步完善组织机构文件，在文件中明确人员分工和联系方式。

本项目退役工作领导小组由放射防护专委会承担，实施主体为医务部和后勤保障部，能够保证退役实施的质量。

#### 3.5.2 监测人员能力

参加本次现场监测的人员，均经过监测技术培训，并经考核合格，持证上岗。监测报告审核人员均经授权。

#### 3.5.3 监测单位

本项目核医学科退役过程监测委托四川省永坤环境监测有限公司和四川省核工业辐射测试防护院（四川省核应急技术支持中心）。从事监测的两公司均通过了计量认证，具备完整、有效的质量控制体系。本次监测所用的仪器性能参数均符合国家标准方法的要求，均有有效的国家计量部门的校准合格证书，并有良好的日常质量控制程序。监测人员均经具有相应资质的单位培训，考核合格持证上岗。数据分析及处理采用国家标准中相关的数据处理方法，按国家标准和监测技术规范有关要求进行数据处理和填报，并按有关规定和要求进行三级审核。

##### （1）计量认证

从事监测的单位四川省永坤环境监测有限公司、四川省核工业辐射测试防护院（四川省核应急技术支持中心），均具备检验检测能力。四川省永坤环境监测有限公司于2024年3月取得了四川省市场监督管理局颁发的计量认证，证书编号为：242312051074，有效期至2030年3月12日；四川省核工业辐射测试防护院（四川省核应急技术支持中心）取得了中国国家认证认可监督管理委员会颁发的检验检测机构资质认定证书，编号为220020341133，有效期至2028年07月

31 日。

## **(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、仪器设备的检定/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。

### **3.5.4 质量保证及质量控制**

- (1) 监测单位已通过资质认定，具备有相应的检测资质和检测能力；
- (2) 监测单位制定有质量体系文件，所有活动均按照质量体系文件要求进行，实施全过程质量控制；
- (3) 本次监测所采用的监测仪器已通过计量部门检定合格，并在检定有效期内；
- (4) 合理布设监测点位，保证各监测点位布设的科学性和可比性；
- (5) 监测方法采用国家有关部门颁布的标准；
- (6) 监测报告严格实行三级审核制度。

**表 4 验收监测结果**

## 4.1 核医学科退役过程及终态监测

### 4.1.1 监测期间工况

根据退役环评阶段场所现状监测结论，结合环评报告理论预测结果，本项目第四住院楼二层乙级非密封放射性物质工作场所内已无放射性物质和表面污染，场所内的设备设施等物品，均已经达到清洁解控水平，且退役后核医学科所在的第四住院大楼场所已经进行了拆除，目前该地块现状为在建住院综合大楼施工场地。综合以上分析，退役过程的环境监测结果可作为验收阶段终态监测数据，不需在另行开展验收终态监测，因此本次验收针对退役过程中监测内容进行分析。

### 4.1.2 监测对象及监测因子

根据现场踏勘，核医学科退役阶段工作场所内还存在少量固体废物贮存于废物间内，场所内的排水管道、通风橱、门、窗、吊顶及排风系统等设施未拆除，原有的办公桌椅、柜子及卫生洁具等物品均未处置，因此，本次退役对场所内的相关设备、设施等物品进行了 $\gamma$ 辐射剂量率、 $\beta$ 表面污染监测。

医院退役场所曾使用的核素仅涉及 I-131、Sr-89 和 I-125，其中 I-125 衰变不产生 $\beta$ 射线，Sr-89 衰变过程中只产生 $\beta$ 射线。因此，对衰变池内底泥中总 $\beta$ 、I-131 活度浓度进行退役检测。

### 4.1.3 监测方法及监测仪器

其监测项目、分析方法及来源见表 4-1。

**表 4-1 监测项目、方法及方法来源表**

监测项目	监测方法	方法来源
$\gamma$ 辐射剂量率	环境 $\gamma$ 辐射剂量率测量技术规范	HJ 1157-2021
	辐射环境监测技术规范	HJ 61-2021
$\beta$ 表面污染	表面污染测定第一部分 $\beta$ 发射体 (最大 $\beta$ 能量大于 0.15MeV) 和 $\alpha$ 发射体	GB/T14056.1-2008
总 $\beta$	水质总 $\beta$ 放射性的测定厚源法	HJ 899-2017
I-131	环境及生物样品中放射性核素的 $\gamma$ 能谱分析方法	GB/T 16145-2022

监测使用仪器见表 4-2。

**表 4-2 监测使用仪器表**

监测项目	监测设备			
	名称及编号	测量范围	检定/校准情况	监测日期
环境 $\gamma$ 辐射剂量率	RJ32-3602 型分体式多功能辐射剂量率仪	1nGy/h~1.2mGy/h 20keV~3.0MeV	检定/校准单位： 上海市计量测试技术研究院 证书编号：202311000199	2024 年 9 月 24 日

率	编号: YKJC/YQ-40		检定/校准有效期: 2023.11.02~2024.11.01 校准因子: 1.09 (校准源: $^{137}\text{Cs}$ )	
$\beta$ 表面污染	CoMo170 表面污染监测仪 编号: YKJC/YQ-06	表面发射率响应 $R\beta=0.44$	检定/校准单位: 中国测试技术研究院 证书编号: 检定字第 202408100522 检定/校准有效期至: 2024.08.02~2025.08.01	2024 年 9 月 24 日
总 $\beta$	低本底 $\alpha$ 、 $\beta$ 测量仪 编号: 21362574	相对探测效率: $\text{Sr-90}/\text{Y-90} \geq 50\%$ , $\text{Cs137} \geq 40\%$ , $\text{Tc-99} \geq 40\%$	检定/校准单位: 中国测试技术研究院 证书编号: 检定字第 202402003712 号 检定/校准有效期至: 2024.02.16~2026.02.15	2025 年 3 月 25 日
I-131	高纯锗 $\gamma$ 能谱仪 编号: 089CBX00005	相对探测效率: 70%	检定/校准单位: 中国测试技术研究院 证书编号: 校准字第 202312005957 号 检定/校准有效期至: 2023.12.26~2025.12.25	~2025 年 4 月 30 日

#### 4.1.4 监测布点原则及监测点布置

核医学科在正常运行时, 主要对环境影响的污染因子为 $\gamma$ 辐射剂量率、 $\beta$ 表面污染, 因此, 对 $\gamma$ 辐射剂量率、 $\beta$ 表面污染进行了监测。根据现场实际情况, 监测点位主要包括非密封放射性物质工作场所内各功能用房、相关设备设施及用品、评价范围内附近的建筑等。

#### 4.1.5 监测点位代表性、合理性分析

本次退役实施过程中监测时, 对第四住院楼二层核医学科辐射工作场所和设备、用品表面的 $\gamma$ 辐射剂量率共计布设了 41 个监测点位、80 个 $\beta$ 表面污染监测点(含衰变池内底泥)。其中 $\gamma$ 射线监测范围包含了核医学科可能存在污染的所有非密封放射性物质工作场所、场所内的物品及场所边界等,  $\beta$ 表面污染监测点位涵盖了本项目所有的工作场所地面、四周墙面和相关设备设施及用品, 本次监测均采用巡测的方式进行。

#### 4.1.6 监测点位示意图

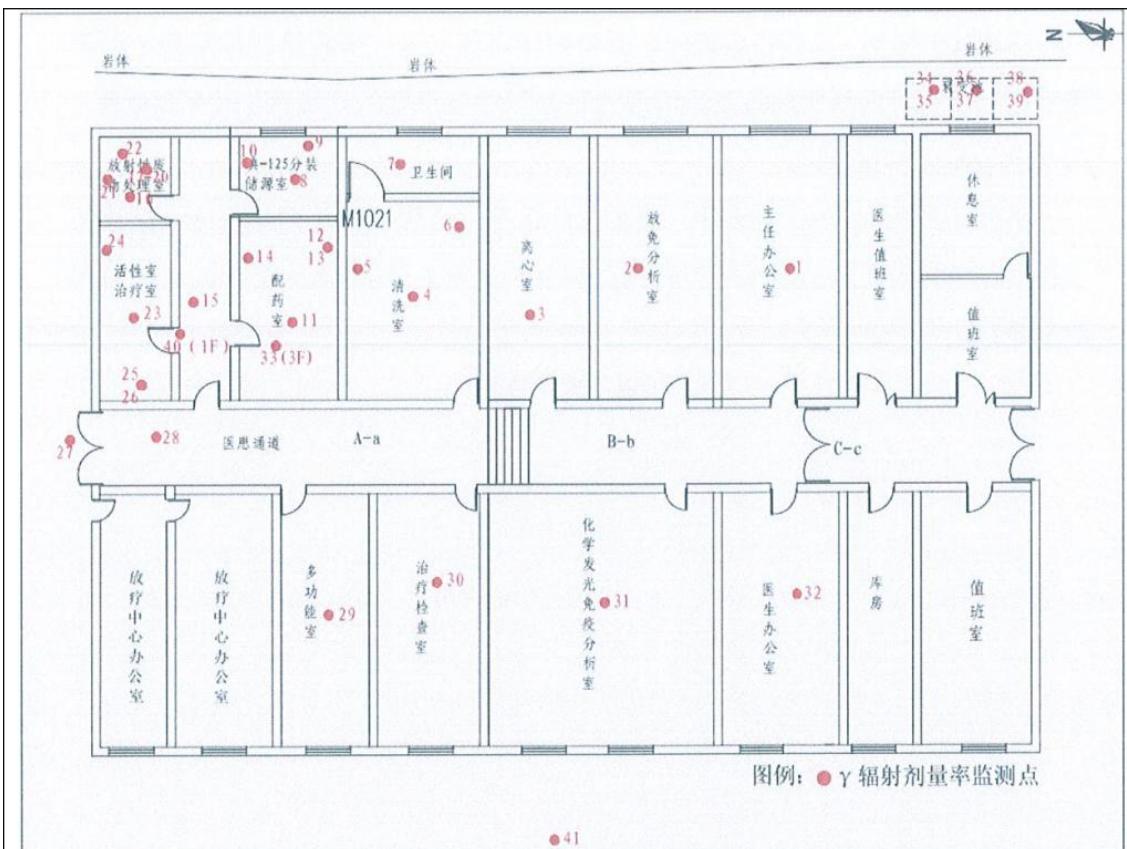


图4-1 核医学科退役场所 $\gamma$ 辐射剂量率监测布点示意图

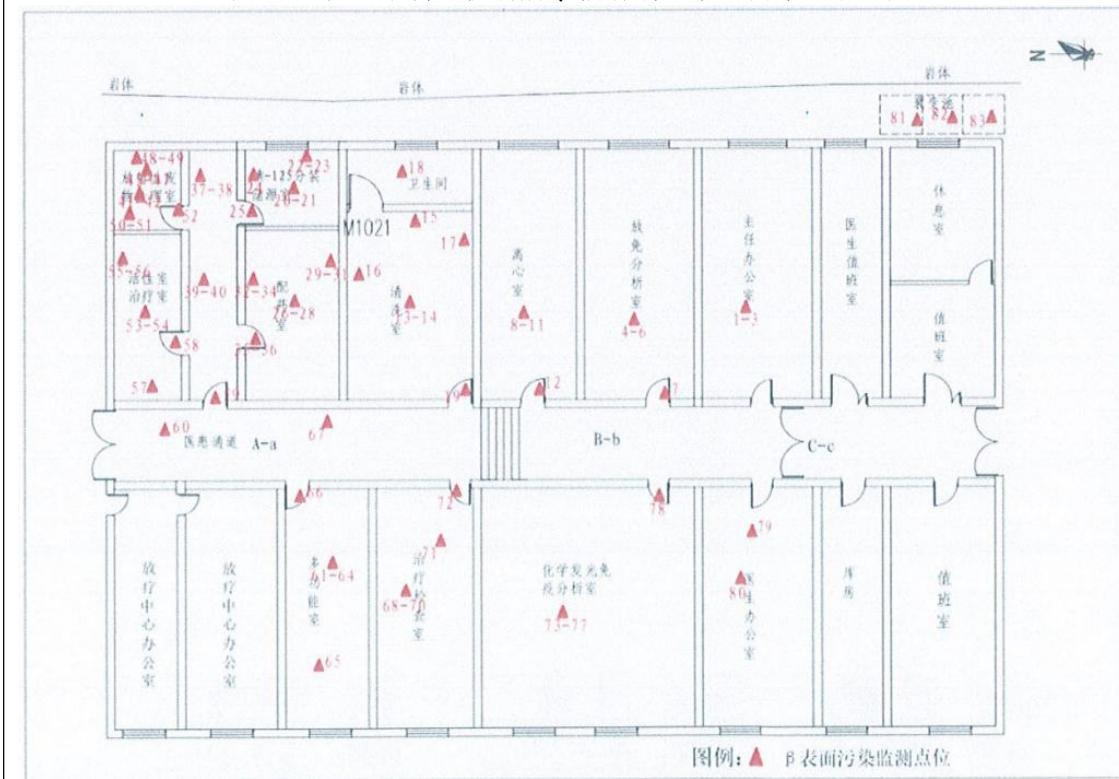


图 4-2 核医学科退役场所 $\beta$ 表面污染监测布点示意图

## 4.2 核医学科退役过程监测结果

#### 4.2.1 退役监测结果及结论

为掌握本项目第四住院大楼二层核医学科在退役过程中的辐射环境现状水平,本次退役过程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、β表面污染水平进行了监测,监测结果见下表 4-3~4-5。

##### (1) X-γ辐射剂量率

表 4-3 X-γ辐射剂量率监测结果 单位: nGy/h

点位	监测位置	环境 X-γ辐射剂量率(nGy/h)		备注
		测量值	标准差	
1	主任办公室	101	2.4	—
2	放免分析室	106	2.5	—
3	离心室	104	2.0	—
4	清洗室	106	2.3	—
5	清洗室内保险柜	100	1.9	—
6	清洗室拖把池上方	99	2.2	—
7	病人专用卫生间	101	1.6	—
8	I-125 分装储源室	100	1.8	—
9	I-125 分装储源室保险柜内	108	1.7	—
10	I-125 分装储源室粒子源分装柜内	100	1.9	—
11	配药室	102	1.8	—
12	配药室通风橱内侧	101	1.3	—
13	配药室通风橱过滤装置	102	2.4	—
14	配药室分装柜内侧	100	2.4	—
15	放射性固体废物暂存桶周围	103	2.1	—
16	放射性废物处理室	102	2.4	—
17	放射性废物处理室 1#铅箱外表面	100	1.7	—
18	放射性废物处理室 2#铅箱外表面	101	1.7	—
19	放射性废物处理室 1#铅箱内放射性废物	102	1.6	—
20	放射性废物处理室 2#铅箱内放射性废物	101	1.7	—
21	放射性废物处理室空铅桶内侧	97	2.9	—
22	放射性废物处理室铅皮桶内侧	100	1.9	—
23	活性室/治疗室内	101	3.1	—
24	活性室/治疗室通风橱内侧	99	3.3	—
25	活性室/治疗室通风橱过滤装置	99	2.4	—
26	活性室/治疗室自动分装柜内侧	103	2.9	—
27	第四住院楼二层北侧连廊处	100	2.7	室外
28	医患通道	103	3.0	—
29	多功能室	103	2.1	—
30	治疗检查室	104	2.2	—
31	化学发光免疫分析室	105	1.6	—
32	医生办公室	104	1.8	—
33	第四住院楼三楼会议室	104	1.7	—
34	1 号衰变池上方	102	2.8	室外
35	1 号衰变池底泥	102	1.7	室外
36	2 号衰变池上方	110	2.2	室外
37	2 号衰变池底泥	111	2.8	室外

38	3号衰变池上方	99	3.0	室外
39	3号衰变池底泥	100	2.0	室外
40	第四住院楼一楼候诊区	102	2.8	—
41	第四住院楼西侧空地	99	2.2	距离大楼约10m

注:表4-3中所有数据均未扣除**宇宙射线响应值**。

由上表可知,医院第四住院楼二层核医学科工作场所及周围X-γ辐射剂量率(未扣除环境本底)为97nGy/h~111nGy/h,与四川省生态环境厅发布《2023年四川省生态环境状况公报》中2023年全省辐射环境自动监测站实时连续监测空气吸收剂量率分布示意图范围( $\leq 160\text{nGy}$ )基本一致,属于正常天然本底辐射水平。

## (2) 表面污染

表 4-4  $\beta$ 表面污染水平监测结果 单位: $\text{Bq}/\text{cm}^2$

点位	监测位置	$\beta$ 表面污染水平 (单位: $\text{Bq}/\text{cm}^2$ )		备注
		平均值*	标准差	
1	主任办公室地面	$\leq \text{LLD}\beta$	/	—
2	主任办公室四周墙面	$\leq \text{LLD}\beta$	/	—
3	主任办公室桌面	$\leq \text{LLD}\beta$	/	—
4	放免分析室内地面	$\leq \text{LLD}\beta$	/	—
5	放免分析室四周墙面	$\leq \text{LLD}\beta$	/	—
6	放免分析室工作台面	$\leq \text{LLD}\beta$	/	—
7	放免分析室门表面	$\leq \text{LLD}\beta$	/	—
8	离心室地面	$\leq \text{LLD}\beta$	/	—
9	离心室四周墙面	$\leq \text{LLD}\beta$	/	—
10	离心室工作台面	$\leq \text{LLD}\beta$	/	—
11	离心室设备表面	$\leq \text{LLD}\beta$	/	—
12	离心室门表面	$\leq \text{LLD}\beta$	/	—
13	清洗室地面	$\leq \text{LLD}\beta$	/	—
14	清洗室四周墙面	$\leq \text{LLD}\beta$	/	—
15	清洗室台面	$\leq \text{LLD}\beta$	/	—
16	清洗室内保险柜内表面	$\leq \text{LLD}\beta$	/	—
17	拖把池表面	$\leq \text{LLD}\beta$	/	—
18	病人专用卫生间表面	$\leq \text{LLD}\beta$	/	—
19	清洗室门表面	$\leq \text{LLD}\beta$	/	—
20	I-125 分装储源室地面	$\leq \text{LLD}\beta$	/	—
21	I-125 分装储源室四周墙面	$\leq \text{LLD}\beta$	/	—
22	I-125 分装储源室保险柜内表面	$\leq \text{LLD}\beta$	/	—
23	I-125 分装储源室保险柜外表面	$\leq \text{LLD}\beta$	/	—
24	I-125 分装储源室粒子源分装柜表面	$\leq \text{LLD}\beta$	/	—
25	I-125 分装储源室门表面	$\leq \text{LLD}\beta$	/	—
26	配药室地面	$\leq \text{LLD}\beta$	/	—
27	配药室墙面	$\leq \text{LLD}\beta$	/	—
28	配药室台面	$\leq \text{LLD}\beta$	/	—
29	配药室通风橱内表面	$\leq \text{LLD}\beta$	/	—

30	配药室通风橱外表面	$\leq LLD\beta$	/	—
31	配药室通风橱过滤装置表面	$\leq LLD\beta$	/	—
32	配药室分装柜内表面	$\leq LLD\beta$	/	—
33	配药室分装柜外表面	$\leq LLD\beta$	/	—
34	配药室铅砖表面	$\leq LLD\beta$	/	—
35	配药室门表面	$\leq LLD\beta$	/	—
36	配药室门把手	$\leq LLD\beta$	/	—
37	铅衣内表面	$\leq LLD\beta$	/	—
38	铅衣外表面	$\leq LLD\beta$	/	—
39	放射性固体废物暂存桶周围	$\leq LLD\beta$	/	—
40	放射性固体废物暂存桶内固体废物带表面	$\leq LLD\beta$	/	—
41	放射性废物处理室地面	$\leq LLD\beta$	/	—
42	放射性废物处理室四周墙面	$\leq LLD\beta$	/	—
43	放射性废物处理室 1#铅箱外表面	$\leq LLD\beta$	/	—
44	放射性废物处理室 1#铅箱内放射性废物袋表面	$\leq LLD\beta$	/	—
45	放射性废物处理室 2#铅箱外表面	$\leq LLD\beta$	/	—
46	放射性废物处理室 2#铅箱内放射性废物袋表面	$\leq LLD\beta$	/	—
47	放射性废物处理室 2#铅箱内放射性废物袋表面	$\leq LLD\beta$	/	—
48	放射性废物处理室空铅桶内侧	$\leq LLD\beta$	/	—
49	放射性废物处理室铅皮桶内侧	$\leq LLD\beta$	/	—
50	放射性废物处理室铅屏风表面	$\leq LLD\beta$	/	—
51	放射性废物处理室铅砖表面	$\leq LLD\beta$	/	—
52	放射性废物处理室门表面	$\leq LLD\beta$	/	—
53	活性室地面	$\leq LLD\beta$	/	—
54	活性室四周墙面	$\leq LLD\beta$	/	—
55	活性室通风橱表面	$\leq LLD\beta$	/	—
56	活性室通风橱过滤装置外表面	$\leq LLD\beta$	/	—
57	活性室自动分装柜表面	$\leq LLD\beta$	/	—
58	活性室防护门表面	$\leq LLD\beta$	/	—
59	放射源库防护门表面	$\leq LLD\beta$	/	—
60	医患通道地面	$\leq LLD\beta$	/	—
61	多功能室地面	$\leq LLD\beta$	/	—
62	多功能室四周墙面	$\leq LLD\beta$	/	—
63	多功能室座椅表面	$\leq LLD\beta$	/	—
64	多功能室检查设备表面	$\leq LLD\beta$	/	—
65	多功能室铅屏风表面	$\leq LLD\beta$	/	—
66	多功能室门表面	$\leq LLD\beta$	/	—
67	医患通道患者等候区座椅	$\leq LLD\beta$	/	—
68	治疗检查室地面	$\leq LLD\beta$	/	—
69	治疗检查室四周墙面	$\leq LLD\beta$	/	—
70	治疗检查室座椅表面	$\leq LLD\beta$	/	—
71	治疗检查室铅屏风表面	$\leq LLD\beta$	/	—
72	治疗检查室门表面	$\leq LLD\beta$	/	—
73	化学发光免疫分析室地面	$\leq LLD\beta$	/	—
74	化学发光免疫分析室四周墙面	$\leq LLD\beta$	/	—
75	化学发光免疫分析室工作台面	$\leq LLD\beta$	/	—
76	化学发光免疫分析室座椅表面	$\leq LLD\beta$	/	—
77	化学发光免疫分析室设备表面	$\leq LLD\beta$	/	—
78	化学发光免疫分析室门表面	$\leq LLD\beta$	/	—

79	医生办公室地面	$\leq LLD\beta$	/	—
80	医生办公室桌椅表面	$\leq LLD\beta$	/	—

注:  $\beta$ 表面污染探测下限  $LLD_{\beta}=3.8\times 10^{-2} \text{ Bq/cm}^2$ 。

由上表可知, 医院第四住院楼二层核医学科所 $\beta$ 表面污染水平监测数据均低于探测下限, 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, 可当作普通物品使用, 即满足“ $\beta$ 表面污染解控水平为  $0.8 \text{ Bq/cm}^2$ ”的要求。

### (3) 衰变池底泥

表 4-5 检测结果与标准豁免活度浓度比对结果

监测项目	检测结果		GB18871 中规定豁免活度浓度	
	总 $\beta$ (Bq/kg)	碘-131 (Bq/kg)	总 $\beta^*$ (Bq/kg)	碘-131 (Bq/kg)
检测数据	$4.53\times 10^2$	$7.98\times 10^{-1}$	$1\times 10^5$	$1\times 10^5$

注: \*—总 $\beta$ 豁免活度浓度保守按照涉核素在 GB18871-2002 表 A1 中最小的  $1\times 10^5 \text{ Bq/kg}$  进行取值。

根据上表可知, 底泥样本检测数据中, 总 $\beta$ 检测结果为  $4.53\times 10^2 \text{ Bq/kg}$ , 远低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中本项目所涉核素豁免活度浓度最小的  $1\times 10^5 \text{ Bq/kg}$ ; 碘-131 检测结果为  $7.98\times 10^{-1} \text{ Bq/kg}$ , 远低于 GB18871 中规定的放射性核素碘-131 的豁免活度浓度 ( $1\times 10^5 \text{ Bq/kg}$ )。因此, 本项目衰变池内底泥中放射性活度浓度已远低于豁免活度浓度水平, 已满足清洁解控的条件, 可对底泥进行清洁解控。

### 4.2.2 结论

由上述退役监测数据结论可知, 第四住院楼二层核医学科退役场所内 $\beta$ 表面污染水平监测数据均低于探测下限, 衰变池内底泥中放射性活度浓度已远低于豁免活度浓度水平, 综上所述, 第四住院楼二层核医学科退役场所及场所内的设备、设施、衰变池内底泥等均已经达到清洁解控水平的要求, 该场所内的设备、设施等物品可以作为普通物品继续使用或处置。因此, 该场所退役的实施不会对退役实施人员造成辐射影响, 已达到退役验收标准的要求。

**表 5 辐射影响分析**

**5.1 退役实施影响分析**

(1) 退役过程场所辐射环境影响

核医学科退役工作场所、场所内的设备、设施等物品、衰变池底泥的监测结果、结合理论分析，均已达到评价标准，无需采取进一步的退役措施。因此，第四住院楼二层核医学科工作场所、场所内的设备、设施等物品均已达到清洁解控水平，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) 退役场所终态辐射环境影响

根据退役过程监测结果结合已退役场所现状，第四住院楼二层核医学科退役场所及场所内的设备、设施、衰变池内底泥等均已经达到清洁解控水平； $\beta$ 表面污染水平低于表面污染的清洁解控水平  $0.8\text{Bq}/\text{cm}^2$ ，工作场所及周围 X- $\gamma$  辐射剂量率均为当地本底辐射水平；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利用的要求，该场所内的所有设备、设施等均作为普通物品继续使用或处置；因此，该场所退役的实施不会对退役实施人员造成辐射影响，已达到退役验收标准的要求。

(3) 事故情况下辐射环境影响评价结论

根据核医学科退役场所及周围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，第四住院楼二层核医学科退役不会产生辐射事故。

**5.2 环境影响报告表评价结论及落实情况**

本项目环评文件《内江市第二人民医院第四住院楼核医学科退役及后装机房迁建项目环境影响报告表》由四川同佳检测有限责任公司编制，2025年6月5日，四川省生态环境厅对该项目环境影响报告表进行了批复，批复文号为“川环审批【2025】65号”，环境影响报告表结论如下：

**5.2.1 项目概况**

建设内容及规模为：内江市第二人民医院拟对第四住院楼二层核医学科工作场所及配套环保设施进行退役。

建设地点：内江市东兴区新江路470号内江市第二人民医院第四住院楼二层。

### 5.2.2 辐射安全管理的综合能力

核医学科退役和后装机房迁建工作领导小组由医院放射卫生与辐射安全领导小组承担，实施主体核医学科、放疗科和总务科。医院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，医院已具备实施辐射工作场所、设备、设施及物品退役的能力，能够承担退役完成前所有的安全责任。

### 5.2.3 项目环保可行性结论

医院按计划对第四住院楼二层核医学科工作场所进行退役，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，退役场所满足相关环境保护的要求。医院在严格落实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，可妥善、安全处理含放射性同位素的物质，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，第四住院楼二层核医学科辐射工作场所可以达到清洁解控水平的要求，该场所内的设备、设施等物品可以作为普通物品继续使用或处置，核医学科退役工作的开展从辐射安全和环境保护的角度是可行的。

## 5.3 项目环评批复内容落实情况

川环审批【2025】65号文批复：你单位《核医学科退役及后装机房迁建项目环境影响报告表》(以下简称报告表)收悉。经研究，现批复如下：

表 5-1 建设及运行中环评批复要求落实情况一览表

建设及运行中环评批复要求	建设及运行中环评批复要求执行情况
核医学科退役实施过程中，应严格按照报告表要求，做好场所和遗留设施设备及用品等的辐射监测工作，对存在放射性污染的应按要求进行去污或处置，确保场所达到无限制开放使用条件。场所内满足清洁解控要求( $B<0.8\text{Bq}/\text{cm}^2$ )的设施设备和用品，可按照普通物品进行处理。	已做好场所和遗留设备设施的清理处置工作，且通过退役监测结果可知核医学科 $\beta$ 表面污染水平均低于表面污染清洁解控水平 $0.8\text{Bq}/\text{cm}^2$ ；环境 $\gamma$ 辐射剂量率检测平均值范围属于当地本底水平，场所内清洁解控控制水平满足《电离辐射防护与辐射安全基本标准》（GB18871-2002）的规定。
结合本项目特点和有关要求，认真开展环境辐射监测并做好有关记录。应按要求编写和提交辐射安全和防护状况年度自查评估报告。	后装机房配置了1台便携式辐射监测仪器，编制了监测计划，承诺按照监测计划开展自我监测，每年委托有资质的单位至少开展一次辐射环境监测，将监测结果纳入年度自查评估报告中。
应做好“全国核技术利用辐射安全申报系统”中本单位相关信息的维护管理工作，确保信息准确完整。	医院有专人负责辐射管理工作，及时在“全国核技术利用辐射安全申报系统”中维护和更改本单位相关信息，确保其信息准确完整。
报告表经批准后，项目的性质、规模、地点或者采取的环境保护措施发生重大变化的，应重新报批。	医院严格按照报告表中的内容、地点进行建设，未擅自更改项目建设内容及规模。本项目不存在

大变动的,应当重新报批项目环境影响评价文件。	建设内容、地点、产污情况与报告表不符的情况。
项目退役及建设必须依法严格执行环境保护“三同时”制度,严格按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》开展竣工环境保护验收,核医学科退役场所应经验收合格后方可无限制用于其他用途。	本项目的建设依法严格执行环境保护“三同时”制度。项目竣工后,按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》立马开展了竣工环境保护验收。
通过现场检查,本次验收内容与四川省生态环境厅《核医学科退役及后装机房迁建项目环境影响报告表的批复》(川环审批〔2025〕65号)对照,建设内容、建设地点、建设规模以及工艺流程、污染种类和环境保护措施,均与环评及批复一致,不存在重大变动。	

**表 6 验收监测结论**

内江市第二人民医院第四住院楼二层核医学科退役已按照环评及批复要求落实辐射防护和安全管理措施，经现场监测和核查表明：

(1) 医院核医学科已于 2024 年 8 月 30 日全面停止放射性核素诊疗，核医学科退役场所已满足清洁解控要求，已按照环评及批复相关要求完成了退役，场所内可回收利用的设备及设施均已完成搬迁再利用，其场所随所在的第四住院大楼已经进行了拆除，目前该区域现状为新建的住院综合大楼施工场地。

(2) 监测结果表明，第四住院楼二层退役的核医学科已达到清洁解控水平，已达到无限制开放的要求；退役后工作场所  $\gamma$  辐射剂量率和  $\beta$  表面污染水平、底泥放射性水平均满足无限制开放使用的要求；核医学科产生的放射性废物均满足清洁解控要求，已作为普通医疗废物进行了处理；核医学科作场所遗留的其他设备和物品，也满足清洁解控要求，已作为普通物品进行了处理。

(3) 内江市第二人民医院对于环保文件，辐射安全防护设施，个人防护用品，辐射安全管理制度，人员管理，电离辐射剂量限值和三废处理等验收内容均按照环评文件、《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》及《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》中要求落实到位。

(4) 根据上述监测数据，核医学科所  $\beta$  表面污染水平监测数据均低于探测下限，工作场所及周围 X- $\gamma$  辐射剂量率均为当地本底辐射水平，其核医学科退役场所随所在的第四住院大楼已经进行了拆除，目前该区域现状为新建的住院综合大楼施工场地，因此，该场址无限制开放后不会对公众及职业人员造成辐射影响。

核医学科退役实施已达到了核医学科场址无限制开放使用的目标，退役实施过程未造成邻近场所及周边环境污染，辐射安全防护措施达到了环评报告及批复提出的要求，辐射环境监测结果能满足相关标准的要求，项目实施人员的辐射剂量满足有关标准和辐射安全要求，因此，符合项目竣工环境保护终态验收条件。