

核技术利用建设项目
山西省地方病防治研究所附属医院
乙级非密封放射性物质工作场所退役项目
环境影响报告表
(报审本)

山西省地方病防治研究所附属医院

2024年12月

生态环境部监制

核技术利用建设项目

山西省地方病防治研究所附属医院 乙级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：山西省地方病防治研究所附属医院

建设单位法人代表人（签名或签章）：贾清珍

通讯地址：临汾市尧都区临邓路51号

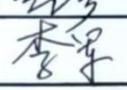
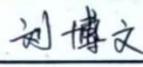
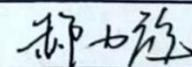
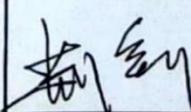
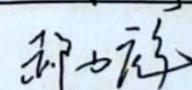
邮政编码：041000 联系人：贾吴琳

电子邮箱：sdbfsyy@163.com 联系电话：18035775813



打印编号: 1733290999000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	5a842t		
建设项目名称	山西省地方病防治研究所附属医院乙级非密封放射性物质工作场所退役项目		
建设项目类别	55--173核技术利用项目退役		
环境影响评价文件类型	报告表		
一、建设单位情况			
单位名称 (盖章)	山西省地方病防治研究所附属医院		
统一社会信用代码	121400004079700760		
法定代表人 (签章)	贾清珍		
主要负责人 (签字)	李军		
直接负责的主管人员 (签字)	刘博文		
二、编制单位情况			
单位名称 (盖章)	山西德尔雅环保科技有限公司		
统一社会信用代码	911401070541605446		
三、编制人员情况			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
郝力彪	201805035140000007	BH011991	
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
荆钊	7、保护目标与评价标准; 8、环境质量和辐射现状; 9、项目工程分析与源项; 10、辐射安全与防护; 11、环境影响分析; 12、辐射安全管理; 13、结论与建议14、审批	BH071435	
郝力彪	1、项目概况; 2、放射源; 3、非密封放射性物质; 4、射线装置; 5、废弃物 (重点是放射性废弃物); 6、评价依据	BH011991	



环境影响评价工程师

Environmental Impact Assessment Engineer

本证书由中华人民共和国人力资源和社会保障部、生态环境部批准颁发，表明持证人通过国家统一组织的考试，具有环境影响评价工程师的职业水平和能力。



姓名:	郝力彪
证件号码:	140123198602114433
性别:	男
出生年月:	1986年02月
批准日期:	2018年05月20日
管理号:	201805035140000007



中华人民共和国人力资源和社会保障部



中华人民共和国生态环境部



拟退役核医学科



东侧地病所家属院



北侧集装箱



西侧水保所小区



医生办公室东侧



医生办公室西侧



治疗观察室西侧



治疗观察室东侧



办公室隔间东侧



办公室隔间西侧



储存分源室东北



储存分源室西南侧



治疗观察室东侧



医生办公室北侧



衰变池



北侧现放射装置 DR 室



外排筒



现医院大楼

目录

表 1 项目概况	1
表 2 放射源	8
表 3 非密封放射性物质	8
表 4 射线装置	9
表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）	10
表 6 评价依据	11
表 7 保护目标与评价标准	13
表 8 环境质量和辐射现状	17
表 9 项目工程分析与源项	23
表 10 辐射安全与防护	29
表 11 环境影响分析	31
表 12 辐射安全管理	34
表 13 结论与建议	37
表 14 审批	40

附件：

附件 1 环评委托书

附件 2 现有辐射安全许可证

附件 3 《山西省地方病防治研究所附属医院使用核医学科和射线装置环境影响报告表批复文件》，2009.4.17

附件 4 《关于山西省地方病防治研究所附属医院使用核医学科和射线装置环境影响报告表的验收意见》，晋环辐验〔2009〕126 号，2009.9.8

附件 5 山西省地方病防治研究所附属医院改建射线装置环评登记表

附件 6 《山西省地方病防治研究所附属医院退役监测报告报告》，2022.11.20

附件 7 放射性药品及其原料转让审批表

附件 8 放射性空容器回收协议

附件 9 最后一次放射性药品使用说明及记录

附件 10 医院不再使用放射 I-131 的说明

附件 11《山西省地方病防治研究所附属医院乙级非密封放射性物质工作场所退役方案》

附图：

附图 1 项目地理位置图

附图 2 本项目四邻关系及保护目标示意图

附图 3 医院平面布置及核医学科位置图

附图 4 医院核医学科平面布置

表 1 项目概况

建设项目名称		山西省地方病防治研究所附属医院乙级非密封放射性物质工作场所退役项目			
建设单位		山西省地方病防治研究所附属医院			
法人代表	贾清珍	联系人	贾吴琳	联系电话	18035775813
注册地址		临汾市尧都区临邓路 51 号			
项目建设地点		临汾市尧都区临邓路 51 号			
立项审批部门		--	批准文号	--	
建设项目总投资 (万元)	40	项目环保投资 (万元)	10	投资比例 (环保投资/总投资)	25%
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)	80
应用类型	放射源	<input type="checkbox"/> 销售	<input type="checkbox"/> I类 <input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类 <input type="checkbox"/> IV类 <input type="checkbox"/> V类		
		<input type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> I类 (医疗使用) <input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类 <input type="checkbox"/> IV类 <input type="checkbox"/> V类		
	非密封放射性物质	<input type="checkbox"/> 生产	<input type="checkbox"/> 制备 PET 用放射性药物		
		<input type="checkbox"/> 销售	/		
		<input type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> 乙 <input type="checkbox"/> 丙		
	射线装置	<input type="checkbox"/> 生产	<input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类		
		<input type="checkbox"/> 销售	<input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类		
		<input type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类		
	其他	乙级非密封放射性物质工作场所退役			

项目概述

1.建设单位概况

山西省地方病防治研究所附属医院始建于 1981 年,属省卫生计生委直属单位,为我省唯一一家及医疗、科研、教学、预防为一体的以诊断和治疗甲状腺疾病为主的公立专科医院。主要开展甲状腺功能亢进症、甲状腺功能低下症、甲状腺炎甲状腺结节、甲状腺癌、孕期甲状腺疾病等诊治工作。附属医院设备先进、技术力量雄厚,拥有一支高素质、高水平的专家团队,多名专家担任全国及省内外各类学术团体重要职务,同时注重科研方向的发展,承担国家级、省部级科研课题 50 余项,发表各类学术论文 400 余篇。该医院现址位于临汾市尧都区临邓路 51 号,目前仅有一

个院区，退役场所位于该院的西北区域。

2.项目目的和任务由来

山西省地方病防治研究所附属医院已开展核技术应用项目多年，并持有《辐射安全许可证》（晋环辐证[00477]），现有辐射安全许可证的种类和范围包括：使用Ⅲ类射线装置，使用非密封放射性物质，乙级、丙级非密封放射性物质工作场所，涉源部门有放射科、核医学科。

本次乙级非密封放射性物质工作场所退役项目位于山西省地方病防治研究所附属医院西北角核医学科，根据医院提供的资料，该核医学科于2010年7月23日最后一次使用 ^{125}I ，并停止了放免分析工作，于2021年8月23日最后一次使用 ^{131}I ，2021年8月30日关闭该核医学科工作场所后，该乙级非密封放射性物质工作场所一直处于上锁封存状态，退役后拟开放为无限制工作场所使用，工作场所中的原使用设备、设施通过检测符合放射性污染解控水平后再利用或作为普通固体废物处理、处置。

本项目退役是为了使场所达到无限制开放使用的要求，彻底消除安全隐患，确保公众和环境的安全，本核医学科旧址退役后开放为无限制工作场所，由医院收回另做他用。

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《中华人民共和国放射性污染防治法》、《建设项目环境保护管理条例》《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等法律法规的规定，该项目须进行辐射环境影响评价，应编制环境影响报告表。山西省地方病防治研究所附属医院于2024年8月委托山西德尔雅环保科技有限公司对其乙级非密封放射性物质工作场所退役项目进行辐射环境影响评价（见附件1）。接受委托后评价单位组织技术人员对山西省地方病防治研究所附属医院乙级非密封放射性物质工作场所退役项目以及周边环境进行了实地踏勘，分析了有检验检测资质的单位出具的检测报告，在此基础上编制完成了《山西省地方病防治研究所附属医院乙级非密封放射性物质工作场所退役项目环境影响报告表》（送审版）。

3.退役项目概况

(1)退役场所基本情况

山西省地方病防治研究所附属医院核医学科原许可使用 ^{131}I 、 ^{125}I （放免分析）两种核素。根据医院提供的资料，根据医院提供的资料，该工作场所自 2010 年 7 月 23 日后即停止使用 ^{125}I ，使用的 ^{131}I 由成都中核高通同位素股份有限公司提供，2021 年 8 月 23 日最后一次使用 ^{131}I ，乙级，2021 年 8 月 30 日关闭该核医学科工作场所。

拟退役核医学科许可使用的非密封放射性物质情况见表 1-1。

表 1-1 山西省地方病防治研究所附属医院核医学科原使用非密封放射性物质一览表

序号	核素名称	日等效最大操作量 (Bq)	年最大用量 (Bq)	场所等级	活动种类	工作场所位置	环评验收情况
1	I-131	7.50×10^8	1.85×10^{11}	乙级	使用	核医学科	环评： 2009.4.17 验收： 2009.9.8
2	I-131	1.80×10^6	4.44×10^8	丙级	使用	核医学科	
3	I-125	4.5×10^4	1.08×10^8	乙级	使用	核医学科	

该工作场所自 2010 年 7 月 23 日即停止使用 ^{125}I ，并停止了放免分析工作，但由于 ^{125}I 放免分析工作场所位于拟退役核医学科工作场所范围内，且放免分析仪器等相关设备遗留在该场所内，因此，本次评价内容包括 ^{125}I 工作场所的退役。

(2)退役范围

①该医院原核医学科工作场所全部用房：医生办公室、治疗观察室、储存分源室。

②该医院原核医学科工作场所所有配套设施：通风橱、工作台、铅屏风、排风管道、洗手水池、卫生洁具、排水管道、废水衰变池等。

③该医院原核医学科工作场所其他辅助用品：废物箱、办公桌椅、柜子、计算机及其他遗留仪器、设备。

(3)核医学科退役内容

①该医院原核医学科放射性废水、放射性固体废物均得到妥善处置。

②该医院原核医学科工作场所内的工作台、通风橱、卫生洁具、水池、排水管道和废水衰变池等设施，在其达到清洁解控水平后全部予以拆除。

③该医院原核医学科配套使用的废物箱、计算机等遗留设备或物品均得到妥善

处置。

④该医院原核医学科工作场所内所有破旧的办公桌椅、柜子等用品达到清洁解控水平后妥善处置。

(4)退役核医学工作场所及周围环境

拟退役的核医学科位于临汾市尧都区临邓路 51 号山西省地方病防治研究所附属医院西北侧核医学科。该核医学科为一层建筑，无地下室，核医学科主要为三间房，从北到南分别为治疗观察室、医生办公室、储存分源室。目前，该区域东侧为地病所家属院，东南侧为医院新楼，南侧目前为集装箱、箱式变电器、换热站，西侧为水保所小区，北侧为机电城，因此本项目环境保护目标为地病所家属院、水保所小区、机电城。

拟退役的核医学科地理位置见附图 1，与周边位置关系见附图 2，医院西院平面布置图见附图 3。

4.核技术利用及辐射安全管理现状

(1)核技术利用基本情况

①辐射安全许可证登记情况

山西省地方病防治研究所附属医院于 2022 年 8 月 4 日延续了辐射安全许可证（晋环辐证[00477]），有效期至 2024 年 10 月 11 日，许可证的种类和范围包括：使用Ⅲ类射线装置，使用非密封放射性物质，乙级、丙级非密封放射性物质工作场所，涉源部门有放射科、核医学科。

具体见附件 2。

根据山西省地方病防治研究所附属医院现有辐射安全许可证登记情况及医院提供的资料，该院现使用非密封放射性物质见表 1-3，现使用射线装置情况见表 1-4。

表 1-3 山西省地方病防治研究所附属医院使用非密封放射性物质一览表

序号	核素名称	日等效最大操作量（Bq）	年最大用量（Bq）	场所等级	活动种类	工作场所位置	环评验收情况
1	I-131	1.80×10^6	4.44×10^8	丙级	使用	甲功室	环评： 2009.4.17 验收： 2009.9.8
2	I-131	7.50×10^8	1.85×10^{11}	乙级	使用	分源室	

表 1-4 现医院使用射线装置一览表

序号	装置名称	射线装置	设备型号	工作场所	用途	备注
1	数字化医用 X 射线摄影系统 (DR)	III	MUX-200D	X 射线检查室 DR, 该医院原核医学科场所南侧 46m	诊断	环评登记表, 备案号: 202014100200000310

②现场调研情况

根据现场调研及医院提供的资料,目前山西省地方病防治研究所附属医院只有该拟退役乙级非密封放射性物质工作场所,且已停运,处于上锁封存状态;目前仅设置了 1 台 III 类射线装置(数字化医用 X 射线摄影系统(DR))。

山西省地方病防治研究所附属医院该医院原核医学科已履行环境影响评价及竣工环境保护验收手续,现使用射线装置已进行环评登记备案。具体见附件 3、4、5。

山西省地方病防治研究所附属医院该医院原核医学科(拟退役核医学科)于 2021 年委托中国辐射防护研究院放射诊疗质控与防护检测中心对拟退役核医学科进行了年度监测,报告编号:CSJC-2021-272 出具了监测报告,表明核医学科场所辐射监测数据合格。

综上所述,山西省地方病防治研究所附属医院现有核技术利用项目环保手续完善,无遗留问题。

(2)辐射安全与环境保护管理机构

山西省地方病防治研究所附属医院已成立了辐射安全防护管理机构,辐射防护领导小组设组长、副组长及成员,辐射防护领导小组办公室设在设备器材科。由院长任组长,副院长任副组长,放射科等各科室负责人为组员。规定了辐射防护领导小组职责,要求贯彻落实国家辐射防护法律法规和标准,全面负责辐射防护领导工作。

医院辐射安全防护领导小组办公室设主任、管理员、科室监督员,指定了专职辐射管理员,并明确了辐射人员职责。

(3)规章制度落实情况

为了保障辐射工作人员和公众的身体健康，杜绝环境辐射污染事故的发生，山西省地方病防治研究所附属医院成立了辐射安全防护管理机构，并制订了相关的规章制度，且分解到各个涉核部门具体执行，主要包括《辐射安全和防护管理规定》、《安全管理制度》、《放射性三废处理方案》、《放射性药品管理制度》、《放射性药品使用登记制度》、《放射性药物治疗患者及病房管理规定》、《放射性废物收集贮存处理方案》、《装置维护与维修制度》、《监测方案》、《监测仪表检测与刻度管理制度》、《辐射工作人员个人剂量管理制度》、《辐射工作人员培训管理制度》、《辐射事故应急预案》等，并严格按照规章制度执行。

(4)辐射工作人员培训

山西省地方病防治研究所附属医院制定有详细的辐射工作人员培训计划。目前，医院现有从事辐射相关工作人员共有 7 人，均参加了辐射安全防护知识和相关法规的培训，并通过了考核，取得了合格证书，其全部在有效期内。

(5)工作场所及辐射环境监测

山西省地方病防治研究所附属医院对辐射工作场所例行监测结果表明，辐射工作场所周围辐射水平满足剂量控制值的要求。

(6)个人剂量监测

山西省地方病防治研究所附属医院已委托有资质单位对辐射工作人员进行了个人剂量监测，在岗的辐射工作人员均已按照规范佩戴了热释光个人剂量计，每季度送检，建立了个人剂量监测档案。根据 2021 年度个人剂量监测结果可知，山西省地方病防治研究所附属医院辐射工作人员年个人剂量监测值在 0.18~0.35mSv 之间，均满足职业人员照射剂量约束值的要求。

(7)辐射事故应急管理

山西省地方病防治研究所附属医院制定了《辐射事故应急预案》，预案中明确了应急组织机构、人员组成及职责，明确了发生辐射事故时预案启动、通讯联络和协调、应急处置、安全防护、应急终止等内容，基本满足医院辐射事故应急需求。

山西省地方病防治研究所附属医院未发生过辐射安全事故，并按预案要求进行

了辐射事故应急演练。

(8)年度辐射安全评估报告落实情况

2021 年度，山西省地方病防治研究所附属医院完成了各项辐射安全防护工作，依据相关法律法规对单位核技术应用设施的安全和防护状况进行了年度评估，编写了年度评估报告。

(9)小结

综上可知，山西省地方病防治研究所附属医院现有核技术利用设施环保手续完善，取得了辐射安全许可，各项规章制度较为健全，执行情况良好，无遗留环保问题。

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
1								
2								

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	I-131	液体	退役	/	7.50×10^8	1.85×10^{11}	甲功	简单	核医学科	拟退役项目
2	I-131	固体	退役	/	1.80×10^6	4.44×10^8	甲功	简单	核医学科	拟退役项目
3	I-125	液体	退役	/	4.5×10^4	1.08×10^{10}	放免	很简单	核医学科	拟退役项目
4										
5										
6										
7										

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
1		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
1	本项目不涉及								
2									
3									
4									

(三) 中子发生器，包括中子管，但不包括放射性中子源

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电 压 (kV)	最大靶电 流 (μA)	中子强度 (n/s)	用途	工作场所	氚靶情况			备注
										活度 (Bq)	贮存方式	数量	
	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
放射性废水	液体	¹³¹ I ¹²⁵ I	\	\	\	总β ≤10Bq/L	排入衰变池暂存	衰变池暂存衰变超过60天，解控排入医院的污水处理池，最后排入市政下水管道。
放射性固废	固态	¹³¹ I ¹²⁵ I	\	\	\	<10 ⁴ Bq/kg	放射性废物间内储存	收集在放射性废物室暂存衰变超过 60 天，最终作为普通医疗废物处理。
一次性鞋套、手套、	固态	\	\	\	\	\	若检测有放射性且不足解控要求，用专用容器收集后暂存。	经检测满足解控要求后，作为普通普通医疗废物处理。

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

<p>法规文件</p>	<p>(1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月；</p> <p>(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018 年 12 月 29 日修订；</p> <p>(3) 《中华人民共和国放射性污染防治法》，2003 年 10 月；</p> <p>(4) 《建设项目环境保护管理条例》（中华人民共和国国务院[2017]第 682 号令，2017.10.1 施行）；</p> <p>(5) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（2019 年修订），2019 年 3 月 2 日；</p> <p>(6) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，（国家环境保护总局令第 31 号，2006 年 3 月 1 日起实施，2021 年 1 月 4 日修改）；</p> <p>(7) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，国家环境保护部令第 18 号，2011 年 4 月 18 日；</p> <p>(8) 《放射性废物管理条例》，2012 年 3 月；</p> <p>(9) 《关于发布放射性废物分类的公告》，环境保护部、工业和信息化部、国家国防科技工业局公告 2017 年第 65 号，2018 年 1 月 1 日；</p> <p>(10) 《放射工作人员职业健康管理辦法》，中华人民共和国卫生部令第 55 号，2007 年 11 月 1 日起施行；</p> <p>(11) 《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 日起实施；</p> <p>(12) 《山西省环境保护条例》（2017 年 3 月 1 日起施行）；</p> <p>(13) 《山西省环境保护条例实施办法》（2020 年 3 月 15 日起施行）；</p> <p>(14) 《山西省辐射事故应急预案》，晋政办发〔2021〕23 号；</p> <p>(15) 《临汾市辐射事故应急预案》，临政办发〔2022〕3 号；</p>
-------------	---

<p>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)《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）；</p> <p>(4)《辐射事故应急监测技术规范》（HJ1155-2020）</p> <p>(5)《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）；</p> <p>(6)《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）；</p> <p>(7)《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）；</p> <p>(8)《放射性废物管理规定》（GB14500-2002）；</p> <p>(9)《核安全导则核技术利用设施退役》（HAD401/14-2021），国家核安全局 2021 年 10 月 13 日批准发布；</p> <p>(10)《核医学放射防护要求》（GBZ120-2020）；</p> <p>(11)《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）；</p> <p>(12)《核医学辐射防护与安全要求》（HJ1188-2021）；</p> <p>(13)《可免于辐射防护监管的物料中放射性核素活度浓度》（GB27742-2011）。</p>
<p>其他</p>	<p>(1)环境影响评价委托书（见附件 1）。</p> <p>(2)甲方提供的有关资料。</p> <p>(3)《中国环境天然放射性水平》（中国原子能出版社，2015）；</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》HJ10.1-2016 的规定，放射性药物生产及其他非密封放射性物质工作场所项目的评价范围通常取装置所在场所实体屏蔽物边界外 50m 的范围，最终确定本项目评价范围为核医学科建筑物边界外 50m 区域。评价范围示意图见附图 2。

保护目标

拟退役的核医学科位于临汾市尧都区临邓路 51 号山西省地方病防治研究所附属医院西北角的一层核医学科，核医学科主要为三间房屋建筑，分别为治疗观察室、医生办公室、储存分源室。

该项目的保护目标主要为医院从事本项目退役工作的辐射工作人员、核医学科工作场所评价范围内活动的公众成员，主要为医院西侧、东侧居民区的居民、北侧的机电城。

主要环境保护目标见表 7-1。

表 7-1 主要环境保护目标一览表

分类因素	环境敏感点	保护目标	人数(人)	方位	距射线源距离 (m)	
					垂直	水平
职业人员	拟退役工作场所内	辐射工作人员	9	场所内	\	\
公众人员	拟退役工作场所内	退役工作人员	5	场所内	\	\
	水保所居民小区	公众	200-300	W	0-6	6-50
	地病所家属院	公众	100-200	E	0-6	2-50
	机电城	公众	20-50	N	0-6	21-50

评价标准

(1)剂量限值

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 款，应对个人受到的正常照射加以限制，以保证本标准 6.2.2 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当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 B）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。

①职业照射

B1.1.1.1 款，应对任何工作人员的职业照射水平进行控制，使之不超过下述限值：

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

b)任何一年中的有效剂量，50mSv；

c)眼晶体的年当量剂量，150mSv；

d)四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量，500mSv。

②公众照射

B1.2.1 款，实践使公众中有关关键人群组的成员所受到的平均剂量估计值不应超过下述限值：

a) 年有效量，1mSv；

b) 特殊情况下，如果 5 个连续年的年平均剂量不超过 1mSv，则某一单一年份的有效剂量可提高到 5mSv。

③剂量管理限值

第 11.4.3.2 款还规定，剂量约束值通常应在公众照射剂量值 10%~30%（即 0.1mSv/a~0.3mSv/a）的范围之内。

综合考虑医院实际情况，为新院区核医学科实践活动留有余地，本项目提出剂量约束值如下：

①退役期间，对辐射工作人员的职业照射，本项目取十分之一，即 2mSv/a

作为剂量约束值；

②退役期间，对公众中有关关键人群组的成员，本项目取十分之一，即0.1mSv/a 作为剂量约束值。

(2)场所清洁解控的环境 γ 辐射剂量率约束值

本次退役工作场所环境 γ 辐射剂量率应达到临汾市天然辐射本底水平，即环境 γ 辐射剂量率在 0.0346~0.0991 μ Gy/h 之间。

(3)放射性表面污染控制水平

按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002），非密封源工作场所的放射性表面污染控制水平见表 7-2。

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	4
工作服、手套、工作鞋	控制区	4
	监督区	
手、皮肤、内衣、工作袜		4×10 ⁻¹

根据GB18871-2002附录B2.2条款规定：工作场所中的某些设备与用品，经去污使其污染水平降低到B11（表7-2）中所列设备类的控制水平的1/50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。

故本退役场所内设备、设施和物品（料）和相关场所地面、墙面的清洁解控水平按控制区、监督区污染控制限值的1/50计，本次评价按监督区 β 表面污染清洁解控水平的1/50考虑，即 $\beta < 0.08 \text{Bq/cm}^2$ 。

(4)放射性污染物

根据《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）的规定，排入公共污水处理系统的污水执行标准，总 β 的排放限值为10Bq/L。

(5)物料解控水平及土壤中放射性核素的容许残留水平

根据2020年6月24日生态环境部部长信箱“关于放射性污染的物料解控和场址开放标准使用问题的回复”，放射性物料解控可按照《可免于辐射防护监管的物

料中放射性核素活度浓度》（GB27742-2011）执行。参照该标准中6.6规定“属于小批量（小于1吨）物料的情况，应按照GB18871-2002附录A中给出的豁免浓度执行”。

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中确定的豁免概念导出的含人工放射性核素的大量材料的活度浓度值，确定拟退役场址中物料中放射性核素豁免水平与豁免活度见表7-3。

表7-3物料中放射性核素豁免水平与豁免活度

核素	I-131	I-125
活度浓度（Bq/g）	1×10^2	1×10^3
活度（Bq）	1×10^6	1×10^6

注：本表数值取自GB18871-2002附录A

表 8 环境质量和辐射现状

1.地理位置

拟退役的核医学科位于临汾市尧都区临邓路 51 号山西省地方病防治研究所附属医院西北角的一层核医学科，无地下室，核医学科主要为三间房屋建筑，分别为医生办公室、治疗观察室、储存分源室，现状为闲置封存状态。

西侧 6m 为水保所小区，东侧 2m 为地病所家属院，北侧 20m 处为机电城，南侧主要为箱式变电器，小型换热站，新的 X 射线检测室 DR，在东南侧 77m 处为新建医院大楼。

2.环境现状监测与评价

本项目涉及的场所为山西省地方病防治研究所附属医院核医学科，2024 年 11 月现场取样时，废水衰变池内贮存有混浊状发黑废水。

山西辐创立科技有限公司于 2024 年 11 月 20 日对拟退役核医学工作场所衰变池废水、底泥、衰变池周围土壤进行了取样检测。对核医学拟退役工作场所及周边环境重新进行了环境 γ 辐射剂量率、 β 表面污染检测。

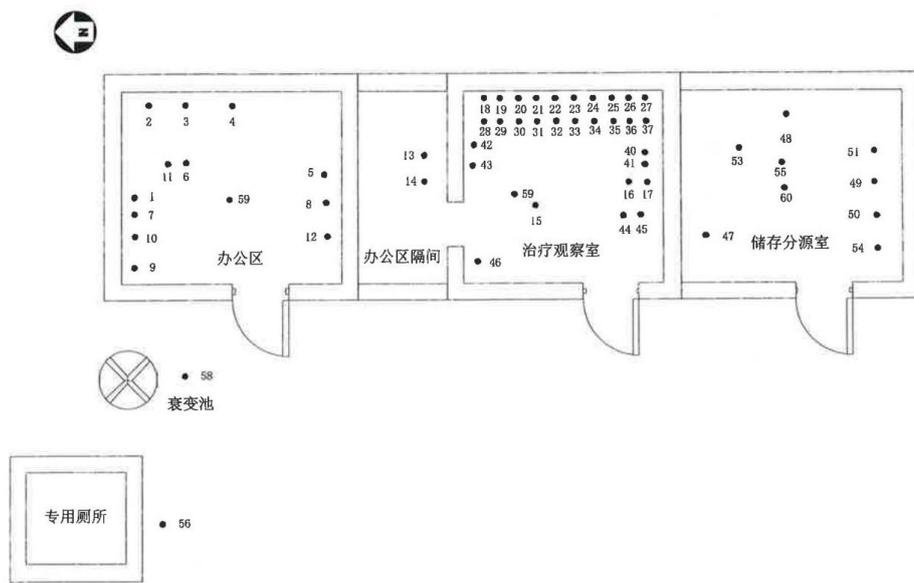
(1)监测项目

γ 辐射剂量率、 β 表面污染、废水总 β 、土壤总 β 、底泥总 β 。

(2)监测布点

①环境 γ 辐射剂量率：核医学科工作场所内各房间、走廊，楼外四周评价范围内敏感目标、衰变池上方等位置，具体监测点位见图 8-1。

② β 表面污染：核医学科工作场所内各房间及走廊地面、墙面，分源室门、门把手，通风橱内表面、外表面，场所内设备、物品表面，核医学科出口地面，核医学科出口防护门及把手表面、衰变池上方及四周池壁。监测点位见图 8-1。



③土壤监测点位：废水衰变池周边裸露土地。

④底泥监测点位：废水衰变池。

⑤废水监测点位：废水衰变池。

(3)监测仪器

本次环境现状监测使用仪器经检定合格并在有效期范围内。具体仪器见表 8-1。

表 8-1 环境质量监测方法和仪器

名称/型号/编号	量程	响应时间	能响范围	校准证书编号	校准证书有效期至
环境级 X、γ 辐射剂量仪/AT1121 型/FCL-24	50nSv/h~ 10Sv/h	≥ 30mS	15keV~ 10MeV	检字第[2024]-R4642	2025 年 8 月 16 日
a、β 表面污染仪 /RSC-170P 型 /FCL-30	0-10000cps (α 通道) 0-50000cps (β 通道)	\	\	检字第[2024]-D0229	2025 年 5 月 6 日

(4)监测方法

《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）。

《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）。

《表面污染测定第一部分：β发射体（最大β能量大于 0.15MeV）和 α 发射体》（GB/T14056.1-2008）。

《空气中碘-131 的取样与测定》（GB/T14584-1993）。

《水中总放射性的测定方法蒸发法》（EJ/T900-1994）。

(5)质量保证措施

①本项目监测单位为山西辐创立科技有限公司具备监测资质。

②监测点位在拟退役工作场所、四周、衰变池布点，布设具有合理性。

③监测方法采用了国家有关部门颁布的标准进行。

④监测人员均参加过相关的培训，均持证上岗，现场监测人员具备合理判断数据的能力。

⑤监测所用仪器定期经计量部门检定，检定合格后在有效期内使用，环境级 X、γ辐射剂量仪能响范围为 15keV-10MeV，满足《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）规定的能响范围为 50keV~3MeV 的要求，且量程、响应时间等方面相符合，保证获得真实的测量结果。每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否良好。

⑥由专业人员按操作规程操作仪器，并做好记录。

⑦监测时获取足够的的数据量，以保证监测结果的统计学精度。

⑧建立完整的文件资料。仪器校准（测试）证书、监测布点图、测量原始数据、统计处理程序等全部保留，以备复查。

⑨监测报告严格实行三级审核制度，经过校对、校核，最后由技术负责人审定。

(6)监测结果

核医学工作场所内部及周围环境 γ 辐射剂量率现状检测结果见表 8-2, 表面污染 β 射线现状检测结果见表 8-3。废水、土壤、底泥总 β 实验室分析结果见表 8-4。

表 8-2 环境γ射线辐射剂量监测结果 单位：μSv/h

检测位置		点位 编号	检测结果 (μSv/h)	检测位置		点位 编号	检测结果 (μSv/h)
办公区	电脑	1	0.06	治疗观察室	中药桶 5	32	0.07
	柜子 1	2	0.06		中药桶 6	33	0.07

	柜子 2	3	0.07		小药桶 1	34	0.07
	柜子 3	4	0.07		小药桶 2	35	0.07
	铅屏风	5	0.07		小药桶 3	36	0.07
	办公桌	6	0.07		小药桶 4	37	0.07
	椅子	7	0.07		药箱	38	0.07
	电风扇	8	0.07		氧气罐	39	0.07
	挂衣架	9	0.07		保险柜 1	40	0.07
	拖布	10	0.07		保险柜 2	41	0.06
	垃圾桶	11	0.07		配电箱	42	0.06
	洗手池	12	0.07		铅屏风	43	0.06
办公区	保险柜	13	0.07		椅子 1	44	0.06
隔间	热水器	14	0.07		椅子 2	45	0.07
	医用病床	15	0.08		急救小推车	46	0.07
	垃圾桶 1	16	0.07		桌子	47	0.06
	垃圾桶 2	17	0.07		通风橱	48	0.06
	大药桶 1	18	0.07		放射性废物存储器 1	49	0.07
	大药桶 2	19	0.07		放射性废物存储器 2	50	0.06
	大药桶 3	20	0.08	储存分源室	操作台	51	0.06
	大药桶 4	21	0.07		洗手池	52	0.07
	大药桶 5	22	0.07		FZY-II型反性 核素自 自动分装仪	53	0.07
	大药桶 6	23	0.07		饮水机	54	0.07
	大药桶 7	24	0.07		电子测定仪	55	0.07
	大药桶 8	25	0.07		专用厕所	56	0.07
	大药桶 9	26	0.08	室外	排气管道	57	0.06
	大药桶 10	27	0.07		衰变池	58	0.07
	中药桶 1	28	0.08	办公区中心	办公区中心	59	0.07
	中药桶 2	29	0.07	治疗观察室 中心	治疗观察室中心	60	0.07
	中药桶 3	30	0.07	储存分源室 中心	储存分源室中心	61	0.07
	中药桶 4	31	0.08				

表 8-3 β 表面污染监测结果单位: Bq/cm²

检测位置		点位 编号	检测结果 (Bq/cm ²)	检测位置		点位编号	检测结果 (Bq/cm ²)
办公 区	电脑	1	0.002	治疗观察 室	中药桶 4	31	0.002
	柜子 1	2	0.002		中药桶 5	32	0.002

	柜子 2	3	0.003		中药桶 6	33	0.002
	柜子 3	4	0.001		小药桶 1	34	0.001
	铅屏风	5	0.001		小药桶 2	35	0.001
	办公桌	6	0.001		小药桶 3	36	0.002
	椅子	7	0.002		小药桶 4	3	0.001
	电风扇	8	0.002		药箱	38	0.002
	挂衣架	9	0.004		氧气罐	39	0.003
	拖布	10	0.003		保险柜 1	40	0.002
	垃圾桶	11	0.001		保险柜 2	41	0.000
	洗手池	12	0.002		配电箱	42	0.003
办公 区隔 间	保险柜	13	0.002		铅屏风	43	0.001
	热水器	14	0.002		椅子 1	44	0.001
治疗 观察 室	医用病床	15	0.005		椅子 2	45	0.001
	垃圾桶 1	16	0.001		急救小推车	46	0.003
	垃圾桶 2	17	0.002	储存分源 室	桌子	47	0.004
	大药桶 1	18	0.002		通风橱	48	0.004
	大药桶 2	19	0.002		放射性废物存储器 1	49	0.005
	大药桶 3	20	0.002		放射性废物存储器 2	50	0.003
	大药桶 4	21	0.002		操作台	51	0.004
	大药桶 5	22	0.002		洗手池	52	0.004
	大药桶 6	23	0.002		FZY-I 型反性核素自 动分装仪	53	0.005
	大药桶 7	24	0.001		饮水机	54	0.005
	大药桶 8	25	0.003		电子测定仪	55	0.002
	大药桶 9	26	0.001				
	大药桶 10	27	0.001				
	中药桶 1	28	0.002				
中药桶 2	29	0.001					

	中药桶 3	30	0.001				
--	-------	----	-------	--	--	--	--

表 8-4 废水、土壤、底泥监测结果

序号	检测物名称	检测项目	单位	检测结果
1	衰变池废水	总β	Bq/L	0.91
2	衰变池底泥	总β	Bq/kg	728
3	衰变池周边土壤	总β	Bq/kg	825

(7)辐射环境现状评价

①γ剂量率监测结果

拟退役核医学科工作场所周围和室内现状环境 γ 辐射剂量率监测值在 0.06~0.08μSv/h 之间，在 0.052~0.068μGy/h 之间（测量结果已扣除仪器对宇宙射线的响应部分，仪器对宇宙射线响应值为 0.004μGy/h），属于临汾市天然辐射本底 0.0346~0.0991μGy/h 范围（数据来源《中国环境天然放射性水平》2015 年 7 月，中国原子能出版社）。

②β表面污染监测结果

从β表面污染监测结果可知，本项目核医学科场址内各房间及遗留物β表面污染监测最大值为0.005Bq/cm²，低于清洁解控水平0.08Bq/cm²，未发现β表面污染超标现象。

③衰变池废水、底泥及周围土壤

根据2024年11月20日取样检测数据可知，本项目拟退役衰变池中放射性废水总β放射性活度浓度为0.91Bq/L，低于《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）的规定总β的排放限值为10Bq/L的要求。

本项目废水衰变池中底泥总β监测结果为787Bq/kg，周围土壤总β监测结果为795Bq/kg，均满足豁免活度浓度标准。

从监测结果分析可知，本项目工作场所内环境 γ 辐射剂量率、β表面污染均未出现超标现象，衰变池废水、底泥样及周围土壤样品检测结果均满足相关解控标准要求。

表 9 项目工程分析与源项

工程设备及工艺分析

(1)拟退役核医学科原开展项目情况

拟退役核医学科使用 ^{131}I 进行甲状腺疾病治疗， ^{131}I 的许可日等效最大用量为 $1.8\times 10^8\text{Bq}$ ，年最大用量为 $4.44\times 10^{10}\text{Bq}$ ；使用 ^{125}I 进行放射免疫分析， ^{125}I 的许可日等效最大用量为 $4.5\times 10^4\text{Bq}$ ，年最大用量为 $1.08\times 10^{10}\text{Bq}$ ，为乙级非密封放射性工作场所。医院根据预约患者用量订购药品，药品由供应单位负责运送至核医学科储存分源室内，医院通过手动分源仪对药物进行分装，并指导患者服药。

(2)核医学科核素购买情况追溯

根据医院提供的资料，该工作场所自 2010 年 7 月 23 日后即停止使用 ^{125}I ，停止了放免分析工作。

根据医院提供的部分非密封放射性物质转让审批表以及核医学科工作人员提供资料：山西省地方病防治研究所附属医院所用 ^{131}I 核药由成都中核高通同位素有限公司提供，医院拟退役核医学工作场所于 2020 年 12 月 8 日最后一次订购 ^{131}I 药物；于 2021 年 8 月 23 日最后一次施药，施药浓度为 6.22GBq/ml ，活度为 8.95GBq 。医院于 2021 年 8 月 30 日停止该核医学工作场所的使用，停用时无剩余药物。根据医院提供的资料，自其运营以来，未发生过核素丢失、意外撒漏以及人员受超剂量照射等辐射事故。

(3)产污环节

^{131}I 衰变过程中，有 β 和 γ 射线，其中 γ 射线是主要的污染因子，此外，医生在制备药剂时，不可避免的会对工作台、设备、地面、手套等造成造成 β 表面沾污；当沾有放射性污染的各种器械、地面、台面和工作人员手清洗时，都会使水中带有各种放射性同位素，造成对水环境的污染；由于 ^{131}I 在常温下挥发，产生放射性气溶胶，同时会产生放射性固体废物（试管、注射器、手套等）。

由于该核医学科工作场所于 2010 年 7 月 23 日后即停止使用 ^{125}I ，停止了放免分析工作，因此，不考虑 ^{125}I 的影响。

(4)核医学科运营时治理措施

①通风系统

拟退役核医学工作场所内甲功测定及治疗使用¹³¹I，分源操作在通风橱内进行，分源过程中产生的挥发性气体由通风橱经排气筒引至本栋建筑屋脊以上高空排放。经现场勘查，通风橱及排风管道均未拆除。

②放射性废水处理系统

拟退役核医学场所内分源室，¹³¹I治疗观察室设有患者专用卫生间及洗手池，上述区域产生的放射性废水经专用排水管道一并汇集至地下放射性废水衰变池进行衰变，废水衰变池总容积为2m³。经现场勘查，废水衰变池及排水管道均未拆除。

③固体废物

患者使用的一次性纸杯、擦拭污染操作台和地面的物品等放射性固体废物置于¹³¹I治疗观察室专用废物箱内。根据现场调研，现场遗留有一个废物箱，但未放射性固体废物遗留。

(5)核医学科工作场所遗留设备、用品及处理措施

经现场勘察和医院提供资料，在该核医学科关闭前，职业人员对放射性药物进行了全面的清查，无剩余放射性药物。

拟退役工作场所尚遗留有部分设施、设备及其他物品，拟退役工作场所遗留设备、用品及拟处理措施见表9-1。

表 9-1 拟退役工作场所核医学科遗留物及处理措施

场所名称	物品名称	数量（台/个）	处置措施
办公区	电脑	1	外售给废品回收公司
	柜子	3	外售给废品回收公司
	铅屏风	1	拆除后作为一般固废处理
	办公桌	1	外售给废品回收公司
	椅子	1	外售给废品回收公司
	电风扇	1	外售给废品回收公司
	挂衣架	1	外售给废品回收公司
	拖布	1	外售给废品回收公司
	垃圾桶	1	外售给废品回收公司

	洗手池	1	拆除后作为一般固废处理
	保险柜	1	外售给废品回收公司
	热水器	1	外售给废品回收公司
治疗观察室	医用病床	1	外售给废品回收公司
	垃圾桶	2	外售给废品回收公司
	废空大药桶	10	成都中核高通同位素股份有限公司回收
	废空中药桶	6	成都中核高通同位素股份有限公司回收
	废空小药桶	4	成都中核高通同位素股份有限公司回收
	药箱	1	外售给废品回收公司
	氧气罐	1	外售给废品回收公司
	保险柜	2	外售给废品回收公司
	配电箱	1	外售给废品回收公司
	铅屏风	1	拆除后作为一般固废处理
	椅子	2	外售给废品回收公司
	急救小推车	1	外售给废品回收公司
	储存分源室	桌子	1
通风橱		1	拆除后作为一般固废处理
放射性废物 存储器 1		2	外售给废品回收公司
操作台		1	拆除后作为一般固废处理
洗手池		1	拆除后作为一般固废处理
FZY-I 型反性 核素自动分装仪		1	外售给废品回收公司
饮水机		1	外售给废品回收公司
电子测定仪		1	外售给废品回收公司

(6) 退役流程

本项目核医学科退役主要分为三个阶段：退役准备阶段、退役实施阶段和退役验收阶段。

退役流程具体步骤如下：

① 退役准备阶段包括：

制定退役方案，拟退役核医学科有计划停用；委托有资质的单位进行源项调

查，查明场址污染源项和现状污染水平；委托有资质的单位开展退役项目的环境影响评价工作。

②退役实施阶段：按照环评文件以及环评审批要求完善退役实施方案、开展退役工作。如发现退役场所存在表面污染，应制定去污方案，有计划进行场所清污，去污实时监测。

取得环评批复后在医院辐射安全与防护管理委员会的指导下，退役工作小组应制定详细的监测、搬运计划，拆除需要拆除的设施、搬运遗留设备，记录待搬运物品的数量，并集中三天时间用于搬运物品。

③退役验收阶段：委托有资质机构实施退役终态验收监测，办理退役竣工环境保护验收手续；经监管部门同意后，该场址达到无限制开放的要求。

各阶段具体的退役流程图见图9-1。

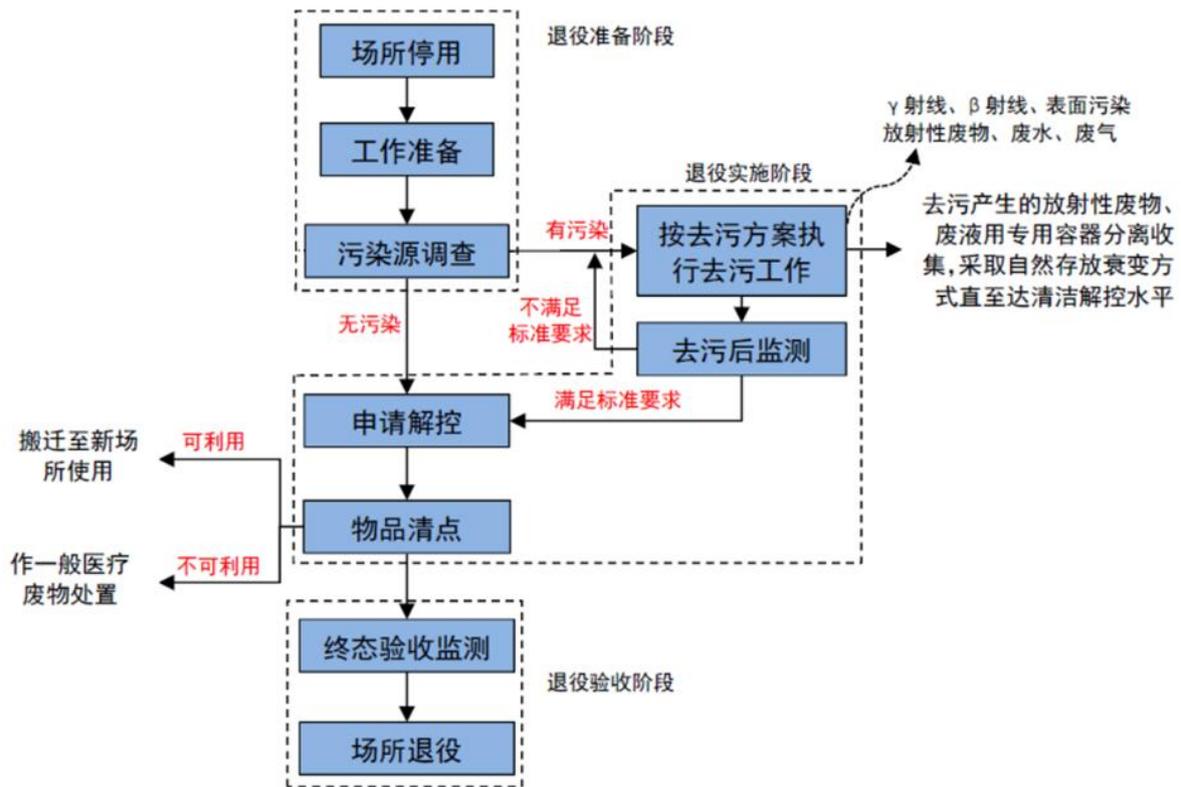


图 9-1 本项目核医学科退役流程图

污染源项描述

拟退役核医学科为使用 ^{131}I 、 ^{125}I 的乙级非密封放射性物质工作场所，根据源项调查结果，本次退役的核医学的污染因子主要包括 γ 、 β 射线、 β 表面污染，以及场所遗留或退役过程中产生的放射性废物、放射性废液。

放射性废物处置过程中及清洁解控过程中，受放射性污染的物件或者固体废弃物中 ^{131}I 衰变释放的 γ 、 β 射线可对工作人员产生外照射，核素也可能被沾染在工作人员的皮肤和衣物上扩散到其他场所，污染周围环境，或通过食入或皮肤吸收进入人体内造成内照射危害。

该医院核医学科已于2021年8月30日全面停止使用所有放射性核素，根据现场调研及监测，该核医学科污染源情况如下：

①放射性药品、源罐

拟退役核医学场所内未发现有放射性药品残留以及含放射性药品的药品瓶和源罐，废空药桶移交成都中核高通同位素股份有限公司回收。

②放射性废水

2024年11月20日对衰变池放射性废水进行了取样检测，检测结果显示放射性废水中总 β 放射性活度浓度为 0.91Bq/L ，低于《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）的规定总 β 的排放限值为 10Bq/L 的要求，解控后排入医院的污水处理池。

退役过程中产生的去污废水，用专用容器收集后暂存衰变，达到清洁解控水平后排放。

③放射性固体废物

根据现场调研，本次退役的核医学科未发现任何放射性废物，退役实施阶段如发现有任何放射性废物，或者退役期间产生的一次性鞋套、手套、吸水纸、放射性污染毛巾等物品有放射性污染，用专用容器收集后暂存衰变，经检测合格后按一般医疗废物处理。

④拆除固体废物及废弃遗留物

医院拟拆除场所内部的卫生间、洗手池、衰变池、通风橱及排气筒等设施，

拆除建筑垃圾经检测满足清洁解控水平后，不能利用部分运至环卫部门指定地点倾倒，避免乱丢弃，可利用部分外售给废品收购公司，其余办公桌椅、遗留设备、设施等经检测满足清洁解控水平后，外售给废品收购公司。

表 10 辐射安全与防护

项目安全措施

本次退役工作由山西省地方病防治研究所附属医院负责，由核医学科、设备科、保卫部具体组织实施，为了防治或减轻污染，该医院主要拟采取以下措施：

(1)成立退役领导小组

为了确保安全，防止辐射事故发生，山西省地方病防治研究所附属医院专门成立了核医学科退役领导小组，由山西省地方病防治研究所附属医院辐射防护领导小组领导。

核医学科负责实施退役过程中的环境现状监测，并负责污染场地、污染设备的去污等；由设备科负责清点场所内遗留设备及物品，对遗留设备及物品进行处理、处置；保卫部负责退役场所内的警戒、保卫工作，防止无关人员进入拟退役工作场所；本次退役配备专职人员负责管理本项目的环境保护和辐射防护等方面的工作。

本次参与退役工作的人员配置表见下表10-1。

表 10-1 参与退役工作人员配置表

序号	工作组	人员	工作内容	备注
1	指挥组	贾清珍、李军	明确各组的退役责任人及成员，负责退役各方面的协调指挥。	辐射防护领导小组领导
2	监测组	王青平、段虎顺、刘博文	负责对拟退役工作场所进行摸底监测，监测内容包括 γ 辐射剂量率及 β 表面污染，负责污染场地、设备的去污。	核医学科人员
3	清点组	王青平、段虎顺	负责核医学科遗留设备及物品的清点及台账记录，对场所内遗留设备及物品进行最终的处理、处置。	设备科人员
4	后勤组	张峰峰、贾吴琳	负责退役过程中的后勤保障，退役场所内的警戒、保卫工作。	保卫部人员

(2)制定相应退役管理制度及退役方案

在退役前按照环评文件及环评批复文件制定详细的工作场所退役管理规定、操作流程和人员任务分工，并严格按照操作流程执行退役工作。

(3)拟退役场所封闭管理，场所外设置显著的电离辐射警示标识，工作人员离

开现场必须关好门窗，紧锁大门，严禁无关人员进入，避免受到不必要的照射。

(4)退役工作人员应按要求穿戴口罩、手套、污染防护服等个人防护用品，并佩戴个人剂量计、个人剂量报警仪，携带放射性表面污染检测仪和辐射剂量率监测仪。未穿戴防护用品及佩戴个人剂量计、个人剂量报警仪的人员不得进入拟退役的核医学科工作场所。

(5)严禁退役人员携带无关物品入内，不应在场所内休息、进食、吸烟或者使用场所内卫生间。

(6)制定全过程监测计划

退役过程实行全过程监测，退役前对场所内的辐射 γ 剂量率及 β 表面污染水平进行监测。退役过程中退役人员佩戴个人剂量计；退役工作人员离开时应进行体表放射性表面污染监测，确认无污染后方可离开；场所内所有设施、物品经监测满足解控水平的方可搬离。西院核医学科退役后，将委托有检测资质的单位进行验收监测，出具检测报告，以确认退役场所的辐射水平，符合要求后无限制开放使用。

三废的治理

放射性废气：在核医学科封存和退役过程中，无放射性药物使用，不涉及放射性废气排放。

放射性废水：解控后排入医院的污水处理池。

退役过程中产生的去污废水，用专用容器收集后暂存衰变，达到清洁解控水平后排放。

固体废物：退役期间产生的一次性鞋套、手套、吸水纸、放射性污染毛巾等物品有放射性污染，用专用容器收集后暂存衰变，经检测合格后按一般医疗废物处理。

退役过程拆除场所内部的卫生间、洗手池、衰变池、通风橱及排气筒等设施产生的建筑垃圾经检测满足清洁解控水平后，不能利用部分运至环卫部门指定地点倾倒，避免乱丢弃，可利用部分外售给废品收购公司，其余办公桌椅、遗留设备、设施等经检测满足清洁解控水平后，外售给废品收购公司。

表 11 环境影响分析

建设期环境影响分析

本项目为乙级非密封放射性物质工作场所退役项目，退役工作将拆除场所内的卫生间、洗手池、通风橱及排气筒、废水衰变池等设施，另外对场所内遗留设备、物品等进行清理、搬运，不涉及建设施工。项目施工期主要影响有：噪声、扬尘、废水、固体废物等。

(1)拆除扬尘及防治措施

场所内的设施拆除时将产生的少量粉尘，为减小施工期间扬尘对外界环境的影响，在施工过程中，施工单位应加强施工现场管理，进行适当的加湿处理。

(2)废水及防治措施

施工期间产生的废水主要为施工人员的生活污水。生活污水进入医院的排水系统，最终进入市政污水网管。

(3)噪声及防治措施

施工期噪声主要来自于拆除机械设备等。通过选取噪声低、振动小的设备操作等，并合理安排施工时间等措施能减轻对外界的影响。

(4)固体废物及防治措施

施工期固体废物主要为拆除建筑垃圾和施工人员产生的生活垃圾，生活垃圾由环卫部门统一处置，无回收价值的建筑垃圾送合法的建筑垃圾堆放场处置。

本项目施工期环境影响随着施工期的结束而结束，施工期工程量小，施工期短，且均在工作场所内施工，对外界环境影响很小，不存在环保遗留问题。

运营期环境影响分析

本项目为乙级非密封放射性物质工作场所的退役，本报告针对拟退役核医学科工作场所及场所内遗留的设施、设备和物品在退役过程中对环境产生的影响进行辐射环境影响分析。

(1)拟退役核医学科辐射现状分析

本项目核医学科场所于 2021 年 8 月 30 日完全停用，至目前已超过 3 年，现场无放射性药物留存。为进一步掌握退役项目辐射工作场所停用后的辐射环境现状水平，医院委托山西辐创立科技有限公司于 2024 年 11 月 20 日对拟退役核医学科工作场所衰变池废水、底泥、衰变池周围土壤进行了取样检测，并对核医学拟退役工作场所及周边环境进行了环境 γ 辐射剂量率、 β 表面污染检测。

检测结果显示：

①环境 γ 辐射剂量率

拟退役核医学科工作场所周围和室内现状环境 γ 辐射剂量率监测值在在 0.052~0.068 $\mu\text{Gy/h}$ 之间，属于临汾市天然辐射本底 0.0346~0.0991 $\mu\text{Gy/h}$ 范围之内（数据来源《中国环境天然放射性水平》2015 年 7 月，中国原子能出版社），属于临汾市天然辐射本底水平。

② β 表面污染

本项目核医学科场址内各房间及遗留物 β 表面污染监测最大值为 0.005 Bq/cm^2 ，低于清洁解控水平 0.08 Bq/cm^2 ，未发现 β 表面污染超标现象。

经监管部门确认同意后，核医学科工作场所可无限制开放，场所内遗留的设备和物品可作为普通物品继续使用或处理。

③衰变池废水、底泥及周围土壤

2024年11月20日对拟退役废水衰变池中放射性废水进行取样检测，该废水总 β 放射性活度浓度为0.91 Bq/L ，满足《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）的规定总 β 的排放限值为10 Bq/L 的要求，解控后排入医院的污水处理池。

2024年11月20日取样监测结果显示：废水衰变池中底泥总 β 监测结果为

728Bq/kg，周围土壤总β监测结果为825Bq/kg，满足豁免活度浓度标准。

(2)退役人员及工众人员外照射吸收剂量

根据现场检测结果，本项目退役工作场所的 γ 辐射剂量率处于临汾市天然 γ 辐射剂量率本底范围内。在本项目退役实施过程中， γ 射线外照射对退役小组人员所致的剂量可忽略不计。退役过程中退役辐射工作人员所受剂量低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）对工作人员剂量约束值2mSv的要求。

拟退役核医学科场所已经实行全封闭，无关人员不得入内，退役工作场所周围敏感目标处的环境 γ 辐射剂量率处于临汾市天然辐射本底范围内，因此退役过程中对公众可能产生的最大附加剂量可忽略不计。退役完成后由放射性同位素引起的周围公众所受的附加年有效剂量也将低于0.1mSv的限值要求，能够满足本项目剂量约束值的要求。

综上所述，本项目拟退役工作场所及场所内遗留的设备和物品、衰变池中放射性废水、底泥、周围土壤的检测结果均满足评价标准，可达到无限制开放的目标，无需采取进一步的去污治理措施。经监管部门确认同意后，本项目拟退役工作场所可无限制开放，场所内的物品可作为普通固体废物处理、处置。

退役工程中工作人员及周围公众所受附加的年有效剂量能够满足本项目剂量管理限值的要求。随着对退役后核医学科场所的改造，退役后的核医学科残存的放射性核素所致公众附加年有效剂量亦能够满足本项目剂量管理限值要求。

事故影响分析

根据源项调查，本项目拟退役核医学科工作场所内无放射性药物和放射性固体废物遗留。退役场所已于2021年8月30日停用，停用至今已有3年多，根据拟退役场所各源项的检测结果，各检测数据均已满足相关评价标准，拟退役核医学科工作场所已达到无限制开放要求，拟退役工作场所及场所内遗留的设备和物品已达到清洁解控水平，因此本项目在退役过程中基本不会发生与放射性有关事故。

表 12 辐射安全管理

辐射安全与环境保护管理机构

山西省地方病防治研究所附属医院已成立了专职辐射安全管理机构——辐射防护领导小组，负责医院射线装置及核医学工作场所的安全和防护工作。该领导小组由组长、副组长、成员等组成，并对该机构的人员规定相应的职责。医院“辐射防护领导小组”组长由医院法定代表人担任，同时设置了 1 名具有大学本科学历的专职管理人员。

山西省地方病防治研究所附属医院针对本次退役工作成立了退役领导小组，该退役领导小组由现有辐射安全管理领导小组管理，在领导小组的管理下，核医学科负责实施退役过程中的环境现状监测，并负责污染场地、污染设备的去污等；由设备科负责清点场所内遗留设备及物品，对遗留设备及物品进行处理、处置；保卫部负责退役场所内的警戒、保卫工作，防止无关人员进入拟退役工作场所。

辐射安全管理规章制度

为了保障辐射工作人员和公众的身体健康，杜绝环境辐射污染事故的发生，山西省地方病防治研究所附属医院成立了辐射安全防护管理机构，并制订相关的规章制度，且分解到各个涉核部门具体执行，主要包括《辐射安全和防护管理规定》、《安全管理制度》、《放射性三废处理方案》、《放射性药品管理制度》、《放射性药品使用登记制度》、《放射性药物治疗患者及病房管理规定》、《放射性废物收集贮存处理方案》、《装置维护与维修制度》、《监测方案》、《监测仪表检测与刻度管理制度》、《辐射工作人员个人剂量管理制度》、《辐射工作人员培训管理制度》、《辐射事故应急预案》等，并严格按照规章制度执行。

为了保障本项目退役工作的顺利进行，医院还应制定以下管理制度：

- ①乙级非密封放射性物质工作场所退役管理规定。
- ②乙级非密封放射性物质工作场所退役操作规程。
- ③乙级非密封放射性物质工作场所退役监测方案。
- ④参加退役工作人员个人剂量管理制度。

辐射监测

(1) 监测目的

①通过对拟退役核医学科工作场所及四周相邻场所 γ 辐射剂量率的监测，了解核医学科场所退役后环境 γ 辐射剂量率是否满足退役标准要求；

②通过对拟退役核医学科工作场所及四周相邻场所及遗留物表面污染水平的监测，了解是否满足 β 表面污染解控水平；

③参与退役工作的人员，佩戴个人剂量计。退役工作完成后，对个人剂量计进行检测。通过个人剂量监测，确定工作人员受照剂量情况。

(2) 本退役项目辐射监测方案

核医学科工作场所周围环境及场所内的 γ 辐射剂量率、 β 表面污染监测：包括退役前源项调查监测、退役过程中实时监测以及退役后的终态验收监测。退役前源项调查监测与退役后的终态验收监测医院拟委托有资质单位进行，退役过程实时监测为医院自主监测。

①该医院现有的辐射监测制度，包括个人剂量监测、工作场所监测、辐射环境监测制度，基本能满足本项目的需要。另外，由于本项目是退役项目，因此需要在退役整个过程中，对现场 γ 辐射剂量率水平及设备表面污染水平进行全程监测，对关键污染点和关键设施将加大监测频率，确保不遗漏任何部位。其次，对拆除的设备进行表面污染监测。该监测由退役实施单位执行，并做好记录。

②个人剂量监测

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

(3) 终态验收监测

退役后，医院应委托有资质的单位对场址及周围环境进行验收监测，监测内容主要包括：

① γ 辐射剂量率监测

通过对核医学科工作场所及周围环境剂量率进行监测，检测 γ 辐射剂量率水平是否异常。

② β 表面污染监测

对核医学科工作场所及设施表面、工作台面污染水平进行监测，以免放射性污染扩散，污染清洁场所。

(4)其他

①退役工作完成后六十日内，医院应当组织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。

②医院应当自终态验收合格之日起二十日内，到原发证机关办理辐射安全许可证变更手续。

辐射事故应急

退役过程中的辐射事故主要包括：放射性物质泄漏污染辐射作业人员和周围环境，工作场所内放射性物品、仪器设备、设施、其他物品丢失，被盗。

根据源项调查可知，本项目拟退役核医学科工作场所内无放射性药物和放射性固体废物遗留。退役场所已于2021年8月30日停用，至今已有3年多，根据拟退役场所各源项的检测结果，各检测数据均已满足相关评价标准，拟退役核医学科工作场所已达到无限制开放要求，因此本项目在退役过程中基本不会发生与放射性有关的事故。

退役过程中一旦发生以上辐射事故，应根据医院《辐射事故应急预案》采取行动，有效控制辐射事故对环境的影响。

表 13 结论与建议

结论

1.项目概况

山西省地方病防治研究所附属医院位于临汾市尧都区临邓路 51 号,本次拟退役的核医学科位于医院西北角核医学科,原许可使用 ^{131}I 、 ^{125}I (放免分析) 两种核素,日等效最大操作量分别为 $1.11\times 10^9\text{Bq}$ 、 $4.5\times 10^4\text{Bq}$,属乙级非密封放射性物质工作场所。

该医院自 2010 年 7 月 23 日后即停止使用 ^{125}I ,并停止了放免分析工作。2021 年 8 月 23 日最后一次使用 ^{131}I ,2021 年 8 月 30 日停止使用该场所后,原乙级非密封放射性物质工作场所一直处于封存状态,退役后拟开放为无限制工作场所使用,工作场所中的原使用设备、设施通过检测符合放射性污染解控水平后再作为普通固体废物处理。

项目总投资 40 万元,其中辐射防护措施及环保投资约为 10 万元,占工程总投资的 25%。

2.实践正当性分析

该乙级非密封放射性物质工作场所建设前已取得了环评批复,目前,该场所已停止使用,根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》环保部第 18 号令第十三条中使用 I 类、III 类放射源的场所、乙级非密封放射性物质工作场所应依法实施退役,该场所的退役将有利于医院资源的整合与充分应用,符合防护“正当实践性”的原则。

3.环境影响分析结论

①环境 γ 辐射剂量率

拟退役核医学科工作场所周围和室内现状环境 γ 辐射剂量率监测值在 $0.052\sim 0.068\mu\text{Gy/h}$ 之间,在临汾市天然辐射本底 $0.0346\sim 0.0991\mu\text{Gy/h}$ 范围之内(数据来源《中国环境天然放射性水平》2015 年 7 月,中国原子能出版社),属于临汾市天然辐射本底水平。

② β 表面污染

从表面污染监测结果可知，本项目核医学科场址内各房间及遗留物 β 表面污染监测最大值为 $0.005\text{Bq}/\text{cm}^2$ ，低于清洁解控水平 $0.08\text{Bq}/\text{cm}^2$ ，未发现 β 表面污染超标现象。

③衰变池废水、底泥及周围土壤监测结果

2024年11月20日对拟退役废水衰变池中放射性废水进行取样检测，该废水总 β 放射性活度浓度为 $0.91\text{Bq}/\text{L}$ ，满足《医疗机构水污染物排放标准》

（GB18466-2005）的规定总 β 的排放限值为 $10\text{Bq}/\text{L}$ 的要求，解控后排入医院的污水处理池。

2024年11月20日取样监测结果显示：废水衰变池中底泥总 β 监测结果为 $728\text{Bq}/\text{kg}$ ，周围土壤总 β 监测结果为 $825\text{Bq}/\text{kg}$ ，满足豁免活度浓度标准。

从监测结果分析可知，本项目工作场所内环境 γ 辐射剂量率、 β 表面污染均未出现超标现象，衰变池废水、底泥样及周围土壤样品检测结果均满足相关解控标准要求。

④有效剂量分析

根据现场检测结果，本项目退役工作场所的 γ 辐射剂量率处于临汾市天然 γ 辐射剂量率本底范围内。该项目退役期间工作人员和公众人员所受的剂量可忽略不计，因此，本项目退役期间所致各辐射工作人员所受的最大剂量值低于相应的个人剂量约束值（工作人员 $5\text{mSv}/\text{a}$ ，公众 $0.1\text{mSv}/\text{a}$ ）。

4.环境管理制度

本项目退役工作领导小组由辐射安全防护领导小组承担，具体退役工作由核医学科、设备科辐射工作人员实施。拟退役工作场所采取一定的辐射安全与防护措施，能够有效防止无关人员误入核医学科而受到照射。医院拟制定退役管理规定，包括辐射事故应急预案，可以确保退役工作的安全。医院具备实施核医学科退役的能力，并承担退役完成前所有的安全责任。

5.总结论

综上所述，山西省地方病防治研究所附属医院乙级非密封放射性物质工作场所的 γ 辐射剂量率属于临汾市天然辐射本底水平， β 表面污染满足清洁解控水平，

拟退役工作场所环境空气中 ^{131}I 核素低于仪器的检测下限，满足相关标准要求；废水衰变池中底泥、周围土壤总 β ，均满足豁免活度浓度标准。场所退役过程中不存在辐射污染及事故影响，经监管部门同意后，该场所可无限制开放。

建议

- (1)严格执行操作规程，加强管理。
- (2)核技术利用项目竣工后，尽快完成自主环保竣工验收，并上报主管部门备案。
- (3)加强个人辐射防护与个人剂量监测意识，保证参与退役处理工作人员在退役过程中佩戴个人剂量计。个人剂量监测结果应长期保存并存档。

表 14 审批

下一级环保部门预审意见：

公章

经办人年月日

审批意见：

公章

经办人年月日

附件 1 委托书

委托书

山西德尔雅环保科技有限公司：

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》及其它法律、法规的有关规定，山西省地方病防治研究所附属医院乙级非密封放射性物质工作场所退役项目需进行环境影响评价工作。现委托贵单位接受该项目的环境影响评价工作，望贵单位在接受委托后，立即组织人员开展工作。

委托方：

山西省地方病防治研究所附属医院

2024年8月29日



受托方：

山西德尔雅环保科技有限公司

2024年8月29日

