

编号：GXPX-FS-20230604

核技术利用建设项目
核医学科非密封源应用场所退役项目
环境影响报告表
(公示本)

大化瑶族自治县都阳镇中心卫生院

二〇二三年六月

目 录

表 1 项目基本情况	1
表 2 放射源	9
表 3 非密封放射性物质	9
表 4 射线装置	10
表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）	11
表 6 评价依据	12
表 7 保护目标与评价标准	14
表 8 环境质量和辐射现状	18
表 9 项目工程分析与源项	24
表 10 辐射安全与防护	26
表 11 环境影响分析	28
表 12 辐射安全管理	31
表 13 结论与建议	33
表 14 审批	35

附件：

附件 1.委托书

附件 2.辐射安全许可证

附件 3.现状监测报告

附件 4.原项目验收批复

附件 5.核医学科应用场所退役工作小组

附件 6.医院辐射事故应急预案

附件 7.医院辐射安全与环境保护管理机构成立文件

表 1 项目基本情况

建设项目名称		核医学科非密封源应用场所退役项目			
建设单位		大化瑶族自治县都阳镇中心卫生院			
法人代表	覃西学	联系人	***	联系电话	***
注册地址		大化瑶族自治县都阳镇都阳村都岩路 146 号			
项目建设地点		大化瑶族自治县都阳镇都阳村都岩路 146 号			
立项审批部门		/		批准文号	/
建设项目总投资(万元)	30	项目环保投资(万元)	10	投资比例(环保投资/总投资)	33.3%
项目性质		☐ 新建 ☐ 改建 ☐ 扩建 ☒ 其他		占地面积(m ²)	不征地
应用类型	放射源	☐ 销售	☐ I类 ☐ II类 ☐ III类 ☐ IV类 ☐ V类		
		☐ 使用	☐ I类(医疗使用) ☐ II类 ☐ III类 ☐ IV类 ☐ V类		
	非密封放射性物质	☐ 生产	☐ 制备 PET 用放射性药物		
		☐ 销售	/		
		☐ 使用	☐ 乙 ☐ 丙		
	射线装置	☐ 生产	☐ II类 ☐ III类		
		☐ 销售	☐ II类 ☐ III类		
		☐ 使用	☐ II类 ☐ III类		
	其他	乙级非密封放射性物质工作场所退役			

1.1 医院基本情况

大化县都阳镇中心卫生院成立于 1966 年 5 月，历史悠久，距县城 50 公里。比邻七百弄、板升、雅龙、古河、江南、百马、岩滩、羌圩、北景、乙圩等乡镇，服务周边乡镇群众约 20 万人，医院占地面积 11869.5 平方米（17.804 亩），建筑面积 12500 平方米，其中业务用房 9500 平方米，病床 136 张。现有职工 153 人，其中卫技人员 124 人，副高职称 27 人；中级职称 32 人；初级职称 68 人；本科学历 32 人，大专学历 85 人。

医院目前主要设备有先进 DR 机、C 型臂 X 光机、飞利浦彩超机、血球仪、迈瑞生化仪、心电图机、纤维电子胃肠镜等常规医疗设备。临床科室设有：外科、内儿科、妇产科、手麻科、口腔科、中医科、甲亢科、公共卫生科；医技科室设有：检验室、放射科、心电图室、B 超室、胃镜室等；行政后勤科室设有：院办

公室、医务科、护理部、信息科、病案室、财务室、材料室、供应室。

1.2 项目由来

医院核医学科非密封源应用项目场所位于医院内西南角，为独立的工作场所，主要建设有分装室、服药室、废物室、观察室、甲测室等核医学科业务用房。该核医学科场所属于乙级非密封源工作场所，已开展了使用 ^{131}I 治疗“甲亢”项目，与环评一致。核医学科项目于2011年12月进行了辐射环境影响评价，于2012年10月26日取得了原自治区环境保护厅的批复（桂环审〔2012〕231号），于2017年11月通过了原自治区环境保护厅环境保护竣工验收（桂环验〔2017〕177号）（详见附件4），验收时申请赋予的项目代码为：2017-451229-83-03-027434。医院办理了辐射安全许可证（证书编号：桂环辐证[M0390]），有效期至2022年12月17日；该许可证已过期，按照管理部门要求，医院在完成本退役项目相关审批手续后注销原有许可证，再到河池市生态环境局办理新的辐射安全许可证（许可使用III类射线装置）。

由于政策原因，医院于2017年底开始停止开展该核医学科业务。医院拟按要求对该核医学科应用场址及所有防护设施设备全部实施退役，使其达到清洁解控水平，满足场址无限制开放要求，以确保今后场地使用安全。

《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》中规定：依法实施退役的生产、使用放射性同位素与射线装置的单位，应当在实施退役前编制环境影响评价文件，报原辐射安全许可证发证机关审查批准；未经批准的，不得实施退役。因此，该核医学科非密封源应用场所退役项目应当进行环境影响评价。同时，依据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021版）》的规定，本项目属于核技术利用项目退役类别中的乙级非密封放射性物质工作场所退役，必须编制辐射环境影响报告表。为保护环境，保障公众健康，医院委托广西品信工程咨询有限公司对该核医学科非密封源应用场所退役项目进行辐射环境影响评价。

环评单位接受委托后，立即对该项目进行了现场踏勘和资料收集，按照《辐射环境保护管理导则核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》（HJ10.1-2016）的要求，编制该《大化瑶族自治县都阳镇中心卫生院核医学科非密封源应用场所退役项目环境影响报告表》。

1.3 退役项目规模

1.3.1 核医学科退役内容

(1) 场所及放射性药品使用情况

医院核医学科非密封源应用项目场所位于医院内西南角，为独立的工作场所，主要建设有分装室、服药室、废物室、观察室、甲测室等核医学科业务用房，以及场所原用的自动分装仪等物品。

该退役场址最后一次使用 ^{131}I 药品时间为 2017 年 10 月 17 日，此后该场所不再开展相关放射性操作活动，场所内没有未使用的放射性药品。退役场所按监测技术规范进行监测，如有被污染区域，可采用封存等措施待放射性同位素衰变至监测结果满足清洁解控，保障核医学科场址退役后废物得到合理处理处置，确保退役场址达到清洁解控水平，实现场址和设施的无限制开发或使用。

(2) 废水衰变池

本项目在核医学场所北侧地下建有放射性废水衰变池，由于 ^{131}I 治疗甲亢项目为门诊治疗方式，服药后短暂观察无异常后即可离开医院，因此该项目衰变池主要用于收集事故状态下的清污冲洗水及日常的场所清洁用水。据医院反馈信息可知，停诊前几年均未发生过放射性药品污染事故，没有事故状态下的清污冲洗水排入衰变池。

自 2017 年 10 月停止使用 ^{131}I 开始至退役现状监测时（2023 年 4 月 3 日），该衰变池中废水已停留时间超过了 5 年多，即使停诊前有含碘-131 废水排入，至今已衰变殆尽，满足 HJ 1188-2021 的排放要求，可以直接排放。

(3) 固体物品

该场所原有 3 个废物桶，用于暂存项目运行过程中产生的一次性纸杯、一次性手套等可能沾有放射性物质的废物。该场所停用时，一直暂存于废物室内。由于该 3 个废物桶从 2017 年 10 月开始封存，至 2018 年 4 月已暂存超过 HJ 1188-2021 规定的 180 天要求，医院已将废物桶按一般性物品处置。

退役项目尚暂存着原使用的自动分装仪，需在监测数据的指导下处理，如存在放射性沾污则暂存足够时间后处理，如不存在放射性沾污则按普通物品处理。

1.3.2 退役机构及人员组成

医院成立了核医学科退役工作小组（见附件 5），配置 7 名人员，其中组长 1 名、副组长 2 名、组员 4 名。人员分工及工作职责如下：

组长：全面负责退役项目的实施，并确保工作圆满完成；制定并控制项目的进度计划；确定人员的安排、分工和岗位职责；现场管理，协调与环保主管部门的工作等。

成员：项目实施人员辐射防护管理；个人剂量的管理；编制有关工作文件和项目总结报告等工作；负责项目的具体实施；核医学科现场的去污、清洁以及废物的打包及转运，负责现场记录工作，收集相关材料。

1.3.3 原运行项目概况

医院拟退役核医学科应用场所原运行内容主要为：使用 ^{131}I 治疗“甲亢”。原核医学科场所使用的核素详细情况见表 1-1。

表 1-1 原核医学科场所使用的核素详细情况

序号	核素	日等效最大操作量(Bq)	年最大用量 (Bq)	场所分级	环评情况	验收情况
1	^{131}I	1.11E+9	1.33E+11	乙级	桂环审(2012) 231号	桂环验(2017) 177号

1.4 项目地理位置及周边保护目标

大化瑶族自治县都阳镇中心卫生院位于大化县都阳镇都阳村都岩路 146 号，地理位置图见图 1-1。

核医学科拟退役场所位于医院东南角，原为独立的地面 2 层建筑，无地下室。其东侧及南侧为医院边界，边界外为居民房；西侧为医院门诊楼；西南侧为在建医院住院综合楼；北侧为院内通道；东北侧为医院边界，边界外为居民房。项目场所周围 50m 评价范围内主要环境保护目标为负责实施退役的工作人员、医院其他工作人员、院外住宅楼居民、患者及陪护家属、路过或逗留的公众。

医院平面布置图见图 1-2，退役现场现状图见图 1-3。

1.5 实践正当性

本项目的实施是为了防止放射性污染物对周围环境及公众的危害，确保环境安全，同时也改善了病人就医的医疗环境，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，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于实践正当性的要求。



图 1-1 医院地理位置图

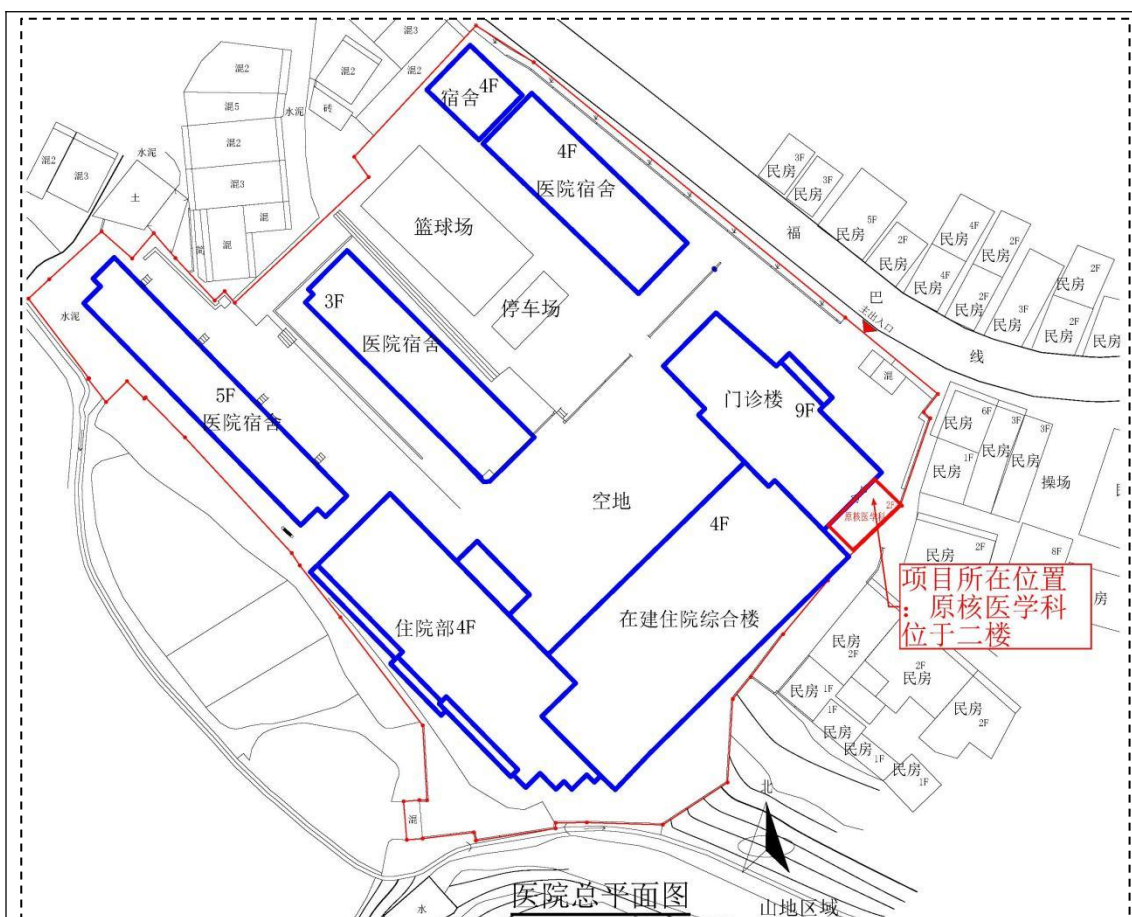


图 1-2 医院平面布置图



图 1-3 退役核医学科场址现状



图 1-4 拟退役核医学科自动分装仪



图 1-5 拟退役项目东侧环境现状



图 1-6 拟退役项目南侧环境现状



图 1-7 拟退役项目西侧环境现状

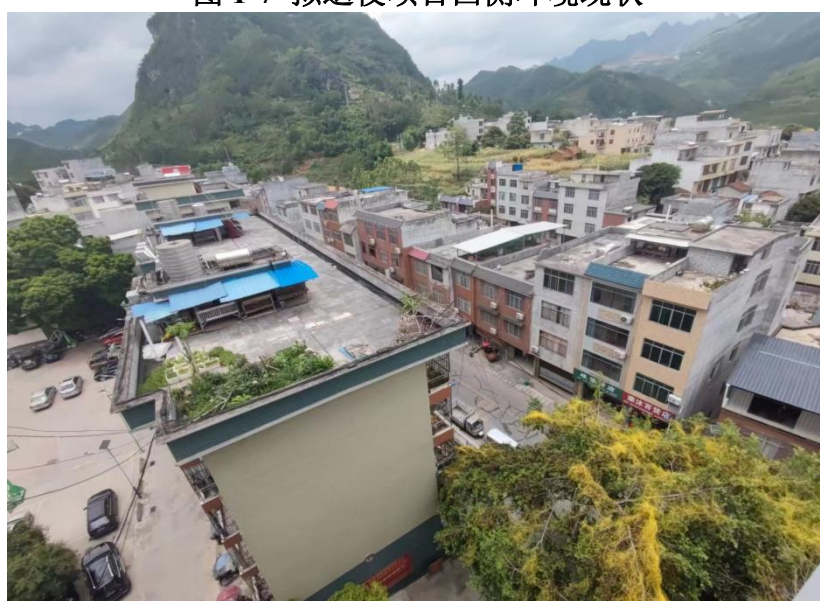


图 1-8 拟退役项目西北侧环境现状

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
/	/	/	/	/	/	/	/	/

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	备注
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

表 4 射线装置

(一) 加速器：包括医用、工农业、科研、教学等用途的各种类型加速器

序号	名称	类别	数量	型号	加速 粒子	最大能量 (MeV)	额定电流 (mA) /剂量率 (Gy/h)	用途	工作场所	备注
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

(二) X 射线机，包括工业探伤、医用诊断和治疗、分析等用途

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	用途	工作场所	备注
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

(三) 中子发生器，包括中子管，但不包括放射性中子源

序号	名称	类别	数量	型号	最大管 电压 (kV)	最大靶 电流 (μ A)	中子强 度(n/s)	用途	工作场 所	氚靶情况			备注
										活度 (Bq)	贮存方 式	数量	
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）

名称	状态	核素名称	活度	月排放量	年排放总量	排放口浓度	暂存情况	最终去向
废水	液态	^{131}I	/	/	/	/	暂存在衰变池中约 1m^2	自 2017 年 10 月停止使用 ^{131}I 开始至退役现状监测时（2023 年 4 月），该衰变池中废水已停留时间超过了 180 天，满足 HJ 1188-2021 的排放要求，可以直接排入医院的总污水处理站处理。
自动分装仪	固体	/	/	/	/	/	暂存于仓库内	在监测数据的指导下处理，如存在放射性沾污则暂存 180 天后按普通物品报废处理，如不存在放射性沾污则可直接按普通物品报废处理。

表 6 评价依据

法规文件	(1) 《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令第 9 号，2015 年），2015 年 1 月 1 日起实施； (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年修订版），2018 年 12 月 29 日起实施； (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 6 号），2003 年 10 月 1 日起实施； (4) 《中华人民共和国职业病防治法》（2018 年版），2018 年 12 月 29 日起实施； (5) 《建设项目环境保护管理条例》，国务院令第 682 号，2017 年 10 月起实施； (6) 《放射工作人员职业健康管理暂行办法》（卫生部第 55 号令，2007 年），2007 年 11 月 1 日起实施； (7) 《关于印发辐射安全许可座谈会会议纪要的函》（国家环境保护总局办公厅环办函[2006]629 号）； (8) 《关于建立放射性同位素与射线装置辐射事故分级处理和报告制度的通知》（环发[2006]145 号）； (9) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》生态环境部第 16 号令，2021 年 1 月 1 日起施行； (10) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（2019 年 3 月 2 日修订版）； (11) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2021 年 1 月 4 日修订版）； (12) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环境保护部令第 18 号），2011 年 5 月 1 日起实施； (13) 《广西壮族自治区建设项目环境影响评价文件分级审批管理办法》
------	--

	（2022 年修订版），桂环规范〔2022〕9 号； （14）《放射性药品管理办法》（国务院令第 676 号，2017 年修订版）。 （15）《广西壮族自治区环境保护条例》（2019 年修订版），2019 年 7 月 25 日起施行。
技术标准	（1）《辐射环境保护管理导则核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》，（HJ 10.1-2016），环境保护部； （2）《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）； （3）《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）； （4）《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）； （5）《核医学放射防护要求》（GBZ 120-2020）； （6）《核医学辐射防护与安全要求》（HJ 1188-2021）； （7）《放射性废物管理规定》（GB 14500-2002）； （8）《核技术利用设施退役》（核安全导则 HAD401/14-2021）。
其他	附件： 附件 1.委托书 附件 2.辐射安全许可证 附件 3.现状监测报告 附件 4.原项目验收批复 附件 5.核医学科应用场所退役工作小组 附件 6.医院辐射事故应急预案 附件 7.医院辐射安全与环境保护管理机构成立文件

表 7 保护目标与评价标准

7.1 评价范围

因核技术应用场所退役环境影响评价暂无专项导则，根据本项目的特点，参考《辐射环境保护管理导则核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》（HJ10.1-2016）的相关规定，以核医学科退役场所实体屏蔽物边界外 50m 的范围作为评价范围，具体见图 7-1。

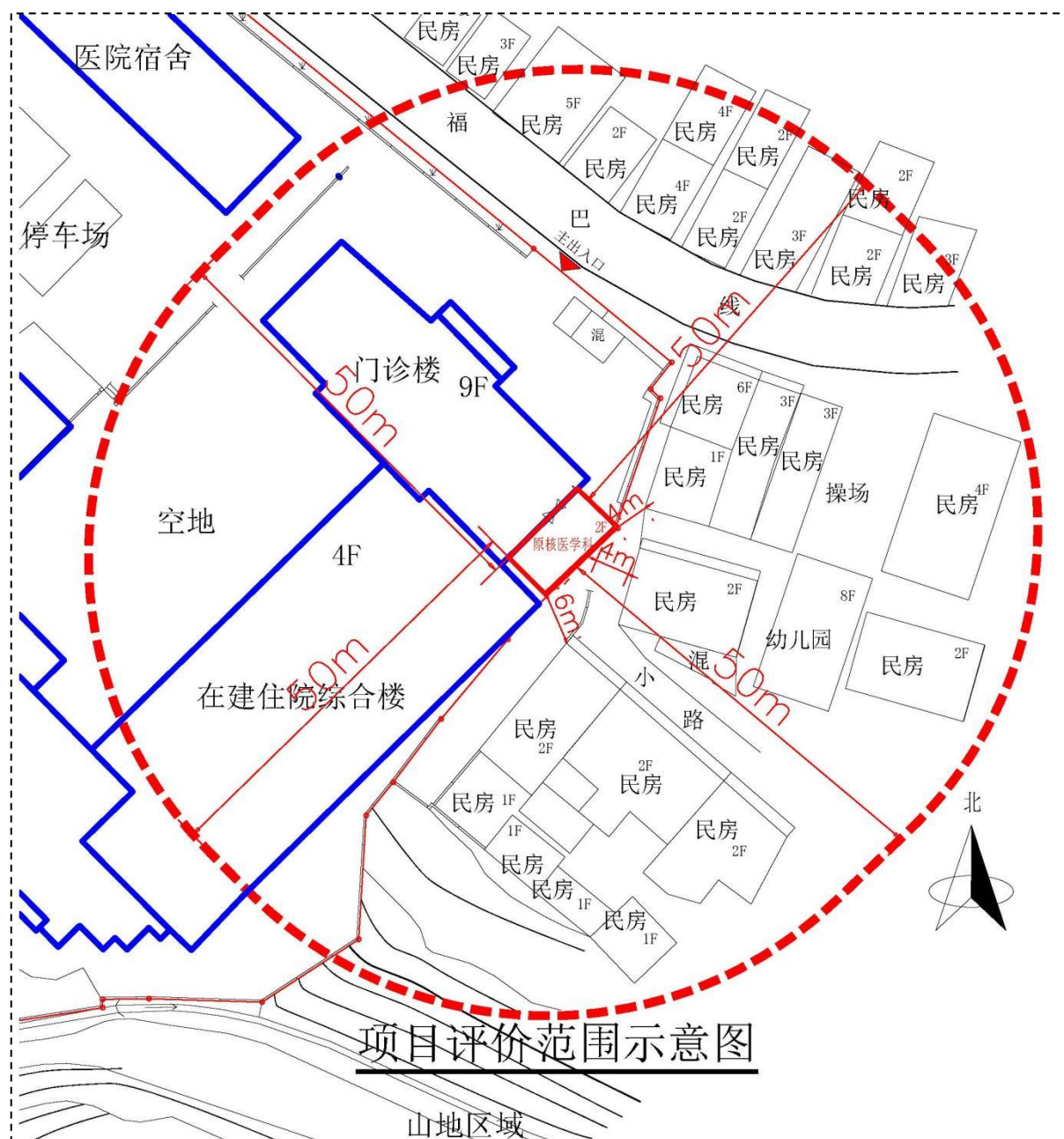


图 7-1 评价范围示意图

7.2 保护目标

项目场所周围 50m 评价范围内主要环境保护目标为负责实施退役的工作人员、医院其他工作人员、院外住宅楼居民、患者及陪护家属、路过或逗留的公众。具体见表 7-1。

表 7-1 环境保护目标一览表

人员类型	保护对象	相对位置	与核医学病房楼距离 (m)	人员数量	年剂量管理约束值
职业人员	退役辐射工作人员	内部	--	7 人	5mSv/a
公众成员	院外民房常驻人员	东侧	约 4m	约 100 人	
	院外民房常驻人员	南侧	约 6m	约 30 人	
	在建住院综合楼工作人员	西南侧	约 1m	约 100 人	
	门诊楼工作人员	西侧	相邻	约 150 人	
	院外民房常驻人员	北侧、西北侧	约 32m	约 240 人	
	评价范围内逗留或者经过的公众成员	核医学病房楼周围	50m 内	流动人群	

7.3 评价标准

(1) 年剂量限值及约束值

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 款要求,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。同时根据《核医学科辐射防护与安全要求》(HJ 1188-2021)第 4.4 款关于“剂量限值与剂量约束值”规定来确定本项目执行年剂量标准。

该标准第 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: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;本次评价从辐射防护最优化原则出发,使职业人员尽量避免不必要的附加剂量照射。取其四分之一即 5mSv 作为职业人员的年剂量管理约束值。

该标准中第 B1.2 款关于公众照射剂量限值的规定，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下述限值：年有效剂量，1mSv。本评价取其十分之一即 0.1mSv 作为公众成员年剂量管理约束值。

（2）放射性表面污染解控水平

《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）关于表面放射性污染的控制规定：工作人员体表、内衣、工作服、以及工作场所的设备和地面等表面放射性污染的控制应遵循附录 B（标准的附录 B）规定的限制要求，具体见表 7-2。

标准第 B2.2 款：工作场所中的某些设备与用品，经去污使其污染水平降低到表 B11（本报告编号表 7-2）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。

表 7-2 工作场所的放射性表面污染控制水平 （单位：Bq/cm²）

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

同时，根据《核医学科辐射防护与安全要求》（HJ 1188-2021）中第 7.2.3 款关于“固体放射性废物处理”的规定：7.2.3.1 固体放射性废物暂存时间满足下列要求的，经监测辐射剂量率满足所处环境本底水平，α表面污染小于 0.08Bq/cm²、β表面污染小于 0.8Bq/cm² 的，可对废物清洁解控并作为医疗废物处理：

- a) 所含核素半衰期小于 24 小时的放射性固体废物暂存时间超过 30 天；
- b) 所含核素半衰期大于 24 小时的放射性固体废物暂存时间超过核素最长半衰期的 10 倍；
- c) 含碘-131 核素的放射性固体废物暂存超过 180 天。

（3）核素含量的清洁解控水平

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）第 4.2.5 款规定：已通知或已获准实践中的源（包括物质、材料和物品），如果符合审管部门规定的清洁

解控水平，则经审管部门认可，可以不再遵循本标准的要求，即可以将其解控。除非审管部门另有规定，否则清洁解控水平的确定应考虑本标准附录 A（标准的附录）所规定的豁免准则，并且所定出的清洁解控水平不应高于本标准附录 A(标准的附录)中规定的或审管部门根据该附录规定的准则所建立的豁免水平。**参照以上规定，本评价涉及 ^{131}I 核素对应的清洁解控水平为 100Bq/g。**

（4）放射性废液排放标准

根据《核医学科辐射防护与安全要求》（HJ 1188-2021）中 7.3.3 放射性废液排放的规定，7.3.3.1 对于槽式衰变池贮存方式：

a) 所含核素半衰期小于 24 小时的放射性废液暂存时间超过 30 天后可直接解控排放；

b) 所含核素半衰期大于 24 小时的放射性废液暂存时间超过 10 倍最长半衰期（含碘-131 核素的暂存超过 180 天），监测结果经审管部门认可后，按照 GB18871 中 8.6.2 规定方式进行排放。放射性废液总排放口总 α 不大于 1Bq/L、总 β 不大于 10Bq/L、**碘-131 的放射性活度浓度不大于 10Bq/L。**

表 8 环境质量和辐射现状

8.1 项目地理位置和场所位置

大化瑶族自治县都阳镇中心卫生院位于大化瑶族自治县都阳镇都阳村都岩路 146 号。地理位置图见图 1-1，医院区总体平面图见图 1-2。

核医学科拟退役场所位于医院东南角，该楼原为地上 2 层建筑，无地下层。其东侧及南侧为医院边界，边界外为居民房；西侧为医院门诊楼；西南侧为在建医院住院综合楼；北侧为院内通道；东北侧为医院边界，边界外为居民房。停诊后，该楼被鉴定为危楼，已于 2018 年被拆除。

8.2 环境现状评价的对象

本次评价对象为拟退役核医学科场址及周围环境 γ 辐射空气吸收剂量率、退役核医学科场所及物品的 α 、 β 表面污染。

8.3 环境质量和辐射现状

（1）监测目的

掌握该医院拟退役核医学科场址的辐射环境质量现状水平，为现状评价提供基础数据。医院委托广西壮族自治区辐射环境监督管理站于2023年4月3日对本项目拟退役核医学科场址进行辐射剂量率水平监测，监测报告见附件3。

（2）监测因子

本项目环境现状监测因子为 γ 辐射空气吸收剂量率、 α 、 β 表面污染。

（3）监测点位布设

对项目场址，根据现场条件，合理布点，现状监测布点图见图8-1～图8-3。

（4）监测仪器与监测规范

监测仪器的参数与监测所依据的规范见表8-1~表8-2。

表 8-1 γ 辐射空气吸收剂量率监测仪器及监测方法

监测项目	γ 辐射空气吸收剂量率
仪器名称	X- γ 辐射剂量率仪
仪器型号	FH40G+FHZ672E-10
出厂编号	031073 + 11377
生产厂家	Thermo 公司
能量响应	40keV~4.4MeV

量 程	1nGy/h~100μGy/h
检定证书及有效期	证书编号：DLjl2022-10063（检定单位：中国计量科学研究院），有效期：2022年9月20日~2023年9月19日。
监测依据	《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）。

表 8-2 β表面污染监测仪器及监测方法

监测项目	α、β表面污染
仪器名称	α、β表面污染测量仪
仪器型号	CoMo170
出厂编号	9199
生产厂家	SEA 公司
探测效率	α探测效率≥18%（ ²⁴¹ Am 源），探测范围 0~2500cps；β探测效率≥23%（ ⁶⁰ Co 源），探测范围 0~20000cps。
检定证书及有效期	证书编号：DLhd2022-02210（检定单位：中国计量科学研究院），有效期：2022年7月11日~2023年7月10日。
监测依据	《表面污染测定第1部分：β发射体（ $E_{\beta\max} > 0.15\text{MeV}$ ）和α发射体》（GB/T14056.1-2008）

（5）质量保证措施

①结合现场实际情况及监测点的可达性，在项目拟建场址内和评价范围内工作人员活动区域、人流量相对较大的区域布设监测点位，充分考虑监测点位的代表性和可重复性，以保证监测结果的科学性和可比性。

②参考《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）采用即时测量方法进行测量。

③监测仪器每年经有资质的计量部门检定、校准，检定合格后方可使用。

④每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否正常。

⑤本次监测实行全过程的质量控制，严格按照监测单位的《质量手册》、《程序文件》及仪器作业指导书的有关规定执行，监测人员经考核合格并持有合格证书上岗。

⑥监测报告严格实行三级审核制度，经校核、审核，最后由授权签字人批准。

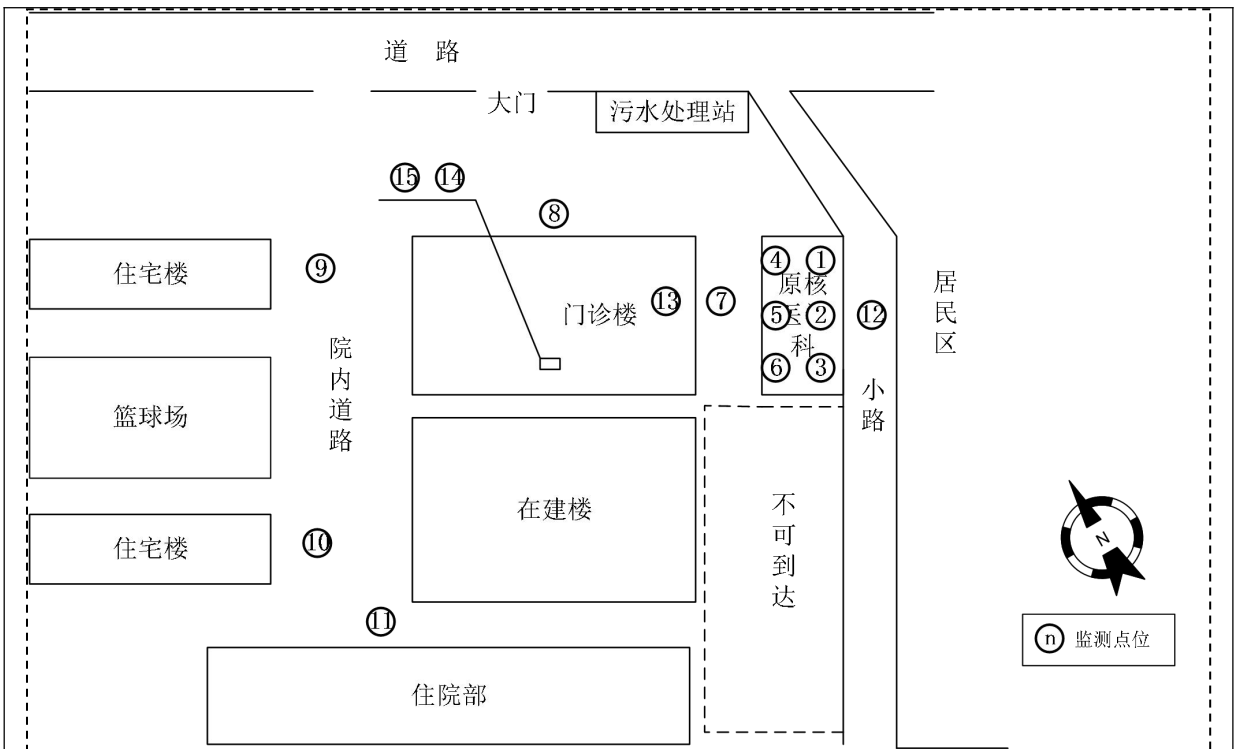


图 8-1 原核医学科场所及周围环境 γ 辐射剂量率监测点位图

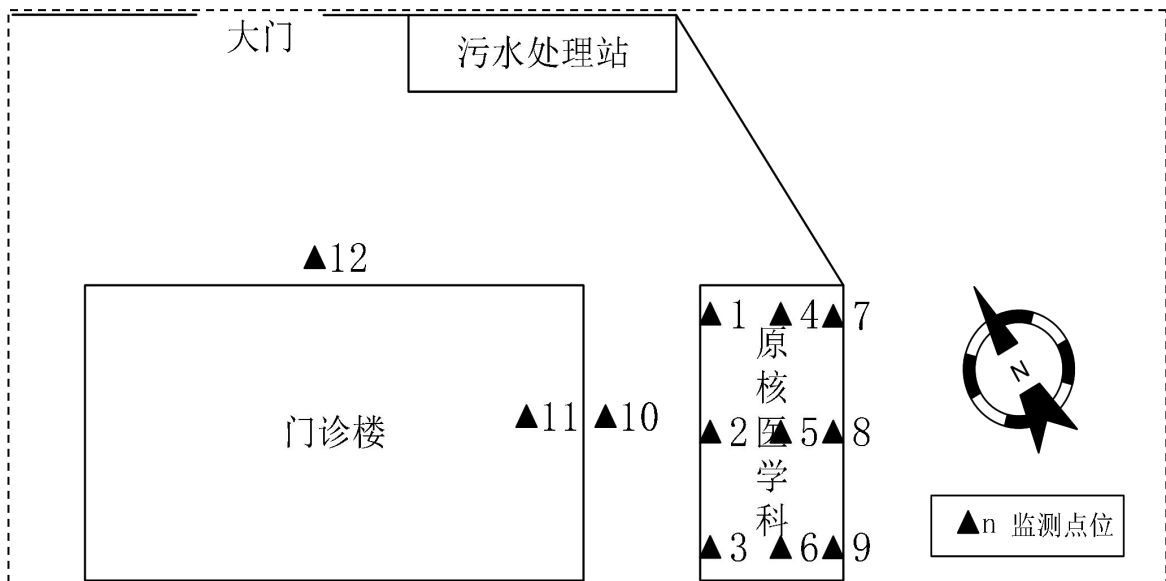


图 8-2 原核医学科场所 β 表面污染监测点位图 (一)

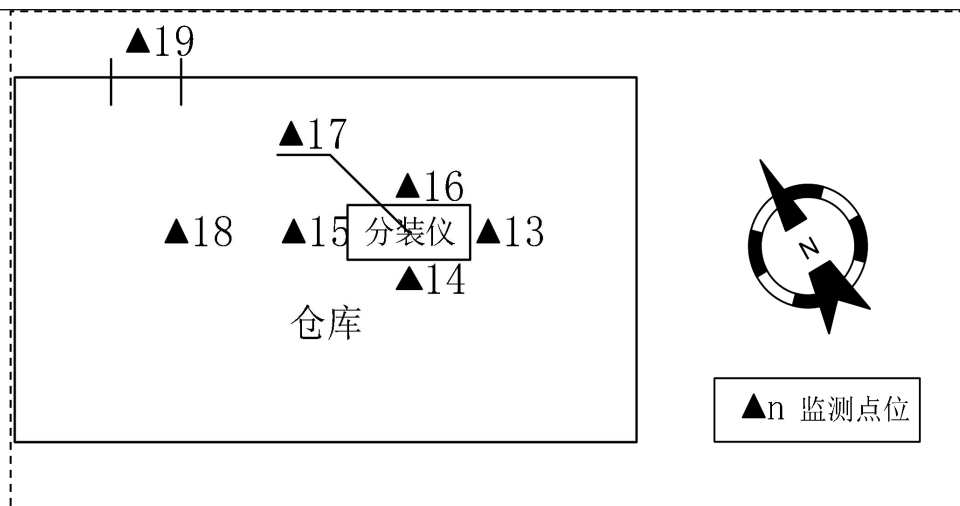


图 8-3 原核医学科场所β表面污染监测点位图（二）

（6）监测结果

监测单位对医院核医学科非密封源应用场所退役项目场所及周围环境进行辐射监测，监测结果见表8-3～表8-4。

表 8-3 原核医学科场所及其周围环境γ辐射剂量率监测结果

点位	点 位 描 述	γ辐射剂量率 (单位: nGy/h)		备注
		平均值	标准差	
①	原核医学科场所 1#	20.3	0.2	室外
②	原核医学科场所 2#	20.4	0.2	
③	原核医学科场所 3#	20.4	0.2	
④	原核医学科场所 4#	20.4	0.2	
⑤	原核医学科场所 5#	20.4	0.2	
⑥	原核医学科场所 6#	20.3	0.4	
⑦	原衰变池上方	22.9	0.3	
⑧	门诊楼门口	19.2	0.3	
⑨	住宅楼东侧院内道路	19.3	0.3	
⑩	住宅楼东侧院内道路	19.4	0.3	
⑪	住院部门口	18.5	0.2	
⑫	原核医学科东侧小路	12.5	0.2	
⑬	门诊楼一楼走廊	29.8	0.3	室内
⑭	自动分装仪侧表面 5cm	16.4	0.3	

⑮	自动分装仪上表面 5cm	16.7	0.2	
室外测值范围		12.5~22.9	/	/
室内测值范围		16.4~29.8	/	/

注：监测结果已扣除仪器对宇宙射线的响应值；建筑物对宇宙射线的屏蔽修正因子，室内取 0.8，室外取 1。

表 8-4 原核医学科场所、设备及其周围环境β表面污染监测结果

序号	点 位 描 述	β表面污染监测结果 (Bq/cm ²)
▲1	原核医学科场所地面 1#	<0.06
▲2	原核医学科场所地面 2#	<0.06
▲3	原核医学科场所地面 3#	<0.06
▲4	原核医学科场所地面 4#	<0.06
▲5	原核医学科场所地面 5#	<0.06
▲6	原核医学科场所地面 6#	<0.06
▲7	原核医学科场所墙面 1#	<0.06
▲8	原核医学科场所墙面 2#	<0.06
▲9	原核医学科场所墙面 3#	<0.06
▲10	原衰变池上方地面	<0.06
▲11	门诊楼一楼走廊地面	<0.06
▲12	门诊楼门口地面	<0.06
▲13	自动分装仪正表面（出药口）	<0.06
▲14	自动分装仪左侧表面	<0.06
▲15	自动分装仪右侧表面	<0.06
▲16	自动分装仪后侧表面	<0.06
▲17	自动分装仪上表面	<0.06
▲18	仓库地面	<0.06
▲19	仓库门口地面	<0.06

注：本次测量污染源效率依据《表面污染测定 第1部分：β发射体（ $E_{\beta\max} > 0.15\text{MeV}$ ）和α发射体》（GB/T 14056.1-2008）保守取 0.5，测量最低探测限为 0.06 Bq/cm²。

由表8-3的监测结果可知，医院原核医学科场所及其周围环境监测中室外γ辐射剂量率测值范围为12.5~22.9nGy/h（已扣除宇宙射线响应值），室内γ辐射剂量率测值范围为

16.4~29.8nGy/h（已扣除宇宙射线响应值），根据《广西壮族自治区环境天然贯穿辐射水平调查报告》可知，广西原野 γ 辐射空气吸收剂量率范围为10.7~238.7nGy/h（已扣除宇宙射线影响），室内 γ 辐射剂量率范围为11.0~304.3nGy/h（已扣除宇宙射线影响）。因此，卫生院核医学科场所及其周围环境各监测点位 γ 辐射剂量率与广西原野、室内水平相当，辐射环境未见异常。

由表8-4可以看出，本退役项目场址及物品的 β 表面污染未检出，满足 β 表面污染小于0.8Bq/cm²的要求，已达到无限制开放的要求。

表 9 项目工程分析与源项

9.1 运行期间核医学科放射性药品使用情况

医院拟退役核医学科放射性药品应用项目主要为：开展甲状腺摄 ^{131}I 率测定及 ^{131}I 治疗项目，属于乙级非密封源工作场所

(1) 工作原理

^{131}I 衰变时发射出射程很短的 β 射线和能量跃迁时发出的 γ 射线，从而对病变组织进行内照射治疗，在局部产生足够的电离辐射生物学效应，达到抑制或破坏病变组织的目的，而邻近的正常组织吸收剂量很低，从而达到治疗的目的。

(2) 操作流程

1) 诊断：①病人服用约 $2\mu\text{Ci}$ 的 $^{131}\text{I}\text{-NaI}$ 口服液；②甲状腺摄碘率率测量；③根据病人甲状腺摄碘率及其它相关资料，确定病人服用 $^{131}\text{I}\text{-NaI}$ 的治疗量。

2) 治疗：①计算或测定所贮存的 $^{131}\text{I}\text{-NaI}$ 溶液活度；②根据每一病人的治疗量稀释分装 $^{131}\text{I}\text{-NaI}$ ；③病人服药；④门诊病人通过病人通道离开医院。

(3) 污染因子

拟退役核医学科治疗“甲亢”使用 $^{131}\text{I}\text{-NaI}$ 液体经稀释后供病人口服的方法，属于简单的湿法操作，患者服药后，门诊病人服用 ^{131}I 后一般情况即通过病人专用通道离开医院。

项目运行影响主要是 ^{131}I 衰变过程中伴随产生的 γ 射线对工作人员的外照射影响，以及对操作台面、地面等造成的表面污染。 ^{131}I 治疗对环境潜在影响最大的是放射性废液，包括购置回来未用完的 ^{131}I 残液、病人的排泄物等。固态放射性废物主要是医生操作戴的手套、病人服药用的一次性纸杯等。

9.2 污染源项描述

1、放射性核素的基本性质

本项目使用的放射性核素为 I-131，基本性质如表 9-1。

表 9-1 核素性能参数

核素	半衰期	衰变类型	毒性	主要射线能量 (MeV)
I-131	8.04d	β (100%)	中毒	β : 0.606, γ : 0.364

本项目拟退役核医学科许可使用的放射性核素详细情况见表 9-2。

表 9-2 项目使用的非密封放射性核素情况

序号	核素	规划日最大操作量活度 (Bq)	年最大用量 (Bq)	日等效最大操作量 (Bq)	工作场所分级
1	I-131	1.11E+10	1.33E+11	1.11E+9	乙级

2、主要污染途径

拟退役的核医学科属于非密封放射性物质工作场所，使用放射性核素后会产生放射性污染物，包括放射性固体废物、液态放射性污染物。正常操作状态下，工作场所和设备也可能有放射性表面沾污。因此，污染因子包括 γ 射线和 β 表面污染。

3、拟退役核医学科放射性污染源

(1) 放射性固体废物

该场所原有 3 个废物桶，用于暂存项目运行过程中产生的一次性纸杯、一次性手套等可能沾有放射性物质的废物。该场所停用时，一直暂存于废物室内。由于该 3 个废物桶从 2017 年 10 月开始封存，至 2018 年 4 月已暂存超过 HJ 1188-2021 规定的 180 天要求，医院已将废物桶按一般性物品处置。

退役项目尚暂存着原使用的自动分装仪，需在监测数据的指导下处理，如存在放射性沾污则暂存足够时间后处理，如不存在放射性沾污则按普通物品处理。

(2) 废水衰变池

本项目在核医学场所北侧地下建有放射性废水衰变池，由于 ^{131}I 治疗甲亢项目为门诊治疗方式，服药后短暂观察无异常后即可离开医院，因此该项目衰变池主要用于收集事故状态下的清污冲洗水及日常的场所清洁用水。据医院反馈信息可知，停诊前几年均未发生过放射性药品污染事故，没有事故状态下的清污冲洗水排入衰变池。

自 2017 年 10 月停止使用 ^{131}I 开始至退役现状监测时（2023 年 4 月 3 日），该衰变池中废水已停留时间超过了 5 年多，即使停诊前有含碘-131 废水排入，至今已衰变殆尽，满足 HJ 1188-2021 的排放要求，可以直接排放。

表 10 辐射安全与防护

10.1 辐射安全设施

本项目拟退役核医学科环评、验收手续齐全，且已运行数年，具有良好的屏蔽措施，在退役过程中，核医学科内无放射性药品，因此对周围公众影响较小。由现状监测结果可见，退役场所及物品放射性均处于环境本底水平。因此，在退役过程中无需采取特别的辐射防护设施。

本次退役项目位置见图 1-2。

10.2 退役工作流程

（1）成立核医学科应用场所退役工作领导小组

医院成立了核医学科退役工作小组（见附件 5），配置 7 名人员，其中组长 1 名、副组长 2 名、组员 4 名。人员分工及工作职责如下：

组长：全面负责退役项目的实施，并确保工作圆满完成；制定并控制项目的进度计划；确定人员的安排、分工和岗位职责；现场管理，协调与环保主管部门的工作等。

成员：项目实施人员辐射防护管理；个人剂量的管理；编制有关工作文件和项目总结报告等工作；负责项目的具体实施；核医学科现场的去污、清洁以及废物的打包及转运，负责现场记录工作，收集相关材料。

（2）开展污染源调查及退役场所现状监测

污染源调查及退役场所现状监测委托自治区辐射环境监督管理站进行。污染源的调查结果见本报告表 9.2；现状监测结果见本报告表 8 环境质量和辐射现状。

（3）退役工作实施

1) 进度安排

第一阶段:前期准备阶段，主要工作内容包括现场踏勘、编制《实施方案》。

第二阶段:组织对项目的退役实施辐射环境影响评价。

第三阶段:退役环评经自治区生态环境厅批准后，组织开展退役工作。

第四阶段:委托监测机构进行状态监测，场所监测结果满足标准要求后实现无限制开放使用，监测报告报自治区生态环境厅备案。

2) 实施方案

①通过对医院辐射工作场所监测数据，确定原核医学科场址内的空气吸收剂量率监测值是否满足清洁解控水平要求。

②原核医学科场址内是否满足放射性表面放射性污染解控水平，确定是否达到无限制开放使用要求。

③放射性废水处理。根据 HJ 1188-2021 的要求，衰变池中含碘-131 废水已经可以直接排放。

④放射性固体废物处理。根据监测数据将原核医学科放射性固体废物不满足清洁解控水平的原址分类封存，满足清洁解控水平的固体废物按一般医疗固体废物进行处置。

⑤核医学科去污。根据监测数据，如果存在沾污时，使用硝酸以及吸水纸对核医学科进行去污处理。

⑥终态监测与验收。项目退役经审批后，按照环评要求对项目进行退役完毕终态监测，符合规定要求后，向生态环境主管部门报备。

10.3 辐射安全与防护措施

(1) 环评现状监测及退役场所的终态监测均委托有资质的单位进行；

(2) 编制退役项目应急预案，做好相关应急准备；

(3) 对参与本项目退役工作的人员进行辐射安全教育，告知辐射危害、可能的污染区域及污染水平、防护办法等；禁止无关公众进入现场，禁止任何人员在现场进食等。

(4) 进入退役场所需配备适合的监测仪表、个人剂量报警仪及个人剂量监测仪，监测人员需执证上岗；所有操作人员配备适用的工具、防护用品和劳保用品等。

(5) 在环评现状监测数据指导下，分类并处置物品；

(6) 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；

(7) 自 2017 年 10 月停止使用 ^{131}I 开始至退役现状监测时（2023 年 3 月），衰变池中废水已停留时间超过了 5 年，满足 HJ 1188-2021 的排放要求，可以直接排放。

(8) 医院委托有资质的技术机构对退役场所开展终态验收监测，监测结果确认满足清洁解控条件后，方可无限制开放使用，终态监测报告需报生态环境主管部门备案。

表 11 环境影响分析

11.1 退役目标和解控水平的确定

11.1.1 退役目标

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

11.1.2 解控水平

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）及《核医学科辐射防护与安全要求》（HJ 1188-2021）的相关规定确定解控水平，具体见表 7。

含碘-131 核素的放射性固体废物暂存超过 180 天后，经监测辐射剂量率满足所处环境本底水平， β 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

11.2 人员受照剂量分析

本项目退役核医学科已于 2017 年 10 月最后一次用药后停止诊疗，目前仅暂存有原用自动分装仪。

11.2.1 退役场所现状

（1） γ 辐射空气吸收剂量率

由表 8-3 的监测结果可知，医院原核医学科场所及其周围环境监测中室外 γ 辐射剂量率测值范围为 $12.5\sim 22.9\text{nGy}/\text{h}$ （已扣除宇宙射线响应值），室内 γ 辐射剂量率测值范围为 $16.4\sim 29.8\text{nGy}/\text{h}$ （已扣除宇宙射线响应值），根据《广西壮族自治区环境天然贯穿辐射水平调查报告》可知，广西原野 γ 辐射空气吸收剂量率范围为 $10.7\sim 238.7\text{nGy}/\text{h}$ （已扣除宇宙射线影响），室内 γ 辐射剂量率范围为 $11.0\sim 304.3\text{nGy}/\text{h}$ （已扣除宇宙射线影响）。因此，卫生院核医学科场所及其周围环境各监测点位 γ 辐射剂量率与广西原野、室内水平相当，辐射环境未见异常。

（2） β 表面污染

根据表 8-4 监测结果可知，本退役项目场址及场内物品的 β 表面污染未检出，满足 β 表面污染小于 $0.8\text{Bq}/\text{cm}^2$ 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及场所内物品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放使用的要求。

11.2.2 退役过程中辐射影响分析

（1）职业人员剂量估算

从现状监测结果可知，本退役项目场址周围环境 γ 辐射剂量率的范围在广西建筑物室内 γ 辐射剂量率本底的范围内，表明该退役场址没有放射性物质残留，表明环境辐射环境质量状况未见异常。该退役场所已达到无限制开放的要求。因此，可以认为工作人员在实施退役过程中不会受到辐射照射剂量，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871—2002）和本评价提出的职业人员年剂量管理目标值 5mSv 要求。

（2）公众成员剂量估算

从现状监测结果可知，本退役项目场址周围环境 γ 辐射剂量率的范围在广西建筑物室内 γ 辐射剂量率本底的范围内，表明该退役场址环境辐射环境质量状况未见异常。该退役场所已达到无限制开放的要求。因此，可以认为公众成员在实施退役过程中不会受到辐射照射剂量，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871—2002）和本评价提出的公众成员年剂量管理目标值 0.1mSv 要求。

11.3 废水对环境的影响分析

本项目在核医学场所北侧地下建有放射性废水衰变池，由于 ^{131}I 治疗甲亢项目为门诊治疗方式，服药后短暂观察无异常后即可离开医院，因此该项目衰变池主要用于收集事故状态下的清污冲洗水及日常的场所清洁用水。据医院反馈信息可知，停诊前几年均未发生过放射性药品污染事故，没有事故状态下的清污冲洗水排入衰变池。

自 2017 年 10 月停止使用 ^{131}I 开始至退役现状监测时（2023 年 4 月 3 日），该衰变池中废水已停留时间超过了 5 年多，即使停诊前有含碘-131 废水排入，至今已衰变殆尽，满足 HJ 1188-2021 的排放要求，可以直接排放。

11.4 固体废物对环境的影响

本项目原用放射性废物桶及分装柜，在停用超过 180 天（2018 年 4 月）及辐射监测结果无异常的情况下，已按普通物品处置。目前，暂存在仓库的自动分装仪已超过 5 年时间（远远超过 180 天），经监测辐射剂量率无异常， β 表面污染小于 $0.8\text{Bq}/\text{cm}^2$ 的，可清洁解控并作为普通物品处理。

根据项目源项分析及本项目环评提出的辐射防护及环境保护措施要求，至场所终态监测时，退役场所及场所内物品均不再具有放射性，不会对环境产生影响。一般固体物品按常规固定资产管理，不会对周围环境产生辐射影响。

11.5 辐射事故影响分析

本项目拟退役核医学科已全面停止运行，通过拟退役核医学科辐射工作场所现状监测结果可知，拟退役核医学科各处 γ 辐射剂量率监测值均已达到评价标准要求，无需采取进一步的退役措施。综上，本次退役项目不存在发生辐射事故的可能。

表 12 辐射安全管理

12.1 辐射安全与环境保护管理机构的设置

依据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》等相关规定，医院已成立辐射安全防护管理机构（见附件 7），机构下设具体的辐射防护安全管理小组及办公室，负责机构日常工作，安排具体人员履行各项职责，具体落实相关工作。

此外，医院针对本次核医学科非密封源应用场所退役项目，专门成立了核医学科场所退役工作领导小组（详见附件 5），并明确各成员职责，确定了组长、副组长、成员等，分工明确，人员配备合理。

12.2 辐射安全管理规章制度

12.2.1 规章制度

根据国务院第 449 号令、国家环保部第 18 号令、31 号令等文件规范相关要求，为了加强对放射性同位素和射线装置安全和防护的管理，促进放射性同位素和射线装置的安全应用，保障放射诊疗工作人员、患者和公众的人体健康，医院制定相对完善的管理制度和操作规程。

医院已经成立了辐射安全与环境保护管理机构，制定了一系列辐射防护管理制度，包括：《辐射防护和安全管理度》、《辐射工作安全操作规程》、《放射性同位素与射线装置使用登记制度》、《辐射工作场所监测制度》、《放射工作人员岗位职责》、《辐射事故应急预案》等关于辐射方面的规章制度，以确保医院开展辐射工作的安全。

12.3 辐射监测

（1）工作人员的个人剂量

全部参与操作的人员佩带个人剂量计，开展个人剂量监测。

（2）终态监测与验收

现场治理完毕，废物全部运离现场后，根据辐射环境管理相关规定和要求，在采取有效措施实施退役前期工作后，医院应委托具有资质的单位对治理后的场所进行全面终态监测，并出具监测报告，符合规定要求后，向生态环境主管部门备案。经验收合格后无可限制开放使用。

12.4 辐射事故应急

本项目拟退役核医学科已全面停止运行，通过拟退役核医学科辐射工作场所现状监测结果可知，退役场址各处监测均已达到评价标准要求，无需采取进一步的退役措施。因此，本项目原核医学科在退役过程中不会发生辐射事故。

表 13 结论与建议

13.1 结论

13.1.1 实践的正当性分析

医院核医学科非密封源应用场所退役项目目的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，医院核医学科非密封源应用场所退役项目符合《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“实践正当性”的要求。

13.1.2 本项目退役内容

（1）本项目退役核医学科应用场所位于医院东南角（具体位置见图 1-3），退役目标为达到清洁解控水平，实现场址无限制开放使用。

（2）放射性工作场所配套设施(衰变池、自动分装仪)以及放射性工作场所内遗留的物品等达到清洁解控要求。

13.1.3 辐射环境影响评价

（1）辐射环境影响现状评价

医院核医学科应用场所终态退役项目场址周围环境的辐射水平未见异常，场址地面及墙面表面污染结果已达到无限制开放的要求，场所内的相关物品已达到清洁解控要求，可作为非放射性物质进行处置。

（2）辐射环境影响分析与预测

实施退役的工作人员及公众成员不会因为该退役项目受到辐射照射剂量，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871—2002）的要求，同时满足本评价报告提出的年有效剂量管理约束值的要求。

（3）表面污染水平

根据本评价的预测可知，医院核医学科场所实施退役后，表面污染水平能达到清洁解控水平要求。

13.1.4 医院辐射安全管理的综合能力分析结论

（1）医院成立了核医学科应用场所退役工作领导小组，并明确各成员职责，确定了组长、辐射管理人员、项目实施人员、记录人员等，分工明确，人员配备合理；

（2）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。

综上所述,大化瑶族自治县都阳镇中心卫生院核医学科非密封源应用场所退役项目的实施,在采取本评价所提出的辐射防护及生态环境保护措施的前提下,辐射影响可接受并满足评价标准的要求,故从辐射环境保护角度论证,该退役项目是可行的。

13.2 建议和承诺

13.2.1 建议

继续对有关人员进行辐射防护安全等相关知识培训,进一步落实职责,实施过程中注意工作人员的辐射防护。

13.2.2 承诺

按要求做好本项目退役各项工作,确保辐射环境安全,并按相关规定开展项目终态验收及申请办理辐射安全部分注销手续。

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