

核技术利用建设项目

湖南省肿瘤医院
核医学科楼（12 栋）工作场所退役项目
环境影响报告表

（公示稿）

湖南省肿瘤医院

2025 年 12 月

环境保护部监制

核技术利用建设项目

湖南省肿瘤医院
核医学科楼（12 栋）工作场所退役项目
环境影响报告表

建设单位名称：湖南省肿瘤医院

建设单位法人代表（签名或盖章）：向华

通讯地址：湖南省长沙市岳麓区咸嘉湖路 582 号

邮政编码：410013

联系人：陈凡

电子邮箱：/

联系电话：

目 录

| | |
|--------------------|----|
| 表 1 项目基本概况..... | 1 |
| 表 2 放射源..... | 20 |
| 表 3 非密封放射性物质..... | 20 |
| 表 4 射线装置..... | 21 |
| 表 5 废弃物..... | 22 |
| 表 6 评价依据..... | 23 |
| 表 7 保护目标与评价标准..... | 26 |
| 表 8 环境质量和辐射现状..... | 35 |
| 表 9 项目工程分析与源项..... | 53 |
| 表 10 辐射安全与防护..... | 77 |
| 表 11 环境影响分析..... | 83 |
| 表 12 辐射安全管理..... | 88 |
| 表 13 结论与建议..... | 92 |
| 表 14 审批..... | 94 |

附图附件

附件

- 附件 1: 委托书
- 附件 2: 现有辐射安全许可证
- 附件 3: 环评批复
- 附件 4: 湖南省肿瘤医院关于调整放射防护安全管理委员会成员的通知
- 附件 5: 辐射事故应急预案
- 附件 6: 退役方案
- 附件 7: 退役相关辐射安全管理规章制度
- 附件 8: 辐射安全培训合格证书
- 附件 9: 职业健康体检报告
- 附件 10: 个人剂量检测结果
- 附件 11: 衰变池废水检测报告
- 附件 12: 场所环境现状辐射水平检测报告
- 附件 13: 退役场所现场情况

附图

- 附图 1: 项目地理位置示意图
- 附图 2: 医院平面布局示意图
- 附图 3: 核医学科楼 1 层、2 层平面布局图 (核素治疗科/甲癌病房)
- 附图 4: 核医学科楼 3 楼平面布局图 (核素诊断科)
- 附图 5: 核医学科楼 4 楼平面布局图 (核素治疗科/普通病房)
- 附图 6: 核医学科楼 5 层平面布局图 (老 I-131 核医学科)

表 1 项目基本情况

| | | | | | |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----|
| 建设项目名称 | | 湖南省肿瘤医院核医学科楼（12 栋）工作场所退役项目 | | | |
| 建设单位 | | 湖南省肿瘤医院 | | | |
| 法人代表 | 向华 | 联系人 | 陈凡 | 联系电话 | |
| 注册地址 | | 湖南省长沙市岳麓区咸嘉湖路 582 号 | | | |
| 项目建设地点 | | 湖南省长沙市咸嘉湖路 582 号湖南省肿瘤医院核医学科楼（12 栋） | | | |
| 立项审批部门 | | - | | 批准文号 | - |
| 建设项目总投资（万元） | 50 | 项目环保投资（万元） | 15 | 环保投资比例 | 30% |
| 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 ） | / |
| 本项目应用类型 | 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"/> III 类 <input type="checkbox"/> III 类 | | |
| | 其他 | <input checked="" type="checkbox"/> 乙级非密封放射性工作场所退役 | | | |
| | <p>项目概述</p> <p>（一）建设单位概况</p> <p>湖南省肿瘤医院暨中南大学湘雅医学院附属肿瘤医院位于长沙湘江之滨，岳麓山西北、咸嘉湖畔，占地 10.12 万平方米，是一家集医疗、科研教学、预防筛查、康复宁养于一体的三级甲等肿瘤专科医院。医院始建于 1972 年，1994 年成为全国首批三甲肿瘤专科医院；2012 年挂牌中南大学湘雅医学院附属肿瘤医院；2015 年与全球顶尖癌症治疗机构美国 MD 安德森癌症中心结为姊妹医院；2020 年成为国家癌症区域医疗中心建设单位；2023 年成为国家中西医协同“旗舰”医院试点项目建设单位，并顺利通过国家电子病历系统功能应用水平五级评价。</p> | | | | |

医院现有国家临床重点专科3个（肿瘤科、中西医结合科、临床护理）、建设项目4个、培育项目5个，省级临床重点专科15个。医院现有在编职工1925人，卫生专业技术人员1647人，占比85.56%。高级职称651人，占比33.8%；中级职称947人，占比49.19%；博士占比13.55%，硕士占比28.99%。现有编制床位2800张，实际开放床位2193张，设临床科室41个、医技科室13个，拥有第四代“达芬奇”手术机器人（省内首台）、数字化PET-MR、PET-CT、螺旋断层放射治疗系统（TOMO）、Trilogy直线加速器、Final ECT、3.0T核磁共振、放疗模拟定位CT等众多高端医疗设备。

（二）项目由来

为满足患者日益增长的医疗服务需求及医院发展需要，湖南省肿瘤医院已在院内病房楼（6栋）和肿瘤综合防治楼内分别建设了新的核素治疗科和核素诊断科工作场所。随着新工作场所投入使用，核医学科楼（12栋）1-4层核素治疗科及核素诊断科工作场所拟申请实施退役，以实现建（构）筑物和场址达到无限制开放或使用。

核医学科楼（12栋）为一栋地上5层建筑，无地下室，其共涉及4个核医学科工作场所，相关的环保手续具体如下：

表 1-1 核医学科楼（12栋）情况

| 工作场所等级 | 涉及区域 | 环评批复情况 | 辐安证许可情况 | 实际开展情况 | 验收情况 | 备注 |
|--------|----------------|------------------------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------|-------------------|
| 乙级（原） | 5层老 I-131 核医学科 | 湘环评辐表〔2022〕94号 | 申请注销 | 实施退役，场所封存中 | 退役工作完成后六十日内终态验收 | 正在进行退役工作 |
| 乙级 | 4层核素治疗科/普通病房 | 湘环评表〔2005〕3号、湘环评辐表〔2013〕49号 | 许可使用 Sm-153 和 Sr-89 | 使用 Sr-89；未使用 Sm-153 | 2014年8月完成验收 | 2024年9月30日停用，拟退役 |
| 乙级 | 3层核素诊断科 | 湘环评表〔2005〕3号、湘环评辐表〔2013〕49号；备案登记号：202343010400000046 | 许可使用 Te-99m、I-125(粒子源)；使用1台伽马照相机；使用1台 SPECT-CT | 使用 Te-99m；未使用 I-125(粒子源)；使用1台伽马照相机；使用1台 SPECT-CT | 2014年8月完成验收 | 2025年12月16日停用，拟退役 |
| 乙级 | 1、2层核素治疗科/甲癌病房 | 湘环评辐表〔2021〕66号 | 使用 I-131 | 使用 I-131 | 2024年4月完成验收 | 2024年9月30日停用，拟退役 |

核医学科楼（12栋）5层的老 I-131 核医学科场所已于 2022 年取得了退役环评批复

（湘环评辐表〔2022〕94号），本次退役评价范围仅包括核医学科楼（12栋）1、2层“核素治疗科/甲癌病房”、3层“核素诊断科”、4层“核素治疗科/普通病房”等三个乙级非密封放射性物质工作场所，新核素治疗科和核素诊断科工作场所建设项目以及核医学科楼（12栋）5层老 I-131 核医学科场所退役项目已另行开展了环评手续，不在本次评价范围。

核医学科楼（12栋）1层和2层原为核医学科办公用房，医院于2022年将其改造为核素治疗科/甲癌病房，使用核素 I-131 用于甲癌治疗，属于乙级的非密封放射性物质工作场所，该改建项目已取得环评批复（湘环评辐表〔2021〕66号），并于2024年4月开展了自主验收。2024年9月30日核素治疗科/甲癌病房工作场所开展完最后一批次甲癌治疗项目后正式封闭停用至今，此后该场所未开展涉及放射性物质的操作活动。

核医学科楼（12栋）3层为核素诊断科工作场所，许可开展使用 Tc-99m 开展放射性药物诊断、使用 I-125(粒子源)开展放射性药物治疗，属于乙级非密封放射性物质工作场所，在核素诊断科 SPECT 室（一）使用1台 GE 生产的 INFINIA 型伽马照相机，该项目已取得环评批复（湘环评表〔2005〕3号、湘环评辐表〔2013〕49号），并于2014年8月完成验收。核素诊断科 SPECT 室（二）原使用1台 GE 生产的 NM/CT870 DR 型 SPECT-CT（最大管电压 140kV，最大管电流 440mA），该射线装置的使用已完成了环境影响登记表备案（备案登记号：202343010400000046），拟解控后搬迁至3号楼-1楼3#ECT 机房继续使用（备案登记号：202543010400000122）。场所仅使用 Tc-99m 进行影像诊断，从未使用 I-125（粒子源），场所于2025年12月16日停止使用。

核医学科楼（12栋）4层核素治疗科/普通病房属于乙级非密封放射性物质工作场所，许可开展使用 Sm-153 和 Sr-89 开展放射性药物治疗，该项目已取得环评批复（湘环评表〔2005〕3号、湘环评辐表〔2013〕49号），并于2014年8月完成验收。根据医院提供资料，核素治疗科/普通病房仅使用放射性药品 Sr-89 进行骨癌治疗，场所未使用 Sm-153，最后一次使用放射性药品 Sr-89 的时间为2024年9月30日，此后该场所未开展涉及放射性物质的操作活动。

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》第十三条和第十四条相关规定：按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》确定的乙级非密封放射性物质使用场

所，应当依法实施退役；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；同时根据《中华人民共和国环境保护法》《建设项目环境保护管理条例》《中华人民共和国环境影响评价法》《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》，本项目属于“五十五 核与辐射”类别中“173 核技术利用项目退役”“乙级非密封放射性物质工作场所”，应进行环境影响评价并编制环境影响报告表。

为此，湖南省肿瘤医院委托核工业二三〇研究所对湖南省肿瘤医院核医学科楼（12栋）工作场所退役项目开展环境影响评价工作。我单位接受委托后，组织技术人员对项目现场进行了踏勘和调查，并收集和分析了相关资料，在完成辐射环境现状监测、污染源分析等工作的基础上，参照《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》（HJ 10.1-2016）编制完成了本报告表。

根据《关于拆迁活动是否纳入建设项目环境影响评价管理问题的复函》（环函〔2010〕250号）和《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》，对核医学科楼（12栋）建（构）筑物和场址达到无限制开放或使用后可能进行的拆迁活动不纳入建设项目环境影响评价管理。在实践中，对于拆迁过程中可能发生的粉尘、噪声等环境污染情况，有管辖权的环境保护行政主管部门依据《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、《中华人民共和国环境噪声污染防治法》等法律法规的规定，加强日常监管，依法进行处理。对于拆迁活动结束后实施的建设项目列入《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》项目类别的，应当依法进行环境影响评价，不在本次评价范围内。

（三）项目基本情况

（1）项目名称：湖南省肿瘤医院核医学科楼（12栋）工作场所退役项目

（2）退役地点：湖南省长沙市岳麓区咸嘉湖路 582 号湖南省肿瘤医院核医学科楼（12栋）1至4层

（3）项目性质：其他（退役）

（4）退役实施单位：湖南省肿瘤医院

（5）退役内容：对湖南省肿瘤医院核医学科楼（12栋）1至4层旧核素治疗科及核素诊断科等3个乙级非密封放射性物质工作场所以及各工作场所遗留的设备和用品进

行退役工作，退役后放射性工作场所达到无限制开放或使用要求。

根据医院提供的资料，本次拟退役工作场所使用的非密封放射性核素、射线装置及放射源如下：

表 1-2 本项目拟退役核素使用情况一览表

| 工作场所 | 场所等级 | 核素名称 | 核素性质 | 日等效最大操作量 (Bq) | 年最大操作量 (Bq) | 来源/使用说明 | 备注 |
|------------------------------------|------|----------------|-----------------------------|---------------|-------------|--------------------------|-----------------------------|
| 核医学科楼(12栋) 1、2层核素治疗科/ 甲癌治疗病房 | 乙级 | I-131 | 液体、中 毒组、 半衰期 8.02d | 3.885E+9 | 6.41E+12 | 外购/自 动分装、 口服给 药 | 甲癌治疗，2024 年9月30日停用 |
| 核医学科楼(12栋) 3层核素 诊断科 | 乙级 | I-125(粒 子源) | 固态，中 毒、半衰 期 59.4d | 5.33E+6 | 1.33E+11 | / | 从未使用 |
| | | Tc-99m | 液体、低 毒组、半 衰期 6.02h | 3.0E+9 | 7.5E+13 | 外购/注 射给药 | 显像诊断，于 2025年12月16 日停用 |
| 核医学科楼(12栋) 4层核素 治疗科/普 通病房 | 乙级 | Sm-153 | 液态，中 毒、半衰 期 46.5h | 1.11E+7 | 2.78E+10 | / | 从未使用 |
| | | Sr-89 | 液态，中 毒、半衰 期 50.5d | 3.0E+9 | 7.5E+12 | 外购/注 射给药 | 骨癌治疗，2024 年9月30日停用 |

表 1-3 本项目拟退役射线装置一览表

| 名称 | 型号 | 类别 | 主要参数 | 使用位置 | 备注 |
|----------|------------|------|-------------------------|------------------------------|----------|
| SPECT-CT | NM/CT870DR | III类 | 管电压 140kV，管 电流 440mA | 12号楼 3 楼核素诊断 科 SPECT 室(二) | 清洁 解控 |
| 伽马照相机 | INFINIA | III类 | 管电压 140kV，管 电流 2.5mA | 12号楼 3 楼核素诊断 科 SPECT 室(一) | 清洁 解控 |

(6) 退役治理范围及源项

本次退役的范围为核医学科楼(12栋)旧核素治疗科及核素诊断科，包括相关工作场所、衰变池及相关设备和物品等。退役完成后，该场所达到无限制开放或使用要求。退役范围及源项如下：

工作场所：①核医学科楼(12栋)1层旧核素治疗科/甲癌病房：卫生通过间、储源间、固废间、服药室、病房、废物间等；②核医学科楼(12栋)2层旧核素治疗科/甲癌病房：病房、库房等；③核医学科楼(12栋)3层核素诊断科：卫生通过间、注射室、

分装室、储源室、注射前候诊、注射后候诊、卫生间、患者走道、SPECT室(1)、SPECT室(2)等；④核医学科楼(12栋)4层旧核素治疗科及普通病房：库房、患者卫生间、病房、治疗室、处置室、处置室库房、洗涤室、主任办、工作人员卫生间、供氧室、员工加油站、护士站、护士值班室、护士长办公室、医生办公室等。

场所配套设施：场所主要房间内的放射性废气通风系统、放射性废水收集和处理系统(含放射性废水排水管道、衰变池)。

场所内的设备和物品：SPECT/CT、伽马照相机、分装柜、通风橱、出院监测仪、桌椅、电脑、病床等物品及设备。

(7) 退役原则及目标

拟退役核素治疗科和核素诊断科未使用Sm-153、I-125,使用的I-131、Sr-89、Tc-99m为短寿命放射性核素,核素的半衰期不超过100天,对于可能产生的放射性污染,采取贮存衰变方法,封存场所使其自然衰变,或结合化学、物理去污措施减小废物体积或总量的方法,将被污染的部分移除可有效减小废物体积,使核医学工作场所、配套设施、设备、用品等残留的放射性衰变殆尽,并最终使场所达到无限制开放或使用要求,场所内物品符合清洁解控水平、放射性废物得到妥善处置。

1) 本项目退役场所恢复正常的环境本底水平,工作场所退役后最终能够达到无限制开放或使用要求。2) 遵守辐射防护最优化和废物最小化原则,放射性废物尽可能做到最小化、减量化、无害化。3) 退役过程中涉及的放射性污染物全部进行妥善处理;各项设施和物品符合搬迁/再利用的原则,退役辐射工作场所内其他相关设施设备、物品再利用严格执行相关标准要求;工作场所工作台、设备、墙壁、地面及用品去污的 β 放射性表面放射性污染解控水平为 $0.8\text{Bq}/\text{cm}^2$;工作人员体表(手、皮肤)、内衣、工作袜的 β 放射性表面放射性污染解控水平为 $0.4\text{Bq}/\text{cm}^2$ 。4) 退役过程中辐射工作人员和公众所受剂量满足剂量约束值要求,辐射工作人员:1mSv,公众:0.1mSv。

(8) 退役治理方案

拟退役工作场所设施、设备及物品处置情况如下:

1) 拟退役场所:拟退役核素治疗科及核素诊断科工作场所停用后,医院拟采取贮存衰变方法,封存场所使其自然衰变,待场所满足清洁解控要求后退役。如暂存后无法

达到清洁解控水平，应进行必要的局部去污，去除或降低内外表面附着的放射性污染使其达到清洁解控水平。

2) 放射性药品、源罐：拟退役核素治疗科及核素诊断科工作场所停用后，场所内没有剩余的放射性药物。

3) 放射性废水：根据放射性废水检测结果（见附件 11），1#衰变池的废水中 I-131 放射性活度浓度 $<0.15\text{Bq/L}$ 、总 β 放射性活度浓度 0.034Bq/L 、总 α 放射性活度浓度 0.239Bq/L ，满足《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）和《核医学辐射防护与安全要求》（HJ1188-2021）中有关放射性废水处置及排放限值要求，可以排放至医院污水处理站进行处理。本项目拟退役核素诊断科工作场所在运行过程中产生新的含 Tc-99m 放射性废水排入 2#衰变池内，停止运行后暂存时间超过 30 天后解控排放。3#衰变池处于闲置状态。为避免场所退役后场所内产生的非放射性废水排入原衰变池内，需对达到无限制开放或使用的退役场所下水系统进行改造，医院拟拆除部分管道，并将拟退役场所的下水管道进行改道，使其并入医院普通污水管网。本项目退役过程采取实时监测，去污过程中使用的毛巾和吸水纸等作为放射性固体废物，不产生放射性废水。

4) 放射性固体废物：拟退役核素治疗科场所内没有剩余的放射性固体废物。拟退役核素诊断科将储源间作为临时废物储存间，需安排专人管理。核素诊断科停止运行后，运行期间含 Tc-99m 核素的放射性固体废物拟统一转至储源间储源柜暂存时间超过 30 天经检测合格后按一般医疗废物处置。退役期间产生的一次性鞋套、手套、吸水纸、放射性污染毛巾以及其他不可利用物品拟统一收集整备后转至临时废物储存间内按要求存放衰变，经检测合格后按一般废物处理。管道拆除前应进行放射性污染检测，能够满足解控要求后，方可进行处置。

5) 放射性废气：拟退役核素治疗科场所已于 2024 年 9 月停用，核素诊断科拟在 2025 年 12 月 30 日停用，退役实施过程中无放射性药物使用，不涉及放射性废气排放。

(9) 退役岗位设置和工作负荷：

本项目退役工作由医院放射防护安全管理委员会领导，指派专人负责退役工作的开展，医院拟从核素治疗科及核素诊断科现有工作人员中调配 10 名辐射工作人员进行退役工作，成立退役工作小组。退役工作组由 1 名组长负责总指挥，进行人员组织和指挥

协调，现场实际工作由组员完成。后续设备拆除和搬迁均委托第三方技术服务单位在满足清洁解控要求后实施。

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。

监测记录组人员：负责对场所内物品、地面、墙面、管道表面等进行污染监测、记录，并作出判断是否具有放射性污染，之后由组长安排人员去污或继续暂存处理。

去污整理组人员：对拟退役核医学场所内存在污染的物品进行清洁、去污；对场所内可能产生的放射性固体废物进行分类贮存，满足清洁解控要求后作普通废物处理；对场所内的设备、管道进行拆解、去污、包装，经监测人员确认达到清洁解控水平后的物品，将按普通医疗废物处置，具体交由组长沟通协调第三方技术服务单位进行处理。

本项目退役实施现场工作拟开展 2—3d，每天 8h，总工作时间不超过 24h。

本次拟参与退役工作的 10 名辐射人员均取得了辐射安全培训合格证书（见附件 8），在有效期内。2024 年职业健康检查结果（见附件 9）显示辐射人员均可继续原放射工作，医院已委托湖南省职业病防治院为其配置了个人剂量计并按要求进行了送检，个人剂量检测结果均无异常（见附件 10）。

辐射工作人员辐射安全培训、职业健康体检、个人剂量监测等具体情况见下表：

表 1-4 拟参与退役工作辐射工作人员信息一览表

| 序号 | 姓名 | 性别 | 培训证书编号 | 有效期至 | YFJ-2024-013 总结报告 放射工作适任性意见 | 近四季度剂量 (mSv/a) |
|----|-----|----|--------|------------|--------------------------------|-------------------|
| 1 | 石峰 | 男 | | 2028.6.3 | 可继续原放射工作 | 0.25 |
| 2 | 罗雯 | 女 | | 2026.11.12 | 可继续原放射工作 | 0.20 |
| 3 | 曾理 | 男 | | 2028.7.29 | 可继续原放射工作 | 0.20 |
| 4 | 柴文文 | 女 | | 2028.6.3 | 可继续原放射工作 | 0.20 |
| 5 | 傅颖 | 女 | | 2026.11.12 | 可继续原放射工作 | 0.58 |
| 6 | 刘康龙 | 男 | | 2028.6.3 | 可继续原放射工作 | 0.20 |
| 7 | 邓群力 | 女 | | 2027.5.23 | 可继续原放射工作 | 0.20 |
| 8 | 戚浩 | 男 | | 2028.10.14 | 可继续原放射工作 | 0.20 |
| 9 | 李奇雄 | 男 | | 2027.5.30 | 可继续原放射工作 | 0.20 |
| 10 | 吕景辉 | 男 | | 2026.5.21 | 可继续原放射工作 | 0.20 |

(10) 事故应急

医院成立退役辐射事故应急处理领导小组，由退役工作组组长（科主任）以及参与

退役工作全体辐射工作人员组成，全面负责核医学工作场所退役辐射事故应急处理的各项工作。

(11) 安全责任和质量保证

按照《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的要求，医院成立了辐射防护安全管理委员会，负责全院的辐射安全与防护管理日常工作。本次退役工作由医院放射防护安全管理委员会领导，指派专人负责退役工作的开展。

退役活动实施前的现状监测、退役过程中监测及退役场所的终态监测均委托有资质单位进行。

本项目退役期间自行监测至少需要为每名退役实施放射工作人员配备1个人剂量计，并配备1台放射性表面污染检测仪、1台X-γ辐射剂量率监测仪和2台剂量监测报警仪。

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；禁止无关人员进入现场。

编制退役项目应急预案，做好相关应急准备。

(四) 退役场所周边环境概况

湖南省肿瘤医院位于湖南省长沙市岳麓区咸嘉湖路582号，项目地理位置如图1-1和附图1所示。

本次拟退役旧核素治疗科和核素诊断科位于医院核医学科楼（12栋）1至4层。该建筑的顶层（5层）为老I-131核医学科（已停止使用并取得退役环评批复），该场所当前封存中，拟与本项目一起实施退役和终态验收。

本项目所在楼北侧为院内道路、临时施工区域，南侧为院内道路、14栋、停车场，西侧为在建肿瘤防治综合楼，东侧为院内道路和院外道路。本次核素治疗科和核素诊断科与周边位置关系见图1-2和附图2，核医学科楼（12栋）各楼层平面布局见附图3-附图6。



图 1-1 项目地理位置示意图

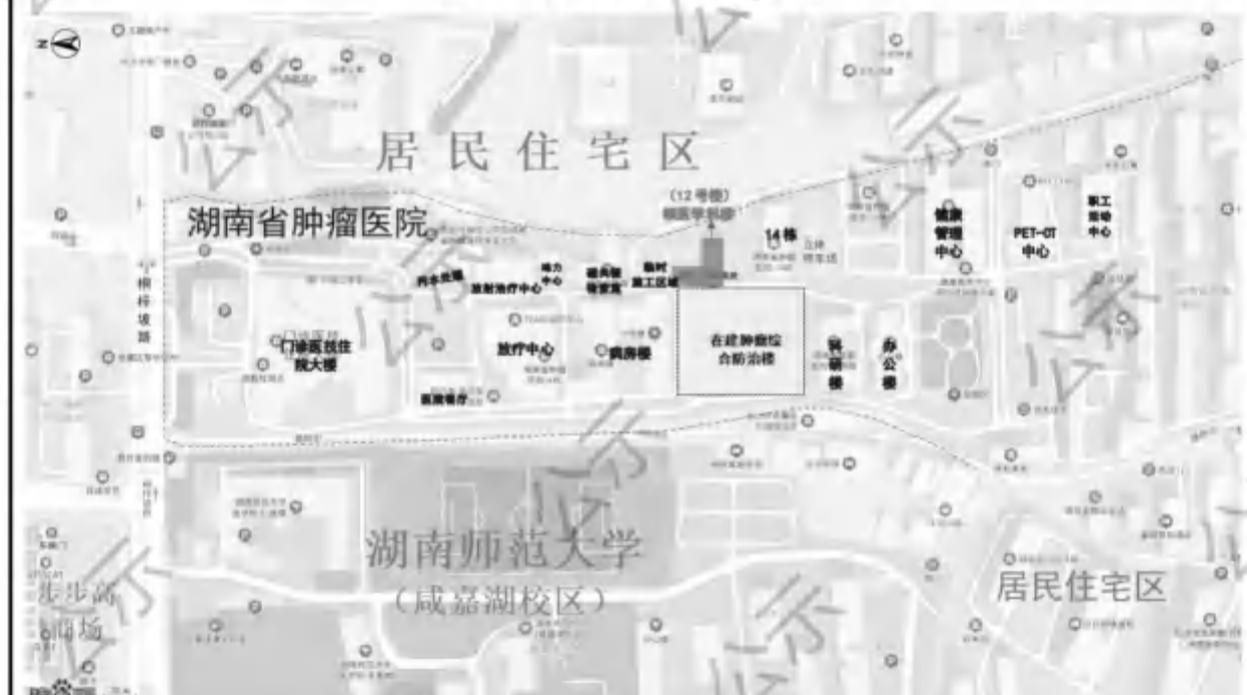


图 1-2 医院平面布局示意图

(五) 现有核技术利用项目基本情况

1、现有核技术利用项目许可情况

湖南省肿瘤医院现有核技术利用项目均进行了环境影响评价，并于2025年11月3日重新申领了辐射安全许可证（证书编号为：湘环辐证[00088]），许可种类和范围包括：使用 III、V 类放射源，使用 II、III 类射线装置，生产、使用非密封放射性物质，乙级非密封放射性物质工作场所。

医院射线装置、放射源、非密封放射性物质许可情况见下表：

表 1-5 医院已许可射线装置一览表

| 序号 | 装置名称 | 类别 | 数量 | 规格型号 | 辐射活动场所名称 | 环评情况 | 验收情况 |
|----|----------------|------|----|---------------------|---------------|--------------------------|------|
| 1 | 医用直线加速器 | II类 | 1台 | ELEKTAIN FINITY | 1号加速器室 | 湘环评辐表(2021)12号 | 已验收 |
| 2 | CT | III类 | 1台 | IQonSpectra ICT | 1号楼1楼CT室(1) | 登记备案: 202243010400000036 | |
| 3 | CT | III类 | 1台 | RevolutionAce | 1号楼1楼CT室(2) | 登记备案: 202243010400000036 | |
| 4 | CT | III类 | 1台 | RevolutionCT | 1号楼1楼CT室(3) | 登记备案: 202243010400000036 | |
| 5 | CT | III类 | 1台 | somatomdefinitionas | 1号楼1楼CT室(4) | 湘环评核表(2007)12号 | 已验收 |
| 6 | 数字乳腺X射线摄影系统 | III类 | 1台 | uMammo890i | 1号楼2楼X线检查室(1) | 登记备案: 202543010400000121 | |
| 7 | 移动式摄影X射线机 | III类 | 1台 | M40-1A | 1号楼2楼X线检查室(2) | 登记备案: 202243010400000036 | |
| 8 | DR | III类 | 1台 | DR3000 | 1号楼2楼X线检查室(2) | 湘环评核表(2007)12号 | 已验收 |
| 9 | DR | III类 | 1台 | DRX-Comp assA | 1号楼2楼X线检查室(3) | 登记备案: 202343010400000218 | |
| 10 | CT | III类 | 1台 | EMOTION6 | 1号楼2楼X线检查室(4) | 登记备案: 202243010400000036 | |
| 11 | CT | III类 | 1台 | Brilliance | 1号楼2楼X线检查室(5) | 登记备案: 202243010400000036 | |
| 12 | 口腔X射线数字化体层摄影设备 | III类 | 1台 | SMART3D-Xs | 1号楼2楼口腔治疗1室 | 登记备案: 202243010400000036 | |
| 13 | 高频直流牙片X射线机 | III类 | 1台 | RXDCplus/I | 1号楼2楼口腔治疗2室 | 登记备案: 202243010400000036 | |
| 14 | 移动式C型臂X射线机 | III类 | 1台 | BVLibra | 1号楼4楼25手术室 | 登记备案: 202243010400000036 | |
| 15 | CT | III类 | 1台 | UCT760 | 20号楼1楼401室 | 登记备案: 202543010400000121 | |
| 16 | 医用直线加速器 | II类 | 1台 | Trilogy | 2号加速器室 | 湘环评核表(2007)12号 | 已验收 |

| | | | | | | | |
|----|-----------------|------|----|------------------------|----------------------------|----------------------------------------------------------|-----|
| 17 | 医用直线加速器 | II类 | 1台 | Trilogy | 3号加速器室 | 湘环评核表 (2007) 12号 | 已验收 |
| 18 | 模拟定位 CT 机 | III类 | 1台 | SOMATOM go.Open Pro | 3号楼-1楼2 号模拟定位 CT 机房 | 登记备案: 202543010400000119 | |
| 19 | SPECT-CT | III类 | 1台 | NM/CT870 DR | 3号楼-1楼 3#ECT 机房 | 湘环评核表 (2022) 101号、 登记备案: 202543010400000 122 | 待验收 |
| 20 | 医用直线加速器 | II类 | 1台 | Edge | 3号楼-3楼3 号加速器机 房 | 湘环评核表 (2022) 101号 | 待验收 |
| 21 | CT | III类 | 1台 | uCT780 | 3号楼1楼1 号 CT 机房 | 登记备案: 202543010400000119 | |
| 22 | CT | III类 | 1台 | RevolutionA pex | 3号楼1楼2 号 CT 机房 | 登记备案: 202543010400000119 | |
| 23 | CT | III类 | 1台 | Revolution Maxima | 3号楼1楼3 号 CT 机房 | 登记备案: 202543010400000119 | |
| 24 | DSA | II类 | 1台 | AritszeeCeili ng | 3号楼3楼 DSA+CT复 合手术室 | 湘环许决(2025) 404号 | 待验收 |
| 25 | 滑轨 CT | III类 | 1台 | SOMATOM EdgePlus | 3号楼3楼 DSA+CT复 合手术室 | 湘环许决(2025) 404号 | 待验收 |
| 26 | 医用直线加速器 | II类 | 1台 | ELEKTAAx esse | 4号加速器室 | 湘环评核表 (2021) 12号 | 已验收 |
| 27 | 螺旋断层放射治 疗装置 | II类 | 1台 | TOMOHD | 5号加速器室 (TOMO机 房) | 湘环评核表 (2021) 12号 | 已验收 |
| 28 | 医用直线加速器 | II类 | 1台 | uRT-linac56 0c | 6号加速器室 | 湘环评核表 (2022) 101号 | 已验收 |
| 29 | 医用直线加速器 | II类 | 1台 | ELEKTASY NERGY | 7号加速器室 | 湘环评核表 (2022) 101号 | 已验收 |
| 30 | PET-CT | III类 | 1台 | NeuEraPro | PET-CT中心 PET-CT1号 机房 | 登记备案: 202343010400000212 | |
| 31 | PET-CT | III类 | 1台 | DiscoveryM L | PET-CT中心 PET-CT2号 机房 | 湘环评核表 (2021) 12号 | 已验收 |
| 32 | 质子回旋加速器 | II类 | 1台 | MINItrace | PET-CT中心 加速器室 | 湘环评核表 (2021) 12号 | 已验收 |
| 33 | 生物学 X 射线辐 照仪 | III类 | 1台 | MultiRad22 5 | X 射线辐照 仪室 | 登记备案: 202443010400000124 | |
| 34 | 乳腺 DR | III类 | 1台 | Senographe DS | X 线乳腺机 房 (103室) | 登记备案: 202243010400000036 | |
| 35 | X 射线骨密度测定 仪 | III类 | 1台 | EXA-PRES TO | 骨密度检测 室 | 登记备案: 202343010400000218 | |

| | | | | | | | |
|----|-----------|------|----|---------------------|------------------------|------------------------------|-------------|
| 36 | 伽马照相机 | III类 | 1台 | INFINIA | 核素诊断科 SPECT室 (一) | 湘环评辐表 (2013) 49号 | 已验收, 拟退役 |
| 37 | SPECT-CT | III类 | 1台 | NM/CT870 DR | 核素治疗科 ECT机房 | 湘环许决字 [2024]211号 | 已验收 |
| 38 | DSA | II类 | 1台 | Artiszeffiling | 介入手术室 | 湘环评核表 (2007) 12号 | 已验收 |
| 39 | CT模拟机 | III类 | 1台 | LightSpeedR T | 模拟定位机1 室 | 湘环评核表 (2007) 12号 | 已验收 |
| 40 | 大孔径CT | III类 | 1台 | BRILIANC E | 模拟定位机2 室 | 湘环评核表 (2007) 12号 | 已验收 |
| 41 | CT模拟定位机 | III类 | 1台 | DiscoveryR T | 模拟定位机3 室 | 登记备案: 202243010400000036 | |
| 42 | 乳腺X射线机 | III类 | 1台 | Mammomat 1000 | 体检车(湘 AC3900) | 湘环评核表 (2007) 12号 | 已验收 |
| 43 | DR | III类 | 1台 | KD500 | 体检车(湘 AC3900) | 湘环评核表 (2007) 12号 | 已验收 |
| 44 | 数字胃肠机 | III类 | 1台 | AXIOMLU MINOSDRF | 胃肠机房 (102室) | 登记备案: 202243010400000036 | |
| 45 | 移动C型臂X射线机 | III类 | 1台 | OEC9900EL ITE | 血管通道中 心置管室 | 登记备案: 2019430104000000379 | |

表 1-6 医院已许可放射源一览表

| 放射源 | 放射源活度 (Bq) | 放射源分类及 数量 | 使用场所 | 环评情况 | 验收情况 |
|--------------------------------|---------------|--------------|------------------|---------------------|------|
| ^{192}Ir | 3.70E+11 | III/2枚 | 3号楼-1楼1号后装 机房 | 湘环许决(2025)404 号 | 待验收 |
| ^{192}Ir | 3.70E+11 | III/2枚 | 3号楼-1楼2号后装 机房 | 湘环许决(2025)404 号 | 待验收 |
| ^{192}Ir | 3.70E+11 | III/1枚 | 放疗中心三层放射 治疗室1 | 湘环评辐表(2011) 66号 | 已验收 |
| ^{192}Ir | 3.70E+11 | III/1枚 | 放疗中心三层放射 治疗室2 | 湘环评辐表(2011) 66号 | 已验收 |
| ^{68}Ge | 3.50E+6 | V/1枚 | PET-CT中心 | 湘环评辐表(2018) 123号 | 已验收 |
| ^{68}Ge | 7.40E+7 | V/1枚 | PET-CT中心 | 湘环评辐表(2018) 123号 | 已验收 |
| ^{68}Ge | 5.55E+7 | V/1枚 | PET-CT中心 | 湘环评核表(2007) 12号 | 已验收 |
| ^{68}Ge | 5.513E+7 | V/1枚 | PET-CT中心 | 湘环评辐表[2018] 123号 | 已验收 |
| $^{90}\text{Sr-}^{90}\text{Y}$ | 7.48E+8 | V/1枚 | 核素治疗科(6栋) | 湘环许决字 [2024]211号 | 已验收 |
| $^{90}\text{Sr-}^{90}\text{Y}$ | 1.48E+9 | V/1枚 | 核素治疗科(6栋) | 湘环许决字 [2024]211号 | 已验收 |

表 1-7 医院已许可非密封放射性物质一览表

| 核素名称 | 物理状态 | 日等效最大操作量 (Bq) | 工作场所分级 | 使用场所 | 环评情况 | 验收情况 |
|-------------------------------------|---------|------------------------|--------|-----------------------|-------------------------------------------|----------|
| ^{99m} Tc | 液态 | 3.00E+9 | 乙级 | 核素诊断科 (12 栋) | 湘环评辐表 (2013) 49 号、湘环评表 (2005) 3 号 | 已验收, 拟退役 |
| ¹²⁵ I (粒子源) | 固体 | 5.33E+6 | | | | |
| ¹³¹ I | 液态 | 3.885E+9 | 乙级 | 核素治疗科/ 甲癌治疗病房 (12 栋) | 湘环评辐表 (2021) 66 号 | 已验收, 拟退役 |
| ⁸⁹ Sr | 液态 | 3.00E+9 | 乙级 | 核素治疗科/ 普通病房 (12 栋) | 湘环评辐表 (2013) 49 号、湘环评表 (2005) 3 号 | 已验收, 拟退役 |
| ¹⁵³ Sm | 液态 | 1.11E+7 | | | | 已验收, 拟退役 |
| ¹⁸ F | 液态 | 3.70E+7 | 乙级 | PET-CT 中心 | 湘环评表 (2005) 3 号、湘环评辐表 (2018) 123 号、辐射安全分析 | 已验收 |
| ¹¹ C | 液态 | 1.332E+7 | | | | |
| ⁶⁴ Cu | 液态 | 9.25E+6 | | | | |
| ⁶⁸ Ga | 液态 | 1.85E+7 | | | | |
| ⁶⁸ Ge(⁶⁸ Ga) | 固态 | 1.85E+6 | | | | |
| ⁸⁹ Zr | 液态 | 7.40E+6 | 乙级 | 核素治疗科 (6 栋) | 湘环许决字 [2024]211 号、辐射安全分析 | 已验收 |
| ¹³¹ I | 固态 (胶囊) | 6.66 × 10 ⁶ | | | | |
| ¹³¹ I | 液态 | 2.22 × 10 ⁹ | | | | |
| ¹²⁵ I (粒子源) | 固态 | 8.88 × 10 ⁶ | | | | |
| ²²³ Ra | 液态 | 1.20 × 10 ⁸ | | | | |
| ¹⁷⁷ Lu | 液态 | 7.40 × 10 ⁸ | | | | |
| ⁸⁹ Sr | 液态 | 5.55 × 10 ⁷ | 乙级 | 3 号楼-1 楼核医学科 | 登记备案: 202543010400000118 | 待验收 |
| ¹²⁵ I (粒子源) | 固态 | 4.44 × 10 ⁶ | | | | |
| ^{99m} Tc | 液态 | 7.40 × 10 ⁷ | | | | |
| ¹⁷⁷ Lu | 液态 | 1.48 × 10 ⁹ | | | | |
| ⁹⁰ Y | 液态 | 6.00 × 10 ⁸ | | | | |
| ⁹⁰ Y | 液态 | 5.00 × 10 ⁸ | 乙级 | 3 号楼-3 楼 DSA+CT 复合手术室 | 湘环许决 (2025) 404 号 | 待验收 |
| ^{99m} Tc | 液态 | 3.70 × 10 ⁷ | | | | |
| ¹²⁵ I (粒子源) | 固态 | 4.44 × 10 ⁶ | | | 登记备案: 202543010400000118 | |

2、医院辐射安全管理现状

湖南省肿瘤医院严格遵守《中华人民共和国放射性污染防治法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等相关辐射防护法律、法规, 配合各级生态环境部门监督和指导, 辐射防护设施运行、维护、检测工作良好, 在辐射安全和防护制度的建立、落实以及档案管理等方面运行良好。

①医院对现有放射性同位素及射线装置使用严格按照生态环境部门下达的要求, 制

定了辐射事故应急预案、各射线装置操作规章制度、辐射防护和安全管理规章制度、设备检修维护制度、放射性同位素管理制度、辐射监测方案等，并严格按照规章制度执行。

②为加强辐射安全和防护管理工作，医院成立了放射安全防护管理委员会，明确辐射防护责任，并加强了对放射性工作场所的监督和管理，定期开展了内部监督检查、辐射应急演练等活动。

③医院射线装置使用场所按要求设置有电离辐射警示牌、报警装置、工作指示灯和门-灯连锁装置，各机房通风良好。各机房屏蔽防护措施满足要求；设置铅玻璃观察窗或监控系统，能清楚地观察到机房内情况；操作室和机房之间设置对讲装置，方便医务人员和受检者沟通；每个机房周围外照射辐射水平符合相关标准规定的要求。核医学辐射工作场所设置醒目的警示标志、路面指引标识，配备了相应的辐射防护用品，产生的放射性废物均可得到有效处置，采取的屏蔽防护措施满足要求，场所周围外照射辐射水平符合相关标准规定的要求。

④医院每年均委托有资质的单位对现有射线装置设备性能和工作场所空气比释动能率进行了监测，监测结果满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)等相关标准规定的要求。

⑤医院核医学科工作场所进行了放射性表面污染和周围剂量当量率监测，监测结果满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)等相关标准规定的要求。

⑥医院每年均委托有资质单位对核医学科衰变池排放前废水进行检测。

3、防护措施落实情况

医院在核技术项目进行过程中，基本落实了环评及批复的要求，制定了相关管理制度，采取了必要的防护措施，医院现有辐射防护措施主要有以下几点：

(1) 射线装置

1) 屏蔽防护：各机房屏蔽防护措施满足要求；操作室和机房间设置对讲装置，方便医务人员和受检者沟通；每个机房周围外照射辐射水平符合相关标准规定的要求。

2) 警示标志：防护门上方有工作状态指示灯，防护门上粘贴有电离辐射警示标志。

3) 机房内通风：各机房通风良好。

(2) 核医学情况回顾

1) 医院现有核医学科用房独立，布局基本合理，避免与其他科室交叉；
2) 辐射工作场所设置醒目的警示标志，病人、医护人员通道用箭头标识进出方向；
3) 医院采取了相应的辐射屏蔽措施，操作放射性同位素的人员配备了相应的辐射防护用品，各核医学用房均具有一定的屏蔽效果；

4) 控制区和监督区的地面和工作台面均铺设易清洗的材料，有利于表面污染的控制；

5) 放射性废水排放至三级衰变池，经存放达到排放标准后排入医院污水处理系统，核医学科放射性废气通过专用管道引至楼顶排放，放射性固体废物采用先收集在各自相关工作场所的专用污物桶（铅桶）内，再将污物桶内的固体废弃物分期存放至放射性固体废物间内，集中贮存达到清洁解控水平后再处理；

6) 放射性药品由专人保管，暂存在贮源室内，实行双人双锁；

7) 加强了对注射后病人的管理，在醒目位置张贴“病人须知”。

(3) 放射性工作制度

1) 医院对现有射线装置严格按照各环保部门下达的要求，成立了辐射防护安全管理小组；制定了各射线装置操作规章制度、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、放射性同位素管理制度等；

2) 医院每年均委托有资质的单位对现有射线装置及核医学工作场所进行了周围剂量当量率监测，监测结果满足相关法律法规及标准要求。

(4) 现有放射工作人员情况

医院现有辐射工作人员 234 人，主要存在的问题如下：

1) 根据医院提供的 2024 年 6 月—2025 年 6 月的个人剂量监测报告，医院存在部分季度个人剂量资料不全、部分工作人员个人剂量计未按要求正确佩戴。

2) 根据医院提供的辐射工作人员管理台账，医院存在部分放射工作人员辐射安全与防护培训证书登记信息不全，未取得有效期内的辐射安全与防护培训证书或证书过期后未及时复训。

3) 根据医院提供的职业健康检查总结报告（报告编号：YFJ-2024-013），医院已安排辐射工作人员参加了体检，上岗前检查人员中，未见各类放射性疾病及禁忌证，可从

事放射工作；在岗期间和离岗时检查人员中有部分工作人员需进行进一步复查。

整改要求：

1、加强对个人剂量计的佩戴和个人剂量监测的管理，完善相应的制度，要求辐射工作人员按要求佩戴个人剂量计，并严格按周期进行个人剂量监测。

2、医院应加强对辐射工作人员的管理，及时完善并更新辐射工作人员管理台账信息。对于未取得辐射安全与防护证书的放射工作人员应及时参加培训与考核，对取得合格证但已过期或拟过期的人员应按要求及时参加复训，确保人员考核合格后方可上岗。

3、医院应陆续安排体检不合格人员进行复查，确保人员满足放射工作人员上岗要求后方可继续从事放射工作。

(六) 拟退役核医学工作场所概况

1、拟退役工作场所曾开展业务情况

本次退役评价范围内核医学科楼（12栋）1至4层核素治疗科及核素诊断科工作场所使用业务开展情况见下表：

表 1-8 拟退役场所许可使用放射性同位素情况一览表

| 使用场所 | 核素名称 | 半衰期 | 日最大操作量(Bq) | 日等效最大操作量(Bq) | | 环评手续 | 停用时间 |
|------------|------------------------|--------|------------|-------------------|------------------|---------------------------------------|-------------|
| 核素治疗科/甲癌病房 | ¹³¹ I | 8.04d | 3.885E+10 | 3.885E+09 (乙级) | | 湘环评辐表(2021)66号,2024年4月自主验收 | 2024年9月30日 |
| 核素治疗科/普通病房 | ⁸⁹ Sr | 50.55d | 3.0E+10 | 3.0E+09 | 3.01E+09 (乙级) | 湘环评表(2005)3号、湘环评辐表(2013)49号,2014年8月验收 | 2024年9月30日 |
| | ¹⁵³ Sm | 46.44h | 1.11E+08 | 1.11E+07 | | | 未使用过 |
| 核素诊断科 | ¹²⁵ I 粒子 | 59.43d | 5.33E+09 | 5.33E+06 | 3.01E+09 (乙级) | 湘环评表(2005)3号、湘环评辐表(2013)49号,2014年8月验收 | 未使用过 |
| | ^{99m} Tc | 6.02h | 3.0E+12 | 3.0E+09 | | | 2025年12月16日 |

表 1-9 拟退役场所许可使用射线装置一览表

| 序号 | 设备名称 | 生产厂家 | 型号 | 产品序列号 | 类别 | 数量 | 最大参数 | 场所 | 退役后去向 |
|----|----------|------|-----------------|---------------|----------|--------|----------------|------------------------|-------------------------|
| 1 | SPECT/CT | GE | NM/CT 870 DR | 229794H L3 | III 类 | 1 台 | 140kV 440mA | 核素诊断科 SPECT室 (二) | 搬迁至3号 楼1楼 3#ECT机房 |
| 2 | 伽马照相机 | GE | INFINI A | 18507 | III 类 | 1 台 | 140kV 2.5mA | 核素诊断科 SPECT室 (一) | 非射线装 置, 清洁解 控 |

2、工作场所辐射事件/事故发生情况

本次拟退役核医学工作场所停止运行之前无辐射事故、事件发生。

3、放射性“三废”产生情况

拟退役场所运营期间未使用过 I-125 (粒子) 和 Sm-153, 产生的放射性固体废物主要为 I-131、Sr-89、Tc-99m 给药/注射时产生的服药口杯、一次性注射器、污染棉签、放射性药品包装、一次性防护用品 (口罩、鞋套、手套等) 等, 给药后患者住院时产生的放射性污染废物, 以及通风系统定期维护时更换的废旧活性炭。放射性固体废物由场所污物桶收集后统一送至放射性废物储存间存放, 经监测达标后对废物清洁解控并作为医疗废物处理。

甲癌患者产生的放射性沾污被服存放不少于 4 倍核素半衰期以上时间后, 再进行清洗消毒和再利用, 其余放射性固体废物由每个产生废物的场所分类收集在内衬塑料袋的铅废物箱内, 每批病人出院后集中送至固废暂存间内衰变桶贮存衰变不少于 180 天, 经监测达到清洁解控水平后对废物清洁解控并作为医疗废物送至医院医疗废物处置站集中处置。

放射性废液主要来自核素治疗科/甲癌病房场所 ¹³¹I 治疗患者住院期间的排泄和冲洗废水, 核素诊断科 Tc-99m 诊断患者冲洗废水, 以及工作场所清洁、工作人员冲淋等清洁废水。核素治疗科/甲癌病房工作场所放射性污水与核素诊断科工作场所放射性污水一同排至核医学科楼北侧地下老衰变池, 污水经老衰变池处置后再通过动力泵抽送至核医学科楼 (12 栋) 南侧地坪衰变池处理间内三级槽式成品不锈钢衰变池。场所内产生的放射性废水全部收集至衰变池内存放; 含 I-131 核素的暂存超过 180 天时间后监测结果达标后排至医院污水处理站。

本项目核素治疗科/甲癌病房自动分装仪放置在密闭通风橱内, 通风橱有单独的排风

系统，并在顶壁安装了活性炭过滤装置。核素治疗科/甲癌病房工作场所控制区其他功能用房（如储源室、固废间、甲癌病房等）设置一套排风系统，排风采用机械排风，每间房设置止回阀，通过风量的设置，使得该区域保持负压，控制区排风管道均单独引至核医学科楼楼顶排放。本项目核素诊断科手动分装柜设计单独的排风系统，并在顶壁安装了活性炭过滤装置，核素诊断科工作场所控制区其他功能用房（如储源室、固废间、服药间等）设置一套排风系统，排风采用机械排风，每间房设置止回阀，通过风量的设置，使得该区域保持负压，控制区排风管道均单独引至核医学科楼楼顶排放。核医学科楼楼顶排放口加装过滤装置，并定期更换，更换的过滤装置按放射性固体废物处理。

（七）治理方案可行性分析

拟退役核素治疗科和核素诊断科未使用 Sm-153、I-125（粒子），使用的 I-131、Sr-89、Tc-99m 为短寿命放射性核素，核素的半衰期不超过 100 天，对于可能产生的放射性污染，采取贮存衰变方法，封存场所使其自然衰变，或结合化学、物理去污措施减小废物体积或总量的方法，将被污染的部分移除可有效减小废物体积，使核医学工作场所、配套设施、设备、用品等残留的放射性衰变殆尽，并最终使场所达到无限制开放或使用要求，场所内物品均符合清洁解控水平、放射性废物得到妥善处置。

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 |
|----|------|-------------------------|----|------|----|------|---------|----|
| / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| | 以下空白 | | | | | | | |

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 | 贮存方式和地点 |
|----|------------|------------------|------|---------------|---------------|------------|---------|-------|--------------------------------|---------------------|
| 1 | I-131 | 液体、中毒组、半衰期 8.02d | 使用 | 3.885E+10 | 3.885E+9 | 6.41E+12 | 放射性药物治疗 | 简单操作 | 核医学科楼 (12 栋) 1、2 层核素治疗科/甲癌治疗病房 | 拟退役，于 2024 年 9 月停用 |
| 2 | I-125(粒子源) | 固态，中毒、半衰期 59.4d | 使用 | 5.33E+9 | 5.33E+6 | 1.33E+11 | 放射性药物治疗 | 简单操作 | 核医学科楼 (12 栋) 3 层核素诊断科 | 未使用 |
| 3 | Tc-99m | 液体、低毒组、半衰期 6.02h | 使用 | 3.0E+12 | 3.0E+9 | 7.5E+13 | 放射性药物诊断 | 很简单操作 | 核医学科楼 (12 栋) 3 层核素诊断科 | 拟退役，于 2025 年 12 月停用 |
| 4 | Sm-153 | 液态，中毒、半衰期 46.5h | 使用 | 1.11E+8 | 1.11E+7 | 2.78E+10 | 放射性药物治疗 | 简单操作 | 核医学科楼 (12 栋) 4 层核素治疗科/普通病房 | 未使用 |
| 5 | Sr-89 | 液态，中毒、半衰期 50.5d | 使用 | 3.0E+10 | 3.0E+9 | 7.5E+12 | 放射性药物治疗 | 简单操作 | 核医学科楼 (12 栋) 4 层核素治疗科/普通病房 | 拟退役，于 2024 年 9 月停用 |
| | 以下空白 | | | | | | | | | |

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》(GB 18871-2002)。

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 |
|----|------|----|----|----|------|-----------|------------------------|----|------|----|
| / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| | 以下空白 | | | | | | | | | |

(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 | SPECT-CT | III | 1 | NM/CT870DR | 140 | 400 | 显像诊断 | 12号楼3楼核素诊断科 SPECT室(二) | 拟退役，清洁解 控后搬迁至3号 楼-1楼3#ECT 机房 |
| 2 | 伽马照相机 | III | 1 | INFINIA | 140 | 2.5 | 显像诊断 | 12号楼3楼核素诊断科 SPECT室(一) | 拟退役，清洁解 控 |
| | 以下空白 | | | | | | | | |

(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 | |
| / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| | 以下 空白 | | | | | | | | | | | | |

表 5 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 (注射药物后患者排泄物及冲洗废水、工作人员洗手废水、工作场所清洁废水等) | 液态 | / | / | / | / | / | 排至现有衰变池内存放衰变 | 排至医院污水处理站，最终排至市政污水管网 |
| 放射性固体废物 (含放射性核素的废注射器、棉签、手套、通风设施更换过滤的滤芯等) | 固态 | / | / | / | / | / | 临时放射性废物储存间 | 自然存放衰变，达到清洁解控水平后作为一般物品使用或处置 |
| 以下空白 | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

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> | <ol style="list-style-type: none"> 1. 《中华人民共和国环境保护法》，主席令第 9 号，2014 年修订，2015 年 1 月 1 日实施； 2. 《中华人民共和国环境影响评价法》，主席令第 24 号，2014 年修订，2018 年 12 月 29 日实施； 3. 《中华人民共和国放射性污染防治法》，主席令第 6 号，2003 年 10 月 1 日实施； 4. 《建设项目环境保护管理条例》，国务院令第 682 号发布，2017 年修订，2017 年 10 月 1 日起施行； 5. 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，国务院令第 449 号，2019 年修订，2019 年 3 月 2 日施行； 6. 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，生态环境部令第 31 号，2021 年修订，2021 年 1 月 4 日施行； 7. 《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 年施行； 8. 《放射性废物安全管理条例》，国务院令第 612 号，2012 年 3 月 1 日起实施； 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； 10. 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版），环境保护部令第 16 号，2021 年 1 月 1 日施行； 11. 《放射工作人员职业健康管理暂行办法》，卫生部令第 55 号，2007 年 11 月 1 日起施行； 12. 《关于明确核技术利用辐射安全监管有关事项的通知》，环办辐射函[2016]430 号，2016 年 3 月 7 日； 13. 《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，国环规环评[2017]4 号； 14. 《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，中华人民共和国国家发展和 |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| | |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | <p>改革委员会令第 29 号，2024 年 2 月 1 日起施行；</p> <p>15. 《关于核技术利用辐射安全与防护培训和考核有关事项的公告》（生态环境部公告 2019 年第 57 号，2020 年 1 月 1 日施行）；</p> <p>16. 《关于进一步优化辐射安全考核的公告》（生态环境部公告 2021 年第 9 号，2021 年 3 月 15 日起实施）；</p> <p>17. 《关于印发<核应急管理导则——放射源和辐射技术应用应急准备与响应>的通知》（科工二司（2003）147 号）；</p> <p>18. 《关于拆迁活动是否纳入建设项目环境影响评价管理问题的复函》（环函〔2010〕250 号）。</p> |
| 技术标准 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 《环境影响评价技术导则总纲》（HJ2.1-2016）； 2. 《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）； 3. 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）； 4. 《核技术利用设施退役》（HAD401/14-2021）； 5. 《核技术利用放射性废物最小化》（HAD401/11-2020）； 6. 《放射性废物管理规定》（GB14500-2002）； 7. 《核设施退役场址土壤中残留放射性可接受水平》（GB45437-2025）； 8. 《可免于辐射防护监管的物料中放射性核素活度浓度》（GB 27742-2011）； 9. 《核医学辐射防护与安全要求》（HJ1188-2021）； 10. 《核医学放射防护要求》（GBZ120-2020）； 11. 《工作场所职业病危害警示标识》（GBZ158-2003）； 12. 《放射工作人员健康要求及监护规范》（GBZ98-2020）； 13. 《操作非密封源的辐射防护规定》（GB11930-2010）； 14. 《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）； 15. 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）； 16. 《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）； 17. 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）； |

| | |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | <p>18. 《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)。</p> |
| 其他 | <p>1. 项目委托书；</p> <p>2. 李德平 潘自强主编《辐射防护手册第一分册 辐射源与屏蔽》、《辐射防护手册第三分册 辐射安全》，原子能出版社，1987 年；</p> <p>3. 《辐射防护》（第 11 卷，第二期，湖南省环境天然贯穿辐射水平调查研究，湖南省环境监测中心站，1991 年 3 年）</p> <p>4. 建设方提供的其他资料。</p> |

表 7 保护目标与评价标准

一、评价范围

本次退役工作场所原属于乙级非密封放射性物质工作场所，参照《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）中规定的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，乙级取半径 50m 的范围，以本项目辐射工作场所的实体边界外 50m 范围内区域作为此次评价范围，如图 7-1 所示。



图 7-1 本项目拟退役的核医学科评价范围示意图

二、保护目标

根据图 7-1 可知，本评价项目的保护目标是评价范围内活动的人员，主要包括参与本项目退役的辐射工作人员以及评价范围内其他医务人员、患者等公众。本项目环境保护目标见表 7-1。

表 7-1 环境保护目标一览表

| 污染源点位描述 | 相对方位 | 距离 | 环境情况 | 对象类别 | 敏感人数 |
|-------------|------|--------|------------------------------|-----------|--------|
| 核医学科楼（12 栋） | 一层 | 内部 | 核素治疗科/甲癌病房 | 参与退役的工作人员 | 10 人 |
| | 二层 | 内部 | 核素治疗科/甲癌病房 | | |
| | 三层 | 内部 | 核素诊疗科 | | |
| | 四层 | 内部 | 核素治疗科/普通病房 | | |
| | 五层 | 内部 | 老 ¹³¹ I 核医学科（退役中） | 参与退役的工作人员 | 7 人 |
| | 东 | 0-25m | 院内道路 | 公众 | 流动人员 |
| | | 25-50m | 院外道路 | 公众 | 流动人员 |
| | 南 | 0-10m | 院内道路 | 公众 | 流动人员 |
| | | 10-40m | 14 栋 | 公众 | 约 30 人 |
| | | 40-50m | 院内道路 | 公众 | 流动人员 |
| | 西 | 0-50m | 肿瘤综合防治楼 | 公众 | 流动人员 |
| | 北 | 0-15m | 院内道路、绿地 | 公众 | 流动人员 |
| | | 15-35m | 临时施工区域 | 公众 | 约 10 人 |
| | | 35-45m | 院内道路 | 公众 | 流动人员 |
| 45-50m | | 磁共振检查室 | 公众 | 流动人员 | |
| 上 | 紧邻 | 屋面 | / | / | |

备注：核医学科楼（12 栋）无地下层。

三、评价标准

（一）剂量限制

表 7-2 剂量限制相关标准要求

| 条目 | 标准要求 |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002） | |
| 4.3.2.1 | 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，来自各项获准实践的综合照射所致的个人总有效剂量和有关器官或组织的总当量剂量不超过附录 B（标准的附录）中规定的相应剂量限值。不应将剂量限值应用于获准实践中的医疗照射。 |
| B1.1 职业照射 | B1.1.1 剂量限值 B1.1.1.1 应对任何工作人员的照射水平进行控制，使之不超过下述限值： a) 由审管部门决定的连续 5 年的年平均有效剂量（但不可作任何追溯性平均），20mSv； 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。 |
| B1.2 公众照射 | B1.2.1 剂量限值 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) 年有效剂量：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; c) 眼晶体的年当量剂量, 15mSv; d) 皮肤的年当量剂量, 50mSv。 |
| 《核医学辐射防护与安全要求》(HJ1188-2021) | |
| 4.4.1 剂量限值 | 核医学工作人员职业照射剂量限值应符合 GB18871 附录 B 中 B1.1 的相关规定, 核医学实践使公众成员所受到的剂量照射限值应符合 GB18871 附录 B 中 B1.2 的相关规定。 |
| 4.4.2 剂量约束值 | 4.4.2.1 一般情况下, 职业照射的剂量约束值不超过 5mSv/a; 4.4.2.2 公众照射的剂量约束值不超过 0.1mSv/a。 |
| 《核设施退役场址土壤中残留放射性可接受水平》(GB45437-2025) | |
| 1 适用范围 | 本标准规定了核设施退役场址土壤中残留放射性的通用准则, 以及确定场址开放准则的一般方法。本标准适用于核设施退役场址的开放使用, 核技术利用设施退役和其他放射性污染环境治理项目的场址开放使用可参照执行。本标准不适用于铀(钍)矿和伴生放射性矿开发利用活动场址的开放使用。 |
| 4.1 | 核设施退役后, 除了剩余建筑物和设备的污染水平必须满足相关标准要求以外, 其场址土壤中的残留放射性活度浓度在满足本标准后, 场址方可开放使用。 |
| 4.3 | 开放使用的场址, 土壤残留放射性核素所致代表人的总剂量应小于 0.25mSv/a。其中有限制使用的场址, 在限制措施失效后, 应保证对代表人的剂量小于 1mSv/a。场址退役后的限制措施不能代替治理活动。 |
| 4.4 | 土壤残留放射性核素所致代表人的总剂量不应高于该场址所有核设施运行期间场址的剂量约束值之和, 同时还应满足 GB18871 中规定的可合理达到的尽量低水平的要求。 |

医院根据实际情况, 参与退役的辐射工作人员剂量约束值取 1mSv; 退役治理过程和退役终态公众照射剂量约束值取 0.1mSv。

(二) 表面放射性污染的控制

表 7-3 放射性表面污染控制水平相关标准要求

| 条目 | 标准要求 | | | | |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------|-----|--------|
| 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) | | | | | |
| 6.2.3 表面放射性污染的控制 | 工作人员体表、内衣、工作服, 以及工作场所的设备和地面等表面放射性污染的控制应遵循附录 B (标准的附录 B) B2 所规定的限值要求。 | | | | |
| B2.2 | 工作场所中的某些设备与用品, 经去污使其污染水平降低到 B11 中所列设备类的控制水平的五十分之一以下时, 经审管部门或监管部门授权的部门确认同意后, 可当作普通物品使用。 | | | | |
| | 表 B11 工作场所的放射性表面污染控制水平 (单位 Bq/cm ²) | | | | |
| | 表面类型 | | α放射性物质 | | β放射性物质 |
| | | | 极毒性 | 其他 | |
| | 工作台、设备、墙壁、地面 | 控制区 ¹⁾ | 4 | 40 | 40 |
| | | 监督区 | 0.4 | 4 | 4 |
| 工作服、手套、工作鞋 | 控制区 | 0.4 | 0.4 | 4 | |
| | 监督区 | 0.4 | 0.4 | 4 | |
| 手、皮肤、内衣、工作袜 | | 0.04 | 0.04 | 0.4 | |
| 1) 该区内的高污染因子除外 | | | | | |

《核医学辐射防护与安全要求》（HJ1188-2021）

4.4.3 放射性表面污染控制水平

核医学工作场所的放射性表面污染控制水平按照 GB18871 执行。

《可免于辐射防护监管的物料中放射性核素活度浓度》（GB 27742-2011）

6 豁免浓度值的应用

6.4 表面污染的物料和设备
凡是属于只有表面污染的物料或设备,均应按 GB18871—2002 中 B2.2 的规定执行。

结合本项目退役方案及退役目标要求,确定本项目核医学科楼(12 栋)核素治疗科及核素诊断科工作场所:

工作场所工作台、设备、墙壁、地面及用品去污后的β放射性表面放射性污染解控水平为 0.8Bq/cm²; 工作人员体表(手、皮肤)、内衣、工作袜的β放射性表面放射性污染解控水平为 0.4Bq/cm²。

(三) 放射性污染物控制标准

表 7-4 放射性污染物控制相关标准要求

| 条目 | 标准要求 |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 《核医学辐射防护与安全要求》（HJ1188-2021） | |
| 7 放射性废物的管理 | 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 放射性废物储存室内应设置专用容器盛放固体放射性废物袋(桶),不 |

| | |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | <p>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。</p> <p>7.2.2.5 放射性废物储存室内不得存放易燃、易爆、腐蚀性物品。</p> <p>7.2.3 固体放射性废物处理</p> <p>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$0.08\text{Bq}/\text{cm}^2$、$\beta$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：</p> <p>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；</p> <p>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；</p> <p>7.2.3.3 固体放射性废物的存储和处理应安排专人负责，并建立废物存储和处理台账，详细记录放射性废物的核素名称、重量、废物产生起始日期、责任人员、出库时间和监测结果等信息。</p> |
| 7.3 液态放射性废物的管理 | <p>7.3.3 放射性废液排放</p> <p>7.3.3.1 对于槽式衰变池贮存方式：</p> <p>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；</p> <p>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），监测结果经主管部门认可后，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$1\text{Bq}/\text{L}$、总β不大于$10\text{Bq}/\text{L}$、碘-131的放射性活度浓度不大于$10\text{Bq}/\text{L}$。</p> |
| 7.4 气态放射性废物的管理 | <p>7.4.1 产生气态放射性废物的核医学场所应设置独立的通风系统，合理组织工作场所的气流，对排出工作场所的气体进行过滤净化，避免污染工作场所和环境。</p> <p>7.4.2 应定期检查通风系统过滤净化器的有效性，及时更换失效的过滤器，更换周期不能超过厂家推荐的使用时间。更换下来的过滤器按放射性固体废物进行收集、处理。</p> |
| 《核医学放射防护要求》（GBZ120-2020） | |
| 8 医用放射性废物的放射防护管理要求 | <p>8.1 放射性废物分类，应根据医学实践中产生废物的形态及其中的放射性核素种类、半衰期、活度水平和理化性质等，将放射性废物进行分类收集和分别处理。</p> <p>8.2 设废物储存登记表，记录废物主要特性和处理过程，并存档备案。</p> <p>8.3 放射性废液衰变池应合理布局，池底和池壁应坚固，耐酸碱腐蚀和无渗透性，并有防渗漏措施。</p> <p>8.4 开展放射性药物治疗的医疗机构，应为住院治疗患者或受检者提供有防护标志的专用厕所，专用厕所应具备使患者或受检者排泄物迅速全部冲入放射性废液衰变池的条件，而且随时保持便池周围清洁。</p> <p>8.5 供收集废物的污物桶应具有外防护层和电离辐射警示标志。在注射室、注射后病人候诊室、给药室等位置设置污物桶。</p> <p>8.6 污物桶内应放置专用塑料袋直接收纳废物，装满后的废物袋应密封，不破损，及时转送放射性废物暂存间，放入专用容器中。</p> <p>8.7 对注射器和破碎玻璃器皿等含尖刺及棱角的放射性废物，应先装入利器盒中，然后再装入专用塑料袋内。</p> <p>8.8 每袋废物的表面剂量率应不超过$0.1\text{mSv}/\text{h}$，质量不超过20kg。</p> <p>8.9 储存场所应具有通风设施，出入口设电离辐射警告标志。</p> <p>8.10 废物袋、废物桶及其他存放废物的容器应安全可靠，并在显著位置标有废物类型、核素种类、存放日期等说明。</p> <p>8.11 废物包装体外表面的污染控制水平：$\beta < 0.4\text{Bq}/\text{cm}^2$。</p> |
| 《放射性废物管理规定》（GB14500-2002） | |

| | |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 12.2.3.1 | 医院、学校、研究所和其他放射性同位素应用单位产生的少量放射性废物（包括废放射源），经审管部门批准可以临时贮存在许可的场所和专用容器中。贮存时间和总活度不得超过审管部门批准的限值。 |
| 12.2.3.2 | 应采用安全可靠的贮存容器，建立必要的管理办法，并配备管理人员，防止废物丢失或污染周围环境。 |
| 《操作非密封源的辐射防护规定》（GB11930-2010） | |
| 7 放射性废物管理 | <p>7.1 一般要求</p> <p>7.1.1 放射性废物的管理应遵循 GB18871-2002、GB14500 的相关规定，进行优化管理。</p> <p>7.1.2 应从源头控制，减少放射性废物的产生，防止污染扩散。</p> <p>7.1.3 应分类收储废物，采取有效方法尽可能进行减容或再利用，努力实现废物最小化。</p> <p>7.1.4 应做好废物产生、处理、处置(包括排放)的记录，建档保存。</p> |
| 《核技术利用设施退役》（核安全导则 HAD401/14-2021） | |
| 5.5 废物管理 | <p>5.5.1 退役期间应对各类放射性废物进行分类和管理，并妥善记录。记录应至少包括废物源项、废物包装特性以及回收、再利用和清洁解控情况等。</p> <p>5.5.2 废物管理大纲或程序应至少涵盖下列内容：</p> <p>(1) 所有预期的废物源项，包括废物种类，来源，数量和性质等；</p> <p>(2) 受放射性污染的建（构）筑物、设备和材料回收和再利用的可能性，以及可能存在的清洁解控方式；</p> <p>(3) 放射性废物处理、整备、包装、运输和贮存等所需设备、设施及其可用性；</p> <p>(4) 放射性废物最小化措施以及废物的可追溯性；</p> <p>(5) 非放射性废物或有毒有害废物的处理方式和最终去向；</p> <p>(6) 放射性废物的收集、处理、整备、包装、转运、贮存和最终去向；</p> <p>(7) 放射性废物和有毒有害废物包装运输的安全性及其对工作人员、公众和环境的潜在影响。</p> |
| 《核技术利用放射性废物最小化》（HAD401/11-2020） | |
| 5.3 再循环与再利用 | <p>5.3.1 应对剩余物料进行再循环/再利用。可开展以下工作以促进再循环/再利用：</p> <p>(1) 在核技术利用单位内部建立放射性物料登记平台，对剩余的、未使用的放射性物料在本单位内重新分配使用；</p> <p>(3) 对于剩余的、未使用的其他放射性物质，可依法返回供应商或者转让。</p> <p>5.3.2 对于有放射性沾污的工具、设备等可在去污后直接进行再利用；对于不再需要的工具、设备可以运至其他设施或单位加以利用。</p> <p>5.3.3 对于一些受到放射性污染的建筑物、场地等可在去污后进行再利用，去污过程中的废物最小化参见 6.2。</p> <p>5.3.4 一些情况下，可对废物中的特定成分进行再利用或回收。例如，可使用含有合适成分的待处理放射性废液代替非放射性化学试剂处理其他放射性废物，或者回收废物中的放射性成分用于制造放射源。</p> |
| 5.4 以贮存或处置为目的的废物处理 | <p>5.4.1 处理的目的</p> <p>在使用所有合理、可行的源项减少技术及再循环与再利用技术后，应对废物进行处理以降低其危险性并减小体积，以便于其贮存、运输和处置。</p> <p>5.4.2 处理的目标</p> <p>5.4.2.1 对于放射性废物(此处指仅具有放射性而无腐蚀性、毒性、感染性等危险特性的废物)，应使其放射性活度和体积最小化。</p> <p>5.4.2.2 对于同时具有放射性、化学危险特性(包括腐蚀性、毒性或易燃性等)和/或感染性的废物，进行处理的目标通常是消除一种或多种危险特性，使这些废</p> |

| | <p>物可以作为单一类型废物进行下一步处理。包括以下两种情况:</p> <p>(1)对于混合废物,应使其化学危险性、放射性活度和体积减小化;</p> <p>(2)对于多重危险特性废物,应进行消毒,杀灭病原微生物,再降低化学危险性和放射性活度,并减小体积。</p> <p>5.4.3 处理方法</p> <p>废物贮存或处置前处理的方法包括降低危险性的方法、减小废物体积或总量的方法及降低迁移率的方法,可参考附录 C 确定。</p> | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------|------|-------|----|----------------------|---|---|----|---------------------|----|----|
| 6.1 一般要求 | <p>6.1.1 依据设施或场所的退役目标和退役策略,确定最优的退役范围,例如是整体退役或是部分退役。</p> <p>6.1.2 选择最优的退役技术手段,并通过评估确定对被污染设备和材料是进行去污、其它处理还是直接处置,以实现最大限度地再循环与再利用。</p> | | | | | | | | | | | | |
| 6.2 去污过程中的废物最小化技术措施 | <p>6.2.1 在去污工程中,应综合考虑各类技术措施的有效性及其经济性,以使得选用的技术能为单个废物流或混合废物流提供安全、经济的处理方式,并尽量避免二次废物的产生。</p> <p>6.2.2 对于每一项去污技术措施都应考虑其对具体的被污染材料或表面的适用性、总体目标及相对于其他措施的优、缺点。在大多数情况下,需综合利用多种技术措施来实现既定目标。</p> <p>6.2.3 对于选用的去污技术措施,可在小区域内测试或在试验装置中试用,并进行有效性和代价-利益分析。</p> | | | | | | | | | | | | |
| 6.3 退役废物管理 | <p>退役过程中产生的放射性废物的管理,参照 5.3 和 5.4 执行。</p> | | | | | | | | | | | | |
| C.1 降低危害的方法 | <p>C.1.1 降低放射性活度: 短寿命放射性核素的衰变</p> <p>贮存衰变方法适用于所含核素的半衰期不超过 100 天的废物,在贮存不少于 10 个半衰期后,对废物进行监测,确定其是否可以清洁解控。对于证明有足够贮存空间、安全容器和适当监管的单位,也可以对所含核素半衰期略长于 100 天的放射性废物进行贮存衰变。</p> <p>C.1.2 减少放射性成分: 去污</p> <p>应尽量对被污染废物进行去污,以降低其放射性危害。例如,对于受到放射性污染的铅,可采用机械去污技术或使用化学试剂对其进行去污;对于放射性废液,可采用吸附和萃取技术或通过分馏或精馏流程,将放射性成分移出。</p> | | | | | | | | | | | | |
| C.2 减小废物体积或总量的方法 | <p>C.2.4 表面去污</p> <p>对于待去污的设施,移除污染表面是常用方法。例如,对于木材和混凝土,只有表面或近表面被污染,将被污染的部分移除可有效减小废物体积。</p> | | | | | | | | | | | | |
| C.3 降低迁移率的方法 | <p>C.3.5 屏蔽</p> <p>在废物贮存或处置过程中,屏蔽是一种非常有效的减小贯穿辐射的方法。选择屏蔽材料时应考虑防护因子和最小化目标加以考虑。可使用回收材料制作屏蔽体,并使屏蔽体对于周围环境的风险最小化。</p> | | | | | | | | | | | | |
| 《医疗机构水污染物排放标准》(GB18466-2005) | | | | | | | | | | | | | |
| 4.1.2 | <p>县级及县级以上或 20 张床位及以上的综合医疗机构和其他医疗机构污水排放执行表 2 的规定。</p> <p>表 2 综合医疗机构和其他医疗机构水污染物排放限值(日均值)节选</p> <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>序号</th> <th>控制项目</th> <th>排放标准</th> <th>预处理标准</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>22</td> <td>总α (Bq/L)</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>23</td> <td>总β (Bq/L)</td> <td>40</td> <td>10</td> </tr> </tbody> </table> | 序号 | 控制项目 | 排放标准 | 预处理标准 | 22 | 总 α (Bq/L) | 1 | 1 | 23 | 总 β (Bq/L) | 40 | 10 |
| 序号 | 控制项目 | 排放标准 | 预处理标准 | | | | | | | | | | |
| 22 | 总 α (Bq/L) | 1 | 1 | | | | | | | | | | |
| 23 | 总 β (Bq/L) | 40 | 10 | | | | | | | | | | |
| 5.4.1 | <p>低放射性废水应经衰变池处理。</p> | | | | | | | | | | | | |
| 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) | | | | | | | | | | | | | |
| 4.2.5.1 | <p>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</p> | | | | | | | | | | | | |

| | 定的清洁解控水平, 则经审管部门认可, 可以不再遵循本标准的要求, 即可以将其解控。 | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|--------|-------|-------|
| 4.2.5.2 | <p>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 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。</p> <p>表 A1 作为申报豁免基础的豁免水平:</p> <p>放射性核素的豁免活度浓度与豁免活度 (四舍五入为整数) 节选</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>核素</th> <th>活度浓度/(Bq/g)</th> <th>活度/Bq</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>I-131</td> <td>1E+02</td> <td>1E+06</td> </tr> <tr> <td>Sr-89</td> <td>1E+03</td> <td>1E+06</td> </tr> <tr> <td>Tc-99m</td> <td>1E+02</td> <td>1E+07</td> </tr> </tbody> </table> | 核素 | 活度浓度/(Bq/g) | 活度/Bq | I-131 | 1E+02 | 1E+06 | Sr-89 | 1E+03 | 1E+06 | Tc-99m | 1E+02 | 1E+07 |
| 核素 | 活度浓度/(Bq/g) | 活度/Bq | | | | | | | | | | | |
| I-131 | 1E+02 | 1E+06 | | | | | | | | | | | |
| Sr-89 | 1E+03 | 1E+06 | | | | | | | | | | | |
| Tc-99m | 1E+02 | 1E+07 | | | | | | | | | | | |
| 《可免于辐射防护监管的物料中放射性核素活度浓度》(GB 27742-2011) | | | | | | | | | | | | | |
| 6. 免管浓度值的应用 | 6.2 人工放射性核素物料中人工放射性核素的活度浓度不大于表 B.2 中所列数值, 经审管部门核准后, 该类物料的操作和使用可免于辐射防护监管, 即这些被豁免或解控的物料可以不再进入实践防护体系, 除非审管部门对一些特殊情况或特殊用途提出特殊要求。 | | | | | | | | | | | | |
| 附录 B(规范性附录) 免管浓度值 | <p>表 B.2 人工放射性核素免管浓度值 (节选)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>核素</th> <th>免管浓度/(Bq/g)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>I-131</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Sr-89</td> <td>1000</td> </tr> <tr> <td>Tc-99m</td> <td>100</td> </tr> </tbody> </table> | 核素 | 免管浓度/(Bq/g) | I-131 | 10 | Sr-89 | 1000 | Tc-99m | 100 | | | | |
| 核素 | 免管浓度/(Bq/g) | | | | | | | | | | | | |
| I-131 | 10 | | | | | | | | | | | | |
| Sr-89 | 1000 | | | | | | | | | | | | |
| Tc-99m | 100 | | | | | | | | | | | | |
| <p>拟退役场所曾使用核素为 I-131、Sr-89、Tc-99m, 结合项目实际情况, 根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 和《可免于辐射防护监管的物料中放射性核素活度浓度》(GB 27742-2011), 本项目对衰变池可能存在的底泥和场址按照 I-131 的豁免活度、免管浓度执行。</p> <p>结合本项目的情况, 本项目剂量限值、表面放射性污染控制水平及污染物排放指标如下:</p> | | | | | | | | | | | | | |
| 表 7-5 评价标准要求 | | | | | | | | | | | | | |
| 项目 | 内容 | 控制水平 | 依据标准 | | | | | | | | | | |
| 剂量限值 | 辐射工作人员 | 1mSv/a | GB18871-2002; HJ1188-2021 及建设单位管理规定 | | | | | | | | | | |
| | 公众 | 0.1mSv/a | | | | | | | | | | | |
| 清洁解控水平 | β 表面污染水平 | 工作场所工作台、设备、墙壁、地面及用品去污后的 β 放射性表面放射性污染解控水平为 0.8Bq/cm ² ; 工作人员体表(手、皮肤)、内衣、工作袜的 β 放射性表面放射性污染解控水平为 0.4Bq/cm ² 。 | GB18871-2002; HJ1188-2021; GB 27742-2011 | | | | | | | | | | |
| | 放射性固体废物 | 每袋废物的表面剂量率 \leq 0.1mSv/h, 重量 \leq 20kg; 包装外表面: $\beta < 0.4\text{Bq/cm}^2$ | GBZ120-2020 | | | | | | | | | | |

| | | | |
|--|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| | | <p>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 $0.08\text{Bq}/\text{cm}^2$、$\beta$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：</p> <p>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；</p> <p>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；</p> <p>c) 含碘-131 核素的放射性固体废物暂存超过 180 天。</p> | HJ1188-2021 |
| | | <p>衰变池底泥清洁解控水平： $I-131 \leq 10\text{Bq}/\text{g}$</p> | GB18871-2002； GB27742-2011 |
| | 放射性废液 | <p>对于槽式衰变池贮存方式：</p> <p>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；</p> <p>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 $1\text{Bq}/\text{L}$、总 β 不大于 $10\text{Bq}/\text{L}$、碘-131 的放射性活度浓度不大于 $10\text{Bq}/\text{L}$。</p> | HJ1188-2021 |
| | 土壤 | <p>场址土壤中的残留放射性活度浓度： $I-131 \leq 10\text{Bq}/\text{g}$</p> | GB18871-2002； GB27742-2011； GB45437-2025 |

表 8 环境质量和辐射现状

(一) 辐射现状监测方案

受建设单位委托，核工业二三〇研究所工作人员于 2025 年 6 月 18—19 日对拟退役场所周围环境和退役场所的辐射现状污染水平进行了监测。

监测目的：掌握该医院拟退役场址周围环境和退役场所的辐射现状污染水平。

监测环境条件：

2025 年 6 月 18 日：天气：阴；环境温度：27-34℃；相对湿度：64%。

2025 年 6 月 19 日：天气：阴；环境温度：26-27℃；相对湿度：68%。

监测因子：环境 γ 辐射剂量率， α 、 β 表面污染。

监测点位：监测点位布置见图 8-1 至图 8-4。

监测依据：《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）、《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）、《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）。

监测仪器：监测仪器信息见表 8-1 和表 8-2：

表 8-1 环境 γ 辐射监测仪器相关信息一览表

| | |
|--------|-------------------------------------------|
| 仪器名称 | X、 γ 辐射空气比释动能率仪 |
| 仪器型号 | 主机：FH40G 探头：FHZ672E-10 |
| 生产厂家 | Thermo |
| 出厂编号 | 主机：41040 探头：11609 |
| 检定单位 | 湖南省电离辐射计量站 |
| 检定有限期限 | 2024.11.15-2025.11.14 |
| 证书编号 | Hnjln2024436-1264 |
| 量程 | 主机：10nSv/h-1Sv/h 探头：1nSv/h-100 μ Sv/h |
| 能量响应 | 主机：30keV-4.4MeV 探头：40keV-4.4MeV |

表 8-2 α 、 β 表面污染仪相关信息一览表

| | |
|--------|--------------------------------------------|
| 仪器名称 | α 、 β 表面污染仪 |
| 仪器型号 | CoMo-170 |
| 生产厂家 | NUVIA |
| 出厂编号 | 9597 |
| 检定单位 | 湖南省电离辐射计量站 |
| 检定有限期限 | 2024.11.6-2025.11.5 |
| 证书编号 | hnjln2024407-1185 |
| 量程 | α : 0-2500cps; β : 0-20000cps |

质量保证措施：①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。②监测方法采用国家有关部门颁布的标准，监测人员经考核并持有合格证书上岗。③每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否正常。④由专业人员按操作规程操作仪器，并做好记录。⑤监测报告严格实行三级审核制度，经过校对、校核，最后由技术总负责人审定。

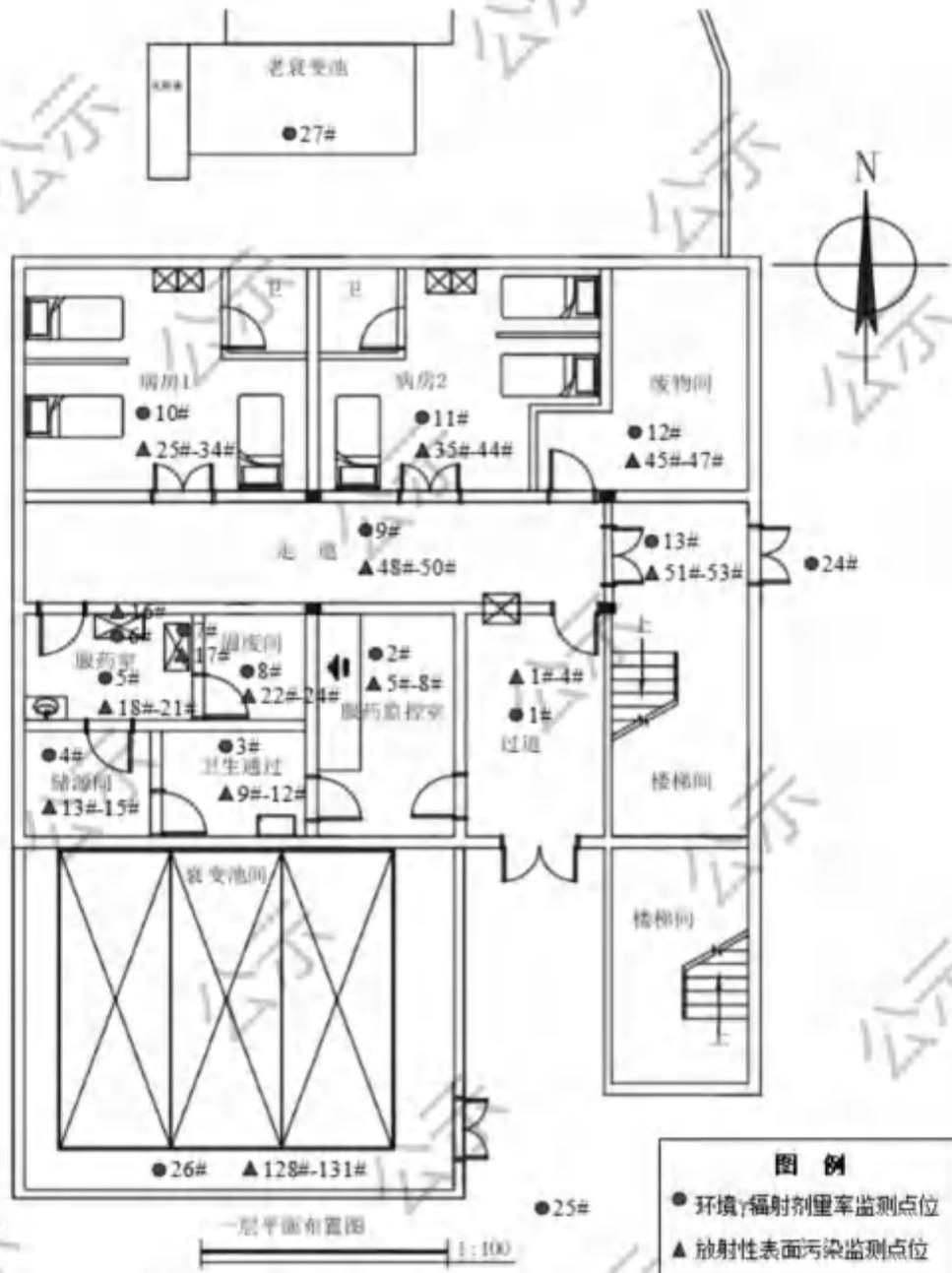


图 8-1 拟退役工作场所一层监测点位示意图

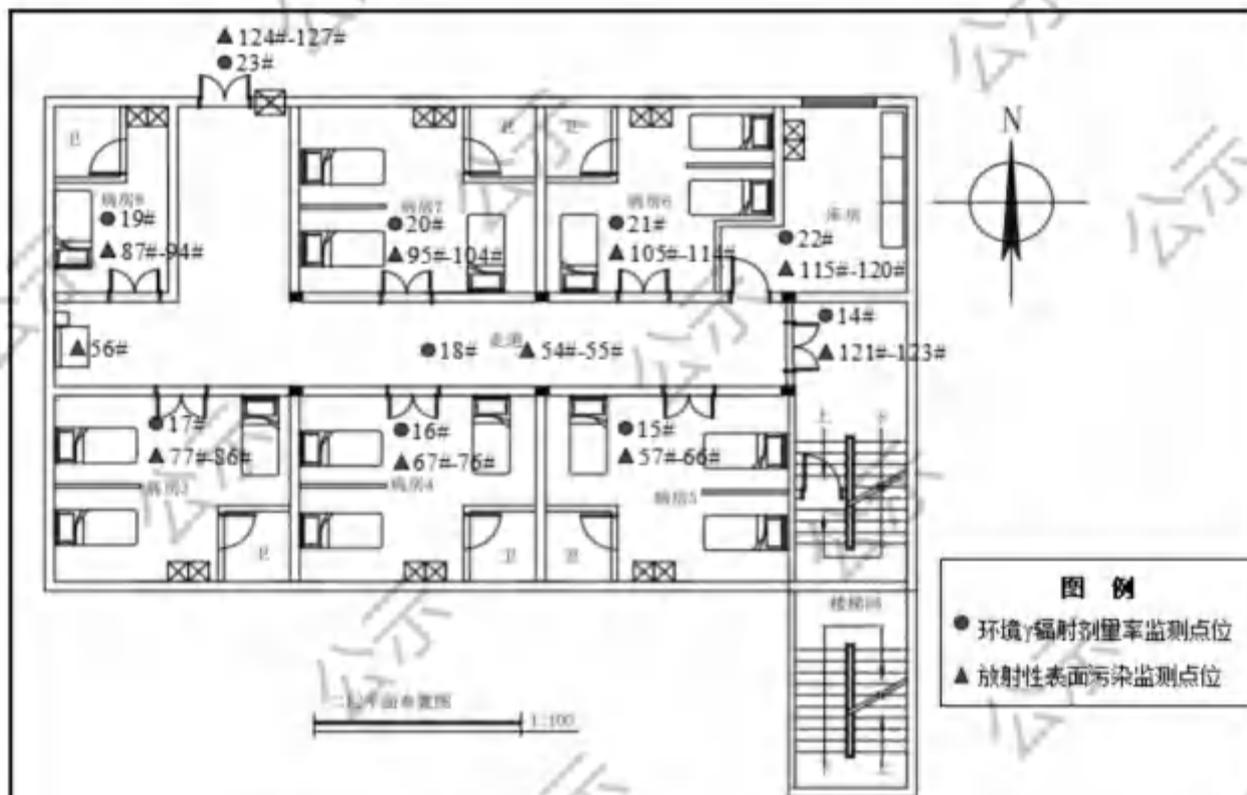


图 8-2 拟退役工作场所二层工作场所监测点位示意图

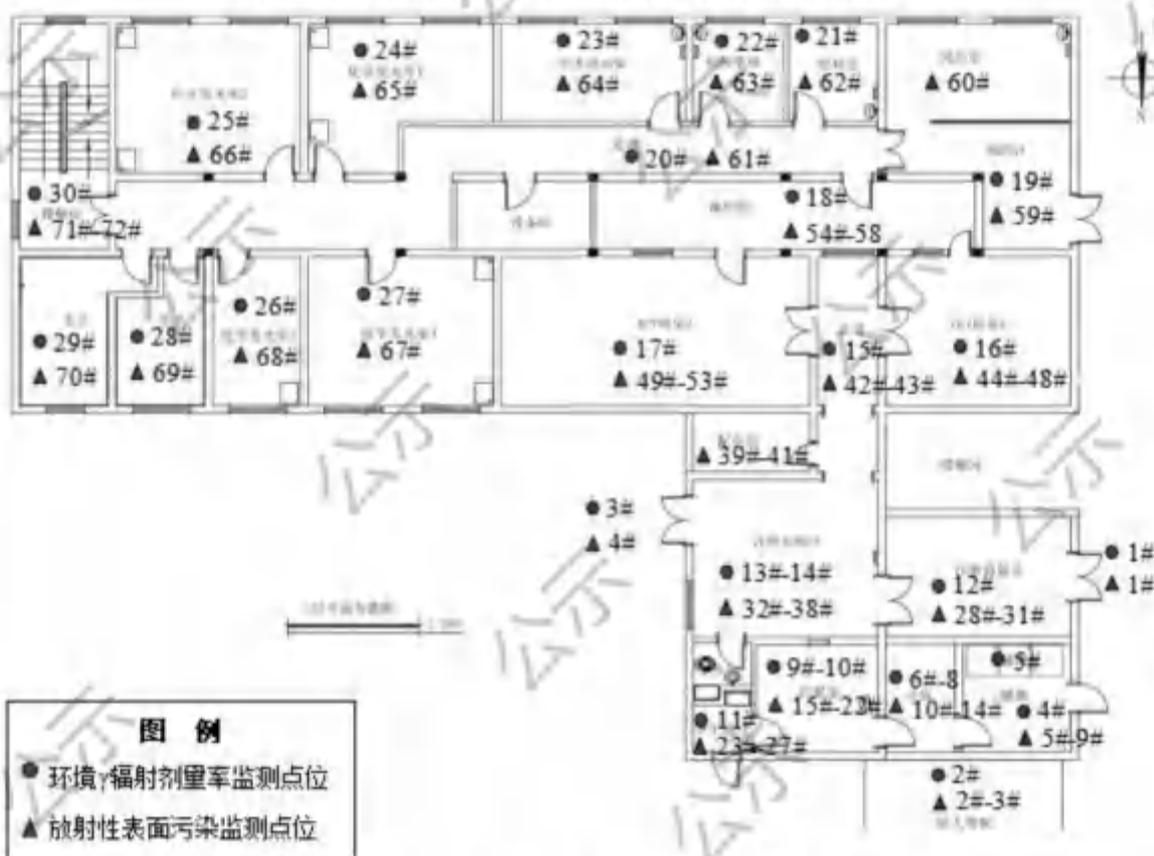


图 8-3 拟退役工作场所三层监测点位示意图

(二) 退役场址周围环境监测结果

退役场址周围环境现状监测结果见表 8-3 和表 8-4。

表 8-3 退役场址周围环境 γ 辐射剂量率监测结果一览表

| 点位 代号 | 监测点位描述 | 监测结果 (nGy/h) | | 备注 |
|---------------------------|------------------|--------------|------|----|
| | | 测量值 | 标准差 | |
| 12 栋 1 层、2 层退役场址周围 | | | | |
| 1# | 1F 原过道 | 70.94 | 1.04 | 楼房 |
| 2# | 1F 原服药监控室 | 71.49 | 0.88 | 楼房 |
| 24# | 项目场址东侧 (道路) | 75.36 | 2.76 | 道路 |
| 25# | 项目场址南侧 (道路) | 70.28 | 1.28 | 道路 |
| 27# | 项目场址北侧 (原老衰变池上方) | 74.52 | 2.76 | 原野 |
| 12 栋 3 层退役场址周围 | | | | |
| 1# | 患者入口 | 70.14 | 2.20 | 道路 |
| 2# | 陪人等候区 | 63.21 | 1.95 | 道路 |
| 3# | 患者出口 | 84.71 | 2.27 | 道路 |
| 18# | 操作间 | 85.30 | 2.03 | 楼房 |
| 19# | 预约区 | 85.05 | 1.38 | 楼房 |
| 20# | 走道 | 88.25 | 1.79 | 楼房 |
| 21# | 资料室 | 90.52 | 1.63 | 楼房 |
| 22# | 技师值班室 | 94.90 | 2.72 | 楼房 |
| 23# | 学术活动室 | 92.63 | 2.25 | 楼房 |
| 24# | 化学发光室 1 | 97.51 | 2.85 | 楼房 |
| 25# | 化学发光室 2 | 86.90 | 1.39 | 楼房 |
| 26# | 化学发光室 3 | 93.64 | 2.29 | 楼房 |
| 27# | 化学发光室 4 | 91.03 | 1.87 | 楼房 |
| 28# | 男卫 | 89.26 | 1.26 | 楼房 |
| 29# | 女卫 | 93.81 | 1.05 | 楼房 |
| 30# | 楼梯间 | 89.26 | 2.81 | 楼房 |
| 12 栋 4 层退役场址周围 | | | | |
| 1# | 东侧楼梯间 | 89.93 | 2.15 | 楼房 |
| 17# | 西侧楼梯间 | 82.61 | 0.99 | 楼房 |

注：1、本次测量时，仪器探头距地面的参考高度为 1m，仪器读数稳定后，以 10s 为间隔读取 10 个数据；
2、以上监测结果已扣除仪器对宇宙射线的响应值，监测结果 $D_r = k_1 * (k_2 * R_f / 1.2 - k_3 * D_c)$ ，检定系数 $k_1 = 1.01$ ，检验源效率因子 $k_2 = 1$ ， k_3 楼房取 0.8、平房取 0.9、原野和道路取 1； R_f 为仪器测量读数数值均值，宇宙射线的响应值 D_c 经修正后为 13.80nGy/h。

表 8-4 退役场址周围放射性表面污染监测结果

| 点位 代号 | 监测点位描述 | 监测结果 (Bq/cm ²) | |
|---------------------------|---------------|----------------------------|-----------------|
| | | α 放射性表面污染 | β 放射性表面污染 |
| 12 栋 1 层、2 层退役场址周围 | | | |
| 1# | 1F 原过道传递窗表面 | <0.003 | 0.070 |
| 2# | 1F 原过道地面 | <0.003 | <0.008 |
| 3# | 1F 原过道墙面 | <0.003 | 0.033 |
| 4# | 1F 原过道门表面 | <0.003 | 0.041 |
| 5# | 1F 原服药监控室桌面 | <0.003 | 0.072 |
| 6# | 1F 原服药监控室地面 | <0.003 | 0.013 |
| 7# | 1F 原服药监控室墙面 | <0.003 | 0.049 |
| 8# | 1F 原服药监控室门表面 | <0.003 | 0.010 |
| 124# | 2F 原患者出口传递窗表面 | <0.003 | 0.018 |
| 125# | 2F 原患者出口地面 | <0.003 | 0.064 |
| 126# | 2F 原患者出口墙面 | <0.003 | 0.015 |
| 127# | 2F 原患者出口门表面 | <0.003 | 0.039 |
| 12 栋 3 层退役场址周围 | | | |
| 1# | 患者入口地面 | <0.003 | 0.275 |
| 2# | 陪人等候区地面 | <0.003 | 0.033 |
| 3# | 陪人等候区椅面 | <0.003 | 0.031 |
| 4# | 患者出口地面 | <0.003 | 0.079 |
| 54# | 操作间柜面 | <0.003 | 0.021 |
| 55# | 操作间桌面 | <0.003 | <0.008 |
| 56# | 操作间地面 | <0.003 | <0.008 |
| 57# | 操作间墙面 | <0.003 | 0.020 |
| 58# | 操作间门表面 | <0.003 | 0.010 |
| 59# | 预约区地面 | <0.003 | 0.018 |
| 60# | 预约室地面 | <0.003 | 0.013 |
| 61# | 走道地面 | <0.003 | 0.011 |
| 62# | 资料室地面 | <0.003 | 0.021 |
| 63# | 技师值班室地面 | <0.003 | <0.008 |
| 64# | 学术活动室地面 | <0.003 | 0.031 |
| 65# | 化学发光室 1 地面 | <0.003 | 0.072 |
| 66# | 化学发光室 2 地面 | <0.003 | 0.033 |
| 67# | 化学发光室 4 地面 | <0.003 | 0.065 |
| 68# | 化学发光室 3 地面 | <0.003 | <0.008 |
| 69# | 男卫地面 | <0.003 | 0.038 |
| 70# | 女卫地面 | <0.003 | 0.026 |
| 71# | 楼梯间地面 | <0.003 | 0.015 |

| | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------|--------|
| 72# | 楼梯间墙面 | <0.003 | 0.025 |
| 12 栋 4 层退役场址周围 | | | |
| 96# | 东侧楼梯间地面 | <0.003 | 0.038 |
| 97# | 东侧楼梯间墙面 | <0.003 | 0.008 |
| 98# | 东侧楼梯间门表面 | <0.003 | 0.026 |
| 99# | 西侧楼梯间地面 | <0.003 | 0.011 |
| 100# | 西侧楼梯间墙面 | <0.003 | 0.029 |
| 101# | 西侧楼梯间门表面 | <0.003 | <0.008 |
| 注：1、以上监测结果未扣除环境本底； 2、表面污染测量仪 α 探测下限：0.003Bq/cm ² ，若校准结果小于探测下限，则记录为<0.003；表面污染仪 β 探测下限：0.008Bq/cm ² ，若校准结果小于探测下限，则记录为<0.008。 | | | |

(三) 退役场所的辐射现状污染水平监测结果

拟退役场所场址污染水平监测结果见表 8-5 和表 8-10。

表 8-5 一、二层拟退役工作场所环境 γ 辐射剂量率监测结果一览表

| 点位代号 | 监测点位描述 | 监测结果 (nGy/h) | | 备注 |
|------|-----------------------|--------------|------|----|
| | | 测量值 | 标准差 | |
| 3# | 1F 原卫生通过 | 77.31 | 1.61 | 楼房 |
| 4# | 1F 原储源间 | 71.62 | 0.82 | 楼房 |
| 5# | 1F 原服药室 | 70.27 | 0.55 | 楼房 |
| 6# | 1F 原储源间分装柜 1 外 30cm 处 | 81.60 | 1.58 | 楼房 |
| 7# | 1F 原储源间分装柜 2 外 30cm 处 | 76.89 | 1.39 | 楼房 |
| 8# | 1F 原固废间 | 71.28 | 0.87 | 楼房 |
| 9# | 1F 走道 | 70.82 | 0.75 | 楼房 |
| 10# | 1F 原病房 1 | 73.47 | 2.51 | 楼房 |
| 11# | 1F 原病房 2 | 70.79 | 0.98 | 楼房 |
| 12# | 1F 原废物间 | 77.73 | 1.44 | 楼房 |
| 13# | 1F 楼梯间 | 82.78 | 2.78 | 楼房 |
| 14# | 2F 楼梯间 | 86.31 | 2.50 | 楼房 |
| 15# | 2F 原病房 5 | 92.04 | 2.14 | 楼房 |
| 16# | 2F 原病房 4 | 91.79 | 2.03 | 楼房 |
| 17# | 2F 原病房 3 | 86.40 | 0.62 | 楼房 |
| 18# | 2F 走道 | 83.28 | 1.67 | 楼房 |
| 19# | 2F 原病房 8 | 86.57 | 2.46 | 楼房 |
| 20# | 2F 原病房 7 | 83.03 | 0.62 | 楼房 |
| 21# | 2F 原病房 6 | 87.24 | 1.15 | 楼房 |
| 22# | 2F 原库房 | 91.03 | 2.58 | 楼房 |
| 23# | 2F 原患者出口 | 90.86 | 1.24 | 楼房 |
| 26# | 原衰变池间 | 89.21 | 1.15 | 平房 |

注：1、本次测量时，仪器探头距地面的参考高度为 1m，仪器读数稳定后，以 10s 为间隔读取 10 个数据；

2、以上监测结果已扣除仪器对宇宙射线的响应值，监测结果 $D_r = k_1 * (k_2 * R_r / 1.2 - k_3 * D_c)$ ，检定系数 $k_1=1.01$ ，检验源效率因子 $k_2=1$ ， k_3 楼房取 0.8、平房取 0.9、原野和道路取 1， R_r 为仪器测量读数数值均值，宇宙射线的响应值 D_c 经修正后为 13.80nGy/h。

表 8-6 一、二层拟退役工作场所表面污染监测结果一览表

| 点位代号 | 监测点位描述 | 监测结果 (Bq/cm ²) | |
|------|------------------|----------------------------|----------|
| | | α放射性表面污染 | β放射性表面污染 |
| 9# | 1F 原卫生通过污洗池表面 | <0.003 | 0.072 |
| 10# | 1F 原卫生通过地面 | <0.003 | 0.023 |
| 11# | 1F 原卫生通过墙面 | <0.003 | 0.010 |
| 12# | 1F 原卫生通过门表面 | <0.003 | 0.011 |
| 13# | 1F 原储源间地面 | <0.003 | 0.016 |
| 14# | 1F 原储源间墙面 | <0.003 | 0.023 |
| 15# | 1F 原储源间门表面 | <0.003 | 0.021 |
| 16# | 1F 原服药室分装柜 1 表面 | <0.003 | 0.015 |
| 17# | 1F 原服药室分装柜 2 表面 | <0.003 | <0.008 |
| 18# | 1F 原服药室洗手台表面 | <0.003 | 0.020 |
| 19# | 1F 原服药室地面 | <0.003 | 0.021 |
| 20# | 1F 原服药室墙面 | <0.003 | 0.028 |
| 21# | 1F 原服药室门表面 | <0.003 | 0.028 |
| 22# | 1F 原固废间地面 | <0.003 | 0.031 |
| 23# | 1F 原固废间墙面 | <0.003 | 0.010 |
| 24# | 1F 原固废间门表面 | <0.003 | <0.008 |
| 25# | 1F 原病房 1 32 床表面 | <0.003 | 0.015 |
| 26# | 1F 原病房 1 33 床表面 | <0.003 | 0.065 |
| 27# | 1F 原病房 1 34 床表面 | <0.003 | 0.008 |
| 28# | 1F 原病房 1 铅屏风表面 | <0.003 | 0.015 |
| 29# | 1F 原病房 1 柜面 | <0.003 | 0.043 |
| 30# | 1F 原病房 1 地面 | <0.003 | 0.016 |
| 31# | 1F 原病房 1 墙面 | <0.003 | 0.016 |
| 32# | 1F 原病房 1 门表面 | <0.003 | 0.049 |
| 33# | 1F 原病房 1 卫生间洗手台面 | <0.003 | 0.011 |
| 34# | 1F 原病房 1 卫生间地面 | <0.003 | 0.016 |
| 35# | 1F 原病房 2 35 床表面 | <0.003 | 0.013 |
| 36# | 1F 原病房 2 36 床表面 | <0.003 | 0.031 |
| 37# | 1F 原病房 2 37 床表面 | <0.003 | 0.056 |
| 38# | 1F 原病房 2 铅屏风表面 | <0.003 | <0.008 |
| 39# | 1F 原病房 2 柜面 | <0.003 | 0.041 |
| 40# | 1F 原病房 2 地面 | <0.003 | 0.008 |

| | | | |
|-----|------------------|--------|--------|
| 41# | 1F 原病房 2 墙面 | <0.003 | 0.023 |
| 42# | 1F 原病房 2 门表面 | <0.003 | 0.026 |
| 43# | 1F 原病房 2 卫生间洗手台面 | <0.003 | 0.016 |
| 44# | 1F 原病房 2 卫生间地面 | <0.003 | 0.015 |
| 45# | 1F 原废物间地面 | <0.003 | <0.008 |
| 46# | 1F 原废物间墙面 | <0.003 | 0.021 |
| 47# | 1F 原废物间门表面 | <0.003 | 0.025 |
| 48# | 1F 走道地面 | <0.003 | 0.010 |
| 49# | 1F 走道墙面 | <0.003 | 0.018 |
| 50# | 1F 走道门表面 | <0.003 | 0.018 |
| 51# | 1F 楼梯间地面 | <0.003 | 0.031 |
| 52# | 1F 楼梯间墙面 | <0.003 | 0.033 |
| 53# | 1F 楼梯间门表面 | <0.003 | 0.010 |
| 54# | 2F 走道地面 | <0.003 | 0.074 |
| 55# | 2F 走道墙面 | <0.003 | 0.067 |
| 56# | 2F 楼梯间患者出院检测仪表面 | <0.003 | 0.029 |
| 57# | 2F 原病房 5 38 床表面 | <0.003 | 0.010 |
| 58# | 2F 原病房 5 39 床表面 | <0.003 | 0.020 |
| 59# | 2F 原病房 5 40 床表面 | <0.003 | 0.021 |
| 60# | 2F 原病房 5 铅屏风表面 | <0.003 | 0.016 |
| 61# | 2F 原病房 5 柜面 | <0.003 | 0.008 |
| 62# | 2F 原病房 5 地面 | <0.003 | 0.015 |
| 63# | 2F 原病房 5 墙面 | <0.003 | 0.018 |
| 64# | 2F 原病房 5 门表面 | <0.003 | 0.029 |
| 65# | 2F 原病房 5 卫生间洗手台面 | <0.003 | 0.020 |
| 66# | 2F 原病房 5 卫生间地面 | <0.003 | 0.015 |
| 67# | 2F 原病房 4 41 床表面 | <0.003 | 0.013 |
| 68# | 2F 原病房 4 42 床表面 | <0.003 | 0.015 |
| 69# | 2F 原病房 4 43 床表面 | <0.003 | 0.010 |
| 70# | 2F 原病房 4 铅屏风表面 | <0.003 | 0.021 |
| 71# | 2F 原病房 4 柜面 | <0.003 | 0.016 |
| 72# | 2F 原病房 4 地面 | <0.003 | 0.016 |
| 73# | 2F 原病房 4 墙面 | <0.003 | <0.008 |
| 74# | 2F 原病房 4 门表面 | <0.003 | 0.011 |
| 75# | 2F 原病房 4 卫生间洗手台面 | <0.003 | 0.025 |
| 76# | 2F 原病房 4 卫生间地面 | <0.003 | 0.010 |
| 77# | 2F 原病房 3 46 床表面 | <0.003 | 0.023 |
| 78# | 2F 原病房 3 47 床表面 | <0.003 | 0.025 |

| | | | |
|------|-----------------|--------|--------|
| 79# | 2F 原病房3 48床表面 | <0.003 | 0.011 |
| 80# | 2F 原病房3 铅屏风表面 | <0.003 | 0.013 |
| 81# | 2F 原病房3 柜面 | <0.003 | 0.020 |
| 82# | 2F 原病房3 地面 | <0.003 | 0.033 |
| 83# | 2F 原病房3 墙面 | <0.003 | 0.020 |
| 84# | 2F 原病房3 门表面 | <0.003 | 0.026 |
| 85# | 2F 原病房3 卫生间洗手台面 | <0.003 | 0.013 |
| 86# | 2F 原病房3 卫生间地面 | <0.003 | 0.028 |
| 87# | 2F 原病房8 45床表面 | <0.003 | 0.025 |
| 88# | 2F 原病房8 桌面 | <0.003 | 0.010 |
| 89# | 2F 原病房8 柜面 | <0.003 | 0.020 |
| 90# | 2F 原病房8 地面 | <0.003 | 0.023 |
| 91# | 2F 原病房8 墙面 | <0.003 | 0.079 |
| 92# | 2F 原病房8 门表面 | <0.003 | 0.021 |
| 93# | 2F 原病房8 卫生间洗手台面 | <0.003 | 0.021 |
| 94# | 2F 原病房8 卫生间地面 | <0.003 | 0.028 |
| 95# | 2F 原病房7 49床表面 | <0.003 | 0.025 |
| 96# | 2F 原病房7 50床表面 | <0.003 | 0.011 |
| 97# | 2F 原病房7 51床表面 | <0.003 | 0.008 |
| 98# | 2F 原病房7 铅屏风表面 | <0.003 | 0.021 |
| 99# | 2F 原病房7 柜面 | <0.003 | 0.051 |
| 100# | 2F 原病房7 地面 | <0.003 | 0.023 |
| 101# | 2F 原病房7 墙面 | <0.003 | 0.021 |
| 102# | 2F 原病房7 门表面 | <0.003 | 0.069 |
| 103# | 核医学科等候区地面 | <0.003 | 0.020 |
| 104# | 2F 原病房7 卫生间洗手台面 | <0.003 | 0.026 |
| 105# | 2F 原病房7 卫生间地面 | <0.003 | 0.023 |
| 106# | 2F 原病房6 52床表面 | <0.003 | 0.018 |
| 107# | 2F 原病房6 53床表面 | <0.003 | 0.008 |
| 108# | 2F 原病房6 54床表面 | <0.003 | 0.018 |
| 109# | 2F 原病房6 铅屏风表面 | <0.003 | 0.013 |
| 110# | 2F 原病房6 柜面 | <0.003 | 0.021 |
| 111# | 2F 原病房6 地面 | <0.003 | 0.026 |
| 112# | 2F 原病房6 墙面 | <0.003 | 0.016 |
| 113# | 2F 原病房6 门表面 | <0.003 | <0.008 |
| 114# | 2F 原病房6 卫生间洗手台面 | <0.003 | 0.026 |
| 115# | 2F 原病房6 卫生间地面 | <0.003 | <0.008 |
| 116# | 2F 原库房货架表面 | <0.003 | 0.028 |

| | | | |
|------|-----------|--------|-------|
| 117# | 2F 原库房窗面 | <0.003 | 0.021 |
| 118# | 2F 原库房柜面 | <0.003 | 0.020 |
| 119# | 2F 原库房地面 | <0.003 | 0.016 |
| 120# | 2F 原库房门表面 | <0.003 | 0.038 |
| 121# | 2F 楼梯间地面 | <0.003 | 0.028 |
| 122# | 2F 楼梯间墙面 | <0.003 | 0.021 |
| 123# | 2F 楼梯间门表面 | <0.003 | 0.020 |
| 128# | 原衰变池间罐体表面 | <0.003 | 0.028 |
| 129# | 原衰变池间地面 | <0.003 | 0.011 |
| 130# | 原衰变池间墙面 | <0.003 | 0.016 |
| 131# | 原衰变池间门表面 | <0.003 | 0.011 |

注：1、以上监测结果未扣除环境本底；

2、表面污染测量仪 α 探测下限：0.003Bq/cm²，若校准结果小于探测下限，则记录为<0.003；表面污染仪 β 探测下限：0.008Bq/cm²，若校准结果小于探测下限，则记录为<0.008。

表 8-7 三层拟退役工作场所环境 γ 辐射剂量率监测结果

| 点位代号 | 监测点位描述 | 监测结果 (nGy/h) | | 备注 |
|------|----------------|--------------|------|----|
| | | 测量值 | 标准差 | |
| 4# | 储源室 | 87.66 | 2.55 | 楼房 |
| 5# | 储源室储源柜外 30cm 处 | 90.10 | 2.25 | 楼房 |
| 6# | 分装室 | 104.92 | 1.61 | 楼房 |
| 7# | 分装室分装柜外 30cm 处 | 101.80 | 1.81 | 楼房 |
| 8# | 分装室废物桶外 30cm 处 | 118.63 | 1.30 | 楼房 |
| 9# | 注射室 | 111.90 | 2.50 | 楼房 |
| 10# | 注射室废物桶外 30cm 处 | 155.58 | 2.95 | 楼房 |
| 11# | 卫生通过 | 82.27 | 2.35 | 楼房 |
| 12# | 注射前候诊 | 85.81 | 1.58 | 楼房 |
| 13# | 注射后候诊 | 116.95 | 2.17 | 楼房 |
| 14# | 注射后候诊卫生间 | 146.66 | 2.22 | 楼房 |
| 15# | 走道 | 108.11 | 2.83 | 楼房 |
| 16# | ECT 机房 1 | 84.97 | 1.53 | 楼房 |
| 17# | ECT 机房 2 | 80.51 | 1.28 | 楼房 |

注：1、本次测量时，仪器探头距地面的参考高度为 1m，仪器读数稳定后，以 10s 为间隔读取 10 个数据；

2、以上监测结果已扣除仪器对宇宙射线的响应值，监测结果 $D_T = k_1 * (k_2 * R_T / 1.2 - k_3 * D_c)$ ，检定系数 $k_1 = 1.01$ ，检验源效率因子 $k_2 = 1$ ， k_3 楼房取 0.8、平房取 0.9、原野和道路取 1， R_T 为仪器测量读数数值均值，宇宙射线的响应值 D_c 经修正后为 13.80nGy/h。

表 8-8 三层拟退役工作场所 α 、 β 放射性表面污染监测结果

| 点位 代号 | 监测点位描述 | 监测结果 (Bq/cm ²) | |
|----------|------------|----------------------------|-----------------|
| | | α 放射性表面污染 | β 放射性表面污染 |
| 5# | 储源室储源柜表面 | <0.003 | 0.039 |
| 6# | 储源室储物柜表面 | <0.003 | 0.011 |
| 7# | 储源室地面 | <0.003 | 0.041 |
| 8# | 储源室墙面 | <0.003 | 0.054 |
| 9# | 储源室门表面 | <0.003 | 0.047 |
| 10# | 分装室分装柜表面 | <0.003 | 0.023 |
| 11# | 分装室废物桶表面 | <0.003 | 0.021 |
| 12# | 分装室地面 | <0.003 | 0.025 |
| 13# | 分装室墙面 | <0.003 | 0.025 |
| 14# | 分装室门表面 | <0.003 | 0.025 |
| 15# | 注射室注射台表面 | <0.003 | 0.052 |
| 16# | 注射室工作台柜面 | <0.003 | 0.023 |
| 17# | 注射室洗手台面 | <0.003 | 0.064 |
| 18# | 注射室冰箱表面 | <0.003 | <0.008 |
| 19# | 防护服表面 | <0.003 | <0.008 |
| 20# | 注射室地面 | <0.003 | 0.242 |
| 21# | 注射室墙面 | <0.003 | 0.124 |
| 22# | 注射室门表面 | <0.003 | 0.020 |
| 23# | 卫生通过污洗池表面 | <0.003 | 0.036 |
| 24# | 卫生通过柜面 | <0.003 | 0.025 |
| 25# | 卫生通过地面 | <0.003 | 0.026 |
| 26# | 卫生通过墙面 | <0.003 | 0.020 |
| 27# | 卫生通过门表面 | <0.003 | 0.025 |
| 28# | 注射前候诊椅面 | <0.003 | 0.043 |
| 29# | 注射前候诊地面 | <0.003 | 0.075 |
| 30# | 注射前候诊墙面 | <0.003 | 0.054 |
| 31# | 注射前候诊门表面 | <0.003 | 0.046 |
| 32# | 注射后候诊椅面 | <0.003 | 0.018 |
| 33# | 注射后候诊注射台表面 | <0.003 | 0.020 |
| 34# | 注射后候诊卫生间地面 | <0.003 | 1.485 |
| 35# | 注射后候诊卫生间台面 | <0.003 | 0.419 |
| 36# | 注射后候诊地面 | <0.003 | 0.286 |
| 37# | 注射后候诊墙面 | <0.003 | 0.039 |
| 38# | 注射后候诊门表面 | <0.003 | 0.061 |
| 39# | 配电间地面 | <0.003 | 0.038 |
| 40# | 配电间墙面 | <0.003 | 0.044 |

| | | | |
|-----|---------------|--------|--------|
| 41# | 配电间门表面 | <0.003 | 0.010 |
| 42# | 走道地面 | <0.003 | 0.079 |
| 43# | 走道墙面 | <0.003 | 0.028 |
| 44# | ECT 机房 1 设备表面 | <0.003 | 0.036 |
| 45# | ECT 机房 1 窗表面 | <0.003 | 0.025 |
| 46# | ECT 机房 1 地面 | <0.003 | 0.074 |
| 47# | ECT 机房 1 墙面 | <0.003 | 0.016 |
| 48# | ECT 机房 1 门表面 | <0.003 | 0.026 |
| 49# | ECT 机房 2 设备表面 | <0.003 | 0.021 |
| 50# | ECT 机房 2 窗表面 | <0.003 | 0.020 |
| 51# | ECT 机房 2 地面 | <0.003 | <0.008 |
| 52# | ECT 机房 2 墙面 | <0.003 | 0.021 |
| 53# | ECT 机房 2 门表面 | <0.003 | 0.008 |

注：1、以上监测结果未扣除环境本底；

2、表面污染测量仪 α 探测下限：0.003Bq/cm²，若校准结果小于探测下限，则记录为<0.003；表面污染仪 β 探测下限：0.008Bq/cm²，若校准结果小于探测下限，则记录为<0.008。

表 8-9 四层拟退役工作场所环境 γ 辐射剂量率监测结果

| 点位 代号 | 监测点位描述 | 监测结果 (nGy/h) | | 备注 |
|----------|--------|--------------|------|----|
| | | 测量值 | 标准差 | |
| 2# | 原医生办公室 | 101.13 | 1.55 | 楼房 |
| 3# | 原护士站 | 90.35 | 2.29 | 楼房 |
| 4# | 原员工加油站 | 102.47 | 2.69 | 楼房 |
| 5# | 原供氧室 | 97.76 | 1.50 | 楼房 |
| 6# | 原病房 1 | 98.35 | 1.96 | 楼房 |
| 7# | 原病房 2 | 93.55 | 0.71 | 楼房 |
| 8# | 原库房 | 90.69 | 1.59 | 楼房 |
| 9# | 走道 | 94.39 | 1.20 | 楼房 |
| 10# | 原工作卫生间 | 98.10 | 1.47 | 楼房 |
| 11# | 原主任办 | 98.43 | 1.47 | 楼房 |
| 12# | 原洗涤室 | 103.48 | 1.42 | 楼房 |
| 13# | 原治疗室 | 100.37 | 1.74 | 楼房 |
| 14# | 原病房 4 | 99.28 | 2.24 | 楼房 |
| 15# | 原病房 3 | 99.36 | 1.86 | 楼房 |
| 16# | 原公共卫生间 | 110.89 | 2.21 | 楼房 |

注：1、本次测量时，仪器探头距地面的参考高度为 1m，仪器读数稳定后，以 10s 为间隔读取 10 个数据；

2、以上监测结果已扣除仪器对宇宙射线的响应值，监测结果 $D_1 = k_1 * (k_2 * R_0 / 1.2 - k_3 * D_c)$ ，检定系数 $k_1 = 1.01$ ，检验源效率因子 $k_2 = 1$ ， k_3 楼房取 0.8、平房取 0.9、原野和道路取 1， R_0 为仪器测量读数数值均值，宇宙射线的响应值 D_c 经修正后为 13.80nGy/h。

表 8-10 四层拟退役工作场所 α 、 β 放射性表面污染监测结果

| 点位 代号 | 监测点位描述 | 监测结果 (Bq/cm ²) | |
|----------|------------|----------------------------|-----------------|
| | | α 放射性表面污染 | β 放射性表面污染 |
| 1# | 原医生办公室桌面 | <0.003 | 0.047 |
| 2# | 原医生办公室洗手台面 | <0.003 | 0.119 |
| 3# | 原医生办公室窗面 | <0.003 | 0.021 |
| 4# | 原医生办公室地面 | <0.003 | 0.061 |
| 5# | 原医生办公室墙面 | <0.003 | 0.057 |
| 6# | 原医生办公室门表面 | <0.003 | 0.026 |
| 7# | 原护士站桌面 | <0.003 | 0.067 |
| 8# | 原护士站地面 | <0.003 | 0.011 |
| 9# | 原护士站墙面 | <0.003 | 0.020 |
| 10# | 原护士值班室窗面 | <0.003 | 0.097 |
| 11# | 原护士值班室地面 | <0.003 | 0.015 |
| 12# | 原护士值班室墙面 | <0.003 | 0.031 |
| 13# | 原护士值班室门表面 | <0.003 | 0.025 |
| 14# | 原护士长办公室窗面 | <0.003 | 0.013 |
| 15# | 原护士长办公室地面 | <0.003 | 0.018 |
| 16# | 原护士长办公室墙面 | <0.003 | 0.036 |
| 17# | 原护士长办公室门表面 | <0.003 | 0.041 |
| 18# | 原员工加油室柜面 | <0.003 | 0.046 |
| 19# | 原员工加油室洗手台面 | <0.003 | 0.039 |
| 20# | 原员工加油室窗面 | <0.003 | 0.031 |
| 21# | 原员工加油室地面 | <0.003 | 0.015 |
| 22# | 原员工加油室墙面 | <0.003 | 0.021 |
| 23# | 原员工加油室门表面 | <0.003 | 0.080 |
| 24# | 原供氧室窗面 | <0.003 | 0.011 |
| 25# | 原供氧室地面 | <0.003 | 0.031 |
| 26# | 原供氧室墙面 | <0.003 | 0.046 |
| 27# | 原供氧室门表面 | <0.003 | 0.033 |
| 28# | 原病房 1 柜面 | <0.003 | 0.016 |
| 29# | 原病房 1 窗面 | <0.003 | 0.061 |
| 30# | 原病房 1 地面 | <0.003 | 0.026 |
| 31# | 原病房 1 墙面 | <0.003 | 0.021 |
| 32# | 原病房 1 门表面 | <0.003 | 0.033 |
| 33# | 原病房 2 柜面 | <0.003 | 0.015 |
| 34# | 原病房 2 窗面 | <0.003 | 0.016 |
| 35# | 原病房 2 地面 | <0.003 | 0.015 |

| | | | |
|-----|------------|--------|-------|
| 36# | 原病房 2 墙面 | <0.003 | 0.082 |
| 37# | 原病房 2 门表面 | <0.003 | 0.026 |
| 38# | 原库房窗面 | <0.003 | 0.041 |
| 39# | 原库房地面 | <0.003 | 0.036 |
| 40# | 原库房墙面 | <0.003 | 0.011 |
| 41# | 原库房门表面 | <0.003 | 0.072 |
| 42# | 原女卫窗面 | <0.003 | 0.074 |
| 43# | 原女卫洗手台面 | <0.003 | 0.092 |
| 44# | 原女卫厕所门表面 | <0.003 | 0.100 |
| 45# | 原女卫地面 | <0.003 | 0.106 |
| 46# | 原女卫墙面 | <0.003 | 0.038 |
| 47# | 原女卫门表面 | <0.003 | 0.124 |
| 48# | 原公共卫生间前室地面 | <0.003 | 0.213 |
| 49# | 原公共卫生间前室墙面 | <0.003 | 0.258 |
| 50# | 原男卫窗面 | <0.003 | 0.057 |
| 51# | 原男卫洗手台面 | <0.003 | 0.023 |
| 52# | 原男卫厕所门表面 | <0.003 | 0.072 |
| 53# | 原男卫地面 | <0.003 | 0.293 |
| 54# | 原男卫墙面 | <0.003 | 0.247 |
| 55# | 原男卫门表面 | <0.003 | 0.152 |
| 56# | 原病房 3 柜面 | <0.003 | 0.016 |
| 57# | 原病房 3 窗面 | <0.003 | 0.036 |
| 58# | 原病房 3 地面 | <0.003 | 0.026 |
| 59# | 原病房 3 墙面 | <0.003 | 0.029 |
| 60# | 原病房 3 门表面 | <0.003 | 0.015 |
| 61# | 原病房 4 柜面 | <0.003 | 0.020 |
| 62# | 原病房 4 窗面 | <0.003 | 0.043 |
| 63# | 原病房 4 地面 | <0.003 | 0.028 |
| 64# | 原病房 4 墙面 | <0.003 | 0.011 |
| 65# | 原病房 4 门表面 | <0.003 | 0.023 |
| 66# | 原处置室洗手台面 | <0.003 | 0.064 |
| 67# | 原处置室地面 | <0.003 | 0.046 |
| 68# | 原处置室墙面 | <0.003 | 0.028 |
| 69# | 原处置室门表面 | <0.003 | 0.061 |
| 70# | 原库房窗面 | <0.003 | 0.041 |
| 71# | 原库房地面 | <0.003 | 0.033 |
| 72# | 原库房墙面 | <0.003 | 0.052 |
| 73# | 原库房门表面 | <0.003 | 0.043 |

| | | | |
|-----|-------------|--------|-------|
| 74# | 原治疗室窗面 | <0.003 | 0.015 |
| 75# | 原治疗室台面 | <0.003 | 0.008 |
| 76# | 原治疗室地面 | <0.003 | 0.052 |
| 77# | 原治疗室墙面 | <0.003 | 0.227 |
| 78# | 原治疗室门表面 | <0.003 | 0.065 |
| 79# | 原洗涤室窗面 | <0.003 | 0.031 |
| 80# | 原洗涤室柜面 | <0.003 | 0.044 |
| 81# | 原洗涤室地面 | <0.003 | 0.177 |
| 82# | 原洗涤室墙面 | <0.003 | 0.049 |
| 83# | 原洗涤室门表面 | <0.003 | 0.020 |
| 84# | 原主任办窗面 | <0.003 | 0.025 |
| 85# | 原主任办地面 | <0.003 | 0.013 |
| 86# | 原主任办墙面 | <0.003 | 0.028 |
| 87# | 原主任办门表面 | <0.003 | 0.016 |
| 88# | 原工作卫生间窗面 | <0.003 | 0.028 |
| 89# | 原工作卫生间洗手台面 | <0.003 | 0.034 |
| 90# | 原工作卫生间厕所门表面 | <0.003 | 0.029 |
| 91# | 原工作卫生间地面 | <0.003 | 0.033 |
| 92# | 原工作卫生间墙面 | <0.003 | 0.023 |
| 93# | 原工作卫生间门表面 | <0.003 | 0.038 |
| 94# | 走道地面 | <0.003 | 0.041 |
| 95# | 走道墙面 | <0.003 | 0.021 |

注：1、以上监测结果未扣除环境本底；

2、表面污染测量仪 α 探测下限：0.003Bq/cm²，若校准结果小于探测下限，则记录为<0.003；表面污染仪 β 探测下限：0.008Bq/cm²，若校准结果小于探测下限，则记录为<0.008。

（四）衰变池废水监测

医院委托核工业二三〇研究所对衰变池内暂存的废水进行核素种类的活度浓度进行了检测（见附件11），目前2#衰变池尚在使用，3#衰变池备用中，检测结果如下：

表 8-11 衰变池废水监测结果

| 衰变池 | 取样日期 | 检测结果(Bq/L) | | |
|-----------------------------------------------------------------|-----------|------------|-----------|-------|
| | | 总 α | 总 β | 碘-131 |
| 核医学科1#衰变池废水 | 2025.6.19 | 0.034 | 0.239 | <0.15 |
| 《核医学辐射防护与安全要求》（HJ1188-2021） 《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）限值要求 | | 1 | 10 | 10 |

(五) 退役场所和环境现状调查结果评价

根据《辐射防护》(第11卷,第二期,湖南省环境天然贯穿辐射水平调查研究,湖南省环境监测中心站,1991年3月)中辐射环境结果可知,长沙市X- γ 辐射空气吸收剂量率数据见表8-12。

表8-12 长沙市 γ 辐射空气吸收剂量率 (单位: nGy/h)

| 监测项目 | 原野 | 道路 | 室内 |
|----------------|------------|------------|------------|
| γ 辐射平均值 | 70.2±16.1 | 65.9±18.3 | 106.2±20.7 |
| 范围 | 32.9-117.3 | 34.6-103.6 | 60.4-154.1 |

根据表8-3,退役场址周围环境 γ 辐射剂量率范围为63.21-97.51nGy/h,其中12栋楼内退役场址周围环境 γ 辐射剂量率范围为70.94-97.51nGy/h,12栋楼外退役场址周围环境 γ 辐射剂量率范围为63.21-84.71nGy/h,处于湖南省长沙市本底正常浮动范围,未见明显异常。

根据表8-5、表8-7和表8-9,1层至4层退役场址内环境 γ 辐射剂量率范围为70.29-155.58nGy/h,均处于湖南省长沙市室内天然贯穿辐射剂量率(60.4-154.1nGy/h)正常浮动范围;12栋室外的周围环境 γ 辐射剂量率范围为70.28-89.21nGy/h,未见明显异常。

根据表8-4,退役场址周围 β 表面污染测量值范围为(未检出-0.275)Bq/cm²,满足GB18871-2002要求的清洁解控水平(工作场所工作台、设备、墙壁、地面及用品去污后的 β 放射性表面放射性污染解控水平为0.8Bq/cm²)。

根据表8-6、表8-8和表8-10,1层至4层退役场址内 β 表面污染测量值范围为(未检出-1.485)Bq/cm²,其中:12栋1层控制区退役场址 β 表面污染测量值范围为(未检出~0.072)Bq/cm²;12栋2层控制区退役场址 β 表面污染测量值范围为(未检出~0.079)Bq/cm²;12栋3层控制区退役场址 β 表面污染测量值范围为(未检出~1.485)Bq/cm²;12栋4层控制区退役场址 β 表面污染测量值为(0.008~0.258)Bq/cm²。由于12栋3层核素诊断科工作场所在现场监测期间尚在运行,场所内注射后候诊卫生间地面 β 表面污染测量值为1.485Bq/cm²,满足场所运行时《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》GB18871-2002要求的工作场所的放射性表面污染控制水平(控制区 $\beta \leq 40$ Bq/cm²),但未达到GB18871-2002要求的清洁解控水平(工作场所工作台、设备、墙壁、地面及用品去污后的 β 放射性表面放射性污染解控水平为0.8Bq/cm²),为实现退役目标该场所需

采取进一步的退役治理措施，如场所封存和去污处理等。除 12 栋 3 层核素诊断科注射后候诊卫生间地面，12 栋 1 层-4 层退役场址其余区域放射性 β 表面污染水平[（未检出-0.419）Bq/cm²]均达到清洁解控水平（ $\beta \leq 0.8$ Bq/cm²）。

根据表 8-11 放射性废水检测结果，1#衰变池的废水中 I-131 放射性活度浓度最大为 <0.15Bq/L、总 β 放射性活度浓度最大为 0.034Bq/L、总 α 放射性活度浓度最大为 0.239Bq/L，满足《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）和《核医学辐射防护与安全要求》（HJ1188-2021）中有关放射性废水处置及排放限值要求，可以排放至医院污水处理站进行处理。

表 9 项目工程分析与源项

工程设备和工艺分析

(一) 拟退役核素治疗科及核素诊断科退役前工程概况

1、拟退役场所的放射性同位素以及射线装置使用情况

(1) 核素治疗科/甲癌病房

核医学科楼(12栋)1、2层拟退役核素治疗科/甲癌病房工作场所内设有8间甲癌治疗病房,仅开展甲癌治疗,不进行甲亢治疗及甲状腺功能测定,使用的I-131放射性药物均为外购,医院根据预约患者的总处方剂量采购I-131放射性药物,由供源单位于治疗前一日或当日给药前送至医院,采用自动分碘仪自动分装,口服给药。¹³¹I年最大用量为 $6.41\text{E}+12\text{Bq}$,I-131日等效最大操作量为 $3.885\text{E}+9\text{Bq}$,为乙级非密封放射性工作场所。根据医院提供的资料,核素治疗科/甲癌病房已于2024年9月30日停止使用。

(2) 核素治疗科/普通病房

核医学科楼(12栋)4层拟退役核素治疗科/普通病房工作场所内许可开展Sm-153、Sr-89骨癌治疗,Sm-153日最大操作量为 $1.11\text{E}+08\text{Bq}$,年最大用量为 $7.5\text{E}+12\text{Bq}$,日等效最大操作量为 $1.11\text{E}+07\text{Bq}$; ⁸⁹Sr日最大操作量 $3.0\text{E}+10\text{Bq}$,年最大用量为 $2.78\text{E}+10\text{Bq}$,日等效最大操作量为 $3.0\text{E}+09\text{Bq}$,核素治疗科/普通病房工作场所为乙级非密封放射性工作场所。场所实际仅开展Sr-89骨癌治疗,未使用过Sm-153。使用的⁸⁹Sr放射性药物为外购,医生对患者进行检查,根据病情确定注射剂量,与患者预约,根据患者数量订购放射性药物⁸⁹Sr,患者注射药物后,患者可离开医院。根据医院提供的资料,医院核素治疗科/普通病房已于2024年9月30日停止使用。

(3) 核素诊断科

核医学科楼(12栋)3层拟退役核素诊断科工作场所内配置1台NM/CT870 DR型SPECT-CT和1台INFINIA型伽马照相机;使用Tc-99m开展显像诊断,Tc-99m日最大操作量 $3.0\text{E}+12\text{Bq}$,年最大用量为 $7.5\text{E}+13\text{Bq}$,日等效最大操作量为 $3.0\text{E}+09\text{Bq}$;使用¹²⁵I粒子开展粒子植入治疗,¹²⁵I粒子日最大操作量 $5.33\text{E}+09\text{Bq}$,年最大用量为 $1.33\text{E}+11\text{Bq}$,日等效最大操作量为 $5.33\text{E}+06\text{Bq}$,核素诊断科工作场所为乙级非密封放射性工作场所。核素诊断科使用的Tc-99m在核素诊断科工作场所进行分装与扫描,根

据医院提供的资料，医院核素诊断科于2025年12月16日停止使用 $Tc-99m$ ，场所内未使用 $I-125$ （粒子）。

表 9-1 拟退役场所许可使用放射性同位素情况一览表

| 使用场所 | 核素治疗科/甲 癌病房 | 核素治疗科/普通病房 | | 核素诊断科 | |
|------------------|--------------------|------------------------|--------------|---------------------|--------------|
| | ^{131}I | ^{89}Sr | ^{153}Sm | ^{99m}Tc | ^{125}I 粒子 |
| 核素 | ^{131}I | ^{89}Sr | ^{153}Sm | ^{99m}Tc | ^{125}I 粒子 |
| 半衰期 | 8.04d | 50.55d | 46.44h | 6.02h | 59.43d |
| 物理状态 | 液体 | 液态 | 液态 | 液态 | 固态 |
| 核素毒性因 子 | 中毒 | 中毒 | 中毒 | 低毒 | 中毒 |
| | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.01 | 0.1 |
| 操作方式 | 简单 (口服给药) | 简单 (注射给药) | 简单 (注射给药) | 很简单 (注射给药) | 简单 (植入手术) |
| 修正因子 | 1 | 1 | 1 | 10 | 1 |
| 核素来源 | 外购 | 外购 | 外购 | 外购 | 外购 |
| 实际日最大 操作量(Bq) | $3.885E+10$ | $3.0E+10$ | $1.11E+08$ | $3.0E+12$ | $5.33E+09$ |
| 日等效最大 操作量(Bq) | $3.885E+09$ | $3.0E+09$ | $1.11E+07$ | $3.0E+09$ | $5.33E+06$ |
| | | $3.01E+09$ | | $3.01E+09$ | |
| 非密封源工 作场所分级 | 乙级 | 乙级 | | 乙级 | |
| 年最大操作 量(Bq) | $6.41E+12$ | $7.5E+12$ | $2.78E+10$ | $7.50E+13$ | $1.33E+11$ |
| 备注 | 2024年9月30 日停止使用 | 2024年 9月30日停止 使用 | 仅验收，未使 用 | 2025年12月 30日停止使用 | 仅验收，未使 用 |

表 9-2 拟退役场所许可使用射线装置一览表

| 序号 | 设备名称 | 生产 厂家 | 型号 | 产品序列 号 | 类 别 | 数 量 | 最大参数 | 场所 |
|----|-----------|----------|----------------|-----------|----------|--------|----------------|--------------------|
| 1 | SPECT/CT | GE | NM/CT870 DR | 229794HL3 | III 类 | 1 台 | 140kV 440mA | 核素诊断科 SPECT室(二) |
| 2 | 伽马照相 机 | GE | INFINIA | 18507 | III 类 | 1 台 | 140kV 2.5mA | 核素诊断科 SPECT室(一) |

2、核素特性及治疗原理

(1) $I-131$ 核素特性及治疗原理

$I-131$ 的半衰期为 8.02 天，主要衰变方式为 β 衰变（99%），核素衰变过程主要发出 334keV 和 606keV 的 β 射线以及 364keV 和 637keV 的 γ 射线（1%）。

对于分化型甲状腺癌患者而言，其分化好的甲状腺癌细胞及其转移灶仍保留了甲状

腺高度选择性摄取 I-131 的功能，甲癌患者服用 I-131 后，口服的 I-131 通过消化系统进入血液循环，被残留甲状腺组织和分化型甲状腺癌组织及其转移灶较多的摄取，摄取的 I-131 在衰变过程中释放 β 射线， β 射线有较强的电离辐射能力，利用 β 射线的电离辐射生物效应作用，使甲状腺组织和癌细胞水肿、变性、坏死，从而消灭残余甲状腺组织及癌灶，达到清除甲状腺癌术后的残余甲状腺组织或甲状腺癌转移病灶治疗的目的。

(2) Sr-89 核素特性及治疗原理

Sr-89 主要应用于主要用于骨转移瘤的治疗，静脉给药后定位于骨的无机物基质并通过肾脏排泄。

Sr-89 为纯 β 衰变，通过高度选择性聚集在病变部位的放射性核素或其标记物所发射出的射程很短的 β 粒子，对病变进行集中照射，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，其有效射程很短，因而邻近正常组织和全身辐射吸收剂量很低，从而达到止痛和破坏肿瘤的目的。

(3) Tc-99m 核素特性及诊断原理

Tc-99m 为同质异能跃迁核素，液态，不易挥发，半衰期为 6.02h，衰变主要产生 141keV 的 γ 射线，此外还伴有少量特征 X 射线。其化学性质比较活泼，可以与多种药物配体结合，形成用于诊断的放射性药物，是理想的医学示踪核素，在核医学诊断中应用很广泛，占全世界医疗用放射性元素的 80%，其中 90%用于扫描诊断。

(4) 伽马照相机和 SPECT/CT 设备组成及工作原理

伽马相机可对人体内脏器中的放射性核素分布进行一次成像，同时可动态观察、显示、记录放射性药物在人体脏器内的代谢情况。所以伽马相机不仅具有人体脏器的形态显示功能，而且具有功能显像功能，同时又具有动态显像功能。随着计算机技术的发展，计算速度和储存容量的壁垒被打破后， γ 照相机实现了 360°的断层采集，可以实现矢状面、冠状面和横断面等的重建，采用一个或多个 γ 照相机探头，被称作 SPECT，SPECT 也就是能旋转的 γ 照相机。

SPECT 是单光子发射计算机断层成像术 (Single-Photon Emission Computed Tomography) 的英文缩写，是一种利用放射性核素的检查方法。它利用注入人体内的放射性核素 (如 Tc-99m 等) 发出的 γ 射线，通过探测器吸收，经光电倍增管转换为电信

号，并经计算机处理，最终重建出断层或者整体影像。如果将 SPECT 和多排螺旋 CT 结合成一体，那么它不仅能提供 SPECT 功能信息，还能提供 CT 的解剖信息，通过精确的配准和同机融合，进一步增强疾病诊断的准确度，这也就是 SPECT/CT，解决了 γ 照相机和 SPECT 解剖关系不明确、定位不准的问题。

表 9-3 核素性质情况一览表

| 核素名称 | 核素性质 | 半衰期 | 衰变方式及其分支比 | 主要粒子能量与强度 keV | 主要光子能量与强度 keV |
|--------|------|-------|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I-131 | 中毒 | 8.02d | β ⁻ (100) | 247.9(2.1) 303.9(0.651) 333.8(7.27) 606.3(89.9) 629.7(0.05) 806.9(0.48) | 80.185(2.62) 284.305(6.14) 364.489(81.7) 636.989(7.17) 722.911(1.77) XKα ₁ 29.779(2.56) |
| Tc-99m | 低毒 | 6.02h | IT (100) | / | 140.511(88.5) 142.03(0.0187) X _L 2.42(0.48) XKβ 20.6(1.2) XKα ₁ 18.25(2.1) XKα ₂ 18.367(4.02) |
| Sr-89 | 中毒 | 50.5d | β ⁻ (100) | 586.1(0.00964) 1495.1(99.990) | 908.96(0.00956) 其他 |

3、拟退役场所退役前污染源分析

拟退役场所正常运行期间的主要污染源项为：射线装置 SPECT-CT 出束期间产生的 X 射线，开展放射性核素治疗过程核素产生的 γ 射线、韧致辐射、β 射线、放射性表面污染、放射性固体废物、放射性废水、放射性废气。此外，射线与空气相互作用时产生的少量的有害气体。

(1) γ 射线、X 射线

拟退役场所运营期间未使用过 I-125（粒子），使用的 I-131、Tc-99m 在衰变过程中会发出/伴随发出不同能量的光子，造成外照射危害。在使用 SPECT-CT 开展扫描和植入治疗时，设备出束期间还会产生 X 射线。伽马照相机不带 CT 球管，设备本身不会发出射线。

(2) β 射线和韧致辐射

拟退役场所运营期间未使用过 Sm-153，使用的非密封放射性核素 ⁸⁹Sr 在衰变过程中会发出/伴随发出能量较高的 β 射线，β 射线与物质相互作用可发生韧致辐射，造成外照射危害。

(3) 放射性表面污染

在使用放射性药物开展治疗过程中，因人员操作不慎或给药后患者发生呕吐等情况，均会不可避免地会引起工作台、设备、墙壁、地面、工作服、手套等产生放射性沾污，造成 β 放射性表面污染。

(4) 放射性固体废物

拟退役场所运营期间未使用过 I-125（粒子）和 Sm-153，产生的放射性固体废物主要为 I-131、Sr-89、Tc-99m 给药/注射时产生的服药口杯、一次性注射器、污染棉签、放射性药品包装、一次性防护用品（口罩、鞋套、手套等）等，给药后患者住院时产生的放射性污染废物，以及通风系统定期维护时更换的废旧活性炭。放射性固体废物由场所污物桶收集后统一送至放射性废物储存间存放，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 $0.08\text{Bq}/\text{cm}^2$ 、 β 表面污染小于 $0.8\text{Bq}/\text{cm}^2$ 的，对废物清洁解控并作为医疗废物处理。

甲癌患者产生的放射性沾污被服存放不少于 1 倍核素半衰期以上时间后，再进行清洗消毒和再利用，其余放射性固体废物由每个产生废物的场所分类收集在内衬塑料袋的铅废物箱内，每批病人出院后集中送至固废暂存间内衰变桶贮存衰变不少于 180 天，经监测达到清洁解控水平后（辐射剂量率满足所处环境本底水平、 β 表面污染小于 $0.8\text{Bq}/\text{cm}^2$ ），对废物清洁解控并作为医疗废物送至医院医疗废物处置站集中处置。

(5) 放射性废水

放射性废液主要来自核素治疗科/甲癌病房场所使用 I-131 治疗患者住院期间的排泄和冲洗废水，核素诊断科使用 Tc-99m 诊断患者冲洗废水，以及工作场所清洁、工作人员冲淋等清洁废水。场所配套设有独立的排水系统，核医学科楼（12 栋）北侧地坪为一座推流式衰变池，由 1 个 5m^3 的化粪池、1 个 32m^3 的二级推流式衰变池和 1 个 32m^3 的三级推流式衰变池串联而成，总容积 69m^3 。核医学科楼（12 栋）南侧室外地坪一座衰变池处理间内安装有 1 座三级槽式衰变池，每个衰变池池体的净容积为 55m^3 ，三个池子总容积 165m^3 ，池体采用 3mm 厚不锈钢材质。

核素治疗科/甲癌病房工作场所放射性污水与核素诊断科工作场所放射性污水一同排至核医学科楼北侧地下老衰变池，污水经老衰变池处置后再通过动力泵抽送至核医学

科楼（12 栋）南侧地坪衰变池处理间内三级槽式成品不锈钢衰变池。场所内产生的放射性废水全部收集至衰变池内存放；含 I-131 核素的暂存超过 180 天时间后监测结果达标后排至医院污水处理站。

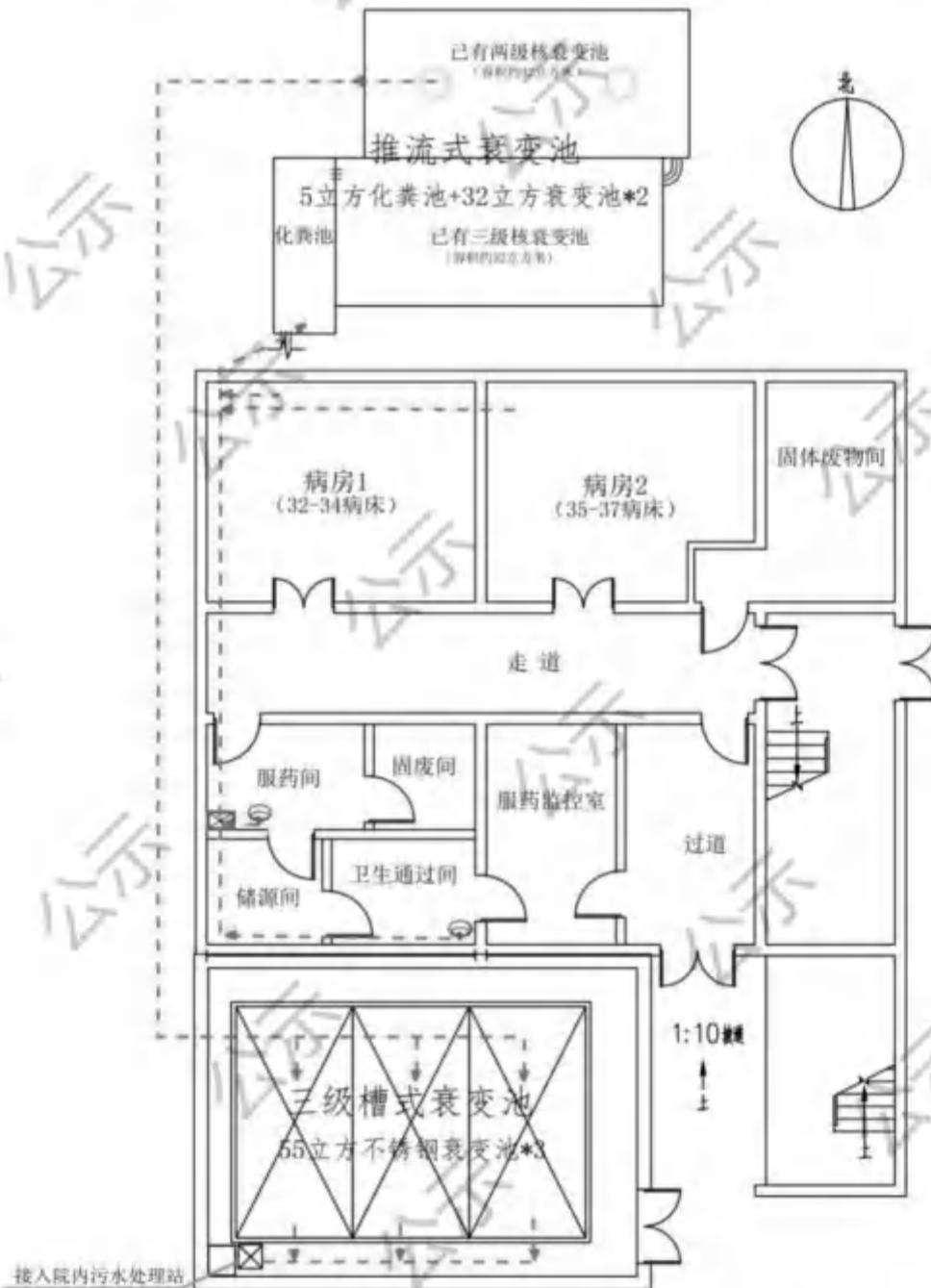


图 9-1 核素诊断科/甲癌病房放射性废水流向图

(6) 放射性废气

核素治疗科/甲癌病房、核素诊断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。使用的放射性同位素若由于操作失误，放射性物质泼洒在工作台面或地面，可能会有微量药物挥发进入空气中。

本项目核素治疗科/甲癌病房采取全自动分装仪进行药物自动分装，自动分装仪放置在密闭通风橱内，通风橱有单独的排风系统，并在顶壁安装了活性炭过滤装置，单独引至核医学科楼楼顶排放。核素治疗科/甲癌病房工作场所控制区其他功能用房（如储源室、固废间、甲癌病房等）设置一套排风系统，排风采用机械排风，每间房设置止回阀，通过风量的设置，使得该区域保持负压，控制区排风管道均单独引至核医学科楼楼顶排放。本项目核素诊断科手动分装柜设计单独的排风系统，并在顶壁安装了活性炭过滤装置，单独引至核医学科楼楼顶排放，核素诊断科工作场所控制区其他功能用房（如储源室、固废间、服药间等）设置一套排风系统，排风采用机械排风，每间房设置止回阀，通过风量的设置，使得该区域保持负压，控制区排风管道均单独引至核医学科楼楼顶排放。核医学科楼楼顶排放口加装过滤装置，并定期更换，更换的过滤装置按放射性固体废物处理。

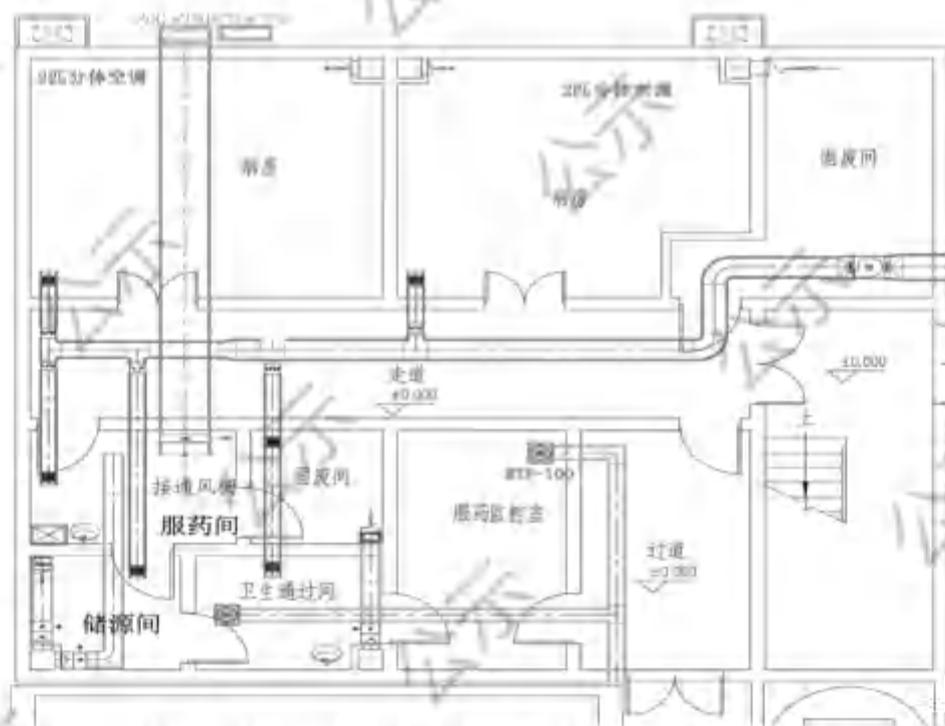


图 9-2 核医学科楼一层通风系统图（排风：橙色）

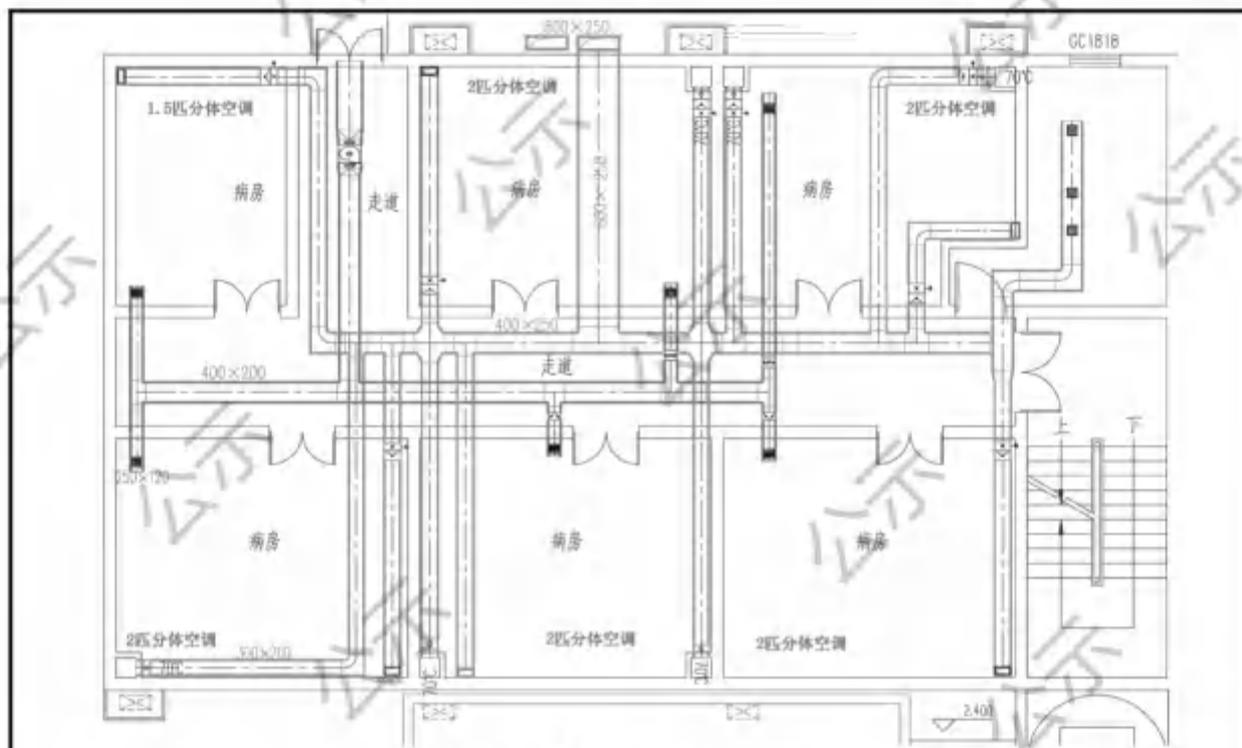


图 9-3 核医学科楼二层通风系统图 (排风: 橙色)

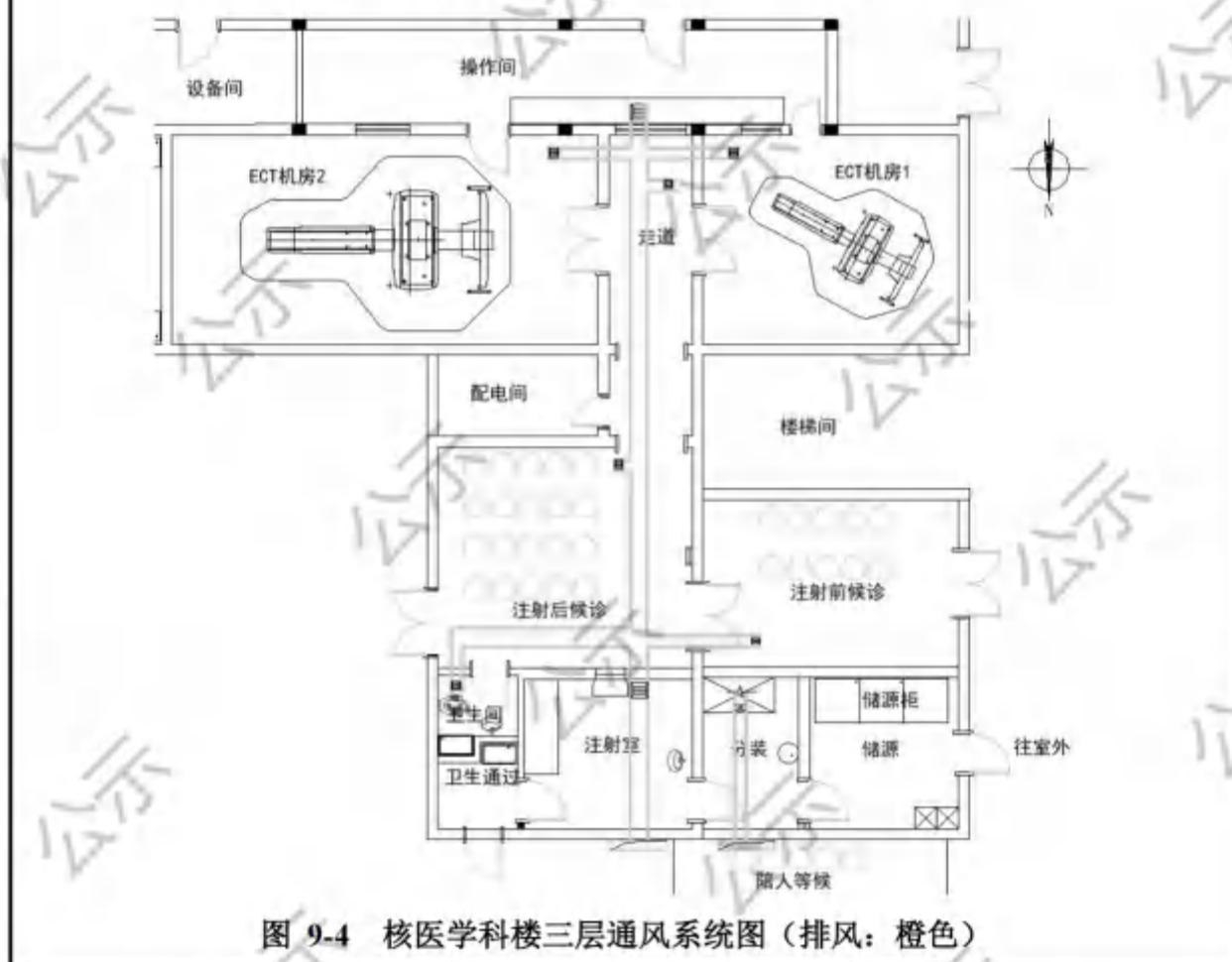


图 9-4 核医学科楼三层通风系统图 (排风: 橙色)

(7) 其他非放射性污染源项

射线与空气相互作用时产生的少量的有害气体，可通过场所通风系统排出，对工作人员及环境影响较小。

综上，本项目拟退役场所在其运行期的主要污染源项有： γ 射线、 β 射线、 β 放射性表面污染、放射性固体废物、放射性废水、放射性废气。

(二) 退役方案

1、退役目标和原则

根据拟退役工作场所的运行情况，为安全实施该工作场所退役工作，医院制定的退役总体原则是：

拟退役核素治疗科和核素诊断科工作场所未使用 Sm-153、I-125（粒子），使用的 I-131、Sr-89、Tc-99m 为短寿命放射性核素，核素的半衰期不超过 100 天，对于可能产生的放射性污染，采取贮存衰变方法，封存场所使其自然衰变，或结合化学、物理去污措施减小废物体积或总量的方法，将被污染的部分移除可有效减小废物体积，使核医学工作场所、配套设施、设备、用品等残留的放射性衰变殆尽，并最终使场所达到无限制开放或使用要求，场所内物品符合清洁解控水平，放射性废物得到妥善处置。

退役目标如下：

(1) 本项目退役场所恢复正常的环境本底水平，工作场所退役后最终能够达到无限制开放或使用要求。

(2) 遵守辐射防护最优化和废物最小化原则，放射性废物尽可能做到最小化、减量化、无害化。

(3) 退役过程中涉及的放射性污染物全部进行妥善处理；各项设施和物品符合搬迁/再利用的原则，退役辐射工作场所内其它相关设施设备、物品再利用严格执行相关标准要求；工作场所工作台、设备、墙壁、地面及用品去污后的 β 放射性表面放射性污染解控水平为 $0.8\text{Bq}/\text{cm}^2$ ；工作人员体表(手、皮肤)、内衣、工作袜的 β 放射性表面放射性污染解控水平为 $0.4\text{Bq}/\text{cm}^2$ 。

(4) 退役过程中辐射工作人员和公众所受剂量满足剂量限值要求，辐射工作人员： $1\text{mSv}/\text{a}$ ，公众： 0.1mSv 。

2、退役范围和内容

对医院核医学科（12 栋）1、2 层核素治疗科/甲癌病房，核医学科（12 栋）4 层核素治疗科/普通病房，核医学科（12 栋）3 层核素诊断科场所进行整体退役，主要包括：全部功能房间、场所内遗留物品、配套设备及产生的放射性废物。

表 9-4 退役范围一览表

| 退役项目 | 退役范围及内容 |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 核医学辐射工作场所 | ①核医学科楼（12 栋）1 层旧核素治疗科/甲癌病房；卫生通过间、储源间、固废间、服药室、病房、废物间等；②核医学科楼（12 栋）2 层旧核素治疗科/甲癌病房；病房、库房等；③核医学科楼（12 栋）3 层核素诊断科：卫生通过间、注射室、分装室、储源室、注射前候诊、注射后候诊、卫生间、患者走道、SPECT 室（1）、SPECT 室（2）等；④核医学科楼（12 栋）4 层旧核素治疗科及普通病房；库房、患者卫生间、病房、治疗室、处置室、处置室库房、洗涤室、主任办、工作人员卫生间、供氧室、员工加油站、护士站、护士值班室、护士长办公室、医生办公室等。 |
| 场所内物品及设备 | SPECT/CT、伽马照相机、分装柜、通风橱、出院监测仪、桌椅、电脑、病床等物品及设备。 |
| 配套设施 | 场所主要房间内的放射性废气通风系统、放射性废水收集和处理系统（含放射性废水排水管道、衰变池）。 |

3、退役治理实施（退役流程及进度安排）

本项目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，各阶段具体的退役流程图见图 9-1，各阶段的主要任务如下：

3.1 退役准备阶段

制定退役计划和方案，委托有资质的单位开展退役项目环境辐射监测及环境影响评价工作。

（1）场所内现有的非密封放射性物质

本项目拟退役核素治疗科/甲癌病房已于 2024 年 9 月停止使用，场所内没有剩余的放射性药物 I-131。

本项目拟退役核素治疗科/普通病房运行期未使用过非密封放射性物质 Sm-153，仅使用非密封放射性物质 Sr-89，已于 2024 年 9 月停止使用，场所内没有剩余的放射性药物。

本项目拟退役核素诊断科运行期使用非密封放射性物质 Tc-99m，未使用过 ^{125}I （粒子），于 2025 年 12 月 16 日停止使用，运行阶段医生对患者进行检查，根据病情确定

注射剂量与患者预约，根据患者数量订购放射性药物，治疗结束无放射性药物剩余。

(2) 场所内现有的放射性固体废物

本项目拟退役核素治疗科/甲癌病房、核素治疗科/普通病房运行期间放射性废物已统一用垃圾袋收集并转废物间按要求存放衰变，经检测合格后按一般医疗废物处置，场所内没有剩余的放射性固体废物。

本项目拟退役核素诊断科分装室内各配有 5 个废物暂存桶，主要用于收集医生操作戴的手套、病人注射用的一次性注射器等，含 Tc-99m 核素的放射性固体废物待暂存时间超过 30 天经监测合格后按一般医疗废物处理。

(3) 场所内现有的放射性废水

本项目拟退役核素治疗科/甲癌病房、核素诊断科工作场所在运行过程中，产生了一定量的放射性废水，本项目退役核素治疗科/甲癌病房已于 2024 年 9 月停止使用，停止运行期间未产生新的放射性废水，根据 1#衰变池废水 2025 年 6 月 19 日的取样检测结果，废水中 I-131 放射性活度浓度最大为 <0.15Bq/L、总 β 放射性活度浓度最大为 0.034Bq/L、总 α 放射性活度浓度最大为 0.239Bq/L，满足《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）和《核医学辐射防护与安全要求》（HJ1188-2021）中有关放射性废水处置及排放限值要求，可以排放至医院污水处理站进行处理。

本项目拟退役核素诊断科工作场所在运行过程中产生新的含 Tc-99m 放射性废水现排入 2#衰变池内，停止运行后拟暂存时间超过 30 天后解控排放。3#衰变池处于闲置状态。

(4) 场所内现有的放射性废气

核素治疗科/甲癌病房、核素治疗科/普通病房及核素诊断科场所自建成至今未发生过放射性药物撒漏和容器破碎等意外事件。本项目拟退役核素治疗科/普通病房已于 2024 年 9 月停止使用，核素治疗科/甲癌病房工作场所已于 2024 年 9 月停止使用，不再有放射性废气产生。

本项目核素诊断科手动分装柜设计单独的排风系统，并在顶壁安装了活性炭过滤装置，单独引至核医学科楼楼顶排放，核素诊断科工作场所控制区其他功能用房设置一套排风系统，排风管道单独引至核医学科楼楼顶排放。核医学科楼楼顶排放口加装过滤装

置，并定期更换，更换的过滤装置按放射性固体废物处理。核素诊断科工作场所于 2025 年 12 月停止使用，停止运行后无新的放射性废气产生。

(5) 辐射环境现状

根据拟退役场所周围环境和退役场所的辐射现状污染水平调查结果：

退役场所周围环境和退役场址内环境 γ 辐射剂量率均处于湖南省长沙市天然贯穿辐射剂量率正常浮动范围，未见明显异常。

除 12 栋 3 层核素诊断科注射后候诊卫生间地面，退役场所周围环境和退役场址内 β 表面污染满足 GB18871-2002 要求的清洁解控水平（工作场所工作台、设备、墙壁、地面及用品去污后的 β 放射性表面放射性污染解控水平为 $0.8\text{Bq}/\text{cm}^2$ ）。12 栋 3 层核素诊断科工作场所在 2025 年 6 月监测期间注射后候诊卫生间地面 β 表面污染（ $1.485\text{Bq}/\text{cm}^2$ ）未达到 GB18871-2002 要求的清洁解控水平（ $\beta \leq 0.8\text{Bq}/\text{cm}^2$ ），为实现退役目标该场所需采取进一步的退役治理措施。

1#衰变池的废水满足《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）和《核医学辐射防护与安全要求》（HJ1188-2021）中有关放射性废水处置及排放限值要求，可以排放至医院污水处理站进行处理。拟退役核素诊断科工作场所在运行过程中产生新的含 Tc-99m 放射性废水排入 2#衰变池内，拟停止运行后暂存时间超过 30 天后解控排放。3#衰变池处于闲置状态。

3.2 退役实施阶段

本退役项目取得环评批复后，按照环评结论及环评审批要求完善退役实施方案、开展退役工作。在医院辐射安全与防护管理委员会的指导下，退役工作小组制定详细的监测、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。本项目退役实施现场工作拟开展 2—3d，每天 8h，总工作时间不超过 24h。

截至 2025 年 12 月 24 日，核医学科楼（12 栋）1 层和 2 层核素治疗科/甲癌病房停运时间（保守考虑计时：2024 年 9 月 30 日—2025 年 12 月 24 日，共计 450 天）约为所用放射性同位素 I-131 的 56 个半衰期（8.02d）；核医学科楼（12 栋）4 层核素治疗科/普通病房停运时间（保守考虑计时：2024 年 9 月 30 日—2025 年 12 月 24 日，共计 450 天）约为所用放射性同位素 Sr-89 的 8.9 个半衰期（50.5d）；核医学科楼（12 栋）3 层

核素诊断科停运时间（保守考虑计时：2025年12月16日—2025年12月24日，共计8天）约为所用放射性同位素 $Tc-99m$ 的31.9个半衰期（6.02h）。若场所存在放射性污染，采取封存场所、放置衰变的方法使其自然衰变，使其达到清洁解控水平，如暂存后无法达到清洁解控水平，再进行必要的局部去污，去除或降低内外表面附着的放射性污染使其达到清洁解控水平。

(1) 退役工作组织

本项目退役工作由医院放射防护安全管理委员会领导，指派专人负责退役工作的开展，医院拟从核素治疗科及核素诊断科现有工作人员中调配10名辐射工作人员进行退役工作，成立退役工作小组。退役工作组由1名组长负责总指挥，进行人员组织和指挥协调，现场实际工作由组员完成。后续设备拆除和搬迁均委托第三方技术服务单位在满足清洁解控要求后实施。

人员分工及工作职责如下：

表 9-5 退役工作人员分工及工作职责

| 岗位设置 | 人员配备 | 工作内容 |
|---------|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 退役工作组组长 | 石峰、刘康龙 | 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 |
| 监测记录组 | 罗雯、邓群力、柴文文、傅颖 | 负责对场所内物品、地面、墙面、管道表面等进行污染监测、记录，并作出判断是否具有放射性污染，之后由组长安排人员去污或继续暂存的处理。 |
| 去污整理组 | 曾理、戚浩、李奇雄、吕景辉 | 对旧核医学科场所内存在污染的物品进行清洁、去污；对场所内可能产生的放射性固体废物进行分类贮存，满足清洁解控要求后作普通废物处理；对场所内的设备、管道进行拆解、去污、包装，经监测人员确认达到清洁解控水平后的物品，将按普通医疗废物处置，具体交由组长沟通协调第三方技术服务单位进行处理。 |

(2) 退役过程中拟采取的辐射防护措施

1) 在退役实施前，医院委核工业二三〇研究所对拟退役的核医学场所进行了源项调查和现状监测，监测单位安排具有相关辐射环境监测资质的技术人员完成监测，对拟退役场所及周边环境现状进行辐射监测，监测因子包括 γ 辐射剂量率和 β 表面污染。

2) 退役期间，全体参与退役人员需穿戴个人防护用具（工作服、一次性帽子、口罩、鞋套、手套等），在搬运废物桶时，还需穿戴防护服、防护手套，佩戴个人剂量计

和个人剂量报警仪，一旦发现异常，立即停止搬运，直至问题解决。每天工作结束后，监测记录组人员对参与退役工作人员体表进行 β 表面污染监测。如监测存在污染，则应将相应的一次性防护服或塑胶手套作为放射性固体废物进行暂存衰变处理。此外，退役工作完成后，应统一收集个人剂量计并送有资质单位进行检测。对拟退役核医学工作场所各类物品、设施及拟进行拆解的相关物品委托有资质的第三方技术服务单位进行全面辐射监测，指定人员记录工作人员的个人累计剂量情况。

(3) 去污措施

场所和设备暂存后，如无法达到清洁解控水平，应进行必要的局部去污，去除或降低内外表面附着的放射性污染。

1) 简易物品去污

对于光滑表面、简易结构、可轻易挪动的，监测记录组人员优先对物品表面进行表面污染巡测，使用标记笔将污染区域标记出来，对标记区域进行去污，经测量达到清洁解控标准后，可作普通物品处理。

2) 复杂物品拆解、去污

对于复杂结构、存在污染的物品，需先对物品进行拆解，分解为多个细小部件。监测记录组人员再对部件进行表面污染检测并按污染水平进行分类，低于清洁解控标准的物品，可进行解控处置。对于存在污染的部件，进行去污处理或继续暂存，经监测组人员测量达标后解控。

具体去污方法如下：

①去污人员应穿着必要的防护用品：穿戴一次性防护服、口罩、帽子、手套等防护用品，并佩戴个人剂量计。

②针对各工作场所以及场所内的设备和用品等，去污处理工作如下：

玻璃器皿：用冷水或热水洗涤，若还不能去污时可用清洁液浸泡 24 小时以上，亦可用 10%枸橼液、磷酸三钠或氢氟化铵等无机酸类洗涤。

金属器具：可用 10%枸橼液溶液或无机酸类洗涤，不锈钢可用稀盐酸，黄铜可用磨铜粉，被腐蚀的表面可用草酸洗涤。

布类：可用 6%枸橼酸溶液和热水交替冲洗。

油漆木家具：先用 1%氢氧化钠或去污粉去污，再用 5%硫代硫酸钠洗涤。

PVC 地面：先用酒精擦洗以溶化表面，再用 5%代硫酸钠洗涤。

操作台、墙面、地面：用 5%硫代硫酸钠洗涤，对无法去除的污染可通过机械剥离的办法去污，收集被剥离下来的废物，将其按放射性固体废物处理。

体表：用温水、普通肥皂、软毛刷反复轻柔刷洗，如污染仍较严重，可使用适当的化学去污试剂，眼睛、口鼻、伤口等应用生理盐水冲洗。

③为了减少放射性固体废物量，可按照先对低污染区域进行去污，确认不存在污染后，使用已污染的纱布对高污染区再次进行擦拭，之后再用于干净的纱布对高污染区域擦拭的流程进行彻底去污，去污过程中，要避免污染扩散。

④物品去污完成后，应及时将物品装入包装箱；

⑤在整个设备搬迁完毕和废物处理完毕，将对地面和墙面进行全面检查。对污染处采取擦拭去污或局部铲除并铲除物作放射性废物（暂存）处理；

⑥工作结束，应对工作人员全身进行表面污染检测，经现场记录确认人员确认无污染后方可离开现场，防止人员污染。

（4）拟退役场所组成及遗留设备、物品处置方案

拟退役核素治疗科及核素诊断科工作场所停用后，医院拟采取贮存衰变方法，封存场所使其自然衰变，待场所满足清洁解控要求后退役。如暂存后无法达到清洁解控水平，应进行必要的局部去污，去除或降低内外表面附着的放射性污染使其达到清洁解控水平。

表 9-7 拟退役工作场所遗留物品及设备情况

| 楼层及科室 | 房间/场所 | 物品 | 规划去向 |
|------------------------------------------|-------|------------------------------------|----------------|
| 核医学科 (12 栋) 1 层 核素治 疗科/甲癌 病房 | 服药监控室 | 入口防护门×1 衰变池控制系统设备×1 配电箱×1 | 退役，解控后拆除 |
| | | 柜子×1 桌子×2 椅子×1 电脑×1 | 解控后搬运至其他场所继续使用 |
| | 卫生通过间 | 入口防护门×1 洗手池×1 洗眼器×1 拖把池×1 | 退役，解控后拆除 |
| | | 拖把×1 | 退役，按普通废物处理 |

| | | | |
|-----------------------------------------|------|-----------------------------------------|----------------|
| | | 水桶×1 | |
| | 储源间 | 入口防护门×1 配电箱×1 | 退役解控后拆除 |
| | 服药室 | 入口防护门×1 出口防护门×1 语音音箱×1 | 退役解控后拆除 |
| | | 自动分装柜×2 配电箱×1 洗手池×1 拖把池×1 | 退役，解控后拆除 |
| | | 椅子×1 | 解控后搬运至其他场所继续使用 |
| | | 拖把×2 | 退役，按普通废物处理 |
| | 固废间 | 入口防护门×1 | 退役解控后拆除 |
| | 患者走道 | 床旁柜×1 抽湿机×1 | 解控后搬运至其他场所继续使用 |
| | | 出口防护门×2 传递窗×1 | 退役解控后拆除 |
| | 病房 1 | 入口防护门×1 | 退役解控后拆除 |
| | | 病床×3 铅屏风×1 储物柜×1 床旁柜×3 椅子×3 | 解控后搬运至其他场所继续使用 |
| | | 空调×1 热水器×1 洗手池×1 蹲便器×1 | 退役，解控后拆除 |
| | | 入口防护门×1 | 退役解控后拆除 |
| | 病房 2 | 病床×3 铅屏风×1 储物柜×1 床旁柜×3 椅子×3 | 解控后搬运至其他场所继续使用 |
| | | 空调×1 热水器×1 洗手池×1 蹲便器×1 | 退役，解控后拆除 |
| | | 入口防护门×1 配电箱×1 | 退役解控后拆除 |
| | | 废物间 | 退役解控后拆除 |
| 核医学科 (12栋) 2 层 核素治 疗科/甲癌 病房 | 楼梯间 | 配电箱×2 灭火器箱×1 | 退役解控后拆除 |
| | 患者走道 | 入口防护门×1 出口防护门×1 传递窗×1 | 退役解控后拆除 |
| | | 全身动态辐射监测系统×1 | 解控后搬运至其他场所继续使用 |
| | 库房 | 入口防护门×1 空调×1 | 退役解控后拆除 |

| | | | |
|------|--|-----------------------------------------|----------------|
| | | 货架×1 柜子×2 床垫×8 | 解控后搬运至其他场所继续使用 |
| 病房 3 | | 入口防护门×1 | 退役解控后拆除 |
| | | 病床×3 铅屏风×1 储物柜×1 床旁柜×3 椅子×3 | 解控后搬运至其他场所继续使用 |
| | | 空调×1 热水器×1 洗手池×1 蹲便器×1 | 退役，解控后拆除 |
| 病房 4 | | 入口防护门×1 | 退役解控后拆除 |
| | | 病床×3 铅屏风×1 储物柜×1 床旁柜×3 椅子×3 | 解控后搬运至其他场所继续使用 |
| | | 空调×1 热水器×1 洗手池×1 蹲便器×1 | 退役，解控后拆除 |
| 病房 5 | | 入口防护门×1 | 退役解控后拆除 |
| | | 病床×3 铅屏风×1 储物柜×1 床旁柜×3 椅子×3 | 解控后搬运至其他场所继续使用 |
| | | 空调×1 热水器×1 洗手池×1 蹲便器×1 | 退役，解控后拆除 |
| 病房 6 | | 入口防护门×1 | 退役解控后拆除 |
| | | 病床×3 铅屏风×1 储物柜×1 床旁柜×3 椅子×3 | 解控后搬运至其他场所继续使用 |
| | | 空调×1 热水器×1 洗手池×1 蹲便器×1 | 退役，解控后拆除 |
| 病房 7 | | 入口防护门×1 | 退役解控后拆除 |
| | | 病床×3 铅屏风×1 储物柜×1 床旁柜×3 | 解控后搬运至其他场所继续使用 |

| | | | |
|------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|----------------|
| 核医学科 (12栋)3 层核素诊 断科 | 病房8 | 椅子×3 | |
| | | 空调×1 热水器×1 洗手池×1 蹲便器×1 | 退役, 解控后拆除 |
| | | 入口防护门×1 | 退役解控后拆除 |
| | | 病床×1 储物柜×1 床旁柜×1 椅子×1 | 解控后搬运至其他场所继续使用 |
| | | 空调×1 热水器×1 洗手池×1 蹲便器×1 | 退役, 解控后拆除 |
| | | 入口防护门×1 | 退役, 解控后拆除 |
| | 卫生通过间 | 拖把池×1 | |
| | | 货架×1 储物柜×1 | 解控后搬运至其他场所继续使用 |
| | | 拖把×1 | 退役, 按普通废物处理 |
| | 注射室 | 入口防护门×1 候诊防护门×1 注射窗×1 空调×1 | 退役, 解控后拆除 |
| | | 废物桶×1 铅衣×8 椅子×1 注射窗×1 转运铅箱×6 保险柜×1 工作台×1 冰箱×1 | 解控后搬运至其他场所继续使用 |
| | | 洗手台×1 | 退役, 解控后拆除 |
| 入口防护门×1 分装柜×1 | | 退役解控后拆除 | |
| 分装室 | 活度计×1 转运车×1 椅子×1 废物铅桶×5 转运铅箱×1 | 解控后搬运至其他场所继续使用 | |
| | 入口防护门×1 出口防护门×1 储源柜×1 | 退役解控后拆除 | |
| 储源室 | 柜子×1 冰箱×2 衣架×1 货架×1 | 解控后搬运至其他场所继续使用 | |
| | 注射前候诊 | 入口防护门×1 | 退役解控后拆除 |

| | | | | |
|-------|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------|------------------------|----------------|
| | | 三人位等候椅×4 显示屏×1 空调×1 风扇×1 转运车×1 桌子×1 | 解控后搬运至其他场所继续使用 | |
| | 注射后候诊 | 出口防护门×1 三人位等候椅×8 显示屏×1 热水器×1 空调×1 风扇×1 椅子×1 | 退役解控后拆除 | |
| | 注射后候诊 卫生间 | 入口防护门×1 拖把池×1 洗手池×1 蹲便器×1 拖把×1 | 退役，解控后拆除 | |
| | 患者走道 | 货架×1 | 解控后搬运至其他场所继续使用 | |
| | SPECT室 (二) | 防护门×2 | 退役解控后拆除 | |
| | | SPECT-CT×1 轮椅×1 准直器推车×2 空调×1 转运车×1 | 解控后搬运至其他场所继续使用 | |
| | SPECT室 (一) | 防护门×2 | 退役解控后拆除 | |
| | | 伽马照相机×1 轮椅×1 准直器推车×2 空调×1 转运车×1 | 解控后搬运至其他场所继续使用 | |
| | 配电间 | 防护门×1 配电箱×1 | 退役解控后拆除 | |
| | 操作间 | 操作台×2 显示器×6 椅子×6 柜子×4 | 解控后搬运至其他场所继续使用 | |
| | 设备间 | 变电箱×1 | 解控后搬运至其他场所继续使用 | |
| | 核医学科 (12栋)4 层 核素治 疗科/普通 病房 | 楼梯间 | / | / |
| | | 走道 | 防火门×2 配电柜×1 椅子×2 | 解控后搬运至其他场所继续使用 |
| 库房 | | 普通门×1 | 退役解控后拆除 | |
| 患者卫生间 | | 普通门×2 拖把池×1 洗手池×2 蹲便器×6 | 退役解控后拆除 | |

| | | |
|---------|-----------------------------------------|------------|
| 病房 1 | 普通门×1 柜子×1 床垫×8 饮水器×1 暖气片×1 | 退役解控后拆除 |
| 病房 2 | 普通门×1 柜子×1 床垫×8 饮水器×1 暖气片×1 | 退役解控后拆除 |
| 病房 3 | 普通门×1 柜子×1 床垫×8 饮水器×1 暖气片×1 | 退役解控后拆除 |
| 病房 4 | 普通门×1 柜子×1 床垫×8 饮水器×1 暖气片×1 | 退役解控后拆除 |
| 治疗室 | 普通门×1 工作台×1 柜子×1 | 退役解控后拆除 |
| 处置室 | 普通门×1 桌子×1 | 退役解控后拆除 |
| 处置室库房 | 普通门×1 | 退役解控后拆除 |
| 洗涤室 | 普通门×3 柜子×1 | 退役解控后拆除 |
| 主任办 | 普通门×1 | 退役解控后拆除 |
| 工作人员卫生间 | 普通门×1 拖把池×1 洗手池×1 蹲便器×3 | 退役解控后拆除 |
| 供氧室 | 普通门×1 | 退役解控后拆除 |
| 员工加油站 | 普通门×1 洗手池×1 柜子×1 | 退役解控后拆除 |
| 护士站 | 工作台×1 显示器×2 | 退役解控后拆除 |
| 护士值班室 | 普通门×1 洗手池×1 | 退役，按普通废物处理 |
| 护士长办公室 | 普通门×1 报架×1 | 退役，按普通废物处理 |
| 医生办公室 | 普通门×2 办公桌×6 洗手池×1 | 退役，按普通废物处理 |
| 楼梯间 | 灭火器箱×2 | 退役，按普通废物处理 |

表 9-7 拟退役核医学工作场所组成及遗留设备、物品处置方案

| 名称 | 组成 | 处置方案 | 去向 |
|-----------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| 主体工程 | 核素治疗科/甲癌病房场所：服药监控室、卫生通过间、储源间、服药室、固废间、患者走道、病房、废物间等； | 拟采取封存衰变措施，检测满足清洁解控要求后申请作为无限制开放场所使用 | 清洁解控要求后申请作为无限制开放场所使用 |
| | 核素治疗科/普通病房场所：走道、库房、患者卫生间、病房、治疗室、处置室、处置室库房、洗涤室、办公室、卫生间等； | 拟采取封存衰变措施，检测满足清洁解控要求后申请作为无限制开放场所使用 | 清洁解控要求后申请作为无限制开放场所使用 |
| | 核素诊断科场所：卫生通过间、注射室、分装室、储源室、候诊室、卫生间、机房等 | 拟采取封存衰变措施，待检测满足清洁解控要求后申请作为无限制开放场所使用。如暂存后无法达到清洁解控水平，进行必要的局部去污，使其达到清洁解控水平。 | 清洁解控要求后申请作为无限制开放场所使用 |
| 辅助工程 | 通风管道 | 拟采取封存自然衰变使其满足清洁解控要求 | 退役解控后做一般固废处置 |
| | 下水管道 | 拟采取封存自然衰变使其满足清洁解控要求 | 退役解控后做一般固废处置 |
| | 衰变池 | 含 Tc-99m 放射性废液暂存时间超过 30 天后可直接解控排放 | 退役解控后拆除 |
| 工作场所设备和用品 | 分装仪、全身监测仪、铅屏风、污物桶、病床、柜子等其他物品 | 拟采取封存衰变措施，待检测满足清洁解控要求后处置。如暂存后无法达到清洁解控水平，进行必要的局部去污，使其达到清洁解控水平。 | 退役解控后暂根据实际情况回收利用 |
| 其他 | 放射性固体废物 | 拟统一收集并送至临时废物间内存放衰变，待其经检测达标满足清洁解控要求后妥善处置。衰变池底泥经检测达到清洁解控水平后妥善处置。 | 退役解控后做一般固废处置。 |
| | 放射性废液 | 去污过程产生的废水拟排至衰变池中处置。 | 贮存后达标排放 |
| | 放射性废气 | 停用实施过程中无放射性药物使用，不涉及放射性废气排放。 | / |

3.3 退役验收阶段

退役活动完成后，编制退役总结报告。并按相关规定进行退役验收，委托有资质单位实施退役验收监测，办理退役竣工验收手续，经审批同意后，场所可以无限制开放或使用；报原辐射安全许可证发证机关，申请重新申领许可证手续。

本次拟退役场所已于2024年9月起陆续停止放射性药品使用，医院于2025年6月开始有计划实施退役安排，计划于2026年3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情况见下表：

表 9-4 退役计划进度安排

| 阶段划分 | 工作内容 | 实施时间计划 | 进度情况 |
|--------|-------------------------------|-------------|------|
| 退役准备阶段 | 制定退役方案、开展源项调查 | 2025年6月—10月 | 已完成 |
| | 办理拟退役场所的环境影响评价工作 | 2026年1月底完成 | 正在进行 |
| 退役实施阶段 | 按照环评文件及批复要求完善退役方案，开展退役工作 | 2026年2月底完成 | / |
| 退役验收阶段 | 退役终态验收监测，重新申领辐射安全许可证，编制退役总结报告 | 2026年3月底完成 | / |

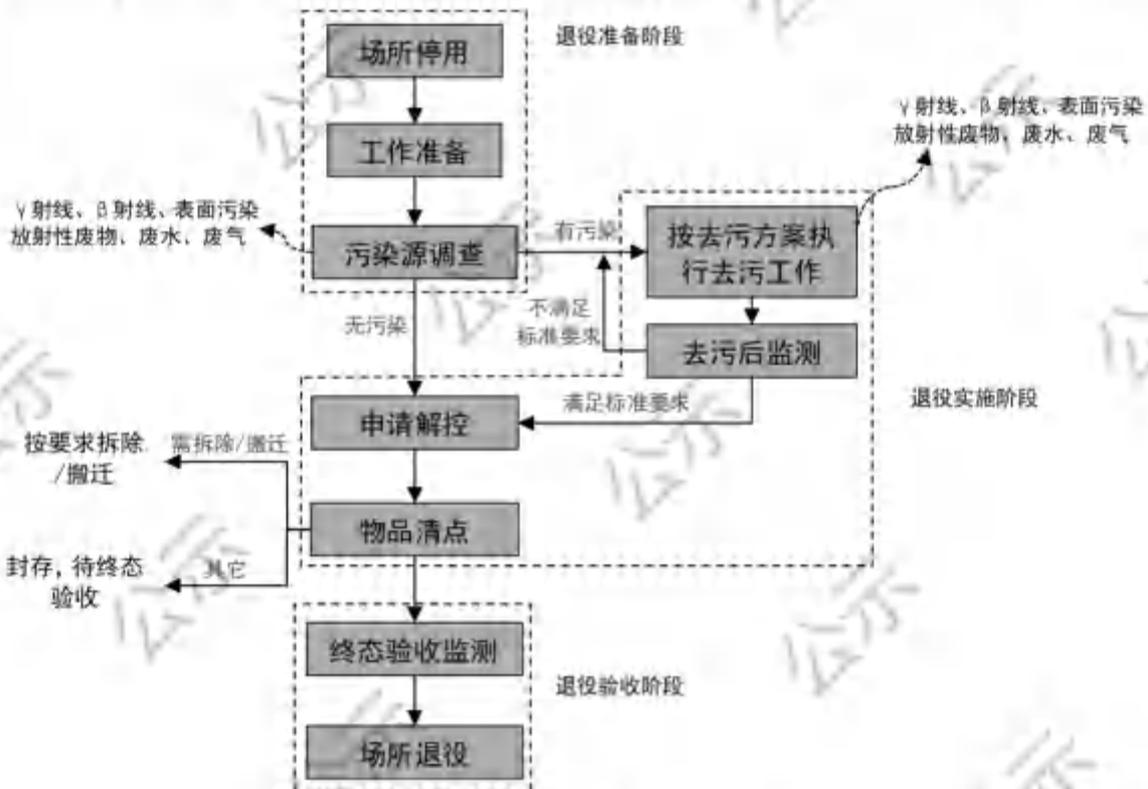


图 9-4 本项目退役流程图

4、退役可行性分析

拟退役核素治疗科和核素诊断科未使用 Sm-153、I-125(粒子)，使用的 I-131、Sr-89、Tc-99m 为短寿命放射性核素，核素的半衰期不超过 100 天，对于可能产生的放射性污染，可采取贮存衰变方法，封存场所使其自然衰变，或结合化学、物理去污措施减小废物体积或总量的方法，将被污染的部分移除可有效减小废物体积，使核医学工作场所、配套设施、设备、用品等残留的放射性衰变殆尽，并最终使场所达到无限制开放或使用

要求，场所内物品符合清洁解控水平、放射性废物得到妥善处置。

污染源项描述

1、退役期间正常工况下污染源分析

(1) 放射性废水

本项目拟退役核素诊断科工作场所在运行过程中产生新的含 $Tc-99m$ 放射性废水现排入 2#衰变池内，拟停止运行后暂存时间超过 30 天后解控排放。3#衰变池处于闲置状态。

本项目退役过程采取实时监测，去污过程中使用的毛巾和吸水纸等作为放射性固体废物，不产生放射性废水。

(2) 放射性固体废物

拟退役核素治疗科及核素诊断科工作场所停用后，场所内没有剩余的放射性药物。

拟退役核素治疗科场所内没有剩余的放射性固体废物。

拟退役核素诊断科储源间作为临时废物储存间，需安排专人管理。核素诊断科停止运行后，运行期间含 $Tc-99m$ 核素的放射性固体废物拟统一转至临时废物储存间暂存时间超过 30 天经检测合格后按一般医疗废物处置。退役实施期间产生的一次性鞋套、手套、吸水纸、放射性污染毛巾以及其他不可利用物品拟统一收集整備后转至临时废物储存间内按要求存放衰变，经检测合格后按一般废物处理。

衰变池放射性废水封存衰变达标排放后，如池底有沉积物，则需对衰变池底泥进行检测，满足清洁解控的要求 ($I-131 \leq 10Bq/g$) 后按一般废物处理。

计划对退役场所内的通风管道、排污管道及衰变池进行拆解，并在拆解过程中进行辐射水平检测，若满足清洁解控要求作为一般固体废物处理。若存在污染，则采取封存衰变或擦拭去污等措施，最终使其表面污染水平符合解控要求，作为普通物品处置。

本项目退役场所内原有使用的通风橱、办公桌椅、空调等物品或设备均在场所内封存，达到解控水平的申请解控，如不能解控的则采取封存衰变或清洁去污，待经监测达到清洁解控的要求后，方可进行报废处置或利用。

(3) 放射性废气

拟退役核素治疗科场所已于 2024 年 9 月停用，核素诊断科在 2025 年 12 月 16 日停

用，退役实施过程中无放射性药物使用，不涉及放射性废气排放。

医院应做好辐射安全防护工作，按照退役方案要求配备相应辐射监测仪器，加强退役过程中的辐射防护监测，监测记录长期保存，加强人员的宣教及管理，要求工作人员做好卫生防护措施（如穿戴好口罩、手套、工作服等个人防护用品），遵守规则制度及操作规程，离开场所时做好人员放射性表面污染监测工作，则核医学工作场所退役对工作人员及附近公众产生的危害是可控制。

2、退役期间事故工况污染途径分析

由源项调查以及现场检测结果可知，拟退役核医学场所核素治疗科/甲癌病房、核素治疗科/普通病房已于2024年9月停用，现场无放射性药物留存，核素诊断科于2025年12月16日停止使用Tc-99m，当日治疗结束无放射性药物剩余，退役实施阶段现场无放射性药物留存。

本项目退役期间无放射性核素，因此不会发生核素被盗或丢失的情况，主要考虑退役过程中可能存在的放射性污染、放射性废物产生及处置情况对环境及人员的影响，退役过程中可能发生的辐射事故有：

- 1) 由于管理不善，导致高于解控水平的放射性废物、放射性污染用品被随意处置、丢失污染周围环境。
- 2) 由于管理不善，外来人员肆意进出导致人员受到潜在的照射伤害。
- 3) 在现场监测、清污过程中由于工作人员违反规章制度在场所内进食、吸烟，或未按要求的个人防护用品等造成额外附加照射剂量，严重时可能导致放射性扩散污染环境。

表 10 辐射安全与防护

辐射安全与防护

(一) 退役过程中的辐射防护措施

(1) 退役辐射场所临时分区管理

医院本次退役实施过程中，按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中要求，把拟退役辐射工作场所临时分为控制区和监督区，以便于辐射防护管理和退役过程中的照射及放射性污染控制。

控制区：

核素治疗科/甲癌病房场所：服药监控室、卫生通过间、储源间、服药室、固废间、患者走道、病房、废物间等；核素治疗科/普通病房场所：走道、库房、患者卫生间、病房、治疗室、处置室、处置室库房、洗涤室、办公室、卫生间等；核素诊断科场所：卫生通过间、注射室、分装室、储源室、候诊室、卫生间、SPECT 机房（1）、SPECT 机房（2）；衰变池等。出入口设置门禁，控制区内设有监控系统，退役期间医院严格执行封控管理，严禁无关人员进入，在控制区入口处设置醒目的电离辐射警示标识，并在退役工作人员出入控制区域设置防护衣具、监测设备等。

监督区：控制区周围区域。在与控制区出入口相连的监督区铺塑料膜，以防退役过程中放射性污染扩散，污染清洁地面。任何人员、物品离开退役工作场所时均需进行放射性污染监测，经监测无异常方可离开，如存在放射性污染，应按要求立即进行去污，并根据污染影响的严重程度上报。

(2) 人员防护措施：对于进入退役场所的工作人员，要求佩戴个人剂量计进行个人剂量监测及佩戴个人剂量报警仪，穿戴一次性防护服、帽子、口罩、手套、鞋套等个人防护用品，方可进场开展相关工作。每天工作完成后需对退役工作人员体表进行放射性污染监测，并对穿戴的一次性用品进行妥善处理。单位已为其配置个人剂量计并按期送检，退役过程拟按正常工作时佩戴个人剂量计。

(3) 全过程辐射监测：项目实施对退役前、退役过程中以及退役后场所辐射水平监测工作。①退役前：由资质单位对整个拟退役的核医学科楼进行源项调查。②退役过程：退役过程由湖南省肿瘤医院负责指定部门具体实施，退役过程拟采取边监测边去污

方式以减少放射性废物产生，凡涉及人员、物品由拟退役场所离开，均应进行放射性表面污染检测，确认无污染后方可离开，以免放射性污染扩散，污染周围环境。③退役后：将委托有资质的单位进行验收监测，以确认退役场所的辐射水平，符合要求后无限制开放或使用。

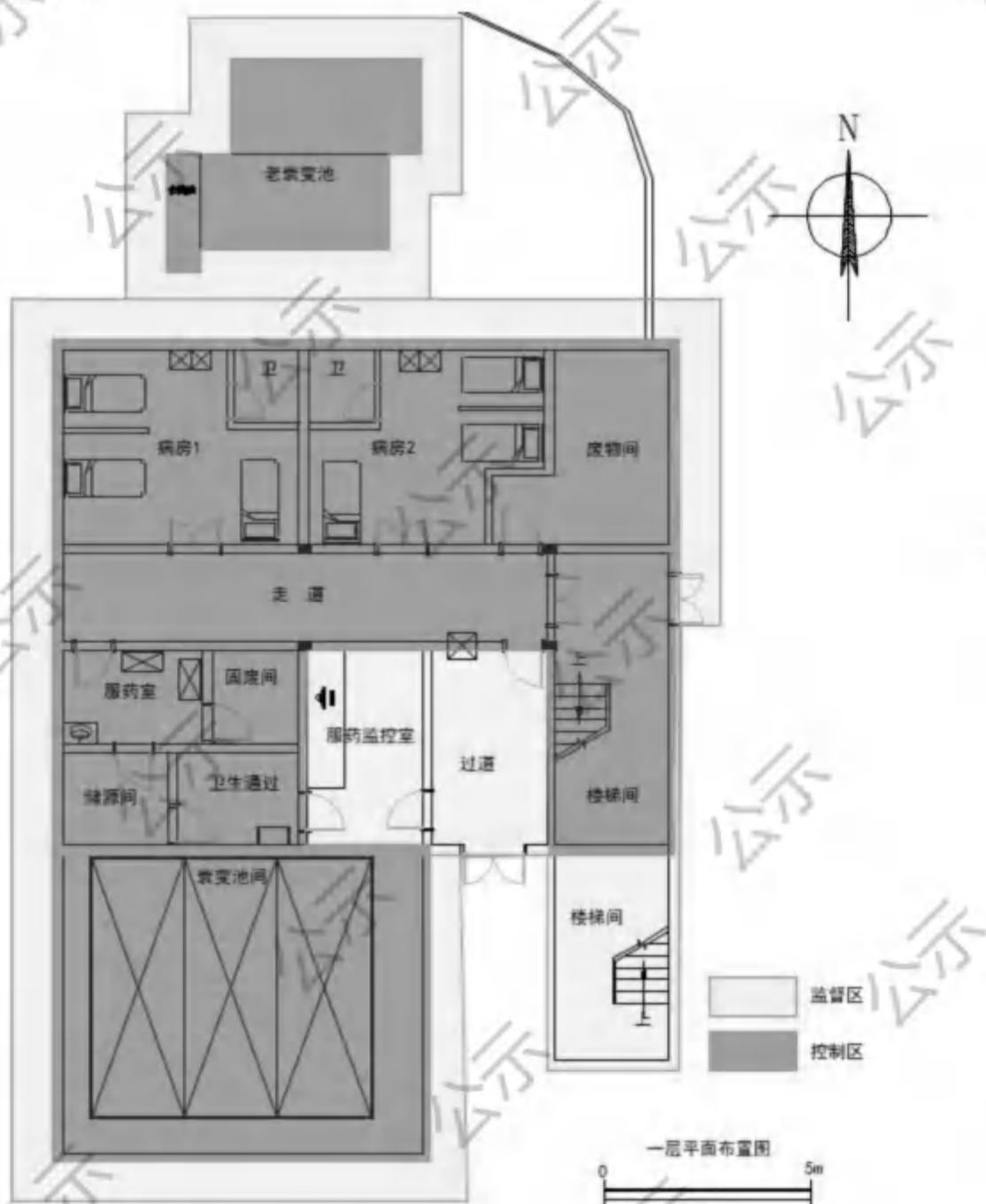


图 10-1 核医学科楼 1 层拟退役辐射工作场所分区示意图

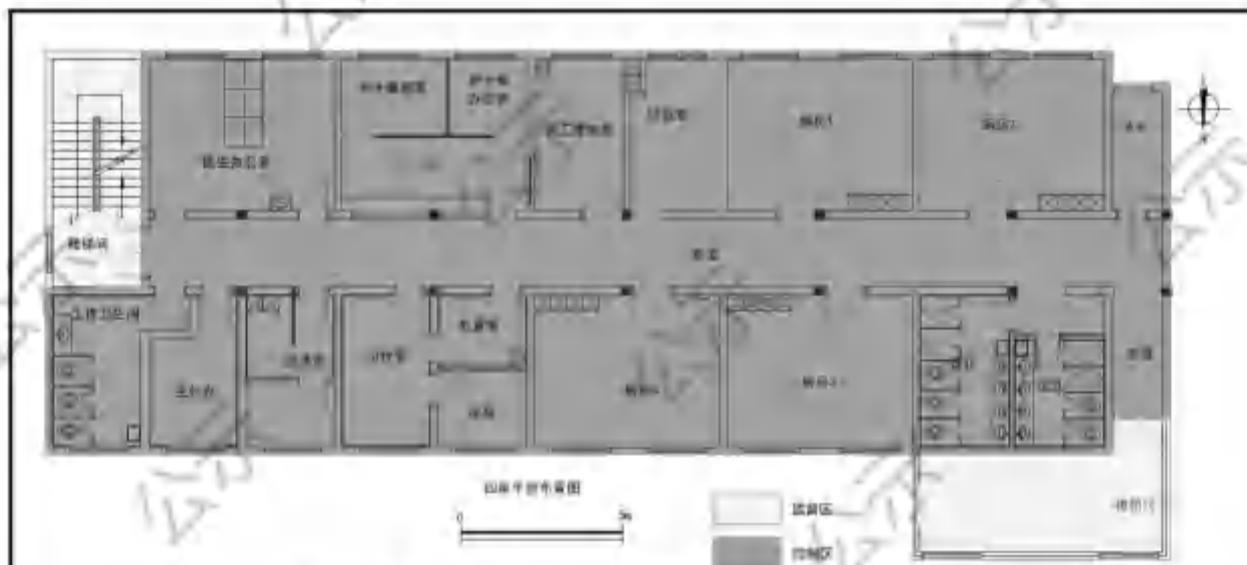


图 10-4 核医学科楼 4 层拟退役核医学辐射工作场所分区示意图

(4) 场所内物品、废物处置方案：本项目退役场所内原有使用的通风橱、办公桌椅、空调等物品或设备均在场内封存，达到解控水平的申请解控，如不能解控的则采取封存衰变或清洁去污，待经监测达到清洁解控的要求后，方可进行报废处置或利用。

(5) 退役时，先对核医学科楼拟退役场所内遗留物品进行检测，按普通物品进行利用或处置。

(二) 退役过程中的辐射防护管理

(1) 辐射安全领导小组：医院成立了“辐射防护和安全管理领导小组”，负责全院的辐射安全管理、培训、检查、防护设施巡查的管理工作。

(2) 退役领导小组：退役工作由医院退役领导小组统一领导，统一指挥。本项目退役工作由医院放射防护安全管理委员会领导，指派专人负责退役工作的开展，医院拟从核素治疗科及核素诊断科现有工作人员中调配 10 名辐射工作人员进行退役工作，成立退役工作小组。

(3) 辐射管理制度：退役过程按照退役方案来实施，退役工作领导小组按照退役方案的要求进行管理，退役过程中辐射工作人员遵守退役方案中的管理规定。退役工作结束前严禁无关人员进入控制区内。

(4) 人员防护措施：辐射工作人员进入核医学科佩戴个人剂量计和个人剂量报警仪，原则上此项工作由医院核素治疗科及核素诊断科现有的辐射工作人员承担，医院已为其配置个人剂量计并按期送检，退役过程拟按正常工作时佩戴个人剂量计。

(三) 辐射防护用品

医院应严格规定相关辐射工作人员在辐射工作中做好个人的放射防护，并为其配备必要的防护用品、用具以达到辐射防护的目的。

表 10-1 本项目需使用的辐射防护用品及检测仪器一览表

| 防护用品或检测设备 | 数量 | 备注 |
|------------------------------|--------|----|
| 放射性污染防护服、气溶胶防护口罩、防水手套、胶鞋/鞋套等 | 若干 | 新增 |
| 便携式个人剂量报警仪 | 3 台 | 利旧 |
| X-γ辐射剂量率监测仪 | 至少 1 台 | 利旧 |
| 放射性表面污染监测仪 | 至少 1 台 | 利旧 |
| 个人剂量计 | 1 个/人 | 利旧 |
| 放射性废物桶 | 3 个 | 利旧 |
| 辐射警示标识 | 若干 | 利旧 |
| 去污剂、刷子、一次性毛巾等去污用品 | 若干 | 新增 |

三废的治理

(一) 放射性废水

根据放射性废水检测结果 1#衰变池的废水满足《医疗机构水污染物排放标准》(GB18466-2005)和《核医学辐射防护与安全要求》(HJ1188-2021)中有关放射性废水处置及排放限值要求，可以排放至医院污水处理站进行处理。

本项目拟退役核素诊断科工作场所在运行过程中产生新的含 Tc-99m 放射性废水现排入 2#衰变池内，拟停止运行后暂存时间超过 30 天后解控排放。3#衰变池处于闲置状态。

(二) 放射性废气

拟退役核素治疗科场所已于 2024 年 9 月停用，核素诊断科在 2025 年 12 月 16 日停用，退役实施过程中无放射性药物使用，不涉及放射性废气排放。

(三) 放射性固体废物

拟退役核素诊断科储源间作为临时废物储存间，需安排专人管理。核素诊断科停止运行后，运行期间含 Tc-99m 核素的放射性固体废物拟统一转至临时废物储存间暂存时间超过 30 天经检测合格后按一般医疗废物处置。退役实施期间产生的一次性鞋套、手套、吸水纸、放射性污染毛巾以及其他不可利用物品拟统一收集整备后转至临时废物储存间内按要求存放衰变，经检测合格后按一般废物处理。

衰变池放射性废水封存衰变达标排放后，如池底有沉积物，则需对衰变池底泥进行检测，满足清洁解控的要求（ $I-131 \leq 10\text{Bq/g}$ ）后按一般废物处理。

计划对退役场所内的通风管道、排污管道及衰变池进行拆解，并在拆解过程中进行辐射水平检测，若满足清洁解控要求作为一般固体废物处理。若存在污染，则采取封存衰变或擦拭去污等措施，最终使其表面污染水平符合解控要求，作为普通物品处置。

本项目退役场所内原有使用的通风橱、办公桌椅、空调等物品或设备均在场所内封存，达到解控水平的申请解控，如不能解控的则采取封存衰变或清洁去污，待经监测达到清洁解控的要求后，方可进行报废处置或利用。

环保措施及投资估算

为保障本项目退役工程安全有序地进行，医院拟采取的辐射防护的相关设施（措施）见表 10-2。本项目总投资约 50 万元，环保投资约 15 万元，占总投资的 30%。

表 10-2 辐射防护设施（措施）及投资一览表

| 序号 | 项目 | 投资金额（万元） |
|----|-----------------------|----------|
| 1 | 退役项目环境影响评价报告及终态验收报告编制 | 8 |
| 2 | 辐射环境监测 | 2 |
| 3 | 配备去污清理过程所需防护用品 | 2 |
| 4 | 管道拆除及场所内物品及设备清理搬迁 | 3 |
| | 合计 | 15 |

表 11 环境影响分析

退役阶段对环境的影响

(一) 非放射性污染因子及其环境影响分析

本项目为核医学科楼旧核素治疗科及核素诊断科辐射工作场所的退役项目，需对场所下水管道、排风管道等设施进行拆除，主要的污染因子有：噪声、扬尘、废水、固体废物等。

1、扬尘及防治措施

主要为管道等设施拆除产生的粉尘，通过采取加湿处理以及加强施工现场管理以减小其影响。

2、废水及防治措施

管道拆除和改造期间产生的废水主要为施工人员的生活污水。生活污水依托医院的排水系统，进入市政污水管网。

3、噪声及防治措施

管道拆除时噪声主要来自机械、设备运行等。通过选取噪声低、振动小的设备操作等，以及合理安排施工时间等措施以减轻对外界的影响。

4、固体废物及防治措施

管道拆除和改造过程中产生的固体废物主要为拆除的废弃管道。应在确认无放射性污染后妥善处理，无回收价值的建筑废料统一收集后，运输至合法堆场堆放。

本项目是对核医学科楼的局部施工，工程量小，且核医学科楼是一个相对独立的场所，在采取上述措施的情况下，本项目施工期对室外环境和周围人群的影响较小。

(二) 本次退役场所内物品的处置分析

根据现场调查及场所辐射水平检测结果，核素诊断科运行期间注射后候诊卫生间地面表面放射性 β 表面污染水平未达到清洁解控水平退役目标，需采取进一步的退役治理措施，退役场所内其他设备、物品均封存于退役场所内，大部分设备、物品表面的放射性污染水平已经满足清洁解控水平，可申请解控作为一般物品再利用或处置。对于经监测仍存在放射性污染的设备、物品，医院拟采取自然存放衰变和局部去污方式，直至其经监测满足清洁解控后再处置。

建设单位应严格执行封控管理，落实退役过程中的辐射防护措施和辐射监测，加强对放射性污染物品的管理及对参与退役工作人员的宣教，避免放射性污染扩散污染周围人员及环境。

（三）放射性污染物处理及其环境影响分析

1、放射性固体废物的环境影响

拟退役核素诊断科储源间作为临时废物储存间，需安排专人管理。核素诊断科停止运行后，运行期间含 Tc-99m 核素的放射性固体废物拟统一转至临时废物储存间暂存时间超过 30 天经检测合格后按一般医疗废物处置。退役实施期间产生的一次性鞋套、手套、吸水纸、放射性污染毛巾以及其他不可利用物品拟统一收集整備后转至临时废物储存间内按要求存放衰变，经检测合格后按一般废物处理。

衰变池放射性废水封存衰变达标排放后，如池底有沉积物，则需对衰变池底泥进行检测，满足清洁解控的要求（I-131 \leq 10Bq/g）后按一般废物处理。

计划对退役场所内的通风管道、排污管道及衰变池进行拆解，并在拆解过程中进行辐射水平检测，若满足清洁解控要求作为一般固体废物处理。若存在污染，则采取封存衰变或擦拭去污等措施，最终使其表面污染水平符合解控要求，作为普通物品处置。

本项目退役场所内原有使用的通风橱、办公桌椅、空调等物品或设备均在场所内封存，达到解控水平的申请解控，如不能解控的则采取封存衰变或清洁去污，待经监测达到清洁解控的要求后，方可进行报废处置或利用。

本次退役过程中产生的放射性废物均可得到妥善处置，医院应安排专人负责本次放射性废物的清点、处置的管理工作，并按要求定点存放衰变，经监测达到解控水平后再进行进一步处理，并做好相应记录。

2、放射性废水的环境影响

本核素诊断科停用后，含 Tc-99m 放射性废水在衰变池内存放衰变，衰变池排放口设有在线辐射水平监测系统，医院拟在排放前委托有资质单位对衰变池排放口废水进行检测，经检测达标后排入医院污水处理设施。

综上，本次退役过程中的放射性废水可得到妥善处置。

3、放射性废气的环境影响

拟退役核素治疗科场所已于2024年9月停用，核素诊断科在2025年12月16日停用，退役实施过程中无放射性药物使用，不涉及放射性废气排放。

(四) 退役过程中人员的剂量估算

1、计算公式

本项目人员受到 X-γ 射线产生的外照射所致的个人有效剂量采用以下公式进行估算：

$$H_d = H_p \times t \times T \times 10^{-3} \quad (\text{式 11-1})$$

式中： H_d ——X、γ射线外照射人均有效剂量当量，mSv/a；

H_p ——关注点处剂量率，μSv/h；

t ——X 或γ射线照射时间，h/a；

T ——居留因子。

2、参数选取

本项目退役清污总时间不超过24h，本项目居留因子的选取参考《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ1198-2021）附录表 A.1。辐射工作人员停留时间长，参考附录表 A.1 居留因子取全居留 1；周围公众人员停留时间较短，参考附录表 A.1 居留因子取部分居留 1/5。按 HJ1157 进行空气比释动能和周围剂量当量单位换算，换算系数取 1.20Sv/Gy。

2、参与退役的工作人员与公众的个人剂量估算

退役过程中需要对相关物品进行移除，搬运。根据源项调查及现场检测结果可知，拟退役场所周围环境 γ 辐射剂量率在 63.21-155.58nGy/h 范围内，12 栋室外的周围环境 γ 辐射剂量率范围为 70.28-89.21nGy/h，退役场所内及周围的γ辐射水平处于湖南省长沙市天然贯穿辐射剂量率正常浮动范围。

本次辐射工作人员剂量估算以辐射剂量率 155.58nGy/h 进行取值计算，核医学科楼外公众人员剂量估算以辐射剂量率 89.21nGy/h 行取值计算。

表 11-1 退役过程工作人员和公众受照年有效剂量估算结果表

| 环境保护目标 | Hp | 计算参数 | | He (mSv) |
|--------|----------------------|-------|-----|----------|
| | | t (h) | T | |
| 辐射工作人员 | 155.58nGy/h×1.2Sv/Gy | 24 | 1 | 0.004 |
| 公众 | 89.21nGy/h×1.2Sv/Gy | 24 | 0.2 | 0.001 |

因此，根据表 11-1 剂量估算结果可知，参与本次退役的工作人员可能受到附加照射剂量的最大值为 0.004mSv，低于本次退役设定的剂量约束值 1mSv。

此外，根据现场检测结果，本项目退役场所外公众可达处的辐射剂量率处于长沙市天然本底正常浮动范围内，且拟退役核医学科场所已经实行全封闭，无关人员不得入内。本次退役项目对公众可能产生的附加剂量为 0.001mSv，低于本次退役设定的剂量约束值 0.1mSv，可忽略不计。

本次退役工作人员在本项目退役完成后还需继续从事原放射工作，本项目参加退役的工作人员可能受到剂量的叠加，因此需要对有效剂量进行叠加估算。根据表 1-4，本项目按最不利条件计算，本项目退役工作人员连续 4 个季度个人剂量最大值为 0.58mSv/a，叠加退役过程受照剂量的影响（0.004mSv/a）为 0.584mSv/a，低于医院核医学工作人员最大年有效剂量管理目标值 5mSv/a。

（五）退役治理后的辐射影响

退役工作完成后，需要委托有资质的环境监测单位对退役后的场所进行辐射环境终态监测，在确定退役场所 γ 辐射剂量率水平与环境水平一致， β 表面污染水平低于退役场所表面污染的清洁解控水平后完成场所退役工作。退役后，除了剩余建筑物和设备的污染水平必须满足相关标准要求以外，其核医学科楼（12 栋）场址土壤中的残留放射性活度浓度应满足 $1-131 \leq 10\text{Bq/g}$ 。

考虑到项目运行期间核医学科楼（12 栋）内各核医学工作场所地面无缝隙，地面与墙壁接缝无缝隙，未发现渗漏现象，不存在土壤污染，运行期间各核医学公众场所满足公众的 0.1mSv/a 的剂量限值要求。退役场址达到无限制开放或使用后场址环境 γ 辐射剂量率水平与周围环境水平一致，对公众的辐射影响可以满足 0.1mSv/a 的标准。

事故影响分析

（一）可能发生的辐射事故

1) 由于管理不善，导致高于解控水平的放射性污染物品被随意处置、丢失污染周围环境。

2) 由于管理不善，外来人员肆意进出导致人员受到潜在的照射伤害，并可能发生放射性污染物品丢失，放射性污染扩散至周围环境。

3) 退役过程中由于工作人员违反规章制度在场所内进食、吸烟,或未按要求穿戴个人防护用品等造成额外附加照射剂量,严重时可能导致放射性扩散污染周围环境。

(二) 事故预防措施

(1) 拟退役场所应张贴电离辐射警示标识或设置辐射警戒线,保持场所封闭,做好安全防盗、防火等工作

(2) 加强放射性污染物品的管理,设专人负责场所内放射性污染物品、废物的清点、处置的登记工作,确保放射性污染物品均得到有效处置。放射性废物存储容器应具有相应的射线屏蔽能力,且容器外应标注内含废物类别、核素种类、封存时间等信息,并按要求定点存放衰变,经监测达到解控水平后方可进行进一步处理。

(3) 制定完善详细的退役方案,明确人员职责,加强工作人员自身防护安全意识,做好人员培训工作,使工作人员明确了解个人需要配备的防护用品及事故应急处置要求。

(4) 为工作人员配备必要的个人防护用具、辐射检测仪器、个人剂量报警仪以及去污用品及试剂等。

(5) 加强退役过程监管力度,严格落实退役过程中的辐射监测,做到人员进入场所必须穿戴个人防护用品和个人剂量计,人员、物品离开场所必须经过放射性表面污染监测,经满足解控水平的方可离开或搬离场所,一旦发现人员受到污染,立即进行去污处理。

表 12 辐射安全管理

| |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 辐射安全与环境保护管理机构的设置 |
| <p>湖南省肿瘤医院已成立了辐射防护安全管理委员会（见附件 3），主任由院长担任，常务副主任由分管副院长担任，医务部、放疗综合科、放射诊断科、核医学科、介入科等负责人任委员，医务部放射专干担任委员会秘书，负责全院的辐射安全管理、培训、检查、防护设施巡查以及辐射事故应急处置等。</p> <p>本项目退役工作由医院现有辐射防护安全管理委员会统一领导，拟退役核医学科楼（12 栋）核素治疗科及核素诊断科负责退役工作的具体执行，医务部、保卫部等负责协助有关工作。</p> |
| 辐射安全管理规章制度 |
| <p>为保障退役工作实施时周围环境的安全，确保公众、辐射工作人员避免遭受意外照射和潜在照射，湖南省肿瘤医院针对退役项目预期工作情况制定以下规章制度：《核医学工作场所退役辐射防护制度》《核医学工作场所退役操作规程》《核医学工作场所退役工作岗位职责》《核医学工作场所退役安全保卫制度》《核医学工作场所退役人员培训制度》《核医学工作场所退役放射性废物管理》《核医学工作场所退役工作监测计划》等，详见附件 6。此外，为保障本项目退役工作进行，医院制定了《核医学工作场所退役辐射事故应急预案》，详见附件 5。</p> <p>医院已建立了较为完善的辐射安全管理制度、辐射事故应急措施，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，开展退役工作辐射安全管理工作可满足相关标准要求。</p> |
| 辐射监测 |
| <p>辐射监测是安全防护的一项必要的措施，通过辐射监测得到的数据，可以分析判断和估计辐射水平，防止人员受到超剂量的照射。</p> <p>1、本退役项目辐射监测方案</p> <p>（1）核医学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</p> |

主监测。

(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。

2、退役监测仪器

本项目退役期间，至少需要为每名退役实施放射工作人员配备 1 个人剂量计，并配备 1 台放射性表面污染检测仪、1 台 X-γ 辐射剂量率监测仪和 3 台剂量监测报警仪，医院拟利用核医学科现有防护用品及监测仪器。

3、现有辐射监测开展情况

(1) 个人剂量及职业健康体检现状

本项目退役核医学科原配备了 10 名工作人员。根据 2024 年 6 月—2025 年 6 月的个人剂量统计数据及职业健康检查报告可以得出，核医学科工作人员个人剂量当量为 0.20mSv/a ~ 0.58mSv/a，满足 5mSv/a 的剂量管理目标值要求，且职业健康体检结果显示其均可继续原放射工作。

(2) 核医学科现有辐射工作场所监测情况

医院已配备辐射仪器用于场所的日常监测，此外每年委托有资质的单位对射线装置及放射工作场所防护性能进行监测，并对监测报告记录存档，未见异常情况。

4、进行终态验收监测：

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，在本项目完成退役工作完成后 60 日内，医院应向生态环境主管部门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。应当自终态验收合格之日起 20 日内，到原发证机关办理辐射安全许可证变更或者注销手续。

辐射事故应急

为了退役实施过程的安全，做好医院核医学工作场所退役辐射事故应急与响应工作，医院成立了退役辐射事故应急处理领导小组，由退役工作组组长（科主任）以及参与退役工作全体辐射工作人员组成。

为保障本项目退役工作顺利进行，医院制定了《核医学工作场所退役辐射事故应急

预案》。项目实施拟采取以下预防措施：

严格执行退役方案，确保在退役过程中每个环节都符合国家安全标准，同时定期进行检查，搬迁过程中需要对核医学工作场所和搬运物品表面污染和表面剂量率进行检测，确认符合要求后选择人员活动较少的时间段进行搬运。

人员进入场所必须穿戴个人防护用品和个人剂量计，人员、物品离开场所必须经过放射性表面污染监测，经满足解控水平的方可离开或搬离场所，一旦发现人员受到污染，立即进行去污处理。

对于放射性废物的处理，按照严格的标准操作规程进行处理，确保废物的包装、存储符合国家规定，并建立详细的管理档案，实现废物处理的全程可追溯性。

为避免或减少事故发生，在正式移交建筑物前做好详细的辐射现状调查工作，确认其放射性水平接近本底水平后方可移交。

如在退役过程中发生辐射事故，应立即采取以下应急措施：

发生放射性废物处理不当事故时，应在初步控制现场后，由退役工作小组上报医院辐射应急领导小组，并启动医院应急预案，事故初步处理流程如下：

立即停止不当的废物处理行为，对已处理的废物进行重新评估和检查。

按照国家规定的标准操作规程，对不符合要求的废物包装、存储进行整改。

对可能受到影响的区域进行辐射监测，确定是否存在辐射污染。

向上级主管部门报告废物处理不当情况，并接受整改指导和监督。

一般报告程序为：发现者报告给医院辐射事故应急处置小组成员，由其报告生态环境行政主管部门、公安机关，造成人员受到超剂量照射应同时向卫生部门报告，并配合有关部门进行调查，查找事故原因，做好相关防范措施。各部门联系方式如下：

省生态环境厅热线：0731-85698110

湘江新区生态环境局电话：12345

市公安局电话：110

医院辐射安全管理办公室（医务部）：0731-88651812

医院应急组织机构架构设置清晰，人员职责明确，预防措施可降低突发事件发生的可能性，应急处理处置措施具有可操作性，可确保在突发事件发生时能够高效、有序

地开展应对工作。本次评价要求退役实施前应组织一次退役辐射事故应急培训和应急演练，并做好相应总结记录。

环境保护竣工验收

表 12-1 环境保护竣工验收一览表

| 序号 | 验收内容 | 验收要求 | 依据 |
|----|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 1 | 环保文件 | 项目建设的环评影响评价文件，环评批复、有资质单位出具验收监测报告应齐全。 | 环境保护部令第 31 号 |
| 2 | 环境管理制度、应急措施 | 成立专门的退役领导小组，制定相应的退役方案、事故应急预案及退役监测计划，且具有可操作性。 | 环境保护部令第 31 号； 环境保护部令 18 号 |
| 3 | 放射工作人员管理 | ①参与退役的工作人员满足放射人员健康体检要求，退役期间需进行个人剂量监测，并将资料存档管理； ②管理人员和辐射工作人员需取得有效期内的辐射安全知识培训合格证。 | 环境保护部令第 31 号； 环境保护部令 18 号 |
| 4 | 防护用品 | 防护监测设备和防护用品按表 10-1 配置到位 | GB18871-2002 |
| 5 | 辐射监测 | ①工作场所控制区工作台、设备、墙壁、地面的β放射性表面放射性污染解控水平为 0.8Bq/cm ² ； 监督区工作台、设备、墙壁、地面、控制区和监督区工作服、手套、工作鞋的β放射性表面放射性污染解控水平为 0.08Bq/cm ² ； 工作人员体表(手、皮肤)、内衣、工作袜的β放射性表面放射性污染解控水平为 0.4Bq/cm ² 。 ②场所内γ辐射水平位于长沙市环境地表γ辐射剂量率的本底正常范围。 ③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；含碘-131 核素的放射性废液暂存超过 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。 ④辐射检测应建立完整档案。 | GB18871-2002 |
| 6 | 退役过程中物品处置 | ①应具有完成、清晰的废物登记、处置台账； ②达到清洁解控水平后妥善处置。 | GB18871-2002 |
| 7 | 剂量限值 | ①参与退役的工作人员所受附加剂量不超过本次退役工作剂量约束值 1mSv； ②公众成员年有效剂量约束值不超过 0.1mSv。 | GB18871-2002 及 环评批复 |

表 13 结论与建议

结论

(一) 辐射安全与防护综合结论

1、项目概况

为满足患者日益增长的医疗服务需求及医院发展需要，湖南省肿瘤医院已在院内病房楼（6 栋）和肿瘤综合防治楼内分别建设了新的核素治疗科和核素诊断科工作场所。随着新工作场所投入使用，核医学科楼（12 栋）内旧核素治疗科及核素诊断科工作场所拟申请实施退役。核医学科楼（12 栋）共 5 层，其中 5 层的老 I-131 核医学科场所已于 2022 年取得了退役环评批复（湘环评辐表（2022）94 号），本次退役评价范围仅包括核医学科楼（12 栋）1、2 层“核素治疗科/甲癌病房”、3 层“核素诊断科”、4 层“核素治疗科/普通病房”等三个乙级非密封放射性物质工作场所。

2、环境影响分析结论

拟退役场所经封存自然衰变后，场所的环境 γ 辐射剂量率处于湖南省长沙市室内天然贯穿辐射剂量率正常浮动范围。除少量物品外，场所内墙面、地面及其它遗留物品表面的放射性 β 表面污染水平均低于放射性工作场所 β 表面污染清洁解控水平。

由剂量估算可知，该项目的退役过程中对工作人员的辐射影响是很小的，参与本项目退役的工作人员所受的有效剂量最大值为 0.004mSv，低于本项目辐射工作人员剂量约束值 1mSv。医院实施退役过程中，场所实行全封闭，无关人员不得入内，因此，本项目对公众可能产生的最大附加剂量可忽略不计。

3、医院成立了放射防护安全管理机构，制定了相关的退役方案、辐射安全制度、辐射事故应急处理预案、安全操作规程等相应的制度和规程，基本能满足日常工作要求。本项目退役过程中，医院应按报告中提出的要求配置必要的个人防护用品以满足辐射工作需要。应对所有参与退役的放射工作人员进行个人剂量监测、职业健康体检和防护知识培训，并建立相应的档案。

4、为了保护公众和环境的长期安全，实现辐射工作场所退役后无限制开放或使用，建设单位必须严格执行退役方案中的相关操作规程和相应的辐射防护法规，并落实本报告表提出的各项辐射防护和污染防治措施。

综上所述，为了保护公众和环境的长期安全，实现辐射工作场所退役后无限制开放或使用，建设单位在严格执行退役方案中的相关操作规程和相应的辐射防护法规，并落实本次环评提出的各项辐射防护和污染防治措施后，本项目对工作人员及周围环境产生的辐射影响符合环境保护的要求。从环境保护的角度来看，该退役项目是可行的。

建议和要求

1、医院应加强内部管理，明确管理职责，杜绝各类辐射事故的发生。医院应根据实际情况修改完善退役方案，要求具有可操作性，并严格执行。

2、项目在退役过程中，严格执行封控管理，落实退役方案，指派专人进行管理，做好退役过程中的辐射防护措施和辐射监测。

3、应配备必要的防护用品，加强工作人员的辐射防护意识。医院应加强管理，确保各防护用品能正常使用，并要求参与退役的放射工作人员应按照《职业性外照射个人监测规范》的要求正确佩戴个人剂量计，个人剂量检测结果建档保存。

4、妥善处理放射性物品、放射性固体废物，放射性废液，经检测合格后方可妥善处置，建立并保存完整、详细地登记、处置台账。

5、环评取得批复、退役工作完成后，医院应按《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》和《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）完成环保竣工验收工作，并及时向原辐射安全许可证发证机关申请《辐射安全许可证》重新申领工作。

附件 1: 委托书

委 托 书

核工业二三〇研究所:

根据《中华人民共和国环境影响评价法》等有关法律法规的规定, 我单位现委托贵所承担“湖南省肿瘤医院核医学科楼(12 栋)工作场所退役项目”的环境影响评价工作。

特此委托!

湖南省肿瘤医院

2025 年 6 月 5 日

附件 2：现有辐射安全许可证



辐射安全许可证

根据《中华人民共和国放射性污染防治法》和《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，经审查准予在许可种类和范围内从事活动。

单位名称：湖南省肿瘤医院

统一社会信用代码：12430000444878092J

地 址：湖南省长沙市岳麓区咸嘉湖路582号

法定代表人：向华

证书编号：湘环辐证[00088]

种类和范围：使用Ⅲ类、V类放射源；使用Ⅱ类、Ⅲ类射线装置；生产、使用非密封放射性物质，乙级非密封放射性物质工作场所（具体范围详见副本）。

有效期至：2029年09月05日

 发证机关：湖南省生态环境厅

发证日期

中华人民共和国生态环境部监制

湖南省生态环境厅
关于湖南省肿瘤医院核技术利用改建项目
环境影响报告表的批复

湖南省肿瘤医院：

你医院（注册地址：长沙市岳麓区桐梓坡路 283 号，法定代表人：肖亚洲，统一社会信用代码：12430000444878092J）提出的建设项目环境影响评价审批报告表（辐射类）核技术利用行政许可申请，本厅已依法于 2024 年 3 月 7 日受理，并完成了受理公示和拟审查公示。经审查，你医院委托核工业二三〇研究所编制的并通过专家评审取得审查意见的《湖南省肿瘤医院核技术利用改建项目环境影响报告表》符合国家建设项目环境影响评价文件审批的有关规定，根据《中华人民共和国行政许可法》第三十八条第一款“申请人的申请符合法定条件、标准的，行政机关应当依法作出准予行政许可的书面决定”以及《中华人民共和国环境影响评价法》第二十二条规定，我厅决定准予行政许可，并要求如下：

一、湖南省肿瘤医院是一所集医疗、科研、教学、预防、康复于一体的三级甲等肿瘤专科医院。因发展需要，湖南省肿瘤医院拟对病房楼（6号楼）一层原消化泌尿内科病区进行改造，并将现有核医学科楼（12号楼）内核素治疗科搬迁至此。改造后，核素治疗科为一处乙级非密封源放射性工作场所，拟使用非密封放射性核素 I-131、Lu-177、I-125 粒子、Sr-89、Ra-223 以及密封放射源 Sr-90 开展核素治疗。此外，拟在病房楼（6号楼）南侧新建一间 ECT 机房，并新增一台 SPECT-CT（属于 III 类射线装置，最大管电压：150kV，最大管电流：1000mA）用于开展 I-131 患者显像诊断以及 I-125 粒子植入。在本项目投入运营前，核医学科楼内原有核素治疗科工作场所将进行退役（另行评价）。因医院核医学科楼（12号楼）计划拆除，楼内核素治疗科拟搬迁至本项目工作场所，原核素治疗科未开展使用的 Sr-90 敷贴治疗项目、Ra-223 核素治疗、Sm-153 核素治疗项目拟申请注销，原工作场所不再启用；其余已开展使用的 I-131、Sr-89 核素拟于本项目投运前停用，依法履行退役手续后申请注销。

本项目中包含的两枚 Sr-90 为 V 类放射源，放射源活度分别为 $7.40\text{E}+8\text{Bq}$ 和 $1.48\text{E}+9\text{Bq}$ ，I-131 的日等效操作量为 $1.18\text{E}+9\text{Bq}$ ，年最大用量为 $1.18\text{E}+13\text{Bq}$ ，Lu-177 的日等效操作量为 $7.4\text{E}+8\text{Bq}$ ，年最大用量为 $3.7\text{E}+11\text{Bq}$ ，I-125 粒子的日等效操作量为 $8.88\text{E}+6\text{Bq}$ ，年最大用量为 $1.33\text{E}+12\text{Bq}$ ，Sr-89 的日等效操作量为 $5.55\text{E}+7\text{Bq}$ ，年最大用量为 $5.55\text{E}+10\text{Bq}$ ，Ra-223 的日等效操作

量为 $1.2\text{E}+8\text{Bq}$ ，年最大用量为 $1.2\text{E}+9\text{Bq}$ 。本项目总投资 1500 万元，其中环保投资 530 万元，占总投资 35.33%。

二、根据核工业二三〇研究所对本项目的环评分析结论、专家评审意见及湖南省生态环境事务中心技术评估意见(《湖南省生态环境事务中心关于湖南省肿瘤医院核技术利用改建项目环境影响报告表技术评估意见的报告》(湘环事评辐〔2024〕29号))，我厅原则同意环境影响报告表的总体评价结论和各项环境保护措施。该工程须严格按照《报告表》中所述的规模、内容、地点、污染防治措施进行建设。

三、在项目建设和运行管理中，你医院必须严格执行环保法律法规，认真落实报告表提出的各项污染防治措施，并着重做好如下工作：

(一)你医院应按照环评报告要求完善辐射防护、环境安全管理、事故预防、应急处理等规章制度，确保各项制度的有效性和可操作性。

(二)本项目的所有辐射工作人员应按要求参加辐射安全和防护培训并取得合格证书，做到持证上岗，并做好职业健康体检；建立健全个人剂量和职业健康档案，所有辐射工作人员均应按的要求佩戴个人剂量计并接受剂量监测。

(三)按照要求对核医学科场所进行分区管理，设置明显的控制区、监督区标识以及放射性标志、中文警示说明和工作状态指示。采取隔室操作、门禁系统等各种有效的安全防护措施，防止误操作，避免工作人员和公众受到意外照射。

(四)加强非密封放射性物质管理,配备专人负责管理工作,建立非密封放射性物质台账;非密封放射性物质使用过程中应规范操作,避免非密封放射性物质泼洒、泄露;加强对接受放射性核素治疗病人的管理,避免受检人员在工作场所随意流动。

(五)放射源的购买应严格按照国家相关规定办理审批备案手续,并加强台账管理,做到账物相符。

(六)按照环评要求配备辐射剂量监测仪和个人剂量报警仪等,严格落实辐射监测方案,定期开展场所辐射水平监测,规范编写、按时上报年度评估报告,落实安全责任制。

(七)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。

四、若项目建设内容发生重大变更时必须重新向我厅申请办理环境保护审批手续,若自批复之日起超过5年方动工建设,必须重新申请办理环境保护审批手续。

五、根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》的有关规定,你医院须据此批复文件并满足相关条件办理辐射安全许可证后,相关场所、设备方可投入使用。项目竣工后须按照有关规定及时开展环保验收,并按照要求在全国建设项目竣工环境保护验收信息平台及时填报验收相关信息。

六、建设单位在收到批复后15个工作日内将批复及环评文件送至湖南湘江新区管理委员会农业农村和生态环境局,本项目由湖南湘江新区管理委员会农业农村和生态环境局负责日常监督管

理工作。

你单位如对本批复不服，可以在收到决定书之日起六十日内依法向湖南省人民政府申请行政复议，或者六个月内向长沙铁路运输法院提起行政诉讼。



湖南省生态环境厅
关于湖南省肿瘤医院老 I-131 核医学科退役
项目环境影响报告表的批复

湖南省肿瘤医院：

你医院报送的《关于申请审批湖南省肿瘤医院老 I-131 核医学科退役项目的请示》、湖南省生态环境事务中心《关于湖南省肿瘤医院老 I-131 核医学科退役项目环境影响报告表技术评估意见的报告》（湘环事评辐〔2022〕95 号）、长沙市生态环境局的初审意见及相关资料收悉。经研究，批复如下：

一、本次退役的场所位于湖南省肿瘤医院 12 栋 5 楼的老 I-131 核医学科场所，是一个乙级非密封放射性物质工作场所，该场所已经于 2022 年 5 月 30 停止给药，2022 年 6 月 2 日场所停用。退役内容主要包括给碘室、操作室、准备间、放射性废物储存室、患者卫生间、甲癌病房等组成（核医学科原衰变池已与现有 I-131 核医学科的新增衰变池串联使用，不进行退役）。退役前该场所使用的核素 I-131 的日等效最大操作量为 $3.0E+9Bq$ ，年最

大用量为 $7.5E+12Bq$ 。退役目标为：整个场所退役后，场址达到无限制再利用标准、场址可无限制开放。本项目总投资 100 万元，其中环保投资为 20 万元，占投资比例的 20%。

二、退役过程中，你医院应着重做好以下工作：

（一）严格落实退役过程中的辐射监测，做到人员进入场所必须穿戴个人防护用品和个人剂量计，人员、物品离开场所必经过放射性表面污染监测，经满足解控水平的方可离开或搬离场所，一旦发现人员受到污染，立即进行去污处理。

（二）做好退役场所的清理处置工作，退役场所内的设备、设施、物品的清洁解控控制水平应满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的规定。

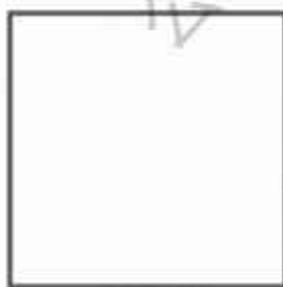
（三）配备相应的辐射监测仪器，在退役实施过程中实时对工作场所及周围环境进行监测，监测记录长期保存。

（四）退役期间产生的一次性鞋套、手套、吸水纸、放射性污染毛巾以及场所内遗留的废旧洁具及其他不可利用物品拟统一收集整備后转至现有 I-131 核医学科废物间内按要求存放衰变，经检测合格后按一般废物处理，并做好放射性废物处置台账。

（五）加强对放射性污染物品的管理，设专人负责场所内物品的清点、处置的登记工作，确保放射性污染物品均得到有效处置。放射性废物存储容器应具有相应的射线屏蔽能力，且容器外应标注内含废物类别，核素种类、封存时间等信息，并按要求定点存放衰变，经监测达到解控水平后方可进行进一步处理。

三、场所退役工作完成后，须尽快开展环保验收，验收合格后，方可无限制开放使用，并及时到原发证机关重新办理辐射安全许可证。竣工验收完成后，按时在全国建设项目竣工环境保护验收信息平台填报验收相关信息。

四、长沙市生态环境局负责该项目的日常监督管理工作。



湖南省生态环境厅
关于湖南省肿瘤医院新增 I-131 核医学科核
技术利用项目环境影响报告表的批复

湖南省肿瘤医院：

你单位《关于申请审批湖南省肿瘤医院新增 I-131 核医学科核技术利用项目环境影响报告表的请示》、湖南省生态环境事务中心《关于湖南省肿瘤医院新增 I-131 核医学科核技术利用项目环境影响报告表的技术评估意见》（湘环事评辐〔2021〕63号）、长沙市生态环境局的初审意见及相关附件收悉。经研究，批复如下：

一、湖南省肿瘤医院拟将核医学科楼（12号楼）一、二楼现有会议室、办公用房等改造为一处乙级非密封放射性物质工作场所，使用核素 I-131 治疗甲癌，本次新增场所的日等效操作量为 $3.885\text{E}+9\text{Bq}$ ，年最大用量为 $6.41\text{E}+12\text{Bq}$ ，本次新增 I-131 核医学科投入运营后，原有五楼 I-131 核医学科进行退役（I-131 退役项目不属于本次环评范围），满足清洁解控水平后，再对五楼 I-131 核医学科西侧两间甲癌病房进行拆除，本项目不存在一、

二楼与五楼甲癌治疗同时运营的情况。本项目总投资 1000 万元，其中环保投资为 500 万元，占投资比例的 50%。

二、在项目建设和运行管理中，你医院必须严格执行环保法律法规，认真落实报告表提出的各项污染防治措施，并着重做好如下工作：

1、你医院应完善并落实辐射防护、环境安全管理、事故预防、应急处理等规章制度。

2、做好辐射工作人员的放射性职业健康体检、个人剂量检测和辐射安全培训工作，做到辐射工作人员持证上岗，并建立规范的档案，加强档案管理。

3、按照要求对核医学科场所进行分区管理，设置明显的控制区、监督区标识以及放射性标志、中文警示说明和工作状态指示，采取隔室操作、门禁系统等各种有效的安全防护措施，防止误操作，避免工作人员和公众受到意外照射。

4、按照环评要求配备防护用品相应的辐射监测仪器，定期开展场所辐射水平监测和环境辐射水平监测，并妥善保存监测记录。

5、按要求开展辐射安全与防护状况年度评估工作，发现安全隐患的，应立即进行整改，并于每年 1 月 31 日前提交上一年度的年度评估报告。

三、你医院在该项目竣工投入使用前须到我厅重新办理辐射

安全许可证，并按照法定时限做好环保竣工验收工作，按时在全国建设项目竣工环境保护验收信息平台填报验收相关信息。

四、长沙市生态环境局负责该项目的日常监督管理工作。



2021年11月12日

关于湖南省肿瘤医院肿瘤防治综合楼建设项目 环境影响报告表的审批意见

湖南省肿瘤医院：

你单位上报的《湖南省肿瘤医院肿瘤防治综合楼建设项目环境影响报告表》（以下简称《报告表》）及《报告表》的专家评审意见等相关资料已收悉。该项目地址位于岳麓区咸嘉湖路582号，总建筑面积约为111198.32 m²，本项目新增床位495张，建设一栋地上14层、地下5层的肿瘤防治综合楼，设有放疗科、核医学、检验科、肿瘤专科门诊、放射科等，项目不设置传染科。项目总投资98595.98万元，其中环保投资635万元。根据《中华人民共和国环境影响评价法》第二十二条、《建设项目环境保护管理条例》（国令第682号）第九条规定，经研究，现提出审批意见如下：

一、原则同意《报告表》中提出的环评结论与建议。从环境保护角度，同意该项目建设。项目经营场地必须无条件服从长沙市总体规划调整的需要。项目的建设必须符合生态环境准入清单要求，今后如果项目的内容、性质、规模、地点及污染防治措施发生变化，

- 1 -



应重新办理环保审批手续。

二、项目的初步设计,应当按照环境保护设计规范的要求,编制环境保护篇章,落实防治环境污染和生态破坏的措施以及环境保护设施投资概算。你单位应当将环境保护设施建设纳入施工合同,保证环境保护设施建设进度和资金,并在项目建设过程中同时组织实施《报告表》及审批决定中提出的环境保护对策措施。具体做好以下几点:

1、建设单位应认真落实施工期污染防治措施,文明施工:1、施工废水须经化粪池、沉淀池预处理达到《污水综合排放标准》(GB8979-96)三级标准后排入市政污水管网;2、施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011),合理安排施工时间,合理选择施工机械、施工方法,选用低噪声设备,减轻施工噪声对环境的影响;3、项目施工建设应选用环保材料,确保工程投入使用前,室内空气质量达到《民用建筑工程室内环境污染控制规范》(GB50325-2001)标准。

2、营运期产生的生活废水和医疗废水经化粪池处理,酸碱废水经中和处理后排入污水处理站处理,达到《医疗机构水污染物排放标准》(GB18466-2005)表2预处理排放标准后由市政污水管网排入岳麓污水处理厂。检验科室产生的含铬废水、废液收集后送有资质的单位处置。

3、定期清理污水处理设施,产生的恶臭等异味须集中收集,经净化器消毒净化处理后经15m高排气筒达到《医疗机构水污染物排放标准》(GB18466-2005)中表3的要求后方可排放。检验科室

产生的有机溶剂废气通过空气处理机组中配置的初中效过滤器进行吸附处理后高空排放。

4、合理布置项目高噪声设备，项目风机、中央空调主机、水泵、冷却塔等设备必须采取有效隔声降噪措施，噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中2类标准。

5、落实固体废物的分类安全处置途径。规范建设医废暂存间，医疗废物应分类收集暂存于医废暂存间，严格按照《医疗废物管理条例》及时交由有资质的医疗废物集中处置单位处置。污水处理站产生的污泥交由有资质的单位处置。生活垃圾须分类收集、及时清运。

6、必须使用清洁能源（电、天然气等），禁止使用燃煤等非清洁能源。

7、该项目应制定突发环境事件应急预案并备案，采取适当的环境突发事件处置措施，同时加强员工培训、组织职工定期演练，提高应对环境突发事件的能力和水平，杜绝任何安全、环境事故发生。该项目须明确分管环保负责人和环保专干，加强对环保设施进行定期维护、保养，制定严格的环保管理制度并予以公示。

三、项目应严格按照《报告表》和审批意见完善环保措施，规范管理，确保污染防治措施有效到位，保证环保设施正常运行。项目竣工后，建设单位应当按照国务院环境保护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，并依法向社会公开。

四、该项目的监督检查和日常监管由长沙市生态环境保护综合



行政执法局岳麓执法大队负责。



抄送：长沙市生态环境保护综合行政执法局岳麓执法大队

长沙市生态环境局办公室

2021年9月18日印发

- 4 -



扫描全能王 创建

附件 4：湖南省肿瘤医院关于调整放射防护安全管理委员会成员的通知

湖南省肿瘤医院关于 调整放射防护安全管理委员会成员的通知

全院各科室：

为进一步规范我院放射防护和辐射安全工作的管理，促进我院放射防护和辐射安全工作更加规范化、制度化和科学化。根据国务院发布的《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，结合我院人员工作变动的实际情况，特将我院放射防护管理委员会的成员进行调整，调整后放射防护管理委员会组成如下：

主任：院长

常务副主任：分管副院长

副主任：其他院领导

委员：医务部、放疗综合科、放射诊断科、核医学科、介入科等负责人。

秘书：医务部放射专干

下设办公室：挂靠医务部

科室设置放射防护管理员，由科室自行确定。

特此通知。

湖南

2025



辐射事故应急预案

第一条 总则

一、编制目的

为及时、有效、安全地处理我院内发生的各种辐射事故，提高应对事故的能力，保障工作人员健康和公众安全，结合我院放射性同位素与射线装置的使用情况，特制定本预案。

二、编制依据

本预案依据下列相关法律法规和文件制定：《中华人民共和国放射性污染防治法》、《中华人民共和国突发事件应对法》、《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等。

三、适用范围

本预案适用于发生在我院内的下列辐射突发环境事件或疑似辐射突发环境事件的应急处置。

1、放射源丢失、被盗、失控事故（件）

由于工作人员失职、保管不力、操作不当或防范不严，导致密封源或非密封源丢失、被盗、事故或被抢事件。

2、超剂量照射事故（件）

放射源或射线装置在使用过程中，由于人员误入工作区域、设备故障或工作人员操作不当等原因，导致人员短期内受照剂量超过国家规定的年剂量限值的辐射事故。

3、发现放射性物品或者疑似放射性物品事件

在规定的使用场所或存放的地点以外发现放射源、放射性材料或放射性污染物被误置或遗弃的事件；经侦测到某种物件辐射水平明显异常，怀疑其可能含有放射性物质的事件；也包括那些并未确定，但是可能含有放射

4、其他原因引发的辐射突发环境事件

由于各种灾害导致放射源丢失、泄漏、溢洒、弥散或在贮存过程中由于机械故障等原因造成卡源事件。

5、环境污染事故（件）

由于医院工作人员失职、保管不当或操作不当，导致放射源丢失、溢洒、泄漏，从而导致放射工作场所或环境遭到污染的事故（件）。

四、工作原则

统一领导、分工负责；预防为主、常备不懈；快速反应、协同应对。

五、辐射事故分级

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》的规定，辐射事故从高到低分为四个等级：

1、特别重大辐射事故（Ⅰ级）：是指Ⅰ类、Ⅱ类放射源丢失、被盗、失控造成大范围严重辐射污染后果，或者放射性同位素和射线装置失控导致3人以上（含3人）急性死亡。

2、重大辐射事故（Ⅱ级）：是指Ⅰ类、Ⅱ类放射源丢失、被盗、失控，或者放射性同位素和射线装置失控导致2人以下（含2人）急性死亡或者10人以上（含10人）急性重度放射病、局部器官残疾。

3、较大辐射事故（Ⅲ级）：是指Ⅲ类放射源丢失、被盗、失控，或者放射性同位素和射线装置失控导致9人以下（含9人）急性重度放射病、局部器官残疾。

4、一般辐射事故（Ⅳ级）：是指Ⅳ类、Ⅴ类放射源丢失、被盗、失控，或者放射性同位素和射线装置失控导致人员受到超过年剂量限值的照射。

第二条 组织与管理体系

一、组织体系

辐射事故应急响应机构为我院辐射防护管理委员会，日常事务由医务处办理。在突发辐射环境事件应急期间，医院辐射防护管理委员会履行应急领导小组职能。

二、工作职责

- (1) 负责本院辐射环境，放射性废物及辐射工作人员安全的管理；
- (2) 负责编制和修订本单位辐射突发环境事件应急预案；
- (3) 建立辐射应急队伍，购置必要的辐射应急装备；
- (4) 负责本单位辐射工作场所和环境的应急监测；
- (5) 督导检查各科室全面、有序地落实应急防治工作；
- (6) 负责本单位辐射突发环境事件的紧急处置和信息报告；
- (7) 负责本单位辐射突发环境事件的处置和恢复重建工作；
- (8) 积极配合行政部门的调查处理和定性定级工作；
- (9) 负责组织我院辐射突发环境事件相关应急知识和应急预案的培训，在生态环境行政主管部门的指导下或自行组织演练；
- (10) 定期向有关主管部门汇报医院突发性核事故与辐射事故应急救援相关信息，及时上报重大变更事项；

(11) 负责医院突发性核事故与辐射事故日常工作。

第三条 定期自查和监测制度

(1) 科室每月对各机器进行一次大检，并会按照规定请有关部门对机器进行检测。

(2) 要求工作人员每日开始工作前均要对机器进行常规的检查，一旦发现问题，及时报告科室负责人。

(3) 操作机器时要严格遵守操作规程。

(4) 加大宣传力度，使全院有关医务人员认识到辐射防护的重要性，高度警惕落实防范和应急处理措施。

(5) 定期对辐射工作场所及周围环境进行防护监测和检查。

(6) 及时参加上级有关部门组织的有关工作人员防护法规及专业技术知识培训。

(7) 应急控制措施：1)根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》要求，分区管理，设置电离辐射警告标志和工作指示灯；2)配置并要求放射工作人员正确佩戴个人剂量计和防护用品。

第四条 应急处置

一、信息报告

第一发现人发现或遇到问题时，应立即报告科室负责人，并由科室负责人报告医院应急值班室和辐射安全防护领导小组。不按规定程序和时限报告或者阻挠、干扰有关科室执行职责的，对有关责任科室和责任人员追究行政责任。

医院发生辐射事故（件）时，应当立即启动本单位的辐射事故（件）应急预案，采取必要防范措施，并在2小时内填写《辐射事故初始报告表》，向所在地/市生态环境主管部门和公安局报告；造成或可能造成人员超剂

二、分级响应

根据我院放射源及射线装置等级，我院可能发生的辐射事故（件）分为较大和一般辐射事故，对应的响应等级为III级和IV级。

辐射事故（件）发生时，立即启动本单位辐射突发事件报告和辐射环境监测，在政府指挥和生态环境部门及生态环境主管部门的领导下，开展现场调查、采样、监测、技术分析等工作，并积极配合行政主管部门对事件的评估和处理工作。

三、先期处置

辐射突发环境事件发生后，应采取以下主要处置措施：

- (1) 迅速查明情况，采取果断措施避免事故（件）进一步扩大；
- (2) 立即将可能受到辐射伤害的人员送到指定医院进行救治；

(3) 对辐射事故（件）现场实施连续监测，提出建议或对现场进行封控；

(4) 准备资料，为行政主管部门和专家决策提供依据。

四、人员防护

为避免或减少因辐射突发环境事件造成的以外照射，涉险人员和应急救援人员应及时配备安全防护装备，并做好个人剂量监测。

五、疑似放射性物品处置原则

当发现疑似放射性物品包装物时，在确保不明包装物安全的情况下进行处置。

六、事故调查

应急救援领导小组应协助有关行政主管部门进行事故调查，处理等各方面的相关事宜。当事故现场应急工作完成，伤病员在医疗机构得到救治，经有关行政主管部门批准后，终止应急响应。应急指挥部结合现场指挥部和专家组意见确定污染事件可能长期存在的潜在或间接危害社会影响，对污染危害实施跟踪调查、监测，直至危害消除。调查组要遵循实事求是的原则，对事故的发生时间、地点、起因、过程和人员伤害情况及财产损失情况进行细致的调查分析，并认真做好记录，编写、上报事故报告，相关记录要妥善保管。

第五条 经费保障

医院负担辐射突发环境事件的处置费用。

第六条 监督管理

一、培训

医院每年至少组织 1 次应急预案的培训。

二、演练

医院各辐射工作相关科室每年组织 1 次处置辐射突发环境事件的应急演练，采取桌面应急演练或实地模拟演练等形式。

第七条 预案管理

一、预案编制

本预案由辐射防护委员会负责编制与解释。

二、预案修订

本预案由院辐射防护委员会每 3 年修订一次，根据
实际情况及时进行修订，并报上级生态环境主管

第八条 应急报告电话

(1) 辐射安全管理办公室电话：0731-88651808

(2) 医务处电话：0731-88651812

(3) 湖南省生态环境厅：12345

(4) 市生态环境局: 12345

(5) 湖南省卫生健康委员会: 12345

(6) 公安局电话: 110

附件

(1) 辐射事故初始报告表

(2) 我院各种突发辐射环

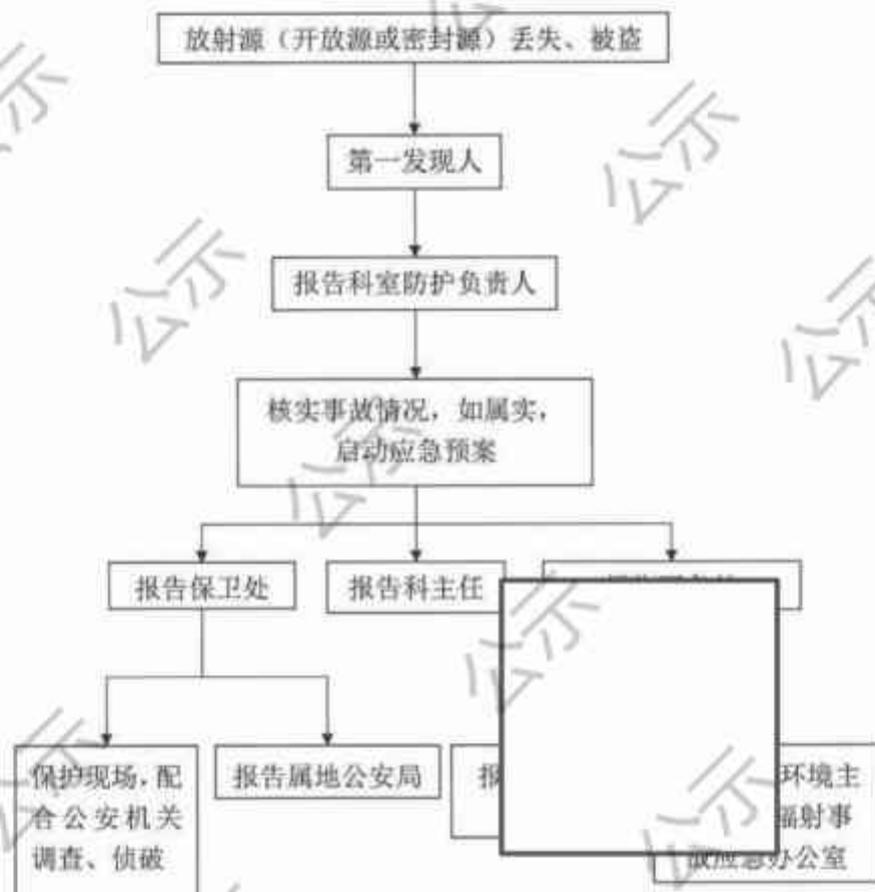


附件1: 辐射事故初始报告表

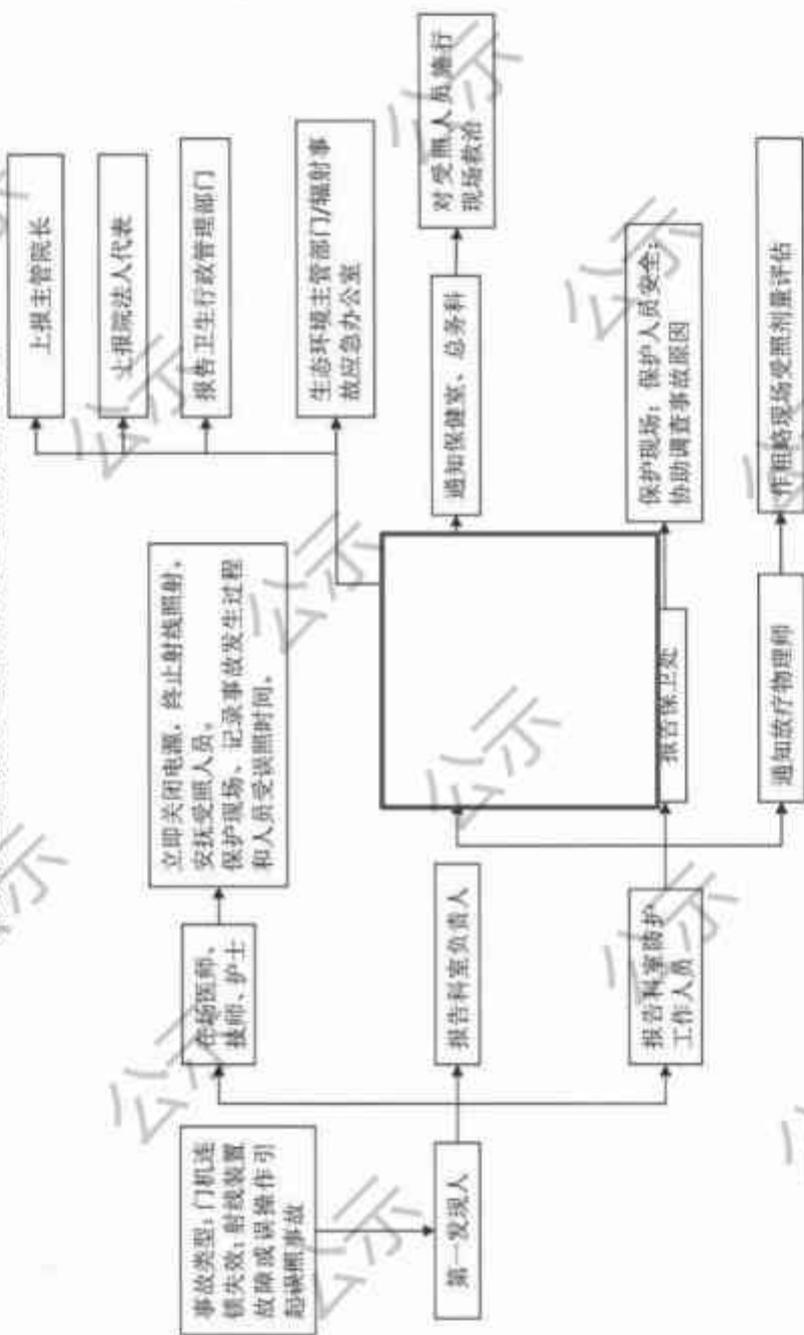
| | | | | | | |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------------------|-------|------------|--------------------|
| 事故单位名称 | | | | | | |
| 法定代表人 | | 地址 | | | 邮编 | |
| 电话 | | 传真 | | | 联系人 | |
| 许可证号 | | 许可证审批机关 | | | | |
| 事故发生时间 | | 事故发生地点 | | | | |
| 事故类型 | <input type="checkbox"/> 人员受照 <input type="checkbox"/> 人员污染 | | 受照人数受污染人数 | | | |
| | <input type="checkbox"/> 丢失 <input type="checkbox"/> 被盗 <input type="checkbox"/> 失控 | | 事故源数量 | | | |
| | <input type="checkbox"/> 放射性污染 | | 污染面积 (m ²) | | | |
| 序号 | 事故源核素名称 | 出厂活度 (Bq) | 出厂日期 | 放射源编码 | 事故时活度 (Bq) | 非密封放射性物质状态 (固/液/气) |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| 序号 | 射线装置名称 | 型号 | 生产厂家 | 设备编号 | 事故经过情况 | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| 报告人签字 | | 报告时间 | 年月日时分 | | | |

附件 2:

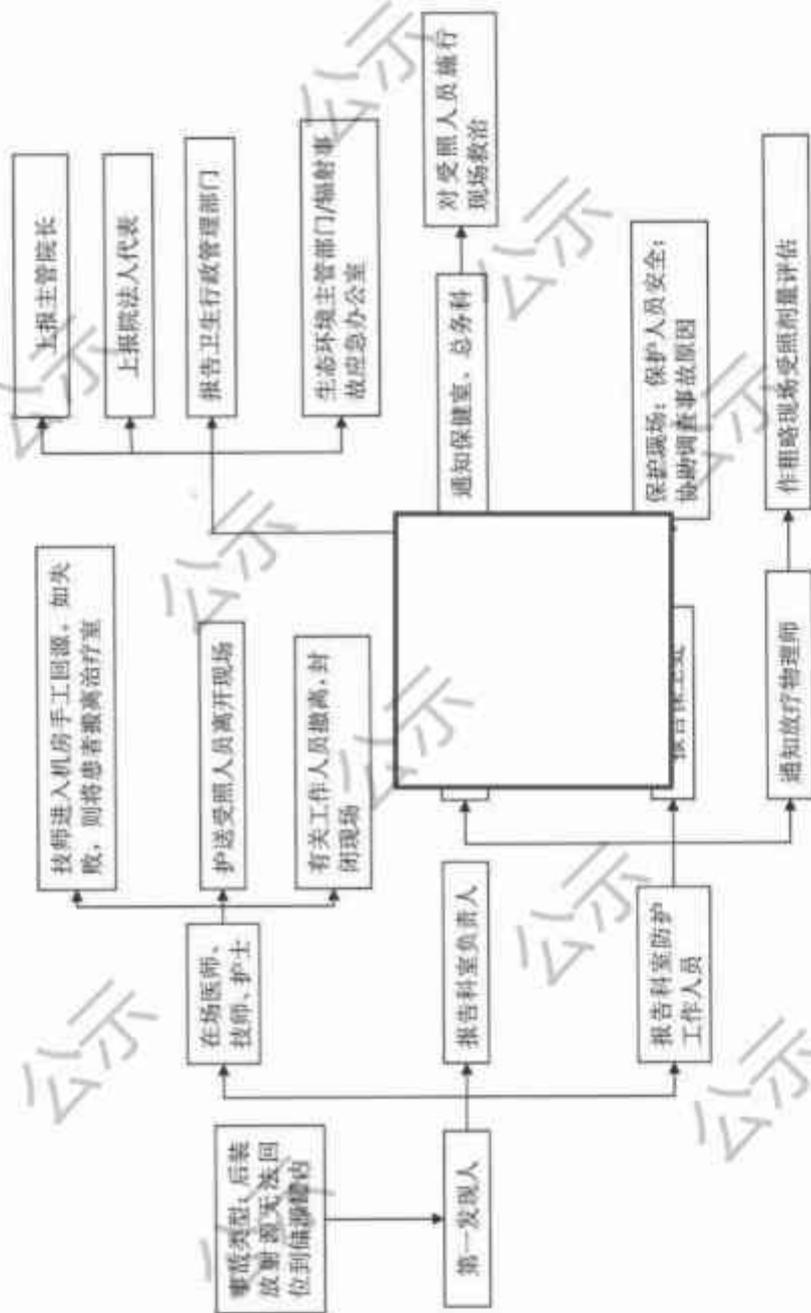
放射源丢失应急响应流程图



射线装置机房发生误照事故应急响应流程图



密封放射源回位故障应急响应流程图



核医学工作场所退役辐射事故应急预案

为健全辐射事故应急机制，做好医院核医学工作场所退役辐射事故应急与响应工作，确保在辐射事故发生时，能准确地掌握情况，及时采取必要和适当的响应行动，为政府相关部门提供分析、评价和决策的及时可靠资料，最大限度地减少事故灾害造成的人员伤亡财产损失和环境伤害，特制定本应急预案。

一、编制依据

- (1)《中华人民共和国突发事件应对法》
- (2)《中华人民共和国放射性污染防治法》
- (3)《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》
- (4)《放射性废物安全管理条例》
- (5)《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》
- (6)《国家突发环境事件应急预案》
- (7)《生态环境部(国家核安全局)辐射事故应急预案》

二、适用范围

本预案适用于医院核医学工作场所退役事故应急准备及应急响应行动。结合医院退役工作实际情况，退役实施过程中可能发生的辐射事件主要类型如下：

- (1)由于管理不善，导致高于解控水平的放射性废物、放射性污染用品被随意处置、丢失污染周围环境；
- (2)由于管理不善，外来人员肆意进出导致人员受到潜在的照射伤害；
- (3)在现场监测、清污过程中由于工作人员违反规章制度在场所内进食、吸烟，或未按要求穿戴个人防护用品等造成额外附加照射剂量，严重时可导致放射性扩散污染周围环境。

三、应急指挥机构和职责

- 1.退役辐射事故应急处理领导小组：退役工作组组长（科主任）以及参与退役工作全体辐射工作人员。
- 2.退役辐射事故应急处理领导小组职责：全面负责核医学工作场所退役辐射事故应急处理的各项工作。

四、预防措施

- 1.严格执行退役方案，确保在退役过程中每个环节都符合国家安全标准，同时定期对进行检查，搬迁过程中需要对核医学工作场所和搬运物品表面污染和表面剂量率进行检测，确认符合要求后选择人员活动较少的时间段进行搬运。
- 2.人员进入场所必须穿戴个人防护用品和个人剂量计，人员、物品离开场所必须经过放射性表面污染监测，经满足解控水平的方可离开或搬离场所，一旦发现人员受到污染，立即进行去污处理。
- 3.对于放射性废物的处理，按照严格的标准操作规程进行处理，确保废物的包装、存储符合国家规定，并建立详细的管理档案，实现可追溯。
- 4.为避免或减少事故发生，在正式移交建筑物前做好放射性水平检测，确认其放射性水平接近本底水平后方可移交。
- 5.退役实施前应组织退役辐射事故应急培训、应急演练。

五、应急处理流程

发生放射性废物处理不当事故时，应在初步控制现场后，由退役工作小组上报医院辐射应急领导小组，并启动医院应急预案，事故初步处理流程如下：

- 1)立即停止不当的废物处理行为，对已处理的废物进行重新评估和中检查。
- 2)按照国家规定的标准操作规程，对不符合要求的废物包装、存储进行整改。
- 3)对可能受到影响的区域进行辐射监测，确定是否存在辐射污染。
- 4)向上级主管部门报告废物处理不当情况，并接受整改指导和监督。

六、联系方式

一般报告程序为：发现者报告给医院辐射事故应急处置小组成员，由其报告生态环境行政主管部门、公安机关，造成人员受到超剂量照射应同时向卫生部门报告，并配合有关部门进行调查，查找事故原因，做好相关防范措施。各部门联系方式如下：

省生态环境厅热线：0731-85698110

湘江新区生态环境局电话：12345

市公安局电话：110

医院辐射安全管理办公室（医务部）：0731-88651812



附件 6: 退役方案

湖南省肿瘤医院

核医学科楼（12 栋）工作场所退役方案

湖南省肿瘤医院暨中南大学湘雅医学院附属肿瘤医院始建于 1956 年，位于湘江之滨，岳麓山西北、咸嘉湖畔，占地 10.12 万平方米，是一家集教学、预防筛查、康复宁养于一体的三级甲等肿瘤专科医院。

为满足患者日益增长的医疗服务需求及医院发展需要，湖南省肿瘤医院内病房楼（6 栋）和肿瘤综合防治楼内分别建设了新的核素治疗科和核素诊断科工作场所。随着新工作场所投入使用，核医学科楼（12 栋）1-4 层核素治疗科及核素诊断科工作场所拟申请实施退役。为了使拟退役场所达到无限制开放或使用的要求，消除安全隐患，确保公众和环境的安全，特制定本退役方案。

一、场所现状及运行史

医院于 2022 年将核医学科楼（12 栋）1 层和 2 层改造为核素治疗科/甲癌病房，使用核素 I-131 用于甲癌治疗，属于乙级的非密封放射性物质工作场所，该改建项目已取得环评批复（湘环评辐表〔2021〕66 号），并于 2024 年 4 月开展了自主验收。2024 年 9 月 30 日核素治疗科/甲癌病房工作场所开展完最后一批次甲癌治疗项目后正式封闭停用至今，此后该场所未开展涉及放射性物质的操作活动。

核医学科楼（12 栋）3 层为核素诊断科工作场所，许可开展使用 Tc-99m 开展放射性药物诊断、使用 I-125(粒子源)开展放射性药物治疗，属于乙级非密封放射性物质工作场所，在核素诊断科 SPECT 室（一）使用 1 台 GE 生产的 INFINIA 型伽马照相机，该项目已取得环评批复（湘环评表〔2005〕3 号、湘环评辐表〔2013〕49 号），并于 2014 年 8 月完成验收。核素诊断科 SPECT 室（二）原使用 1 台 GE 生产的 NM/CT870 DR 型 SPECT-CT（最大管电压 140kV，最大管电流 440mA），该射线装置的使用已完成了环境影响登记表备案（备案登记号：202343010400000046），拟退役后搬迁至 3 号楼 -1 楼 3#ECT 机房继续使用（备案登记号：202543010400000122）。核素诊断科工作场所仅使用 Tc-99m 进行影像诊断，从未使用 I-125（粒子源），场所拟于 2025 年 12 月 20 日停止使用 Tc-99m。

核医学科楼（12 栋）4 层核素治疗科/普通病房属于乙级非密封放射性物质工作

场所，许可开展使用 Sm-153 和 Sr-89 开展放射性药物治疗，该项目已取得环评批复

(湘环评表(2005)3号、湘环评辐表(2013)49号)，并于2014年8月根据医院提供资料，核素治疗科/普通病房仅使用放射性药品 Sr-89 进行治疗，从未使用 Sm-153，最后一次使用放射性药品 Sr-89 的时间为2024年8月，此后该场所未开展涉及放射性物质的操作活动。

本次退役评价范围内核医学科楼(12栋)1至4层核素治疗科及作场所使用业务开展情况见下表：

表 1-1 拟退役场所许可使用放射性同位素情况一览表

| 使用场所 | 核素名称 | 半衰期 | 日最大操作量(Bq) | 日等效最大操作量(Bq) | | 环评手续 | 停用时间 |
|------------|---------------------|--------|------------|----------------|---------------|---------------------------------------|-----------------|
| 核素治疗科/甲癌病房 | ¹³¹ I | 8.04d | 3.885E+10 | 3.885E+09 (乙级) | | 湘环评辐表(2021)66号，2024年4月自主验收 | 2024年9月30日 |
| 核素治疗科/普通病房 | ⁸⁹ Sr | 50.55d | 3.0E+10 | 3.0E+09 | 3.01E+09 (乙级) | 湘环评表(2005)3号、湘环评辐表(2013)49号，2014年8月验收 | 2024年9月30日 |
| | ¹⁵³ Sm | 46.44h | 1.11E+08 | 1.11E+07 | | | 仅验收，未使用过 |
| 核素诊断科 | ¹²⁵ I 粒子 | 59.43d | 5.33E+09 | 5.33E+06 | 3.01E+09 (乙级) | 湘环评表(2005)3号、湘环评辐表(2013)49号，2014年8月验收 | 仅验收，未使用过 |
| | ^{99m} Tc | 6.02h | 3.0E+12 | 3.0E+09 | | | 拟于2025年12月20日停用 |

表 1-2 拟退役场所许可使用射线装置一览表

| 序号 | 设备名称 | 生产厂家 | 型号 | 产品序列号 | 类别 | 数量 | 最大参数 | 场所 | 退役后去向 |
|----|----------|------|--------------|------------|------|----|-------------|-----------------|-----------------|
| 1 | SPECT/CT | GE | NM/CT 870 DR | 229794 HL3 | III类 | 1台 | 140kV 440mA | 核素诊断科 SPECT室(二) | 搬迁至3号楼1楼3#ECT机房 |
| 2 | 伽马照相机 | GE | INFINI A | 18507 | III类 | 1台 | 140kV 2.5mA | 核素诊断科 SPECT室(一) | 非射线装置，清洁解控 |

本次拟退役核医学工作场所停止运行之前无辐射事件/事故发生。

二、退役依据

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》；
- (2) 《中华人民共和国放射性污染防治法》；

- (3) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》;
- (4) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》;
- (5) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》;
- (6) 《放射性废物分类》;
- (7) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002);
- (8) 《核技术利用设施退役》(HAD401/14-2021);
- (9) 《核技术利用放射性废物最小化》(HAD401/11-2020);
- (10) 《核医学放射防护要求》(GBZ120-2020);
- (11) 《核医学辐射防护与安全要求》(HJ1188-2021);
- (12) 《操作非密封源的辐射防护规定》(GB11930-2010);
- (13) 《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》(HJ1157-2021);
- (14) 《表面污染测定第1部分： β 发射体 ($E_{\beta\max} > 0.154$ MeV)》(GB/T14056.1-2008)。

三、退役目标

拟退役核素治疗科和核素诊断科未使用 Sm-153、I-125，使用的 I-131、Sr-89、Tc-99m 为短寿命放射性核素，核素的半衰期不超过 100 天，对于可能产生的放射性污染，采取贮存衰变方法，封存场所使其自然衰变，或结合化学、物理去污措施减小废物体积或总量的方法，将被污染的部分移除可有效减小废物体积，使核医学工作场所、配套设施、设备、用品等残留的放射性衰变殆尽，并最终使场所达到无限制开放或使用要求，场所内物品符合清污解控水平、放射性废物得到妥善处置。退役目标如下：

- (1) 本项目退役场所恢复正常的环境本底水平，工作场所退役后最终能够达到无限制开放或使用要求。
- (2) 遵守辐射防护最优化和废物最小化原则，放射性废物尽可能做到最小化、减量化、无害化。
- (3) 退役过程中涉及的放射性污染物全部进行妥善处理；各项设施和物品符合搬迁/再利用的原则，退役辐射工作场所内其它相关设施设备、物品再利用严格执行相

关标准要求：工作场所工作台、设备、墙壁、地面及用品去污后的β放射性表面放射性污染解控水平为 $0.8\text{Bq}/\text{cm}^2$ ；工作人员体表(手、皮肤)、内衣、工作袜的β放射性表面放射性污染解控水平为 $0.4\text{Bq}/\text{cm}^2$ 。

(4)退役过程中辐射工作人员和公众所受剂量满足剂量限值要求，辐射工作人员： 1mSv ，公众： 0.1mSv 。

四、退役范围

对医院核医学科（12 栋）1、2 层核素治疗科/肿瘤病房，核医学科（12 栋）3 层核素治疗科/普通病房，核医学科（12 栋）3 层核素诊断科场所。主要包括：全部功能房间、场所内遗留物品、配套设备及产生的放射性废物。

表 4 退役范围一览表

| 退役项目 | 退役范围及内容 |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 核医学辐射工作场所 | ①核医学科楼（12 栋）1 层旧核素治疗科/肿瘤病房，卫生通过间、储源间、固废间、服药室、病房、废物间等；②核医学科楼（12 栋）2 层旧核素治疗科/肿瘤病房，病房、库房等；③核医学科楼（12 栋）3 层核素诊断科，卫生通过间、注射室、分装室、储源室、注射前候诊、注射后候诊、卫生间、患者走道、SPECT 室（1）、SPECT 室（2）等；④核医学科楼（12 栋）4 层旧核素治疗科及普通病房；库房、患者卫生间、病房、治疗室、处置室、处置室库房、洗涤室、主任办、工作人员卫生间、供氧室、员工加油站、护士站、护士值班室、护士长办公室、医生办公室等。 |
| 场所内物品及设备 | SPECT/CT、伽马照相机、分装柜、通风橱、出院监测仪、桌椅、电脑、病床等物品及设备。 |
| 配套设施 | 场所主要房间内的放射性废气通风系统、放射性废水收集和处理系统（含放射性废水排水管道、衰变池）。 |

五、退役源项与工艺

本次拟退役核素治疗科和核素诊断科未使用 Sm-153 、 I-125 ，使用放射性核素 I-131 和 Sr-89 进行核素治疗，使用放射性核素 Tc-99m 与射线装置进行影像检查诊断。

拟退役场所正常运行期间的主要污染源项为：射线装置 SPECT-CT 出束期间产生的 X 射线，开展放射性核素治疗过程核素产生的 γ 射线、韧致辐射、 β 射线、放射性表面污染、放射性固体废物、放射性废水、放射性废气。此外，射线与空气相互作用时产生的少量的有害气体。

六、退役实施

本项目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，各阶段具体的退役流程图见图 6-1。

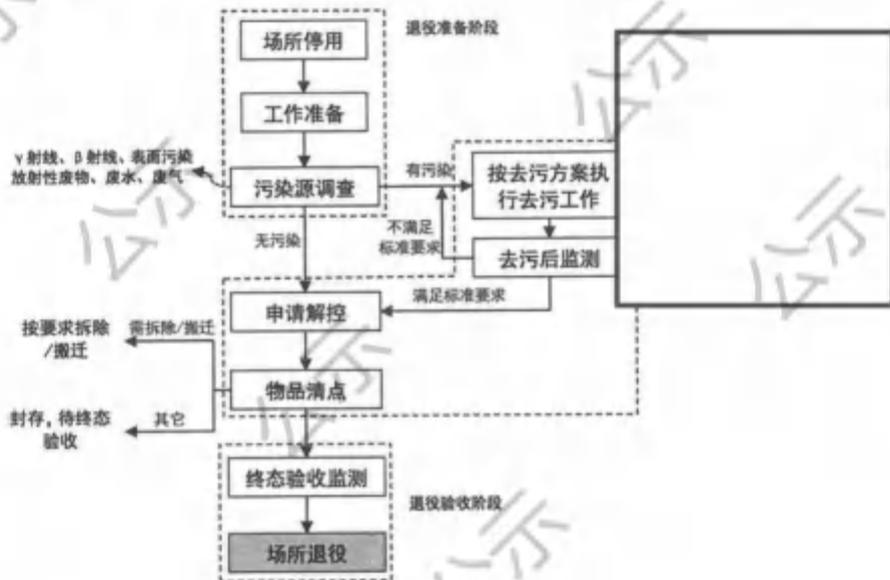


图 6-1 本项目退役流程图

各阶段的主要任务如下：

（一）退役准备阶段

制定退役计划和方案，委托有资质的单位开展退役项目环境辐射监测及环境影响评价工作。

（1）场所内现有的非密封放射性物质

本项目拟退役核素治疗科/肿瘤病房已于 2024 年 9 月停止使用，场所内没有剩余的放射性药物 I-131。

本项目拟退役核素治疗科/普通病房运行期未使用过非密封放射性物质 Sm-153，仅使用非密封放射性物质 Sr-89，已于 2024 年 9 月停止使用，场所内没有剩余的放

射性药物。

本项目拟退役核素诊断科运行期使用非密封放射性物质 Tc-99m，未使用过 I-125（粒子）。本项目拟退役核素诊断科拟于 2025 年 12 月 20 日停止使用 Tc-99m，运行阶段医生对患者进行检查，根据病情确定注射剂量与患者预约，根据患者数量订购放射性药物，治疗结束无放射性药物剩余。

(2) 场所内现有的放射性固体废物

本项目拟退役核素治疗科/甲癌病房、核素治疗科/普通病房运行期间放射性废物已统一用垃圾袋收集并转废物间按要求存放衰变，经检测合格后按一般医疗废物处置，场所内没有剩余的放射性固体废物。

本项目拟退役核素诊断科分装室内各配有 5 个废物暂存桶，主操作戴的手套、病人注射用的一次性注射器等，含 Tc-99m 核素的待暂存时间超过 30 天经监测合格后按一般医疗废物处理。

(3) 场所内现有的放射性废水

本项目拟退役核素治疗科/甲癌病房、核素诊断科工作场所在运行过程中产生了一定的放射性废水，本项目退役核素治疗科/甲癌病房已于 2024 年 9 月停止使用，停止运行期间未产生新的放射性废水，根据 1#衰变池废水 2025 年 6 月 19 日取样检测结果，废水中 I-131 放射性活度浓度最大为 0.15Bq/L、总 β 放射性活度浓度最大为 0.034Bq/L 、总 α 放射性活度浓度最大为 0.239Bq/L ，满足《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）和《核医学辐射防护与安全要求》（HJ1188-2021）中有关放射性废水处置及排放限值要求，可以排放至医院污水处理站进行处理。

本项目拟退役核素诊断科工作场所在运行过程中产生新的含 Tc-99m 放射性废水现排入 2#衰变池内，停止运行后拟暂存时间超过 30 天后解控排放。3#衰变池处于闲置状态。

(4) 场所内现有的放射性废气

核素治疗科/甲癌病房、核素治疗科/普通病房及核素诊断科场所自建成至今未发生过放射性药物撒漏和容器破碎等意外事件。本项目拟退役核素治疗科/普通病房已于 2024 年 9 月停止使用，核素治疗科/甲癌病房工作场所已于 2024 年 9 月停止使

用，不再有放射性废气产生。

本项目核素诊断科手动分装柜设计单独的排风系统，并在顶壁安装了活性炭过滤装置，单独引至核医学科楼楼顶排放，核素诊断科工作场所控制区其他功能用房设置一套排风系统，排风管道单独引至核医学科楼楼顶排放。核医学科楼楼顶排放口加装过滤装置，并定期更换，更换的过滤装置按放射性固体废物处理。核素诊断科工作场所拟于 2025 年 12 月停止使用，停止运行后无新的放射性废气产生。

(5) 辐射环境现状

根据拟退役场所周围环境和退役场所的辐射现状污染水平调查结果，

退役场所周围环境和退役场址内环境 γ 辐射剂量率均处于湖南穿辐射剂量率正常浮动范围，未见明显异常。

除 12 栋 3 层核素诊断科注射后候诊卫生间地面，退役场所周围内 β 表面污染满足 GB18871-2002 要求的清洁解控水平（工作场所工

壁、地面及用品去污后的 β 放射性表面放射性污染解控水平为 0.8Bq/cm²，3 层核素诊断科工作场所在 2025 年 6 月监测期间注射后候诊卫生间

（1.485Bq/cm²）未达到 GB18871-2002 要求的清洁解控水平（ $\beta \leq 0.8\text{Bq/cm}^2$ ），为实现退役目标该场所需采取进一步的退役治理措施。

1#衰变池的废水满足《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）和《核医学辐射防护与安全要求》（HJ1188-2021）中有关放射性废水处置及排放限值要求，可以排放至医院污水处理站进行处理。拟退役核素诊断科工作场所在运行过程中产生新的含 Tc-99m 放射性废水排入 2#衰变池内，拟停止运行后暂存时间超过 30 天后解控排放。3#衰变池处于闲置状态。

(二) 退役实施阶段

本退役项目取得环评批复后，按照环评结论及环评审批要求完善退役实施方案，开展退役工作。在医院辐射安全与防护管理委员会的指导下，退役工作小组制定详细的监测、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。本项目退役实施现场工作拟开展 2-3d，每天 8h，总工作时间不超过 24h。若场所存在放射性污染，采取封存场所、放置衰变的方法使其自然衰变，使其达到清洁解控水平，

如暂存后无法达到清洁解控水平，应进行必要的局部去污，去除或降低内外表面附着的放射性污染使其达到清洁解控水平。

(1) 退役工作组织

本项目退役工作由医院放射防护安全管理委员会领导，指派专人负责退役工作的开展，医院拟从核素治疗科及核素诊断科现有工作人员中调配 10 名辐射工作人员进行退役工作，成立退役工作小组。退役工作组由 1 名组长负责总指挥，进行人员组织和指挥协调，现场实际工作由组员完成。后续设备拆除和搬迁均委托第三方技术服务单位在满足清洁解控要求后实施。

表 6-1 退役工作人员分工及工作职责

| 岗位设置 | 人员配备 | 工作内容 |
|---------|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 退役工作组组长 | 石峰、刘康龙 | 全面负责退役项目的实施，并确保工 控制项目的进度计划，确定人员的安 现场管理，协调与环保主管部 |
| 监测记录组 | 罗雯、邓群力、柴 文文、傅颖 | 负责对场所内物品、地面、墙面、管 测、记录，并作出判断是否具有放射 安排人员去污或继续暂存 |
| 去污整理组 | 曹理、戚浩、李奇 雄、吕景辉 | 对拟退役核医学场所内存在污染的物 对场所内可能产生的放射性固体废物 清洁解控要求后作普通废物处理，对 进行拆解、去污、包装，经监测人员 平后的物品，将按普通医疗废物处置， 协调第三方技术服务单位进行处理、 机械装调等工作。 |

(2) 退役过程中拟采取的辐射防护措施

1) 在退役实施前，委托核工业二三〇研究所对拟退役的核医学场所进行了源项调查和现状监测，监测因子包括 γ 辐射剂量率和 β 表面污染。

2) 退役期间，全体参与退役人员需穿戴个人防护用具（工作服、一次性帽子、口罩、鞋套、手套等），在搬运废物桶时，还需穿戴防护服、防护手套，佩戴个人剂量计和个人剂量报警仪，一旦发现异常，立即停止搬运，直至问题解除。每天工作结束后，监测记录组人员对参与退役工作人员体表进行 β 表面污染监测，如监测存在污染，则应将相应的一次性防护服或塑胶手套作为放射性固体废物进行暂存衰变处理。此外，退役工作完成后，应统一收集个人剂量计并送有资质单位进行检测。对拟退役核医学工作场所各类物品、设施及拟进行拆解的相关物品委托有资质的第

三方技术服务单位进行全面辐射监测,指定人员记录工作人员的个人累计剂量情况。

(3) 去污措施

场所和设备暂存后,如无法达到清洁解控水平,应进行必要的局部去污,去除或降低内外表面附着的放射性污染。

1) 简易物品去污

对于光滑表面、简易结构、可轻易挪动的,监测记录组人员优先对物品表面进行表面污染巡测,使用标记笔将污染区域标记出来,对标记区域进行去污,经测量达到清洁解控标准后,可作普通物品处理。

2) 复杂物品拆解、去污

对于复杂结构、存在污染的物品,需先对物品进行拆解,分解为小件,监测记录组人员再对部件进行表面污染检测并按污染水平进行分类。符合解控标准的物品,可进行解控处置。对于存在污染的部件,进行去污处理,经监测组人员测量达标后解控。

具体去污方法如下:

①去污人员应穿着必要的防护用品:穿戴一次性防护服、口罩、手套、防护用具,并佩戴个人剂量计。

②针对各工作场所以及场所内的设备和用品等,去污处理工作如下:

玻璃器皿:用冷水或热水洗涤,若还不能去污时可用清洁液浸泡 24 小时以上,亦可用 10%枸橼液、磷酸三钠或氢氟化铵等无机酸类洗涤。

金属器具:可用 10%枸橼液溶液或无机酸类洗涤,不锈钢可用稀盐酸,黄铜可用磨铜粉,被腐蚀的表面可用草酸洗涤。

布类:可用 6%枸橼酸溶液和热水交替冲洗。

油漆木家具:先用 1%氢氧化钠或去污粉去污,再用 5%硫代硫酸钠洗涤。

PVC 地面:先用酒精擦洗以溶化表面,再用 5%代硫酸钠洗涤。

操作台、墙面、地面:用 5%硫代硫酸钠洗涤,对无法去除的污染可通过机械剥离的办法去污,收集被剥离下来的废物,将其按放射性固体废物处理。

体表:用温水、普通肥皂、软毛刷反复轻柔刷洗,如污染仍较严重,可使用适

当的化学去污试剂，眼睛、口鼻、伤口等应用生理盐水冲洗。

③退役过程中产生的放射性废液、放射性固体废弃物应使用专用容器（容器材质为铅罐）收集，并按照医院放射性废物管理办法进行处理。为了减少放射性固体废物量，可按照先对低污染区域进行去污，确认不存在污染后，使用已污染的纱布对高污染区再次进行擦拭，之后再干净的纱布对高污染区域擦拭的流程进行彻底去污，去污过程中，要避免污染扩散。

④物品去污完成后，应及时将物品装入包装箱；

⑤在整个设备搬迁完毕和废物处理完毕，将对地面和墙面进行全面检查。对污染处采取擦拭去污或局部铲除并铲除物作放射性废物（暂存）处理；

⑥工作结束，应对工作人员全身进行表面污染检测，经现场记录无污染后方可离开现场，防止人员污染。

（4）拟退役场所组成及遗留设备、物品处置方案

1) 拟退役场所

拟退役核素治疗科及核素诊断科工作场所停用后，采取贮存衰变使其其自然衰变，待场所满足清洁解控要求后退役。如暂存后无法达到解控水平，应进行必要的局部去污，去除或降低内外表面附着的放射性污染使其达到清洁解控水平。

2) 放射性药品、源罐

拟退役核素治疗科及核素诊断科工作场所停用后，场所内没有剩余的放射性药物。

3) 放射性废水

本核素诊断科停用后，含 Tc-99m 放射性废水在衰变池内存放衰变，衰变池排放口设有在线辐射水平监测系统，在排放前委托有资质单位对衰变池排放口废水进行检测，经检测达标后排入医院污水处理设施。

本项目退役过程采取实时监测，去污过程不产生放射性废水，去污产生的废物等作为放射性固体废物。

4) 放射性固体废物

拟退役核素治疗科场所内没有剩余的放射性固体废物。拟退役核素诊断科将储源间做为临时废物储存间，需安排专人管理。核素诊断科停止运行后，其运行期间含 Tc-99m 核素的放射性固体废物拟统一转至临时废物储存间暂存时间超过 30 天经检测合格后按一般医疗废物处置。期间产生的一次性鞋套、手套、吸水纸、放射性污染毛巾以及其他不可利用物品拟统一收集整备后转至临时废物储存间内按要求存放衰变，经检测合格后按一般废物处理。

5) 放射性废气

拟退役核素治疗科场所已于 2024 年 9 月停用，核素诊断科拟于 2024 年 10 月 20 日停用，退役实施过程中无放射性药物使用，不涉及放射性废气。

表 6-2 拟退役工作场所遗留物品及设备情况

| 楼层及科室 | 房间/场所 | 物品 | 规划 |
|------------------------------------------|-------|------------------------------------|------------------|
| 核医学科 (12 栋) 1 层/核素治 疗科/肿瘤 病房 | 服药监控室 | 入口防护门×1 衰变池控制系统设备×1 配电箱×1 | 退役，解控后拆除 |
| | | 柜子×1 桌子×2 椅子×1 电脑×1 | 解控后搬运至其他场所继续使用 |
| | 卫生通过间 | 入口防护门×1 洗手池×1 洗眼器×1 拖把池×1 | 退役，解控后拆除 |
| | | 拖把×1 水桶×1 | 退役，按普通废物处理 |
| | | 储源间 | 入口防护门×1 配电箱×1 |
| | 服药室 | 入口防护门×1 出口防护门×1 语音音箱×1 | 退役解控后拆除 |
| | | 自动分装柜×2 配电箱×1 | 退役，解控后拆除 |
| | | 洗手池×1 拖把池×1 | 解控后搬运至其他场所继续使用 |
| | | 椅子×1 | 解控后搬运至其他场所继续使用 |
| | | 拖把×2 | 退役，按普通废物处理 |
| | 固废间 | 入口防护门×1 | 退役解控后拆除 |
| | 患者走道 | 床旁柜×1 抽湿机×1 | 解控后搬运至其他场所继续使用 |
| | | 出口防护门×2 | 退役解控后拆除 |

| 楼层及科室 | 房间/场所 | 物品 | 规划去向 |
|-----------------------------------------|---------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|
| 核医学科 (12栋) 2 层 核素治 疗科/甲癌 病房 | 病房 1 | 传递窗×1 | |
| | | 入口防护门×1 | 退役解控后拆除 |
| | | 病床×3 铅屏风×1 储物柜×1 床旁柜×3 椅子×3 | 解控后搬运至其他场所继续使用 |
| | | 空调×1 热水器×1 洗手池×1 蹲便器×1 | 退役, 解控后拆除 |
| | | 入口防护门×1 | 退役解控后拆除 |
| | 病房 2 | 病床×3 铅屏风×1 储物柜×1 床旁柜×3 椅子×3 | 解控后搬运至 |
| | | 空调×1 热水器×1 洗手池×1 蹲便器×1 | 退役, |
| | | 废物间 | 入口防护门×1 配电箱×1 |
| | 楼梯间 | 配电箱×2 灭火器箱×1 | 退役解控后拆除 |
| | | 患者走道 | 入口防护门×1 出口防护门×1 传递窗×1 |
| | 库房 | | 全身动态辐射监测系统×1 |
| | | 病房 3 | 入口防护门×1 |
| | 病房 4 | | 病床×3 铅屏风×1 储物柜×1 床旁柜×3 椅子×3 |
| | | 病房 4 | 空调×1 热水器×1 洗手池×1 蹲便器×1 |
| 病房 4 | 入口防护门×1 | | 退役解控后拆除 |

| 楼层及科室 | 房间/场所 | 物品 | 规划去向 |
|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------|----------------|
| | | 病床×3 铅屏风×1 储物柜×1 床旁柜×3 椅子×3 | 解控后搬运至其他场所继续使用 |
| | | 空调×1 热水器×1 洗手池×1 蹲便器×1 | 退役, 解控后拆除 |
| | 病房 5 | 入口防护门×1 | 退役解控后拆除 |
| | | 病床×3 铅屏风×1 储物柜×1 床旁柜×3 椅子×3 | 解控后搬运至其他场所继续使用 |
| | | 空调×1 热水器×1 洗手池×1 蹲便器×1 | 退役, 解控后拆除 |
| | | 入口防护门×1 | 退役解控后拆除 |
| | 病房 6 | 病床×3 铅屏风×1 储物柜×1 床旁柜×3 椅子×3 | 解控后搬运至其他场所继续使用 |
| | | 空调×1 热水器×1 洗手池×1 蹲便器×1 | 退役, 解控后拆除 |
| | | 入口防护门×1 | 退役解控后拆除 |
| | | 病床×3 铅屏风×1 储物柜×1 床旁柜×3 椅子×3 | 解控后搬运至其他场所继续使用 |
| | 病房 7 | 空调×1 热水器×1 洗手池×1 蹲便器×1 | 退役, 解控后拆除 |
| | | 入口防护门×1 | 退役解控后拆除 |
| 病床×1 储物柜×1 床旁柜×1 椅子×1 | | 解控后搬运至其他场所继续使用 | |
| 空调×1 | | 退役, 解控后拆除 | |
| 病房 8 | 入口防护门×1 | 退役解控后拆除 | |
| | 病床×1 储物柜×1 床旁柜×1 椅子×1 | 解控后搬运至其他场所继续使用 | |
| | 空调×1 | 退役, 解控后拆除 | |
| | 入口防护门×1 | 退役解控后拆除 | |

| 楼层及科室 | 房间/场所 | 物品 | 规划去向 | |
|-------------------------------|------------------------------|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------|
| 核医学科 (12栋)3 层 核素诊 断科 | | 热水器×1 洗手池×1 蹲便器×1 | | |
| | 卫生通过间 | 入口防护门×1 拖把池×1 | 退役, 解控后拆除 | |
| | | 货架×1 储物柜×1 | 解控后搬运至其他场所继续使用 | |
| | | 拖把×1 | 退役, 按普通废物处理 | |
| | 注射室 | 入口防护门×1 候诊防护门×1 注射窗×1 空调×1 | 退役, 解控后拆除 | |
| | | 废物桶×1 铅衣×8 椅子×1 注射窗×1 转运铅箱×6 保险柜×1 工作台×1 冰箱×1 | 解控后搬运至 | |
| | | 洗手台×1 | 退役, | |
| | | 分装室 | 入口防护门×1 分装柜×1 | 退役解控后拆除 |
| | | | 活度计×1 转运车×1 椅子×1 废物铅桶×5 转运铅箱×1 | 解控后搬运至其他场所继续使用 |
| | | | 储源室 | 入口防护门×1 出口防护门×1 储源柜×1 |
| | 柜子×1 冰箱×2 衣架×1 货架×1 | 解控后搬运至其他场所继续使用 | | |
| | 注射前候诊 | 入口防护门×1 三人位等候椅×4 显示屏×1 空调×1 | | 退役解控后拆除 |
| | | 风扇×1 转运车×1 桌子×1 | 解控后搬运至其他场所继续使用 | |
| | 注射后候诊 | 出口防护门×1 三人位等候椅×8 显示屏×1 | 退役解控后拆除 | |

| 楼层及科室 | 房间/场所 | 物品 | 规划去向 |
|-----------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| | | 热水器×1 | 解控后搬运至其他场所继续使用 |
| | | 空调×1 | |
| | | 风扇×1 | |
| | | 椅子×1 | |
| | 注射后候诊卫生间 | 入口防护门×1 | 退役，解控后拆除 |
| | | 拖把池×1 洗手池×1 蹲便器×1 | |
| | 患者走道 | 拖把×1 | 退役，按普通废物处理 |
| | | 货架×1 | 解控后搬运至其 |
| | SPECT室 (二) | 防护门×2 | 退役解控 |
| | | SPECT-CT×1 轮椅×1 准直器推车×2 空调×1 转运车×1 | 解控后搬运至其 |
| | | 防护门×2 | 退役解控 |
| | SPECT室 (一) | 伽马照相机×1 轮椅×1 准直器推车×2 空调×1 转运车×1 | 解控后搬运至其他场所继续使用 |
| | | 配电间 | 防护门×1 配电箱×1 |
| 操作间 | 操作台×2 显示器×6 椅子×6 柜子×4 | 解控后搬运至其他场所继续使用 | |
| | 设备间 | 变电箱×1 | 解控后搬运至其他场所继续使用 |
| 核医学科 (12栋) 4 层 核素治 疗科/普通 病房 | 楼梯间 | / | / |
| | 走道 | 防火门×2 配电柜×1 椅子×2 | 解控后搬运至其他场所继续使用 |
| | 库房 | 普通门×1 | 退役解控后拆除 |
| | 患者卫生间 | 普通门×2 拖把池×1 洗手池×2 蹲便器×6 | 退役解控后拆除 |
| | | 病房1 | 普通门×1 柜子×1 床垫×8 饮水器×1 暖气片×1 |
| | 病房2 | 普通门×1 柜子×1 | 退役解控后拆除 |

| 楼层及科室 | 房间/场所 | 物品 | 规划去向 |
|-------|---------|-----------------------------------------|------------|
| | | 床垫×8 饮水机×1 暖气片×1 | |
| | 病房 3 | 普通门×1 柜子×1 床垫×8 饮水机×1 暖气片×1 | 退役解控后拆除 |
| | 病房 4 | 普通门×1 柜子×1 床垫×8 饮水机×1 暖气片×1 | 退役解控后拆 |
| | 治疗室 | 普通门×1 工作台×1 柜子×1 | 退役解控后拆 |
| | 处置室 | 普通门×1 桌子×1 | 退役解控后拆 |
| | 处置室库房 | 普通门×1 | 退役解控后拆除 |
| | 洗涤室 | 普通门×3 柜子×1 | 退役解控后拆除 |
| | 主任办 | 普通门×1 | 退役解控后拆除 |
| | 工作人员卫生间 | 普通门×1 拖把池×1 洗手池×1 蹲便器×3 | 退役解控后拆除 |
| | 供氧室 | 普通门×1 | 退役解控后拆除 |
| | 员工加油站 | 普通门×1 洗手池×1 柜子×1 | 退役解控后拆除 |
| | 护士站 | 工作台×1 显示器×2 | 退役解控后拆除 |
| | 护士值班室 | 普通门×1 洗手池×1 | 退役，按普通废物处理 |
| | 护士长办公室 | 普通门×1 报架×1 | 退役，按普通废物处理 |
| | 医生办公室 | 普通门×2 办公桌×6 洗手池×1 | 退役，按普通废物处理 |
| | 楼梯间 | 灭火器箱×2 | 退役，按普通废物处理 |

表 6-3 拟退役核医学工作场所组成及遗留设备、物品处置方案

| 名称 | 组成 | 处置方案 | 去向 |
|-----------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| 主体工程 | 核素治疗科/甲癌病房场所：服药监控室、卫生通过间、储源间、服药室、固废间、患者走道、病房、废物间等； | 拟采取封存衰变措施，检测满足清洁解控要求后申请作为无限制开放场所使用 | 清洁解控要求后申请作为无限制开放场所使用 |
| | 核素治疗科/普通病房场所：走道、库房、患者卫生间、病房、治疗室、处置室、处置室库房、洗涤室、办公室、卫生间等； | 拟采取封存衰变措施，检测满足清洁解控要求后申请作为无限制开放场所使用 | 清洁解控要求，限制开放 |
| | 核素诊断科场所：卫生通过间、注射室、分装室、储源室、候诊室、卫生间、机房等 | 拟采取封存衰变措施，待检测满足清洁解控要求后申请作为无限制开放场所使用。如暂存后无法达到清洁解控水平，进行必要的局部去污，使其达到清洁解控水平。 | 清洁解控要求，限制开放 |
| 辅助工程 | 通风管道 | 拟采取封存自然衰变使其满足清洁解控要求 | 退役解控后做一般固废处置 |
| | 下水管道 | 拟采取封存自然衰变使其满足清洁解控要求 | 退役解控后做一般固废处置 |
| | 衰变池 | 含 $Tc-99m$ 放射性废液暂存时间超过 30 天后可直接解控排放 | 退役解控后拆除 |
| 工作场所设备和用品 | 分装仪、全身监测仪、铅屏风、污物桶、病床、柜子等其他物品 | 拟采取封存衰变措施，待检测满足清洁解控要求后处置。如暂存后无法达到清洁解控水平，进行必要的局部去污，使其达到清洁解控水平。 | 退役解控后暂根据实际情况回收利用 |
| 其他 | 放射性固体废物 | 拟统一收集并送至临时废物间内存放衰变，待其经检测达标满足清洁解控要求后妥善处置。 | 退役解控后做一般固废处置。 |
| | 放射性废液 | 衰变池底泥经检测达到清洁解控水平后妥善处置。去污过程产生的废水拟排至衰变池中处置。 | 贮存后达标排放 |
| | 放射性废气 | 停用实施过程中无放射性药物使用，不涉及放射性废气排放。 | / |

(三) 退役验收阶段

退役活动结束后，编制退役总结报告，并按相关规定进行退役验收，委托有资质单位实施退役验收监测，办理退役竣工验收手续，经审批同意后，场所可以无限制开放或使用；报原辐射安全许可证发证机关，申请办理许可证变更或注销手续。

本次拟退役场所已于 2024 年 9 月起陆续停止放射性药品使用，医院于 2025 年 6 月开始有计划实施退役安排，计划于 2026 年 3 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情况如下：

表 6-4 退役计划进度安排

| 阶段划分 | 工作内容 | 实施时间计划 |
|--------|-------------------------------|-----------------|
| 退役准备阶段 | 制定退役方案、开展源项调查 | 2025 年 6 月—10 月 |
| | 办理拟退役场所的环境影响评价工作 | 2026 年 1 月底完成 |
| 退役实施阶段 | 按照环评文件及批复要求完善退役方案，开展退役工作 | 2026 年 2 月底完成 |
| 退役验收阶段 | 退役终态验收监测，重新申领辐射安全许可证，编制退役总结报告 | 2026 年 3 月底完成 |

七、废物管理

(1) 放射性废水

本核素诊断科停用后，含 Tc-99m 放射性废水在衰变池内存放衰变，衰变池排放口设有在线辐射水平监测系统，医院拟在排放前委托有资质单位对衰变池排放口废水进行检测，经检测达标后排入医院污水处理设施。本项目退役过程采取实时监测，去污过程不产生放射性废水，产生的纱布、砂纸等作为放射性固体废物。

(2) 放射性固体废物

拟退役核素诊断科储源间做为临时废物储存间，需安排专人管理。核素诊断科停止运行后，运行期间含 Tc-99m 核素的放射性固体废物拟统一转至临时废物储存间暂存时间超过 30 天经检测合格后按一般医疗废物处置。退役实施期间产生的一次性鞋套、手套、吸水纸、放射性污染毛巾以及其他不可利用物品拟统一收集整备后转至临时废物储存间内按要求存放衰变，经检测合格后按一般废物处理。

衰变池放射性废水封存衰变达标排放后，如池底有沉积物，则需对衰变池底泥进行检测，满足清洁解控的要求 ($I-131 \leq 10Bq/g$) 后按一般废物处理。

计划对退役场所内的通风管道、排污管道及衰变池进行拆解，并在拆解过程中

进行辐射水平检测，若满足清洁解控要求作为一般固体废物处理。若存在污染，则采取封存衰变或擦拭去污等措施，最终使其表面污染水平符合解控要求，作为普通物品处置。

本项目退役场所内原有使用的通风橱、办公桌椅、空调等物品或设备均在场所内封存，达到解控水平的申请解控，如不能解控的则采取封存衰变或清洁去污，待经监测达到清洁解控的要求后，方可进行报废处置或利用。

(3) 放射性废气

拟退役核素治疗科场所已于2024年9月停用，核素诊断科拟于2024年10月20日停用，退役实施过程中无放射性药物使用，不涉及放射性废气。

八、辐射监测

(一) 退役监测计划

(1) 退役前场所污染源项调查：主要检测拟退役的核医学工作场所内的 γ 辐射剂量率及 β 表面污染水平，清点场所内遗留药物、废物、设施、设备物品等数量。

(2) 退役过程中实时监测：对拟退役的核医学工作场所内各类物品、设施及拟进行拆解的相关物品进行全面辐射监测，如上述物品拆解后检测不能满足清洁解控要求，则采取去污措或者继续暂存处理，对处理后的放射性废物再次监测直至满足清洁解控要求。每天工作结束后，退役工作人员体表进行 β 表面污染监测。

(3) 退役后的终态验收监测：在退役验收阶段，委托有资质单位对退役后的场所及物品进行退役验收监测（终态监测）。

(二) 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。

九、安全责任及质量保证

(1)按照《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的要求，医院成立了辐射防护安全管理委员会，负责全院的辐射安全与防护管理日常工作。本次退役工作由医院放射防护安全管理委员会领导，指派专人负责退役工作的开展。

(2)退役活动实施前的现状监测、退役过程中监测及退役场所的终态监测均委托有资质单位进行。

(3)本项目退役期间自行监测至少需要为每名退役实施放射工作人员配备1个人剂量计，并配备1台放射性表面污染检测仪、1台X-γ辐射剂量率监测仪和2台剂量监测报警仪。

(4)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；禁止无关人员进入现场。

(5)编制退役项目应急预案，做好相关应急准备。

十、退役投资及来源

本项目退役经费来源于医院自有资金，总投资约50万元，环保投资约15万元。

表 11 辐射防护设施（措施）及投资一览表

| 序号 | 项目 | 投资金额（万元） |
|----|-----------------------|----------|
| 1 | 退役项目环境影响评价报告及终态验收报告编制 | 8 |
| 2 | 辐射环境监测 | 2 |
| 3 | 去污清理过程所需防护用品的配备 | 3 |
| 4 | 管道拆除及场所内物品及设备清理搬证 | 2 |
| | 合计 | 15 |

附件 7：退役相关辐射安全管理规章制度

核医学工作场所退役辐射防护制度

为认真贯彻《中华人民共和国放射性污染防治法》《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》等国家法律法规的规定，坚持“预防为主、防治结合、严格管理、安全第一”的方针，开展医院核医学工作场所退役辐射管理工作，防止和减少辐射事故，保障员工健康，保护环境，特制定本制度。

一、组织机构

本项目退役工作由医院辐射防护安全管理委员会统一领导，退役相关核医学科室负责退役工作的具体执行，医务部、保卫部等负责协助有关工作。

二、工作场所分区

应按照 GB18871 的要求将退役核医学工作场所划分出控制区和监督区，并进行相应的管理。退役期间严格执行封控管理，严禁无关人员进入。在控制区入口处设置醒目的电离辐射警示标识，并在退役工作人员出入控制区域设置防护衣具、监测设备等。在与控制区出入口相连的监督区铺塑料膜，以防退役过程中放射性污染扩散，污染清洁地面。任何人员、物品离开退役工作场所时均需进行放射性污染监测，经监测无异常方可离开，如存在放射性污染，应按要求立即进行去污，并根据污染影响的严重程度上报。

三、剂量约束值

根据辐射防护最优化的原则制定退役过程参与退役的辐射工作人员剂量约束值 1mSv/a；退役治理过程和退役终态公众照射剂量约束值 0.1mSv/a。

四、表面污染控制水平

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求，工作场所工作台、设备、墙壁、地面的 β 放射性表面放射性污染解控水平为 4000Bq/cm²；工作服、手套、工作鞋的 β 放射性表面放射性污染解控水平为 0.4Bq/cm²。

五、防护管理

1. 辐射工作人员必须通过参加国家核技术利用辐射安全与防护培训并考核后方可从事辐射相关工作。

2.在实施退役前，组织对参与退役的工作人员进行安全培训，告知其场所辐射水平、退役方案、应急方案等。

3.对于进入退役场所的工作人员，要求佩戴个人剂量计，必要时穿戴一次性防护服、帽子、口罩、手套、鞋套等个人防护用品，方可进场开展相关工作。

4.每天工作完成后需对退役工作人员体表进行放射性污染监测，经监测无异常方可离开，如存在放射性污染，应按要求立即进行去污，并对穿戴的一次性用品进行妥善处理。

5.退役工作场所遵循封闭管理制度，场所内设置监控系统，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，锁紧大门，严禁无关人员进入，避免受到不必要照射。与控制区出入口相连的监督区铺塑料膜，以防退役过程中放射性污染扩散，污染清洁地面。

6.严禁退役工作人员携带无关物品入内，不应在场所内休息、进食、吸烟或使用场所内卫生间。

7.场所内所有设施设备、物品经监测满足清洁解控水平的方可搬离。

五、日常督导

医务部负责定期组织相关职能部门人员对放射防护和辐射安全措施进行日常督导，并做好相关记录。

保卫部负责定期对退役场所进行日常安全巡查和保卫，并做好相关记录。



核医学工作场所退役操作规程

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。

一、退役准备阶段

制定退役计划和方案，委托有资质的单位开展退役项目环境辐射监测及环境影响评价工作。

二、退役实施阶段

取得环评批复后，按照环评结论及环评审批要求完善退役实施方案，开展退役工作。在医院辐射安全与防护管理委员会的指导下，退役工作小组制定详细的监测、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。

若场所存在放射性污染，采取封存场所、放置衰变的方法使其自然衰变，使其达到清洁解控水平；如暂存后无法达到清洁解控水平，应进行必要的局部去污，去除或降低内外表面附着的放射性污染使其达到清洁解控水平。

本项目退役工作由医院放射防护安全管理委员会领导，指派专人负责退役工作的开展，医院拟从核素治疗科及核素诊断科现有工作人员中调配 10 名辐射工作人员进行退役工作，成立退役工作小组。

场所和设备暂存后，如无法达到清洁解控水平，应进行必要的局部去污，去除或降低内外表面附着的放射性污染。

(1) 简易物品去污

对于光滑表面、简易结构、可轻易挪动的，监测记录组人员优先对物品表面进行表面污染巡测，使用标记笔将污染区域标记出来，对标记区域进行去污，经测量达到清洁解控标准后，可作普通物品处理。

(2) 复杂物品拆解、去污

对于复杂结构、存在污染的物品，需先对物品进行拆解，分解为多个细小部件，监测记录组人员再对部件进行表面污染检测并按污染水平进行分类，低于清洁解控标准的物品，可进行解控处置。对于存在污染的部件，进行去污处理或继续暂存，经监测组人员测量达标后解控。

具体去污方法如下：

①去污人员应穿着必要的防护用品：穿戴一次性防护服、口罩、帽子、手套等防护用具，并佩戴个人剂量计。

②针对各工作场所以及场所内的设备和用品等，去污处理工作如下：

玻璃器皿：用冷水或热水洗涤，若还不能去污时可用清洁液浸泡 24 小时以上，亦可用 10% 枸橼液、磷酸三钠或氢氧化铵等无机酸类洗涤。

金属器具：可用 10% 枸橼液溶液或无机酸类洗涤，不锈钢可用稀盐酸，黄铜可用磨铜粉，被腐蚀的表面可用草酸洗涤。

布类：可用 6% 枸橼酸溶液和热水交替冲洗。

油漆木家具：先用 1% 氢氧化钠或去污粉去污，再用 5% 硫代硫酸钠洗涤。

PVC 地面：先用酒精擦洗以溶化表面，再用 5% 代硫酸钠洗

操作台、墙面、地面：用 5% 硫代硫酸钠洗涤，对无法去污

剥离的办法去污，收集被剥离下来的废物，将其按放射性固体废物

体表：用温水、普通肥皂、软毛刷反复轻柔刷洗，如污染

当的化学去污试剂，眼睛、口鼻、伤口等应用生理盐水冲洗。

③退役过程中产生的放射性废液、放射性固体废物应使用专用容器（容器材质为铅罐）收集，并按照医院放射性废物管理办法进行处理。为了减少放射性固体废物量，可按照先对低污染区域进行去污，确认不存在污染后，使用已污染的纱布对高污染区再次进行擦拭，之后再干净的纱布对高污染区域擦拭的流程进行彻底去污，去污过程中，要避免污染扩散。

④物品去污完成后，应及时将物品装入包装箱；

⑤在整个设备搬迁完毕和废物处理完毕，将对地面和墙面进行全面检查，对污染处采取擦拭去污或局部铲除并铲除物作放射性废物（暂存）处理；

⑥工作结束，应对工作人员全身进行表面污染检测，经现场记录确认人员确认无污染后方可离开现场，防止人员污染。

三、退役验收阶段

退役活动结束后，编制退役总结报告，并按相关规定进行退役验收，委托有资质单位实施退役验收监测，办理退役竣工验收手续，经审批同意后，场所可以开始制开放或使用；报原辐射安全许可证发证机关，申请办理许可



核医学工作场所退役工作职责

核医学工作场所退役工作由医院放射防护安全管理委员会领导，指派专人负责退役工作的开展，成立退役工作小组。退役工作小组岗位职责如下：

一、退役工作组组长

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。

二、监测记录组

负责对场所内物品、地面、墙面、管道表面等进行污染监测、记录，并作出判断是否具有放射性污染，之后由组长安排人员去污或继续暂存的处理。

三、去污整理组

对旧核医学科场所内存在污染的物品进行清洁、去污；对场所内可能产生的放射性固体废物进行分类贮存，满足清洁解控要求后作普通废物处理；对场所内的设备、管道进行拆解、去污、包装，经监测人员确认达到清洁解控水平后的物品，将按普通医疗废物处置，具体交由组长沟通协调第三方技术服务单位进行处理、机械装调等工作。



核医学工作场所退役工作安全保卫制度

(1)由退役工作小组安排专人对退役工作全过程进行辐射安全监督,贯彻“安全第一、预防为主”的原则,保障劳动者在劳动过程中的安全。

(2)退役期间应根据退役辐射风险配置相应的防止破坏和人员擅入的安全保卫设施,限定特定人员接近放射性物质或设施。

(3)控制区出入口设置门禁,控制区内设有监控系统,退役期间严格执行封控管理,严禁无关人员进入,在控制区入口处设置醒目的电离辐射警示标识,并在退役工作人员出入控制区域设置防护衣具、监测设备等。

(4)与控制区出入口相连的监督区铺塑料膜,以防退役过程中放射性污染扩散,污染清洁地面。任何人员、物品离开退役工作场所时均需进行放射性污染监测,经监测无异常方可离开,如存在放射性污染,应按要求立即进行去污,并根据污染影响的严重程度上报。

(5)任何与退役工作无关的人员未经退役工作小组组长同意不得以任何理由私自进入控制区。

(6)从事退役工作的人员不得把个人生活用品带入退役工作场所吸烟,进食或存放食物,不得在退役工作场所做与退役



核医学工作场所退役人员培训制度

为了提高从事医院核医学工作场所退役辐射工作人员的安全防护意识和工作能力，加强辐射安全管理，预防辐射伤害事故，特别制定本制度。

一、培训内容

1、了解和学习《中华人民共和国放射性污染防治法》《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》等相关法律法规、核与辐射相关法规与专业知识、岗位职责及操作规程等。

2、学习辐射事故应急救援措施和救援演练。

二、培训对象

涉及核医学工作场所退役工作的全部辐射工作人员。

三、培训的计划安排与管理要求

1、辐射工作人员必须通过参加国家核技术利用辐射安全与防护培训平台的培训和考核后方可从事辐射相关工作。

2、在实施退役前，组织对参与退役的工作人员进行安全培训，告知其场所辐射水平、退役方案、应急预案等。

3、外来人员进入辐射工作场所前，需先进行安全防护教育



核医学工作场所退役工作放射性废物管理

一、按照严格的标准操作规程处理放射性废物，确保废物的包装、存储符合国家规定。

二、建立详细的管理档案，实现废物处理的全程可追溯性，便于在需要时准确掌握废物的去向和处理情况。

三、确保辐射监测设备的正常运行，定期进行设备维护和校准，保证能够及时准确地检测到辐射水平异常。

四、退役参与人员的衣物受到污染后，应立即停止操作，立即脱下衣物，擦拭沾有放射性物质的处理物，打包、标记放射性物质名称、地点、处理人员、数量，作为放射性废物处置。



核医学工作场所退役工作监测计划

(1) 退役实施前监测计划

在退役工作执行前,委托有资质的单位对拟退役核医学工作场所及周围进行 γ 辐射剂量率监测、表面污染监测,确定场所中放射性水平,确定去污对象。

(2) 退役实施阶段监测计划

本项目退役期间,至少需要为每名退役实施辐射工作人员配备1个人剂量计,并配备1台放射性表面污染检测仪、1台X- γ 辐射剂量率监测仪和3台剂量监测报警仪。

在退役实施阶段,对拟退役的核医学工作场所内各类物品、设施及拟进行拆解的相关物品进行全面辐射监测,如上述物品拆解后检测不能满足清洁解控要求,则采取去污措施或者继续暂存处理,对处理后的放射性废物再次监测直至满足清洁解控要求。

对于退役工作人员,由医务部统一安排收发 TLD 个人剂量计,规定进入退役场所必须按要求佩戴个人剂量计。

每天工作结束后,退役工作人员体表进行 β 表面污染监测。

(3) 终态验收监测计划

在退役验收阶段,委托有资质单位对退役后的场所及物品进行退役验收监测(终态监测),在满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)后,场所可无限制开放或使用。



附件 8： 辐射安全培训合格证书

核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



石峰，男，1971年01月19日生，身份证：430104197101192551，于2023年06月参加核医学辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS23HN0300055 有效期：2023年06月03日至 2028年06月03日

报告单查询网址：fushe.mee.gov.cn



核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



罗雯，女，1986年02月19日生，身份证：430722198602190044，于2021年11月参加核医学辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS21HN0300173 有效期：2021年11月12日至 2026年11月12日

报告单查询网址：fushe.mee.gov.cn



核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



曾理，男，1979年09月01日生，身份证：430911197909010017，于2023年07月参加核医学辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS23HN0300076

有效期：2023年07月29日至2028年07月29日

报告单查询网址：fushe.mee.gov.cn



核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



柴文文，女，1987年01月10日生，身份证：142601198701104426，于2023年06月参加核医学辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS23HN0300056

有效期：2023年06月03日至2028年06月03日

报告单查询网址：fushe.mee.gov.cn



核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



傅颖，女，1990年06月21日生，身份证：430105199006213524，于2021年11月参加核医学辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS21HN0300174

有效期：2021年11月12日至2026年11月12日

报告单查询网址：fushe.mee.gov.cn



核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



刘康龙，男，1971年09月09日生，身份证：430421197109098714，于2023年06月参加核医学辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS23HN0300060

有效期：2023年06月03日至2028年06月03日

报告单查询网址：fushe.mee.gov.cn



核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



邓群力，女，1979年05月16日生，身份证：432321197905167449，于2022年05月参加核医学辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS22HN0300039

有效期：2022年05月23日至2027年05月23日

报告单查询网址：fushe.mee.gov.cn



核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



戚浩，男，1983年02月15日生，身份证：430105198302151538，于2023年10月参加核医学辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS23HN0300119

有效期：2023年10月14日至2028年10月14日

报告单查询网址：fushe.mee.gov.cn



核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



李奇雄，男，1986年11月11日生，身份证：43102419861111361X，于2022年05月参加核医学辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS22HN0300042

有效期：2022年05月30日至2027年05月30日

报告单查询网址：fushe.mee.gov.cn



核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



吕景辉，男，1995年06月20日生，身份证：430522199506207815，于2021年05月参加核医学辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS21HN0300027

有效期：2021年05月21日至2026年05月21日

报告单查询网址：fushe.mee.gov.cn



附件 9: 职业健康体检报告

湖南省肿瘤医院
职业健康检查总
Occupational health examination
报告编号: YFJ-2025-002



报告说明

1. 报告正文无签发人签名, 或涂改, 或未盖本院“职业健康检查专用章”及骑缝章无效。
2. 如对本报告有异议, 在收到报告之日起十五日内与湖南省职业病防治院联系。
3. 用人单位应当将劳动者个人职业健康检查结果及职业健康检查机构的建议等情况书面告知劳动者。
4. 本单位对本报告负责。

湖南省职业病防治院
Hunan prevention and treatment institute for occupational disease
2025 年 4 月 23 日

附件 10: 个人剂量检测结果

湖南省职业病防治院

Hunan prevention and treatment institute for occupational disease

检测报告

TEST REPORT

项目受理编号: FJG-2025-233

(No. received item)

项目名称: 职业性外照射个人监测

(Name of item)

委托单位: 湖南省肿瘤医院

(Deliver unit)

2025年7月7日



放射卫生技术服务机构资质证书

湘放卫技字(2016)第04号

单位名称:湖南省职业病防治院

法定代表人(负责人):谭勇

地址:湖南省长沙市雨花路21号

技术服务范围: 1、放射诊疗建设项目职业病危害放射防护评价(甲级资质);
2、放射卫生防护检测;
3、个人剂量监测;
4、放射防护用品和含放射性产品检测。

有效期限:2024年05月16日至2028年05月

(具体技术服务范围见副本)

发证机



资质延续)

湖南省卫生健康委员会制

湖南省职业病防治院 检测报告

| | |
|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 项目名称: 外照射个人监测 | 样品名称: 个人剂量计 |
| 委托单位: 湖南省肿瘤医院 | 统一社会信用代码: 12430000444878092J |
| 地址: 长沙市桐梓坡路 283 号 | 邮 编: 410006 |
| 联系人: 陈凡 | 电 话: 0731-88651927 |
| 采/送样方式: 现场佩带 | 元件名称/状态: LiF (Mg, Cu, P) / 圆片状 |
| 元件发放日期: 2025 年 3 月 5 日 | 样品数量: 310 个 |
| 元件回收日期: 2025 年 6 月 26 日 | 检测日期: 2025 年 7 月 2 日 2025 年 7 月 3 日 |
| 检测方法 (标准代号): 《职业性外照射个人监测规范》(GBZ 128—2019) | |
| 检测仪器名称 (型号、检定有效期) | 5006-2-177 RE2000 热释光剂量测量装置 有效日期至 2026 年 3 月 9 日, X 射线刻度系数: 4.62×10^{-4} , γ 射线刻度系数: 4.31×10^{-4} 。 |

检测结论:

医院 300 名放射工作人员本监测周期内个人剂量当量见检测结果表。
以下空白。

报告编写人 隋真伟 审核人 谭石主 签发人 许志军



职业性外照射个人检测结果表

| 编号 | 姓名 | 性别 | 放射工种 | 佩带日期 | 本佩带期间个人剂量当量 $H_p(10)(\text{mSv})$ |
|-----|-----|----|------|---------------------|-----------------------------------|
| 003 | 艾昭东 | 男 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 004 | 陈炼 | 男 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 006 | 周剑锋 | 男 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 008 | 陈帅虎 | 男 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 009 | 卢强 | 男 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 010 | 胡军华 | 男 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 011 | 谢磊 | 男 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 012 | 张哲 | 男 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.27 |
| 013 | 罗涛 | 男 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 014 | 陶江 | 男 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 015 | 王艳平 | 女 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 016 | 李从蕊 | 女 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 017 | 李晨 | 男 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 018 | 宋波 | 男 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 019 | 熊静 | 女 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 020 | 易孝纯 | 女 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 022 | 胡平胜 | 男 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 023 | 周澄 | 男 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 024 | 谭维立 | 男 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 025 | 彭冠杰 | 男 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.20 |
| 026 | 王若曦 | 男 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 028 | 龚敏 | 女 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 030 | 胡方亮 | 男 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 031 | 吴书林 | 男 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 032 | 魏华艳 | 女 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 033 | 李慧玲 | 女 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |

职业性外照射个人检测结果表

| 编号 | 姓名 | 性别 | 放射工种 | 佩带日期 | 本佩带期间个人剂量当量 $H_p(10)(\text{mSv})$ |
|-----|-----|----|------|---------------------|-----------------------------------|
| 034 | 谢可人 | 女 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 037 | 刘彬 | 女 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 038 | 王子葳 | 女 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 039 | 李留念 | 女 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 040 | 罗秀纯 | 女 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 041 | 罗婧 | 女 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 042 | 胡琼 | 女 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 043 | 王凯 | 男 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 044 | 陈鑫 | 男 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 045 | 周赞赞 | 女 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 047 | 邓清清 | 女 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 048 | 谭伊林 | 男 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 049 | 李芳 | 女 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 050 | 姚甜 | 女 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 051 | 陈雏阳 | 女 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 052 | 杨柳青 | 女 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 053 | 乐伟发 | 男 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 054 | 高凡 | 男 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 055 | 柯鸣 | 女 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 056 | 李寒冬 | 男 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 057 | 周欢 | 男 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 058 | 李希 | 女 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 059 | 李晓兰 | 女 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 060 | 杨明 | 男 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 061 | 张月 | 女 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 063 | 陈德容 | 女 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |

职业性外照射个人检测结果表

| 编号 | 姓名 | 性别 | 放射工种 | 佩带日期 | 本佩带期间个人剂量当量 $H_p(10)(mSv)$ |
|-----|-----|----|------|---------------------|----------------------------|
| 064 | 单超 | 男 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 065 | 张淳旒 | 女 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 066 | 彭磊 | 女 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 067 | 但桂芬 | 女 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 068 | 李晓荣 | 女 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 069 | 王思琳 | 女 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 071 | 刘璐 | 女 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.27 |
| 072 | 刘思野 | 女 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 073 | 满亚 | 女 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 074 | 杨洁 | 女 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 075 | 金秀 | 女 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 076 | 李毅 | 女 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.12 |
| 077 | 曾小滔 | 男 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 078 | 易大力 | 男 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 079 | 杨建学 | 男 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 080 | 晏芳 | 女 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 081 | 罗建伟 | 男 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.12 |
| 082 | 刘申柱 | 男 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 083 | 张聪 | 女 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 084 | 李慧舟 | 女 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 085 | 刘华平 | 男 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 086 | 陈学军 | 男 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 089 | 陈鹏 | 男 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 091 | 胡雪琪 | 女 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.25 |
| 151 | 周新 | 女 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 154 | 谢冠慧 | 男 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |

职业性外照射个人检测结果表

| 编号 | 姓名 | 性别 | 放射工种 | 佩带日期 | 本佩带期间个人剂量当量 $H_p(10)(\text{mSv})$ |
|-----|-----|----|------|---------------------|-----------------------------------|
| 155 | 贺翠香 | 女 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.19 |
| 156 | 杨思燕 | 男 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.27 |
| 157 | 陈章定 | 男 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.31 |
| 158 | 鲁旭尉 | 男 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.22 |
| 159 | 欧益民 | 男 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 160 | 秦进 | 男 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 161 | 蒋军 | 男 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 162 | 李春华 | 男 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 163 | 李忠伟 | 男 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.10 |
| 164 | 肖姣秀 | 女 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 165 | 刘宏 | 男 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 166 | 朱婉琳 | 女 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 167 | 张恒 | 女 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 168 | 杨颖 | 女 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 169 | 罗晟 | 男 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 170 | 朱小兰 | 女 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 171 | 黄利婷 | 女 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 172 | 唐文健 | 男 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 173 | 曹彪 | 男 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 174 | 倪千喜 | 男 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 176 | 王昊 | 男 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.15 |
| 177 | 邓毅 | 男 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 178 | 肖友立 | 男 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.12 |
| 179 | 陈锋 | 男 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 180 | 姚伟 | 男 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.18 |
| 181 | 董俊辰 | 男 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |

职业性外照射个人检测结果表

| 编号 | 姓名 | 性别 | 放射工种 | 佩带日期 | 本佩带期间个人剂量当量 $H_p(10)(mSv)$ |
|-----|-------|----|------|---------------------|----------------------------|
| 182 | 刘聘 | 男 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 183 | 李泽禹 | 男 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 184 | 金淑春 | 女 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 185 | 刘丽纯 | 女 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 186 | 鹿金猛 | 男 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 187 | 谭剑峰 | 男 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 188 | 刘银 | 男 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 189 | 王厉伟 | 男 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 190 | 周晓琳 | 男 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 191 | 王中 | 男 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 192 | 马小龙 | 男 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.31 |
| 193 | 王亮(物) | 男 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 194 | 吴智理 | 男 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 195 | 唐小华 | 男 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 196 | 梁博 | 男 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 197 | 张韦 | 女 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.11 |
| 198 | 叶勇 | 男 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 199 | 雷大明 | 男 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 200 | 马子超 | 男 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 201 | 张利 | 女 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.31 |
| 202 | 张雅倩 | 女 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.13 |
| 203 | 李程锦 | 男 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 204 | 罗祥桐 | 男 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.16 |
| 205 | 张峰 | 男 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 206 | 黄仕雄 | 男 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 207 | 杨洋 | 男 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |

职业性外照射个人检测结果表

| 编号 | 姓名 | 性别 | 放射工种 | 佩带日期 | 本佩带期间个人剂量当量 $H_p(10)(\text{mSv})$ |
|-----|-------|----|------|---------------------|-----------------------------------|
| 208 | 黄金玲 | 女 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 209 | 刘绍兵 | 男 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 210 | 骆龙军 | 男 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.13 |
| 211 | 周琼辉 | 男 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 212 | 曹德高 | 男 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 213 | 陈迅 | 男 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 214 | 李梨花 | 女 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 215 | 徐诗磊 | 男 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 216 | 邱丽莉 | 女 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 217 | 王亮(技) | 男 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 218 | 李喜红 | 男 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 219 | 蔡奕龙 | 男 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 220 | 王宇 | 男 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 221 | 尹可 | 男 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 222 | 唐雅婷 | 女 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.12 |
| 223 | 曹伊倩 | 女 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.11 |
| 224 | 赵灿 | 女 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 225 | 许海莉 | 女 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 226 | 吴迪 | 男 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 227 | 鄂宏 | 女 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 228 | 申云鹏 | 男 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.10 |
| 229 | 姚金彤 | 男 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 230 | 熊绮丽 | 女 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 231 | 吴明 | 女 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 232 | 李帮 | 男 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 233 | 王磊 | 男 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |

职业性外照射个人检测结果表

| 编号 | 姓名 | 性别 | 放射工种 | 佩带日期 | 本佩带期间个人剂量当量 $H_p(10)(mSv)$ |
|-----|-----|----|------|---------------------|----------------------------|
| 235 | 余功突 | 男 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 236 | 符国志 | 男 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 237 | 陈洲柱 | 男 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 238 | 苏子凡 | 男 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 239 | 陈海瑜 | 女 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 240 | 谭功广 | 男 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 241 | 罗威 | 男 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 242 | 孟子牛 | 男 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 243 | 王芷妍 | 女 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 244 | 严晓涵 | 女 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 245 | 赵俊杰 | 男 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 246 | 杨婉秋 | 女 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 247 | 胡松 | 男 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 248 | 刘晓鹏 | 男 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 249 | 孙向上 | 女 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 250 | 彭铎 | 男 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 251 | 周行 | 男 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.41 |
| 252 | 熊习安 | 男 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 253 | 周波蓉 | 女 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.46 |
| 254 | 何瑞韬 | 男 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 255 | 熊书宁 | 男 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.18 |
| 258 | 徐坛超 | 男 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.19 |
| 259 | 马钱凤 | 女 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.17 |
| 301 | 王容 | 女 | 核医学 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 302 | 邓群力 | 女 | 核医学 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 303 | 曾理 | 男 | 核医学 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |

职业性外照射个人检测结果表

| 编号 | 姓名 | 性别 | 放射工种 | 佩带日期 | 本佩带期间个人剂量当量 $H_p(10)(mSv)$ |
|-----|-----|----|------|---------------------|----------------------------|
| 304 | 刘志平 | 女 | 核医学 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 305 | 石峰 | 男 | 核医学 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 306 | 肖丰 | 男 | 核医学 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 307 | 戚浩 | 男 | 核医学 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 308 | 刘康龙 | 男 | 核医学 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 309 | 何红霞 | 女 | 核医学 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 310 | 柴文文 | 女 | 核医学 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 311 | 罗雯 | 女 | 核医学 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 312 | 李奇雄 | 男 | 核医学 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 313 | 罗菊辉 | 女 | 核医学 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 314 | 管旦丽 | 女 | 核医学 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 315 | 胡辉平 | 女 | 核医学 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 316 | 廖超兰 | 女 | 核医学 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 317 | 刘畅 | 女 | 核医学 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 318 | 文娜 | 女 | 核医学 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 319 | 傅颖 | 女 | 核医学 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 320 | 林荷梅 | 女 | 核医学 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 322 | 肖棋子 | 女 | 核医学 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.30 |
| 323 | 张颖 | 女 | 核医学 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 324 | 吕景辉 | 男 | 核医学 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 325 | 韩薇 | 女 | 核医学 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 326 | 温玲 | 女 | 核医学 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 327 | 章海英 | 女 | 核医学 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 328 | 杨惠云 | 女 | 核医学 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.24 |
| 329 | 杨思雨 | 女 | 核医学 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.23 |
| 351 | 谢爱民 | 男 | 核医学 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.11 |

职业性外照射个人检测结果表

| 编号 | 姓名 | 性别 | 放射工种 | 佩带日期 | 本佩带期间个人剂量当量 $H_p(10)(\text{mSv})$ |
|-----|------|----|------|---------------------|-----------------------------------|
| 352 | 叶慧 | 女 | 核医学 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 354 | 王平 | 女 | 核医学 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 355 | 彭翔 | 男 | 核医学 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.11 |
| 356 | 谢志兵 | 男 | 核医学 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 357 | 罗磊 | 男 | 核医学 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | (铅衣内) 0.05 (铅衣外) 0.05 |
| 358 | 刘波 | 男 | 核医学 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 359 | 郑凯 | 男 | 核医学 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 360 | 杨健 | 男 | 核医学 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | (铅衣内) 0.19 (铅衣外) 0.20 |
| 361 | 李兰 | 女 | 核医学 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.31 |
| 362 | 罗逸轩 | 男 | 核医学 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 363 | 曾莎 | 女 | 核医学 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 364 | 罗李嘉诚 | 男 | 核医学 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.20 |
| 365 | 蒋承志 | 男 | 核医学 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 366 | 吴勇 | 男 | 核医学 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.32 |
| 367 | 张艳银 | 女 | 核医学 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 368 | 周雅妮 | 女 | 核医学 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 369 | 戴嘉舜 | 女 | 核医学 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 370 | 周宛璟 | 女 | 核医学 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 371 | 胡满月 | 女 | 核医学 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.38 |
| 373 | 李乐保 | 男 | 核医学 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 374 | 何海峰 | 男 | 核医学 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.24 |
| 375 | 任杰 | 男 | 核医学 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.27 |
| 401 | 古善智 | 男 | 介入放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | (铅衣内) 0.38 (铅衣外) 0.37 |

职业性外照射个人检测结果表

| 编号 | 姓名 | 性别 | 放射工种 | 佩带日期 | 本佩带期间个人剂量当量 $H_p(10)(\text{mSv})$ |
|-----|-----|----|------|---------------------|-----------------------------------|
| 402 | 熊正平 | 男 | 介入放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | (铅衣内) 0.27 (铅衣外) 0.35 |
| 403 | 李国文 | 男 | 介入放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | (铅衣内) 0.43 (铅衣外) 3.19 |
| 404 | 黄斌 | 男 | 介入放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | (铅衣内) 0.33 (铅衣外) 0.54 |
| 405 | 黄满平 | 男 | 介入放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | (铅衣内) 0.38 (铅衣外) 0.44 |
| 406 | 李建良 | 男 | 介入放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | (铅衣内) 0.33 (铅衣外) 0.40 |
| 407 | 申霞 | 女 | 介入放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | (铅衣内) 0.40 (铅衣外) 0.41 |
| 408 | 赵杨 | 男 | 介入放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | (铅衣内) 0.34 (铅衣外) 0.41 |
| 409 | 林沙 | 女 | 介入放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | (铅衣内) 0.34 (铅衣外) 0.34 |
| 410 | 张琳 | 女 | 介入放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | (铅衣内) 0.37 (铅衣外) 0.40 |
| 411 | 韩豆 | 女 | 介入放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | (铅衣内) 0.33 (铅衣外) 0.40 |
| 412 | 颜海雄 | 男 | 介入放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | (铅衣内) 0.40 (铅衣外) 0.49 |
| 413 | 卢雯 | 女 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.40 |
| 414 | 朱湘黔 | 女 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.34 |
| 415 | 向欢 | 女 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.37 |
| 416 | 李娟 | 女 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.40 |
| 418 | 满珊 | 女 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.43 |

职业性外照射个人检测结果表

| 编号 | 姓名 | 性别 | 放射工种 | 佩带日期 | 本佩带期间个人剂量当量 $H_p(10)(mSv)$ |
|-----|-----|----|------|---------------------|----------------------------|
| 420 | 毛一民 | 女 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.38 |
| 422 | 李玲 | 女 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.46 |
| 423 | 琪娟 | 女 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.40 |
| 424 | 余峥娣 | 女 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 425 | 李慕梓 | 男 | 介入放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | (铅衣内) 0.12 (铅衣外) 0.34 |
| 426 | 向华 | 男 | 介入放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | (铅衣内) 0.05 (铅衣外) 0.34 |
| 451 | 梁灿鑫 | 男 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.25 |
| 452 | 赵述武 | 男 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.18 |
| 453 | 杨芳 | 女 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.19 |
| 454 | 高星杨 | 男 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.19 |
| 455 | 杨金凤 | 女 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.18 |
| 457 | 李媛 | 女 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.12 |
| 462 | 邓君玲 | 女 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.25 |
| 476 | 窠学政 | 男 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 477 | 姚新宇 | 男 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 478 | 刘剑帆 | 男 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 479 | 罗毅 | 男 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 481 | 戴子勋 | 男 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 491 | 吴丽 | 女 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 492 | 李乐赛 | 女 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 493 | 贺捷 | 女 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 494 | 兰菁 | 女 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 496 | 周俭 | 女 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 497 | 蔡净亭 | 女 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |

职业性外照射个人检测结果表

| 编号 | 姓名 | 性别 | 放射工种 | 佩带日期 | 本佩带期间个人剂量当量 $H_p(10)(mSv)$ |
|-----|------|----|------|---------------------|----------------------------|
| 498 | 刘超霞 | 女 | 放射治疗 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 506 | 朱门史学 | 男 | 医学其它 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 508 | 宋国庆 | 男 | 医学其它 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 509 | 唐卫 | 男 | 医学其它 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 510 | 顾余辉 | 男 | 医学其它 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 511 | 徐建国 | 男 | 医学其它 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 512 | 王小伟 | 男 | 医学其它 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 513 | 陈金刚 | 男 | 医学其它 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 514 | 万曜晖 | 男 | 医学其它 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 521 | 谭帅 | 男 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 522 | 李洲宁 | 女 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 523 | 周妮妮 | 女 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 524 | 廖军 | 男 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 525 | 张家杰 | 男 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 526 | 张丽 | 女 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 536 | 袁忠 | 女 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 537 | 夏开萍 | 女 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.41 |
| 538 | 林琴 | 女 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 539 | 王童语 | 女 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 546 | 陈小泉 | 男 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 547 | 苏晨 | 女 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 548 | 周志国 | 男 | 诊断放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 561 | 谭冬宜 | 女 | 牙科放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |
| 563 | 蔡歆 | 女 | 牙科放射 | 2025-3-9 至 2025-6-6 | 0.05 |

备注: 1、介入放射学工作人员所受有效剂量 $E=0.1H_0$ 或者 $E=\alpha H_0+\beta H_0$, E 为有效剂量中的外照射分量, 单位为毫希沃特 (mSv); α 系数有甲状腺屏蔽时, 取 0.79, 无屏蔽

时, 取 0.84; H_0 铅围裙内佩戴的个人剂量计测得的 $H_p(10)$, 单位为毫希沃特 (mSv); β 系数有甲状腺屏蔽时, 取 0.051, 无屏蔽时, 取 0.100; H_0 铅围裙外锁骨对应的衣领位置佩戴的个人剂量计测得的 $H_p(10)$, 单位为毫希沃特 (mSv)。

2、最低可探测水平 MDL=0.10mSv;

3、为便于职业照射统计, <MDL 在相应的剂量档案中记录为 0.05 mSv。



分析检测报告

报告批号: 2025-1889

委托单位: 攸县丫江桥镇人民政府

样品类别: 水样

样品数量: 2

报告日期: 2025年12月23日

核 新

说 明

- 1 报告无本单位检测专用章、骑缝章无效；
- 2 报告未加盖 **CMA** 章，不具有对社会的证明作用；
- 3 复制报告未重新加盖“分析检测专用章”或本单位公章无效；
- 4 报告无编制人、审核人、签发人签字无效；
- 5 报告涂改增删无效；
- 6 自送样品的委托检测，其检测结果仅对来样负责，对不可复现的检测项目，结果仅对采样（或检测）所代表的时间和空间负责；
- 7 对报告若有异议，应于收到报告之日起十五日内向本单位提出。

单位名称：核工业二三〇研究所

地 址：湖南省长沙市雨花区桂花路34号11楼

邮政编码：410007

联系电话：0731-85496629

传 真：0731-85496629

电子邮箱：fx230@cnnccmail.cn

核工业二三〇研究所

分析检测报告

报告批号: 2025-1889

共 2 页 第 1 页

1 基础信息

| | | | |
|--------|------------------------------------|------|------------|
| 委托单位名称 | 攸县丫江桥镇人民政府 | | |
| 项目名称 | 攸县707矿退役有限制开放设施监护项目长期辐射环境监测(2025年) | | |
| 客户地址 | 攸县丫江桥镇 | | |
| 样品类别 | 水样 | 样品数量 | 2 |
| 检测类别 | 委托检测 | 委托日期 | 2025-11-24 |
| 样品来源 | 检测单位采样 | 是否分包 | 否 |
| 检测项目 | 镭-226、铀共二项 | | |

2 检测方法及仪器设备

| 检测项目 | 分析方法 | 仪器名称/型号 | 方法检出限 |
|-------|--------------------------------------|---------------------|-----------|
| 镭-226 | GB/T 11214-1989《水中镭-226的分析测定》 | 室内测氧仪/PC2100 | 0.002Bq/L |
| 铀 | HJ 700-2014《水质 65种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》 | 电感耦合等离子体质谱仪/PE 2000 | 0.04 μg/L |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| 意见和解释 | | | |

编制:

赵思琪

审核:

李源

签发:

张森

核工业二三〇研究所
分析检测报告

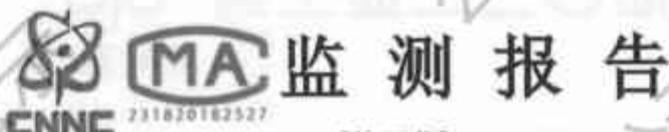
报告批号: 2025-1889

共 2 页 第 2 页

| 序号 | 统一编号 | 样品原号 | 样品性质 | 检测结果 | |
|----|-------------|--------------------|------|-------|-------|
| | | | | mg/L | Bq/L |
| | | | | 铀 | 镭-226 |
| 1 | 251889-0001 | 渗出水收集池原水YX-TY-L-01 | 水样 | 0.125 | 0.078 |
| 2 | 251889-0002 | 排放池排水YX-TY-L-02 | 水样 | 0.078 | 0.003 |

报告结束

核工业二三〇研究所



[核环监]2506-026

项目名称: 湖南省肿瘤医院核医学科楼1、2层核医学科
工作场所退役监测

委托单位:

监测单位:

签发日期:

2020年07月02日

报告编制: 曾倩 审核人: 张攸 签发人: 曹西红

说 明

1. 报告无本单位检测报告专用章、骑缝章、章无效。
2. 复制报告未重新加盖本单位检测报告专用章无效。
3. 报告涂改无效。
4. 自送样品的委托检测，其结果仅对来样负责；对不可复现的监测项目，结果仅对监测所代表的时间和空间负责。
5. 对监测报告如有异议，请于收到报告之日起两个月内以书面形式向本机构提出，逾期不予受理。

单位名称：核工业二三〇研究所

地 址：湖南省长沙市雨花区桂花路34号

邮政编码：410007

联系电话：0731-85484684

传 真：0731-85484684

核工业二三〇研究所 监测报告

[核环监]2506-026

| | | | |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 项目名称 | 湖南省肿瘤医院核医学科楼1、2层核医学科工作场所退役监测 | | |
| 委托单位 | 湖南省肿瘤医院 | | |
| 委托单位地址 | 湖南省长沙市岳麓区桐梓坡路283号 | | |
| 联系人 | 陈凡 | 联系电话 | 13077371908 |
| 监测项目 | 环境 γ 辐射剂量率; α 、 β 放射性表面污染 | 监测方式 | 现场监测 |
| 监测地点 | 湖南省肿瘤医院核医学科楼1、2层 | | |
| 监测环境条件 | 2025年6月18日; 天气: 阴; 环境温度: 27-34°C; 相对湿度: 64%。 | | |
| 监测依据 | 1、《辐射环境监测技术规范》(HJ 61-2021); 2、《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》(HJ 1157-2021); 3、《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)。 | | |
| 监测仪器 | 仪器名称 | X、 γ 辐射空气比释动能率仪 | α 、 β 表面污染测量仪 |
| | 仪器型号 | 主机: FH40G 探头: FHZ672E-10 | CoMo-170 |
| | 制造单位 | Thermo | NUVIA |
| | 出厂编号 | 主机: 41040; 探头: 11609 | 9597 |
| | 能量响应范围 | 主机: 30keV-4.4MeV; 探头: 40keV-4.4MeV | / |
| | 量程 | 主机: 10nSv/h-1Sv/h; 探头: 1nSv/h-100 μ Sv/h | α : 0-2500cps; β : 0-20000cps |
| | 检定机构 | 湖南省电离辐射计量站 | 湖南省电离辐射计量站 |
| | 检定证书编号 | hnjln2024436-1264 | hnjln2024407-1185 |
| 检定有效期 | 2024.11.15-2025.11.14 | 2024.11.6-2025.11.5 | |
| 备注 | 本报告仅对本次监测数据负责。 | | |

核工业二三〇研究所 监测报告

[核环监]2506-026

附表 监测结果

表1 环境 γ 辐射剂量率监测结果

| 点位代号 | 监测点位描述 | 监测结果 (nGy/h) | | 备注 |
|------|-------------------|--------------|------|----|
| | | 测量值 | 标准差 | |
| 1# | 1F 原过道 | 70.94 | 1.04 | 楼房 |
| 2# | 1F 原服药监控室 | 71.49 | 0.88 | 楼房 |
| 3# | 1F 原卫生通过 | 77.31 | 1.61 | 楼房 |
| 4# | 1F 原储源间 | 71.62 | 0.82 | 楼房 |
| 5# | 1F 原服药室 | 70.27 | 0.55 | 楼房 |
| 6# | 1F 原储源间分装柜1外30cm处 | 81.60 | 1.58 | 楼房 |
| 7# | 1F 原储源间分装柜2外30cm处 | 76.89 | 1.39 | 楼房 |
| 8# | 1F 原固废间 | 71.28 | 0.87 | 楼房 |
| 9# | 1F 走道 | 70.82 | 0.75 | 楼房 |
| 10# | 1F 原病房1 | 73.47 | 2.51 | 楼房 |
| 11# | 1F 原病房2 | 70.79 | 0.98 | 楼房 |
| 12# | 1F 原废物间 | 77.73 | 1.44 | 楼房 |
| 13# | 1F 楼梯间 | 82.78 | 2.78 | 楼房 |
| 14# | 2F 楼梯间 | 86.31 | 2.50 | 楼房 |
| 15# | 2F 原病房5 | 92.04 | 2.14 | 楼房 |
| 16# | 2F 原病房4 | 91.79 | 2.03 | 楼房 |
| 17# | 2F 原病房3 | 86.40 | 0.62 | 楼房 |
| 18# | 2F 走道 | 83.28 | 1.67 | 楼房 |
| 19# | 2F 原病房8 | 86.57 | 2.46 | 楼房 |
| 20# | 2F 原病房7 | 83.03 | 0.62 | 楼房 |
| 21# | 2F 原病房6 | 87.24 | 1.15 | 楼房 |
| 22# | 2F 原库房 | 91.03 | 2.58 | 楼房 |
| 23# | 2F 原患者出口 | 90.86 | 1.24 | 楼房 |
| 24# | 项目场址东侧(道路) | 75.36 | 2.76 | 道路 |
| 25# | 项目场址南侧(道路) | 70.28 | 1.28 | 道路 |

第 2 页 共 10 页

核工业二三〇研究所 监测报告

[核环监]2506-026

续表 1 环境γ辐射剂量率监测结果

| 点位代号 | 监测点位描述 | 监测结果 (nGy/h) | | 备注 |
|------|-----------------|--------------|------|----|
| | | 测量值 | 标准差 | |
| 26# | 原衰变池间 | 89.21 | 1.15 | 平房 |
| 27# | 项目场址北侧(原老衰变池上方) | 74.52 | 2.76 | 原野 |

注：1、本次测量时，仪器探头距地面的参考高度为 1m，仪器读数稳定后，以 10s 为间隔读取 10 个数据；
 2、以上监测结果已扣除仪器对宇宙射线的响应值，监测结果 $D_r = k_1 * (k_2 * R_r / 1.2 - k_3 * D_c)$ ，检定系数 $k_1 = 1.01$ ，检验源效率因子 $k_2 = 1$ ， k_3 楼房取 0.8、平房取 0.9、原野和道路取 1， R_r 为仪器测量读数值均值，宇宙射线的响应值 D_c 经修正后为 13.80nGy/h。
 (本页以下空白)

核工业二三〇研究所 监测报告

[核环监]2506-026

表 2 α、β放射性表面污染监测结果

| 点位代号 | 监测点位描述 | 监测结果 (Bq/cm ²) | |
|------|-----------------|----------------------------|----------|
| | | α放射性表面污染 | β放射性表面污染 |
| 1# | 1F 原过道传递窗表面 | <0.003 | 0.070 |
| 2# | 1F 原过道地面 | <0.003 | <0.008 |
| 3# | 1F 原过道墙面 | <0.003 | 0.033 |
| 4# | 1F 原过道门表面 | <0.003 | 0.041 |
| 5# | 1F 原服药监控室桌面 | <0.003 | 0.072 |
| 6# | 1F 原服药监控室地面 | <0.003 | 0.013 |
| 7# | 1F 原服药监控室墙面 | <0.003 | 0.049 |
| 8# | 1F 原服药监控室门表面 | <0.003 | 0.010 |
| 9# | 1F 原卫生通过污洗池表面 | <0.003 | 0.072 |
| 10# | 1F 原卫生通过地面 | <0.003 | 0.023 |
| 11# | 1F 原卫生通过墙面 | <0.003 | 0.010 |
| 12# | 1F 原卫生通过门表面 | <0.003 | 0.011 |
| 13# | 1F 原储源间地面 | <0.003 | 0.016 |
| 14# | 1F 原储源间墙面 | <0.003 | 0.023 |
| 15# | 1F 原储源间门表面 | <0.003 | 0.021 |
| 16# | 1F 原服药室分装柜 1 表面 | <0.003 | 0.015 |
| 17# | 1F 原服药室分装柜 2 表面 | <0.003 | <0.008 |
| 18# | 1F 原服药室洗手台表面 | <0.003 | 0.020 |
| 19# | 1F 原服药室地面 | <0.003 | 0.021 |
| 20# | 1F 原服药室墙面 | <0.003 | 0.028 |
| 21# | 1F 原服药室门表面 | <0.003 | 0.028 |
| 22# | 1F 原固废间地面 | <0.003 | 0.031 |
| 23# | 1F 原固废间墙面 | <0.003 | 0.010 |
| 24# | 1F 原固废间门表面 | <0.003 | <0.008 |
| 25# | 1F 原病房 1 32 床表面 | <0.003 | 0.015 |
| 26# | 1F 原病房 1 33 床表面 | <0.003 | 0.065 |
| 27# | 1F 原病房 1 34 床表面 | <0.003 | 0.008 |
| 28# | 1F 原病房 1 铅屏风表面 | <0.003 | 0.015 |
| 29# | 1F 原病房 1 柜面 | <0.003 | 0.043 |
| 30# | 1F 原病房 1 地面 | <0.003 | 0.016 |

第 4 页 共 10 页

核工业二三〇研究所 监测报告

[核环监]2506-026

| 续表 2 α、β放射性表面污染监测结果 | | | |
|---------------------|------------------|----------------------------|----------|
| 点位代号 | 监测点位描述 | 监测结果 (Bq/cm ²) | |
| | | α放射性表面污染 | β放射性表面污染 |
| 31# | 1F 原病房 1 墙面 | <0.003 | 0.016 |
| 32# | 1F 原病房 1 门表面 | <0.003 | 0.049 |
| 33# | 1F 原病房 1 卫生间洗手台面 | <0.003 | 0.011 |
| 34# | 1F 原病房 1 卫生间地面 | <0.003 | 0.016 |
| 35# | 1F 原病房 2 35 床表面 | <0.003 | 0.013 |
| 36# | 1F 原病房 2 36 床表面 | <0.003 | 0.031 |
| 37# | 1F 原病房 2 37 床表面 | <0.003 | 0.056 |
| 38# | 1F 原病房 2 铅屏风表面 | <0.003 | <0.008 |
| 39# | 1F 原病房 2 柜面 | <0.003 | 0.041 |
| 40# | 1F 原病房 2 地面 | <0.003 | 0.008 |
| 41# | 1F 原病房 2 墙面 | <0.003 | 0.023 |
| 42# | 1F 原病房 2 门表面 | <0.003 | 0.026 |
| 43# | 1F 原病房 2 卫生间洗手台面 | <0.003 | 0.016 |
| 44# | 1F 原病房 2 卫生间地面 | <0.003 | 0.015 |
| 45# | 1F 原废物间地面 | <0.003 | <0.008 |
| 46# | 1F 原废物间墙面 | <0.003 | 0.021 |
| 47# | 1F 原废物间门表面 | <0.003 | 0.025 |
| 48# | 1F 走道地面 | <0.003 | 0.010 |
| 49# | 1F 走道墙面 | <0.003 | 0.018 |
| 50# | 1F 走道门表面 | <0.003 | 0.018 |
| 51# | 1F 楼梯间地面 | <0.003 | 0.031 |
| 52# | 1F 楼梯间墙面 | <0.003 | 0.033 |
| 53# | 1F 楼梯间门表面 | <0.003 | 0.010 |
| 54# | 2F 走道地面 | <0.003 | 0.074 |
| 55# | 2F 走道墙面 | <0.003 | 0.067 |
| 56# | 2F 楼梯间患者出院检测仪表面 | <0.003 | 0.029 |
| 57# | 2F 原病房 5 38 床表面 | <0.003 | 0.010 |
| 58# | 2F 原病房 5 39 床表面 | <0.003 | 0.020 |
| 59# | 2F 原病房 5 40 床表面 | <0.003 | 0.021 |
| 60# | 2F 原病房 5 铅屏风表面 | <0.003 | 0.016 |

第 5 页 共 10 页

核工业二三〇研究所 监测报告

[核环监]2506-026

续表 2 α、β放射性表面污染监测结果

| 点位代号 | 监测点位描述 | 监测结果 (Bq/cm ²) | |
|------|------------------|----------------------------|----------|
| | | α放射性表面污染 | β放射性表面污染 |
| 61# | 2F 原病房 5 柜面 | <0.003 | 0.008 |
| 62# | 2F 原病房 5 地面 | <0.003 | 0.015 |
| 63# | 2F 原病房 5 墙面 | <0.003 | 0.018 |
| 64# | 2F 原病房 5 门表面 | <0.003 | 0.029 |
| 65# | 2F 原病房 5 卫生间洗手台面 | <0.003 | 0.020 |
| 66# | 2F 原病房 5 卫生间地面 | <0.003 | 0.015 |
| 67# | 2F 原病房 4 41 床表面 | <0.003 | 0.013 |
| 68# | 2F 原病房 4 42 床表面 | <0.003 | 0.015 |
| 69# | 2F 原病房 4 43 床表面 | <0.003 | 0.010 |
| 70# | 2F 原病房 4 铅屏风表面 | <0.003 | 0.021 |
| 71# | 2F 原病房 4 柜面 | <0.003 | 0.016 |
| 72# | 2F 原病房 4 地面 | <0.003 | 0.016 |
| 73# | 2F 原病房 4 墙面 | <0.003 | <0.008 |
| 74# | 2F 原病房 4 门表面 | <0.003 | 0.011 |
| 75# | 2F 原病房 4 卫生间洗手台面 | <0.003 | 0.025 |
| 76# | 2F 原病房 4 卫生间地面 | <0.003 | 0.010 |
| 77# | 2F 原病房 3 46 床表面 | <0.003 | 0.023 |
| 78# | 2F 原病房 3 47 床表面 | <0.003 | 0.025 |
| 79# | 2F 原病房 3 48 床表面 | <0.003 | 0.011 |
| 80# | 2F 原病房 3 铅屏风表面 | <0.003 | 0.013 |
| 81# | 2F 原病房 3 柜面 | <0.003 | 0.020 |
| 82# | 2F 原病房 3 地面 | <0.003 | 0.033 |
| 83# | 2F 原病房 3 墙面 | <0.003 | 0.020 |
| 84# | 2F 原病房 3 门表面 | <0.003 | 0.026 |
| 85# | 2F 原病房 3 卫生间洗手台面 | <0.003 | 0.013 |
| 86# | 2F 原病房 3 卫生间地面 | <0.003 | 0.028 |
| 87# | 2F 原病房 8 45 床表面 | <0.003 | 0.025 |
| 88# | 2F 原病房 8 桌面 | <0.003 | 0.010 |
| 89# | 2F 原病房 8 柜面 | <0.003 | 0.020 |
| 90# | 2F 原病房 8 地面 | <0.003 | 0.023 |

核工业二三〇研究所 监测报告

[核环监]2506-026

| 续表 2 α、β放射性表面污染监测结果 | | | |
|---------------------|------------------|----------------------------|----------|
| 点位 代号 | 监测点位描述 | 监测结果 (Bq/cm ²) | |
| | | α放射性表面污染 | β放射性表面污染 |
| 91# | 2F 原病房 8 墙面 | <0.003 | 0.079 |
| 92# | 2F 原病房 8 门表面 | <0.003 | 0.021 |
| 93# | 2F 原病房 8 卫生间洗手台面 | <0.003 | 0.021 |
| 94# | 2F 原病房 8 卫生间地面 | <0.003 | 0.028 |
| 95# | 2F 原病房 7 49 床表面 | <0.003 | 0.025 |
| 96# | 2F 原病房 7 50 床表面 | <0.003 | 0.011 |
| 97# | 2F 原病房 7 51 床表面 | <0.003 | 0.008 |
| 98# | 2F 原病房 7 铅屏风表面 | <0.003 | 0.021 |
| 99# | 2F 原病房 7 柜面 | <0.003 | 0.051 |
| 100# | 2F 原病房 7 地面 | <0.003 | 0.023 |
| 101# | 2F 原病房 7 墙面 | <0.003 | 0.021 |
| 102# | 2F 原病房 7 门表面 | <0.003 | 0.069 |
| 103# | 核医学科等候区地面 | <0.003 | 0.020 |
| 104# | 2F 原病房 7 卫生间洗手台面 | <0.003 | 0.026 |
| 105# | 2F 原病房 7 卫生间地面 | <0.003 | 0.023 |
| 106# | 2F 原病房 6 52 床表面 | <0.003 | 0.018 |
| 107# | 2F 原病房 6 53 床表面 | <0.003 | 0.008 |
| 108# | 2F 原病房 6 54 床表面 | <0.003 | 0.018 |
| 109# | 2F 原病房 6 铅屏风表面 | <0.003 | 0.013 |
| 110# | 2F 原病房 6 柜面 | <0.003 | 0.021 |
| 111# | 2F 原病房 6 地面 | <0.003 | 0.026 |
| 112# | 2F 原病房 6 墙面 | <0.003 | 0.016 |
| 113# | 2F 原病房 6 门表面 | <0.003 | <0.008 |
| 114# | 2F 原病房 6 卫生间洗手台面 | <0.003 | 0.026 |
| 115# | 2F 原病房 6 卫生间地面 | <0.003 | <0.008 |
| 116# | 2F 原库房货架表面 | <0.003 | 0.028 |
| 117# | 2F 原库房窗面 | <0.003 | 0.021 |
| 118# | 2F 原库房柜面 | <0.003 | 0.020 |
| 119# | 2F 原库房地面 | <0.003 | 0.016 |
| 120# | 2F 原库房门表面 | <0.003 | 0.038 |

第 7 页 共 10 页

核工业二三〇研究所 监测报告

[核环监]2506-026

续表 2 α、β放射性表面污染监测结果

| 点位代号 | 监测点位描述 | 监测结果 (Bq/cm ²) | |
|------|---------------|----------------------------|----------|
| | | α放射性表面污染 | β放射性表面污染 |
| 121# | 2F 楼梯间地面 | <0.003 | 0.028 |
| 122# | 2F 楼梯间墙面 | <0.003 | 0.021 |
| 123# | 2F 楼梯间门表面 | <0.003 | 0.020 |
| 124# | 2F 原患者出口传递窗表面 | <0.003 | 0.018 |
| 125# | 2F 原患者出口地面 | <0.003 | 0.064 |
| 126# | 2F 原患者出口墙面 | <0.003 | 0.015 |
| 127# | 2F 原患者出口门表面 | <0.003 | 0.039 |
| 128# | 原衰变池间罐体表面 | <0.003 | 0.028 |
| 129# | 原衰变池间地面 | <0.003 | 0.011 |
| 130# | 原衰变池间墙面 | <0.003 | 0.016 |
| 131# | 原衰变池间门表面 | <0.003 | 0.011 |

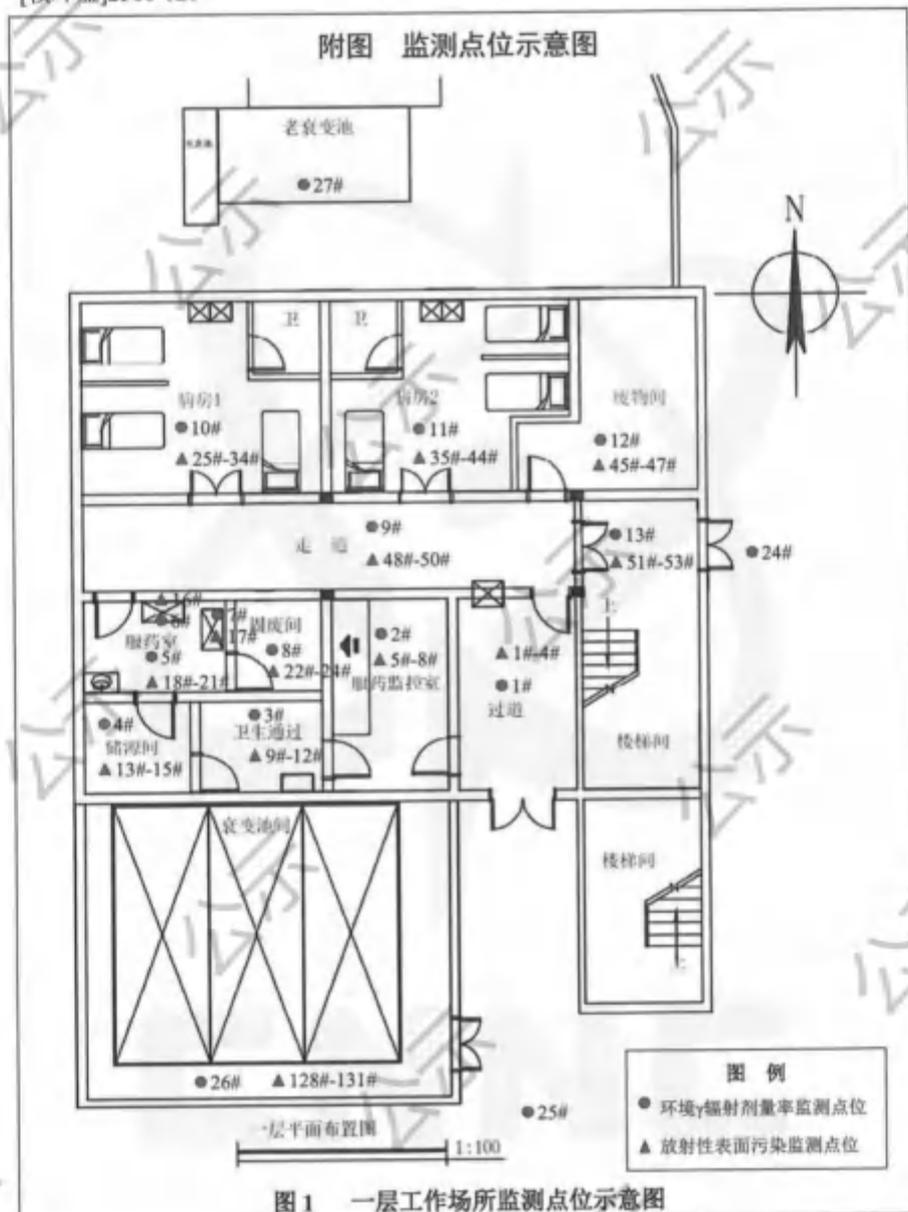
注：1、以上监测结果未扣除环境本底；

2、表面污染测量仪α探测下限：0.003Bq/cm²，若校准结果小于探测下限，则记录为<0.003；表面污染仪β探测下限：0.008Bq/cm²，若校准结果小于探测下限，则记录为<0.008。

(本页以下空白)

核工业二三〇研究所 监测报告

[核环监]2506-026



核工业二三〇研究所 监测报告

[核环监]2506-026



图2 二层工作场所监测点位示意图

(报告结束)

核工业二三〇研究所

MA 监测报告

ENNE 231620182527

[核环监]2506-027

项目名称: 湖南省肿瘤医院核医学科楼3层核医学科工作场所退役监测

委托单位:

监测单位:

签发日期:

报告编制:

曾倩

审核人:

张攸

签发人:

曹西红

说 明

1. 报告无本单位检测报告专用章、骑缝章、章无效。
2. 复制报告未重新加盖本单位检测报告专用章无效。
3. 报告涂改无效。
4. 自送样品的委托检测，其结果仅对来样负责；对不可复现的监测项目，结果仅对监测所代表的时间和空间负责。
5. 对监测报告如有异议，请于收到报告之日起两个月内以书面形式向本机构提出，逾期不予受理。

单位名称：核工业二三〇研究所

地 址：湖南省长沙市雨花区桂花路34号

邮政编码：410007

联系电话：0731-85484684

传 真：0731-85484684

核工业二三〇研究所 监测报告

[核环监]2506-027

| | | | |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 项目名称 | 湖南省肿瘤医院核医学科楼3层核医学科工作场所退役监测 | | |
| 委托单位 | 湖南省肿瘤医院 | | |
| 委托单位地址 | 湖南省长沙市岳麓区桐梓坡路283号 | | |
| 联系人 | 陈凡 | 联系电话 | 13077371908 |
| 监测项目 | 环境 γ 辐射剂量率; α 、 β 放射性表面污染 | 监测方式 | 现场监测 |
| 监测地点 | 湖南省肿瘤医院核医学科楼3层 | | |
| 监测环境条件 | 2025年6月18日:天气:阴;环境温度:27-34°C;相对湿度:64%。 2025年6月19日:天气:阴;环境温度:26-27°C;相对湿度:68%。 | | |
| 监测依据 | 1、《辐射环境监测技术规范》(HJ 61-2021); 2、《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》(HJ 1157-2021); 3、《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)。 | | |
| 监测仪器 | 仪器名称 | X、 γ 辐射空气比释动能率仪 | α 、 β 表面污染测量仪 |
| | 仪器型号 | 主机: FH40G 探头: FHZ672E-10 | CoMo-170 |
| | 制造单位 | Thermo | NUVIA |
| | 出厂编号 | 主机: 41040; 探头: 11609 | 9597 |
| | 能量响应范围 | 主机: 30keV-4.4MeV; 探头: 40keV-4.4MeV | / |
| | 量程 | 主机: 10nSv/h-1Sv/h; 探头: 1nSv/h-100 μ Sv/h | α : 0-2500cps; β : 0-20000cps |
| | 检定机构 | 湖南省电离辐射计量站 | 湖南省电离辐射计量站 |
| | 检定证书编号 | hnjln2024436-1264 | hnjln2024407-1185 |
| | 检定有效期 | 2024.11.15~2025.11.14 | 2024.11.6~2025.11.5 |
| 备注 | 本报告仅对本次监测数据负责。 | | |

核工业二三〇研究所 监测报告

[核环监]2506-027

附表 监测结果

表1 环境 γ 辐射剂量率监测结果

| 点位代号 | 监测点位描述 | 监测结果 (nGy/h) | | 备注 |
|------|----------------|--------------|------|----|
| | | 测量值 | 标准差 | |
| 1# | 患者入口 | 70.14 | 2.20 | 道路 |
| 2# | 陪人等候区 | 63.21 | 1.95 | 道路 |
| 3# | 患者出口 | 84.71 | 2.27 | 道路 |
| 4# | 储源室 | 87.66 | 2.55 | 楼房 |
| 5# | 储源室储源柜外 30cm 处 | 90.10 | 2.25 | 楼房 |
| 6# | 分装室 | 104.92 | 1.61 | 楼房 |
| 7# | 分装室分装柜外 30cm 处 | 101.80 | 1.81 | 楼房 |
| 8# | 分装室废物桶外 30cm 处 | 118.63 | 1.30 | 楼房 |
| 9# | 注射室 | 111.90 | 2.50 | 楼房 |
| 10# | 注射室废物桶外 30cm 处 | 155.58 | 2.95 | 楼房 |
| 11# | 卫生通过 | 82.27 | 2.35 | 楼房 |
| 12# | 注射前候诊 | 85.81 | 1.58 | 楼房 |
| 13# | 注射后候诊 | 116.95 | 2.17 | 楼房 |
| 14# | 注射后候诊卫生间 | 146.66 | 2.22 | 楼房 |
| 15# | 走道 | 108.11 | 2.83 | 楼房 |
| 16# | ECT 机房 1 | 84.97 | 1.53 | 楼房 |
| 17# | ECT 机房 2 | 80.51 | 1.28 | 楼房 |
| 18# | 操作间 | 85.30 | 2.03 | 楼房 |
| 19# | 预约区 | 85.05 | 1.38 | 楼房 |
| 20# | 走道 | 88.25 | 1.79 | 楼房 |
| 21# | 资料室 | 90.52 | 1.63 | 楼房 |
| 22# | 技师值班室 | 94.90 | 2.72 | 楼房 |
| 23# | 学术活动室 | 92.63 | 2.25 | 楼房 |
| 24# | 化学发光室 1 | 97.51 | 2.85 | 楼房 |
| 25# | 化学发光室 2 | 86.90 | 1.39 | 楼房 |

第 2 页 共 7 页

核工业二三〇研究所 监测报告

[核环监]2506-027

续表 1 环境 γ 辐射剂量率监测结果

| 点位 代号 | 监测点位描述 | 监测结果 (nGy/h) | | 备注 |
|----------|---------|--------------|------|----|
| | | 测量值 | 标准差 | |
| 26# | 化学发光室 3 | 93.64 | 2.29 | 楼房 |
| 27# | 化学发光室 4 | 91.03 | 1.87 | 楼房 |
| 28# | 男卫 | 89.26 | 1.26 | 楼房 |
| 29# | 女卫 | 93.81 | 1.05 | 楼房 |
| 30# | 楼梯间 | 89.26 | 2.81 | 楼房 |

注：1、本次测量时，仪器探头距地面的参考高度为 1m，仪器读数稳定后，以 10s 为间隔读取 10 个数据；

2、以上监测结果已扣除仪器对宇宙射线的响应值，监测结果 $D_{\gamma}=k_1*(k_2*R_{\gamma}/1.2-k_3*D_c)$ ，检定系数 $k_1=1.01$ ，检验源效率因子 $k_2=1$ ， k_3 楼房取 0.8、平房取 0.9、原野和道路取 1， R_{γ} 为仪器测量读数值均值，宇宙射线的响应值 D_c 经修正后为 13.80nGy/h。

(本页以下空白)

核工业二三〇研究所 监测报告

[核环监]2506-027

表 2 α、β放射性表面污染监测结果

| 点位代号 | 监测点位描述 | 监测结果 (Bq/cm ²) | |
|------|-----------|----------------------------|----------|
| | | α放射性表面污染 | β放射性表面污染 |
| 1# | 患者入口地面 | <0.003 | 0.275 |
| 2# | 陪人等候区地面 | <0.003 | 0.033 |
| 3# | 陪人等候区椅面 | <0.003 | 0.031 |
| 4# | 患者出口地面 | <0.003 | 0.079 |
| 5# | 储源室储源柜表面 | <0.003 | 0.039 |
| 6# | 储源室储物柜表面 | <0.003 | 0.011 |
| 7# | 储源室地面 | <0.003 | 0.041 |
| 8# | 储源室墙面 | <0.003 | 0.054 |
| 9# | 储源室门表面 | <0.003 | 0.047 |
| 10# | 分装室分装柜表面 | <0.003 | 0.023 |
| 11# | 分装室废物桶表面 | <0.003 | 0.021 |
| 12# | 分装室地面 | <0.003 | 0.025 |
| 13# | 分装室墙面 | <0.003 | 0.025 |
| 14# | 分装室门表面 | <0.003 | 0.025 |
| 15# | 注射室注射台表面 | <0.003 | 0.052 |
| 16# | 注射室工作台柜面 | <0.003 | 0.023 |
| 17# | 注射室洗手台面 | <0.003 | 0.064 |
| 18# | 注射室冰箱表面 | <0.003 | <0.008 |
| 19# | 防护服表面 | <0.003 | <0.008 |
| 20# | 注射室地面 | <0.003 | 0.242 |
| 21# | 注射室墙面 | <0.003 | 0.124 |
| 22# | 注射室门表面 | <0.003 | 0.020 |
| 23# | 卫生通过污洗池表面 | <0.003 | 0.036 |
| 24# | 卫生通过柜面 | <0.003 | 0.025 |
| 25# | 卫生通过地面 | <0.003 | 0.026 |
| 26# | 卫生通过墙面 | <0.003 | 0.020 |
| 27# | 卫生通过门表面 | <0.003 | 0.025 |
| 28# | 注射前候诊椅面 | <0.003 | 0.043 |
| 29# | 注射前候诊地面 | <0.003 | 0.075 |
| 30# | 注射前候诊墙面 | <0.003 | 0.054 |

核工业二三〇研究所 监测报告

[核环监]2506-027

续表 2 α、β放射性表面污染监测结果

| 点位代号 | 监测点位描述 | 监测结果 (Bq/cm ²) | |
|------|---------------|----------------------------|----------|
| | | α放射性表面污染 | β放射性表面污染 |
| 31# | 注射前候诊门表面 | <0.003 | 0.046 |
| 32# | 注射后候诊椅面 | <0.003 | 0.018 |
| 33# | 注射后候诊注射台表面 | <0.003 | 0.020 |
| 34# | 注射后候诊卫生间地面 | <0.003 | 1.485 |
| 35# | 注射后候诊卫生间台面 | <0.003 | 0.419 |
| 36# | 注射后候诊地面 | <0.003 | 0.286 |
| 37# | 注射后候诊墙面 | <0.003 | 0.039 |
| 38# | 注射后候诊门表面 | <0.003 | 0.061 |
| 39# | 配电间地面 | <0.003 | 0.038 |
| 40# | 配电间墙面 | <0.003 | 0.044 |
| 41# | 配电间门表面 | <0.003 | 0.010 |
| 42# | 走道地面 | <0.003 | 0.079 |
| 43# | 走道墙面 | <0.003 | 0.028 |
| 44# | ECT 机房 1 设备表面 | <0.003 | 0.036 |
| 45# | ECT 机房 1 窗表面 | <0.003 | 0.025 |
| 46# | ECT 机房 1 地面 | <0.003 | 0.074 |
| 47# | ECT 机房 1 墙面 | <0.003 | 0.016 |
| 48# | ECT 机房 1 门表面 | <0.003 | 0.026 |
| 49# | ECT 机房 2 设备表面 | <0.003 | 0.021 |
| 50# | ECT 机房 2 窗表面 | <0.003 | 0.020 |
| 51# | ECT 机房 2 地面 | <0.003 | <0.008 |
| 52# | ECT 机房 2 墙面 | <0.003 | 0.021 |
| 53# | ECT 机房 2 门表面 | <0.003 | 0.008 |
| 54# | 操作间柜面 | <0.003 | 0.021 |
| 55# | 操作间桌面 | <0.003 | <0.008 |
| 56# | 操作间地面 | <0.003 | <0.008 |
| 57# | 操作间墙面 | <0.003 | 0.020 |
| 58# | 操作间门表面 | <0.003 | 0.010 |
| 59# | 预约区地面 | <0.003 | 0.018 |
| 60# | 预约室地面 | <0.003 | 0.013 |

第 5 页 共 7 页

核工业二三〇研究所 监测报告

[核环监]2506-027

续表 2 α、β放射性表面污染监测结果

| 点位代号 | 监测点位描述 | 监测结果 (Bq/cm ²) | |
|------|------------|----------------------------|----------|
| | | α放射性表面污染 | β放射性表面污染 |
| 61# | 走道地面 | <0.003 | 0.011 |
| 62# | 资料室地面 | <0.003 | 0.021 |
| 63# | 技师值班室地面 | <0.003 | <0.008 |
| 64# | 学术活动室地面 | <0.003 | 0.031 |
| 65# | 化学发光室 1 地面 | <0.003 | 0.072 |
| 66# | 化学发光室 2 地面 | <0.003 | 0.033 |
| 67# | 化学发光室 4 地面 | <0.003 | 0.065 |
| 68# | 化学发光室 3 地面 | <0.003 | <0.008 |
| 69# | 男卫地面 | <0.003 | 0.038 |
| 70# | 女卫地面 | <0.003 | 0.026 |
| 71# | 楼梯间地面 | <0.003 | 0.015 |
| 72# | 楼梯间墙面 | <0.003 | 0.025 |

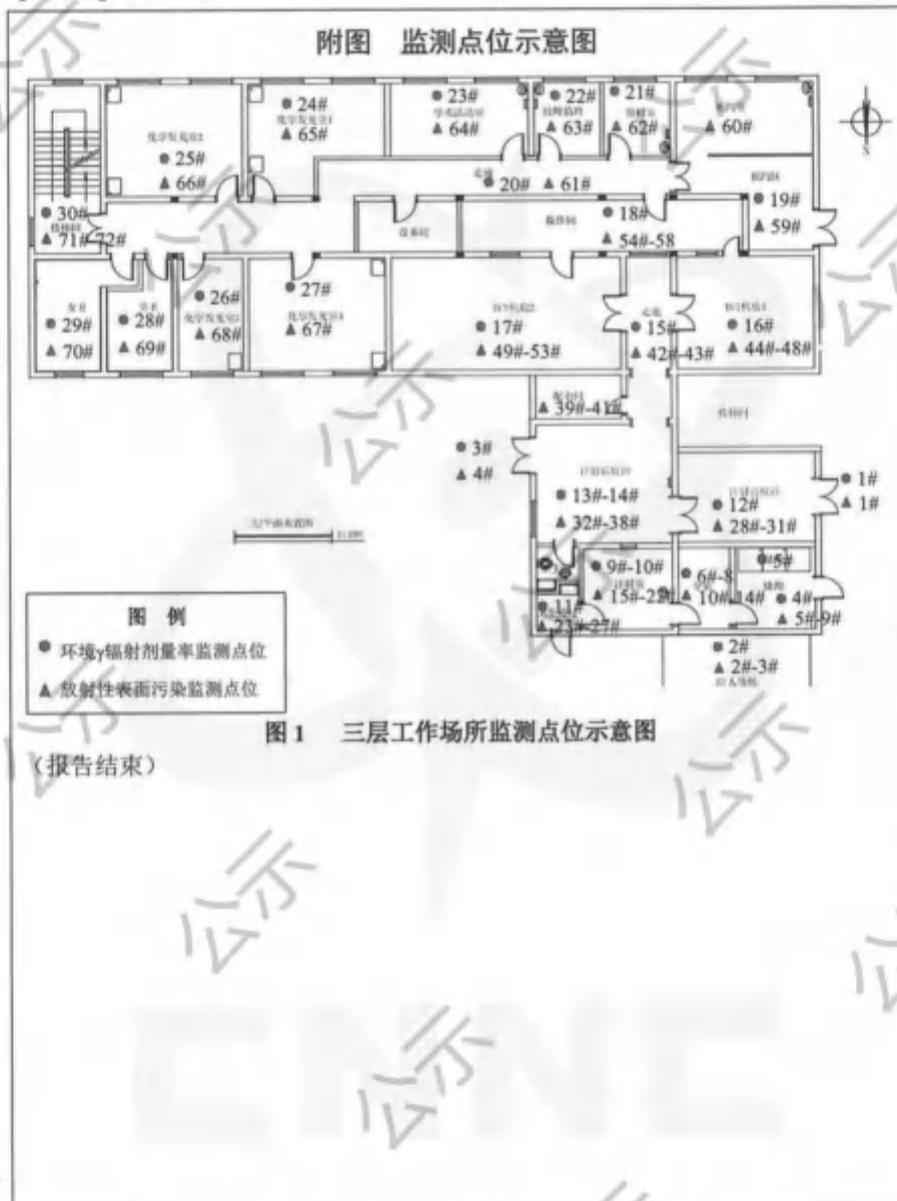
注：1、以上监测结果未扣除环境本底；

2、表面污染测量仪α探测下限：0.003Bq/cm²，若校准结果小于探测下限，则记录为<0.003；表面污染仪β探测下限：0.008Bq/cm²，若校准结果小于探测下限，则记录为<0.008。

(本页以下空白)

核工业二三〇研究所 监测报告

[核环监]2506-027



(报告结束)

核工业二三〇研究所

MA 监测报告

ENNE 331870182527

[核环监]2506-028

项目名称: 湖南省肿瘤医院核医学科楼4层核医学科工作场所退役监测

委托单位:

监测单位:

签发日期:

2025年07月03日

报告编制: 曾倩

审核人: 张纹

签发人: 曹正红

说 明

1. 报告无本单位检测报告专用章、骑缝章、章无效。
2. 复制报告未重新加盖本单位检测报告专用章无效。
3. 报告涂改无效。
4. 自送样品的委托检测，其结果仅对来样负责；对不可复现的监测项目，结果仅对监测所代表的时间和空间负责。
5. 对监测报告如有异议，请于收到报告之日起两个月内以书面形式向本机构提出，逾期不予受理。

单位名称：核工业二三〇研究所

地 址：湖南省长沙市雨花区桂花路34号

邮政编码：410007

联系电话：0731-85484684

传 真：0731-85484684

核工业二三〇研究所 监测报告

[核环监]2506-028

| | | | |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 项目名称 | 湖南省肿瘤医院核医学科楼4层核医学科工作场所退役监测 | | |
| 委托单位 | 湖南省肿瘤医院 | | |
| 委托单位地址 | 湖南省长沙市岳麓区桐梓坡路283号 | | |
| 联系人 | 陈凡 | 联系电话 | 13077371908 |
| 监测项目 | 环境 γ 辐射剂量率; α 、 β 放射性表面污染 | 监测方式 | 现场监测 |
| 监测地点 | 湖南省肿瘤医院核医学科楼4层 | | |
| 监测环境条件 | 2025年6月18日; 天气: 阴; 环境温度: 27-34 $^{\circ}$ C; 相对湿度: 64%。 | | |
| 监测依据 | 1、《辐射环境监测技术规范》(HJ 61-2021); 2、《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》(HJ 1157-2021); 3、《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)。 | | |
| 监测仪器 | 仪器名称 | X、 γ 辐射空气比释动能率仪 | α 、 β 表面污染测量仪 |
| | 仪器型号 | 主机: FH40G 探头: FHZ672E-10 | CoMo-170 |
| | 制造单位 | Thermo | NUVIA |
| | 出厂编号 | 主机: 41040; 探头: 11609 | 9597 |
| | 能量响应范围 | 主机: 30keV-4.4MeV; 探头: 40keV-4.4MeV | / |
| | 量程 | 主机: 10nSv/h-1Sv/h; 探头: 1nSv/h-100 μ Sv/h | α : 0-2500cps; β : 0-20000cps |
| | 检定机构 | 湖南省电离辐射计量站 | 湖南省电离辐射计量站 |
| | 检定证书编号 | hnjln2024436-1264 | hnjln2024407-1185 |
| | 检定有效期 | 2024.11.15-2025.11.14 | 2024.11.6-2025.11.5 |
| 备注 | 本报告仅对本次监测数据负责。 | | |

核工业二三〇研究所 监测报告

[核环监]2506-028

附表 监测结果

表1 环境 γ 辐射剂量率监测结果

| 点位 代号 | 监测点位描述 | 监测结果 (nGy/h) | | 备注 |
|----------|--------|--------------|------|----|
| | | 测量值 | 标准差 | |
| 1# | 东侧楼梯间 | 89.93 | 2.15 | 楼房 |
| 2# | 原医生办公室 | 101.13 | 1.55 | 楼房 |
| 3# | 原护士站 | 90.35 | 2.29 | 楼房 |
| 4# | 原员工加油站 | 102.47 | 2.69 | 楼房 |
| 5# | 原供氧室 | 97.76 | 1.50 | 楼房 |
| 6# | 原病房 1 | 98.35 | 1.96 | 楼房 |
| 7# | 原病房 2 | 93.55 | 0.71 | 楼房 |
| 8# | 原库房 | 90.69 | 1.59 | 楼房 |
| 9# | 走道 | 94.39 | 1.20 | 楼房 |
| 10# | 原工作卫生间 | 98.10 | 1.47 | 楼房 |
| 11# | 原主任办 | 98.43 | 1.47 | 楼房 |
| 12# | 原洗涤室 | 105.48 | 1.42 | 楼房 |
| 13# | 原治疗室 | 100.37 | 1.74 | 楼房 |
| 14# | 原病房 4 | 99.28 | 2.24 | 楼房 |
| 15# | 原病房 3 | 99.36 | 1.86 | 楼房 |
| 16# | 原公共卫生间 | 110.89 | 2.21 | 楼房 |
| 17# | 西侧楼梯间 | 82.61 | 0.99 | 楼房 |

注：1、本次测量时，仪器探头距地面的参考高度为 1m，仪器读数稳定后，以 10s 为间隔读取 10 个数据；

2、以上监测结果已扣除仪器对宇宙射线的响应值，监测结果 $D_r = k_1 * (k_2 * R_r / 1.2 - k_3 * D_c)$ ，检定系数 $k_1 = 1.01$ ，检验源效率因子 $k_2 = 1$ ， k_3 楼房取 0.8、平房取 0.9、原野和道路取 1， R_r 为仪器测量读数值均值，宇宙射线的响应值 D_c 经修正后为 13.80nGy/h。

(本页以下空白)

核工业二三〇研究所 监测报告

[核环监]2506-028

表 2 α、β放射性表面污染监测结果

| 点位代号 | 监测点位描述 | 监测结果 (Bq/cm ²) | |
|------|------------|----------------------------|----------|
| | | α放射性表面污染 | β放射性表面污染 |
| 1# | 原医生办公室桌面 | <0.003 | 0.047 |
| 2# | 原医生办公室洗手台面 | <0.003 | 0.119 |
| 3# | 原医生办公室窗面 | <0.003 | 0.021 |
| 4# | 原医生办公室地面 | <0.003 | 0.061 |
| 5# | 原医生办公室墙面 | <0.003 | 0.057 |
| 6# | 原医生办公室门表面 | <0.003 | 0.026 |
| 7# | 原护士站桌面 | <0.003 | 0.067 |
| 8# | 原护士站地面 | <0.003 | 0.011 |
| 9# | 原护士站墙面 | <0.003 | 0.020 |
| 10# | 原护士值班室窗面 | <0.003 | 0.097 |
| 11# | 原护士值班室地面 | <0.003 | 0.015 |
| 12# | 原护士值班室墙面 | <0.003 | 0.031 |
| 13# | 原护士值班室门表面 | <0.003 | 0.025 |
| 14# | 原护士长办公室窗面 | <0.003 | 0.013 |
| 15# | 原护士长办公室地面 | <0.003 | 0.018 |
| 16# | 原护士长办公室墙面 | <0.003 | 0.036 |
| 17# | 原护士长办公室门表面 | <0.003 | 0.041 |
| 18# | 原员工加油室柜面 | <0.003 | 0.046 |
| 19# | 原员工加油室洗手台面 | <0.003 | 0.039 |
| 20# | 原员工加油室窗面 | <0.003 | 0.031 |
| 21# | 原员工加油室地面 | <0.003 | 0.015 |
| 22# | 原员工加油室墙面 | <0.003 | 0.021 |
| 23# | 原员工加油室门表面 | <0.003 | 0.080 |
| 24# | 原供氧室窗面 | <0.003 | 0.011 |
| 25# | 原供氧室地面 | <0.003 | 0.031 |
| 26# | 原供氧室墙面 | <0.003 | 0.046 |
| 27# | 原供氧室门表面 | <0.003 | 0.033 |
| 28# | 原病房 1 柜面 | <0.003 | 0.016 |
| 29# | 原病房 1 窗面 | <0.003 | 0.061 |
| 30# | 原病房 1 地面 | <0.003 | 0.026 |

第 3 页 共 7 页

核工业二三〇研究所 监测报告

[核环监]2506-028

续表 2 α、β放射性表面污染监测结果

| 点位代号 | 监测点位描述 | 监测结果 (Bq/cm ²) | |
|------|------------|----------------------------|----------|
| | | α放射性表面污染 | β放射性表面污染 |
| 31# | 原病房 1 墙面 | <0.003 | 0.021 |
| 32# | 原病房 1 门表面 | <0.003 | 0.033 |
| 33# | 原病房 2 柜面 | <0.003 | 0.015 |
| 34# | 原病房 2 窗面 | <0.003 | 0.016 |
| 35# | 原病房 2 地面 | <0.003 | 0.015 |
| 36# | 原病房 2 墙面 | <0.003 | 0.082 |
| 37# | 原病房 2 门表面 | <0.003 | 0.026 |
| 38# | 原库房窗面 | <0.003 | 0.041 |
| 39# | 原库房地面 | <0.003 | 0.036 |
| 40# | 原库房墙面 | <0.003 | 0.011 |
| 41# | 原库房门表面 | <0.003 | 0.072 |
| 42# | 原女卫窗面 | <0.003 | 0.074 |
| 43# | 原女卫洗手台面 | <0.003 | 0.092 |
| 44# | 原女卫厕所门表面 | <0.003 | 0.100 |
| 45# | 原女卫地面 | <0.003 | 0.106 |
| 46# | 原女卫墙面 | <0.003 | 0.038 |
| 47# | 原女卫门表面 | <0.003 | 0.124 |
| 48# | 原公共卫生间前室地面 | <0.003 | 0.213 |
| 49# | 原公共卫生间前室墙面 | <0.003 | 0.258 |
| 50# | 原男卫窗面 | <0.003 | 0.057 |
| 51# | 原男卫洗手台面 | <0.003 | 0.023 |
| 52# | 原男卫厕所门表面 | <0.003 | 0.072 |
| 53# | 原男卫地面 | <0.003 | 0.293 |
| 54# | 原男卫墙面 | <0.003 | 0.247 |
| 55# | 原男卫门表面 | <0.003 | 0.152 |
| 56# | 原病房 3 柜面 | <0.003 | 0.016 |
| 57# | 原病房 3 窗面 | <0.003 | 0.036 |
| 58# | 原病房 3 地面 | <0.003 | 0.026 |
| 59# | 原病房 3 墙面 | <0.003 | 0.029 |
| 60# | 原病房 3 门表面 | <0.003 | 0.015 |

第 4 页 共 7 页

核工业二三〇研究所 监测报告

[核环监]2506-028

续表 2 α、β放射性表面污染监测结果

| 点位代号 | 监测点位描述 | 监测结果 (Bq/cm ²) | |
|------|-------------|----------------------------|----------|
| | | α放射性表面污染 | β放射性表面污染 |
| 61# | 原病房 4 柜面 | <0.003 | 0.020 |
| 62# | 原病房 4 窗面 | <0.003 | 0.043 |
| 63# | 原病房 4 地面 | <0.003 | 0.028 |
| 64# | 原病房 4 墙面 | <0.003 | 0.011 |
| 65# | 原病房 4 门表面 | <0.003 | 0.023 |
| 66# | 原处置室洗手台面 | <0.003 | 0.064 |
| 67# | 原处置室地面 | <0.003 | 0.046 |
| 68# | 原处置室墙面 | <0.003 | 0.028 |
| 69# | 原处置室门表面 | <0.003 | 0.061 |
| 70# | 原库房窗面 | <0.003 | 0.041 |
| 71# | 原库房地面 | <0.003 | 0.033 |
| 72# | 原库房墙面 | <0.003 | 0.052 |
| 73# | 原库房门表面 | <0.003 | 0.043 |
| 74# | 原治疗室窗面 | <0.003 | 0.015 |
| 75# | 原治疗室台面 | <0.003 | 0.008 |
| 76# | 原治疗室地面 | <0.003 | 0.052 |
| 77# | 原治疗室墙面 | <0.003 | 0.227 |
| 78# | 原治疗室门表面 | <0.003 | 0.065 |
| 79# | 原洗涤室窗面 | <0.003 | 0.031 |
| 80# | 原洗涤室柜面 | <0.003 | 0.044 |
| 81# | 原洗涤室地面 | <0.003 | 0.177 |
| 82# | 原洗涤室墙面 | <0.003 | 0.049 |
| 83# | 原洗涤室门表面 | <0.003 | 0.020 |
| 84# | 原主任办窗面 | <0.003 | 0.025 |
| 85# | 原主任办地面 | <0.003 | 0.013 |
| 86# | 原主任办墙面 | <0.003 | 0.028 |
| 87# | 原主任办门表面 | <0.003 | 0.016 |
| 88# | 原工作卫生间窗面 | <0.003 | 0.028 |
| 89# | 原工作卫生间洗手台面 | <0.003 | 0.034 |
| 90# | 原工作卫生间厕所门表面 | <0.003 | 0.029 |

核工业二三〇研究所 监测报告

[核环监]2506-028

续表 2 α、β放射性表面污染监测结果

| 点位代号 | 监测点位描述 | 监测结果 (Bq/cm ²) | |
|------|-----------|----------------------------|----------|
| | | α放射性表面污染 | β放射性表面污染 |
| 91# | 原工作卫生间地面 | <0.003 | 0.033 |
| 92# | 原工作卫生间墙面 | <0.003 | 0.023 |
| 93# | 原工作卫生间门表面 | <0.003 | 0.038 |
| 94# | 走道地面 | <0.003 | 0.041 |
| 95# | 走道墙面 | <0.003 | 0.021 |
| 96# | 东侧楼梯间地面 | <0.003 | 0.038 |
| 97# | 东侧楼梯间墙面 | <0.003 | 0.008 |
| 98# | 东侧楼梯间门表面 | <0.003 | 0.026 |
| 99# | 西侧楼梯间地面 | <0.003 | 0.011 |
| 100# | 西侧楼梯间墙面 | <0.003 | 0.029 |
| 101# | 西侧楼梯间门表面 | <0.003 | <0.008 |

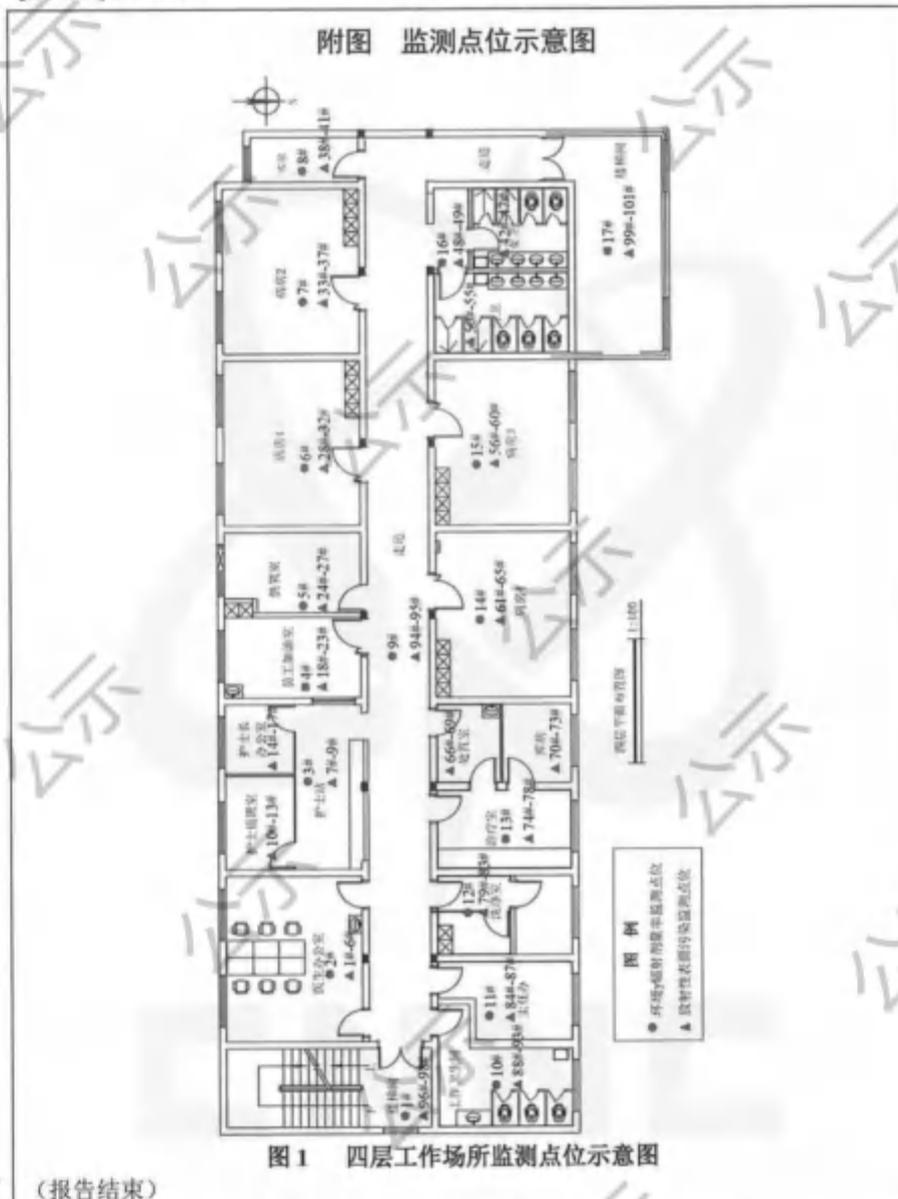
注：1、以上监测结果未扣除环境本底；

2、表面污染测量仪α探测下限：0.003Bq/cm²，若校准结果小于探测下限，则记录为<0.003；表面污染仪β探测下限：0.008Bq/cm²，若校准结果小于探测下限，则记录为<0.008。

(本页以下空白)

核工业二三〇研究所 监测报告

[核环监]2506-028



附件 13： 退役场所现场情况



核医学科楼（12 栋）



核医学科楼（12 栋）北侧临时施工区域



核医学科楼（12 栋）北侧地下老衰变池区域



核医学科楼（12 栋）东侧院内道路



核医学科楼（12 栋）南侧衰变间



核医学科楼（12栋）南侧14栋



核医学科楼（12栋）西侧肿瘤防治综合楼

核医学科（12栋）1层 核素治疗科/甲癌病房



服药监控室



卫生通过间



储源间



服药室



固废间



患者走道



病房



废物间

核医学科（12栋）2层 核素治疗科/甲癌病房



患者走道



库房



病房



病房

核医学科（12栋）3层 核素诊断科



卫生通过间



注射室



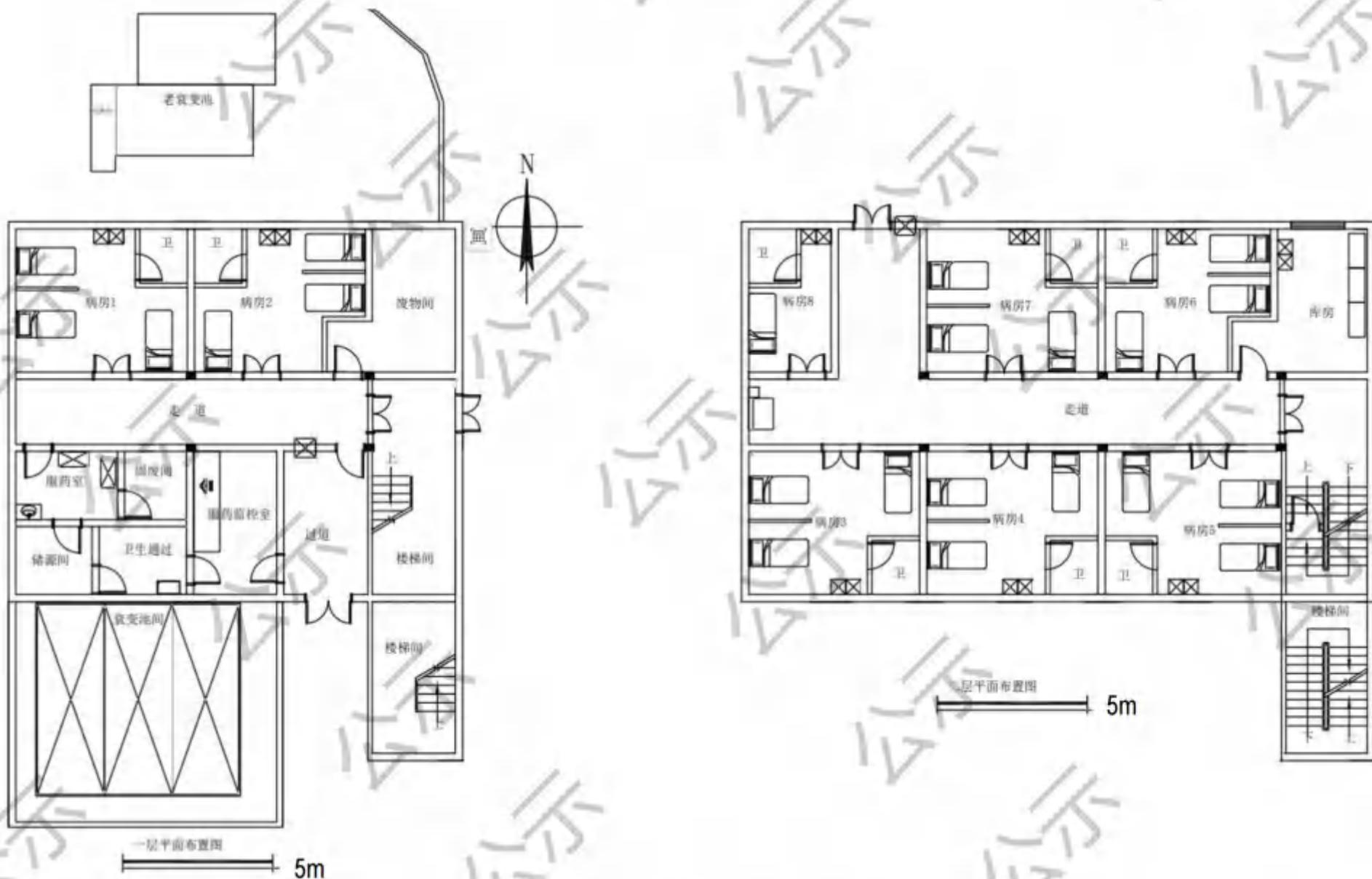
分装室



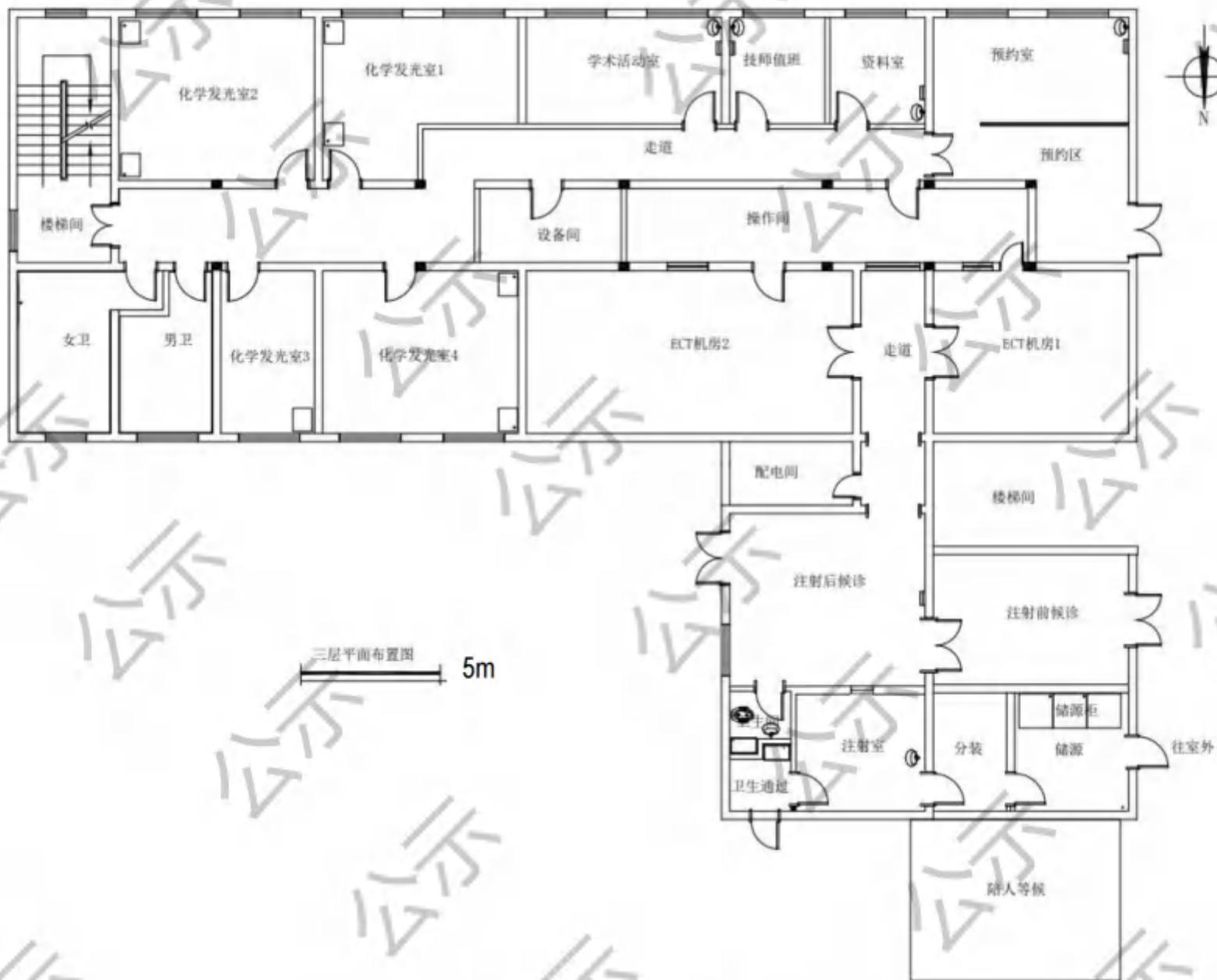
储源室



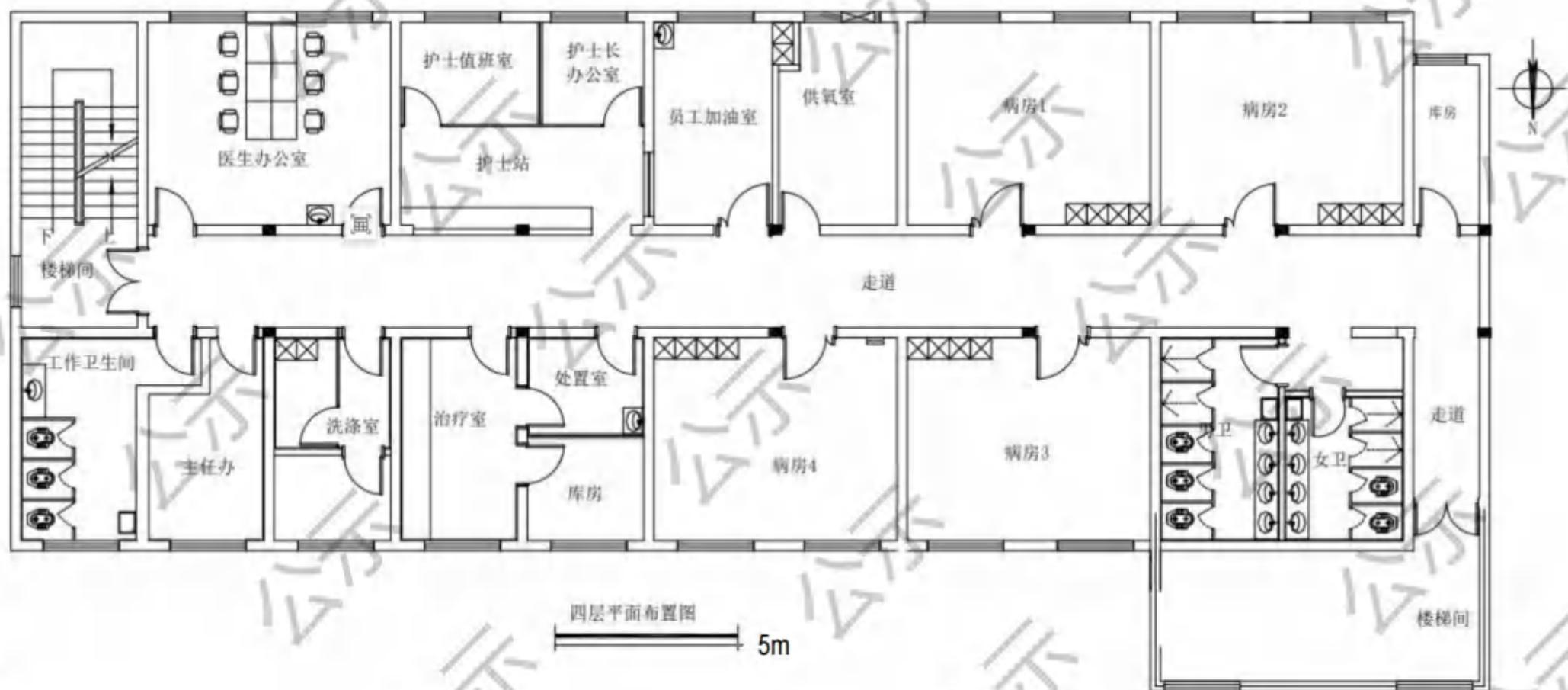




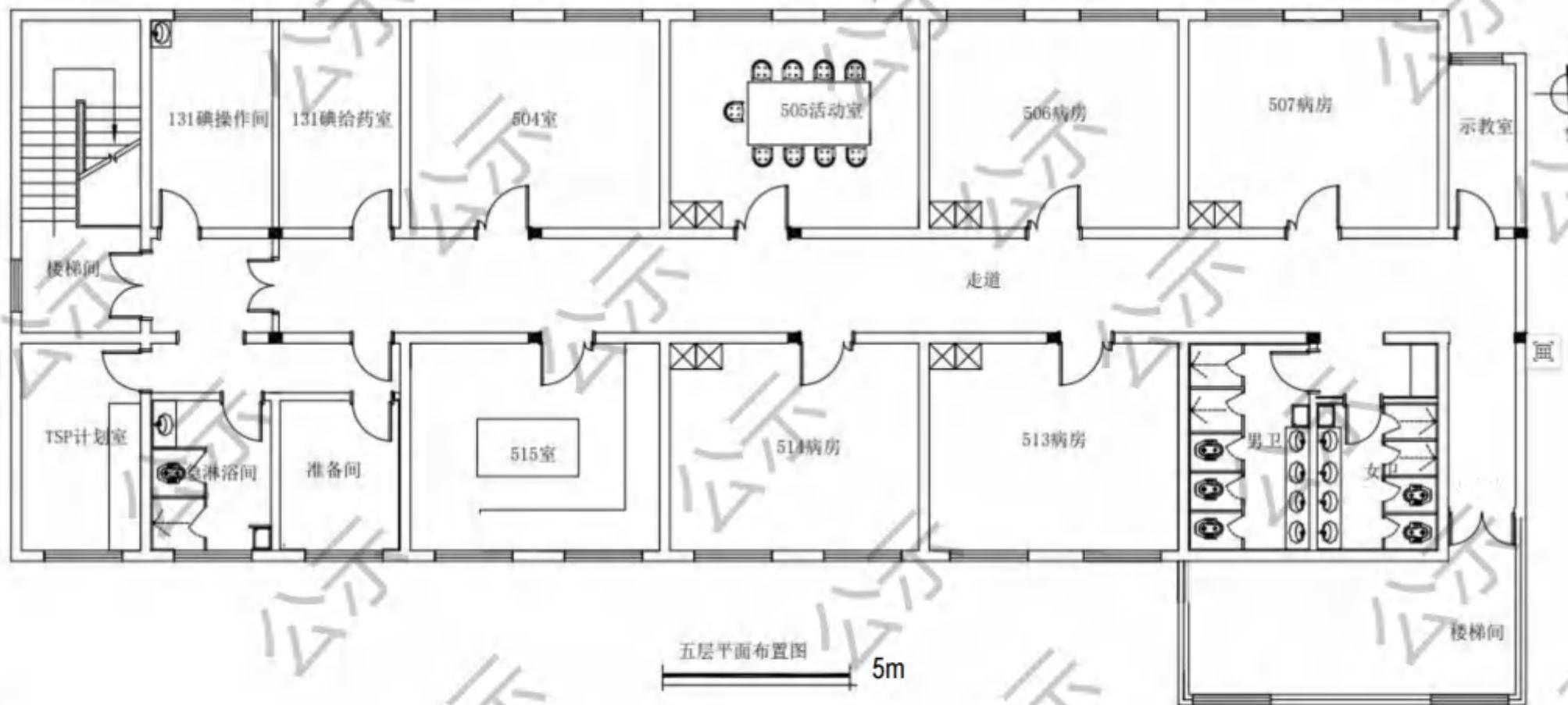
附图 3: 核医学科楼 1 层、2 层平面布局图 (核素治疗科/甲癌病房)



附图 4：核医学科楼 3 层平面布局图（核素诊断科）



附图 5: 核医学科楼 4 层平面布局图 (核素治疗科普通病房)



附图 6: 核医学科楼 5 层平面布局图 (老 I-131 核医学科)