川鸿（辐）验[2026]第 H0001

凉山彝族自治州第一人民医院核医学科甲癌治疗建设项目竣工环境保护验收监测报告表

建设单位：凉山彝族自治州第一人民医院

编制单位：四川鸿进达卫生技术服务有限公司

二〇二六年一月

川鸿（辐）验[2026]第 H0001

凉山彝族自治州第一人民医院核医学科甲癌治疗建设项目竣工环境保护验收监测报告表

建设单位法人代表：

编制单位法人代表：

项 目 负 责 人：

填 表 人：

建设单位：	凉山彝族自治州第一人民医院（盖章）	编制单位：	四川鸿进达卫生技术服务有限公司（盖章）
电 话：	18283401122	电 话：	13688133290
传 真：	-	传 真：	028-85159514
邮 编：	615000	邮 编：	610000
地 址：	西昌市长安西路 120 号	地 址：	成都高新区科园南路 5 号 1 栋 8 层 1、2 号

目　录

表一 项目基本情况 1
表二 项目建设情况 7
表三 辐射安全与防护设施/措施 20
表四 环境影响报告表评价结论及审批部门审批决定 45
表五 验收监测方法与质量控制 49
表六 验收监测内容 51
表七 验收监测 70
表八 验收监测结论 78

附表：

建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表

附图：

附图 1 医院总平面图

附图 2 核医学科平面布局图

附图 3 核医学科 2 楼平面图

附图 4 核医学科两区划分示意图

附图 5 新风系统平面布置图

附图 6 排风系统平面布置图

附图 7 门禁布置图

附图 8 人员动向图

附图 9 核医学科给水平面布局图

附图 10 核医学科排水平面布局图

附件：

附件 1 委托书

附件 2 四川省生态环境厅关于凉山彝族自治州第一人民医院（凉山州传染病医院）长安院区新增核医学科项目环境影响报告表的批复（川环审批[2022]63 号）

附件 3 辐射安全许可证

附件 4 验收监测报告

附件 5 辐射管理相关制度

附件 6 验收意见及签到表。

附件 7 《长安院区衰变池改建项目辐射安全分析报告》及专家意见

附件 8 凉山彝族自治州第一人民医院核素病房升级改造项目关于环评、预评与现场差异的指导意见书

附件 9 本项目辐射工作人员核技术利用辐射安全与防护考核合格证明

表一 项目基本情况

<table>
<tr><td>建设项目名称</td><td colspan="6">凉山彝族自治州第一人民医院核医学科甲癌治疗建设项目</td></tr>
<tr><td>建设单位名称</td><td colspan="6">凉山彝族自治州第一人民医院</td></tr>
<tr><td>建设项目性质</td><td colspan="6">新建☐ 改扩建☑ 技改☐ 迁建☐</td></tr>
<tr><td>建设地点</td><td colspan="6">西昌市长安西路 120 号凉山彝族自治州第一人民医院长安分院门诊楼东侧附楼一层</td></tr>
<tr><td rowspan="3">源项</td><td colspan="3">放射源</td><td colspan="3">/</td></tr>
<tr><td colspan="3">非密封放射性物质</td><td colspan="3">碘-131（甲癌治疗）</td></tr>
<tr><td colspan="3">射线装置</td><td colspan="3">/</td></tr>
<tr><td>建设项目环评批复时间</td><td colspan="2">2022 年 6 月 17 日</td><td>开工建设时间</td><td colspan="2">2023 年 3 月</td></tr>
<tr><td>取得辐射安全许可证时间</td><td colspan="2">2025 年 10 月 27 日</td><td>项目投入运行时间</td><td colspan="2">2025 年 12 月 15 日</td></tr>
<tr><td>辐射安全与防护设施投入运行时间</td><td colspan="2">2025 年 12 月 15 日</td><td>验收现场监测时间</td><td colspan="2">2026 年 1 月 13 日</td></tr>
<tr><td>环评报告表审批部门</td><td colspan="2">四川省生态环境厅</td><td>环评报告表编制单位</td><td colspan="2">江苏睿源环境科技有限公司</td></tr>
<tr><td>辐射安全与防护设施设计单位</td><td colspan="2">核工业西南勘察设计研究院有限公司</td><td>辐射安全与防护设施施工单位</td><td colspan="2">成都中领智能医疗产业发展股份有限公司</td></tr>
<tr><td>项目投资总概算</td><td>600</td><td>辐射安全与防护设施投资总概算</td><td>293.9</td><td>比例</td><td>49.0%</td></tr>
<tr><td>项目实际总概算</td><td>450</td><td>辐射安全与防护设施实际总概算</td><td>280</td><td>比例</td><td>62.2%</td></tr>
</table>

验收检测依据	**1、相关法律法规** （1）《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令第九号，2014 年），自 2015 年 1 月 1 日实施； （2）《中华人民共和国环境影响评价法》（中华人民共和国主席令第 24 号，2018 年），自 2018 年 12 月 29 日起实施； （3）《中华人民共和国放射性污染防治法》（中华人民共和国主席令第 6 号，2003 年），自 2003 年 10 月 1 日起实施； （4）《国务院关于<建设项目环境保护管理条例>的决定》（中华人民共和国国务院令第 682 号，2017 年修订版），自 2017 年 10 月 1 日起实施； （5）《放射性同位素与射线装置放射安全和防护条例》（国务院令第 449 号公布，2005 年），自 2005 年 12 月 1 日起实施，2019 年 3 月 2 日部分修改； （6）《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（国家环境保护部令第 18 号，2011 年 5 月 1 日起施行）； （7）《四川省辐射污染防治条例》（四川省十二届人大常委会第 24 次会议通过，2016 年 6 月 1 日起实施）； （8）《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2006 年，国家环境保护总局令第 31 号，2021 年 1 月 4 日经生态环境部令第 20 号修改）； （9）《关于建立放射性同位素与射线装置辐射事故分级处理报告制度的通知》（环发[2006]145 号）； （10）《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 号文）； （11）《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）； （12）《关于进一步优化辐射安全考核的公告》（生态环境部公告 2921 年第 9 号，2021 年 3 月 15 日实施）； （13）《四川省生态环境厅关于进一步做好核技术利用单位辐射安全与防护考核的通知》（2021 年 3 月 29 日）； （14）《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国家环境保护部国环规环评[2017]4 号）； （15）《四川省核技术利用单位辐射安全工作指引（2025 年版）》（川

环函〔2025〕616 号）

2、验收规范

（1）《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）

（2）《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）；

（3）《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）；

（4）《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）；

（5）《核医学辐射防护与安全要求》HJ 1188-2021；

（6）《表面污染测定第 1 部分：β发射体（Eβmax＞0.15MeV）和α发射体》GB/T14056.1-2008；

（7）《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）；

（8）《操作非密封源的辐射防护规定》（GB11930-2010）；

（9）《医学放射工作人员放射防护培训规范》GBZ/T 149-2015；

（10）《放射工作人员健康要求及监护规范》GBZ 98-2020；

（11）《核医学放射防护要求》（GBZ 120-2020）；

（12）《核与放射事故干预及医学处理原则》GBZ 113-2006；

（13）《医疗机构水污染物排放标准》GB18466-2005。

3、相关批复文件

四川省生态环境厅《关于凉山彝族自治州第一人民医院（凉山州传染病医院）长安院区新增核医学科项目环境影响报告表的批复》（川环审批[2022]63 号）。

4、环境影响评价文件

《长安院区新增核医学科项目环境影响报告表》

《长安院区衰变池改建项目辐射安全分析报告》

5、其他相关文件

（1）建设单位提供资料；

（2）《验收委托书》；

（3）《辐射环境监测报告》川鸿（辐）检[2026]第 H0008 号

验收检测目的

（1）检查项目环境影响评价制度、环境保护“三同时”制度、辐射安全许可制度执行情况。

（2）检查环评文件及环评批复文件要求的各项辐射防护设施的实际建设、管理、运行状况及各项辐射防护措施的落实情况。

（3）通过现场检测及对检测结果的分析评价，明确项目是否符合辐射防护相关标准，在此基础上，分析各项辐射防护设施和措施的有效性：针对存在问题，提出改进措施或建议。

（4）为生态环境主管部门审管提供依据。

（5）为建设单位日常管理提供依据。

验收检测标准

本次验收采用经四川省生态环境厅批复的环境影响评价报告表中使用的与本项目相关的现行有效的标准：

（1）《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）

B1.1 职业照射的剂量限值

应对任何工作人员的职业照射水平和公众照射水平进行控制，使之不超过表 1.1 剂量限值的规定。

表 1.1 剂量限值

剂量		职业照射	公众照射
年有效剂量		连续 5 年平均年有效剂量不超过 20mSv(但不可作任何追溯性平均)，任何一年不超过 50mSv。	年有效剂量限值为 1mSv，特殊情况下，如果 5 个连续年平均剂量不超过 1 mSv，则某一单一年份的有效剂量限值可提高到 5mSv。
年当量剂量	眼晶体	150 mSv	15 mSv
	四肢	500 mSv	未推荐
	皮肤	500 mSv	50 mSv

根据本项目实际情况及辐射防护最优化原则，以 0.1mSv/a 作为本项目公众人员的年有效剂量约束值，以 5mSv/a 作为辐射职业人员的年有效剂量约束值。

B2 表面污染控制水平

B2.1 工作场所的表面污染控制水平如下表所示。

表 1.2 工作场所的放射性表面污染控制水平　　单位：Bq/cm²

表面类型		β放射性物质
工作台、设备、墙壁、地面	控制区	40

	监督区	4
工作服、手套、工作鞋	控制区	4
	监督区	
手、皮肤、内衣、工作袜		0.4

本项目工作台、设备、墙壁、地面的β放射性物质污染水平应满足控制区低于 40Bq/cm^2、监督区低于 4Bq/cm^2 的要求；工作人员手、皮肤、内衣、工作袜的β放射性物质污染水平应满足低于 0.4Bq/cm^2。

（2）《核医学辐射防护与安全要求》（HJ1188-2021）

6.1.5 距核医学工作场所各控制区内房间防护门、观察窗和墙壁外表面 30cm 处的周围剂量当量率应小于 2.5μSv/h，如屏蔽墙外的房间为人员偶尔居留的设备间等区域，其周围剂量当量率应小于 10μSv/h。

6.1.6 放射性药物合成和分装的箱体、通风柜、注射窗等设备应设有屏蔽结构，以保证设备外表面 30cm 处人员操作位的周围剂量当量率小于 2.5μSv/h，放射性药物合成和分装箱体非正对人员操作位表面的周围剂量当量率小于 25μSv/h。

6.1.7 固体放射性废物收集桶、曝露于地面致使人员可以接近的放射性废液收集罐体和管道应增加相应屏蔽措施，以保证其外表面 30cm 处的周围剂量当量率小于 2.5μSv/h。

7.2.3.1 固体放射性废物暂存时间满足下列要求的，经监测辐射剂量率满足所处环境本底水平，α表面污染小于 0.08Bq/cm^2、β表面污染小于 0.8Bq/cm^2 的，可对废物清洁解控并作为医疗废物处理：

a）所含核素半衰期小于 24 小时的放射性固体废物暂存时间超过 30 天；

b）所含核素半衰期大于 24 小时的放射性固体废物暂存时间超过核素最长半衰期的 10 倍；

7.2.3.2 不能解控的放射性固体废物应该按照放射性废物处理的相关规定予以收集、整备，并送交有资质的单位处理。放射性废物包装体外的表面剂量率应不超过 0.1mSv/h，表面污染水平对 β 和 γ 发射体以及低毒性 α 发射体应小于 4Bq/cm^2、其他 α 发射体应小于 0.4Bq/cm^2。

7.3.3 放射性废液排放

7.3.3.1 对于槽式衰变池贮存方式：

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

（3）《关于核医学标准相关条款咨询的复函》（辐射函[2023]20 号）

2023 年 9 月 13 日，国家核安全局发布《关于核医学标准相关条款咨询的复函》（辐射函[2023]20 号）对《核医学辐射防护与安全要求》（HJ1188-2021）中“控制区剂量率”进行了如下解释：

HJ1188-2021 中 6.1.5 节规定，距核医学工作场所控制区内房间防护门、观察窗和墙壁外表面 30cm 处的周围剂量当量率应小于 2.5μSv/h，如屏蔽墙外的房间为人员偶尔居留的设备间等区域，其周围剂量当量率应小于 10μSv/h。本条规定的具体含义为：

1、控制区内工作人员经常性停留的场所（人员居留因子≥1/2），周围剂量当量率应小于 2.5μSv/h。

2、控制区内工作人员较少停留或无需到达的场所（人员居留因子 < 1/2），如给药/注射室防护门外、给药患者候诊室防护门外、核素治疗住院病房防护门外以及核医学科患者走廊等位置，周围剂量当量率应小于 10μSv/h。

表二 项目建设情况

工程建设内容

2.1 建设单位基本情况

凉山彝族自治州第一人民医院（统一社会信用代码：12513400452704658B，以下简称“建设单位”）拥有儿科、心血管内科、肾病内科、胸心血管外科、神经外科、骨科、医学影像科、肝胆胰肠胃外科、护理、妇产科、肿瘤科、泌尿外科等 13 个省级重点专科和 27 个州级重点专科。医院是第一批国家级住院医师规范化培训基地，目前拥有全科、内科、外科、妇产科、儿科、麻醉科、放射科、超声医学科等 8 个国家级住院医师规范化培训专业基地和 1 个省级护士规范化培训基地。

建设单位已开展的核医学项目主要位于医院本部和长安分院，医院本部开展的核医学项目主要为甲亢治疗、甲吸检查和骨转移癌治疗，涉及使用核素有：^{131}I、^{89}Sr 和 ^{99m}Tc；长安分院开展的核医学项目为粒籽源植入，涉及使用核素为 ^{125}I，治疗场所在长安分院肿瘤科放疗中心，核素储存于医院本部核医学科。

凉山彝族自治州第一人民医院为满足社会需求，在长安分院改建核医学科进行碘-131 甲癌治疗，并于 2022 年 5 月委托江苏睿源环境科技有限公司对凉山彝族自治州第一人民医院核医学科碘-131 甲癌治疗项目进行环境影响评价，取得了四川省生态环境厅的批复（川环审批[2022]63 号）。2024 年 7 月，江苏睿源环境科技有限公司编制了《长安院区衰变池改建项目辐射安全分析报告》，并通过专家审核。

该项目已改建完成，核医学科已登记在辐射安全许可证上，投入试运行。本次验收内容为长安院区门诊附楼东侧 1 楼核医学科，用于开展甲癌治疗项目，使用的非密封性放射物质为 ^{131}I，非密封放射性物质工作场所等级为乙级。

2.2 项目建设内容和变动情况

本次验收项目内容为：

将已建门诊附楼（1 栋，共三层，楼高 12m，无地下室）一楼进行扩建。将原腹部超声科、卫生间、102-105 诊室、3 间闲置空房、患者休息区、走道等区域改造为本项目核医学科用房，并对核医学科平面布置进行局部优化调整。本项目扩建后，门诊附楼 1 楼用于开展 ^{131}I 甲癌治疗项目，房间包括源库、放射性废物暂存库、缓冲间、活性分装室、甲癌服药室、甲癌病房（3 间）及配套卫生间（甲癌病房 1 与甲癌病房 2 均为单人病房，甲癌病房 3 内有 2 张病床，共设计 4 张病床）、抢救室、废物暂存间和其他配套用

房等。

本项目性质、规模、地点、采用的工艺流程以及防治污染、防止生态破坏的措施与环评阶段变化对照见表 2-1。

表 2-1 本项目实际建设与环评报告变化情况一览表

类别	环评阶段概况	实际建设概况	变化情况
性质	扩建	扩建	与环评一致
规模	扩建使用非密封放射性物质（^{131}I，日最大操作量为 2.96×10^{10}Bq，年最大用量 1.48×10^{12}Bq），属于乙级非密封放射性物质工作场所项目。主要建设内容为：在门诊附楼 1 楼，扩建甲癌治疗区，设计房间包括储源室、放射性废物暂存库、活性分装室、甲癌服药室、甲癌病房（3 间）及配套卫生间（甲癌病房 1 与甲癌病房 2 均为单人病房，甲癌病房 3 内有 2 张病床，共设计 4 张病床）、抢救室、废物暂存间和其他配套辅助用房等。	在门诊附楼 1 楼，扩建甲癌治疗区，设计房间包括储源室、放射性废物暂存库、活性分装室、甲癌服药室、甲癌病房（3 间）及配套卫生间（甲癌病房 1 与甲癌病房 2 均为单人病房，甲癌病房 3 内有 2 张病床，共设计 4 张病床）、抢救室、废物暂存间和其他配套辅助用房等。使用非密封放射性物质（^{131}I，日最大操作量为 2.96×10^{10}Bq，年最大用量 1.48×10^{12}Bq），属于乙级非密封放射性物质工作场所。	
地点	西昌市长安街道长安西路 120 号凉山彝族自治州第一人民医院长安院区门诊附楼 1 楼	西昌市长安街道长安西路 120 号凉山彝族自治州第一人民医院长安院区门诊附楼 1 楼	
屏蔽措施	源库：四周墙体 370mm 混凝土，楼板 100mm 混凝土，防护门内衬 3mmPb； 放射性废物暂存间：四周墙体 370mm 混凝土，楼板 100mm 混凝土，防护门内衬 3mmPb； 淋浴间：四周墙体 370mm 混凝土，楼板 100mm 混凝土，防护门内衬 5mmPb； 活性分装室：四周墙体 370mm 混凝土，楼板 100mm 混凝土＋11mmPb，设 3 扇防护门，1 扇内衬 5mmPb，2 扇内衬 10mmPb，15mmPb 观察窗，40mmPb 通风橱； 甲癌服药室：四周墙体 370mm 混凝土，楼板 100mm 混凝土＋11mmPb，防护门内衬 10mmPb，15mmPb 观察窗； 核素病房 1、核素病房 2、核素病房 3 和抢救室：四周墙体 370mm 混凝土+6mmPb，楼板 100mm 混凝土＋11mmPb，防护门内衬 10mmPb； 自动分碘仪铅筒/药物储存罐/铅废物桶/转运容器：40mmPb，铅废物暂存桶：10mmPb，移动铅屏风：10mmPb，辐射工作人员和患者防护设备：0.5mm 铅当量	源库：四周墙体 370mm 实心粘土砖，楼板 100mm 混凝土，防护门内衬 3mmPb； 放射性废物暂存间：四周墙体 370mm 实心粘土砖，楼板 100mm 混凝土，防护门内衬 3mmPb； 活性分装室：四周墙体 370mm 实心粘土砖＋6mmPb，楼板 100mm 混凝土＋11mmPb，设 3 扇防护门，2 扇内衬 10mmPb，1 扇内衬 5mmPb，15mmPb 观察窗，25mmPb 通风橱； 甲癌服药室：四周墙体 370mm 实心粘土砖，楼板 100mm 混凝土＋11mmPb，防护门内衬 10mmPb，15mmPb 观察窗； 核素病房 1、核素病房 2、核素病房 3 和抢救室：四周墙体 370mm 实心粘土砖+6mmPb，楼板 100mm 混凝土＋11mmPb，防护门内衬 10mmPb； 药物储存罐/铅废物桶/转运容器：40mmPb，铅废物暂存桶：10mmPb，移动铅屏风：10mmPb,辐射工作人员和患者防护设备：0.5mm 铅当量	①根据医院提供资料，实际墙体防护材料为实心粘土砖。②活性分装室内通风橱只用于药物活度检测，且 ^{131}I 药物已制成胶囊，通风橱检测结果显示 25mmPb 的通风橱防护效果仍符合要求

衰变池	建设单位拟在甲癌治疗区北侧绿化底下修建 1 座槽式衰变池。衰变池本体设计 3 级并联槽式池体，每级衰变池尺寸为长 7.5m×宽 3.3m×高 5.0m，容积为 123.75m^3，有效使用容积 122m^3，交替贮存、衰变和排放废液。	根据现场踏勘，建设单位在甲癌治疗区南侧保安厅旁边修建 1 座槽式衰变池。衰变池本体设计 3 级并联槽式池体，衰变池 1 尺寸长 11.5m×宽 3.95m×高 2.3m，有效容积 104.5m^3；衰变池 2 和 3 尺寸长 11.5m×宽 3.90m×高 2.3m，有效容积 103.2m^3；3 级衰变池有效总容积为 310.9m^3。	已补充编制安全分析报告，通过专家评审，同意改动方案
核素状态	液态	固态（胶囊）	药品制成胶囊后，医护人员不需再对其进行分装，服药前进行活度检测后直接送入甲癌服药室即可，避免了液态碘-131 在分装过程中产生气溶胶的风险，也减少医护人员接触放射性药品的风险
人员、药物及危废路线	甲癌病人：从西侧病员入口缓冲区进入，到甲癌服药室，服药后进入病房，其中病房 1 为双人病房，中间由铅屏风隔开，病房 2 和 3 为单人病房，病房内均设置专用卫生间，体内活度降至 400MBq 后经南侧病员出口离开。 医护人员：医生从西侧入口进入医生通道，进入活性分装室，分装完药物后从药房分装室南侧进入淋浴间洗消，经检测无污染后进入医生办公室，然后从医生通道离开。 药物通道：医院根据患者预约情况提前 1 天向厂家预约，当日早上由值班医护人员接应，厂家在用药当天医护人员上班前将核素运送至门诊附楼 1 楼甲癌治疗区东北侧小门，经甲癌治疗区药物运输入口通过防护门运送至活性分装室，存放于源库保险柜中。如有剩余药物，则在用药第二天上班前由厂家连同铅罐一并取回。药物运送时避开人流集中时间段，不与医护人员、患者出入时间交叉，符合	甲癌病人：从西侧病员入口缓冲区进入，到甲癌服药室，服药后进入病房，其中病房 1 为双人病房，中间由铅屏风隔开，病房 2 和 3 为单人病房，病房内均设置专用卫生间，体内活度降至 400MBq 后经南侧病员出口离开。 医护人员：医生从西侧入口进入医生通道，进入活性分装室，分装完药物后从药房分装室南侧进入淋浴间洗消，经检测无污染后进入医生办公室，然后从医生通道离开。 药物通道：医院根据患者预约情况提前 1 天向厂家预约，当日早上由值班医护人员接应，厂家在用药当天医护人员上班前将核素运送至门诊附楼 1 楼甲癌治疗区东北侧小门，经甲癌治疗区药物运输入口通过防护门运送至活性分装室，存放于源库保险柜中。如有剩余药物，则在用药第二天上班前由厂家连同铅罐一并取回。药物运送时避开	与环评一致

	要求。 危废运出：所有废物集中分类收集工作在检查区患者和非值班医护人员均离开后开展,放射性废物均在甲癌治疗区东北侧放射性废物暂存库进行贮存衰变，经检测达标后从放射性废物暂存间东侧小门运至院区西北侧医疗废物暂存间内废气排风口设置的活性炭过滤器更换下的活性炭作为放射性固废处理。	人流集中时间段，不与医护人员、患者出入时间交叉，符合要求。 危废运出：所有废物集中分类收集工作在检查区患者和非值班医护人员均离开后开展,放射性废物均在甲癌治疗区东北侧放射性废物暂存库进行贮存衰变，经检测达标后从放射性废物暂存间东侧小门运至院区西北侧医疗废物暂存间内废气排风口设置的活性炭过滤器更换下的活性炭在核医学科放射性废物暂存间进行衰变，经监测合格后作为医疗废物由有资质的公司运走处理。	
辐射安全与防护设施/措施	（1）监测设备：为本项目配备的监测设备有 X-γ辐射剂量率监测仪、表面沾污监测仪、个人剂量报警仪； （2）在放射性废物暂存库设置 2 个铅垃圾桶，暂存本项目产生的含 ^{131}I 核素的放射性固体废物	（1）为本项目配备的监测设备有环境级 X-γ剂量率仪（1 套）、X-γ 个人剂量报警仪（2 套）和表面沾污仪（1 套，利旧）； （2）在放射性废物暂存库设置 2 个铅垃圾桶	与环评一致
管理措施	辐射安全领导小组的设置；辐射安全管理规章制度	医院已成立辐射安全领导小组，专人负责辐射安全与环境保护管理工作，明确辐射安全职责，已制定相应安全操作规程和事故应急预案	与环评报告一致

2.3 项目周边情况

2.3.1 地理位置及外环境关系

该建设项目核医学科位于西昌市长安西路 120 号凉山彝族自治州第一人民医院长安分院门诊楼东侧附楼一层，无地下室，楼上为门诊、卫生间和彩超室。扩建的核医学科仅用于 ^{131}I 甲癌治疗。

医院北侧为商住居民楼；西侧为商住居民楼；东侧为福新苑西区-商住居民楼（内有居民楼、商铺、宾馆及酒店），共计 9 栋，最高 7F，本项目 50m 范围内涉及 5 栋，最高 7F；南侧由北至南依次为绿化带及人行横道、长安西路、绿化带及人行横道、临街商铺。凉山彝族自治州人民医院平面布置图及本项目周边环境概况图见图 2-1。



图 2-1 项目地理位置图

本次环保验收的乙级非密封放射性物质工作场所本项目位于门诊附楼 1 楼。门诊附楼东侧隔院区道路为居民楼；西侧为居民楼；南侧为院区道路，隔院区道路为停车场；北侧隔院区道路为肿瘤科，见图 2-2 门诊附楼一楼平面布置图。核医学科甲癌治疗区场所北、南、东侧均为院区道路，西侧连通门诊楼，楼上为超声检查科、彩超室、门诊室、卫生间和走廊，无地下室，见图 2-3 平面布置图。

表 2-2 该建设项目建筑周边情况一览表

工作场所	方位	环评周围场所	现场核实情况
医院	东侧	公路	公路
	南侧	商铺	商铺
	西侧	居民楼	居民楼
	北侧	居民楼	居民楼
门诊大楼	东侧	居民楼	居民楼
	南侧	停车场	停车场
	西侧	居民楼	居民楼
	北侧	肿瘤科	肿瘤科
核医学科	北侧	院内绿化带	院内绿化带
	南侧	停车场	停车场、衰变池
	西侧	门诊楼	门诊楼
	东侧	院内绿化带	院内绿化带
	楼上	超声检查科、彩超室、门诊室和卫生间	超声检查科、彩超室、门诊室和卫生间
	楼下	无建筑	无建筑



图 2-2 门诊楼一层核医学科所在区域平面布局图

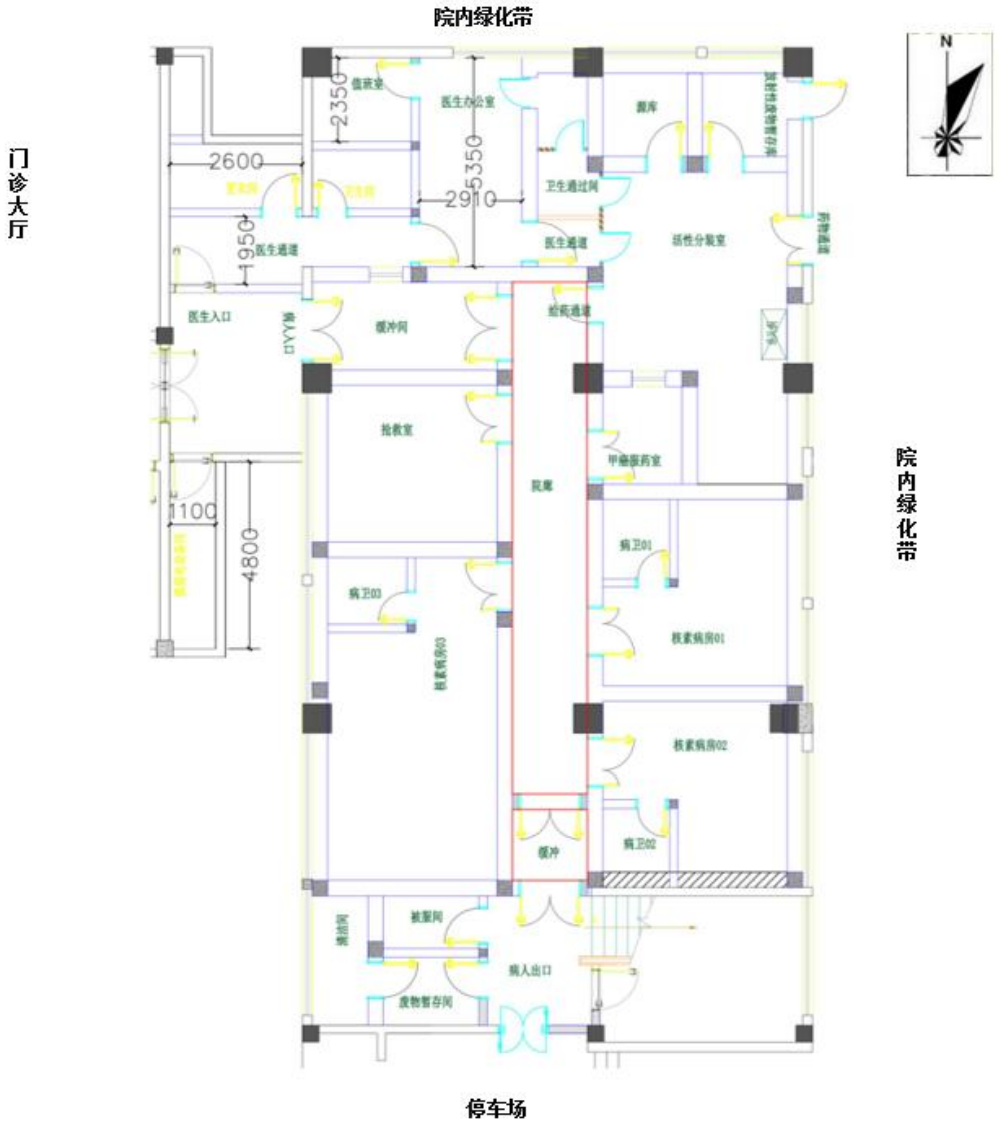


图 2-3 甲癌治疗场所平面布局图

本项目放射性工作场所主要房间或区域从北至南布置如下：储源室、放射性废物暂存库、活性分装室、值班室、工作人员通道、病人通道、服药间、抢救室、甲癌病房（3间，内设卫生间）和缓冲区，其设置避开了产科、儿科、食堂等部门及人员密集区，非放射性工作场所有明确的分界隔离，见图 2-4 场所布置图。

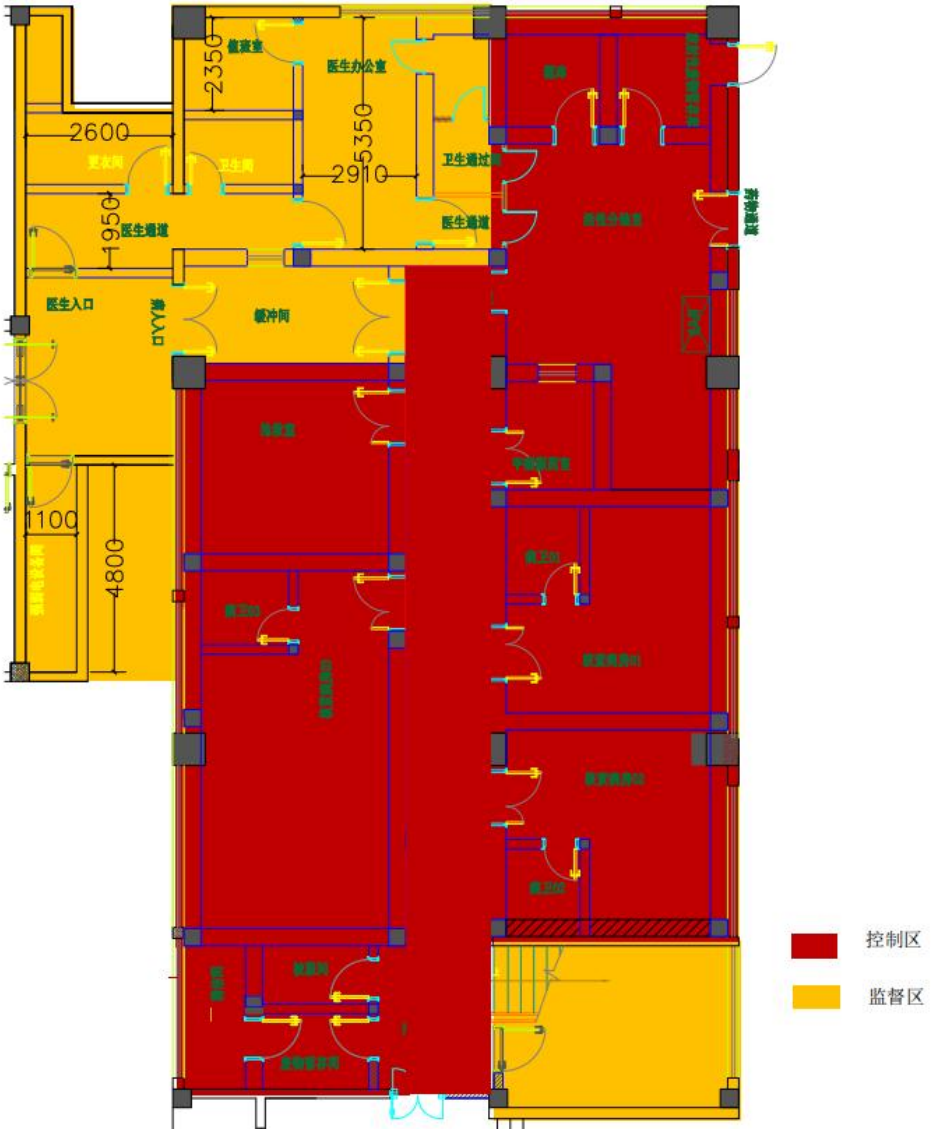


图 2-4 场所布置图

项目实际建设内容与环评及其批复阶段对比情况详见下表：

表 2-3 环评及其批复建设项目与实际建设内容对比情况一览表

名称	项目	环评及批复建设内容	实际建设内容	备注
核医学科	核素信息	^{131}I：日等效最大操作量为 $2.96\times10^{9}Bq$	^{131}I：日等效最大操作量为 $2.96\times10^{8}Bq$	不一致，^{131}I 药物制成胶囊装后，操作方式变为很简单的操作
	位置	西昌市长安街道长安西路 120 号凉山彝族自治州第一人民医院长安院区门诊附楼 1 楼	西昌市长安街道长安西路 120 号凉山彝族自治州第一人民医院长安院区门诊附楼 1 楼	一致
	用房	储源室、放射性废物暂存间、活性分装室、甲癌服药室、甲	储源室、放射性废物暂存间、活性分装室、甲癌服	一致

		癌病房（3 间）、废物暂存间和抢救室	药室、甲癌病房（3 间）、废物暂存间和抢救室	
辅助工程		医生办公室、淋浴间、医生通道、患者通道清洁间、强弱电设备间	医生办公室、淋浴间、医生通道、患者通道清洁间、强弱电设备间	一致
公用工程		放射性废水经单独排水管网接至核医学科放射性废水衰变池贮存，待监测达标后接院区污水处理系统处置，处理达标后排入市政管网	放射性废水经单独排水管网接至核医学科放射性废水衰变池贮存，待监测达标后接院区污水处理系统处置，处理达标后排入市政管网	一致
环保工程		放射性废水： 在甲癌治疗区工作场所拟设置独立下水系统，在地下汇总后接入甲癌治疗区拟建址北侧衰变池，衰变池本体设计 3 级并联槽式池体，每级衰变池尺寸为长 7.5m×宽 3.3m×高 5.0m，容积为 123.75m^3，有效使用容积 122m^3，交替贮存、衰变和排放废液。	放射性废水： 在甲癌治疗区工作场所设置独立下水系统，在地下汇总后接入甲癌治疗区建址南侧衰变池，衰变池本体设计 3 级并联槽式池体，衰变池 1 尺寸长 11.5m × 宽 3.95m × 高 2.3m，有效容积 104.5m^3；衰变池 2 和 3 尺寸长 11.5m × 宽 3.90m × 高 2.3m，有效容积 103.2m^3；3 级衰变池有效总容积为 310.9m^3。	不一致。根据《长安院区衰变池改建项目辐射安全分析报告》，满足放射性废液的收集处置安全要求。
		放射性废物： 拟建 1 间放射性废物暂存库，有效使用面积为 5.77m^2	放射性废物： 拟建 1 间放射性废物暂存库，有效使用面积为 5.77m^2	一致
		放射性废气及臭氧： 甲癌治疗区工作场所拟设立独立的通排风系统，清洁区、放射区、甲癌病房、通风橱均设置独立的排风管道	放射性废气及臭氧： 甲癌治疗区工作场所已设立 4 套独立的废气排风系统，第 1 套排风管道连接至各住院病房及病房内配套卫生间；第 2 套排风管道连接至储源室、放射性废物暂存间、服药室和抢救室；第 3 套排风管道连接至医生办公室、卫生通过间和值班室；第 4 套排风管道连接至通风橱	一致

（3）重大变动分析

本次验收内容为凉山彝族自治州第一人民医院扩建的核医学科核素治疗区，用于核医学治疗：

①衰变池位置和容积与批复阶段内容相比有变化，批复中衰变池位于门诊附楼北侧，

总有效容积为366m³。实际建设过程中发现衰变池与门诊附楼距离过短，且医院建筑年份久远，原设计衰变池内部深度5m.基坑深度需要6m，因此在原设计位置施工，会对门诊附楼、门诊楼的结构性造成影响，有较高的建筑安全风险。因此为考虑建筑安全，建设单位对衰变池进行了重新选址，现衰变池位于门诊附楼南侧，总有效容积为310.9m³，建设单位委托江苏睿源环境科技有限公司编制了《长安院区衰变池改建项目辐射安全分析报告》，并通过专家审核，该容积符合标准要求。

②由于药物状态变为胶囊，不需进行分装，通风橱铅当量由40mmPb降低为25mmPb，且根据验收监测数据，该防护效果符合标准要求，有效降低了不利影响因素。

根据《污染影响类建设项目重大变动清单（试行）》（环办环评函[2020]688号）、《四川省核技术利用单位辐射安全工作指引（2025年版）》（川环函[2025]616号），本项目性质、建设地点、规模、工艺等未发生变化，辐射安全联锁系统的联锁方式、联锁逻辑未发生变化，非密封放射性物质工作场所功能和布局未发生变化，未新增放射性放射性液态流出物排放口或气载流出物排放口。根据2024年7月，由江苏睿源科技有限公司编制的《长安院区衰变池改建项目辐射安全分析报告》，该变动可行。**因此，本项目变动不属于重大变动。**

2.4 环境敏感目标情况

本项目验收调查范围与环评一致，为辐射工作场所屏蔽墙体四周向外延伸50m的区域。本项目主要环境保护目标与环评描述一致，详见表2-4.

表2-4 环境保护目标一览表

名称及保护对象		距离辐射源最近距离(m)	剂量约束值（mSv/年）	规模	与环评是否一致
甲癌治疗区	辐射工作人员	/	5.0	3名	一致
甲癌治疗区楼上	院区公众	毗邻	0.1	流动人群＜50人/d	一致
门诊楼走道	院区公众	西侧毗邻	0.1	流动人群＜20人/d	一致
院内道路	院区公众	北侧、南侧、东侧毗邻	0.1	流动人群＜20人/d	一致
门诊附楼	院区公众	/	0.1	流动人群＜300人/d	一致
第一住院部、医技大楼、放疗中心连通建筑	院区公众	东北侧最近约12m	0.1	流动人群＜200人/d	一致
第二住院部	院区公众	西北侧最近约49m	0.1	流动人群＜200人/d	一致

福新苑区-商住居民楼	周围公众	东侧，最近约10m	0.1	流动人群＜300人/d	一致
绿化带及人行横道和长安西路	周围公众	南侧，最近约25m	0.1	流动人群＜300人/d	一致

项目周围环境保护目标与环评一致。

2.5 项目源项情况

本次验收内容为凉山彝族自治州第一人民医院扩建的核医学科 ^{131}I 甲癌核素治疗区，用于放射治疗，源项基本情况见下表。

表 2-5 核医学科给药情况一览表

核素名称	每人每次用量（Bq）	年治疗人数	半衰期	射线能量（MeV）
碘-131（^{131}I）	7.4×10^{9}	200	8.02d	β:0.6065（86%） γ:0.364 （81%）

工作场所分级

根据建设单位提供的核素日最大操作量，计算本项目非密封放射性物质的日等效最大操作量见表 2-6：

表 2-6 本项目操作放射性核素一览表

序号	核素名称	物理性质	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
1	^{131}I	固体	使用	2.96×10^{10}	2.96×10^{8}	1.48×10^{12}	甲癌治疗	简单操作	门诊楼东侧附楼一层核医学科甲癌服药室

根据表 2-6 可知，本项目非密封放射性物质的日等效最大操作量为 2.96×10^{8}Bq，根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）附录 C 非密封放射性物质工作场所的分级判据，本项目核医学科甲癌治疗场所属于乙级非密封放射性物质工作场所。

综上，本项目源项情况与环评一致。

2.6 工程设备与工艺分析

（1）工作原理

利用特异性抗体作为载体，与能释放β射线或γ射线的放射性核素结合，借助抗体的靶向作用，与肿瘤组织特异性结合，使肿瘤组织区域浓聚大量的放射性核素，并滞留一定时间，放射性核素在衰变过程中发射出β射线或γ射线，通过射线的辐射作用破坏或干扰肿瘤细胞的结构和功能，起到抑制、杀伤或杀死肿瘤细胞的作用。

（2）治疗流程

①首先详细询问病史、临床表现，进行相关体格检查后进行相关辅助检查：甲功(TT3、FT3、T4、FT4、TSH、Tg、TgAb)、颈部超声、肝肾功能等；

②根据患者病史、症状及体征并结合辅助检查结果进行病情评估，办理住院手续进行 ^{131}I 治疗；

③^{13I}I 治疗前，向患者详细说明治疗过程，并说明治疗的禁忌症及可能出现的不良反应和副作用，详细宣教 13I 治疗后对周围人群的辐射防护；

④治疗方案制定：由科室副主任医师或以上人员根据患者病情进行治疗方案的制定；

⑤治疗前说明该治疗可能导致的不良反应及副作用之后，取得患者同意，签署知情同意书，准备治疗；

⑥治疗前嘱患者停用甲状腺片、优甲乐、雷替斯等甲状腺制剂、含碘食物药物 1~2 周，治疗当日空腹；

⑦^{131}I 治疗药物剂量：根据患者病史、病情及相关辅助检查结果进行药物剂量的确定；

⑧^{131}I 药物准备：主管医师根据确定的治疗方案中的 ^{131}I 剂量向厂家订购，厂家根据用量进行配送。本项目药品为胶囊，不需要工作人员另行分装。送药前，由技师对胶囊药物进行活度检查。患者到达甲癌服药室后技师通过对讲机指导患者服用，并通过观察窗(15mmPb)观察患者情况；

⑨主管医师负责患者的管理，即接诊→开具辅助检查申请单→诊断确认→病历病程书写→治疗前谈话→药物准备→治疗实施的整个过程，必要时可请相关科室会诊；

⑩治疗完告知患者治疗后注意事项、颈部及全身可能出现的不良反应，如出现不良反应由病房告知当班医生给予相应对症处理；

甲状腺癌 ^{131}I 治疗患者服用药物后禁止外出，仅允许在病房内部自由活动，服药后住院观察，如无明显不良反应则准予出院。了解全身 ^{131}I 摄取情况以预评估本次治疗效果，并告知患者出院后注意事项、药物使用及复诊时间和内容；患者离开前在检测区进行检

测，确保患者出院时体内放射性活度不超过 400MBg 或距离患者体表 1 米处的周围剂量当量率不大于 25uSv/h。

经现场调查，设置了甲癌专用病房，且病房均设置了甲癌患者专用卫生间。

本项目治疗流程及产物环节示意图如下：

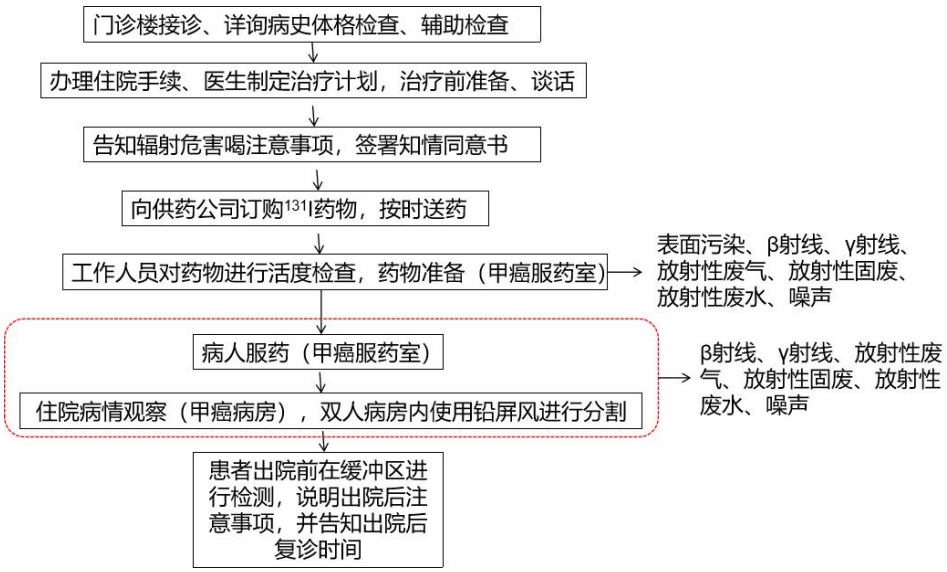


图 2-4 本项目治疗流程及产物环节示意图

表三 辐射安全与防护设施/措施

3.1 项目工作场所布局及分区

3.1.1 工作场所的布局

本项目放射性工作场所主要房间或区域从北至南布置如下：储源室、放射性废物暂存间、活性分装室、值班室、抢救室、服药间和甲癌病房（三间）、缓冲区和废物暂存间，其设置避开了产科、儿科、食堂等部门及人员密集区，与非放射性工作场所有明确的分界隔离，满足《核医学放射防护》HJ1188-2021 和《核医学放射防护要求》GBZ120-2020 对核医学科选址、布局的相关要求。经现场核实，本项目实际建设场所布局与环评一致。

3.1.2 辐射工作场所分区

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）6.4 条规定，将需要和可能需要专门的防护手段或安全措施的区域定位控制区；将通常不需要专门的防护手段或安全措施，但需要经常对职业照射条件进行监督和评价的区域定位监督区；《核医学辐射防护与安全要求》（HJ1188-2021）4.3 条给出了核医学科工作场所分区原则。

基于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》GB18871-2002 和《核医学放射防护》HJ1188-2021 相关要求，本项目放射性工作场所及周边控制区和监督区划分如表 3-1 所示。

表 3-1 本项目控制区和监督区划分列表

分区类型	主要房间或区域
控制区	储源室、活性分装室、放射性废物暂存库、甲癌服药室、抢救室、住院廊、甲癌病房 3 间、清洁间、废物暂存间、被服间。
监督区	值班室、医生办公室、更衣间、核医学科出院出入口等。

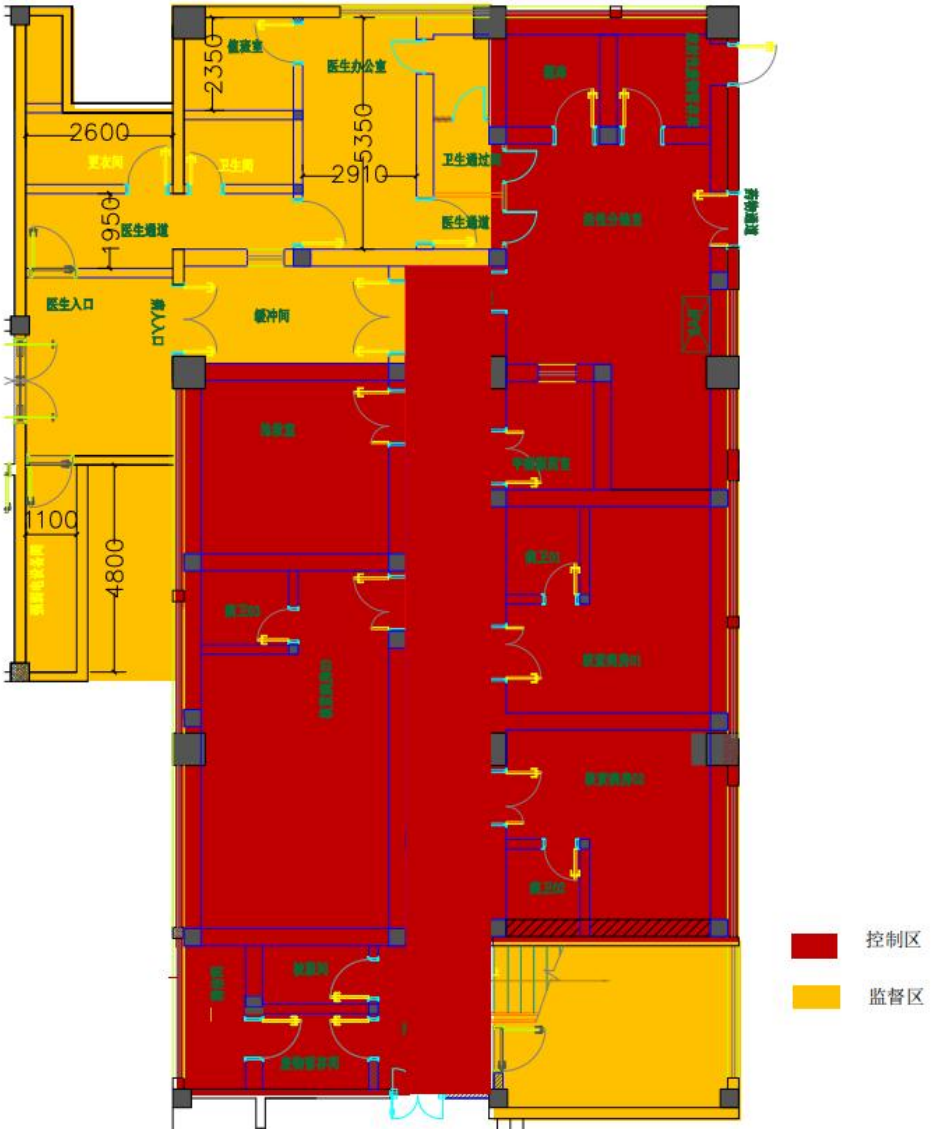


图 3-1 核素治疗区控制区与监督区划分

经现场勘查，本项目实际建设场所工作场所分区与环评一致。





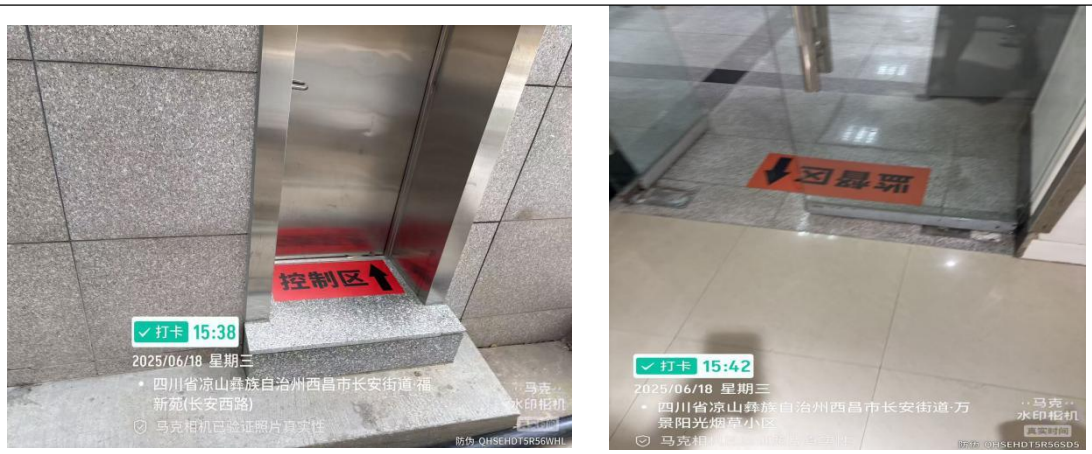


图 3-2 本项目两区划分现场照片

3.1.3 人流、物流路线走向

（1）^{131}I 药物运送路线

医院根据患者预约情况提前 1 天向厂家预约，当日早上由值班医护人员接应，厂家在用药当天医护人员上班前将 ^{131}I 药物运送至门诊附楼 1 楼甲癌治疗区东北侧小门，经甲癌治疗区药物运输入口通过防护门运送至活性分装室，存放于储源室中再从东侧药物通道门离开。

（2）辐射工作人员

医护人员由门诊楼与门诊楼附楼连通走道通过医生入口进入甲癌治疗区，在更衣室进行更衣，穿戴防护用品，通过医生走道进入活性分装室进行工作。每日工作结束后，将进入卫生通过间、淋浴间，检测表面污染，检测放射污染合格后才能离开淋浴间回到医生办公室，在更衣间更换便服后通过医生通道原路退出。

（3）患者路线

患者经过医护人员引导注意事项或确认住院手续并联系医师接诊，与医护人员一样由门诊楼与门诊附楼连通走道通过病人入口进入缓冲间。首先在甲癌服药室服药，然后进入对应病房入住，病房均配有独立卫生间。办理完出院手续，患者离开前，需在南侧缓冲间经过检测确认体内反射性物质活度达到对应核素的出院标准，其后通过患者通道南侧单向病人出口离开甲癌治疗区。

（4）放射性固体废物运送路线

患者服药后的一次性纸杯、擦拭纸巾以及患者在病房遗留的生活垃圾经统一收集后，送至废物暂存间暂存于铅废物桶中，储存 10 个半衰期达到清洁解控水平后，作为普通医疗废物由专人从放射性废物暂存间东侧小门运至院区西北侧医疗废物暂存间内。

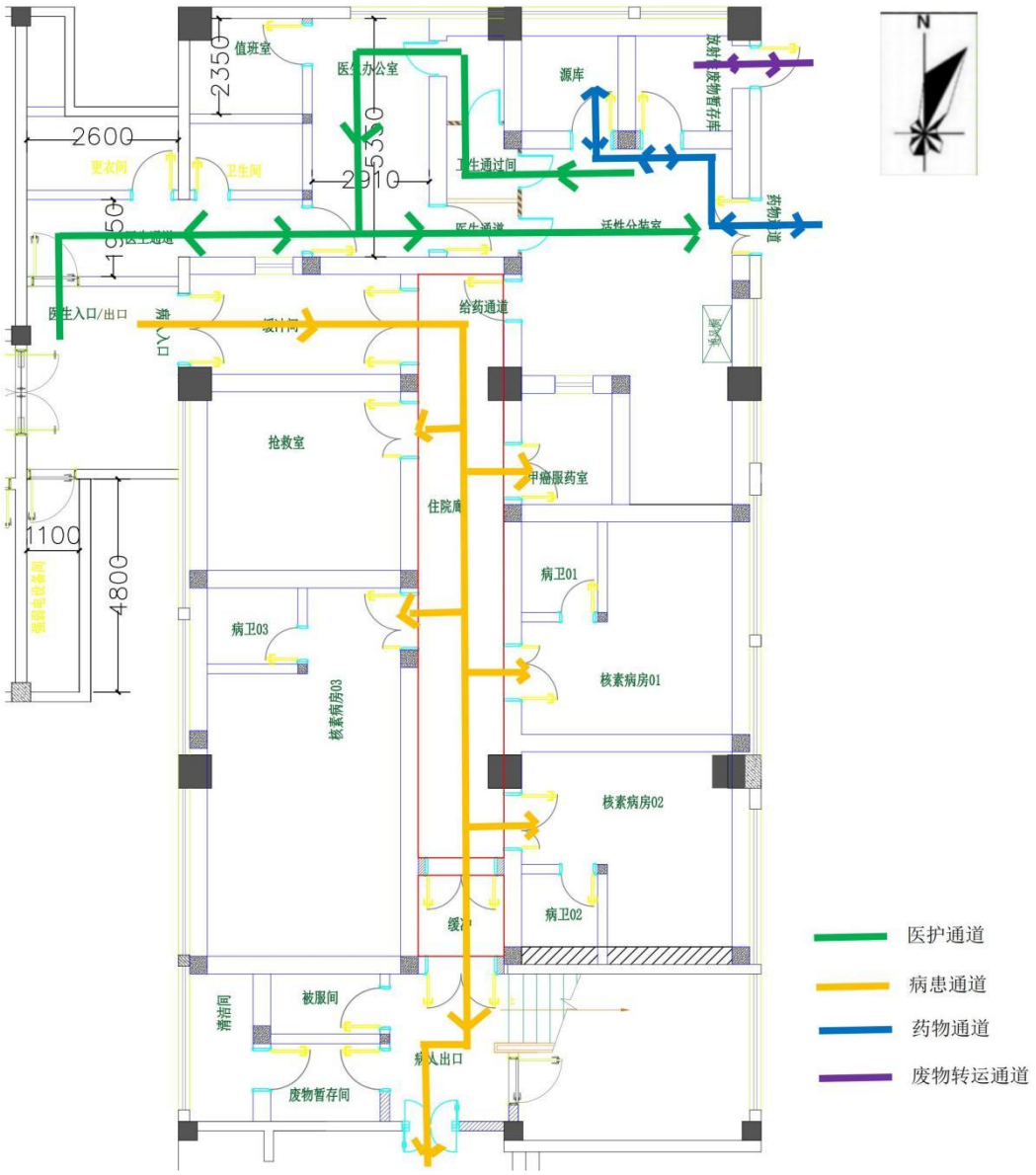


图 3-3 人流、物流路线走向

经现场查看，人流、物流路线与环评一致，无变化。

（5）通风设置

本项目中 ^{131}I 药物已制成胶囊（内含物为粉末状），降低了 ^{131}I 在活度检测、服药等过程中挥发形成放射性 ^{131}I 气溶胶的可能性，但病人的呼吸气体中会有少量气载放射性 ^{131}I 存在，因此核医学科已单独设置排风系统（图 3-4）和送风系统（图 3-5），且所有排风口和送风口均位于房间顶棚，处于房间对角位置，排放口均设置有止回阀，防止气体倒流。建设单位在活性分装室、甲癌服药室、储源室、放射性废物暂存库、抢救室、病房三间（设有卫生间）、医生办公室、病员通道过道都安装了通风管道，保证高活性区的空气负压。一共设置四个排气口，通风橱通风管道单独布设，医生办公室、卫生通过

间、值班室汇集于一个排气口，储源室、放射性废物暂存库、服药室和抢救室汇集于一个排气口，三间甲癌病房及病房内设卫生间的通风管道汇集于一个排气口，四个排气口均高于建筑物屋顶 3m 左右排出。满足《核医学放射防护要求》GBZ120-2020。

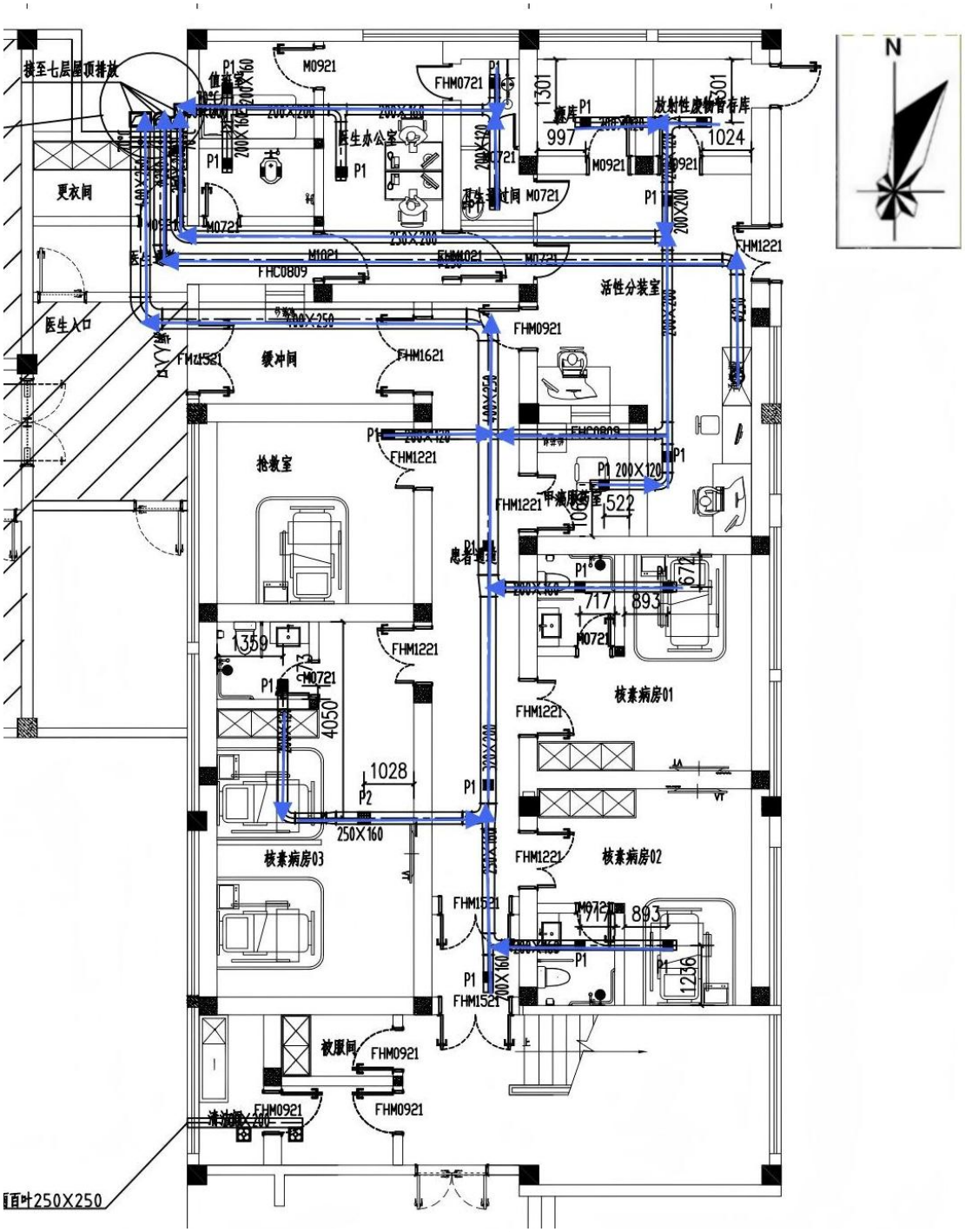


图 3-4 通风管道设置图

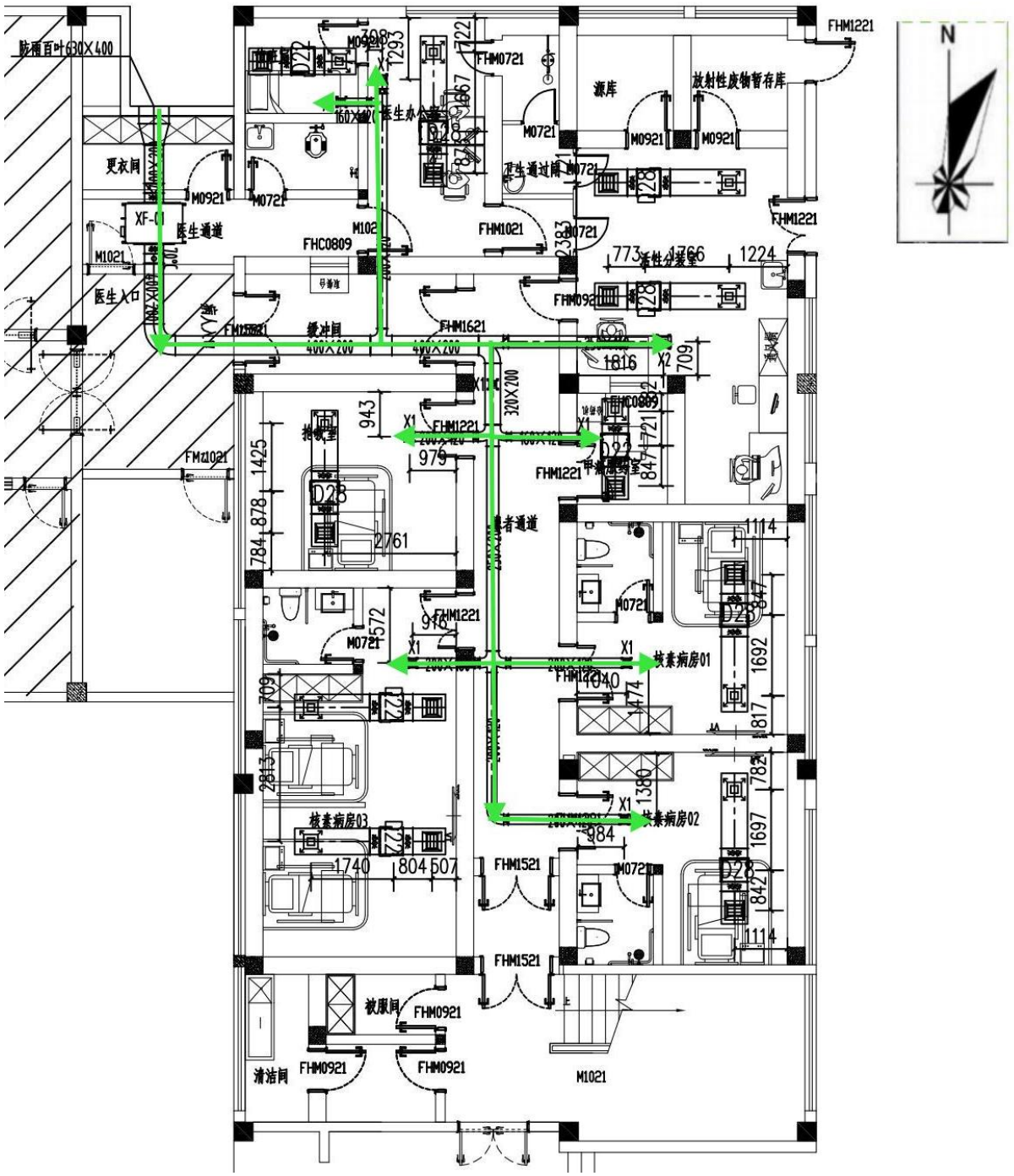


图 3-5 送风管道设置图

3.2 辐射防护设施与措施

3.2.1 建筑物屏蔽

环评情况：本项目非密封放射性物质工作场所的设计和修建均由有相应资质的单位进行设计和装饰，房间的四周及屋顶均修建相应的屏蔽体对射线进行有效的屏蔽，屏蔽状况见下表。

表 3-2 建筑物屏蔽建设情况一览表

屏蔽体		环评要求	实际防护施工方案
源库	四周墙体	370mm 混凝土	370mm 实心粘土砖
	楼板	100mm 混凝土	100mm 混凝土
	防护门	内衬 3mm 铅板	3mmPb
放射性废物暂存间	四周墙体	370mm 混凝土	370mm 实心粘土砖
	楼板	100mm 混凝土	100mm 混凝土
	防护门	内衬 3mm 铅板	3mmPb
活性分装室	四周墙体	370mm 混凝土	370mm 实心粘土砖+6mmPb
	楼板	100mm 混凝土+1lmm 铅板	100mm 现浇混凝土+11mmPb
	防护门	设有 3 扇防护门：1 扇内衬 10mm 铅板，2 扇内衬 5mm 铅板	卫生通过间防护门：5mmPb，药物通道防护门：10mmPb，给药通道防护门：10mmPb
	观察窗	15mmPb	15mmPb
	通风橱	40mmPb	25mmPb
甲癌服药室	四周墙体	370mm 混凝土	370mm 实心粘土砖
	楼板	100mm 混凝土+1lmm 铅板	100mm 现浇混凝土+11mmPb
	防护门	内衬 10mm 铅板	10mmPb
	观察窗	15mmPb	15mmPb
核素病房 1	四周墙体	370mm 混凝土＋6mmPb	370mm 实心粘土砖+6mmPb
	楼板	100mm 混凝土+1lmm 铅板	100mm 现浇混凝土+11mmPb
	防护门	内衬 10mm 铅板	10mmPb
核素病房 2	四周墙体	370mm 混凝土＋6mmPb	370mm 实心粘土砖+6mmPb
	楼板	100mm 混凝土+1lmm 铅板	100mm 现浇混凝土+11mmPb
	防护门	内衬 10mm 铅板	10mmPb
核素病房 3	四周墙体	370mm 混凝土＋6mmPb	370mm 实心粘土砖+6mmPb
	楼板	100mm 混凝土+1lmm 铅板	100mm 现浇混凝土+11mmPb
	防护门	内衬 10mm 铅板	10mmPb
抢救室	四周墙体	370mm 混凝土＋6mmPb	370mm 实心粘土砖+6mmPb
	楼板	100mm 混凝土+1lmm 铅板	100mm 现浇混凝土+11mmPb
	防护门	内衬 10mm 铅板	10mmPb
淋浴间	四周墙体	370mm 混凝土	370mm 实心粘土砖
	楼板	100mm 混凝土	100mm 混凝土
	防护门	内衬 5mm 铅板	5mmPb
缓冲间 1	四周墙体	370mm 混凝土	370mm 实心粘土砖
	楼板	100mm 混凝土+1lmm 铅板	100mm 现浇混凝土+1lmm 铅板
	防护门	内衬 10mm 铅板	10mmPb
	取餐台	15mm 铅板传送窗	15mmPb
缓冲间 2	四周墙体	370mm 混凝土	370mm 实心粘土砖
	楼板	100mm 混凝土+1lmm 铅板	100mm 现浇混凝土+11mm 铅板
	防护门	内衬 10mm 铅板	10mmPb
注：根据医院提供《凉山彝族自治州第一人民医院核素病房升级改造项目关于环评、预评与现场差异的指导意见书》，该项目核医学科墙体屏蔽防护材料均实际为“实心粘土砖”。			




图 3-6 本项目通风橱和观察窗现场照片

3.2.2 辐射安全与防护措施

（1）选址布局合理性分析

本项目选址布局合理性与《核医学放射防护要求》GBZ120-2020、《核医学辐射防护与安全要求》HJ1188-2021 的核查表如表 3-3 所示。

表 3-3 选址布局核查表

《核医学辐射防护与安全要求》HJ 1188-2021/《核医学放射防护要求》GBZ 120-2020			
标准要求	环评情况	验收结果	结论
核医学工作场所宜建在医疗机构医疗机构内单独的建筑内，或集中于无人长期居留的建筑物的一端或底断层，设置相应的物理隔离和单独的人员物流通道	甲癌治疗区位于长安院区门诊附楼 1 楼，门诊附楼位置相对独立布置，无地下建筑，且无人长期居留；甲癌治疗区有单独的人员物流通道，与非放射性区域相通的地方均设置有防护门禁，无关人员无法进入甲癌治疗区内。	经现场踏勘，与环评一致	符合
核医学工作场所不宜毗邻产科、儿科、食堂等部门寄人员密集区，并应于非放射性工作场所有明确的分界隔离	项目拟建的甲癌治疗区未设置在门诊大厅、收费处等人群稠密区域，不靠近产科、儿科、食堂等不萌（楼上为诊室），无地下建筑，避免了和院内其他公众接触的可能性；甲癌治疗区有单独出、入口，并通过走道与非放射性工作场所有明确的分界隔离	经现场踏勘，与环评一致	符合
核医学工作场所排风口的位置尽可能远离周边高层建筑	本项目放射性物质工作场所设有独立的通排风系统，放射区以及非放射区域均设置独立的排风管道，各排风管道安装独立机械排风装置，排风口安装大功率排风机。本项目甲癌治疗区最终排风口位置位于门诊楼顶楼（7 楼，楼高约 24m），周围建筑凉山州传染病医院楼高 3 层，第一住院楼高 4 层，福新苑西区商住居民楼楼高最高 7 层（楼高约	经现场踏勘，与环评一致	符合

	21m），排口距福新苑西区商住居民楼45m		
核医学工作场所应合理布局，住院治疗场所和门诊诊断场所应相对分开；同一工作场所内应根据诊疗流程合理设计各功能区域的布局，控制区应相对集中，高活性室集中在一端，防止交叉污染。尽量减小放射性药物、放射性废物的存放范围；限制给药后患者的活动空间。	本项目只涉及住院场所，无门诊诊断场所；本项目控制区集中，不分散，高活性室集中于东北侧；本项目涉及使用核素仅为 ^{131}I，储源室与放射性废物暂存库使用面积均为 5.77m^2，满足需求的同时，存放范围较小；本项目设置有 3 间病房 4 张病床，给药后患者只能在病房内休息。	经现场踏勘，与环评一致	符合
核医学工作场所应设计相对独立的工作人员、患者、放射性药物和放射性废物路径。工作人员通道和患者通道分开，减少给药后患者与注射放射性药物通道患者不交叉，人员与放射性药物通道不交叉，放射性药物和放射性废物运送通道应尽可能短捷。	工作人员、患者、放射性药物和放射性废物路径，均不存在交叉情况；本项目放射性药物运送入口位于核医学场所东侧，仅经过活性分装室后到达储源室。甲癌治疗区内及活性分装室内设置有铅废物暂存桶，另在甲癌治疗区东北侧设置有放射性废物暂存库，能够确保活度较高的放射性废物能够通过较短距离即可进行贮存，减少运输过程沾污的可能性	经现场踏勘，与环评一致	符合
核医学工作场所宜采取合适的措施，控制无关人员随意进入控制区和给药后患者的随意流动，避免工作人员和公众收到不必要的照射，控制区的出入口应设立卫生缓冲区，给工作人员和患者提供必要的可更换衣物、防护用品、冲洗设施和表面污染监测设备。控制区内应设有给药患者的专用卫生间	本项目场所控制区所有进出口均拟设置门禁系统，核素病房设置门禁系统及禁止串门标记，禁止无关人员随意进入控制区和给药后患者的随意流动；本项目甲癌治疗区配套设施齐全，拟为从事放射性药物操作的工作人员及患者配备必要的防护用品；给药后患者核素治疗病房内的床位旁拟设置铅屏风等屏蔽体，核素病房 3 内 2 张病床之间拟设置铅屏风，以减少对其他患者和医护人员的照射；在活性分装室的出口设计有卫生通过间，可进行污染检测。	经现场踏勘，本项目场所控制区病人出入口、医生通道出入口均设置了门禁，甲癌病房设置了监控，禁止病人串门，甲癌病房 3 的 2 张病床之间设置了 10mmPb 的铅屏风，以减少对其他患者和医护人员的照射。与环评一致	符合

由上表可知，建设单位选址布局均符合《核医学辐射防护与安全要求》HJ1188-2021 和《核医学放射防护要求》GBZ120-2020 的要求，与环评一致。

（2）^{131}I 放射性药品的操作防护

环评情况：

^{131}I 分药操作基本上均在同位素全自动分装仪内进行，辐射工作人员可远程操控，极少部分情况下或特殊情况下，辐射工作人员穿戴防护服、佩戴过滤性口罩在通风橱内进行手动分装。建设单位购买药品：患者经前期检查后，医院根据患者病情所需药物的使用量，向反射光和行核素供应单位提前订购，并由供应单位指定专人负责运送至源库。对于 ^{131}I 甲癌治疗分药，辐射工作人员穿好防护服，佩戴好个人剂量计后，将该装有核

素药品的钱罐放置到同位素全自动分装仪内，远程操控同位素全自动分装仪进行药物分装。辐射工作人员当天按计划对患者用药，由于部分药物半衰期较短，医院需要提前指定计划并预约药物和预约患者，因此在每日药物分装完成后基本不会有放射性核素存放，现场剩下药物由供应商带走。

分装后运至服药室，辐射工作人员通过对讲机指导患者服用药物，服药注意事项如下：

A、患者听工作人员提示，戴上一次性手套及吸水纸，从防护罐中用镊子取出药瓶。取出时，另一只手握紧药瓶。

B、请小心打开瓶盖，不要把药液洒出。

C、服药时，不要把药液洒出。

D、服完后，患者请拿起预备好的针筒对准药瓶瓶口，轻轻将针筒内的水打入药品内并喝下。

E、继续根据工作人员提示，患者重复上面的步骤。

F、服完后，盖好空的药瓶，放回防护罐中，盖好防护罐。

G、拿起准备好的水杯，将水杯中的水喝下，紧闭嘴巴漱口。

H、完成上述步骤后，患者请把用过的杯子、针筒和手套放入塑料袋中，并封口放入放射性废物暂时收集桶。放射性固废在一天的工作结束后需及时分类集中放置于放射性废物暂存库。

I、患者听从工作人员留观或安排病床休息。

对于 ^{131}I 甲癌治疗，患者服药后必须在专用的病房内住院治疗，待患者体内的放射性核素活度衰减到国家标准规定的水平以下方能出院。

实际情况：本项目实际情况为购买 ^{131}I 药物为胶囊状，省去了环评时需由医院辐射工作人员进行分装的操作过程，且胶囊药物不会出现药液洒出的情况，能一次性服用完成，降低病人重复喝水漱口的频率。

（3）放射性药物的存放

环评情况：

甲癌治疗区使用放射性药物由供应单位派专人直接送至源库，并置于源库保险柜的药物储存罐内。源库设有红外报警仪，对其进行 24h 监控，并且实施双人双锁专管制度。储存的放射性药物，有良好的外包装和专门的材料，其屏蔽体外的辐射水平可符合国家相关标准，再经距离衰减和墙体屏蔽后，其所致室外环境和公众剂量，可低于国家标准

规定的限值。

源库的墙体可满足防护要求，采取了防火、防水、防盗、防丢失、放破坏、防射线泄露的“六防”安全措施。

①放射性药物的存储容器要有合适的屏蔽。放置应合理有序、易于存放，每次取放的放射性物质应只限于需用的那部分；

②源库要有专人进行管理，并定期进行辐射剂量的监测，无关人员不准许进入；

③储存放射性药物要有进出登记，包括生产单位、生产日期、到货时间、核素种类、理化性质、活度和使用情况的详细记录等，建立放射性同位素台账制度；

④医院有完善的放射性核素贮存、领取、使用、归还登记和检查制度，做到交接账目清楚、账物相符，记录资料完整。

实际情况：环评要求的存放要求均已实施。

（4）对服药后患者防护措施

环评要求：

住院患者实行患者与陪护人员及其他公众的隔离管理，隔离期间禁止患者随意流动，并使用患者专用厕所进出大小便，在观察结束后按指定线路离开甲癌治疗区；针对本项目双人病床，拟在病床与病床之间设置铅屏风进行屏蔽防护；针对患者住院期间有探视者进入病房的情况，需经管理人员同意并登记，探视前需提前告知辐射可能带来的危害性，探视期间严格控制探视时间（不大于 15min）及与患者之间距离，并采取必要的辐射屏蔽措施，如穿着铅服或设置隔离铅屏风等。

实际情况：环评要求的防护措施和防护设备均已落实。

（5）表面污染控制措施

环评要求：

①放射性药物应当有良好的外包装，送入后要妥善储存及转移，防止意外撒落；

②放射性药物操作人员应当定期参加相关专业培训，具备相应的技能与防护知识，并配备有适当的防护用品；

③操作台、地面应当选用易于清污的材料或材质，并且每次操作完成后应使用表面污染监测一起对操作台、地面、个人防护用品等进行表面污染监测，并购买放射性表面去污用品和试剂进行去污，以满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》GB18871-2002中规定的标准值。

实际情况：环评要求的防护措施、检测要求和检测仪器均已落实。

（6）对患者进行外科手术和尸体处理措施

环评要求：

①应尽可能推迟到患者体内放射性活度降低到可接受水平不需要放射防护时再做手术处理；

②进行手术的外科医生及护理人员应佩戴个人剂量计；

③对手术后的手术间应进行放射防护监测和去污，对敷料、覆盖物等其他物件也应进行放射防护监测，无法去污时应作放射性废物处理；

实际情况：环评要求的防护设备和监测仪器均已落实。

（7）两区防护手段与安全措施

1）控制区：

环评情况：

①在控制区的进出口及其他适当位置处设立醒目的警告标志并给出相应的辐射水平和污染水平的指示。运用行政管理程序如进入控制区的工作许可证和实体屏蔽限制进出控制区，放射性操作区应与非放射性工作区隔开。

②核医学工作场所宜采取合适的措施，控制无关人员随意进入控制区和给药后患者的随意流动，避免工作人员和公众受到不必要的照射；

③控制区的出入口应设立卫生缓冲区，为工作人员和患者提供必要的可更换衣物、防护用品、冲洗设施和表面污染监测设备。控制区内应设有给药后患者的专用卫生间；

④制定职业防护与安全管理措施，包括适用于控制区的规则和程序；

⑤运用行政管理程序（如进入控制区的工作许可制度）和实体屏障（包括门锁）限制进出控制区；

⑥在更衣室备有个人防护用品、工作服、污染监测仪和被污染防护依据的贮存柜；

⑦定期审查控制区的实际状况，以确保是否有必要改变该区的防护手段、安全措施或该区的边界；

⑧控制区内不应进食、饮水、吸烟、化妆，也不应进行无关工作及存放无关物品。

⑨拟建衰变池周围应进行栅栏隔离，防止无关人员进入，并梳理电离辐射警告标志牌。

实际情况：环评要求的控制区防护手段与安全措施均按要求完成。

2）监督区：

环评要求：

①采用适当的手段划出监督区的边界，在监督区入口处的适当地点设立表明监督区的标牌；并定期检查工作状况，确认是否需要防护措施和安全条件，或是否需要更改监督区的边界。以黄线警示监督区为边界；

②在监督区的入口处的适当地点设立表明监督区的标牌；

③定期检查该区的条件，以确定是否需要采取防护措施和做出安全规定，或是否需要更改监督区的边界。

实际情况：环评要求的边界设立已落实。

（8）辐射安全措施

环评要求：

①警告标志及设施：控制区的入口拟设置电离辐射警告标志及标明控制区的标志，监督区入口处拟设置标明监督区的标志；铅废物桶表面、通风橱表面拟设置电离辐射警告标志，警告无关人员不要靠近和逗留；拟为核医学工作场所内部放射性物质运送配备有足够屏蔽的贮存、转运等容器，容器表面应张贴电离辐射警告标志。

②防护用品：拟为从事放射性药物操作的工作人员和患者配备必要的防护用品。放射性药物给药器应有适当的屏蔽，给药后核素治疗病房的床位旁拟设置铅屏风等屏蔽体，以减少对其他患者和医护人员的照射。

③固定式辐射剂量监测仪：拟在甲癌治疗区内配备固定式辐射剂量监测仪。

④监测仪器：甲癌治疗区拟配备表面沾污监测仪、X-γ辐射剂量率监测仪，所有新增辐射工作人员要求配备个人剂量计和个人剂量报警仪，个人剂量计定期送检，定期开展职业健康体检，建立个人剂量档案和个人职业健康监护档案。

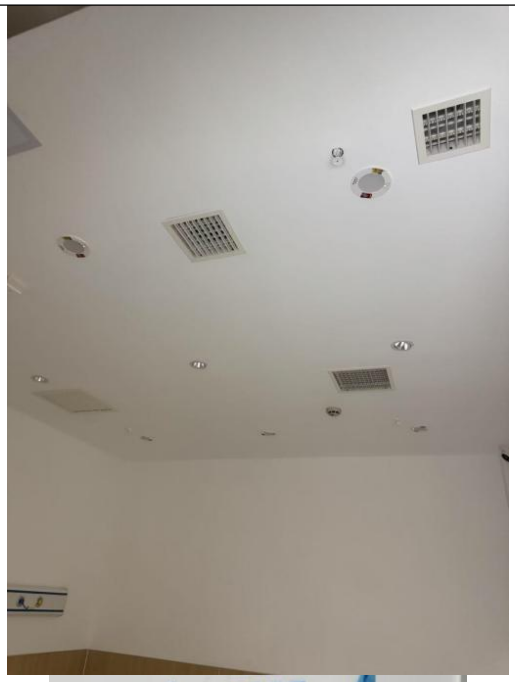
⑤防盗装置：源库拟设专门贮存放射性物质的药物储存罐和保险柜，贮存的放射性物质应建立台账，及时登记，确保账务相符。源库另设有红外报警仪，对其进行 24 小时监控，拟设置双人双锁及防盗装置。

⑥门禁系统：甲癌治疗区控制区出入口及病房门口拟设置门禁系统，防止无关人员进入甲癌治疗区。

⑦视频监控和对讲装置：甲癌治疗区控制区内安装视频监控及对讲装置，视频监控及对讲装置对患者进行叫号管理，减少患者对周围人员交叉辐射影响。

实际情况：环评要求的防护装置及设备均已落实。






核医学科病房
Nuclear Medicine Ward


病员出口
Patient exit


医生通道
Doctor's Channel
病员入口

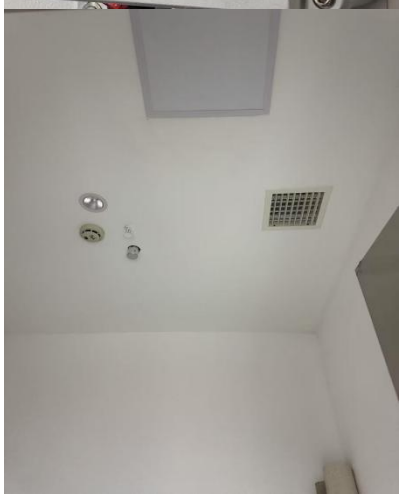




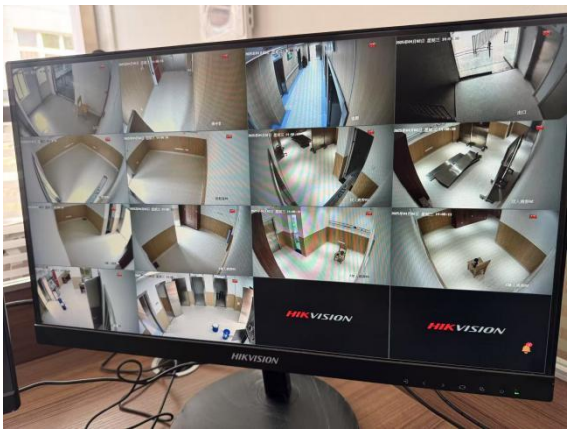

储 源 室
Storage room


RL5000
SMACH


在线式γ辐射安全报警仪
型号：RL5000
尺寸：25cmx20cmx8cm
生产地：福建 福州
厂家：福州智元仪器设备有限公司
6024070060045
GEM
QC
PASSED

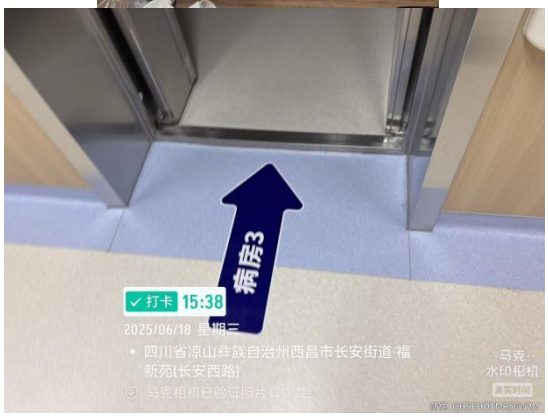





HIKVISION
HIKVISION
HIKVISION




医生通道
口入
打卡 15:42
2025/06/18 星期三
四川省凉山彝族自治州西昌市长安街道·万景阳光烟草小区
马克相机已验证照片真实性
马克
水印相机


病房3
打卡 15:38
2025/06/18 星期三
四川省凉山彝族自治州西昌市长安街道·福新苑(长安西路)
马克相机已验证照片真实性
马克
水印相机


控制区
打卡 15:38
2025/06/18 星期三
四川省凉山彝族自治州西昌市长安街道·福新苑(长安西路)
马克相机已验证照片真实性
马克
水印相机


当心电离辐射
药物入口
打卡 15:38
2025/06/18 星期三
四川省凉山彝族自治州西昌市长安街道·福新苑(长安西路)
马克相机已验证照片真实性
马克
水印相机


打卡 15:42
2025/06/18 星期三
四川省凉山彝族自治州西昌市长安街道·万景阳光烟草小区
马克
水印相机

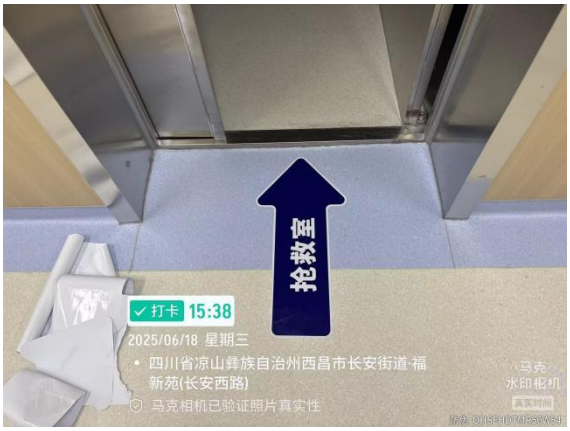

抢救室
打卡 15:38
2025/06/18 星期三
四川省凉山彝族自治州西昌市长安街道·福新苑(长安西路)
马克相机已验证照片真实性
马克
水印相机







图 3-7 辐射安全与防护设施照片

3.3 放射性三废的处理

3.3.1 放射性废水

本项目放射性废水主要来自于病人的排泄废水、清洗废水和淋浴废水，本项目核医学科设置有独立的病人专用卫生间，且设置有独立的放射性废水排放系统，并与衰变池相连。

实际变化情况：由于衰变池与门诊附楼距离过短，且医院建筑年份较久，在原设计位置施工，会对门诊楼、门诊附楼的结构性造成影像，有较高的建筑安全风险。因此考虑建筑安全，医院将衰变池建设在门诊附楼南侧停车场位置。2024 年 7 月江苏睿源环境科技有限公司编制了《长安院区衰变池改建项目辐射安全分析报告》，改建后的衰变池容量满足相关要求。重新选址的衰变池由 2 个化粪池（容积均为 12.24m^3）和 3 级并联槽式衰变池组成。衰变池 1 有效容积 104.5m^3，衰变池 2 和衰变池 3 有效容积均为 103.2m^3，3 级衰变池有效总容积为 310.9m^3，根据《安全分析报告》满足排水周期内的的容纳需求。

监测达标后的废水（放射性废液总排放口总α不大于 1Bq/L、总β不大于 10Bq/L，^{131}I 的放射性活度浓度不大于 10Bq/L）通过提升泵将废水经医院污水管网导入污水处理站，最后通过医院污水处理站处理达标方可排入市政污水管网。





图 3-8 衰变池

3.3.2 固体废弃物处理措施

（1）放射性固废处理措施

本项目核医学工作场所产生的放射性固废有：因采用口服的方式进行给药后产生的手套、药瓶、口杯、口罩、擦拭废物等医用器具及患者住院时产生的生活垃圾等。正常工况下，本项目每天产生 0.55kg 放射性固体废物，放射性废物平均密度按 1kg/L 计，合约 0.55L/d。本项目活性分装室、甲癌服药室和核素病房等涉及施用核素的房间内均设置放射性固废收集桶（10mm 铅当量），内置专用塑料袋，在外标明放射性废物的类型、核素种类和存放日期等信息（每袋重量不超过 20kg），到达一定量时转入放射性废物暂存间的铅垃圾桶（20mm 铅当量）中进行暂存衰变，并建立废物存储和处理台账，详细记录放射性核素名称、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。废气排风口设置的活性炭过滤器更换下的活性炭作为放射性固废处理，每年产生量约 40kg。

经便携式α、β表面污染监测仪检测达到清洁解控水平后（β表面污染降至 0.80Bq/cm^2 以下），作为医疗废物由专人转移出废物间，最终交有资质的单位处理。

实际情况：已按环评要求落实

（2）一般医疗废物处理措施

本项目产生非放射性医疗废物包括一些药棉、纱布、手套、以及少量办公、生活垃圾等，进入医疗废物暂存、管理系统。根据国家医疗垃圾管理制度，应严格执行医疗垃圾转移联单制度，由具备医疗垃圾回收处理资质的专业单位回收集中处理。

实际情况：已按环评要求落实

3.3.3 放射性废气

本项目 ^{131}I 核素药物活度检测、口服及服药患者住院期间将产生含 ^{131}I 核素的放射性废气，通过通风管道将放射性废气汇集于门诊楼上方，经活性炭吸附过滤后在门诊楼顶层高于屋面处排放，每半年更换一次活性炭。本项目甲癌治疗区设有独立的通排风系统，

放射区域、甲癌病房、非放射性区域及通风橱均设置独立的排风管道。在设计有辐射防护屏蔽的房间，对于穿墙的风管采取与墙体等效铅当量的屏蔽补偿措施，放射性同位素管理区域内风管采用氯乙烯衬里风管。对于裸露在外的排风管道的防护，在需要低铅防护的位置直接采用铅板包裹，在需要高铅当量防护的位置则在风管外侧用 5#角钢做外骨架后包裹铅板，并用角钢联结天棚楼板或梁柱支撑固定。

实际情况：已按环评要求落实

3.3.4 噪声

本项目运行期通排风系统工作时将产生一定的噪声,由于通排风系统为低功率设备，属于低噪设备，再加上建筑物墙体的隔声作用及医院场址内的距离衰减，场界噪声能够满足标准要求。

实际情况：已按环评要求落实

3.4 核与辐射安全管理检查结果

3.4.1 管理机构

建设单位按规定已成立了辐射安全委员会，文件名称《凉山彝族自治州第一人民医院关于调整放射委员会的通知》凉一医发[2025]16 号，负责医院辐射安全与环境保护管理领导工作，指导和督促人员做好辐射安全和放射防护工作。其委员会主任委员为法人彭俊，明确王启萍为副主任委员、委员 30 名，秘书 1 名，小组成员基本涵盖各相关职能科室，且明确了委员会工作职责，满足相关要求。

主任委员职责：对医院的辐射安全管理总负责，安排医院辐射安全管理委员会日常工作。

副主任委员职责：负责医院辐射安全管理日常工作，有专人负责辐射安全管理，研究选择执行法规标准的额适宜技术途径和措施，保证辐射装置在医疗工作中的使用安全。负责协调各科室工作，管理放射诊疗相关档案。

组员职责：①医技科：负责协调各科室工作，管理辐射安全许可证等档案；②保健科：组织每年的健康体检和培训，管理辐射工作热源的个人档案，个人剂量档案和健康档案；③总务科：负责基建及科室辐射安全防护设施改造等；④设备科：管理设备档案，及时购买必需的辐射安全防护设备及用品。⑤保卫科：负责放射源的安全管理，防止遗失；⑥各辐射工作科室科主任：负责本科是的辐射安全防护管理制度以及安全操作规程的监督执行。⑦辐射安全防护监督员：在可是准指导下定期检查科室使用的设备及返沪用品是否正常，完成日常工作中各项记录，并整理好后记录归档。

3.4.2 规章制度制定情况

根据《四川省核技术利用单位辐射安全工作指引（2025 年版）》中管理机构与制度建设工作指引相关要求，核技术利用单位应在项目建成运营之前，以正式文件建立辐射安全管理机构，并建立健全辐射安全管理规章制度。

建设单位目前已成立了辐射安全管理领导小组，并制定了一系列的辐射安全管理制度，包括：《辐射安全与环境保护管理机构文件》、《辐射安全管理规定》、《辐射工作人员岗位职责》、《辐射事故应急预案》、《核医学质控标准》、《核医学工作制度》、《核医学科放射性药品核对制度》、《核医学科放射性药品安全监督检查制度》、《核医学科放射性药品采购、注销制度》、《核医学科放射性药品登记、保管制度》、《放射性核素管理、操作、防护制度》、《核医学科放射性药品核对制度》、《核医学科高活性室安全管理及交接班制度》、《核医学科体内放射性药品的使用、观察制度》、《核医学科放射性废物废水处理制度》、《放射工作人员体检、培训、个人剂量监测制度》，同时建设单位还制定了《凉山州第一人民医院核医学科放射性核素入库、使用记录》，详细记录放射性药物的使用情况。

从这一系列规章制度分析，规章制度具有较强的操作性，在日常工作中按照这些规章进行操作，能满足现有核技术应用项目的管理需要。

医院已制定《凉山彝族自治州第一人民医院放射事件总应急处理预案》，成立了辐射安全与放射防护委员会作为辐射事故应急组织机构，并在核医学科墙上悬挂了《辐射事故应急响应程序》。当发生辐射事故时，立即启动医院的辐射事故应急预案，采取必要的应急防范措施，并在 2h 内逐级向凉山州环境保护部门和当地公安局报告。造成或可能造成人员超剂量照射的，还应同时向卫生行政主管部门报告。应急预案中同时要求了单位负责人、工作人员以及参与应急响应的组织成员均应进行与其在应急中所承担任务和职责相适应的培训和定期再培训。医院已在工作场所放置《放射性事故应急处理预案》，配备辐射剂量监测报警仪和个人防护用品等，每年组织一次辐射事故处置应急演练。

3.4.3 法规执行情况

（1）辐射安全许可证

由于建设本项目医院重新申请了辐射安全许可证，证书编号为川环辐证[00237]，使用种类和范围为：“使用II类、III类射线装置；使用非密封放射性物质，乙级、丙级非密封放射性物质工作场所”；发证机关：四川省生态环境厅；发证日期：2025 年 10 月 27 日；有效期至 2029 年 08 月 01 日。

（2）环境影响评价

凉山彝族自治州第一人民医院委托江苏睿源环境科技有限公司于2022年5月编制完成了《凉山彝族自治州第一人民医院（凉山州传染病医院）长安院区新增核医学科项目环境影响报告表》；四川省生态环境厅于2022年6月7日对该项目环评报告表进行了批复，批准文号为：川环审批[2022]63号。2024年7月，江苏睿源环境科技有限公司编制了《长安院区衰变池改建项目辐射安全分析报告》，并通过专家审核。

（3）制度上墙（图片）



图 3-9 管理制度上墙照片

3.4.4 防护设施与辐射监测

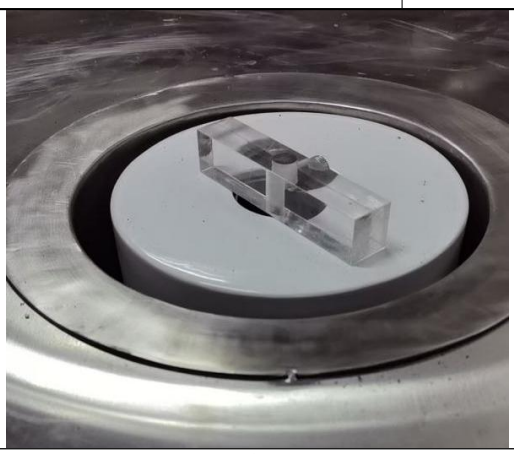
工作场所建筑物屏蔽：工作场所已建成能有效地屏蔽射线的墙体。墙壁、顶棚、地板、防护门、观察窗的材料及厚度满足周围环境目标公众受照年有效剂量低于公众照射剂量约束值，同时满足辐射防护最优化的要求。

辐射监测设备：所有辐射工作人员配备热释光个人剂量片，用于个人剂量监测。建设单位配备了1套环境级X、γ剂量率仪、2套X、γ个人剂量报警仪和1套表面沾污仪，

按照制定的监测方案对工作区域的环境辐射水平进行监测，做好监测记录，辐射监控报警系统 5 套（固定式，共 5 个探头，分别位于病区出口、走廊、）。

表 3-4 自主监测设备相关情况

装置名称	数量	使用场所
环境级 X、γ剂量率仪	1 套	病房
X、γ 个人剂量报警仪	2 套	技师进行活度检测时佩戴
表面沾污仪	1 套	卫生通过间



活度计



个人剂量报警仪



表污仪



X、γ 辐射剂量率仪





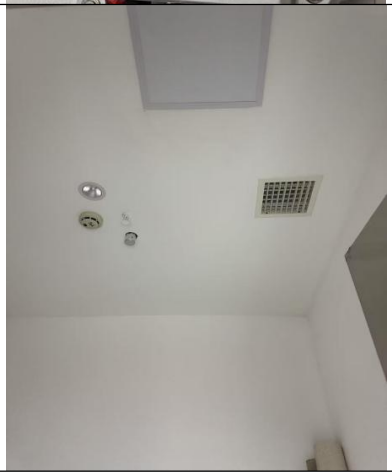




图 3- 10 固定式辐射监测报警仪

3.5 年度安全状况评估

医院于每年 1 月 31 日前将上一年度（四个季度）个人剂量检测报告和辐射工作场所年度评估报告上传至全国核技术利用辐射安全申报系统。

（1）工作人员的知识培训

本项目配备的 5 名辐射工作人员，全部参加了 http://fushe.mee.gov.cn 的核技术利用辐射安全与防护考核，5 名辐射工作人员成绩均合格，培训成绩均在有效期内。

（2）个人剂量监测

建设单位委托四川省瑜仁嘉卫生技术服务有限公司对从事辐射的工作人员进行个人剂量的监测。根据近一年（四个监测周期：2024.10.01~2024.12.31；2025.01.01~2025.03.31；2025.04.01~2025.06.30；2025.07.01~2025.09.31）个人剂量显示：

表 3-4 本项目辐射工作人员相关信息

序号	姓名	近一年个人剂量监测结果	培训时间	辐射人员工作证书编号
1	扈国梅	0.8	2023.04	20220066
2	凌莉	1.44	2024.12	20240190
3	罗荣	1.88	2024.03	20240189
4	吴雅莉	1.32	2023.04	20220069
5	周俊	1.14	2023.04	20220072

本项目 5 名辐射工作人员近一年度的年有效剂量最大为 1.88mSv/a，低于《电离辐射防护与防护源安全基本标准》（GB18871-2002）规定的职业照射剂量限值 20mSv/a 的要求和环境影响评价文件及审批部门审批决定提出的辐射工作人员剂量约束值 5mSv/a 的要求。

3.6 环保“三同时”落实情况

本项目属于扩建项目，根据现场检查情况，本项目的环保工程与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用，满足“三同时”的要求，落实了环境影响评价报告提出的各项污染防治措施。

3.7 环境保护设施投资、建设及运行情况

环评时，本项目总投资约 600 万元，环保投资 293.9 万元，占总投资的 49.0%。验收时，本项目总投资约 450 万元，环保投资 280 万元，占总投资的 62.2%。因市场价格与环评预估价格有偏差，本项目实际的环保设施投资校环评有所变化，但配置措施到位，能够满足辐射防护要求。

表 3-5 辐射安全防护设施汇总对照分析表

序号	项目	环评时规定的措施和制度	验收时落实情况	是否与环评一致
1	场所设施	场所分区布局是否合理及有无相应措施标识	已配置	一致
2		活性分装室带屏蔽效果的通风橱	已配置	一致
3		缓冲间 1 取餐台传递窗（15mmPb）	已配置	一致
4		活性分装室带屏蔽效果（15mmPb）观察窗一扇	已配置	一致
5		源库药物储存罐（40mmPb）	已配置	一致
6		放射性固废收集桶（10mmPb）	已配置	一致
7		放射性废物暂存库铅废物罐（40mmPb）	已配置	一致
8		防护用品（运输操作药物使用的铅盒、铅屏风等）	已配置	一致
9	通排风系统	通排风系统	已配置	一致
10		两级过滤装置（高效除碘过滤器、活性炭过滤器）	已配置	一致
11	安全措施	源库保险柜（双人双锁）	已配置	一致
12		源库防盗装置 1 套	已配置	一致
13		对讲装置	已配置	一致
14		监控系统	已配置	一致
15		门禁系统	已配置	一致
16		警告标志（电离辐射警告标志、中文警告标志和警戒线、禁止串门标志）	已配置	一致
17		灭火装置	已配置	一致
18	防护用品	患者及其探视家属防护设备	已配置	一致
19		医护人员防护设备	已配置	一致
20		清洁人员防护设备	已配置	一致

21	监测用品	固定式辐射监测报警仪	已配置	一致
22		X-γ辐射剂量率监测仪	已配置	一致
23		β表面沾污仪	已配置	一致
24		个人剂量报警仪	已配置	一致

经本次验收调查，本项目现有配置的人员数量、防护用品和治理措施已满足实际工作需要和辐射防护要求，并加强了辐射安全管理，满足《生态环境部（国家核安全局）核技术利用监督检查技术程序》（2020 发布）和《关于印发<四川省核技术利用单位辐射安全工作指引（2025 年版）>的通知》（川环函〔2025〕616 号）中对核医学辐射防护安全装置的要求。

表四 环境影响报告表评价结论及审批部门审批决定

4.1 环境影响评价结论

本项目由环境影响报告表结论如下：

4.1.1 实践正当性

凉山彝族自治州第一人民医院长安院区新增核医学科使用非密封放射性物质（^{131}I）治疗甲癌项目提高了长安院区治疗甲状腺癌的能力，缓解地区患者就诊压力；同时，本项目对环境的辐射环境影响处于可接受水平。本项目符合《放射性同位素与射线装置安全与防护条例》（国务院令第 449 号，2019 年 3 月 2 日修订并施行）的规定和《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002)中“实践的正当性”原则。

4.1.2 产业政策相符性与代价利益分析

本项目属于核技术在医学领域应用，根据 2023 年 12 月 27 日国家发展改革委令第 7 号公布《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（2024 年 2 月 1 日起实施）中相关规定，本项目属于“鼓励类”第三十七条“卫生健康”第 1 条“医疗服务设施建设”，其建设符合国家现行产业政策。

4.1.3 本项目选址及平面布局合理性分析

长安院区位于西昌市长安街道长安西路 120 号，院区北侧为商住居民楼；西侧为商住居民楼；东侧为福新苑西区-商住居民楼（内有居民楼、商铺、宾馆及酒店），共计 9 栋，最高 7F，本项目 50m 范围内涉及 5 栋，最高 7F；南侧由北至南依次为绿化带及人行横道、长安西路、绿化带及人行横道、临街商铺。

本项目位于长安院区门诊附楼 1 楼，门诊楼东侧为院内绿化带，隔道路为福新苑西区-商住居民楼，西侧隔院区道路为院外居民楼，南侧为院区道路，隔院区道路为院内停车场。

甲癌治疗区北、南、东侧均为院区道路，西侧连通门诊楼，楼上为诊室、彩超室、走道和卫生间，楼下为土质层无建筑。

医院所在区域道路、给排水、电力等城市基础配套设施完善，为项目建设提供了良好条件；本项目周围没有建设的制约因素，且该辐射工作场所相对独立，为专门的辐射工作场所，本项目产生的辐射通过采取墙体加铅板等防护措施后对周围环境影响较小，其选址是合理的。本项目辐射工作场所根据工作要求、有利于辐射防护和环境保护来进行布置，功能分区明确，既能有机联系，又不互相干扰，且最大限度避开了人流量较大的位置；在设计阶段，所有辐射工作产生过均进行了合理的优化布局，同时兼顾了病人

治疗的方便性。综上所述，项目选址及平面布局是合理的。

4.1.4 项目概况

本项目设置在凉山彝族自治州第一人民医院长安院区门诊附楼 1 楼核医学科，^{131}I 核素情况见表 4-1。

表 4-1 本项目操作放射性核素一览表

序号	核素名称	物理性质	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
1	^{131}I	固体	使用	2.96×10^{10}	2.96×10^{8}	1.48×10^{12}	甲癌治疗	简单操作	门诊楼东侧附楼一层核医学科甲癌服药室

4.1.5 辐射安全与防护分析结论

本项目放射性工作场所控制区各主要房间（储源室、服药间、废物间、病房、抢救室）四周墙体、防护门、观察窗、顶板均采取了良好实体屏蔽措施；设置了放射性废水暂存衰变池、放射性固体废物暂存间和独立的通风系统；辐射工作人员按要求佩戴个人剂量计并建立个人剂量档案，定期进行职业健康体检并建立职业健康档案。建设单位配置了足够数量的辐射防护用品与监测设备。落实本次环评工作提出的各项辐射安全与防护措施后，可以确保对环境的辐射影响处于可接受水平。

4.1.6 环境影响评价结论

（1）辐射环境影响分析

经现场监测和模式预测，在正常工况下，对职业人员造成的年附加有效剂量低于本次评价 5mSv 的职业人员年剂量约束值；对公众造成的年附加有效剂量低于本次评价的 0.1mSv 的公众人员年剂量约束值；本项目工作场所各房间屏蔽体外侧辐射剂量率均低于管理目标值 2.5μSv/h。

人员受照剂量和辐射剂量率均满足相关标准要求。

（2）废水的环境影响分析

本项目放射性废水由单独的排水系统排放至衰变池，暂存时间满足《核医学辐射防护与安全要求》（HJ1188-2021）中规定的“槽式衰变池含碘-131 核素的废水暂存 180 天的”要求，经检测达标（总α≤1Bq/L、β≤10Bq/L、^{131}I 的放射性活度浓度≤10Bq/L）并经审管部门认可后，通过医院污水处理站处理达标后排入市政污水管网。

本项目放射性废水经衰变池储存衰变后直接排入医院污水处理站进行达标处理，最终排入市政污水管网，对地表水环境影响较小。

（3）大气的环境影响

本项目核医学科非密封放射性物质工作场所产生的废气通过独立排风管道引至楼顶排风口经过滤器过滤后排放，对周围环境影响较小。

（4）固体废物的环境影响分析

本项目放射性固废采用专门固废收集桶分类收集后，衰变至监测达标后转移至医疗废物暂存库，按照普通医疗废物执行转移联单制度，由有资质单位同意回收处理，不外排，更换的活性炭过滤器经暂存衰变至监测达标后由有资质单位回收处理。本项目产生的放射性固废得到妥善处理，对周围环境影响较小。

本项目产生非放射医疗废物包括一些药棉、纱布、手套等医用辅料，进入医疗废物暂存、管理系统。根据国家医疗垃圾管理制度，应严格执行医疗垃圾转移联单制度，由具备医疗垃圾回收处理资质的专业单位回收集中处理，对周围环境影响较小。

（5）声环境影响分析

本项目运行期通排风系统工作时将产生一定的噪声，由于通排风系统为低功率设备，属于低噪设备，再加上建筑物墙体的隔声作用及医院场址内的距离衰减，场界噪声能够满足标准要求。

4.1.7 辐射环境管理

建设单位辐射安全管理机构健全，有领导分管，人员落实，责任明确，辐射工作人员配置合理，考试（核）合格。所制定的规章制度涵盖辐射防护安全、医护人员岗位职责、核素药物操作规程、放射工作人员学习培训、设备维护维修以及放射事故应急处理等多方面，具有较强可操作性。

4.1.8 辐射安全管理的综合能力

建设单位辐射安全管理机构健全，有领导分管，人员落实，辐射工作人员配置合理，考试合格，有辐射事故应急预案与安全规章制度；环保设施总体效能良好，可满足防护实际需要。对现有场所而言，建设单位也已具备辐射安全管理的综合能力。

4.1.9 环保可行性结论

建设单位在采取切实可行的环保措施，落实本报告提出的各项污染防治措施后，本评价认为，本项目在凉山彝族自治州第一人民医院长安分院门诊附楼内进行建设，从环境保护核辐射安全角度看是可行的。

4.2 项目环评批复要求及落实情况

本项目环评批复（川环审批[2022]63 号）具体要求及落实情况见表 4-1。

表 4-1 本项目环评批复要求及落实情况一览表

环评批复要求	落实情况
（一）严格按照报告表中的内容、地点进行建设，未经批准，不得擅自更改项目建设内容及规模。该项目若存在建设内容、地点、产污情况与报告表不符，必须立即向生态环境主管部门报告。	（一）项目严格按照报告表中的内容、地点进行建设，衰变池建设位置改变后，江苏睿源环境科技有限公司编制了《长安院区衰变池改建项目辐射安全分析报告》，并向生态环境主管部门报告
（二）项目建设过程中，必须认真落实报告表中提出的各项辐射环境安全防护及污染防治措施和要求，落实环保措施及投资、确保环保设施与主体工程同步建设，辐射工作场所射线屏蔽能力满足防护要求，各项辐射防护与安全措施满足相关规定。	（二）项目严格按照环评报告表中提出的各项辐射环境安全防护及污染防止措施和要求进行建设，落实环保措施及投资、确保环保设施与主体工程同步建设，辐射工作场所射线屏蔽能力满足防护要求，各项辐射防护与安全措施满足相关规定
（三）落实项目施工期各项环境保护措施，严格按国家关于有效控制城市扬尘污染的要求，控制和减小施工扬尘污染；合理安排施工时间、控制施工噪声，确保噪声不扰民；施工弃渣及时清运到指定场地堆存，严禁随意倾倒	（三）建设项目施工期严格按照国家关于有效控制城市扬尘污染的要求，控制和减小施工扬尘污染；合理安排施工时间、控制施工噪声，确保噪声不扰民；施工弃渣及时清运到制定场地堆存，严禁随意倾倒
（四）应完善辐射事故应急预案，将新增项目内容纳入本单位辐射环境安全管理中，及时更新放射性同位素台账等各项档案资料	（四）建设单位已完善辐射事故应急预案，将核医学科甲癌治疗项目纳入本单位辐射环境安全管理中，并及时更新放射性同位素台账等各项档案资料
（五）应配备相应的辐射监测设备和辐射防护用品，并制定辐射工作场所的辐射环境监测计划	（五）建设单位为本项目配备了 1 套环境级 X、γ剂量率仪、2 套 X、γ个人剂量报警仪和 1 套表面沾污仪
（六）新增辐射从业人员应当按照有关要求，登录国家核技术利用辐射安全与防护培训平台（http://fushe.mee.gov.cn），参加并通过辐射安全与防护考核	（六）建设单位辐射工作人员为利旧，已按要求参加培训并考核

表五 验收监测方法与质量控制

5.1 基本信息

四川鸿进达卫生技术服务有限公司于 2026 年 1 月 13 日对凉山彝族自治州第一人民医院扩建核医学科甲癌治疗项目进行了现场检测。检测基本信息见表 5-1。

表 5-1 检测基本信息一览表

项目名称	凉山彝族自治州第一人民医院 ^{131}I 甲癌治疗项目竣工环境保护验收监测		
委托单位	凉山彝族自治州第一人民医院		
委托单位地址	西昌市长安西路 120 号		
检测地址	凉山彝族自治州第一人民医院长安院区门诊附楼 1、2 楼		
检测内容	凉山彝族自治州第一人民医院长安院区核医学科	检测参数	辐射：X-γ辐射剂量率、α表面污染活度、β表面污染活度、通风橱风速
检测方法	《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）、《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）、《核医学辐射防护与安全要求》（HJ 1188-2021）、《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）、《表面污染测定 第 1 部分：β发射体（Eβmax＞0.15MeV）和α发射体》（GB/T 14056.1-2008）		
委托日期	2025 年 6 月	检测人员	田中泽、黄子衿
检测日期	2026 年 1 月 13 日		

5.2 质量保证和质量控制

5.2.1 质量控制措施

本项目由四川鸿进达卫生技术服务有限公司进行验收监测工作，公司具有 CMA 资质，及四川省卫生健康委员会认证认可颁发的资质认定证书（编号：（川）放卫技字（2013）第 010 号），本项目的实施严格按照验收监测单位《质量管理体系》要求进行，实施了全过程的质量控制。整个工作从资料收集和整理等严把质量关，由质量管理人员进行定期与不定期质量检查，发现质量问题及时处理。

（1）技术人员

检测技术人员，具备扎实的辐射环境监测基础理论和专业知识，能熟练地掌握辐射环境监测中操作技术和质量控制；熟知有关辐射环境监测管理的法规、标准和规定；了解国内外辐射环境监测新技术、新方法；并严格按照《环境监测人员持证上岗考核制度》要求，经岗前技术培训，并通过理论、操作和样品考核合格后持证上岗，本项目均由有合格证的人员，负责相应的现场监测、样品采集、室内检测工作。

（2）仪器设备

检测单位在本项目实施过程中所使用的仪器设备均符合国家有关标准和技术要求，且在检定/校准有效期内，有专门的负责人进行管理，对其进行定期维护、期间核查和稳定性控制，保证测量装置性能的长期稳定性。检测时，由专业人员按照操作规程（使用说

明书）进行操作使用，使用过程中做好相应的记录，保证设备仪器的正常运行。

（3）检测、监测方法

监测单位使用的标准在使用前均进行验证，并经技术负责人审核确认满足检测工作需要后使用，有相应的验证记录，检测方法和规范均现行有效、执行准确，定期对方法和规范进行查新，对变更的监测方法、规范、评价标准进行验证，验证合格后及时更新，并对技术人员进行培训，确保检测方法和规范符合相关技术规范要求。本项目实施过程中所使用方法、规范均现行有效，涉及的检测项目及方法均通过检测检验机构资质认定，满足项目要求。

（4）现场监测质量控制

现场监测时不少于 2 名监测人员共同开展工作，技术人员在进行现场监测时布点规范、环境条件适宜且确认仪器运行状态正常。

5.2.2 数据整理、处理

原始记录使用墨水笔或档案用圆珠笔书写，做到字迹端正、清晰。如原始记录上数据有误而要改正时，在错误的数据上划以斜线；如需改正的数据成片，亦可将其画以框线，并添加“作废”两字，再在错误数据的上方写上正确的数字，并在右下方签字（或盖章）。不得在原始记录上涂改或撕页。

检测人员必须具有严肃认真的工作态度，对各项记录负责，及时记录，不得以回忆方式填写。每次报出数据前，原始记录上必须有检测人员和校准人员签名。

5.2.3 监测报告

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

监测报告严格实行三级审核制度，经过校对、校核，最后由技术负责人审定

综上所述，监测单位对本项目的各个检测流程采取了以上各方面质量控制措施，检测结果真实可靠。

表六 验收监测内容

6.1 验收监测内容

根据《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）的要求和环评报告表的评价意见及批复，通过对本项目运行过程中污染源项调查，本项目主要辐射工作场所为核医学科住院区（乙级非密封放射性物质工作场所），主要污染因子为非密封放射性物质产生的γ射线和β射线。产生污染因子的场所主要在各辐射工作场所附近。结合现场踏勘和本次验收项目的工艺特点，本项目竣工环境保护验收监测内容为：

（1）检查项目在验收监测期间的运行工况是否符合建设项目竣工环境保护验收监测要求，监测正常运行工况条件下工作场所的关注点处的 X-γ剂量率、β表面污染。

（2）监测、检查落实环评报告表和环保部门批复提出的各项辐射污染防治措施情况及其效果。

（3）检查已制定的各项辐射管理制度是否符合相关法规要求。

（4）检查项目建设、运行期间的环境管理情况。

根据现场调查，核医科试运行时间较短，病人少，衰变池中放射性废水量少，未完成衰变，因此本次验收监测不对衰变池排放口废水中总α、总β进行监测。当衰变池废水衰变完成进行排放前，建设单位安排检测公司对排放口的放射性废水进行取样监测，达标排放。核医学科放射性废水每次排出衰变池前，应做好相关排放记录。

本次监测条件采取一个病人对应的辐射剂量放置裸源的方式（模拟病人服药状态）进行放射防护措施的监测。

6.2 监测分析方法

本次监测项目的监测方法、方法来源见表 6-1。

表 6-1 监测方法

监测项目	监测方法
X-γ辐射剂量率	《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）
β表面污染活度	《表面污染测定第一部分：β发射体（Eβmax＞0.15MeV）和α发射体》（GB/T14056.1-2008）

6.3 监测仪器

表 6-2 监测仪器

仪器名称	型号	编号	检测下限	量程	证书编号（校准字第）
环境级 X、Y 辐射测量仪	FJ1200	HJD0254	0.01μSv/h	0.01-200.00μSv/h	202502102249号
α、β表面污染测量仪	XH-3206	HJD0062	0.005Bq/cm^2	0-200Bq/cm^2	202504102753号
数字风速仪	QDF-6	HJD0359	/	/	Z2024N2-G344779

6.4 监测点位

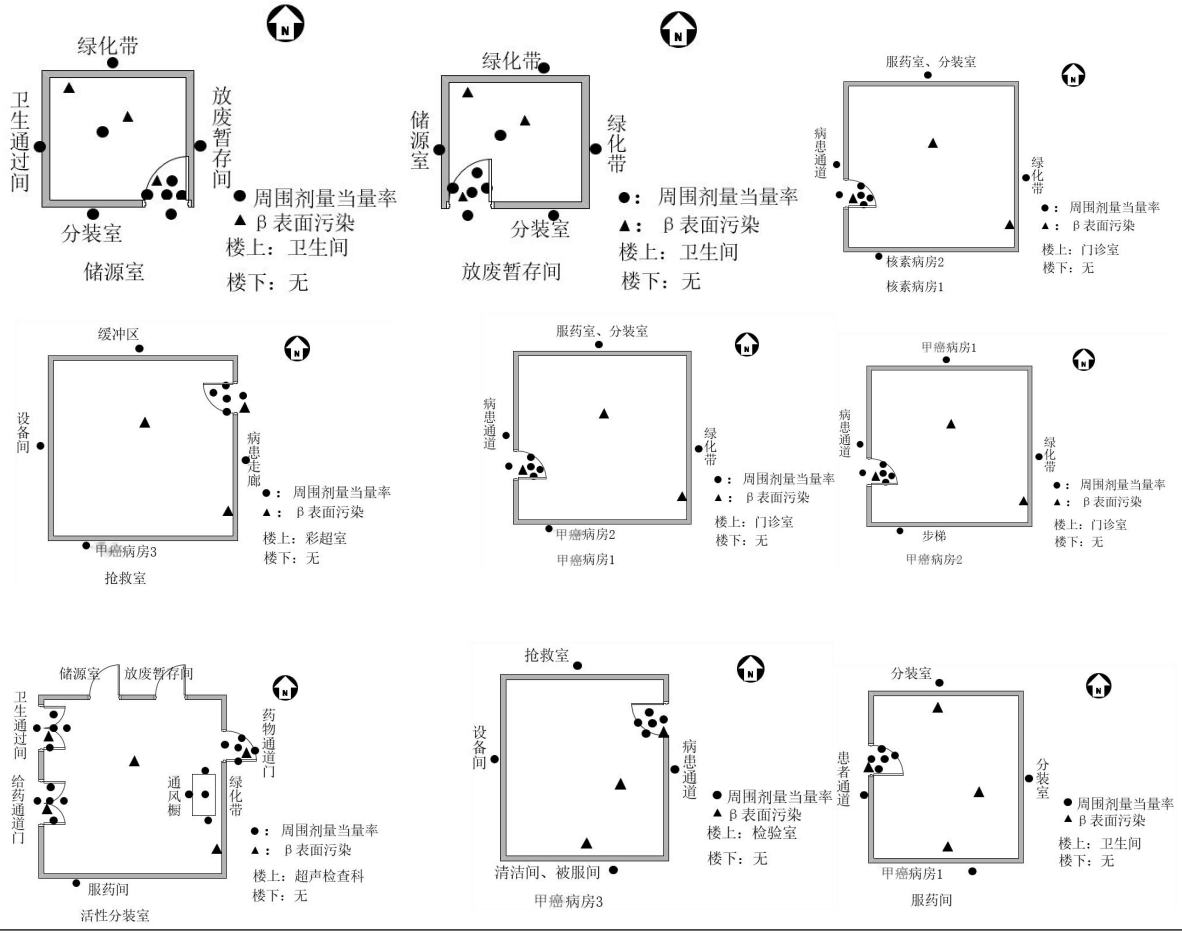
参照《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）和《核医学辐射防护与安全要求》（HJ1188-2021）中的方法布设监测点。

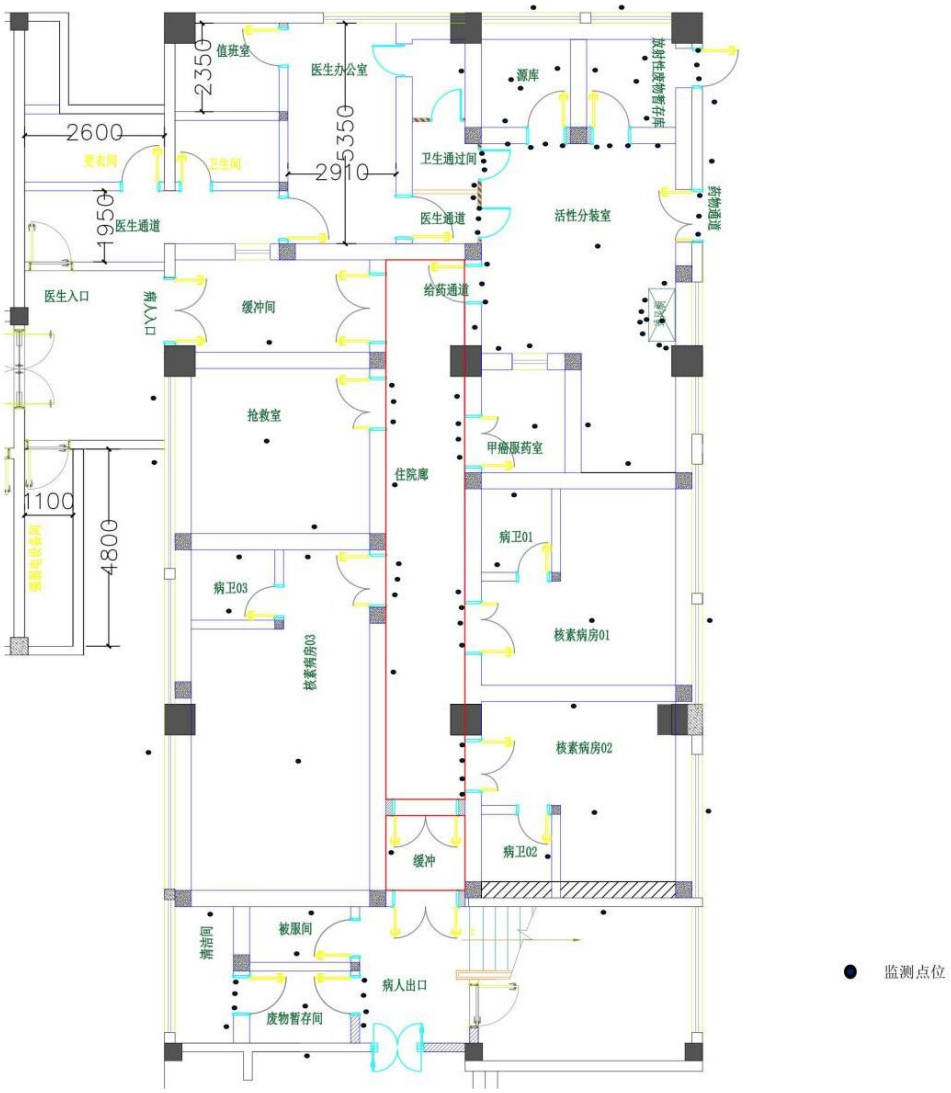
场所外关注点周围剂量当量率：出入门外 30cm（上、下、左、右、中）、机房各屏蔽墙、楼顶外 30cm 处、操作位、废物桶表面 30cm、病房外 30cm、分装柜等处。

工作场所β表面：病房（墙面、地面、门把手）、淋浴间（墙面、地面、门把手）、储源室（墙面、地面、门把手）、服药间（墙面、地面、台面、门把手）、放射性废物暂存间（墙面、地面、门把手、废物桶）、废物暂存间。

通风橱风速。

辐射监测点位布置详见图 6-1。





总平面布置图

图 6-1 检测点位布置图

6.5 监测点位的代表性和合理性

（1）在核医学科甲癌治疗区储源室、放射性废物暂存间、活性分装室、服药间、核素病房（3 间）、抢救室和观察窗等分别布设了 X-γ辐射剂量率监测点位，可以反映以上场所及周围的 X-γ辐射剂量率水平，并核实场所实体屏蔽效果是否满足《核医学辐射防护与安全要求》（HJ 1188-2021）和《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）评价标准要求。

（2）对甲癌治疗区的控制区、监督区各个房间人员居留区域的门把手、墙体、地面、放射性废物暂存桶、工作台、观察窗等均分别布设了β表面污染监测点位，以反映核医学科住院区的控制区、监督区的放射性表面污染水平是否满足《核医学辐射防护与安全要求》（HJ 1188-2021）和《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）评价标准要求。

表七 验收监测

7.1 监测时工况

2026 年 1 月 13 日，四川鸿进达卫生技术服务有限公司对派出的监测技术人员在建设单位相关负责人的陪同下，对本项目进行了竣工环境保护验收监测。

表 7-1 验收监测工况一览表

类型	检测内容	验收工况
非密封源工作场所	储源室外周围剂量当量率	放射性药物名称：^{131}I；活度：$4.37\times10^{9}Bq$ 放射性药物位置：铅罐内
	分装室周围剂量当量率	放射性药物名称：^{131}I；活度：$4.37\times10^{9}Bq$ 放射性药物位置：通风橱内
	服药间外周围剂量当量率	放射性药物名称：^{131}I；活度：$4.37\times10^{9}Bq$ 放射性药物位置：放射性药物摆放操作台上
	病房 1、病房 2、病房 3 外周围剂量当量率	放射性药物名称：^{131}I；活度：$4.37\times10^{9}Bq$ 放射性药物位置：病床（模拟服药病人）
	放射性废物暂存间外周围剂量当量率	放射性药物名称：^{131}I；活度：$4.37\times10^{8}Bq$ 放射性药物位置：废物桶内
	放射性废物桶	放射性药物名称：^{131}I；活度：$4.37\times10^{8}Bq$
	核医学工作场所表面污染监测包含：病房（墙面、地面、门把手）、淋浴间（墙面、地面、门把手）、储源室（墙面、地面、门把手）、服药间（墙面、地面、台面、门把手）、废物间（墙面、地面、门把手、废物桶）、抢救室（墙面、地面、门把手）	β放射性物质污染时探测器灵敏窗与被测表面的距离为 1cm。
	水中的总α和总β	核医科试运行时间较短，病人少，衰变池中放射性废水未完成衰变，本次未监测

7.2 验收监测结果

7.2.1X-γ外照射周围剂量当量率检测

本项目验收 X-γ 辐射剂量率监测结果见表 7-2。

表 7-2 非密封放射性物质工作场所 X-γ外照射周围剂量当量率检测结果一览表

检测场所	检测位置	监测结果（μSv/h）		照射类型
		检测值	标准差	
通风橱	右侧传递孔	5.31	0.016	职业照射
	右侧 5cm 处	3.89	0.027	职业照射
	上方 5cm 处	3.56	0.030	职业照射
	观察窗	1.02	0.022	职业照射
	前方 5cm 处	1.29	0.022	职业照射
	左侧 5cm 处	5.20	0.019	职业照射
	右侧手孔位 30cm 处	1.06	0.019	职业照射
	左侧手孔位 30cm 处	0.97	0.015	职业照射
	下方柜体	0.01	0.015	职业照射
甲癌病房 1	防护门左缝	0.03	0.015	职业照射
	防护门中心	0.74	0.015	职业照射

	防护门右缝	1.19	0.019	职业照射
	防护门上缝	0.21	0.016	职业照射
	防护门下缝	0.16	0.011	职业照射
	东墙外（绿化带）	0.04	0.011	公众照射
	西墙外（住院廊）	0.07	0.008	职业照射
	南墙外（病房 2）	0.05	0.007	公众照射
	北墙外（卫生间）	0.03	0.022	公众照射
	北墙外（活性分装室）	0.05	0.011	职业照射
	楼上（心理门诊室）	0.07	0.008	公众照射
甲癌病房 2	防护门左缝	0.06	0.008	职业照射
	防护门中心	0.14	0.010	职业照射
	防护门右缝	0.09	0.011	职业照射
	防护门上缝	0.12	0.008	职业照射
	防护门下缝	0.08	0.008	职业照射
	东墙外（绿化带）	0.07	0.015	公众照射
	南墙外（楼梯间）	0.08	0.008	公众照射
	西墙外（住院廊）	0.03	0.010	职业照射
	西墙外（卫生间）	0.05	0.008	公众照射
	北墙外（病房 1）	0.09	0.008	公众照射
	楼上（诊室）	0.07	0.008	公众照射
甲癌病房 3	防护门左缝	0.05	0.008	职业照射
	防护门中心	2.07	0.014	职业照射
	防护门右缝	0.74	0.016	职业照射
	防护门上缝	1.24	0.017	职业照射
	防护门下缝	1.46	0.010	职业照射
	东墙外（住院廊）	0.05	0.008	职业照射
	东墙外（缓冲区）	0.05	0.008	公众照射
	南墙外（清洁间）	0.03	0.011	公众照射
	南墙外（被服间）	0.05	0.008	公众照射
	西墙外（设备间）	0.07	0.011	公众照射
	北墙外（卫生间）	0.07	0.011	公众照射
	楼上（肿瘤科门诊）	0.12	0.011	公众照射
甲癌服药室	防护门左缝	0.79	0.017	职业照射
	防护门中心	0.47	0.018	职业照射
	防护门右缝	0.29	0.019	职业照射
	防护门上缝	1.10	0.013	职业照射
	防护门下缝	1.77	0.018	职业照射
	东墙外（分装室）	0.06	0.010	职业照射
	南墙外（卫生间）	0.04	0.011	公众照射
	西墙外（住院廊）	0.03	0.013	职业照射
	北墙外（分装室）	0.05	0.010	职业照射
	观察窗中心	0.05	0.008	职业照射
	楼上（诊室）	0.04	0.012	公众照射
储源室	防护门左缝	0.05	0.008	职业照射
	防护门中心	0.06	0.008	职业照射
	防护门右缝	0.04	0.010	职业照射
	防护门上缝	0.08	0.008	职业照射
	防护门下缝	0.04	0.013	职业照射
	东墙外（放废暂存间）	0.05	0.007	公众照射

	南墙外（分装室）		0.04	0.011	职业照射
	西墙外（卫生通过间）		0.11	0.017	职业照射
	北墙外（绿化带）		0.07	0.011	公众照射
	储源罐表面 5cm 处		20.51	0.164	职业照射
	楼上（卫生间）		0.08	0.009	公众照射
活性分装室	卫生通过间防护门	防护门左缝	0.10	0.008	职业照射
		防护门中心	0.25	0.011	职业照射
		防护门右缝	0.15	0.016	职业照射
		防护门上缝	0.10	0.019	职业照射
		防护门下缝	0.16	0.011	职业照射
	给药通道防护门	防护门左缝	0.15	0.018	职业照射
		防护门中心	0.23	0.010	职业照射
		防护门右缝	0.10	0.011	职业照射
		防护门上缝	0.12	0.010	职业照射
		防护门下缝	0.14	0.013	职业照射
	药物通道门	防护门左缝	0.08	0.008	职业照射
		防护门中心	0.15	0.011	职业照射
		防护门右缝	0.18	0.015	职业照射
		防护门上缝	0.08	0.008	职业照射
		防护门下缝	0.16	0.010	职业照射
	东墙外（绿化带）		0.05	0.010	公众照射
	南墙外（服药室）		0.04	0.008	公众照射
	南墙外（病房 1）		0.04	0.013	公众照射
	西墙外（卫生通过间）		0.05	0.008	职业照射
	西墙外（医生通道）		0.07	0.013	职业照射
	西墙外（住院廊）		0.06	0.008	职业照射
	北墙外（源库）		0.05	0.013	职业照射
	北墙外（放废暂存间）		0.03	0.011	公众照射
	源罐表面 30cm 处		14.56	0.130	职业照射
	楼上（卫生间）		0.09	0.008	职业照射
放射性废物暂存间	铅垃圾桶表面 5cm 处		0.21	0.019	职业照射
	防护门 1 左缝		0.12	0.013	职业照射
	防护门 1 中心		0.12	0.011	职业照射
	防护门 1 右缝		0.07	0.008	职业照射
	防护门 1 上缝		0.10	0.013	职业照射
	防护门 1 下缝		0.18	0.011	职业照射
	防护门 2 左缝		0.10	0.013	职业照射
	防护门 2 中心		0.07	0.011	职业照射
	防护门 2 右缝		0.10	0.008	职业照射
	防护门 2 上缝		0.06	0.011	职业照射
	防护门 2 下缝		0.14	0.016	职业照射
	东墙外（绿化带）		0.07	0.016	公众照射
	南墙外（分装室）		0.05	0.011	职业照射
	西墙外（储源室）		0.10	0.016	职业照射
	北墙外（绿化带）		0.05	0.008	公众照射
	楼上（卫生间）		0.05	0.010	公众照射
废物暂存间	防护门 1 左缝		0.09	0.011	职业照射
	防护门 1 中心		0.10	0.016	职业照射
	防护门 1 右缝		0.09	0.016	职业照射

	防护门 1 上缝	0.07	0.011	职业照射
	防护门 1 下缝	0.10	0.013	职业照射
	防护门 2 左缝	0.09	0.013	职业照射
	防护门 2 中心	0.10	0.010	职业照射
	防护门 2 右缝	0.06	0.010	职业照射
	防护门 2 上缝	0.10	0.016	职业照射
	防护门 2 下缝	0.08	0.008	职业照射
	东墙外（病人出口）	0.06	0.013	公众照射
	南墙外（病人出口）	0.10	0.011	公众照射
	西墙外（清洁间）	0.08	0.008	公众照射
	北墙外（被服间）	0.11	0.015	公众照射
	楼上（门诊）	0.09	0.021	公众照射
抢救室	防护门左缝	0.11	0.021	职业照射
	防护门中心	0.12	0.011	职业照射
	防护门右缝	0.09	0.015	职业照射
	防护门上缝	0.05	0.011	职业照射
	防护门下缝	0.10	0.016	职业照射
	东墙外（住院廊）	0.06	0.008	职业照射
	南墙外（病房 3）	0.11	0.015	公众照射
	南墙外（卫生间）	0.10	0.020	公众照射
	西墙外（设备间）	0.08	0.011	公众照射
	西墙外（入口）	0.10	0.019	公众照射
	北墙外（缓冲间）	0.11	0.015	公众照射
	楼上（彩超室）	0.14	0.011	公众照射
核医学科衰变池表面 30cm		0.04	0.007	公众照射

根据上表监测结果，核医学科正常运行时防护门、观察窗、屏蔽墙体外、楼上、放射性废物暂存桶等表面各监测点位的 X-γ辐射剂量率范围为 0.03~2.07μSv/h，小于《核医学辐射防护与安全要求》（HJ 1188-2021）要求的 2.5μSv/h；通风橱外表面 30cm 人员操作位各监测点位的 X-γ辐射剂量率范围为 0.01~1.29μSv/h，小于《核医学辐射防护与安全要求》（HJ 1188-2021）要求的 2.5μSv/h；通风橱非正对人员操作位表面各监测点位的 X-γ辐射剂量率范围为 3.56~5.31μSv/h，小于《核医学辐射防护与安全要求》（HJ 1188-2021）要求的 25μSv/h，且均满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）、《操作非密封源的辐射防护规定》（GB11930-2010）的要求。

7.2.2 β表面污染活度监测结果及分析

本项目验收β表面污染活度监测结果见表 7-3。

表 7-3 β表面污染活度监测结果

检测场所	检测位置	监测结果（Bq/cm²）	
		检测值	标准差
活性分装室	工作台表面	0.011	0.0008
	椅子表面	0.010	0.0013
	墙体表面	0.010	0.0011
	地板表面	0.012	0.0008
储源室	储源罐表面	0.012	0.0019
	墙体表面	＜MDL	
	地板表面	＜MDL	
	门把手	0.010	0.0008
放射性废物暂存间	铅垃圾桶表面	0.012	0.0019
	墙体表面	＜MDL	
	地板表面	＜MDL	
	门把手	0.011	0.0011
甲癌服药室	工作台表面	0.012	0.0019
	墙表面	＜MDL	
	椅子表面	＜MDL	
	地板表面	＜MDL	
	门把手	0.010	0.0011
甲癌病房 1	病床表面	＜MDL	
	卫生间洗手池	＜MDL	
	卫生间座便器表面	0.011	0.0017
	墙体表面	＜MDL	
	地板表面	＜MDL	
	门把手	＜MDL	
甲癌病房 2	病床表面	＜MDL	
	卫生间洗手池	＜MDL	
	卫生间座便器表面	0.010	0.0013
	墙体表面	＜MDL	
	地板表面	＜MDL	
	门把手	＜MDL	
甲癌病房 3	病床 1 表面	＜MDL	
	病床 2 表面	＜MDL	
	卫生间洗手池	＜MDL	
	卫生间座便器表面	0.011	0.0011
	墙体表面	＜MDL	
	地板表面	＜MDL	
	门把手	＜MDL	
抢救室	病床表面	＜MDL	
	墙体表面	＜MDL	
	地板表面	＜MDL	
	门把手	＜MDL	
卫生通过间	洗手池台面	0.010	0.0011
	墙体表面	＜MDL	
	地板表面	0.010	0.0016
	门把手	＜MDL	
废物暂存间	墙体表面	＜MDL	
	地板表面	＜MDL	

	门把手	＜MDL
病人出口缓冲区	墙体表面	＜MDL
	地板表面	＜MDL
	门把手	＜MDL

根据上表监测结果，病房、活性室、卫生间及周围各监测点的β表面污染水平最高为0.012Bq/cm2，小于40Bq/cm^2，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）的要求。

本项目验收废气监测结果见表7-4。

表7-4 通风橱风速监测结果表

测量位置	风速（m/s）
通风橱右手孔	0.6
通风橱左手孔	0.5

根据表7-4通风橱风速监测结果，本项目验收监测时，核医学科通风橱右手孔风速为0.6m/s，左手孔风速为0.5m/s，均不小于0.5m/s，满足《核医学放射防护要求》GBZ 120—2020的要求。

7.3 人员受照剂量估算

根据《实用辐射安全手册（第二版）》的公式，对各点位处公众及职业人员的年有效剂量进行计算。

$$E = D \bullet t \bullet \sum W_T \bullet \sum W_R \qquad （式7-1）$$

式中：

E—人员受到的附加有效剂量，Sv/a;

D—X-γ射线空气吸收剂量率附加值，Gy/h；

t—X-γ年受照时间，h/a；

W_T—组织权重因数，本项目为1。

本项目^{131}I核素治疗，根据病人治疗方案，从厂家定制药物，一人一份药物，药物存放铅罐中，送入源库，操作人员给药前，将装有药物的铅罐拿出源库，送入通风橱，对药物活度进行检测，药物确认无误后，把药物给患者服用，质控及给药操作每次约2min，一年最多操作200次，则年受照时间为6.667h。核医学科东墙外、楼上、西墙外为公众偶然居留区域。根据放射工作场所辐射工作人员及公众年累积剂量进行估算，估算结果见表7-5。根据上表中的监测结果，结合医院实际情况，核医学科正常运行时，核医学科周围职业人员年有效剂量最大为9.707×10^{-2}mSv/a，满足职业人员年有效剂量5mSv/a的

约束值要求；公众年有效剂量最大为 4.8×10^{-2}mSv/a，满足公众年有效剂量 0.1mSv/a 的约束值要求。

表 7-5 核医学科职业人员和公众年受照剂量情况表

放射性核素	人员类别	辐射剂量率（μSv//h）	年操作时间（h）	居留因子	年受照剂量（mSv//a）
I-131	辐射工作人员剂量	14.56	6.667	1	9.707×10^{-2}
	公众	0.12	1600	1/4	4.8×10^{-2}

注：核医学科的年总工作时间均为 200d/a*8h/d=1600h/a

7.4 大气环境影响分析

经现场调查，本项目核医学科通排风系统各自独立不交叉，且通排风系统采用独立设计，不与其他非辐射工作区域通排风系统交叉。非密封放射性物质工作场所产生的放射性废气经过独立通风管道+高效过滤器+活性炭吸附的处理措施，过滤效率大于 99%，经高于建筑物屋顶排风口排放后，对周围辐射环境影响较小。建设单位在活性分装室、甲癌服药室、储源室、放射性废物暂存库、抢救室、病房三间（设有卫生间）、医生办公室、病员通道过道都安装了通风管道，保证高活性区的空气负压。一共设置四个排气口，通风橱通风管道单独布设，通风橱风速 0.5m/s，医生办公室、卫生通过间、值班室汇集于一个排气口，储源室、放射性废物暂存库、服药室和抢救室汇集于一个排气口，三间甲癌病房及病房内设卫生间的通风管道汇集于一个排气口，四个排气口均高于建筑物屋顶 3m 左右排出。

7.5 水环境影响分析

经现场调查，本项目放射性废水由单独的排水系统排放至衰变池，正在静置衰变，因此本次未对衰变池废水进行取样监测。待衰变期满，废水监测数据满足总β≤10Bq/L、碘-131 活度浓度≤10Bq/L 的标准后，排入医院污水处理站处理后再排入市政污水管网，对地表水环境影响较小。核医学科放射性废水每次排出衰变池前，应做好相关排放记录。

本项目非放射性废水直接排入医院污水处理站进行达标处理，最终排入市政污水管网，对地表水环境影响较小。

7.6 固体废物环境影响分析

经现场调查,本项目放射性固废采用专门固废收集桶分类收集后，转移至放射性废物暂存间，经监测达标后，按照普通医疗废物执行转移联单制度，由有资质单位统一回收处理，不外排，更换下的活性炭过滤器经暂存衰变至监测达标后由有资质单位回收。放

射性固体废物清洁解控处置前应将有关情况报凉山州生态环境局。本项目产生的放射性固体废物得到妥善处置，对周围环境影响较小。

本项目产生非放射性医疗废物包括一些药棉、纱布、手套等医用辅料，进入医疗废物暂存、管理系统。根据国家医疗垃圾管理制度，应严格执行医疗垃圾转移联单制度，由具备医疗垃圾回收处理资质的专业单位回收集中处理，工作人员产生的少量办公、生活垃圾，统一收集至医院的垃圾转运站后交由环卫部门统处理，对周围环境影响较小。

表八 验收监测结论

8.1 结论

根据凉山彝族自治州第一人民医院核医学科甲癌治疗项目现场调查和辐射环境保护验收监测结果，可以得出以下结论：

8.1.1 基本环保手续

本项目已按照国家有关环境保护的法律法规，进行了建设项目环境影响评价，履行了环保审批审批手续，进行了辐射安全许可证的重新申领，落实了“三同时”制度。

8.1.2 工程变更情况

通过现场检查，本项目衰变池位置及容积发生了变化，医院使用的碘-131 放射性药物制成副作用更小、便于运输和保存的固态胶囊，以上变动均不属于重大变动。除此之外，本次项目的非密封放射性物质用量、工作场所位置与环评及环评批复一致，无《建设项目环境保护管理条例》第十二条中所列重大变动的情况。

8.1.3 环评落实情况

经过现场调查与资料收集整理，本项目规模、内容未超出环评评价范围，环评中要求的各项辐射防护设施及辐射安全管理措施均已落实到位。

8.1.4 批复落实情况

经过现场调查与资料收集整理，本项目对于四川省生态环境厅下发的川环审批[2022]63 号批复文件中提出的各项环保措施及要求已落实到位。

8.1.5 辐射管理情况

建设单位成立了辐射安全与环境保护管理组织，负责全院的辐射安全管理工作，并建立了完善的规章制度，制定有辐射事故应急处理方案。辐射工作人员参加了有关辐射安全与防护培训并经考核合格后上岗。已为辐射工作人员配备个人剂量计，个人剂量检测工作已委托有资质单位进行。能够满足相关法规的要求。

8.1.6 验收监测情况

根据现场监测及计算结果：

①经验收监测，核医学科防护门、观察窗、屏蔽墙体外、楼上、放射性废物暂存桶等表面各监测点位的 X-γ辐射剂量率范围为 0.03~2.07μSv/h，满足《核医学辐射防护与安全要求》（HJ 1188-2021）规定的核医学工作场所各控制区内房间防护门、观察窗和墙壁外表面 30cm 处的周围剂量当量率小于 2.5μSv/h 的要求；通风橱外表面 30cm 人员操作位

各监测点位的 X-γ辐射剂量率范围为 0.01~1.29μSv/h，通风橱非正对人员操作位表面各监测点位的 X-γ辐射剂量率范围为 3.56~5.31μSv/h，均满足《核医学辐射防护与安全要求》（HJ 1188-2021）规定的放射性药物合成和分装的箱体、通风柜、注射窗等设备设有屏蔽结构以保证设备外表面 30cm 处人员操作位的周围剂量当量率小于 2.5μSv/h，放射性药物合成和分装箱体非正对人员操作位表面剂量当量率小于 25μSv/h 的要求。

②经验收监测，核医学科正常运行时，病房、活性室、卫生间及周围各监测点的β表面污染水平最高为 0.012Bq/cm^2，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）控制区 40Bq/cm^2 的要求。

③经计算，核医学科正常运行时，核医学科周围职业人员年有效剂量最大为 9.707×10^{-2}mSv/a，满足职业人员年有效剂量 5mSv/a 的约束值要求；公众年有效剂量最大为 4.8×10^{-2}mSv/a，满足公众年有效剂量 0.1mSv/a 的约束值要求。

综上说明，本项目所采取的辐射屏蔽措施均切实有效，在核医学科正常开展工作时对周围环境的影响符合环评文件的要求。

8.1.7 综合结论

本项目的建设符合环评文件及批复的要求，辐射防护措施得当，管理规章制度、操作规程完备，验收时辐射工作人员对各项管理制度和操作规程严格执行，在项目正常运行的情况下，各项监测结果满足国家标准要求，对周围环境影响可控，工作人员及公众人员年照射有效剂量满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）和环评批复要求的相关限值，建议通过竣工环境保护验收。

8.2 建议

（1）在项目运行中，继续严格执行各项辐射防护的要求和环境保护的规定，对项目加强管理，及时更新辐射应急预案；

（2）定期更新完善各项辐射安全管理制度并按要求上墙；

（3）定期检查各项安全联锁装置及监控设施，确保其有效工作；

（4）对存在辐射安全隐患的地方及时进行整改，预防辐射安全事件的发生。