

自贡市第四人民医院

《川南平战结合医疗救治基地和突发公共事件紧急医学救援中心项目（核技术利用部分-三期）》

竣工环境保护验收意见

根据生态环境部《关于发布〈建设项目竣工环境保护验收暂行办法〉的公告》（国环规环评[2017]4号），自贡市第四人民医院于2026年4月7日主持召开了《川南平战结合医疗救治基地和突发公共事件紧急医学救援中心项目（核技术利用部分-三期）》竣工环境保护验收会。医院成立了验收工作组，由自贡市第四人民医院（建设单位）、四川谱识检测技术有限公司（编制单位、监测单位）的代表及2名特邀专家组成（名单附后）。

会前，验收工作组对项目进行了现场核实，听取了编制人员对项目验收情况介绍，查阅了相关材料。根据本项目竣工环境保护验收监测报告表，对照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范 核技术利用》（HJ 1326）等国家有关法律法规、本项目环境影响报告表及批复要求对本项目进行验收，形成验收意见如下：

一、工程建设基本情况

（一）建设地点、规模、主要建设内容

自贡市第四人民医院位于四川省自贡市高新区南湖生态城（经四路以东，纬三路以北，经六路以西，汇北路以南）。

项目建设内容为：

1、在南湖院区住院楼负一楼核医学科建设分子影像中心和核素治疗中心及其他辅助用房等，总占地面积约1200m²，新建的两处工

作场所均为乙级非密封放射性物质工作场所：

(1) 核医学科分子影像中心：分子影像中心的工作场所包含卫生通过间、缓冲间、分装室、放射性废物暂存间、储源室、注射室、运动负荷室、PET注射后候诊室、SPECT注射后等候室、SPECT/CT机房、PET/CT机房、抢救室和留观室等，核医学科分子影像中心新增使用放射性同位素 ^{18}F 、 ^{68}Ga 、 ^{68}Ge 、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ ，核医学科分子影像中心总日等效最大操作量为 $7.81 \times 10^7\text{Bq}$ ，属于乙级非密封放射性物质工作场所。本次核医学科分子影像中心配套建设1套衰变池系统，该衰变池建于南湖院区住院楼负二层，位于核医学科下方，设计4个并联小池，每个小池为 16m^3 ，总容积为 64m^3 。

(2) 核医学科核素治疗中心：核医学科核素治疗中心工作场所包含卫生通过间、分装室、放射性废物暂存间、储源室、甲亢留观室、甲癌给药室、抢救室、送餐/取餐间、清洁被服间、缓冲间、甲癌治疗室1~5、污染被服间等，核医学科核素治疗中心新增使用放射性同位素 ^{131}I 、 ^{177}Lu 、 ^{89}Sr 、 ^{153}Sm ，核医学科核素治疗中心总日等效最大操作量为 $3.84 \times 10^9\text{Bq}$ ，属于乙级非密封放射性物质工作场所。本次核医学科核素治疗中心配套建设1套衰变池系统，该衰变池建于南湖院区住院楼负二层，位于核医学科下方，设计4个并联小池，每个小池为 99m^3 ，总容积为 396m^3 。

(3) 同时，在核医学科敷贴治疗室内使用1枚 ^{90}Sr - ^{90}Y 放射源，初始活度约 $3.7 \times 10^7\text{Bq}$ ，属于V类放射源。

2、南湖院区住院楼负一楼肿瘤科02直线加速器机房内新增1台医用电子直线加速器（型号：uLinac HalosTx，X射线最大能量6MV，距靶点1m处的X射线最大空气吸收剂量率为 $12\text{Gy}/\text{min}$ ，年最大出束时

间为550h，无电子线治疗，属于II类射线装置）。

3、南湖院区住院楼负一楼放疗中心后装治疗室内新增1台后装治疗室，本次新增的后装治疗机型号：KL-HDR-C，内含1枚¹⁹²Ir放射源，初始装源活度为 3.7×10^{11} Bq，年出源时间约250h，属III类放射源。

（二）建设过程及环保审批情况

医院委托南京瑞森辐射技术有限公司编制了《川南平战结合医疗救治基地和突发公共事件紧急医学救援中心项目（核技术利用部分）环境影响报告表》，并于2022年8月18日取得了《四川省生态环境厅关于自贡市第四人民医院川南平战结合医疗救治基地和突发公共事件紧急医学救援中心项目（核技术利用部分）环境影响报告表的批复》（川环审批〔2022〕97号）；项目于2025年12月完成了建设和设备安装调试。

项目按照环评报告表及批复提出的辐射安全与环保措施落实到位，具备了《辐射安全许可证》的申领增项条件后，于2026年02月02日取得了四川省生态环境厅颁发的辐射安全许可证（证书编号：川环辐证[00179]），发证日期为2026年02月02日，有效期至2028年10月26日，许可种类和范围为：使用III类、V类放射源，使用II类、III类射线装置；使用非密封放射性物质，乙级非密封放射性物质工作场所。

（三）投资情况

项目总投资146000万元，环保投资1966.4万元，占总投资的1.35%。

（四）验收范围

项目验收范围与环评评价范围一致，即辐射工作场所屏蔽体外

50m 内；

竣工环境保护验收的内容为：

1、南湖院区住院楼负一楼核医学科分子影像中心乙级非密封放射性物质工作场所，包含卫生通过间、缓冲间、分装室、放射性废物暂存间、储源室、注射室、运动负荷室、PET 注射后候诊室、SPECT 注射后等候室、SPECT/CT 机房、PET/CT 机房、抢救室和留观室等功能用房以及 1 台 SPECT/CT、1 台 PET/CT 的设备设施；

2、南湖院区住院楼负一楼核医学科核素治疗中心乙级非密封放射性物质工作场所，包含卫生通过间、分装室、放射性废物暂存间、储源室、甲亢留观室、甲癌给药室、抢救室、送餐/取餐间、清洁被服间、缓冲间、甲癌治疗室 1~5、污染被服间等功能用房的设备设施；

3、核医学科敷贴治疗室的设备设施；

4、南湖院区住院楼负一楼肿瘤科 02 直线加速器机房（内含 1 台 6MV 医用电子直线加速器）及配套房间、设备实施；

5、南湖院区住院楼负一楼放疗中心后装治疗室（后装治疗机内含 1 枚 ^{192}Ir 放射源）及配套房间、设备实施；

二、工程变动情况

本项目已按照环评及批复要求进行建设，经现场核查，项目不存在重大变动情况。

三、辐射安全与防护设施及环保设施建设情况

项目辐射安全防护设施与环境保护措施已按环评要求建成和落实，建设的环保设施及采取的环保措施主要有：

（一）电离辐射防护措施

1、核医学科分子影像中心各功能用房四周墙体均为

240mm~370mm 实心砖,顶部为 250mm 混凝土,屏蔽门为 3mm~15mm 铅当量,注射窗为 50mm 铅当量,观察窗为 5mm~10mm 铅当量,手套箱为 50mm 铅当量。

2、核医学科核素治疗中心各功能用房四周墙体均为 370mm 实心砖或 250mm 混凝土,屋顶为 250mm 混凝土,屏蔽门为 10mm 铅当量,注射窗、传递窗为 40mm 铅当量,手套箱为 60mm 铅当量。

3、直线加速器机房东侧墙体主屏蔽体为厚 3.0m (宽 4.8m),相连次屏蔽体厚 1.8m;南侧墙体厚 0.8m;西侧墙体主屏蔽体厚 3.0m(宽 4.9m),相连次屏蔽体厚 1.7m;北侧迷道为 10.7m 长“L”型迷道,迷道内墙厚 0.9m~1.5m,迷道外墙厚 0.65m~1.5m;顶部主屏蔽体厚 3.0m (宽 4.8m),相连次屏蔽体厚 1.7m;防护门为 15mm 铅当量+150mm 含硼聚乙烯电动钢板夹芯平移防护门。该直线加速器为环形加速器,设备自带射线屏蔽系统,在平板探测器下方放有 Beam Stop 阻挡射束,作为系统自屏蔽结构,完全覆盖全射野射束。Beam Stop 组成为 40mm 钢板+155mm 铅,等效铅厚度约为 182mm。

4、后装治疗室东侧墙体、南侧墙体、北侧迷道内墙、迷道外墙和顶部均为 0.80m 厚混凝土;西侧墙体与 02 直线加速器机房共用,主屏蔽部分为 3.00m 厚混凝土(宽 4.80m),相连次屏蔽部分为 1.80m 厚混凝土;防护门为 10mm 铅当量电动钢板夹芯平移防护门。

同时,项目对辐射工作场所划分监督区和控制区进行管理,医护通道和患者通道分开不交叉,控制区入口设有电离辐射警告标志及标明控制区的标志,监督区入口设有监督区标志。并已配备有辐射安全装置:如视频监控系统、对讲装置、电离辐射警示标志、工作状态指示灯、门灯和门机联锁和紧急止动装置等。

(二) 放射性“三废”治理措施

1、废气

(1) 本项目直线加速器和后装治疗机运行期间不产生放射性废气；

(2) 本项目核医学科运行期间使用非密封放射性同位素过程中产生的气态放射性废物，工作场所内设置了独立的通风系统。

核医学科分子影像中心工作场所排风管道分为3支，其中1支单独连接分装室的手套箱，第2支单独连接卫生通过间和注射室等，第3支单独连接放射性废物暂存间、储源室、SPECT/CT注射后等候室、PET注射后等候室、SPECT/CT机房、PET/CT机房、留观室、抢救室等。且场所内的送风系统送风量(4450m³/h)小于排风系统的排风量(场所7940m³/h+手套箱1650m³/h)，保证了非密封放射性物质工作为负压工作场所。产生的废气经由3根排风管道排至住院楼楼顶，其中工作场所的手套箱自带有高效过滤器装置，3支排风管道均在末端配置有活性炭吸附装置处理设施，屋顶排风口均朝向天空。

核医学科核素治疗中心工作场所排风管道分为3支，其中1支单独连接分装室的手套箱，第2支单独连接卫生通过间、储源室和服药室等，第3支单独连接甲癌治疗室1、2、3、4、5、污染被服间、抢救室和放射性废物暂存间等。且场所内的送风系统送风量(4130m³/h)小于排风系统的排风量(场所6000m³/h+手套箱1650m³/h)，保证了非密封放射性物质工作为负压工作场所。产生的废气经由3根排风管道排至住院楼楼顶，其中工作场所的手套箱自带有高效过滤器装置，3支排风管道均在末端配置有活性炭吸附装置处理设施，屋顶排风口均朝向天空。

2、废水

(1) 本项目直线加速器和后装治疗机运行期间不产生放射性废水；

(2) 本项目核医学科 2 处工作场所产生的含放射性废水包括：工作人员操作过程手部受到微量污染的清洗废水，清扫工作台面、地坪的清洁工具清洗时可能会有带有微量放射性的废水，以及患者冲洗排便用水。工作场所产生的放射性废水通过预埋好的管道排至住院楼负二层本次新建的 2 套衰变池内，核医学科 2 处工作场所产生的放射性废水先排至污泥池再通过专用管道排至放射性废水衰变池，待放射性废水暂存至规定时间后通过管道排至医院污水处理站处理达标后排入市政管网。

3、固体废物

(1) 本项目医用电子直线加速器靶物质（件）以及机头等金属部件由于受电子的轰击会产生较强的感生放射性，机器退役后更换下来的废靶件等应作为放射性废物处理。医院应将更换的废靶件交有资质单位收贮。

(2) 本项目后装机内的放射源随着核素的自然衰变， ^{192}Ir 放射源的活度不断降低，当 ^{192}Ir 放射源使用到一定年限后，会产生退役的 ^{192}Ir 放射源，退役 ^{192}Ir 放射源由原厂家回收处置。

(3) 本项目核医学科产生的放射性固体废物主要有污染的注射器、针头、手套、棉签、纱布、滤纸、破碎杯皿、擦拭污染物地面的物品、排风管排放口处更换下来的活性炭以及其他可能受放射性污染的物品等。产生的放射性固体废物（含废活性炭）采用专用塑料袋分类收集后封闭暂存于放射性衰变桶内并及时转移至放射性废物暂存间存放，经监测符合排放标准后同其它医疗废物一起由医疗废物处理机构定期统一处理。

（三）非放射性“三废”治理措施

1、废气

（1）本项目直线加速器机房设置有独立的通排风系统，进风管道从加速器机房迷道入口防护门上方穿过进入加速器机房，室内气体由通排风系统经高效排风过滤器统一抽排至住院楼楼顶。

（2）本项目后装治疗室采用机械进排风，进风管道从后装治疗室机房迷道入口防护门上方穿过进入机房，室内气体由通排风系统经高效排风过滤器统一抽排至住院楼楼顶。

（3）核医学科分子影像中心使用的Ⅲ类射线装置在工作状态时，会使空气电离产生少量的臭氧（O₃）和氮氧化物（NO_x），少量臭氧和氮氧化物可通过动力排风装置排出至住院楼楼顶。

2、废水

本项目直线加速器冷却系统采用蒸馏水，内循环使用不外排，不会产生废水。本项目工作人员工作中会产生少量的生活污水、生活垃圾和办公垃圾，候诊病人候诊过程中产生少量的生活污水和生活垃圾，依托医院建的污水处理系统和生活垃圾收集系统进行处理。

3、固体废物

医院内设置一处生活垃圾暂存间，产生的生活垃圾集中暂存，由环卫部门定期统一收集、清运至垃圾处理厂处置。医院设有医疗废物暂存间，产生的医疗废物在此集中暂存，交由北控城市环境资源开发（自贡）有限公司进行统一收集、清运和处置。

（四）辐射安全管理落实情况

医院成立了辐射安全防护管理领导小组，配备了表面污染检测仪、便携式辐射监测仪、个人剂量报警仪、个人剂量计及固定式剂量

报警仪等监测设备及铅衣、放射性污染防护服等个人防护用品，并配备有移动铅屏风、注射器防护套等辅助防护设施。制定了相应的辐射安全管理制度和辐射事故应急预案，并按照《四川省核技术利用单位辐射安全工作指引》（2025年版）的要求将规章制度进行了上墙；按要求建立了各项档案资料，并由专人管理。

四、环境保护设施调试效果

本项目直线加速器、后装治疗机、核医学科非密封放射性物质工作场所在正常运行状态下，各屏蔽体外30cm处各关注点的剂量率水平平均低于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ，满足环境影响报告表及其审批部门审批决定和相关控制剂量率限值要求，实体屏蔽防护效果良好；核医学科工作场所 β 表面污染水平监测结果低于国家标准GB 18871-2002规定监督区的表面污染控制水平 4Bq/cm^2 、控制区的表面污染控制水平 40Bq/cm^2 的限值要求。。

本项目正常运行状态下产生的电离辐射、废气、废水及固体废物已按要求落实了相关辐射安全防护及污染防治措施，没有环境遗留问题及相关整改内容。

本项目直线加速器、后装治疗机、核医学科非密封放射性物质在正常运行状态下，对辐射工作人员和公众的辐射影响符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的管理限值（职业人员 $<20\text{mSv/a}$ ，公众 $<1\text{mSv/a}$ ）要求，也满足环评及批复要求的管理约束值（职业人员 $<5\text{mSv/a}$ ，公众 $<0.1\text{mSv/a}$ ）要求。

五、工程建设对环境的影响

本工程建设单位、设计单位及施工单位均严格遵守相关法律法规和环境保护要求，辐射防护与环保设施按照“三同时”要求建设落实，项目建设及调试运行期未造成不良影响。

六、验收结论

该项目执行了环境影响评价制度和“三同时”制度，环境保护手续齐全，辐射环境管理制度健全，落实了环境影响报告表及批复文件、辐射安全许可证管理要求，项目建设无重大变动，调试运行期各项环保措施落实到位，监测结果表明，辐射防护满足相应标准和约束限值要求。综上所述，项目符合环境保护验收条件，同意通过竣工环境保护验收。

七、后续要求

加强运行期的环境管理工作，确保辐射防护设施运行正常。按计划开展对辐射工作场所开展自行监测和委托监测，并对监测仪器进行校验，确保其性能正常。

八、验收人员信息

验收人员信息见附表。

验收组：

钟贵江 

2026年4月7日

川南平战结合医疗救治基地和突发公共事件紧急医学救援中心项目（核技术利用部分-三期）

竣工环境保护验收组签到表

序号	姓名	单位	职务/职称	联系方式	签字	备注
1	张明	自贡市第四人民医院	副院长			—
2	邱雪东	自贡市第四人民医院	工程师			—
3	钟黄江	省自然资源空间探测研究中心	高工			技术专家
4	王明	四川省中核环保科技有限公司	高工			技术专家
5	李金平	四川省核工业技术服务有限公司	工程师			编制人员
6	邓国晶	四川谱识检测技术有限公司	助理工程师			编制人员
7	王明	自贡市第四人民医院	工程师			—
8	王明	自贡市第四人民医院	副主任医师			—