

内江市第一人民医院

改扩建非密封放射性物质工作场所及医用射线装置使用项目

竣工环境保护验收（阶段验收）意见

2021年11月06日，内江市第一人民医院根据由四川瑞迪森检测技术有限公司编制的《内江市第一人民医院改扩建非密封放射性物质工作场所及医用射线装置使用项目竣工环境保护验收监测报告》（瑞迪森（验）字（2021）第018号），并对照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》、国家有关法律法规、相关标准、建设项目竣工环境保护验收技术规范/指南、本项目环境影响评价报告表和审批部门审批决定等要求，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

内江市第一人民医院现有核素诊断与治疗工作场所位于城南院区综合大楼二层，随着年均门诊病人逐渐增加，位于城南院区的核素诊断与治疗工作场所所使用的设备及科室使用面积已经严重制约了科室的发展。

故内江市第一人民医院综合考虑，将位于四川省内江市市中区汉安大道西段1866号（新区）的全科医生临床培养基地负一层的医生培训基地改建为2处非密封放射性物质工作场所，总占地面积约1260m²，分别为“核素诊断与治疗工作场所（东区）”和“甲癌治疗工作场所（西区）”，用于开展核素诊断与治疗项目。

（二）建设过程及环保审批情况

医院已委托南京瑞森辐射技术有限公司于2021年04月编制完成了《内江市第一人民医院改扩建非密封放射性物质工作场所及医用射线装置使用项目环境影响报告表》，并于2021年05月07日取得了四川省生态环境厅关于该项目的环评批复文件（川环审批[2021]52号）。

（三）投资情况

本次验收实际总投资561万元（核素诊断与治疗工作场所（东区）），实际环保投资300.42万元（核素诊断与治疗工作场所（东区））。



（四）验收范围

1、射线装置及放射源

医院将原有位于城南院区核素诊断与治疗工作场所的1台SPECT/CT搬迁至本次改扩建的核素诊断与治疗工作场所的SPECT/CT机房内，本次搬迁的SPECT/CT其型号为Discovery NM/CT670，其中CT部分属于Ⅲ类射线装置；PET/CT机房内拟新增使用1台PET/CT，其型号为uMI780，其中CT部分属于Ⅲ类射线装置；敷贴室内使用1枚 ^{90}Sr - ^{90}Y 放射源，活度为 $7.4\times 10^8\text{Bq}$ ，属于V类放射源。

2、非密封放射性物质

本次改扩建的核素诊断与治疗工作场所（东区）使用非密封放射性物质 ^{18}F 开展PET/CT显像诊断；使用非密封放射性物质 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 用于SPECT/CT显像诊断；使用非密封放射性物质 ^{131}I 开展甲状腺吸碘率测定和甲亢治疗；使用非密封放射性物质 ^{89}Sr 开展骨转移治疗。本次验收的核素诊断与治疗工作场所（东区）总的日等效最大操作量为 $4.26\times 10^8\text{Bq}$ ，属于乙级非密封放射性物质工作场所。

本次验收参数情况一览表详见表1-1。

表 1-1 本次验收项目情况一览表

射线装置								
序号	射线装置名称、型号		数量	技术参数	工作场所	类别	环评批复时间	
1	PET/CT（型号：uMI780）		1	140kV 833mA	PET/CT 机房	III	2021.5.7	
2	SPECT/CT （型号：DiscoveryNM/CT670）		1	140kV 380mA	SPECT/CT 机房	III		
非密封放射性物质								
序号	核素名称	日最大操作量 （Bq）	日等效最大操作量 （Bq）	年最大操作量 （Bq）	工作场所	场所等级	环评批复时间	
1	^{99m} Tc	2.22×10 ¹⁰	2.22×10 ⁷	5.55×10 ¹²	核素诊断 与治疗工 作场所 （东区）	乙级	2021.5.7	
2	¹⁸ F	1.48×10 ¹⁰	4.14×10 ⁶	3.70×10 ¹²				
3	⁸⁹ Sr	2.96×10 ⁸	2.96×10 ⁷	7.40×10 ⁹				
4	¹³¹ I	3.70×10 ⁹	3.70×10 ⁸	1.85×10 ¹¹				
放射源								
序号	放射源名称	放射源编码	出厂日期	出厂活度 （Bq）	枚数	类别	贮存方式与地点/使用场所	环评批复时间
1	⁹⁰ Sr- ⁹⁰ Y	RU17SR000515	2017.7.4	7.4×10 ⁸	1枚	V	敷贴治疗室	2021.5.7

3、衰变池

本次核素诊断与治疗工作场所（东区）配套建设 1 套衰变池系统，该衰变池建于场所南侧绿化带内，设计有 3 个并联小池，每个小池为 12m^3 ，总容积为 36m^3 。

4、通排风系统

本次核素诊断与治疗工作场所（东区）配备的排风管道分为 2 支，其中 1 支单独连接分装室内设置的通风橱，放射性药物的各项操作均在通风橱内进行，通风橱由专业厂商提供；第 2 支管道连接各等候区、注射室、SPECT/CT 机房、PET/CT 机房等。场所内的送风系统送风量为 $5000\text{m}^3/\text{h}$ ，排风系统排风量为 $13200\text{m}^3/\text{h}$ ，保证了非密封放射性物质工作为负压工作场所。

5、辐射安全设备、设施

个人防护用品、表面污染监测仪、对讲和视频监控系统、个人剂量报警仪、辐射监测仪等防护设备及安全装置的配备情况。

6、人员配置情况

医院已为本项目配备了 10 名辐射工作人员，10 名辐射工作人员的辐射安全与防护培训合格证书的取证情况、职业健康体检和个人剂量检测落实情况。

二、工程变动情况

本次验收的核素诊断与治疗工作场所（东区）实际建设内容与环评及其批复一致，未发生重大变动。甲癌治疗工作场所（西区）未开工建设，不在本次验收范围内。

三、环境保护设施建设情况

（一）废水

本项目建设的放射性衰变池位于场所南侧的绿化带内，地下设置。衰变池系统共设 3 个相同体积的放射性废水衰变槽体，每个槽体有效容积均为 12m^3 ，总容积为 36m^3 。衰变池系统采用并联排放运行，利用一台人机界面全面的显示器监控放射性废水的水量及阀门状态等信息，可掌控放射性废水的流向，避免出现放射性废水的意外排放以及不可追溯的事故。衰变后的废水经监测后排入医疗废水处理站进一步处理后纳入市政污水管网。

医院生活污水依托医院原有的生活污水处理系统处理。

（二）废气

本项目核素诊断与治疗工作场所（东区）的排风管道分为2支，其中1支单独连接分装室内设置的通风橱，放射性药物的各项操作均在通风橱内进行，通风橱由专业厂商提供，医院购买的通风橱排风口处风速不低于0.5m/s，满足《核医学放射防护要求》（GBZ120-2020）中“合成和操作放射性药物所用的通风橱，工作中应有足够风速（一般风速不小于0.5m/s）”的要求；第2支管连接各等候区、注射室、SPECT/CT机房及PET/CT机房等。场所内的送风系统送风量为5000m³/h，排风系统排风量为13200m³/h，各排风管内安装防回流装置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2根排风管道排至全科医生临床培养基地（高约24m）楼顶，并高出屋顶3m。医院在排风管道末端均配置高效排风过滤器+活性炭吸附装置二级处理设施，经现场核查有效，满足《核医学放射防护要求》（GBZ120-2020）中相关要求。

（三）噪声

本项目噪声源为辐射工作场所内通排风系统机组，均采用低噪设备，经建筑物墙体隔声及医院场址内的距离衰减后，噪声较小。

（四）固体废物

本项目核素诊断与治疗工作场所（东区）产生的放射性废物主要为：工作人员操作过程产生的一次性卫生用品、垫料、更换下的高效过滤器滤芯及活性炭等。医院在注射室设有放射性废物衰变桶，注射过程中产生的放射性固废放置于专用塑料包装袋专门收集，包装袋标明收贮时间、种类及数量等内容，按序封闭暂存于放射性衰变桶内，最后转移至废物间内，医院将上述放射性固体废物在废物间自行衰变，储存10个半衰期以上并达到清洁解控水平后，经检测符合排放标准后，按照医疗废物交由有资质单位进行处置。

本项目运行后产生的非放固体废物主要是生活垃圾和其他医疗废物。生活垃圾依托院区生活垃圾点集中暂存，由市政环卫部门统一收集、清运至区域生活垃圾处理厂处置；医疗废物统一收集转移至医院废物暂存间，委托有资质单位清运处理。

（五）辐射

（1）电离辐射

PET/CT 和 SPECT/CT 扫描时产生的 X 射线，放射性药物在取药、分装、注射、注射后候诊、扫描等操作过程中产生的 γ 射线，以上射线会造成医务人员和公众的外照射。

^{90}Sr - ^{90}Y 敷贴治疗时和 ^{89}Sr 治疗骨转移时产生的 β 射线会对医护人员产生的外照射影响。

（2） β 放射性表面污染

医生在对含有放射性同位素 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 、 ^{131}I 、 ^{89}Sr 和 ^{18}F 的各种操作中，会引起工作台、工作服和手套等产生放射性沾污，造成小面积的 β 放射性表面污染。

四、环境保护设施调试效果

（一）废水治理设施

放射性废水衰变池系统已建成，本项目衰变池首次排放前已按照相关要求对放射性废水进行取样监测，监测结果符合排放标准后排放，并排入医院废水处理系统作为一般废水进行处理。本项目产生的生活污水经医院污水处理站处理后外排进入市政污水管网。

（二）废气治理设施

核素诊断与治疗工作场所（东区）产生的废气经由独立的通排风系统排至全科医生临床培养基地楼顶，并在排风口配置高效排风过滤器+活性炭吸附装置二级处理设施，满足《核医学放射防护要求》（GBZ120-2020）相关要求。

本项目 SPECT/CT 及 PET/CT 设备开机运行时，产生的 X 射线与空气相互作用可产生少量的臭氧。各机房内已设置通排风装置，臭氧通过通排风装置排入大气后常温下可自行分解为氧气，对周围环境影响较小。

（三）厂界噪声治理设施

本项目噪声源为辐射工作场所内通排风系统机组，均采用低噪设备，经建筑物墙体隔声及医院场址内的距离衰减后，噪声较小。

（四）固体废物治理设施

本项目产生的放射性固废暂存至放射性废物衰变桶内，最后转移至废物间内，经储存 10 个半衰期以上并达到清洁解控水平后，经检测符合排放标准后，按照

医疗废物交由有资质单位进行处置。

本项目产生的生活垃圾依托院区生活垃圾点集中暂存，由市政环卫部门统一收集，清运至区域生活垃圾处理厂处置。

（五）辐射防护设施

本项目核素诊断与治疗工作场所（东区）各个房间墙体采用混凝土及实心砖墙进行屏蔽防护，屋顶采用混凝土进行屏蔽防护，SPECT/CT 机房及 PET/CT 机房观察窗及给药窗均采用铅玻璃，通风橱采用铅进行屏蔽，所有防护门均采用铅防护门。

本项目核素诊断与治疗工作场所（东区）屏蔽和防护措施已按照环评及批复要求落实。在正常工作条件下运行时，本项目周围辐射环境监测结果符合相关标准要求。

五、工程建设对环境的影响

1、本项目放射性废水经衰变池衰变并监测达标后，排入医院废水处理系统作为一般废水进行处理。本项目产生的生活污水经医院污水处理站处理后外排进入市政污水管网，对环境影响较小。

2、核素诊断与治疗工作场所（东区）产生的废气经由独立的通排风系统排至全科医生临床培养基地楼顶，并在排风口配置高效排风过滤器+活性炭吸附装置二级处理设施，满足《核医学放射防护要求》（GBZ120-2020）相关要求。本项目 SPECT/CT 机房及 PET/CT 机房内空气在 X 射线作用下可分解产生少量的臭氧等有害气体，机房内已设置通排风装置，臭氧通过通排风装置排入大气，在常温下可自行分解为氧气，对周围环境影响较小。

3、本项目噪声源为辐射工作场所内通排风系统机组，均采用低噪设备，经建筑物墙体隔声及医院场址内的距离衰减后，噪声较小。

4、本项目产生的放射性固废暂存至放射性废物衰变桶内，最后转移至废物间内，经储存 10 个半衰期以上并达到清洁解控水平后，经检测符合排放标准后，按照医疗废物交由有资质单位进行处置。本项目产生的生活垃圾依托院区生活垃圾点集中暂存，由市政环卫部门统一收集清运至区域生活垃圾处理厂处置。

5、本项目屏蔽和防护措施已按照环评及批复要求落实。在正常工作条件下运行时，本项目周围辐射环境监测结果符合相关标准要求。

六、验收结论

内江市第一人民医院改扩建非密封放射性物质工作场所及医用射线装置使用项目满足环评及批复中有关辐射管理的要求,环境保护设施满足辐射防护与安全的要求,监测结果满足国家相关标准及《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》规定要求,验收合格。

后续要求

1、待甲癌治疗工作场所(西区)建设完成后,应对放射性“三废”排放情况及处理设施进行终态监测及验收。

2、及时履行原有核医学科工作场所的退役环评手续。

