

山东大学第二医院 核医学工作场所改扩建项目竣工环境保护验收意见

2023年12月29日，山东大学第二医院组织召开了核医学工作场所改扩建项目竣工环境保护验收会议。验收组由山东大学第二医院及2位受邀专家组成(名单附后)。会议期间，建设单位介绍了项目环境保护执行情况，汇报了项目竣工环境保护验收监测及辐射环境管理情况，与会代表对现场进行了核查。经认真讨论，形成验收意见如下：

一、项目基本情况

山东大学第二医院总院区位于山东省济南市天桥区北园大街247号，本次验收涉及的核医学工作场所位于总院区济众楼二楼西侧，应用核素 ^{99m}Tc 、 ^{89}Sr 、 ^{131}I ，场所日等效最大操作量为 $3.99267 \times 10^9 \text{Bq}$ ，属乙级非密封放射性物质工作场所。项目总投资1435万元，环保投资120万元。

2021年，医院委托山东海美依项目咨询有限公司编制了《山东大学第二医院核医学工作场所改扩建项目环境影响报告表》，2021年4月13日，济南市生态环境局对该报告表进行批复，批复文号为济环辐表审[2021]9号。场所于2022年8月开工建设，于2023年2月建成，并于2023年5月进入调试运行阶段。

二、辐射安全与防护设施落实情况

(一)场所内各房间均采用实体屏蔽，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。

(二)高活室(锝)、高活室(碘)内分别安装有手套箱及碘自动分装仪，20mmPb，手套箱和碘自动分装仪内配有机械排风装置及活性炭过滤装置，场所内各房间设有排风口，放射性废气通过排风管道经活性炭过滤装置过滤后经所在建筑物屋顶排放，最终排放口高于屋顶；场所设有衰变箱，放射性固体废物暂存于衰变箱内达到清洁解控水平后按照医疗废物处置；建设有两套放射性废水衰变系统，放射性废水暂存衰变至满足排放限

值要求后排入医院污水处理站。

（三）场所主要房间地面为 PVC 塑胶地板，场所内设有视频监控、对讲装置、门禁、患者导向标识和导向提示，两间扫描间设有防夹装置、自动闭门装置、工作状态指示灯、门灯联动、紧急停机按钮等。

（四）场所配备有表面污染检测仪、辐射巡检仪、个人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。

三、辐射安全管理落实情况

（一）医院成立了辐射安全与环境保护管理领导小组，签订了辐射工作安全责任书，明确法人代表为辐射工作安全第一责任人，指定专人负责放射性同位素与射线装置的安全和防护工作，落实了岗位职责。

（二）医院制定了《核医学科辐射防护和安全保卫制度》、《核医学科工作制度》、《核医学科仪器管理、操作、保养和维修制度》、《核医学科放射性药品安全监督检查制度》、《核医学科安全管理制度》、《核医学科各级人员岗位职责》、《放射性废物处理制度》、《放射性药品管理制度》、《高活性室操作规程》、《ECT/ECT-CT 操作规程》、《核医学科监测方案》、《辐射安全和防护专业知识及相关法律法规培训计划》等制度；制定了《核医学科突发性辐射事故报告制度及应急预案》，开展了应急演练；编制了 2022 年度辐射安全与防护状况年度评估报告。

（三）本项目配备 12 名辐射工作人员，均已通过辐射安全与防护考核，合格证书在有效期内。

（四）辐射工作人员个人剂量已委托有资质单位监测，安排专人负责个人剂量监测管理，建立了个人剂量档案。配备有 1 台辐射检测仪（可同时检测辐射剂量率和表面污）、2 台表面污检测仪，定期开展自主监测，做好记录。

四、验收监测结果

（一）监测结果

1. 核医学工作场所控制区内各房间外、控制区外关注点处的剂量率为 $73.1\text{nGy/h}\sim 2.21\ \mu\text{Gy/h}$ ，均低于本次验收执行的 $10\ \mu\text{Sv/h}$ 、 $2.5\ \mu\text{Sv/h}$ 剂量率目标控制值；手套箱、碘全自动分装仪及注射窗外表面 30cm 处剂量率最大为 510.6nGy/h ，低于《核医学辐射防护与安全要求》（HJ1188-2021）第 6.1.6 款规定的放射性药物合成分装的通风柜、注射窗等设备外表面 30cm 处人员操作位剂量率目标控制值 $2.5\ \mu\text{Sv/h}$ 及非正对人员操作位表面剂量率目标控制值 $25\ \mu\text{Sv/h}$ ；衰变箱及污物桶外表面 30cm 处的剂量率最大为 $1.24\ \mu\text{Gy/h}$ ，满足《核医学辐射防护与安全要求》（HJ1188-2021）第 6.1.7 款规定的 $2.5\ \mu\text{Sv/h}$ 剂量率目标控制值。各环境保护目标处的剂量率最大为 94.3nGy/h ，处于济南市环境天然辐射水平范围内。

2. 核医学工作场所控制区内、监督区内 β 表面污染水平分别为 $(0.05\sim 2.12)\ \text{Bq/cm}^2$ 、 $(0.03\sim 1.7)\ \text{Bq/cm}^2$ ，分别低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）控制区（ 40Bq/cm^2 ）和监督区（ 4Bq/cm^2 ）的表面污染控制水平；个人防护用品表面的 β 表面污染水平为 0.11Bq/cm^2 ，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定的工作服、手套、工作鞋表面污染控制水平限值 4Bq/cm^2 ；操作人员手部、皮肤暴露表面的 β 表面污染水平为 0.06Bq/cm^2 ，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定的手、皮肤、内衣等表面污染控制水平限值 0.4Bq/cm^2 。

3. 核医学工作场所东侧放射性废水处理系统衰变池排放口废水中总 β 放射性为 0.286Bq/L 、 ^{131}I 放射性活度浓度为 0.46Bq/L ，满足《核医学辐射防护与安全要求》（HJ1188-2021）第 7.3.3.1 款规定的放射性废液总排放口总 β 、 ^{131}I 放射性活度浓度不大于 10Bq/L 的要求。西侧放射性废水处理系统内废水量极小，暂未排放，因此本次验收未对西侧系统总排放口处的放射性废水进行检测。后续运行过程中医院将加强放射性废水管理，确

保放射性废水衰变时间超过180天或废水中¹³¹I放射性活度浓度低于10Bq/L方可排放，并做好相关记录。

4. 核医学工作场所下风向土壤中总β放射性监测结果为977.6Bq/kg。

（二）职业人员与公众受照剂量

1. 经估算，职业人员身体、手部年剂量最大值分别为3.146mSv、0.129mSv，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)规定职业人员身体、四肢年剂量限值20mSv、500mSv，也低于环评报告表提出的职业人员身体、四肢年管理剂量约束值5mSv、125mSv。

2. 经估算，公众成员年有效剂量最大值为0.057mSv，低于HJ1188-2021规定的公众成员年管理剂量约束值0.1mSv，也低于环评报告表提出的公众成员年管理剂量约束值0.25mSv。

五、验收结论

山东大学第二医院核医学工作场所改扩建项目落实了各项辐射安全防护设施及措施，以及辐射安全管理制度，监测结果满足相关要求，符合建设项目竣工环境保护验收条件，验收合格。

六、建议

1. 适时修订和完善各项辐射安全管理制度，加强辐射安全管理档案的管理。

2. 认真做好含放射性固废和废水排放检测记录、设备维护维修记录等各类记录工作，并存档管理。

3. 根据设备厂家规定和使用情况，及时更换活性炭废气过滤装置，确保达标滤除；废旧过滤装置按含放固废处理。

山东大学第二医院

2023年12月29日

山东大学第二医院

核医学工作场所改扩建项目项目竣工环境保护验收工作组名单

组 成		姓 名	单 位	职务/职称	签 名
组长	建设单位	张 伟	山东大学第二医院	核医学科主任	
成员		王 慧		医务部科员	
	技术专家	张爱真	山东省立医院	副主任技师	
		王 敏	济南市环境影响评价技术审查中心	高 工	