

济南市人民医院新增核医学工作场所（I-131）应用项目 竣工环境保护验收意见

2025年12月9日，济南市人民医院组织召开了新增核医学工作场所（I-131）应用项目竣工环境保护验收会议。参加会议的有济南市人民医院有关人员，验收监测单位山东丹波尔环境科技有限公司的有关人员，会议邀请两位专家，组成验收工作组（名单附后）。会议期间，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。经现场核查、审阅资料和认真讨论，形成验收意见如下：

一、项目基本情况

济南市人民医院（原山东省莱芜市人民医院）位于济南市莱芜区长勺北路雪湖大街1号，现医院辖南、北院区和市中院区、感染病院区，本项目位于南院区。

2022年7月，医院委托山东海美依项目咨询有限公司编制了《济南市人民医院新增核医学工作场所（I-131）应用项目环境影响报告表》，该项目涉及1处乙级非密封放射性物质工作场所，位于医院南院区西侧中间位置核医学楼，涉及使用核素¹³¹I（甲功、甲亢、甲癌）进行诊疗，场所日等效最大操作量为 2.331×10^{10} Bq，属于乙级非密封放射性物质工作场所，依托医院现有核医学工作场所的ECT进行扫描。

该项目环境影响报告表于2022年8月9日由济南市生态环境局以“济环辐表审[2022]10号”文件审批通过。该场所于2022年10月开工建设，于2025年9月建成。本次验收的核医学工作场所（I-131）已进行辐射安全许可登记。医院现有辐射安全许可证编号为：鲁环辐证[12051]，许可种类和范围为使用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、丙级非密封放射性物质工作场所，有效期至2027年2月23日。本次验收涉及的核素¹³¹I已按照环评批复许可的用量进行辐射安全许可证登记。本次验收规模与环评一致。

二、辐射安全与防护设施落实情况

（1）辐射安全与防护情况检查结果

防护用品和仪器配备：随药铅罐（40mmPb）1个，位于储源间；手套箱（50mmPb）1个，风速不低于0.5m/s，位于储源间；铅屏风（5mmPb）1个，位于甲癌病房（双人间）；8个10L的放射性废物废物桶（20mmPb），2个甲癌病房、2个甲亢留观室、分装服碘室、抢救室、服药窗口南侧、甲功测定室；2个30L的放射性废物衰变箱（20mmPb）位于废物间。

本项目 7 名工作人员均按要求配备个人剂量计（负责药物分装和注射工作人员每人配备 2 支，其余人员每人 1 支，委托个人剂量检测后由检测单位配发）；利用表面污染监测仪对离开控制区的工作人员和患者及物品进行表面污染监测，若超标，采取相应的去污措施。同时医院为工作人员配备放射性污染防护服，为该场所配备应急及去污用品：一次性防水手套、气溶胶防护口罩、安全眼镜、防水工作服、胶鞋、去污剂；小刷子、一次性毛巾或吸水纸、毡头标记笔、不同大小的塑料袋、酒精湿巾、电离辐射警告标志、胶带、标签、不透水的塑料布、一次性镊子。

药物运输和贮存措施： ^{131}I 贮存于核医学工作场所储源间手套箱内。医院定期进行辐射水平监测，储源间、分装服碘室均设有门禁，无关人员不得入内，并建立放射性药物贮存使用台账。 ^{31}I 在运输过程均放置于供货方提供的专门屏蔽容器铅罐内，并将铅罐放置于药物桶内，起到一定的固定作用。

以上设施均能够正常工作，能够满足辐射安全防护的要求。

（2）通风设施检查结果

本项目工作场所拟设置 3 套独立通风系统，其中 2 个甲癌病房、2 个甲亢留观室设置 1 个单独的排气管道，通风量为 $1000\text{m}^3/\text{h}$ ；储源间、分装服碘室、抢救室、废物间和污洗间设置 1 个单独的排气管道，通风量为 $1500\text{m}^3/\text{h}$ ；储源间内手套箱设置单独的排气管道，通风量为 $1000\text{m}^3/\text{h}$ 。手套箱排风管道向上延伸至室顶后向北穿墙引至屋顶，各房间内排风口均吊顶内安装，排风管道均向北汇集，穿墙后引至屋顶。核医学工作场所通风系统出口、手套箱顶壁均设置活性炭高效过滤装置，过滤装置内安装柱状颗粒活性炭，碘值 $>800\text{mg/g}$ ，去除效率不低于 90%，参考同类型已运行项目，活性炭约一年更换一次。经过过滤装置后的排风管道合并为一个排放口排放，最终排放口位于核医学楼北侧中间位置楼顶上方，高于屋脊 3m，总排放口周边无邻近的高层建筑，且距离周围环境保护目标较远（最近为距离西侧 18m 处单层高压氧室且高压氧室日常无人员居留）。屋顶设抽风机与过滤装置联动控制，通风设计符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）第 6.4.3 款的规定。

三、辐射安全管理落实情况

1. 医院签订了辐射工作安全责任书，成立了辐射安全防护管理领导小组，明确领导小组的人员组成，指定专人具体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。

2. 工作制度：医院制定了《辐射防护和安全保卫制度》、《设备检修维护制度》、《辐射工作人员培训计划》、《岗位职责》、《台账登记制度》等制度，建立了辐射安全管理

档案。

3. 操作规程：医院制定了《放射性碘-131 使用操作规程》。

4. 应急预案：医院制定了《辐射事故应急预案》，核医学科定期开展辐射事故应急演练记录，核医学科最近一次演练时间为 2025 年 6 月 19 日。经核实，医院未发生过辐射事故。

5. 人员培训：医院制定了《辐射工作人员培训计划》，本项目辐射工作人员均已通过辐射安全与防护考核，成绩单在有效期内。

6. 监测方案：医院制定了《辐射监测计划》，配备有 1 台 JF310 型辐射巡检仪、2 台 FJ-3200 型个人剂量报警仪、3 台表面污监测仪，医院定期对各工作场所进行自主监测。同时委托有资质单位每年对设备性能和场所周围辐射水平进行监测，出具监测报告，并定期向生态环境部门上报监测数据。医院辐射工作人员均佩戴个人剂量计，个人剂量委托有资质单位每三个月检测一次，出具个人剂量检测报告。医院安排专人负责个人剂量监测管理，建立了辐射工作人员个人剂量档案，一人一档。个人剂量档案包括个人基本信息、工作单位及剂量监测结果等信息。

7. 年度评估：医院每年开展自行检查及年度评估，编写年度辐射安全与防护状况年度评估报告，定期提交至当地生态环境部门。

四、验收监测结果

（一）监测结果

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 $0.2\text{nGy/h} \sim 0.23\text{\mu Gy/h}$ ，均低于本次验收执行的 2.5\mu Sv/h 剂量率目标控制值；污物桶及衰变箱表面 30cm 处的剂量率最大为 166.1nGy/h ，满足《核医学辐射防护与安全要求》(HJ 1188-2021) 第 6.1.7 款规定的剂量率目标控制值 2.5\mu Sv/h 。各环境保护目标处的剂量率为 $71.92\text{nGy/h} \sim 84.91\text{Gy/h}$ ，处于济南市环境天然辐射水平范围内。

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 $(0.08 \sim 0.29)\text{Bq/cm}^2$ 、 $(0.03 \sim 0.04)\text{Bq/cm}^2$ ，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 0.01Bq/cm^2 ，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002) 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 0.09Bq/cm^2 ，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002) 规定的手、皮肤、内衣等表面污染控制水平限值 0.4Bq/cm^2 。

核医学工作场所下风向土壤中总 β 放射性监测结果为 $492\text{Bq}/\text{kg}$ 。

（二）职业人员与公众成员受照剂量结果

根据验收监测结果进行估算，护士在核素操作过程中身体受照剂量为 $6.843 \times 10^{-5}\text{mSv}$ ，手部受照剂量为 $8.5 \times 10^{-5}\text{mSv}$ ，技师身体、手部受照剂量为 0.0013mSv ，分别低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》中规定的从业人员四肢 $500\text{mSv}/\text{a}$ 、身体 $20\text{mSv}/\text{a}$ 的剂量限值，也低于环评报告中提出的职业人员四肢 $125\text{mSv}/\text{a}$ 、工作人员身体 $5\text{mSv}/\text{a}$ 的管理剂量约束值。

本项目核医学工作场所周围公众成员活动区域主最大值为 $84.91\text{nGy}/\text{h}$ ，场所周围及环保目标处的剂量率均处于济南市环境天然辐射水平范围内，因此不会对各环保目标处的公众成员造成附加剂量，因此公众成员年有效剂量低于环评报告表提出的 0.1mSv 的年管理剂量约束值。

本项目慰问者在患者诊断和治疗期间受到的剂量最大值为 0.05mSv ，满足环评报告表提出的不超过 5mSv 的要求。

五、验收结论

济南市人民医院新增核医学工作场所 ($I-131$) 应用项目落实了辐射安全管理制度和辐射安全防护各项措施，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、后续要做的工作

适时完善及修订各项规章制度，并严格执行。

济南市人民医院

2025 年 12 月 9 日

济南市人民医院新增核医学工作场所（I-131）应用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	联系 方式	签 名
组 长	建设单位 (编制单位)	李立峰	济南市人民医院	主任	13963477668	
		薛艳丽		主任	18263450729	
成 员	监测单位 技术专家	于超	山东丹波尔环境科技有限公司	工程 师	13031716777	
		毛春雷	天津市联合泰泽环境科技发展有限公司山东分公司	高 级工 程师	18906405660	
		张爱真	山东省立医院	副 主任技 师	15168887923	