

核医学科建设项目（一期） 竣工环境保护验收监测报告表

鲁环验字[2024]第 YS1205 号

建设单位：成武县人民医院

编制单位：山东鲁环检测科技有限公司

二〇二四年十二月

建设单位法人代表：平雨华

编制单位法人代表：杜召梅

项目负责人：（签字）

填 表 人：（签字）

建设单位：成武县人民医院

电话：18615293369

邮编：274200

地址：山东省菏泽市成武县伯乐大街
66 号

编制单位：山东鲁环检测科技有限公司

电话：（0531）88686860/88682875

邮编：250101

地址：山东省济南市天辰路 2177 号联合
财富广场 1 号楼 17 层

目录

表 1 项目基本情况	1
表 2 项目建设情况	14
表 3 辐射安全与防护设施/措施	27
表 4 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定	40
表 5 验收监测质量保证及质量控制	46
表 6 验收监测内容	49
表 7 验收监测	60
表 8 验收监测结论与建议	71
附件 1: 委托书	74
附件 2: 辐射安全许可证	75
附件 3: 环评批复	79
附件 4: 辐射安全与防护考核	81
附件 5: 一人一档示例	84
附件 6: 放射突发事件应急处置预案	85
附件 7: 应急演练记录	89
附件 8: 辐射安全防护管理制度	91
附件 9: 个人剂量报告节选	112
附件 10: 验收监测报告	128
附图 1: 公司地理位置图	155
附图 2: 本项目周围环境影像图	156
附图 3: 项目所在院区平面布置图	157
附图 4: 核医学科一层放射诊断工作场所平面布置图	158
附图 5: 本项目上方核医学科二层平面布置图	159
附图 6: 人流、物流路线图	160
附图 7: 工作场所分区管理图	161
附图 8: 放射性废气通风示意图	162
附图 9: 放射性废水排放示意图	163

表 1 项目基本情况

建设项目名称	核医学科建设项目（一期）				
建设单位名称	成武县人民医院				
项目性质	☒ 新建 ☐ 改建 ☐ 扩建				
建设地点	山东省菏泽市成武县永昌路以西，北环路以南，永昌路与北环路交汇处核医学楼一层				
源 项	放射源	2 枚 ^{68}Ge 校准源： $5.5\times 10^7\text{Bq}$ 、 $3.5\times 10^6\text{Bq}$ ，属于 V 类			
	非密封放射性物质	^{18}F ：日等效最大操作量 $2.775\times 10^6\text{Bq}$			
	射线装置	1 台 PET-CT，属于 III 射线装置			
建设项目环评时间	2021 年 4 月		环评报告表编制单位	山东博瑞达环保科技有限公司	
环评报告表审批部门	菏泽市行政审批服务局		批复文号	菏行审环[2021]031 号	
建设项目环评批复时间	2021 年 5 月 18 日		开工建设时间	2021 年 7 月	
取得申领辐射安全许可证时间	2024 年 8 月 9 日		辐射安全与防护设施投入运行时间	2024 年 9 月	
项目投入试运行时间	2024 年 12 月		验收现场监测时间	2024 年 9 月 4 日～9 月 5 日	
辐射安全与防护设施设计单位	中国中元国际工程有限公司		辐射安全与防护设施施工单位	济南平安环保设备有限公司	
投资总概算（万元）	4000	辐射安全与防护设施投资总概算（万元）	200	比例	5%
一期实际总概算（万元）	2500	辐射安全与防护设施实际总概算（万元）	120	比例	4.8%
验收依据	一、法律法规 1、《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日施行； 2、《中华人民共和国放射性污染防治法》，2003 年 10 月 1 日施行； 3、《建设项目环境保护管理条例》，2017 年 10 月 1 日施行； 4、《放射性同位素与射线装置安全与防护条例》，2019 年 3 月 2 日第二次修订； 5、《关于发布<射线装置分类>的公告》，环境保护部、国家卫生				

	和计划生育委员会公告第 66 号，2017 年 12 月 6 日起施行； 6、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》国家环境保护总局令第 31 号，2006 年 3 月 1 日起施行，2008 年 12 月第一次修订，2017 年 12 月第二次修订，2019 年 8 月第三次修订，2021 年 1 月第四次修订； 7、《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，环境保护部第 18 号令，2011 年 5 月 1 日施行； 8、《关于建立放射性同位素与射线装置辐射事故分级处理和报告制度的通知》，国家环境保护总局，环发[2006]145 号，2006 年 9 月 26 日； 9、《关于发布〈放射性废物分类〉的公告》，环境保护部、工业和信息化部、国家国防科技工业局公告 2017 年第 65 号，2018.1 施行； 10、《国家危险废物名录（2025 年版）》（2025 年 1 月 1 日施行）； 11、《山东省辐射污染防治条例》，山东省人民代表大会常务委员会第 37 号，2014 年 5 月 1 日起施行； 12、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）。 二、技术标准 1、《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—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》（HJ61-2021）； 4、《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）； 5、《核医学放射防护要求》（GBZ120-2020）； 6、《核医学辐射防护与安全要求》（HJ1188-2021）； 7、《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）； 8、《放射性废物管理规定》（GB14500-2002）； 三、环境影响报告表及其审批部门审批决定 （1）《成武县人民医院核医学科建设项目环境影响报告表》，山东
--	---

	博瑞达环保科技有限公司，2021 年 4 月； （2）《菏泽市行政审批服务局对成武县人民医院核医学科建设项目环境影响报告表的批复》（菏行审环(2021)031 号），2021 年 5 月 18 日。 四、其他文件资料 （1）核医学科建设项目（一期）竣工环境保护验收监测委托书； （2）公司辐射安全许可证、辐射安全管理规章制度等支持性资料。
验收执行标准	1.《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）附录 B 规定： B1 剂量限值： B1.1 职业照射 B1.1.1 剂量限值 B1.1.1.1 应对任何工作人员的照射水平进行控制，使之不超过下述限值： a) 由审管部门决定的连续 5 年的年平均有效剂量（但不可作任何追溯性平均），20mSv； b) 任何一年中的有效剂量，50mSv； c) 眼晶体的年当量剂量，150mSv； d) 四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量，500mSv。 B1.2 公众照射 B1.2.1 剂量限值 实践使公众中有关关键人群组的成员所受到的平均剂量估计值不应超过下述限值： a) 年有效剂量，1mSv； b) 特殊情况下，如果 5 个连续年的年平均剂量不超过 1mSv，则某一单一年份的有效剂量可提高到 5mSv；

c) 眼晶体的年当量剂量, 15mSv;

d) 皮肤的年当量剂量, 50mSv。

6.3.3 表面放射性污染的控制水平

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 附录B规定:

工作人员体表、内衣、工作服、以及工作场所的设备和地面等表面放射性污染的控制应遵循附录 B (标准的附录 B) B2 所规定的限值要求。

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列。

表 1-1 工作场所的放射性表面污染控制水平 Bq/cm²

表面类型		α 放射性物质		β 放射性物质
		极毒性	其他	
工作台、设备、 墙壁、地面	控制区 ¹⁾	4	4×10	4×10
	监督区	4×10^{-1}	4	4
工作服、手套、 工作鞋	控制区	4×10^{-1}	4×10^{-1}	4
	监督区			
手、皮肤、内衣、工作袜		4×10^{-2}	4×10^{-2}	4×10^{-1}

注: 1) 该区内的高污染子区除外

2) β 粒子最大能量小于 0.3MeV 的 β 放射性物质的表面污染控制水平, 可为表 1-1 中所列数值的 5 倍。

2. 《核医学辐射防护与安全要求》(HJ1188-2021)

本标准规定了医疗机构利用放射性药物开展临床核医学诊疗、实验研究以及放射性药物制备活动中的辐射防护与安全要求。

本标准适用于医疗机构核医学工作场所的设计、建设及开展核医学相关活动的辐射防护与安全管理。

4.3 辐射工作场所分区

4.3.1 应按照 GB18871 的要求将核医学工作场所划分出控制区和监督区, 并进行相应的管理。

4.3.2 核医学工作场所的控制区主要包括回旋加速器机房、放射性药

	物合成和分装室、放射性药物贮存室、给药室、给药后候诊室、扫描室、核素治疗病房、给药后患者的专用卫生间、放射性废物暂存库、衰变池等区域。 4.3.3 核医学工作场所的监督区主要包括回旋加速器和显像设备控制室、卫生通过间以及与控制区相连的其他场所或区域。 4.3.4 控制区的入口应设置规范的电离辐射警告标志及标明控制区的标志，监督区入口处应设置标明监督区的标志。 4.4.1 核医学工作人员职业照射剂量限值应符合 GB18871 附录 B 中 B1.1 的相关规定，核医学实践使公众成员所受到的剂量照射限值应符合 GB18871 附录 B 中 B1.2 的相关规定。 4.4.2 剂量约束值 4.4.2.1 一般情况下，职业照射的剂量约束值不超过 5 mSv/a； 4.4.2.2 公众照射的剂量约束值不超过 0.1mSv/a。 4.4.3 放射性表面污染控制水平 核医学工作场所的放射性表面污染控制水平按照 GB18871 执行。 4.9 从事放射治疗的工作人员职业照射和公众照射的剂量约束值应符合以下要求： a) 一般情况下，从事放射治疗的工作人员职业照射的剂量约束值为 5mSv/a。 b) 公众照射的剂量约束值不超过 0.1mSv/a。 4.10 开展放射治疗活动的医疗机构应制定相应的辐射事故应急预案，做好辐射事故应急准备、应急演练和应急响应，确保有效防范辐射事故或缓解辐射事故的后果。 5.1 选址 5.1.1 核医学工作场所宜建在医疗机构内单独的建筑物内，或集中于无人长期居留的建筑物的一端或底层，设置相应的物理隔离和单独的人员、物流通道。
--	---

	5.1.2 核医学工作场所不宜毗邻产科、儿科、食堂等部门及人员密集区，并应与非放射性工作场所有明确的分界隔离。 5.1.3 核医学工作场所排风口的位置尽可能远离周边高层建筑。 5.2 布局 5.2.1 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布置；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。 5.2.2 核医学工作场所应设立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，减少给药后患者对其他人员的照射。注射放射性药物后患者与注射放射性药物前患者不交叉，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。 5.2.3 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。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。 6 工作场所的辐射安全与防护 6.1 屏蔽要求 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 $2.5\mu\text{Sv/h}$，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 $10\mu\text{Sv/h}$。 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 $2.5\mu\text{Sv/h}$，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 $25\mu\text{Sv/h}$。
--	---

	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。 6.1.8 放射性物质贮存在专门场所内，并应有适当屏蔽。 6.2 场所安全措施要求 6.2.1 核医学工作场所的放射性核素操作设备的表面、工作台台面等平整光滑，室内地面与墙壁衔接处应无接缝，易于清洗、去污。 6.2.2 操作放射性药物场所级别达到乙级应在手套箱中进行，丙级可在通风橱内进行。应为从事放射性药物操作的工作人员配备必要的防护用品。放射性药物给药器应有适当的屏蔽，给药后患者候诊室内、核素治疗病房的床位旁应设有铅屏风等屏蔽体，以减少对其他患者和医护人员的照射。 6.2.3 操作放射性药物的控制区出口应配有表面污染监测仪器，从控制区离开的人员和物品均应进行表面污染监测，如表面污染水平超出控制标准，应采取相应的去污措施。 6.2.4 放射性物质应贮存在专门场所的贮存容器或保险箱内，定期进行辐射水平监测，无关人员不应入内。贮存的放射性物质应建立台账，及时登记，确保账物相符。 6.2.5 应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标志，容器在运送时应有适当的固定措施。 6.2.9 扫描机房外门框上方应设置工作状态指示灯。 6.3 密闭和通风要求 6.3.1 核医学工作场所应保持良好的通风，工作场所的气流流向应遵循自清洁区向监督区再向控制区的方向设计，保持工作场所的负压和各区之间的压差，以防止放射性气体及气溶胶对工作场所造成交叉污染。 6.3.4 放射性物质的合成、分装以及挥发性放射性核素的操作应在手套箱、通风橱等密闭设备中进行，防止放射性液体泄漏或放射性气体及
--	---

	气溶胶逸出。手套箱、通风橱等密闭设备应设计单独的排风系统，并在密闭设备的顶壁安装活性炭或其他过滤装置。 6.3.5 通风橱应有足够的通风能力。制备放射性药物的回旋加速器工作区域、碘-131 治疗病房以及设有通风橱、手套箱等场所的通风系统排气口应高于本建筑物屋顶，尽可能远离邻近的高层建筑。 7 放射性废物的管理 7.2 固体放射性废物的管理 7.2.1 固体放射性废物收集 7.2.1.1 固体放射性废物应收集于具有屏蔽结构和电离辐射标志的专用废物桶。废物桶内应放置专用塑料袋直接收纳废物。 7.2.1.2 含尖刺及棱角的放射性废物，应预先进行包装处理，再装入废物桶，防止刺破废物袋。 7.2.1.3 放射性废物每袋重量不超过 20 kg。装满废物的塑料袋应密封后及时转送至放射性废物暂存间贮存。 7.2.2 固体放射性废物贮存 7.2.2.1 产生少量放射性废物和利用贮存衰变方式处理放射性废物的单位，经审管部门批准可以将废物暂存在许可的场所和专用容器中。暂存时间和总活度不能超过审管部门批准的限制要求。 7.2.2.2 放射性废物贮存场所应安装通风换气装置，放射性废物中含有易挥发放射性核素的，通风换气装置应有单独的排风管道。入口处应设置电离辐射警告标志，采取有效的防火、防丢失、防射线泄漏等措施。 7.2.2.3 废物暂存间内应设置专用容器盛放固体放射性废物袋（桶），不同类别废物应分开存放。容器表面应注明废物所含核素的名称、废物的类别、入库日期等信息，并做好登记记录。 7.2.2.5 废物暂存间内不得存放易燃、易爆、腐蚀性物品。 7.2.3 固体放射性废物处理 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/cm²、β表面污染小于
--	---

	0.8Bq/cm² 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； 7.2.3.3 固体放射性废物的存储和处理应安排专人负责，并建立废物存储和处理台账，详细记录放射性废物的核素名称、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。 7.3 液态放射性废物的管理 7.3.1 放射性废液收集 7.3.1.1 核医学工作场所应设置有槽式或推流式放射性废液衰变池或专用容器，收集放射性药物操作间、核素治疗病房、给药后患者卫生间、卫生通过间等场所产生的放射性废液和事故应急时清洗产生的放射性废液。 7.3.1.2 核医学工作场所放射性药物标记、分装、注射后的残留液和含放射性核素的其他废液应收集在专用容器中。含有长半衰期核素的放射性废液应单独收集存放。盛放放射性废液的容器表面应张贴电离辐射标志。 7.3.1.4 放射性废液收集的管道走向、阀门和管道的连接应设计成尽可能少的死区，下水道宜短，大水流管道应有标记，避免放射性废液集聚，便于检测和维修。 7.3.2 放射性废液贮存 7.3.2.1 经衰变池和专用容器收集的放射性废液，应贮存至满足排放要求。衰变池或专用容器的容积应充分考虑场所内操作的放射性药物的半衰期、日常核医学诊疗及研究中预期产生贮存的废液量以及事故应急时的清洗需要；衰变池池体应坚固、耐酸碱腐蚀、无渗透性、内壁光滑和具有可靠的防泄漏措施。 7.3.2.3 核医学诊断和门诊碘-131 治疗场所，可设置推流式放射性废液衰变池。推流式衰变池应包括污泥池、衰变池和检测池。应采用有效
--	---

	措施确保放射性废液经污泥池过滤沉淀固形物，推流至衰变池，衰变池本体分为 3-5 级分隔连续式衰变池，池内设导流墙。污泥池池底有防止和去除污泥硬化淤积的措施。 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： a)所含核素半衰期小于 24 小时的放射性废液暂存时间超过 30 天后可直接解控排放； 7.3.3.3 放射性废液的暂存和处理应安排专人负责，并建立废物暂存和处理台账，详细记录放射性废液所含的核素名称、体积、废液产生起始日期、责任人员、排放时间、监测结果等信息。 7.4 气态放射性废物的管理 7.4.1 产生气态放射性废物的核医学场所应设置独立的通风系统，合理组织工作场所的气流，对排出工作场所的气体进行过滤净化，避免污染工作场所和环境。 7.4.2 应定期检查通风系统过滤净化器的有效性，及时更换失效的过滤器，更换周期不能超过厂家推荐的使用时间。更换下来的过滤器按放射性固体废物进行收集、处理。 8 辐射监测要求 8.2 工作场所监测 8.2.1 应根据使用放射性核素种类、数量和操作方式，对核医学工作场所的外照射剂量率水平和表面放射性污染水平进行监测。 8.3 环境监测 开展核医学相关活动的机构应自行或委托有能力的监测机构对工作场所周围环境的辐射水平进行监测，监测频次应不少于 1 次/年。 8.4 个人剂量监测 8.4.1 核医学工作场所的工作人员应佩戴个人剂量计，对个人外照射剂量进行监测。
--	--

8.4.2 对于操作大量气态和挥发性放射性物质的工作人员，应根据场所的放射性气溶胶浓度开展内照射评价，当怀疑其体内受到放射性污染时，应进行体内放射性监测。

8.4.3 个人剂量档案应按要求妥善保存，监测数据异常时，及时进行调查。

3.《核医学放射防护要求》（GBZ120-2020）

5.2.1 核医学的工作场所应按照非密封源工作场所分级规定进行分级，并采取相应防护措施。

5.2.2 应依据计划操作最大量放射性核素的加权活度对开放性放射性核素工作场所进行分类管理，把工作场所分为 I、II、III 三类。不同类别核医学工作场所用房室内表面及装备结构的基本放射防护要求见表 1-2。

表 1-2 不同类别核医学工作场所用房室内表面及装备结构的基本放射防护要求

种类	分类		
	I 类	II 类	III 类
结构屏蔽	需要	需要	不需要
地面	与墙壁接缝无缝隙	与墙壁接缝无缝隙	易清洗
表面	易清洗	易清洗	易清洗
分装柜	需要	需要	不必须
通风	特殊的强制通风	良好通风	一般自然通风
管道	特殊的管道	普通管道	普通管道
盥洗与去污	洗手盆和去污设备	洗手盆和去污设备	洗手盆
a 下水道宜短，大水流管道应有标记以便维修检测。			
b 洗手盆应为感应式或脚踏式等手部非接触开关控制。			

5.2.3 核医学工作场所的通风按表 1 要求，通风系统独立设置，应保持核医学工作场所良好的通风条件，合理设置工作场所的气流组织，遵循自非放射区向监督区再向控制区的流向设计，保持含放射性核素场所负压以防止放射性气体交叉污染，保证工作场所的空气质量。合成和操

作放射性药物所用的通风橱应有专用的排风装置，风速应不小于 0.5 m/s。排气口应高于本建筑物屋顶并安装专用过滤装置，排出空气浓度应达到环境主管部门的要求。

5.2.4 分装药物操作宜采用自动分装方式， ^{131}I 给药操作宜采用隔室或遥控给药方式。

5.2.5 放射性废液衰变池的设置按环境主管部门规定执行。暴露的污水管道应做好防护设计。

5.2.6 控制区的入口应设置电离辐射警告标志。

5.2.7 核医学场所中相应位置应有明确的患者或受检者导向标识或导向提示。

5.2.8 给药后患者或受检者候诊室、扫描室应配备监视设施或观察窗和对讲装置。回旋加速器机房内应装备应急对外通讯设施。

5.2.9 应为放射性物质内部运输配备有足够屏蔽的储存、转运等容器。容器表面应设置电离辐射标志。

5.2.10 扫描室外防护门上方应设置工作状态指示灯。

依照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）、《核医学辐射防护与安全要求》（HJ1188-2021）、《核医学放射防护要求》（GBZ120-2020）、环评及批复要求：本次验收以 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 作为工作场所外屏蔽剂量率目标控制值。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 $10\mu\text{Sv/h}$ 进行控制，以 5.0mSv/a 作为职业人员的年管理剂量约束值、 0.1mSv/a 作为公众人员的年管理剂量约束值， 125mSv/a 作为职业工作人员手部的年管理剂量约束值。手套箱、固体放射性废物收集桶等外表面 30cm 处的周围剂量当量率小于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 。

3. 菏泽市环境天然辐射水平

根据山东省环境监测中心站对山东省环境天然放射性水平的调查，菏泽市环境天然 γ 空气吸收剂量率见表 1-3。

表 1-3 菏泽市环境天然 γ 空气吸收剂量率 单位：（ $\times 10^{-8}\text{Gy/h}$ ）

监测内容	范围	平均值	标准差
原野	4.16~7.90	5.89	0.60
道路	3.49~7.15	5.01	0.92
室内	5.12~13.40	10.51	1.21

注：表中数据摘自 1989 年《山东省环境天然放射性水平调查研究报告》，山东省环境监测中心站 1989 年。

表 2 项目建设情况

2.1 项目建设内容

2.1.1 建设单位情况

成武县人民医院始建于 1949 年 10 月，是集医疗、教学、科研、预防、保健、康复于一体的现代化三级综合性医院，是山东大学第二医院分院、齐鲁医药学院附属医院、山东省千佛山医院集团医院、阜外医院心血管病技术培训中心、山东省肿瘤规范化诊疗基地，国家级胸痛中心、卒中中心、创伤中心和心脏康复中心。设有两个院区，中心院区占地面积 220 亩，一期建筑面积 16.6 万平方米，开放床位 1200 张；妇儿院区占地面积 22 亩，建筑面积 4.5 万平方米，开放床位 500 张。设有 55 个临床医技科室，23 个职能科室。普外科和康复医学科为省级临床重点专科，康复医学科为山东省县域中医药龙头专科；16 个学科为市级临床重点专科，8 个学科为市级医学重点学科。

医院于 2024 年 6 月 18 日将非密封放射性核素及 1 台 PTE/CT 进行许可登记，于 2024 年 8 月 9 日将校准源进行许可登记，现持有菏泽市行政审批服务局颁发的辐射安全许可证，证书编号为鲁环辐证[17031]，变更后种类和范围和使用 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，丙级非密封放射性物质工作场所。辐射安全许可证有效期至 2027 年 2 月 7 日。本次验收的非密封放射性物质 ^{18}F 、放射源 ^{68}Ge 及 PTE/CT 均已进行了许可登记。

2.1.2 建设内容和规模

为扩大医院承接病人的能力，改善医院就医条件，为患者营造一个良好的就医环境，最大限度地满足人民群众的就医需求，成武县发展和改革局原则同意在成武县永昌路和枣曹公路交叉口西南角建设成武县人民医院（新院区），在新院区门诊楼西北侧新建一座核医学楼，地上共三层，第一层用于 SPECT/CT、PET/CT 核医学诊断；二层使用放射性核素 ^{131}I 开展甲亢、甲癌放射治疗，使用核素 ^{89}Sr 开展放射治疗；第三层为新风机房。

现阶段因医院发展需求，目前只新购置了 1 台 GE Discovery PET/CT 710 Clarity 型 PET/CT，使用放射性核素 ^{18}F 及 ^{68}Ge 校准源 2 枚开展放射诊断，因此本次进行分期验收，其余项目待后期购置开展后，再组织进行验收工作。项目（一期）工作场所的配套设施

已安装调试完毕。

表 2-1 环评阶段非密封放射性物质情况

序号	核素名称	日等效最大操作量 (Bq)	年最大操作量 (Bq)	工作场所名称	场所等级	场所位置	备注
1	^{99m}Tc	5.92×10^6	1.48×10^{12}	放射诊断场所	丙级	核医学科一层	已登证
2	^{99}Mo	1.11×10^7	2.775×10^{12}				
3	^{18}F	2.775×10^6	6.94×10^{11}				
小计		1.980×10^7	/				
1	^{131}I	3.515×10^9	1.758×10^{12}	放射治疗场所	乙级	核医学科二层	未登证
2	^{89}Sr	3.7×10^7	1.85×10^{10}				
小计		3.552×10^9	/				

2.1.3. 项目总平面图布置、建设地点和周围环境敏感目标

本次评价项目位于山东省菏泽市成武县永昌路以西，北环路以南，永昌路与北环路交汇处成武县人民医院新院区，本项目所在院区地理位置图见附图 1，项目所在院区平面布置图见附图 3，项目周边环境影像图见附图 2，核医学科一层放射诊断工作场所平面布置图见附图 4，核医学科二层放射治疗工作场所平面布置图见附图 5。

根据现场踏勘与核实，本次验收项目的实际建设位置、平面布置等与环评阶段相比均无变动。

本项目 50 米验收范围内共存在 2 处环境保护目标，为南侧 20 米的住院楼及北侧 25 米的三期拟建的康复养老楼，与环评一致。

本次验收周围环境见表 2-2。

表 2-2 本次验收周围环境一览表

名称	方 向	场所名称
(一期)放射诊断工作场所	楼 上	甲癌病房、患者走廊
	北 面	患者走廊
	东 面	SPECT 机房
	南 面	更衣室、阅片间
	西 面	医院道路、绿化
	楼 下	土壤层

	南侧 20 米	住院楼
	北侧 25 米	三期拟建的康复养老楼

本项目现场勘探情况照片见表 2-3。

表 2-3 本项目现场勘探情况照片表

	
1、PET-CT 设备	2、控制台操作位
	
3、监控对讲	4、操作台急停按钮
	

5、北侧平移防护门	6、南侧平开防护门
	
7、机房内通风口	8、注射前候诊区（门厅）
	
9、注射窗口	10、通风橱
	
11、分装登记室	12、储源室

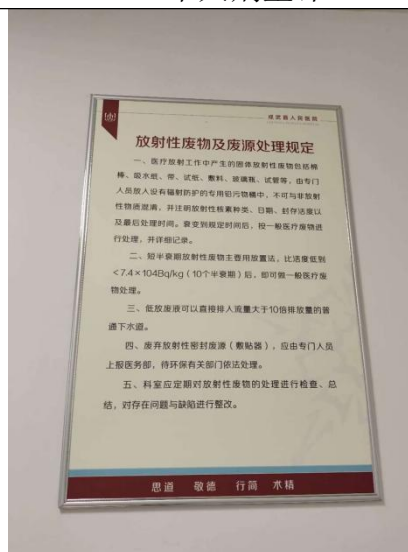
	
13、废物桶	14、注射防护套
	
15、转运防护盒	16、个人铅衣
	
17、便携式辐射监测仪器	18、个人剂量报警仪



19、表面沾污仪



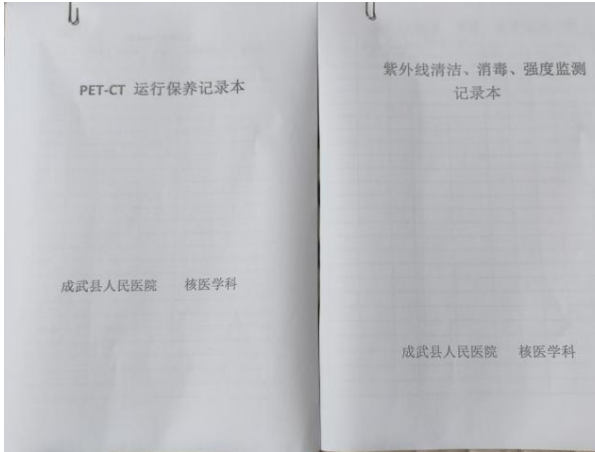
20、个人剂量计



21、上墙制度



22、地面引导标志

	
23、注射后候诊室	24、污洗间
	
25、留观及抢救室	26、部分台账登记本
	
27、核医学区域室外排风口	28、衰变池



29、三期拟建康复养老楼处现状

30、住院楼现状



31、PET/CT 机房上方

32、废物暂存间

2.1.4 环境影响报告表及其审批部门审批决定建设内容与实际建设内容情况说明

本项目环境影响报告表建设内容与现场验收情况对比见表 2-4，环境影响报告表批复建设内容与现场验收情况对比见表 2-5。

表 2-4 本项目环境影响报告表建设内容与验收情况对比表

名称	环评内容			现场状况			备注
场所	核医学楼一层放射诊断工作场所（丙级）、核医学楼二层放射治疗工作场所（乙级）			核医学楼一层放射诊断工作场所（丙级）			SPECT/CT、敷贴及 I-131 治疗等内容待后期开展后再验收
核素	种类	日等效最大操作量（Bq）	年最大操作量（Bq）	种类	日等效最大操作量（Bq）	年最大操作量（Bq）	/
	^{99m}Tc	5.92×10^6	1.48×10^{12}	^{99m}Tc	5.92×10^6	1.48×10^{12}	已登证，内容

	⁹⁹ Mo	1.11×10 ⁷	2.775×10 ¹²	⁹⁹ Mo	1.11×10 ⁷	2.77×10 ¹²	未开展
	¹⁸ F	2.775×10 ⁶	6.94×10 ¹¹	¹⁸ F	2.77×10 ⁶	6.94×10 ¹¹	与环评一致
	¹³¹ I	3.515×10 ⁹	1.758×10 ¹²	¹³¹ I	/	/	暂未登证
	⁸⁹ Sr	3.7×10 ⁷	1.85×10 ¹⁰	⁸⁹ Sr	/	/	
放射源	⁶⁸ Ge 源，数量及活度未定			5.5×10 ⁷ Bq、3.5×10 ⁶ Bq ⁶⁸ Ge 源各 1 枚			已登证
PET/CT	型号/ 数量	最大管电 压(kV)	最大管电 流(mA)	型号	最大管 电压(kV)	最大管电 流(mA)	SPECT/CT待 后期登证购 置开展后，再 组织进行验 收
	待定/ 1 台	/	/	Discovery PET/CT 710 Clarity 1 台	140	600	
SPECT/CT	待定/ 1 台	/	/	未购置	/	/	

表 2-5 本项目环境影响报告表批复建设内容与验收情况对比表

环境影响报告表批复意见	验收时落实情况	备注
成武县人民医院位于山东省菏泽市成武县伯乐大街 66 号。该医院已取得辐射安全许可证(鲁环辐证[17031])，准予从事使用Ⅱ类、Ⅲ类射线装置。成武县人民医院新院区位于永昌路以西，北环路以南，永昌路与北环路交汇处。本项目核医学楼位于新院区北部。核医学楼一层使用 ^{99m} Tc、 ¹⁸ F，贮存 ⁹⁹ Mo 日等效最大操作量为 1.980*10 ⁷ Bq,属于丙级非密封放射性物质工作场所(丙级豁免活度以上~2x10 ⁷ Bq)。核医学楼二层使用 ¹³¹ I、 ⁸⁹ Sr 开展放射治疗，日等效最大操作量为 3.6075*10 ⁹ Bq，属于乙级非密封放射性物质工作场所(乙级：2*10 ⁷ Bq~4*10 ⁹ Bq)。	成武县人民医院位于山东省菏泽市成武县伯乐大街 66 号。医院辐射安全许可证证书编号为鲁环辐证[17031]，变更后种类和范围和使用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，丙级非密封放射性物质工作场所。辐射安全许可证有效期至 2027 年 2 月 7 日。 现阶段因医院发展需求，核医学楼一层目前只使用 1 台 GE Discovery PET/CT 710 Clarity 型 PET/CT 进行放射诊断，使用 5.5×10 ⁷ Bq、3.5×10 ⁶ Bq 的 ⁶⁸ Ge 校准源各一枚，年最大操作量 6.94×10 ¹¹ Bq（日等效最大操作量为 2.77×10 ⁶ Bq）的 ¹⁸ F 核素，属于丙级非密封放射性物质工作场所。	其余项待后期证购置展后，再组织进行验收工作。

2.2 源项情况

本次验收的射线装置明细见表 2-6，配置的校准源情况见表 2-7，非密封放射性物质情况见表 2-8。

表 2-6 本次验收射线装置明细表

序号	装置名称	生产厂家	型号	使用核素	参数
1	PET/CT	GE	Discovery PET/CT 710 Clarity 型	¹⁸ F	CT 参数：140kV，600mA

表 2-7 本次验收校准源明细表

数量（枚）	核素名称	放射性活度（Bq）	物理、化学性状	用途	储存方式
1	^{68}Ge	5.5×10^7	固态	PET/CT 校准	屏蔽容器内
1	^{68}Ge	3.5×10^6	固态	PET/CT 校准	屏蔽容器内

表 2-8 本次验收非密封放射性物质明细表

源项	每人最大用量（Bq）	日最大接诊人数	日最大操作量（Bq）	年规划天数	年最大操作量（Bq）	主要用途
^{18}F	5.55×10^8 (15mCi)	5 人	2.775×10^9 (75mCi)	100 天	6.94×10^{11} (18.75Ci)	PET/CT 诊断

2.3 工程设备与工艺分析

2.3.1 设备组成、工作原理和 workflow

（1）设备组成及工作原理

PET（Positron Emission Tomography，正电子发射型计算机断层显像）是利用 ^{18}F 等正电子核素标记或合成相应的显像剂，引入机体后定位于靶器官，这些核素在衰变过程中发射正电子，正电子在组织中与负电子相互作用，发生湮没辐射发射出两个光子。PET 显像采用一系列探测器来探测湮没辐射光子，从而获得机体正电子核素的断层分布图。

CT 是利用 X 射线对人体解剖结构的密度差异进行成像的断层显像技术。CT 提供的信息可显示机体组织脏器解剖结构的改变，发现病变并可以确定其范围及周围组织脏器的毗邻关系。

PET/CT 将 PET 和 CT 两个已经相当成熟的影像技术相融合，使一次成像即可获得 PET 图像，又可获得相应部位的 CT 图像及 PET-CT 的融合图像。即可准确地对病灶进行定性，又能准确定位，PET 和 CT 结果可以互相印证，相互补充，使 PET-CT 的诊断效能及临床实用价值更高。

PET 工作原理示意图见图 2-1。

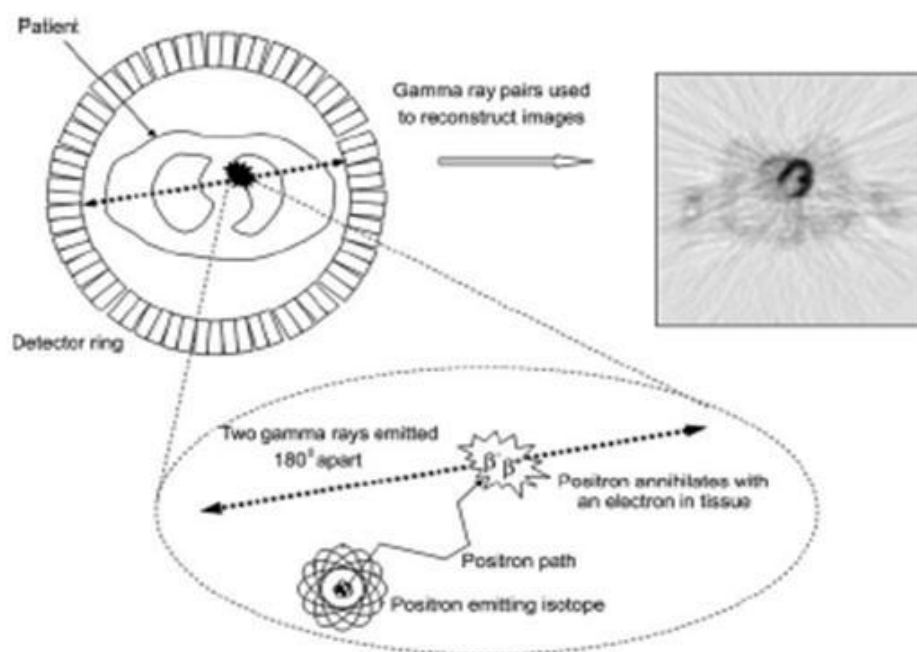


图 2-1 PET 工作原理示意图

(2) 工作流程

放射诊疗工作场所应依据放射诊疗流程进行合理规划，在进行医疗照射前应充分考虑辐射实践的正当性、辐射防护的最优化以及受检者、患者的防护，在保证良好的医学影像质量、治疗质量的前提下，尽量减少受检者、患者的受照剂量。

PET/CT 诊断流程如下：

PET 显像检查主要通过给受检者注射标记放射性药物 ^{18}F -FDG， ^{18}F -FDG 放射性药物外购，转运至 PET 核医学工作场所后再分装标记，并利用 PET/CT 对受检者全身或者相关脏器进行诊断检查。检查流程如下：

1) 根据医生指导意见，需要接受全身或脏器显像检查的人员提前预约登记，根据辐射实践的正当性确定用药量；

2) 受检者按约定时间到达核医学科，核准人员信息及药量，在给药前候诊区准备和等候；

3) 准备好的受检者（有需要的提前在清洁区建立静脉通道，面部识别输入）经过专用通道进入注射室外窗口外，注射医务人员在通风橱内完成活度测定、分装工作，将分装好的药物移至注射台，在注射窗口前为受检者注射药物；

4) 注射了放射性药物的受检者进入注射后候诊区候诊，进行检查前的准备，约等

待 30~90min;

5) 注射药物的受检者从注射后候诊区直接进入 PET/CT 扫描室检查, 受检病人配合医务人员摆好位后进入操作间进行隔室操作, 扫描时间约 10~30min;

6) 检查完成后, 受检者在留观室等候 15~30min, 无误后从出口离开。



图 2-2 PET/CT 显像检查流程图

2.3.2 涉源环节、人员配备及核素使用量

PET-CT 诊断过程中, 放射工作人员受照射的环节主要为: 分装、注射、摆位和扫描过程。本项目配置放射工作人员 4 名, 其中医师 2 名, 技师 1 名, 护师 1 名, 均兼任原岗位放射工作内容。

根据医院提供的资料 ^{18}F 诊断每日最多 5 人, 每人最大用量 $5.55 \times 10^8 \text{Bq}$ (15mCi), 每日最大使用量 $2.775 \times 10^9 \text{Bq}$ (75mCi)。按每周 5 天, 每年 20 周计, 每年最大使用量 $6.94 \times 10^{11} \text{Bq}$ (18.75Ci)。核素每天由供货方负责运输到医院放射诊断工作场所储源室内。进行诊疗时, 医生于注射室南侧注射室注射窗口对患者进行注射, 注射后患者根据疾病类型于注射后患者候诊室休息一定时间, 依托 PET-CT 诊断后无异常可直接离开。

2.3.3 操作方式和操作时间

医疗机构使用 ^{18}F 操作方式界定为很简单操作。各环节操作时间分别为分装质控操作时间 30S, 注射操作时间 12S, 摆位时间 1min, 扫描 20min。

2.3.4 污染源分析及评价因子

本项目放射诊断工作场所在正常工作情况下产生的放射性危害因素分析如下:

① γ 射线。 ^{18}F 在衰变过程中会释放 γ 射线, γ 射线穿透能力很强, 会对周围环境造成辐射影响。

② β 射线。 ^{18}F 在衰变过程中释放出 β 射线, β 射线在空气及人体组织中射程均较短, 比较容易防护, 不会对环境产生辐射污染。

②表面污染。由于工作人员操作不熟练、误操作等原因造成 ^{18}F 洒漏, 对工作台、

地面造成表面污染。

③X 射线。本项目 PET-CT 诊断时开机并使用 CT 功能时产生 X 射线，X 射线对周围环境造成一定影响。关机时，X 射线随之消失。

④放射性废水。患者注射放射性药物后，所产生的排泄物、呕吐物及冲洗水等含有放射性核素。

⑤放射性废气。液体放射性药物在进行分装、注射等操作时可能挥发少量放射性废气。

⑥放射性固体废物。主要为放射性药物操作过程中污染的注射器、针头、手套。特殊情况下残留放射性核素放置于通风橱铅罐内，残留核素及铅罐一起由供应厂家回收。

综上所述，本项目运行阶段污染因素主要涉及的是 γ 射线、表面污染、X 射线、放射性废水、放射性废气、放射性固体废物。

表 3 辐射安全与防护设施/措施

3.1 辐射防护设施/措施落实情况

1、场所布局

核医学楼（地上 3 层，第 3 层为新风、排风机房）位于新院区门诊楼西北侧，1 楼为 SPECT/CT 核医学诊断（预留）、PET/CT 核医学诊断， ^{90}Sr - ^{90}Y 敷贴治疗（预留）， ^{89}Sr 治疗骨癌（预留），设置了储源室、分装标记室、注射室用 ^{18}F 、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ （预留）、 ^{89}Sr （预留）核素的储存、分装标记以及注射；设置了 3 间 PET/CT 注射后候诊室，用于注射 ^{18}F 患者候诊；设置了 1 间 PET/CT 检查室用于给药后患者的检查，并设置了其控制室，另外场所还设置了注射后患者走廊、1 间留观室兼抢救室、1 间污洗间。

本项目主要功能用房的周边布局见表 3-1。

表 3-1 本项目主要功能用房的周边布局

房间名称	东面	南面	西面	北面	顶棚	底板
储源室	走廊	分装标记室	病患梯	核素专用梯	2 楼储源室	土层
分装标记室	走廊	注射室	病患梯	储源室	2 楼分装标记室	土层
注射室	走廊	负荷试验室、注射窗口	SPECT/CT 等候室	分装标记室	服碘室	土层
PET/CT 检查室	SPECT/CT 检查室	控制室、设备间	楼外	患者通道	5、6 号甲癌病房	土层
1 号 PET/CT 注射后候诊室	患者通道	留观室兼抢救室	楼外	2 号 PET/CT 注射后候诊室	3 号甲癌病房	土层
2 号 PET/CT 注射后候诊室	患者通道	1 号 PET/CT 注射后候诊室	楼外	3 号 PET/CT 注射后候诊室	2 号甲癌病房	土层
3 号 PET/CT 注射后候诊室	患者通道	2 号 PET/CT 注射后候诊室	楼外	预留房间	1、2 号甲癌病房	土层
留观室兼抢救室	患者通道	患者通道	楼外	1 号 PET/CT 注射后候诊室	3、4 号甲癌病房	土层

2、场所动线

该项目分别规划了患者通道、工作人员通道、药物通道、废物通道，并规定了通行的路线和方向，见附图 6，

(1) 患者通道

患者由核医学科 1 楼东南侧大门进入核医学大厅候诊，通过工作人员指引进入抽血室问诊并建立静脉通道，输入面部识别，通过面部识别进入核医学诊断区域，通过患者

通道到达注射室南侧注射窗口进行注射，注射后患者进入 1~3 号 PET/CT 注射后等候室候诊，在通过叫号系统进入 PET/CT 检查室进行检查，检查结束后进入留观室等候 15~30min，经主管医生确认无误后，最后通过西侧专用出口离开核医学检查区域。

（2）工作人员路线

工作人员由核医学楼西南侧入口进入核医学楼，负责 PET/CT 操作人员（技师）及医师向北进入控制室及阅片室；负责问诊、抽血的工作人员（护师）向东依次进入相关功能房间；负责 1 楼药物操作的工作人员（护师）通过 1 楼卫生通过间进入药物操作区域，包括储源室、分装标记室、注射室。

（3）药物路线

医院预定的放射性药物 ^{18}F -FDG，由厂家在开展工作前，在工作人员的陪同下经核医学楼西北侧入口，配送至 1 楼分装标记室，储存于通风橱中。

（4）废物通道

注射器、沾染手套等医疗废物主要在分装室和注射室内产生，产生后的医疗废物收集于分装室和注射室内的铅桶中，铅桶内放置专用塑料袋直接收纳废物。少量剩余核素存放于通风橱的铅罐中，达到衰变时间转移至分装室铅桶内，放置足够长的时间，由专人清运；更换后的废活性炭暂存于 3 楼固废暂存间内，委托处置。

医院通过合理安全患者就诊时间，减少用药后患者之间交叉，场所物流、人流通道设计合理，给药前、后患者不交叉，两个工作场所给药后患者通道不交叉，给药后患者与工作人员通道不交叉，人员与放射性药物通道不交叉，故该场所布局基本合理。

3、场所分级

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）附录 C 中对非密封放射性物质工作场所分级原则及计算方法。日等效最大操作量计算方法：日等效最大操作量=日最大操作量×毒性组别修正因子/操作方式修正因子。

本项目放射性核素日等效最大操作量计算结果见表 3-2。

表 3-2 放射性核素日等效最大操作量

场所	名称	日最大操作量 (Bq)	毒性组别修正因子	操作方式修正因子	日等效最大操作量 (Bq)	工作场所
一层放射诊断工作场所	^{18}F	2.775×10^9	0.01	10	2.775×10^6	丙级: 豁免活度以上 $\sim 2 \times 10^7 \text{Bq}$

注：一层放射诊断工作场所现登证的放射性核素 ^{99}Mo 、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 及 ^{18}F 日等效最大操作量合计为 $1.980 \times 10^7 \text{Bq}$ ，属于丙级非密封放射性物质工作场所。

4、场所分区

根据《电离辐射防护与放射源安全基本标准》（GB18871-2002）第 6.4 款规定，应把辐射工作场所分为控制区和监督区以便于辐射防护管理和职业照射控制。根据该规定要求，本项目将工作场所各房间划分为“控制区”和“监督区”两区管理。

（1）控制区：储源室、分装标记室、注射室、卫生通过间、PET/CT 检查室、3 间 PET/CT 注射后候诊室、污洗间、患者走廊等。

另外衰变池上方、核素运送专用电梯也为控制区。

（2）监督区：预留的 SPECT/CT 检查室、SPECT/CT 等候室、负荷试验室、甲状腺功能室、敷贴治疗室，以及操作间、工作人员通道等与控制区毗邻的其他有关区域。

本项目分区管理见附图 7。

该院将本项目放射工作场所划分为控制区和监督区，实施分区管理，控制区严格控制无关人员进入，在控制区场所设置警示灯，悬挂电离辐射警示标识，核医学科对给药后候诊区和留观室内患者严格管理，禁止候诊或留观人员随便出入，对职业工作人员配备个人防护用品、个人衣物贮存柜、被污染衣物贮存柜，科室配备辐射防护监测仪、表面污染仪等；监督区规定非工作人员禁止停留，避免受到可能产生的辐射危害，在监督区入口处设立标识。本项目工作场所分区合理。

5、工作场所实体屏蔽

本次验收涉及到的各房间尺寸如下表所示，与环评保持一致。

表3-3 核医学工作场所主要房间防护设施一览表

名称	长×宽 (m)	面积 (m ²)	四周墙体防护	室顶/地板防护	层高 (m)	防护门铅当量	观察窗/注射台铅当量
一层放射诊断工作场所							

储源室	3.6×2.1	7.56	400mm 混凝土	350mm 混凝土	4.8m	10mmPb	南墙传递窗 20mmPb
标记分装室	3.6×3.0	10.8	400mm 混凝土		4.8m	8mmPb	南墙传递窗 20mmPb
注射室	4.2×2.4	10.08	400mm 混凝土		4.8m	8mmPb	西注射窗： 10mmPb 南注射窗： 50mmPb
PET 注射后 候诊区(3 间)	4.2×2.4	10.08	200mm 混凝土		4.8m	8mmPb	/
PET-CT 机房	7.8×7.45	58.11	300mm 混凝土		4.8m	北门： 10mmPb 南门 15mmPb	/
留观兼抢救 室	4.2×2.45	10.29	200mm 混凝土		4.8m	8mmPb	/
污洗间	2.4×2.1	5.04	北墙、南墙、西 墙：200mm 混 凝土，东墙 400mm 混凝土		4.8m	8mmPb	/
场所进出防护门：10mmPb，并设有门禁							

6、其他防护措施

（1）通风橱、注射窗、观察窗：

本项目于标记分装室设 1 个通风橱， ^{18}F 的分装操作在标记分装室内完成，设有铅玻璃视窗，配备药物转运铅罐的升降装置，台面开设活度计井孔，并设置活度计监测井防护铅套。通风橱防护效果为正面、底面为 50mmPb，其他屏蔽为 40mmPb，设下沉式电离室屏蔽井，屏蔽当量 400mmPb，测量井底部带有升降调整平台，用于固定调整活度计电离室的高度。通风橱配有机机械排风装置，在半开的条件下，风速不低于 0.5m/s。

在储源间与标记分装室，标记分装室与注射室之间均设有药物传递窗，防护当量均为 20mmPb 当量。在注射室南墙设 1 个一体化注射窗口，供放射工作人员对 ^{18}F 诊断病人注射放射性药物，防护当量为 50mmPb。PET-CT 机房及操作区之间设观察窗 1 个，防护当量为 15mmPb。

（2）个人防护用品：医院在核医学工作场所为工作人员配备防护用品，包括铅衣、铅帽、铅围脖、铅眼镜、铅手套各 6 套，均为 0.5mm 铅当量，医院为每位工作人员配备个人剂量计（人手 2 支，由合作的个人剂量检测机构配发，每季度检测 1 次）。

（3）检测设备：本项目配备 1 台便携式辐射监测仪（山西中辐核仪器，型号 FJ1200）

用于自行监测，配备 2 台表面污染检测仪（北京东方，型号 ALERT V2）以及 6 台个人剂量报警仪（中广核贝谷，型号 BG2010），在通风橱内配备 1 台活度计（北京派特生物，型号 CRC -55TR）。

（4）门禁系统：PET/CT 工作场所出入口应设置门禁系统，工作人员通过门脸识别系统将患者进行面部识别，保证入口只进不出，出口只出不进；其他控制区入口上锁，以防止无关人员误入。

（5）电离辐射警告标志及中文说明：PET/CT 工作场所出入口、控制区防护门、废物收集箱等已设置电离辐射警告标志及中文说明。

（6）工作状态指示灯及连锁装置：PET/CT 检查室患者通道防护门为平移门，上方安装工作状态指示灯，设置警示语句，并设置了门灯连锁。PET/CT 检查室技师通道防护门为电动推拉防护门，设置了防挤压装

（7）摄像监视装置：在储源室、PET/CT 检查室、3 间注射后候诊室、留观兼抢救室、患者走廊等位置设置摄像监视装置，监视装置应保证无死角，监控终端位于 PET/CT 控制室电脑。

（8）对讲装置及紧急报警按钮：注射后候诊室、PET/CT 检查室设置了对讲装置及紧急报警按钮，能够随时实现对讲，用以规范受检者（或患者）在核医学科工作场所内定向流动，了解受检者（或患者）的有关信息，发现异常或可疑情况立即进行处理。

（9）固定式报警仪：储源间、操作间、注射窗口外通道、注射室、分装室、患者出口等区域均设置了区域辐射报警仪，配置 5 个探头，分装标记室 1 个、注射室 1 个、操作室 1 个、患者走廊 2 个，主机位于控制室。

（10）其他防护器材、设施：

配备 2 个 20mmPb 注射器防护套、1 套 40mmPb 钨合金手动分装系统、4 个 20mmPb 铅垃圾桶（分装标记室 1 个、储源室 1 个，留观室 1 个、注射室 1 个）、4 个 20mmPb 衰变箱（暂存于 1 楼储源间，备用）、2 樘 10mmPb 扫描床前防护屏。

（11）运输与贮存： ^{18}F 临时贮存于一层东北角储源间内，运输过程放置于供货方提供的专门屏蔽容器铅罐、铅箱内，于用药当天送达。储源间设置双人双锁，并设置红

外监控设施，在贮存期间储源间内禁止无关人员进入，对放射性药物登记建档，对各设施定期巡检，做好“三防”措施。

本项目环境影响报告表批复与现场验收情况对比表见表 3-4。

表 3-4 本项目环境影响报告表批复建设内容与验收情况对比表

环境影响报告表批复意见（综述）		验收时落实情况
成武县人民医院位于山东省菏泽市成武县伯乐大街 66 号。该医院已取得辐射安全许可证(鲁环辐证[17031])，准予从事使用 II 类、III 类射线装置。成武县人民医院新院区位于永昌路以西，北环路以南，永昌路与北环路交汇处。本项目核医学楼位于新院区北部。核医学楼一层使用 ^{99m}Tc、^{18}F，贮存 ^{99}Mo 日等效最大操作量为 $1.980 \times 10^7 \text{Bq}$，属于丙级非密封放射性物质工作场所（丙级豁免活度以上 $\sim 2 \times 10^7 \text{Bq}$）。核医学楼二层使用 ^{131}I、^{89}Sr 开展放射治疗，日等效最大操作量为 $3.6075 \times 10^9 \text{Bq}$，属于乙级非密封放射性物质工作场所(乙级：$2 \times 10^7 \text{Bq} \sim 4 \times 10^9 \text{Bg}$)。		成武县人民医院位于山东省菏泽市成武县伯乐大街 66 号。医院辐射安全许可证证书编号为鲁环辐证[17031]，变更后种类和范围为使用 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，丙级非密封放射性物质工作场所。辐射安全许可证有效期至 2027 年 2 月 7 日。 现阶段因医院发展需求，核医学楼一层目前只使用 1 台 GE Discovery PET/CT 710 Clarity 型 PET/CT 进行放射诊断，使用 $5.5 \times 10^7 \text{Bq}$、$3.5 \times 10^6 \text{Bq}$ 的 ^{68}Ge 校准源各一枚，使用年最大操作量 $6.94 \times 10^{11} \text{Bq}$ 的 ^{18}F 核素，属于丙级非密封放射性物质工作场所。其余项目待后期登记证购置开展后，再组织进行验收工作。
严格执行辐射安全管理制度	落实辐射安全管理责任制。医院法人代表为辐射安全工作第一责任人，分管负责人为直接责任人。将本项目纳入医院辐射安全管理，明确辐射工作岗位，落实岗位职责。	医院已落实辐射安全管理责任制。签订了辐射安全责任书，明确法人代表为辐射工作安全责任人，设置专职机构并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，指定专人负责放射性同位素的保管工作。
	落实使用登记制度、领用制度、操作规程、辐射防护和安全保卫制度设备检修维护制度、培训计划和监测方案等，完善辐射安全管理档案。建立台帐，做到帐物相符。	医院已制定《辐射安全防护制度》、《个人防护与剂量监测管理制度》、《工作场所的辐射监测制度》、《辐射防护培训制度》、《个人防护与剂量监测管理制度》、《PET/CT 操作规程》、《放射个人剂量监测仪佩戴规定》、《核医学科工作人员岗位职责》、《放射防护质量保证大纲》等完善辐射安全管理档案，建立台帐，做到帐物相符。
加强辐射工作人员的安全和	加强辐射工作人员的辐射安全培训和再培训。制定培训计划，组织辐射工作人员参加辐射安全培训，经考核合格后从事辐射工作；考核不合格的，不得上岗。	医院已制定《辐射防护培训制度》，组织辐射工作人员参加辐射安全与防护考核，本项目 4 名工作人员均已通过国家核技术利用辐射安全与防护培训平台学习相关知识，参加考核并取得合格成绩，均在有效期内。

防护工作	按照环境保护部《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》(部令 18 号)的要求,建立辐射工作人员个人剂量档案,做到 1 人 1 档。辐射工作人员应佩戴个人剂量计,每 3 个月进行 1 次个人剂量监测。安排专人负责个人剂量监测管理,发现个人剂量监测结果异常的,应当立即核实和调查,并向生态环境主管部门报告。	医院按照环境保护部《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》(部令 18 号)的要求,制定了《个人防护与剂量监测管理制度》,已建立辐射工作人员个人剂量档案,做到 1 人 1 档。辐射工作人员每人配置 2 枚个人剂量计,每 3 个月进行 1 次个人剂量监测。安排专人负责个人剂量监测管理,发现个人剂量监测结果异常的,应当立即核实和调查,并向生态环境主管部门报告。
做好辐射工作场所的安全和防护工作	非密封放射性物质工作场所辐射安全防护应满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)要求。在适当位置设置电离辐射警告标志非密封放射性物质工作场所实行双人双锁,安装红外、视频监控和报警装等安全保卫措施。	本项目非密封放射性物质工作场所辐射安全防护满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)要求,在工作场所出入口等位置设置电离辐射警告标志,实行双人双锁,安装红外、视频监控和报警装等安全保卫措施。
	做好非密封放射性物质工作场所的安全保卫工作。购置适应业务能力需要的保险柜、警戒绳、警告标志、警戒灯、防护服和辐射监测仪器等设备。	经核实,医院已制定《工作场所的辐射监测制度》,已配置固定式报警仪、紧急报警按钮、便携式辐射监测仪、表面污染监测仪、个人剂量报警仪等设备。
	做好非密封放射性物质工作场所及辐射安全与防护设施的维护、维修并建立维护、维修档案。	医院重视非密封放射性物质工作场所及辐射安全与防护设施的维护、维修并建立了维护、维修档案
	严格做好非密封放射性物质工作场所的安全防护工作。	医院已制定《辐射安全防护制度》,确保做好非密封放射性物质工作场所的安全防护工作。
	制定并严格执行辐射环境监测计划,开展辐射环境监测,并向生态环境主管部门上报监测数据。	医院已制定《工作场所的辐射监测制度》并严格执行辐射环境监测计划,开展辐射环境监测。
完善并定期修订辐射事故应急预案,有计划地开展辐射事故应急演练若发生辐射事故,应及时向环保、公安和卫计等部门报告。		医院编制了《成武县人民医院放射突发事件应急处置预案》,并组织开展了放射性同位素环境污染的辐射安全事故应急演练。当发生辐射事故时,医院及时向生态环境、公安和卫生健康委等部门报告。

3.2 三废的处理

①放射性废气治理

本项目放射性废气产生环节主要为放射性药物的取送药、注射等工序。

本项目设置放射性废气收集及处理系统,本项目于核医学楼一层标记分装室设置通

风橱 1 个，项目所用核素的活度测定和分装均在通风橱内进行，通风橱为负压工况操作，可避免职业人员吸入放射性废气造成内照射影响。一层放射诊断工作场所通风橱废气经核素专用电梯西侧通风井专用管道，排放至二层屋顶上方活性炭过滤装置（一层通风橱专用），过滤风量为 $800\text{m}^3/\text{h}$ ，过滤后的废气经三层屋顶排气筒排放。该通风管道只用于通风橱通风，不与其他通风管道混用，屋顶设有抽风机与过滤装置联动控制，根据设计参数，风机运行后管道风速不低于 1.0m/s 。过滤装置外均设 40mmPb 当量的防护。

对于取送药、注射等各工序产生的放射性废气，控制区内设置独立的通风过滤系统，采用负压抽风方式，用于工作场所内标记分装室、储源间、注射室、注射后候诊室、PET-CT 机房、留观室、抢救间等房间的通风，一层控制区通风废气经患者专用电梯北侧通风井专用管道，排放至二层屋顶上方，在二层屋顶上方排风机前吸入端设置 1 个过滤风量为 $5000\text{m}^3/\text{h}$ 的活性炭过滤装置（一层场所通风专用），过滤后的废气经排气筒排放。过滤装置外均设 20mmPb 当量的防护，排气筒高出楼顶 3m 。

核医学工作场所通风示意图见附图 8。

②放射性废水

项目一层放射诊断工作场所设置 3 间 PET 注射后候诊室，1 间留观室，同时在卫生通过间、标记分装室、注射室、污洗间等医护人员工作区域设置地漏或洗手池，其废水通过专用收集管道收集至核医学楼西侧放射性废水衰变系统，本项目放射性废水收集管道进行了辐射防护，对周围环境影响较小。衰变池池底和池壁采用防渗透和耐酸碱腐蚀的混凝土，厚度均为 200mm 。放射性废水收集管线示意图见附图 9。

衰变池建于核医学楼西侧地下，衰变池上方区域为医院绿化，在衰变池上方设置围栏，并悬挂电离辐射警示标志，公众成员极少到达，选址基本合理。

本项目设置 1 套放射性废水衰变系统，用于处理核医学工作场所放射性废水。

本项目运行后，核医学科日 ^{18}F 接诊人数最大为 5 人，病人在场所内停留时间平均约为 1h ，冲厕用水为 $4\text{L}/\text{次}$ ，检查病人用水量 $8\text{L}/\text{人}\cdot\text{次}$ ，则核医学科一层患者年产生废水量为 $20.8\text{m}^3/\text{a}$ ，工作人员只在应急是进行冲淋，平时只做手部冲洗，产生废水量为 $24\text{m}^3/\text{a}$ ，则本项目废水年产生量为 $44.8\text{m}^3/\text{a}$ ，所有放射性废水通过专用管道进入核医学

科现放射性废水衰变系统。

衰变池为地埋式，衰变池两侧设有检修廊，放射性废水衰变系统由 2 个化粪池、3 个衰变池和 1 个提升池并联构成，单个衰变池容积为 51.4m^3 ，放射性废水衰变系统总有效容积为 154.2m^3 。

衰变池为自动控制，衰变池进出水口设电磁阀，池内设液位仪，医院放射性废水衰变系统采用并联结构，污水首先进入一号衰变池，当一号池注满后，液位仪识别 1#池已灌满，向控制系统发出信号关闭电磁阀停止 1#池进水，同时开启 2#电磁阀，2#池开始进水。当 2#衰变池将要注满时，系统关闭电磁阀停止 2#池进水，同时开启 3#电磁阀，3#池开始进水。当 3#衰变池将要注满时（设定水位标高的 90%），电脑指令 1#衰变池中的排污泵启动排水，废水部分进入提升池，经人工检测合格后，工作人员通过控制系统控制废水排入市政污水管网。依次类推。

衰变池中均为双泵，是带铰刀的排污泵，可将固体杂质粉碎成颗粒排出，衰变池无放射性废渣产生。

放射性废水衰变系统平面布置及剖面图见下图 3-1。

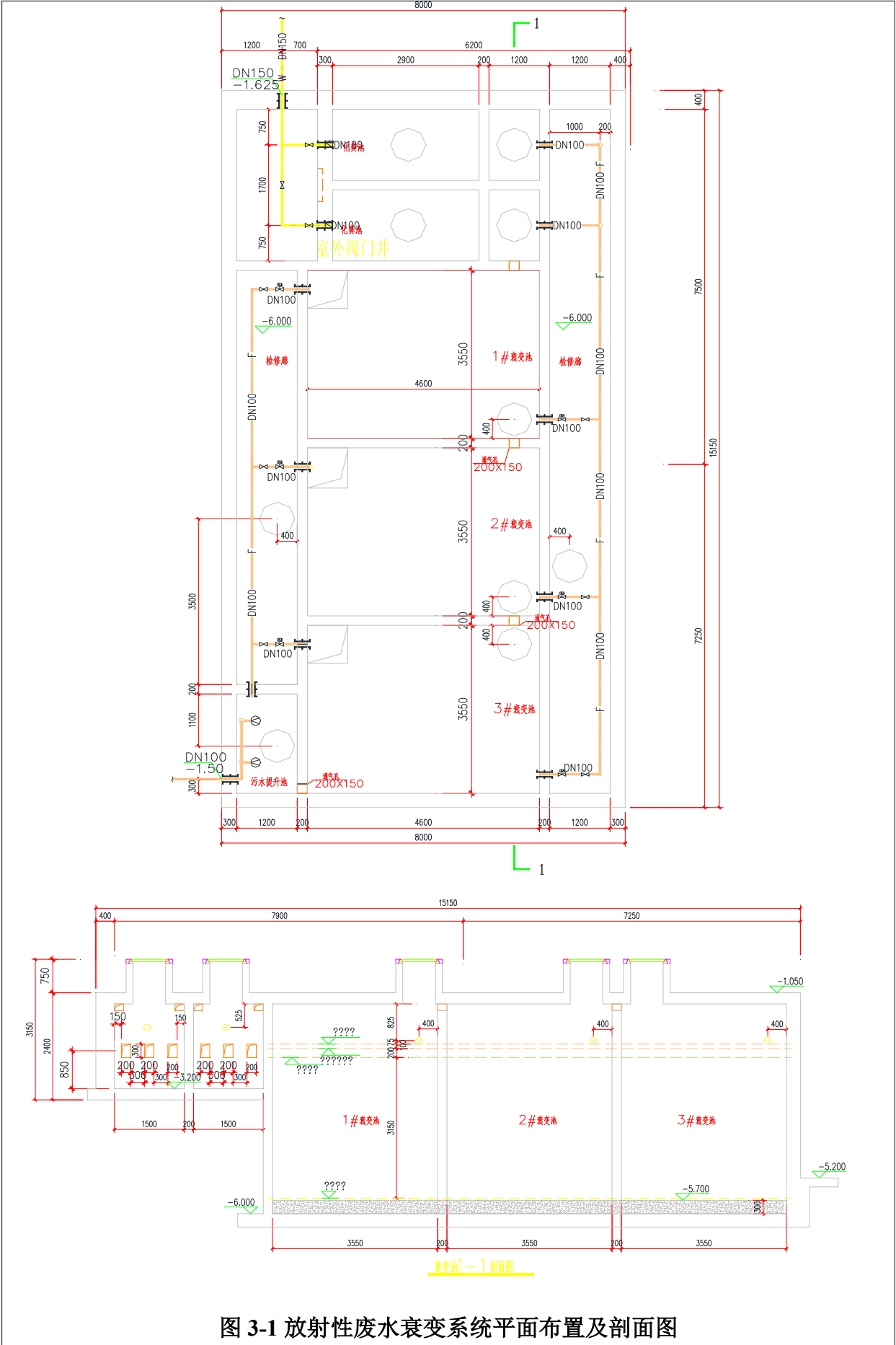


图 3-1 放射性废水衰变系统平面布置及剖面图

③放射性固体废物治理

医院购置 4 个 20mmPb 废物箱（分装标记室 1 个、储源室 1 个，留观室 1 个、注射室 1 个）、4 个 20mmPb 衰变箱（暂存于 1 楼储源室，备用）。

本项目产生的固体废物主要为分装室和注射室内产生注射器、沾染手套等医疗废物。注射器暂存于分装室和注射室内的铅桶中，铅桶内放置专用的塑料袋直接收纳废物，利用贮存衰变的方式，存放达到一定周期后，由供应厂家负责回收。注射器暂存于分装室和注射室内的铅桶中，铅桶内放置专用的塑料袋直接收纳废物，利用贮存衰变的方式，存放达到一定周期后，委托处置。少量剩余核素存放于通风橱的铅罐中，达到一定衰变时间后转移至分装室铅桶内，供应厂家回收。

废气过滤装置目前暂未产生废活性炭，后期更换后的废活性炭暂存于 3 楼固废暂存间内，委托处置。

放置于满足《核医学辐射防护与安全的要求》（HJ1188-2021）规定的清洁解控水平推荐值，经审管部门确认或批准后，可作为一般固废处理。

3.3 辐射安全管理情况

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院第 449 号令）及生态环境主管部门的要求，建设单位目前已经落实环评文件及环评批复中要求的各项管理制度和安全防护措施。为此对该建设单位的辐射环境管理和安全防护措施进行了检查。

1、组织机构

成武县人民医院已制定辐射安全与环境保护管理机构文件，明确法人代表为辐射工作安全责任人，设置专职机构并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，指定专人负责放射性同位素的保管工作。

2、安全管理制度

该公司制定了辐射安全防护管理制度。所制定的制度包括：

（1）工作制度

制定了《辐射安全防护制度》、《个人防护与剂量监测管理制度》、《工作场所的辐射监测制度》、《辐射防护培训制度》、《个人防护与剂量监测管理制度》、《PET/CT

操作规程》、《放射个人剂量监测仪佩戴规定》、《核医学科工作人员岗位职责》、《放射防护质量保证大纲》等辐射安全相关管理制度。

（2）操作规程

制定了《PET/CT 操作规程》。

（3）安全保障

制定了《辐射安全防护制度》，保障职业工作人员身体健康和安全，编制了《放射突发事件应急处置预案》，于 2024 年 10 月 13 日组织进行了 PET/CT 机器停止运转的应急演练并记录存档。

（4）年度评估

已按规定编制辐射安全和防护状况年度评估报告，并在规定时间内提报全国核技术利用辐射安全申报系统。

（5）监测方案

制定了《工作场所的辐射监测制度》。

3、环保措施的落实情况

（1）从事放射性工作人员的教育培训

制定了《辐射防护培训制度》，开展培训工作。本项目 4 名辐射工作人员均已通过国家核技术利用辐射安全与防护培训平台学习相关知识，参加考核并取得合格成绩，均处于有效期内。

（2）个人剂量

公司为该项目 4 名辐射工作人员每人配备了 2 枚个人剂量计，并委托有资质单位负责对个人剂量定期进行监测并出具监测报告，已建立 1 人 1 档。

（3）警告标志

按照环评报告及批复要求，核医学相关场所设置有明显的“当心电离辐射”电离辐射警告标志及中文说明。

（4）安全防护情况

根据环评报告和现场查验，本核医学科工作场所相关建设情况与环评要求一致，相符辐射防护措施运行有效。

（5）辐射防护用品

公司为本项目配备了个人剂量报警仪、便携式剂量检测仪、表面污染监测仪等监测设备。

（6）对全国核技术利用辐射安全申报系统单位信息进行及时维护。

表 4 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

4.1 环境影响报告表结论

1 项目概况

成武县人民医院始建于 1949 年 10 月，是一所集医疗、教学、科研、预防、保健、康复于一体的现代化三级乙等综合性医院，山东大学第二医院成武分院、山东第一医科大学附属医院、山东省千佛山医院集团成武医院，北京阜外医院、山东省立医院业务协作医院。

医院现持有菏泽市行政审批服务局颁发的《辐射安全许可证》，许可种类和范围：使用 II 类、III 类射线装置。有效期至 2025 年 5 月 21 日，证书编号为鲁环辐证[17031]。

为满足诊疗需求，医院拟在新院区新建核医学楼一座，核医学楼一层使用 ^{99m}Tc 、 ^{18}F ，贮存 ^{99}Mo ，日等效最大操作量为 $1.980 \times 10^7 \text{Bq}$ ，属于丙级非密封放射性物质工作场所（丙级：豁免活度以上 $\sim 2 \times 10^7 \text{Bq}$ ）。核医学楼二层使用 ^{131}I 、 ^{89}Sr 开展放射治疗，日等效最大操作量为 $3.6075 \times 10^9 \text{Bq}$ ，属于乙级非密封放射性物质工作场所（乙级： $2 \times 10^7 \text{Bq} \sim 4 \times 10^9 \text{Bq}$ ）。

2 现状监测

根据《山东省环境天然放射性水平调查研究报告》（1989）资料（表 6-2）和本项目监测结果（表 6-3），扣除宇宙射线响应值后本项目拟建位置剂量率在 $(6.6 \sim 6.9) \times 10^{-8} \text{Gy/h}$ 之间，在菏泽市环境 γ 辐射空气吸收剂量率范围内[道路 $(3.49 \sim 7.15) \times 10^{-8} \text{Gy/h}$]。

3 选址合理性分析

核医学楼周围 50m 范围内：东为医院道路、绿化，南侧为医院道路绿化、病房楼，西侧为医院道路、绿化及院外规划路，北侧为医院道路、拟建康复养老楼，项目为独栋二层建筑，无地下层，项目选址充分考虑了周围场所的安全，不临近产科、儿科、食堂等部门，独立布置，设有单独的出、入口，出口不设置在门诊大厅、收费处等人群稠密处，所在建筑辐射项目集中，周围少有人经过，选址合理。

4 核医学科建设项目环评结论

（1）本项目核医学楼一层放射诊断工作场所包括储源室、标记分装室、注射室、

运动负荷实验室、甲功室、SPECT 注射后等候区、PET 注射后候诊区、PET-CT 机房、SPECT-CT 机房、留观室、卫生通过间、操作间、阅片室、更衣室、登记室等。本项目放射诊断工作场所储源间位于场所东北角，注射室位于储源间南部，两种核素注射后候诊室位于场所西北部，机房位于场所西南部，其布局基本符合一端为放射性物质贮存室、依次为给药室、候诊室、检查室的顺序。医院在该场所控制区入口及出口拟设置门锁权限控制、单向门等安全措施，病人进入控制区后按照诊断场所标示路线在场所内就诊，不得随意出入。本场所控制区设计集中，医院通过合理安全患者就诊时间，减少用药后患者之间交叉，场所物流、人流通道设计合理，给药前、后患者不交叉，给药后患者与工作人员通道不交叉，人员与放射性药物通道不交叉，故该场所布局基本合理。

核医学楼二层放射治疗工作场所包括储源室、标记分装室、服碘室、甲癌病房、抢救室、护士站、治疗室等。医院在该场所控制区入口及出口拟设置门锁权限控制、单向门等安全措施，病人进入控制区后按照诊断场所标示路线在场所内就诊，不得随意出入。本场所控制区设计集中，医院通过合理安全患者就诊时间，减少用药后患者之间交叉，场所物流、人流通道设计合理，给药前、后患者不交叉，给药后患者与工作人员通道不交叉，人员与放射性药物通道不交叉，故该场所布局基本合理。

（3）屏蔽计算校核表明，相关工作场所屏蔽墙体、室顶、地板、防护门、观察窗的设计厚度均能满足核医学工作场所外考察点 γ 空气吸收剂量率低于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 的剂量率目标控制值。

（4）核医学科工作人员年有效剂量最大为 0.870mSv/a ，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》中规定的工作人员 20mSv 的年有效剂量限值，同时低于本评价提出的 5.0mSv 的年管理剂量约束值。手部剂量当量最大为 23.21mSv/a ，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》中规定的工作人员手部 500mSv/a 限值，也低于本评价提出的 125mSv 的年管理剂量约束限值。

场所外公众成员及敏感目标处公众成员年有效剂量均《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》中规定的公众人员 1.0mSv/a 的限值，也低于 0.25mSv/a 的年管理剂量约束值要求。

（5）放射性固体废物在衰变箱停留衰变达到解控水平后经监测合格并经审管部门确认或批准后，可作免管固体废物处理。医院作为医疗废物交由有相关处理资质的单位处理。剩余核素由供源单位回收。放射性固体废物处置措施适当，不会对环境造成放射性污染。

（6）核医学科放射性废水经足够时间（十个半衰期以上）衰变达到解控水平后有资质的单位检测废水中总 β 放射性满足《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）中表2规定的限值（总 β 放射性 10Bq/L）后，最终排入城市污水管网。

（7）本项目拟在控制区及通风橱设置独立的通风系统，放射性废气经活性炭过滤后高于建筑楼顶 3m 排放。

（8）工作场所设计电离辐射警告标志、工作状态指示灯、防盗门、监控和对讲装置等安全措施。拟配备通风橱、注射器防护窗、铅衣、铅帽、铅围脖、铅眼镜、剂量报警仪、表面沾污仪、衰变箱、铅屏风等，并确保每名放射工作人员均配备个人剂量计。

5 人员培训及健康管理

医院核医学科前期拟配置 6 名工作人员，其中 2 名工作人员已确定并取得了辐射安全防护培训合格证书，另有 4 名工作人员尚未确定，医院应在人员确定后组织未取得《核技术利用辐射安全与防护考核合格证书》的工作人员尽快参加辐射安全培训，并参加考核，持证上岗。取得了合格证书的工作人员，应按照《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环保部令第 18 号）的规定，按时进行再培训，保持证书在有效期内。

医院拟为所有辐射工作人员均佩戴了个人剂量计，并定期委托有资质的单位每 3 个月监测一次，建有个人的剂量档案。

6 辐射安全防护管理

医院已成立了辐射安全与防护领导小组，下设辐射安全与防护管理组，编制了相关辐射规章制度，各项规章制度，从操作人员岗位责任，辐射防护和安全保卫，设备检修、放射设备的使用等方面分别做了明确要求和规定，保障了从事辐射工作的人员和公众的健康与安全，同时保护了环境。

7 可行性分析结论

本项目属《产业结构调整指导目录（2019 年本）（修正）》中鼓励类，符合国家产业政策。项目具有明显的经济效益、社会效益和环境效益，符合正当性。

8 承诺

①建立健全辐射安全管理体系，加强辐射安全教育培训，提高辐射工作人员对辐射防护的理解和执行辐射防护措施自觉性，杜绝放射性事故的发生。

②严格执行辐射监测计划，发现问题及时处理。

③定期检查机房门-机连锁、工作警示灯等，确保正常工作，避免无关人员误入机房。

④做好辐射工作人员和再培训，建立健全辐射防护工作档案，对辐射工作人员的辐射防护培训、个人剂量检测、健康查体和辐射防护检测等资料要分开保管并长期保存。

⑤辐射工作人员在工作过程中穿戴好铅衣、铅颈套、铅帽、铅防护眼镜、铅手套等个人辐射防护用品，在铅防护围帘、铅防护吊屏后进行操作，尽量降低受照剂量。

⑥按照辐射事故应急方案和报告制度的要求，定期进行熟练演习。

⑦该项目建成后，按最新环保管理要求开展竣工环境保护验收。

⑧如涉及新招聘增工作人员，及时组织新招聘工作人员参加辐射安全培训，持证上岗，并为新招聘工作人员增加个人剂量计，建立个人剂量档案和职业健康监护档案。

9 建议

（1）落实环评提出的管理措施和辐射防护措施要求，不断完善相应的辐射管理制度、环境监测计划和风险事故应急处理预案。

（2）每年至少进行一次辐射环境监测，建立监测技术档案，监测数据定期上报省、市环保局备案。

（3）每周至少进行一次一系列的检查，发现问题及时解决。

综上所述，在成武县人民医院认真落实各项污染防治措施和辐射环境管理计划的基础上，该单位将具备其所从事的辐射活动的技术能力和辐射安全防护措施，从辐射环境保护的角度分析，该项目的运行是安全可行的。

4.2 审批部门审批决定（节选）

一、成武县人民医院位于山东省菏泽市成武县伯乐大街 66 号。该医院已取得辐射

安全许可证(鲁环辐证[17031]), 准予从事使用 II 类、III 类射线装置。

成武县人民医院新院区位于永昌路以西, 北环路以南, 永昌路与北环路交汇处。本项目核医学楼位于新院区北部。核医学楼一层使用 ^{99m}Tc 、 ^{18}F , 贮存 ^{99}Mo 日等效最大操作量为 $1.980 \times 10^7 \text{Bq}$, 属于丙级非密封放射性物质工作场所(丙级豁免活度以上 $\sim 2 \times 10^7 \text{Bq}$)。核医学楼二层使用 ^{131}I 、 ^{89}Sr 开展放射治疗, 日等效最大操作量为 $3.6075 \times 10^9 \text{Bq}$, 属于乙级非密封放射性物质工作场所(乙级: $2 \times 10^7 \text{Bq} \sim 4 \times 10^9 \text{Bg}$)。该项目在落实环境影响报告表提出的辐射安全和防护措施及本审批意见的要求后, 对环境的影响符合国家有关规定和标准, 我局同意按照环境影响报告表提出的项目性质、规模、地点、环境保护对策、措施建设该项目。

二、该项目应严格落实环境影响报告表提出的辐射安全与防护措施和以下要求, 开展辐射工作。

(一) 严格执行辐射安全管理制度

1. 落实辐射安全管理责任制。医院法人代表为辐射安全工作第一责任人, 分管负责人为直接责任人。将本项目纳入医院辐射安全管理, 明确辐射工作岗位, 落实岗位职责。

2. 落实使用登记制度、领用制度、操作规程、辐射防护和安全保卫制度设备检修维护制度、培训计划和监测方案等, 完善辐射安全管理档案。建立台帐, 做到帐物相符。

(二) 加强辐射工作人员的安全和防护工作

1. 加强辐射工作人员的辐射安全培训和再培训。制定培训计划, 组织辐射工作人员参加辐射安全培训, 经考核合格后从事辐射工作; 考核不合格的, 不得上岗。

2. 按照环境保护部《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》(部令 18 号)的要求, 建立辐射工作人员个人剂量档案, 做到 1 人 1 档。辐射工作人员应佩戴个人剂量计, 每 3 个月进行 1 次个人剂量监测。安排专人负责个人剂量监测管理, 发现个人剂量监测结果异常的, 应当立即核实和调查, 并向生态环境主管部门报告。

(三) 做好辐射工作场所的安全和防护工作

1. 非密封放射性物质工作场所辐射安全防护应满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)要求。在适当位置设置电离辐射警告标志非密封放射性物质工

作场所实行双人双锁，安装红外、视频监控和报警装置等安全保卫措施。

2.做好非密封放射性物质工作场所的安全保卫工作。购置适应业务能力需要的保险柜、警戒绳、警告标志、警戒灯、防护服和辐射监测仪器等设备。

3.做好非密封放射性物质工作场所及辐射安全与防护设施的维护、维修并建立维护、维修档案。

4.严格做好非密封放射性物质工作场所的安全防护工作。

5.制定并严格执行辐射环境监测计划，开展辐射环境监测，并向生态环境主管部门上报监测数据。

（四）完善并定期修订完善并定期修订辐射事故应急预案，有计划地开展辐射事故应急演练。若发生辐射事故，应及时向环保、公安和卫计等部门报告。

表 5 验收监测质量保证及质量控制

为掌握该项目各工作场所正常运行情况下周围的辐射环境水平，为环境管理污染源控制、环境规划等提供科学依据，本次验收监测在严格执行国家相关要求及监测规范规定的前提下，通过该项目现场工周围进行了现场监测和检查，根据现场条件和相关监测标准、规范的要求合理布点。

5.1 监测单位

本次验收评价由本单位山东鲁环检测科技有限公司开展检测，本单位具备相关检测资质。

5.2 监测方法

依据《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）和《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）的要求和方法：

环境 γ 辐射空气吸收剂量率：现场布点监测，首先应进行巡测，以发现可能出现的高辐射水平区域，在巡测的基础上对关注点的局部屏蔽和缝隙进行重点检测。每个监测点读取 10 个测量值为一组，计算其平均值，扣除宇宙射线响应值后为最终测量结果。

α 、 β 表面污染：现场布点监测，每个监测点读取 5 个测量值为一组，计算其平均值作为最终测量结果。

土壤总放射性：现场布点监测，在场所附近、主导风向上风向、主导风向下风向各取 1 个土壤表层样，1 次/天。

5.3 监测分析仪器

使用环境监测 X- γ 辐射空气吸收剂量率仪、 α 、 β 表面污染测量仪、低本底 $\alpha\beta$ 测量仪，具体参数见下表 5-1。

表 5-1 X- γ 辐射空气吸收剂量率仪监测仪器参数一览表

仪器名称	环境监测 X- γ 辐射空气吸收剂量率仪
仪器型号	FH40G+FHZ672E-10
能量响应	33KeV~3MeV，变化的限值为 $\pm 15\%$
量程	10nSv/h~1Sv/h
检定单位	中国计量科学研究院

检定证书编号	DLj12024-02567
检定有效期	2025 年 3 月 14 日
剂量率指示的固有误差	不大于 5.0%
使用环境温度	(-30~+55℃) 温度依赖性<20%

表 5-2 表面污染监测仪器参数一览表

仪器名称	α、β表面污染测量仪
仪器型号	Como170
表面活度响应(R)	Rα=41.62(s ⁻¹ .Bq ⁻¹ .cm ²)(对 Am-241) Rβ=59.02(s ⁻¹ .Bq ⁻¹ .cm ²)(对 Tl-204)
检定单位	中国计量科学研究院
检定证书编号	DLhd2024-04848
检定有效期	2025 年 7 月 31 日
探测器尺寸	170cm ²
探测器类型	ZnS 涂层、薄膜塑料闪烁体探测器

表 5-3 低本底αβ测量仪器参数一览表

仪器名称	低本底αβ测量仪
仪器型号	WIN-8A
检定单位	山东省计量科学研究院
检定证书编号	Y15-20240168
检定有效期	2026 年 06 月 26 日
α/β交叉性能	3%的α进入β道，0.5%的β进入α道
效率稳定性	仪器连续通电 8 小时，探测器效率变化小于 10%

5.4 监测技术规范

- 1.HJ 61-2021 辐射环境监测技术规范
- 2.HJ 1157-2021 环境γ辐射剂量率测量技术规范
- 3.《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）

5.5 其他保证措施

本次由两名检测人员共同进行现场检测，由专业人员按操作规程操作仪器，并做

好记录。检测时获取足够的数据量，以保证检测结果的统计学精度。建立完整的文件资料、仪器校准（测试）证书、检测布点图、测量原始数据、统计处理记录等全部保留，以备复查。检测报告严格实行三级审核制度，经过校对、审核，最后由技术负责人审定。

表 6 验收监测内容

为掌握本项目正常运行情况下周围的辐射环境水平，本次验收由山东鲁环检测科技有限公司对本次验收的相关场所及周围环境进行了现场监测。

6.1 监测项目

环境 X-γ辐射空气吸收剂量率，α、β表面污染，土壤总放射性

6.2 监测仪器

本次使用环境监测 X-γ辐射空气吸收剂量率仪、α、β表面污染测量仪、低本底αβ测量仪进行监测，其具体参数见下表 6-1。

表 6-1 X-γ辐射空气吸收剂量率仪监测仪器参数一览表

仪器名称	环境监测 X-γ辐射空气吸收剂量率仪
仪器型号	FH40G+FHZ672E-10
能量响应	33KeV~3MeV，变化的限值为±15%
量程	10nSv/h~1Sv/h
检定单位	中国计量科学研究院
检定证书编号	DLj12024-02567
检定有效期	2025 年 3 月 14 日
剂量率指示的固有误差	不大于 5.0%
使用环境温度	(-30~+55℃) 温度依赖性<20%

表 6-2 表面污染监测仪器参数一览表

仪器名称	α、β表面污染测量仪
仪器型号	Como170
表面活度响应(R)	Rα=41.62(s ⁻¹ .Bq ⁻¹ .cm ²)(对 Am-241) Rβ=59.02(s ⁻¹ .Bq ⁻¹ .cm ²)(对 Tl-204)
检定单位	中国计量科学研究院
检定证书编号	DLhd2024-04848
检定有效期	2025 年 7 月 31 日
探测器尺寸	170cm ²
探测器类型	ZnS 涂层、薄膜塑料闪烁体探测器

表 6-3 低本底αβ测量仪器参数一览表

仪器名称	低本底αβ测量仪
仪器型号	WIN-8A
检定单位	山东省计量科学研究院
检定证书编号	Y15-20240168
检定有效期	2026 年 06 月 26 日
α/β交叉性能	3%的α进入β道，0.5%的β进入α道
效率稳定性	仪器连续通电 8 小时，探测器效率变化小于 10%

6.3 监测分析方法

由两名检测人员共同进行现场监测，依据《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）和《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）的要求和方法，现场布点监测。

环境γ辐射空气吸收剂量率：现场布点监测，首先应进行巡测，以发现可能出现的高辐射水平区域，在巡测的基础上对关注点的局部屏蔽和缝隙进行重点检测。每个监测点读取 10 个测量值为一组，计算其平均值，扣除宇宙射线响应值后为最终测量结果。

α、β表面污染：现场布点监测，每个监测点读取 5 个测量值为一组，计算其平均值作为最终测量结果。

土壤总放射性：现场布点监测，在场所附近、主导风向上风向、主导风向下风向各取 1 个土壤表层样，1 次/天。

6.4 监测布点

本次验收监测具体布点情况见表 6-4~6-6，监测布点情况见图 6-1~6-3。

表 6-4 核医学工作场所γ辐射空气吸收剂量率监测点位

序号	监测点位	监测状态	监测因子	频次
a1	PCT-CT 机房内	关机状态	γ辐射空气吸收剂量率	1 次/天，监测 1 天，巡测找出最大剂量点
a2	控制室内			
a3	PCT-CT 机房医生防护门中间位置			
a4	PCT-CT 机房患者防护门中间位置			
a5	监督区内			
a6	控制区内			

a7	核医学工作场所区域室顶上方距地面 30cm 处			
a8	距 15mCi ¹⁸ F 1m 处的 0.5mmPb 当量铅衣后			
A1	PET-CT 机房控制室操作位	PCT-CT 扫描时最大工况：（需记录） 核素剂量 ¹⁸ F：15mCi	γ辐射空气吸收剂量率	1 次/天，监测 1 天，巡测找出最大剂量点
A2	PET-CT 机房观察窗外表面 30cm 处			
A3	管线洞口			
A4	PET-CT 机房医生防护门上门缝外 30cm 处			
A5	PET-CT 机房医生防护门下门缝外 30cm 处			
A6	PET-CT 机房医生防护门左门缝外 30cm 处			
A7	PET-CT 机房医生防护门右门缝外 30cm 处			
A8	PET-CT 机房医生防护门中间位置外 30cm 处			
A9	PET-CT 机房南墙外表面 30cm 处			
A10	PET-CT 机房患者防护门上门缝外 30cm 处			
A11	PET-CT 机房患者防护门下门缝外 30cm 处			
A12	PET-CT 机房患者防护门左门缝外 30cm 处			
A13	PET-CT 机房患者防护门右门缝外 30cm 处			
A14	PET-CT 机房患者防护门中间位置外 30cm 处			
A15	PET-CT 机房西墙外表面 30cm 处			
A16	PET-CT 机房北墙外表面 30cm 处			
A17	PET-CT 机房东墙外表面 30cm 处			
A18	PET-CT 机房室顶上方距地面 30cm 处			
A19	注射前候诊区	/		
A20	一层核医学科区域入口门中间位置外 30cm 处			
A21	南侧非限制区患者走廊			
A22	南侧非限制区患者走廊门中间位置外 30cm 处			
A23	北侧非限制区患者走廊	注射区内核素剂量 ¹⁸ F：15mCi		
A24	北侧非限制区患者走廊门中间位置外 30cm 处			
A25	注射区西门中间位置外 30cm 处			
A26	注射区西墙外表面 30cm 处			
A27	注射区东墙外表面 30cm 处			
A28	注射区东门中间位置外 30cm 处			

A29	注射区室顶上方距地面 30cm 处			
A30	注射室防护门中间位置外 30cm 处	注射室内注射窗处核素剂量 ^{18}F : 15mCi		
A31	注射室东墙外表面 30cm 处			
A32	注射室北墙外表面 30cm 处			
A33	注射室西墙外表面 30cm 处			
A34	西注射窗外表面 30cm 处			
A35	注射室南墙外表面 30cm 处			
A36	南注射窗手部			
A37	南注射窗胸部			
A38	注射室室顶上方距地面 30cm 处			
A39	分装标记室防护门中间位置外 30cm 处	通风橱内核素剂量 ^{18}F : 75mCi		
A40	分装标记室东墙外表面 30cm 处			
A41	分装标记室北墙外表面 30cm 处			
A42	分装标记室北传递窗外表面 30cm 处			
A43	分装标记室西墙外表面 30cm 处			
A44	分装标记室南墙外表面 30cm 处			
A45	分装标记室南传递窗外表面 30cm 处			
A46	通风橱观察窗外表面 30cm 处			
A47	通风橱手部位置			
A48	通风橱胸部位置 0.5mmPb 当量铅衣后			
A49	距装有 15mCi ^{18}F 的 20mmPb 注射器 50cm 处的 0.5mmPb 当量铅衣后			
A50	分装标记室室顶上方距地面 30cm 处			
A51	储源室防护门中间位置外 30cm 处	储源室内 1.49mCi 锆放射源 +94.6 μCi 锆放射源		
A52	储源室东墙外表面 30cm 处			
A53	储源室北墙外表面 30cm 处			
A54	储源室西墙外表面 30cm 处			
A55	储源室南墙外表面 30cm 处			
A56	储源室室顶上方距地面 30cm 处			
A57	北 PET-CT 候诊室防护门中间位置外 30cm 处	北 PET-CT		

A58	北 PET-CT 候诊室北墙外表面 30cm 处	候诊室内核素剂量 ^{18}F : 15mCi		
A59	北 PET-CT 候诊室东墙外表面 30cm 处			
A60	北 PET-CT 候诊室南墙外表面 30cm 处			
A61	北 PET-CT 候诊室西墙外表面 30cm 处			
A62	北 PET-CT 候诊室室顶上方距地面 30cm 处			
A63	中 PET-CT 候诊室防护门中间位置外 30cm 处	中 PET-CT 候诊室内核素剂量 ^{18}F : 15mCi		
A64	中 PET-CT 候诊室北墙外表面 30cm 处			
A65	中 PET-CT 候诊室东墙外表面 30cm 处			
A66	中 PET-CT 候诊室南墙外表面 30cm 处			
A67	中 PET-CT 候诊室西墙外表面 30cm 处			
A68	中 PET-CT 候诊室室顶上方距地面 30cm 处			
A69	南 PET-CT 候诊室防护门中间位置外 30cm 处	南 PET-CT 候诊室内核素剂量 ^{18}F : 15mCi		
A70	南 PET-CT 候诊室北墙外表面 30cm 处			
A71	南 PET-CT 候诊室东墙外表面 30cm 处			
A72	南 PET-CT 候诊室南墙外表面 30cm 处			
A73	南 PET-CT 候诊室西墙外表面 30cm 处			
A74	南 PET-CT 候诊室室顶上方距地面 30cm 处			
A75	污洗间防护门中间位置外 30cm 处	/		
A76	污洗间南墙外表面 30cm 处			
A77	污洗间东墙外表面 30cm 处			
A78	污洗间北墙外表面 30cm 处			
A79	污洗间西墙外表面 30cm 处			
A80	污洗间室顶上方距地面 30cm 处			
A81	留观兼抢救室防护门中间位置外 30cm 处	留观兼抢救室内核素剂量 ^{18}F : 15mCi		
A82	留观兼抢救室南墙外表面 30cm 处			
A83	留观兼抢救室东墙外表面 30cm 处			
A84	留观兼抢救室北墙外表面 30cm 处			
A85	留观兼抢救室西墙外表面 30cm 处			
A86	留观兼抢救室西防护窗外表面 30cm 处			
A87	留观兼抢救室室顶上方距地面 30cm 处			

A88	限制区患者走廊区域室顶上方距地面 30cm 处	限制区患者走廊区域核素剂量 ^{18}F : 15mCi		
A89	一层核医学科区域出口门中间位置外 30cm 处			
A90	北侧康复养老楼	/		
A91	南侧住院楼			
表 6-5 核医学工作场所 β 表面污染活度监测点位				
序号	监测点位	监测因子	频次	
B1	注射前候诊区地面	β 表面污染水平	1 次/天，监测 1 天巡测找出表面污染最大点	
B2	注射前候诊区墙面			
B3	注射前候诊区门把手			
B4	非限制区患者走廊地面			
B5	非限制区患者走廊墙面			
B6	非限制区患者走廊门把手			
B7	注射区地面			
B8	注射区墙面			
B9	注射区门把手			
B10	注射室地面			
B11	注射室墙面			
B12	注射室台面			
B13	注射室门把手			
B14	注射室注射窗表面			
B15	分装标记室地面			
B16	分装标记室墙面			
B17	分装标记室台面			
B18	分装标记室门把手			
B19	分装标记室通风橱表面			
B20	传递窗表面			
B21	储源室地面			
B22	储源室墙面			
B23	储源室门把手			

B24	衰变箱表面		
B25	限制区患者走廊地面		
B26	限制区患者走廊墙面		
B27	限制区患者走廊门把手		
B28	PET-CT 机房地面		
B29	PET-CT 机房墙面		
B30	PET-CT 机房门把手		
B31	PET-CT 设备表面		
B32	控制室地面		
B33	控制室墙面		
B34	控制室台面		
B35	观察窗表面		
B36	控制室门把手		
B37	污洗间地面		
B38	污洗间墙面		
B39	污洗间把手		
B40	北 PET 候诊室地面		
B41	北 PET 候诊室墙面		
B42	北 PET 候诊室门把手		
B43	中 PET 候诊室地面		
B44	中 PET 候诊室墙面		
B45	中 PET 候诊室门把手		
B46	南 PET 候诊室地面		
B47	南 PET 候诊室墙面		
B48	南 PET 候诊室门把手		
B49	留观抢救室地面		
B50	留观抢救室墙面		
B51	留观抢救室防护窗表面		
B52	留观抢救室门把手		
B53	阅片室地面		

B54	阅片室墙面		
B55	阅片室门把手		
B56	更衣室地面		
B57	更衣室墙面		
B58	更衣室门把手		
B59	污物间地面		
B60	污物间墙面		
B61	污物间门把手		
B62	非限制区医护走廊地面		
B63	非限制区医护走廊墙面		
B64	非限制区医护走廊门把手		
B65	限制区医护走廊地面		
B66	限制区医护走廊墙面		
B67	限制区医护走廊门把手		

表 6-6 土壤放射性

序号	监测点位	监测因子	频次
C1	核医学工作场所上风向绿化带（表层样）	总 α 放射性、 总 β 放射性	1 次/天，监测 1 天
C2	核医学工作场所附近绿化带（表层样）		
C3	核医学工作场所下风向绿化带（表层样）		

57

图 6-2 监测布点示意图 2

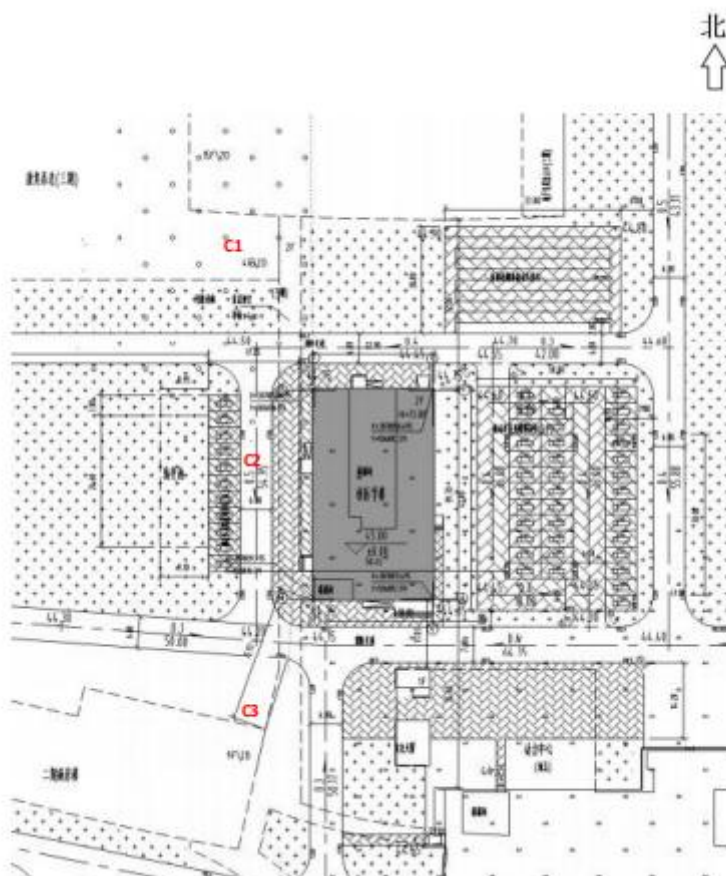


图 6-3 监测布点示意图 3

表 7 验收监测

7.1 验收监测期间运行工况

本项目 PET/CT 及相关工作场所的监测工况如表 7-1 所示。

监测时间：2024 年 9 月 4 日~9 月 5 日

监测条件：天气：晴 温度：27~30℃ 湿度：50~51%

表 7-1 监测工况表

型号	数量	额定参数		典型运行工况	
		管电压（kV）	管电流（mA）	电压（kV）	电流（mA）
Discovery PET/CT 710 Clarity 型	1 台	140	600	120	440

7.2 验收监测结果

本项目验收监测结果见表 7-2~7-4。

表 7-2 核医学工作场所γ辐射空气吸收剂量率检测结果

序号	监测点位	监测状态	检测结果（nSv/h）	标准差
a1	PET-CT 机房内	关机状态	66.6	0.4
a2	控制室内		101	2.1
a3	PET-CT 机房医生防护门中间位置		101	0.4
a4	PET-CT 机房患者防护门中间位置		73.5	0.2
a5	监督区内		105	1.1
a6	控制区内		73.8	0.3
a7	核医学工作场所区域室顶上方距地面 30cm 处		80.8	0.3
a8	距 15mCi ¹⁸ F 1m 处的 0.5mmPb 当量铅衣后		476	2.0
A1	PET-CT 机房控制室操作位	PET-CT 扫描时最大工况： 电压：120kV， 电流 440mA 核素剂量 ¹⁸ F： 15mCi	132	1.7
A2	PET-CT 机房观察窗外表面 30cm 处		135	1.9
A3	管线洞口		131	1.7
A4	PET-CT 机房医生防护门上门缝外 30cm 处		124	1.2
A5	PET-CT 机房医生防护门下门缝外 30cm 处		126	1.2
A6	PET-CT 机房医生防护门左门缝外 30cm 处		131	1.8

A7	PET-CT 机房医生防护门右门缝外 30cm 处		143	1.8
A8	PET-CT 机房医生防护门中间位置外 30cm 处		129	1.5
A9	PET-CT 机房南墙外表面 30cm 处		112	1.4
A10	PET-CT 机房患者防护门上门缝外 30cm 处		122	2.6
A11	PET-CT 机房患者防护门下门缝外 30cm 处		135	1.9
A12	PET-CT 机房患者防护门左门缝外 30cm 处		131	1.6
A13	PET-CT 机房患者防护门右门缝外 30cm 处		131	1.6
A14	PET-CT 机房患者防护门中间位置外 30cm 处		143	1.9
A15	PET-CT 机房西墙外表面 30cm 处		96.3	0.4
A16	PET-CT 机房北墙外表面 30cm 处		115	1.2
A17	PET-CT 机房东墙外表面 30cm 处		112	1.2
A18	PET-CT 机房室顶上方距地面 30cm 处		113	1.8
A19	注射前候诊区	/	118	1.2
A20	一层核医学科区域入口门中间位置外 30cm 处		154	1.3
A21	南侧非限制区患者走廊		105	1.2
A22	南侧非限制区患者走廊门中间位置外 30cm 处		111	2.0
A23	北侧非限制区患者走廊	注射区内核素 剂量 ^{18}F : 15mCi	114	1.5
A24	北侧非限制区患者走廊门中间位置外 30cm 处		116	1.4
A25	注射区西门中间位置外 30cm 处		131	1.5
A26	注射区西墙外表面 30cm 处		109	1.4
A27	注射区东墙外表面 30cm 处		106	1.0
A28	注射区东门中间位置外 30cm 处		113	3.3
A29	注射区室顶上方距地面 30cm 处		111	2.1
A30	注射室防护门中间位置外 30cm 处	注射室内注射 窗处核素剂量 ^{18}F : 15mCi	125	2.1
A31	注射室东墙外表面 30cm 处		130	1.8
A32	注射室北墙外表面 30cm 处		128	1.7
A33	注射室西墙外表面 30cm 处		108	2.1

A34	西注射窗外表面 30cm 处		206	1.3
A35	注射室南墙外表面 30cm 处		95.0	0.2
A36	南注射窗手部 ($\mu\text{Sv/h}$)		18.2	0.2
A37	南注射窗胸部 ($\mu\text{Sv/h}$)		2.07	<0.1
A38	注射室室顶上方距地面 30cm 处		94.3	0.3
A39	分装标记室防护门中间位置外 30cm 处	通风橱内核素 剂量 ^{18}F : 75mCi	144	1.9
A40	分装标记室东墙外表面 30cm 处		107	1.4
A41	分装标记室北墙外表面 30cm 处		109	1.3
A42	分装标记室北传递窗外表面 30cm 处		213	2.3
A43	分装标记室西墙外表面 30cm 处		114	1.9
A44	分装标记室南墙外表面 30cm 处		103	0.2
A45	分装标记室南传递窗外表面 30cm 处		106	1.2
A46	通风橱观察窗外表面 30cm 处		186	1.5
A47	通风橱手部位置 ($\mu\text{Sv/h}$)		1.44	<0.1
A48	通风橱胸部位置 0.5mmPb 当量铅衣后		351	2.0
A49	距装有 15mCi ^{18}F 的 20mmPb 注射器 50cm 处的 0.5mmPb 当量铅衣后		606	1.3
A50	分装标记室室顶上方距地面 30cm 处		87.6	0.2
A51	储源室防护门中间位置外 30cm 处	储源室内 1.49mCi 锆放 射源+94.6 μCi 锆放射源	121	2.4
A52	储源室东墙外表面 30cm 处		106	0.8
A53	储源室北墙外表面 30cm 处		103	0.2
A54	储源室西墙外表面 30cm 处		101	0.3
A55	储源室南墙外表面 30cm 处		115	1.5
A56	储源室室顶上方距地面 30cm 处		93.7	0.8
A57	北 PET-CT 候诊室防护门中间位置外 30cm 处	北 PET-CT 候 诊室内核素剂 量 ^{18}F : 15mCi	206	5.7
A58	北 PET-CT 候诊室北墙外表面 30cm 处		116	2.5
A59	北 PET-CT 候诊室东墙外表面 30cm 处		111	1.8
A60	北 PET-CT 候诊室南墙外表面 30cm 处		114	1.7
A61	北 PET-CT 候诊室西墙外表面 30cm 处		102	0.3

A62	北 PET-CT 候诊室室顶上方距地面 30cm 处		105	1.0
A63	中 PET-CT 候诊室防护门中间位置外 30cm 处	中 PET-CT 候诊室内核素剂量 ^{18}F : 15mCi	168	2.4
A64	中 PET-CT 候诊室北墙外表面 30cm 处		93.1	0.6
A65	中 PET-CT 候诊室东墙外表面 30cm 处		91.4	1.1
A66	中 PET-CT 候诊室南墙外表面 30cm 处		113	1.3
A67	中 PET-CT 候诊室西墙外表面 30cm 处		106	1.2
A68	中 PET-CT 候诊室室顶上方距地面 30cm 处		98.8	0.4
A69	南 PET-CT 候诊室防护门中间位置外 30cm 处	南 PET-CT 候诊室内核素剂量 ^{18}F : 15mCi	213	1.6
A70	南 PET-CT 候诊室北墙外表面 30cm 处		119	2.0
A71	南 PET-CT 候诊室东墙外表面 30cm 处		117	1.6
A72	南 PET-CT 候诊室南墙外表面 30cm 处		102	0.8
A73	南 PET-CT 候诊室西墙外表面 30cm 处		114	1.2
A74	南 PET-CT 候诊室室顶上方距地面 30cm 处		106	1.0
A75	污洗间防护门中间位置外 30cm 处	/	166	1.4
A76	污洗间南墙外表面 30cm 处		108	1.5
A77	污洗间东墙外表面 30cm 处		106	1.5
A78	污洗间北墙外表面 30cm 处		121	1.7
A79	污洗间西墙外表面 30cm 处		118	0.9
A80	污洗间室顶上方距地面 30cm 处		127	1.3
A81	留观兼抢救室防护门中间位置外 30cm 处	留观兼抢救室内核素剂量 ^{18}F : 15mCi	112	1.6
A82	留观兼抢救室南墙外表面 30cm 处		101	0.5
A83	留观兼抢救室东墙外表面 30cm 处		106	1.0
A84	留观兼抢救室北墙外表面 30cm 处		109	2.8
A85	留观兼抢救室西墙外表面 30cm 处		95.3	0.5
A86	留观兼抢救室西防护窗外表面 30cm 处		113	1.3
A87	留观兼抢救室室顶上方距地面 30cm 处		95.7	0.4

A88	限制区患者走廊区域室顶上方距地面 30cm 处	限制区患者走廊区域核素剂量 ^{18}F : 15mCi	96.1	0.3
A89	一层核医学科区域出口门中间位置外 30cm 处		92.7	0.4
A90	北侧康复养老楼		93.7	0.5
A91	南侧住院楼		115	1.7

注：1.检测结果已扣除宇宙射线响应值，宇宙射线值：16.8nSv/h。

2.PET-CT 规格型号：Discovery PET/CT 710 Clarity。

表 7-3 核医学工作场所 β 表面污染活度检测结果

序号	监测点位	单位面积的放射性活度 As(Bq·cm ⁻²)	备注
B1	注射前候诊区地面	0.20	监督区
B2	注射前候诊区墙面	0.11	监督区
B3	注射前候诊区门把手	0.08	监督区
B4	非限制区患者走廊地面	0.21	监督区
B5	非限制区患者走廊墙面	0.07	监督区
B6	非限制区患者走廊门把手	0.04	监督区
B7	注射区地面	0.15	控制区
B8	注射区墙面	0.05	控制区
B9	注射区门把手	0.06	控制区
B10	注射室地面	0.16	控制区
B11	注射室墙面	0.05	控制区
B12	注射室台面	0.07	控制区
B13	注射室门把手	0.05	控制区
B14	注射室注射窗表面	0.10	控制区
B15	分装标记室地面	0.16	控制区
B16	分装标记室墙面	0.03	控制区
B17	分装标记室台面	0.02	控制区
B18	分装标记室门把手	0.01	控制区
B19	分装标记室通风橱表面	0.03	控制区
B20	传递窗表面	0.20	控制区
B21	储源室地面	0.19	控制区
B22	储源室墙面	0.04	控制区

B23	储源室门把手	0.03	控制区
B24	衰变箱表面	0.26	控制区
B25	限制区患者走廊地面	0.16	控制区
B26	限制区患者走廊墙面	0.07	控制区
B27	限制区患者走廊门把手	0.06	控制区
B28	PET-CT 机房地面	0.17	控制区
B29	PET-CT 机房墙面	0.03	控制区
B30	PET-CT 机房门把手	0.01	控制区
B31	PET-CT 设备表面	0.01	控制区
B32	控制室地面	0.13	控制区
B33	控制室墙面	0.10	控制区
B34	控制室台面	0.11	控制区
B35	观察窗表面	0.21	控制区
B36	控制室门把手	0.14	控制区
B37	污洗间地面	0.18	控制区
B38	污洗间墙面	0.15	控制区
B39	污洗间把手	0.04	控制区
B40	北 PET-CT 候诊室地面	0.18	控制区
B41	北 PET-CT 候诊室墙面	0.10	控制区
B42	北 PET-CT 候诊室门把手	0.03	控制区
B43	中 PET-CT 候诊室地面	0.19	控制区
B44	中 PET-CT 候诊室墙面	0.12	控制区
B45	中 PET-CT 候诊室门把手	0.07	控制区
B46	南 PET-CT 候诊室地面	0.19	控制区
B47	南 PET-CT 候诊室墙面	0.10	控制区
B48	南 PET-CT 候诊室门把手	0.05	控制区
B49	留观抢救室地面	0.17	控制区
B50	留观抢救室墙面	0.06	控制区
B51	留观抢救室防护窗表面	0.07	控制区
B52	留观抢救室门把手	0.08	控制区

B53	阅片室地面	0.26	监督区
B54	阅片室墙面	0.19	监督区
B55	阅片室门把手	0.12	监督区
B56	更衣室地面	0.27	监督区
B57	更衣室墙面	0.18	监督区
B58	更衣室门把手	0.12	监督区
B59	污物间地面	0.28	监督区
B60	污物间墙面	0.21	监督区
B61	污物间门把手	0.13	监督区
B62	非限制区医护走廊地面	0.20	监督区
B63	非限制区医护走廊墙面	0.09	监督区
B64	非限制区医护走廊门把手	0.12	监督区
B65	限制区医护走廊地面	0.13	控制区
B66	限制区医护走廊墙面	0.06	控制区
B67	限制区医护走廊门把手	0.10	控制区

注：1.β标准源距探头距离约 10mm。

2.以上点位α表面污染检测结果未检出。

3.PET-CT 规格型号：Discovery PET/CT 710 Clarity。

表 7-4 土壤放射性检测结果

测点编号	点位描述	总α放射性检测结果 (Bq/kg)	总β放射性检测结果 (Bq/kg)
C1	核医学工作场所上风向绿化带（表层样）	190	288
C2	核医学工作场所附近绿化带（表层样）	250	254
C3	核医学工作场所下风向绿化带（表层样）	266	307

由表 7-2~7-4 可知：

验收监测期间非工作状态下，本项目核医学工作场所周围环境γ辐射空气吸收剂量率为（66.6~105）nSv/h，按照《环境γ剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）5.5 条款换算为（5.55~8.75）×10⁻⁸Gy/h，处于菏泽市环境天然辐射水平的正常波动范围内。

验收监测期间工作状态下，本项目核医学工作场所外屏蔽环境γ辐射空气吸收剂量率监测结果最大值为 206nSv/h（注射室西注射窗外表面 30cm 处），放射性药物合成和分装的箱体、通风柜、注射窗等设备外表面 30cm 处的环境γ辐射空气吸收剂量率监测

结果最大值为 213nSv/h（分装标记室北传递窗外表面 30cm 处），低于《核医学辐射防护与安全要求》（HJ1188-2021）、环评及批复所规定的 2.5μSv/h 的标准限值。

屏蔽墙外的房间为人员偶尔居留的设备间等区域环境γ辐射空气吸收剂量率监测结果最大值为 213nSv/h（南 PET-CT 候诊室防护门中间位置外 30cm 处），低于《核医学辐射防护与安全要求》（HJ1188-2021）、环评及本次验收所规定的 10μSv/h 的标准限值。

控制区表面污染监测结果最大值为 0.26Bq/cm²，监督区表面污染监测结果最大值为 0.28Bq/cm²，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的放射性表面污染控制水平要求。

土壤放射性总α放射性最大值为 266Bq/kg，总β放射性最大值为 307Bq/kg，参考《南水北调山东段沿线土壤的放射性水平》（邓大平等，中国辐射卫生 Dec 2006，Vol15，No4），处于本底水平范围内（总α：4.11~9.44×10²Bq/kg；总β：5.10~8.58×10²Bq/kg）。

7.3 职业人员与公众成员受照剂量

1. 居留因子

居留因子参照《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ1198-2021）选取，见下表 7-5。

表 7-5 居留因子的选取

场所	居留因子 (T)		停留位置	本项目
	典型值	范围		
全居留	1	1	管理人员或职员办公室、治疗计划区、治疗控制室、护士站、咨询台、有人护理的候诊室以及周边建筑中的驻留区域	1：控制室、注射室、周围环境保护目标
部分居留	1/4	1/2-1/5	1/2：相邻的治疗室、与屏蔽室相邻的病人检查室 1/5：走廊、雇员休息室、职员休息室	
偶然居留	1/16	1/8-1/40	1/8：各治疗室门 1/20：公厕、自动售货区、储藏室、设有座椅的户外区域、无人护理的候诊室、病人滞留区域、屋顶、门岗室 1/40：仅有行人车辆来往的户外区域、无人看管的停车场、车辆自动卸货区域、楼梯、无人看管的电梯	1/40：核医学工作场所外各关注点

2. 照射时间

根据医院提供的资料，¹⁸F 诊断每日最多 5 人，每人最大用量 5.55×10⁸Bq（15mCi），每日最大使用量 2.775×10⁹Bq（75mCi）。按每周 5 天，每年 20 周计，年操作人数为 1250

人次，每年最大使用量 $6.94 \times 10^{11} \text{Bq}$ (18.75Ci)。核素每天由供货方负责运输到医院放射诊断工作场所储源室内。

3.职业工作人员受照剂量

本项目现配置 4 名职业工作人员，均从医院现有辐射工作人员中调任，同时兼任原放射工作。

根据医院提供的最近 4 个季度的个人剂量报告，本项目 2024 年 12 月正式运行，不叠加本项目。4 名职业工作人员个人剂量值原工作岗位年受照剂量情况见表 7-6。

表 7-5 原工作岗位年受照剂量情况

姓名	23 年第 4 季度 (mSv)	24 年第 1 季度 (mSv)	24 年第 2 季度 (mSv)	24 年第 4 季度 (mSv)	合计 (mSv)
肖亚迪	0.03	0.04	0.21	0.22	0.50
宋松	0.12	0.2	0.22	0.11	0.65
王佳琦	0.41	0.85	0.03	0.18	1.47
袁雪连	0.03	0.03	0.1	0.23	0.39

由上表可知，本项目 4 名职业人员原岗位最大年受照剂量为 1.47mSv/a。
本项目职业工作人员在 PET/CT 工作区域受照射环节主要为：药物分装质控、注射、摆位、扫描过程。其中护士负责药物分装质控、注射两阶段，技师负责摆位、扫描两阶段。

1、药物分装质控

该阶段每次/例操作时间约为 0.5min，年操作时间为 $0.5 \times 1250 / 60 = 10.42 \text{h}$ 。根据本次监测结果，通风橱内 $75 \text{mCi}^{18}\text{F}$ 的条件下，通风橱手部位置处剂量为 $1.44 \mu\text{Sv/h}$ ，通风橱胸部位置 0.5mmPb 当量铅衣后处剂量为 351nSv/h 。

该阶段职业工作人员身体的年受照剂量为 $351 \times 10.42 \times 10^{-6} \times 1 = 3.66 \times 10^{-3} \text{mSv/a}$ ，手部的年受照剂量为 $1.44 \times 10.42 \times 10^{-3} \times 1 = 1.50 \times 10^{-2} \text{mSv/a}$ 。

2、注射

该阶段每次/例操作时间约为 0.2min，年操作时间为 $0.2 \times 1250 / 60 = 4.17 \text{h}$ 。根据本次监测结果，注射室内注射窗处 $75 \text{mCi}^{18}\text{F}$ 的条件下，南注射窗手部剂量为 $18.2 \mu\text{Sv/h}$ ，距装有 $15 \text{mCi}^{18}\text{F}$ 的 20mmPb 注射器 50cm 处的 0.5mmPb 当量铅衣后剂量为 606nSv/h 。

该阶段职业工作人员身体的年受照剂量为 $606 \times 4.17 \times 10^{-6} \times 1 = 2.53 \times 10^{-3} \text{mSv/a}$ ，手部的年受照剂量为 $18.2 \times 4.17 \times 10^{-3} \times 1 = 7.59 \times 10^{-2} \text{mSv/a}$ 。

3、摆位

该阶段每次/例操作时间约为 1min，年操作时间为 $1 \times 1250 / 60 = 20.83 \text{h}$ 。根据本次监测结果，距 $15\text{mCi}^{18}\text{F}$ 1m 处的 0.5mmPb 当量铅衣后剂量为 476nSv/h 。

该阶段职业工作人员身体和手部年受照剂量为 $476 \times 20.83 \times 10^{-6} \times 1 = 9.92 \times 10^{-3} \text{mSv/a}$ 。

4、扫描

该阶段每次/例操作时间约为 20min，年操作时间为 $20 \times 1250 / 60 = 416.67 \text{h}$ 。根据本次监测结果，PET-CT 机房内放置 $15\text{mCi}^{18}\text{F}$ ，PET-CT 扫描在电压：120kV，电流 440mA 的条件下，控制室操作位剂量为 132nSv/h 。

该阶段职业工作人员身体和手部的年受照剂量为 $132 \times 416.67 \times 10^{-6} \times 1 = 5.50 \times 10^{-2} \text{mSv/a}$ 。

表 7-6 职业人员剂量核算

过程	分装质控	注射	合计	摆位	扫描	合计
身体(mSv/a)	3.66×10^{-3}	2.53×10^{-3}	6.18×10^{-3}	9.92×10^{-3}	5.50×10^{-2}	7.73×10^{-2}
手部(mSv/a)	1.50×10^{-2}	7.59×10^{-2}	9.09×10^{-2}	9.92×10^{-3}	5.50×10^{-2}	0.247

综上所述，本项目每名职业工作人员身体年受照剂量最大值约为 $7.73 \times 10^{-2} \text{mSv/a} + 1.47 = 1.55 \text{mSv/a}$ ，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》中规定的工作人员 20mSv 的年有效剂量限值，也低于《核医学辐射防护与安全要求》（HJ1188-2021）及环评中要求的一般情况下职业照射的剂量约束值不超过 5mSv/a 。

职业工作人员手部年受照剂量最大值约为 $0.247 \text{mSv/a} + 1.47 = 1.717 \text{mSv/a}$ ，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》中规定的工作人员手部 500mSv/a 限值，也低于环评、批复及本次验收提出的 125mSv 的年管理剂量约束限值。

5.公众成员受照剂量

根据医院提供资料本项目控制区工作时间约为每天 6 小时，每年工作 100 天，则年工作时间为 600h 。

表 7-6 公众成员剂量核算

关注点	剂量率(nSv/h)	居留因子	时间 (h/a)	最大年有效剂量 (mSv/a)
北 PET-CT 候诊室西墙外	102	1/40	600	1.53×10^{-3}
中 PET-CT 候诊室西墙外	106	1/40		1.59×10^{-3}
南 PET-CT 候诊室西墙外	114	1/40		1.71×10^{-3}
留观兼抢救室西侧外	113	1/40		1.69×10^{-3}
一层核医学科区域出口门外	92.7	1/40		1.39×10^{-3}
PET-CT 机房西墙外	96.3	1/40		1.44×10^{-3}
一层核医学科区域入口门外	154	1/40		2.31×10^{-3}
北侧康复养老楼	93.7	1		5.62×10^{-2}
南侧住院楼	115	1		0.069

综上所述，本项目公众成员年受照剂量最大值为 0.069mSv/a，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定 1mSv/a 的剂量限值，《核医学辐射防护与安全要求》（HJ1188-2021）规定的公众照射的剂量约束值不超过 0.1mSv/a 的要求。

表 8 验收监测结论与建议

按照国家有关生态环境的法律法规，该项目进行了环境影响评价，履行了建设项目环境影响审批手续，配套建设环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。

8.1 项目概况

本项目成武县永昌路以西，北环路以南，永昌路与北环路交汇处核医学楼一楼，因医院发展需求，目前只新购置了 1 台 GE Discovery PET/CT 710 Clarity 型 PET/CT，使用 ^{18}F 核素进行放射诊断工作，使用 ^{68}Ge 放射源进行校准。其工作场所的配套设施已安装调试完毕，其余项目待后期购置开展后，再组织进行验收工作。

8.2 现场监测结果

验收监测期间非工作状态下，本项目核医学工作场所周围环境 γ 辐射空气吸收剂量率为（66.6~105）nSv/h，按照《环境 γ 剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）5.5 条款换算为（5.55~8.75） $\times 10^{-8}$ Gy/h，处于菏泽市环境天然辐射水平的正常波动范围内。

验收监测期间工作状态下，本项目核医学工作场所外屏蔽环境 γ 辐射空气吸收剂量率监测结果最大值为 206nSv/h（注射室西注射窗外表面 30cm 处），放射性药物合成和分装的箱体、通风柜、注射窗等设备外表面 30cm 处的环境 γ 辐射空气吸收剂量率监测结果最大值为 213nSv/h（分装标记室北传递窗外表面 30cm 处），低于《核医学辐射防护与安全要求》（HJ1188-2021）、环评及批复所规定的 2.5 $\mu\text{Sv/h}$ 的标准限值。

屏蔽墙外的房间为人员偶尔居留的设备间等区域环境 γ 辐射空气吸收剂量率监测结果最大值为 213nSv/h（南 PET-CT 候诊室防护门中间位置外 30cm 处），低于《核医学辐射防护与安全要求》（HJ1188-2021）、环评及本次验收所规定的 10 $\mu\text{Sv/h}$ 的标准限值。

控制区表面污染监测结果最大值为 0.26Bq/cm²，监督区表面污染监测结果最大值为 0.28Bq/cm²，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的放射性表面污染控制水平要求。

土壤放射性总 α 放射性最大值为 266Bq/kg，总 β 放射性最大值为 307Bq/kg，参考《南水北调山东段沿线土壤的放射性水平》（邓大平等，中国辐射卫生 Dec 2006，Vol15，

No4），处于本底水平范围内（总 α ：4.11~9.44 $\times 10^2$ Bq/kg；总 β ：5.10~8.58 $\times 10^2$ Bq/kg）。

8.3 职业人员与公众受照剂量结果

1.职业人员受照剂量结果

根据本次验收监测结果及个人剂量报告估算得知，本项目每名职业工作人员身体年受照剂量最大值约为1.55mSv/a，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》中规定的工作人员20mSv的年有效剂量限值，也低于《核医学辐射防护与安全要求》（HJ1188-2021）及环评中要求的一般情况下职业照射的剂量约束值不超过5mSv/a。

职业工作人员手部年受照剂量最大值约为1.717mSv/a，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》中规定的工作人员手部500mSv/a限值，也低于环评、批复及本次验收提出的125mSv的年管理剂量约束限值。

2.公众受照剂量结果

根据本次验收监测结果估算得知，本项目公众成员年受照剂量最大值为0.069mSv/a，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定1mSv/a的剂量限值，《核医学辐射防护与安全要求》（HJ1188-2021）规定的公众照射的剂量约束值不超过0.1mSv/a的要求。

8.4 现场检查结果

本项目核医学相关工作场所由PET/CT机房、注射室、注射前候诊区、注射后候诊区、留观兼抢救室及相关辅助用房等组成。工作场所布局、分区及动线合理，各防护屏蔽措施（通风橱、注射窗、观察窗、个人防护制品、检测设备、门禁系统、电离辐射警告标志及中文说明、工作状态指示灯及连锁装置、摄像监视装置、对讲装置及紧急报警按钮、固定式报警仪）设置及他防护器材、设施（注射器防护套、钨合金手动分装系统、废物箱、衰变箱）的配置均能正常工作且有效，能够满足辐射安全防护的要求。

8.5 现场检查结果

1.成武县人民医院已制定辐射安全与环境保护管理机构文件，明确法人代表为辐射工作安全责任人，设置专职机构并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，指定专人负责放射性同位素的保管工作。

2.制定了《辐射安全防护制度》、《个人防护与剂量监测管理制度》、《工作场所的辐射监测制度》、《辐射防护培训制度》、《个人防护与剂量监测管理制度》、《PET/CT操作规程》、《放射个人剂量监测仪佩戴规定》、《核医学科工作人员岗位职责》、《放射防护质量保证大纲》等核医学科规章制度及相关辐射防护管理制度，建立了辐射安全管理档案。编制了《放射突发事件应急处置预案》，按计划组织开展了PET/CT机器停止运转的应急演练，按规定编制辐射安全和防护状况年度评估报告并在规定时间内提报全国核技术利用辐射安全申报系统。

3.配置了4名辐射工作人员，均已通过国家核技术利用辐射安全与防护培训平台学习相关知识，参加考核并取得合格成绩，处于有效期内。每人配备了2枚个人剂量计，并委托有资质单位负责对个人剂量定期进行监测并出具监测报告，已建立1人1档。

4.配备了个人剂量报警仪、便携式剂量检测仪、表面污染监测仪等监测设备，配备了铅衣等个人防护制品。

综上所述，成武县人民医院的核医学科建设项目（一期）基本落实了辐射安全管理制度和辐射安全防护各项措施，辐射安全与防护措施有效，辐射安全管理制度齐全，编制了辐射事故应急预案并进行了应急演练，验收监测结果满足要求，本项目对辐射工作人员和公众成员是安全的，具备建设项目竣工环境保护验收条件。

8.6 要求与建议

结合工作实际，不断完善辐射安全管理制度，定期做好辐射工作人员再培训，做好辐射事故应急演练。

附件 1：委托书

委托书

山东鲁环检测科技有限公司：

我单位核医学科建设项目（一期）已建成调试运行。该项目已按照生态环境部门的审批要求，严格落实各项环境保护措施，污染防治措施和主体工程同时投入调试运行。根据《建设项目环境管理条例》、《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）等有关规定，委托你单位对本项目进行环境保护竣工验收。



附件 2：辐射安全许可证

	
辐射安全许可证	
根据《中华人民共和国放射性污染防治法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等法律法规的规定，经审查准予在许可种类和范围内从事活动。	
单位名称：	成武县人民医院
统一社会信用代码：	1237172349541508XU
地址：	山东省菏泽市成武县伯乐大街66号
法定代表人：	平雨华
证书编号：	鲁环辐证[17031]
种类和范围：	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，丙级非密封放射性物质工作场所（具体范围详见副本）。
有效期至：	2027年02月07日
	发证机关：菏泽市行政审批服务局 
	发证日期：2024年08月09日
中华人民共和国生态环境部监制	



根据《中华人民共和国放射性污染防治法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等法律法规的规定，经审查准予在许可种类和范围内从事活动。

单位名称	成武县人民医院		
统一社会信用代码	1237172349541508XU		
地 址	山东省菏泽市成武县伯乐大街 66 号		
法定代表人	姓 名	平雨华	联系方式 0530-8618001
辐射活动场所	名 称	场所地址	负责人
	核医学楼一层	山东省菏泽市成武县人民医院中心院区院内核医学楼一层	肖亚迪
	放射科	山东省菏泽市成武县人民医院院内放射科	邵仕
	CT 室	山东省菏泽市成武县人民医院院内放射科	邵仕
	新院区影像科	山东省菏泽市成武县人民医院院内放射科	邵仕
	放疗室	山东省菏泽市成武县人民医院院内放射科	邵仕
	新院区放疗室	山东省菏泽市成武县人民医院院内放射科	邵仕
	手术室	山东省菏泽市成武县人民医院院内放射科	邵仕
	新院区手术室	山东省菏泽市成武县人民医院院内放射科	邵仕
证书编号	鲁环辐证[17031]		
有效期至	2027 年 02 月 07 日		
发证机关	菏泽市行政审批服务局		
发证日期	2024 年 08 月 09 日		





(一) 放射源

证书编号：鲁环辐证[17031]

序号	活动种类和范围					使用台账						备注	
	辐射活动场所名称	核素	类别	活动种类	总活度(贝可)/ 活度(贝可)× 枚数	编码	出厂活度 (贝可)	出厂日期	标号	用途	来源	申请 单位	监管 部门
1	核医学科 一层	Ge-68	V类	使用	5.5E+7*1								
2		Ge-68	V类	使用	3.5E+6*1								

2 / 10



(二) 非密封放射性物质

证书编号：鲁环辐证[17031]

序号	活动种类和范围									备注	
	辐射活动场所名称	场所等级	核素	物理状态	活动种类	用途	日最大操作量 (贝可)	日等效最大操作量 (贝可)	年最大用量 (贝可)	申请 单位	监管 部门
1	核医学科 一层	丙级	F-18	液态	使用	放射性 药物诊断	2.77E+9	2.77E+6	6.94E+11		
2			Tc-99m	液态	使用	放射性 药物诊断	5.92E+9	5.92E+6	1.48E+12		
3			Mo-99	液态	使用	放射性 药物诊断	1.11E+10	1.11E+7	2.77E+12		

3 / 10



(三) 射线装置

证书编号：鲁环辐证[17031]

活动种类和范围						使用台账					备注	
序号	辐射活动场所名称	装置分类名称	类别	活动种类	数量/台(套)	装置名称	规格型号	产品序列号	技术参数(最大)	生产厂家	申请单位	监管部门
5		医用诊断X射线装置	III类	使用	1	移动DR	MUX-10J	0262P87004	管电压 125 kV 管电流 32 mA	岛津		
6		口腔(牙科)X射线装置	III类	使用	1	口腔全景机	OC200D	104548	管电压 85 kV 管电流 16 mA	芬兰英迈杰		
7		医用诊断X射线装置	III类	使用	1	X光机	AXIOM Iconos R200 C20	6149	管电压 125 kV 管电流 800 mA	西门子		
8		医用诊断X射线装置	III类	使用	1	DR	AXIOM Aristos VX	2328	管电压 125 kV 管电流 800 mA	西门子		
9	核医学楼一层	医用X射线计算机断层扫描(CT)装置	III类	使用	1	PETCT	Discovery PET/CT 710 Clarity	PTDMC2200 004PT	管电压 120 kV 管电流 600 mA	GE		
10	手术室	血管造影用X射线装置	II类	使用	1	DSA	Allura Xper FD 20	2126	管电压 150 kV 管电流 800 mA	飞利浦		

5 / 10



(五) 许可证申领、变更和延续记录

证书编号：鲁环辐证[17031]

序号	业务类型	批准时间	内容事由	申领、变更和延续前许可证号
1	重新申请	2024-08-09	辐射安全许可证重新申领	鲁环辐证[17031]
2	重新申请	2024-06-18	辐射安全许可证重新申领	鲁环辐证[17031]
3	重新申请	2022-02-08	重新申请, 批准时间: 2022-02-08	鲁环辐证[17031]
4	延续	2020-07-14	延续, 批准时间: 2020-07-14	鲁环辐证[17031]
5	延续	2020-05-29	延续, 批准时间: 2020-05-29	鲁环辐证[17031]
6	延续		延续	鲁环辐证[17031]
7	变更		变更	鲁环辐证[17031]

9 / 10

附件 3：环评批复

成武县人民医院核医学科建设项目环境影响报告表

市行政审批服务局审批意见

荷行审环〔2021〕031 号

经研究，对《成武县人民医院核医学科建设项目环境影响报告表》提出审批意见如下：

一、成武县人民医院位于山东省菏泽市成武县伯乐大街 66 号。该医院已取得辐射安全许可证（鲁环辐证[17031]），准予从事使用 II 类、III 类射线装置。

成武县人民医院新院区位于永昌路以西，北环路以南，永昌路与北环路交汇处。本项目核医学楼位于新院区北部。核医学楼一层使用 ^{99m}Tc 、 ^{18}F ，贮存 ^{99}Mo ，日等效最大操作量为 $1.980 \times 10^7 \text{Bq}$ ，属于丙级非密封放射性物质工作场所（丙级：豁免活度以上 $\sim 2 \times 10^7 \text{Bq}$ ）。核医学楼二层使用 ^{131}I 、 ^{89}Sr 开展放射治疗，日等效最大操作量为 $3.6075 \times 10^9 \text{Bq}$ ，属于乙级非密封放射性物质工作场所（乙级： $2 \times 10^7 \text{Bq} \sim 4 \times 10^9 \text{Bq}$ ）。该项目在落实环境影响报告表提出的辐射安全和防护措施及本审批意见的要求后，对环境的影响符合国家有关规定和标准，我局同意按照环境影响报告表提出的项目性质、规模、地点、环境保护对策、措施建设该项目。

二、该项目应严格落实环境影响报告表提出的辐射安全与防护措施和以下要求，开展辐射工作。

（一）严格执行辐射安全管理制度

1. 落实辐射安全管理责任制。医院法人代表为辐射安全工作第一责任人，分管负责人为直接责任人。将本项目纳入医院辐射安全管理，明确辐射工作岗位，落实岗位职责。

2. 落实使用登记制度、领用制度、操作规程、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、培训计划和监测方案等，完善辐射安全管理档案。建立台帐，做到帐物相符。

（二）加强辐射工作人员的安全和防护工作

1. 加强辐射工作人员的辐射安全培训和再培训。制定培训计划，组织辐射工作人员参加辐射安全培训，经考核合格后从事辐射工作；考核不合格的，不得上岗。

2. 按照环境保护部《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（部令 18 号）的要求，建立辐射工作人员个人剂量档案，做到 1 人 1 档。辐射工

作人员应佩戴个人剂量计，每 3 个月进行 1 次个人剂量监测。安排专人负责个人剂量监测管理，发现个人剂量监测结果异常的，应当立即核实和调查，并向生态环境主管部门报告。

（三）做好辐射工作场所的安全和防护工作

1. 非密封放射性物质工作场所辐射安全防护应满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）要求。在适当位置设置电离辐射警告标志，非密封放射性物质工作场所实行双人双锁，安装红外、视频监控和报警装置等安全保卫措施。

2. 做好非密封放射性物质工作场所的安全保卫工作。购置适应业务能力需要的保险柜、警戒绳、警告标志、警戒灯、防护服和辐射监测仪器等设备。

3. 做好非密封放射性物质工作场所及辐射安全与防护设施的维护、维修，并建立维护、维修档案。

4. 严格做好非密封放射性物质工作场所的安全防护工作。

5. 制定并严格执行辐射环境监测计划，开展辐射环境监测，并向生态环境主管部门上报监测数据。

（四）完善并定期修订辐射事故应急预案，有计划地开展辐射事故应急演练。若发生辐射事故，应及时向环保、公安和卫计等部门报告。

三、该项目建成后，须按规定程序进行竣工环境保护验收。

四、本审批意见有效期为五年，若该项目的性质、规模、地点、采用的辐射安全与防护措施等发生重大变动，须重新向我局报批环境影响评价文件。

五、接到本审批意见后 10 日内，将本审批意见及报告表送市生态环境局和菏泽市生态环境局成武县分局备案。


菏泽市行政审批服务局
2021年05月18日

附件 4：辐射安全与防护考核

序号	姓名	成绩报告单编号
1	肖亚迪	FS23SD0200822
2	宋松	FS21SD0300331
3	王佳琦	FS21SD0300422
4	袁雪连	FS20HA0101106

人员考核成绩报告单

核技术利用辐射安全与防护考核		
成绩报告单		
肖亚迪，男，1991年10月30日生，身份证：370404199110303953，于2023年10月参加 放射治疗 辐射安全与防护考核，成绩合格。		
编号：FS23SD0200822	有效期：2023年10月15 至 2028年10月15日	
报告单查询网址：fushe.mee.gov.cn		

核技术利用辐射安全与防护考核		
成绩报告单		
宋松，男，1985年03月18日生，身份证：372924198503182435，于2021年08月参加 核医学 辐射安全与防护考核，成绩合格。		
编号：FS21SD0300331	有效期：2021年08月31日 至 2026年08月31日	
报告单查询网址：fushe.mee.gov.cn		

核技术利用辐射安全与防护考核	
成绩报告单	
	
王佳琦，男，1998年10月18日生，身份证：372924199810180012，于2021年12月参加 核医学 辐射安全与防护考核，成绩合格。	
编号：FS21SD0300422	有效期：2021年12月06日至 2026年12月06日
报告单查询网址：fushe.mee.gov.cn	

核技术利用辐射安全与防护考核	
成绩报告单	
	
袁雪连，女，1984年11月12日生，身份证：372924198411120966，于2020年09月参加 医用X射线诊断与介入放射学 辐射安全与防护考核，成绩合格。	
编号：FS20HA0101106	有效期：2020年09月07日至 2025年09月07日
报告单查询网址：fushe.mee.gov.cn	

附件 5：一人一档示例

辐射工作人员个人剂量档案表

姓名	王佳琦	性别	男
出生年月日	1998.10.16	政治面貌	共青团员
参加工作时间	2021.7	职务、职称	影像技师
科室		身份证号	372924199810180012
毕业院校及专业	齐鲁医药学院	医学影像技术	
学历	大学本科	手机	15194193199



个人剂量监测情况

序号	监测时间	监测结果	本人签字	年度累计	记录人
1	2021-09-29	1.28	王佳琦		高志远
2	2021-12-28	0.38	王佳琦		高志远
3	2022-05-28	\	王佳琦		
4	2022-06-15	\	王佳琦		
5	2022-09-12	\	王佳琦		
6	2022-12-13	0.02	王佳琦		高志远
7	2023-3-10	0.05	王佳琦	1.73	高志远
8	2023-07-08		王佳琦		
9	2023-09-08	0.59	王佳琦	1.04	吴瑞
10	2023-12-11	0.04	王佳琦	0.7	吴瑞
11	2024-3-14	0.85	王佳琦	1.53	吴瑞
12	2024-6-17	0.03	王佳琦	1.51	吴瑞
13	2024-9-13	0.18	王佳琦	1.1	吴瑞
14					
15					
16					
17					
18					
19					

附件 6：放射突发事件应急处置预案

附件 2

成武县人民医院 放射突发事件应急处置预案

一、总则

（一）目的：为了提高放射科人员应急反应能力，保证在突发事件中各项医疗卫生救援工作迅速、高效、有序地进行。积极配合临床做好工作。

（二）工作原则：为统一领导、分级负责；反应及时、明确职责；依靠科学、措施果断；平战结合、常备不懈；整合资源、加强协作。

（三）本预案根据情况需定期预演，在操作过程中，应结合实际，不断完善。

二、放射科设备应急预案

（一）有电话通知停电，在指定时间前 5 分钟确保正常关机。正确供电恢复正常后重新开机。

（二）若提前接到电话，得知有重大车祸或重大生产事故发生后，放射科提前做好开机、训机准备，二线人员到岗。

（三）网络问题造成的流程停顿，接到应急办公室通知启动应急预案的，马上转为手工登记，待网络恢复后补全电子记录。

（四）数字胃肠故障时，延迟预约部分造影检查。常规透视部分由 DR 代替。

（五）CT 故障时，分流部分适应症状患者予以 MRI 检查。做好解释预约工作。

（六）DR 故障时，分流部分适应症状患者予以床旁拍片检

查。做好解释预约工作。

（七）网内激光机故障时，转移至网内其它相机打印。

（八）全院停电的特殊情况，协助医院与兄弟医院放射科联系，配合相关科室做必须的检查。

三、放射科大批伤员处置应急预案

（一）白天或夜间三人以上十人以下伤员：

- 1、放射科开通绿色通道。
- 2、X线及CT设备预热到位。
- 3、检查抢救设备及药品。
- 4、当班技术人员及医师在岗等候，副班人员10分钟后到岗。
- 5、检查完成后30分钟内出具临时报告，积极配合临床医师搬运及护送患者。

（二）白天或夜间十人以上伤员

- 1、立即通知科主任做好指挥协调。
- 2、放射科开通绿色通道。
- 3、x线及CT设备预热到位。
- 4、检查抢救设备及药品。
- 5、当班技术人员及医师在岗等候，副班人员10分钟内到岗。
- 6、检查完成后30分钟内出具临时报告，积极配合临床医师搬运及护送患者。根据患者初步检查结果，按病情缓急与相应临床科室联系，做好进一步抢救工作。

四、造影剂过敏反应应急预案

（一）有严重心、肝、肾功能障碍及甲状腺功能亢进的各种碘剂忌用及慎用者不使用碘剂造影剂。

（二）做造影前进行告知义务，填写知情同意书。

（三）对使用过程中出现造影剂过敏的病人根据过敏反应的轻、中、重度反应做以下处置：

1、轻度反应：观察病情，造影后病人在治疗室观察 30 分钟，必要时给予静脉注射地塞米松 5-10mg。

2、中度反应：给病人吸氧，静脉注射地塞米松 10mg，观察病人脉搏、血压情况，必要时呼叫急诊科医师进一步处置。

3、重度反应：

①立即停用造影剂。

②保持呼吸道通畅，测量脉搏、血压等情况。

③立即开通静脉通道，注射地塞米松及肾上腺素。

④在抢救的同时立即通知急诊科及麻醉科等相关医师到达现场抢救。

五、放射安全意外事件应急预案

根据《放射诊疗管理规定》和《放射科 X 线辐射防护管理规定》的要求，对本科室在使用射线装置时可能出现的放射安全意外事件应做好充分的应急准备，特制定应急预案如下：

（一）科主任为科室内放射安全意外事件的负责人，一旦发生放射安全意外事件由科主任负责处置。

（二）按照国家规定，遵守医疗照射正当化和放射防护最优化的原则，严格控制照射剂量。

（三）机房内配备放射安全防护用品，对照射区域以外的部位进行必要的防护，对孕妇和陪同人员进行耐心的防护说明或劝说他们远离射线。

（四）一旦出现曝光不能停止的情况，检查者应立即按下紧急按钮，切断电源，阻止射线产生。

（五）检查者将并病人撤离机房后应立即向科主任报告。

（六）科主任在接到报告后应向当事人了解情况，并向病

人作出适当的解释，同时记录下病人的病历号和联系方式，以便追踪调查。

(七)由科主任以书面形式向医院放射安全管理小组报告，并等候处置意见。

成武县人民医院

2021年5月8日印发

附件 7：应急演练记录

演 练 时 间：		演练地点:核医学科	
2024-10-13			
演练内容：PET/CT 机器停止运转			
参加人员：成武县人民医院核医学诊疗安全应急小组 组长：肖亚迪 副组长：史欣 组员：王佳琦 宋松			
演练场景：  		演练记录： 在正常治疗过程中，出现机器停止运转无法停止情况。 当班技师王佳琦立即报告肖亚迪主任，接到指示后技师王佳琦立即按下紧急停止按钮。 在设备紧急关机后，马上进入机房放下病人，并引导病人安全离开，电话通知科主任。 核医学科肖亚迪主任立即将情况汇报给医务科，设备信息部。做出工作指示，并立即汇报给院领导。并宣布，本次演练圆满结束”。	
演 练 效 果 评 价	人员 到位情况	☐ 迅速准确 ☒ 基本按时到位 ☐ 个别人员不到位 ☐ 重点岗位人员不到位	
	履职情况	☒ 职责明确，操作熟练 ☐ 职责明确，操作不够熟练 ☐ 职责不明，操作不熟练	
	物资 到位情况	现场物资 ☒ 物资充分，全部有效 ☐ 现场准备不充分 ☐ 现场物资严重缺乏 个人防护 ☒ 全部人员防护到位 ☐ 个别人员防护不到位 ☐ 大部分防护不到位	
	协调组织 情况	整体组织 ☒ 准确、高效 ☐ 协调基本顺利，能满足要求 ☐ 效率低，有待改进 应急小组分工 ☐ 合理、高效 ☒ 基本合理能完成任务 ☐ 效率低，没有完成任务	
	实战效果 评价	☐ 达到预期目标 ☒ 基本达到目的，部分环节有待改进	

		☐ 没有达到目标，需重新演练		
	部门配合协作	报告上级 配合部门 未及时到达	☐ 报告及时 ☐ 配合、协作好，能及时到达	☐ 报告不及时 ☐ 联系不上 ☐ 配合、协作差，
	处理结果	☒ 处理到位 ☐ 部分处理不到位 ☐ 大部分处理不到位		
	急救意识	☒ 急救意识强 ☐ 急救意识薄弱 ☐ 急救意识差		
存在问题及改进措施：				
存在问题： 1、应急状态不强 2、处理速度需进一步加强 3、处理操作熟练度需进一步加强。 改进措施： 1、现场总结，把问题反馈给每一位工作人员 2、组织者根据现场反馈问题及时更改演练流程 3、组织学习应急预案 4、定期演练 记录人：王佳琦				
组织者签字： 肖亚迪		评价人签字： 吴瑞		

组织部门： 成武县人民医院肿瘤中心 核医学科

配合部门： 医务科

附件 8：辐射安全防护管理制度

辐射安全防护制度

一、 防护基本原则

1. 实践正当化
2. 辐射防护最优化
3. 个人剂量的限制

二、 工作人员的防护措施

1. 外照射防护措施

- 1) 操作放射性药物时，坚持在多方位屏蔽的条件下进行分装、转移、传送。操作量较大时穿戴铅围裙和铅眼镜。
- 2) 患者进行显像时，在患者与工作人员之间适当利用铅屏风。
- 3) 尽量应用长柄持器操作放射性物质。
- 4) 手持药杯和手持注射器时，尽量让手指和放射性药液部位保持在较远的距离。
- 5) 放射操作熟练、动作迅速准确、用具和物质准备齐全，尽量缩短操作时间。

2. 内照射防护措施

- 1) 在体内诊断和治疗的工作范围内，操作放射性物质时必须带手套，防止放射性物质直接通过皮肤进入体内，避免放射性物质沾染在皮肤上进而转移到其他地方。
- 2) 操作放射性气体或挥发性放射性物质时，应防止气道吸入，如带装有活性炭的防护口罩。
- 3) 禁止用口吸移液器的方法取量和转移放射性液体，禁止在操作区饮食和吸烟。
- 4) 注意分区操作不同活度和不同物理状态的放射性物质，采取针对性防护措施。
- 5) 经常保持工作区的整洁，及时去除污染和处理放射性废物。

三、 工作人员的健康管理

1. 就业前体检目的是筛检出不适宜从事放射工作的人员，对就业人员保留健康状况基线资料。
2. 就业后定期体检（至少 2 年/次）和个人剂量记录（3 月/次） 目的是动态观察健康状况，并结合实测个人剂量分析存在的问题，及时改进和解决。
3. 建立健康档案。

四、 患者的防护措施

- 1.在决定是否给患者施用放射性药物进行某项核医学诊断或治疗时，首先要作出正当性判断。
- 2.若有几种同类放射性药物可供诊断检查用，则选择所致辐射吸收剂量最小者；对于治疗的同类药物，选择病灶辐射吸收剂量最大而全身及重要器官辐射吸收剂量较小者。
- 3.采用必要的保护（如封闭某些器官,甲状腺）和促排措施，以尽量减少不必要的照射。
- 4.对小儿、孕妇、哺乳妇女、育龄妇女应用放射性药物要从严考虑。

个人防护与剂量监测管理制度

一、个人防护

1. 工作人员的剂量限值 根据 1997 年国际电离辐射防护和辐射源安全的基本安全标准，必须对任何工作人员的职业照射加以控制，以使其不超过下列限值：

- (1) 连续 5 年以上年平均有效剂量 20 mSv。
- (2) 任何单一年份内有效剂量 50 mSv。
- (3) 1 年中眼晶体所受的当量剂量 150 mSv。
- (4) 1 年中四肢或皮肤所受当量剂量 500 mSv。

2. 防护原则

外照射防护原则：减少接触放射源的时间，增大与放射源的距离，设置防护屏蔽。

3. 防护措施

- (1) 时间防护，熟练操作规程，减少射线接触时间。
- (2) 距离防护，在满足工作需要的前提下，尽量增大与射线间的距离。
- (3) 屏蔽防护，使用合适的放射防护用品。

4. 放射性工作人员证的管理 为了加强对放射工作人员的管理，保障其健康与安全，国家对放射工作人员上岗实行《放射工作人员证》制度。要求放射工作人员上岗前必须由所在单位负责向当地卫生行政部门申请《放射工作人员证》。

5. 健康管理 对放射工作人员的健康检查，应根据卫生部发布的《预防性健康检查管理办法》及国家《放射工作人员的健康标准》(GB16387~1996)进行检查和评价，检查工作由省卫生行政部门指定的卫生医疗单位负责实施。同时，放射工作人员所在单位必须为所有放射工作人员建立个人健康档案，详细记录历次医学检查结果及评价处理意见。健康档案保存时间为脱离放射工作后 20 年。

(1) 就业前的健康检查：为避免不满 18 周岁的人员和有放射禁忌证或不适应证人员进入放射工作岗位，为健康管理、放射管理及远期效应评价提供客观依据，凡准备参加放射工作的人员和从事辅助性放射工作的临时人员必须进行就业前健康检查，合格者方可从事放射工作。放射专业学生入学前也必须经卫生行政部门指定的卫生医疗机构进行入学前健康检查，不符合健康标准(GB16387—1996)要求的，不得就读放射专业。

(2) 就业前医学检查是放射工作人员健康标准的重要部分，必须全面系统、仔细准确地询问和检查并详细记录，作为全部医学检查的基础资料，为就业后定期或意外事故照射等进行的检查作对比参考。

(3) 检查内容：按《预防性健康检查管理办法》中“放射工作人员就业前健康检查表”所列内容进行检查记录。一般项目包括职业史、病史、婚姻、月经及生育史、家族史、个人生活史、现患病症状记录、临床内、外、皮肤、眼科等检查，血、尿、便常规及肝功能检查等。特殊检查项目根据需要确定，例如外周血淋巴细胞染色体畸变率、微核率、免疫学、内分泌学指标等。

(4) 就业后的定期健康检查：为检查和评估就业后放射工作人员的健康状况，及时发现放射损伤和职业不适应证，对已从事放射工作的人员必须定期进行健康检查。

① 检查内容：按“放射工作人员就业后健康检查表”所列内容检查，并记录从事放射工作后的情况，如：从事放射线和(或)放射性核素的工种、工龄及剂量；对放射工作的适应情况；从事放射工作后，患过何种疾病及治疗情况；有无受过医疗照射、过量照射、应急照射、事故照射等情况及就业后至本次检查累积受照剂量等。

② 检查频度：按国家要求，放射工作人员上岗后1~2年进行1次健康检查，必要时可增加体检次数。对胸部X线片，应根据具体情况决定是否每年1次。对放射工龄长、年龄大的工作人员，应每年拍胸片1次，并进行早期发现癌症的各项检查。

(5) 特殊受照人员的健康监护：

① 对确诊已妊娠的放射工作人员，不应参与事先计划的照射和有可能造成内照射的工作，授乳妇女在哺乳期间应避免接受内照射。

② 对接受计划照射和事故所致异常照射的工作人员，必须做好现场医学处理，根据估计的受照剂量和受照人员的临床症状，决定就地诊治或送专门医疗机构治疗，并应将诊治情况记入本人的健康和剂量档案中。

③ 对从事放射工作，凡属下列情况之一者，应每2年对其进行医学随访观察一次。
a. 放射工龄累积超过20年以上或放射性核素摄入量是摄入量限值的2倍以上；
b. 一次或几天内的照射剂量当量在0.1Sv以上；
c. 1年全身累积照射剂量在1.0Sv以上；
d. 确诊的职业性放射病者。

④ 对疑似放射病人员、离退休放射工作人员或因健康原因调离放射工作岗位人员，除定期进行健康检查外，还应做医学随访观察和其他必要的检查。

(6) 放射工作人员的健康标准：

① 个人和家庭成员的既往史、放射线及其他理化有害物质接触史、婚姻和生育史、子女健康情况等，均应予以记录。

② 目前健康状况良好。

③ 正常的呼吸、循环、消化、内分泌、免疫、泌尿、生殖系统以及正常的皮肤黏膜、毛发、物质代谢功能等。

④ 正常的造血功能，如红系、粒系、巨核细胞系等，均在正常范围。例如外周血：

男：血红蛋白 120~160g/L，红细胞数 $(4.0\sim5.5)\times10^{12}/L$ ；

女：血红蛋白 110~150g/L，红细胞数 $(3.5\sim5.0)\times10^{12}/L$ ；

就业前白细胞总数 $(4.5\sim10)\times10^9/L$ ，血小板数 $(110\sim300)\times10^9/L$ ；

就业后白细胞总数 $(4.0\sim11.0)\times10^9/L$ ，血小板数 $(90\sim300)\times10^9/L$ 。

高原地区应参照当地正常范围处理。

① 正常的神经系统功能、精神状态和稳定的情绪。

② 正常的视觉、听觉、嗅觉和触觉，以及正常的语言表达和书写能力。

③ 外周血淋巴细胞染色体畸变率和微核率正常。

(7) 不应或不宜从事放射工作的健康条件：就业前后凡存在以下条件(或情况)之一者，不应(或不宜)从事放射工作：

① 严重的呼吸系统疾病(例如：活动性肺结核、严重而频繁发作的气管炎和哮喘等)；循环系统疾病(例如：严重的消化道出血、反复发作的胃肠功能紊乱、肝脾疾病和溃疡病等)；造血系统疾病(例如：白血病、白细胞减少症、血小板减少症、真性红细胞增多症、再生障碍性贫血等)及不符合放射工作人员健康标准基本要求的第条中任何一项者；泌尿生殖系统疾病(例如：严重肾功能异常、精子异常、梅毒及其他性病)；内分泌系统疾病(例如：未能控制的糖尿病、甲状腺功能亢进、甲状腺功能减退等)；免疫系统疾病(例如：明显的免疫功能低下及获得性免疫缺陷综合征等)；皮肤疾病(例如：传染性的，反复发作的，严重的，大范围的皮肤疾病等)。

② 严重的视听障碍(例如：高度近视、严重的白内障、青光眼、视网膜病变、色盲、立体感消失、视野缩小等，严重的听力障碍等)。

③ 恶性肿瘤，有碍于工作的巨大的复发性良性肿瘤。

④ 严重的，有碍于工作的残疾，先天畸形和遗传性疾病。

⑤ 手术后而不能恢复正常功能者

⑥ 其他器质性或功能性疾病，未能控制的细菌性或病毒性感染等。

6. 个人防护及防护用品

(1) 个人防护：工作人员应该严格遵守安全操作规则，遵守实验室制度，熟悉放射性工作的性质。操作放射性前，充分做好准备，要有相应的防护措施，操作者事先应作

冷试验，做到技术熟练。放射性操作台表面要光滑，最近距离内备有吸水纸、棉纱布。在放射性工作场所，必须穿戴个人防护用品。要有良好的个人卫生习惯，不在活性区存放个人物品(尤其是食物)及进食。

(2) 个人防护用品：个人防护用品的基本要求：防护性能好、表面光滑、易于去污、耐腐蚀、结构简单、价格低廉、穿着舒适。主要包括：工作服、工作鞋、帽等基本防护用品，以及薄膜工作服、铅围裙、防护眼镜等附加防护用品。

(3) 个人剂量监测：

① 对控制区内的工作人员应进行常规个人剂量监测。对监督区的工作人员仅在确定工作场所是否安全和对个别操作安全性进行验证时才进行个人剂量监测，剂量监测应有专人组织实施。

② 外照射个人剂量监测：目前常用热释光剂量计，佩戴在个人的胸前或手腕部，测定累积的受照剂量，主要测量 γ 射线或能量较高的 β 射线。

③ 体内污染监测：内污染 γ 核素，可通过体外测定估计内污染水平，内污染 α 、 β 核素时主要通过分析排泄物或生物样品然后作出估算。

二、剂量监测

放射工作人员的受照射剂量是健康监护、放射病诊断及放射防护评价的重要依据。各放射工作单位和个人必须依法接受放射防护机构开展的个人剂量监测工作。更好地控制受照射剂量水平，保障放射工作人员的健康与安全。

1. 原则 个人剂量监测是指通过放射工作人员佩戴个人剂量计，对其进行外照射和内照射剂量监测、皮肤和衣物污染监测。其目的是估算主要受照射内的平均剂量当量和有效剂量当量。异常照射剂量监测主要包括事故和一般应急受照射剂量的监测，目的在于估计个人受照射剂量，为事故受照射人员的救治及应急照射防护提供剂量依据。

2. 结果评价放射工作人员的受照射剂量高于年剂量限值的 3/10 时，个人剂量监测单位应督促放射工作人员所在单位查明原因，并采取改进措施。当放射工作人员的受照剂量高于年剂量限值时，除督促放射工作单位查明原因，采取改进措施外，还应对受照人员的器官剂量和全身剂量进行估算。

3. 管理放射工作人员个人剂量监测工作的实施，由省级以上卫生行政部门指定的技术单位负责，负责监测工作的单位应将监测结果及时通知被监测者所在单位。所在单位应将个人剂量监测结果抄录在各自的《放射工作人员证》中。

具备个人剂量监测能力的单位，须经省级以上卫生行政部门审查认可后，方可对本

单位放射工作人员进行个人剂量监测，但必须定期接受省级以上卫生行政部门组织的质量监督。在完成年度监测后的 30 d 内，将个人剂量监测和评价结果按规定报省级卫生行政部门。

放射工作人员佩戴个人剂量计，必须按监测机构统一规定佩戴在工作服指定位置。按时交监测机构测量，不得随意拖延时间或乱扔乱放，禁止随意拆开或损坏。严禁在阳光下照射或故意在射线束内直接照射。一经发现，按违反《放射防护条例》处理。

工作场所的辐射监测制度

一、监测目的

1.通过定期环境监测保证核医学工作场所的辐射水平处于正常的剂量水平，保护环境不受污染。

2.个人剂量监测是指通过放射工作人员佩戴个人剂量计，使用手持式表面污染检测仪对其进行外照射剂量及皮肤和衣物污染的监测。其主要目的是估算所受照射的平均剂量当量和有效剂量当量，并以此估计个人受照射剂量，为事故受照射人员的救治及应急照射防护提供计量依据。监测职业照射剂量达到合理的尽可能低的水平。

二、辐射监测内容

- 1.工作人员外照射水平及放射性污染情况。
- 2.核医学工作场所外照射剂量率及场所的放射性污染状况。
- 3.患者就诊期间附近的外照射水平情况。

三、核医学工作场所辐射监测规定

- 1.科室各在岗工作人员需定期对工作场所进行辐射污染状况监测，并及时记录。
- 2.环境监测由各操作岗位工作人员负责，负责检查、监督各场所的监测情况。
- 3.各工作场所实行定点监测和随机抽查。放射性操作工作结束后，由专人负责监测。
- 4.监测发现污染时，应立即通知相关人员，及时上报，保护现场，避免污染扩大，采取有效措施处理。
- 5.对于短寿命的放射性核素，监测到小剂量污染时，可立即进行清除。
- 6.对于难以清除的放射性污染或长半衰期的核素可用塑料、铅屏蔽等加以覆盖，标注时间、核素种类和污染水平，再用有机玻璃（对 α 粒子）或铅（对 β 射线）屏蔽，等待衰变。
- 7.放射工作人员所佩戴的个人剂量计应定期送至有资质的检验机构进行检测，并将结果长期保存。

四、核医学工作场所辐射监测内容和方法

1. 个人及工作场所放射性污染监测 使用手持式表面沾污仪贴近监测体表面，监测以下内容：
 - 1) 工作场所设备中检查床、移动铅注射车、地面。
 - 2) 放射性药物注射室、患者候诊区等工作场所的地面、家具及仪器的表面、门把手。
2. 工作人员操作结束后个人监测 使用手持式表面沾污仪监测体表。手部污染也可将手

放在 SPECT 探头下，观测计数率判断是否污染。

3. 擦拭试验对疑似容器表面的污染，用长柄镊夹住 50cm×50cm 吸水力强的纯棉质抹布，水浸湿至半干，在容器表面用力擦拭后，装入双层塑料袋内密封，使用表面沾污仪、井型计数器或在 SPECT 探头下测量是否有污染。通过擦拭试验经常检查确定是否有放射性泄漏到容器外。
4. 个人剂量计连续佩戴 90 天后送检，测量评价个人外照射情况。

放射防护培训制度

辐射工作人员上岗前应当接受辐射防护和有关法律知识的培训，考核合格后方可参加相应的工作。培训时间不少于 4 天。

2、辐射工作单位应当定期组织本单位的辐射工作人员接受辐射防护和有关法律知识的培训。辐射工作人员两次培训的时间间隔不超过 2 年，每次培训时间不少于 2 天。

3、从事医用 X 射线诊断、介入放射学的辐射工作人员在岗期间应定期接受再培训。

4、医疗机构应当配备专（兼）职的管理人员，负责辐射诊疗工作的质量保证和安全防护。组织本机构辐射诊疗工作人员接受专业技术、辐射防护知识及有关规定的培训和健康检查。

5、所有辐射工作人员必须参加辐射安全与防护培训，确保所有工作人员 100%持证有效。培训周期每 5 年一次。

6、科主任需合理调配人力资源，确保本科室工作人员均有合适的机会参加辐射安全与防护培训。

7、科室工作人员需在辐射安全与防护培训证书到期前 3 个月向科主任提出复训申请，由科主任协调复训报名等工作。

个人防护与剂量监测管理制度

一、个人防护

6. 工作人员的剂量限值 根据 1997 年国际电离辐射防护和辐射源安全的基本安全标准，必须对任何工作人员的职业照射加以控制，以使其不超过下列限值：

- (5) 连续 5 年以上年平均有效剂量 20 mSv。
- (6) 任何单一年份内有效剂量 50 mSv。
- (7) 1 年中眼晶体所受的当量剂量 150 mSv。
- (8) 1 年中四肢或皮肤所受当量剂量 500 mSv。

7. 防护原则

外照射防护原则：减少接触放射源的时间，增大与放射源的距离，设置防护屏蔽。

8. 防护措施

- (4) 时间防护，熟练操作规程，减少射线接触时间。
- (5) 距离防护，在满足工作需要的前提下，尽量增大与射线间的距离。
- (6) 屏蔽防护，使用合适的放射防护用品。

9. 放射性工作人员证的管理 为了加强对放射工作人员的管理，保障其健康与安全，国家对放射工作人员上岗实行《放射工作人员证》制度。要求放射工作人员上岗前必须由所在单位负责向当地卫生行政部门申请《放射工作人员证》。

10. 健康管理 对放射工作人员的健康检查，应根据卫生部发布的《预防性健康检查管理办法》及国家《放射工作人员的健康标准》(GB16387~1996)进行检查和评价，检查工作由省卫生行政部门指定的卫生医疗单位负责实施。同时，放射工作人员所在单位必须为所有放射工作人员建立个人健康档案，详细记录历次医学检查结果及评价处理意见。健康档案保存时间为脱离放射工作后 20 年。

(8) 就业前的健康检查：为避免不满 18 周岁的人员和有放射禁忌证或不适应证人员进入放射工作岗位，为健康管理、放射管理及远期效应评价提供客观依据，凡准备参加放射工作的人员和从事辅助性放射工作的临时人员必须进行就业前健康检查，合格者方可从事放射工作。放射专业学生入学前也必须经卫生行政部门指定的卫生医疗机构进行入学前健康检查，不符合健康标准(GB16387—1996)要求的，不得就读放射专业。

(9) 就业前医学检查是放射工作人员健康标准的重要部分，必须全面系统、仔细准确地询问和检查并详细记录，作为全部医学检查的基础资料，为就业后定期或意外事故照射等进行的检查作对比参考。

(10)检查内容：按《预防性健康检查管理办法》中“放射工作人员就业前健康检查表”所列内容进行检查记录。一般项目包括职业史、病史、婚姻、月经及生育史、家族史、个人生活史、现患病症状记录、临床内、外、皮肤、眼科等检查，血、尿、便常规及肝功能检查等。特殊检查项目根据需要确定，例如外周血淋巴细胞染色体畸变率、微核率、免疫学、内分泌学指标等。

(11)就业后的定期健康检查：为检查和评估就业后放射工作人员的健康状况，及时发现放射损伤和职业不适应证，对已从事放射工作的人员必须定期进行健康检查。

③ 检查内容：按“放射工作人员就业后健康检查表”所列内容检查，并记录从事放射工作后的情况，如：从事放射线和(或)放射性核素的工种、工龄及剂量；对放射工作的适应情况；从事放射工作后，患过何种疾病及治疗情况；有无受过医疗照射、过量照射、应急照射、事故照射等情况及就业后至本次检查累积受照剂量等。

④ 检查频度：按国家要求，放射工作人员上岗后1~2年进行1次健康检查，必要时可增加体检次数。对胸部X线片，应根据具体情况决定是否每年1次。对放射工龄长、年龄大的工作人员，应每年拍胸片1次，并进行早期发现癌症的各项检查。

(12)特殊受照人员的健康监护：

⑤ 对确诊已妊娠的放射工作人员，不应参与事先计划的照射和有可能造成内照射的工作，授乳妇女在哺乳期间应避免接受内照射。

⑥ 对接受计划照射和事故所致异常照射的工作人员，必须做好现场医学处理，根据估计的受照剂量和受照人员的临床症状，决定就地诊治或送专门医疗机构治疗，并将诊治情况记入本人的健康和剂量档案中。

⑦ 对从事放射工作，凡属下列情况之一者，应每2年对其进行医学随访观察一次。
a. 放射工龄累积超过20年以上或放射性核素摄入量是摄入量限值的2倍以上；
b. 一次或几天内的照射剂量当量在0.1Sv以上；
c. 1年全身累积照射剂量在1.0Sv以上；
d. 确诊的职业性放射病者。

⑧ 对疑似放射病人员、离退休放射工作人员或因健康原因调离放射工作岗位人员，除定期进行健康检查外，还应做医学随访观察和其他必要的检查。

(13)放射工作人员的健康标准：

⑤ 个人和家庭成员的既往史、放射线及其他理化有害物质接触史、婚姻和生育史、子女健康情况等，均应予以记录。

⑥ 目前健康状况良好。

⑦ 正常的呼吸、循环、消化、内分泌、免疫、泌尿、生殖系统以及正常的皮肤黏膜、毛发、物质代谢功能等。

⑧ 正常的造血功能，如红系、粒系、巨核细胞系等，均在正常范围。例如外周血：

男：血红蛋白 120~160g/L，红细胞数 $(4.0\sim5.5)\times10^{12}/L$ ；

女：血红蛋白 110~150g/L，红细胞数 $(3.5\sim5.0)\times10^{12}/L$ ；

就业前白细胞总数 $(4.5\sim10)\times10^9/L$ ，血小板数 $(110\sim300)\times10^9/L$ ；

就业后白细胞总数 $(4.0\sim11.0)\times10^9/L$ ，血小板数 $(90\sim300)\times10^9/L$ 。

高原地区应参照当地正常范围处理。

④ 正常的神经系统功能、精神状态和稳定的情绪。

⑤ 正常的视觉、听觉、嗅觉和触觉，以及正常的语言表达和书写能力。

⑥ 外周血淋巴细胞染色体畸变率和微核率正常。

(14)不应或不宜从事放射工作的健康条件：就业前后凡存在以下条件(或情况)之一者，不应(或不宜)从事放射工作：

⑦ 严重的呼吸系统疾病(例如：活动性肺结核、严重而频繁发作的气管炎和哮喘等)；循环系统疾病(例如：严重的消化道出血、反复发作的胃肠功能紊乱、肝脾疾病和溃疡病等)；造血系统疾病(例如：白血病、白细胞减少症、血小板减少症、真性红细胞增多症、再生障碍性贫血等)及不符合放射工作人员健康标准基本要求的第条中任何一项者；泌尿生殖系统疾病(例如：严重肾功能异常、精子异常、梅毒及其他性病)；内分泌系统疾病(例如：未能控制的糖尿病、甲状腺功能亢进、甲状腺功能减退等)；免疫系统疾病(例如：明显的免疫功能低下及获得性免疫缺陷综合征等)；皮肤疾病(例如：传染性的，反复发作的，严重的，大范围的皮肤疾病等)。

⑧ 严重的视听障碍(例如：高度近视、严重的白内障、青光眼、视网膜病变、色盲、立体感消失、视野缩小等，严重的听力障碍等)。

⑨ 恶性肿瘤，有碍于工作的巨大的复发性良性肿瘤。

⑩ 严重的，有碍于工作的残疾，先天畸形和遗传性疾病。

⑪ 手术后而不能恢复正常功能者

⑫ 其他器质性或功能性疾病，未能控制的细菌性或病毒性感染等。

6. 个人防护及防护用品

(4) 个人防护：工作人员应该严格遵守安全操作规则，遵守实验室制度，熟悉放射性工作的性质。操作放射性前，充分做好准备，要有相应的防护措施，操作者事先应作

冷试验，做到技术熟练。放射性操作台表面要光滑，最近距离内备有吸水纸、棉纱布。在放射性工作场所，必须穿戴个人防护用品。要有良好的个人卫生习惯，不在活性区存放个人物品(尤其是食物)及进食。

(5) 个人防护用品：个人防护用品的基本要求：防护性能好、表面光滑、易于去污、耐腐蚀、结构简单、价格低廉、穿着舒适。主要包括：工作服、工作鞋、帽等基本防护用品，以及薄膜工作服、铅围裙、防护眼镜等附加防护用品。

(6) 个人剂量监测：

④ 对控制区内的工作人员应进行常规个人剂量监测。对监督区的工作人员仅在确定工作场所是否安全和对个别操作安全性进行验证时才进行个人剂量监测，剂量监测应有专人组织实施。

⑤ 外照射个人剂量监测：目前常用热释光剂量计，佩戴在个人的胸前或手腕部，测定累积的受照剂量，主要测量 γ 射线或能量较高的 β 射线。

⑥ 体内污染监测：内污染 γ 核素，可通过体外测定估计内污染水平，内污染 α 、 β 核素时主要通过分析排泄物或生物样品然后作出估算。

二、剂量监测

放射工作人员的受照射剂量是健康监护、放射病诊断及放射防护评价的重要依据。各放射工作单位和个人必须依法接受放射防护机构开展的个人剂量监测工作。更好地控制受照射剂量水平，保障放射工作人员的健康与安全。

1. 原则 个人剂量监测是指通过放射工作人员佩戴个人剂量计，对其进行外照射和内照射剂量监测、皮肤和衣物污染监测。其目的是估算主要受照射内的平均剂量当量和有效剂量当量。异常照射剂量监测主要包括事故和一般应急受照射剂量的监测，目的在于估计个人受照射剂量，为事故受照射人员的救治及应急照射防护提供剂量依据。

2. 结果评价放射工作人员的受照射剂量高于年剂量限值的 3/10 时，个人剂量监测单位应督促放射工作人员所在单位查明原因，并采取改进措施。当放射工作人员的受照剂量高于年剂量限值时，除督促放射工作单位查明原因，采取改进措施外，还应对受照人员的器官剂量和全身剂量进行估算。

3. 管理放射工作人员个人剂量监测工作的实施，由省级以上卫生行政部门指定的技术单位负责，负责监测工作的单位应将监测结果及时通知被监测者所在单位。所在单位应将个人剂量监测结果抄录在各自的《放射工作人员证》中。

具备个人剂量监测能力的单位，须经省级以上卫生行政部门审查认可后，方可对本

单位放射工作人员进行个人剂量监测，但必须定期接受省级以上卫生行政部门组织的质量监督。在完成年度监测后的 30 d 内，将个人剂量监测和评价结果按规定报省级卫生行政部门。

放射工作人员佩戴个人剂量计，必须按监测机构统一规定佩戴在工作服指定位置。按时交监测机构测量，不得随意拖延时间或乱扔乱放，禁止随意拆开或损坏。严禁在阳光下照射或故意在射线束内直接照射。一经发现，按违反《放射防护条例》处理。

PET/CT 操作规程

- 1、患者胃部充盈、排空膀胱后进入检查室躺到检查床上，双手举过头顶，摆正身体。
- 2、扫描前核对病人信息，包括姓名、年龄、体重、注射剂量及注射时间等。
- 3、全身显像扫描范围自颅顶至股骨近端。先扫描 CT 定位像，定位 CT 与 PET 的扫描位置。然后进行全身 CT 扫描与 PET 的数据采集。
- 4、扫描结束后，单独进行诊断剂量的胸部 CT 扫描。
- 5、让患者把手臂放在胸前，单独扫描颅脑 CT
- 6、检查结束，让患者回休息室等候，诊断医师检查图像，是否需要延迟扫描，若需要则延迟一小时后进行延迟扫描。

放射个人剂量监测仪佩戴规定

为保障放射工作人员的健康与安全，根据卫生部《放射诊疗管理规定》，结合医院实际情况，特制定本规定。

- 一、从事放射工作的人员必须在从事放射工作的时间内配戴个人剂量监测仪。
- 二、个人剂量监测仪专人专用，不得混用。
- 三、正确佩戴剂量仪。胸前剂量仪一般佩戴在左胸前或衣领前面，并将有标签的一面朝外；穿戴铅围裙时，应戴在铅围裙里面。指环式个人剂量监测仪防水、防消毒液，佩带时不影响按手术要求对手部进行处理。
- 四、预计辐射剂量较大时，应佩带附加剂量仪。附加剂量仪由个人提出申请并领取。
- 五、个人剂量监测仪不被佩戴时，由本人保管。应放在无人工射线源照射、无日晒的地方，避免靠近热源。严禁私自打开。
- 六、个人剂量监测仪的监测周期为3个月。届时医务部分管人员将统一回收后送有关部门监测，并下发新的剂量仪。领送个人剂量监测仪时每位放射工作人员的剂量编号一定要清晰，以免造成个人受照剂量与他人相混。
- 七、若放射工作人员遭受较大剂量或意外照射时，应及时与医务部分管人员联系，并将其个人剂量监测仪及时送监，以便确定受照剂量，采取相应防治措施。
- 八、放射工作人员不按规定佩戴剂量仪或没有个人剂量监测数据者，一旦发生与放射工作有关的病症，按规定将无法评定为放射性职业病。
- 九、个人剂量监测仪如丢失或损害者，本人应及时向医务部汇报给予补充。
- 十、放射工作人员应按本规定佩戴放射个人剂量监测，科室质量与安全管理小组、医务部应定期对佩戴情况进行监管。放射工作时间内工作人员不佩带或佩戴不正确者，每发现一人次扣科室综合目标1分；情节严重者暂停责任人从事放射相关工作。个人剂量监测仪丢失或损坏者，由本人按该剂量仪的原价进行赔偿。

核医学科各级岗位职责

- 一、在分管院长和职能部门领导下，实行科主任负责制，核医学科主任全面负责本科医疗、教学、科研及行政管理工作。秘书协助科主任工作。
- 二、制定本科工作计划，组织实施，定期督促检查及总结汇报。
- 三、审定放射性同位素订货计划，监督科内人员正确使用，随时检查放射性实验室的安全措施、药物保管与三废处理，严防事故的发生。
- 四、确定本科人员的分工与职责，以医疗为中心，充分发挥各级人员特长，不断提高医疗质量。
- 五、组织并提出部分医疗、教学、科研工作，落实进修、实习医师的临床培训工作，定期组织影像专业间诊断研讨会。
- 六、组织高、中级技术职称人员制定科研计划，具体落实课题计划，掌握进度，按期完成，并及时总结经验。学习国内外先进经验，不断改进诊疗技术。
- 七、负责科内人员的考勤、考绩工作，提出升、调、奖、惩等意见。
- 八、在保证社会效益的基础上，作好经济核算工作，提出科室设备更新计划。
- 九、加强院内外工作联系，不断改进工作。
- 十、严格执行卫生部“八不准”等廉洁行医的规定，对科室人员进行经常性的廉洁行医教育。
- 十一、严格遵守医务人员医德医风廉洁工作各项要求。

主任(副主任)医师职责

- 一、在科主任领导下，负责核医学科诊疗、教学和科研工作。
- 二、加强廉政建设管理，严格遵守医务人员医德医风廉洁工作各项要求。
- 三、承担核医学科诊疗和报告审核、签发工作，按时完成诊断报告等具体工作；主持科内疑难病例讨论，解决核医学诊疗的重大疑难问题。
- 四、主持会诊和临床病例讨论会、集体阅片。
- 五、精通本专业理论与技能，了解国内外核医学技术发展趋势，吸取最新科研成果，并运用于实际工作中。
- 六、积极领导科室开展技术革新，撰写论文，培养、监督、指导下级医师的诊断工作，承担研究生、进修生的教学培训工作。
- 七、完成科主任交代的其它任务。
- 八、副主任医师职责参照主任医师职责执行。

主治医师职责

- 一、在科主任领导下，上级医师指导下，完成核医学常规诊断、治疗工作，积极参加医、教、研工作。
- 二、加强廉政建设管理，严格遵守医务人员医德医风廉洁工作各项要求。
- 三、掌握本专业理论和技能，承担各自专业的常规核医学诊疗工作，独立发出正确的诊断报告，完成常规的工作量，遇到疑难问题及时向上级医师报告。
- 四、参加科内疑难病例的诊断讨论提供收集相关资料。
- 五、承担一定的教学任务。协助上级医师做好进修、实习人员的培训工作
- 六、了解本专业国内外现状和进展，指导临床实践，参与开展科研工作。
- 七、督促、指导下级医师的核医学诊疗工作。

医师职责

- 一、在上级医师指导下完成核医学科工作，加强廉政建设管理，严格遵守医务人员医德医风廉洁工作各项要求。
- 二、能独立处理常见的核医学诊疗工作，及时书写常规诊断报告，发现复杂疑难病例及时请示上级医师。
- 三、参加会诊和临床病历讨论会，做好讨论记录及资料的整理工作。
- 四、协助上级医师担负一定的科学研究和教学任务，做好进修、实习人员的培训。
- 五、掌握本专业所用机器的一般原理、性能、使用操作技术，遵守操作规程，做好防护工作，严防差错事故。
- 六、加强与临床科室密切联系，不断提高诊断符合率。

技师职责

- 一、在科主任领导下和上级医师指导下，进行核医学科具体操作工作。
- 二、负责仪器安装、使用、检查、保养和维护工作，建立仪器使用档案，随时记录仪器使用情况和发生的故障及维修经过。
- 三、负责同位素的储存保管和射线的监护工作，抓好安全防护工作。
- 四、担任实习、教学、协助搞好进修、实习人员的培训工作。
- 五、参加新技术的科学研究工作，掌握科研设计和实验方法，努力提高诊疗水平。
- 六、文明礼貌，优质服务，尊重患者的权利，为患者保守医疗秘密，救死扶伤，防病治病，全心全意为患者服务。

放射防护质量保证大纲

一、放射性防护的基本目的和原则

1. 放射性防护基本目的

- 1) 以尽可能低的辐射剂量，以最优化医疗照射，获得尽可能高质量的核医学影像、数据、诊断和治疗目标。
- 2) 尽可能合理降低职业照射，保障放射工作人员受照剂量低于国家规定的限值。
- 3) 保障公众健康与安全，保护环境，促进放射性核素、射线装置的核医学诊疗的安全应用。

2. 放射性防护基本原则

- 1) 实践正当化 在开展核医学相关的诊疗活动前，必须认真考虑其医疗措施对受照个人所带来的利益。当远大于危害条件时，方可开展辐射活动。
- 2) 辐射防护最优化 开展任何与核医学诊疗相关的辐射活动时，须避免一切不必要的照射。并在经济条件允许的合理情况下，采取严格的安全措施和制订相应防护规程，使必需的辐射剂量保持在尽可能的最低水平。
- 3) 个人剂量限值 采取严格措施，保证核医学工作人员和公众所受到的辐射剂量低于法规规定的限值。

二、核医学放射卫生防护的基本要求

1. 依法取得《辐射安全许可证》和《放射诊疗许可证》后方可开展核医学诊疗工作。
2. 未经审管部门批准，不得擅自订购、销售、转让、调拨和借用放射性核素。
3. 工作人员必须通过与其从事放射岗位相适应的辐射安全和防护专业知识、专业技能及相关法律法规的培训和考核，具备健康条件，并取得《放射工作人员证》、《医用设备上岗证》后方可上岗执业。
4. 依照个人剂量监测和健康管理的规定，工作人员定期进行职业照射的个人剂量监测和职业健康检查，建立个人剂量档案和职业健康监护档案。
5. 科室的工作场所、设施和设备，必须符合国家相关环境保护标准、职业卫生标准和安全防护要求和规定的放射诊疗场所及配套设施；采取措施保证放射性核素与射线装置使用场所有的安全；防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安全措施正常运行。

6. 科室配备与辐射类型及辐射水平相适应的防护用品和监测仪器，包括个人剂量测量报警、辐射监测等仪器。使用非密封放射性物质的单位还应当有表面污染监测仪，应保持完好正常，并定期检测。
7. 科室成立辐射安全防护小组，制订和建立与辐射防护相关的、健全的操作规程、岗位职责、辐射防护安全制度、放射性核素使用登记制度、人员培训计划、监测方案和辐射事故应急措施，并持续改进。
8. 定期对放射性核素放射线装置的安全和防护安全进行安全评估，持续改进，及时消除安全隐患。
9. 科室设置放射性废气、废液和固体废物处理设施，确保放射性废气、废液和固体废物达标排放。

附件 9：个人剂量报告节选

菏泽天河卫生检测服务有限公司 **正本**

检 测 报 告

鲁菏卫检字（2023）第 6596 号

检测类别：____ 委 托 ____

检品名称：____ 个人剂量 ____

供样单位：____ 成武县人民医院 ____

报告日期 二〇二三 年 十二 月 十一 日

荷泽天河卫生检测服务有限公司

检测 报 告

样品受理编号: 20236596

共 5 页 第 1 页

检测项目	外照射检测	检测方法	手工
用人单位	成武县人民医院	委托单位	成武县人民医院
检测/评价依据	《职业性外照射个人监测规范》(GBZ128-2019)		
检测室名称	剂量计室	检测类别/目的	委托/常规
检测仪器名称/型号/编号	热释光剂量仪/RGD-3D/021/退火炉 IV 型/022	探测器	热释光剂量计 (TLD)- 圆片 -LiF(Mg,Cu,P)

检测结果:

编号	姓名	性别	职业类别	剂量计佩戴 起始日期	佩戴天数 (天)	个人剂量当量 $H_p(10)(mSv)$
601002	丁继虎	男	放射治疗 2D	2023-09-07	90	0.08
601003	孙卓	男	放射治疗 2D	2023-09-07	90	0.04
601004	陶祥波(内)	男	介入放射学 2E	2023-09-07	90	0.03
601004	陶祥波(外)	男	介入放射学 2E	2023-09-07	90	0.03
601006	王加进	男	放射治疗 2D	2023-09-07	90	0.03
601007	岳宗雷	男	放射治疗 2D	2023-09-07	90	0.03
601009	宋春燕	女	诊断放射学 2A	2023-09-07	90	0.10
601010	张学昌	男	诊断放射学 2A	2023-09-07	90	0.08
601011	王力	男	诊断放射学 2A	2023-09-07	90	0.04
601017	魏玉春	男	诊断放射学 2A	2023-09-07	90	0.10
601019	刘小英	女	诊断放射学 2A	2023-09-07	90	0.04
601020	牛国玉	男	诊断放射学 2A	2023-09-07	90	0.10
601021	刘继宽(内)	男	介入放射学 2E	2023-09-07	90	0.03
601021	刘继宽(外)	男	介入放射学 2E	2023-09-07	90	0.03
601022	祝远景	男	诊断放射学 2A	2023-09-07	90	0.11
601023	宋松	男	诊断放射学 2A	2023-09-07	90	0.12
601024	刘玉平	女	诊断放射学 2A	2023-09-07	90	0.12
601025	刘亚晖	男	诊断放射学 2A	2023-09-07	90	0.08

检测结果:

共 5 页 第 4 页

编号	姓名	性别	职业类别	剂量计佩戴 起始日期	佩戴天数 (天)	个人剂量当量 $H_p(10)(mSv)$
601076	刘国臣(外)	男	介入放射学 2E	2023-09-07	90	0.03
601077	苗崇占(内)	男	介入放射学 2E	2023-09-07	90	0.03
601077	苗崇占(外)	男	介入放射学 2E	2023-09-07	90	0.03
601078	赵华(内)	男	介入放射学 2E	2023-09-07	90	0.03
601078	赵华(外)	男	介入放射学 2E	2023-09-07	90	0.03
601079	王萍(内)	女	介入放射学 2E	2023-09-07	90	0.03
601079	王萍(外)	女	介入放射学 2E	2023-09-07	90	0.03
601080	李超然(内)	男	介入放射学 2E	2023-09-07	90	0.03
601080	李超然(外)	男	介入放射学 2E	2023-09-07	90	0.03
601081	姚军(内)	男	介入放射学 2E	2023-09-07	90	0.03
601081	姚军(外)	男	介入放射学 2E	2023-09-07	90	0.03
601082	张克东(内)	男	介入放射学 2E	2023-09-07	90	0.03
601082	张克东(外)	男	介入放射学 2E	2023-09-07	90	0.03
601083	聂磊(内)	男	介入放射学 2E	2023-09-07	90	0.03
601083	聂磊(外)	男	介入放射学 2E	2023-09-07	90	0.03
601084	杨国柱(内)	男	介入放射学 2E	2023-09-07	90	0.03
601084	杨国柱(外)	男	介入放射学 2E	2023-09-07	90	0.03
601085	赵立(内)	男	介入放射学 2E	2023-09-07	90	0.03
601085	赵立(外)	男	介入放射学 2E	2023-09-07	90	0.03
601086	黄鹄(内)	男	介入放射学 2E	2023-09-07	90	0.03
601086	黄鹄(外)	男	介入放射学 2E	2023-09-07	90	0.03
601087	肖亚迪	男	放射治疗 2D	2023-09-07	90	0.03
601088	邵茹	女	诊断放射学 2A	2023-09-07	90	0.08
601089	葛儒玲	女	诊断放射学 2A	2023-09-07	90	0.11
601090	李玉	女	诊断放射学 2A	2023-09-07	90	0.04
601091	王新茹	女	诊断放射学 2A	2023-09-07	90	0.10
601092	孙舒汇	女	诊断放射学 2A	2023-09-07	90	0.03
601093	王佳琦	男	诊断放射学 2A	2023-09-07	90	0.41
601094	赵加恒	男	诊断放射学 2A	2023-09-07	90	0.04

第 5 頁 第 5 頁

2023年 11月 11日

注 2: 最低探测水平 (MDL): 0.03 mSv

正本

菏泽天河卫生检测服务有限公司

检 测 报 告

鲁菏卫检字（2024）第 5298 号

检测类别：委托

检品名称：个人剂量

供样单位：成武县人民医院

报告日期 二〇二四年三月十四日

菏泽天河卫生检测服务有限公司

检测 报 告

样品受理编号： 20245298 共 5 页 第 1 页

检测项目	外照射检测	检测方法	手工
用人单位	成武县人民医院	委托单位	成武县人民医院
检测/评价依据	《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）		
检测室名称	剂量计室	检测类别/目的	委托/常规
检测仪器名称/型号/编号	热释光剂量仪/RGD-3D/021/退火炉/V 型/022	探测器	热释光剂量计 (TLD)- 圆片 -LiF(Mg,Cu,P)

检测结果：

编号	姓名	性别	职业类别	剂量计佩戴起始日期	佩戴天数(天)	个人剂量当量 $H_p(10)(mSv)$
601002	丁继虎	男	放射治疗 2D	2023-12-07	90	0.06
601003	孙卓	男	放射治疗 2D	2023-12-07	90	0.03
601004	陶祥波(内)	男	介入放射学 2E	2023-12-07	90	0.03
601004	陶祥波(外)	男	介入放射学 2E	2023-12-07	90	0.07
601006	王加进	男	放射治疗 2D	2023-12-07	90	0.04
601007	岳宗雷	男	放射治疗 2D	2023-12-07	90	0.89
601009	宋春燕	女	诊断放射学 2A	2023-12-07	90	0.11
601010	张学昌	男	诊断放射学 2A	2023-12-07	90	0.10
601011	王力	男	诊断放射学 2A	2023-12-07	90	0.16
601017	魏玉春	男	诊断放射学 2A	2023-12-07	90	0.53
601019	刘国辉	男	诊断放射学 2A	2023-12-07	90	0.10
601020	牛国玉	男	诊断放射学 2A	2023-12-07	90	0.10
601021	刘继宽(内)	男	介入放射学 2E	2023-12-07	90	0.03
601021	刘继宽(外)	男	介入放射学 2E	2023-12-07	90	0.07
601022	祝远景	男	诊断放射学 2A	2023-12-07	90	0.16
601023	宋松	男	诊断放射学 2A	2023-12-07	90	0.20
601024	刘玉平	女	诊断放射学 2A	2023-12-07	90	0.16
601025	刘亚晖	男	诊断放射学 2A	2023-12-07	90	0.12

检测结果:

共 5 页 第 4 页

编号	姓名	性别	职业类别	剂量计佩戴 起始日期	佩戴天数 (天)	个人剂量当量 $H_p(10)(mSv)$
601076	孙晓萌(外)	女	介入放射学 2E	2023-12-07	90	0.07
601077	苗崇占(内)	男	介入放射学 2E	2023-12-07	90	0.04
601077	苗崇占(外)	男	介入放射学 2E	2023-12-07	90	0.08
601078	赵华(内)	男	介入放射学 2E	2023-12-07	90	0.08
601078	赵华(外)	男	介入放射学 2E	2023-12-07	90	0.14
601079	王萍(内)	女	介入放射学 2E	2023-12-07	90	0.04
601079	王萍(外)	女	介入放射学 2E	2023-12-07	90	0.07
601080	李超然(内)	男	介入放射学 2E	2023-12-07	90	0.03
601080	李超然(外)	男	介入放射学 2E	2023-12-07	90	0.06
601081	姚军(内)	男	介入放射学 2E	2023-12-07	90	0.03
601081	姚军(外)	男	介入放射学 2E	2023-12-07	90	0.06
601082	张克东(内)	男	介入放射学 2E	2023-12-07	90	0.04
601082	张克东(外)	男	介入放射学 2E	2023-12-07	90	0.07
601083	聂磊(内)	男	介入放射学 2E	2023-12-07	90	0.04
601083	聂磊(外)	男	介入放射学 2E	2023-12-07	90	0.10
601084	杨国柱(内)	男	介入放射学 2E	2023-12-07	90	0.03
601084	杨国柱(外)	男	介入放射学 2E	2023-12-07	90	0.04
601085	赵立(内)	男	介入放射学 2E	2023-12-07	90	0.04
601085	赵立(外)	男	介入放射学 2E	2023-12-07	90	0.08
601086	黄鹏(内)	男	介入放射学 2E	2023-12-07	90	0.04
601086	黄鹏(外)	男	介入放射学 2E	2023-12-07	90	0.06
601087	肖亚迪	男	放射治疗 2D	2023-12-07	90	0.04
601088	邵茹	女	诊断放射学 2A	2023-12-07	90	0.25
601089	葛儒玲	女	诊断放射学 2A	2023-12-07	90	0.14
601090	李玉	女	诊断放射学 2A	2023-12-07	90	0.08
601091	王新茹	女	诊断放射学 2A	2023-12-07	90	0.12
601092	孙舒汇	女	诊断放射学 2A	2023-12-07	90	0.14
601093	王佳琦	男	诊断放射学 2A	2023-12-07	90	0.85
601094	赵加恒	男	诊断放射学 2A	2023-12-07	90	0.06

检测结果:

共 5 页 第 5 页

编号	姓名	性别	职业类别	剂量计佩戴 起始日期	佩戴天数 (天)	个人剂量当量 $H_p(10)(mSv)$
601095	杨旭	男	诊断放射学 2A	2023-12-07	90	0.08
601096	刘畅	女	诊断放射学 2A	2023-12-07	90	0.14
601097	陈盟	男	诊断放射学 2A	2023-12-07	90	0.06
601098	张琦	男	牙科放射学 2B	2023-12-07	90	0.07
601099	赵昱璇	女	牙科放射学 2B	2023-12-07	90	0.07
601101	张顺(内)	男	介入放射学 2E	2023-12-07	90	0.03
601101	张顺(外)	男	介入放射学 2E	2023-12-07	90	0.06
601102	张鹏(内)	男	介入放射学 2E	2023-12-07	90	0.04
601102	张鹏(外)	男	介入放射学 2E	2023-12-07	90	0.07
601103	崔智慧(内)	男	介入放射学 2E	2023-12-07	90	0.04
601103	崔智慧(外)	男	介入放射学 2E	2023-12-07	90	0.08
601105	袁雪连(内)	女	介入放射学 2E	2023-12-07	90	0.03
601105	袁雪连(外)	女	介入放射学 2E	2023-12-07	90	0.06
601106	陈海峰(内)	男	介入放射学 2E	2023-12-07	90	0.04
601106	陈海峰(外)	男	介入放射学 2E	2023-12-07	90	0.07
601107	侯光谱(内)	男	介入放射学 2E	2023-12-07	90	0.04
601107	侯光谱(外)	男	介入放射学 2E	2023-12-07	90	0.08
601108	陈光(内)	男	介入放射学 2E	2023-12-07	90	0.04
601108	陈光(外)	男	介入放射学 2E	2023-12-07	90	0.06
601009	贾洪升	男	诊断放射学 2A	2023-12-07	90	0.14
601010	吕昌宇	男	诊断放射学 2A	2023-12-07	90	0.36
以下空白						



注 1: 本周期的调查水平参考值为: 1.23 mSv

注 2: 最低探测水平 (MDL): 0.03 mSv

菏泽天河卫生检测服务有限公司

正本

检 测 报 告

鲁菏卫检字（2024）第 5728 号

检测类别：委托

检品名称：个人剂量

供样单位：成武县人民医院

报告日期 二〇二四 年 六 月 十七 日

菏泽天河卫生检测服务有限公司

检测 报 告

样品受理编号: 20245728		共 5 页 第 1 页	
检测项目	外照射检测	检测方法	手工
用人单位	成武县人民医院	委托单位	成武县人民医院
检测/评价依据	《职业性外照射个人监测规范》(GBZ128-2019)		
检测室名称	剂量计室	检测类别/目的	委托/常规
检测仪器名称/型号/编号	热释光剂量仪/RGD-3D/021/退火炉/V型/022	探测器	热释光剂量计(TLD)- 胶片-LiF(Mg,Cu,P)

检测结果:

编号	姓名	性别	职业类别	剂量计佩戴 起始日期	佩戴天数 (天)	个人剂量当量 $H_p(10)(mSv)$
601002	丁继虎	男	放射治疗 2D	2024-03-07	90	0.19
601003	孙卓	男	放射治疗 2D	2024-03-07	90	0.15
601004	陶祥波(内)	男	介入放射学 2E	2024-03-07	90	0.03
601004	陶祥波(外)	男	介入放射学 2E	2024-03-07	90	0.09
601006	王加进(内)	男	放射治疗 2D	2024-03-07	90	0.03
601006	王加进(外)	男	放射治疗 2D	2024-03-07	90	0.11
601007	岳宗雷(内)	男	放射治疗 2D	2024-03-07	90	0.03
601007	岳宗雷(外)	男	放射治疗 2D	2024-03-07	90	0.15
601009	宋春燕	女	诊断放射学 2A	2024-03-07	90	0.15
601010	张学昌	男	诊断放射学 2A	2024-03-07	90	0.34
601011	王力	男	诊断放射学 2A	2024-03-07	90	0.13
601017	魏玉春	男	诊断放射学 2A	2024-03-07	90	0.10
601019	刘国辉	男	诊断放射学 2A	2024-03-07	90	0.19
601020	牛国玉	男	诊断放射学 2A	2024-03-07	90	0.21
601021	刘继宽(内)	男	介入放射学 2E	2024-03-07	90	0.05
601021	刘继宽(外)	男	介入放射学 2E	2024-03-07	90	0.15
601022	祝远景	男	诊断放射学 2A	2024-03-07	90	0.11
601023	宋松	男	诊断放射学 2A	2024-03-07	90	0.22

检测结果:

共 5 页 第 4 页

编号	姓名	性别	职业类别	剂量计佩戴 起始日期	佩戴天数 (天)	个人剂量当量 $H_p(10)(mSv)$
601075	王仁杰(外)	男	介入放射学 2E	2024-03-07	90	0.14
601076	孙晓萌(内)	女	介入放射学 2E	2024-03-07	90	0.05
601076	孙晓萌(外)	女	介入放射学 2E	2024-03-07	90	0.14
601077	苗崇占(内)	男	介入放射学 2E	2024-03-07	90	0.03
601077	苗崇占(外)	男	介入放射学 2E	2024-03-07	90	0.05
601078	赵华(内)	男	介入放射学 2E	2024-03-07	90	0.03
601078	赵华(外)	男	介入放射学 2E	2024-03-07	90	0.07
601079	王萍(内)	女	介入放射学 2E	2024-03-07	90	0.05
601079	王萍(外)	女	介入放射学 2E	2024-03-07	90	0.09
601080	李超然(内)	男	介入放射学 2E	2024-03-07	90	0.10
601080	李超然(外)	男	介入放射学 2E	2024-03-07	90	0.17
601081	姚军(内)	男	介入放射学 2E	2024-03-07	90	0.11
601081	姚军(外)	男	介入放射学 2E	2024-03-07	90	0.22
601082	张克东(内)	男	介入放射学 2E	2024-03-07	90	0.13
601082	张克东(外)	男	介入放射学 2E	2024-03-07	90	0.22
601083	聂磊(内)	男	介入放射学 2E	2024-03-07	90	0.11
601083	聂磊(外)	男	介入放射学 2E	2024-03-07	90	0.21
601084	杨国柱(内)	男	介入放射学 2E	2024-03-07	90	0.13
601084	杨国柱(外)	男	介入放射学 2E	2024-03-07	90	0.18
601085	赵立(内)	男	介入放射学 2E	2024-03-07	90	0.10
601085	赵立(外)	男	介入放射学 2E	2024-03-07	90	0.22
601086	黄鹏(内)	男	介入放射学 2E	2024-03-07	90	0.13
601086	黄鹏(外)	男	介入放射学 2E	2024-03-07	90	0.23
601087	肖亚迪	男	放射治疗 2D	2024-03-07	90	0.21
601088	邵茹	女	诊断放射学 2A	2024-03-07	90	0.34
601089	葛儒玲	女	诊断放射学 2A	2024-03-07	90	0.23
601090	李玉	女	诊断放射学 2A	2024-03-07	90	0.27
601091	王新茹	女	诊断放射学 2A	2024-03-07	90	0.26
601092	孙舒汇	女	诊断放射学 2A	2024-03-07	90	0.09

检测结果:

共 5 页 第 5 页

编号	姓名	性别	职业类别	剂量计佩戴 起始日期	佩戴天数 (天)	个人剂量当量 $H_p(10)(mSv)$
601093	王佳琦(内)	男	诊断放射学 2A	2024-03-07	90	0.03
601093	王佳琦(外)	男	诊断放射学 2A	2024-03-07	90	0.13
601094	赵加恒	男	诊断放射学 2A	2024-03-07	90	0.11
601095	杨旭	男	诊断放射学 2A	2024-03-07	90	0.10
601096	刘畅	女	诊断放射学 2A	2024-03-07	90	0.25
601097	陈盟	男	诊断放射学 2A	2024-03-07	90	0.09
601098	张琦	男	牙科放射学 2B	2024-03-07	90	0.18
601099	赵昱璇	女	牙科放射学 2B	2024-03-07	90	0.14
601101	张顺(内)	男	介入放射学 2E	2024-03-07	90	0.10
601101	张顺(外)	男	介入放射学 2E	2024-03-07	90	0.21
601102	张鹏(内)	男	介入放射学 2E	2024-03-07	90	0.03
601102	张鹏(外)	男	介入放射学 2E	2024-03-07	90	0.09
601103	崔智慧(内)	男	介入放射学 2E	2024-03-07	90	0.03
601103	崔智慧(外)	男	介入放射学 2E	2024-03-07	90	0.07
601105	袁雪连(内)	女	介入放射学 2E	2024-03-07	90	0.10
601105	袁雪连(外)	女	介入放射学 2E	2024-03-07	90	0.15
601106	陈海峰(内)	男	介入放射学 2E	2024-03-07	90	0.03
601106	陈海峰(外)	男	介入放射学 2E	2024-03-07	90	0.09
601107	侯光谱(内)	男	介入放射学 2E	2024-03-07	90	0.03
601107	侯光谱(外)	男	介入放射学 2E	2024-03-07	90	0.07
601108	陈光(内)	男	介入放射学 2E	2024-03-07	90	0.03
601108	陈光(外)	男	介入放射学 2E	2024-03-07	90	0.09
601010	吕昌宇	男	诊断放射学 2A	2024-03-07	90	0.10
以下空白						

注 1: 本周期的调查水平参考值为: 1.23 mSv



正本

菏泽天河卫生检测服务有限公司

检 测 报 告

鲁菏卫检字（2024）第 6158 号

检测类别：委托

检品名称：个人剂量

供样单位：成武县人民医院

报告日期 二〇二四年九月十三日

检测 报 告

样品受理编号：20246158

共 5 页 第 1 页

检测项目

外照射检测

检测方法

手工

用人单位

成武县人民医院

委托单位

成武县人民医院

检测/评价依据

《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）

检测室名称

剂量计室

检测类别/目的

委托/常规

检测仪器名称/型号/编号

热释光剂量仪/RGD-3D021/退火炉
JV 型/022

探测器

热释光剂量计 (TLD)- 圆片
-LiF(Mg,Cu,P)

检测结果：

编号	姓名	性别	职业类别	剂量计佩戴 起始日期	佩戴天数 (天)	个人剂量当量 $H_p(10)(mSv)$
601002	丁继虎	男	放射治疗 2D	2024-06-07	90	0.07
601003	孙卓	男	放射治疗 2D	2024-06-07	90	0.09
601004	陶祥波(内)	男	介入放射学 2E	2024-06-07	90	0.03
601004	陶祥波(外)	男	介入放射学 2E	2024-06-07	90	0.12
601006	王加进(内)	男	放射治疗 2D	2024-06-07	90	0.03
601006	王加进(外)	男	放射治疗 2D	2024-06-07	90	0.05
601007	岳宗雷(内)	男	放射治疗 2D	2024-06-07	90	0.03
601007	岳宗雷(外)	男	放射治疗 2D	2024-06-07	90	0.07
601009	宋春燕	女	诊断放射学 2A	2024-06-07	90	0.10
601010	张学昌	男	诊断放射学 2A	2024-06-07	90	0.03
601011	王力	男	诊断放射学 2A	2024-06-07	90	0.12
601017	魏玉春	男	诊断放射学 2A	2024-06-07	90	0.08
601019	刘国辉	男	诊断放射学 2A	2024-06-07	90	0.07
601020	牛国玉	男	诊断放射学 2A	2024-06-07	90	0.09
601021	刘继宽(内)	男	介入放射学 2E	2024-06-07	90	0.07
601021	刘继宽(外)	男	介入放射学 2E	2024-06-07	90	0.17
601022	祝远景	男	诊断放射学 2A	2024-06-07	90	0.19
601023	宋松	男	诊断放射学 2A	2024-06-07	90	0.11
601024	刘玉平	女	诊断放射学 2A	2024-06-07	90	0.16

检测结果:

共 5 页 第 4 页

编号	姓名	性别	职业类别	剂量计佩戴 起始日期	佩戴天数 (天)	个人剂量当量 $H_p(10)(mSv)$
601076	孙晓萌(外)	女	介入放射学 2E	2024-06-07	90	0.33
601077	苗崇占(内)	男	介入放射学 2E	2024-06-07	90	0.23
601077	苗崇占(外)	男	介入放射学 2E	2024-06-07	90	0.27
601078	赵华(内)	男	介入放射学 2E	2024-06-07	90	0.10
601078	赵华(外)	男	介入放射学 2E	2024-06-07	90	0.16
601079	王萍(内)	女	介入放射学 2E	2024-06-07	90	0.32
601079	王萍(外)	女	介入放射学 2E	2024-06-07	90	0.41
601080	李超然(内)	男	介入放射学 2E	2024-06-07	90	0.21
601080	李超然(外)	男	介入放射学 2E	2024-06-07	90	0.24
601081	姚军(内)	男	介入放射学 2E	2024-06-07	90	0.16
601081	姚军(外)	男	介入放射学 2E	2024-06-07	90	0.32
601082	张克东(内)	男	介入放射学 2E	2024-06-07	90	0.24
601082	张克东(外)	男	介入放射学 2E	2024-06-07	90	0.32
601083	聂磊(内)	男	介入放射学 2E	2024-06-07	90	0.12
601083	聂磊(外)	男	介入放射学 2E	2024-06-07	90	0.21
601084	杨国柱(内)	男	介入放射学 2E	2024-06-07	90	0.17
601084	杨国柱(外)	男	介入放射学 2E	2024-06-07	90	0.31
601085	赵立(内)	男	介入放射学 2E	2024-06-07	90	0.13
601085	赵立(外)	男	介入放射学 2E	2024-06-07	90	0.19
601086	黄鹏(内)	男	介入放射学 2E	2024-06-07	90	0.17
601086	黄鹏(外)	男	介入放射学 2E	2024-06-07	90	0.27
601087	肖亚迪	男	放射治疗 2D	2024-06-07	90	0.22
601088	邵茹	女	诊断放射学 2A	2024-06-07	90	0.35
601089	葛儒玲	女	诊断放射学 2A	2024-06-07	90	0.31
601090	李玉	女	诊断放射学 2A	2024-06-07	90	0.36
601091	王新茹	女	诊断放射学 2A	2024-06-07	90	0.26
601092	孙舒汇	女	诊断放射学 2A	2024-06-07	90	0.22
601093	王佳琦(内)	男	诊断放射学 2A	2024-06-07	90	0.18
601093	王佳琦(外)	男	诊断放射学 2A	2024-06-07	90	0.27
601094	赵加恒	男	诊断放射学 2A	2024-06-07	90	0.35

报告编号：20246158						
检测结果：						
共 5 页 第 5 页						
编号	姓名	性别	职业类别	剂量计佩戴 起始日期	佩戴天数 (天)	个人剂量当量 $H_p(10)(mSv)$
601095	杨旭	男	诊断放射学 2A	2024-06-07	90	0.28
601096	刘畅	女	诊断放射学 2A	2024-06-07	90	0.17
601097	陈盟	男	诊断放射学 2A	2024-06-07	90	0.22
601098	张琦	男	牙科放射学 2B	2024-06-07	90	0.15
601099	赵昱璇	女	牙科放射学 2B	2024-06-07	90	0.21
601101	张顺(内)	男	介入放射学 2E	2024-06-07	90	0.08
601101	张顺(外)	男	介入放射学 2E	2024-06-07	90	0.26
601102	张鹏(内)	男	介入放射学 2E	2024-06-07	90	0.16
601102	张鹏(外)	男	介入放射学 2E	2024-06-07	90	0.26
601103	崔智慧(内)	男	介入放射学 2E	2024-06-07	90	0.17
601103	崔智慧(外)	男	介入放射学 2E	2024-06-07	90	0.30
601105	袁雪连(内)	女	介入放射学 2E	2024-06-07	90	0.23
601105	袁雪连(外)	女	介入放射学 2E	2024-06-07	90	0.37
601106	陈海峰(内)	男	介入放射学 2E	2024-06-07	90	0.32
601106	陈海峰(外)	男	介入放射学 2E	2024-06-07	90	0.42
601107	侯光谱(内)	男	介入放射学 2E	2024-06-07	90	0.35
601107	侯光谱(外)	男	介入放射学 2E	2024-06-07	90	0.44
601108	陈光(内)	男	介入放射学 2E	2024-06-07	90	0.32
601108	陈光(外)	男	介入放射学 2E	2024-06-07	90	0.41
601010	吕昌宇	男	诊断放射学 2A	2024-06-07	90	0.36
601005	单国梅	女	放射治疗 2D	2024-06-07	90	0.14
601008	贾洪升	男	诊断放射学 2A	2024-06-07	90	0.66
601011	许蕾蕾	女	诊断放射学 2A	2024-06-07	90	0.39
以下空白						
注 1：本周期的调查水平参考值为：1.23 mSv 注 2：最低探测水平 (MDL)：0.015 mSv						

附件 10：验收监测报告

报告编号：鲁环辐检（2024）WT-0903 号



YS-24016-B1

检 测 报 告

鲁环辐检（2024）WT-0903 号

委托单位： 成武县人民医院

受检单位： 成武县人民医院

项目名称： 核医学科建设项目（一期）

报告日期： 2024 年 09 月 11 日

山东鲁环检测科技有限公司

（检测专用章）

检测专用章

报告编号：鲁环辐检（2024）WT-0903 号

说 明

1. 报告无本单位检测专用章、骑缝章及  章无效。
2. 报告内容需填写齐全，无本单位授权签字人的签字无效。
3. 部分复制报告未重新加盖本单位检测专用章不得作为对外发布的依据。
4. 报告涂改或以其它任何形式篡改的均属无效。
5. 自送样品的委托检测，委托单位对来样的代表性和资料的真实性负责，检测结果仅对来样负责。
6. 对不可复现、复检和不可重复性试验的项目（参数），结果仅对采样（或检测）时所代表的时间和空间负责。
7. 未经本单位同意，不得复制本报告（全部复印除外）。
8. 对检测报告（结果）如有异议，请于收到报告之日起一个月内以书面形式向本公司提出，逾期视为自动放弃申诉的权利。
9. 本单位保证检测的客观公正性，对委托单位的商业信息、技术文件、检测报告等商业秘密履行保密义务。

名 称：山东鲁环检测科技有限公司

地 址：济南市天辰路 2177 号联合财富广场 1 号楼 17 层

电 话：0531 - 88886181 传 真：0531 - 88886181

E-mail: lh88886181@126.com

邮编：250000

报告编号：鲁环辐检（2024）WT-0903 号

检 测 报 告

委托单位	成武县人民医院		
受检单位	成武县人民医院		
检测地点	山东省菏泽市成武县伯乐大街 66 号核医学科		
联 系 人	肖亚迪	联系方式	18553058395
委托日期	2024 年 9 月 2 日	检测日期	2024 年 9 月 4 日~9 月 5 日
检测项目	γ 辐射空气吸收剂量率、放射性表面污染		
环境条件	天气：晴 温度：27~30℃ 湿度：50~51%		
检测方法依据	1.HJ 61-2021 辐射环境监测技术规范 2.HJ 1157-2021 环境 γ 辐射剂量率测量技术规范 3.GB/T 14056.1-2008 表面污染测定 第一部分：β 发射体和 α 发射体		
检测布点	依据相关标准对成武县人民医院核医学建设项目（一期）工作场所及周围进行布点检测。		
备 注	/		

编制：[Signature]
日期：2024.9.11

校核：[Signature]
日期：2024.9.11



批准：[Signature]
日期：2024.9.11

报告编号：鲁环辐检（2024）WT-0903 号

检 测 报 告

主要检测 仪器设备	名称：环境监测 X-γ 辐射空气吸收剂量率仪 型号：FH40G+FHZ672E-10 编号：031576+11309 检定单位：中国计量科学研究院 检定证书编号：DLj12024-02567 有效期至：2025 年 3 月 14 日 环境 γ 剂量率测量系统主机（FH40G） 量程范围：10nSv/h~1Sv/h 能量响应：33KeV~3MeV，变化的限值为±15% 剂量率指示的固有误差：不大于 5.0% 天然本底扣除(NBR)探测器（FHZ672E-10） 量程范围：1nSv/h~100 μSv/h 能量响应：8keV~4.4MeV 相对响应之差<15%(相对于 137Cs 参考 γ 辐射源) 使用环境温度：（-30~+55℃）温度依赖性<20%
	名称：α、β 表面污染测量仪 型号：CoMo170 出厂编号：4270 检定单位：中国计量科学研究院 检定证书编号：DLhd2024-04848 有效期至：2025 年 7 月 31 日 探测器类型：ZnS 涂层、薄膜塑料闪烁体探测器 探测器尺寸：170cm²； 报警方式：声光报警 表面活度响应(Ra)：Ra(α)=41.62(s⁻¹·Bq⁻¹·cm²)(对 Am-241) Ra(β)=59.02(s⁻¹·Bq⁻¹·cm²)(对 Tl-204) 单位：cps、Bq 或 Bq/cm²，当外接剂量率探头时显示 nSv/h、μSv/h 或 mSv/h

报告编号：鲁环辐检（2024）WT-0903 号

检 测 报 告

表 1 核医学工作场所 γ 辐射空气吸收剂量率检测结果

序号	监测点位	监测状态	检测结果 (nSv/h)	标准差 (nSv/h)
a1	PET-CT 机房内	关机状态	66.6	0.4
a2	控制室内		101	2.1
a3	PET-CT 机房医生防护门中 间位置		101	0.4
a4	PET-CT 机房患者防护门中 间位置		73.5	0.2
a5	监督区内		105	1.1
a6	控制区内		73.8	0.3
a7	核医学工作场所区域室顶 上方距地面 30cm 处		80.8	0.3
a8	距 15mCi ¹⁸ F 1m 处的 0.5mmPb 当量铅衣后		476	2.0
A1	PET-CT 机房控制室操作位	PET-CT 扫描 时最大工况： 电压：120kV， 电流 440mA 核素剂量 ¹⁸ F：15mCi	132	1.7
A2	PET-CT 机房观察窗外表面 30cm 处		135	1.9
A3	管线洞口		131	1.7
A4	PET-CT 机房医生防护门上 门缝外 30cm 处		124	1.2
A5	PET-CT 机房医生防护门下 门缝外 30cm 处		126	1.2
A6	PET-CT 机房医生防护门左 门缝外 30cm 处		131	1.8
A7	PET-CT 机房医生防护门右 门缝外 30cm 处		143	1.8
A8	PET-CT 机房医生防护门中 间位置外 30cm 处		129	1.5
A9	PET-CT 机房南墙外表面 30cm 处		112	1.4
A10	PET-CT 机房患者防护门上 门缝外 30cm 处		122	2.6
A11	PET-CT 机房患者防护门下 门缝外 30cm 处		135	1.9

报告编号：鲁环辐检（2024）WT-0903 号

序号	监测点位	监测状态	检测结果 (nSv/h)	标准差 (nSv/h)
A12	PET-CT 机房患者防护门左 门缝外 30cm 处		131	1.6
A13	PET-CT 机房患者防护门右 门缝外 30cm 处		131	1.6
A14	PET-CT 机房患者防护门中 间位置外 30cm 处		143	1.9
A15	PET-CT 机房西墙外表面 30cm 处		96.3	0.4
A16	PET-CT 机房北墙外表面 30cm 处		115	1.2
A17	PET-CT 机房东墙外表面 30cm 处		112	1.2
A18	PET-CT 机房室顶上方距地 面 30cm 处		113	1.8
A19	注射前候诊区	/	118	1.2
A20	一层核医学科区域入口门 中间位置外 30cm 处		154	1.3
A21	南侧非限制区患者走廊		105	1.2
A22	南侧非限制区患者走廊门 中间位置外 30cm 处		111	2.0
A23	北侧非限制区患者走廊	注射区内核 素剂量 ¹⁸ F: 15mCi	114	1.5
A24	北侧非限制区患者走廊门 中间位置外 30cm 处		116	1.4
A25	注射区西门中间位置外 30cm 处		131	1.5
A26	注射区西墙外表面 30cm 处		109	1.4
A27	注射区东墙外表面 30cm 处		106	1.0
A28	注射区东门中间位置外 30cm 处		113	3.3
A29	注射区室顶上方距地面 30cm 处		111	2.1
A30	注射室防护门中间位置外 30cm 处	注射室内注 射窗处核素 剂量 ¹⁸ F: 15mCi	125	2.1
A31	注射室东墙外表面 30cm 处		130	1.8
A32	注射室北墙外表面 30cm 处		128	1.7

报告编号：鲁环辐检（2024）WT-0903号

序号	监测点位	监测状态	检测结果 (nSv/h)	标准差 (nSv/h)
A33	注射室西墙外表面 30cm 处		108	2.1
A34	西注射窗外表面 30cm 处		206	1.3
A35	注射室南墙外表面 30cm 处		95.0	0.2
A36	南注射窗手部 ($\mu\text{Sv/h}$)		18.2	0.2
A37	南注射窗胸部 ($\mu\text{Sv/h}$)		2.07	<0.1
A38	注射室室顶上方距地面 30cm 处		94.3	0.3
A39	分装标记室防护门中间位 置外 30cm 处	通风橱内核 素剂量 ^{18}F : 75mCi	144	1.9
A40	分装标记室东墙外表面 30cm 处		107	1.4
A41	分装标记室北墙外表面 30cm 处		109	1.3
A42	分装标记室北传递窗外表 面 30cm 处		213	2.3
A43	分装标记室西墙外表面 30cm 处		114	1.9
A44	分装标记室南墙外表面 30cm 处		103	0.2
A45	分装标记室南传递窗外表 面 30cm 处		106	1.2
A46	通风橱观察窗外表面 30cm 处		186	1.5
A47	通风橱手部位置 ($\mu\text{Sv/h}$)		1.44	<0.1
A48	通风橱胸部位置 0.5mmPb 当量铅衣后		351	2.0
A49	距装有 15mCi ^{18}F 的 20mmPb 注射器 50cm 处的 0.5mmPb 当量铅衣后		606	1.3
A50	分装标记室室顶上方距地 面 30cm 处		87.6	0.2
A51	储源室防护门中间位置外 30cm 处	储源室内 1.49mCi 钴 放射源+94.6 μCi 钴放射 源	121	2.4
A52	储源室东墙外表面 30cm 处		106	0.8
A53	储源室北墙外表面 30cm 处		103	0.2

报告编号：鲁环辐检（2024）WT-0903 号

序号	监测点位	监测状态	检测结果 (nSv/h)	标准差 (nSv/h)
A54	储源室西墙外表面 30cm 处		101	0.3
A55	储源室南墙外表面 30cm 处		115	1.5
A56	储源室室顶上方距地面 30cm 处		93.7	0.8
A57	北 PET-CT 候诊室防护门中 间位置外 30cm 处	北 PET-CT 候 诊室内核素 剂量 ¹⁸ F: 15mCi	206	5.7
A58	北 PET-CT 候诊室北墙外表 面 30cm 处		116	2.5
A59	北 PET-CT 候诊室东墙外表 面 30cm 处		111	1.8
A60	北 PET-CT 候诊室南墙外表 面 30cm 处		114	1.7
A61	北 PET-CT 候诊室西墙外表 面 30cm 处		102	0.3
A62	北 PET-CT 候诊室室顶上方 距地面 30cm 处		105	1.0
A63	中 PET-CT 候诊室防护门中 间位置外 30cm 处	中 PET-CT 候 诊室内核素 剂量 ¹⁸ F: 15mCi	168	2.4
A64	中 PET-CT 候诊室北墙外表 面 30cm 处		93.1	0.6
A65	中 PET-CT 候诊室东墙外表 面 30cm 处		91.4	1.1
A66	中 PET-CT 候诊室南墙外表 面 30cm 处		113	1.3
A67	中 PET-CT 候诊室西墙外表 面 30cm 处		106	1.2
A68	中 PET-CT 候诊室室顶上方 距地面 30cm 处		98.8	0.4
A69	南 PET-CT 候诊室防护门中 间位置外 30cm 处	南 PET-CT 候 诊室内核素 剂量 ¹⁸ F: 15mCi	213	1.6
A70	南 PET-CT 候诊室北墙外表 面 30cm 处		119	2.0
A71	南 PET-CT 候诊室东墙外表 面 30cm 处		117	1.6
A72	南 PET-CT 候诊室南墙外表 面 30cm 处		102	0.8
A73	南 PET-CT 候诊室西墙外表 面 30cm 处		114	1.2
A74	南 PET-CT 候诊室室顶上方 距地面 30cm 处		106	1.0

报告编号：鲁环辐检（2024）WT-0903 号

序号	监测点位	监测状态	检测结果 (nSv/h)	标准差 (nSv/h)
A75	污洗间防护门中间位置外 30cm 处	/	166	1.4
A76	污洗间南墙外表面 30cm 处		108	1.5
A77	污洗间东墙外表面 30cm 处		106	1.5
A78	污洗间北墙外表面 30cm 处		121	1.7
A79	污洗间西墙外表面 30cm 处		118	0.9
A80	污洗间室顶上方距地面 30cm 处		127	1.3
A81	留观兼抢救室防护门中间 位置外 30cm 处	留观兼抢救 室内核素剂 量 ¹⁸ F: 15mCi	112	1.6
A82	留观兼抢救室南墙外表面 30cm 处		101	0.5
A83	留观兼抢救室东墙外表面 30cm 处		106	1.0
A84	留观兼抢救室北墙外表面 30cm 处		109	2.8
A85	留观兼抢救室西墙外表面 30cm 处		95.3	0.5
A86	留观兼抢救室西防护窗外 表面 30cm 处		113	1.3
A87	留观兼抢救室室顶上方距 地面 30cm 处		95.7	0.4
A88	限制区患者走廊区域室顶 上方距地面 30cm 处	限制区患者 走廊区域核 素剂量 ¹⁸ F: 15mCi	96.1	0.3
A89	一层核医学科区域出口门 中间位置外 30cm 处		92.7	0.4
A90	北侧康复养老楼	/	93.7	0.5
A91	南侧住院楼		115	1.7

注：1. 检测结果已扣除宇宙射线响应值，宇宙射线值：16.8nsv/h。
2. PET-CT 规格型号：Discovery PET/CT 710 Clarity。

表 2 核医学工作场所β表面污染活度检测结果

序号	监测点位	单位面积的放射性活度 As(Bq ·cm ⁻²)
B1	注射前候诊区地面	0.20
B2	注射前候诊区墙面	0.11

报告编号：鲁环辐检（2024）WT-0903 号

序号	监测点位	单位面积的放射性活度 As (Bq·cm ⁻²)
B3	注射前候诊区门把手	0.08
B4	非限制区患者走廊地面	0.21
B5	非限制区患者走廊墙面	0.07
B6	非限制区患者走廊门把手	0.04
B7	注射区地面	0.15
B8	注射区墙面	0.05
B9	注射区门把手	0.06
B10	注射室地面	0.16
B11	注射室墙面	0.05
B12	注射室台面	0.07
B13	注射室门把手	0.05
B14	注射室注射窗表面	0.10
B15	分装标记室地面	0.16
B16	分装标记室墙面	0.03
B17	分装标记室台面	0.02
B18	分装标记室门把手	0.01
B19	分装标记室通风橱表面	0.03
B20	传递窗表面	0.20
B21	储源室地面	0.19
B22	储源室墙面	0.04
B23	储源室门把手	0.03
B24	衰变箱表面	0.26
B25	限制区患者走廊地面	0.16

报告编号：鲁环辐检（2024）WT-0903 号

序号	监测点位	单位面积的放射性活度 As(Bq·cm ⁻²)
B26	限制区患者走廊墙面	0.07
B27	限制区患者走廊门把手	0.06
B28	PET-CT 机房地面	0.17
B29	PET-CT 机房墙面	0.03
B30	PET-CT 机房门把手	0.01
B31	PET-CT 设备表面	0.01
B32	控制室地面	0.13
B33	控制室墙面	0.10
B34	控制室台面	0.11
B35	观察窗表面	0.21
B36	控制室门把手	0.14
B37	污洗间地面	0.18
B38	污洗间墙面	0.15
B39	污洗间把手	0.04
B40	北 PET-CT 候诊室地面	0.18
B41	北 PET-CT 候诊室墙面	0.10
B42	北 PET-CT 候诊室门把手	0.03
B43	中 PET-CT 候诊室地面	0.19
B44	中 PET-CT 候诊室墙面	0.12
B45	中 PET-CT 候诊室门把手	0.07
B46	南 PET-CT 候诊室地面	0.19
B47	南 PET-CT 候诊室墙面	0.10
B48	南 PET-CT 候诊室门把手	0.05

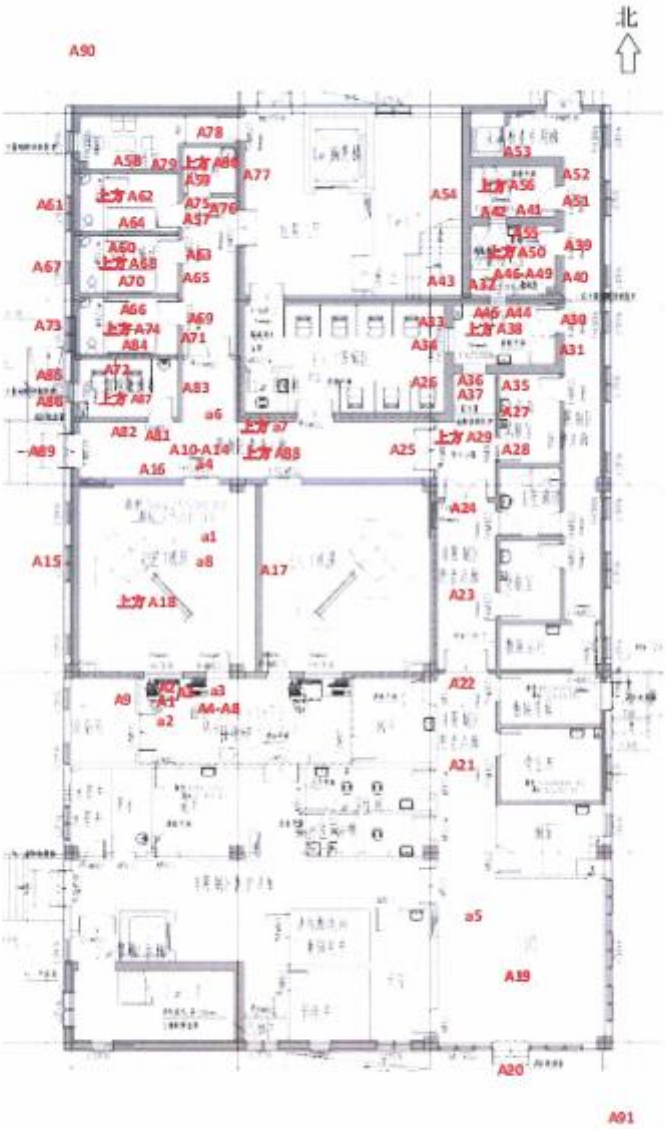
报告编号：鲁环辐检（2024）WT-0903 号

序号	监测点位	单位面积的放射性活度 As (Bq ·cm ⁻²)
B49	留观抢救室地面	0.17
B50	留观抢救室墙面	0.06
B51	留观抢救室防护窗表面	0.07
B52	留观抢救室门把手	0.08
B53	阅片室地面	0.26
B54	阅片室墙面	0.19
B55	阅片室门把手	0.12
B56	更衣室地面	0.27
B57	更衣室墙面	0.18
B58	更衣室门把手	0.12
B59	污物间地面	0.28
B60	污物间墙面	0.21
B61	污物间门把手	0.13
B62	非限制区医护走廊地面	0.20
B63	非限制区医护走廊墙面	0.09
B64	非限制区医护走廊门把手	0.12
B65	限制区医护走廊地面	0.13
B66	限制区医护走廊墙面	0.06
B67	限制区医护走廊门把手	0.10

注：1. β标准源距探头距离约10mm。
2. 以上点位α表面污染检测结果未检出。
3. PET-CT 规格型号：Discovery PET/CT 710 Clarity。
本页以下空白

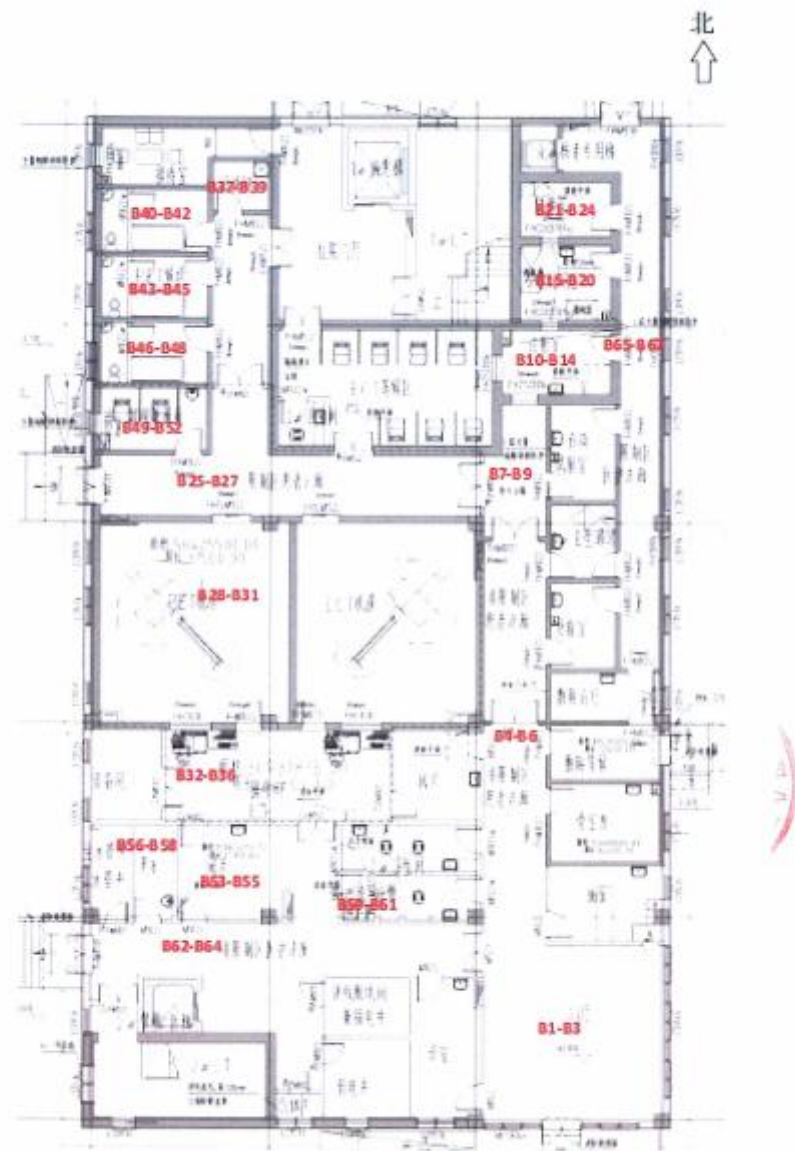
报告编号：鲁环辐检（2024）WT-0903 号

附图：



附图 1 本项目核医学工作场所 γ 辐射空气吸收剂量率监测点位

报告编号：鲁环辐检（2024）WT-0903 号



附图 2 核医学工作场所β表面污染活度监测点位

*****报告结束*****

报告编号：鲁环辐检（2024）第 S0901 号



检 测 报 告

鲁环辐检（2024）第 S0901 号

委托单位： 成武县人民医院

受检单位： 成武县人民医院

项目名称： 核医学科建设项目（一期）

报告日期： 2024 年 09 月 11 日

山东鲁环检测科技有限公司

（检测专用章）

报告编号：鲁环辐检（2024）第 S0901 号

说 明

1. 报告无本单位检测专用章、骑缝章及  章无效。
2. 报告内容需填写齐全，无本单位授权签字人的签字无效。
3. 部分复制报告未重新加盖本单位检测专用章不得作为对外发布的依据。
4. 报告涂改或以其它任何形式篡改的均属无效。
5. 自送样品的委托检测，委托单位对来样的代表性和资料的真实性负责，检测结果仅对来样负责。
6. 对不可复现、复检和不可重复性试验的项目（参数），结果仅对采样（或检测）时所代表的时间和空间负责。
7. 未经本单位同意，不得复制本报告（全部复印除外）。
8. 对检测报告（结果）如有异议，请于收到报告之日起一个月内以书面形式向本公司提出，逾期视为自动放弃申诉的权利。
9. 本单位保证检测的客观公正性，对委托单位的商业信息、技术文件、检测报告等商业秘密履行保密义务。

名 称：山东鲁环检测科技有限公司

地 址：济南市天辰路 2177 号联合财富广场 1 号楼 17 层

电 话：0531 -88886181 传 真：0531 -88886181

E-mail: lh88886181@126.com

邮编：250000

报告编号：鲁环辐检（2024）第 S0901 号

检 测 报 告

委托单位	咸武县人民医院		
受检单位	咸武县人民医院		
检测地点	山东省菏泽市咸武县伯乐大街 66 号核医学科		
联 系 人	肖亚迪	联系方式	18553058395
委托日期	2024 年 9 月 2 日	检测日期	2024 年 9 月 5 日
检测项目	土壤中总 α、总 β 放射性		
环境条件	天气：晴 温度：27℃ 湿度：51%		
检测方法 及依据	HJ 61-2021 辐射环境监测技术规范		
检测结论	本报告仅提供检测数据，结果不予评价。		
备 注	/		

编制：[Signature]
日期：2024.9.11

校核：[Signature]
日期：2024.9.11

批准：[Signature]
日期：2024.9.11



报告编号：鲁环辐检（2024）第 S0901 号

检 测 报 告

主要检测 仪器设备	仪器设备：低本底 α β 测量仪 型号/规格：WIN-8A 出厂编号：180701 校准证书编号：Y15-20240168 校准有效期至：2026 年 06 月 26 日 校准单位：山东省计量科学研究院 制造单位：山东海强环保科技有限公司
--------------	---

报告编号：鲁环辐检（2024）第 S0901 号

检 测 报 告

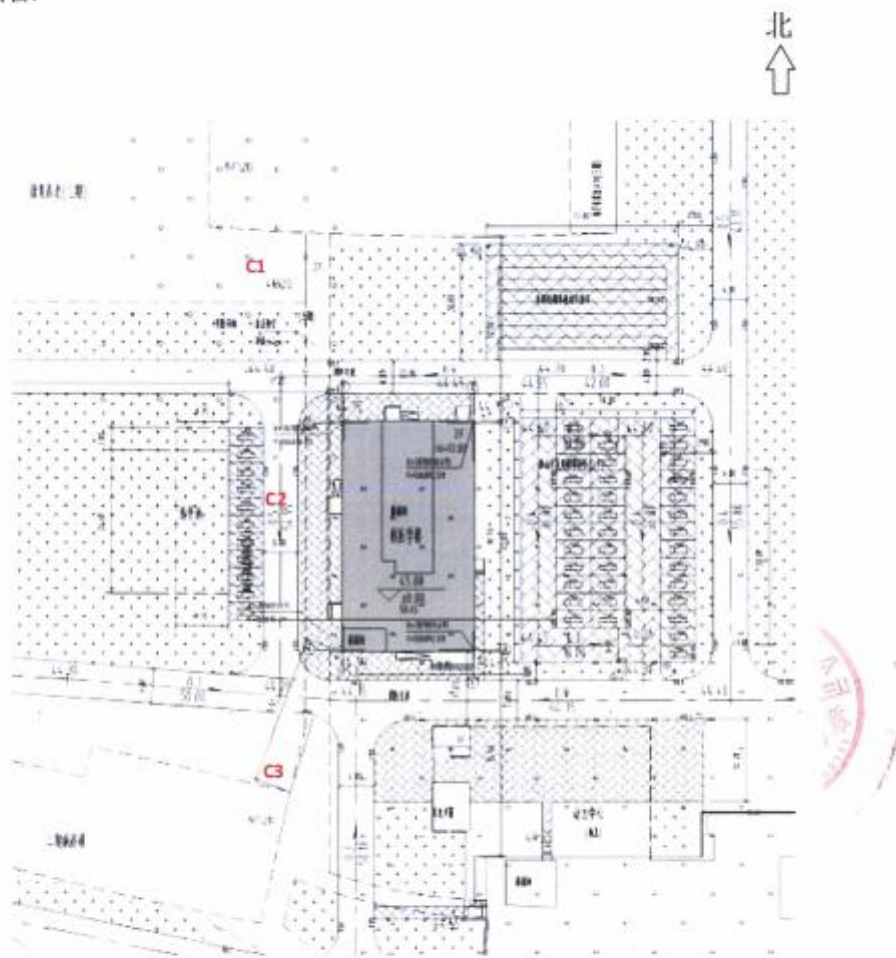
表 1 土壤放射性检测结果

测点编号	点位描述	总 α 放射性检测结果 (Bq/kg)	总 β 放射性检测结果 (Bq/kg)
C1	核医学工作场所上风向绿化带 (表层样)	190	288
C2	核医学工作场所附近绿化带 (表层样)	250	254
C3	核医学工作场所下风向绿化带 (表层样)	266	307

本页以下空白

报告编号：鲁环辐检（2024）第 S0901 号

附图：



附图1 土壤放射性检测布点图

*****报告结束*****

附件 11：其他说明事项

成武县人民医院核医学科建设项目（一期）竣工环境保护验收其它需要说明的事项

根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，“其他需要说明的事项”中应如实记载的内容包括环境保护设施设计、施工和验收过程简况，环境影响报告表及其审批部门审批决定中提出的，除环境保护设施外的其他环境保护措施的落实情况，以及整改工作情况等，现将建设单位需要说明的具体内容和要求列举如下：

1 环境保护设施设计、施工和验收过程简况

1.1 设计简况

成武县人民医院将建设项目的环境保护设施纳入了初步设计，环境保护设施的设计符合环境保护设计规范要求，编制了环境保护篇章，落实了防止污染和生态破坏措施及环境保护设施投资概算。

1.2 施工简况

成武县人民医院将环境保护设施纳入了施工合同，环境保护设施的建设进度和资金得到了保证，项目建设过程中组织实施了环境影响报告书及其审批部门审批决定中提出的环境保护对策措施。

1.3 验收过程简况

2024 年 12 月，编制完成《成武县人民医院核医学科建设项目（一期）竣工环境保护验收调查表》。2024 年 12 月 29 日，建设单位组织有关单位和专家召开了该项目竣工环境保护验收会议，形成了验收组意见。

1.4 公众反馈意见及处理情况

工程“三同时”期间未收到过公众反馈意见或投诉。

2 其他环境保护措施的落实情况

环境影响报告表及其审批部门审批决定中提出的，除环境保护设施外的其他环境保护措施，主要包括制度措施和配套措施等，现将需要说明的措施内容和要求梳理如下：

2.1 制度措施落实情况

（1）环保组织机构及规章制度

按环评要求制定了环境管理制度，在岗位职责、各设备仪器的操作规程等方面进行详细的规定。各环保设施岗位运行维护情况均建立了有关记录、且妥善保存，将环保管理具体责任落实到人。由专人负责日常管理。

（2）环境风险防范措施

编制了《成武县人民医院放射突发事件应急处置预案》，并于 2024 年 10 月 13 日组织开展了 PET/CT 机器停止运转的应急演练并记录存档。

（3）环境监测计划

按照环境影响报告表及其审批部门审批决定要求制定了监测计划，编制了《辐射监测方案》，按计划进行了监测，监测结果满足有关标准限制的要求。

2.2 配套措施落实情况

（1）区域削减及淘汰落后产能

本项目未涉及区域削减污染物总量及落后产能。

（2）防护距离控制及居民搬迁

环境影响报告表及其审批部门审批决定中不涉及防护距离控制及居民搬迁要求。

2.3 其他措施落实情况

无。

3 整改工作情况

根据验收组提出的后续要求及建议，成武县人民医院于 2025 年 1 月 9 日完成对本项目的优化整改。

成武县人民医院

2025 年 1 月

附件 12：竣工环境保护验收意见

成武县人民医院核医学学科建设项目（一期）

竣工环境保护验收意见

2024 年 12 月 29 日，成武县人民医院根据核医学学科建设项目（一期）竣工环境保护验收监测报告表并对照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，严格依照国家有关法律法规、《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）、本项目环境影响报告表和审批部门审批决定等要求对本项目进行验收，提出意见如下：

一、工程建设基本情况

（一）建设地点、规模、主要建设内容

本项目位于成武县永昌路以西，北环路以南，永昌路与北环路交汇处。本次验收内容为 1 台 GE Discovery PET/CT 710 Clarity 型 PET/CT，使用放射性核素 ^{18}F 及 ^{68}Ge 校准源 2 枚开展放射诊断。

（二）建设过程及环保审批情况

2021 年 4 月，委托山东博瑞达环保科技有限公司编制完成了《成武县人民医院核医学学科建设项目环境影响报告表》。2021 年 5 月 18 日，菏泽市行政审批服务局以菏行审环(2021)031 号文件批复。

成武县人民医院现持有菏泽市行政审批服务局颁发的辐射安全许可证，证书编号为鲁环辐证[17031]，变更后种类和范围和使用 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，丙级非密封放射性物质工作场所。辐射安全许可证有效期至 2027 年 2 月 7 日。本次验收的非密封放射性物质 ^{18}F 、放射源 ^{68}Ge 及 PET/CT 均已进行了许可登记。

本项目从取得辐射安全许可证至调试过程中无环境投诉、违法或处罚记录等情况。

（三）投资情况

项目实际总投资金额为 2500 万元，环保投资 120 万元，所占比例为 4.8%。

二、环境保护设施建设情况

（一）辐射安全与防护设施建设情况

核医学工作场所实施分区管理，分为控制区和监督区，严格控制无关人员进入，在控制区场所设置警示灯，悬挂电离辐射警示标识等；核医学工作场所采用实体屏蔽；医

院还为工作人员配备了铅衣、铅帽、铅围脖等个人防护用品及便携式辐射监测仪、表面污染检测仪、活度计等检测设备；设置了门灯连锁装置和急停按钮等防护设施。

（二）辐射安全与防护措施和其他管理要求落实情况

1.成立了环境辐射安全与放射卫生防护安全管理领导小组，签订了辐射工作安全责任书；制定了《辐射安全防护制度》、《个人防护与剂量监测管理制度》、《工作场所的辐射监测制度》、《辐射防护培训制度》、《个人防护与剂量监测管理制度》、《PET/CT操作规程》、《放射个人剂量监测仪佩戴规定》、《核医学科工作人员岗位职责》、《放射防护质量保证大纲》等辐射安全相关管理制度；编制了《放射突发事件应急处置预案》。

2.制定了《辐射防护培训制度》，开展培训工作。本项目4名辐射工作人员均参加辐射安全管理、辐射安全与防护考核，成绩合格。

三、工程变动情况

经查阅环境影响评价文件、批复要求及现场核实，建设项目实际建设位置、性质、建设规模、关键设备及采用的辐射安全防护措施等未发生重大变动，符合环境影响评价文件批复要求。

四、工程建设对环境的影响

（一）现场监测结果

验收监测期间非工作状态下，本项目核医学工作场所周围环境 γ 辐射空气吸收剂量率处于菏泽市环境天然辐射水平的正常波动范围内。工作状态下，本项目核医学工作场所外屏蔽环境 γ 辐射空气吸收剂量率监测结果低于环评批复、《核医学辐射防护与安全要求》（HJ1188-2021）所提出的 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 的标准限值。

工作场所控制区内仅有工作人员及患者停留处环境 γ 辐射空气吸收剂量率监测结果低于《核医学辐射防护与安全要求》（HJ1188-2021）及环境影响评价文件所提出 $10\mu\text{Sv/h}$ 的标准限值。

控制区表面污染、监督区表面污染监测结果满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的放射性表面污染控制水平要求。土壤放射性总 α 放射性、总 β 放射性处于本底水平范围内。

（二）年有效剂量

根据验收监测计算结果，本项目辐射工作人员年有效剂量低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中规定职业人员的剂量限值 20mSv/a，也低于《核医学辐射防护与安全要求》（HJ1188-2021）一般情况下职业照射的年剂量约束值和环境影响评价文件提出的年管理剂量约束值 5mSv/a。

职业工作人员手部年受照剂量低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》中规定的工作人员手部 500mSv/a 限值，也低于环境影响评价文件提出的 125mSv 的年管理剂量约束限值。

公众人员年有效剂量低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中规定的 1mSv/a 剂量限值，也低于环境影响评价文件提出的公众年剂量管理目标值 0.1mSv/a。

五、验收结论

成武县人民医院认真履行了本项目的环境保护审批和许可手续，落实了环评文件及其批复的要求，严格执行了环境保护“三同时”制度，相关的验收文档资料齐全，辐射安全与防护设施及措施运行有效，对环境的影响符合相关标准要求。

综上所述，验收组一致同意核医学科建设项目（一期）通过竣工环境保护设施验收。

六、后续要求

结合工作实际，进一步完善和规范辐射安全管理，定期做好辐射工作人员再培训。按时限要求，及时通过申报系统上传年度评估报告。

七、验收人员信息

见附表

成武县人民医院

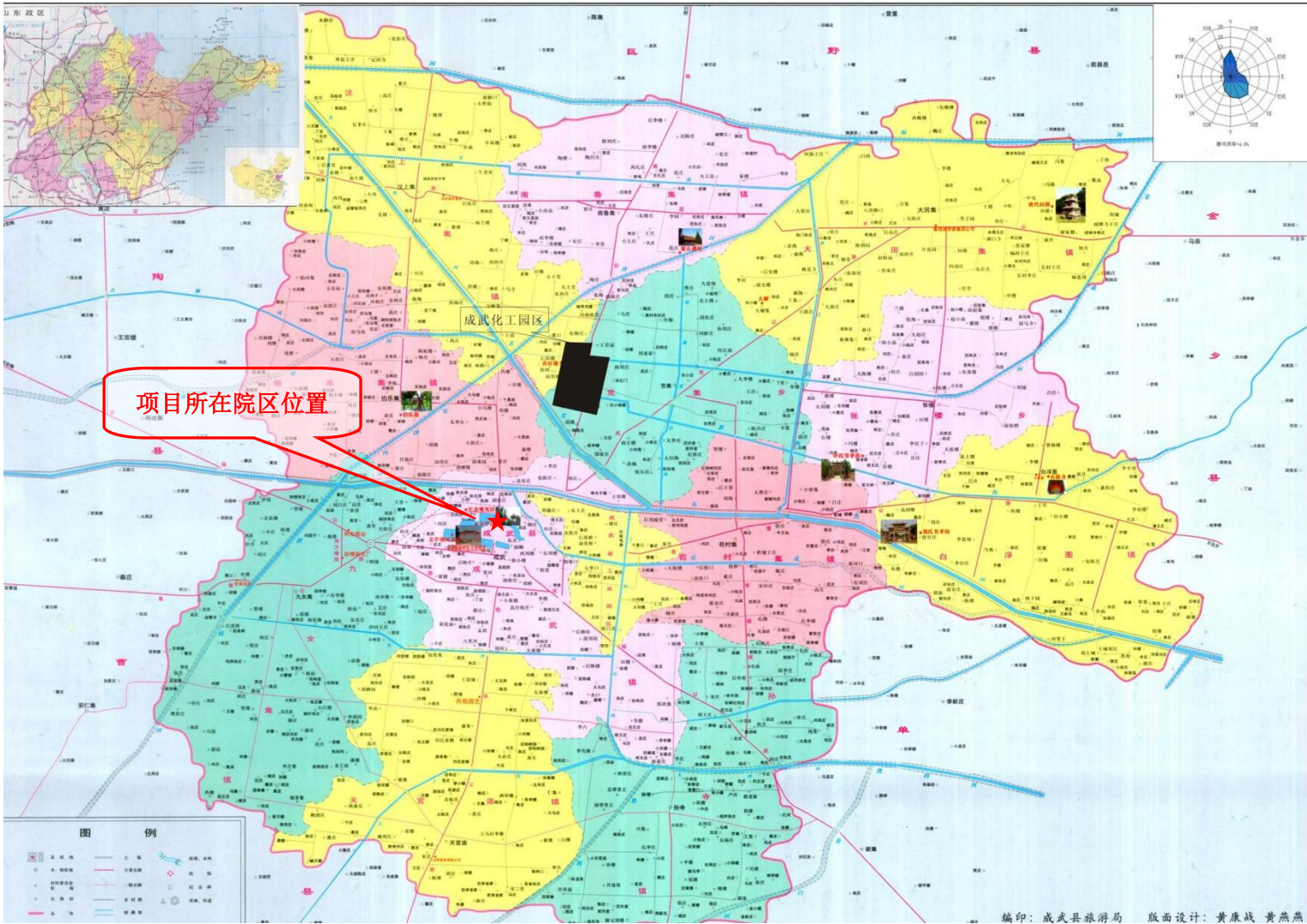
2024 年 12 月 29 日

成武县人民医院核医学科建设项目（一期）
竣工环境保护验收工作组名单

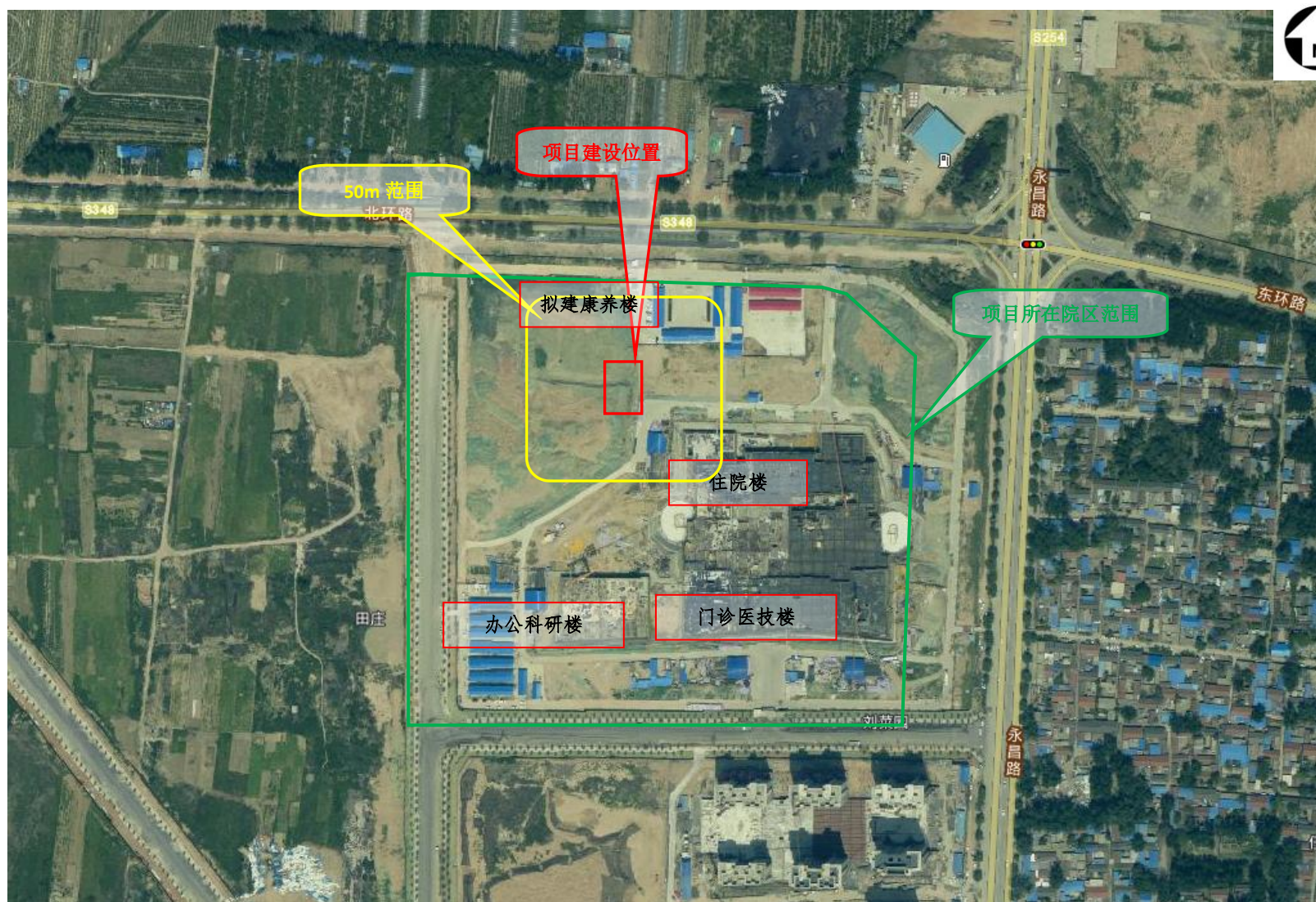
验收工作组	机构	姓名	单位	职务/职称	签字
组长	建设单位	曹兆伟	成武县人民医院	基建科主任	
组员	建设单位	肖 迪	成武县人民医院	科室主任	
	技术专家	陈 婷	山东省核与辐射安全监测中心	高 工	
		王文然	山东省建设项目环境评审服务中心	高 工	
	调查报告编制单位	杨路路	山东鲁环检测科技有限公司	助理工程师	

附件 13：公示截图

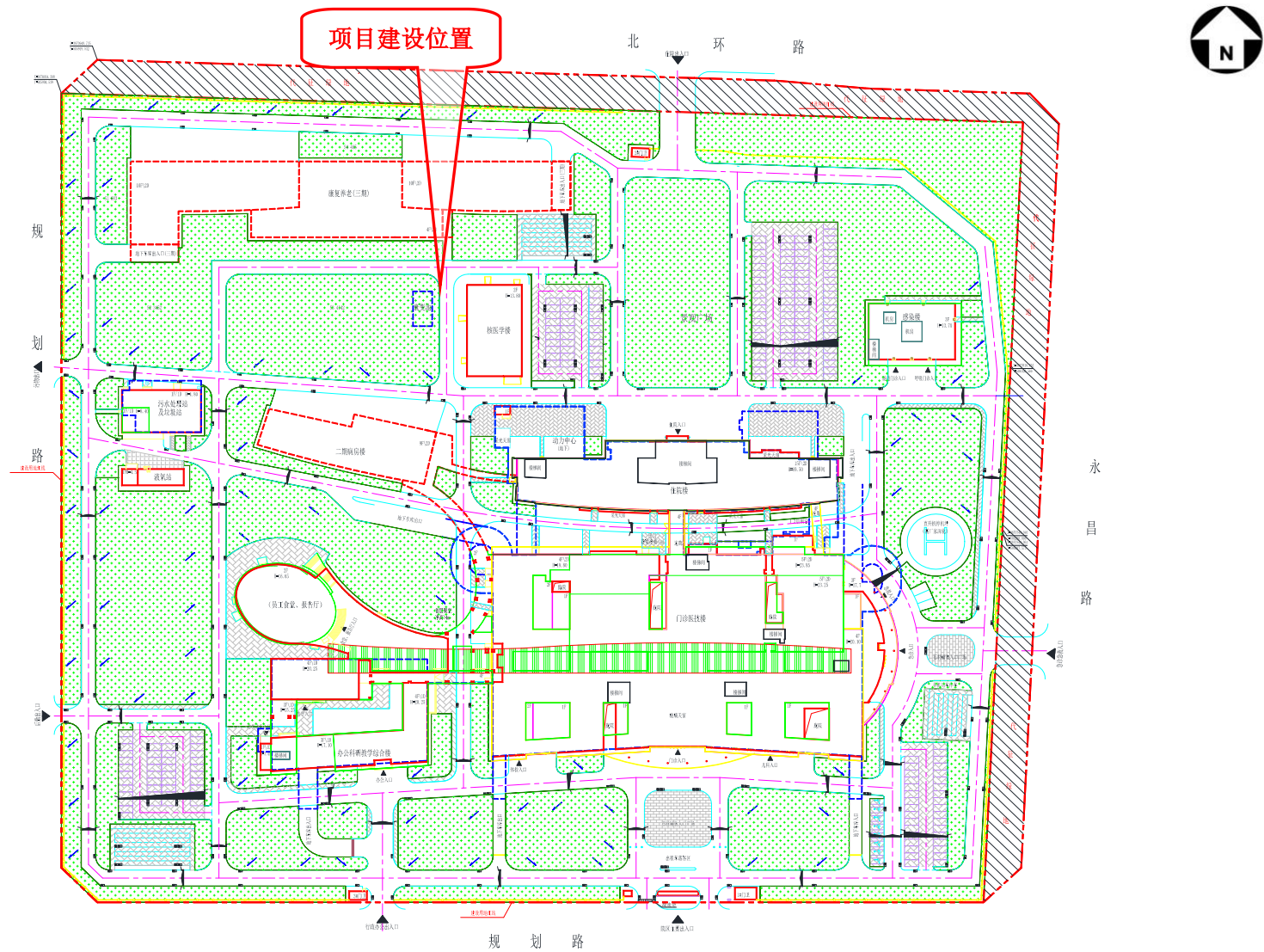
附图 1：公司地理位置图



附图 2：本项目周围环境影像图



附图 3：项目所在院区平面布置图



附图 4：核医学科一层放射诊断工作场所平面布置图



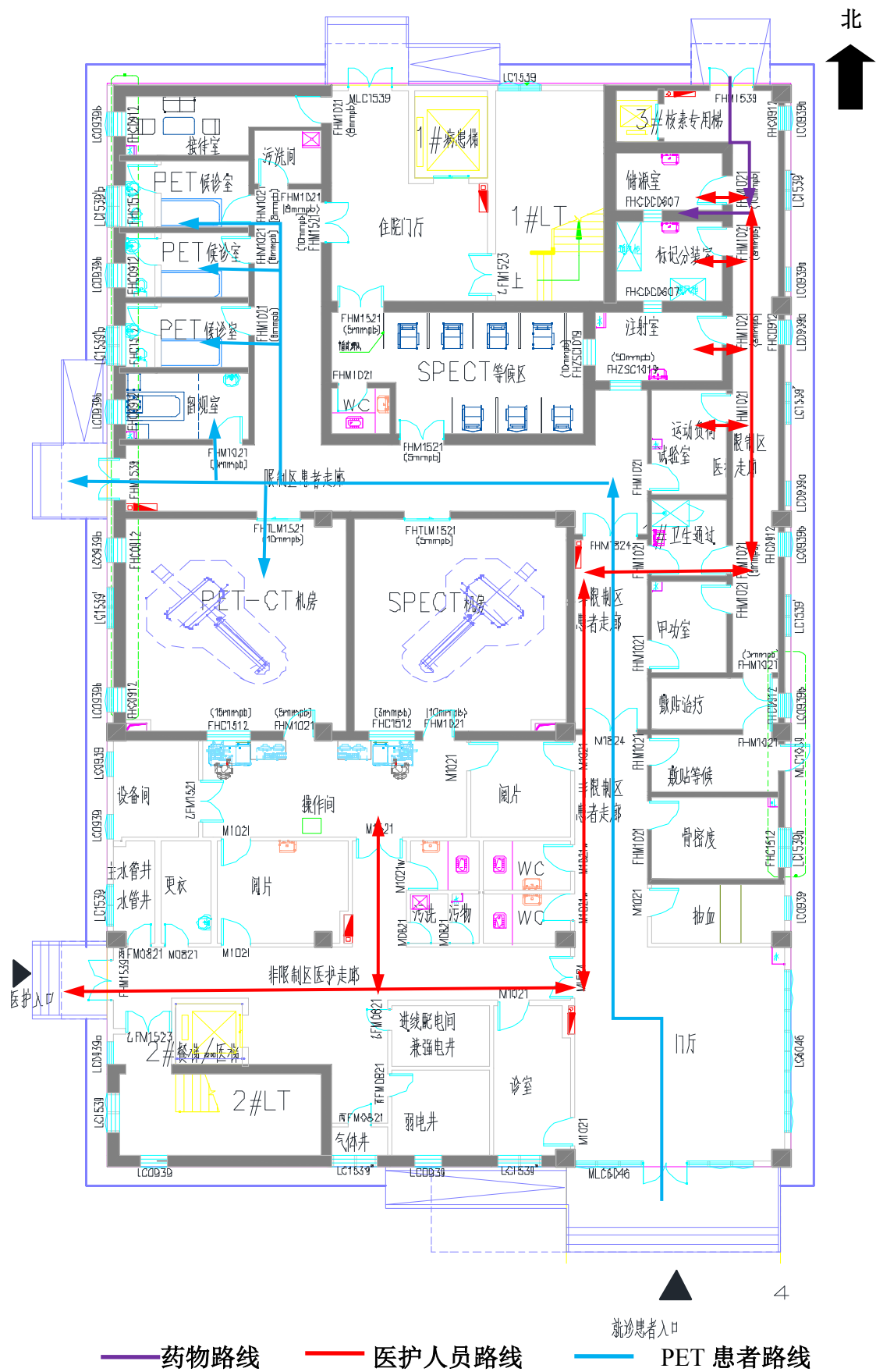
注：控制区各房间窗口在施工中采用所在墙体的材料及厚度进行封堵；操作间为两机房共用；

附图 5：本项目上方核医学科二层平面布置图



注：控制区各房间窗口在施工中采用所在墙体的材料及厚度进行封堵

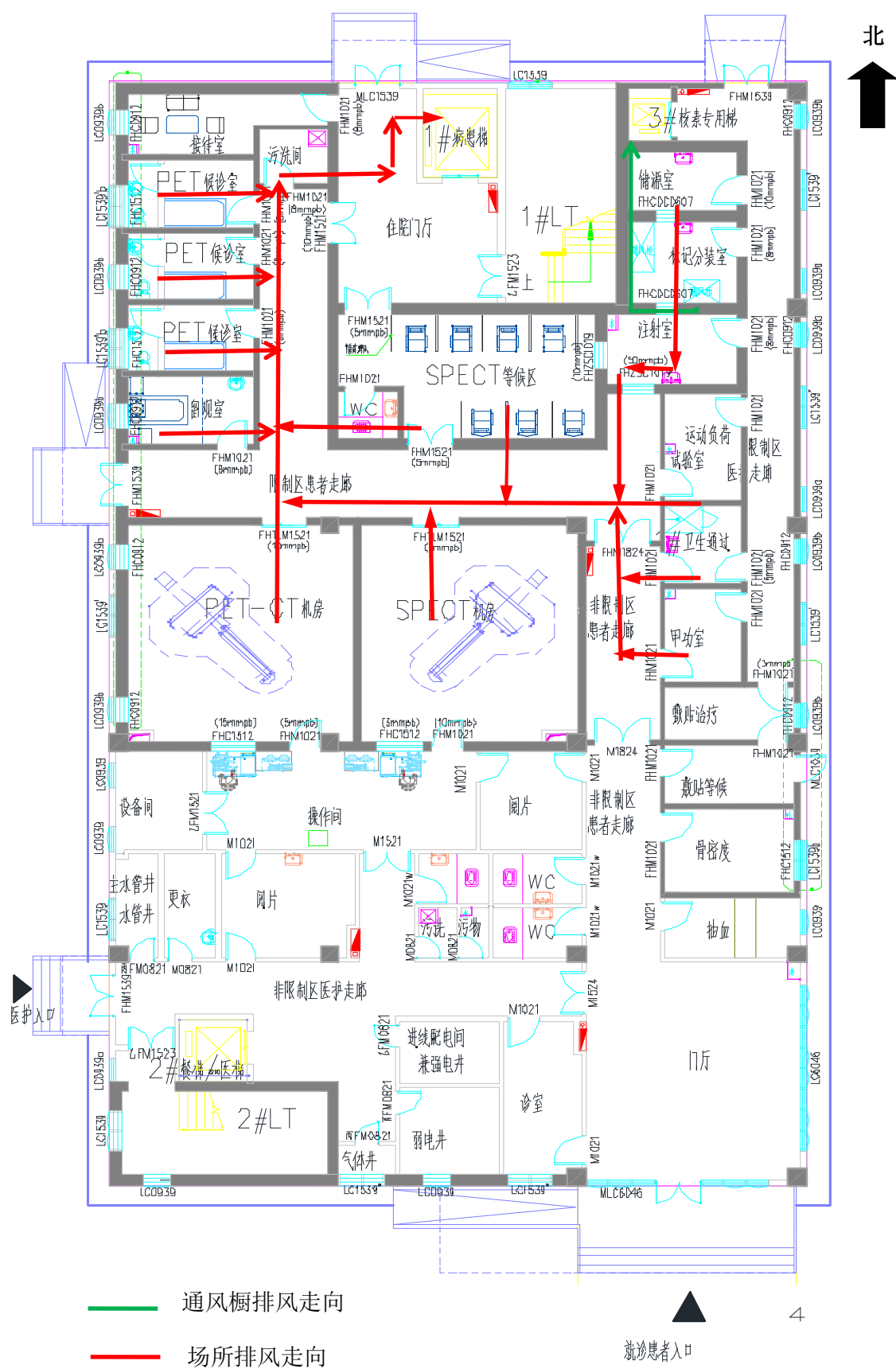
附图 6：人流、物流路线图



附图 7：工作场所分区管理图



附图 8：放射性废气通风示意图





建设工程竣工环境保护“三同时”验收登记表

填表单位（盖章）：山东博瑞达环保科技有限公司

填表人（签字）：

项目经办人（签字）：

建设单位	项目名称	核医学科建设项目（一期）				项目代码		建设地点	菏泽市经济技术开发区东莞街 3-1 号内 1 号					
	行业类别					建设性质	☒ 新建 ☐ 改扩建 ☐ 技术改造							
	设计生产能力	3 台 X 射线探伤机				实际生产能力	1 台 X 射线探伤机		环评单位	山东博瑞达环保科技有限公司				
	环评文件审批机关	菏泽市生态环境局				审批文号	聊环辐表审(2024) 12 号		环评文件类型	环境影响报告表				
	开工日期	2024.7				竣工日期	2024.8		排污许可证申领时间					
	环保设施设计单位					环保设施施工单位			本工程排污许可证编号					
	验收单位	山东博瑞达环保科技有限公司				环保设施监测单位	山东鲁环检测科技有限公司		验收监测时工况	220kV， 5.0mA				
	投资总概算（万元）	20				环保投资总概算（万元）	8		所占比例（%）	40				
	实际总投资	20				实际环保投资（万元）	8		所占比例（%）	40				
	废水治理（万元）		废气治理（万元）		噪声治理（万元）		固体废物治理（万元）		绿化及生态（万元）		其他（万元）			
新增废水处理设施能力					新增废气处理设施能力				年平均工作时间					
运营单位		成武县人民医院			运营单位社会统一信用代码			913715005543920935		验收时间		2024.11		
污染物排放达标与总量控制（工业建设项目详填）	污染物	原有排放量（1）	本期工程实际排浓度（2）	本期工程允许排浓度（3）	本期工程产生产量（4）	本期工程自身削减量（5）	本期工程实际排放量（6）	本期工程核定排放总量（7）	本期工程“以新代老”削减量（8）	全厂实际排放总量（9）	全厂核定排放总量(10)	区域平衡替代削减量（11）	排放增减量（12）	
	废水													
	化学与氧量													
	氨氮													
	石油类													
	废气													
	二氧化硫													
	烟尘													
	工业粉尘													
	氮氧化物													
	工业固体废物													
	与项目有关的其他特征污染物													

注：1、排放增减量：（+）表示增加，（-）表示减少 2、(12)=(6)-(8)-(11)，（9）=（4）-(5)-(8)-（11）+（1）3、计量单位：废水排放量——万吨/年；废气排放量——万标立方米/年；工业固体废物排放量——万吨/年；水污染物排放浓度——毫克/升；大气污染物排放浓度——毫克/立方米；水污染物排放量——吨/年；大气污染物排放量——吨/年