

山东第一医科大学附属肿瘤医院
（山东省肿瘤防治研究院、山东省肿瘤医院）
核医学工作场所及医用电子加速器应用项目（三期）
竣工环境保护验收意见

2024 年 3 月 28 日，山东第一医科大学附属肿瘤医院（山东省肿瘤防治研究院、山东省肿瘤医院）根据核医学工作场所及医用电子加速器应用项目（三期）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 核技术利用项目》（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

核医学工作场所及医用电子加速器应用项目（三期）位于山东省济南市槐荫区烟台路 2999 号医疗综合楼地下 1 层。

建设规模为 1 台 PET-MR、1 台 6MV 医用电子加速器。

主要建设内容：新建 1 座 PET-MR 机房和 1 座医用电子加速器机房，购置一台 PET-MR 和 1 台 6MV 医用电子加速器。

（二）建设过程及环保审批情况

《山东省肿瘤防治研究院核医学工作场所及医用电子加速器应用项目环境影响报告表》于 2019 年 6 月 27 日取得济南市生态环境局批复，批复文号为济环辐表审[2019]31 号。

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

本次验收项目实际总投资 1000 万元，其中辐射安全与防护设施投资 100 万元，环保投资占比为 10%。

二、辐射安全与防护设施建设情况

（一）辐射安全与防护设施建设情况

PET-MR 机房四周墙体为 370mm 实心砖，室顶为 180mm 混凝土+70mm 面层，地板为 150mm 混凝土+400mm 面层，防护门铅当量为 10mmPb，机房及控制室之间设观察窗 1 个，防护当量为 25mmPb。机房防护门设有电离辐射警告标志、工作状态指示灯，设有急停按钮 6 个和对讲设备，机房防护门设计有闭门装置。设置放射性废气收集及处理系统。

医用电子加速器机房 5 东墙、西墙及室顶的主屏蔽墙为 3100mm 混凝土，次屏蔽墙为 1700mm 混凝土；南墙为 1700mm 混凝土+土层；北墙迷路内墙为 1400-2190mm 混凝土，迷路外墙为 1000-1900mm 混凝土。迷道入口防护门为电动平开防护门，加速器机房防护门为 15mm 铅板和 150mm 含硼 10%的聚乙烯复合门。加速器机房防护门设有电离辐射警告标志、工作状态指示灯，加速器机房内、机房防护门外设置电视监视系统，机房和控制室之间安装双向对讲设备，机房内墙壁、迷路内及控制室内设置急停开关，机房防护门与加速器门机联锁，防护门内墙上设置手动开关装置，加速器机房防护门设置红外线感应防撞装置。设置通风系统，通风满足要求。

将 PET-MR 机房划为控制区，与墙壁外部相邻的操作区域划为监督区；加速器机房四周墙壁围成的区域及迷路划为控制区，与墙壁外部相邻、人员可到达区域划为监督区；并在控制区边界设置电离辐射警告标志。

配有便携式辐射监测仪、表面污染检测仪、个人剂量报警仪，固定式辐射报警仪，每人配备个人剂量计。

（二）辐射安全与防护设施和其他管理要求落实情况

签订了《辐射工作安全责任书》，法人代表为辐射工作安全责任人，设置专职机构放射防护办公室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。

制定了《辐射(放射)防护管理制度》、《射线装置安全使用管理制度》、

《辐射工作人员个人剂量监测和职业健康管理制度》、《辐射工作人员培训和考核管理制度》、《放射源及放射性同位素使用登记管理制度》、《放射源等放射性物质储存场所安全保卫制度》、《辐射(放射)防护监测制度》、《射线装置使用登记管理制度》、《辐射安全防护设施维护与维修制度》、《辐射工作场所分区规范》、《放疗区放射事故应急预案》等工作制度及辐射安全管理制度。

编制并修订了《辐射事故(放射事件)应急预案》，并于 2024 年 8 月 20 日组织开展了放射治疗区（加速器）放射事故应急演练。已提交 2024 年年度评估报告。

PET-MR 工作由医院 PET-CT 室现有工作人员负责，加速器由放射物理技术科现有工作人员负责。本项目辐射工作人员均已在国家核技术利用辐射安全与防护培训平台进行学习，参加核技术利用辐射安全与防护考核并取得合格成绩报告单，均在有效期内。辐射工作人员均佩戴了个人剂量计，已委托有资质机构进行个人剂量检测，并建立了个人剂量档案，做到一人一档。

三、工程变动情况

医用电子加速器由 10MV 变为 6MV，防护设施未发生变化，其它建设内容与环评批复一致。

四、工程建设对环境的影响

验收监测结果表明：

（一）辐射工作场所环境辐射水平

验收监测期间，非工作状态下，烟台路院区核医学科 PET-MR 及周边敏感目标环境 γ 辐射空气吸收剂量率为（41.2~147）nSv/h，处于济南市环境天然辐射水平的正常波动范围内。工作状态下，烟台路院区核医学科 PET-MR 环境 γ 辐射空气吸收剂量率监测结果最大值为 492nSv/h，低于环评批复、《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）周围剂量当量率应不大于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 的要求。

验收监测期间，烟台路院区核医学科 PET-MR 诊断区控制区表面污染监测结果最大值为 $0.29\text{Bq}/\text{cm}^2$ ，监督区表面污染监测结果最大值为 $0.10\text{Bq}/\text{cm}^2$ ，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。

验收监测期间，非工作状态下，烟台路院区医用电子加速器 5 机房周围环境 γ 辐射空气吸收剂量率为 $(68.2\sim 108)\text{nSv}/\text{h}$ ，处于济南市环境天然辐射水平的正常波动范围内。工作状态下，烟台路院区医用电子加速器 5 机房环境 γ 辐射空气吸收剂量率监测结果最大值为 $139\text{nSv}/\text{h}$ ，低于环评批复、《放射治疗辐射安全与防护要求》(HJ1198-2021) 周围剂量当量率应不大于 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ 的要求。

(二) 个人剂量

根据验收监测结果估算，本项目所致辐射工作人员和公众的年有效剂量分别满足 $5.0\text{mSv}/\text{a}$ 和 $0.1\text{mSv}/\text{a}$ 的剂量约束值要求。

五、验收结论

核医学工作场所及医用电子加速器应用项目（三期）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工作场所及医用电子加速器应用项目（三期）（济环辐表审[2019]31 号）通过竣工环境保护设施验收。

六、后续要求

定期检查辐射安全防护设施的有效性，加强人员培训及应急演练。

山东第一医科大学附属肿瘤医院
(山东省肿瘤防治研究院、山东省肿瘤医院)

2025 年 3 月 28 日