赤峰学院附属医院新增医用电子直线加速器、后装机、使用非密封放射性药物应用项目竣工环境保护自主验收意见

2025 年 09 月 07 日，赤峰学院附属医院根据《赤峰学院附属医院新增医用电子直线加速器、后装机、使用非密封放射性药物应用项目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》，严格按照国家有关法律法规、《建设项目竣工环境保护验收技术规范 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自主验收。

验收组由建设单位赤峰学院附属医院、验收监测报告表编制单位北京森馥科技股份有限公司和两位行业专家（名单附后）组成。与会代表和专家查验了项目现场及相关资料，听取了建设单位对该项目辐射安全与防护执行情况的介绍，验收监测报告表编制单位对该项目调查及监测情况的汇报，经认真讨论，形成验收意见如下：

一、工程建设基本情况

（一）建设地点、规模、主要建设内容

赤峰学院附属医院为“一院两址”，分别为位于赤峰市红山区园林路东三段四号的红山院区和位于新城区王府大街 42 号的新城院区，本次验收的核技术利用项目全部位于新城院区。

本次验收主要有以下三个方面：

1、新增 1 台II类射线装置医用电子直线加速器，型号为 Infinity，粒子能量 10Mev，安装于新城院区北侧临床综合楼地下二层医用电子直线加速器 1 号机房，用于患者放治，该射线装置台账见表 1。

表 1 赤峰学院附属医院II类射线装置台账一览表

序号	装置名称	类别	数量	型号	主要参数	场所
1	医用电子直线加速器	II类	1	Infinity 型	10MeV	新城院区北侧临床综合楼地下二层医用电子直线加速器 1 号机房

2、将红山院区的 1 台 Co-60 后装机，搬迁至新城院区，安装于新城院区北侧临床综合楼地下二层后装机房，配套使用 1 枚 Co-60 密封放射源（源编码*******），属III类密封放射源，用于患者放疗，该放射源台账见表 2。

表 2 赤峰学院附属医院放射源台账一览表

序号	核素	类别	出厂日期	出厂活度（Bq）	编码	用途	工作场所
1	Co-60	III类	2023-02-03	7.4E+10	**********	后装治疗机	院本部放疗科后装机室

3、新增一处乙级非密封放射性物质使用场所，该乙级非密封放射性物质使用场所位于新城院区临床综合楼地下一层，并配置 1 台III类射线装置 PET/CT（型号：uMI Panorama35S，最大管电压 140kV 最大管电流 833mA），安装于新城院区北侧临床综合楼地下一层 PET/CT 室，用于非密封放射性物质的显像诊断。非密封放射性物质台账见表 3，III类射线装置台账见表 4。

表3 赤峰学院附属医院非密封放射性物质明细表

序号	工作场所名称	场所等级	核素	物理状态	活动种类	日等效最大操作量（贝可）	年最大用量（贝可）	用途
1	院本部核医学科	乙级	C-11	液态	使用	1.48E+6	5.4E+10	放射性药物诊断
			F-18	液态	使用	1.11E+7	2.89E+12	放射性药物诊断
			Ga-68	液态	使用	1.85E+6	6.75E+10	放射性药物诊断
			N-13	液态	使用	1.48E+6	5.40E+10	放射性药物诊断

表 4 赤峰学院附属医院III类射线装置台账一览表

序号	装置名称	类别	数量	型号	最大管电压（kV）	最大管电流（mA）	用途	场所
1	正电子发射/X 射线计算机断层成像系统（PET/CT）	III类	1 台	uMI Panorama 35S	140	833	诊断	新城院区北侧临床综合楼地下一层 PET/CT 室

（二）建设过程及环保审批情况

赤峰学院附属医院于 2023 年 1 月委托内蒙古博海环境科技有限责任公司编制完成了《核技术利用建设项目 赤峰学院附属医院新增医用电子直线加速器、后装机、回旋加速器及生产、使用非密封放射性药物应用项目环境影响报告表》，该项目于 2023 年 4 月 18 日取得了内蒙古自治区生态环境厅的批复（内辐环审〔2023〕008 号）。

赤峰学院附属医院于2024年11月18日从内蒙古自治区生态环境厅重新申领了辐射安全许可证，证书编号为：蒙环辐证[00144]，种类和范围：使用III类放射源；使用II类、II类射线装置；使用非密封放射性物质，乙级非密封放射性物质工作场所。有效期至2029年11月17日。医院取得辐射安全许可证至今无环境投诉、违法和处罚纪录等情况。

（三）投资情况

赤峰学院附属医院新增医用电子直线加速器、后装机、使用非密封放射性药物应用项目总投资***万元，其中辐射安全与防护投资***万元，占总投资的27.52%。

（四）验收范围

由于赤峰学院附属医院发展规划和业务需求变动原因，环评批复中的另外2台医用医用电子直线加速器、1台回旋加速器生产F-18、Ga-68、C-11、N-13非密封放射性物质工作场所未建设投入运行，不在本次验收范围之内。待建成投运后，单独进行竣工环境保护验收。

本次验收的范围是赤峰学院附属医院新城院区新增1台医用电子直线加速器、1台后装机、1处乙级非密封放射性物质使用场所的辐射安全与防护设施及措施的落实情况。

二、辐射安全与防护设施及措施情况

（一）辐射安全与防护设施及措施情况

1、医用电子直线加速器

（1）本项目新增1台II类射线装置医用电子直线加速器，安装于新城院区北侧临床综合楼地下二层医用电子直线加速器1号机房，机房治疗室面积53.9m^2，满足《电子加速器放射治疗放射防护要求》（GBZ126-2011）对新建治疗室不小于45m^2的限值要求。机房屏蔽体、防护门满足《放射治疗机房的辐射屏蔽规范 第2部分：电子直线加速器放射治疗机房》（GBZ/T201.2-2011）中屏蔽厚度的要求，并与环评相符。机房设置了通风装置，满足《放射治疗放射防护要求》（GBZ121-2020）、《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ 1198-2021）、《电子加速器放射治疗放射防护要求》（GBZ126-2011）通风换气次数不小于4次/h的要求。

（2）机房内安装了固定的剂量监测报警装置并设置了门机连锁；机器设备、机房内各墙面和控制台均设置了急停按钮；控制室设置了视频监控和对讲系统；机房防护门上方安装工作状态指示灯，门外设置醒目、规范的电离辐射警告标志；配备了工作人员和受检者需要的辐射防护用品；配备 1 台 X-γ 辐射剂量当量率仪和 2 台个人剂量报警仪，为辐射工作人员佩戴个人剂量计。

（3）为加强医用电子直线加速器所在区域的管理，限制无关人员受到不必要的照射，划定控制区和监督区，实行分区管理。

2、Co-60 后装机

（1）本项目由红山院区搬迁至新城院区的 1 台 Co-60 后装机安装于新城院区北侧临床综合楼地下二层后装机房，机房面积 27.9m^2，机房屏蔽体、防护门满足《放射治疗机房的辐射屏蔽规范第 3 部分：γ 射线源放射治疗机房》（GBZ/T 201.3-2014）中屏蔽厚度的要求，并与环评相符。机房采用了 “上送风、下排风”的通风系统，满足《放射治疗放射防护要求》（GBZ121-2020）和《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ1198-2021）中通风换气次数不小于 4 次/h 的要求。

（2）后装机机房内安装了固定的剂量监测报警装置并设置了门机连锁；机房内各墙面和控制台均设置了急停按钮，后装机自带安全保护系统，当发生事故或故障及断电时，放射源能够自动返回至贮源器内；控制室设置了视频监控和对讲系统；机房防护门上方安装工作状态指示灯，门外设置醒目、规范的电离辐射警告标志；配备了工作人员和受检者需要的辐射防护用品；治疗室内配有合适的储源容器、长柄镊子等应急设备；配备 1 台 X-γ 辐射剂量当量率仪和 2 台个人剂量报警仪，为辐射工作人员佩戴个人剂量计。

（3）为加强后装机所在区域的管理，限制无关人员受到不必要的照射，划定控制区和监督区，实行分区管理。

3、非密封放射性物质工作场所

（1）本项目非密封放射性物质使用场所位于新城院区临床综合楼地下一层，并配置 1 台 PET/CT。整个区域由注射室/分装室、注射后候诊室、VIP 注射后候诊室、留观室、PET/CT 机房等组成。PET/CT 机房面积为 59.8m^2（长×宽：9.2m×6.5m），

符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中 X 射线设备机房（照射室）使用面积、单边长度的要求。PET/CT 机房屏蔽体能够满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中 X 射线设备机房有用线束方向和非有用线束方向铅当量的要求。其他区域屏蔽防护与设计和环评保持一致，能后满足《核医学放射防护要求》（GBZ120-2020）和《核医学辐射防护与安全要求》（HJ1188-2021）对屏蔽体的剂量率限值要求。

（2）核医学科设置了工作人员通道、放射性药物通道、患者通道，通过空间控制互相不交叉，并设置了各区域指向性地面标识，同时为加强所在区域的管理，限制无关人员受到不必要的照射，划定辐射控制区和监督区，实行分区管理；在核医学科入口、各功能房间门口、张贴电离辐射警告标志，PET/CT 机房门口上方设置了工作状态指示灯。核医学科配备了 1 台表面沾污仪、1 台固定式辐射检测报警仪、1 台个人剂量报警仪、个人防护用品以及辐射工作人员个人剂量计。

（3）核医学工作场所设置了衰变池，用于收集核医学科产生的放射性废液，放射性废液经衰变储存达标后排入医院污水处理站。

（4）核医学工作场所设置了通风系统，放射性废气设置过滤装置，通往屋面后高空排放，更换下来的过滤器按照放射性固体废物收集处理。

（5）核医学工作场所设置了放射性废物衰变间，并放置了放射性废物桶，经衰变后，满足废物清洁解控要求后作为医疗废物后统一进行处理。

（二）辐射安全与防护管理要求落实情况

赤峰学院附属医院成立了辐射安全领导小组，制定了完善的辐射安全管理规章制度，主要包括《辐射安全管理规定》、《操作规程》、《安全和防护设施维护维修制度》、《工作区域和环境辐射水平监测方案》、《监测仪表的使用与校验管理制度》、《辐射工作人员培训／再培训管理制度》、《辐射工作人员个人剂量管理制度》和《辐射事故应急预案》。

医院对从事本项目的辐射工作人员进行辐射安全与防护培训，通过参加生态环境部门统一组织的考试，取得《核技术利用辐射安全与防护考核成绩报告单》（五年有效），做到持证上岗。

三、工程变动情况

1、根据《核技术利用建设项目重大变动清单（试行）》（环办辐射函〔2025〕313 号），对本项目验收阶段建设内容及规模进行核查，本项目主体工程、建设内容、性质、规模、地点、工艺流程和辐射安全防护措施无变动，与《环评报告表》保持一致，不涉及重大变动。

2、经本次验收调查，除未投入建设的另外 2 台医用医用电子直线加速器、1 台回旋加速器生产 F-18、Ga-68、C-11、N-13 非密封放射性物质工作场所外，其它已建部分结合环境影响报告表及审批意见，本次环保验收内容与环评及批复内容一致。

四、工程建设对环境的影响（场所辐射环境监测和职业人员个人剂量情况）

根据验收监测，医用电子直线加速器、后装机、PET/CT 和非密封放射性物质工作场所辐射环境监测结果如下：

医用电子直线加速器在正常工况下，工作场所周围剂量率监测结果满足《电子加速器放射治疗放射防护要求》（GBZ126-2011）中在加速器迷宫门外、控制室和加速器机房墙外 30cm 处的周围剂量当量率不大于 2.5μSv/h 的限值要求。

后装机在出源状态下，机房四周辐射剂量率检测结果满足《放射治疗放射防护要求》（GBZ 121-2020）和《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ1198-2021）中屏蔽防护 2.5μSv/h 限值要求。

PET/CT（III类射线装置）在正常工作状态下，工作场所周围剂量当量率检测结果满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中机房外的周围剂量当量率不应大于 2.5μSv/h 的限值要求。

非密封放射性物质工作场所表面污染检测结果满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）附录 B11 以及《核医学放射防护要求》（GBZ120-2020）中核医学工作场所放射性表面污染控制水平控制区：α：40Bq/cm^2；β：40 Bq/cm^2 的限值要求。非密封放射性物质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，放射性药物合成和分装的箱体、通风柜、注射窗设有屏蔽结构设备的外表面 30cm 处周围剂量当量率检测结果满足《核医学放射防护要求》（GBZ120-2020）和《核医学辐射防护与安全要求》（HJ1188-2021）中 2.5μSv/h 的限值要求。

根据内蒙古宇瑞放射卫生技术有限公司出具的赤峰附属医院 2025 年度第一季度和第二季度个人剂量检测报告，辐射工作人员个人剂量检测结果为 0.01mSv～0.39mSv，预计全年的个人剂量检测值为 0.02mSv～0.78mSv，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）和本项目对职业人员有效剂量 5mSv/a 的剂量约束值，公众不会辐射工作场所附近，公众有效剂量能够满足 0.1mSv/a 的剂量约束值的要求。

五、验收结论

赤峰附属医院新增医用电子直线加速器、后装机、使用非密封放射性药物应用项目认真履行了环境保护审批手续和许可手续，落实了环评文件及其批复要求，严格执行了环境保护“三同时”制度，相关验收文档资料齐全，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，验收组一致同意赤峰附属医院新增医用电子直线加速器、后装机、使用非密封放射性药物应用项目通过竣工环境设施验收。

六、后续要求

1、环评批复中的未投入建设的另外 2 台医用医用电子直线加速器、1 台回旋加速器生产 F-18、Ga-68、C-11、N-13 非密封放射性物质工作场所后期要继续实施的需单独进行验收，验收合格后方可投入使用。

2、定期进行辐射安全自查，完善并严格落实辐射安全管理规章制度，杜绝辐射事故的发生。

七、验收人员

详见签到表。

2025 年 09 月 07 日