

昆明医科大学第二附属医院 PET/CT 中心核技术利用 项目竣工环境保护验收意见

2024年11月21日，昆明医科大学第二附属医院根据《昆明医科大学第二附属医院PET/CT中心核技术利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》（HJ 1326-2023）、本项目环境影响报告表和审批部门审批决定及验收监测结果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

项目位于云南省昆明市五华区西站麻园1号昆明医科大学第二附属医院7号楼A区负一楼PET/CT中心，涉及使用氟-18非密封放射性物质（日等效最大操作量为 $2.072 \times 10^7 \text{Bq}$ ，年最大用量为 $1.85 \times 10^{13} \text{Bq}$ ），PET/CT机房配置1台额定管电压为140kV，额定管电流为800mA的PET/CT，属于III类射线装置，同时PET/CT配套使用2枚锞-68 V类放射源（校准源： $3.5 \times 10^6 \text{Bq} \times 1$ 枚、质控源： $5.5 \times 10^7 \text{Bq} \times 1$ 枚），用于设备校准和质控，工程组成与建设内容见表1。

表 1 项目组成一览表

名 称	实际建设内容及规模	备注
主体工程	本项目PET/CT中心位于7号楼A区负一楼西北侧，开展PET/CT显像诊断，使用核素为氟-18。氟-18日等效最大操作量为$2.072 \times 10^7 \text{Bq}$，年最大用量为$1.85 \times 10^{13} \text{Bq}$，本项目PET/CT中心属乙级非密封放射性物质工作场所。PET/CT机房配置1台最大管电压为140kV，最大管电流为800mA的PET/CT，属于III类射线装置，同时PET/CT配套使用2枚锞-68 V类放射源（$5.5 \times 10^7 \text{Bq} \times 1$枚+$3.5 \times 10^6 \text{Bq} \times 1$枚），用于设备校准和质控。 主要功能房间包括：卫生通过间（医生缓冲区、淋浴间、更衣间）、储源间、固废间、分装间、注射间、等候注射间、病人缓冲区、PET//CT机房、控制室、设备间、抢救室、注射后候诊室、检查后留观室、污洗间、病人专用卫生间（2间）。	与环评一致

环保工程	放射性废水：本项目 PET/CT 中心新建 1 座 2 组槽式池体衰变池，为地理式衰变池，上方覆土绿化，单组池体有效容积为 30.88m ³ ，总有效容积 61.76m ³ ，衰变池前端设置容积为 13.5m ³ 化粪池一座，PET/CT 中心产生的放射性废水经专用管道排入化粪池经衰变池衰变后排入医院污水管网。衰变池池体、地板、顶板均采用 400mm 混凝土浇筑，顶板设置 8mm 铅当量的检修井盖（取样口），池体内部铺设防水涂层，防渗系数≤10 ⁻¹⁰ cm/s，且内表面光滑。化粪池设置铰刀泵，设置防污泥硬化淤积搅拌装置、超压导气孔，设置进出水闸阀、液位监测，衰变池整体埋于地下，检查/取样口采用 8mm 铅板防护，下水管道裸露部分采用 3mm 铅皮进行包裹防护。	受场地限制，衰变池整体向北侧移动 2.8m，单格尺寸由 9m*3m（有效面积 30.88m ² ）调整为 15m*1.8m（有效面积 30.88m ² ），其余与环评一致
	放射性废气：PET/CT 中心设置三套独立的排风系统，包括：①PET/CT 中心手套箱设置一套独立的排风系统（排风量 500m ³ /h，风速大于 0.5m/s）；②PET/CT 中心其他辐射工作场所设置一套独立的排风系统（排风量 3100m ³ /h，新风量 2580m ³ /h，负压环境）；③PET-CT 中心办公区域一套独立的排风系统（排风量 2880m ³ /h，新风量 2340m ³ /h，负压环境）。放射性废气经 PET/CT 中心独立设置的排风系统排至 7 号楼楼顶排放。手套箱处设置活性炭过滤器、总排口设置活性炭过滤器，活性炭装填量为 200kg，定期更换失效的活性炭过滤器，更换下来的过滤器按放射性固废进行收集、处理。	与环评一致
	放射性固废：PET/CT 中心设置 1 间固废间，面积 5.4m ² ，固废间铺设防水涂层，防渗系数≤10 ⁻¹⁰ cm/s；放射性固体废物暂存超过 30d 后，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/cm ² 、β 表面污染小于 0.8Bq/cm ² ），可进行清洁解控并作为医疗废物由有资质单位统一回收处理。放射性固废间设置通排风系统。	与环评一致
办公、生活设施	依托昆明医科大学第二附属医院 7 号楼主体工程建设的配电、供电、通讯系统及污水处理系统等。	与环评一致

（二）建设过程及环保审批情况

该项目于2022年7月委托四川省核工业辐射测试防护院（四川省核应急技术支持中心）进行环境影响评价，编制完成了《昆明医科大学第二附属医院PET/CT中心核技术利用项目环境影响报告表》，并于2023年3月24日取得了云南省生态环境厅的批复（批复文号为云环审〔2023〕2-6号），同意该项目建设，建设单位于2023年8月开工建设，2023年12月竣工，2024年9月在云南省生态环境厅重新办理了辐射安全许可证，2024年7月进入调试。

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

环评阶段预估总投资，本项目实际总投资为2150万元，其中环保投资290.5万元，占总投资的13.51%。

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

1.非密封放射性物质工作场所和操作防护措施建设情况

PET/CT中心控制区各房间屏蔽厚度除顶部增加3mm铅板外其余均按照环评要求进行建设，本项目辐射工作场所采取的辐射屏蔽措施符合《核医学辐射防护与安全要求》（HJ1188-2021）；氟-18分装手套箱防护水平具有70mm铅当量，屏蔽厚度符合《核医学放射防护要求》（GBZ120-2020）。

PET/CT中心辐射工作场所地面、墙体采用易清洁、不易渗透材料铺设，地板和墙壁接缝采用无缝隙设计，工作台面采用易去污工作台面，非密封放射性物质在具有屏蔽防护、独立通风（风速大于0.5m/s、负压状态）的专用手套箱内操作，整个非密封放射性物质工作场所设置独立排风系统，病患专用卫生间和放射性废液专用管道，配备清洗和去污设备，辐射工作场所室内表面和装备结构符合《核医学放射防护要求》（GBZ120-2020）。

氟-18放射性药物在手套箱内分装，分装好的氟-18注射针剂用铅防护套、铅盒防护转运至注射台，注射台有铅玻璃防护，用药后的患者实行固定区域管理，设置铅屏风、专用卫生间。PET/CT中心实行门禁管理，安装视频监控和对讲系统，辐射工作场所设置固定式剂量报警仪，配备便携式X- γ 剂量率监测仪、 β 表面污染监测仪，职业人员配备个人防护用品，配置个人剂量计、个人剂量报警仪，储源室实行双人双锁管理，建立非密封放射性物质使用台账，PET/CT中心作为医院安全保卫重点对象，实行24h实时监控，严防偷盗。

2. β 表面污染及内照射防治措施建设情况

辐射工作人员专人专岗，熟练操作，操作非密封放射性药物时穿戴放射性污染防护服、佩戴一次性手套等个人防护用品，严禁在非密封放射性物质工作场所存放与工作无关的物品，辐射工作场所职业人员出入口处设置卫生通过间，卫生通过间配备监测设备和洗消设施，职业人员进出辐射工作场所需进行污染监测，防止放射性物质沾染污染。开展辐射工作场所和相关用品的表面污染水平监测，

项目辐射工作场所和相关用品满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）附录B中B11工作场所放射性表面污染控制水平，超过规定值时，将采取去污措施。

3.PET/CT辐射安全与防护措施建设情况

PET/CT机房与控制室单独建设，机房面积为64.3m²，机房屏蔽最薄弱处为4mm铅当量，张贴电离辐射警示标识，设置门灯联锁和工作状态指示灯，推拉门和平开门分别设置防夹人装置和闭门装置，机房内建有铅玻璃观察窗，配备相关防护用品，PET/CT机房尺寸、屏蔽防护水平、辐射安全与防护措施符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）。

（二）辐射安全与防护措施和其他管理要求落实情况

本项目辐射工作场所按“监督区、控制区”管理，并在显著位置处设置标识。将储源间、固废间、分装间、注射间、等候注射间、PET/CT机房、抢救室、注射后候诊室、检查后留观室、污洗间、衰变池等划为控制区，将卫生通过间（医生缓冲区、淋浴间、更衣间）、病人缓冲区、PET/CT控制室、设备间、与控制区相连的其他场所或区域划为监督区。医院成立了辐射安全与环境保护管理委员会，明确了成员组成和工作职责，制定了辐射事故应急预案、辐射监测方案、辐射工作人员健康管理、放射源管理、放射性废物处理等规章制度。辐射工作人员进行职业健康体检和个人剂量管理，参加辐射安全与防护培训并通过考核，正确佩戴个人剂量计，并携带个人剂量报警仪，配备辐射环境监测设备和个人防护用品。对储源场所实行双人双锁管理，建立放射源使用台账。加强辐射安全联锁和防护设施的运行维护，确保其处于正常状态，严格落实辐射环境监测方案和计划，确保辐射工作场所及周围环境辐射水平无异常。

三、工程变动情况

根据现场踏勘和建设单位核实，本项目发生如下变动：①受场地限制，衰变池整体向北侧移动 2.8m，单格尺寸由 9m*3m（有效面积 24.7m²，有效容积 30.88m³），调整为 15m*1.8m（有效面积 24.7m²，有效容积 30.88m³），有效容积、屏蔽情况、防渗参数、工艺流程等与环评一致，对照变动清单不属于重大变动，其余与环评一致，本项目工程变得情况见表 2。

表 2 本项目工程变动情况一览表

工程内	环评文件及批复要求	实际建设情况	变动情况及原	是否属于重
-----	-----------	--------	--------	-------

容				因	大变动
项目性质	改扩建		改扩建	无	否
规模	本项目拟建PET/CT中心位于7号楼A区负一楼西北侧，拟开展PET/CT显像诊断，拟使用核素为氟-18。氟-18日等效最大操作量为$2.072\times10^7\text{Bq}$，年最大用量为$1.85\times10^{13}\text{Bq}$，本项目PET/CT中心属乙级非密封放射性物质工作场所。PET/CT机房配置1台最大管电压为140kV，最大管电流为800mA的PET/CT，属于III类射线装置，同时PET/CT配套使用2枚锞-68 V类放射源（$5.5\times10^7\text{Bq}\times1$枚+$3.5\times10^6\text{Bq}\times1$枚），用于设备校准和质控。 主要功能房间包括：卫生通过间（医生缓冲区、淋浴间、更衣间）、储源间、固废间、分装间、注射间、等候注射间、病人缓冲区、PET//CT机房、控制室、设备间、抢救室、注射后候诊室、检查后留观室、污洗间、病人专用卫生间（2间）。		本项目PET/CT中心位于7号楼A区负一楼西北侧，开展PET/CT显像诊断，使用核素为氟-18。氟-18日等效最大操作量为$2.072\times10^7\text{Bq}$，年最大用量为$1.85\times10^{13}\text{Bq}$，本项目PET/CT中心属乙级非密封放射性物质工作场所。PET/CT机房配置1台最大管电压为140kV，最大管电流为800mA的PET/CT，属于III类射线装置，同时PET/CT配套使用2枚锞-68 V类放射源（$5.5\times10^7\text{Bq}\times1$枚+$3.5\times10^6\text{Bq}\times1$枚），用于设备校准和质控。 主要功能房间包括：卫生通过间（医生缓冲区、淋浴间、更衣间）、储源间、固废间、分装间、注射间、等候注射间、病人缓冲区、PET//CT机房、控制室、设备间、抢救室、注射后候诊室、检查后留观室、污洗间、病人专用卫生间（2间）。	无	否
环保设施或环保措施	场所设计屏蔽措施	详见表 3-1	详见表 3-1	顶板增加 3mm 铅板，其余与环评一致	否
	放射性废水	放射性废水：本项目PET/CT中心拟新建1座2组槽式池体衰变池，为地埋式衰变	放射性废水：本项目PET/CT中心新建1座2组槽式池体衰变池，为地埋式衰变池，上方覆土绿化，单组池体有效	受场地限制，衰变池整体向北侧移动2.8m，单格尺寸由 9m*3m	否

		池，上方覆土绿化，单组池体有效容积为30.88m ³ ，总有效容积61.76m ³ ，衰变池前端设置容积为13.5m ³ 化粪池一座，PET/CT中心产生的放射性废水经专用管道排入化粪池经衰变池衰变后排入医院污水管网。衰变池池体、地板、顶板均采用400mm混凝土浇筑，顶板设置8mm铅当量的检修井盖（取样口），池体内部铺设防水涂层，防渗系数≤10 ⁻¹⁰ cm/s，且内表面光滑。化粪池设置铰刀泵，设置防污泥硬化淤积搅拌装置、超压导气孔，设置进出水闸阀、液位监测，衰变池整体埋于地下，检查/取样口采用8mm铅板防护，下水管道裸露部分采用3mm铅皮进行包裹防护。	容积为30.88m ³ ，总有效容积61.76m ³ ，衰变池前端设置容积为13.5m ³ 化粪池一座，PET/CT中心产生的放射性废水经专用管道排入化粪池经衰变池衰变后排入医院污水管网。衰变池池体、地板、顶板均采用400mm混凝土浇筑，顶板设置8mm铅当量的检修井盖（取样口），池体内部铺设防水涂层，防渗系数≤10 ⁻¹⁰ cm/s，且内表面光滑。化粪池设置铰刀泵，设置防污泥硬化淤积搅拌装置、超压导气孔，设置进出水闸阀、液位监测，衰变池整体埋于地下，检查/取样口采用8mm铅板防护，下水管道裸露部分采用3mm铅皮进行包裹防护。	（有效面积24.7m ² ，有效容积30.88m ³ ）调整为15m*1.8m（有效面积24.7m ² ，有效容积30.88m ³ ），其余与环评一致	
	放射性废气	放射性废气：PET/CT中心拟设置三套独立的排风系统，包括：①PET/CT中心手套箱设置一套独立的排风系统	放射性废气：PET/CT中心设置三套独立的排风系统，包括：①PET/CT中心手套箱设置一套独立的排风系统（排风量500m ³ /h，风速大于0.5m/s）；	无	否

		（排风量500m³/h，风速大于0.5m/s）； ②PET/CT中心其他辐射工作场所设置一套独立的排风系统（排风量3100m³/h，新风量2580m³/h，负压环境）； ③PET-CT中心办公区域一套独立的排风系统（排风量2880m³/h，新风量2340m³/h，负压环境）。放射性废气经PET/CT中心独立设置的排风系统排至7号楼楼顶排放。手套箱处设置活性炭过滤器、总排口设置活性炭过滤器，活性炭装填量为200kg，定期更换失效的活性炭过滤器，更换下来的过滤器按放射性固废进行收集、处理。	②PET/CT中心其他辐射工作场所设置一套独立的排风系统（排风量3100m³/h，新风量2580m³/h，负压环境）； ③PET-CT中心办公区域一套独立的排风系统（排风量2880m³/h，新风量2340m³/h，负压环境）。放射性废气经PET/CT中心独立设置的排风系统排至7号楼楼顶排放。手套箱处设置活性炭过滤器、总排口设置活性炭过滤器，活性炭装填量为200kg，定期更换失效的活性炭过滤器，更换下来的过滤器按放射性固废进行收集、处理。		
	放射性固废	放射性固废：PET/CT中心设置1间固废间，面积5.4m²，固废间铺设防水涂层，防渗系数≤10⁻¹⁰cm/s；放射性固体废物暂存超过30d后，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、	放射性固废：PET/CT中心设置1间固废间，面积5.4m²，固废间铺设防水涂层，防渗系数≤10⁻¹⁰cm/s；放射性固体废物暂存超过30d后，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），可进行清洁解控并作为医疗废物由有资质	无	否

		β表面污染小于0.8Bq/cm²），可进行清洁解控并作为医疗废物由有资质单位统一回收处理。放射性固废间设置通排风系统。	单位统一回收处理。放射性固废间设置通排风系统。		
其他	防护用品	防护用品：PET/CT 控制室、卫生通过间各配备铅衣、铅帽、铅手套、铅围裙、铅眼镜 4 套（0.5mm 铅当量）；乳胶手套、工作服、一次性鞋套、帽子、防护过滤式口罩（按需配置）；分装间配备 10mmPb 注射防护套 6 个；10mmPb 铅盒 2 个；40mmPb 的注射窗口；PET/CT 机房配备 10mmPb 铅屏风 1 个，注射后候诊室配备 10mmPb 铅屏风 3 个。储源间双人双锁，储源间保险柜 1 个，储源间红外监控系统 1 套，PET/CT 中心视频监控和对讲系统（若干，区域全覆盖，无死角监控），控制区入口、出口单向门禁系统 1 套，监督区、控制区划定地标线（若	防护用品：PET/CT 控制室、卫生通过间各配备铅衣、铅帽、铅手套、铅围裙、铅眼镜 4 套（0.5mm 铅当量）；乳胶手套、工作服、一次性鞋套、帽子、防护过滤式口罩（按需配置）；分装间配备 10mmPb 注射防护套 6 个；10mmPb 铅盒 2 个；40mmPb 的注射窗口；PET/CT 机房配备 10mmPb 铅屏风 1 个，注射后候诊室配备 10mmPb 铅屏风 3 个。储源间双人双锁，储源间保险柜 1 个，储源间红外监控系统 1 套，PET/CT 中心视频监控和对讲系统（若干，区域全覆盖，无死角监控），控制区入口、出口单向门禁系统 1 套，监督区、控制区划定地标线（若干），PET/CT 机房工作状态指示灯（门-灯联锁）、紧急制动开关 1 套	无	否

		干), PET/CT 机房工作状态指示灯(门-灯联锁)、紧急制动开关 1 套			
	监测仪器	便携式 X-γ 辐射监测仪 1 台、表面污染仪 1 台, 固定式剂量报警仪 1 套(多探头), 个人剂量计 8 个(每人 1 个), 个人剂量报警仪 8 个	便携式 X-γ 辐射监测仪 1 台、表面污染仪 1 台, 固定式剂量报警仪 1 套(多探头), 个人剂量计 8 个(每人 1 个), 个人剂量报警仪 8 个	无	否
	安全装置	储源间双人双锁, 储源间保险柜 1 个, 储源间红外监控系统 1 套, PET/CT 中心视频监控和对讲系统(若干, 区域全覆盖, 无死角监控), 控制区入口、出口单向门禁系统 1 套, 监督区、控制区划定地标线(若干), PET/CT 机房工作状态指示灯(门-灯联锁)、紧急制动开关 1 套	储源间双人双锁, 储源间保险柜 1 个, 储源间红外监控系统 1 套, PET/CT 中心视频监控和对讲系统(若干, 区域全覆盖, 无死角监控), 控制区入口、出口单向门禁系统 1 套, 监督区、控制区划定地标线(若干), PET/CT 机房工作状态指示灯(门-灯联锁)、紧急制动开关 1 套	无	否
	其他	工作场所实行监督区和控制区管理; 成立“辐射安全与防护管理领导小组”, 对现有规章制度进行补充和修订, 并建立健全的操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、	工作场所实行监督区和控制区管理; 成立“辐射安全与防护管理领导小组”, 对现有规章制度进行补充和修订, 并建立健全的操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、人员培训计划、监测方案和辐射事故应急预案等, 辐射相关规章管理	无	否

		人员培训计划、监测方案和辐射事故应急预案等，辐射相关规章制度管理制度上墙；	制度上墙；		
		应急和救助的物资准备（应急通信设备、警戒线、警示标牌、应急演练、50mmPb备用铅罐等）、应急及去污用品：一次性防水手套、气溶胶防护口罩、安全眼镜、防水工作服、胶鞋、去污剂和/或喷雾（至少为加入清洗洗涤剂 and 硫代硫酸钠的水）；小刷子、一次性毛巾或吸水纸、毡头标记笔（水溶性油墨）、不同大小的塑料袋、酒精湿巾、电离辐射警告标志、胶带、标签、不透水的塑料布、一次性镊子	应急和救助的物资准备（应急通信设备、警戒线、警示标牌、应急演练、50mmPb备用铅罐等）、应急及去污用品：一次性防水手套、气溶胶防护口罩、安全眼镜、防水工作服、胶鞋、去污剂和/或喷雾（至少为加入清洗洗涤剂 and 硫代硫酸钠的水）；小刷子、一次性毛巾或吸水纸、毡头标记笔（水溶性油墨）、不同大小的塑料袋、酒精湿巾、电离辐射警告标志、胶带、标签、不透水的塑料布、一次性镊子	无	否

根据表2所列，本项目建设规模和建设内容未发生变化，建设地点无变化，无新增环境保护目标，工作场所辐射剂量率、工作人员或公众受照剂量未发生变化，废物产生种类不变，工艺流程、辐射屏蔽措施、辐射安全防护措施等均未发生变化，故本项目变动不属于重大变动。

四、工程建设对环境的影响

验收监测结果表明：

（一）本项目PET/CT中心周围X- γ 辐射剂量率在9nGy/h~910nGy/h之间，即0.009 μ Sv/h~0.91 μ Sv/h之间，满足《核医学辐射防护与安全要求》（HJ1188-2021）

中“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 $10\mu\text{Sv/h}$ 。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 $25\mu\text{Sv/h}$ ；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 30 cm 处的周围剂量当量率小于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ”的标准要求。

（二）PET/CT机未出束时周围X- γ 辐射剂量率在 $22\text{nGy/h}\sim 24\text{nGy/h}$ 之间，即 $0.022\mu\text{Sv/h}\sim 0.024\mu\text{Sv/h}$ 之间；出束时周围X- γ 辐射剂量率在 $24\text{nGy/h}\sim 28\text{nGy/h}$ 之间，即 $0.024\mu\text{Sv/h}\sim 0.028\mu\text{Sv/h}$ 之间，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）规定的 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 控制剂量率要求。

（三）PET/CT中心放射源储源器表面5cmX- γ 辐射剂量率为 248nGy/h ，源储源器表面1mX- γ 辐射剂量率为 210nGy/h ，满足参考标准《密封放射源及密封 γ 放射源容器的放射卫生防护标准》（GBZ114-2006），距离装有活度为 $3.7\times 10^{10}\text{Bq}$ 以下的密封 γ 放射源容器外表面100cm处任意一点辐射的空气比释动能率不超过 0.05mGy/h 的限值要求。

（四）PET/CT中心监督区 β 表面污染水平为 $0.00\sim 0.03\text{Bq/cm}^2$ ，控制区 β 表面污染水平为 $0.00\text{Bq/cm}^2\sim 5.21\text{Bq/cm}^2$ ，均低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）表面放射性污染的控制水平（监督区 4Bq/cm^2 、控制区 40Bq/cm^2 ）。

（五）PET/CT 中心周围土壤中总 β 为 $6.42\times 10^2\text{Bq/kg}\sim 1.03\times 10^3\text{Bq/kg}$ ，土壤中总 α 为 $1.25\times 10^3\text{Bq/kg}\sim 1.91\times 10^3\text{Bq/kg}$ ，与本底监测点（项目上风向）监测结果（土壤总 β ： $1.08\times 10^3\text{Bq/kg}$ 、土壤中总 α ： $2.11\times 10^3\text{Bq/kg}$ ）进行对照，属于项目所在地正常水平。

（六）根据验收监测结果估算，本项目所致辐射工作人员年有效剂量最大为 $1.19\times 10^{-1}\text{mSv/a}$ ，致公众的年有效剂量最大为 $3.00\times 10^{-2}\text{mSv/a}$ ，分别满足环评批复的 5mSv 和 0.1mSv 的剂量约束值要求。

五、验收结论

昆明医科大学第二附属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，验收组一致同意昆明医科大学第二附属医院PET/CT中心核技术利用项目（批准文号：云环审〔2023〕2-6号）通过竣工环境保护设施验收。

六、后续要求

- 1、定期对辐射防护设施及监测设备检查维护，确保其正常运行。
- 2、根据医院自身发展，在运营过程中不断完善辐射安全管理制度。
- 3、加强对非密封放射性物质工作场所管理，规范处置放射性三废，加强人员通道管理，避免注射后人员交叉。

七、验收人员信息

见附件验收组名单

验收组

2024年11月21日

昆明医科大学第二附属医院 PET/CT 中心核技术利用项目竣工环境保护验收组名单

姓名			所属单位	职称/职务	联系电话	身份证号码
验收组 组长	建设单位	李发亮	昆医大附二院	主任		
验收组 副组长	建设单位	郭玉云	昆医大附二院	PET/CT负责人		
验收组 人员	特邀专家	赵维兴	云南省生态环境工程评估中心	正高工		
	特邀专家	金坤	云南省辐射环境监督站	正高		
	特邀专家	连顺更	云南省生态环境工程评估中心	高工		
	设计单位	陈飞虎	北京森磊源建筑规划设计有限公司			
	施工单位	曾翠雄	云南凯文建设工程有限公司			
	监理单位	刘田田	康之时代建设集团有限公司			
	环评单位	朱建白	四川省生态环境工程咨询有限公司			
	验收单位	沈崇明	四川省生态环境工程咨询有限公司	工程师		
		李加明	昆医大附二院			
		范珂洁	昆医大附二院			