

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)
钇-90 树脂微球治疗项目竣工环境保护验收意见

2022年7月26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)在济南市组织召开了钇-90树脂微球治疗项目竣工环境保护验收会议。验收工作组由建设单位山东第一医科大学附属肿瘤医院、验收单位山东海美依项目咨询有限公司及3位受邀专家组成(名单附后)。会议期间,建设单位介绍了项目环境保护执行情况,验收单位汇报了项目竣工环境保护验收监测及辐射环境管理情况,与会代表对现场进行了核查。经现场核查、审阅资料和认真讨论,形成验收意见如下:

一、项目基本情况

项目所在院区位于山东省济南市槐荫区济兗路440号。

项目建设内容:使用 ^{99m}Tc 、 ^{90}Y 两种核素,使用 ^{99m}Tc 进行模拟治疗,使用 ^{90}Y 进行治疗。依托核医学科进行核素分装、活度测定、患者用药后SPECT-CT扫描等工作,依托DSA4室开展注射,并设置2间专用病房,均依托现有场所。DSA4室使用 ^{99m}Tc 、 ^{90}Y ,其中 ^{99m}Tc 日等效最大操作量 $5.92 \times 10^5\text{Bq}$, ^{90}Y 日等效最大操作量 $8 \times 10^7\text{Bq}$, ^{99m}Tc 和 ^{90}Y 不在同一天操作,DSA4室日等效最大操作量 $8 \times 10^7\text{Bq}$,属乙级非密封放射性物质工作场所;2个病房 ^{90}Y 日等效最大操作量均为 $4 \times 10^7\text{Bq}$,均属乙级非密封放射性物质工作场所;核医学科新增 ^{90}Y 日等效最大操作量 $1.2 \times 10^8\text{Bq}$,无需申请增加 ^{99m}Tc 用量,核医学科日等效最大操作量约为 $3.33 \times 10^9\text{Bq}$,属乙级非密封放射性物质工作场所。

2021年11月,医院委托山东海美依项目咨询有限公司编制了《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)钇-90树脂微球治疗项目环境影响报告表》,2022年3月10日由济南市生态环境局以济环辐表审[2022]04号文件予以批复。该项目于2022年3月开始建设,于2022年4月建成调试运行。项目总投资20万元,环保投资15万元。

二、辐射安全与防护设施落实情况

(1) 核医学工作场所

本项目依托核医学工作场所，设施防护用品用具无变化。

(2) DSA4 室及其辅助房间

DSA4 室及其辅助房间采取实体屏蔽，划分为监督区和控制区进行管理，在控制区出入口处张贴有电离辐射警告标志，医护人员和患者通道分开。配置有 Inspector 型多功能辐射检测仪 1 台，放射性固体废物桶 2 个、衰变箱 2 个、移动铅屏风 1 个、应急去污用品若干、放射性药物防护盒、注射器防护套等，辐射工作人员每人配置个人剂量计。

(3) 病房

2 个病房均采取了实体屏蔽，患者入住期间划为临时控制区管理，门外张贴电离辐射警告标志，每个病房内配置 2 个铅屏风、1 个放射性固体废物桶、1 件铅衣、患者尿液收集和暂存容器、应急去污用品，利用 DSA4 室 Inspector 型多功能辐射检测仪开展检测，辐射工作人员每人配置个人剂量计。

三、辐射安全管理落实情况

(一) 医院成立了放射防护管理领导小组，签订了辐射工作安全责任书，明确法人代表为辐射工作安全第一责任人，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，落实了岗位职责。

(二) 医院制定了《核医学科工作制度》、《核医学科安全管理制度》、《核医学科放射防护制度》、《核医学科放射性药品管理制度》、《核医学科仪器使用管理制度》、《核医学科放射性废物处理制度》、《核医学科查对制度》、《SPECT 质量控制规范》、《放射性核素治疗的管理》、《核医学工作人员个人防护与剂量监测》、《固体放射源储存专用保险柜使用管理制度》、《核医学科岗位职责》、《钇 90 树脂微球转运制度》、《介入室放射防护管理制度》、《介入室设备维修保养制度》、《放射防护管理制度》、《辐射防护安全巡检》、《医用射线受检者防护管理》、

《放射防护“三同时”管理》、《放射源储存场所安全制度》、《介入科放射性废物收集暂存管理制度》、《Y-90 住院患者管理制度》、《SPECT 技术规范》、《乙级工作场所操作规程》、《DSA 操作规程及注意事项》、《钇[⁹⁰Y]树脂微球核医学操作流程》以及核医学科各种检查显像操作规程、《放射防护监测》、《放射工作人员个人辐射剂量监测》、《放射防护知识培训制度》、《核医学科放射性事故处理制度》、《介入科专项辐射事故应急处理措施》、《放射性事故应急预案》等规章制度，每年开展了辐射事故应急演练；编制了 2021 年度辐射安全与防护状况年度评估报告。

(三) 本项目 32 名辐射工作人员，均已参加核技术利用辐射安全与防护考核，并考核合格。

(四) 辐射工作人员个人剂量已委托有资质单位监测，安排专人负责个人剂量监测管理，建立了个人剂量档案。

(五) 医院核医学科配备 BS9601 型 β 、 γ 射线检测仪 1 台、CoMo-170 型 α 、 β 表面污染检测仪 1 台、451P 型环境级 X、 γ 剂量率仪 1 台、XH-2020 型剂量率检测仪 1 台，介入科配备有 Inspector 型多功能辐射检测仪 1 台。

四、验收监测结果

(一) 监测结果

(1) 剂量率

核医学科相关场所周围剂量率最大为 189.8nGy/h，低于环评报告表提出的控制区内各房间外、控制区边界外剂量率低于 2.5 μ Sv/h 的要求。核医学科周围环境保护目标剂量率为 (5.98~8.65) $\times 10^{-8}$ Gy/h，处于济南市环境天然辐射水平波动范围内。关闭手套箱时，手套箱外剂量率为 (96.7~359.3)nGy/h，低于《核医学辐射防护与安全要求》(HJ1188-2021) 第 6.1.6 款规定的放射性药物合成分装的通风柜、注射窗等设备外表面 30cm 处人员操作位剂量率目标控制值 2.5 μ Sv/h 及非正对人员操作位表

面剂量率目标控制值 $25 \mu\text{Sv/h}$ 。核医学科衰变箱及污物桶外表面 30cm 处的剂量率最大为 696.0nGy/h ，低于《核医学辐射防护与安全要求》（HJ1188-2021）第 6.1.7 款规定的剂量率目标控制值 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ ，也满足环评要求。

介入科相关场所（DSA4室、放射性废物暂存间、病房等）及周围剂量率最大为 145.3nGy/h ，低于环评报告表提出的控制区内各房间外、控制区边界外剂量率低于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 的要求。介入科相关场所周围环境保护目标处剂量率为 $(7.79\sim 11.31) \times 10^{-8}\text{Gy/h}$ ，处于济南市环境天然辐射水平波动范围内。介入科放射性废物桶表面、衰变箱表面、病房患者尿液收集桶表面剂量率为 $(118.2\sim 355.5) \text{nGy/h}$ ，低于《核医学辐射防护与安全要求》（HJ1188-2021）第 6.1.7 款规定的剂量率目标控制值 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ ，也满足环评要求。

（2）表面污染

控制区内 β 表面污染水平为 $(0.02\sim 6.40) \text{Bq/cm}^2$ ，监督区内 β 表面污染水平为 $(0.02\sim 0.04) \text{Bq/cm}^2$ ，分别低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）控制区 (40Bq/cm^2) 和监督区 (4Bq/cm^2) 的表面污染控制水平；工作人员手部 β 表面污染水平为 0.02Bq/cm^2 ，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定的手部 0.4Bq/cm^2 的表面污染控制水平；医护人员工作服表面、鞋子等 β 表面污染水平为 $(0.02\sim 0.03) \text{Bq/cm}^2$ ，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定的工作服、手套、工作鞋 β 表面污染控制水平 4Bq/cm^2 。DSA4室完成注射手术并清理后，DSA4室内及周围场所 β 表面污染水平为 $(0.01\sim 0.49) \text{Bq/cm}^2$ ，控制区内设备及物品 β 表面污染水平为 0.03Bq/cm^2 ，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）表 B11 中的五分之一以下（控制区内设备和物品 0.8Bq/cm^2 、监督区内设备和物品 0.08Bq/cm^2 ，场所表面污染 0.8Bq/cm^2 ）

（4）废水中总 β 放射性

衰变池排放口废水中总 β 放射性为6.07Bq/L, 低于《核医学辐射防护与安全要求》(HJ1188-2021)中规定的放射性废液总排放口总 β 排放限值10Bq/L。

(5) 土壤中总 β

场所附近土壤中总 β 为0.605Bq/g, 与环评阶段核医学科周围土壤中总 β (0.504Bq/g)处于同一水平。

(二) 职业人员与公众成员受照剂量结果

①职业人员。职业人员年有效剂量为4.936mSv, 手部年当量剂量最大为5.296mSv/a、眼晶体年当量剂量为5.286mSv/a。均低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)规定职业人员年剂量限值20mSv, 四肢500mSv、眼晶体150mSv, 也低于环境影响报告表提出的年有效剂量管理约束值5mSv、四肢年当量剂量约束值125mSv、眼晶体年当量剂量约束值20mSv。

②公众成员。公众成员年有效剂量最大为0.037mSv, 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, 也低于环境影响报告表提出的0.1mSv的年管理剂量约束值。

五、验收结论

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)钇-90树脂微球治疗项目落实了辐射安全管理制度和辐射安全防护各项措施, 监测结果满足相关要求, 符合建设项目竣工环境保护验收条件, 验收合格, 可以通过验收。

六、进一步完善工作

(一) 适时修订辐射安全管理制度。

(二) 进一步做好自行监测和档案管理工作。

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)

2022年7月26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)
钇-90 树脂微球治疗项目竣工环境保护验收工作组名单

组 成	姓 名	单 位	职务/职称	签 名	
组长	邓 伟	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)	医学装备 部副主任		
	刘娟娟		放射防护办公室/ 正高		
成员	谢印法		介入中心主任		
	孙晓蓉		核医学科 副主任		
	韩建军		介入三科 主任		
	刘吉兵		介入一科 副主任		
	庞琳琳		介入手术室 护士长		
验收 单位	吕信红		山东海美依项目咨询有 限公司	工程师	
技术 专家	王荣锁		山东省核与辐射安全监 测中心	研究员	
	王 敏		济南市环境影响评价技 术审查中心	高 工	
	张爱真	山东省立医院	副主任技师		



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)
钇-90 树脂微球治疗项目竣工环境保护验收总结报告

2022年7月26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）在济南市组织召开了钇-90树脂微球治疗项目竣工环境保护验收会议。验收工作组由建设单位山东第一医科大学附属肿瘤医院、验收单位山东海美依项目咨询有限公司及3位受邀专家组成（名单附后）。会议期间，建设单位介绍了项目环境保护执行情况，验收单位汇报了项目竣工环境保护验收监测及辐射环境管理情况，与会代表对现场进行了核查。经现场核查、审阅资料和认真讨论，形成验收意见如下：

一、项目基本情况

项目所在院区位于山东省济南市槐荫区济兗路440号。

项目建设内容：使用 ^{99m}Tc 、 ^{90}Y 两种核素，使用 ^{99m}Tc 进行模拟治疗，使用 ^{90}Y 进行治疗。依托核医学科进行核素分装、活度测定、患者用药后SPECT-CT扫描等工作，依托DSA4室开展注射，并设置2间专用病房，均依托现有场所。DSA4室使用 ^{99m}Tc 、 ^{90}Y ，其中 ^{99m}Tc 日等效最大操作量 $5.92 \times 10^5\text{Bq}$ ， ^{90}Y 日等效最大操作量 $8 \times 10^7\text{Bq}$ ， ^{99m}Tc 和 ^{90}Y 不在同一天操作，DSA4室日等效最大操作量 $8 \times 10^7\text{Bq}$ ，属乙级非密封放射性物质工作场所；2个病房 ^{90}Y 日等效最大操作量均为 $4 \times 10^7\text{Bq}$ ，均属乙级非密封放射性物质工作场所；核医学科新增 ^{90}Y 日等效最大操作量 $1.2 \times 10^8\text{Bq}$ ，无需申请增加 ^{99m}Tc 用量，核医学科日等效最大操作量约为 $3.33 \times 10^9\text{Bq}$ ，属乙级非密封放射性物质工作场所。

2021年11月，医院委托山东海美依项目咨询有限公司编制了《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）钇-90树脂微球治疗项目环境影响报告表》，2022年3月10日由济南市生态环境局以济环辐表审[2022]04号文件予以批复。该项目于2022年3月开始建设，于2022年4月建成调试运行。项目总投资20万元，环保投资15万元。

二、辐射安全与防护设施落实情况

(1) 核医学工作场所

本项目依托核医学工作场所，设施防护用品用具无变化。

(2) DSA4 室及其辅助房间

DSA4 室及其辅助房间采取实体屏蔽，划分为监督区和控制区进行管理，在控制区出入口处张贴有电离辐射警告标志，医护人员和患者通道分开。配置有 Inspector 型多功能辐射检测仪 1 台，放射性固体废物桶 2 个、衰变箱 2 个、移动铅屏风 1 个、应急去污用品若干、放射性药物防护盒、注射器防护套等，辐射工作人员每人配置个人剂量计。

(3) 病房

2 个病房均采取了实体屏蔽，患者入住期间划为临时控制区管理，门外张贴电离辐射警告标志，每个病房内配置 2 个铅屏风、1 个放射性固体废物桶、1 件铅衣、患者尿液收集和暂存容器、应急去污用品，利用 DSA4 室 Inspector 型多功能辐射检测仪开展检测，辐射工作人员每人配置个人剂量计。

三、辐射安全管理落实情况

(一) 医院成立了放射防护管理领导小组，签订了辐射工作安全责任书，明确法人代表为辐射工作安全第一责任人，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，落实了岗位职责。

(二) 医院制定了《核医学科工作制度》、《核医学科安全管理制度》、《核医学科放射防护制度》、《核医学科放射性药品管理制度》、《核医学科仪器使用管理制度》、《核医学科放射性废物处理制度》、《核医学科查对制度》、《SPECT 质量控制规范》、《放射性核素治疗的管理》、《核医学工作人员个人防护与剂量监测》、《固体放射源储存专用保险柜使用管理制度》、《核医学科岗位职责》、《钇 90 树脂微球转运制度》、《介入室放射防护管理制度》、《介入室设备维修保养制度》、《放射防护管理制度》、《辐射防护安全巡检》、《医用射线受检者防护管理》、

《放射防护“三同时”管理》、《放射源储存场所安全制度》、《介入科放射性废物收集暂存管理制度》、《Y-90 住院患者管理制度》、《SPECT 技术操作规范》、《乙级工作场所操作规程》、《DSA 操作规程及注意事项》、《钇^[90Y]树脂微球核医学操作流程》以及核医学科各种检查显像操作规程、《放射防护监测》、《放射工作人员个人辐射剂量监测》、《放射防护知识培训制度》、《核医学科放射性事故处理制度》、《介入科专项辐射事故应急处理措施》、《放射性事故应急预案》等规章制度，每年开展了辐射事故应急演练；编制了 2021 年度辐射安全与防护状况年度评估报告。

(三) 本项目 32 名辐射工作人员，均已参加核技术利用辐射安全与防护考核，并考核合格。

(四) 辐射工作人员个人剂量已委托有资质单位监测，安排专人负责个人剂量监测管理，建立了个人剂量档案。

(五) 医院核医学科配备 BS9601 型 β 、 γ 射线检测仪 1 台、CoMo-170 型 α 、 β 表面污染检测仪 1 台、451P 型环境级 X、 γ 剂量率仪 1 台、XH-2020 型剂量率检测仪 1 台，介入科配备有 Inspector 型多功能辐射检测仪 1 台。

四、验收监测结果

(一) 监测结果

(1) 剂量率

核医学科相关场所周围剂量率最大为 189.8nGy/h，低于环评报告表提出的控制区内各房间外、控制区边界外剂量率低于 2.5 μ Sv/h 的要求。核医学科周围环境保护目标剂量率为 $(5.98 \sim 8.65) \times 10^{-8}$ Gy/h，处于济南市环境天然辐射水平波动范围内。关闭手套箱时，手套箱外剂量率为 $(96.7 \sim 359.3)$ nGy/h，低于《核医学辐射防护与安全要求》(HJ1188-2021) 第 6.1.6 款规定的放射性药物合成分装的通风柜、注射窗等设备外表面 30cm 处人员操作位剂量率目标控制值 2.5 μ Sv/h 及非正对人员操作位表



面剂量率目标控制值 $25 \mu\text{Sv/h}$ 。核医学科衰变箱及污物桶外表面 30cm 处的剂量率最大为 696.0nGy/h ，低于《核医学辐射防护与安全要求》（HJ1188-2021）第 6.1.7 款规定的剂量率目标控制值 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ ，也满足环评要求。

介入科相关场所（DSA4室、放射性废物暂存间、病房等）及周围剂量率最大为 145.3nGy/h ，低于环评报告表提出的控制区内各房间外、控制区边界外剂量率低于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 的要求。介入科相关场所周围环境保护目标处剂量率为 $(7.79\sim 11.31) \times 10^{-8}\text{Gy/h}$ ，处于济南市环境天然辐射水平波动范围内。介入科放射性废物桶表面、衰变箱表面、病房患者尿液收集桶表面剂量率为 $(118.2\sim 355.5) \text{nGy/h}$ ，低于《核医学辐射防护与安全要求》（HJ1188-2021）第 6.1.7 款规定的剂量率目标控制值 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ ，也满足环评要求。

（2）表面污染

控制区内 β 表面污染水平为 $(0.02\sim 6.40) \text{Bq/cm}^2$ ，监督区内 β 表面污染水平为 $(0.02\sim 0.04) \text{Bq/cm}^2$ ，分别低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）控制区（ 40Bq/cm^2 ）和监督区（ 4Bq/cm^2 ）的表面污染控制水平；工作人员手部 β 表面污染水平为 0.02Bq/cm^2 ，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定的手部 0.4Bq/cm^2 的表面污染控制水平；医护人员工作服表面、鞋子等 β 表面污染水平为 $(0.02\sim 0.03) \text{Bq/cm}^2$ ，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定的工作服、手套、工作鞋 β 表面污染控制水平 4Bq/cm^2 。DSA4室完成注射手术并清理后，DSA4室内及周围场所 β 表面污染水平为 $(0.01\sim 0.49) \text{Bq/cm}^2$ ，控制区内设备及物品 β 表面污染水平为 0.03Bq/cm^2 ，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）表B11中的五分之一以下（控制区内设备和物品 0.8Bq/cm^2 、监督区内设备和物品 0.08Bq/cm^2 ，场所表面污染 0.8Bq/cm^2 ）

（4）废水中总 β 放射性

衰变池排放口废水中总 β 放射性为6.07Bq/L，低于《核医学辐射防护与安全要求》（HJ1188-2021）中规定的放射性废液总排放口总 β 排放限值10Bq/L。

（5）土壤中总 β

场所附近土壤中总 β 为0.605Bq/g，与环评阶段核医学科周围土壤中总 β （0.504Bq/g）处于同一水平。

（二）职业人员与公众成员受照剂量结果

①职业人员。职业人员年有效剂量为4.936mSv，手部年当量剂量最大为5.296mSv/a、眼晶体年当量剂量为5.286mSv/a。均低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定职业人员年剂量限值20mSv，四肢500mSv、眼晶体150mSv，也低于环境影响报告表提出的年有效剂量管理约束值5mSv、四肢年当量剂量约束值125mSv、眼晶体年当量剂量约束值20mSv。

②公众成员。公众成员年有效剂量最大为0.037mSv，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，也低于环境影响报告表提出的0.1mSv的年管理剂量约束值。

五、验收结论

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）钇-90树脂微球治疗项目落实了辐射安全管理制度和辐射安全防护各项措施，监测结果满足相关要求，符合建设项目竣工环境保护验收条件，验收合格。

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)

2022年7月26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)
伽马刀应用项目竣工环境保护验收意见

2022年7月26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）在济南市组织召开了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）伽马刀应用项目竣工环境保护验收工作组会议。参加会议的单位有建设单位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）、验收单位山东博瑞达环保科技有限公司，并邀请三位专业技术专家，成立了验收工作组（名单附后）。会上，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）汇报了本项目的建设及管理情况，山东博瑞达环保科技有限公司汇报了项目竣工环境保护验收监测报告，经现场检查，审阅资料和认真讨论，形成验收工作组意见如下：

一、工程建设基本情况

项目位于山东省济南市槐荫区烟台路2999号山东第一医科大学附属肿瘤医院质子中心，建设规模为伽马刀1台，使用30枚 ^{60}Co 密封源作为组合源，总装源活度为 $2.88 \times 10^{14} / 9.6 \times 10^{12} \text{Bq}$ ，按I类放射源管理。本次验收规模与环评规模一致。

2021年11月17日，济南市生态环境局以济环辐表审[2021]22号批复了《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）伽马刀应用项目项目环境影响报告表》，医院现持有生态环境部颁发的辐射安全许可证，国环辐证〔00520〕，种类和范围：使用I类、III类、V类放射源；使用I类、II类、III类射线装置；生产、使用非密封放射性物质，乙级、丙级非密封放射性物质工作场所，有效期至2023年11月15日。

二、项目变动情况

经查阅环评报告与批复要求及现场核实,本次验收项目的建设位置、项目性质、建设规模与环评报告和批复内容一致。

三、环境保护设施及措施落实情况

1、辐射屏蔽情况

伽马刀机房西侧迷路内墙为 20cm 混凝土,西侧迷路外墙为 40cm 混凝土,东墙为 60cm 混凝土,南墙为 60cm 混凝土,北墙为 70cm 混凝土,机房顶部为 60cm 混凝土+100cm 回填土层,机房门为 10mm 铅门。

设置门-机联锁装置、闭门装置、红外防撞装置、固定式剂量监测仪、电离辐射警告标志、工作状态指示灯、监控系统和急停按钮,安装强制排风设备。配备 2 台 X- γ 剂量率仪。

四、辐射安全管理情况

1. 成立了辐射安全防护管理领导小组,签订了辐射工作安全责任书;制定了《放射防护安全巡检制度》、《放射诊疗工作场所辐射防护安全管理制度》、《放射性同位素(射线装置)使用管理制度》、《安全防护设施定期检查维护制度》、《伽马刀放疗技师工作制度》、《放射工作人员个人剂量管理制度》等辐射防护管理制度,建立了辐射安全管理档案;编制了《质子治疗区伽马刀应急预案》,并进行了应急演练。提交了 2021 年年度评估报告。

2. 配备 15 名辐射工作人员,取得辐射防护与安全培训合格证书;已委托有资质技术服务机构进行了个人剂量监测,并建立了个人剂量档案。

五、验收监测结果

1. 验收监测期间,非工作状态下,伽马刀机房周围 X- γ 辐射剂量率,处于济南市环境天然辐射水平的正常范围内。工作状态下,伽马刀机房周围 X- γ 辐射剂量率低于《放射治疗辐射安全与防护要求》(HJ1198-2021)所规定的 2.5 μ Sv/h。

2. 根据个人剂量检测报告和验收监测结果估算得知,伽马刀工作场所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,也低于环评中提出的 5.0mSv/a 的管理约束限值。

经估算,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)中规定公众人员的剂量限值 1mSv/a,也低于环评中提出的公众年剂量 0.25mSv/a 的管理要求,低于《放射治疗辐射安全与防护要求》(HJ1198-2021)中 0.1mSv/a 的要求。

六、验收结论

项目环保手续齐全,基本落实了环境影响报告表及批复中的各项要求,辐射安全与防护措施有效,辐射安全管理制度齐全,验收监测结果基本满足要求,符合建设项目竣工环境保护验收条件,验收合格。

七、后续要求

适时修订管理制度。

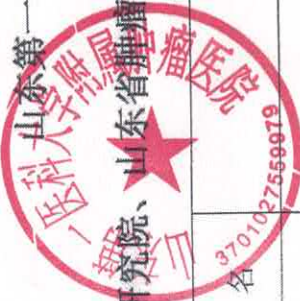
山东第一医科大学附属肿瘤医院
(山东省肿瘤防治研究院、山东省肿瘤医院)

2022年7月26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) 伽马刀应用项目竣工环境保护验收工作组名单



姓名	单位	职务/职称	签名
邓伟	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)	医学装备部副主任	
刘娟娟		放射防护办公室正教授	
李振江		放射物理技术科物理师	
王荣锁	山东省核与辐射安全监测中心	研究员	
王敏	济南市环境影响评价技术审查中心	高工	
张爱真	山东省立医院	副主任技师	
毕晓敏	山东博瑞达环保科技有限公司	工程师	
组长			
成员			

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) 伽马刀应用项目竣工环境保护验收总结报告

2022年7月26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）在济南市组织召开了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）伽马刀应用项目竣工环境保护验收工作组会议。参加会议的单位有建设单位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）、验收单位山东博瑞达环保科技有限公司，并邀请三位专业技术专家，成立了验收工作组（名单附后）。会上，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）汇报了本项目的建设及管理情况，山东博瑞达环保科技有限公司汇报了项目竣工环境保护验收监测报告，经现场检查，审阅资料和认真讨论，形成验收工作组意见如下：

一、工程建设基本情况

项目位于山东省济南市槐荫区烟台路2999号山东第一医科大学附属肿瘤医院质子中心，建设规模为伽马刀1台，使用30枚 ^{60}Co 密封源作为组合源，总装源活度为 $2.88 \times 10^{14} / 9.6 \times 10^{12} \text{Bq}$ ，按I类放射源管理。本次验收规模与环评规模一致。

2021年11月17日，济南市生态环境局以济环辐表审[2021]22号批复了《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）伽马刀应用项目项目环境影响报告表》，医院现持有生态环境部颁发的辐射安全许可证，国环辐证（00520），种类和范围：使用I类、III类、V类放射源；使用I类、II类、III类射线装置；生产、使用非密封放射性物质，乙级、丙级非密封放射性物质工作场所，有效期至2023年11月15日。

二、项目变动情况

经查阅环评报告与批复要求及现场核实，本次验收项目的建设位置、项目性质、建设规模与环评报告和批复内容一致。

三、环境保护设施及措施落实情况

1、辐射屏蔽情况

伽马刀机房西侧迷路内墙为 20cm 混凝土，西侧迷路外墙为 40cm 混凝土，东墙为 60cm 混凝土，南墙为 60cm 混凝土，北墙为 70cm 混凝土，机房顶部为 60cm 混凝土+100cm 回填土层，机房门为 10mm 铅门。

设置门-机联锁装置、闭门装置、红外防撞装置、固定式剂量监测仪、电离辐射警告标志、工作状态指示灯、监控系统和急停按钮，安装强制排风设备。配备 2 台 X- γ 剂量率仪。

四、辐射安全管理情况

1. 成立了辐射安全防护管理领导小组，签订了辐射工作安全责任书；制定了《放射防护安全巡检制度》、《放射诊疗工作场所辐射防护安全管理制度》、《放射性同位素（射线装置）使用管理制度》、《安全防护设施定期检查维护制度》、《伽马刀放疗技师工作制度》、《放射工作人员个人剂量管理制度》等辐射防护管理制度，建立了辐射安全管理档案；编制了《质子治疗区伽马刀应急预案》，并进行了应急演练。提交了 2021 年年度评估报告。

2. 配备 15 名辐射工作人员，取得辐射防护与安全培训合格证书；已委托有资质技术服务机构进行了个人剂量监测，并建立了个人剂量档案。

五、验收监测结果

1. 验收监测期间，非工作状态下，伽马刀机房周围 X- γ 辐射剂量率，处于济南市环境天然辐射水平的正常范围内。工作状态下，伽马刀机房周围 X- γ 辐射剂量率低于《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ1198-2021）所规定的 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 。

2. 根据个人剂量检测报告和验收监测结果估算得知，伽马刀工作场所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，也低于环评中提出的 5.0mSv/a 的管理约束限值。

经估算，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)中规定公众人员的剂量限值 1mSv/a，也低于环评中提出的公众年剂量 0.25mSv/a 的管理要求，低于《放射治疗辐射安全与防护要求》(HJ1198-2021)中 0.1mSv/a 的要求。

六、验收结论

项目环保手续齐全，基本落实了环境影响报告表及批复中的各项要求，辐射安全与防护措施有效，辐射安全管理制度齐全，验收监测结果基本满足要求，符合建设项目竣工环境保护验收条件，验收合格。

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)

2022年7月26日

