

山东大学齐鲁医院德州医院
螺旋断层放射治疗系统(TOMO)应用项目
竣工环境保护验收监测报告表

建设单位：山东大学齐鲁医院德州医院(德州市人民医院)

编制单位：山东丹波尔环境科技有限公司

2026 年 7 月

建设单位法人代表: (签字)

编制单位法人代表: (签字)

项 目 负 责 人: (签字)

填 表 人: (签字)

建设单位: 山东大学齐鲁医院德州医院 编制单位: 山东丹波尔环境科技有限公
(德州市人民医院) (盖章) 司 (盖章)

电话: 0534-2637636 电话: 18654528037

传真: 传真:

邮编: 253000 邮编: 250004

地址: 德州市德城区东方红西路 1166 号 地址: 济南市市中区祥泰广场 1-1303

目 录

表 1 项目基本信息	1
表 2 项目建设情况	6
表 3 辐射安全与防护设施/措施	17
表 4 建设项目环境影响报告表主要结论及审批决定	23
表 5 验收监测质量保证及质量控制	27
表 6 验收监测内容	29
表 7 验收监测	32
表 8 验收监测结论	35

附图

附图 1 本项目地理位置示意图	37
附图 2 项目周边环境关系影像图	38
附图 3 医院中心院区总平面布置图	39
附图 4 医院中心院区内科住院楼负二层平面布置图（局部）	40

附件

附件一 委托书	41
附件二 环评批复	42
附件三 辐射安全许可证	44
附件四 检测报告	57
建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表	64

表 1 项目基本信息

建设项目名称		山东大学齐鲁医院德州医院螺旋断层放射治疗系统(TOMO)应用项目					
建设单位名称		山东大学齐鲁医院德州医院（德州市人民医院）					
项目性质		☑新建 ☐改建 ☐扩建					
建设地点		德州市天衢新区尚德六路 1 号，医院中心院区内科住院楼负二层北侧					
源项		放射源	/				
		非密封放射性物质	/				
		射线装置	1 套螺旋断层放射治疗系统（“TOMO”） （Ⅱ类）				
建设项目环评批复时间		2025 年 9 月 11 日	开工建设时间	内科住院楼 2018 年 11 月开工建设，TOMO 治疗室于 2024 年 5 月土建及防护工程建设完成，2026 年 5 月 TOMO 安装调试			
取得辐射安全许可证时间		2026 年 3 月 12 日	项目投入运行时间	2026 年 5 月			
辐射安全与防护设施投入运行时间		2026 年 5 月	验收现场监测时间	2026 年 5 月 27 日			
环评报告表审批部门		德州市生态环境局	环评报告表编制单位	山东省环科院环境检测有限公司			
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	中国核工业华兴建设有限公司			
投资总概算	3000 万元	辐射安全与防护设施投资总概算	600 万元	比例	20%		
实际总概算	3000 万元	辐射安全与防护设施实际总概算	600 万元	比例	20%		
验收依据		一、法律法规与行政文件 1. 《中华人民共和国环境保护法》，中华人民共和国主席令第 9 号公布，2014 年 4 月 24 日修订，2015 年 1 月 1 日施行； 2. 《中华人民共和国放射性污染防治法》，中华人民共和国主席令第 6 号公布，2003 年 10 月 1 日施行；					

	3. 《建设项目环境保护管理条例》，国务院令 第 682 号公布，2017 年 6 月 21 日修订，2017 年 10 月 1 日施行； 4. 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，国务院令 第 449 号，2005 年 12 月 1 日施行，2019 年 3 月 2 日第二次修订； 5. 《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，2019 年 8 月 22 日第三次修订，2021 年 1 月 4 日第四次修订； 6. 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，环境保护部令 第 18 号，2011 年 4 月 18 日公布，2011 年 5 月 1 日施行； 7. 《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 2017 年第 66 号，2017 年 12 月 5 日施行； 8. 关于发布《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的公告，环境保护部国环规环评[2017]4 号，2017 年 11 月 20 日施行； 9. 《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公告第 37 号，2014 年 5 月 1 日施行； 10. 《山东省环境保护条例》，山东省第十三届人大常委会第七次会议，2018 年 11 月 30 日修订，2019 年 1 月 1 日施行； 11. 关于印发《核技术利用建设项目重大变动清单（试行）》的通知，生态环境部办公厅，环办辐射函〔2025〕313 号，2025 年 8 月 29 日印发。 二、技术规范 1. 关于发布《建设项目竣工环境保护验收技术规范_污染影响类》的公告，生态环境部公告 2018 年第 9 号，2018 年 5 月 16 日； 2. 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）； 3. 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）； 4. 《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ1198-2021）； 5. 《放射治疗放射防护要求》（GBZ121-2020）； 6. 《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）； 7. 《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）；
--	--

	8. 《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)。 三、环境影响报告表及其审批部门审批决定 1. 《山东大学齐鲁医院德州医院螺旋断层放射治疗系统(TOMO)应用项目环境影响报告表》，山东省环科院环境检测有限公司，2025年8月； 2. 《山东大学齐鲁医院德州医院螺旋断层放射治疗系统(TOMO)应用项目环境影响报告表》审批意见，德州市生态环境局，德环辐审(2025)9号，2025年9月11日。 四、其他相关文件 1. 医院辐射安全许可证； 2. 医院辐射安全管理规章制度等支持性资料。
验收执行标准	一、《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内剂量限值要求。 (1) 职业照射 ①职业照射剂量限值 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； (2) 公众照射 ①公众照射剂量限值 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。 二、《放射治疗辐射安全与防护要求》(HJ1198-2021) 4.8 辐射工作人员和公众成员的辐射照射应符合GB18871-2002中剂量限值相关规定。 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。 6.1.4 剂量控制应符合以下要求： a) 治疗室墙和入口门外表面 30cm 处、邻近治疗室的关注点、治疗室房顶外的地面附近和楼层及在治疗室上方已建、拟建二层建筑物或在治疗室旁邻近建筑物的高度超过自辐射源点治疗室房顶内表面边缘所张立体角区域时，距治疗室顶外表面 30cm 处和在该立体角区域内的高层建筑人员驻留处的周围剂量当量率应同时满足下列 1) 和 2) 所确定的剂量率参考控制水平$\dot{H}_c$： 1) 使用放射治疗周工作负荷、关注点位置的使用因子和居留因子（可依照附录 A 选取），由以下周剂量参考控制水平（$\dot{H}_c$）求得关注点的导出剂量率参考控制水平$\dot{H}_c, d$（$\mu\text{Sv/h}$）： 机房外辐射工作人员：$\dot{H}_c \leq 100 \mu\text{Sv/周}$； 机房外非辐射工作人员：$\dot{H}_c \leq 5 \mu\text{Sv/周}$。 2) 按照关注点人员居留因子的不同，分别确定关注点的最高剂量率参考控制水平$\dot{H}_c, \max$（$\mu\text{Sv/h}$）： 人员居留因子 $T > 1/2$ 的场所：$\dot{H}_c, \max \leq 2.5 \mu\text{Sv/h}$； 人员居留因子 $T \leq 1/2$ 的场所：$\dot{H}_c, \max \leq 10 \mu\text{Sv/h}$。 b) 穿出机房顶的辐射对偶然到达机房顶外的人员的照射，以年剂量 250 μSv 加以控制。 c) 对不需要人员到达并只有借助工具才能进入的机房顶，机房顶外表面 30cm 处的剂量率参考控制水平可按 100 $\mu\text{Sv/h}$ 加以控制（可在相应位置处设置辐射告示牌）。 8.4.1 放射治疗室内应设置强制排风系统，采取全排全送的通风方式，换气次数不少于 4 次/h，排气口位置不得设置在有门、窗或人流较大的过道等位置。 根据环境影响报告表、批复及上述相关规范，取职业照射剂量限
--	---

值的 1/4 (5.0mSv/a) 作为职业人员的年管理剂量约束值, 取公众照射剂量限值的 1/10 (0.1mSv/a) 作为公众成员的年管理剂量约束值。同时以 2.5 μ Sv/h 作为 TOMO 治疗室屏蔽体外 30cm 处的剂量率目标控制值。

三、环境天然放射性水平

根据《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), 德州市环境天然辐射水平见表1-1。

表1-1 德州市环境天然辐射水平 ($\times 10^{-8}$ Gy/h)

监测内容	范围	平均值	标准差
原 野	3.54~5.94	4.51	0.50
道 路	1.84~5.58	3.70	0.75
室 内	6.24~10.82	8.26	0.77

表 2 项目建设情况

2.1 项目建设内容

一、建设单位情况

山东大学齐鲁医院德州医院（德州市人民医院），始建于1948年，是德州市唯一的集医疗、教学、科研、预防、保健、急救、康复为一体的三级甲等综合医院。2022年1月，与山东大学齐鲁医院托管共建，更名为山东大学齐鲁医院德州医院。现有中心院区、新湖院区、开发区分院3个院区，其中新湖及开发区院区占地115亩，建筑面积17.2万平方米，开放床位1725张，年门诊量150余万人次，住院患者9万余人次；中心院区按照国内先进水平规划设计，占地299.8亩、总建筑面积41.2万平方米，设计床位1840张，是省内规模最大的医疗综合体。2022年10月，医院以中心院区为载体，成功获批全国第四批、全省首个综合类国家区域医疗中心项目。2024年6月，中心院区顺利开诊启用，为全省首个规模启用的国区项目，开启了“一院三区”高质量发展新阶段。

现设临床医技科室150余个，职工3100余人，其中博士、硕士研究生800余人，高级职称650余人。配置有TOMO、最新一代达芬奇内窥镜机器人手术系统、业界顶级科研型西门子高端3.0T核磁等各类医疗设备1.2万余套。

二、项目建设内容和规模

2025年8月，医院委托山东省环科院环境检测有限公司编制了《山东大学齐鲁医院德州医院螺旋断层放射治疗系统(TOMO)应用项目环境影响报告表》，项目涉及一处螺旋断层放射治疗系统（以下简称TOMO）工作场所，位于中心院区内科住院楼（地上10层，地下2层建筑）负二层北侧，包括TOMO治疗室、控制室、服务器机房、设备机房，并购置1台螺旋断层放射治疗系统放疗装置进行放射治疗。该项目环境影响报告表于2025年9月11日由德州市生态环境局以德环辐审〔2025〕9号文件审批通过。

医院于2026年3月12日重新申领了辐射安全许可证（鲁环辐证[14041]），许可种类和范围为使用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，乙级密封放射性物质工作场所，有效期至2029年7月30日。医院辐射安全许可证见附件3，本项目射线装置已在辐射安全许可证登记。

医院实际于中心院区内科住院楼负二层北侧建设一处螺旋断层放射治疗系统治疗场所，包括TOMO治疗室、控制室、服务器机房、设备机房，新增1台TOMO H型螺旋断层放射治疗系统安装于TOMO治疗室内。建设内容与环评一致。本次验收涉及的射线装置信息

详见表 2-1。

表 2-1 本次验收所涉及的射线装置情况

装置名称	数量	型号	治疗束种类及能量	CT 扫描射线束种类及能量	治疗剂量率	生产厂家	类别	场所
螺旋断层放射治疗系统 (TOMO)	1 台	TOMO H	X 射线, 6MV	X 射线, 3.5MV	850-1060 cGy/min	中核安科锐	II 类	中心院区内科住院楼负二层放疗中心 TOMO 治疗室

本次验收规模与环评规模一致。

三、项目建设地点、总平面布置和周围环境敏感目标

1. 项目建设地点

本项目螺旋断层放射治疗系统治疗场所建设于德州市天衢新区尚德六路 1 号, 医院中心院区内科住院楼负二层北侧, 治疗室部分占用两层, 室顶上方为院内道路、绿化。

本项目地理位置示意图见附图 1, 项目周边环境关系影像图见附图 2, 医院中心院区总平面布置示意图见附图 3, 内科住院楼负二层平面布置示意图 (局部) 见附图 4。

2. 项目总平面布置

本项目螺旋断层放射治疗系统治疗场所包括 TOMO 治疗室、控制室、服务器机房、设备机房。TOMO 治疗室布置在北侧, 控制室、服务器机房、设备机房布置在南侧。TOMO 治疗室与控制室分开设置; 治疗室设置直迷路, 迷路口设有防护门。现场拍摄照片见图 2-1, 螺旋断层放射治疗系统治疗场所平面布置图见图 2-2。

3. 周围环境保护目标

螺旋断层放射治疗系统治疗场所周围环境情况见表 2-2, 本项目周围 50m 范围内无环境保护目标, 与环评一致。

表2-2 本项目螺旋断层放射治疗系统治疗场所周围环境一览表 (50m范围内)

工作场所	方向	周围场所名称
螺旋断层放射治疗系统 (TOMO) 治疗室	北侧	土层
	东侧	预留加速器治疗室 (目前闲置且封闭) 等
	南侧	控制室、服务器机房、设备机房、候诊区等
	西侧	预留后装治疗机房 (目前闲置且封闭)、值班室、土层等
	楼上	绿化带、院内道路
	楼下	土层

现场照片



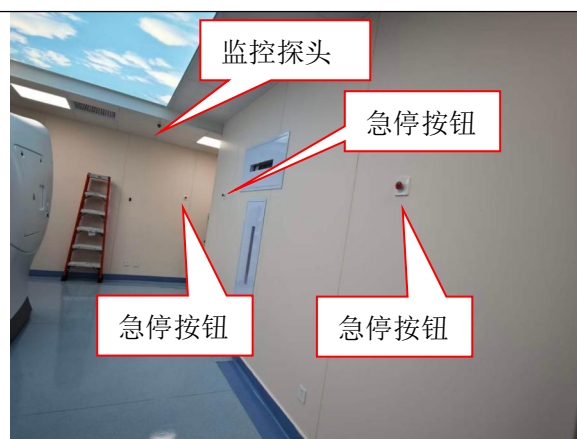
TOMO 治疗室内部



防护门



操作位



治疗室内急停按钮、监控探头



迷道内急停按钮、监控探头



固定式辐射探测报警装置剂量探头

 监控探头	 进风口
监控探头	进风口
 进风口	 排风口
进风口	排风口
 排风口	
排风口	服务器机房

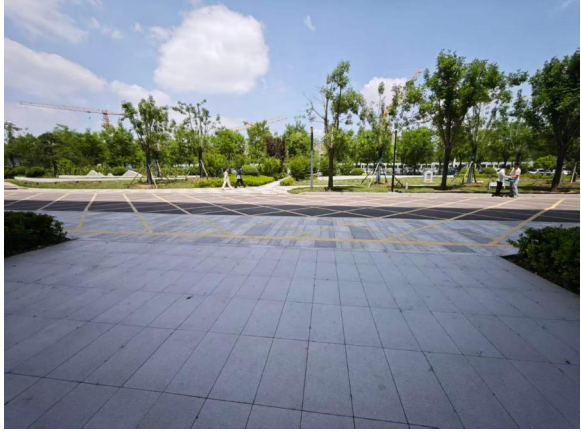
	
设备机房	治疗室上方院内道路
辐射防护用品	
	
辐射巡检仪	个人剂量报警仪

图 2-1 螺旋断层放射治疗系统治疗场所现场图片

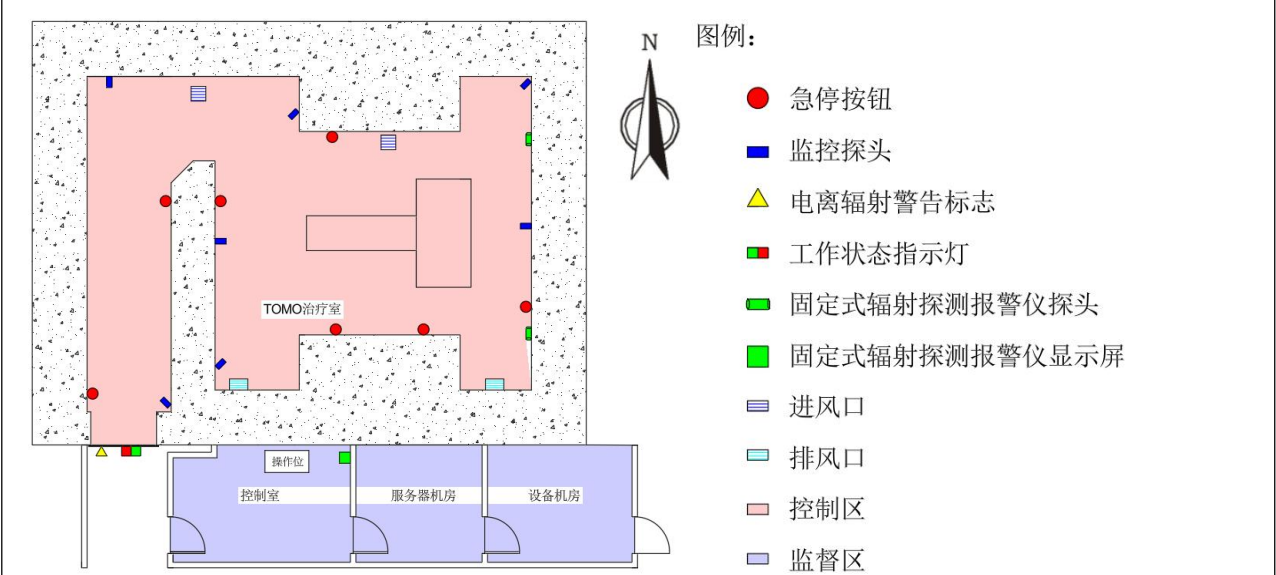


图 2-2 螺旋断层放射治疗系统治疗场所平面布置图

四、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一览表

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 2-3，环境影响报告表批复建设内容与现场验收情况对比见表 2-4。

表 2-3 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
螺旋断层放射治疗系统治疗场所	一处，包括 TOMO 治疗室、控制室、服务器机房、设备机房			一处，包括 TOMO 治疗室、控制室、服务器机房、设备机房			与环评一致
螺旋断层放射治疗系统 (TOMO) 数量	1 台			1 台			与环评一致
主要参数及型号	型号	治疗束种类及能量	治疗剂量率	型号	治疗束种类及能量	治疗剂量率	与环评一致
	TOMO H	X 射线，6MV	850-1060 cGy/min	TOMO H	X 射线，6MV	850-1060 cGy/min	

表 2-4 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	验收时落实情况	备注
山东大学齐鲁医院德州医院(德州市人民医院)拟在中心院区内科住院楼负二层北侧新建 1 处螺旋断层放射治疗系统治疗场所，包括 TOMO 机房及配套房间，新购 1 台螺旋断层放射治疗系统(MVCT 最高 X 射线能量 3.5MV, 加速器放射治疗最高 X 射线能量 6MV)进行放射治疗，核技术利用类型属使用 II 类射线装置。	山东大学齐鲁医院德州医院(德州市人民医院)在中心院区内科住院楼负二层北侧新建 1 处螺旋断层放射治疗系统治疗场所，包括 TOMO 机房及配套房间，新购 1 台螺旋断层放射治疗系统(MVCT 最高 X 射线能量 3.5MV, 加速器放射治疗最高 X 射线能量 6MV)进行放射治疗，核技术利用类型属使用 II 类射线装置。	与批复意见一致

2.2 源项情况

本项目使用 1 台螺旋断层放射治疗系统 (TOMO)，属 II 类射线装置，主要技术参数见表 2-5。

表 2-5 本项目 TOMO 主要技术参数

主要技术参数名称	指标内容
设备名称	螺旋断层放射治疗系统 (TOMO)
设备厂家	中核安科锐
设备型号	TOMOH
治疗束种类及能量	X射线，6MV

CT扫描射线束种类及能量	X射线, 3.5MV
射线源到中心轴距离 (SAD)	850mm
最大单次治疗体积	直径40cm, 长135cm圆柱体积
治疗剂量率	850-1060cGy/min (最低可调至800cGy)
CT扫描射线束剂量率	45cGy/min
成像时等中心处测得患者吸收剂量	平均1cGy左右, 最大吸收剂量小于3cGy
等中心点相对水平地面高度	1124mm
Jaw在等中心处投影宽度 (头脚方向)	1cm (选配), 2.5cm, 5cm
二级准直器 (Jaw) 材料; 厚度	钨, 23cm
多叶光栅 (MLC) 材质; 厚度	钨, 10cm
多叶光栅 (MLC) 数量; 排列方式	叶片沿着进出床方向, 交错排列
每片多叶光栅 (MLC) 叶片在等中心投影宽度 (左右方向)	0.625cm
多叶光栅 (MLC) 平均泄露率	<0.1%
系统等中心处最大照射尺寸	5cm×40cm
辐射源运动类型	360° 螺旋运动
系统自带主束档铅厚度	152mm

2.3 工程设备与工艺分析

2.3.1 设备组成

TOMO 是螺旋断层放射治疗系统 (TomoTherapyTreatmentSystem) 的简称, 是一个综合的放射治疗系统, 集成了计划、剂量计算、X-CT 扫描定位和螺旋照射治疗等多种功能。它主要包括断层定位系统、三维逆算式优化处理治疗计划系统、断层影像导引放射治疗系统和质量确认系统组成。这一系统的主要的特点在于: 高能射线束 360° 旋转聚焦照射肿瘤, 靶区适形性佳, 剂量分布均匀, 使正常组织及器官得到最大限度的保护; 具有图像引导功能, 每次放疗前在治疗机上进行 MVCT 成像, 确认治疗体位在三维空间上与治疗计划一致后再行放疗, 从而保证了治疗的精确性; 可在每次治疗后推算出肿瘤接收到的剂量可以及时调整后续的治疗剂量, 从而确保治疗剂量的准确性。TOMO 主体结构由上而下为: 直线加速器、监测电离室、准直器、多叶准直器、MVCT 探测器、主射束屏蔽板。X 射线产生机理与电子直线加速器产生机理相似, 由高能电子束与靶物质相互作用时产生高能 X 射线, X 射线随机器的开、关而产生和消失。TOMO 的结构组成见图 2-3 至图 2-5。

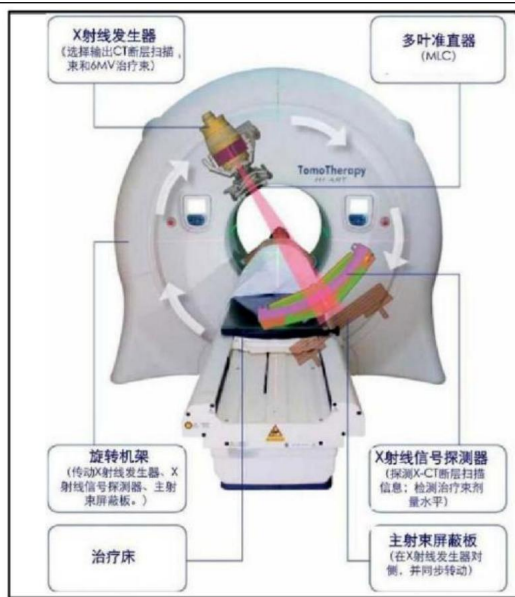


图 2-3 TOMO 构造组成图

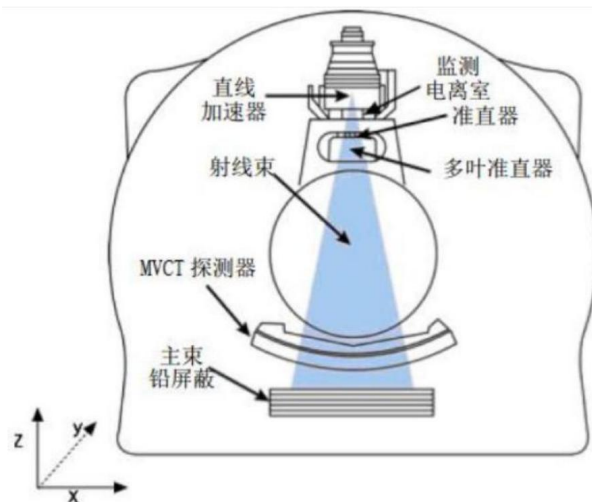


图 2-4 TOMO 主体构建结构图

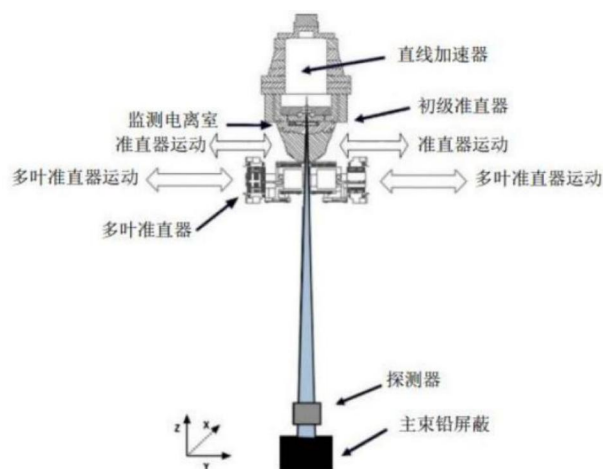


图 2-5 TOMO 束流准直部件侧面图

2.3.2 工作原理

TOMO是将6MV的驻波加速管替代CT球管，安装在孔径为85cm的CT滑环架上，治疗时机头随机架绕患者进行360° 旋转形成扇形束照射，同时治疗床缓慢跟进，实施全身调强治疗，连续螺旋断层照射消除了层与层相连处可能产生的冷、热点问题。螺旋断层放射治疗可以产生几万个子野，计划设计时就有更多的调制能力，从而取得了更高的肿瘤剂量适型度，降低正常组织并发症风险。

TOMO螺旋断层放射治疗系统采用的是同源双束结构，即两种工作状态，成像状态和治疗状态。成像状态时能量为3.5MV的X射线，治疗状态能量为6MV的X射线。成像状态即TOMO发射出3.5MV的X射线对患者进行MVCT扫描，形成影像，为验证患者摆位精度、剂量评估等提供基础影像资料，从而实现图像引导下的调强治疗。治疗状态即TOMO发射出6MV的X射线对患者病灶进行出束治疗。

TOMO治疗时X射线产生机理与电子直线加速器产生机理相似，TOMO将电子枪产生的电子经加速管加速后形成高能电子束，高能电子束与靶物质相互作用时的韧致辐射产生X射线束。因此，作为一种体外照射的治疗设备，TOMO利用产生的高能电子束或X射线对人体恶性肿瘤进行照射，使肿瘤组织受到不可逆损伤。可根据癌症类型及其所在位置、患者的身体状况等，选择不同的输出方式对肿瘤进行照射，同时使肿瘤周围正常组织得到最大限度的保护，达到治疗肿瘤的目的。

2.3.3 工作流程

TOMO进行放射治疗工作流程如下：

1. 患者预约登记；
2. 医生询问预约病人病史、查体，进行正当性判断(主要包括：治疗的适当性、治疗的紧迫性、可能引起的并发症、个体患者的特征以及患者以往接受放射治疗的相关信息)并根据情况开具相关的影像检查，若能进行放射治疗，医生需告知放疗的必要性及可能出现的副作用，病人签署放疗知情同意书。
3. 体位固定：医生根据照射部位的不同，采用不同的固定方法。原则要求体位固定重复性好、病人的舒适度好。
4. 模拟定位：体位固定好后，在模拟放疗的情况下，进行CT影像学检查，该过程中医生会在患者皮肤表面或固定用器具上画标志线，该标志线为再次固定的重要标志，本项目TOMO模拟定位依托中心院区内科住院楼负一楼放疗中心CT模拟定位机房内的CT进行定位。

5. 靶区勾画：医生确定靶区，开出放疗处方，确定照射剂量、照射次数等。
6. 制定治疗计划：根据患者瘤体的类型、部位和大小等初步确定照射剂量和照射时间，并进一步制定相应的常规放疗、适形放疗及调强放疗的治疗计划。
7. 预约病人首先通过螺旋断层放射治疗系统进行CT成像。CT成像扫描时工作人员隔室操作；通过CT成像结果确认治疗体位在三维空间上与治疗计划一致。
8. 工作人员启动螺旋断层放射治疗系统治疗束部分开始照射治疗，治疗时工作人员隔室操作。
9. 照射完毕后，摆位技师协助病人离开治疗室，为下次照射做准备。

螺旋断层放射治疗系统(TOMO)装置放射治疗流程及产污环节详见下图2-6。

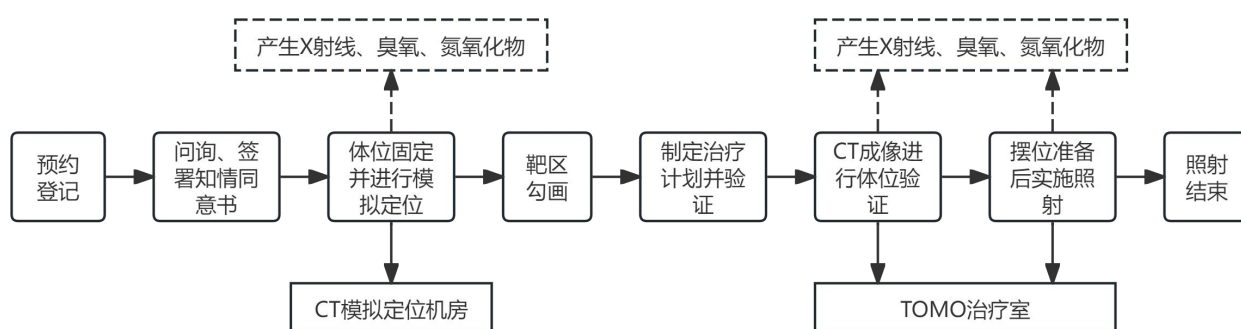


图 2-3 TOMO 放射治疗流程及产污环节示意图

2.3.4 污染因素分析及评价因子

本项目螺旋断层放射治疗系统(TOMO)X射线最高能量为6MV。其产生的主要放射性污染物包括X射线及非放射性有害气体，其中X射线随着螺旋断层放射治疗系统(TOMO)的开关而产生和消失。

(1) X射线

TOMO发出的高能X射线一般指电子束被靶或其它物质阻止所产生的具有连续能谱的韧致辐射。它的发射率与电子的能量、束流强度、靶物质原子序数及靶厚度有关，并随发射角度而异，加速电子轰击靶物质时，不仅沿电子入射方向(即0方向)有X射线发射，即使沿其它方向也有X射线发射。但运行时产生的X射线随TOMO的开、关而产生和消失。因此，在TOMO开机时间内，产生的X射线为主要辐射环境污染因素。

(2) 固体废物

本项目放射性固体废物仅有TOMO的废弃靶，只在TOMO装置需要更换金属钨靶时才产生，换下的废靶交由厂家回收处理。

(3) 废水

TOMO 冷却水循环使用，不外排，因此本项目不产生放射性废水，不再考虑放射性废水的影响。

（4）非放射性有害气体

高能电子与空气中的氧分子作用还会产生 O_3 及 NO_x 。因此，在正常开机工况下，X 射线成为 TOMO 污染环境的主要因子，其次为 O_3 及 NO_x 。

2.3.5 人员配置及工作时间

1. 人员配置

医院现有1名辐射安全管理人员，本项目配置了7名职业工作人员，包括3名医师、2名物理师、2名技师，均已通过核技术利用辐射安全与防护考核，均处于有效期内。

2. 工作时间

根据医院提供的资料，本项目TOMO平均每天治疗30人次，每周工作5天，每年工作50周，则年治疗7500人次。

CT扫描模式单次出束时间约2min，则每天CT扫描模式出束1h/天，5h/周，250h/年；TOMO治疗模式单次出束时间约13min，TOMO治疗模式出束6.5h/天，32.5h/周，1625h/年，因此工作人员工作负荷为7.5h/天，37.5h/周，1875h/年。

7名辐射工作人员分组进行治疗工作，每名工作人员的受照时间每年不超过1000h。

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

本项目螺旋断层放射治疗系统(TOMO)治疗场所包括 TOMO 治疗室、控制室、服务器机房和设备机房, TOMO 治疗室采用实体屏蔽。

医院对螺旋断层放射治疗系统(TOMO)治疗场所进行分区管理, 将 TOMO 治疗室四周墙壁围成的区域划为控制区, 与墙壁外部相邻的控制室、服务器机房、设备机房划为监督区, 并在控制区边界张贴电离辐射警告标志。

本项目环境影响报告表防护设施/措施与现场验收情况对比见表 3-1, 环境报告表批复与现场验收情况对比表见表 3-2。

表 3-1 本项目环境影响报告表防护设施/措施与验收情况对比表

名称	环评内容			现场状况
治疗室尺寸	长(东墙到迷路内墙间距)×宽(北墙到南墙间距)×净高(室顶至地面间距): 8.65×7.05×4.0m			与环评一致
迷道	长×宽×净高: 11.55×2.3×4.0m			与环评一致
屏蔽情况	西墙材质及厚度	迷路外墙	1500mm 混凝土	与环评一致
		迷路内墙	1200mm 混凝土	
	南墙材质及厚度	主屏蔽墙厚度/宽度	3000mm 混凝土/4400mm	
		次屏蔽墙厚度	1500mm 混凝土	
	北墙材质及厚度	主屏蔽墙厚度/宽度	3000mm 混凝土/4400mm	
		次屏蔽墙厚度	1500mm 混凝土	
	东墙材质及厚度		1500mm 混凝土	
	室顶材质及厚度	主屏蔽墙厚度/宽度	3000mm 混凝土/4400mm	
		次屏蔽墙	1500mm 混凝土	
防护门材质及厚度		10mmPb（铅钢复合结构）		
分区管理	将 TOMO 治疗室四周墙壁围成的区域划为控制区，与墙壁外部相邻的控制室、水冷机房划为监督区，并在控制区边界设置电离辐射警告标志			与环评一致
辐射安全与防护设施	1) 实时摄像监视和对讲系统 医院拟在TOMO机房治疗室内东墙、西墙上各拟设置2个监控摄像头，北墙上拟设置1个监控摄像头，迷道内拟设2个监控摄像头。在机房内、迷道及控制室设置1套对讲装置，可实现双向交流，便于控制室操作人员观察治疗室内人员停留等情况和与治疗室内人员交流。 2) 紧急停机按钮			与环评一致

	在TOMO机房控制室控制台及治疗室内东、西、南、北墙、迷道出入口及防护门内侧拟共设置7个紧急停机按钮，按下急停按钮TOMO立即停止出束。急停按钮有醒目标识及文字显示能让在控制室、治疗室内的人员从各个方向均能观察到且便于触发。 3) 固定式剂量监测报警装置 根据《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ1198—2021）中“6.2.2质子/重离子加速器大厅和治疗室内、含放射源的放射治疗室、医用电子直线加速器治疗室（一般在迷道的内入口内）应设置固定式辐射剂量监测仪并应有异常情况下报警功能，其显示单元设置在控制室内或机房门附近”的要求，本项目拟在TOMO机房迷道内墙北侧设置一个固定式辐射剂量率监测仪探头，实时监测到的辐射剂量率水平显示单元拟设置在控制室内，并具有灯光闪烁报警功能，以便工作人员及时了解机房内的辐射水平和设备的工作情况。 4) 电动防护门门机联锁、手动开门装置、开关门控制系统 TOMO治疗室入口处设置防护门及迷路，TOMO治疗室防护门与TOMO联锁，即防护门打开时不能出束，出束状态下开门停止出束。防护门外拟安装红外线防夹传感器，在门体关闭时如检测到障碍物时，门体自动打开，直至障碍物消除后门体才自动关闭。防护门设有电源储备器，在断电的情况下可以打开防护门。机房内迷道入口处拟设置紧急开门按钮，确保一旦有患者家属或无关人员误关在机房内时能及时开门离开；控制室内拟设置具备开、关门功能的控制系统。防护门外拟设置工作状态指示灯及电离辐射警告标志，工作状态指示灯与TOMO设备出束联锁，关门绿灯亮，出束时红灯亮。安全联锁系统一旦被触发后，须人工就地复位并通过控制台才能重新启动放射治疗活动。 5) 辐射安全警示设施 本项目在TOMO机房防护门拟设置醒目的电离辐射警示牌、工作状态指示灯和“工作中”的文字提醒，当设备出束工作时，门头的指示灯和文字亮，显示红色。工作状态指示灯与TOMO设备出束联锁，关门绿灯亮，出束时红灯亮。	
设备自带的辐射安全功能	①拟购买的TOMO配置专用钥匙控制，只有使用专用钥匙TOMO才能出射线。钥匙由专人保管。工作人员离开控制室进入机房时，拔出专用钥匙，工作时间随身携带以防他人误操作而发出射线。 ②)拟购买的TOMO使用计算机控制系统的TOMO软件和硬件控制程序进行加密，未经允许不得存取或修改；用于监视联锁或作为测量线路、控制线路部分的计算机一旦发生故障，终止照射。 ③拟购买的TOMO具有独立的双道剂量监测系统。双道剂量监测系统显示清晰易读其剂量监测值能用来计算受照靶体积内某一参考点的剂量；若电源故障或器件失灵造成照射中断或终止时，此时双道剂量监测系统的剂量监测计数以可读的方式存储起来，并至少保持20min。此外，双道剂量监测系统的每道剂量监测系统都能独立地终止照射，其联锁装置能确保在两次照射之	与环评一致

	间或照射前，对没有造成终止照射的剂量监测系统验证其终止照射的能力。 ④拟购买的TOMO配置两个辐射探测器，能够监测辐射束的不同部分，并在均整度测量的规定深度上，当吸收剂量分布畸变超过10%或辐射探测器吸收剂量分布探测信号指示变化大于10%时，在增加的吸收剂量达到0.25Gy之前照射终止。 ⑤拟购买的TOMO配置有一个剂量率监测系统，并在治疗控制台上显示其读数(每秒或每分钟的剂量监测计数)。从该读数能计算出治疗体积内某一参考点的吸收剂量率此外，在任何故障维修状态下，如果TOMO在正常治疗距离处吸收剂量率超出最大规定值又不大于该值两倍时值两倍还高的吸收剂量率能终止照射。 ⑥拟购买的TOMO配置一个递增式控制计时器，能与照射的启动和停止同步；并能在照射中断或终止后保持其读数；照射终止后，在启动下次照射之前能复位回零；为防止剂量监测系统失效，当预选的时间达到时，终止照射；递增式控制计时器独立于任何其他控制照射终止系统或子系统，能确保其正常运作。	
通 风 设 施	本项目TOMO治疗室通风设计包括机房新、排风系统及使用精密空调用于设备冷却的新风、回风系统。机房排风口位于东南角、西南角距地30cm处，新风口位于机房主体北侧吊顶高度。排风系统排风量为1500m³。TOMO治疗室采取上进风下排风的排风方式，进风口与排风口成对角设置，本项目TOMO治疗室新风管在机房西墙防护门上方墙体采取多折型穿越墙体，排风管在机房西墙上侧墙体采取多折型穿越墙体，多折式的设计增加了射线的散射次数和衰减，从而保证不减弱屏蔽墙体的屏蔽效果。TOMO治疗室穿墙风管和进出口处风管均为不锈钢材质，废气收集后经治疗室排风管道排至内科病房楼一层外环境，满足《放射治疗辐射安全与防护要求》(HJ1198-2021)中第8.4.1款，排气口位置不得设置在有门、窗或人流较大的过道等位置的要求。 本项目TOMO治疗室排风系统排风量设计为1500m³，TOMO治疗室容积为243.93m³，计算可得有效通风换气次数为6.15次/h，满足《放射治疗辐射安全与防护要求》(HJ1198-2021)中第8.4.1款对放射治疗机房通风换气次数不小于4次/h的要求。	与环评一致
其他	6)个人防护用品 本项目拟配备个人剂量报警仪两台，依托中心院区现有1台X-γ辐射剂量率监测仪，依托的设备不影响现有项目人员的使用需要。医院辐射工作人员进入TOMO治疗室前，佩戴个人剂量报警仪、个人剂量计等。个人剂量计每季度定期送检，建立个人剂量监测档案。 7)医院定期对门机联锁、剂量监测系统、辐射安全与防护装置进行定期检查，发现异常时及时维修，确保各辐射安全与防护措施运行正常。 8)医院TOMO实施治疗期间，配备2名操作人员协同操作，认真做好当班记录严格执行交接班制度，密切注视控制台仪器及患者状况，发现异常及时	放射治疗科配备了1台IA-V2型便携式辐射巡检仪，配备了4台WY-2000型个人剂量报警仪，其

	处理，操作人员不得擅自离开岗位。 9)医院规定任何人员未经授权或允许不得进入控制区。医院辐射工作人员进入TOMO治疗室前，在控制室内通过控制台操作系统及安装的室内固定式剂量监测设备等确定TOMO已停止出束后进入治疗室。	余与环评一致
--	--	--------

表 3-2 本项目环境影响报告表批复要求与验收情况的对比

环境影响报告表批复意见（简述）		验收时落实情况
二、该项目应严格落实环境影响报告表及以下要求，完善辐射安全与防护措施，开展辐射工作	（一）严格执行辐射安全管理制度。落实辐射安全管理制度，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。设置专门的辐射安全与环境保护管理机构，或至少有1名具有本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全与环境保护管理工作，辐射工作场所应安排技术人员负责各自的辐射安全管理工作。制定完善并落实TOMO操作规程、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、使用登记制度、培训计划和监测方案等，建立完善辐射安全管理档案。	医院落实了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。医院成立了放射防护管理领导小组，负责医院的辐射安全与环境保护管理工作。 医院制定了《TOMO 操作规程》《辐射防护与安全保卫制度》《射线设备检修维护制度》《辐射台账管理制度》《辐射工作人员培训管理制度》《辐射监测方案》《辐射工作人员岗位职责》等规章制度，建立了完善的辐射安全管理档案。
	（二）加强辐射工作人员的安全和防护工作。制定培训计划，组织辐射工作人员通过国家核技术利用辐射安全与防护培训平台自主学习，经省厅考核合格后持证上岗；考核不合格的，不得从事辐射工作。按照《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环境保护部令第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。辐射工作人员应规范佩戴个人剂量计，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，及时向生态环境部门报告。	医院制定了《辐射工作人员培训管理制度》，本项目涉及 7 名职业工作人员，均已通过国家核技术利用辐射安全与防护考核，且在有效期内。 辐射工作人员建立了个人剂量档案，1 人 1 档。辐射工作人员均规范佩戴个人剂量计，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。
	（三）做好辐射工作场所的安全和防护工作。 1. 落实TOMO机房实体屏蔽，机房外周围剂量当量率应不大于$2.5 \mu\text{Sv/h}$。 2. TOMO机房醒目位置上设置符合《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ1198-2021）的电离辐射警告标志。 3. 落实TOMO机房门机联锁装置、工作状	1. TOMO治疗室采用实体屏蔽，根据本次验收监测结果，TOMO治疗室周围剂量当量率不大于$2.5 \mu\text{Sv/h}$。 2. TOMO治疗室防护门上张贴有符合《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ1198-2021）的电离辐射警告标志。 3. 医院落实了TOMO治疗室门-机联锁装置、工作状态指示灯、急停按钮、固定式剂量

	态指示灯、急停按钮、固定式剂量监测、视频监控等辐射安全与防护措施，设置通风系统。做好辐射安全与防护设施的维护、维修，建立维修、维护档案，确保辐射安全与防护措施安全有效。建立TOMO使用台账，做好安全保卫工作。 4. 制定并严格执行辐射环境监测计划。配备至少1台X-γ 辐射巡检仪，定期对辐射工作场所进行自主检测并做好记录，同时委托有资质单位每年对辐射环境进行检测并出具报告，检测报告应上报生态环境部门。	监测、视频监控等辐射安全与防护措施，设置了通风系统。医院定期开展辐射安全与防护设施的维护、维修工作，建立了维修、维护档案，医院现有的辐射安全与防护措施安全有效。医院建立了TOMO使用台账，做好了安全保卫工作。 4. 医院制定了《辐射监测方案》，放射治疗科配备了1台IA-V2型辐射巡检仪，定期对TOMO治疗室开展自主检测并记录，同时委托有资质单位每年对医院的辐射工作场所进行检测并出具报告，检测报告每年随年度评估报告上传全国核技术利用辐射安全申报系统。
	(四)开展本单位辐射安全和防护状况的年度评估，每年1月31日前向我局提交上一年度的评估报告，并同时报德州市生态环境局德城分局、天衢新区分局。	医院每年开展辐射安全和防护状况的年度评估，2025年对现有核技术应用项目编写了辐射安全与防护状况年度评估报告，并提报全国核技术利用辐射安全申报系统。
	(五)制定并定期修订辐射事故应急预案，组织开展应急演练。若发生辐射事故，应及时向生态环境、公安和卫生健康委等部门报告。	医院编制了《辐射事故应急预案》，最近一次于2025年8月22日开展了辐射事故应急预案。医院未发生辐射事故。

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》、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》及生态环境主管部门的要求，核技术利用单位应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。为此本次对医院的辐射环境管理和安全防护措施等进行了检查。

1. 组织机构

医院签订了辐射工作安全责任书，成立了放射防护管理领导小组，指定该机构专职和专人负责医院同位素和射线装置的安全和防护工作，落实了岗位职责。

2. 辐射安全管理制度及落实情况

(1) 工作制度

医院制定了各项辐射安全管理规章制度，包括《辐射防护与安全保卫制度》《辐射监测方案》《辐射工作人员培训管理制度》《射线设备检修维护制度》《辐射台账管理制度》《辐射工作人员岗位职责》。现有各项规章制度已基本落实，日常进行了个人剂量检测、设备检修和维护、辐射工作场所年度检测等，并建立有辐射安全管理档案。

（2）操作规程

医院制定了《TOMO 操作规程》，辐射工作人员严格按照操作规程进行操作。

（3）应急演练

医院编制了《辐射事故应急预案》，最近于 2025 年 8 月 22 日开展了辐射事故应急演练。

（4）人员培训

医院制定了《辐射工作人员培训管理制度》，本项目配备了 7 名辐射工作人员，均通过了核技术利用辐射安全与防护考核，且在有效期内。

（5）监测方案

医院制定了《辐射监测方案》。放射治疗科配备了 1 台 IA-V2 型便携式辐射巡检仪进行辐射场所的辐射环境检测；为辐射工作人员配备了个人剂量计，委托有资质的单位进行个人剂量监测，建立了个人剂量档案，做到 1 人 1 档。

（6）年度评估

医院每年开展辐射安全和防护状况的年度评估，2025 年对现有核技术应用项目编写了辐射安全与防护状况年度评估报告，并提报全国核技术利用辐射安全申报系统。

3. 辐射安全防护设备

本项目配备了 1 台 IA-V2 型辐射巡检仪，4 部 WY-2000 型个人剂量报警仪等辐射防护设备。

表 4 建设项目环境影响报告表主要结论及审批决定

4.1 环境影响报告表结论

1. 山东大学齐鲁医院德州医院目前持有辐射安全许可证，编号为鲁环辐证[14041]，有效期至2029年7月30日；许可种类和范围：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，乙级非密封放射性物质工作场所。为了进一步加强医院医疗力量，满足肿瘤患者治疗需求，医院拟在内科住院楼负二层新建1处螺旋断层放射治疗系统治疗场所，包括TOMO机房及配套房间，新购1台螺旋断层放射治疗系统（以下简称“TOMO”）进行放射治疗。核技术利用类型属使用II类射线装置。本项目TOMO用于放射治疗，可提高医院的放射治疗水平，具有良好的社会效益和经济效益，符合实践正当性要求；从代价利益分析，本项目同样是正当可行的。

2. 本项目TOMO属《产业结构调整指导目录（2024年本）》中“第一类鼓励类”中“三十七、卫生健康”中“1、医疗卫生服务设施建设”，属于鼓励类产业，因此本项目的建设符合产业政策要求。

3. 医院建设项目环保手续齐全，本次不新增用地，医院用地性质为医疗卫生用地，符合规划要求，TOMO机房位置相对独立，相邻区域无儿科病房、产房等特殊人群及人员密集区域或者人员流动性大的商业活动区域，评价范围内无居民区、学校等环境保护目标。

4. 根据现状检测表明，拟建TOMO机房周围环境 γ 辐射剂量率室内检测结果范围为（72.1~102.7）nGy/h，即（7.21~10.27） $\times 10^{-8}$ Gy/h，处于德州市环境天然放射性水平范围内[室内（6.24~10.82） $\times 10^{-8}$ Gy/h]；拟建TOMO机房周围环境 γ 辐射剂量率室外检测结果为78.8nGy/h，即7.88 $\times 10^{-8}$ Gy/h，处于德州市环境天然放射性水平正常波动范围内[原野（3.54~5.94） $\times 10^{-8}$ Gy/h]。

5. 辐射安全与防护

本项目TOMO机房合理设计了四周墙体、防护门、顶棚等屏蔽体厚度；对TOMO机房实行分区管理，将TOMO机房及迷道划为控制区，在机房入口防护门上张贴电离辐射警告标志、安装工作状态指示灯，避免人员误闯入或误照射；将控制室、服务器机房、设备机房、防护门外走廊划为监督区，在防护门外1m边界设地面警戒线；机房及控制室设有监视和对讲设备，并设置紧急停机按钮；机房入口设置防护门及迷路，防护门与TOMO装置联锁；机房内设置送风及排风装置，通风换气次数不小于4次/h；在南墙设有电缆沟，电缆沟避开控制室操作台，采用“U”型穿越屏蔽墙体，有效减少射线的散射和泄漏辐射，满足《放射

治疗辐射安全与防护要求》(HJ1198-2021)的相关要求。

6. 环境影响分析

由理论计算结果可知,本项目TOMO机房各关注点处剂量率均符合《放射治疗辐射安全与防护要求》(HJ1198-2021)的相关要求。

由理论估算可知,项目TOMO正常运行时,工作人员职业照射的最大年有效剂量值为0.11mSv/a,符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)的要求,也低于剂量约束值5mSv/a。对公众照射的最大年有效、剂量值为 4.99×10^{-2} mSv/a,符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)的要求,也低于剂量约束值0.1mSv/a。

7. 本项目拟配备8名放辐射工作人员,均已参加辐射安全与防护培训并取得考核成绩合格单,且在有效期内。

8. 现有辐射工作人员均佩戴有个人剂量计,后期拟配备1台辐射巡检仪,能够满足防护要求及工作需求。

9. 医院已成立了辐射安全管理领导小组,签订了辐射工作安全责任书,并制定了《辐射工作人员培训管理制度》等规章制度,能满足日常工作需要。

10. 在已有的风险防范措施和相应的事故应急救援预案条件下,通过进一步完善安全措施,其环境风险是可控的。

综上所述,山东大学齐鲁医院德州医院螺旋断层放射治疗系统(TOMO)应用项目,在切实落实报告中提出的辐射管理、辐射防护等各项措施,严格执行相关法律法规、标准规范等文件的前提下,该项目对职业人员和公众成员是安全的,对周围环境产生的辐射影响较小,不会引起周围辐射水平的明显变化。因此,从环境保护角度分析,项目建设是可行的。

4.2 审批部门审批决定(节选)

一、山东大学齐鲁医院德州医院(德州市人民医院)拟在中心院区内科住院楼负二层北侧新建1处螺旋断层放射治疗系统治疗场所,包括TOMO机房及配套房间,新购1台螺旋断层放射治疗系统(MVCT最高X射线能量3.5MV,加速器放射治疗最高X射线能量6MV)进行放射治疗,核技术利用类型属使用II类射线装置。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中所列的项目性质、规模、地点和采取的辐射安全和防护措施建设该项目。

二、该项目应严格落实环境影响报告表及以下要求,完善辐射安全与防护措施,开展

辐射工作：

(一)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。设置专门的辐射安全与环境保护管理机构，或至少有1名具有本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全与环境保护管理工作，辐射工作场所应安排技术人员负责各自的辐射安全管理工作。制定完善并落实TOMO操作规程、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、使用登记制度、培训计划和监测方案等，建立完善辐射安全管理档案。

(二)加强辐射工作人员的安全和防护工作。制定培训计划，组织辐射工作人员通过国家核技术利用辐射安全与防护培训平台自主学习，经省厅考核合格后持证上岗；考核不合格的，不得从事辐射工作。按照《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》(环境保护部令第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。辐射工作人员应规范佩戴个人剂量计，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，及时向生态环境部门报告。

(三)做好辐射工作场所的安全和防护工作。

1. 落实TOMO机房实体屏蔽，机房外周围剂量当量率应不大于 $2.5\ \mu\text{Sv/h}$ 。

2. TOMO机房醒目位置上设置符合《放射治疗辐射安全与防护要求》(HJ1198-2021)》的电离辐射警告标志。

3. 落实TOMO机房门机联锁装置、工作状态指示灯、急停按钮、固定式剂量监测、视频监控等辐射安全与防护措施，设置通风系统。做好辐射安全与防护设施的维护、维修，建立维修、维护档案，确保辐射安全与防护措施安全有效。建立TOMO使用台账，做好安全保卫工作。

4. 制定并严格执行辐射环境监测计划。配备至少1台X-y辐射巡检仪，定期对辐射工作场所进行自主检测并做好记录，同时委托有资质单位每年对辐射环境进行检测并出具报告，检测报告应上报生态环境部门。

(四)开展本单位辐射安全和防护状况的年度评估，每年1月31日前向我局提交上一年度的评估报告，并同时报德州市生态环境局德城分局、天衢新区分局。

(五)制定并定期修订辐射事故应急预案，组织开展应急演练。若发生辐射事故，应及时向生态环境、公安和卫生健康委等部门报告。

三、该项目实施后，由建设单位自行组织项目竣工环境保护验收，并将验收意见报德

州市生态环境局和德州市生态环境局德城分局、天衢新区分局备案。

四、该项目的性质、规模、地点、采用的辐射安全与防护设施等发生重大变动，须重新向我局报批环境影响评价文件。自批准之日起超过五年方开工建设的，《报告表》需重新报我局审核。

五、接到本审批意见后10日内，将本审批意见及报告表送德州市生态(三)做好辐射工作场所的安全和防护工作。

表 5 验收监测质量保证及质量控制

5.1 质量保证目的

质量保证分为内部和外部质量保证，内部用于向单位管理层提供工作可信度，外部向委托方及监管部门证明监测数据可靠。本项目辐射环境监测质量保证核心目的：将监测系统误差控制在标准允许范围内，保障监测数据真实反映项目现场放射性环境水平。

5.2 质量保证内容

本次监测质量保证工作包含组织管理、文件管控、标准化作业、全过程质控四项核心内容。

5.2.1 严密的组织

本次项目验收监测由山东丹波尔环境科技有限公司实施，公司具备有效 CMA 检验检测资质；内部岗位架构完善，配齐管理层、技术负责人、质量负责人、授权签字人、现场监测、设备管理等专职岗位，岗位职责与管理权限划分清晰。公司接受市场监管部门常态化监督，无重大合规违规问题。

5.2.2 文件化管理

公司建立完整体系文件：一是质量管控文件，包含质量手册、程序文件、作业指导书及行业标准等外来文件，实现所有质控活动有章可循；二是质量证明文件，涵盖人员培训档案、仪器检定证书、原始监测记录、质控结果台账等技术质量记录，留存全过程合规佐证材料。

5.2.3 规范化操作

所有现场监测、数据核算及报告编制工作，严格执行公司程序文件及国家现行生态环境标准规范，作业人员按标准流程开展全部辐射监测活动。

5.2.4 全过程受控管理

公司对现场监测、数据处理、报告出具全流程实施闭环管控；建立质控台账、年度质量监督计划，定期开展现场质控核查，形成完整质控评定及分析报告，及时整改异常问题。

5.3 质量保证计划

本次监测配套编制专项全过程质量保证计划，明确人员职责、作业流程、设备管控、量值溯源、人员培训、资料归档等管控要求；仪器量值溯源至国家计量基准，按要求开展能力验证和实验室间比对，满足生态环境部门辐射监测最低质控管控要求。

5.4 监测方案质量保证

监测工作开展前编制专项辐射验收监测方案，明确监测点位、监测项目、执行标准、质控要求及成果交付要求；方案配套专项质控措施，保障监测方案科学可行，监测结果具备真实性和代表性。

5.5 监测人员管控

公司现场监测人员专业资质、从业经验匹配本项目辐射监测工作；持证上岗，人员职称配比满足 CMA 资质管理要求；全部人员完成辐射防护、现场监测、质控流程专项培训，具备合规作业能力。

5.6 监测设备管控

本项目所用辐射剂量率监测仪器，均经法定计量机构检定/校准，监测期间证书处于有效期内；公司定期开展仪器期间核查、实验室间比对，仪器工作状态及测量误差满足规范监测要求。

5.7 现场监测与数据质控

1. 现场监测：严格按照《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）开展双人平行监测；仪器预热达标后采集 10 组有效数据，计算平均值，代入仪器校准因子修正、扣除宇宙射线本底，得出最终监测结果。

2. 数据管理：原始监测记录规范留存，严禁涂改；执行三级审核制度，完成原始记录校核、数据逻辑审核、报告终审工作。

3. 资料归档：项目委托书、现场原始记录、仪器证书、审核台账、监测报告等纸质及电子资料统一归档，长期留存备查。

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，山东丹波尔环境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。

一、监测项目

X- γ 辐射剂量率。

二、监测时间及条件

监测时间：2026 年 5 月 27 日；

监测条件：天气：晴，温度：26.6℃，相对湿度：43.3%。

三、监测仪器

本次验收监测仪器设备参数及技术指标见表 6-1。

表 6-1 本次验收监测使用的监测仪器一览表

项 目	参 数
仪器名称	便携式 X- γ 剂量率仪
仪器型号	FH40G+FHZ672E-10
系统主机测量范围	10nGy/h~1Gy/h
天然本底扣除探测器测量范围	1nGy/h~100 μ Gy/h
能量范围	33keV~3MeV
检定单位	山东省计量科学研究院
检定证书编号	Y16-20253686
检定有效期至	2026 年 12 月 22 日

四、监测方法

由两名检测人员共同进行现场监测，根据《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》(HJ1157-2021)的要求和方法进行现场测量。将仪器接通电源预热 15min 以上，每个监测点读取 10 个测量值为一组，取其平均值，经过仪器效率校准并扣除宇宙射线响应值后作为最终测量结果。

五、监测布点

本次验收监测对 TOMO 治疗室周围环境进行了现场监测。非工作状态下于 TOMO 治疗室周围共布设 7 个监测点位，A1-1~A7；工作状态下于 TOMO 治疗室周围共布设 11 个点位，A1-1~A7。

具体布点情况见表 6-2～表 6-3，监测布点情况见图 6-1。

表 6-2 非工作状态监测布点情况一览表

点位	点位描述
A1-1	TOMO 治疗室防护门外 30cm
A2	TOMO 治疗室控制室操作位
A3	管线口
A4	TOMO 治疗室南墙外 30cm（服务器机房）
A5	TOMO 治疗室南墙外 30cm（设备机房）
A6	TOMO 治疗室西墙外 30cm（值班室）
A7	TOMO 治疗室室顶上方 30cm（院内道路）

表 6-3 工作状态监测布点情况一览表

点位	点位描述
A1-1	TOMO 治疗室防护门外 30cm
A1-2	TOMO 治疗室防护门左侧门缝 30cm
A1-3	TOMO 治疗室防护门右侧门缝 30cm
A1-4	TOMO 治疗室防护门上侧门缝 30cm
A1-5	TOMO 治疗室防护门下侧门缝 30cm
A2	管线口
A3	TOMO 治疗室控制室操作位
A4	TOMO 治疗室南墙外 30cm（服务器机房）
A5	TOMO 治疗室南墙外 30cm（设备机房）
A6	TOMO 治疗室西墙外 30cm（值班室）
A7	TOMO 治疗室室顶上方 30cm（院内道路）

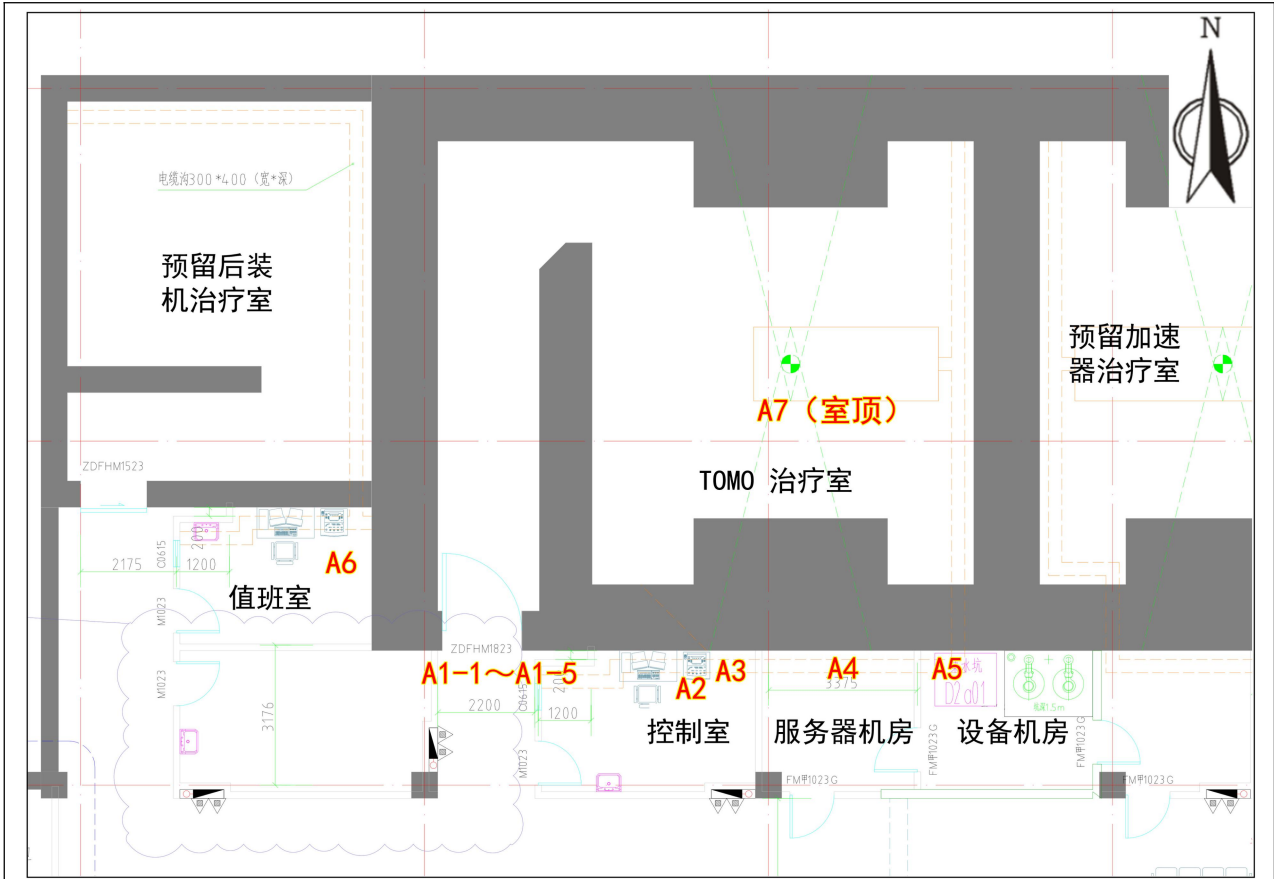


图 6-1 监测布点图

表 7 验收监测

7.1 验收监测期间运行工况

本项目验收监测期间，各辐射安全与防护设施均正常，并能有效运行，验收监测期间，TOMO 运行工况：X 射线能量为 6MV，X 射线输出量为 861cGy/min，正常图像引导。

7.2 验收监测结果

本项目 TOMO 非工作状态及工作状态下，TOMO 治疗室及周围监测结果见表 7-1～表 7-2。

表 7-1 非工作状态下 TOMO 治疗室及周围环境监测结果（nGy/h）

点位	点位描述	剂量率	标准差
A1-1	TOMO 治疗室防护门外 30cm	69.1	0.5
A2	TOMO 治疗室控制室操作位	90.0	0.8
A3	管线口	112.4	1.6
A4	TOMO 治疗室南墙外 30cm（服务器机房）	112.6	1.3
A5	TOMO 治疗室南墙外 30cm（设备机房）	113.5	1.2
A6	TOMO 治疗室西墙外 30cm（值班室）	111.8	1.1
A7	TOMO 治疗室室顶上方 30cm（院内道路）	72.8	1.0

注：检测结果已扣除宇宙射线响应值 13.5nGy/h，宇宙射线响应值的屏蔽修正因子，原野及道路取 1，平房取 0.9，多层建筑物取 0.8。

表 7-2 工作状态下 TOMO 治疗室及周围环境监测结果（nGy/h）

点位	点位描述	剂量率	标准差
A1-1	TOMO 治疗室防护门外 30cm	104.0	0.7
A1-2	TOMO 治疗室防护门左侧门缝 30cm	103.3	0.8
A1-3	TOMO 治疗室防护门右侧门缝 30cm	108.1	0.9
A1-4	TOMO 治疗室防护门上侧门缝 30cm	105.0	1.0
A1-5	TOMO 治疗室防护门下侧门缝 30cm	105.1	0.9
A2	管线口	118.4	1.0
A3	TOMO 治疗室控制室操作位	98.0	0.6
A4	TOMO 治疗室南墙外 30cm（服务器机房）	123.9	0.9
A5	TOMO 治疗室南墙外 30cm（设备机房）	125.7	0.8
A6	TOMO 治疗室西墙外 30cm（值班室）	126.0	0.9

A7	TOMO 治疗室室顶上方 30cm（院内道路）	78.6	0.5
注：1. 检测结果已扣除宇宙射线响应值 13.5nGy/h，宇宙射线响应值的屏蔽修正因子，原野及道路取 1，平房取 0.9，多层建筑物取 0.8。 2. TOMO 治疗室东侧为预留加速器治疗室，西侧为预留后装机治疗室，目前闲置并且封闭，TOMO 北侧为土层，人员无法到达。			

根据表 7-1 可知，非工作状态下，TOMO 治疗室周围环境 γ 辐射剂量率为(69.1~113.5)nGy/h，其中室内 γ 辐射剂量率为(69.1~113.5)nGy/h，室外 γ 辐射剂量率为(72.8nGy/h，处于德州市环境天然辐射水平波动范围内[室内(6.24~10.82) $\times 10^{-8}$ Gy/h，道路(1.84~5.58) $\times 10^{-8}$ Gy/h]。

根据表 7-2 可知，工作状态下，TOMO 治疗室周围 X- γ 辐射剂量率范围为(78.6~126.0)nGy/h，满足本次验收采用的 2.5 μ Sv/h 剂量率目标控制值，因此 TOMO 治疗室的辐射安全与防护措施的防护效果满足要求。

7.3 职业人员与公众成员受照剂量

一、年有效剂量估算公式

$$H=Dr \times T \times t \quad (\text{式 7-1})$$

式中：H——年有效剂量，Sv/a；

Dr——剂量当量率，Sv/h；

T——居留因子，无量纲；

t——年受照时间，h。

二、居留因子

居留因子参照《放射治疗机房的辐射屏蔽规范第 1 部分：一般原则》(GBZ/T201.1-2007)，具体见表 7-3。

表 7-3 居留因子选取

场所	居留因子 (T)		示例	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物中的驻留区	1: 南侧控制室
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	1/4: 值班室
偶然居留	1/16	1/8-1/40	1/8: 各治疗室房门 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、	1/8: TOMO 治疗室防护门 1/20: 服务器机房、设备机房

			病人滞留区域、屋顶、门岗室 1/40: 仅有来往行人车辆的户外区域、 无人看管的停车场, 车辆自动卸货/卸客 区域、楼梯、无人看管的电梯	1/40: 治疗室上方院内道路
--	--	--	---	-----------------

三、照射时间

本项目 TOMO 年照射时间约 1875h, 配备了 7 名辐射工作人员, 工作人员分组开展工作, 每位工作人员的年受照时间不超过 1000h。

二、职业人员受照剂量

本项目目前处于调试阶段, 工作人员的个人剂量未到检测周期, 因此本次采用验收监测结果对工作人员的受照剂量进行估算。

工作人员在控制室内进行设备操作时, 位于操作位, 根据本次验收检测结果, 取操作位和管线口处较大的剂量率率 118.4nGy/h (管线口处) (辐射权重因子取 1, 下同) 计算人员受照剂量, 居留因子取 1, 职业人员操作设备时受照剂量为 $118.4 \times 1000 \times 1 \div 1000000 \approx 0.118\text{mSv/a}$ 。

以上可知, TOMO 工作人员所受年有效剂量约为 0.118mSv/a, 低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》规定的 20mSv/a 的剂量限值, 也低于环评报告表提出的 5.0mSv/a 的管理剂量约束值。

四、公众成员受照剂量分析

根据验收监测结果计算 TOMO 治疗室周围公众成员的年有效剂量, 计算结果见表 7-4。

表 7-4 本项目公众成员年有效剂量计算结果

位置	对应场所名称	剂量率最大值 (nGy/h)	受照时间 (h)	居留因子	年有效剂量 (mSv/a)
TOMO 治疗室南侧	服务器机房	123.9	1875	1/20	0.012
	设备机房	125.7	1875	1/20	0.012
	防护门外	108.1	1875	1/8	0.025
TOMO 治疗室西侧	值班室	126.0	1875	1/4	0.059
TOMO 治疗室室顶	院内道路	78.6	1875	1/40	3.68×10^{-3}

注: TOMO 治疗室东侧为预留加速器治疗室, 西侧为预留后装机治疗室, 目前闲置并且封闭, TOMO 北侧为土层, 人员无法到达。

以上可知, 本项目运行时, 公众成员接受照射的年有效剂量最大值约为 0.059mSv, 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, 也低于环评报告表提出的 0.1mSv/a 的管理剂量约束值。

表 8 验收监测结论

按照国家有关环境保护的法律法规，山东大学齐鲁医院德州医院螺旋断层放射治疗系统(TOMO)应用项目进行了环境影响评价并履行了环境影响审批手续。项目需配套建设的环境保护设施已与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。

一、项目概况

本项目位于德州市天衢新区尚德六路 1 号，医院中心院区内科住院楼负二层北侧，本次验收规模为位于内科住院楼负二层北侧的一处螺旋断层放射治疗系统治疗场所，该场所包括 TOMO 治疗室、控制室、服务器机房、设备机房，医院新购置 1 台 MOHO H 型螺旋断层放射治疗系统，属于使用 II 类射线装置。本次验收规模与环评规模一致。

医院已取得《辐射安全许可证》，证书编号：鲁环辐证[14041]，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，乙级非密封放射性物质工作场所，有效期至 2029 年 7 月 30 日。本次验收的 TOMO 已在辐射安全许可证登记。

二、监测结果

根据验收监测结果，非工作状态下，TOMO 治疗室周围环境 γ 辐射剂量率为（69.1～113.5）nGy/h，其中室内 γ 辐射剂量率为（69.1～113.5）nGy/h，室外 γ 辐射剂量率为（72.8nGy/h，处于德州市环境天然辐射水平波动范围内[室内（6.24～10.82） $\times 10^{-8}$ Gy/h，道路（1.84～5.58） $\times 10^{-8}$ Gy/h]。

工作状态下，TOMO 治疗室周围 X- γ 辐射剂量率范围为（78.6～125.7）nGy/h，满足本次验收采用的 2.5 μ Sv/h 剂量率目标控制值。

三、职业与公众受照剂量

根据验收结果估算，TOMO 职业人员所受年有效剂量最大为 0.118mSv/a，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》中规定的 20mSv/a 的剂量限值，也低于环评报告表提出的年管理剂量约束值 5.0mSv。

根据验收结果估算，本项目周围公众成员接受的最大年有效剂量为 0.059mSv，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 的剂量限值，也低于环评报告表提出的年管理剂量约束值 0.1mSv。

四、现场检查结果

本项目螺旋断层放射治疗系统治疗场所符合《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ1198-2021）中有关要求，医院对螺旋断层放射治疗系统治疗场所进行分区管理，TOMO

治疗室采用实体屏蔽，TOMO 治疗室设有摄像监视和对讲系统，治疗室内安装有急停按钮、监控探头、固定式辐射探测报警装置；防护门安装有门-机联锁装置、手动开门装置、开关门控制系统，防护门张贴有电离辐射警告标志，并设有工作状态指示灯，灯箱上设置有“射线有害、灯亮勿入”的可视警示语句；TOMO 治疗室内设有通风系统，工作场所屏蔽设施建设、辐射安全与防护措施的设置与环评内容基本一致。

五、辐射环境管理

1. 医院签订了辐射工作安全责任书，成立了放射防护管理领导小组，指定该机构专职和专人负责医院同位素和射线装置的安全和防护工作，落实了岗位职责。

2. 医院制定了《辐射防护与安全保卫制度》《TOMO 操作规程》《辐射监测方案》《辐射工作人员培训管理制度》《射线设备检修维护制度》《辐射台账管理制度》《辐射工作人员岗位职责》等制度，建立了辐射安全管理档案。编制了《辐射事故应急预案》，组织开展了辐射事故应急演练。按规定每年编制了辐射安全和防护状况年度评估报告并在全国核技术利用辐射安全申报系统提交。

3. 本项目配备了 7 名辐射工作人员，均已通过核技术利用辐射安全与防护考核且在有效期内。已委托有资质单位对辐射工作人员进行个人剂量监测，建立了个人剂量档案。

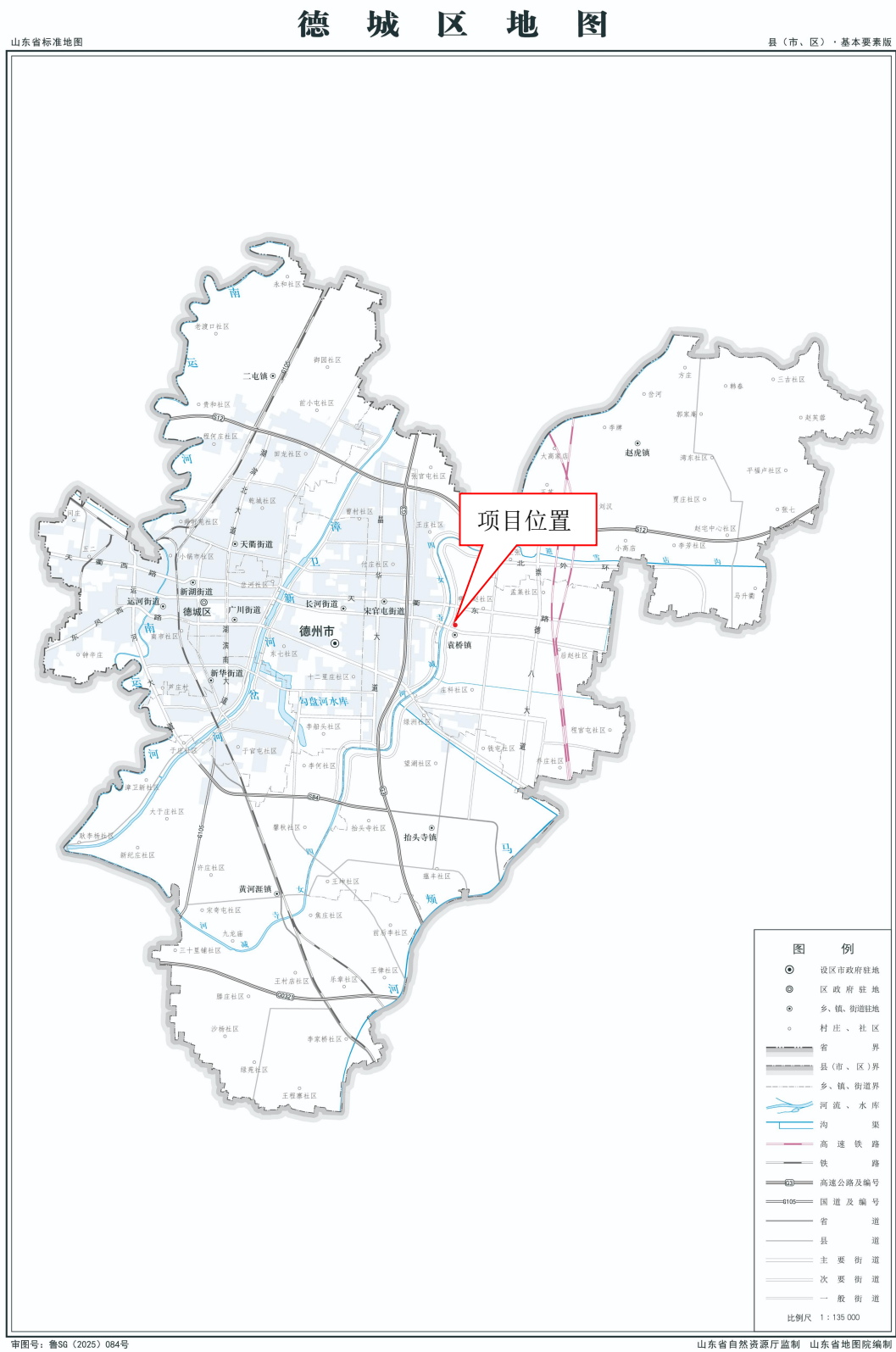
4. 本项目配备了辐射巡检仪、个人剂量报警仪等辐射防护用品。

综上所述，山东大学齐鲁医院德州医院（德州市人民医院）螺旋断层放射治疗系统（TOMO）应用项目基本落实了辐射安全管理制度和辐射安全防护各项措施，监测结果满足环境影响报告表及其审批部门批复意见中提出的要求，项目运行期间对辐射工作人员和公众的辐射影响满足验收执行标准的要求，该项目具备建设项目竣工环境保护验收条件。

六、建议

1. 适时修订和完善辐射安全管理制度，规范和完善辐射安全与防护管理档案。
2. 定期对辐射巡检仪开展检定/校准工作。

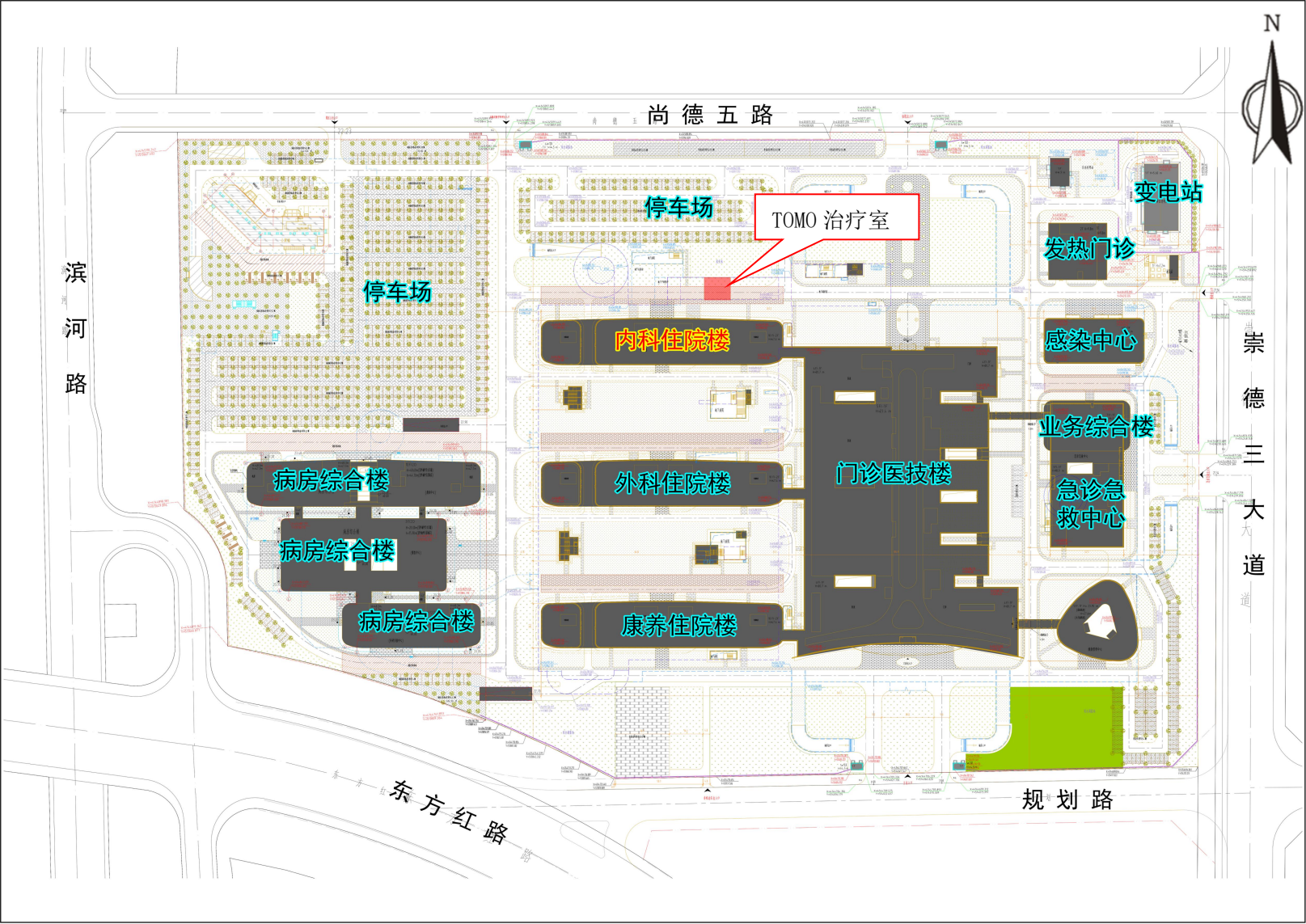
附图 1 本项目地理位置示意图



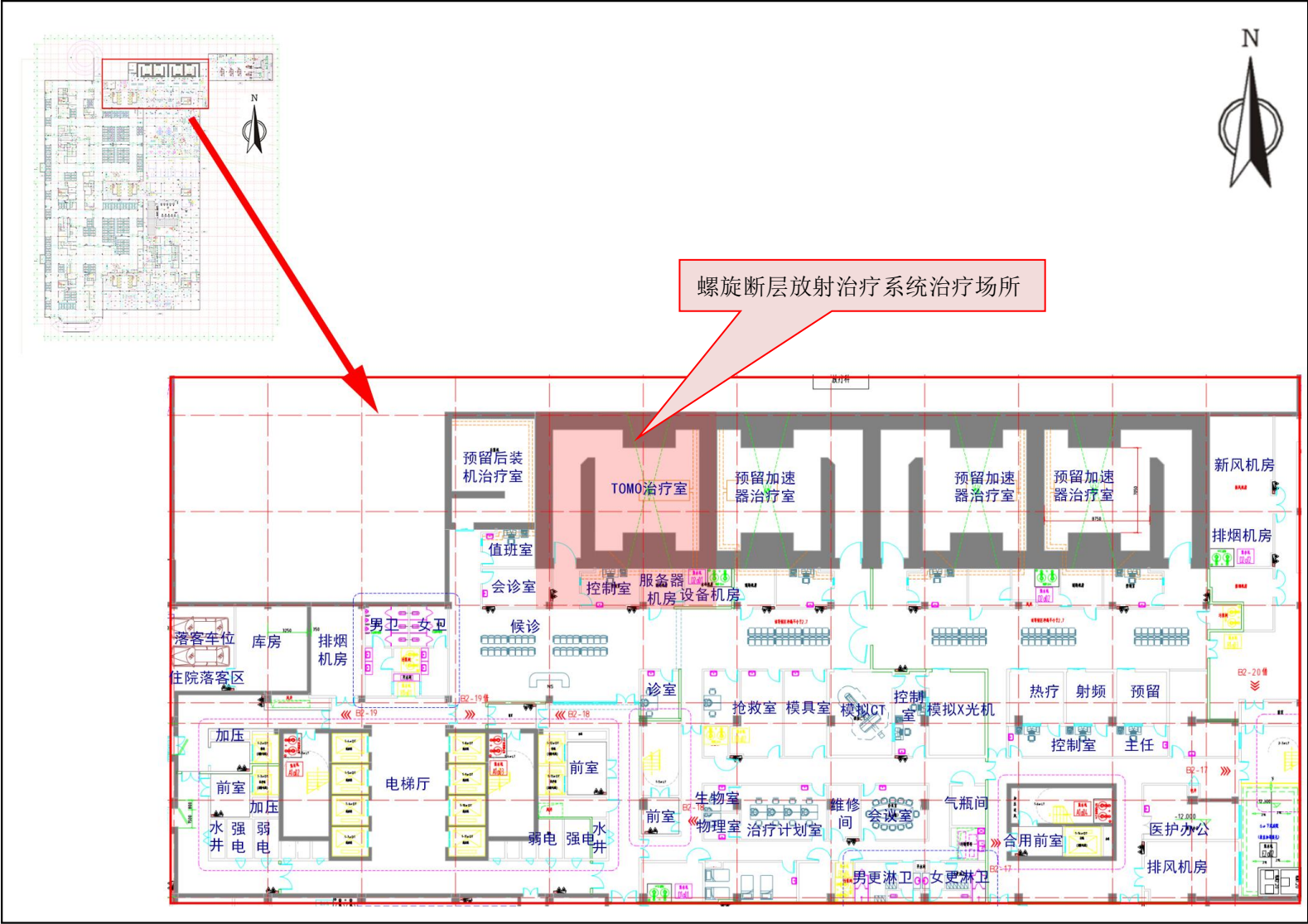
附图 2 项目周边环境关系影像图



附图 3 医院中心院区总平面布置图



附图 4 医院中心院区内科住院楼负二层平面布置图（局部）



附件一 委托书

委 托 书

山东丹波尔环境科技有限公司：

根据《建设项目环境保护管理条例》等相关规定，我单位山东大学齐鲁医院德州医院螺旋断层放射治疗系统(TOMO)应用项目需进行竣工环境保护验收，现委托贵单位对该项目进行竣工环境保护验收监测。

特此委托

山东大学齐鲁医院德州医院（德州市人民医院）（盖章）

2026 年 5 月 25 日

附件二 环评批复

市级生态环境部门审批意见：

德环辐审〔2025〕9号

经研究，对《山东大学齐鲁医院德州医院螺旋断层放射治疗系统（TOMO）应用项目环境影响报告表》提出审批意见如下：

一、山东大学齐鲁医院德州医院（德州市人民医院）拟在中心院区内科住院楼负二层北侧新建1处螺旋断层放射治疗系统治疗场所，包括TOMO机房及配套房间，新购1台螺旋断层放射治疗系统（MVCT最高X射线能量3.5MV，加速器放射治疗最高X射线能量6MV）进行放射治疗，核技术利用类型属使用Ⅱ类射线装置。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中所列的项目性质、规模、地点和采取的辐射安全和防护措施建设该项目。

二、该项目应严格落实环境影响报告表及以下要求，完善辐射安全与防护措施，开展辐射工作：

（一）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。设置专门的辐射安全与环境保护管理机构，或至少有1名具有本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全与环境保护管理工作，辐射工作场所应安排技术人员负责各自的辐射安全管理工作。制定完善并落实TOMO操作规程、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、使用登记制度、培训计划和监测方案等，建立完善辐射安全管理档案。

（二）加强辐射工作人员的安全和防护工作。制定培训计划，组织辐射工作人员通过国家核技术利用辐射安全与防护培训平台自主学习，经省厅考核合格后持证上岗；考核不合格的，不得从事辐射工作。按照《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环境保护部令第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。辐射工作人员应规范佩戴个人剂量计，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，及时向生态环境部门报告。

(三) 做好辐射工作场所的安全和防护工作。

1.落实 TOMO 机房实体屏蔽，机房外周围剂量当量率应不大于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 。

2.TOMO 机房醒目位置上设置符合《放射治疗辐射安全与防护要求》(HJ1198-2021) 》的电离辐射警告标志。

3.落实 TOMO 机房门机联锁装置、工作状态指示灯、急停按钮、固定式剂量监测、视频监控等辐射安全与防护措施，设置通风系统。做好辐射安全与防护设施的维护、维修，建立维修、维护档案，确保辐射安全与防护措施安全有效。建立 TOMO 使用台账，做好安全保卫工作。

4.制定并严格执行辐射环境监测计划。配备至少1台X- γ 辐射巡检仪，定期对辐射工作场所进行自主检测并做好记录，同时委托有资质单位每年对辐射环境进行检测并出具报告，检测报告应上报生态环境部门。

(四) 开展本单位辐射安全和防护状况的年度评估，每年1月31日前向我局提交上一年度的评估报告，并同时报德州市生态环境局德城分局、天衢新区分局。

(五) 制定并定期修订辐射事故应急预案，组织开展应急演练。若发生辐射事故，应及时向生态环境、公安和卫生健康委等部门报告。

三、该项目实施后，由建设单位自行组织项目竣工环境保护验收，并将验收意见报德州市生态环境局和德州市生态环境局德城分局、天衢新区分局备案。

四、该项目的性质、规模、地点、采用的辐射安全与防护设施等发生重大变动，须重新向我局报批环境影响评价文件。自批准之日起超过五年方开工建设的，《报告表》需重新报我局审核。

五、接到本审批意见后10日内，将本审批意见及报告表送德州市生态环境局德城分局、天衢新区分局备案。





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：山东大学齐鲁医院德州医院（德州市人民医院）

统一社会信用代码：123714004947507595

地址：山东省德州市德城区东方红西路1166号

法定代表人：王东海

证书编号：鲁环辐证[14041]

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，乙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：2029年07月30日



发证机关：山东省生态环境厅



发证日期：2026年03月12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	山东大学齐鲁医院德州医院（德州市人民医院）			
统一社会信用代码	123714004947507595			
地 址	山东省德州市德城区东方红西路 1166 号			
法定代表人	姓 名	王东海	联系方式	0534-2637018
辐射活动场所	名 称	场所地址	负责人	
	新湖院区 新生儿监 护室	山东省德州市德城区东方红西路 1166 号住院二部三楼	王昭睿	
	中心院区 内镜室	山东省德州市德城区尚德六路 1 号 门诊 2 楼	王洪斌	
	新湖院区 口腔科门 诊	山东省德州市德城区东方红西路 1166 号门诊楼五层	刘超	
	中心院区 健康管理 中心	山东省德州市德城区尚德六路 1 号 健康管理中心 1 楼	袁立	
	新湖院区 核医学科	山东省德州市德城区东方红西路 1166 号门诊负二楼	刘宏伟	
	开发区分 院放射科	山东省德州市德城区晶华路 888 号 门诊楼一楼放射科	魏莹	
	开发区分 院健康管 理科	山东省德州市德城区晶华路 888 号 门诊楼二楼健康管理科	魏莹	
	中心院区 碎石中心	山东省德州市德城区尚德六路 1 号 门诊 1 楼	高立健	
	新湖院区 内分泌科 骨密度仪 机房	山东省德州市德城区东方红西路 1166 号门诊楼三楼	石海燕	
	中心院区 口腔科	山东省德州市德城区尚德六路 1 号 门诊二楼	刘超	
	证书编号	鲁环辐证[14041]		
有效期至	2029 年 07 月 30 日			
发证机关	山东省生态环境厅		(盖章)	
发证日期	2026 年 03 月 12 日			



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	山东大学齐鲁医院德州医院（德州市人民医院）			
统一社会信用代码	123714004947507595			
地 址	山东省德州市德城区东方红西路 1166 号			
法定代表人	姓 名	王东海	联系方式	0534-2637018
辐射活动场所	名 称	场所地址	负责人	
	中心院区放射治疗科	山东省德州市德城区尚德六路 1 号内科住院楼负二层	孟令军	
	中心院区急诊科	山东省德州市德城区尚德六路 1 号急诊中心 1 楼	刘振河	
	新潮院区健康管理科	山东省德州市德城区东方红西路 1166 号培训楼二楼	刘志勇	
	中心院区放射科	山东省德州市德城区尚德六路 1 号门诊 1 楼	刘振河	
	中心院区微创介入中心	山东省德州市德城区尚德六路 1 号门诊 4 楼	刘振河	
	中心院区复合手术室	山东省德州市德城区尚德六路 1 号门诊 4 楼	肖建民	
	中心院区大手术室	山东省德州市德城区尚德六路 1 号门诊 4 楼	肖建民	
	新潮院区影像楼放射科	山东省德州市德城区东方红西路 1166 号影像楼一楼	刘振河	
	新潮院区查体 CT 室	山东省德州市德城区东方红西路 1166 号住院三部查体 CT 室	刘振河	
	新潮院区微创介入中心	山东省德州市德城区东方红西路 1166 号影像楼三楼	刘振河	
证书编号	鲁环辐证[4041]			
有效期至	2029 年 07 月 30 日			
发证机关	山东省生态环境厅			(盖章)
发证日期	2026 年 03 月 12 日			



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	山东大学齐鲁医院德州医院（德州市人民医院）			
统一社会信用代码	123714004947507595			
地 址	山东省德州市德城区东方红西路 1166 号			
法定代表人	姓 名	王东海	联系方式	0534-2637018
辐射活动场所	名 称	场所地址	负责人	
	新湖院区 发热 CT 室	山东省德州市德城区东方红西路 1166 号发热门诊 CT 室	刘振河	
	新湖院区 介入诊疗 室	山东省德州市德城区东方红西路 1166 号住院二部十九楼	刘振河	
	新湖院区 门诊楼放 射科	山东省德州市德城区东方红西路 1166 号门诊负一楼	刘振河	
	新湖院区 手术室	山东省德州市德城区东方红西路 1166 号住院一部四层	王尔民	
	新湖院区 外系重症 医学科	山东省德州市德城区东方红西路 1166 号住院一部五层	夏建光	
	新湖院区 放射治疗 科	山东省德州市德城区东方红西路 1166 号 8 号楼放射治疗科	孟令军	
	新湖院区 门诊放射 治疗科	山东省德州市德城区东方红西路 1166 号门诊负二楼	孟令军	
	新湖院区 消化内镜 室	山东省德州市德城区东方红西路 1166 号门诊楼三楼	王洪斌	
	证书编号	鲁环辐证[14041]		
有效期至	2029 年 07 月 30 日			
发证机关	山东省生态环境厅（盖章）			
发证日期	2026 年 03 月 12 日			



(一) 放射源

证书编号：鲁环辐证[14041]

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	新湖院区 核医学科	Sr-90	V类	使用	1.48E+9*1	RU24SR00 0025	1.48E+9	2024-01- 25	Sr.90.70- 23	敷贴器	山东核 奥医疗 科技有 限公司		

4 / 21



(二) 非密封放射性物质

证书编号：鲁环辐证[14041]

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	新湖院区 核医学科	乙级	I-131	液态	使用	放射性 药物治 疗	3.33037E+10	3.33037E+9	3.88592E +12		
2			F-18	液态	使用	放射性 药物诊 断	5.55E+9	5.55E+6	1.387E+1 2		
3			Sr-89	液态	使用	放射性 药物治 疗	1.85E+9	1.85E+8	1.85E+11		
4			I-125(粒 子源)	固态	使用	放射性 药物治 疗	8.88E+9	8.88E+6	8.88E+11		
5			Tc-99m	液态	使用	放射性 药物诊 断	1.85E+10	1.85E+7	4.625E+1 2		

5 / 21



(三) 射线装置

证书编号：鲁环辐证[14041]

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
1	开发区分院放射科	医用 X 射线计算机断层扫描(CT)装置	III类	使用	2	CT	Revolution	EV0CN1900005YC	管电压 140 kV 管电流 835 mA	通用电气医疗日本公司		
						CT	Light-speed	DZCT002G	管电压 140 kV 管电流 440 mA	美国 GE		
2		医用诊断 X 射线装置	III类	使用	1	移动 X 射线机	MUX-100J	不详	管电压 125 kV 管电流 100 mA	北京岛津公司		
3		医用诊断 X 射线装置	III类	使用	1	移动 C 型臂	WHA-200	3ZD6D8623001	管电压 110 kV 管电流 5 mA	日本岛津		
4		口腔(牙科) X 射线装置	III类	使用	2	全景牙科 X 射线机	X550	UH104	管电压 80 kV 管电流 100 mA	日本森田公司		
						牙科 X 射线机	JYF-10D	1307032	管电压 60 kV 管电流 8 mA	青岛中联海诺		
5		血管造影用	II类	使用	1	DSA	INNOVA	不详	管电压 140	美国 GE		

6 / 21



(三) 射线装置

证书编号：鲁环辐证[14041]

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
6		X射线装置					2100		kV 管电流 1000 mA			
		医用诊断 X 射线装置	III类	使用	1	医用诊断 X 射线机	PLD8600	8614002	管电压 140 kV 管电流 500 mA	珠海普利德医疗设备有限公司		
7		医用诊断 X 射线装置	III类	使用	2	X 射线机	F113-2E	不详	管电压 150 kV 管电流 800 mA	北京万东医疗公司		
						DR	DigitalDiagnost	DZX002	管电压 150 kV 管电流 850 mA	飞利浦公司		
8	开发区分院健康管理科	医用诊断 X 射线装置	III类	使用	1	X 线骨密度仪	Horizon-Ci	304217M	管电压 140 kV 管电流 10 mA	Hologic Inc 豪洛捷公司		
9	新湖院区查体 CT 室	医用 X 射线计算机断层扫描 (CT) 装置	III类	使用	1	CT	uCT550	350036	管电压 140 kV 管电流 420 mA	上海联影		
10	新湖院区发热 CT	医用 X 射线计算机断层扫描	III类	使用	1	CT	Optima CT520	CBCRG2000051HM	管电压 140 kV 管电流	美国 GE		

7 / 21



(三) 射线装置

证书编号: 鲁环辐证[14041]

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
	室	层扫描(CT)装置							350 mA			
11	新湖院区放射治疗科	粒子能量小于 100 兆电子伏的医用加速器	II 类	使用	1	医用直线加速器	PRECISE	E1776	粒子能量 15 MeV	瑞典医科达公司		
12		医用诊断 X 射线装置	III 类	使用	1	模拟定位机	SL-IE	S340	管电压 150 kV 管电流 500 mA	山东新华		
13		放射治疗模拟定位装置	III 类	使用	1	模拟定位 CT	Light-speedRT	2335179-2	管电压 140 kV 管电流 440 mA	美国 GE		
14	新湖院区核医学科	医用 X 射线计算机断层扫描(CT)装置	III 类	使用	2	SPECT	Infinia	18641	管电压 140 kV 管电流 4 mA	美国 GE 公司		
						PET/CT	UMI510	100058	管电压 140 kV 管电流 420 mA	上海联影		
15	新湖院区健康管理	医用诊断 X 射线装置	III 类	使用	1	数字胃肠机	VX3733-SYSLumi	10082	管电压 150 kV 管电流	上海西门子公司		

8 / 21

8 / 21



(三) 射线装置

证书编号: 鲁环辐证[14041]

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
	科						nos-Select		800 mA			
16		医用诊断 X 射线装置	III 类	使用	2	X 线骨密度仪	Horizon-Ci	304377M	管电压 140 kV 管电流 10 mA	豪洛捷公司		
17		医用诊断 X 射线装置	III 类	使用	1	DR	DRX-Evolution	Qw420D-15R-0213	管电压 150 kV 管电流 800 mA	美国锐柯公司		
18		医用诊断 X 射线装置	III 类	使用	2	X 线骨密度仪	EXA-3000	AB1EB1110120	管电压 80 kV 管电流 0.25 mA	韩国 osiao sysco.Ltd		
19	新湖院区介入诊疗室	血管造影用 X 射线装置	II 类	使用	3	DSA	AlluraXpe rFD20	1289	管电压 125 kV 管电流 1000 mA	飞利浦公司		
						DSA	AlluraXpe rFD20	002764	管电压 125 kV 管电流 1000 mA	飞利浦公司		
						DSA	Azurion 7M20	7222242550	管电压 125 kV 管电流 1000 mA	飞利浦公司		
20	新湖院区	口腔(牙	III	使用	2	牙科机	Planmeca	IPX037654	管电压 70	普兰梅卡公		

9 / 21



(三) 射线装置

证书编号：鲁环辐证[14041]

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
	口腔科门诊	科) X 射线装置	类				ProX		kV 管电流 8 mA	司		
						牙科机	Planmeca ProMax	RPX243410	管电压 84 kV 管电流 16 mA	芬兰普兰梅卡		
21		口腔(牙科) X 射线装置	III 类	使用	1	口腔 CT	Planmeca Promax3D Mid	NTP670827	管电压 90 kV 管电流 16 mA	芬兰普兰梅卡		
22	新湖院区门诊放射治疗科	粒子能量小于 100 兆电子伏的医用加速器	II 类	使用	1	医用直线加速器	Infinity	338347	粒子能量 15 MeV	Elekta		
23		放射治疗模拟定位装置	III 类	使用	1	模拟定位 CT	Brilliance CT Big Bore	766070	管电压 140 kV 管电流 664 mA	飞利浦公司		
24	新湖院区门诊楼放射科	医用 X 射线计算机断层扫描(CT)装置	III 类	使用	4	CT	uCT820	800016	管电压 140 kV 管电流 833 mA	上海联影		
						CT	Revolution Power	RPGCN2300 005YC	管电压 140 kV 管电流 1200 mA	GE 公司		

10 / 21



(三) 射线装置

证书编号：鲁环辐证[14041]

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
						CT	UCT760	600222	管电压 140 kV 管电流 667 mA	上海联影		
						CT	Optima CT660	15-1QCTA2	管电压 140 kV 管电流 440 mA	美国 GE 公司		
25		医用诊断 X 射线装置	III 类	使用	1	数字胃肠机	Axzom I coms R200	6151	管电压 104 kV 管电流 0.8 mA	德国西门子 公司		
26		医用诊断 X 射线装置	III 类	使用	2	DR	UDR 780i	152147	管电压 150 kV 管电流 1000 mA	上海联影		
						DR	uDR780i Pro	162184	管电压 150 kV 管电流 1000 mA	上海联影		
27		医用诊断 X 射线装置	III 类	使用	1	碎石机	Delta II	1754	管电压 110 kV 管电流 6.5 mA	德国多尼尔 公司		
28		医用诊断 X 射线装置	III 类	使用	1	乳腺 X 射线机	HAWK-2M	H141309618 01	管电压 40 kV 管电流	北京海恩康 科技有限公		

11 / 21



(三) 射线装置

证书编号: 鲁环辐证[14041]

附件 1：辐射场所辐射安全状况调查表												
序号	活动种类和范围				使用台账					备注		
	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
29	新湖院区内分泌科骨密度仪机房	医用诊断 X 射线装置	III 类	使用	1	X 线骨密度仪	Prodigy Pro	511581MA	管电压 140 kV 管电流 25 mA	美国 GE		
30	新湖院区手术室	医用诊断 X 射线装置	III 类	使用	5	移动 C 型臂	Ziehm 8000	82238	管电压 110 kV 管电流 5 mA	奇目公司		
						移动 C 型臂	WHA-200	0261B28701	管电压 110 kV 管电流 5 mA	日本岛津公司		
						移动 C 型臂	Ziehm8000	82237	管电压 110 kV 管电流 5 mA	奇目公司		
						移动 C 型臂	Ziehm 8000	82239	管电压 110 kV 管电流 5 mA	奇目公司		
						移动 C 型臂	Ciso Select S1	13151	管电压 110 kV 管电流 24 mA	上海西门子		

12 / 21



(三) 射线装置

证书编号: 鲁环辐证[14041]

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
32	新湖院区外系重症医学科	医用诊断 X 射线装置	III 类	使用	2	移动 CR	IME-100L	C1D1072061	管电压 125 kV 管电流 100 mA	日本东芝公司		
						移动 DR	UDR780i	402367	管电压 125 kV 管电流 100 mA	上海联影		
33	新湖院区微创介入中心	血管造影用 X 射线装置	II 类	使用	1	DSA	Innova IGS5/Discovery RT 型 DSA-CT	M4-19-045	管电压 125 kV 管电流 800 mA	美国 GE		
34	新湖院区消化内镜室	血管造影用 X 射线装置	II 类	使用	1	ERCP	Cios Alpha	不详	管电压 150 kV 管电流 250 mA	西门子		
35	新湖院区新生儿监护室	医用诊断 X 射线装置	III 类	使用	2	移动 DR	DRX-Revolution	2017AJ4115	管电压 125 kV 管电流 80 mA	美国锐柯		
						移动 CR	MUX-10T	61P290	管电压 125 kV 管电流 100 mA	北京岛津公司		

13 / 21



(三) 射线装置

证书编号：鲁环辐证[14041]

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
36	新湖院区影像楼放射科	医用 X 射线计算机断层扫描(CT)装置	III类	使用	2	CT	Optima CT600	73884YC9	管电压 140 kV 管电流 440 mA	美国 GE 公司		
						CT	AquilionONEtsx-301A	2EC1262413	管电压 135 kV 管电流 580 mA	日本东芝公司		
37		医用诊断 X 射线装置	III类	使用	1	DR	DXR-Evolutivn	000209 (5214)	管电压 150 kV 管电流 800 mA	美国锐柯公司		
38	中心院区大手术室	医用诊断 X 射线装置	III类	使用	2	移动 C 型臂	uMC 560i	612266	管电压 110 kV 管电流 35 mA	联影		
						移动 C 型臂	uMC560i	612360	管电压 110 kV 管电流 35 mA	联影		
39	中心院区放射科	医用诊断 X 射线装置	III类	使用	4	移动 DR	uDR 380i Pro	432094	管电压 150 kV 管电流 560 mA	联影		
						钼靶	uMammo 890i	322160	管电压 49 kV 管电流	联影		

14 / 21



(三) 射线装置

证书编号：鲁环辐证[14041]

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	
						数字胃肠机	LUMINO S Impulse 虎魄	61050	160 mA 管电压 150 kV 管电流 800 mA	上海西门子			
						DR	DX781B	DX0392403012539	管电压 150 kV 管电流 1000 mA	安健			
40		医用 X 射线计算机断层扫描(CT)装置	III 类	使用	2	CT	uCT 860	850115	管电压 140 kV 管电流 833 mA	联影			
						CT	SOMATO M Force	246638	管电压 150 kV 管电流 2600 mA	西门子			
41	中心院区放射治疗科	粒子能量小于 100 兆电子伏的医用加速器	II 类	使用	1	TOMO	TOMO H	110667	粒子能量 6 MeV	中核安科锐			
42		放射治疗模拟定位装置	III 类	使用	1	模拟定位 CT	Brilliance CT Big Bore	不详	管电压 140 kV 管电流 664 mA	飞利浦公司			

15 / 21



(三) 射线装置

证书编号：鲁环辐证[14041]

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
43	中心院区复合手术室	血管造影用X射线装置	II类	使用	2	DSA	ARTIS pheno	164905	管电压 125 kV 管电流 1000 mA	西门子		
						DSA	Azurion 7 M20	2357	管电压 125 kV 管电流 1000 mA	飞利浦		
44	中心院区急诊科	医用诊断X射线装置	III类	使用	1	DR	uDR780i Pro	162232	管电压 150 kV 管电流 1000 mA	联影		
45		血管造影用X射线装置	II类	使用	1	DSA	(DSA) NeuAngio 33C (CT)NeuV izExtra	DSA: N33C23006 CT: N126EGE230 004	管电压 125 kV 管电流 1000 mA	东软		
46	中心院区健康管理中心	医用诊断X射线装置	III类	使用	3	X线骨密度仪	ALPHYS A	7M10002123	管电压 70 kV 管电流 0.8 mA	富士胶片医疗健康株式会社		
						DR	uDR780i Pro	162231	管电压 150 kV 管电流 1000 mA	联影		

16 / 21



(三) 射线装置

证书编号：鲁环辐证[14041]

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
						X线骨密度仪	ALPHYS LF	GT009205	管电压 120 kV 管电流 2.5 mA	富士胶片医疗健康株式会社		
47		医用 X 射线计算机断层扫描(CT)装置	III 类	使用	1	CT	Revolution Victor	CBFTHG240 0015HM	管电压 140 kV 管电流 740 mA	GE 公司		
48	中心院区口腔科	口腔(牙科) X 射线装置	III 类	使用	2	牙片机	NewTom GiANO HR	70A33040	管电压 90 kV 管电流 14 mA	赛福徕集团		
						口腔 CBCT	Planmeca Prox	1PX047487	管电压 70 kV 管电流 8 mA	普兰梅卡公司		
49	中心院区内镜室	血管造影用 X 射线装置	II 类	使用	1	ERCP	Cios Alpha	43730	管电压 125 kV 管电流 250 mA	西门子		
50	中心院区碎石中心	医用诊断 X 射线装置	III 类	使用	1	碎石机	Elfinbot100	SG0124001	管电压 40 kV 管电流 120 mA	北京唯迈		

17 / 21



(三) 射线装置

证书编号: 鲁环辐证[14041]

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
51	中心院区微创介入中心	医用 X 射线计算机断层扫描(CT)装置	III类	使用	1	CT	uCT 503e	215595	管电压 140 kV 管电流 350 mA	联影		
52		血管造影用 X 射线装置	II类	使用	3	DSA	Azurion 7 M20	2351	管电压 125 kV 管电流 1000 mA	飞利浦		
						DSA	Azurion 7 M20	2356	管电压 125 kV 管电流 1000 mA	飞利浦		
						DSA	ARTIS icono biplane	180634	管电压 125 kV 管电流 1000 mA	西门子		

18 / 21



(四) 许可证条件

证书编号: 鲁环辐证[14041]

此页无内容



19 / 21



(五) 许可证申领、变更和延续记录

证书编号: 鲁环辐证[14041]

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	2026-03-12	中心院区新增DSA、TOMO、定位CT、牙片机、口腔CT各一台, 新湖院区日间手术室移动C型臂1台挪机至手术室。	鲁环辐证[14041]
2	重新申请	2025-09-08	中心院区新增DSA一台。	鲁环辐证[14041]
3	重新申请	2025-06-06	中心院区新增胃肠机、碎石机、ERCP各一台, 新湖院区手术室一台移动C型臂挪机至中心院区手术室。	鲁环辐证[14041]
4	重新申请	2024-07-31	医院新湖院区新增1台移动C型臂及1枚敷贴, 中心院区新增移动DR、移动C型臂及骨密度仪各1台。	鲁环辐证[14041]
5	重新申请	2024-06-20	医院新湖院区业务需求, 同时新建院区, 新增辐射工作场所14处。	鲁环辐证[14041]
6	重新申请	2023-11-03	医院因业务需求, 新增射线装置及辐射工作场所。	鲁环辐证[14041]
7	变更	2023-09-07	单位法人变更	鲁环辐证[14041]
8	重新申请	2023-05-04	重新申请, 批准时间: 2023-05-04	鲁环辐证[14041]
9	重新申请	2022-08-15	重新申请, 批准时间: 2022-08-15	鲁环辐证[14041]
10	变更	2022-04-01	变更, 批准时间: 2022-04-01	鲁环辐证[14041]
11	重新申请	2020-06-16	重新申请, 批准时间: 2020-06-16	鲁环辐证[14041]
12	重新申请	2019-11-14	重新申请, 批准时间: 2019-11-14	鲁环辐证[14041]
13	重新申请	2019-07-05	重新申请, 批准时间: 2019-07-05	鲁环辐证[14041]
14	申请	2011-08-23	申请, 批准时间: 2011-08-23	鲁环辐证[14041]

20 / 21



(六) 附件和附图

证书编号: 鲁环辐证[14041]



21 / 21



检 测 报 告

丹波尔辐检[2026]第 123 号

项目名称：山东大学齐鲁医院德州医院螺旋断层放射治疗系统(TOMO)应用项目

委托单位：山东大学齐鲁医院德州医院（德州市人民医院）

检测单位：山东丹波尔环境科技有限公司

报告日期：2026 年 7 月 14 日



说 明

1. 报告无本单位检测业务专用章、骑缝章及  章无效。
2. 未经本【检测机构】书面批准,不得复制(全文复制除外)检测报告。
3. 自送样品的委托检测,其检测结果仅对来样负责。对不可复现的检测项目,结果仅对采样(或检测)所代表的时间和空间负责。
4. 对检测报告如有异议,请于收到报告之日起两个月内以书面形式向本公司提出,逾期不予受理。

山东丹波尔环境科技有限公司

地址: 济南市市中区六里山街道英雄山路 129 号祥泰广场项目
1 号商务办公楼 1303

邮编: 250004

电话: 0531-61364346

传真: 0531-61364346

检测报告

检测项目	X-γ 辐射剂量率		
委托单位、联系人及联系方式	山东大学齐鲁医院德州医院（德州市人民医院） 王俊岩 13645346679		
检测类别	委托检测	检测地点	TOMO 治疗室周围
委托日期	2026 年 5 月 25 日	检测日期	2026 年 5 月 27 日
检测依据	1. HJ61-2021 《辐射环境监测技术规范》 2. HJ1157-2021 《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》		
检测设备	检测仪器名称：便携式 X-γ 剂量率仪； 仪器型号：FH40G+FHZ672E-10；内部编号：JC01-09-2013； 系统主机测量范围：10nGy/h ~ 1Gy/h； 天然本底扣除探测器测量范围：1nGy/h ~ 100 μGy/h； 能量范围：33keV ~ 3MeV； 检定单位：山东省计量科学研究院； 检定证书编号：Y16-20253686； 检定有效期至：2026 年 12 月 22 日；校准因子：1.17。		
环境条件	天气：晴 温度：26.6℃ 相对湿度：43.3% RH		
解释与说明	山东大学齐鲁医院德州医院（德州市人民医院）在中心院区内科住院楼负二层北侧建设一处螺旋断层放射治疗系统治疗场所，购置并使用 1 台螺旋断层放射治疗系统（“TOMO”），放置于 TOMO 治疗室内。TOMO 的使用会对周围环境产生辐射影响，依据相关标准在 TOMO 治疗室周围进行布点检测。 检测结果见第 2 ~ 3 页。 检测布点示意图及现场检测照片见附图。		

检 测 报 告

表 1 关机状态下 TOMO 治疗室周围 γ 辐射剂量率检测结果 (nGy/h)

点位	点位描述	剂量率	标准差
A1-1	TOMO 治疗室防护门外 30cm	69.1	0.5
A2	控制室操作位	90.0	0.8
A3	管线口	112.4	1.6
A4	TOMO 治疗室南墙外 30cm (服务器机房)	112.6	1.3
A5	TOMO 治疗室南墙外 30cm (设备机房)	113.5	1.2
A6	TOMO 治疗室西墙外 30cm (值班室)	111.8	1.1
A7	TOMO 治疗室室顶上方 (院内道路)	72.8	1.0
范 围		69.1~113.5 nGy/h	

注：1. 表中检测数据均已扣除宇宙射线响应值 13.5nGy/h；宇宙射线响应值的屏蔽修正因子，原野及道路取 1，平房取 0.9，多层建筑取 0.8；
2. 点位 A1-A6 位于室内，A7 位于室外。

法
测
27

检 测 报 告

表 2 开机状态下 TOMO 治疗室周围 X- γ 辐射剂量率检测结果 (nGy/h)

点位	点位描述	剂量率	标准差
A1-1	TOMO 治疗室防护门外 30cm	104.0	0.7
A1-2	TOMO 治疗室防护门左侧门缝 30cm	103.3	0.8
A1-3	TOMO 治疗室防护门右侧门缝 30cm	108.1	0.9
A1-4	TOMO 治疗室防护门上侧门缝 30cm	105.0	1.0
A1-5	TOMO 治疗室防护门下侧门缝 30cm	105.1	0.9
A2	控制室操作位	118.4	1.0
A3	管线口	98.0	0.6
A4	TOMO 治疗室南墙外 30cm (服务器机房)	123.9	0.9
A5	TOMO 治疗室南墙外 30cm (设备机房)	125.7	0.8
A6	TOMO 治疗室西墙外 30cm (值班室)	126.0	0.9
A7	TOMO 治疗室室顶上方 30cm (院内道路)	78.6	0.5
范 围		78.6~125.7 nGy/h	

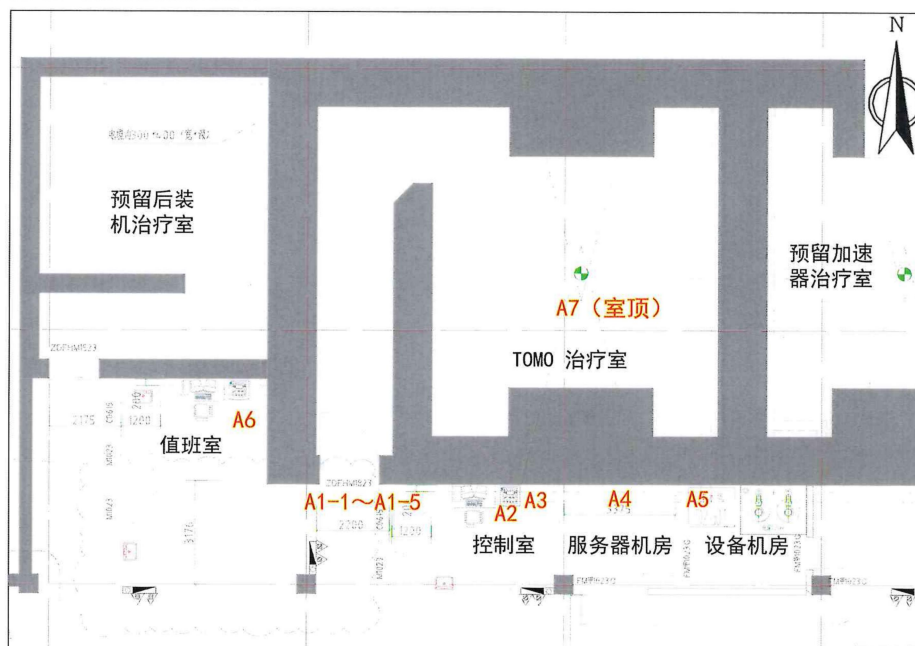
注：1. 表中检测数据均已扣除宇宙射线响应值 13.5nGy/h，宇宙射线响应值的屏蔽修正因子，原野及道路取 1，平房取 0.9，多层建筑取 0.8；

2. 检测时，X 射线能量为 6MV，剂量率为 861cGy/min，正常图像引导。

3. TOMO 治疗室东侧为预留加速器治疗室，西侧为预留后装机治疗室，目前闲置并且封闭，TOMO 北侧为土层，人员无法到达。

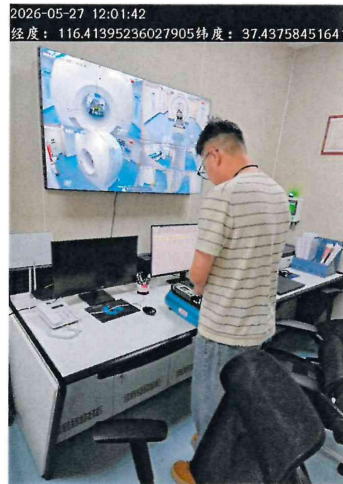
检 测 报 告

附图 1：检测布点示意图



检 测 报 告

附图 2：现场检测照片



以 下 空 白



检测人员 平 核验人员 韩明作 批准人 刘全雅

编制日期 2026.7.14 核验日期 2026.7.14 批准日期 2026.7.14

建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表

建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表																	
填表单位（盖章）： 山东丹波尔环境科技有限公司																	
填表人（签字）：																	
项目经办人（签字）：																	
建设项目	项目名称		山东大学齐鲁医院德州医院螺旋断层放射治疗系统(TOMO)应用项目					项目代码		/		建设地点		德州市天衢新区尚德六路1号，医院中心院区内科住院楼负二层北侧			
	行业类别(分类管理名录)		五十五、核与辐射：172 核技术利用建设项目					建设性质		新建				项目厂区中心经度/纬度		经度：116.41361668 纬度：37.43767646	
	设计生产能力		购置并使用1台医螺旋断层放射治疗系统（TOMO）					实际生产能力		购置并使用1台医螺旋断层放射治疗系统（TOMO）		环评单位		山东省环科院环境检测有限公司			
	环评文件审批机关		德州市生态环境局					审批文号		德环辐审〔2025〕9号		环评文件类型		报告表			
	开工日期		内科住院楼2018年11月开工建设					竣工日期		TOMO治疗室于2024年5月土建及防护工程建设完成，2026年5月TOMO安装调试		排污许可申领时间		/			
	环保设施设计单位		中国中元国际工程有限公司					环保设施施工单位		中国核工业华兴建设有限公司		本工程排污许可证编号		/			
	验收单位		山东丹波尔环境科技有限公司					环保设施监测单位		山东丹波尔环境科技有限公司		验收监测时工况		X射线能量为6MV，X射线输出量为861cGy/min			
	投资总概算（万元）		3000					环保投资总概算（万元）		600		所占比例（%）		20			
	实际总投资（万元）		3000					实际环保投资（万元）		600		所占比例（%）		20			
	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					
运营单位			山东大学齐鲁医院德州医院（德州市人民医院）				运营单位社会统一信用代码（或组织机构代码）			123714004947507595		验收时间		2026年7月			
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）	本期工程实际排放浓度（2）	本期工程允许排放浓度（3）	本期工程产生量（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“以新带老”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							0									
	化学需氧量							0									
	氨氮							0									
	石油类							0									
	废气							0									
	二氧化硫							0									
	烟尘							0									
	工业粉尘							0									
	氮氧化物							0									
	工业固体废物							0									
	与项目有关的其它特征污染物																
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																	