

核技术利用建设项目

丹东市第一医院
螺旋断层放射治疗系统（TOMO）应用项目
环境影响报告表
（报批稿）

丹东市第一医院

2023 年 6 月

生态环境部监制

核技术利用建设项目

丹东市第一医院
螺旋断层放射治疗系统（TOMO）应用项目
环境影响报告表
（报批稿）

建设单位名称：丹东市第一医院

建设单位法人代表：李涛

通讯地址：丹东市元宝区宝山大街 76 号

联系人：王晓云

联系电话：13841590190

邮政编码：118000

电子邮箱：

打印编号: 1662605316000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	fq0bqm		
建设项目名称	丹东市第一医院螺旋断层放射治疗系统（TOMO）应用项目		
建设项目类别	55—172核技术利用建设项目		
环境影响评价文件类型	报告表		
一、建设单位情况			
单位名称（盖章）	丹东市第一医院		
统一社会信用代码	12210600463703087B		
法定代表人（签章）	李涛		
主要负责人（签字）	王晓云		
直接负责的主管人员（签字）	姚相巍		
二、编制单位情况			
单位名称（盖章）	辽宁胜嘉霏环保科技有限公司		
统一社会信用代码	91210100MA0U1E79F33		
三、编制人员情况			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
刘冰	10352143509210243	BH 004669	刘冰
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
刘冰	报告表编制	BH 004669	刘冰

目 录

表 1 项目基本情况	1
图 1 项目地理位置图	13
附图 2 项目现势地形图	14
附图 3 病房楼负一层平面图	15
附图 4 病房楼一层平面图	16
附图 5 TOMO 机房平面图	17
附图 6 TOMO 机房剖面图	18
表 2 放射源	19
表 3 非密封放射性物质	19
表 4 射线装置	20
表 5 废弃物（重点放射性废弃物）	21
表 6 评价依据	22
表 7 保护目标和评价标准	25
表 8 环境质量和辐射现状	35
附图 7 TOMO 机房内、外 γ 辐射空气吸收剂量率监测布点图	38
附图 8 TOMO 机房对应楼上环境 γ 辐射空气吸收剂量监测布点图	39
附图 9 TOMO 机房周围 50m 内环境 γ 辐射空气吸收剂量率监测布点图	40
表 9 项目工程分析与源项	41
表 10 辐射安全与防护	47
附图 10 电缆、通风管道穿墙示意图	64
附图 11 送风口、排风口、辐射安全防护设施平面布置图	65
附图 12 安全联锁装置逻辑图	66
表 11 环境影响分析	67
表 12 辐射安全管理	79
表 13 结论与建议	86
表 14 审批	90
附件 1 环境影响评价委托书	91

附件 2 往期履行环保手续 92

附件 3 辐射安全许可证（正、副本） 108

附件 4 环境本底水平检测报告 117

附件 5 废旧放射源退役手续 126

表 1 项目基本情况

建设项目名称		丹东市第一医院螺旋断层放射治疗系统（TOMO）应用项目			
建设单位		丹东市第一医院			
法人代表	李涛	联系人	王晓云	联系电话	13841590190
注册地址		丹东市元宝区宝山大街 76 号			
项目建设地点		丹东市元宝区宝山大街 76 号			
立项审批部门		/		批准文号	/
建设项目总投资 （万元）	4000	项目环保投资 （万元）	1	投资比例（环保投资 /总投资）	0.025%
项目性质		☐ 新建 ☒ 改建 ☐ 扩建 ☐ 其他		占地面积（m ² ）	175
应用 类 型	放射源	☐ 销售	☐ I 类 ☐ II 类 ☐ III 类 ☐ IV 类 ☐ V 类		
		☐ 使用	☐ I 类（医疗使用） ☐ II 类 ☐ III 类 ☐ IV 类 ☐ V 类		
	非密封放射 性物质	☐ 生产	☐ 制备 PET 用放射性药物		
		☐ 销售	/		
		☐ 使用	☐ 乙 ☐ 丙		
	射线装置	☐ 生产	☐ II 类 ☐ III 类		
		☐ 销售	☐ II 类 ☐ III 类		
		☒ 使用	☒ II 类 ☐ III 类		
	其他	/			
	1.1 项目概述 1.1.1 建设单位情况 丹东市第一医院成立于 1927 年，位于丹东市元宝区宝山大街 76 号，医院占地面积 74600 平方米。经 90 余年的发展已成为一家集预防、医疗和教学科研为一体的综合性三级甲等医院，辽宁省政府指定刑事医学鉴定医院，国家级住院医师规范化培训主基地。2005 年 9 月，在丹东市政府与清华大学产业集团的共同推动下，丹东市第一医院加入清华高科技国有上市公司诚志股份的医疗健康产业行列，迎来了新一轮的快速发展。				

医院以科技为先导，注重医技质量和医技水平的提高。医院有辽宁省临床重点专科普通外科，口腔颌面外科，市属重点专科肝胆普外科、神经外科、放射介入科等。近年来，医院又加大了先进医疗设备引进力度，先后引进了核磁共振机、全数字血管造影机、直线加速器、128 排螺旋 CT 机、全数字化 X 线机——DR、数字胃肠机、腹腔镜、电切镜、眼科全套诊疗设备、体外冲击波碎石机等大型医疗设备，目前医院拥有 10 万元以上的大型医疗设备 200 余台（套）。

丹东市第一医院外观图，见图 1-1。



图 1-1 丹东市第一医院外观图

1.1.2 项目建设规模

本项目具体内容为：医院拟购入一台螺旋断层放射治疗系统（TOMO），型号为 TomoH，X 射线能量（治疗束 6MV，CT 扫描射线束 3.5MV），剂量率（治疗剂量率最高为 860cGy/min，CT 扫描射线束剂量率 45cGy/min）。置于病房楼地下一层 TOMO 机房（原伽马刀治疗室）内，用于放射治疗。（以下全文简称“TOMO”）

该机房原为伽马刀治疗室，伽马刀已被厂家回收，该场所已完成退役环保手续。

考虑治疗患者多的情况，TOMO 每天最多治疗约 18 人次，每人出束时间按照 10min 估算（包含附带的 CT 机定位扫描时长），年工作 250d，总出束时间最大约为 750h。

本项目依托病房楼地下一层 1 间原有 CT 室位于 TOMO 机房西南侧。CT 室内 1 台型号为 SOMATOMgo.Now 的 CT 机，最大管电压 130kV，最大管电流 240mA，用于放射诊断定位，属于 III 类射线装置，已完成了环境影响登记表备案。该 CT 室

原每天患者量为 5 人次，模拟定位时长为 20min/人，本项目 TOMO 运行后，每天按患者最大量 18 人进行估算，CT 室日工作时长为 20min×23 人=7.7h，本项目依托可行。

本项目拟购入的 TOMO 属于 II 类射线装置，TOMO 基本情况，见表 1-1。

表 1-1 本项目拟购入的 TOMO 基本情况

名称	型号	类别	数量	最大能量	剂量率	工作场所
螺旋断层放射治疗系统 (TOMO)	Tomo H	II 类	1 台	治疗束 6MV，CT 扫描射线束 3.5MV	治疗剂量率最高为 860cGy/min，CT 扫描射线束剂量率 45cGy/min	病房楼地下一层 TOMO 机房



机房内部现状



机房内部顶棚现状



机房防护门现状



机房内迷道现状

图 1-2 现状照片

1.1.3 目的和任务的由来

随着丹东市第一医院业务的不断开展，就诊患者数量剧增，癌症的发病呈现增长趋势，为提高来院就医患者的医疗健康需求，改善就医环境，进一步提高丹东地

区的放射治疗的质量和能 力，医院拟购入一台螺旋断层放射治疗系统（TOMO），置于病房楼地下一层 TOMO 机房内，开展放射治疗相关业务。

根据《中华人民共和国环境保护法》（2014 年修订）、《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年修订）、《射线装置分类》（原环保部、国家卫生和计划生育委员会公告 2017 年第 66 号）以及《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）的有关规定，本项目螺旋断层放射治疗系统（TOMO）属于“五十五、核与辐射 172、核技术利用建设项目”中的“使用 II 类射线装置”，建设项目应编制环境影响报告表。因此，丹东市第一医院于 2022 年 8 月委托辽宁胜嘉霏环境科技有限公司承担《丹东市第一医院螺旋断层放射治疗系统（TOMO）项目环境影响报告表》的编制工作，我公司接受委托后，立即组织工程技术人员对该项目进行了现场踏勘与调查，充分收集相关资料，依照有关法律法规编制完成了该项目环境影响报告表，呈报辽宁省生态环境厅审批。

1.1.4 项目周边保护目标以及场址选址

丹东市第一医院位于丹东市元宝区宝山东大街 76 号。地理坐标：北纬 40°08'39"，东经 124°23'18.2"。医院东侧为宝山路，路东侧为元宝山公园；南侧邻宝山东大街，隔路为住宅楼；西侧邻平安街，隔路为御景苑住宅小区；北侧邻御景苑住宅小区。医院土地使用性质为医疗卫生用地，符合用地规划要求。

TOMO 机房位于病房楼地下一层，隶属于医院放疗科，东侧为土层，南侧为控制室、服务器机房、设备室，西侧为候诊区，北侧为后装机治疗室、走廊，楼上为卫生间、处置室、库房，楼下为土层。

本项目 50m 的评价范围内无居民楼、学校等敏感目标。

TOMO 机房与四邻关系，见表 1-2。

表 1-2 TOMO 机房与四邻关系

射线装置名称	东侧	南侧	西侧	北侧	楼上	楼下	所处位置
TOMO	土层	控制室、服务器机房、设备室	候诊区	后装机治疗室、走廊	卫生间、处置室、库房	土层	病房楼地下一层 TOMO 机房

1.1.5 原有项目情况

1.1.5.1 建设项目

本项目所在病房楼地上 9 层，地下 1 层，主要功能为 1-8 层为病房，9 层为会议室，地下 1 层为放疗科。病房楼已按相关规定，取得了相关部门的环保审批，完成了环保验收。见表 1-3。

表 1-3 医院往期项目环保手续履行情况

项目性质	项目名称	环境影响评价内容	审批单位	审批文号 / 审批时间	验收情况
建设项目	门诊住院楼（二期）建设项目	门诊住院楼（二期）建设环境影响评价	丹东市环境保护局	2010.2.8 丹环函（2010）11 号	2013.10.18 丹东市环境保护局验收

1.1.5.2 核技术利用项目

医院现有射线装置、放射源、非密封放射性物质均已履行了相关环保手续。

表 1-4 医院核技术利用项目往期环保手续履行情况

项目性质	项目名称	环境影响评价内容	审批单位	审批文号 / 审批时间	验收情况
辐射项目	丹东市第一医院医用 X 射线和放射源治疗装置项目	放射科和放疗科直线加速器为建成项目；住院部放射科和介入科整体搬至新建医技楼；住院部外科楼一层拐角处安装 ^{192}Ir 后装治疗装置	辽宁省环境保护厅	2008.06.10 辽环辐表（2008）35 号	2010.8.20 辽环辐表验（2010）006 号 2020.1.19 完成自主验收 2021.9.10 完成自主验收
	丹东市第一医院放疗中心改扩建项目	将原放疗中心的直线加速器和模拟定位机搬迁至新建放疗中心，并拟购 1 台直线加速器和 1 台活度为 $3.7 \times 10^{11}\text{Bq}$ 的 ^{192}Ir 密封源后装治疗机	辽宁省环境保护厅	2010.06.24 辽环辐表（2010）054 号	直线加速器验收 2014.09.17 辽环验（2014）21 号
	丹东市第一医院伽马刀和后装放射治疗建设项目	改建伽马刀和后装放射治疗室；伽马刀设备使用 18 枚 ^{60}Co 放射源，总活度不超过 $2.442 \times 10^{14}\text{Bq}$ ，后装治疗机使用 1 枚 ^{192}Ir 放射源，活度为 $3.7 \times 10^{11}\text{Bq}$	辽宁省环境保护厅	2014.12.24 辽环审表（2014）111 号	伽马刀完成自主验收 2017.12.20 后装机项目完成自主验收 2020.4.12

	丹东市第一医院新建 PET-CT 项目	在住院部一楼新建 PET-CT 诊疗区域,使用 1 台 PET-CT 扫描仪,并使用 ^{18}F 核素,属于丙级开放性工作场所。	辽宁省环境保护厅	2018.7.18 辽环审表 (2018) 40 号	完成自主验收 2020.1.19
	丹东市第一医院 TaichiB 型多模式引导立体定向与旋转调强一体化放射治疗系统项目	使用 1 台西安大医集团有限公司研发的 Taichi B 型多模式引导立体定向与旋转调强一体化放射治疗系统,系统主要由 1 个 6MeV 医用直线加速器治疗头(Ⅱ类射线装置)、1 个 CBCT 影像引导系统模块(Ⅲ类射线装置)和 1 个医用伽马刀聚焦治疗头(内含 18 枚 $4.93\times 10^{13}\text{Bq}$ 的钴-60 放射源,Ⅰ类放射源)组成。	辽宁省生态环境厅	2020.11.9 辽环审表 (2020) 64 号	2021.12.10 完成自主验收
	丹东市第一医院放射源 ^{60}Co 退役项目	将原有伽马刀内的 18 枚 ^{60}Co Ⅱ类放射源退役	/	/	2023 年 5 月 8 日填报了放射源 ^{60}Co 退役项目环境影响登记表(备案号 20232106020000011)

丹东市第一医院于 2021 年 11 月 19 日换领了辐射安全许可证,证书编号为辽环辐证(01719),有效期至 2026 年 11 月 18 日。种类和范围为使用Ⅰ类、Ⅲ类、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,丙级非密封放射性物质工作场所。现有放射源情况,见表 1-5。

表 1-5 医院现有放射源情况

序号	核素	放射源类别	总活度/活度(贝可) ×枚数	场所	活动种类
1	^{192}Ir	Ⅲ类	$3.7\text{E}+11\times 1$	医院院内放疗科	使用
2	^{68}Ge	Ⅴ类	$7.4\text{E}+7\times 1$	医院院内核医学科	
3	^{60}Co	Ⅰ类	$4.7\text{E}+7\times 18$	放射治疗中心	

现有非密封放射性物质情况,见表 1-6。

表 1-6 医院现有非密封放射性物质情况

序号	核素	场所等级	日等效最大操作量（贝可）	年最大用量（贝可）	场所	活动种类
1	^{125}I （粒子源）	丙级	1.1746E+6	2.96E+11	医院院内放疗科	使用
2	^{18}F	丙级	5.55E+6	1.39E+12	医院院内核医学科	

现有射线装置情况，见表 1-7。

表 1-7 医院现有射线装置情况

序号	名称	规格型号	台数	射线装置类别	场所	现状
1	牙片 X 线摄影机	JY-YIS-8	1	Ⅲ类	三楼口腔科	运行
2	血管造影机	Axiom	1	Ⅱ类	介入 1 室	
3	单 C 臂血摄影机	Innova2000	1	Ⅱ类	介入导管室 2 室	
4	CT 机	OPTIMA	1	Ⅲ类	CT1 室	
5	数字 X 射线摄影系统（DR）	PrimaryDiagnost	1	Ⅲ类	DR 室	
6	多层螺旋 CT	Neuviz64En	1	Ⅲ类	CT2 室	
7	全数字摄影机	SHF535	1	Ⅲ类	放射科 4 室	
8	PET-CT 机	PoleStarm660	1	Ⅲ类	1 号楼 1 层核医学科	
9	直线加速器	Precise	1	Ⅱ类	负一层直线加速器室	
10	口腔三维 X 射线机	ORTHOPHOSXG 3D/Ceph	1	Ⅲ类	口腔科内	
11	X 射线计算机断层摄影装置（CT）	MX16EV0	1	Ⅲ类	CT 室	
12	HAWK 系列高频乳腺 X 射线机	HAWK-2M	1	Ⅲ类	钼靶室	
13	口内 X 光机	HELIODENT PLUS	1	Ⅲ类	口腔科内	
14	移动式 C 形臂 X 射线机	ARCADISVaric	1	Ⅲ类	手术室 3 间	
15	数字化医用诊断 X 射线系统	KD-RF2000	1	Ⅲ类	放射科 3 室	

16	数字化 X 射线摄影系统	CALYPSO	1	Ⅲ类	放射科 5 室	运行
17	血管造影系统	ArtisZeeⅢFloor	1	Ⅱ类	导管手术室 3	
18	CT 机	SOMATOMgo.N ow	1	Ⅲ类	1#二期放疗科负 一层 CT 室	
19	CT 机	Neviz641n	1	Ⅲ类	门诊一楼 CT 室	
20	移动式 X 射线机	KD-M900	1	Ⅲ类	/	
21	乳腺 X 射线机	KD-Nuance	1	Ⅲ类	一楼乳腺检查室	
22	骨密度仪	DEXXUMT	1	Ⅲ类	一楼骨密度室	
23	多模式引导立体定向与旋转调强一体化放射治疗机	TaichiB	1	Ⅱ类	放疗科一层加速器治疗机房	
24	医用血管造影 X 射线机	Artis ZeeⅢ Floor	1	Ⅱ类	1 号楼 1 层综合导管室 2 室	
25	电子计算机断层扫描仪	SOMATOM Drive	1	Ⅲ类	1 号楼 1 层放射科 CT4 室	
26	口腔颌面锥形束数字化体层摄影设备	HiRes3D	1	Ⅲ类	1 号楼 3 层口腔 CBCT 室	
27	X 射线计算机体层摄影设备	NeuVizACE	1	Ⅲ类	发热门诊入口东侧	
28	口腔颌面锥形束计算机体层摄影机	PP3-1	1	Ⅲ类	一楼口腔科	
29	X 射线计算机体层摄影设备	SOMATOM Go.Top	1	Ⅲ类	一楼 CT 科	
30	数字化车载 X 射线机	RayNovaDRvs	1	Ⅲ类	体检车	
31	数字化 X 射线系统 DR	PTP 580B-3	1	Ⅲ类	一楼放射科	

合计：共 31 台，其中Ⅱ类射线装置 6 台，Ⅲ类射线装置 25 台。

1.2 辐射安全管理现状

(1) 辐射管理机构基本情况

丹东市第一医院成立了辐射安全与防护领导小组。组长负责全院辐射安全与防护监督管理工作，划定职责与分工，保障放射职业人员、社会公众的健康与安全。该管理机构的基本组成涵盖医院使用射线装置的各个科室，在框架上基本符合要求。

(2) 规章制度建设及落实情况

医院已制定一套相对完善的管理制度和操作规程，包括辐射安全与防护领导小组及辐射防护工作岗位职责、操作规程、辐射安全和防护管理制度、设备检修维护制度、辐射安全培训制度、监测方案、台帐管理制度和辐射事故应急预案等，增加螺旋断层放射治疗系统加速器的维修维护辐射安全与防护管理要求和放射性废靶送贮管理制度，并严格按照规章制度执行。

(3) 辐射工作人员培训、个人剂量监测、职业健康检查情况

本项目工作人员共 7 人，其中物理师 2 名，医生 1 名，技师 4 名，均为医院原伽马刀工作人员，本项目运行后以上 7 人仅从事 TOMO 相关工作。以上 7 人均已通过了国家核技术利用辐射安全与防护考核，专业均为放射治疗。本项目 7 名辐射工作人员已于 2023 年 4 月进行了职业健康体检，体检结果均合格，可从事辐射岗位工作。具体人员情况见表 1-8。

表 1-8 辐射工作人员情况一览表

序号	姓名	发证日期及 证书编号	个人剂量 (mSv) (2021.12-2022.12)					体检时间及 结论		备注
			1	2	3	4	总			
1	金京哲	2023.1.8/ FS23LN0200024	0.29	0.18	0.42	0.38	1.27	2023.4	无职业禁忌症及职业病，可以从事辐射岗位工作	均为医院原伽马刀工作人员，本项目运行后仅从事 TOMO 工作
2	李善良	2020.09/ FS20LN0200100	0.28	0.17	0.51	0.30	1.26	2023.4		
3	郑文革	2021.03/ FS21LN0200028	0.23	0.24	0.33	0.31	1.11	2023.4		
4	刘 智	2023.1.8/ FS23LN0200018	0.38	0.33	0.27	0.40	1.38	2023.4		
5	张勇阳	2021.03/ FS21LN0200026	0.24	0.35	0.35	0.37	1.31	2023.4		
6	韩 泽	2020.09/ FS20LN0200098	0.24	0.26	0.42	0.27	1.19	2023.4		
7	黄旭博	2020.09/ FS20LN0200099	0.43	0.27	0.38	0.31	1.39	2023.4		

(4) 其他情况

该机房原为伽马刀治疗室，东侧为土层，南侧为控制室、服务器机房、设备室，西侧为候诊区，北侧为后装机治疗室、走廊，楼上为卫生间、处置室、库房，楼下

为土层。伽马刀已被厂家回收，伽马刀中的 18 枚废旧 II 类放射源 ^{60}Co 已在辽宁省生态环境厅进行了回收（收贮）备案，备案号辽环辐备（2023）293 号，医院委托有资质检测单位对该伽马刀治疗室及周围环境进行了退役检测，检测结果均满足标准要求。医院并于 2023 年 5 月 8 日填报了放射源 ^{60}Co 退役项目环境影响登记表（备案号 202321060200000011），退役环保手续履行完毕。

原伽马刀治疗室防护情况见表 1-9。

表 1-9 原伽马刀治疗室辐射防护情况

名称	位置	辐射防护情况
伽马刀治疗室	尺寸（不含迷路）	6900mm×6690mm×4000mm（长×宽×高）
	东侧屏蔽墙	1100mm 混凝土
	西侧屏蔽墙	主屏蔽墙：2100mm 混凝土 次屏蔽墙：1550mm 混凝土
	南侧屏蔽墙	主屏蔽墙：1550mm 混凝土 次屏蔽墙：800mm 混凝土
	北侧屏蔽墙	1550mm 混凝土
	顶棚	主屏蔽墙：2280mm 混凝土 次屏蔽墙：1630mm 混凝土
	迷路	迷路墙：1550mm 混凝土+1050mm 混凝土
	防护门	电动推拉防护门：20mm 铅板，洞口尺寸为 1.6m×2.2m，上、左、右搭接均为 300 毫米，下搭接为 100 毫米。

2022 年度，丹东市第一医院完成了各项辐射安全防护工作，依据相关法律法规对单位射线装置的安全和防护状况进行了年度评估，编写了核技术利用年度评估报告。

1.3 实践正当性

随着医疗器械技术的发展进步及医院发展的需要，为提供更好的医学诊疗支持，满足不断增长的就诊需求，丹东市第一医院拟购入一台 TOMO，可以提升对肿瘤患者的治疗手段，更好地满足丹东地区的医疗需求，缓解百姓“看病难”的问题。治疗目的在于轻患者痛苦，所获利益远大于其危害，故上述设备的使用具有正当性。

1.4“三线一单”符合性分析

本项目三线一单符合性分析，见表 1-10。

表 1-10 “三线一单”符合性分析表

项目	评价内容	符合性分析
生态保护	生态保护红线是生态空间范围内具有特殊重	丹东市实施“三线一单”生态环境分

红线	要生态功能必须实行强制性严格保护的区域。相关规划环评应将生态空间管控作为重要内容，规划区域涉及生态保护红线的，在规划环评结论和审查意见中应落实生态保护红线的管理要求，提出相应对策措施。除受自然条件限制、确实无法避让的铁路、公路、航道、防洪、管道、干渠、通讯、输变电等重要基础设施项目外，在生态保护红线范围内，严控各类开发建设活动，依法不予审批技改工业项目和矿产开发项目的环评文件。	区管控，本项目位于丹东市元宝区宝山大街 76 号，属于重点管控单元，环境管控单元编码为 ZH21060220002，本项目不在丹东市生态保护红线范围内，符合生态保护红线要求。
资源利用上线	资源是环境的载体，资源利用上线是各地区能源、水、土地等资源消耗不得突破的“天花板”。相关规划环评应依据有关资源利用上线，对规划实施以及规划内项目的资源开发利用，区分不同行业，从能源资源开发等量或减量替代、开采方式和规模控制、利用效率和防护措施等方面提出建议，为规划编制和审批决策提供重要依据。	本项目运营过程中消耗一定量的电力、水资源等资源消耗，项目资源消耗量相对区域资源使用量较少，不会对当地资源产生较大影响，符合资源利用上线要求。
环境质量底线	环境质量底线是国家和地方设置的大气、水和土壤环境质量目标，也是改善环境质量的基准线。有关规划环评应落实区域环境质量目标管理要求，提出区域或者行业污染物排放总量管控建议以及优化区域或行业发展布局、结构和规模的对策措施。项目环评应对照区域环境质量目标，深入分析预测项目建设对环境质量的影响，强化污染防治措施和污染物排放控制要求。	本项目产生的污染物采取相应措施后，污染物排放满足相应排放标准，符合环境质量底线的要求。
环境准入负面清单	环境准入负面清单是基于生态保护红线、环境质量底线和资源利用上线，以清单方式列出的禁止、限制等差别化环境准入条件和要求。	根据《丹东市生态环境准入清单》，本项目符合环境准入负面清单的要求。具体情况见表 1-11。

根据丹东市生态环境局关于发布《丹东市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（丹政发〔2021〕8 号）的通知，本项目地区环境管控单元类别为重点管控区，环境管控单元编码为 ZH21060220002，关于丹东市各生态环境分区分析如下。

表 1-11 《丹东市生态环境准入清单》符合性分析表

项目	文件要求	项目情况	符合性分析
空间布局约束	严控新上“两高”行业项目，严禁新增钢铁、电解铝、水泥和平板玻璃等产能。全面开展“散乱污”企业及集群综合整治行动，“散乱污”企业实施分类处置与动态管理机制。全面完成“散乱污”企业整治工作。严格规范“两高”项目行政审批行为，强化“两高”项目能耗双控管理，推进“两高”行业减污降碳协同控制。	不涉及。	符合

污染物排放管控	提高淘汰燃煤锅炉标准，扩大实施范围。除依据城市供热专项规划确需保留的供暖锅炉以外，城市建成区 20 蒸吨/小时(或 14 兆瓦)及以下燃煤锅炉全部予以淘汰。加强道路扬尘综合整治，城市建成区道路机械化清扫率不低于 85%，县城道路机械化清扫率不低于 60%。	不涉及。	符合
环境风险防控	制定完善重污染天气应急预案。	不涉及。	符合
资源开发效率要求	—	—	—

1.5 环境现状

废水：医院产生的生活污水和医疗废水经管网进入污水处理站，处理后达到《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005），排放入城市污水管网。

废气：医院污水处理站采取有效的封闭和除臭处理，加强污水处理站的运行操作管理，定期喷洒异味去除剂，避免对大气环境造成污染影响。

噪声：主要来源于污水站内水泵、风机等设备产生的噪声，通过在设备底部安装减振基础、隔声等措施后，厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》。

固体废物：生活垃圾收集实行分类化，定期由环卫部门统一清运。医疗垃圾院内统一收集后暂存于医疗废物暂存点，交由有资质单位处置。栅渣、污水处理站污泥交由有资质单位处置。

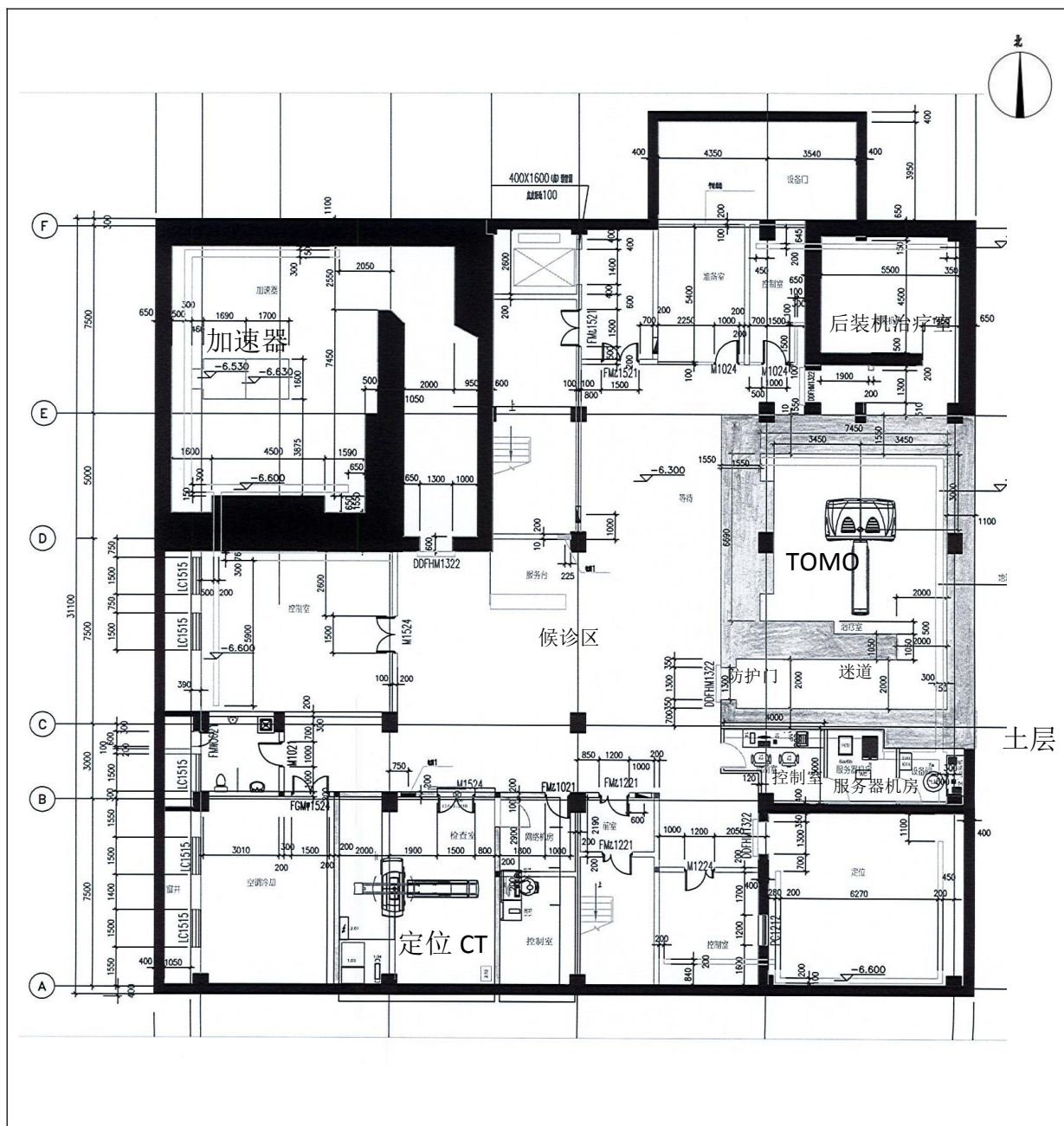
供暖：由丹东华孚鸭绿江热电股份有限公司集中供热。

排污许可证：医院已取得排污许可证，证书编号为 12210600463703087B001V，行业类别为综合医院，有效期自 2020 年 8 月 18 日至 2023 年 8 月 17 日止。

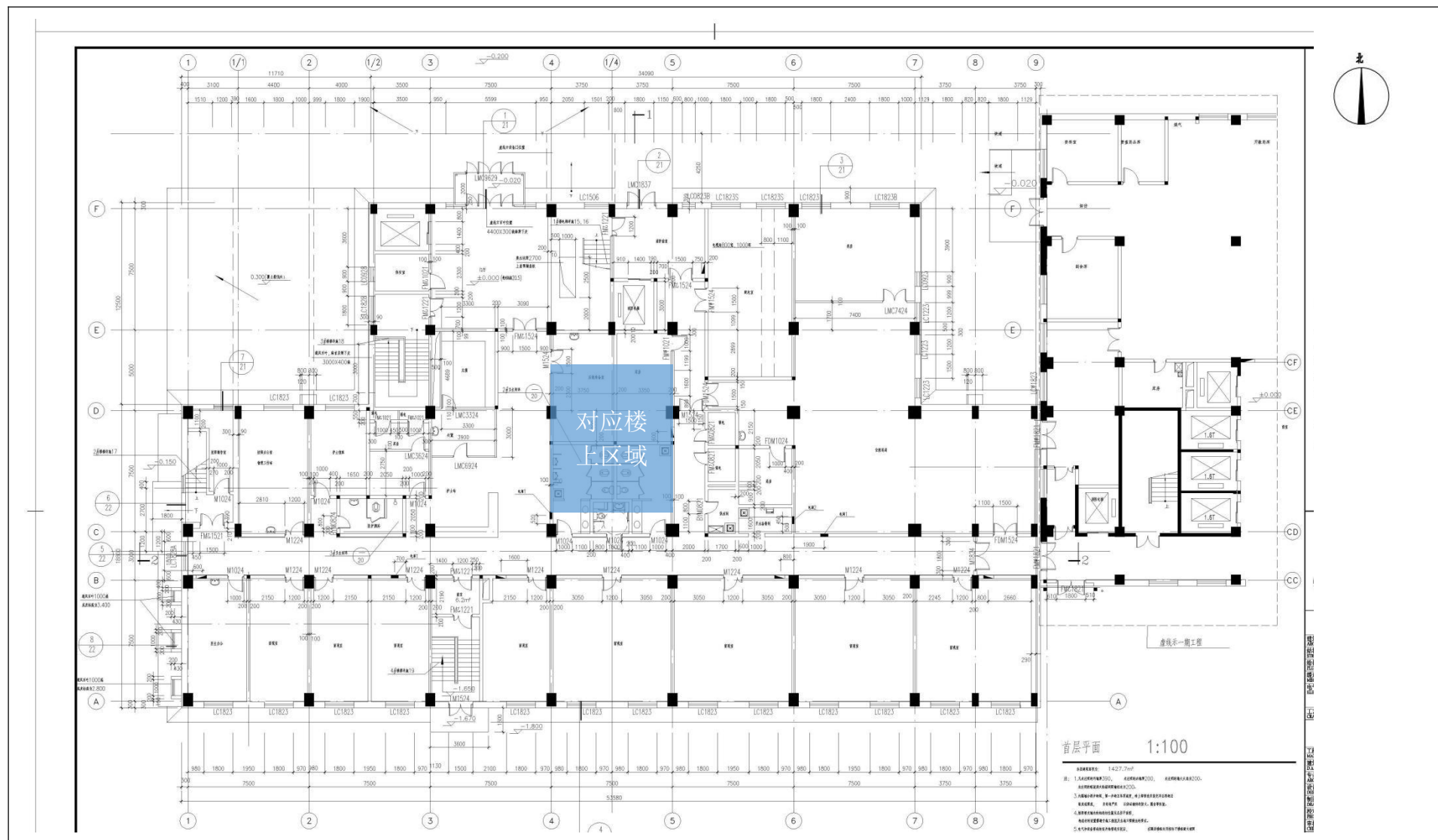


图1 项目地理位置图

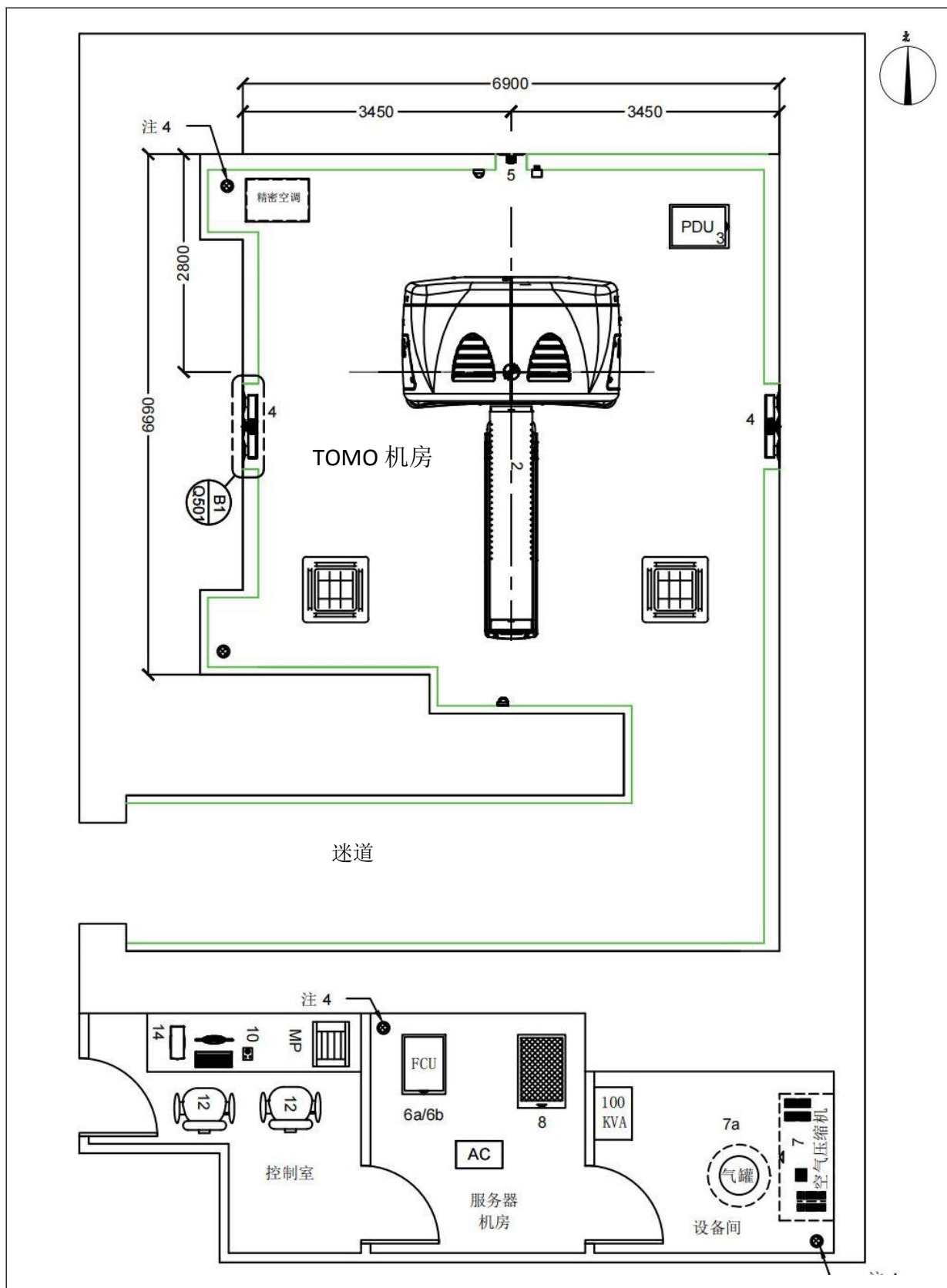


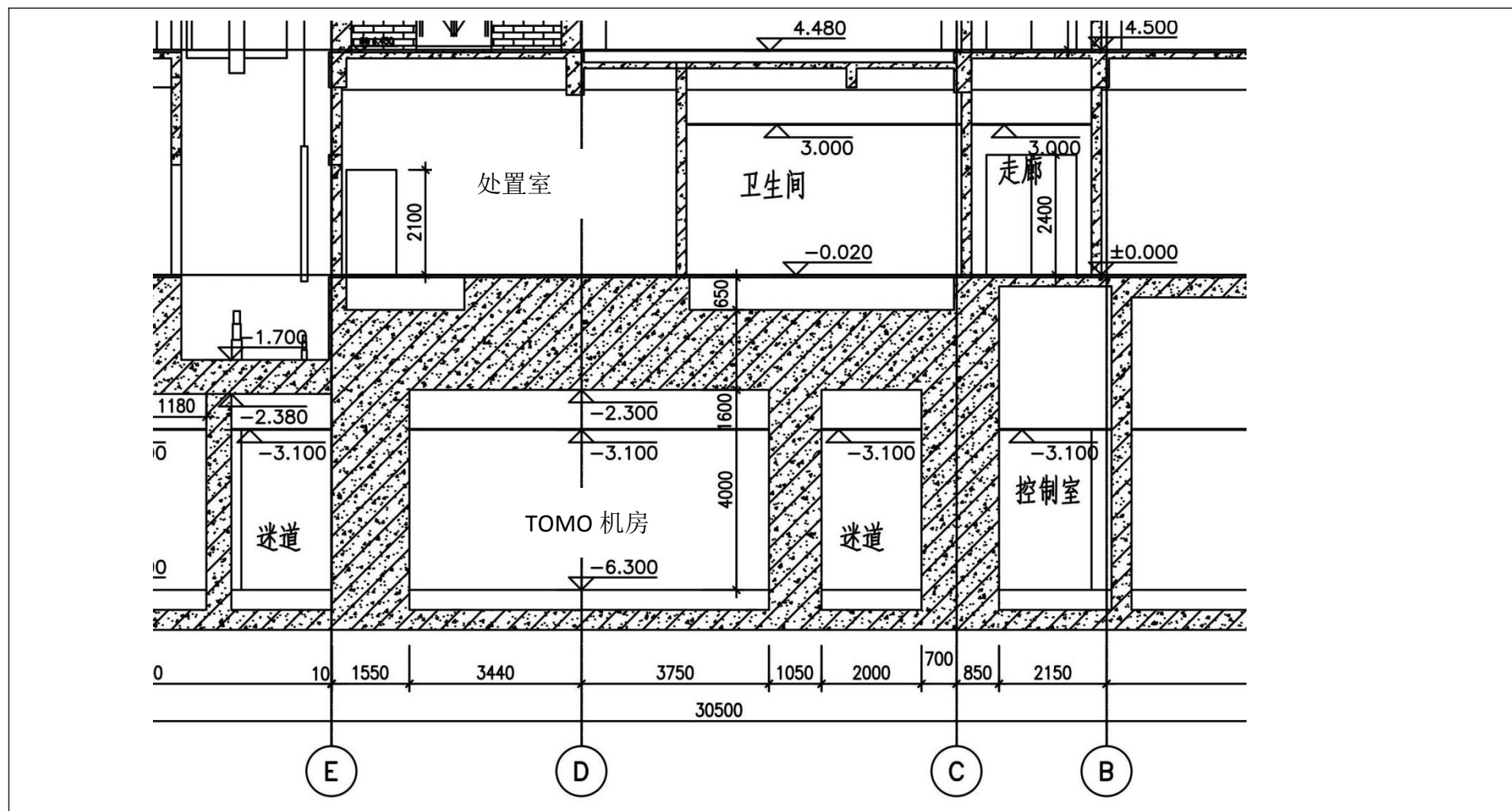


附图 3 病房楼负一层平面图



附图 4 病房楼一层平面图





附图 6 TOMO 机房剖面图

表 2 放射源

序号	核素名称	总活度 (Bq) / 活动 (Bq) × 枚数	类别	活动种类	用途	使用场所	贮存方式 与地点	备注
/	/	/	/	/	/	/	/	/

注：放射源包括放射性中子源，对其要说明是何种核素以及产生的中子流强 (n/s)

表 3 非密封放射性物质

序号	核素名称	理化性质	活动种类	实际日最大 操作量 (Bq)	日等效最大 操作量 (Bq)	年最大用量 (Bq)	用途	操作方式	使用场所	贮存方式 与地点
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

注：日等效最大操作量和操作方式见国家标准《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）

表 4 射线装置

(一) 加速器：包括医用、工农业、科研、教学等用途的各种类型加速器

序号	名称	类别	数量	型号	加速 粒子	最大能量 (MeV)	额定电流 (mA) /剂量率	用途	工作场所	备注
1	螺旋断层放射 治疗系统 (TOMO)	II类	1	Tomo H	电子	治疗束 6MV, CT 扫 描射线束 3.5MV	治疗剂量率最高为 860cGy/min, CT 扫描射线 束剂量率 45cGy/min	放射治疗	病房楼地下一层 TOMO 机房	/

(二) X 射线，包括工业探伤、医用诊断和治疗（含 X 射线 CT 诊断）、分析仪器等

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	用途	工作场所	备注
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

(三) 中子发生器，包括中子管，但不包括放射性中子源

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电压 (kV)	最大靶电流 (μ A)	中子强度 (n/s)	用途	工作场所	氡靶情况			备注
										活度	贮存方式	数量	
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

表 6 评价依据

法规文件	(1) 《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令 2014 年第 9 号，2015 年 1 月 1 日起施行） (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（中华人民共和国主席令 2016 年第 48 号，2018 年 12 月 29 日修订） (3) 《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 2003 年第 6 号，2003 年 10 月 1 日起施行） (4) 《中华人民共和国职业病防治法》（中华人民共和国主席令第 24 号）（2019 版） (5) 《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，2019 年 3 月 2 日修订） (6) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号，2017 年 10 月 1 日起施行） (7) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（原国家环保总局令第 31 号，2006 年 3 月 1 日起实施，2021 年 1 月 4 日修改） (8) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（原环保部令第 18 号，2011 年 5 月 1 日起施行） (9) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版，2021 年 1 月 1 日起施行） (10) 《关于发布<射线装置分类>的公告》（原环保部、国家卫生和计划生育委员会公告，2017 年第 66 号，2017 年 12 月 5 日起施行） (11) 《关于发布<建设项目竣工环境保护验收暂行办法>的公告》（国环规环评〔2017〕4 号，2017 年 11 月 20 日起施行） (12) 《关于建立放射性同位素与射线装置辐射事故分级处理和报告制度的通知》（环发〔2006〕145 号，2006 年 9 月 26 日起施行） (13) 《关于明确核技术利用辐射安全监管有关事项的通知》（环境保护部办公厅 环办辐射函〔2016〕430 号 2016 年 3 月 7 日）
------	--

	(14) 《放射工作人员职业健康管理辦法》（卫生部令第 55 号 2007 年 11 月 1 日起施行） (15) 《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》（生态环境部部令第 9 号 2019 年 11 月 1 日起施行） (16) 《关于发布<建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法> 配套文件的公告》（生态环境部公告 2019 年第 38 号 2019 年 10 月 25 日发布） (17) 《关于核技术利用辐射安全与防护培训和考核有关事项的公告》（生态环境部公告 2019 年第 57 号 2020 年 1 月 1 日起施行） (18) 《市场准入负面清单（2022 年版）》（发改体改规〔2022〕397 号 2022 年 3 月 12 日） (19) 《关于印发<生态保护红线划定指南>的通知》（环办生态〔2017〕48 号） (20) 《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评〔2016〕150 号 2016 年 10 月 27 日） (21) 《辽宁省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》辽政发〔2021〕6 号，2021 年 2 月 17 日 (22) 《丹东市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》丹政发〔2021〕8 号
技术标准	(1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016） (2) 《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》（HJ 10.1-2016） (3) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002） (4) 《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021） (5) 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2019） (6) 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021） (7) 《环境空气质量标准》(GB 3095-2012) (8) 《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ 1198-2021）

	(9) 《放射治疗机房的辐射屏蔽规范 第 1 部分：一般原则》 (GBZ/T 201.1-2007) (10) 《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/T 201.2-2011) (11) 《放射治疗放射防护要求》 (GBZ 121-2020) (12) 《放射诊断放射防护要求》 (GBZ130-2020)
其它	(1) 丹东市第一医院螺旋断层放射治疗系统 (TOMO) 项目环境影响评价委托书 (2) 丹东市第一医院提供的与本项目相关的申请和技术资料 (3) 本项目机房建筑及辐射屏蔽工程设计资料 (4) 中华放射医学与防护杂志, 王时进等, 1994 年 4 月, 第 14 卷, P101 (5) 《中国环境天然放射性水平》 (国家环境保护局, 1995 年) 丹东地区室内的γ辐射剂量率值为 (75.0-204.0) nGy/h, 室外的γ辐射剂量率值为 (23.8-185.3) nGy/h。

表 7 保护目标和评价标准

7.1 评价范围 依据《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目 环境影响评价文件的内容和格式》（HJ 10.1-2016）的相关规定，并结合本项目的特性，以 TOMO 机房实体屏蔽外 50m 的区域，作为本项目的评价范围。
7.2 保护目标 本项目 50m 的评价范围内无居民楼、学校等敏感目标，保护目标为 TOMO 机房医护人员以及评价范围内的其他医护人员、患者及家属等。 项目环境保护目标图，见图 7-1。

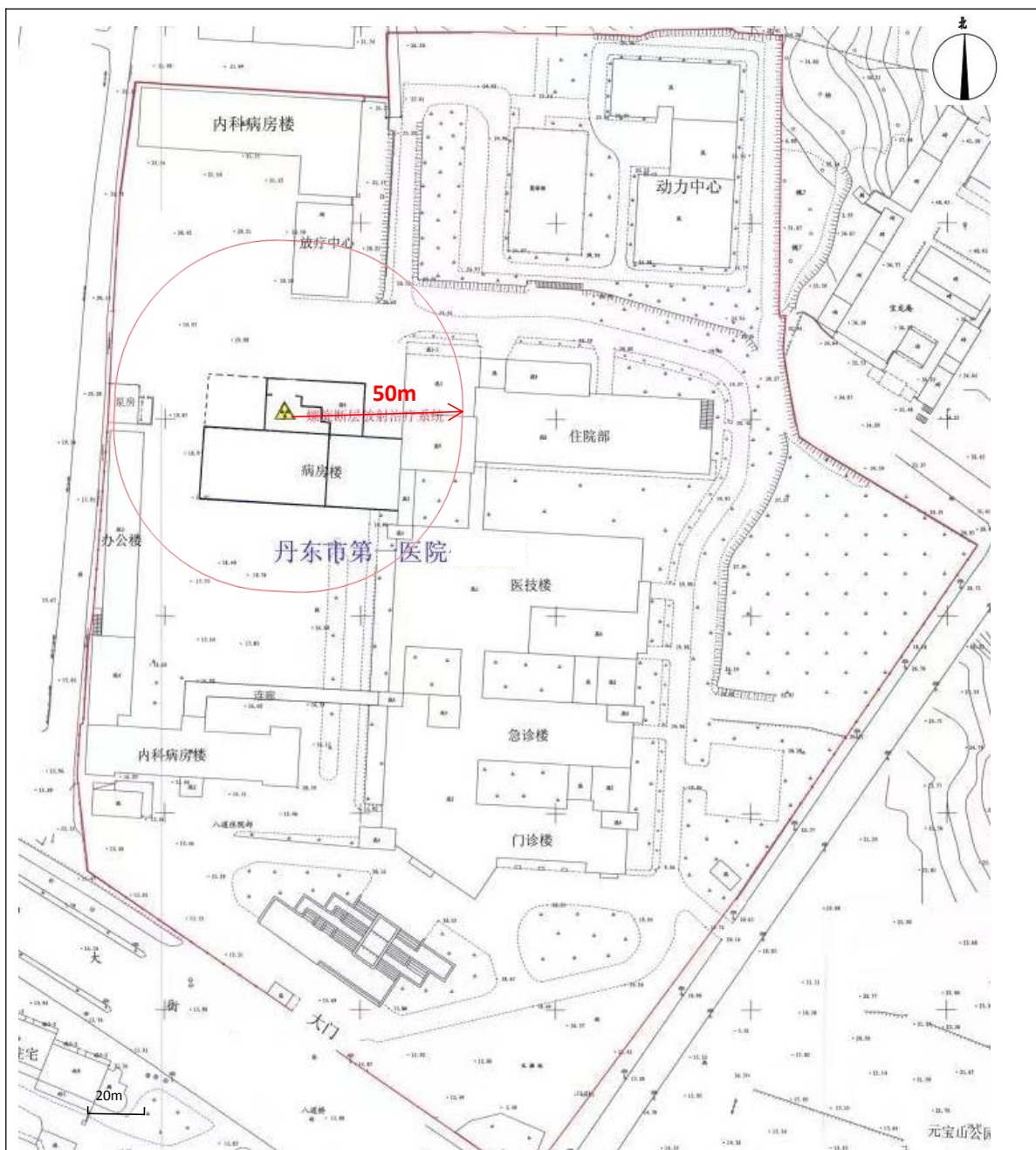


图 7-1 项目环境保护目标图

项目环境保护目标情况，见表 7-1。

表 7-1 项目环境保护目标情况

保护性质	保护目标	位置	50m 范围内人数	最近距离 (m)
职业人员	TOMO 机房操作人员	机房南侧控制室	7	5m
公众人员	病房楼工作人员	TOMO 机房所在楼	400	5m
	病房楼患者及家属	TOMO 机房所在楼	负一层 50	5m
			一层 50	
			其它层若干	

	办公楼工作人员	TOMO 机房西侧	100	45m
	放疗中心工作人员	TOMO 机房北侧	15	40m
	放疗中心患者及家属	TOMO 机房北侧	若干	40m
	医技楼工作人员	TOMO 机房东南侧	100	47m
	医技楼患者及家属	TOMO 机房东南侧	若干	47m
	50m 范围内其他医患人员	TOMO 机房	若干	50m 范围内

7.3 评价标准

7.3.1 剂量限值

执行《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)的规定：

B1 剂量限值

(1) B1.1 职业照射

B1.1.1 剂量限值

B1.1.1.1 应对任何工作人员的职业照射水平进行控制，使之不超过下述限值：

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) B1.2 公众照射

B1.2.1 剂量限值

实践使公众中有关关键人群组的成员所受到的平均剂量估算值不应超过下述限值：

a) 年有效剂量，1mSV；

b) 特殊情况下，如果 5 个连续年的平均剂量不超过 1mSv，则某一单一年份的有效剂量可提高到 5mSv；

7.3.2 剂量约束值

(1) 《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ 1198-2021）

4 一般要求

4.8 辐射工作人员和公众成员的辐射照射应符合 GB 18871-2002 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 5 mSv/a。

b)公众照射的剂量约束值不超过 0.1 mSv/a。

(2) 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2019）

6.1.2 本标准建议的年调查水平为有限剂量 5mSv，单周期的调查水平为 5mSv/（年监测周期数）。本项目取 5mSv/a 作为辐射工作人员剂量约束值。

7.3.3 放射治疗辐射安全与防护要求

(1) 《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ 1198-2021）

5 选址、布局与分区要求

5.1 选址与布局

5.1.1 放射治疗场所的选址应充分考虑其对周边环境的辐射影响，不得设置在民居、写字楼和商住两用的建筑物内。

5.1.2 放射治疗场所宜单独选址、集中建设，或设置在多层建筑物的底层的一端，尽量避开儿科病房、产房等特殊人群及人员密集区域，或人员流动性大的商业活动区域。

5.1.3 术中放射治疗手术室应采取适当的辐射防护措施，并尽量设在医院手术区的最内侧，与相关工作用房（如控制室或专用于术中放射治疗设备调试、维修的房间）形成一个相对独立区域；术中控制台应与治疗设备分离，实行隔室操作，控制台可设在控制室或走廊内。

5.2 分区原则

5.2.1 放射治疗场所应划分控制区和监督区。一般情况下，控制区包括加速器大厅、治疗室（含迷路）等场所，如质子/重离子加速器大厅、束流输运通道和治疗室，直线加速器机房、含源装置的治疗室、放射性废物暂存区域等。开展术中放射治疗时，术中放射治疗室应确定为临时控制区。

5.2.2 与控制区相邻的、不需要采取专门防护手段和安全控制措施，但需要经常对职业照射条件进行监督和评价的区域划定为监督区（如直线加速器治疗室相邻的控制室及与机房相邻区域等）。

6 放射治疗场所辐射安全与防护要求

6.1 屏蔽要求

6.1.1 放射治疗室屏蔽设计应按照额定最大能量、最大剂量率、最大工作负荷、最大照射野等条件和参数进行计算，同时应充分考虑所有初、次级辐射对治疗室邻近场所中驻留人员的照射。

6.1.2 放射治疗室屏蔽材料的选择应考虑其结构性能、防护性能，符合最优化要求。

6.1.3 管线穿越屏蔽体时应采取不影响其屏蔽效果的方式，并进行屏蔽补偿。应充分考虑防护门与墙的搭接，确保满足屏蔽体外的辐射防护要求。

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 30 cm 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 $250 \mu\text{Sv}$ 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）。

6.2 安全防护设施和措施要求

6.2.1 放射治疗工作场所，应当设置明显的电离辐射警告标志和工作状态指示灯等：

a)放射治疗工作场所的入口处应设置电离辐射警告标志，贮源容器外表面应设置电离辐射标志和中文警示说明；

b)放射治疗工作场所控制区进出口及其他适当位置应设电离辐射警告标志和工作状态指示灯；

c)控制室应设有在实施治疗过程中能观察患者状态、治疗室和迷道区域情况的视频装置，并设置双向交流对讲系统。

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处）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。

6.2.3 放射治疗相关的辐射工作场所，应设置防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安全联锁措施：

a)放射治疗室和质子/重离子加速器大厅应设置门-机/源联锁装置，防护门未完全关闭时不能出束/出源照射，出束/出源状态下开门停止出束或放射源回到治疗设备的安全位置。含放射源的治疗设备应设有断电自动回源措施；

b)放射治疗室和质子/重离子加速器大厅应设置室内紧急开门装置，防护门应设置防夹伤功能；

c)应在放射治疗设备的控制室/台、治疗室迷道出入口及防护门内侧、治疗室四周墙壁、质子/重离子加速器大厅和束流输运通道内设置急停按钮；急停按钮应有醒目标识及文字显示能让在上述区域内的人员从各个方向均能观察到且便于触发；

f)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；安装调试及维修情况下，任何联锁旁路应通过单位辐射安全管理机构的批准与见证，工作完成后应及时进行联锁恢复及功能测试。

附录 A：不同场所的居留因子，见表 7-2。

表 7-2 不同场所的居留因子

场所	居留因子 (T)		示例
	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域
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
偶然居留	1/16	1/8~1/40	1/8: 各治疗室门 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、病人滞留区域、屋顶、门岗室 1/40: 仅有行人车辆来往的户外区域、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

7 操作的辐射安全与防护要求

7.1 医疗机构应对辐射工作场所的安全联锁系统定期进行试验自查, 保存自查记录, 保证安全联锁的正常有效运行。

7.2 治疗期间, 应有两名及以上人员协调操作, 认真做好当班记录, 严格执行交接班制度; 加速器试用、调试、检修期间, 控制室须有工作人员值守。

7.3 任何人员未经授权或允许不得进入控制区。工作人员须在确认放射治疗或者治疗室束流已经终止的情况下方可进入放射治疗室。

8 放射性废物管理要求

8.1 总体要求

医疗机构应尽量减少放射性废物的产生; 对产生的放射性废物按核素的种类、活度、半衰期、理化性质等分类收集处理。

8.2 固体废物管理要求

8.2.2 其他固体废物管理要求

8.2.2.1 质子/重离子加速器、直线加速器等治疗装置在调试及运行过程中, 如活化后的回旋加速器、准直器、束流阻止器及加速器靶等组成部件, 在更换或退役时, 应作为放射性固体废物处理, 拆卸后先放进屏蔽容器或固体废物暂存间衰变暂存, 最终送交有资质的单位收贮。

8.2.2.3 建立放射性固体废物台账，存放及处置前进行监测，记录部件名称、质量、辐射类别、监测设备、监测结果（剂量当量率）、监测日期、去向等相关信息，低于清洁解控水平的可作为一般固体废物处置，并做好存档记录。

8.4 气态废物管理要求

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。

8.4.2 质子/重离子加速器停机后，加速器大厅应加强通风排气，采取措施使人员延时进入，以降低活化空气的感生放射性水平，减少人员受照剂量。

(2)《放射治疗机房的辐射屏蔽规范 第 1 部分：一般原则》(GBZ/T 201.1-2007)

4 治疗机房一般屏蔽要求

4.8 其他辐射相关的考虑因素

4.8.1 X 射线管治疗机房可能设有铅玻璃观察窗，其屏蔽应与同侧防护墙有同样的屏蔽透射因子。除此之外，其他放射治疗室不设观察窗和采光窗。

4.8.2 在治疗机房屏蔽估算中，可以把 4 π 束和宽束辐射源视为“点”状源。对于放射性同位素治疗源，以射出其表面的有效活度作为点源的活度。

4.8.3 治疗机房辐射屏蔽涉及诸多物理量：治疗装置有用束给予患者受治部位的剂量为吸收剂量(Gy)、治疗装置的泄漏辐射和可能产生的杂散中子及其散射辐射剂量为周围剂量当量或空气比释动能（Sv 或 Gy）、人员在治疗机房外的受照剂量为有效剂量(Sv)、在治疗机房外的辐射场和剂量仪表的测最值为周围剂量当量(Sv)。为了治疗机房屏蔽剂量估算和评价的方便及统一，在辐射屏蔽及其设计范畴内，不进行诸物理量与本标准中的周围剂量当量之间的转换系数修正。

4.8.4 在所选用的屏蔽估算与评价方法中，往往包含着一定的安全因素，应给予说明。例如：工作负荷、居留因子、治疗装置的辐射防护剂量低于国家标准、使用辐射源的实际工作条件低于额定条件、人员实际驻留位置不同于治疗机房外表面 30cm 估算位置，以及估算的量值和有效剂量之间不进行量值转换系数修正等。

4.8.6 治疗机房的建筑屏蔽结构（包括防护门）应考虑结构的承载能力，特别是选用复合屏蔽时，应有可靠的建筑基础结构。

4.8.7 辐射束不仅垂直屏蔽体入射，有时存在斜射情况。此时，应同时考虑辐射斜穿过屏蔽体行径的增长和辐射剂量累积因子的增大。

4.8.8 迷路的防护门结构应考虑门因自身重量而发生形变、频繁开关门的振动连接松动、屏蔽体老化龟裂等问题。防护门应尽可能减小缝隙泄漏辐射，通常防护门宽于门洞的部分应大于“门—墙”间隙的十倍。

4.8.9 治疗机房屏蔽墙外评价位置为距机房外表面 30cm 处。关键评估点参见附录 C，包括：过辐射源点至各墙、顶的垂线的相应位置(a、b、e、f 点)；主、次屏蔽的交界处(c、d 点)；迷路入口(g 点)，迷路内口相应墙外(k 点)；治疗装置控制室。此外，关键评价点还应包括：与治疗机房不直接相连的人员驻留时间长的场所；天空散射可能的剂量相对高的区域(例如距机房内辐射源点 20m)；侧敞射可能的至机房近旁建筑物较高层室的剂量相对高的区域。

《放射治疗放射防护要求》（GBZ 121-2020）

6.2.1 放射治疗机房应有足够的有效使用空间，以确保放射治疗设备的临床应用需要。

6.2.2 放射治疗机房应设置强制排风系统，进风口应设在放射治疗机房上部，排风口应设在治疗机房下部，进风口与排风口位置应对角设置，以确保室内空气充分交换；通风换气次数应不小于 4 次/h。

6.3.3 屏蔽材料的选择应考虑其结构性能、防护性能和经济因素，符合最优化要求，新建机房一般选用普通混凝土。

6.4.2 放射治疗设备都应安装门机联锁装置或设施，治疗机房应有从室内开启治疗机房门的装置，防护门应有防挤压功能。

6.4.3 医疗机构应当对下列放射治疗设备和场所设置醒目的警告标志：

- a) 放射治疗工作场所的入口处，设有电离辐射警告标志；
- b) 放射治疗工作场所应在控制区进出口及其他适当位置，设有电离辐射警告标志和工作状态指示灯。

6.4.4.1 放射治疗设备控制台上应设置急停开关，除移动加速器机房外，放射治疗机房内设置的急停开关应能使机房内的人员从各个方向均能观察到且便于触发。

通常应在机房内不同方向的墙面、入口门内旁侧和控制台等处设置。

6.4.6 控制室应设有在实施治疗过程中观察患者状态、治疗床和迷路区域情况的视频装置；还应设置对讲交流系统，以便操作者和患者之间进行双向交流。

表 8 环境质量和辐射现状

8.1 项目地理和场所位置

8.1.1 项目地理

丹东市第一医院位于丹东市元宝区宝山东大街 76 号。医院东侧为宝山路，路东侧为元宝山公园；南侧邻宝山东大街，隔路为住宅楼；西侧邻平安街，隔路为御景苑住宅小区；北侧邻御景苑住宅小区。

8.1.2 场所位置

TOMO 机房位于病房楼地下一层，隶属于医院放疗科，北侧为后装机治疗室、走廊，西侧为候诊区，南侧为控制室、服务器机房、设备室，东侧为土层，楼上为卫生间、处置室、库房，楼下为土层。

8.2 环境现状评价对象和监测因子

8.2.1 环境现状评价对象

环境现状评价对象为 TOMO 机房内、外、对应楼上及 50m 评价范围内。

8.2.2 监测因子

监测因子为环境 γ 辐射空气吸收剂量率。

8.3 监测仪器、监测方案和监测点位

8.3.1 监测仪器

本项目委托沈阳军鹏环境监测有限公司对丹东市第一医院 TOMO 机房内、对应楼上及 50m 评价范围内辐射水平进行了监测，监测日期为 2023 年 3 月 30 日，天气多云，温度 7℃，湿度 68%，风向西南风，风力 3 级。

沈阳军鹏环境监测有限公司通过辽宁省市场监督管理局 CMA 资质认定，证书编号：18061205A030，有效期至 2024 年 6 月 18 日。辐射环境调查使用的仪器为 FH40G-L10+FHZ672E-10 型号的 X- γ 辐射剂量率仪，能量响应范围 30keV~4.4MeV。仪器经过辽宁省计量科学研究院检定合格，检定证书编号为 22051316695，检定有效期至 2023 年 8 月 31 日。

监测仪器技术参数，见表 8-1。

表 8-1 监测仪器技术参数

X-γ辐射剂量率仪	仪器型号	FH40G-L10+FHZ672E-10
	能量响应范围	30keV~4.4MeV
	量程	1nSv/h~1Sv/h
	检定证书编号	22051316695
	检定/校准机构	辽宁省计量科学研究
	有效期至	2023 年 8 月 31 日

8.3.2 监测方案和监测点位

布点原则：γ辐射空气吸收剂量率在 TOMO 机房内、对应楼上及 50m 评价范围内进行布点。

测量时，保持仪器探头中心距离地面（基础面）为 1m，仪器读数稳定后，以约 10s 的间隔读取 10 个数据为一组，经计算扣除宇宙射线响应值 15.3nGy/h 后得出最终测量值。参考《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）中 5.5 并根据本项目使用的监测仪器的检定证书可知，换算系数取 1.20Sv/Gy，换算后其数值单位为 nGy/h。

TOMO 机房内、外γ辐射空气吸收剂量率监测布点情况，见附图 7；

TOMO 机房对应楼上环境γ辐射空气吸收剂量率监测布点情况，见附图 8；

TOMO 机房周围 50m 内环境γ辐射空气吸收剂量率监测布点情况，见附图 9。

8.4 质量保证措施

- （1）合理布设监测点位，保证各监测点位布设的代表性和可比性；
- （2）监测方法采用国家有关部门颁发的标准，监测人员经考核并持合格证书上岗；
- （3）监测仪器每年定期经计量部门检定，检定合格后方可使用；
- （4）每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否正常；
- （5）由专业人员按操作规程操作仪器，并做好记录。

8.5 辐射环境现状监测结果及评价

TOMO 机房内、外及对应楼上γ辐射空气吸收剂量率监测结果，见表 8-2。

表 8-2 TOMO 机房内、外及对应楼上γ辐射空气吸收剂量率监测结果

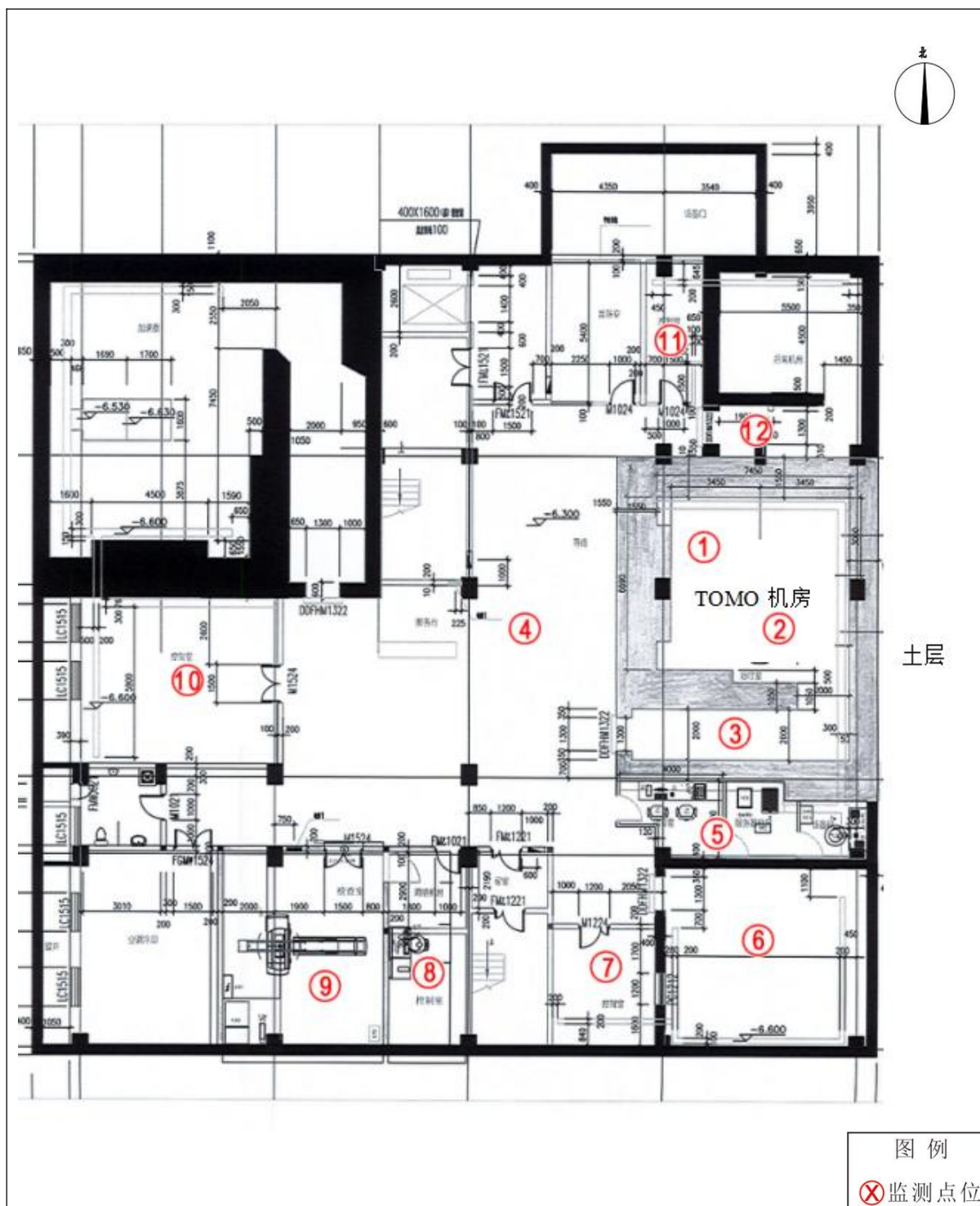
编号	位 置	γ辐射空气吸收剂量率 (nGy/h)			编号	位 置	γ辐射空气吸收剂量率 (nGy/h)		
		室内	室外	标准差			室内	室外	标准差
1	TOMO 机房内	156	/	1.2	9	CT 室	149	/	1.4
2	TOMO 机房内	157	/	1.4	10	加速器控制室	149	/	1.1
3	TOMO 机房迷道	155	/	1.2	11	后装机控制室	148	/	1.1
4	候诊区	155	/	1.3	12	后装机房迷道	152	/	1.2
5	TOMO 机房操作间	153	/	1.1	13	对应楼上处置室	149	/	0.9
6	普通 CT 机房	159	/	0.8	14	对应楼上库房	149	/	1.5
7	CT 控制室	153	/	1.3	15	对应楼上卫生间	154	/	1.1
8	CT 控制室	155	/	1.1	16	对应楼上卫生间	155	/	0.9
室内监测范围		148~159			室外监测范围		/		
丹东地区 室内本底范围		75.0~204.0			丹东地区 室外本底范围		23.8~185.3		

TOMO 机房实体边界外周围 50m 内γ辐射空气吸收剂量率监测结果，见表 8-3。

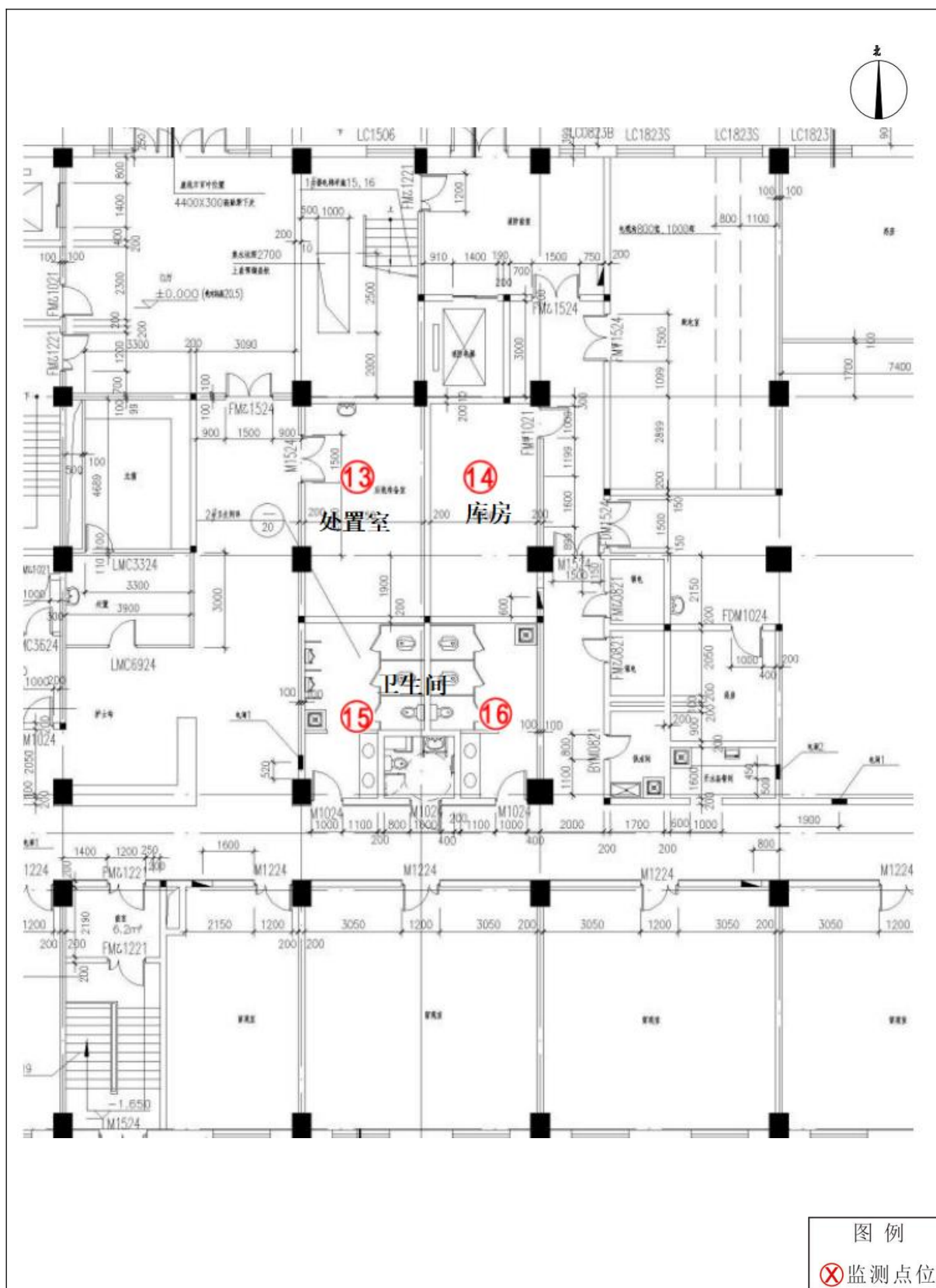
表 8-3 TOMO 机房实体边界外周围 50m 内γ辐射空气吸收剂量率监测结果

编号	位 置	γ辐射空气吸收剂量率 (nGy/h)			编号	位 置	γ辐射空气吸收剂量率 (nGy/h)		
		室内	室外	标准差			室内	室外	标准差
1	室外空地	/	128	1.2	4	连廊	146	/	1.4
2	病房楼内	154	/	1.1	5	室外空地	/	130	1.1
3	医技楼内	150	/	1.3	6	放疗中心	150	/	1.2
室内检测范围		146~154			室外检测范围		128~130		
丹东地区 室内本底范围		75.0~204.0			丹东地区 室外本底范围		23.8~185.3		

由监测结果可知，丹东市第一医院辐射环境现状环境γ辐射空气吸收剂量率监测结果均在丹东地区室内、室外γ辐射剂量率本底水平波动范围内。



附图 7 TOMO 机房内、外 γ 辐射空气吸收剂量率监测布点图



附图 8 TOMO 机房对应楼上环境 γ 辐射空气吸收剂量监测布点图



附图 9 TOMO 机房周围 50m 内环境 γ 辐射空气吸收剂量率监测布点图

表 9 项目工程分析与源项

9.1 工程设备和工艺分析

9.1.1 工作原理及设备组成

TomoH 是安科锐公司最新一代影像引导调强放射治疗系统，历经近二十年螺旋断层放疗平台研发创新，TomoH 巧妙地将医用直线加速器和现代高精度螺旋 CT 进行有机结合，构成了同时具有快速断层影像扫描功能以及逆向调强放射治疗能力的放疗 CT 机。TomoH 以解决实际临床需求和使用问题为核心，通过多项创新技术的整合，将图像引导方便快捷地引入每日治疗中，并实施独特的 360°螺旋断层放射治疗模式，极大地拓展了临床应用范围并提高治疗效果。

螺旋断层放疗系统主要结构示意图，见图 9-1。

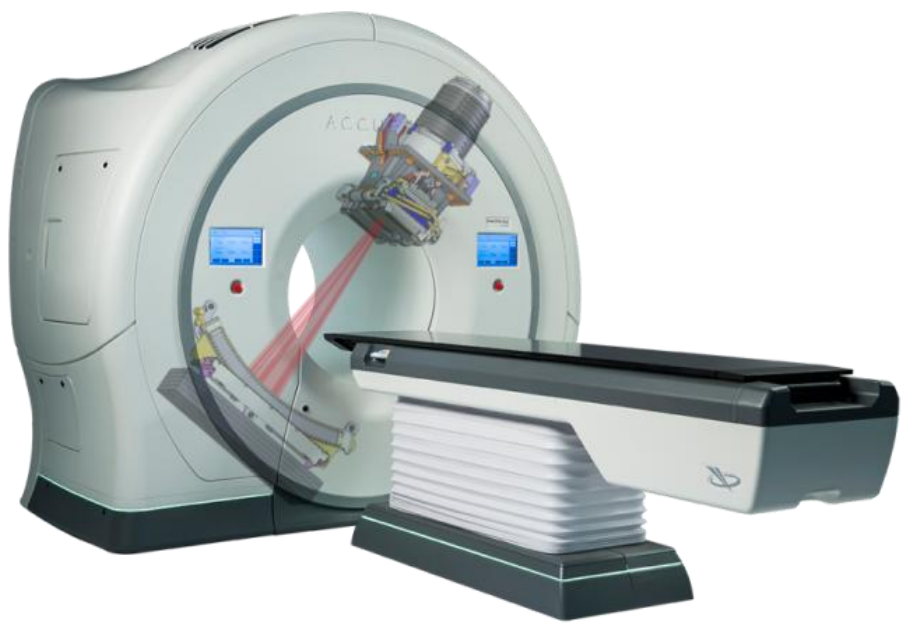


图 9-1 螺旋断层放疗系统主要结构示意图

螺旋断层放射治疗系统（TOMO）设备主要组成包括以下 8 个部分：

- （1）旋转机架：直线加速器部分、CT 探测器子系统、温控系统安装在旋转机架上。
- （2）患者治疗床：带有复合材料的平板床面，用于支撑患者和旋转孔内移动患者。

(3) 激光定位系统：有利于确定床上患者的初始位置，在断层图匹配后也可实现修正患者位置。

(4) 操作台工作站：控制室内，操作人员可控制和监视断层图的采集、患者定位和治疗情况。

(5) 状态控制台：配有选择步骤类型的钥匙开关，开始、停止出束、紧急停止按钮及其状态指示灯。

(6) 计划系统工作站：用于治疗 CT 图像采集和组织定义，评估及保存优化治疗计划。

(7) 共享数据库服务器：包含整个系统所使用的患者和机器数据。

(8) 最优化引擎：采用剂踪优化和剂踪计算，该设备采用专用硬件来加速优化和剂踪计算过程。螺旋断层放射治疗系统（TOMO）结构示意图，见图 9-2。

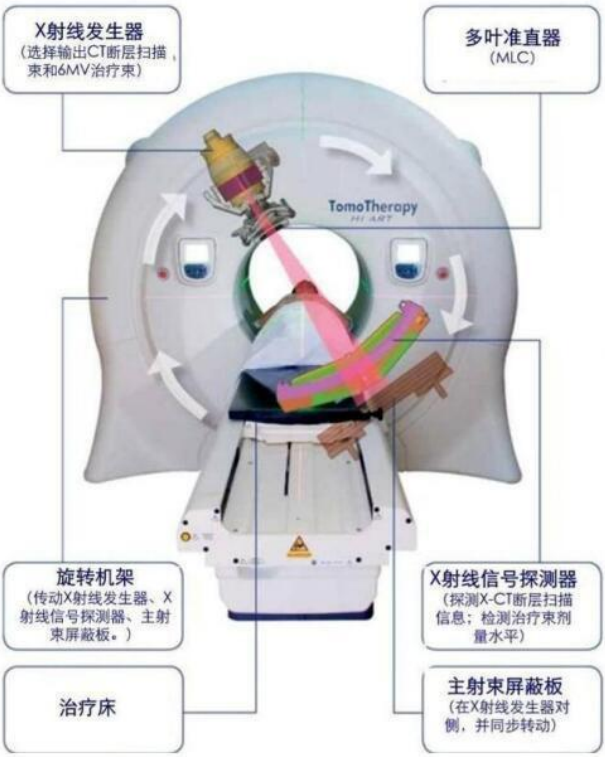


图 9-2 螺旋断层放射治疗系统（TOMO）结构示意图

螺旋断层放射治疗系统主要辐射技术参数见表 9-1。

表 9-1 螺旋断层放射治疗系统（TOMO）主要辐射技术参数

序号	项目	参数
1	装置名称	TOMO
2	型号	TomoH

3	生产厂家	中核安科锐天津医疗科技有限责任公司
4	加速粒子	电子
5	治疗射线能量（额定）	6MV
6	成像射线能量	3.5MV
7	最大输出剂量率	860cGy/min
8	CT 扫描射线束剂量率	45cGy/min
9	多叶式光栅(MLC)叶片	64 片，凸凹槽式设计交叉排列
10	最大治疗体积	长度 135cm×直径 40cm 的圆柱体
11	最大照射野	5cm×40cm（纵向×横向）
12	多叶式光栅(MLC)叶片宽度	6.25mm
13	叶式光栅(MLC)叶片材质、厚度	钨合金（含钨量>90%）、厚 100mm
14	源轴距（SAD）	85cm
15	等中心高度	1124mm
16	X 射线泄漏率	≤0.025%
17	主射线档厚度	127mm 铅板
18	靶材料	钨合金
19	恒温水机组水箱用水要求	去离子水

9.1.2 工作流程

螺旋断层放射治疗装置的核心部件是 6MV 的电子加速器，属于一种窄束调强放射治疗装置。在加速器机架旋转，多叶光栅的窄束适形调强“断层”照射的同时，治疗床推移，使待照射区通过窄治疗束，待照射区以断层截面扫描的方式获得治疗计划的准确、均匀的治疗剂量，整个工作过程类似于螺旋 CT。

- （1）病人经医生诊断、治疗正当性判断后，确定需要治疗的患者进行预约登记；
- （2）预约病人首先在放疗科原有模拟定位机上进行肿瘤定位，确定肿瘤的具体位置和形状，模拟定位扫描时工作人员隔室操作；
- （3）将图像通过网络传输入 TPS，对图像进行登记，根据图像上的定位标记，确认病人坐标系；
- （4）勾画人体外轮廓和各种组织轮廓，参照诊断影像勾画 GTV、CTV 和危险器官的轮廓；
- （5）选择射线和射野方向，尽量避开危险器官，依据 BEV 和 DRR 设计挡铅。

(6) 依据肿瘤部位选择计算模型，调整楔形滤片方向和角度，使用组织补偿材料等，使剂量分布符合 ICRU 的有关规定，确保危险器官剂量在安全范围；

(7) 使用 DVH 等工具，对计划进行评估，寻找高剂量区，尽量使其不在 CTV 外，必要时修改挡铅位置。

(8) 通过 MV 级 CT 扫描结果确认治疗体位在三维空间上与治疗计划一致；

(9) 技术人员启动 TOMO 开始照射治疗，治疗时工作人员隔室操作；

(10) 照射完毕后，辐射工作人员协助病人离开机房。

放射治疗工作流程及产污环节，见图 9-3。

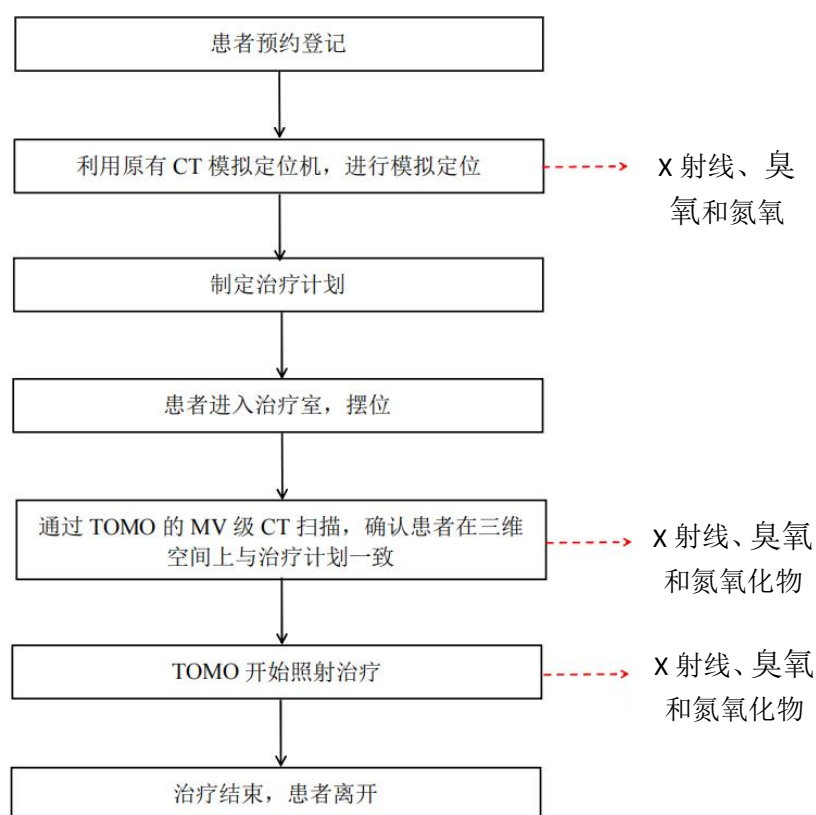


图 9-3 放射治疗工作流程及产污环节

放射治疗工作过程中，依托病房楼地下一层 1 间 CT 室内的原有 CT 机进行模拟定位。本项目污染包括放疗照射过程产生的 X 射线和机房内空气因为电离而产生少量废气，主要为臭氧和氮氧化物。

9.2 污染源项描述

9.2.1 主要放射性污染物

TOMO 治疗工作流程中，污染来自于治疗过程中设备产生的 X 射线，对周围产生的辐射影响，这种 X 射线随机器的开、关而产生和消失。源强为有用线束中心轴上距靶 1m 处的最高剂量率为 $3.92\text{E}+08\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2/\text{h}$ 。

废气：TOMO 运行时发生电离作用产生 O_3 和氮氧化物等有害气体。

废液：本项目无放射性废液产生。

固体废物：本项目产生的主要放射性废物为 TOMO 更换的废靶。

9.2.2 污染途径分析

1) 正常工况

- a. 当电子轰击靶时，与靶物质发生作用产生韧致辐射。
- b. 可能产生的固废还有更换下来的废靶。
- c. 在 TOMO 运行时发生电离作用产生 O_3 和氮氧化物等有害气体。

2) 事故工况

- a. TOMO 发生控制系统故障或工作人员操作失误，使得人员受到误照。
- b. TOMO 治疗期间工作人员或其他人员误留在机房内，致使其受到大剂量照射。
- c. 设备维修调试过程中，因维修人员误操作导致 TOMO 出束，可能发生误照射。
- d. 由于 TOMO 联锁装置、工作状态指示灯等安全装置失灵，治疗期间人员误入机房内受到误照射。

9.2.3 人流和物流路径

(1) 工作人员路线设计

TOMO：控制室→迷道→TOMO 机房→迷道→控制室；

CT 机：候诊区→控制室→CT 室→控制室。

(2) 患者路线设计

TOMO：候诊区→迷道→TOMO 机房→迷道→候诊区→离开；

CT 机：候诊区→CT 室→候诊区→离开。

TOMO 机房和 CT 机人流和物流路径，见图 9-4。

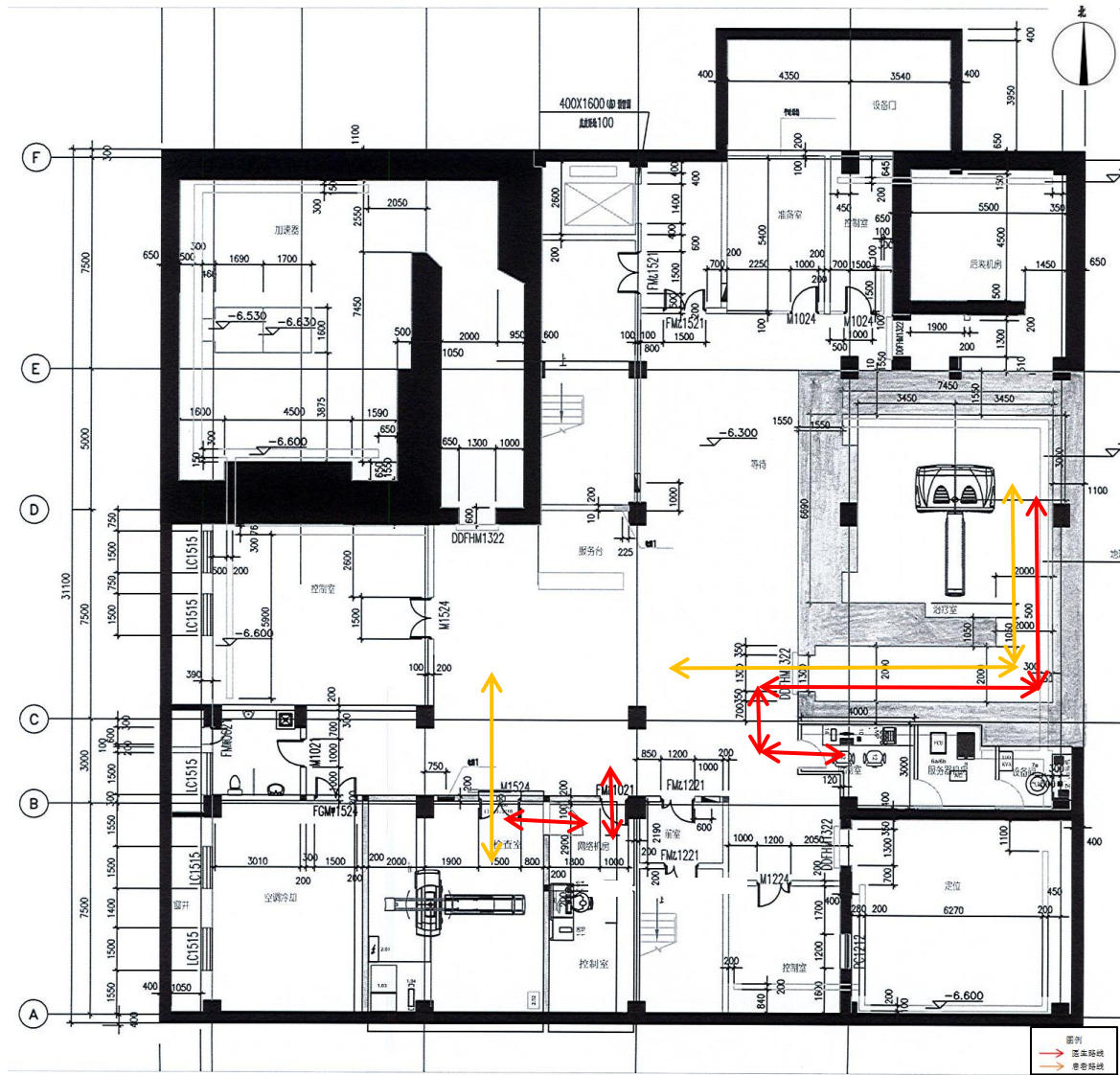


图 9-4 CT 机、TOMO 机房人流和物流路径图

表 10 辐射安全与防护

10.1 项目安全设施

10.1.1 项目选址、布局及区域划分情况

选址情况：医院东侧为宝山路，路东侧为元宝山公园；南侧邻宝山大街，隔路为住宅楼；西侧邻平安街，隔路为御景苑住宅小区；北侧邻御景苑住宅小区。50 米评价范围内无居民楼、学校等敏感目标，项目用地性质为医疗卫生用地，符合土地利用规划，选址合理。

布局情况：TOMO 机房位于病房楼地下一层，隶属于医院放疗科，北侧为后装机治疗室、走廊，西侧为等待区，南侧为控制室、服务器机房、设备室，东侧为土层，楼上为卫生间、处置室、库房，楼下为土层。

区域划分情况：本项目将 TOMO 机房内划为控制区，其他与 TOMO 机房相邻房间包括走廊、等待区、控制室、服务器机房、设备室、卫生间、处置室、库房划为监督区，后装机治疗室按照其原有要求仍为控制区，分区合理。

TOMO 机房分区情况，见图 10-1、10-2。

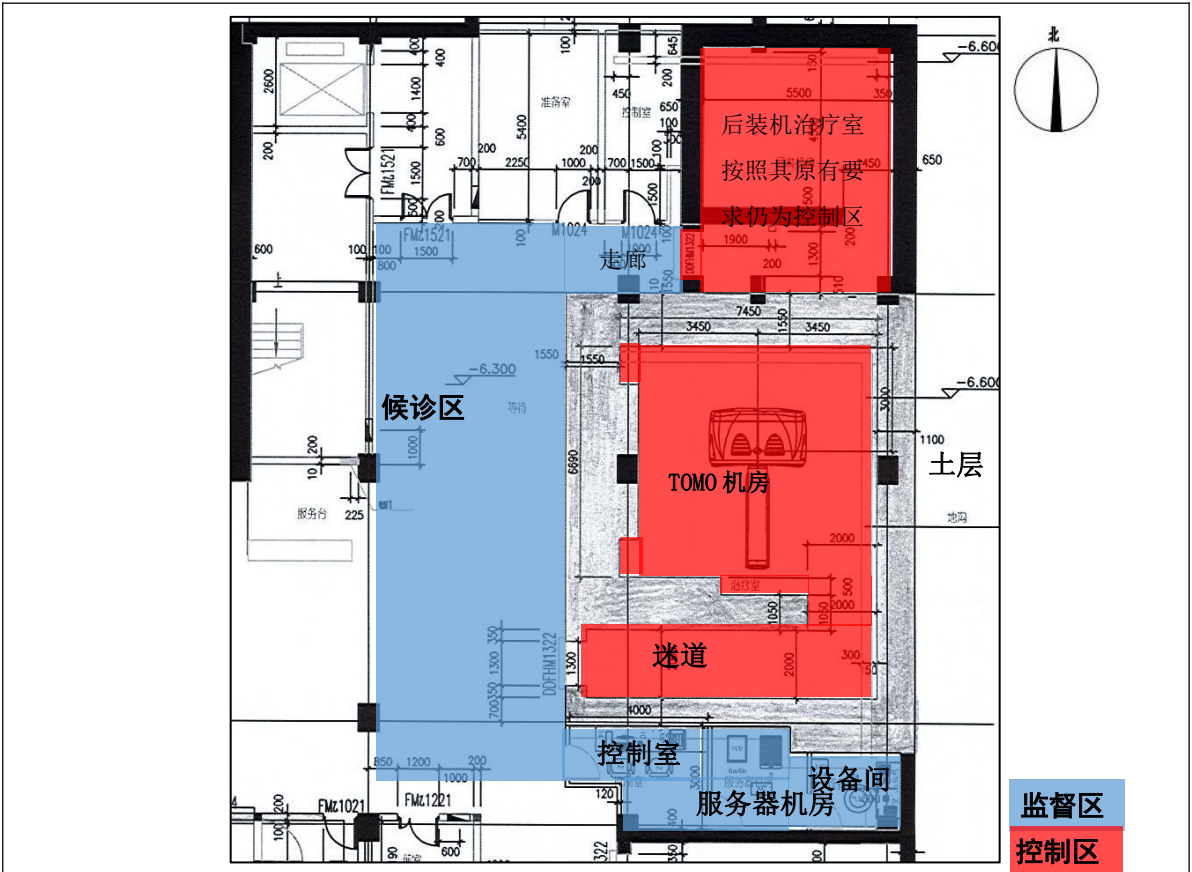


图 10-1 TOMO 机房分区情况

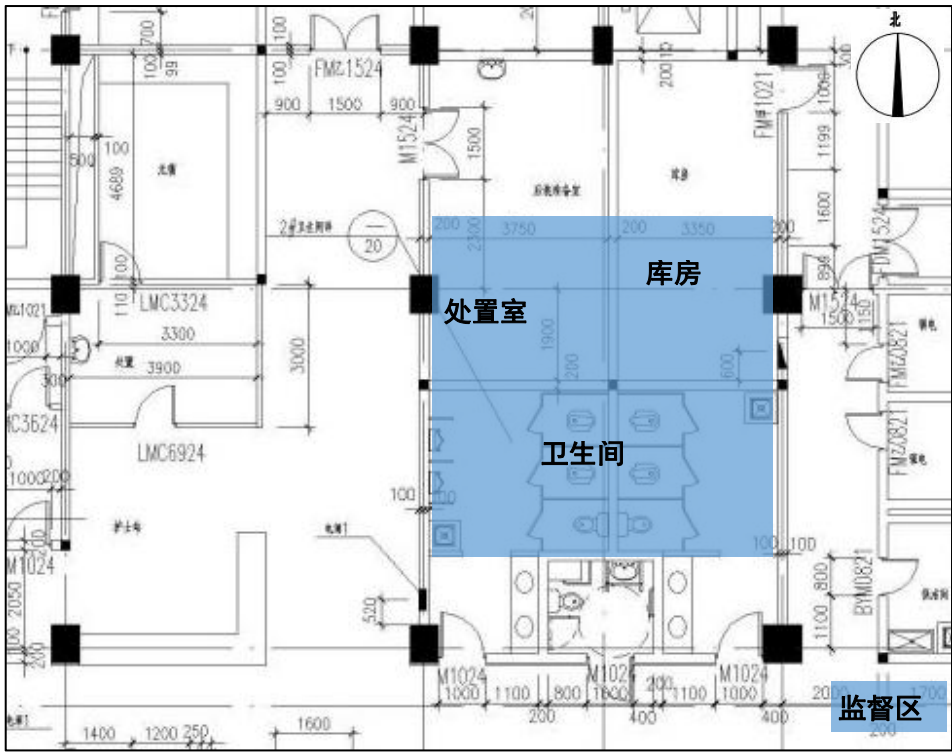


图 10-2 TOMO 机房对应楼上分区情况

10.2 项目工作场所辐射防护屏蔽设计

本项目利用原伽马刀治疗机房，不对原有屏蔽防护进行改造，TOMO 机房（即原伽马刀治疗机房）辐射防护改建前后情况见表 10-1。

表 10-1 TOMO 机房辐射防护改建前后情况对比表

项目	原有伽马刀治疗机房情况	拟改建后 TOMO 机房情况
尺寸	6900mm×6690mm×4000mm (长×宽×高)	6900mm×6690mm×4000mm (长×宽×高)
东侧屏蔽墙	1100mm 混凝土	1100mm 混凝土
西侧屏蔽墙	主屏蔽墙：2100mm 混凝土 次屏蔽墙：1550mm 混凝土	主屏蔽墙：2100mm 混凝土 次屏蔽墙：1550mm 混凝土
南侧屏蔽墙	主屏蔽墙：1550mm 混凝土 次屏蔽墙：800mm 混凝土	主屏蔽墙：1550mm 混凝土 次屏蔽墙：800mm 混凝土
北侧屏蔽墙	1550mm 混凝土	1550mm 混凝土
顶棚	主屏蔽墙：2280mm 混凝土 次屏蔽墙：1630mm 混凝土	主屏蔽墙：2280mm 混凝土 次屏蔽墙：1630mm 混凝土
迷路	迷路墙：1550mm 混凝土+1050mm 混凝土	迷路墙：1550mm 混凝土+1050mm 混凝土
防护门	电动推拉防护门：20mm 铅板，洞口尺寸为 1.6m×2.2m，上、左、右搭接均为 300 毫米，下搭接为 100 毫米。	电动推拉防护门：20mm 铅板，洞口尺寸为 1.6m×2.2m，上、左、右搭接均为 300 毫米，下搭接为 100 毫米。
电缆管道	设置 U 形电缆管道于地下穿越防护墙	设置 U 形电缆管道于地下穿越防护墙
监控装置	机房内设置 4 个监控摄像头，在机房内对角处设置 2 个监控摄像头、迷道内设置 2 个监控摄像头	TOMO 机房内设置 4 个监控摄像头，在机房内对角处设置 2 个监控摄像头、迷道内设置 2 个监控摄像头
急停开关	机房控制室内操作台设置 1 个急停开关，安装在控制室控制台上，机房内共设置了 6 个急停开关，分别安装在机房的四周墙壁、迷道出入口及防护门内侧	TOMO 机房控制室内操作台设置 1 个急停开关，安装在控制室控制台上，机房内共设置了 6 个急停开关，分别安装在机房的四周墙壁、迷道出入口及防护门内侧
门机连锁	防护门安装了门机连锁	防护门安装了门机连锁
对讲装置	设置双向交流对讲系统	设置双向交流对讲系统
通风系统	/	机房内设置强制排风系统，进风口设在放射治疗机房上部，排风口设在治疗机房迷道内侧墙面距地面 500mm 高处，进风口与排风口位置对角设置，以确保室内空气充分交换；通风管道采用地下“U”型管道，

		通风量为 1200m ³ /h, 换气次数为 4.3 次/h。 最终排风口引至高于本建筑楼顶 1.5m。
注: 混凝土密度为 2.35g/cm ³ , 铅板密度为 11.34g/cm ³ 。		
10.3 辐射安全和防护措施 10.3.1 环保防护措施 (1) 建立健全各项放射管理规章制度, 严格执行各项操作规程。医院成立了辐射防护领导小组并制定放射事故应急救援预案, 签订辐射安全工作责任书。 (2) 从事放射治疗的工作人员应持放射工作人员资格证上岗, 定期进行辐射安全和防护培训, 并通过考核; 定期进行职业健康检查, 建立工作人员健康档案; 评估工作人员的个人剂量, 建立个人剂量档案。 (3) 本项目通过环保审批后, 应到相应的发证机关申请办理辐射安全许可证, 取得辐射安全许可证后组织开展竣工环境保护验收。 (4) 机房内设置强制排风系统, 进风口设在放射治疗机房上部, 排风口设在治疗机房迷道内侧墙面距地面 500mm 高处, 进风口与排风口位置对角设置, 以确保室内空气充分交换; 通风管道采用地下“U”型管道, 通风量为 1200m³/h, 换气次数为 4.3 次/h。最终排风口引至高于本建筑楼顶 1.5m。 10.3.2 卫生防护措施 (1) TOMO 机房配备 1 台 X-γ辐射监测仪, 放射性工作人员配备个人剂量报警仪和个人剂量计, 个人剂量计每季度送至辽宁安康职业卫生评价咨询服务有限公司检测, 并建立个人剂量档案。 (2) 每年至少进行一次对 TOMO 机房周围环境进行辐射监测, 正常运行时每月监测一次。建立监测数据档案, 监测数据定期上报省、市生态环境部门备案。 10.3.3 安全防护措施 (1) 监测报警装置: 在 TOMO 机房迷道的内入口处设置固定式辐射剂量监测仪并具有异常情况下报警功能, 其显示单元设置在控制室内。 (2) 联锁装置: TOMO 机房防护门安装了门机联锁装置, 只有当防护门处于关闭状态, 设备才能启动出束; 反之, 如果照射过程中防护门打开, 系统将自动停		

止出束。防护门为电动推拉防护门，设置防夹伤功能，停电时能够手动开启，使病人安全转移。

（4）标志：TOMO 机房防护门外明显位置设置有“当心电离辐射”警告标志和中文警示灯箱，安装工作状态指示灯，并和设备出束关联，TOMO 机房入口位置设置控制区标识，TOMO 机房四周及楼上位置设置监督区标识。

（5）急停开关：TOMO 机房控制室内操作台设置 1 个急停开关，安装在控制室控制台上，机房内共设置了 6 个急停开关，分别安装在机房的四周墙壁、迷道出入口及防护门内侧。

（6）门控开关：TOMO 机房控制室内安装 1 个门控开关（具有开门、关门功能），在防护门外旁侧墙壁上安装 1 个关门开关（无开门功能），在机房内的防护门内侧墙壁上安装 1 个紧急开门装置。

（7）视频监控：TOMO 机房内设置 4 个监控摄像头，在机房内对角处设置 2 个监控摄像头、迷道内设置 2 个监控摄像头，机房内监控无死角，确保实施治疗过程中能观察患者状态、机房和迷道区域情况。

（8）对讲交流系统：TOMO 机房控制室内安装有双向交流对讲系统，以便医护人员与患者之间进行双向交流。

（9）线缆：TOMO 机房线缆采用“U”型方式穿过防护墙，穿越防护墙的导线、导管等不影响其屏蔽防护效果。

（10）通风：机房内设置强制排风系统，进风口设在放射治疗机房上部，排风口设在治疗机房迷道内侧墙面距地面 500mm 高处，进风口与排风口位置对角设置，以确保室内空气充分交换；通风管道采用地下“U”型管道，通风量为 1200m³/h，换气次数为 4.3 次/h。最终排风口引至高于本建筑楼顶 1.5m。

（11）放射防护：辐射工作人员应遵守各项操作规程，认真检查安全联锁，保障安全联锁正常运行。进入机房均将佩戴个人剂量计，并携带个人剂量报警仪。

10.4 法规要求执行情况

10.4.1 与《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（原国家环保总局令第 31 号）要求的符合性分析

《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（原国家环保总局令第 31 号）对使用放射性同位素和射线装置的单位提出了具体要求，本项目与《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（原国家环保总局令第 31 号）符合性分析，见表 10-2。

表 10-2 本项目执行《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》情况

序号	要求	本单位落实情况	符合情况
1	设有专门的辐射安全与环境保护管理机构，或者至少有 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。	已成立辐射防护领导小组，并在该机构设有本科学历的专职管理人员。	符合
2	从事辐射工作的人员必须通过辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训和考核。	本项目工作人员共 7 人，均为医院原伽马刀工作人员，均已通过了国家核技术利用辐射安全与防护考核，专业均为放射治疗。	符合
3	放射性同位素与射线装置使用场所防止误操作，防止工作人员和公众受到意外照射要求的安全措施。	制定相应的操作规程，人员出入口处设置电离场辐射警告标志和工作状态指示灯等。	符合
4	配备与辐射类型和辐射水平相适应的防护用品和监测仪器，包括个人剂量监测报警、辐射监测等仪器。	为辐射工作人员配备了个人剂量计、个人剂量报警仪，配置 1 台 X-γ 辐射监测仪。	符合
5	有健全的操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度，设备检修维护制度、放射性同位素使用登记制度、人员培训计划、监测方案等。	医院已制定操作规程、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、监测方案等。	符合
6	有完善的辐射事故应急措施。	建立了相对完善的辐射事故应急预案，包括应对辐射事故的应急措施等。	符合

10.4.2 与《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）的符合性分析

《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）对使用放射性同位素和射线装置的单位提出了具体要求，本项目与《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）符合性分析，见表 10-3。

表 10-3 本项目执行《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》 情况

序号	要求	本单位落实情况	符合情况
1	第五条 生产、销售、使用、贮存放射性同位素与射线装置的场所，应当按照国家有关规定设置明显的放射性标志，其出口处应当按照国家有关安全和防护标准的要求，设置安全和防护设施以及必要的防护安全联锁、报警装置或者工作信号。	机房设置有醒目的电离辐射警告标志并配有“当心电离辐射”的中文警示说明。防护门安装有门机联锁及工作状态指示灯。	符合
2	第九条 生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位，应当按照国家环境监测规范，对相关场所进行辐射监测，并对监测数据的真实性、可靠性负责；不具备自行监测能力的，可以委托经省级人民政府环境保护主管部门认定的环境监测机构进行监测。	本项目制定了监测计划，建成后对相关场所进行辐射监测，并对监测数据的真实性、可靠性负责。	符合
3	第十二条 生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位，应当对本单位的放射性同位素与射线装置的安全和防护状况进行年度评估，并于每年 1 月 31 日前向发证机关提交上一年度的评估报告。	本项目定期对放射性同位素与射线装置的安全和防护状况进行年度评估，并于每年 1 月 31 日前向发证机关提交上一年度的评估报告。	符合
4	第十七条 生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位，应当按照环境保护部审定的辐射安全培训和考试大纲，对直接从事生产、销售、使用活动的操作人员以及辐射防护负责人进行辐射安全培训，并进行考核；考核不合格的，不得上岗。	本项目工作人员共 7 人，均为医院原伽马刀工作人员，均已通过了国家核技术利用辐射安全与防护考核，专业均为放射治疗。	符合
5	第二十四条 生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位，不具备个人剂量监测能力的，应当委托具备条件的机构进行个人剂量监测。	医院定期委托具备条件的机构进行了个人剂量监测。	符合

10.4.3 与《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ1198-2021）的符合性分析

本项目与《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ1198-2021）符合性分析，见表 10-4。

表 10-4 本项目与《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ1198-2021）符合性分析			
序号	要求	本项目情况	符合情况
1	4.1 从事放射治疗的医疗机构应对放射治疗活动的辐射安全与防护全面负责，实现保护从事放射治疗相关辐射工作人员、公众健康与环境安全的目标。	医院对放射治疗活动的辐射安全与防护全面负责，实现保护从事放射治疗相关辐射工作人员、公众健康与环境安全的目标。	符合
2	4.2 从事放射治疗的医疗机构应建立健全辐射安全与防护管理体系，制定辐射安全与防护大纲，落实岗位职责及操作规程等管理制度。	医院建立了健全的辐射安全与防护管理体系，制定了辐射安全与防护大纲，落实了岗位职责及操作规程等管理制度。	符合
3	4.3 从事放射治疗的医疗机构在规划、设计、建设放射治疗工作场所和开展放射治疗活动的过程中，应遵循实践的正当性、安全与防护的最优化、剂量限制和潜在照射危险限制，确保放射治疗涉及的辐射工作人员和公众受照剂量处于安全合理的水平。	医院在规划、设计、建设放射治疗工作场所和开展放射治疗活动的过程中，遵循实践的正当性、安全与防护的最优化、剂量限制和潜在照射危险限制，确保放射治疗涉及的辐射工作人员和公众受照剂量处于安全合理的水平。	建设单位承诺落实，落实后符合
4	4.4 从事放射治疗的医疗机构应根据放射治疗活动的潜在照射危害水平，根据纵深防御原则，设置相适应的多层防护与安全措施，确保当某一层次的防护措施失效时，可由下一层次的防护措施予以弥补或纠正，达到： a) 防止可能引起误照射的事故； b) 减轻事故的放射性后果； c) 将放射治疗设备恢复到安全状态。	医院根据放射治疗活动的潜在照射危害水平，根据纵深防御原则，设置了相适应的多层防护与安全措施，确保当某一层次的防护措施失效时，可由下一层次的防护措施予以弥补或纠正，达到： a) 防止可能引起误照射的事故； b) 减轻事故的放射性后果； c) 将放射治疗设备恢复到安全状态。	建设单位承诺落实，落实后符合
5	4.5 构成放射治疗相关辐射工作场所安全连锁系统的物项应满足以下要求： a) 应满足冗余性要求，采用的物项应为完成某一安全功能所必须的最少数目的物项，保证运行过程中某物项失效或不起作用的情况下可使其整体不丧失功能； b) 应满足多元性要求，包括系统多元性和多重剂量监测，采用不同的运行原理、	本项目辐射工作场所安全连锁系统的物项满足以下要求： a) 满足冗余性要求，采用的物项为完成某一安全功能所必须的最少数目的物项，保证运行过程中某物项失效或不起作用的情况下可使其整体不丧失功能； b) 满足多元性要求，包括系统多元性和多重剂量监测，采用不同	建设单位承诺落实，落实后符合

	不同的物理变量、不同的运行工况、不同的元器件等； c) 应满足独立性要求，当某一安全部件发生故障时，不会造成其它安全部件的功能出现故障或失去作用； d) 应满足失效安全的要求，当某一安全物项或部件出现故障时，应确保放射治疗装置重新回到安全状态。	的运行原理、不同的物理变量、不同的运行工况、不同的元器件等； c) 满足独立性要求，当某一安全部件发生故障时，不会造成其它安全部件的功能出现故障或失去作用； d) 满足失效安全的要求，当某一安全物项或部件出现故障时，应确保放射治疗装置重新回到安全状态。	
6	4.7 从事放射治疗的医疗机构应对放射治疗场所和周围环境进行定期的辐射监测和评估，证明采取的辐射安全与防护措施的有效性。	医院承诺项目运行后将对放射治疗场所和周围环境进行定期的辐射监测和评估，证明采取的辐射安全与防护措施的有效性。	建设单位承诺落实，落实后符合
7	4.8 辐射工作人员和公众成员的辐射照射应符合 GB 18871-2002 中剂量限值相关规定。	经计算辐射工作人员和公众成员的辐射照射符合 GB 18871-2002 中剂量限值相关规定。	符合
8	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 5 mSv/a。 b) 公众照射的剂量约束值不超过 0.1 mSv/a。	经计算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 5 mSv/a。 b) 公众照射的剂量约束值不超过 0.1 mSv/a。	符合
9	4.10 开展放射治疗活动的医疗机构应制定相应的辐射事故应急预案，做好辐射事故应急准备、应急演练和应急响应，确保有效防范辐射事故或缓解辐射事故的后果。	医院制定了相应的辐射事故应急预案，项目运行后，做好辐射事故应急准备、应急演练和应急响应，确保有效防范辐射事故或缓解辐射事故的后果。	符合
10	5.1.1 放射治疗场所的选址应充分考虑其对周边环境的辐射影响，不得设置在民居、写字楼和商住两用的建筑物内。	项目运行后，医院充分考虑了放疗科对周边环境的辐射影响，未设置在民居、写字楼和商住两用的建筑物内。	符合
11	5.1.2 放射治疗场所宜单独选址、集中建设，或设置在多层建筑物的底层的一端，尽量避开儿科病房、产房等特殊人群及	医院放疗科位于病房楼地下一层，东侧为土层，南侧为控制室、服务器机房、设备室，西侧为候	符合

	人员密集区域，或人员流动性大的商业活动区域。	诊区，北侧为后装机治疗室、走廊，楼上为卫生间、处置室、库房，楼下为土层，避开了儿科病房、产房等特殊人群及人员密集区域。	
12	5.2.1 放射治疗场所应划分控制区和监督区。一般情况下，控制区包括加速器大厅、治疗室（含迷路）等场所，如质子/重离子加速器大厅、束流输运通道和治疗室，直线加速器机房、含源装置的治疗室、放射性废物暂存区域等。开展术中放射治疗时，术中放射治疗室应确定为临时控制区。	本项目将 TOMO 机房内划为控制区。	符合
13	5.2.2 与控制区相邻的、不需要采取专门防护手段和安全控制措施，但需要经常对职业照射条件进行监督和评价的区域划定为监督区（如直线加速器治疗室相邻的控制室及与机房相邻区域等）。	本项目将与 TOMO 机房相邻房间包括等待区、控制室、服务器机房、设备室、卫生间、处置室、库房划为监督区。	符合
14	6.1.1 放射治疗室屏蔽设计应按照额定最大能量、最大剂量率、最大工作负荷、最大照射野等条件和参数进行计算，同时应充分考虑所有初、次级辐射对治疗室邻近场所中驻留人员的照射。	放射治疗室屏蔽设计按照额定最大能量、最大剂量率、最大工作负荷、最大照射野等条件和参数进行了计算，同时充分考虑了所有初、次级辐射对治疗室邻近场所中驻留人员的照射。	符合
15	6.1.2 放射治疗室屏蔽材料的选择应考虑其结构性能、防护性能，符合最优化要求。使用中子源放射治疗设备、质子/重离子加速器或大于 10 MV 的 X 射线放射治疗设备，须考虑中子屏蔽。	医院放射治疗室为原有建筑，屏蔽材料的选择考虑了其结构性能、防护性能，符合最优化要求。本项目拟购设备为 6 MV，不考虑中子屏蔽。	符合
16	6.1.3 管线穿越屏蔽体时应采取不影响其屏蔽效果的方式，并进行屏蔽补偿。应充分考虑防护门与墙的搭接，确保满足屏蔽体外的辐射防护要求。	医院管线穿越屏蔽体时采取了“U”型方式，并进行了屏蔽补偿。充分考虑了防护门与墙的搭接，确保满足屏蔽体外的辐射防护要求。	符合
17	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	项目运行后，医院剂量控制符合以下要求： 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	建设单位 承诺落 实，落实 后符合

	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 $250 \mu\text{Sv}$ 加以控制。	及在治疗室上方拟建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 $250 \mu\text{Sv}$ 加以控制。	
18	6.2.1 放射治疗工作场所，应当设置明显的电离辐射警告标志和工作状态指示灯等： a) 放射治疗工作场所的入口处应设置电离辐射警告标志； b) 放射治疗工作场所控制区进出口及其他适当位置应设电离辐射警告标志和工作状态指示灯； c) 控制室应设有在实施治疗过程中能观察患者状态、治疗室和迷道区域情况的视频装置，并设置双向交流对讲系统。	TOMO 机房设置明显的电离辐射警告标志和工作状态指示灯等： a) TOMO 机房的入口处设置电离辐射警告标志； b) TOMO 机房防护门外明显位置设置有“当心电离辐射”警告标志和中文警示灯箱，安装工作状态指示灯，并和设备出束关联。； c) TOMO 机房内设置 4 个监控摄像头，在机房内对角处设置 2 个监控摄像头、迷道内设置 2 个监控摄像头，机房内监控无死角，确保实施治疗过程中能观察患者	建设单位承诺落实，落实后符合

		状态、机房和迷道区域情况。 TOMO 机房控制室内安装有双向交流对讲系统，以便医护人员与患者之间进行双向交流。	
19	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处）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。	在 TOMO 机房迷道的内入口处设置固定式辐射剂量监测仪并具有异常情况下报警功能，其显示单元设置在控制室内。	建设单位承诺落实，落实后符合
20	6.2.3 放射治疗相关的辐射工作场所，应设置防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安全联锁措施： a) 放射治疗室和质子/重离子加速器大厅应设置门—机/源联锁装置，防护门未完全关闭时不能出束/出源照射，出束/出源状态下开门停止出束或放射源回到治疗设备的安全位置。 b) 放射治疗室和质子/重离子加速器大厅应设置室内紧急开门装置，防护门应设置防夹伤功能； c) 应在放射治疗设备的控制室/台、治疗室迷道出入口及防护门内侧、治疗室四周墙壁、质子/重离子加速器大厅和束流输运通道内设置急停按钮；急停按钮应有醒目标识及文字显示能让在上述区域内的人员从各个方向均能观察到且便于触发； f) 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；安装调试及维修情况下，任何联锁旁路应通过单位辐射安全管理机构的批准与见证，工作完成后应及时进行联锁恢复及功能测试。	项目运行后，院放疗科设置防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安全联锁措施： a) TOMO 机房防护门安装了门机联锁装置，只有当防护门处于关闭状态，设备才能启动出束；反之，如果照射过程中防护门打开，系统将自动停止出束。 b) 防护门为电动推拉防护门，设置防夹伤功能，停电时能够手动开启，使病人安全转移。 c) TOMO 机房控制室内操作台设置 1 个急停开关，安装在控制室控制台上，机房内共设置 6 个急停开关，分别安装在机房的四周墙壁、迷道出入口及防护门内侧。 f) 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；安装调试及维修情况下，任何联锁旁路应通过单位辐射安全管理机构的批准与见证，工作完成后应及时进行联锁恢复及功能测试。	建设单位承诺落实，落实后符合
21	7.1 医疗机构应对辐射工作场所的安全联锁系统定期进行试验自查，保存自查记录，保证安全联锁的正常有效运行。	项目运行后，医院对辐射工作场所的安全联锁系统定期进行试验自查，保存自查记录，保证安全联锁的正常有效运行。	建设单位承诺落实，落实后符合

22	7.2 治疗期间，应有两名及以上人员协调操作，认真做好当班记录，严格执行交接班制度；加速器试用、调试、检修期间，控制室须有工作人员值守。	项目运行后，治疗期间，有两名及以上人员协调操作，认真做好当班记录，严格执行交接班制度；加速器试用、调试、检修期间，控制室须有工作人员值守。	建设单位 承诺落 实，落实 后符合
23	7.3 任何人员未经授权或允许不得进入控制区。工作人员须在确认放射治疗或者治疗室束流已经终止的情况下方可进入放射治疗室，进入含放射源或质子/重离子装置的治疗室前须携带个人剂量报警仪。检修人员进入质子/重离子加速器大厅和束流输运通道区域前，应先进行工作场所辐射监测，在单位辐射安全管理机构批准后方可进入。进入质子/重离子加速器大厅和束流输运通道区域的参观人员须在辐射工作人员带领下进入。	项目运行后，任何人员未经授权或允许不得进入控制区。工作人员须在确认放射治疗已经终止的情况下方可进入放射治疗室，进入后装治疗室前须携带个人剂量报警仪。检修人员进入前，先进行工作场所辐射监测，在单位辐射安全管理机构批准后方可进入。参观人员须在辐射工作人员带领下进入。	建设单位 承诺落 实，落实 后符合
24	8.2.2.1 质子/重离子加速器、直线加速器等治疗装置在调试及运行过程中，如活化后的回旋加速器、准直器、束流阻止器及加速器靶等组成部件，在更换或退役时，应作为放射性固体废物处理，拆卸后先放进屏蔽容器或固体废物暂存间衰变暂存，最终送交有资质的单位收贮。	项目运行后，TOMO 在调试及运行过程中，加速器靶等组成部件，在更换或退役时，更换废靶由厂家直接拆卸回收，无需暂存。退役时，由厂家直接拆卸回收。	建设单位 承诺落 实，落实 后符合
25	8.2.2.3 建立放射性固体废物台账，存放及处置前进行监测，记录部件名称、质量、辐射类别、监测设备、监测结果（剂量当量率）、监测日期、去向等相关信息，低于清洁解控水平的可作为一般固体废物处置，并做好存档记录。	医院建立了放射性固体废物台账，存放及处置前进行监测，记录部件名称、质量、辐射类别、监测设备、监测结果（剂量当量率）、监测日期、去向等相关信息，低于清洁解控水平的可作为一般固体废物处置，并做好存档记录。	建设单位 承诺落 实，落实 后符合
26	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。	对 TOMO 机房内空气受电离辐射产生的臭氧和氮氧化物等有害气体，机房内设置强制排风系统，进风口设在放射治疗机房上部，排风口设在治疗机房迷道内侧墙面距地面 500mm 高处，进风口与排风口位置对角设置，以确保室内空气充分交换；通风管道采用	建设单位 承诺落 实，落实 后符合

		地下“U”型管道，通风量为1200m ³ /h，换气次数为4.3次/h。最终排风口引至高于本建筑楼顶1.5m。	
27	9.1.1 开展放射治疗活动的医疗机构应制定辐射监测计划，并按照计划落实监测工作。不具备辐射监测能力的单位，可以委托有能力的单位进行监测。	医院制定了辐射监测计划，项目运行后按照计划落实监测工作。	符合
28	9.2.1 应根据使用放射治疗设备种类、能量和使用方式配备相应的辐射监测设备，对辐射工作场所的辐射水平(X-γ 辐射周围剂量当量率、中子辐射周围剂量当量率等)进行监测。	医院配备了辐射监测设备，对辐射工作场所的辐射水平(X-γ辐射周围剂量当量率)进行监测。	建设单位承诺落实，落实后符合
29	9.2.2 应对放射治疗工作场所机房四周屏蔽墙外30cm处、顶棚、操作位、观察窗、防护门，以及其他关注处点开展X-γ 辐射周围剂量当量率监测。	项目运行后，医院对放射治疗工作场所机房四周屏蔽墙外30cm处、操作位、防护门，以及其他关注处点开展X-γ辐射周围剂量当量率监测。	建设单位承诺落实，落实后符合
30	9.2.3 放射治疗设备安装调试阶段，应在最大工况下，由辐射工作人员进行全面的辐射监测，评估辐射安全状况，确保辐射水平达标。	项目运行后，医院放射治疗设备安装调试阶段，在最大工况下，由辐射工作人员进行全面的辐射监测，评估辐射安全状况，确保辐射水平达标。	建设单位承诺落实，落实后符合
31	9.3.1 开展放射治疗相关活动的机构应自行或委托有能力的监测机构对工作场所运行工况下周围环境的辐射水平进行监测，监测频次应不少于1次/年。	项目运行后，医院开展放射治疗相关活动的机构委托有能力的监测机构对工作场所运行工况下周围环境的辐射水平进行监测，监测频次1次/年。	建设单位承诺落实，落实后符合
32	9.4.1 放射治疗工作场所的工作人员应佩戴个人剂量计，对个人外照射剂量进行监测。同时应根据射线类型选择合适的个人剂量计。临时工作人员、实习人员应纳入个人剂量监测范围。	项目运行后，医院放射治疗工作场所的工作人员佩戴个人剂量计，对个人外照射剂量进行监测。同时应根据射线类型选择合适的个人剂量计。临时工作人员、实习人员应纳入个人剂量监测范围。	建设单位承诺落实，落实后符合

33	9.4.2 个人剂量档案应妥善保管,监测数据异常时,应及时查明原因并报告生态环境主管部门。	项目运行后,医院个人剂量档案妥善保管,监测数据异常时,应及时查明原因并报告生态环境主管部门。	建设单位承诺落实,落实后符合
----	---	--	----------------

10.4.4 与《放射治疗放射防护要求》(GBZ 121-2020)的符合性分析

本项目与《放射治疗放射防护要求》(GBZ 121-2020)符合性分析,见表 10-5。

表 10-5 本项目与《放射治疗放射防护要求》(GBZ 121-2020)符合性分析

序号	要求	本项目情况	符合情况
1	6.2.1 放射治疗机房应有足够的有效使用空间,以确保放射治疗设备的临床应用需要。	本项目机房尺寸为 6900mm×6690mm×4000mm(长×宽×高),满足放射治疗设备的临床应用需要。	建设单位承诺落实,落实后符合
2	6.2.2 放射治疗机房应设置强制排风系统,进风口应设在放射治疗机房上部,排风口应设在治疗机房下部,进风口与排风口位置应对角设置,以确保室内空气充分交换;通风换气次数应不小于 4 次/h。	机房内设置强制排风系统,进风口设在放射治疗机房上部,排风口设在治疗机房迷道内侧墙面距地面 500mm 高处,进风口与排风口位置对角设置,以确保室内空气充分交换;通风管道采用地下“U”型管道,通风量为 1200m ³ /h,换气次数为 4.3 次/h。最终排风口引至高于本建筑楼顶 1.5m。	建设单位承诺落实,落实后符合
3	6.3.3 屏蔽材料的选择应考虑其结构性能、防护性能和经济因素,符合最优化要求,新建机房一般选用普通混凝土。	本项目机房选用普通混凝土。	建设单位承诺落实,落实后符合
4	6.4.2 放射治疗设备都应安装门机联锁装置或设施,治疗机房应有从室内开启治疗机房门的装置,防护门应有防挤压功能。	TOMO 机房防护门安装了门机联锁装置,只有当防护门处于关闭状态,设备才能启动出束;反之,如果照射过程中防护门打开,系统将自动停止出束。防护门为电动推拉防护门,设置防夹伤功能,停电时能够手动开启,使病人安全转移。	建设单位承诺落实,落实后符合

5	6.4.3 医疗机构应当对下列放射治疗设备和场所设置醒目的警告标志： a) 放射治疗工作场所的入口处，设有电离辐射警告标志； b) 放射治疗工作场所应在控制区进出口及其他适当位置，设有电离辐射警告标志和工作状态指示灯。	a) 放射治疗工作场所的入口处，设有电离辐射警告标志； b) 放射治疗工作场所在控制区进出口位置，设有电离辐射警告标志和工作状态指示灯。	建设单位承诺落实，落实后符合
6	6.4.4.1 放射治疗设备控制台上应设置急停开关，除移动加速器机房外，放射治疗机房内设置的急停开关应能使机房内的人员从各个方向均能观察到且便于触发。通常应在机房内不同方向的墙面、入口门内旁侧和控制台等处设置。	TOMO 机房控制室内操作台设置 1 个急停开关，安装在控制室控制台上，机房内共设置 6 个急停开关，分别安装在机房的四周墙壁、迷道出入口及防护门内侧。	建设单位承诺落实，落实后符合
7	6.4.6 控制室应设有在实施治疗过程中观察患者状态、治疗床和迷路区域情况的视频装置；还应设置对讲交流系统，以便操作者和患者之间进行双向交流。	TOMO 机房内设置 4 个监控摄像头，在机房内对角处设置 2 个监控摄像头、迷道内设置 2 个监控摄像头，机房内监控无死角，确保实施治疗过程中能观察患者状态、机房和迷道区域情况。 TOMO 机房控制室内安装有双向交流对讲系统，以便医护人员与患者之间进行双向交流。	建设单位承诺落实，落实后符合

10.5“三废”的治理

(1) 废气

对 TOMO 机房内空气受电离辐射产生的臭氧和氮氧化物等有害气体，机房内设置强制排风系统，进风口设在放射治疗机房上部，排风口设在治疗机房迷道内侧墙面距地面 500mm 高处，进风口与排风口位置对角设置，以确保室内空气充分交换；通风管道采用地下“U”型管道，见附图 10、11，通风量为 1200m³/h，换气次数为 4.3 次/h。最终排风口引至高于本建筑楼顶 1.5m。满足《放射治疗放射防护要求》（GBZ 121-2020）。

(2) 废液

本项目无放射性废液产生。

(3) 固体废物

本项目产生的主要放射性废物为 TOMO 更换的废靶，由厂家直接拆卸回收，无需暂存。

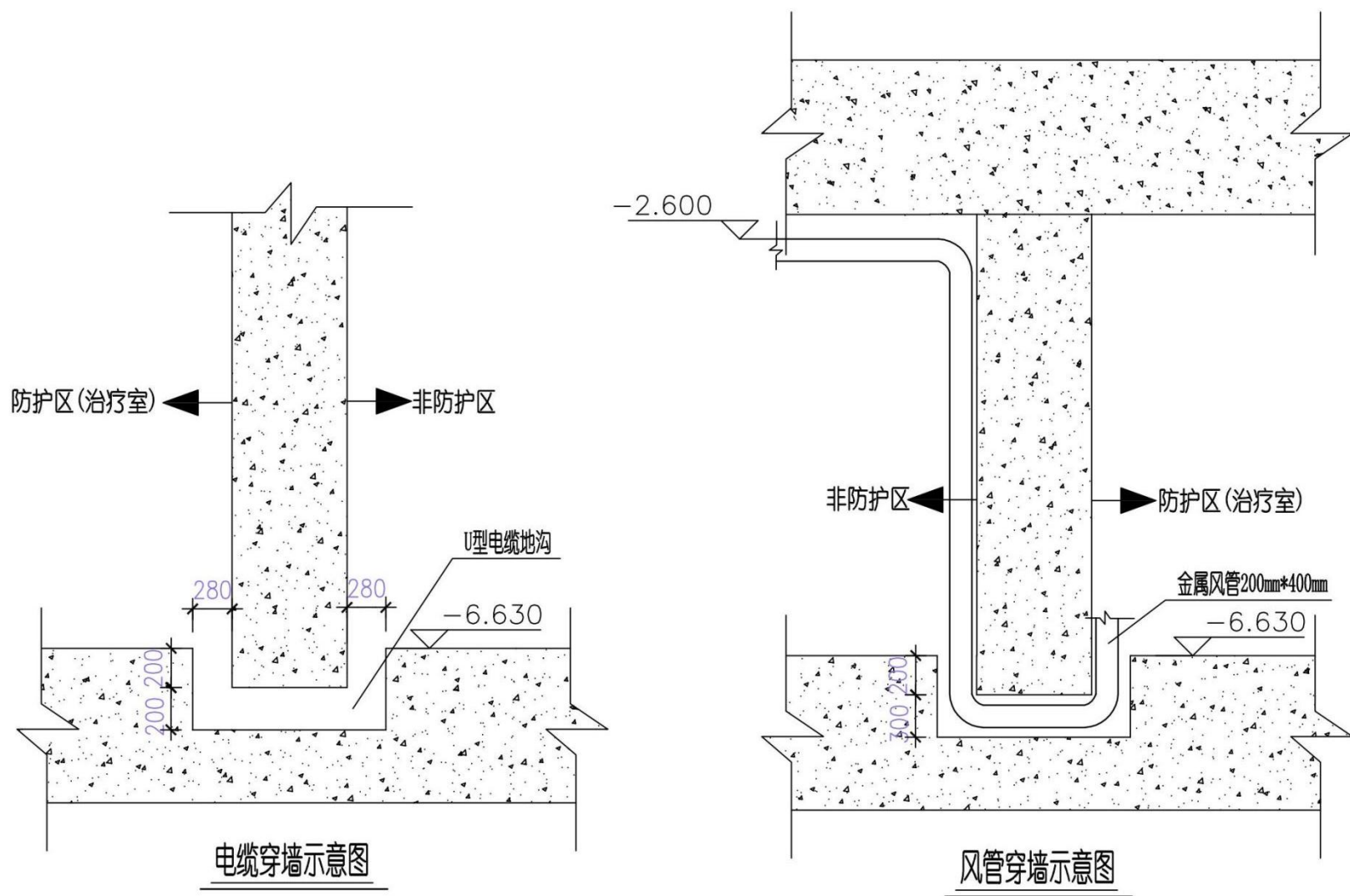
10.6 环保投资

根据辐射污染防治措施的要求，丹东市第一医院 TOMO 应用项目总投资 4000 万元，环保投资总计 1 万元，所占总投资比例 0.025%。

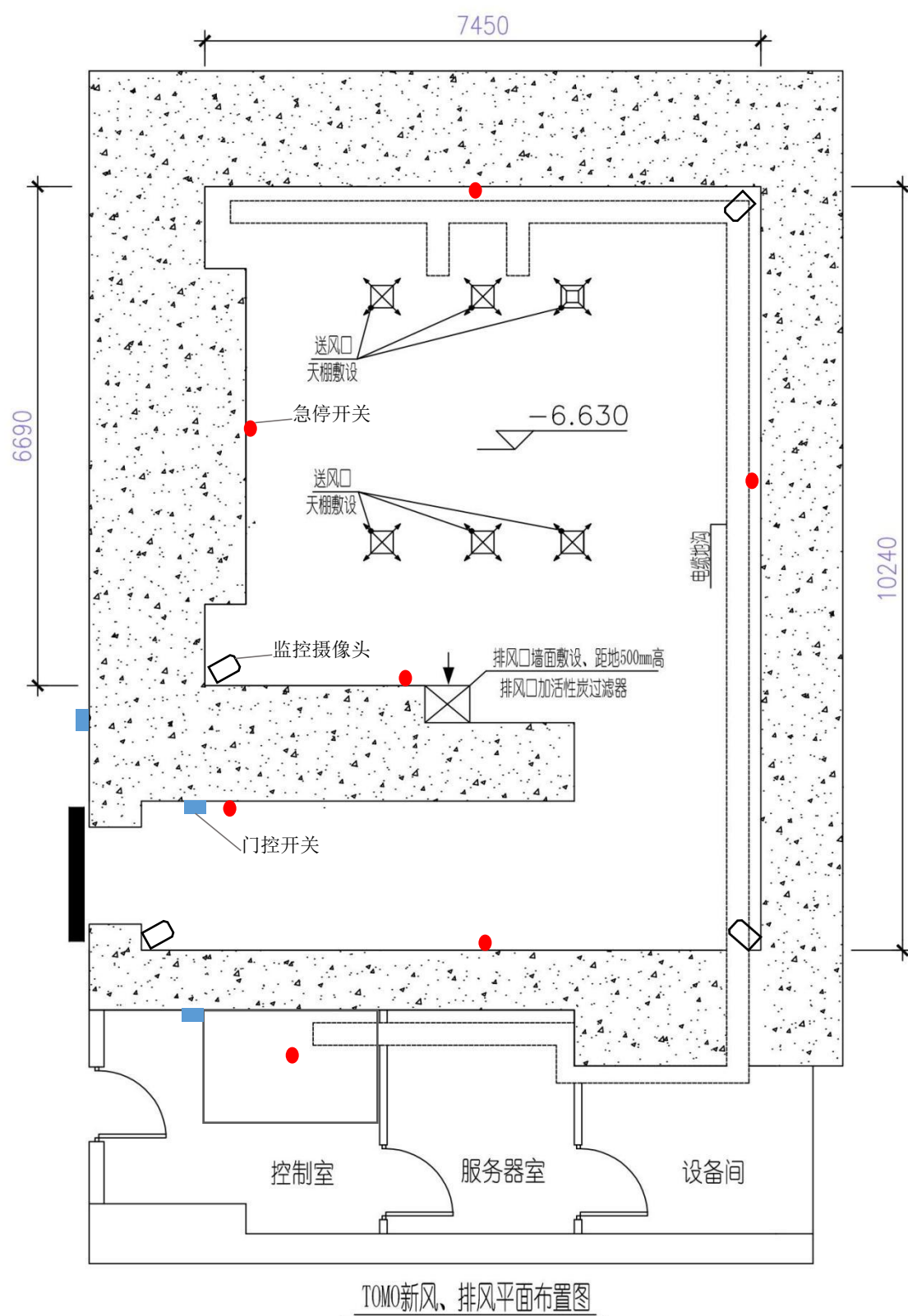
项目环保投资主要内容，见表 10-4。

表 10-4 项目环保投资主要内容

项目	数量	单价（万）	备注	总价（万元）
TOMO 机房防护	1 座	/	原有	/
X-γ辐射监测仪	1 台	/	原有	/
通风系统	1 套	1	新增	1
合计（万元）				1
占投资额比例（%）				0.025%



附图 10 电缆、通风管道穿墙示意图



附图 11 送风口、排风口、辐射安全防护设施平面布置图

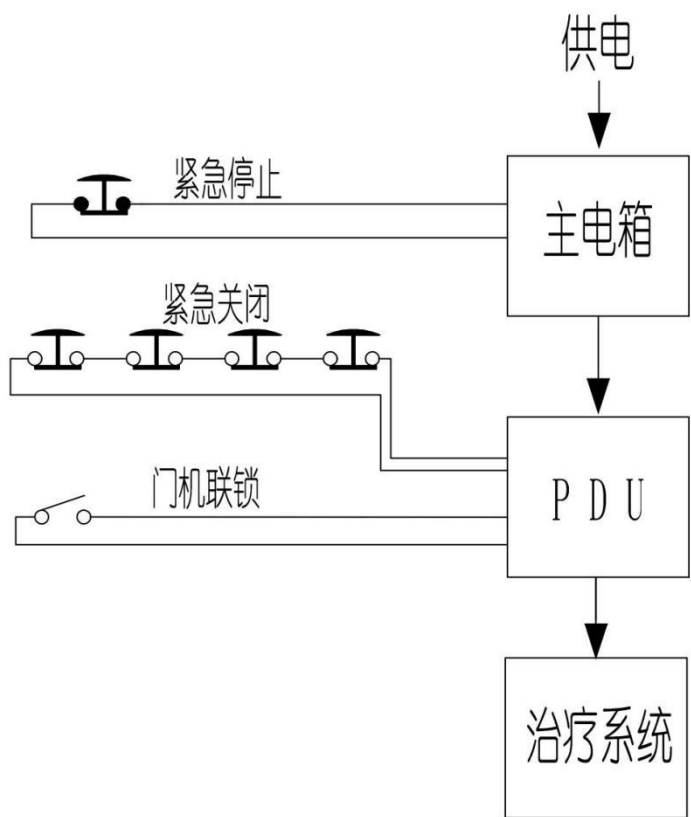


图 例		功 能
	紧急停止	常开开关, 按下锁定, 拧动松开 用于紧急情况下切断主电源
	紧急关闭	常开开关, 按下锁定, 拧动松开 用于紧急情况下切断PDU中的所有电气电源
	门机联锁	门关闭时开关接通, 门开启开关断开

TOMO安全联锁装置逻辑图

附图 12 安全联锁装置逻辑图

表 11 环境影响分析

11.1 建设阶段对环境的影响 该项目利用原有伽马刀治疗室，无需进行土建施工和内部装修，仅需要一些简单的安装调试，对周围环境和周围的人群影响较小，因此建设阶段影响评价简略。					
11.2 运行阶段对环境的影响					
11.2.1 TOMO					
(1) 设备性能参数					
本项目拟新增的 TOMO 具体参数，见表 11-1。					
表 11-1 拟新增的 TOMO 性能参数					
X 线能量和最大输出剂量率	最大照射野	源轴距 (SAD)	主束板厚度	机架旋转范围	泄漏率
6MV 860cGy/min (加速器) +45cGy/min (CT)	5cm×40cm (纵向×横向)	85cm	127mm 铅板	360°方向	≤0.025%
(2) 项目对周围公众产生的辐射影响					
本评价报告引用《放射治疗机房的辐射屏蔽规范 第 1 部分：一般原则》(GBZ/T 201.1-2007)、《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/T 201.2-2011)中相应的计算模式及相关参数。					
① 关注点位的设置					
根据《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/T 201.2-2011)中关注点的选取原则，本评价报告中关注点位置的选取为：在 TOMO 机房外、距机房外表面 30cm 处。					
TOMO 机房各关注点位置，见图 11-1。					

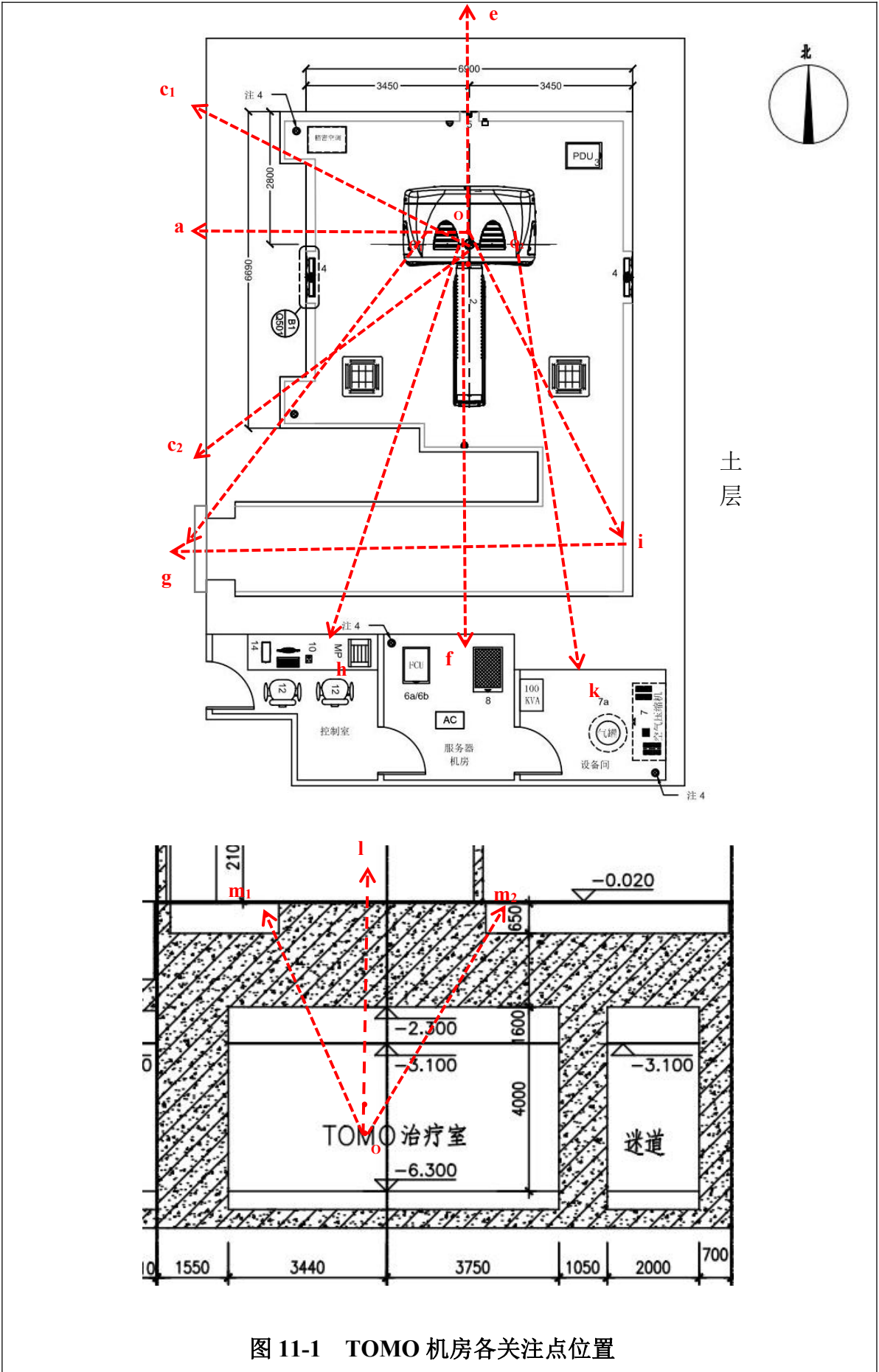


图 11-1 TOMO 机房各关注点位置

② 主屏蔽区辐射剂量率计算（a、l）

根据《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》（GBZT201.2-2011）附录 D.2.1 相关要求，由于有用束对应筒壁区带有的铅板和治疗筒构件的总屏蔽效能，使有用束对应的治疗筒外的辐射剂量与泄漏辐射相当。按附录 D.2.3 的相关要求，在计算机房屏蔽时，忽略患者散射辐射，按屏蔽泄漏辐射考虑机房屏蔽，对有用线束穿过铅屏蔽块后直接透射的区域，也按屏蔽泄漏辐射考虑。

《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/T 201.2-2011）第5条款给出了屏蔽计算的方法，照射方向为 $o \rightarrow a$ ， $o \rightarrow l$ 。

$$X_e = X \cdot \sec \theta \quad \text{公式 (1)}$$

式中： X_e —有效屏蔽厚度，cm；

X —屏蔽物质厚度，cm；

θ —斜射角。

$$B = 10^{-(X_e + TVL - TVL_1)/TVL} \quad \text{公式 (2)}$$

式中： B —屏蔽透射因子；

TVL —辐射在混凝土中平衡时的什值层厚度（见附录 B，表 B.1）；

TVL_1 —辐射在混凝土中第一个什值层厚度（见附录 B，表 B.1）。

$$\dot{H}_1 = \frac{\dot{H}_0 \cdot f}{R^2} \cdot B \quad \text{公式 (3)}$$

式中： $\dot{H}_1$ —屏蔽体外关注点的剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

$\dot{H}_0$ —TOMO 有用线束中心轴上距靶 1m 处的常用最高剂量率， $3.92\text{E}+08\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2/\text{h}$ （由最大剂量率 $905\text{cGy}/\text{min}$ 换算得， $9.05\text{Gy}/\text{min} \times 6 \times 10^7 \times 0.85^2 = 3.92\text{E}+08\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2/\text{h}$ ；0.85m 为源轴距，根据剂量率与距离的平方成反比，故计算 1m 处剂量率时乘以 0.85 的平方）；

f —对泄漏辐射为泄漏辐射比率，0.1%；

R —辐射源点（靶点）至关注点的距离，m。

③ 与主屏蔽区直接相连的次屏蔽区辐射剂量率计算 (c_1 、 c_2 、 m_1 、 m_2)

该区域的辐射剂量率计算 TOMO 的泄漏辐射 (路径为 $o \rightarrow c_1$ 、 $o \rightarrow c_2$ 、 $o \rightarrow m_1$ 、 $o \rightarrow m_2$)。

④ 侧屏蔽墙的辐射剂量率计算 (e 、 f 、 h)

该区域的辐射剂量率计算 TOMO 的泄漏辐射 (路径为 $o \rightarrow e$ 、 $o \rightarrow f$ 、 $o \rightarrow h$)。

a. TOMO 的泄漏辐射

泄漏辐射剂量率一般为初级辐射束的 0.1%，利用公式 (2) ~ (4) 对 TOMO 的泄漏辐射剂量率进行计算。

计算参数及结果，见表 11-2。

表 11-2 计算参数及结果

关注点	参数名称							
	$\dot{H}_0$ ($\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/\text{h}$)	f	R_s (m)	X (cm)	θ	TVL (cm)	TVL_1 (cm)	$\dot{H}_2$ ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)
西墙 (a)	3.92E+08	0.001	6.40	210	0°	29	34	8.17E-04
西墙 (c_1)	3.92E+08	0.001	7.10	155	30°	29	34	7.79E-03
西墙 (c_2)	3.92E+08	0.001	8.10	155	30°	29	34	5.98E-03
北墙 (e)	3.92E+08	0.001	4.65	155	0°	29	34	1.22E-01
南墙 (f)	3.92E+08	0.001	8.80	185	0°	29	34	3.14E-03
控制室墙 (h)	3.92E+08	0.001	9.00	235	0°	29	34	5.67E-05
顶棚 (l)	3.92E+08	0.001	5.58	228	0°	29	34	2.57E-04
顶棚 (m_1)	3.92E+08	0.001	5.10	163	30°	29	34	7.25E-03
顶棚 (m_2)	3.92E+08	0.001	5.30	163	30°	29	34	6.71E-03

⑤ 迷路外墙的辐射剂量率计算 (k)

该区域考虑 TOMO 的泄漏辐射，泄漏辐射剂量率一般为初级辐射束的 0.1%，利用公式 (2) ~ (4) 对侧屏蔽墙辐射剂量率进行计算，路径为 $o_2 \rightarrow k$ 。

计算参数及结果，见表 11-3。

表 11-3 计算参数及结果

关注点	参数名称							
	$\dot{H}_0$ ($\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/\text{h}$)	f	R_c (m)	X (cm)	θ	TVL_1 (cm)	TVL_2 (cm)	$\dot{H}_3$ ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)
迷路外墙(k)	3.92E+08	0.001	9.70	155	30°	29	34	4.17E-03

⑥ 迷路入口处的辐射剂量率计算 (g)

1) 本项目拟新增的 TOMO X 射线最大能量为 6MV，故迷路入口处的辐射剂量率计算应考虑人体受有用线束照射时，散射至 i 点的辐射并再次受墙的二次散射至 g 处的辐射（路径为 $o_1 \rightarrow o \rightarrow i \rightarrow g$ ）。

a. 人体受有用线束照射时，散射至 i 点的辐射受墙散射至 g 处的辐射剂量率

$$\dot{H}_g = \frac{\alpha_{ph} \cdot (F/400)}{R_1^2} \cdot \frac{\alpha_2 \cdot A}{R_2^2} \dot{H}_0 \quad \text{公式 (4)}$$

式中： $\dot{H}_g$ —g 处的散射辐射剂量率， $\mu\text{Sv}/\text{h}$ ；

α_{ph} —患者 400cm^2 面积上的散射因子，本项目取 45° 散射角的值 1.39×10^{-3} ；

F—治疗装置有用束在等中心处的最大治疗野面积， 200cm^2 ；

α_2 —砼墙入射的患者散射辐射(能量见附录 B 表 B.3)的散射因子，通常取 i 处的人射角为 45° ，散射角为 0° ， α_2 值见附录 B 表 B.6，通常使用其 0.5MeV 栏内的值；本项目取 22.0×10^{-3} ；

A—i 处散射面积 8m^2 ；

R_1 —o-i 之间的距离，m；

R_2 —i-g 之间的距离，m；

$\dot{H}_0$ —TOMO 有用线束中心轴上距靶 1m 处的常用最高剂量率， $\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2/\text{h}$ ；

计算参数及结果，见表 11-4。

表 11-4 计算参数及结果

关注点	参数名称							
	F (cm^2)	α_{ph}	α_2	A (m^2)	R_1 (m)	R_2 (m)	$\dot{H}_0$ ($\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/\text{h}$)	$\dot{H}_g$ ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)
迷路入口(g)	200	1.39×10^{-3}	22.0×10^{-3}	8.0	7.48	9.5	3.92E+08	9.50E+00

b. TOMO 的泄漏辐射经迷路内墙屏蔽后在 g 处的辐射剂量率

利用公式（1）～（3）对 TOMO 的泄漏辐射经迷路内墙屏蔽后在 g 处的辐射剂量率进行计算。

计算参数及结果，见表 11-5。

表 11-5 计算参数及结果

关注点	参数名称							
	$\dot{H}_0$ ($\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/\text{h}$)	f	R_x (m)	X (cm)	θ	TVL (cm)	TVL ₁ (cm)	$\dot{H}_5$ ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)
迷路入口 (g)	3.92E+08	0.001	8.40	155	30°	29	34	5.57E-03

c. 防护门外的辐射剂量率

$$\dot{H} = \dot{H}_g \cdot 10^{-(X \cdot TVL)} + \dot{H}_5 \quad \text{公式 (5)}$$

式中： $\dot{H}$ —防护门外的辐射剂量率， $\mu\text{Sv}/\text{h}$ ；

$\dot{H}_g$ —迷路入口 g 处的散射辐射剂量率， $\mu\text{Sv}/\text{h}$ ；

$\dot{H}_5$ —穿过迷路内墙的泄漏辐射在 g 处的剂量率， $\mu\text{Sv}/\text{h}$ ；

TVL—辐射在铅中的平衡十值层厚度，0.5cm。

X—屏蔽物质厚度，cm。

计算参数及结果，见表 11-6。

表 11-6 计算参数及结果

关注点	$\dot{H}_4$	$\dot{H}_5$	$\dot{H}$
防护门外 (g)	9.50E+00	5.57E-03	6.52E-03

⑦ 辐射环境影响分析结论

通过上述计算可得出 TOMO 机房各关注点的辐射剂量率结果，见表 11-7。

表 11-7 TOMO 机房各关注点的辐射剂量率结果

关注点	关注点位描述	关注点剂量率 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	是否满足要求
a	西墙（走廊）	8.17E-04	满足
c ₁	西墙（走廊）	7.79E-03	满足

c ₂	西墙（走廊）	5.98E-03	满足
e	北墙（后装治疗室控制室）	1.22E-01	满足
f	南墙（TOMO 设备机房）	3.14E-03	满足
h	南墙（TOMO 控制室）	5.67E-05	满足
l	顶棚（1）	2.57E-04	满足
m ₁	顶棚（m ₁ ）	7.25E-03	满足
m ₂	顶棚（m ₂ ）	6.71E-03	满足
g	防护门外（走廊）	6.52E-03	满足
k	迷路外墙（设备间）	4.17E-03	满足

根据计算结果可知，TOMO 机房屏蔽体外 30cm 处各关注点的辐射剂量率结果最大值为 1.22E-01μSv/h，满足本报告设定的 2.5μSv/h 剂量率控制水平。本项目原有机房辐射防护屏蔽措施能满足拟建项目的屏蔽设计要求，不需增加屏蔽措施。

（3）项目运行对各类人群组产生的附加剂量

考虑治疗患者多的情况，TOMO 每天最多治疗约 18 人次，每人出束时间按照平均 10min 估算，10min 已包含附带的 CT 定位扫描时长，保守取治疗模式 X 射线参数计算，年工作 250d，总出束时间最大约为 750h。附加年有效剂量计算公式：

$$H_E = H \times t \times T \quad \text{公式 (6)}$$

其中：H_E：年有效剂量，mSv；

H：计算点处附加剂量率，μSv/h；

t：年工作时间，h；

T：居留因子。

根据《放射治疗辐射安全与防护要求》(HJ 1198-2021)中附录 A，居留因子按三种情况取值：(1)全居留因子 T=1，(2)部分居留 T=1/4，(3)偶然居留 T=1/16。

各类人群组年有效剂量估算结果，见表 11-8。

表 11-8 各类人群组年有效剂量估算结果

保护性质	保护目标	总剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	出束时间 (h/a)	居留因子	周剂量 ($\mu\text{Sv/周}$)	周剂量 限值 ($\mu\text{Sv/周}$)	年有效 剂量估算 (mSv/a)	剂量约 束值 (mSv/a)
职业 人员	TOMO 机房 操作人员	5.67E-05	750	1	8.51E-04	100	4.25E-05	5
公众 人员	病房楼工作 人员	1.22E-01	750	1	1.83	5	9.15E-02	0.1
	病房楼患者 及家属	7.79E-03	750	1/4	2.92E-02	5	1.46E-03	
	办公楼工作 人员	7.79E-03	750	1	1.17E-01	5	5.84E-03	
	放疗中心工 作人员	1.22E-01	750	1	1.83	5	9.15E-02	
	放疗中心患 者及家属	1.22E-01	750	1/4	4.58E-01	5	2.28E-02	
	医技楼工作 人员	4.17E-03	750	1	6.26E-02	5	3.13E-03	
	医技楼患者 及家属	4.17E-03	750	1/4	1.56E-02	5	7.82E-04	
	50m 范围内 其他医患人 员	1.22E-01	750	1/16	1.14E-01	5	5.72E-03	

由表 11-9 可知，本项目拟新增的 TOMO 运行后，对职业人员产生的周剂量最大值为 $8.51\text{E-}04\mu\text{Sv}$ ，对公众产生的周剂量最大值为 $1.83\mu\text{Sv}$ ，符合《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ 1198-2021）中职业人员周剂量限值（ $100\mu\text{Sv}$ ）、公众周剂量限值（ $5\mu\text{Sv}$ ）的要求；对职业人员产生的年有效剂量最大值为 $4.25\text{E-}05\text{mSv}$ ，对公众产生的年有效剂量最大值为 $9.15\text{E-}02\text{mSv}$ ，病房楼负一层放疗科工作人员年个人剂量累计值最大为 1.5mSv ，考虑病房楼负一层放疗科其他射线装置及放射源对本项目工作人员的附加剂量叠加影响，本项目职业人员产生的年有效剂量最大值为 1.5mSv ，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）及本次环评提出的职业人员年剂量约束值（ 5mSv ）、公众年剂量约束值（ 0.1mSv ）的要求。

（4）辐射照射所致有害气体的环境影响

① 臭氧

TOMO 的 X 射线和电子束是扩展辐射束，根据王时进等人发表的“辐射所致臭氧的估算与分析”（中华放射医学与防护杂志，1994 年 4 月，第 14 卷，第 2 期，

第 101 页) 给出的公式, 估算 TOMOX 射线所致臭氧的产额和浓度。

a. 有用线束的 O₃ 产额

计算有用线束所致 O₃ 产额的公式:

$$P_1 = 2.43 \dot{D}_0 (1 - \cos \theta) R G \quad \text{公式 (7)}$$

式中: P₁—O₃ 的产额, mg/h;

$\dot{D}_0$ —有用线束在距 1m 处的输出量, Gy · m²/min;

θ—有用束的半张角;

R—为射线束中心点到屏蔽物(墙)的距离, m;

G—空气吸收 100eV 辐射能量产生的 O₃ 分子数, 文献估算时取值为 10。

有用线束所致 O₃ 产额 P₁=22.9mg/h

b. 泄漏辐射的 O₃ 产额

将泄漏辐射看成为 4π 方向均匀分布的点源(包括有用束区限定的空间区), 并考虑机房墙壁的散射线使室内的 O₃ 产额增加 10%。

计算泄漏辐射 O₃ 产额的公式:

$$P_2 = 3.32 \times 10^{-3} \dot{D}_0 G V^{1/3} \quad \text{公式 (8)}$$

式中: P₂—O₃ 的产额, mg/h;

$\dot{D}_0$ —有用线束在距 1m 处的输出量, Gy · m²/min;

G—空气吸收 100eV 辐射能量产生的 O₃ 分子数, 文献估算时取值为 10;

V—TOMO 机房容积(含迷路), m³。

泄漏辐射的 O₃ 产额 P₂=1.81mg/h

本项目 O₃ 的产额 P=P₁+P₂=24.71mg/h, 年总出束时间为 750h, 则臭氧的年产量约为 18.5g。

c. 臭氧浓度

TOMO 机房内产生的臭氧一部分由通风系统排到室外, 另一部分自然分解。

计算空气中臭氧的平均浓度公式:

$$Q = \frac{P \times T}{V} \quad \text{公式 (9)}$$

式中：Q—TOMO 机房内 O₃ 的平均浓度，mg/m³；

P—O₃ 的辐射产额，mg/h；

V—TOMO 的体积，m³；

T—有效清除时间，h。

计算有效清除时间公式：

$$T = \frac{T_v \cdot T_d}{T_v + T_d} \quad \text{公式 (10)}$$

式中：T—有效清除时间，h；

T_v—换气一次所需时间 h；

T_d—O₃ 的有效分解时间，取 0.83h。

正常通风时 TOMO 的换气次数达到 4 次/h，即 T_v=0.25h/次。根据公式（9）、公式（10）可得出空气中臭氧的平均浓度 Q=0.02mg/m³。TOMO 机房内产生的 O₃ 通过排风系统排放到室外，经过大气的稀释和扩散作用其浓度进一步降低，远低于《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)中 O₃ 浓度限值（1h 平均浓度为 0.2mg/m³）的要求。

② 氮氧化物

在多种氮氧化物(NO_x)中，以 NO₂ 为主，其产额约为 O₃ 的一半，通风换气次数达到 4 次/h，远低于《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)中 NO₂ 浓度限值（1h 平均浓度为 0.2mg/m³）的要求。

11.3 事故影响分析

根据《放射源同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院令第 449 号）第四十条：根据辐射事故的性质、严重程度、可控性和影响范围等因素，从重到轻将辐射事故分为特别重大辐射事故、重大辐射事故、较大辐射事故和一般辐射事故四个等级，见表 11-9。

表 11-9 辐射事故等级分级

事故等级	危害结果
特别重大辐射事故	I 类、II 类放射源丢失、被盗、失控造成大范围严重辐射污染后果，或者放射性同位素和射线装置失控导致 3 人以上（含 3 人）急性死亡。
重大辐射事故	I 类、II 类放射源丢失、被盗、失控，或者放射性同位素和射线装置失控导致 2 人以下（含 2 人）急性死亡或者 10 人以上（含 10 人）急性重度放射病、局部器官残疾。
较大辐射事故	III 类放射源丢失、被盗、失控，或者放射性同位素和射线装置失控导致 9 人以下（含 9 人）急性重度放射病、局部器官残疾。
一般辐射事故	IV 类、V 类放射源丢失、被盗、失控，或放射性同位素和射线装置失控导致人员受到超过年剂量限值的照射。

11.3.1 事故风险识别

TOMO 属于 X 射线装置，在运行时可能出现的异常情况有：门机联锁失效造成人员误入机房，维修人员误操作造成超剂量照射，剂量监测系统失效和可能出现其他故障导致的人员超剂量照射等。

假设人员误留在机房内，所致的照射剂量按照剂量率估算值 $3.92\text{E}+08\mu\text{Sv m}^2/\text{h}$ ，按照反应时间及按下急停开关时间约 5s，则误留人员受照剂量约为：544mSv。根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院令 449 号）第四十条，本项目可能出现的事故等级为较大辐射事故或一般辐射事故。

11.3.2 事故风险防范措施

针对以上可能发生的事故风险，医院根据发生辐射事故的性质、严重程度、可控性和影响范围，成立了以院长为组长、科室负责人为成员的辐射防护领导小组，制定了辐射事故应急预案，采取的预防措施主要有：

（1）定期检查/维护各项安全防护装置，如发现门机联锁、监视器、工作状态指示灯不够完善或失灵，或者防护门出现故障，应立即补充、修复。

（2）加强辐射工作场所的管理，设备运行过程中，如发现有人误入机房，应立即停机，终止照射；

（3）操作人员必须严格遵守各项操作规程，严禁在任何可能导致人员伤亡的情况下开机。

(4) 医院对从事辐射工作的管理和操作人员经考试合格后持证上岗, 定期进行职业健康检查并配备个人剂量计等个人防护用品。

(5) 对可能受到大剂量照射的人员, 及时送医院检查和治疗。

(6) 发生辐射事故时, 立即启动本单位的辐射事故应急预案, 采取必要的防范措施, 并在规定时间内填写《辐射事故初始报告表》, 向当地生态环境主管部门报告。造成或可能造成人员超剂量照射的, 还应同时报告当地卫生行政部门。

表 12 辐射安全管理

12.1 辐射安全与环境保护管理机构的设置 根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》第十六条第一款的要求“使用 I 类、II 类射线装置的，应当设有专门的辐射安全与环境保护管理机构。” 丹东市第一医院成立了辐射安全与防护领导小组，组长由医院法人担任，并明确了辐射安全与环境保护领导小组职责分工。 辐射防护领导小组的职责主要为： 对本医院范围内的射线装置安全负有监督管理责任，对辐射安全与环境保护工作负全面责任。 1) 组织贯彻落实国家和地方环境保护部门、丹东市第一医院有关辐射安全与环境保护工作的方针、政策、法律、法规、标准、规定； 2) 制定本医院范围内的有关辐射安全与环境保护工作的标准、规定； 3) 定期听取辐射安全与环境保护工作情况汇报，决定辐射安全与环境保护工作中的重大事项并采取必要的措施； 4) 负责对本医院范围内的射线装置安全防护工作实行统一监督管理。 根据国家法律、法规的要求，从事放射相关工作的人员需进行职业健康检查、个人剂量监测和放射防护知识培训。
12.2 辐射安全管理规章制度 医院已制定的辐射防护相关管理制度主要包括： 1) 辐射事故应急预案； 2) 辐射安全与防护管理制度：包括辐射安全防护制度、操作规程、岗位职责、台账管理制度、人员培训制度、安全保卫制度和辐射安全监测方案等内容。 认真落实各项规章制度，对规范辐射工作的正常运行、防止辐射事故发生、保障辐射工作人员与广大公众健康与安全会起到积极作用。医院已严格执行以上的规章制度，并将各项规章制度张贴上墙，责任到人。医院制定的各项规章制度符合《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》第十六条第六款“有健全的操作规程、

岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、放射性同位素使用登记制度、人员培训计划、监测方案等”的要求，具有一定的可行性，但仍需根据运行过程中发现的问题，及时予以修订、完善。

12.3 辐射监测

12.3.1 辐射监测现有情况

(1) 个人剂量监测

所有从事辐射工作的医护人员均佩带了个人剂量计，按 3 个月 1 次的频次，按照《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2019）和《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的要求，建立了个人剂量档案。

(2) 工作场所及环境监测

日常监测：医院配备了一台 X- γ 辐射监测仪，对原伽马刀工作场所其周围环境进行了日常监测，每月监测两次以及日常巡检不定期监测，并建立了监测档案。

定期监测：医院委托具有辐射环境监测资质的环境监测机构进行了射线装置工作场所监督性监测，完成了各项辐射安全防护工作，依据相关法律法规对单位射线装置的安全和防护状况进行了年度评估，于 2022 年 12 月 26 日编写了年度评估报告。

12.3.2 辐射监测方案

(1) 个人剂量监测

所有从事放射性工作的医护人员均佩带了个人剂量计，常规监测周期一般为 1 个月，最长不应超过 3 个月，按照《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2019）和《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的要求，建立了个人剂量档案。

医院指定专人负责个人剂量监测管理工作，发现个人剂量监测结果异常的，将及时调查原因，并将有关情况及时报告医院辐射安全与环境保护管理机构。

(2) 工作场所及环境监测

a. 日常监测：医院配备了 1 台 X- γ 辐射监测仪，应对 TOMO 工作场所及其周围环境进行日常监测，并建立监测档案。

b. 定期监测：医院应委托具有辐射环境监测资质的环境监测机构，对正常工况

下 TOMO 工作场所进行每年不少于一次的监督性监测，并建立监测数据档案。每年年底向省生态环境厅和当地生态环境局上报备案监测数据。

- c. 监测范围：对 TOMO 工作场所防护墙、防护门等位置进行监测。
- d. 监测项目：X- γ 辐射空气吸收剂量率。
- e. 监测频次：每年管理监测不少于一次。
- f. 监测记录应清晰、准确、完整并纳入档案进行保存。

(3) 验收监测

本项目通过环保审批后，应到相应的发证机关申请办理辐射安全许可证，取得辐射安全许可证后组织开展竣工环境保护验收。

12.3.3 辐射监测设备和防护用品

医院配备 1 台 X- γ 辐射监测仪，同时为保障辐射工作人员的安全，为每名辐射工作人员配备个人剂量计 2 支。

12.4 辐射事故应急

12.4.1 辐射事故应急响应机构的设置

医院根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》的要求，在该项目建成后针对该项目专门成立辐射事故应急领导小组，并明确小组成员的职责。辐射事故应急小组负责辐射事故的应急处置以及日常工作中的辐射防护管理。

12.4.2 辐射事故应急预案的制定

医院按照《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》和环境保护主管部门的要求已制定《辐射事故应急预案》，预案包括如下内容：

- (1) 辐射突发事件应急处置领导小组及职责；
- (2) 预防与预警放射性事故发生的措施；
- (3) 应急处置工作程序；
- (4) 后期处置及保障措施；
- (5) 培训及演习、预案管理；

发生辐射事故时，医院应当立即启动成急预案，采取应急措施，并立即向当地生态环境主管部门、卫生主管部门报告。

医院已制定的《辐射事故应急预案》包括有：事故应急组织机构、人员职责、应急事故行动步骤、应急预案具体人员，具有可行性。

12.4.3 应急计划

由于采取相应辐射防护屏蔽和安全措施，在正常运行状况下相关工作人员以及周围公众的安全和健康是有保障的。但在事故状况下亦有可能对相关人员造成辐射损伤，据此医院根据国家有关法规的要求制定在事故情况下的应急响应计划，以便能够快速有效的处理辐射事故，将辐射危害的影响降低到最低水平。事故应急计划包括：

（1）应急预案启动：发生辐射性意外照射等事故，由辐射事故应急领导小组负责启动应急预案。

（2）事故报告：发生事故后事故发现人必须立即报告辐射事故应急领导小组，医院在事故发生后立即（2 小时内）上报生态环境、卫健委等部门，同时积极配合生态环境、卫健委等部门做好事故调查和善后处理工作。

（3）应急物资：包括通讯设备、X- γ 辐射监测仪、应急响应文件等。

（4）现场控制：立刻切断射线装置的电源，及时隔离现场，除了事故处理人员外，禁止其他人员进出辐射控制区。

（5）病人救治：对受到辐射伤害的人员进行现场处理，而后转到指定医疗机构治疗。

（6）现场保护：配合生态环境、卫健委等部门进行现场保护和调查。

（7）解除隔离：现场调查结束，查明原因，工作场所检测辐射污染水平正常后，解除隔离。

（8）评估和总结：对辐射事故造成的影响进行评估和总结，找出原因，为整改提供依据。

（9）整改：按生态环境、卫健委等部门联合调查的结论和建议进行整改，杜绝安全隐患，避免类似事故发生。

医院重视辐射事故应急工作，专门组织所属人员对《辐射事故应急预案》进行完善和修订，内容详实、具体、可操作性强，辐射工作人员能够依照辐射应急预案

进行上报、处理突发情况。

医院于 2022 年 10 月进行了辐射事故应急演练，辐射工作人员能够依照辐射应急预案进行上报、处理突发情况。

医院定期组织应急演练，从中总结经验和不足，以确保一旦发生辐射安全事故，相关人员能够积极应对，妥善处理。

平时能够定期组织学习、考核，加强演练，使每名辐射工作人员熟练掌握辐射事故应急处置突发情况。

建议根据本医院的实际情况，结合本医院的防护措施及防护能力进一步完善辐射事故应急预案，提高应急预案的可行性，医院运行后，应不断完善辐射事故应急预案。

12.5 项目环境保护竣工验收内容建议

依据《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》（国务院令（2017）第 682 号）的相关规定，本项目通过环保审批后，应到相应的发证机关申请办理辐射安全许可证，取得辐射安全许可证后组织开展竣工环境保护验收。

本项目环境保护竣工验收内容建议，见表 12-1。

表 12-1 本项目环境保护竣工验收内容建议

辐射安全监管验收项目		辐射安全监管验收内容
剂量率限值及剂量约束值		1) TOMO 机房四周屏蔽墙外 30cm 处，周围剂量当量率应不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ； 2) 根据《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ1198-2021）要求，职业、公众周剂量限值执行低于 $100\mu\text{Sv/周}$ 和 $5\mu\text{Sv/周}$ 的要求； 3) 根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）和环评报告建议，公众、职业照射剂量约束值执行 0.1mSv/a 和 5mSv/a 。
辐射防护措施	实体屏蔽措施	TOMO 机房尺寸（不含迷路）为 $6900\text{mm}\times 6690\text{mm}\times 4000\text{mm}$ （长 $\times$ 宽 $\times$ 高）；东侧屏蔽墙主屏蔽墙为 1100mm 混凝土；西侧主屏蔽墙为 2100mm 混凝土（宽 4500mm），次屏蔽墙为 1550mm 混凝土；南侧屏蔽墙主屏蔽墙为 1550mm 混凝土（宽 2530mm），次屏蔽墙为 800mm 混凝土；北侧屏蔽墙为 1550mm

		混凝土；顶棚主屏蔽墙为 2280mm 混凝土（宽 4500mm），次屏蔽墙为 1630mm 混凝土；迷路墙为 1550mm 混凝土+1050 混凝土；防护门为电动推拉防护门为 20mm 铅板，上、左、右搭接均为 300mm，下搭接为 100 毫米；对 TOMO 机房内空气受电离辐射产生的臭氧和氮氧化物等有害气体，机房内设置强制排风系统，进风口设在放射治疗机房上部，排风口设在治疗机房迷道内侧墙面距地面 500mm 高处，进风口与排风口位置对角设置，以确保室内空气充分交换；通风管道采用地下“U”型管道，通风量为 1200m³/h，换气次数为 4.3 次/h。最终排风口引至高于本建筑楼顶 1.5m。
	辐射安全措施	1) 布局：TOMO 机房位于病房楼地下一层，控制室，设备间等辅助设施均设置在机房外，机房内设有迷路，机房（包括防护门）采用实体屏蔽措施，能够保证机房防护门、顶棚、四周墙外 30cm 处的周围剂量当量不大于本项目建议的剂量率控制水平，辐射工作人员和公众的受照剂量满足环评文件提出的剂量约束要求。 2) 监测报警装置：TOMO 机房迷道的内入口处设置固定式辐射剂量监测仪并具有异常情况下报警功能，其显示单元设置在控制室内。 3) 联锁装置：TOMO 机房防护门安装了门机联锁装置，只有当防护门处于关闭状态，设备才能启动出束；反之，如果照射过程中防护门打开，系统将自动停止出束。防护门为电动推拉防护门，具有防挤压功能，停电时能够手动开启，使病人安全转移。 4) 标志：TOMO 机房防护门外明显位置设置有“当心电离辐射”警告标志和中文警示灯箱，安装工作状态指示灯，并和设备出束关联，TOMO 机房入口位置设置控制区标识，TOMO 机房四周及楼上位置设置监督区标识。 5) 急停开关：TOMO 机房控制室内操作台设置 1 个急停开关，安装在控制室控制台上，机房内共设置 6 个急停开关，分别安装在机房的四周墙壁、迷道出入口及防护门内侧。 6) 门控开关：TOMO 机房控制室内安装 1 个门控开关（具有开门、关门功能），在防护门外旁侧墙壁上安装 1 个关门开关（无开门功能），在机房内的防护门内侧墙壁上安装 1 个紧急开门装置。 7) 视频监控：TOMO 机房内设置 4 个监控摄像头，在机房内对角处设置 2 个监控摄像头、迷道内设置 2 个监控摄像头，机房内监控无死角。

		8) 对讲交流系统: TOMO 机房控制室内安装有双向交流对讲系统, 以便医护人员与患者之间进行双向交流。
		9) 线缆: TOMO 机房线缆采用“U”型方式穿过防护墙, 穿越防护墙的导线、导管等不影响其屏蔽防护效果。
		10) 通风: 对 TOMO 机房内空气受电离辐射产生的臭氧和氮氧化物等有害气体, 机房内设置强制排风系统, 进风口设在放射治疗机房上部, 排风口设在治疗机房迷道内侧墙面距地面 500mm 高处, 进风口与排风口位置对角设置, 以确保室内空气充分交换; 通风管道采用地下“U”型管道, 通风量为 1200m³/h, 换气次数为 4.3 次/h。最终排风口引至高于本建筑楼顶 1.5m。
		11) 放射防护: 辐射工作人员应遵守各项操作规程, 认真检查安全连锁, 保障安全连锁正常运行。进入机房均将佩戴个人剂量计, 并携带个人剂量报警仪。
射线装置管理 规章制度		已制定的《辐射事故应急预案》、《辐射安全防护制度》、《操作规程》、《岗位职责》、《台账管理制度》、《设备检修维护制度》、《人员培训制度》、《安全保卫制度》、《辐射防护工作计划及监测实施方案》等内容。 在以往制度的基础上, 进一步完善新增 TOMO 的操作规程, 增加《螺旋断层放射治疗系统加速器的维修维护辐射安全与防护管理要求》和《放射性废靶送贮管理制度》, 辐射监测方案中, 将新增场所纳入监测计划, 操作规程和辐射事故应急预案在控制室内上墙。
监测设备		1 台 X-γ辐射监测仪, 7 台个人剂量报警仪, 14 支个人剂量计
人员		本项目工作人员共 7 人, 均为医院原伽马刀工作人员, 均已通过了国家核技术利用辐射安全与防护考核, 专业均为放射治疗。

表 13 结论与建议

13.1 结论 13.1.1 项目概况 丹东市第一医院医院拟新增一台 TOMO，用于放射治疗。拟购入的 TOMO 型号为 TomoH，X 射线能量（治疗束 6MV，CT 扫描射线束 3.5MV），剂量率（治疗剂量率最高为 860cGy/min，CT 扫描射线束剂量率 45cGy/min）。 拟申请环境保护行政主管部门核发“辐射安全许可证”的种类和范围为使用 I 类、III类、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，丙级非密封放射性物质工作场所。 13.1.2 选址合理性分析 丹东市第一医院位于丹东市元宝区宝山东大街 76 号。医院东侧为宝山路，路东侧为元宝山公园；南侧邻宝山东大街，隔路为住宅楼；西侧邻平安街，隔路为御景苑住宅小区；北侧邻御景苑住宅小区。 TOMO 机房位于病房楼地下一层，隶属于医院放疗科，北侧为后装机治疗室、走廊，西侧为候诊区，南侧为控制室、服务器机房、设备室，东侧为土层，楼上为卫生间、处置室、库房，楼下为土层。 本项目 TOMO 机房平面布局和屏蔽防护设计考虑了对周围环境和人员的安全防护，项目用地性质属于医疗卫生用地，选址满足《放射治疗机房的辐射屏蔽规范第 1 部分：一般原则》（GBZ201.1-2007）4.1.1 项“治疗机房一般设于单独的建筑或建筑物底层的一端”要求，选址合理可行。 13.1.3 辐射环境质量现状 本项目 TOMO 机房周围环境γ辐射剂量率监测范围为 146~159nGy/h。根据《中国环境天然放射性水平》（国家环境保护局，1995 年）“丹东地区室内的γ辐射剂量率值为（75.0-204.0）nGy/h，室外的γ辐射剂量率值为（23.8-185.3）nGy/h”。可见本项目 TOMO 机房周围环境γ辐射剂量率监测结果均在丹东地区本底水平波动范围内。 13.1.4 辐射安全与防护分析
--

通过分析本项目的工作场所布局、辐射防护屏蔽措施、辐射防护分区管理、辐射监测、辐射安全措施可知，本项目辐射安全与防护满足国家法律法规的相关要求。

13.1.5 环境影响分析

(1) 机房屏蔽体外剂量率分析

根据“项目周围主要关注点的辐射水平”计算结果可知，拟新增的 TOMO 机房屏蔽体外 30cm 处各关注点的辐射剂量率结果最大值为 $1.22\text{E-}01\mu\text{Sv/h}$ ，满足本报告设定的 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 剂量率控制水平。

(2) 人员剂量分析

根据“项目运行对各类人群组产生的附加剂量”计算结果可知，本项目拟新增的 TOMO 运行后，对职业人员产生的周剂量最大值为 $8.51\text{E-}04\mu\text{Sv}$ ，对公众产生的周剂量最大值为 $1.83\mu\text{Sv}$ ，符合《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ 1198-2021）中职业人员周剂量限值（ $100\mu\text{Sv}$ ）、公众周剂量限值（ $5\mu\text{Sv}$ ）的要求；对职业人员产生的年有效剂量最大值为 1.5mSv ，对公众产生的年有效剂量最大值为 $9.15\text{E-}02\text{mSv}$ ，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）及本次环评提出的职业人员年剂量约束值（ 5mSv ）、公众年剂量约束值（ 0.1mSv ）的要求。

(3) 三废治理分析

废气：TOMO 机房内设置强制排风系统，进风口设在放射治疗机房上部，排风口设在治疗机房迷道内侧墙面距地面 500mm 高处，进风口与排风口位置对角设置，以确保室内空气充分交换；通风管道采用地下“U”型管道，通风量为 $1200\text{m}^3/\text{h}$ ，换气次数为 4.3 次/h。最终排风口引至高于本建筑楼顶 1.5m。

废液：本项目无放射性废液产生。

固体废物：本项目产生的主要放射性废物为 TOMO 更换的废靶，由厂家直接拆卸回收，无需暂存。

13.1.6 辐射安全管理

丹东市第一医院成立了以医院法人为组长的辐射防护领导小组，制订了一系列辐射防护管理制度，所制订的制度包括：《辐射事故应急预案》、《辐射安全防护

制度》、《操作规程》、《台账管理制度》、《设备检修维护制度》、《人员培训制度》、《安全保卫制度》和《辐射安全监测方案》等规章制度，并加强了对辐射工作人员的培训、体检和个人剂量监测，管理措施切实可行。

13.1.7 项目可行性分析

按照《产业结构调整指导目录》（2019 年本 2021 年修订）：“一、鼓励类十三、医药 5、新型医用诊断设备和试剂、数字化医学影像设备，人工智能辅助医疗设备，高端放射治疗设备，电子内窥镜、手术机器人等高端外科设备，新型支架、假体等高端植入介入设备与材料及增材制造技术开发与应用，危重病用生命支持设备，移动与远程诊疗设备，新型基因、蛋白和细胞诊断设备”之规定，本项目属于“高端放射治疗设备”类项目，属于鼓励类。

按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中“4.3 辐射防护要求”，“4.3.1 实践的正当性 4.3.1.1 对于一项实践，只有在考虑了社会、经济和其他有关因素之后，其对受照个人或社会所带来的利益足以弥补其可能引起的辐射危害时，该实践才是正当的。”本项目的建设可以更好地满足患者就诊需求，提高对疾病的诊治能力。核技术应用项目的开展，对保障人民群众身体健康、拯救生命起了十分重要的作用，因此，该项目的实践是必要的。医院在诊断和治疗过程中，对射线装置的使用将按照国家相关的辐射防护要求采取相应的防护措施，对射线装置的安全管理将建立相应的规章制度。因此，在正确使用和管理射线装置的情况下，可以将该项目辐射产生的影响降至尽可能小。本项目产生的辐射给职业人员、公众及社会带来的利益足以弥补其可能引起的辐射危险，故项目符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于辐射防护“实践正当性”的要求。

综上所述，丹东市第一医院 TOMO 应用项目选址可行，屏蔽设计能够满足辐射防护要求，各类人群组的年有效剂量远低于国家标准要求，医院制定了完备的安全措施和管理制度，污染防治措施有效、可靠。因此，丹东市第一医院 TOMO 应用项目从环保角度考虑是可行的。

13.2 建议和承诺

13.2.1 建议

（1）健全各项相关制度，不断完善辐射事故应急预案，加强日常演练，做到有备无患。

（2）本项目通过环保审批后，应到相应的发证机关申请办理辐射安全许可证，取得辐射安全许可证后组织开展竣工环境保护验收。

（3）项目建成运行后，应严格执行辐射环境监测制度，每年应对医院辐射工作场所的安全和防护状况进行年度评估，并于每年 12 月 31 日前向辐射安全许可证颁发部门报送上一年度辐射安全年度评估报告。

13.2.2 承诺

（1）医院安排专职人员负责辐射安全管理，发现问题，及时整治，不断完善各项辐射防护管理制度，落实管理责任；

（2）严格落实辐射工作场所各项辐射防护措施，积极查找安全隐患；

（3）定期组织辐射事故应急处理相关培训及演练；

（4）项目竣工并取得辐射安全许可证后应按照环保相关法规要求及时办理竣工验收，并接受生态环境部门的监督检查；

（5）项目运行中，严格遵守操作规程，加强医务人员培训，增强安全防护意识，避免意外事故造成对公众和职业人员的附加影响；

（6）将本项目安全和防护状况纳入年度评估，做好年度评估上报和问题整改工作。

附件 1 环境影响评价委托书

环境影响评价委托书

辽宁胜嘉霏环境科技有限公司：

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《中华人民共和国放射性污染防治法》的有关规定，我单位核技术应用项目需进行环境影响评价。现针对此项目委托贵单位对我单位《丹东市第一医院螺旋断层放射治疗系统（TOMO）应用项目》进行辐射环境影响评价工作。

特此委托。

丹东市第一医院

2022 年 8 月

丹东市环境保护局

丹环函〔2010〕11 号

关于丹东市第一医院门诊住院楼（二期） 建设项目环境影响报告书的批复

丹东市第一医院：

你院报来《丹东市第一医院门诊住院楼（二期）建设项目环境影响报告书》（以下简称“报告书”）收悉。经研究，批复如下：

一、报告书完成了《环境影响评价技术导则》规定的工作内容，主要结论意见可信，环保对策措施基本可行，可以作为该项目建设 and 环境管理的依据。

二、该项目在丹东市元宝区宝山大街 76 号（医院原址）进行扩建，总投资 6500 万元，其中环保投资 25 万元。该项目符合国家产业政策和丹东市城市总体规划；认真落实报告书提出的污染防治措施后，各项污染物可达标排放，不利环境影响得到缓解控制。我局同意按照报告书提出的环境保护措施及规模进行建

三、项目建设和运营过程中要重点做好以下工作：

（一）医疗污水、生活污水经处理达到《辽宁省污水综合排

排放标准》(DB21/1627-2008)规定的排入城镇污水处理厂的水污染物最高允许排放浓度和《医疗机构水污染物排放标准》(GB18466-2005)中综合医疗机构和其他医疗机构水污染物排放限值的排放标准,通过市政下水管网排入丹东市城市污水处理厂进行二级处理,达标排放。污水收集处理系统要进行防渗防漏处理。按照《排污口规范化整治技术要求(试行)》(环监[1996]470号),建设规范化排污口。

(二)去洗相室产生的废液要进行银回收,并对废液进行处理;口腔科含汞废水进行除汞处理;检验室废水应根据所用化学品的性质单独收集,单独处理。

(三)对污水处理站产生的废气进行除臭除味处理,保证污水处理站周边空气中污染物浓度达到《医疗机构水污染物排放标准》(GB18466-2005)规定。同时,做好污水处理站废气导排,防止废气聚集导致人员中毒。食堂安装环保认证的油烟净化装置,保证油烟排放达到《饮食业油烟排放标准(试行)》(GB18483-2001)。

(四)冬季取暖与丹东海德热电锅炉联网,禁止安装供暖锅炉。消毒采用电锅炉供热。

(五)医疗废物和污水处理产生的栅渣、沉淀污泥、化粪池污泥属于危险废物,单独收集包装后,送医疗废物暂时贮存库房贮存,每日由丹东市医疗废物集中处置中心清运并进行安全处置。按《医疗废物集中处置技术规范(试行)》(环发[2003]206

号)规定,建立专门的医疗废物暂时贮存库房,并按要求严格管理。

(六)麻醉、精神、放射性、毒性药品废物和废弃放射源,要严格按有关规定处置,禁止直接混入医疗废物和生活垃圾。

(七)施工期采取有效措施,防止扬尘、噪声污染,禁止夜间(22:00~次日6:00)施工。

四、购置、搬迁医用加速器等射线仪器设备,要按法定程序报辽宁省环保厅批准同意后,方可实施。

五、施工期委托有资质的单位进行环境监理,每月向我局提交一次环境监理报告。

六、建设中必须严格执行环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的环保“三同时”制度。项目建成申请试运行,经批准方可进行。试运行三个月内报我局验收。

七、由丹东市环保局元宝分局负责该项目施工期的环保监督检查工作。

八、本批复自下达之日起5年内开工建设有效。工程性质、规模、地点、拟采取的环境保护措施发生重大变动或自本批复下达之日起超过5年开工建设的,应重新报批环境影响评价文件。



2010年2月8日印发

丹东市环境保护局办公室

建设工程环境保护竣工部分验收合格证

项目名称	新建住院楼（二期）建设项目		建设单位	丹东市第一医院	
法人代表	刘尧铄		联系人及联系电话	陈志红 13979128066	
通讯地址			邮政编码	118000	
建设地点	八道沟住院部		建设性质 (新、改、扩建)	改建	
总投资（万元）	6500 万元	环保投资 (万元)	25 万元	投资比例	
环保审批部门、文号及时间	丹东市环保局 2010、2、8				
建设项目 开工日期	2010、7				
工程占地 (平方米)	13000.m ²	总建筑面积 (平方米)	12450 m ²		
主要环保设施概况： 化粪池 1 个，绿地率 35%。					
验收意见： 新建住院楼（二期）建设项目土建环保竣工验收。 					

审批意见:

辽环辐表[2008]35号

经 2008 年我局第 8 次建设项目审查委员会讨论决定, 现就《丹东市第一医院医用 X 射线和放射源治疗装置辐射环境影响报告表》(以下简称“报告表”)批复如下:

一、原则同意丹东市环保局的初审意见和专家组关于该报告表的技术审查意见,《报告表》主要结论意见可信, 环保对策措施可行, 可以作为该工程建设和环境管理的依据。从环保角度分析, 同意该项目建设。

二、丹东市第一医院分为门诊部和住院部两个诊疗区, 门诊部的放射线科和住院部放疗科的直线加速器为建成运行项目; 住院部的放射线科和介入科整体搬迁至新建医技楼, 为改建项目; 住院部外科楼一层拐角处安装 ^{192}Ir 后装治疗装置, 为拟建项目。

三、项目建设应重点做好以下工作:

1、健全电离辐射防护制度, 建立经常定期的巡检制度、各相关岗位工作制度和事故应急预案, 在辐射工作场所显著位置设立规范的“当心电离辐射”警示标志牌, 配备必要的辐射环境监测仪、个人剂量报警仪、个人剂量计及防护用品, 加强对设备和防护装置的检修、维护。

2、加速器治疗室防护门装有门机联锁装置、工作状态指示灯及监视器, 在治疗室墙壁、操作台等处安装急停开关, 安装强制排风装置, 按规范要求设置排放口, 确保治疗室内空气清新。

3、后装治疗室必须按照环评要求进行设计及建设, 治疗室防护门应安装门机联锁装置、设置工作状态指示灯及监视器。

4、医院其它射线装置必须安装铅防护门及工作状态指示灯, 确保辐射环境安全。

5、对于报废退役的放射源, 应依法严格履行退役手续。

四、建设单位必须严格执行环境保护“三同时”制度, 按照环境影响报告表及其批复要求进行建设和运营, 确保报告表中规定的各项辐射防护措施和污染防治措施得以实施。

五、项目投入试运行三个月内必须依照国家有关规定, 申请建设项目竣工环保验收。验收合格后, 项目方可正式投入使用。

六、项目施工期环境监督管理工作由省核安全局和丹东市环保局负责。

七、你单位接到本项目环评批复后 10 个工作日内, 应将批准后的报告表及批复文件分别送辽宁省核安全局及丹东市环保局, 并按规定接受各级环境保护行政主管部门的监督检查。

二〇〇八年六月十日

表七



负责验收环保行政主管部门验收意见:

辽环辐表验[2010]006号

一、丹东市第一医院核技术应用项目执行了环境影响评价和“三同时”环境管理制度，在建设项目设计和施工过程中基本落实了环境影响报告表及审查批复文件中规定各项环境保护措施，环保规章制度完善。

二、经现场检查，认为该项目基本符合环境影响报告表批复要求及环境保护验收条件，经我厅2010年2月29日厅务会讨论决定，同意该项目环境保护验收合格。

三、建议和要求

1、加强日常环境管理，确保各项辐射防护措施得到落实及相关环保设施正常运行。

2、为避免意外照射事故的发生，定期维护和检修直速加速器治疗室的门机连锁装置、防护门、监视器、报警器和工作状态指示灯，确保装置正常运行。

3、严格控制直线加速器运行能量，禁止在10MeV档开机治疗。

四、请省核安全局和丹东市环保局负责该项目后续环保及辐射防护设施运行的日常环境保护监督管理工作。

二〇一〇年八月二十日



审批意见:

辽环辐表[2010]054号

经我厅2010年6月23日厅务会讨论决定,现就《丹东市第一医院放疗中心改扩建项目辐射环境影响报告表》(以下简称“报告表”)批复如下:

一、“报告表”主要结论意见可信,环保对策措施可行,可以作为该工程建设和环境管理的依据。

二、丹东市第一医院位于丹东市元宝区八道沟,该医院拟将原放疗中心的直线加速器和模拟定位机搬迁至新建放疗中心,并拟购1台医用直线加速器和1台含活度为 3.7×10^{11} Bq的 ^{192}Ir 密封源后装治疗机,放射源为Ⅲ类密封源。

三、项目建设应重点做好以下工作:

1、健全电离辐射防护制度,建立经常定期的巡检制度、各相关岗位工作制度和事故应急预案。

2、在辐射工作场所显著位置设立规范的“当心电离辐射”警示标志牌。

3、直线加速器机房、后装治疗室及模拟定位机机房屏蔽设计必须符合环评及辐射防护要求,确保辐射环境安全。防护门上方设置工作状态指示灯。另外,直线加速器机房和后装治疗室内必须安装监视器,设置门机联锁装置。

4、后装治疗室内须设置使放射源迅速返回贮源器的应急开关。

5、后装机使用的放射源要由专车运输,换源由专业技术人员完成,在换源及完成后装放疗后,对工作场所进行 γ 辐射剂量率监测,确保放射源返回后装机铅罐内。

6、配备必要的辐射环境监测仪、个人剂量报警仪、个人剂量计及防护用品,加强对设备和防护装置的检修、维护。

7、对于报废退役的放射源,必须依法严格履行退役手续。

四、建设单位必须严格执行环境保护“三同时”制度,严格按照“报告表”及其批复要求进行建设和运营,确保“报告表”中规定的各项污染防治措施得以实施。

五、项目必须依法取得辐射安全许可证后方可投入试运行。投入试运行三个月内,依照国家有关规定,申请建设项目竣工环保验收,验收合格后项目方可正式投入使用。

六、该项目日常环境监督管理工作由省核安全局和丹东市环保局负责。

七、你单位接到本项目环评批复后10个工作日内,应将批准后的“报告表”及批复文件分别送省核安全局及丹东市环保局,并按规定接受各级环境保护行政主管部门的监督检查。



辽宁省环境保护厅

辽环验〔2014〕21号

辽宁省环境保护厅关于丹东市第一医院放疗中心改扩建项目竣工环境保护验收意见的函

丹东市第一医院：

你单位报送的《丹东市第一医院放疗中心改扩建项目竣工环境保护验收申请报告》收悉，根据现场检查组意见和丹东市环保局的初审意见，经我厅2014年8月21日厅务会议审查，现函复如下：

一、丹东市第一医院放疗中心改扩建项目为改扩建项目，建设内容为购进1台直线加速器（Ⅱ类射线装置）。

二、本项目环保审批手续齐全，基本落实了环评及其批复提出的各项环保及辐射防护措施要求。

三、辽宁省核与辐射监测中心提供的《验收监测报告》表明：该项目已按照相关法规的要求落实了辐射防护措施，验收监测期间环保及辐射防护设施运行正常，生产负荷符合环保验收要求，各类人群组人均年有效剂量均在管理约束剂

量限值内，项目竣工环境保护验收合格。

四、在项目运营期，你单位应重点做好以下工作：

1、加强项目日常环境管理，确保相关环保设施正常运行。

2、落实项目突发环境事故应急预案，定期演练，有效预防可能导致放射性污染的各类事故，避免放射性污染危害。应急预案应与企业现有突发环境应急预案、相关管理部门和当地突发环境应急预案有效衔接。若发生环境污染、风险事故及环境扰民投诉案件，你单位应依法承担责任并配合地方政府妥善解决。

五、请辽宁省核安全局和丹东市环境保护局负责本项目运营期的环境监管。

辽宁省环境保护厅
2014年9月17日



审批意见:

辽环审表[2014]111 号

丹东市第一医院:

经我厅 2014 年 12 月 12 日厅务会审议, 现就《丹东市第一医院伽马刀和后装放射治疗建设项目辐射环境影响报告表》(以下简称报告表) 批复如下:

一、报告表主要结论意见可信, 环保对策措施可行, 可以作为本项目建设 and 环境管理的依据。

二、丹东市第一医院位于丹东市元宝区八道沟, 本项目包括改建伽马刀和后装放疗室各一座, 均位于病房楼地下一层。其中伽马刀设备使用 18 枚 ^{60}Co 放射源, 总活度不超过 $2.442 \times 10^{14}\text{Bq}$, 属医用 I 类放射源; 后装治疗机使用 1 枚 ^{192}Ir 放射源, 活度为 $3.70 \times 10^{11}\text{Bq}$, 为 III 类密封源。本次核技术项目总投资 1000 万元, 其中环保投资 5.84 万元。

三、本项目建设应重点做好以下工作:

1. 健全电离辐射防护制度, 建立定期巡检制度、各相关岗位工作制度和事故应急预案。

2. 伽马刀治疗室及后装机治疗室的建设必须符合环境影响评价及辐射防护要求。治疗室内设置固定 γ 射线报警仪和卡源报警系统, 控制室设置能使放射源迅速返回贮源器的应急开关与放射源监测器。

3. 放射源倒装工作由供源单位负责完成, 整个换源过程须通知辽宁省核安全局和市环保局进行全程监控。对于报废退役的放射源, 必须依法严格履行退役手续。

4. 患者进出门须设置门机联锁装置; 治疗室内设置监视设备, 确保监视范围无死角; 防护门外显著位置安装规范的“当心电离辐射”警示标志牌及工作状态指示灯。

5. 配备必要的辐射环境监测仪、个人剂量报警仪、个人剂量计及防护用品, 加强对上述设备和防护装置的检修、维护, 确保工作现场的辐射安全。

四、你单位必须严格执行环境保护“三同时”制度, 严格按照报告表及其批复要求进行建设和运营, 确保报告表中规定的各项污染防治措施得以实施。

五、本项目必须取得辐射安全许可证并验收合格后方可投入正式使用。

六、请辽宁省核安全局和丹东市环境保护局负责本项目的日常环境监督管理工作。

辽宁省环境保护厅
2014 年 12 月 24 日

审批意见：

辽环审表[2018]40 号

丹东市第一医院：

经我厅建设项目审查委员会 2018 年第 4 次会议审查，现就《丹东市第一医院新建 PET-CT 项目辐射环境影响报告表》（以下简称报告表）批复如下：

一、报告表主要结论意见可信，环保对策措施可行，可以作为本项目建设 and 环境管理的依据。

二、丹东市第一医院位于丹东市元宝区八道沟。医院拟在住院部一楼新建 PET/CT 诊疗区域，新购一台 PET/CT 扫描仪，并使用 ^{18}F 核素对患者进行诊断治疗，最大日等效操作量为 $5.55 \times 10^6 \text{Bq}$ ，属于丙级开放性工作场所。

三、本项目建设和运营应严格落实报告表提出的防护措施，并重点做好以下工作：

1. 健全电离辐射防护制度，加强工作现场管理，建立各相关岗位工作制度及事故应急预案。

2. PET/CT 诊疗区域的建设及使用必须满足报告表及辐射防护相关法律法规要求。

3. 配置辐射剂量监测仪器，对辐射工作场所进行日常监测；配备个人剂量监测仪和防护用品；加强对设备和防护装置的检修、维护，确保工作现场的辐射安全。在辐射工作场所显著位置设立规范的“当心电离辐射”警示标志牌。

4. PET/CT 诊疗区域应进行明确的区域划分，控制区和监督区不得随意进入，不得进行无关的工作，不得存放无关物品。医生、患者分别设立独立出入通道。

5. 放射性药物的分装、取药应在密闭通风柜内操作，并在室内设置负压通风设施。

6. 固体废物用医用固废桶盛装，并标注日期，送至固废间内贮存，放置十个半衰期，按普通医疗垃圾处置。

7. 设置总容积满足处理要求的衰变池，放射性废水排入衰变池内，存放 10 个半衰期后排入医院污水站。

四、你单位必须严格执行环境保护“三同时”制度，严格按照报告表及本批复要求进行建设和运营，确保报告表中规定的各项污染防治措施得以实施。项目建成后依法开展竣工验收。

五、本项目必须取得辐射安全许可证并验收合格后方可投入正式使用。核医学科终结运行后必须依法履行退役手续。

六、请辽宁省核安全局和丹东市环境保护局负责本项目的日常环境监督管理工作。



审批意见:

辽环审表[2020]64 号

丹东市第一医院:

经我厅建设项目审查委员会 2020 年第 8 次会议审查, 现就《丹东市第一医院 TaichiB 型多模式引导立体定向与旋转调强一体化放射治疗系统项目辐射环境影响报告表》(以下简称“报告表”)批复如下:

一、报告表主要结论意见可信, 环保对策措施可行, 可以作为本项目建设 and 环境管理的依据。

二、丹东市第一医院位于丹东市元宝区宝山大街 76 号。本项目代码 2020-210600-84-01-079216, 项目内容: 拟对医院北面放射治疗中心南侧的一间原直线加速器机房进行改造, 购买并使用 1 台 Taichi B 型多模式引导立体定向与旋转调强一体化放射治疗系统, 该系统包含 1 个医用伽马刀聚焦治疗头 (内含 18 枚 $4.93 \times 10^{13} \text{Bq}$ 的 ^{60}Co 放射源)、1 个 6MeV 医用电子直线加速器治疗头和 1 个 CBCT 影像引导系统模块, 用于患者诊断治疗。

三、本项目建设应重点做好以下工作:

1. 健全电离辐射防护制度, 建立定期巡检制度、各相关岗位工作制度和事故应急预案。

2. 放疗室机房的建设和使用必须满足报告表及辐射防护相关法律法规要求。放疗室东侧主防护墙采用 2200 毫米混凝土进行防护, 次防护墙采用 1200 毫米混凝土进行防护; 西侧主防护墙采用 2450 毫米混凝土进行防护, 次防护墙采用 1420 毫米混凝土进行防护; 南侧主防护墙采用 1590 毫米混凝土进行防护, 南侧次防护墙采用 1274 毫米混凝土进行防护; 北侧防护墙采用 1285-1305 毫米混凝土进行防护; 迷道墙采用 635-1035 毫米混凝土进行防护; 棚顶主防护部分采用 1700 毫米混凝土进行防护, 次防护部分采用 1010 毫米混凝土进行防护; 地面采用 500 毫米混凝土进行防护, 防护门采用 18 毫米铅板进行防护。(混凝土密度不小于 2.35 克/立方厘米, 铅密度不小于 11.34 克/立方厘米)。

3. 放疗室机房进出门必须安装门机联锁装置, 防止无关人员误入; 安

装固定式辐射自动监测系统,以便随时对该放射性工作场所的剂量进行监测;防护门外显著位置安装规范的“当心电离辐射”警示标志牌及工作状态指示灯。

4. 配备必要的辐射环境监测仪、个人剂量报警仪、个人剂量计及防护用品,加强对上述设备和防护装置的检修、维护,确保工作现场的辐射安全。

四、你单位必须严格执行环境保护“三同时”制度,严格按照报告表及本批复要求进行建设和运营,确保报告表中规定的各项污染防治措施得以实施。项目建成后依法开展竣工验收。

五、本项目必须取得辐射安全许可证并验收合格后方可投入正式使用。

六、请丹东市生态环境局负责本项目日常环境监督管理工作。



+ 添加项目

建设项目名称	建设地点	公开时间段	状态	操作
丹东市第一医院Tajchib型多模式引导立体定向与旋转调强一体化放疗治疗系统项目	辽宁丹东元宝区	2021/12/17-2022/04/14	提交成功	查看详情 修改
丹东市第一医院医用X射线防护射线装置	辽宁丹东元宝区	2021/09/16-2021/10/19	提交成功	查看详情 修改
丹东市第一医院伽马刀和后装放疗治疗建设项目	辽宁丹东元宝区	2020/04/16-2020/05/14	提交成功	查看详情 修改
医用 X 射线和放射治疗装置	辽宁丹东元宝区	2020/01/20-2020/02/20	提交成功	查看详情 修改
丹东市第一医院新建 PET-CT 项目	辽宁丹东元宝区	2020/01/20-2020/02/20	提交成功	查看详情 修改
口腔三维X射线机	辽宁丹东元宝区	2018/01/30-2018/03/01	提交成功	查看详情 修改
口腔X射线机	辽宁丹东元宝区	2018/01/30-2018/03/01	提交成功	查看详情 修改
X射线计算机断层摄影装置（CT）	辽宁丹东元宝区	2018/01/30-2018/03/01	提交成功	查看详情 修改
数字X射线摄影系统	辽宁丹东元宝区	2018/01/30-2018/03/01	提交成功	查看详情 修改
HAWK 系列影像增强器X射线机	辽宁丹东元宝区	2018/01/30-2018/03/01	提交成功	查看详情 修改
核技术应用项目	辽宁丹东元宝区	2018/01/30-2018/03/01	提交成功	查看详情 修改
核技术应用项目	辽宁丹东元宝区	2018/01/30-2018/03/01	提交成功	查看详情 修改
伽马刀和后装放疗治疗建设项目	辽宁丹东元宝区	2018/01/30-2018/03/01	提交成功	查看详情 修改

建设项目环境影响登记表

填报日期：2023-05-08

项目名称	丹东市第一医院放射源Co-60退役项目		
建设地点	辽宁省丹东市元宝区宝山大街76号	占地面积(m²)	40.5
建设单位	丹东市第一医院	法定代表人或者主要负责人	李涛
联系人	王晓云	联系电话	13841590190
项目投资(万元)	160	环保投资(万元)	5.84
拟投入生产运营日期	2023-06-01		
建设性质	改建		
备案依据	该项目属于《建设项目环境影响评价分类管理名录》中应当填报环境影响登记表的建设项目，属于第173 核技术利用项目退役项中丙级非密封放射性物质工作场所；使用 I 类、II 类、III 类放射源场所不存在污染的。		
建设内容及规模	一、建设内容 将原有的18枚Co-60放射源退役。 二、建设规模 退役前放射源使用情况：Co-60 ， 活度1.1E 13贝可 ， 数量18枚，属II类放射源。		
主要环境影响	辐射环境影响	采取的环保措施及排放去向	环保措施： 我单位已对伽玛刀装置的18枚放射源进行拆除，退役的放射源由北京三强核力辐射工程技术有限公司回收。经沈阳泽尔检测服务有限公司对伽玛刀治疗室及周围环境检测，检测结果均合格。
承诺：丹东市第一医院李涛承诺所填写各项内容真实、准确、完整，建设项目符合《建设项目环境影响登记表备案管理办法》的规定。如存在弄虚作假、隐瞒欺骗等情况及由此导致的一切后果由丹东市第一医院李涛承担全部责任。 法定代表人或主要负责人签字：			
备案回执 该项目环境影响登记表已经完成备案，备案号：202321060200000011。			

附件3 辐射安全许可证（正、副本）



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：丹东市第一医院

地 址：辽宁省丹东市元宝区宝山大街76号

法定代表人：李涛

种类和范围：使用Ⅰ类、Ⅲ类、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，丙级非密封放射性物质工作场所。

证书编号：辽环辐证[01719]

有效期至：2026 年 11 月 18 日



发证机关：辽宁省生态环境厅

发证日期：2021 年 11 月 19 日



中华人民共和国生态环境部制

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	丹东市第一医院		
地 址	辽宁省丹东市元宝区宝山东大街76号		
法定代表人	李涛	电话	18841582828
证件类型	身份证	号码	110102196505041117
涉 源 部 门	名 称	地 址	负责人
	口腔科	辽宁省丹东市元宝区宝山东大街76号	葛精一
	骨科	辽宁省丹东市元宝区宝山东大街76号	戴明东
	介入科	辽宁省丹东市元宝区宝山东大街76号	姜政伟
	医院院内放射科	辽宁省丹东市元宝区宝山东大街76号	高松岩
	国际医疗部影像科	辽宁省丹东市元宝区金汤街7号	张新华
	核医学科	辽宁省丹东市元宝区宝山东大街76号	金京哲
种类和范围	使用 I 类、III 类、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, 丙级非密封放射性物质工作场所。		
许可证条件			
证书编号	辽环辐证[01719]		
有效期至	2026 年 11 月 18 日		
发证日期	2021 年 11 月 19 日 (发证机关章)		

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	丹东市第一医院		
地 址	辽宁省丹东市元宝区宝山东大街76号		
法定代表人	李涛	电话	18841582828
证件类型	身份证	号码	110102196505041117
涉 源 部 门	名 称	地 址	负责人
	放疗科	辽宁省丹东市元宝区宝山东大街76号	金京哲
	国际医疗部口腔科	辽宁省丹东市元宝区金汤街7号	葛精一
	心导管室	辽宁省丹东市元宝区宝山东大街76号	于斌
	CT科	辽宁省丹东市元宝区宝山东大街76号	谢德宁
	放射科	辽宁省丹东市元宝区宝山东大街76号	高松岩
种类和范围	使用 I 类、III 类、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, 丙级非密封放射性物质工作场所。		
许可证条件			
证书编号	辽环辐证[07719]		
有效期至	2026 年 11 月 18 日		
发证日期	2021 年 11 月 19 日 (发证机关章)		

活动种类和范围

(一) 放射源

证书编号: 辽环辐证[01719]

[illegible]

(二) 非密封放射性物质

[illegible]

活动种类和范围

(三) 射线装置

证书编号辽环辐证[01719]

序号	装置名称	类别	装置数量	活动种类
1	直线加速器	II类	2	使用
2	X线机	III类	2	使用
3	X线机	III类	5	使用
4	X线机	III类	6	使用
5	X线机	III类	1	使用
6	X线机	III类	2	使用
7	PET-CT	III类	1	使用
8	DSA	II类	4	使用
9	CT	III类	6	使用
10	CT	III类	2	使用
	以下空白			

台帐明细登记

(一) 放射源

证书编号: 辽环辐证[01719]

序号	核素	出厂日期	出厂活度 (贝可)	标号	编码	类别	用途	场所	来源/去向	审核人	审核日期
1	Co-60	20160923	1.1E+13	B16023	0116C0002182	II	伽玛刀	医院院内放疗科	来源 成都中核高通同位素股份有限公司	常艳峰	2023.4.13
2	Co-60	20160923	1.1E+13	B16035	0116C0002252	II	伽玛刀	医院院内放疗科	去向 成都中核高通同位素股份有限公司	常艳峰	2023.4.13
3	Co-60	20160923	1.1E+13	B16030	0116C0002202	II	伽玛刀	医院院内放疗科	来源 成都中核高通同位素股份有限公司	常艳峰	2023.4.13
4	Co-60	20160923	1.1E+13	B16034	0116C0002242	II	伽玛刀	医院院内放疗科	去向 成都中核高通同位素股份有限公司	常艳峰	2023.4.13
5	Co-60	20160923	1.1E+13	B16029	0116C0002192	II	伽玛刀	医院院内放疗科	来源 成都中核高通同位素股份有限公司	常艳峰	2023.4.13
6	Co-60	20160923	1.1E+13	B16031	0116C0002212	II	伽玛刀	医院院内放疗科	去向 成都中核高通同位素股份有限公司	常艳峰	2023.4.13
7	Co-60	20160923	1.1E+13	B16023	0116C0002132	II	伽玛刀	医院院内放疗科	来源 成都中核高通同位素股份有限公司	常艳峰	2023.4.13
8	Co-60	20160923	1.1E+13	B16026	0116C0002162	II	伽玛刀	医院院内放疗科	去向 成都中核高通同位素股份有限公司	常艳峰	2023.4.13

台帐明细登记

(一) 放射源

证书编号: 辽环辐证[01719]

序号	核素	出厂日期	出厂活度 (贝可)	标号	编码	类别	用途	场所	来源/去向	审核人	审核日期
9	Co-60	20160923	1.1E+13	B16021	0116C0002112	II	伽玛刀	医院院内放疗科	来源 成都中核高通同位素股份有限公司	常艳峰	2023.4.13
10	Co-60	20160923	1.1E+13	B16027	0116C0002172	II	伽玛刀	医院院内放疗科	去向 成都中核高通同位素股份有限公司	常艳峰	2023.4.13
11	Co-60	20160923	1.1E+13	B16022	0116C0002122	II	伽玛刀	医院院内放疗科	来源 成都中核高通同位素股份有限公司	常艳峰	2023.4.13
12	Co-60	20160923	1.1E+13	B16036	0116C0002262	II	伽玛刀	医院院内放疗科	去向 成都中核高通同位素股份有限公司	常艳峰	2023.4.13
13	Co-60	20160923	1.1E+13	B16033	0116C0002232	II	伽玛刀	医院院内放疗科	来源 成都中核高通同位素股份有限公司	常艳峰	2023.4.13
14	Co-60	20160923	1.1E+13	B16024	0116C0002142	II	伽玛刀	医院院内放疗科	去向 成都中核高通同位素股份有限公司	常艳峰	2023.4.13
15	Co-60	20160923	1.1E+13	B16019	0116C0002092	II	伽玛刀	医院院内放疗科	来源 成都中核高通同位素股份有限公司	常艳峰	2023.4.13
16	Co-60	20160923	1.1E+13	B16020	0116C0002102	II	伽玛刀	医院院内放疗科	去向 成都中核高通同位素股份有限公司	常艳峰	2023.4.13

台帐明细登记

(一) 放射源

证书编号: 辽环辐证[01719]

序号	核素	出厂日期	出厂活度 (贝可)	标号	编码	类别	用途	场所	来源/去向	审核人	审核日期
17	Co-60	20160923	1.1E+13	B16025	0116C0002152	II	伽玛刀	医院院内放疗科	来源 北京双原同位素技术有限公司		
									去向 成都中核高通同位素股份有限公司	常艳峰	2023.4.13
18	Co-60	20160923	1.1E+13	B16032	0116C0002222	II	伽玛刀	医院院内放疗科	来源 北京双原同位素技术有限公司		
									去向 成都中核高通同位素股份有限公司	常艳峰 陈晨	2023.4.13 2023.6.20
19	Ge-68	20190915	7.4E+7	N311	US19GE002715	V	刻度/校准源	医院内核医学科	来源 新加坡	房淑荣	20210916
20	Ir-192	20210820	3.7E+11	NL211R003673	III	后装治疗机	医院院内放疗科	来源 北京双原同位素技术有限公司	房淑荣	20210916	
									去向 北京双原同位素技术有限公司	房淑荣	20210916
21	Co-60	20210729	4.7E+13	TX-S046	0121C0100691	I	伽玛刀	医院院内放疗科	来源 北京双原同位素技术有限公司	房淑荣	20210916
22	Co-60	20210729	4.7E+13	TX-S045	0121C0100681	I	伽玛刀	医院院内放疗科	来源 北京双原同位素技术有限公司	房淑荣	20210916
									去向 北京双原同位素技术有限公司	房淑荣	20210916
23	Co-60	20210729	4.7E+13	TX-S061	0121C0100841	I	伽玛刀	医院院内放疗科	来源 北京双原同位素技术有限公司	房淑荣	20210916
									去向 北京双原同位素技术有限公司	房淑荣	20210916
24	Co-60	20210729	4.7E+13	TX-S062	0121C0100851	I	伽玛刀	医院院内放疗科	来源 北京双原同位素技术有限公司	房淑荣	20210916
									去向 北京双原同位素技术有限公司	房淑荣	20210916

台帐明细登记

(一) 放射源

证书编号: 辽环辐证[01719]

序号	核素	出厂日期	出厂活度 (Bq)	标号	编码	类别	用途	场所	来源/去向	审核人	审核日期
25	Co-60	20210729	4.7E+13	TX-S047	0121C0100701	I	伽玛刀	医院院内放疗科	来源 去向	房淑华	20210916
26	Co-60	20210729	4.7E+13	TX-S050	0121C0100731	I	伽玛刀	医院院内放疗科	来源 去向	房淑华	20210916
27	Co-60	20210729	4.7E+13	TX-S049	0121C0100721	I	伽玛刀	医院院内放疗科	来源 去向	房淑华	20210916
28	Co-60	20210729	4.7E+13	TX-S048	0121C0100711	I	伽玛刀	医院院内放疗科	来源 去向	房淑华	20210916
29	Co-60	20210729	4.7E+13	TX-S053	0121C0100761	I	伽玛刀	医院院内放疗科	来源 去向	房淑华	20210916
30	Co-60	20210729	4.7E+13	TX-S052	0121C0100751	I	伽玛刀	医院院内放疗科	来源 去向	房淑华	20210916
31	Co-60	20210729	4.7E+13	TX-S051	0121C0100741	I	伽玛刀	医院院内放疗科	来源 去向	房淑华	20210916
32	Co-60	20210729	4.7E+13	TX-S054	0121C0100771	I	伽玛刀	医院院内放疗科	来源 去向	房淑华	20210916

台帐明细登记

(一) 放射源

证书编号: 辽环辐证[01719]

序号	核素	出厂日期	出厂活度 (Bq)	标号	编码	类别	用途	场所	来源/去向	审核人	审核日期
33	Co-60	20210729	4.7E+13	TX-S056	0121C0100791	I	伽玛刀	医院院内放疗科	来源 去向	房淑华	20210916
34	Co-60	20210729	4.7E+13	TX-S055	0121C0100781	I	伽玛刀	医院院内放疗科	来源 去向	房淑华	20210916
35	Co-60	20210729	4.7E+13	TX-S058	0121C0100811	I	伽玛刀	医院院内放疗科	来源 去向	房淑华	20210916
36	Co-60	20210729	4.7E+13	TX-S059	0121C0100821	I	伽玛刀	医院院内放疗科	来源 去向	房淑华	20210916
37	Co-60	20210729	4.7E+13	TX-S057	0121C0100801	I	伽玛刀	医院院内放疗科	来源 去向	房淑华	20210916
38	Co-60	20210729	4.7E+13	TX-S060	0121C0100831	I	伽玛刀	医院院内放疗科	来源 去向	房淑华	20210916
	以下空白								来源 去向		
									来源 去向		

台帐明细登记

(三) 射线装置

证书编号: 辽环辐证[01719]

序号	装置名称	规格型号	类别	用途	场所	来源/去向	审核人	审核日期
1	牙片X线摄影机	JY-YIS-8	III类	口腔(牙科)X射线装置	医院院内口腔科:二楼口腔科	来源 去向	宋千慧	20090111
2	血管造影机	Axiom	II类	血管造影用X射线装置	医院院内心导管室介入1室	来源 去向	宋千慧	20060830
3	单C臂血摄影机	Innova2000	II类	血管造影用X射线装置	医院院内心导管室介入导管室2室	来源 去向	宋千慧	20060831
4	CT机	OPTIMA	III类	医用X射线计算机断层扫描(CT)装置	医院院内CT科:CT1室	来源 去向	宋千慧	20131206
5	数字X线摄影系统(DR)	Primary Diagnost	III类	医用诊断X射线装置	放射线科:DR室	来源 去向	宋千慧	20161115
6	多层螺旋CT	Neuviz 64 En	III类	医用诊断X射线装置	医院院内CT科:CT2室	来源 去向	宋千慧	20161115
7	全数字摄影机	SHF535	III类	医用诊断X射线装置	医院院内放射科:放射科4室	来源 去向	宋千慧	20131206
8	PET-CT机	PoleStar 660	III类	医用诊断X射线装置	医院内核医学科:1号楼1层核医学科	来源 去向	张涛生	20190218

台帐明细登记

(三) 射线装置

证书编号: 辽环辐证[01719]

序号	装置名称	规格型号	类别	用途	场所	来源/去向	审核人	审核日期
9	直线加速器	Precise	II类	粒子能量小于100兆电子伏的医用加速器	医院院内放疗科:负一层直线加速器室	来源:上海医科达 去向:	宋千里	20131209
10	口腔三维X射线机	ORTHOPHOSIC 3D/Ceph	III类	口腔(牙科)X射线装置	口腔科:口腔科内	来源:齿维康牙科设备(上海)有限公司 去向:	宋千里	20161115
11	X射线计算机断层摄影装置(CT)	MX16EVO	III类	医用X射线计算机断层扫描(CT)装置	放射线科:CT室	来源:三德医疗器械(南京)有限公司 去向:	宋千里	20161115
12	HAWK系列高频乳腺X射线机	HAWK-2M	III类	医用诊断X射线装置	放射线科:钼靶室	来源:三德医疗器械(南京)有限公司 去向:	宋千里	20161115
13	口内X光机	HELIOBENT PLUS	III类	口腔(牙科)X射线装置	口腔科:口腔科内	来源:齿维康牙科设备(上海)有限公司 去向:	宋千里	20161115
14	移动式C形臂X射线机	ARCADIS Varic	III类	医用诊断X射线装置	医院院内骨科手术室:手术室3间	来源:北京健志英华生物技术有限公司 去向:	宋千里	20161115
15	数字化医用诊断X射线系统	KD-RF2000	III类	医用诊断X射线装置	医院院内放射科:放射科3室	来源:北京健志英华生物技术有限公司 去向:	张陈兰	20190219
16	数字化X射线摄影系统	CALYPSO	III类	医用诊断X射线装置	医院院内放射科:放射科5室	来源:北京健志英华生物技术有限公司 去向:	张陈兰	20190219

台帐明细登记

(三) 射线装置

证书编号: 辽环辐证[01719]

序号	装置名称	规格型号	类别	用途	场所	来源/去向	审核人	审核日期
17	血管造影系统	Artis Zeo III Floor	II类	血管造影用X射线装置	医院院内心血管导管室:导管手术室3	来源:北京健志英华生物技术有限公司 去向:		
18	CT机	SOMATOM go. N ow	III类	放射治疗模拟定位装置	CT科:1#二期放疗科负一层CT室	来源:北京健志英华生物技术有限公司 去向:		
19	CT机	NeuViz641 n	III类	医用X射线计算机断层扫描(CT)装置	医院院内CT科:门诊一楼CT室	来源:北京健志英华生物技术有限公司 去向:		
20	移动式X射线机	KD-M900	III类	医用诊断X射线装置	医院院内放射科:本部院区使用	来源:北京健志英华生物技术有限公司 去向:		
21	乳腺X射线机	KD-Nuance	III类	医用诊断X射线装置	医院院内放射科:一楼乳腺检查室	来源:北京健志英华生物技术有限公司 去向:		
22	骨密度仪	KD-GRAND	III类	医用诊断X射线装置	医院院内放射科:一楼骨密度室	来源:北京健志英华生物技术有限公司 去向:		
23	多靶点等剂量体素阿加美特调束一体化放射治疗机	TaichiB	II类	粒子能量小于100兆电子伏的医用加速器	放疗科:放疗科1室:加速器治疗机房	来源:南京永医集团哈森有限公司 去向:		
24	医用血管造影X射线机	Artis Zeo III Floor	II类	血管造影用X射线装置	医院院内心血管导管室:1号楼1层综合导管室2室	来源:北京健志英华生物技术有限公司 去向:		

台帐明细登记

(三) 射线装置

证书编号: 辽环辐证[01719]

序号	装置名称	规格型号	类别	用途	场所	来源/去向	审核人	审核日期
25	电子计算机断层扫描仪	SOMATOM Drive	III类	医用X射线计算机断层扫描(CT)装置	医院院内CT科:1号楼1层放射科CT 4室	来源:北京健志英华生物技术有限公司 去向:		
26	口腔颌面锥形束数字化体层摄影设备	HiRes3D	III类	口腔(牙科)X射线装置	医院院内口腔科:1号楼3层口腔CBCT室	来源:北京健志英华生物技术有限公司 去向:		
27	X射线计算机体层摄影设备	NeuViz ACE	III类	医用X射线计算机断层扫描(CT)装置	医院院内CT科:发热门诊入口东侧	来源:北京健志英华生物技术有限公司 去向:		
28	口腔颌面锥形束计算机体层摄影机	PP3-1	III类	口腔(牙科)X射线装置	医院院内CT科:一楼口腔科	来源:上海森门子医疗系统有限公司 去向:		
29	X射线计算机体层摄影设备	SOMATOM Go. Top	III类	医用X射线计算机断层扫描(CT)装置	CT科:一楼CT科	来源:北京健志英华生物技术有限公司 去向:		
30	数字化车载X射线机	RayNovaDR vs	III类	医用诊断X射线装置	放射线科:体检车	来源:辽宁普康医疗系统有限公司 去向:		
31	数字化X射线系统DR	PTP 580B-3	III类	医用诊断X射线装置	放射线科:一楼放射科	来源:深圳兆安健康科技集团有限公司 去向:		
	以下空白					来源: 去向:		

附件 4 环境本底水平检测报告



检 测 报 告

报告编号: JPHJ2023FS013



委托单位: 丹东市第一医院
委托项目: γ 辐射空气吸收剂量率检测
检测类别: 电离辐射
报告时间: 2023 年 4 月 3 日

沈阳军鹏环境监测有限公司
Shenyang Junpeng Environmental Monitoring Co.,Ltd.



说 明

- 1.报告无本公司检验检测专用章、骑缝章及  标识无效。
- 2.复制报告未重新加盖本公司检验检测专用章无效。
- 3.报告涂改或缺页无效。
- 4.自送样品的委托监测，其结果仅对来样负责；对不可重现的监测项目，结果仅对采样（或监测）所代表的时间和空间负责。
- 5.未经本公司书面同意，本报告及数据不得用于商业用途，违者必究。
- 6.对监测报告如有异议，须于收到报告之日起十五日内以书面形式向本公司提出申请，逾期不予受理。
- 7.本公司仅对所编写的监测（检测）报告或监测数据负责。

沈阳军鹏环境监测有限公司

地址：沈阳市大东区联合路 219 号（3 门）

电话：024-67770088 18809816666

邮箱：SYJPHJ@163.COM

邮编：110000



检验检测机构 资质认定证书

证书编号: 18061205A030

名称: 沈阳军鹏环境监测有限公司

地址: 沈阳市大东区联合路219号301室

经审查, 你机构已具备国家有关法律、行政法规规定的基本条件和能力, 现予批准, 可以向社会出具具有证明作用的数据和结果, 特发此证。资质认定包括检验检测机构计量认证。检验检测能力授权签字人见证书附表。

你机构对出具检验检测报告或证书的法律责任由沈阳军鹏环境监测有限公司承担。

许可使用标志



发证日期: 2019年06月19日

有效期至: 2024年06月18日

发证机关: 辽宁省市场监督管理局

有效期届满三个月前, 将资质认定复审申请上报受理机关。

本证书由国家认证认可监督管理委员会监制, 在中华人民共和国境内有效。

检测 报 告

委 托 单 位: 丹东市第一医院
委 托 项 目: γ辐射空气吸收剂量率检测
检 测 类 别: 电离辐射
检 测 方 式: 现场检测
检 测 地 点: TOMO 机房内、外、对应楼上及周围 50m 评价范围内
检 测 日 期: 2023 年 3 月 30 日
检测环境条件: 天气: 多云, 温度: 7℃, 湿度: 68%, 风向: 西南风, 风力: 3 级。
检测方法依据: 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》(HJ 1157-2021)
检测质量保证:

沈阳军鹏环境监测有限公司通过辽宁省市场监督管理局 CMA 资质认定, 证书编号: 18061205A030, 具有出具本项目检测法定数据的资质。
沈阳军鹏环境监测有限公司现场检测仪器经过国家法定计量技术机构检定, 仪器在检定的有效期内使用。
沈阳军鹏环境监测有限公司现场检测和评价人员均持证上岗, 检测方法依据国家标准, 检测报告严格执行编制、审核、签发三级审核制度。

一、基本情况

1.1 检测仪器状况

检测仪器设备状况, 见表 1。

表 1 检测仪器设备状况

仪器设备名称	型号	编号	检定证书编号	检定/校准机构	检定有效期
X-γ辐射剂量率仪	FH40G-L10+ FHZ672E-10	FS-033	22051316695	辽宁省计量科学研究院	2022 年 9 月 1 日至 2023 年 8 月 31 日

1.2 检测说明

1.2.1 在 TOMO 机房内、对应楼上及周围 50m 内环境进行布点。
TOMO 机房内、外γ辐射空气吸收剂量率检测布点情况, 见附图一;
TOMO 机房对应楼上γ辐射空气吸收剂量率检测布点情况, 见附图二;



沈阳军鹏环境监测有限公司
SHENYANG JUNPENG ENVIRONMENTAL MONITORING CO., LTD.

TOMO 机房实体边界外周围 50m 内 γ 辐射空气吸收剂量率检测布点情况, 见附图三。

1.2.2 测量时, 保持仪器探头中心距离地面(基础面)为 1m, 仪器读数稳定后, 以约 10s 的间隔读取 10 个数据为一组, 经计算扣除宇宙射线响应值 15.3nGy/h 后得出最终测量值。

二、检测结果

TOMO 机房内、外及对应楼上 γ 辐射空气吸收剂量率检测结果, 见表 2;

TOMO 机房实体边界外周围 50m 内环境 γ 辐射空气吸收剂量率检测结果, 见表 3。

表 2 TOMO 机房内、外及对应楼上 γ 辐射空气吸收剂量率检测结果

序号	检测点位	γ 辐射空气吸收剂量率 (nGy/h)			备注
		室内	室外	标准差	
1	TOMO 机房内	156	/	1.2	
2	TOMO 机房内	157	/	1.4	
3	TOMO 机房迷道	155	/	1.2	
4	候诊区	155	/	1.3	
5	TOMO 机房操作间	153	/	1.1	
6	普通 CT 机房	159	/	0.8	
7	CT 控制室	153	/	1.3	
8	模拟定位 CT 控制室	155	/	1.1	
9	模拟定位 CT 机房	149	/	1.4	
10	加速器控制室	149	/	1.1	
11	后装机控制室	148	/	1.1	
12	后装机房迷道	152	/	1.2	
13	对应楼上处置室	149	/	0.9	
14	对应楼上库房	149	/	1.5	
15	对应楼上卫生间	154	/	1.1	



16	对应楼上卫生间	155	/	0.9	
室内检测范围		148~159	室外检测范围		/
丹东地区 室内本底范围		75.0~204.0	丹东地区 室外本底范围		23.8~185.3

表3 TOMO 机房实体边界外周围 50m 内 γ 辐射空气吸收剂量率检测结果

序号	检测点位	γ 辐射空气吸收剂量率 (nGy/h)			备注
		室内	室外	标准差	
1	室外空地	/	128	1.2	
2	病房楼内	154	/	1.1	
3	医技楼内	150	/	1.3	
4	连廊	146	/	1.4	
5	室外空地	/	130	1.1	
6	放疗中心	150	/	1.2	
室内检测范围		146~154	室外检测范围		128~130
丹东地区 室内本底范围		75.0~204.0	丹东地区 室外本底范围		23.8~185.3

(以下无正文)

编制人: 秦佐奇

审核人: 魏小林

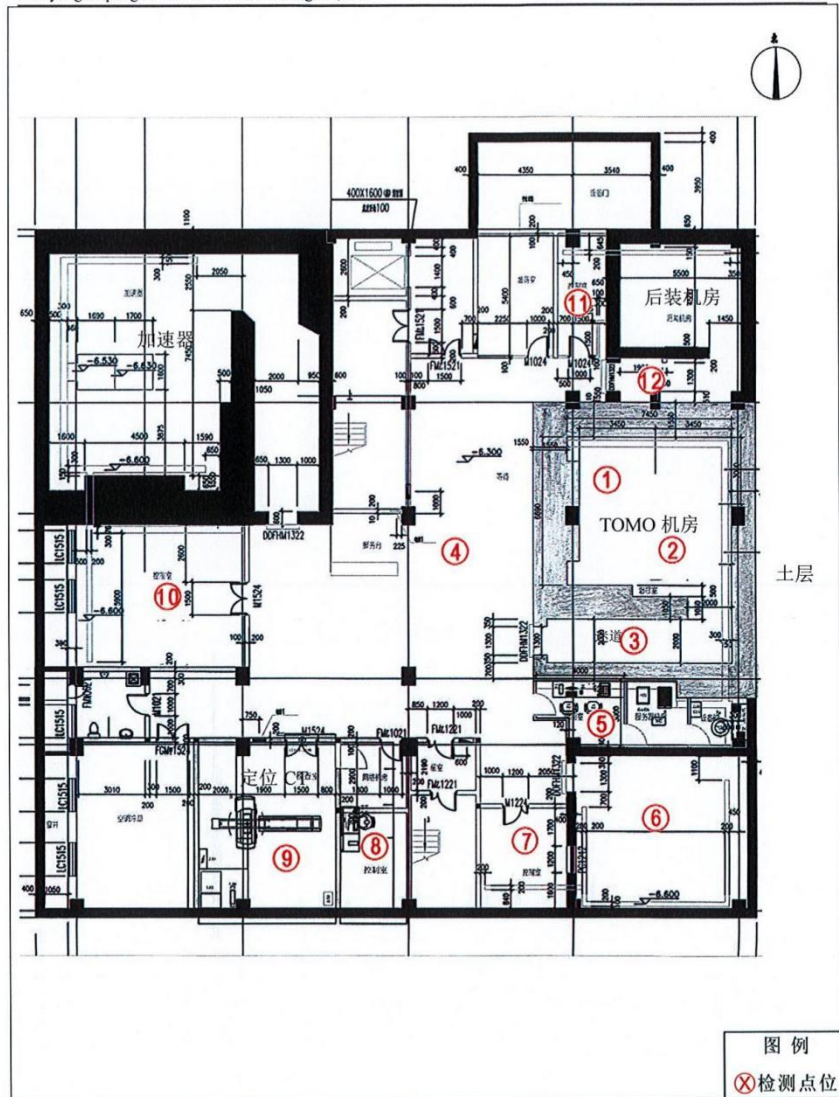
签发人: 朱

2023年4月3日



沈阳军鹏环境监测有限公司

第3页共6页

附图一 TOMO 机房内、外 γ 辐射空气吸收剂量率检测布点图



附图三 TOMO 机房实体边界外周围 50m 内 γ 辐射空气吸收剂量率检测布点图

附件 5 废旧放射源退役手续

废旧放射源及设备回收合同

合同编号: SQ-DD-20220919

放射源退役单位: 丹东市第一医院 (以下称甲方)

放射源出口单位: 北京三强核力辐射工程技术有限公司 (以下称乙方)

本着双方友好协商、互惠互利的原则, 根据中华人民共和国民法典及相关法律规定, 甲乙双方就丹东市第一医院伽玛刀用钴-60 废旧放射源及伽玛刀设备回收达成协议, 签订以下合同。

一: 废旧放射源回收费用

每套废旧放射源及伽玛刀设备回收费用为¥1,600,000 元 (人民币壹佰陆拾万元整), 包含运输费及回收设备、旧源费用, 检测费, 报关费用等整套废旧放射源及设备回收的所有费用。

二: 回收要求

甲方需提供给乙方办理放射源出口审批表的相关材料 (包含退源单位辐射安全许可证, 放射源出厂证明, 放射源密封检测证书等), 并且保证退役放射源没有任何破损。若放射源在开始取之前破损造成放射性污染, 所产生的处理费用一切由甲方承担; 若放射源由于乙方操作不当引起的破损造成的放射性污染, 由乙方承担所有责任和处理费用。

三: 废旧放射源及设备回收

乙方负责提供容器, 并运输至甲方指定地点; 放射源的拆除工作及费用由乙方负责, 容器到达甲方放射源所在地后, 容器的装卸由乙方完成。容器到达指定地点后安全由甲方负责。放射源回收完成后, 乙方向甲方提供回收证明。乙方确保钴源拆除现场及整个装运过程中的安全问题。

四: 放射源的运输

1. 乙方负责办理放射源运输车辆放射源实际使用人所在地的车辆出、入城相关手续, 甲方协助办理;



2. 由乙方负责按放射性物品运输要求办理废旧放射源运输涉及的放射源实际使用人所在地的废旧放射源运输容器检测、放射性物质起运监测备案和公安部门对放射源的起运许可，甲方协助办理。

3. 乙方放射源运输车辆在甲方所在地的车辆停放由甲方负责协调，容器在甲方所在地期间，放射源和容器安全由甲方负责。乙方放射源运输车辆自甲方所在地启运后至到达目的地期间放射源运输的道路安全和放射源押运由乙方负责。

五：费用结算与发票

合同签订后 5 个工作日内，甲方向乙方支付合同总金额的 40%（¥640,000 元）；乙方到达甲方现场开始执行回收任务起 5 个工作日内，甲方向乙方支付合同总金额的 50%（¥800,000 元）；乙方将废源及设备回收完毕，甲方完成当地省厅的废源退役备案后，甲方将剩余的 10%（¥160,000 元）回收费用支付给乙方，乙方为甲方开具税率为 6% 的增值税普通发票。

六：合同争议与违约责任

本合同适用于中华人民共和国法律法规，因履行合同而发生的争议，由双方协商解决，如协商不成，可向甲方所在地人民法院起诉。合同未尽事宜，双方可签订补充协议，补充协议经双方签字盖章后与本合同具有同等效力。本合同生效后，双方不得随意终止合同，任何一方违约按《民法典》执行。

七：合同文本及有效期

本合同一式四份，自双方签字盖章后生效。甲方执三份，乙方执一份，每份法律效力相等。

甲方：丹东市第一医院
(盖章)

代表人：

日期：

乙方：北京强核辐射工程技术有限公司
(盖章)

代表人：

日期：

2020.9.19

废旧放射源回收（收贮）备案表

申请文号:

受理编号:

备案文号: 辽环辐备[2023]1293 号

送贮单位填写				接收单位填写			
单位名称(盖章):	丹东市第一医院	单位名称(盖章):	成都中核核素同位素股份有限公司				
证书编号:	辽环辐证[01719]	证书编号:	国环辐证[00204]				
通讯地址:	辽宁省丹东市元宝区元宝区宝大街76号预防保健科	通讯地址:	四川省成都市武侯区成都高新区名都路166号1栋1单元28层				
经办人:	姚相巍	经办人:	胡亚楠				
电话/传真:	13470054411	电话/传真:	15082328510				
邮编:	118000	邮编:	610045				
回收(收贮)时间		2023年03月24日					
附件: ☐ 1.送贮单位许可证 ☐ 2.接收单位许可证 ☐ 3.放射源编码卡及废源回收证明复印件 ☐ 4.其他							
放射源清单(总计 18 枚)							
序号	核素	出厂日期	出厂活度(Bq)	标号	编码	类别	用途
1	Co-60	20160923	1.1E+13	B16027	0116CO002172	I类	伽玛刀
2	Co-60	20160923	1.1E+13	B16019	0116CO002092	I类	伽玛刀
3	Co-60	20160923	1.1E+13	B16020	0116CO002102	I类	伽玛刀
4	Co-60	20160923	1.1E+13	B16021	0116CO002112	I类	伽玛刀
5	Co-60	20160923	1.1E+13	B16022	0116CO002122	I类	伽玛刀
6	Co-60	20160923	1.1E+13	B16023	0116CO002132	I类	伽玛刀
7	Co-60	20160923	1.1E+13	B16024	0116CO002142	I类	伽玛刀
8	Co-60	20160923	1.1E+13	B16025	0116CO002152	I类	伽玛刀
9	Co-60	20160923	1.1E+13	B16026	0116CO002162	I类	伽玛刀
10	Co-60	20160923	1.1E+13	B16034	0116CO002242	I类	伽玛刀
11	Co-60	20160923	1.1E+13	B16028	0116CO002182	I类	伽玛刀
12	Co-60	20160923	1.1E+13	B16029	0116CO002192	I类	伽玛刀
13	Co-60	20160923	1.1E+13	B16030	0116CO002202	I类	伽玛刀
14	Co-60	20160923	1.1E+13	B16031	0116CO002212	I类	伽玛刀
15	Co-60	20160923	1.1E+13	B16032	0116CO002222	I类	伽玛刀
送贮单位所在地省级环保部门备案: ☒ 已备案 经办人: 常晓军 日期: 2023.4.6							
接收单位所在地省级环保部门备案: ☐ 已备案 经办人: 日期:							

填表说明:

- 1.本表一式四份,送交单位,接收单位及各自所在地的省级环境保护部门各1份,有效期为6个月。
- 2.本表格式与内容不得擅自更改。放射源清单容量不够的,可另附放射源清单,并加盖送交单位和接收单位公章。

共 2 页 第 1 页

废旧放射源回收（收贮）备案表

受理编号：

备案文号： 环辐备[] 号

送贮单位填写	接收单位填写
单位名称(盖章): 丹东市第一医院	单位名称(盖章): 成都中核通同核素设备有限公司
证书编号: 辽环辐证[01719]	证书编号: 国环辐证[0204]
通讯地址: 辽宁省丹东市元宝区元宝区宝大街76号预防保健科	通讯地址: 四川省成都市武侯区成都高新区锦都路166号1栋单元28层
经办人: 姚相巍	经办人: 胡亚雄
电话/传真: 13470054411	电话/传真: 15982328510
邮编: 118000	邮编: 610041

回收（收贮）时间

2023年03月24日

附件：

☐ 1.送贮单位许可证

☐ 2.接收单位许可证

☐ 3.放射源编码卡及废源回收证明复印件

☐ 4.其他

放射源清单（总计 18 枚）

序号	核素	出厂日期	出厂活度（Bq）	标号	编码	类别	用途
16	Co-60	20160923	1.1E+13	B16033	0116CO002232	I类	伽玛刀
17	Co-60	20160923	1.1E+13	B16035	0116CO002252	I类	伽玛刀
18	Co-60	20160923	1.1E+13	B16036	0116CO002262	I类	伽玛刀
	以下空白						

送贮单位所在地省级环保部门备案：

☐ 已备案

(盖章)

经办人：

日期：

接收单位所在地省级环保部门备案：

☐ 已备案

(盖章)

经办人：

日期：

填表说明：

- 1.本表一式四份，送交单位，接收单位及各自所在地的省级环境保护部门各1份，有效期为6个月。
- 2.本表格式与内容不得擅自更改。放射源清单容量不够的，可另附放射源清单，并加盖送交单位和接收单位公章。



沈阳泽尔检测服务有限公司
Shenyang Zeer Testing Service Co., Ltd.

副本

检测报告

报告编号: F20230306

检测类别: 电离辐射

项目名称: 丹东市第一医院伽马刀机房环境检测

委托单位: 北京三强核力辐射工程技术有限公司

报告日期: 2023 年 3 月 19 日



沈阳泽尔检测服务有限公司

地址: 沈阳市铁西区北一西路 52 甲号

邮编: 110026

电话: 024-85829449

Add: No. 52 Beiyixilu Road Tiexi District Shenyang

p.c.: 110026

Tel: 024-85829449



报 告 声 明

- 1、本《检测报告》未盖本公司“检验检测专用章”、“CMA”章及骑缝章无效。
- 2、本《检测报告》无编写人、审核人及授权签字人签字无效。
- 3、本《检测报告》为电脑打字，手写、涂改无效。
- 4、本《检测报告》所出具检测数据只对检测时工况负责；送样的样品，样品及样品信息由客户提供确认，本公司不负责证实样品的真伪性，不承担证实客户提供信息的准确性、适当性和（或）完整性责任。本机构仅对送到本实验室样品的检测结果负责，不对样品来源及可控范围之外发生的样品质量或其它特征的变化承担责任。
- 5、报告中带*内容由委托方提供，检测单位不负责确认。
- 6、对本《检测报告》未经授权，部分或全部转载、篡改、伪造都是违法的，将被追究民事、行政甚至刑事责任。
- 7、委托单位对于检测结果的使用所产生的直接或间接损失及一切法律后果，本检测单位不承担任何经济和法律后果。
- 8、如对本《检测报告》有异议，可在收到报告之日起十个工作日内向本公司提出，逾期不再受理。





检测报告

一、检测信息

检测日期	2023/3/19	检测人员	袁圣杰、尹立骁
检测地点	丹东市元宝区宝山大街 76 号		
项目基本情况	丹东市第一医院对放疗科伽马刀装置的 18 枚放射源进行拆除, 本次对放射源拆除后医院放疗科伽马刀治疗室及周围房间环境 γ 辐射剂量率及 α 、 β 表面污染进行检测。		

二、检测项目、仪器及方法

检测项目	γ 辐射剂量率
仪器名称	X- γ 辐射剂量率仪
仪器型号	FH40G
检测方法依据	环境 γ 辐射剂量率测量技术规范 (HJ1157-2021)

监测项目	α 、 β 表面污染
仪器名称	α 、 β 表面污染测量仪
仪器型号	CoMo170
测量范围	0~10 ⁵ cps
检测方法依据	表面污染测定第一部分: β 发射体 (最大 β 能量大于 0.15MeV) 和 α 发射体 (GB/T 14056.1-2008)



三、检测结果

γ 辐射剂量率检测结果

点位编号	点位名称	检测值(nGy/h)	
		室内	室外
1	伽马刀设备表面	97.8±2.6	-
2	伽马刀设备表面	98.6±2.3	-
3	伽马刀设备表面	100±1.4	-
4	伽马刀设备表面	98.7±2.7	-
5	伽马刀机房	101±2.4	-
6	伽马刀机房迷路	100±2.4	-
7	伽马刀机房控制室	103±2.1	-
8	伽马刀机房西侧大厅	102±1.8	-
9	伽马刀机房西侧大厅	102±1.8	-
10	伽马刀机房西侧大厅	103±2.6	-

注: 检测结果已扣除宇宙射线响应值

(仪器校准系数: 0.97 宇宙射线响应值: 24.9nGy/h)

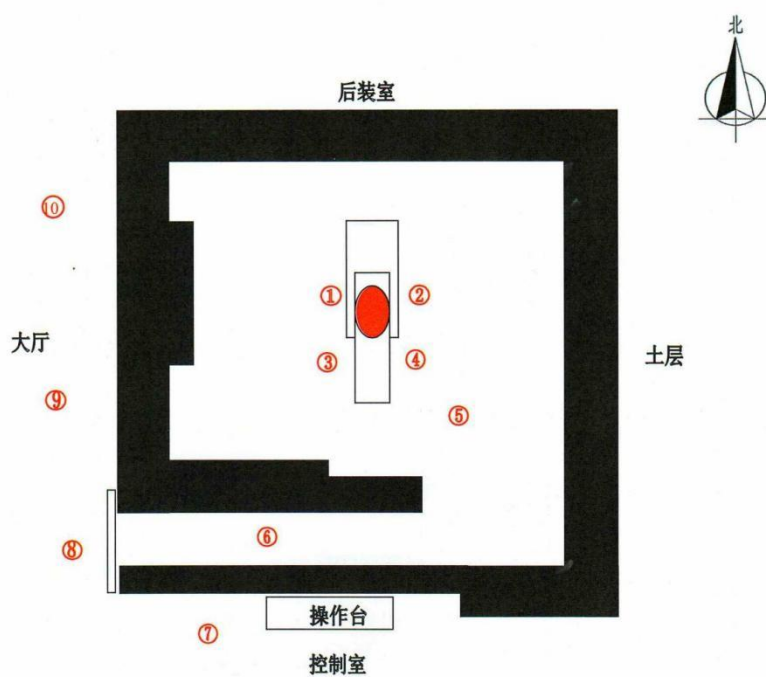
α - β 表面污染检测结果

点位编号	点位名称	检测值 (Bq/cm ²)	
		α	β
1	伽马刀设备表面	未检出	0.07
2	伽马刀设备表面	未检出	0.06
3	伽马刀设备表面	未检出	0.06
4	伽马刀设备表面	未检出	0.06
5	伽马刀机房	未检出	0.03
6	伽马刀机房迷路	未检出	0.04
7	伽马刀机房控制室	未检出	0.03



点位编号	点位名称	检测值 (Bq/cm ²)	
		α	β
8	伽马刀机房西侧大厅	未检出	0.03
9	伽马刀机房西侧大厅	未检出	0.03
10	伽马刀机房西侧大厅	未检出	0.04

四、检测点位示意图



报告结束

编写人: 李立强

审核人: 马立强

签发人: 李立强

签发日期: 2023.3.19