

核技术利用建设项目

锦州医科大学附属第一医院

TOMO 应用项目

环境影响报告表

（报批稿）

锦州医科大学附属第一医院

2023 年 9 月

生态环境部监制

核技术利用建设项目

锦州医科大学附属第一医院
TOMO 应用项目
环境影响报告表
(报批稿)

建设单位名称：锦州医科大学附属第一医院

建设单位法人代表：姜华茂

通讯地址：锦州市古塔区人民街五段 2 号

联系人：胡婷嫣

联系电话：15141619262

邮政编码：121001

电子邮箱：9810602@qq.com

打印编号: 1692610911000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	4t50y7		
建设项目名称	锦州医科大学附属第一医院TOMO应用项目		
建设项目类别	65—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)	锦州医科大学附属第一医院		
统一社会信用代码	122100001330009714		
法定代表人(签章)	姜华茂		
主要负责人(签字)	胡婷嫣		
直接负责的主管人员(签字)	胡婷嫣		
二、编制单位情况			
单位名称(盖章)	辽宁胜嘉德环境科技有限公司		
统一社会信用代码	91210100MA0UT79P33		
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	BH004669	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	BH004669	刘冰

目录

表 1 项目基本情况	1
附图 1 项目地理位置图	24
附图 2 项目现势地形图	25
附图 3 项目保护目标图	26
附图 4 TOMO 机房平面布置图	27
附图 5 TOMO 机房剖面图	28
附图 6 7 号楼一层现状平面布置图	29
附图 7 7 号楼一层改造后平面布置图	30
附图 8 7 号楼二层平面布置图	31
表 2 放射源	32
表 3 非密封放射性物质	32
表 4 射线装置	33
表 5 废弃物（重点放射性废弃物）	34
表 6 评价依据	35
表 7 保护目标和评价标准	38
表 8 环境质量和辐射现状	49
附图 9 TOMO 机房内外监测布点图	53
附图 10 TOMO 机房对应楼上监测布点图	53
附图 11 TOMO 机房 50 米评价范围内监测布点图	54
表 9 项目工程分析与源项	55
表 10 辐射安全与防护	62
表 11 环境影响分析	80
表 12 辐射安全管理	92
表 13 结论与建议	98
表 14 审批	102
附件 1: 委托书	103
附件 2: 往期环保手续	104
附件 3: 辐射安全许可证（正、副本）	127
附件 4: 环境现状检测报告	141
附件 5: 直线加速器机房退役检测报告	150
附件 6: 情况说明	158

表 1 项目基本情况

建设项目名称		锦州医科大学附属第一医院 TOMO 应用项目			
建设单位		锦州医科大学附属第一医院			
法人代表	姜华茂	联系人	胡婷嫣	联系电话	15141619262
注册地址		锦州市古塔区人民街五段 2 号			
项目建设地点		锦州市古塔区人民街五段 2 号			
立项审批部门		/		批准文号	/
建设项目总投资 (万元)	3958	项目环保投资 (万元)	46	投资比例(环保投 资/总投资)	1.2%
项目性质		☐ 新建 ☒ 改建 ☒ 扩建 ☐ 其他			占地面积 (m ²)
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

锦州医科大学附属第一医院始建于 1946 年，地处辽西中心城市锦州，是国家级大型综合性三级甲等医院，辽宁省三大区域医疗中心之一。是辽西地区唯一省级紧急医学救援中心单位、辽西地区唯一省级危重孕产妇救治中心、辽西地区唯一国家级卒中中心示范单位、省级胸痛中心单位，具备地对空航空救援资格单位。集医疗、教学、科研、预防保健、急诊急救、公共卫生突发事件处置一体的大型三级甲等大学附属医院。医院现有临床科室病区 124 个，研究所 2 个，教研室 42 个。现有国家级临床重点专科 1 个，省级重点学科 2 个，省级临床重点专科 20 个，省级重点实验室 4 个，省级转化医学研究中心及工程研究中心 3 个，省级临床医学研究中心 2 个；辽宁省高等学校重大科技平台 1 个，辽宁省科普基地 1 个。

1.1.2 项目建设规模

锦州医科大学附属第一医院位于锦州市古塔区人民街五段 2 号。本项目内容为：

拟在 7 号楼一楼西北角改建 TOMO 机房（原直线加速器治疗室）内安装 1 台螺旋断层放射治疗系统（TOMO），其型号为 Radixact Treatment De，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 850-1060cGy/min，最低可调至 800cGy/min，CT 扫描射线束剂量率 45cGy/min），用于放射治疗。

原直线加速器治疗室内直线加速器型号为 PRIMUS（X 射线最大能量为 15MV，电子线最大能量为 21MeV，剂量率为 200cGy/min），已于 2017 年 1 月停用，并于 2022 年 11 月拆卸移机至锦州医科大学附属第一医院石化院区存放，辐射安全许可证台账暂未更新，待下次更换辐射安全许可证时将该设备在台账上去掉。

预计 TOMO 每天治疗患者最多 30 人次，每周工作 5 天，平均每人每野次治疗剂量 5Gy，平均每人治疗照射 4 野次，平均每名患者治疗照射时间为 3min，年工作 260 天（52 周/年），则年总出束时间为 390 小时。

本项目 TOMO 虽自带定位系统，但仅可简单定位，成像不清晰，故需为其配备 1 台模拟定位系统，本项目 TOMO 利用现有大孔径 CT（CT 模拟定位机）进行模拟定位，其型号为 SOMATOM Definition AS（20 Open RT），最大管电压为 140kV，最大管电流为 666mA，属于 III 类射线装置，位于门诊医技病房综合楼放疗病区负一层，已登记在辐射安全许可证台账明细中。

TOMO 属于 II 类射线装置，本项目使用 TOMO 基本情况，见表 1-1。

表 1-1 本项目使用 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）	Radixact Treatment De	II 类	1 台	治疗束 6MV，CT 扫描射线束 3.5MV	治疗剂量率 850-1060cGy/min，最低可调至 800cGy/min，CT 扫描射线束剂量率 45cGy/min	拟在 7 号楼一楼西北角改建 TOMO 机房

1.1.3 目的和任务的由来

为了满足患者就医需求，提高治疗效率，拓展综合实力，锦州医科大学附属第一医院，拟在 7 号楼一楼西北角改建 TOMO 机房（原直线加速器治疗室）内安装 1 台螺旋断层放射治疗系统（TOMO），该设备适用于放射治疗、立体定向放射治疗法或者病变、肿瘤以及需要放射治疗的疾病的立体定向放射外科，属于 II 类射线装置。

本项目拟将直线加速器治疗室为改建 TOMO 机房，改建情况如下：

1.防护门及门机联锁装置于 2017 年 1 月停用至今老化无法再用，故需重新安装防护门及门机联锁装置；

2.现有电缆沟尺寸为 200mm×500mm（宽×深），本项目 TOMO 所需电缆沟尺寸为 300mm×300mm（宽×深），故需将电缆沟宽度增加；

3.现治疗室内无进风口，根据标准要求需增加进风口位于拟改建 TOMO 机房东南角上部，拟采用地下“U”形穿墙；

4.现直线加速器治疗室内安全防护措施均已拆除，需在拟改建的 TOMO 机房内重新安装急停开关、监控装置、通风系统等安全防护措施；

5.现直线加速器治疗室内已无装修层，需进行重新装修。

综上所述，本项目改建涉及施工建设，与《关于<建设项目环境影响评价分类管理名录>中免于编制环境影响评价文件的核技术利用项目有关说明的函》（环办函〔2015〕1758 号）中“二、免于编制环境影响评价文件的核技术利用项目的监督管理中符合上述规定的核技术利用项目，不应涉及施工建设，而是在原辐射工作场所内，利用原有的辐射安全屏蔽、防护和联锁设施直接开展项目”的要求不符，故本项目应编制环境影响报告表。

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）的有关规定，本项目 TOMO 属于“五十五、核与辐射 172 核技术利用建设项目中使用Ⅱ类射线装置的”项目，建设项目应编制环境影响报告表。因此，锦州医科大学附属第一医院于 2023 年 5 月委托辽宁胜嘉霏环境科技有限公司承担《锦州医科大学附属第一医院 TOMO 应用项目环境影响报告表》的编制工作，我公司接受委托后，组织了工程技术人员现场踏勘与调查，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

锦州医科大学附属第一医院位于锦州市古塔区人民街五段 2 号，地理坐标为北纬 41°7'57"，东经 121°7'24"。医院东侧为人民街，隔街为逸湖香舍小区；南侧为北京路，隔路为居民区；西侧为锦绣家园 1 期；北侧为锦绣家园 3 期，详见附图 1 地理位置图、

附图 2 现势地形图；医院用地为医卫用地，符合用地要求。

本项目拟改建 TOMO 机房位于 7 号楼一楼西北角，其东侧为室外空地；南侧为控制室、设备间、空压机机房；西侧为室外空地；北侧为楼梯；对应楼上为库房；对应楼下为土层。

本项目拟改建 TOMO 机房实体屏蔽物边界外 50m 的范围内无居民等敏感目标，其保护目标为 TOMO 机房医护人员、医院内其他工作人员、患者、家属及其他流动人员等；详见附图 3 项目保护目标图。

院界四周现状情况



图 1-1 医院东侧逸湖香舍小区



图 1-2 医院南侧居民区



图 1-3 医院西侧锦绣家园 1 期
拟改建 TOMO 机房现状情况

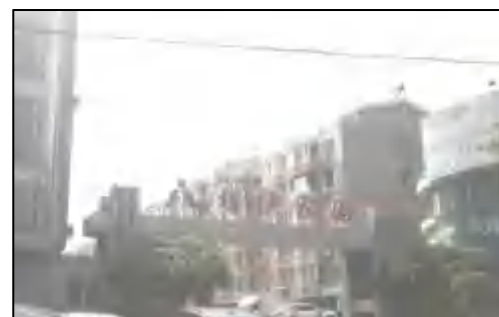


图 1-4 医院北侧锦绣家园 3 期



图 1-1 机房内部现状



图 1-2 迷道内部现状



图 1-3 7 号楼外部现状



图 1-4 对应楼上现状

拟改建 TOMO 机房与四邻关系，见表 1-2。

表 1-2 拟改建 TOMO 机房与四邻关系

机房名称	东侧	南侧	西侧	北侧	楼上	楼下	所处位置
TOMO 机房	室外空地	控制室	室外空地	楼梯	库房	无	拟改建 7 号楼一楼西北角 TOMO 机房

1.1.5 原有项目情况

1.1.5.1 建设项目

本项目拟改建 TOMO 机房位于 7 号楼一楼西北角，其所在 7 号楼（综合楼）已按相关规定取得了相关部门的环保审批手续，并履行了验收程序，见表 1-3。

表 1-3 医院建设项目环保手续履行情况一览表

序号	项目名称	环境影响 评价内容	审批 单位	环评审批时间 及审批文号	验收 情况
1	锦州医科大学附属第一医院辽西地区重大疫情防控救治基地项目环境影响报告表	本项目位于锦州医科大学附属第一医院院内，占地面积 4086.33m ² ，建筑面积 50316.57m ² ，其中 3161.4m ² 为新增建筑面积。本项目 6#楼、7#楼为改建，8#感染门诊病房楼部分为改建、部分扩建。7#肿瘤病房楼与门诊医技病房综合楼裙楼增设连廊。本期工程建成后，6 号楼、7 号楼及 8 号楼床位共计 860 张，其中利用病房楼原有床位 816 张新增床位 41 张。总投资 24000 万元，其中环保投资 20 万元。本项目不含开放性放射源（CT 移动式 X 光机），开放性放射源的相关内容需另行评价。	锦州市行政审批局	2020 年 9 月 27 日、锦行审批（2020）184 号	已于 2023 年 8 月 14 日完成自主验收系统备案。

1.1.5.2 核技术利用项目

医院现有射线装置均已履行了相关环保手续，原有放射源、非密封放射性物质和Ⅱ类射线装置已完成了竣工环境保护验收。见表 1-4。

表 1-4 医院核技术利用项目环保手续履行情况一览表

序号	项目名称	环境影响评价内容	审批单位	环评审批时间及审批文号	验收情况
1	辽宁医学院附属第一医院扩建门诊医技病房综合楼项目环境影响报告书	医用射线装置主要包括：2 台直线加速器（地下一层）、3 台数字血管减影照相机（DSA，地上五层 1 台、地下一层 2 台）、2 台发射单光子计算机断层扫描仪（简称 ECT，地上一层）、1 台正电子发射断层成像术和计算机断层扫描组合仪（简称 PET/CT，地上一层）、1 台回旋加速器（地下二层），Ⅲ类射线装置 13 台。新建核医学科位于门诊病房综合楼的地上一层及地下一、二层，主要使用 ^{99}Mo - $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 、 ^{131}I 、 ^{89}Sr 、 ^{125}I 、 ^{18}F 、 ^{11}C 六种放射性同位素进行诊断治疗，使用 ^{68}Ge 密封放射源对 PET/CT 进行校准，同时开展 ^{125}I 放射性粒子植入治疗。	辽宁省环境保护厅	2014 年 3 月 26 日、辽环函（2014）118 号	已于 2019 年 7 月 26 日进行了阶段性自主验收，详见附件 2。地上五层 DSA 另行批复并已验收，地下一层未验 1 台为本次 DSA 拟建址，1 台回旋加速器未建设。
2	锦州医学院附属第一医院核技术利用项目环境影响报告表	项目组成包括核医学科用于诊断和治疗的 ^{89}Sr 、 ^{125}I 、 ^{131}I 、 ^{153}Sm 、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 、 ^{18}F 放射性同位素；放疗科使用的 X 射线直线加速器、 ^{60}Co 放疗机；放射科的 X 射线透视、照相装置、螺旋 CT 扫描仪。	辽宁省环境保护局	2005 年 5 月 11 日、辽环辐表（2005）24 号	放疗科使用的 X 射线直线加速器（7 号楼直线加速器）、 ^{60}Co 放疗机；放射科的 X 射线透视、照相装置、螺旋 CT 扫描仪已投入使用，因此本

					环评报告表及批复意见可作为环境保护验收依据,不再另行组织验收。辽环验(2017)13号,主要内容为对医院原有核医学科及该核医学科北侧三级衰变池履行退役手续。
3	辽宁医学院辐射第一医院医用X射线装置辐射环境影响报告表	该医院现有2套数字减影机(DSA),1台模拟定位机、2台DR、1台CT扫描机、1台移动X射线机和1台牙片机。拟购1台CT扫描机。其中介入治疗室位于放射线科2楼。	辽宁省环境保护局	2009年12月30日、辽环辐表(2009)129号	辽环验(2017)11号,报废1台DSA及1台医用X射线装置,1台DSA已搬迁,并入其他项目管理(辽环审表(2012)13号),该项目其他建设内容已按环评及批复建成。本次验收内容为使用6台医用X射线装置。
4	辽宁医学院附属第一医院电	医院拟购1台直线加速器和1台数字减影血管造影	辽宁省环境保护厅	2014年4月4日、辽环审表	辽环验(2017)12

	子加速器和数字减影血管造影装置辐射环境影响报告表	(DSA) 装置, 搬迁 1 台数字减影血管造影 (DSA) 装置, 均为 II 类射线装置。直线加速器 X 射线最大能量为 10MV, 电子线最大能量为 22MeV, 安装在放疗科 CT 机房内。数字减影血管 (DSA) 装置安装医院新建全科医师培训中心三层。		(2012) 13 号	号, 项目内容中的直线加速器未购买且不再购买使用, 本次验收内容为使用两台 DSA。
5	辽宁医学院附属第一医院核医学科原址退役项目辐射环境影响报告表	对医院原有老核医学科楼及该核医学科楼北侧三级衰变池履行退役手续, 原有老核医学科使用的核素包括: ^{99}Mo - $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 、 ^{89}Sr 、 ^{125}I 、 ^{131}I 。	辽宁省环境保护厅	2015 年 4 月 8 日、辽环审表 (2015) 17 号	辽环验 (2017) 13 号, 主要内容为对医院原有核医学科及该核医学科北侧三级衰变池履行退役手续。
6	锦州医科大学附属第一医院核技术应用项目辐射环境影响报告表	本项目内容包括: 在门诊医技综合楼地下一层, 建设 1 座后装机治疗室 (使用 1 枚 ^{192}Ir , 初始活度为 $3.7 \times 10^{11}\text{Bq}$); 在全科医师培训中心综合楼三层, 建设一间 DSA 手术室, 并使用 1 台 DSA (II 类射线装置)。	辽宁省环境保护厅	2017 年 11 月 15 日、辽环审表 (2017) 120 号	已于 2021 年 11 月 4 日进行了阶段性自主验收, 验收内容为在门诊医技综合楼地下一层, 建设 1 座后装机治疗室 (使用 1 枚 ^{192}Ir , 初始活度为 $3.7 \times 10^{11}\text{Bq}$)。
7	锦州医科大学附属第一医院 DSA 应用项目辐射环境影响报告表	拟在门诊医技病房综合楼五层建设一间 DSA 手术室, 拟购一台 DSA 装置 (II 类射线装置)。	辽宁省生态环境厅	2019 年 2 月 14 日、辽环审表 (2019) 5 号	已于 2021 年 11 月 4 日进行了自主验收。

1.1.5.3 辐射安全许可证情况

锦州医科大学附属第一医院已按相关规定办理了辐射安全许可证，种类和范围和使用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，乙级非密封放射性物质工作场所；证书编号为辽环辐证（00261）；有效期至2025年7月19日。

医院现有放射源使用情况，见表1-5。

表1-5 医院现有放射源使用情况一览表

辐射活动场所名称	核素	类别	用途	活动种类	总活度（贝可）/活度（贝可）×枚数	编码	出厂日期	出厂活度	来源	状态
门诊医技病房综合楼放疗病区	Ir-192	Ⅲ类	后装治疗机	使用	3.7E+11*1	NL23IR004183	2023/6/29	3.7E+11	荷兰	正常
门诊医技病房综合楼核医学科	Ge-68	Ⅴ类	刻度/校准源	使用	3.7E+8*3	—	—	—	—	暂未使用

医院现有非密封放射性物质使用情况，见表1-6。

表1-6 医院现有非密封放射性物质使用情况一览表

辐射活动场所名称	场所等级	核素	物理状态	毒性因子	操作因子	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）	状态
门诊医技病房综合楼核医学科	乙级	C-11	液态	0.01	10	使用	放射性药物诊断	—	7.4E+6	7.4E+12	暂未使用
		F-18	液态	0.01	10	使用	放射性药物诊断	3.7E+9	3.7E+7	3.7E+13	运行

							断				
		I-125 (粒子源)	固态	0.1	100	使用	放射性药物治疗	—	3.7E+4	3.7E+7	暂未使用
		I-131	液态	0.1	1	使用	放射性药物治疗	2.22E+10	2.96E+9	1.295E+12	运行
		Sr-89	液态	0.1	1	使用	放射性药物治疗	—	7.4E+7	1.48E+10	暂未使用
		Tc-99m	液态	0.01	10	使用	放射性药物诊断	1.48E+10	2.405E+8	1.924E+13	运行

医院现有射线装置使用情况，见表 1-7。

表 1-7 医院现有射线装置使用情况一览表

辐射活动场所名称	装置分类名称	类别	活动种类	数量	装置名称	规格型号	产品序列号	技术参数(最大)	生产厂家
13 号楼一层体外碎石机机房	医用诊断 X 射线装置	Ⅲ类	使用	1 台	X 线电磁式体外冲击波碎石机	XYs.S UI-6x	18L09 2H	管电压 110 kV 管电流 80 mA	深圳新元素
6 号楼 20 层重症医学科	医用诊断 X 射线装置	Ⅲ类	使用	1 台	移动 DR	SIEMENS MOBILETT Mina	03614 F3	管电压 133 kV 管电流 450 mA	西门子
6 号楼手术室 22、23 层	医用诊断 X 射线装置	Ⅲ类	使用	2 台	移动 G 型臂	DigiArc 100AC	XG132 2BK17 B	管电压 110 kV 管电流 15 mA	北京东方惠尔
					移动 C 型臂	ARCA DIS Orbic	25252	管电压 110 kV 管电流 23 mA	西门子
6 号楼手	医用诊	Ⅲ类	使用	1 台	C 型臂	MULT	3614	管电压	西门

术室 23 层	断 X 射线装置					IMOBIL5C		60 kV 管电流 2 mA	子
门诊医技病房综合楼 4 楼腔镜室	数字化 X 射线透视摄影系统	Ⅲ类	使用	1 台	数字化 X 射线透视摄影系统	Ultimax-i DREX—UI80	C1F18 X2057	管电压 100 kV 管电流 800 mA	佳能
门诊医技病房综合楼地下一层导管 3 室	血管造影用 X 射线装置	Ⅱ类	使用	1 台	DSA	Artis zee floor	13129	管电压 125 kV 管电流 1000 mA	西门子
门诊医技病房综合楼负一层放疗病区直线加速器 2 室	粒子能量小于 100 兆电子伏的医用加速器	Ⅱ类	使用	2 台	直线加速器 2	Clinic ix	5569	粒子能量 6 MeV	瓦里安
门诊医技病房综合楼负一层放疗病区直线加速器 3 室					直线加速器 3	Elekta Synergy	336683	粒子能量 6 MeV	医柯达
门诊医技病房综合楼负一层放疗病区大孔径 CT 室	医用 X 射线计算机断层扫描 (CT) 装置	Ⅲ类	使用	1 台	大孔径 CT	SOMATOM Definition AS (20 Open RT)	96503	管电压 140 kV 管电流 666 mA	西门子
门诊医技病房综合楼负一层放射线	医用 X 射线计算机断层扫描 (CT)	Ⅲ类	使用	4 台	东芝 160CT	Aquilion PRIME TSX-3	FMB1 822251	管电压 135 kV 管电流 600 mA	东芝

科 CT4 室	装置					03A			
门诊医技病房综合楼负一层放射线科 CT2 室					东芝 640CT	Aquilion One TSX-301C	3EB16 62099	管电压 135 kV 管电流 750 mA	东芝
门诊医技病房综合楼负一层放射线科 CT1 室					CT (1)	Light Speed VCT	17985 YV3	管电压 140 kV 管电流 800 mA	美国
门诊医技病房综合楼负一层放射线科 CT3 室					CT (3)	Light Speed VCT	37017 YO1	管电压 140 kV 管电流 800 mA	美国
门诊医技病房综合楼负一层放射线科胃肠透视 1 室	医用诊断 X 射线装置	III类	使用	1 台	数字胃肠	DSX-2000A	C8D17 62018	管电压 150 kV 管电流 400 mA	东芝
门诊医技病房综合楼负一层放射线科乳腺钼靶 2 室	医用诊断 X 射线装置	III类	使用	1 台	数字乳腺 X 射线摄影系统	uMammo 860i	zbd001	管电压 49 kV 管电流 160 mA	上海联影
门诊医技病房综合楼	医用诊断 X 射线装置	III类	使用	1 台	乳腺 X 光机	Planmed Nuanc	VJVN 31901	管电压 35 kV 管电流 175	芬兰

负一层 放射线 科乳腺 钼靶 1 室						e		mA	
门诊医 技病房 综合楼 负一层 放射线 科 DR1 室	医用诊 断 X 射 线装置	III类	使用	3 台	DR (1)	Defini um600 0	ROS07 016	管电压 150 kV 管电流 800 mA	美国
门诊医 技病房 综合楼 负一层 放射线 科急诊 照相室					急诊 DR	Ray Nova DRsg2	20SG2 C0029	管电压 150 kV 管电流 630 mA	辽宁 开普
门诊医 技病房 综合楼 负一层 放射线 科 DR2 室					DR (2)	Ray Nova DRtg	200TG 0004	管电压 150 kV 管电流 630 mA	辽宁 开普
门诊医 技病房 综合楼 一层核 医学科 SPECT- CT1 室	医用 X 射线计 算机断 层扫描 (CT) 装置	III类	使用	1 台	SPECT-C T	Symbi a T6	(21)20 47	管电压 130 kV 管电流 80 mA	西门 子
门诊医 技病房 综合楼 一层核 医学科 SPECT- CT2 室	医用 X 射线计 算机断 层扫描 (CT) 装置	III类	使用	1 台	SPECT	INFIN IAII	16238	管电压 130 kV 管电流 80 mA	美国 GE
门诊医 技病房	医用 X 射线计	III类	使用	1 台	PET/CT	uMI78 0	300010	管电压 120 kV	联影 公司

综合楼 一层核 医学科 PET/CT 室	算机断 层扫描 (CT) 装置							管电流 120 mA	
门诊医 技病房 综合楼 三层西 侧口腔 科牙片 室	口腔 (牙 科) X 射线装 置	Ⅲ类	使用	1 台	牙片机	Planm ed Nuanc e	A3111 69	管电压 70 kV 管 电流 8 mA	芬兰
门诊医 技病房 综合楼 三层西 侧口腔 科口腔 CT 室	医用 X 射线计 算机断 层扫描 (CT) 装置	Ⅲ类	使用	1 台	牙片 CT	HiRes 3D	DFCA BHBC B	管电压 80 kV 管 电流 18 mA	北京 朗视
门诊医 技病房 综合楼 五楼第 二手术 室杂交 手术间	血管造 影用 X 射线装 置	Ⅱ类	使用	1 台	DSA	CAS-8 80A	A1D18 32447	管电压 125 kV 管电流 1000 mA	日本 东芝
七号楼 一层放 疗病区 模拟定 位机房	放射治 疗模拟 定位装 置	Ⅲ类	使用	1 台	模拟定位 机	SL-ID	xyqzbd 01	管电压 110 kV 管电流 6 mA	山东 新华
七号楼 一层放 疗病区 直线加 速器 1 室	粒子能 量小于 100 兆 电子伏 的医用 加速器	Ⅱ类	使用	1 台	直线加速 器 1	PRIM US	xyqzbd 02	粒子能量 21 MeV	西门 子
院内 13 号楼 4 楼骨密 度仪室	医用诊 断 X 射 线装置	Ⅲ类	使用	1 台	骨密度仪	XR-80 0	zbd002	管电压 100 kV 管电流 1.3 mA	诺兰 德

移动医疗车	医用诊断 X 射线装置	Ⅲ类	使用	1 台	车载 DR	Ray Nova Rv	yjbgs	管电压 133 kV 管电流 320 mA	开普
院内 13 号楼 3 楼 DSA1 室	血管造影用 X 射线装置	Ⅱ类	使用	2 台	DSA (1)	AXIO M Aritis DT	55418	管电压 125 kV 管电流 1000 mA	西门子
院内 13 号楼 3 楼 DSA2 室					DSA (2)	Artis zee biplane	154000	管电压 125 kV 管电流 1000 mA	西门子
院内 13 号楼 2 楼 CT1 室	医用 X 射线计算机断层扫描 (CT) 装置	Ⅲ类	使用	1 台	X 射线计算机体层摄影设备	uCT760	600315	管电压 140 kV 管电流 667 mA	上海联影
院内 13 号楼 2 楼 CT3 室	医用 X 射线计算机断层扫描 (CT) 装置	Ⅲ类	使用	2 台	CT (3)	SOMA TOM Definition As	1021	管电压 140 kV 管电流 800 mA	西门子
院内 13 号楼 2 楼 CT2 室					CT (2)	Brilliance	100424	管电压 140 kV 管电流 1000 mA	飞利浦
院内 13 号楼 2 楼胃肠透视室	医用诊断 X 射线装置	Ⅲ类	使用	1 台	胃肠透视机	BXA-150B	894818	管电压 125 kV 管电流 1000 mA	岛津
院内 13 号楼 2 楼 DR1 室	医用诊断 X 射线装置	Ⅲ类	使用	1 台	DR (1)	Definium 6000	ROS07047	管电压 150 kV 管电流 800 mA	美国
院内 13 号楼 2 楼 DR3 室					DR (3)	Direct View DR3500	fhcj001	管电压 150 kV 管电流 800 mA	锐珂

1.2 辐射安全管理现状

1.2.1 医院辐射安全管理情况

(1) 辐射管理机构基本情况

锦州医科大学附属第一医院成立了辐射防护领导小组。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

医院已制定了一套相对完善的管理制度和操作规程，包括辐射工作安全责任书、辐射事故应急处理预案、TOMO 操作规程、辐射安全防护管理制度、辐射防护工作岗位职责、辐射安全保卫制度、辐射安全培训制度、台账管理制度、设备检修维修制度、监测制度等，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

医院现有 2 台直线加速器均位于门急诊楼（门诊医技病房综合楼）负一层，计划从事辐射工作人员共计 18 人，其中 16 人为现有放疗科工作人员，均已通过国家核技术利用辐射安全与防护考核，其专业为放射治疗，持证上岗，包括医生 8 人，技师 6 人，物理师 2 人，本项目 TOMO 运行后，拟新聘技师 2 人，均需通过国家核技术利用辐射安全与防护考核，其专业为放射治疗，成绩合格后持证上岗。

医院现有放疗科辐射工作人员培训、个人剂量监测、职业健康检查情况，见表 1-8。

表 1-8 现有放疗科辐射工作人员情况一览表

序号	姓名	证书有效期及编号	个人剂量 (mSv) (2022 年 2 至 4 季度、2023 年 1 季度)					体检时间及结论
			2	3	4	1	总	
1	李斌	2023.7.14 FS23LN0200331	0.07	0.11	0.10	0.14	0.42	2023 年 2 月可继续 从事原放射工作
2	佟玉娜	2023.7.14 FS23LN0200328	0.22	0.23	0.29	0.07	0.81	2023 年 2 月可继续 从事原放射工作
3	徐鸽	2023.7.14 FS23LN0200329	0.31	0.03	0.19	<MDL	0.53	2023 年 2 月可继续 从事原放射工作
4	杨思琪	2023.7.14 FS23LN0200323	0.20	<MDL	0.30	0.21	0.71	2023 年 2 月可继续 从事原放射工作
5	杨旭	2023.7.14 FS23LN0200315	0.23	0.16	0.28	0.05	0.72	2023 年 2 月可继续 从事原放射工作
6	李岩	2023.7.14 FS23LN0200319	0.15	<MDL	0.27	0.18	0.6	2023 年 2 月可继续 从事原放射工作

7	王晓鹏	2023.7.14 FS23LN0200317	0.27	0.26	0.22	<MDL	0.75	2023 年 2 月可继续从事原放射工作
8	施咏竹	2023.7.14 FS23LN0200310	0.13	0.30	<MDL	0.06	0.49	2023 年 2 月建议补查胸部正位像
9	杜恒鑫	2023.7.14 FS23LN0200321	0.09	0.15	0.27	0.05	0.56	2023 年 2 月可继续从事原放射工作
10	张聪	2023.7.14 FS23LN0200316	0.03	0.11	0.07	0.03	0.24	2023 年 2 月可继续从事原放射工作
11	李航	2023.7.14 FS23LN0200327	0.16	0.06	0.15	0.24	0.61	2023 年 2 月可继续从事原放射工作
12	魏子力	2023.7.14 FS23LN0200320	0.15	<MDL	0.29	0.07	0.51	2023 年 2 月可继续从事原放射工作
13	阚宇莹	2023.7.14 FS23LN0200318	0.03	0.21	0.23	0.05	0.52	2023 年 2 月可继续从事原放射工作
14	庞楚璇	2023.7.14 FS23LN0200305	0.13	0.18	0.14	<MDL	0.45	2023 年 2 月可继续从事原放射工作
15	王鹏	2023.7.14 FS23LN0200306	0.21	0.12	0.22	<MDL	0.55	2023 年 2 月可继续从事原放射工作
16	孙思墨	2023.7.14 FS23LN0200307	0.23	0.18	<MDL	0.04	0.45	2023 年 2 月可继续从事原放射工作

(4) 医院现有监测仪器及防护用品情况

医院现有监测仪器及防护用品情况，见表 1-9。

表 1-9 医院现有监测仪器及防护用品情况

名称	现有数量	拟新增数量	本项目运行后数量
监测仪器			
智能化辐射巡检仪	1 台	/	1 台
个人剂量报警仪	21 台	/	21 台
表面污染仪	3 台	/	3 台
固定式辐射监测仪	5 台	1 台	6 台
活度计	1 台	/	1 台
防护用品			
工作人员个人防护用品			
铅橡胶围裙	34 件	/	34 件
铅橡胶颈套	45 件	/	45 件
铅防护眼镜	15 副	/	15 副

介入防护手套	20 副	/	20 副
铅橡胶帽子	35 件	/	35 件
铅橡胶防护衣	45 套	/	45 套
工作人员辅助防护设施			
铅防护吊帘	4 套	/	4 套
床侧防护帘	4 套	/	4 套
移动铅屏风	9 扇	/	9 扇
受检者（包含儿童）个人防护用品			
铅橡胶性腺防护围裙	5 件	/	5 件
铅橡胶颈套	7 件	/	7 件
铅橡胶防护衣	5 套	2 套	7 套
铅橡胶帽子	5 件	/	5 件
注 1：上述防护用品和辅助防护设施的铅当量均满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中 6.5X 射线设备工作场所防护用品及防护设施配置要求。			
注 2：上述受检者个人防护用品包含陪检者铅橡胶防护衣。			

（5）其他情况

1）年度评估情况

2022 年度，锦州医科大学附属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，编写了年度评估报告。

根据 2022 年年度评估报告检测数据可知，现有射线装置工作场所辐射环境监测数据均在锦州地区室内、外 γ 辐射剂量率本底水平波动范围内。

2）拟改建 TOMO 机房现状情况

参考《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年）中“173 核技术利用项目退役 使用 I 类、II 类射线装置（X 射线装置和粒子能量不高于 10 兆电子伏的电子加速器除外）存在污染的”需编制报告表，本项目属于 II 类射线装置（粒子能量高于 10 兆电子伏的电子加速器），参考医院提供资料可知，医院已确认于 2017 年 1 月停用的直线加速器水冷机循环水无污染，靶头在机头里于 2022 年 11 月拆卸移机至库房存放，并已委托有资质的单位对其移走该直线加速器的空机房和石化院区暂存直线加速器房间进行了环境本底监测，监测结果均在锦州地区室内、外 γ 辐射剂量率本底水

平波动范围内、中子周围剂量当量率监测结果均为未检出、表面污染监测结果均在《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)中表 B11 工作场所的放射性表面污染控制水平为控制区 40Bq/cm²、监督区 4Bq/cm² 范围内，综上所述判定该场所不存在污染，无需编制报告表。

1.3 实践正当性

按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中关于辐射防护“实践的正当性”要求，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可能引起的辐射危害时，该实践才是正当的。

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，医院拟购入一台 TOMO，可以提升对肿瘤患者的治疗手段，更好地满足该地区的医疗需求，缓解百姓“看病难”的问题。治疗目的在于减轻患者痛苦，所获利益远大于其危害。因此本项目符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中关于辐射防护“实践的正当性”的原则与要求。

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
生态保护红线	生态保护红线是生态空间范围内具有特殊重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。	本项目位于锦州市古塔区人民街五段 2 号，属于古塔区重点管控区，编码为 ZH21070220003，不在生态保护红线范围内。
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	环境质量底线是国家和地方设置的大气、水和土	本项目产生的污染物采取相应

底线	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的影响，强化污染防治措施和污染物排放控制要求。	措施后，污染物排放满足相应排放标准，不会导致区域大气环境恶化，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。	本项目符合锦州市环境管控单元生态环境准入清单，具体情况见表 1-11。

根据《锦州市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（锦政发〔2021〕7号）可知，本项目所在区域环境管控单元控件属性名称为古塔区重点管控单元，编码为 ZH21070220003。

表 1-11 《锦州市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》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	1.城市建成区不得新建、扩建能耗高、水污染物排放量大的项目。城市建成区内现有钢铁、化工、有色、造纸、皮革、印染等污染较重企业制定退出计划，有序推动搬迁改造或依法关闭。 2.单元内大气环境受体敏感重点管控区：（1）不得建设集中式危险废物焚烧厂、畜禽养殖场、养殖小区。不得新建、扩建钢铁、有色、石化、水泥、化工等重污染企业。（2）已建钢铁、有色、石化、水泥、化工等重污染企业要结合产业结构调整实施搬迁改造。 3.单元内农用地优先保护区：（1）实行严格保护，确保其面积不减少、土壤环境质量不下降，除法律规定的重点建设项目选址确实无法避让外，其他任何建设不得占用。（2）严格控制在优先保护类耕地集中区域新建有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革、煤炭、铅蓄电池制造等行业企业，现有相关行业企业要采用新技术、新工艺、加快提标升级改造步伐。（3）严禁将城镇生活垃圾、污泥、工业废物直接用作肥料。（4）禁止占用永久基本农田发展林果业和挖塘养鱼等破坏耕作层的生产经营活动，禁止擅自改变永久基本农田的用途和空间布局，禁止占用永久基本农田进行绿色通道、绿化隔离带和防护林建设。（5）禁止任何单位和个人在基本农田保护区内建窑、建房、建坟、挖砂、采石、采矿、取土、堆放固体废弃物或者进行其他破坏基本农田的活动。（6）推行秸秆还田、增施有机肥、少耕免耕、粮豆轮作、农膜减量与回收利用等措施。 4.单元内建设用地污染风险重点管控区未经评估和达不到治理修复标准的污染场地不得进行土地流转和二次开发。相关土壤环境风险评估报告、治理和修复方案以及验收报告应当报送县环保部门备案。 5.管控单元内高污染燃料禁燃区：（1）禁止销售、使用、转运、存放高污染燃料。（2）不得新建、改建、	按照《产业结构调整指导目录》（2019 年本 2021 年修订）：本项目属于“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”，符合国家产业政策。	符合

	扩建任何燃用高污染燃料的设备。高污染燃料的设备包括：所有燃用高污染燃料的蒸汽和热水锅炉，各类窑炉及加热装置等；所有经营性和非经营性餐饮业、服务业燃用高污染燃料的炉灶、炉具等。（3）地方人民政府规定的期限届满后继续燃用高污染燃料的，由所在地县级以上地方人民政府环境保护行政主管部门责令拆除或者没收燃用高污染燃料的设施。		
污染物排放管控	1.单元内水环境城镇生活污染重点管控区：（1）严格控制污水处理厂污染排放。根据流域断面水质改善的需求，城市污水处理厂应分时段、分季节提高排放标准，以减轻污水处理厂排水对断面水质的影响。（2）推进污水处理厂和处理设施新、改、扩建工程，进一步提高污水处理设施出水水质。（3）实施污水再生利用，提高污水再生利用率。补齐污水配套管网短板，提升污泥处理处置能力，推进雨污分流。 2.单元内大气环境受体敏感重点管控区加强餐饮油烟治理，重点整治油烟污染扰民的餐饮企业，划定禁止露天烧烤食品区域，基本实现餐饮企业和经营商户油烟治理全覆盖。 3.单元内大气环境高排放重点管控区：（1）加大不达标工业炉窑淘汰力度，加快淘汰中小型煤气发生炉。鼓励工业炉窑使用电、天然气等清洁能源或由周边热电厂供热。（2）淘汰炉膛直径3米以下燃料类煤气发生炉，加大化肥行业固定床间歇式煤气化炉整改力度。（3）严格管控挥发性有机物、二氧化硫、氮氧化物、颗粒物等大气污染物排放。 4.管控单元内高污染燃料禁燃区：（1）禁燃区特许保留的集中供热锅炉，要进行清洁化改造，按照《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014），在规定期限内实施烟气污染治理设施提标改造或实现清洁能源替代，确保污染物达标排放。（2）生物质成型燃料必须配备生物质成型燃料专用锅炉，并按规定安装除尘设施。“生物质成型燃料”必须符合《生物质固体成型燃料技术条件》（NY/T1878-2010）国家行业标准。 5.加强大气污染防治，确保PM_{2.5}、PM₁₀、臭氧等主要污染物浓度限值达到相关标准要求。	医院医疗废水、生活污水进行分流，分别经污水处理站和化粪池处理达标后排入市政下水管网，最终入锦州市城市污水处理厂。医院现有核医学科运行时产生放射性废水暂存于三级衰变池中，满足排放标准后经医院污水处理站处理后，排入市政管网。油烟净化设施净化效率为75%，食堂油烟经油烟净化设施处理后排放。	符合
环境风险防控	1.单元内大气环境受体敏感重点管控区建立重点污染物监测预警系统，建设市县上下联动应急响应体系，实行联防联控，防范重点污染物危害居民身体健康。 2.单元内农用地优先保护区：（1）监控评估农产品种植区及水产品集中养殖区风险，实施环境激素类化学品淘汰、限制、替代措施。（2）优先保护类耕地集中区域现有可能造成土壤污染的相关行业企业应当按照有关规定采取措施，防止对耕地造成污染。 3.单元内农用地污染风险重点管控区：（1）安全利用类耕地应结合当地主要作物品种和种植习惯，制定实施受污染耕地安全利用方案，采取农艺调控、替代种植等措施，降低农产品超标风险。（2）严格管控类耕地严禁种植食用农产品。（3）开展农村地区化工、电镀等企业搬迁和关停之后的遗留污染治理。 4.单元内建设用地污染风险重点管控区：（1）建立城	本项目为辐射项目，为防止放射性事故风险，医院制定了辐射事故应急预案。	符合

	乡规划、国土资源、环境保护部门间信息沟通机制，对建设用地污染风险重点管控区实行联动监管。（2）对人体健康有严重影响的污染地块，不得用于住宅、学校、医院、商业等用地开发。（3）企业应优先选用无毒无害或者低毒低害的材料并采用先进的技术、工艺和设备，定期开展生产设备、设施巡查巡护，及时处理生产过程中材料、产品或者废物的扬散、流失和渗漏等问题，防止土壤污染。（4）拆除生产设施设备、构筑物 and 污染治理设施，要事先制定残留物污染清理和安全处置方案，并报所在地县级环境保护、工业和信息化部门备案。要按照有关规定实施安全处理处置，防范拆除活动污染土壤。（5）防范汞、砷、苯并芘、氰化物、总石油烃、正庚烷、二噁英、糠醛、毒死蜱、O，O-二乙基-S-(乙硫基甲基)二硫代磷酸酯污染土壤及地下水风险。		
--	---	--	--

1.5 环境现状

供电情况：由城市供电局提供。

供水情况：市政供水管网统一提供。

废水情况：主要为医疗废水和生活废水。医疗废水、生活污水进行分流，分别经污水处理站和化粪池处理，处理达标后排入市政下水管网，最终入锦州市城市污水处理厂；医院现有核医学科运行时产生放射性废水暂存于三级衰变池中，满足排放标准后经医院污水处理站处理后，排入市政管网。

废气情况：污水处理站运行期间会有废气排放，主要成分是氨、氯气、硫化氢、甲烷、臭气浓度。污水处理站设在地下且完全封闭，并采用低温等离子体除臭处理后排放。油烟净化设施净化效率为 75%，食堂油烟经油烟净化设施处理后排放；医院现有核医学科运行时产生放射性废气，经专用通风管道进行排放，外排口位于门急诊楼西北角楼顶，高于附近建筑物屋脊 1.5m。

噪声情况：主要噪声源为车辆进出、供水水泵和食堂油烟风机等设备运行产生的噪声，采用低噪声的先进设备，水泵设置于密闭的房间内并以多孔介质做减震垫，经降噪措施后，院界四周噪声符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）。

固体废物情况：主要为医疗废物、污泥和生活垃圾。污水处理站产生的污泥经污泥脱水机脱水，漂白粉消毒后委托有资质单位锦州市绿源危险废物处理公司处置。生活垃圾定期交由环卫部门处置。医疗废物收集后使用专用容器包装，暂存于医废暂存间，通过专车清运，委托有资质单位进行处置；医院现有核医学科运行时产生放射性固体废物暂存于放射性废物储藏室内，达到清洁解控标准后，作为医疗废物同医院其

他医疗废物定期委托有资质的单位进行处置。

排污许可证:锦州医科大学附属第一医院已于 2021 年 1 月 11 日取得了排污许可证, 证书编号为 122100004630009714001R, 有效期至 2024 年 1 月 10 日。

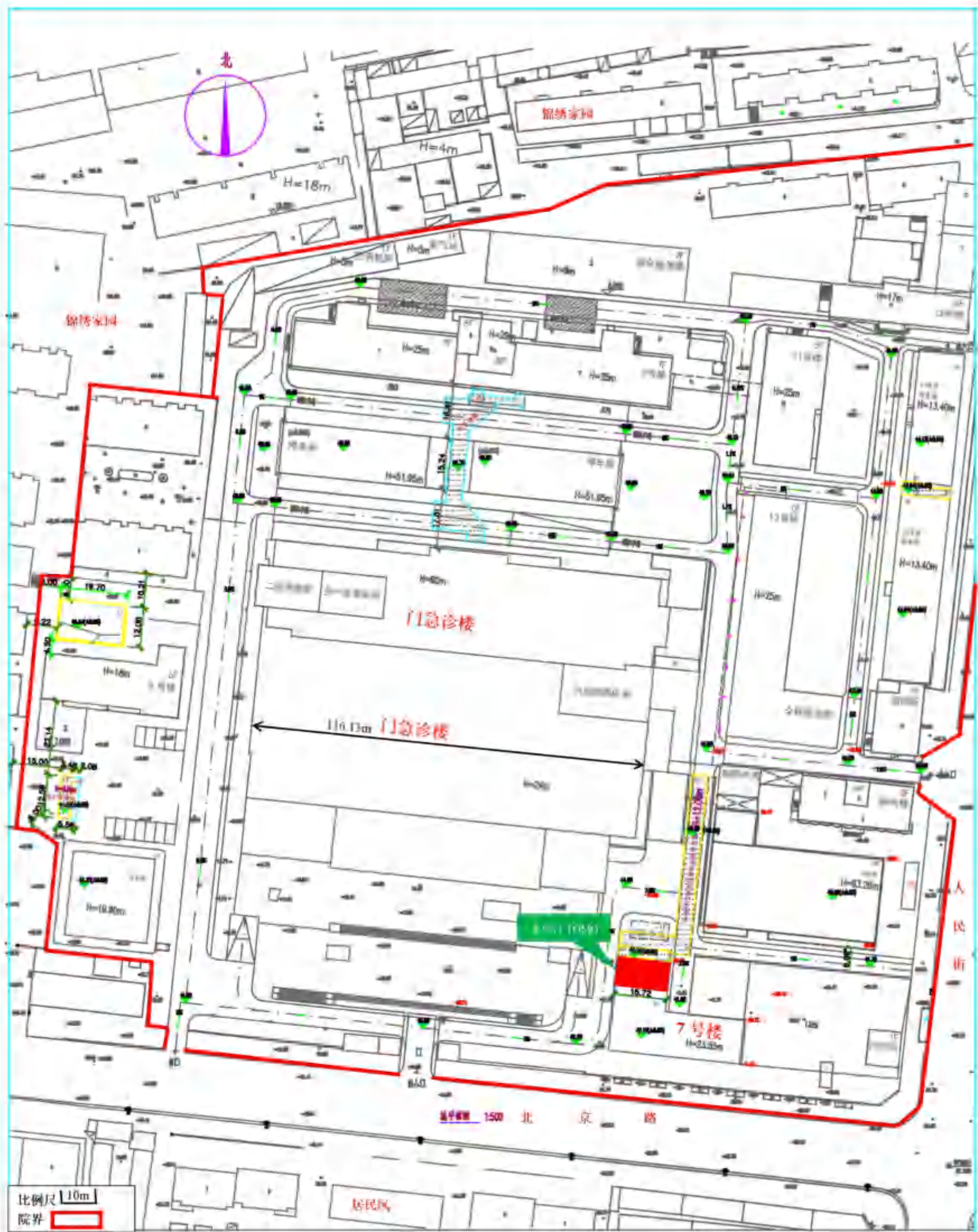
锦州市地图



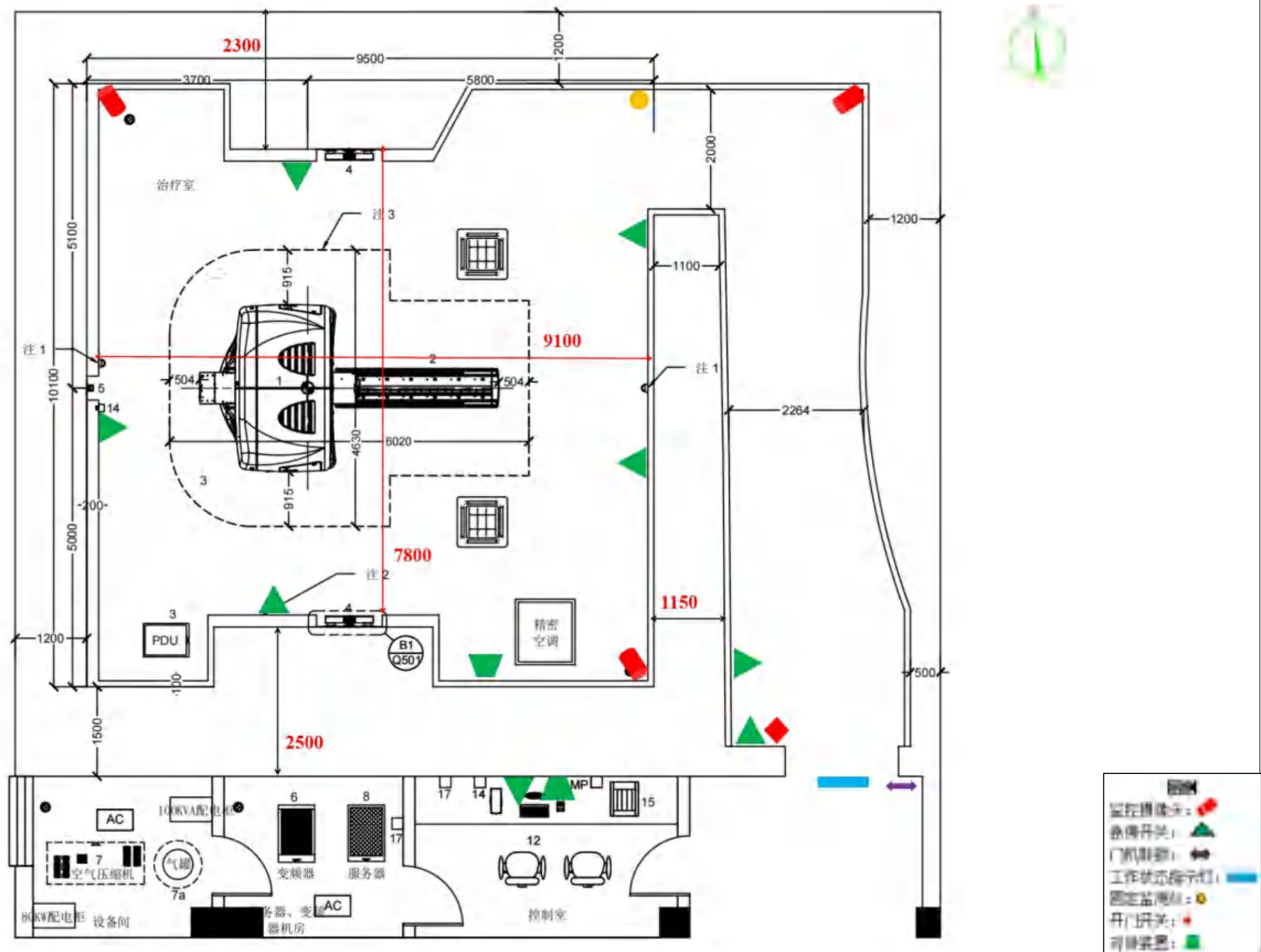
审图号：辽S〔2021〕269号

辽宁省自然资源厅监制 辽宁省地理空间成果应用中心编制 2021年7月

附图1 项目地理位置图



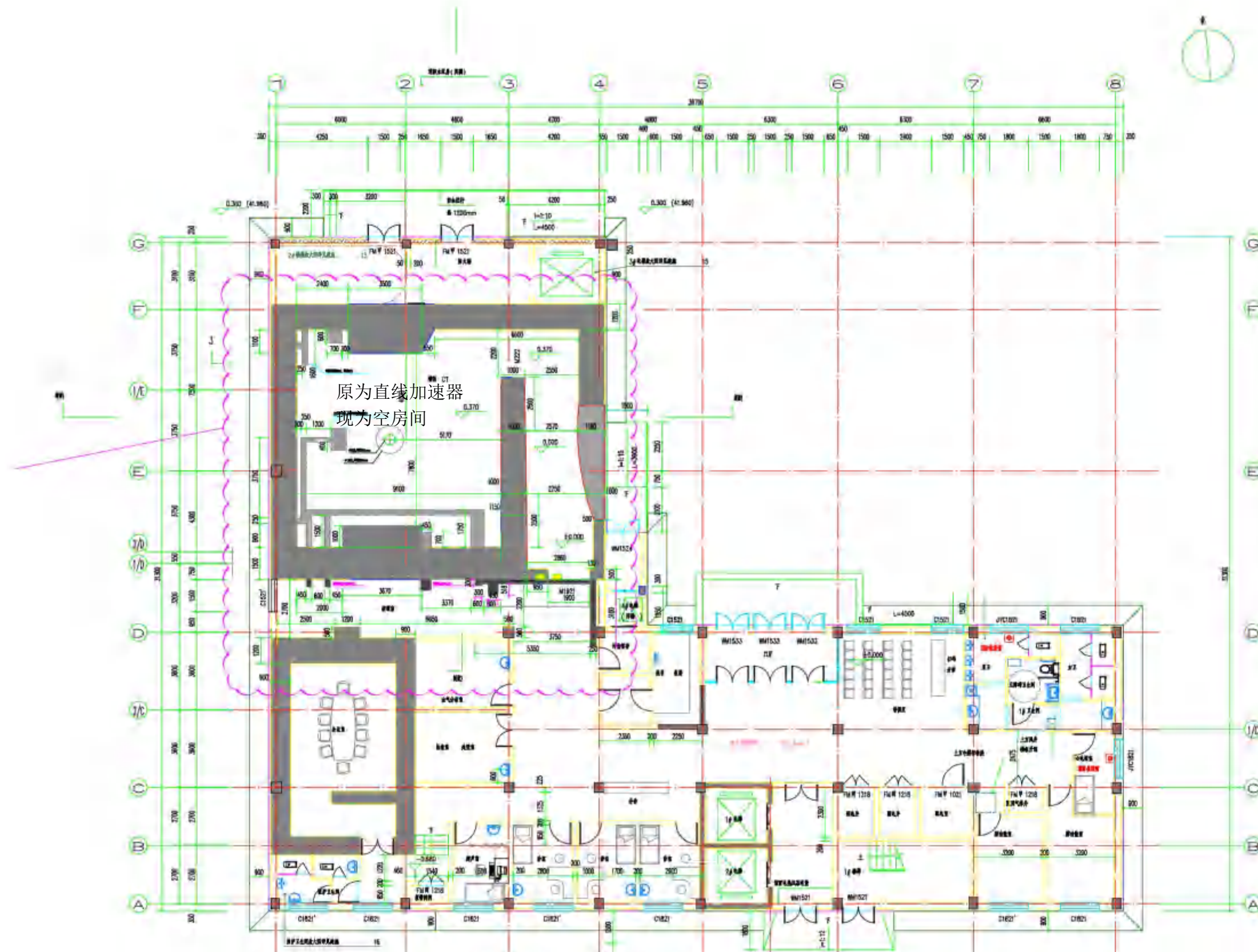
附图 2 项目现势地形图



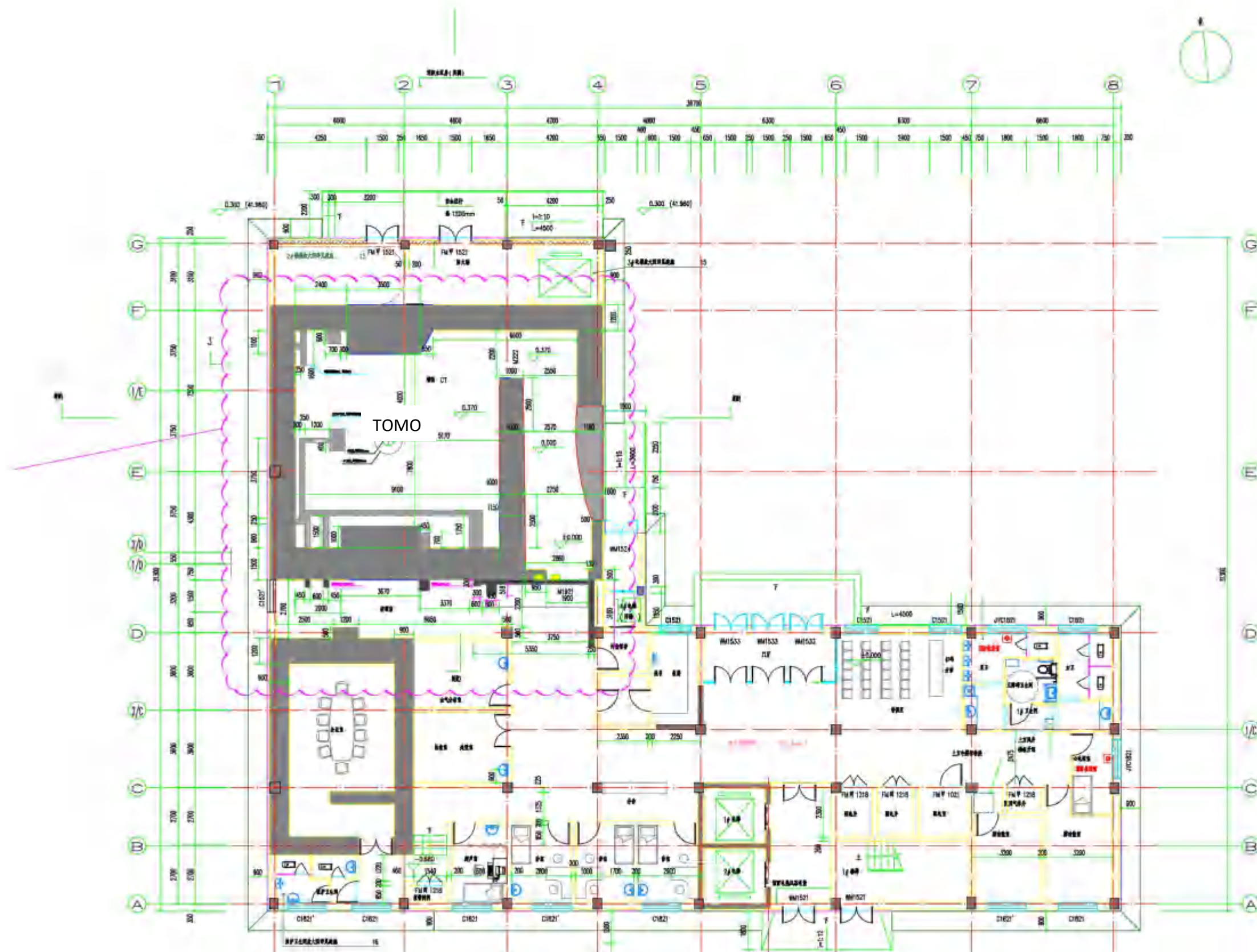
附图4 TOMO 机房平面布置图



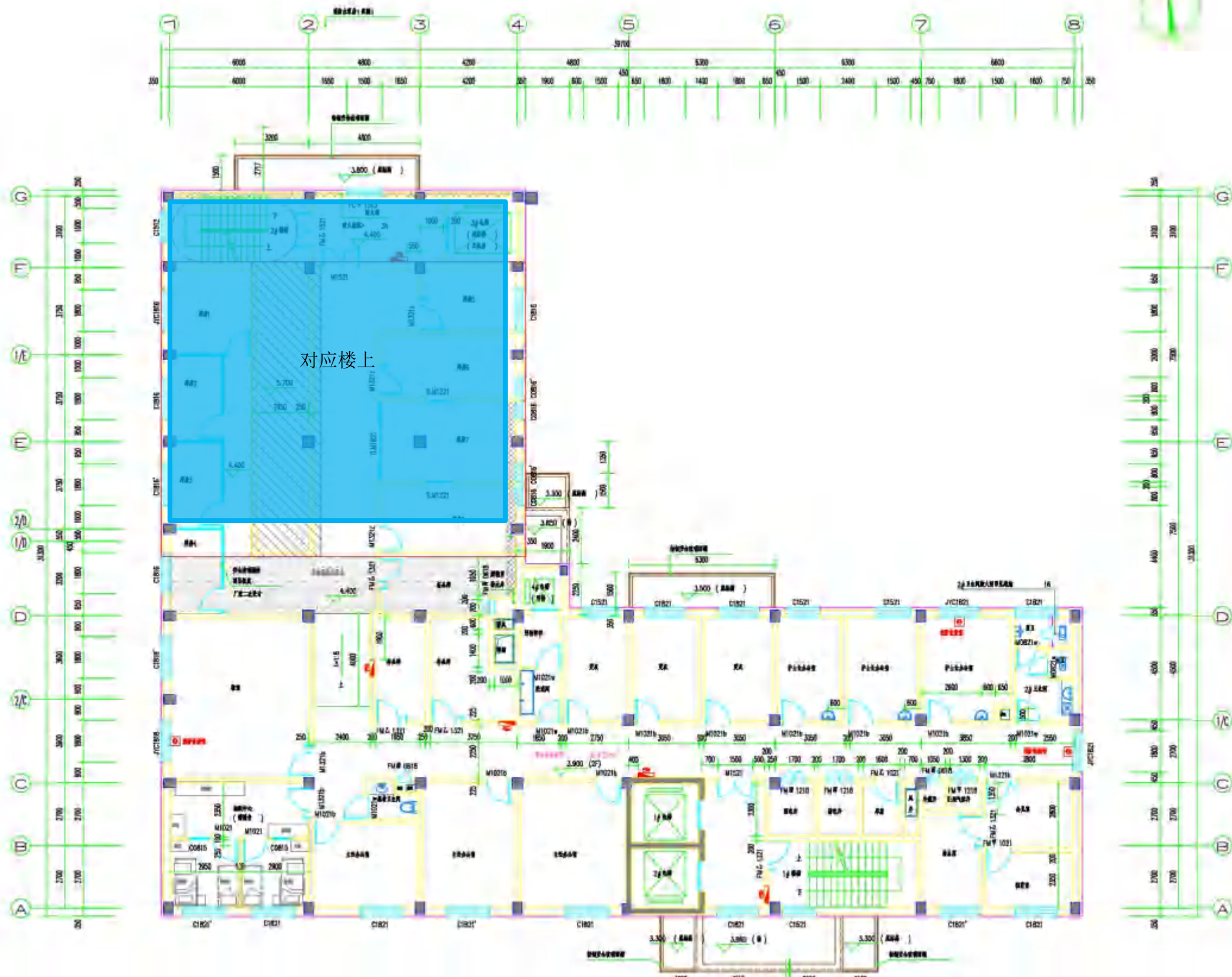
附图 5 TOMO 机房剖面图



附图 6 7 号楼一层现状平面布置图



附图 7 7 号楼一层改造后平面布置图



附图 8 7 号楼二层平面布置图

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 (Gy/h)	用途	工作场所	备注
1	螺旋断层放射 治疗系统 (TOMO)	II类	1 台	Radixact Treatment De	电子	治疗束 6MV, CT 扫描射线 束 3.5MV	治疗剂量率 850-1060cGy/min, 最低可调至 800cGy/min, CT 扫 描射线束剂量率 45cGy/min)	放射治疗	7 号楼一楼 西北角	拟购

(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	氘靶情况			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，2018 年 12 月 29 日第四次修正） (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》（中华人民共和国环境保护部令 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》（生态环境部 部令 第 16 号 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) 《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） (14) 《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）
------	---

	(15) 《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) (16) 《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) (17) 《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) (18) 《关于印发<生态保护红线划定指南>的通知》(环办生态〔2017〕48 号) (19) 《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) (20) 《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) (21) 《锦州市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》(锦政发〔2021〕7 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) 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》(HJ1157-2021) (6) 《职业性外照射个人监测规范》(GBZ 128-2019) (7) 《环境空气质量标准》(GB 3095-2012) (8) 《放射治疗放射防护要求》(GBZ 121-2020) (9) 《放射治疗辐射安全与防护要求》(HJ 1198-2021) (10) 《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) (11) 《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) (12) 《放射诊断放射防护要求》(GBZ 130-2020)

其它	(1) 环境影响评价委托书（锦州医科大学附属第一医院） (2) 锦州医科大学附属第一医院提供的与本项目相关的技术资料，辐射安全管理资料 (3) 《中国环境天然放射性水平》（国家环保局 1995） 锦州地区室内γ辐射剂量率为 56.3-180.8nGy/h；室外γ辐射剂量率为 20.9-145.4nGy/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》（HJ10.1-2016）的相关规定，结合本项目的特点，分别以 TOMO 机房实体屏蔽物边界外 50m 范围内作为本项目的评价范围。

7.2 保护目标

本项目拟改建 TOMO 机房位于 7 号楼一楼西北角，其东侧为室外空地；南侧为控制室、设备间、空压机机房；西侧为室外空地；北侧为楼梯；对应楼上为库房；对应楼下为土层。

本项目拟改建 TOMO 机房实体屏蔽物边界外 50m 的范围内无居民等敏感目标，其保护目标为 TOMO 机房医护人员、医院内工作人员、患者及家属等。

TOMO 项目环境保护目标情况，见表 7-1。

表 7-1 TOMO 项目环境保护目标情况

保护目标		位置	50m 范围内人数	最近距离（m）	保护性质
职业 人员	TOMO 机房医护人员	南侧控制室	18 人	0.3	职业人员
公众 人员	7 号楼内工作人员	东侧	200 人	1	公众
	6 号楼内工作人员	东北侧	150 人	12	
	门急诊楼内工作人员	西北侧	300 人	15	
	50m 范围内 患者及家属	四周	若干	3	
	50m 范围内 其他流动人员	南侧	若干	35	

7.3 评价标准

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

4.3 辐射防护要求

4.3.1 实践的正当性

4.3.2 剂量限制和潜在照射危险限制

4.3.3 防护与安全的最优化

6.4 辐射工作场所的分区

应把辐射工作场所分为控制区和监督区，以便于辐射防护管理和职业照射控制。

6.4.1 控制区

6.4.1.1 注册者和许可证持有者应把需要和可能需要专门防护手段或安全措施的区域定为控制区，以便控制正常工作条件下的正常照射或防止污染扩散，并预防潜在照射限制潜在照射的范围。

6.4.1.2 确定控制区的边界时，应考虑预计的正常照射的水平、潜在照射的可能性和大小，以及所需要的防护手段与安全措施的性质和范围。

6.4.1.4 注册者、许可证持有者应：

- a) 采用实体边界划定控制区；
- c) 在控制区的进出口及其他适当位置处设立醒目的、符合附录 F（标准的附录）规定的警告标志，并给出相应的辐射水平和污染水平的指示；
- d) 制定职业防护与安全措施，包括适用于控制区的规则与程序；
- e) 运用行政管理程序（如进入控制区的工作许可证制度）和实体屏障（包括门锁和联锁装置）限制进出控制区；限制的严格程度应与预计的照射水平和可能性相适应；
- h) 定期审查控制区的实际状况，以确定是否有必要改变该区的防护手段或安全措施或该区的边界。

6.4.2 监督区

6.4.2.1 注册者和许可证持有者应将下述区域定为监督区：这种区域未被定为控制区，在其中通常不需要专门的防护手段或安全措施，但需要经常对职业照射条件进行监督和评价。

6.4.2.2 注册者和许可证持有者应：

- a) 采用适当的手段划出监督区的边界；
- b) 在监督区入口处的适当地点设立表明监督区的标牌；
- c) 定期审查该区的条件，以确定是否需要采取防护措施和做出安全规定，或是否需要更改监督区的边界。

附录 B B1 剂量限值

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；

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；

11.4.3.2 剂量约束值通常应在公众照射剂量限值 10%~30%（即 0.1mSv/a~0.3mSv/a）的范围之内。但剂量约束的使用不应取代最优化要求，剂量约束值只能作为最优化值的上限。本项目取 0.1mSv/a 作为公众剂量约束值。

附录 F

F2 电离辐射警告标志

警告标志的含义是使人们注意可能发生的危险。其背景为黄色，正三角形边框及电离辐射标志图形均为黑色，“当心电离辐射”用黑色粗等线体字。正三角形外边 $a_1=0.034L$ ，内边 $a_2=0.700a_1$ ，L 为观察距离。

7.3.2 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2019）

6.1.2 当职业照射受照剂量大于调查水平时，除记录个人监测的剂量结果外，并作进一步调查。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》（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。

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。

7.3.4 《放射治疗放射防护要求》（GBZ 121-2020）

6 工作场所放射防护要求

6.1 布局要求

6.1.1 放射治疗设施一般单独建造或建在建筑物底部的一端；放射治疗机房及其辅助设施应同时设计和建造，并根据安全、卫生和方便的原则合理布置。

6.1.2 放射治疗工作场所应分为控制区和监督区。治疗机房、迷路应设置为控制区；其他相邻的、不需要采取专门防护手段和安全控制措施，但需经常检查其职业照射条件的区域设为监督区。

6.1.3 治疗机房有用线束照射方向的防护屏蔽应满足主射线束的屏蔽要求，其余方向的防护屏蔽应满足漏射线及散射线的屏蔽要求。

6.1.4 治疗设备控制室应与治疗机房分开设置，治疗设备辅助机械、电器、水冷设备，凡是可以与治疗设备分离的，尽可能设置于治疗机房外。

6.1.5 应合理设置有用线束的朝向，直接与治疗机房相连的治疗设备的控制室和其他居留因子较大的用室，尽可能避开被有用线束直接照射。

6.1.6 X射线管治疗设备的治疗机房、术中放射治疗手术室可不设迷路； γ 刀治疗设备的治疗机房，根据场所空间和环境条件，确定是否选用迷路；其他治疗机房均应设置迷路。

6.2 空间、通风要求

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 屏蔽要求

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。

7.3.5 《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 4π 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量值为周围剂量当量（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“门一墙”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）；侧散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。

7.3.6 《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）

6.1.5 除床旁摄影设备、便携式 X 射线设备和车载式诊断 X 射线设备外，对新建、改建和扩建项目和技术改造、技术引进项目的 X 射线设备机房，其最小有效使用面积、最小单边长度应符合表 7-3 要求。

表 7-3 X 射线设备机房（照射室）使用面积、单边长度的要求

设备类型	机房内最小有效使用面积 m ²	机房内最小单边长度 m
CT 机（不含头颅移动 CT）	30	4.5

6.2.1 不同类型 X 射线设备（不含床旁摄影设备和便携式 X 射线设备）机房的屏蔽防护应不低于表 7-4 的规定。

表 7-4 不同类型 X 射线设备机房的屏蔽防护铅当量厚度要求

机房类型	有用线束方向铅当量 mmPb	非有用线束方向铅当量 mmPb
CT 机房（不含头颅移动 CT） CT 模拟定位机房	2.5	

6.4.1 机房应设有观察窗或摄像监控装置，其设置的位置应便于观察到受检者状态及防护门开闭情况。

6.4.2 机房内不应堆放与该设备诊断工作无关的杂物。

6.4.3 机房应设置动力通风装置，并保持良好的通风。

6.4.4 机房门外应有电离辐射警告标志；机房门上方应有醒目的工作状态指示灯，灯箱上应设置如“射线有害、灯亮勿入”的可视警示语句；候诊区应设置放射防护注意事项告知栏。

6.4.5 平开机房门应有自动闭门装置；推拉式机房门应设有曝光时关闭机房门的管理措施；工作状态指示灯能与机房门有效关联。

6.4.6 电动推拉门宜设置防夹装置。

6.4.7 受检者不应在机房内候诊；非特殊情况，检查过程中陪检者不应滞留在机房内。

6.4.9 CT 装置的安放应利于操作者观察受检者。

6.4.10 机房出入口宜处于散射辐射相对低的位置。

《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）

6.5.1 每台 X 射线设备根据工作内容，现场应配备不少于表 4 基本种类要求的工作人员、受检者防护用品与辅助防护设施，其数量应满足开展工作需要，对陪检者应

至少配备铅橡胶防护衣。

6.5.3 除介入防护手套外，防护用品和辅助防护设施的铅当量应不小于 0.25 mmPb；介入防护手套铅当量应不小于 0.025 mmPb；甲状腺、性腺防护用品铅当量应不小于 0.5 mmPb；移动铅防护屏风铅当量应不小于 2 mmPb。

6.5.4 应为儿童的 X 射线检查配备保护相应组织和器官的防护用品，防护用品和辅助防护设施的铅当量应不小于 0.5 mmPb。

6.5.5 个人防护用品不使用时，应妥善存放，不应折叠放置，以防止断裂。

表 4 个人防护用品和辅助防护设施配置要求

放射检查 类型	工作人员		受检者	
	个人防护用品	辅助防护设施	个人防护用品	辅助防护设施
CT 体层扫描 (隔室)	—	—	铅橡胶性腺防护围裙(方形)或方巾、铅橡胶颈套 选配：铅橡胶帽子	—

表 8 环境质量和辐射现状

8.1 项目地理和场所位置

锦州医科大学附属第一医院位于锦州市古塔区人民街五段 2 号，地理坐标为北纬 41°7'57"，东经 121°7'24"。医院东侧为人民街，隔街为逸湖香舍小区；南侧为北京路，隔路为居民区；西侧为锦绣家园 1 期；北侧为锦绣家园 3 期，医院用地为医卫用地，符合用地要求。

本项目拟改建 TOMO 机房位于 7 号楼一楼西北角，其东侧为室外空地；南侧为控制室、设备间、空压机机房；西侧为室外空地；北侧为楼梯；对应楼上为库房；对应楼下为土层。

本项目拟改建 TOMO 机房实体屏蔽物边界外 50m 的范围内无居民等敏感目标，其保护目标为医院内工作人员、患者及家属等。

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

拟改建 TOMO 机房内外、对应楼上及 50 米评价范围内。

8.2.2 监测因子

监测因子为 γ 辐射空气吸收剂量率。

8.3 监测仪器、监测方案、监测点位和数据处理

8.3.1 监测仪器

本项目由锦州医科大学附属第一医院委托沈阳军鹏环境监测有限公司对其拟改建 TOMO 机房内外、对应楼上及 50 米评价范围内进行了监测，监测日期 2023 年 8 月 23 日，天气多云，温度 25℃，湿度 63%，风向北风，风力 2 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

仪器名称	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 相对响应之差<±30%（相对 137Cs 参考辐射源）
量程	10nSv/h~100mSv/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、监测点位和数据处理

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，本项目评价范围为拟改建 TOMO 机房屏蔽实体边界外周围 50m 以内区域。在 50m 评价范围内，选择有代表性区域、位置进行环境本底γ辐射空气吸收剂量率的测量。

依据《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）进行监测，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，参考《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）中 5.5 公式经计算扣除宇宙射线响应值 14.0nGy/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，其换算系数取 1.20Sv/Gy，换算后其数值单位为 nGy/h。

拟改建 TOMO 机房内外监测布点情况，见附图 9；

拟改建 TOMO 机房对应楼上监测布点情况，见附图 10；

拟改建 TOMO 机房 50 米评价范围内监测布点情况，附图 11。

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

拟改建 TOMO 机房内外、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 拟改建 TOMO 机房内外、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)		
		室内	室外	标准差
1	拟改建 TOMO 机房内	71.3	/	1.1
2	迷道内	74.0	/	0.7
3	南侧墙外 30cm 处	69.4	/	1.0
4	东侧墙外 30cm 处	71.7	/	0.8
5	北侧墙外 30cm 处	72.2	/	1.4
6	西侧墙外 30cm 处	/	71.7	1.2
7	对应楼上库房	71.6	/	1.2
8	对应楼上库房	69.3	/	1.1
9	对应楼上库房	73.2	/	1.0
10	对应楼上库房	75.6	/	1.1
室内监测范围		69.3~75.6	室外监测范围	71.7
锦州地区室内环境辐射剂量率本底范围		56.3~180.8	锦州地区室外环境辐射剂量率本底范围	20.9~145.4

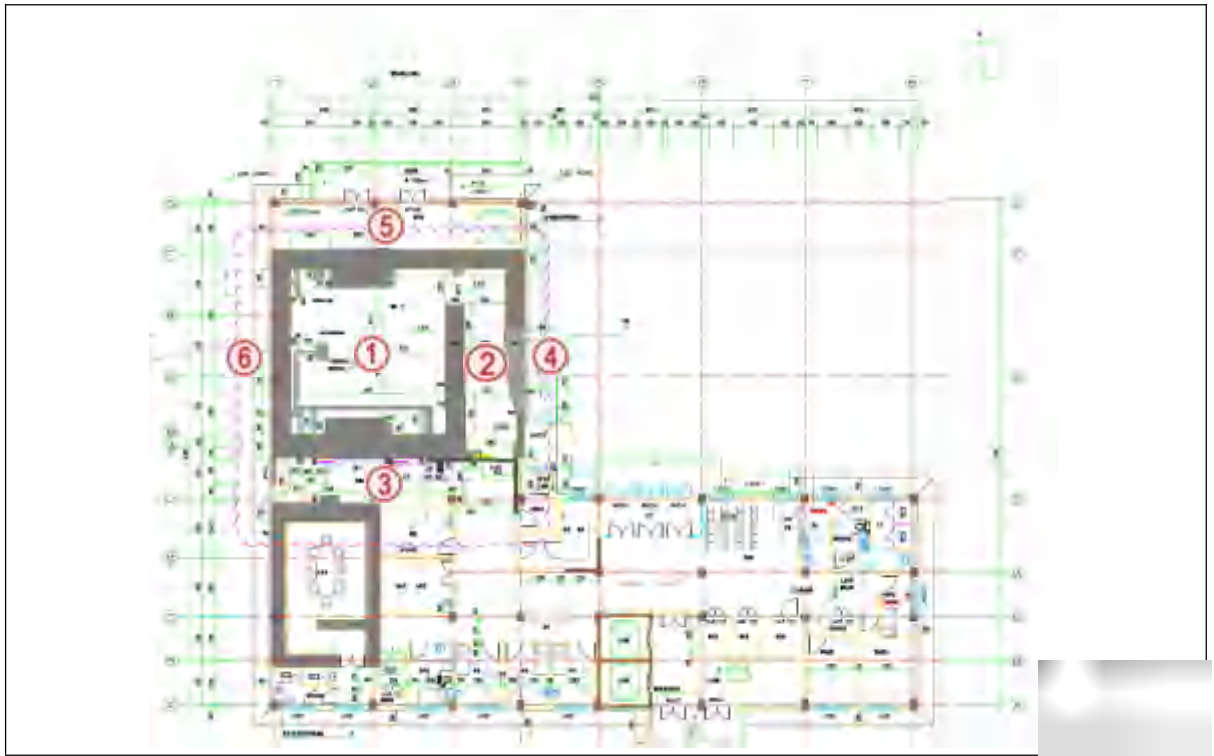
拟改建 TOMO 机房 50 米评价范围内 γ 辐射空气吸收剂量率监测结果，见表 8-4。

表 8-4 拟改建 TOMO 机房 50 米评价范围内 γ 辐射空气吸收剂量率监测结果

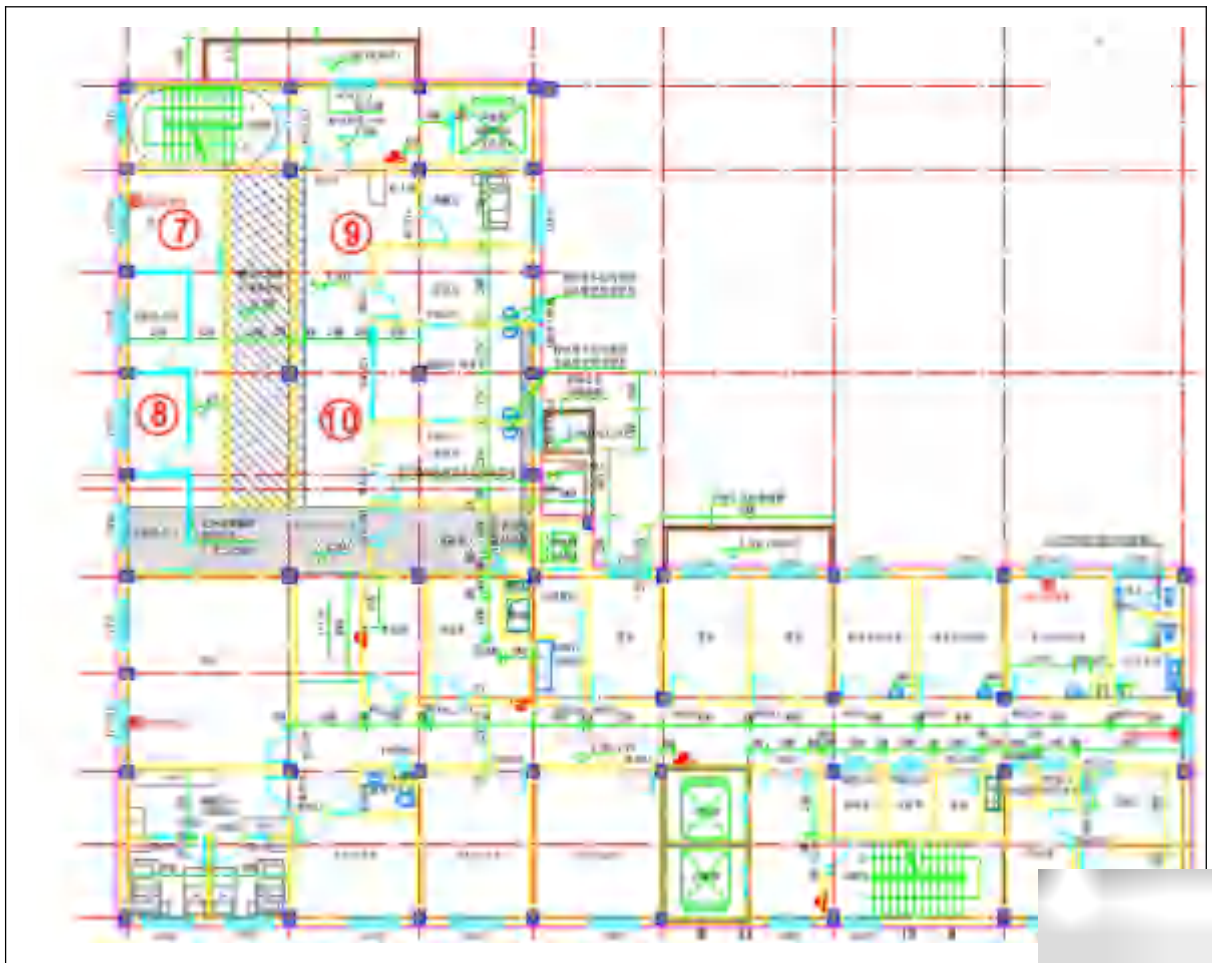
编号	位 置	γ 辐射空气吸收剂量率(nGy/h)		
		室内	室外	标准差
1	TOMO 机房东侧 7 号楼内	76.8	/	1.1
2	TOMO 机房南侧院内道路	/	76.3	0.7
3	TOMO 机房西北侧门诊楼内	82.7	/	1.3
4	TOMO 机房西北侧 6 号楼内	84.5	/	0.9

室内监测范围	76.8~84.5	室外监测范围	76.3
锦州地区室内 环境辐射剂量率本底范围	56.3~180.8	锦州地区室外 环境辐射剂量率本底范围	20.9~145.4

由监测结果可知，锦州医科大学附属第一医院拟改建 TOMO 机房内外、对应楼上及 50 米评价范围内 γ 辐射空气吸收剂量率均在锦州地区辐射本底水平波动范围内。



附图9 TOMO 机房内外监测布点图



附图10 TOMO 机房对应楼上监测布点图



附图 11 TOMO 机房 50 米评价范围内监测布点图

表 9 项目工程分析与源项

9.1 工程设备与工艺分析

9.1.1 TOMO 工作原理及设备组成

TOMO 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，TOMO 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。TOMO 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（TOMO）主要结构示意图，见图 9-1；与屏蔽设计相关的系统关键结构示意图，见图 9-2。



图 9-1 螺旋断层放疗系统（TOMO）主要结构示意图

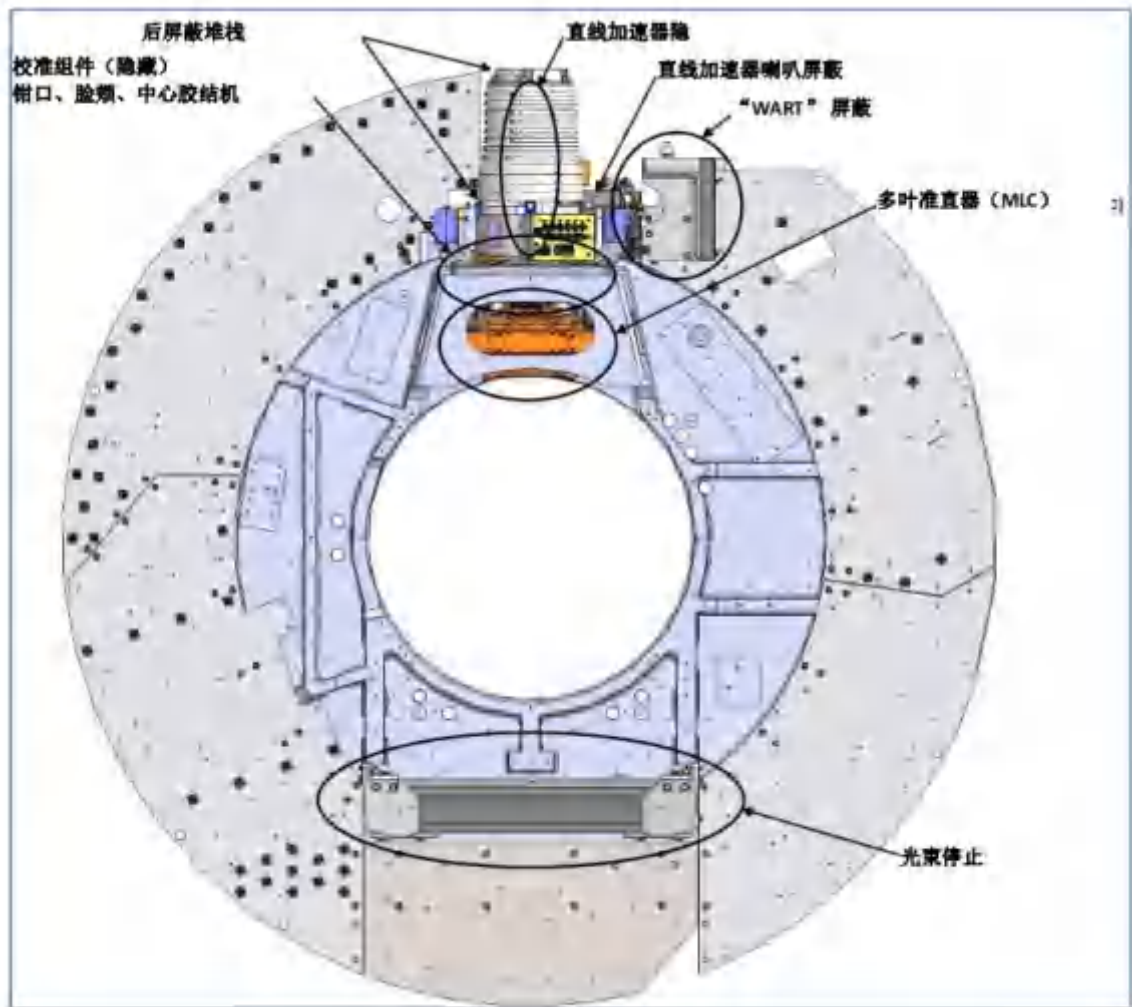


图 9-2 与屏蔽设计相关的系统关键结构示意图

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 9-3。

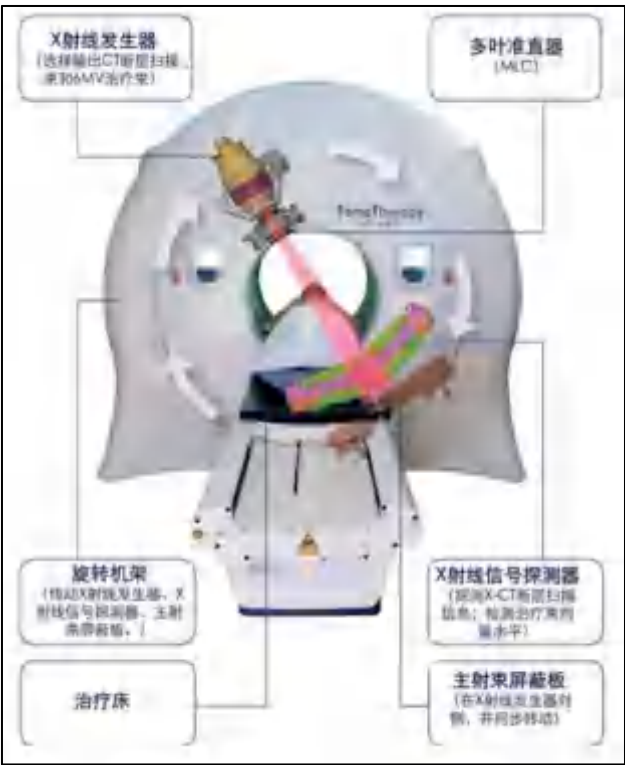


图 9-3 螺旋断层放射治疗系统（TOMO）结构示意图

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	螺旋断层放射治疗系统（TOMO）
2	型号	Radixact Treatment De
3	生产厂家	安科锐（Accuray）
4	加速粒子	电子
5	治疗束及能量	X 射线，6MV
6	CT 扫描射线束及能量	X 射线，3.5MV
7	射线源到中心轴距离（SAD）	850mm
8	最大单次治疗体积	40cm×40cm×135cm
9	治疗剂量率	850-1060cGy/min（最低可调至 800cGy/min）

10	CT 扫描射线束剂量率	45cGy/min
11	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
12	等中心点相对水平地面高度	1124mm
13	Jaw 在等中心处投影宽度（头脚方向）	1cm（选配），2.5cm，5cm
14	二级准直器（Jaw）材料；厚度	钨，23cm
15	多叶光栅（MLC）材质；厚度	钨，10cm
16	多叶光栅（MLC）数量；排列方式	叶片沿着进出床方向，交错排列
17	每片多叶光栅（MLC）叶片在等中心投影宽度（左右方向）	0.625cm
18	多叶光栅（MLC）平均泄露率	<0.1%
19	系统等中心处最大照射尺寸	5cm×40cm
20	辐射源运动类型	360° 螺旋运动
21	系统自带主束屏蔽板铅厚度	152mm
22	1m 处的最大泄漏值	不超过 3.6×10^{-2} Gy
23	自屏蔽体外型尺寸	320cm×170cm×255cm（长×宽×高）
24	自屏蔽体与靶点的距离	158.7cm

9.1.2 TOMO 工作流程

螺旋断层放射治疗装置（TOMO）的核心部件是 6MV 的 X 射线加速器，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）预约病人首先在门诊医技病房综合楼放疗病区负一层放疗科现有大孔径 CT（CT 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）将模拟定位图像通过网络传输入 TOMO 的 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）利用 TOMO 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）利用 TOMO 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）利用 TOMO 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 TOMO 的 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) 利用 TOMO 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) TOMO 照射完毕后,辐射工作人员协助病人离开机房。

9.1.3 TOMO 污染因子

放射治疗工作过程中,依托放疗科 CT 模拟定位机进行模拟定位。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。放射治疗工作流程及产污环节,见图 9-4。

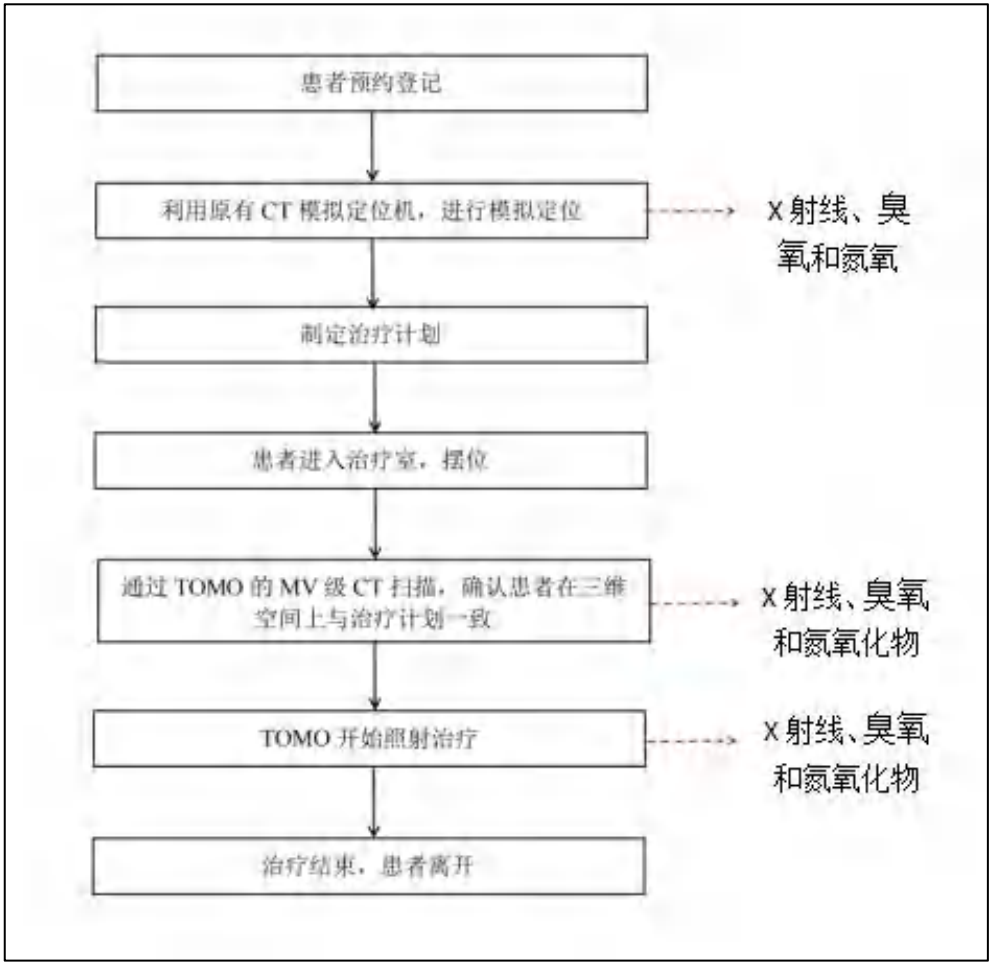


图 9-4 放射治疗工作流程及产污环节

9.2 污染源项描述

9.2.1 TOMO 主要放射性污染物

(1) 本项目不产生放射性废气、废水，产生的废靶为放射性固体废物。

(2) 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 $4.79\text{E}+08\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2/\text{h}$ 。

9.2.2 TOMO 非放射性污染物

本项目不产生非放射性废气、废水和固体废物。

9.2.3 TOMO 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。

9.2.4 TOMO 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；

(2) 患者路线设计

患者在门诊医技病房综合楼放疗病区负一层现有大孔径 CT (CT 模拟定位机) 机房进行模拟定位

大孔径 CT (CT 模拟定位机) 路线：CT 机房候诊区→大孔径 CT 机房→CT 机房候诊区→7 号楼一楼西北角 TOMO 候诊区；

TOMO：候诊区→迷道→TOMO 机房→迷道→候诊区→离开；

TOMO 机房人流和物流路径，见图 9-5。

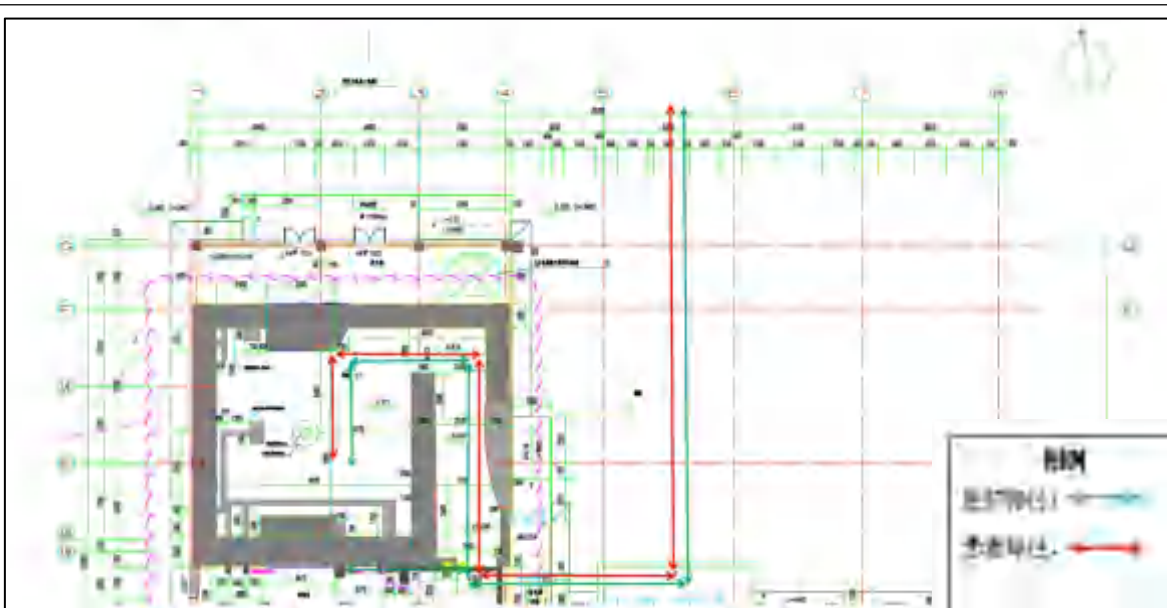


图 9-5 TOMO 机房人流和物流路径

9.3 原有辐射工作场所存在的不足及整改措施要求分析

根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020），4 台 DSA 原有工艺和工作场所防护均满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）要求，不存在不足及整改措施；根据《放射治疗放射防护要求》（GBZ121-2020）和《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ1198-2021），2 台直线加速器原有工艺和工作场所防护均满足《放射治疗放射防护要求》（GBZ121-2020）和《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ1198-2021）要求，不存在不足及整改措施；根据《核医学放射防护要求》（GBZ120-2020）和《核医学辐射防护与安全要求》（HJ1188-2021），核医学科患者出入口处未安装表面污染监测设备，需按照标准要求指定区域安装该设备。

表 10 辐射安全与防护

10.1 项目安全措施

10.1.1 项目选址、布局及区域划分情况

项目的选址：锦州医科大学附属第一医院位于锦州市古塔区人民街五段 2 号，地理坐标为北纬 41°7'57"，东经 121°7'24"。医院东侧为人民街，隔街为逸湖香舍小区；南侧为北京路，隔路为居民区；西侧为锦绣家园 1 期；北侧为锦绣家园 3 期，医院用地为医卫用地，符合用地要求。

TOMO 机房的布局：本项目拟改建 TOMO 机房位于 7 号楼一楼西北角，其东侧为室外空地；南侧为控制室、设备间、空压机机房；西侧为室外空地；北侧为楼梯；对应楼上为库房；对应楼下为土层，布局合理。

本项目拟改建 TOMO 机房实体屏蔽物边界外 50m 的范围内无居民等敏感目标，其保护目标为 TOMO 机房医护人员、医院内工作人员、患者及家属等。

TOMO 机房的分区原则和区域划分情况：根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）规定本项目将拟改建 TOMO 机房内划为控制区，其他机房相邻房间或区域划为监督区，包括患者等候区、控制室、设备机房及楼梯、对应楼上为库房，分区合理。控制区和监督区均设置明显的地面表示或文字标识。拟改建 TOMO 机房分区情况，见图 10-1、10-2。

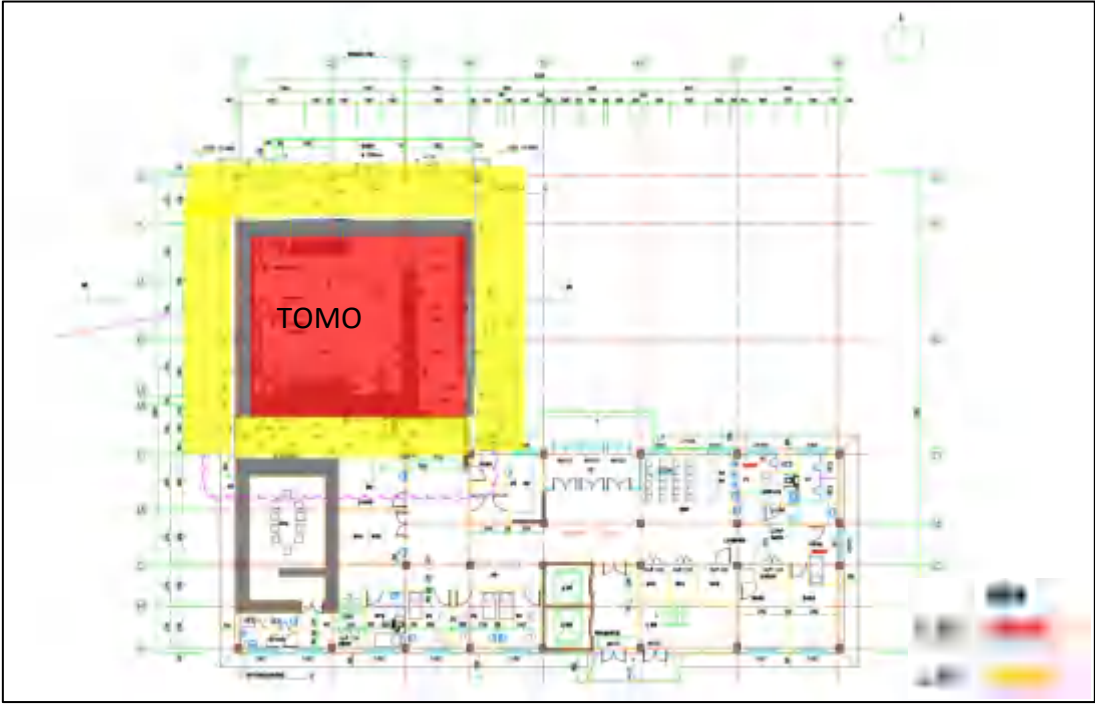


图 10-1 拟改建 TOMO 机房分区图

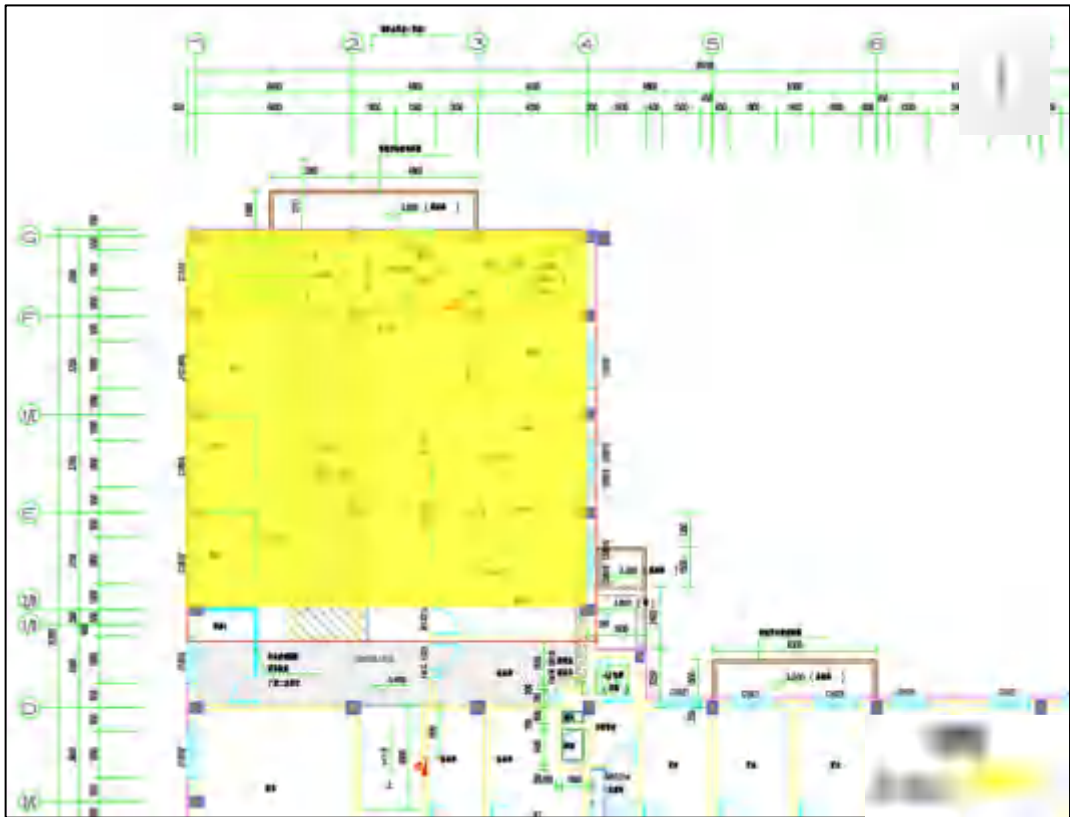


图 10-2 拟改建 TOMO 机房对应楼上分区图

10.2 项目工作场所辐射防护屏蔽设计

由于本项目拟改建 TOMO 机房（原直线加速器治疗室）内安装 1 台螺旋断层放射治疗系统（TOMO），原直线加速器机房四周墙体、顶棚均无损坏，无需进行修补，屏蔽完好，但现有电缆沟尺寸为 $200\text{mm} \times 500\text{mm}$ （宽 $\times$ 深），本项目 TOMO 所需电缆沟尺寸为 $300\text{mm} \times 300\text{mm}$ （宽 $\times$ 深），故需将电缆沟宽度增加；参考《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ1198-2021）中“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”和《放射治疗放射防护要求》（121-2020）中“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”，本项目拟采取全排全送的通风方式，进风口拟设在放射治疗机房东南角上部，现顶棚无管道，需采用“U”形穿墙；排风口设在治疗机房西北角，利用原有通风管道，采用地下“U”形穿墙，进风口与排风口位置对角设置，满足标准要求；防护门于 2017 年 1 月停用至今老化无法再用，故需重新安装防护门，同时门机联锁、急停开关、监控装置、通风系统等安全防护措施均需重新安装，涉

及施工建设。

拟改建 TOMO 机房四面墙体、顶棚以及防护门的辐射防护情况，详见表 10-1；

表 10-1 拟改建 TOMO 机房辐射防护情况一览表

项目	原直线加速器治疗室情况	拟改建后 TOMO 机房情况
尺寸	9100mm×7800mm×3250mm (长×宽×高)	9100mm×7800mm×3250mm (长×宽×高)
东侧屏蔽墙	无迷路遮挡区域 1200mm 混凝土	无迷路遮挡区域 1200mm 混凝土
	有迷路遮挡区域 500mm-1200mm 混凝土	有迷路遮挡区域 500mm-1200mm 混凝土
南侧屏蔽墙	主屏蔽墙：2500mm 混凝土 次屏蔽墙：1500mm 混凝土	主屏蔽墙：2500mm 混凝土 次屏蔽墙：1500mm 混凝土
西侧屏蔽墙	1200mm 混凝土	1200mm 混凝土
北侧屏蔽墙	主屏蔽墙：2300mm 混凝土 次屏蔽墙：1200mm 混凝土	主屏蔽墙：2300mm 混凝土 次屏蔽墙：1200mm 混凝土
顶棚	主屏蔽墙：2200mm 混凝土 次屏蔽墙：1000mm 混凝土	主屏蔽墙：2200mm 混凝土 次屏蔽墙：1000mm 混凝土
迷路	9000mm×2550mm×3250mm (长×宽×高) 内墙 1100mm-1150mm 混凝土+ 外墙 500mm-1200mm 混凝土	9000mm×2550mm×3250mm (长×宽×高) 内墙 1100mm-1150mm 混凝土+ 外墙 500mm-1200mm 混凝土
防护门	/	电动推拉防护门：20mm 铅板，防护门尺寸为 2.7m×2.5m，上、左、右搭接均为 400 毫米， 下搭接为 100 毫米。
电缆管道	采用地下“U”形穿墙，电缆沟尺寸 为 200mm×500mm (宽×深)	采用地下“U”形穿墙，电缆沟尺寸为 300mm ×300mm (宽×深)
通风系统	排风口设在治疗机房西北角，采用 地下“U”形穿墙	机房内设置强制排风装置，采取全排全送的 通风方式，进风口拟设在放射治疗机房东南 角上部，现顶棚无管道，需采用“U”形穿墙； 排风口设在治疗机房西北角，利用原有通风 管道，采用地下“U”形穿墙，进风口与排风 口位置对角设置，风机风量为 1500m ³ /h，换 气次数为 5 次/h，最终排风口位于西侧墙外高 于楼顶。
警告标志	/	防护门中心位置设置“当心电离辐射”警告 标识
指示灯	/	防护门上方设置工作状态指示灯
监控装置	/	机房内西北角和东南角各设置 1 个监控摄像 头，迷道内东北角设置 1 个监控摄像头，监 控终端位于控制室。
对讲装置	/	机房与控制室之间设置双向交流对讲系统

剂量监测仪	/	迷道入口处设置固定式辐射剂量监测仪，显示单元设置在控制室
门机联锁	/	防护门设置门机联锁装置
紧急开门	/	机房内设置紧急开门装置
防夹装置	/	防护门设置防夹装置
急停开关	/	机房内四周墙体各设置 1 个急停开关，迷道出入口各设置 1 个急停开关，防护门内侧设置 1 个急停开关，控制室内控制台设置 1 个急停开关。

注：混凝土密度为 2.35 克/立方厘米，铅板密度为 11.34 克/立方厘米。

10.3 辐射安全和防护措施

10.3.1 环保防护措施

1) 建立健全了各项放射管理规章制度，严格执行了各项操作规程。医院成立了辐射防护领导小组并制定了放射事故应急救援预案，签订了辐射安全工作责任书。

2) 从事放射性诊疗的工作人员持放射工作人员资格证上岗，定期进行辐射防护知识的培训 and 安全教育，检查和评估了工作人员的个人剂量，建立了个人剂量档案。

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) 对拟改建 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，拟采用强制排风系统，采取全排全送的通风方式，进风口设在放射治疗机房东南角上部，现顶棚无管道，需采用“U”形穿墙；排风口设在治疗机房西北角，利用原有通风管道，采用地下“U”形穿墙，进风口与排风口位置对角设置，以确保室内空气充分交换；风机风量为 1500m³/h，室内进风口位于东侧顶棚，室内排风口位于西侧距离地面 30cm 处，最终排风口位于西侧墙外高于楼顶，通风换气次数可达 5 次/h。符合《放射治疗辐射安全与防护要求》(HJ1198-2021)8.4.1 中“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”的要求。

10.3.2 卫生防护措施

1) 本项目拟改建 TOMO 机房利用原有 1 台 X-γ 辐射监测仪，为放射性工作人员配备了个人剂量报警仪和个人剂量计，个人剂量计按规定送有资质单位进行了检测，

并建立了个人剂量档案。

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不少于一次。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。

3) 放射工作人员上岗前, 进行上岗前的职业健康检查, 符合放射工作人员健康标准的, 合格后参加相应的放射工作。上岗后组织放射工作人员定期进行职业健康检查, 两次检查的时间间隔未超过 2 年, 必要时可增加临时性检查。放射工作人员脱离放射工作岗位时, 放射工作单位应当对其进行离岗前的职业健康检查。

10.3.3 安全防护措施

- 1) 警告标志: 防护门中心位置设置“当心电离辐射”警告标识;
- 2) 指示灯: 防护门上方设置工作状态指示灯;
- 3) 监控装置: 机房内西北角和东南角各设置 1 个监控摄像头, 迷道内东北角设置 1 个监控摄像头, 监控终端位于控制室;
- 4) 对讲装置: 机房与控制室之间设置双向交流对讲系统;
- 5) 剂量监测仪: 迷道入口处设置固定式辐射剂量监测仪, 显示单元设置在控制室;
- 6) 门机联锁: 防护门设置门机联锁装置;
- 7) 紧急开门: 机房内设置紧急开门装置;
- 8) 防夹装置: 防护门设置防夹装置;
- 9) 急停开关: 机房内四周墙体各设置 1 个急停开关, 迷道出入口各设置 1 个急停开关, 防护门内侧设置 1 个急停开关, 控制室内控制台设置 1 个急停开关;
- 10) 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 法规要求符合性分析

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 本项目与《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》符合性分析

序号	要求	本项目情况	符合情况
1	应当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。	计划从事辐射工作人员共计 18 人，其中 16 人为现有放疗科工作人员，均已通过国家核技术利用辐射安全与防护考核，其专业为放射治疗，持证上岗，包括医生 8 人，技师 6 人，物理师 2 人，本项目 TOMO 运行后，拟新聘技师 2 人，均需通过国家核技术利用辐射安全与防护考核，其专业为放射治疗，成绩合格后持证上岗。	建设单位承诺落实，落实后符合
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。	制定了相应的操作规程，项目建成后患者出入口处设置电离场辐射警告标志和工作状态指示灯等。	建设单位承诺落实，落实后符合
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个人剂量计、个人剂量报警仪等防护用品，配置 1 台 X-γ 辐射监测仪，开展自行监测。拟为受检者配备 1 套铅橡胶性腺防护围裙（方形）、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子；拟为儿童配备 1 套铅橡胶防护衣拟为陪检者配备 1 套铅橡胶防护衣。	建设单位承诺落实，落实后符合
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。	医院已制定一套相对完善的管理制度和操作规程，包括辐射防护制度、辐射防护与安全保卫制度、台账管理制度、设备检修维护制度、辐射工作人员培训制度、监测制度等，并严格按照规章制度执行。	符合
6	有完善的辐射事故应急措施。	根据本项目的需要，医院已制定相对完善的辐射事故应急预案。	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 本项目与《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》符合性分析

序号	要求	本项目情况	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。	项目建成后防护门外设置醒目的电离辐射警告标志及配有“当心电离辐射”的中文警示说明，TOMO 机房安装有门机联锁及工作状态指示灯。	建设单位承诺落实，落实后符合
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。	项目投入使用后，医院严格落实委托有辐射水平监测资质单位每年对辐射工作场所及其周围环境进行 1 次监测。	建设单位承诺落实，落实后符合
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。	承诺每年 1 月 31 日前向生态环境部门提交年度评估报告。	建设单位承诺落实，落实后符合
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。	计划从事辐射工作人员共计 18 人，其中 16 人为现有放疗科工作人员，均已通过国家核技术利用辐射安全与防护考核，其专业为放射治疗，持证上岗，包括医生 8 人，技师 6 人，物理师 2 人，本项目 TOMO 运行后，拟新聘技师 2 人，均需通过国家核技术利用辐射安全与防护考核，其专业为放	建设单位承诺落实，落实后符合

		射治疗，成绩合格后持证上岗。	
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。	所有辐射工作人员均要求佩戴个人剂量计，医院委托有资质单位进行个人剂量监测。	符合

10.4.3 与《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ 1198—2021）的符合性分析

本项目与《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ 1198—2021）的符合性分析，见表 10-4。

表 10-4 本项目与《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ 1198—2021）的符合性分析

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联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	本项目辐射工作场所安全联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	建设单位承诺落实，落实

	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、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。	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。	后符合
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	本项目拟改建 TOMO 机房位于 7 号楼一楼西北角，其东侧为室外空地；南侧为控制室、设备间、	符合

	人员密集区域，或人员流动性大的商业活动区域。	空压机机房；西侧为室外空地；北侧为楼梯；对应楼上为库房；对应楼下为土层，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。	本项目将拟改建 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）。	本项目将与拟改建 TOMO 机房相邻房间包括患者等候区、控制室、设备机房及楼梯、对应楼上为库房划为监督区。	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。	本项目拟改建 TOMO 机房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。	本项目拟改建 TOMO 机房为原有建筑进行改建，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。	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	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及在治疗室上方拟建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 30cm 处和在该立体角	建设单位承诺落实，落实后符合

	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。	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 3 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 1 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
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	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

	设置在控制室内或机房门附近。		
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,机房内四周墙体各设置 1 个急停开关,迷道出入口各设置 1 个急停开关,防护门内侧设置 1 个急停开关,控制室内控制台设置 1 个急停开关。 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/	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	建设单位 承诺落 实,落实 后符合

	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。	带领下进入。	
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装置，采取全排全送的通风方式，进风口位于机房上部，排风口位于机房下部，进风口与排风口成对角设置，排风管道采用“U”形穿墙，风机风量为 1500m ³ /h，换气次数为 5 次/h，最终排风口位于西侧墙外高于楼顶。	建设单位承诺落实，落实后符合
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存,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存,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）的符合性分析,见表10-5。

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

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9100mm×7800mm×3250mm（长×宽×高）,满足放射治疗设备的临床应用需要。	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装置,采取全排全送的通风方式,进风口位于机房上部,排风口位于机房下部,进风口与排风口成对角设置,排风管道采用“U”形穿墙,风机风量为1500m ³ /h,换气次数为5次/h,最终排风口位于西侧墙外高于楼顶。	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。	本项目机房为利用原有直线加速器机房，原有屏蔽为通混凝土，其结构性能、防护性能和经济因素，符合最优化要求。	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，机房内四周墙体各设置 1 个急停开关，迷道出入口各设置 1 个急停开关，防护门内侧设置 1 个急停开关，控制室内控制台设置 1 个急停开关。	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 3 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 1 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

10.4.5 与《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130—2020）的符合性分析

本项目与《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130—2020）的符合性分析，见表 10-6。

表 10-6 本项目与《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130—2020）的符合性分析

序号	要求	本项目情况	符合情况
1	6.4.1 机房应设有观察窗或摄像监控装置，其设置的位置应便于观察到受检者状态及防护门开闭情况。	TOMO 机房内设置 3 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 1 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。	建设单位承诺落实，落实后符合
2	6.4.2 机房内不应堆放与该设备诊断工作无关的杂物。	机房内不堆放与该设备诊断工作无关的杂物。	建设单位承诺落实，落实后符合
3	6.4.3 机房应设置动力通风装置，并保持良好的通风。	机房内设置强制排风装置，采取全排全送的通风方式，进风口位于机房上部，排风口位于机房下部，进风口与排风口成对角设置，排风管道采用“U”形穿墙，风机风量为 1500m ³ /h，换气次数为 5 次/h，最终排风口位于西侧墙外高于楼顶。	建设单位承诺落实，落实后符合
4	6.4.4 机房门外应有电离辐射警告标志；机房门上方应有醒目的工作状态指示灯，灯箱上应设置如“射线有害、灯亮勿入”的可视警示语句；候诊区应设置放射防护注意事项告知栏。	放射治疗工作场所的入口处，设有电离辐射警告标志；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；候诊区设置放射防护注意事项告知栏。	建设单位承诺落实，落实后符合
5	6.4.5 平开机房门应有自动闭门装置；推拉式机房门应设有曝光时关闭机房门的管理措施；工作状态指示灯能与机房门有效关联。	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
6	6.4.6 电动推拉门宜设置防夹装置。	机房内设置紧急开门装置和防夹装置；	建设单位承诺落实，落实后符合

7	6.4.7 受检者不应在机房内候诊；非特殊情况，检查过程中陪检者不应滞留在机房内。	受检者不在机房内候诊；非特殊情况，检查过程中陪检者不滞留在机房内。	建设单位承诺落实，落实后符合
8	6.4.9 CT 装置的安放应利于操作者观察受检者。	TOMO（自带 CT 定位功能）的安放利于操作者观察受检者。	建设单位承诺落实，落实后符合
9	6.4.10 机房出入门宜处于散射辐射相对低的位置。	机房出入门处于散射辐射相对低的位置。	建设单位承诺落实，落实后符合
10	受检者个人防护用品铅橡胶性腺防护围裙（方形）或方巾、铅橡胶颈套；选配：铅橡胶帽子。 对陪检者应至少配备铅橡胶防护衣。	拟为受检者配备 1 套铅橡胶性腺防护围裙（方形）、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子；拟为儿童配备 1 套铅橡胶防护衣拟为陪检者配备 1 套铅橡胶防护衣。	建设单位承诺落实，落实后符合

10.5 环保投资

根据辐射污染防治措施的要求，锦州医科大学附属第一医院 TOMO 应用项目总投资 3958 万元，防护环保投资总计 46 万元，占总投资的 1.2%。

环保投资见表 10-7。

表 10-7 辐射项目环保投资主要内容

项目	数量	单价（万）	总价（万元）	备注
环境辐射监测仪	1 台	/	/	利旧
通风装置（新风、排风）	2 套	4	8	拟新增
TOMO 机房防护	1 座	38	38	拟改建
合计（万元）			46	
占投资额比例（%）			1.2	

10.6 三废的治理

10.6.1 TOMO 放射性三废

本项目运行时除 X 射线外无其它放射性废气、废水产生，本项目产生的主要放射性固体废物为 TOMO 更换的废靶，由厂家直接拆卸回收，无需暂存。

10.6.2 TOMO 非放射性三废

（1）废气：机房内设置强制排风装置，采取全排全送的通风方式，进风口位于机房上部，排风口位于机房下部，进风口与排风口成对角设置，排风管道采用“U”形

穿墙，风机风量为 $1500\text{m}^3/\text{h}$ ，换气次数为 5 次/h，最终排风口位于西侧墙外高于楼顶。

(2) 废水：本项目无医疗废水产生。

(3) 固体废物：本项目无非放射性固体废物产生。

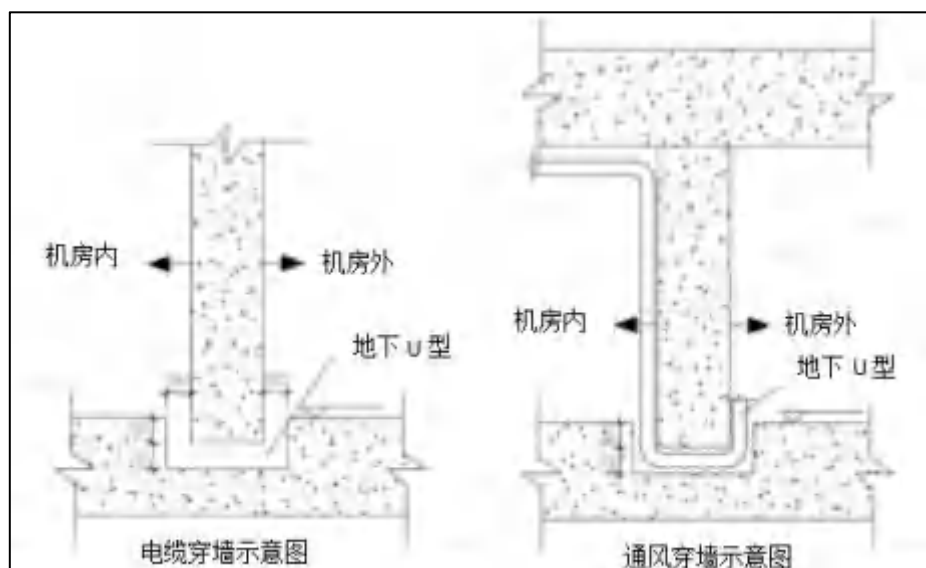


图 10-3 通风电缆穿墙示意图

表 11 环境影响分析

11.1 建设阶段对环境的影响

本项目在建设和安装阶段无辐射产生，对周围环境没有辐射影响。

本项目建设阶段涉及施工、装修及设备安装等，在项目建设过程中，应采取污染防治措施，减轻对医院及周边地区的环境影响。项目建设期间主要的污染因子有：噪声、扬尘、废水和固体废弃物等。

11.1.1 噪声环境影响分析

本项目施工期的噪声主要来源于土建施工、装修及设备安装调试等阶段，但本项目建设工期较短，影响较小，且噪声会随施工结束而消失。因此，只要合理安排施工时间，对周围环境的影响不大。

11.1.2 空气环境影响分析

本项目施工期扬尘主要来自于材料搬运、装卸等施工产生，由于扬尘来源较多且分散，属于无组织排放。受施工方式、设备、气候等因素制约，产生的随机性和波动性较大，但土建工程结束后即可恢复。

11.1.3 废水环境影响分析

本项目建设阶段污水主要来自施工人员的生活污水和少量施工废水，对此，施工单位应对施工废水进行妥善处理。

11.1.4 固体废物环境影响分析

本项目建设阶段固体废物主要来源于施工人员的生活垃圾和建筑垃圾。生活垃圾和建筑垃圾应分别堆放，并委托环卫部门妥善处理，及时清运或定期运送至环卫部门指定地点安全处理，可以使建设阶段的固体废物处于可控状态。

综上所述，本项目在建设阶段的环境影响具有暂时性、可逆性的特点。且因本项目工程量较小，施工期基本在室内进行，对室外环境和周边人群的影响较小。

在建设过程中，必须严格按照设计参数进行施工，并委托有资质的单位进行施工监理；建设完成后，再迁进设备；在设备安装和调试过程中，对其周围的环境进行监测，确保调试人员以及周围公众的安全。

11.2.1 运行阶段对环境的影响

(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	平均泄露率
治疗束 6MV 850-1060cGy/min (最低可调至 800cGy)	5cm×40cm (纵向×横向)	85cm	152mm 铅板	360°螺旋运动	<0.1%
CT 3.5MV 45cGy/min					

(2) 机房外剂量率参考控制水平的确定

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“D.2.3.2 充分考虑治疗装置的周工作负荷和出束照射时间，按 4.1 和附录 A 确定机房外的剂量率参考控制水平， H_c 。”。参考《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“附录 A 中 A.2.1 b) 单一泄露辐射 $\dot{H}_{c,d} = H_c / (t \cdot N \cdot T)$ ，其中 $\dot{H}_{c,d}$ 为关注点的导出剂量率参考控制水平 ($\mu\text{Sv/h}$)； H_c 为周参考剂量控制水平，放射治疗机房外控制区的工作人员取 $100\mu\text{Sv/周}$ ； N 为调强治疗时用于泄漏辐射的调强因子，通常 $N=5$ ； t 为治疗装置周治疗照射时间，本次计算取 7.5h ； T 为人员在相应关注点驻留的居留因子，放射治疗机房外控制区的工作人员取 1 ”，可计算得出 $\dot{H}_{c,d}=2.67\mu\text{Sv/h}$ ，故本项目机房外的剂量率参考控制水平为 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 。

(3) 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：在拟改建 TOMO 机房外、距机房外表面 30cm 处。

拟改建 TOMO 机房各关注点位置，见图 11-1。

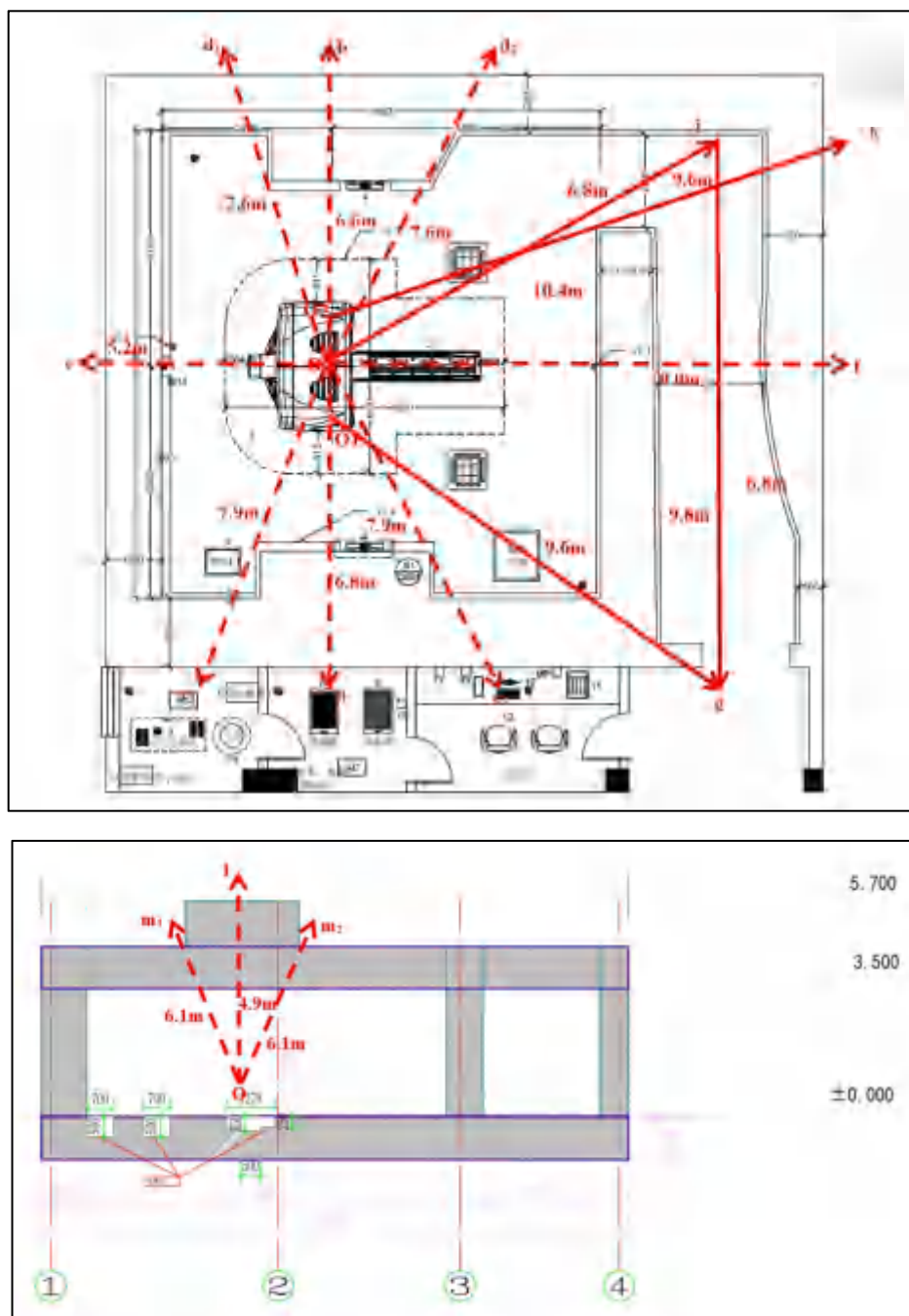


图 11-1 拟改建 TOMO 机房各关注点位置

② 主屏蔽区辐射剂量率计算（a、b、I）

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（系统自带主束屏蔽板，在 X 射线发生器对侧，并同步转动，其厚度为铅 152mm）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 $o \rightarrow a$ ， $o \rightarrow b$ ， $o \rightarrow l$ 。

$$X_e = X \cdot \sec \theta \text{ -----公式 1}$$

式中： X_e —有效屏蔽厚度，cm；

X —屏蔽物质厚度，cm；

θ —斜射角。

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

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）。

$$\dot{H}_1 = \frac{H_0 \cdot f}{R^2} \cdot B \text{ -----公式 3}$$

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

H_0 —TOMO 有用线束中心轴上距靶 1m 处的常用最高剂量率， $4.79\text{E}+08\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2/\text{h}$ （由最大剂量率 $1105\text{cGy}/\text{min}$ =治疗束 $1060\text{cGy}/\text{min}$ +CT 扫描 $45\text{cGy}/\text{min}$ ，换算得， $11.05\text{Gy}/\text{min} \times 6 \times 10^7 \times 0.85^2 = 4.79\text{E}+08\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2/\text{h}$ ；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 、 d_1 、 d_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 $o \rightarrow c_1$ 、 $o \rightarrow c_2$ 、 $o \rightarrow d_1$ 、 $o \rightarrow d_2$ 、 $o \rightarrow m_1$ 、 $o \rightarrow m_2$ ）。

④ 侧屏蔽墙的辐射剂量率计算（ e 、 f ）

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

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（1）~（3）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)	$\dot{H}_1$ ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)
南墙 (a)	4.79E+08	0.001	6.8	250	0°	29	34	3.69E-05
南墙 (c1)	4.79E+08	0.001	7.9	150	30°	29	34	1.22E-02
南墙 (c2)	4.79E+08	0.001	7.9	150	30°	29	34	1.22E-02
北墙 (b)	4.79E+08	0.001	6.6	230	0°	29	34	1.92E-04
北墙 (d1)	4.79E+08	0.001	7.6	120	30°	29	34	2.06E-01
北墙 (d2)	4.79E+08	0.001	7.6	120	30°	29	34	2.06E-01
西墙 (e)	4.79E+08	0.001	5.2	120	0°	29	34	1.92E+00
东墙 (f)	4.79E+08	0.001	9.0	150	0°	29	34	5.91E-02
顶棚 (1)	4.79E+08	0.001	4.9	220	0°	29	34	7.69E-04
顶棚 (m ₁)	4.79E+08	0.001	6.1	100	30°	29	34	2.00E+00
顶棚 (m ₂)	4.79E+08	0.001	6.1	100	30°	29	34	2.00E+00

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 (1) ~ (3) 对侧屏蔽墙辐射剂量率进行计算，路径为 o₂→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 (cm)	TVL ₁ (cm)	$\dot{H}_2$ ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)
迷路外墙 (k)	4.79E+08	0.001	9.6	120	0°	29	34	5.63E-01

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 o₁→o→i→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，μSv/h；

α_{ph} —患者 400cm² 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，200cm²；

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 7.3m²；

R₁—o-i 之间的距离，m；

R₂—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，μSv · m²/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)	$\dot{H}_0$ (μSv·m ² /h)	$\dot{H}_g$ (μSv/h)
迷路入口	200	1.39×10^{-3}	22.0×10^{-3}	7.3	6.8	9.8	4.79E+08	1.20E+01

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（2）～（4）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							
	$\dot{H}_0$ (μSv·m ² /h)	f	R _x (m)	X (cm)	θ	TVL (cm)	TVL ₁ (cm)	$\dot{H}_4$ (μSv/h)

迷路入口	4.79E+08	0.001	9.6	100	30°	29	34	8.23E-03
------	----------	-------	-----	-----	-----	----	----	----------

c. 防护门外的辐射剂量率

$$H = H_g \cdot 10^{-(X \cdot TVL)} + H_4 \quad \text{-----公式 5}$$

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

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

$\dot{H}_4$ —穿过迷路内墙的泄漏辐射在 g 处的剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

TVL —辐射在铅中的平衡十值层厚度，0.5cm。

X —屏蔽物质厚度，cm，本项目为 2cm。

计算参数及结果，见表 11-6。

表 11-6 计算参数及结果

关注点	$\dot{H}_g$	$\dot{H}_4$	$\dot{H}$
防护门外 (g)	1.20E+01	8.23E-03	9.43E-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 拟改建 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 ($\mu\text{Sv/h}$)	标准限值 ($\mu\text{Sv/h}$)	是否满足要求
a	南墙	3.69E-05	2.5	满足
c ₁	南墙	1.22E-02	2.5	满足
c ₂	南墙	1.22E-02	2.5	满足
b	北墙	1.92E-04	2.5	满足
d ₁	北墙	2.06E-01	2.5	满足
d ₂	北墙	2.06E-01	2.5	满足
e	西墙	1.92E+00	2.5	满足
f	东墙	5.91E-02	2.5	满足
l	顶棚	7.69E-04	2.5	满足
m ₁	顶棚	2.00E+00	2.5	满足
m ₂	顶棚	2.00E+00	2.5	满足
k	迷路外墙	5.63E-01	2.5	满足

g	防护门外	9.43E-03	2.5	满足
---	------	----------	-----	----

根据计算结果可知，拟改建 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 2.0μSv/h，满足本报告设定的 2.5μSv/h 剂量率控制水平。

(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，预计 TOMO 每天治疗患者最多 30 人次，每周工作 5 天，平均每人每野次治疗剂量 5Gy，平均每人治疗照射 4 野次，平均每名患者治疗照射时间为 3min（已包含附带的 CT 定位扫描时长），年工作 260 天（52 周/年），则年总出束时间为 390 小时。附加年有效剂量计算公式：

$$H_E = H \times t \times T \text{ -----公式 6}$$

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 (μSv/h)	出束时间 (h/a)	居留因子	周剂量 (μSv/周)	周剂量 限值 (μSv/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	2.06E-01	390	1	1.55	100	8.03E-02	5
公众人员	7 号楼内工作人员	5.91E-02	390	1/4	0.11	5	5.76E-03	0.1
	6 号楼内工作人员	2.06E-01	390	1/4	0.39	5	2.01E-02	
	门急诊楼内工作人员	2.06E-01	390	1/4	0.39	5	2.01E-02	
	50m 范围内患者及家属	5.63E-01	390	1/16	0.26	5	1.37E-02	
	50m 范围内其他流动人员	5.63E-01	390	1/16	0.26	5	1.37E-02	

由表 11-8 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 1.55μSv，对公众产生的周剂量最大值为 0.39μSv，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 μ Sv)、公众周剂量限值(5 μ Sv)的要求;对职业人员产生的年有效剂量最大值为8.03E-02mSv,对公众产生的年有效剂量最大值为2.01E-02mSv,叠加上最近一年度(2022年2至4季度和2023年1季度)个人剂量最大值可知,本项目职业人员产生的年有效剂量最大值为0.8903,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:

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

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=44.0mg/h

b. 泄漏辐射的O₃产额

将泄漏辐射看成为4 π 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:

$$P_2 = 3.32 \times 10^{-3} \dot{D}_0 G V^{1/3}$$

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，本项目为 296m³。

泄漏辐射的 O₃ 产额 P₂=2.4mg/h

本项目 O₃ 的产额 P=P₁+P₂=46.4mg/h，年总出束时间为 390h，则臭氧的年产量约为 18.1g。

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：

$$Q = \frac{P \times T}{V} \quad \text{公式 (10)}$$

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：
$$T = \frac{T_v \cdot T_d}{T_v + T_d} \quad \text{公式 (11)}$$

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 5 次/h，即 T_v=0.2h/次。根据公式（10）、公式（11）可得出空气中臭氧的平均浓度 Q=0.025mg/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 5 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《放射性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

- （1）在 TOMO 工作状态下，无关人员进入 TOMO 机房产生误照射。
- （2）在 TOMO 工作状态下，没有关闭防护门，对经过或停留人员产生误照射。
- （3）在 TOMO 工作状态下，无关人员在机房内没有撤离，形成误照射。

（3）当 TOMO 出束时防护门未关闭或突然打开，防护门附近人员将受到一定量不必要的照射。

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 $4.79\text{E}+08\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2/\text{h}$ ，按照反应时间及按下急停开关时间约 5s，人员误入区域是泄漏辐射区域，故误留人员受照剂量约为 0.665mSv。

11.3.2 事故风险危害程度

（1）在手术过程中设备处于受控状态，一旦出现意外手术人员会及时发现，照射会及时被终止。

（2）在管理不善、手术室安全系统失灵等情况发生时，导致工作人员受到超过年剂量限值的照射。

11.3.3 事故风险防范措施

为防止意外事故的发生，针对该项目可能发生的辐射事故，采取以下风险防范措施：

（1）定期认真地对设备的安全和防护措施、设施的安全防护效果进行检测或者检查，制定各项管理制度并严格按照要求执行，对发现的安全隐患立即进行整改，避免事故的发生。

（2）医院需制定严格的操作规范，运行期必须按操作规程执行，并做好个人的防护，并应将操作规程张贴在操作人员可看到的明显位置。

（3）定期对设备的安全装置进行维护、保养，确保设备处于正常工作状态。

（4）加强辐射工作人员培训学习，做好应急预案程序演练。

（5）一旦出现意外，立即切断电源，停止照射。同时启动应急预案程序。

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。” 锦州医科大学附属第一医院成立了辐射安全防护领导小组。组长由医院法人担任，明确放射安全与防护管理领导小组职责分工。 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。医院现有 2 台直线加速器均位于门急诊楼（门诊医技病房综合楼）负一层，计划从事辐射工作人员共计 18 人，其中 16 人为现有放疗科工作人员，均已通过国家核技术利用辐射安全与防护考核，其专业为放射治疗，持证上岗，包括医生 8 人，技师 6 人，物理师 2 人，本项目 TOMO 运行后，拟新聘技师 2 人，均需通过国家核技术利用辐射安全与防护考核，其专业为放射治疗，成绩合格后持证上岗。
12.2 辐射安全管理规章制度 医院已制定的放射防护相关管理制度主要包括： 1) 辐射事故应急预案，医院重视辐射事故应急工作，定期对《辐射事故应急预案》进行完善和修订，平时能够组织学习、考核，定期组织辐射事故应急演练，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，对可能发生的事故，能够迅速有效地开展抢险救援工作，最大限度地避免人员伤害。定期对预案进行完善和修订，使预案内容详实、具体、可操作性强。 2) 辐射安全与防护管理制度：操作规程、辐射防护制度、辐射防护与安全保卫制度、台账管理制度、设备检修维修制度、辐射工作人员培训制度、监测制度等，并严格按照规章制度执行，制度齐全、符合医院的实际情况、可操作性强。 医院能按照要求及时修订完善各种制度的要求；能够按期进行组织制度的学习，不断提高辐射工作人员的业务素质的技能的提高，使制度和要求得到了落实。 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。

医院现有核技术利用项目（II类、III类射线装置工作场所、乙级非密封放射性物质工作场所）均已严格按上述规章制度进行管理与运行，目前运行状态良好，工作流程清晰，暂无辐射事故发生，医院将进一步加强管理，确保就医患者及医护人员生命财产安全。

12.3 辐射监测

12.3.1 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个人剂量计，按每三个月 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：医院为配备了一台 X- γ 辐射监测仪（利旧），对 TOMO 机房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，对正常工况下的 TOMO 机房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 机房防护墙、防护门、操作台等位置进行监测。

d. 监测项目：X- γ 辐射空气吸收剂量率。

e. 监测频次：每月监测不少于一次，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。

12.3.2 辐射监测设备和防护用品

医院配备了 1 台 X- γ 辐射监测仪，拟在 TOMO 机房迷道的内入口处设置固定式辐射剂量监测仪，同时为保障辐射工作人员的安全，为每位辐射工作人员配备个人剂量计，并配备个人剂量报警仪。拟为受检者配备 1 套铅橡胶性腺防护围裙（方形）、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子；拟为儿童配备 1 套铅橡胶防护衣拟为陪检者配备 1 套铅橡胶防护衣。

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》和生态环境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、公安部门、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、公安、卫健委等部门，同时积极配合生态环境、公安、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、公安、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、公安、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。

医院已于 2023 年 4 月进行了应急演练，演练过程中全体人员较为熟悉演练流程，演练结束后，医院组织开展了交流大会，总结了经验和不足，从而提高了全体辐射

工作人员的应急能力与素质。

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救援预案，提高应急预案的可行性，医院本项目运行后，应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	尺寸：9100mm×7800mm×3250mm（长×宽×高） 东侧屏蔽墙：无迷路遮挡区域 1200mm 混凝土；有迷路遮挡区域 500mm-1200mm 混凝土 南侧屏蔽墙主屏蔽墙：2500mm 混凝土；次屏蔽墙：1500mm 混凝土 西侧屏蔽墙：1200mm 混凝土 北侧屏蔽墙主屏蔽墙：2300mm 混凝土；次屏蔽墙：1200mm 混凝土 顶棚主屏蔽墙：2200mm 混凝土；次屏蔽墙：1000mm 混凝土 迷路：9000mm×2250mm×3250mm（长×宽×高），内墙 1100mm-1150mm 混凝土+外墙 500mm-1200mm 混凝土 电动推拉防护门：20mm 铅板，防护门尺寸为 2.7m×2.5m，上、左、

		右搭接均为 400 毫米，下搭接为 100 毫米。 注：混凝土的密度为 2.35 克立方厘米，铅的密度为 11.34 克立方厘米。
	辐射安全措施	TOMO：1) 警告标志：防护门中心位置设置“当心电离辐射”警告标识； 2) 指示灯：防护门上方设置工作状态指示灯； 3) 监控装置：机房内西北角和东南角各设置 1 个监控摄像头，迷道内东北角设置 1 个监控摄像头，监控终端位于控制室； 4) 对讲装置：机房与控制室之间设置双向交流对讲系统； 5) 剂量监测仪：迷道入口处设置固定式辐射剂量监测仪，显示单元设置在控制室； 6) 门机连锁：防护门设置门机连锁装置； 7) 紧急开门：机房内设置紧急开门装置； 8) 防夹装置：防护门设置防夹装置； 9) 急停开关：机房内四周墙体各设置 1 个急停开关，迷道出入口各设置 1 个急停开关，防护门内侧设置 1 个急停开关，控制室内控制台设置 1 个急停开关； 10) 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		医院已制定一套相对完善的管理制度和操作规程，包括关于调整锦州医科大学附属第一医院辐射安全与防护领导小组的通知、操作规程、辐射防护制度、辐射防护与安全保卫制度、台账管理制度、设备检修维修制度、辐射工作人员培训制度、监测制度等，并严格按照规章制度执行，主要制度在控制室内进行制度上墙。
监测设备		配备了 1 台 X-γ辐射监测仪，用于医院 TOMO 机房的日常监测；拟在 TOMO 机房迷道的内入口处设置固定式辐射剂量监测仪。
防护用品		拟为受检者配备 1 套铅橡胶性腺防护围裙（方形）、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子；拟为儿童配备 1 套铅橡胶防护衣拟为陪检者配备 1 套铅橡胶防护衣。
人员		医院现有 2 台直线加速器均位于门急诊楼（门诊医技病房综合楼）负一层，计划从事辐射工作人员共计 18 人，其中 16 人为现有放疗科工作人员，均已通过国家核技术利用辐射安全与防护考核，其专业为放射治疗，持证上岗，包括医生 8 人，技师 6 人，物理师 2 人，本项目 TOMO 运行后，拟新聘技师 2 人，均需通过国家核技术利用辐射安全与防护考核，其专业为放射治疗，成绩合格后持证上岗。

表 13 结论与建议

13.1 结论 13.1.1 项目概况 锦州医科大学附属第一医院位于锦州市古塔区人民街五段 2 号。本项目内容为：拟在 7 号楼一楼西北角 TOMO 机房（原直线加速器治疗室）内安装 1 台螺旋断层放射治疗系统（TOMO），其型号为 Radixact Treatment De，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 850-1060cGy/min，最低可调至 800cGy/min，CT 扫描射线束剂量率 45cGy/min），用于放射治疗。 13.1.2 选址合理性分析 医院所在区域环境： 锦州医科大学附属第一医院位于锦州市古塔区人民街五段 2 号，地理坐标为北纬 41°7'57"，东经 121°7'24"。医院东侧为人民街，隔街为逸湖香舍小区；南侧为北京路，隔路为居民区；西侧为锦绣家园 1 期；北侧为锦绣家园 3 期，医院用地为医疗卫生用地，符合用地要求。 TOMO 机房周围环境： 本项目拟改建 TOMO 机房位于 7 号楼一楼西北角，其东侧为室外空地；南侧为控制室、设备间、空压机机房；西侧为室外空地；北侧为楼梯；对应楼上为库房；对应楼下为土层，布局合理。 13.1.3 辐射环境质量现状 由监测结果可知，锦州医科大学附属第一医院拟改建 TOMO 机房内外、对应楼上及 50 米评价范围内γ辐射空气吸收剂量率均在锦州地区辐射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、人流物流组织、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）根据计算结果可知，拟改建 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 2.0 μ Sv/h，满足本报告设定的 2.5 μ Sv/h 剂量率控制水平。

(2) 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 1.55 μ Sv，对公众产生的周剂量最大值为 0.39 μ 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 μ Sv）、公众周剂量限值（5 μ Sv）的要求；对职业人员产生的年有效剂量最大值为 8.03E-02mSv，对公众产生的年有效剂量最大值为 2.01E-02mSv，叠加上最近一年度（2022 年 2 至 4 季度和 2023 年 1 季度）个人剂量最大值可知，本项目职业人员产生的年有效剂量最大值为 0.8903，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

TOMO：放射性废物：本项目运行时除 X 射线外无其它放射性废气、废水产生，本项目产生的主要放射性固体废物为 TOMO 更换的废靶，由厂家直接拆卸回收，无需暂存。

非放射性废物：废气：机房内设置强制排风装置，采取全排全送的通风方式，进风口位于机房上部，排风口位于机房下部，进风口与排风口成对角设置，排风管道采用“U”形穿墙，风机风量为 1500m³/h，换气次数为 5 次/h，最终排风口位于西侧墙外高于楼顶。**废水：**本项目无医疗废水产生。**固体废物：**本项目无非放射性固体废物产生。

13.1.6 辐射安全管理

锦州医科大学附属第一医院成立了辐射安全与防护领导小组。医院已制定一套相对完善的管理制度和操作规程，包括关于调整锦州医科大学附属第一医院辐射安全与防护领导小组的通知、操作规程、辐射防护制度、辐射防护与安全保卫制度、台账管理制度、设备检修维修制度、辐射工作人员培训制度、监测制度等，并严格按照规章制度执行。

13.1.7 可行性分析结论

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 TOMO 属于“高端放射治疗设备”类项目。

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，锦州医科大学附属第一医院 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，锦州医科大学附属第一医院 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

认真学习贯彻国家相关的环保法律、法规，加强核与辐射安全知识宣传，不断提高遵守法律的自觉性和安全文化素养，切实做好各项环保工作。

13.2.2 承诺

- （1）医院安排专职人员负责辐射安全管理，不断完善各项辐射防护管理制度；
- （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) 本项目竣工后建设单位应申领辐射安全许可证，取得辐射安全许可证后对本项目配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告，验收合格后方可投入运行；

(5) 定期对电磁锁、对讲设备等进行检查，防止辐射照射事故发生；

(6) 委托有资质的专业单位进行本项目的辐射防护设计及施工，确保施工质量达到屏蔽防护要求；

(7) 加强机房周围辐射水平的日常监测，对记录数据作出分析，发现异常及时采取有效措施；

(8) 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；

(9) 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。

表 14 审批

下一级环保部门预审意见：	
公 章	
经办人：	年 月 日

审批意见：	
公 章	
经办人：	年 月 日

附件 1：委托书

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》、《建设项目环境保护管理条例》及《建设项目环境影响评价分类管理名录》的相关要求，我单位“锦州医科大学附属第一医院 TOMO 应用项目”需进行环境影响评价，现委托贵公司进行该项目的环境影响评价工作。

特此委托。

委托单位（盖章）：锦州医科大学附属第一医院

2023年5月18日



附件 2：往期环保手续

审批意见：	锦行审批（2020）184 号
锦州市行政审批局关于锦州医科大学附属第一医院辽西地区重大疫情防控救治基地项目环境影响报告表的批复	
锦州医科大学附属第一医院：	
经我局建设项目环评专委会审查通过，现对《锦州医科大学附属第一医院辽西地区重大疫情防控救治基地项目环境影响报告表》（以下简称“报告表”）批复如下：	
一、本项目位于锦州医科大学附属第一医院院内，占地面积 4086.33m ² ，建筑面积 50316.57m ² ，其中 3161.4m ² 为新增建筑面积。本项目 6#楼、7#楼为改建，8#等门诊病房楼部分为改建，部分扩建。7#肿瘤病房楼与门诊医技病房综合楼楼增设连廊。本期工程建成后，6 号楼、7 号楼及 8 号楼床位共计 840 张，其中利用病房楼原有床位 816 张，新增床位 41 张。总投资 24000 万元，其中环保投资 20 万元。本项目不含开放性放射源（CT、移动式 X 光机），开放性放射源的相关内容需另行评价。建设项目的地点、规模、性质等内容详见“报告表”。	
项目符合国家产业政策和地方用地规划。在落实报告表提出的各项环境保护和生态建设措施后，从生态环境角度分析，同意本项目按照“报告表”所列建设项目的地点、规模、性质及环境保护对策措施进行建设。	
二、自项目建设、运行过程中应重点做好以下工作：	
1、严格执行《辽宁省扬尘污染防治管理办法》及《关于强化扬尘污染控制的紧急通告》的相关要求。施工期应避免在大风天气进行施工作业，施工时可采取围挡、洒水等措施，减少扬尘对环境的影响；运送物料时，车辆要适量并加盖苫布，防止撒落产生二次扬尘。加强施工机械维护和管理，应选用低噪声施工设备，并采取隔音、降噪、减震措施，禁止当日 22 时至次日 6 时施工作业。噪声排放须满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的规定限值要求。	
2、产生的废水须经污水处理站处理达标后，排入市政污水管网，再排入锦州市北控水务有限公司做进一步处理。排放的污水须符合《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）中表 2 预处理标准要求。	

现有污水处理站产生的恶臭污染物经净化设备处理后，由不低于15米高的排气筒排放，污染物排放须满足《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表2标准要求，无组织排放浓度须满足《医疗机构水污染物排放标准》(GB18466-2005)表3标准要求。

3. 要采用低噪声设备，并采取消声、减振、降噪措施。院界外西侧及北侧监测点昼间及夜间噪声监测值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的1类区标准要求，院界外东侧及南侧满足4类区标准要求，院界内东南处5号综合病房楼满足2类区标准要求。

4. 医疗废物、污泥、棚渣属于危险废物，须交有资质的单位处置。医疗废物暂存间的管理和贮存应严格按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及其修改单、《医疗废物管理条例》和《医疗卫生机构医疗废物管理办法》中的规定执行。严禁混合医疗废物、生活垃圾和输液瓶(袋)，及其他各类医疗废物。规范医疗废物贮存场所(设施)管理，不得露天堆放；建设内容及危险废物的处置与管理等同时须符合《新型冠状病毒感染的肺炎疫情医疗废物应急管理与技术指南(试行)》相关要求。

5. 要按“报告表”要求，制定环境风险防范措施和环境风险应急预案，统一纳入医院环境风险应急预案管理。

6. 严格执行确认的污染物排放总量要求并纳入排污许可证管理，确保污染物排放不得超过确认的总量指标。

三、本项目应确保环保工程与主体工程同时设计、同时施工、同时投产运行的“三同时”管理，建成后依法开展竣工验收，编制验收报告向社会公开。

四、请锦州市生态环境局及古塔分局，负责该项目的事中事后环境保护监督检查工作，确保各项环保措施落实到位。



辽宁省卫生和计划生育委员会

辽卫函〔2016〕115号

关于辽宁医学院附属第一医院变更 医疗机构名称的批复

辽宁医学院附属第一医院：

你院《关于我院更名为锦州医科大学附属第一医院的请示》
（辽医附一院院字〔2016〕46号）收悉。经研究，同意你院名
称变更为锦州医科大学附属第一医院。请按《医疗机构管理条
例》及实施细则有关规定办理相关手续，并依法依规执业。

此复。



（信息公开形式：主动公开）

辽宁省环境保护厅

辽环函〔2014〕118号

关于辽宁医学院附属第一医院扩建门诊医技病房综合楼项目环境影响报告书的批复

辽宁医学院附属第一医院:

你单位报送的《辽宁医学院附属第一医院扩建门诊医技病房综合楼项目环境影响报告书》(以下简称“报告书”)收悉。经我厅2014年3月13日厅务会讨论,批复如下:

一、辽宁医学院附属第一医院位于锦州市古塔区人民街五段二号,本项目属改扩建项目。项目内容包括将原门诊楼、检验中心楼、放射线楼等建筑拆除;新建门诊医技病房综合楼,总用地面积9061平方米,总建筑面积117557平方米,地上二十二层,裙楼六层,地下二层。门诊医技病房综合楼建成后医院床位在现有1426张的基础上新增374张,医护人员在1418人的基础上新增1000人。本项目医用射线装置均位于门诊病房综合楼内,主要设备包括:2台直线加速器(地下一层)、3台数字血管造影机(简称DSA,地上五层1台、地下一层2台)、2台发射单光子计算机断层扫描仪(简称ECT,地上一层)、1台正电子发射断层成像术和计算机断层扫描组仪(简称PET/CT,地上一层)、1台回旋加速器(地下二层)、III类射线装置13台。新建核医学科位于门诊病房综合楼的地上一层及

地下—、二层，主要使用 ^{99}Mo — $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 、 ^{125}I 、 ^{75}Se 、 ^{125}I 、 ^{18}F 、 ^{11}C 六种放射性同位素进行诊断治疗，使用 ^{67}Ge 密封放射源对PET/CT进行校准，同时开展 ^{125}I 放射性粒子植入治疗。

在全面落实报告书提出的各项生态保护及污染防治措施后，环境不利影响能够得到一定缓解和控制，污染物可达标排放。我厅同意你单位按照报告书所列建设项目的地点、性质、规模、环境保护措施进行项目建设。

二、项目建设与运行管理中应重点做好以下工作：

（一）严格落实“报告书”中提出的各项施工期污染防治措施。合理安排施工场地及施工时间，禁止夜间施工，施工废水及建筑垃圾应统一收集处理，防止施工期扬尘、噪声污染扰民。

（二）加强环境保护管理工作，本项目地下二层停车场废气排放须满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中各项污染物排放浓度的要求。同时确保你单位现有污水处理站周边大气污染物最高允许浓度达到《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）中表3的标准要求。

（三）进一步优化污水处理方案，本项目污水排放依托医院现有污水处理站进行处置。生活污水经化粪池处理后排入污水处理站；核医学科设置总容积为120立方米的三级衰变池，放射性废水排入衰变池内，存放10个半衰期后排入污水处理站；医疗废水直接排入污水处理站与经过化粪池处理后的生活污水和经过衰变池处理后的放射性废水处理达到《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）中表2的标准后，通过市政管网排放至锦州市北控水务有限公司处

序。

(四) 本项目的医疗废物和生活垃圾必须设立各自独立的收集运送处理系统。你单位应严格按照《医疗废物集中处置技术规范》(环发[2003]206号)的要求,对医疗废物的收集、暂存、交换、运送等过程进行规范化要求和管理,并交由具有相应资质的单位妥善处置。生活垃圾由市政环卫部门定期清运,统一处理。污水处理站产生的污泥必须严格按照《医院污水处理工程技术规范》(HJ2029-2013)和《医疗机构水污染物排放标准》(GB18466-2005)的要求,委托有危险废物处理资质单位进行管理和处置。

(五) 你单位应做好环境风险防范工作,制定环境风险应急预案,落实环境风险防范措施,确保环境风险事故得到及时防控。

(六) 本项目主要污染物排放总量不得超过《辽宁省建设项目污染物总量确认书》中确认的总量指标。

(七) 本项目涉及核技术应用部分,应严格按照报告书中提出的辐射防护设计要求进行建设,严格落实各项辐射防护措施。

(八) 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。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。

(九) 对核医学科进行明确的区域划分,控制区(高活区)和监督区(低活区)不得随意进入,不得进行无关的工作,不得存放无关物品。放射性固体废物标示日期后须存放在放射性废物暂存库内,放置10个半衰期后按规定处置。放射性药物的分装,取药应在

密闭通风柜内操作，并在室内设置通风设施。

(十) 每年委托有资质的环境监测机构，对正常工况下的辐射工作场所进行不少于一次监测，并建立监测数据档案。监测数据每年底向我厅和当地环保局上报备案。

(十一) 医院原核医学科终结运行后必须依法履行退役手续。

三、本项目的工程规模及污染防治措施等评价内容发生变更时，应按照法律法规的要求，重新履行相关审批程序。

四、你单位须按照《辽宁省建设项目环境监理管理办法》的规定，开展施工期环境监理。

五、本项目须严格执行配套建设的环境保护设施与主体工程同时设计，同时施工，同时投产使用的环境保护“三同时”制度。项目竣工后，须按照规定程序申请环境保护验收。验收合格后，方可正式投入使用。项目包含的医用射线装置及放射性同位素必须在取得辐射安全许可证并验收合格后方可投入正式使用。

六、请锦州市环境保护局负责本项目施工期间的环境保护监督检查工作。请辽宁省核安全局和锦州市环境保护局负责本项目日常辐射环境监督管理工作。



抄送：锦州市环境保护局、辽宁省核安全局、辽宁省环境工程评估审核中心、辽宁辐洁环保技术咨询有限公司。

审批意见:

流行政审批(2020)184号

锦州市行政审批局关于锦州医科大学附属第一医院辽西地区重大疫情防控救治基地项目环境影响报告表的批复

锦州医科大学附属第一医院:

经我局建设项目环评委员会审查通过,现对《锦州医科大学附属第一医院辽西地区重大疫情防控救治基地项目环境影响报告表》(以下简称“报告表”)批复如下:

一、本项目位于锦州医科大学附属第一医院院内,占地面积4086.33m²,建筑面积50316.57m²,其中3161.4m²为新增建筑面积。本项目6#楼、7#楼为改建,8#等门诊病房楼部分为改建,部分扩建。7#肿瘤病房楼与门诊医技药房综合楼裙楼增设连廊。本期工程建成后,6号楼、7号楼及8号楼床位共计840张,其中利用病房楼原有床位816张,新增床位41张。总投资24000万元,其中环保投资20万元。本项目不含开放性放射源(CT、移动式X光机),开放性放射源的相关内容需另行评价。建设项目的地点、规模、性质等内容详见“报告表”。

项目符合国家产业政策和地方用地规划。在落实报告表提出的各项环境保护和生态建设措施后,从生态环境角度分析,同意本项目按照“报告表”所列建设项目的地点、规模、性质及环境保护对策措施进行建设。

二、在项目建设、运行过程中应重点做好以下工作:

1、严格执行《辽宁省扬尘污染防治管理办法》及《关于强化扬尘污染控制的紧急通告》的相关要求。施工期应避免在大风天气进行施工作业,施工时可采取围挡、洒水等措施,减少扬尘对环境的影响;运送物料时,车辆要适量并加盖苫布,防止撒落产生二次扬尘。加强施工机械维护和管理,应选用低噪声施工设备,并采取隔音、降噪、减震措施,禁止当日22时至次日6时施工作业。噪声排放须满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)的规定限值要求。

2、产生的废水须经污水处理站处理达标后,排入市政污水管网,再排入锦州市北控水务有限公司做进一步处理。排放的污水须符合《医疗机构水污染物排放标准》(GB18466-2005)中表2预处理标准要求。

现有污水处理站产生的恶臭污染物经净化设备处理后，由不低于15米高的排气筒排放，污染物排放须满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表2标准要求，无组织排放浓度须满足《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）表3标准要求。

3. 要采用低噪声设备，并采取消声、减振、降噪措施，院界外西侧及北侧监测点昼间及夜间噪声监测值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的1类区标准要求，院界外东侧及南侧满足4类区标准要求，院界内东南处5号综合病房楼满足2类区标准要求。

4. 医疗废物、污泥、棚渣属于危险废物，须交由资质的单位处置。医疗废物暂存间的管理和贮存应严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单、《医疗废物管理条例》和《医疗卫生机构医疗废物管理办法》中的规定执行。严禁混合医疗废物、生活垃圾和输液瓶（袋），及其他各类医疗废物。规范医疗废物贮存场所（设施）管理，不得露天堆放；建设内容及危险废物的处置与管理等同时须符合《新型冠状病毒感染的肺炎疫情医疗废物应急管理与技术指南（试行）》相关要求。

5. 要按“报告表”要求，制定环境风险防范措施和环境风险应急预案，统一纳入医院环境风险应急预案管理。

6. 严格执行确认的污染物排放总量要求并纳入排污许可证管理，确保污染物排放不得超过确认的总量指标。

三、本项目应确保环保工程与主体工程同时设计、同时施工、同时投产运行的“三同时”管理，建成后依法开展竣工验收，编制验收报告向社会公开。

四、请锦州市生态环境局及古塔分局，负责该项目的事中事后环境保护监督检查工作，确保各项环保措施落实到位。



审批意见:

辽环辅表[2005]24号

一、通过审查,该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。经我局2005年5月11日建设项目审查会讨论决定,同意该项目建设。

二、锦州医学院附属第一医院位于锦州市古塔区人民街五段二号,项目组成包括核医学科用于诊断和治疗的 ^{90}Sr 、 ^{131}I 、 ^{125}I 、 ^{153}Sm 、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 、 ^{223}Rn 放射性同位素;放疗科使用的X射线直线加速器、 ^{60}Co 放疗机;放射线科的X射线透视、照相装置、螺旋CT扫描仪。

三、项目建设应重点做好以下工作:

1、建立健全各项规章制度,建立各相关岗位工作制度。在放射性工作场所应设置明显的“电离辐射”标志。

2、配备必要的射线测量仪器和个人剂量监测设备。

3、核医学科在一定要小心药液溅出和洒落到地面和工作台面。一旦药液溅出和洒落,要及时收集起来,尽量控制污染范围,连同残液瓶、棉球等有放到废物室并标明日期,等储存时间超过10个半衰期后再做为生活垃圾排放。

4、放射线科螺旋CT室对开铅防护门要立即采取整改措施,请专业辐射防护器材制作部门重新设计制作,确保符合辐射防护规定要求。上述整改措施要求三个月内完成,并经省环保部门进行现场检查验收合格后,方可正式投入使用。

5、对闲置不用的 ^{60}Co 放疗机,必须立即依法办理有关放射性废源贮存、处置手续。

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污染防治设施得以实施。

五、本次评价的放疗科使用的X射线直线加速器、 ^{60}Co 放疗机;放射线科的X射线透视、照相装置、螺旋CT扫描仪已投入使用,因此本环评报告表及批复意见可作为环境保护验收依据,不再另行组织验收。

六、你院核医学科用于诊断和治疗的 ^{90}Sr 、 ^{131}I 、 ^{125}I 、 ^{153}Sm 、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 、 ^{223}Rn 放射性同位素项目建设完成后,须经省、市环保部门现场检查合格后,方可投入试运行;在试运行期间应依法履行环境保护验收程序,验收合格后方可正式投入运行。

七、请省放射环境监理站负责该项目施工期的监督管理、项目运行期间日常监督管理及例行监测工作。

经办人:袁宇

公章
2005年5月11日

审批意见:

辽环辐表[2009]129号

经2009年12月18日厅务会讨论决定,现就《辽宁医学院附属第一医院医用X射线装置辐射环境影响报告表》(以下简称“报告表”)批复如下:

一、原则同意锦州市环保局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。

二、辽宁医学院附属第一医院位于锦州市古塔区人民街五段2号,现有2(套)数字减影机(DSA),1台模拟定位机,2台DR,1台CT扫描机,1台移动X射线机和1台牙片机。拟购1台CT扫描机,其中介入治疗室位于放射科2楼。

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.数字减影机(DSA)等辐射工作场所必须符合环评要求及辐射防护要求,确保辐射环境安全。防护门上方设置工作状态指示灯。

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,加强对设备和防护装置的检修、维护。

四、建设单位必须严格执行环境保护“三同时”制度,严格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污染防治措施得以实施。

五、该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、项目日常环境监督管理工作由省核安全局和锦州市环保局负责。

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锦州市环保局,并按规定接受各级环境保护行政主管部门的监督检查。

二〇〇九年十二月三十日



审批意见:

辽环审表[2019]5号

锦州医科大学附属第一医院:

经我厅建设项目审查委员会 2019 年第 1 次会议审查,现就《锦州医科大学附属第一医院 DSA 应用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和管理的环境管理的依据。

二、锦州医科大学附属第一医院位于锦州市古塔区人民街五段二号。本项目代码: 2019-210702-83-03-046455,项目内容为拟在门诊医技病房综合楼五层建设一间 DSA 手术室,拟购一台 DSA 装置(II类射线装置),开展介入治疗和影像检查。

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.DSA 手术室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。DSA 拟建手术室四面墙体均采用 4 毫米铅板进行防护;顶棚采用 120 毫米混凝土加 4 毫米铅板进行防护;地面采用 120 毫米混凝土加 40 毫米重晶石混凝土进行防护;防护窗采用 4 毫米铅当量的铅玻璃进行防护;手术室防护门均采用 4 毫米铅板进行防护(防护材料密度不小于:混凝土 2.35 克/立方厘米,铅板 11.34 克/立方厘米,重晶石混凝土 3.8 克/立方厘米,铅玻璃观察窗 4.0 克/立方厘米)。

3.DSA 手术室患者进出门必须设置必要门锁装置,防止无关人员误入;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,严格按照报告表及其批复要求进行运营,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、请辽宁省核安全局和锦州市生态环境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[2012]13号

辽宁医学院附属第一医院:

经我厅2012年5月4日厅务会讨论决定。现就《辽宁医学院附属第一医院关于加速器及数字减影血管造影装置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和环境管理的依据。

二、辽宁医学院附属第一医院位于锦州市古塔区人民街五段2号,医院拟购1台直线加速器和1台数字减影血管造影(DSA)装置,搬迁1台数字减影血管造影(DSA)装置。均为II类射线装置,直线加速器X射线最大能量为10MV,电子线最大能量为22MeV,安装在放疗科(TT)机房内。数字减影血管造影(DSA)装置安装在医院新建全科医师培训中心三层。

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,建立经常定期的巡检制度,各相关岗位工作制度 and 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。直线加速器机房和DSA治疗室防护门上方设置工作状态指示灯。

3.直线加速器机房和DSA治疗室必须符合环境影响评价及辐射防护要求,楼上及楼下必须设为档案室、仓库等,不得有无关人员长期停留,确保辐射环境安全。

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,加强对设备和防护装置的检修、维护。

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、本项目必须取得辐射安全许可证并验收合格后方可正式投入使用。

六、本项目日常环境监督管理工作由省核安全局和锦州市环保局负责。

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锦州市环保局,并按规定接受各级环境保护行政主管部门的监督检查。



审批意见:

辽环核登[2014]0011号

现就《辽宁医学院附属第一医院III类射线装置应用项目环境影响登记表》批复如下:

一、经对辐射安全 and 环境影响评价的审查,环保对策措施可信,可以作为该项目建设和环境管理的依据。

二、辽宁医学院附属第一医院位于锦州市古塔区人民街五段2号,该项目为新增2台医用X射线装置(1台牙片机,1台CT),在医院内开展医疗诊断工作。

三、项目建设应重点做好以下工作:

1、建立健全各项辐射安全与防护管理制度和管理档案,建立完善的具有可操作性的辐射事故应急救援预案。

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、配备必要的个人剂量报警仪,个人剂量计及必要的防护用品,加强对设备和防护装置的检修和维护。

四、项目投入运行三个月内,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。

五、你单位接到本项目环评批复后10个工作日内,应将批准后的登记表及批复文件送锦州市环保局,并按规定接受各级环境保护行政主管部门的监督检查。



审批意见:

辽环审表[2015]17号

辽宁省肿瘤医院第一病区:

经辽宁省建设项目审查委员会2015年第3次会议审查,现就《辽宁省肿瘤医院第一病区核医学科原址退役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,可以作为本次退役项目环境管理的依据。

二、辽宁省肿瘤医院第一病区位于锦州市古塔区人民街五段二号。本项目内部分:对医院原有老核医学科楼及该核医学科楼北侧三级衰变池履行退役手续。原有老核医学科楼使用的核素包括: ^{99m}Tc 、 ^{89}Sr 、 ^{131}I 。本次退役项目总投资200万元,其中环保投资44万元。

三、各项新建设施应重点做好以下工作:

1. 老核医学科楼患者卫生间的地面及墙面 β 表面沾污检测结果高于普通非密封源污染控制水平,需放置核素 ^{131}I 10个半衰期(约80天)后,其核素的活度可降至本限值。若该科室原址急于其他用,可将其取下,进行单独封存或存放于固体废物库中,放置约80天后,经检测合格后方可按医疗垃圾处理。

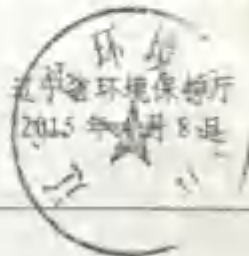
2. 病居室监测结果表明,操作台面、污染区台面、注射口 β 表面沾污高于普通物品表面污染控制水平。需将其放置 ^{131}I 核素的10个半衰期(约80天),经监测合格后,作为医疗垃圾处理。若核医学科原址急于其他用,可将其取下,进行单独封存或存放于固体废物库中,放置 ^{131}I 核素的10个半衰期(约80天),检测合格后再进行处理。

3. 核医学科衰变池废水存放已经超过10个半衰期,故可直接排入医院污水处理站,衰变池体经监测合格后,作为医疗垃圾处理。若核医学科原址急于其他用,可将衰变池体及底泥进行单独封存,放置 ^{131}I 核素的10个半衰期(约80天),监测合格后再进行处理。

4. 一楼除卫生间和注射室外的其他房间,二楼教学房间和医生办公房间地面、墙面表面 β 表面污染监测结果均未超过开放场所的污染控制水平,可直接进行退役。

四、你单位必须严格按照报告表及其批复要求对相关场所及设施进行退役,确保报告表中规定的各项污染防治措施得以实施。

五、请辽宁省核安全局和锦州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[2017]120号

锦州医科大学附属第一医院:

经环评建设项目审查委员会2017年第8次会议审查,现就《锦州医科大学附属第一医院核技术应用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和管理依据。

二、锦州医科大学附属第一医院位于锦州市古塔区人民街五段二号。本项目内审结论,在门诊医技综合楼地下一层,建设1座后装机治疗室(使用1枚 ^{192}Ir ,初始活度为 $3.7\times 10^4\text{Bq}$);在全科医师培训中心综合楼三层,建设一间DSA手术室,并使用1台DSA(II类射线装置)。

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.后装机治疗室及DSA手术室等辐射工作场所的建设和使用必须符合环评文件中提出的辐射防护要求。

3.配置辐射剂量监测仪器,对辐射工作场所进行日常监测;后装机治疗室设置固定式监测剂量率仪。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置规范的“当心电离辐射”警示标志牌。

4.后装机治疗室及DSA手术室患者进出门必须安装门锁装置,防止无关人员误入。

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。建成后依法开展竣工验收,编制验收报告向社会公开。

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锦州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

辽环验〔2017〕11号

辽宁省环境保护厅关于辽宁医学院附属第一医院 医用 X 射线装置项目竣工环境保护验收意见的函

锦州医科大学附属第一医院：

收贵院报送的《辽宁医学院附属第一医院医用 X 射线装置项目竣工环境保护验收申请》及附送的《辽宁医学院附属第一医院医用 X 射线装置项目竣工环境保护验收监测表》等材料收悉。根据现场检查意见和锦州市环境保护局的初审意见，经我厅建设项目审查委员会 2017 年第 2 次会议审查，提出验收意见如下：

一、该项目位于锦州市人民街五段二号，主要内容为使用 2 台 DSA 及 7 台医用 X 射线装置，用于医学诊断和治疗。

我厅于 2008 年 9 月以辽环审表〔2008〕40 号文批复了该项目的《环境影响报告表》。验收监测期间，该项目内容中的 1 台 DSA 及 1 台医用 X 射线装置已报废且不再购置使用，1 台 DSA 已搬迁，并入其他项目管理（辽环审表〔2012〕13 号），该项目其他建设内容已按环评及其批复建成，配套建设的环保及辐射防护设施已同步投入使用。本次验收内容为使用 6 台医用 X 射线装置，用于医学诊断和治疗。

二、辽宁省核与辐射监测中心提供的《验收监测报告》表明：

该项目在验收工况下，各辐射工作场所周围 X- γ 辐射空气吸收剂量率满足《医用 X 射线诊断放射防护要求》(GBZ130-2013) 标准的要求，且在锦州市本底水平范围内。

剂量估算结果表明，该项目在运行时所致职业照射人员及公众的年有效剂量均低于国家限值，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 的要求。

三、验收结论和后续要求

该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。

项目正式运营后应重点做好以下工作：加强项目日常环境管理，确保相关环保设施正常运行。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。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。

请锦州市环境保护局做好该项目运营期的日常环境监管。



抄送：辽宁省核安全局，锦州市环境保护局。

辽宁省环境保护厅

辽环验〔2017〕12号

辽宁省环境保护厅关于辽宁医学院附属第一医院 电子加速器和数字减影血管造影装置项目竣工环 境保护验收意见的函

锦州医科大学附属第一医院：

收单收报送的《辽宁医学院附属第一医院电子加速器和数字减影血管造影装置项目竣工环境保护验收申请》及附送的《辽宁医学院附属第一医院电子加速器和数字减影血管造影装置项目竣工环境保护验收监测表》等材料收悉。根据现场检查意见和锦州市环境保护局的初审意见，经我厅建设项目审查委员会2017年第2次会议审查，提出验收意见如下：

一、该项目位于锦州市人民街五段二号，主要内容为使用1台直线加速器及两台DSA，用于医学诊断和治疗。

我厅于2012年5月以辽环审表〔2012〕13号文批复了该项目的《环境影响报告表》。验收监测期间，该项目内容中的中直线加速器未购买且不再购买使用，该项目其他建设内容已按环评及其批复建成，配套建设的环保及辐射防护设施已同步投入使用。本次验收内容为使用两台DSA，用于医学诊断和治疗。

二、辽宁省核与辐射监测中心提供的《验收监测报告》表明：

该项目在验收工况下,, DSA 治疗室周围 X- γ 辐射空气吸收剂量率满足《医用 X 射线诊断放射防护要求》(GBZ130-2013) 标准的要求, 且在锦州市本底水平范围内。

剂量估算结果表明, 该项目在运行时所致职业照射人员及公众的年有效剂量均低于国家限值, 符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 的要求。

三、验收结论和后续要求

该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。

项目正式运营后应重点做好以下工作: 加强项目日常环境管理, 确保相关环保设施正常运行。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。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。

请锦州市环境保护局做好该项目运营期的日常环境监管。



抄送: 辽宁省核安全局, 锦州市环境保护局。

辽宁省环境保护厅

辽环验(2017)13号

辽宁省环境保护厅关于辽宁医学院附属第一医院核医学科原址退役项目竣工环境保护验收意见的函

锦州医科大学附属第一医院:

贵单位报送的《辽宁医学院附属第一医院核医学科原址退役项目竣工环境保护验收申请》及附送的《辽宁医学院附属第一医院核医学科原址退役项目竣工环境保护验收监测表》等材料收悉。根据现场检查意见和锦州市环境保护局的初审意见,经我厅建设项目审查委员会2017年第2次会议审查,提出验收意见如下:

一、该工程位于锦州市人民街五段二号,主要内容为对医院原有老核医学科楼及该核医学科楼北侧三级衰变池履行退役手续。

我厅于2015年4月以辽环审表(2015)17号文批复了该工程的环境影响报告表。工程于2016年3月开始实施,2016年11月完成全部退役治理工作。

二、辽宁省核与辐射监测中心提供的《验收监测报告》表明:旧核医学科周围环境各监测点位 γ 辐射空气吸收剂量率扣除宇宙射线后均在锦州市本底值范围内。旧核医学科相关场所及设施 β 表面污染均未超过开放场所的污染控制水平,在《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》

(GB18871-2002)标准限值范围内。旧核医学科周围环境土壤总 β 比活度在辽宁地区土壤总 β 比活度本底水平内,水体总 β 比活度分析结果低于《医疗机构水污染物排放标准》(GB18466-2005)排放限值。该工程满足解控水平,满足退役要求。

剂量估算结果表明,工作人员及公众辐射环境所致年有效剂量符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)的要求。

三、验收结论和后续要求

该项工程环境保护手续齐全,基本落实了环评及批复文件中提出的各项环保措施和要求,工程竣工环境保护验收合格。

你单位应做好该工程原场所的长期监护工作。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。

请锦州市环境保护局做好该项目运营期的日常环境监管。



抄送: 辽宁省核安全局, 锦州市环境保护局。

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：锦州医科大学附属第一医院

地 址：辽宁省锦州市古塔区人民街五段2号

法定代表人：李振兴

种类和范围：使用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，乙级非密封放射性物质工作场所。

证书编号：辽环辐证[00261]

有效期至：2025 年 07 月 19 日



发证机关：辽宁省生态环境厅

发证日期：2021 年 10 月 14 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	锦州医科大学附属第一医院		
地 址	辽宁省锦州市古塔区人民街五段2号		
法定代表人	李振兴	电话	13840674967
证件类型	身份证	号码	210281197602296831
涉 源 部 门	名 称	地 址	负责人
	泌尿结石一病区	辽宁省锦州市古塔区锦州市古塔区人民街五段2号	张大田
	胸外科	辽宁省锦州市古塔区人民街五段2号	黄波
	微创介入治疗病区	辽宁省锦州市古塔区人民街五段2号	郭子义
	肿瘤诊治中心	辽宁省锦州市古塔区人民街五段2号	杨青山
	健康管理中心	辽宁省锦州市古塔区人民街五段2号	徐锦江
	腔镜室	辽宁省锦州市古塔区锦州市古塔区人民街五段2号	吴瑶
种类和范围	使用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,乙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(00261)		
有效期至	2025 年 12 月 15 日		
发证日期	2021 年 10 月 14 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	锦州医科大学附属第一医院		
地 址	辽宁省锦州市古塔区人民街五段2号		
法定代表人	李振兴	电话	13840674967
证件类型	身份证	号码	210281197602296831
涉 源 部 门	名 称	地 址	负责人
	放射线科	辽宁省锦州市古塔区人民街五段2号	张祥林
	手术室	辽宁省锦州市古塔区人民街五段2号	常罡
	应急办公室	辽宁省锦州市古塔区人民街五段2号	蒋磊
	门诊医技病房综合楼五楼手术室	辽宁省锦州市古塔区人民街五段2号	顾立学
	核医学科	辽宁省锦州市古塔区人民街五段2号	宋丽萍
	口腔科门诊	辽宁省锦州市古塔区人民街五段2号	于洋
种类和范围	使用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,乙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[00260]		
有效期至	2025 年 07 月 19 日		
发证日期	2021 年 10 月 14 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	锦州医科大学附属第一医院		
地 址	辽宁省锦州市古塔区人民街五段2号		
法定代表人	李振兴	电话	13840674967
证件类型	身份证	号码	210281197602296831
涉 源 部 门	名 称	地 址	负责人
	导管室	辽宁省锦州市古塔区人民街五段2号	张丹
种类和范围	使用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,乙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[00264]		
有效期至	2025 年 07 月 19 日		
发证日期	2021 年 10 月 14 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[00261]

序号	核素	类别	总活度 (贝可) / 活度 (贝可) × 枚数	活动种类
1	Ir-192	V类	3.7E+11	使用
2	Ge-68	V类	3.7E+8*3	使用
	以下空白			

(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[00261]

序号	装置名称	类别	装置数量	活动种类
1	直线加速器	II类	1	使用
2	移动G型臂	III类	1	使用
3	移动DR	III类	1	使用
4	移动C型臂	III类	2	使用
5	医用加速器	II类	2	使用
6	牙片机	III类	1	使用
7	牙片CT	III类	1	使用
8	胃肠透视机	III类	1	使用
9	数字胃肠	III类	1	使用
10	数字乳腺X射线摄影系统	III类	1	使用
11	数字化X射线透视摄影系统	III类	1	使用
12	乳腺X光机	III类	1	使用
13	模拟定位机	III类	1	使用
14	骨密度仪	III类	1	使用
15	大孔径CT	III类	1	使用
16	车载DR	III类	1	使用
17	X线电磁式体外冲击波碎石机	III类	1	使用
18	X射线计算机体层摄影设备CT	III类	1	使用

活动种类和范围

(三) 射线装置

证书编号 辽环辐证[00261]

序号	装置名称	类别	装置数量	活动种类
19	X射线计算机体层摄影设备	III类	1	使用
20	SPECT-CT	III类	1	使用
21	SPECT	III类	1	使用
22	PET/CT	III类	1	使用
23	DSA	II类	1	使用
24	DSA	II类	1	使用
25	DSA	II类	2	使用
26	DR	III类	2	使用
27	DR	III类	3	使用
28	CT	III类	4	使用
29	CT	III类	1	使用
	以下空白			

(一) 放射源

证书编号: 辽环辐证[00261]

135

台帐明细登记 (三) 射线装置

证书编号: 辽环辐证[00261]

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
						来源	去向		
1	牙片机	Planned Nuance	III类	口腔(牙科)X射线装置	门诊医技病房综合楼口腔科门诊		分三	曹平	20180705
2	DSA(2)	AXIOM ArtisDA	II类	血管造影用X射线装置	院内13号楼:DSA二室	来源	西门子	曹平	20180705
3	DSA(1)	Artis zeo biplane	II类	血管造影用X射线装置	院内13号楼:DSA一室	来源	西门子	曹平	20180705
4	CT (3)	SOMATOM Definition As	III类	医用X射线计算机断层扫描(CT)装置	院内13号楼:CT3室	来源	西门子	曹平	20180705
5	CT (2)	Brilliance	III类	医用X射线计算机断层扫描(CT)装置	院内13号楼:CT2室	来源	飞利浦	曹平	20180705
6	C型臂	MULTIMOBIL 5C	III类	医用诊断X射线装置	手术室23层	来源	西门子	曹平	20180705
7	DR (1)	Definium 6000	III类	医用诊断X射线装置	院内13号楼:DR1室	来源	美国	曹平	20180705
8	胃肠透视机	BXA-150B	III类	医用诊断X射线装置	院内13号楼:胃肠透视室	来源	岛津	曹平	20180705

台帐明细登记

(三) 射线装置

辽环辐证[00261]

证书编号:

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
						来源	去向		
9	DR (3)	DR3600	III类	医用诊断X射线装置	院内13号楼:DR3室	来源		曹平	20180705
10	车载DR	Ray Nova Rv	III类	医用诊断X射线装置	移动医疗车	来源	开普	曹平	20180705
11	移动DR	SIEMENS MOBILETT Mima	III类	医用诊断X射线装置	6号楼202室重症医学科:重症医学科	来源	西门子	曹平	20180705
12	骨密度仪	XR-800	III类	医用诊断X射线装置, 检查人体骨密度值	体检中心骨密度仪室:健康管理中心	来源	诺兰德	曹平	20180705
13	PET/CT	uMI780	III类	医用X射线计算机断层扫描(CT)装置	门诊医技病房综合楼核医学科	来源	联影公司	曹平	20180705
14	SPECT-CT	Symbia T6	III类	医用X射线计算机断层扫描(CT)装置	门诊医技病房综合楼核医学科	来源	西门子	曹平	20180705
15	SPECT	INFINIA II	III类	医用X射线计算机断层扫描(CT)装置	门诊医技病房综合楼核医学科	来源	美国GE	曹平	20180705
16	模拟定位机	SL-ID	III类	放射治疗模拟定位装置	七号楼放疗病区	来源	山东 新华	曹平	20180705
						去向			

台帐明细登记

(三) 射线装置

证书编号: 辽环辐证[00261]

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	直线加速器2	Clinic ix	II类	电子能量小于100兆电子伏的医用加速器	门诊医技病房综合楼放疗病区:-1层	来源: 瓦里安 去向:	曹平	20180705
18	直线加速器1	PRIMUS	II类	电子能量小于100兆电子伏的医用加速器	七号楼放疗病区:一层	来源: 西门子 去向:		
19	直线加速器3	Elekta Synergy	II类	电子能量小于100兆电子伏的医用加速器	门诊医技病房综合楼放疗病区:-1层	来源: 仪科达 去向:		
20	地下一层DSA	Artis see floor	II类	血管造影用X射线装置	门诊医技病房综合楼导诊室:-1层	来源: 西门子 去向:		
21	DR (2)	Definium6000	III类	医用诊断X射线装置	门诊医技病房综合楼放射线科:照相一室	来源: 美国 去向:		
22	DR二室	Ray Nova DR1g	III类	医用诊断X射线装置	门诊医技病房综合楼放射线科:照相二室	来源: 辽宁开普 去向:		
23	急诊DR	Ray Nova DRag2	III类	医用诊断X射线装置	门诊医技病房综合楼放射线科:急诊一室	来源: 辽宁开普 去向:		
24	数字胃肠	DSX-2000A	III类	医用诊断X射线装置	门诊医技病房综合楼放射线科:胃肠透视一室	来源: 东之 去向:		

台帐明细登记

(三) 射线装置

证书编号: 辽环辐证[00251]

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	CT (1)	Light Speed VCT	III类	医用X射线计算机断层扫描 (CT) 装置	门诊医技病房综合楼放射线科:CT二室	来源	美国		
						去向			
26	CT (4)	Light Speed VCT	III类	医用X射线计算机断层扫描 (CT) 装置	门诊医技病房综合楼放射线科:CT二室	来源	美国		
						去向			
27	东芝540CT	Acquisition One TSX-301C	III类	医用X射线计算机断层扫描 (CT) 装置	门诊医技病房综合楼放射线科:CT二室	来源	东芝		
						去向			
28	东芝160CT	Acquisition PRIME TSX-303A	III类	医用X射线计算机断层扫描 (CT) 装置	门诊医技病房综合楼放射线科:CT二室	来源	东芝		
						去向			
29	大孔径CT	SOMATOM Definition AS (20 Open RT)	III类	医用X射线计算机断层扫描 (CT) 装置	门诊医技病房综合楼放射线科:CT二室	来源	西门子公司		
						去向			
30	乳腺X光机	Planned Nuance	III类	医用诊断X射线装置	门诊医技病房综合楼放射线科:乳腺二室	来源	芬兰		
						去向			
31	移动C型臂	ARCADIS Orbic	III类	医用诊断X射线装置	手术室23层	来源	西门子公司		
						去向			
32	移动G型臂	DigArc 100AC	III类	医用诊断X射线装置	手术室23层	来源	北京东方惠尔		
						去向			

台帐明细登记

(三) 射线装置

证书编号: 辽环辐证[00261]

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
						来源	去向		
33	牙片CT	HiRes3D	III类	医用X射线计算机断层扫描 (CT) 装置	门诊医技病房综合楼口腔科门诊		北京朗视		
34	数字化X射线透视摄影系统	ULTIMAX-1 DREX-UT80	III类	医用诊断X射线装置	门诊医技病房综合楼4楼腔 位置:腔镜室	来源	佳能		
35	数字乳腺X射线摄影系统	uMammo 860i	III类	医用诊断X射线装置	门诊医技病房综合楼放射 位置:乳腺线片	来源	上海联影		
36	X线电磁式体外冲击波碎石机	XYS-SUI- 6X	III类	医用诊断X射线装置	X线电磁式体外冲击波碎石 机位置:13号楼一层体外 碎石室(原13号楼一樓CT 室)	来源	深圳新元素		
37	X射线计算机断层摄影设备	uCT760	III类	医用X射线计算机断层扫描 (CT) 装置	院内13号楼:放射线 科CT1	来源	上海联影		
38	DSA	CAS-880A	II类	血管造影用X射线装置	门诊医技病房综合楼五楼 DSA室(原放射科病房综合 楼五楼手术室1室)	来源	日本东芝		
	以下空白					来源			
						去向			
						来源			
						去向			

附件 4：环境现状检测报告



检 测 报 告

报告编号：JPHJ2023FS062



委托单位：____ 锦州医科大学附属第一医院 ____
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 8 月 24 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 (3 门)

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



18061205A030

发证日期: 2019 年 05 月 19 日

有效期至: 2024 年 05 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, 将资质认定复评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: 锦州医科大学附属第一医院

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: 拟改建 TOMO 机房内外, 对应楼上及 50 米评价范围内。

检测日期: 2023 年 8 月 23 日

检测环境条件: 天气: 多云, 温度: 25℃, 湿度: 63%, 风向: 北风, 风力: 2 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 检测时, 拟改建 TOMO 机房(原直线加速器治疗室, 使用的直线加速器型号为 PRIMUS, X 射线最大能量为 15MV, 电子线最大能量为 21MeV, 剂量率为 200cGy/min)内现无直线加速器, 在拟改建 TOMO 机房内外、对应楼上及 50 米评价



范围内布点, 进行 γ 辐射空气吸收剂量率检测。

拟改建 TOMO 机房内外检测布点情况, 见附图一;

拟改建 TOMO 机房对应楼上检测布点情况, 见附图二;

拟改建 TOMO 机房 50 米评价范围内检测布点情况, 见附图三。

1.2.2 γ 辐射空气吸收剂量率测量时, 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 14.0nGy/h 后得出最终测量值。

二、检测结果

拟改建 TOMO 机房内外、对应楼上 γ 辐射空气吸收剂量率检测结果, 见表 2。

表 2 拟改建 TOMO 机房内外、对应楼上 γ 辐射空气吸收剂量率检测结果

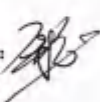
序号	检测点位	γ 辐射空气吸收剂量率 (nGy/h)		
		室内	室外	标准差
1	拟改建 TOMO 机房内	71.3	/	1.1
2	迷道内	74.0	/	0.7
3	南侧墙外 30cm 处	69.4	/	1.0
4	东侧墙外 30cm 处	71.7	/	0.8
5	北侧墙外 30cm 处	72.2	/	1.4
6	西侧墙外 30cm 处	/	71.7	1.2
7	对应楼上库房	71.6	/	1.2
8	对应楼上库房	69.3	/	1.1
9	对应楼上库房	73.2	/	1.0
10	对应楼上库房	75.6	/	1.1
室内检测范围		69.3~75.6	室外检测范围	71.7
锦州地区室内本底范围		56.3~180.8	锦州地区室外本底范围	20.9~145.4

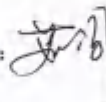
拟改建 TOMO 机房 50 米评价范围内 γ 辐射空气吸收剂量率检测结果, 见表 3。

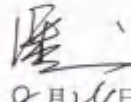
表 3 拟改建 TOMO 机房 50 米评价范围内 γ 辐射空气吸收剂量率检测结果

序号	检测点位	γ 辐射空气吸收剂量率 (nGy/h)		
		室内	室外	标准差
1	拟改建 TOMO 机房 东侧 7 号楼内	76.8	/	1.1
2	拟改建 TOMO 机房 南侧院内道路	/	76.3	0.7
3	拟改建 TOMO 机房 西北侧门诊楼内	82.7	/	1.3
4	拟改建 TOMO 机房 西北侧 6 号楼内	84.5	/	0.9
室内检测范围		76.8~84.5	室外检测范围	76.3
锦州地区室内本底范围		56.3~180.8	锦州地区室外本底范围	20.9~145.4

(以下无正文)

编制人: 

审核人: 

签发人: 

2023 年 8 月 24 日

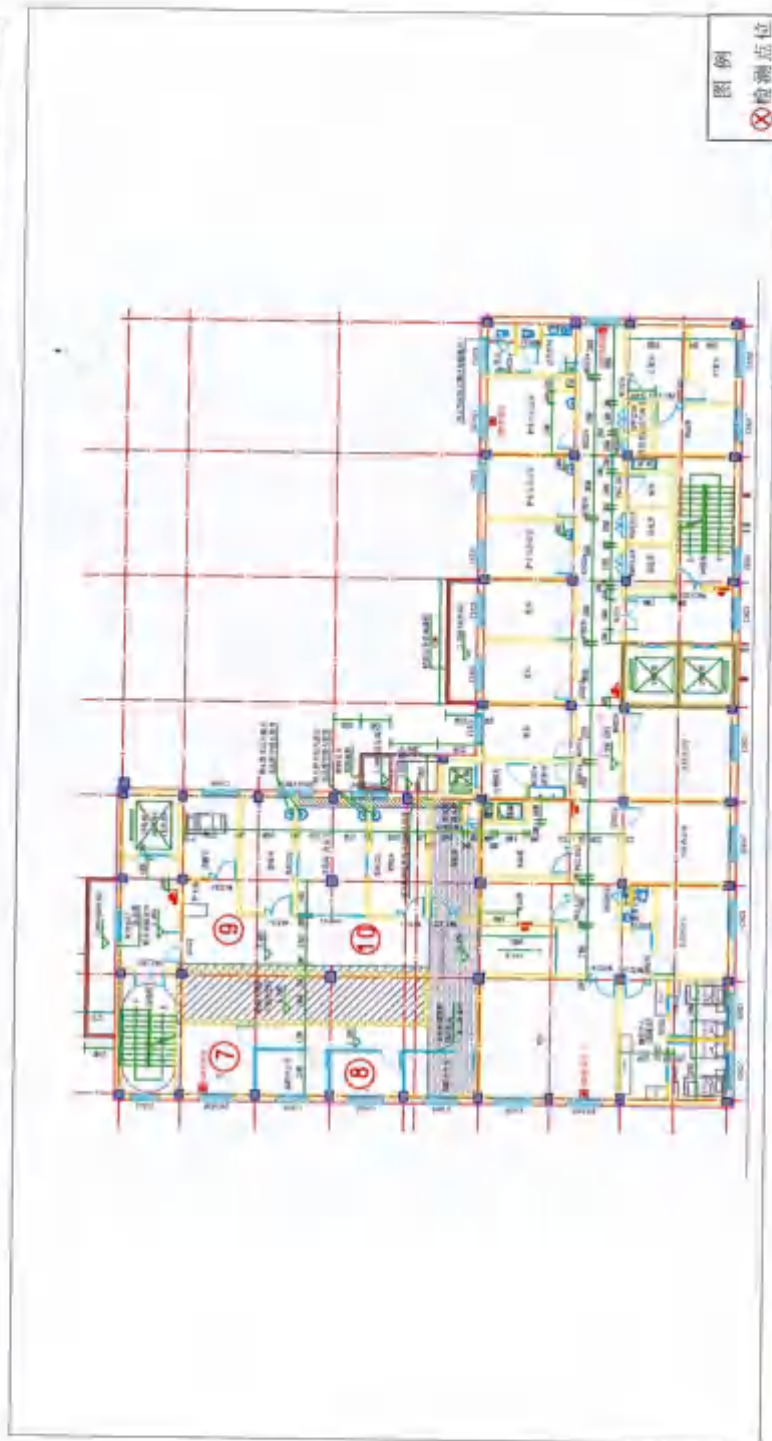


沈阳军鹏环境监测有限公司
SHENYANG JUNPENG ENVIRONMENTAL MONITORING CO., LTD.

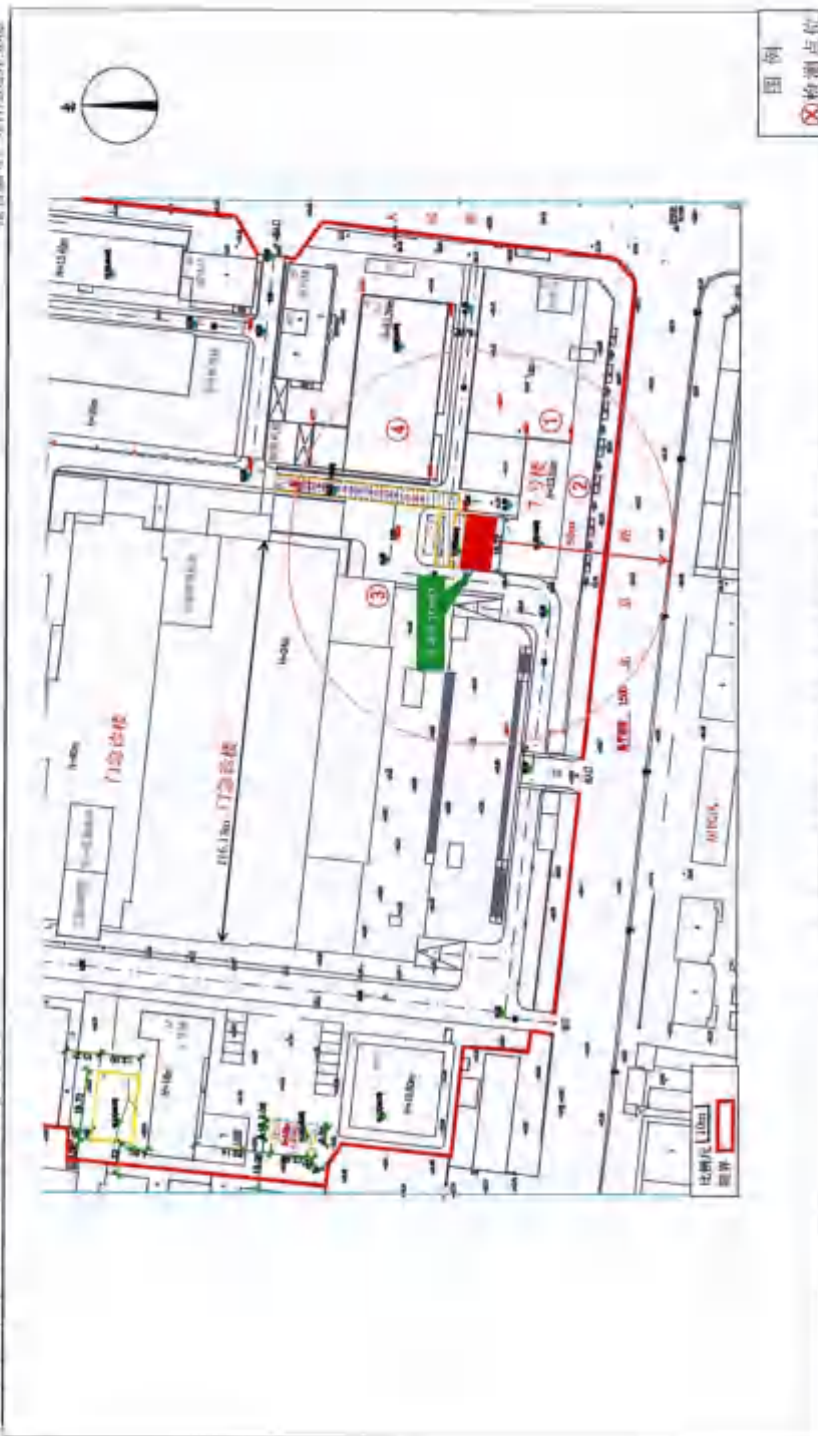
第 3 页 / 共 6 页



附图一 拟改建 TOMO 机房内外检测布点图



附图二 拟改建 TOMO 机房对应楼上检测布点图



附件 5：直线加速器机房退役检测报告



检 测 报 告

报告编号：JPHJ2022FS159



委托单位：____ 锦州医科大学附属第一医院

委托项目：____ α 、 β 表面污染、中子周围剂量当量率、
____ γ 辐射空气吸收剂量率检测

检测类别：____ 电离辐射

报告时间：____ 2022 年 11 月 25 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 (3 门)

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。

检验检测能力及授权签字人见证书附表。

你机构违反出具检验检测报告或证书的法律责任的由沈阳军鹏环境监测有限公司承担。

许可使用标志



18061205A030

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, 将资质认定复评审申请上送受理机关。

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: 锦州医科大学附属第一医院

委托项目: α 、 β 表面污染、中子周围剂量当量率, 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: 7号楼一楼西北角直线加速器机房、石化院区暂存直线加速器房间。

检测日期: 2022年11月21日

检测环境条件: 天气: 晴, 温度: 5℃, 湿度: 52%, 风向: 东北风, 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)

《表面污染测定 第1部分: β 发射体 ($E_{\beta\max} > 0.15\text{MeV}$) 和 α 发射体》

(GB/T 14056.1-2008)

《辐射防护仪器中子周围剂量当量(率)仪》(GB/T 14318-2019)

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	检定有效期至
X- γ 剂量率仪	FH40G-L10+ FHZ672E-10	FS-033	22051316695	辽宁省计量科学研究院	2023年8月31日
α β 表面污染仪	CoMo-170	FS-004	22051304771	辽宁省计量科学研究院	2023年2月20日



沈阳军鹏环境监测有限公司

第1页共5页

中子周围剂量当量仪	SC70/SCB202	FS-003	DLJS2022-00572	中国计量科学研究院	2023年3月13日
-----------	-------------	--------	----------------	-----------	------------

1.2 检测说明

1.2.1 检测时, 分别对 7 号楼一楼西北角直线加速器空机房和石化院区暂存直线加速器房间进行了检测, 直线加速器型号为 PRIMUS, X 射线最大能量为 15MV, 电子线最大能量为 21MeV, 剂量率为 200cGy/min, 在直线加速器空机房内和石化院区暂存直线加速器房间墙面、地面布点, 进行 α 、 β 表面污染、中子周围剂量当量率、 γ 辐射空气吸收剂量率检测。

直线加速器空机房内检测布点情况, 见附图;

1.2.2 γ 辐射空气吸收剂量率测量时, 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 14.0nGy/h 后得出最终测量值。

测量中子周围剂量当量率时, 保持仪器置于地面, 仪器读数稳定后, 以约 10s 的间隔读取 10 个数据为一组, 经计算得出最终测量值;

测量表面污染时, 测量本底计数率后, 保持仪器探头距离待测表面 5cm, 仪器读数稳定后, 以约 10s 的间隔读取 10 个数据为一组, 经计算后得出最终测量值。

二、检测结果

直线加速器空机房内和石化院区暂存直线加速器房间 γ 辐射空气吸收剂量率检测结果, 见表 2。

表 2 直线加速器空机房内和石化院区暂存直线加速器房间
 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)		
		室内	室外	标准差
1	直线加速器空机房内	84.0	/	1.3
2	迷道内	83.9	/	1.3
3	直线加速器空机房内东端	89.8	/	1.5
4	直线加速器空机房内南端	91.7	/	1.2
5	直线加速器空机房内西端	92.9	/	1.4
6	直线加速器空机房内北端	89.9	/	1.5



7	直线加速器机头处	89.0	/	0.8
8	石化院区暂存直线加速器房间内	89.8	/	1.3
9	石化院区暂存直线加速器房间内	88.2	/	1.3
室内检测范围		83.9~92.9	室外检测范围	
锦州地区室内本底范围		56.3~180.8	锦州地区室外本底范围	
			20.9~145.4	

直线加速器空机房内和石化院区暂存直线加速器房间中子周围剂量当量率检测结果, 见表 3。

表 3 直线加速器空机房内和石化院区暂存直线加速器房间
中子周围剂量当量率检测结果

序号	检测点位	中子周围剂量当量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	
		室内	室外
1	直线加速器空机房内	未检出	/
2	迷道内	未检出	/
3	直线加速器空机房内东墙	未检出	/
4	直线加速器空机房内南墙	未检出	/
5	直线加速器空机房内西墙	未检出	/
6	直线加速器空机房内北墙	未检出	/
7	直线加速器机头处	未检出	/
8	石化院区暂存直线加速器房间内	未检出	/
9	石化院区暂存直线加速器房间内	未检出	/

直线加速器空机房内和石化院区暂存直线加速器房间 α 、 β 表面污染检测结果, 见表 4。

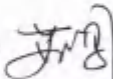
表 4 直线加速器空机房内和石化院区暂存直线加速器房间
 α 、 β 表面污染检测结果

序号	检测点位	表面污染(Bq/cm^2)	
		α	β
1	直线加速器空机房内	未检出	0.02

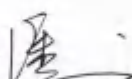
2	迷道内	未检出	0.03
3	直线加速器空机房内东墙	未检出	0.01
4	直线加速器空机房内南墙	未检出	0.04
5	直线加速器空机房内西墙	未检出	0.02
6	直线加速器空机房内北墙	未检出	0.03
7	直线加速器机头处	未检出	0.04
8	石化院区暂存直线加速器房间内	未检出	0.04
9	石化院区暂存直线加速器房间内	未检出	0.02
《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》 (GB 18871-2002)		监督区: α 、 $\beta \leq 4$ (Bq/cm ²) 控制区: α 、 $\beta \leq 4 \times 10$ (Bq/cm ²)	

(以下无正文)

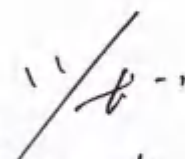
编制人:



审核人:



签发人:

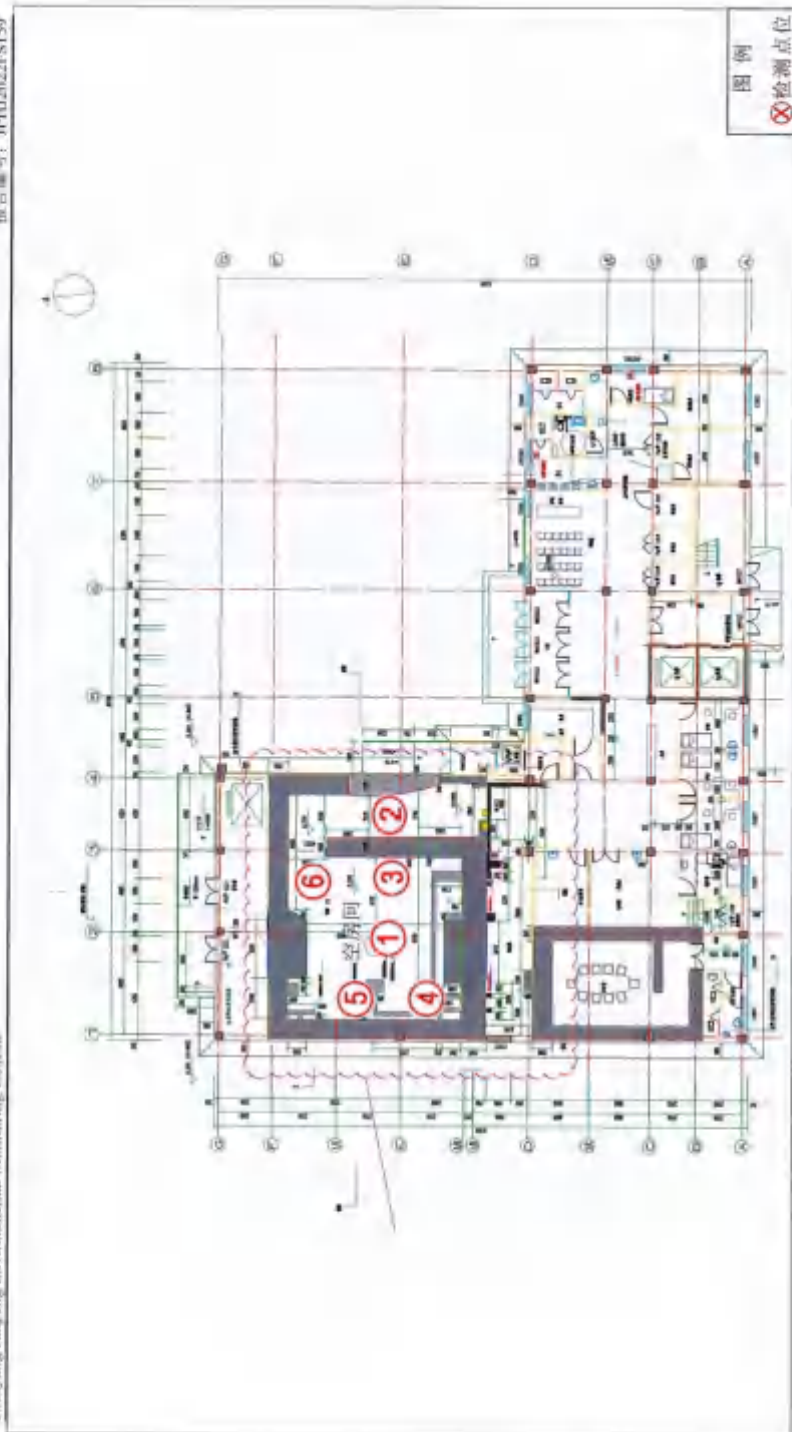


2022年11月25日



沈阳军鹏环境监测有限公司

第4页共5页



附图 直线加速器机房内检测布点图

附件 6: 情况说明

关于锦州医科大学附属第一医院 射线装置注销的申请

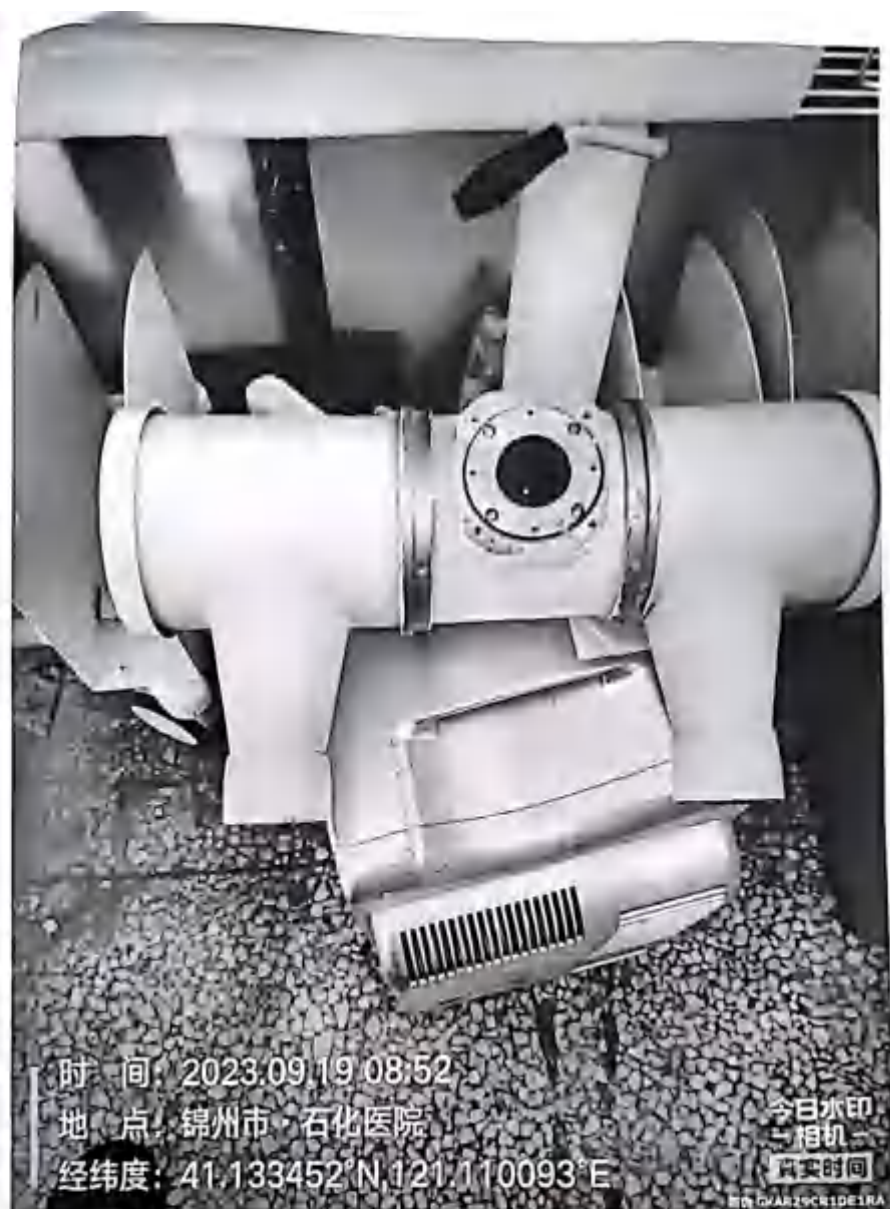
我院两台射线装置:直线加速器(西门子 PRIMUS 型)、模拟定位机(山东新华 SL-ID 型)分别于 2006 年 12 月,2011 年 7 月采购。两台机器于 2017 年 1 月停用。于 2022 年 11 月经我院 2022 年第 62 次党委办公会通过,拆卸移机至我院石化院区存放,不再使用。原直线加速器设备停用 5 年包括水冷机循环水已无污染,靶存放在机头里一起存放在库房。给出原有 15MV 是 X 射线能量 21MeV 电子能量加速器 X 射线最大剂量率 200cGy/min。现申请将两台射线装置在《辐射安全许可证射》上注销。

以下为拆卸后机器现场照片:









锦州医科大学附属第一医院

2023年9月19日