

核技术利用建设项目

医用电子加速器及 DSA 装置应用项目

环境影响报告表

淄博市中心医院

2022 年 10 月

环境保护部监制

核技术利用建设项目

医用电子加速器及 DSA 装置应用项目

环境影响报告表

建设单位名称：淄博市中心医院

建设单位法人代表（签名或签章）：

通讯地址：淄博市张店区共青团西路 54 号

邮政编码：255000

联系人：司皓文

电子邮箱：478658330@qq.com

联系电话：15653341661

编制单位和编制人员情况表

项目编号	049j9q		
建设项目名称	淄博市中心医院医用电子加速器及DSA装置应用项目		
建设项目类别	55--172核技术利用建设项目		
环境影响评价文件类型	报告表		
一、建设单位情况			
单位名称（盖章）	淄博市中心医院		
统一社会信用代码	12370300493224722D		
法定代表人（签章）	卢艳丽		
主要负责人（签字）	卢艳丽		
直接负责的主管人员（签字）	常祥		
二、编制单位情况			
单位名称（盖章）	山东清朗环保咨询有限公司		
统一社会信用代码	91370100MA3PK76F4E		
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
贾丽	12353743512370155	BH006126	
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
顾莉莉	报告表全文	BH019997	



营业执照

(副本) 1-1

统一社会信用代码
91370100MA3PK76F4E



扫描二维码登录
'国家企业信用
信息公示系统'
了解更多登记、
备案、许可、监
管信息

名称 山东清朗环保咨询有限公司

注册资本 伍佰万元整

类型 有限责任公司(自然人独资)

成立日期 2019年 04 月 17 日

法定代表人 贾丽

营业期限 2019年04月17日至 年 月 日

经营范围 环保技术开发、技术咨询、技术服务；工程项目管理；环境影响评价服务；环境评估服务；土壤污染治理与修复服务；固体废物治理；工程技术咨询；新能源技术开发；生态保护工程；环保工程；检测服务；环境保护监测服务；生态资源监测服务；非学历短期成人继续教育培训（不含发证、不含国家统一认可的教育类、职业资格证书等前置许可培训）；环保设备、环境监测设备、机械设备及配件、电子产品的批发、零售以及其他按法律、法规、国务院决定等规定未禁止和无需经营许可的项目。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）

住所 中国（山东）自由贸易试验区济南片区新泺大街1299号鑫盛大厦1号楼18C2

登记机关



2021年04月14日



姓名: 贾丽
 Full Name _____
 性别: 女
 Sex _____
 出生年月: 1984.03
 Date of Birth _____
 专业类别: _____
 Professional Type _____
 批准日期: 2012年05月27日
 Approval Date _____

持证人签名:
 Signature of the Bearer

签发单位盖章:
 Issued by _____
 签发日期: 2012年08月27日
 Issued on _____

管理号: 12353743512370155
 File No.:



本证书由中华人民共和国人力资源和社会保障部、环境保护部批准颁发,它表明持证人通过国家统一组织的考试,取得环境影响评价工程师的职业资格。

This is to certify that the bearer of the Certificate has passed national examination organized by the Chinese government departments and has obtained qualifications for Environmental Impact Assessment Engineer.



Approved & authorized by
 Ministry of Human Resources and Social Security
 The People's Republic of China



Approved & authorized by
 Ministry of Environmental Protection
 The People's Republic of China

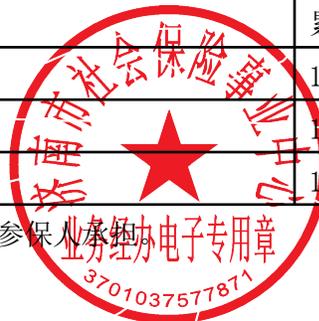
编号: 0011789
 No.:

社会保险个人参保证明

验真码: JNRS39c7d73135950f2j
证明编号: 37019K012208115RZ94727

姓名	贾丽	身份证号码	37*****21	
当前参保单位	山东清朗环保咨询有限公司		参保状态	在职人员
参保情况:				
险种	参保起止时间			累计缴费月数
企业养老	202108-202207			12
失业保险	202108-202207			12
工伤保险	202108-202207			12

备注: 本证明涉及个人信息, 因个人保管不当或向第三方泄露引起的一切后果由参保人承担。
本信息为系统查询信息, 不作为待遇计发最终依据。



社会保险经办机构(章)

2022年08月11日



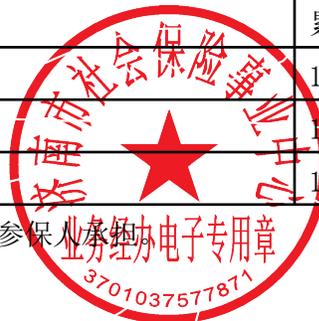
社会保险个人参保证明

验真码: JNRS39c7d72605452050

证明编号: 37019K01220808YM230714

姓名	顾莉莉	身份证号码	37*****83
当前参保单位	山东清朗环保咨询有限公司	参保状态	在职人员
参保情况:			
险种	参保起止时间	累计缴费月数	
企业养老	202108-202207	12	
失业保险	202108-202207	12	
工伤保险	202108-202207	12	

备注: 本证明涉及个人信息, 因个人保管不当或向第三方泄露引起的一切后果由参保人承担。
本信息为系统查询信息, 不作为待遇计发最终依据。



社会保险经办机构(章)

2022年08月08日



表 1 项目基本情况

建设项目名称		医用电子加速器及 DSA 装置应用项目			
单位名称		淄博市中心医院			
法人代表	卢艳丽	联系人	司皓文	联系电话	15653341661
注册地址		淄博市张店区共青团西路 54 号			
项目建设地点		淄博市张店区共青团西路 54 号，医院门诊楼地下 1 层放疗科加速器机房、南病房楼 12 层心内导管一室、心内导管二室及北病房楼 3 层杂交手术室			
立项审批部门		/		批准文号	/
建设项目总投资 (万元)	4600	项目环保投资 (万元)	800	投资比例(环保 投资/总投资)	17.39%
项目性质		<input type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input checked="" type="checkbox"/> 其它		占地面积	--
应用 类 型	放射源	<input type="checkbox"/> 销售	<input type="checkbox"/> I 类 <input type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类 <input type="checkbox"/> IV 类 <input type="checkbox"/> V 类		
		<input type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> I 类(医疗使用) <input type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类 <input type="checkbox"/> IV 类 <input type="checkbox"/> V 类		
	非密封放 射性物质	<input type="checkbox"/> 生产	<input type="checkbox"/> 制备 PET 用放射性药物		
		<input type="checkbox"/> 销售	/		
		<input type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> 乙 <input type="checkbox"/> 丙		
	射线装置	<input type="checkbox"/> 生产	<input type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类		
		<input type="checkbox"/> 销售	<input type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类		
		<input checked="" type="checkbox"/> 使用	<input checked="" type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类		
其他	/				

1.1 医院概况

淄博市中心医院始建于 1950 年，1993 年 7 月医院通过评审，成为山东省首批、淄博市唯一的三级甲等医院。是山东省省级区域医疗中心，淄博市最大综合性三级甲等医院，滨州医学院非直属附属医院，山东省研究生联合培养基地。医院编制床位 4080 张，开放床位 2813 张，在职职工 3613 人，其中正高职称 170 人，副高职称 395 人。省临床重点专科 10 个、省中医药重点专科 1 个、省精品特色专科 1 个，通过互联互通四级甲等测评。2021 年门急诊诊疗 218 万人次，年出院病人 11.09 万人次，年手术 6.59 万例。

医院设“一院三区”，其中本院区位于淄博市张店区共青团西路 54 号，西院区位于淄博市张店区南上海路 10 号，北院区位于淄博市张店区柳泉路 55 号。本次评价涉及的射线装置均位

于本院区。

本院区地理位置示意图见附图 1，本院区周边环境关系影像图见附图 2，本院区总平面布置示意图见附图 3。

1.2 现有工程

1.2.1 辐射安全许可证情况

医院前后多次开展核技术利用建设项目，历经多次变更规模、延续等手续，现持有山东省生态环境厅于 2021 年 10 月 29 日颁发的《辐射安全许可证》，证书编号为鲁环辐证[03072]，有效期至 2026 年 6 月 8 日，许可种类和范围为“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、丙级非密封放射性物质工作场所”。

医院辐射安全许可证登记放射源、非密封放射性物质、射线装置情况分别见表 1-1、表 1-2、表 1-3。

表 1-1 医院辐射安全许可证登记放射源情况表

序号	放射源名称	类别	活度 (Bq)	枚数	活动种类	审批文件	验收文件
1	¹⁹² Ir	III 类	3.7×10^{11}	1	使用	淄环辐表审 (2020) 026 号	2021.4.9 自主 验收
2	⁶⁸ Ge	V 类	5.5×10^7	1	使用	登记表已备案	无需验收
3	⁶⁸ Ge	V 类	3.5×10^6	1	使用		

表 1-2 医院辐射安全许可证登记非密封放射性物质情况表

序号	核素名称	日等效操作 量 (Bq)	年最大用量 (Bq)	场所 等级	活动种类	审批文件	验收文件
1	^{99m} Tc	3.7×10^7	7.52×10^{11}	乙级	使用	鲁辐环表审 (2008) 238 号	2019.8.24 自主 验收
2	⁸⁹ Sr	1.48×10^7	1.48×10^9		使用		
3	¹³¹ I	9.25×10^7	9.7×10^9		使用		
4	¹²⁵ I	1.2×10^4	4.44×10^7		使用		
5	¹⁴ C	7.4×10^3	2.66×10^8		使用		
6	¹²⁵ I (粒子 源)	5.07×10^6	1.85×10^{11}	丙级	使用	登记表已备案	无需验收
7	¹⁸ F	5.55×10^6	1.665×10^{12}	乙级	使用	淄环辐表审 (2020) 033 号	2022.2.27 自主 验收

表 1-3 医院辐射安全许可证登记射线装置情况表

序号	射线装置名称	规格型号	数量 (台)	类别	审批文件	验收文件
1	医用电子加速器	Valian2100C	1	II类	鲁辐环表 审(2008) 238号	2019.8.24 自主验收
2	医用电子加速器	XHA2200	1	II类	淄环辐表 审(2020) 025号	2021.4.9 自主验收
3	医用电子加速器	INFINITY	1	II类		
4	DSA	Innova2100	1	II类		
5	DSA	UNIQ FD20C	1	II类	淄环辐表 审(2020) 024号	2021.4.9 自主验收
6	DSA	Innova IGS 540	1	II类		
7	DSA	UNIQ FD20C	1	II类		
8	DSA	Artis Pheno	1	II类		
9	CT	Activiion16 TSX-031A	1	III类	登记表已 备案	无需验收
10	CT	LightSpeed VCT XT	1	III类		
11	CT	Aquilion TSX-101A	1	III类		
12	数字拍片机	NOVA FA	1	III类		
13	数字拍片机	Mobilett XP	1	III类		
14	小C型臂	OEC 850	1	III类		
15	口内牙片机	VISTASCAN	1	III类		
16	牙科全景机	CS 8000C	1	III类		
17	口腔CT	KaVO 3D eXam	1	III类		
18	口腔X射线机	ORTHOPHOS XG3D Ceph	1	III类		
19	CT	Brilliance CT Big Bore	1	III类		
20	CT	Aquilion One TSX-301	1	III类		
21	CT	XHCT-16	1	III类		
22	CT	Ingenuity CT	1	III类		
23	CT	Revolution CT	1	III类		
24	CT	Definition AS	1	III类		
25	CT	Optima	1	III类		
26	CT	SOMATOM confidence	1	III类		
27	移动DR	Mobile diagnost wDR	1	III类		
28	胃肠机	TU-51	1	III类		
29	数字拍片机	STATIF STUM	1	III类		
30	数字化医用X射线系统	VX3739-SYS	1	III类		
31	乳腺X射线机	MAMMOMAT Revelation	1	III类		

表 1-3 续 医院辐射安全许可证登记射线装置情况表

序号	射线装置名称	规格型号	数量 (台)	类别	审批文件	验收文件
32	移动式拍片机	DRX-Revolution	1	Ⅲ类	登记表已 备案	无需验收
33	双能 X 射线骨密度仪	EXA-3000	1	Ⅲ类		
34	双能 X 射线骨密度仪	DCS-600EXV	1	Ⅲ类		
35	数字胃肠机	uni-vision	1	Ⅲ类		
36	DR	uDR780i	1	Ⅲ类		
37	小 C 型臂	OEC 9900 Elite	1	Ⅲ类		
38	移动式“C”型臂 X 射线机	OEC Fluorostar Compact D	1	Ⅲ类		
39	DR	uDR780i	1	Ⅲ类		
40	DR	uDR780i	1	Ⅲ类		
41	数字胃肠机	SONIALVISION G4	1	Ⅲ类		
42	DR	Digital Diagnost 4	1	Ⅲ类		
43	数字胃肠机	WINCOPE Plessart EX8 DREX-W20PE8	1	Ⅲ类		
44	钼靶	MAMMOMAT Inspiration	1	Ⅲ类		
45	DR	UDR770i	1	Ⅲ类		
46	骨密度监测仪	Discovery A	1	Ⅲ类		
47	小 C 形臂	ARCADIS Varic	1	Ⅲ类		
48	数字拍片机	EPISCOPE-1600	1	Ⅲ类		
49	数字拍片机	EPISCOPE-1600	1	Ⅲ类		
50	移动式 X 线摄影机	XH-MB6-16	1	Ⅲ类		
51	胃肠透视机	TX-III, GE	1	Ⅲ类		
52	数字拍片机	Ysio	1	Ⅲ类		
53	胃肠机	FLEXAVISION	1	Ⅲ类		
54	胃肠机	SONIALVISIONsafir17	1	Ⅲ类		
55	牙科全景 X 线机	VEWE	1	Ⅲ类		
56	中 C 型臂	OEC Elite CFDx	1	Ⅲ类		
57	小 C 形臂	SXT-1000A	1	Ⅲ类		
58	X 射线牙片机及成像系统	Intraos70+D3495 XIOS	1	Ⅲ类		
59	小 C 形臂	DHXC- II	1	Ⅲ类		
60	Ⅱ类碎石机	Compact Delta II	1	Ⅲ类		
61	PET-CT	Discovery MI	1	Ⅲ类		

经核实，医院现有项目均已履行相应环评及验收手续。

1.2.2 现有核技术利用项目管理情况

医院已成立辐射安全与环境保护领导小组,签订了辐射工作安全责任书,明确了职责分工;制定了一系列的辐射安全管理规章制度,包括《医用电子加速器操作规程》、《DSA 操作规程》、《辐射工作人员岗位职责》、《辐射防护和安全保卫制度》、《设备检修维护制度》、《射线装置台账管理制度》、《辐射监测方案》、《辐射工作人员培训计划》、《自行检查和年度评估制度》等,编制了《辐射事故应急预案》并开展了应急演练;医院现有辐射工作人员均配有个人剂量计,并定期委托有资质单位进行检测,建立了个人剂量档案;医院已委托有资质单位每年对射线装置机房周围环境辐射水平进行检测,并定期向生态环境部门上报年度评估报告。

1.3 本项目规模

为满足放射诊疗需求,医院在门诊楼地下1层放疗科建设一座加速器机房,安装1台 Trilogy 型医用电子加速器(2015年投运);在南病房楼12层心内导管一室安装1台 Allura xper FD20 型 DSA 装置(2013年投运);在南病房楼12层心内导管二室安装1台 UNIQ FD10 型 DSA 装置(2017年投运);在北病房楼3层杂交手术室安装1台 Artis zeego Aquilio 型 DSA 装置(2013年投运)。

经现场勘查与核实,本项目一座加速器机房及三座 DSA 机房均已建成,设备均已投入使用,本项目1台医用电子加速器及3台 DSA 装置均未开展环境影响评价,此次为补办环评,待本项目环评批复后医院应及时补充登记辐射安全许可证。医用电子加速器、DSA 装置均属于 II 类射线装置,本次评价包含的射线装置如下表所示。

表 1-4 本次评价的射线装置

装置名称	型号	主要参数	生产厂家	数量	类别	安装使用场所	备注
医用电子加速器	Trilogy	10MV	瓦里安	1台	II类	门诊楼地下1层放疗科加速器机房	在用
DSA 装置	Allura xper FD20	125kV 1250mA	飞利浦	1台	II类	南病房楼12层心内导管一室	在用
DSA 装置	UNIQ FD10	125kV 1000mA	飞利浦	1台	II类	南病房楼12层心内导管二室	在用
DSA 装置	Artis zeego Aquilio	125kV 1000mA	西门子	1台	II类	北病房楼3层杂交手术室	在用

1.4 实践正当性和选址合理性

核技术在医学上的应用在我国是一门成熟的技术,它在医学诊断、治疗方面有其他技术无法替代的特点,对保障健康、拯救生命起了十分重要的作用。本项目医用电子加速器用于放射治疗,DSA 用于放射诊断,本项目有利于提高医院的放射诊疗水平,可为当地人民群众提供特色的、现代化的医疗服务,有利于提高疾病的诊断正确率和治疗效果,能有效减少患者疼痛和

对患者损伤，总体上大大节省了医疗费用，争取了宝贵的治疗时间，具有良好的社会效益；该项目在保障病人健康的同时也为医院创造了更大的经济效益。同时根据下文分析，其运行过程中产生的辐射影响可以满足国家有关要求。因此，从代价利益分析看，本项目是正当可行的，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中辐射防护“实践正当性”的要求。

加速器机房位于医院门诊楼地下1层放疗科，加速器机房治疗室东侧及北侧为走廊，西侧为控制室和辅助机房，南侧为药品仓库，楼上为核医学，楼下为土层。机房周围无居民区或学校等人员聚集区，无关人员少有停留，减少了公众受照射的概率。能够满足《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ 1198-2021）中第5.1.2款“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”的要求。

心内导管一室位于南病房楼12层，心内导管一室东侧为洗手区和设备间，北侧为走廊，西侧为控制室，南侧为夹道，楼上为中心实验室，楼下为设备层；心内导管二室位于南病房楼12层，与心内导管一室相邻，对称布置。心内导管二室东侧为控制室，北侧为走廊，西侧为洗手区和设备间，南侧为夹道，楼上为中心实验室，楼下为设备层；杂交手术室位于北病房楼3层，杂交手术室东侧为控制室，北侧为打包间，西侧为设备间，南侧为走廊和打印室，楼上为设备层，楼下为ICU病房。根据现场踏勘，本项目DSA机房周围50m范围内均为医院内部，无居民区或学校等人员聚集区，本项目工作场所均设置于所在楼层的某一侧，周围无关人员少有停留，减少了公众受照射的概率。

经分析，机房周围辐射水平均可满足国家相关要求，经有效的防护和治理措施，项目运行过程中对周围环境辐射影响较小，因此，本项目选址基本合理可行。

1.5 产业政策符合性

根据《产业结构调整指导目录（2019年本）》及《国家发展改革委关于修改〈产业结构调整指导目录（2019年本）〉的决定》（2021年第49号令），“第一类 鼓励类”-“三十七、卫生健康”中“5、医疗卫生服务设施建设”。本项目为医疗设施建设，属于鼓励类项目，符合国家产业政策要求。

1.6 目的和任务由来

本项目开展使用医用电子加速器以及DSA进行放射诊疗过程，可能对环境产生一定的辐射影响。根据《关于发布〈射线装置分类〉的公告》，本项目医用电子加速器和DSA属II类射线装

置；根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》，应编制环境影响报告表。

为保护环境，保障公众的环境权益，根据《中华人民共和国放射性污染防治法》、《中华人民共和国环境影响评价法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等法律法规对伴有辐射建设项目环境管理的规定，进一步完善相关的环保手续，淄博市中心医院委托我单位对该院医用电子加速器及 DSA 装置应用项目进行环境影响评价。在收集资料、现场调查、辐射环境检测以及理论分析等基础上，依照《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），编制完成了《淄博市中心医院医用电子加速器及 DSA 装置应用项目环境影响报告表》。

本次评价项目核技术利用类型为使用 II 类射线装置。

表 2 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	医用电子加速器	II类	1台	Trilogy	电子	X射线激发电压值：10MV 最高电子能量：15MeV	$6 \times 10^8 \mu\text{Gy/h}$	放射治疗	门诊楼地下1层放疗科加速器机房	在用

(二) X射线机，包括工业探伤、医用诊断和治疗、分析等用途

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
1	DSA	II类	1台	Allura xper FD20	125	1250	放射诊断	南病房楼12层心内导管一室	在用
2	DSA	II类	1台	UNIQ FD10	125	1000	放射诊断	南病房楼12层心内导管二室	在用
3	DSA	II类	1台	Artis zeego Aquilio	125	1000	放射诊断	北病房楼3层杂交手术室	在用

表 3 废弃物（重点是放射性废弃物）

名称	状态	核素名称	活度	月排放量	年排放总量	排放口浓度	暂存情况	最终去向
活化后的准直器、束流阻止器及加速器靶等组成部件	固态	/	/	/	/	/	不暂存	更换或退役时作为放射性固体废物置于铅罐暂存于机房内，经衰变后低于清洁解控水平的由厂家回收，超出清洁解控水平的送交有资质单位处置
非放射性有害气体	气态	/	/	少量	少量	/	/	通过动力排风装置排至机房外部环境

注：1、常规废弃物排放浓度，对于液态单位为 mg/L，固体为 mg/kg，气态为 mg/m³；年排放总量用 kg。

2、含有放射性的废物要注明，其排放浓度、年排放总量分别用比活度 (Bq/L 或 Bq/kg 或 Bq/m³) 和活度 (Bq)。

表 4 评价依据

<p>法规 文件</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 《中华人民共和国环境保护法》，中华人民共和国主席令第 9 号，2015. 1. 1 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第 24 号，2003. 9. 1 施行，2016. 7. 2 第一次修订后施行，2018. 12. 29 第二次修订后施行； 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第 6 号；2003. 10. 1 施行； 4. 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，中华人民共和国第十三届全国人民代表大会常务委员会第十七次会议第二次修订，2020. 9. 1 施行； 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，2005. 12. 1 施行；国务院令第 709 号第二次修订，2019. 3. 2 施行； 6. 《建设项目环境保护管理条例》，国务院令第 253 号，1998. 11 施行；国务院令第 682 号，2017. 10. 1 施行； 7. 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，国家环境保护总局令第 31 号公布，2006. 3. 1 施行；环境保护部令第 3 号修改，2008. 12. 6 施行；环境保护部令第 47 号修改，2017. 12. 20 施行；生态环境部令第 7 号修改，2019. 8. 22 施行；生态环境部令第 20 号修改，2021. 1. 4 施行； 8. 《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. 5. 1 施行； 9. 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，生态环境部令第 16 号 2021. 1. 1 施行； 10. 《关于发布〈射线装置分类〉的公告》，环境保护部、国家卫生和计划生育委员会公告，2017 年第 66 号，2017. 12. 5 施行； 11. 《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》，国家环保总局环发[2006]145 号，2006. 9. 26 施行； 12. 《国家危险废物名录（2021 年版）》，生态环境部、国家发展和改革委员会、公安部、交通运输部、国家卫生健康委员会，部令第 15 号，2021. 1. 1 施行； 13. 《关于明确核技术利用辐射安全监管有关事项的通知》，环办辐射函[2016]430 号，2016. 3 施行； 14. 《山东省辐射污染防治条例》，山东省人民代表大会常务委员会公告第 37 号，
------------------	--

	<p>2014.5.1 施行；</p> <p>15. 《山东省环境保护条例》，山东省第十三届人大常委会第七次会议，2018.11.30 修订，2019.1.1 施行；</p> <p>16. 《山东省辐射事故应急预案》，山东省生态环境厅，鲁环发〔2021〕11 号，2021.12 施行。</p>
<p>技术标准</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 《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）； 2. 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）； 3. 《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）； 4. 《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）； 5. 《放射治疗辐安全与防护要求》（HJ1198-2021）； 6. 《放射治疗放射防护要求》（GBZ121-2020）； 7. 《放射治疗机房的辐射屏蔽规范 第 1 部分：一般原则》（GBZ/T201.1-2007）； 8. 《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/T201.2-2011）； 9. 《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）； 10. 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）。
<p>其他</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 淄博市中心医院医用电子加速器及 DSA 装置应用项目环境影响评价委托书； 2. 《山东省环境天然放射性水平调查研究报告》（山东省环境监测中心站，1989 年）。

表 5 保护目标与评价标准

5.1 评价范围

根据《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）规定：“放射源和射线装置应用项目的评价范围，通常取装置所在场所实体屏蔽物边界外 50m 的范围”。

本项目为 II 类射线装置利用项目，评价范围为加速器机房和各 DSA 机房四周实体屏蔽边界外 50m 的范围。

5.2 保护目标及评价目的

本项目的保护目标为评价范围内活动的职业人员和公众成员。其中职业人员指使用本项目加速器和 DSA 开展放射诊疗工作的辐射工作人员，公众成员为本项目评价范围内的非本项目医护人员、其他就诊患者以及偶然经过的其他公众成员。

表 5-1 本项目主要保护目标情况

场所名称	位置描述	环境保护目标	环境特征	方位及距离	规模
加速器机房	机房控制室	职业人员	/	场所内、四周毗邻	6 人
	药品仓库	建筑物内及周围公众成员	混凝土结构，为各功能房间	四周 0~50m 范围内	流动人员
	医院核医学科				
	四周走廊、院内其他科室				
心内导管一室、二室	控制室	职业人员	/	场所内、四周毗邻	8 人
	楼上设备层	建筑物内及周围公众成员	混凝土结构，为各功能房间	四周 0~50m 范围内	流动人员
	中心实验室				
	四周走廊、院内其他科室				
杂交手术室	控制室	职业人员	/	场所内、四周毗邻	4 人
	打印室	建筑物内及周围公众成员	混凝土结构，为各功能房间	四周 0~50m 范围内	流动人员
	ICU 病房				
	四周走廊、院内其他科室				

5.3 评价标准

1、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）

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；
- c) 眼晶体的年当量剂量，150mSv；
- d) 四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量，500mSv。

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计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 个连续年的年平均剂量不超过 1mSv，则某一单一年份的有效剂量可提高到 5mSv；
- c) 眼晶体的年当量剂量，15mSv；
- d) 皮肤的年当量剂量，50mSv。

剂量约束值通常在照射剂量限值的 10%~30%范围之内。

2、《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ 1198-2021）

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 5mSv/a。
- b) 公众照射的剂量约束值不超过 0.1 mSv/a。

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。

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。

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 30 cm 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，由以下周剂量参考控制水平求得关注点的周围剂量当量率参考控制水平 $\dot{H}_{c,d}$ ($\mu\text{Sv/h}$)：

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周围剂量当量率参考控制水平 $\dot{H}_{c,max}$ ($\mu\text{Sv/h}$)：

人员居留因子 $T > 1/2$ 的场所： $H_{c,max} \leq 2.5 \mu\text{Sv/h}$ ；

人员居留因子 $T \leq 1/2$ 的场所： $H_{c,max} \leq 10 \mu\text{Sv/h}$ ；

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 30 cm 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）。

第 6.2.1 款 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连锁措施：

a) 放射治疗室和质子/重离子加速器大厅应设置门一机/源连锁装置，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运输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) 安全连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，任何连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连锁恢复及功能测试。

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运输通道区域前，应先进行工作场所辐射监测，在单位辐射安全管理机构批准后方可进入。进入质子/重离子加速器大厅和束流运输通道区域的参观人员须在辐射工作人员带领下进入。

7.4 应加强放射源倒装活动的辐射安全管理，倒装工作应由有相应能力且通过辐射安全考核的专业人员进行；应制定放射源倒装活动方案，对辐射监测与报警仪器的有效性、操作场所分区隔离设置、倒源屏蔽体搭建进行确认；倒装放射源时应对倒装热室周围和含源设备表面进行辐射监测，关注倒源屏蔽体的辐射防护效果和含源设备的表面污染情况，做好安装和更换的放射源清点并记录；倒源结束后对含放射源的放射治疗设备、场所与周围环境进行辐射监测。

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。

8.4.1 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。

对于加速器机房四周辐射工作人员，居留因子 T 取 1, 使用因子为 1, 周工作负荷为 250h/50 周=5h/周, 周参考剂量控制水平为 $100 \mu\text{Sv}/\text{周}$, 则关注点的周围剂量当量率参考控制水平为 $100 \div (5 \times 1 \times 1) = 20 \mu\text{Sv}/\text{h}$; 对于加速器机房四周公众成员, 居留因子 T 保守取 1/4, 使用因子为 1, 周工作负荷为 250h/50 周=5h/周, 周参考剂量控制水平为 $5 \mu\text{Sv}/\text{周}$, 则关注点的周围剂量当量率参考控制水平为 $5 \div (5 \times 1 \times 1/4) = 4 \mu\text{Sv}/\text{h}$ 。

根据《放射治疗辐射安全与防护要求》(HJ1198-2021) 第 6.1.4 款, 由周剂量参考控制水平求得关注点的周围剂量当量率参考控制水平 $\dot{H}_{c, d} (\mu\text{Sv}/\text{h})$ 均高于关注点的最高周围剂量当量率参考控制水平 $\dot{H}_{c, \max} (2.5 \mu\text{Sv}/\text{h})$, 所以本次评价保守以 $2.5 \mu\text{Sv}/\text{h}$ 作为各防护墙及防护门外剂量率目标控制值。

3、《放射治疗放射防护要求》(GBZ121-2020)

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

6.2.2 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。

6.4 安全装置和警示标志要求

6.4.2 联锁装置

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 标志

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 急停开关

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 视频监控、对讲交流系统

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。

7.1 对于高于 10MVX 射线治疗束和质子重离子治疗束的放射治疗，除考虑中子放射防护外，在日常操作中还应考虑感生放射线的放射防护。

4、《放射治疗机房的辐射屏蔽规范 第 1 部分：一般原则》（GBZ/T201.1-2007）

4.7.2 加速器治疗 X 射线大于 10MV 时，由于（ γ ，n）反应生产“杂散”中子，应据治疗装置生产厂家给出的且不高于国家标准的指标，考虑机房的中子屏蔽。

4.7.3 对于大于 10MV 的 X 射线治疗机房，当采用单一的混凝土屏蔽时，墙、顶的屏蔽仅需考虑对 X 射线的屏蔽，忽略对“杂散”中子的屏蔽。但当场地受限制或者改建时，部分机房屏蔽可能采用铅、铁等物质，此时需要同时估算对 X 射线、中子和中子俘获 γ 射线的屏蔽。

4.7.4 对于大于 10MV 的 X 射线治疗机房，迷路路口的防护应同时考虑 X 射线和“杂散”中子的散射辐射及中子俘获 γ 射线。

5、《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）

6.1 X 射线设备机房布局

6.1.1 应合理设置 X 射线设备、机房的门、窗和管线口位置，应尽量避免有用线束直接照射门、窗、管线口和工作人员操作位。

6.1.2 X 射线设备机房（照射室）的设置应充分考虑邻室（含楼上和楼下）及周围场所的人员防护与安全。

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 5-2 的规定。

表 5-2 X 射线设备机房（照射室）使用面积及单边长度

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)
单管头 X 射线机 ^b （含 C 形臂，乳腺 CBCT）	20	3.5

^b单管头、双管头或多管头 X 射线机的每个管球各安装在 1 个房间内。

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 5-3 的规定。

表 5-3 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 mm	非有用线束方向铅当量 mm
C 形臂 X 射线设备机房	2	2

6.3.1 机房的辐射屏蔽防护，应满足下列要求：

a) 具有透视功能的 X 射线设备在透视条件下检测时，周围剂量当量率应不大于 2.5 μSv/h；测量时，X 射线设备连续出束时间应大于仪器响应时间；

6.4 X 射线设备工作场所防护

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。

6.4.3 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。

6.5 X 射线设备工作场所防护用品及防护设施配置要求

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 5-4 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 0.25mmPb；介入防护手套铅当量应不小于 0.025mmPb；甲状腺、性腺防护用品铅当量应不小于 0.5mmPb；移动铅防护屏风铅当量应不小于 2mmPb。

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。

表 5-4 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		患者和受检者	
	个人防护用品	辅助防护设施	个人防护用品	辐射防护设施
介入放射学操作	铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅防护眼镜，介入防护手套 选配：铅橡胶帽子	铅悬挂防护屏/铅防护帘、床侧防护帘/床侧防护屏 选配：移动铅防护屏风	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	——

6、《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）

5.3.2 对于如介入放射学、核医学放射药物分装与注射等全身受照不均匀的工作情况，应在铅围裙外锁骨对应的领口位置佩戴剂量计。

5.3.3 对于 5.3.2 所述工作情况，建议采用双剂量计监测方法（在铅围裙内躯干上再佩戴另一个剂量计），且宜在身体可能受到较大照射的部位佩戴局部剂量计（如头箍剂量计、腕部剂量计、指环剂量计等）。

6.1.1 按照 GB18871 的规定，对职业照射用年有效剂量评价。

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效剂量 5mSv，单周期的调查水平为 5mSv/（年监测周期数）。

参照以上标准，本次评价采用 2.5 μSv/h 作为加速器机房和 DSA 机房外屏蔽剂量率目标控制值；以 5.0mSv/a 作为职业人员的年管理剂量约束值，以 0.1mSv/a 作为公众成员的年管理剂量约束值。

表 6 环境质量和辐射现状

6.1 项目地理及场所位置

本项目位于淄博市张店区共青团西路 54 号，淄博市中心医院本院区门诊楼地下 1 层放疗科、南病房楼 12 层心内导管一室、心内导管二室及北病房楼 3 层杂交手术室。

本项目加速器机房位于门诊楼地下 1 层，心内导管一室及心内导管二室位于南病房楼 12 层，杂交手术室位于北病房楼 3 层。门诊楼地下 1 层平面布置示意图见附图 4，南病房楼 12 层平面布置示意图见附图 5，北病房楼 3 层平面布置示意图见附图 6。

本项目工作场所四周相邻情况见表 6-1、表 6-2。现场照片见图 6-1。

表 6-1 加速器机房周围环境一览表

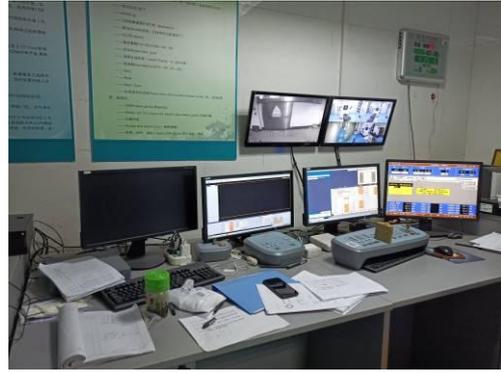
工作场所	方向	周围场所名称
加速器机房治疗室	北面	走廊
	西面	控制室、辅助机房
	南面	药品仓库
	东面	走廊
	上方	核医学
	下方	土层

表 6-2 DSA 机房周围环境一览表

工作场所	方向	周围场所名称
心内导管一室	北面	走廊
	西面	控制室
	南面	夹道
	东面	洗手区、设备间
	上方	中心实验室
	下方	设备层
心内导管二室	北面	走廊
	西面	洗手区、设备间
	南面	夹道
	东面	控制室
	上方	中心实验室
	下方	设备层
杂交手术室	北面	打包间
	西面	设备间
	南面	走廊、打印室
	东面	控制室
	上方	设备层
	下方	ICU 病房



Trilogy 型医用电子加速器



加速器机房控制室



加速器机房防护门



心内导管一室 Allura xper FD20 型 DSA 装置



心内导管一室患者进出防护门



心内导管二室 UNIQ FD10 型 DSA 装置

图 6-1 现场勘察照片（拍摄于 2020 年 4 月）



心内导管二室控制室



心内导管二室患者进出防护门



杂交手术室 Artis zeego Aquilio 型 DSA 装置



杂交手术室控制室



杂交手术室医护进出防护门



辐射防护用品

图 6-1 (续) 现场勘察照片 (拍摄于 2020 年 4 月)

6.2 环境天然辐射水平

根据山东省环境监测中心站对山东省环境天然放射性水平的调查,淄博市环境天然 γ 空气吸收剂量率见表 6-3。

表 6-3 淄博市环境天然辐射水平 ($\times 10^{-8}\text{Gy/h}$)

监测内容	范 围	平均值	标准差
原 野	2.84~9.90	4.95	0.96
道 路	1.20~11.30	3.55	1.75
室 内	4.40~19.37	8.90	2.26

注：表中数据摘自《山东省环境天然放射性水平调查研究报告》，山东省环境监测中心站，1989 年。

6.3 环境质量和辐射现状

6.3.1 检测方案

本项目加速器及 DSA 均已建成投运，为了解加速器机房及 DSA 机房的防护水平和周围辐射环境现状，本次评价根据项目实际情况分别在加速器、DSA 关机状态及开机状态下进行检测。检测方案如下：

1、环境现状评价对象

了解本项目加速器机房及 DSA 机房周围辐射环境现状。

2、检测因子

环境 X- γ 空气吸收剂量率。

3、检测点位

本次评价按照《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）和《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）测点布设原则，在加速器及 DSA 非工作状态下于机房周围布设 20 个背景值监测点位，即 1#~20#；在加速器工作状态下于加速器治疗室周围布点 18 个，即 A1~A18，在加速器停止出束 3min 内于机头位置布点 2 个，即 A19-A20；在 DSA 装置工作状态下于心内导管一室周围布点 22 个，即 B1~B22；在 DSA 装置工作状态下于心内导管二室周围布点 22 个，即 C1~C22；在 DSA 装置工作状态下于杂交手术室周围布点 22 个，即 D1~D22。

检测布点见图 6-2、图 6-3、图 6-4。

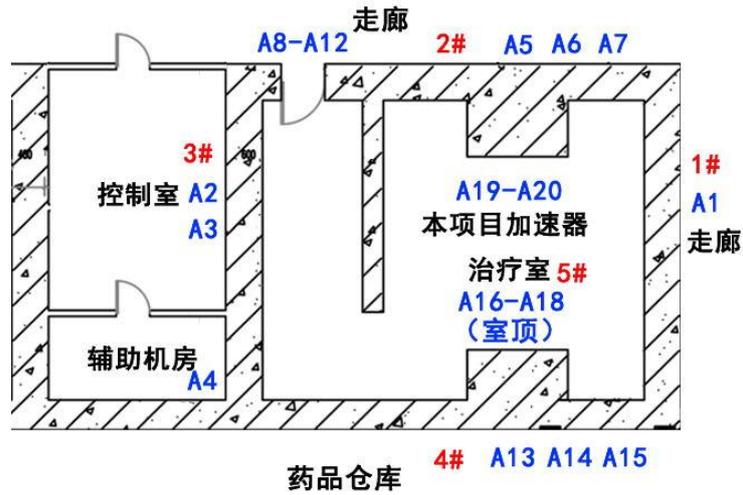


图 6-2 加速器机房监测布点图

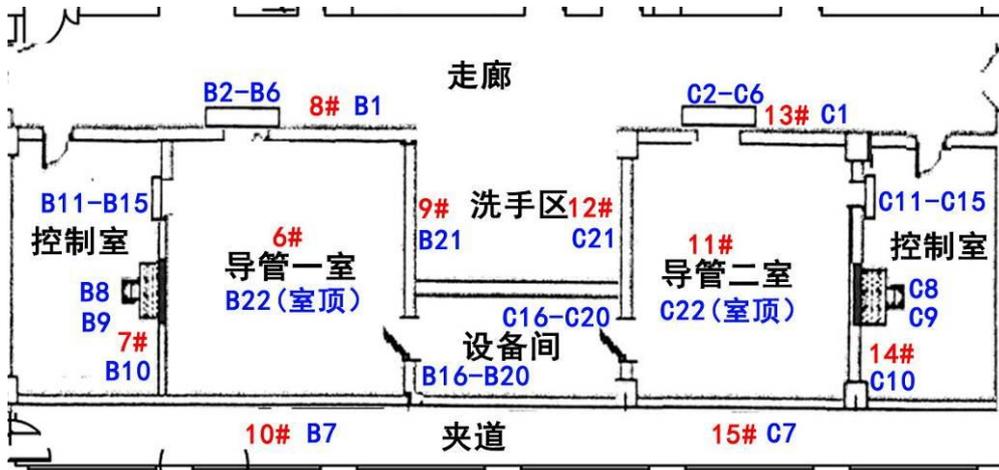


图 6-3 心内导管一室、二室监测布点图

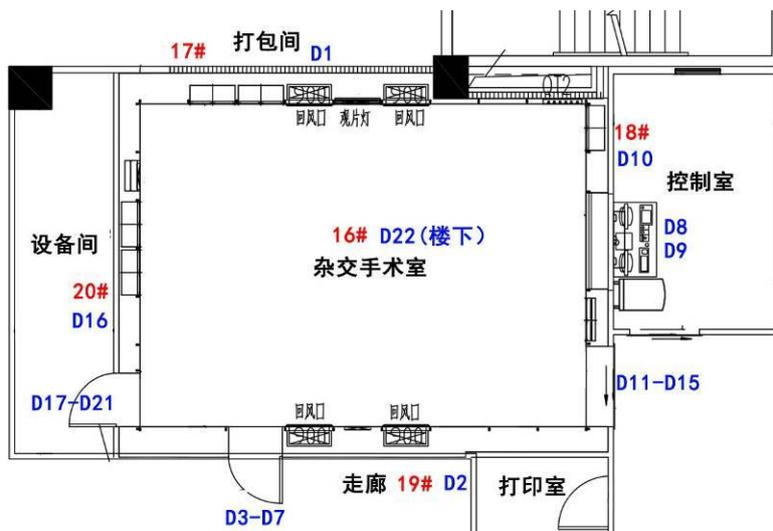


图 6-4 杂交手术室监测布点图

#: 关机状态监测点位
A、B、C、D: 开机状态监测点位

6.3.2 质量保证措施

1、检测单位

本次评价委托具备生态环境检测资质的山东鼎嘉环境检测有限公司开展检测。

2、检测仪器

检测仪器为 BG9512P/BG7030 型便携式多功能射线检测仪，设备编号：A-1804-01；测量范围为 10nGy/h~200 μ Gy/h，能量范围：25keV~3MeV；检定单位：华东国家计量测试中心，检定证书编号：2020H21-20-2368355001，检定有效期至 2021 年 3 月 15 日。

3、检测方法

依据规范的要求和方法进行现场测量。将仪器接通电源预热 15min 以上，仪器探头离地 1m，设置好测量程序，仪器自动读取 10 个数据，计算均值和标准偏差。

4、其他保证措施

本次由两名检测人员共同进行现场检测，由专业人员按操作规程操作仪器，并做好记录。检测时获取足够的的数据量，以保证检测结果的统计学精度。建立完整的文件资料、仪器校准（测试）证书、检测布点图、测量原始数据、统计处理记录等全部保留，以备复查。检测报告严格实行多级审核制度，经过校对、审核，最后由技术负责人审定。

6.3.3 检测结果

1、检测时间与条件

2020 年 4 月 21 日，天气：晴，气温：13.5℃，相对湿度 42.3%。

2、检测结果

关机状态下加速器机房及 DSA 机房周围 γ 辐射空气吸收剂量率检测结果见表 6-4；开机状态下及停止出束 3min 内加速器机房周围 X- γ 空气吸收剂量率检测结果见表 6-5、6-6；开机状态下心内导管一室周围 X- γ 空气吸收剂量率检测结果见表 6-7；开机状态下心内导管二室周围 X- γ 空气吸收剂量率检测结果见表 6-8；开机状态下杂交手术室周围 X- γ 空气吸收剂量率检测结果见表 6-9。

表 6-4 关机状态下加速器机房及 DSA 机房周围 γ 辐射空气吸收剂量率检测结果

序号	点位描述	检测结果 (nGy/h)	
		平均值	标准偏差
1#	加速器治疗室东墙外 30cm 处走廊	90.1	1.6
2#	加速器治疗室北墙外 30cm 处走廊	81.8	1.5
3#	加速器治疗室西墙外 30cm 处控制室	84.5	1.6
4#	加速器治疗室南墙外 30cm 处药品仓库	92.0	1.6
5#	加速器治疗室内	88.1	1.8
6#	心内导管一室内	83.1	1.5
7#	心内导管一室西墙外 30cm 处控制室	79.9	1.8
8#	心内导管一室北墙外 30cm 处走廊	84.8	1.5
9#	心内导管一室东墙外 30cm 处洗手区	93.9	1.8
10#	心内导管一室南墙外 30cm 处夹道	90.5	1.6
11#	心内导管二室内	87.4	1.7
12#	心内导管二室西墙外 30cm 处洗手区	90.4	1.7
13#	心内导管二室北墙外 30cm 处走廊	81.0	1.8
14#	心内导管二室东墙外 30cm 处控制室	84.4	1.7
15#	心内导管二室南墙外 30cm 处夹道	78.0	1.8
16#	杂交手术室内	83.0	1.8
17#	杂交手术室北墙外 30cm 处打包间	88.0	1.8
18#	杂交手术室东墙外 30cm 处控制室	83.8	1.5
19#	杂交手术室南墙外 30cm 处走廊	84.1	1.8
20#	杂交手术室西墙外 30cm 处设备间	80.8	1.8

注：检测结果已扣除宇宙射线响应值 12.2nGy/h。

表 6-5 开机状态下加速器治疗室周围 X- γ 空气吸收剂量率检测结果

序号	主射束 照射方向	点位描述	检测结果 (nGy/h)	
			平均值	标准偏差
A1	向下照射	加速器治疗室东墙外 30cm 处走廊	104.5	1.9
A2		加速器治疗室西墙外操作室操作位	100.8	1.9
A3		加速器治疗室西墙外 30cm 处控制室	104.1	1.9
A4	向北照射	加速器治疗室西墙外 30cm 处辅助机房	104.2	2.0
A5		加速器治疗室北墙主屏蔽墙外 30cm 处	111.1	2.0
A6		加速器治疗室北墙主屏蔽与次屏蔽交接处外 30cm 处	114.3	2.0
A7		加速器治疗室北墙次屏蔽墙外 30cm 处	110.5	1.9
A8		加速器治疗室防护门上侧门缝外 30cm 处	108.2	2.0
A9		加速器治疗室防护门东侧门缝外 30cm 处	110.6	2.1
A10		加速器治疗室防护门下侧门缝外 30cm 处	112.0	2.0

A11		加速器治疗室防护门西侧门缝外 30cm 处	110.8	2.0
A12		加速器治疗室防护门中间外 30cm 处	113.7	2.0
A13	向南照射	加速器治疗室南墙主屏蔽墙外 30cm 处	116.8	2.1
A14		加速器治疗室北墙主屏蔽与次屏蔽交接处外 30cm 处	113.4	2.0
A15		加速器治疗室南墙次屏蔽墙外 30cm 处	115.0	2.1
A16	向上照射	加速器治疗室室顶主屏蔽墙外 30cm 处	122.0	2.1
A17		加速器治疗室室顶主屏蔽与次屏蔽交接处外 30cm 处	122.7	2.1
A18		加速器治疗室室顶次屏蔽墙外 30cm 处	121.1	2.1

注：1. 检测结果已扣除宇宙射线响应值 12.2 nGy/h。

2. 医用电子加速器工作状态 X 射线能量为 10MV，照射野为 40×40cm，输出剂量 600cGy/min；除 A5、A13、A16 点位外，其他点位检测时均于等中心处放置水模体。

3. 加速器治疗室楼下为土层，不具备监测条件。

表 6-6 加速器停止出束 3min 内机头位置 X-γ 空气吸收剂量率检测结果

序号	点位描述	检测结果 (nGy/h)	
		平均值	标准偏差
A19	距机头表面 5cm 处	202.2	2.2
A20	距机头表面 1m 处	141.6	2.1

注：1、监测结果已扣除宇宙射线响应值 12.2nGy/h；

2、监测时间为停止出束 3min 内。

表 6-7 开机状态下心内导管一室周围 X-γ 空气吸收剂量率检测结果

序号	主射束照射方向	点位描述	检测结果 (nGy/h)	
			平均值	标准偏差
B1	向北照射	心内导管一室北墙外 30cm 处走廊	102.5	1.9
B2		患者进出防护门上侧门缝外 30cm 处	102.8	2.0
B3		患者进出防护门下侧门缝外 30cm 处	107.4	1.9
B4		患者进出防护门东侧门缝外 30cm 处	101.0	1.9
B5		患者进出防护门西侧门缝外 30cm 处	108.9	2.0
B6		患者进出防护门中间位置外 30cm 处	110.4	2.0
B7	向南照射	心内导管一室南墙外 30cm 处夹道	103.4	1.9
B8	向上照射	心内导管一室西侧控制室操作位	101.9	2.0
B9		心内导管一室西侧观察窗外 30cm 处	101.6	1.9
B10		心内导管一室西墙外 30cm 处操作室	103.5	1.9
B11		医护进出防护门上侧门缝外 30cm 处	103.5	1.9
B12		医护进出防护门下侧门缝外 30cm 处	104.5	1.9
B13		医护进出防护门北侧门缝外 30cm 处	111.3	2.0
B14		医护进出防护门南侧门缝外 30cm 处	104.3	2.0
B15		医护进出防护门中间位置外 30cm 处	111.3	2.0

B16		设备间防护门上侧门缝外 30cm 处	104.7	1.9
B17		设备间防护门下侧门缝外 30cm 处	101.8	1.9
B18		设备间防护门北侧门缝外 30cm 处	101.5	1.8
B19		设备间防护门南侧门缝外 30cm 处	101.1	1.9
B20		设备间防护门中间位置外 30cm 处	112.4	1.7
B21		心内导管一室东墙外 30cm 处洗手区	104.4	1.8
B22		心内导管一室室顶外 1m 处中心实验室	112.9	1.7
注：1. 检测结果已扣除宇宙射线响应值 12.2nGy/h； 2. 检测条件：1.5mmCu+水模，透视工作状态电压 76.8kV、电流 19mA； 3. 楼下为设备层，人员无法进入，不具备检测条件。				

表 6-8 开机状态下心内导管二室周围 X-γ 空气吸收剂量率检测结果

序号	主射束照射方向	点位描述	检测结果 (nGy/h)	
			平均值	标准偏差
C1	向北照射	心内导管二室北墙外 30cm 处走廊	101.6	1.8
C2		患者进出防护门上侧门缝外 30cm 处	102.3	1.9
C3		患者进出防护门下侧门缝外 30cm 处	100.5	1.8
C4		患者进出防护门东侧门缝外 30cm 处	100.9	1.6
C5		患者进出防护门西侧门缝外 30cm 处	114.2	1.7
C6		患者进出防护门中间位置外 30cm 处	111.7	1.9
C7	向南照射	心内导管二室南墙外 30cm 处夹道	104.9	1.7
C8	向上照射	心内导管二室东侧控制室操作位	111.0	1.9
C9		心内导管二室东侧观察窗外 30cm 处	104.6	1.8
C10		心内导管二室东墙外 30cm 处控制室	104.4	1.6
C11		医护进出防护门上侧门缝外 30cm 处	113.1	1.9
C12		医护进出防护门下侧门缝外 30cm 处	110.4	1.8
C13		医护进出防护门北侧门缝外 30cm 处	103.4	1.8
C14		医护进出防护门南侧门缝外 30cm 处	104.7	1.8
C15		医护进出防护门中间位置外 30cm 处	110.3	2.0
C16		设备间防护门上侧门缝外 30cm 处	103.3	2.0
C17		设备间防护门下侧门缝外 30cm 处	99.8	1.6
C18		设备间防护门北侧门缝外 30cm 处	111.1	1.8
C19		设备间防护门南侧门缝外 30cm 处	104.0	1.8
C20		设备间防护门中间位置外 30cm 处	113.8	1.9
C21		心内导管二室西墙外 30cm 处洗手区	104.6	1.7
C22		心内导管二室室顶外 1m 处中心实验室	110.0	1.8

注：1. 检测结果已扣除宇宙射线响应值 12.2nGy/h；
2. 检测条件：1.5mmCu+水模，透视工作状态电压 96.7kV、电流 23mA；
3. 楼下为设备层，人员无法进入，不具备检测条件。

表 6-9 开机状态下杂交手术室周围 X-γ 空气吸收剂量率检测结果

序号	主射束照射方向	点位描述	检测结果 (nGy/h)	
			平均值	标准偏差
D1	向北照射	杂交手术室北墙外 30cm 处打包间	101.8	1.6
D2	向南照射	杂交手术室南墙外 30cm 处走廊	103.7	1.7
D3		污物进出防护门上侧门缝外 30cm 处	109.6	1.8
D4		污物进出防护门下侧门缝外 30cm 处	104.0	1.8
D5		污物进出防护门东侧门缝外 30cm 处	110.8	1.9
D6		污物进出防护门西侧门缝外 30cm 处	110.4	2.0
D7		患者进出防护门中间位置外 30cm 处	101.8	1.9
D8		向上照射	杂交手术室东侧控制室操作位	103.7
D9	杂交手术室东侧观察窗外 30cm 处		101.6	1.9
D10	杂交手术室东墙外 30cm 处控制室		102.7	1.8
D11	医护进出防护门上侧门缝外 30cm 处		112.7	1.9
D12	医护进出防护门下侧门缝外 30cm 处		104.0	1.8
D13	医护进出防护门北侧门缝外 30cm 处		103.9	1.9
D14	医护进出防护门南侧门缝外 30cm 处		112.4	1.9
D15	医护进出防护门中间位置外 30cm 处		104.0	1.9
D16	杂交手术室西墙外 30cm 处设备间		107.4	1.8
D17	设备间防护门上侧门缝外 30cm 处		100.7	1.8
D18	设备间防护门下侧门缝外 30cm 处		103.4	1.6
D19	设备间防护门北侧门缝外 30cm 处		102.6	1.7
D20	设备间防护门南侧门缝外 30cm 处		104.8	1.8
D21	设备间防护门中间位置外 30cm 处		99.7	1.7
D22	向南照射	杂交手术室楼下距楼下地面 1.7m 处 ICU 病房	109.1	1.8

注：1. 检测结果已扣除宇宙射线响应值 12.2nGy/h；
 2. 检测条件：1.5mmCu+水模，透视工作状态电压 51.1kV、电流 15mA；
 3. 楼上为设备层，不具备检测条件。

6.3.4 环境现状调查结果评价

由表 6-4 可知，非工作状态下加速器机房及 DSA 机房周围的 γ 辐射空气吸收剂量率为 (78.0~93.9) nGy/h[即 (7.8~9.39) ×10⁻⁸Gy/h]，均处于淄博市环境天然放射性水平范围内[室内 (4.40~19.37) ×10⁻⁸Gy/h]。

由表 6-5 可知，工作状态下加速器机房治疗室周围的 X-γ 空气吸收剂量率为 (100.8~122.7) nGy/h[即 (120.96~147.24) nSv/h，换算系数参照 HJ1157-2021 取 1.20Sv/Gy，下同]，满足本次评价提出的加速器机房屏蔽层外 30cm 处剂量率不大于 2.5 μSv/h 的要求。

由表 6-7、6-8、6-9 可知，工作状态下心内导管一室周围的 X- γ 空气吸收剂量率为 (101.0~112.9) nGy/h[即 (121.2~135.48) nSv/h]，心内导管二室周围的 X- γ 空气吸收剂量率为 (99.8~114.2) nGy/h[即 (119.76~137.04) nSv/h]，杂交手术室周围的 X- γ 空气吸收剂量率为 (99.7~112.7) nGy/h[即 (119.64~135.24) nSv/h]，均满足本次评价提出的 DSA 机房屏蔽层外 30cm 处剂量率不大于 2.5 μ Sv/h 的要求。

表 7 项目工程分析与源项

7.1 施工期分析

本项目加速器机房及 DSA 机房均已建成投运，医用电子加速器及 DSA 装置已安装完毕，因此本项目不涉及施工期建设。

7.2 营运期分析

7.2.1 医用电子加速器

本项目医用电子加速器属于 II 类射线装置。医用电子加速器作为体外照射的一种医疗设备，利用其特定装置产生的高能电子、X 射线，应用计算机通过立体定位系统进行图像三维重建和剂量分步重建，对人体有恶性肿瘤的部位进行照射，使肿瘤组织受到不可逆损毁，同时肿瘤周围正常结构得到最大限度的保护，达到治疗肿瘤疾病的目的。

1、加速器主要参数

本项目医用电子加速器主要参数详见表 7-1。

表 7-1 本项目医用电子加速器主要参数

型号	Trilogy
生产厂家	瓦里安
最大电子线能量	15MeV
最大 X 线能量	10MV
最大照射野	40cm×40cm
最大输出剂量率	$6 \times 10^8 \mu\text{Gy/h}$
SAD	100cm
等中心高度	1295mm
X 线泄漏率	0.1%

2、工作原理

医用电子加速器是将电子枪产生的电子经加速管加速后形成高能电子束的装置。三相市电通过调压器和高压电源转变成高压直流电，并被输出到脉冲调制器，对脉冲形成网络充电。在触发脉冲的作用下，脉冲形成网络通过脉冲变压器的初级绕组放电，在次级产生一个具有确定宽度和幅度的高压脉冲，加到磁控管和加速管。加到磁控管的脉冲用来激励磁控管，产生微波功率，通过大功率微波传输系统进入驻波加速管，加到加速管的脉冲用来使电子枪产生具有一定初速度的电子。驻波加速管是由一系列微波谐振腔组成，电子和微波被送入加速管后，在驻波谐振腔内，微波能量建立起很强的电场梯度，电子经过谐振腔时会逐渐加速成

能量达几 MeV 的电子束，电子束撞击靶，产生 X 射线。产生的 X 射线束被初级准直锥、均整过滤器和光阑准直成可以用来进行放疗的射线束，如将异形块或楔形块放在射线通道上，可选择性的吸收和衰减射线，以满足特殊的需要，辅以多叶光栅和立体定向治疗装置等，还可以进行精确放疗。

典型医用电子加速器见图 7-1。

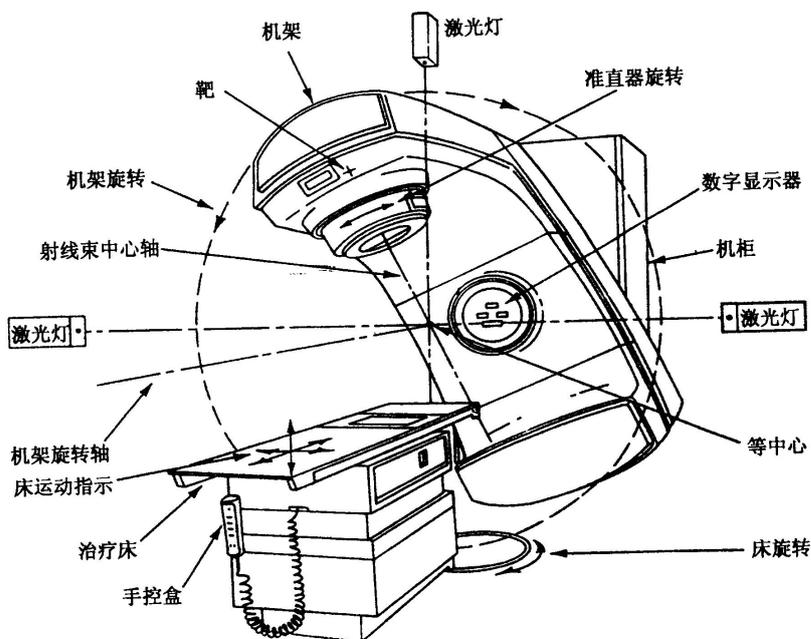


图 7-1 典型医用电子加速器示意图

3、设备组成

医用电子加速器通常是以磁控管为微波功率源的驻波型直线加速器，它的结构单元为：加速管、电子枪、微波系统、调制器、束流传输系统及准直系统、真空系统、恒温水冷系统和控制保护系统。电子枪产生的电子由微波加速波导管加速后进入偏转磁场，所形成的电子束由电子窗口射出，通过 2cm 左右的空气射到金属钨靶，产生大量高能 X 线，经一级准直器和滤线器形成剂量均匀稳定的 X 线束，再通过监测电离室和二次准直器限束，最后到达患者病灶实现治疗目的。

医用电子加速器内部结构图见图 7-2。

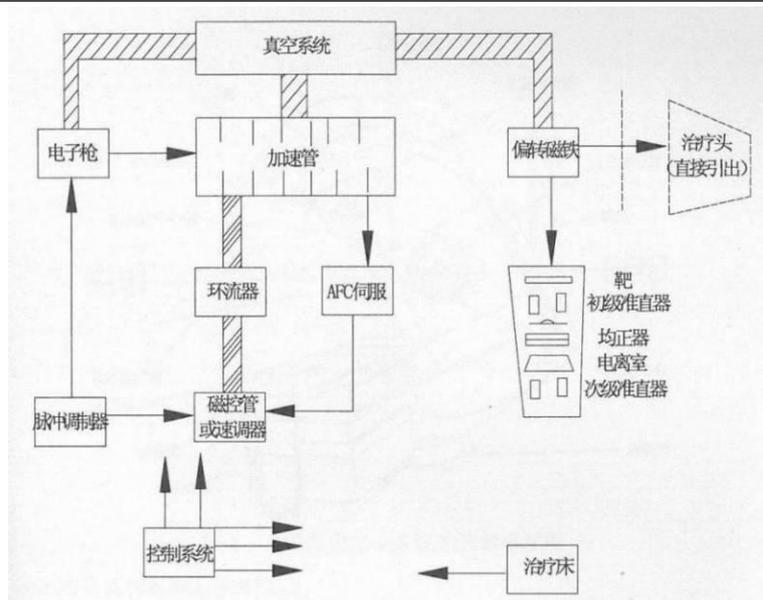


图 7-2 医用电子加速器内部结构图

4、工作流程

医用电子加速器放射治疗流程如下：

登记候诊：对放疗患者进行登记、候诊。

模拟定位：使用医院 CT 等影像设备对患者肿瘤进行定位检查。

制定治疗计划：根据患者瘤体的类型、部位和大小等初步确定照射剂量和照射时间，并进一步制定相应的治疗计划。

摆位准备：摆位前认真查对病人信息、照射条件及摆位要求，调整治疗床高度，严格按照摆位要求实施摆位；摆位结束，摆位人员等非患者均离开机房，关闭防护门。

实施照射：根据放疗计划，运用医用电子加速器技术实施精确照射。

照射结束：病人离开加速器机房，摆位人员 3min 后进行下一个患者摆位准备。

医用电子加速器放射治疗流程详见下图 7-3。

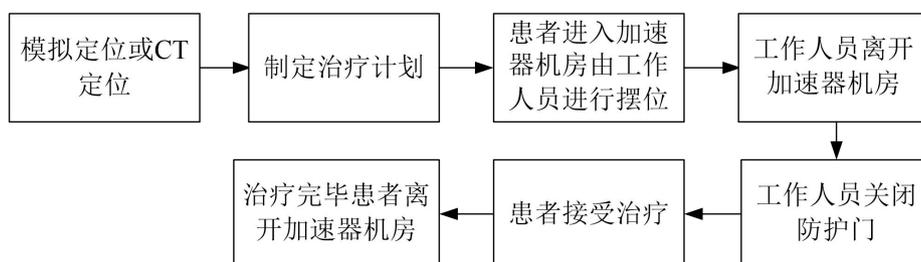


图 7-3 医用电子加速器放射治疗流程图

7.2.2 DSA 装置

本次评价的射线装置为数字减影血管造影系统（DSA），属于 II 类射线装置。

1、设备参数

设备主要参数如下表所示：

表 7-2 DSA 装置主要参数

名称	DSA	DSA	DSA
型号	Allura xper FD20	UNIQ FD10	Artis zeego Aquilio
管电压 kV	125	125	125
管电流 mA	1250	1000	1000
生产厂家	飞利浦	飞利浦	西门子
数量	1 台	1 台	1 台
使用场所	南病房楼 12 层心内导管一室	南病房楼 12 层心内导管二室	北病房楼 3 层杂交手术室

2、设备组成

DSA 主要由平板探测器、球管、C-arm 支持系统、导管床、高压注射器、操作台及工作站系统组成。

3、工作原理

介入诊疗是计算机与常规血管造影相结合的一种检查方法，是集电视技术、影像增强、数字电子学、计算机技术、图像处理技术多种科技手段于一体的系统。DSA 主要采用时间减影法，即将造影剂未达到欲检部位前摄取的蒙片与造影剂注入后摄取的造影片在计算机中进行数字相减处理，仅显示有造影剂充盈的结构，具有高精密度和灵敏度。DSA 用于全身血管检查，可消除其余影像，清晰地显示血管的精细解剖结构。利用计算机系统将注射造影剂前的透视影像转换成数字形式贮存于记忆盘中，称作蒙片。然后将注入造影剂后的造影区的透视影像也转换成数字，并减去蒙片的数字，将剩余数字再转换成图像，即成为除去了注射造影剂前透视图像上所见的骨骼和软组织影像，剩下的只是清晰的纯血管造影像。

在血管造影时，X 射线照射人体后产生的影像，经影像增强器强化，由摄像机接收并把它变成模拟信号输入模-数转换器，把模拟信号转变成数字信号，然后把数字信号存入存储器。同时电子计算机图像处理系统把图像分成许多像素，并通过数-模转换器把数字信号变成模拟信号，再输入监视器，从监视器屏幕上就可见到实时纯血管的图像。

4、诊疗流程

(1) 由主管医生写介入诊断申请单。

(2) 介入接诊医师检查是否有介入诊断的适应症，在排除禁忌症后完善术前检查和预约诊断时间。

(3) 介入主管医生向病人或其家属介绍介入诊断的方法、途径、可能出现的并发症等。

(4) 根据不同手术及检查方案，设置 DSA 系统的相关技术参数。

(5) 根据不同的诊断方案，本项目职业人员完成介入手术或检查。在手术或检查过程中，先将出束装置对准拟照射部位，医护人员站在铅屏后，开机进行照射，医生根据图像进行介入手术或检查。诊断时，患者仰卧并进行无菌消毒，局部麻醉后，经皮穿刺静脉，送入引导钢丝及扩张管与外鞘，退出钢丝及扩张管将外鞘保留于静脉内，经鞘插入导管，推送导管，在 X 线透视下将导管送达上腔静脉，顺序取血测定静、动脉，并留 X 线片记录，探查结束，撤出导管，穿刺部位止血包扎。

(6) 手术医师应及时书写手术记录，技师应及时处理图像、刻录光盘或照片。

(7) 对单纯接受介入造影检查的病人，手术医师应在 24 小时内将诊断报告写出由病人家属取回交病房放病历保管。

本工程介入诊断工艺流程及产污环节见下图：

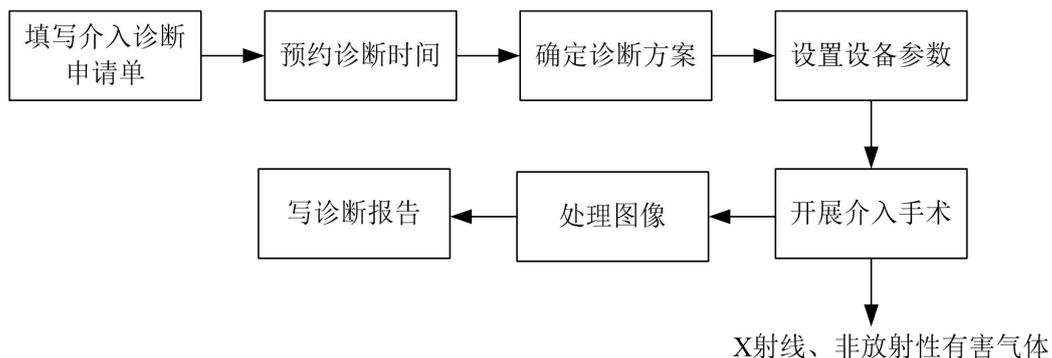


图 7-4 介入诊断工艺流程示意图

7.3 污染源项

7.3.1 医用电子加速器

(1) X 射线、电子线

医用电子加速器既可利用电子束，也可利用 X 线对患者病灶进行照射。由于 X 射线的贯穿能力极强，对周围环境可能造成辐射污染，但运行时产生的 X 射线随加速器的开、关而产生和消失。电子束其贯穿能力远弱于 X 射线，在 X 射线得到充分屏蔽的条件下，电子束亦能得到足够的屏蔽。因此在加速器开机的时间内，产生的 X 射线为主要辐射环境污染因素。

(2) 中子和中子俘获 γ 射线、感生放射性

根据《放射治疗辐安全与防护要求》(HJ1198-2021) 6.1.2 款和《放射治疗放射防护要

求》(GBZ121-2020) 7.1 款, 对于大于 10MV 的 X 射线放射治疗设备, 须考虑中子屏蔽和感生放射线的放射防护。本项目医用电子加速器 X 射线能量最高为 10MV, 不再考虑其中子辐射及中子俘获 γ 射线、感生放射性。

(3) 放射性废物

本项目医用电子加速器运行过程不产生放射性废水和放射性废气; 活化后的准直器、束流阻止器及加速器靶等组成部件, 更换或退役时作为放射性固体废物置于铅罐暂存于机房内, 经衰变后低于清洁解控水平的由厂家回收, 超出清洁解控水平的送交有资质单位处置, 不会对环境造成影响。

(4) 非放射性有害气体

医用电子加速器运行时, 产生的 X 射线与空气作用可产生少量臭氧(O_3)和氮氧化物(NO , NO_2)。它们是具有刺激性作用的非放射性有害气体。

综上所述, 本项目医用电子加速器主要评价因子为 X 射线、放射性废物及非放射性有害气体。

7.3.2 DSA 装置

1、X 射线

本项目 DSA 装置开机后产生 X 射线, 对周围环境产生辐射影响, 关机后 X 射线随之消失。

2、放射性废物

本项目 DSA 装置运行过程不产生放射性固体废物、废水和废气。

3、非放射性污染因素分析

DSA 装置运行中可能产生非放射性有害气体氮氧化物和臭氧等。空气在 X 射线的辐射下, 空气吸收辐射能量并通过电离作用产生少量 NO_x 和 O_3 。它们是具有刺激性作用的非放射性有害气体, 通过 DSA 机房净化空调通风系统, 可保持 DSA 良好通风, 可以最大限度降低有害气体的浓度, 不会对周围环境和周围人员造成影响。

由上述分析可知, 本项目 DSA 装置主要评价因子为 X 射线及非放射性有害气体。

表 8 辐射安全与防护

8.1 医用电子加速器安全措施

1、项目分区

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)及《放射治疗辐射安全与防护要求》(HJ 1198-2021),应把放射治疗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。

医院对加速器机房进行分区管理,将机房治疗室四周墙壁围成的区域及迷道划为控制区,与墙壁外部相邻区域划为监督区,并在控制区边界设置电离辐射警告标志。控制区及监督区划分情况见附图 4。

2、屏蔽设计

加速器机房治疗室内径尺寸(长×宽×高)为 8.5m×6.5m×4m(不含迷道),面积约为 55.3m²(不含迷道),总容积约为 221m³(不含迷道)。加速器机房治疗室迷道为直型,室顶主屏蔽为内凸。经与医院核实,本项目加速器机房起初为预留机房改建工程,因此墙体及室顶均设置有铅板防护,铅板均设置于机房墙体外侧。

加速器机房治疗室屏蔽参数见表 8-1,加速器机房总平面布置见图 8-1。

表 8-1 加速器机房治疗室屏蔽参数

项目		屏蔽设计及尺寸等参数
北墙	主屏蔽	厚度为 2500mm 混凝土+20mm 铅,宽度为 3600mm
	次屏蔽	厚度为 1500mm 混凝土
南墙	主屏蔽	厚度为 2500mm 混凝土+20mm 铅,宽度为 3600mm
	次屏蔽	厚度为 1500mm 混凝土
室顶	主屏蔽	厚度为 2500mm 混凝土+70mm 铅,宽度为 3600mm
	次屏蔽	厚度为 1500mm 混凝土
东墙	侧屏蔽	厚度为 1100mm 混凝土+50mm 铅
迷道内墙		厚度为 650mm 混凝土
迷道外墙		厚度为 1100mm+20mm 铅
防护门		迷道外口设防护门 1 个,14mm 铅板+钢架结构,电动平移式,防护能力为 160mm 石蜡+14mm 铅板,设置有门机联锁装置、电离辐射警告标志和工作状态指示灯

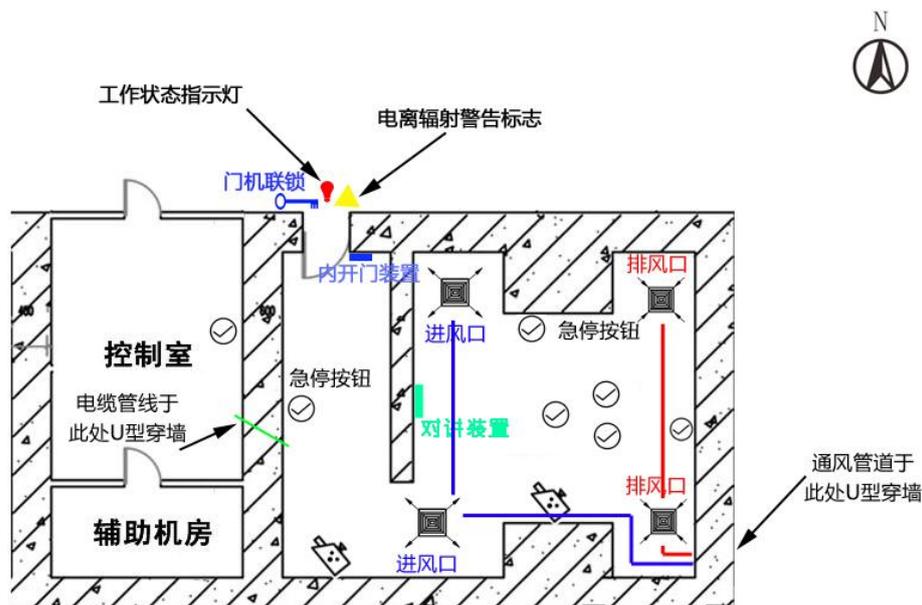


图 8-1 加速器机房平面布置图及安全装置示意图

3、通风系统

加速器机房治疗室设置有通风系统，室顶西南角及西北角各设置 1 个进风口，尺寸约为 40cm×40cm；南墙东端及北墙东端各设置 1 个排风口，尺寸约为 30cm×30cm，满足“上进下出、对角设置”的要求，排风口连接单独的排风管道，通过加速器机房所在门诊楼楼顶排放，排风口外侧高于楼顶约 2m。通风量大于 1500m³/h，机房有效容积约 221m³，换气次数约为 6.8 次/h，可以满足《放射治疗辐射安全与防护要求》(HJ 1198-2021) 中“换气次数不少于 4 次/h”要求。通往加速器机房治疗室内的电缆、通风等管道均避开了主射线束照射区域。进风管道穿墙方式为 Z 型，电缆沟、排风管道从机房地坪以下呈 U 型越过屏蔽墙。

4、监控与安全装置

加速器工作场所设置的其它安全措施，具体如下：

- ①加速器机房治疗室内与入口处设置有电视监视系统，用于观察被治疗病人和其他有关情况。
- ②机房和控制室之间安装有双向对讲设备，用于辐射工作人员与病人之间的对话。
- ③在机房内安装有激光定位系统，用于等中心和病人定位。
- ④设置有 7 个紧急停机按钮，分别位于控制台 1 个、迷道 1 个、机房墙壁 2 个、机架 2

个、治疗床 1 个。以备误开机出束的情况下紧急停机。

⑤防护门与加速器联锁，在防护门内、外墙上设置有手动开关装置，门关上时方可出束，出束期间开门则自动停止出束，必须重新设置才可继续出束。

⑥防护门外安装有工作状态指示灯和电离辐射警告标志，其中工作状态指示灯具备开机、停机指示，并与放疗设备联锁。安全装置布置示意图 8-1。

下图为安全联锁逻辑关系示例图：

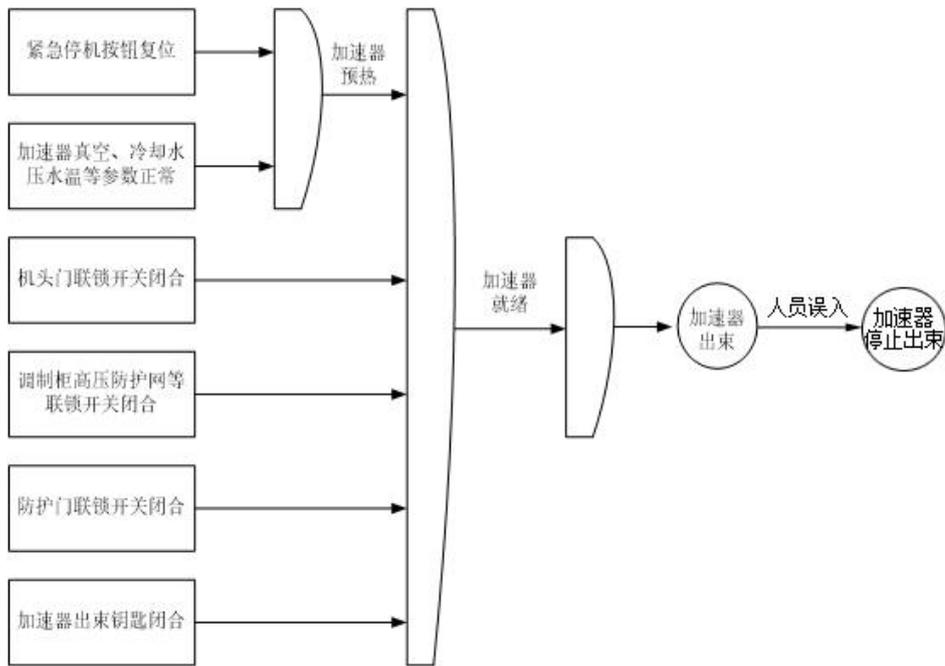


图 8-2 加速器安全联锁逻辑关系示例图

5、安全操作要求

加速器配备工作计量仪、水箱等剂量测量设备，并配备有扫描剂量仪；治疗期间，操作人员协调操作，认真做好当班记录，严格执行交接班制度；同时操作人员需密切注视控制台仪表及患者状况，发现异常及时处理，禁止擅自离开岗位。

6、工作人员

本项目加速器机房共配备 6 名辐射工作人员，包括 2 名医师、2 名技师、2 名物理师，所有辐射工作人员均已配备个人剂量计并定期进行了检测，医院已为加速器辐射工作人员配备 1 台辐射巡检仪、6 部个人剂量报警仪，可满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》第十六条第五款的辐射防护要求。

8.2 DSA 装置安全措施

本项目心内导管一室及心内导管二室位于南病房楼 12 层，杂交手术室位于北病房楼 3

层。心内导管一室及二室平面布置图见 8-3，杂交手术室平面布置见图 8-4。

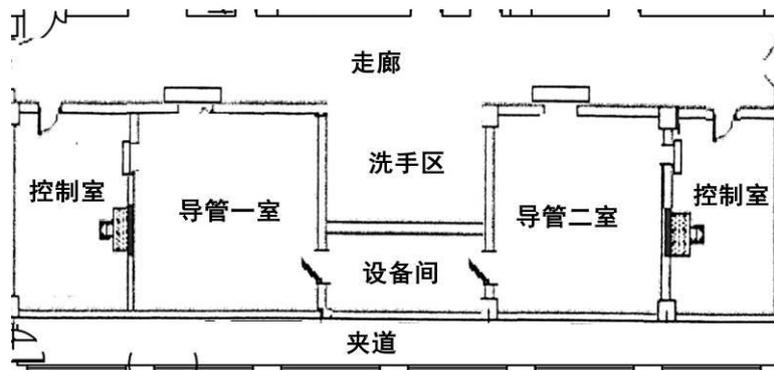


图 8-3 心内导管一室、二室平面布置图

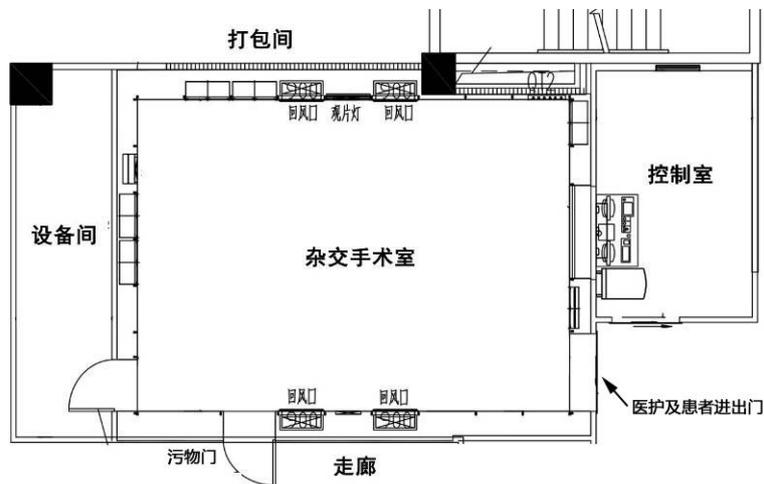


图 8-4 杂交手术室平面布置图

1、项目分区

心内导管一室共设置三个防护门，西墙北端设置一个小防护门用于医护人员进出，西墙中间位置设置 1 个观察窗；北墙设置一个大防护门用于患者进出；东墙南端设置一个防护门通往设备间；操作位位于机房西侧控制室内。医护人员由控制室内防护门进出；患者由北侧防护门进出；手术以后，污物从北侧防护门运出，布局合理。

心内导管二室与心内导管一室相邻，东西对称布置。共设置三个防护门，东墙北端设置一个小防护门用于医护人员进出，东墙中间位置设置 1 个观察窗；北墙设置一个大防护门用于患者进出；西墙南端设置一个防护门通往设备间；操作位位于机房东侧控制室内。医护人员由控制室内防护门进出；患者由北侧防护门进出；手术以后，污物从北侧防护门运出，布局合理。

杂交手术室共设置三个防护门，东墙南端设置一个防护门用于医护人员进出和患者进

出，东墙中间位置设置 1 个观察窗；南墙西端设置一个防护门用于污物运出；西墙南端设置一个防护门通往设备间；操作位位于机房东侧控制室内。医护人员及患者均由东侧防护门进出；手术以后，污物从南侧防护门运出，布局合理。

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)，医院对 DSA 工作场所进行分区管理，将 DSA 机房四周墙壁围成的内部区域划为控制区，与墙壁外部相邻的控制室、辅助机房（设备间）等划为监督区，并在控制区边界设置电离辐射警告标志。控制区及监督区划分情况见附图 5 及附图 6。

2、机房安全与防护设计

本项目 3 台 DSA 装置分别安装于心内导管一室、心内导管二室及杂交手术室。本项目 DSA 均属床下球管，3 台 DSA 于机房内均按东西方向放置，心内导管一室球管位于东侧，心内导管二室及杂交手术室球管位于西侧。根据建设单位提供资料及现场勘查，本项目 3 台 DSA 装置主要使用方向均为向上、向南及向北照射；地板、西墙及东墙仅受漏射线及散射线的照射。根据建设单位提供资料以及设计方案，本项目 DSA 机房主要设计参数如下。

表 8-2 本项目 DSA 机房主要设计参数

项目	心内导管一室	心内导管二室	杂交手术室
位置	南病房楼 12 层	南病房楼 12 层	北病房楼 3 层
尺寸（长×宽×高）	7m×5.8m×3m	7m×5.8m×3m	8.3m×6.03m×2.9m
面积	40.6m ²	40.6m ²	50m ²
四周墙体	200mm 混凝土+40mm 钡水泥 ^①	200mm 混凝土+40mm 钡水泥	40mm 钡板，4mmPb
地板	200mm 混凝土	200mm 混凝土	300mm 混凝土+50mm 钡水泥 ^②
室顶	200mm 混凝土+40mm 钡水泥	200mm 混凝土+40mm 钡水泥	300mm 混凝土+50mm 钡水泥
观察窗	15mm 铅玻璃，4mmPb	15mm 铅玻璃，4mmPb	15mm 铅玻璃，4mmPb
患者进出防护门	4mm 铅板+钢架复合结构，4mmPb	4mm 铅板+钢架复合结构，4mmPb	4mm 铅板+钢架复合结构，4mmPb
医护进出防护门	4mm 铅板+钢架复合结构，4mmPb	4mm 铅板+钢架复合结构，4mmPb	同患者进出防护门
设备间防护门	4mm 铅板+钢架复合结构，4mmPb	4mm 铅板+钢架复合结构，4mmPb	4mm 铅板+钢架复合结构，4mmPb
<p>①：200mm 混凝土（密度为 2.35g/cm³）+40mm 钡水泥（密度为 2.7g/cm³），折合混凝土的厚度为 200+40×2.7÷2.35≈246mm。</p> <p>②：300mm 混凝土（密度为 2.35g/cm³）+50mm 钡水泥（密度为 2.7g/cm³），折合混凝土的厚度为 300+50×2.7÷2.35≈357mm。</p>			

（1）心内导管一室、二室

根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）表 C.7，125kV 有用线束方向，223mm 混凝土相当于 3mmPb。本项目受主射束照射的南墙、北墙和室顶折合混凝土厚度为 246mm，则南墙、北墙和室顶铅当量大于 3mmPb。

根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）表 C.7，125kV 非有用线束方向，221mm 混凝土相当于 3mmPb。本项目受非主射束照射的东墙和西墙折合混凝土厚度为 246mm，则东墙和西墙铅当量大于 3mmPb。

根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）表 C.6，125kV 非有用线束方向，179mm 混凝土相当于 2.5mmPb。本项目受非主射束照射的地板混凝土厚度为 200mm，则地板铅当量大于 2.5mmPb。

（2）杂交手术室

根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）表 C.7，125kV 有用线束方向，223mm 混凝土相当于 3mmPb。本项目受主射束照射的室顶折合混凝土厚度为 357mm，则室顶铅当量大于 3mmPb。

根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）表 C.7，125kV 非有用线束方向，221mm 混凝土相当于 3mm 铅当量。本项目受非主射束照射的地板折合混凝土厚度为 357mm，则地板铅当量大于 3mmPb。

根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中表 3，介入 X 射线设备机房有用线束方向和非有用线束方向铅当量均应不低于 2mmPb。本项目 DSA 机房防护情况见表 8-3。

表 8-3 DSA 机房屏蔽设计

机房	射束类型	屏蔽体	屏蔽参数情况	折合铅当量
心内导管一室、二室	有用线束方向	南墙、北墙	200mm 混凝土+40mm 钡水泥	大于 3mmPb
		室顶	200mm 混凝土+40mm 钡水泥	大于 3mmPb
	非有用线束方向	东墙、西墙	200mm 混凝土+40mm 钡水泥	大于 3mmPb
		地板	200mm 混凝土	大于 2.5mmPb
	--	防护门	4mmPb 铅钢复合板	4mmPb
		观察窗	4mmPb 铅玻璃	4mmPb
杂交手术室	有用线束方向	南墙、北墙	4mmPb 钡板	4mmPb
		室顶	300mm 混凝土+50mm 钡水泥	大于 3mmPb
	非有用线束方向	东墙、西墙	4mmPb 钡板	4mmPb
		地板	300mm 混凝土+50mm 钡水泥	大于 3mmPb
	--	防护门	4mmPb 铅钢复合板	4mmPb
		观察窗	4mmPb 铅玻璃	4mmPb

由上表可知，本项目 DSA 机房四周墙体、防护门、观察窗、室顶及地板的防护能力均大于 2mmPb，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）要求。

3、安全防护设计及防护用品配备

本项目 DSA 机房均已设置双向对讲装置和视频监控装置，便于观察到受检者状态及防护门开闭情况，并与机房内医护人员进行通话；用于患者进出的大防护门为平开门，设置有自动闭门装置，安装有工作状态指示灯和电离辐射警告标志，工作状态指示灯能够与机房门有效关联；用于医护进出的小防护门张贴有电离辐射警告标志。控制台及扫描床处各设置有一个紧急停机按钮，紧急状态下按下紧急停机按钮即可实现紧急停机，防止发生辐射安全事故。

医院已为 3 座 DSA 机房配备的个人防护用品共有铅衣 16 件、铅橡胶围裙 16 件、铅防护眼镜 13 副、铅橡胶颈套 16 件、铅橡胶帽子 16 件及介入防护手套 13 副，分别放置于各机房外防护用品架处。经核实，受检者防护用品同样适用于儿童患者。职业人员将根据手术需要轮换开展工作，同时进入 DSA 机房内的医护人员不超过 3 人，已配备的个人防护用品能够满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）的要求以及日常使用要求。另外，本项目 3 台 DSA 装置各自带 1 个 0.5mmPb 防护吊屏、1 个 0.5mmPb 床侧防护帘，每台 DSA 各配备 1 樘 0.5mmPb 防护铅屏风。已配备的个人防护用品及辅助防护用品可满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》第十六条第五款辐射防护要求。本项目配备防护器材详见表 8-4。

表 8-4 本项目 DSA 机房配备的防护器材一览表

防护器材	名称	工作人员	患者和受检者
个人防护用品	铅衣（0.5mmPb）	13 件	3 件
	铅防护眼镜（0.5mmPb）	13 副	/
	铅橡胶颈套（0.5mmPb）	13 件	3 件
	铅橡胶围裙（0.5mmPb）	13 件	3 件
	铅橡胶帽子（0.5mmPb）	13 件	3 件
	介入防护手套（0.025mPb）	13 副	/
辅助防护用品	铅防护吊屏（0.5mmPb）	3 台 DSA 各 1 件	/
	床侧防护帘（0.5mmPb）	3 台 DSA 各 1 件	/
	防护铅屏风（0.5mmPb）	3 台 DSA 各 1 樘	/

经核实，本项目 3 座 DSA 机房共配备 12 名辐射工作人员，均已配备个人剂量计并定期进行检测。医院已为 DSA 辐射工作人员配备 1 台辐射巡检仪（与加速器共用）、6 部个人剂量报警仪，可满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》第十六条第五款的辐射防护要求。

4、通风设施

本项目心内导管一室及心内导管二室内均采用净化空调系统通风，机房内已安装有空调系统，使 DSA 机房能够保持良好通风，可明显降低机房内有害气体浓度，不会对周围环境和周围人员造成影响，基本符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）第 6.4.3 款的规定。

杂交手术室采用净化空调系统通风，进风口 1 个设置在吊顶，回风口 4 个分别设置于南墙及北墙的底部，排风系统使 DSA 机房能够保持良好通风，可明显降低机房内有害气体浓度，不会对周围环境和周围人员造成影响，通风设计符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）第 6.4.3 款的规定。

8.3 三废治理

8.3.1 医用电子加速器

1、非放射性有害气体

本项目医用电子加速器机房内空气中产生的非辐射有害气体主要靠通风换气来控制，机房设有机械通风系统，进风口与排风口对角设置，通风次数大于 4 次/h，满足 HJ1198-2021 要求的“通风次数应不小于 4 次/h”。室外排风口末端位于门诊楼楼顶，该处无人员到达，对周围环境影响较小。

2、放射性废物

设备废弃后，活化后的准直器、束流阻止器及加速器靶等组成部件属于放射性固体废物，作为放射性固体废物置于铅罐暂存于机房内，经衰变后低于清洁解控水平的由厂家回收，超出清洁解控水平的送交有资质单位处置。放射性废物得到妥善处置，对周围环境影响较小。

8.3.2 DSA 装置

DSA 在开机运行时，产生的 X 射线与空气作用可产生少量臭氧和氮氧化物。本项目 3 座 DSA 机房均设置有动力排风装置，能够使机房保持良好的通风，可明显降低其浓度，不会对周围环境和周围人员造成影响。

表 9 环境影响分析

9.1 建设阶段环境影响分析

本项目射线装置及其工作场所均已投入运行，项目施工期影响已消失。

9.2 运行阶段对环境的影响

9.2.1 机房屏蔽效果

(1) 医用电子加速器

本项目加速器已建成投运，根据现状监测数据可知，工作状态下加速器机房治疗室周围的X-γ辐射空气吸收剂量率为（100.8~122.7）nGy/h，均满足本次评价提出的加速器机房屏蔽层外30cm处剂量率不大于2.5 μSv/h的要求。

医院原有加速器机房位于本项目加速器机房西侧，根据原有加速器机房项目验收监测报告可知，开机状态下原有加速器机房能够满足机房屏蔽层外30cm处剂量率不大于2.5 μSv/h的要求，因此医院原有加速器对本项目加速器基本不会产生影响。

(2) DSA 装置

本项目 3 台 DSA 装置均已建成投运，根据现状监测数据可知，工作状态下心内导管一室周围的 X-γ 空气吸收剂量率为（101.0~112.9）nGy/h，心内导管二室周围的 X-γ 空气吸收剂量率为（99.8~114.2）nGy/h，杂交手术室周围的 X-γ 空气吸收剂量率为（99.7~112.7）nGy/h，均满足本次评价提出的 DSA 机房屏蔽层外 30cm 处剂量率不大于 2.5 μSv/h 的要求。

9.2.2 年有效剂量

1、年有效剂量估算公式

$$H = 0.7 \times D_r \times T \quad (\text{式 9-1})$$

式中： H ——年有效剂量，Sv/a；

T ——年受照时间，h；

0.7——吸收剂量对有效剂量当量的换算系数，Sv/Gy；

D_r ——X 剂量率，Gy/h。

2、照射时间

根据医院近几年实际运行情况及医院提供资料，本项目加速器每年约开展 5000 例手

术治疗，本项目医用电子加速器具备调强治疗模式，调强治疗模式约占 70%，经与医院核实，常规治疗模式及调强治疗模式下每人治疗时间均不超过 3min，则年照射时间不超过 250h。

本项目心内导管一室及心内导管二室 DSA 装置每年开展手术量各约 1500 例，平均每例最大照射时间 20min（其中透视时间 18min，摄影时间 2min），则职业人员年最大照射时间各为 500h/a（透视时间 450h/a、摄影时间 50h/a）。

本项目杂交手术室 DSA 装置每年开展手术量约 600 例，平均每例最大照射时间 20min（其中透视时间 18min，摄影时间 2min），则职业人员年最大照射时间为 200h/a（透视时间 180h/a、摄影时间 20h/a）。

3、居留因子

居留因子选取参考《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ1198—2021）附录A，如下表所示：

表9-1 不同场所的居留因子

场所	居留因子		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
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：仅有来往行人车辆的户外区域、无人看管的停车场、车辆自动卸货（卸客）区域、楼梯、无人看管的电梯

4、职业人员年有效剂量

本项目涉及工作人员均为院内工作人员，无外聘。本项目加速器机房共配备6名辐射工作人员，DSA机房共配备12名辐射工作人员，医院现有辐射工作人员均已进行个人剂量检测。因本项目加速器及DSA装置已运行多年，辐射工作人员年有效剂量根据近期个人剂量检测报告进行估算，本次评价收集辐射工作人员最近四个季度的个人剂量检测报告进行分析。个人剂量检测结果见表9-2。

表9-2 个人剂量检测结果

姓名	2021.05.19- 2021.08.16	2021.08.17- 2021.11.14	2021.11.15- 2022.02.12	2022.02.13- 2022.05.13	合计 mSv/a	职业类别	备注
王新实	0.03	0.03	0.05	0.07	0.18	放射治疗	加速器
韩笑	0.02	0.04	0.04	0.03	0.13	放射治疗	
孙达昭	/	/	/	0.07	0.28(折 算)	放射治疗	
王杨俊 杰	0.04	0.03	0.05	0.06	0.18	放射治疗	
马明瑞	0.05	0.05	0.04	0.03	0.17	放射治疗	
朱峰	0.02	0.02	0.04	0.04	0.12	放射治疗	
路玉春	0.12	0.11	0.12	0.09	0.44	介入放射学	
张红霞	0.09	0.08	0.09	0.10	0.36	介入放射学	
杜欣	0.05	0.06	0.03	0.06	0.20	介入放射学	
宋静茹	0.09	0.07	0.09	0.09	0.34	介入放射学	
田海燕	0.04	0.06	0.06	0.05	0.21	介入放射学	
刘琳	0.05	0.04	0.05	0.08	0.22	介入放射学	
刘雨泽	0.06	0.05	0.04	0.07	0.22	介入放射学	
王浩波	0.05	0.06	0.06	0.08	0.25	介入放射学	
赵立静	0.06	0.06	0.07	0.08	0.27	介入放射学	
耿晓丽	0.06	0.07	0.07	0.07	0.27	介入放射学	
李财源	/	/	0.06	0.05	0.22(折 算)	介入放射学	
李光禹	0.03	0.04	0.06	0.06	0.19	介入放射学	

由上表可知，本项目辐射工作人员所受到的个人剂量最大值为0.44mSv/a，满足本次评价提出的工作人员年管理剂量约束值不超过5.0mSv/a的要求。

5、公众成员年有效剂量

(1) 加速器机房

根据本次监测数据，加速器运行状态下，治疗室周围最大辐射剂量率为室顶主屏蔽与次屏蔽中间外30cm处的122.7nGy/h，此区域为核医学科走廊，本次公众成员停留因子保守取1/4。则公众成员受照剂量为： $H=0.7 \times 122.7 \times 250h \times 1/4 \times 10^{-6} \approx 0.005mSv/a$

(2) 心内导管一室

根据本次监测数据，DSA装置运行状态下，心内导管一室周围最大辐射剂量率为室顶外1m处的112.9nGy/h，此区域为中心实验室，本次公众成员停留因子保守取1。则公众成员受照剂量为： $H=0.7 \times 112.9 \times 500h \times 1 \times 10^{-6} \approx 0.04mSv/a$

(3) 心内导管二室

根据本次监测数据，DSA 装置运行状态下，心内导管二室周围最大辐射剂量率为患者进出防护门西侧门缝外 30cm 处的 114.2nGy/h，此区域为走廊，本次公众成员停留因子取 1/5。则公众成员受照剂量为： $H=0.7 \times 114.2 \times 500h \times 1/5 \times 10^{-6} \approx 0.008mSv/a$

(4) 杂交手术室

根据本次监测数据，DSA 装置运行状态下，杂交手术室周围最大辐射剂量率为医护进出防护门上侧门缝外 30cm 处的 112.7nGy/h，本次公众成员停留因子取 1/8。则公众成员受照剂量为： $H=0.7 \times 112.7 \times 200h \times 1/8 \times 10^{-6} \approx 0.002mSv/a$

由上述可见，本项目公众成员接受的最大年有效剂量为 0.04mSv/a，满足本评价采用的公众成员年管理剂量约束值不超过 0.1mSv/a 的要求。

9.2.3 三废环境影响分析

1、医用电子加速器

(1) 非放射性有害气体

加速器在开机运行时，产生的X射线与空气作用可产生少量臭氧(O₃)和氮氧化物(NO、NO₂)。通过通风系统，可明显降低其浓度。医院按照进风口和排风口“对角设置、上进下出”的原则，通风量不低于1500m³/h，换气次数大于4次/h。满足HJ1198-2021要求的“通风次数应不小于4次/h”。

(2) 放射性废物

设备废弃后，活化后的准直器、束流阻止器及加速器靶等组成部件属于放射性固体废物，将作为放射性固体废物置于铅罐暂存于机房内，经衰变后低于清洁解控水平的由厂家回收，超出清洁解控水平的送交有资质单位处置，不会对环境造成影响。放射性废物得到妥善处置，对周围环境影响较小。

2、DSA 装置

DSA 开机运行时产生的 X 射线与空气作用可产生少量臭氧和氮氧化物。DSA 机房内均设置有动力排风装置，能够使机房保持良好的通风，可明显降低有害气体浓度，通风设计满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)第 5.6 款要求。

9.2.4 事故影响分析

1、医用电子加速器

(1) 可能的辐射事故

①安全联锁装置发生故障情况下，人员误入正在运行的机房而造成 X 射线误照射；

②工作人员或病人家属在防护门关闭后尚未撤离机房，加速器运行，会对工作人员或病人家属产生不必要的 X 射线照射；

③工作人员在机房内为患者摆位或其他准备工作，控制台处操作人员误开机出束，发生事故性出束，对工作人员造成辐射伤害；

④加速器控制系统出现故障，照射治疗不能停止，病人受到计划外照射；

⑤维修期间的事故，加速器维修工程师在检修期间误开机出束，造成辐射伤害。

(2) 事故防范措施

①制定自检制度，且严格进行经常性自查，如发现门机联锁、监视器、工作状态指示灯、电离辐射警告标志不够完善或失灵，以及防护门出现故障，应立即补充和修复。定期进行门机联锁装置、工作指示灯检查，防止人员误入；

②加强人员培训，制定规范的操作规程并落实；

③制定完善的操作规范，对操作人员定期培训，使之熟练操作，严格按照操作规范操作，实施照射前控制台工作人员应先观察监控确保机房内摆位工作人员已撤出；

④做好设备保养维护工作，定期对设备开展维护维修；

⑤医院应联系有维修资质的人员前来对设备进行维护，不得私自拆卸维修加速器。

2、DSA 装置

(1) 可能的辐射事故

①DSA 机房屏蔽厚度不能满足辐射安全需要，造成工作人员和公众受照；

②DSA 装置故障，不能正常关机，导致工作人员和误入的公众成员受到照射；

③监视器、工作状态指示灯、电离辐射警告标志等防护设施不完善或失灵，导致人员误入射线装置室内而受照；

④工作人员或患者不按要求佩戴个人防护用品，造成超剂量照射；

⑤误设置照射参数，造成超剂量照射。

(2) 事故防范措施

①配置必要的辐射监测仪器对工作场所实施必要的监测，及时发现使用过程中可能射线的泄漏；

②射线装置均配有紧急停止按钮，医院应定期进行射线装置检修和维护，及时发现问题，如超过使用年限，应停止使用；

③制定并执行规范的操作规程，每日对门灯联动装置、闭门装置、工作状态指示灯进行检查，对监视器、紧急停机按钮、DSA 装置等进行定期检查；

④落实 DSA 装置的安全操作规程，加强人员培训，为辐射工作人员和患者分别配备铅防护用品及防护帘等防护用品，保护辐射工作人员和患者；

⑤本项目 DSA 可根据患者的被检部位，自动设置照射管电压和管电流。定期检查和检测 DSA 装置性能，并定期进行设备维护。

3. 其他

经与医院核实，本项目 1 台加速器及 3 台 DSA 装置自投运以来未发生过辐射事故，因此未启动应急处置。

表 10 辐射安全管理

10.1 辐射安全与环境保护管理机构的设置

(1) 管理机构

按照《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》及生态环境主管部门的要求，医院已签订辐射工作安全责任书，法人代表为第一责任人。已成立了辐射安全与环境保护领导小组，明确了小组成员及各自职责，由该小组负责全院辐射安全防护管理工作。辐射安全与环境保护领导小组组成如下：

组长：卢艳丽

副组长：于风华 周健

成员：王林萍 孟鹏 张志强 赵立成 常祥 牟冠林 姚文良 罗昕 路玉春 刘琳 吕慧娟 李翠萍

(2) 职业工作人员

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的要求，本项目职业人员均应进行辐射安全与防护培训。本项目加速器及 DSA 分别配备 6 名及 12 名职业人员，共计 18 人，均已通过辐射安全防护培训考核，持证上岗，在有效期内。

本项目持证辐射工作人员名单及证书编号见表 10-1。

表 10-1 本项目持证辐射工作人员名单及证书编号

序号	姓名	培训合格证书编号	有效期至
1	王新实	19C3228	2023-07
2	韩笑	FS21SD0200825	2026-08
3	孙达昭	FS20SD0200176	2025-12
4	王杨俊杰	FS21SD0200246	2026-05
5	马明瑞	19C2750	2023-04
6	朱峰	FS21SD0200834	2026-08
7	路玉春	19C3191	2023-07
8	张红霞	19C3188	2023-07
9	杜欣	FS21SD0102550	2026-09
10	宋静茹	19C2706	2023-04
11	田海燕	19C2705	2023-04
12	刘琳	19C3189	2023-07
13	刘雨泽	19C3192	2023-07

14	王浩波	19C2707	2023-04
15	赵立静	19C3190	2023-07
16	耿晓丽	FS21SD0101945	2026-08
17	李财源	FS21SD0101939	2026-08
18	李光禹	FS21SD0101444	2026-06

10.2 辐射安全管理规章制度

在现有核技术应用项目运行多年过程中，医院目前已制定了一系列的辐射安全管理规章制度，包括《医用电子加速器操作规程》、《DSA 操作规程》、《辐射工作人员岗位职责》、《辐射防护和安全保卫制度》、《设备检修维护制度》、《射线装置台账管理制度》、《辐射监测方案》、《辐射工作人员培训计划》、《自行检查和年度评估制度》及《辐射事故应急预案》等，已制定的辐射安全管理制度可基本满足医院现有射线装置日常辐射安全管理要求。

医院应根据实际情况修订原有制度，并严格落实各项辐射管理规章制度。

10.3 辐射监测

医院辐射工作人员均佩戴有个人剂量计，并定期对个人剂量进行了检测。医院已配备辐射巡测仪，已开展自主监测，并每年委托有资质的单位对辐射工作场所进行辐射防护和设备性能检测。

医院已制定《辐射监测方案》，主要内容如下：

1. 个人剂量监测

(1) 所有从事辐射工作的人员，须接受个人剂量监测。建立个人剂量档案，做到一人一档，个人剂量档案终生保存。

(2) 每位辐射工作人员工作期间须按要求佩戴个人剂量计，每个季度送有检测资质单位进行监测（常规监测周期一般为 1 个月，最长不应超过 3 个月）。

(3) 辐射工作人员的受照剂量超过年剂量约束限值时，辐射工作单位应查明原因，采取改进措施或减少工作时间。

2. 辐射工作场所监测

(1) 委托监测

委托有资质机构对医院辐射工作场所进行检测，每年进行一次。

(2) 自主监测

由从事辐射安全与环境保护管理的人员对医院辐射工作场所进行监测，监测数据记入

档案。在运行前对屏蔽墙外 30cm 处的辐射剂量率进行一次监测；运行中，对屏蔽墙外 30cm 处的辐射剂量率进行巡测，并选择部分关注点位开展 γ 辐射空气吸收剂量率（开关机时各测量一次）或累积剂量监测，每年 1~2 次。此外，自主监测同时根据设备的维修、工况的变化等情况不定期进行。

①监测因子：X- γ 空气吸收剂量率；

②监测范围：辐射工作场所的监测范围包括监督区、评价范围及上下楼层中的主要敏感区域。

监督区：监测点为控制室及机房周围其他有关毗邻区域。

③监测点位

控制室操作位、观察窗、防护门外表面 30cm 处，机房四周墙外 30cm 处，楼上、楼下相邻房间，射线装置机房外人员经常驻留的位置，评价范围内环境保护目标处。

医院制定的《辐射监测方案》内容较完善，从个人剂量监测和辐射工作场所监测两方面进行了详细规定，符合相关标准要求，适用于本项目。

10.4 辐射事故应急

根据《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》以及《突发环境事件信息报告办法》中的有关要求，医院已制定《辐射事故应急预案》，以应对医院现有核技术利用项目可能发生的辐射事故，医院应结合医院实际情况对现有预案进一步修订，主要包括如下内容：

一、辐射事故应急处理机构与职责

成立辐射事故应急领导小组，成员如下：

组 长：卢艳丽

副组长：陈作忠 周健

成 员：王林萍 张超 常祥 吕明 孟鹏 邱晨 罗昕 姚文良 赵云鹤 冯念海 路玉春

应给出小组成员联系方式。辐射事故应急领导小组负责组织开展辐射事故的应急处理工作。

二、应急处理领导小组职责

- 1、贯彻执行国家、省、市辐射事故应急处理工作的法律、法规。
- 2、负责向区、市生态环境局报告医院发生的应急事件或事故。
- 3、组织制定应急响应方案，做好应急准备工作。

- 4、应急期间配合区、市生态环境局进行监测和事故调查工作。
- 5、组织参加省、市、区生态环境部门应急人员培训。
- 6、在辐射事故发生时，统一指挥本单位的应急响应启动。
- 7、做好辐射环境安全管理工作。

三、辐射事故分类与分级

国家根据辐射事故的性质、严重程度、可控性和影响范围等因素，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。

1、特别重大辐射事故，是指 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。

2、重大辐射事故，是指 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。

3、较大辐射事故，是指 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。

4、一般辐射事故，是指 IV 类、V 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人员受到超过年剂量限值的照射。

本项目加速器工作状态下，出现人员误入或误留治疗室内，职业人员立即启动急停按钮，加速器在 2s 之内关闭。根据设备厂家提供的资料，本项目 Trilogy 型加速器剂量率最大值为 $6 \times 10^8 \mu\text{Gy/h}$ ，每名患者的最大治疗时间为 3min，保守按照误入人员最大停留时间为 3min，误入人员距离出束点 3m 考虑，则误入人员受照剂量最大为 3.333Gy ($6 \times 10^8 \times 10^{-6} \times 3 \div 60 \div 32$)。根据相关文献，人员在短期内累计受照剂量 2~4Gy 将导致中度骨髓型急性放射病。

根据《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》，本项目可能发生的最大辐射事故为【较大辐射事故】。

四、辐射事故应急救援应遵循的原则

- 1、迅速报告原则；
- 2、主动抢救原则；
- 3、生命第一的原则；
- 4、科学施救，控制危险源，防止事故扩大的原则；

5、保护现场，收集证据的原则。

五、辐射事故事件的应急响应

（一）应急准备

按照常备不懈、保障人身安全、保护环境的方针，做好响应准备。日常准备工作由医院有关辐射装置科室主任负责，应急状态时，自动转入辐射事故应急领导小组统一指挥。

（二）辐射事故应急组织的启动

1、有关辐射装置科室和核医学科科室，当发生辐射事故时，必须及时通知辐射事故应急领导小组，并及时上报区、市生态环境部门、卫生健康委员会或公安部门，请求提供指导和支援。

2、应急领导小组召集专业人员，根据具体情况迅速制定事故处理方案。

3、事故处理须在单位负责人的领导下，在有经验的工作人员和卫生防护人员的参与下进行。未得到允许不得进入事故区。

4、发生辐射事故时，在2小时内填写《辐射事故初始报告表》并附上《辐射事故初始报告》，确保辐射事故及时、按要求上报。

（三）应急措施

①对因发生事故，造成人员收到额外照射的情况，应评估受照人员剂量，进行必要的医学处理。上报卫生健康委员会以及生态环境部门。

②发生放射源、放射性药物被盗或丢失时，立即开展自查，并上报卫健委、生态环境部门以及公安部门，配合有关部门找回放射性药物。

③发生核素意外泄露，造成台面、地面辐射污染时，用吸水纸或抹布擦拭被污染物品表面，人员淋浴清洗，消除污染。

（四）应急物资、设施保障

1、辐射测量仪器及设备：数字式个人剂量计

2、辐射防护用品：（1）铅衣（2）防护靴、防护手套等（3）防护铅屏风

3、应急药品：放射损伤防治药、放射性核素阻吸收药、吸附或沉淀药、其他药物。

4、其他应急设备及物资：除污染洗消器械、担架、救护车、去污箱。

（五）应急联系电话

淄博市卫生健康委员会：2778322

淄博市公安局报警电话：110

张店区公安分局公园派出所：2311546

张店区生态环境局联系电话：2863358

淄博市生态环境局联系电话：3183020

六、辐射事故应急的终止

（一）事故得到控制，由应急领导小组向区、市生态环境局提出应急状态的终止申请。

（二）对辐射事故造成的环境污染，进行环境辐射监测。

（三）总结造成辐射事故产生的过程，分析事故发生的原因，从中吸取经验教训。

（四）根据实践经验，对应急预案进行修改。

七、培训与应急演练

（一）制定应急培训计划，每年对辐射工作人员、辐射事故应急领导小组成员定期开展辐射事故应急知识的教育和宣传。向辐射工作人员和应急小组成员解读、培训本预案，使单位人员熟悉应急职责、响应程序和处置措施，切实提高应急联动处置能力。

（二）每年定期进行辐射事故应急演练，模拟核医学科、放疗科、介入科等辐射事故现场。对应急演练过程中发现的问题及时纠正，对演练效果进行总结和评价，演练计划、演练方案、演练脚本、演练评估和演练音像资料要及时归档备查。

医院制定的《辐射事故应急预案》内容较完善，从机构设立到人员职责、从应急响应到具体应急措施均进行了明确规定，符合相关标准要求，基本适用于本项目，医院应结合本项目实际情况对现有预案进一步修订，提高其可操作性。

表 11 结论与建议

11.1 结论

11.1.1 项目概况

淄博市中心医院本院区位于淄博市张店区共青团西路 54 号，医院现持有山东省生态环境厅于 2021 年 10 月 29 日颁发的《辐射安全许可证》，证书编号为鲁环辐证[03072]，有效期至 2026 年 6 月 8 日，许可种类和范围为“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、丙级非密封放射性物质工作场所”。

本项目加速器机房位于门诊楼地下 1 层，安装 1 台 Trilogy 型医用电子加速器；心内导管一室位于南病房楼 12 层，安装 1 台 Allura xper FD20 型 DSA 装置；心内导管二室位于南病房楼 12 层，安装 1 台 UNIQ FD10 型 DSA 装置；杂交手术室位于北病房楼 3 层，安装 1 台 Artis zeego Aquilio 型 DSA 装置。本项目医用电子加速器及 DSA 装置均属于 II 类射线装置，主要用于医学诊疗，有利于提高医院的放射诊疗水平，具有良好的社会效益和经济效益，符合实践正当性原则。

11.1.2 选址合理性

本项目加速器及 DSA 机房周围 50m 范围内均为医院内部，无居民区或学校等人员聚集区，本项目工作场所均设置于所在楼层的某一侧，周围无关人员少有停留，减少了公众受照射的概率。经分析，机房周围辐射水平均可满足国家相关要求，经有效的防护和治理措施，项目运行过程中对周围环境辐射影响较小，因此，本项目选址基本合理可行。

11.1.3 现状检测

经现状检测，非工作状态下加速器机房及 DSA 机房周围的 γ 辐射空气吸收剂量率为 (78.0~93.9) nGy/h[即 (7.8~9.39) $\times 10^{-8}$ Gy/h]，均处于淄博市环境天然放射性水平范围内[室内 (4.40~19.37) $\times 10^{-8}$ Gy/h]。

工作状态下加速器机房治疗室周围的 X- γ 空气吸收剂量率为 (100.8~122.7) nGy/h，满足本次评价提出的加速器机房屏蔽层外 30cm 处剂量率不大于 2.5 μ Sv/h 的要求。

工作状态下心内导管一室周围的 X- γ 空气吸收剂量率为 (101.0~112.9) nGy/h，心内导管二室周围的 X- γ 空气吸收剂量率为 (99.8~114.2) nGy/h，杂交手术室周围的 X- γ 空气吸收剂量率为 (99.7~112.7) nGy/h，均满足本次评价提出的 DSA 机房屏蔽层外 30cm 处剂量率不大于 2.5 μ Sv/h 的要求。

11.1.4 辐射安全与防护分析结论

(1) 医用电子加速器

加速器机房治疗室内与入口处设置有电视监视系统，用于观察被治疗病人和其他有关情况。机房和控制室之间安装有双向对讲设备，用于辐射工作人员与病人之间的对话。在机房内安装有激光定位系统，用于等中心和病人定位。设置有 7 个紧急停机按钮，分别位于控制台 1 个、迷道 1 个、机房墙壁 2 个、机架 2 个、治疗床 1 个。以备误开机出束的情况下紧急停机。防护门与加速器联锁，在防护门内、外墙上设置有手动开关装置，门关上时方可出束，出束期间开门则自动停止出束，必须重新设置才可继续出束。防护门外安装有工作状态指示灯和电离辐射警告标志，其中工作状态指示灯具备开机、停机指示，并与放疗设备联锁。

加速器机房治疗室设置有通风系统，室顶西南角及西北角各设置 1 个进风口，南墙东端及北墙东端各设置 1 个排风口，满足“上进下出、对角设置”的要求。通风量大于 $1500\text{m}^3/\text{h}$ ，机房有效容积约 221m^3 ，换气次数约为 6.8 次/h，满足《放射治疗辐射安全与防护要求》(HJ 1198-2021) 中“换气次数不少于 4 次/h”要求。

(2) DSA 装置

本项目 DSA 机房均已设置双向对讲装置和视频监控装置，便于观察到受检者状态及防护门开闭情况，并与机房内医护人员进行通话；用于患者进出的大防护门安装有工作状态指示灯和电离辐射警告标志；用于医护进出的小防护门张贴有电离辐射警告标志。控制台及扫描床处各设置有一个紧急停机按钮，紧急状态下按下紧急停机按钮即可实现紧急停机，防止发生辐射安全事故。

医院已为 3 座 DSA 机房配备的个人防护用品共有铅衣 16 件、铅橡胶围裙 16 件、铅防护眼镜 13 副、铅橡胶颈套 16 件、铅橡胶帽子 16 件及介入防护手套 13 副。另外，本项目 3 台 DSA 装置各自带 1 个 0.5mmPb 防护吊屏、1 个 0.5mmPb 床侧防护帘。已配备的个人防护用品及辅助防护用品可满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》第十六条第五款辐射防护要求。

DSA 机房均设计有净化空调排风系统，使机房保持良好的通风，满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020) 第 5.6 款要求。

11.1.5 环境影响评价分析结论

根据现状监测数据可知，工作状态下加速器机房及 DSA 机房周围的 γ 辐射空气吸收剂量率均满足本次评价提出的机房屏蔽层外 30cm 处剂量率不大于 $2.5\ \mu\text{Sv/h}$ 的要求。

经估算，辐射工作人员年有效剂量最大为 0.44mSv/a，低于本报告提出的工作人员 5.0mSv/a 的年管理剂量约束值。公众成员最大年有效剂量为 0.04mSv/a，低于本报告提出的公众成员 0.1mSv/a 的年管理剂量约束值。

11.1.6 辐射安全管理结论

医院已成立辐射安全与环境保护领导小组，已制定各项辐射安全管理制度以及辐射事故应急预案。在落实各项规章制度条件下，可以确保工作人员和公众成员的安全满足辐射安全管理要求。

本项目加速器及 DSA 分别配备 6 名及 12 名职业人员，共计 18 人，均已通过辐射安全防护培训考核，持证上岗，在有效期内。辐射工作人员每人均配置有个人剂量计，定期对个人剂量进行了检测。医院已为本项目配置 1 台辐射巡检仪，用于辐射工作场所周围环境进行定期监测。

综上所述，淄博市中心医院医用电子加速器及 DSA 装置应用项目，在切实落实报告中提出的辐射管理、辐射防护等各项措施，严格执行相关法律法规、标准规范等文件的前提下，该项目对辐射工作人员和公众成员是安全的，对周围环境产生的辐射影响较小，不会引起周围辐射水平的明显变化。因此，从环境保护角度分析，项目建设是可行的。

11.2 建议与承诺

11.2.1 承诺

- 1、DSA 装置职业工作人员在工作过程中须穿戴好铅衣、铅帽、铅眼镜、铅护颈、介入防护手套等个人辐射防护用品，介入人员须在防护帘及防护屏后进行操作，尽量降低受照剂量。
- 2、严格执行辐射监测计划，发现问题及时处理。定期检查机房的辐射安全防护装置及措施，确保正常工作，避免无关人员误入机房。
- 3、按照国家有关规定，本次评价后重新申领辐射安全许可证，按时组织竣工环境保护验收。
- 4、介入辐射工作人员在工作期间佩戴 2 枚个人剂量计，1 枚在铅围裙内躯干位置，1 枚在铅围裙外锁骨对应的领口位置，对 2 枚个人剂量计分别进行监测。

11.2.2 建议

1. 建立健全辐射安全管理体系，加强辐射安全教育培训，提高职业工作人员对辐射防护的理解和执行辐射防护措施的自觉性，杜绝辐射事故的发生。
2. 医院应结合工作实际情况对辐射安全管理制度不断进行修改和完善。

下一级环保部门预审意见

经办人：

公 章

年 月 日

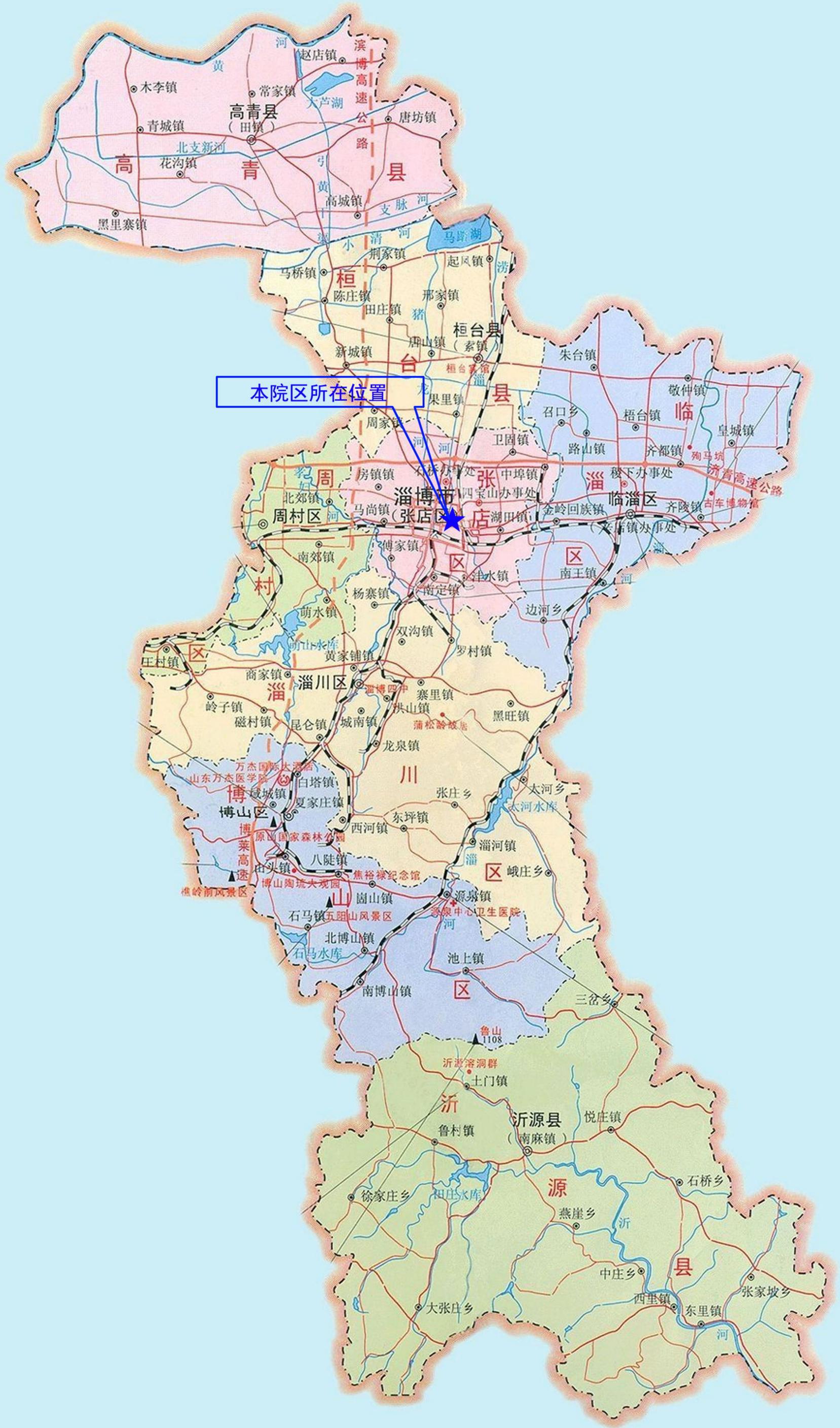
审批意见

经办人：

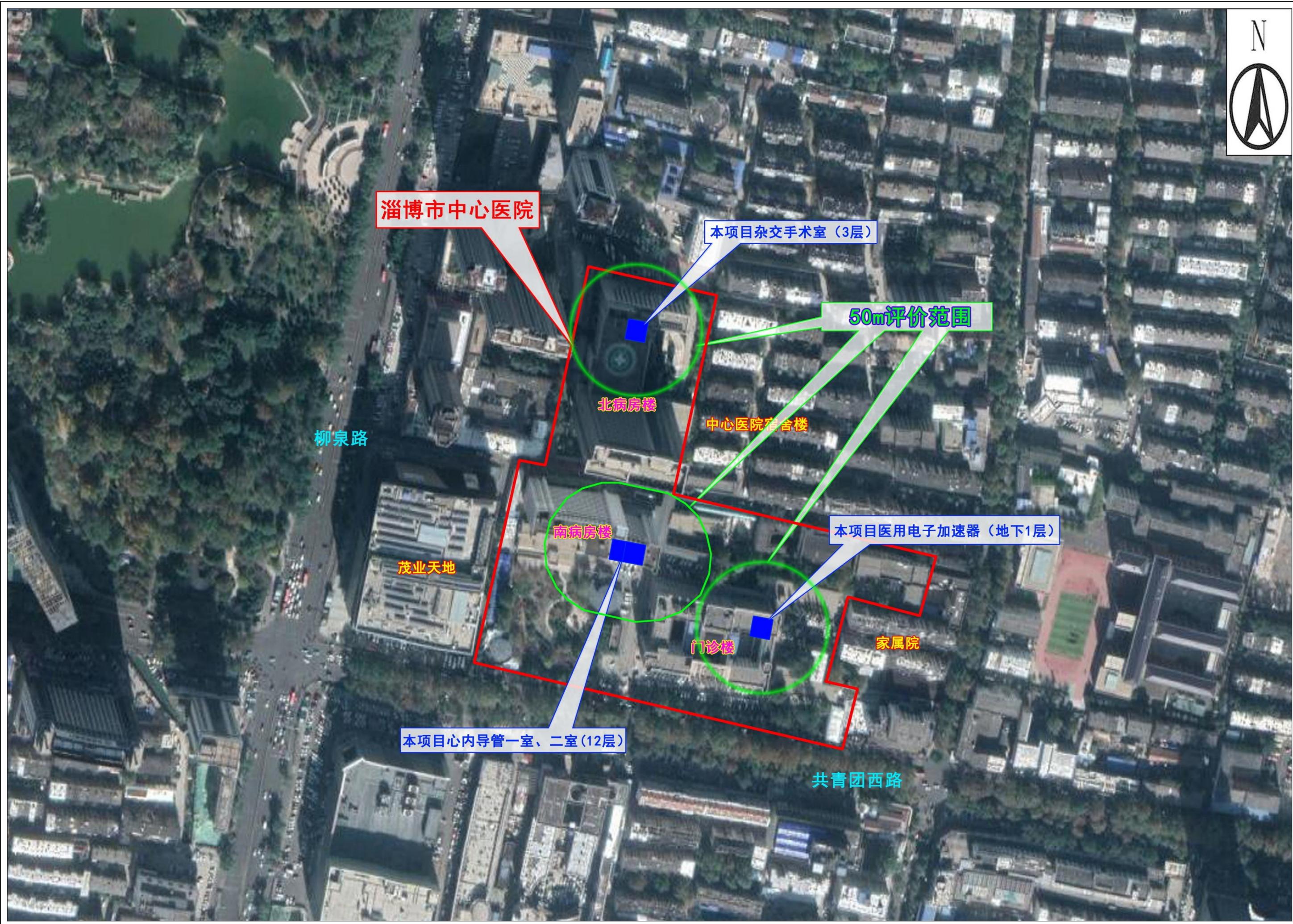
公 章

年 月 日

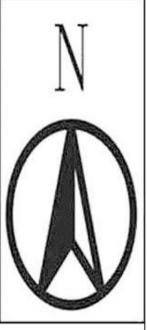
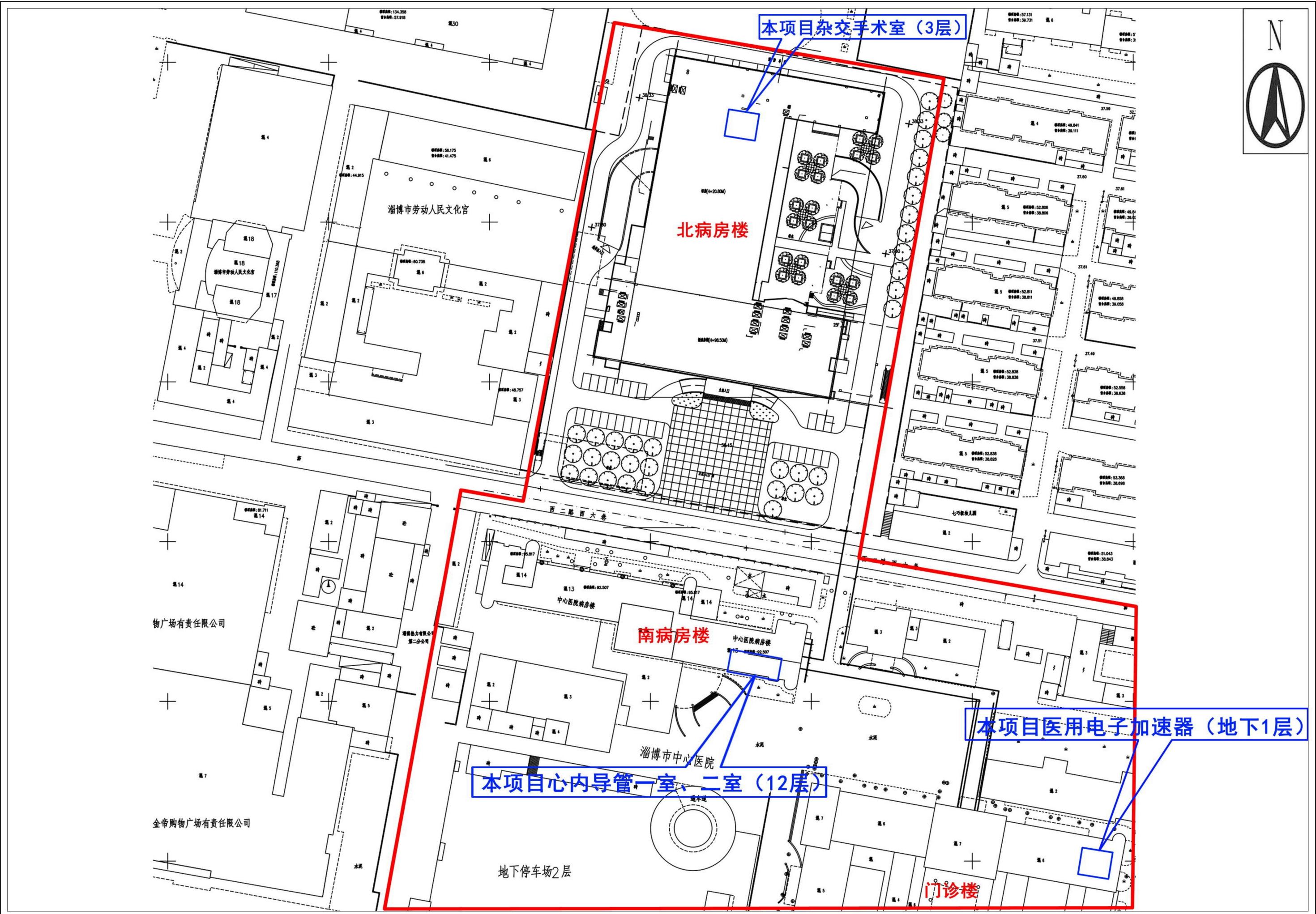
附图1 本院区地理位置示意图 比例尺 1:60万



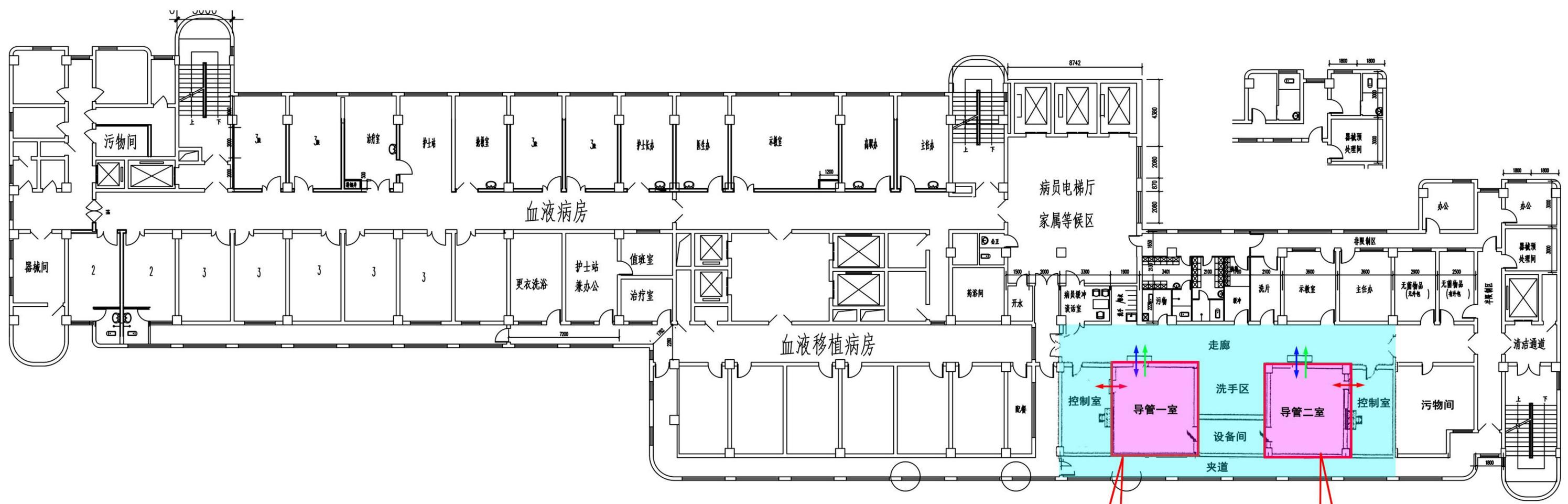
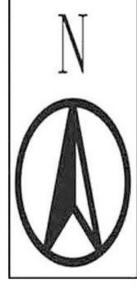
附图2 本院区周边环境关系影像图 比例尺1:4500



附图3 本院区总平面布置示意图 比例尺1:1000

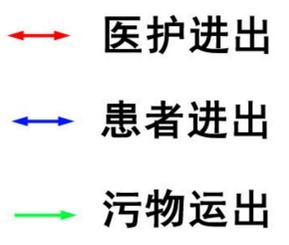


附图5 南病房楼12层平面布置示意图



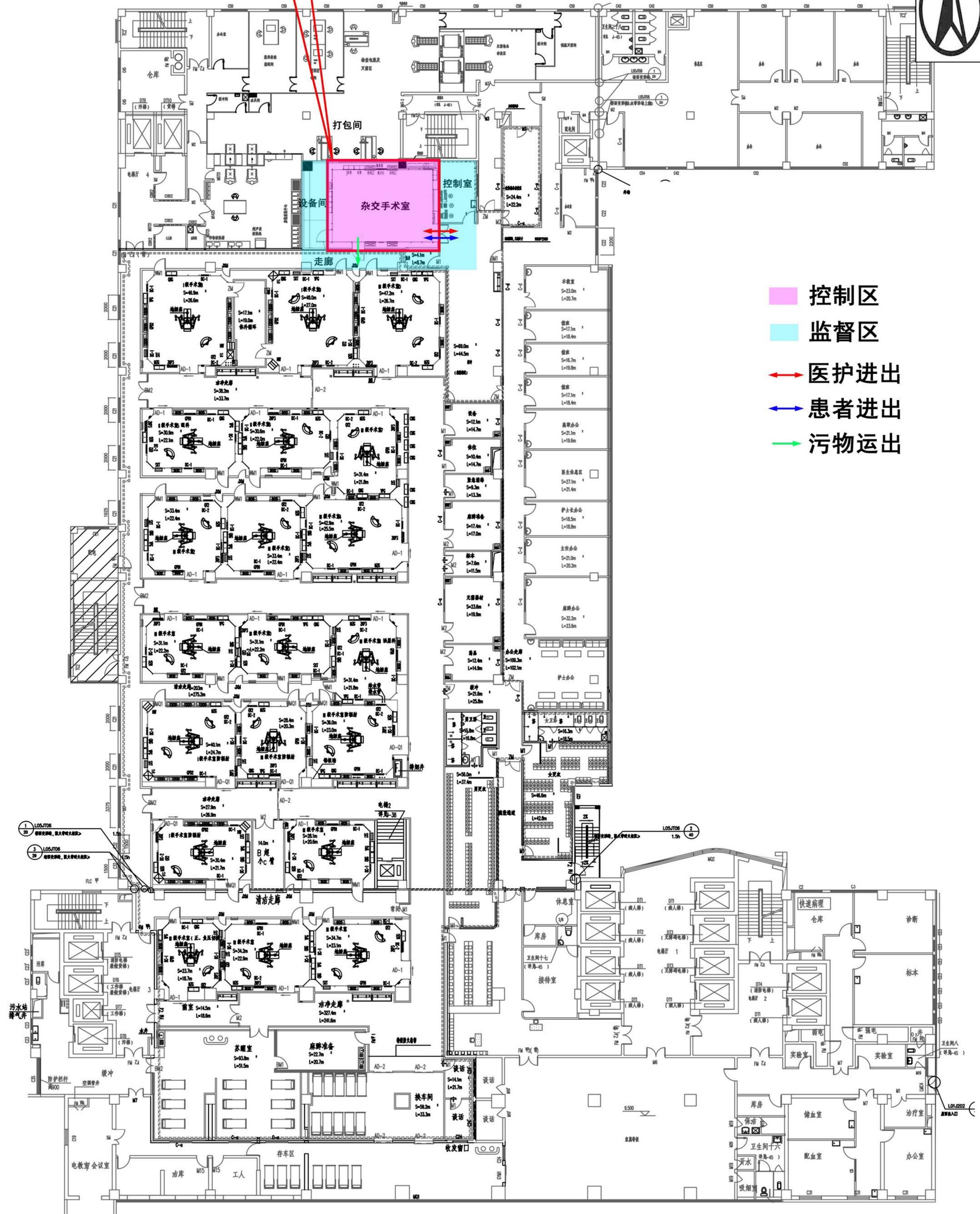
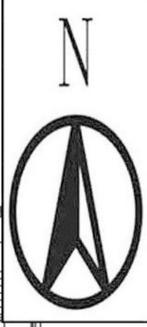
本项目心内导管一室

本项目心内导管二室



附图6 北病房楼3层平面布置示意图

本项目杂交手术室



- 控制区
- 监督区
- 医护进出
- 患者进出
- 污物运出

附件一：委托书

环境影响评价委托书

委托单位：淄博市中心医院

被委托单位：山东清朗环保咨询有限公司

工程名称：医用电子加速器及 DSA 装置应用项目

工程地点：淄博市张店区共青团西路 54 号

委托内容：我院在门诊楼地下 1 层放疗科建设一座加速器机房，安装 1 台 Trilogy 型医用电子加速器；在南病房楼 12 层心内导管一室安装 1 台 Allura xper FD20 型 DSA 装置；在南病房楼 12 层心内导管二室安装 1 台 UNIQ FD10 型 DSA 装置；在北病房楼 3 层杂交手术室安装 1 台 Artis zeego Aquilio 型 DSA 装置。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》等有关法律法规的规定和要求，本项目需办理环境影响审批手续，现委托贵单位对该项目辐射环境影响进行评价。

特此委托。

委托单位：淄博市中心医院

2020 年 4 月 20 日

附件二：确认承诺函

关于资料提供和环评内容的确认承诺函

山东清朗环保咨询有限公司：

依据双方签订的《淄博市中心医院医用电子加速器及 DSA 装置应用项目环境影响评价技术服务合同书》约定，我单位承诺提供给贵单位的材料均为真实、合法的。

由贵单位编制的《淄博市中心医院医用电子加速器及 DSA 装置应用项目环境影响报告表》已收悉，经对报告内容认真核对，我单位确认相关技术资料及支撑性文件均为我方提供，环评内容符合本项目合同规定的要求，可以上报主管部门审查。由于我方提供资料的真实性、合法性引起的法律责任，由我方承担。

特此承诺！

建设单位（公章）：淄博市中心医院

2022 年 8 月 10 日



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：淄博市中心医院

地址：山东省淄博市张店区共青团西路54号

法定代表人：卢艳丽

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、丙级非密封放射性物质工作场所

证书编号：鲁环辐证[03072]

有效期至：2026年06月08日

发证机关：山东省生态环境厅

发证日期：2021年10月29日



根据《中华人民共和国放射性污染防治法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等法律法规的规定，经审查准予在许可种类和范围内从事活动。

单位名称	淄博市中心医院		
地址	山东省淄博市张店区共青团西路 54 号		
法定代表人	卢艳丽	电话	0533-2360228
证件类型	身份证	号码	370305197708140425
涉源 部门	名称	地址	负责人
	本院区放射科	淄博市张店区共青团西路 54 号	张志强
	本院区核医学与放疗科	淄博市张店区共青团西路 54 号	姚文良
	本院区 CT 与磁共振诊断科	淄博市张店区共青团西路 54 号	何兵
	西院区手术介入科	淄博市张店区南上海路 10 号	陆玉春
	西院区核医学与放疗科	淄博市张店区南上海路 10 号	姚文良
	西院区 CT 与磁共振诊断科	淄博市张店区南上海路 10 号	何兵
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、丙级非密封放射性物质工作场所		
许可证条件			
证书编号	鲁环辐证[03072]		
有效期至	2026 年 06 月 08 日		
发证日期	2021 年 10 月 29 日		



根据《中华人民共和国放射性污染防治法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等法律法规的规定，经审查准予在许可种类和范围内从事活动。

单位名称	淄博市中心医院		
地 址	山东省淄博市张店区共青团西路 54 号		
法定代表人	卢艳丽	电话	0533-2360228
证件类型	身份证	号码	370305197708140425
涉源 部门	名 称	地 址	负责人
	西院区放射科	淄博市张店区南上海路 10 号	张志强
	北院区放射科	淄博市张店区柳泉路 55 号	文玉玲
	北院区 CT 与磁共振 诊断科	淄博市张店区柳泉路 55 号	文玉玲
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、丙级非密封放射性物质工作场所		
许可证条件			
证书编号	鲁环辐证[03072]		
有效期至	2026 年 06 月 08 日		
发证日期	2021 年 10 月 29 日		



活动种类和范围

(三) 射线装置

证书编号



序号	装置名称	类别	装置数量	活动种类
1	医用电子加速器	II	3	使用
2	DSA	II	5	使用
3	DR	III	5	使用
4	CT	III	11	使用
5	数字胃肠机	III	3	使用
6	小C型臂	III	5	使用
7	钨靶	III	1	使用
8	中C型臂	III	1	使用
9	口腔X射线机	III	1	使用
10	X射线牙片机及成像系统	III	1	使用
11	双能X射线骨密度仪	III	2	使用
12	移动式“C”型臂X射线机	III	1	使用
13	移动式拍片机	III	1	使用
14	乳腺X射线机	III	1	使用
15	口腔CT	III	1	使用
16	数字化医用X射线系统	III	1	使用
17	II类碎石机	III	1	使用
18	骨密度检测仪	III	1	使用

台帐明细登记

(三) 射线装置

证书编号：鲁环辐证[03072]

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	CT	Activision16 TSX-031A	III类	医用X射线计算机断层扫描(CT)装置	本院区门诊楼二楼(CT与放射科)；本院区门诊楼二楼	本院区门诊楼二楼			
2	CT	LightSpeed VCT XT	III类	医用X射线计算机断层扫描(CT)装置	本院区门诊楼二楼	本院区门诊楼二楼			
3	CT	Aquilion TSX-101A	III类	医用X射线计算机断层扫描(CT)装置	本院区门诊楼二楼	本院区门诊楼二楼			
4	数字拍片机	NOVA FA	III类	医用诊断X射线装置	本院区门诊楼二楼	本院区门诊楼二楼			
5	数字拍片机	Mobilett XP	III类	医用诊断X射线装置	本院区门诊楼二楼ICU	本院区门诊楼二楼ICU			
6	小C型臂	OEC 850	III类	医用诊断X射线装置	本院区北病房楼十五楼放射科	本院区北病房楼十五楼放射科			
7	口内牙片机	VISTASCAN	III类	口腔(牙科)X射线装置	本院区门诊楼四楼	本院区门诊楼四楼			
8	牙科全景机	CS 8000G	III类	口腔(牙科)X射线装置	本院区门诊楼四楼	本院区门诊楼四楼			

台帐明细登记

(三) 射线装置

证书编号: 鲁环辐证[03072]

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	口腔CT	KaVO 3D eXam	III类	口腔(牙科) X射线装置	齐河县人民医院口腔科 齐河县人民医院口腔科 齐河县人民医院口腔科	本院区 本院区 本院区			
10	口腔X射线机	ORTHOPHOS XG3D Cerib	III类	口腔(牙科) X射线装置	齐河县人民医院口腔科 齐河县人民医院口腔科 齐河县人民医院口腔科	本院区 本院区 本院区			
11	医用电子加速器	XHA2200	II类	光子能量小于100兆电子伏的 医用加速器	齐河县人民医院 齐河县人民医院 齐河县人民医院	本院区 本院区 本院区			
12	医用电子加速器	INFINITY	II类	光子能量小于100兆电子伏的 医用加速器	齐河县人民医院 齐河县人民医院 齐河县人民医院	本院区 本院区 本院区			
13	DSA	UNIQ FD20C	II类	血管造影用X射线装置	齐河县人民医院 齐河县人民医院 齐河县人民医院	本院区 本院区 本院区			
14	DSA	Innova210 0	II类	血管造影用X射线装置	齐河县人民医院 齐河县人民医院 齐河县人民医院	本院区 本院区 本院区			
15	DSA	Innova 1GS 540	II类	血管造影用X射线装置	齐河县人民医院 齐河县人民医院 齐河县人民医院	本院区 本院区 本院区			
16	DSA	UNIQ FD20C	II类	血管造影用X射线装置	齐河县人民医院 齐河县人民医院 齐河县人民医院	本院区 本院区 本院区			

台帐明细登记

(三) 射线装置

证书编号: 鲁环辐证[03072]

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		
17	DSA	Artis Pheno	II类	血管造影用X射线装置	西院区医技楼四楼(手术介入)；西院区医技楼四 层双翼合手术室				
18	CT	Brilliance CT Big Bore	III类	医用X射线计算机断层扫描(CT)装置	本院区门诊楼地下一楼				
19	CT	Aquilion One TSX-301	III类	医用X射线计算机断层扫描(CT)装置	本院区门诊楼二樓·本院区 门诊楼二樓CT室				
20	CT	XHCT-16	III类	医用X射线计算机断层扫描(CT)装置	西院区病房楼地下一樓·西 院区病房楼地下一樓				
21	CT	Ingenuity CT	III类	医用X射线计算机断层扫描(CT)装置	西院区急诊楼一樓·西院区 急诊楼一樓				
22	CT	Revolution CT	III类	医用X射线计算机断层扫描(CT)装置	西院区门诊楼一樓·西院区 门诊楼一樓CT室				
23	CT	Definition AS	III类	医用X射线计算机断层扫描(CT)装置	西院区门诊楼二樓·西院区 门诊楼二樓CT室				
24	CT	Optima	III类	医用X射线计算机断层扫描(CT)装置	西院区住院楼二樓·西院区 住院楼二樓				

台帐明细登记

(三) 射线装置

证书编号: 鲁环辐证[03072]

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		
25	CT	SOMATOM confidence	III类	医用X射线计算机断层扫描(CT)装置	西院区西院楼四楼:西院区西院楼四楼手术室				
26	移动DR	Mobile Diagnost DR	III类	医用诊断X射线装置	本院区北院病房楼15楼				
27	胃肠机	TU-51	III类	医用诊断X射线装置	本院区门诊楼五楼:本院区门诊楼五楼体检中心				
28	数字拍片机	STATIF STUM	III类	医用诊断X射线装置	本院区门诊楼五楼:本院区门诊楼五楼体检中心				
29	数字化医用X射线系统	VX3739-SYS	III类	医用诊断X射线装置	本院区门诊楼二楼:本院区门诊楼二楼放射科				
30	乳腺X射线机	MAMMOMAT Revelation	III类	医用诊断X射线装置	本院区门诊楼二楼:本院区门诊楼二楼				
31	移动式拍片机	DRX-Revolution	III类	医用诊断X射线装置	西院区病房楼一区四楼(放射科):西院区病房楼1区四楼心脏能量监护室				
32	双能X射线骨密度仪	EXA-3000	III类	医用诊断X射线装置	西院区体检中心二楼:西院区体检中心二楼				

台帐明细登记

(三) 射线装置

证书编号：鲁环辐证[03072]

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	双能X射线骨密度仪	DCS-600EXV	III类	医用诊断X射线装置	西院区急诊中心楼四楼(放射科) 西院区急诊中心楼四楼				
34	数字胃肠机	uni-vision	III类	医用诊断X射线装置	西院区急诊楼一楼(放射科) 西院区急诊楼一楼				
35	DR	uDR780i	III类	医用诊断X射线装置	西院区急诊楼一楼(放射科) 西院区急诊楼一楼				
36	小C型臂	OEC 9900 Elite	III类	医用诊断X射线装置	西院区急诊楼四楼(放射科) 西院区急诊楼四楼				
37	移动式“C”型臂X射线机	OEC Fluorostar Compact D	III类	医用诊断X射线装置	西院区急诊楼四楼(放射科) 西院区急诊楼四楼				
38	DR	uDR780i	III类	医用诊断X射线装置	西院区急诊楼一楼(放射科) 西院区急诊楼一楼				
39	DR	uDR780i	III类	医用诊断X射线装置	西院区急诊楼一楼(放射科) 西院区急诊楼一楼				
40	数字胃肠机	SONIALVISION G4	III类	医用诊断X射线装置	西院区急诊楼一楼(放射科) 西院区急诊楼一楼				

台帐明细登记

(三) 射线装置

证书编号: 鲁环辐证[03072]

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		
41	DR	Digital Diagnost 4	III类	医用诊断X射线装置	西院区体检楼二楼(放射科) 西院区体检楼二楼				
42	数字胃肠机	WINCOPE Pleasant EX8 DREX- W20PE8	III类	医用诊断X射线装置	西院区体检楼三楼 西院区				
43	钼靶	MAMMOMAT Inspiration	III类	医用诊断X射线装置	西院区体检楼三楼 西院区				
44	DR	UDR7701	III类	医用诊断X射线装置	西院区体检楼三楼 西院区				
45	医用电子加速器	Valian210 OC	II类	质子剂量小于100兆电子伏的 医用加速器	本院区门诊楼地下二楼放疗 中心				
46	骨密度监测仪	Discovery A	III类	医用诊断X射线装置	本院区门诊楼二楼 (放射科)				
47	小C形臂	ARCADIS VariC	III类	医用诊断X射线装置	本院区北院楼三楼手术室 本院				
48	数字拍片机	EPISCOPE- 1500	III类	医用诊断X射线装置	本院区门诊楼一楼				

台帐明细登记

(三) 射线装置

证书编号: 鲁环辐证[03072]

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		
49	数字拍片机	EFISOFB-1600	III类	医用诊断X射线装置	本院区门诊楼二楼 本院区门诊楼一楼:本院区				
50	移动式X线摄影机	XH-M6-16	III类	医用诊断X射线装置	北院区病房楼六楼 (放射科)				
51	胃肠透视机	TX-II, GE	III类	医用诊断X射线装置	北院区门诊楼二楼放射科 北院区				
52	数字拍片机	Ys10	III类	医用诊断X射线装置	本院区门诊楼二楼放射科 本院区				
53	胃肠机	FLEXAVISI ON	III类	医用诊断X射线装置	本院区门诊楼二楼放射科 本院区				
54	胃肠机	SOMIAVISIO NasFire17	III类	医用诊断X射线装置	本院区门诊楼二楼放射科 本院区				
55	牙科全景X线机	VEWE	III类	医用诊断X射线装置	本院区门诊楼二楼放射科 本院区				
56	中C型臂	OEC B11te CFDx	III类	医用诊断X射线装置	本院区门诊楼二楼放射科 本院区 西院区 门诊楼二楼消毒中心				

附件四：辐射工作人员个人剂量检测报告



卫健辐检[2022]第 06-009 号

检测报告

检测项目：个人剂量

委托单位：淄博市中心医院

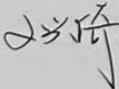
山东卫健辐射检测评价有限公司

联系地址：济南市经十路 15982 号第一大道商务大厦 电话：0531-67899005 邮编：250014

山东卫健辐射检测评价有限公司

检测报告

卫健辐检[2022]第 06-009 号
共 7 页 第 1 页

委托单位	淄博市中心医院	通讯地址	淄博市张店区共青团西路 54 号
受理编号	2206166228	样品数量	228 份
样品状态	白色固体	检测类别	外照射监测
收样日期	2022-06-02	检测日期	2022-06-02
佩戴周期	2022.02.13-2022.05.13		
检测依据	《个人和环境监测用热释光剂量测量系统》(GB/T 10264-2014) 《职业性外照射个人监测规范》(GBZ 128-2019)		
检测项目	放射工作人员个人剂量监测		
检测仪器	BRGD2000D 型热释光剂量读出器(编号 JCWJ-016) 探测器:热释光剂量计(TLD)-片状-LiF(Mg, Cu, P)		
检测结论	所检测该单位 228 人的个人剂量计外照射剂量均符合上述标准要求。		
 签发日期: 2022 年 6 月 8 日			
检测:	编制:	审核:	批准:
			

检测报告

卫健辐检[2022]第 06-009 号

共 7 页 第 2 页

放射工作人员外照射个人剂量监测结果:

样品编号	姓名	性别	职业类别	个人剂量当量 Hp(10) (mSv)	样品编号	姓名	性别	职业类别	个人剂量当量 Hp(10) (mSv)
166-001	苏元镇	男	2E	0.06	166-025	孟 斌	男	2E	0.07
166-002	刘云波	男	2A	0.03	166-026	孟 猛	男	2E	0.07
166-003	李雁冰	男	2A	0.03	166-027	祁 佳	女	2E	0.08
166-004	毛文吉	男	2A	0.02	166-028	王继涛	男	2E	0.09
166-005	刘 健	男	2A	0.04	166-029	毕方杰	男	2E	0.07
166-006	赵立亭	男	2A	0.05	166-031	吴宗虎	男	2E	0.06
166-008	张志强	男	2A	0.04	166-032	尹 波	男	2E	0.08
166-011	夏友辉	男	2A	0.02	166-033	吕园园	男	2E	0.07
166-012	王卓群	女	2D	0.05	166-034	张 卉	女	2E	0.07
166-013	李 芬	女	2F	0.02	166-035	王德金	男	2E	0.08
166-014	王良杰	男	2A	0.05	166-036	于景彬	女	2E	0.06
166-015	陈 震	男	2A	0.04	166-037	齐天军	男	2E	0.07
166-017	张 平	女	2A	0.02	166-038	朱海军	男	2E	0.05
166-018	魏少帅	男	2A	0.03	166-039	毕成龙	男	2E	0.06
166-019	胡召亮	男	2A	0.02	166-040	李 波	男	2E	0.07
166-020	郑玻玻	男	2A	0.03	166-041	王其磊	男	2E	0.07
166-021	王凤丽	女	2A	0.03	166-042	张 磊	男	2E	0.07
166-022	郭 安	男	2A	0.03	166-043	刘晓军	男	2E	0.05
166-023	张 娟	女	2E	0.07	166-044	刘伟华	男	2E	0.06
166-024	赵云鹤	男	2E	0.08	166-046	黄健男	男	2E	0.05

注: 本周期调查水平的参考值为 1.23mSv; MDL (最低探测水平) 为 0.02mSv; 依据《职业性外照射个人监测规范》要求, “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”。

检测报告包括: 封面、首页、正文(附页)、封底, 并盖有计量认证章、检测章和骑缝章。

放射
检测
3701

检测报告

卫健辐检[2022]第06-009号

共 7 页 第 3 页

放射工作人员外照射个人剂量监测结果：

样品编号	姓名	性别	职业类别	个人剂量当量 Hp(10) (mSv)	样品编号	姓名	性别	职业类别	个人剂量当量 Hp(10) (mSv)
166-048	陈雪晴	女	2E	0.04	166-084	王新实	男	2D	0.07
166-049	马巧丽	女	2E	0.04	166-085	张晓文	男	2D	0.05
166-050	王建	男	2E	0.06	166-086	司维龙	男	2D	0.04
166-051	王希仟	男	2E	0.05	166-087	杜祥德	男	2D	0.05
166-052	巩祖顺	男	2E	0.04	166-088	赵俭	男	2D	0.04
166-053	龙梅	女	2E	0.06	166-089	马明瑞	男	2D	0.03
166-056	郝东方	男	2A	0.04	166-090	罗昕	男	2A	0.03
166-058	赵敏	女	2C	0.07	166-094	刘红军	男	2A	0.02
166-059	杨宁	男	2C	0.05	166-095	巩晓	男	2A	0.03
166-060	王翠翠	女	2C	0.05	166-097	于红梅	女	2F	0.02
166-061	何玉杰	女	2A	0.03	166-098	张广霞	男	2A	0.05
166-063	刘红	女	2C	0.05	166-100	李宁	男	2A	0.04
166-064	孙虎魁	男	2C	0.04	166-101	何兵	男	2A	0.03
166-065	程大彦	男	2C	0.06	166-102	董军	男	2A	0.04
166-078	姚文良	男	2D	0.05	166-103	杨纪珍	女	2F	0.02
166-079	王雷	男	2D	0.05	166-104	毕晓旺	男	2A	0.03
166-080	孙成炜	男	2D	0.03	166-107	宋立涛	男	2A	0.04
166-081	朱峰	男	2D	0.04	166-108	曾祥芹	女	2A	0.03
166-082	逯蓓	女	2D	0.03	166-109	刘浩	男	2A	0.05
166-083	韩笑	男	2D	0.03	166-110	李琳	女	2F	0.02

注：本周期调查水平的参考值为 1.23mSv；MDL（最低探测水平）为 0.02mSv；依据《职业性外照射个人监测规范》要求，“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”。

检测报告包括：封面、首页、正文（附页）、封底，并盖有计量认证章、检测章和骑缝章。



检测报告

卫健辐检[2022]第 06-009 号

共 7 页 第 4 页

放射工作人员外照射个人剂量监测结果:

样品编号	姓名	性别	职业类别	个人剂量当量 Hp(10) (mSv)	样品编号	姓名	性别	职业类别	个人剂量当量 Hp(10) (mSv)
166-111	祝令称	男	2A	0.03	166-133	杜欣	女	2E	0.06
166-112	吴健	男	2A	0.04	166-134	刘亚君	女	2E	0.05
166-113	尹杰	女	2F	0.03	166-135	王晴	女	2E	0.07
166-114	刘伟	女	2A	0.05	166-136	王延	女	2A	0.02
166-115	崔颖	女	2F	0.03	166-138	刘长平	男	2A	0.05
166-116	王甜	女	2F	0.02	166-139	安向阳	男	2E	0.09
166-117	孔珊珊	女	2F	0.02	166-140	赵晖	男	2E	0.10
166-118	安邦	男	2A	0.05	166-141	邱雷	男	2E	0.12
166-119	黄悦	男	2A	0.05	166-143	张桂骞	男	2A	0.05
166-120	张乐松	男	2A	0.04	166-146	张清军	男	2E	0.09
166-121	杨先宏	男	2A	0.03	166-147	魏本尊	男	2E	0.08
166-122	袁森	男	2A	0.02	166-154	王福立	男	2D	0.06
166-123	张兆勇	男	2A	0.05	166-155	王琦	男	2B	0.02
166-124	周丽萍	女	2A	0.02	166-156	吴树冰	男	2A	0.04
166-125	孔德民	男	2A	0.05	166-157	宋薇	女	2A	0.07
166-126	牛淑君	女	2A	0.04	166-158	韩如军	男	2A	0.03
166-128	王杨俊杰	男	2C	0.06	166-159	路玉春	男	2E	0.09
166-129	王博江	男	2E	0.07	166-160	张红霞	女	2E	0.10
166-131	王会杰	男	2E	0.08	166-161	宋静茹	女	2E	0.09
166-132	黄光明	男	2E	0.06	166-162	刘琳	女	2E	0.08

注: 本周期调查水平的参考值为 1.23mSv; MDL (最低探测水平) 为 0.02mSv; 依据《职业性外照射个人监测规范》要求, “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”。

检测报告包括: 封面、首页、正文(附页)、封底, 并盖有计量认证章、检测章和骑缝章。

检测报告

卫健辐检[2022]第06-009号

共7页 第5页

放射工作人员外照射个人剂量监测结果:

样品编号	姓名	性别	职业类别	个人剂量当量 Hp(10) (mSv)	样品编号	姓名	性别	职业类别	个人剂量当量 Hp(10) (mSv)
166-163	田海燕	女	2E	0.05	166-184	陶涛	男	2A	0.04
166-164	刘雨泽	男	2E	0.07	166-185	周华	女	2A	0.05
166-165	刘建强	男	2E	0.05	166-186	王浩波	男	2E	0.08
166-166	董瑞建	男	2E	0.05	166-187	赵学凯	男	2A	0.05
166-167	井超	男	2E	0.06	166-189	栾冲	男	2A	0.03
166-168	仇学亮	男	2E	0.07	166-191	侯念宗	男	2A	0.05
166-169	张启杰	男	2A	0.04	166-192	杨天潇	男	2E	0.09
166-170	李明东	男	2A	0.03	166-193	刘怀钦	男	2A	0.05
166-171	朱莲英	女	2A	0.05	166-194	荣霞	女	2A	0.03
166-172	李晓慧	女	2A	0.04	166-195	张奇	男	2A	0.02
166-174	刘聪	女	2A	0.05	166-196	马晓晴	女	2A	0.07
166-175	孙海英	女	2A	0.06	166-197	邹文喆	女	2A	0.04
166-176	巩丽娟	女	2A	0.03	166-198	刘肖	女	2A	0.03
166-177	石艳婷	女	2A	0.02	166-200	刘守福	男	2A	0.04
166-178	魏宁	女	2A	0.07	166-201	李海云	男	2A	0.02
166-179	隆娜	女	2A	0.02	166-202	宋蓓蓓	女	2E	0.07
166-180	向睿	男	2A	0.06	166-203	李光禹	男	2E	0.06
166-181	唐丙喜	男	2A	0.06	166-204	王学斌	男	2A	0.03
166-182	于峰	男	2A	0.04	166-209	张济锋	男	2D	0.06
166-183	杨健	女	2A	0.05	166-210	高文静	女	2A	0.03

注: 本周期调查水平的参考值为 1.23mSv; MDL (最低探测水平) 为 0.02mSv; 依据《职业性外照射个人监测规范》要求, “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”。

检测报告包括: 封面、首页、正文(附页)、封底, 并盖有计量认证章、检测章和骑缝章。

检测报告

卫健辐检[2022]第 06-009 号

共 7 页 第 6 页

放射工作人员外照射个人剂量监测结果:

样品编号	姓名	性别	职业类别	个人剂量当量 Hp(10) (mSv)	样品编号	姓名	性别	职业类别	个人剂量当量 Hp(10) (mSv)
166-211	杨丽华	女	2A	0.02	166-254	李鑫	男	2A	0.02
166-219	徐强	男	2E	0.11	166-256	吕蕾	女	2E	0.09
166-224	赵立静	女	2E	0.08	166-257	耿晓丽	女	2E	0.07
166-225	刘珂	男	2E	0.07	166-263	高寒	男	2A	0.05
166-226	杨波	男	2E	0.08	166-268	董硕	男	2A	0.03
166-228	石灿	男	2A	0.04	166-271	高雨箫	男	2A	0.04
166-229	肖斐	男	2E	0.11	166-285	郭艳	女	2C	0.06
166-230	李丽	女	2E	0.06	166-286	刘征征	女	2C	0.06
166-231	田洪亮	男	2E	0.11	166-291	陈勤超	男	2A	0.03
166-232	范成亮	男	2A	0.04	166-295	康天华	男	2A	0.04
166-234	黄旭尧	男	2A	0.03	166-296	曹丽丽	女	2A	0.04
166-235	傅毅辛	男	2A	0.03	166-297	张伟	男	2A	0.05
166-236	司尚港	男	2A	0.03	166-306	王清	女	2A	0.03
166-237	朱向金	男	2A	0.02	166-321	刘倩	女	2A	0.04
166-239	伊春苗	女	2A	0.03	166-322	胡宝祥	男	2A	0.03
166-240	赵言红	女	2A	0.06	166-323	靳成伟	男	2A	0.06
166-241	景雪冰	女	2A	0.04	166-324	许波	男	2A	0.03
166-242	丁婷婷	女	2A	0.04	166-325	戚金凤	女	2A	0.05
166-252	李跃明	男	2A	0.05	166-326	翟广胜	男	2A	0.06
166-253	董其皓	男	2E	0.11	166-327	董玉金	男	2A	0.04

注: 本周期调查水平的参考值为 1.23mSv; MDL (最低探测水平) 为 0.02mSv; 依据《职业性外照射个人监测规范》要求, “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”。

检测报告包括: 封面、首页、正文(附页)、封底, 并盖有计量认证章、检测章和骑缝章。

检测报告

卫健辐检[2022]第 06-009 号

共 7 页 第 7 页

放射工作人员外照射个人剂量监测结果:

样品编号	姓名	性别	职业类别	个人剂量当量 $H_p(10)$ (mSv)	样品编号	姓名	性别	职业类别	个人剂量当量 $H_p(10)$ (mSv)
166-328	孙久波	男	2A	0.05	166-348	蒋皓	女	2A	0.03
166-329	刘忠	男	2A	0.06	166-349	于发涛	男	2A	0.06
166-330	孟莹	女	2A	0.04	166-350	冯玉领	男	2A	0.04
166-331	孙寅娣	女	2A	0.03	166-351	孙朋	男	2A	0.03
166-332	张佩	女	2A	0.05	166-352	刘杰	女	2A	0.05
166-333	田玮	男	2A	0.04	166-353	乔雪	女	2A	0.04
166-334	李财源	男	2A	0.05	166-354	张继鸿	女	2A	0.03
166-335	刘保东	男	2A	0.04	166-355	鲁雅飞	女	2A	0.03
166-336	汪震	男	2A	0.04					以下空白
166-337	吴西发	男	2A	0.03					
166-338	李亮	男	2A	0.04					
166-339	时明	男	2A	0.03					
166-340	毕朝晖	男	2A	0.05					
166-341	常威	男	2A	0.05					
166-342	刘晓	女	2A	0.03					
166-343	吕潇	女	2A	0.04					
166-344	孙达昭	男	2C	0.07					
166-345	谭延禄	男	2E	0.11					
166-346	孙海涛	男	2A	0.03					
166-347	张金红	女	2A	0.04					

注: 本周期调查水平的参考值为 1.23mSv; MDL (最低探测水平) 为 0.02mSv; 依据《职业性外照射个人监测规范》要求, “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”。

检测报告包括: 封面、首页、正文(附页)、封底, 并盖有计量认证章、检测章和骑缝章。

附件五：检测报告



检测报告

山东鼎嘉辐检【2020】073号

项目名称：医用电子加速器及 DSA 装置应用项目环境现状检测

委托单位：山东清朗环保咨询有限公司

检测类别：委托检测

报告日期：2020年6月2日



说 明

- 1 报告无本单位测试报告专用章、骑缝章及  章无效。
- 2 复制报告未重新加盖本单位测试报告专用章无效。
- 3 报告涂改无效。
- 4 自送样品的委托测试，其检测结果仅对来样负责；对不可复现的检测项目，结果仅对采样（或检测）当时所代表的时间和空间负责。
- 5 对检测报告如有异议，请于报告发出之日起的两个月之内以书面形式向本公司提出，逾期不予受理。

单位名称：山东鼎嘉环境检测有限公司
单位地址：济南市高新区工业南路 44 号
 丁豪广场 6 号楼 2 单元 1904 室
电 话：0531-59803517
邮政编码：250101
电子邮件：sddj2018@126.com

检测报告

山东鼎嘉辐检【2020】073号

检测项目	γ辐射空气吸收剂量率		
委托单位	山东清朗环保咨询有限公司		
联系人	贾丽	联系电话	15098930679
检测类别	委托检测	委托日期	2020年4月15日
检测地点	淄博市张店区共青团西路54号, 医院门诊楼地下1层放疗科、南病房楼12层心内导管一室、心内导管二室及北病房楼3层 DSA 杂交手术室		
检测日期	2020年4月21日		
环境条件	天气: 晴 温度: 14.5℃ 湿度: 44.7%		
检测主要仪器设备	设备名称	便携式多功能射线检测仪	
	设备型号	BG9512P/BG7030	
	设备编号	A-1804-01	
	测量范围	吸收剂量率: 10nGy/h ~ 200 μGy/h 能量范围: 25keV ~ 3MeV	
	检定/校准单位	华东国家计量测试中心	
	检定/校准证书编号	2020H21-20-2368355001	
	检定有效期至	2021年03月15日	
检测依据	1. 《辐射环境监测技术规范》(HJ/T61-2001); 2. 《环境地表γ辐射剂量率测定规范》(GB/T14583-93)。		
解释与说明	受山东清朗环保咨询有限公司委托, 山东鼎嘉环境检测有限公司根据委托方提供的检测方案及要求, 对淄博中心医院医用电子加速器及 DSA 装置应用项目进行环境现状检测。本次检测内容涉及 1 台电子加速器、3 台 DSA 装置。 检测结果见正文第 2~7 页; 检测布点图见正文第 8~10 页。		

检测报告包括: 封面、说明、正文(附页), 并盖有计量认证章(CMA)、检测专用章和骑缝章。

检测报告

山东鼎嘉辐检【2020】073号

表1 关机状态下加速器治疗室、心内导管一室、心内导管二室、 杂交手术室周围检测结果			
序号	点位描述	检测结果 (nGy/h)	
		平均值	标准偏差
1#	加速器治疗室东墙外 30cm 处走廊	90.1	1.6
2#	加速器治疗室北墙外 30cm 处走廊	81.8	1.5
3#	加速器治疗室西墙外 30cm 处控制室	84.5	1.6
4#	加速器治疗室南墙外 30cm 处药品仓库	92.0	1.6
5#	加速器治疗室内	88.1	1.8
6#	心内导管一室内	83.1	1.5
7#	心内导管一室西墙外 30cm 处控制室	79.9	1.8
8#	心内导管一室北墙外 30cm 处走廊	84.8	1.5
9#	心内导管一室东墙外 30cm 处洗手区	93.9	1.8
10#	心内导管一室南墙外 30cm 处夹道	90.5	1.6
11#	心内导管二室内	87.4	1.7
12#	心内导管二室西墙外 30cm 处洗手区	90.4	1.7
13#	心内导管二室北墙外 30cm 处走廊	81.0	1.8
14#	心内导管二室东墙外 30cm 处控制室	84.4	1.7
15#	心内导管二室南墙外 30cm 处夹道	78.0	1.8
16#	杂交手术室内	83.0	1.8
17#	杂交手术室北墙外 30cm 处打包间	88.0	1.8
18#	杂交手术室东墙外 30cm 处控制室	83.8	1.5
19#	杂交手术室南墙外 30cm 处走廊	84.1	1.8
20#	杂交手术室西墙外 30cm 处设备间	80.8	1.8

注：检测结果已扣除宇宙射线响应值 12.2nGy/h。

检测报告

山东鼎嘉辐检【2020】073号

序号	主射束 照射方向	点位描述	检测结果 (nGy/h)	
			平均值	标准偏差
A1	向下照射	加速器治疗室东墙外 30cm 处走廊	104.5	1.9
A2		加速器治疗室西墙外操作室操作位	100.8	1.9
A3		加速器治疗室西墙外 30cm 处控制室	104.1	1.9
A4	向北照射	加速器治疗室西墙外 30cm 处辅助机房	104.2	2.0
A5		加速器治疗室北墙主屏蔽墙外 30cm 处	111.1	2.0
A6		加速器治疗室北墙主屏蔽与次屏蔽交接处外30cm处	114.3	2.0
A7		加速器治疗室北墙次屏蔽墙外 30cm 处	110.5	1.9
A8		加速器治疗室防护门上侧门缝外 30cm 处	108.2	2.0
A9		加速器治疗室防护门东侧门缝外 30cm 处	110.6	2.1
A10		加速器治疗室防护门下侧门缝外 30cm 处	112.0	2.0
A11		加速器治疗室防护门西侧门缝外 30cm 处	110.8	2.0
A12		加速器治疗室防护门中间外 30cm 处	113.7	2.0
A13		向南照射	加速器治疗室南墙主屏蔽墙外 30cm 处	116.8
A14	加速器治疗室南墙主屏蔽与次屏蔽交接处外30cm处		113.4	2.0
A15	加速器治疗室南墙次屏蔽墙外 30cm 处		115.0	2.1
A16	向上照射	加速器治疗室室顶主屏蔽墙外 30cm 处	122.0	2.1
A17		加速器治疗室室顶主屏蔽与次屏蔽交接处外30cm处	122.7	2.1
A18		加速器治疗室室顶次屏蔽墙外 30cm 处	121.1	2.1

注：1. 检测结果已扣除宇宙射线响应值 12.2 nGy/h。

2. 医用电子加速器工作状态 X 射线能量为 10MV，照射野为 40×40cm，输出剂量 600cGy/min；除 A5、A13、A16 点位外，其他点位检测时均于等中心处放置水膜体

3. 加速器治疗室下为土层，不具备监测条件。

检测报告

山东鼎嘉辐检【2020】073号

序号	点位描述	检测结果 (nGy/h)	
		平均值	标准偏差
A19	距机头表面 5cm 处	202.2	2.2
A20	距机头表面 1m 处	141.6	2.1

注：1. 检测结果已扣除宇宙射线响应值 12.2nGy/h；

2. 检测时间为停止出束 3min 内。

检测报告

山东鼎嘉辐检【2020】073号

表4 工作状态下心内导管一室周围检测结果

序号	主射束照射方向	点位描述	检测结果 (nGy/h)	
			平均值	标准偏差
B1	向北照射	心内导管一室北墙外 30cm 处走廊	102.5	1.9
B2		患者进出防护门上侧门缝外 30cm 处	102.8	2.0
B3		患者进出防护门下侧门缝外 30cm 处	107.4	1.9
B4		患者进出防护门东侧门缝外 30cm 处	101.0	1.9
B5		患者进出防护门西侧门缝外 30cm 处	108.9	2.0
B6		患者进出防护门中间位置外 30cm 处	110.4	2.0
B7	向南照射	心内导管一室南墙外 30cm 处夹道	103.4	1.9
B8	向上照射	心内导管一室西侧控制室操作位	101.9	2.0
B9		心内导管一室西侧观察窗外 30cm 处	101.6	1.9
B10		心内导管一室西墙外 30cm 处操作室	103.5	1.9
B11		医护进出防护门上侧门缝外 30cm 处	103.5	1.9
B12		医护进出防护门下侧门缝外 30cm 处	104.5	1.9
B13		医护进出防护门北侧门缝外 30cm 处	111.3	2.0
B14		医护进出防护门南侧门缝外 30cm 处	104.3	2.0
B15		医护进出防护门中间位置外 30cm 处	111.3	2.0
B16		设备间防护门上侧门缝外 30cm 处	104.7	1.9
B17		设备间防护门下侧门缝外 30cm 处	101.8	1.9
B18		设备间防护门北侧门缝外 30cm 处	101.5	1.8
B19		设备间防护门南侧门缝外 30cm 处	101.1	1.9
B20		设备间防护门中间位置外 30cm 处	112.4	1.7
B21		心内导管一室东墙外 30cm 处洗手区	104.4	1.8
B22		心内导管一室室顶外 1m 处中心实验室	112.9	1.7

注: 1. 检测结果已扣除宇宙射线响应值 12.2nGy/h;

2. 检测条件: 1.5mmCu+水模, 透视工作状态电压 76.8kV、电流 19mA;

3. 楼下为设备层, 人员无法进入, 不具备检测条件。

检测报告

山东鼎嘉辐检【2020】073号

表5 工作状态下心内导管二室周围检测结果				
序号	主射束照射方向	点位描述	检测结果 (nGy/h)	
			平均值	标准偏差
C1	向北照射	心内导管二室北墙外 30cm 处走廊	101.6	1.8
C2		患者进出防护门上侧门缝外 30cm 处	102.3	1.9
C3		患者进出防护门下侧门缝外 30cm 处	100.5	1.8
C4		患者进出防护门东侧门缝外 30cm 处	100.9	1.6
C5		患者进出防护门西侧门缝外 30cm 处	114.2	1.7
C6		患者进出防护门中间位置外 30cm 处	111.7	1.9
C7	向南照射	心内导管二室南墙外 30cm 处夹道	104.9	1.7
C8	向上照射	心内导管二室东侧控制室操作位	111.0	1.9
C9		心内导管二室东侧观察窗外 30cm 处	104.6	1.8
C10		心内导管二室东墙外 30cm 处控制室	104.4	1.6
C11		医护进出防护门上侧门缝外 30cm 处	113.1	1.9
C12		医护进出防护门下侧门缝外 30cm 处	110.4	1.8
C13		医护进出防护门北侧门缝外 30cm 处	103.4	1.8
C14		医护进出防护门南侧门缝外 30cm 处	104.7	1.8
C15		医护进出防护门中间位置外 30cm 处	110.3	2.0
C16		设备间防护门上侧门缝外 30cm 处	103.3	2.0
C17		设备间防护门下侧门缝外 30cm 处	99.8	1.6
C18		设备间防护门北侧门缝外 30cm 处	111.1	1.8
C19		设备间防护门南侧门缝外 30cm 处	104.0	1.8
C20		设备间防护门中间位置外 30cm 处	113.8	1.9
C21		心内导管二室西墙外 30cm 处洗手区	104.6	1.7
C22		心内导管二室室顶外 1m 处中心实验室	110.0	1.8

注：1. 检测结果已扣除宇宙射线响应值 12.2nGy/h；

2. 检测条件：1.5mmCu+水模，透视工作状态电压 96.7kV，电流 23mA；

3. 楼下为设备层，人员无法进入，不具备检测条件。

检测报告

山东鼎嘉辐检【2020】073号

表6 工作状态下杂交手术室周围检测结果

序号	主射束照射方向	点位描述	检测结果 (nGy/h)	
			平均值	标准偏差
D1	向北照射	杂交手术室北墙外 30cm 处打包间	101.8	1.6
D2	向南照射	杂交手术室南墙外 30cm 处走廊	103.7	1.7
D3		污物进出防护门上侧门缝外 30cm 处	109.6	1.8
D4		污物进出防护门下侧门缝外 30cm 处	104.0	1.8
D5		污物进出防护门东侧门缝外 30cm 处	110.8	1.9
D6		污物进出防护门西侧门缝外 30cm 处	110.4	2.0
D7		患者进出防护门中间位置外 30cm 处	101.8	1.9
D8		杂交手术室东侧控制室操作位	103.7	2.0
D9	向上照射	杂交手术室东侧观察窗外 30cm 处	101.6	1.9
D10		杂交手术室东墙外 30cm 处控制室	102.7	1.8
D11		医护进出防护门上侧门缝外 30cm 处	112.7	1.9
D12		医护进出防护门下侧门缝外 30cm 处	104.0	1.8
D13		医护进出防护门北侧门缝外 30cm 处	103.9	1.9
D14		医护进出防护门南侧门缝外 30cm 处	112.4	1.9
D15		医护进出防护门中间位置外 30cm 处	104.0	1.9
D16		杂交手术室西墙外 30cm 处设备间	107.4	1.8
D17		设备间防护门上侧门缝外 30cm 处	100.7	1.8
D18		设备间防护门下侧门缝外 30cm 处	103.4	1.6
D19		设备间防护门北侧门缝外 30cm 处	102.6	1.7
D20		设备间防护门南侧门缝外 30cm 处	104.8	1.8
D21		设备间防护门中间位置外 30cm 处	99.7	1.7
D22		向南照射	杂交手术室楼下距楼下地面 1.7m 处 ICU 病房	109.1

注: 1. 检测结果已扣除宇宙射线响应值 12.2nGy/h;

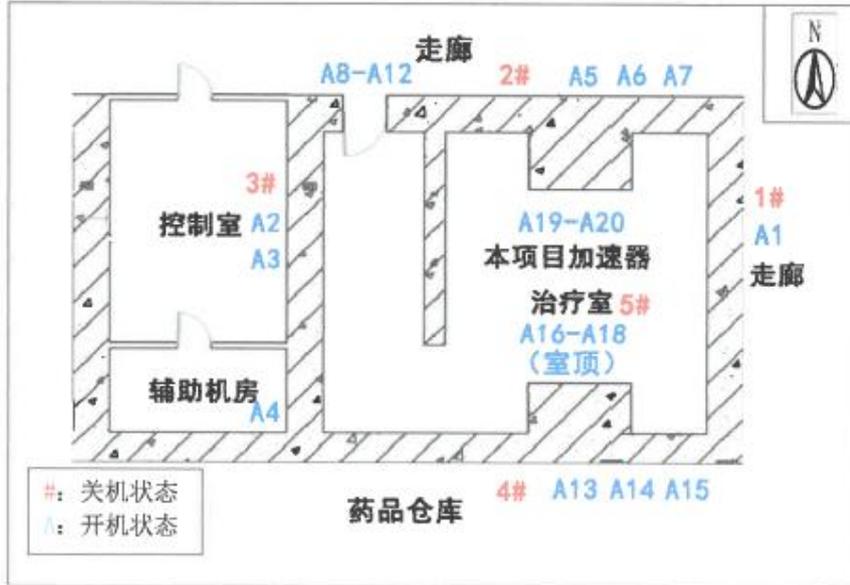
2. 检测条件: 1.5mmCu+水模, 透视工作状态电压 51.1kV、电流 15mA

3. 楼上为设备层, 不具备检测条件。

检测报告

山东鼎嘉辐检【2020】073号

附图 1:

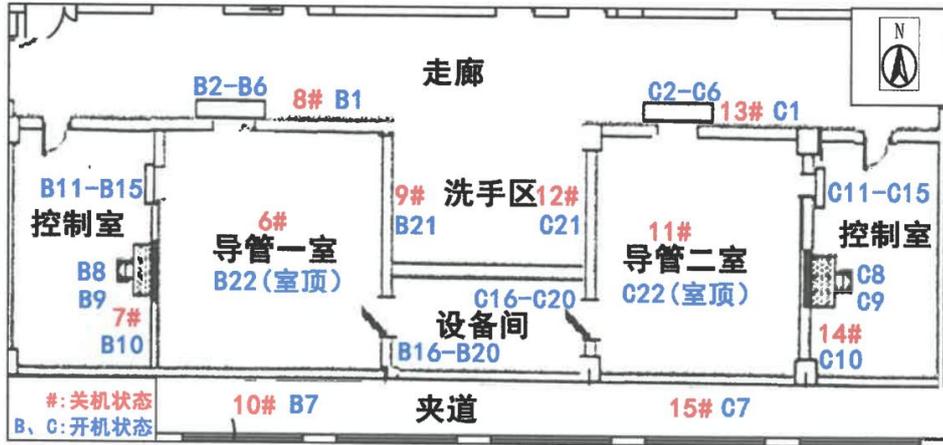


加速器机房周围检测点位示意图

检测报告

山东鼎嘉辐检【2020】073号

附图 2:

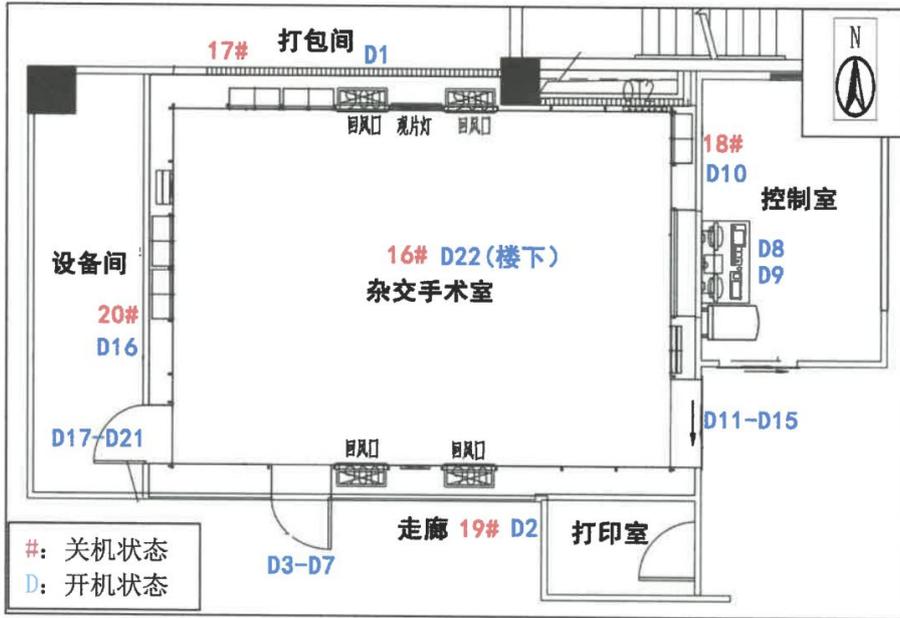


心内导管一室、二室周围检测点位示意图

检测报告

山东鼎嘉辐检【2020】073号

附图3:



杂交手术室周围检测点位示意图

检测报告

山东鼎嘉辐检【2020】073号

附图 4:



心内导管一室防护门现场检测照片



杂交手术室观察窗外现场检测照片

以下空白

编制人员: 常海 审核人员: 柴子长 签发人员: 毛春雷 批准日期: 2020.6.2