

核技术利用建设项目
白城中医院异地新建辐射项目

环境影响报告表
(报批版)

白城中医院
2023年6月

核技术利用建设项目

白城中医院异地新建辐射项目 环境影响报告表

建设单位名称：白城中医院

建设单位法人代表：韩良

通讯地址：吉林省白城市青年南大街 16 号

邮政编码：130000 联系人：周兴宇

电子邮箱：344269372@qq.com 联系电话：15604364655

编制单位和编制人员情况表

项目编号	u8in79		
建设项目名称	白城中医院异地新建辐射项目		
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)	白城中医院		
统一社会信用代码	122208004129924055		
法定代表人 (签章)	韩良		
主要负责人 (签字)	赵志国		
直接负责的主管人员 (签字)	赵志国		
二、编制单位情况			
单位名称 (盖章)	吉林省恒春环保科技有限公司		
统一社会信用代码	91220102MA1771N37R		
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
王立成	06352243506220257	BH019012	王立成
2 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
王厚有	项目基本情况、射线装置、放射源、评价依据、保护目标与评价标准、环境质量与辐射现状	BH047231	王厚有
王立成	项目工程分项与源项、辐射安全与防护、环境影响分析、辐射安全管理、结论与建议	BH019012	王立成

《白城中医院异地新建辐射项目环境影响报告表》

专家意见修改单

序号	专家意见	修改页码
1	完善工艺流程与辐射源项分析；	P19、P21-24
2	完善机房布局描述；	P18、附图 3、4、5
3	完善防护设备及劳动定员配置。	P3、P29-30

表 1 项目基本情况

建设项目名称		白城中医院异地新建辐射项目			
建设单位		白城中医院			
法人代表	韩良	联系人	周兴宇	联系电话	15604364655
注册地址		吉林省白城市青年南大街 16 号			
项目建设地点		白城市生态新区幸福南街以东、鼎山路以北、德广街以西、北临 120 急救中心			
地理坐标		东经：122° 50' 53.867" ， 北纬：45° 35' 4.684"			
立项审批部门		白城市发展和改革委员会	批准文号	白发改社字[2020]382 号	
建设项目总投资（万元）		3800.0	项目环保投资（万元）	191.6	投资比例（环保投资/总投资） 5.04%
项目性质		<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 其它		占地面积（m ² ）	59967.90
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	/			
	<p>项目概述</p> <p>1. 项目单位情况、项目由来及建设规模</p> <p>1.1 项目单位情况</p> <p>白城中医院始建于 1952 年，原院址位于白城市青年南大街 16 号，是集医疗、教学、科研、急救为一体二级甲等中医院，为长春中医药大学附属医院集团医院。被确定为城镇职工及居民医疗保险定点医院、老干部医疗定点医院、公安损伤定点医院、铁路工伤定点医院、洮北区城乡居民基本医疗保险定点医院、白城医学高等专科学校实习带教基地。医院现有开放式病床 333 张。医院现有职工 468 人，其中专业技术人员 378 人，高级职称 45 人，中级职称 134 人，初级职称 199 人，卫生技术人员占全院职工总数的 80%；中医类别执业医师占执业医师总数的 57%；中医药治疗率达 60%；中西医结合治疗率达</p>				

85%；床位使用率达 80%。白城中医院设有临床科室 10 个，医技科室 6 个，普通诊室 20 个，专家诊室 9 个，中医专病专诊 5 个。糖尿病科为国家重点专科，骨伤科及皮肤科均为省级重点专科。医院还设有糖尿病预防中心及 120 急救中心，日门诊量近千人次，年住院患者 5000 人次，形成比较完整的以中医为特色的医疗服务体系。医院事业单位法人证书详见附件 1，诊疗许可证详见附件 2。

2020 年白城中医院为了更好地满足医院长远发展，改善医院现有的就医环境，更好地提高医院的医疗技术水平，在白城市生态新区幸福南街以东、鼎山路以北位置向白城市发改委提出白城中医院异地新建项目（新院址），白城市发改委以白发改社字[2020]382 号予以批复，详见附件 3，将白城中医院建设成为三级甲等中医医院，设计床位 360 张，日门（急）诊量 1558 人次。《白城中医院异地新建项目环境影响报告表》于 2021 年 4 月通过了白城市生态环境局审批，审批文号为白环建发[2021]2 号，环评批复详见附件 4，该项目新院址“三通一平”已基本完毕，目前处于施工前准备阶段。

1.2 项目由来

为了改善医疗条件，更好的服务患者，白城中医院在新院区北部新建放疗中心，在门诊楼 1 层急诊急救中心南侧 DSA 手术室新建 DSA 手术机房。本工程包括 1 台一体化 CT 直线加速器、1 台 DSA、1 台模拟定位机、2 台 CT、2 台 DR、1 台数字胃肠、1 台口腔曲面断层、1 台移动 DR、1 台小 C、2 台 MR 等。其中模拟定位机、CT、DR、数字胃肠、口腔曲面断层、移动 DR、小 C 另行在生态环境部门填报环境影响备案登记表；根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》中内容，MR 不需要进行环境影响评价。

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》中有关规定，医院应用的射线装置必须依法履行环境影响评价审批手续。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》中有关规定可知，本项目应编制环境影响报告表。受白城中医院的委托，吉林省恒春环保科技有限公司承担本项目的环境影响评价工作。

1.3 项目规模

本项目拟在新院区北侧放疗中心应用 1 台最大 X 射线能量 6MV 一体化 CT 直线加速器开展放射治疗，在门诊楼急诊急救中心南侧安装 1 台 DSA 开展放射诊疗，配套建设机房及附属用房。具体应用情况如下表所示：

设备名称	设备型号	类别	设备参数	拟应用地点	
一体化 CT 直线加速器	UIH uRT-linac 506c	II 类	加速器	最大 X 射线能量：6MV 6MV 常规 X 线的最大剂量率：600cGy/min 6MV 最大非均整剂量率：1400cGy/min	放疗中心 加速器机房
			CBCT 三维成像	X 射线能量 1.5MV 剂量率 30cGy/min	
			模拟定位 CT	最大管电压：140kV 最大管电流：420mA	
DSA	GE IGS 330	II 类	最大管电压：125kV 最大管电流：1000mA	急诊急救中心南侧 DSA 手术室	

2. 劳动定员和工作时长

医用直线加速器配备 3 名医师（包含放射肿瘤、病理学、医学影像学专业各 1 名）、2 名物理师、2 名技师、3 名护士。医用直线加速器治疗量预估每天约 180 个照射野，每个野照射 0.5min，每年工作 250 天，实行白班单班制，年累计照射时间约 375h。

DSA 手术室配备 2 名医师，2 名技师，4 名护士，施行单班工作制度。DSA 手术室预估约 500 人次/年，每年工作 250 天，实行白班单班制。每个患者手术透视出束时间约 20min，摄影 10s，则 DSA 每年累计照射时间约年工作 168h。

3. 项目周边保护目标及选址

白城中医院异地新建辐射项目位于白城市生态新区幸福南街以东、鼎山路以北、德广街以西、北临 120 急救中心，地理位置见附图 1。新院区平面图和周围环境情况见附图 2。

拟建的放疗中心位于医院北侧，为单层建筑；东侧紧邻变电所，南侧 40m 为病房楼，西侧院区空地，北侧紧邻医院边界，24m 处为白城 120 急救中心。本项目加速器机房位于放疗中心西北角，避开了儿科病房、产科等特殊人群及人员密集区，与非放射性场所隔离，并设立单独的出入口，机房选址合理。

拟建 DSA 手术室位于门诊楼 1 层急诊急救中心南侧；东侧为室外庭院，南侧为室外环境，西侧为急诊诊室、外科处置室、洗胃室等，北侧为急诊急救大厅、抢救室、挂号收费室值班室、办公室、留观输液室等，楼上 2 层为国医堂中医诊室、走廊；楼下无建筑；DSA 手术室与非放射性场所隔离，手术室选址合理。

4. 产业性政策符合性

本项目为核技术利用医学领域，属高新技术。根据《产业结构调整指导目录（2019年本）》（2021年修订）（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第29号），本项目医用直线加速器和 DSA 属于国家鼓励类第十三类医药中的“十三、医药”中第5条“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”项目，属于国家鼓励类产业，符合国家现行产业政策。

5. 核技术利用项目许可情况

医院原院区（青年南大街16号）现有射线装置5台，其中II类射线装置2台，III类射线装置3台。医院已取得了吉林省生态环境厅辐射安全许可，许可证编号为吉环辐证[00120]，活动种类和范围：使用II类、III类射线装置；有效期至2023年8月11日，详见附件5。

6. 原有辐射安全管理情况

6.1 辐射安全管理机构

医院成立了以党委书记郑均和院长韩良为组长的环境保护管理机构，负责全院辐射安全与防护监督管理工作。

6.2 现有辐射安全管理制度

医院原院区已制定了一系列制度，包括：《辐射设备操作规程》、《辐射安全管理岗位职责》、《放射防护管理组织及职责》《设备检修维护制度》、《辐射监测制度》、《放射性工作人员安全防护培训制度》、《辐射安全管理制度》、《辐射安全防护管理自行检查制度》、《放射诊疗人员个人剂量监测制度》、《放射工作人员职业健康管理制制度》、《辐射安全事故应急预案》等。

6.3 放射性工作人员培训

医院辐射工作人员均已参加核技术利用辐射安全与防护考核，并取得了合格证或成绩报告单后上岗工作。

6.4 个人剂量检测及环境监测

6.4.1 个人剂量监测

医院辐射工作人均已配备个人剂量计，并由资质单位进行检测，根据检测报告，医

院外照射个人剂量未出现异常。

6.4.2 工作场所辐射水平监测

医院每年委托有资质单位对射线装置工作场所进行 1 次场所辐射水平监测。同时，医院购置了相应检测仪器，制定了监测计划，并按监测计划不定期对医院核技术利用工作场所自行监测，并将监测结果存档备案，可满足相关法律法规和标准要求。

6.5 应急管理

医院制定了辐射事故应急预案。医院成立放射事件应急领导小组，负责组织、开展放射事件的应急处理救援工作，领导小组成员名单如下：

组 长：郑均则 韩良

副组长：于立祥 李国华 马吉军 郭峰

组 员：董义志 许凯 王鹏远 陈吉妍 等

医院未发生过辐射事故，根据预案中相关内容，每年组织相关工作人员进行定期演练，在以往演练过程中，《白城中医院辐射安全事故应急处置预案》能够得到有效执行，辐射工作人员和辐射事故应急处理工作领导小组能够快速反应、科学应对各种辐射事故，并将发现的问题归纳总结，及时修订应急预案，可以确定白城中医院有辐射事故应急处理的能力。

6.6 年度评估报告

医院对所有设备进行了 2022 年度评估，各设备相关手续合格，规章制度健全，工作场所防护设施及措施符合相关要求，2022 年未发生辐射事故，各设备运行良好并符合相关防护要求。

表 2 放射源

序号	核素名称	总活度(Bq)/ 活度(Bq)×枚数	类别	活动种类	用途	使用场所	贮存方式与地点	备注
1	---	---	---	---	---	---	---	---

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度（n/s）。

表 3 非密封放射性物质

序号	核素名称	理化性质	活动类别	实际日最大 操作量 (Bq)	日等效最大 操作量 (Bq)	年最大用量 (Bq)	操作方式	使用场所	贮存方式与地点
1	---	---	---	---	---	---	---	---	---

注：日等效最大操作量和操作方式见《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）。

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	最大能量	剂量率	用途	工作场所	备注
1	一体化 CT 直线加速器	II类	1	UIH uRT-linac 506c	X 射线：6MV	6MV 常规 X 线的最大剂量率：600cGy/min 6MV 最大非均整剂量率：1400cGy/min 1.5MV CBCT 三维成像剂量率：30cGy/min	放射 治疗	放疗中心 西北侧加 速器机房	模拟定位 CT 最大 管电压 140kV、管 电流 420mA

（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	数字减影血管造影 X 线机 (DSA)	II类	1	GE IGS 330	125	1000	介入诊疗	急诊急救中心南侧 DSA 手术室	新购

（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(μA)	中子强度(n/s)	用途	工作场所	氚靶情况			备注
										活度(Bq)	贮存方式	数量	
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

表 5 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
直线加速器退役废靶	固态	/	/	/	/	/	不暂存	由厂家回收
废树脂	固态	/	/	/	/	/	冷却水循环系统内	检修或报废产生的废树脂，按照危险废物处理，由有资质单位回收。
臭氧和氮氧化物	气态	/	/	/	/	/	/	排入室外大气环境，臭氧在30min左右可自行分解
冷却水	液态	/	/	/	/	/	/	冷却水循环使用不外排

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 6 评价依据

法规文件	<ol style="list-style-type: none">1. 《中华人民共和国环境保护法》，修订后自 2015 年 1 月 1 日起施行；2. 《中华人民共和国环境影响评价法》，修订后自 2018 年 12 月 29 日起施行；3. 《中华人民共和国放射性污染防治法》，自 2003 年 10 月 1 日起施行；4. 《建设项目环境保护管理条例》，中华人民共和国国务院令 第 682 号，2017 年 10 月 1 日起施行。5. 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（2019 年 3 月 2 日修订施行）6. 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，原国家环境保护总局令 第 31 号公布，2021 年 1 月 4 日修改）；7. 《放射性废物安全管理条例》国务院令 第 612 号，2012 年 3 月 1 日起施行；8. 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，原环境保护部 第 18 号令，2011 年 5 月 1 日起施行；9. 《建设项目环境影响评价分类管理名录》，2021 年 1 月 1 日起施行；10. 《射线装置分类》，原环境保护部、原国家卫生和计划生育委员会公告 2017 年 第 66 号；2017 年 12 月 5 日发布；11. 《吉林省生态环境保护条例》（2021 年 1 月 1 日）；12. 《吉林省辐射污染防治条例》（2004 年 7 月 28 日吉林省第十届人民代表大会常务委员会第十二次会议通过，2004 年 9 月 1 日起施行）；13. 《关于明确核技术利用辐射安全监管有关事项的通知》环办辐射函[2016]430 号；14. 《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。
------	--

<p>技术标准</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）； 2. 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）； 3. 《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）； 4. 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）； 5. 《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）； 6. 《粒子加速器辐射防护规定》（GB5172-1985）； 7. 《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ1198-2021）； 8. 《放射治疗放射防护要求》（GBZ121-2020）； 9. 《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）； 10. 《放射治疗机房的辐射屏蔽规范第 2 部分：直线加速器放射治疗机房》（GBZ/T201.2-2011）； 11. 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）； 12. 《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）
<p>其他</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 《辐射防护手册》原子能出版社； 2. NCRP151 报告； 3. 《辐射防护导论》（方杰主编） 4. 《中国环境天然放射性水平》（原国家环境保护局，1995 年）； 5. 《吉林省生态环境厅关于核技术利用辐射安全与防护培训考核有关事项的通告》吉林省生态环境厅，2020.5.13。 6. 医院提供的与本项目相关的管理制度和技术资料等； 7. 委托书。

表 7 保护目标与评价标准

评价范围：

本项目加速器机房位于医院北部放疗中心西北角，新购 1 台一体化 CT 直线加速器开展放射治疗；DSA 手术室位于急诊急救中心南侧 DSA 手术室，新购 1 台 DSA 设备开展放射诊疗；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）的规定，确定本项目评价范围为加速器治疗室、DSA 手术室屏蔽墙外 50m 范围，具体评价范围详见附图 2。

保护目标：

结合现场踏查可知，本项目保护目标主要为加速器治疗室、DSA 手术室周围相关功能房间内的人员（包括职业人员和公众）以及机房周围 50m 范围内室外公共环境的公众和其他建筑内的公众。本项目周围保护目标情况如表 7-1 所示：

表 7-1 拟建加速器、DSA 机房周围环境保护目标情况一览表

场所	保护目标所在环境	人员类别	位置关系	人数
加速器 治疗室	加速器控制室、辅助机房、模拟定位操作室、计划室（1F）	职业	治疗室东侧、南侧	10 人
	卫生间、候诊室、值班室（1F）	公众	放疗中心南侧	20~30 人/d
	水源热泵机房、变电所、柴油发电机房、电气控制室、值班室（1F）	公众	东侧变电所	3~5 人/d
	白城市 120 急救中心（室外）	公众	北侧 24-50m	100~200 人次/d
	病房楼（室外）	公众	南侧 40-50m	100~200 人次/d
DSA 手术室	操作间、医生办公室、护士值班室、更衣间、淋浴间、医用卫生间、设备间（1F）	职业	北侧 0-10m	8 人
	办公室、值班室、抢救室、淋浴间、卫生间、挂号收费室、治疗准备室、留观输液室、中央护士站（1F）	公众	北侧 10-35m	200~400 人/d
	急诊诊室、外科处置室、值班室、淋浴室、洗胃室、楼梯间、卫生间、患者缓冲间（1F）	公众	西侧 0-16m	40~60 人次/天
	污物暂存间（1F）	职业	西侧 0-5m	1 人
	室外庭院、中药药库、中药药局、更衣间、母婴室、电梯间、急诊药局、西药药局、急诊药库、西药药库、卫生间、值班室、导诊大厅等（1F）	公众	东侧 0-50m	300~600 人次/天
	国医堂中医诊室、走廊（2F）	公众	楼上	20~50 人次/天
制氧间（室外）	公众	西侧	偶尔居留	

评价标准:

1. 剂量限值

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)的规定,工作人员的职业照射和公众照射的剂量限值如下:

第 B1.1.1.1 款: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: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。

第 B1.2.1 款:实践使公众中有关关键人群组成的成员所受到的平均剂量估计值不应超过下述限值:年有效剂量不超过 1mSv。

根据第 11.4.3.2 款中规定: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。

2. 剂量约束值

本项目的工作人员职业照射剂量约束值取 5mSv/a; 公众照射的剂量约束值取 0.1mSv/a。

3. 《放射治疗辐射安全与防护要求》(HJ1198-2021)

4.9 从事放射治疗的工作人员职业照射和公众照射的剂量约束值应符合以下要求:

- a) 一般情况下,从事放射治疗的工作人员职业照射的剂量约束值为 5mSv/a。
- b) 公众照射的剂量约束值不超过 0.1mSv/a。

6.1.4 剂量控制应符合以下要求:

a) 治疗室墙和入口门外表面 30cm 处、邻近治疗室的关注点、治疗室房顶外的地面附近和楼层及在治疗室上方已建、拟建二层建筑物或在治疗室旁邻近建筑物的高度超过自辐射源点治疗室房顶内表面边缘所张立体角区域时,距治疗室顶外表面 30cm 处和在该立体角区域内的高层建筑人员驻留处的周围剂量当量率应同时满足下列 1) 和 2) 所确定的剂量率参考控制水平 \dot{H}_c :

1) 使用放射治疗周工作负荷、关注点位置的使用因子和居留因子(可依照附录 A 选取),由以下周剂量参考控制水平(\dot{H}_c)求得关注点的导出剂量率参考控制水平 $\dot{H}_{c,d}$ (μ Sv/h):

机房外辐射工作人员: $\dot{H}_c \leq 100 \mu$ Sv/周;

机房外非辐射工作人员: $\dot{H}_c \leq 5 \mu$ 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 $\dot{H}_{c,max}$ (μ Sv/h):

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

人员居留因子 $T \leq 1/2$ 的场所: $\dot{H}_{c,max} \leq 10 \mu$ Sv/h。

b) 穿出机房顶的辐射对偶然到达机房顶外的人员的照射，以年剂量 250 μSv 加以控制。

c) 对不需要人员到达并只有借助工具才能进入的机房顶，机房顶外表面 30cm 处的剂量率参考控制水平可按 100 $\mu\text{Sv/h}$ 加以控制（可在相应位置处设置辐射告示牌）。

4. 《放射治疗放射防护要求》（GBZ121-2020）

6.3.1.1 治疗机房墙和入口门外 30cm 处（关注点）的周围剂量当量率应不大于下述 a)、b) 和 c) 所确定的周围剂量当量率参考控制水平 H_c ：

a) 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 H_c 如下：

$$H_c = H_e / (t \times U \times T) \quad (\text{公式 7-1})$$

式中： H_c ——周围剂量当量率参考控制水平，（ $\mu\text{Sv/h}$ ）；

H_e ——周剂量参考控制水平，（ $\mu\text{Sv/周}$ ），其值按如下方式取值：放射治疗机房外控制区（即职业人员工作区域）的工作人员： $\leq 100 \mu\text{Sv/周}$ ；放射治疗机房外非控制区（即非职业人员工作区域）的人员： $\leq 5 \mu\text{Sv/周}$ 。

t ——设备周最大累积照射的小时数，（h/周）；

U ——治疗设备向关注点位置的方向照射的使用因子；

T ——人员在关注点位置的居留因子，取值方法参见附录 A。

b) 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 $H_{c, \max}$ ：

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

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

c) 由上述 a) 中的导出周围剂量当量率参考控制水平 H_c 和 b) 中的最高周围剂量当量率参考控制水平 $H_{c, \max}$ ，选择其中较小者作为关注点的周围剂量当量率参考控制水平 H_c 。

5. 《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）

A.2 导出剂量率参考控制水平 ($H_{c,d}$)

A.2.1 单一辐射

单一有用线束与单一泄漏辐射按如下方法导出剂量率参考控制水平：

a) 有用线束

有用线束在关注点的周剂量参考控制水平为 H_c 时，该关注点的导出剂量率参考控制水平 $H_{c,d}$ （ $\mu\text{Sv/h}$ ）见式（7-2）：

$$H_{c,d} = H_c / (t \times U \times T) \quad (\text{公式 7-2})$$

式中:

H_c ——周参考剂量控制水平($\mu\text{Sv}/\text{周}$), 见(GBZ/T201.2-2011) 4.2.1的a);

t ——治疗装置周治疗照射时间, h ;

U ——有用线束向关注位置的方向照射的使用因子;

T ——人员在相应关注点驻留的居留因子。

b) 单一泄漏辐射

泄漏辐射在关注点的周剂量参考控制水平为 H_c 时, 该关注点的导出剂量率参考控制水平 $H_{c,d}$ ($\mu\text{Sv}/h$) 见式(7-3):

$$H_{c,d} = H_c / (N \times t \times T) \quad (\text{公式 7-3})$$

式中:

H_c ——周参考剂量控制水平($\mu\text{Sv}/\text{周}$), 见(GBZ/T201.2-2011) 4.2.1的a);

N ——调强治疗时用于泄漏辐射的调强因子, 通常 $N=5$;

t ——治疗装置周治疗照射时间, h ;

T ——人员在相应关注点驻留的居留因子。

综上所述, 通过计算, 本项目加速器治疗室周围剂量率参考控制水平如下表所示。

表 7-2 加速器治疗室剂量率参考控制水平计算结果

项目	方向	治疗室外 房间功能	使用 因子 U	居留 因子 T	调强 因子 N	周照 射时间 t ($h/\text{周}$)	H_c ($\mu\text{Sv}/\text{周}$)	$H_{c,d}$ ($\mu\text{Sv}/h$)	$H_{c, \max}$ ($\mu\text{Sv}/h$)	本项目 控制水 平($\mu\text{Sv}/h$)
加速器室	北侧	室外环境	0.25	1/40	1	7.5	5	106.7	10	10
	西侧	室外环境	1	1/40	5		5	5.3	10	5.3
	南侧	卫生间	0.25	1/20	1		5	53.3	10	10
		走廊	0.25	1/5	1		5	13.3	10	10
		防护门 口	0.25	1/8	1		5	21.3	10	10
		计划室	0.25	1	1		100	53.3	2.5	2.5
	东侧	辅助机房	1	1/40	5		100	106.7	10	10
		控制室	1	1	5		100	2.7	2.5	2.5
	天棚	屋顶*	0.25	1/20	1		5	53.3	100*	53.3

注: 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。

6. 《粒子加速器辐射防护规定》（GB5172-1985）

2.8 从事加速器工作的全体放射性工作人员，年人均剂量当量应低于 5mSv。

2.10 加速器产生的杂散辐射、放射性气体和放射性废水等，对关键居民组中的个人造成的有效剂量当量应低于每年 0.1mSv。

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）

距治疗机房墙和入口门外表面 30cm 处； $H_c \leq 2.5 \mu\text{Sv/h}$ （人员全居留场所， $T > 1/2$ ）； $H_c \leq 10 \mu\text{Sv/h}$ （人员部分和偶然居留场所， $T \leq 1/2$ ）。

8 《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）

本标准中规定在距机房屏蔽体外表面 30cm 处，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 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 。

9. 空气 γ 辐射剂量率

本次环评 γ 辐射空气吸收剂量率水平参照原国家环境保护局《中国环境天然放射性水平》（1995 年 10 月）中关于吉林省、白城地区 γ 辐射空气吸收剂量率数据。具体数据摘录列于表 7-3。

表 7-3 陆地、室内 γ 辐射空气吸收剂量率范围 单位：nGy/h

地 市	陆地 γ 辐射剂量率范围	室内 γ 辐射剂量率范围
吉林省	18.9~128.6	30.8~208.6
白城地区	35.6~70.9	53.2~131.4

表 8 环境质量和辐射现状

1. 项目地理和场所位置

1.1 地理位置

白城中医院异地新建项目位于白城市生态新区幸福南街以东、鼎山路以北，地理位置如附图 1 所示。

1.2 场所位置

本项目拟建加速器室位于新院区北部，拟建 DSA 手术机房位于急诊急救中心南侧 DSA 手术室，场所位置如附图 2 所示。

2. 环境现状评价对象

本项目为新建项目，故本项目环境现状评价对象主要为评价范围内辐射环境质量现状。

3. 辐射环境质量现状

为了解项目建设区域辐射环境质量现状，吉林鼎昇环境检验检测有限公司于 2023 年 3 月 4 日对本项目位置进行辐射环境现状监测并出具监测报告，详见附件 6。

3.1 监测因子

γ 辐射空气吸收剂量率。

3.2 监测点位

拟建院址目前处于施工前准备阶段，场地平整完毕，地面暂无建筑。本次在拟建院址共布设了 6 个陆地监测点位，点位详见附图 2。

3.3 监测时间及监测条件

2023 年 3 月 4 日，天气晴，气温 2-8℃，天气情况满足检测仪器使用要求。

3.4 监测方法

严格按照《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）中相关要求执行。

3.5 监测仪器

测仪器详见表 8-1。

表 8-1 环境级 X、 γ 剂量率仪相关情况

仪器名称	环境级 X、 γ 剂量率仪	仪器型号	RED-100
检定日期	2022 年 5 月 31 日	检定单位	北京市计量检测科学研究院

3.6 质量保证措施

(1) 测量人员经环境 γ 辐射剂量率测量相关专业培训，考核合格后上岗。

(2) 环境 γ 辐射剂量率测量仪器每年检定一次，定期参加环境 γ 辐射剂量率测量比对。

(3) 在能够保持稳定的室外环境中定期开展测量，绘制质量控制图，以检验环境 γ 辐射剂量率测量仪器工作状态的稳定性。

(4) 质量保证活动应按要求作好记录，并确保所有记录信息的完整性、充分性和可追溯性。

3.7 监测结果

监测结果见表 8-2，表中监测数值均已扣除仪器宇宙射线响应值。

表 8-2 γ 辐射空气吸收剂量率监测数值 单位：nGy/h

序号	监测点位名称	监测数值
1	拟建院内陆地环境	65.6
2	拟建院内陆地环境	66.2
3	拟建院内陆地环境	68.6
4	拟建院内陆地环境	69.5
5	拟建院内陆地环境	65.3
6	拟建院内陆地环境	66.6

3.8 辐射环境现状评价

由表 8-2 可知，拟建院区陆地环境 γ 辐射空气吸收剂量率变化范围为 65.6nGy/h~69.5nGy/h，在白城地区陆地环境 γ 辐射空气吸收剂量率变化范围内。

表 9 项目工程分析与源项

工程设备和工艺分析

1. 设备组成及工作方式

本项目放疗中心拟应用 1 台一体化 CT 直线加速器、急诊急救中心应用 1 台 DSA 开展放射诊疗，具体如下：

表 9-1 放射性同位素和射线装置应用情况

序号	设备名称	厂家及型号	数量	功能	工作方式	备注
1	一体化 CT 直线加速器	联影 UIH uRT-linac 506c	1	放射治疗	设置独立机房，隔室操作	II 类射线装置
				模拟定位		III 类射线装置
2	DSA	通用 GE IGS 330	1	放射诊疗	设置独立机房，摄影隔室操作，透视同室操作	II 类射线装置

1.1 医用直线加速器

1.1.1 加速器设备组成

一般医用直线加速器是以磁控管为微波功率源的驻波型直线加速器。主要装置包括沿水平轴旋转光子束框架、沿垂直轴旋转的治疗床、控制光子束准直器、定向架或变形塑料定向架。典型的直线加速器的结构系统如图9-1。

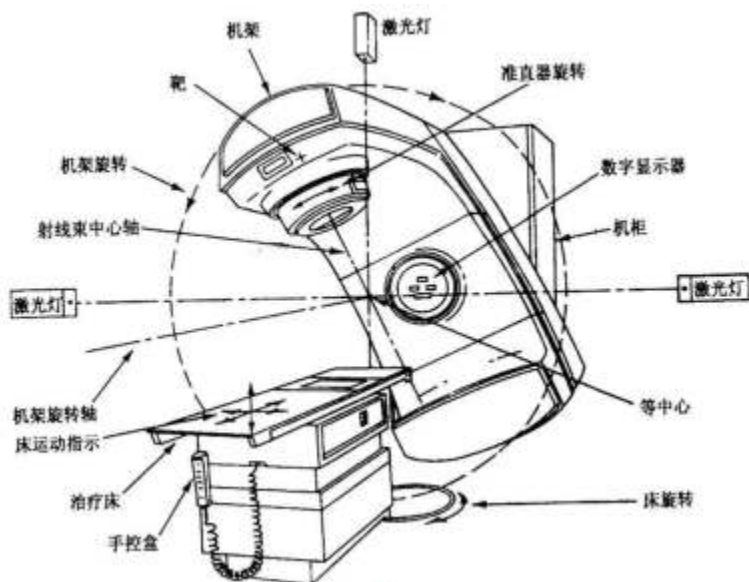


图 9-1 典型医用直线加速器

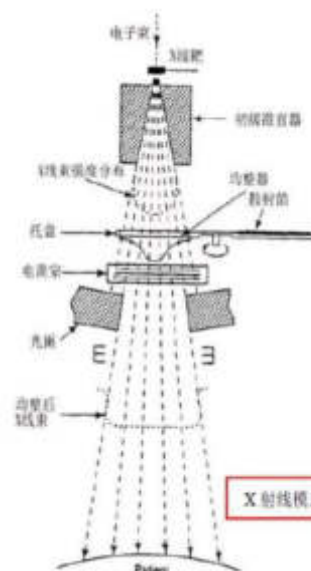


图 9-2 X 射线束治疗模式示意图

医用直线加速器应用放射治疗的模式一般有 X 射线和电子束两种模式，本项目只有 6MV X 射线模式，无电子束模式。治疗师（工作人员）指导并辅助患者摆位后，退出治疗室，在控制室内远程控制加速器出束治疗。治疗模式见图 9-2 所示。

1.1.2 一体化 CT 直线加速器

白城中医院拟购上海联影医疗科技股份有限公司生产的 uRT-linac 506c型一体化CT直线加速器，业界首创诊断级CT与直线加速器的跨界融合，突破CBCT-IGRT的技术瓶颈，首次实现诊断级CT-IGRT。设备整体由加速器和CT扫描两部分组成；加速器部分由主机(等中心旋转机架、辐射头、控制台)、水冷温控系统、电源和高压脉冲调制器、多叶准直器(MLC/Beam Modulator)部分组成，包含MV级影像系统（CBCT：锥形束CT）。该设备具有常规放疗、三维适形放疗、调强放射治疗（IMRT）功能、影像引导放射治疗（IGRT）。设备主要参数见表9-2，设备外形如图9-3。

表 9-2 医用直线加速器的主要参数表

设备名称	uRT-linac 506c 型一体化 CT 医用直线加速器
治疗类型	常规放疗、三维适形放疗（3DCRT）、调强放射治疗（IMRT）、影像引导放射治疗（IGRT）
能量	具备双能量光子，分别用于治疗 and 成像 X 射线最大能量：6MV； MV 级影像引导系统（CBCT）*：1.5MV；
一体化模拟定位 CT	管电压 140kV，管电流 420mA
X 射线泄漏率	≤0.1%
源轴距 SAD	1m
等中心高度	1.28m
剂量率	6MV 常规 X 线的最大剂量率：600MU/min（FF） 6MV X 线非均整最大剂量率：1400MU/min（FFF） 1.5MV CBCT 三维成像：30MU/min
最大照射野大小	40cm*40cm
机架旋转角度	±272°
主束方向	南侧、天棚、北侧

联影uRT-linac 506c实现诊断级的CT与直线加速器高度一体化融合，为临床带来诊断级的高清CT图像引导，可以清晰辨别肿瘤软组织与周边危及器官的相对位置关系，而且相较于MR、PET/CT的图像引导，具有时间短，速度快，性价比高。根据肿瘤的实时位置及形态变化，制定精准有效的个体化放疗计划，确保X射束精确地投照到当前靶区位置且最大限度降低周边重要组织剂量，进而保证放疗疗效最大化及X射线毒副作用的最小化，是精准放疗的终极目的所在。



图9-3 拟购一体化CT直线加速器（uRT-linac 506c型）外形图

1.2 DSA

白城中医院拟应用1台DSA，属于II类射线装置，用于介入诊断及治疗。DSA采用X射线进行摄影或诊断的技术设备。因诊断的目的不同有很大的差别，但其基本结构都是由产生X射线的X射线管、高压发生器、控制装置、影像采集装置、辅助装置组成，DSA如图9-4所示。



图 9-4 DSA 结构图

2. 工作原理

2.1 直线加速器

医用直线加速器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。

本项目的电子直线加速器是利用电磁作用使带电粒子电子获得高能量的装置，主要由电子发射源、电子加速及电子束引出等构造单元构成；对高能 X 射线而言，还有一个金属靶和 X 射线准直装置。电子发射源发射的电子，沿真空加速管被加速，然后通过磁偏转装置使电子束转向，一般转 90° 或 270° ，再经过一个电子扩散箔，使电子束均匀射出。对于高能 X 射线，通过磁偏转转向的高能电子束，射向一个具有很高原子序数的金属靶，当电子同金属靶的原子核相碰撞时，速度减慢并损失部分能量，电子损失的能量转换为 X 射线后准直射出，用于肿瘤治疗。

白城中医院拟购联影 uRT-linac 506c 型一体化 CT 直线加速器，将直线加速器和 CT 融合，实现 CT 模拟定位、MV 级影像引导（CBCT）、加速器治疗一体化诊疗方案。成像系统与治疗系统集成，实现 CT 与医用直线加速器同轴同床设计、一体化治疗。

2.2 DSA

X 射线装置主要由 X 射线管和高压电源组成。X 射线管由安装在真空玻璃壳中的阴极和阳极组成。阴极是钨制灯丝，它装在聚焦杯中。当灯丝通电加热时，电子就“蒸发”出来，而聚焦杯使这些电子聚集成束，直接向嵌在金属阳极中的靶体射击。高电压加在 X 射线管的两极之间，使电子在射到靶体之前被加速达到很高的速度。靶体一般采用高原子序数的难熔金属制成。高速电子轰击靶体产生 X 射线。典型 X 射线管结构见图 9-5。

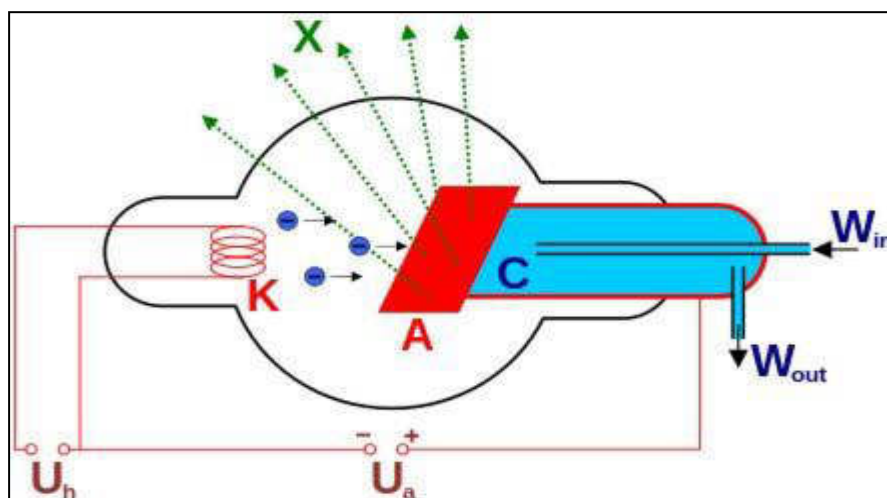


图 9-5 医用 X 射线管的结构图

X 射线照射人体，由于人体内不同的组织或器官拥有不同的密度与厚度，故其对 X 射线产生不同程度的衰减作用，从而形成不同组织或器官的影像对比分布图，进而以病灶的相对位置、形状和大小等改变来判断病情。

DSA 是通过电子计算机进行辅助成像的血管造影方法，它是应用计算机程序进行两次成像完成的。在注入造影剂之前，首先进行第一次成像，并用计算机将图像转换成数字信号储存起来。注入造影剂后，再次成像并转换成数字信号。两次数字相减，消除相同的信号，得知一个只有造影剂的血管图像。较常规图像更清晰和直观，一些精细的血管结构亦能显示出来，且对比度分辨率高，减去了血管以外的背景，尤其是与骨骼重叠的血管能清楚显示。

介入手术所使用的造影剂主要成分为碘制剂，分为无机碘化物、有机碘化物以及碘化油或脂肪酸碘化物三大类，均不属于放射性物质，使用过程不产生放射性污染。

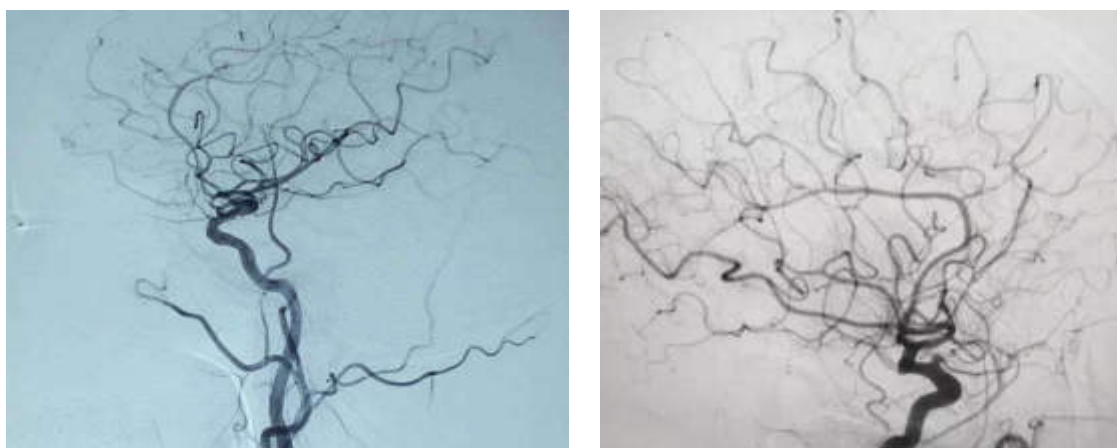


图 9-6 DSA 显像效果图

3. 工作流程及产污环节

3.1 医用直线加速器

医用直线加速器进行肿瘤放射治疗的基本流程为：

3.1.1 预约登记：根据预约登记，进入一体化 CT 直线加速器治疗室；

3.1.2 模拟定位：先通过一体化 CT 直线加速器自带定位 CT（或根据需要使用模拟定位机房 CT）对患者的病变部位进行详细检查，然后确定照射的方向、角度和射野大小，拍片定位。

3.1.3 制定治疗计划：根据患者所患疾病性质、部位和大小确定照射剂量和照射的时间，计算射线强度，制定治疗计划；

3.1.4 摆位准备：在利用加速器进行治疗时需对患者进行定位、标记，调整照射

角度及视野。

3.1.5 出束治疗：根据已制定的诊疗计划，实施照射。

3.1.6 治疗结束。

医用直线加速器放疗流程及产污环节如图 9-7 所示。

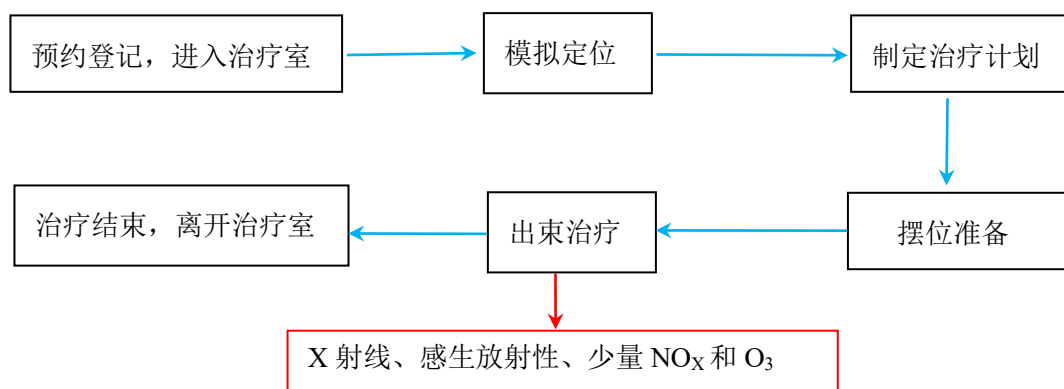


图 9-7 医用直线加速器放疗流程及产污环节示意图

6MV 医用直线加速器：正常工况时，融合诊断级 CT（管电压 140kV，管电流 420mA）进行治疗前模拟定位，使用 1.5MV（CBCT：锥形束 CT）的 X 射线进行治疗中的影像引导和定位，使用 6MV 的 X 射线进行放射治疗。射线装置治疗污染源项为开机状态下产生的 X 射线，同时其产生少量臭氧及 NO_x 废气。

3.2 DSA 检查、治疗流程

3.2.1 DSA 检查：采取隔室操作方式，通过控制 DSA 的 X 线系统曝光，采集造影部位图像。具体方式是受检者位于检查床上，医护人员调整 X 线球管、人体、影像增强器三者之间的距离，然后退入操作室，关好防护门。操作人员（技师）通过操作室的电子计算机系统控制 DSA 的 X 线系统曝光，分别对没有注入造影剂和注入造影剂的受检部位进行拍片，得到的两幅血管造影 X 线荧光图像经计算机减影处理后，在计算机显示器上显示出血管影像的减影图像。医师根据该图像确诊患者病变的范围、程度，选择治疗方案。

3.2.2 介入治疗：手术医生采取近台同室操作方式，通过控制 DSA 的 X 线系统曝光，对患者的部位进行间歇式透视。具体方式是受检者位于手术床上，介入手术医生位于手术床旁第一手术位，距 DSA 的 X 线管约 0.5m 处。介入治疗中，医生根据操作需求，踩动手术床下的脚踏开关启动 DSA 的 X 线系统进行透视，通过显示屏上显示的连续画面，完成介入操作。手术助手位于介入手术间内、手术医生附近的第二手术位，

距 DSA 的 X 线管约 1.0~1.5m 处。介入治疗中，通过观察各类监控屏辅助开展治疗。

介入手术间配备有个人防护用品（如铅衣、铅围裙、铅围脖、铅眼镜），同时手术床旁设有辅助防护设施，如下部床侧铅防护帘、防护屏、胸部铅防护帘、头部铅悬挂防护屏。

3.2.3 诊疗流程及产污环节

病人候诊、准备；向病人告知可能受到的辐射危害；根据电脑叫号，病人进入手术室，摆位；根据需要对病人进行 DSA 检查；根据检查结果进行介入治疗；手术结束后，病人离开手术室。DSA 工作流程及产污环节如图 9-8。

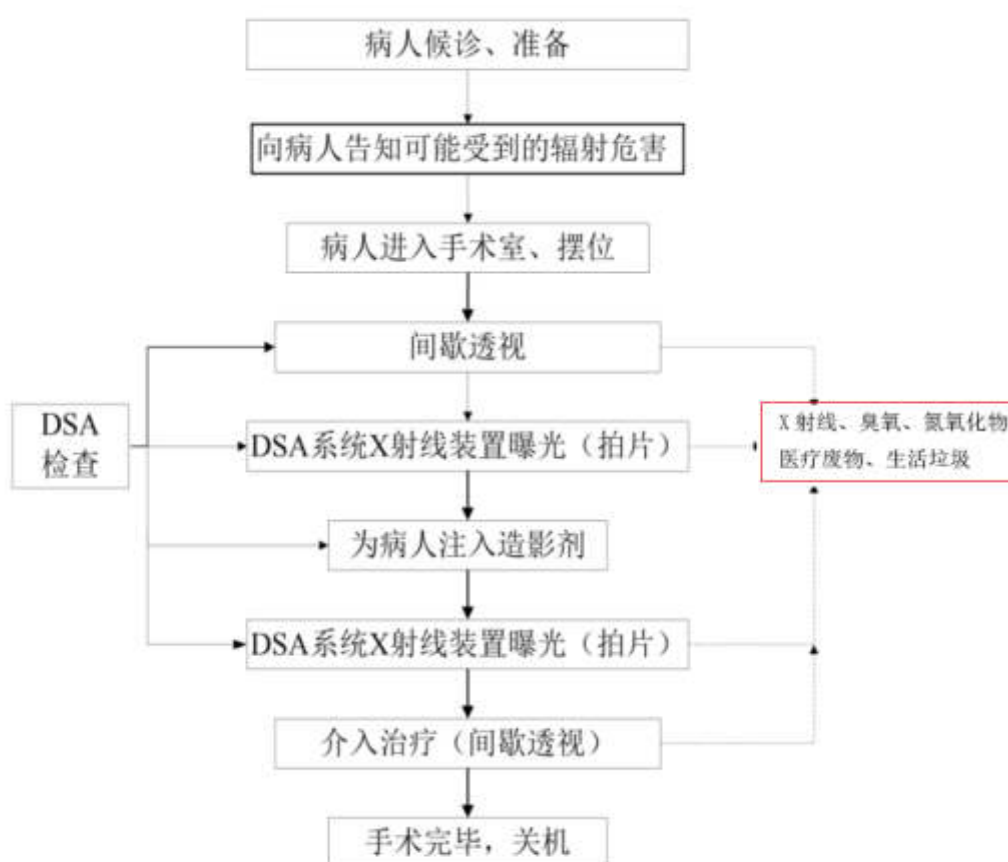


图 9-8 DSA 工作流程及产污环节图

污染源项描述

1. 正常工况污染源项分析

1.1 直线加速器

1.1.1 X 射线外照射

本项目应用一体化 CT 直线加速器 1 台，放射治疗 X 射线能量最大为 6MV，常规 X

线的最大剂量率：600cGy/min，非均整最大剂量率为1400cGy/min；诊断级模拟定位CT，管电压140kV，管电流420mA；影像引导CBCT（锥形束CT），X射线能量为1.5MV，剂量率30cGy/min。加速器的3种射线源都是分时使用，不存在同时使用的情况。

影像引导CBCT和模拟定位CT产生的X射线能量和输出剂量，远小于治疗用6MV X射线，其对周围环境辐射影响小于治疗用6MV X射线。

1.1.2 臭氧和氮氧化物

机房内空气因为电离而产生少量臭氧和氮氧化物，可通过排风管道排出治疗室，臭氧在空气中短时间可自动分解为氧气，这部分废气对周围环境影响较小。

1.2 DSA

本项目DSA注入的造影剂不含放射性，设备采用先进的数字成像技术，不会产生废显影液、废定影液。本项目主要污染物为X射线、氮氧化物、臭氧、以及手术后废医用器具、纱布、手套等医疗废物。

1.2.1 放射性污染

DSA开机出束时，产生的X射线会对周围产生辐射影响，辐射途径为外照射。X射线随DSA的开、关而产生和消失。

1.2.2 臭氧、氮氧化物

DSA开机出束时，产生的X射线与空气中的氧气相互作用产生少量臭氧(O₃)、氮氧化物。通过通风管道从DSA所在建筑物（病房楼）屋顶排出。

1.2.3 固体废物

每台介入手术过程中产生的废一次性医用器具0.1kg和废药棉0.15kg、纱布0.1kg、手套0.2kg。年按500台手术考虑，则产生废一次性医用器具50kg/a和废药棉75kg/a、纱布50kg/a、手套100kg/a。每次手术产生固体废物采用专门的收集容器集中收集，放置污物暂存间，转移至院内医疗废物暂存间统一处理。

2. 事故工况源项分析

2.1 直线加速器非正常工况污染源项描述

2.1.1 安全联锁失效，人员可能在防护门未关闭时误入机房，如果这时运行加速器，则可能造成误照射事故。

2.1.2 除受治疗患者以外，机房中仍有其他人员未撤离时，操作人员未严格按照操作规程确认机房中环境便运行加速器，则会造成机房中人员误照射。

2.1.3 操作人员失误将剂量设置错误，使受检者和工作人员受到超剂量照射。

2.2 DSA 非正常工况污染源项描述

2.2.1X 射线机出束状态下，手术室医护人员近距离操作，下部床侧铅防护帘、防护屏、胸部铅防护吊帘、头部铅悬挂防护屏等防护设施缺失，或医护人员没有正确佩戴铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、防护手套、铅眼镜等个人防护用品，致使医护人员受到额外的、不必要的超剂量照射；

2.2.2 机房屏蔽设施的破坏造成屏蔽能力丧失，安全联锁装置失效，人员误入 DSA 手术室未及时发现，造成的意外照射；

表 10 辐射安全与防护

辐射防护原则

辐射防护的目的是为了防止发生对健康有害的确定性效应，并将随机效应的发生率降至可以接受的水平。为了达到这一目的，必须遵从以下辐射防护原则。

1. 实践的正当性

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。

本项目涉及的射线装置用于医学治疗，治疗的目的是为减轻病患痛苦和去除疾病，其利益大于可能引起的辐射危害，因此，符合实践的正当性原则。

2. 辐射防护的最优化

在辐射实践中所使用的辐射源（包括射线装置）所致个人剂量和潜在照射危险分别低于剂量约束和潜在照射危险约束的前提下，在充分考虑了经济和社会因素之后，个人受照剂量的大小、受照射的人数以及受照的可能性均保持在可合理达到的尽量低的水平。

本项目对辐射工作场所进行合理屏蔽，采用分区管理等安全防护措施，可以使个人受照剂量的大小、受照的人数以及受照射的可能性均保持在可合理达到的尽量低的水平，因此，基本符合最优化的原则。

3. 个人剂量的限值

由于利益和代价在人类群体中分配的不一致性，虽然辐射实践满足了正当性要求，防护与安全亦达到了最优化，但还不一定能够对每个人提供足够的防护。因此，必须对个人受到的正常照射加以限制，以保证来自各项得到批准辐射实践的综合照射所致的个人总有效剂量和有关器官或组织的总当量剂量不超过国家标准中规定的相应剂量限值。

为控制辐射工作人员及公众所受照射剂量在尽可能低的水平，对职业人员的职业照射取《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中剂量限值的 25%即 5mSv/a 作为本项目管理限值，对公众中有关关键人群组的成员，取 10%即 0.1mSv/a 作为管理限值，符合剂量限制和潜在照射危害限制的原则。

项目安全设施

白城中医院放疗中心拟建 1 座加速器机房，并安装 1 台直线加速器（最大 X 线能量为 6MV）；拟建 DSA 手术室 1 间，安装 1 台 DSA 用于疾病诊疗。工作人员在操作过程中，如不注意防护，射线装置产生的外照射会使工作人员及周围公众的健康受到危害。因此，为使公众和辐射工作人员接受的辐射剂量不超过国家标准规定的剂量当量限值，必须采取有效的防护措施以减少辐射污染。

1. 直线加速器安全设施

本项目应用电子直线加速器发出的 X 射线为患者进行疾病的治疗，设备在工作过程中产生的 X 射线泄入环境会形成外照射污染，其危害程度随射线强度的增大而增加，因此，为了保证工作人员和公众的安全，必须采取各种有效的防护措施，如设立控制区和监督区等，将辐射水平降低至国家规定的限值以下，配备可靠的安全保护系统和安全连锁系统，加强辐射剂量监测，保证公众及工作人员的健康和安全。对加速器的防治措施主要是通过屏蔽的措施来解决。

1.1 加速器工作场所选址及布局

拟建的放疗中心位于医院北侧，为单层建筑；东侧紧邻变电所，南侧 40m 为病房楼，北侧紧邻医院边界，医院平面布置图详见附图 2。

医用直线加速器安装于放疗中心西北角治疗室。加速器治疗室东侧为控制室、辅助机房、水源热泵机房、变电所、柴油发电机房；南侧为模拟定位机房、操作室、候诊区、计划室、值班室；西侧、北侧隔外墙为室外环境；无地下建筑物；加速器平面布置图详见附图 3。

本项目加速器治疗机房位于放疗中心西北角，与控制室分开设置，加速器室设有迷道和防护门，且有用线束不朝向控制室及居留因子较大的房间。远离儿科病房、产科等特殊人群及人员密集区，与非放射性场所隔离，并设立单独的出入口，布局符合《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）中“治疗装置控制室应与治疗机房分离”的规定。本项目加速器治疗室选址、布局符合《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ1198-2021）和《放射治疗放射防护要求》（GBZ121-2020）中选址和布局要求。

1.2 工作场所分区

本项目工作场所划分控制区和监督区，分区情况见附图 3。

控制区：将加速器治疗室及其迷道划分为控制区，在控制区的出入口及其他适当位置处设置醒目的电离辐射警告标志（如图 10-1）和工作状态指示灯，并设置防护门的门锁和联锁装置。制定放射安全防护管理制度，严格限制无关人员进出控制区，在正常治疗的工作过程中，区内不得有无关人员滞留，保障该区的辐射安全。



图 10-1 电离辐射标志

监督区：与控制区相邻的加速器控制室、辅助机房、卫生间、走廊以及加速器西侧、北侧室外 1m 区域划分为监督区。监督区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（对监督区进行辐射监测）。

1.3 辐射防护屏蔽

本项目加速器室四侧墙体、顶棚拟采用标准混凝土（密度 $2.35\text{g}/\text{cm}^3$ ）浇筑而成，加速器防护门拟采用铅板+不锈钢板制成。放疗中心加速器治疗室设计情况详见表 10-1。机房平面布局、剖面图详见附图 4。

表 10-1 放射治疗室辐射防护设计

位置		防护材料和厚度	
加速器 治疗室	北侧	主屏蔽墙	2400mm 混凝土（宽度 3750mm）
		副屏蔽墙	1300mm 混凝土
	西侧	次屏蔽墙	1300mm 混凝土
	南侧	主屏蔽墙	2400mm 混凝土（宽度 3750mm）
		副屏蔽墙	1300mm 混凝土
	东侧	迷道内墙	1100mm 混凝土
		迷道外墙	1300mm 混凝土
	天棚	主屏蔽墙	2400mm 混凝土（宽度 3750mm）
		副屏蔽墙	1300mm 混凝土
	防护门		16mm 铅

注：①混凝土密度为 $2.35\text{g}/\text{cm}^3$ ，铅板密度为 $11.3\text{g}/\text{cm}^3$ 。

②通风管道和电缆管线通过“U”型埋设进入治疗室，使之不影响墙体的屏蔽能力。

③本项目应用的一体化 CT 的加速器，满足 6MV 的加速器屏蔽要求，同时也满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）对 CT 机房 2.5mm 铅当量厚度的要求。

根据辐射环境影响分析预测结果可知（表 11 环境影响分析），本项目加速器放射治疗室屏蔽厚度可满足辐射防护要求。

1.4 辐射安全和防护、环保相关设施及其功能

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》和《放射治疗放射防护要求》，结合项目实际情况，将项目需配备的防护设施及其功能阐述如下。

1.4.1 加速器室辐射防护设施设计

①固定式剂量报警装置：加速器室内迷路入口处（详见附图 5）设置固定式剂量报警装置，仪表指示装在控制室内。对监测点进行实时剂量率监测和报警。实时剂量率、累积剂量监测值同时显示在主机面板上，实时剂量率、累积剂量的“报警阈值”可通过面板上的按键进行修改。仪器有声光报警，以警示现场工作人员，确保工作人员安全。

②视频监视系统、对讲系统：加速器治疗室和控制室之间安装有监视器 3 个（防护门迷道内 1 个、北墙 1 个、西墙 1 个，位置详见附图 5）、对讲装置 1 套，控制室内能通过视频监视治疗室内患者的治疗情况，并通过对讲系统与室内人员联系，以便于医师在控制室观察患者在治疗室的状况、及时处理意外情况。视频监控数量和位置能实时、全方位观察治疗室及迷道内状况，可以保障治疗室内及迷道不留视频监控死角。

③急停开关：医院拟在加速器治疗室内治疗床、四周墙壁、迷道出入口及防护门内侧、控制台和设备表面各设置 1 个急停开关（位置详见附图 5），急停开关为红色按钮式开关，高度约 1.2m，易于辨认，人员可以在事故情况下按下急停开关，按下后不能自动复位。急停开关设置满足应急需求，布置位置和数量合理可行。

④设置门机安全连锁：防护门未完全关闭时不能出束，出束状态下开门停止出束。装置启动时工作状态指示灯亮起，停止照射时，工作状态指示灯熄灭。防护门为电动推拉门，防护门与墙搭接处应尽可能减小缝隙漏泄辐射，防护门宽于门洞的部分应大于“门-墙”间隙的十倍。防护门设防挤压装置，防止人员被夹伤。另外防护门内侧设紧急开门装置，在紧急情况下，能从治疗室内侧开门。


⑤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。

⑥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。

加速器室安全防护设施分布如附图 5 所示。

1.4.3 加速器室空间、通风设置

本项目加速器治疗室内面积为 86.8m^2 （包含迷道），可以满足放射治疗设备的临床应用需要。

通过机房设计方案可知，本项目加速器机房设置了强制排风系统，进风口设置在加速器治疗室东侧顶部，排风口设在加速器机房西侧下部（距地面 300mm），进风口与排风口位置呈对角设置，上进风，下排风，可以确保加速器机房内空气充分交换，且通风换气次数不小于 4 次/h（理论计算最小换气量不小于 $1042\text{m}^3/\text{h}$ ）。设计的每小时换气量为 $1100\text{m}^3/\text{h}$ ，满足换气次数要求。通风口位置详见附图 5；为避免影响屏蔽效果，拟从防护门上方横梁“”型穿墙，穿墙管道均避开主射线方向，射线经几次散射后，管道出口处辐射剂量将在控制范围内，能够满足辐射防护要求。机房内的废气利用加速器机房专用排气筒，排放口高度高于本建筑物屋脊。

1.4.4 加速器室电缆、管线布设

加速器治疗室与控制室操作台之间的各种电缆管线，室内部分以地沟形式在地坪以下布设，采用“U”型路径设计，电缆沟盖板采用足够厚的铅板覆盖，从而保证不减弱屏蔽墙体的屏蔽效果。其他所有电、水、气管、物理测试管线布设走向必须符合辐射屏蔽防护要求，并在非主束投照部位采用迷道形式穿越墙体或顶盖，如在防护墙体部位设置开关箱等嵌入式电气设备，要在箱体后背衬填相应厚度的铅板。电缆管线以“U”字型穿过迷路外墙。

1.4.5 其他防护措施

①每个辐射工作人员均配备个人剂量计，同时配备个人剂量报警仪和个人防护用品。

②配备便携式 X- γ 剂量率监测仪，在迷道出入口处配备 1 套固定式剂量报警仪；

③操作室上张贴相应的辐射工作制度、操作规程、岗位职责等；


④受检者出入口门外应设置黄色警戒线，告诫无关人员请勿靠近。

⑤实施治疗期间，安排操作人员协同操作，认真做好当班记录，严格执行交接班制度。加速器试用、调试、检修期间，控制室安排有工作人员值守。

1.5 辐射安全与防护措施符合性分析

对照《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ1198-2021）和《放射治疗放射防护要求》（GBZ121-2020），本项目放射治疗室符合性分析如表 10-2 所示。

表 10-2 放疗中心放射治疗室符合性分析表

项目	防护要求	本项目分析	符合性
选址与布局	放射治疗场所的选址应充分考虑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。	本项目加速器治疗室位于放疗中心西北角，无地下层，放疗中心位于医院院内，为医疗用房。	符合
	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。	放疗中心为单层建筑，东侧紧邻院用变电所，加速器治疗室位于放疗中心 1 层西北角，无地下层，不邻近儿科、产科、商业等人群密集及商业活动区域。	符合
分区原则	放射治疗工作场所应分为控制区和监督区。控制区包括加速器大厅、治疗室等场所；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控和评价的区域划分为监督区	项目实行控制区和监督区两区划分，将加速器治疗室（包括迷路）划分为控制区；将控制室、辅助机房、卫生间、走廊以及西侧、北侧室外 1m 的区域划分监督区	符合
屏蔽要求	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、最大照射野能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	本项目放射治疗室屏蔽设计按照额定最大能量、最大剂量率、最大工作负荷、最大照射野等条件和参数进行计算，同时充分考虑所有初、次级辐射对治疗室邻近场所中驻留人员的照射	符合
	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。	项目加速器治疗室采用普通钢筋混凝土进行一次性浇筑屏蔽，加速器室防护门采用铅板+不锈钢骨架材料，各屏蔽体厚度满足要求。	符合
	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。	项目治疗室通排风管线、电缆管线采取如“Z”、“  ”、“U”型等形式，不影响机房整体屏蔽效果；防护门与墙的搭接处尽可能减小缝隙漏泄辐射，防护门宽与门洞的部分大于“门-墙”间隙的十倍	符合
	治疗机房墙和入口门外关注点周围剂量当量率参考控制水平应满足 6.1.4 相关要求	加速器室采用普通混凝土建设，各侧墙体及防护门外剂量率水平满足参考控制水平	符合
安全防护设施和措施	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；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	拟在加速器治疗室防护门口上方等位置安装醒目工作状态指示灯，防护门及墙体设置辐射标志；加速器治疗室内及迷道均设置有视频监控，可以实现治疗室内全监控，并设置双向对讲装置	符合
	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，应有异常情况下报警功能，显示单元设置在控制室内或机房门附近	按要求设置，拟在加速器治疗室迷路入口处均设置固定式剂量监测报警装置。	符合
	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设施。	加速器控制台、设备机架上、治疗床、治疗室墙体内均设置有急停开关；防护门均设置防夹装置和应急开门装置	符合

续表 10-2 放疗中心放射治疗室符合性分析表

项目	防护要求	本项目分析	符合性
操作的辐射安全与防护要求	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。	拟对辐射工作场所的安全联锁系统定期进行试验自查,保证安全联锁的正常有效运行。	符合
	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。	治疗期间,有两名治疗师协调操作,做好当班记录,严格执行交接班制度	符合
	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。	任何人员未经授权或允许不得进入加速器室。工作人员在确认放射治疗或者治疗室已经终止的情况下方可进入放射治疗室。	符合
固体废物管理要求	活化后的准直器、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。	本项目加速器的废靶只在装置需要更换金属钨靶时才产生,更换下来的废靶由加速器设备供应商回收处理。	符合
	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。	医院拟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。	符合
气态废物管理要求	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。	加速器室治疗室拟设置排风系统,每小时通风量为1100m ³ /h,换气次数达4次以上,上进风,下排风,呈对角设置。排气口离门、窗或人流较大的过道等位置较远。	符合
《放射治疗放射防护要求》(GBZ121-2020)			
分类	标准要求	拟采取的措施和设施	符合性
机房布局要求	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,凡是可与治疗设备分离的,尽可能设置于治疗机房外。	本项目放射治疗室与控制室分开设置,辅助机械、电器、水冷设备均设置在治疗机房外的辅助机房内,与治疗设备分离。	符合
	治疗机房应设置迷路。	本项目加速器放射治疗室设计迷路。	符合
空间要求	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。	加速器治疗室内有效面积为86.8m ² (包含迷道),符合面积要求,满足放射治疗设备的临床应用需要。	符合

由表可知,放疗中心工作场所选址、屏蔽防护设计及安全设施均满足《放射治疗辐射安全与防护要求》(HJ1198-2021)和《放射治疗放射防护要求》(GBZ121-2020)标准要求。

1.6 空间要求符合性

本项目应用的直线加速器融合了 1 台模拟定位 CT，根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020），结合项目机房设计内容，将空间符合性列于下表。

表 10-3 空间符合性表

设备类型	标准要求		机房实际情况		是否符合
	最小有效使用面积 (m ²)	最小单边长度 (m)	有效使用面积 (m ²)	最小单边长度 (m)	
一体化模拟定位 CT	30	4.5	63.3(不含迷路)	7.3	符合

白城中医院一体化 CT 加速器机房有效使用面积、最小单边长度均符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中对 CT 面积和长度要求。

2. DSA 手术室安全设施

2.1 DSA 工作场所布局

DSA 手术室北侧为操作间、医生办公室、护士值班室、更衣间、淋浴间、医用卫生间、设备间；西侧为患者缓冲间、污物暂存间、走廊、急诊诊室、外科处置室、值班室、淋浴室、洗胃室、楼梯间等；南侧为室外环境；东侧为室外庭院、中药药库、中药药局、更衣间、母婴室、电梯间、急诊药局、西药药局、急诊药库、西药药库、卫生间、值班室、导诊大厅等；楼上 2 层为国医堂中医诊室、走廊；楼下无建筑；平面布置情况详见附图 8；DSA 设备有用线束避免直接照射门、窗和管线口位置，设备布局合理。

2.2 辐射工作场所分区

为了便于加强管理，切实做好辐射安全防范工作，按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）要求在放射性工作场所内划出控制区和监督区，DSA 手术室工作场所分区情况详见附图 7。

控制区：将 DSA 手术室划分为控制区；该区域内需要或可能需要专门防护手段或安全措施，以便控制正常工作条件下的正常照射或防止污染扩散，并预防潜在照射或限制潜在照射范围。控制区的进出口及其他适当位置应设置醒目的电离辐射警告标志。运用行政管理程序如进入控制区的工作许可证和实体屏蔽限制进出控制区，放射性操作区应与非放射性工作区隔开。

监督区：与 DSA 手术室相邻的操作间、淋浴间、卫生间、患者缓冲间、污物暂存间，东侧、南侧墙外 1m 的区域，楼上 2 层的国医堂中医诊室、走廊划分为监督区。该区域通常不需要专门防护手段或安全措施，但需经常对职业照射条件进行监督和

评价。

2.3 空间要求符合性

根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020），结合项目 DSA 手术室设计内容，将空间符合性列于下表。

表 10-3 空间符合性表

设备类型	标准要求		DSA 手术室实际情况		是否符合
	最小有效使用面积 (m ²)	最小单边长度 (m)	有效使用面积 (m ²)	最小单边长度 (m)	
DSA 手术室	20	3.5	48.05	6.45	符合

白城中医院使用的 DSA 属于单管头 X 射线设备，DSA 手术室有效使用面积、最小单边长度均符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中面积和长度要求。

2.4 DSA 手术室辐射防护屏蔽

根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）相关要求，应合理设置机房的门、窗和管线口位置，机房的门和窗应有其所在墙壁相同的防护厚度。建设单位给出了 DSA 手术室的防护设计厚度见下表。

表 10-4 本项目 DSA 手术室辐射防护设计与评价标准对照

序号	位置	实际情况		标准要求	是否达标
		防护材料和厚度	等效铅当量		
1	四周墙体	轻型材料+4mm 厚铅板	4mmPb	2mmPb	是
2	天棚	16cm 混凝土+2mm 铅板	4mmPb*	2mmPb	是
3	防护门	4mm 铅板	4mmPb	2mmPb	是
4	观察窗	3mmPb 铅玻璃	3mmPb	2mmPb	是

注：根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）表 c.5 不同屏蔽物质等效铅当量厚度（2mmPb），125kV 有用线束对应的混凝土厚度为 158mm，16cm 混凝土相当于 2mmPb。

由上表可知，本项目 DSA 手术室四周墙体、顶棚、防护门、观察窗的屏蔽厚度均符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）规定的“C 型臂 X 射线机房”屏蔽防护要求。医院应严格按照上述设计方案进行施工，同时保证 DSA 手术室的防护门与墙体应紧密连接，保证门体和墙面搭接宽度大于十倍门体与墙体间隙。管线通过“U”型埋设进入手术室，或“L”型，使之不影响墙体的屏蔽能力。

2.5 辐射安全和防护措施

2.5.1 设备选型：选择设备固有安全性强的设备

设备从专业生产厂家进行采购，满足质检要求，机头泄漏辐射满足国家《放射

诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）。

2.5.2 源项控制

医师会根据病情状况针对不同的病人制定不同的计划（包括照射时间和照射剂量），并通过可调限束装置进行参数设置，尽量避免不必要的照射，有效进行源项控制。

2.5.3 安全联锁装置

门-灯联锁：开机出束，机房防护门关闭良好，工作状态指示灯亮；停止出束时，指示灯熄灭。

2.5.4 警示装置

电离辐射警示标志：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；

2.5.5 监测设备

便携式辐射监测仪器：配1台便携式X- γ 剂量监测仪，用于DSA手术使用期间定期巡检。

个人剂量监测仪：按照《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）要求，从事DSA介入治疗的辐射工作人员（包括医生、助手）每人个人剂量计（3个/人），要求在岗期间必须正确佩戴于铅衣内、手腕及铅围裙外锁骨对应的领口位置佩戴剂量计。技师每人个人剂量计（2个/人），要求在岗期间必须正确佩戴于铅衣内外。

2.6 DSA 辐射工作场所防护措施

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（2011年5月）和《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020），结合项目同室操作的实际情况，将本项目涉及的需配备的相关的防护设施及其功能阐述如下。

2.6.1 本项目DSA手术室机房北侧设有观察窗，其设置的位置便于观察到受检者状态及患者防护门开闭情况。

2.6.2 机房内布局合理，有用线束避免有用线束直接照射门、窗和管线口位置；不得堆放与该设备诊断工作无关的杂物。

2.6.3 机房设置动力通风装置，并保持良好的通风。

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

2.6.5 本项目 DSA 手术室医护人员出入门、污物通道门均为平开机房门设计，设有自动闭门装置；患者出入门为推拉式机房门设计，设有曝光时关闭机房门的管理措施；患者出入门上方拟设置工作状态指示灯，能与机房门有效关联。患者出入门电动推拉门设置防夹装置。

2.6.6 受检者不应在机房内候诊。

2.6.7 介入放射学、近台同室操作（非普通荧光屏透视）用 X 射线设备须满足其相应设备的防护安全操作要求。

2.6.8 介入放射学用 X 射线设备须具有记录受检者剂量的装置，并尽可能将每次治疗后受检者受照射剂量记录在病历中，需要时，应能追溯到受检者的受照射剂量。

2.6.9 除存在临床不可接受的情况外，图像采集时工作人员应尽量不在机房内停留；对受检者实施照射时，禁止与诊疗无关的其他人员在机房内停留。

2.6.10 X 射线设备机房放射防护安全设施应进行竣工验收，在使用过程中，应进行定期检查和检测，定期检测的周期为一年。在正常使用中，医院须每日对门外工作状态指示灯、机房门的闭门装置进行检查，对其余防护设施应进行定期检查。

2.7 DSA 人员的辐射安全和防护

2.7.1 时间防护

无论医护人员和公众都要尽可能的减少与辐射源的接触时间。如加强业务培训，熟练操作，尽可能减少手术曝光时间；对辐射工作人员限定工作时间，轮岗工作，降低在辐射场所的停留时间，减少不必要的辐射照射。

2.7.2 配备防护用品

由于 DSA 工作人员需要同室操作，医院为从事辐射工作人员配备了防护用品，包括铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、介入防护手套、铅防护眼镜（每位介入工作人员各一套），辅助设施包括：铅悬挂防护屏、铅防护帘、床侧防护帘、床侧防护屏（各一件），配备的数量须满足开展工作需要。为患者提供个人防护用品包括铅橡胶性腺防护围裙（方形）或方巾、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、阴影屏蔽器具（各最少 1 套）。

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。

穿着防护服进行介入放射学操作的工作人员，其个人剂量计佩戴要求须符合相

关规定。医院应为受检者配备防护用品，包括铅橡胶性腺防护围裙（方形）或方巾、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子。

三废的治理

1. 加速器机房

1.1 废气

加速器机房内的空气受到 X 线照射会产生一定量的臭氧和氮氧化物，若在机房内聚集，对机房的人员和设施均具有一定的危害。

通过机房设计方案可知，本项目加速器治疗室设置单独进排风系统，进风口设在放射治疗室上部，排风口设在治疗室下部，进风口与排风口位置呈对角设置，以确保室内空气充分交换；通风量设计为 1100m³/h，保证换气次数不小于 4 次/h，室外排风口不得设置在有门、窗或人流较大的过道等位置。

综上所述，本项目放射治疗室排风系统可满足《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ1198-2021）和《放射治疗放射防护要求》（GBZ121-2020）相关要求。

1.2 废水

本项目加速器装置采用水冷却方式，冷却水正常工况下冷却水是在封闭的系统中循环利用，不外排，因此不涉及废水排放，维护时只需要更换循环水系统中的离子交换树脂即可。

1.3 固废治理

加速器靶物质（件）以及机头等金属部件返厂处理。加速器冷却水系统维护时更换下来的废弃离子交换树脂按照危险废物处理，交由有资质单位回收。

2. DSA 手术室

DSA 手术室运行不会产生放射性废水、放射性废气和放射性固体废物。在射线装置工作时其机房内空气被电离会产生少量的臭氧和氮氧化物。在手术过程中产生少量医疗废物。

2.1 废气

根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）中对于排风的要求，本项目 DSA 手术室应设置动力排风，进行通风换气。

本项目 DSA 手术室设置有动力排风装置，拟采用上进风、下排风方案，顶棚设有进风口，机房墙体下部设有排风口。由于产生的臭氧和氮氧化物的量很少，进入

自然环境后浓度很低，不会对周围环境产生不良影响。

2.2 固体废弃物

本项目 DSA 采用数字成像，无废显影液、废定影液产生；手术过程中产生的棉签、纱布、手套、器具等医疗废物暂存在污物暂存间，转移至院内医疗废物暂存间统一处理。

环保投资

核技术利用项目总投资 3800.0 万元，其中环保投资 191.6 万元，环保投资所占比例 5.04%。本项目环保投资详见表 10-3。

表 10-3 工程环保投资情况一览表

序号	项目名称	费用（万元）
1	混凝土屏蔽墙	120.0
2	铅防护门	18.0
3	安全连锁装置、急停开关、工作状态指示灯、防护门防夹门、机连锁装置	8.0
4	视频装置、对讲系统等	5.2
5	铅屏风、铅帘、铅玻璃	3.1
6	铅服、铅帽、铅围脖、铅眼镜等个人防护用品	2.8
7	加速器固定式剂量报警仪、个人剂量计等	6.0
8	工作场所监测仪器、个人辐射剂量报警仪	3.2
9	电离辐射标志、规章制度等	1.8
10	设备机房排风装置	3.5
11	环境影响咨询、日常环境管理、辐射工作人员培训等	20.0
环保投资合计		191.6

表 11 环境影响分析

建设阶段对环境的影响

《白城中医院异地新建项目环境影响报告表》于 2021 年 4 月通过了白城市生态环境局审批，审批文号为白环建发[2021]2 号，该项目新院址“三通一平”已基本完毕，现为空地，目前处于施工前准备阶段。

由设计图可知，本项目拟建加速器治疗室位于异地新建院址北部放疗中心西北角，拟建 DSA 手术室位于门诊楼 1 层急诊急救中心南侧。加速器治疗室和 DSA 手术室随着异地新建院址施工进度同步进行，施工期对环境的影响已在《白城中医院异地新建项目环境影响报告表》进行评价和描述，本报告不再重复评价。施工期环境影响主要包括废气和粉尘、噪声、固体废物、废水等，无辐射环境影响。施工期的环境影响属短期的、局地的环境影响。由于加速器在围挡内的半封闭空间、DSA 在楼内封闭空间内施工，且施工期较短，建设过程中产生的噪声、粉尘等对周围环境的影响较小，且随着施工期的结束而消失。

运行阶段对环境的影响

本次评价主要考虑医用直线加速器和 DSA 运行时对周围环境产生的辐射影响。另外，加速器治疗室和 DSA 手术室内空气因为电离而产生少量大气污染物，主要为臭氧和氮氧化物。

1. 辐射影响分析

1.1 医用直线加速器治疗室剂量估算

本项目应用联影产 UIH uRT-linac 506c 型一体化 CT 加速器开展放射诊疗；使用 6MV 的 X 射线进行放射治疗，1.5MV（CBCT：锥形束 CT）的 X 射线进行治疗中的影像引导和定位，融合诊断级 CT（管电压 140kV，管电流 420mA）进行治疗前模拟定位。加速器系统错时使用 3 种能量的 X 射线进行治疗和定位，加速器治疗室墙体及防护门若满足 6MV 的 X 射线治疗束的屏蔽防护要求，则也能够满足 1.5MV 图像引导系统和 CT 模拟定位的防护要求，故本评价以 6MV 的 X 射线的环境影响进行评价与分析。

1.1.1 预测模式

根据《放射治疗机房的辐射屏蔽规范 第 2 部分：直线加速器放射治疗机房》（GBZ/T201.2-2011）及《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）中的相关计算公式，如下：

(1) 直线加速器主屏蔽墙（或顶）的投影区，可按下式计算：

$$Y = 2[(a + SAD) \cdot \tan \theta + 0.3] \dots\dots\dots \text{公式 (11-1)}$$

式中：Y—机房有用线束主屏蔽区的宽度，m；

SAD—源轴距，1m；

θ —治疗束的最大张角（相对束中的轴线）， 14° ；

α —等中心点至“墙”的距离，m。

当主屏蔽区向治疗室内凸时，“墙”指与主屏蔽相连接的次屏蔽墙（或顶）的内表面，当主屏蔽区向治疗室外凸时，“墙”指主屏蔽区墙（或顶）的外表面。

(2) 屏蔽体的有效屏蔽厚度 X_e 的计算公式：

$$X_e = X / \cos \theta = X \cdot \sec \theta \dots\dots\dots \text{公式 (11-2)}$$

式中：X：屏蔽体的厚度，cm；

θ ：斜射角，即入射射线与屏蔽物质平面的垂直线之间的夹角。

(3) 给定屏蔽物质的有效屏蔽厚度计算屏蔽透射因子的公式：

$$B = 10^{-\frac{(X_e + TVL - TVL_1)}{TVL}} \dots\dots\dots \text{公式 (11-3)}$$

式中：TVL₁ 和 TVL 为辐射在屏蔽物质中的第一个什值层厚度和平衡什值层厚度
当未指明 TVL₁ 时，TVL₁=TVL。

(4) 屏蔽体外关注点的剂量率计算公式：

$$\dot{H} = \frac{\dot{H}_0 \cdot f}{R^2} \cdot B \dots\dots\dots \text{公式 (11-4)}$$

式中： \dot{H}_0 —加速器有用线束中心轴上距产生治疗 X 射线束的靶（以下简称靶）
1m 处的常用高剂量率， $\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2/\text{h}$ ，本项目为 $8.4\text{E}+08 \mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2/\text{h}$ ；

R—辐射源点（靶点）至关注点的距离，m；

f—对有用束为 1；对泄漏辐射为泄漏辐射比率，取 1%。

(5) 患者一次散射辐射的剂量率计算公式：

$$\dot{H} = \frac{\dot{H}_0 \cdot a_{ph} \cdot (F / 400)}{R_s^2} \cdot B \dots\dots\dots \text{公式 (11-5)}$$

式中： \dot{H}_0 —加速器有用线束中心轴上距产生治疗 X 射线束的靶（以下简称靶）

1m 处的常用高剂量率, $\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2/\text{h}$, 本项目为 $8.4\text{E}+08 \mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2/\text{h}$;

a_{ph} —患者 400cm^2 面积上垂直入射 X 射线散射至距其 1m (关注点方向) 处的剂量比例, 又称 400cm^2 面积上的散射因子; 散射角 30° 时取 2.77×10^{-3} ;

F—治疗装置有用束在等中心处的大治疗野面积, 1600cm^2 ;

R_s —患者 (位于等中心点) 至关注点的距离, m;

B—屏蔽透射因子。

(6) 加速器迷道入口处辐射剂量计算

本项目 X 射线能量为 6MV, 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/T201.2-2011), 本项目加速器机房 X 射线 6MV 散射路径见附图 4 的“01-0-i-g”, 迷道入口 g 处的散射辐射剂量率按下列公式进行计算。

$$\dot{H}_g = \frac{a_{ph} \cdot (F / 400)}{R_1^2} \cdot \frac{a_2 \cdot A}{R_2^2} \cdot \dot{H}_0 \dots\dots\dots\text{公式(11-6)}$$

式中: \dot{H}_g —迷道口处散射辐射剂量率, $\mu\text{Sv}/\text{h}$;

\dot{H}_0 —加速器有用线束中心轴上距产生治疗 X 射线束的靶 (以下简称靶) 1m 处的常用高剂量率, $\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2/\text{h}$, 本项目为 $8.4\text{E}+08 \mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2/\text{h}$;

a_{ph} —患者 400cm^2 面积上垂直入射 X 射线散射至距其 1m (关注点方向) 处的剂量比例, 又称 400cm^2 面积上的散射因子。通常取 45° 散射角的值, 本项目取 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, 1600cm^2 ;

a_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 处的入射角为 45° , 散射角为 0° , a_2 值见附录 B 表 B.6, 通常使用其 0.5MeV 栏内的值; 本项目取 2.2×10^{-2} ;

A—自入口和等中心位置 o 共同可视见的区域的面积, 取宽 $3.0 \times$ 高 $4.9=14.7\text{m}^2$;

R_1 —等中心点至散射墙面“0-i”之间的距离, 取 7.6m;

R_2 —迷道散射墙面至入口处“i-g”之间的距离, 取 11.1m;

本项目加速器机房入口 g 点的散射路径为“01-0-i-g”，射线自靶点 01 向位置 o 的患者照射，以 45° 至迷路 i 点，再 0° 散射至 g 点。

(7) 给定防护门的屏蔽厚度时，防护门外的辐射剂量率

$$\dot{H} = \dot{H}_g \cdot 10^{-(X/TVL)} + \dot{H}_{og} \dots\dots\dots \text{公式 (11-7)}$$

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

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

X—防护门铅屏蔽厚度，为 16mm；

TVL—半值层厚度，根据 GBZ/T 201.2-2011 所述，迷路口的 X 射线散射辐射能量约为 0.2MeV，铅中的 TVL 值为 5mm；

1.1.2 预测参数

根据建设单位提供资料，本项目拟安装的直线加速器位于放疗中西北角，加速器治疗室四侧墙体、顶棚拟采用标准混凝土（ $\rho = 2.35\text{g/cm}^3$ ）浇筑而成，防护门拟采用铅板+不锈钢板制作。加速器及其治疗室技术参数如下：

表 11-1 医用直线加速器治疗室屏蔽计算部分参数

设备名称	医用直线加速器		
最大 X 射线能量	6MV	X 射线最大输出剂量率	1400cGy/min
SAD 源轴距	100cm	等中心距地面高度	128cm
最大照射野	40cm×40cm	侧向漏束	小于取 1%
治疗束的最大张角 (相对束中的轴线)	14°		
出束时间	每天 180 个照射野，每个野照射 0.5min，每年工作 250 天， 则每年出束时间约 375h		
安全系数	本项目产生较高强度辐射场，取安全系数为 2		
α_{ph}	散射角 30° 时取 2.77×10^{-3} ；散射角 45° 时取 1.39×10^{-3} ；		
F	1600cm ²		
密度为 2.35g/cm ³ 的 混凝土	TVL	主射方向取 33cm	
		漏射方向取 29cm	
	TVL1	主射方向取 37cm	
		漏射方向取 34cm	
TVL _散	6MV30° 散射角，散射辐射取 26cm 6MV45° 散射角，散射辐射取 23cm		

1.1.3 预测点位设置

预测点位和需要考虑的射线类型见表 11-2。预测点位见附图 4。

表 11-2 各屏蔽体需要考虑的射线类型

机	防护墙		对应关注点	射线类型
直线 加速 器 机 房	南侧	主屏蔽墙	a	有用线束
		副屏蔽墙	b	泄漏辐射、散射辐射
	西侧次屏蔽墙		c	泄漏辐射
	北侧	副屏蔽墙	d	泄漏辐射、散射辐射
		主屏蔽墙	e	有用线束
	东侧次屏蔽墙（迷道外墙）		f	泄漏辐射
	南侧迷道入口		g	泄漏辐射、散射辐射
	棚顶	主屏蔽墙	l	有用线束
副屏蔽墙		m	泄漏辐射、散射辐射	

1.1.3 医用直线加速器辐射防护分析

(1) 主屏蔽区宽度计算与分析

按照公式 11-1 核算直线加速器治疗室主屏蔽的宽度是否符合屏蔽要求，计算参数及结果见表 11-3。

表 11-3 主屏蔽区宽度核算

场所	主屏蔽区位置	主屏蔽区类型	$\alpha + \text{SAD}$ (m)	所需宽度 (m)	实际宽度 (m)	是否符合要求
加速器治疗室	南侧主屏蔽墙	内凸	4.9+1	3.54	3.75	符合
	北侧主屏蔽墙	内凸	4.9+1	3.54	3.75	符合
	顶棚主屏蔽墙	内凸	2.52+1	2.36	3.75	符合

经计算，本项目加速器室各方向主屏蔽区宽度设计符合《放射治疗机房的辐射屏蔽规范第 2 部分：直线加速器放射治疗机房》（GBZ/T201.2-2011）中的相关要求。

(2) 直线加速器治疗室屏蔽体的有用线束和泄漏辐射屏蔽分析

根据拟使用加速器的技术参数及加速器治疗室的设计方案，利用公式 11-2、公式 11-3、公式 11-4 预测加速器以最高能量运行时，有用线束和漏射辐射引起的加速器治疗室外各关注点的辐射剂量率水平，计算因子和结果见表 11-4。

表 11-4 直线加速器治疗室预测目标点有用线束和泄漏辐射剂量率的计算因子

项目	关注点	射线束	混凝土屏蔽体厚度 (cm)	斜射角 (°)	距离 (m)	f	TVL1 (cm)	TVL (cm)	剂量率预测 ($\mu\text{Gy/h}$)
加速器室	a	有用线束	240	0.0	7.5	1	37	33	1.054
	b	漏线束	130	26.5	7.232	0.001	34	29	0.233
	c	漏线束	130	0.0	5.3	0.001	34	29	1.463
	d	漏线束	130	26.5	7.232	0.001	34	29	0.233
	e	有用线束	240	0.0	7.5	1	37	33	1.054
	k	漏线束	130	25.5	9.054	0.001	34	29	0.165

f	漏线束	110+130	0.0	8.2	0.001	34	29	0.000098
g	漏线束	110	42.1	8.053	1	37	33	0.148
l	有用线束	240	0.0	6.22	0.001	34	29	1.532
m	漏线束	130	36.3	6.403	0.001	34	29	0.084

(3) 直线加速器治疗室的患者人体散射辐射屏蔽分析

主射墙中与主屏蔽区相连的次屏蔽区还需考虑有用线束水平照射或者向顶棚照射时,人体的散射辐射剂量率贡献(路径见附图4的“01-0-d”、“02-0-b”、“03-0-m”),利用公式11-2、公式11-3、公式11-5预测关注点的散射辐射剂量率,计算因子及结果见表11-5。

表11-5 直线加速器治疗室预测目标点散射辐射剂量率预测结果

关注点	屏蔽厚度 cm	角斜射 (°)	Rs (m)	散射因子 α_{ph}	F (cm ²)	TVL (cm)	H (μ Sv/h)
b	130	26.5	7.232	2.77E-03	1600	26	0.459
d	130	26.5	7.232	2.77E-03	1600	26	0.459
m	130	36.3	6.403	2.77E-03	1600	26	0.142

(4) 患者散射入射至 i 墙的辐射散射至门口 g 处的辐射

利用公式11-6预测迷道入口处g点散射辐射剂量率,计算因子及结果见表11-6。

表11-6 迷道入口内预测目标点路径“01-0-i-g”散射辐射剂量率预测结果

关注点	R1 (m)	R2 (m)	散射因子 α_{ph}	散射因子 α_2	F (cm ²)	A (m ²)	Hg(μ Sv/h)
g	7.6	11.1	1.39E-03	22.0E-03	1600	14.7	212.237

通过公式(11-6)计算,散射路径“01-0-i-g”迷道入口内侧的散射辐射剂量率 $H_g=212.237 \mu$ Sv/h。

(5) 给定防护门的屏蔽厚度时,防护门外的辐射剂量率

表11-7 加速器治疗室防护门外辐射剂量率预测结果

项目	关注点	Hg (μ Sv/h)	X 铅 (cm)	TVL 铅 (cm)	Hog (μ Sv/h)	H (μ Sv/h)
加速器室	g	212.237	1.6	0.5	0.148	0.282

根据表11-7中的计算参数,通过公式(11-7),可计算出本项目加速器防护门外辐射剂量率约为 0.282μ Sv/h, 低于 10.0μ Sv/h 的限值要求。

(6) 辐射剂量率汇总

将表11-4、表11-5、表11-7预测结果叠加,可得表11-8。

表 11-8 直线加速器治疗室预测目标点总辐射剂量率预测结果

关注点	位置关系	场所性质	辐射剂量率预测结果 (μSv/h)				最终剂量率控制水平 (μSv/h)
			有用线束	漏射	散射辐射	合计	
a	南侧	走廊	1.054	/	/	1.054	10
b	南侧	卫生间	/	0.233	0.459	0.692	10
c	西侧	室外	/	1.463	/	1.463	5.3
d	北侧	室外	/	0.233	0.459	0.692	10
e	北侧	室外	1.054	/	/	1.054	10
k	东侧	辅助机房	/	0.165	/	0.165	10
f	东侧	控制室	/	0.000098	/	0.000098	2.5
g	迷道入口	防护门外	/	0.148	0.134	0.282	10
l	天棚	屋顶室外	1.532	/	/	1.532	53.3
m	天棚	屋顶室外	/	0.084	0.142	0.226	53.3

注：四周及迷道采用混凝土（密度不小于 2.35t/m³）作为屏蔽材料。

由以上计算结果可看出，直线加速器治疗室外各关注点的辐射剂量率水平均能满足根据《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ 1198-2021）和《放射治疗放射防护要求》（GBZ121-2020）确定的治疗室外关注点的最终剂量率参考控制水平。

(7) 屏蔽体外人员所受有效剂量计算

由建设单位提供资料，每天 180 个照射野，每个野照射 0.5min，每周工作 5 天，每年工作 50 周，合计 250 天，则每年出束时间约 375h。通过计算，本项目加速器机房屏蔽体外人员所受有效剂量结算结果见表 11-9。

表 11-9 加速器机房墙外有效剂量估算值结果表

位置		场所	人员类型	总剂量率 μSv/h	工作时间 h/a	使用因子	居留因子	调强因子	有效剂量 mSv/a	
a	南侧	主屏蔽	走廊	公众	1.054	375	1/4	1/5	1	1.98E-02
b	南侧	副屏蔽	卫生间	公众	0.692	375	1/4	1/20	1	3.24E-03
c	西侧	侧屏蔽墙	室外	公众	1.463	375	1	1/40	5	6.86E-02
d	北侧	副屏蔽	室外	公众	0.692	375	1/4	1/40	1	1.62E-03
e	北侧	主屏蔽	室外	公众	1.054	375	1/4	1/40	1	2.47E-03
k	东侧	侧屏蔽(迷道外墙)	辅助机房	职业	0.165	375	1	1/40	5	7.73E-03
f	东侧	侧屏蔽墙	控制室	职业	0.000098	375	1	1	5	1.84E-04
g	迷道入口	防护门	防护门外	公众	0.282	375	1/4	1/8	1	3.30E-03
l	天棚	主屏蔽	屋顶	公众	1.532	375	1/4	1/20	1	7.18E-03
m	天棚	副屏蔽	屋顶	公众	0.226	375	1/4	1/20	1	1.06E-03

通过上表可以看出，本项目加速器辐射工作人员所受有效剂量最大约为 0.0077mSv/a，低于工作人员剂量约束限值 5mSv/a；公众所受剂量小于 0.0686mSv/a，低于公众成员剂量约束限值 0.10mSv/a。

1. 2DSA 手术室辐射影响分析

本项目正常运行时，DSA 手术室对周围环境的辐射剂量贡献的大小与手术室采取的屏蔽措施有关，本次评价采用类比分析方法对本项目射线装置正常运行期间的辐射环境影响进行预测。

1. 2. 1 DSA 手术室外辐射剂量预测

①类比可行性分析

白城中医院购置 1 台 GE IGS330 型 DSA 安装于 DSA 手术室，最大管电压 125kV，最大管电流 1000mA。本次评价类比辉南县人民医院 DSA 机房监测数据，合理性如下：

表 11-10 本项目与类比对象合理性分析表

项目		白城中医院 (本项目)	辉南县人民医院 DSA 手术室 (类比对象)
设备类型		DSA	DSA
设备参数	最大管电压(kV)	125	125
	最大管电流(mA)	1000	1000
工作负荷		每台手术透视出束时间约 20min，摄影约 10s，每年手术次数约 500 次	每台手术透视出束时间约 20min，摄影约 10s，每年手术次数约 500 次
DSA 手术室 屏蔽	四周墙体	4mmPb	3mmPb
	天棚	4mmPb	3.5mmPb
	防护门	4mmPb	3mmPb
	观察窗	3mmPb	3mmPb
DSA 手术室 情况	面积	48.05m ²	44.92m ²
	最小单边长度	6.45m	5.95m
第一手术者位置距靶源距离		0.5m	0.5m
第二手术者位置距靶源距离		1.0-1.5m	1.0-1.5m
辅助防护设施		铅悬挂防护屏、铅防护帘、床侧防护帘、床侧防护屏	铅悬挂防护屏、铅防护帘、床侧防护帘、床侧防护屏
工作人员防护用品		铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、铅防护眼镜、介入防护手套	铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、铅防护眼镜、介入防护手套
机房情况		机房为矩形，整洁无杂物	机房为矩形，整洁无杂物

从上表的对比情况可以看出，本项目 DSA 手术室屏蔽能力略好于类比对象（辉南县人民医院），应用环境相似；DSA 最大管电压、管电流与类比对象一致，辅助防护设施和个人防护用品与类比对象相同。DSA 手术室面积、最小单边长度较类比对象略大，即辐射源与墙外的距离大于类比对象，而辐射强度与距离的平方成反比，本

项目 DSA 手术室工作负荷相当，辉南县人民医院 DSA 手术室防护检测数据，可作为类比分析数据。

② DSA 手术室外辐射剂量预测

类比数据引用吉林省查德威克科技有限公司出具的辉南县人民医院辐射环境现状监测报告（编号：2207021H, 详见附件 7）中的监测数据，类比监测时，类比 DSA 设备工作工况详见表 11-11，类比监测数据见表 11-12。

表 11-11 类比监测工况

项目	运行模式	管电压(kV)	管电流(mA)	主束方向
摄影工况	隔室操作	100	500	向上
透视工况	床旁手术	95	20	向上

表 11-12 类比对象监测数据 (μSv/h)

序号	点位描述	监测数值	
		关机	开机
1	钨靶照像室操作室观察窗	0.14	0.17
2	钨靶照像室东侧走廊防护门	0.16	0.17
3	钨靶照像室北侧操作室	0.14	0.17
4	钨靶照像室西侧药库	0.13	0.18
5	钨靶照像室南侧药库	0.14	0.17
6	钨靶照像室楼上检验科	0.14	0.18
7	导管室操作室观察窗	0.16	0.17
8	导管室操作室内	0.14	0.18
9	导管室操作室防护门	0.14	0.16
10	导管室东侧走廊防护门	0.14	0.17
11	导管室东侧设备间	0.16	0.18
12	导管室楼上病房	0.17	0.18
13	导管室楼下氧气间	0.16	0.17

注：表内数据包括本底。

由上表可知，DSA 开机时，机房外 X-γ 辐射剂量率最大值为 0.18 μSv/h，符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中所要求的剂量当量率控制目标值应不大于 2.5 μSv/h。

DSA 手术室外公众人员位置 X-γ 辐射剂量率最大开关机差值出现在东侧走廊防护门，为 0.03 μSv/h。

X-γ 射线产生的个人外照射年有效剂量按下列公式计算：

$$H_{Er} = D_r \times t \times q \times 10^{-3} \text{ (mSv)} \dots\dots\dots \text{公式 (11-8)}$$

式中：H_{Er}：X-γ 射线外照射人均年有效剂量，mSv；

D_r：X-γ 辐射剂量率，μSv/h；

t：X-γ 射线照射时间，h；

q：居留因子；

根据医院提供资料，每年进行约 500 例手术计算，平均每例手术透视出束时间约 20min，摄影 10s，年出束小时数为 168h，工作人员居留因子取 1；DSA 手术室外职业人员受到的有效剂量约为 $0.18 \times 168 \times 1 \times 10^{-3} \approx 0.030\text{mSv/a}$ ，满足职业人员剂量约束值 5mSv/a 的要求。

偏安全考虑，公众成员居留因子取 1；公众人员受到的有效剂量约为 $0.03 \times 168 \times 1 \times 10^{-3} \approx 0.005\text{mSv/a}$ ，低于公众人员剂量约束值 0.1mSv/a。

1.2.2 DSA 手术室内辐射剂量预测

本环评放射工作人员外照射个人剂量估算类比对象选择辉南县人民医院介入科放射工作人员个人剂量检测结果，类比合理性详见下表。

表 11-13 本项目与类比对象参数对比表

项目		白城中医院 (本项目)	辉南县人民医院 (类比对象)
设备名称		DSA	DSA
设备参数	最大管电压(kV)	125	125
	最大管电流(mA)	1000	1000
实际工作参数	最大管电压(kV)	100	100
	最大管电流(mA)	500	500
工作负荷		每台手术累计出束时间约 20min，每年约 500 次手术	每台手术累计出束时间约 20min，每年约 500 次手术
防护设施		上部：铅悬挂防护屏(2mmPb) 中部：铅防护帘(2mmPb) 下部：床侧防护帘屏(2mmPb)	上部：铅悬挂防护屏(2mmPb) 中部：铅防护帘(2mmPb) 下部：床侧防护帘屏(2mmPb)
工作人员防护用品		连体铅衣、戴铅手套、铅眼镜、铅围脖(0.25—0.5mmPb)	连体铅衣、戴铅手套、铅眼镜、铅围脖(0.25—0.5mmPb)
机房情况		机房为矩形，做到整洁无杂物	机房为矩形，整洁无杂物

由上表可以看出，辉南县人民医院（类比对象）DSA 设备的实际工作参数、防护设施以及工作人员的个人防护用品基本相同，是一个比较理想的类比对象。

个人剂量类比数据引用吉林省查德威克科技有限公司出具《辉南县人民医院放射工作人员外照射个人剂量检测报告》中放射工作人员外照射个人剂量检测数据，详见附件 8。

通过对 2022 年连续 4 个季度的《辉南县人民医院放射工作人员外照射个人剂量检测报告》进行统计，工作负荷为每台手术累计出束时间 20min，每年约 500 例手术，DSA 手术室专职 DSA 诊疗的工作人员外照射个人剂量统计数据如下表所示：

表 11-14 放射工作人员外照射检测数据

个人剂量计 佩戴位置	Hp(10)外照射剂量 (mSv)			
	一季度	二季度	三季度	四季度
铅衣内	0.02~0.25	0.02~0.46	0.02~0.15	0.02~0.14
领口	0.02~0.78	0.02~1.31	0.02~0.48	0.02~0.09

类比对象辐射工作人员在铅衣内和领口处分别佩个人剂量计，因此，按照《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）中 6.2.4 款对介入放射工作人员有效剂量计算按下列公式进行：

$$E = \alpha H_1 + \beta H_0 \dots \dots \dots \text{公式 (11-9)}$$

式中：E：有效剂量中的外照射分量，mSv；

α ：系数，有甲状腺屏蔽考虑，取 0.79；无屏蔽时，取 0.84；

H_1 ：铅围裙内佩戴的个人剂量计测得的 Hp(10)，mSv；

β ：系数，有甲状腺屏蔽考虑，取 0.051；无屏蔽时，取 0.100；

H_0 ：铅围裙外锁骨对应的衣领位置佩戴的个人剂量计测得的 Hp(10)，mSv。

通过计算，DSA 放射工作人员外照射有效剂量如下表所示：

表 11-15 放射工作人员外照射有效剂量估算表

计算条件	每季度最大有效剂量 (mSv)				年累积有效剂量 (mSv/a)
	一季度	二季度	三季度	四季度	
甲状腺有屏蔽时	0.237	0.430	0.143	0.115	0.926
甲状腺无屏蔽时	0.288	0.517	0.174	0.127	1.106

上述计算过程是对各季度检测报告中的最大值进行叠加，2022 年辉南县人民医院介入科放射工作人员连续四个季度放射工作人员累计有效剂量为：甲状腺有屏蔽时为 0.926 mSv/a，甲状腺无屏蔽时为 1.106 mSv/a；实际受外照射年累计有效剂量小于上述计算结果。

由类比数据可知，本项目运营期间，在做好个人防护的前提下，DSA 手术室放射工作人员年受到有效剂量满足剂量约束值 5mSv/a 的标准要求。

综上所述，本项目 DSA 手术室的辐射防护能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的相关要求。

2. 废气影响分析

2.1 加速器治疗室废气

射线装置室内空气因为电离而产生少量大气污染物，主要为臭氧和氮氧化物。

通过加速器机房设计方案可知，本项目加速器治疗室设置单独进排风系统，进风口设在放射治疗室上部，排风口设在治疗室下部，进风口与排风口位置呈对角设置，以确保室内空气充分交换；治疗室体积约 260m³（含迷路），通风量为 1100m³/h，每小时通风换气不小于 4 次；加速器治疗室排风可满足《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ1198-2021）和《放射治疗放射防护要求》（GBZ121-2020）通风换气次数大于 4 次/h 的要求；此外，室外排风口不得设置在有门、窗或人流较大的过道等位置。由于射线装置运行而产生的臭氧和氮氧化物的量很少，进入自然环境后浓度很低，不会对周围环境产生不良影响。

2.2 DSA 手术室废气

根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中对于排风的要求，DSA 手术室应设置动力排风装置，并保持良好的通风。

本项目 DSA 手术室设置有动力排风装置，拟采用上进风、下排风方案，顶棚设有进风口，机房墙体下部设有排风口。由于产生的臭氧和氮氧化物的量很少，进入自然环境后浓度很低，不会对周围环境产生不良影响。

3. 废水影响分析

本项目加速器装置采用水冷却方式，冷却水受到辐射照射会引起感生放射性，正常工况下冷却水是在封闭的系统中循环利用，不外排，不涉及含感生放射性物废水排放。在加速器检修期间，只需要更换循环水系统中的离子交换树脂即可。冷却水产生的感生放射性核素的半衰期很短，一般情况下，在加速器关机 2h 后，其活度就可衰减到可忽略的水平，对工作人员及检修人员产生的辐射影响很小。

4. 固体废物影响分析

加速器靶物质（件）以及机头等金属部件由于受电子的轰击会产生一定的感生放射性，机器退役后更换下来的废靶件等应作为放射性废物处理，由厂家回收处理。加速器冷却水系统维护时更换下来的废弃离子交换树脂经衰变达到清洁解控水平后按照危险废物处理，交由有资质单位回收。DSA 手术室产生的棉签、纱布、手套、器具等医疗废物暂存在污物暂存间，转移至院内医疗废物暂存间统一处理。

事故影响分析

1. 事故风险危害识别分析

1.1 对于放疗设备发生事故的主要原因是操作人员失误将剂量设置错误，使受

检者和工作人员受到超剂量照射，在治疗室内尚有其它人员时操作人员误操作使射线装置出束。

1.2 放疗设备工作状态下，未按工作流程进行清场，人员误留、误入治疗室内，导致发生误照射。

1.3 治疗室门机连锁失效，导致防护门无法自动关闭，开机时防护门外工作人员或公众受到误照射。

1.4 DSA 手术治疗中，X 射线机出束状态下，手术室医护人员同室近距离操作，下部床侧铅防护帘、防护屏、胸部铅防护吊帘、头部铅悬挂防护屏等防护设施缺失，或医护人员没有正确佩戴铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、防护手套、铅眼镜等个人防护用品，致使医护人员受到额外的、不必要的超剂量照射；

由于上述原因导致事故发生，使工作人员或公众受到不必要的辐射照射。

2. 事故预防措施

2.1 对所有操作场所进行严格的分区管理，设置控制区和监督区，控制区禁止无关人员进入。治疗室门外设置电离辐射警告标识和工作状态指示灯，提醒无关人员不要靠近或误入；

2.2 辐射工作人员全部配备个人剂量报警仪、一体式铅衣、铅帽、围领、手套、防护眼镜、防护面罩等必要的个人防护用品；

2.3 对工作人员进行岗前培训合格后上岗，工作人员须熟练掌握射线装置操作技能和熟悉辐射防护基本知识，能正确处置意外情况；

2.4 制定严格的使用管理规定和操作规程，禁止违章操作，并做好日常维护保养、定期检查，保证辐射安全设施始终处于正常状态；

2.5 制定监测计划，按计划对辐射工作场所和周围环境进行辐射监测，防止屏蔽性能发生变化，从而使周围工作人员和公众成员受到不要的辐射照射；

2.6 辐射工作人员通过生态环境部组织开发的国家核技术利用辐射安全与防护培训平台学习相关知识，并参加考核，考核合格后方可上岗；

2.7 制定突发辐射事故应急预案，并定期演练。

表 12 辐射安全管理

辐射安全与环境保护管理机构的设置

根据法律法规要求，项目单位设置辐射安全与环境保护管理机构，明确相关人员职责，开展环境保护管理工作。

1. 环境保护管理机构设置及成员

医院成立了以党委书记和院长为组长的辐射安全与防护管理领导小组：

组 长：郑均则 韩良

副组长：于立祥 李国华 马吉军 郭峰

组 员：董义志 许凯 王鹏远 陈吉妍 等

2. 放射防护和辐射安全工作领导小组职责：

2.1 组长职责：

2.1.1 组织贯彻落实有关辐射安全与防护管理工作的方针、政策。

2.1.2 每季度至少召开一次会议，听取辐射安全与防护管理工作情况汇报，讨论解决辐射安全与放射防护管理工作中存在的问题和采取的措施。

2.1.3 组织开展射线装置安全检查，对违反辐射安全与放射防护管理制度和操作规程的人员进行批评教育，并与绩效考核挂钩。

2.1.4 组织制定和完善射线装置管理制度和操作规程，监督检查各项规章制度的执行落实情况，杜绝辐射事故隐患。

2.2 副组长职责：

2.2.1 指导、协调放射线科的辐射安全与放射防护管理工作并进行监督检查。

2.2.2 贯彻执行国家级上级部门辐射安全与放射防护管理的方针、政策、法律、法规、标准、规定等。

2.2.3 按上级主管部门要求组织放射工作人员参加培训。

2.3 组员职责：

2.3.1 对放射诊疗科室辐射安全与放射诊疗管理工作全面负责。

2.3.2 遵守射线装置各项规章制度，严格执行仪器操作规程，制止违章操作行为。

2.3.3 督促、检查本科室人员正确使用放射性安全防护用品，做好辐射安全防护设备及日常维护工作。

2.3.4 检查工作区设备及各岗位辐射安全情况，制定预防辐射事故措施。发现隐患及时组织整改，暂时不能整改的应采取防范措施，并立即向主管院长报告。

2.3.5 本科室如发生辐射安全事故，应立即向主管院长和院长报告，迅速识别辐射事故现场危害因素，采取相应的辐射防护措施组织抢救并保护好现场。

辐射安全管理规章制度

1. 规章制度

根据法律法规要求，医院原院区已制定了一系列制度，包括：《辐射设备操作规程》、《辐射安全管理岗位职责》、《放射防护管理组织及职责》、《设备检修维护制度》、《辐射监测制度》、《放射性工作人员安全防护培训制度》、《辐射安全管理制度》、《辐射安全防护管理自行检查制度》、《放射诊疗人员个人剂量监测制度》、《放射工作人员职业健康管理制度》、《辐射安全事故应急预案》等。通过上述规章制度的落实执行，使医院现有辐射工作场所在规范的程序下运行，避免了对环境产生危害性的影响。

本项目投入运行后，异地新建院区应针对加速器、DSA 等 II 类射线装置的使用情况，进一步完善放射诊疗工作的相关操作规程、监测计划、岗位职责、辐射安全保卫制度，并完善台账制度、管理档案等。

2. 工作人员培训

根据原环境保护部令第 18 号《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》和《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》规定，辐射工作人员可通过生态环境部组织开发的国家核技术利用辐射安全与防护培训平台学习相关知识，并参加考试，取得成绩报告单。

本项目拟设 18 名辐射工作人员，其中 12 人由医院现有放疗中心、急诊急救中心调配，均已通过辐射安全与防护知识考核，取得成绩报告单。其余 6 人应积极在国家核技术利用辐射安全与防护培训平台学习相关知识，如电离辐射安全与防护基础、核技术利用辐射安全法律法规和医用 X 射线诊断与介入放射学知识等，并通过辐射安全与防护知识考核，取得成绩报告单。

辐射监测

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》规定：使用放射性同位素、射线装置的单位应配备与辐射水平相适应的防护用品和监测仪器。

1. 监测计划

针对本项目应用的射线装置具体情况，提出以下监测计划，监测包括个人剂量监测和工作场所的监测。

1.1 个人剂量监测

根据《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）中要求，应对放射工作人员进行个人剂量监测。个人剂量监测需委托有资质单位出具监测报告，常规监测一般为1个月，最长不得超过3个月，本项目监测频率为1次/季度，个人剂量档案应当终身保存。

1.2 工作场所监测

为保证工作场所监测的内容和频度能够评估所有工作场所的辐射状况，可以对工作人员受到的照射进行评价。

监测项目：辐射剂量率监测。

监测范围：加速器治疗室、DSA 手术室四周墙体、顶棚和防护门外表面 30cm 处，管线洞口、缝隙、工作人员操作位以及治疗室周围人员活动场所。

监测要求：对所有检测，治疗设备应设定在 X 射线照射状态，并处于可选的最高能量档匹配的等中心处最高剂量率、最大照射野。和等中心处最高剂量率档匹配的最高能量、最大照射野。当使用模体时，模体几何中心处于有用束中心轴线上，模体的端面与有用束中心轴垂直。

监测方法：采取巡测方法找出治疗室周边关注点。测量时测量仪器距检测表面 30cm 处，距离地面 50cm~150cm 处，治疗室外距离中心点最近处作为巡测起点，围绕该起点进行上下左右巡测找出最大剂量点。待仪器稳定后进行测量。

监测频率：每月对治疗室周围进行一次自行监测。工作场所辐射安全和防护状况评估监测为每年监测一次。

监测记录：应清晰、准确、完整并纳入档案进行保存。

2. 仪器设备

每月对工作场所进行自行监测，并将监测结果存档；拟建放疗中心在加速器机房迷路入口处，应配备 1 套固定式剂量报警仪，以监测辐射工作场所辐射水平。

辐射事故应急

医院制定了辐射安全事故应急处置预案。医院成立放射事件应急领导小组, 组织、开展放射事件的应急处理救援工作, 领导小组成员名单如下:

组 长: 郑均则 韩良

副组长: 于立祥 李国华 马吉军 郭峰

组 员: 董义志 许凯 王鹏远 陈吉妍 等

应急预案包括事故应急救援指挥机构的组成、职责与分工; 辐射安全事故分类; 事故应急处理; 事故调查、信息公开、应急保障、人员培训和演练、应急人员组织与培训等。

医院原院区现有应急预案可以涵盖本项目新增射线装置及其工作场所。建设单位在制定的应急预案的基础上, 每年组织一次放射事故应急演练, 由放射事故应急小组成员及放疗科、放射线科和介入科等辐射相关科室参加, 提高了医院事故应急能力。

安全许可管理要求

本项目使用 II 类、III 射线装置, 根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》及《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》要求, 应严格按照以下管理要求对建设单位进行管理:

表 12-1 安全许可管理要求

序号	安全许可管理要求
1	应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工作。
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的培训和考核。
3	射线装置使用场所所有防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安全措施。
4	应配备相应的防护用品和监测仪器, 包括个人剂量测量报警、辐射监测等仪器。
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、人员培训计划、监测方案等。
6	有完善的辐射事故应急措施。
7	应当对本单位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 日前向发放辐射安全许可证的环境保护主管部门提交上一年度的评估报告

白城中医院已取得辐射安全许可证(见附件 5), 本项目建设不改变已许可种类和范围, 将新增射线装置使用场所, 因此本项目环评审批后, 医院应依法重新

申请领取许可证。

竣工环保验收

根据中华人民共和国国务院令第 682 号《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》要求，由建设单位自主进行环境保护验收，编制验收报告。本项目环境保护措施竣工环保验收内容见下表。

表 12-2 项目环境保护措施竣工验收内容一览表

环保措施	内容要求
辐射环境监测和个人防护用品	制定并实施个人剂量监测计划、工作场所监测计划，配备个人防护用品、辐射剂量巡测仪等。
屏蔽防护	<u>放射治疗室、DSA 手术室屏蔽厚度和机房管线管道布设满足辐射防护和设计要求。</u> <u>DSA 手术室应配备辅助防护设施，如：下部床侧铅防护帘、防护屏、胸部铅防护吊帘、头部铅悬挂防护屏</u>
剂量率控制	放射治疗室屏蔽体外周围剂量当量率不大于本报告导出的控制水平
个人剂量监测	每位辐射工作人员均正确配置个人剂量计。
安全防护设施	设置安全联锁装置、防夹人装置、紧急开关、监视及对讲系统等
警告标识	设置电离辐射标志、工作状态指示灯。
管理措施	辐射工作人员必须取得辐射安全知识成绩报告单。
	建立辐射工作人员健康档案、射线装置使用台账。
	制定并落实各项辐射防护规章制度。
	制定完善风险应急预案并定期演练。
通风	放射治疗室设置通风装置，有足够的换气次数，室外排风口不在其他建筑的有门、窗或人流较大的过道等位置。

表 13 结论与建议

结论

1. 项目概况

白城中医院拟在新院区北部建设放疗中心，拟在门诊楼 1 楼急诊急救中心南侧建设 DSA 手术机房；新购 1 台 6MV 一体化 CT 医用直线加速器、1 台 DSA 用于放射诊疗，配套建设机房及辅助设施。

2. 选址合理性

白城中医院异地新建辐射项目位于白城市生态新区幸福南街以东、鼎山路以北、德广街以西、北临 120 急救中心。

拟建的放疗中心位于医院北侧，为单层建筑；东侧紧邻变电所，南侧 40m 为病房楼，西侧院区空地，北侧紧邻医院厂界，24m 处为院外白城 120 急救中心。本项目加速器机房位于放疗中心西北角，避开了儿科病房、产科等特殊人群及人员密集区，与非放射性场所隔离，并设立单独的出入口，符合《放射治疗放射防护要求》和《放射治疗辐射安全与防护要求》中相关选址要求，从辐射防护角度考虑，加速器机房选址合理。

拟建 DSA 手术室位于门诊楼 1 层急诊急救中心南侧，属底层的一端，与非放射性场所隔离，DSA 手术室选址合理。

3. 实践的正当性

本项目涉及的射线装置用于医学治疗，治疗的目的是为减轻病患痛苦和去除疾病，其利益大于可能引起的辐射危害，因此，符合实践的正当性原则。

4. 产业性政策符合性

本项目为核技术利用医学领域，属高新技术。根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（2021 年修订）（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 29 号），本项目医用直线加速器和 DSA 属于国家鼓励类第十三类医药中的“十三、医药”中第 5 条“**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”项目，

属于国家鼓励类产业，符合国家现行产业政策。

5. 辐射安全与防护分析结论

5.1 工作场所分区

放疗中心：医院拟将加速器室及其迷道划分为控制区，在控制区出入口处设置电离警告标志和工作状态指示灯，严禁无关人员进入；与控制区相邻的加速器控制室、辅助机房、卫生间、走廊以及加速器西侧、北侧室外 1m 区域划分为监督区。


DSA 手术室：将 DSA 手术室划分为控制区，该区域内需要或可能需要专门防护手段或安全措施；与 DSA 手术室相邻的操作间、淋浴间、卫生间、患者缓冲间、污物暂存间，东侧、南侧墙外 1m 的区域，楼上 2 层的国医堂中医诊室、走廊划分为监督区。


5.2 屏蔽防护

本项目放疗中心加速器室四侧墙体、顶棚拟采用标准混凝土(密度 $2.35\text{g}/\text{cm}^3$)浇筑而成，加速器防护门拟采用铅板+钢板制成，屏蔽防护能够满足辐射防护要求。

本项目 DSA 手术室四周墙体、顶棚、防护门、观察窗的屏蔽厚度均符合《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)规定的“C 型臂 X 射线机房”屏蔽防护要求。

5.3 辐射安全和防护、环保相关设施

本项目放疗中心治疗室防护门与加速器联锁、工作信号指示系统、红外防夹人装置、监视及对讲系统等，治疗室外设置警示标识及报警装置。需穿过治疗室墙体的管线、管道走向避开主射束区，采用“U”或“”型穿墙方式，符合《放射治疗放射防护要求》(GBZ121—2020)中相关要求。

DSA 手术室防护门应设有电离辐射警告标示和工作状态指示灯，工作状态指示灯能与机房门有效关联；污物通道、医务人员出入门采用平开门设计，设有自动闭门装置；患者出入门采用推拉门设计，设有曝光时关闭机房门的管理措施；电动推拉防护门设有防夹人装置；穿墙管线走向应避开主射束区，采用“U”或“”型穿墙方式，符合辐射防护相关要求。

5.4 “三废”排放治理措施

本项目加速器治疗室设计有独立的机械排风系统，采取上进风、下排风，每小时通风换气量 1100m³/h，排气口离门、窗或人流较大的过道等位置较远。符合《放射治疗放射防护要求》（GBZ121—2020）中治疗室换气不低于每小时 4 次的要求。加速器装置冷却水在封闭的系统中循环利用，不外排。加速器退役后更换下来的废靶件由厂家回收处理。加速器冷却水系统产生的废弃离子交换树脂作为危险废物处理，由有资质单位回收。

本项目 DSA 手术室设置有动力排风装置，拟采用上进风、下排风方案，顶棚设有进风口，机房墙体下部设有排风口。由于产生的臭氧和氮氧化物的量很少，进入自然环境后浓度很低，不会对周围环境产生不良影响。手术过程中产生的棉签、纱布、手套、器具等医疗废物暂存在污物暂存间，转移至院内医疗废物暂存间统一处理。

5.5 辐射安全管理

建设单位成立了辐射安全与放射防护管理委员会，落实了机构的成员及其职责并对本次核技术应用项目已制定了较完善的辐射安全管理相关制度，结合了本次项目情况制定了较为符合建设单位实际情况的、切实可行的辐射安全事故应急处置预案。制定了相关射线装置的操作规程，明确了相关科室及工作人员的岗位职责。综上所述，建设单位具有一定的辐射安全管理能力，基本符合《放射性同位素与射线装置安全管理办法》的相关要求。

6. 环境质量现状

本项目各监测点位陆地环境及室内环境 γ 辐射空气吸收剂量率变化范围均在白城地区陆地、室内 γ 辐射空气吸收剂量率本底范围内，数据未见异常。

7. 环境影响预测结论

通过预测可知，本项目辐射工作人员受到的有效剂量低于工作人员管理限值 5.0mSv/a，公众受到的有效剂量低于管理限值 0.1mSv/a。

8. 可行性分析结论

本项目属于医疗卫生服务设施建设项目，符合国家产业政策。本项目涉及的射线装置用于医学治疗，治疗目的在于减轻患者痛苦，其利益大于可能引起的辐射危害，符合实践的正当性原则。项目在具有合理的防护设计的基础上，落实报告中提出各项污染防治措施后，能够保证项目对周围环境的影响低于标准要求，

项目可行。

建议和承诺

通过对本项目进行工程及环境影响分析，针对本报告提出的防护措施及管理制度，医院以承诺的形式提出并立即执行。

1. 确保本项目应用场所的“电离辐射”标志醒目、规范；
2. 本项目竣工后，建设单位应当按照国务院环境保护行政主管部门规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行验收；
3. 加强辐射防护和安全管理，建立健全辐射项目的各项安全管理规章制度，落实岗位责任制；
4. 操作射线装置的工作人员，佩戴外照射个人剂量计；
5. 制定周密细致的应急计划，一旦发生事故要按照国家规定及时准确地将事故上报省级辐射环境行政主管部门，及时采取应急措施；
6. 对从事放射性工作的人员实行安全思想和安全技术教育和训练，做到预防为主，避免事故发生；
7. 主动向当地辐射环境管理部门申报登记，配合监督，做好辐射防护宣传。

表 14 审批

下一级生态环境部门预审意见：	
经办人	公 章 年 月 日
审批意见：	
经办人	公 章 年 月 日

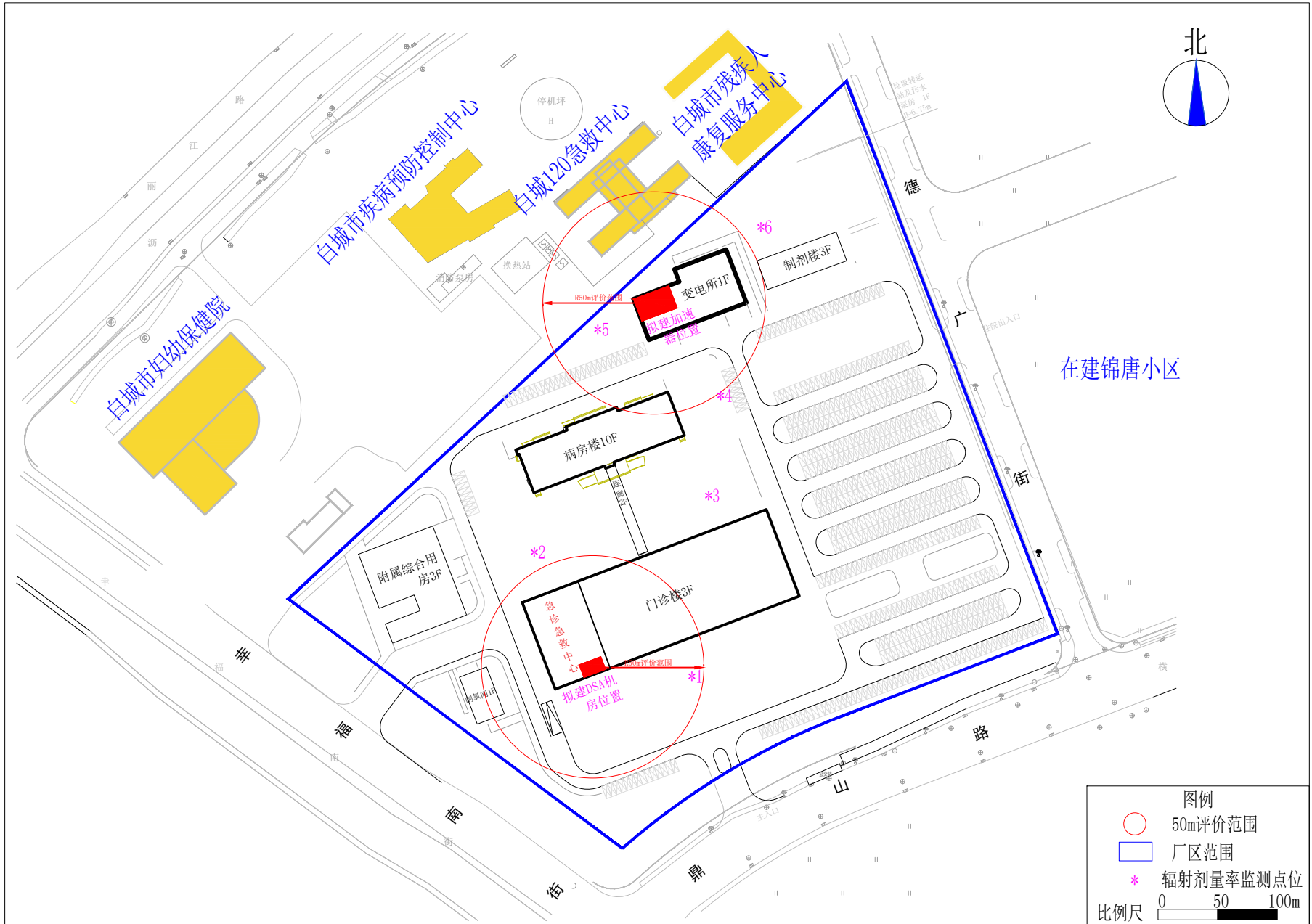
图件目录

附图：

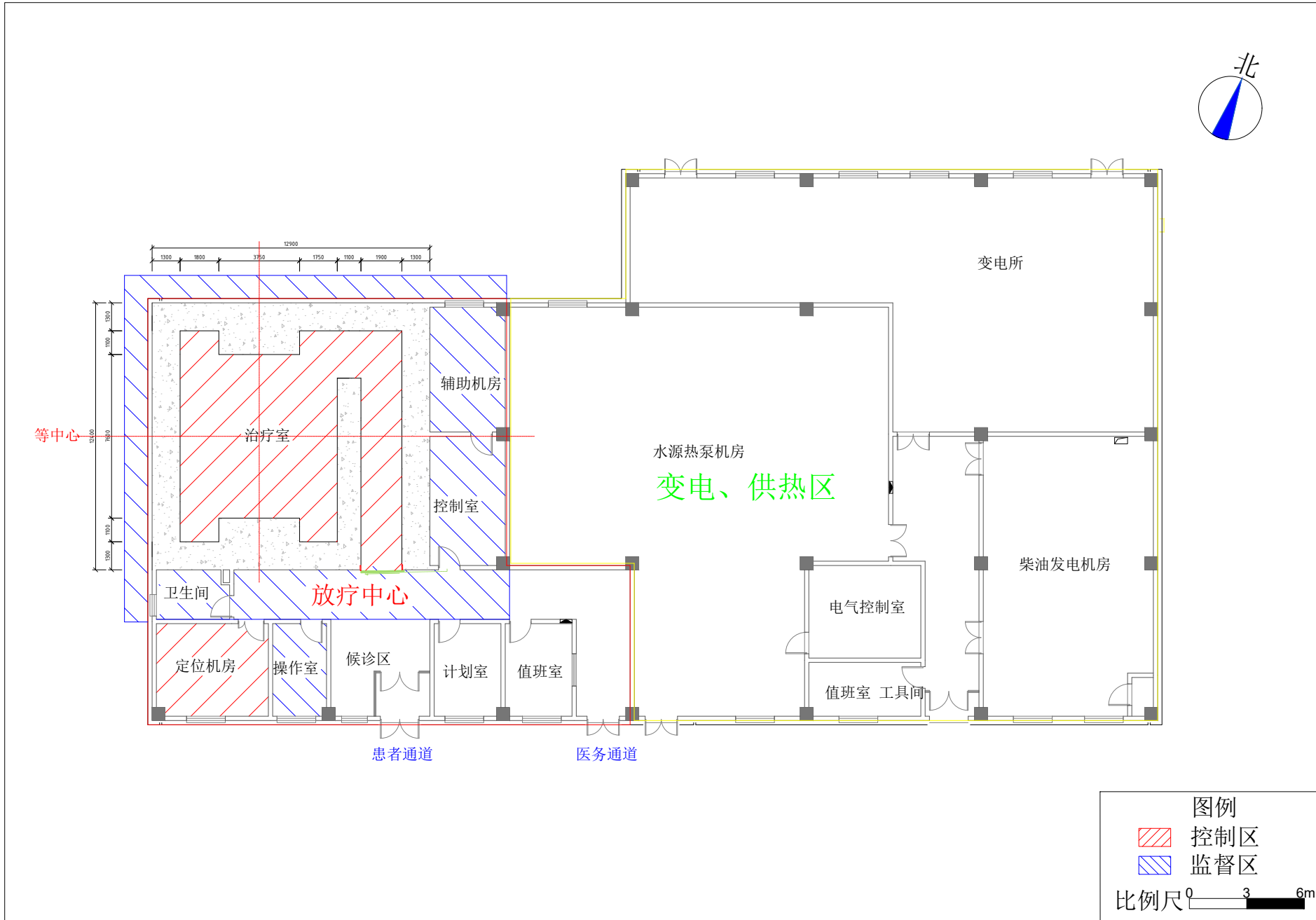
- 附图 1 白城中医院地理位置图
- 附图 2 白城中医院异地新建院区平面布置、评价范围、监测布点图
- 附图 3 白城中医院放疗中心辐射分区示意图
- 附图 4 白城中医院加速器治疗室平面图、剖面图
- 附图 5 白城中医院加速器辐射安全设施分布图
- 附图 6 拟建 DSA 手术室平面布置图
- 附图 7 DSA 手术室辐射工作场所分区图
- 附图 8 门诊楼 2 层（DSA 手术室楼上）平面布置图
- 附图 9 项目周围现状照片

附件：

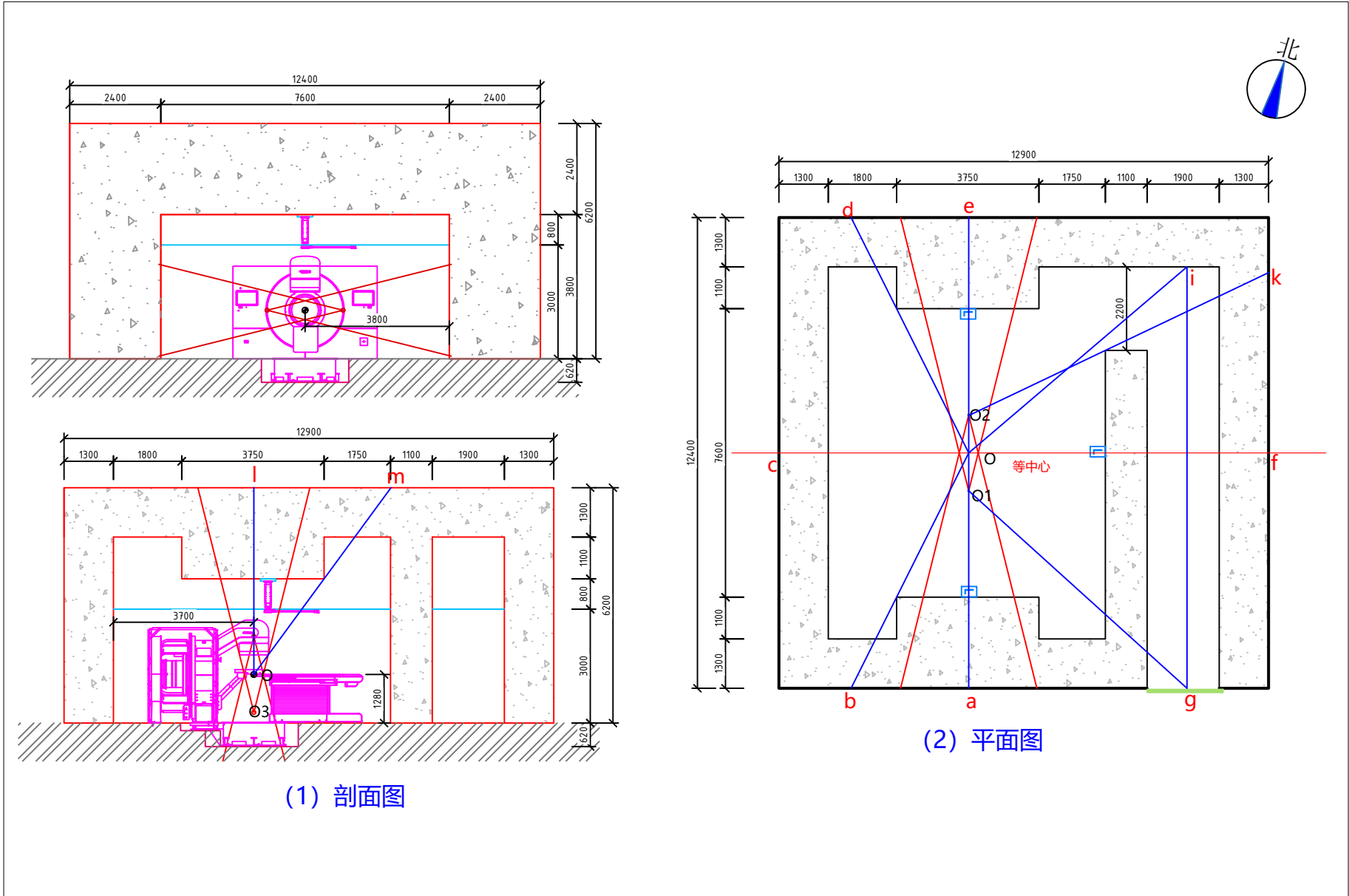
- 附件 1 事业单位法人证书
- 附件 2 医疗机构执业许可证
- 附件 3 项目立项批复
- 附件 4 白城中医院异地新建项目环评批复
- 附件 5 辐射安全许可证
- 附件 6 辐射环境检测报告
- 附件 7 DSA 类比辐射环境检测报告
- 附件 8 DSA 类比个人剂量检测报告



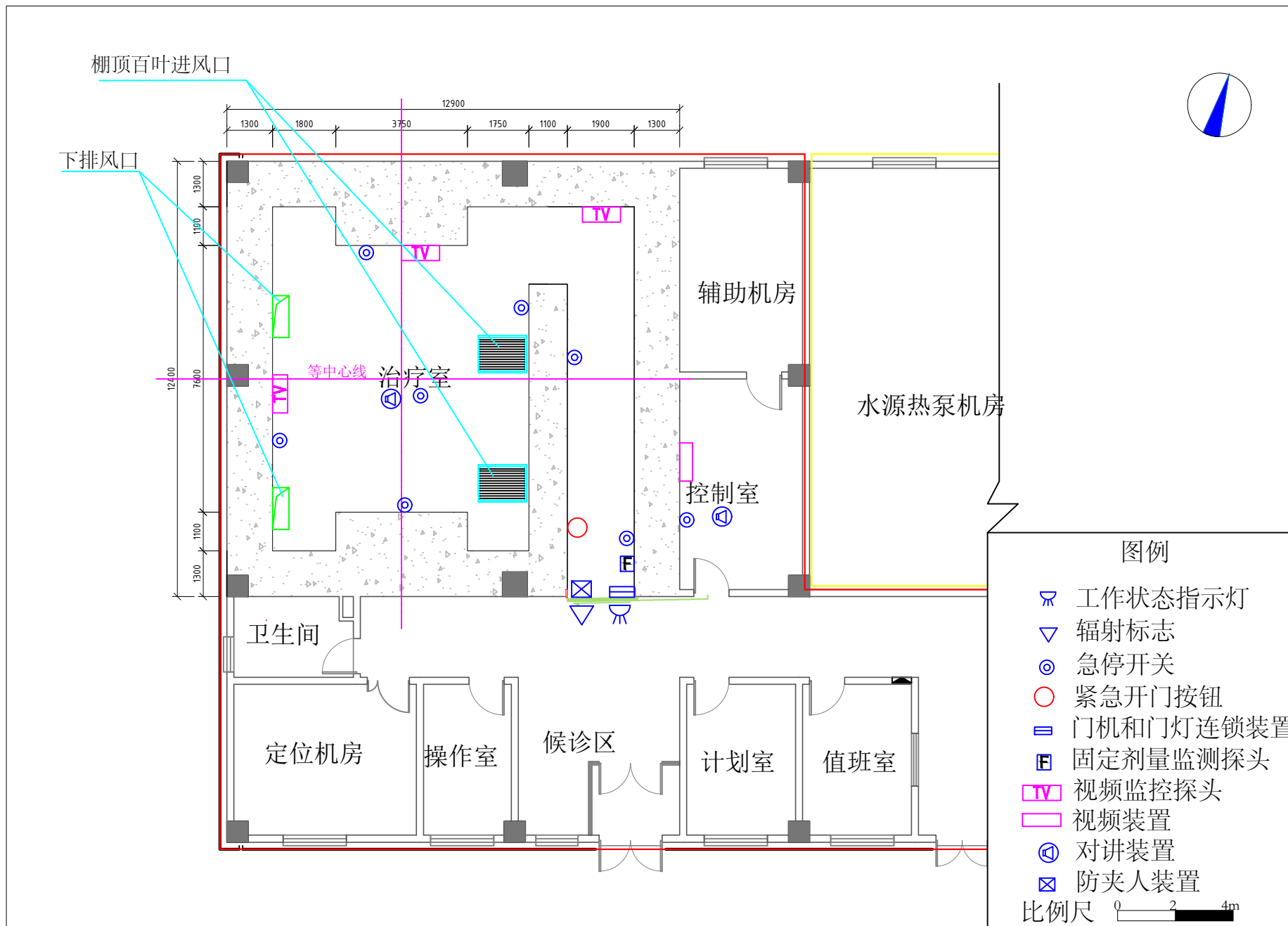
附图2 白城中医院平面布置、评价范围、监测点位图



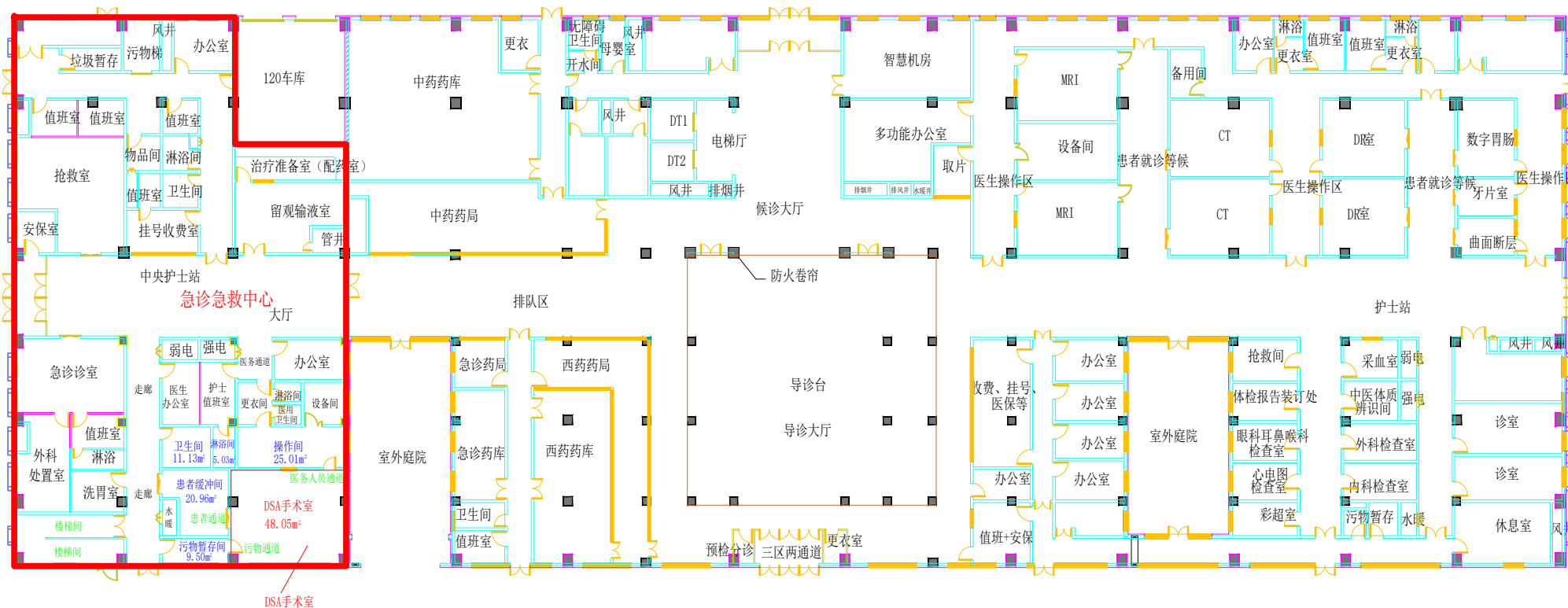
附图3 白城中医院放疗中心辐射分区示意图



附图4 白城中医院直线加速器机房平面图、剖面图



附图5 白城中医院加速器辐射安全设施分布示意图

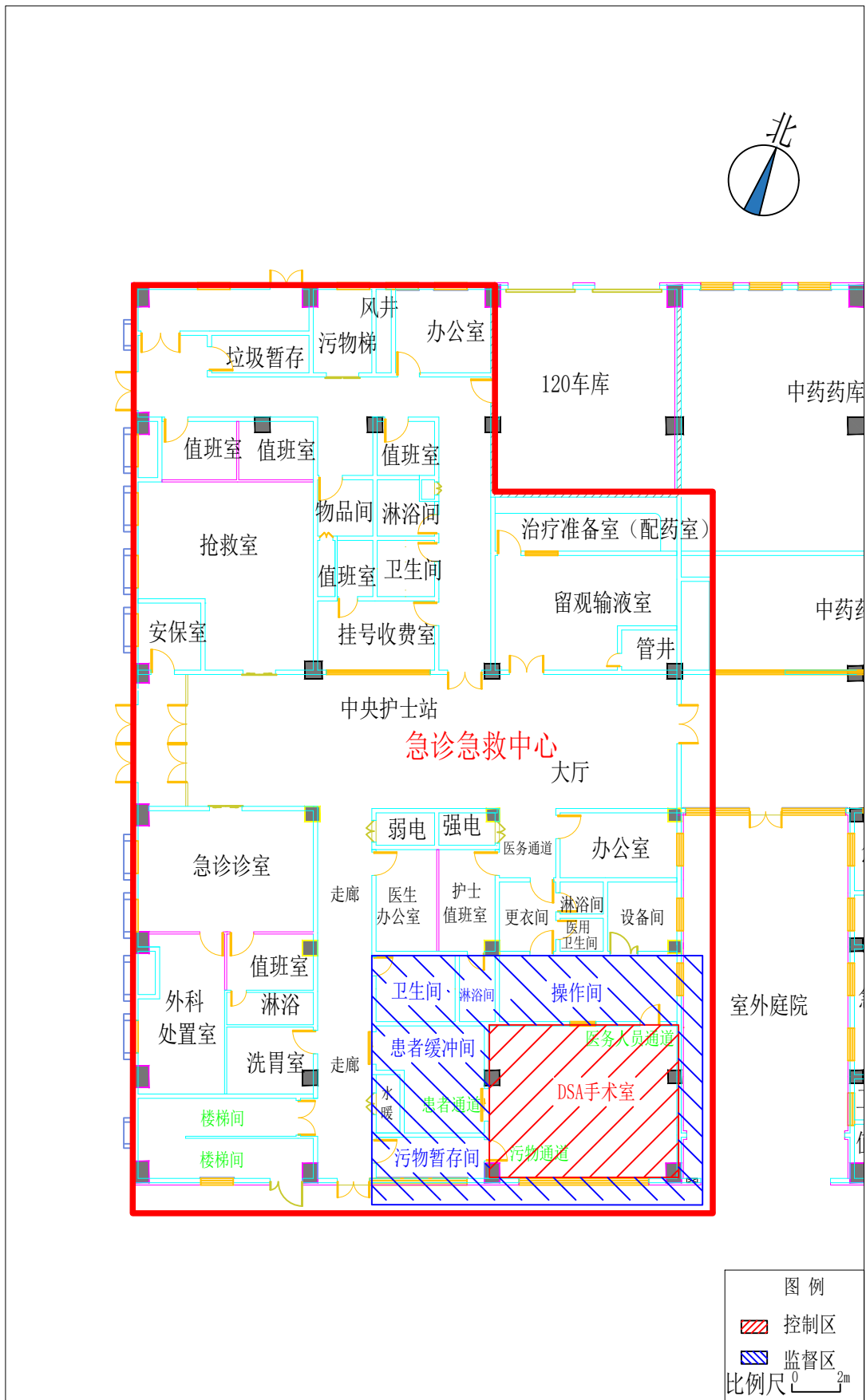


一层平面图

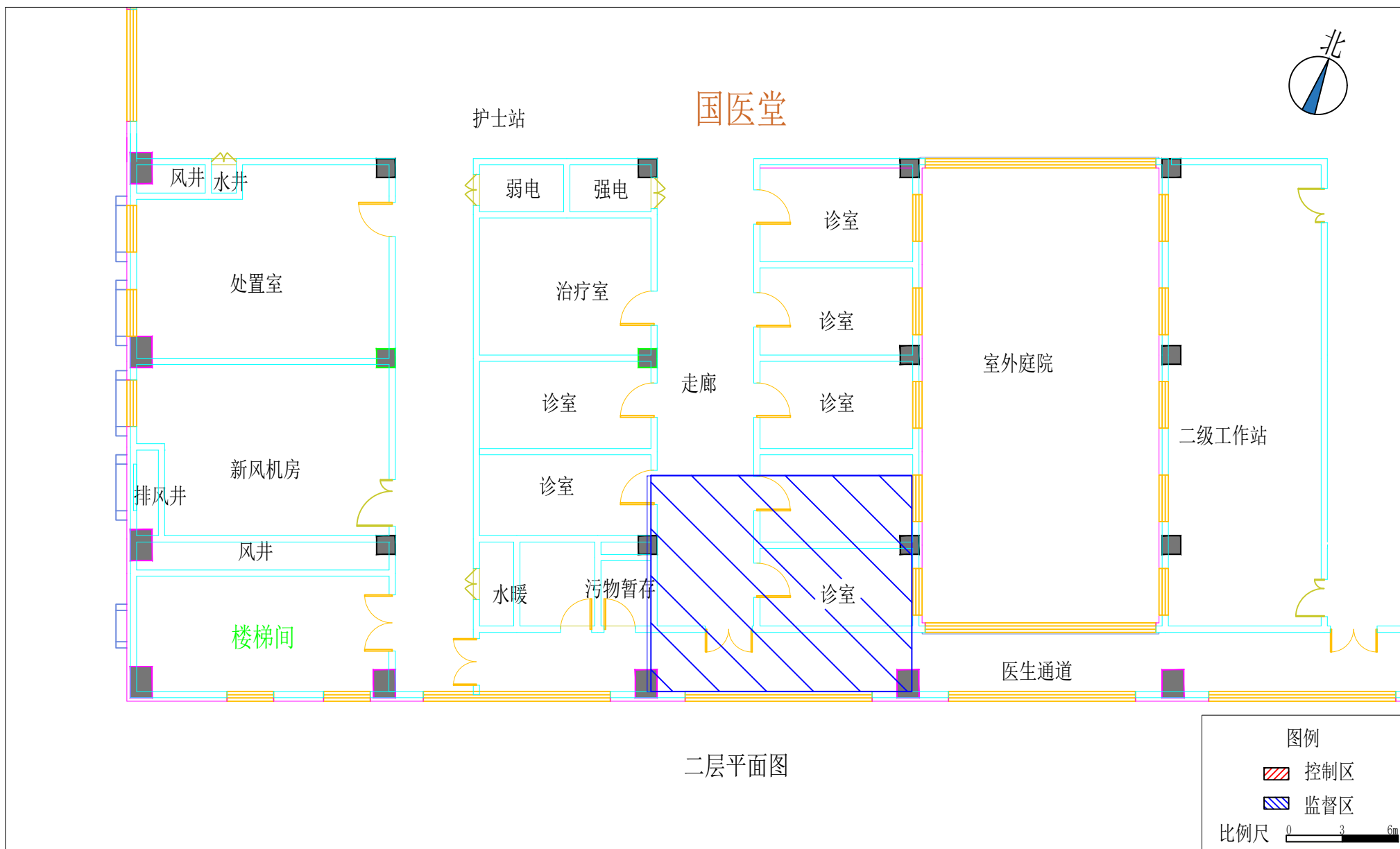
图例

比例尺 0 5 10m

附图6 白城中医院门诊楼一层中心平面布置图



附图7 白城中医院门诊楼急诊急救中心DSA分区示意图



附图8 白城中医院门诊楼二层平面布置图



图1 东侧在建锦唐小区（拟建场地）



图2 新建院区南侧（拟建场地）



图3 新建院区西侧



图4 新建院区北侧



图5 北侧残疾人康复中心



图6 北侧疾病预防控制中心



图7 北侧120 急救中心



图8 北侧妇幼保健院

附图9 白城市中医院环境现状照片

事业单位法人证书

统一社会信用代码 122208004129924055

名称 白城中医院（白城市儿童医院） 法定代表人 韩良

宗旨和 为人民身体健康提供医疗与护理保健服务，承担临床医疗救治护理工作，参与突发公共卫生事件的应急处理工作，开展医疗护理等方面的科研及学术交流

业务范围 开办资金 ¥5187万元

住所 吉林省白城市青年南大街16号 举办单位 白城市卫生健康委员会

登记管理机关



有效期 自2020年03月06日 至2025年03月06日

请于每年3月31日前向登记管理机关报送上一年度的年度报告



非营利性医疗机构
白城市卫生健康委员会

中华人民共和国

医疗机构执业许可证

机构名称 白城中医院

白城市儿童医院

地址 白城市青年南大街16号、白城市三合路84幢-1号（华兴三合家园一号楼）

法定代表人 韩良

主要负责人 韩良

诊疗科目

登记号 41299240522080111A2101

有效期限 自 2021 年 11 月 26 日至 2036 年 11 月 26 日

该医疗机构经核准登记，准予执业

发证机关 白城市卫生健康委员会

发证日期 2022 年 07 月 12 日

中华人民共和国国家卫生健康委员会制

白城市发展和改革委员会文件

白发改社字[2020]382号

签发人：李子罡

白城市发展和改革委员会关于白城中医院 异地新建项目可行性研究报告的批复

白城市卫生健康委员会：

你委报来《关于白城中医院异地新建项目可行性研究报告的请示》（白卫请字[2020]144号）及有关材料收悉。经研究，现批复如下：

一、经吉林省恒裕工程管理服务有限公司组织专家评估论证（恒裕评发[2020]11-02号），该项目的建设有利于建立合理医疗卫生格局，有利于稳定卫生人才队伍，有利于满足区域内群众对中医药服务的需求，有利于保持和发扬中医药特殊优势，促进中医药学的发展，促进地区卫生健康事业发展，并为地区经济和社会发展提供可靠保证。项目建设必要、可行。同意建设白城中医院异地新建项目，项目审批代码：2020-220802-84-01-015546。

二、项目法人单位为白城中医院。

三、项目建设地点为白城市生态新区幸福南街以东、鼎山路

以北、德广街以西、北邻 120 急救中心。

四、项目主要建设内容及建设规模

本项目总建筑面积 39868.7m²，其中综合楼 28880.81m²；制剂楼 2653.39m²；附属用房 5334.50m²（包括附属综合用房 3788.30 m²、变电所 1096.20m²、制氧楼 300m²、垃圾转运站及污水泵房 150m²）；地下停车场 3000m²；建设配套公用工程及场区工程等；购置医疗设备及配套设备。建设规模为日门（急）诊量 1558 人次，住院病床位 360 张。

五、建设期：3 年。

六、项目估算总投资 31675.67 万元。资金来源为自筹解决。

七、审批项目的相关文件分别是《建设项目用地预审和选址意见书》（用字第 220802（2020）04003 号）、《白城市人民政府关于白城中医院异地建设项目自有资金承诺的函》（白政函[2020]161 号）、《关于白城中医院异地新建项目的真实性说明》、《事业单位法人证书》。

八、按照有关法律法规规定，如需对本项目批复文件进行调整的，应及时以书面形式向我委提出调整申请，我委将根据项目具体情况，办理调整手续。

九、请白城中医院根据本审批文件编制项目的初步设计报我委审批。

十、请白城中医院通过在线平台如实报送项目开工建设、建设进度、竣工投用等基本信息，其中项目开工前应按季度报送项目进展情况；项目开工后至竣工投用止，应逐月报送进展情况。我委将采取在线监测、现场核查等方式，加强对项目实施的监管，依法处理有关违法违规行，并向社会公开。

十一、本批复文件自印发之日起2年未开工建设，需要延期开工建设的，请白城中医院在2年期限届满30个工作日前，向我委申请延期开工建设。项目在2年期限内未开工建设也未按规定申请延期的，或延期申请未获批准的，本批复文件自动失效。

附件：审批部门核准意见

白城市发展和改革委员会

2020年11月27日



(此件公开发布)

白城市发展和改革委员会办公室

2020年11月27日印发

(共印6份)

审批部门核准意见

建设项目名称: 白城中医院异地新建项目

	招标范围		招标组织形式		招标方式		不采用 招标方式
	全部招标	部分招标	自行招标	委托招标	公开招标	邀请招标	
勘察设计	✓			✓	✓		
建筑工程	✓			✓	✓		
设备购置	✓			✓	✓		
安装工程	✓			✓	✓		
监理工程	✓			✓	✓		

审批部门核准意见说明: 核准

审批部门盖章



2020年11月27日

注: 审批部门在空格注明“核准”或者“不予核准”。

白城市生态环境局文件

白环建发〔2021〕2号

白城市生态环境局关于白城中医院 异地新建项目环境影响报告表的批复

白城中医院：

你单位委托吉林省中环瑞邦环保科技有限公司编制的《白城中医院异地新建项目环境影响报告表(报批版)》(以下简称《报告表》)及其审批申请收悉。该《报告表》已通过了专家审查，并形成了专家评审意见。经研究，现批复如下：

一、该拟建项目的建设地点位于白城市生态新区幸福南街东侧与丽江路南侧的交汇处，土地用途为医疗卫生用地。该项目北侧为120急救中心、残疾康复中心和妇幼保健院，其余三侧均为空地。该项目总投资31675.67万元，总占地面积60000平方米，总建筑面积为39868.7平方米。主要建设内容有：建设门诊住院部综合楼1栋、中药制剂楼1栋和其他配套辅助工程、公用工程等，设计床位360张，以达到门(急)诊量1558



人次规模。

二、根据该《报告表》的结论和专家评审意见，在全面落实该《报告表》中所提出的各项环保措施和加强环境管理的情况下，我局原则同意该《报告表》中所列建设项目的性质、规模、工艺、地点和拟采取的生态环境保护措施。

三、项目建设应重点做好以下环境保护工作：

（一）严格落实水污染防治措施。施工期施工废水须经过沉淀处理后上清液回用，做到循环利用不外排，施工人员生活污水排入临时防渗贮池，定期清运不外排；运营期产生的生活污水、医疗废水、检验废水等各类废水须一并进入污水处理站集中处理消毒，在达到《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）表2预处理标准后排入市政管网，确保最终进入白城市污水处理厂统一处置，防止对水体造成污染。

（二）严格落实大气污染防治措施。加强施工期环境管理工作，认真落实《报告表》提出的各项大气污染防治措施防止空气污染，尤其是要对施工场所设置施工围挡、采取洒水降尘、大风天气禁止施工、物料运输车辆及堆放场所应加盖篷布等措施，避免和减轻扬尘污染。运营期严禁自建（自备）燃煤供暖锅炉房。食堂油烟须经高效油烟净化器（去除效率不低于85%）处理达到《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）要求后，经专用烟道引致楼顶排放；污水处理站臭气、制剂室粉尘和中药异味须按照《报告表》建议，采取相应措施处理达标后，通过符合要求的排气筒排放，避免无组织排放产生环境影响。

（三）严格落实噪声污染防治措施。加强施工期施工场地



管理，优先选用低噪声的机械设备，对高噪声设备采取隔声降噪措施，并按照政府规定的时限作业，防止施工噪声超标；对各种泵类、排风机等产噪设备（设施）选型时要控制噪声限值，并要采取隔声减振措施，确保厂界噪声值符合《工业企业厂界噪声标准》（GB12348-90）中1类区标准要求（昼间：55分贝，夜间45分贝）。

（四）严格落实固体废物污染防治措施。对施工过程中产生的各类固体废物要妥善处置，防止废渣及生活垃圾等固体废物污染周围环境；营运期产生的生活垃圾、废活性炭、中药渣和回收粉尘等一般固体废物须分类收集并送白城市垃圾处理厂统一处置，防止污染周围环境。要设置符合要求的医疗废物暂存间，对诊疗过程中产生的医疗废物须按照相关标准和规范进行分类、分装收集和消毒后送至暂存间进行贮存，并定期送至有危险废物处理资质的单位进行处理。污水处理站污泥须集中压滤消毒后，送到有资质单位进行处置。

（五）要科学合理进行院区总平面结构布置，须按照《医院污水处理设计规范》（CECS07-2004）的规定设置污水处理站。同时为了防止污水处理站故障不能及时处理医疗废水，医院须建设容积不得小于60立方米防渗应急事故池及备用消毒设备。

（六）严格落实环境管理和环境风险防范措施。加强日常环境管理工作，制定环境监测计划，按相关规定设置各项污染物监测点位，定期委托有资质的检测机构进行监测，并向社会公开发布；建立完善的环境污染防控体系，制定突发环境事件应急预案，定期组织开展环境应急演练，防止环境污染事故发



生。

四、请你院与设计、施工单位密切配合，严格按该《报告表》及本批复组织落实，确保该工程污染防治设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。该工程建成后，按规定程序落实排污许可和建设项目环境保护竣工验收手续，并依法公开验收报告。建设的污染防治设施未经验收或者验收不合格的，主体工程不得投入生产或者使用。

五、你公司作为建设项目环评信息公开的主体，应按照《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》相关规定，于建设项目开工前、项目建设过程中、项目建成后分阶段向社会公开相应的环境影响评价信息，主动接受社会监督。

六、此批复由白城市生态环境保护综合行政执法支队组织开展“三同时”监督检查和日常监督管理工作。



抄送：白城市生态环境保护综合行政执法支队，吉林省中环瑞邦环保科技有限公司。

白城市生态环境局行政审批办公室

2021年4月21日印发





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：白城中医院

地 址：吉林省白城市洮北区青年南大街十六号

法定代表人：韩良

种类和范围：使用Ⅱ类、Ⅲ类射线装置。

证书编号：吉环辐证[00120]

有效期至：2023 年 08 月 11 日



发证机关：吉林省生态环境厅

发证日期：2023 年 06 月 02 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	白城中医院		
地 址	吉林省白城市洮北区青年南大街十六号		
法定代表人	韩良	电话	0436-3268002
证件类型	身份证	号码	222301197209221240
涉源 部门	名 称	地 址	负责人
	白城中医院	吉林省白城市洮北区青年南大街十六号	韩良
种类和范围	使用II类、III类射线装置。		
许可证条件			
证书编号	吉环辐证[00120]		
有效期至	2023 年 08 月 11 日		
发证日期	2023 年 06 月 02 日 (发证机关章)		





190712050006

检 测 报 告

报告编号： JLDS-FS-202303007

项目名称： 白城中医院异地新建辐射项目

委托单位： 白城中医院

样品类别： 辐射环境检测

签发日期： 2023年03月08日

吉林鼎昇环境检验检测有限公司



声 明


1. 本检测报告书仅对本项目负责。
2. 委托检测样品和信息由委托人提供, 实验室不对其真实性负责, 检测结果仅对来样负责。
3. 检测余样如无约定, 将依据本公司规定对其保存和处置。
4. 委托方对本报告如有异议, 请于收到报告之日起十五日内向本公司提出复核申请, 逾期不予受理。
5. 本检测报告书如有涂改、增减无效, 未加盖计量认证章、检验检测专用章和骑缝章无效, 无授权签字人签字无效。
6. 用电话、传真、电子邮件传输的测试结果, 未经加盖“检验检测专用章”的报告只能用作参考, 不具有法律效力。实验室对加盖“检验检测专用章”的书面结果报告负责。
7. 未经本机构批准, 不得复制(全文复制除外)报告或证书。
8. 报告中出现“ND”, 表示检测结果小于检出限。


机构地址: 吉林省长春市长德新区丙七街年产22400万只电子电声产品4#厂房

邮政编码: 130000

电 话: 0431-87315678

传 真: /

编制人: 

审核人: 

签发人: 

签发日期: 

2023.3.8

一、检测基本情况

受检单位: 白城中医院	
地址: 白城市生态新区幸福南街以东、鼎山路以北	联系方式: 15604364655
现场监测人员: 姜丰、矫正伟	现场监测日期: 2023.03.04
报告编制日期: 2023.03.08	

二、监测依据及分析设备

项目	监测依据	检出限	仪器名称及编号
X、 γ 辐射剂量率	辐射环境监测技术规范 HJ 61-2021	-	环境级 X、 γ 剂量率仪 RED-100 DSXC2018001
	环境 γ 辐射剂量率测量技术规范 HJ 1157-2021		

三、分析结果

3.1 γ 辐射剂量率检测结果

单位: nGy/h

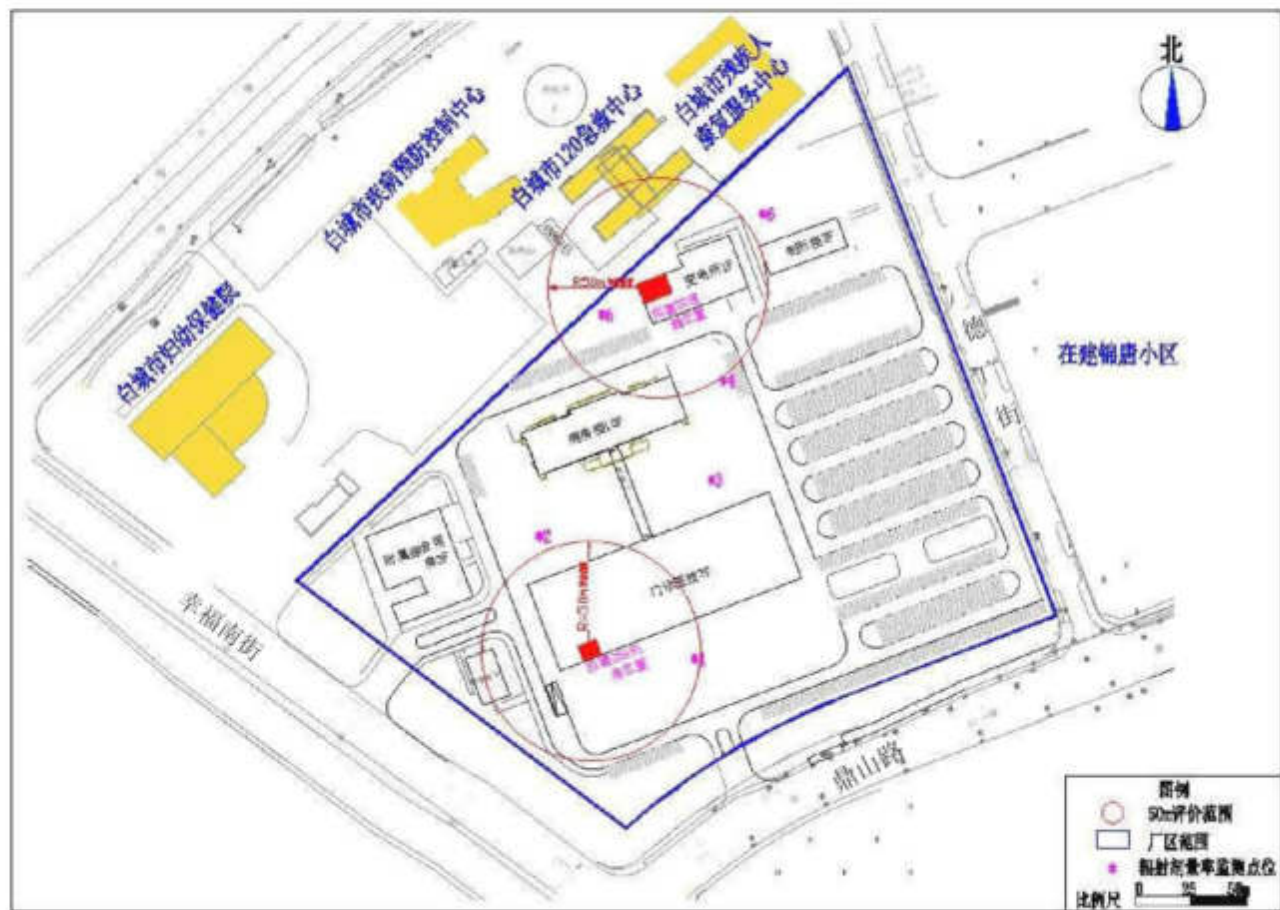
序号	监测点位	监测数值	监测时间
1	院内陆地环境	65.6	2023.03.04
2	院内陆地环境	66.2	
3	院内陆地环境	67.6	
4	院内陆地环境	66.5	
5	院内陆地环境	67.3	
6	院内陆地环境	66.6	

注: 监测数据已扣除宇宙射线。

四、分析结论

通过对拟建白城中医院陆地环境进行检测, 结果表明, 院区内陆地环境 γ 辐射空气吸收剂量率水平在白城地区陆地环境 γ 辐射空气吸收剂量率本底范围内。

附图



工作场所平面示意图

以下空白



北京市计量检测科学研究院

Beijing Institute of Metrology and Testing Science



中国认可
国际互认
校准
Calibration
CNAS L0187

校准证书

CALIBRATION CERTIFICATE

证书编号:

Certificate No. HC22Z-AZ9385546

委托单位 吉林鼎昇环境检验检测有限公司
Client
物品名称 环境级 X、Y 剂量率仪
Name of Item
型号/规格 RED-100
Model/Specification
物品编号 R-0237/G-0181
Serial No.
制造单位 上海怡星机电设备有限公司
Manufacturer
委托单位地址 吉林省长春市长德新区长德丙七街年产 22400 万
Address of the Client 只电子电声产品项目 4# 厂房



批准人:

Approved by:

核 验 员:

Checked by:

校 准 员:

Calibrated by:

姚和军

许原

梁峰

校准日期 2022 年 05 月 31 日
Date of Calibration Year Month Day

计量检定机构授权证书号为:

Authorization Certificate No. (国)法计(2017)01007

地址: 北京市朝阳区安苑东里一区 12 号

Address: No. 12.1 block, Anyuandongli, Chaoyang disric, Beijing

电话 (Tel): (010) 57521549

传真 (Fax): (010) 57521500

邮编 (Post Code): 100029

电子信箱 (E-mail): joy@bjjl.cn

北京市计量检测科学研究院校准证书

证书编号:

Calibration Certificate of BIM

第 2 页共 3 页

Certificate No. HC22Z-AZ9385546

Page 2 of 3

北京市计量检测科学研究院是国家法定计量检定机构, 检定和校准资格获得国家质量监督检验检疫总局授权。

Beijing Institute of Meteorology (BIM) is a National Legal Metrology Verification Organization, which is authorized to conduct verification and calibration services by AQSIQ

校准依据 Calibration Reference	JJG521-2006 环境监测用 X、 γ 辐射空气吸收剂量率仪检定规程			
溯源性说明 Traceability				
校准地点 Calibration Location	北京市朝阳区立水桥甲 10 号北京市计量检测科学研究院			
环境条件 Environmental conditions	温度 (°C) Temperatural (°C)	17	相对湿度 (%) Relative humidity (%)	22 其他 Other

本次校准所使用的主要计量器具

Measurement Standards for Calibration

名称 Name	测量范围 Measuring Range	不确定/准确度等级 /最大允许误差 Uncertainty/Accuracy Class/MPE	证书编号 Certificate No.	有效期至 Date of Expiry
X、 γ 辐射空气比释动能 (治疗水平) 标准装置		$U_{rel}=5.2\%, k=2$	检字第 201918545553	2022.09.11
/	/	/	/	/
/	/	/	/	/
/	/	/	/	/

本证书以中英文两种语言表达, 准确含义以中文表达。

The certificate is reported in both English and Chinese, with the Chinese version as standed.

本证书未加盖校准专用章无效。

The certificate is invalid without the calibration seal of BIM.

被校物品修理后, 应立即重新校准。

Reccalibrate the item as soon as it is repaired.

在使用过程中, 如对被校物品的技术指标产生怀疑, 请重新校准。

Reccalibrate the item if there are any doubts about its performance.

根据顾客的要求, 复校时间间隔为 (12) 个月。

According to requirements of the client, the calibration interval should be (12) months.

校准结果

Results of calibration

被检仪器在 ^{137}Cs 准直 γ 射线束下检测

1. 相对固有误差:

有效测量范围内相对固有误差不超过 $\pm 15\%$

2. 校准因子 N:

$$N=H/H_i$$

标准值 (uGy/h)

N 值

3. 重复性: 0.3%

其中: H-标准值

H_i -实测值

53.13

5.32

0.93

0.85

校准结果的扩展不确定度: $U_{rel}=6.2\%$ $k=2$





210721340003



吉林省查德威克科技有限公司

监测报告

2207021H



监测项目：辉南县人民医院辐射环境现状监测

委托单位：辉南县人民医院

监测类型：委托监测

发出日期：2022年8月25日

一、监测项目: 辉南县人民医院辐射环境现状监测

二、源项参数: 源项参数见表 1

表 1 源项参数

序号	设备名称	生产厂家	设备型号	额定电压(kV)	额定电流(mA)	安装位置
1	乳腺机	北京拓新医疗设备技术开发公司	BM-2B	40	80	1层钼靶照像室
2	DSA	东芝医疗系统株式会社	Infinx-i INFX-8000F	125	1000	2层导管室

三、监测内容: X- γ 辐射剂量率

四、监测日期: 2022 年 7 月 14 日

五、监测仪器

仪器名称: 辐射防护剂量仪

规格型号: AT1123

仪器编号: 53868

检定(校准)有效期: 2023 年 5 月 19 日

检定(校准)单位: 中国测试技术研究院

检定(校准)证书编号: 校准字第 202205005443 号。

六、监测依据

1. 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002);
2. 《辐射环境监测技术规范》(HJ61-2021);
3. 《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)。

七、监测条件: 晴, 天气情况满足监测仪器使用要求。

八、监测点位布设

根据本项目情况, 本次监测共布设 13 个 X- γ 辐射剂量率监测点位, 监测点位布设示意图见附图 2-附图 3。

九、监测结果: 监测结果见表 2。

本页以下空白

表 2 机房周围 X-γ 辐射剂量率监测结果($\mu\text{Sv/h}$)

序号	点位描述	监测数值	
		关机	开机
1	钼靶照像室操作室观察窗	0.14	0.17
2	钼靶照像室东侧走廊防护门	0.16	0.17
3	钼靶照像室北侧操作室	0.14	0.17
4	钼靶照像室西侧药库	0.13	0.18
5	钼靶照像室南侧药库	0.14	0.17
6	钼靶照像室楼上检验科	0.14	0.18
7	导管室操作室观察窗	0.16	0.17
8	导管室操作室内	0.14	0.18
9	导管室操作室防护门	0.14	0.16
10	导管室东侧走廊防护门	0.14	0.17
11	导管室东侧设备间	0.16	0.18
12	导管室楼上病房	0.17	0.18
13	导管室楼下氧气间	0.16	0.17

注: 表内数据包括本底。

十、监测结论

辉南县人民医院钼靶照像室和导管室外开机状态下 X-γ 辐射剂量率变化范围为 $0.16\mu\text{Sv/h} \sim 0.18\mu\text{Sv/h}$, 符合《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)的要求。

本页以下空白

监测人:

Wai

校核人:

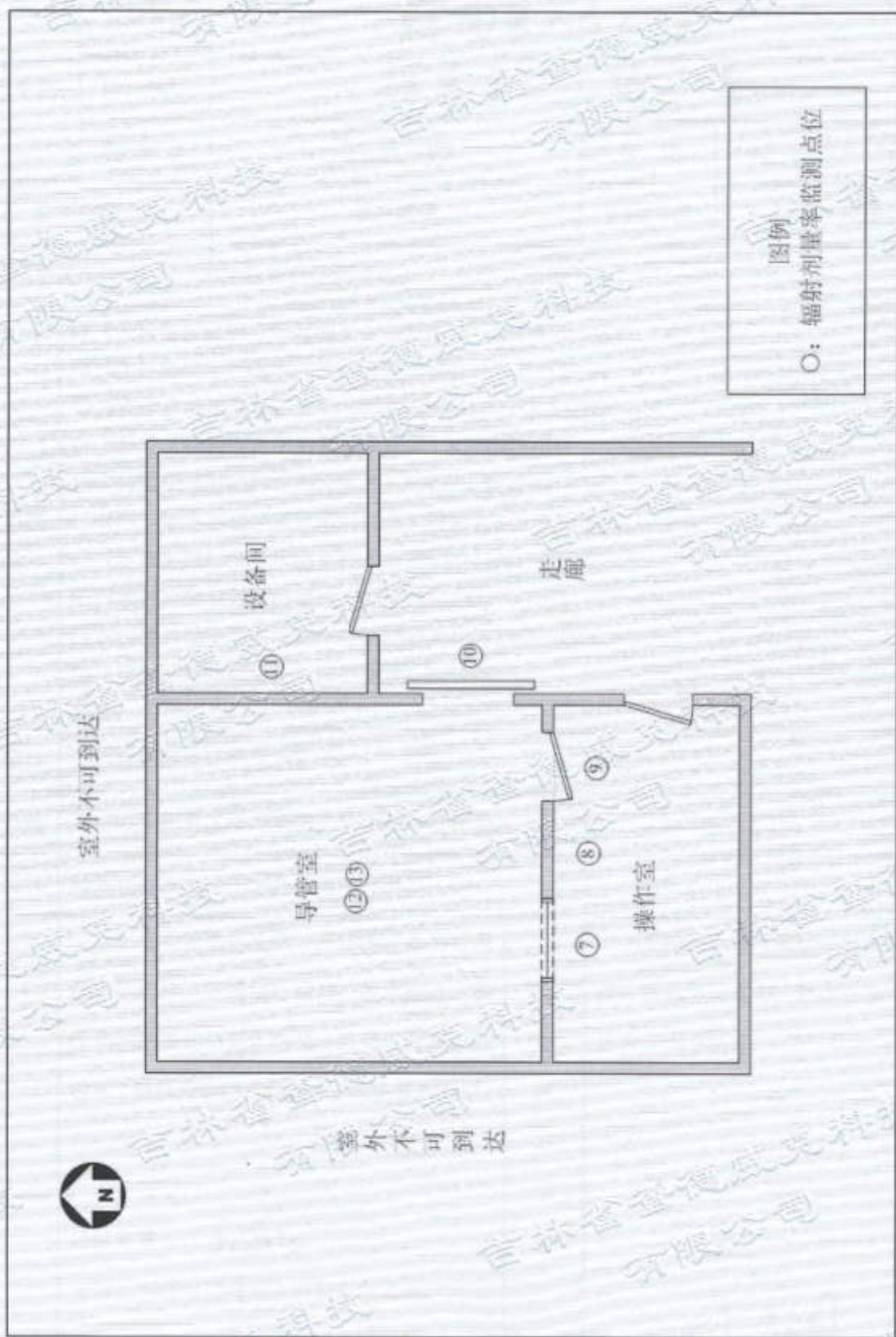
魏

签发人:

李纯与

2022年8月25日

吉林省查德威克科技有限公司



附图 3 导管室监测点位布设示意图

11.11.11

附件8 个人剂量类比检测数据（辉南县人民医院）



吉林省查德威克科技有限公司

检测报告

样品受理编号: 2A1338-1 (1)

共 2 页 第 1 页

检测项目	个人剂量监测	检测方法	热释光
用人单位	辉南县人民医院	委托单位	辉南县人民医院
检测/评价依据	GBZ128-2019		
检测室名称	热释光实验室	检测类别/目的	委托/常规监测
检测仪器名称/型号/编号	热释光剂量读出器 /CTLD-250/D2011016	探测器	热释光剂量计(TLD)-片状(圆片) -LiF(Mg,Cu,P)

检测结果:

编号	姓名	性别	职业类别	剂量计佩戴 起始日期	佩戴天数 (天)	个人剂量当量 $H_p(10)$ (mSv)
10631	周权	男	诊断放射学(2A)	2021-12-07	90	0.12
10632	陈永凤	女	诊断放射学(2A)	2021-12-07	90	0.02*
10633	韩继东	男	诊断放射学(2A)	2021-12-07	90	0.02*
10634	闫东	男	诊断放射学(2A)	2021-12-07	90	0.02*
10635	曹月	女	诊断放射学(2A)	2021-12-07	90	0.02*
10638	殷培忠	男	诊断放射学(2A)	2021-12-07	90	0.09
10639	李赞	女	诊断放射学(2A)	2021-12-07	90	0.02*
10640	陈佳亮	男	诊断放射学(2A)	2021-12-07	90	0.02*
10641	魏印超	男	诊断放射学(2A)	2021-12-07	90	0.02*
10642	李凤森	男	诊断放射学(2A)	2021-12-07	90	0.02*
10643	刘立明	男	诊断放射学(2A)	2021-12-07	90	0.02*
10644	许多	男	诊断放射学(2A)	2021-12-07	90	0.10
10645	何思汶	女	诊断放射学(2A)	2021-12-07	90	0.02*
10647	王文军	男	诊断放射学(2A)	2021-12-07	90	0.02*
10648	董宏光	男	诊断放射学(2A)	2021-12-07	90	0.02*
10649	董振华	男	诊断放射学(2A)	2021-12-07	90	0.11
10650	屈宝峰	男	诊断放射学(2A)	2021-12-07	90	0.02*

检测结果:

共 2 页 第 2 页

编号	姓名	性别	职业类别	剂量计佩戴 起始日期	佩戴天数 (天)	个人剂量当量 $H_p(10)$ (mSv)
10651	刘镇	男	诊断放射学(2A)	2021-12-07	90	0.09
10652	车巍	女	介入放射学(2E)	2021-12-07	90	0.12
10653	张竞文	女	介入放射学(2E)	2021-12-07	90	0.05
10656	辛红梅	女	介入放射学(2E)	2021-12-07	90	0.20
17696	李婷婷	女	诊断放射学(2A)	2021-12-07	90	0.02*
19510	冷风和	-	介入放射学(2E)	2021-12-07	90	0.16
19511	肖亮	-	介入放射学(2E)	2021-12-07	90	0.13
19512	郭宏岩	-	介入放射学(2E)	2021-12-07	90	0.15
22166	温丹	-	介入放射学(2E)	2021-12-07	90	0.02*
23923	刘君	-	介入放射学(2E)	2021-12-07	90	0.25
25155	周美莹	-	诊断放射学(2A)	2021-12-07	90	0.02*
25156	朱成福	-	介入放射学(2E)	2021-12-07	90	0.22

(以下空白)

备注:

本周期的调查水平的参考值为: 1.25mSv * 标注的结果<MDL # 标注的结果为名义剂量

检测人:

张慧

审核人:

冯霄

签发人:

各往占

2022年5月12日

有限公司



210721340003

吉林省查德威克科技有限公司

检测报告

样品受理编号: 2A1338-2 (1)

共 2 页 第 1 页

检测项目	个人剂量监测	检测方法	热释光
用人单位	辉南县人民医院	委托单位	辉南县人民医院
检测/评价依据	GBZ128-2019		
检测室名称	热释光实验室	检测类别/目的	委托/常规监测
检测仪器名称/型号/编号	热释光剂量读出器 /CTLD-250/D2011016	探测器	热释光剂量计(TLD)-片状(圆片) -LiF(Mg,Cu,P)

检测结果:

编号	姓名	性别	职业类别	剂量计佩戴 起始日期	佩戴天数 (天)	个人剂量当量 $H_p(10)$ (mSv)
10631	周权	男	诊断放射学(2A)	2022-03-07	92	0.02*
10632	陈永凤	女	诊断放射学(2A)	2022-03-07	92	0.02*
10633	韩继东	男	诊断放射学(2A)	2022-03-07	92	0.02*
10634	闫东	男	诊断放射学(2A)	2022-03-07	92	0.05
10638	殷培忠	男	诊断放射学(2A)	2022-03-07	92	0.02*
10639	李赞	女	诊断放射学(2A)	2022-03-07	92	0.02*
10640	陈佳亮	男	诊断放射学(2A)	2022-03-07	92	0.02*
10641	魏印超	男	诊断放射学(2A)	2022-03-07	92	0.05
10642	李风森	男	诊断放射学(2A)	2022-03-07	92	0.02*
10643	刘立明	男	诊断放射学(2A)	2022-03-07	92	0.02*
10644	许多	男	诊断放射学(2A)	2022-03-07	92	0.02*
10645	何思汶	女	诊断放射学(2A)	2022-03-07	92	0.02*
10647	王文军	男	诊断放射学(2A)	2022-03-07	92	0.08
10648	董宏光	男	诊断放射学(2A)	2022-03-07	92	0.06
10649	董振华	男	诊断放射学(2A)	2022-03-07	92	0.02*
10650	屈宝峰	男	诊断放射学(2A)	2022-03-07	92	0.06
10651	刘镇	男	诊断放射学(2A)	2022-03-07	92	0.02*



检测结果:

共 2 页 第 2 页

编号	姓名	性别	职业类别	剂量计佩戴 起始日期	佩戴天数 (天)	个人剂量当量 $H_p(10)$ (mSv)
10652	车巍	女	介入放射学(2E)	2022-03-07	92	0.02*
10653	张竞文	女	介入放射学(2E)	2022-03-07	92	0.46
10656	辛红梅	女	介入放射学(2E)	2022-03-07	92	0.02*
17696	李婷婷	女	诊断放射学(2A)	2022-03-07	92	0.02*
19510	冷风和	-	介入放射学(2E)	2022-03-07	92	0.07#
19511	肖亮	-	介入放射学(2E)	2022-03-07	92	0.11
19512	郭宏岩	-	介入放射学(2E)	2022-03-07	92	0.25
22166	温丹	-	介入放射学(2E)	2022-03-07	92	0.02*
23923	刘君	-	介入放射学(2E)	2022-03-07	92	0.22
25155	周美莹	-	诊断放射学(2A)	2022-03-07	92	0.06
25156	朱成福	-	介入放射学(2E)	2022-03-07	92	0.27
(以下空白)						



备注:

本周期的调查水平的参考值为: 1.25mSv * 标注的结果<MDL # 标注的结果为名义剂量

检测人:

张慧

审核人:

冯盾

签发人:

谷佳山

2022年 6月 14日



210721340003

吉林省查德威克科技有限公司

检测报告

样品受理编号: 2A1338-2 (1)

共 2 页 第 1 页

检测项目	个人剂量监测	检测方法	热释光
用人单位	辉南县人民医院	委托单位	辉南县人民医院
检测/评价依据	GBZ128-2019		
检测室名称	热释光实验室	检测类别/目的	委托/常规监测
检测仪器名称/型号/编号	热释光剂量读出器 /CTLD-250/D2011016	探测器	热释光剂量计(TLD)-片状(圆片) -LiF(Mg,Cu,P)

检测结果:

编号	姓名	性别	职业类别	剂量计佩戴 起始日期	佩戴天数 (天)	个人剂量当量 $H_p(10)$ (mSv)
10631	周权	男	诊断放射学(2A)	2022-03-07	92	0.02*
10632	陈永凤	女	诊断放射学(2A)	2022-03-07	92	0.02*
10633	韩继东	男	诊断放射学(2A)	2022-03-07	92	0.02*
10634	闫东	男	诊断放射学(2A)	2022-03-07	92	0.05
10638	殷培忠	男	诊断放射学(2A)	2022-03-07	92	0.02*
10639	李赞	女	诊断放射学(2A)	2022-03-07	92	0.02*
10640	陈佳亮	男	诊断放射学(2A)	2022-03-07	92	0.02*
10641	魏印超	男	诊断放射学(2A)	2022-03-07	92	0.05
10642	李风森	男	诊断放射学(2A)	2022-03-07	92	0.02*
10643	刘立明	男	诊断放射学(2A)	2022-03-07	92	0.02*
10644	许多	男	诊断放射学(2A)	2022-03-07	92	0.02*
10645	何思汶	女	诊断放射学(2A)	2022-03-07	92	0.02*
10647	王文军	男	诊断放射学(2A)	2022-03-07	92	0.08
10648	董宏光	男	诊断放射学(2A)	2022-03-07	92	0.06
10649	董振华	男	诊断放射学(2A)	2022-03-07	92	0.02*
10650	屈宝峰	男	诊断放射学(2A)	2022-03-07	92	0.06
10651	刘镇	男	诊断放射学(2A)	2022-03-07	92	0.02*



检测结果:

共 2 页 第 2 页

编号	姓名	性别	职业类别	剂量计佩戴 起始日期	佩戴天数 (天)	个人剂量当量 $H_p(10)$ (mSv)
10653	张竞文	女	介入放射学(2E)	2022-06-07	92	0.11
10656	辛红梅	女	介入放射学(2E)	2022-06-07	92	0.15
17696	李婷婷	女	诊断放射学(2A)	2022-06-07	92	0.02*
19510	冷风和	-	介入放射学(2E)	2022-06-07	92	0.05
19511	肖亮	-	介入放射学(2E)	2022-06-07	92	0.06
19512	郭宏岩	-	介入放射学(2E)	2022-06-07	92	0.07
22166	温丹	-	介入放射学(2E)	2022-06-07	92	0.06
23923	刘君	-	介入放射学(2E)	2022-06-07	92	0.05
25155	周美莹	-	诊断放射学(2A)	2022-06-07	92	0.02*
25156	朱成福	-	介入放射学(2E)	2022-06-07	92	0.12

(以下空白)



备注:

本周期的调查水平的参考值为: 1.25mSv * 标注的结果<MDL # 标注的结果为名义剂量

检测人:

审核人:

签发人:
2023年1月12日



吉林省查德威克科技有限公司

检测专用报告

样品受理编号: 2A1338-4 (1)

共 2 页 第 1 页

检测项目	个人剂量监测	检测方法	热释光
用人单位	辉南县人民医院	委托单位	辉南县人民医院
检测/评价依据	GBZ128-2019		
检测室名称	热释光实验室	检测类别/目的	委托/常规监测
检测仪器名称/型号/编号	热释光剂量仪/RGD-3D/SC221005	探测器	热释光剂量计(TLD)-片状(圆片)-LiF(Mg,Cu,P)

检测结果:

编号	姓名	性别	职业类别	剂量计佩戴 起始日期	佩戴天数 (天)	个人剂量当量 $H_p(10)$ (mSv)
10631	周权	男	诊断放射学(2A)	2022-09-07	91	0.06
10632	陈永凤	女	诊断放射学(2A)	2022-09-07	91	0.05
10633	韩继东	男	诊断放射学(2A)	2022-09-07	91	0.12
10634	闫东	男	诊断放射学(2A)	2022-09-07	91	0.02*
10638	殷培忠	男	诊断放射学(2A)	2022-09-07	91	0.09
10639	李赞	女	诊断放射学(2A)	2022-09-07	91	0.02*
10640	陈佳亮	男	诊断放射学(2A)	2022-09-07	91	0.02*
10641	魏印超	男	诊断放射学(2A)	2022-09-07	91	0.02*
10642	李风森	男	诊断放射学(2A)	2022-09-07	91	0.11
10643	刘立明	男	诊断放射学(2A)	2022-09-07	91	0.02*
10644	许多	男	诊断放射学(2A)	2022-09-07	91	0.02*
10645	何思汶	女	诊断放射学(2A)	2022-09-07	91	0.05
10647	王文军	男	诊断放射学(2A)	2022-09-07	91	0.02*
10648	董宏光	男	诊断放射学(2A)	2022-09-07	91	0.02*
10650	屈宝峰	男	诊断放射学(2A)	2022-09-07	91	0.02*
10651	刘镇	男	诊断放射学(2A)	2022-09-07	91	0.05
10652	车巍	女	介入放射学(2E)	2022-09-07	91	0.09



检测结果:

共 2 页 第 2 页

编号	姓名	性别	职业类别	剂量计佩戴 起始日期	佩戴天数 (天)	个人剂量当量 $H_p(10)$ (mSv)
10653	张竟文	女	介入放射学(2E)	2022-09-07	91	0.02*
10656	辛红梅	女	介入放射学(2E)	2022-09-07	91	0.13
17696	李婷婷	女	诊断放射学(2A)	2022-09-07	91	0.02*
19510	冷风和	-	介入放射学(2E)	2022-09-07	91	0.08
19511	肖亮	-	介入放射学(2E)	2022-09-07	91	0.12
19512	郭宏岩	-	介入放射学(2E)	2022-09-07	91	0.09
22166	温丹	-	介入放射学(2E)	2022-09-07	91	0.10
23923	刘君	-	介入放射学(2E)	2022-09-07	91	0.09
25155	周美莹	-	诊断放射学(2A)	2022-09-07	91	0.14
25156	朱成福	-	介入放射学(2E)	2022-09-07	91	0.02*

(以下空白)

备注:

本周期的调查水平的参考值为: 1.25mSv * 标注的结果<MDL # 标注的结果为名义剂量

检测人: 宿琴东

审核人: 张慧

签发人: 李纯山
2023年3月27日



吉林省查德威克科技有限公司

检测报告



样品受理编号: 2A1338-1 (2)

第 1 页 共 1 页

检测项目	个人剂量监测	检测方法	热释光
用人单位	辉南县人民医院 (领口外)	委托单位	辉南县人民医院 (领口外)
检测/评价依据	GBZ128-2019		
检测室名称	热释光实验室	检测类别/目的	委托/常规
检测仪器名称/型号/编号	热释光剂量读出器 /CTLD-250/D2011016	探测器	热释光剂量计(TLD)-片状 (圆片) -LiF(Mg,Cu,P)

检测结果:

编号	姓名	性别	职业类别	剂量计佩戴 起始日期	佩戴天数 (天)	个人剂量当量 (mSv)
						领口外 $H_p(10)$
10652	车巍	-	介入放射学 (2E)	2021-12-07	90	0.78
10653	张竞文	-	介入放射学 (2E)	2021-12-07	90	0.02
10656	辛红梅	-	介入放射学 (2E)	2021-12-07	90	0.04
19510	冷风和	-	介入放射学 (2E)	2021-12-07	90	0.08
19511	肖亮	-	介入放射学 (2E)	2021-12-07	90	0.05
19512	郭宏岩	-	介入放射学 (2E)	2021-12-07	90	0.14
22166	温丹	-	介入放射学 (2E)	2021-12-07	90	0.02
23923	刘君	-	介入放射学 (2E)	2021-12-07	90	0.02
25156	朱成福	-	介入放射学 (2E)	2021-12-07	90	0.25

(以下空白)

检测人:

张竞文

审核人:

马霄

签发人:

马往山

2022年5月20日



吉林省查德威克科技有限公司

检测报告



样品受理编号: 2A1338-2 (2)

第 1 页 共 1 页

检测项目	个人剂量监测	检测方法	热释光
用人单位	辉南县人民医院 (领口外)	委托单位	辉南县人民医院 (领口外)
检测/评价依据	GBZ128-2019		
检测室名称	热释光实验室	检测类别/目的	委托/常规
检测仪器名称/型号/编号	热释光剂量读出器 /CTLD-250/D2011016	探测器	热释光剂量计(TLD)-片状 (圆片) -LiF(Mg,Cu,P)

检测结果:

编号	姓名	性别	职业类别	剂量计佩戴 起始日期	佩戴天数 (天)	个人剂量当量 (mSv) 领口外 $H_p(10)$
10652	车巍	-	介入放射学(2E)	2022-03-07	92	0.16
10653	张竞文	-	介入放射学(2E)	2022-03-07	92	0.14
10656	辛红梅	-	介入放射学(2E)	2022-03-07	92	0.02
19511	肖亮	-	介入放射学(2E)	2022-03-07	92	0.09
19512	郭宏岩	-	介入放射学(2E)	2022-03-07	92	0.02
22166	温丹	-	介入放射学(2E)	2022-03-07	92	0.23
23923	刘君	-	介入放射学(2E)	2022-03-07	92	0.80
25156	朱成福	-	介入放射学(2E)	2022-03-07	92	1.31

(以下空白)

检测人:

张慧

审核人:

冯广

签发人:

谷佳

2022年6月14日



吉林省查德威克科技有限公司

检测报告



样品受理编号: 2A1338-3(2)

共 1 页 第 1 页

检测项目	个人剂量监测	检测方法	热释光
用人单位	辉南县人民医院 颌口外	委托单位	辉南县人民医院 颌口外
检测/评价依据	GBZ128-2019		
检测室名称	热释光实验室	检测类别/目的	委托/常规监测
检测仪器名称/型号/编号	热释光剂量仪/RGD-3D/SC221005	探测器	热释光剂量计(TLD)-片状(圆片) -LiF(Mg,Cu,P)

检测结果:

编号	姓名	性别	职业类别	剂量计佩戴 起始日期	佩戴天数 (天)	个人剂量当量 (mSv)
						颌口外 $H_p(10)$
10652	车巍	女	介入放射学(2E)	2022-06-07	92	0.48
10653	张竞文	女	介入放射学(2E)	2022-06-07	92	0.24
10656	辛红梅	女	介入放射学(2E)	2022-06-07	92	0.02
19510	冷风和	-	介入放射学(2E)	2022-06-07	92	0.10
19511	肖亮	-	介入放射学(2E)	2022-06-07	92	0.05
19512	郭宏岩	-	介入放射学(2E)	2022-06-07	92	0.15
22166	温丹	-	介入放射学(2E)	2022-06-07	92	0.06
23923	刘君	-	介入放射学(2E)	2022-06-07	92	0.26
25156	朱成福	-	介入放射学(2E)	2022-06-07	92	0.02

(以下空白)

检测人: 肖辉

审核人: 张慧

签发人: 郝明奇
2023年1月12日



吉林省查德威克科技有限公司

检测报告



样品受理编号: 2A1338-4 (2)

共 1 页 第 1 页

检测项目	个人剂量监测	检测方法	热释光
用人单位	辉南县人民医院 领口外	委托单位	辉南县人民医院 领口外
检测/评价依据	GBZ128-2019		
检测室名称	热释光实验室	检测类别/目的	委托/常规监测
检测仪器名称/型号/编号	热释光剂量仪/RGD-3D/SC221005	探测器	热释光剂量计(TLD)-片状(圆片)-LiF(Mg,Cu,P)

检测结果:

编号	姓名	性别	职业类别	剂量计佩戴 起始日期	佩戴天数 (天)	个人剂量当量 (mSv) 领口外 $H_p(10)$
10652	车巍	女	介入放射学(2E)	2022-09-07	91	0.02
10653	张竞文	女	介入放射学(2E)	2022-09-07	91	0.02
10656	辛红梅	女	介入放射学(2E)	2022-09-07	91	0.02
19510	冷风和	-	介入放射学(2E)	2022-09-07	91	0.02
19511	肖亮	-	介入放射学(2E)	2022-09-07	91	0.02
19512	郭宏岩	-	介入放射学(2E)	2022-09-07	91	0.02
22166	温丹	-	介入放射学(2E)	2022-09-07	91	0.08
23923	刘君	-	介入放射学(2E)	2022-09-07	91	0.09
25156	朱成福	-	介入放射学(2E)	2022-09-07	91	0.02

(以下空白)

检测人: 宿静

审核人: 张慧

签发人: 谷纯山
2023年 3月 27日



吉林省查德威克科技有限公司

检测报告



样品受理编号: 2A1338-1 (3)

第 1 页 共 1 页

检测项目	手部当量剂量	检测方法	热释光
用人单位	辉南县人民医院 (腕式)	委托单位	辉南县人民医院 (腕式)
检测/评价依据	GBZ128-2019		
检测室名称	热释光实验室	检测类别/目的	委托/常规
检测仪器名称/型号/编号	热释光剂量读出器 /CTLD-250/D2011016	探测器	热释光剂量计(TLD)-片状(圆片) -LiF(Mg,Cu,P)

检测结果:

编号	姓名	性别	职业类别	剂量计佩戴 起始日期	佩戴天数 (天)	手部当量剂量 (mSv)
10652	车巍	-	介入放射学(2E)	2021-12-07	90	0.10
10653	张竞文	-	介入放射学(2E)	2021-12-07	90	0.10
10656	辛红梅	-	介入放射学(2E)	2021-12-07	90	0.02
19510	冷风和	-	介入放射学(2E)	2021-12-07	90	0.02
19511	肖亮	-	介入放射学(2E)	2021-12-07	90	0.02
19512	郭宏岩	-	介入放射学(2E)	2021-12-07	90	0.02
22166	温丹	-	介入放射学(2E)	2021-12-07	90	0.02
23923	刘君	-	介入放射学(2E)	2021-12-07	90	0.02
25156	朱成福	-	介入放射学(2E)	2021-12-07	90	0.25

(以下空白)

检测人:

张慧

审核人:

冯霄

签发人:

李健

2022 年 5 月 12 日



吉林省查德威克科技有限公司

检测报告



样品受理编号: 2A1338-2 (3)

第 1 页 共 1 页

检测项目	手部当量剂量	检测方法	热释光
用人单位	辉南县人民医院 (腕式)	委托单位	辉南县人民医院 (腕式)
检测/评价依据	GBZ128-2019		
检测室名称	热释光实验室	检测类别/目的	委托/常规
检测仪器名称/型号/编号	热释光剂量读出器 /CTLD-250/D2011016	探测器	热释光剂量计(TLD)-片状(圆片) -LiF(Mg,Cu,P)

检测结果:

编号	姓名	性别	职业类别	剂量计佩戴 起始日期	佩戴天数 (天)	手部当量剂量 (mSv)
10652	车巍	-	介入放射学(2E)	2022-03-07	92	0.04
10653	张竞文	-	介入放射学(2E)	2022-03-07	92	0.09
10656	辛红梅	-	介入放射学(2E)	2022-03-07	92	0.09
19511	肖亮	-	介入放射学(2E)	2022-03-07	92	0.02
19512	郭宏岩	-	介入放射学(2E)	2022-03-07	92	0.02
22166	温丹	-	介入放射学(2E)	2022-03-07	92	0.07
23923	刘君	-	介入放射学(2E)	2022-03-07	92	0.02
25156	朱成福	-	介入放射学(2E)	2022-03-07	92	0.93

(以下空白)

检测人:

张慧

审核人:

马霄

签发人:

李继山

2022 年 6 月 14 日



吉林省查德威克科技有限公司

检测报告



样品受理编号: 2A1338-3(3)

共 1 页 第 1 页

检测项目	手部当量剂量	检测方法	热释光
用人单位	辉南县人民医院 腕式	委托单位	辉南县人民医院 腕式
检测/评价依据	GBZ128-2019		
检测室名称	热释光实验室	检测类别/目的	委托/常规监测
检测仪器名称/型号/编号	热释光剂量仪/RGD-3D/SC221005	探测器	热释光剂量计(TLD)-片状(圆片)-LiF(Mg,Cu,P)

检测结果:

编号	姓名	性别	职业类别	剂量计佩戴 起始日期	佩戴天数 (天)	手部当量剂量 (mSv)
10652	车巍	女	介入放射学(2E)	2022-06-07	92	0.67
10653	张竞文	女	介入放射学(2E)	2022-06-07	92	1.36
10656	辛红梅	女	介入放射学(2E)	2022-06-07	92	0.36
19510	冷风和	-	介入放射学(2E)	2022-06-07	92	0.42
19511	肖亮	-	介入放射学(2E)	2022-06-07	92	0.10
19512	郭宏岩	-	介入放射学(2E)	2022-06-07	92	0.12
22166	温丹	-	介入放射学(2E)	2022-06-07	92	0.07
23923	刘君	-	介入放射学(2E)	2022-06-07	92	0.09
25156	朱成福	-	介入放射学(2E)	2022-06-07	92	0.20

(以下空白)

检测人: 肖祥东

审核人: 张慧

签发人: 郭昕宇
2023年1月12日



吉林省查德威克科技有限公司

检测报告



样品受理编号: 2A1338-4 (3)

共 1 页 第 1 页

检测项目	手部当量剂量	检测方法	热释光
用人单位	辉南县人民医院 腕式	委托单位	辉南县人民医院 腕式
检测/评价依据	GBZ128-2019		
检测室名称	热释光实验室	检测类别/目的	委托/常规监测
检测仪器名称/型号/编号	热释光剂量仪/RGD-3D/SC221005	探测器	热释光剂量计(TLD)-片状(圆片)-LiF(Mg,Cu,P)

检测结果:

编号	姓名	性别	职业类别	剂量计佩戴 起始日期	佩戴天数 (天)	手部当量剂量 (mSv)
10652	车巍	女	介入放射学(2E)	2022-09-07	91	0.02
10653	张竞文	女	介入放射学(2E)	2022-09-07	91	0.02
10656	辛红梅	女	介入放射学(2E)	2022-09-07	91	0.02
19510	冷风和	-	介入放射学(2E)	2022-09-07	91	0.02
19511	肖亮	-	介入放射学(2E)	2022-09-07	91	0.02
19512	郭宏岩	-	介入放射学(2E)	2022-09-07	91	0.05
22166	温丹	-	介入放射学(2E)	2022-09-07	91	0.02
23923	刘君	-	介入放射学(2E)	2022-09-07	91	0.02
25156	朱成福	-	介入放射学(2E)	2022-09-07	91	0.02

(以下空白)

检测人: 宿峰

审核人: 张慧

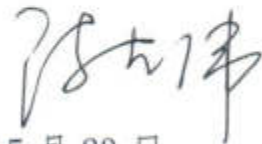
签发人: 李纯子

2023年3月27日

《白城中医院异地新建辐射项目环境影响报告表》(报批版) 复核意见

根据 2023 年 5 月 16 日《白城中医院异地新建辐射项目环境影响报告表》评审会专家意见，对《白城中医院异地新建辐射项目环境影响报告表》(报批版)进行了复核，认为吉林省恒春环保科技有限公司提供的《白城中医院异地新建辐射项目环境影响报告表》(报批版)按专家评审意见进行了修改和补充，同意上报吉林省生态环境厅。

复核人：



2023 年 5 月 23 日

白城中医院异地新建辐射项目

环境影响报告表评审会专家评审意见

吉林省生态环境厅于2023年5月16日主持召开了《白城中医院异地新建辐射项目环境影响报告表》（以下简称报告表）评审会，应邀参加会议的有白城市生态环境局、白城中医院（建设单位）、吉林省恒春环保科技有限公司（评价单位），会议聘请3位专家。

在对建设项目选址及项目周边环境状况进行现场踏查的基础上，与会专家听取了建设单位对项目的概要介绍、评价单位对环境影响报告表的汇报，进行了认真的讨论，形成如下意见：

一、项目基本情况及环境可行性

（一）项目建设地点为白城市生态新区幸福南街以东、鼎山路以北、德广街以西、北临120急救中心。本项目拟在新院区北侧放疗中心应用1台最大X射线能量6MV的CT一体化直线加速器（加速器、锥形束CT、模拟定位CT一体化）开展放射治疗，在门诊楼1层急诊急救中心南侧安装1台DSA开展放射诊疗，配套建设加速器机房、DSA机房及附属用房。

（二）项目总投资3800.0万元，其中环保投资191.6万元。

（三）工作场所选址与布局

1、加速器工作场所选址与布局：拟建的放疗中心位于医院北侧，为单层建筑；东侧紧邻变电所，南侧40m为病房楼，西侧为空地，北侧为白城120急救中心，医用直线加速器安装于放疗中心西北角治疗室，远离儿科病房、产科等特殊人群及人员密集区，与非放射性场所隔离，并设立单独的出入口，选址合理。加速器治疗室与控制室分开设置，设有迷道和防护门，且有用线束不朝向控制室及居留因子较大的房间，布局合理。

2、DSA工作场所选址与布局：本项目拟建的DSA手术室位于门诊楼1层急诊急救中心南侧，位于建筑物底层的一端，有单独的出入口，与非放射性场所隔离，选址合理。DSA设备有用线束避免直接照射门、窗和管线口位置，设备布局合理。

(四) 通过现场调查及监测, 拟建院区陆地环境 γ 辐射空气吸收剂量率变化范围在白城地区陆地 γ 辐射剂量率本底变化范围内。

(五) 本项目加速器治疗室与 DSA 手术室均按辐射防护要求进行了相应的屏蔽防护; 机房设置防护门安全联锁及信号指示、监测系统、视频对讲装置等。

(六) 通过计算可知辐射工作人员年受到的有效剂量小于 5mSv/a 的剂量约束值; 公众人员受到的有效剂量小于 0.10mSv/a 的剂量约束值。

(七) 本项目加速器机房设置了通风换气装置, 进风口设置在加速器治疗室东侧顶部, 排风口设在加速器机房西侧下部 (距地面 300mm), 上进风, 下排风, 通风换气次数不小于 4 次/h; DSA 手术室设置有动力排风装置。

(八) 辐射工作场所分区

1、控制区: 将加速器治疗室、DSA 手术室划分为控制区;

2、监督区: (1) 加速器: 与控制区相邻的加速器控制室、辅助机房、卫生间、走廊以及加速器西侧、北侧室外 1m 区域划分为监督区。(2) DSA 手术室: 与 DSA 手术室相邻的操作间、淋浴间、卫生间、患者缓冲间、污物暂存间, 东侧、南侧墙外 1m 的区域, 楼上 2 层的国医堂中医诊室、走廊等划分为监督区。

本项目如按照本报告表中提出的要求进行建设, 保证辐射防护措施正常运转, 工作场所严格划分控制区和监督区、对个人剂量和辐射工作场所进行日常监测, 设置明显的电离辐射警告标志、工作状态指示灯等提示装置, 健全操作规程、岗位职责、安全保卫等规章制度, 加强辐射安全培训并制定详细周密的辐射事故应急预案, 可减少项目运行后对环境造成的影响, 可以保证本项目对工作人员及公众产生的剂量影响不超过相关剂量约束值要求。

二、报告表质量评审意见

与会专家认为, 该报告表符合我国现行《环境影响评价技术导则》的有关规定, 同意该报告表通过评审。根据专家审议, 该报告表质量为: 合格 (平均分: 73.0 分)。

三、报告表修改与补充完善的建议

为进一步提高该报告表的科学性与实用性，建议评价单位对报告表进行必要修改。

具体修改意见如下：

- (一) 完善工艺流程与辐射源项分析；
- (二) 完善机房布局描述；
- (三) 完善防护设备及劳动定员配置。

专家组组长签字： 