

核技术利用建设项目

温江院区康复综合楼新增数字减影血管造
影机（DSA）改建项目

环境影响报告表

（公示版）

四川大学华西医院

2026年03月

生态环境部监制

核技术利用建设项目

温江院区康复综合楼新增数字减影血管造
影机（DSA）项目

环境影响报告表

建设单位名称：四川大学华西医院

建设单位法人代表（签名或签章）：

通讯地址：四川省成都市武侯区国学巷37号

邮政编码：610041

联系人：胡*

电子邮箱：37**64@qq.com

联系电话：189**60

表 1 项目基本情况

建设项目名称		温江院区康复综合楼新增数字减影血管造影机（DSA）项目			
建设单位		四川大学华西医院			
法人代表	罗*	联系人	胡*	联系电话	189**60
注册地址		四川省成都市武侯区国学巷 37 号			
项目建设地点		温江区芙蓉大道 363 号四川大学华西医院温江院区康复综合楼 1F			
立项审批部门		/		批准文号	/
建设项目总投资(万元)		**	项目环保投资(万元)	**	投资比例（环保投资/总投资）
项目性质		<input type="checkbox"/> 新建 <input checked="" type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 其它		占地面积(m ²)	/
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	/			
	项目概述 一、概况 1、建设单位简介 四川大学华西医院统一社会信用代码：12510000450756139Y，目前设有三个院区（国学巷本部、锦江院区、温江院区）和一个全托管成都上锦南府医院。本部位于成都市武侯区国学巷 37 号，锦江院区位于四川省成都市锦江区锦江大道 1166 号，温江院区位于温江区芙蓉大道 363 号，医院用地已取得国有土地使用证（见附件 6）。医院始建于 1892 年，是中国西部疑难危急重症诊疗的国家级中心、中国著名的高等				

医学学府，也是中国一流的医学科学研究和技术创新的国家级基地，综合实力处于国内一流、国际先进行列。

目前，四川大学华西医院已取得四川省生态环境厅核发的《辐射安全许可证》（川环辐证[00151]），许可种类和范围为：使用Ⅱ类、Ⅴ类放射源，使用Ⅱ类、Ⅲ类射线装置，生产、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，有效期至2028年3月26日。四川大学华西医院的国学巷本部、锦江院区和温江院区为同一法人，共同使用同一套辐射安全许可证、辐射安全与环境保护管理机构和各项辐射安全管理制度，三个院区辐射安全统一由国学巷本部进行管理，锦江院区和温江院区各相关科室分别设置兼职辐射安全管理人员。

2、项目由来

为更好地满足患者多层次、多方位、高质量和文明便利的就诊需求，医院拟在温江院区康复综合楼1F建设1间DSA1（命名为DSA1）及其配套用房，由现有温江办公区进行改建，在DSA1室内新增使用1台Azurion 7 M20型数字减影血管造影机（DSA），属于Ⅱ类射线装置。

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《中华人民共和国放射性污染防治法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等相关法律法规要求，建设单位须对该项目进行环境影响评价。根据《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），本项目属于“五十五、核与辐射”中“172 核技术利用建设项目—使用Ⅱ类射线装置”，应编制环境影响报告表。

为此，四川大学华西医院委托四川省自然资源实验测试研究中心（四川省核应急技术支持中心）对该项目开展环境影响评价工作（见附件1）。四川省自然资源实验测试研究中心（四川省核应急技术支持中心）接受委托后，通过现场勘察、收集资料等工作，结合本项目的特点，按照国家有关技术规范要求，编制完成《温江院区新增数字减影血管造影机（DSA）项目环境影响报告表》。

二、建设项目概况

1、项目名称、性质、建设地点

项目名称：温江院区康复综合楼新增数字减影血管造影机（DSA）项目

建设单位：四川大学华西医院

建设性质：改建

建设地点：温江区芙蓉大道 363 号四川大学华西医院温江院区康复综合楼 1F

2、建设内容及规模

本项目拟在温江区芙蓉大道 363 号四川大学华西医院温江院区康复综合楼（地上 4 层无地下层、高 18.25m）1F 建设 1 间 DSA1 及其配套用房，由现有温江办公区（预留房间、会议、综合办公室三、综合办公室一）进行改建，在 DSA1 内新增使用 1 台 Azurion 7 M20 型数字减影血管造影机（DSA），属于 II 类射线装置。

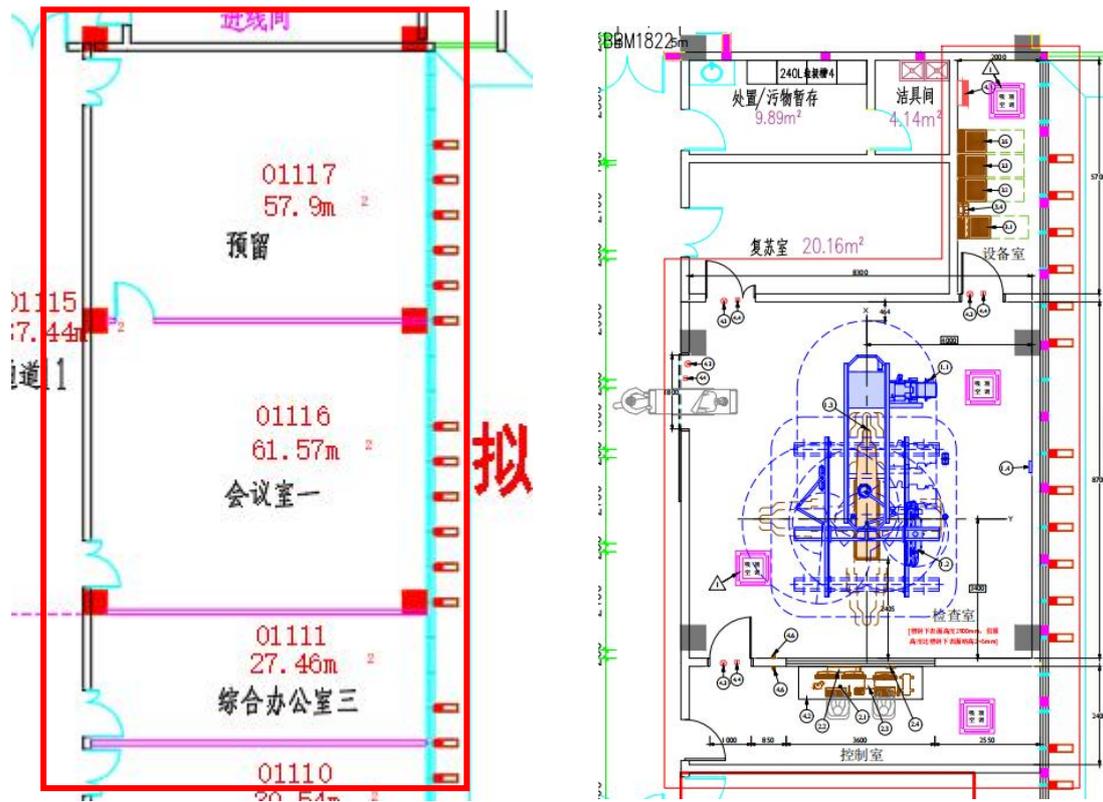
DSA1 室内面积约合 70.85m²，净空尺寸长 8.62m×宽 8.22m×高 4.93m；本项目 DSA1 由现有温江办公区进行改建，主要采用是实心砖/混凝土+铅板进行屏蔽：四周墙体采用 240mm 实心砖+1mm 铅当量铅板，约合 3.2mm 铅当量；顶板为原建筑楼板（120mm 厚混凝土）+2mm 铅当量铅板，约合 3.4mm 铅当量；底板为原建筑楼板 260mm 混凝土下方为夯土层；观察窗 1 扇，为 3mm 铅当量的铅玻璃；患者通道、医生通道、复苏室和设备间各一扇防护门（共 4 扇），均为 3mm 铅当量。本项目配套房间包括控制室 20.40m²、处置/暂存间 9.89m²、洁具间 4.14m²、设备间 11.4m²、复苏室 20.16m²。

拟在 DSA1 室内新增使用 1 台 Azurion 7 M20 型数字减影血管造影机（DSA），额定管电压为 125kV，额定管电流为 1000mA，属于 II 类射线装置，年最大出束时间合计 206.6h，出束方向由下往上。

本项目 DSA1 为复合手术室，可作为 DSA1 或普通手术室使用，DSA 手术量和普通手术量比例约为 1:1，DSA 手术医师和普通手术医师为不同的工作人员，进行普通手术时普通手术医师不会使用射线装置；本项目控制室内设置 DSA 手术控制台和普通手术控制台，其中 DSA 手术控制台只有 DSA 技师输入专人账号、密码才能登录，登录后选择检查程序并输入患者信息后才能开启 X 射线装置，除 DSA 技师外其他人员无法开启 X 射线装置；此外，医院将制定 DSA 操作规程，明确规定 DSA 使用和管控要求，确保除 DSA 技师外其他人员无法开启 X 射线装置。

本项目 DSA1 及其配套用房由现有温江办公区（预留房间、会议室一、综合办公室三、综合办公室一）进行改建，改建方式为将现有办公区的功能房间完全拆除建设

本项目用房，改建前后平面布局变化情况见下图。



改建前平面布局

改建后平面布局

图 1-2 改建前后平面布局变化情况

本项目的建设内容见表 1-1。

表 1-1 项目建设内容表

装置名称	射线装置类别	数量 (台)	工作场所名称	用途	活动种类
DSA	II 类	1	康复综合楼 1F DSA1	介入诊疗	使用

3、项目组成及主要环境问题

本项目组成及主要的环境问题见表 1-2。

表 1-2 项目组成及主要的环境问题表

名称	建设内容及规模	可能产生的环境问题	
		施工期	运营期
主体工程	本项目拟在温江区芙蓉大道 363 号四川大学华西医院温江院区康复综合楼（地上 4 层无地下层、高 18.25m）1F 建设 1 间 DSA1 及其配套用房，由现有温江办公区（预留房间、会议、综合办公室三、综合办公室一）进行改建，在 DSA1 内新增使用 1 台 Azurion 7 M20 型数字减影血管造影机（DSA），属于 II 类射线装置。	施工扬尘、固体废物、噪声、生活污水	X 射线、臭氧、医疗废物

	<p>DSA1 室内面积约合 70.85m²，净空尺寸长 8.62m×宽 8.22m×高 4.93m；本项目 DSA1 由现有温江办公区进行改建，主要采用是实心砖/混凝土+铅板进行屏蔽：四周墙体采用 240mm 实心砖+1mm 铅当量铅板，约合 3.2mm 铅当量；顶板为原建筑楼板（120mm 厚混凝土）+2mm 铅当量铅板，约合 3.4mm 铅当量；底板为原建筑楼板 260mm 混凝土下方为夯土层；观察窗 1 扇，为 3mm 铅当量的铅玻璃；患者通道、医生通道、复苏室和设备间各一扇防护门（共 4 扇），均为 3mm 铅当量。</p> <p>拟在 DSA1 内新增使用 1 台 Azurion 7 M20 型数字减影血管造影机（DSA），额定管电压为 125kV，额定管电流为 1000mA，属于 II 类射线装置，年最大出束时间合计 206.6h，出束方向由下往上。</p>		
辅助工程	<p>本项目配套房间包括控制室 20.40m²、处置/暂存间 9.89m²、洁具间 4.14m²、设备间 11.4m²、复苏室 20.16m²。</p>	<p>施工扬尘、 固体废物、 噪声、 生活污水</p>	<p>生活垃圾、 生活污水</p>
环保工程	<p>①本项目手术室新建通排风系统，手术室内臭氧通过排风系统排出室外，吸风口位于手术床头上方，排风管穿墙位置位于手术室西北侧墙体顶部楼板下方，避开了 X 射线主射束范围，废气由吸风口吸入、通过排风管引至楼顶以上排放。</p> <p>②本项目职业人员和患者产生的生活污水依托院区污水处理设施（设计处理能力为 500m³/d，采用格栅→调节→生物接触氧化→沉淀→消毒）处理达标后排入市政污水管网，最终进入温江城市污水处理厂处理达标后排入江安河。</p> <p>③医疗废物由专用收集容器收集，由专人及时运至院区医疗废物暂存间内，执行医疗废物转移联单制度，定期委托有资质单位集中处置。</p> <p>④生活垃圾依托院区生活垃圾收集系统进行收集，及时交市政环卫部门统一清运处理。</p>	/	<p>医疗废物、 生活污水、 生活垃圾</p>
公用工程	<p>依托院区已有的配电、供电和通讯系统等。</p>	/	/
办公设施	<p>依托院区办公室、卫生间等。</p>	/	<p>生活污水、 生活垃圾</p>

4、主要设备配置及技术参数

本项目 DSA 的使用科室为肝胆外科、血管外科和呼吸内科，主要用于手术期间提供患者的影像检查和介入操作，DSA 预计年最大手术台数为 850 台，年最大出束时间合计 206.6h（拍片 6.6h、透视 200h）。本项目设备参数及其使用情况见表 1-3

和表 1-4。

表 1-3 本项目设备配置及技术参数

序号	设备	型号	类别	数量	额定管电压/管电流	过滤片材料及厚度	使用场所
1	DSA	Azurion 7 M20	II 类	1 台	125kV/ 1000mA	0.1mmCu~0.9mmCu +1mmAl*	康复综合楼 1F DSA1

表 1-4 本项目 DSA 使用情况一览表

使用工况						
出束方向	使用科室	影像检查常用最大工况		介入操作常用最大工况		
		管电压 (kV)	管电流 (mA)	管电压 (kV)	管电流 (mA)	
由下往上	肝胆外科、血管外科和呼吸内科	85	550	75	12	
出束情况						
设备	使用科室	单台手术累计最长曝光时间		DSA 年预计最大手术量*	DSA 年最大出束时间	
		影像检查	介入操作		影像检查	介入操作
DSA	血管外科	30s	15min	350 台	2.9h	87.5h
	呼吸内科	30s	15min	350 台	2.9h	87.5h
	肝胆外科	20s	10min	150 台	0.8h	25h
合计				850 台	6.6h	200h

5、主要原辅材料

本项目主要原辅材料及能耗情况见表 1-5。

表 1-5 主要原辅材料及能耗情况

类别	名称	使用量	来源	主要化学成分
主要原辅材料	造影剂	85L/a	外购	碘佛醇
	电(度)	3000kW·h/a	市政电网	/
	气(Nm ³)	/	/	/
	水	250m ³	/	/

本项目 DSA 使用的造影剂为碘佛醇注射液，为新型的含三碘低渗非离子型造影剂，具有含碘量高、粘稠度低、渗透压小理化性质稳定和容易排泄等特点，血管内注射后，能使途经的血管显像清楚直至稀释后为止。

本项目使用的造影剂——碘佛醇注射液规格为 100mL/瓶，平均每台介入手术使用 1 瓶，年使用量为 85L（本项目 DSA 每年最多进行 850 台手术，因此每年最多使

用 850 瓶)。药品由介入手术中心定期按需采购, 储存于 DSA1 内的不锈钢药品柜中。

6、工作人员及工作制度

①劳动定员

根据项目诊疗运行需求, 医院初步拟定了辐射工作人员配备计划: 本项目 DSA 共拟设置辐射工作人员 10 人, 其中肝胆外科 2 人、呼吸内科 3 人、血管外科 3 人、介入手术中心 2 人 (1 名护士和 1 名技师), 各科室手术医生负责在手术室内进行介入手术; 护士一般情况主要负责术前准备和术后清理工作, 确因手术情况需要时, 会负责术中配合跟台手术, 不直接操作介入手术, 主要进行医疗器具的传递等工作; 技师负责在控制室内操作 DSA, 不进入手术室内参与介入手术。本项目辐射工作人员配备情况见下表。

表 1-6 本项目辐射工作人员配备情况一览表

设备	科室	配置人数		
		手术医生*	护士	技师
DSA	肝胆外科	2 人 (1 组)	/	/
	呼吸内科	3 人 (2 人组, 轮班参与手术)	/	/
	血管外科	3 人 (2 人组, 轮班参与手术)	/	/
	介入手术中心	/	1 人	1 人
	合计	10 人		

本项目辐射工作人员从现有辐射工作人员中调配, 调配后专门从事本项目 DSA 工作, 不再承担其他辐射工作, 不存在与其他射线装置辐射工作人员交叉使用的情况。

根据《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), 医院拟配置的辐射工作人员已报名参加了辐射安全与防护相关知识的学习, 并参加了考核, 考核成绩合格; 根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》, 医院承诺将组织考核合格的人员每 5 年接受一次再培训考核。

②工作制度

本项目实行 8 小时单班工作制度, 年工作日为 250 天。

三、产业政策符合性

本项目属于核技术在医学领域应用, 根据国家发展和改革委员会令第 7 号《产业

结构调整指导目录(2024年本)》，本项目属鼓励类第三十七项“卫生健康”第1条“医疗服务设施建设”，符合国家现行产业政策。

四、与主体工程的依托可行性

本项目生活污水、生活垃圾和医疗废物的处理依托四川大学华西医院已建处理设施进行处理。

(1) 生活污水

医院已建污水预处理设施，设计处理能力为500m³/d，采用格栅→调节→生物接触氧化→沉淀→消毒工艺处理达到《医疗机构水污染物排放标准》(GB18466-2005)的表2中预处理标准后排入市政污水管网，最终进入温江城市污水处理厂处理达标后排入江安河。本项目医护人员及患者产生的生活污水量很少，依托院区上述已建污水预处理设施，处理达标后排入市政污水管网，最终进入温江城市污水处理厂处理达标后排入江安河。

(2) 生活垃圾和医疗废物

康复综合楼各楼层均设有生活垃圾收集点及医疗废物暂存点，每层废物由专人通过污物电梯，分别运送至院区生活垃圾暂存点及医疗废物暂存间。本项目产生的生活垃圾依托院区生活垃圾收集系统收集后，及时交由市政环卫部门统一清运处理；产生的医疗废物依托院区医疗废物收集暂存系统收集暂存后，定期交由有资质的医疗废物处置单位集中处置。

五、实践正当性分析

本项目的建设可以更好地满足患者多层次、多方位、高质量和文明便利的就诊需求，提高对疾病的诊疗能力。核技术应用项目的开展，可达到一般非放射性诊治方法所不能及的诊疗效果，是其它诊治项目无法替代的，对保障人民群众身体健康、拯救生命起了十分重要的作用，因此，该项目的实践是必要的。但是，由于在诊疗过程中射线装置的使用可能会造成如下辐射影响问题：

- (1) 给周围环境造成一定的辐射影响。
- (2) 给医务人员及周围公众造成一定的辐射影响，给病人造成一定的负面影响。
- (3) 射线装置使用及管理的失误会造成一定的辐射事故。

医院在放射诊疗过程中，对射线装置的使用将按照国家相关的辐射防护要求采取

相应的防护措施，并建立相应的规章制度和辐射事故应急预案。因此，在正确使用和管理射线装置的情况下，可以将本项目产生的辐射影响降至尽可能小。本项目产生的辐射给医务人员、公众及社会带来的利益足以弥补其可能引起的辐射危害，该核技术利用的实践具有正当性。

六、项目选址合理性分析

1、本项目外环境关系

本项目位于温江区芙蓉大道 363 号四川大学华西医院温江院区，院区周围为城区商住交通环境，本项目地理位置见附图 1，医院总平面布置及外环境关系见附图 2。

本项目 DSA1 位于康复综合楼底层 1F，本项目东南侧 0~50m 为院内绿化和道路，西南侧、东北侧和西北侧 50m 范围内均为康复综合楼。本项目 DSA1 位于 1F 的东南侧现后勤办公区预留功能用房区域，其东北侧为门诊大厅、挂号收费处、楼梯间等；东南侧为院内绿化和道路；西北侧为同步改建为手术医生办公和休息场所；西南侧为体检中心抽血室和等候区；正上方为门诊手术部的更衣室、淋浴和卫生间，本项目所在建筑无地下层。

2、选址合理性分析

本项目 DSA1 位于康复综合楼底层 1F 的东南侧现后勤办公区预留功能用房区域。DSA1 四周临近区域及楼上楼下区域不涉及产科、儿科等敏感科室，同时避开了院区内人流量较大的住院区域、门诊大厅区域。医院周围无自然保护区、风景名胜区、名胜古迹等环境敏感点。

本项目在温江院区康复综合楼内进行建设，仅为医院整体项目的配套建设项目，不新增用地，且本项目为专门的辐射工作场所，位置相对独立且人流较少，按照相关规范要求具备良好的实体屏蔽设施和防护措施，产生的辐射经屏蔽和防护后对周围环境影响很小。因此，从辐射安全防护的角度分析，本项目选址是合理的。

3、与周边环境的相容性分析

本项目产生的生活污水依托院区已建污水处理设施处理达标后排入市政污水管网；产生的医疗废物收集暂存于医疗废物暂存间后，定期交由有资质的医疗废物处置单位集中处置；项目产生的生活垃圾暂存于垃圾收集间后交由市政环卫部门统一清运；项目产噪设备为多联机空调系统和风机，声级约为 65dB(A)左右，经采取降噪措

施后噪声影响不大，不会改变区域声环境功能区规划；项目运行阶段产生的电离辐射经有效屏蔽后对周围环境影响很小；同时本项目建设不占用医院消防通道和内部公共设施。

因此，本项目的建设不会对周边产生新的环境污染，与周边环境相容。

七、原有核技术利用项目许可及与本项目有关的原有污染情况

（一）医院原有项目辐射安全许可情况

目前，四川大学华西医院已取得四川省生态环境厅核发的《辐射安全许可证》（川环辐证[00151]），许可种类和范围为：使用Ⅱ类、Ⅴ类放射源，使用Ⅱ类、Ⅲ类射线装置，生产、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，有效期至2028年3月26日。

医院无未经辐射安全许可就投运的辐射设备或辐射场所，现有实际的放射源、非密封放射性物质和射线装置的情况与辐射安全许可证一致，具体放射源、非密封放射性物质和射线装置清单详见表1-8~表1-10。

（二）现有辐射工作场所开展辐射监测情况

1、个人剂量检测

建设单位按规定给所有辐射工作人员配备了个人剂量计，每季度对个人剂量计进行检测，并按要求建立了个人剂量档案。建设单位有专人负责个人剂量检测管理工作。发现个人剂量检测结果异常时，及时调查原因，并将有关情况及时报告放射防护管理委员会。

根据建设单位最近四个季度的辐射工作人员个人剂量检测报告，全院辐射工作人员个人剂量检测结果范围在0.02mSv~1.59mSv之间，均低于职业人员5mSv/年的剂量约束限值，也未有超过1.25mSv/季度约束限值的情况。

本项目10名辐射工作人员最近一年的个人剂量检测值最大为0.54mSv（见表1-7），满足职业人员5mSv/a剂量约束限值的要求。

表 1-7 本项目辐射工作人员个人剂量计检测结果一览表

序号	姓名	人员类别	科室	个人剂量计检测结果（mSv）				
				2025年 第一季度	2025年 第二季度	2025年 第三季度	2025年 第四季度	2025年 全年
1	**	医师	呼吸内科	0.13	<MDL	<MDL	0.12	0.27

2	**	医师	呼吸内科	0.06	<MDL	<MDL	0.21	0.29
3	**	医师	呼吸内科	0.13	<MDL	<MDL	0.39	0.54
4	**	医师	血管外科	0.10	<MDL	<MDL	0.04	0.16
5	**	医师	血管外科	0.22	0.06	0.15	0.05	0.48
6	**	医师	血管外科	0.04	<MDL	<MDL	0.07	0.13
7	**	医师	肝胆外科	0.10	<MDL	<MDL	0.13	0.25
8	**	医师	肝胆外科	0.15	0.03	<MDL	<MDL	0.20
9	**	技师	介入手术中心	<MDL	<MDL	<MDL	0.03	0.06
10	**	护士	介入手术中心	<MDL	0.02	<MDL	0.13	0.17

2、工作场所辐射水平监测

建设单位每年委托有资质的单位对辐射工作场所进行监测。对于医用射线装置和放射源使用场所，主要对射线装置机房和放射源使用场所周围（四周墙体、楼上和楼下、防护门和观察窗外）、控制室进行监测；对于非密封放射性物质工作场所，主要对回旋加速器机房、合成热室、控制室、SPECT/CT、PET/CT 机房、注射室、病房、病人候诊室、放射性废物暂存间等控制区房间的四周、防护门外、楼上和楼下进行监测，监测报告已存档。

2025年，建设单位委托四川省自然资源实验测试研究中心（四川省核应急技术支持中心）开展了年度辐射环境现状监测。根据2025年度监测报告，各辐射工作场所屏蔽防护设施和措施均能满足辐射防护要求，放射源、医用射线装置及非密封放射性物质工作场所等所致职业人员受照射剂量满足5mSv/a 的剂量约束限值要求，所致公众受照剂量均满足0.1mSv/a 的剂量约束限值要求；非密封放射性物质工作场所和回旋加速器相关工作场所 α 和 β 放射性表面污染均满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定的工作场所控制区和监督区表面污染控制水平要求。

（三）辐射安全管理现状

1、辐射工作人员培训

建设单位严格按照国家相关规定执行辐射工作人员持证上岗制度。医院现有辐射工作人员共 734 人，均参加了辐射安全与防护培训知识的学习，并取得了合格证书或成绩合格单。

根据（生态环境部公告 2021 年 第 9 号）《关于进一步优化辐射安全考核的公

告》和《四川省生态环境厅关于进一步做好核技术利用单位辐射安全与防护考核的通知》（2021年3月29日），医院应根据辐射安全许可要求和实际工作情况，组织安排仅从事Ⅲ类射线装置使用活动的辐射工作人员参加自行考核；从事其他核技术利用活动的辐射工作人员应参加国家核技术利用辐射安全与防护培训平台（<http://fushe.mee.gov.cn>）上的考试并取得相应的成绩报告单，申请辐射安全许可证时做到持证上岗。建设单位应根据上述规定落实医院辐射工作人员辐射安全与防护培训工作，此外超过培训合格证或成绩报告单有效期后应进行复训。

2、年度评估报告

根据四川大学华西医院编制的《放射性同位素与射线装置安全和防护状况年度评估报告（2025年度）》，现医院辐射安全管理情况如下：

①放射防护与设施运行、辐射安全和防护制度及措施的建立和落实、辐射应急处理措施、档案管理方面均满足相应规定要求。

②现单位名称、法人代表和地址未发生变动。

③辐射安全许可证所规定的活动种类和范围未发生改变；新建或改建的辐射工作场所，新增、退役放射性同位素和射线装置有关信息在全国核技术利用辐射安全申报系统中及时更新。

④个人剂量档案和职业健康档案齐全。

⑤现有放射源、放射性同位素与射线装置与台账明细一致。

⑥放射防护管理委员会定期组织有关人员放射防护、辐射安全与环境保护工作进行定期督导检查；工作场所辐射环境满足个人防护与环境保护标准要求，核素、放射源出入库登记规范，放射性废物处理符合有关标准要求。

⑦医院对放射设备进行防护检测与性能检测，所有检测符合有关标准，确保设备运行使用正常，质量可靠。

⑧医院按要求完成射线装置、放射源及核医学工作场所环境监测，监测结果满足标准要求。

⑨根据2025年年度评估报告，对生态环境部门现场检查提出的整改要求进行了整改落实，相应的整改措施如下：

A、e-flash 放疗加速器已完成厂家调试，设备出束性能稳定可靠，满足临床使用

条件。

B、严格依据环评要求，优化调整了机房内固定式辐射报警仪布设位置；拆除所有急停按钮保护罩，确保应急情况下可快速处置。

C、对照环评规范完成辐射安全警示标识标准化粘贴工作，同步清理更换机房内破损、变色的旧标识，保障警示信息清晰醒目。

D、持续跟进全国核技术利用管理系统人员信息维护工作，确保系统内人员备案信息准确、完整、更新及时。

3、辐射安全管理机构及规章制度

建设单位于 2021 年 2 月调整了放射防护管理委员会（川医院[2021]9 号），全面负责全院辐射安全与环境保护监督管理工作。委员会下设办公室在医务部医务科，日常工作由医务部负责，并明确了各职能部门主要职责，有领导主管、安全机构健全。建设单位制定了相关辐射安全管理制度，主要包括辐射安全管理规定、辐射工作人员岗位职责、辐射安全和防护设施维护维修制度、辐射工作设备操作规程、辐射工作场所和环境辐射水平监测方案、监测仪表使用与校验管理制度、辐射工作人员培训制度、辐射工作人员个人计量管理制度、质量保证大纲和质量控制检测计划、核医学科放射性药品采购、登记、使用、核对、保管及注销制度、非密封放射性物质操作规程、去污操作规程、病房管理制度等多个管理制度，医院辐射安全管理制度的内容符合《四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲（2016）》（川环函 [2016] 1400 号）中的要求。

建设单位未发生过辐射安全事故，不存在环境和辐射安全遗留问题和投诉。

表 1-8 医院已上证的核技术利用项目一览表（放射源）

序号	核素名称	出厂日期	放射源编码	出厂活度 (Bq)	类别	用途	工作场所	来源	已有/闲置/本年度新增
1	Gd-153	/	/	3.7E+9*6	V类	使用	ECT 检查室 1	/	已有
2	Na-22	2018/8/31	US18NA000355	3.7E+6*1	V类	使用	PET/CT 检查室	美国	已有
3		2021/6/12	US21GE002295						
4	Ge-68	2021/6/12	US21GE002245	5.5E+7*2	V类	使用		美国	已有
5		2021/6/12	US21GE002305						
6	Ge-68	2021/6/12	US21GE002255	3.5E+6*2	V类	刻度/校准源		美国	已有
7			US21GE002265						
8	Ge-68	2021/6/12	US21GE002275	7E+5*3	V类	刻度/校准源		美国	已有
9		2021/6/12	US21GE002285						
10		2021/6/12	US18NA000355						
11	Na-22	2021/6/12	/	1.48E+7*1	V类	刻度/校准源		/	已有
12	Na-22	2021/6/12	/	1.48E+9*3	V类	刻度/校准源	/	已有	
13	Sr-90	2022/11/1	RU22SR000655	1.48E+9*3	V类	刻度/校准源	敷贴室	俄罗斯	已有
14		2022/11/1	RU22SR000645						
15		1993/10/12	0493SR930095						
16	Co-57	2020/1/9	US20C7000085	1.48E+6*1	V类	刻度/校准源	温江院区	/	已有
17	Co-57	2020/1/9	US20C7000075	1.1655E+8*1	V类	刻度/校准源	SPECT/CT 检查室	美国	已有
18	Ge-68	/	/	7.4E+7*1	V类	刻度/校准源	转化医学楼 PET/CT 检查室 1	/	已有
19	Co-60	2020/3/1	CA20CO002372	1.04E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
20	Co-60	2020/3/1	CA20CO002362	1.04E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有

序号	核素名称	出厂日期	放射源编码	出厂活度 (Bq)	类别	用途	工作场所	来源	已有/闲置/本年度新增
21	Co-60	2020/3/1	CA20CO002352	1.02E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
22	Co-60	2020/3/1	CA20CO002342	1.03E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
23	Co-60	2020/3/1	CA20CO002332	1.02E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
24	Co-60	2020/3/1	CA20CO002322	1.04E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
25	Co-60	2020/3/1	CA20CO002312	1.03E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
26	Co-60	2020/3/1	CA20CO002302	1.01E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
27	Co-60	2020/3/1	CA20CO002292	1.03E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
28	Co-60	2020/3/1	CA20CO002282	1.04E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
29	Co-60	2020/3/1	CA20CO002272	1.04E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
30	Co-60	2020/3/1	CA20CO002262	1.03E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
31	Co-60	2020/3/1	CA20CO002252	1.03E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
32	Co-60	2020/3/1	CA20CO002242	1.03E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
33	Co-60	2020/3/1	CA20CO002232	1.05E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
34	Co-60	2020/3/1	CA20CO002222	1.03E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
35	Co-60	2020/3/1	CA20CO002212	1.02E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
36	Co-60	2020/3/1	CA20CO002202	1.02E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
37	Co-60	2020/3/1	CA20CO002192	1.05E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
38	Co-60	2020/3/1	CA20CO002182	1.04E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
39	Co-60	2020/3/1	CA20CO002172	1.03E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
40	Co-60	2020/3/1	CA20CO002162	1.02E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
41	Co-60	2020/3/1	CA20CO002152	1.03E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
42	Co-60	2020/3/1	CA20CO002142	1.07E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
43	Co-60	2020/3/1	CA20CO002132	1.04E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有

序号	核素名称	出厂日期	放射源编码	出厂活度 (Bq)	类别	用途	工作场所	来源	已有/闲置/本年度新增
44	Co-60	2020/3/1	CA20CO002122	1.03E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
45	Co-60	2020/3/1	CA20CO002112	1.06E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
46	Co-60	2020/3/1	CA20CO002102	1.04E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
47	Co-60	2020/3/1	CA20CO002092	1.03E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
48	Co-60	2020/3/1	CA20CO002082	1.03E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
49	Co-60	2020/3/1	CA20CO002072	1.04E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
50	Co-60	2020/3/1	CA20CO002062	1.03E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
51	Co-60	2020/3/1	CA20CO002052	1.02E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
52	Co-60	2020/3/1	CA20CO002042	1.05E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
53	Co-60	2020/3/1	CA20CO002032	1.05E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
54	Co-60	2020/3/1	CA20CO002022	1.03E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
55	Co-60	2020/3/1	CA20CO002012	1.03E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
56	Co-60	2020/3/1	CA20CO002002	1.02E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
57	Co-60	2020/3/1	CA20CO001992	1.02E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
58	Co-60	2020/3/1	CA20CO001982	1.05E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
59	Co-60	2020/3/1	CA20CO001972	1.04E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
60	Co-60	2020/3/1	CA20CO001962	1.03E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
61	Co-60	2020/3/1	CA20CO001952	1.05E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
62	Co-60	2020/3/1	CA20CO001942	1.06E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
63	Co-60	2020/3/1	CA20CO001932	1.05E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
64	Co-60	2020/3/1	CA20CO001922	1.05E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
65	Co-60	2020/3/1	CA20CO001912	1.03E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
66	Co-60	2020/3/1	CA20CO001902	1.03E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有

序号	核素名称	出厂日期	放射源编码	出厂活度 (Bq)	类别	用途	工作场所	来源	已有/闲置/本年度新增
67	Co-60	2020/3/1	CA20CO001892	1.04E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
68	Co-60	2020/3/1	CA20CO001882	1.02E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
69	Co-60	2020/3/1	CA20CO001872	1.05E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
70	Co-60	2020/3/1	CA20CO001862	1.02E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
71	Co-60	2020/3/1	CA20CO001852	1.05E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
72	Co-60	2020/3/1	CA20CO001842	1.04E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
73	Co-60	2020/3/1	CA20CO001832	1.04E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
74	Co-60	2020/3/1	CA20CO001822	1.03E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
75	Co-60	2020/3/1	CA20CO001812	1.03E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
76	Co-60	2020/3/1	CA20CO001802	1.04E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
77	Co-60	2020/3/1	CA20CO001792	1.02E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
78	Co-60	2020/3/1	CA20CO001782	1.03E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
79	Co-60	2020/3/1	CA20CO001772	1.03E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
80	Co-60	2020/3/1	CA20CO001762	1.04E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
81	Co-60	2020/3/1	CA20CO001752	1.05E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
82	Co-60	2020/3/1	CA20CO001742	1.04E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
83	Co-60	2020/3/1	CA20CO001732	1.06E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
84	Co-60	2020/3/1	CA20CO001722	1.04E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
85	Co-60	2020/3/1	CA20CO001712	1.03E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
86	Co-60	2020/3/1	CA20CO001702	1.05E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
87	Co-60	2020/3/1	CA20CO001692	1.02E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
88	Co-60	2020/3/1	CA20CO001682	1.03E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
89	Co-60	2020/3/1	CA20CO001672	1.04E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有

序号	核素名称	出厂日期	放射源编码	出厂活度 (Bq)	类别	用途	工作场所	来源	已有/闲置/本年度新增
90	Co-60	2020/3/1	CA20CO001662	1.04E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
91	Co-60	2020/3/1	CA20CO001652	1.04E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
92	Co-60	2020/3/1	CA20CO001642	1.04E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
93	Co-60	2020/3/1	CA20CO001632	1.06E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
94	Co-60	2020/3/1	CA20CO001622	1.04E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
95	Co-60	2020/3/1	CA20CO001612	1.03E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
96	Co-60	2020/3/1	CA20CO001602	1.02E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
97	Co-60	2020/3/1	CA20CO001592	1.04E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
98	Co-60	2020/3/1	CA20CO001582	1.03E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
99	Co-60	2020/3/1	CA20CO001572	1.02E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
100	Co-60	2020/3/1	CA20CO001562	1.02E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
101	Co-60	2020/3/1	CA20CO001552	1.01E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
102	Co-60	2020/3/1	CA20CO001542	1.03E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
103	Co-60	2020/3/1	CA20CO001532	1.03E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
104	Co-60	2020/3/1	CA20CO001522	1.05E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
105	Co-60	2020/3/1	CA20CO001512	1.03E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
106	Co-60	2020/3/1	CA20CO001502	1.06E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
107	Co-60	2020/3/1	CA20CO001492	1.03E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
108	Co-60	2020/3/1	CA20CO001482	1.02E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
109	Co-60	2020/3/1	CA20CO001472	1.06E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
110	Co-60	2020/3/1	CA20CO001462	1.04E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
111	Co-60	2020/3/1	CA20CO001452	1.03E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
112	Co-60	2020/3/1	CA20CO001442	1.04E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有

序号	核素名称	出厂日期	放射源编码	出厂活度 (Bq)	类别	用途	工作场所	来源	已有/闲置/本年度新增
113	Co-60	2020/3/1	CA20CO001432	1.05E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
114	Co-60	2020/3/1	CA20CO001422	1.03E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
115	Co-60	2020/3/1	CA20CO001412	1.04E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
116	Co-60	2020/3/1	CA20CO001402	1.03E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
117	Co-60	2020/3/1	CA20CO001392	1.03E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
118	Co-60	2020/3/1	CA20CO001382	1.04E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
119	Co-60	2020/3/1	CA20CO001372	9.95E+11	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
120	Co-60	2020/3/1	CA20CO001362	1.04E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
121	Co-60	2020/3/1	CA20CO001352	1.04E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
122	Co-60	2020/3/1	CA20CO001342	1.02E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
123	Co-60	2020/3/1	CA20CO001332	1.02E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
124	Co-60	2020/3/1	CA20CO001322	1.03E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
125	Co-60	2020/3/1	CA20CO001312	1.03E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
126	Co-60	2020/3/1	CA20CO001302	9.99E+11	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
127	Co-60	2020/3/1	CA20CO001292	1.05E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
128	Co-60	2020/3/1	CA20CO001282	1.01E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
129	Co-60	2020/3/1	CA20CO001272	1.03E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
130	Co-60	2020/3/1	CA20CO001262	1.02E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
131	Co-60	2020/3/1	CA20CO001252	1.01E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
132	Co-60	2020/3/1	CA20CO001242	1.02E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
133	Co-60	2020/3/1	CA20CO001232	1.03E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
134	Co-60	2020/3/1	CA20CO001222	1.02E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
135	Co-60	2020/3/1	CA20CO001212	1.01E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有

序号	核素名称	出厂日期	放射源编码	出厂活度 (Bq)	类别	用途	工作场所	来源	已有/闲置/本年度新增
136	Co-60	2020/3/1	CA20CO001202	1.04E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
137	Co-60	2020/3/1	CA20CO001192	1.01E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
138	Co-60	2020/3/1	CA20CO001182	1.04E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
139	Co-60	2020/3/1	CA20CO001172	1.03E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
140	Co-60	2020/3/1	CA20CO001162	1.01E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
141	Co-60	2020/3/1	CA20CO001152	1.04E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
142	Co-60	2020/3/1	CA20CO001142	1.04E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
143	Co-60	2020/3/1	CA20CO001132	1.02E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
144	Co-60	2020/3/1	CA20CO001122	1.03E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
145	Co-60	2020/3/1	CA20CO001112	1.06E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
146	Co-60	2020/3/1	CA20CO001102	1.02E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
147	Co-60	2020/3/1	CA20CO001092	1.04E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
148	Co-60	2020/3/1	CA20CO001082	1.04E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
149	Co-60	2020/3/1	CA20CO001072	1.03E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
150	Co-60	2020/3/1	CA20CO001062	1.02E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
151	Co-60	2020/3/1	CA20CO001052	1.03E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
152	Co-60	2020/3/1	CA20CO001042	1.02E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
153	Co-60	2020/3/1	CA20CO001032	1.04E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
154	Co-60	2020/3/1	CA20CO001022	1.03E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
155	Co-60	2020/3/1	CA20CO001012	1.01E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
156	Co-60	2020/3/1	CA20CO001002	1.04E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
157	Co-60	2020/3/1	CA20CO000992	1.03E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
158	Co-60	2020/3/1	CA20CO000982	1.04E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有

序号	核素名称	出厂日期	放射源编码	出厂活度 (Bq)	类别	用途	工作场所	来源	已有/闲置/本年度新增
159	Co-60	2020/3/1	CA20CO000972	1.02E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
160	Co-60	2020/3/1	CA20CO000962	1.03E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
161	Co-60	2020/3/1	CA20CO000952	1.02E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
162	Co-60	2020/3/1	CA20CO000942	1.04E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
163	Co-60	2020/3/1	CA20CO000932	1.01E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
164	Co-60	2020/3/1	CA20CO000922	1.04E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
165	Co-60	2020/3/1	CA20CO000912	1.04E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
166	Co-60	2020/3/1	CA20CO000902	1.01E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
167	Co-60	2020/3/1	CA20CO000892	1.04E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
168	Co-60	2020/3/1	CA20CO000882	1.04E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
169	Co-60	2020/3/1	CA20CO000872	1.03E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
170	Co-60	2020/3/1	CA20CO000862	1.03E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
171	Co-60	2020/3/1	CA20CO000852	1.04E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
172	Co-60	2020/3/1	CA20CO000842	1.04E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
173	Co-60	2020/3/1	CA20CO000832	1.01E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
174	Co-60	2020/3/1	CA20CO000822	1.02E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
175	Co-60	2020/3/1	CA20CO000812	1.06E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
176	Co-60	2020/3/1	CA20CO000802	1.03E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
177	Co-60	2020/3/1	CA20CO000792	1.04E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
178	Co-60	2020/3/1	CA20CO000782	1.01E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
179	Co-60	2020/3/1	CA20CO000772	1.01E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
180	Co-60	2020/3/1	CA20CO000762	1.05E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
181	Co-60	2020/3/1	CA20CO000752	1.04E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有

序号	核素名称	出厂日期	放射源编码	出厂活度 (Bq)	类别	用途	工作场所	来源	已有/闲置/本年度新增
182	Co-60	2020/3/1	CA20CO000742	1.03E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
183	Co-60	2020/3/1	CA20CO000732	1.03E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
184	Co-60	2020/3/1	CA20CO000722	1.02E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
185	Co-60	2020/3/1	CA20CO000712	1.03E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
186	Co-60	2020/3/1	CA20CO000702	1.02E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
187	Co-60	2020/3/1	CA20CO000692	1.01E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
188	Co-60	2020/3/1	CA20CO000682	1.05E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
189	Co-60	2020/3/1	CA20CO000672	1.04E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
190	Co-60	2020/3/1	CA20CO000662	1.02E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
191	Co-60	2020/3/1	CA20CO000652	9.99E+11	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
192	Co-60	2020/3/1	CA20CO000642	1.03E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
193	Co-60	2020/3/1	CA20CO000632	1.04E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
194	Co-60	2020/3/1	CA20CO000622	1.06E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
195	Co-60	2020/3/1	CA20CO000612	1.04E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
196	Co-60	2020/3/1	CA20CO000602	1.03E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
197	Co-60	2020/3/1	CA20CO000592	1.02E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
198	Co-60	2020/3/1	CA20CO000582	1.03E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
199	Co-60	2020/3/1	CA20CO000572	1.04E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
200	Co-60	2020/3/1	CA20CO000562	1.04E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
201	Co-60	2020/3/1	CA20CO000552	1.06E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
202	Co-60	2020/3/1	CA20CO000542	1.03E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
203	Co-60	2020/3/1	CA20CO000532	1.03E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
204	Co-60	2020/3/1	CA20CO000522	1.02E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有

序号	核素名称	出厂日期	放射源编码	出厂活度 (Bq)	类别	用途	工作场所	来源	已有/闲置/本年度新增
205	Co-60	2020/3/1	CA20CO000512	1.04E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
206	Co-60	2020/3/1	CA20CO000502	1.03E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
207	Co-60	2020/3/1	CA20CO000492	1.01E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
208	Co-60	2020/3/1	CA20CO000482	1.02E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
209	Co-60	2020/3/1	CA20CO000472	1.07E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有
210	Co-60	2020/3/1	CA20CO000462	1.06E+12	II类	伽玛刀	伽玛刀机房	加拿大	已有

表 1-9 医院已上证的核技术利用项目一览表（非密封放射性物质）

序号	辐射活动场所名称	场所等级	核素	物理状态	活动种类	用途	日最大操作量 (贝可)	日等效最大操作量 (贝可)	年最大用量 (贝可)
1	DSA 检查治疗室 4	乙级	Y-90	液态	使用	放射性药物治疗	1.11E+10	1.11E+8	1.11E+12
2	门诊楼核医学科	乙级	Sr-89	液态	使用	放射性药物治疗	1.48E+8	1.48E+7	2.96E+10
3			Ra-223	液态	使用	放射性药物治疗	1.11E+7	1.11E+8	1.11E+9
4			Cu-67	液态	使用	教学科研	3.70E+7	3.70E+6	7.40E+8
5			I-125	液态	使用	放射性药物诊断	7.40E+4	7.40E+3	1.85E+8
6			In-111	液态	使用	教学科研	2.4E+8	2.4E+7	7.40E+9
7			N-13	液态	生产、使用	放射性药物生产	6.0E+9	6.0E+7	1.87E+10
8			C-11	液态	生产、使用	放射性药物诊断	3.7E+8	3.7E+6	9.25E+11
9			Mo-99(Tc-99m)	液态	使用	放射性药物诊断	3.70E+10	3.70E+7	1.85E+12
10			I-123	液态	使用	放射性药物诊断	1.85E+9	1.85E+7	3.70E+10
11			Sm-153	液态	使用	放射性药物治疗	7.40E+8	7.40E+7	3.70E+10
12			Re-188	液态	使用	教学科研	2.4E+8	2.4E+7	7.4E+9

序号	辐射活动场所名称	场所等级	核素	物理状态	活动种类	用途	日最大操作量 (贝可)	日等效最大操作 量(贝可)	年最大用量 (贝可)
13			Lu-177	液态	使用	放射性药物治疗	7.40E+9	7.40E+8	1.85E+12
14			P-32	液态	使用	放射性药物治疗	1.11E+8	1.11E+7	2.78E+10
15			Ge-68(Ga-68)	固态	使用	教学科研	6.0E+11	6.0E+7	1.87E+10
16			Tb-161	液态	使用	教学科研	1.85E+9	1.85E+8	1.85E+10
17			I-125(粒子源)	固态	使用	放射性药物治疗	1.85E+9	1.85E+6	1.33E+11
18			H-3	液态	使用	教学科研	2E+8	2E+6	7.40E+8
19			At-211	液态	使用	教学科研	3.70E+7	3.70E+7	7.40E+8
20			Ac-225	液态	使用	放射性药物治疗	3.70E+7	3.70E+8	7.40E+8
21			Bi-213	液态	使用	教学科研	3.70E+7	3.70E+7	7.40E+8
22			O-15	液态	生产、使用	放射性药物生产	6.0E+9	6.0E+7	1.87E+10
23			F-18	液态	生产	放射性药物生产	3.7E+10	3.7E+8	9.25E+12
24			Tc-99m	液态	使用	放射性药物诊断	7.77E+10	7.77E+7	1.94E+13
25			C-14	液态	使用	教学科研	2.0E+7	2.0E+6	7.40E+8
26			Sc-47	液态	使用	教学科研	1.85E+9	1.85E+8	1.85E+10
27			S-35	液态	使用	教学科研	2.0E+7	2.0E+6	7.4E+8
28			Tc-99m	液态	使用	放射性药物诊断	3.33E+10	3.33E+8	8.33E+12
29			Y-90	液态	使用	放射性药物治疗	1.11E+10	1.11E+8	1.11E+12
30			I-131	液态	使用	放射性药物治疗	1.52E+10	1.52E+9	1.11E+13
31			Ga-68	液态	使用	教学科研	3.70E+7	3.70E+5	7.40E+8
32			Zr-89	液态	使用	教学科研	3.70E+7	3.70E+6	7.40E+8
33			Ho-166	液态	使用	教学科研	1.85E+9	1.85E+8	1.85E+10

序号	辐射活动场所名称	场所等级	核素	物理状态	活动种类	用途	日最大操作量 (贝可)	日等效最大操作 量 (贝可)	年最大用量 (贝可)
34			Cu-64	液态	使用	教学科研	3.70E+7	3.70E+5	7.40E+8
35	温江院区核医学科	乙级	Tc-99m	液态	使用	放射性药物诊断	6.66E+10	6.66E+8	1.465E+13
36			F-18	液态	使用	放射性药物诊断	1.11E+10	1.11E+8	1.465E+12
37			I-131	液态	使用	放射性药物诊断	9.25E+8	9.25E+7	1.465E+11
38	转化医学楼 PET 检查 区	乙级	Zr-89	液态	使用	放射性药物诊断	1.85E+10	1.85E+9	1.85E+11
39			O-15	液态	使用	放射性药物诊断	1.85E+10	1.85E+8	7.4E+10
40			Cu-64	液态	使用	放射性药物诊断	1.85E+10	1.85E+8	3.7E+11
41			N-13	液态	使用	放射性药物诊断	1.85E+10	1.85E+8	7.4E+10
42			C-11	液态	使用	放射性药物诊断	1.85E+10	1.85E+8	9.25E+11
43			I-124	液态	使用	放射性药物诊断	1.85E+10	1.85E+9	3.7E+11
44			Ga-68	液态	使用	放射性药物诊断	1.85E+9	1.85E+7	4.63E+11
45			F-18	液态	使用	放射性药物诊断	5.55E+10	5.55E+8	9.25E+12
46	转化医学楼回旋加速 器制药区	乙级	I-124	液态	生产	放射性药物生产	1.85E+10	1.85E+9	3.7E+11
47			F-18	液态	生产	放射性药物生产	1.85E+11	1.85E+9	4.63E+13
48			O-15	液态	生产	放射性药物生产	1.85E+10	1.85E+8	7.4E+10
49			Pb-212	液态	使用	教学科研	4.00E+8	4.00E+7	2.00E+10
50			P-32	液态	使用	教学科研	3.70E+7	3.70E+6	3.70E+9
51			Pb-203	液态	使用	教学科研	6.00E+9	6.00E+7	3.00E+11
52			Th-228	固态	使用	教学科研	8.00E+8	8.00E+8	1.60E+9
53			Cu-64	液态	生产	放射性药物生产	1.85E+10	1.85E+8	3.7E+11
54			Zr-89	液态	生产	放射性药物生产	1.85E+10	1.85E+9	1.85E+11

序号	辐射活动场所名称	场所等级	核素	物理状态	活动种类	用途	日最大操作量 (贝可)	日等效最大操作 量 (贝可)	年最大用量 (贝可)
55			Ge-68	固态	使用	放射性药物生产	1.85E+9	1.85E+5	9.25E+10
56			C-11	液态	生产	放射性药物生产	3.7E+10	3.7E+8	9.25E+12
57			Ga-68	液态	生产	放射性药物诊断	1.85E+9	1.85E+7	4.63E+11
58			Cu-61	液态	生产	放射性药物生产	3.7E+9	3.7E+7	1.85E+10
59			N-13	液态	生产	放射性药物生产	1.85E+10	1.85E+8	7.4E+10
60	五号楼一层实验室 106	丙级	F-18	液态	使用	教学科研	2.22E+09	2.22E+05	4.44E+10
61			Ga-68	液态	使用	教学科研	1.48E+09	1.48E+05	7.40E+09
62	五号楼一层实验室 107	丙级	F-18	液态	使用	教学科研	5.55E+08	5.55E+05	1.11E+10
63			Ga-68	液态	使用	教学科研	3.70E+08	3.70E+06	1.85E+09
64			Gu-64	液态	使用	教学科研	3.70E+08	3.70E+06	1.85E+09

表 1-10 医院已上证的核技术利用项目一览表（射线装置）

序号	辐射活动场所名称	装置分类名称	类别	活动种类	数量	单位(台/套)	持有数量	装置名称	规格型号	技术参数(最大)	生产厂家
1	CT室1	医用X射线计算机断层扫描(CT)装置	Ⅲ类	使用	1	台	1	CT	Somatom Definition AS	管电压 140 kV 管电流 666 mA	Siemens
2	CT室10	医用X射线计算机断层扫描(CT)装置	Ⅲ类	使用	1	台	1	CT	SOMATOM Defination AS	管电压 140 kV 管电流 666 mA	Siemens
3	CT室11	医用X射线计算机断层扫描(CT)装置	Ⅲ类	使用	1	台	1	CT	uCT780	管电压 140 kV 管电流 833 mA	上海联影
4	CT室13	医用X射线计算机断层扫描(CT)装置	Ⅲ类	使用	1	台	1	CT	Spectral	管电压 140 kV 管电流 1000 mA	飞利浦

序号	辐射活动场所名称	装置分类名称	类别	活动种类	数量	单位(台/套)	持有数量	装置名称	规格型号	技术参数(最大)	生产厂家
5	CT室2	医用X射线计算机断层扫描(CT)装置	Ⅲ类	使用	1	台	1	CT	uCT960+	管电压 140 kV 管电流 833 mA	上海联影
6	CT室3	医用X射线计算机断层扫描(CT)装置	Ⅲ类	使用	1	台	1	CT	APEX	管电压 140 kV 管电流 740 mA	GE
7	CT室4	医用X射线计算机断层扫描(CT)装置	Ⅲ类	使用	1	台	1	CT	SOMATOM Definition Flash	管电压 140 kV 管电流 800 mA	Siemens
8	CT室5	医用X射线计算机断层扫描(CT)装置	Ⅲ类	使用	1	台	1	CT	UCT780	管电压 140 kV 管电流 833 mA	上海联影
9	CT室7	医用X射线计算机断层扫描(CT)装置	Ⅲ类	使用	1	台	1	CT	NAEOTOM Alpha	管电压 140 kV 管电流 2600 mA	Siemens
10	CT室8	医用X射线计算机断层扫描(CT)装置	Ⅲ类	使用	1	台	1	CT	Revolution CT	管电压 140 kV 管电流 740 mA	GE
11	CT室9	医用X射线计算机断层扫描(CT)装置	Ⅲ类	使用	1	台	1	CT	Revolution CT ES	管电压 150 kV 管电流 499 mA	GE
12	DR室11	医用诊断X射线装置	Ⅲ类	使用	1	台	1	DR	RAD SPEED M	管电压 150 kV 管电流 630 mA	北京岛津
13	DSA检查治疗室1	血管造影用X射线装置	Ⅱ类	使用	1	台	1	DSA	UNIQ Clarity FD20	管电压 125 kV 管电流 1050 mA	飞利浦
14	DSA检查治疗室2	血管造影用X射线装置	Ⅱ类	使用	1	台	1	DSA	UNIQ Clarity FD20/20	管电压 125 kV 管电流 1050 mA	飞利浦
15	DSA检查治疗室3	血管造影用X射线装置	Ⅱ类	使用	1	台	1	DSA	UNIQ Clarity FD20	管电压 125 kV 管电流 1050 mA	飞利浦
16	DSA检查	血管造影用X射线装置	Ⅱ类	使用	1	台	1	DSA	UNIQ Clarity	管电压 125 kV	飞利浦

序号	辐射活动场所名称	装置分类名称	类别	活动种类	数量	单位(台/套)	持有数量	装置名称	规格型号	技术参数(最大)	生产厂家
	治疗室 4	置							FD20	管电流 1050 mA	
17	DSA 心血管介入室	血管造影用 X 射线装置	II 类	使用	1	台	1	DSA	Atis Q ceil	管电压 125 kV 管电流 1000 mA	西门子
18	ECT 检查室 1	医用 X 射线计算机断层扫描 (CT) 装置	III 类	使用	1	台	1	SPECT/CT	Discovery NM/CT670	管电压 140 kV 管电流 440 mA	GE
19	ECT 检查室 2	医用 X 射线计算机断层扫描 (CT) 装置	III 类	使用	1	台	1	SPECT/CT	intevo bold	管电压 130 kV 管电流 345 mA	西门子
20	ECT 检查室 3	医用 X 射线计算机断层扫描 (CT) 装置	III 类	使用	1	台	0	-	-	-	-
21	Micro-CT 室 1	兽用 X 射线装置	III 类	使用	1	台	1	小动物 Micro CT	SKyscan12	管电压 100 kV 管电流 0.2 mA	德国布鲁克
22	Micro-CT 室 2	兽用 X 射线装置	III 类	使用	1	台	1	小动物 Micro CT	SKyscan12	管电压 100 kV 管电流 0.2 mA	德国布鲁克
23	PET/CT 检查室	医用 X 射线计算机断层扫描 (CT) 装置	III 类	使用	1	台	1	PET/CT	Vereos	管电压 140 kV 管电流 665 mA	飞利浦
24	X 光摄影室 10	医用诊断 X 射线装置	III 类	使用	1	台	1	DR	Sonialvision safire II	管电压 150 kV 管电流 800 mA	Shimadzu
25	X 光摄影室 2	医用诊断 X 射线装置	III 类	使用	1	台	1	医用数字 X 光机	uDR 780i	管电压 150 kV 管电流 1000 mA	上海联影
26	X 光摄影室 3	医用诊断 X 射线装置	III 类	使用	1	台	1	DR	uDR 780i	管电压 150 kV 管电流 1000 mA	上海联影
27	X 光摄影室 4	医用诊断 X 射线装置	III 类	使用	1	台	1	乳腺 X 射线机	uMammo890i	管电压 35 kV 管电流 180 mA	上海联影
28	X 光摄影室	医用诊断 X 射线装置	III 类	使用	1	台	1	乳腺 X 射	Senographe	管电压 49 kV 管	GE

序号	辐射活动场所名称	装置分类名称	类别	活动种类	数量	单位(台/套)	持有数量	装置名称	规格型号	技术参数(最大)	生产厂家
	6							线机	Essential	电流 100 mA	
29	X光摄影室7	医用诊断 X 射线装置	III类	使用	1	台	1	医用数字 X 光机	uDR 780i	管电压 150 kV 管电流 1000 mA	上海联影
30	X光摄影室8	医用诊断 X 射线装置	III类	使用	1	台	1	医用数字 X 光机	uDR 780i	管电压 150 kV 管电流 1000 mA	上海联影
31	micro-CT室	兽用 X 射线装置	III类	使用	1	台	1	小动物 CT	NMC-100	管电压 100 kV 管电流 0.2 mA	平生医疗
32	车载 CT 室 1	医用 X 射线计算机断层扫描 (CT) 装置	III类	使用	1	台	1	车载 CT	NeuViz 63 1n	管电压 140 kV 管电流 420 mA	东软医疗系统股份有限公司
33	车载 CT 室 2	医用 X 射线计算机断层扫描 (CT) 装置	III类	使用	1	台	1	车载 CT	NeuViz 63 1n	管电压 140 kV 管电流 420 mA	东软医疗系统股份有限公司
34	车载 CT 室 3 (川 AGH732)	医用 X 射线计算机断层扫描 (CT) 装置	III类	使用	1	台	1	车载 CT	uCT 528	管电压 140 kV 管电流 350 mA	上海联影
35	第二住院大楼十一楼手术室	血管造影用 X 射线装置	II类	使用	1	台	1	DSA	INFX 9000V	管电压 125 kV 管电流 1250 mA	佳能
36	二门诊 CT 室 6	医用 X 射线计算机断层扫描 (CT) 装置	III类	使用	1	台	1	CT	Revolution CT	管电压 140 kV 管电流 740 mA	GE
37	二门诊 DR 检查室	医用诊断 X 射线装置	III类	使用	1	台	1	DR	Rad speed M+40EG+50G	管电压 125 kV 管电流 800 mA	日本岛津
38	骨密度室	医用诊断 X 射线装置	III类	使用	1	台	1	双能 X 线	Lunar IDX A	管电压 100 kV	GE

序号	辐射活动场所名称	装置分类名称	类别	活动种类	数量	单位(台/套)	持有数量	装置名称	规格型号	技术参数(最大)	生产厂家
								骨密度诊断仪		管电流 3 mA	
39	回旋加速器机房	制备正电子发射计算机断层显像装置(PET)放射性药物的加速器	II类	使用	1	台	1	回旋加速器	HM-10	粒子能量 10 MeV	日本住友
40	急诊 X 光摄影室	医用诊断 X 射线装置	III类	使用	1	台	1	DR	uDR780i Pro	管电压 125 kV 管电流 630 mA	上海联影
41	加速器机房 1	粒子能量小于 100 兆电子伏的医用加速器	II类	使用	1	台	1	医用直线加速器	vital beam	粒子能量 10 MeV	Varian
42	加速器机房 11	粒子能量小于 100 兆电子伏的医用加速器	II类	使用	1	台	1	核磁共振直线加速器	Elekta Unity	粒子能量 7 MeV	ELEKTA
43	加速器机房 12	粒子能量小于 100 兆电子伏的医用加速器	II类	使用	1	台	1	e-Flash	e-Flash200A	粒子能量 9 MeV	中玖闪光医疗科技有限公司
44	加速器机房 2	粒子能量小于 100 兆电子伏的医用加速器	II类	使用	1	台	1	医用直线加速器	synergy	粒子能量 15 MeV	ELEKTA
45	加速器机房 3	粒子能量小于 100 兆电子伏的医用加速器	II类	使用	1	台	1	医用直线加速器	Radixat	粒子能量 6 MeV	安科锐股份有限公司
46	加速器机房 4	粒子能量小于 100 兆电子伏的医用加速器	II类	使用	1	台	1	医用直线加速器	CLINAC CX	粒子能量 6 MeV	Varian
47	加速器机房 5	粒子能量小于 100 兆电子伏的医用加速器	II类	使用	1	台	1	医用直线加速器	AccStar	粒子能量 14 MeV	成都利尼科

序号	辐射活动场所名称	装置分类名称	类别	活动种类	数量	单位(台/套)	持有数量	装置名称	规格型号	技术参数(最大)	生产厂家
48	加速器机房6	粒子能量小于100兆电子伏的医用加速器	II类	使用	1	台	1	医用直线加速器	Edge	粒子能量 10 MeV	Varian
49	加速器机房7	粒子能量小于100兆电子伏的医用加速器	II类	使用	1	台	1	医用直线加速器	VersaHD	粒子能量 15 MeV	ELEKTA
50	加速器机房8	粒子能量小于100兆电子伏的医用加速器	II类	使用	1	台	1	医用直线加速器	Elekta Synergy	粒子能量 15 MeV	ELEKTA
51	加速器机房9	粒子能量小于100兆电子伏的医用加速器	II类	使用	1	台	1	医用直线加速器	Elekta Synergy	粒子能量 15 MeV	ELEKTA
52	介入手术室7	血管造影用X射线装置	II类	使用	1	台	1	DSA	Azurion7 M20	管电压 125 kV 管电流 1000 mA	飞利浦
53	介入手术室8	血管造影用X射线装置	II类	使用	1	台	1	DSA	IGS5	管电压 125 kV 管电流 1000 mA	GE
54	介入手术室9	血管造影用X射线装置	II类	使用	1	台	1	DSA	Azurion7 M12	管电压 125 kV 管电流 1000 mA	飞利浦
55	锦江院区CT室4	医用X射线计算机断层扫描(CT)装置	III类	使用	1	台	1	CT	uCT 968	管电压 140 kV 管电流 833 mA	上海联影
56	锦江院区CT室6	医用X射线计算机断层扫描(CT)装置	III类	使用	1	台	1	CT	Revolution Apex	管电压 140 kV 管电流 1300 mA	通用
57	锦江院区CT室7	医用X射线计算机断层扫描(CT)装置	III类	使用	1	台	1	CT	SOMATOM Force	管电压 150 kV 管电流 2600 mA	西门子
58	锦江院区CT室8	医用X射线计算机断层扫描(CT)装置	III类	使用	1	台	1	CT	NeuViz Epoch+	管电压 140 kV 管电流 1250 mA	东软医疗系统股份有限公司
59	锦江院区	医用X射线计算机断层扫描(CT)装置	III类	使用	1	台	1	CT	Revolution	管电压 140 kV	通用电气医

序号	辐射活动场所名称	装置分类名称	类别	活动种类	数量	单位(台/套)	持有数量	装置名称	规格型号	技术参数(最大)	生产厂家
	CT室9	层扫描(CT)装置							Apex	管电流 1300 mA	疗系统有限公司
60	锦江院区DR室3	医用诊断X射线装置	III类	使用	1	台	1	DR	uDR 780i Pro	管电压 150 kV 管电流 1000 mA	上海联影
61	锦江院区DR室4	医用诊断X射线装置	III类	使用	1	台	1	DR	uDR 780i Pro	管电压 150 kV 管电流 1000 mA	上海联影
62	锦江院区DR室5	医用诊断X射线装置	III类	使用	1	台	1	DR	uDR 780i Pro	管电压 150 kV 管电流 1000 mA	上海联影
63	锦江院区DR室6	医用诊断X射线装置	III类	使用	1	台	1	DR	uDR 780i Pro	管电压 150 kV 管电流 1000 mA	上海联影
64	锦江院区复合手术室(OR-12)	血管造影用X射线装置	II类	使用	1	台	1	DSA	Azurion 7m20	管电压 125 kV 管电流 1000 mA	飞利浦
65	锦江院区复合手术室(OR-23)	血管造影用X射线装置	II类	使用	1	台	1	DSA	uAngio 960	管电压 125 kV 管电流 1000 mA	上海联影
66	锦江院区骨密度检测室1	医用诊断X射线装置	III类	使用	1	台	1	手指骨密度仪	MetriScan	管电压 60 kV 管电流 0.33 mA	MilesMedical
67	锦江院区骨密度检测室3	医用诊断X射线装置	III类	使用	1	台	1	手指骨密度仪	MetriScan	管电压 60 kV 管电流 0.33 mA	MilesMedical
68	锦江院区骨密度检测室	医用诊断X射线装置	III类	使用	1	台	1	手指骨密度仪	MetriScan	管电压 60 kV 管电流 0.33 mA	MilesMedical

序号	辐射活动场所名称	装置分类名称	类别	活动种类	数量	单位(台/套)	持有数量	装置名称	规格型号	技术参数(最大)	生产厂家
	测室 4										
69	锦江院区介入手术室 1	血管造影用 X 射线装置	II 类	使用	1	台	1	DSA	Alphenix INFX-9000V	管电压 125 kV 管电流 1000 mA	佳能
70	锦江院区介入手术室 2	血管造影用 X 射线装置	II 类	使用	1	台	1	DSA	Azurion 7m20	管电压 125 kV 管电流 1000 mA	飞利浦
71	锦江院区介入手术室 3	血管造影用 X 射线装置	II 类	使用	1	台	1	DSA	Azurion 7m12	管电压 125 kV 管电流 1000 mA	飞利浦
72	科研基地	兽用 X 射线装置	III 类	使用	1	台	1	小动物 MicroCT	Micro	管电压 90 kV 管电流 0.2 mA	Rigaku Yamanashi corporation
73		兽用 X 射线装置	III 类	使用	1	台	1	精准放疗仪	Smart	管电压 225 kV 管电流 45 mA	Tibidabo
74		兽用 X 射线装置	III 类	使用	2	台	2	生物辐照仪	RS-2000	管电压 160 kV 管电流 25 mA	瑞德科技
								生物辐照仪	RS-2000	管电压 160 kV 管电流 25 mA	瑞德科技
75	泌尿手术室	医用诊断 X 射线装置	III 类	使用	1	台	1	数字化泌尿 X 射线系统	Uroskop Omnia Max	管电压 150 kV 管电流 800 mA	西门子
76	模拟定位机房	放射治疗模拟定位装置	III 类	使用	1	台	1	模拟定位机	Simulix-Evolution	管电压 125 kV 管电流 500 mA	Nucletron

序号	辐射活动场所名称	装置分类名称	类别	活动种类	数量	单位(台/套)	持有数量	装置名称	规格型号	技术参数(最大)	生产厂家
77	生物安全型中小型动物CT室	兽用X射线装置	III类	使用	1	台	1	生物安全型中小型动物CT	IRIS XL	管电压 80 kV 管电流 1 mA	Inviscan
78	手术间 12	血管造影用X射线装置	II类	使用	1	台	1	DSA	Azurion 7M20	管电压 125 kV 管电流 800 mA	飞利浦
79	手术间 13	血管造影用X射线装置	II类	使用	1	台	1	DSA	Azurion 7M20	管电压 125 kV 管电流 800 mA	飞利浦
80	手术间 21	血管造影用X射线装置	II类	使用	1	台	1	DSA	Discovery IGS 7OR	管电压 100 kV 管电流 1000 mA	GE
81	数字减影血管造影室 1	血管造影用X射线装置	II类	使用	1	台	1	DSA	AlluraXper FD20	管电压 125 kV 管电流 1250 mA	飞利浦
82	数字减影血管造影室 2	血管造影用X射线装置	II类	使用	1	台	1	DSA	Allura Xper FD10	管电压 125 kV 管电流 1250 mA	飞利浦
83	数字减影血管造影室 3	血管造影用X射线装置	II类	使用	1	台	1	DSA	Allura Xper FD10	管电压 125 kV 管电流 1250 mA	飞利浦
84	数字减影血管造影室 5	血管造影用X射线装置	II类	使用	1	台	1	DSA	Azurion 7M12	管电压 125 kV 管电流 1000 mA	飞利浦
85	数字减影血管造影室 6	血管造影用X射线装置	II类	使用	1	台	1	DSA	Atis Q ZEN	管电压 125 kV 管电流 800 mA	西门子

序号	辐射活动场所名称	装置分类名称	类别	活动种类	数量	单位(台/套)	持有数量	装置名称	规格型号	技术参数(最大)	生产厂家
86	数字胃肠钡剂造影室	医用诊断 X 射线装置	III类	使用	1	台	1	数字胃肠机	Sonialvision C200	管电压 150 kV 管电流 1000 mA	北京岛津
87	体成分分析室	兽用 X 射线装置	III类	使用	1	台	1	小动物双能 X 射线骨密度仪	InAlyzer	管电压 80 kV 管 电流 1.25 mA	深圳柏安诺 科技有限公司
88	体检中心 CT 室	医用 X 射线计算机断层扫描 (CT) 装置	III类	使用	1	台	1	CT	UCT960+	管电压 140 kV 管电流 830 mA	上海联影
89	体检中心 CT 室 2	医用 X 射线计算机断层扫描 (CT) 装置	III类	使用	1	台	1	CT	Revolution CT ES	管电压 140 kV 管电流 740 mA	GE
90	体检中心 DR 室	医用诊断 X 射线装置	III类	使用	1	台	1	DR	uDR 780i	管电压 150 kV 管电流 1000 mA	上海联影
91	体检中心骨密度测定室 1	医用诊断 X 射线装置	III类	使用	1	台	1	手指骨密度仪	MetriScan	管电压 60 kV 管 电流 0.33 mA	MilesMedical
92	体检中心骨密度测定室 2	医用诊断 X 射线装置	III类	使用	1	台	1	手指骨密度仪	MetriScan	管电压 60 kV 管 电流 0.33 mA	MilesMedical
93	体检中心骨密度测定室 3	医用诊断 X 射线装置	III类	使用	1	台	1	手指骨密度仪	MetriScan	管电压 60 kV 管 电流 0.33 mA	MilesMedical
94	体检中心骨密度测定室 4	医用诊断 X 射线装置	III类	使用	1	台	1	手指骨密度仪	MetriScan	管电压 60 kV 管 电流 0.33 mA	MilesMedical

序号	辐射活动场所名称	装置分类名称	类别	活动种类	数量	单位(台/套)	持有数量	装置名称	规格型号	技术参数(最大)	生产厂家
95	体外冲击波碎石中心	医用诊断 X 射线装置	III类	使用	1	台	1	碎石机	Dornier CompactS	管电压 110 kV 管电流 4 mA	DornierMedtech
96	温江院区 CT 室 1	医用 X 射线计算机断层扫描 (CT) 装置	III类	使用	1	台	1	CT	SOMATOM Definition AS	管电压 140 kV 管电流 666 mA	西门子
97	温江院区 CT 室 2	医用诊断 X 射线装置	III类	使用	1	台	1	CT	UCT968	管电压 140 kV 管电流 833 mA	上海联影
98	温江院区 CT 室 3	医用 X 射线计算机断层扫描 (CT) 装置	III类	使用	1	台	1	CT	SOMATOM DEFINITION FLASH	管电压 140 kV 管电流 1600 mA	西门子
99	温江院区 DR 室 1	医用诊断 X 射线装置	III类	使用	1	台	1	DR	RADSPEED M	管电压 150 kV 管电流 630 mA	Shimadzu
100	温江院区 DR 室 2	医用诊断 X 射线装置	III类	使用	1	台	0	-	-	-	-
101	温江院区 DR 室 3	医用诊断 X 射线装置	III类	使用	1	台	1	DR	Sonialvision Safire II	管电压 150 kV 管电流 800 mA	Shimadzu
102	温江院区 DR 室 4	医用诊断 X 射线装置	III类	使用	1	台	0	-	-	-	-
103	温江院区 PET/CT 检查室	医用 X 射线计算机断层扫描 (CT) 装置	III类	使用	1	台	1	PET/CT	Discovery 710 Clarity	管电压 140 kV 管电流 600 mA	GE
104	温江院区 SPECT/CT 检查室	医用 X 射线计算机断层扫描 (CT) 装置	III类	使用	1	台	1	SPECT/CT	Symbia Intevo Bold	管电压 130 kV 管电流 345 mA	西门子

序号	辐射活动场所名称	装置分类名称	类别	活动种类	数量	单位(台/套)	持有数量	装置名称	规格型号	技术参数(最大)	生产厂家
105	温江院区骨密度室	医用诊断 X 射线装置	III类	使用	1	台	1	骨密度仪	Lunar Idxa	管电压 100 kV 管电流 3 mA	GE
106		医用诊断 X 射线装置	III类	使用	2	台	2	手指骨密度仪	METRISCAN	管电压 60 kV 管 电流 0.33 mA	MilesMedical
			III类					手指骨密度仪	METRISCAN	管电压 60 kV 管 电流 0.33 mA	MilesMedical
107	五号楼一层实验室 107	兽用 X 射线装置	III类	使用	1	台	1	动物 PET/CT	IRIS PET/CT	管电压 80 kV 管 电流 1 mA	法国 Inviscan
108	小动物骨髓实验室 1	兽用 X 射线装置	III类	使用	1	台	1	生物辐照仪	PXi X-RAD 160	管电压 160 kV 管电流 25 mA	汇佳生物
109	小动物骨髓实验室 2	兽用 X 射线装置	III类	使用	1	台	1	小动物生物辐照仪	RS2000pro	管电压 160 kV 管电流 25 mA	RadSource Technologies Inc
110	小动物骨髓实验室 3	兽用 X 射线装置	III类	使用	1	台	1	小动物生物辐照仪	RS2000pro	管电压 160 kV 管电流 25 mA	RadSource Technologies Inc
111	小动物骨髓实验室 4	兽用 X 射线装置	III类	使用	1	台	1	小动物活体三维多模式成像系统	IVIS®Spectrum CT	管电压 50 kV 管 电流 1.0 mA	Hopkinton,MA USA
112	医技楼五楼呼吸 DSA	血管造影用 X 射线装置	II类	使用	1	台	1	DSA	Artis Qceiling	管电压 125 kV 管电流 1000 mA	西门子

序号	辐射活动场所名称	装置分类名称	类别	活动种类	数量	单位(台/套)	持有数量	装置名称	规格型号	技术参数(最大)	生产厂家
113	移动 CT (锦江院区病房等场所移动使用)	医用 X 射线计算机断层扫描 (CT) 装置	III类	使用	1	台	1	移动 CT	MCT-II	管电压 120 kV 管电流 8 mA	江苏摩科特医疗科技有限公司
114	移动 CT (神经外科病房等场地移动使用)	医用 X 射线计算机断层扫描 (CT) 装置	III类	使用	2	台	2	移动 CT	MCT-II	管电压 120 kV 管电流 8 mA	江苏摩科特医疗科技有限公司
			III类					移动 CT	NL3000	管电压 140 kV 管电流 7 mA	纽洛捷科公司
115	移动 C 臂 (2 住手术室等使用)	医用诊断 X 射线装置	III类	使用	1	台	1	移动小 C	OEC One CFD	管电压 110 kV 管电流 25 mA	北京通用
116		医用诊断 X 射线装置	III类	使用	1	台	1	移动小 C	OEC One CFD	管电压 110 kV 管电流 25 mA	北京通用
117		医用诊断 X 射线装置	III类	使用	1	台	1	移动小 C	Ziehm RFD 3D	管电压 125 kV 管电流 250 mA	德国奇目
118	移动 C 臂 (3 住手术室等使用)	医用诊断 X 射线装置	III类	使用	1	台	1	移动小 C	Ziehm Solo FD	管电压 125 kV 管电流 250 mA	德国奇目
119	移动 C 臂 (二楼骨	医用诊断 X 射线装置	III类	使用	1	台	1	移动小 C	Ziehm vario 3D	管电压 110 kV 管电流 20 mA	德国 Ziehm

序号	辐射活动场所名称	装置分类名称	类别	活动种类	数量	单位(台/套)	持有数量	装置名称	规格型号	技术参数(最大)	生产厂家
120	科手术室等场地移动使用)	医用诊断 X 射线装置	III类	使用	1	台	1	移动小 C	Cios Spin	管电压 125 kV 管电流 250 mA	西门子
121	移动 C 臂(二楼急诊手术室等场地移动使用)	医用诊断 X 射线装置	III类	使用	1	台	1	移动小 C	Ziehm Solo	管电压 110 kV 管电流 10 mA	德国奇目
122	移动 C 臂(二楼急诊手术室等场地移动使用)	医用诊断 X 射线装置	III类	使用	3	台	3	移动小 C	Ziehm Solo FD	管电压 110 kV 管电流 10 mA	德国奇目
								移动小 C	Ziehm Solo FD	管电压 120 kV 管电流 24 mA	德国奇目
								移动小 C	Ziehm Solo	管电压 110 kV 管电流 10 mA	德国奇目
123	移动 C 臂(十二楼儿外手术室等场地移动使用)	医用诊断 X 射线装置	III类	使用	1	台	1	移动小 C	Ziehm Solo	管电压 110 kV 管电流 10 mA	德国奇目
124	移动 DR(本部各	医用诊断 X 射线装置	III类	使用	1	台	1	移动 DR	MobiEye 700A	管电压 150 kV 管电流 630 mA	迈瑞
125	住院大楼病区等移	医用诊断 X 射线装置	III类	使用	1	台	1	移动 DR	MobiEye 700A	管电压 150 kV 管电流 630 mA	迈瑞
126	动使用)	医用诊断 X 射线装置	III类	使用	1	台	1	移动 DR	MobiEye 700A	管电压 150 kV	迈瑞

序号	辐射活动场所名称	装置分类名称	类别	活动种类	数量	单位(台/套)	持有数量	装置名称	规格型号	技术参数(最大)	生产厂家
										管电流 630 mA	
127		医用诊断 X 射线装置	III类	使用	1	台	1	移动 DR	MobiEye 700A	管电压 150 kV 管电流 630 mA	迈瑞
128	移动 DR (锦江院区病房等场所移动使用)	医用诊断 X 射线装置	III类	使用	1	台	1	移动 DR	MobiEye 700A	管电压 150 kV 管电流 630 mA	迈瑞
129		医用诊断 X 射线装置	III类	使用	1	台	1	移动 DR	MobiEye 700A	管电压 150 kV 管电流 630 mA	迈瑞
130		医用诊断 X 射线装置	III类	使用	1	台	1	移动小 C	WHA-200	管电压 110 kV 管电流 3 mA	Shimadzu
131	移动 DR (温江院区病房等场所移动使用)	医用诊断 X 射线装置	III类	使用	1	台	1	移动小 C	uMC 560i	管电压 110 kV 管电流 35 mA	上海联影
132		医用诊断 X 射线装置	III类	使用	2	台	2	移动 DR	MobiEye 700A	管电压 150 kV 管电流 630 mA	迈瑞
			III类					移动 DR	Mobile Dart Evolution	管电压 150 kV 管电流 400 mA	Shimadzu
133	移动式 C 型臂 X 射线系统(锦江院区四楼手术室等场所移动使用)	医用诊断 X 射线装置	III类	使用	3	台	3	移动 C 臂	Ziehm RFD 3D	管电压 120 kV 管电流 250 mA	德国奇目
			III类					移动小 C	OEC One CFD	管电压 25 kV 管电流 110 mA	GE
133	移动式 C	医用诊断 X 射线装置	III类	使用	3	台	3	移动 C 臂	Ziehm RFD	管电压 120 kV	德国奇目

序号	辐射活动场所名称	装置分类名称	类别	活动种类	数量	单位(台/套)	持有数量	装置名称	规格型号	技术参数(最大)	生产厂家
	型臂 X 射线系统(锦江院区四楼手术室等场所移动使用)									管电流 250 mA	
134	转化医学楼 CT12 室	医用诊断 X 射线装置	III类	使用	1	台	1	CT	Revolution Apex	管电压 140 kV 管电流 1300 mA	GE
135	转化医学楼 ERCP 室 2	医用诊断 X 射线装置	III类	使用	1	台	1	转化医学楼 ERCP	N90	管电压 150 kV 管电流 900 mA	飞利浦
136	转化医学楼 PET/CT 检查室 1	医用 X 射线计算机断层扫描 (CT) 装置	III类	使用	1	台	1	PET/CT	uM780	管电压 140 kV 管电流 667 mA	上海联影
137	转化医学楼, 负一层, 实验室	兽用 X 射线装置	III类	使用	1	台	1	micro PET/CT	IRIS	管电压 80 kV 管 电流 1 mA	英为斯康
138	转化医学楼负一楼核医学实验室 lab3	兽用 X 射线装置	III类	使用	1	台	1	小动物 SPECT/CT	U-SPECT/7CT	管电压 65 kV 管 电流 1.1 mA	MILabs 公司
139	转化医学楼回旋加速器机房	制备正电子发射计算机断层显像装置 (PET) 放射性药物的	II类	使用	1	台	1	回旋加速器	Kiube 100	粒子能量 18 MeV	IBA

序号	辐射活动场所名称	装置分类名称	类别	活动种类	数量	单位(台/套)	持有数量	装置名称	规格型号	技术参数(最大)	生产厂家
		加速器									
140	转化医学楼碎石间	医用诊断 X 射线装置	III类	使用	1	台	1	体外冲击波碎石机	Dornier Compact Delta II	管电压 110 kV 管电流 6.5 mA	多尼尔医疗 科技有限公司

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
	本项目不涉及							

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	活动种类	实际日最大操作量 (Bq)	日等效最大操作量 (Bq)	年最大用量 (Bq)	用途	操作方式	使用场所	贮存方式与地点	备注
	本项目不涉及										

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	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
	本项目不涉及									

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

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	用途	工作场所	备注
1	DSA	II类	1台	Azurion 7 M20	125	1000	介入诊疗	康复综合楼 1F DSA1	新增

(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	
	本项目不涉及												

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
本项目不涉及								

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

<p>法规文件</p>	<p>(1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日实施）；</p> <p>(2) 《中华人民共和国环境影响评价法（2018 年修订）》（2018 年 12 月 29 日实施）；</p> <p>(3) 《中华人民共和国放射性污染防治法》（2003 年 10 月 1 日实施）；</p> <p>(4) 《国务院关于修改<建设项目环境保护管理条例>的决定》（国务院 682 号令）；</p> <p>(5) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（2005 年 9 月 14 日国务院第 449 号令发布，2019 年 3 月 2 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》（国务院令第 709 号）对其进行了修改）；</p> <p>(6) 《四川省辐射污染防治条例》（四川省十二届人大常委会第 24 次会议通过，2016 年 6 月 1 日实施）；</p> <p>(7) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环境保护部第 18 号令）；</p> <p>(8) 《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）；</p> <p>(9) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2006 年 1 月 18 日国家环境保护总局令第 31 号公布，2017 年 12 月 12 日《环境保护部关于修改部分规章的决定》（部令第 47 号）对其进行了修改，2019 年 8 月 22 日《生态环境部关于废止、修改部分规章的决定》（生态环境部令第 7 号）对其进行了修改，2021 年 1 月 4 日经生态环境部令 第 20 号修改）；</p> <p>(10) 《建设项目环境影响评价分类管理目录》（2021 版）（中华人民共和国生态环境部第 16 号令）；</p> <p>(11) 《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 日施行）；</p> <p>(12) 《关于进一步优化辐射安全考核的公告》（生态环境部公告 2021 年 第 9 号）；</p> <p>(13) 《关于印发<四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲（2016）></p>
-------------	--

	<p>的通知》（川环函[2016]1400号）；</p> <p>（14）《产业结构调整指导目录（2024年本）》（国家发展和改革委员会令第七号）。</p>
<p>技术标准</p>	<p>（1）《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）；</p> <p>（2）《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》（HJ10.1-2016）；</p> <p>（3）《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）；</p> <p>（4）《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）；</p> <p>（5）《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）；</p> <p>（6）《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）；</p> <p>（7）《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）；</p> <p>（8）《电离辐射所致皮肤剂量估算方法》（GBZ/T244-2017）；</p> <p>（9）《医用电气设备 第1-3部分：基本安全和基本性能的通用要求 并列标准：诊断X射线设备的辐射防护》（GB 9706.103-2020）；</p> <p>（10）《外照射放射防护剂量转换系数标准》（WS/T830-2024）；</p> <p>（11）《职业性外照射急性放射病诊断》（GBZ104-2017）。</p>
<p>其他</p>	<p>（1）生态环境部（国家核安全局）《核技术利用监督检查技术程序》（2020年发布版）；</p> <p>（2）《辐射防护手册》（第一分册、第三分册），李德平、潘自强主编，原子能出版社；</p> <p>（3）《辐射防护导论》，方杰主编，原子能出版社；</p> <p>（4）《2024年四川省生态环境状况公报》（四川省生态环境厅）；</p> <p>（5）项目委托书及建设单位提供的其他资料（包括DSA1屏蔽设计资料、工作人员配置情况、DSA设备参数及使用参数、辐射安全装置和辐射防护用品配备情况等资料）。</p>

表 7 保护目标与评价标准

评价范围									
<p>根据本项目的特点和《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）中“评价范围的确定原则：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”，确定本次评价范围为 DSA1 实体屏蔽墙体外 50m 范围。</p>									
保护目标									
<p>本项目的�主要环境影响因素为电离辐射。根据本项目评价范围、总平面布置及外环境特征，本项目重点关注的环境保护目标见表 7-1 所示。</p>									
<p>表 7-1 本项目环境保护目标一览表</p>									
场所	保护名单		人数	方位	位置		距离辐射源最近距离 (m)		剂量约束值
							水平	垂直	
DSA1	辐射工作人员	手术医生	8 人	/	DSA1 内	第一术者位	0.3	/	5.0mSv/a
		护士	1 人	/		DSA1 内	1.5	/	
		技师	1 人	北侧	DSA 控制室	5.0	/		
	医院内公众	康复综合楼 1F 医护人员	75 人	四周	体检中心抽血室、楼梯间、等候厅等		7.5	/	0.1mSv/a
		康复综合楼 2F 医护人员	16 人	DSA1 正上方	门诊手术部更衣室、淋浴和卫生间		/	+5.0	
		院内医护人员、患者及家属等	50 人	西南侧	院内绿化和道路		10	/	
<p>注：“垂直距离”比本项目高为“+”，比本项目低为“-”。</p>									
评价标准									
<p>一、环境质量标准</p> <p>(1) 环境空气：执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准；</p> <p>(2) 地表水：执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类标准；</p> <p>(3) 声环境：执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准。</p>									
<p>二、污染物排放标准</p> <p>(1) 废气：执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）二级标准；</p>									

(2) 废水：生活污水依托医院污水处理设施处理达到《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）表 2 中的预处理标准后排入市政污水管网；

(3) 噪声：施工期执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中排放限值（昼间 70dB(A)、夜间 55dB(A)）；营运期执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 2 类标准（昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)）。

三、辐射相关评价标准

1、剂量约束限值

A、职业照射

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）附录 B 剂量限值：应对任何工作人员的的职业水平进行控制，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；四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量，500mSv。

根据辐射防护最优化的原则，考虑建设单位已有辐射源项的条件下，确定职业照射剂量约束限值按《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）职业照射剂量限值的四分之一执行，即职业照射个人总受照剂量约束限值为 5mSv/a，四肢（手和足）或皮肤的总当量剂量约束限值为 125mSv/a。

B、公众照射

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）附录 B 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：年有效剂量，1mSv。

根据辐射防护最优化的原则，考虑建设单位已有辐射源项的条件下，确定项目周围公众照射剂量约束限值按《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）公众照射剂量限值的十分之一执行，即公众照射个人总受照剂量约束限值为 0.1mSv/a。

2、剂量率控制水平

根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）第 6.3.1 条：具有透视功能的 X 射线设备在透视条件下检测时，周围剂量当量率不大于 2.5 μ Sv/h；测量时，X 射线设备连续出束时间应大于仪器响应时间。

表 8 环境质量和辐射现状

环境质量和辐射现状

一、场所现状

本项目位于温江区芙蓉大道 363 号四川大学华西医院温江院区康复综合楼底层 1F 的东南侧现后勤办公区预留功能用房区域，院区周围为城区商住交通环境。本项目 DSA1 及配套用房拟由现有温江办公区（预留房间、会议、综合办公室三、综合办公室一）进行改建，目前项目尚未开始实施，本项目射线装置场所及周围环境现状见图 8-1。



DSA1 现状



康复综合楼



康复综合楼楼顶



项目西北侧绿化



康复综合楼东南侧车道



项目东南侧绿化

图 8-1 本项目拟建地周围环境现状

二、监测对象、监测因子和监测点位

本项目为使用 II 类射线装置，主要的污染因子为电离辐射，对环境空气、地表水

及地下水影响很小，因此本次评价没有对区域环境空气质量、地表水和地下水环境质量进行监测评价，重点对评价区域开展了辐射环境现状监测。

本次在拟建 DSA1（现状为会议室一）和拟建 DSA 控制室（现状为综合办公室三）内各布设一个监测点位，可反映 DSA1 拟建位置处的辐射环境本底水平；在拟建 DSA1 正上方（门诊手术部更衣室）布设一个监测点位，可反映 DSA1 正上方的辐射环境本底水平；在医院内各环境保护目标处各布设一个监测点位，可反映各环境保护目标处的辐射环境本底水平。本次一共布设 9 个监测点位，监测因子为 X-γ辐射剂量率，能较好反映项目周围辐射环境现状，监测点位布设合理。

表 8-1 监测布点方案一览表

序号	监测点位	监测因子	监测频次
1	会议室一 1（拟建 DSA1 内）	X-γ辐射空气吸收剂量率	监测一次
2	综合办公室 3（拟建 DSA 控制室）		
3	拟建 DSA1 楼上 2F 门诊手术部更衣室		
4	项目东北侧楼梯间		
5	项目西南侧体检中心		
6	综合办公室 2（拟建更换衣区）		
7	项目东南侧院内道路		
8	项目北侧等候厅		
9	项目西北侧内院休息区		

三、监测时间及现场环境状况

2026 年 03 月 18 日，监测人员对项目拟建地进行了现场监测，监测时环境温度 12.7℃~13.2℃；环境湿度：52.6%~53.7%；天气状况：阴

四、监测方法及监测仪器

表 8-2 监测方法及监测仪器一览表

监测项目	监测方法	监测仪器	检出限
------	------	------	-----

X-γ辐射剂量率	《环境γ辐射剂量率测量技术规范》(HJ 1157-2021)	仪器名称：便携式 X-γ剂量率仪 仪器型号：BH3103B 仪器编号：082 能量响应范围：25keV~3MeV 校准单位：四川省自然资源实验测试研究中心（四川省核应急技术支持中心） 证书编号：校准字第 J20250206009 号 校准日期：2025-03-05 有效日期：2026-03-04	1~10000 ($\times 10^{-8}$ Gy/h)
----------	--------------------------------	---	-------------------------------------

五、质量保证

本次监测单位为四川省自然资源实验测试研究中心（四川省核应急技术支持中心），具有中国国家认证认可监督管理委员会颁发的资质认定证书（编号：220020341133），并在许可范围内开展监测工作和出具有效的监测报告，保证了监测工作的合法性和有效性。具体质量保证措施如下：

①根据《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）、《环境γ辐射剂量率测量技术规范》(HJ1157-2021)、《电离辐射监测质量保证通用要求》（GB8999-2021）和项目实际情况制定监测方案及实施细则。

②严格按照监测单位《质保手册》、《作业指导书》开展现场工作。

③监测仪器每年经过计量部门检定后使用；每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否正常。

④监测人员经考核并持有合格证书上岗。

⑤根据《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021），布设监测点位置和高度，兼顾监测技术规定和实际情况，监测结果具有代表性和针对性。

⑥监测时获取足够的的数据量，以保证监测结果的统计学精度。监测中异常数据以及监测结果的数据处理按照统计学原则处理。

⑦建立完整的文件资料。仪器校准（测试）证书、监测方案、监测布点图、测量原始数据、统计处理程序等全部保留，以备复查。

⑧检测报告严格实行三级审核制度，经过校对、校核，最后由技术负责人审定。

六、监测结果

本次监测根据《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）中“核技术利用辐射环境监测”要求对射线装置运行前辐射环境水平进行监测，监测点涵盖控制区、监督区、

DSA1 楼上区域及各环境保护目标处，本次监测结果见下表。

表 8-3 本项目拟建地及周围 X-γ辐射剂量率监测结果

编号	测量点位置	监测日期	X-γ辐射剂量率($\times 10^{-8}$ Gy/h)	标准差($\times 10^{-8}$ Gy/h)	备注
1	会议室一 1 (拟建 DSA1 内)	2026-03-18	9.3	0.18	/
2	综合办公室 3 (拟建 DSA 控制室)	2026-03-18	9.6	0.16	/
3	拟建 DSA1 楼上 2F 门诊手术部更衣室	2026-03-18	8.8	0.10	/
4	项目东北侧楼梯间	2026-03-18	9.1	0.20	/
5	项目西南侧体检中心	2026-03-18	8.9	0.16	/
6	综合办公室 2 (拟建更换衣区)	2026-03-18	9.3	0.18	/
7	项目东南侧院内道路	2026-03-18	10.1	0.10	/
8	项目北侧等候厅	2026-03-18	9.0	0.15	/
9	项目西北侧内院休息区	2026-03-18	10.0	0.15	/

注：X-γ辐射剂量率监测结果均未扣除宇宙射线响应值。

根据上表监测数据，本项目所在位置及周围各室内监测点位的 X-γ辐射剂量率为 9.3×10^{-8} Gy/h~ 9.6×10^{-8} Gy/h (93nGy/h~96nGy/h)、各室外监测点位的 X-γ辐射剂量率为 8.8×10^{-8} Gy/h~ 10.1×10^{-8} Gy/h (88nGy/h~101nGy/h)，与四川省生态环境厅《2024 年四川省生态环境状况公报》中成都市环境γ辐射剂量率自动监测年均值范围 70nGy/h~100nGy/h 基本一致，属当地正常天然本底辐射水平。

表 9 项目工程分析与源项

工程设备和工艺分析

一、施工期

本项目拟在温江院区康复综合楼 1F 建设 1 间 DSA1 及其配套用房，由现有温江办公区（预留房间、会议、综合办公室三、综合办公室一）进行改建。本项目施工环节主要包括：现有温江办公区拆除、DSA1 及其配套用房修建、装修、射线装置安装和调试、场地清理等，施工期主要环境污染因子包括废气、废水、噪声、固体废物等。施工期工艺流程如下图所示：

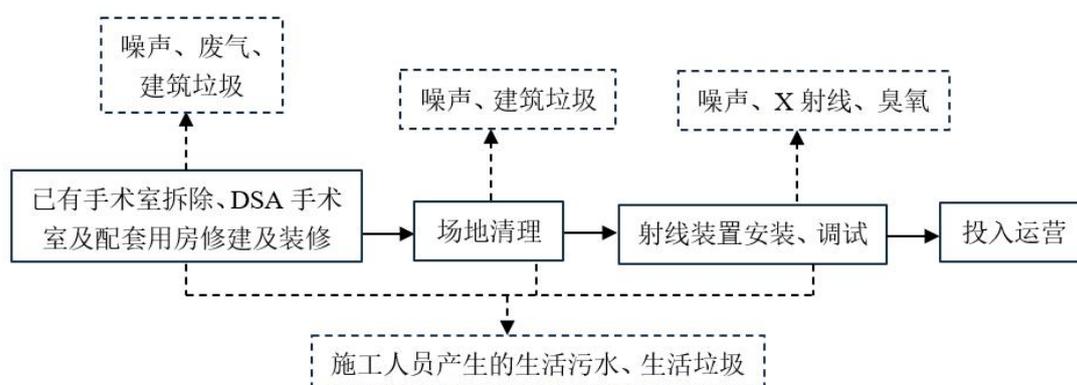


图 9-1 施工期工艺流程及产污环节示意图

施工废气主要来源于已有办公区拆除、DSA1 及配套用房修建及装修过程产生的施工扬尘、施工机械尾气和装修废气；施工期废水主要为施工人员产生的生活污水；施工期噪声主要来源于施工现场的各类机械设备噪声；施工期固体废物主要包括建筑垃圾、废包装材料以及施工人员产生的生活垃圾等。

DSA1 主要由实心砖/混凝土+铅板搭建，在铅板外侧和内侧安装装饰板。为保证屏蔽效果，提出以下要求：注意施工方式，保证各屏蔽体有效衔接，各屏蔽体应有足够的超边量，墙与墙之间须紧密贴合，防护门与墙的重叠宽度至少为空隙的 10 倍，门的底部与地面之间的重叠宽度至少为空隙的 10 倍，避免各屏蔽体之间有漏缝产生，防止辐射泄漏。铅玻璃与窗框间和窗框间与墙体间的缝隙必须用软铅填实，防止散射线从铅玻璃四周泄漏。

本项目射线装置的安装和调试由生产厂家专业人员进行，建设单位不得自行安装

和调试设备。在设备安装调试期间，主要污染因子为 X 射线和臭氧。建设单位应加强辐射安全管理，在安装调试过程中应保证 DSA1 屏蔽体屏蔽到位，关闭 DSA1 防护门，在醒目位置设立电离辐射警告标志，禁止无关人员靠近，人员离开时 DSA1 应上锁，防止辐射事故发生。

二、营运期

1、工作原理

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。这种图像较以往所用的常规血管造影所显示的图像更清晰和直观，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，尤其使与骨骼重叠的血管能清楚显示。通过减影处理的图像，使血管的影像更为清晰，在进行介入手术时更为安全。

2、设备组成

主要由 X 线高压发生器、床体系统、数字化探测器、影像增强器、数字图像采集处理系统、存储系统（含各种分析软件）、控制操作系统、防护设备、连接电缆以及附属设备等组成。

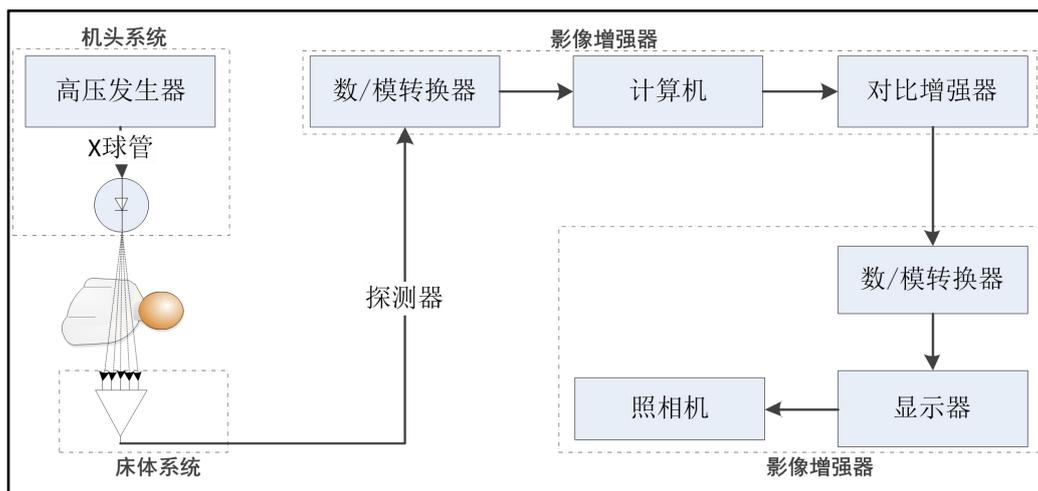


图 9-2 DSA 工作原理示意图

3、操作流程及产污分析

(1) 操作流程

①接诊病人后，向病人告知可能受到的辐射危害；②病人准备完毕推进手术室摆位、固定，医生对病人进行局部消毒处理和局部防护处理；③医生退出手术室，通过控制室操作台对病人进行拍片；④医生穿着铅防护服进入手术室，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；⑤配合射线装置透视推送导管，并将导管送入指定位置；⑥完成后进行导管加压，将造影剂注入病人体内；⑦完成造影剂注入后，医生退出手术室，通过控制室操作台对病人进行拍片，并进行减影处理后，得到最终病人的高清血管影像资料；⑧完成减影后，医生再次进入手术室内并配合射线装置透视对病人病灶部位进行相应介入治疗。

本项目 DSA 进行出束曝光时分为两种情况：

①影像检查（拍片）：操作人员采取隔室操作的方式（即操作技师在控制室内对病人进行曝光），医生通过铅玻璃观察窗和操作台观察手术室内病人情况，并通过对讲系统与病人交流。

②介入操作（透视）：病人需进行介入手术治疗时，为更清楚的了解病人情况时会有间歇或连续曝光，并采用连续脉冲透视，此时医生位于射线装置配备的铅防护吊屏/床侧防护帘后面，并穿戴铅衣、铅眼镜等在手术室内进行同室介入手术室操作。

(2) 污染因子

DSA 曝光时，出束方向朝上。注入的造影剂不含放射性，DSA 采用先进的数字显影技术，不会产生废显影液、废定影液和废胶片。本项目 DSA 产生的污染因子包括：X 射线、臭氧和医疗废物。

血管造影流程及产污环节见下图。

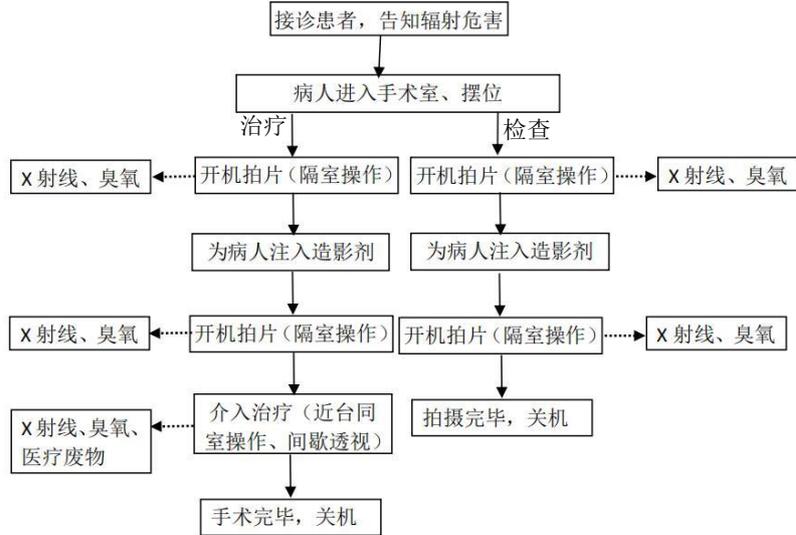


图 9-3 介入手术流程及产污环节示意图

4、人流、物流路径

DSA 手术和普通手术医护人员均从 DSA1 西北侧的洁净通道更换衣区和刷手区进入控制室和手术室，患者经东北侧的洁净通道进入手术室，并在结束手术后经复苏室暂留后送出手术室，污物借道复苏室运至处置/暂存间暂存，最终交有医疗废物处理资质的单位集中处置。本项目 DSA1 为患者、医护人员、污物分别设置独立通道，手术室患者通道的宽度满足病人手推车辆的通行，通道畅通无阻，方便治疗，本项目 DSA 区域患者、医护、污物流通路径合理。

主要污染因素为 X 射线、臭氧。

二、运行期污染源项分析

1、电离辐射

本项目射线装置加速粒子为电子，当电子束经加速后与靶物质（本项目为钨靶）相互作用时产生韧致辐射（即 X 射线），本项目 DSA 出束时主要污染因子为 X 射线，X 射线是随机器的开关而产生和消失的。

2、废气

本项目所使用的 DSA 在运行过程中，空气在 X 射线照射下电离产生臭氧等有害气体。

3、废水

本项目 DSA 采用数字成像，无废显影液、废定影液或清洗废水产生。医护人员和病人产生少量生活污水，经医院污水处理设施处理达标后接入市政污水管网。

4、噪声

本项目 DSA1 拟设置 1 台多联机空调系统和 1 台排风机，多联机空调系统的主机设置在本项目西北侧内院休息区，排风机的主机设置在本项目建筑楼顶（5F）。本项目噪声主要来源于多联机空调系统和排风机，工作时噪声源强最大为 65dB(A)。

5、固体废物

本项目 DSA 采用数字成像，无废胶片产生。在进行 DSA 介入手术时会产生一次性不含放射性的医用器具、药棉、纱布、手套和造影剂及瓶等医疗废物，每台手术约产生 1.5kg 医疗废物，本项目 DSA 每年最多共进行 850 台介入手术，医疗废物产生量为 1.3t/a；本项目医护人员和患者会产生少量办公、生活垃圾，利用医院已有收集系统统一收集后由市政环卫部门统一清运。

表 10 辐射安全与防护

项目安全设施

一、平面布置合理性分析

本项目 DSA1 位于温江院区康复综合楼 1F 的东南侧，配套有控制室、处置/暂存间、洁具间、设备间、复苏室、更衣室、淋浴室和卫生间等。本项目 DSA1 的东北侧为本项目设备间和复苏室，然后依次为处置/暂存间、洁具间、进线间和空调机房；西北侧隔走道为更换衣区、洁净库房等；东南侧为建筑外绿化带和院内道路；西南侧为本项目控制室，然后依次为办公/休息室等。

本项目 DSA 使用地点固定，与 DSA1 相邻的房间主要为居留因子较低的设备间、复苏室、走道等，DSA1 靠近建筑物的一端布置，所处位置相对独立，避开了居留因子较高的门诊大厅等。医护通道、患者通道和污物通道均独立设置，控制室紧邻 DSA1，便于手术实施，患者通道的宽度满足病人手推车辆的通行。本项目的修建不影响消防通道，且不占用消防设施等任何公共安全设施。同时，DSA1 拟采取有效的屏蔽措施，产生的 X 射线经屏蔽后对周围环境辐射影响很小，其平面布置合理。

综上，本项目射线装置工作场所根据工作要求，有利于辐射防护和环境保护，各组成部分功能分区明确，既能有机联系，又不互相干扰，且最大限度避开了居留因子较高的其他手术室，同时兼顾了病人就诊的方便性。从辐射安全的角度考虑，本项目辐射工作场所产生的电离辐射经屏蔽后对周围的辐射环境影响是可接受的，平面布置合理。

二、工作区域管理

1、分区原则

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）控制区和监督区的定义划定控制区和监督区。

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

监督区：未被定为控制区，在其中通常不需要专门的防护手段或安全措施，但需要经常对职业照射条件进行监督和评价。

2、控制区与监督区的划分

本次环评根据控制区和监督区的定义，结合项目辐射防护和环境情况特点进行辐射防护分区划分。本项目控制区和监督区划分情况见下表，两区划分示意图见图 10-1。

表 10-1 本项目 DSA1 “两区”划分与管理

DSA1	控制区	监督区
“两区”划分范围	DSA1 内部	DSA 控制室、复苏室、设备间、处置/暂存间、洁具间、患者通道门外 1m 范围内
辐射防护措施	对控制区进行严格控制，采用防人误入装置，在出束过程中严禁任何人员进入。控制区清晰可见的电离辐射警告标志，并设置红色的“禁止进入电离辐射区”字样的标牌，地面划标线，并标出“控制区”字样。	禁止非相关人员进入，并设置黄色“无关人员禁入”字样，地面划标线，并标出“监督区”字样。

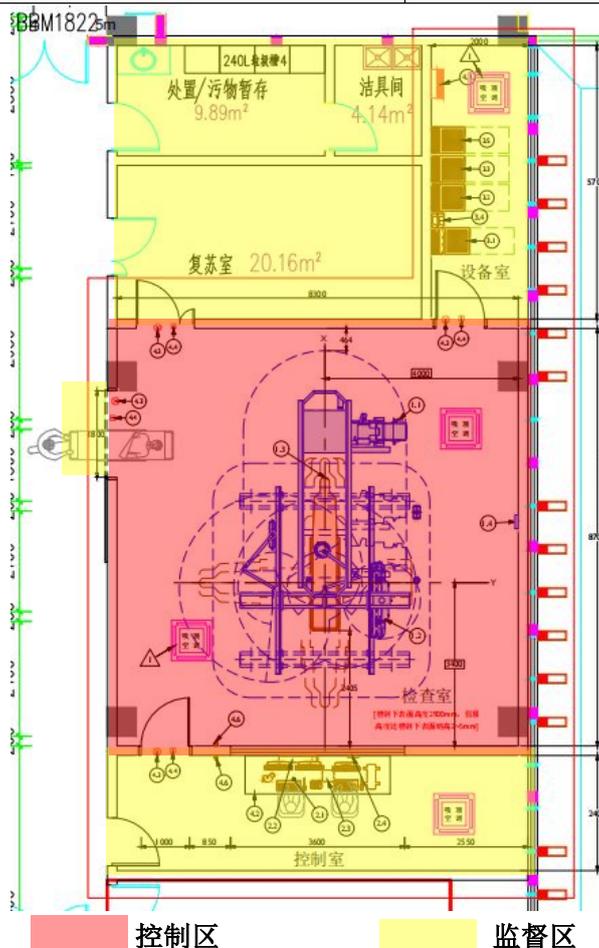


图 10-1 本项目 DSA1 “两区”划分示意图

3、控制区防护手段与安全措施

①控制区内禁止外来人员进入，职业人员在该区域工作时尽量不在控制区内停留，以减少不必要的照射；

②在控制区的进出口及其他适当位置处设立醒目的、符合 GB 18871-2002 附录 F 规定的警告标志（如图 10-2），并以红色地标线警示控制区的边界；

③制定辐射防护与安全措施，包括适用于控制区的规则和程序；

④运用行政管理程序（如进入控制区的工作许可证制度）和实体屏障（包括门锁、门禁和联锁装置）限制进出控制区；

⑤在进入控制区有个人防护用品、工作服、个人剂量计等；

⑥定期审查控制区的实际状况，以确保是否有必要改变该区的防护手段、安全措施或该区的边界。

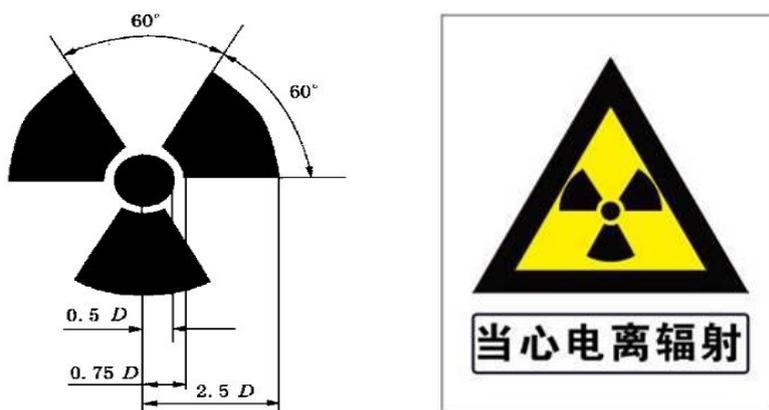


图 10-2 电离辐射标志和电离辐射警告标志

4、监督区防护手段与安全措施

①监督区范围内尽量限制无关人员进入；

②以黄线地标线警示监督区的边界；

③在监督区的入口处的适当地点设立表明监督区的标牌；

④定期检查该区的条件，以确定是否需要采取防护措施和做出安全规定，或是否需要更改监督区的边界。

三、辐射安全及防护措施

1、设备固有安全性

本项目 DSA 为新增，拟购于正规厂家，设备各项安全措施齐备，仪器本身采取

了多种安全防护措施：

(1) 采用栅控技术：在每次脉冲曝光间隔向旋转阳极加一负电压，抵消曝光脉冲的启辉与余辉，起到消除软 X 射线、提高有用射线品质并减小脉冲宽度作用。

(2) 采用光谱过滤技术：在 X 射线管头或影像增强器的窗口处放置合适过滤板，以多消除软 X 射线以及减少二次散射，优化有用 X 射线谱。

(3) 采用脉冲透视技术：在透视图像数字化基础上实现脉冲透视（如每秒 25 帧、12.5 帧、6 帧等可供选择），改善图像清晰度；并能明显地减少透视剂量。

(4) 采用图像冻结技术：每次透视的最后一帧图像被暂存并保留于监视器上显示，充分利用此方法可以明显缩短总透视时间，达到减少不必要的照射。

(5) 配备有相应的表征剂量的指示装置，能在线监测表征输出剂量。

(6) 配备辅助防护设施：DSA 手术床旁配备屏蔽挂帘和移动式防护帘（铅屏风）（均为 0.5mmPb）等辅助防护用品与设施，在设备运行中可用于加强对有关人员采取放射防护与安全措施。

(7) 正常情况下，必须按规定程序并经操作台确认验证设置无误时，才能由“启动”键启动出束；同时在操作台和床旁均设置有“急停按钮”按钮，一旦发现异常情况，工作人员可立即按下此按钮停止照射。

2、机房屏蔽设计

(1) 主体结构屏蔽设计

根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020），X 射线装置设备机房屏蔽防护应满足下表所列要求。

表 10-2 不同类型 X 射线设备机房的屏蔽防护要求

设备类型	机房内最小有效使用面积 (m ²)	机房内最小单边长度 (m)	有用线束方向铅当量 (mm)	非有用线束方向铅当量 (mm)
单管头 X 射线设备	20	3.5	2	2

注：根据建设单位提供资料，本项目 DSA 为单管头 X 射线设备。

根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）附录 C，屏蔽透射因子 B 由不同管电压 X 射线辐射衰减的 α 、 β 、 γ 拟合值进行计算：

$$B = \left[\left(1 + \frac{\beta}{\alpha} \right) e^{\alpha \gamma X} - \frac{\beta}{\alpha} \right]^{-\frac{1}{\gamma}} \dots\dots\dots \text{式 10-1}$$

式中：B—屏蔽透射因子；

X—屏蔽材料厚度，mm；

α 、 β 、 γ —对不同管电压 X 射线辐射衰减的有关的拟合参数。

铅当量厚度 X 由下式进行计算：

$$X = \frac{1}{\alpha \gamma} \ln \left(\frac{B^{-\gamma} + \frac{\beta}{\alpha}}{1 + \frac{\beta}{\alpha}} \right) \dots\dots\dots \text{式 10-2}$$

式中：X—不同屏蔽物质的铅当量厚度；

B—屏蔽透射因子；

α 、 β 、 γ —对不同管电压 X 射线辐射衰减的有关的拟合参数。

由此，根据本项目手术室各面屏蔽体材料及厚度折算成铅当量厚度见下表。

表 10-3 本项目 DSA1 屏蔽设计情况一览表

工作场所	有效使用面积	净空尺寸	四周墙体	顶板	地板	防护门	观察窗
DSA1	70.85m ²	长 8.62m× 宽 8.22m× 高 4.93m	240mm 实心砖 +1mm 铅当量铅板	原建筑楼板 (120mm 厚混凝土) +2mm 铅当量铅板 (钢龙骨骨架固定)	原建筑楼板 (260mm 厚混凝土)	4 扇，均为 3mm 铅当量	1 扇， 3mm 铅当量
折算铅当量厚度合计			3.2mm 铅当量	3.4mm 铅当量	3.1mm 铅当量	3mm 铅当量	3mm 铅当量

根据上表，本项目 DSA1 的屏蔽设计满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中机房内最小有效使用面积、最小单边长度和屏蔽防护铅当量厚度要求。因此，本项目 DSA1 设计合理。

(2) 穿墙及防护门安装设计

为减少缝隙处射线的泄漏，要求防护门两侧铅板搭接宽度大于门缝宽度 10 倍以上，门的底部与地面之间的重叠宽度大于门缝宽度 10 倍以上。送排风管道穿墙处为直穿，拟对穿墙处的洞口四周和风管包裹 3mm 铅当量铅皮；本项目手术室内设备通

过电缆连接至设备间和控制室，电缆线沟采取埋地式穿过屏蔽墙体下方连接设备间和控制室，电缆沟上方设 3mm 不锈钢盖板（可以打开）。由于送排风管道和电缆穿墙位置不在主射束范围内，且对穿墙处拟采用与手术室墙体设计铅当量相同的铅皮（3mm 铅当量）进行补偿防护，能够有效防止射线直接从风管或电缆通道照射出手术室，避免漏射产生，穿墙部分不影响手术室整体的防护性能。

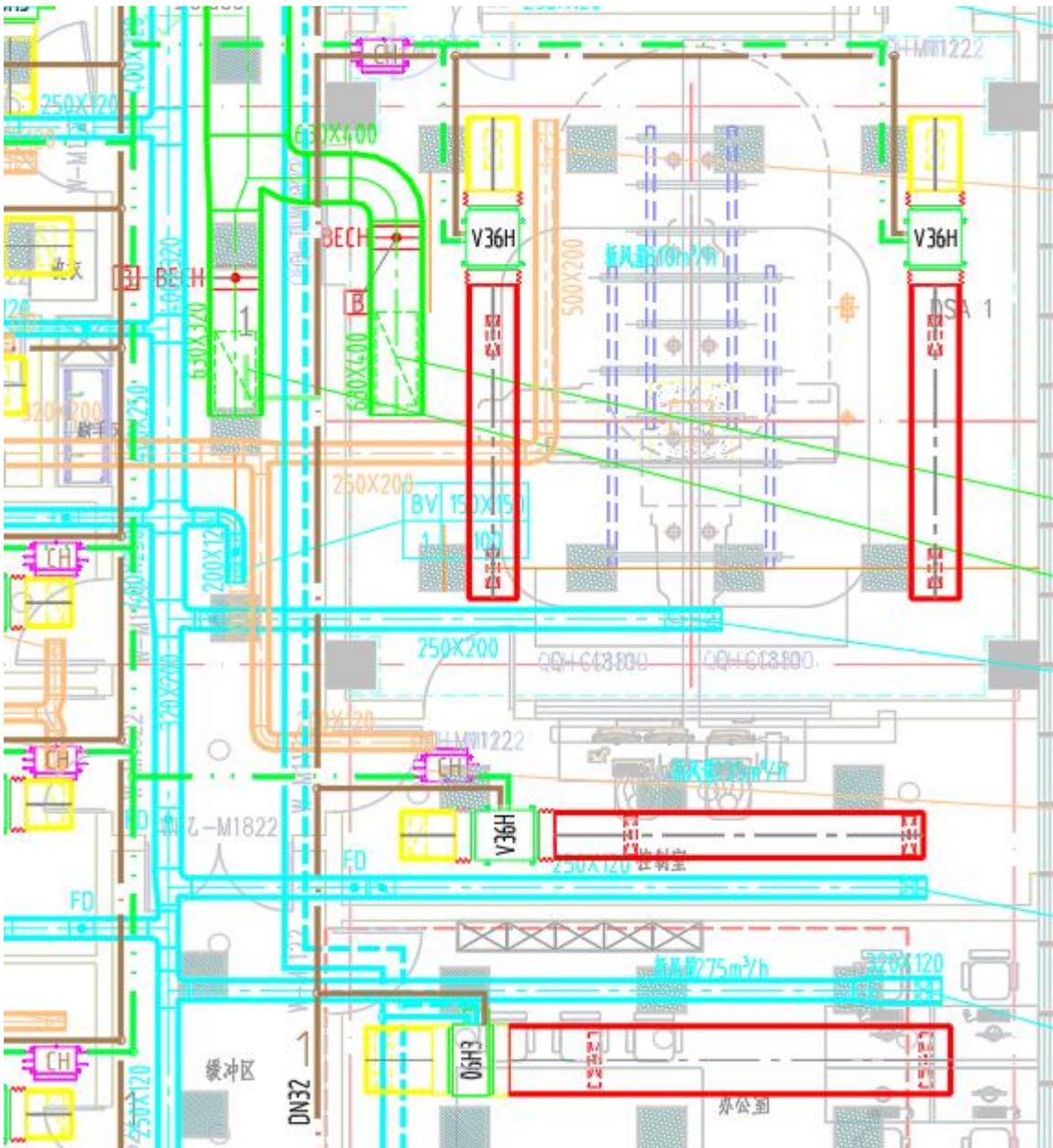


图 10-3 送排风管道穿墙示意图

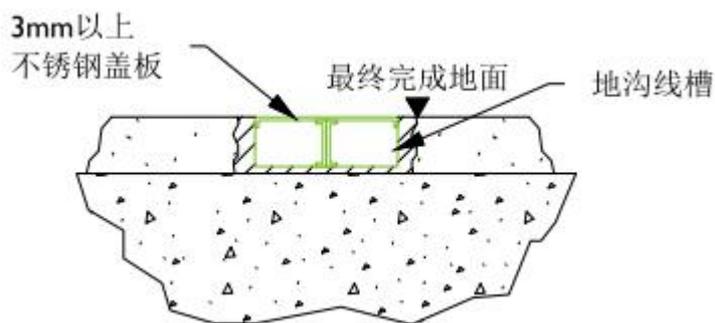


图 10-4 电缆穿墙剖面示意图

3、介入过程防护

①介入手术过程职业人员进入手术室进行透视时，应佩戴好个人防护用具包括：铅衣、铅橡胶颈套、铅防护眼镜、介入防护手套等，其中介入防护手套铅当量不小于 0.05mmPb，其他防护铅当量不低于 0.5mmPb。本项目 DSA 拟配置铅衣、铅橡胶颈套、铅防护眼镜、介入防护手套等 3 套，其中介入防护手套铅当量不小于 0.05mmPb，其他防护铅当量不低于 0.5mmPb。

②手术医生在进行透视时，应使用铅防护吊屏和床侧防护帘进行局部遮挡。本项目 DSA 由厂家配置床体旁的铅防护吊屏和床侧防护帘各 1 件，均为 0.5mmPb。

③对病人进行透视时或拍片过程，应采用适当防护设施对病人非病灶部位进行遮挡。本项目 DSA 拟为病人配置铅方巾或铅围裙、铅橡胶颈套等 1 套，其防护铅当量均不低于 0.5mmPb。

④采用距离防护，在进行介入手术时，只有第一术者位医生距离射线源较近（0.3m），第二术者位医生和护士在满足工作要求的前提下尽量远离射线源（分别距离射线源 1.0m 和 1.5m）。

4、源项控制

射线装置装有可调限束装置，使装置发射的线束宽度尽量减小，以减少泄漏辐射。

5、其他辐射安全防护措施

在介入诊疗中，手术医生必须认真做好自身的防护工作。具体要求如下：

- ①进一步提高安全文化素养，全面掌握辐射防护法规与技术知识。
- ②结合诊疗项目实际，综合运用时间、距离与屏蔽防护措施。
- ③介入手术中，佩戴好个人防护用具。

④必须开展介入诊疗手术医生的个人剂量监测。

⑤发现问题及时整改。

同时，医院在实施介入诊疗时还采取以下防护措施：

①时间防护：在满足诊疗要求的前提下，在每次使用 DSA 进行诊疗之前，根据诊疗要求和病人实际情况制定最优化的诊疗方案，选择合理可行尽量低的射线照射参数，以及尽量短的曝光时间，减少工作人员和相关公众的受照射时间，也避免病人受到额外剂量的照射。

②距离防护：操作人员采取隔室操作方式，控制室与手术室之间以墙体隔开，通过观察窗观察病人情况，通过对讲机与手术医生交流。DSA1 将严格按照控制区和监督区划分，实行“两区”管理，限制无关人员进入，以免受到不必要的照射。

③在不影响图像质量和诊疗需要的前提下，尽量使用低剂量。

此外，在介入诊疗中做好患者的防护工作：

①选择最优化的检查参数，为保证影像质量可采用高电压、低电流、限制透视检查时间等措施。

②做好患者非病灶部位的防护工作。

③定期维护介入设备；制定和执行介入诊疗中的质量保证计划。

6、机房安全装置设计与布置

根据生态环境部（国家核安全局）《核技术利用监督检查技术程序》（2020 年发布版）和《关于印发〈四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲（2016）〉的通知》（川环函[2016]1400 号），本项目 DSA 安全装置具体设计和布置如下。

①工作状态显示：手术室的患者通道铅门顶部拟设置工作状态指示灯箱。当防护门关闭时，指示灯箱为红色并显示“禁止入内”，以警示人员注意安全；当防护门打开时，指示灯箱灭。

②电离辐射警告标志：在 DSA1 的 3 道防护门外的醒目位置，均拟设置明显的电离辐射警告标志。

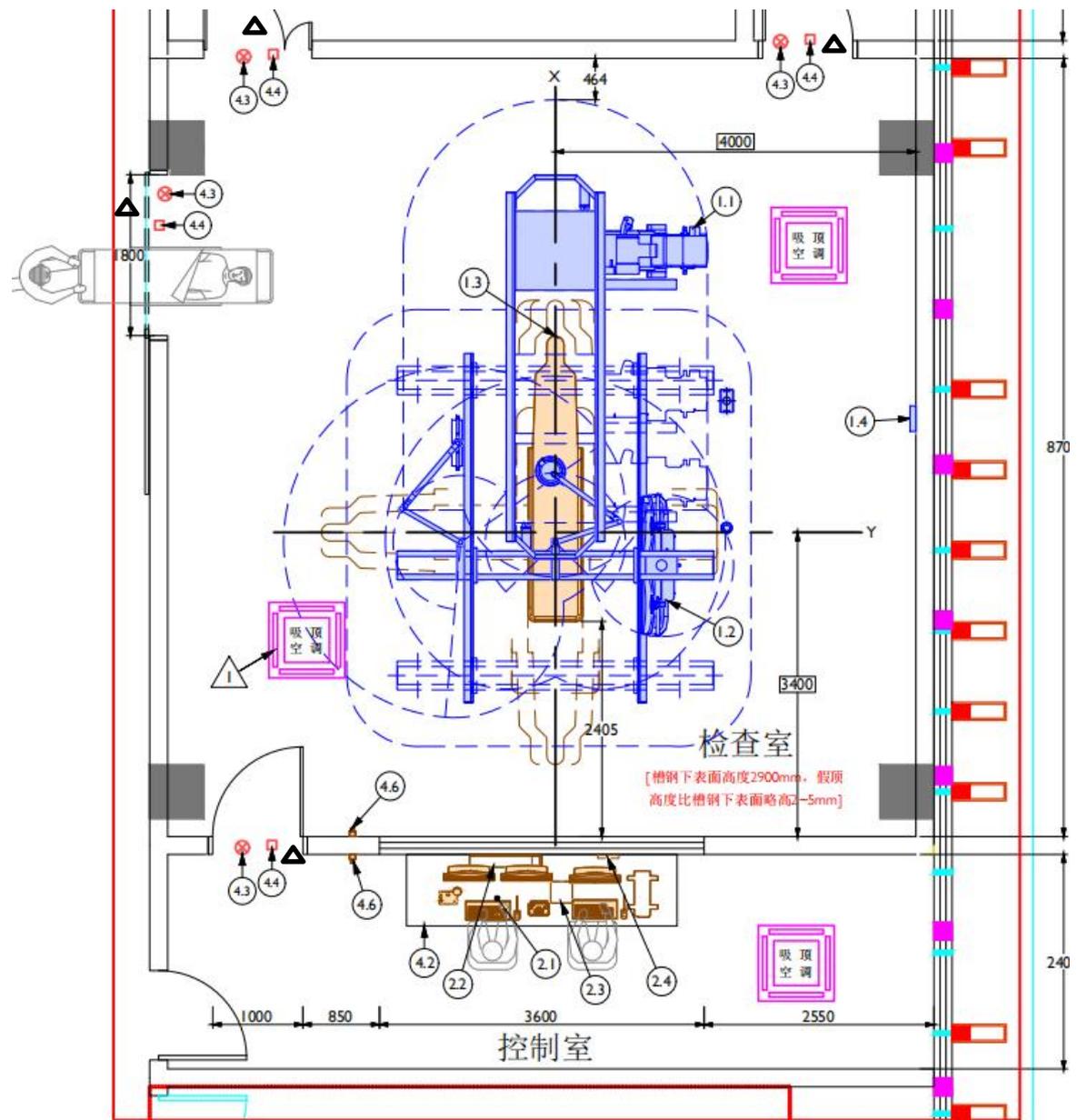
③闭门装置：拟在 DSA1 的 3 道防护门处均安装闭门装置，确保门在开启后能够自动、平稳地关闭到初始位置。

④急停按钮：操作台上、手术床旁均设置急停按钮（各按钮分别与 X 射线系统

连接)，并设置中文标识。X 射线系统出束过程中，一旦出现异常，按动任何一个急停按钮，均可停止 X 射线系统出束。

⑤操作警示装置：X 射线系统出束时，操作台上的指示鸣器发出声音，以警示人员注意安全。

⑥对讲装置：在手术室与控制室之间拟安装对讲装置，控制室的工作人员通过对讲机与手术室内的人员联系。



注：	4.3	射线警告灯	4.4	门机连锁	4.6	急停开关	△	电离辐射警告标志
----	-----	-------	-----	------	-----	------	---	----------

图 10-5 DSA1 安全装置布置示意图

四、辐射工作场所安防措施

为确保本项目所使用的 II 类射线装置的辐射安全，本项目拟采取的安全保卫措施见下表。

表 10-4 辐射工作场所安防措施一览表

工作场所	措施类别	对应措施
射线装置工作场所	防盗、防抢和防破坏	①本项目位于医院专门的手术区域，无关人员无法进入。 ②本项目射线装置安排专人进行管理和维护，并进行台账记录，一旦发生盗抢事件，立即关闭设备和防护门，并立即向公安机关报案。
	防泄漏	①本项目所使用的 II 类射线装置购置于正规厂家，具有固有安全性，防护性能满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）。 ②本项目各射线装置工作场所均按照有关规范要求进行了辐射防护设计，只要按照设计和环评要求进行落实，手术室是不存在辐射泄漏的情况，根据辐射影响分析，手术室屏蔽体外 30cm 处剂量率能满足标准要求。

五、辐射安全防护设施对照分析

为防止发生辐射事故，根据生态环境部（国家核安全局）《核技术利用监督检查技术程序》（2020 年发布版）和《关于印发<四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲（2016）>的通知》（川环函[2016]1400 号）中对 DSA 辐射安全防护设施的要求，本次评价根据项目拟采取的辐射安全装置及设备进行了对照分析，具体情况见下表。

表 10-5 辐射安全防护设施汇总对照分析表

序号	项目	规定的措施和制度	落实情况	备注
1*	场所设施	单独机房	已设计有	设置屏蔽手术室 1 间：包括四周墙体、地板、楼板、门、窗屏蔽
2*		操作部位局部屏蔽防护设施	设备自带	配置床体旁的铅防护吊屏和床侧防护帘各 1 件，均为 0.5mmPb。
3*		医护人员的个人防护	拟配置	拟配置铅衣、铅橡胶颈套、铅防护眼镜、介入防护手套等 3 套，其中介入防护手套铅当量不小于 0.05mmPb，其他防护铅当量不低于 0.5mmPb。
4*		患者防护	拟配置	拟为病人配置铅方巾或铅围裙、铅橡胶颈套等 1 套，其防护铅当量均不低于 0.5mmPb。
5*		机房门窗防护	已设计有	DSA1 设计有 4 道防护门和 1 扇观察窗，均为 3mm 铅当量。
6*		闭门装置	已设计有	拟在 DSA1 的 4 道防护门处均安装闭门装置，确保门在开启后能够自动、平稳地关闭到初始位置。
7*		入口处电离辐射警告标志	拟配置	在 DSA1 的 4 道防护门外的醒目位置，均拟设置明显的电离辐射警告标志。

8*		入口处机器工作状态显示	拟配置	手术室的患者通道铅门顶部拟设置工作状态指示灯箱。当防护门关闭时，指示灯箱为红色并显示“禁止入内”，以警示人员注意安全；当防护门打开时，指示灯箱灭。
9*	其他	监测仪器	拟配置	拟配备 X-γ辐射剂量率监测仪 1 台，监测设备量程及能量响应值满足被测量对象要求。
10*		个人剂量计	已配置	为每名辐射工作人员各配备 1 个胸部个人剂量计（共 10 个）和 1 个腕部个人剂量计（共 10 个）。

注：加*的项目是重点项。

三废的治理

一、废气处理措施

本项目DSA在曝光过程中产生少量臭氧，DSA1采用通排风系统进行送排风，新风由手术室东北侧的空调机房引入，新风送风管穿过西北侧墙体分别送入手术室和控制室，新风机送风总量为4000m³/h，其中机房设计风量为810m³/h，控制室设计风量为235m³/h。机房内排风吸风口位于手术床头上方，室内废气由吸风口吸入、通过排风管引至5F楼顶以上排放，排风量540m³/h，排风管穿墙位置位于手术室西北侧墙体顶部楼板下放，避开了X射线主射束范围，本项目DSA1通排风系统设计见附图6。

二、废水处理措施

本项目废水主要来自于运行期医护人员和病人产生少量生活污水，依托院区已建污水预处理设施，处理达到《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）的表2中预处理标准后排入市政污水管网，最终进入温江城市污水处理厂处理达标后排入江安河。

三、固体废物处理措施

1、本项目 DSA 采用数字成像，诊断及治疗过程中不使用显影液、定影液和胶片，不会产生废显影液、废定影液、废胶片。

2、介入手术时产生一次性不含放射性的医用器具、药棉、纱布、手套和造影剂及瓶等医疗废物，每台手术约产生 1.5kg 医疗废物，本项目 DSA 每年最多共进行 850 台介入手术，医疗废物产生量为 1.3t/a。医疗废物采用专门的收集容器收集后，由专人及时收集暂存于处置/污物暂存间，每日下班后及时转移至院区医疗废物暂存间，执行医疗废物转移联单制度，定期交由有资质的医疗废物处置单位集中处置。

3、本项目医护人员和患者产生少量生活垃圾，依托院区已建的生活垃圾收集系统进行收集，由环卫部门统一清运处理。

四、噪声治理措施

本项目 DSA1 拟设置 1 台多联机空调系统和 1 台排风机，多联机空调系统的主机设置在本项目西北侧内院休息区，排风机的主机设置在本项目建筑楼顶（5F）。本项目噪声主要来源于多联机空调系统和排风机，工作时噪声源强最大为 65dB(A)。本项目多联机空调系统和排风机均采用低噪声设备，加上建筑物墙体的隔声作用及院区场址内的距离衰减，对周围环境的噪声影响较小。

五、射线装置报废处理

根据《四川省辐射污染防治条例》，“射线装置在报废处置时，使用单位应当对射线装置内的高压射线管进行拆解和去功能化”。报废后需确保射线装置不能正常通电，防止二次使用造成人员误照射。

六、环保措施及其投资估算

本项目总投资**万元，环保投资**万元，占总投资的**。项目辐射防护措施及其投资估算见下表。

表 10-6 辐射防护设施（措施）及投资估算一览表

项目	设施（措施）	数量	金额(万元)	备注
辐射屏蔽措施	屏蔽手术室（四周墙体、地板、楼板、门、窗屏蔽）	1 间	**	/
安全装置	工作状态显示灯	1 套	**	/
	急停按钮	床旁和操作	/	设备配置

		台各 1 个			
	语音对讲装置	1 套	**	/	
	闭门装置	4 套, 1 套/门	**	/	
	操作警示装置	1 套	/	设备配置	
	监督区、控制区划定地标线及电离辐射警示标识	4 套, 1 套/门	**	/	
个人防护用品	辐射工作人员防护: 铅衣、铅橡胶颈套、铅防护眼镜 (0.5mmPb); 介入防护手套 (0.05mmPb) 等	3 套	**	/	
	患者防护: 铅方巾或铅围裙、铅橡胶颈套等 (0.5mmPb)	1 套	**	/	
	铅防护吊屏和床侧防护帘 (0.5mmPb)	各 1 套	/	设备配置	
监测设备	个人剂量计	胸部	10 个	**	/
		腕部	10 个	**	/
	个人剂量报警仪	2 个	**	/	
	X-γ辐射剂量率监测仪	1 台	**	/	
废气	通排风系统	1 套	/	纳入主体工程范围	
固体废物	医疗废物和生活垃圾收集桶	3 个	**	/	
	辐射工作人员、管理人员及应急人员的组织培训	/	**	/	
	事故应急物资准备	/	**	/	
	规章制度上墙	/	**	/	
	合计		**	/	

表 11 环境影响分析

建设阶段对环境的影响

本项目施工环节主要包括：现有骨科手术室拆除、DSA1 及其配套用房修建、装修、射线装置安装和调试、场地清理等，施工期主要环境污染因子包括废气、废水、噪声、固体废物等。

1、大气环境影响分析

本项目施工期对大气环境的影响主要为施工扬尘、施工机械尾气和装修废气。现有手术室拆除、DSA1 及其配套用房修建及装修、车辆运输等产生的扬尘在短期内将使局部区域空气中的 TSP 增加；施工机械（如载重汽车等）产生的尾气也在一定程度上影响大气环境质量，主要污染物为 SO₂、NO_x 等。但由于本项目施工工程量较小、施工期较短，产生的废气量较少，且施工场地位于现有建筑物内，因此本项目施工对周围的大气环境影响较小。

为减小施工期扬尘对周围环境产生的影响，建设单位施工期应严格落实《成都市建设施工现场管理条例》对施工现场的管理要求，并全面督查建筑工地现场管理“十必须”“十不准”执行情况；严格落实《成都市 2025 年大气污染防治工作行动方案》对施工机械和运输车辆的管理要求；根据《成都市人民政府办公厅关于印发成都市重污染天气应急预案（2024 年修订）的通知》（成办发[2024]37 号），落实重污染天气状况下的应急措施要求，建设单位应要求施工单位加强施工期的环境管理，文明施工。

2、水环境影响分析

本项目施工期废水主要为施工人员产生的生活污水，利用医院已有污水处理设施处理后接入市政污水管网，对周围水环境影响很小。

3、声环境影响分析

本项目施工期噪声主要来源于施工现场的各类机械设备噪声，本项目施工工程量较小，无较大型机械设备，施工期噪声源强较低且在已有建筑物内实施，对周围声环境影响较小。

为了减轻本项目施工期噪声对周围环境的影响，要求建设单位采取以下措施：

- ①合理布置施工机具，使用低噪声施工机具，加强施工设备维护。
- ②合理安排施工时间，避免高噪声源强设备同时施工。

③加强对施工场地的噪声管理，文明施工，避免因施工噪声产生纠纷。

通过采取上述措施后，能最大限度地减少施工噪声的影响，同时本项目施工期较短，施工噪声将随着施工活动的结束而消失。

4、固体废物影响分析

本项目施工期产生的固体废物主要包括建筑垃圾、废包装材料以及施工人员产生的生活垃圾等。其中建筑垃圾送当地建设部门指定填埋场处置；废包装材料等外售综合利用；生活垃圾利用医院已有的垃圾收集系统收集后由市政环卫部门统一清运。通过采取以上措施，本项目施工期固体废物对周围环境影响很小。

5、设备安装调试期间的环境影响分析

本项目 DSA 的运输、安装、调试均由厂家专业人员进行，医院不得自行安装及调试设备。在设备安装调试期间，主要污染因子为 X 射线。医院应加强辐射安全管理，在安装调试过程中应保证手术室屏蔽体屏蔽到位，关闭手术室防护门，在醒目位置设立电离辐射警告标志，禁止无关人员靠近，人员离开时手术室应上锁，防止辐射事故发生。由于设备的调试在手术室内进行，经过各屏蔽体的屏蔽和距离衰减后对周围的辐射环境影响很小。

运行阶段对环境的影响

一、辐射环境影响分析

（一）DSA1 内及屏蔽体外辐射剂量率

本项目手术过程患者为平躺体位，DSA 主射方向为由下往上。DSA 运行时，手术室四周和楼下的保护目标受到 X 射线散射和漏射影响，手术室楼上受到主射影响，手术室内的辐射工作人员受到散射和漏射的影响。根据电离辐射大小随着距离的增加而衰减的规律，距离 DSA1 最近的关注点受到的辐射剂量可以代表最大可能受到的辐射剂量。

为防止烧毁球管、延长设备使用寿命，实际工作时，DSA 管电压和管电流通常都留有较大的余量。根据医院提供资料，本项目 DSA 通常影像检查条件下管电压在 60~75kV、管电流在 5~12mA，介入操作条件下管电压在 60~85kV、管电流在 100~550mA。保守起见，本项目按影像检查条件（85kV、550mA）、介入操作条件（75kV、12mA）进行预测。

DSA 进行曝光时分两种情况：

(1) 影像检查

操作人员采取隔室操作的方式，医生通过铅玻璃观察窗观察手术室内病人情况，通过对讲系统与病人交流。在拍片过程中，医生位于控制室内。

(2) 介入操作

病人需进行介入手术治疗时，为更清楚的了解病人情况，会有间歇或连续曝光，并采用连续脉冲透视。此时第一术者位医生位于铅防护吊屏和床侧防护帘后，并穿戴铅衣、铅眼镜等在手术室内对病人进行直接的手术操作，距离辐射源距离为 0.3m；第二术者位的医师穿戴铅衣、铅眼镜等，距离辐射源距离为 1m；护士位的护士穿戴铅衣、铅眼镜等，距离辐射源距离为 1.5m。

各预测点位见图 11-1。

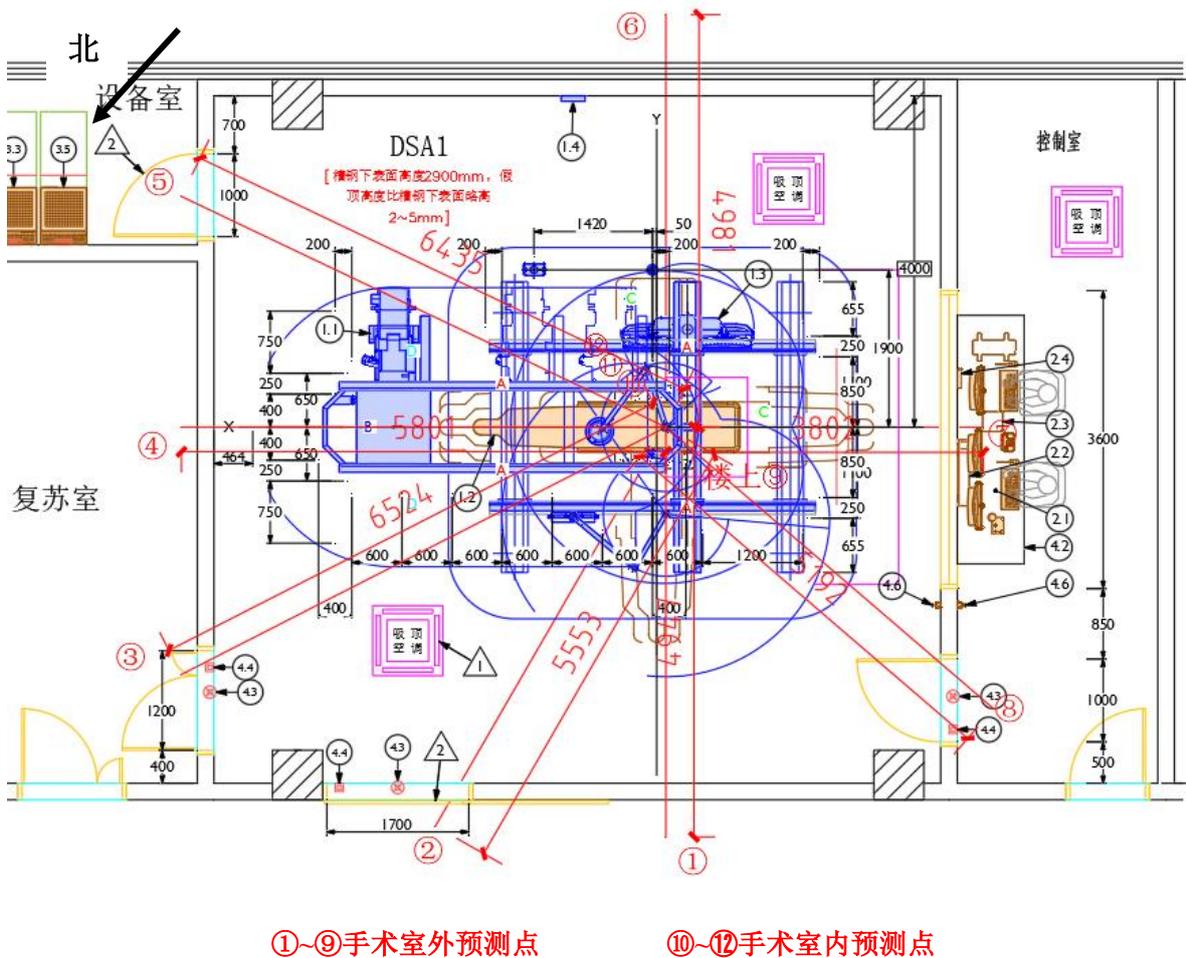


图 11-1 DSA1 内及周围预测关注点位置示意图

1、屏蔽透射因子确定

按照《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）附录 C 中公式，确定屏蔽透射因子 B ：

$$B = \left[\left(1 + \frac{\beta}{\alpha} \right) e^{\alpha X} - \frac{\beta}{\alpha} \right]^{-\frac{1}{\gamma}} \dots\dots\dots \text{式 11-1}$$

式中： X —屏蔽材料铅当量厚度，mm；

α 、 β 、 γ —对不同管电压 X 射线辐射衰减的有关的拟合参数。

据此计算，DSA1 各屏蔽体对应的屏蔽透射因子见下表。

表 11-1 DSA1 屏蔽体及防护措施对应屏蔽透射因子一览表

屏蔽体	屏蔽材料与厚度	等效铅当量	拟合参数				屏蔽透射因子B
			管电压	α	β	γ	
四周墙体	240mm实心砖+1mm铅当量铅板	3.2mmPb	75kV	**	**	**	2.26E-08
			85kV	**	**	**	1.06E-06
顶板	原建筑楼板（120mm厚混凝土）+2mm铅当量铅板（钢龙骨骨架固定）	3.4mmPb	75kV	**	**	**	8.90E-09
			85kV	**	**	**	5.28E-07
防护门	4扇，均为3mm铅当量	3mmPb	75kV	**	**	**	5.76E-08
			85kV	**	**	**	2.14E-06
观察窗	1扇，3mm铅当量	3mmPb	75kV	**	**	**	5.76E-08
			85kV	**	**	**	2.14E-06
第一术者位	0.5mmPb铅衣+0.5mmPb床侧防护帘/铅防护吊屏	1mmPb	75kV	**	**	**	6.89E-04
			85kV	**	**	**	2.57E-03
第二术者位	0.5mmPb铅衣	0.5mmPb	75kV	**	**	**	9.00E-03
			85kV	**	**	**	1.92E-02
护士位	0.5mmPb铅衣	0.5mmPb	75kV	**	**	**	9.00E-03
			85kV	**	**	**	1.92E-02

2、主射线束剂量率估算

根据《辐射防护手册》（第一分册）（李德平、潘自强主编），DSA 影像检查

和介入操作过程对主射方向所造成的辐射剂量可按式估算：

$$\dot{H} = \frac{\dot{X}_{1m}}{R^2} \cdot I \cdot \mu \cdot B \times 8.73 \times 10^3 \times 60 \times W_R \dots\dots\dots \text{式 11-2}$$

式中： \dot{H} —关注点处的辐射当量剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

\dot{X}_{1m} —每 mA 管电压产生的 X 射线在 1m 处的照射量率， $\text{R}\cdot\text{mA}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ 。

R —辐射源点（靶点）至关注点的距离，m；

I —管电流，mA；

μ —利用因子，取 1；

W_R —辐射权重因子，取 1；

B —屏蔽透射因子，见表 11-1；

根据 NCRP147 报告，患者对初始线束的减弱倍数为 10~100 倍，因此主射方向照射量率保守取主射束的 10%。据此，本项目 DSA1 主射方向辐射剂量率计算结果见下表。

表 11-2 DSA1 主射方向辐射剂量预测结果表

预测点位		模式	辐射源点至关注点的距离 R (m)	防护情况	屏蔽透射因子 B	主射线束剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)
方位	位置					
9	DSA1 楼上	介入操作	4.8	原建筑楼板（120mm 厚混凝土）+2mm 铅当量铅板（钢龙骨骨架固定） 合计 3.4mm 铅当量	8.90E-09	8.90E-03
		影像检查			5.28E-07	9.36E-03

3、散射辐射剂量率估算

根据《辐射防护手册》（第一分册）（李德平、潘自强主编）P437，对散射 X 射线可以用反照率法估计，可按式进行预测估算：

$$H_s = \frac{\dot{X}_{1m}}{(d_0 \cdot d_s)^2} \cdot I \cdot \mu \cdot \frac{\alpha}{400} \cdot S \cdot B \times 8.73 \times 10^3 \times 60 \times W_R \dots\dots\dots \text{式 11-3}$$

式中： H_s —预测点处的散射当量剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

\dot{X}_{1m} —每 mA 管电压产生的 X 射线在 1m 处的照射量率， $\text{R}\cdot\text{mA}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ 。

α —人体对 X 射线的散射照射量与入射照射量之比；

s —散射面积， cm^2 ；

d_0 —靶点与病人的距离， m ；

d_s —病人（散射点）与预测点的距离， m ；

B —屏蔽透射因子，见表 11-1；

I —管电流， mA ；

μ —利用因子，取 1；

W_R —辐射权重，X 射线为 1。

本项目 DSA1 各预测点处的散射辐射剂量率计算结果见下表。

表 11-3 DSA1 及周围各预测点散射辐射剂量率预测结果表

关注点位		模式	病人与预测点的距离 d_s (m)	防护情况	屏蔽透射因子 B	散射辐射剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)
方位	位置					
1	DSA1 西北侧	墙体外 30cm 处(走道)	4.95	240mm 实心砖 +1mm 铅当量铅板 约合 3.2mmPb	2.26E-08	3.01E-06
		介入			影像	1.06E-06
2	DSA1 西北侧	病人通道门外 30cm 处 (走道)	5.55	3mmPb	5.76E-08	6.11E-06
		介入			影像	2.14E-06
3	DSA1 东北侧	病人通道门外 30cm 处 (复苏室)	6.52	3mmPb	5.76E-08	4.43E-06
		介入			影像	2.14E-06
4	DSA1 东北侧	墙体外 30cm 处(复苏室)	5.80	240mm 实心砖 +1mm 铅当量铅板 约合 3.2mmPb	2.26E-08	2.20E-06
		介入			影像	1.06E-06
5	DSA1 东北侧	设备通道门外 30cm 处 (设备室)	6.43	3mmPb	5.76E-08	4.55E-06
		介入			影像	2.14E-06
6	DSA1 东南侧	墙体外 30cm 处(绿化带)	4.98	240mm 实心砖 +1mm 铅当量铅板 约合 3.2mmPb	2.26E-08	2.98E-06
		介入			影像	1.06E-06
7	DSA1 西南侧	墙体外 30cm 处(控制室)	3.80	240mm 实心砖 +1mm 铅当量铅板 约合 3.2mmPb	2.26E-08	5.12E-06
		介入			影像	1.06E-06
8	DSA1 西南侧	控制室门 30cm 处 (控制室)	5.19	3mmPb	5.76E-08	6.99E-06
		介入			影像	2.14E-06
10	手术室内	第一术者位	0.3	1mmPb	6.89E-04	2.50E+01

11	手术室内	第二术者位	介入	1.0	0.5mmPb	9.00E-03	2.94E+01
12	手术室内	护士位	介入	1.5	0.5mmPb	9.00E-03	1.31E+01

4、泄漏辐射剂量率估算

根据《医用电气设备 第 1-3 部分：基本安全和基本性能的通用要求 并列标准：诊断 X 射线设备的辐射防护》（GB 9706.103-2020）中泄漏辐射的防护要求：“X 射线管组件和 X 射线源组件在加载状态下的泄漏辐射，当其在相当于基准加载条件下以标称 X 射线管电压运行时，距焦点 1m 处，1h 内在任一 100cm² 区域（主要线性尺寸不大于 20cm）的空气比释动能不应超过 1.0mGy。”因此，本项目射线装置在 1m 处泄漏辐射剂量率取 1.0mGy/h。泄漏辐射对周围的辐射环境影响按下式进行预测估算：

$$H_L = \frac{H_{L0}}{R^2} \cdot B \quad \dots\dots\dots \text{式 11-4}$$

式中： H_L —预测点处的泄漏辐射剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

H_{L0} —距焦点 1m 处泄漏辐射剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

R —至关注点的距离，m；

B —屏蔽透射因子。

本项目 DSA1 各预测点处泄漏辐射剂量率计算结果见下表。

表 11-4 DSA1 及周围各预测点泄漏辐射剂量率预测结果表

关注点位		模式	病人与预测点的距离 ds (m)	防护情况	屏蔽透射因子 B	散射辐射剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)
方位	位置					
1	DSA1 西北侧	介入	4.95	240mm 实心砖 +1mm 铅当量铅板 约合 3.2mmPb	2.26E-08	1.60E-06
		影像			1.06E-06	7.53E-05
2	DSA1 西北侧	介入	5.55	3mmPb	5.76E-08	3.25E-06
		影像			2.14E-06	1.21E-04
3	DSA1 东北侧	介入	6.52	3mmPb	5.76E-08	2.36E-06
		影像			2.14E-06	8.76E-05
4	DSA1 东北侧	介入	5.80	240mm 实心砖 +1mm 铅当量铅板 约合 3.2mmPb	2.26E-08	1.17E-06
		影像			1.06E-06	5.48E-05

5	DSA1 东北侧	设备通道门外 30cm 处 (设备室)	介入	6.43	3mmPb	5.76E-08	2.42E-06
			影像			2.14E-06	9.01E-05
6	DSA1 东南侧	墙体外 30cm 处(绿 化带)	介入	4.98	240mm 实心砖 +1mm 铅当量铅板 约合 3.2mmPb	2.26E-08	1.59E-06
			影像			1.06E-06	7.44E-05
7	DSA1 西南侧	墙体外 30cm 处(控 制室)	介入	3.80	240mm 实心砖 +1mm 铅当量铅板 约合 3.2mmPb	2.26E-08	2.72E-06
			影像			1.06E-06	1.28E-04
8	DSA1 西南侧	控制室门 30cm 处 (控制室)	介入	5.19	3mmPb	5.76E-08	3.72E-06
			影像			2.14E-06	1.38E-04
10	手术室内	第一术者位	介入	0.3	1mmPb	6.89E-04	1.33E+01
11	手术室内	第二术者位	介入	1.0	0.5mmPb	9.00E-03	1.57E+01
12	手术室内	护士位	介入	1.5	0.5mmPb	9.00E-03	6.96E+00

5、DSA1 各关注点位受到的总的辐射剂量率

本项目 DSA1 各预测点受到的总的辐射剂量率见下表。

表 11-5 DSA1 不同工作模式下各关注点处总的附加剂量率计算结果一览表

关注点位		模式	主射线束剂 量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	散射辐射剂 量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	泄漏辐射 剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	总附加剂 量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	是否满足 2.5 $\mu\text{Sv/h}$ 要求	
方位	位置							
1	DSA1 西 北侧	墙体外 30cm 处 (走 道)	介入	/	3.01E-06	1.60E-06	4.61E-06	满足
			影像	/	1.10E-02	7.53E-05	1.11E-02	满足
2	DSA1 西 北侧	病人通道门外 30cm 处 (走道)	介入	/	6.11E-06	3.25E-06	9.36E-06	满足
			影像	/	1.76E-02	1.21E-04	1.77E-02	满足
3	DSA1 东 北侧	病人通道门外 30cm 处 (复苏室)	介入	/	4.43E-06	2.36E-06	6.79E-06	满足
			影像	/	1.28E-02	8.76E-05	1.29E-02	满足
4	DSA1 东 北侧	墙体外 30cm 处 (复 苏室)	介入	/	2.20E-06	1.17E-06	3.37E-06	满足
			影像	/	7.99E-03	5.48E-05	8.04E-03	满足
5	DSA1 东 北侧	设备通道门外 30cm 处 (设备室)	介入	/	4.55E-06	2.42E-06	6.97E-06	满足
			影像	/	1.31E-02	9.01E-05	1.32E-02	满足
6	DSA1 东 南侧	墙体外 30cm 处 (绿 化带)	介入	/	2.98E-06	1.59E-06	4.57E-06	满足
			影像	/	1.08E-02	7.44E-05	1.09E-02	满足
7	DSA1 西 南侧	墙体外 30cm 处 (控 制室)	介入	/	5.12E-06	2.72E-06	7.84E-06	满足
			影像	/	1.86E-02	1.28E-04	1.87E-02	满足
8	DSA1 西	控制室门 30cm 处(控	介入	/	6.99E-06	3.72E-06	1.07E-05	满足

	南侧	制室)	影像	/	2.01E-02	1.38E-04	2.02E-02	满足
9	DSA1 楼上	楼板上方 30cm (门诊手术部更衣室)	介入	8.90E-03	/	/	8.90E-03	满足
			影像	9.36E-03	/	/	9.36E-03	满足
10	手术室内	第一术者位	介入	/	2.50E+01	1.33E+01	3.83E+01	/
11	手术室内	第二术者位	介入	/	2.94E+01	1.57E+01	4.51E+01	/
12	手术室内	护士位	介入	/	1.31E+01	6.96E+00	2.01E+01	/

根据上表可知，本项目 DSA 正常运行时，DSA1 外各预测点的辐射剂量率最大值为 $2.02 \times 10^{-2} \mu\text{Sv/h}$ ，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）规定的机房屏蔽体外的周围剂量当量率控制目标值应不大于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 的要求。

(二) 年附加受照射剂量

1、职业人员

(1) 全身受照射剂量

根据《辐射安全手册》，X 射线产生的外照射年有效剂量计算公式如下：

$$E = H \times 10^{-3} \times h \times \eta \times W_T \dots\dots\dots \text{式 11-5}$$

式中： E —关注点的附加年有效剂量（mSv/a）；

H —关注点的当量剂量率（ $\mu\text{Sv/h}$ ）；

h —工作负荷（h/a）；

η —居留因子，经常有人员停留的地方取 1，有部分时间有人员停留的地方取 1/4，偶然有人员停留的地方取 1/16；

W_T —组织权重因子，取 1。

根据医院提供资料，本项目 DSA 的使用科室为肾脏内科和呼吸科，由介入手术中心配备 1 名护士和 1 名技师（仅在控制室操作 DSA），各科室手术量及受照时间核算见下表。

表 11-6 DSA 不同科室开展介入手术量及受照时间核算表

设备	使用科室	DSA 年预计最大手术量*	DSA 年最大出束时间		DSA 科室手术医生分组数（组）	DSA 每组人员年最大受照时间	
			影像检查	介入操作		影像检查	介入操作
DSA	呼吸内科	350 台	2.9h	87.5h	3 人，轮班 2 人/组	1.95h	58.5h
	血管外科	350 台	2.9h	87.5h	3 人，轮班 2 人/组	1.95h	58.5h

肝胆外科	150 台	0.8h	25h	1 组	0.8h	25.0h
合计	850 台	6.6h	200h	/	/	/
介入手术中心	850 台	6.6h	200.0h	1 组	6.6h	200.0h

本项目职业人员所受年附加有效剂量见下表。

表 11-7 职业人员年附加有效剂量预测表

辐射工作人员		工作模式	关注点位置	总附加剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	年受照时间(h)	居留因子(η)	年附加有效剂量 (mSv/a)	
呼吸内科和血管外科医生	第一术者位	介入	第一术者位	3.83E+01	58.5	1	2.24E+00	2.24E+00
		影像	控制室	2.02E-02	1.95	1	3.94E-05	
管外科医生	第二术者位	介入	第二术者位	4.51E+01	58.5	1	2.64E+00	2.64E+00
		影像	控制室	2.02E-02	1.95	1	3.94E-05	
肝胆外科医生	第一术者位	介入	第一术者位	3.83E+01	25.0	1	9.58E-01	9.58E-01
		影像	控制室	2.02E-02	0.8	1	1.62E-05	
	第二术者位	介入	第二术者位	4.51E+01	25.0	1	1.13E+00	1.13E+00
		影像	控制室	2.02E-02	0.8	1	1.62E-05	
护士*		介入	护士位	2.01E+01	100.0	1	2.01E+00	2.01E+00
		影像	控制室	2.02E-02	106.6	1	2.15E-03	
技师		介入	控制室	1.09E-07	200.0	/	2.18E-08	1.33E-04
		影像		2.02E-02	6.6	/	1.33E-04	

根据表 11-7 可知，本项目 DSA 运行时，手术室内第一、二术者位和护士位的职业人员所受年附加有效剂量最大为 2.64mSv，控制室内职业人员所受年附加有效剂量最大为 $4.36 \times 10^{-6} \text{mSv}$ ，均满足职业照射年有效剂量 5mSv 的约束限值要求。

(2) 手部受照射剂量

① 计算模式

根据《电离辐射所致皮肤剂量估算方法》(GBZ/T244-2017) 中的公式估算手术室内人员手部皮肤吸收剂量：

$$D_S = C_{KS} (\dot{k} \cdot t) \cdot 10^{-3} \dots\dots\dots \text{式 11-6}$$

$$D_T = D_S \cdot W_R \dots\dots\dots \text{式 11-7}$$

$$\dot{k} = \frac{H^*(10)}{C_{KH^*}} \dots\dots\dots \text{式 11-8}$$

式中： D_S —皮肤吸收剂量，mGy；

D_T —皮肤当量剂量，mSv；

W_R —辐射权重因子，X射线为1；

\dot{k} —X辐射场的空气比释动能率， $\mu\text{Gy/h}$ ；

C_{KS} —空气比释动能到皮肤吸收剂量的转换系数，Gy/Gy；

t —人员累积受照时间，h；

$H^*(10)$ —X辐射场的周围剂量当量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

C_{KH^*} —空气比释动能到周围剂量当量的转换系数，Sv/Gy。

②计算结果

手术医生在 DSA1 内进行介入手术时，会穿戴铅衣、介入防护手套、铅防护眼镜、铅橡胶颈套等防护用品，通常位于介入治疗病床侧面，面对病患，主要受到散射辐射和泄漏辐射的影响。根据前述式 11-3 和式 11-4，医生操作时手部受到铅手套（0.05mmPb）屏蔽防护，则本项目医生手术时手部位置处的辐射剂量率为 $7.14 \times 10^3 \mu\text{Sv/h}$ （其中散射为 $4.66 \times 10^3 \mu\text{Sv/h}$ ，漏射为 $2.48 \times 10^3 \mu\text{Sv/h}$ ）。根据前文表 11-6 各科室介入手术工作量分配情况，各科室单组年最大透视时间为 58.5h，据医院大量手术经验统计：手术过程中医生随时在活动，其手部不会一直处于受照射位置不动，医生手术位手部皮肤约 1/5 的时间（11.7h）处于受照位置，根据式 11-6~式 11-8 核算出单组医生手部皮肤受到当量剂量最大为 58.5mSv/a，满足本项目职业人员四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量约束限值 125mSv 的要求。

医院应严格落实辐射安全防护的各项规章制度，所有手术过程中手术室内的医护人员均应按辐射工作人员进行管理，手术时医护人员应穿戴好防护用品并严格遵守操作规程。对病人病灶进行照射时，应将病人病灶以外的部位用铅防护用品进行遮挡，以避免病人受到不必要的照射。

2、公众

根据电离辐射水平随着距离的增加而衰减的规律，距离 DSA1 最近的关注点可以代表此处环境保护目标处最大可能受到的附加有效剂量，本项目各环境保护目标受到的最大附加有效剂量预测结果见下表。

表 11-8 公众年附加有效剂量预测一览表

公众		工作模式	保护目标位置	总附加剂量率($\mu\text{Sv/h}$)	年受照时间(h)	居留因子(η)	年附加有效剂量(mSv/a)	
医院内公众	康复综合楼 2F 工作人员	介入	门诊手术部更衣室、淋浴和卫生间	8.90E-03	200	1	1.78E-03	1.84E-03
		影像		9.36E-03	6.6	1	6.18E-05	
	康复综合楼 1F 医护人员*	介入	体检中心抽血室、门诊大厅等	1.07E-05	200	1	2.14E-06	1.35E-04
		影像		2.02E-02	6.6	1	1.33E-04	
	院内医护人员、患者及家属等	介入	院内绿化和道路	4.57E-06	200	1	9.14E-07	7.29E-05
		影像		1.09E-02	6.6	1	7.19E-05	

根据上表，本项目 DSA1 周围各保护目标受到的年附加有效剂量最大为 $1.84 \times 10^{-3} \text{mSv}$ ，满足公众照射年有效剂量 0.1mSv 的约束限值要求。

二、大气环境影响分析

本项目 DSA 的 X 射线能量较小，其臭氧产生量较少，且 DSA1 设置有独立的通排风系统，产生的臭氧经通排风系统排至室外经自然稀释后对环境影响很小。

三、水环境影响分析

本项目 DSA 采用数字成像，无废显影液、废定影液或清洗废水产生。医护人员和病人产生少量生活污水，经医院污水处理设施处理达标后接入市政污水管网，最终进入温江城市污水处理厂处理达标后排入江安河，对周围水环境影响很小。

四、固体废物环境影响分析

1、本项目 DSA 采用数字成像，诊疗过程中不使用显影液、定影液和胶片，不会产生废显影液、废定影液、废胶片。

2、介入手术时产生一次性不含放射性的医用器具、药棉、纱布、手套和造影剂及瓶等医疗废物，每台手术约产生 1.5kg 医疗废物，本项目 DSA 每年最多共进行 850 台介入手术，医疗废物产生量为 1.3t/a。医疗废物采用专门的收集容器收集后，由专人及时收集暂存于机房东北侧的处置/污物暂存间，每日下班后及时转移至院区医疗废物暂存间，执行医疗废物转移联单制度，定期交由有资质的医疗废物处置单位集中处置。

3、本项目医护人员和病人产生少量生活垃圾，依托院区已建的生活垃圾收集系

统进行收集，由环卫部门统一清运处理。

本项目产生的固体废物经妥善处理后对周围环境影响较小。

五、声环境影响分析

本项目 DSA1 拟设置 1 台多联机空调系统和 1 台排风机，均位于本项目东北侧的空调机房内。本项目噪声主要来源于多联机空调系统和排风机，工作时噪声源强最大为 65dB(A)。本项目多联机空调系统和排风机均采用低噪声设备，加上建筑物墙体的隔声作用及院区场址内的距离衰减，对周围环境的噪声影响较小。

辐射事故影响分析

一、事故等级判断依据

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院令第 449 号），根据辐射事故的性质、严重程度、可控性和影响范围等因素，从重到轻将辐射事故分为特别重大辐射事故（I 级）、重大辐射事故（II 级）、较大辐射事故（III 级）和一般辐射事故（IV 级）等四级，详见表 11-9。

表 11-9 辐射事故等级划分表

事故等级	危害结果
特别重大辐射事故（I 级）	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 人及以上急性死亡。
重大辐射事故（II 级）	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 人及以下急性死亡或者 10 人及以上急性重度放射病、局部器官残疾。
较大辐射事故（III 级）	III 类放射源丢失、被盗、失控，或者放射性同位素和射线装置导致 9 人及以下急性重度放射病、局部器官残疾。
一般辐射事故（IV 级）	IV 类、V 类放射源丢失、被盗、失控，或放射性同位素和射线装置失控导致人员受到超过年剂量限值的照射。

同时根据《职业性外照射急性放射病诊断》（GBZ104-2017），急性放射病发生参考剂量见表 11-10。

表 11-10 急性放射病初期临床反应及受照剂量范围参考值

急性放射病	分度	受照剂量范围参考值
骨髓型急性放射病	轻度	1.0Gy~2.0Gy
	中度	2.0Gy~4.0Gy
	重度	4.0Gy~6.0Gy
	极重度	6.0Gy~10.0Gy

肠型急性放射病	轻度	10.0Gy~20.0Gy
	中度	/
	重度	20.0Gy~50.0Gy
	极重度	/
脑型急性放射病	轻度	50Gy~100Gy
	中度	
	重度	
	极重度	
	死亡	100Gy

二、辐射事故识别

根据污染源分析，本项目射线装置主要辐射环境风险因子为 X 射线；射线装置只有在开机状态下才会产生 X 射线，一旦切断电源便不会再有射线产生，不会对周围辐射环境产生影响；只有当设备开机时才会产生 X 射线等危害因素。本项目可能发生的辐射事故如下：

(1) 在防护门未关闭的情况下即进行曝光操作，公众误入可能受到不必要的照射。

(2) 医护人员开展介入治疗时，未穿戴防护用品进行手术操作受到射线照射。

DSA 介入操作和影像检查是两个完全不同的操作模式，如设备设置为影像检查，那么不能进行介入操作，因此不会出现模式设置错误导致医护人员被误照的情况。

三、辐射事故影响分析

1、事故情景假设

(1) 对于防护门未关闭情况下公众误入的情景，假设 DSA 处于影像检查条件下（85kV、550mA）运行，误入人员位于非主射方向，受到漏射辐射和散射辐射的影响，受照时间取单次最长拍片时间 30s。

(2) 对于医护人员未穿戴防护用品进行手术操作的情景，假设 DSA 处于介入操作条件下（75kV、12mA）运行，医护人员位于非主射方向，受到漏射辐射和散射辐射的影响，受照时间取单次最长透射时间 15min。

2、预测结果

在上述事故情景假设条件下，根据式 11-3 和式 11-4，在不考虑任何防护用品的情况下，被误照人员的受照剂量预测结果见下表。

表 11-11 事故情况下所受剂量计算结果表

事故情景	参数取值		辐射剂量率 (μSv/h)		受照射剂量 (mSv/次)
			散射	泄漏	
防护门未关闭情况下公众误入	管电压 85kV、管电流 550mA、受照时间 30s、处于漏射和散射方向	距辐射源 0.3m 处	2.82E+06	1.93E+04	23.66
		距辐射源 1m 处	2.54E+05	1.74E+03	2.13
		距辐射源 2m 处	6.34E+04	4.35E+02	0.53
		距辐射源 3m 处	2.82E+04	1.93E+02	0.24
		距辐射源 4m 处	1.58E+04	1.09E+02	0.13
医护人员未穿戴防护用品进行手术操作	管电压 75kV、管电流 12mA、受照时间 15min、处于漏射和散射方向	距辐射源 0.3m 处	3.63E+04	1.93E+04	13.90
		距辐射源 1m 处	3.27E+03	1.74E+03	1.25
		距辐射源 2m 处	8.17E+02	4.35E+02	0.31
		距辐射源 3m 处	3.63E+02	1.93E+02	0.14
		距辐射源 4m 处	2.04E+02	1.09E+02	0.08

根据表 11-11，当公众误入 DSA1 时距辐射源 0.3m 处所受辐射剂量为 23.66mSv/次，超过 GB18871-2002 公众年受照剂量 1mSv/a 限值，构成一般辐射事故；当职业人员不作防护所受辐射剂量率为 13.90mSv/次，未超过 GB18871-2002 中职业人员任何一年中的有效剂量 50mSv 限值，不构成辐射事故。

四、辐射事故防范措施

上述辐射事故可以通过完善辐射防护安全设施、制定相关管理规章制度和辐射事故应急措施加以防范，将辐射环境风险控制在可以接受的水平。针对在运行过程中可能发生的事故，本次评价提出以下防范措施，尽可能地减小或控制事故的危害和影响，主要体现在以下几个方面：

1、本项目控制室内设置 DSA 手术控制台和普通手术控制台，其中 DSA 手术控制台只有 DSA 技师输入专人账号、密码才能登录，登录后选择检查程序并输入患者信息后才能开启 X 射线装置，除 DSA 技师外其他人员无法开启 X 射线装置；此外，医院将制定 DSA 操作规程，明确规定 DSA 使用和管控要求，确保除 DSA 技师外其他人员无法开启 X 射线装置。

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

3、医院辐射工作人员需严格按射线装置操作规程进行操作，并做好个人的防护，

并应将操作规程张贴在操作人员可看到的显眼位置。

4、定期对使用射线装置的安全装置进行维护、保养，对可能引起操作失灵的关键零配件定期更换，并建立射线装置维护、维修台账。

5、医院辐射工作人员需参加辐射安全与防护学习，并考核合格后上岗。

6、在诊疗过程中应注意对被检者的防护，合理使用 X 射线，实施医疗照射防护最优化的原则，实际操作中可采用“高电压、低电流、重过滤、小视野”的办法，使被检者所受的剂量，达到合理的尽可能的低水平。

7、外购的造影剂均采用不锈钢药品柜单独密闭并加锁保存，钥匙交由专人保管；在进行介入手术时，使用带托盘的不锈钢推车进行运送；未使用完和过期的造影剂均作为医疗废物处理。

表 12 辐射安全管理

一、辐射安全与环境保护管理机构的设置

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》等要求，使用 II 类射线装置的单位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管理工作。

四川大学华西医院成立了放射防护管理委员会（川医院[2021]9号），统一对医院的辐射安全进行管理，委员会下设办公室在医务部医务科，具体人员组成及职责见附件3。

表 12-1 医院放射防护管理委员会组成人员名单

职务	人员
主任委员	曾*
副主任委员	李*、余*、李*
委员	吴*、杨*、杜*、梁*、刘*、宋*、李*、田*、周*、徐*、王*、周*、陈*、赵*、罗*、陈*、卢*、毕*、柏*、曹*、金*、李*、焦*
秘书	高*、胡*

二、辐射工作岗位人员配置和能力分析

根据建设单位提供资料，本项目配置的10名辐射工作人员均为现有辐射工作人员，均通过了辐射安全与防护知识培训和考核。本项目投运以后，医院可根据工作量等实际情况适当增减人员编制。

根据《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）：“自 2020 年 1 月 1 日起，新从事辐射活动的人员，以及原持有的辐射安全培训合格证书到期的人员，应当通过生态环境部‘核技术利用辐射安全与防护培训平台’（网址：<http://fushe.mee.gov.cn>）报名并参加考核。2020 年 1 月 1 日前已取得的原培训合格证书在有效期内继续有效”。本项目配置的辐射工作人员已报名参加了辐射安全与防护相关知识的学习，并参加了考核，考核成绩合格。根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，考核合格的人员，每 5 年接受一次再培训考核。医院应当建立并保存辐射工作人员的培训档案。

辐射安全管理规章制度

一、档案分类管理

建设单位应对本项目辐射相关资料分类归档，档案资料应包括以下九大类：“制度文件”、“环评资料”、“许可证资料”、“射线装置台账”、“监测和检查记录”、“个人剂量档案”、“培训档案”、“辐射应急资料”、“废物处置记录”，并由专人进行管理。

二、规章制度

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2021年第四次修正），使用射线装置的单位申请领取许可证，应当有健全的操作规程、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，结合生态环境部（国家核安全局）《核技术利用监督检查技术程序》（2020年发布版）和《四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲（2016）》（川环函[2016]1400号）的相关要求，医院需要制定的相关制度见下表。

表 12-2 管理制度汇总对照表

序号	检查项目	落实情况	备注
1	辐射安全与环境保护管理机构	已成立	将本项目纳入管理
2	操作规程	拟制定	/
3	辐射安全和防护设施维护与维修制度（包括机构人员、维护维修内容与频度）	已制定	将本项目纳入管理
4	场所及环境监测方案	已制定	将本项目纳入管理
5	监测仪表使用管理制度	已制定	将本项目纳入管理
6	辐射工作人员岗位职责	已制定	将本项目纳入管理
7	辐射工作人员培训/再培训管理制度	已制定	将本项目纳入管理
8	辐射工作人员个人剂量管理制度	已制定	将本项目纳入管理
9	辐射事故应急预案	已制定	应做好应急人员的组织培训和应急及救助的装备、资金、物资准备，并将本项目射线装置纳入应急适用范围。

注：本项目辐射安全由国学巷本部进行管理，各管理制度均已按相关规定制定、执行，本项目纳入其统一管理。

医院需在放射防护管理委员会的组织下及时制定和完善上述规章制度，明确各科室人员责任，并严格落实。医院需定期对辐射安全规章制度执行情况进行评议，且应根据国家发布新的相关法规内容，结合医院实际及时对各项规章制度补充修改，使之

更能符合实际需要。

根据《四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲（2016）》（川环函〔2016〕1400号）要求，建设单位应将《辐射工作场所安全管理要求》、《辐射工作人员岗位职责》、《辐射工作设备操作规程》和《辐射事故应急响应程序》悬挂于辐射工作场所，上墙制度的内容应字体醒目，简单清楚，体现现场操作性和实用性，尺寸大小应不小于400mm×600mm。

辐射监测

根据《四川省辐射污染防治条例》“使用射线装置的单位应当建立辐射监测制度，组织对从业人员个人辐射剂量、工作场所及周围环境进行监测，并建立相应档案”。为了保证本项目运行过程的安全，控制和评价辐射危害，使辐射工作人员和公众所受照射尽可能低，根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）、《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）、《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）、《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）中的相关规定，本项目个人剂量、工作场所及周围环境监测要求如下：

1、个人剂量监测

项目建成投运后，建设单位应保证每名辐射工作人员均配备个人剂量计（含胸部和腕部），并根据原四川省环境保护厅“关于进一步加强辐射工作人员个人剂量管理的通知”（川环办发[2010]49号）做好个人剂量管理的工作。同时根据《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）个人剂量常规监测周期一般为1个月，最长不应超过3个月，同时建设单位应建立个人剂量档案并终生保存。

建设单位辐射工作人员在日常接触辐射工作过程中应正确佩戴个人剂量计，于比较均匀的辐射场，当辐射主要来自前方时，剂量计应佩戴在人体躯干前方中部位置，一般在左胸前或锁骨对应的领口位置；当辐射主要来自人体背面时，剂量计应佩戴在背部中间。

当单个季度个人剂量超过1.25mSv时，建设单位要对该辐射工作人员进行干预，并进一步调查明确原因，并由当事人在情况调查报告上签字确认；当全年个人剂量超过5mSv时，建设单位需进行原因调查，并最终形成正式调查报告，经本人签字确认后，上报发证机关；当单年个人剂量超过50mSv时，需调查超标原因，确认是辐射

事故时启动辐射事故应急预案。

2、辐射工作场所监测

(1) 监测内容：X- γ 辐射空气吸收剂量率。

(2) 监测布点及数据管理：监测布点应与环评提出的监测计划布点方案、验收监测布点一致，监测数据应记录完善，并将数据实时汇总，建立好监测数据台账以便核查。

(3) 监测频度：对于 X- γ 辐射空气吸收剂量率应自行配备监测设备每月监测 1 次。另外医院需委托有监测资质的单位在项目投运前开展验收监测，并在投运后每年定期开展年度监测，监测报告附到年度评估报告中，于每年 1 月 31 日前将评估结果上传至全国核技术利用辐射安全申报系统（网址：<http://rr.mee.gov.cn>）。

(4) 监测范围：射线装置工作场所的四周屏蔽墙、防护门、观察窗外以及楼上、楼下区域、穿墙孔洞外、DSA1 内第一、二术者位和护士位、控制室内。

(5) 监测设备：X- γ 辐射剂量率仪。

(6) 质量保证：制定监测仪表使用、校验管理制度，并利用第三方监测单位的监测数据与医院监测仪器的监测数据进行比对，建立监测仪器比对档案。

表 12-3 监测计划一览表

项目	工作场所	监测项目	监测范围	监测频次	监测设备
自主监测	DSA1	X- γ 辐射空气吸收剂量率	四周屏蔽墙、防护门、观察窗外以及楼上区域、穿墙孔洞外、DSA1内第一、二术者位和护士位、控制室内	每月一次(记录监测数据存档)	X- γ 辐射剂量率仪
委托监测	DSA1	X- γ 辐射空气吸收剂量率	四周屏蔽墙、防护门、观察窗外以及楼上区域、穿墙孔洞外、DSA1内第一、二术者位和护士位、控制室内	(1) 竣工环保验收监测；(2) 编制辐射防护年度评估报告(每年)	X- γ 辐射剂量率仪
	其它	个人剂量(含胸部和腕部)	所有辐射工作人员	一季度一次(需建立个人剂量档案)	胸部个人剂量计和腕部个人剂量计

3、年度监测报告情况

医院应按照《四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲（2016）》（川环函[2016]1400号）规定的格式编写《放射性同位素与射线装置安全和防护状况年度评估报告》（以下简称评估报告），并于每年 1 月 31 日前将上年度的评估报告上传至全

国核技术利用辐射安全申报系统（网址：<http://rr.mee.gov.cn>），近一年（四个季度）个人剂量检测报告和辐射工作场所年度监测报告应作为评估报告的重要组成部分一并提交给发证机关。医院必须在“全国核技术利用辐射安全申报系统”（网址：<http://rr.mee.gov.cn/rsmsreq/login.jsp>）中实施申报登记。延续、变更许可证，新增、注销以及单位信息变更、个人剂量、年度评估报告等信息均应及时在系统中申报。

辐射事故应急

一、医院成立了放射防护管理委员会，全面负责医院的辐射事故应急工作。

二、为了加强对辐射工作场所的安全管理，保障公众健康，保护环境，医院制定了较为完善的《辐射事故应急预案》。该应急预案包括：①应急机构和职责分工；②应急人员的组织、培训以及应急和救助的装备、资金、物资准备；③辐射事故分级与应急响应措施；④辐射事故调查、报告和处理程序。医院应做好应急人员的组织培训和应急及救助的装备、资金、物资准备，并将本项目射线装置纳入应急适用范围。辐射事故应急应纳入本单位安全生产事故应急管理体系，定期组织演练。

三、一旦发生辐射事故，立即启动应急预案，采取必要的防范措施，并在 2 小时内填写《辐射事故初始报告表》，由放射事件应急处理小组逐级上报当地生态环境主管部门，造成或可能造成人员超剂量照射的，还应同时向当地卫生行政部门报告。并及时组织专业技术人员排除事故。配合各相关部门做好辐射事故调查工作。

表 13 结论与建议

结论

1、项目概况

项目名称：温江院区新增数字减影血管造影机（DSA）项目

建设单位：四川大学华西医院

建设性质：改建

建设地点：温江区芙蓉大道 363 号四川大学华西医院温江院区康复综合楼 1F

本项目建设内容：拟在温江区芙蓉大道 363 号四川大学华西医院温江院区康复综合楼 1F 建设 1 间 DSA1 及其配套用房，由现有温江办公区（预留房间、会议、综合办公室三、综合办公室一）进行改建，在 DSA1 内新增使用 1 台 Azurion 7 M20 型数字减影血管造影机（DSA），额定管电压为 125kV，额定管电流为 1000mA，属于 II 类射线装置。

2、本项目产业政策符合性分析

本项目属于核技术在医学领域应用，根据国家发展和改革委员会令第 7 号《产业结构调整指导目录(2024 年本)》，本项目属鼓励类第三十七项“卫生健康”第 1 条“医疗服务设施建设”，符合国家产业政策。

3、本项目选址及平面布局合理性分析

本项目 DSA1 位于康复综合楼底层 1F 的东南侧现后勤办公区预留功能用房区域。DSA1 四周临近区域及楼上区域不涉及产科、儿科等敏感科室，同时避开了院区内人流量较大的住院区域、门诊大厅区域。医院周围无自然保护区、风景名胜区、名胜古迹等环境敏感点。本项目在温江院区康复综合楼内进行建设，仅为医院整体项目的配套建设项目，不新增用地，且本项目为专门的辐射工作场所，位置相对独立且人流较少，按照相关规范要求具备良好的实体屏蔽设施和防护措施，产生的辐射经屏蔽和防护后对周围环境影响很小。因此，从辐射安全防护的角度分析，本项目选址是合理的。

本项目射线装置工作场所根据工作要求，有利于辐射防护和环境保护，各组成部分功能分区明确，既能有机联系，又不互相干扰，且最大限度避开了居留因子较高的其他区域，同时兼顾了病人就诊的方便性。从辐射安全的角度考虑，本项目辐射工作场所产生的电离辐射经屏蔽后对周围的辐射环境影响是可接受的，平面布置合理。

4、工程所在地区环境质量现状

根据现场监测，本项目所在位置及周围各室内监测点位的 X- γ 辐射剂量率为 $9.3\times 10^{-8}\text{Gy/h}\sim 9.6\times 10^{-8}\text{Gy/h}$ （93nGy/h~96nGy/h）、各室外监测点位的 X- γ 辐射剂量率为 $8.8\times 10^{-8}\text{Gy/h}\sim 10.1\times 10^{-8}\text{Gy/h}$ （88nGy/h~101nGy/h），与四川省生态环境厅《2024年四川省生态环境状况公报》中成都市环境 γ 辐射剂量率自动监测年均值范围 70nGy/h~100nGy/h 基本一致，属当地正常天然本底辐射水平。

5、环境影响评价结论

（1）辐射环境影响分析

经理论预测，本项目 DSA 正常运行时，DSA1 外辐射剂量率最大值为 $2.02\times 10^{-2}\mu\text{Sv/h}$ ，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）规定的机房屏蔽体外的周围剂量当量率控制目标值应不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 的要求；辐射工作人员所受年附加有效剂量最大为 2.64mSv，满足职业照射年有效剂量 5mSv 的约束限值要求；辐射工作人员手部皮肤所受年当量剂量最大为 58.5mSv，满足职业人员四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量约束限值 125mSv 的要求；公众所受年附加有效剂量最大为 $1.84\times 10^{-3}\text{mSv}$ ，满足公众照射年有效剂量 0.1mSv 的约束限值要求。

（2）大气环境影响分析

本项目 DSA 的 X 射线能量较小，其臭氧产生量较少，且 DSA1 设置有独立的通排风系统，产生的臭氧经通排风系统排至室外经自然稀释后对环境影响很小。

（3）废水环境影响分析

本项目废水主要来自于运行期医护人员和病人产生的少量生活污水，经医院污水处理设施处理达标后接入市政污水管网，最终进入温江城市污水处理厂处理达标后排入江安河，对周围水环境影响很小。

（4）固体废物的环境影响分析

本项目产生包括医用器具、药棉、纱布、手套和造影剂及瓶等医疗废物，依托医院医疗废物暂存、管理系统进行收集处理，严格执行医疗废物转移联单制度，定期交由有资质的医疗废物处置单位集中处置；医护人员和病人产生的少量生活垃圾，依托院区的生活垃圾收集系统进行收集，由环卫部门统一清运。本项目产生的固体废物经妥善处理地对周围环境影响较小。

(5) 声环境影响分析

本项目多联机空调系统和排风机工作时将产生一定的噪声，通过采用低噪声设备、墙体阻隔和距离衰减后，对周围声环境影响较小。

6、事故风险与防范

医院需按本报告提出的要求落实各项辐射事故防范措施，做好应急人员的组织培训和应急物资准备，以减少和避免发生辐射事故与突发事件。

7、环保设施与保护目标

医院需按环评要求配备全面的、效能良好的环保设施，使本次环评中确定的绝大多数保护目标，所受的辐射剂量，保持在合理的、可达到的尽可能低的水平。

8、辐射安全管理的综合能力

建设单位辐射安全管理机构健全，有领导分管，人员落实，责任明确，辐射工作人员配置合理，考试（核）合格，制定了辐射事故应急预案与安全规章制度；环保设施总体效能良好，可满足防护实际需要。建设单位在落实各项管理要求后，具备辐射安全管理的综合能力。

9、项目环保可行性结论

建设单位在采取切实可行的环保措施，落实本报告提出的各项污染防治措施后，本评价认为，本项目在成都市武侯区国学巷 37 号四川大学华西医院第二住院大楼内进行建设，从环境保护和辐射安全角度看是可行的。

建议

1、在实施诊疗之前，应事先告知患者或被检查者辐射对健康的潜在影响；应注意对陪护者的防护，使其在陪护患者的全程诊疗中，所受的辐射剂量做到最小化。

2、认真学习贯彻国家相关的环保法律、法规，不断提高遵守法律的自觉性和安全文化素养，切实做好各项环保工作。

3、不断提高工作人员素质，增强职工环保意识和安全意识，做好辐射防护设施、设备的维护保养，避免发生辐射事故。

承诺

1、建设单位在重新申领辐射安全许可证前，登录全国核技术利用辐射安全申报系统（网址：<http://rr.mee.gov.cn>），对所用射线装置的相关信息填写。

2、本项目辐射工作人员已完成辐射安全与防护考核，在后续运行期间，按相关规定对辐射工作人员进行再培训教育。

3、接受生态环境主管部门的监督检查。

项目竣工验收检查内容

根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评〔2017〕4号）规定，建设单位是建设项目竣工环境保护验收的责任主体，应当按照规定的程序和标准，组织对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告，公开相关信息，接受社会监督，确保建设项目需要配套建设的环境保护设施与主体工程同时投产或者使用，并对验收内容、结论和所公开信息的真实性、准确性和完整性负责，不得在验收过程中弄虚作假。

建设单位应按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评〔2017〕4号）的规定开展本项目的验收工作，本项目竣工环境保护验收主要内容见表 13-1。

表 13-1 竣工环境保护验收主要内容一览表

项目	设施（措施）	数量	要求	
辐射屏蔽措施	屏蔽手术室（四周墙体、楼板、门、窗屏蔽）	1 间	运行时 DSA1 外辐射剂量率 $\leq 2.5\mu\text{Sv/h}$ 。	
安全装置	工作状态显示灯	1 套	需按表 10 章节要求检查所有安全装置的有效性。	
	急停按钮	床旁和操作台各 1 个		
	语音对讲装置	1 套		
	闭门装置	3 套，1 套/门		
	操作警示装置	1 套		
	监督区、控制区划定地标线及电离辐射警示标识	3 套，1 套/门		
个人防护用品	辐射工作人员防护：铅衣、铅橡胶颈套、铅防护眼镜（0.5mmPb）；介入防护手套（0.05mmPb）等	3 套	/	
	患者防护：铅方巾或铅围裙、铅橡胶颈套等（0.5mmPb）	1 套	/	
	铅防护吊屏和床侧防护帘（0.5mmPb）	各 1 套	/	
监测设备	个人剂量计	胸部	10 个	/
		腕部	10 个	/
	个人剂量报警仪		2 个	/

	X-γ辐射剂量率监测仪	1 台	监测设备量程及能量响应值满足被测量对象要求。
废气	通排风系统	1 套	检查设备通排风系统穿墙孔洞位置屏蔽措施。
固体废物	医疗废物和生活垃圾收集桶	3 个	/
辐射工作人员、管理人员及应急人员的组织培训		/	/
事故应急物资准备		/	/
辐射安全管理规章制度	主要规章制度：辐射安全与环境保护管理机构文件、操作规程、辐射安全和防护设施维护与维修制度、场所及环境监测方案、监测仪表使用管理制度、辐射工作人员岗位职责、辐射工作人员培训/再培训管理制度、辐射工作人员个人剂量管理制度、辐射事故应急预案。	/	在后期实践过程中，放射防护管理委员会定期对辐射安全管理规章制度执行情况进行评议，并根据具体实践存在的问题及时进行修改和完善。
	上墙规章制度：辐射工作场所安全管理要求、辐射工作人员岗位职责、辐射工作设备操作规程、辐射事故应急响应程序。	/	上墙制度的内容应字体醒目，简单清楚，体现现场操作性和实用性，尺寸大小应不小于400mm×600mm。

表 14 审批

下一级环保部门预审意见:

经办人:

单位盖章

年 月 日

审批意见:

经办人:

单位盖章

年 月 日