

核技术利用建设项目

四川大学华西第二医院诊疗环境改 造项目（华西院区妇幼临床教学科研 楼装修及安装系统升级改造）数字减 影血管造影机（DSA）搬迁项目

环境影响报告表

（公示本）

四川大学华西第二医院

2023年7月

生态环境部监制

核技术利用建设项目

四川大学华西第二医院诊疗环境改 造项目（华西院区妇幼临床教学科研 楼装修及安装系统升级改造）数字减 影血管造影机（DSA）搬迁项目

环境影响报告表

（公示本）

建设单位名称：四川大学华西第二医院

建设单位法人代表（签名或签章）：

通讯地址：成都市人民南路3段20号

邮政编码：610041

联系人：余老师

电子邮箱：365329610@qq.com

联系电话：***

目 录

表 1：项目基本情况	3
表 2：放射源	24
表 3：非密封放射性物质	24
表 4：射线装置	25
表 5：废弃物（重点是放射性废弃物）	26
表 6：评价依据	27
表 7：保护目标与评价标准	29
表 8：环境质量和辐射现状	32
表 9：项目工程分析与源项	36
表 10：辐射安全与防护	42
表 11：环境影响分析	57
表 12：辐射安全管理	66
表 13：结论与建议	76
表 14：审批	82

附图

附图 1：项目地理位置图

附图 2：项目外环境关系、医院平面布置示意图、项目评价范围
及辐射环境质量现状监测布点图

附图 2-2:项目评价范围内保护目标示意图

附图 2-3: 12 楼手术中心 DSA 机房四至范围内环境保护目标分布
示意图

附图 3-1:华西院区妇幼临床教学科研楼 12 楼平面布置图

附图 3-2:华西院区妇幼临床教学科研楼 11 楼平面布置图

附图 3-3:华西院区妇幼临床教学科研楼 11、12 楼剖面图

附图 4：DSA 机房两区划分示意图

附图 5：DSA 机房辐射防护装置布置示意图

附件

附件 1：环境影响评价委托书

附件 2：辐射安全许可证

附件 3：搬迁设备环评批复及验收手续

附件 4：五期环评批复

附件 5：辐射安全和放射防护委员会调整

附件 6：关于新增 DSA 设备参数、曝光时间、工作人员的函

附件 7：2022 年安全和防护状况年度评估报告

附件 8：辐射工作场所监测证明

附件 9：个人剂量监测报告

附件 10：辐射现状监测报告

表 1：项目基本情况

建设项目名称		四川大学华西第二医院诊疗环境改造项目（华西院区妇幼临床教学科研楼装修及安装系统升级改造）数字减影血管造影机（DSA）搬迁项目			
建设单位		四川大学华西第二医院			
法人代表	刘翰旻	联系人	余老师	联系电话	***
注册地址		四川省成都市人民南路 3 段 20 号			
项目建设地点		四川省成都市人民南路 3 段 20 号 四川大学华西第二医院（华西院区）妇幼临床教学科研楼 12 楼			
立项审批部门		/	批准文号	/	
建设项目总投资(万元)	100	项目环保投资(万元)	11.5	投资比例(环保投资/总投资)	1.15%
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)	/
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>一、概况</p> <p>1.1 建设单位简介</p> <p>四川大学华西第二医院（统一社会信用代码：1251000045072695X5），又名华西妇产儿童医院，是国家卫生健康委员会预算管理的妇女儿童专科医院。医院为国</p>					

家儿童区域医疗中心(西南),也是国家区域医疗中心建设项目——四川大学华西第二医院天府医院和四川大学华西第二医院西藏医院的输出单位,是集医疗、教学、科研、预防保健和人才培养为一体的大学附属医院。

医院目前核定床位 1580 张,有 26 个临床科室和 7 个医技科室。医院现有职工 4200 余人,其中正高级师资 178 名,副高级师资 277 名,博士生导师 75 名,硕士生导师 108 名。医院承担成都市、四川省乃至西南地区的妇女儿童危重疾病病人的救治、转诊、会诊等大量临床工作。2022 年医院门、急诊 354.5 万人次,出院 9 万人次,手术和操作 12.5 万人次,分娩 2.2 万人次,平均住院日为 5.10 天。1993 年获“爱婴医院”称号,1998 年成为国家首批三级甲等妇产儿童专科医院。医院 2018 (全国首次)、2019、2020、2021 连续四年度在全国三级公立医院绩效考核中位列妇产医院(含妇幼保健院)专科系列第一名。

医院目前有华西院区和锦江院区两个院区,其中华西院区位于:成都市人民南路三段20号;锦江院区位于:成都市成龙大道一段1416号。

1.2项目由来

四川大学华西第二医院华西院区妇幼临床教学科研楼,该楼于 1999 年获得成都市建委对初设的批复(成建委发[1999]设字 95 号),并于同年获得国家卫健委的初设批复(卫规财发[1999]第 622 号)。妇幼临床教学科研楼建筑面积为 17336m² (地上面积 14960m²,地下面积 2376m²),共 12 层,包括示教室、多功能教室、门诊、超声科、药房、门诊手术室、新生儿科、妇产科及儿科住院病房、手术室等,于 2001 年完成建设,2002 年投入使用。截至目前,该楼已投入使用 20 余年,基本设施用房、科室布局与《综合医院建设标准》(2018 年版)要求相距甚远,基本设施用房使用面积不足导致医院门诊、住院和其他医疗保障系统日益紧缺。医院自 2007 年运行以来,工作量急剧攀升,病床供需矛盾十分突出,各类基本设施用房尤其是门急诊用房异常紧缺,严重制约了医院紧急医疗救援资源派出和病患收治能力。

为解决目前医院当前存在的各类医疗用房布局问题,特提出四川大学华西第二医院诊疗环境改造项目(华西院区妇幼临床教学科研楼装修及安装系统升级改造)。项目位于四川大学华西第二医院华西院区(成都市人民南路三段 20 号),建设内

容包括：对华西院区妇幼临床教学科研楼（南楼）所有区域，包括公共区域、诊室、病房、办公室、设备机房、手术室等医疗、医护生活、辅助设备空间、消防设计及室内装修，保持现有核定床位不变，故该改造项目无需进行环境影响评价。

本项目属于四川大学华西第二医院诊疗环境改造项目（华西院区妇幼临床教学科研楼装修及安装系统升级改造）项目的核技术利用子项，项目名称为：四川大学华西第二医院诊疗环境改造项目（华西院区妇幼临床教学科研楼装修及安装系统升级改造）数字减影血管造影机（DSA）搬迁项目，项目主要内容包括：搬迁 1 台 X 线数字减影血管造影机（DSA），其中最高管电压为 125kV，最高管电流为 1000mA，属于 II 类射线装置。

二、本项目与四川大学华西第二医院华西院区妇幼临床教学科研楼主体工程的关系

四川大学华西第二医院华西院区妇幼临床教学科研楼于 1999 年获得成都市建委对初设的批复（成建委发[1999]设字 95 号），并于同年获得国家卫健委的初设批复（卫规财发[1999]第 622 号）。改造后妇幼临床教学科研楼建筑面积为 17336m²（地上面积 14960m²，地下面积 2376m²），地下建筑功能主要包括：柴油发电机房、低压配电房、空压真空空调机房、生活水箱水泵机房、消防水泵水池房等辅助设备用房和药剂科库房等；地上建筑功能主要包括：1 楼（急症大厅、急诊诊室、急救抢救室、急诊留观室、门诊大厅、综合药房、消防控制室），2 楼（放射科、B 超功能检查、急症科医护生活区、信息机房），3 楼（儿科门诊护理单元、功能监察室），4 楼（妇产科门诊护理单元），5 楼（GCP 护理单元），6 楼（新生儿科及 NICU），7 楼（儿科护理单元），8 楼（妇科护理单元），9 楼（产科护理单元），10 楼（产科产房），11 楼（检验科、输血科、手术室医护生活区、病理科冰冻切片），12 楼（手术中心）。

其中本次拟将 1 台 UNIQ Clarity FD20 型的 DSA 由医院华西院区北楼 1 楼放射科介入手术一室搬迁至华西院区妇幼临床教学科研楼 12 楼，属于四川大学华西第二医院诊疗环境改造项目（华西院区妇幼临床教学科研楼装修及安装系统升级改造）项目的核技术利用部分。

截止 2023 年 7 月，妇幼临床教学科研楼正在装修施工，尚未投入运行。在前

期设计规划过程中，按照《综合医院建筑设计规范》（GB51039-2014）等相关要求结合医用射线装置的特点，整体规划了本项目的 DSA 介入手术室，其中房间尺寸、布局等土建工程在妇幼临床教学科研楼的建设过程中一体实施，其他辐射防护设施设备在安装工程统一安装建设。

综上所述，为了加强射线装置在应用中的辐射环境管理，防止放射性污染和意外事故的发生，确保射线装置的使用不对周围环境和工作人员及公众产生不良影响，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》、《放射性同位素和射线装置安全和防护条例》（国务院令 449 号）、《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（原国家环保部令 18 号），本项目须进行环境影响评价。

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）（生态环境部第 16 号令）中规定和要求，本项目需编制环境影响报告表。

为此，四川大学华西第二医院委托四川中蓉圣泰环境科技有限公司对该项目开展环境影响评价工作（见附件 1）。我公司接受委托后，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《四川大学华西第二医院诊疗环境改造项目（华西院区妇幼临床教学科研楼装修及安装系统升级改造）数字减影血管造影机（DSA）搬迁项目环境影响报告表》。

根据《四川省生态环境厅关于优化调整建设项目环境影响评价文件审批权限的公告》（2023 年第 7 号文），本项目报成都市生态环境局审查批准，在项目完成竣工验收后及时申请更新辐射安全许可证。

三、项目概况

3.1 项目名称、性质、地点

项目名称：四川大学华西第二医院诊疗环境改造项目（华西院区妇幼临床教学科研楼装修及安装系统升级改造）数字减影血管造影机（DSA）搬迁项目

建设单位：四川大学华西第二医院

建设性质：新建

建设地点：成都市人民南路 3 段 20 号，四川大学华西第二医院（华西院区）妇幼临床教学科研楼 12 楼手术中心

3.2 项目投资

本项目总投资 100 万元。

3.3 建设内容与规模

四川大学华西第二医院拟将 1 台 UNIQ Clarity FD20 型的数字减影血管造影机（DSA）由医院华西院区北楼 1 楼放射科（介入手术一室）搬迁至华西院区妇幼临床教学科研楼 12 楼介入手术室，额定电压为 125kV，额定电流为 1000mA，属于 II 类射线装置；

设备预计年最大手术台数 120 台，单台手术最大曝光时间（拍片 15s，透视 10min），单台 DSA 年最大曝光时间 20.5h（拍片 0.5h，透视 20.0h）。设备属于放射科，主要用于介入手术等。

其中妇幼临床教学科研楼位于医院华西院区南侧，妇幼临床教学科研楼建筑面积为 17336m²（地上面积 14960m²，地下面积 2376m²），地上 12 层，地下 2 层，建筑高度 46.9m。其中地下建筑功能主要包括：柴油发电机房、低压配电房、空压真空空调机房、生活水箱水泵机房、消防水泵水池房等辅助设备用房和药剂科库房等；1F~11F 主要包括：急症大厅、门诊大厅、综合药房、放射科、B 超功能检查、信息机房、儿科、妇产科、GCP 护理单元、新生儿科及 NICU、检验科、输血科、病理科冰冻切片等；本项目所在 12F 为手术中心。

本项目设备详细参数见下表：

表 1-1 本次申请许可的辐射项目内容

序号	设备名称	型号	数量（台）	主要技术参数	射线装置/放射源种类	工作场所	用途
1	X 线数字减影血管造影机	UNIQ Clarity FD20（搬迁）	1	额定电压 125kV， 额定电流 1000mA；	II 类	妇幼临床教学科研楼 12 楼介入手术室	介入手术

项目手术机房设计参数如下：

（1）数字减影血管造影系统（DSA）

本项目拟设置 1 间 DSA 手术室，位于医院华西院区妇幼临床教学科研楼 12 楼，具体包括：手术机房、设备间、控制室，手术机房面积 60.82m²，最大净空尺寸 6.91×8.80×4.80m；控制室面积为 17.22m²，设备间面积为 5.92m²。

其中手术室四周墙体均采用 370mm 实心砖+10mm 钡水泥，手术机房顶板为

120mm 厚混凝土+2mm 铅板，手术室地板为 170mm 厚混凝土，操作间观察窗防护铅当量为 3mmPb，污物进出通道门、病人进出防护门、操作间医生进出防护门等防护铅当量均为 3mmPb。

(2) 辐射防护材料说明

①**实心砖墙**：本项目设计实心砖为建筑普通黄砖，密度约为 1.99g/cm³，砖墙厚度均为 370mm；

②**钡水泥**：本项目设计在四周墙体抹灰钡水泥，密度约为 2.79g/cm³，厚度均为 10mm；

③**混凝土**：本项目设计机房屋顶、地板为混凝土，密度约为 2.36~2.50g/cm³，其中顶板厚度为 120mm，地板厚度为 170mm；

④**铅板**：本项目设计在屋顶 120mm 厚混凝土的基础上敷设 2mm 铅板；

⑤**操作间观察窗**：本项目设计机房操作间观察窗为铅玻璃窗，由专业生产厂家提供，密度约为 4.20~4.46g/cm³，要求满足 125kV 下 3mmPb 铅当量；

⑥**病人、医生进出防护门**：本项目设计机房配置医用平移悬挂式电动、手动两用门，采用电解钢面板材料，内置 3mm 铅板；

3.4 本项目涉及射线装置配置及主要技术参数

本项目主要的设备配置见下表。

表 1-2 主要设备配置及主要技术参数

设备	型号	参数	单次最大曝光时间	每天曝光次数	全年工作天数	全年曝光时间
X 线数字减影血管造影机	UNIQ Clarity FD20(搬迁设备)	拍片 (常用参数：60~125kV， 100~800mA)	15s (拍片)	1 (单台)	120 天	拍片 0.5h
		透视 (常用参数：60~85kV， 1~20mA)	10min (透视)			透视 20h

有用线束出束方向：DSA 的 X 射线系统的出束方向为自下往上；

3.5 工作定员

工作制度：根据医院实际运行经验，年工作日取 250 天，实行 8 小时单班工作制度。

职业人员配置：本项目辐射工作人员共 5 人，均为医院放射科现有辐射工作人员，本项目实施后辐射工作人员不交叉使用，本项目辐射工作人员配置情况详见表 1-3。

表 1-3 主要辐射工作人员配置情况

工作场所	人员配置情况					备注
	姓名	性别	工作岗位	培训时间	放射工作人员证	
DSA 手术室	刘灵军	男	FS01-FS001-医用 X 射线 诊断与介入放射学-医用 X 射线诊断与介入	2021-10-22 至 2026-10-22	FS21SC01 02839	医生
	叶鹏飞	男	操作	2019-11-23 至 2024-11-24	CHO4543 9	医生
	张洪丁	男	操作	2019-11-23 至 2024-11-24	CHO4541 8	技师
	程漫丽	女	放射科护士	2022-12-19 至 2027-12-19	FS22SC01 02001	护士
	郑倩		FS01-FS00 1-医用 X 射线 诊断与介入放射学-医用 X 射线诊断与介入	2021-10-22 至 2026-10-22	FS21SC01 02897	护士
每台设备配备 2 个护士，1 个技师，2 个医师，合计辐射工作人员 5 人；						

对照表1-7 辐射工作人员年度个人剂量累积情况，上述5名辐射工作人员2022年度全年个人剂量累积情况未发生超标情况。

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）和根据四川省生态环境厅办公室《关于贯彻落实2020年核技术利用辐射安全与防护培训和考核工作有关事项的通知》：“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”。本项目辐射工作人员须在生态环境部“核技术利用辐射安全与防护培训平台”报名参加辐射安全与防护相关知识的学习，并参加考核，考核合格后方可上岗。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。

四、项目组成及主要环境问题

4.1 项目组成及主要环境问题

依据本项目建设内容，项目组成及主要的环境问题见表 1-4。

表 1-4 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		备注
			施工期	运营期	
主体工程	机房	DSA 介入手术室位于医院华西院区妇幼临床教学科研楼 12 楼：手术机房面积 60.82m ² ，最大净空尺寸 6.91×8.80×4.80m；手术室四周墙体均采用 370mm 实心砖+10mm 钡水泥，手术机房顶板为 120mm 厚混凝土+2mm 铅板，手术室地板为 170mm 厚混凝土，操作间观察窗防护铅当量为 3mmPb，污物进出通道门、病人进出防护门、操作间医生进出防护门等防护铅当量均为 3mmPb。	施工扬尘、施工噪声、施工废水、固体废物	X 射线、臭氧及氮氧化物、固体废物（废医疗废物）、噪声	改造
	设备	拟将 1 台 UNIQ Clarity FD20 型的数字减影血管造影机（DSA）由医院华西院区北楼 1 楼放射科（介入手术一室）搬迁至华西院区妇幼临床教学科研楼 12 楼介入手术室，额定电压为 125kV，额定电流为 1000mA，属于 II 类射线装置，年曝光时间合计约为 20.5h。			搬迁
辅助工程	设备间	设备间面积 5.92m ² 。		生活垃圾、生活污水	改造
	控制室	控制室面积 17.22m ² 。			
公用工程	依托医院给排水系统、供电等配套设施		/	/	依托
办公生活设施	依托医院医生办公室		/	生活垃圾、生活污水	改造
环保设施	废气治理：各设备运行产生的臭氧及氮氧化物经手术机房机械排风系统抽取后由妇幼临床教学科研楼屋顶排放。				改造
	废水处理：本项目医院华西院区妇幼临床教学科研楼（南楼）12 楼手术中心，其中手术中心废水经四川大学华西第二医院华西院区污水处理设施预处理后，经市政污水管网进入三瓦窑污水处理厂处理后排入锦江。				依托
	固废处理：与本项目相关的一般固体废物包括生活垃圾、废包装材料等，其中生活垃圾定点收集，统一清运至院区生活垃圾暂存间；废弃包装材料可以作为废品外卖； 与本项目相关的危险废物包括医疗废物、废弃造影剂等危险废物收集于院区北楼 1 楼医疗废物暂存点，位于医院中部，建筑面积约 5.0m ² ；分类收集定期交由成都瀚洋环保实业有限公司（成都市医疗废物处置中心）统一收集、处理。其他如污水处理站污泥、废活性炭等其他危险废物按照医院原有方式处置。				依托
噪声：本项目所有设备均为低噪声设备，运行期间产生的噪声能实现达标排放，且对医院内敏感目标影响较小。					新建

4.2 项目依托现有公辅设施的建设运行情况及依托可行性分析

四川大学华西第二医院历史悠久，源远流长，华西院区妇幼临床教学科研楼于 1999 年获得成都市建委对初设的批复（成建委发[1999]设字 95 号），并于同年获

得国家卫健委的初设批复（卫规财发[1999]第 622 号），2001 年建设完成，2002 年投入使用，现已运行多年，其环保设施也已正常运行多年，根据现场实地踏勘结合医院提供的资料表述，与本项目有关的医院现有公辅设施（即重点关注妇幼临床教学科研楼的各项公辅设施）的运行情况如下：

（1）废水治理：医院妇幼临床教学科研楼废水经四川大学华西第二医院华西院区污水处理设施预处理后，经市政污水管网进入三瓦窑污水处理厂处理后排入锦江。

（2）废气治理：手术室采用等离子空气消毒剂进行室内空气消毒，安装负压系统吸引废气，通过排气管道引至排风手术机房，经除菌过滤器消毒后引至妇幼临床教学科研楼顶排放；

（3）固废治理：与本项目相关的一般固体废物包括生活垃圾、废包装材料等，其中生活垃圾定点收集，统一清运至院区生活垃圾暂存间；废弃包装材料可以作为废品外卖；与本项目相关的危险废物包括医疗废物、废弃造影剂等危险废物收集于院区北楼 1 楼医疗废物暂存点，位于医院中部，建筑面积约 5.0m²；分类收集定期交由成都瀚洋环保实业有限公司（成都市医疗废物处置中心）统一收集、处理。其他如污水处理站污泥、废活性炭等其他危险废物按照医院原有方式处置。

综上所述，本项目依托院区现有环保设施可行。

五、本项目主要原辅材料及能耗情况

本项目拟使用的数字减影血管造影机（DSA）等不使用显影液、定影液和胶片，故项目不涉及原辅料使用，项目所用自来水、电等均由当地市政网提供，本项目能耗情况见下表。

表 1-5 主要原辅材料及能耗情况表

类别	名称	年耗量(单位)	来源	备注	
能源	煤(T)	—	—	—	
	电(度)	设备用电	50000 度	市政电网	
	气(Nm ³)	—	—	—	
水量	地表水	生活用水	-	市政管网	本项目涉及员工
	地下水	—	—	—	—
药品	造影剂	12L/a	外购	造影使用	

本项目使用的造影剂为碘佛醇注射液（本品主要成为碘佛醇，液态），规格为

100mL/瓶，平均每台介入手术使用 1 瓶，年介入手术约 120 台，年使用量约为 12L（每盒 10 瓶，年使用约为 12 盒）；由医院统一采购，常温储存，造影剂钥匙交由专人保管，使用后的废包装物按照医疗废物处理。

六、产业政策符合性

本项目系核技术应用项目在医学领域内的运用。根据国家改革和发展委员会第 29 号令《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，本项目属于鼓励类第三十七项“卫生健康”中第 5 条“医疗卫生服务设施建设”。

综上，本项目符合国家当前产业政策。

七、项目选址、外环境关系、布局合理性及实践正当性分析

7.1 项目选址合理性分析

本项目属于四川大学华西第二医院诊疗环境改造项目（华西院区妇幼临床教学科研楼装修及安装系统升级改造）项目的核技术利用子项，诊疗环境改造项目仅针对妇幼临床教学科研楼进行装修和升级改造，不新增用地，不变动核定床位，不改变大楼位置。妇幼临床教学科研楼同院区其他楼功能衔接，合理配置。

本项目位于妇幼临床教学科研楼 12 楼，该楼层为主体功能为手术中心，设置了包括本项目百级手术室（复合 DSA）和其他 4 间万级手术室，同时设置了同手术操作相关的预麻、麻醉、麻醉复苏、护士站、诊疗室、ICU、无菌库房、设备间等相关辅助用房，尽可能的考虑了手术过程中各功能用房的有效衔接和功能流畅，方便了手术类诊断检查和疾病治疗。

医院所在区域道路、给排水、电力等城市基础配套设施完善，为项目建设提供了良好条件。

综上，项目辐射影响较大的手术机房布置相对独立，建设了专门的辐射工作场所，有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满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中关于手术机房周围剂量当量率的要求，同时对辐射工作人员和公众的照射剂量满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中的剂量限值要求并满足报告表确定的剂量管理约束值的要求，从辐射安全防护的角度分析，本项目选址是合理的。

7.2 外环境关系

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）的有关规定，项目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。

南侧：0~2.0m 缓冲区，2.0~13.7m 污物通道，13.7~22m 医院道路，22~50m 院外职工宿舍；

西侧：0~2.5m 手术通道，2.5~9.3m 手术中心其他手术室，9.3~19m 医院道路，19~50m 院外职工宿舍；

北侧：0~37m 手术中心其他房间，37~50m 院区北楼；

东侧：0~20.9m 医院道路；20.9~50m 为院外人民南路；

7.3 布局合理性分析

本项目 DSA 手术室位于妇幼临床教学科研楼 12 楼，同其他 4 间万级手术室形成了一个完整的手术区域，包括预麻、麻醉、麻醉复苏、护士站、诊疗室、ICU、无菌库房、设备间等手术系列用房，项目工作场所功能分区明确，与射线装置相关的各辅助用房紧密布置于手术机房周围，整体布局紧凑，既便于病人就诊，又利于辐射防护。辐射工作场所用房之间采用墙体分隔，墙体、防护门、窗的屏蔽防护厚度充分考虑了电离辐射效应，能够有效降低电离辐射对工作人员和公众的辐射影响，从辐射安全防护的角度分析，本项目平面布局合理。

7.4 实践的正当性

本项目使用医用射线装置是为了对患者进行医学放射诊疗。在放射诊断和放射治疗过程中，严格按照国家相关的辐射防护要求采取相应的防护措施，建立相应的规章制度。在正确使用和管理射线装置的情况下，可将该项目产生的电离辐射影响降至尽可能小。项目实施的利益大于代价，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）规定的辐射防护“实践的正当性”原则。

综上，本项目的建设符合实践的正当性要求。

八、与本项目相关的原有污染物及主要环境问题

医院目前有华西院区和锦江院区两个院区，其中华西院区位于：成都市人民南路三段20号；锦江院区位于：成都市成龙大道一段1416号。

为解决目前医院当前存在的各类医疗用房布局问题，特提出四川大学华西第二医院诊疗环境改造项目（华西院区妇幼临床教学科研楼装修及安装系统升级改造），其中将 12 楼原妇科肿瘤化疗与生物治疗病房改造为手术中心，同时拟将 1 台 DSA 由医院华西院区北楼 1 楼放射科介入手术一室搬迁至华西院区妇幼临床教学科研楼 12 楼。

其中该 DSA 设备型号为：UNIQ Clarity FD20，于 2012 年履行购置环评手续（川环审批【2012】445 号），2013 年履行环境保护竣工验收手续（川环核验【2013】39 号）；于 2016 年履行环评搬迁手续（川环审批【2016】102 号），2017 年履行环境保护竣工验收手续（川环核验【2017】6 号），自投入运行至今未发生任何辐射事故。同时结合 2022 年全院医用射线装置辐射环境监测（详见附件，四川中环康源卫生技术服务有限公司编号：CDZH（环）-2022-F0287/R001）：开机状态下机房外 X- γ 辐射剂量监测值为 0.18~0.20 μ Sv/h，低于《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中机房屏蔽体外周围剂量当量率控制目标值不大于 2.5 μ Sv/h 的要求；②关机状态下该场所 X- γ 辐射剂量监测值为 0.12 μ Sv/h，属于天然本底水平。因此本报告认为该设备在现有场所的运行未遗留辐射环境问题。

截至本报告报送之日，妇幼临床科研教学楼尚未完工。根据现场踏勘，走访调查，该区域之前未从事任何放射性活动，结合环境质量现状调查报告（见环境质量现状章节），X- γ 辐射剂量率属于天然本底水平，因此本报告认为拟建位置未遗留辐射环境问题。

8.1 本次拟搬迁设备环评手续情况

本次拟搬迁的 UNIQ Clarity FD20 型 DSA 设备，于 2012 年履行购置环评手续（川环审批【2012】445 号，详见附件），2013 年履行环境保护竣工验收手续（川环核验【2013】39 号，详见附件）；于 2016 年履行环评搬迁手续（川环审批【2016】102 号，详见附件），2017 年履行环境保护竣工验收手续（川环核验【2017】6 号，详见附件）；

8.2 医院原有辐射安全许可证情况

四川大学华西第二医院现持有四川省生态环境厅（原四川省环境保护厅）核发的《辐射安全许可证》（川环辐证[00424]），有效期限截至 2025 年 06 月 07 日，允许使用种类和范围为：使用Ⅲ类放射源，使用Ⅱ类、Ⅲ类射线装置。现登记有 30 台医用射线装置和 1 处 Ir-192 放射源，具体情况见表 1-6，同时对照年度辐射安全自查报告（见附件）射线装置内容账物相符。

表 1-6 辐射安全许可证登记情况一览表

序号	装置名称	规格型号	类别	工作场所
1	DR	AXIOM ARISTOSVX	Ⅲ	第一照片室
2	CT	Neu Viz 128	Ⅲ	CT室
3	DSA	ALLURA XPERFD20	Ⅱ	DSA室
4	移动式医用诊断X射线机	MUX-10J	Ⅲ	放射科库房
5	医用诊断X射线机	LuminosFusion智敏	Ⅲ	特殊造影室
6	X射线骨密度检测仪	LunariDXA	Ⅲ	骨密度测定室
7	X射线计算机体层摄影设备	Revolution CT	Ⅲ	CT室2
8	数字化X射线透视摄影系统	SONIALVISION G4	Ⅲ	特殊造影室2
9	医用血管造影X射线系统（本次搬迁）	UNIQClarityFD20	Ⅱ	介入手术室1
10	移动式摄影X射线机	SM-50HF-B-D-C	Ⅲ	库房
11	移动式摄影X射线机	SM-50HF-B-D-C	Ⅲ	库房
12	医用诊断X射线机	LuminosFusion智敏	Ⅲ	特殊造影室（一）
13	数字X射线摄影系统（DR）	RADspeedPro80	Ⅲ	照片室（一）
14	医用直线加速器	TRILOGY	Ⅱ	直线加速器治疗室2
15	X射线计算机体层摄影设备	BrillianceCTBigBore	Ⅲ	模拟定位机房
16	螺旋CT（X射线计算机体层摄影设备）	uCT780	Ⅲ	CT室1
17	数字乳腺X射线摄影系统	uMammo590i	Ⅲ	乳腺检查室
18	数字化医用X射线摄影系统	uDR780i	Ⅲ	照片室2
19	数字化医用X射线摄影系统	uDR780i	Ⅲ	照片室
20	数字化医用X射线摄影系统	uDR780i	Ⅲ	第二照片室
21	医用血管造影X射线机_DSA	INFX-9000V	Ⅱ	介入外科镶嵌手术室
22	口内X射线机_口内X射线机	focus	Ⅲ	牙片机房、口腔CT机房
23	方舱CT_X射线计算机体层摄影设备	NeuVizExtra	Ⅲ	方舱CT检查室
24	辐照仪_自屏蔽辐照仪	KUBTEC XCELL320	Ⅲ	辐照室：四川大学华西校区第九教学楼101室
25	移动式医用诊断X射线机_数字化移动式摄影X射线机	OptimaXR240amx	Ⅲ	华西院区北一楼放射科库房
26	锥形束活体MicroCT扫描仪_锥形束活体Micro扫描仪	ScancomedicalvivaCT80	Ⅲ	MicroCT扫描室

27	科研X光机_科研X光机	DWX100	III	科研X光机室
28	大孔径模拟定位CT_大孔径模拟定位CT	DiscoveryCT	III	CT模拟定位室2
29	移动式C型臂X射线机_移动式C型臂X射线机	ZiehmSolo	III	手术室18号手术间、28号手术间
30	医用血液辐照仪_医用血液辐照仪	RS3400	III	医用血液辐照仪室
31	后装治疗机（Ir-192放射源）	放射源编码：NL20IR000343	III类放射源	后装机治疗室2

8.3 上一年度辐射安全自查情况

四川大学华西第二医院按照川环办[2010]49号文件要求制定了辐射安全评估制度，在每年1月31日之前提交了本单位的辐射安全和防护状况年度评估报告，具体内容包括：

(1) 射线装置和放射源台账

现有4台II类射线装置，包括医用直线加速器1台，数字血管造影机3台；

现有26台III类射线装置，包括CT机7台、医用X射线摄影系统（DR）6台、X射线诊断机2台、移动式X射线机5台、骨密度机1台、数字乳腺X射线摄影系统1台、牙科X射线机1台、辐照仪—自屏蔽辐照仪1台、科研X光机1台、医用血液辐照仪1台上述设备和辐射安全许可证账物相符。

环评要求：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，对射线装置内的高压射线管进行拆解和去功能化，将设备内高压射线管进行拆卸并破碎处理，同时将设备主机和电源线较断，使射线装置不能正常通电，防止二次通电使用，造成误照射。

(2) 辐射安全管理及相关设施运行与维护

1、本年度我单位辐射安全和防护设施运行良好，定期开展了维护工作。工作场所均按照国标建设，机房防护门及地面均设置有明显的电离辐射警告标志。放射防护用品：铅衣49件，铅帽49顶，铅围脖49件，铅围裙20件，铅眼镜11个，铅屏风2个，移动式摄片架防护装置2架，便携式X射线监测仪3台，X、γ辐射空气比释动能率仪1台，X、γ辐射个人剂量当量Hp（10）监测仪3台，剂量仪1台，辐射防护用X、γ辐射剂量当量率仪2台，并行电离室/剂量仪1台。医院辐射安全与放射防护管理委员会定期检查，有问题及时与厂家联系，确保了本年度各种辐射医用装置、放射防护

用品运行及维护情况良好。

2、本年度我单位制定和完善了辐射安全和防护制度及措施，各项制度和措施得到了落实，及时修订完善《四川大学华西第二医院实验室放（辐）射安全事件应急预案》。

3、本年度我单位辐射工作人员新增51人，脱离辐射工作27人，目前共有219名辐射工作人员，219人已获得培训合格证，47人参加医院内部组织辐射培训（包括12名培训合格证过期人员），名单详见文档附件5。

4、本年度我单位进口放射性同位素 ^{192}Ir 三枚，出口放射性同位素 ^{192}Ir 三枚，均已按照要求完成审批及备案手续。本单位无放射性同位素、射线装置的生产或销售台账。

5、本年度我单位委托有资质单位开展了辐射工作场所的辐射环境监测和辐射工作人员的个人剂量检测，结果均符合国家标准要求。

6、本年度我单位未发生辐射事故。

7、本年度我单位新增5台射线装置，包括1台MicroCT扫描仪，1台科研X光机，1台模拟定位CT，1台医用血液辐照仪和1台移动式C型臂X射线机，均属于III类射线装置。

8、本年度我单位对环保部门现场检查提出的整改要求进行了落实，现场检查记录见文档附件各项工作均按要求开展，未要求反馈整改报告。

9、我院所开展的全部辐射相关工作均严格遵守国家和省级生态环境部门法律法规。

(3) 辐射工作场所监测

四川大学华西第二医院委托四川中环康源卫生技术服务有限公司于2022年11月18日对医院辐射工作场所进行了环境监测，证明材料见附件，监测报告中现有所有射线装置均能够稳定可靠运行，造成的职业照射和公众照射均低于个人剂量限值和剂量约束值；对辐射工作场所外的辐射影响均低于相应的辐射工作场所屏蔽体外剂量率控制值。

(4) 放射性工作人员剂量和职业健康安全情况

2022年度，医院共有219人从事放射作业，医院分别于2022年4月24日、2022

年7月21日、2022年10月26日和2023年1月19日委托了四川中环康源卫生技术服务有限公司对医院辐射工作人员个人剂量进行收样检测，无剂量超标现象。体检结果合格，无职业禁忌人员。辐射工作人员年度个人剂量累积情况如下表，详见附件：

表 1-7 辐射工作人员年度个人剂量累积情况

序号	姓名	性别	个人剂量监测结果 (mSv)					备注
			2022年 第一季度	2022年第 二季度	2022年 第三季度	2022年 第四季度	全年	
1	阿洛依哈莫	女	/	/	0.115	0.12	0.235	正常
2	阿折十干莫	女	0.054	0.076	0.056	0.04	0.226	正常
3	安帆	女	/	/	0.25	0.07	0.32	正常
4	白万晶	女	0.075	0.066	0.118	0.12	0.379	正常
5	鲍莉	女	0.076	0.065	0.227	0.37	0.738	正常
6	蔡昀夏	女	0.025	0.025	0.042	0.02	0.112	正常
7	曾葵	女	0.017	0.016	0.045	0.02	0.098	正常
8	曾蕊	女	0.062	0.021	0.083	0.05	0.216	正常
9	陈荟竹	女	0.019	0.026	0.078	0.05	0.173	正常
10	陈娇	女	0.062	0.015	0.038	0.02	0.135	正常
11	陈丽梅	女	0.019	0.016	0.118	0.02	0.173	正常
12	陈首名	男	/	0.018	0.042	0.02	0.08	正常
13	陈维焱	女	/	/	0.158	0.06	0.218	正常
14	陈锡建	男	0.086	0.106	0.165	0.13	0.487	正常
15	陈亚正	男	0.03	0.026	0.029	0.03	0.115	正常
16	陈艺升	男	0.019	0.046	0.054	0.02	0.139	正常
17	陈宇婕	女	0.098	0.049	0.122	0.09	0.359	正常
18	程勃超	男	0.065	0.15	0.085	0.04	0.34	正常
19	程漫丽	女	0.041	0.075	0.173	0.12	0.409	正常
20	程燕	女	0.028	0.066	0.12	0.03	0.244	正常
21	代小惠	女	0.033	0.018	0.142	0.08	0.273	正常
22	邓骏	男	0.043	0.015	0.045	0.03	0.133	正常
23	邓利容	女	0.037	0.024	0.102	0.02	0.183	正常
24	邓茜萌	女	0.041	0.038	0.203	0.05	0.332	正常
25	刁敏	女	0.018	0.015	0.022	0.02	0.075	正常
26	董静	女	/	/	0.037	0.11	0.147	正常
27	杜娟	女	0.068	0.019	0.166	0.04	0.293	正常
28	段泓宇	男	0.026	0.018	0.07	0.06	0.174	正常
29	冯磊	男	0.014	0.022	0.014	0.02	0.07	正常
30	冯世苗	女	0.015	0.015	0.045	0.02	0.095	正常
31	伏川	男	0.083	0.081	0.176	0.12	0.46	正常
32	傅航	女	0.051	0.028	0.112	0.09	0.281	正常
33	高丽坤	男	0.029	0.028	0.046	0.06	0.163	正常
34	龚凤鸣	女	0.019	0.022	0.051	0.08	0.172	正常
35	顾娟	女	0.019	0.019	0.029	0.02	0.087	正常
36	郭楠	女	出国	出国	出国	出国	0	正常
37	郭识远	男	0.051	0.076	0.13	0.05	0.307	正常
38	郭羿	女	0.081	0.085	0.118	0.05	0.334	正常

39	郭应坤	男	0.07	0.075	0.152	0.04	0.337	正常
40	韩坤	女	0.014	0.018	0.091	0.02	0.143	正常
41	何福秀	女	0.017	0.016	0.021	0.02	0.074	正常
42	何松林	男	0.059	0.056	0.083	0.09	0.288	正常
43	何亚林	女	0.021	0.022	0.066	0.04	0.149	正常
44	贺兰	女	0.072	0.049	0.058	0.04	0.219	正常
45	贺腾	女	0.037	0.019	0.022	0.02	0.098	正常
46	贺雪佳	女	0.073	0.05	0.165	0.03	0.318	正常
47	侯玉婷	女	0.023	0.062	0.12	0.10	0.305	正常
48	胡丁予	女	0.063	0.06	0.163	0.08	0.366	正常
49	胡梵	男	0.084	0.016	0.066	0.08	0.246	正常
50	胡世泉	男	0.052	0.019	0.056	0.02	0.147	正常
51	胡鑫婷	女	0.055	0.024	0.211	0.15	0.44	正常
52	胡臻尧	男	0.059	0.021	0.034	0.03	0.144	正常
53	华益民	男	0.104	0.025	0.142	0.07	0.341	正常
54	黄飞鸿	男	0.076	0.079	0.171	0.05	0.376	正常
55	黄瀚	男	0.014	0.016	0.05	0.02	0.1	正常
56	黄慧琼	女	0.073	0.025	0.053	0.02	0.171	正常
57	黄楷文	男	0.086	0.062	0.171	0.02	0.339	正常
58	黄薇	女	0.083	0.024	0.232	0.12	0.459	正常
59	黄伟	男	0.014	0.018	0.016	0.02	0.068	正常
60	贾凤林	女	0.015	0.018	0.093	0.05	0.176	正常
61	贾阳	女	/	/	0.202	0.10	0.302	正常
62	蒋家良	男	0.058	0.046	0.136	0.04	0.28	正常
63	蒋灵均	男	0.21	0.082	0.426	0.08	0.798	正常
64	亢勇	男	0.091	0.035	0.171	0.11	0.407	正常
65	兰宇	女	0.072	0.066	0.094	0.06	0.292	正常
66	雷显高	男	0.099	0.025	0.149	0.05	0.323	正常
67	黎明银	男	0.086	0.015	0.106	0.11	0.317	正常
68	黎文娟	女	0.04	0.021	0.106	0.06	0.227	正常
69	李浩	男	0.019	0.016	0.027	0.02	0.082	正常
70	李开明	男	0.032	0.015	0.141	0.02	0.208	正常
71	李克敏	男	0.051	0.041	0.126	0.08	0.298	正常
72	李莉	女	0.048	0.016	0.037	0.05	0.151	正常
73	李珮	女	0.044	0.057	0.174	0.09	0.365	正常
74	李平	女	0.017	0.018	0.019	0.04	0.094	正常
75	李清丽	女	0.018	0.035	0.074	0.02	0.147	正常
76	李淑英	女	0.019	0.015	0.022	0.02	0.076	正常
77	李双	女	0.029	0.021	0.035	0.02	0.105	正常
78	李昕	女	0.054	0.016	0.133	0.04	0.243	正常
79	李萧璇	女	0.047	0.019	0.038	0.14	0.244	正常
80	李学胜	男	0.054	0.019	0.054	0.06	0.187	正常
81	李训	男	/	0.016	0.187	0.13	0.333	正常
82	李亚琦	女	0.072	0.025	0.197	0.09	0.384	正常
83	李洋	女	0.066	0.015	0.179	0.10	0.36	正常
84	李渊	男	0.015	0.018	0.018	0.02	0.071	正常
85	廖晨旭	女	0.017	0.016	0.016	0.03	0.079	正常
86	廖芳丽	女	0.04	0.043	0.045	0.03	0.158	正常
87	廖怡	女	0.072	0.029	0.069	0.16	0.33	正常

88	廖志敏	男	0.021	0.015	0.035	0.03	0.101	正常
89	刘蓓	女	0.043	0.019	0.074	0.02	0.156	正常
90	刘川	男	0.163	0.126	0.243	0.24	0.772	正常
91	刘建荣	男	0.019	0.047	0.182	0.12	0.368	正常
92	刘静	女	/	/	0.03	0.14	0.17	正常
93	刘娟	女	0.054	0.019	0.146	0.15	0.369	正常
94	刘灵军	男	0.033	0.016	0.029	0.03	0.108	正常
95	刘赛	男	0.063	0.019	0.059	0.05	0.191	正常
96	刘婉晴	女	0.054	0.029	0.13	0.08	0.293	正常
97	刘雪	女	0.055	0.066	0.085	0.16	0.366	正常
98	刘洋	女	0.0179	0.016	0.053	0.04	0.1269	正常
99	柳慧	女	0.015	0.031	0.138	0.01	0.194	正常
100	罗乐凯	女	/	/	0.107	0.08	0.187	正常
101	罗林丽	女	0.014	0.015	0.016	0.03	0.075	正常
102	罗露	女	/	/	0.152	0.04	0.192	正常
103	罗秋红	女	0.046	0.015	0.146	0.05	0.257	正常
104	罗玮岭	女	0.163	0.065	0.176	0.06	0.464	正常
105	马荟茜	女	/	/	0.102	0.03	0.132	正常
106	马丽	女	0.066	0.016	0.109	0.07	0.261	正常
107	马鑫茂	男	0.047	0.065	0.098	0.05	0.26	正常
108	马玉姗	女	0.018	0.018	0.096	0.02	0.152	正常
109	倪娟	女	0.021	0.019	0.018	0.02	0.078	正常
110	宁刚	男	1.145	0.047	0.123	0.08	1.395	正常
111	欧阳铭蕾	女	0.08	0.051	0.154	0.08	0.365	正常
112	彭亚新	女	0.024	0.016	0.098	0.02	0.158	正常
113	蒲利红	女	0.076	0.015	0.139	0.03	0.26	正常
114	蒲秋帆	女	/	/	0.114	0.05	0.164	正常
115	蒲钰镁	女	0.087	0.015	0.115	0.04	0.257	正常
116	曲海波	男	0.055	0.026	0.046	0.07	0.197	正常
117	任莹	女	0.015	0.019	0.043	0.02	0.097	正常
118	任钰婷	女	0.057	0.029	0.144	0.23	0.46	正常
119	余佳燕	女	0.121	0.031	0.144	0.09	0.386	正常
120	沈龙	男	0.054	0.054	0.168	0.07	0.346	正常
121	盛博	男	0.021	0.018	0.024	0.02	0.083	正常
122	税璘	女	0.087	0.053	0.174	0.12	0.434	正常
123	宋斌	男	0.126	0.015	0.136	0.14	0.417	正常
124	宋丽平	女	0.019	0.019	0.106	0.02	0.164	正常
125	宋亮	男	0.033	0.024	0.034	0.02	0.111	正常
126	宋西洋	男	0.07	0.044	0.173	0.13	0.417	正常
127	宋宇	女	0.055	0.022	0.157	0.12	0.354	正常
128	苏世美	女	/	/	0.154	0.08	0.234	正常
129	孙春堂	男	0.019	0.035	0.099	0.05	0.203	正常
130	孙艳	女	0.018	0.076	0.091	0.06	0.245	正常
131	覃顺龙	男	0.036	0.044	0.128	0.06	0.268	正常
132	谭蕾	女	0.059	0.029	0.05	0.05	0.188	正常
133	汤黎	男	0.116	0.021	0.058	0.07	0.265	正常
134	唐慧	女	0.028	0.028	0.136	0.06	0.252	正常
135	陶杨思益	女	0.047	0.022	0.109	0.05	0.228	正常
136	田万里	男	0.021	0.018	0.054	0.02	0.113	正常

137	田亚林	女	0.016	0.04	0.022	0.03	0.108	正常
138	童欣	女	0.025	0.029	0.098	0.02	0.172	正常
139	万紫玲	女	0.028	0.066	0.024	0.07	0.188	正常
140	王丹	女	0.036	0.049	0.091	0.06	0.236	正常
141	王芳	女	0.088	0.034	0.141	0.07	0.333	正常
142	王海平	男	0.08	0.018	0.158	0.08	0.336	正常
143	王静	女	/	/	0.138	0.08	0.218	正常
144	王沁泽	女	0.063	0.082	0.066	0.15	0.361	正常
145	王瑞	男	0.167	0.069	0.034	0.15	0.42	正常
146	王珊	女	0.022	0.015	0.022	0.03	0.089	正常
147	王涛	男	0.066	0.015	0.08	0.06	0.221	正常
148	王瑶	女	0.03	0.022	0.027	0.15	0.229	正常
149	王一斌	男	0.063	0.015	0.149	0.04	0.267	正常
150	王一雷	男	0.065	0.034	0.178	0.06	0.337	正常
151	王玉洁	女	0.054	0.121	0.072	0.17	0.417	正常
152	王韵	女	0.086	0.053	0.075	0.05	0.264	正常
153	王志杰	男	0.07	0.016	0.051	0.09	0.227	正常
154	王祖莉	女	0.018	0.084	0.034	0.13	0.266	正常
155	魏星	男	0.077	0.054	0.165	0.07	0.366	正常
156	文凌仪	女	0.059	0.019	0.051	0.05	0.179	正常
157	吴兰	女	0.019	0.015	0.016	0.03	0.08	正常
158	肖梅	女	0.047	0.066	0.102	0.07	0.285	正常
159	谢林均	女	0.026	0.024	0.061	0.08	0.191	正常
160	谢涛	女	0.058	0.021	0.075	0.13	0.284	正常
161	熊利婷	女	0.052	0.076	0.093	0.02	0.241	正常
162	熊鲜	女	0.737	0.053	0.242	0.14	1.172	正常
163	熊娅琴	女	0.019	0.025	0.018	0.03	0.092	正常
164	徐蓉	女	0.081	0.072	0.666	0.02	0.839	正常
165	徐婷	女	0.08	0.163	0.048	0.11	0.401	正常
166	徐欣	女	0.054	0.028	0.154	0.11	0.346	正常
167	许华燕	女	0.041	0.025	0.115	0.10	0.281	正常
168	颜梅	女	/	/	0.082	0.30	0.382	正常
169	杨冬明	男	0.05	0.022	0.138	0.05	0.26	正常
170	杨皓翔	男	/	/	0.114	0.12	0.234	正常
171	杨凯旋	男	0.059	0.043	0.072	0.03	0.204	正常
172	杨露	男	0.015	0.019	0.022	0.02	0.076	正常
173	杨薇霖	男	0.081	0.16	0.208	0.04	0.489	正常
174	杨雪	女	/	/	0.171	0.10	0.271	正常
175	杨雪梅	女	0.023	0.016	0.046	0.04	0.125	正常
176	杨雪茹	女	0.033	0.592	0.165	0.06	0.85	正常
177	杨云超	男	0.019	0.015	0.04	0.02	0.094	正常
178	姚秋燕	女	0.019	0.031	0.178	0.05	0.278	正常
179	姚志平	男	0.066	0.015	0.018	0.09	0.189	正常
180	叶鹏飞	男	0.039	0.015	0.067	0.09	0.211	正常
181	叶芷君	女	0.044	0.047	0.066	0.11	0.267	正常
182	易晓雪	女	0.039	0.082	0.192	0.11	0.423	正常
183	殷开宇	男	0.014	0.015	0.018	0.02	0.067	正常
184	尹如铁	女	0.101	0.018	0.088	0.04	0.247	正常
185	袁珂	女	0.0017	0.016	0.08	0.02	0.1177	正常

186	张恒	女	0.019	0.019	0.107	0.14	0.285	正常
187	张洪丁	男	0.065	0.06	0.189	0.12	0.434	正常
188	张慧	女	0.041	0.024	0.158	0.11	0.333	正常
189	张佳雨	女	0.057	0.066	0.149	0.12	0.392	正常
190	张建军	男	0.043	0.028	0.109	0.02	0.2	正常
191	张竟文	女	0.022	0.019	0.024	0.02	0.085	正常
192	张莉	女	0.115	0.015	0.114	0.07	0.314	正常
193	张林杰	男	0.022	0.015	0.122	0.02	0.179	正常
194	张梦培	女	0.033	0.039	0.104	0.04	0.216	正常
195	张谦	男	0.055	0.072	0.054	0.05	0.231	正常
196	张倩	女	0.537	0.472	0.472	0.31	1.791	正常
197	张帅君	男	0.083	0.107	0.227	0.12	0.537	正常
198	张文	女	0.058	0.019	0.12	0.04	0.237	正常
199	张向学	男	0.068	0.078	0.064	0.07	0.28	正常
200	张毓瑾	女	0.066	0.031	0.131	0.09	0.318	正常
201	张泽芬	女	0.066	0.05	0.045	0.15	0.311	正常
202	赵福敏	男	0.014	0.015	0.018	0.02	0.067	正常
203	赵亮	男	0.046	0.066	0.109	0.08	0.301	正常
204	郑鸿	女	0.036	0.016	0.133	0.10	0.285	正常
205	郑杰骞	男	0.044	0.057	0.088	0.04	0.229	正常
206	郑倩	女	0.039	0.026	0.115	0.08	0.26	正常
207	郑雨萍	女	0.084	0.025	0.126	0.07	0.305	正常
208	周翰鸿	女	0.116	0.194	0.118	0.19	0.618	正常
209	周婕姝	女	0.032	0.015	0.038	0.02	0.105	正常
210	周晋	男	0.019	0.015	0.029	0.05	0.113	正常
211	周婧馨	女	0.021	0.019	0.018	0.02	0.078	正常
212	周开宇	女	0.037	0.012	0.072	0.06	0.181	正常
213	周莉	女	0.017	0.019	0.104	0.09	0.23	正常
214	周雨濛	女	0.014	0.016	0.059	0.02	0.109	正常
215	周忠琴	女	0.084	0.016	0.154	0.05	0.304	正常
216	朱宏霞	女	0.08	0.713	0.091	0.16	1.044	正常
217	朱敏	女	0.035	0.034	0.122	0.06	0.251	正常
218	朱芮玺	男	0.037	0.015	0.115	0.15	0.317	正常
219	祝王雨	女	/	/	0.147	0.15	0.297	正常

环评要求：按照川环办发〔2010〕49号文的要求，在年度辐射安全自查报告中完善个人剂量数据和场所监测数据；确保剂量监测设备的配套齐全、定期对监测设备校准，确保了数据的有效性。

(1) 个人剂量管理

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，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。对于如介入放射学等全身受照不均匀的工作情况，应在铅围裙外锁骨对应的领口位置佩戴剂量计，并建议采用双剂量计监测方法（在铅围裙内躯干上再佩戴另一个剂量计），且宜在身体可能受到较大照射的部位佩戴局部剂量计（如头箍剂量计、腕部剂量计、指环剂量计等）。

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应急预案。

（2）职业健康检查

辐射工作人员上岗前，应进行岗前职业健康检查，符合辐射工作人员健康标准的，方可参加相应的辐射工作。

从事辐射工作期间，辐射工作人员应定期进行职业健康检查，必要时可增加临时性检查。对不适宜继续从事辐射工作的，应脱离辐射工作岗位，并进行离岗前的职业健康检查。项目单位应建立和保存辐射工作人员的健康档案。

综上所述，环评认为，在项目单位按要求对本项目辐射工作人员进行培训考核、职业健康检查和个人剂量监测等管理后，其配置的辐射工作人员是满足要求的。

环评要求：医院应在日常工作中进一步加强辐射防护管理工作力度，同本行业相关单位进行管理经验交流，根据辐射作业中积累的工作经验结合国家新的规章制度要求，调整辐射防护管理工作重点，确保所有辐射工作正常运行，保证作业质量。

及时通过辐射工作中积累的经验更新相关管理制度，定期根据辐射事故应急救援预案设定进行辐射事故应急救援演练，从硬件和软件上加强辐射危害的防护，定期对辐射工作人员进行健康体检，定期对辐射工作场所进行监测，并记录数据，作为年度辐射安全自查报告的部分内容上报相关部门，并留档备查。

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
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—

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
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

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》(GB 18871-2002)。

表 4：射线装置

(一) 加速器：包括医用、工农业、科研、教学等用途的各种类型加速器

序号	名称	类别	数量	型号	加速粒子	最大能量 (MeV)	额定电流 (mA) / 剂量率 (Gy/min)	用途	工作场所	备注

(二) X 射线机，包括工业探伤、医用使用和治疗（含 X 射线 CT 使用）、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	数字减影血管造影系统 (DSA)	II类	1	UNIQ Clarity FD20 型	125	1000	诊疗	华西院区妇幼临床教学科研楼 12 楼手术中心	搬迁

(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
臭氧及氮氧化物	气态	—	—	—	—	少量	—	大气环境

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

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

表 6：评价依据

法规 文件	<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 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) 《放射性废物安全管理条例》（国务院令第 612 号）；</p> <p>(7) 《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>(8) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环境保护部第 18 号令）；</p> <p>(9) 《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>(10) 《关于发布<放射性废物分类>的公告》（环境保护部工业和信息化部国家国防科技工业局公告 2017 年第 65 号）；</p> <p>(11) 《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>(12) 《建设项目环境影响评价分类管理目录》（2021 版）；</p> <p>(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 号文）；</p> <p>(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 日施行）；</p> <p>(15) 《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>（16）《关于印发<四川省生态环境厅（四川省核安全局）辐射事故应急预案（2020 版）>的通知》（川环发[2020]2 号）。</p>
技术标准	<p>（1）《辐射环境保护管理导则·核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》（HJ10.1-2016）；</p> <p>（2）《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）；</p> <p>（3）《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）；</p> <p>（4）《电离辐射所致皮肤剂量估算方法》（GBZ/T244-2017）；</p> <p>（5）《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）；</p> <p>（6）《辐射环境监测技术规范》（HJT 61-2021）；</p> <p>（7）《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）；</p>
其他	<p>（1）《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》（川环办发[2016]1400 号）；</p> <p>（2）《环保部辐射安全与防护监督检查技术程序》（2020 发布版）；</p> <p>（3）《关于加强辐射工作人员剂量管理的通知》（川环办[2010]49 号）；</p> <p>（4）关于本项目的委托书；</p> <p>（5）建设单位提供的项目有关设计资料。</p>

表 7：保护目标与评价标准

评价范围

本项目为使用 II 类医用射线装置，且项目在场所有实体边界，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）的有关规定，本项目评价范围确定为：手术机房屏蔽墙体边界外 50m 范围。

保护目标

根据本项目 DSA 工作场所的平面布局和周围的外环境关系，确定本项目的环境保护目标为使用射线装置所涉及的辐射工作人员，以及距射线装置实体屏蔽物为边界向外延伸 50m 范围内的公众（包括周边其他科室医务人员）。主要考虑射线装置运行过程中辐射工作人员和在机房周围停留的公众的影响，使其受照射剂量低于本报告提出的剂量约束值，确保射线装置运行时工作人员和公众的安全。其中，具体评价范围及范围内人流量等相关分布见附图。

具体情况见表 7-1。

表 7-1 主要环境保护目标

设备	保护名单		人数	位置	与机房距离 (m)	
					水平	垂直
DSA	职业	技师	1 人	北侧控制室	0-4.4	0
		手术医生	2 人	手术室内、手术床旁	0.3	0
		手术助手	2 人	手术床旁	0.8	0
	公众	设备间	1 人	北侧	5.5	0
		手术通道(疏散通道)	50 人/d	西侧	4.2	0
		缓冲区	10 人/d	南侧	5.2	0
		污物通道	2 人/d	南侧	5.4	0
		南楼 12 楼手术中心 50m 范围内其他公众	200 人/d	北侧、西侧和南侧	2.4~50	0
		楼顶（上人屋面）	2 人/d	楼顶上人屋面	0	4.9
		11F 值班室	50 人/d	手术机房下方	0	3.7
		医院道路	2000 人/d	南楼南侧	13.7~22	37.1
		院外职工宿舍	500 人/d	南楼南侧	22~50	15-37.1
		医院道路	1000 人/d	南楼东侧	0~20.9	37.1
		人民南路	20000 人/d	南楼东侧	20.9~50	37.1
		医院北楼	2000 人/d	南楼北侧	37~50	0-37.1
		医院道路	1000 人/d	南楼西侧	9.3-19.3	37.1
		院外职工宿舍	1000 人/d	南楼西侧	19.3~50	15-37.1

注：南楼，即本项目华西院区妇幼临床教学科研楼。

评价标准

根据项目特点，本项目应执行的环境保护标准如下：

一、环境质量标准

- (1) 环境空气：执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准。
- (2) 地表水：执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类标准。
- (3) 声环境：医院为南侧府城大道，该侧厂界执行国家《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a类标准，其他侧厂界执行2类标准。

二、污染物排放标准

(1) 废气：执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2中最高允许排放浓度和最高允许排放率二级标准。

(2) 废水：处理达到《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）中表2预处理排放标准后，进入城市污水管网排入三瓦窑污水处理厂，经污水处理厂处理后的废水达到《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》（DB51/2311-2016）中“城镇污水处理厂”排放限值后排放至锦江。

(3) 噪声：施工期执行《建筑施工厂界环境噪声排放标准》（GB122523-2011）各阶段标准。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。

(4) 固废：一般固废执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）；《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）；医疗废物执行《医疗废物处理处置污染控制标准》（GB39707-2020）。

三、辐射防护标准

1、职业照射和公众照射

执行《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中的相关标准：

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。

结合本项目所在地审管部门的要求，本项目职业照射年有效剂量管理约束值按《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 20mSv 的四分之一执行，即 5mSv/a。对四肢（手和足）或皮肤的年管理约束值取年当量剂量 500mSv 的四分之一执行，即 125mSv/a。

公众照射：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：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。

结合本项目所在地审管部门的要求，本项目职业照射年有效剂量管理约束值按《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）公众照射剂量限值的十分之一执行，即 0.1mSv/a。

2、辐射工作场所屏蔽体外剂量率控制值

（1）根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020），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。

表 8：环境质量和辐射现状

环境质量和辐射现状

8.1 场所现状

本项目位于四川省成都市人民南路三段20号四川大学华西第二医院华西院区，根据现场踏勘，目前项目所在地为施工工地，周围主要为道路、学校、商住混合区、机关单位等，截止2023年7月，本项目所依托的妇幼临床教学科研楼诊疗环境改造项目尚未竣工。

本项目所在妇幼临床科研教学楼12楼改造前为妇科肿瘤化疗与生物治疗病房，未使用过射线装置等辐射源，未遗留放射性问题。

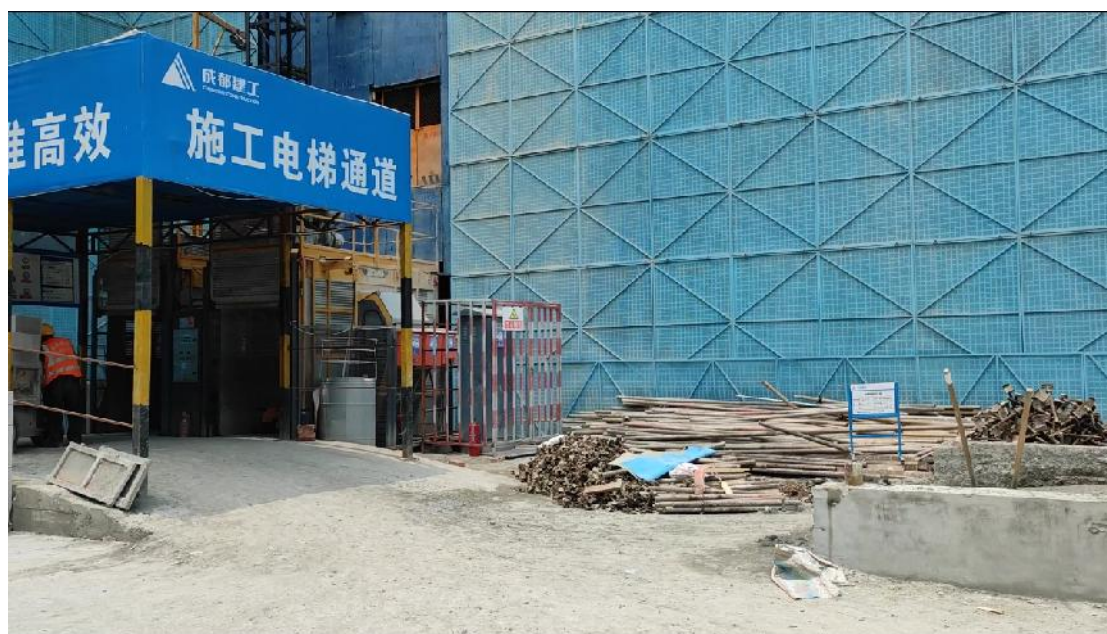


图8-1 医院拟建地现状

8.2 监测对象、监测因子和监测点位

本项目为II类医用射线装置应用项目，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较小，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评价。

为掌握项目拟建地辐射水平，本次评价委托成都同洲科技有限责任公司于2023年6月25日对项目拟建场址进行了辐射环境质量现状监测（检测报告见附件）。辐射监测情况和结果如下：

8.2.1 监测方法与标准

- (1) 《辐射环境监测技术规范》（HJT 61-2021）；

(2) 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》(HJ 1157-2021)。

8.2.2 监测时间

2021年7月7日。

8.2.3 测试条件说明

环境温度：27.4~28.6℃；相对湿度：57~61%；天气状况：晴。

8.2.4 监测仪器

表 8-1 监测仪器一览表

检测项目	检测设备			备注
	名称及编号	技术指标	校准情况	
X-γ 剂量率	RJ32-3602 型便携式环境级γ剂量率仪 仪器编号：SB61	①能量响应： 20keV~3.0MeV ②测量范围： 10nGy/h~1.2mGy/h ③不确定度： Urel=1±6% (k=2) ④校准因子：0.91	校准单位： 中国测试技术研究院 校准有效期： 2023-05-31 至 2024-05-30 证书编号： 校准字第 202305009034 号	/

注：监测仪器校准因子为 0.91，校准辐射源为铯-137 标准源，转换系数为 1.20Sv/Gy。

5、监测点位

根据本项目辐射工作场所布置情况，本次选择在妇幼临床科研教学楼 DSA 机房周围以及院区周围布设监测点位以反映区域辐射环境质量本底情况，具体见下表 8-2 和附图 2。主要监测因子为 X-γ 辐射剂量当量率，本次共布设 3 个监测点位（详见附图 2），能较好的反映项目周围辐射环境现状，其监测点位布设合理。

表 8-2 监测布点方案表

序号	监测点位	监测因子	监测频次
1	DSA 机房污物通道门外 30cm 处	X-γ 辐射剂量率	监测一次
2	DSA 机房病人通道门外 30cm 处	X-γ 辐射剂量率	监测一次
3	DSA 机房南侧过道墙外 30cm 处	X-γ 辐射剂量率	监测一次
4	DSA 机房西侧过道墙外 30cm 处	X-γ 辐射剂量率	监测一次
5	DSA 机房控制室防护门外 30cm 处	X-γ 辐射剂量率	监测一次
6	DSA 机房控制室观察窗外 30cm 处	X-γ 辐射剂量率	监测一次
7	DSA 机房北侧设备间墙外 30cm 处	X-γ 辐射剂量率	监测一次
8	DSA 机房楼顶	X-γ 辐射剂量率	监测一次
9	DSA 机房楼下（11F）	X-γ 辐射剂量率	监测一次
10	医院外西侧居民区	X-γ 辐射剂量率	监测一次
11	医院外东侧道路	X-γ 辐射剂量率	监测一次

6、质量保证

本次监测单位为成都同洲科技有限责任公司，监测单位通过了四川省市场监督管理局组织的检验检测机构计量认证，其中证书编号为：CMA172312050555；

发证日期及有效日期为：2017年11月15日-2023年11月14日，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根据相关规范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根据相关规范确定了监测高度，合理布设监测点位置，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监测时获取足够的数量，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。

7、监测结果

本项目辐射工作场所环境 γ 辐射空气吸收剂量率本底值监测结果见表 8-3。

表 8-3 拟建地环境 γ 辐射空气吸收剂量率监测结果

点位	测量点位置	本底剂量率（ $\mu\text{Sv/h}$ ）		备注
		平均值	标准差	
1	DSA 机房污物通道门外 30cm 处	0.091	0.004	/
2	DSA 机房病人通道门外 30cm 处	0.086	0.005	
3	DSA 机房南侧过道墙外 30cm 处	0.092	0.006	
4	DSA 机房西侧过道墙外 30cm 处	0.103	0.004	
5	DSA 机房控制室防护门外 30cm 处	0.091	0.004	
6	DSA 机房控制室观察窗外 30cm 处	0.094	0.006	
7	DSA 机房北侧设备间墙外 30cm 处	0.090	0.003	
8	DSA 机房楼顶	0.055	0.005	
9	DSA 机房楼下（11F）	0.081	0.005	
10	医院外西侧居民区	0.087	0.006	
11	医院外东侧道路	0.116	0.008	

注：以上检测数据均为扣除监测仪器宇宙射线响应值。

根据现场监测报告，本项目拟建地所在区域 X- γ 剂量率监测结果为 $0.055\mu\text{Sv/h} \sim 0.116\mu\text{Sv/h}$ ，其中根据《便携式 X、 γ 辐射周围剂量当量（率）仪和监测仪检定规程》（JJG393-2018），本项目使用 ^{137}Cs 作为校准辐射源，空气比释动能和周围剂量当量

的换算系数取 1.2Sv/Gy，则本项目所在区域 X- γ 辐射空气吸收剂量率为 0.046 μ Gy/h~0.097 μ Gy/h，即 46nGy/h~97nGy/h。

与四川省生态环境厅《2022 年四川省生态环境状况公报》中全省环境电离辐射水平（ ≤ 130 nGy/h）基本一致，属于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

四川大学华西第二医院为解决目前医院当前存在的各类医疗用房布局问题，特提出四川大学华西第二医院诊疗环境改造项目（华西院区妇幼临床教学科研楼装修及安装系统升级改造），其中将 12 楼原妇科肿瘤化疗与生物治疗病房改造为手术中心，同时拟将 1 台 UNIQ Clarity FD20 型的数字减影血管造影机（DSA）由医院华西院区北楼 1 楼放射科（介入手术一室）搬迁至华西院区妇幼临床教学科研楼 12 楼介入手术室，额定电压为 125kV，额定电流为 1000mA，属于 II 类射线装置。

设备具体参数见表 1-1，表 1-2 所述。

一、施工期工艺分析

1、主体工程施工阶段工艺分析

本项目医用介入手术室手术机房主体工程依托四川大学华西第二医院诊疗环境改造项目（华西院区妇幼临床教学科研楼装修及安装系统升级改造）项目同时施工，在施工期，只要严格各项环保措施，并加强管理，项目施工过程中产生的废水、废气、噪声及固体废物的排放均能满足相关环保要求。

2、设备安装调试阶段工艺分析

设备安装调试阶段过程包括搬迁设备及配套设施拆除、设备安装、辐射安全防护及其他辅助设备设施安装、设备调试、验收、最后交付使用。工艺流程及产污环节具体如下图所示：

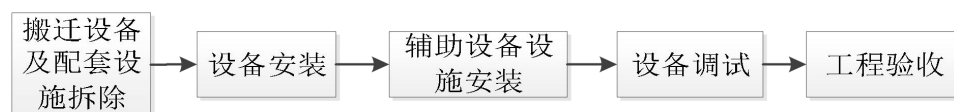


图 9-1 施工期工艺流程及产污环节示意图

项目拟购射线装置在安装调试阶段会产生 X 射线。在设备安装调试完后，现场会有少量的废包装材料产生。

环评要求：

（1）搬迁设备及配套设施拆除要求

本次拟将 1 台 UNIQ Clarity FD20 型的数字减影血管造影机（DSA）由医院华西院区北楼 1 楼放射科（介入手术一室）搬迁至华西院区妇幼临床教学科研楼 12 楼介入手术室，其中该设备及配套的辅助设施需要进行拆除。医院同设备供

应商长期合作，本次设备及配套设施搬迁过程涉及的拆除过程由设备供应商负责实施，拆除过程中要求加强辐射安全管理，确定拆除工序，防止误操作引发辐射事故发生。

(2) 设备安装调试要求

项目拟购射线装置的运输、安装和调试均由设备厂家安排的专业人员进行。在设备安装调试期间，四川大学华西第二医院应配合设备厂家专业人员加强安装调试现场的辐射安全管理，保证在此期间内放射工作场所设置的辐射安全防护措施正常运行。设备安装好后，应先启动安全联锁装置，并经确认系统正常后才可启动射线装置。在射线装置进行调试期间，应关闭手术机房防护门，在门外设置醒目的电离辐射警告标志，禁止无关人员靠近；射线开关钥匙应安排专人看管；安装人员离开手术机房期间，手术机房必须关闭上锁，钥匙交由专人看管或安排专人看守。

(3) 土建要求

土建施工必须符合其建设设计要求，混凝土施工过程中，对混凝土剪力墙及屋面屏蔽墙混凝土浇注应连续整体灌注，避免间断性施工作业，不留施工缝，防止屏蔽墙出现缝隙和气泡等现象，以防出现射线外泄；穿过屏蔽体的各种管道、电缆不得影响屏蔽墙体的屏蔽防护效果，其预留孔洞不得正对工作人员经常停留的地点。

二、营运期工艺分析

四川大学华西第二医院为解决目前医院当前存在的各类医疗用房布局问题，特提出四川大学华西第二医院诊疗环境改造项目（华西院区妇幼临床教学科研楼装修及安装系统升级改造），其中将 12 楼原妇科肿瘤化疗与生物治疗病房改造为手术中心，同时拟将 1 台 UNIQ Clarity FD20 型的数字减影血管造影机（DSA）由医院华西院区北楼 1 楼放射科（介入手术一室）搬迁至华西院区妇幼临床教学科研楼 12 楼介入手术室，额定电压为 125kV，额定电流为 1000mA，属于 II 类射线装置。

2.1 数字减影血管造影机（DSA）

（1）设备组成

DSA 主要由带有影像增强器电视系统的 X 射线诊断机、高压注射器、电子计算机图像处理系统、治疗床、操作台、磁盘或磁带机和多幅照相机组成。

（2）工作原理

数字减影血管造影技术（Digital Subtraction Angiography，简称 DSA）是常规血管造影术和电子计算机图像处理技术相结合的产物。DSA 的成像基本原理为：将受检部位没有注入透明的造影剂和注入透明的造影剂（含有有机化合物，在 X 射线照射下会显影）后的血管造影 X 射线荧光图像，分别经影像增强器增益后，再用高分辨率的电视摄像管扫描，将图像分割成许多的小方格，做成矩阵化，形成由小方格中的像素所组成的视频图像，经对数增幅和模/数转换为不同数值的数字，形成数字图像并分别存储起来，然后输入电子计算机处理并将两幅图像的数字信息相减，获得的不同数值的差值信号，再经对比度增强和数/模转换成普通的模拟信号，获得了去除骨骼、肌肉和其他软组织，只留下单纯血管影像的减影图像，通过显示器显示出来。通过 DSA 处理的图像，可以看到含有造影剂的血液流动顺序以及血管充盈情况，从而了解血管的生理和解剖的变化，并以造影剂排出的路径及快慢推断有无异常通道和血液动力学的改变，因此进行介入手术时更为安全。

介入治疗是在医学影像设备的引导下，通过置入体内的各种导管（约 1.5-2 毫米粗）的体外操作和独特的处理方法，对体内病变进行治疗。介入治疗具有不开刀、创伤小、恢复快、效果好的特点，目前，基于数字血管造影系统指导的介入治疗医生已能把导管或其他器械，介入到人体几乎所有的血管分支和其他管腔结构（消化道、胆道、气管、鼻管、心脏等），以及某些特定部位，对许多疾病

实施局限性治疗。

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脑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。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；由于造影剂用量少，浓度低，损伤小、较安全；节省胶片，使造影价格低于常规造影。通过医用血管造影 X 射线机处理的图像，使血管的影像更为清晰，在进行介入手术时更为安全。

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。

(3) DSA 射线装置工作流程及产污节点分析

① DSA 射线装置的工作流程：

- A、病人经医生诊断、确定需要介入治疗的病人进行手术前洁净准备；
- B、医生向病人告知可能受到的辐射危害；
- C、病人进入 DSA 机房，摆位；
- D、DSA 在进行曝光时分为两种情况：

a、DSA 检查流程（拍片）：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，然后退入控制室，关好防护门。操作人员（技师）通过控制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。

b、介入治疗流程（透视）：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 0.3~0.8m 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室内、手术医生附近的第二手术位，距 DSA 的 X 线管约 0.8~1.0m 处。介入治疗中，通过观察各类监控屏辅助开展治疗。

介入手术室配备有个人防护用品（如铅衣、铅围裙、铅围脖、铅眼镜等），同时手术床旁设有床下铅帘和悬吊铅屏风。

DSA 检查与介入治疗流程及产污环节如图 9-2 所示。

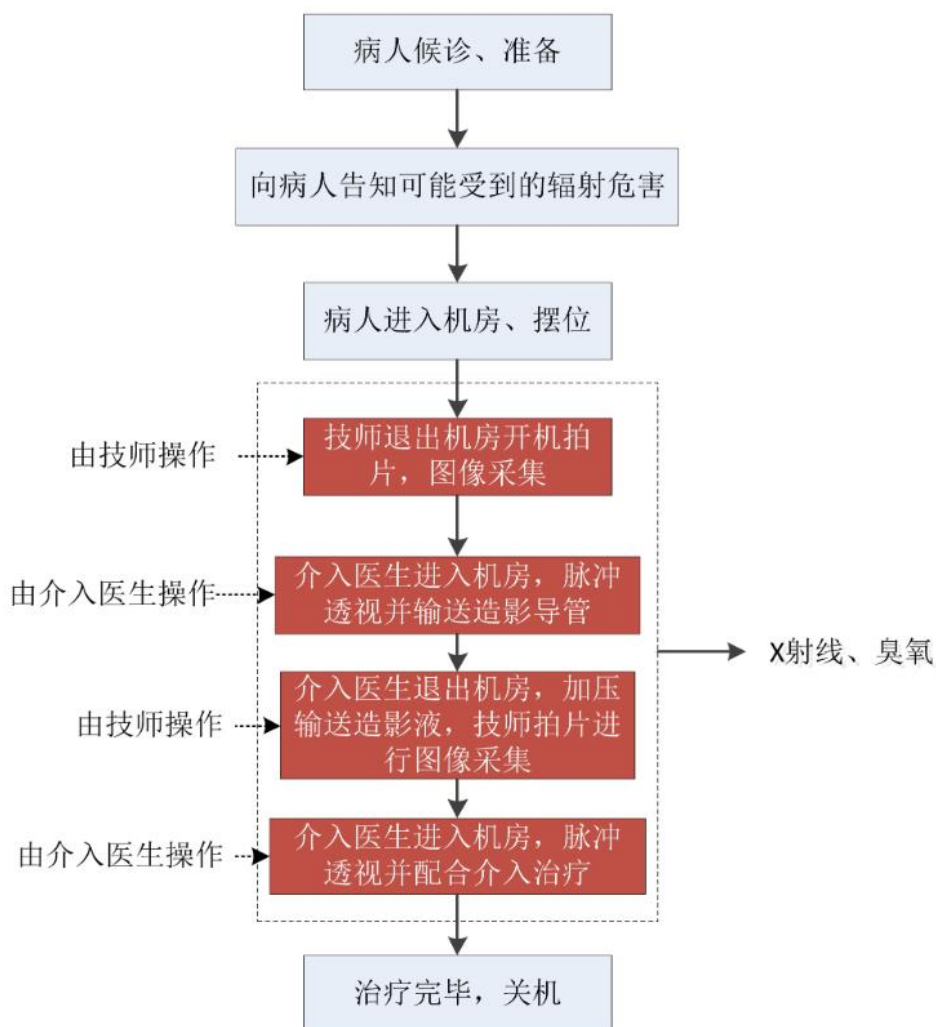


图 9-2 DSA 治疗流程及产污环节示意图

(4) 污染因子

由图 9-2 可知，DSA 机的 X 射线系统在拍片或透视时，将产生 X 射线和臭氧及氮氧化物。注入的造影剂不含放射性，同时射线装置采用先进的数字成像技术，不会产生废显影液、废定影液和废胶片。根据病人的需要打印胶片时，胶片打印出来后将由病人带走并自行处理。手术治疗过程中产生的废一次性医用器具和废药棉、纱布、手套等医疗废物。

(5) 人流物流路径

本项目涉及的 DSA 布置于妇幼临床教学科研楼 12 楼。其中人流物流路径情况如下：

➤ **DSA 手术室人流物流路径情况如下：**

①病人路径：

进入：患者电梯→麻醉复苏区→手术通道→缓冲→DSA 手术室；

离开：DSA 手术室→缓冲→手术通道→麻醉复苏区→患者电梯；

②医护人员路径：

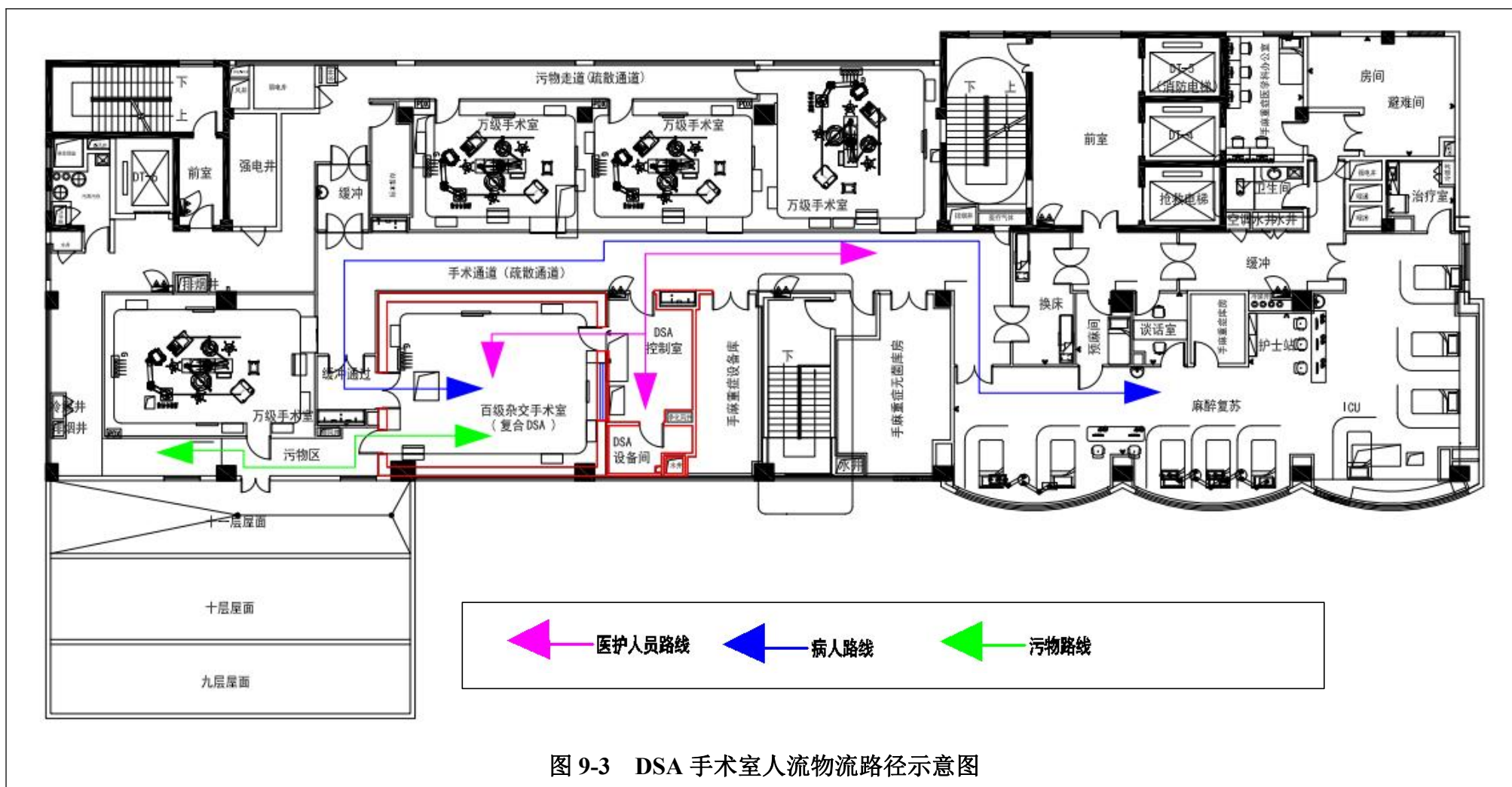
进入：医护办公室→手术通道→控制室/DSA 手术室；

离开：按照上述路线原路返回；

③污物路径：

离开：DSA 手术室→污物进出门→污物通道→污梯；

人流、物流路径示意图如下所示，其中粉色实线为医护人员路径；蓝色实线为病人路径；绿色实线为污染物路径；



污染源项描述

一、施工期主要污染工序

在建设过程中主要产生以下污染物：

1) 废气

施工期主要产生的主要大气污染物是扬尘，施工扬尘主要来自施工作业过程和建筑材料、渣土运输，在相关辐射防护措施等的配备过程中，会产生部分废气，此外还有少量的其他废气，如焊接过程等；

2) 废水

施工期产生的废水包括施工产生的废水和施工人员的生活污水。生产废水主要来源于施工机械的冲刷、基础施工排出的废水。

3) 施工噪声

施工噪声主要来源于挖土机、搅拌机、振捣棒、电锯等施工机具和原材料、渣土运输车辆，其声源强度一般为 70-90dB(A)，混凝土浇灌振捣噪声高达 100dB(A) 以上。

4) 固体废物

施工期产生的固体废物包括建筑垃圾和施工人员生活垃圾，建筑垃圾主要包括装修废弃材料、修缮过程中的废弃石土方。

二、运营期主要污染工序

本项目拟在妇幼临床科研教学楼 12 楼手术中心配置 1 台数字减影血管造影机（DSA），设备使用过程中注入的造影剂不含放射性，同时射线装置采用先进的数字成像技术，不会产生废显影液、废定影液和废胶片。设备使用过程中产生的环境影响为 X 射线、臭氧及氮氧化物、医疗废物。

2.1 辐射源影响分析

本项目所使用的 DSA 在开机状态下主要辐射影响为 X 射线，未开机状态下不产生 X 射线。

其中根据四川大学华西第二医院提供的设备参数说明（见附件）可知，本项目数字减影血管造影机（DSA）的相关参数具体如下表所示。

表 9-1 数字减影血管造影机（DSA）参数取值表

工作场所	妇幼临床教学科研楼 12 楼 DSA 介入手术室
设备名称	数字减影血管造影机（DSA）
设备型号	UNIQClarity FD20（搬迁）
射线装置分类	II 类射线装置
额定参数	125kV，1000mA
运行参数	隔室拍片（摄影）参数：60~125kV，100~800mA； 床旁手术（透视）参数：60~85kV，1~20mA；

其中为了防止数字减影血管造影系统的 X 射线系统球管烧毁并延长其使用寿命，管电压和功率通常预留 20%~30%的余量，即拍片过程中管电压控制在 100kV 以下；同时，数字减影血管造影系统的 X 射线系统在自动透视模式下间歇运行，运行管电压低于额定管电压的 20%~30%。

同时为了偏安全考虑，结合上表参数取值范围，确定设备最大运行参数为：

- （1）隔室拍片（摄影）参数：125kV，800mA；
- （2）床旁手术（透视）参数：85kV，20mA。

2.2 其他环境影响

废气：本项目 DSA 在开机曝光过程中，手术机房内空气在 X 射线电离辐射作用下，将产生臭氧及氮氧化物。

废水：本项目 DSA 采用计算机数字成像技术，电脑成像，彩色或黑白干式激光胶片打印，无洗片过程，故不产生洗片废水。

固废：本项目 DSA 采用数字成像技术，不会产生废定影液、废显影液和废胶片。根据病人的需要打印胶片时，胶片打印出来后将由病人带走并自行处理。

本项目介入手术时产生的废一次性医用器具和废药棉、纱布、手套等医疗废物；废造影剂、废造影剂瓶等医疗废物，将依托医院现有医疗废物处理体系，采用专门的容器收集后转移至医疗废物暂存库，按照普通医疗废物执行转移联单制度，由当地医疗废物处理机构定期统一处理。

噪声：本项目噪声源主要为射线装置手术机房空调、通风机组等，机组采用低噪设备，噪声源强约为 75dB（A）。

2.3 生活垃圾和生活废水

本项目涉及辐射工作人员 5 人，均为医院放射科介入手术现有辐射工作人员，本次不新增，不新增生活垃圾和生活废水。

2.4 本项目营运期主要污染源项

本项目营运期主要污染源项见表 9-2。

表 9-2 本项目运营期主要污染源项

污染源	使用场所	主要污染因子
DSA	妇幼临床教学科研楼 12 楼 DSA 介入手术室	X 射线、臭氧及氮氧化物、固体废物（废医疗废物）、噪声

2.5 本项目医用射线装置使用情况

本项目医用射线装置具体曝光时间分配及相关辐射参数见下表：

表 9-3 射线装置源强及曝光参数

设备	科室	型号	参数	单次最大曝光时间	每天曝光次数	全年工作天数	全年曝光时间
DSA	介入室	未定	额定电压 125kV，额定电流 1000mA； 其中隔室拍片（摄影）参数：125kV，800mA； 床旁手术（透视）参数：85kV，20mA；	15s（拍片）	1（单台）	120天	0.5h
				10min（透视）			20h

表 10：辐射安全与防护

项目安全设施

一、辐射工作场所两区划分

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。本次环评根据国际放射防护委员会第 103 号出版社对控制区和监督区的定义，结合项目诊治、辐射防护和环境情况特点进行辐射分区划分，见表 10-1 和图 10-1~图 10-4。

控制区：在正常工作情况下控制正常照射或防止污染扩散以及在一定程度上预防或限制潜在照射，要求或可能要求专门防护手段和安全措施的限定区域。在控制区的进出口及其他适当位置设立醒目的警告标志并给出相应的辐射水平和污染水平的指示。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（包括门锁和联锁装置）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：未被确定为控制区，正常情况下不需要采取专门防护手段或安全措施，但要不断检查其职业照射状况的制定区域。在监督区入口处的合适位置张贴辐射危险警示标记；并定期检查工作状况，确认是否需要防护措施和安全条件，或是否需要更改监督区的边界。

本项目辐射工作场所两区划分见下表。

表 10-1 项目控制区和监督区划分

射线装置	控制区	监督区
DSA 手术室	手术室内	设备间、控制室、空调机房、相邻走道
辐射防护措施	对控制区进行严格控制，对于 DSA，介入手术医生和助手进入手术间内从事台前操作期间必须穿戴辐射防护用品，以降低辐照剂量。	监督区内应限制无关人员进入。应在监督区边界的醒目位置张贴电离辐射警示标识。

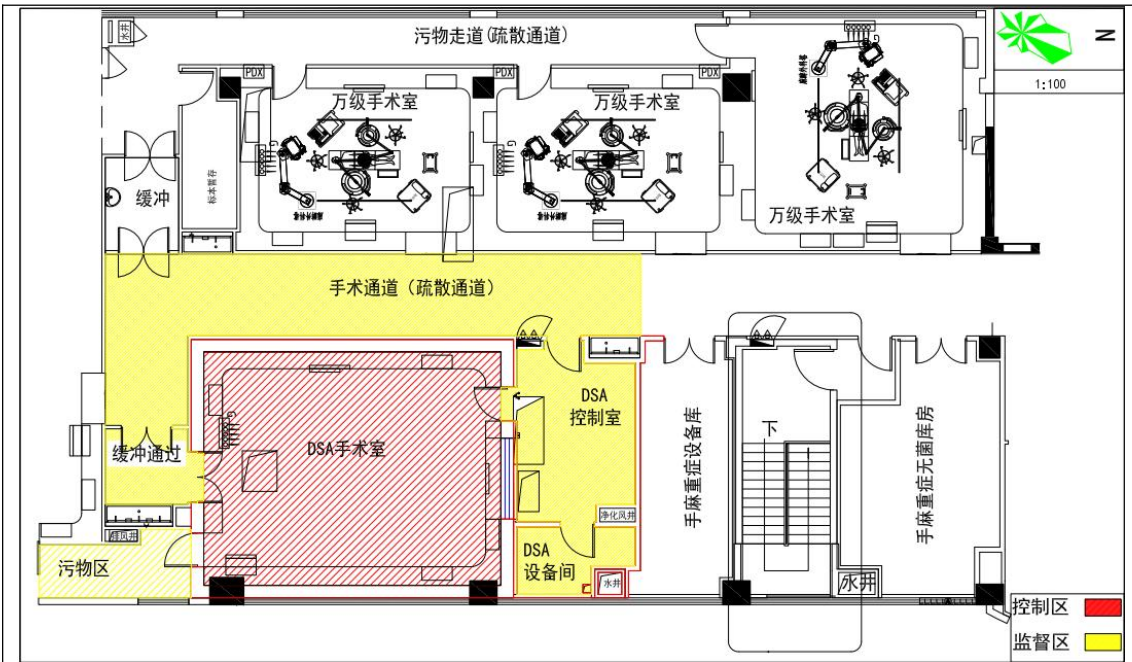


图 10-1 放射性手术机房辐射防护“两区”划分图

环评要求:

关于控制区与监督区的防护手段与安全措施，项目单位应做到：

1) 控制区的防护手段与安全措施:

①在病人至手术室防护门外、污物通道至手术室防护门外、手术室附近相邻走道，醒目的位置设置“当心电离辐射”警告标志。电离辐射警告标志须符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）附录 F 要求，如图 10-5 所示。

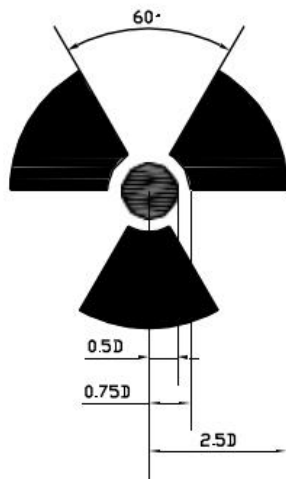


图10-2 标准a.电离辐射的标志



b.电离辐射警告标志

②制定职业防护与安全措施，包括适用于控制区的规则与程序；

③运用行政管理程序（如进入控制区的工作许可制度）和实体屏障（包括门锁）限制人员进、出控制区；

④定期审查控制区的实际状况,以确定是否有必要改变该区的防护手段或安全措施或该区的边界。

2) 监督区的防护手段与安全措施:

①以黄线警示监督区的边界;

②在监督区的入口处的适当地点设立表明监督区的标牌;

③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。

二、工作场所实体辐射防护情况及设备固有安全性分析

2.1 工作场所实体辐射防护情况

本项目放射工作场所的辐射防护屏蔽设计如下：

表 10-2 手术机房工程屏蔽防护设计

工作场所	手术机房面积	屏蔽墙厚度	手术机房顶板厚度	手术机房底板厚度	观察窗	防护门
DSA 手术室	60.82m ²	四周墙体均采用 370mm 实心砖 +10mm 钡水泥	120mm 厚混凝土 +2mm 铅板	170mm 厚混凝土	1 扇观察窗，操作间观察窗防护铅当量为 3mmPb	1 扇病人进出防护门，防护铅当量为 3mmPb； 1 扇医护人员进出防护门，防护铅当量为 3mmPb； 1 扇污物通道防护门，防护铅当量为 3mmPb

2.2 数字减影血管造影系统（DSA）辐射安全和防护措施

（1）设备固有安全性

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铝过滤板，以多消除软X射线以及减少二次散射，优化有用X射线谱。设备提供适应不同应用时所选用的各种形状与规格的准直器隔板和铜过滤板。

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，即称之为图像冻结（last image hold, LIH）。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配备相应的表征剂量的指示装置：配备能在线监测表征输出剂量的指示装置，例如剂量面积乘积（DAP）仪等。

⑥正常情况下，必须按规定程序并经控制台确认验证设置无误时，才能由"启动"键启动照射；同时在操作台和床体上设置有“紧急止动”按钮一旦发现异常情况，工作人员可立即按下此按钮来停止照射。

⑦配备辅助防护设施：DSA已配备床下铅帘和悬吊铅帘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。

（2）源项控制

医师会根据病情状况针对不同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。

（3）工作状态指示灯箱

工作状态指示灯箱：DSA手术室防护门外顶部拟安装工作状态指示灯箱，防护门关闭时，指示灯箱显示“介入手术中”，以警示人员注意安全；当防护门打开时，指示灯箱灭。

闭门装置：当射线装置在曝光室，进出防护门自动关闭。

（4）紧急止动装置

紧急止动装置：控制台上、介入手术床旁设紧急止动按钮（各按钮分别与X线系统连接）。DSA系统的X线系统出束过程中，一旦出现异常，按动任一个紧急止动按钮，均可停止X线系统出束。

（5）警示装置

①**操作警示装置：**DSA系统的X线系统出束时，控制台上的指示灯变色，同时蜂鸣器发出声音。

②**警告标志：**介入手术室的防护门外的醒目位置，设置明显的电离辐射警告标志。电离辐射警告标志须符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）附录F要求。

（6）监测设备和其他辐射防护设施

①**便携式辐射监测仪器：**配置有一台便携式X- γ 剂量监测仪，用于DSA手术使用期间定期巡检。

②**个人剂量监测仪：**辐射工作人员应配有个人剂量计和腕式剂量计，并要求上班期间必须佩戴。医院定期（每季度一次）将个人剂量计送有资质单位进行检测，检测结果存入个人剂量档案。

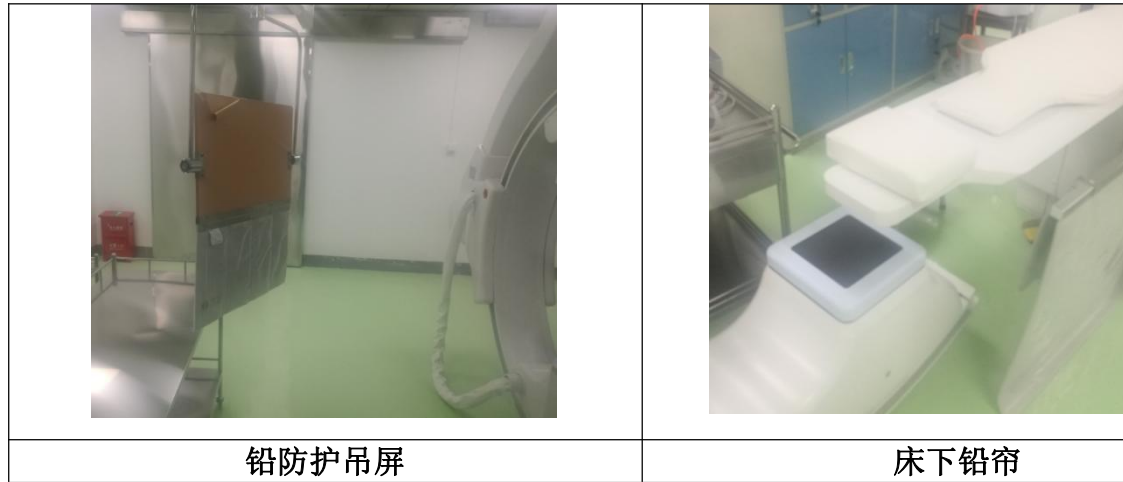
③**对讲装置：**在介入手术室与控制室之间拟安装对讲装置，控制室的工作人员通过对讲机与介入室内的手术人员联系。

（7）屏蔽防护

隔室操作：DSA摄影状态下，辐射工作人员采取隔室操作方式，通过控制室与机房之间的墙体、门和铅玻璃窗屏蔽X射线，以减弱或消除射线对人体的危害。

个人防护用品和辅助防护设施：DSA透视状态下，辐射工作人员均配备个人防护用品，配合DSA设备自带的铅防护屏及床下铅帘等辐射防护设备开展辐射作

业。其中，DSA床体旁铅防护吊屏和床下铅帘参见下图（同类DSA附属设备）。



一台设备配置一套个人防护用品共包括铅围裙、铅围脖、铅帽和铅眼镜等4个部件，确保每个辐射工作人员均有配置，防护用品防护厚度均为0.5mm铅当量。

综上，本项目数字减影血管造影机（DSA）机主要辐射安全防护装置布置情况见图 10-3 所示。

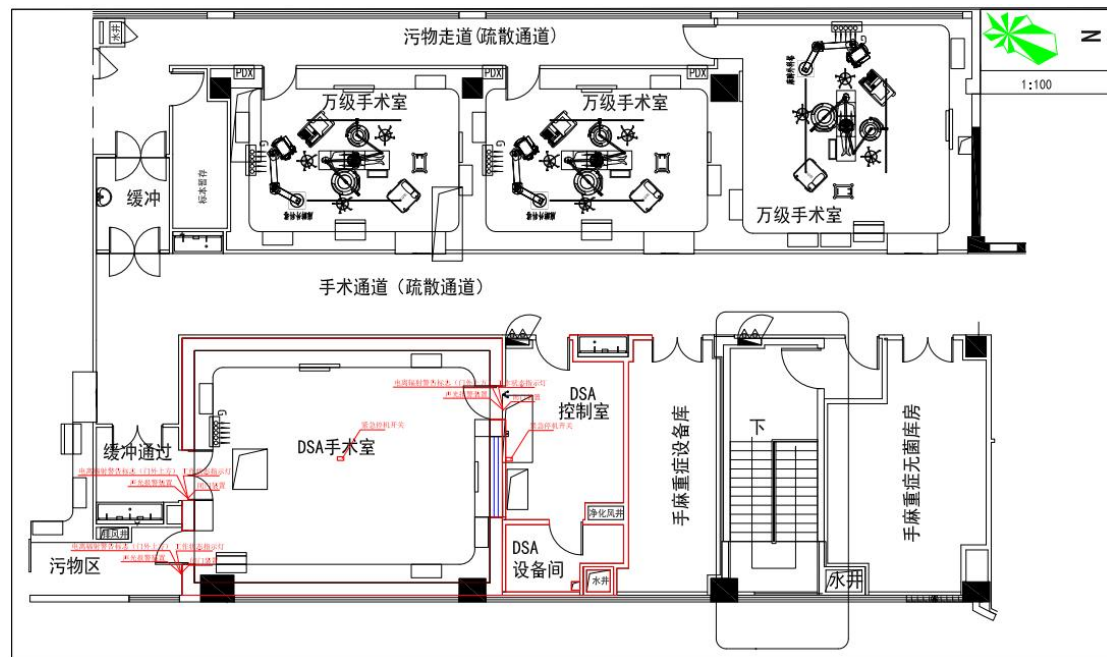


图 10-3 DSA 手术机房辐射安全防护设施布置示意图

2.3 人员的安全与防护

人员包括辐射工作人员、受检者及机房周边评价范围内的公众。主要从以下几方面采取防护措施：

(1) 辐射工作人员的安全与防护

本项目辐射工作人员指从事DSA介入诊疗的技师、物理技师、手术医生和手术助手。

人员培训:所有辐射工作人员应在上岗前在全国统一的辐射工作人员上岗前考核平台参加辐射安全与防护考核,并考核合格持证上岗。在辐射工作人员上岗前,医院应组织其进行岗前职业健康检查,并建立个人健康档案,在岗期间应按相关规定定期组织健康体检。

个人防护用品:对从事介入手术的手术医生和手术助手在进行床旁手术治疗期间,应穿戴个人防护用品(包括铅围裙、介入防护手套、铅围脖和铅眼镜等,其防护厚度至少为0.5mm铅当量)。

个人剂量监测: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)和《职业性外照射个人监测规范》(GBZ128-2019)等规范要求,辐射工作人员应配备个人剂量计,并要求上班期间必须正确佩戴。医院应定期(每季度一次)将辐射工作人员的个人剂量计送有资质单位进行检测,并将检测报告存档。

(2) 受检者的安全与防护

①源项控制:在满足放射诊疗要求的前提下,制定最优化的诊疗方案,选择能达到诊疗要求最低的射线照射参数,使射线强度最小化。

②时间防护:在满足放射诊疗要求的前提下,制定最优化的诊疗方案,尽量缩短透视和摄影时间,使照射时间最小化。

③其他安全防护: a).放射诊疗前实行病人告知制度:在放射诊疗前应向病人告知放射诊疗的方法、适应症、预期疗效、风险、费用构成及注意事项和可能对病人家属的辐射影响等,并请病人在说明书下方签字,由医患双方各执一份。 b).按照《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020),为受检者配有铅橡胶颈套、铅橡胶帽子(其防护厚度至少为0.5mm铅当量,儿童、成人尺寸各1套)以及铅防护方巾套(防护厚度至少为0.5mm铅当量),用于患者非病灶部位的遮挡防护。

《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)要求符合性分析

本项目射线装置的个人防护用品和辅助防护设施配置符合性分析见下表:

表 10-3 项目涉及个人防护用品和辅助防护设施配置符合性

设备名称	分项		《放射诊断放射防护要求》 (GBZ130-2020) 要求	本项目采取措施
DSA	工作人员	个人防护用品	铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅防护眼镜、介入防护手套（0.025mm铅当量），选配：铅橡胶帽子	铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅防护眼镜，其防护厚度至少为0.5mm铅当量。介入防护手套（0.025mm铅当量）
		辅助防护设施	铅悬挂防护屏/铅防护吊帘、床侧防护帘/床侧防护屏选配：移动铅防护屏风	铅悬挂防护屏、床侧防护帘（其防护厚度至少为0.5mm铅当量。）
	患者和受检者	个人防护用品	铅橡胶性腺防护围裙（方形）或方巾、铅橡胶颈套，选配：铅橡胶帽子	铅橡胶颈套、铅橡胶帽子（其防护厚度至少为0.5mm铅当量，儿童、成人尺寸各1套）以及铅橡胶性腺防护方巾（防护厚度至少为0.5mm铅当量。）

(3) 手术机房周边公众的安全与防护

主要依托放射工作场所的墙体、楼板、地板等屏蔽实体屏蔽射线。同时，放射工作场所严格实行辐射防护“两区”管理，在手术机房门外张贴电离辐射警告标志和工作状态指示灯，禁止无关人员进入，以增加公众与射线源之间的防护距离，避免受到不必要的照射。

三、安全保卫“六防措施”

为确保本项目使用射线装置工作场所的安全，本项目医院落实“六防措施”情况见下表。

表 10-4 项目射线装置手术机房“六防”措施情况表

场所	措施类别	设计措施
DSA 手术 机房	防火	手术机房规划设计耐火等级应高于二级，手术机房内应做好防火措施，手术机房内设计安装有火警报警装置，场所配有干粉式灭火器。
	防丢失、防盗和防破坏	①射线装置手术机房及附属设施纳入医院日常安保巡逻工作范围，并划入重点区域，加强巡视管理，以防遭到破坏； ②工作场所根据需要设置监控摄像头实施 24h 实时监控； ③安排有专人进行管理和维护，并进行台账记录，一旦发生盗窃事件，并立即向公安机关报案 ④手术机房和邻近房间不得存放易燃、易爆、腐蚀性物品；
	防射线泄漏	①本项目所使用的射线装置购置于正规厂家，出厂时射线装置的杂散辐射和泄漏辐射不会超过国家规定的限值； ②本项目手术机房已按照有关规范要求进行了辐射防护设计，设备在使用过程中产生的泄漏辐射较少，只要按照设计和环评要求进行落实，对周围环境影响较小。

四、环保投资

为了保证本项目安全持续开展，根据相关要求，医院需要投入一定的资金来

建设必要的环保设施，配备相应的监测仪器和防护用品，本项目环保投资估算见下表。

表 10-5 环保设施及投资估算表

治理内容	环保措施		投资金额 (万元)	备注	
DSA 机房	工程屏蔽	机房墙体、屋顶、地板和门窗等实体屏蔽设计见表1-4。	计入主体工程	新建	
	场所设施	操作位局部屏蔽防护设施	铅悬挂防护屏、床侧防护帘(防护厚度至少0.5mm铅当量)每个手术室1套	1.5	利旧
		医护人员的个人防护	配套2套防护用品，包括1件铅围裙、1件铅围脖、1件介入防护手套(0.025mm铅当量)和1个铅眼镜，其防护铅当量至少为0.5mm。	1.5	利旧
		患者防护	DSA共配成人防护用品1套(每套包含1个铅围脖、1个铅帽)、儿童防护用品1套(每套包含1个铅围脖、1个铅帽)、铅橡胶性腺防护方巾3套。	1.0	利旧
		观察窗屏蔽	观察窗屏蔽情况详细见表1-4;	计入主体工程	新建
		机房防护门窗	机房防护门窗详细情况见表1-4;		
		通风设施	机房设计机械通排风系统1套，共计2套;	3.0	新增
		入口处电离辐射警示标志	机房防护门外电离辐射警示标志及中文警示说明1套;	1.0	全部更换新增
		入口有机器工作状态显示	机房工作状态指示灯箱3套		
		闭门装置	机房闭门装置1套		
	安全装置	机房控制室操作台上和介入手术床上设紧急止动装置1套，共计2套;	2.0	全部更换新增	
	其他	辐射水平监测仪表	便携式X-γ剂量监测仪1台	0.5	利旧
		个人剂量计	共计5人，每人配个人剂量计2个，共计10个;	/	利旧
		对讲装置	机房和控制室内设1套扩音与对讲装置	0.5	利旧
其他		机房配置消防器材和火警报警装置;	0.5	新增	
其他	介入手术产生的医疗废物由专用容器收集暂存在医院污物暂存间，定期交资质单位回收处置。		依托现有	利旧	
	辐射工作及管理人员及应急人员的组织培训		/	已完成	
合计			11.5		

项目总投资 100 万元，环保投资 11.5 万元，占总投资的 1.15%。今后医院在项目实践中，应根据国家发布的法规内容，结合医院实际情况对环保设施做补充，使之更能满足实际需要。医院应定期对环保设施、监测仪器等进行检查、维护。

三废的治理

一、废气

本项目中DSA的使用无放射性废气产生，产生少量的臭氧及氮氧化物，根据文献《X射线工作场所臭氧氮氧化物浓度监测》（郝海鹰、刘容、王玉海编著）及《X射线工作场所空气中臭氧氮氧化物浓度调查》（张紫薇编著）可知，医院臭氧浓度范围为0.010~0.137mg/m³，氮氧化物浓度范围为0.010~0.103mg/m³。

机房设有独立的通风系统，场所通风系统设计见表10-6，通风系统布置见附图。

表 10-6 场所通风系统设计参数表

工作场所	通风系统设计	备注
DSA手术机房	设有独立的新风、排（回）风系统。手术间内新风由净化空调机组提供，回风经排（回）风系统，返回净化空调机组，部分经净化后作为新风循环使用，其余部分作为由废气排放口排出。排风量设计为2000m ³ /h，每小时换气约6次以上。	排风经管道汇至排风手术机房统一引至妇幼临床教学科研楼顶排放。

手术机房内产生的臭氧及氮氧化物经排风管道汇入排风手术机房内，统一引至妇幼临床科研教学楼楼顶排放。

参考《放射治疗放射防护要求》（GBZ121-2020）等标准规定的“治疗室应设置机械通风装置，其通风换气能力应达到治疗期间使室内空气每小时交换不小于4次”的要求，产生的臭氧及氮氧化物浓度低且引至医院妇幼临床教学科研楼顶排风口排放，从保护患者、医护人员和周边公众健康安全角度而言，本项目辐射场所换气次数及通风系统进、排风口位置的设置是合理可行的。

二、废水治理措施

本项目采用先进的数字成像技术，不使用显影液、定影液和胶片，因此本项目不产生废显影（定影）液和洗片废水。

本项目属于医院妇幼临床科研教学楼诊疗环境改造项目的核技术利用子项，整个改造项目仅针对大楼进行装修改造，各科室功能和核定床位均不发生变化，产生的医疗废水量也不会发生变化，本项目在介入手术过程中可能产生的医疗废水依托该楼统一处理。

项目员工日常办公产生的生活污水依托医院既有公共卫生间收集，与医疗废水一并经医院自建医疗废水处理站处理达标后排入市政污水管网，经市政污水管网进入三瓦窑污水处理厂处理达《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》

(DB51/2311-2016)中“城镇污水处理厂”排放限值后排放至锦江。

三、噪声治理措施

本项目噪声主要来源于手术机房通风系统机组运行噪声。项目通风系统机组采用低噪声节能设备，并采取在风机进出口设软接头、建筑墙体隔声等措施。

四、固体废物处理措施

本项目介入手术注入的造影剂不含放射性，DSA采用先进的数字成像技术，不产生废显影液、废定影液和废胶片。运营期产生的固体废物主要为危险废物。

危险废物主要为介入手术过程中产生的废一次性医用器具和废药棉、纱布、手套等医疗废物；废造影剂、废造影剂瓶。

医疗废物：

废一次性医用器具和废药棉、纱布、手套等医疗废物按照《医疗废物处理条例》要求，采用专门的容器收集后暂存于污物暂存间，与生活垃圾分开存放，并设明显警示标识。按照普通医疗废物执行转移联单制度，定期交由当地医疗废物处理机构统一处理。

类比《成都市公共卫生临床医疗中心新增DSA应用项目环境影响报告表》及结合行业经验，平均每台介入手术约产生0.5kg医疗废物，年介入手术约120台，产生0.06t/a医疗废物。

废造影剂及废造影剂瓶：本项目造影剂为碘佛醇注射液（本品主要成分为碘佛醇，液态），规格为100mL/瓶，平均每台介入手术使用1瓶，年介入手术约120台，年使用量约为12L（每盒10瓶，年使用约为12盒）；按照1/10的废弃比例，大约每年会产生1.2L的废造影剂以及120个废造影剂瓶。

表 11：环境影响分析

建设阶段对环境的影响

本项目在施工活动中，会产生施工噪声、施工废渣、施工废水，对环境存在一定影响。为此，本评价作如下要求：

(1) 声环境影响分析

该评价项目施工期的噪声主要来自场地土建施工和相关设施的安装调试等几个阶段中，但该评价项目的建设工期短，影响期短暂，影响范围小，随施工结束而消除，且周围无环境敏感点，因此，施工时合理安排施工时间，夜间禁止高噪声机械作业后，对周围的影响不大。

(2) 环境空气影响分析

在整个施工期，扬尘来自材料运输、装卸和混凝土浇筑等施工活动，由于扬尘源多且分散，属无组织排放。受施工方式、设备、气候等因素制约，产生的随机性和波动性大。但土建工程结束后即可恢复。

(3) 水环境影响分析

本工程施工污水主要是少量施工废水。施工废水含泥沙和悬浮物，直接排出会阻塞排水沟和对附近水体造成污染，对此，施工单位应对施工废水进行妥善处理。

(4) 固体废物影响分析

施工期间固体废物主要为建筑垃圾，建筑垃圾若不妥善处置则会产生环境影响。施工期的建筑垃圾应分别堆放，并委托相关部门妥善处理，及时清运或定期运至环卫部门指定的地点安全处置，可使工程建设产生的垃圾处于可控制状态。

(5) 调试阶段辐射影响分析

本项目射线装置调试工作由销售单位安排人员负责，调试阶段所有手术机房手术室工程屏蔽措施、辐射安全防护措施（出入口控制措施、门灯联锁装置、紧急止动开关等）应安装或配置到位，禁止无关人员进入手术室。由于调试节点时间短且调试人员均在手术室内，产生的辐射剂量微小，远低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定的工作人员职业照射剂量限值20mSv。

综上所述，本工程在施工期的环境影响是短暂的、可逆的，随着施工期的结束而消失。施工单位应严格按照有关规定采取上述措施进行污染防治，并加强监管，使本项目施工对周围环境的影响降低到最小。

运行阶段对环境的影响

一、辐射环境影响分析

(略)

2.7 辐射影响预测小结

DSA 对机房内主治医生和护士造成的 X 射线年辐射有效剂量最大值为 0.49mSv/a, 对机房外辐射工作人员所致的辐射剂量最大值为 2.36×10^{-3} mSv/a, 均低于《电离辐射防护与放射源安全基本标准》(GB18871-2002)规定的剂量限值(20mSv/a)和本报告提出的剂量约束值(5mSv/a);

DSA 对机房外公众所致的辐射剂量最大值为 1.74×10^{-2} mSv/a, 低于《电离辐射防护与放射源安全基本标准》(GB18871-2002)规定的剂量限值(公众 1mSv/a)和本报告提出的剂量约束值(公众 0.1mSv/a)。

在 DSA 床旁介入手术中, 医生皮肤受到的年有效剂量最大值为 8.35mSv/a, 低于《电离辐射防护与放射源安全基本标准》(GB18871-2002)要求的剂量限值(500mSv)和本报告执行的剂量约束值(125mSv/a)。

DSA所致手术室周围预测点剂量率最高为 8.68×10^{-1} μSv/h, 低于《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)中机房屏蔽体外周围剂量当量率控制目标值不大于2.5μSv/h的要求。

3、介入治疗对医生和患者的辐射防护要求

介入治疗是一种解决临床疑难病的新方法, 但介入治疗时 X 射线曝光量大, 曝光时间长, 距球管和散射体近, 使介入治疗操作者受到大剂量的 X 射线照射。为了减少介入治疗时 X 射线对操作者和其他人员的影响, 本评价提出以下几点要求:

1) 介入治疗医生自身的辐射防护要求

①加强教育和培训工作, 提高辐射安全文化素养, 全面掌握辐射防护法规与技术知识。

②结合诊疗项目实际情况, 综合运用时间、距离与屏蔽防护措施。

③在介入手术期间, 必须穿戴个人防护用品, 并佩戴个人剂量计和个人剂量报警仪。

④定期维护 DSA 系统设备, 制订和执行介入治疗的质量保证计划。

2) 患者的辐射防护要求

①采用带有剂量测量系统的设备或购置测量仪器, 在操作中对放射剂量进行

实时监测；严格执行国家标准 GB18871-2002 中规定的介入诊疗指导水平，保证患者的入射体表剂量率不超过 100mGy/min。

②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。

③采用剂量控制与分散措施，通过调整扫描架角度，移动扫描床等办法，分散患者的皮肤剂量，避免单一皮肤区域接受全部剂量。

④将 X 线球管尽量远离患者，而将影像增强器尽量靠近患者。

⑤作好患者非投照部位的保护工作。

三、大气环境影响分析

1、臭氧及氮氧化物

本项目医用 DSA 设备在开机出束期间，产生的 X 射线与空气中的氧气相互作用会产生臭氧及氮氧化物。由于 DSA 曝光时产生的臭氧及氮氧化物量很少，经手术机房内通风系统换气后手术机房内的臭氧及氮氧化物浓度很低，所有手术机房设有独立的新风、排（回）风系统。手术间内新风由净化空调机组提供，回风经排（回）风系统，返回净化空调机组，部分经净化后作为新风循环使用，其余部分作为由废气排放口排出。排风量设计为 2000m³/h，每小时换气约 6 次以上。

本项目所有设备在运行时产生的臭氧及氮氧化物对手术机房周围的环境影响可以满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的标准限值，对手术机房周围的大气环境影响较小。

四、声环境影响分析

本项目各射线装置工作场所使用的设备均为低噪设备，运行时基本无噪声产生或噪声很小；各射线装置工作场所的通排风系统设备运行时产生噪声，

（1）源强分析

本项目噪声源主要来自通排风设施的运行等，设备噪声源强在 60~75dB 之间，具体的噪声设备位置及噪声级见下表。

表 11-1 主要设备噪声源强 单位：dB(A)

序号	设备	数量	等效声级（dB）	位置	现有治理方式	治理后（dB）
1	通排风设施	1	75	医院内	墙体隔声、距离衰减	60

项目通风系统机组采用低噪声节能设备，其噪声值一般低于 60dB(A)，再通过采取在风机进出口设软接头、建筑墙体隔声等措施，距离衰减后可保证厂界噪声值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 2 类标准，对周边声环境影响轻微。

五、固体废物环境影响分析

本项目辐射工作人员均由医院从现有辐射工作人员中统一调配，不新增工作人员，生活垃圾依托现有设施收集处理。

危险废物主要为介入手术过程中产生的废一次性医用器具和废药棉、纱布、手套等医疗废物；废造影剂、废造影剂瓶。

危险废物采用专门的容器收集后暂存于污物暂存间，与生活垃圾分开存放，并设明显警示标识。按照危险废物执行转移联单制度，定期交由当地危险废物处理机构统一处理。

综上，本项目产生的固体废物经妥善处理对周围环境影响较小。

六、射线装置报废处置

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，对射线装置内的高压射线管进行拆解和去功能化，将设备内高压射线管进行拆卸并破碎处理，同时将设备主机和电源线较断，使射线装置不能正常通电，防止二次通电使用，造成误照射。

事故影响分析

一、事故风险评价目的

本项目事故风险评价目的是分析、预测射线装置在使用过程中存在的潜在危害和有害因素，可能发生的突发性事件或事故（一般不包括人为破坏及自然灾害），引起电离辐射泄漏，所造成的人员安全与环境的影响和损害程度，提出合理可行的防范、应急与减缓措施，以防止辐射事故发生，尽量降低辐射事故后果的负面影响。

二、辐射事故识别

本项目涉及II类射线装置，运营期间存在的风险和潜在危害及事故隐患如下：

表 11-2 项目环境风险和潜在危害及事故隐患

设备名称	类型	风险因子	可能发生辐射事故
DSA	II类射线装置	X射线	①由于安全连锁系统失效，在防护门未关闭的情况即进行照射操作，对防护门周围活动人员造成不必要的照射。 ②介入手术医护人员未按要求正确穿戴防护用品，在没有任何防护状态下在手术间内从事床旁透视手术。 ③在手术机房内对设备进行检修及维护等工作时，检修、维护人员误操作，造成人员误照射。

3、事故工况下的辐射影响分析

3.1 DSA 事故工况下辐射影响分析

DSA 设备运行期间最大可信事故分类及相关参数情况如下表所示：

表 11-3 设备运行期间最大可信事故分类及相关参数

序号	事故情景	受照人员	曝光参数取值	距靶 1m 处剂量率 $\mu\text{Sv/h}$	射束方向
1	公众误入机房或未撤离机房	误入人员	125kV/800mA (按摄影工况运行参数)	4.27×10^6	散射
2	维修期间误照射	维修人员	125kV/1000mA (按设备额定运行参数)	6.68×10^6	主射
3	手术期间事故照射	主刀医生	85kV/50mA (按透视工况运行参数)	7.33×10^4	散射

针对这三种事故情景产生的辐射影响如下所示：

①公众误入机房或未撤离机房导致辐射事故

- 辐射类型主要为散射辐射；
- 主射方向 1m 处辐射剂量率为 $4.27 \times 10^6 \mu\text{Sv/h}$ ；
- 人员误入机房， 90° 散射辐射，无屏蔽物质；

➤ 按照公式（11-2）可以得出距离主射轴方向 1m 处的辐射剂量率为 $1.78 \times 10^4 \mu\text{Sv/h}$;

则在不同距离，不同曝光时间（最大按 20s 计算）辐射影响情况列表如下：

表 11-4 DSA 设备公众误入机房事故距离、时间计算结果（mSv）

时间 距离	1s	5s	10s	15s	20s
0.5m	1.98×10^{-2}	3.96×10^{-2}	9.89×10^{-2}	1.98×10^{-1}	2.97×10^{-1}
1.0m	4.95×10^{-3}	9.89×10^{-3}	2.47×10^{-2}	4.95×10^{-2}	7.42×10^{-2}
2.0m	1.24×10^{-3}	2.47×10^{-3}	6.18×10^{-3}	1.24×10^{-2}	1.86×10^{-2}
3.0m	5.50×10^{-4}	1.10×10^{-3}	2.75×10^{-3}	5.50×10^{-3}	8.25×10^{-3}
4.0m	3.09×10^{-4}	6.18×10^{-4}	1.55×10^{-3}	3.09×10^{-3}	4.64×10^{-3}
5.0m	1.98×10^{-4}	3.96×10^{-4}	9.89×10^{-4}	1.98×10^{-3}	2.97×10^{-3}
6.0m	1.37×10^{-4}	2.75×10^{-4}	6.87×10^{-4}	1.37×10^{-3}	2.06×10^{-3}

②维修期间误照射导致辐射事故

➤ 辐射类型主要为主射辐射；

➤ 主射方向 1m 处辐射剂量率为 $6.68 \times 10^6 \mu\text{Sv/h}$ ；

➤ 维修测试设备过程中，设备故障按照最大能量进行曝光，维修人员位于设备主射束方向，无屏蔽物质；

➤ 同行人员发现后断电终止曝光；

则在不同距离，不同曝光时间（最大按 60s 计算）辐射影响情况列表如下：

表 11-5 DSA 设备维修期间事故不同距离、时间计算结果（mSv）

时间 距离	10s	20s	30s	45s	60s
0.5m	7.42×10^1	1.48×10^2	2.23×10^2	3.34×10^2	4.45×10^2
1.0m	1.86×10^1	3.71×10^1	5.57×10^1	8.35×10^1	1.11×10^2
2.0m	4.64	9.28	1.39×10^1	2.09×10^1	2.78×10^1
3.0m	2.06	4.12	6.18	9.28	1.24×10^1
4.0m	1.16	2.32	3.48	5.22	6.96
5.0m	7.42×10^{-1}	1.48	2.23	3.34	4.45
6.0m	5.15×10^{-1}	1.03	1.55	2.32	3.09

③手术期间误照射导致辐射事故

➤ 辐射类型主要为散射辐射；

➤ 主射方向 1m 处辐射剂量率为 $7.33 \times 10^4 \mu\text{Sv/h}$ ；

➤ 医护人员在无屏蔽的情况下进行手术， 90° 散射辐射，无屏蔽物质；

➤ 按照公式（11-2）可以得出距离主射轴方向 1m 处的辐射剂量率为 $1.83 \times 10^3 \mu\text{Sv/h}$ ；

则在不同距离，不同曝光时间（最大按 15min 计算）辐射影响情况列表如

下:

表 11-6 DSA 设备手术期间误照射事故不同距离、时间计算结果 (mSv)

时间 距离	1min	5min	10min	15min	30min
0.3m	3.40×10^{-1}	6.79×10^{-1}	1.70	2.72	3.40
0.8m	4.77×10^{-2}	9.55×10^{-2}	2.39×10^{-1}	3.82×10^{-1}	4.77×10^{-1}

综上所述, 本项目 DSA 设备在运行过程中, 在各类事故情况下人员受照剂量超过《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002) 规定的剂量限值和本项目确定的剂量约束值。

4、事故等级

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

表 11-7 辐射事故等级划分表

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

根据《实用辐射安全手册》(第二版)(丛慧玲, 北京: 原子能出版社) 急性放射病的发生率以及急性放射病的死亡率与辐射剂量的关系, 见下表。

表 11-8 急性放射病的发生率、死亡率与辐射剂量的关系

辐射剂量/ Gy	急性放射病发生率/%	辐射剂量/Gy	死亡率/%
0.70	1	2.00	1
0.90	10	2.50	10
1.00	20	2.80	20
1.05	30	3.00	30
1.10	40	3.20	40
1.20	50	3.50	50

1.25	60	3.60	60
1.35	70	3.75	70
1.40	80	4.00	80
1.60	90	4.50	90
2.00	99	5.50	99

由前述事故工况下的辐射影响估算结果，对照上表可知，本项目事故可能引发的辐射事故等级分级情况见表。

表 11-9 本项目事故等级

装置名称	事故等级	依据
数字减影血管造影 (DSA)	一般辐射事故	射线装置失控导致人员受到超过年剂量限值的照射。

5、事故防范措施

5.1 III类射线装置事故防范措施

(1) 设备运行时，误入人员或机房内滞留人员受到不必要的照射

应对措施：射线装置自身有多种安全防护措施，如辐射启动装置与控制台上显示的辐射参数预选值联锁，选择参数前辐照不能启动；有闭门装置，射线装置曝光期间机房门自动关闭；严格实施辐射“两区”管理，开展放疗、介入手术前，应对治疗机房进行清场，禁止无关人员入内；医院应定期检查闭门装置，若发现问题应及时维护，确保安全联锁装置正常运行。

(2) 医务人员误操作，导致病人受超剂量照射或受其他的额外照射

应对措施：操作人员应严格遵守设备操作规程。操作控制台上显示有辐射类型、标称能量、照射时间、吸收剂量、治疗方式等参数的显示装置，操作人员可随时了解设备运行情况。若发生辐射事故，操作人员应立即启动紧急停止按钮，切断设备电源。

(3) 对于从事DSA介入手术的医务人员未正确穿戴防护用品，导致受到超剂量照射或受其他的额外照射

应对措施：医院应加强对辐射工作人员的培训与管理，强化辐射安全防护意识。从事介入手术的相关操作人员应严格遵守设备操作规程和辐射安全管理规定，在床旁透视手术期间必须正确穿戴个人防护用品，佩戴个人剂量计。

5.2 造影剂泄漏防范措施

(1) 要求造影剂在不锈钢药品柜中单独密闭存放，并加锁保存，专人专管，每次领用填写记录，并落实相关管理制度；

(2) 在进行介入手术时采用带有托盘的不锈钢推车运送，防止倾洒；

(3) 对未使用完和过期的废造影剂及造影剂瓶作为危险废物处理；

6、事故预防措施

为了杜绝上述事故的发生，要求医院严格执行以下风险预防措施：

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检查，核实各项管理制度的执行情况，对发现的安全隐患立即进行整改，避免事故的发生。凡涉及对医用射线装置进行操作，必须有明确的操作规程，并做到“制度上墙”（即将操作规程张贴在操作人员可看到的显眼位置）。在放射诊断操作时，至少有2名操作人员同时在场，操作人员按照操作规程进行操作，并做好个人的防护。

(1) 每月检查闭门装置和门灯联锁装置，确保安全联锁装置正常运行；每月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需及时更换。

(2) 加强辐射工作人员的管理，设备开机前，必须确保无关人员全部撤离后才可开启；加强辐射工作人员的业务培训，防止误操作，以避免工作人员和公众受到意外辐射。

(3) 加强控制区和监督区管理，在设备运行期间，加强对监督区公众的管理，限制公众在监督区长期滞留。

(4) 医院应按本环评报告要求建立事故应急预案和事故防范措施，避免辐射事故发生。

表 12：辐射安全管理

辐射安全与环境保护管理机构的设置

一、辐射安全与防护管理机构

医院目前已成立了“辐射安全与放射防护管理委员会”，形成了以院长为组长，两名副院长为副组长，各科室主任为组员，4名秘书的管理体系，其中办公室设在医务部，详见附件。

并以文件形式明确了管理人员职责，其职责包括：

组长职责：全面负责医院放射源和射线装置辐射安全与放射性防护领导工作。

副组长职责：在组长领导下，协助组长负责医院放射源和射线装置辐射安全与放射防护管理和放射诊疗质量管理工作；负责协调与组织各个科室、实验室的辐射安全与放射防护相关工作；建立我院辐射安全管理与放射防护的相关制度；负责联系、协调卫生行政、执法、生态环境、疾控等部门，并组织落实有关工作；定期召开年度辐射安全与放射防护管理工作会议，解决工作中存在的问题；负责对医院发生的事件进行调查、处理并及时报告组长和卫生/生态环境主管部门。

组员职责：在组长和副组长的领导下，负责向卫生/生态环境主管部门提出建设项目卫生审查和设置、开展诊疗项目、开展实验项目的申报等工作；负责诊疗和实验室设备的购置、诊疗和实验室场所的修建和改扩建、预（控）评等进行可行性论证、监管及竣工验收等；负责对全院诊疗设备及实验室设备的使用、维修、更新、放射防护检测和辐射环境监测等工作；负责保障放射工作人员放射津贴、休假等权益；负责组织并定期参加卫生/生态环境主管部门组织的辐射安全与防护考核和放射防护法律法规培训；负责定期组织健康体检和个人辐射剂量检测，制定放（辐）射诊疗事故紧急预案。

秘书职责：在组长和副组长的领导下，负责委员会日常工作；负责放（辐）射工作人员的上岗资质进行监督管理；负责组织辐射安全与防护培训与考核；负责《放射工作人员证》的办理；负责《辐射安全许可证》和《医疗机构许可证》放射相关内容申请和校验工作；定期督导科室和实验室组织放辐射事件应急演练；负责工作人员健康档案管理；负责对医院发生的事件进行调查、处理、记录、资料存档等。

医务部主要负责医疗用途放射源和射线装置辐射安全、环境安全，以及放

(辐)射工作场所、放(辐)射工作人员的监管;《辐射安全许可证》及《医疗机构执业许可证》放射相关内容的申请和校验;以及本院放射工作人员的放射津贴发放。

科技部主要负责实验室放射源和射线装置辐射安全、环境安全,以及放(辐)射工作场所、放(辐)射工作人员的监管。

医疗保健部(职工保健科)负责全院放射工作人员年度职业健康体检、个人剂量检测和放射工作人员证的更新工作,负责我院放射工作人员健康档案及个人剂量档案管理。

后勤管理部负责医院放(辐)射工作场所空间设计、维护、环评以及与生态环境部门辐射源安全监管处联系等工作,相关科室协助完成。

医学装备保障部负责本院放射诊疗设备大型设备配置许可证的办理以及设备稳定性检测,相关科室协助完成。

基建办公室负责新建放射诊疗场所的预评价工作,相关科室协助完成。

人力资源管理部负责本院放射工作人员的基础档案管理。保卫部负责加强夜间和节假日巡逻,做好放射源更换转运流程安全保障以及放射源贮存场所的防火、防水、防盗、防破坏措施。

放射科、妇科肿瘤放化疗科、各实验室负责放(辐)射工作场所的日常监督和检查工作。放射科、妇科肿瘤放化疗科、小儿心血管科、小儿外科、手术室、各实验室分别负责本科室/实验室的放(辐)射工作场所防护用品配备、使用及管理。各相关科室/实验室配合职能部门做好本科室/实验室从事辐射安全与放射防护工作的人员管理。

二、辐射工作人员配置

医院现有辐射工作人员均配备了个人剂量计,个人剂量计每3个月到相关部门检测一次,并建立个人剂量档案。医院已开展职业健康体检工作,辐射工作人员在岗期间的健康检查结果:受检人员未见职业健康损害,可继续原放射工作。

本项目拟配置辐射工作人员共5人,均为医院放射科现有辐射工作人员,医院要严格执行辐射工作人员培训制度,如新增的辐射工作人员应纳入医院的培训计划中;已培训的辐射工作人员证书超过有效期限的,需进行复训。

环评要求:

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）和根据四川省生态环境厅办公室《关于贯彻落实 2020 年核技术利用辐射安全与防护培训和考核工作有关事项的通知》：“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”。本项目辐射工作人员须在生态环境部“核技术利用辐射安全与防护培训平台”报名参加辐射安全与防护相关知识的学习，并参加考核，考核合格后方可上岗。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。

辐射安全管理规章制度

辐射安全管理是电离辐射正常运营的必要条件，根据中华人民共和国国务院第 449 号令《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和防护管理办法》（原环境保护部第 18 号令）、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（原环境保护部第 3 号令）以及《环保部辐射安全与防护监督检查技术程序》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》，对四川大学华西第二医院射线装置的使用和安全管理综合能力逐一核实，具体情况如下。

一、需建立的主要规章制度

根据《环保部辐射安全与防护监督检查技术程序》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》（川环办发[2016]1400 号）的相关要求中的相关规定，建设单位需制定的规章制度见表 12-1。

表 12-1 管理制度汇总对照表

序号	四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲（2016）要求的主要规章制度		医院规章制度建设情况	环评要求
	制度	具体制度要求		
1	辐射安全与环境保护管理机构文件	明确相关人员的管理职责，全面负责单位辐射安全与环境保护管理工作。	已制定	满足要求
2	辐射工作场所安全管理规定（综合性文件）	根据单位具体情况制定辐射防护和安全保卫制度，重点是射线装置运行和维修时辐射安全管理。	已制定	满足要求
3	辐射工作设备操作规程	明确辐射工作人员的资质条件要求、装置操作流程及操作过程中应采取的具体防护措施。重点是明确操作步骤、出束过程中必须采取的辐射安全措施。	已制定	在手术中心 12 楼补充本项目 DSA 设备的操作规程。

4	辐射安全和防护设施维护维修制度	明确射线装置维修计划、维修记录和在日常使用过程中维护保养以及发生故障时采取的措施，确保射线装置保持良好的工作状态。	已制定	满足要求
5	辐射工作人员岗位职责	明确管理人员、辐射工作人员、维修人员的岗位职责。	已制定	满足要求
6	放射源与射线装置台账管理制度	应记载放射源核素名称、初始活度、数量、放射源编码；射线装置名称、型号、管电流、管电压、射线种类、类别、用途、来源和去向等事项，同时对射线装置的说明书建档保存，确定台帐的管理人员和职责，建立台帐的交接制度。	已制定	满足要求
7	辐射工作场所和环境辐射水平监测方案	/	已制定	按本环评报告提出的环境监测方案进一步完善现有监测方案，并做好监测记录和档案保存工作。
8	监测仪器使用与校验管理制度	/	已制定	/
9	辐射工作人员培训制度（或培训计划）	明确培训对象、内容、周期、方式及考核的办法等内容。及时组织辐射工作人员参加辐射安全和防护培训，辐射工作人员须通过考核后方可上岗。	已制定	后期未培训的射工作人员须在上岗前参加辐射安全与防护考核，考核合格持证上岗。
10	辐射工作人员个人剂量管理制度	在操作射线装置时，操作人员必须佩戴个人剂量计。医院定期将个人剂量计送交有资质的检测部门进行测量，并建立个人剂量档案。	已制定	医院应加强辐射工作人员的个人剂量监督检查，对于单季度个人剂量检测数据超过1.25mSv的，要进一步开展调查，查明原因，撰写调查报告并由当事人在情况调查报告上签字确认；对于年度内检测数值累计超过5mSv的，要采取暂停开展放射性工作等进一步干预手段，并上报辐射安全许可证发证机关。
11	辐射事故应急预案	针对放射源、医用射线装置应用可能产生的辐射事故应制订较为完善的事故应急预案或应急措施，预案或措施中要明确(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；(5)辐射事故信息公开、公众宣传方案。	已制定	需针对本项目设备应用特点进一步完善现有辐射事故应急预案。
12	质量保证大纲和质量控制检测计划	/	已制定	/

由上表内容可知，四川大学华西第二医院已制定了较为完善的辐射安全管理制度，并安排有专人监督各相关部门和人员对规章制度的执行情况。项目建成后，医院应根据本次新增射线装置的情况及时修订和完善规章制度，使其具有较强的针对性和可操作性。

二、档案资料

本项目辐射安全档案资料可分为以下几个大类：“制度文件”、“环评资料”、“许可证资料”、“放射源和射线装置台账”、“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”。

环评要求：根据现场调查，医院在运行管理过程中档案管理资料包括了以上几个部分内容，但是未进行分类管理，建议在今后的日常辐射管理中，按照上面九大类的要求对档案资料进行整理。

三、需上墙的规章制度

本项目建设完成后，应当按照相关要求落实制度上墙，具体要求如下：

1) 《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》应悬挂于辐射工作场所。

2) 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。

四、与《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》中关于辐射安全管理相关规定对照分析；

表 12-2 建设单位辐射安全管理基本要求汇总对照分析表

序号	放射性同位素与射线装置安全许可管理办法	拟设计情况	环评要求
1	从事生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位，应持有有效的辐射安全许可证。	四川大学华西第二医院现持有四川省生态环境厅（原四川省环境保护厅）核发的《辐射安全许可证》（川环辐证[00424]），有效期限截至 2025 年 06 月 07 日，允许使用种类和范围为：使用Ⅲ类放射源，使用Ⅱ类、Ⅲ类射线装置。	辐射安全许可证需对本项目射线装置进行更新

2	使用Ⅱ类放射源、Ⅱ类射线装置的，应当设有专门的辐射安全与环境保护管理机构或者至少有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；	机构已设置	/
3	从事辐射工作人员必须通过辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训和考核。	医院现有辐射工作人员219人，均已完成辐射安全培训。本次不新增辐射工作人员。医院已承诺按照环评要求落实。	/
4	放射性同位素与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。	放射工作场所已设置电离辐射警告标志、工作状态指示灯、门灯门机联锁装置、紧急停机装置等安全措施。	定期检查辐射安全措施，以确保辐射安全系统运行良好。
5	配备与辐射类型和辐射水平相适应的防护用品和监测仪器，包括个人剂量测量报警、辐射监测等仪器。	拟配备。	定期对检测设备进行剂量检定
6	有健全的操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、放射性同位素使用登记制度、人员培训计划、监测方案等。	已制定。	应根据《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，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的墙上。
7	有完善的辐射事故应急措施。	已制定。	需针对本次新增射线装置应用特点进一步完善现有辐射事故应急预案。

五、和《辐射安全和防护监督检查技术程序》对照分析

本项目涉及的 DSA 拟采取的辐射防护措施与生态环境部《辐射安全与防护监督检查技术程序》对照分析如下：

表 12-3 DSA、C 型臂监督检查对照分析表

项目	设计建造	备注	
辐射安全防护设施与运行			
A场所设施	1* 单独机房	已设计	/
	2* 操作位局部屏蔽防护设施	已设计	/
	3* 医护人员的个人防护	已设计	/
	4* 患者防护	已设计	/
	5* 机房防护门窗	已设计	/
	6* 闭门装置	已设计	/
	7* 入口处电离辐射警示标志	已设计	/

	8* 入口处机器工作状态显示	已设计	/
B其他	9* 监测仪器*	已设计	/
	10* 个人剂量计	已设计	/

管理制度及执行情况

序号	项目	成文制度	执行情况	备注
1	辐射安全与环境保护管理机构	已有	按要求执行	/
2	操作规程	拟制定	按要求执行	操作规程需上墙。
3	辐射安全防护设施的维护与维修制度（包括机构人员、维护维修内容与频度）	已有	按要求执行	/
4	场所及环境监测方案	拟制定	按要求执行	应按本环评报告提出的环境监测方案进一步完善现有监测方案，并做好监测记录和档案保存工作。
5	监测仪表使用管理制度	已有	按要求执行	/
6	辐射工作人员培训/再培训管理制度	已有	按要求执行	/
7	辐射工作人员个人剂量管理制度	已有	按要求执行	
8	辐射事故应急预案	已有	按要求执行	应根据本项目情况进行完善；事故应急响应程序需上墙。

本次评价认为：在严格的落实执行上述措施的前提下，四川大学华西第二医院申请从事辐射工作的种类、范围和场所满足辐射安全要求，具备了使用II类射线装置条件和管理能力。

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，为控制和评价辐射危害，设置了相应的辐射剂量监测手段，使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》（HJ/T61-2001）中的相关规定，本项目个人辐射剂量、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，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。对于如介入放射学等全身受照不均匀的工作情况，应在铅围裙外锁骨对应的领口位置佩戴剂量计，并建议采用双剂量计监测方法（在铅围裙内躯干上再佩戴另一个剂量计），且宜在身体可能受到较大照射的部位佩戴局部剂量计（如头箍剂量计、腕部剂量计、指环剂量计等）。

环评要求：

①个人剂量档案需要终生保存；

②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，要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；

③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；

④当单年个人剂量超过 50mSv 时，应立即采取措施，报告发证机关，并开展调查处理，其检测报告及有关调查报告应存档备查。

2、射线装置工作场所自我监测要求

（1）监测内容：X- γ 射线辐射剂量率；

（2）监测布点及数据管理：监测布点应与环评监测布点、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：对于自我监测，建设单位应定期（1 次/月）或不定期进行监测；

（4）监测范围：射线装置手术机房防护门及缝隙处、观察窗和操作室以及四周邻近房间；

（5）监测设备：建设单位需配备便携式X- γ 辐射监测仪1台。

（6）监测质量保证

制定监测仪表使用、校验管理制度，并利用上级监测部门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；制定辐射环境监测管理制度。

3、射线装置年度监测要求

建设单位需每年定期委托有监测资质单位进行年度监测，且年度监测数据应于每年 1 月 31 日前提交相关系统存档备案。

表 12-4 辐射剂量监测一览表

工作场所	监测项目	监测点位	监测频次	备注
DSA 手术 机房	X-γ射线空气吸收剂量率	操作间内的操作人员操作工位处。	1 次/季	自行监测
		病员出入防护门、工作人员进出手术间防护门、污染物通道防护门外 30cm 离地面高度 1m 处，以及防护门的左、中、右 3 个点和门缝四周。其他人员经常活动的位置，如设备间污物通道，以及手术区正上方的区域、正下方的区域。	1 次/年	委托有相关检测资质单位

辐射事故应急

为了加强对射线装置安全和防护的监督管理，促进射线装置的安全应用，保障人体健康，保护环境，建设单位已根据最新要求制定了《辐射事故应急预案》，并设立了辐射防护应急指挥领导小组。

医院目前已制定了辐射事故应急预案，预案主要包括下列内容：

- (1) 目的；
- (2) 适用范围；
- (3) 应急处理原则；
- (4) 事故应急救援指挥机构的组成、职责与分工；
- (5) 放射源事故的应急救援程序；
- (6) 有关规定与要求；
- (7) 相关负责人姓名及联系方式；

建设单位应按照《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（原环境保护部令 18 号）第六章第四十三条规定，结合本项目实际情况，对原有似乎应急预案予以补充、完善。

医院现有事故应急预案内容包括了应急组织体系和职责、应急处理程序、上报电话等，仍需补充完善以下内容：

- (1) 应急人员的培训；
- (2) 增加环境风险因子、潜在危害、事故等级等内容；
- (3) 预案中应明确四川省生态环境厅、成都市生态环境局的电话；
- (4) 辐射事故风险评估和辐射事故应急预案，应报送当地政府生态环境保护主管部门备案；
- (5) 在预案的实施中，应根据国家发布新的法规内容，结合医院实际及时

对预案做补充修改，使之更能符合实际需要。

环评要求：建设单位需对原辐射事故应急预案进行补充和修订，该应急预案应包括：应急救援领导小组、部门及人员职责、应急处置程序、放射安全事件处置流程等，同时建设单位还应将“放射安全事件处置流程”张贴上墙。

同时，建设单位应及时检查应急物资是否在有效期内，保障应急物资的充分。

表 13：结论与建议

结论

1、项目概况

项目名称：四川大学华西第二医院诊疗环境改造项目（华西院区妇幼临床教学科研楼装修及安装系统升级改造）数字减影血管造影机（DSA）搬迁项目

建设单位：四川大学华西第二医院

建设性质：新建

建设地点：成都市人民南路 3 段 20 号，四川大学华西第二医院（华西院区）妇幼临床教学科研楼 12 楼手术中心

本次评价内容及规模为：四川大学华西第二医院拟将 1 台 UNIQ Clarity FD20 型的数字减影血管造影机（DSA）由医院华西院区北楼 1 楼放射科（介入手术一室）搬迁至华西院区妇幼临床教学科研楼 12 楼介入手术室，额定电压为 125kV，额定电流为 1000mA，属于 II 类射线装置；

设备预计年最大手术台数 120 台，单台手术最大曝光时间（拍片 15s，透视 30min），单台 DSA 年最大曝光时间 60.5h（拍片 0.5h，透视 60.0h）。设备属于放射科，主要用于介入手术等。

2、本项目产业政策符合性分析

本项目系核技术应用项目在医学领域内的运用。根据国家改革和发展委员会第 29 号令《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，本项目属于鼓励类第三十七项“卫生健康”中第 5 条“医疗卫生服务设施建设”。

综上，本项目符合国家当前产业政策。

3、本项目选址及平面布局合理性分析

本项目属于四川大学华西第二医院诊疗环境改造项目（华西院区妇幼临床教学科研楼装修及安装系统升级改造）项目的核技术利用子项，诊疗环境改造项目仅针对妇幼临床科研教学楼进行装修和升级改造，不新增用地，不变动核定床位，不改变大楼位置。妇幼临床教学科研楼同院区其他楼功能衔接，合理配置。

本项目位于妇幼临床教学科研楼 12 楼，该楼层为主体功能为手术中心，设置了包括本项目百级手术室（复合 DSA）和其他 4 间万级手术室，同时设置了同手术操作相关的预麻、麻醉、麻醉复苏、护士站、诊疗室、ICU、无菌库房、

设备间等相关辅助用房,尽可能的考虑了手术过程中各功能用房的有效衔接和功能流畅,方便了手术类诊断检查和疾病治疗。

医院所在区域道路、给排水、电力等城市基础配套设施完善,为项目建设提供了良好条件。

综上,项目辐射影响较大的手术机房布置相对独立,建设了专门的辐射工作场所,有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满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)中关于手术机房周围剂量当量率的要求,同时对辐射工作人员和公众的照射剂量满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中的剂量限值要求并满足报告表确定的剂量管理约束值的要求,从辐射安全防护的角度分析,本项目选址是合理的。

4、工程所在地区环境质量现状

根据现场监测报告,本项目拟建地所在区域 X- γ 剂量率监测结果为 $0.055\mu\text{Sv/h}\sim 0.116\mu\text{Sv/h}$,其中根据《便携式 X、 γ 辐射周围剂量当量(率)仪和监测仪检定规程》(JJG393-2018),本项目使用 ^{137}Cs 作为校准辐射源,空气比释动能和周围剂量当量的换算系数取 1.2Sv/Gy ,则本项目所在区域 X- γ 辐射空气吸收剂量率为 $0.046\mu\text{Gy/h}\sim 0.097\mu\text{Gy/h}$,即 $46\text{nGy/h}\sim 97\text{nGy/h}$ 。

与四川省生态环境厅《2022年四川省生态环境状况公报》中全省环境电离辐射水平($\leq 130\text{nGy/h}$)基本一致,属于当地正常天然本底辐射水平。

5、环境影响评价结论

5.1、施工期环境影响分析

本项目在施工活动中,会产生施工噪声、施工废渣、施工废水,对环境存在一定影响。经过采取合理的防护措施后,对周围环境的影响较小。

5.2、营运期环境影响分析

(1) 电离环境影响

本项目所致职业人员最大年有效剂量率值低于本次评价中所确定的职业人员 5.0mSv 的年剂量约束值;所致公众最大年有效剂量率值低于本次评价中所确定的公众 0.1mSv 年剂量约束值,评价结果表明本项目辐射工作场所的防护性能符合要求。

(2) 大气环境影响

采用换气系统排入环境大气后,经自然分解和稀释,也符合《环境空气质量

标准》（GB3095—2012）中臭氧及氮氧化物的要求，不会对环境空气造成明显影响。

（3）噪声环境影响

项目射线装置工作场所使用的设备均为低噪设备，运行时基本无噪声产生或噪声很小；射线装置工作场所的通排风系统设备运行时产生噪声，本项目拟采用低噪声设备（噪声源强低于 75dB（A）），使厂界噪声可以达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准限值要求，对厂界噪声的贡献较小。

6、事故风险与防范

建设单位需按本报告提出的要求补充制定相关安全管理规章制度并完善辐射事故应急预案，项目建成投运后，应认真贯彻实施，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

建设单位需按环评要求配备较全、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，有辐射事故，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。对现有场所而言，建设单位具备了使用II类射线装置的条件和管理能力。

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，本项目在四川大学华西第二医院华西院区妇幼临床教学科研楼进行建设，从环境保护和辐射安全角度看是可行的。

10、射线装置申请活动的种类和范围

表 13-1 射线装置申请活动的种类和范围

装置名称	类别	型号/源活度	数量	活动种类	场所
X 线数字减影血管造影机	II类射线装置	UNIQClarity FD20 (搬迁)	1 台	室内使用	妇幼临床教学科研楼 12 楼 DSA 介入手术室

环评认为：本次评价仅认为建设单位在严格按照本报告所述的要求的前提下具备使用上述装置的能力。

11、项目竣工环境保护验收检查要求

本项目建成后，应严格按照环境保护部“关于发布《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的公告”（国环规环评〔2017〕4号）文件要求，开展竣工环境保护验收工作。

建设单位是本项目竣工环境保护验收的责任主体，应当按照相关文件规定的程序和标准，组织对配套建设的环境保护设施和辐射防护措施进行验收，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。

建设单位应在项目竣工后 3 个月内组织竣工环保验收，委托有资质单位进行辐射环境监测，并编制竣工验收监测报告。验收监测应当在确保主体工程调试工况稳定、辐射防护措施安全到位的情况下进行，并如实记录监测时的实际工况。验收监测报告编制完成后，建设单位应当根据验收监测报告结论，逐一检查是否存在不合格的情形，提出验收意见。存在问题的，建设单位应当进行整改，整改完成后方可提出验收意见。建设项目配套建设的环境保护设施和辐射防护措施经验收合格后，其主体工程方可投入生产或者使用；未经验收或者验收不合格的，不得投入生产或者使用。危险废物相关竣工环保验收参照四川省生态环境厅其他规范要求实施。

“全国建设项目竣工环境保护验收信息平台”已于 2017 年 12 月 1 日上线试运行，网址为 <http://114.251.10.205>。建设单位可以登录生态环境部网站查询建设项目竣工环境保护验收相关技术规范（<http://kjs.mee.gov.cn/hjbhbz/bzwb/other/hbysjsgf/>），并在项目建成后，及时开展竣工环境保护验收工作。

要求和承诺

一、要求和承诺

- 1、落实本报告中的各项辐射防护措施和安全管理制度的。
- 2、定期组织辐射工作人员参加辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训与考核。
- 3、将个人剂量信息和年度监测报告作为年度评估报告的内容。
- 4、每年要对射线装置使用情况进行安全和防护状况年度评估，评估结果报送省生态环境厅和当地生态环境主管部门，安全和防护状况年度评估报告要按照《四川省核技术利用单位放射性同位素与射线装置安全和防护状况年度评估报告》固定的格式进行编制；并且年度评估报告的电子档还应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/rsmsreq/login.jsp>）。
- 5、经常检查辐射工作场所的电离辐射标志和电离辐射警告标志，工作状态指示灯，若出现松动、脱落或损坏，应及时修复或更换。
- 6、建设单位须重视控制区和监督区的管理。
- 7、医院在申办辐射安全许可证之前，需登录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>），完善相关信息。延续、变更许可证，新增或注销射线装置以及单位信息变更、个人剂量、年度评估报告等信息均应及时在系统中申报。

二、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》，建设单位是建设项目竣工环境保护验收的责任主体，应当按照本办法规定的程序和标准，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使用，并对验收内容、结论和所公开的信息真实性、准确性和完整性负责，不得在验收过程中弄虚作假。

本工程竣工环境保护验收一览表见表 13-2。

表 13-2 项目竣工验收检查内容

场所	项目	设施（措施）	
机房	工程屏蔽	机房墙体、屋顶、地板和门窗等实体屏蔽设计见表1-4。	
	场所设施	操作位局部屏蔽防护设施	铅悬挂防护屏、床侧防护帘(防护厚度至少1mm铅当量) 每个手术室1套
		医护人员的个人防护	配套2套防护用品，包括1件铅围裙、1件铅围脖、1件介入手术手套和1个铅眼镜，其防护铅当量至少为0.5mm。
	患者防护	DSA共配成人防护用品1套（每套包含1个铅围脖、1个铅	

			帽)、儿童防护用品1套(每套包含1个铅围脖、1个铅帽)、铅防护方巾3套。
		观察窗屏蔽	观察窗屏蔽情况详细见表1-4;
		机房防护门窗	机房防护门窗详细情况见表1-4;
		通风设施	机房设计机械通排风系统1套, 共计2套;
		入口处电离辐射警示标志	机房防护门外电离辐射警示标志及中文警示说明1套;
		入口有机器工作状态显示	机房工作状态指示灯箱3套
		闭门装置	机房闭门装置1套
		安全装置	机房控制室操作台上和介入手术床上设紧急止动装置1套, 共计2套;
	其他	辐射水平监测仪表	便携式X- γ 剂量监测仪1台
		个人剂量计	共计5人, 每人配个人剂量计2个, 共计10个;
		对讲装置	机房和控制室内设1套扩音与对讲装置
		其他	机房配置灭火器材和火警报警装置;
其他	介入手术产生的医疗废物由专用容器收集暂存在医院污物暂存间, 定期交资质单位回收处置。		
	辐射工作及管理人员及应急人员的组织培训		

表 14： 审批

下一级环保部门预审意见：	
	公 章
经办人	年 月 日
审批意见：	
	公 章
经办人	年 月 日