核技术利用建设项目

成都市中西医结合医院
新增数字减影血管造影机（DSA）项目
环境影响报告表

（公示本）

成都市中西医结合医院

2023 年 7 月

生态环境部监制

核技术利用建设项目

成都市中西医结合医院
新增数字减影血管造影机（DSA）项目
环境影响报告表

（送审本）

建设单位名称：成都市中西医结合医院

建设单位法人代表（签名或签章）：

通讯地址：四川省成都市高新区万象北路 18 号

邮政编码：610016　　联系人：李**

电子邮箱：386075722@qq.com　　联系电话：***

目　录

表 1：项目基本情况 3
表 2：放射源 27
表 3：非密封放射性物质 27
表 4：射线装置 28
表 5：废弃物（重点是放射性废弃物） 29
表 6：评价依据 30
表 7：保护目标与评价标准 32
表 8：环境质量和辐射现状 35
表 9：项目工程分析与源项 38
表 10：辐射安全与防护 49
表 11：环境影响分析 60
表 12：辐射安全管理 69
表 13：结论与建议 78
表 14：审批 84

附图

附图 1：项目地理位置图

附图 2-1：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:急救中心五楼各放射机房四至范围内保护分布示意图

附图 3-1:急救中心五楼平面布置图

附图 3-1:急救中心四楼平面布置图

附图 4：放射机房两区划分图

附图 5：放射机房辐射安全防护设施布置示意图

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

<table>
<tr><td colspan="2">建设项目名称</td><td colspan="6">成都市中西医结合医院新增数字减影血管造影机（DSA）项目</td></tr>
<tr><td colspan="2">建设单位</td><td colspan="6">成都市中西医结合医院</td></tr>
<tr><td colspan="2">法人代表</td><td>陈泽君</td><td>联系人</td><td>李**</td><td>联系电话</td><td colspan="2">***</td></tr>
<tr><td colspan="2">注册地址</td><td colspan="6">四川省成都市高新区万象北路 18 号</td></tr>
<tr><td colspan="2">项目建设地点</td><td colspan="6">四川省成都市高新区万象北路 18 号
成都市中西医院结合医院南区（万象北路 18 号）急救中心五楼</td></tr>
<tr><td colspan="2">立项审批部门</td><td colspan="2">/</td><td>批准文号</td><td colspan="3">/</td></tr>
<tr><td colspan="2">建设项目总投资(万元)</td><td>2000</td><td>项目环保投资(万元)</td><td>22.0</td><td>投资比例（环保投资/总投资）</td><td>1.10%</td></tr>
<tr><td colspan="2">项目性质</td><td colspan="3">■新建 □改建 □扩建 □其它</td><td>占地面积(m^2)</td><td>/</td></tr>
<tr><td rowspan="10">应用类型</td><td rowspan="2">放射源</td><td>□销售</td><td colspan="5">□I类 □II类 □III类 □IV类 □V类</td></tr>
<tr><td>□使用</td><td colspan="5">□I类（医疗使用） □II类 □III类 □IV类 □V类</td></tr>
<tr><td rowspan="3">非密封放射性物质</td><td>□生产</td><td colspan="5">□制备 PET 用放射性药物</td></tr>
<tr><td>□销售</td><td colspan="5">/</td></tr>
<tr><td>□使用</td><td colspan="5">□乙 □丙</td></tr>
<tr><td rowspan="3">射线装置</td><td>□生产</td><td colspan="5">□II类 □III类</td></tr>
<tr><td>□销售</td><td colspan="5">□II类 □III类</td></tr>
<tr><td>■使用</td><td colspan="5">■II类 □III类</td></tr>
<tr><td>其他</td><td colspan="6">/</td></tr>
</table>

项目概述

一、概况

1.1建设单位简介

成都市中西医结合医院（统一社会信用代码：12510100450755531T），又名成都市第一人民医院，是成都地区一所以中西医结合为特点的大型现代化综合医院，

医院始建于1942年，1985年被上级命名为成都市中西医结合医院，1994年9月被评为爱婴医院，1995年4月被国家中医药管理局批准为“全国中药制剂和剂型改革基地”，1995年10月被评为中西医结合三级甲等医院，1999年被国家卫生部、国家中医药管理局共同授予“全国百佳医院”称号。2002年2月，经成都市委、市政府批准，成立了成都市中医药集团，医院与成都市中医院合并，成为集团的主体医院。成都市第一人民医院（成都市中西医结合医院）是以中西医结合为特点，集临床医疗、急救、保健、康复、教学、科研于一体的大型现代化三级甲等综合医院。

成都市中西医结合医院现有**北区**和**南区**两个院区，其中**北区位于：**成都市青羊区红星路一段44号；**南区位于：**成都市高新区万象北路18号。

1.2项目由来

成都市中西医结合医院为综合医院，截至目前，成都市中西医结合医院现已完成四期建设，建成总建筑面积约233751.83平方米，其中地上建筑面积约175491.59平方米，地下建筑面积58260.24平方米。其中基本设施用房共计约160537.9平方米。目前项目基本设施用房与《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，工作量激剧攀升，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门、急诊使用面积不足的问题，**特提出五期项目，项目名称为：成都市中西医结合医院急救中心和感染科建设项目，**项目位于成都市高新区万象北路18号，成都市中西医结合医院南区预留用地范围内，建设内容主要包括：新建急救中心用房一栋、感染科用房一栋及地下车库和设备用房。

2020年12月已委托中圣环境科技发展有限公司编制了《成都市中西医结合医院急救中心和感染科建设项目环境影响报告表》，并取得了成都市高新区生态环境和城市管理局关于该项目的批复（**成高环诺审[2020]143号**）。

本项目属于五期项目的核技术利用部分，项目名称为：**成都市中西医结合医院新增数字减影血管造影机（DSA）项目，**项目主要内容包括：

1）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1250mA，属于II类射线装置。

2）新购置 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、本项目与成都市中西医结合医院南区主体工程的关系

成都市中西医结合医院五期项目（急救中心和感染科建设项目）的建设已经履行相应的环保手续，项目正在建设过程中，其中五期项目主要内容包括：在成都市中西医结合医院预留用地范围内进行本次扩建，项目总占地面积 3546 平方米，新建急救中心用房一栋、感染科用房一栋及地下车库和设备用房，总建筑面积 31873.7 平方米，项目设计床位 188 张。

其中本项目上述所有设备均安装在医院南区急救中心五楼，**属于五期项目的核技术利用部分。**

截至 2023 年 6 月，急救中心尚未投入运行。急救中心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 2 间 DSA 介入手术室，其中房间尺寸、布局等土建工程在急救中心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》（国务院令第 449 号）、《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（原国家环保部令第 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，成都市中西医结合医院委托中圣环境科技发展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《成都市中西医结合医院新增数字减影血管造影机（DSA）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换辐射安全许可证。

三、项目概况

3.1 项目名称、性质、地点

项目名称：成都市中西医结合医院新增数字减影血管造影机（DSA）项目

建设单位：成都市中西医结合医院

建设性质：新建

建设地点：四川省成都市高新区万象北路 18 号，成都市中西医院结合医院南区（万象北路 18 号）急救中心五楼

3.2 项目投资

本项目总投资 2000 万元。

3.3 建设内容与规模

本项目拟在成都市中西医结合医院南区急救中心五楼内使用 2 台数字减影血管造影机（即 DSA）用于急诊介入手术，内容包括：①拟将 1 台 Alluea Xper FD20 型 DSA 设备由医院南区介入导管室：第一介入导管室（南区门诊一楼）搬迁至医院南区急救中心 5 楼 DSA1 手术室，设备额定电压为 125kV，额定电流为 1250mA，属于II类射线装置；②拟新购 1 台 DSA 设备安置于医院南区急救中心 5 楼 DSA2 手术室，设备型号未定，额定电压为 125kV，额定电流为 1000mA，属于II类射线装置；

单台 DSA 预计年最大手术台数 1250 台，单台手术最大曝光时间（拍片 20s，透视 15min），单台 DSA 年最大曝光时间 319.44h（拍片 6.94h，透视 312.5h）。设备属于急救中心，主要用于急诊介入手术等。

其中急救中心楼位于院区西北角，占地面积约 2319m^2，地上 5 层建筑，建筑高度 21.85 米。其中 1F~4F 主要包括分诊大厅、抢救大厅、急诊诊室、医技检查、急诊综合病房、EICU、日间病房、应急指挥中心等；本项目所在 5F 为急救手术部、手术部医护办公室。

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	Alluea Xper FD20（搬迁）	1	额定电压 125kV，额定电流 1250mA；	II类	急救中心 5 楼 DSA1 手术室	急诊介入手术
2		待定（新购）	1	额定电压 125kV，额定电流 1000mA；		急救中心 5 楼 DSA2 手术室	

项目各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 2 间 DSA 手术室，均位于医院南区急救中心 5 楼南侧，包括 DSA1 手术室、DSA2 手术室，具体如下：

①DSA1 手术室：包括手术机房、设备间、控制室，手术机房面积 67.42m^2，最大净空尺寸 7.38×10.98×4.50m；

②DSA2 手术室：包括手术机房、设备间、控制室，手术机房面积 67.83m^2，最大净空尺寸 6.81×9.96×4.50m；

两间手术室共用一间控制室，控制室面积 28.81m^2；共用一间设备间，设备间面积 16.95m^2。

其中两间手术室四周墙体均采用 370mm 实心砖，手术机房顶板、地板厚度均为 250mm 厚混凝土，操作间观察窗防护铅当量均为 3mmPb，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

①实心砖墙：本项目设计实心砖为建筑普通黄砖，密度约为 1.60~1.99g/cm^3，砖墙厚度均为 370mm；

②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/cm^3，厚度均为 250mm；

③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/cm^3，要求满足 125kV 下 3mmPb 铅当量；

④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	飞利浦 FD20（搬迁设备）	拍片（常用参数：90kV，250mA）	20s（拍片）	5（单台）	250 天	拍片 6.94h
		透视（常用参数：75kV，50mA）	15min（透视）			透视 312.5h
	未定	拍片（常用参数：90kV，250mA）	20s（拍片）	5（单台）	250 天	拍片 6.94h
		透视（常用参数：75kV，50mA）	15min（透视）			透视 312.5h

有用线束出束方向：

2 台 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：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 12 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	岗位	执业范围	职称	放射工作人员证	
DSA1 手术室	彭婕	女	护士	护理专业	护师	510101-1357	不交叉使用
	赵保龙	男	护士	护理专业	护师	510101-0501	
	牟欣	男	手术医师	内科专业	副主任医师	510101-1370	
	郑辉	男	手术医师	内科专业	主治医师	510101-1091	
	冯黎	男	影像医师	医学影像与放射治疗专业	副主任医师	510000-4894	
	苟杰	男	技师	医学影像技术	技师	510000-4629	
DSA2 手术室	吴倩	女	护士	护理专业	主管护师	510101-3016	
	蔡毅骁	男	手术医师	外科专业	副主任医师	510101-0076	
	胥楠	男	手术医师	外科专业	副主任医师	510101-0539	
	倪志文	男	影像医师	医学影像与核	医师	510101-2554	

				医学			
	侯野	男	技师	医学影像技术	技士	510101-1702	
每台设备配备 2 个护士，1 个技师，2 个手术医师，1 个影像医师，单台设备配备辐射工作人员 6 人，合计 12 人。							

对照表1-7 辐射工作人员年度个人剂量累积情况，上述辐射工作人员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	营运期	
主体工程	**位于医院南区急救中心五楼，包括 DSA1 手术室和 DSA2 手术室：①DSA1 手术室：**手术机房面积 67.42m^2，最大净空尺寸 7.38×10.98×4.50m；**②DSA2 手术室：**手术机房面积 67.83m^2，最大净空尺寸 6.81×9.96×4.50m；两间手术室四周墙体均采用 370mm 实心砖，手术机房顶板、地板厚度均为 250mm 厚混凝土，操作间观察窗防护铅当量均为 3mmPb，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	**新建**

	设备	**DSA1 手术室设备：**拟将 1 台 Alluea Xper FD20 型 DSA 设备由医院南区介入导管室：第一介入导管室（南区门诊一楼）搬迁至医院南区急救中心 5 楼 DSA1 手术室，设备额定电压为 125kV，额定电流为 1250mA。			**搬迁**
		DSA2 手术室设备：拟新购 1 台 DSA 设备安置于医院南区急救中心 5 楼 DSA2 手术室，设备型号未定，额定电压为 125kV，额定电流为 1000mA。			**新购**
		两台 DSA 设备属于II类射线装置，单台设备年曝光时间合计约为 319.44h。			/
辅助工程	共用设备间	共用一间设备间，设备间面积 16.95m^2。		生活垃圾、生活污水	**新建**
	共用控制室	共用一间控制室，控制室面积 28.81m^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	**依托**
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急救中心楼屋顶排放。				**新建**
	废水处理：本项目属于医院五期项目的核技术利用部分，其中医院五期项目新建一座处理规模为 300m³/d 的污水处理站，污水处理站位于院区北侧，为地埋式，处理工艺为“预处理+地埋式一体化污水处理设施（格栅+水解酸化+接触氧化+二沉池）+消毒工艺”。 其中消毒处理工艺采用自动投加次氯酸钠进行接触消毒，达到《医疗结构水污染排放标准》GB18466-2005）预处理标准，经市政污水管网排入成都市第九净水厂处理达《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。				**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，统一清运至院区东南角生活垃圾暂存间，建筑面积约 30.0m^2；废弃包装材料可以作为废品外卖；其他如餐厨垃圾及废油脂、普通预处理池污泥等按照医院原有方式处置，本报告不再赘述。 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五期项目新建的医疗废物暂存点，位于医院北侧，建筑面积约 55.0m^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，本报告不再赘述。				**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

（1）项目依托现有公辅设施的建设运行情况

成都市中西医结合医院自 2005 年开始迁建至现有地址（四川省成都市高新区万象北路 18 号），截止本报告编制日期，成都市中西医结合医院南区现已运行多

年，其环保设施也已正常运行多年，根据现场实地踏勘结合本项目主体工程（五期项目）的环评文件表述，与本项目有关的医院现有公辅设施（即重点关注急救中心的各项公辅设施）的运行情况如下：

（1）废水治理：医院五期项目新建一座处理规模为 300m³/d 的污水处理站，污水处理站位于院区北侧，为地埋式，处理工艺为“预处理+地埋式一体化污水处理设施（格栅+水解酸化+接触氧化+二沉池）+消毒工艺”。消毒处理工艺采用自动投加次氯酸钠进行接触消毒，达到《医疗结构水污染排放标准》GB18466-2005）预处理标准，经市政污水管网排入成都市第九净水厂处理达《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。

其中上述污水处理站属于医院五期建设项目，自 2020 年 12 月取得成都高新区生态环境和城市管理局关于该项目的审查批复（成高环诺审[2020]143 号）；自 2021 年 7 月，五期项目包括该污水处理站动工建设，自本报告报送之日，该污水处理站已基本建设完成，目前处于竣工验收阶段。

（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急救中心楼顶高空排放；

（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，统一清运至院区东南角生活垃圾暂存间，建筑面积约 30.0m²；废弃包装材料可以作为废品外卖；其他如餐厨垃圾及废油脂、普通预处理池污泥等按照医院原有方式处置，本报告不再赘述。

与本项目相关的包括医疗废物、废弃造影剂等危险废物收集于五期项目新建的医疗废物暂存点，位于医院北侧，建筑面积约 55.0m²；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，本报告不再赘述。

（2）依托可行性分析

综上所述，本次评价在五期项目主体工程按照环评所述建设完成后，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 2 台数字减影血管造影机（DSA）等均不使用显影液、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	360L/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 2500 台，年使用量约为 250L（每盒 10 瓶，年使用约为 250 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

本项目放射性医疗用房均位于成都市中西医结合医院南区急救中心楼内，其中急救中心的建设已经取得了成都市高新区生态环境和城市管理局关于了《成都市中西医结合医院急救中心和感染科建设项目环境影响报告表》的批复（成高环诺审[2020]143 号，急救中心楼的选址合理性已在相关环评报告中进行了论述，本项目仅为配套建设项目，不新增用地。

在急救中心楼 5 楼 DSA1 手术室和 DSA2 手术室内各配置了 1 台数字减影血管造影系统（DSA），与手术室 1~手术室 6 等其他 6 间手术室形成了完整的手术区域，

包括药房、仪器用房、麻醉用品、无菌库、术前等待等手术系列用房，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，其他设备按照常规布置于相应楼层，所有设备均建设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

7.2.1 医院外环境关系：

医院东面为 0~35m 为成汉中路，东面 35~50m 为成都七中初中（锦城学校）；

医院东南面 0~50m 为成都市急救指挥中心；

医院南面为 0~30m 为府城大道西段，南面 0~50m 为中国电信股份有限公司成都高新区分公司，南面 30~70m 为仁和春天国际花园小区；

西面 0~46m 为万象北路，46~90m 为成都市高新区锦城小学；

北面为 0~25m 为和盛西街，北面 25~50m 为南城荟会所；

7.2.2 急救中心外环境关系

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。

本项目拟购置的 DSA 均置于急救中心楼五楼内，偏安全考虑同时为了便于表述，本次评价重点介绍急救中心楼 50m 范围内的外环境关系情况。

本项目所有设备均设置在急救中心楼，急救中心楼位于医院西北侧。

东侧：0~18m 医院内部道路；18~50m 为感染科楼；

0~21m 为医院内部道路，21~50m 为一期门诊医技楼；

南侧：0~50m 医院广场及内部道路；

西面：0~10m 为医院内部道路，10~50m 为地铁风亭、冷却塔等；

北面：0~5m 为和盛西街，北面 35~50m 为南城荟会所；

7.3 布局合理性分析

本项目 DSA1 手术室和 DSA2 手术室位于急救中心 5 楼，形成了一个完整的手术区域，包括药房、仪器用房、麻醉用品、无菌库、术前等待等手术系列用房，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，既方便于病人就诊，又利于辐射防护。各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

成都市中西医结合医院现有**北区**和**南区**两个院区，其中**北区位于：**成都市青羊区红星路一段 44 号；**南区位于：**成都市高新区万象北路 18 号。

成都市中西医结合医院拟在医院南区急救中心楼内使用 2 台 X 线数字减影血管造影机（DSA），其中 1 台 DSA 为本次新购，1 台为医院现有 DSA 设备搬迁（现有位置：医院南区门诊一楼介入导管室——第一介入导管室）。

本次拟搬迁 DSA 设备型号为：Alluea Xper FD20，于 2010 年履行环评手续（川环审批【2010】188 号），2011 年履行环境保护竣工验收手续（川辐环验字（2011）

第 RM0154 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，四川鸿进达卫生技术服务有限公司受理编号：川鸿（辐射）环监字[2022]第 065 号）：①开机状态下机房外 X-γ辐射剂量监测值为 0.12~0.77μSv/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；②关机状态下该场所 X-γ辐射剂量监测值为 0.10μSv/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。

截止本报告报送之日，急救中心楼尚未完工。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 近年来履行环评手续情况

（1）本次拟搬迁设备环评手续情况

本次拟搬迁的 Alluea Xper FD20 型 DSA 设备，于 2010 年取得了原四川省环境保护厅《关于成都市中西医结合医院医用射线装置应用建设建设项目环境影响报告表的批复》（川环审批【2010】188 号，见附件）；于 2011 年履行环境保护竣工验收手续（川辐环验字（2011）第 RM0154 号，见附件）；

（2）近年来核技术利用环评手续履行情况

医院另两台 DSA 设备（型号为：UNIQ FD10）于 2019 年取得了成都市生态环境局《关于成都市中西医结合医院新增数字减影血管造影机（DSA）核技术利用项目环境影响报告表的批复》（成环核[2019]复字 48 号）；于 2020 年履行环境保护竣工验收手续（自主验收，见附件）；

（3）医院南区其他环评手续履行情况

（1）成都市中西医结合医院一期工程于 2005 年 3 月 29 日取得了四川省环境保护局的批复（川环建函[2005]97 号），一期工程已于 2007 年 10 月竣工并投入使用，2008 年 11 月，一期工程通过了竣工环境保护验收；

（2）二期工程于 2010 年 12 月 28 日取得了成都市环境保护局的批复（成环建评[2010]1193 号），二期工程已于 2013 年 9 月竣工并投入使用，于 2019 年 4 月通过了竣工环境保护验收；

（3）三期项目于 2015 年 1 月 5 日取得了原成都市高新区城市管理和环境保护局的批复文件（成高环字[2015]13 号），2019 年 6 月竣工并投入使用，于 2020 年 6 月通过了竣工环境保护验收；

（4）四期项目，2017 年 10 月在建设项目环境影响登记表网上备案系统（四川省）进行了备案，备案号 20175101000100000513，目前正在建设过程中；

（5）五期项目，于 2020 年 12 月取得了成都市高新区生态环境和城市管理局《关于成都市中西医结合医院急救中心和感染科建设项目环境影响报告表的批复》（成高环诺审[2020]143 号），目前正在建设过程中；

8.2 医院原有辐射安全许可证情况

成都市中西医结合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[00384]），有效期限截止 2028 年 07 月 02 日，允许使用种类和范围为：使用 II 类、III类射线装置。现登记有 31 台医用射线装置，具体情况见表 1-6，账物相符。

表 1-6 辐射安全许可证登记情况一览表

序号	射线装置名称	型号/源活度	使用场所	类别
1	微焦点牙科 X 射线机	MSD-3	北区口腔科	III类
2	**DSA 机（本次搬迁）**	**Alluea Xper FD20**	**南区介入导管室：第一导管室**	**II类**
3	X 射线计算机体层摄影设备（CT）	MX16-slice	北区放射科	III类
4	X 射线计算机体层摄影设备（CT）	Uct 780	南区放射科第一 CT 室	III类
5	X 射线计算机体层摄影设备（CT）	SOMATOM Definition Flash	南区放射科第二 CT 室	III类
6	DR 机	新东方 1000	北区放射科放射科检查室	III类
7	数字化医用 X 射线摄影系统	DRX Innovation	南区放射科第一照片室	III类
8	DR 机	MRAD-D5 OSRADREX	南区放射科第二照片室	III类
9	数字化医用 X 射线摄影系统	Digital Diagnost	南区放射科：第三照片室	III类
10	医用 X 射线诊断骨密度仪	POXBRAVO	南区健康管理医学中心：骨密度监测室（二）	III类
11	双能 X 射线骨密度仪	DPX-NT	南区健康管理医学中心：骨密度监测室（一）	III类
12	医用诊断 X 射线遥控透视摄影系统	BSX-50ACPAS	南区放射科：胃肠检查室	III类
13	口内 X 射线系统	X-mind	南区口腔科：数字化牙片室	III类
14	HK.ESWL-V 型体外冲击波碎石机	HK.ESWL-V 型	南区体外冲击波碎石治疗室：一住一楼碎石治疗室	III类
15	移动式 C 形臂 X 射线机	OEC9900 Elite	南区手术室	III类

16	数字乳腺 X 射线摄影系统	Serenity	南区放射科：乳腺照片室	III类
17	口腔 X 射线数字化体层摄影设备	CS9000C3D	南区口腔科：口腔 CT 室	III类
18	移动式 C 形臂 X 射线机	Ziehm Vision FD	南区手术室	III类
19	移动式 C 形臂 X 射线机	GEOECFluorostar Compact D	南区手术室	III类
20	医用直线加速器	21EX	南区肿瘤治疗中心：加速器治疗 2 室	II类
21	移动式 C 形臂 X 射线机	OEC one	北区手术室	III类
22	移动式 C 形臂 X 射线机	OEC one	南区手术室	III类
23	移动式 C 形臂 X 射线机	OEC Elite CFDx	南区手术室	III类
24	X 射线计算机体层摄影设备（CT）	Brilliance CT BIG Core	南区放射科：第三 CT	III类
25	DSA 机	UNIQFDIO	南区介入导管室：第二导管室 1	II类
26	DSA 机	UNIQFDIO	南区介入导管室：第二导管室 2	II类
27	X 射线计算机体层摄影设备（CT）	uCT 710	南区健康管理医学中心：第四 CT 室	III类
28	数字化医用 X 射线摄影系统	DRX-Neo XE	南区健康管理医学中心：第四照片室	III类
29	乳腺机	Serenity	南区健康管理医学中心：乳腺照片二室	III类
30	骨密度扫描仪	Metri Scan	南区健康管理医学中心：X 线骨密度检测室	III类
31	移动 DR	DRX-Revolution	南区放射科	III类

8.3 上一年度辐射安全自查情况

成都市中西医结合医院按照川环办[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 32 台III类射线装置，包括 CT 机 5 台、医用 X 射线摄影系统（DR）5 台、移动式 X 射线机（CR）3 台、微焦点牙科 X 射线机 3 台、牙科口腔 CT 机 1 台、C 臂机 7 台、放射治疗模拟机 1 台、体外冲击波碎石机 1 台、数字乳腺 X 射线摄影系统 2 台、骨密度机 3 台、胃肠诊断机 1 台；

上一年度，1 台全数字 X 线摄影系统（DR）和 1 台 CT 完成报废，已去功能化处理。

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铰断，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。

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。

③本年度我单位辐射工作人员有变动（新增辐射工作人员 2 名，离职 3 名），目前共有 287 名辐射工作人员，全员参加了辐射安全和防护知识培训。

④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对辐射工作人员的个人剂量，结果表明均满足国家标准要求。

⑤本年度我单位未发生辐射事故。

⑥本年度我单位变更 2 台放射装置。

（3）辐射工作场所监测

成都市中西医结合医院委托四川鸿进达卫生技术服务有限公司于 2022 年 6 月 6 日-2022 年 6 月 8 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 287 人从事放射作业，医院分别于 2022 年 4 月 22 日、2022 年 8 月 22 日、2022 年 10 月 28 日和 2023 年 2 月 16 日委托了四川鸿进达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，辐射工作人员年度个人剂量累积情况如下表，详细见附件；

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）					是否超标	备注
			一季度	二季度	三季度	四季度	全年		
1	艾玉梅	女	0.01	0.01	0.08	0.05	0.15	未超标	
2	白健	女	0.03	0.01	0.11	0.03	0.18	未超标	

3	蔡金利	女	0.01	0.01	0.02	0.01	0.05	未超标	
4	蔡兴伟	男	0.03	0.02	0.11	0.04	0.2	未超标	
5	蔡叶	女	0.01	0.02	0.25	0.01	0.29	未超标	
6	蔡毅骁	男	0.03	0.02	0.01	0.04	0.1	未超标	
7	曹飞	男	0.08	0.12	0.21	0.14	0.55	未超标	
8	曹菲	女	0.59	0.06	0.08	0.01	0.74	未超标	
9	曹剑	男	0.06	0.02	0.12	0.03	0.23	未超标	
10	曾建伟	男	0.11	0.05	0.08	0.08	0.32	未超标	
11	曾学文	男	0.01	0.01	0.11	0.01	0.14	未超标	
12	曾毅	男	0.06	0.01	0.09	0.01	0.17	未超标	
13	陈宝	男	0.05	0.02	0.07	0.08	0.22	未超标	
14	陈博	男	0.03	0.02	0.03	0.08	0.16	未超标	
15	陈晨	女	0.07	0.02	0.16	0.06	0.31	未超标	
16	陈成	男	0.03	0.03	0.1	0.05	0.21	未超标	
17	陈果	男	0.06	0.16	0.04	0.11	0.37	未超标	
18	陈力	男	0.04	0.02	0.15	0.12	0.33	未超标	
19	陈欣	女	0.01	0.01	0.01	0.06	0.09	未超标	
20	陈鑫	男	0.05	0.10	0.07	0.18	0.4	未超标	
21	陈燕霖	女	0.01	0.03	0.01	0.01	0.06	未超标	
22	陈芸	女	0.01	0.01	0.09	0.03	0.14	未超标	
23	陈志超	男	0.1	0.06	0.06	0.14	0.36	未超标	
24	程遥	女	0.01	0.01	0.01	0.11	0.14	未超标	
25	戴文澍	男	0.13	0.03	0.08	0.15	0.39	未超标	
26	党亮	男	0.05	/	/	/	0.05	未超标	离职
27	邓小明	男	0.01	0.01	0.02	0.04	0.08	未超标	
28	邓长英	女	0.01	0.01	0.01	0.01	0.04	未超标	
29	杜吉亮	男	0.03	0.01	0.09	0.07	0.2	未超标	
30	杜小丽	女	0.06	0.03	0.07	0.15	0.31	未超标	
31	段萍	女	0.04	0.04	0.16	0.2	0.44	未超标	
32	段鑫	男	0.04	0.01	0.15	0.15	0.35	未超标	
33	冯德祥	女	0.03	0.01	0.02	0.02	0.08	未超标	
34	冯黎	男	0.07	0.06	0.16	0.06	0.35	未超标	
35	冯琪	女	/	/	/	/	/	未超标	进修
36	冯晴	女	0.08	0.01	0.17	0.19	0.45	未超标	
37	冯文迪	女	0.02	0.04	0.07	0.06	0.19	未超标	
38	付亚蕾	女	0.07	0.02	0.19	0.07	0.35	未超标	
39	高健	男	0.02	0.01	0.11	0.03	0.17	未超标	
40	高天乐	男	0.03	0.01	0.16	0.07	0.27	未超标	
41	高伟强	男	0.1	0.13	0.19	0.1	0.52	未超标	
42	高原	女	0.03	0.01	0.08	0.06	0.18	未超标	
43	高中森	男	0.06	0.03	0.13	0.11	0.33	未超标	
44	苟杰	男	0.07	0.02	0.11	0.05	0.25	未超标	
45	辜敏	女	0.05	0.08	0.02	0.15	0.3	未超标	
46	顾祖超	男	0.06	0.04	0.08	0.12	0.3	未超标	
47	何朝华	男	0.06	0.05	0.13	0.06	0.3	未超标	
48	何佳	女	0.02	0.02	0.11	0.02	0.17	未超标	
49	何林俊	男	0.03	0.01	0.05	0.11	0.2	未超标	
50	何邱田	女	0.08	0.05	0.17	0.12	0.42	未超标	
51	何跃	男	0.08	0.07	0.09	0.08	0.32	未超标	

52	贺镭	男	0.06	0.03	0.11	0.04	0.24	未超标	
53	贺倩	女	0.08	0.04	0.16	0.14	0.42	未超标	
54	贺晓娟	女	0.01	0.04	0.08	0.05	0.18	未超标	
55	贺雪萍	女	0.05	0.04	0.09	0.04	0.22	未超标	
56	侯明勇	男	0.05	0.02	0.1	0.01	0.18	未超标	
57	侯晓莉	女	0.01	0.02	0.09	0.01	0.13	未超标	
58	侯艳	女	0.02	0.02	0.01	0.01	0.06	未超标	
59	侯野	男	0.01	0.07	0.08	0.01	0.17	未超标	
60	胡春兰	女	0.02	0.04	0.01	0.02	0.09	未超标	
61	胡江海	男	0.05	0.05	0.19	0.04	0.33	未超标	
62	胡小艳	女	0.08	0.07	0.17	0.04	0.36	未超标	
63	胡应新	男	0.05	0.01	0.01	0.01	0.08	未超标	
64	黄翠源	男	0.04	0.05	0.1	0.1	0.29	未超标	
65	黄瀚嵩	男	0.05	0.01	0.16	0.14	0.36	未超标	
66	黄井林	男	0.07	0.01	0.12	0.09	0.29	未超标	
67	黄莉	女	0.04	0.02	0.09	/	0.15	未超标	产假
68	黄维艳	女	0.06	0.02	0.01	0.15	0.24	未超标	
69	黄文刚	男	0.06	0.13	0.16	0.05	0.4	未超标	
70	江敏	女	0.06	0.03	0.12	0.06	0.27	未超标	
71	姜博料	男	0.07	0.03	0.08	0.15	0.33	未超标	
72	姜河	男	0.03	0.12	0.19	0.09	0.43	未超标	
73	蒋晓睿	女	0.08	0.06	0.15	0.11	0.4	未超标	
74	蒋勰	男	0.07	0.12	0.18	0.11	0.48	未超标	
75	赖广益	男	0.04	0.01	0.01	0.12	0.18	未超标	
76	赖虹林	男	0.08	0.04	0.05	0.01	0.18	未超标	
77	赖静	女	0.03	0.09	0.13	0.07	0.32	未超标	
78	赖智敏	男	0.05	0.1	0.08	/	0.23	未超标	进修
79	雷玉芳	女	0.01	0.01	0.09	0.01	0.12	未超标	
80	李程	男	0.08	0.11	0.09	0.09	0.37	未超标	
81	李国艳	女	0.05	0.01	0.07	0.05	0.18	未超标	
82	李果	男	0.08	0.12	0.2	0.15	0.55	未超标	
83	李红	男	0.09	0.01	0.14	0.11	0.35	未超标	
84	李红	女	0.05	0.06	0.12	0.09	0.32	未超标	
85	李佳	女	0.02	0.01	0.02	0.02	0.07	未超标	
86	李建华	男	0.07	0.03	0.1	0.11	0.31	未超标	
87	李蒋琳	女	0.01	0.01	0.12	0.06	0.2	未超标	
88	李晶	女	0.01	0.03	0.03	0.01	0.08	未超标	
89	李晶莹	女	0.03	0.01	0.22	0.08	0.34	未超标	
90	李梅华	女	0.06	0.02	0.05	0.07	0.2	未超标	
91	李梦西	女	0.03	0.01	0.01	/	0.05	未超标	离职
92	李娜	女	0.05	0.07	0.21	0.05	0.38	未超标	
93	李鹏	男	0.04	0.06	0.04	0.12	0.26	未超标	
94	李琦	女	0.02	0.06	0.11	0.01	0.2	未超标	
95	李仁杰	男	0.04	0.02	0.08	0.01	0.15	未超标	
96	李少娟	女	0.01	0.05	0.07	0.01	0.14	未超标	
97	李文波	男	0.04	0.02	0.12	0.01	0.19	未超标	
98	李希娟	女	0.07	0.03	0.01	0.08	0.19	未超标	
99	李智	男	0.06	0.03	0.16	0.12	0.37	未超标	
100	廖心	女	0.02	0.02	0.03	0.05	0.12	未超标	

101	廖新	女	0.02	0.01	0.01	0.08	0.12	未超标	
102	廖颖	女	0.07	0.03	0.15	0.15	0.4	未超标	
103	廖羽	女	0.04	0.08	0.06	0.08	0.26	未超标	
104	廖祖伶	女	0.01	0.01	0.01	0.01	0.04	未超标	
105	林伟	男	0.08	0.03	0.06	4.87	5.04	未超标	
106	凌洁	女	0.01	0.01	0.1	/	0.12	未超标	进修
107	刘波	男	0.03	0.01	0.12	0.01	0.17	未超标	
108	刘程俊	男	0.06	0.09	0.24	0.11	0.5	未超标	
109	刘佳	女	0.03	0.04	0.07	0.13	0.27	未超标	
110	刘建琼	女	0.01	0.01	0.07	0.01	0.1	未超标	
111	刘进	男	0.08	/	/	/	0.08	未超标	离职
112	刘莉	女	0.06	0.04	0.12	0.23	0.45	未超标	
113	刘亮	男	0.05	0.02	0.06	0.11	0.24	未超标	
114	刘敏	男	0.08	0.01	0.1	0.13	0.32	未超标	
115	刘朴	男	0.02	0.08	0.19	0.10	0.1	未超标	
116	刘莎	女	0.02	0.01	0.15	0.08	0.26	未超标	
117	刘童	男	0.01	0.01	0.01	0.02	0.05	未超标	
118	刘星	男	0.09	0.03	0.05	0.08	0.25	未超标	
119	刘阳冬	男	0.04	0.01	0.02	0.12	0.19	未超标	
120	刘勇	男	0.06	0.02	0.01	0.04	0.13	未超标	
121	刘雨佳	女	0.08	0.04	0.11	0.12	0.35	未超标	
122	刘运	男	0.1	0.02	0.1	0.04	0.26	未超标	
123	柳波	男	0.03	0.01	0.06	0.02	0.12	未超标	
124	龙彦宏	女	0.04	0.02	0.13	0.02	0.21	未超标	
125	陆艳萍	女	0.04	0.01	0.16	0.05	0.26	未超标	
126	罗厚丽	女	0.08	0.01	0.03	0.01	0.13	未超标	
127	罗钦	女	0.06	0.03	0.26	0.1	0.45	未超标	
128	罗婷	女	0.07	0.01	0.09	0.16	0.33	未超标	
129	罗毅	男	0.14	0.09	0.09	0.09	0.32	未超标	
130	罗智贵	男	0.01	0.01	0.01	0.08	0.11	未超标	
131	骆丹	女	0.04	0.01	0.04	0.04	0.13	未超标	
132	吕刚	男	0.05	0.02	0.1	0.01	0.18	未超标	
133	吕健勇	男	0.03	0.11	0.08	0.06	0.28	未超标	
134	吕晓梅	女	0.02	0.01	0.07	0.01	0.11	未超标	
135	马红梅	女	0.03	0.02	0.08	0.08	0.21	未超标	
136	马艳	女	0.06	0.07	0.12	0.09	0.34	未超标	
137	闵鹏	男	0.04	0.14	0.05	0.09	0.32	未超标	
138	明燕	女	0.01	0.01	0.02	0.01	0.05	未超标	
139	牟欣	男	0.05	0.02	0.05	0.04	0.16	未超标	
140	倪志文	男	0.09	0.01	0.21	0.06	0.1	未超标	
141	欧珊	女	0.02	0.05	0.11	0.03	0.21	未超标	
142	彭婕	女	0.01	0.02	0.01	0.01	0.05	未超标	
143	彭书琴	女	0.07	0.02	0.05	0.06	0.2	未超标	
144	彭笑寒	男	0.03	0.01	0.01	0.09	0.14	未超标	
145	蒲乐华	女	0.02	/	/	/	0.02	未超标	进修
146	戚中香	女	0.04	0.08	0.19	0.13	0.44	未超标	
147	钱树森	男	0.08	0.03	0.08	0.18	0.37	未超标	
148	秦雪莹	女	0.05	0.01	0.12	0.04	0.22	未超标	
149	邱文瑾	女	0.01	0.02	0.02	0.01	0.06	未超标	

150	邱翔	男	0.05	0.08	0.15	0.12	0.4	未超标	
151	邱小梅	女	0.07	0.02	0.14	0.04	0.27	未超标	
152	任晨晨	女	0.02	0.01	0.04	0.01	0.08	未超标	
153	任泽元	男	0.07	0.04	0.18	0.12	0.41	未超标	
154	邵长会	男	/	/	/	/	/	未超标	进修
155	申芹	女	0.03	0.01	0.13	0.11	0.28	未超标	
156	史智勇	男	0.02	0.01	0.09	0.08	0.2	未超标	
157	宋欣玉	女	0.06	0.01	0.12	0.09	0.28	未超标	
158	苏诗旸	男	0.08	0.06	0.22	0.13	0.49	未超标	
159	粟丽	女	0.07	0.01	0.16	0.16	0.4	未超标	
160	孙婕	女	0.02	0.01	0.1	0.01	0.14	未超标	
161	孙扬雪	女	0.01	0.01	0.07	0.03	0.12	未超标	
162	谈蓉	女	0.01	0.02	0.1	0.01	0.14	未超标	
163	谭程程	男	0.07	0.03	0.08	0.07	0.25	未超标	
164	汤化民	男	0.08	0.02	0.18	0.03	0.31	未超标	
165	汤雪夫	男	0.06	0.02	0.13	0.14	0.35	未超标	
166	唐昌会	女	0.06	0.04	0.18	0.1	0.38	未超标	
167	唐康宁	女	0.05	0.05	0.15	0.04	0.29	未超标	
168	唐岚	女	0.09	0.1	0.1	0.09	0.38	未超标	
169	唐千惠	女	0.08	0.02	0.11	0.01	0.22	未超标	
170	唐巧虹	女	0.07	0.03	0.13	0.1	0.33	未超标	
171	唐玉莲	女	0.08	0.03	0.05	0.06	0.22	未超标	
172	田红	女	0.02	0.01	0.06	0.01	0.1	未超标	
173	田清	女	0.04	0.01	0.05	0.09	0.19	未超标	
174	田舜	男	0.02	0.04	0.04	0.01	0.11	未超标	
175	田野	男	0.05	0.05	0.01	0.15	0.26	未超标	
176	佟慧	女	0.05	0.06	0.11	0.02	0.24	未超标	
177	汪俐杉	女	0.04	0.07	0.18	0.15	0.44	未超标	
178	王晨	女	0.01	0.01	0.01	0.01	0.04	未超标	
179	王崇文	男	0.12	0.10	0.09	/	0.31	未超标	离职
180	王川	男	0.01	0.01	0.08	0.08	0.18	未超标	
181	王凤	女	0.01	0.01	0.04	0.03	0.09	未超标	
182	王刚	男	0.07	0.17	0.11	0.15	0.5	未超标	
183	王浩	男	0.02	0.01	0.01	0.01	0.05	未超标	
184	王虹	女	0.07	0.07	0.15	0.17	0.46	未超标	
185	王冀	男	0.07	0.02	0.09	0.03	0.21	未超标	
186	王珏	女	0.06	0.02	0.11	0.01	0.2	未超标	
187	王俊博	男	0.08	0.08	0.17	0.04	0.37	未超标	
188	王柯皓	男	0.08	/	/	/	0.08	未超标	进修
189	王丽红	女	0.04	0.03	0.05	0.05	0.17	未超标	
190	王亮	男	0.08	0.02	0.07	/	0.17	未超标	进修
191	王琳霞	女	0.04	0.06	0.16	0.11	0.37	未超标	
192	王倩	女	0.07	0.01	0.09	/	0.17	未超标	离职
193	王强	男	0.06	0.01	0.01	0.13	0.07	未超标	
194	王世敏	女	0.01	0.01	0.04	0.08	0.14	未超标	
195	王涛	女	0.05	0.02	0.08	0.08	0.23	未超标	
196	王伟	男	0.03	0.02	0.1	0.04	0.19	未超标	
197	王武	男	0.05	0.02	0.1	0.15	0.32	未超标	
198	王潇	女	0.03	0.01	0.01	0.02	0.07	未超标	

199	王晓璐	女	0.04	0.05	0.12	0.04	0.25	未超标	
200	王新源	女	0.02	0.06	0.05	0.11	0.24	未超标	
201	王艳	女	0.04	0.05	0.13	0.03	0.25	未超标	
202	王堰秋	女	0.01	0.01	0.01	0.01	0.04	未超标	
203	王梓鉴	男	0.04	0.03	0.07	0.08	0.22	未超标	
204	王左锋	男	0.02	0.02	0.08	0.06	0.18	未超标	
205	魏渭	女	0.08	0.04	0.2	0.08	0.4	未超标	
206	吴华文	男	0.04	0.02	0.09	0.03	0.18	未超标	
207	吴娜娜	女	0.05	0.05	0.1	0.04	0.24	未超标	
208	吴宇	男	0.04	0.01	0.03	0.06	0.14	未超标	
209	吴贞谦	男	0.04	0.03	0.05	0.04	0.16	未超标	
210	武蕊	女	0.12	0.01	0.09	0.03	0.25	未超标	
211	夏燕	女	0.02	0.02	0.01	0.06	0.11	未超标	
212	夏喻	女	0.01	0.01	0.01	0.01	0.04	未超标	
213	向婷婷	女	0.01	0.01	0.07	0.02	0.02	未超标	
214	肖玲	女	0.03	0.03	0.05	0.01	0.12	未超标	
215	谢波	男	0.01	0.01	0.04	0.01	0.07	未超标	
216	谢笛	女	0.06	0.05	0.1	0.02	0.23	未超标	
217	谢康	男	0.08	0.01	0.04	0.11	0.24	未超标	
218	谢轩贵	男	0.1	0.02	0.05	0.46	0.63	未超标	
219	谢宇平	男	0.04	0.02	0.02	0.05	0.13	未超标	
220	辛鸿	女	0.02	0.01	0.07	0.02	0.12	未超标	
221	熊家杰	男	0.01	0.58	0.06	0.02	0.59	未超标	
222	胥楠	男	0.15	0.06	0.1	0.21	0.52	未超标	
223	徐静	女	0.01	0.01	0.03	0.04	0.09	未超标	
224	徐丽莉	女	0.11	0.01	0.07	0.11	0.3	未超标	
225	徐聂	男	0.09	0.02	0.07	0.06	0.24	未超标	
226	徐诺	男	0.07	0.03	/	/	0.1	未超标	进修
227	许昕梦	女	0.08	0.03	0.1	0.12	0.33	未超标	
228	颜春敏	女	0.01	0.01	0.01	0.06	0.09	未超标	
229	阳红亭	男	0.02	0.01	0.16	0.09	0.28	未超标	
230	杨帆	女	0.06	0.05	0.02	0.05	0.18	未超标	
231	杨宏	女	0.05	0.01	0.07	0.03	0.16	未超标	
232	杨进坤	男	0.15	0.05	0.11	2.79	3.10	未超标	
233	杨拉拉	女	0.01	0.01	0.09	0.03	0.14	未超标	
234	杨立明	男	0.07	0.05	0.18	0.21	0.51	未超标	
235	杨美琦	女	0.05	0.01	0.02	0.07	0.15	未超标	
236	杨祺媛	女	0.01	0.03	0.12	0.07	0.23	未超标	
237	杨雪萍	女	0.01	0.05	0.12	0.01	0.19	未超标	
238	杨逸	男	0.01	0.01	0.06	0.06	0.14	未超标	
239	杨子英	女	0.05	0.02	0.02	0.02	0.11	未超标	
240	姚诗茹	女	0.02	0.03	0.06	0.01	0.12	未超标	
241	姚晓克	男	0.22	0.12	0.09	0.11	0.54	未超标	
242	姚洋	女	0.01	0.01	0.05	0.05	0.12	未超标	
243	姚智韩	男	0.04	0.05	0.06	0.02	0.17	未超标	
244	叶亮	男	0.06	0.05	0.1	0.06	0.27	未超标	
245	叶禄	女	0.01	0.03	0.13	0.01	0.18	未超标	
246	易浩宇	男	0.08	0.01	0.02	0.14	0.25	未超标	
247	银文杰	女	0.06	0.03	0.16	0.1	0.35	未超标	

248	尹杭	男	0.07	0.07	0.13	0.05	0.32	未超标	
249	尤祥	男	0.02	0.04	0.01	0.05	0.12	未超标	
250	于圣会	男	0.08	0.12	0.16	0.09	0.45	未超标	
251	余红	女	0.01	0.01	0.03	0.01	0.06	未超标	
252	俞洁	女	0.07	0.04	0.15	0.17	0.43	未超标	
253	袁堃	男	0.05	0.05	0.01	0.02	0.13	未超标	
254	袁燎	男	0.05	0.08	0.18	0.04	0.35	未超标	
255	袁小雯	女	0.01	0.02	0.07	0.01	0.11	未超标	
256	袁晓燕	女	0.05	0.05	0.11	0.08	0.29	未超标	
257	张波莉	女	0.07	0.03	0.12	0.07	0.29	未超标	
258	张董瑜	女	0.09	0.03	0.15	0.09	0.36	未超标	
259	张怀先	男	0.04	0.01	0.08	0.1	0.23	未超标	
260	张俊	男	0.02	0.01	0.03	0.03	0.09	未超标	
261	张理浩	男	0.07	0.01	0.09	0.08	0.25	未超标	
262	张林军	男	0.05	0.04	0.13	0.13	0.35	未超标	
263	张琳	女	0.06	0.04	0.1	0.08	0.28	未超标	
264	张萍	女	0.02	0.01	0.01	/	0.04	未超标	离职
265	张雯	女	0.03	0.01	0.04	0.07	0.15	未超标	
266	张轩	男	0.03	0.02	0.14	0.03	0.22	未超标	
267	张学磊	男	0.07	0.12	0.19	0.06	0.44	未超标	
268	张宇	男	0.06	0.10	0.16	0.15	0.47	未超标	
269	张志伟	男	0.06	0.17	0.14	0.08	0.45	未超标	
270	赵芬	女	/	0.02	0.1	0.08	0.2	未超标	
271	赵鑫	男	0.05	0.16	0.14	0.09	0.44	未超标	
272	赵阳	女	0.03	0.07	0.03	0.06	0.19	未超标	
273	郑辉	男	0.03	0.04	0.12	0.09	0.28	未超标	
274	郑雨	女	0.08	0.07	0.04	0.10	0.15	未超标	
275	郑远洁	女	0.04	0.01	0.02	0.01	0.08	未超标	
276	周波	男	0.01	0.02	0.07	0.01	0.11	未超标	
277	周莹锋	男	0.03	0.02	0.12	0.03	0.2	未超标	
278	周雨	男	0.03	0.03	0.13	0.09	0.28	未超标	
279	朱冰冰	女	0.01	0.04	0.11	0.03	0.19	未超标	
280	朱丹	女	0.01	0.01	0.01	0.11	0.14	未超标	
281	朱玲	女	0.01	0.01	0.01	0.01	0.04	未超标	
282	庄传芝	女	0.03	0.06	0.15	0.04	0.28	未超标	
283	禚波	女	0.07	0.08	0.15	0.07	0.37	未超标	
284	邹超	男	0.06	0.04	0.09	0.05	0.24	未超标	
285	邹春华	男	0.08	0.04	0.14	0.04	0.3	未超标	
286	邹姮婧	女	/	/	/	/	/	未超标	进修
287	邹雨婷	女	0.08	0.06	0.1	0.08	0.32	未超标	

其中林伟 2022 年第三季度个人剂量 4.87mSv，单季度超过 1.25mSv；全年累计个人剂量 5.04mSv，超过 5.0mSv 的剂量约束值，成都市中西结合医院进行了干预，调查明确了原因，并由当事人在情况调查表上签字确认，并上报了发证机关。

其中杨进坤 2022 年第三季度个人剂量 2.79mSv，单季度超过 1.25mSv；全年累

计个人剂量 3.10mSv，未超过 5.0mSv 的剂量约束值，成都市中西结合医院进行了干预，调查明确了原因，并由当事人在情况调查表上签字确认。

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	Alluea Xper FD20 型	125	1250	诊疗	急救中心五楼 DSA1 手术室	搬迁
2	数字减影血管造影系统（DSA）	II类	1	待定	125	1000	诊疗	急救中心五楼 DSA2 手术室	新购

(三)中子发生器，包括中子管，但不包括放射性中子源

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电压（kV）	最大靶电流（μA）	中子强度(n/s)	用途	工作场所	氚靶情况			备注
										活度（Bq）	贮存方式	数量	
——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——
——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——

表 5：废弃物（重点是放射性废弃物）

名称	状态	核素名称	活度	月排放量	年排放总量	排放口浓度	暂存情况	最终去向
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/m^3；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/m^3）和活度（Bq）。

表 6：评价依据

法规文件	（1）《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日实施）； （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）； （3）《中华人民共和国放射性污染防治法》（2003 年 10 月 1 日实施）； （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）； （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）； （6）《放射性废物安全管理条例》（国务院令第 612 号）； （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）； （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）； （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）； （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）； （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）； （12）《建设项目环境影响评价分类管理目录》（2021 版）； （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）； （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）； （15）《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）； （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）。
技术标准	（1）《辐射环境保护管理导则·核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》（HJ10.1-2016）； （2）《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）； （3）《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）； （4）《电离辐射所致皮肤剂量估算方法》（GBZ/T244-2017）； （5）《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）； （6）《辐射环境监测技术规范》（HJT 61-2021）； （7）《环境γ辐射剂量率测量技术规范》(HJ 1157-2021)；
其他	（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）； （2）《环保部辐射安全与防护监督检查技术程序》（2020 发布版）； （3）《关于加强辐射工作人员剂量管理的通知》（川环办[2010]49 号）； （4）关于本项目的委托书； （5）建设单位提供的项目有关设计资料。

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，且项目在场所均有实体边界，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：各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
DSA1 手术室	职业	技师+影像医师	2 人	北侧控制室	0-5.5	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	走道流动人群	50 人/d	北侧走道	7.0	0
		DSA2 机房	12 人/d	西侧	6.6	0
		西侧走道	10 人/d	西侧	5.9	0
		空调机房	2 人/d	东侧空调机房	4.5	0
		急救中心五楼机房 50m 范围内其他公众	200 人/d	四周	7.0~50	0
		急救中心南侧道路	2000 人/d	急救中心南侧	0~50	16.8
		一期门诊医技楼	1000 人/d	急救中心东侧	3.8~50	0~37.9
		和盛西街	10000 人/d	急救中心北侧	0~50	16.8
		地铁	50000 人/d	急救中心西侧	10~50	26.8
		楼顶	2 人/d	楼顶上人屋面	0	4.1
		四楼办公用房	50 人/d	手术机房下方	0	4.6
DSA2 手术室	职业	技师+影像医师	2 人	东北侧控制室	0-5.7	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	走道流动人群	50 人/d	北侧走道	5.7	0
		DSA1 机房	12 人/d	东侧	6.6	0
		走道流动人群	10 人/d	西侧走道	4.0	0
		急救中心五楼机房	200 人/d	四周	4.0~50	0

		50m 范围内其他公众				
		急救中心南侧道路	2000 人/d	急救中心南侧	0~50	16.8
		一期门诊医技楼	1000 人/d	急救中心东侧	3.8~50	0~37.9
		和盛西街	10000 人/d	急救中心北侧	0~50	16.8
		地铁	50000 人/d	急救中心西侧	10~50	26.8
		楼顶	2 人/d	楼顶上人屋面	0	4.1
		四楼办公用房	50 人/d	手术机房下方	0	4.6

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 2.5μSv/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高新区万象路18号成都市中西医结合医院南区（项目地理位置位置图见附图1），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，本项目所依托的急救中心楼目前尚未建成，且拟建地周围评价范围内没有其他电离辐射，周围辐射环境区域一致。



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2021年7月7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	AT1123 型核辐射仪 仪器编号：SB39	① 能量响应：15keV~10MeV ② 测量范围：50nSv/h~10Sv/h ③ 不确定度：Urel≤7%（k=2）	校准单位：中国测试技术研究院 校准有效期： 2021-05-07 至 2021-05-06 校准证书号： 检定字第 202105000322 号	/

注：监测仪器校准因子为 1.01，校准辐射源为铯-137 标准源，转换系数为 1.20Sv/Gy。

5、监测点位

根据本项目各辐射工作场所布置情况，本次选择在急救中心楼建设地上方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	急救中心所在空旷区域	X-γ 辐射剂量率	监测一次
2	医院北侧居民区（南城都汇汇晴园）	X-γ 辐射剂量率	监测一次
3	医院场区西侧厂界外	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。

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（μSv/h）		备注
		平均值	标准差	
1#	急救中心所在空旷区域	0.099	0.003	/
2#	医院北侧居民区（南城都汇汇晴园）	0.095	0.002	
3#	医院场区西侧厂界外	0.089	0.002	

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0.089μSv/h～0.099μSv/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0.074μGy/h～0.083μGy/h，即 74nGy/h～83nGy/h。

与四川省生态环境厅《2021 年四川省生态环境状况公报》中全省环境电离辐射水平（≤160nGy/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

成都市中西医结合医院拟在医院南区急救中心五楼安装 2 台数字减影血管造影机（即 DSA）用于急诊介入手术，内容包括：①拟将 1 台 Alluea Xper FD20 型 DSA 设备由医院南区介入导管室：第一介入导管室（南区门诊一楼）搬迁至医院南区急救中心 5 楼 DSA1 手术室，②拟新购 1 台 DSA 设备安置于医院南区急救中心 5 楼 DSA2 手术室，两台设备均属于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医院急救中心主楼同时修建，急救中心主楼及其配套工程建设环境影响已委托中圣环境科技发展有限公司编制了《成都市中西医结合医院急救中心和感染科建设项目环境影响报告表》，取得了成都市高新区生态环境和城市管理局关于该项目的批复（成高环诺审[2020]143 号）。在施工期，只要严格落实该报告表及环评批复中提出的各项环保措施，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；

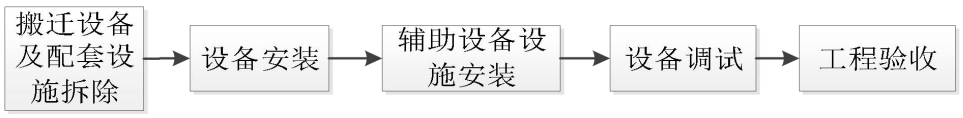


图 9-1 施工期工艺流程及产污环节示意图

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 Alluea Xper FD20 型 DSA 设备由医院南区介入导管室：第一介入导管室（南区门诊一楼）搬迁至医院南区急救中心 5 楼 DSA1 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，成都市中西医结合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，保证在此期间内各放射工作场所设置的各类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

成都市中西医结合医院拟在医院南区急救中心五楼安装 2 台数字减影血管造影机（即 DSA）用于急诊介入手术，内容包括：①拟将 1 台 Alluea Xper FD20 型 DSA 设备由医院南区介入导管室：第一介入导管室（南区门诊一楼）搬迁至医院南区急救中心 5 楼 DSA1 手术室，②拟新购 1 台 DSA 设备安置于医院南区急救中心 5 楼 DSA2 手术室，两台设备均属于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（DigitalSubtractionAngiography，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

①DSA 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。

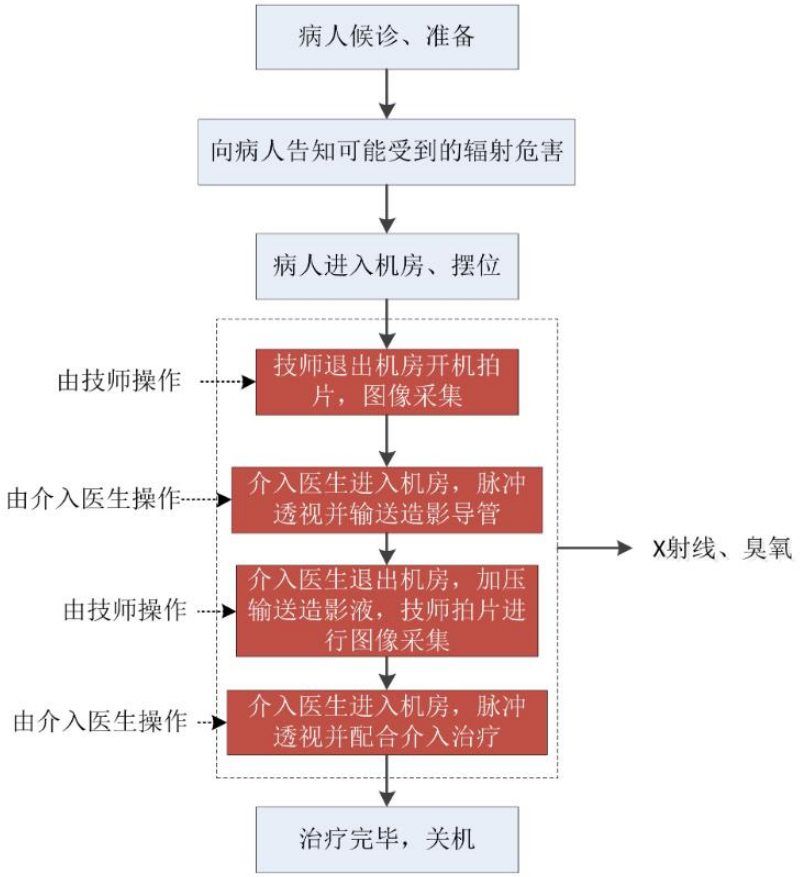


图 9-2　DSA 治疗流程及产污环节示意图

（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 2 台 DSA 均为急救中心五楼，分别布置于急救中心五楼的 DSA1 手术室和 DSA2 手术室。其中人流物流路径情况如下：

- **DSA 1 手术室**人流物流路径情况如下：

①病人路径：

进入：患者电梯→缓冲→洁净走道→DSA 1 手术室；

离开：DSA 1 手术室→洁净走道→麻醉复苏→缓冲→患者电梯；

②医护人员路径：

进入：医护办公室→缓冲区→洁净走道→控制室/DSA 1 手术室；

离开：按照上述路线原路返回；

③污物路径：

离开：DSA1 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；

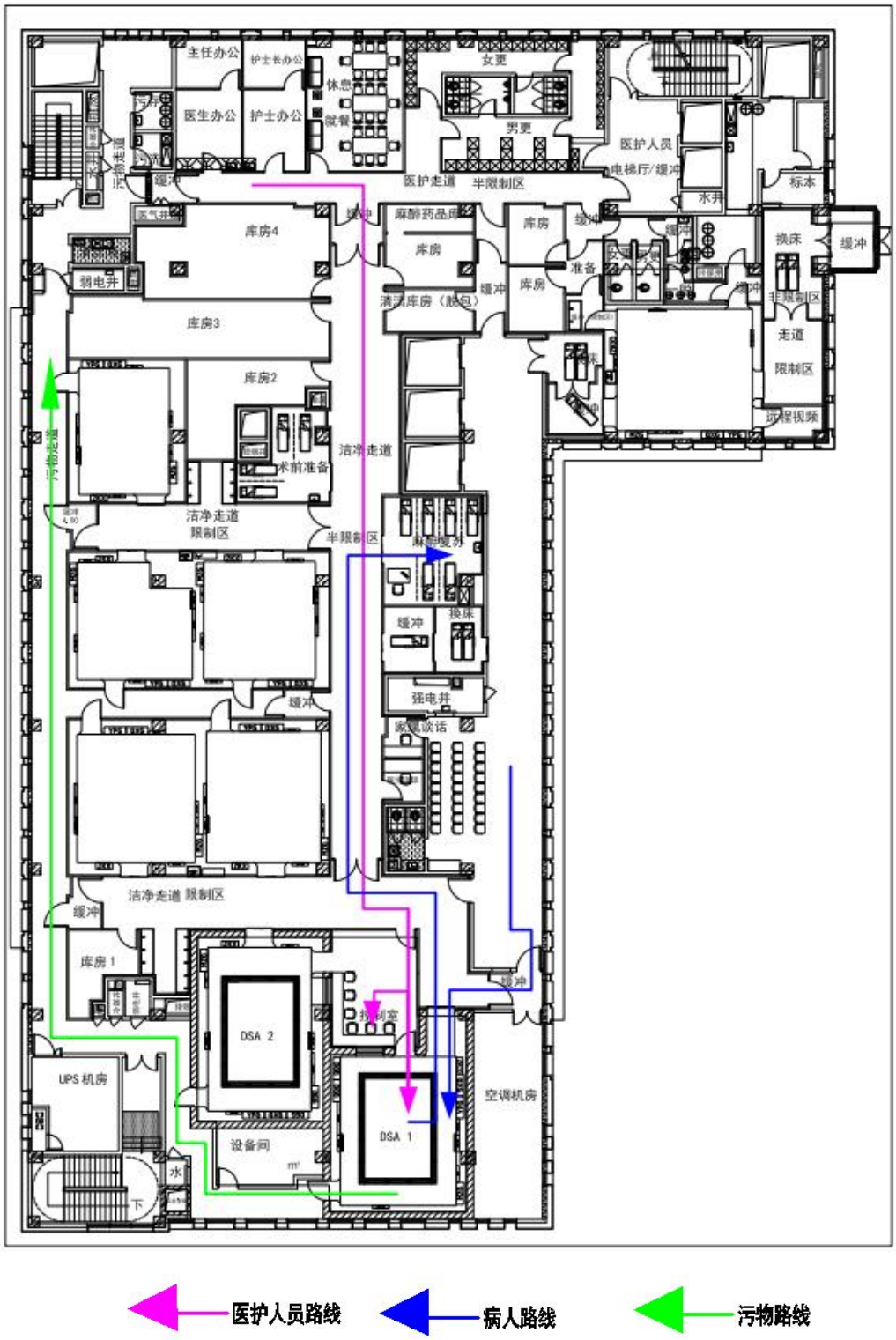


图 9-3　DSA1 手术室人流物流路径示意图

➢ **DSA2 手术室**人流物流路径情况如下：

①病人路径：

进入：患者电梯→缓冲→洁净走道→DSA2 手术室；

离开：DSA2 手术室→洁净走道→麻醉复苏→缓冲→患者电梯；

②医护人员路径：

进入：医护办公室→缓冲区→洁净走道→控制室/DSA2 手术室；

离开：按照上述路线原路返回；

③污物路径：

离开：DSA2 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，其中粉色虚线为医护人员路径；蓝色虚线为病人路径；绿色虚线为污染物路径；

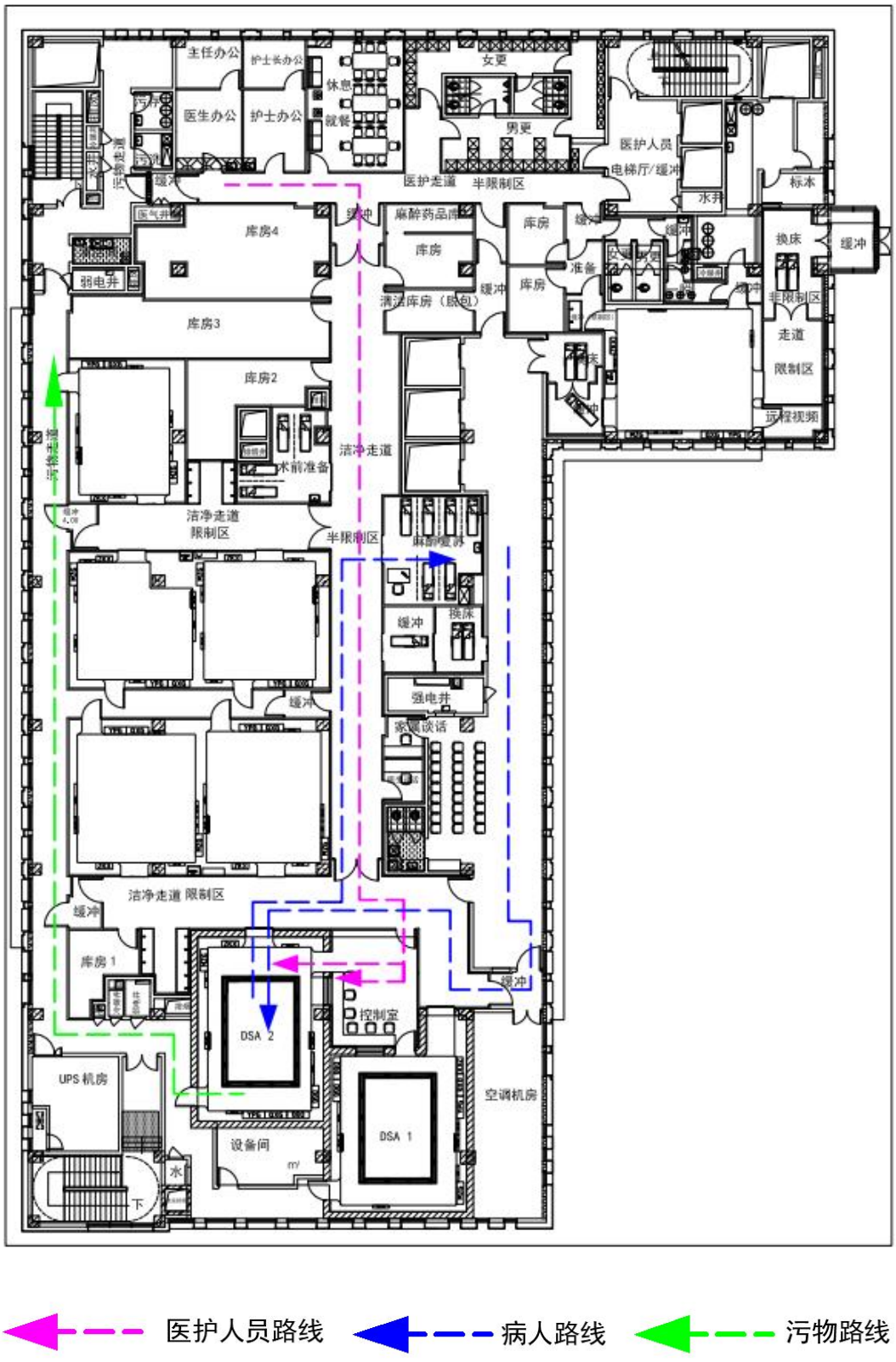


图 9-4　DSA2 手术室人流物流路径示意图

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

本项目拟在急救中心楼五楼配置 2 台数字减影血管造影机（DSA），设备使用过程中注入的造影机不含放射性，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。

其中根据成都市中西医结合医院提供的设备参数说明（见附件）可知，本项目 2 台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	急救中心楼五楼 DSA1 手术室	急救中心楼五楼 DSA2 手术室
设备名称	数字减影血管造影机（DSA）	
设备型号	Alluea Xper FD20（搬迁）	未定（新购）
射线装置分类	Ⅱ类射线装置	
额定参数	125kV，1250mA	125kV，1000mA
运行参数	隔室拍片（摄影）参数：90kV，250mA； 床旁手术（透视）参数：75kV，50mA；	

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%。

综上所述，故设备运行参数为：（1）隔室拍片（摄影）参数：90kV，250mA；（2）床旁手术（透视）参数：75kV，50mA。

2.2 其他环境影响

废气：本项目各 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 均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，机组均采用低噪设备，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 12 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　本项目营运期主要污染源项

污染源	使用场所	主要污染因子
DSA	急救中心楼五楼 DSA1 手术室、DSA2 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
X 线数字减影血管造影机	DSA 1 室	飞利浦 FD20（搬迁设备）	额定电压 125kV，额定电流 1250mA；其中隔室拍片（常用参数：90kV，250mA）；床旁透视（常用参数：75kV，50mA）	20s（拍片）	5（单台）	250 天	6.94h
				15min（透视）			312.5h
	DSA 2 室	未定	额定电压 125kV，额定电流 1000mA；其中隔室拍片（常用参数：90kV，250mA）；床旁透视（常用参数：75kV，50mA）	20s（拍片）	5（单台）	250 天	6.94h
				15min（透视）			312.5h

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
DSA1 手术室	手术室内	设备间、控制室、空调机房、相邻走道
DSA2 手术室	手术室内	控制室、设备间、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。

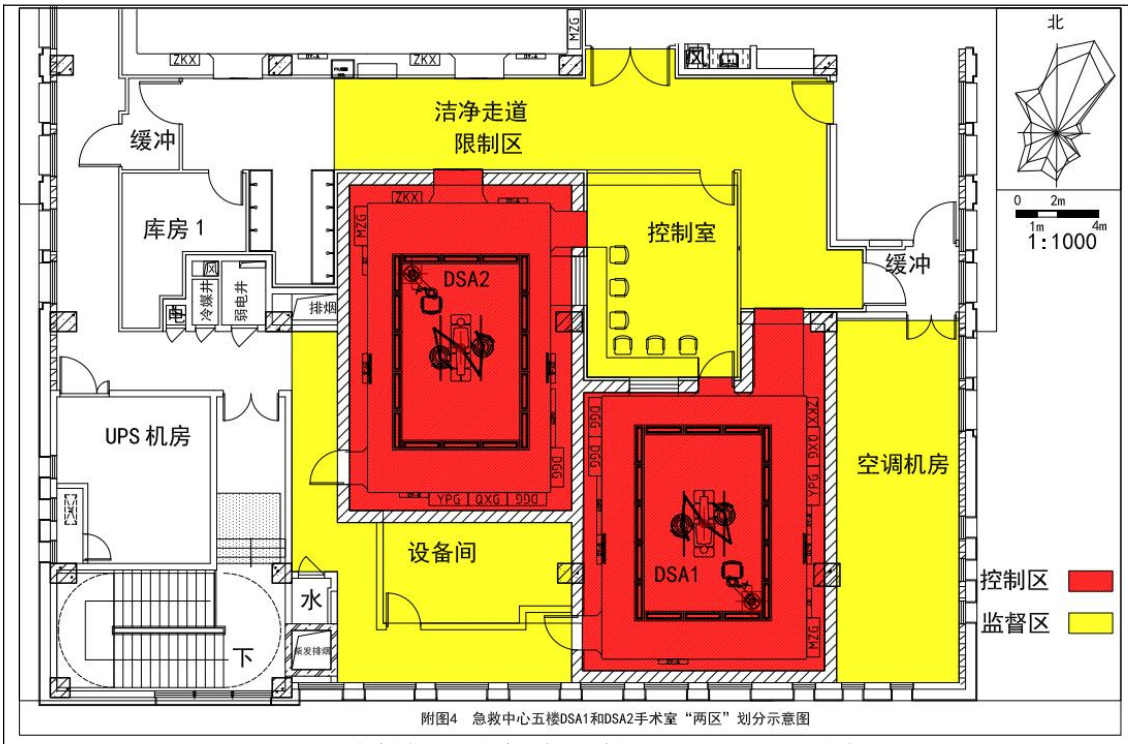


图 10-1 放射性手术机房辐射防护“两区”划分图

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。

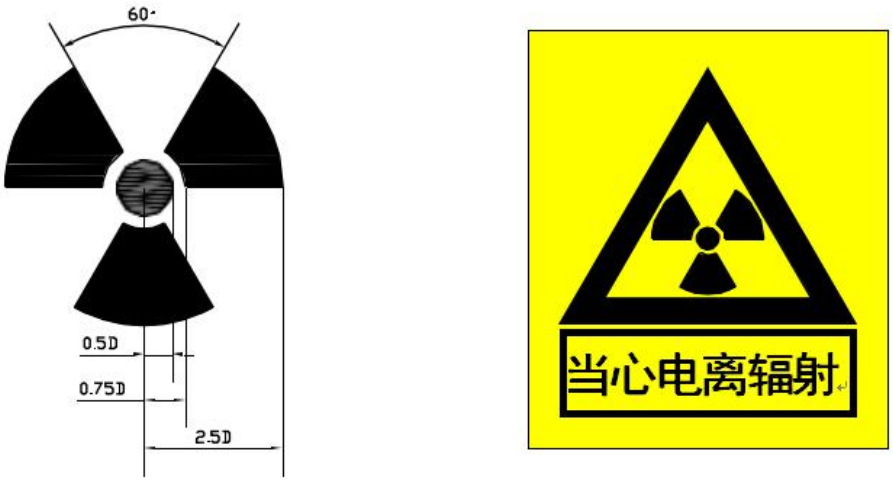


图10-2 标准a.电离辐射的标志 b.电离辐射警告标志

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

本项目各放射工作场所的辐射防护屏蔽设计如下：

表 10-2 各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	手术机房地板厚度	观察窗	防护门
DSA1手术室	67.42m^2	四周墙体均采用370mm实心砖	250mm混凝土层	250mm混凝土层	1扇观察窗，操作间观察窗防护铅当量为3mmPb	1扇医护人员进出防护门，防护铅当量均为3mmPb； 1扇病人进出防护门，防护铅当量均为3mmPb； 1扇污物通道防护门，防护铅当量均为3mmPb；
DSA2手术室	67.83m^2					

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可以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均设置有“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机房（DSA1手术室和DSA2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，各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、介入手术床旁均设紧急止动按钮（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：拟配置一台便携式X-γ剂量监测仪，用于DSA手术使用期间定期巡检（2间DSA手术室共用）。

②个人剂量监测仪：辐射工作人员应均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。

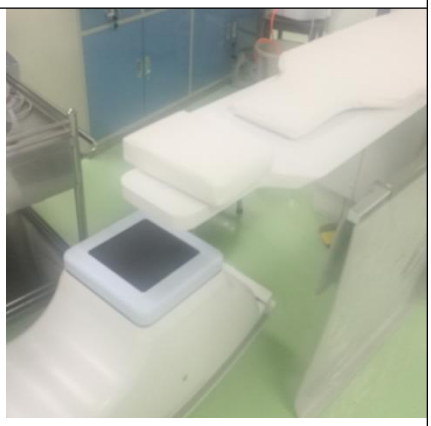
③**对讲装置：**在介入手术室与控制室之间拟安装对讲装置，控制室的工作人员通过对讲机与介入室内的手术人员联系。

（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）。

	
铅防护吊屏	**床下铅帘**

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。

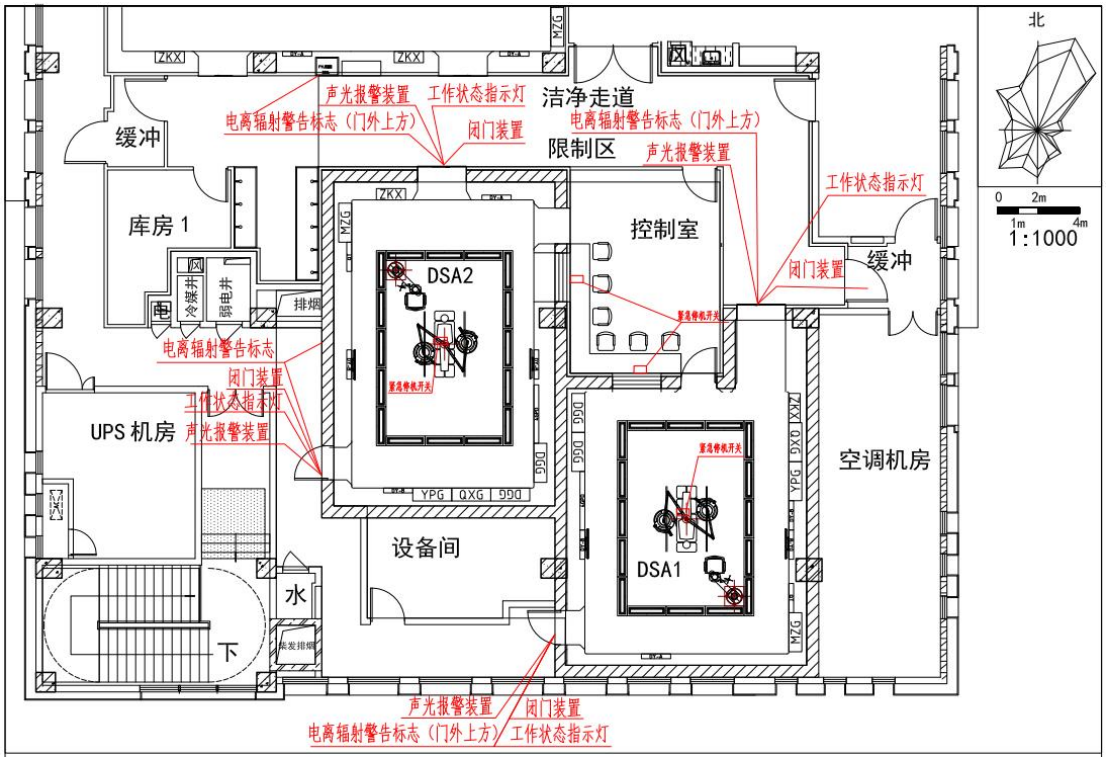


图 10-3 DSA 手术机房辐射安全防护设施布置示意图

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DSA设备2台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，选配：铅橡胶帽子	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），其防护厚度至少为0.5mm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均购置于正规厂家，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本项目手术机房均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)每个手术室各1套，共计2套	2.5	部分利旧部分新增
		医护人员的个人防护	每台设备配套2套防护用品，共计4套；每套包括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。	3.0	部分利旧部分新增
		患者防护	DSA共配成人防护用品2套（每套包含1个铅围脖、1个铅帽）、儿童防护用品2套（每套包含1个铅围脖、1个铅帽）、铅橡胶性腺防护方巾6套。	2.0	部分利旧部分新增
		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	每个机房设计机械通排风系统1套，共计2套；	6.0	新增
		入口处电离辐射警示标志	每个机房防护门外电离辐射警示标志及中文警示说明1套，共计2套；	2.0	全部更换新增
		入口有机器工作状态显示	每个机房工作状态指示灯箱1套，共计5套		
		闭门装置	每个机房闭门装置各1套，共计2套		
		安全装置	每个机房控制室操作台上和介入手术床上设紧急止动装置各1套，共计4套；	4.0	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2台	0.5	新增1台
		个人剂量计	共计12人，每人配个人剂量计2个，共计24个；	/	利旧
		对讲装置	每个机房和控制室内设1套扩音与对讲装置，共计2套；	1.0	部分利旧部分新增
		其他	每个机房配置灭火器材和火警报警装置，共计2套；	1.0	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				22.0	

项目总投资 2000 万元，环保投资 22.0 万元，占总投资的 1.10%。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》（张大薇编著）可知，医院臭氧浓度范围为0.010～0.137mg/m^3，氮氧化物浓度范围为0.010～0.103mg/m^3。

机房均设有独立的通风系统，各场所通风系统设计见表10-6，通风系统布置见附图。

表 10-6　各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急救中心楼顶排放。

各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，统一引至急救中心楼顶排放。

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急救中心楼顶排风口排放，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、排风口位置的设置均是合理可行的。

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。

在介入手术过程中可能产生的医疗废水已经在五期主体项目设计与环评过程中按照手术人数、编制床位进行了统一核算。

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。

其中本次医院五期建设项目新建 1 座处理规模为 300m^3/d 的污水处理站，污水处理站位于院区北侧，为地埋式，处理工艺为“预处理+地埋式一体化污水处理设施（格栅+水解酸化+接触氧化+二沉池）+消毒工艺”。

其中消毒处理工艺采用自动投加次氯酸钠进行接触消毒，达到《医疗结构水污染排放标准》GB18466-2005）预处理标准，经市政污水管网排入成都市第九净水厂处理达《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2500台，产生1.25t/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2500台，年使用量约为250L（每盒10瓶，年使用约为250盒）；按照1/10的废弃比例，大约每年会产生25L的废造影剂以及2500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程，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，扬尘来自于-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

本项目所有射线装置调试工作均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）均应安装或配置到位，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）

2.8 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 1.94mSv/a，对机房外辐射工作人员所致的辐射剂量最大值为 1.04×10^{-5}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 3.80×10^{-4}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 83.93mSv/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1.25×10^{-2}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 2000m^3/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	2	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后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铰断，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由于安全联锁系统失效，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 μSv/h	射束方向
1	公众误入机房或未撤离机房	误入人员	90kV/250mA（按摄影工况运行参数）	1.05×10^{6}	散射
2	维修期间误照射	维修人员	125kV/1250mA（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	75kV/50mA（按透视工况运行参数）	1.31×10^{5}	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 1.05×10^{6}μSv/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 $3.78\times10^{3}\mu Sv/h$；

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	4.20×10^{-3}	2.10×10^{-2}	4.20×10^{-2}	6.31×10^{-2}	8.41×10^{-2}
1.0m	1.05×10^{-3}	5.25×10^{-3}	1.05×10^{-2}	1.58×10^{-2}	2.10×10^{-2}
2.0m	2.63×10^{-4}	1.31×10^{-3}	2.63×10^{-3}	3.94×10^{-3}	5.25×10^{-3}
3.0m	1.17×10^{-4}	5.84×10^{-4}	1.17×10^{-3}	1.75×10^{-3}	2.34×10^{-3}
4.0m	6.57×10^{-5}	3.28×10^{-4}	6.57×10^{-4}	9.85×10^{-4}	1.31×10^{-3}
5.0m	4.20×10^{-5}	2.10×10^{-4}	4.20×10^{-4}	6.31×10^{-4}	8.41×10^{-4}
6.0m	2.92×10^{-5}	1.46×10^{-4}	2.92×10^{-4}	4.38×10^{-4}	5.84×10^{-4}

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 $8.35\times10^{6}\mu Sv/h$；

➢ 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	9.28×10^{1}	1.86×10^{2}	2.78×10^{2}	4.17×10^{2}	5.57×10^{2}
1.0m	2.32×10^{1}	4.64×10^{1}	6.96×10^{1}	1.04×10^{2}	1.39×10^{2}
2.0m	5.80	1.16×10^{1}	1.74×10^{1}	2.61×10^{1}	3.48×10^{1}
3.0m	2.58	5.15	7.73	1.16×10^{1}	1.55×10^{1}
4.0m	1.45	2.90	4.35	6.52	8.70
5.0m	9.28×10^{-1}	1.86	2.78	4.17	5.57
6.0m	6.44×10-1	1.29	1.93	2.90	3.86

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 $1.31\times10^{5}\mu Sv/h$；

➢ 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 $1.82\times10^{3}\mu Sv/h$；

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	2min	5min	10min	15min
0.3m	7.01×10^{-1}	1.40	3.50	7.01	1.05×10^{1}
0.8m	9.85×10^{-2}	1.97×10^{-1}	4.93×10^{-1}	9.85×10^{-1}	1.48

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

5.1II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”，并以文件形式明确了管理人员职责，其职责包括：

①辐射安全与防护管理委员会在院长领导下，根据医院总体质量控制与安全管理目标，负责辐射安全与防护管理工作，制定本院辐射安全、防护制度、防护工作计划、放射事件应急处置预案并定期组织演练。

②全面贯彻落实《中华人民共和国职业病防治法》、《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、《医疗机构管理条例》、《放射诊疗管理规定》、《放射工作人员职业健康管理办法》、《临床技术操作规范》等法律法规、行政规章和卫生行业标准，确保临床放射诊疗质量和医疗安全。

③督促放射人员落实放射法律法规、放射诊疗、放射介入的设施设备、规章制度，推进放射诊疗工作的科学化、规范化、标准化、制度化、流程化管理。

④制定辐射安全和放射防护相关职责、制度、流程、应急预案、操作技术规范及相关质量标准和质量控制方案。

⑤负责组织对医院辐射安全与防护效果监测，开展辐射安全与防护效果进行风险评估，制定放射事件应急处置预案并定期组织演练。

⑥负责对全院辐射安全与防护工作进行监督，检查各种制度及防护措施的贯彻落实情况；加强放射诊疗质量控制，定期对辐射安全与放射防护管理工作进行督导和检查，发现放射事故苗头应及时报告有关卫生行政部门。

⑦定期组织对放射诊疗工作场所、放射设备的防护效果检测，检查放射诊疗工作人员是否按照有关规定佩戴个人剂量计仪和定期进行个人剂量监测存档。

⑧负责监督项目部按相关法规完成新、改建项目职业病危害预评价、控制效果评价、环境影响报告及验收测试管理。

⑨召开辐射安全与防护管理委员会会议，起草会议议题，讨论决定开展放射诊疗新技术、新项目准入相关事项。

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，并建立个人计量档案。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 12 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》，对成都市中西医结合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	需补充本次新购的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、维修人员的岗位责任。	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	需补充本次新购的DSA 设备的内容。
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	医院现有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	已制定	需针对本次新增设备应用特点进一步完善

		事故应急预案或应急措施，预案或措施中要明确⑴应急机构和职责分工；⑵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；⑶辐射事故分级与应急响应措施；⑷辐射事故调查、报告和处理程序；⑸辐射事故信息公开、公众宣传方案。		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，成都市中西医结合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。	成都市中西医结合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[00384]），有效期限截止 2028 年 07 月 02 日，允许使用种类和范围为：使用 II 类、III类射线装置。	辐射安全许可证需对本次新购的射线装置进行增项
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 287 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。	各放射工作场所均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》悬挂于各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，成都市中西医结合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。 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/季	自行监测
			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：新增数字减影血管造影机（DSA）项目

建设单位：成都市中西医结合医院

建设性质：新建

建设地点：四川省成都市高新区万象北路 18 号，成都市中西医院结合医院南区急救中心五楼

本次评价内容及规模为：本项目拟在成都市中西医结合医院南区急救中心五楼内使用 2 台数字减影血管造影机（即 DSA）用于急诊介入手术，内容包括：①拟将 1 台 Alluea Xper FD20 型 DSA 设备由医院南区介入导管室：第一介入导管室（南区门诊一楼）搬迁至医院南区急救中心 5 楼 DSA1 手术室，设备额定电压为 125kV，额定电流为 1250mA，属于II类射线装置；②拟新购 1 台 DSA 设备安置于医院南区急救中心 5 楼 DSA2 手术室，设备型号未定，额定电压为 125kV，额定电流为 1000mA，属于II类射线装置；

单台 DSA 预计年最大手术台数 1250 台，单台手术最大曝光时间（拍片 20s，透视 15min），单台 DSA 年最大曝光时间 319.44h（拍片 6.94h，透视 312.5h）。设备属于急救中心，主要用于急诊介入手术等。

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

本项目放射性医疗用房均位于成都市中西医结合医院南区急救中心楼内，其中急救中心的建设已经取得了成都市高新区生态环境和城市管理局关于了《成都市中西医结合医院急救中心和感染科建设项目环境影响报告表》的批复（成高环诺审[2020]143 号，急救中心楼的选址合理性已在相关环评报告中进行了论述，本项目仅为配套建设项目，不新增用地。

在急救中心楼5楼DSA1手术室和DSA2手术室内各配置了1台数字减影血管造影系统（DSA），与手术室1~手术室6等其他6间手术室形成了完整的手术区域，包括药房、仪器用房、麻醉用品、无菌库、术前等待等手术系列用房，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放射诊疗手术机房布置相对独立，其他设备按照常规布置于相应楼层，所有设备均建设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0.089μSv/h～0.099μSv/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0.074μGy/h～0.083μGy/h，即74nGy/h～83nGy/h。

与四川省生态环境厅《2021年四川省生态环境状况公报》中全省环境电离辐射水平（≤160nGy/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）中臭氧及氮氧化物限值的要求，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，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，本项目在成都市中西医结合医院南区急救中心五楼进行建设，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	Alluea Xper FD20（搬迁）	1 台	室内使用	急救中心楼五楼 DSA1 手术室
		待定（新购）	1 台		急救中心楼五楼 DSA2 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。

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，评估结果报送省环境保护厅和当地环境保护部门，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0.5mm铅当量) 每个手术室各1套，共计2套
		医护人员的个人防护	每台设备配套2套防护用品，共计4套； 每套包括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。
		患者防护	DSA共配成人防护用品2套（每套包含1个铅围脖、1个铅帽）、儿童防护用品2套（每套包含1个铅围脖、1个铅帽）、铅橡胶性腺防护方巾6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	每个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	每个机房防护门外电离辐射警示标志及中文警示说明1套，共计2套；
		入口有机器工作状态显示	每个机房工作状态指示灯箱1套，共计2套
		闭门装置	每个机房设置闭门装置各1套，共计2套
		安全装置	每个机房控制室操作台上和介入手术床上设紧急止动装置各1套，共计4套；
	其他	辐射水平监测仪表	便携式X-γ剂量监测仪2台
		个人剂量计	共计12人，每人配个人剂量计2个，共计24个；
		对讲装置	每个机房和控制室内设1套扩音与对讲装置，共计2套；
		其他	每个机房配置灭火器材和火警报警装置，共计2套；
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