

城南院区
新增数字减影血管造影机（DSA）项目
（分期验收）竣工环境保护验收监测报告表

建设单位：彭州市人民医院

2025 年 6 月

表一、项目基本情况

建设项目名称	城南院区新增数字减影血管造影机（DSA）项目				
建设单位名称	彭州市人民医院				
建设项目性质	☐ 新建 ☐ 改建 ☒ 扩建				
建设地点	彭州市南部新城南三环路 255 号彭州市人民医院门诊医技楼 1 楼				
源项	放射源	/			
	非密封放射性物质	/			
	射线装置	使用Ⅱ类射线装置			
建设项目环评批复时间	2025 年 03 月 11 日	开工建设时间	2025 年 3 月		
取得辐射安全许可证时间	2025 年 4 月 27 日	项目投入运行时间	2024 年 6 月		
辐射安全与防护设施投入运行时间	2025 年 4 月	验收现场监测时间	2025 年 5 月 28 日		
环评报告表审批部门	成都市生态环境局	环评报告表编制单位	四川中环康源卫生技术服务有限公司		
辐射安全与防护设施设计单位	成都华光研究设计有限公司	辐射安全与防护设施施工单位	四川俊路建设工程有限公司		
投资总概算（万元）	***	辐射安全与防护设施投资总概算（万元）	***	比例	***
实际总概算（万元）	***	辐射安全与防护设施实际总概算（万元）	***	比例	***
验收依据	1、建设项目环境保护相关法律、法规和规章制度 （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 12 月 29 日修订； （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) 《建设项目环境保护管理条例》，国务院令第 682 号，2017 年 10 月 1 日实施； (5) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，国务院第 449 号令，2005 年 8 月 31 日国务院第 104 次常务会议通过，自 2005 年 12 月 1 日起施行，根据 2019 年 3 月 2 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》第二次修订； (6) 《四川省辐射污染防治条例》，四川省第十二届人民代表大会常务委员会公告第 63 号，2016 年 6 月 1 日实施； (7) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2021 年 1 月 4 日发布的《生态环境部关于废止、修改部分生态环境规章和规范性文件的决定》（生态环境部令第 20 号）第四次修订）； (8) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，原环境保护部令第 18 号，2011 年 5 月 1 日起实施； (9) 《关于建立放射性同位素与射线装置辐射事故分级处理和报告制度的通知》，环发[2006]145 号，原国家环境保护总局、公安部、卫生部文件，2006 年 9 月 26 日； (10) 《四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲》川环函【2016】1400 号； (11) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（中华人民共和国生态环境部第 16 号令）。 2、建设项目竣工环境保护验收技术规范 (1) 《外照射放射防护剂量转换系数标准》（WS/T830-2024）； (2) 《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）； (3) 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）； (4) 《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）； (5) 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）； (6)《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）； (7) 《电离辐射所致皮肤剂量估算方法》（GBZ/T244-2017）；
--	--

	(8) 《职业性外照射急性放射病诊断标准》(GBZ104-2017)； (9) 《辐射安全与防护监督检查技术程序》(2020 发布版)； (10) 建设项目竣工环境保护设施验收技术规范核技术利用(HJ1326-2023)； 3、建设项目环境影响报告表及其审批部门审批决定 (1) 《彭州市人民医院城南院区新增数字减影血管造影机(DSA)项目环境影响报告表》(四川中环康源卫生技术服务有限公司)； (2) 《成都市生态环境局关于彭州市人民医院城南院区新增数字减影血管造影机(DSA)项目环境影响报告表的批复》(成环审(辐)(2025)36号, 2025年3月11日)。
验收执行标准	一、辐射环境评价标准限值 剂量率管理限值 职业照射：根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)第4.3.2.1条的规定，对任何工作人员，由来自各项获准实践的综合照射所致的个人总有效剂量不超过由审管部门决定的连续5年的年平均有效剂量（但不可作任何追溯平均）20mSv。四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量不超过500mSv。结合开展诊疗项目后预计收治病人量，从而确定彭州市人民医院职业人员年有效剂量按上述标准中规定的约束限值的1/4执行：职业人员年有效剂量不超过5mSv；四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量约束值为125mSv；眼晶体的年当量剂量约束值为37.5mSv。 公众照射：第B1.2.1条的规定，实践使城南院区周围的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年有效剂量1mSv。公众年有效剂量约束限值按照上述标准的1/10执行，即不超过0.1mSv。 工作场所周围剂量率 参照《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)有关规

	定，在距离本项目 DSA 机房屏蔽体外表面 30cm 处，周围控制目标辐射剂量率应不大于 2.5μSv/h。
--	---

表二、项目建设情况

项目建设内容

（一）建设单位简介

彭州市人民医院始建于 1942 年，是一所集医疗、教学、科研、预防、保健、康复、养老为一体的三级甲等综合性医院。现为全国十佳互联网医院、西南医科大学、川北医学院、成都中医药大学、成都医学院等院校临床教学医院，成都大学附属医院医联体重点建设单位，北京佑安医院、四川大学华西医院的远程会诊医院。

彭州市人民医院已取得辐射安全许可证，其许可证证书编号：川环辐证[00436]，许可的种类和范围为：使用Ⅱ类、Ⅲ类射线装置；有效期至 2028 年 12 月 14 日。

（二）建设内容及规模

医院已将门诊医技楼（地上 4F，无地下建筑，H=18m，已建成）1 楼的发热门诊区域、肠道门诊区域改建为 2 间 DSA 机房及其辅房，并在 DSA 机房内安装使用 1 台数字减影血管造影机（DSA），额定管电压为 125kV，电流为 1000mA。

根据院方预计，DSA1 机房年手术量为 1300 台（心内科 800 台，介入科 350 台，神经内科 25 台、消化科 75 台、神经外科 25 台、呼吸科 25 台）。单台心内科介入手术透视时间为 15min，拍片时间为 30s；介入科单台透视时间为 15min，拍片时间为 30s；神经内科单台透视时间为 20min，拍片时间为 45s；消化科单台透视时间为 12min，拍片时间为 15s；神经外科单台透视时间为 20min，拍片时间为 45s；呼吸科单台透视时间为 12min，拍片时间为 15s，因此 DSA1 机房内 DSA 年透视时间为 324.17h，拍片为 10.632h。

DSA1 机房采用的防护条件：四周墙体均采用 370mm 实心砖墙+25mm 硫酸钡水泥涂层（密度：2.88g/cm³）；顶部采用 120mm 现浇混凝土+30mm 硫酸钡板（密度：2.88g/cm³）。DSA1 机房采用 3 扇防护门，1 扇患者通道防护门（电动推拉门，规格：宽 1500mm×高 2300mm，内衬 4mm 铅板）、1 扇操作间防护门（平开门，规格：宽 1000mm×高 2100mm，内衬 4mm 铅板）、1 扇污物通道防护门（平开门，规格：宽 1000mm×高 2100mm，内衬 4mm 铅板）；1 扇铅观察

窗（规格：宽 1800mm×900mm，离地高度 0.9m，内设置 1 扇 18mm 厚铅玻璃，约合 4mm 铅当量）。本项目所在的门诊医技楼不涉地下室，因此地面未做额外的防护。

DSA1 机房净空面积为：47.88m²（净空尺寸长 6.3m×宽 7.6m×高 6.4m，吊顶高度：4.4m），DSA1 机房建筑面积：58.1m²（建筑尺寸长 7m×宽 8.3m）；其辅助功能用房有：操作间（31.2m²）、设备间（19.05m²）、污物通道（18.8m²）、病人通道（43.6m²）、医务人员缓冲区（10.0m²）、病人缓冲区（15.5m²）、沟通室（13.0m²）、换鞋间（6.10m²）、女洗浴室（9.18m²）、男洗浴室（19.18m²）、监控室（11.40m²）、医护人员通道（28.9m²）。

（三）项目总平面布置

（1）医院外环境关系

彭州市人民医院位于彭州市南部新城南三环路 255 号，医院东侧为协和路，南侧为塞纳花苑；西侧为彭州市妇幼保健院；北侧为南三环路二段。

（2）本项目辐射工作场所外环境关系

本项目 DSA1 机房实体屏蔽体外 50m 范围均坐落于院区范围内，东侧 0~23.5m、23.5~42.5m、42.5~50m 范围依次为门诊医技楼（DSA 控制室、预留 DSA2 机房、医务人员缓冲区、医护人员通道、室外空调机组、楼梯间、男浴室、女浴室、换鞋区）、院区道路/绿化、地面停车场；南侧 0~3m、3~14m、14~50 范围依次为门诊医技楼（污物通道）、院区道路/绿化、地面停车场；西侧 0~50m 范围均为门诊医技楼（男卫生间、女卫生间、医疗街、院内庭院、放射科）；北侧 0~50 范围均为门诊医技楼（急诊科）。医院外环境关系见附图 2。

（3）辐射工作场所周围外环境关系

本项目 DSA1 机房东侧为操作间、设备间；南侧为污物通道；西侧为卫生间；北侧为病人通道；楼上为内科门诊（诊室），楼上为诊室、办公室。本项目 DSA1 机房下方为天然土层，彭州市人民医院未设置地下室。

4、环境保护目标

根据本项目的特点并参照《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》（HJ 10.1-2016）中“核技术利用建设项目环境影响评价报告书的评价范围和保护目标的选取原则：射线装置应用项目的评价范

围,通常取装置所在场所实体屏蔽物边界外 50m 的范围”;确定本项目所在 DSA1 机房实体屏蔽墙体外 50m 范围内为评价范围。

表 2-1 本项目环境保护目标一览表

DSA1机房周围及内部					
保护目标	方位及位置	距离辐射源最近距离	规模	照射类型	剂量约束值
职业人员	DSA1机房（医生、护师）	0.5~1.5m	43名辐射工作人员	辐射工作人员	5.0
	DSA1机房东侧操作间（技师）	3.7m			
	DSA1机房东侧设备间	4.8m			
其他医护人员、病患、陪同家属及公众	DSA1机房南侧污物通道	6.2m	2名/d	公众	0.1
	DSA1机房南侧楼外道路	8.5m	50名/d		0.1
	DSA1机房西侧卫生间	3.9m	50名/d		0.1
	DSA1机房北侧病人通道	3.1m	20名/d		0.1
	DSA1机房楼上 诊室	6.4m	40名/d		0.1
项目所在的门诊医技楼内部及周围					
保护目标	位置	距离屏蔽体最近距离	规模	照射类型	剂量约束值
其他医护人员、病患、陪同家属及公众	门诊医技楼	项目四周 毗邻	约1000人	公众	0.1mSv/a
	院区绿化/道路	东侧 23.5m	约300人/d		
	地面停车场	东侧 42.5m	约300人/d		
	院区绿化/道路	南侧 3m	约300人/d		
	地面停车场	南侧 14m	约300人/d		

环评阶段,建设单位同时评价 2 台 DSA,但此为分期验收,建设单位仅投运 DSA1 机房,因此评价范围内保护目标减少消毒供应室,其余环境保护目标与环评一致。

(四)、环境影响报告表主要结论

表 2-2 实际建设内容与环境影响报告表主要结论对照分析表

名称	场所	环评报告中建设内容与规模	实际建设内容及规模	与环评报告是否一致
主体工程	辐射工作场所	医院拟将门诊医技楼（地上4F，无地下建筑，H=18m，已建成）1楼的发热门诊区域、肠道门诊区域改建为2间DSA机房及其辅房，并拟在2间DSA机房各安装使用1台数字减影血管造影机（DSA），额定管电压为125kV，电流为1000mA。 根据院方提供的资料，目前已有的介入手术室（导管室）2023年全年手术量为1658台（心内科1013台、介入科466台、神经内科22台、消化科110台、神经外科13台、呼吸科34台）。根据院方预计，本项目投入使用后，新增的2间DSA机房年手术量约为2600台（心内科1600台、介入科700台、神经内科50台、消化科150台、神经外科50台、呼吸科50台）。 根据院方预计，单台心内科介入手术透视时间为15min，拍片时间为30s；介入科单台透视时间为15min，拍片时间为30s；神经内科单台透视时间为20min，拍片时间为45s；消化科单台透视时间为12min，拍片时间为15s；神经外科单台透视时间为20min，拍片时间为45s；呼吸科单台透视时间为12min，拍片时间为15s，因此本项目2台DSA合计出束时间为669.604h（透视：648.34h；拍片21.264h），曝光方向由下而上。 项目建成后2间DSA机房均采用的防护条	医院已将门诊医技楼（地上4F，无地下建筑，H=18m，已建成）1楼的发热门诊区域、肠道门诊区域改建为2间DSA机房及其辅房，并已在DSA1机房内安装使用1台数字减影血管造影机（DSA），额定管电压为125kV，电流为1000mA。 本项目投入使用后，DSA1 机房年手术量为 1300 台（心内科 800 台，介入科 350 台，神经内科 25 台、消化科 75 台、神经外科 25 台、呼吸科 25 台）。单台心内科介入手术透视时间为 15min，拍片时间为 30s；介入科单台透视时间为 15min，拍片时间为 30s；神经内科单台透视时间为 20min，拍片时间为 45s；消化科单台透视时间为 12min，拍片时间为 15s；神经外科单台透视时间为 20min，拍片时间为 45s；呼吸科单台透视时间为 12min，拍片时间为 15s，因此 DSA1 机房内 DSA 年曝光时间为 334.802h（透视：324.17h，拍片：10.632h）。 DSA1 机房采用的防护条件：四周墙体均采用 370mm 实心砖墙+25mm 硫酸钡水泥涂层（密度：2.88g/cm³）；顶部采用 120mm 现浇混凝土+30mm 硫酸钡板（密度：2.88g/cm³）。DSA1 机房采用 3 扇防护门，1 扇患者通道防护门（电动推拉门，规格：宽 1500mm×高 2300mm，内衬 4mm 铅板）、1 扇操作间防护门（平开门，规格：宽 1000mm×高 2100mm，内衬 4mm 铅板）、1 扇污物通道防护门（平开门，规格：宽 1000mm×高 2100mm，内衬 4mm 铅板）；1 扇铅观察窗（规格：宽 1800mm×900mm，离地高度 0.9m，内设置 1 扇 18mm 厚铅玻璃，约合 4mm 铅当量）。本项目所在的门诊医技楼不涉及地下室，因此地面未做额外的防护。	本项目 DSA1 机房已完成改造，其防护条件、机房尺寸均与环评一致，本项目属于分期验收项目，建设单位已在 DSA1 机房内安装使用 1 台 DSA，其参数、曝光时间等与环评一致。

	件：四周墙体均采用370mm实心砖墙+25mm硫酸钡水泥涂层（密度：2.88g/cm³）；顶部采用120mm现浇混凝土+30mm硫酸钡板（密度：2.88g/cm³）。2间DSA机房各采用3扇防护门，各1扇患者通道防护门（电动推拉门，规格：宽1500mm×高2300mm，内衬4mm铅板）、各1扇操作间防护门（平开门，规格：宽1000mm×高2100mm，内衬4mm铅板）、各1扇污物通道防护门（平开门，规格：宽1000mm×高2100mm，内衬4mm铅板）；2间DSA机房各安装1扇铅观察窗（规格：宽1800mm×900mm，离地高度0.9m，内设置1扇18mm厚铅玻璃，约合4mm铅当量）。本项目所在的门诊医技楼不涉地下室，因此地面未做额外的防护。 DSA1机房净空面积为：47.88m²（净空尺寸长6.3m×宽7.6m×高6.4m，吊顶高度：4.4m），DSA1机房建筑面积：58.1m²（建筑尺寸长7m×宽8.3m）；DSA2机房净空面积为：43.32m²（净空尺寸长5.7m×宽7.6m×高6.4m，吊顶高度：4.4m），DSA2机房建筑面积：74.7m²（建筑尺寸长8.3m×宽9m）。	DSA1 机房净空面积为：47.88m²（净空尺寸长 6.3m×宽 7.6m×高 6.4m，吊顶高度：4.4m），DSA1 机房建筑面积：58.1m²（建筑尺寸长 7m×宽 8.3m）；其辅助功能用房有：操作间（31.2m²）、设备间（19.05m²）、污物通道（18.8m²）、病人通道（43.6m²）、医务人员缓冲区（10.0m²）、病人缓冲区（15.5m²）、沟通室（13.0m²）、换鞋间（6.10m²）、女洗浴室（9.18m²）、男洗浴室（19.18m²）、监控室（11.40m²）、医护人员通道（28.9m²）。	
辅助工程	2 间 DSA 机房的辅助功能用房共用，其辅助功能用房有：操作间（31.2m²）、设备间（19.05m²）、污物通道（18.8m²）、病人通道（43.6m²）、医务人员缓冲区（10.0m²）、病人缓冲区（15.5m²）、沟通室（13.0m²）、换鞋间（6.10m²）、女洗浴室（9.18m²）、男洗浴室（19.18m²）、监控室（11.40m²）、医护人员通道（28.9m²）。	操作间（31.2m²）、设备间（19.05m²）、污物通道（18.8m²）、病人通道（43.6m²）、医务人员缓冲区（10.0m²）、病人缓冲区（15.5m²）、沟通室（13.0m²）、换鞋间（6.10m²）、女洗浴室（9.18m²）、男洗浴室（19.18m²）、监控室（11.40m²）、医护人员通道（28.9m²）。	与环评报告一致

公用工程	垃圾房、污水处理站等、市政水网、市政电网、配电系统、通风系统、通讯系统等依托医院已有工程。	现有垃圾房、污水处理站等、市政水网、市政电网、配电系统、通风系统、通讯系统	与环评报告一致。
办公及生活设施	办公室、连廊、卫生间等依托医院已有办公设施	已有办公室、连廊、卫生间	与环评报告一致
环保工程	本项目 2 间 DSA 机房采用空调+排风系统进行通排风，2 间 DSA 机房的空调系统和排风系统共用，DSA1 机房、DSA2 机房均设置 2 个空调送风口，送风口均位于机房的北部和南部，2 间 DSA 机房空调系统送风合计送风风量为 2000m ³ /h；DSA1 机房、DSA2 机房均设置 1 个排风口，DSA1 机房的排风口位于机房的东北部，DSA2 机房的排风口位于东部，DSA1 机房、DSA2 机房排风系统风量均为 800m ³ /h，风机最终引至 1F 室外排放。	本项目 DSA1 机房采用空调+排风系统进行通排风，DSA1 机房设置 2 个空调送风口，送风口均位于机房的北部和南部，空调系统送风合计送风风量为 2000m ³ /h；DSA1 机房设置 1 个排风口，DSA1 机房的排风口位于机房的东北部，DSA1 机房排风系统风量为 800m ³ /h，风机最终引至 1F 室外排放。	与环评报告一致

源项情况分析

本项目 DSA1 机房内 DSA 主要的设备配置及技术参数见下表

表 2-3 本项目主要设备配置及主要技术参数

设备参数	
机房名称	DSA1 机房
设备名称	DSA
厂家及型号	飞利浦 Azurion 5 M20
额定管电流	125kV
额定管电压	1000mA
出束方向	定向向上
所在科室	心内科, 介入科, 神经内科、消化科、神经外科、呼吸科

工程设备分析

(一) 设备组成

DSA 因其整体结构像大写的“C”，因此也称作 C 型臂 X 光机，DSA 由 X 线发生装置（包括 X 射线球管及其附件、高压发生器、X 射线控制器等）和图像检测系统（包括光栅、影像增强管、光学系统、线束支架、检查床、输出系统等）组成。

(二) 工作原理

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

X 射线装置原理见图 2-1。

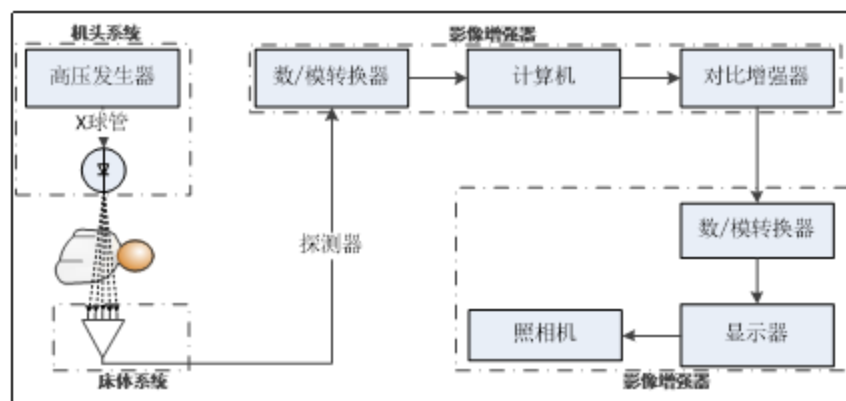


图 2-1 X 射线装置基本原理图

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，形成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；通过减影处理的图像，使血管的影像更为清晰，在进行介入手术时更为安全。

（三）结构

DSA因其整体结构像大写的“C”，因此也称作 **C** 型臂。成像系统按功能和结构划分，主要由五部分构成：**X** 线发生系统、影像检测和显示系统、影像处理和系统控制部分、机架系统和导管床、影像存储和传输系统。

（1）**X** 线发射装置主要包括 **X** 线球管、高压发生器和 **X** 线遮光器。

介入治疗需要连续发射 **X** 射线，要求有较高的球管热容量和散射率，因此 **C** 型臂必须具有阳极热容量在 **1MHU** 以上、具有大小焦点的 **X** 线球管。此外，还需具有一个能产生高千伏、短脉冲和恒定输出的高压发生器、**X** 线遮光器用来限制 **X** 线照射视野，避免患者接受不必要的辐射。

（2）影像检测和显示系统，用于将 **X** 线信息影像转换成可见影像。

平板探测器分为间接转换平板探测器和直接转换平板探测器。间接转换平板探测器由碘化铯等闪烁体晶体涂层与非晶硅薄膜晶体管 **TFT** 构成。间接转换平板探测器的工作过程一般分为两步：闪烁晶体涂层将 **X** 射线的能量转换为可见光，其次非晶硅 **TFT** 将可见光转换为电信号。直接转换平板探测器主要由非晶硒 **TFT** 构成：入射的 **X** 射线是硒层产生电子空穴对，在外加偏压电场作用下，电子和空穴向相反的方向移动形成电流，电流在薄膜晶体管中形成电信号。现代大型 **DSA** 设备普遍使用平板探测器，其转换环节少，减少了噪声，使 **X** 线光子信号的损失降到了最低限度，大大提高了光电转换效率。不但保证了优质的图像质量，而且降低了射线剂量。

（3）影像处理和系统控制。

影像被数字化后，则需进行各种算术逻辑运算，并对减影的图像进行各种

后处理。计算机系统是 C 型臂的关键部件，具有快速处理能力，主要对数字影像进行对数变换处理、时间滤波处理和对比度增强处理。系统控制部分具有多种接口，用于协调 X 线机、机架、计算机处理器和外设联动等。

(4) 机架系统和导管床机架有悬吊式和落地式两种，各有利弊，可根据工作特点和 DSA 机房情况选择。导管检查床具有手术床和透视诊断床两种功能，多采用高强度、低衰减系统的碳素纤维床面，减少对 X 线的吸收。

(5) 影像存储和传输系统 (PACS)，采用在线存储和近线存储两种存储方式，充分利用网络技术实现影像资料的共享，方便随时调阅，更加高效的交流和管理 C 型臂影像信息。

(四) 操作流程

本项目介入诊疗流程如下所示：

(1) 病人候诊、准备、检查：由主管医生写介入诊疗申请单；介入接诊医师检查是否有介入诊疗的适应症，在排除禁忌症后完善术前检查和预约诊疗时间。

(2) 向病人告知可能受到的辐射危害：介入主管医生向病人或其家属详细介绍介入诊疗的方法、途径、可能出现的并发症、可预期的效果、术中所用的介入材料及其费用等。

(3) 设置参数，病人进入机房、摆位：根据不同手术及检查方案，设置 DSA 系统的相关技术参数，以及其他监护仪器的设定；引导病人进入机房并进行摆位。

(4) 根据不同的治疗方案，医师及护师密切配合，完成介入手术或检查；

产污：X射线、臭氧、氮氧化物。

(5) 治疗完毕关机：手术医师应及时书写手术记录，技师应及时处理图像、刻录光盘或照片，急症病人应尽快将胶片交给病人；对单纯接受介入造影检查的病人，手术医师应在 24 小时内将诊断报告写出由病人家属取回交病房病历保管。

产污：手术过程中的耗材将转化为医疗废物。

本项目 DSA 工作流程及产污环节如图 2-2:

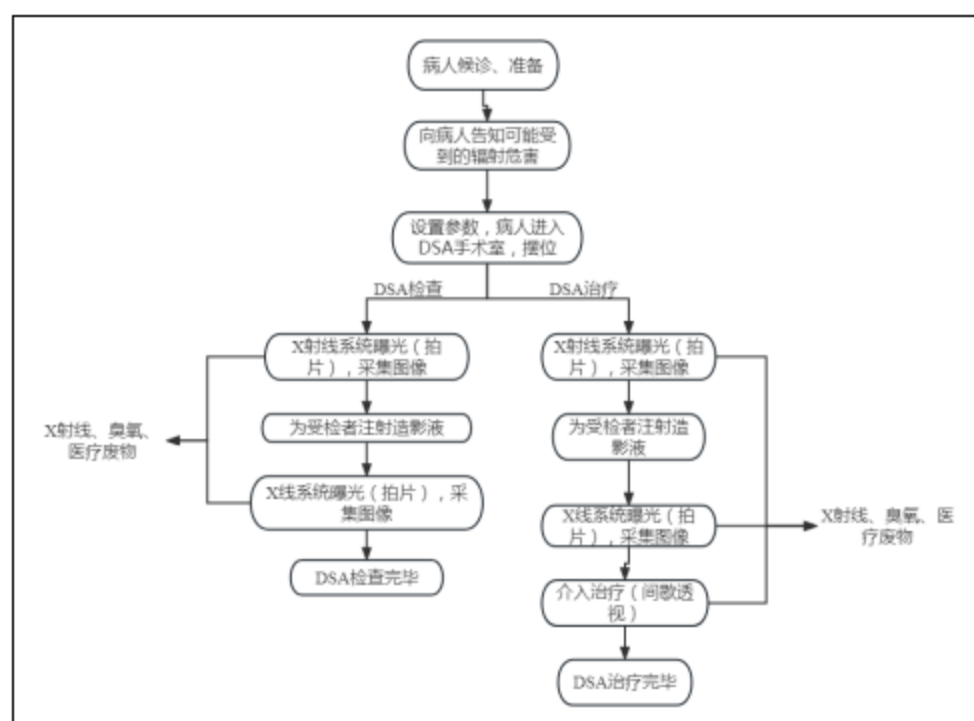


图 2-2 本项目 DSA 工作流程及产污环节示意图

其中 DSA 具体操作流程为：诊疗时，患者仰卧并进行无菌消毒，局部麻醉后，经皮穿刺，送入引导钢丝及扩张管与外鞘，退出钢丝及扩张管将外鞘保留于动脉内，经鞘插入导管，推送导管，在 X 线透视下将导管送达目标部位，进行介入诊断，留 X 线片记录，探查结束，撤出导管，穿刺部位止血包扎。在手术过程中，操作人员必须在床旁并在 X 线导视下进行。

DSA 在进行曝光时分两种情况：

第一种情况（拍片）：技师采取隔室操作的方式（即技师在操作间内对病人进行曝光），医生通过铅玻璃观察窗观察机房内病人情况，并通过对讲系统与病人交流。

第二种情况（透视）：医生需要进行手术治疗时，为更清楚地了解病人情况时会有连续曝光，并采取连续脉冲透视，此时操作医师位于铅屏风或铅帘后身着铅服、戴铅眼镜等在曝光室内对病人进行直接的手术操作。

（四）人流、物流路径

人流：

医务人员：

每日手术开始前，医务人员由门诊医技楼东侧进入介入治疗区，随后经换鞋、

洗浴区进行换鞋后经医务人员通道、医务人员缓冲区进入病人通道，最后医务人员进入操作间内，技师前往操作台进行手术前设备的准备，医生、护师由操作间进入 DSA1 机房。医务人员待每场手术结束后，病人优先离开 DSA1 机房，病人离开后，医务人员原路返回。

患者：

患者根据其手术预约时间到达介入治疗区，随后进入等候区进行登记准备，随后由医务人员的带领下进入病人缓冲区，最后经病人通道进入 DSA1 机房。每场手术结束后，患者原路返回。

物流：

每场手术结束后，医疗废物由医护人员经污物走道运往污物通道，待每日手术工作结束后，将由专门的清洁人员经污物走道进入污物通道，将医疗废物运出住院楼及医技综合楼，并委托有资质单位进行处置。

三、运营期污染源项分析：

（一）电离辐射

由 DSA 工作原理可知，DSA 只有在开机并处于出束状态时才会发出 X 射线。因此，DSA 在开机期间，X 射线是项目主要污染物。利用 X 射线束对病人进行诊断和手术的同时，射线装置产生的主射线、泄漏射线及散射射线也可能会穿透 DSA 机房的屏蔽墙、观察窗、防护门等对 DSA 机房外的职业人员产生辐射影响。一次血管造影检查需要时间很短，因此血管造影检查的辐射影响较小；而介入手术则需要长时间的透视和大量的摄片，对病人和医务人员有一定的附加辐射剂量。

介入放射学主要辐射危害因素可分为两个类别初级辐射和次级辐射。次级辐射为两项：散射辐射和泄漏辐射。初级辐射是从X射线管遮光器出射的，是在与受检者、床和影像接收器作用前的辐射，受检者及影像接收器对初级辐射有很大衰减。典型的入射到受检者体表剂量到mGy数量级，及到达影像接收器的剂量为μGy数量级。同时，根据IAEA官网在“Radiation protection of medical staff in interventional fluoroscopy”（介入荧光透视领域医护人员的辐射防护）环节的介绍，入射到病人的射线只有1%~5%会穿出人体。散射辐射取决于受检者受照范围、初级辐射能量和受照角度。电子作用于靶向各方向发射X射线，泄漏辐射是

从含有铅屏蔽防护的管套透射出的射线。

(二) 废水

本项目不产生放射性废水，但运营期辐射工作人员及患者会产生少量生活污水及医疗废水。本项目工作人员和病人产生的废水经预处理后进入已建污水处理站（处理工艺：预处理池+隔油池+一级强化池+消毒处理（次氯酸钠）池）处理达到《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）后，排入彭州市第二污水处理厂进一步处理，尾水排入青白江。

(三) 废气

本项目不产生放射性废气，但 DSA 设备开机出束过程中，DSA 机房内的空气在电离辐射作用下产生臭氧及氮氧化物等有害气体。本项目 DSA1 机房采用空调+排风系统进行通排风，DSA1 机房、设置 2 个空调送风口，送风口均位于机房的北部和南部，DSA1 机房空调系统送风合计送风风量为 $2000\text{m}^3/\text{h}$ ；DSA1 机房设置 1 个排风口，DSA1 机房的排风口位于机房的东北部，DSA1 机房排风系统风量为 $800\text{m}^3/\text{h}$ ，风机最终引至 1F 室外排放（最终排口处为 1F 上方不可上人的小平台，且排口朝向上空，排口距地 7.0m，人员不可到达）。

(四) 废物

本项目 DSA 不产生放射性固废，DSA 采用数字成像，不打印胶片，因此不会有废胶片产生。但手术过程中将产生一定量的医疗废物，工作人员办公过程中将产生一定量的生活垃圾和办公垃圾。

医疗废物：手术时产生一定量的医用器具和药棉、纱布、手套、废造影剂、废造影剂瓶等医用辅料及手术垃圾，按每台手术产生约 2kg 的医疗废物，每年固体废物产生量约为 2.6t/a（约 10.4kg/d）。这些医疗废物经分类收集打包好后转运至 DSA 机房南侧污物通道内，待一天手术结束后，统一由专门的清洁人员清运至位于医院西南侧的医院医疗废物暂存间，为减少恶臭气体及病原体的产生，要求医疗废物日产日清，医院委托成都瀚洋环保实业有限公司(成都市医疗废物处置中心)进行处理。

生活垃圾：工作人员产生的生活垃圾和办公垃圾不属于医疗废物，按每名工作人员每天产生 0.42kg 计，年产量约为 4.52t/a（约 18.06kg/d）。医院按照当地管理部门要求，办公、生活垃圾依托原有垃圾收集系统，由环卫部门统一清运处

理，为防止蚊蝇滋生，要求生活垃圾日产日清。

本项目产生的固体废物经妥善处理对周围环境影响较小。

(五) 噪声

本项目产噪设备主要为通排风系统、空调系统，建设单位采用低噪音风机，噪声源强不大于 65dB (A) 且均处于室内，通过建筑墙体隔声及距离衰减后，对周围环境噪声的贡献很小，对项目所在区域声环境影响很小。

三、岗位设置及人员配备

建设单位已为原介入手术室（导管室）和本项目 DSA1 机房配备 43 名辐射工作人员，其中介入科主刀医师 2 名，助手医师 4 名；心内科主刀医师 4 名，助手医师 10 名；神经内科主刀医师 1 名，助手医师 1 名；神经外科主刀医师 1 名，助手医师 1 名；消化科主刀医师 1 名，助手医师 1 名，护师 3 名；呼吸科主刀医师 1 名，助手医师 1 名；介入科护师 6 名；手术室护师 2 名；放射科技师 4 名。

该 43 名辐射工作人员均已在宜宾翠屏川北医学院进行了职业健康体检，体检结论均为可继续从事放射工作，医院已为该 43 名辐射工作人员建立职业健康档案以及个人剂量监测档案。该 43 名辐射工作人员均已获得辐射安全与防护考核证明，本项目辐射工作人员考核情况见附件 9。

本项目投入运营后，若有非以上辐射工作人员的其他科室医生需参与介入诊断项目，同样要求其取得辐射安全与防护考核合格证明，并为其建立剂量监测档案以及职业健康档案。

手术过程中，通常由 1 名主刀医师（位于第一手术位）搭配 1 名助手医师（位于第二手术位）进行手术，在极少数复杂手术时，由一名主刀医师（位于第一手术位）搭配 1 名助手医师（位于第二手术位）和 1 名护师（消化科使用其消化科专用护师，心内科、介入科、神经内科、神经外科、呼吸科均使用介入科或手术室护师，复杂手术占总手术量的 50%）进行手术。

为保守估计，以原介入手术室（导管室）手术量未被本项目 DSA1 机房分担，仍按照 2024 年全年手术量叠加估算本项目辐射工作人员受照时长。且由于手术量并非完全均匀分配，因此单名医生、护师最大手术台数有所不同，因此本项目结合医院描述，对仅 1 台 DSA 投运时，单名医生、护师年最大手术台数及受照情况见下表。

本项目仅 1 台 DSA 投运时，介入中心辐射工作人员受影响情况一览表

科室	原手术台数	本项目增加台数	总台数	岗位	位置	数量（人）	单人至多手术台数	单台手术累计最长曝光时间		单人拍片时间（h）	单人透视时间（h）
								拍片	透视		
心内科	1013	800	1813	主刀医师	第一手术位	4	500	/	15min	/	125
				助手医师	第二手术位	10	200			/	50
介入科	466	350	816	主刀医师	第一手术位	2	450	/	15min	/	112.5
				助手医师	第二手术位	4	230			/	57.5
神经内科	22	25	47	主刀医师	第一手术位	1	47	/	20min	/	15.67
				助手医师	第二手术位	1	47			/	15.67
消化科	110	75	185	主刀医师	第一手术位	1	185	/	12min	/	37
				助手医师	第二手术位	1	185			/	37
				护师	第三手术位	3	40			/	8
神经外科	13	25	38	主刀医师	第一手术位	1	38	/	20min	/	12.67
				助手医师	第二手术位	1	38			/	12.67
呼吸科	34	25	59	主刀医师	第一手术位	1	59	/	12min	/	11.8
				助手医师	第二手术位	1	59			/	11.8
介入科* 手术室*	1548	1225	2773	护师	第三手术位	6	380	/	20min	/	126.67
						2	380				
技师**	1658	0	1658	技师	原介入手术室（导管室）	2	1658	不同科室单台曝光时间不同		13.36（非本项目）	410.22(非本项目)
	/	+1300	1300	技师	DSA1 操作台	2	1300	不同科室单台曝光时间不同		10.632	324.17

*由于介入科、手术室护师配合的手术科室不固定，因此以所有手术科室中最长透视时长计算；

**通常手术过程中技师 2 名技师均位于控制室内对 DSA 进行操作，因此不考虑技师工作量的均分。

表三、辐射安全与防护设施

(一) 辐射安全防护措施

一、控制区监督区

环评要求：

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中辐射工作场所的分区原则：应把需要和可能需要专门防护手段或安全措施的区域定为**控制区**；将未被定为控制区，在其中通常不需要专门的防护手段或安全措施，但需要经常对职业照射条件进行监督和评价的区域定为**监督区**。

本项目 DSA1 机房、DSA2 机房为本项目介入治疗区的控制区，出束时 X 射线管球管发射的射线被 DSA1 机房、DSA2 机房屏蔽体屏蔽，DSA1 机房、DSA2 机房属《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）定义的控制区；而病人通道、操作间、设备间、污物通道均有辐射工作人员停留的可能性，均属《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）定义的监督区。

实际情况：由于本项目 DSA2 机房未装机、同时也未投入运行，因此本项目 DSA2 机房不作为控制区，仅将 DSA1 机房划分为控制区，监督区与环评一致。

具体控制区监督区划分如下：

表 3-1 本项目“两区”划分一览表（此次验收）

工作场所	控制区	监督区	备注
介入治疗区	DSA1 机房	病人通道、操作间、设备间、污物通道	控制区内禁止外来人员进入，职业工作人员在进行日常工作时候尽量减小在控制区内居留时间，且介入手术医护人员必须穿戴防护用品进行手术，以减少不必要的照射。监督区范围内应尽量限制无关人员进入。

本项目辐射防护分区的划分符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于辐射工作场所的分区规定。具体控制区和监督区划分表和附图 8。

二、固有安全防护措施

环评要求：

本项目 2 台 DSA 均拟购买正规厂家，满足国家质检要求，仪器本身采取了多种安全防护措施：

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

②采用光谱过滤技术：在 X 射线管头或影像增强器的窗口处放置合适过滤板，以消除软 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 DSA 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，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，利用此方法可以明显缩短总透视时间，以减少不必要的照射。

⑤表征剂量的指示装置：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配备辅助防护设施：配备床下铅帘（0.5mmPb）和悬吊铅帘（0.5mmPb）、铅屏风等辅助防护用品与设施，则在设备运行中可用于加强对有关人员采取放射防护与安全措施。

⑦正常情况下，必须按规定程序并经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“急停按钮”按钮，一旦发现异常情况，工作人员可立即按下此按钮来停止照射。

实际情况：本项目为 DSA1 机房购置的 DSA 产自飞利浦，该台 DSA 实际固有安全性与环评一致。

三、机房屏蔽设计

环评要求：

1、机房屏蔽防护措施：

项目建成后 2 间 DSA 机房均采用的防护条件：四周墙体均采用 370mm 实心砖墙+25mm 硫酸钡水泥涂层（密度：2.88g/cm³）；顶部采用 120mm 现浇混凝土+30mm 硫酸钡板（密度：2.88g/cm³）。2 间 DSA 机房各采用 3 扇防护门，各 1 扇患者通道防护门（电动推拉门，规格：宽 1500mm×高 2300mm，内衬 4mm 铅板）、各 1 扇操作间防护门（平开门，规格：宽 1000mm×高 2100mm，内衬 4mm 铅板）、各 1 扇污物通道防护门（平开门，规格：宽 1000mm×高 2100mm，内衬 4mm 铅板）；2 间 DSA 机房各安装 1 扇铅观察窗（规格：宽 1800mm×900mm，离地高度 0.9m，内设置 1 扇 18mm 厚铅玻璃，约合 4mm 铅当量）。本项目所在的门诊医技楼不涉地下室，因此地面未做额外的防护。

表 10-3 本项目 DSA 机房屏蔽、尺寸参数及防护措施铅当量合规评价

屏蔽方位	设计屏蔽材料及屏蔽厚度	等效屏蔽效果	屏蔽要求	评价
四周墙体	370mm 实心砖墙+25mm 硫酸钡水泥涂层	$3.92\text{mm}+2.10\text{mm}=6.02\text{mm}$ 铅当量	介入 X 射线设备机房屏蔽防护铅当量厚度要求：有用线束方向铅当量 2mm，非有用线束方向铅当量 2mm。	满足
屋顶	120mm 现浇混凝土+30mm 硫酸钡板	$1.44\text{mm}+2.86\text{mm}=4.30\text{mm}$ 铅当量		满足
观察窗（2 扇）	18mm 厚铅玻璃	4mm 铅当量		满足
防护门（6 扇）	4mm 铅板	4mm 铅当量		满足
DSA1 机房、DSA2 机房尺寸	DSA1 机房有效使用面积：47.88m ² （最小单边长度 6.3m）； DSA2 机房有效使用面积：43.32m ² （最小单边长度 5.7m）		机房内最小有效使用面积为 20m ² ，机房内最小单边长度为 3.5m	满足

通排风系统及电缆沟：

电缆线穿孔位置采用 U 型穿孔，并在穿墙口外表面加盖铅板，避免漏射产生。2 间 DSA 机房采用排风系统+空调进行通排风，为防止射线泄漏，穿墙管道穿墙后管道设计为“Z”字型，并采用 3mm 铅当量的铅板包裹“Z”字，因此通过该屏蔽补偿后，DSA 机房的屏蔽结构不会被破坏。

实际情况：本项目验收的 DSA1 机房的主体工程的屏蔽设计、屏蔽补偿措施与环评情况一致。

（三）辐射安全防护措施

①警示标志及设施：在所有机房防护门朝向室外的一面均将张贴电离辐射警告标志，将在监督区入口地面张贴警戒线。

②门灯联锁（含工作状态指示灯）：防护门上方将设置醒目的工作状态指示灯，灯箱上有“射线有害、灯亮勿入”的可视警示语句，工作状态指示灯能与防护门有效关联。

③急停按钮：本项目 2 台 DSA 均自带 2 个急停按钮，分别位于 DSA 床旁及操作台上，在机器故障时可摁下避免意外照射。射线装置启动软件自带安全登录系统，只能通过账户密码安全身份登录才能开启设备。

④闭门装置：DSA1 机房、DSA2 机房平开门（即操作间防护门、污物通道防护门）均安装自动闭门装置，对于推拉式机房在制度中的操作规程章节强调曝光时应关闭防护门。

⑤防夹措施：DSA1 机房、DSA2 机房电动推拉门（即病人通道防护门）均

设置防夹装置。

⑥**对讲装置**：DSA 机房、操作间内拟设置对讲装置，便于 DSA 机房内的人员与操作间内技师沟通与交流。

⑦**灭火器材**：根据《核技术利用监督检查技术程序》（生态环境部（国家核安全局））《核技术利用辐射安全和防护监督监测大纲》（生态环境部（国家核安全局））《四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲》（川环函[2016]1400号）要求，将为DSA机房配备灭火器材。

⑧**放射防护注意事项告知栏、制度上墙**：根据《四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲》（川环函[2016]1400号）的要求，建设单位拟在操作间内将《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》应悬挂于辐射工作场所。将《放射防护注意事项告知栏》悬挂于病员通道内。

建设单位应定期检查并维护工作状态指示灯、急停按钮、闭门装置、防止夹装置、对讲装置等，以确保各项辐射安全防护措施在射线装置使用过程中能正常运行。

实际情况：本项目 DSA1 机房辐射安全防护措施与环评情况一致。

（四）人员的安全与防护

（2）人员的安全与防护

人员主要指本项目辐射工作人员、受检者或患者、本次评价范围内公众。

①辐射工作人员

距离防护

DSA1 机房、DSA2 机房应严格按照控制区和监督区划分实行“两区”管理，且在 DSA1 机房、DSA2 机房控制区入口处张贴电离辐射警告标志并安装工作状态指示灯箱。限制无关人员进入，以免受到不必要的照射。

时间防护

在满足诊断要求的前提下，在每次使用射线装置进行诊断之前，根据诊断要求和病人实际情况制定最优化的诊断方案，选择合理可行尽量低的射线照射参数，以及尽量短的曝光时间，减少工作人员和相关公众的受照射时间，也避免病人受到额外剂量的照射。根据医院的实际情况，医院的 DSA 主要用于介入手术、

血管造影等。

屏蔽防护

隔室操作：辐射工作人员采取隔室操作方式，通过操作间与 DSA1 机房、DSA2 机房之间的墙体、铅门和铅玻璃窗屏蔽 X 射线，以减弱或消除射线对人体的危害。防护用品：根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中相关要求，应为介入放射学操作辐射工作人员、患者和受检者配备个人防护用品，包括铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、铅防护眼镜；应为辐射工作人员配备辐射防护设施，包括铅悬挂防护屏、铅防护帘、床侧防护帘、床侧防护屏；应为患者配备辐射防护用品；应建立相关的操作规程、安全使用制度、人员培训制度和放射事故应急制度。

由于每场手术 DSA 机房内至多进入 3 名辐射工作人员（1 名主刀医师，1 名助手医师，1 名护师），因此医院拟为 2 间 DSA 机房各配备 3 套医护人员防护用品。根据建设单位原介入手术室（导管室）并结合《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中的要求，医院拟配备的防护用品当量如下：0.5mm 铅当量铅橡胶围裙、0.5mm 铅当量铅橡胶颈套、0.5mm 铅当量铅防护眼镜、0.025mm 铅当量介入防护手套，共计配备 6 套医护人员防护用品。

个人剂量监测

辐射工作人员均应配备有个人剂量计，并要求上班期间必须佩戴。辐射工作人员应配备足量的个人剂量计，手术医师佩戴 1 套个人剂量计（颈部剂量计 1 个、腰部剂量计 1 个，建议腕部增设 1 个）；操作间内技师要求佩戴 1 套个人剂量计（胸部剂量计），并定期送检。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。

②受检者或患者的安全防护

每次手术过程中，手术室内将进入 1 名患者，因此医院拟为 2 间 DSA 机房各配备 1 套患者防护用品，根据建设单位原介入手术室（导管室）并结合《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中的要求，医院拟配备的防护用品当量如下：0.5mm 铅当量铅橡胶性腺防护围裙（方形）或方巾、0.5mm 铅当量铅橡胶颈套，共计配备 2 套患者防护用品。

医院后期若对儿童进行介入手术，应为儿童配备保护相应组织和器官的防护

用品，防护用品和辅助防护设施的铅当量应不小于 0.5mmPb。患者防护用品将用于患者非照射部位进行防护，以避免病人受到不必要的照射。另外，在不影响工作质量的前提下，保持与射线装置尽可能大的距离。

③DSA 机房周边公众的安全防护

周边公众主要依托辐射工作场所的屏蔽墙体、防护门窗和地板楼板屏蔽射线。同时，辐射工作场所严格实行辐射防护“两区”管理，在 2 间 DSA 机房门外张贴电离辐射警告标志和工作状态指示灯箱，禁止无关人员进入，以增加公众与射线装置之间的防护距离，避免受到不必要的照射，定期对辐射安全设施的进行维护，确保实时有效。

实际情况：机房周围辐射工作人员及公众的安全与防护与环评情况一致。

四、环境影响报告表及批复落实情况

表 3-2 环评报告表中环境保护措施落实情况一览表

环境保护措施	落实情况	变化情况
四周墙体均采用 370mm 实心砖墙 +25mm 硫酸钡水泥涂层（密度：2.88g/cm ³ ）；顶部采用 120mm 现浇混凝土 +30mm 硫酸钡板（密度：2.88g/cm ³ ）。2 间 DSA 机房各采用 3 扇防护门，各 1 扇患者通道防护门（电动推拉门，规格：宽 1500mm×高 2300mm，内衬 4mm 铅板）、各 1 扇操作间防护门（平开门，规格：宽 1000mm×高 2100mm，内衬 4mm 铅板）、各 1 扇污物通道防护门（平开门，规格：宽 1000mm×高 2100mm，内衬 4mm 铅板）；2 间 DSA 机房各安装 1 扇铅观察窗（规格：宽 1800mm×900mm，离地高度 0.9m，内设置 1 扇 18mm 厚铅玻璃，约合 4mm 铅当量）。本项目所在的门诊医技楼不涉地下室，因此地面未做额外的防护。	四周墙体均采用 370mm 实心砖墙 +25mm 硫酸钡水泥涂层（密度：2.88g/cm ³ ）；顶部采用 120mm 现浇混凝土 +30mm 硫酸钡板（密度：2.88g/cm ³ ）。DSA1 机房采用 3 扇防护门，1 扇患者通道防护门（电动推拉门，规格：宽 1500mm×高 2300mm，内衬 4mm 铅板）、1 扇操作间防护门（平开门，规格：宽 1000mm×高 2100mm，内衬 4mm 铅板）、1 扇污物通道防护门（平开门，规格：宽 1000mm×高 2100mm，内衬 4mm 铅板）；DSA1 机房各安装 1 扇铅观察窗（规格：宽 1800mm×900mm，离地高度 0.9m，内设置 1 扇 18mm 厚铅玻璃，约合 4mm 铅当量）。本项目所在的门诊医技楼不涉地下室，因此地面未做额外的防护。	DSA1 机房已设置的措施与环评一致
警示标志及设施：在所有机房防护门朝向室外的一面均将张贴电离辐射警告标志，将在监督区入口地面张贴警戒线。	警示标志及设施：在 DSA1 机房防护门朝向室外的一面均将张贴电离辐射警告标志，将在监督区入口地面张贴警戒线。	
急停按钮：本项目 2 台 DSA 均自带 2 个急停按钮，分别位于 DSA 床旁及操作台上，在机器故障时可摁下避免意外照射。射线装置启动软件自带安全登录系统，只能通过账户密码安全身份登录才能开启设备。	急停按钮：本项目 DSA1 机房内 DSA 自带 2 个急停按钮，分别位于 DSA 床旁及操作台上，在机器故障时可摁下避免意外照射。射线装置启动软件自带安全登录系统，只能通过账户密码安全身份登录才能开启设备。	

闭门装置：DSA1 机房、DSA2 机房平开门（即操作间防护门、污物通道防护门）均安装自动闭门装置，对于推拉式机房在制度中的操作规程章节强调曝光时应关闭防护门。	闭门装置：建设单位已在 DSA1 机房平开门（即操作间防护门、污物通道防护门）安装自动闭门装置，对于推拉式机房在制度中的操作规程章节强调曝光时应关闭防护门。	
防夹措施：DSA1 机房、DSA2 机房电动推拉门（即病人通道防护门）均设置防夹装置。	防夹措施：DSA1 机房电动推拉门（即病人通道防护门）已设置防夹装置。	
对讲装置：DSA 机房、操作间内拟设置对讲装置，便于 DSA 机房内的人员与操作间内技师沟通与交流。	对讲装置：DSA 机房 1 与操作间内已设置对讲装置，便于 DSA 机房内的人员与操作间内技师沟通与交流。	
灭火器材：根据《核技术利用监督检查技术程序》（生态环境部（国家核安全局））《核技术利用辐射安全和防护监督管理大纲》（生态环境部（国家核安全局））《四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲》（川环函[2016]1400 号）要求，将为 DSA 机房配备灭火器材。	灭火器材：建设单位已为 DSA1 机房配备灭火器材	
放射防护注意事项告知栏、制度上墙：根据《四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲》（川环函[2016]1400 号）的要求，建设单位拟在操作间内将《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》应悬挂于辐射工作场所。将《放射防护注意事项告知栏》悬挂于病员通道内。	建设单位已将《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》应悬挂于操作间；在病员能缓冲间内悬挂《放射防护注意事项告知栏》。	

表 3-3 辐射防护设施（措施）及投资估算一览表

项目	环评设施（措施）-DSA1 机房		实际建设情况-DSA1 机房	实际投资金额
辐射屏蔽措施	防护工程	370mm 实心砖墙+25mm 硫酸钡水泥涂层	370mm 实心砖墙+25mm 硫酸钡水泥涂层	***
		120mm 混凝土+30mm 硫酸钡板	120mm 混凝土+30mm 硫酸钡板	
		防护门 3 扇	防护门 6 扇	***
		铅防护窗 1 扇	铅防护窗 2 扇	***
通排风系统	新风空调+排风系统 1 套		新风空调+排风系统 1 套	***
安全措施	门灯连锁（含工作状态指示灯）3 套 （DSA1 机房操作间防护门外、DSA1 机房污物走道防护门外、DSA1 机房患者通道防护门外）		门灯连锁（含工作状态指示灯）3 套 （DSA1 机房操作间防护门外、DSA1 机房污物走道防护门外、DSA1 机房患者通道防护门外）	***
	急停按钮 2 个（DSA 自带床旁和操作间内各 1 个）		急停按钮 2 个（DSA 自带床旁和操作间内各 1 个）	设备自带
	闭门装置 2 个 （DSA1 机房操作间防护门外、DSA1 机房污物走道防护门外）		闭门装置 2 个 （DSA1 机房操作间防护门外、DSA1 机房污物走道防护门外）	***
	防夹装置 2 个 （2 间 DSA 机房患者通道防护门外）		防夹装置 2 个 （2 间 DSA 机房患者通道防护门外）	***
	对讲系统 2 套 （DSA1 机房）		对讲系统 2 套 （DSA1 机房）	***
	灭火器材（无磁灭火器）1 套		灭火器材（无磁灭火器）1 套	***
	电离辐射警告标志 7 个（DSA1 机房操作间防护门外、DSA1 机房污物走道防护门外、DSA1 机房患者通道防护门外、病人通道-病人缓冲间门外、污物通道-楼外门外、病人通道-医务人员缓冲间）		电离辐射警告标志 7 个（DSA1 机房操作间防护门外、DSA1 机房污物走道防护门外、DSA1 机房患者通道防护门外、病人通道-病人缓冲间门外、污物通道-楼外门外、病人通道-医务人员缓冲间）	***
	放射防护注意事项告知栏和制度牌 1 套 （病员通道：放射防护注意事项告知栏；操作间：制度牌）		放射防护注意事项告知栏和制度牌 1 套 （病员通道：放射防护注意事项告知栏；操作间：制度牌）	
个人防护用品	辐射工作人员防护用品 3 套		辐射工作人员防护用品 3 套	***
	成人患者防护用品 1 套、儿童患者防护用品 1 套		成人患者防护用品 1 套、儿童患者防护用品 1 套	***

	0.5mmPb 铅防护吊屏+床下铅帘 1 套	0.5mmPb 铅防护吊屏+床下铅帘 2 套	设备自带
监测	便携式 X-γ监测仪 1 台	便携式 X-γ监测仪 1 台	已有
	介入中心个人剂量计 43 套	介入中心个人剂量计 43 套	定期投入
	射线装置工作场所年度监测、验收监测费用	射线装置工作场所年度监测、验收监测费用	定期投入
其他	应急和救助的物资准备（警示牌、警戒线、通讯设施、医疗箱等）	应急和救助的物资准备（警示牌、警戒线、通讯设施、医疗箱等）	定期投入
	辐射工作人员、管理人员及应急人员的组织培训	辐射工作人员、管理人员及应急人员的组织培训	定期投入
合计			81.5

表四、建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门决定

环境影响报告表主要结论

一、项目概况

项目名称：城南院区新增数字减影血管造影机（DSA）项目

建设单位：彭州市人民医院

建设性质：扩建

建设地点：彭州市南部新城南三环路 255 号彭州市人民医院门诊医技楼 1 楼

医院将门诊医技楼（地上 4F，无地下建筑，H=18m，已建成）1 楼的发热门诊区域、肠道门诊区域改建为 2 间 DSA 机房及其辅房，并拟在 2 间 DSA 机房各安装使用 1 台数字减影血管造影机（DSA），额定管电压为 125kV，电流为 1000mA。

根据院方提供的资料，目前已有的介入手术室（导管室）2023年全年手术量为1658台（心内科1013台、介入科466台、神经内科22台、消化科110台、神经外科13台、呼吸科34台）。根据院方预计，本项目投入使用后，新增的2间DSA机房年手术量约为2600台（心内科1600台，介入科700台，神经内科50台、消化科150台、神经外科50台、呼吸科50台）。

根据院方预计，单台心内科介入手术透视时间为15min，拍片时间为30s；介入科单台透视时间为15min，拍片时间为30s；神经内科单台透视时间为20min，拍片时间为45s；消化科单台透视时间为12min，拍片时间为15s；神经外科单台透视时间为20min，拍片时间为45s；呼吸科单台透视时间为12min，拍片时间为15s，因此本项目2台DSA合计出束时间为669.604h（透视：648.34h；拍片21.264h），曝光方向由下而上。

改建后，DSA1机房净空面积为：47.88m²（净空尺寸长6.3m×宽7.6m×高6.4m，吊顶高度：4.4m）；DSA2机房净空面积为：43.32m²（净空尺寸长5.7m×宽7.6m×高6.4m，吊顶高度：4.4m）。项目建成后2间DSA机房均采用的防护条件：四周墙体均采用370mm实心砖墙+25mm硫酸钡水泥涂层；顶部采用120mm现浇混凝土+30mm硫酸钡板。6扇防护门均内衬4mm铅板，2扇观察窗为18mm厚铅玻璃（4mm铅当量）。本项目所在的门诊医技楼不涉地下室，因此地面未做

额外的防护。

二、产业政策符合性

根据国家发展和改革委员会《产业结构调整指导目录（2024年本）》（2023年第7号令）相关规定，本项目的建设属于该指导目录为医院医疗基础建设内容，属于该指导目录中第三十七项“卫生健康”中第1款“医疗服务设施建设”，属于国家鼓励类产业，符合国家产业政策。

三、本项目选址及平面布局合理性分析

（一）布局

本项目介入治疗区由2间DSA机房、操作间、设备间、污物通道、病人通道、医务人员缓冲区、病人缓冲区、沟通室、换鞋间、女洗浴室、男洗浴室、监控室、医护人员通道构成。

本项目DSA1机房、DSA2机房划为控制区，设备间、操作间、污物走道、病人通道划为监督区。

本项目为介入治疗区设置了等候区、沟通室、病人缓冲间、病人通道、医护人员缓冲间、操作间、设备间、监控室、沐浴换鞋区等配套用房，基本考虑了医生和病人的需求；病人通道、医护人员通道、污物走道均分开布置，不存在交叉影响的情况；介入治疗区设置缓冲间，且该区域相对独立，不与其他区域互通，仅与手术相关人员可以进入，限制了与手术无关人员进入，最大程度避开了人流活动区域。

（二）选址

本项目2间DSA机房实体屏蔽体外50m范围均坐落于院区范围内，东侧0~9m、9~28m、28~50m范围依次为门诊医技楼（医务人员缓冲区、医护人员通道、室外空调机组、楼梯间、男浴室、女浴室、换鞋区）、院区道路/绿化、地面停车场；南侧0~3m、3~14m、14~50范围依次为门诊医技楼（污物通道、监控室）、院区道路/绿化、地面停车场；东南侧45m~50m为消毒供应中心；西侧0~50m范围均为门诊医技楼（男卫生间、女卫生间、医疗街、院内庭院、放射科）；北侧0~50范围均为门诊医技楼（急诊科）。

医院已获得中华人民共和国不动产权证书（编号：川（2024）彭州市不动产权第0015215号，附件6），根据中华人民共和国不动产权证书，本用地属于医疗

卫生用地，本用地符合城市规划要求。医院已获得了成都市环境保护局关于彭州市人民医院灾后重建项目环境影响报告书审查批复（成环建评〔2009〕197号，附件5），本项目位于彭州市人民医院医技楼内，目前大楼已建设完成。

本项目2间DSA机房位于院区中部，DSA机房设置于此能够使50m范围内的保护目标均位于院区范围内；本项目2间DSA机房均设置在门诊医技楼东南侧，该区域北侧为急诊科、西侧为放射科，DSA机房设置于此，便于放射科管理的同时，也便于急救病人的运输和治疗。

四、工程所在地区环境质量现状

根据本项目监测数据，本项目所在区域的X- γ 辐射空气吸收剂量率与成都市生态环境局《2023年成都生态环境质量公报》全市环境 γ 辐射剂量率连续自动监测年均值范围相当，属于正常天然本底辐射水平。

五、环境影响评价分析结论

根据理论计算，DSA1机房、DSA2机房四周墙体、铅防护门、观察窗、顶部的屏蔽条件均能满足辐射屏蔽的要求，即透视和拍片时在设计或已有的防护条件下，屏蔽体外表面0.3m外的周围剂量当量率均满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）要求。本项目辐射工作人员、周围公众年有效剂量均能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）剂量限值和本项目管理目标限值的要求（职业人员年有效剂量不超过5mSv；职业人员四肢（手和足）或皮肤年当量剂量约束值为125mSv；职业人员单季度剂量约束值为1.25mSv；公众年有效剂量不超过0.1mSv）。

六、事故风险与防范

医院制订的安全规章制度内容较全面、措施可行，应认真贯彻实施，以减少和避免发生辐射事故与突发事件。医院制定的应急预案需按环评提出的要求进行完善。

七、环保设施与保护目标

医院现有和设计的环保设施配置较全，总体效能良好，可使本次环评中确定的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。

八、医院辐射安全管理综合能力

医院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。对本次 DSA 医用辐射设备和场所而言,医院在——落实设计的环保设施和相关法律法规要求后,医院具备辐射安全管理的综合能力。

九、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,本项目彭州市南部新城南三环路 255 号彭州市人民医院门诊医技楼 1 楼进行建设,从环境保护和辐射安全角度看是可行的。

二、审批部门决定

彭州市人民医院:

你单位报送的《城南院区新增数字减影血管造影机(DSA)项目环境影响报告表》(以下简称“报告表”)收悉。经研究,批复如下:

一、项目位于成都市彭州市南部新城南三环路 255 号彭州市人民医院门诊医技楼 1 楼。项目总投资 1700 万元,其中环保投资 165.4 万元,拟对门诊医技楼 1 楼现有发热门诊区域、肠道门诊区域进行适应性改造,改建为 2 间 DSA 手术室,并在 DSA 手术室内均安装使用 1 台 DSA 设备,属于Ⅱ类射线装置,型号待定,额定管电压为 125kV,额定管电流为 1000mA,年最大曝光时间约 669.604h(透视 648.34h,拍片 21.264h)。

二、项目符合国家产业政策,符合成都市生态环境分区管控要求。在全面落实报告表和本批复提出的各项生态保护及污染防治措施的前提下,对生态环境的不利影响可得到有效减缓和控制。

三、项目建设及运行中应重点做好的工作

(一)加强施工期环境管理,有效落实各项环境保护措施,避免施工扬尘、废水、固体废物等对环境的影响。

(二)项目运行必须严格按照国家和省有关标准和规定实施。辐射工作人员的个人剂量约束值应严格控制为 5mSv/年。公众个人剂量约束值为 0.1mSv/年。

(三)严格对辐射工作场所实行合理的分区管理,设置明显的控制区、监督区标识以及放射性标志、中文警示说明和工作状态指示。采取隔室操作、门灯联锁、门禁系统等各种有效的安全防护措施,防止误操作、避免工作人员和公众受到意

外照射。

(四)加强辐射安全管理，建立完善的岗位职责、操作规程、监测方案等辐射安全管理规章制度。辐射工作人员须通过辐射安全与防护考核，进行个人剂量监测。配备相应的辐射监测设备，定期开展场所和周围环境辐射水平监测，规范编写、按时上报年度评估报告。

(五)严格落实原四川省环境保护厅《关于印发〈四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲(2016)〉的通知》(川环函〔2016〕1400号)中的各项规定。

(六)项目的性质、规模、地点或生态保护、污染防治措施发生重大变动的，应按要求重新报批。自批准之日起超过五年开工建设的，应当报我局重新审核。

四、项目建设必须依法严格执行环境保护“三同时”制度。项目竣工后，应严格按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》开展竣工环境保护验收。

五、项目辐射工作场所及相应的辐射安全与防护设施(设备)建成且满足辐射安全许可证申报条件后，运行单位应在项目正式投入运行前登陆四川政务服务网(<http://www.sczwfw.gov.cn>)向四川省生态环境厅申领《辐射安全许可证》。

六、成都市彭州生态环境局负责该项目的环境保护日常监督管理工作，并按照《关于进一步完善建设项目环境保护“三同时”及竣工环境保护自主验收监管工作机制的意见》(环执法〔2021〕70号)要求，加强对该项目环境保护“三同时”及自主验收监管。

成都市生态环境局

2025年3月11日

表五、验收监测质量保证及质量控制

一、监测质量保证

本项目验收监测委托于四川中环康源卫生技术服务有限公司，该公司通过了计量认证，具备完整、有效的质量控制体系。本次监测所用的仪器性能参数符合国家标准方法的要求，有有效的国家计量部门的检定/校准合格证书，并有良好的日常质量控制程序。监测人员均经具有相应资质的单位培训，考核合格持证上岗。数据分析及处理采用国家标准中相关的数据处理方法，按国家标准和监测技术规范有关要求进行处理和填报，并按有关规定和要求进行三级审核。

1. 计量认证

本次验收涉及到所有检测项目，验收监测单位均有检测资质，即从事本次验收监测的四川中环康源卫生技术服务有限公司于2021年11月通过了四川省市场监督管理局的计量认证，证书编号为：212303100255，有效期至2027年11月16日。

2. 仪器设备及管理

本次验收监测过程中涉及到的所有监测仪器均经过计量部门检定合格并在有效期内使用，验收单位对所用仪器均采用严格管理，并严格按照相关监督管理进行计量器具标准化，计量器具、仪器的检定/校准，以保证检测质量。

3. 人员能力及制度

本次验收监测人员，均具有环境监测资质合格证，且验收监测单位执行了严格的数据记录制度、报告质量控制制度等人员管理制度。

二、监测质量控制

(1) 验收单位制定并实施质量控制工作方案，以保证验收工作的质量。

(2) 验收监测的采样、测量质量保证按照《辐射环境监测技术规范》(HJ61-2021)、《电离辐射监测质量保证通用要求》(GB 8999-2021)的要求执行。

(3) 监测仪器符合相关标准要求，经检定或校准合格，并在有效使用期内。

(4) 选择合适的方法尽量避免或减少被测排放物中共存污染物对目标化合物的干扰。方法的检出限应满足要求。

(5) 被测排放物的浓度在仪器量程的有效范围。

(6) 监测仪器在进入现场前应对监测仪器进行校核。

表六、验收监测内容

一、验收监测内容

表 6-1 监测内容

序号	监测点位	监测因子	监测频次
1~5	操作间防护门门缝（上、下、左、右）及中部	X-γ辐射	拍片、透视工况各一组
6	控制室		
7~11	观察窗窗缝（上、下、左、右）及中部		
12	穿墙洞口		
13	东侧 设备间		
14~18	污物通道防护门门缝（上、下、左、右）及中部		
19	南侧 污物通道		
20	南侧 院区道路		
21	西侧 卫生间		
22	北侧 病员通道		
23~27	病员通道防护门门缝（上、下、左、右）及中部		
28	楼上 诊室		
29	东侧 院区道路及绿化		
30	东侧 地面停车场		
31	南侧 院区道路及绿化		
32	南侧 地面停车场		
33	东南侧 消毒供应中心		
34	第一手术位（铅衣+铅屏风）		透视工况
35	第二手术位（铅屏风）		
36	第三手术位（铅屏风）		
关机值	室外过道		关机值

二、监测布点示意图

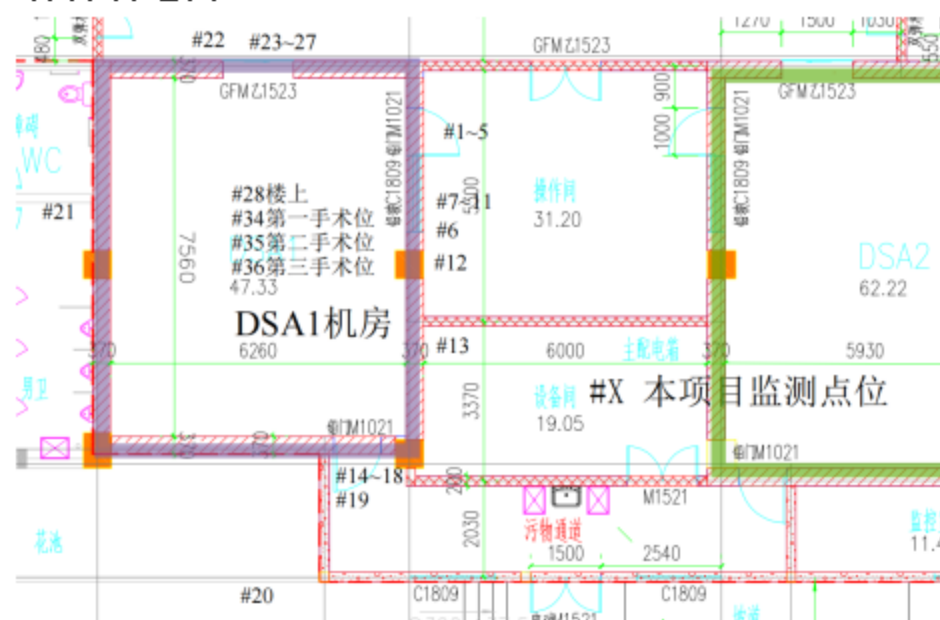


图 6-1 监测点位图（机房周围）

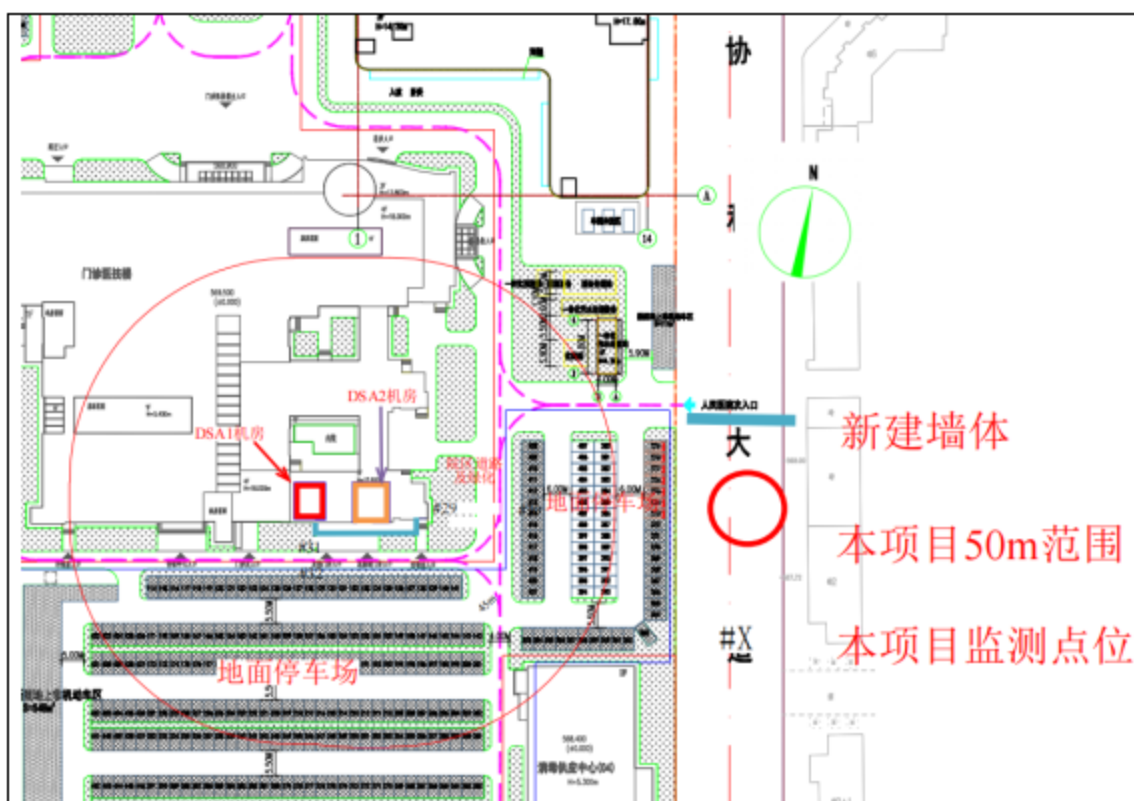


图 6-2 本项目 50m 范围监测点位图

6.3 监测分析方法及分析仪器

表 6-2 监测方法、来源

监测项目	监测方法	方法来源	检出限
X-γ辐射	《环境γ辐射剂量率测量技术规范》	HJ 1157-2021	0.01 μSv/h
	《辐射环境监测技术规范》	HJ 61-2021	

表 6-3 监测所用仪器情况

监测项目	监测仪器			备注
	名称及编号	技术参数	检定情况	
X-γ辐射	AT1123 型辐射剂量测量仪 编号: YQ20139	测量范围: 10 nSv/h-10 Sv/h 不确定度: 8.0% 校准因子: 100 kV: 1.21 80 kV: 1.14	检定单位: 中国测试技术研究院 校准有效期: 2025.03.19-2026.03.18 证书编号: 校准字第 202503105266 号	-

表七、验收监测

验收监测期间运行工况

2025 年 5 月 28 日，四川中环康源卫生技术服务有限公司对位于彭州市致和镇南三环路二段 255 号彭州市人民医院医用血管造影 X 射线系统进行辐射环境监测和调查。监测过程中，介入手术室 1 主体工程及辐射安全与防护设施建成并运行正常，选择日常诊断常用最大工况条件下进行监测，符合建设项目竣工环境保护验收的工况要求。

表 5-1 监测时设备运行状况

设备名称	设备所在场所	监测时设备参数		备注
医用血管造影 X 射线系统	介入手术室 1	拍片模式	透视模式	温度:14℃ 气压:95.8 kPa 湿度:43% RH
		管电压: 107 kV 管电流时间积: 99 mAs 持续出束 主射束方向: 向上	管电压: 78 kV 管电流: 18.9 mA 持续出束 主射束方向: 向上	

一、验收监测结果

表 5-2 X-γ辐射监测结果（拍片）

测点编号	X-γ辐射 (μSv/h)		照射类型	监测点位	X-γ辐射年剂量 (mSv/a)
	监测值	标准差			
1	0.32	0.01	职业照射	操作间防护门门缝上侧 30 cm	3.43×10^{-3}
2	0.33	0.01	职业照射	操作间防护门门缝下侧 30 cm	3.49×10^{-3}
3	0.33	0.02	职业照射	操作间防护门门缝左侧 30 cm	3.52×10^{-3}
4	0.27	0.02	职业照射	操作间防护门门缝右侧 30 cm	2.87×10^{-3}
5	0.26	0.02	职业照射	操作间防护门中部 30 cm	2.72×10^{-3}
6	0.20	0.01	职业照射	控制室操作位	2.17×10^{-3}
7	0.40	0.01	职业照射	观察窗窗缝上侧 30 cm	4.27×10^{-3}
8	0.43	0.02	职业照射	观察窗窗缝下侧 30 cm	4.55×10^{-3}
9	0.49	0.03	职业照射	观察窗窗缝左侧 30 cm	5.17×10^{-3}
10	0.38	0.01	职业照射	观察窗窗缝右侧 30 cm	4.03×10^{-3}
11	0.39	0.02	职业照射	观察窗中部 30 cm	4.14×10^{-3}
12	0.20	0.01	职业照射	穿墙洞口	2.12×10^{-3}
13	0.25	0.02	公众照射	东侧设备间	6.70×10^{-4}
14	0.20	0.01	公众照射	污物通道防护门门缝上侧 30 cm	5.25×10^{-4}
15	0.23	0.01	公众照射	污物通道防护门门缝下侧 30 cm	6.22×10^{-4}
16	0.20	0.01	公众照射	污物通道防护门门缝左侧 30 cm	5.41×10^{-4}
17	0.21	0.01	公众照射	污物通道防护门门缝右侧 30 cm	5.63×10^{-4}

18	0.20	0.01	公众照射	污物通道防护门中部 30 cm	5.41×10^{-4}
19	0.21	0.01	公众照射	南侧污物通道	5.68×10^{-4}
20	0.19	0.01	公众照射	南侧院区道路	5.15×10^{-4}
21	0.19	0.01	公众照射	西侧卫生间	5.04×10^{-4}
22	0.20	0.01	公众照射	北侧病员通道	5.25×10^{-4}
23	0.20	0.01	公众照射	病员通道防护门门缝上侧 30 cm	5.25×10^{-4}
24	0.22	0.01	公众照射	病员通道防护门门缝下侧 30 cm	5.95×10^{-4}
25	0.21	0.01	公众照射	病员通道防护门门缝左侧 30 cm	5.47×10^{-4}
26	0.19	0.01	公众照射	病员通道防护门门缝右侧 30 cm	5.09×10^{-4}
27	0.21	0.01	公众照射	病员通道防护门中部 30 cm	5.63×10^{-4}
28	0.20	0.01	公众照射	楼上诊室	5.25×10^{-4}
29	0.19	0.01	公众照射	东区院区道路及绿化	5.09×10^{-4}
30	0.20	0.01	公众照射	东侧 地面停车场	5.36×10^{-4}
31	0.19	0.01	公众照射	南侧 院区道路及绿化	4.93×10^{-4}
32	0.17	0.01	公众照射	南侧地面停车场	4.56×10^{-4}
33	0.18	0.01	公众照射	东南侧消毒供应中心	4.77×10^{-4}
关机值	0.10	-	-	室外过道	-

注：以上监测数据未扣除仪器宇宙射线响应值。表中 X-γ 辐射年剂量为 X-γ 辐射监测结果在建设单位提供的年接触时间下的计算值。机房下方为地基。

表 5-3 X-γ 辐射监测结果（透视）

测点 编号	X-γ 辐射 (μSv/h)		照射类型	监测点位	X-γ 辐射年剂量 (mSv/a)
	监测值	标准差			
1	0.24	0.01	职业照射	操作间防护门门缝上侧 30 cm	7.70×10^{-2}
2	0.25	0.01	职业照射	操作间防护门门缝下侧 30 cm	7.95×10^{-2}
3	0.20	0.01	职业照射	操作间防护门门缝左侧 30 cm	6.47×10^{-2}
4	0.21	0.01	职业照射	操作间防护门门缝右侧 30 cm	6.78×10^{-2}
5	0.19	0.01	职业照射	操作间防护门中部 30 cm	6.10×10^{-2}
6	0.17	0.01	职业照射	控制室操作位	5.60×10^{-2}
7	0.28	0.01	职业照射	观察窗窗缝上侧 30 cm	9.12×10^{-2}
8	0.34	0.01	职业照射	观察窗窗缝下侧 30 cm	1.09×10^{-1}
9	0.37	0.01	职业照射	观察窗窗缝左侧 30 cm	1.20×10^{-1}
10	0.33	0.02	职业照射	观察窗窗缝右侧 30 cm	1.08×10^{-1}
11	0.28	0.02	职业照射	观察窗中部 30 cm	8.93×10^{-2}
12	0.17	0.01	职业照射	穿墙洞口	5.67×10^{-2}
13	0.17	0.01	公众照射	东侧设备间	1.40×10^{-2}
14	0.20	0.01	公众照射	污物通道防护门门缝上侧 30 cm	1.59×10^{-2}
15	0.18	0.01	公众照射	污物通道防护门门缝下侧 30 cm	1.49×10^{-2}

16	0.19	0.01	公众照射	污物通道防护门门缝左侧 30 cm	1.54×10^{-2}
17	0.19	0.01	公众照射	污物通道防护门门缝右侧 30 cm	1.54×10^{-2}
18	0.18	0.01	公众照射	污物通道防护门中部 30 cm	1.48×10^{-2}
19	0.18	0.01	公众照射	南侧污物通道	1.46×10^{-2}
20	0.16	0.01	公众照射	南侧院区道路	1.32×10^{-2}
21	0.19	0.01	公众照射	西侧卫生间	1.51×10^{-2}
22	0.19	0.01	公众照射	北侧病员通道	1.51×10^{-2}
23	0.23	0.01	公众照射	病员通道防护门门缝上侧 30 cm	1.88×10^{-2}
24	0.20	0.01	公众照射	病员通道防护门门缝下侧 30 cm	1.59×10^{-2}
25	0.20	0.01	公众照射	病员通道防护门门缝左侧 30 cm	1.59×10^{-2}
26	0.18	0.01	公众照射	病员通道防护门门缝右侧 30 cm	1.45×10^{-2}
27	0.18	0.01	公众照射	病员通道防护门中部 30 cm	1.43×10^{-2}
28	0.17	0.01	公众照射	楼上诊室	1.40×10^{-2}
29	0.16	0.01	公众照射	东区院区道路及绿化	1.28×10^{-2}
30	0.16	0.01	公众照射	东侧 地面停车场	1.31×10^{-2}
31	0.17	0.01	公众照射	南侧 院区道路及绿化	1.42×10^{-2}
32	0.17	0.01	公众照射	南侧地面停车场	1.42×10^{-2}
33	0.19	0.01	公众照射	东南侧消毒供应中心	1.52×10^{-2}
34	5.28	0.30	职业照射	第一手术位头部	6.60×10^{-1}
	9.25	0.34	职业照射	第一手术位胸部	1.16
	10.91	0.34	职业照射	第一手术位腹部	1.36
	9.77	0.27	职业照射	第一手术位下肢	1.22
	17.82	0.69	职业照射	第一手术位足部	2.23
	109.06	5.57	职业照射	第一手术位手部	13.6
35	9.20	0.35	职业照射	第二手术位头部	5.29×10^{-1}
	20.16	0.69	职业照射	第二手术位胸部	1.16
	12.16	0.42	职业照射	第二手术位腹部	6.99×10^{-1}
	9.01	0.25	职业照射	第二手术位下肢	5.18×10^{-1}
	10.62	0.52	职业照射	第二手术位足部	6.11×10^{-1}
36	5.02	0.36	职业照射	第三手术位头部	6.35×10^{-1}
	8.02	0.54	职业照射	第三手术位胸部	1.02
	8.95	0.41	职业照射	第三手术位腹部	1.13
	5.66	0.30	职业照射	第三手术位下肢	7.17×10^{-1}
	3.47	0.44	职业照射	第三手术位足部	4.40×10^{-1}
关机值	0.10	-	-	室外过道	-

注：以上监测数据未扣除仪器宇宙射线响应值。表中 X-γ 辐射年剂量为 X-γ 辐射监测结果在

建设单位提供的年接触时间下的计算值。机房下方为地基。

彭州市人民医院的医用血管造影X射线系统工作时拍片模式下职业照射的X- γ 辐射在0.20~0.49 $\mu\text{Sv/h}$ 之间（未扣除环境本底值）；公众照射X- γ 辐射在0.17~0.25 $\mu\text{Sv/h}$ （未扣除环境本底值）。根据彭州市人民医院提供，该设备每年的出束时间约为10.632小时，公众居留因子取1/4，则公众年居留时间为2.658小时。在正常拍片工作条件下计算可得，该射线装置对职业人员照射最大年剂量为 $5.17 \times 10^{-3} \text{ mSv/a}$ ，公众照射的最大年剂量为 $6.70 \times 10^{-4} \text{ mSv/a}$ 。

彭州市人民医院的医用血管造影X射线系统工作时透视模式下职业照射的X- γ 辐射在0.17~0.37 $\mu\text{Sv/h}$ 之间（未扣除环境本底值，不包含术者位）；公众照射X- γ 辐射在0.17~0.23 $\mu\text{Sv/h}$ （未扣除环境本底值，不包含术者位）。根据彭州市人民医院提供，该设备每年的出束时间约为324.17小时，公众居留因子取1/4，则公众年居留时间为81.043小时。在正常透视工作条件下计算可得，该射线装置对职业人员照射最大年剂量为 $1.20 \times 10^{-1} \text{ mSv/a}$ ，公众照射的最大年剂量为 $1.88 \times 10^{-2} \text{ mSv/a}$ 。

综上可得该射线装置对职业人员照射最大年剂量为 $1.25 \times 10^{-2} \text{ mSv/a}$ （不包含术者位），公众照射的最大年剂量为 $1.95 \times 10^{-2} \text{ mSv/a}$ ，均低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）规定的职业人员20 mSv/a和公众1 mSv/a的剂量限值，且均低于职业人员5 mSv/a和公众0.1 mSv/a的剂量管理约束值。

第一术者位操作人员四肢（手足）受到的最大职业照射的X- γ 辐射在5.28~109.06 $\mu\text{Sv/h}$ 之间，根据第一术者位年居留时间125小时计算，该射线装置对术者位操作人员四肢（手足）照射最大年剂量为13.6 mSv/a，第二术者位操作人员四肢（手足）受到的最大职业照射的X- γ 辐射在9.01~20.16 $\mu\text{Sv/h}$ 之间，根据第二术者位年居留时间57.5小时计算，该射线装置对术者位操作人员四肢（手足）照射最大年剂量为1.16 mSv/a，第三术者位操作人员四肢（手足）受到的最大职业照射的X- γ 辐射在3.47~8.95 $\mu\text{Sv/h}$ 之间，根据第三术者位年居留时间126.67小时计算，该射线装置对术者位操作人员四肢（手足）照射最大年剂量为1.13 mSv/a，均低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定的职业人员四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量500 mSv/a的剂量限值，且低于职业人员四肢（手足）或皮肤125mSv/a的剂量管理约束值。

表八、验收监测结论

一、验收监测结论

1.项目概况

医院已将门诊医技楼（地上 4F，无地下建筑，H=18m，已建成）1 楼的发热门诊区域、肠道门诊区域改建为 2 间 DSA 机房及其辅房，并已在 DSA1 机房内安装使用 1 台数字减影血管造影机（DSA），额定管电压为 125kV，电流为 1000mA。

本项目投入使用后，DSA1 机房年手术量为 1300 台（心内科 800 台，介入科 350 台，神经内科 25 台、消化科 75 台、神经外科 25 台、呼吸科 25 台）。单台心内科介入手术透视时间为 15min，拍片时间为 30s；介入科单台透视时间为 15min，拍片时间为 30s；神经内科单台透视时间为 20min，拍片时间为 45s；消化科单台透视时间为 12min，拍片时间为 15s；神经外科单台透视时间为 20min，拍片时间为 45s；呼吸科单台透视时间为 12min，拍片时间为 15s，因此 DSA1 机房内 DSA 年曝光时间为 334.802h（透视：324.17h，拍片：10.632h）。

DSA1 机房采用的防护条件：四周墙体均采用 370mm 实心砖墙+25mm 硫酸钡水泥涂层（密度：2.88g/cm³）；顶部采用 120mm 现浇混凝土+30mm 硫酸钡板（密度：2.88g/cm³）。DSA1 机房采用 3 扇防护门，1 扇患者通道防护门（电动推拉门，规格：宽 1500mm×高 2300mm，内衬 4mm 铅板）、1 扇操作间防护门（平开门，规格：宽 1000mm×高 2100mm，内衬 4mm 铅板）、1 扇污物通道防护门（平开门，规格：宽 1000mm×高 2100mm，内衬 4mm 铅板）；1 扇铅观察窗（规格：宽 1800mm×900mm，离地高度 0.9m，内设置 1 扇 18mm 厚铅玻璃，约合 4mm 铅当量）。本项目所在的门诊医技楼不涉地下室，因此地面未做额外的防护。

DSA1 机房净空面积为：47.88m²（净空尺寸长 6.3m×宽 7.6m×高 6.4m，吊顶高度：4.4m），DSA1 机房建筑面积：58.1m²（建筑尺寸长 7m×宽 8.3m）；其辅助功能用房有：操作间（31.2m²）、设备间（19.05m²）、污物通道（18.8m²）、病人通道（43.6m²）、医务人员缓冲区（10.0m²）、病人缓冲区（15.5m²）、沟通室（13.0m²）、换鞋间（6.10m²）、女洗浴室（9.18m²）、男洗浴室（19.18m²）、监控室（11.40m²）、医护人员通道（28.9m²）。

2、现场检测结果

彭州市人民医院的医用血管造影X射线系统工作时拍片模式下职业照射的X- γ 辐射在0.20~0.49 $\mu\text{Sv/h}$ 之间（未扣除环境本底值）；公众照射X- γ 辐射在0.17~0.25 $\mu\text{Sv/h}$ （未扣除环境本底值）。

彭州市人民医院的医用血管造影X射线系统工作时透视模式下职业照射的X- γ 辐射在0.17~0.37 $\mu\text{Sv/h}$ 之间（未扣除环境本底值，不包含术者位）；公众照射X- γ 辐射在0.17~0.23 $\mu\text{Sv/h}$ （未扣除环境本底值，不包含术者位）。

3、人员年有效剂量

射线装置对职业人员照射最大年剂量为 $1.25 \times 10^{-2} \text{ mSv/a}$ （不包含术者位），公众照射的最大年剂量为 $1.95 \times 10^{-2} \text{ mSv/a}$ ，均低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）规定的职业人员 20 mSv/a 和公众 1 mSv/a 的剂量限值，且均低于职业人员 5 mSv/a 和公众 0.1 mSv/a 的剂量管理约束值。

第一术者位操作人员四肢（手足）受到的最大职业照射的 X- γ 辐射在 5.28~109.06 $\mu\text{Sv/h}$ 之间，根据第一术者位年居留时间 125 小时计算，该射线装置对术者位操作人员四肢（手足）照射最大年剂量为 13.6 mSv/a，第二术者位操作人员四肢（手足）受到的最大职业照射的 X- γ 辐射在 9.01~20.16 $\mu\text{Sv/h}$ 之间，根据第二术者位年居留时间 57.5 小时计算，该射线装置对术者位操作人员四肢（手足）照射最大年剂量为 1.16 mSv/a，第三术者位操作人员四肢（手足）受到的最大职业照射的 X- γ 辐射在 3.47~8.95 $\mu\text{Sv/h}$ 之间，根据第三术者位年居留时间 126.67 小时计算，该射线装置对术者位操作人员四肢（手足）照射最大年剂量为 1.13 mSv/a，均低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定的职业人员四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量 500 mSv/a 的剂量限值，且低于职业人员四肢（手足）或皮肤 125mSv/a 的剂量管理约束值。

4、结论

综上，本项目的建设符合公司《城南院区新增数字减影血管造影机（DSA）项目（分期验收）》及其批复的要求，环保设施已落实，环保制度健全，经现场检查无《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》中所列验收不合格情形存在，**建议通过仅环境保护验收。**

二. 建议

(1) 认真学习《中华人民共和国放射性污染防治法》等有关法律法规，不断提高医院安全文化素养和安全意识，积极配合生态环境部门的日常监督检查，确保射线装置的安全。

(2) 按时编写辐射环境保护和安全状况年度评估报告，每年 1 月 31 日前报原发证机关并上传系统。除定期自行监测外，每年请有资质的单位对项目周围辐射环境水平检测 1~2 次，检测结果上报生态环境主管部门。

(3) 辐射工作人员个人剂量档案和职业健康体检档案应当终身保存。

(4) 重视辐射工作人员辐射安全与防护培训和考核，不断完善辐射工作人员培训计划；如有新进辐射工作人员及时安排参加辐射安全与防护考核，考核合格后方能上岗。

(5) 建设单位应按照要求开展后续公示及备案工作；