

建设项目竣工环境保护 验收监测报告

成测中心环监字第 HJ20210492 号

(公示版)

项目名称: 河东分部新增数字减影血管造影机 (DSA) 项目

委托单位: 遂宁市中心医院

四川省地质矿产勘查开发局成都综合岩矿测试中心

(国土资源部成都矿产资源监督检测中心)

二〇二一年六月

表一

建设项目名称	河东分部新增数字减影血管造影机（DSA）项目
建设单位名称	遂宁市中心医院
建设项目性质	<input type="checkbox"/> 新建 <input checked="" type="checkbox"/> 改扩建 <input type="checkbox"/> 技改 <input type="checkbox"/> 迁建
建设地点	四川省遂宁市河东新区东平北路 27 号 遂宁市中心医院河东分部第一住院大楼 3 楼
项目内容	本项目将对院区中部第一住院大楼 3 楼手术层闲置的 1 间库房进行改造，分隔成 DSA 介入手术室的机房、控制室及设备间，并在机房内安装一台 II 类射线装置 DSA，其额定管电压为 125kV，额定管电流为 1000mA，厂家为 Philips，型号为 UNIQ FD20C。
设计规模	<p>本项目 DSA 介入手术室机房防护施工设计为：四周墙体采用镀锌方管搭建骨架后贴 3mm 铅当量硫酸钡防护板，最后进行表面装修；楼顶由下至上依次为楼面装饰层、吊顶层、2mm 铅当量硫酸钡防护板、120mm 混凝土楼面；地面为 200mm 混凝土；机房北侧控制室有一扇使用 3.6mm 铅当量铅玻璃（18mm）的观察窗（规格：1500mm×1000mm，QC1510G08，离地 0.9m），控制室防护门为手动防辐射单开门（规格：800mm×2100mm，QM0821）内含 3mm 铅板；位于机房东侧的污物防护门为手动防辐射单开门（规格：800mm×2100mm，QM08212）内含 3mm 铅板；位于机房西侧的手术室门为平开门（规格：1500mm×2200mm，QMAD15LGF）内含 3mm 铅板。穿墙电缆沟采用斜穿墙或增设 3mmPb 盖板方式进行屏蔽补偿。</p> <p>布局设计：介入手术室有效使用面积为 37.4m²（长 6.21m×宽 6.03m×高 4.50m），配套功能用房为控制室 1 间，建筑面积 15.5m²（6.20m×2.50m）；设备间 1 间，建筑面积 10.1m²（6.70m×1.50m）。</p>
实际规模	<p>本项目 DSA 介入手术室机房防护实际建设为：四周墙体采用镀锌方管搭建骨架后贴 3mm 铅当量硫酸钡防护板，最后进行表面装修；楼顶由下至上依次为楼面装饰层、吊顶层、2mm 铅当量硫酸钡防护板、120mm 混凝土楼面；地面为 200mm 混凝土；机房北侧控制室有一扇使用 3.6mm 铅当量铅玻璃（18mm）的观察窗（规格：1500mm×1000mm，QC1510G08，离地 0.9m），控制室防护门为手动防辐射单开门（规格：800mm×2100mm，QM0821）内</p>

	<p>含 3mm 铅板；位于机房东侧的污物防护门为手动防辐射单开门（规格：800mm×2100mm，QM08212）内含 3mm 铅板；位于机房西侧的手术室门为平开门（规格：1500mm×2200mm，QMAD15LGF）内含 3mm 铅板。穿墙电缆沟采用斜穿墙并增设 3mmPb 盖板方式进行屏蔽补偿。</p> <p>介入手术室有效使用面积为 37.4m²（长 6.21m×宽 6.03m×高 4.50m），配套功能用房为控制室 1 间，建筑面积 15.5m²（6.20m×2.50m）；设备间 1 间，建筑面积 10.1m²（6.70m×1.50m）。</p>				
建设项目 环评时间	2020 年 12 月	开工建设时间	2021 年 02 月		
调试时间	2021 年 04 月	验收现场监测时间	2021 年 04 月 22 日		
环评报告表 审批部门	遂宁市生态环境局	环评报告表 编制单位	江苏睿源环境科技有限公司		
环保设施 设计单位	四川科泰龙医院建设工程 有限公司	环保设施施工单位	四川科泰龙医院建设工程有 限公司		
投资总概算	1000 万元	环保投资总概算	84.42 万元	比例	8.44%
实际总概算	1000 万元	环保投资	84.42 万元	比例	8.44%
验收监测依据	<p>(1)、相关法律法规</p> <p>①《中华人民共和国环境保护法》（修订）（中华人民共和国主席令第九号，2015 年 1 月 1 日）；</p> <p>②《中华人民共和国放射性污染防治法》（中华人民共和国主席令第六号）；</p> <p>③《建设项目环境保护管理条例》（中华人民共和国国务院令 第 682 号，2017 年修订）；</p> <p>④《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，2019 年 3 月 2 日修订）；</p> <p>⑤《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4 号）；</p> <p>⑥《建设项目竣工环境保护验收技术指南污染影响类》（生态环境部公告，2018 年第 9 号公告）；</p>				

	<p>⑦《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，（国家环保总局第 31 号令，2017 年修订）；</p> <p>⑧《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第二十四次会议第二次全体会议审议通过，2016 年 6 月 1 日起实施；</p> <p>⑨《四川省核技术利用辐射安全与防护监督检查大纲》（川环函[2016]1400 号）；</p> <p>（2）、标准和技术规范</p> <p>①《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）；</p> <p>②《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）；</p> <p>③《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）；</p> <p>（3）、环境影响评价文件</p> <p>《遂宁市中心医院河东分部新增数字减影血管造影机（DSA）项目环境影响报告表》（2020 年 12 月）；</p> <p>（4）、项目批准文件</p> <p>遂宁市生态环境局关于《遂宁市中心医院河东分部新增数字减影血管造影机（DSA）项目环境影响报告表的批复》遂环评函〔2021〕3 号；</p>
<p>验收监测评价标准、标号、级别、限值</p>	<p>本项目验收监测评价标准与环评评价标准一致。如下：</p> <p>（5）、电离辐射剂量约束限值</p> <p>①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。项目要求按上述标准中规定的职业照射年有效剂量约束限值的 1/4 执行，即 5mSv/a；四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量约束值为 25mSv。</p> <p>②公众照射：第 B1.2.1 条的规定，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年有效剂量 1mSv。项目要求按上述标准中规定的公众照射年有效剂量约束限值的 1/10 执行，即 0.1mSv/a。</p>

表二

工程建设内容：

2.1 项目由来

遂宁市中心医院介入中心介入治疗技术成熟，大部份技术项目达省级先进水平，部分项目达国家级技术水平，各院区合计 2019 年介入治疗手术达到 2000 余台。

目前介入中心常规开展的各种介入治疗包括：

1，全身各部位良、恶性实体肿瘤的血管介入栓塞治疗、非血管介入治疗（微波消融、冷冻消融、化学消融等）和核素治疗。如：原发性肺癌和肺转移瘤，肝血管瘤和原发性肝癌、肝转移瘤，胰腺癌，食道癌，胆管癌，肾血管平滑肌脂肪瘤和肾癌、膀胱癌，子宫肌瘤和子宫内膜癌、宫颈癌等。

2，各种血管病变的介入治疗：创伤大出血、产后大出血、大咯血、消化道出血等各种出血性疾病的急诊、急救介入栓塞治疗，血管瘤、血管畸形的介入栓塞治疗，血管狭窄、闭塞的血管内支架植入治疗，血管血栓形成的急诊介入治疗。

3，外科手术前介入栓塞辅助治疗，以减少外科术中出血，从而减少用血量。如：富血供肿瘤外科切除术前介入栓塞辅助治疗。

4，各种疼痛的介入治疗。如：癌性疼痛，“腰腿痛”（腰椎间盘突出症、椎体肿瘤、骨质疏松椎体压缩骨折等）。

5，良、恶性食道狭窄、肠道狭窄、胆管狭窄、气管狭窄的腔道狭窄扩张、内支架植入治疗等。

6，全身各部位病灶的穿刺活检、血管造影诊断检查。

7，肝脓肿、肝囊肿、肾囊肿、卵巢囊肿等直接穿刺注药治疗及全身各种积液穿刺引流、造瘘、胃肠道营养管植入等。

8，体内血管、非血管异物取出。

河东分部的第一住院大楼 3 楼西区北侧已有 1 间 DSA 介入复合手术室在用，据院方统计：19 年全年该手术室介入科共计实施 318 台综合介入，神经内科实施 758 台神经介入，心血管外科实施 170 台外周血管介入和先心介入，消化内科实施 104 台综合介入，零星的心脏临时起搏器和冠脉造影实施了 18 台。为了满足河东分部介入诊疗需求，建设单位计划将同层西区东侧的闲置库房改造成 1 间 DSA 手术室机房及其辅房，用于开展综合介入、血管外科、消化科、神经内科的放射诊断和介入治疗活动。

遂宁市中心医院持有四川省生态环境厅核发的《辐射安全许可证》（川环辐证[00187]号）（见附件 1），许可的种类和范围为：使用 V 类放射源，使用 II、III 类射线装置；使用非密封放射性物质，乙级、丙级非密封放射性物质工作场所；发证日期：2020 年 12 月 24 日，有效期至 2025 年 12 月 23 日。

本项目于 2020 年 02 月开工建设，2021 年 04 月建成并完成调试，建设单位于 2020 年 12 月委托江苏睿源环境科技有限公司编制环境影响评价报告表，于 2021 年 1 月取得遂宁市生态环境局的批复（遂环评函〔2021〕3 号）（见附件 2）。

根据《中华人民共和国环境保护法》、《建设项目环境保护管理条例》、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》等国家有关环保法规，建设项目竣工后，建设单位应当如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试情况，编制验收监测（调查）报告，建设单位不具备编制验收监测（调查）报告能力的，可以委托有能力的技术机构编制。为此，遂宁市中心医院于 2021 年 4 月委托四川省地质矿产勘查开发局成都综合岩矿测试中心（国土资源部成都矿产资源监督检测中心）进行竣工环境保护验收，并编制《遂宁市中心医院河东分部新增数字减影血管造影机（DSA）项目项目竣工环境保护验收监测报告表》。我单位在接受委托后，在现场勘察、调查、监测和调研相关环评资料的基础上，编制该项目竣工环境保护验收监测报告表。

2.2 建设内容

本项目位于四川省遂宁市河东新区东平北路 27 号，遂宁市中心医院河东分部第一住院大楼 3 楼西区东侧的闲置库房改造成 1 间 DSA 手术室机房及其辅房，用于开展综合介入、血管外科、消化科、神经内科的放射诊断和介入治疗活动。院区中部第一住院大楼（已建，地上最高 14 层，地下 1 层，高 56.5m）3 楼手术层闲置的 1 间库房进行改造，分隔成 DSA 介入手术室的机房、控制室及设备间，并在机房内安装一台 II 类射线装置 DSA，其额定管电压为 125kV，额定管电流为 1000mA，厂家为 Philips，型号为 UNIQ FD20C。考虑到介入手术患者体位都为仰卧在手术台上，机头位于患者正下方，故实际操作中 DSA 主束方向朝上，主要用于综合介入、血管外科、消化科、神经内科相关介入治疗工作。

2.3 主要技术参数

本项目中数字减影血管造影机(DSA)年出束时间共计约 504.17h。射线装置配置及主要技术参数见表 2-1。

表 2-1 主要设备配置及主要技术参数

设备名称	型号	类别	数量	主要技术参数		射线方向	年出束时间（h）		单次照射最长时间(min)
				额定电压	额定电流		透视	拍片	
DSA	Philips, UNIQ FD20C	II 类	1 台	125kV	1000mA	由下往上	500	4.17	40

2.4 工作人员及工作制度

工作制度：本项目辐射工作人员年工作天数为 240 天。实行 8 小时工作制度，周工作日为 5 天。

人员配置：本项目 DSA 介入手术室配备 12 名辐射工作人员，均为医院介入中心原有辐射工

作人员，包括 6 名医师、4 名护师及 2 名技师。如有麻醉需求，或由医护人员自行完成局部麻醉，或由麻醉师完成麻醉离开手术室后再进行手术。6 名医师分为 3 个医疗小组，2 名技师轮流为 3 个医疗小组手术控制 DSA，4 名护师分 2 组为 3 个医疗小组提供手术辅助。本项目辐射工作人员调整后定岗定责，不从事其他辐射工作岗位，不存在兼岗情况。

2.5 地理位置及外环境关系

(1) 遂宁市中心医院外环境关系

医院河东分部位于遂宁市河东新区东平路 27 号，院区北侧约 37m 为碧桂园天誉小区；西侧约 22m 为南瑞弗莱明戈小区以及保利江语城二期小区；南侧约 23m 为遂宁市公安局和 6 幢警官公寓；东侧 68m 为煦阳幸福里小区和罐子口农民拆迁安置小区。

本项目实际建设地点及外环境关系与环评一致。本项目地理位置图见附图 1。

(2) 项目外环境关系

本项目 DSA 工作场所设置于院区已建的第一住院大楼，该建筑地上最高 14 层，地下 1 层。本项目手术室周围 50m 范围内大部分位于第一住院大楼，仅北侧 12.0m 为空中连廊，北侧 48.3m 为门诊大楼。

2.6 项目环境保护目标

本项目 DSA 介入手术室建设地址周围 50m 范围内环境保护目标为：

- 1、本项目 DSA 操作及相关的辐射工作人员；
- 2、本项目 DSA 手术室紧邻场所内辐射工作人员及周围公众；
- 3、本项目场所周围 50m 内第一住院大楼、空中连廊和门诊大楼楼内医患人员。详见表 2-2。

表 2-2 本项目环境保护目标情况一览表

位置	保护对象	人数/天	照射类型	剂量约束值 (mSv)
机房内	/	4 名	辐射工作人员	5.0
设备间	南侧 最近 1.44m	1 名	辐射工作人员	5.0
清洁走廊	东侧 最近 3.70m	流动人群	周围公众	0.1
控制室	北侧 最近 5.55m	1 名	辐射工作人员	5.0
楼梯间	西侧 最近 3.71m	流动人群	周围公众	0.1
走廊	西侧 最近 3.70m	流动人群	周围公众	0.1
药剂科液体库 房和走廊	楼上 最近 4.23m	流动人群	周围公众	0.1
输血科检验室 和走廊	楼下 最近 1.20m	流动人群	周围公众	0.1
第一住院大楼	/	1 栋，最高 14 层，地下 1 层，H=56.5m 流动人群	周围公众	0.1
空中连廊	北侧 最近 12.0m	2 层，H=13m 流动人群	周围公众	0.1

门诊大楼	北侧 最近 48.3m	1 栋, 最高 5 层, H=24.0m 流动人群	周围公众	0.1
------	-------------	------------------------------	------	-----

原辅材料消耗及水平衡:

本项目不涉及原辅材料消耗及水平衡。

主要工艺流程及产污环节：

2.7 DSA 工作原理

数字减影血管造影技术（Digital Subtraction Angiography，简称 DSA）是常规血管造影术和电子计算机图像处理技术相结合的产物。DSA 的成像基本原理为：将受检部位没有注入透明的造影剂和注入透明的造影剂（含有有机化合物，在 X 射线照射下会显影）后的血管造影 X 射线荧光图像，分别经影像增强器增益后，再用高分辨率的电视摄像管扫描，将图像分割成许多的小方格，做成矩阵化，形成由小方格中的像素所组成的视频图像，经对数增幅和模/数转换为不同数值的数字，形成数字图像并分别存储起来，然后输入电子计算机处理并将两幅图像的数字信息相减，获得的不同数值的差值信号，再经对比度增强和数/模转换成普通的模拟信号，获得了去除骨骼、肌肉和其他软组织，只留下单纯血管影像的减影图像，通过显示器显示出来。通过 DSA 处理的图像，可以看到含有造影剂的血液流动顺序以及血管充盈情况，从而了解血管的生理和解剖的变化，并以造影剂排出的路径及快慢推断有无异常通道和血液动力学的改变，因此进行介入手术时更为安全。数字 X 线系统原理图见图 2-1。

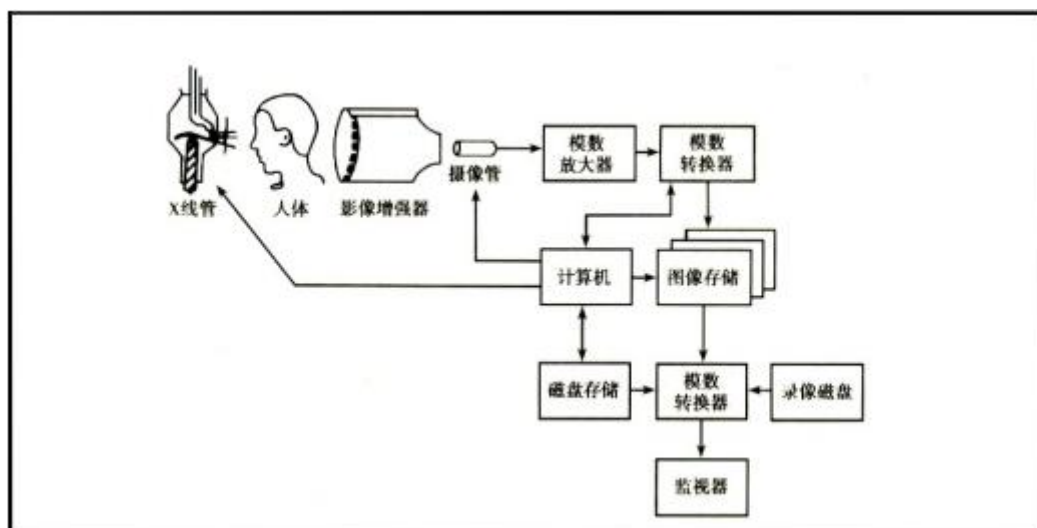


图 2-1 数字 X 线系统原理图

2.7.1 DSA 结构

DSA 因其整体结构像大写的“C”，因此也称作 C 型臂 X 光机。DSA 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 DSA 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。

目前数字成像系统共有两种：影像增强器和平板探测器。影像增强器由附有磷光体的真空玻璃管组成，输入荧光面现将 X 射线转换为可见光，进而转换为电子，这些电子被加速至第二片磷光面即输出磷光面，它将电子转化为回强度更高的可见光，输出磷光面的可见光影像经摄像机转换为电子图像，再经 A/D 转换成数字图像；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。

DSA 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 DSA 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 DSA 影像信息。

2.7.2 介入治疗

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。基于医院特色，本项目运行后主要开展项目为综合介入、心血管外科、消化科、神经内科相关介入诊疗工作。主要涉及的病人为门诊和住院病人。以下以四个学科的典型手术为例进行简要原理介绍：

综合介入

综合介入诊疗技术是指除神经血管介入、心血管介入和外周血管介入以外其他介入诊疗技术的总称，主要包括对非血管疾病和肿瘤进行诊断和治疗的介入技术。其中，非血管介入疾病诊疗技术是在医学影像设备引导下，经皮穿刺或经体表孔道途径对非血管疾病进行诊断和治疗的技术；肿瘤介入诊疗技术是指在医学影像设备引导下，经血管或非血管途径对肿瘤进行诊断和治疗

的技术。以针对恶性肿瘤的血管性介入疗法为例，主要是针对肿瘤的供血动脉，或将抗癌药物注射到肿瘤区，直接杀癌；或栓塞肿瘤供血动脉，阻断肿瘤的营养供应，使瘤体体积缩小；或施行双介入，将抗癌药物和栓塞剂有机结合在一起注入靶动脉，既阻断供血，同时药物停留于肿瘤区起到局部化疗，杀死肿瘤组织的作用。

心血管外科

动脉导管未闭（PDF）是主动脉和肺动脉之间的一种先天性异常通道，多位于主动脉峡部和左肺动脉根部之间，约占先心病的 20%左右，采用封堵术进行治疗。术前准备：完善各项术前检查，如心电图、胸片、超声心动图及相关化验监测，必要时配血备用，准备好必要的抢救要求并签署知情同意书。诊断性心导管术：局麻或全麻下穿刺股静脉，静脉推注肝素 100U/kg，行右心导管监测。穿刺股动脉行降主动脉造影，通常选择左侧位，测量 PDA 直径，了解其形体和位置。计算肺循环血流量、肺循环阻力等，合并肺动脉高压者判断其病变程度及行政，必要时行急性血管反应试验及堵闭试验。封堵操作：Amplatzer 主动脉导管封堵器及国产类似形状封堵器：将所选封堵器安装于输送钢缆顶端，透视下沿输送鞘管将其送至降主动脉。待封堵器盘面完全张开后，将输送鞘管及输送钢缆一起回撤至 PDF 主动脉侧。然后固定输送钢丝，仅回撤输送鞘管至 PDA 肺动脉侧，使封堵器腰部固定于 PDA 内。5-10min 后重复主动脉弓降部造影。若证实封堵位置合适、形状满意，无或仅有微量参与分流，且听诊无心脏杂音时，可操纵旋转柄将封堵器释放。

消化科

经颈静脉肝内门腔静脉分流术（TIPS）是采用特殊的介入治疗器械，在透视引导下，劲颈静脉入路，建立肝内的位于肝静脉及门静脉主要分支之间的人工分流通道，并以金属内支架维持其永久性通畅，达到降低门静脉高压后控制和预防食道胃底静脉曲张破裂出血，促进腹水吸收的作用。

神经内科

神经内科的脑血管狭窄手术是指医生利用 DSA 透视功能，通过股动脉穿刺，导管放置于狭窄部位，根据狭窄血管不同可预先于狭窄动脉处的远端置入脑保护伞，然后将球囊放置狭窄部位扩张，之后支架植入狭窄动脉内，支撑狭窄部位，使血流畅通，改善脑组织供血。

2.7.3 诊疗流程

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，医师及护士密切配合，完成介入手术或检查；

(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；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：

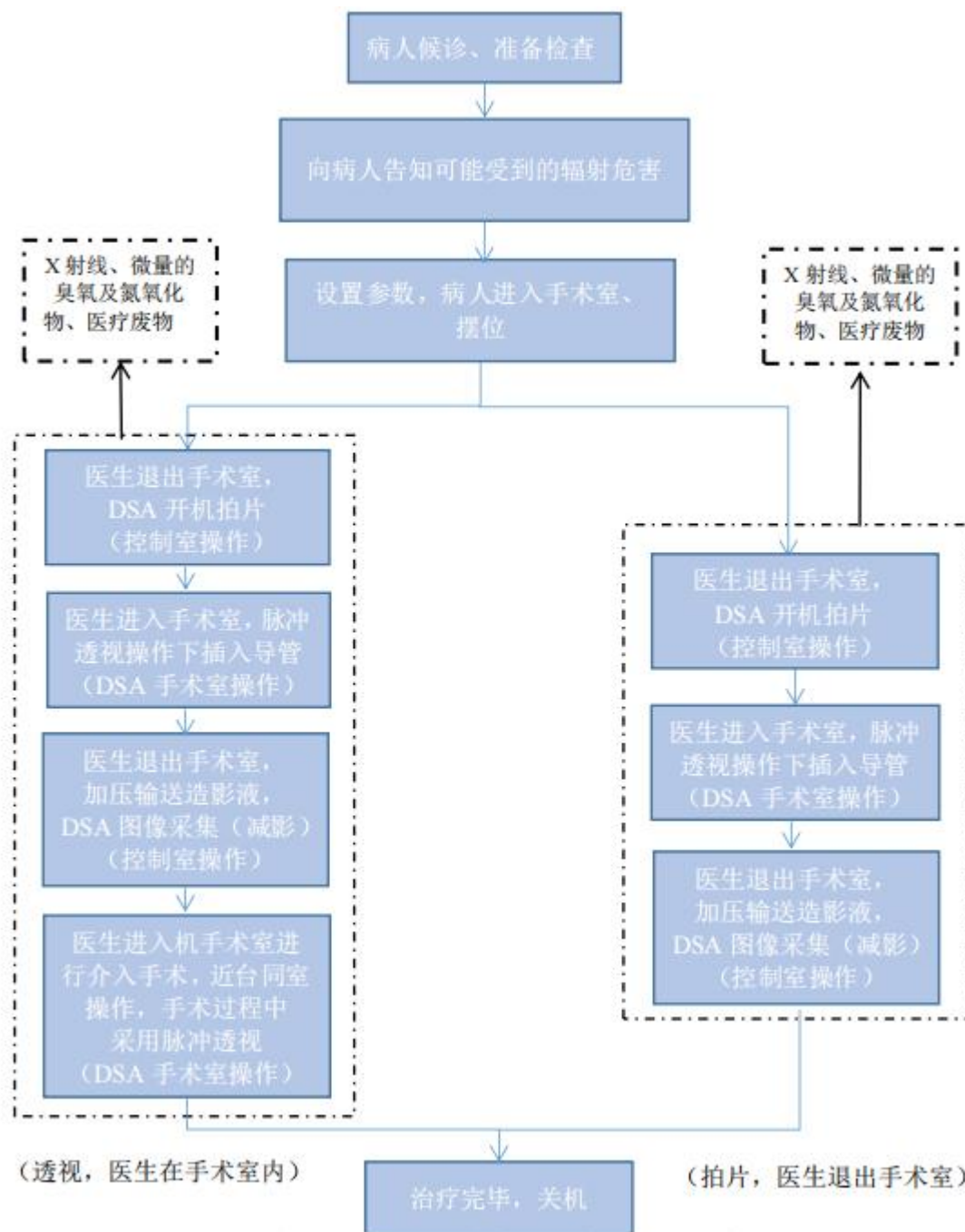


图 2-2 本项目 DSA 工作流程及产污环节示意图

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）：操作人员采取隔室操作的方式（即医师在控制室内对病人进行曝光），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。

表三

主要污染源、污染防治措施

3.1 主要污染源

(1) 电离辐射

DSA 在开机并处于出束状态时会发出 X 射线，故 DSA 在开机期间，X 射线是项目主要污染物。

(2) 废气

DSA 工作时会使周围空气电离产生极少量臭氧和氮氧化物，臭氧在常温常压下稳定性较差，可自行分解为氧气。

(3) 废水

DSA 装置采用先进的实时成像系统，注入的造影剂不含放射性，无废显影液和定影液产生；多余的废造影剂集中收集至先转移至第一住院大楼北侧污物处置用房暂存作为医废暂存，定期按照医疗废物执行转移联单制度，委托有资质的遂宁市洁城环境卫生服务有限公司定期处置；工作人员在工作中所产生的生活污水量较小，少量生活污水进入医院生活污水处理系统。

(4) 固体废物

本项目涉及的 DSA 装置采用数字成像，它根据病人的需要打印胶片，打印出来的胶片由病人带走自行处理，故无不产生废胶片。本项目介入手术时产生的医用器具和药棉、纱布、手套以及多余造影剂等作为医疗废物，在采用专门的收集容器集中收集后，运往医院的污物处置用房暂存，定期按照医疗废物执行转移联单制度，委托有资质的遂宁市洁城环境卫生服务有限公司定期处置。工作人员产生的生活垃圾和办公垃圾产生量约 0.5t/a，由院区统一收集后交由环卫部门统一清运。

(5) 噪声

本项目噪声源主要为空调噪声，所有设备选用低噪声设备，均处于室内，通过建筑墙体隔声及距离衰减后，运行期间厂界噪声可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准要求。

3.2 污染防治措施

3.2.1 工作场所布局及分区

控制区监督区分区

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位控制区；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。

本项目辐射工作场所由 DSA 介入手术室机房、控制室、设备间组成。

本项目 DSA 介入手术室机房边界作为本项目 DSA 的辐射工作场所控制区边界。开展血管

造影时，DSA 球管发射的射线被屏蔽在机房内，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；而控制室、设备间均毗邻机房且会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。由于本项目污物运输只会在所有工作结束、医护人员离开辐射工作场所后进行，此时 DSA 处于关闭状态。考虑到东侧和西侧走廊为公共区域，故不便将走廊整体设置为监督区。为起警示作用，在手术室门外 1.5m×1m 范围（门规格为 QMAD15LGF）以及污物门外 0.8m×1m 范围（门规格为 QM08212）地上划出警戒范围作为监督区。在手术室对外各防护门表面上均要求设置有电离辐射警告标志及中文警示说明以及工作状态指示灯。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示意图见表 3-1 和图 3-1。

表 3-1 本项目“两区”划分一览表

工作场所	控制区	监督区	备注
第一住院大楼 3 楼介入手术室	DSA 介入 手术室机房	控制室、设备间、手术 室门外 1.5m×1m 范围、 污物门外 0.8×1m 范围	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不要在控制区内停留，以减少不必要的照射。监督区范围内应限制无关人员进入。

控制区：在控制区的进出口及其他适当位置处设立醒目的警告标志。

监督区：在监督区入口处的合适位置张贴辐射危险警告标记；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。

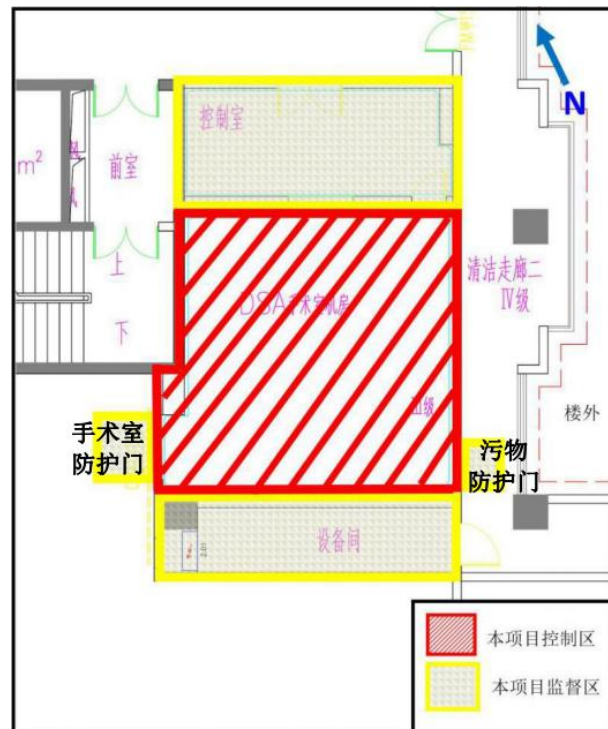


图 3-1 本项目辐射工作场所控制区、监督区示意图

3.2.2 工作场所污染防治措施

（一）设备固有安全防护措施

本项目 DSA 型号为 Philips 的 UNIQ FD20C，设备各项安全措施齐全，仪器本身采取了多种安全防护措施：

①采用栅控技术：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 射线管头或影响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 不同应用时可以选用的各种形状与规格的准直器隔板和铝过滤板。

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了于监视器上显示（即称之为图像冻结），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配备有相应的表征剂量的指示装置，当曝光室内出现超剂量照射时会出现报警。

⑥设备的机房内操作台、控制室内操作台和床体上有“紧急止动”按钮各一个，在机器故障时可摁下，避免意外照射。

⑦上述 DSA 设备自带第一、第二术者位铅胶帘等防护措施，铅当量为 0.5mmPb。

⑧装置装有可调限束装置，使装置发射的线束宽度尽量减小，以减少泄露辐射。有用线束主要为从下往上，即使旋转机头，考虑到 DSA 安放位置，也不会直接照射门、窗和管线口位置。同时，也要求建设单位定期按照规章制度对于设备进行维护检修。

（二）DSA 机房辐射防护屏蔽：

本项目 DSA 机房的四周墙壁、屋顶和地板、防护门窗防护效果均不低于 2mm 铅当量，符合上述要求。手术室内开展介入治疗的医护人员将配备 4 套 0.5mm 铅当量的防护铅衣、防护铅围脖、铅帽、铅眼镜等；本项目机型自带第一、第二术者位防护铅帘，铅当量为 0.5mm；另为患者配备 1 套 0.5mm 铅当量的防护设备。防护设备均放置于 3 楼手术层入口处铅衣衣架上，方便医护人员在进入手术层进行更衣时一起更换。以上屏蔽措施能够有效降低 DSA 手术室内辐射工作人员的吸收剂量，起到屏蔽防护效果。

（三）对医生及患者的辐射防护措施

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

在介入诊疗中，手术医生必须认真做好自身的防护工作。具体要求是：

①进一步提高安全文化素养，全面掌握辐射防护法规与技术知识。

②结合诊疗项目实际，综合运用时间、距离与屏蔽防护措施。

③介入手术中，佩带好个人防护用具。

④必须开展介入诊疗手术医生的个人剂量监测。

⑤发现问题及时整改。

同时，医院在实施介入治疗时还须采取以下防护措施：

①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。

②距离防护：操作人员采取隔室操作方式，控制室与机房之间以墙体隔开，通过观察窗观察病人情况，通过对讲机与病人交流。DSA 机房将严格按照控制区和监督区划分实行“两区”管理，且在手术室的各人员通道门的醒目位置将张贴固定的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。

③定期维护介入设备，制定和执行介入诊疗中的质量保证计划。

此外，在介入诊疗中必须做好患者的防护工作：

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

②缩小照射野：在不影响操作的前提下尽量缩小照射野。

③缩短物片距：尽量让影像增强器或平板靠近患者，减少散射线。

④在不影响图像质量和诊疗需要的前提下，尽量使用低剂量。

⑤作好患者非病灶部位的保护工作。

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》第十三条及《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》第七条，医院需不断完善《射线装置操作规程》，并严格按照该规程操作。在该规程中明确规定：手术室内辐射工作人员必须佩戴个人剂量计并合理使用铅防护用品，在介入诊疗中必须认真做好自身的防护工作，同时也必须做好患者的防护工作。

（四）辐射安全措施

（1）DSA 介入手术室所有防护门外拟设置电离辐射警告标志，手术室防护门上方拟设置醒目的工作状态指示灯，灯箱上应设置：“射线有害、灯亮勿入”的可见警示语句；候诊区（西侧走廊）拟设置放射防护注意事项告知栏。污物门门外和手术室门门外地面要求画出醒目的警戒标注并配文字。另在作为监督区入口的控制室人员门外和设备间门外也应设置“当心电离辐射”的电离辐射警告标志。

（2）本项目介入手术室平开防护门拟设置自动闭门装置；推拉式防护门拟设定曝光时关闭防护门的管理措施；工作状态指示灯能与防护门有效关联。所有的电动推拉式不锈钢防护门拟设置防夹装置。

（3）辐射安全管理制度要求在走廊等机房外墙悬挂，岗位职责及操作规程等工作制度要求在 DSA 控制室等合适的墙上张贴。

（4）本项目机型自带床旁和操作台的紧急制动装置，院方拟在控制室墙上增设 1 个紧急制

动按钮。控制室和手术室内拟设置对讲装置。

(5) 根据《医用 X 射线诊断放射防护要求》(GBZ130-2013) 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、铅防护调帘、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。本项目拟购所有防护用品和辅助防护设施的铅当量为 0.5mmPb。按照医院目前运行日常, 手术室内常规只会有 4 名医护人员和 1 名患者, 故医院目前为辐射工作人员和患者共计配置了 5 套防护用品。建设单位应确保今后如扩展手术类型, 应在实施相应诊疗工作前增加足够套数防护用品。

(6) 遂宁市中心医院核技术利用项目已配备必要的辐射监测仪器用以进行场所的自行监测且已建立自行监测记录, 所有辐射工作人员已配备个人剂量计并定期送检, 且已定期开展职业健康体检并建立了个人剂量档案和个人职业健康监护档案。根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》第五条和第九条和第二十三条, 院方应增购个人剂量报警仪。根据《职业性外照射个人监测规范》(GBZ128-2019) 建议院方考虑为介入中心的辐射工作人员增配腕部或指部剂量计。

(7) 遂宁市中心医院已建立以院领导为代表的第一责任人的安全管理机构。

(8) 本项目建设单位涉及使用 II 类 X 射线装置, 根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》(环保部令第 3 号)“第十六条”和《四川省核技术利用辐射安全与防护监督检查大纲》(川环函[2016]1400 号), 建设单位需具备的辐射安全管理要求, 目前建设单位已按照要求制定所有制度并下发至全院。

3.3 项目环保防护措施落实情况调查

根据项目环境影响报告表及批复文件的要求, 项目正常运行需要的环保设施(措施)投资落实情况见表 3-2。

表 3-2 环保设施落实情况一览表

项目		环保措施	投资 (万元)	实际投资 (万元)	落实 情况	
介入 手术 室	辐射屏蔽措施	墙体隔断、四周墙体和楼顶地面防护工程	40	40	已落实	
		铅防护门 3 扇	4.0	4.0	已落实	
		铅玻璃观察窗 1 扇	2.0	2.0	已落实	
		紧急制动按钮	0.2	0.2	已落实	
	通排风系统	通排风系统(净化空调及吸顶空调)	30	30	已落实	
	安全措施	门灯连锁 3 套(手术室防护门、污物防护门、控制室防护门)	0.8	0.8	已落实	
		闭门装置 1 套(手术室防护门)	0.1	0.1	已落实	
		对讲装置 1 套(控制室和手术室内)	0.5	0.5	已落实	
		电离辐射警告标志 5 个(手术室防护门、污物防护门、控制室防护门、控制室人员门、设备间门)和工作状态指示灯 3 套(手术室防护门、污物防护门、控制室防护门)、警戒线 2 套(污物防护门、手术室防护门)、放射防护注意事项告知栏(西侧走廊)和制度板(手术室和控制室内)	0.1	0.1	已落实	
		0.5mm 患者防护设备 1 套(防护裙+铅帽+铅围领+铅眼镜+铅手套+防护裤头+防护巾)	0.6	0.6	已落实	
	防护用品	0.5mm 医护人员防设备 4 套(防护裙+铅帽+铅围领+铅眼镜+0.025mm 铅手套)	2.4	2.4	已落实	
	监测	射线装置工作场所监测费用		1.0	1.0	已落实
		个人剂量报警仪 1 台		0.48	0.48	已落实
		个人 剂 量 计	腕部/指部剂量计 6 个(建议配备)	0.24	0.24	已落实
颈部剂量计 10 个(已有)			利旧	利旧	已落实	
腰部剂量计 10 个(已有)			利旧	利旧	已落实	
	胸部剂量计 2 个(已有)	利旧	利旧	已落实		
其他	辐射工作人员、管理人员及应急人员的考试差旅费		2.0	2.0	已落实	
合计			84.42	84.42	—	

表四

建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定：

4.1 建设项目环境影响报告表主要结论

4.1.1 项目概况

项目名称：遂宁市中心医院河东分部新增数字减影血管造影机（DSA）项目

建设单位：遂宁市中心医院

建设地点：四川省遂宁市河东新区东平北路 27 号遂宁市中心医院河东分部

建设性质：扩建

建设内容及规模：本项目将对院区中部第一住院大楼 3 楼手术层闲置的 1 间库房进行改造，分隔成 DSA 介入手术室的机房、控制室及设备间，并在机房内安装一台 II 类射线装置 DSA，其额定管电压为 125kV，额定管电流为 1000mA，厂家为 Philips，型号为 UNIQFD20C。

本项目 DSA 介入手术室机房防护实际建设为：四周墙体采用镀锌方管搭建骨架后贴 3mm 铅当量硫酸钡防护板，最后进行表面装修；楼顶由下至上依次为楼面装饰层、吊顶层、2mm 铅当量硫酸钡防护板、120mm 混凝土楼面；地面为 200mm 混凝土；机房北侧控制室有一扇使用 3.6mm 铅当量铅玻璃（18mm）的观察窗（规格：1500mm×1000mm，QC1510G08，离地 0.9m），控制室防护门为手动防辐射单开门（规格：800mm×2100mm，QM0821）内含 3mm 铅板；位于机房东侧的污物防护门为手动防辐射单开门（规格：800mm×2100mm，QM08212）内含 3mm 铅板；位于机房西侧的手术室门为平开门（规格：1500mm×2200mm，QMAD15LGF）内含 3mm 铅板。穿墙电缆沟采用斜穿墙并增设 3mmPb 盖板方式进行屏蔽补偿。

介入手术室有效使用面积为 37.4m²（长 6.21m×宽 6.03m×高 4.50m），配套功能用房为控制室 1 间，建筑面积 15.5m²（6.20m×2.50m）；设备间 1 间，建筑面积 10.1m²（6.70m×1.50m）。

4.1.2 项目产业政策符合性

遂宁市中心医院为满足患者医疗需求在院区新增数字减影血管造影机（DSA），其建设性质符合《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中第十三项“医药”中第五条的“新型医用诊断设备和试剂、数字化医学影像设备，人工智能辅助医疗设备，高端放射治疗设备，电子内窥镜、手术机器人等高端外科设备，新型支架、假体等高端植入介入设备与材料及增材制造技术开发与应用，危重病用生命支持设备，移动与远程诊疗设备，新型基因、蛋白和细胞诊断设备”项目，属于国家鼓励类产业，符合现行国家产业政策。

4.1.3 本项目选址合理性分析

本项目所在的遂宁市中心医院河东分部院区东侧为东平北路，西侧为德水北路，南侧为慈音路，北侧为旗山路。

本项目 DSA 工作场所设置于院区已建的第一住院大楼。大楼东侧为建设百年历程主

题广场；南侧为建设住院大厅；西侧为建设绿化区域；北侧为建设门诊大楼。

本项目 DSA 工作场所位于第一住院大楼 3 楼的西区东侧。机房东侧为洁净走廊；南侧为设备间；西侧为楼梯间前室、楼梯间以及走廊；北侧为控制室；楼上为药剂科液体库房和走廊；楼下为输血科检验室与走廊。

本项目辐射工作场所曝光室与控制室等分开单独设置，区域划分明确，机房布局基本合理。本项目的 DSA 介入手术室主要包括机房、控制室、设备间。拟将 DSA 介入手术室机房划为控制区，拟将上述辅助房间及手术室防护门外 1.5m×1m 范围和污物门外 0.8m×1m 划为监督区，本项目 DSA 布局设计基本合理。

本项目 DSA 机房有效机房使用面积为 37.4m²，机房最小单边长度为 6.03m，能满足《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）中“单管头 X 射线机机房内最小有效使用面积不小于 20m²，单边长度不小于 3.5m。”的要求。本项目 DSA 机房布局设计基本合理。

4.1.4 辐射屏蔽能力分析

本项目 DSA 介入手术室防护施工设计为：四周墙体采用镀锌方管搭建骨架后贴 3mm 铅当量硫酸钡防护板，最后进行表面装修；楼顶由下至上依次为楼面装饰层、吊顶层、2mm 铅当量硫酸钡防护板、120mm 混凝土楼面；地面为 200mm 混凝土；机房北侧控制室有一扇使用 3.6mm 铅当量铅玻璃（18mm）的观察窗，控制室防护门为手动防辐射单开门内含 3mm 铅板；位于机房东侧的污物防护门为手动防辐射单开门，内含 3mm 铅板；位于机房西侧的手术室门为平开门，内含 3mm 铅板。

根据理论计算预测以及《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）的要求，DSA 机房屏蔽墙、屋顶、观察窗及防护门屏蔽厚度满足辐射防护要求。本项目机房屏蔽设计能够满足辐射防护要求。

4.1.5 保护目标剂量

根据理论计算，本项目辐射工作人员、周围公众及敏感点成员年受照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、腕部皮肤剂量不超过 125mSv，公众年有效剂量不超过 0.1mSv）。

4.1.6 辐射安全措施

本项目运行后，辐射工作人员应按国家有关要求佩带个人剂量计并建立个人剂量档案，定期进行职业健康体检并建立职业健康档案。拟增配个人剂量计和个人剂量报警仪。拟在 DSA 机房门口设置电离辐射警告标志和工作状态指示灯，DSA 机房防护门拟设有闭门装置，且工作状态指示灯和机房相通的门能有效联动。控制室和机房拟设置对讲装置，且机器自带紧急制动按钮。本项目医护人员和患者拟配备铅衣、铅眼镜、铅帽、铅防护围脖等辐射防护用品，要求规格符合有关法律法规的规定。

4.1.7 辐射环境管理

(1) 委托有资质的单位每年对辐射工作场所周围环境辐射剂量率进行检测；
 (2) 医院定期使用已有仪表对工作场所辐射水平进行检测；另要求增配个人剂量报警仪；

(3) 医院已委托有资质的公司开展个人剂量监测，所有在职辐射工作人员已配带个人剂量计，建议为手术室内医师增加腕部个人剂量计。医院应及时跟监测单位核实数据原因，及时发现、解决问题。医院已根据现有核技术应用情况完善辐射环境监测方案。

遂宁市中心医院为本项目配备辐射工作人员共计 12 名，根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2019 年修正本，生态环境部部令第 7 号修正，2019 年 8 月 22 日起施行）和《放射工作人员职业健康管理暂行办法》（卫生部第 55 号令）的要求，为保护辐射工作人员身体健康，医院已定期委托体检检验中心对 12 名在职辐射工作人员进行职业健康体检。如今后有新增辐射工作人员，医院将尽快安排相关辐射工作人员进行职业健康体检，确认是否适合从事放射性工作。

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》以及《四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲》的要求，遂宁市中心医院应不断完善相关管理制度。

4.1.8 辐射安全许可证重新申领

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（2019 年修订）“有下列情形之一的，持证单位应当按照原申请程序，重新申请领取许可证：改变所从事活动的种类或者范围的；新建或者改建、扩建生产、销售、使用设施或者场所的。前款规定之外的单位的许可证，由省、自治区、直辖市人民政府环境保护主管部门审批颁发。国务院环境保护主管部门向生产放射性同位素的单位颁发许可证前，应当将申请材料印送其行业主管部门征求意见。环境保护主管部门应当将审批颁发许可证的情况通报同级公安部门、卫生主管部门”。

在本项目环境影响评价文件取得遂宁市生态环境局批复后，建设单位需准备相应文件并提交审管部门（遂宁市生态环境局预审，四川省生态环境厅核发），重新申领辐射安全许可证。

办理流程：受理、审查、决定、制证、颁发和送达。

4.1.9 项目环保竣工验收检查内容

表 4-1 项目环保竣工验收检查一览表

项目		设施
DSA	辐射屏蔽措施	手术室四周墙体、顶棚、地坪
		防护门 3 扇
		铅玻璃窗 1 扇
	通排风设备	中央空调和吸顶空调
	安全装置	设备自带的紧急停机按钮
		门灯连锁 3 套
		闭门装置 3 套
	工作状态指示灯 3 个	

		电离辐射警告标识 3 个
		对讲系统 1 套
辐射防护用品		辐射工作人员防护用品（如铅衣、铅眼镜、铅手套、铅围脖等） 4 套
		患者防护用品 1 套
		铅防护帘、床侧防护帘 1 套
监测仪器		个人剂量报警仪 3 台
		已有个人剂量计 24 个，建议增加 6 个
其他		灭火器材 1 套

根据《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），工程建设执行污染治理设施应与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度。根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017] 4 号，生态环境部办公厅 2017 年 11 月 22 日印发），项目投入运行后，建设单位应当按照国务院生态环境行政主管部门规定的标准和程序，自行对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告，并依法向社会公开验收报告。根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》第十二条 除需要取得排污许可证的水和大气污染防治设施外，其他环境保护设施的验收期限一般不超过 3 个月；需要对该类环境保护设施进行调试或者整改的，验收期限可以适当延期，但最长不超过 12 个月。建议建设单位在本项目环境保护设施竣工后 3 个月内进行竣工环保验收。

综上所述，遂宁市中心医院新增数字减影血管造影机（DSA）项目符合实践正当化原则，（已）拟采取的辐射安全和防护措施适当，工作人员及公众受到的年有效剂量符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于“剂量限值”的要求。在落实本报告提出的各项污染防治和管理措施后，医院将具有与其所从事的辐射活动相适应的技术能力和具备相应的辐射安全防护措施，其设施运行对周围环境产生的影响较小，故从辐射环境保护角度论证，项目可行。

4.2 项目环评批复及要求

遂宁市生态环境局于 2021 年 1 月 19 日对《遂宁市中心医院河东分部新增数字减影血管造影机（DSA）项目环境影响报告表》进行了批复（遂环评函〔2021〕3 号）。批复的主要内容及要求如下：

一、项目建设内容和总体要求

项目拟在遂宁市河东新区东平北路 27 号遂宁市中心医院河东分部，西区东侧闲置库房改造成 1 间 DSA 手术室及其辅房，新增使用一台飞利浦 UNIQ FD20C 型 DSA，属于 II 类射线装置。主要用于开展综合介入、血管外科、消化科、神经内科学的放射诊断和介入治疗活动。该核技术应用项目总投资 1000 万元，其中环保投资 84.42 万元，占总投资的 8.44%。

该项目符合国家产业政策，严格按照报告表中所列建设项目的性质、规模、工艺、地点和拟采取的环境保护措施建设和运行，使用射线装置产生的电离辐射及其他污染物排放可满足国家相关标准的要求，职业人员和公众照射剂量满足报告表提出的管理限值要求。因此，

我局原则同意该项目建设。你单位应全面落实报告中提出的各项环境保护对策措施和本批复要求。

二、项目建设中应重点做好以下工作

(一) 严格按照报告表中的内容、地点进行建设, 未经批准, 不得擅自更改项目建设内容及规模。该项目若存在建设内容、地点、产污情况与报告表不符, 必须立即向生态环境主管部门报告。

(二) 项目建设过程中, 必须认真落实报告表中提出的各项辐射环境安全防护及污染防治措施和要求, 落实环保措施及投资, 确保环保设施与主体工程同步建设, 各辐射工作场所射线屏蔽能力满足防护要求, 各项辐射防护与安全措施满足相关规定。

(三) 完善全院辐射防护与安全管理制, 将新增项目内容纳入全院辐射环境安全管理中; 配备相应的辐射监测设备和辐射防护用品, 并制定新增辐射工作场所的监测计划; 新增辐射从业人员应参加辐射安全和防护知识的培训, 确保持证上岗。

三、申请许可证工作

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, 你单位应在项目正式投入运行前到四川省人民政府政务服务中心提交相应申报材料, 向四川省生态环境厅重新申领《辐射安全许可证》。办理前还应登陆全国核技术利用辐射安全申报系统(<http://rr.mep.gov.cn>)提交相关资料。

四、项目竣工环境保护验收工作

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, 并向我局报送相关信息。

五、项目运行中应重点做好以下工作

(一) 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 0.1 mSv/年。

(二) 加强辐射工作场所的管理, 定期检查各辐射工作场所的各项安全和辐射防护措施, 确保实时有效, 污染物稳定达标排放, 防止运行故障的发生。杜绝射线泄露、公众及操作人员被误照射等事故发生。

(三) 按照指定的辐射监测计划, 每年应委托有资质单位开展辐射环境监测与个人剂量监测, 并将监测结果纳入辐射安全和防护状况年度自查评估报告。依法对辐射工作人员进行个人剂量监测, 特别应加强对从事介入治疗的医护人员的辐射防护和剂量管理, 建立辐射工作人员的个人剂量档案。个人剂量监测结果超过 1.25mSv/季的应核实, 必要时采取适当措施, 确保个人剂量安全; 发现个人剂量监测结果异常(>5mSv/年)应当立即组织调查并采取措, 有关情况及时报告生态环境厅与我局。

(四) 严格落实《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。

你单位应在收到本批复后7个工作日内,将批准后的报告表和批复送遂宁市遂宁市生态环境局河东新区分局备案,并按规定接受各级生态环境行政主管部门的监督检查。

4.3 环评批复的环保措施落实情况调查

环评及环评批复要求的环保措施落实情况见表4-2。

表4-2 环评报告及环评批复措施落实情况一览表

环境影响评价报告表要求	执行情况	整改完善要求
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	本项目已提交发证机关重新申领辐射安全许可证并修正相应台账部分	/
辐射工作人员应参加专业培训机构辐射安全知识和法规的培训并持证上岗	本项目配备的辐射工作人员均持证且证书均在有效期内	/
辐射工作单位应建立辐射安全管理机构或配备专(兼)职管理人员	已成立辐射安全领导小组	/
配置必要的辐射防护用品和监测仪器并定期或不定期地开展工作场所及外环境辐射剂量监测,监测记录应存档备查	已委派专人对场所进行定期监测	/
辐射工作单位应针对可能发生的辐射事故风险,制定相应辐射事故应急预案,特别应做好血管造影机的实体保卫及防护措施	本项目装置已纳入管辖范围	/
辐射工作单位应建立健全辐射防护、安全管理规章制度及辐射工作单位基础档案	已建立相关制度	/
辐射工作单位应作好辐射工作人员个人剂量监测和职业健康检查,建立健全个人剂量档案和职业健康监护档案	本项目辐射工作人员均已建立个人剂量档案和职业健康监护档案	/
辐射工作单位应在辐射工作场所入口设置醒目的电离辐射警告标志	已在防护门及污物通道门外设置电离辐射警示标志	/
辐射工作单位应提交有效的年度辐射环境监测报告	已委托有资质单位,每年开展辐射环境监测	/
辐射信息网络	已在“全国核技术利用辐射安全申报系统”(网址 http://rr.mep.gov.cn/)中实施申报登记本项目	/
应建立动态的台帐,放射性同位素与射线装置应做到帐物相符,并及时更新	本项目装置已纳入台账管理范围	/
遂环评函〔2021〕3号环评批复要求	执行情况	整改完善要求
项目运行必须严格按照国家和省有关标准和规定实施。全院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	医院已按照环评要求对辐射工作场所进行辐射环境安全防护及污染防治措施设计和建设,监测结果显示防护设施屏蔽效果良好	/
加强辐射工作场所的管理,定期检查各辐射工作场所的各项安全和辐射防护措施,防止	医院各辐射工作场所机房的墙体、门窗和屋顶屏蔽及各项辐射	/

运行故障的发生，确保实时有效。杜绝射线泄露、公众及操作人员被误照射等事故发生	防护与安全联锁措施满足相关规定。 并制定有关规定进行管理	
按照指定的辐射监测计划，每年应委托有资质单位开展辐射环境监测与个人剂量监测，并将监测结果纳入辐射安全和防护状况年度自查评估报告。依法对辐射工作人员进行个人剂量监测，特别应加强对从事介入治疗的医护人员的辐射防护和剂量管理，建立辐射工作人员的个人剂量档案。个人剂量监测结果超过 1.25mSv/季的应核实，必要时采取适当措施，确保个人剂量安全；发现个人剂量监测结果异常 (>5mSv/年) 应当立即组织调查并采取措​​施，有关情况及时报告生态环境厅与我局	已委托有资质单位，每年开展辐射环境监测，辐射工作人员均已配备个人剂量计，每季度对个人剂量进行检测，并纳入全院辐射工作人员个人剂量档案。经检查不存在个人剂量异常情况。	/
严格落实《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	已落实	/

表 4-3 建设单位不得提出验收合格的意见调查表

建设项目竣工环境保护验收暂行办法 第八条要求	调查情况	整改完善要求
未按环境影响报告书（表）及其审批部门审批决定要求建成环境保护设施，或者环境保护设施不能与主体工程同时投产或者使用的	环境保护设施已按照环境影响报告书（表）及其审批部门审批决定要求与主体工程同时建成使用	/
污染物排放不符合国家和地方相关标准、环境影响报告书（表）及其审批部门审批决定或者重点污染物排放总量控制指标要求的	对职业人员和公众的照射符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）以及管理限值的要求	/
环境影响报告书（表）经批准后，该建设项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变动，建设单位未重新报批环境影响报告书（表）或者环境影响报告书（表）未经批准的	无	/
建设过程中造成重大环境污染未治理完成，或者造成重大生态破坏未恢复的	无	/
纳入排污许可管理的建设项目，无证排污或者不按证排污的	已取得该项目辐射安全许可证	/
分期建设、分期投入生产或者使用依法应当分期验收的建设项目，其分期建设、分期投入生产或者使用的环境保护设施防治环境污染和生态破坏的能力不能满足其相应主体工程需要的	本项目不存在分期情况	/
建设单位因该建设项目违反国家和地方环境保护法律法规受到处罚，被责令改正，尚未改正完成的。	无	/

验收报告的基础资料数据明显不实,内容存在重大缺项、遗漏,或者验收结论不明确、不合理的	无	
其他环境保护法律法规规章等规定不得通过环境保护验收的	无	

表五

验收监测质量保证及质量控制：

为了确保此次验收监测所得数据的代表性、完整性和准确性，对监测的全过程（包括分析方法、使用仪器、布点和数据处理等）进行质量控制。

5.1 监测分析方法

监测分析采用国家有关部门颁布的标准分析方法或推荐方法，监测分析方法详见表 5-1。

表 5-1 监测分析方法

监测因子	监测方法	方法来源	检出限
环境 X-γ辐射剂量率	《环境γ辐射剂量率测量技术规范》	HJ1157-2021	0.01μSv/h
	《辐射环境监测技术规范》	HJ61-2021	

5.2 监测仪器

所有监测仪器、量具均经过计量部门检定合格并在有效期内使用，监测仪器情况详见表 5-2。

表 5-2 监测仪器情况

监测因子	使用仪器
环境 X-γ辐射剂量率	名称：加压电离室巡测仪 型号：451P 编号：H0055 能量响应：25keV~2MeV 测量范围：0.01μSv/h~50mSv/h 检出限：0.01μSv/h 校准因子：1.05 校检有效期：2021.03.26~2022.03.25 证书编号：校准字第 202103009960 号

5.3 人员能力

监测人员经过考核合格并持有上岗证。

5.4 监测过程中质量控制

合理布设监测点，保证各监测点位布设的科学性和代表性。及时了解工况情况，确保监测过程中工况负荷满足验收要求。监测报告严格实行三级审核制度。

表六

验收监测内容：

6.1 验收监测的主要内容

本次验收监测的主要内容是 1 台 UNIQ FD20C 型数字减影血管造影机（DSA），具体情况见表 6-1。

表 6-1 本次验收射线装置一览表

装置名称	规格型号	类别	场所
数字减影血管造影机(DSA)	UNIQ FD20C	II	介入手术室 1

6.2 验收监测的范围

本项目验收监测范围和环评评价范围一致：以辐射工作场所为中心半径 10m 的区域。

6.3 验收监测因子

根据污染流程分析，本项目运营期主要环境影响为电离辐射，污染因子为 X 射线，本次验收监测因子为：环境 X-γ辐射剂量率。

表七

验收监测期间生产工况记录：

7.1 验收监测期间的工况

验收监测单位接受委托后，2021年04月22日派出监测人员，并在建设单位相关负责人的陪同下，对本项目辐射工作场所周围的辐射环境状况进行了监测。监测时工况如表7-1所示。

表 7-1 项目监测对象及监测环境条件

装置名称	规格型号	类别	场所	额定参数	监测参数
数字减影血管造影机(DSA)	UNIQ FD20C	II	介入手术室1	125kV 1000mA	125kV 250mA

地址：四川省遂宁市河东新区东平北路27号遂宁市中心医院河东分部

温度：24.3℃；相对湿度：65.4%；气压：97.6kPa；天气：阴；风速：0m/s

验收监测结果：

7.2 验收监测布点及监测结果

本次监测项目的点位信息及结果见表7-2。

表 7-2 监测结果

单位：μSv/h

点位号	监测位置	环境 X-γ辐射剂量率		备注
		平均值	标准差	
1	环境背景值	0.06	0.01	在过道取点
2	观察窗左缝（距窗30cm）	0.08	0.01	UNIQ FD20C 型 数字减影血管造影 机运行
3	观察窗右缝（距窗30cm）	0.07	0.01	
4	操作位	0.08	0.01	
5	连接门左缝（距门30cm）	0.11	0.02	
6	连接门右缝（距门30cm）	0.07	0.01	
7	污物通道门左缝（距门30cm）	0.10	0.01	
8	污物通道门右缝（距门30cm）	0.11	0.01	
9	楼梯间（距墙30cm）	0.09	0.02	
10	防护门左缝（距门30cm）	0.11	0.02	
11	防护门下缝（距门30cm）	1.97	0.18	
12	防护门右缝（距门30cm）	0.11	0.02	
13	设备间（距墙30cm）	0.11	0.01	

14	2F 输血科 (距地 150cm)	0.08	0.01
15	4F 药剂科液体库房(距地 100cm)	0.11	0.01

注：1、以上数据均未扣除环境背景值。2、监测布点图见附图 4。

根据遂宁市中心医院确认的设备运行状况说明。设备正常运行时，所致职业人员的年有效剂量最大值及公众（其他人员）年有效剂量最大值（职业人员居留因子取 1，公众居留因子取 1/16）如表 7-3 评价结果所示。

表 7-3 评价结果

装置名称	规格型号	年曝光时间(h)	职业人员		公众（其他人员）	
			辐射剂量率($\mu\text{Sv/h}$)	年有效剂量最大(mSv)	辐射剂量率($\mu\text{Sv/h}$)	年有效剂量最大(mSv)
数字减影血管造影机 (DSA)	UNIQ FD20C	505	0.07~0.11	5.6×10^{-2}	0.08~1.97	6.2×10^{-2}

综上所述，本次监测遂宁市中心新增的 UNIQ FD20C 型数字减影血管造影机 (DSA) 正常曝光时所致职业人员、公众（其他人员）年有效累积剂量均低于《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 20mSv/a 和公众 1mSv/a 的剂量限值。

表八

验收监测结论：

通过对遂宁市中心医院河东分部新增数字减影血管造影机（DSA）项目使用现场调查和竣工环境保护验收监测，可以得出以下主要结论：

遂宁市中心医院涉及遂宁市中心医院河东分部新增数字减影血管造影机（DSA）项目。本次验收内容与遂宁市生态环境局（遂环评函（2021）3号）文件对比，其建设内容、建设地点、建设规模以及生产工艺流程、污染物产生的种类、污染物排放量、采取的污染治理措施均与环评及批复中基本一致。

根据现场监测结果，本项目所采取的辐射屏蔽措施均切实有效，在医用射线装置正常开展诊疗工作时对周围环境的影响符合环评文件的要求，对职业人员和公众的照射符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）以及管理限值的要求，本次验收监测数据合格。