

射洪市中医院新增数字减影血管造影机 (DSA) 项目竣工环境保护验收监测表

项目名称：射洪市中医院新增数字减影血管造影机 (DSA) 项目

建设单位：射洪市中医院

2023 年 12 月

附图、附件

附图：

- 附图 1 项目地理位置图；
- 附图 2 射洪市中医院院区及本项目周边环境概况图；
- 附图 3 本项目所在楼层平面布置图；
- 附图 4 本项目介入治疗区平面布置图；
- 附图 5 本项目所在建筑楼上平面布置图；
- 附图 6 本项目所在建筑楼下平面布置图；
- 附图 7 验收监测布点示意图；
- 附图 8 机房四周屏蔽体施工结构图；
- 附图 9 DSA 机房及四周通排风系统图；

附件：

- 附件 1 遂宁市生态环境局《关于射洪市中医院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〕76号）；
- 附件 2：原辐射安全许可证（川环辐证[01129]）；
- 附件 3：辐射安全培训合格证书；
- 附件 4：射洪市中医院规章制度；
- 附件 5：设备工况说明；
- 附件 6 验收检测报告（成都中辐环境监测测控技术有限公司，中辐环监[2023]第 RM0226 号）；
- 附件 7：辐射工作人员情况说明；
- 附件 8 医疗废物集中处置服务协议和委托单位资质。

表一

建设项目名称	射洪市中医院新增数字减影血管造影机（DSA）项目				
建设单位名称	射洪市中医院				
建设项目性质	<input type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改扩建 <input type="checkbox"/> 技改 <input checked="" type="checkbox"/> 迁建				
建设地点	四川省遂宁市射洪市太和街道美丰大道 239 号射洪市中医院 1 号楼 1 楼				
主要产品名称	/				
设计生产能力	将医院 1 号楼 1 楼北侧污洗区域及过道改造为介入手术治疗区，开展心血管内科的介入手术。新增 1 台数字减影血管造影机(DSA)，属于 II 类射线装置，型号未定，额定管电压 125kV，额定管电流 1000mA				
实际生产能力	将医院 1 号楼 1 楼北侧污洗区域及过道改造为介入手术治疗区，开展心血管内科的介入手术。新增了 1 台 Azurion 7 M20 型数字减影血管造影机（DSA），额定管电压为 125kV，管电流为 1000mA，属于 II 类射线装置				
建设项目环评时间	2021 年 8 月	开工建设时间	2023 年 1 月 16 日		
调试时间	2023 年 9 月 26 日	验收现场监测时间	2023 年 10 月 9 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	成都晟昆安防设备有限公司	环保设施施工单位	成都晟昆安防设备有限公司		
投资总概算	600	环保投资总概算	55	比例	9.17%
实际总概算	605	环保投资	59.6	比例	9.85%
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》，2015 年 1 月 1 日实施；</p> <p>② 《中华人民共和国放射性污染防治法》，2003</p>				

验收监测依据	<p>年 10 月 1 日实施；</p> <p>③《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《国务院关于修改部分行政法规的决定》第二次修订；</p> <p>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；</p> <p>⑤关于发布〈建设项目竣工环境保护验收暂行办法〉的公告》（环境保护部国环规环评[2017]4 号）；</p> <p>⑥关于发布《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》的公告（生态环境部公告，2018 年第 9 号）；</p> <p>⑦《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，环保部第 18 号令，2011 年 5 月起实施；</p> <p>⑧《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（中华人民共和国环境保护部令第 31 号，2021 年 1 月 4 日修订）；</p> <p>⑨《射线装置分类》（原环境保护部和国家卫生计生委联合发布公告 2017 年第 66 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》（HJ 61-2021）；</p> <p>③《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020；</p> <p>④《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）；</p>
--------	--

	<p>⑤《生态环境部（国家核安全局）核技术利用监督检查技术程序》（2020年发布版）；</p> <p>⑥四川省环境保护厅《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）。</p> <p>（3）环境影响评价文件</p> <p>《射洪市中医院数字减影血管造影机（DSA）核技术利用迁建项目环境影响报告表》（江苏睿源环境科技有限公司）。</p> <p>（4）项目批准文件</p> <p>遂宁市生态环境局《关于射洪市中医院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〕76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。项目按上述标准中规定的职业照射年有效剂量的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125mSv。</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。项目按上述标准中规定的公众照射年有效剂量的 1/10 执行，即 0.1mSv/a。

(6) 工作场所周围剂量率

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

表二

工程建设情况：

2.1 项目由来

射洪市中医院（以下简称“医院”，统一社会信用代码：12510822451353462Q）于1958年成立，是一所功能齐全、中医特色突出、医疗设备先进、临床疗效显著的现代综合性中医院，为国家三级甲等中医医院。

医院现有在职职工 841 人，医院编制床位 500 张，开放床位 800 张，设有 16 个临床一级科室和一个门诊部、一个社区卫生服务中心，一级医技科室 10 个。国家农村医疗机构中医特色优势重点专科 2 个：骨科、针灸康复科；省中医重点专科 4 个：骨科、针灸康复科、肛肠科、心病科（心血管内科）；省中医重点专科建设单位 1 个：肾病科；市中医重点专科 6 个：肺病科、脾胃病科、重症医学科、妇产科、肝胆外科、药剂科；市中医重点专科建设单位 1 个：急诊科；市重点专科建设单位 1 个：泌尿外科。

射洪市中医院位于射洪市太和街道美丰大道 239 号，现占地面积为 17 亩，建筑面积为 6 万余平米。医院共设置以下 2 栋功能楼：射洪市中医院 1 号楼（住院楼）；射洪市中医院 2 号楼（综合楼）。

为改善医院医疗设备条件并更好地为患者服务，同时也为了提高医院的诊断水平，医院将射洪市中医院 1 号楼 1 楼北侧污洗区域和过道改造为介入治疗区，并在改造后的 DSA 介入手术室内新增了 1 台数字减影血管造影机（型号为 Azurion 7 M20 型数字减影血管造影机（DSA），额定管电压为 125kV，管电流为 1000mA，属于 II 类射线装置）。

射洪市中医院于 2021 年 7 月委托了江苏睿源环境科技有限公司完成了项目环境影响评价，编制了《射洪市中医院新增数字减影血管造

影机（DSA）项目环境影响报告表》，并于 2021 年 8 月 19 日取得遂宁市生态环境局批复文件（遂环评函〔2021〕76 号）（见附件 1）。

现项目已建设完成，目前，医院就该台 DSA 重新申领了辐射安全许可证（川环辐证[01129]），许可种类和范围为：使用 II、III 类射线装置；有效期至：2028 年 8 月 20 日。

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，射洪市中医院按照要求委托成都中辐环境监测测控技术有限公司进行了该项目的竣工环保验收监测工作，并于 2023 年 12 月编制完成了《射洪市中医院新增数字减影血管造影机（DSA）项目竣工环境保护验收监测表》。

2.2 建设内容

本项目位于四川省遂宁市射洪市太和街道美丰大道 239 号射洪市中医院 1 号楼，医院将射洪市中医院 1 号楼北侧污洗区域（原清洗间、原打包间、原办公室、原消毒室、原库房、原发送室、原拆装室、原发送间、原缓冲间、原接物冲洗室、原分类室）和过道改造为本项目介入手术室并新增 1 台数字减影血管造影机（DSA，II 类射线装置，额定管电压：125kV，额定管电流：1000mA）。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，主要用于心血管内科的介入治疗（含部分外科、内科手术）。

（1）机房屏蔽状况

环评阶段拟改造的机房情况：

经查询环评报告，经过改造后，介入手术室（有效使用面积为 43m²，最小单边长度为 6.4m，层高 4.8m，吊顶高度 2.8m）。本项目介入手术室配套功能用房有操作间 1 间（有效使用面积为 16.43m²）；医护缓冲间 1 间（有效使用面积为 8.4m²）；设备间 1 间（有效使用面积为 26.6m²）；医护更衣室 1 间（有效使用面积为 7.68m²）；导管室 1 间（有效使用面积为 4.8m²）；病人缓冲间 1 间（有效使用面积为 17.22m²）；污物通道 1 条（有效使用面积为 7.14m²）。改造前后对比示意图见图 1-1。

改造后的 DSA 机房净空面积约 43m²（6.4m×6.72m），机房西侧墙体采用 240mm 空心砖墙+120mm 实心砖墙+2 层 30mm 硫酸钡水泥涂层+2 层石棉网防裂层；DSA 机房东、南、北侧墙体采用 240mm 实心砖墙+2 层 30mm 硫酸钡水泥涂层+2 层石棉网防裂层；楼顶为 120mm 混凝土+3 层 15mm 硫酸钡板+硫酸钡专用龙骨+50mm 彩钢板；地面为 120mm 混凝土+100mm 硫酸钡水泥+3mm 自流平+2mmPVC 地胶；1 扇铅玻璃观察窗为 2.5mm 铅当量，3 扇防护铅门均为内衬 2.5mm 铅当量铅板。

验收阶段改造建设后的机房情况：

经查询项目施工资料，实际建设阶段，经过改造后，介入手术室（有效使用面积为 43m²，最小单边长度为 6.4m，层高 4.8m，吊顶高度 2.8m）。本项目介入手术室配套功能用房有操作间 1 间（有效使用面积为 16.43m²）；医护缓冲间 1 间（有效使用面积为 8.4m²）；设备间 1 间（有效使用面积为 26.6m²）；医护更衣室 1 间（有效使用面积为 7.68m²）；导管室 1 间（有效使用面积为 4.8m²）；病人缓冲间 1 间（有效使用面积为 17.22m²）；污物通道 1 条（有效使用面积为 7.14m

2)。改造前后对比示意图见图 1-1。

改造后的 DSA 机房净空面积约 43m² (6.4m×6.72m)，机房西侧墙体采用 240mm 空心砖墙+120mm 实心砖墙+2 层 30mm 硫酸钡水泥涂层+2 层石棉网防裂层；DSA 机房东、南、北侧墙体采用 240mm 实心砖墙+2 层 30mm 硫酸钡水泥涂层+2 层石棉网防裂层；楼顶为 120mm 混凝土+3 层 15mm 硫酸钡板+硫酸钡专用龙骨+50mm 彩钢板；地面为 120mm 混凝土+100mm 硫酸钡水泥+3mm 自流平+2mmPVC 地胶；1 扇铅玻璃观察窗为 2.5mm 铅当量，3 扇防护铅门均为内衬 2.5mm 铅当量铅板。

经对比（见附图 8），项目实际建设阶段的机房改造情况与环评一致，无变化。本项目机房最小使用面积和机房内最小单边长度均能满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）的要求，四侧墙体、屋顶、地板、防护铅门和防护窗的屏蔽防护铅当量厚度均能满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）的要求。

(2) 设备技术参数

本项目 DSA 主要用于开展心脑血管、外科、内科等科室介入手术，年累计最大曝光时间约 197.10h。本项目 DSA 主要技术参数见表 2-2。

表 2-2 本项目 DSA 技术参数表

设备名称	型号	数量		额定管电压 额定管电流	使用场所		
DSA	Azurion 7 M20	1 台		125kV、 1000mA	1 号楼 1 层北 侧 DSA 机房		
设备使用情况							
曝光方向	所在科室	常用拍片工况		常用透视工况			
		管电压	管电流	管电压	管电流		
由下向上	1 号楼北侧	68kV	490mA	65kV	15.2mA		
介入手术工作量分配							
手术科室	手术类型	单台手术最长曝光时间		年手术台数 (台)	年最大出束时间		
		拍片	透视		拍片	透视	小计

		(s)	(min)		(h)	(h)	(h)
心脑血管科	神经内科介入手术	15	20	193	0.80	64.33	65.14
	心内介入科手术	15	20	327	1.36	109.00	110.36
外周介入手术	外科手术（经皮超选择性动脉造影+经皮选择性动脉置管术、静脉造影+静脉置管术等）	15	20	40	0.17	13.33	13.50
	内科其他手术（经皮超选择性动脉造影+经皮选择性动脉置管术及支气管支气管动脉栓塞+支气管动脉灌注化疗+肝动脉化疗等）	15	20	24	0.10	8.00	8.10
合计		/	/	584	2.43	194.67	197.10

根据现场踏勘，本次验收内容已严格按照环评报告表及批复文件（遂环评函〔2021〕76号）中的内容、地点、规模进行建设，本项目DSA额定管电压和额定管电流、介入手术室各屏蔽体厚度均与环评时一致。因此，本项目无重大变动。

2.3 工作人员及工作制度

工作制度：本项目辐射工作人员每年工作 250 天，每天工作 8 小时，实行白班单班制。

人员安排：本项目 DSA 配置了 4 名辐射工作人员，其中手术医生 2 名，护师 1 人，技师 1 名，均为考取了辐射安全与防护证书的辐射工作人员。此外，医院还指派了 10 名院内其他科室手术医生、护士进行介入手术的培训、学习，目前上述医生均仅在 DSA 室观察窗外培训学习，均暂时不参与介入手术，根据院方提供的说明（附件 8），后期上述医生必须取得辐射安全培训证书后，方可进行机房内开展介入手术。本项目相关辐射工作人员情况见表 2-4。

表 2-4 辐射工作人员培训表

姓名	岗位	证书号	培训时间
----	----	-----	------

刘应虎	主治医师	FS23SC0102030	2023年7月14日
蒲元东	主治医师	FS23CQ0100093	2023年2月24日
邱明宴	护师	FS23SC0102533	2023年8月19日
羊肇华	技师	FS23SC0102550	2023年8月19日
罗文	科室医生（培训、学习）	培训、学习人员，尚未进行机房开展介入手术，暂未参加培训	后期将参加培训，取得辐射安全培训证书后，方可进行机房内开展介入手术
吴峰	科室医生（培训、学习）		
胥浩	科室医生（培训、学习）		
张波	科室医生（培训、学习）		
马继普	科室医生（培训、学习）		
牟丹	科室医生（培训、学习）		
陈愚	科室医生（培训、学习）		
黄云	护士（培训、学习）		
王涵	护士（培训、学习）		
程依	护士（培训、学习）		

2.4 地理位置及平面布置

(1) 地理位置及外环境关系

医院外环境关系：本项目位于四川省遂宁市射洪市太和街道美丰大道239号射洪市中医院1号楼1楼（共14层，地上13层，地下1层，楼高52.3m，DSA机房位于1楼北侧区域）。射洪市中医院东侧为中医后街，隔中医后街为紫君城南；南侧为美丰大道，隔美丰大道为沿街商铺和无名路；西侧为南涪路，隔南涪路为致远·华庭；北侧为天使公寓（根据《国有土地使用证》为医院家属楼，但非院区红线内），隔天使公寓为南雅筑巷。本项目地理位置图见附图1，医院总平面布置图见附图2。

DSA机房外环境关系：本项目DSA机房位于射洪市中医院1号楼1楼位于院区北侧区域（共14层，地上13层【1楼：挂号大厅、急诊、医学影像中心；2楼：门诊和功能辅检科室；3-10楼：住院部；11楼：手术室；12楼：办公室、会议室；13楼：多功能学术厅】，地下1层【地下停车场】，楼高45.5m）。以介入手术室中心：东侧：距离介入手术室8.6m到20.5m范围(射洪佳仕一脉医学影像诊断有限公司(位于1楼，既医学影像中心))以及20.5m到50m范围(中医后街)；西北：距

离介入手术室 35.7m 到 50m 范围(天使公寓 2 号楼); 北侧: 距离介入手术室 16.5m 到 48.9m 范围(天使公寓 2、3 号楼)以及 48.9m 到 50m 范围(南雅筑巷)。

本项目实际建设地点及医院、机房的外环境关系与环评一致。



图2-3 项目周边环境

(2) 平面布置

本项目 DSA 机房位于射洪市中医院 1 号楼北侧, 以 DSA 机房四周墙体边界为中心, 介入手术室东侧由北向南依次为医护更衣室及导管室、病人缓冲间、污物通道; 南侧为楼梯; 西侧为地下停车场坡道; 北侧由西向东依次为操作间、医护缓冲间, 介入手术室隔操作间和医护缓冲间为设备间; 楼上为西药库房; 楼下为配电室。本项目 DSA 在楼层一楼平面布局图见附图 3, 楼二楼平面布局图见附图 4、建筑物楼上布局见附图 5、负一楼平面布局见附图 6。

本项目医护人员经过医护人员通道、更衣区、控制室进出 DSA 机房, 医生用房独立成区, 病人在陪护人员陪同下从病员通道进出 DSA 机房, 手术过程中产生的医疗废物经过打包后通过污物通道, 与医院其他医疗废物一起在医疗废物暂存间暂存, 统一交由有资质的公司收

运处置。

本项目总平面布置图见图 2-4。

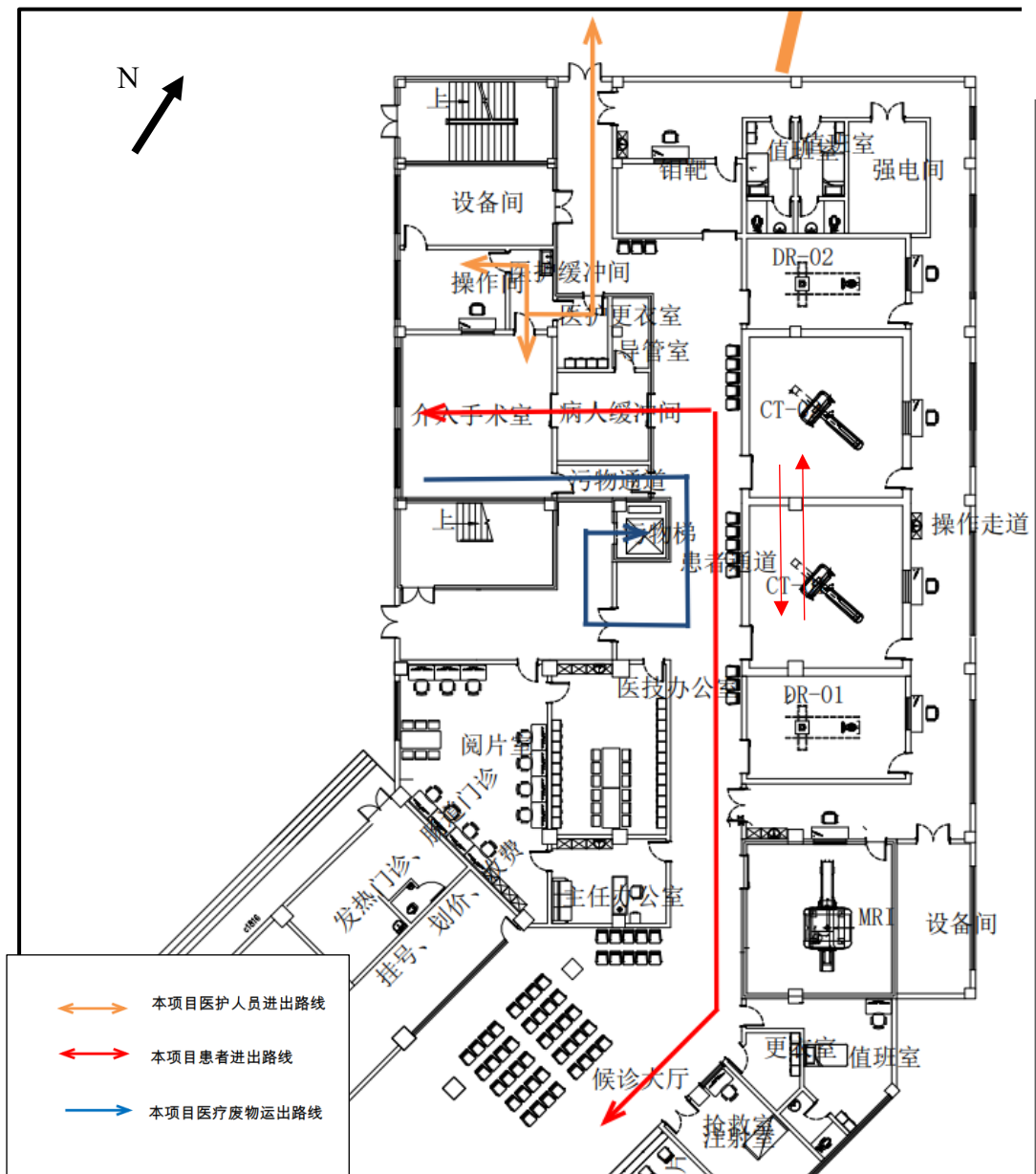


图 2-4 本项目 DSA 机房平面布置及流通示意图

综上所述，本项目各组成部分功能区明确，既能有机联系，又不互相干扰，且最大限度避开了人流量较大的门诊区或其它人员集中活动区域，并同时兼顾了病员就诊的方便性，所以总平面布置是合理的。项目实际平面布置与环评一致。

2.5 项目环境保护目标

根据项目平面布置及外环境关系，本项目外环境关系见表 2-4。本项目验收阶段环境保护目标和原环评阶段一致，未发生变化。

表 2-5 环境保护目标一览表

项目位置	保护目标	相对方位	距辐射源最近距离 (m)	人流量 (人次/天)	照射类型	是否与环评一致
DSA 机房手术室周围	手术室内手术医生	-	0.5	4	职业照射	一致
	手术室内的护士	-	1.0	2	职业照射	一致
	介入控制室内的技师	北侧	与机房毗邻，与设备距离 3.2m	2	职业照射	一致
	污物通道	东侧	与机房毗邻，与设备距离 3.3m	2	公众照射	一致
	病人缓冲间	东侧	与机房毗邻，与设备距离 3.3m	10	公众照射	一致
	楼梯	南侧	与机房毗邻，与设备距离 3.2m	20	公众照射	一致
	地下停车场坡道	西侧	与机房毗邻，与设备距离 3.3m	1	公众照射	一致
	配电间	楼下	与机房毗邻，与设备距离 4.8m	1	公众照射	一致
	西药库房	楼上	与机房毗邻，与设备距离 4.8m	2	公众照射	一致
	中医院内 1 号楼内公众	机房四周	与机房毗邻，与设备距离 3.2m	1000	公众照射	一致
	中医院内 1 号楼射洪佳仕一脉医学影像诊断公司	东侧	8.6	300	公众照射	一致
	中医后街	东侧	20.5	500	公众照射	一致
	天使公寓 2 号楼	西北侧	35.7	500	公众照射	一致
	天使公寓 3 号楼	北侧	16.5	500	公众照射	一致
	南雅筑巷	北侧	48.9	300	公众照射	一致

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。

主要工艺流程及产物环节（附处理工艺流程图，标出产污节点）

2.6 工艺流程

（1）工作原理

DSA 是通过电子计算机进行辅助成像的血管造影方法，它是应用计算机程序进行两次成像完成的。在注入造影剂之前，首先进行第一次成像，并用计算机将图像转换成数字信号储存起来。注入造影剂后，再次成像并转换成数字信号。两次数字相减，消除相同的信号，得知一个只有造影剂的血管图像。这种图像较以往所用的常规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。且对比度分辨率高，减去了血管以外的背景，尤其使与骨骼重叠的血管能清楚显示；由于造影剂用量少，浓度低，损伤小、较安全；通过 DSA 处理的图像，使血管的影像更为清晰，在进行介入手术时更为安全。

（2）设备组成

DSA 主要组成部分：带有影像增强器电视系统的 X 射线诊断机、高压注射器、电子计算机图象处理系统、操作台、磁盘或磁带机、多幅照相机。

（3）操作流程

DSA 检查流程：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。

介入治疗流程：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 0.5~1.0m 处，在非主射束方向，配备个人防护用品（如铅衣、铅围脖、铅眼镜、铅手套等），在介入治疗过程中，屏蔽挂帘和移动式防护帘随着操作方向的改变而变动方位，以确保能起到屏蔽漏射、散射线束的作用，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间内、手术医生附近的第二手术位，距 DSA 的 X 线管约 1.5~2.0m 处。介入治疗中，通过观察各类监控屏辅助开展治疗。操作流程见图 2-3。

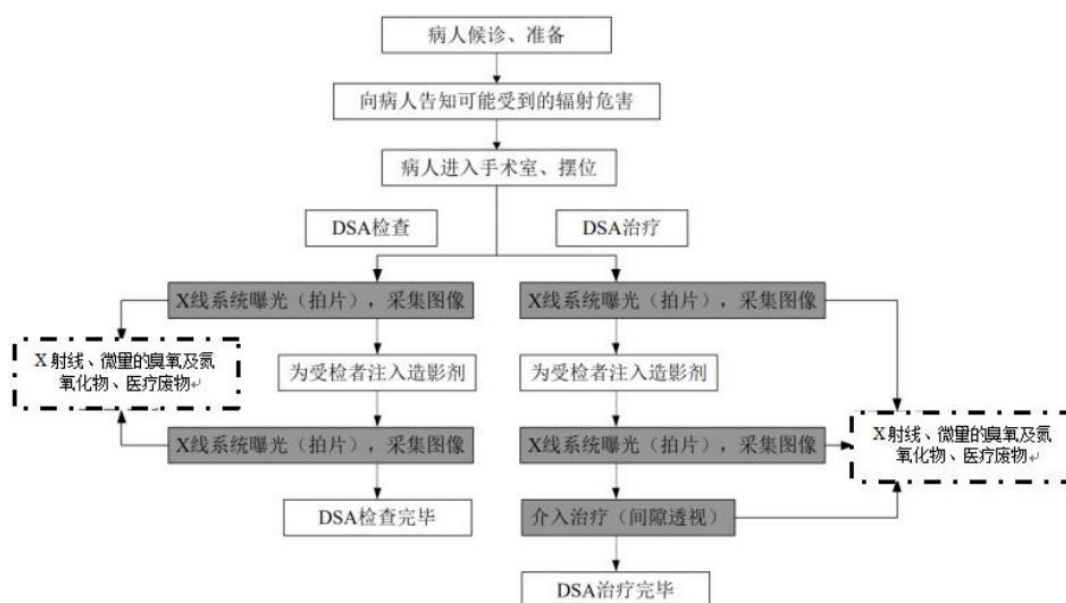


图 2-3 DSA 数字减影介入治疗流程及产污环节示意图

本项目 DSA 在进行曝光时分为两种情况：

第一种情况，**拍片**：操作人员采取隔室操作的方式（即操作医师在操作室内对病人进行曝光），医生通过铅玻璃观察窗和操作台观察机房内病人情况，并通过对讲系统与病人交流。

第二种情况，**透视**：病人需进行介入手术治疗时，为更清楚的了

解病人情况时会有连续曝光，并采用连续脉冲透视，此时操作医师位于铅屏风后身着铅服在曝光室内对病人进行直接的介入手术操作。

针对本项目主要开展的手术类型为心血管内科手术，其主要治疗介绍如下：

心脏介入是一种新型诊断与治疗心血管疾病技术，经过穿刺体表血管，在数字减影的连续投照下，送入心脏导管，通过特定的心脏导管操作技术对心脏病进行确诊和治疗的诊治方法，它是目前较为先进的心脏病诊治方法，进展也非常迅速，它介于内科治疗与外科手术治疗之间，是一种超微创的诊治技术。对于心脏病问题，应用 DSA 疗法，通过导管进入主动脉，采取封堵，射频，支架，安装起搏器等手段来修补，修复心脏问题，快速有效的治疗心脏病，效果极佳。

表三

主要污染源、污染物处理和排放（附处理流程示意图，标出废水、废气、厂界噪声监测点位）

3.1 主要污染源

本项目诊疗装置正常工作时产生的具体污染物产生种类如下：

- （1）DSA 工作时产生的 X 射线；
- （2）DSA 产生的 X 射线会使空气发生电离，产生极小量的臭氧；
- （3）射洪市中医院使用的 DSA 采用数字成像技术，不打印胶片，

会根据病人的需要刻录光盘，光盘由病人带走并自行处理；介入手术时会产生医用器具和药棉、纱布、手套等医用辅料；医护人员产生的生活垃圾；医护人员产生的少量生活污水。

3.2 污染防治措施

3.2.1 废气处理措施

本项目介入手术室采用了新风系统+排风系统，新风管道与排风管道均设置于吊顶层与防护层之间，新风口位于介入手术射洪市中医院增数字减影血管造影机(DSA) 项目室顶部北侧，回风口位于介入手术室顶部南侧，并将排风口引至介入手术室西侧横向穿出墙体(穿墙口位置增设铅百叶窗，与墙体等效铅当量)，离地高度 5.0m。本项目实际采取的废气治理措施与环评一致。

3.2.2 废水处理措施

本项目医疗废水和医护人员、病人以及病人家属产生的生活污水送院区污水处理站进行处理；本项目医疗废水进入院区第一污水处理站后，采用“化粪池→格栅池→调节池→沉淀池→消毒氧化池→市政管网”处理达到《医疗机构水污染物排放标准》(GB18466-2005)中预处理标准后，之后通过院区总排口进入市政污水管网，并进入射洪市污水处理厂处理，最终排放至涪江。本项目实际采取的废水治理措施与

环评一致。

3.2.3 固废处理措施

本项目介入手术室在介入手术时产生的药棉、纱布、手套和含少量废弃造影剂的输液瓶。其中造影剂为碘克沙醇，废弃造影剂的输液瓶含该类物质，属于《医疗废物分类目录》中的药物性废物，在《国家危险废物名录》(2021版)中的危废代码为：HW01 医疗废物 841-005-01 (药物性废物)等医疗废物，采用了专门的收集容器集中收集后，转移至位于介入手术室东南侧污物通道，再运往医疗废物暂存站暂存(面积：50m²)。并按照医疗废物执行转移联单制度，委托当地有资质单位(射洪厚泽危险废物治理有限公司)定期处置，遂宁市医疗废物集中处置服务协议和委托单位资质见附件 8。本项目实际采取的固废治理措施与环评一致。

3.2.4 电离辐射防治措施

(1) 屏蔽机房

本项目 DSA 机房净空面积约 43m² (6.4m×6.72m)，该 DSA 机房西侧墙体采用 240mm 空心砖墙+120mm 实心砖墙+2 层 30mm 硫酸钡水泥涂层+2 层石棉网防裂层；DSA 机房东、南、北侧墙体采用 240mm 实心砖墙+2 层 30mm 硫酸钡水泥涂层+2 层石棉网防裂层；楼顶为 120mm 混凝土+3 层 15mm 硫酸钡板+硫酸钡专用龙骨+50mm 彩钢板；地面为 120mm 混凝土+100mm 硫酸钡水泥+3mm 自流平+2mmPVC 地胶；1 扇铅玻璃观察窗为 2.5mm 铅当量，3 扇防护铅门均为内衬 2.5mm 铅当量铅板。本项目机房最小使用面积和机房内最小单边长度均能满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)的要求，四侧墙体、屋顶、地板、防护铅门和防护窗的屏蔽防护铅当量厚度均能满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)的要求。

本项目 DSA 机房实际屏蔽防护情况与环评一致，具体见表 3-1。

表 3-1 DSA 机房使用面积、单边长度及屏蔽防护强当量厚度表

场所	屏蔽方位	实际采取的屏蔽材料及屏蔽厚度	实际有效屏蔽材料及屏蔽厚度	等效屏蔽效果	屏蔽要求	评价
DSA 介入手术室	西墙	240mm 空心砖墙+120mm 实心砖墙+2 层 30mm 硫酸钡水泥涂层+2 层石棉网防裂层	120mm 实心砖墙+60mm 硫酸钡水泥涂层	0.52mm+5.76mm =6.28mm 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
	东、南、北侧墙	240mm 实心砖墙+2 层 30mm 硫酸钡水泥涂层+2 层石棉网防裂层	240mm 实心砖墙+60mm 硫酸钡水泥涂层	2.23mm+5.76mm =7.99mm 铅当量		满足
	楼顶	120mm 混凝土+3 层 15mm 硫酸钡板+硫酸钡专用龙骨+50mm 彩钢板	混凝土+3 层 15mm 硫酸钡板+硫酸钡板	1.17mm+4.32mm =5.49mm 铅当量		满足
	地面	120mm 混凝土+100mm 硫酸钡水泥+3mm 自流平+2mmPVC 地胶	120mm 混凝土+100mm 硫酸钡水泥涂层	1.17mm+9.60mm =10.77mm 铅当量		满足
	观察窗	1 扇铅玻璃观察窗为 2.5mm 铅当量（等效铅当量 2.5mm）				满足
	防护门	3 扇防护铅门均为内衬 2.5mm 铅当量铅板（等效铅当量 2.5mm）				满足
	机房尺寸、面积	43m ² ，最小单边长度 6.4m				单管头 X 射线机机房内最小有效使用面积不小于 20m ² ，单边长度不小于 3.5m。

(2) 介入手术过程屏蔽防护

①介入手术过程职业人员进入机房进行透视时，穿戴有个人防护用具包括：铅衣、铅围裙、铅围脖、铅眼镜等，其防护铅当量不低于

0.5mmPb。本项目已配置铅衣 3 件、铅围脖 3 个，均为 0.5mmPb，满足环评要求。

②第一术者位在进行透视时，应使用床下铅帘及悬吊铅帘进行局部遮挡；对于第二术者位应设置辅助铅屏风进行防护，其防护铅当量不低于 0.5mmPb。本项目设备自带了 1 套铅帘，为 0.5mmPb，满足环评要求。

③对病人进行透视时或拍片过程，应采用适当防护设施对病人非病灶部位进行遮挡。本项目已采用了防护设施对病人非病灶部位进行了遮挡，满足环评要求。

(3) 机房内辐射防护安全装置（设备）

①门灯联锁：DSA 机房防护门外顶部设置有工作状态指示灯，以警示人员注意安全；当防护门打开时，指示灯灭。

②紧急止动装置：DSA 控制台上、介入手术床旁均设置紧急止动按钮（各按钮分别与 X 射线系统连接），一旦出现异常，按动任何一个紧急止动按钮，均可停止 X 射线系统出束。

③操作警示装置：DSA 出束时，控制台上的指示鸣器发出声音。

④对讲装置：在 DSA 机房与控制室之间安装了对讲装置，控制室的工作人员通过对讲机与机房内的手术人员联系。

⑤警告标志：DSA 机房防护门外的醒目位置，设置了明显的电离辐射警告标志。

根据环评要求及《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020），本项目已配置的辐射安全防护装置（设备）情况见表 3-2。

表 3-2 辐射安全防护装置（设备）汇总对照分析表

序号	项目	规定的措施和制度	环评要求措施	落实情况
1	介入治	操作位局部屏蔽防护设施	设备自带铅帘	已落实，设备自带了 1 套铅帘

	疗区	医护人员的个人防护		需补充 2 套	已落实, 已补充了 2 套医护防护服	
		患者防护		需补充 1 套	已落实, 已补充了 1 套病患防护服	
		DSA 介入手术室防护门		拟设置 3 扇铅门	已落实, 机房设置了 3 扇铅门 (2.5mm 铅当量)	
		DSA 介入手术室防护窗		拟设置 1 扇	已落实, 机房设置了 1 扇 2.5mm 铅当量铅窗	
		排风系统+新风系统		拟设置 1 扇	已落实, 设置了 1 套排风系统+新风系统	
		警示标志	控制区入口处	电离辐射警告标志	拟设置 3 个	已落实, 控制区入口已设置 3 个电离辐射警告标志
				中文警示说明	拟设置 3 个	已落实, 控制区入口已设置 3 个 3 个中文警示说明和警戒线
			警戒线			
		监督区入口处	警戒线	拟设置 4 个	已落实, 监督区入口已设置 3 个警戒线	
			中文标识	拟设置 4 个	已落实, 监督区入口已设置 3 个中文标识	
		对讲装置		拟设置 1 对	已落实, 设置了 1 对对讲机	
		闭门装置(污物通道防护门、医护缓冲间防护门)		拟设置 2 个	已落实, 设置了 2 闭门装置	
		急停按钮		机器自带 2 个	已落实, 机器自带了 2 个急停装置	
门灯连锁		拟设置 33 个	已落实, 设置了 3 个门灯连锁装置			
2	监测设备	辐射剂量监测仪		1 台	已落实, 设置了 1 台便携式辐射剂量监测仪	
		个人剂量报警仪		需配备 2 台	已落实, 设置了 2 台个人剂量报警仪	
		个人剂量计		9 个	已落实, 设置了 9 个个人剂量计	



操作位铅悬挂防护屏



医护人员个人防护装备



患者个人防护装备



铅门 (医生通道)



铅门 (污物通道)



铅窗及急停按钮



机房内排风+进风系统



控制区及警告标识



监督区警告标识与警戒线



警告标识



闭门装置



制度上墙



个人剂量片



个人剂量片

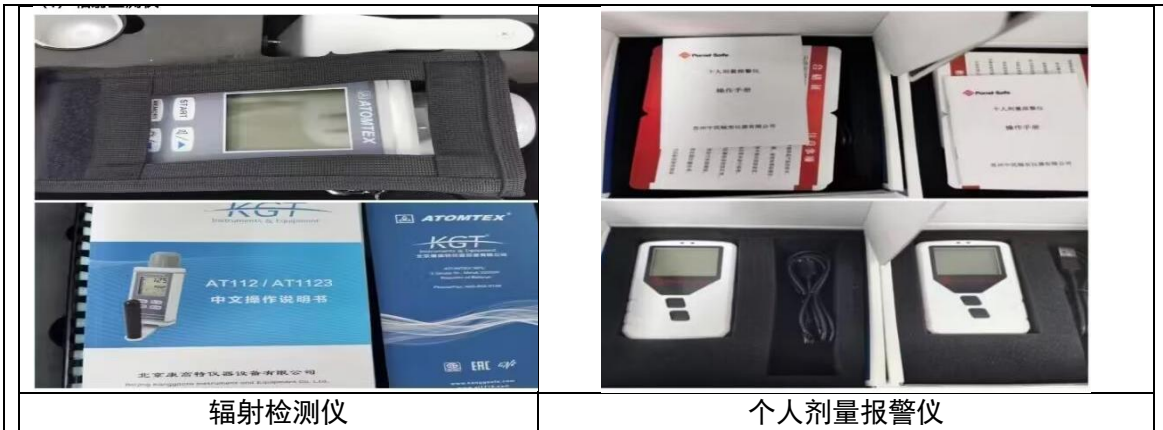


图 3-2 辐射安全设施现场照片

(4) 工作场所区域划分

本项目控制区和监督区划分情况与环评一致，见表 3-3 和图 3-2。

表 3-3 本项目“两区”划分一览表

工作场所	控制区	监督区	备注
(DSA 机房)	DSA 机房	操作间、医护缓冲间、病人缓冲间、污物通道、医护更衣室	控制区内禁止外来人员进入，职业工作人员在机房内操作必须穿戴铅防护服，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。

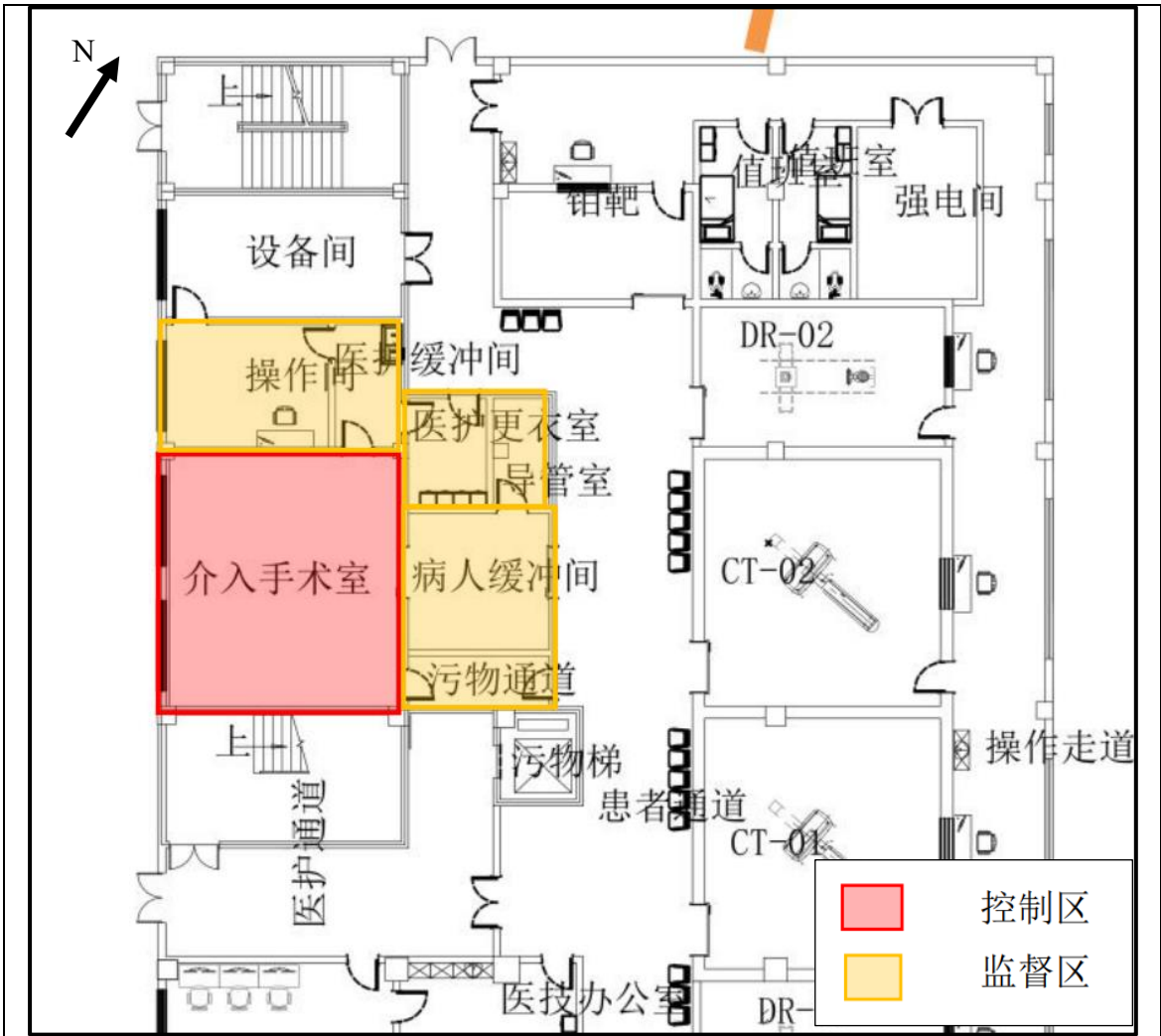
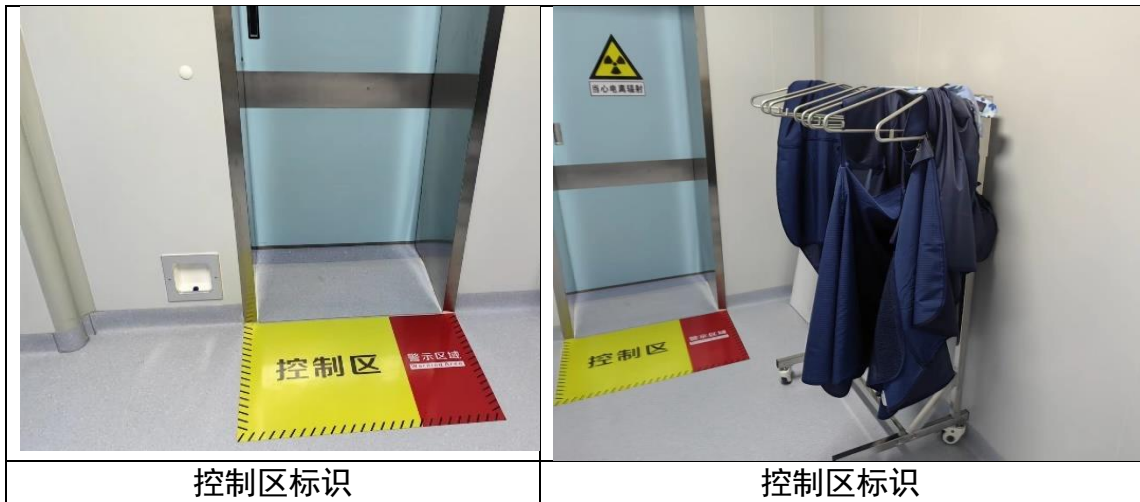


图3-3 本项目“两区”划分示意图



控制区标识

控制区标识



监督区标识



监督区标识

3.3 辐射环境管理措施调查

3.3.1 辐射环境管理机构（领导小组）

为了更好地贯彻执行国家有关放射性污染防治的法律法规，落实国家环境保护部门颁布的有关辐射安全管理的文件精神，加强对本院辐射安全管理，强化责任意识、安全意识。射洪市中医院于 2023 年 5 月成立了并调整了射洪市中医院辐射安全管理领导小组（见附件 4）。

3.3.2 辐射工作岗位人员配置

本项目共配置 4 名辐射工作人员，均为新增人员，均通过了国家核技术利用辐射安全与防护培训考核，取得了培训合格证书（见附件 3），持证上岗。

3.3.3 辐射环境管理制度

射洪市中医院已对照《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》、《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）以及环评要求制定了各项规章制度，包括：《辐射安全管理规定》《DSA 标准操作规程》《介入诊疗医师职责》《介入技师职责》《介入室护士职责》《辐射工作场所监测制度》《台账管理制度》《辐射安全监测方案》《辐射设备维护、维修管理制度》《辐射防护和安全保卫制度》《辐射工作人员教育培训制度》《辐射工作人员个人剂量档案和职业健康监护档案管理制度》等相关管理制度，并

已将制度上墙，挂于机房内。

3.3.4 辐射监测

(1) 个人剂量检测

本项目共配置 4 名辐射工作人员，均为新增人员，医院已为所有辐射工作人员配备了个人剂量计，并建立了辐射工作人员个人剂量档案，保证每名辐射工作人员的个人剂量计每个季送资质部门检测一次，个人剂量档案终生保存。医院将严格落实已制定的《辐射工作人员个人剂量管理制度》，当单个季度个人剂量超过 1.25mSv 时，攀西钒钛检验检测院将对该辐射工作人员进行干预，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，攀西钒钛检验检测院将进行原因调查，并最终形成正式调查报告，经本人签字确认后，上报四川省生态环境厅。检测报告及有关调查报告应存档备查。

监测计划（监测方案及年度监测情况）

建设单位已制定《辐射工作场所和环境辐射水平监测方案》，已配置 1 台便携式 X- γ 剂量监测仪和 2 台 RG1000 型个人剂量报警仪，定期或不定期对本项目辐射工作场所进行监测，并已建立了辐射监测档案。

辐射事故应急

建设单位制定了《辐射事故应急预案》，其内容应包括：应急组织机构、应急职责分工、应急准备（应急物资和装备、培训与演练、资金保障）、应急响应处置程序、应急联络电话等。

后续要求：在运行过程中，建设单位应根据实际情况不断完善应急预案内容，针对可能发生的辐射事故情形（如人员误入或滞留于控制区内、探伤机检修时意外开机，导致人员收到超剂量照射或误照射），

定期开展演练，定期对安防设施、设备进行维护。

3.4 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 3-4。

表 3-4 环保设施落实情况一览表

项目	设施与器材		环评要求数量	估算金额（万元）	实际投入数量	实际金额（万元）	
介入手术室	辐射屏蔽措施	介入手术室墙体建设	1 套	35	1 套	37	
		铅防护门（介入手术室防护大门、医护缓冲间防护门、污物通道防护门）		3 扇	3.0	3 扇	4.5
		铅玻璃观察窗		1 扇	1.0	1 扇	1.5
	通风系统	新风系统+排风系统		1 套	3.0	1 套	3.0
	安全装置	闭门装置（污物通道防护门、医护缓冲间防护门）		2 套	2.0	2 套	2.2
		门灯连锁装置（含工作状态指示灯）（介入手术室防护大门、医护缓冲间防护门、污物通道防护门）		3 套	2.0	1 套	2.4
	警示标志	控制区入口处（介入手术室防护大门、医护缓冲间防护门、污物通道防护门）	电离辐射警告标志	3 个	0.7	3 个	0.7
			中文警示说明警戒线	3 个		3 个	
		监督区入口处（人缓冲间-清洁走廊推拉门外、污物通道-清洁走廊平开门外、操作间-设备间平开门外、清洁走道-医护更衣室平开门外）	警戒线	4 个		4 个	
			中文标注	4 个		4 个	
急停按钮（设备自带2个（床旁、操作台），拟安装1个（介入手术室墙面））		3 个	1.5	3 个	1.5		

	对讲系统		1套	1.0	1套	1.0
防护用品	操作位局部屏蔽防护措施(铅屏风)		设备自带1个	/	设备自带1个	/
	患者：配备“铅橡胶性腺防护围裙(方形)或方巾、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、铅眼镜”		1套	3.0	1套	3.0
	工作人员：配备“铅衣、铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、铅防护眼镜、铅橡胶手套”		2套		2套	
监测用品	便携式辐射监测仪		1个	2.0	1个	2.0
	个人剂量报警仪		2台	0.3	2台	0.3
	个人剂量计	医生、护师共计4人	4个	每年投入，不纳入总额计算	4个	每年投入，不纳入总额计算
其他	射线装置工作场所监测费用		/	每年投入，不纳入总额计算	/	每年投入，不纳入总额计算
	辐射工作人员、管理人员及应急人员的培训考试		/		/	
合计				55	59.6	

根据表 3-4，本工程实际环保措施与环评一致，仅因市场价格与环评预估价格有偏差，导致实际投资较环评有所变化（比环评阶段增加 4.6 万元）。

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 项目环评结论

(1) 实践正当性

核技术在医学上的应用在我国是一门成熟的技术，在医学诊断、治疗方面有其他技术无法替代的特点，对保障健康、拯救生命起到了十分重要的作用。射洪市中医院数字减影血管造影机核技术应用项目符合遂宁市医疗服务需要。因此该项目符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中辐射防护“实践正当性”的要求。

(2) 产业政策相符性与代价利益分析

本项目属于国家发展和改革委员会《产业结构调整指导目录（2019年本）》中第十三项“医药”中第5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，其建设符合国家现行产业政策。。

(3) 选址、布局符合性分析

本项目介入手术室位于射洪市中医院1号楼北侧，介入手术室东侧由北向南依次为医护更衣室及导管室、病人缓冲间、污物通道；南侧为楼梯；西侧为地下停车场坡道；北侧由西向东依次为操作间、医护缓冲间，介入手术室隔操作间和医护缓冲间为设备间；楼上为西药库房；楼下为配电室。

本项目辐射工作场所由介入手术室、医护更衣室、导管室、病人缓冲间、污物通道、操作间、医护缓冲间、设备间组成。本项目拟将

介入手术室划为控制区，拟将操作间、医护缓冲间、医护更衣室、病人缓冲间、污物通道、导管室划为监督区。本项目介入辐射工作场所布局设计基本合理。

介入手术室有效使用面积为 43m^2 ，最小单边长度为 6.4m ，满足《放射诊断放射防护要求》GBZ 130-2020）中“单管头 X 射线机机房内最小有效使用面积不小于 20m^2 ，单边长度不小于 3.5m 。”的要求。本项目介入手术室布局设计基本合理。

（4）辐射屏蔽能力分析

介入手术室拟采用实际有效屏蔽材料：西墙为 120mm 实心砖墙+ 60mm 硫酸钡水泥涂层（硫酸钡：水泥=4：1）（等效铅当量为 6.28mm 铅当量）；东、南、北墙为： 240mm 实心砖墙+ 60mm 硫酸钡水泥涂层（硫酸钡：水泥=4：1）（等效铅当量为 7.99mm 铅当量）；楼顶为 120mm 混凝土+ 45mm 硫酸钡板（等效铅当量为 5.49mm 铅当量）；地面为： 120mm 混凝土+ 100mm 硫酸钡水泥涂层（硫酸钡：水泥=4：1）（等效铅当量为 10.77mm 铅当量）；1 扇 11mm 厚的观察窗（ 2.5mm 铅当量）；3 扇防护门内衬 2.5mm 铅板。

根据理论计算等以及《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）的要求，介入手术室屏蔽墙、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。

（5）保护目标剂量

根据理论计算，本项目辐射工作人员和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（辐射工作人员年有效剂量不超过 5mSv 、腕部皮肤剂量不超过 125mSv ，单个季度辐射工作人员剂量不超过 1.25mSv ，公众年有效剂量不超过 0.1mSv 。）

(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戴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。介入手术室应配备 7 个人剂量计（建议增配 9 个）和 2 个人剂量报警仪。拟在辐射工作场所门口设置电离辐射警告标志和工作状态指示灯，介入手术室平开门拟设有闭门装置，且工作状态指示灯和机房相通的门能有效联动。拟为本项目医护人员和患者增配铅衣、铅眼镜、铅手套、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。

(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) 医院拟配置辐射剂量监测仪器，并定期对工作场所辐射水平进行检测：

3) 医院拟委托有资质的公司开展个人剂量监测，并为所有在职辐射工作人员均配备个人剂量计，本项目建议对医师增配腕部/指部个人剂量计。医院应及时跟监测单位核实数据，及时发现、解决问题。医院应根据现有核技术应用情况，制定辐射环境监测方案。

射洪市中医院介入手术室拟配备辐射工作人员共计 4 名。根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》和《放射工作人员职业健康管理办法》的要求，为保护辐射工作人员身体健康，医院将定期委托有资质的单位对拟配备 4 名辐射工作人员进行职业健康体检，并为其建立个人剂量监测档案和职业健康监护档案，医院将在本项目开展前再对相关辐射工作人员进行了岗前体检，再次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》的要求，射洪市中医院已制定辐射安全管理制度，包括《射洪县中医院关于调整辐射安全防护小组的通知》《辐射安全管理制度》《辐射工作设备操作规程》《辐射安全与防护设施维护维修制度》《辐射工作人员岗位职责》《辐射工作场所和辐射环境水平检测方案》《监测仪表使用与校验管理制度》《射线装置台账管理制度》《辐射工作人员培训制度》《辐射工作人员个人剂量管理制度》《辐射事故应急预案》《质量保证大纲和质量控制检测计划》等一系列制度。

(8) 结论

综上所述，射洪市中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 项目环评批复要求及落实情况

遂宁市生态环境局于2021年8月19日以《关于射洪市中医院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〕76号）》进行了批复，批复具体要求及落实情况见下表。

表 4-1 本项目环评批复要求及落实情况一览表

序号	环评及批复情况	实际执行情况	是否满足
项目 建设 中应 重点	1 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	本项目已严格按照报告表中的内容、地点进行建设，未更改项目建设内容及规模。	满足

做好以下工作		情况与报告表不符，必须立即向生态环境主管部门报告。		
	2	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。	项目建设过程中，已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，已落实环保措施及投资，确保了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了防护要求，各项辐射防护与安全措施满足了相关规定。	满足
	3	完善全院辐射防护与安全管理 制度，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。	院区已完善全院辐射防护与安全管理 制度，并将新增项目内容纳入了全院辐射环境安全管理中；配备了相应的辐射监测设备和辐射防护用品，并制定了新增辐射工作场所的监测计划；新增辐射从业人员应参加了辐射安全和防护知识的培训，并且持证上岗。	满足
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后，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请领取《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.mee.gov.cn ）提交相关资料。	建设单位目前正在按规定程序要求对《辐射安全许可证》正在提交相应资料。	满足
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	项目建设已依法严格执行环境保护“三同时”制度。在项目竣工后，正在严格按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》要求，正在开展竣工环境保护验收。	满足
项目运行中应重点	1	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	医院已严格按照国家和四川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	满足

做好以下工作		剂量约束值为 0.1mSv/年	5mSv/年，公众个人剂量约束值为 0.1mSv/年。	
	2	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。	医院已加强了辐射工作场所的管理，定期检了查各辐射工作场所的各项安全和辐射防护措施，自建成以来，未发生射线泄漏、公众及操作人员被误照射等事故发生。	满足
	3	按照制定的辐射监测计划，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。	医院已制定辐射监测计划，并按监测计划要求，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，做好记录并及时上报监测结果。	满足
	9	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。	医院已落实《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。	满足

表五

验收监测质量保证及质量控制：

5.1 验收监测分析方法

本次监测项目的监测方法、使用仪器及检出限见表 5-1。

表 5-1 本项目监测方法、方法来源、使用仪器及检出限

监测项目	仪器名称	仪器参数	校准证书编号	校准有效期	校准单位
监测仪器	X-γ 辐射剂量率 环境 γ 剂量率仪 (型号: MAFC-N2) (编号: 403065500002)	1) 能量响应范围: 30keV~3MeV 2) 测量范围: 0.01μSv/h~100μSv/h 3) 校准系数: $C_F=0.96$ 4) 相对固有误差: 2.8% 5) 重复性: 0.5% 6) 不确定度: $U_{rel}=4.0%$, ($k=2$)	JL2300062 9156	2023-6-30 至 2024-6-28	深圳市计量质量检测研究院
	多功能气象仪 (型号: Kestrel 5500) (编号: 2330618) 温度监测部分	1) 测量范围: -29.0℃~70.0℃ 2) 不确定度: $U=0.5℃$, ($k=2$)	230327155	2023-3-27 至 2024-3-26	深圳市计量质量检测研究院
	多功能气象仪 (型号: Kestrel 5500) (编号: 2330618) 湿度监测部分	1) 测量范围: 0.0%~100.0% 2) 不确定度: $U=1%$, ($k=2$)			
风速	多功能气象仪 (型号: Kestrel 5500) (编号: 2330618) 风速监测部分	1) 检出上限: 60.0m/s 2) 不确定度: $U=0.4m/s$, ($k=2$)			

监测环境	日期	天气	温度 (°C)	相对湿度 (%)	风速 (m/s)
	2023.10.9	晴	24.8~25.2	60.6~61.2	0.0

方法来源：《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）、《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）

5.2 验收监测质量控制

本次验收监测单位为成都中辐环境监测测控技术有限公司，具有中国国家认证认可监督管理委员会颁发的资质认定证书（编号：232312051287），并在允许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）监测前制定监测方案，合理布设监测点位，使监测结果具有代表性，以保证监测结果的科学性和可比性；

（2）监测人员经考核并持有合格证书上岗；

（3）监测所用仪器经计量检定部门检定合格，且在有效检定周期内。监测仪器经常参加国内各实验室间的比对，通过仪器的期间核查等质控手段保证仪器设备的正常运行，现场监测仪器每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否正常，并采用定点场对仪器进行校验；

（4）监测实行全过程的质量控制，严格按照单位《质保手册》、《作业指导书》及仪器作业指导书的有关规定实行；

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

（6）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；

（7）监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。



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 AZURION 7 M20 型 DSA, 具体情况见表 6-1。

表 6-1 本次验收监测的辐射诊疗设备一览表

序号	设备名称	设备型号	类别	使用场所	工况
1	医用血管造影 X 射线系统	Azurion 7 M20	II	DSA 手术室	拍片： 68kV/490mA 透视： 65kV/15.2mA

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：II类射线装置 DSA 机房屏蔽墙体四周向外延伸 50m 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：X- γ 辐射剂量率。

6.4 验收监测布点及其合理性分析

(1) 本次监测在 DSA 机房内布设 2 个监测点位，位于各 DSA 机房第一术者位、第二术者位（1#、2#），可以反映手术室内手术医生和护士在进行透视操作时受到的辐射水平；

(2) 本次监测在 DSA 机房的 3 扇铅门外均布设了 1 个监测点位（4#、5#、7#），并同步在门缝处布设了监测点，可以判断出铅门处是否有射线泄露的情况；在手术控制室观察窗表面外布设了 1 个监测点位（6#），并同步在门缝处布设了监测点，可以判断出观察窗是否有射线泄露的情况；

(3) 本次监测在 DSA 机房西侧、南侧墙体 30cm 处均布设 1 个监测点位 (8#、9#)，同时在机房楼顶及底部外 (10#、11#)；用于判断机房屏蔽体厚度是否满足要求，并了解机房辐射工作人员和周围公众受到的辐射水平。

(4) 本次监测在 DSA 机房所在射洪市中医院 1 号楼内射洪佳仕一脉医学影像诊断有限公司 (医学影像中心)、射洪市中医院 1 号楼西北侧天使公寓 2 号楼、射洪市中医院 1 号楼西北侧天使公寓 3 号楼、射洪市中医院 1 号楼东侧中医后街、射洪市中医院 1 号楼北侧南雅筑巷等各布设一个监测点位，用于了解周围公众受到的辐射水平。

以上监测点位的布设能够科学反映各 DSA 机房射线装置产生的辐射水平及周围环境的实际受照情况，点位布设符合技术规范要求。

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

2023年10月9日，成都中辐环境监测测控技术有限公司派出的监测技术人员在建设单位负责人的陪同下，对本项目进行了竣工环保验收监测。监测时工况如下表所示。

表 7-1 II类射线装置运行参数一览表

序号	射线装置名称	型号	额定工况	监测工况	使用场所
1	医用血管造影 X 射线机	AZURION 7 M20	125kV /1000mA	拍片： 68kV/490mA 透视： 65kV/15.2mA	介入治疗室

本项目 DSA 监测时透视工况最大管电压、管电流均小于环评时候环评辐射环境影响预测参数（80kV、30mA）；拍片工况最大管电压小于环评辐射环境影响预测参数（80kV），最大管电流大于环评时候环评辐射环境影响预测参数（300mA）。因该 DSA 是根据被照射对象自动控制照射参数，本次监测时照射模体为病人，DSA 透视和拍片时的参数是设备自动控制的工况，不能进行人为的调整，本次监测时该射线装置开机工况均为医院日常使用工况，能反映医院在使用该射线装置进行诊疗时各场所周围辐射环境水平，也符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020)附录 B 中规定的验收检测工况的要求。

验收监测结果：

7.2 验收监测结果

本项目 DSA 透视工况下机房周围辐射环境状况见表 7-2。

表 7-2 DSA 机房内 X-γ 辐射剂量率监测结果（透视工况）

编号	测量点位置	X-γ 辐射剂量率（μSv/h）	标准差（μSv/h）	备注
----	-------	------------------	------------	----

17	DSA 手术室第一术者位	未开机	0.13	0.01	透视, 铅帘、 铅衣遮挡
		开机	4.44	0.01	
18	DSA 手术室第二术者位	未开机	0.13	0.01	透视, 铅帘、 铅衣遮挡
		开机	4.37	0.02	

根据《实用辐射安全手册（第二版）》的公式，对手术位职业人员年有效剂量进行计算。

$$H_{Er}=D_r \cdot W_R \cdot W_T \cdot t \cdot q \cdot 10^{-3} \dots\dots\dots \text{式 7-1}$$

式中：

D_r ：空气吸收剂量率附加值， $\mu\text{Sv/h}$ ；

H_{Er} ：人员受到的有效剂量， mSv/a ；

t ：累计曝光时间，按最大透视时间计算，取 140h/a；

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

W_R ：辐射权重因数，对于 X 射线取 1；

W_T ：组织权重因数，取 1。

手术位工作人员受照射剂量计算结果见表 7-3。

表 7-3 DSA 机房内年受照射有效剂量当量计算结果表

监测点号	位置	X辐射剂量率附加值 ($\mu\text{Sv/h}$) *	最大受照射时间 (h)	年有效剂量当量 (mSv/a)	受照射类型
17	DSA 手术室第一术者位	4.44	194.67	0.86	职业
18	DSA 手术室第二术者位	4.37	194.67	0.85	职业

*注：X- γ 辐射剂量率附加值为曝光时的辐射剂量率监测值（按未减去未曝光时的辐射剂量率监测值保守考虑）。

根据表 7-3 计算结果，本项目 DSA 机房内职业人员第一手术操作位全身年有效剂量当量为 0.86mSv，第二手术操作位全身年有效剂量当量为 0.85mSv，均满足 5mSv 管理限值要求。

本项目 DSA 拍片工况下机房周围及周边公众的辐射环境状况见表 7-4。

表 7-4 DSA 机房周围及公众的 X-γ 辐射剂量率监测结果（拍片工况）

编号	监测位置	γ 辐射剂量率 (μSv/h)		X-γ 辐射剂量率 (μSv/h)		备注
		未开机		开机		
		平均值	标准差	平均值	标准差	
3	DSA 机房东侧更衣室	0.13	0.01	0.15	0.01	拍片模式
4	DSA 机房东侧病人缓冲间防护门左缝（距缝 30cm）	0.13	0.01	0.17	0.01	
	DSA 机房东侧病人缓冲间防护门右缝（距缝 30cm）	0.12	0.01	0.14	0.01	
	DSA 机房东侧病人缓冲间防护门下缝（距缝 30cm）	0.13	0.01	0.15	0.01	
5	DSA 机房东侧污物通道联接门左缝（距缝 30cm）	0.13	0.01	0.14	0.01	
	DSA 机房东侧污物通道联接门右缝（距缝 30cm）	0.12	0.01	0.13	0.01	
	DSA 机房东侧污物通道联接门下缝（距缝 30cm）	0.12	0.01	0.13	0.01	
6	DSA 机房北侧操作室铅窗左缝（距缝 30cm）	0.12	0.01	0.18	0.01	
	DSA 机房北侧操作室铅窗右缝（距缝 30cm）	0.12	0.01	0.16	0.01	
7	DSA 机房北侧医护缓冲间联接门左缝（距缝 30cm）	0.12	0.01	0.15	0.01	
	DSA 机房北侧医护缓冲间联接门右缝（距缝 30cm）	0.12	0.01	0.17	0.01	
	DSA 机房北侧医护缓冲间联接门下缝（距缝 30cm）	0.12	0.01	0.16	0.01	
8	DSA 机房西侧楼外（距墙面 30cm）	0.12	0.01	0.15	0.01	
9	DSA 机房南侧楼梯口（距墙面 30cm）	0.18	0.01	0.20	0.01	
10	DSA 机房楼上 2F 西药库房（距地面 100cm）	0.12	0.01	0.13	0.01	
11	DSA 机房楼下-1F 配电间（距地面 150cm）	0.15	0.01	0.16	0.01	
12	射洪市中医院 1 号楼内射洪佳仕一脉医学影像诊断有限公司（医学影像中心）	0.13	0.01	0.13	0.01	

13	射洪市中医院 1 号楼西北侧 天使公寓 2 号楼	0.12	0.01	0.13	0.01
14	射洪市中医院 1 号楼西北侧 天使公寓 3 号楼	0.13	0.01	0.14	0.01
15	射洪市中医院 1 号楼东侧中 医后街	0.12	0.01	0.12	0.01
16	射洪市中医院 1 号楼北侧南 雅筑巷	0.12	0.01	0.13	0.01

注：本次验收按对周边辐射环境影响最大拍片模式下以保守考虑和代表拍片和透视两种工况下项目对周围的辐射环境影响。

根据表 7-4，在拍片工况下，射洪市中医院 DSA 机房周围及周边公众的各监测点环境本底 X- γ 空气吸收剂量率范围为 0.12 μ Sv/h~0.18 μ Sv/h；射线装置曝光时的 X- γ 空气吸收剂量率范围为 0.12 μ Sv/h~0.20 μ Sv/h，曝光状态与未曝光状态机房外围 X- γ 辐射剂量率相差不大，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）规定的机房屏蔽体外的周围剂量当量率控制目标值应不大于 2.5 μ Sv/h 的要求。

根据表 2-2，本项目 DSA 年累计最大曝光时间（拍片+透视）约 197.10h，根据式 7-1，计算得到本项目 DSA 对机房外职业及公众人员所致年有效剂量，见表 7-5。

表 7-5 DSA 机房周围年受照射有效剂量计算结果表

测量点号	测量点位置	居留因子	年最大出束时间 (h)	X- γ 空气吸收剂量率附加值 (曝光条件下) (μ Sv/h)	年附加有效剂量 (mSv/a)
3	DSA 机房东侧更衣室	1/4	197.1	0.15	7.39E-03
4	DSA 机房东侧病人缓冲间防护门左缝 (距缝 30cm)	1/4	197.1	0.17	8.38E-03
	DSA 机房东侧病人缓冲间防护门右缝 (距缝 30cm)	1/4	197.1	0.14	6.90E-03
	DSA 机房东侧病人缓冲间防护门下缝 (距缝 30cm)	1/4	197.1	0.15	7.39E-03
5	DSA 机房东侧污物通道联接门左缝 (距缝 30cm)	1/4	197.1	0.14	6.90E-03

	DSA 机房东侧污物通道联接门右缝（距缝 30cm）	1/4	197.1	0.13	6.41E-03
	DSA 机房东侧污物通道联接门下缝（距缝 30cm）	1/4	197.1	0.13	6.41E-03
6	DSA 机房北侧操作室铅窗左缝（距缝 30cm）	1	197.1	0.18	3.55E-02
	DSA 机房北侧操作室铅窗右缝（距缝 30cm）	1	197.1	0.16	3.15E-02
7	DSA 机房北侧医护缓冲间联接门左缝（距缝 30cm）	1/4	197.1	0.15	5.91E-03
	DSA 机房北侧医护缓冲间联接门右缝（距缝 30cm）	1/4	197.1	0.17	6.70E-03
	DSA 机房北侧医护缓冲间联接门下缝（距缝 30cm）	1/4	197.1	0.16	6.31E-03
8	DSA 机房西侧楼外（距墙面 30cm）	1/20	197.1	0.15	1.48E-03
9	DSA 机房南侧楼梯口（距墙面 30cm）	1/4	197.1	0.20	7.88E-03
10	DSA 机房楼上 2F 西药库房（距地面 100cm）	1/16	197.1	0.13	1.60E-03
11	DSA 机房楼下-1F 配电间（距地面 150cm）	1/16	197.1	0.16	1.97E-03
12	射洪市中医院 1 号楼内射洪佳仕一脉医学影像诊断有限公司（医学影像中心）	1	197.1	0.13	2.56E-02
13	射洪市中医院 1 号楼西北侧天使公寓 2 号楼	1	197.1	0.13	2.56E-02
14	射洪市中医院 1 号楼西北侧天使公寓 3 号楼	1	197.1	0.14	2.76E-02
15	射洪市中医院 1 号楼东侧中医后街	1	197.1	0.12	2.37E-02
16	射洪市中医院 1 号楼北侧南雅筑巷	1	197.1	0.13	2.56E-02

注：本次验收选取全部按辐射环境影响更大的拍片工况曝光时的辐射剂量率监测值进行核算（核算时按未减去未曝光时的辐射剂量率监测值保守考虑）。

由表 7-5 得出结论：射洪市中医院 DSA 机房周边职业人员年附加有效剂量为 $1.48 \times 10^{-3} \text{mSv/a} \sim 3.55 \times 10^{-2} \text{mSv/a}$ ；公众年附加有效剂量为 $1.60 \times 10^{-3} \text{mSv/a} \sim 2.76 \times 10^{-2} \text{mSv/a}$ 。

综上所述，本项目职业人员和公众分别满足职业人员年有效剂量 5mSv/a 、公众年有效剂量 0.1mSv/a 的约束值要求。

7.3 个人剂量检测

本项目共配置 4 名辐射工作人员，建设单位已为所有辐射工作人员配备了个人剂量计，由于医院于 2023 年 9 月开始试运行，尚不足 1 个季度，目前刚开展个人剂量片进行检定工作。

7.4 大气环境影响分析

经现场调查，本项目 DSA 机房采用通排风系统进行通排风，新风量 1000m³/h，排风量 500m³/h，风口位于介入手术射洪市中医院增数字减影血管造影机(DSA)项目室顶部北侧，回风口位于介入手术室顶部南侧，并将排风口引至介入手术室西侧横向穿出墙体(穿墙口位置增设铅百叶窗，与墙体等效铅当量)，离地高度 5.0m，DSA 在曝光过程中产生少量臭氧和微量氮氧化物，经过排风机排至室外，经自然稀释后对周围环境影响不大。

7.5 水环境影响分析

经现场调查，本项目 DSA 采用数字成像，无废显、定影液产生，无需相关治理措施。本项目医疗废水和医护人员、病人以及病人家属产生的生活污水送院区污水处理站进行处理。介入手术及清洗器械产生的医疗废水依托医院现有污水处理站进行处理。因此，本项目不会对区域水环境产生明显影响。

7.6 固废环境影响分析

经现场调查，本项目 DSA 采用数字成像，不打印胶片，会根据病人的需要刻录光盘，光盘由病人带走并自行处理。介入手术过程中产生的医疗废物暂存于医疗废物箱，依托医院医疗废物管理制度统一处置（交由射洪厚泽危险废物治理有限公司处置，见附件 8）。医护人员产生的生活垃圾经医院垃圾桶收集后定期清运。因此，本项目不会对周围产生明显影响。

表八

验收监测结论:

本次验收内容为：在医技楼五楼呼吸介入杂交手术室新增一台 Artis Qceiling 型数字减影血管造影机(DSA)，属于II类射线装置，额定管电压 125kV，额定管电流 1000mA，年累计曝光时间最大约 197.1h。

通过现场调查，本项目实际建设内容、建设地点、建设规模、使用的射线装置的数量和种类、射线装置参数、辐射安全防护装置、工作方式、工艺流程、污染物种类、采取的污染治理措施、管理制度的制定情况均与环评及批复中基本一致，无重大变动。

根据现场监测及计算结果：

(1) 本项目 DSA 在正常曝光状态下，机房周围操作位等职业人员活动区域、其它公众活动区域和周围环境中的 X- γ 辐射剂量率与未曝光时 X- γ 辐射剂量率相差不大，说明机房防护较好，不存在射线泄漏。

(2) 本项目 DSA 在正常曝光状态下，机房周围 X- γ 辐射剂量率满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中“医用射线装置使用场所在距离机房屏蔽体外表面 30cm 外，周围辐射剂量率应满足：控制目标值不大于 2.5 μ Sv/h”的规定要求。

(3) 本项目 DSA 在正常曝光状态下，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（职业人员 <5 mSv/a，公众 <0.1 mSv/a）的要求。

综上所述，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。

本项目的建设符合《射洪市中医院新增数字减影血管造影机（DSA）项目环境影响报告表》及批复的要求，完成了辐射防护及环保设施的建设，并制定了相应的辐射安全管理制度及事故应急预案，建设单位具备使用和管理本项目 DSA 设备的能力，故从辐射安全和环境保护的角度分析，具备建设项目竣工环境保护验收条件。

