编号：瑞迪森（验）字（2024）第 01 号

巴中市中心医院
新增数字减影血管造影机使用项目
竣工环境保护验收监测报告表

建设单位：巴中市中心医院

编制单位：四川瑞迪森检测技术有限公司

2024 年 1 月

建设单位法人代表：

编制单位法人代表：

项目负责人：

填表人：

建设单位（盖章）：巴中市中心医院

电　　话　：15182054607

传　　真　：/

邮　　编　：636600

地　　址　：四川省巴中市巴州区南池河街1号

编 制 单 位 ：四川瑞迪森检测技术有限公司

电　　话　：028-85580233

传　　真　：028-85580233

邮　　编　：610000

地　　址　：成都市武侯区星狮路818号4栋3单元10层1010号

目　录

表一 项目基本情况.....1
表二 项目建设情况.....5
表三 辐射安全与防护设施/措施.....20
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.....28
表五 验收监测质量保证及质量控制.....41
表六 验收监测内容.....42
表七 验收监测期间生产工况及验收监测结果.....43
表八 验收监测结论.....48

附件 1 委托书.....50
附件 2 项目环境影响报告表主要内容.....51
附件 3 项目环境影响报告表批复文件.....60
附件 4 辐射安全许可证及竣工验收相关信息.....64
附件 5 辐射工作人员考核证书及职业健康体检结果.....79
附件 6 个人剂量检测报告.....102
附件 7 辐射安全管理规章制度.....107
附件 8 竣工环保验收检测报告.....129

附表 建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表.....138

表一 项目基本情况

<table>
<tr><td>建设项目名称</td><td colspan="5">巴中市中心医院新增数字减影血管造影机使用项目</td></tr>
<tr><td>建设单位名称</td><td colspan="5">巴中市中心医院</td></tr>
<tr><td>项目性质</td><td colspan="5">□新建 □改建 ☑扩建</td></tr>
<tr><td>建设地点</td><td colspan="5">巴中市巴州区将军大道七支道巴中市中心医院南坝院区</td></tr>
<tr><td rowspan="3">源项</td><td>放射源</td><td colspan="4">/</td></tr>
<tr><td>非密封放射性物质</td><td colspan="4">/</td></tr>
<tr><td>射线装置</td><td colspan="4">II类</td></tr>
<tr><td>建设项目环评批复时间</td><td>2023 年 7 月 4 日</td><td>开工建设时间</td><td colspan="3">2023 年 7 月 15 日</td></tr>
<tr><td>取得辐射安全许可证时间</td><td>2023 年 9 月 25 日</td><td>项目投入运行时间</td><td colspan="3">2023 年 10 月</td></tr>
<tr><td>辐射安全与防护设施投入运行时间</td><td>2023 年 10 月</td><td>验收现场监测时间</td><td colspan="3">2023 年 11 月 1 日</td></tr>
<tr><td>环评报告表审批部门</td><td>巴中市生态环境局</td><td>环评报告表编制单位</td><td colspan="3">四川瑞迪森检测技术有限公司</td></tr>
<tr><td>辐射安全与防护设施设计单位</td><td>/</td><td>辐射安全与防护设施施工单位</td><td colspan="3">/</td></tr>
<tr><td>投资总概算（万元）</td><td>800</td><td>辐射安全与防护设施投资总概算（万元）</td><td>50</td><td>比例</td><td>6.25%</td></tr>
<tr><td>实际总概算（万元）</td><td>925</td><td>辐射安全与防护设施实际总概算（万元）</td><td>52.35</td><td>比例</td><td>5.66%</td></tr>
<tr><td>验收依据</td><td colspan="5">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》，1989 年 12 月 26 日实施，2014 年 4 月 24 日修订，2015 年 1 月 1 日起实施；
（2）《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年修正版），2018 年 12 月 29 日起施行；
（3）《中华人民共和国放射性污染防治法》，全国人大常务委员会，2003 年 10 月 1 日起施行；
（4）《建设项目环境保护管理条例》（2017 年修订版），国务院令第 682 号，2017 年 10 月 1 日发布施行；
（5）《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，国务院令第 449 号，2005 年 12 月 1 日起施行；2019 年修改，国务院令 709 号，2019 年 3 月 2 日施行；</td></tr>
</table>

（6）《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，2021 年修改，生态环境部令第 20 号，2021 年 1 月 4 日起施行；

（7）《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，环境保护部令第 18 号，2011 年 5 月 1 日起施行；

（8）《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 版），生态环境部第 16 号令，自 2021 年 1 月 1 日起施行；

（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》，国家环境保护总局文件，环发〔2006〕145 号文；

（10）《关于发布<射线装置分类>办法的公告》，环境保护部、国家卫生和计划生育委员会公告，公告 2017 年第 66 号，2017 年 12 月 5 日起施行；

（11）《四川省辐射污染防治条例》，2016 年 3 月 29 日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修订，2016 年 6 月 1 日起施行；

（12）《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，国环规环评〔2017〕4 号，2017 年 11 月 22 日起施行；

（13）《放射工作人员职业健康管理办法》，中华人民共和国卫生部令第 55 号，2007 年 11 月 1 日起施行。

（14）《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

2、建设项目竣工环境保护验收技术规范：

（1）《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范 核技术利用》（HJ 1326-2023）；

（2）《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）；

（3）《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）；

（4）《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）；

（5）《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）；

（6）《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2019）。

3、建设项目环境影响报告表及其审批部门审批文件：

（1）《巴中市中心医院新增数字减影血管造影机使用项目环境影响报告表》，2023 年 6 月，见附件 2；

（2）《巴中市生态环境局关于巴中市中心医院新增数字减影血管造影机使用项目环境影响报告表的批复》（巴环境审〔2023〕19号，巴中市生态环境局，2023年07月4日），见附件3。

验收执行标准

1、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）

（1）人员年剂量限值

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）的规定，本项目辐射工作人员及公众的年剂量限值见表1-1。

表1-1 工作人员职业照射和公众照射剂量限值

类别	要求
职业照射剂量限值	应对任何工作人员的职业照射水平进行控制，使之不超过下述限值： ①由审管部门决定的连续5年的年平均有效剂量（但不可作任何追溯性平均），20mSv； ②任何一年中的有效剂量，50mSv。
公众照射剂量限值	实践使公众中有关关键人群组的成员所受到的平均剂量估计值不应超过下述限值： ①年有效剂量，1mSv； ②特殊情况下，如果5个连续年的年平均剂量不超过1mSv，则某一单一年份的有效剂量可提高到5mSv。

（2）人员年受照剂量约束值

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）“剂量约束值通常应在公众照射剂量值10%~30%（即0.1mSv/a~0.3mSv/a）的范围之内”的规定，遵循辐射防护最优化原则，制定的本项目剂量约束值见表1-2。

表1-2 工作人员职业照射和公众照射剂量管理目标值

项目名称	适用范围	剂量约束值
新增数字减影血管造影机使用项目	职业照射	5mSv/a
	公众照射	0.1mSv/a

2、《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）

（1）机房有效使用面积和最小单边长度

除床旁摄影设备、便携式X射线设备和车载式诊断X射线设备外，对新建、改建和扩建项目和技术改造、技术引进项目的X射线设备机房，其最小有效使用面积、最小单边长度应符合表2的规定。”

表2 X射线设备机房（照射室）使用面积及单边长度

机房类型	机房内最小有效使用面积	机房内最小单边长度
单管头X射线机（含C形	20 m^2	3.5 m

臂，乳腺 CBCT）		

（2）机房周围辐射剂量率控制值

介入室（二）工作场所边界周围剂量率控制水平参照《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）有关规定，本项目距介入室（二）墙体、门、观察窗表面外30cm处、顶棚上方（楼上）距顶棚地面100cm处、地面下方（楼下）距楼下地面170cm处的辐射剂量率目标控制值均为2.5μSv/h。

表二 项目建设情况

项目建设内容

一、建设单位基本情况

巴中市中心医院（以下简称“医院”）始建于1943年，经历几代人医务人员的艰苦创业，开拓创新，如今发展成为了集医疗、教学、可研、预防、保健为一体的全市唯一一家三级甲等大型综合医院。巴中市中心医院老院址位于巴州区南河街1号。由于老院址病床数不能满足患者的需求，巴中市中心医院于2009年建设新院区，选址于巴中市经济开发区科技园管委会南坝七支道南侧(现将军大道七支道),新院区又称为“南坝院区”。

巴中市中心医院于2023年9月25日完成本项目DSA新增辐射安全许可证变更，后因辐射安全许可证有效期满，重新申领。现持有四川省生态环境厅颁发的《辐射安全许可证》，其证书编号为：川环辐证〔00619〕（发证日期：2023年12月12日），许可种类和范围为：使用II类、III类射线装置；有效期至2028年10月16日。辐射安全许可证正副本见详见附件4。

二、项目建设内容及规模

为进一步提高医院的介入治疗技术能力和服务水平，满足日益增长的诊疗需要，巴中市中心医院将南坝院区院内住院大楼二层东部的空置房间扩建为1座数字减影血管造影机（Digital Subtraction Angiography，以下简称“DSA”）机房（介入室（二））及其配套用房，并新增使用1台DSA设备开展介入治疗。本次新增DSA设备型号为Azurion 7M20，最大管电压125kV，最大管电流1000mA，属II类射线装置。

医院已委托四川瑞迪森检测技术有限公司于2023年6月编制完成了《新增数字减影血管造影机使用项目环境影响报告表》，并于2023年7月4日取得了巴中市生态环境局关于该项目的环评批复文件（巴环境审〔2023〕19号），详见附件3。

本项目介入室（二）于2023年7月15日开工建设，2023年9月工作场所建设完成，配套的环保设施和主体工程均已同时建成，医院配备的DSA设备于2023年9月完成安装调试，本项目配套的环保设施与主体工程符合“三同时”制度，具备竣工环境保护验收条件。

根据《建设项目环境保护管理条例》及《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的规定，巴中市中心医院委托四川瑞迪森检测技术有限公司对本项目开展竣工环境保护验

收监测工作（项目委托书见附件 1）。四川瑞迪森检测技术有限公司接受委托后，于 2023 年 11 月编制了《巴中市中心医院新增数字减影血管造影机使用项目竣工环境保护验收监测方案》，并于 2023 年 11 月 1 日开展了现场核查及监测，根据现场监测和核查情况，编制本项目验收监测报告表。

三、环评审批及实际建设情况

1、建设地点及外环境关系

（1）巴中市中心医院外环境关系

巴中市中心医院南坝院区位于四川省巴中市巴州区将军大道七支道，医院东侧为滨河路及巴河，南侧为汽修厂及柏杨馨居，西侧为将军大道，北侧为七支道（规划中）及重庆啤酒集团巴中有限责任公司。巴中市中心医院周围环境示意图见图 2-1。

（2）住院大楼外环境关系

本项目介入室（二）建于巴中市中心医院南坝院区院内住院大楼 2 层，住院大楼位于医院南部，其东侧依次为院内道路、院界及院外道路，南侧依次为院内道路、中心供应楼及洗衣房，西侧依次为院内道路及第二住院大楼（建设中），北侧依次为院内道路及门急诊医技大楼。医院总平面布局示意图见图 2-2。

（3）介入室（二）外环境关系

本项目介入室（二）位于住院大楼二层东部，其东侧 50m 范围内依次为钢瓶间、设备间、洁净走廊、院内道路、院外道路及巴河；南侧 50m 范围内依次为控制室、院内道路、中心供应楼、洗衣房及制氧站（东南侧）；西侧 50m 范围内依次为走廊、病人通道、检查室、楼梯间及储镜室等住院大楼二层其他区域；北侧 50m 范围内依次为已有 DSA 介入室（已许可）及其控制室、高耗材存放室、办公室（综合办公室、护士、医生及技师办公室等）及院内道路等；上方为血透室，下方为急诊病房。本项目介入室（二）平面布局见图 2-3。

图 2-1 巴中市中心医院地理位置示意图

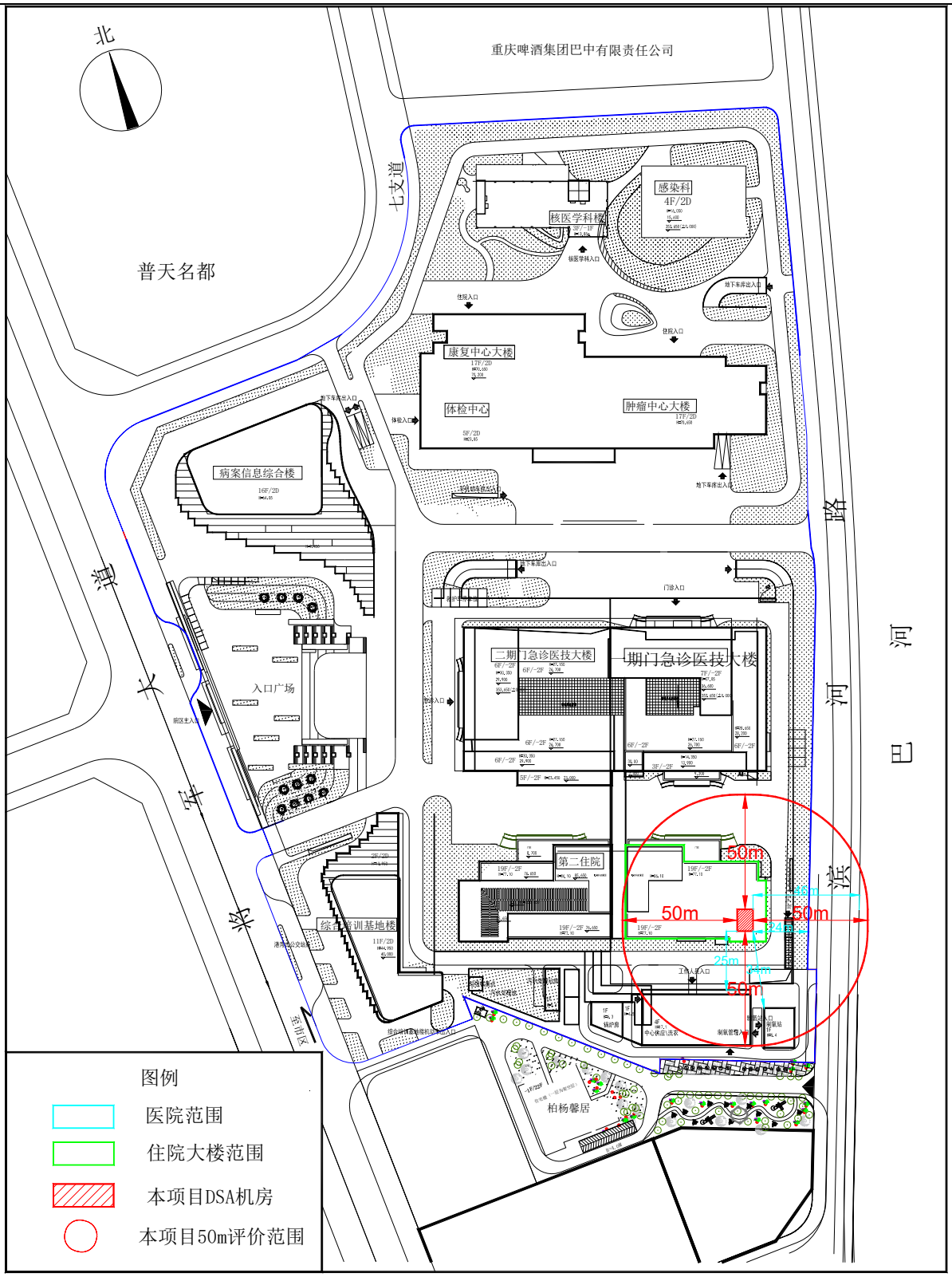


图 2-2 巴中市中心医院外环境关系及总平面布局示意图

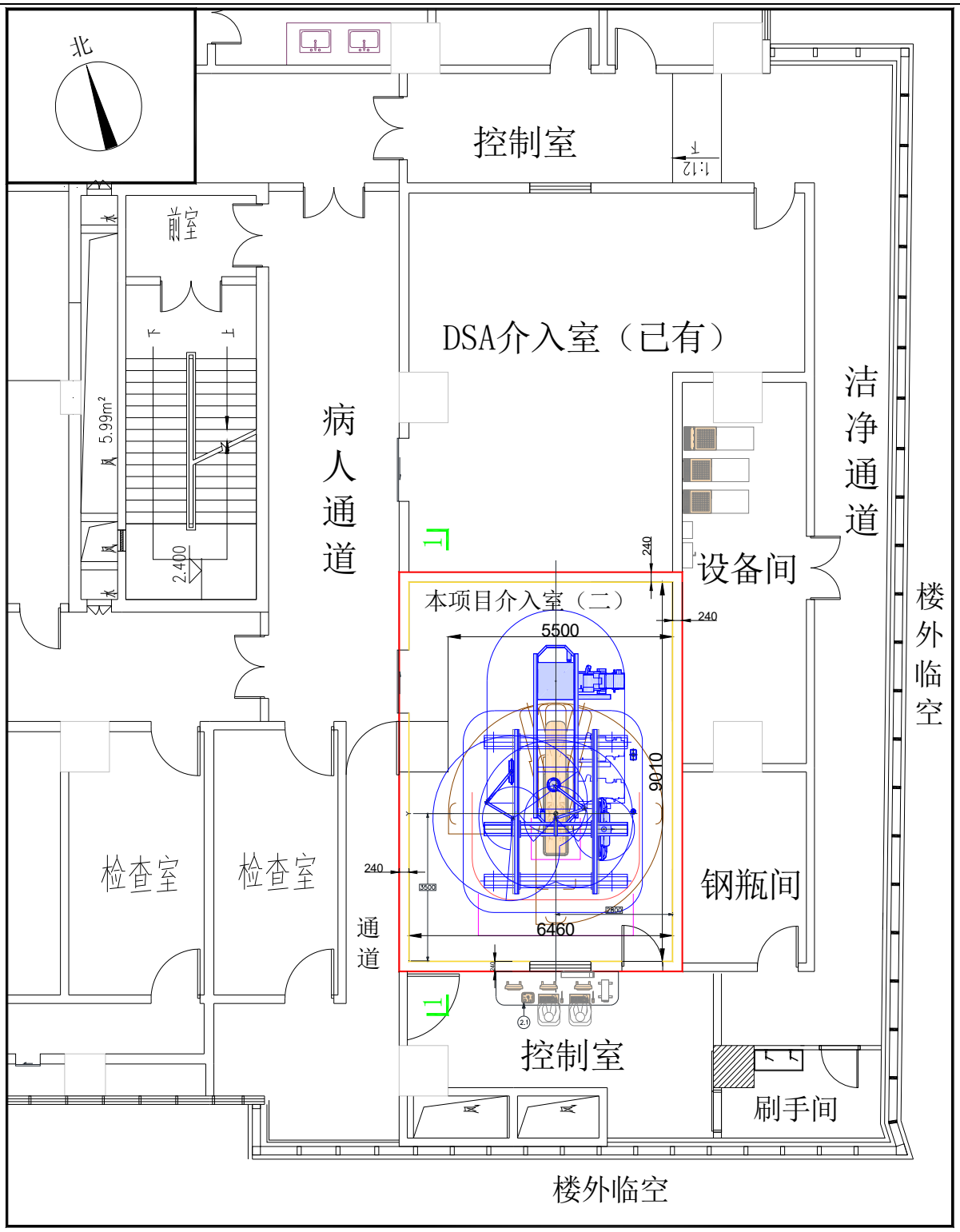


图 2-3 本项目介入室（二）平面布局示意图

（4）环境保护目标

本项目介入室（二）50m 范围内除东侧部分位于医院院界外，其余方向均位于医院院界内，根据本项目确定的评价范围，本项目辐射环境保护目标为本项目辐射工作人员、医院内的其他医护人员、病患、陪同家属及院内外其他公众。，**本次验收环境保护目标与环评一致**，详见表 2-1。

表 2-1 新增数字减影血管造影机使用项目环评审批及实际建设情况一览表

项目建设地点及其周围环境

项目内容	环评规划情况			实际建设情况	备注
建设地点	四川省巴中市巴州区将军大道七支道巴中市中心医院			四川省巴中市巴州区将军大道七支道巴中市中心医院	与环评一致
周围环境	巴中市中心医院	东侧	滨河路及巴河	滨河路及巴河	与环评一致
		南侧	汽修厂及柏杨馨居	汽修厂及柏杨馨居	与环评一致
		西侧	将军大道	将军大道	与环评一致
		北侧	七支道（规划中）及重庆啤酒集团巴中有限责任公司	七支道（规划中）及重庆啤酒集团巴中有限责任公司	与环评一致
	新增数字减影血管造影机使用项目	东侧	钢瓶间、设备间、洁净走廊、院内道路、院外道路及巴河	钢瓶间、设备间、洁净走廊、院内道路、院外道路及巴河	与环评一致
		南侧	控制室、院内道路、中心供应楼、洗衣房及制氧站（东南侧）	控制室、院内道路、中心供应楼、洗衣房及制氧站（东南侧）	与环评一致
		西侧	走廊、病人通道、检查室、楼梯间及储镜室等住院大楼二层其他区域	走廊、病人通道、检查室、楼梯间及储镜室等住院大楼二层其他区域	与环评一致
		北侧	DSA 介入室（已许可）及其控制室、高耗材存放室、办公室（综合办公室、护士、医生及技师办公室等）及院内道路	DSA 介入室（已许可）及其控制室、高耗材存放室、办公室（综合办公室、护士、医生及技师办公室等）及院内道路	与环评一致
		楼上	血透室	血透室	与环评一致
		楼下	急诊病房	急诊病房	与环评一致

环境保护目标

项目内容	环评规划情况			实际建设情况	备注
评价及验收范围	辐射工作场所实体屏蔽物边界外 50m 区域			辐射工作场所实体屏蔽物边界外 50m 区域	与环评一致
环境保护目标	辐射工作人员	机房内医生护士，南侧控制室操作人员		机房内医生护士，南侧控制室操作人员	与环评一致
	公众	东侧	设备间、钢瓶间及洁净走廊	设备间、钢瓶间及洁净走廊	与环评一致

		南侧	中心供应楼、洗衣房，东南侧制氧站	中心供应楼、洗衣房，东南侧制氧站	与环评一致
		西侧	西侧检查室、楼梯间、储镜室等住院大楼二层其他区域	西侧检查室、楼梯间、储镜室等住院大楼二层其他区域	与环评一致
		北侧	DSA 介入室及其控制室、高耗材存放室及办公室等	DSA 介入室及其控制室、高耗材存放室及办公室等	与环评一致
		上方	血透室（三层）	血透室（三层）	与环评一致
		下方	急诊病房（一层）	急诊病房（一层）	与环评一致
		50m 范围内其他公众		50m 范围内其他公众	与环评一致

综上所述，本项目建设地点与环评一致未发生变动，本项目周围外环境无变化，本次验收环境保护目标与环评一致。

2、设备参数

本次验收项目环评建设规模主要技术参数及实际建设主要技术参数见表 2-2。

表 2-2 本次验收项目环评建设规模主要技术参数及实际建设主要技术参数

射线装置											
射线装置名称	环评建设规模					实际建设规模					备注
	型号	数量	技术参数	类别	使用场所	型号	数量	技术参数	类别	使用场所	
DSA	Azurion 7M20	1	125kV/1000mA	II	南坝院区住院大楼 2 层介入室（二）	Azurion 7M20	1	125kV/1000mA	II	南坝院区住院大楼 2 层介入室（二）	与环评参数一致

综上所述，本项目 DSA 设备参数与环评参数一致。

3、废弃物

本次验收项目废弃物排放情况见表 2-3。本项目废弃物排放情况与环评一致。

表 2-3 本项目废弃物排放情况

废弃物								
名称	状态	核素名称	排放口浓度	环评建设规模		实际建设规模		备注
				暂存情况	最终去向	暂存情况	最终去向	
臭氧和氮氧化物	气体	/	/	不暂存	通过排风系统排入外环境，臭氧在常温条件下可自动分解为氧气	不暂存	通过排风系统排入外环境，臭氧在常温条件下可自动分解为氧气	与环评一致
介入手术时产生的医用器具和药棉、纱布、手套等医用辅料	固态	/	/	暂存在机房内的废物桶，手术结束后集中收集暂存至污物暂存间	委托有资质单位进行处理	暂存在机房内的废物桶，手术结束后集中收集暂存至污物暂存间	委托有资质单位进行处理	与环评一致

综上所述，本项目废弃物排放情况与环评一致，未发生变动。

四、辐射安全与防护设施实际总投资落实情况

本项目辐射安全防护与环保设施及其投资落实情况见表 2-4。

表 2-4 本项目辐射安全防护与环保设施及其投资落实情况一览表

项目		设施（措施）	环评拟投资		落实情况		辐射安全防护与环保设施落实情况
			拟配备数量	拟投资金额（万元）	落实数量	实际投资金额（万元）	
介入室（二）	实体防护	四周墙体+顶部及底部屏蔽	1 座	30	1 座	32	已落实机房四周、顶部及底部屏蔽防护措施，机房屏蔽防护措施满足相关标准要求
		铅防护门	2 扇		2 扇		
		铅玻璃观察窗	1 扇		1 扇		
		DSA 配有铅悬挂屏、铅防护吊屏、	各 1 套	设备自带	各 1 套	设备自带	设备自带

		手术床下设铅帘					
	安全装置	工作状态指示灯及门灯联动装置	1 套	0.25	1 套	0.2	已在防护门上方设置工作状态指示灯，并设置门灯联锁；已在设备床旁及控制台设置“紧急止动”按钮；已设置 1 套防夹装置，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）等相关标准要求
		紧急停机开关（床旁及控制室内）	设备自带	/	设备自带	/	
		机房门上方设置醒目的工作状态指示灯，灯箱上应设置如“射线有害、灯亮勿入”的可视警示语句	1 套	0.25	1 套	0.2	
	警示措施	机房门外设置电离辐射警告标志；地面警戒标线；候诊区设置放射防护注意事项告知	若干	0.2	若干	0.2	已在机房各防护门外的醒目位置设置“当心电离辐射警告”标志，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)规范的电离辐射警告标志的要求
	监测设备	便携式 X-γ 辐射监测仪	1 台	1.0	1 台	0.8	已配备辐射检测仪 1 台，个人剂量报警仪 2 台
		个人剂量报警仪	2 台	0.3	2 台	0.25	
	个人防护用品	介入手术医生和护士配备铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅防护眼镜等个人防护用品	4 套	5.0	4 套	6.4	已配备铅衣 5 套、铅围脖、铅帽等个人防护用品各 4 套，铅眼镜 3 套、介入防护手套 2 套；医院已根据现有工作量配备 8 名辐射工作人员，每名辐射工作人员均已配备个人剂量计，共计 8 套（介入手术医生和护士每套 2 个）
		介入防护手套	至少 1 套		2 套		
		患者配备铅三角巾等个人防护用品	至少各 1 套		各 1 套		
		个人剂量计	每人 1 套，介入手术医生和护士每人 2 套		16 套		
	通风系统	通排风装置	1 套	3.0	1 套	3.5	已有 1 套通排风装置
	其他环保投资（人员培训、应急物资等）			10（已预留）	/	8.8	已预留
合计				50	/	52.35	/

本次验收实际总投资 925 万元，环保投资 52.35 万元，总投资略高于环评阶段，环保投资与环评阶段基本相符。巴中市中心医院已预留其他环保投资，其中包括辐射工作人员培训、个人剂量监测及职业健康体检费用等，满足相关辐射防护安全要求。由表 2-4 内容可知，本项目辐射安全与防护措施落实情况均符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)及《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）等相关要求。

源项情况

一、辐射污染源项

巴中市中心医院在南坝院区住院大楼 2 层扩建 1 座介入室（二），并新增使用 1 台 DSA（型号为 Azurion 7M20，最大管电压 125kV，最大管电流 1000mA，属II类射线装置）用于介入诊断治疗。

DSA 在开机出束状态下产生 X 射线，主要辐射污染途径为外照射，设备未开机状态不产生 X 射线。

二、非辐射污染源项分析

1、废水

本项目辐射工作人员在工作中会产生生活污水及医疗废水。

2、废气

在 DSA 设备开机出束过程中，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。

3、废物

本项目介入手术时会产生的医用器具和药棉、纱布、手套、废造影剂及废造影剂瓶等医疗废物；辐射工作人员工作中会产生的少量的生活垃圾和办公垃圾。

4、噪声

本项目噪声主要来源于机房通排风装置的风机，本项目所使用的通排风装置为低噪设备，经建筑物墙体隔声及医院场址内的距离衰减后，运行期间厂界噪声可达到相关标准要求。

工程设备与工艺分析

一、工作原理

本次新增使用 1 台 DSA 型号为 Azurion 7M20，最大管电压 125kV，最大管电流

1000mA，属II类射线装置。

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。本项目 DSA 外观图见图 2-4。

图 2-4 本项目 DSA 设备

二、工作原理

数字减影血管造影（Digital Subtraction Angiography，DSA）是 20 世纪 80 年代继 CT 之后出现的一项医学影像学新技术，是电子计算机图像处理技术与传统 X 线血管造影技术相结合的一种新的检查方法。可以满足心血管、外周血管的介入检查和治疗，以及各部位非血管介入检查与治疗。介入诊断与治疗是指医生在 DSA 图像的引导下，通过皮穿刺途径或通过人体原有孔道将导管或器械插入病变部位或注射造影剂，进行诊断和治疗。

DSA 是影像增强器技术、电视技术和计算机科学技术相结合的产物，是应用最多的

数字化 X 射线透视设备。DSA 主要由带有影像增强器电视系统的 X 射线诊断机、高压注射器、电子计算机图像处理系统、治疗床、操作台和多幅照相机组成。

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。通过数字减影血管造影系统处理的图像，使血管的影像更为清晰，在进行介入手术时更为安全。

三、工作流程及产污环节

DSA 在进行曝光时分为检查和介入治疗两种情况，对应的治疗流程及产污图见图 2-5：

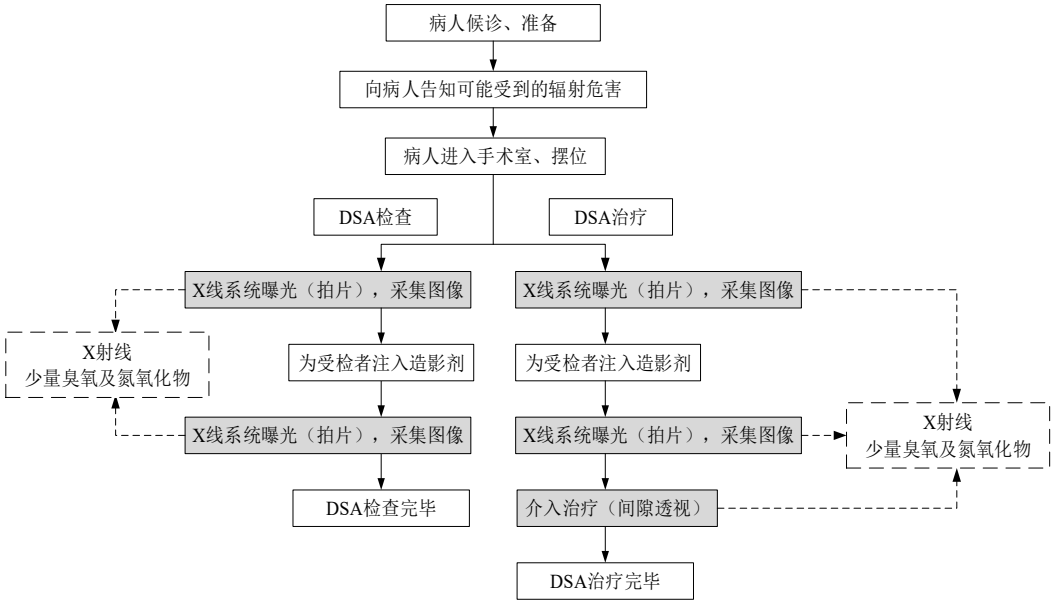


图 2-5　DSA 检查与治疗流程及产污环节示意图

①DSA 检查

DSA 检查采用隔室操作方式，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，然后进入控制室，关好防护门。医师、操作人员通过控制室的电子计算机系统控制 DSA 的 X 系统曝光，采集造影部位图像。医师根据该图像确诊患者病变的范围、程度，选择治疗方案。

②DSA 介入治疗

医师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，介入手术医师位于手术床一旁，距 DSA 的 X 线管 0.3~1.2m 处。介入治疗中，医师根据操作需求，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。介入室（二）内配备个人防护用品（如铅衣、铅围裙、铅围脖、铅眼镜等），同时手术床旁设有床下铅帘和悬吊铅屏风。

本项目 DSA 设备采用先进的数字显影技术，电脑成像，不使用显（定）影液，不产生废显影液、废定影液和废胶片。注入的造影剂不含放射性。设备运行过程中产生的污染物主要为 X 射线、臭氧、通排风装置运行所产生的噪声，以及手术过程中产生的医疗废物等。

四、人流及物流路径

（1）患者路径：本项目患者经介入室（二）西侧换床间及专用病人通道进入介入室（二）内接受治疗。

（2）医生路径：本项目辐射工作人员经介入室（二）西北侧换鞋区、更衣室及医生通道进入原 DSA 设备的控制室，穿过原 DSA 设备的控制室后向南经机房东侧洁净通道及刷手间进入本项目 DSA 控制室。介入手术医生经控制室至介入室（二）铅防护门进入机房内进行床旁手术操作，放射技师在控制室内对 DSA 设备进行隔室操作。

（3）污物路径：本项目产生的医疗废物，经介入室（二）西侧防护门错峰经病人通道转移至院内污物暂存间暂存。

上述人流及物流路径详见图 2-6。

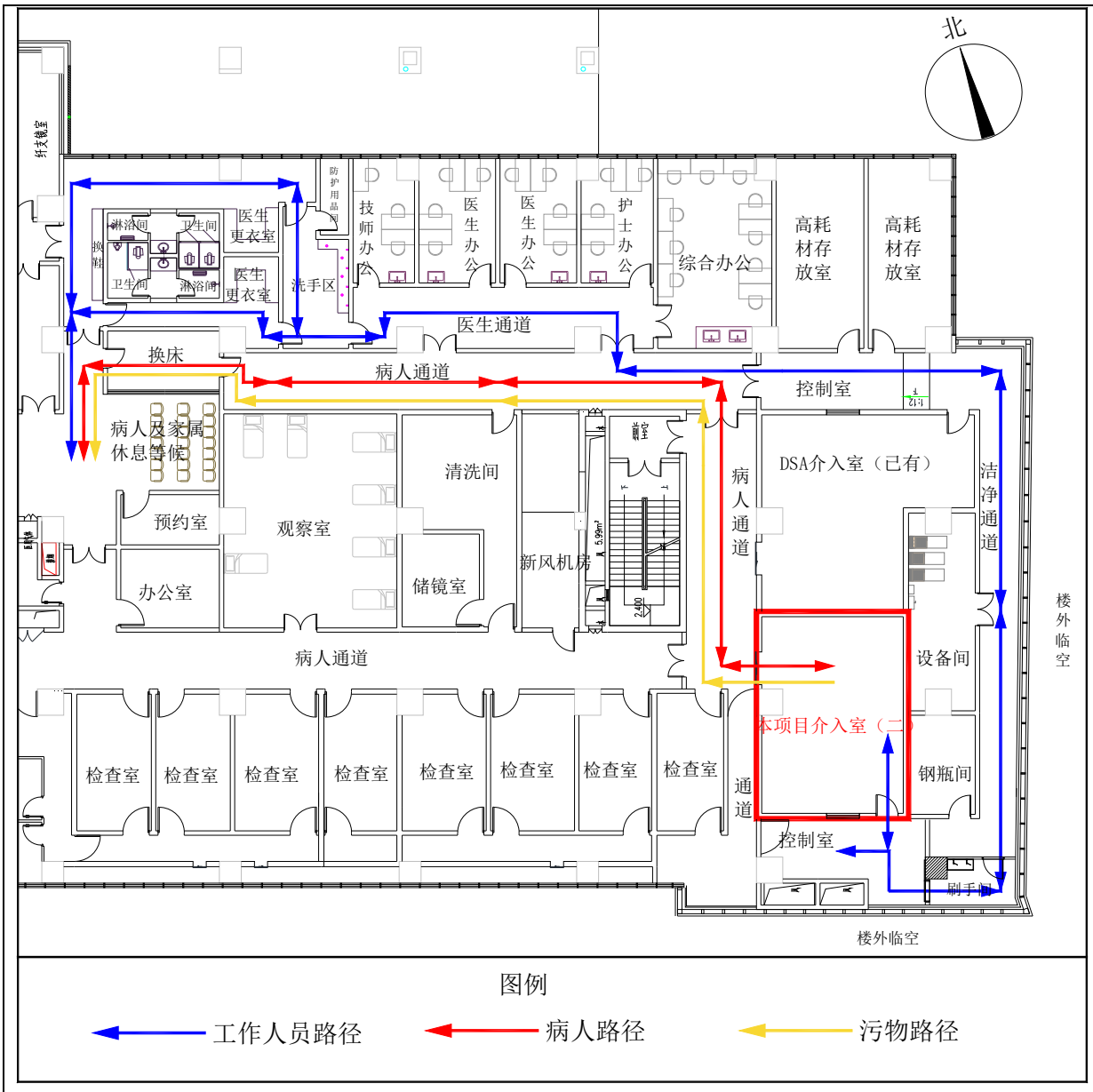


图 2-6 本项目介入室（二）人流、物流示意图

五、工作负荷及人员配置

根据医院规划，本项目 DSA 设备年工作量约 1000 台，DSA 设备年出束时间约 200h（包含透视模式 183.3h 及拍片模式 16.7h）。

根据本项目环评及医院实际工作量，医院已为本项目介入室（二）配备 8 名辐射工作人员，8 名辐射工作人员均已参加辐射安全与防护培训学习，并取得辐射安全与防护培训合格证书，合格证在有效期内。本项目辐射工作人员名单详见表 2-5。

表 2-5 本项目辐射工作人员名单

序号	姓名	性别	培训合格证书编号	工作场所
1	王　毅	男	FS21SC0100821	介入室（二）
2	邓亨平	男	FS21SC0101711	
3	蒋　坤	男	FS21SC0100831	

4	韦云耀	男	FS21SC0100777	
5	苟小军	男	FS22SC0100679	
6	唐　博	男	FS21SC0101767	
7	石长林	男	FS21SC0101128	
8	赵云华	女	FS23SC0101706	

本项目辐射工作人员均配备有个人剂量计，巴中市中心医院已对辐射工作人员开展个人职业健康体检及个人剂量监测，并建立个人职业健康监护档案和个人剂量档案，详见附件 5 及附件 6。

根据《关于核技术利用辐射安全与防护培训和考核有关事项的公告》（生态环境部，公告 2019 年第 57 号）：“自 2020 年 1 月 1 日起，新从事辐射活动的人员，以及原持有的辐射安全培训合格证书到期的人员，应当通过生态环境部‘核技术利用辐射安全与防护培训平台’（网址：http：//fushe.mee.gov.cn）报名并参加考核。2020 年 1 月 1 日前已取得的原培训合格证书在有效期内继续有效”。

表三 辐射安全与防护设施/措施

辐射安全与防护设施/措施

一、辐射防护分区

（一）分区原则

为了便于加强管理，切实做好辐射安全防范和管理工作，项目应当按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）要求在辐射工作场所内划出控制区和监督区。

控制区：在正常工作情况下控制正常照射或防止污染扩散以及在一定程度上预防或限制潜在照射，要求有专门防护手段和安全措施的限定区域。在控制区的进出口及其他适当位置处设立醒目的警告标志并给出相应的辐射水平和污染水平指示。运用行政管理程序如进入控制区的工作许可证和实体屏蔽（包括门锁和连锁装置）限制进出控制区。放射性工作区应与非放射性工作区隔开。

监督区：未被确定为控制区，正常情况下不需要采取专门防护手段或安全措施，但要不断检查其职业照射状况的区域。在监督区入口处的合适位置张贴辐射危险警示标识；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。

（二）“两区”划分

医院已将介入室（二）内部划为控制区，将机房控制室、设备间、污物门及病人进出防护门外 1m 范围内区域等机房周围邻近场所划为辐射监督区。控制区以介入室（二）墙体为边界，控制区入口处设置符合规范的电离辐射警告标志和工作状态指示灯，防止无关人员逗留和误入。本项目介入室（二）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》（GB 18871-2002）中关于辐射工作场所的分区规定。

本项目介入室（二）辐射防护分区的划分与环评一致，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中关于辐射工作场所的分区规定。本项目分子影像中心辐射防护分区如图 3-1 所示。

图 3-2 本项目介入室（二）辐射防护分区现场照片

二、工作场所屏蔽设施建设情况

本项目介入室（二）屏蔽防护设计及落实情况详见表 3-1。

表 3-1 本项目介入室（二）屏蔽防护设计及落实情况一览表

工作场所	屏蔽体	环评要求防护设计	实际落实情况	《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）屏蔽要求	备注
介入室（二）	四周墙体	240mm 实心砖+1mm 铅当量硫酸钡板（约 3.28mm 铅当量）	240mm 实心砖+1mm 铅当量硫酸钡板（约 3.28mm 铅当量）	有用线束方向铅当量不小于 2mmPb；非有用线束方向铅当量不小于 2mmPb。	满足
	顶部	120mm 混凝土+2mm 铅当量硫酸钡涂料（约 3.44mm 铅当量）	120mm 混凝土+2mm 铅当量硫酸钡涂料（约 3.44mm 铅当量）		
	地面	120mm 混凝土+2mm 铅当量硫酸钡涂料（约 3.44mm 铅当量）	120mm 混凝土+2mm 铅当量硫酸钡涂料（约 3.44mm 铅当量）		
	观察窗	3mm 铅当量	3mm 铅当量		
	防护门	3mm 铅当量	3mm 铅当量		
	机房面积	机房有效使用面积为 49.5m^2，最小单边长 5.5m	机房有效使用面积为 43.16m^2（装修后），最小单边长 5.2m	机房最小有效使用面积 20m^2，机房内最小单边长 3.5m	

由表 3-1 可知，本项目介入室（二）实际建设技术参数与环评及其批复一致，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）中相关标准要求。

三、辐射安全与防护措施

1、警示标志、工作状态指示灯及门灯联锁

本项目介入室（二）所有出入口处均粘贴有当心电离辐射警告标志，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)规范的电离辐射警告标志的要求。本项目

介入室（二）入口防护门上方设置有工作状态指示灯，且工作状态指示灯和与机房相通的门能有效联动，防护门关闭的情况下，工作状态指示灯才亮，并显示“射线有害，灯亮勿入”警示语句。

本项目电离辐射警示标志和工作状态指示灯如图 3-2 所示。

（a）患者入口防护门

（b）控制室防护门

2、急停按钮

本项目已在 DSA 控制台设置 1 个急停按钮，介入室（二）内的治疗床边操作面板自带 1 个急停按钮，各按钮分别与 X 射线系统连接，在出现紧急情况下，按下急停按钮，即可停止 X 射线系统出束，经现场核查有效。本项目急停按钮如图 3-3 所示。

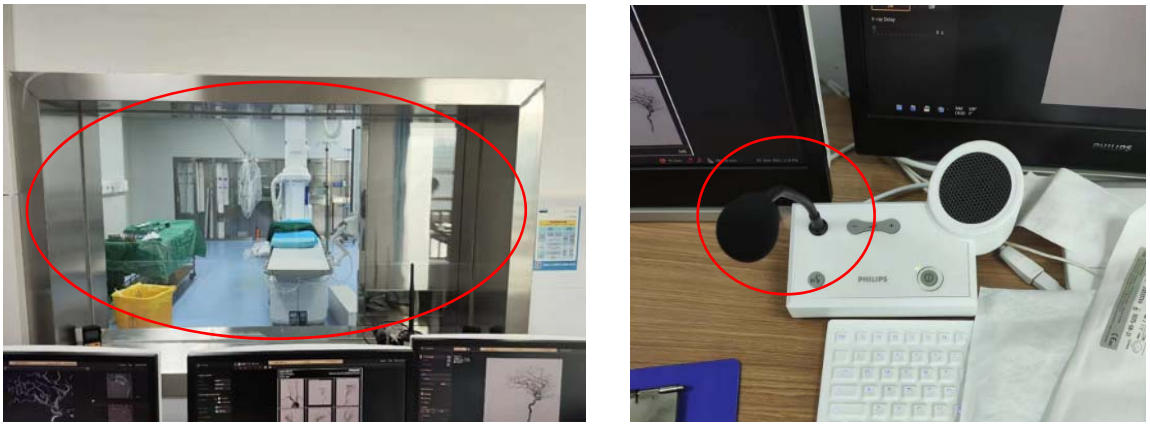
（a）诊疗床旁

（b）控制台上

图 3-3 本项目急停按钮

3、观察窗及对讲装置

DSA 控制室墙体上设置有观察窗，可有效观察到患者和受检者状态防护门开闭情况。介入室（二）控制室拟设置对讲装置，方便机房外工作人员与患者交流。本项目观察窗及对讲装置如图 3-4 所示。



（a）观察窗　　（b）对讲装置

图 3-4 本项目观察窗及对讲装置

4、监测仪器及个人防护用品

（1）监测仪器

根据环评及其批复要求，并结合此次验收规模，医院已为本项目介入室（二）配备有便携式辐射监测仪 1 台。监测仪器配置情况见表 3-2。

表 3-2 本项目工作场所配备的监测仪器清单

设备名称	设备型号	数量	使用场所
辐射检测仪	MR-50 EXP	1 台	住院大楼 2 层介入室（二）
个人剂量报警仪	RG400	2 台	住院大楼 2 层介入室（二）

图 3-5 本项目监测仪器照片

（2）个人防护用品

医院已按照环评要求为本项目辐射工作人员、患者配备了防护铅衣、铅帽、铅围裙、铅围脖等防护用品，DSA 设备自带铅防护吊屏、手术床下设铅帘，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）中相关标准要求。本项目配备的防护用品清单见表 3-3。实物图见图 3-6。

表 3-3 本项目配备的个人防护用品清单

防护用品	铅当量（mmPb）	数量	备注
铅橡胶衣	0.5	5 套	辐射工作人员
铅围裙	0.5	3 套	辐射工作人员、患者
铅防护眼镜	0.5	4 套	辐射工作人员
铅橡胶帽子	0.5	4 套	辐射工作人员、患者
介入防护手套	0.5	2 套	辐射工作人员
铅防护吊屏	0.5	1 套	设备自带
手术床下设铅帘	0.5	1 套	设备自带

（a）铅衣、铅围帽等

（b）铅防护吊屏及手术床下设铅帘

图 3-6 本项目个人防护用品（部分）

四、三废治理

1、废水

本项目辐射工作人员产生的生活污水依托医院生活污水处理系统处理。

2、废气

本项目 DSA 开机出束期间会产生少量的臭氧(O_3)及氮氧化物，由于手术过程中每次曝光时间短，产生的臭氧量较少，本项目运行期间产生的臭氧及氮氧化物均由通排风装置统一抽排至室外排放，排入环境大气后，经自然分解扩散，对环境产生影响较小。

本项目机房内通风装置如图 3-7 所示。

图 3-7 排风口

3、噪声

本项目噪声源为工作场所内通排风系统机组，均采用低噪设备，经建筑物墙体隔声及医院场址内的距离衰减后，噪声较小。

4、固体废物

本项目运行后产生的非放固体废物主要是生活垃圾和医疗废物。生活垃圾依托院区生活垃圾点集中暂存，由市政环卫部门统一收集、清运至区域生活垃圾处理厂处置；医疗废物统一收集转移至医院废物暂存间，委托有资质单位清运处理。

五、辐射安全管理制度

巴中市中心医院已根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》和《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，针对所开展的核技术利用项目制定了相应的辐射安全与防护管理制度，清单如下：

（1）辐射防护与安全管理制度

（2）X 射线设备安全操作规程

（3）设备检修维护制度

（4）辐射工作人员岗位职责

（5）辐射监测方案

（6）辐射工作人员培训制度

（7）辐射工作人员个人剂量管理制度

（8）辐射事故应急预案

（9）关于调整辐射安全与环境保护委员会成员的通知

以上辐射安全与防护管理制度能够满足《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》和《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的相关要求。辐射安全规章管理机构

及制度详见附件 8。

巴中市中心医院已将《辐射工作场所安全管理要求》《辐射工作人员岗位职责》《飞利浦血管机日常操作流程图》和《辐射事故应急响应程序》悬挂于工作场所控制室内，满足《四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲》的要求。上墙制度见图 3-8。

图 3-8 制度上墙

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

建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

一、环境影响报告书（表）辐射安全与防护措施/设施的要求

“二、辐射安全及防护措施

（一）机房屏蔽措施

本项目 DSA 机房屏蔽设计见表 10-2。

表 10-2 本项目 DSA 机房防护屏蔽设计一览表

场所	屏蔽防护设计	屏蔽设计参数（厚度及材质）	GBZ130-2020 要求	评价
DSA 机房	四周墙体	240mm 实心砖+1mm 铅当量硫酸钡板（约 3.28mm 铅当量）	有用线束方向铅当量不小于 2mm，非有用线束方向铅当量不小于 2mm	满足
	顶部及底部	120mm 混凝土+2mm 铅当量硫酸钡涂料（约 3.44mm 铅当量）		
	观察窗	3mm 铅当量铅玻璃（1 扇）		
	防护门	3mm 铅当量铅防护门（2 扇）		
	机房面积	有效使用面积：49.5m^2，最小单边长 5.5m	机房内最小有效使用面积不小于 20m^2，机房内最小单边长度不小 3.5m	

注：铅密度应不低于 11.3g/cm^3，混凝土密度应不低于 2.35g/cm^3，实心砖密度应不低于 1.65g/cm^3，硫酸钡密度应不低于 3.2g/cm^3。

由上表对比可知，本项目 DSA 机房屏蔽设计满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）的要求，机房屏蔽设计合理。

本项目 DSA 机房防护门设计制作时，除要考虑足够的防护厚度外，拟考虑防护门与周围墙壁及地面的重叠搭接，以防止门缝处射线泄漏。本项目 DSA 机房电缆线布设采用电缆桥架，为防止 X 射线泄露，电缆孔处均拟设置 3mm 铅当量的射线防护铅板进行防护（接口处四周包封），通风及排风管道口均拟设置 3mm 铅当量的射线防护铅板进行防护（接口处进行包裹）。

（二）设备固有安全性

本项目 DSA 购置于正规厂家，满足国家质检要求，装置泄露辐射不会超过国家规定的限值。

此外设备自身采取以下安全防护措施：

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铜过滤板，以多消除软 X 射线以及减少二次散射，优化有用 X 射线谱。设备提供适应不同应用场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时并保留于监视器上显示，即称之为图像冻结。充分利用此方法可以明显缩短总透视时间，达到减少不必要的照射。

5、配备相应的表征剂量的指示装置：配备能在线监测表征输出剂量的指示装置，例如剂量面积乘积（DAP）仪等。

6、配备辅助防护设施：项目拟购 DSA 均配有一副铅悬挂防护屏、一副铅防护吊帘、一副床侧防护帘（防护铅当量均不低于 0.5mm 铅当量），在设备运行中可加强对医护人员的辐射防护。

7、正常情况下，必须按规定程序并经控制台确认验证设施无误时，才能由“启动”键启动照射；同时床体上设置有“紧急停机开关”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。

（三）辐射安全设施

1、电离辐射警告标志

DSA 机房各入口处拟设置有“当心电离辐射”警告标志和中文警示说明。

2、工作状态指示灯及门灯联动装置

DSA 机房患者入口防护门上方拟设置工作状态指示灯，灯箱上拟设置如“射线有害、灯亮勿入”的可视警示语句，且工作状态指示灯和与机房相通的门能有效联动，防护门关闭时，指示灯为红色，以警示人员注意安全；当防护门打开时，指示灯灭。平开机房门拟设有自动闭门装置，推拉式机房门拟设有曝光时关闭机房门的管理措施,电动推拉门拟设置防夹装置。

3、急停按钮

DSA 控制室的控制台拟设置 1 个急停按钮，DSA 机房内的治疗床边操作面板自带 1 个急停按钮，各按钮分别与 X 射线系统连接，在出现紧急情况下，按下急停按钮，即可停止 X 射线系统出束。

4、观察窗及对讲装置

DSA 控制室墙体上设置有观察窗，可有效观察到患者和受检者状态防护门开闭情况。DSA 机房控制室拟设置对讲装置，方便机房外工作人员与患者交流。

5、个人防护用品

医院拟为本次新建的 DSA 项目工作人员配备的辐射防护装置及个人防护用品主要有铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅防护眼镜、介入防护手套、剂量报警仪、个人剂量计等，医院拟购置的各类防护用品除介入防护手套防护能力不低于 0.025mm 铅当量外，其余防护用品防护能力均不低于 0.5mm 铅当量。本项目 DSA 设备自带铅防护吊帘、床侧防护帘等辅助防护设施。

6、人员监护

根据《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）“5.3 佩戴 5.3.2”中要求“对于如介入放射学、核医学放射药物分装与注射等全身受照不均匀的工作情况，应在铅围裙外锁骨对应的领口位置佩戴剂量计”和“5.3 佩戴 5.3.3”中“对于 5.3.2 所述工作的情况，建议采用双剂量计监测方法（在铅围裙内躯干上再佩戴另一个剂量计），且宜在身体可能受到较大照射的部位佩戴局部”剂量计（如头箍剂量计、腕部剂量计、指环剂量计等）”。

本项目辐射工作人员均应配备有个人剂量计（每名介入治疗医生需配备 2 套个人剂量计），并要求在上班期间必须佩戴。医院定期（每季度一次）将个人剂量计送有资质单位进行检测，定期安排其在有相应资质医院体检，检测结果存入个人剂量档案。

7、规章制度

本项目 DSA 设备主要用于肿瘤科、普外科、心血管科及神经内外科介入诊断治疗，DSA 设备由医学装备科及科室进行日常维护及管理，建设单位应完善并落实射线装置相关的安全使用制度、管理制度，从事辐射工作的医务人员均须参加放射工作的培训与辐射安全培训考核。医务人员在操作过程中遵守以上制度，严格按操作程序，避免发生事故。

三、人员的安全防护

介入治疗需要长时间的透视和大量的摄片，对患者和医务人员来说辐射剂量较高，因此在评估介入放射治疗的效应和操作时，其辐射损伤必须要加以考虑。由于需要医务人员在机房内，X 射线球管工作时产生的散射线对医务人员有较大影响，根据辐射防护

“三原则”，医院还应在以下方面加强对介入治疗的防护工作：

1、辐射工作人员的安全防护

（1）源项控制

在满足治疗要求的前提下，针对不同病人制定最优化的治疗方案，选择能达到治疗要求最低的射线照射参数，使射线强度最小化，并通过设备的可调限束装置进行参数设置，使装置发射的线束宽度尽量减小，以减少泄漏辐射，避免不必要的照射。

（2）屏蔽防护

隔室操作：放射技师采取隔室操作方式，通过控制室与机房之间的墙体、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。

个人防护用品：医院拟为本项目工作人员配备的辐射防护装置及个人防护用品主要有铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅防护眼镜、介入防护手套、个人剂量报警仪、个人剂量计等。本项目 DSA 设备自带铅防护吊帘、床侧防护帘等辅助防护设施。

（3）时间防护

在满足治疗要求的前提下，在每次使用射线装置进行治疗之前，根据治疗要求和患者实际情况制定最优化的治疗方案，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，减少工作人员的受照时间，也避免患者受到额外剂量的照射。另外，对从事介入治疗手术的医生和护士应采取分组制，以避免某一工作人员因长时间操作所致剂量超标。

（4）距离防护

操作中减少透视时间和减少摄影的次数可以显著降低工作人员的辐射剂量，介入人员在操作时应尽量远离检查床。

DSA 机房严格按照控制区和监督区划分实行“两区”管理，且在机房的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。

（5）个人剂量监测

所有在 DSA 机房内的工作人员都应开展个人剂量监测，监测周期一般为 1 个月，最长不应超过 3 个月，医院应结合工作人员个人剂量监测的数据采取措施，控制和减少工作人员的受照剂量。

本项目辐射工作人员均应配备有个人剂量计（介入治疗的医生需配备 2 套个人剂量

计），并要求在工作期间必须佩戴。医院定期（每季度一次）将个人剂量计送有资质单位进行检测，监测结果存入个人剂量档案。

2、患者和陪检者的安全防护

医院拟为患者配有防护围裙或方巾等防护用品（其防护铅当量不低于0.5mm），用于患者非照射部位的防护。为陪检者至少配备铅三角巾、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子等，以避免受检者受到不必要的照射。此外，在不影响治疗效果的前提下，保持患者与射线装置靶源尽可能远的距离。

3、DSA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、防护门窗和楼板等实体屏蔽设施屏蔽射线。同时，辐射工作场所严格实行辐射防护“两区”管理，禁止无关人员进入控制区，限制无关人员进入监督区；在病员进出防护门外、医护人员进出防护门及污物通道防护门外醒目的位置设置 “当心电离辐射”警告标志；以增加公众与射线源之间的距离，避免受到不必要的照射。

4、其他

（1）一般说来，降低患者剂量的措施可以同时降低工作人员的辐射剂量，应加强对介入人员的培训，包括放射防护的培训，参与介入的人员应该技术熟练、动作迅速，以减少患者和介入人员的剂量。

（2）引入的DSA及配套设备必须符合国际的或者国家的标准，满足各种特殊操作的要求，其性能必须与操作性质相符合；设备应该常规调节到满足低剂量的有效范围内，并尽可能提高图像质量。

（3）介入人员应该结合DSA设备的特点，了解一些降低剂量的方法，比如脉冲透视、优化滤线器、除滤线栅、图像处理、低剂量透视等方法。

（4）加强DSA设备的质量保证工作，设备的球管与发生器、透视和数字成像的性能以及其它相关设备应该定期进行检测。

四、监测仪器和防护用品

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》要求，开展放射诊断的单位应配备与辐射类型和辐射水平相适应的防护用品和监测仪器，包括个人剂量测量报警、辐射监测等仪器。

表 10-3 个人防护用品和辅助防护设置配置符合性

项目	分项		《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）要求	本项目拟采取措施
新增数字减影血管造影机使用项目	工作人员	个人防护用品	铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅防护眼镜、介入防护手套 选配：铅橡胶帽子	铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅防护眼镜等个人防护用品 4 套,介入防护手套 1 套
		辅助防护设施	铅悬挂防护屏/铅防护吊帘、床侧防护帘/床侧防护屏 选配：移动铅防护屏风	铅防护吊帘、床侧防护帘
	受检者	个人防护用品	铅橡胶性腺防护围裙（方形）或方巾、铅橡胶颈套 选配：铅橡胶帽子	1 件铅橡胶围脖、1 顶铅橡胶帽子、1 件铅方巾
		辅助防护设施	/	/

建设单位拟为本项目配备便携式辐射监测仪 1 台及个人剂量报警仪 2 台。医院拟为辐射工作人员配备铅橡胶围裙、铅防护眼镜（不低于 0.25mm 铅当量）等个人防护用品（具体配备情况见表 10-3）。辐射工作人员工作时将佩带个人剂量计，以监测累积受照情况。医院拟定期组织辐射工作人员进行健康体检，并将按相关要求建立辐射工作人员个人剂量监测档案和职业健康监护档案。

五、辐射工作场所安防措施

为确保本项目射线装置的辐射安全，本项目采取的安全保卫措施见表 10-4。

表 10-4 辐射工作场所安防措施一览表

工作场所	措施类别	对应措施
DSA 工作场所	防盗和防破坏	①DSA 机房及附属设施纳入医院日常安保巡逻工作范围，并划入重点区域，加强巡视管理，以防遭到破坏； ②安排有专人进行管理和维护，并进行台账记录，一旦发生盗窃事件，并立即向公安机关报案； ③机房和邻近房间不得存放易燃、易爆、腐蚀性物品等物品。
	防射线泄漏	①本项目所使用的 DSA 购置于正规厂家，出厂时 DSA 的杂散辐射和泄漏辐射不会超过国家规定的限值； ②本项目机房均已按照有关规范要求进行了辐射防护设计，DSA 在使用过程产生的泄露辐射较少，只要按照设计和环评要求进行落实，对周围环境影响较小。

二、审批部门审批决定

“巴中市中心医院：

你单位报送的《新增数字减影血管造影机使用项目环境影响报告表》（简称“报告表”）收悉。根据国家相关法律法规和专家技术评估意见，经研究，现批复如下：

一、项目主要建设内容

项目拟在巴中市巴州区将军大道七支道巴中市中心医院南坝院区内实施，主要建设内容为：拟在医院南坝院区院内住院大楼（已建，地上19层，地下2层建筑）二层东部的空置房间扩建为1座介入室（二）及其配套用房，并新增使用1台DSA，最大管电压125kV，最大管电流1000mA，属II类射线装置。主要用于介入治疗、血管造影等。项目总投资800万元，其中环保投资50万元。

该项目系核技术在医疗领域内的具体应用，属《产业结构调整指导目录（2019年本）》中的鼓励类，符合国家产业政策，建设理由正当。该项目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以满足国家相关标准的要求，职业工作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，我局原则统一报告表结论。你单位应全面落实报告表提出的各项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，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）落实项目施工期各项环境保护措施，做好射线装置在安装调试阶段的辐射安全与防护。严格按国家关于有效控制城市扬尘污染的要求，控制和减小施工扬尘污染；合理安排施工时间、控制施工噪声，确保噪声不扰民；施工弃渣及时清运到指定场地堆存，严禁随意倾倒。

（四）应完善辐射事故应急预案，将本项目内容纳入单位辐射环境安全管理中，及时更新射线装置台帐等各项档案资料。

（五）应完善辐射事故应急预案，将本项目内容纳入单位辐 射环境安全管理中，及时更新射线装置台帐等各项档案资料。

（六）辐射从业人员应当按照有关要求，登录国家核技术利用辐射安全与防护培训平台（http://fushe.me.gov.en），参加并通过辐射安全与防护考核。

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后，你单位应在项目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请领取《辐射安全许可证》。

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 / 年以内。公众个人剂量约束值为 0.1mSv / 年。

（二）加强辐射工作场所和有关环保设施的日常管理和维护，定期检查各项辐射安全和防护以及污染防治措施，确保实时有效、污染物稳定达标排放，防止运行故障发生。

（三）严格按照报告表要求，对各辐射工作场所实行合理的分区管理，杜绝射线泄露、公众及操作人员被误照射等事故发生。

（四）按照制定的辐射环境监测计划，定期开展自我监测，并记录备查。每年应委托有资质单位开展辐射环境年度监测，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。

（五）依法对辐射工作人员进行个人剂量监测，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部门。

（六）应按有关要求编写辐射安全和防护状况年度自查评估报告，并于次年 1 月 31 日前经由“全国核技术利用辐射安全申报系统”上报。

（七）做好“全国核技术利用辐射安全申报系统”中本单位相关信息的维护管理工作，确保信息准确完整。

（八）你单位对射线装置实施报废处置时，应当将其拆解和去功能化。

我局委托巴中市巴州生态环境局开展该项目的“三同时”监督检查和日常环境保护监督检查工作。你单位应 在 收到本批复后 7 个工作日内，将报告表送巴中市巴州生态环境局备案，并按规定接受各级生 态环境主管部门的监督检查。”

三、环评及批复落实情况

本项目环评及批复落实情况见表 4-1。

表 4-1 本项目环评及批复落实情况一览表

核查项目	“三同时”措施	执行情况	结论
辐射安全管理	建立辐射安全与环境保护管理机构，并以文件形式下发	已建立辐射安全与环境保护管理机构，并以文件形式下发	已落实
	根据环评要求，按照项目的实际情况，补充相关内容，建立完善、内容全面、具有可操作性的辐射安全规章制度。	巴中市中心医院已完善核与辐射安全管理制度，已明确管理组织机构和责任人，已制订有针对性和可操作性的辐射事故应急预案。	已落实
辐射防护措施	本项目介入室（二）四周墙体均为 240mm 实心砖+1mm 铅当量硫酸钡板；机房顶部为 120mm 混凝土楼板+2mm 铅当量硫酸钡板；机房地面为 120mm 混凝土楼板+2mm 铅当量铅板；观察窗采用 3mm 铅当量的铅玻璃（1 扇）；防护门共 2 扇，均为 3mm 铅当量铅防护门。	已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，DSA 工作场所墙体、防护门、门窗、底部及顶部屏蔽能力满足防护要求，各项辐射防护与安全联锁措施满足相关规定。	已落实
安全措施（联锁装置、警示标志、工作指示灯等）	在介入室（二）门外及其他醒目位置张贴“当心电离辐射”警告标志，机房应配备急停按钮、工作状态指示灯及门灯联动装置等安全措施。	已在工作场所内各出入口处设置电离辐射警告标志，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）要求；机房防护门上方已设置工作状态指示灯，并设置门灯联锁；控制室及控制台均已设置急停按钮，已配备对讲装置	已落实
通排风系统	配备通排风系统 1 套。	已设置通排风设施	已落实
人员配备	辐射工作人员应参加辐射安全与防护知识学习及考核，考核合格后上岗。	辐射工作人员已取得辐射安全与防护知识考核合格证书或在核技术利用辐射安全与防护培训平台学习及考核合格，详见附件 6。	已落实
	辐射工作人员在上岗前佩戴个人剂量计，并定期送检，加强个人剂量监测，建立个人剂量档案。	本项目辐射工作人员已开展个人剂量监测和个人职业健康体检，并建立个人剂量和职业健康档案。	
	辐射工作人员定期进行职业健康体检，并建立放射工作人员职业健康档案。		
监测仪器和防护用品	拟配备便携式辐射监测仪 1 台，个人剂量报警仪 2 台。拟配备铅围裙、铅围脖、铅眼镜、铅帽、介入防护手套等个人防护用品；患者配备铅三角巾，至少 1 套。	已配备 X-γ 辐射剂量率仪 1 台，个人剂量报警仪 2 台；已配备铅衣 5 套、铅围脖、铅帽等个人防护用品各 3 套，铅眼镜 3 套，介入防护手套各 2 套；患者已配备铅橡胶围脖、铅橡胶帽子及铅方巾等个人防护用品 1 套。	已落实

综上所述，本项目已按照环评“三同时措施”进行落实。

2、批复落实情况

本项目批复落实情况见表 4-2。

表 4-2 本项目批复落实情况一览表

批复要求		落实情况	结论
项目建设中应重点做好以下工作	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。	本项目已按照报告表中的内容、地点进行建设，建设内容及规模与环评及其批复一致，设备参数与环评一致。	已落实
	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，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。	已落实各项辐射安全与防护措施，已将介入室（二）内部划为控制区，将机房控制室、设备间、气瓶室及病人进出防护门外 1m 范围内区域等机房周围邻近场所划为辐射监督区，并加强日常管理。 介入室（二）已设置闭门装置及门灯联锁装置，并已设置电离辐射警示标识和工作状态指示灯，机房内已设置通排风装置。 已配备铅衣、铅围脖、铅帽、及介入防护手套等个人防护用品。医院已委托有资质单位对本项目辐射工作人员进行个人剂量监测，并建立个人剂量档案。	已落实
	落实项目施工期各项环境保护措施，做好射线装置在安装调试阶段的辐射安全与防护。严格按国家关于有效控制城市扬尘污染的要求，控制和减小施工扬尘污染；合理安排施工时间、控制施工噪声，确保噪声不扰民；施工弃渣及时清运到指定场地堆存，严禁随意倾倒。	施工过程中，建设单位严格控制和减小施工扬尘污染；合理安排施工时间、控制施工噪声，确保噪声不扰民；施工弃渣及时清运到指定场地堆存，严禁随意倾倒。建设过程中未收到投诉。	已落实
	应完善辐射事故应急预案，将本项目内容纳入单位辐射环境安全管理中，及时更新射线装置台帐等各项档案资料。	已将本项目内容纳入单位辐射环境安全管理中，并及时更新射线装置台帐等各项档案资料。	已落实
	辐射从业人员应当按照有关要求，登录国家核技术利用辐射安全与防护培	本项目 8 名放射工作人员已通过辐射安全与防护考核，	已落实

	训平台（http://fushe.me.gov.en），参加并通过辐射安全与防护考核。	证书见附件 5。	
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请领取《辐射安全许可证》。	2023 年 9 月 25 日完成本项目 DSA 新增辐射安全许可证变更，后因辐射安全许可证有效期满，重新申领。现持有四川省生态环境厅颁发的《辐射安全许可证》，其证书编号为：川环辐证〔00619〕（发证日期：2023 年 12 月 12 日），许可种类和范围为：使用II类、III 类射线装置；有效期至 2028 年 10 月 16 日。	已落实
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。	本项目建设严格执行 “三同时”制度，已落实各项环境保护措施，已委托四川瑞迪森检测技术有限公司开展相应的竣工环境保护验收工作。	已落实
项目运行中应重点做好以下工作	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／年以内。公众个人剂量约束值为 0.1mSv／年。	医院已委托有资质单位对本项目辐射工作人员进行个人剂量监测。	已落实
	加强辐射工作场所和有关环保设施的日常管理和维护，定期检查各项辐射安全和防护以及污染防治措施，确保实时有效、污染物稳定达标排放，防止运行故障发生。	已配备辐射检测仪 1 台，已建立《辐射监测方案》，定期对各项辐射安全和防护措施和设施进行检查。	已落实
	严格按照报告表要求，对各辐射工作场所实行合理的分区管理，杜绝射线泄露、公众及操作人员被误照射等事故发生。	已将介入室（二）内部划为控制区，将机房控制室、设备间、污物门及病人进出防护门外 1m 范围内区域等机房周围邻近场所划为辐射监督区。	已落实
	按照制定的辐射环境监测计划，定期开展自我监测，并记录备查。每年应委托有资质单位开展辐射环境年度监测，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。	已配备辐射检测仪 1 台，已建立《辐射监测方案》，已委托四川瑞迪森检测技术有限公司开展辐射环境年度监测，	已落实
	依法对辐射工作人员进行个人剂量监测，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，	已委托四川瑞迪森检测技术有限公司开展个人剂量监测。	已落实

	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部门。		
	应按有关要求编写辐射安全和防护状况年度自查评估报告，并于次年 1 月 31 日前经由“全国核技术利用辐射安全申报系统”上报。	医院应按照要求编写辐射安全和防护状况年度自查评估报告，于次年 1 月 31 日前上传至“全国核技术利用辐射安全申报系统”。	已落实
	做好“全国核技术利用辐射安全申报系统”中本单位相关信息的维护管理工作，确保信息准确完整。	已在“全国核技术利用辐射安全申报系统”中增加本项目设备的信息。	已落实
	你单位对射线装置实施报废处置时，应当将其拆解和去功能化。	本项目设备实施报废处置时，拟将其拆解和去功能化。	已落实
	我局委托巴中市巴州生态环境局开展该项目的“三同时”监督检查和日常环境保护监督检查工作。你单位应在收到本批复后 7 个工作日内，将报告表送巴中市巴州生态环境局备案，并按规定接受各级生态环境主管部门的监督检查。	已按要求将报告表送巴中市巴州生态环境局备案。	已落实

综上所述，本项目已按照环评及其批复进行落实，设备参数与环评及其批复一致。

表五 验收监测质量保证及质量控制

验收监测质量保证和质量控制

一、监测单位资质

验收监测单位四川瑞迪森检测技术有限公司获得 CMA 资质认证（232303100007），见附件 8。

二、检测方法及监测仪器

本次监测使用仪器符合四川瑞迪森检测技术有限公司质量管理体系要求，监测所用设备通过检定并在有效期内，满足监测要求。

检测方法及评价依据见表 5-1，监测仪器见表 5-2。

表 5-1 监测项目、分析方法及来源

监测项目	检测方法	评价依据
X-γ 辐射剂量率	《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）	《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）

表 5-2 检测使用仪器

仪器名称/型号	仪器编号	技术参数	仪器检定有效期
辐射检测仪（AT1123）	SCRDS-035	能量响应：15keV～10MeV 测量范围：50nSv/h～10Sv/h	2023.06.14～2024.06.13

三、质量保证措施

人员培训：监测人员经考核并持有合格证书上岗。

仪器刻度：监测仪器定期经计量部门检定，监测期间在有效期内。

自检：每次测量前、后均检查仪器的工作状态。

监测记录：现场监测过程，专业人员按操作规程操作仪器，并做好记录。

数据记录及处理：开机预热，手持仪器，一般保持仪器探头中心距离地面（基础面）为 1m。仪器读数稳定后，每个点位读取 5 个数据，读取间隔不小于 10s。每组数据计算每个点位的平均值。

表六 验收监测内容

验收监测内容

一、监测分析方法

本次监测按照《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）及《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）的标准要求进行监测、分析。

二、监测因子

根据项目污染源特征，本次工作场所竣工验收监测因子为 X-γ 辐射剂量率。

三、监测工况

2023 年 11 月 1 日，四川瑞迪森检测技术有限公司对巴中市中心医院新增数字减影血管造影机使用项目进行验收监测，验收工况如下：

表 6-1 巴中市中心医院新增数字减影血管造影机使用项目验收工况

项目名称型号	技术参数	验收监测工况	使用场所
DSA（Azurion 7M20）	125kV/1000mA	摄片：116kV/6.5mA	本次验收介入室（二）

四、监测点位及内容

根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）附录 B 中 B.2“关注点检测的位置要求”本项目检测点位选取距介入室（二）墙体、门、观察窗表面外 30cm 处、顶棚上方（楼上）距顶棚地面 100cm 处、地面下方（楼下）距楼下地面 170cm 处及 50m 范围内环境保护目标处的 X-γ 辐射剂量率，监测设备运行状态、非运行状态下的 X-γ 辐射剂量率。

表七 验收监测期间生产工况及验收监测结果

验收监测期间生产工况

被检单位：巴中市中心医院

监测实施单位：四川瑞迪森检测技术有限公司

监测日期：2023 年 11 月 1 日

天气：晴

温度：20℃

湿度：（54~61）%RH

监测因子：X-γ 辐射剂量率

验收监测期间生产工况见表 7-1。

表 7-1 巴中市中心医院新增数字减影血管造影机使用项目验收工况

设备名称型号	技术参数	验收监测工况	使用场所
DSA（Azurion 7M20）	125kV/1000mA	116kV/6.5mA	本次验收介入室（二）

验收监测结果

一、工作场所辐射防护监测结果

本项目工作场所辐射防护监测报告详见附件 8。监测结果如下：

表 7-2 介入室（二）周围 X-γ 辐射剂量率检测结果

测点编号	检测点位描述	测量结果（μSv/h）	设备状态
1	操作位	0.11	关机
	操作位	0.13	开机
2	南门外 30cm 处（左缝）	0.13	开机
3	南门外 30cm 处（中间）	0.13	开机
4	南门外 30cm 处（右缝）	0.15	开机
5	南门外 30cm 处（下缝）	0.13	开机
6	观察窗外 30cm 处（左缝）	0.13	开机
7	观察窗外 30cm 处（右缝）	0.14	开机
8	南墙外 30cm 处	0.17	开机
9	西墙外 30cm 处	0.16	开机
10	西门外 30cm 处（左缝）	0.14	开机
11	西门外 30cm 处（中间）	0.17	开机
12	西门外 30cm 处（右缝）	0.13	开机
13	西门外 30cm 处（下缝）	0.12	开机
14	北墙外 30cm 处	0.13	开机

15	东墙外 30cm 处（设备间）	0.12	开机
16	东墙外 30cm 处（钢瓶间）	0.12	开机
17	距机房楼上地面 100cm 处	0.14	开机
18	距机房楼上地面 100cm 处	0.13	开机
19	距机房楼下地面 170cm 处	0.13	开机
20	距机房楼下地面 170cm 处	0.12	开机
21	住院大楼北侧室外道路	0.13	开机
22	住院大楼东侧室外道路	0.16	开机
23	住院大楼东南侧制氧站	0.12	开机
24	住院大楼南侧中心供应楼	0.12	开机
25	住院大楼西侧室外道路	0.13	开机
26	院外东侧室外道路	0.11	开机

注：1.测量结果未扣除本底值；

2.机房东侧及南侧为楼外悬空，人员不可达；

3.检测点位见图 7-1。

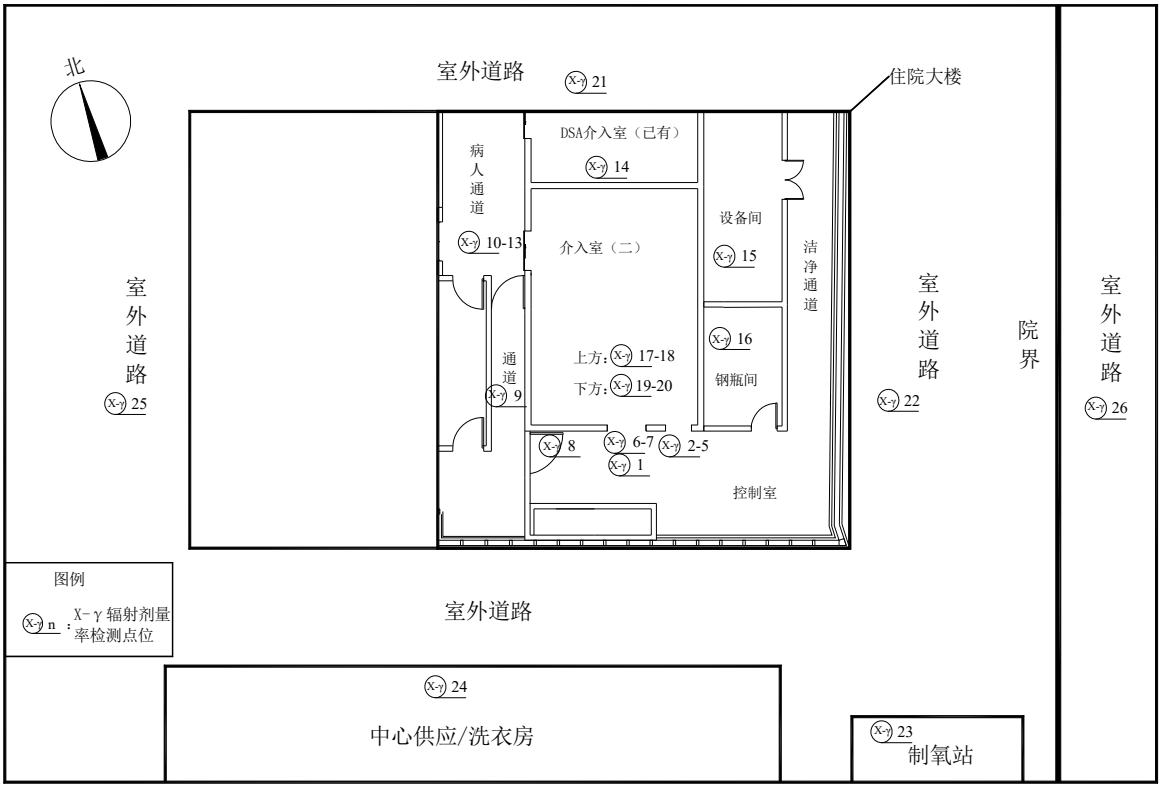


图 7-1 本项目介入室（二）现场检测点位示意图

表 7-3 DSA 透视防护区剂量水平检测结果

测点编号	检测点位描述		测量结果(μSv/h)	设备状态
1	第一术者位	头部	41	开机
2		胸部	64	开机
3		腹部	84	开机
4		下肢	62	开机
5		足部	99	开机
6	第二术者位	头部	162	开机

7		胸部	119	开机
8		腹部	96	开机
9		下肢	75	开机
10		足部	48	开机

注：1.诊断床上放置水模；2.设备自带铅防护吊屏、手术床下设铅帘（均为 0.5mm 铅当量）；3.测量结果未扣除本底值；4.检测点位见图 7-2。

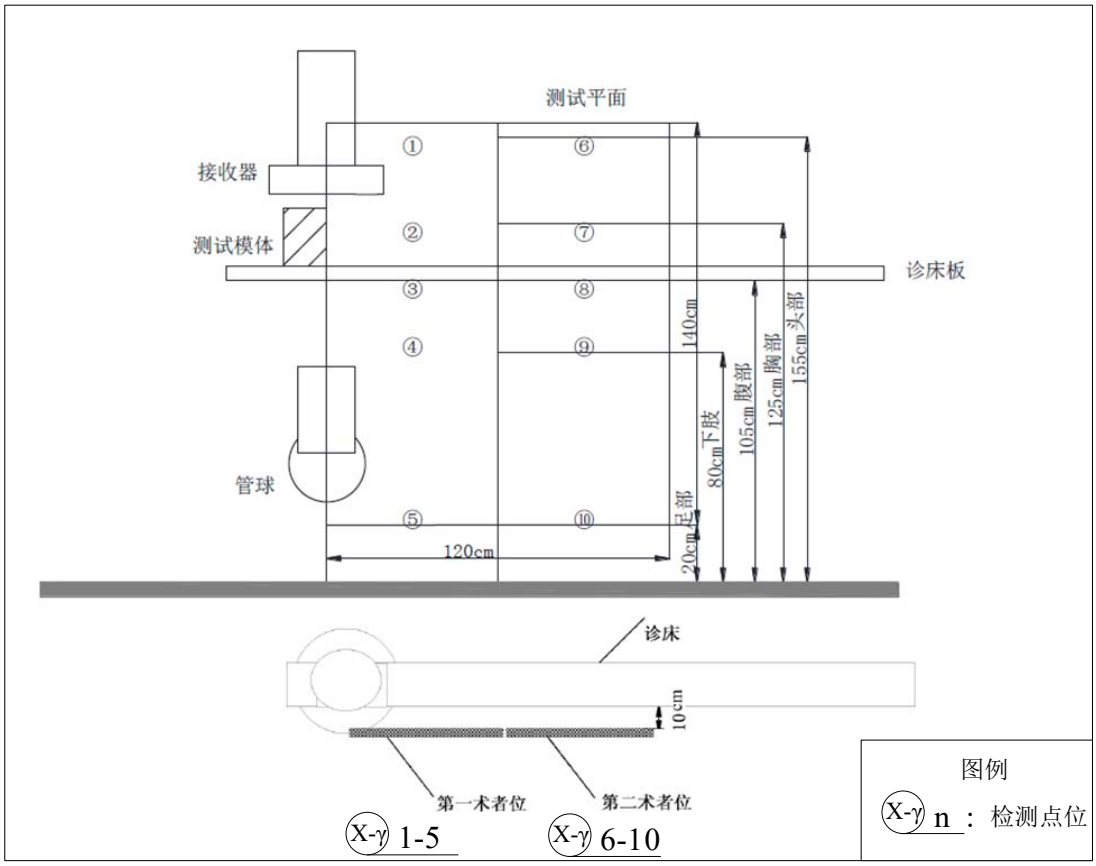


图 7-2 本项目 DSA 透视防护区检测点位示意图

结论：

本次检测，当此台 DSA（型号：Azurion 7M20）正常工作（检测工况：116kV/6.5mA）时，机房周围的 X-γ 辐射剂量当量率为（0.11~0.17）μSv/h，符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）标准的要求。

二、辐射工作人员和公众年有效剂量分析

1、辐射工作人员

巴中市中心医院已根据实际工作量为本项目配备 7 名辐射工作人员（名单见表 2-9），7 名辐射工作人员配备置本项目后仍从事原有辐射工作。本项目辐射工作人员均已进行个人剂量监测（检测报告见附件 8）。本项目辐射工作人员个人剂量监测结果见表 7-3。

表 7-3 本项目辐射工作人员个人剂量监测结果

序号	姓名	2023 年度第三度监测结果（mSv）	年有效剂量（mSv）
1	王　毅	0.04	0.04×4=0.16
2	邓亨平	0.05	0.05×4=0.20
3	蒋　坤	0.24	0.24×4=0.96
4	韦云耀	0.03	0.03×4=0.12
5	苟小军	0.06	0.06×4=0.24
6	唐　博	0.05	0.05×4=0.20
7	石长林	0.08	0.08×4=0.32
8	赵云华	0.03	0.03×4=0.12

本项目 2023 年第三季度已经投入运营，工作量达到环评工作负荷，辐射工作人员个人剂量保守按照 8 名放射工作人员中最大监测值 0.24 mSv/季×4 季度=0.96mSv/年，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）限值的要求，并低于本项目管理目标值（职业：5mSv/a）。

2、公众

根据医院规划，本项目 DSA 设备年工作量约 1000 台，DSA 设备年出束时间约 200h。根据本项目现场监测结果，对本项目运行期间公众的年有效剂量进行估算，计算结果见表 7-4。

表 7-4 本项目公众年有效剂量估算结果

关注点位	最大监测值（μSv/h）	居留因子	年受照时间	人员年有效剂量（mSv/a）	剂量约束值（mSv/a）	是否满足
机房北墙外	0.09	1/4	200h	0.012	0.1	满足
机房上方	0.12	1		0.064		
机房下方	0.12	1		0.064		
防护门外	0.13	1/8		0.009		
东侧内科楼	0.10	1		0.053		
东侧内科楼	0.10	1		0.053		
北侧室外道路	0.10	1		0.053		

注：1.计算时未扣除环境本底剂量；

2. 机房东侧及南侧为楼外悬空，人员不可达；机房西侧为控制室；

3.人员的年有效剂量由公式$E_{eff} = \dot{D} \cdot t \cdot T \cdot U$进行估算。

由表 7-4 可知，本项目 DSA 运行期间，介入室（二）周围公众年有效剂量符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）限值的要求，并低于本项目剂量约束值（公众：0.1mSv/a）。

三、保护目标年有效剂量分析

根据本项目的特点，本项目的验收范围及保护目标范围确定为各辐射工作场所实体

屏蔽物边界外 50m 区域。本项目周围 50m 范围除东、南侧部分位于医院围墙外，其余方向均位于医院院区内。50m 评价范围内除涉及部分居民区外无学校等其他环境敏感点。本项目辐射环境保护目标为医院辐射工作人员、医院内的其他医护人员、病患、陪同家属及院内外公众，本次验收环境保护目标与环评一致。

本项目保护目标年有效剂量估算结果详见表 7-4。由表 7-4 可知，本项目保护目标范围内辐射工作人员及周围公众所受年有效剂量均满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）剂量限值的要求，并低于本项目剂量约束值（职业人员 5mSv/a，公众 0.1mSv/a）。

表八 验收监测结论

验收监测结论

巴中市中心医院新增数字减影血管造影机使用项目已按照环评及批复要求落实辐射防护和安全管理措施，经现场监测和核查表明：

1）本项目建设地点、周围外环境及环境保护目标与环评及其批复一致，本项目设备实际建设技术参数与环评及其批复一致。

2）本项目工作场所监督区划分明显，能有效避免周围公众误入或非正常受照。

3）本项目工作场所的屏蔽和防护措施已按照环评及批复要求落实，在正常工作条件下运行时，工作场所周围及辐射敏感点所有监测点位的 X-γ 辐射剂量率满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）及《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）等相关标准要求；

4）巴中市中心医院已在控制区及监督区醒目位置设置了电离辐射警告标志，已设置急停按钮、工作状态指示灯、观察窗及对讲系统等安全设施。

5）巴中市中心医院已为本项目配备 1 台辐射检测仪和 2 台个人剂量报警仪，已配备铅衣、铅围脖、铅帽、铅眼镜及介入防护手套等个人防护用品。

6）巴中市中心医院已根据实际工作需求为本项目配备 8 名辐射工作人员，8 名辐射工作人员均已参加辐射安全与防护培训学习，并取得辐射安全与防护培训合格证书，合格证在有效期内。

7）本项目辐射工作人员已开展个人剂量监测和个人职业健康体检，并建立个人剂量和职业健康档案。

8）巴中市中心医院具有辐射安全管理机构，并建立内部辐射安全管理规章制度。

综上所述，巴中市中心医院新增数字减影血管造影机使用项目满足环评及批复中有关辐射管理的要求，配套的环保设施与主体工程符合“三同时”制度，环境保护设施满足辐射防护与安全的要求，监测结果符合国家标准，满足《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》规定要求，验收合格。

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，不断提高核安全文化素养和安全意识；

2）每年请有资质单位对项目周围辐射环境水平监测 1～2 次，监测结果上报生态环境主管部门；

3）积极配合生态环境部门的日常监督检查，按照《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，编写放射性同位素与射线装置安全和防护状况年度评估报告，并上传至“全国核技术利用辐射安全申报系统”；

4)进一步完善辐射事故应急处理预案和辐射防护管理制度。定期检查安全防护设施，保证设备正常运行。