

大足区人民医院建设项目（手术层DSA部分）-1台DSA

竣工环境保护验收监测报告表

建设单位：重庆市大足区人民医院

编制单位：重庆宏伟环保工程有限公司

二〇二六年七月

建设单位法人代表：李小莉

(签字)

编制单位法人代表：李传福

(签字)

项 目 负 责 人：犹忆

报 告 编 写 人：余皎

建设单位	重庆市大足区人民医院	编制单位	重庆宏伟环保工程有限公司
电话	15213318157	电话	023-68182682
传真	/	传真	/
邮编	402360	邮编	400039
地址	重庆市大足区棠香街道红星社区二环南路 1073 号	地址	重庆市九龙坡区火炬大道 99 号

表一 项目基本情况

建设项目名称	大足区人民医院建设项目（手术层 DSA 部分）-1 台 DSA				
建设单位名称	重庆市大足区人民医院				
建设项目性质	新建□ 改建□ 扩建☑				
建设地点	重庆市大足区棠香街道红星社区二环南路 1073 号 医院新院区住院楼三楼西南部				
源项	放射源		无		
	非密封放射源		无		
	射线装置		II类射线装置		
建设项目 环评批复时间	2024 年 6 月 24 日	开工建设时间		2026 年 5 月 10 日	
取得辐射安全 许可证时间	/	项目投入运行时间		2026 年 6 月 10 日	
辐射安全与防护设 施投入运行时间	2026 年 6 月 10 日	验收现场监测时间		2026 年 6 月 10 日	
环评报告表 审批部门	重庆市生态环境局	环评报告表 编制单位		重庆宏伟环保工程有限 公司	
辐射安全与防护 设施设计单位	重庆鑫金建设工程 有限公司	辐射安全与防护设 施施工单位		重庆鑫金建设工程有限 公司	
投资总概算	2000 万元	辐射安全与防护设 施投资总概算	20 万元	比例	1%
实际总概算	1000 万元	辐射安全与防护设 施实际总概算	13 万元	比例	1.3%
验收依据	1.1 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 日起施行（修订版）； （2）《中华人民共和国放射性污染防治法》，2003 年 10 月 1 日起施行； （3）《建设项目环境保护管理条例》，国务院令第 682 号，2017 年 10 月 1 日施行修订版； （4）《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，2019 年 3 月 2 日施行修订版； （5）《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，生态环境部令第 20 号，2021 年 1 月 4 日施行修订版；				

续表一 项目基本情况

验收依据	(6) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，原环境保护部第 18 号令，2011 年 5 月 1 日施行； (7) 《关于发布《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的公告》，国环规环评〔2017〕4 号，2017 年 11 月 20 日施行； (8) 关于发布《射线装置分类》的公告，环境保护部和国家卫生和计划生育委员会公告 2017 年第 66 号，2017 年 12 月 5 日施行； (9) 《重庆市环境保护条例》，2025 年 7 月 31 日施行修订版； (10) 《重庆市辐射污染防治办法》，重庆市人民政府令第 338 号，2021 年 1 月 1 日施行； (11) 《核技术利用建设项目重大变动清单（试行）》，环办辐射函〔2025〕313号。 1.2 建设项目竣工环境保护验收技术规范 (1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）； (2) 《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）； (3) 《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）； (4) 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）； (5) 《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），2018年5月15日实施； (6) 《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）。 1.3 建设项目环境影响报告表及其审批部门审批决定 (1) 《大足区人民医院建设项目（手术层 DSA 部分）环境影响报告表》，重庆宏伟环保工程有限公司，2024 年 6 月； (2)《重庆市建设项目环境影响评价文件批准书》，渝（辐）环准〔2024〕40 号，2024 年 6 月 24 日。 1.4 其他相关文件 (1) 医院提供其他相关资料。
------	--

表二 项目建设情况

项目建设内容 2.1 建设单位概况 重庆市大足区人民医院成立于 1941 年 7 月，医院拥有新、老两个院区，分别位于重庆市大足区棠香街道红星社区二环南路 1073 号、龙岗街道龙岗西路 138 号。医院新老院区总占地面积约 19 万平方米，总建筑面积约 20 万平方米，其中新院区占地面积约 13.3 万 m²，总建筑面积约 17.1 万平方米。医院设有临床、医技、职能科室 66 个，开放床位 1200 张（其中新院区 1000 张）；年门急诊人次 58.42 万人次，年出院人数 5.88 万人次，年手术量 1.97 万台次。 2.2 验收项目背景 医院原有两台 DSA 已投入使用，分别位于新院区住院部三楼介入手术室、新院区负一层介入室内。住院楼三楼为手术层，根据住院楼布局、手术就诊流程，医院拟将负一层介入室内的 DSA 搬迁至住院部三楼其他手术室（用房需改造）使用，同时在相邻位置新增一台 DSA 以满足业务需求。因此医院开展了“大足区人民医院建设项目（手术层 DSA 部分）”。 医院委托重庆宏伟环保工程有限公司开展了本项目的环境影响评价工作，重庆宏伟环保工程有限公司于 2024 年 6 月编制了《大足区人民医院建设项目（手术层 DSA 部分）环境影响报告表》，2024 年 6 月 24 日，重庆市生态环境局以渝（辐）环准〔2024〕40 号批复了该项目。根据环评报告及其批复，项目建设内容为：拟将医院住院楼三楼西南侧 4 间相邻手术室改造为 2 个 DSA 机房及其配套、辅助用房，并配置 2 台 DSA（II类射线装置，单管头设备，最大管电压为 150kV，最大管电流为 1250mA，一台新购、一台搬迁）开展介入手术工作。 医院于 2024 年 10 月完成了项目介入手术用房的建设。医院根据使用需要，于 2024 年 11 月对环评阶段的 1 台 DSA 及其相关用房(DSA 机房 2 及其配套用房)进行了验收、办理辐射安全许可证。本次仅对环评阶段的另外 1 台 DSA 及其相关用房（DSA 机房 1 及其配套用房）进行验收。 重庆新绿环保工程有限公司于 2026 年 6 月 10 日对本次验收的导管三室（环评名称为 DSA 机房 1）的 1 台 DSA 进行了监测，根据《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），重庆宏伟环保工程有限公司（验收调查单位）在现场调查基础上，编制完成了《大足区人民医院建设项目（手术层 DSA 部分）—1 台 DSA 竣工环境保护验收监测报告表》。

续表二 项目建设情况

2.3 项目建设内容和规模

本项目分期验收，本次验收内容为 1 台 DSA 及相关用房。

环评阶段建设内容：将重庆市大足区棠香街道红星社区二环南路 1073 号医院新院区住院楼三楼 18~21 号共 4 间手术室改造为 2 个 DSA 机房及其辅助用房，并配置 2 台 DSA（II类射线装置，单管头设备），开展介入手术工作，其中 1 台 DSA 为新购，最大管电压为 150kV，最大管电流为 1250mA，拟放置于 DSA 机房 1 内；1 台 DSA 为搬迁使用，最大管电压为 125kV，最大管电流为 1000mA，拟放置于 DSA 机房 2 内。

本次验收项目建设内容为：将重庆市大足区棠香街道红星社区二环南路 1073 号医院新院区住院楼三楼 18~19 号共 2 间手术室改造为 1 个 DSA 机房及其辅助用房，并在导管三室内（环评名称为 DSA 机房 1）配置 1 台 DSA（II类射线装置，单管头设备），开展介入手术工作，此设备为新购，最大管电压为 125kV，最大管电流为 1000mA。

本次验收部分建设内容与环境影响报告表建设内容对比见表 2-1。

表 2-1 实际建设内容与环境影响报告表建设内容一览表

项目组成		环评内容	验收内容	本次验收变化情况
主体工程	DSA 机房	位于住院楼 3 楼西南部，DSA 机房 1 的有效尺寸为 7.5m×4.1m（长×宽），有效使用面积约 30.8m ² ；机房层高为 4.8m，吊顶后内空为 3.0m。	位于住院楼 3 楼西南部，导管三室的有效尺寸为 7.5m×4.1m（长×宽），有效使用面积约 30.8m ² ；机房层高为 4.8m，吊顶后内空为 3.0m。	机房已重新命名，内部有效尺寸一致
	设备	拟购 1 台 DSA 在 DSA 机房 1 使用，型号未定，II类射线装置，单管头，最大管电压 150kV，最大管电流 1250mA。	新购 1 台 DSA 在导管三室使用，为飞利浦医疗（苏州）有限公司 Azurion 5 M20 型，II类射线装置，单管头，最大管电压 125kV，最大管电流 1000mA。	设备电压电流小于环评拟定数值，但仍能满足本项目介入手术要求
辅助工程	辅助用房	主要布置操作间、设备间 1。	主要布置设备间 1，同时依托已验收的操作间。	操作间已验收，其余一致
		依托已有换鞋间、男/女卫浴室、男/女更衣室、换床间、办公室、污物室等辅助用房。	依托已有换鞋间、男/女卫浴室、男/女更衣室、换床间、办公室、污物室等辅助用房。	一致
公用工程	给水	由城市供水管网提供。	由城市供水管网提供。	一致
	排水	实行雨污分流。依托医院内雨水管网及污水管网；雨水经有组织收集后，排入雨水管网；医疗废水依托已建医疗废水处理站（处理能力为	实行雨污分流。依托医院内雨水管网及污水管网；雨水经有组织收集后，排入雨水管网；医疗废水依托已建医疗废水处理站（处	一致

续表二 项目建设情况

		1000m ³ /d) 处理后排入市政污水管网。	理能力为 1000m ³ /d) 处理后排入市政污水管网。	
	供配电	由市政电网供电, 依托医院供配电系统。	由市政电网供电, 依托医院供配电系统。	一致
	通风	机房设置机械送风、回风及排风系统。 DSA 机房 1 设 7 个回风口、3 个送风口、1 个排风口。机房的废气经排风系统收集后引至楼顶排放, 排放口距离楼顶地面约 4.8m。机房所有穿墙处均拟采用铅皮屏蔽防护包裹补偿墙体的屏蔽能力, 包裹“L”型 3mmPb 铅皮, 包裹长度不小于 2 倍长边宽度。	机房设置了机械送风、回风及排风系统。 导管三室设 6 个回风口、3 个送风口、1 个排风口。机房的废气经排风系统收集后引至楼顶排放, 排放口距离楼顶地面约 4.8m。机房所有穿墙处均采用了铅皮屏蔽防护包裹补偿墙体的屏蔽能力, 包裹“L”型 3mmPb 铅皮, 包裹长度不小于 2 倍长边宽度。	回风口数量减少一个, 但仍能满足使用要求。其余不变。
环保工程	废水	依托已建医疗废水处理站(处理能力为 1000m ³ /d), 废水经处理后接入市政污水管网。	依托已建医疗废水处理站(处理能力为 1000m ³ /d), 废水经处理后接入市政污水管网。	一致
	固废	生活垃圾经收集后交市政环卫部门处置。 介入手术过程中产生的医疗废物在每天手术结束后在污物室打包整理, 然后运至住院楼东侧医疗废物暂存间(约 90m ²), 再统一交由有资质的单位处置。 不再使用的铅防护用品医院收集后妥善保存, 做好记录, 交由有资质单位处置。去功能化后的报废射线装置交由物资回收单位处置, 报废的阴极射线管属于危险废物, 交由有资质的单位处置。	生活垃圾经收集后交市政环卫部门处置。 介入手术过程中产生的医疗废物在每天手术结束后在污物室打包整理, 然后运至住院楼东侧医疗废物暂存间(约 90m ²), 再统一交由有资质的单位处置。 后期不再使用的铅防护用品医院收集后妥善保存, 做好记录, 交由有资质单位处置。去功能化后的报废射线装置交由物资回收单位处置, 报废的阴极射线管去功能化后, 按照相关要求处理, 保留相关手续, 并做好相关记录存档。	一致
	废气	机房废气经收集后通过排风管道引至住院楼楼顶排放, 远离人员活动区域。	机房废气经收集后通过排风管道引至住院楼楼顶排放, 远离人员活动区域。	一致
	辐射防护	拟采用混凝土、硫酸钡水泥、铅防护板、铅玻璃、铅防护门等屏蔽材料进行屏蔽。拟设置对讲装置、门灯联锁、电离辐射警示标志、工作状态指示灯、急停开关。	采用混凝土、硫酸钡水泥、铅防护板、铅玻璃、铅防护门等屏蔽材料进行屏蔽。设置了对讲装置、门灯联锁、电离辐射警示标志、工作状态指示灯、急停开关。	一致
根据以上对比可知, 验收阶段配置的 DSA 电压电流小于环评拟定数值, 但仍能满足本项目介入手术要求, 机房内回风口数量减少一个, 但仍能满足使用要求。其余未发生变化。				

续表二 项目建设情况

2.4 项目平面布局

本次主要布置 1 个 DSA 机房以及配套的设备间，依托住院楼 3 楼已有的操作间、换鞋间、男/女卫浴室、男/女更衣室、换床间、办公室、污物室等辅助用房，能满足 DSA 运营的需求；DSA 机房位于手术层，周围人员活动相对较少，本次新购的 DSA 固定安装于导管三室中心位置，与周围均有一定的距离，机房和设备的布局考虑到了周围场所的安全。操作间与导管三室之间设置一扇防护门和一扇观察窗，防护门便于介入手术时医务人员进出 DSA 机房，观察窗便于观察介入手术情况及防护门情况。导管三室设置 3 扇防护铅门，方便工作人员、病人进出和污物运出，即 DSA 机房的人流物流路径相对独立。

与环评阶段相比，项目布局未发生变化。

2.5 周围环境敏感目标分布情况

本次验收的导管三室布置于住院楼 3 楼西南部，根据现场调查，导管三室周围主要环境保护目标见表 2-2，周围环境敏感目标分布情况见附图 2。

表 2-2 导管三室环境敏感目标分布情况一览表

序号	环境保护目标名称		方位	最近水平距离	高差	环境特征
	环评阶段	验收阶段				
1	操作间	操作间	西侧	紧邻	0	项目用房，约 2 人
2	导管二室、设备间 2、应急消毒室、手术室、DSA 介入手术室及配套相关用房等	导管二室、设备间 2、应急消毒室、手术室、DSA 介入手术室及配套相关用房等		约 2-47m	0	医院用房，约 10 人
3	绿化带及液氧中心	绿化带及液氧中心		约 47-50m	约 -10m	院内绿化带及液氧中心，液氧中心无建筑物，设置地面储罐，日常有人巡检，约 50 人
4	设备间 2	设备间 2	东侧	紧邻	0	项目用房，约 2 人
5	手术室、楼梯间以及手术相关配套用房	手术室、楼梯间以及手术相关配套用房		约 3-50m	0	医院用房，约 10 人
6	洁净走廊	洁净走廊	北侧	紧邻	0	走廊，约 20 人
7	麻醉准备间、无菌物品存放室、手术室等用房	麻醉准备间、无菌物品存放室、手术室等用房		约 3-15m	0	医院用房，约 10 人
8	绿化带、摩托车停车场、院内道路	绿化带、摩托车停车场、院内道路		约 15-50m	约 -10m	院内绿化带及摩托车停车场、院内道路，约 50 人
9	污物走廊	污物走廊	东南侧	紧邻	0	走廊，约 10 人

续表二 项目建设情况

10	空坝	空坝		约 2-22m	0	院内院坝, 约 50 人
11	中庭	中庭		约 22-50m	约-5m	2 层走廊, 连接住院楼、国医馆、儿童中心等, 约 200 人
12	污物走廊	污物走廊	西南侧	紧邻	0	走廊, 约 10 人
13	空坝	空坝		约 2-22m	0	院内院坝, 约 50 人
14	国医馆	国医馆		约 22-50m	约 -10m	医院用房, 约 200 人
15	住院病房、医生办公室等	住院病房、医生办公室等	楼下	2F	约-5m	医院用房, 约 100 人
16	出入院办理、住院楼药房、消毒供应中心、停车场、放射科等	出入院办理、住院楼药房、消毒供应中心、停车场、放射科等		-2F~1F	约 -10m	医院用房, 约 100 人
17	设备层、办公室、闲置用房等	设备层、办公室、闲置用房等	楼上	4F	约+5m	医院用房, 约 40 人
18	病房、办公室等	病房、办公室等		5~15F	约+8m	医院用房, 约 300 人

备注: ①“+”表示敏感目标高于机房地面, “-”表示敏感目标低于机房地面。以上影响因素均为电离辐射。

与环评阶段相比, 项目建设地点、周围环境敏感目标分布情况均与环评阶段一致。

源项情况

根据现场调查及医院提供的设备说明等资料可知, 本次验收的 1 台 DSA 的源项相关参数见表 2-3。

表 2-3 DSA 主要参数

序号	射线装置名称	射线装置型号	厂家	数量	类别	射线种类	额定参数	工作场所
1	医用数字减影血管造影机	Azurion 5 M20	飞利浦医疗(苏州)有限公司	1 台	II类	X 射线	额定电压: 125kV, 额定电流: 1000mA	住院部三楼导管三室

环评阶段额定电压 150kV, 额定电流 1250mA, 本次验收 DSA 主要参数较环评阶段小。

续表二 项目建设情况

工程设备与工艺分析

2.6 设备组成

血管造影机系统组成：Gantry，俗称“机架”或“C 形臂”，由“L”臂、PIVOT、“C”臂组成，同时还包括了数字平板探测器、球管、束光器等部件；专业手术床；Atlas 机柜，该机柜由 DL、RTAC、JEDI 构成；球管和数字平板探测器分别通过各自的水冷机控制温度；图像处理系统。该项目设备采用平板探测器（FD）技术成像：FD 技术可以即时采集到患者图像，对图像进行后期处理，轻松保存和传送图像。本次验收 DSA 照片见图 2-1。



图 2-1 本次验收 DSA 设备外观图

2.7 工作方式

在医学影像系统监视引导下，经皮针穿刺或引入导管做抽吸注射、引流或对管腔、血管等做成型、灌注、栓塞等。本项目 DSA 机架、X 射线管组合体可在水平和垂直两个方向上转动。介入手术过程中，介入手术医生须在手术床旁并在 X 射线导视下进行操作。

续表二 项目建设情况

2.8 操作流程

医护人员将患者送入介入手术室，引导其躺在手术床上，工作人员选择病人所需照射部位，调整 DSA 机架和照射野，手术医生和医护人员穿戴好防护用品后，按手术要求，在 DSA 的引导下，经皮针穿刺或引入导管做抽吸注射，引流或对管腔、血管等做成型、灌注、栓塞等操作完成相应的手术。在手术过程中，介入手术医生必须在床旁并在 X 射线导视下进行操作。

DSA 治疗流程及产污环节见下图 2-2 所示。

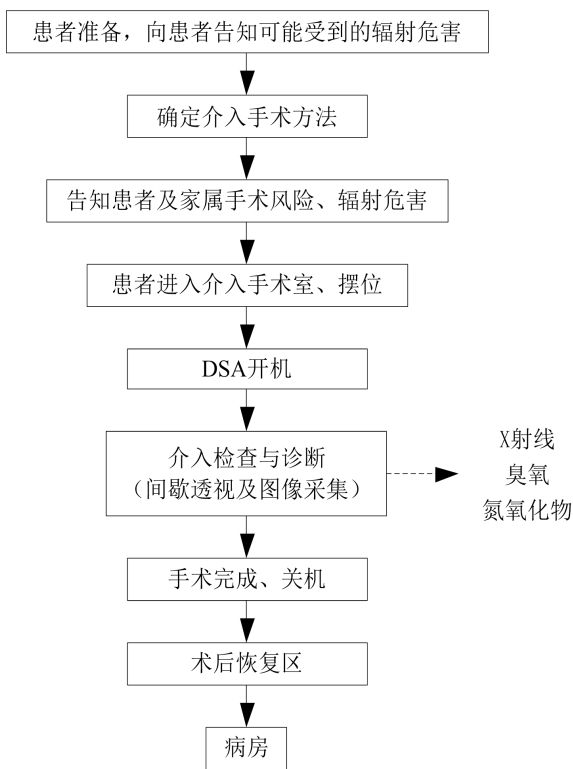


图 2-2 DSA 操作流程及产污环节图

DSA 在进行曝光时分为两种情况：

第一种情况，采集。采集包括电影和减影两种模式，根据手术方案，采集次数不同。一般情况下，电影模式下是医生在介入手术室内由手术医生直接采集。在减影模式下则采取隔室操作的方式（即 DSA 技师在控制位内对病人进行曝光），医生通过铅玻璃观察窗和视频监控系统了解介入手术室内病人情况。实际操作过程中，根据手术情况，减影模式下手术医生也可能在介入手术室内，曝光时医护人员位于移动铅屏风后。无论哪种工作模式，医生在介入手术室内身着铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅防护眼镜、介入防

续表二 项目建设情况

护手套等个人防护用品。

第二种情况，透视。患者需进行介入手术治疗时，为更清楚的了解患者情况时会有连续曝光，并采用连续脉冲透视，此时介入手术医生位于铅悬挂防护屏（或铅防护吊帘）、床侧防护帘（或床侧防护屏）等辅助防护设施后，并身着铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅防护眼镜、介入防护手套等个人防护用品在介入手术室内对患者进行直接的介入手术相关操作。

2.9 主要污染源

（1）X 射线

DSA 运行过程中污染物主要为 X 射线，X 射线随机器的开、关而产生和消失，即仅在 DSA 开机并处于出束状态时才会发出 X 射线。根据 X 射线装置的工作原理可知，电子枪产生的电子经过加速后，高能电子束与靶物质相互作用时将产生轫致辐射，即 X 射线，其最大能量为电子束的最大能量。

（2）其他

DSA 运行过程不产生放射性“三废”。

DSA 运行时，空气在 X 射线的作用下电离产生少量的氮氧化物（NO_x）和臭氧（O₃）。

由上述分析可知，DSA 在运行过程中污染因子主要为 X 射线，以及少量的氮氧化物和臭氧。

2.10 劳动定员

环评阶段：两间介入手术总配置 46 人，其中医生 30 人（心脏介入 10 名，神经介入 10 名，综合介入 10 名），技师 6 人，护士 10 人。

验收阶段：根据建设单位提供的资料及现场调查可知，本次验收 1 台 DSA 共配置 10 名放射工作人员，有医生、技师、护士，均为介入现有工作人员。放射工作人员均取得了辐射安全与防护培训合格证书，所有人员均配备了个人剂量计，现有放射工作人员能满足验收要求。放射工作人员辐射安全与防护培训及个人剂量开展情况见表 2-4。

续表二 项目建设情况

表 2-4 放射工作人员情况一览表										
顺序 号	姓名	性 别	合格证号	辐射工作 类型	体检时间	个人剂量（mSv）				总剂量
						2025 年 2 季度	2025 年 3 季度	2025 年 4 季度	2026 年 1 季度	
1	梁鹏	男	FS22CQ0100538	医师	2025.3.11	0.19	0.08	0.07	0.06	0.4
2	刘东	男	FS21CQ0100988	医师	2026.4.16	0.19	0.07	0.16	0.18	0.6
3	覃国勇	男	FS22CQ0100395	医师	2026.4.27	0.08	0.1	0.08	0.05	0.31
4	吴继祥	男	FS21CQ0100867	医师	2026.5.18	0.12	0.05	0.09	0.04	0.30
5	唐昊	男	FS25CQ0100252	医师	2026.4.16	0.07	0.07	0.08	0.05	0.27
6	龚露	女	FS25CQ0101334	护师	2025.4.12	0.02	0.08	0.1	0.07	0.27
7	刘代菊	女	FS22CQ0100545	护师	2025.2.26	0.08	0.03	0.09	0.04	0.24
8	杨程	男	FS22CQ0100330	技师	2026.4.16	0.11	0.05	0.08	0.13	0.37
9	陆岭	男	FS22CQ0100396	技师	2026.4.16	0.11	0.09	0.07	0.15	0.42
10	赵琦	男	FS25CQ0101744	医师	2026.4.16	/	0.32	0.09	0.04	0.45

2.10 工作负荷

按院方提供资料，本次验收的 DSA 年开展介入手术约 1800 台，包括心脏介入手术、神经介入手术和综合介入手术各 600 台，年透视出束时间约 620h，年采集时间约 44h，DSA 总年有效开机时间约 664h。本项目工作负荷情况见表 2-5。

表 2-5 DSA 工作负荷					
透视					
手术类别	年开展工作量	单台手术最大透视曝光时间	年透视曝光时间		
心脏介入	600 台	约 20min	约 200h		
神经介入	600 台	约 21min	约 210h		
综合介入	600 台	约 21min	约 210h		
小计	/	/	约 620h		
采集					
手术类别	年开展工作量	单次采集时间	单台手术最大采集次数	单台手术最大采集时间	年采集时间
心脏介入	600 台	3~4s	6~10 次	约 0.7min	约 7h
神经介入	600 台	6~10s	4~10 次	约 1.7min	约 17h
综合介入	600 台	3~8s	7~15 次	约 2min	约 20h
小计	/	/	/	/	约 44h
总计	/	/	/	/	约 664h

2.11 项目变动情况

根据调查可知，本项目建设位置、工作场所布局等均与环评阶段一致，实际建设内

续表二 项目建设情况

容中主要为设备的最大电压为 125kV，最大电流为 100mA，单管头，其设备电压、电流较环评相比均变小，但仍能满足本项目诊疗需求。

对照《核技术利用建设项目重大变动清单（试行）》（环办辐射函〔2025〕313 号），本项目性质、建设地点、规模、工艺、辐射安全与防护措施等均未发生重大变动。

表三 辐射安全与防护设施/措施

3.1 工作场所的布局和分区管理

(1) 工作场所的布局

本验收项目主要布置 1 个 DSA 机房以及配套的设备间，依托住院楼 3 楼已有的操作间、换鞋间、男/女卫浴室、男/女更衣室、换床间、办公室、污物室等辅助用房。操作间与 DSA 机房之间设置一扇防护门和一扇观察窗，防护门便于介入手术时医务人员进出 DSA 机房，观察窗便于观察介入手术情况及防护门情况。DSA 机房设置 3 扇防护铅门，方便工作人员、病人进出和污物运出，即 DSA 机房的人流物流路径相对独立。

验收阶段工作场所的布局与环评阶段一致。

(2) 工作场所的布局 and 人流、物流通道设置情况

1) 医护人员、技师路径

医护人员均由项目东北侧换鞋间换鞋后进入卫浴室、更衣室，更衣后通过洁净走廊进入操作间、导管三室，手术工作完成后原路返回。

2) 患者路径

患者通过电梯进入 3F 后在换床间换床，经洁净走廊进入 DSA 机房，手术完成后原路返回。

3) 污物路径

介入手术结束后，专人将 DSA 机房内产生的手术污物运至楼层东侧污物室进行打包整理，然后运至医院医废暂存间暂存。

人流物流路径与环评阶段一致，具体走向示意图见图 3-1。

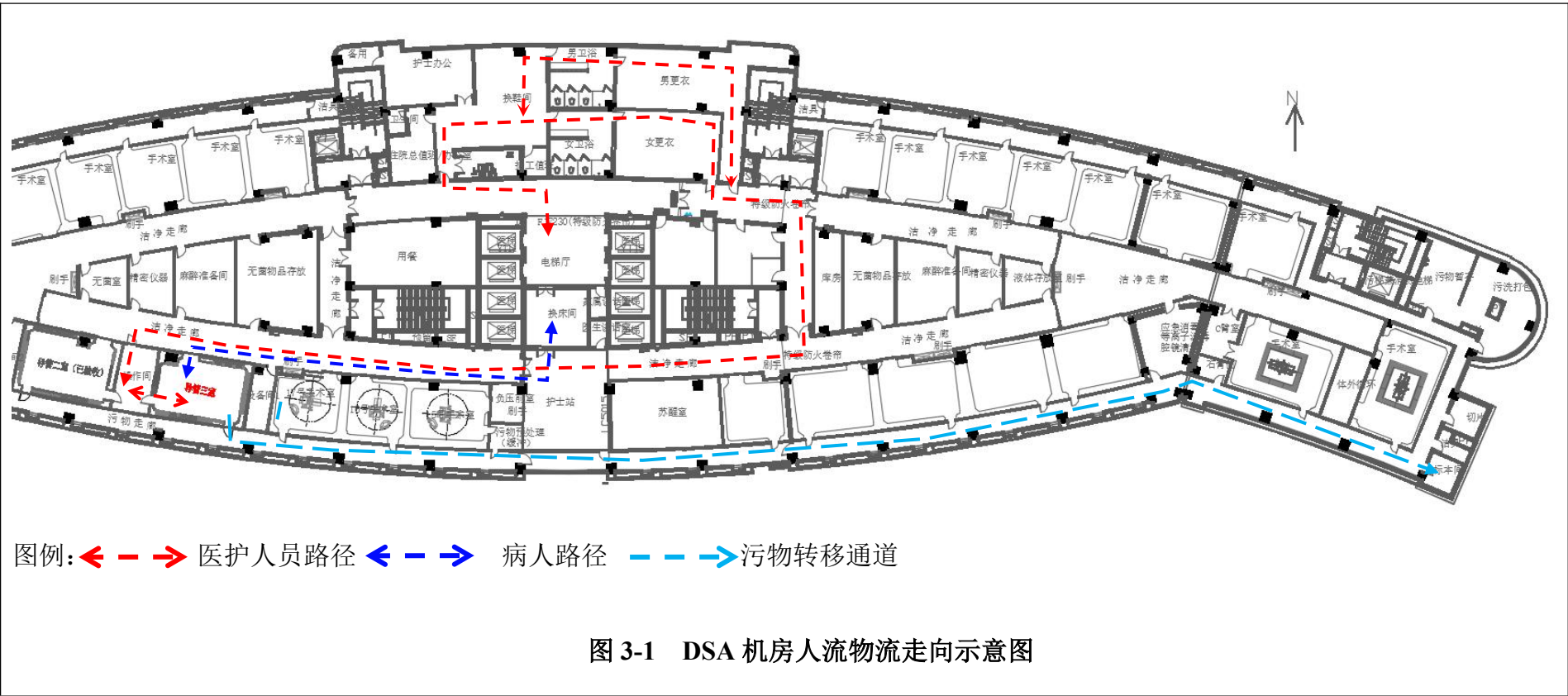
(3) 辐射工作场所分区管理

为了便于加强管理，切实做好辐射安全防范工作，医院按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）要求在辐射工作场所内采用实体边界（墙体和门）划出了控制区和监督区。划分情况见图 3-2 和表 3-1。

表 3-1 本次验收设备控制区和监督区划分情况

设备	控制区	监督区
划分范围	导管二室	操作间、设备间 1、洁净走廊、污物走廊、机房楼顶、地板对应区域（流动气体室、设备间及病房）
与环评及批复对比		无变化

续表三 辐射安全与防护设施/措施



续表三 辐射安全与防护设施/措施

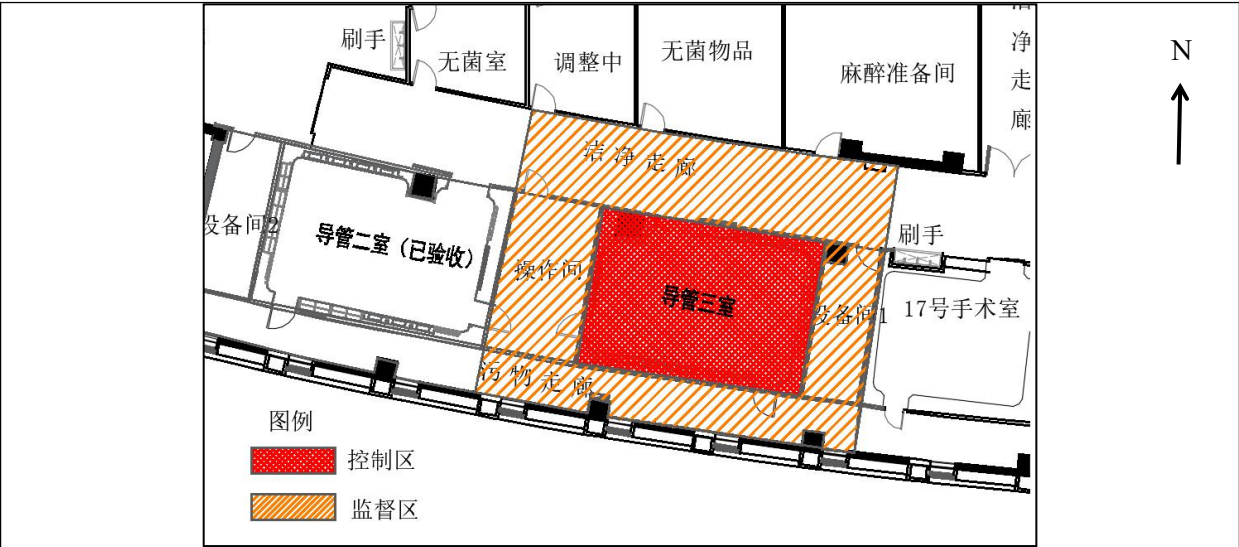


图3-2 分区示意图

3.2 屏蔽设施建设情况和屏蔽效能

(1) 机房屏蔽

为了对 DSA 开机并处于出束状态时发出的 X 射线等进行屏蔽，导管三室主要使用混凝土、硫酸钡水泥、铅防护板、防护铅门、铅玻璃等进行屏蔽防护，具体屏蔽方案见表 3-2。

表 3-2 DSA 机房屏蔽防护方案

名称	方位	环评阶段	验收阶段	本次验收变化情况
导管三室	四周墙体	3mmPb 铅防护板	3.5mmPb 铅防护板	每面墙体增加 0.5mmPb 铅防护板
	顶棚	120mm 混凝土+3mmPb 铅防护板	120mm 混凝土+1.5mmPb 铅防护板	减少 1.5mmPb 铅防护板（验收阶段折合铅当量为 3mm），满足标准要求
	地板	120mm 混凝土+30mm 硫酸钡水泥	120mm 混凝土+30mm 硫酸钡水泥	一致
	防护门	3mmPb	3mmPb	一致
	观察窗	3mmPb	4mmPb	增加 1mmPb

备注：混凝土密度不低于 2.35g/cm³、硫酸钡水泥密度不低于 3.2g/cm³、铅密度不低于 11.3g/cm³。防护门上的铅玻璃防护厚度与防护门一致。

根据表 3-2 可知，导管三室地板、防护门的铅当量与环评一致，每面墙体增加 0.5mmPb 铅防护板，观察窗增加 1mmPb，顶棚减少 1.5mmPb 铅防护板，但顶棚总的铅当量为 3mmPb，因此导管二室各屏蔽体折合铅当量均满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）要求。根据后文监测导管三室各屏蔽体均满足要求。

续表三 辐射安全与防护设施/措施

3.3 辐射安全与防护措施的设置和功能实现情况

(1) 安全防护措施

本项目的安全防护措施主要包括警告标志、急停装置、对讲装置和门灯连锁等，与环境影响报告表及其审批部门审批决定对比情况见表 3-3。

表 3-3 射线装置安全防护措施落实情况表

序号	环评报告表及其批复中的安全防护措施以及最新标准要求	实际采取的安全防护措施	检验方式	检验结果
1	门灯连锁	导管三室病人进出防护门外、工作人员进出防护门外、污物运输防护门外顶部均设置“射线有害、灯亮勿入”或“正在照射”工作状态指示灯，以警示人员注意安全；设置门灯连锁，防护门关闭时灯亮，防护门打开则灯灭。	打开和关闭 3 个防护门。	已达到门灯连锁效果。
2	急停装置	操作间操作台上和介入手术床旁设置急停按钮，各按钮分别与 X 射线系统连接。	X 射线系统出束过程中，按动任一个急停按钮。	可停止 X 射线系统出束，达到急停效果。
3	对讲装置	在导管三室与控制室之间安装对讲装置，控制室的工作人员通过对讲机与导管三室内的手术人员联系。	打开对讲装置进行试音。	介入手术室与操作间之间可对讲联系。
4	警告标志	导管三室的防护门外的醒目位置，设置明显的电离辐射警告标志。	现场查看	已设置明显的电离辐射警告标志。
5	防夹装置	机房与病人进出口之间的门为电动推拉式门，设置防夹装置。	打开和关闭防护门	已达到防夹效果。

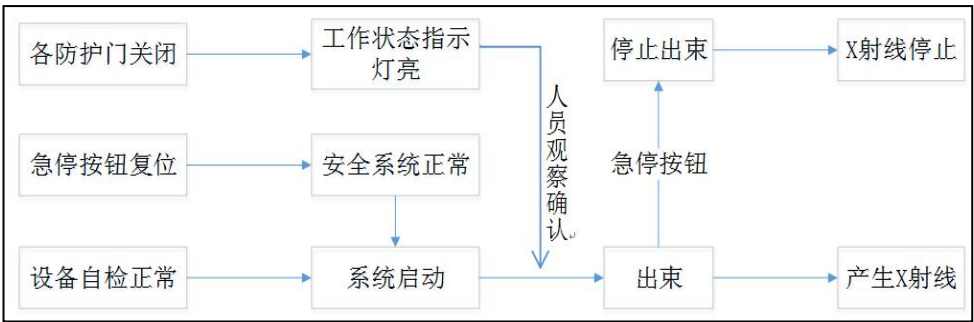


图3-3 辐射安全联锁逻辑图

通过现场查看及检验，项目落实了环评报告及其批复中的安全防护措施，安全防护措施照片见附图 6。

(2) 个人防护用品与辅助防护设施

本项目验收 1 台 DSA, 该台设备按照环评及其批复要求配备了个人防护用品与辅助防护设施, 配备情况见表 3-4, 根据现场调查, 各防护用品均在使用有效期内。防护用品与辅助防护设施照片见附图 6。医院已配置的个人防护用品与辅助防护设施满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020) 要求。

表 3-4 个人防护用品与辅助防护设施配备情况表

类型	环评报告及其批复要求	实际配备情况	是否与环评一致
工作人员个人防护用品	铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、铅防护眼镜选配: 铅橡胶手套	铅橡胶衣服 6 件、铅橡胶围裙 6 件、铅橡胶颈套 6 件、铅橡胶帽子 6 件、铅防护眼镜 6 件, 其中铅衣前片 0.5mmPb 当量, 后片 0.25mmPb 当量, 其余防护用品均具有 0.5mmPb 当量, 配备若干双介入防护手套 (0.025mmPb 当量)。	一致
工作人员辅助防护设施	铅悬挂防护屏、铅防护吊帘、床侧防护帘、床侧防护屏选配: 移动铅防护屏风	铅悬挂防护屏、铅防护吊帘、床侧防护帘、床侧防护屏 1 套, 防护设施具有 0.5mmPb 当量。铅屏风 1 个, 具有 2mmPb 当量。	一致
患者和受检者个人防护用品	铅橡胶性腺防护围裙(方形)或方巾、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、阴影屏蔽器具	方巾、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子等个人防护用品 2 套, 防护用品具有 0.5mmPb 当量。	一致

(3) 监测设施

建设单位按照环境影响报告表及其审批部门审批决定的要求为放射工作人员配备了个人剂量计, 监测设施基本情况见表 3-5。

表 3-5 本项目监测设施配置情况

设备名称	数量	监测对象/用途	使用位置	备注
个人剂量计	10 个人	个人剂量	放射工作人员	介入医生、护士每人配备 2 枚(铅衣内外各 1 枚), 放射医师、技师每人配备 1 枚

3.4 “三废”的治理

本次验收的 DSA 运行期废水主要为放射工作人员产生的少量生活污水和介入手术产生的少量医疗废水, 进入医院污水处理系统, 预处理达标后外排市政污水管网后进入城市污水处理厂处理。

本次验收的 DSA 运行期 X 射线与空气作用, 产生少量的臭氧, 导管三室设置机械排风系统, 将废气引至楼顶排放, 经自然分解和稀释后对环境影响可接受。

本次验收的 DSA 采用先进的数字显影技术, 不会产生废显影液、废定影液和废胶片, 固体废物主要为放射工作人员和病人产生的生活垃圾, 介入手术过程中的医疗废物。

生活垃圾依托医院生活垃圾收集桶收集后交环卫部门处理；医疗废物在手术结束后整理包装，然后转运至医院的医疗废物暂存间暂存，然后由有资质的医疗废物处置单位进行统一收集、清运和处理。

3.5 辐射安全管理情况

（1）辐射安全管理机构

医院现已成立放射卫生防护领导小组（以下简称领导小组），《放射卫生防护领导小组成员职责》已明确放射卫生防护领导小组由医院院长任组长，主管副院长和医院党委书记任副组长，由分管医技、后勤的副院长任副组长，放射相关临床医技科室负责人、医务科科长、护理部主任、设备科科长、保卫科科长、公共卫生科科长等为成员，同时明确了专职放射管理员及各成员职责。医院现有的辐射安全与环境保护管理机构设置符合《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的要求。项目开展后，项目辐射环境管理可直接纳入现有管理机构管理。

（2）管理制度落实情况

目前医院已有在用的II类装置 DSA，已制定了一系列管理制度，主要有《放射防护管理制度》、《放射工作人员健康管理制度》、《放射工作人员个人剂量监测管理制度》、《辐射防护与安全保卫制度》、《医院放射科设备检修维护制度》、《DSA 操作规程》、《重庆市大足区人民医院放射工作人员培训计划》、《介入室各岗位工作人员职责》、《辐射事故应急预案》等。本项目制度已张贴上墙，正式运行后严格按照规章制度执行。本次验收的射线装置正在办理《辐射安全许可证》手续。

医院按上述制度执行，到目前为止未曾发生过辐射事故。现已张贴上墙。

（3）其他

医院建立了放射工作人员个人剂量档案及健康体检档案。定期安排放射工作人员进行职业健康体检、辐射防护与安全培训与复训。

建设单位按照环境影响报告表及其审批部门审批决定的要求进行辐射环境管理，对建设单位的辐射环境安全管理检查结果见表 3-6。

表 3-6 辐射环境安全管理检查结果一览表

序号	类别	项目	本项目是否具备
1	安全防护	辐射工作场所满足使用设备的空间要求	是
2		辐射工作场所控制区、监督区分区合理	是
3		设置电离辐射警示标志、醒目的工作状态指示灯	是
4		配备与辐射工作相适应的监测仪器（个人剂量计等）	是
5		配置必要的防护用品	是
6		设置必要的联锁装置、急停装置、监视装置（如监控视频或观察窗）和对讲装置	是
7		其它放射性物品安全与防护措施（如放射源运输、暂存环节的措施）	不涉及
8	管理制度	建立射线装置台账；建立辐射工作人员台账（培训、体检、个人剂量）；建立防护用品台账	是
9		有健全的操作规程、岗位职责	是
10		建立非密封放射性物质使用管理制度（选填）	/
11		建立放射性“三废”管理制度和处置管理制度（选填）	/
12		建立销售台账管理制度（选填）	/
13		建立放射源暂存场所出入库、定期盘存管理制度（选填）	/
14	应急管理	应急措施与源项匹配	是
15	应急管理	应急报告流程清晰、通讯联络方式有效	是

3.6 环保设施投资及“三同时”落实情况

本项目环评阶段总投资为 2000 万元，环保投资为 20 万元；本次验收总投资为 1000 万元，环保投资为 13 万元，总投资及环保投资变化原因为本次只验收一台 DSA。项目环保投资具体情况见下表。

表 3-7 项目环保设施及投资一览表

内容	措施	投资（万元）
管理制度、应急措施	制作图框、上墙，人员培训考核等	1
电离辐射警示标志	张贴正确，有中文说明	
辐射防护与安全措施	急停开关、对讲系统、门灯联锁等	2
防护用品	铅衣、铅屏风等	0
墙体屏蔽	屏蔽室墙体、防护门窗等	纳入主体投资
环保手续	环评、验收、监测、办证等	10
合计	/	13

验收监测时项目已建成，通过现场检查，本项目环保工程与主体工程同时设计，同时施工，同时投入运营，满足“三同时”要求。

环境影响报告表及审批部门审批决定落实情况见表 3-8。

表 3-8 环境影响报告表审批部门审批决定落实情况一览表

序号	环境影响报告表审批部门审批决定情况	实际执行情况	是否满足
1	严格遵守国家有关法规标准要求，有效控制项目对环境的电离辐射影响，确保附加给工作人员、公众的年有效剂量分别控制在 5mSv、0.1mSv 内。DSA 机房四周墙体、门、窗外 30cm 处，顶棚上方（楼上）距离地面 100cm，机房地面下方（楼下）距楼下地面 170cm，其他穿墙管线、门缝等搭接薄弱位置处，在透视条件下检测时，周围剂量当量率不大于 2.5μSv/h。	已严格遵守国家有关标准要求，有效控制项目对环境的电离辐射影响，根据监测及计算，附加给工作人员、公众的年有效剂量分别控制在 5mSv、0.1mSv 内；经过监测，介入手术室屏蔽体外 30 cm 处、操作台等周围剂量当量率均不大于 2.5μSv/h。	满足
2	在项目设计、建设和运行过程中，应认真落实环境影响评价文件提出的各项辐射防护安全、放射性污染防治等环境保护措施。	已在项目设计、建设和运行过程中，认真落实了环境影响评价文件提出的各项辐射防护安全、放射性污染防治等环境保护措施。	满足
3	机房的辐射防护屏蔽应满足辐射防护安全要求，并符合最优化原则；合理设置通风装置，保证机房内良好的空气，且所有进出风口、穿墙管道等处均应采取相应的防射线泄漏措施。	介入手术室的布局符合最优化原则，机房的辐射防护屏蔽满足辐射防护安全要求；已合理设置通风装置，保证机房内良好的空气，且所有进出风口、穿墙管道等处均采取了相应的防射线泄漏措施。	满足
4	按有关规定对放射工作进行管理与控制，设置明显的电离辐射标志、中文警示说明和工作信号指示器，落实防止误操作、避免工作人员和公众受意外照射的安全措施，采取有效措施，防止设施设备运行故障，强化风险防范管理。	已按有关规定对放射诊疗进行管理与控制，设置有明显的电离辐射标志、中文警示说明和工作信号指示器，已落实防止误操作、避免工作人员和公众受到意外照射的安全措施，采取了有效措施防止设施设备运行故障，强化了风险防范管理。	满足
5	项目建设、运营中产生的废水、固体废物等污染物按有关规定处理，废水达标排放，医疗废物等应交由有资质的单位处理。	项目建设、运营中产生的废水、固体废物已按有关规定处理，废水达标排放，医疗废物等交由有资质单位处理。	满足
6	建设项目应严格执行环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的环境保护“三同时”制度。项目竣工后，你单位应按照规定程序自行组织环境保护设施竣工验收，经验收合格并重新办理辐射安全许可证后方可正式投入运行。	建设项目严格执行了环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的环境保护“三同时”制度。项目竣工后，正在按照规定程序自行组织环境保护设施竣工验收，待验收合格并重新办理辐射安全许可证后正式投入运行。	满足

项目与环境影响报告表竣工验收要求一览表对比情况见表3-8。

表 3-8 项目采取的安全防护措施与环境影响报告表验收一览表对比情况

序号	验收内容	验收要求	完成情况
1	建设内容	2 台 DSA, II类射线装置, 单管头 (1 台最大管电压为 125kV, 最大管电流为 1000mA; 1 台最大管电压为 150kV, 最大管电流为 1250mA)。	已验收一台 1DSA; 本次验收 1 台 DSA, 为 II 类射线装置, 单管头 (最大管电压为 125kV, 最大管电流为 1000mA)。未发生重大变更。
2	环保资料	环评报告、环评批复、验收监测报告等齐全。	环评报告、环评批复、验收监测报告等资料齐全。
3	剂量控制	放射工作人员年有效剂量<5mSv 机房外公众成员年有效剂量<0.1mSv	根据验收监测报告和本报告后文估算, 本项目放射工作人员和公众年受照剂量均满足要求。
4	人员要求	配置符合要求的辐射工作人员, 按照要求组织放射工作人员均经考核合格后上岗, 按要求定期复训	本项目配备的医师、技师等, 均参加了辐射安全与防护培训并考核合格, 并在有效期内。
5	剂量率控制	机房四周墙体、门、观察窗外 30cm 处; 顶棚上方 (楼上) 距离顶棚地面 100cm, 机房地面下方 (楼下) 距楼下地面 170cm、其他穿墙管线 (电缆穿墙和风管穿墙等位置)、门缝等搭接薄弱位置, 在透视条件下检测时, 周围剂量当量率不大于 2.5μSv/h。	根据验收监测报告, 机房屏蔽体外周围剂量率均满足要求。
6	防护用品	每名介入手术医护人员在铅防护衣内外各佩戴 1 枚个人剂量计, 技师佩戴 1 枚个人剂量计。	为每名介入手术医护人员在铅防护衣内外各佩戴 1 枚个人剂量计, 每名放射工作人员均配置 1 枚个人剂量计。
		工作人员用铅衣、铅帽、铅裙、铅眼镜、铅围脖各 5 套, 介入防护手套若干; 铅悬挂防护屏、铅防护吊帘、床侧防护屏、移动防护屏、铅橡胶性腺防护围裙、铅橡胶帽子、阴影屏蔽器具 1 套, 床侧防护帘/床侧防护屏、铅悬挂防护屏/铅防护吊帘、移动铅防护屏风 1 套; 患者用铅橡胶性腺防护围裙方巾、铅橡胶颈套 4 套 (成人 2 套、儿童 2 套)。防护用品的铅当量满足标准要求。	配备了工作人员: 铅橡胶围裙、铅橡胶颈套各 6 件、铅防护眼镜 6 件、介入防护手套若干; 铅悬挂防护屏/铅防护吊帘、床侧防护帘/床侧防护屏、移动铅屏风各 1 套; 患者: 铅橡胶性腺防护围裙 (方形) 或方巾、铅橡胶颈套各 1 套。
7	辐射安全防护措施	①机房所有防护门上方均拟设置工作状态指示灯, 灯箱上设置“射线有害、灯亮勿入”指示灯。并将门与灯形成联锁, 门关, 灯亮, 警示无关人员远离机房区域, 门开, 灯熄灭。 ②机房各防护门外均设置电离辐射警告标志, 提醒周围人员尽量远离该区域, 同时在病人换床间设置放射防护注意事项告知栏。 ③制度上墙 (操作规程、人员岗位职责、	①机房防护门均设置门灯联锁系统, 防护门外上方设置醒目的工作状态指示灯, 灯箱上设置了“射线有害、灯亮勿入”或“正在照射”的可视警示语句, 在防护门关闭时, 指示灯亮, 警示无关人员远离该区域。 ②介入手术室各防护门外均设置了电离辐射警告标志, 提醒周围人员尽量远离该区域, 同时在机房外适当位置设置了放射防护注意事项告知栏。

		应急程序等)。 ④机房设置机械通风系统,保持良好通风,机房内不得堆放无关杂物。 ⑤平开机房门有自动闭门装置,电动推拉门有防夹装置。 ⑥设备上自带急停开关;控制台设置急停开关;操作间与机房设对讲装置;防护用品与辅助防护设施齐全。 ⑦机房四周墙体、顶棚、地板、防护门、观察窗有足够的屏蔽防护能力,穿墙管线不得影响屏蔽防护效果。	③操作规程、工作场所管理制度、应急程序等制度进行了上墙。 ④机房设置了机械通风系统,保持良好通风,机房内未堆放无关杂物。 ⑤设备上自带急停开关;控制台旁墙上设置了急停开关;操作间与机房设置了对讲装置;防护用品与辅助防护设施齐全。平开机房门有自动闭门装置,电动推拉门有防夹装置。 ⑦机房四周墙体、顶棚、防护门、观察窗有足够的屏蔽防护能力,根据验收监测,机房的屏蔽能力能满足要求,机房内各类穿墙管线没有削弱屏蔽防护能力。
8	管理	有健全的操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、人员培训计划、监测方案、应急预案、年度评估制度等。	制定了健全的操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、人员培训计划、监测方案等,制度中明确了年度评估的内容。

由上表可知,建设单位落实了环境影响报告表竣工验收要求,满足验收要求。

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 环境影响报告表主要结论

4.1.1 选址和布局合理性

医院新院区位于重庆市大足区棠香街道红星社区二环南路1073号，拟建项目所在住院楼周边主要为医院内部通道和医院建筑，远离人口稠密区域及人员流动性大的商业活动区域。住院楼3F仅布置手术室及相关配套用房，拟建项目位于西南部，故拟建项目所在区域为相对独立的区域，除医务人员和手术患者外，周围无其他公众长时间停留；此外，3楼已有DSA介入手术室，配套有相关辅助用房，本项目选址于3楼可以依托部分辅助用房，且便于医院对放射工作场所的统一管理；同时3楼相邻楼层无儿科病房、产房等特殊人群及人员密集区域毗邻。此外医院考虑了保守的防护方案，对周围环境影响甚微。另根据现状监测结果，场址的辐射环境质量状况良好，有利于项目的建设。

本项目主要布置2个DSA机房以及配套的操作间、设备间，依托住院楼3楼已有辅助用房，能满足DSA运营的需求；DSA机房位于手术层，周围人员活动相对较少，DSA固定安装于机房中心位置，与周围均有一定的距离，机房和设备的布局考虑到了周围场所的安全。两间DSA机房配套设置共用操作间，位于两间房中间，在操作间与每个DSA机房之间均设置一扇防护门和一扇观察窗，防护门便于介入手术时医务人员进出DSA机房，观察窗便于观察介入手术情况。每个DSA机房均设置3扇防护铅门，方便工作人员、病人进出和污物运出，即DSA机房的人流物流路径相对独立。机房的穿墙管线均从角落处穿墙，并采取防护补偿措施，能有效减少射线的泄漏对人员造成的影响。综上所述，从辐射防护与环境保护角度，项目的选址及平面布局合理。

4.1.2 辐射防护与安全措施结论

（1）辐射工作场所分区管理

本项目按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求将辐射工作场所划分控制区和监督区，实行辐射安全分区管理，并采取相应的防护安全措施。

（2）屏蔽体防护

本项目各机房均设计了足够厚度的屏蔽体，可保证房间屏蔽体外周围剂量当量率满足辐射防护的要求；各屏蔽体的穿墙管线采用直穿方式，采取补偿措施后不影响墙体的屏蔽防护效果；铅防护板、铅防护门的生产和安装均交有资质的厂家负责，以保证防护门搭接处的屏蔽能力；施工时保证施工质量。

（3）安全联锁装置及其他措施

本项目DSA设备上及控制台上均拟设置急停开关，每个DSA机房拟分别配置1套铅悬挂防护屏/铅防护帘、床侧防护帘/床侧防护屏、移动铅屏风等辅助防护设施；并拟按有关标准要求配备介入手术人员及患者防护用品。项目每个DSA机房拟设置3个通道防护门（介入手术医护人员、患者进出防护门及污物运出防护门）；均拟设置门灯联锁系统，拟在防护门外上方设置醒目的工作状态指示灯，3个防护门均设置电离辐射警告标志。医护人员、病人进出机房门为电动推拉门，拟设置防夹装置。其余机房为平开门，拟设置自动闭门装置。项目各机房拟采取机械排风进行通风换气，机房内拟设置1个排风口，废气经新建排风管引至楼顶排放。机房医护人员拟在铅衣内外各佩戴1枚个人剂量计，技师佩戴1枚个人剂量计，合理分配工作量。

综上，本项目拟采取的辐射安全与防护措施满足辐射防护的要求。

4.1.3 环境影响分析结论

（1）机房屏蔽能力：根据核算，在常用工况条件下，两DSA机房设计屏蔽能力能满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）的要求。

（2）剂量估算：根据建设单位提供的计划手术量，通过核算，在项目在合理配置介入手术医生情况下，项目机房相关医务人员所受到的年有效剂量均低于放射工作人员剂量管理目标（5mSv/a），项目所致公众成员的年有效剂量亦低于剂量管理目标（0.1mSv/a），符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）及相关标准的要求。

（3）环境保护目标影响：通过核算可知两机房外50m范围内各环境保护目标位置的年有效剂量均远低于医院管理目标值。因此，项目所致周围50m范围内环境保护目标的影响甚微，本项目对周围各环境保护目标的环境影响可以接受。

（4）“三废”影响：项目DSA运行时产生臭氧和氮氧化物量极少，两机房拟安装专门的排风系统，所产生废气经废气管道收集引至楼顶排放，排放后废气经大气扩散和分解后，对周围环境影响小。项目放射工作人员等产生的废水依托医院已建污水处理站处理，医疗废物依托医院医疗废物暂存间定期交有资质单位处理，生活垃圾交环卫部门处理，废铅防护用品由医院收集后妥善保存，做好记录，交有资质单位处理。去功能化后的报废射线装置交由物资回收单位处置，报废的阴极射线管交有资质的单位处置。

（5）事故风险：项目发生的单次误照射可能会造成人员受到辐射超过年剂量限值，属于一般辐射事故。通过落实撤离机房时应清点人数、在设备上及控制台设置有紧急停

机按钮、加强医院管理、放射工作人员须加强专业知识学习、加强防护知识培训、加强职业道德修养、严格遵守操作规程和规章制度、定期做好设备稳定性检测和质控检测、加强设备维护、使设备始终保持在最佳状态下工作、正确使用防护用品，佩戴个人剂量计，放射工作人员定期参加辐射安全与防护知识的培训等措施后，本项目风险可控。

4.1.4 辐射安全管理

医院成立了放射卫生防护领导小组，制定了一系列规章制度，这些制度具有一定的操作性。辐射工作人员全部进行了辐射安全与防护培训并持证上岗；辐射工作人员全部配置了个人剂量计，均进行了健康体检，建立了相应的档案。医院还应在今后的工作中应严格落实各项规章制度，并不断完善相关管理制度，加强管理，杜绝辐射事故的发生。

4.1.5 综合结论

大足区人民医院建设项目（手术层 DSA 部分）符合国家产业政策，具有实践的正当性，选址可行，布局合理。在严格落实各项辐射安全与防护措施后，项目环境风险可控，能实现辐射防护安全目标及污染物的达标排放，对环境及周围公众的影响可接受。因此，从环境保护的角度来看，该项目的建设是可行的。

4.2 审批部门审批决定

《大足区人民医院建设项目（手术层 DSA 部分）环境影响报告表》已于 2024 年 6 月 24 日取得重庆市生态环境局的批复文件，渝（辐）环准〔2024〕40 号。批复主要内容有：

你单位报送的大足区人民医院建设项目（手术层 DSA 部分）（项目代码：2010-500111-83-01-025211）环境影响评价文件审批申请表及相关材料收悉。经研究，现审批如下：

一、根据《中华人民共和国环境影响评价法》等法律、法规的有关规定，我局原则同意重庆宏伟环保工程有限公司（统一社会信用代码：915001126912004062）编制的该项目环境影响报告表结论及其提出的辐射安全防护、污染防治等环境保护措施，从辐射防护与环境保护角度，该项目建设可行。

二、该项目选址于重庆市大足区棠香街道红星社区二环南路 1073 号重庆市大足区人民医院，拟将医院住院楼三楼西南侧 4 间相邻手术室改造为 2 个 DSA 机房及其配套、辅助用房，并配置 2 台 DSA（II 类射线装置，单管头设备，最大管电压为 150kV，最大管电流为 1250mA）开展介入手术工作。本项目总建筑面积约 125m²，总投资为 2000 万

元，其中环保投资约 20 万元。

三、你单位应严格遵守国家有关法规标准要求，有效控制项目对环境的电离辐射影响，确保附加给工作人员、公众的年有效剂量分别控制在 5mSv、0.1mSv 内。DSA 机房四周墙体、门、窗外 30cm 处，顶棚上方（楼上）距离地面 100cm，机房地面下方（楼下）距楼下地面 170cm，其他穿墙管线、门缝等搭接薄弱位置处，在透视条件下检测时，周围剂量当量率不大于 2.5μSv/h。

四、在项目设计、建设和运行过程中，应认真落实环境影响评价文件提出的各项辐射防护安全、放射性污染防治等环境保护措施，重点做好以下工作，以确保辐射环境安全。

（一）机房的辐射防护屏蔽应满足辐射防护安全要求，并符合最优化原则；合理设置通风装置，保证机房内良好的空气，且所有进出风口、穿墙管道等处均应采取相应的防射线泄漏措施。

（二）按有关规定对放射工作进行管理与控制，设置明显的电离辐射标志、中文警示说明和工作信号指示器，落实防止误操作、避免工作人员和公众受意外照射的安全措施，采取有效措施，防止设施设备运行故障，强化风险防范管理。

（三）项目建设、运营中产生的废水、固体废物等污染物按有关规定处理，废水达标排放，医疗废物等应交由有资质的单位处理。

五、建设项目应严格执行环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的环境保护“三同时”制度。若项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染措施发生重大变动的，应依法重新报批项目环境影响评价文件。自批准之日起超过 5 年该项目方开工建设的，其环境影响评价文件应当报我局重新审核。项目投入运行前，应依据有关规定重新办理辐射安全许可证，不得无证运行或不按证运行。项目竣工后，应按照国家有关规定对配套建设的环境保护设施进行自主验收，编制验收报告并依法向社会公开，公示期满 5 个工作日内，应登录全国建设项目竣工环境保护验收信息平台，填报验收相关信息。

六、建设项目按规定接受市生态环境保护综合行政执法总队和大足区生态环境局的环保日常监管。按照属地负责的原则，大足区生态环境局作为建设项目事中事后监管的主要责任部门。你单位应在收到本批准书后 20 个工作日内，将批准后的环境影响报告表送大足区生态环境局。

表五 验收监测质量保证及质量控制

5.1 监测单位资质

本次验收监测单位为重庆新绿环保工程有限公司，该公司具有重庆市市场监督管理局颁发的在中华人民共和国境内有效的检验检测机构资质认定证书，保证了监测工作的合法性和有效性。

5.2 人员能力

本次参加验收监测人员全部具有出具数据的合法资格，监测数据实行了审核制度，最后由授权签字人签发。

5.3 验收监测过程中的质量保证和质量控制

验收监测过程中的质量保证和质量控制措施如下：

- （1）合理布设监测点位，保证各监测点位布设的科学性。
- （2）每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否良好。
- （3）由专业人员按操作规程操作仪器，并做好记录。

表六 验收监测内容

6.1 验收监测方法

本次验收监测使用的监测方法见表 6-1。

表 6-1 项目监测方法一览表

监测因子	监测方法	监测、评价依据
周围剂量当量率	仪器法	《放射诊断放射防护要求》GBZ 130—2020

6.2 监测仪器

本项目验收监测使用监测仪器见表 6-2 所示。

表 6-2 验收监测仪器情况表

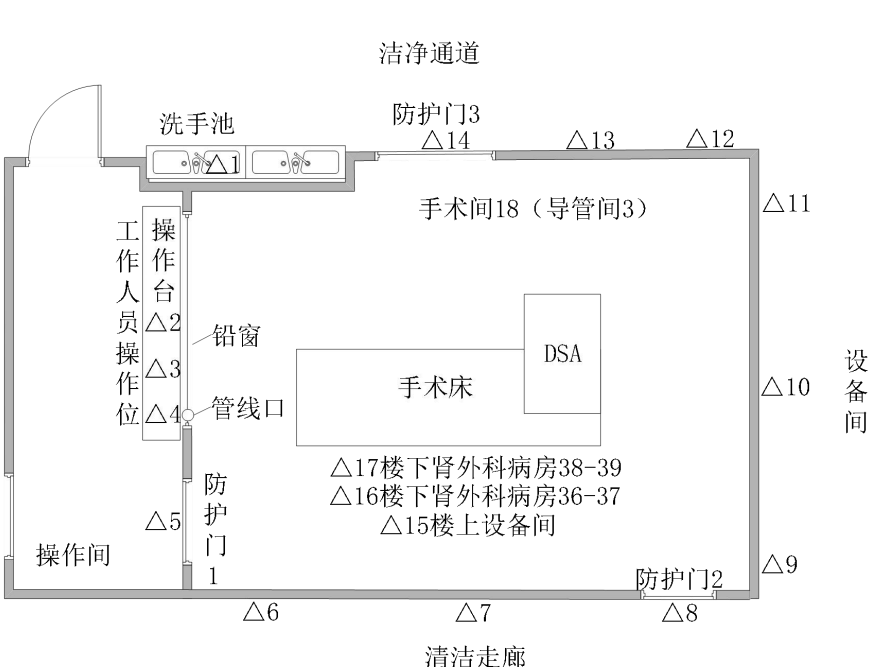
仪器名称	仪器型号	公司资产编号	计量检定证书编号	有效期至	校准因子
便携式 x、γ辐射周围剂量当量率仪	AT1123	XL20231104	57588	2025121507831	2026.12.14

备注：仪器测量范围为 50nSv/h-10Sv/h。

备注：本项目 DSA 辐射环境监测时间为 2026 年 6 月 10 日，监测时间在辐射检测仪有效期时间内。

6.3 监测布点

2026 年 6 月 10 日，重庆新绿环保工程有限公司对本次验收的导管三室进行了辐射环境监测，监测点位布置见图 6-1，表 6-3。



备注：△为周围剂量当量率监测点。

图6-1 监测点位布置图

续表六 验收监测内容

表 6-3 验收监测点位			
监测点位	监测点描述	监测点位	监测点描述
△1	洗手池表面 30cm	△8-3	防护门 2 上门缝表面 30cm
△2	操作台表面 30cm	△8-4	防护门 2 下门缝表面 30cm
△3-1	铅窗左侧表面 30cm	△8-5	防护门 2 中间表面 30cm
△3-2	铅窗右侧表面 30cm	△9	墙表面 30cm
△3-3	铅窗下侧表面 30cm	△10	墙表面 30cm
△3-4	铅窗中间表面 30cm	△11	墙表面 30cm
△3-5	铅窗上侧表面 30cm	△12	墙表面 30cm
△4	管线口表面 30cm	△13	墙表面 30cm
△5-1	防护门 1 左门缝表面 30cm	△14-1	防护门 3 左门缝表面 30cm
△5-2	防护门 1 右门缝表面 30cm	△14-2	防护门 3 右门缝表面 30cm
△5-3	防护门 1 上门缝表面 30cm	△14-3	防护门 3 上门缝表面 30cm
△5-4	防护门 1 下门缝表面 30cm	△14-4	防护门 3 下门缝表面 30cm
△5-5	防护门 1 中间表面 30cm	△14-5	防护门 3 中间表面 30cm
△6	墙表面 30cm	△15	楼上设备间（距地面 100cm）
△7	墙表面 30cm	△16	楼下肾外科 36-37（距地面 170cm）
△8-1	防护门 2 左门缝表面 30cm	△17	楼下肾外科 38-39（距地面 170cm）
△8-2	防护门 2 右门缝表面 30cm		

由表 6-3 和图 6-1 可知，本次验收在机房外四周墙表面、各防护门、管线口、操作室人员操作位，以及机房楼顶、楼下对应的房间进行了布点，共布设 17 个监测点位，监测点位对本次验收的 DSA 正常使用所致周围辐射环境影响进行全面了解。

表七 验收监测

7.1 验收监测期间运行工况记录

验收监测单位接受委托后，于 2026 年 6 月 10 日派出监测人员，并在建设单位相关人员的陪同下，对本次验收的导管三室进行了监测。监测工况为常用电压电流，监测工况见下表。

表 7-1 监测工况

电压（kV）	电流（mA）	出束时间（s）	仪器响应时间（s）	散射模体
72	100	12	0.05	标准水模+1.5mm 铜板

7.2 验收监测结果

根据重庆新绿环保工程有限公司出具的验收监测报告可知，导管三室外周围剂量当量率监测结果见表 7-2。

表 7-2 导管室外周围剂量当量率监测结果

监测 点位	监测点描述	周围剂量 当量率 （mSv/h）	监测 点位	监测点描述	周围剂量 当量率 （mSv/h）
△1	洗手池表面 30cm	<MDL	△8-3	防护门 2 上门缝表面 30cm	<MDL
△2	操作台表面 30cm	<MDL	△8-4	防护门 2 下门缝表面 30cm	<MDL
△3-1	铅窗左侧表面 30cm	<MDL	△8-5	防护门 2 中间表面 30cm	<MDL
△3-2	铅窗右侧表面 30cm	<MDL	△9	墙表面 30cm	<MDL
△3-3	铅窗下侧表面 30cm	<MDL	△10	墙表面 30cm	<MDL
△3-4	铅窗中间表面 30cm	<MDL	△11	墙表面 30cm	<MDL
△3-5	铅窗上侧表面 30cm	<MDL	△12	墙表面 30cm	<MDL
△4	管线口表面 30cm	<MDL	△13	墙表面 30cm	<MDL
△5-1	防护门 1 左门缝表面 30cm	<MDL	△14-1	防护门 3 左门缝表面 30cm	<MDL
△5-2	防护门 1 右门缝表面 30cm	<MDL	△14-2	防护门 3 右门缝表面 30cm	<MDL
△5-3	防护门 1 上门缝表面 30cm	<MDL	△14-3	防护门 3 上门缝表面 30cm	<MDL
△5-4	防护门 1 下门缝表面 30cm	<MDL	△14-4	防护门 3 下门缝表面 30cm	<MDL
△5-5	防护门 1 中间表面 30cm	<MDL	△14-5	防护门 3 中间表面 30cm	<MDL
△6	墙表面 30cm	<MDL	△15	楼上设备间（距地面 100cm）	<MDL
△7	墙表面 30cm	<MDL	△16	楼下肾外科 36-37（距地面 170cm）	<MDL
△8-1	防护门 2 左门缝表面 30cm	<MDL	△17	楼下肾外科 38-39（距地面 170cm）	<MDL
△8-2	防护门 2 右门缝表面 30cm	<MDL			<MDL

备注：修正值=（仪器读出值-本底读数平均值）×校准因子，以上监测结果均已扣除本底值。MDL 表示仪器最低探测水平，为 0.05（Sv/h）。

续表七 验收监测

7.3 年受照射有效剂量估算

由于项目建成投用时间较短，故本次调查采用剂量估算方式来分析评价人员受到的照射剂量。人员受到的 X-γ射线产生的外照射所致的年有效剂量用下式进行估算：

$$H_{Er}=H^*_{(10)} \times t \times 10^3 \dots\dots (式 7-1)$$

式中：H_{Er}：X 或γ射线外照射人均年有效剂量，mSv；

H₍₁₀₎：X 或γ射线周围剂量当量率，μSv/h；

t：X 或γ射线照射时间，小时。

7.3.1 放射工作人员

(1) 操作间放射工作人员年有效剂量估算

根据医院提供资料和监测结果计算得到本项目 DSA 对操作室放射技师的年有效剂量见表 7-3。

表 7-3 操作室放射技师年受照射有效剂量估算结果

序号	场所环境条件	年最大有效开机时间 (h/a)	居留因子	周围剂量当量率 (Sv/h)	年附加有效剂量 (mSv/a)	现有人员最大剂量	叠加值	剂量约束值 (mSv/a)	是否达标
1	操作室	664	1	未检出，按仪器最低探测水平 0.05 (Sv/h 进行计算	0.03	0.60	0.63	5	是

根据上表可知，操作室放射技师年受照射有效剂量低于医院年有效剂量约束值 5mSv/a 的要求。医院应做好放射工作人员个人剂量监测及档案管理工作，发现个人剂量监测结果异常的（单个季度超过 1.25mSv），应当立即核实和调查，并将有关情况及时报告。

(2) 介入手术室内工作人员

根据医院提供的监测报告（重庆惠能标普科技有限公司检测报告，受理编号：26FW1193），导管三室介入手术医生在现有的介入专用防护设施条件下，铅衣外的辐射剂量水平为第一术者位最大剂量率 18.08μSv/h，第二术者位最大剂量率 20.76μSv/h。考虑工作人员穿戴铅衣减弱倍数（0.5mmPb 当量，按照 90kV 常用电压可减弱 39.8 倍），则铅衣内的辐射剂量水平为第一术者位最大剂量率 0.47μSv/h，第二术者位最大剂量率 0.52μSv/h。

续表七 验收监测

根据《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019），中6.2.4 佩戴铅围裙内外两个剂量计时，宜采用式（7-2）估算有效剂量：

$$E=\alpha H_u+\beta H_o \quad (\text{公式7-2})$$

E-有效剂量中的外照射分量，单位为mSv

α -系数，有甲状腺屏蔽时，取0.79，无屏蔽时，取0.84；

H_u -铅围裙内佩戴的个人剂量计测得的 H_p （10），单位为mSv

β -系数，有甲状腺屏蔽时，取0.051，无屏蔽时，取0.1；

H_o -铅围裙外锁骨对应的衣领位置佩戴的个人剂量计测得的 H_p （10），单位为mSv

则：第一术者 $E=（0.79\times0.47+0.051\times18.08）\times664/1000=0.86\text{mSv}$

第二术者 $E=（0.79\times0.52+0.051\times20.76）\times664/1000=0.98\text{mSv}$

根据上述计算可知，本项目机房内手术由1组手术工作人员完成，则手术工作人员第一术者受到的年有效剂量约1.46mSv/a，第二术者受到的年有效剂量约0.98mSv/a，叠加现有人员受到的最大剂量（0.60mSv/a，现有辐射工作人员的最大剂量）后约1.58mSv/a，小于年有效剂量管理目标限值5mSv/a，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求。医院配置10名手术医生，能满足DSA常用条件下开展介入手术的基本需求。

在实际工作中，医院应加强放射工作人员个人剂量管理，合理调配工作量、工作时间，工作人员规范穿戴个人防护用品，并定期对防护用品的防护性能进行检查，确保放射工作人员年有效剂量低于医院年有效剂量管理目标 5mSv/a 的要求。

此外，医院应做好放射工作人员个人剂量监测及档案管理工作，发现个人剂量监测结果异常的（单个季度超过 1.25mSv），应当立即核实和调查，并将有关情况及时报告。

（2）公众成员

根据屏蔽体外监测结果可知，监测结果均小于本底值，无而外附加剂量，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求。

表八 验收监测结论

8.1 结论

项目根据验收监测及现场核查得出如下结论：

（1）辐射环境监测结果及达标情况

①根据重庆新绿环保工程有限公司的监测结果可知，导管三室外四周墙体、门、窗外 30cm 处，顶棚上方（楼上）距离地面 100cm，机房地面下方（楼下）距楼下地面 170cm，其他穿墙管线、门缝等搭接薄弱位置处周围剂量当量率小于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）要求，也满足环境影响报告表及其审批部门审批决定要求。

②根据重庆新绿环保工程有限公司的监测结果结合本验收监测报告表估算可知，在现有监测条件下，DSA 操作室工作人员年附加有效剂量 0.63mSv ，满足 5mSv/a 管理目标值；DSA 机房内的介入手术医生按照规定穿戴好个人防护用品，并定期按照规定开展个人剂量监测，根据个人剂量监测结果合理调配工作量，能确保放射工作人员的年附加有效剂量满足医院的管理目标值 5mSv/a 要求。医院已为各放射工作人员建立个人剂量以及职业健康体检档案，做好放射工作人员个人剂量监测及档案管理工作，若发现个人剂量监测结果异常的，应当立即核实和调查，并将有关情况及时报告。

③根据重庆新绿环保工程有限公司的监测结果结合项目实际情况，在现有监测条件下，监测结果均小于本底值，无而外附加剂量，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求。

（2）辐射防护与安全措施现场检查结论

通过检查竣工验收资料、验收监测数据、现场验证等方式表明建设单位采取的各项辐射防护与安全措施可以正常运行，符合环境影响报告表及其审批部门审批决定要求。

（3）辐射环境管理

医院成立了放射卫生防护领导小组，专门负责辐射环境管理。制订了一系列辐射环境管理制度和工作制度，制定了放射事件应急处置预案及应急流程，辐射环境管理及制度体系完备，具备从事该项目的辐射环境管理能力。

（4）“三同时”执行情况

项目已开展了环境影响评价并取得了审批部门的审批决定，履行了建设项目环境影响审批手续。通过现场检查，本项目的环保工程与主体工程同时设计，同时施工，同时

表八 验收监测结论

投入运营，满足“三同时”要求。

(5) 综合结论

根据现场核查和验收监测可知，重庆市大足区人民医院的“大足区人民医院建设项目（手术层 DSA 部分）-1 台 DSA”落实了环境影响报告表及审批部门审批决定的要求，配套建设了相应的辐射安全防护设施，落实了相应的辐射安全与环境保护管理措施，满足竣工环保验收条件，验收合格。