

重庆市江北区中医院
介入中心改造项目
竣工环境保护验收监测报告表

建设单位：重庆市江北区中医院

编制单位：重庆宏伟环保工程有限公司

二〇二五年十二月

表一 项目基本情况

建设项目名称	重庆市江北区中医院介入中心改造项目					
建设单位名称	重庆市江北区中医院					
建设项目性质	新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input checked="" type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/>					
建设地点	重庆市江北区建东一村 35 号 重庆市江北区中医院中医康复保健综合大楼-1F 放射科					
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	2025 年 8 月 13 日	开工建设时间		2025 年 8 月 20 日		
取得辐射安全 许可证时间	/	项目投入运行时间		/		
辐射安全与防护设 施投入运行时间	2025 年 11 月 7 日	验收现场监测时间		2025 年 11 月 10 日		
环评报告表 审批部门	重庆市江北区生态 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	陕西嘉事润康医疗 器械有限公司	辐射安全与防护设 施施工单位		陕西嘉事润康医疗器械 有限公司		
投资总概算	789.8 万元	辐射安全与防护设 施投资总概算		25 万元	比例	3.17%
实际总概算	789.8 万元	辐射安全与防护设 施实际总概算		25 万元	比例	3.17%
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》，2019 年 3 月 2 日修订实施； （5）《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评					

续表一 项目基本情况

验收依据	<p>(2017) 4 号)，2017 年 11 月 20 日施行；</p> <p>(6) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，2021 年 1 月 4 日修订实施；</p> <p>(7) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（原环境保护部令第 18 号），2011 年 5 月 1 日施行；</p> <p>(8) 关于发布《射线装置分类》的公告，原中华人民共和国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；</p> <p>(9) 关于印发《核技术利用建设项目重大变动清单（试行）》的通知，环办辐射函〔2025〕313 号，2025 年 8 月 29 日；</p> <p>(10) 《重庆市环境保护条例》，自 2025 年 7 月 31 日起施行修正版；</p> <p>(11) 《重庆市辐射污染防治办法》（渝府令〔2020〕338 号），2021 年 1 月 1 日起施行。</p> <p>1.2 建设项目竣工环境保护验收技术规范</p> <p>(1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）；</p> <p>(2) 《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）；</p> <p>(3) 《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）；</p> <p>(4) 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）；</p> <p>(5) 《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）。</p> <p>1.3 建设项目环境影响报告表及其审批部门审批决定</p> <p>(1) 《重庆市江北区中医院介入中心改造项目环境影响报告表》，重庆宏伟环保工程有限公司，2025 年 7 月；</p> <p>(2) 《重庆市建设项目环境影响评价文件批准书》，渝（江北）环准〔2025〕13 号，2025 年 8 月 13 日。</p> <p>1.4 其他相关文件</p> <p>(1) 医院提供其他相关资料。</p>
验收执行标准	<p>根据《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》和《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）规定，建设项目</p>

续表一 项目基本情况

验收执行标准

竣工环境保护验收污染物排放标准原则上执行环境影响报告书（表）及其审批部门审批决定所规定的标准。在环境影响报告书（表）审批之后发布或修订的标准对建设项目执行该标准有明确时限要求的，按新发布或修订的标准执行。

本项目环评后未有新标准发布，本次验收执行环评以及批复所规定的标准，具体见表 1-1。

表 1-1 项目辐射剂量控制限值及污染物排放指标表

年剂量限值要求			执行依据
分类	年剂量限值	年有效剂量管理目标值	
放射工作人员	20mSv/a	5mSv/a	GB18871-2002 及中医院管理要求
公众成员	1mSv/a	0.1mSv/a	
环境剂量控制			执行依据
透视时	介入手术室外 30cm 处，楼上距顶棚地面 100cm 处、地板下方（楼下）距离下层地面 1.7m 处	具有透视功能的 X 射线设备在透视条件下检测时，周围剂量当量率应不大于 2.5μSv/h。	《放射诊断放射防护要求》 (GBZ130-2020)
摄影时		具有短时、高剂量率曝光的摄影程序（如屏片摄影）机房外的周围剂量当量率应不大于 25μSv/h，当超过时应进行机房外人员的年有效剂量评估，应不大于 0.25mSv。	
机房面积控制			
设备名称	机房内最小有效使用面积（m ² ）	机房内最小单边长度（m）	
DSA	20	3.5	

表二 项目建设情况

项目建设内容

2.1 建设单位概况

重庆市江北区中医院（以下简称“中医院”）建院于 1980 年，坐落在江北区观音桥商圈，是一所中医特色突出、学科建设较完善、技术力量较雄厚、中西医并举的三级中医院、全国示范中医院。中医院现占地面积 25 亩，编制床位 550 张，临床和医技科室 30 余个。中医院现有职工 627 人，其中高级职称 100 人，博士研究生 6 人、硕士研究生 107 人。中医院拥有国家级名老中医专家传承工作室 1 个；市级名老中医专家传承工作室 2 个，市外知名中医药专家在渝工作室 2 个；区级名老中医药专家传承工作室 4 个。国家级中医特色专科 1 个；市级中医重点专科 2 个，市级中医特色专科 1 个，市级中医重点专科建设项目 1 个，市级中医特色专科建设项目 3 个。

2.2 项目建设内容和规模

2025 年 7 月重庆宏伟环保工程有限公司编制了《重庆市江北区中医院介入中心改造项目环境影响报告表》，2025 年 8 月 13 日，该项目取得《重庆市建设项目环境影响评价文件批准书》（渝（江北）环准〔2025〕13 号）。

环评规模：拟将放射科部分射线装置机房（5 号检查室、6 号检查室、闲置机房等）及其辅助用房（控制室、走廊等）改造为介入中心，内设 1 间介入手术室（DSA 机房）及其辅助用房，并配置 1 台血管造影用 X 射线装置（即单管头 DSA，II 类射线装置，最大管电压 125kV，最大管电流 1000mA）开展血管造影介入手术工作。项目总投资为 789.8 万元，环保投资为 25 万元。

验收规模：将放射科部分射线装置机房（5 号检查室、6 号检查室、闲置机房等）及其辅助用房（控制室、走廊等）改造为介入中心，内设 1 间介入手术室（DSA 机房）及其辅助用房，并配置了 1 台血管造影用 X 射线装置（即单管头 DSA，II 类射线装置，最大管电压 125kV，最大管电流 1000mA）开展血管造影介入手术工作。项目总投资为 789.8 万元，环保投资为 25 万元。

验收建设内容与环境影响报告表建设内容对比见表 2-1。

续表二 项目建设情况

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	验收变化情况
主体工程	工作场所	介入中心拟布置在中医康复保健综合大楼（一号楼）-1F 放射科，建筑面积约 148m ² ，内设介入手术室以及控制室、换鞋区、更衣间、医生休息室、谈话间、刷手区、设备间、库房等辅助用房。	介入中心布置在中医康复保健综合大楼（一号楼）-1F 放射科，建筑面积约 148m ² ，内设介入手术室以及控制室、换鞋区、更衣间、医生休息室、谈话间、刷手区、设备间、库房等辅助用房。	一致
	射线装置机房	介入中心内设 1 间介入手术室，有效内空尺寸为 6.97m×5.99m×3.99m（长×宽×高），吊顶后空高为 2.70m，有效使用面积约 41.75m ² 。	介入中心内设 1 间介入手术室，有效内空尺寸为 6.97m×5.99m×3.99m（长×宽×高），吊顶后空高为 2.70m，有效使用面积约 41.75m ² 。	一致
	射线装置	单管头 DSA（Ⅱ类射线装置）：1 台；设备型号：Artis zee III ceiling；最大管电压为 125kV，最大管电流为 1000mA；固定安装在介入手术室内。	单管头 DSA（Ⅱ类射线装置）：1 台；设备型号：Artis zee III ceiling；最大管电压为 125kV，最大管电流为 1000mA；固定安装在介入手术室内。	一致
辅助工程	辅助用房	介入中心的辅助用房布置在介入手术室周围，主要包括缓冲区、控制室、换鞋区、更衣间、医生休息室、谈话间、刷手区、设备间、库房等，并依托放射科现有值班室、办公室、卫生间等辅助用房。	介入中心的辅助用房布置在介入手术室周围，主要包括缓冲区、控制室、换鞋区、更衣间、医生休息室、谈话间、刷手区、设备间、库房等，并依托放射科现有值班室、办公室、卫生间等辅助用房。	一致
公用工程	给水	由城市供水管网提供，依托中医院供水管网	由城市供水管网提供，依托中医院供水管网	一致
	排水	依托中医院内雨水管网及污水管网；雨水经院内雨水管网收集后排入市政雨水管网；医疗废水依托中医院污水处理站（处理能力为 400m ³ /d）处理后排入市政污水管网。	依托中医院内雨水管网及污水管网；雨水经院内雨水管网收集后排入市政雨水管网；医疗废水依托中医院污水处理站（处理能力为 400m ³ /d）处理后排入市政污水管网。	一致
	供配电	市政电网供电，依托同层柴油发电机房内柴油发电机作为备用电源。	市政电网供电，依托同层柴油发电机房内柴油发电机作为备用电源。	一致
	通风	介入手术室拟采取机械进风、机械排风的通风方式。介入手术室内拟设置 1 个抽风口，布置于吊顶南侧，抽风口距离室内地面约 2.7m。介入手术室抽风量约 500m ³ /h。	介入拟采取机械进风、机械排风的通风方式。介入手术室内拟设置 1 个抽风口，布置于吊顶南侧，抽风口距离室内地面约 2.7m。介入手术室抽风量约 500m ³ /h。	一致
环保工程	废水处理措施	依托中医院已建污水处理站（处理能力为 400m ³ /d），废水经处理后接入市政污水管网。	依托中医院已建污水处理站（处理能力为 400m ³ /d），废水经处理后接入市政污水管网。	一致
	废气处理措施	介入手术室采用机械排风系统，废气经管道收集后经西南侧库房、走廊、主任办公室引至室外排放，排放高度距离室外地面约 2m。	介入手术室采用机械排风系统，废气经管道收集后汇入同层废气管网，经排风井引至中医康复保健综合大楼 23F 楼顶，排放高度距离室外地面约 90m。	废气排放的位置由同层室外改为所在楼楼顶，更为优化

续表二 项目建设情况

项目组成		环评内容	验收内容	验收变化情况
环保工程	固废处置措施	项目运行产生的废物依托中医院的收运系统收集运输。生活垃圾收集后交市政环卫部门处理。手术过程中产生的医疗废物收集后转移至中医康复保健综合大楼南侧医废暂存间暂存，而后再交由有资质的单位处置。不再使用的含铅防护用品中医院收集后妥善保存，做好记录，交由有资质单位处置。DSA 报废按照相关要求去功能化后，根据中医院相关要求处理，保留相关手续，并做好相关记录存档。	项目运行产生的废物依托中医院的收运系统收集运输。生活垃圾收集后交市政环卫部门处理。手术过程中产生的医疗废物收集后转移至中医康复保健综合大楼南侧医废暂存间暂存，而后再交由有资质的重庆同兴医疗废物处理有限公司处置。不再使用的含铅防护用品中医院收集后妥善保存，做好记录，交由有资质单位处置。DSA 报废按照相关要求去功能化后，根据中医院相关要求处理，保留相关手续，并做好相关记录存档。	一致
	辐射防护	拟采用足够铅当量厚度的实心砖、硫酸钡水泥、辐射防护板、铅玻璃、铅防护门等作为介入手术室屏蔽防护体的材料。介入手术室按相关标准要求设置状态指示灯、门灯连锁、对讲系统、自动闭门装置、防夹装置等，保证 DSA 运行安全。	采用足够铅当量厚度的实心砖、硫酸钡水泥、辐射防护板、铅玻璃、铅防护门等作为介入手术室屏蔽防护体的材料。介入手术室按相关标准要求设置状态指示灯、门灯连锁、对讲系统、自动闭门装置、防夹装置等，保证 DSA 运行安全。	一致

与环评阶段相比，项目废气排放口位置由原中医康复保健综合大楼西南侧外墙（高于最近室外地面约 2m），调整至该大楼 23F 楼顶（高于室外地面约 90m），对环境影响更小，调整后方案更优；其余主要建设内容、环境保护措施等均与环评阶段保持基本一致，既全面落实了环评报告提出的相关要求，也完全满足项目实际使用需求。

2.3 项目平面布局

重庆江北区中医院位于重庆市江北区建东一村 35 号，地块总体呈现西北和东北高、东南和西南低，垂直高差最大约 12m。项目介入中心所在中医康复保健综合大楼建筑结构为-3F/5F/23F，西北侧人行入口设置在 2F，其他人行入口均设置在 1F。

介入中心位于中医康复保健综合大楼-1F 放射科，周围主要分布放射科其他用房、制剂室以及设备用房，周围活动人员较少。介入手术室四周紧邻控制室、库房、设备间、4 号检查室、走廊、缓冲区等放射科用房（包括介入中心用房），楼上对应区域为输液室、走廊、药学门诊室等，楼下对应区域为车库。介入手术室屏蔽防护设计时考虑了人员防护与安全，对周围环境影响甚微。

介入中心布置有介入手术室、控制室、换鞋区、更衣间、医生休息室、谈话间、刷牙区、设备间、库房等辅助用房，配置相对齐全，满足介入手术需求。控制室紧邻介入

续表二 项目建设情况

手术室布置，并设置 1 扇观察窗，观察窗和操作台设置的位置便于观察患者状态及各防护门开闭情况。介入手术室设置 5 扇防护门，分别用于污物运出、患者出入、医护人员出入、无菌用品的取用以及 DSA 配套的高压机柜、图像采集重建机柜、水冷机柜等设备的检修，故介入手术室的人流、物流的通道路径相对独立。

与环评阶段相比，项目布局未发生变化。

2.4 周围环境敏感目标分布情况

根据介入中心布局及介入手术室屏蔽体外周围环境情况，介入手术室东北侧、西南侧 50m 调查范围超出中医院红线，另外两侧在中医院范围内。介入手术室调查范围内活动的人员约 1200 人，环境保护目标统计情况见表 2-2。

表 2-2 介入手术室周围环境保护目标一览表

序号	名称	方位	水平距离 (m)	最小高差 (m)	敏感目标特性	受影响人群	影响因素
1	控制室	东北	约 0~2	同层	项目用房	放射工作人员	电离辐射
	刷手区、更衣间、7 号检查室、走廊、卫生间、制药室、发电机房、弱电机房等		约 2~41	同层	项目用房及医院其他用房	公众成员	
2	休闲广场		约 38~50	约-4	院内建筑外公共区	公众成员	
3	库房、设备间	东南	约 0~3	同层	项目用房	公众成员	
	学习室、卫生间、库房、办公室等		约 3~10	同层	医院其他用房	公众成员	
4	院内道路、绿化		约 10~35	约+3	院内建筑外公共区	公众成员	
5	同心苑 6 单元及小区道路、绿化		约 32~50	约+6	1 栋居民楼，11F	公众成员	
6	敬业大厦及小区道路、绿化		约 34~50	约-4	1 栋商住楼，33F	公众成员	
7	检查室、控制室、休息室、阅片室等	西南	约 0~42	同层	中医院其他用房	公众成员	
8	前广场		约 28~50	约+2	院内建筑外公共区	公众成员	
9	缓冲区、走廊、医生休息室、谈话间、值班休息室、配电房、库房等	西北	约 0~17	同层	项目用房及医院其他用房	公众成员	
10	院内道路、绿化等		约 17~21	约+7	市政道路	公众成员	
11	建北一支路及绿化		约 21~50	约+7	市政道路	公众成员	
12	门诊大厅门诊室(含药学科门诊室)、治疗室(含输液室)、药房等用房 (1F)	楼上	/	约 +4.3~8.5	中医院其他用房	公众成员	
	门诊室、治疗室、住院等用房 (2F~13F)	楼上	/	约 +8.5~50	中医院其他用房	公众成员	

续表二 项目建设情况

序号	名称	方位	水平距离（m）	最小高差（m）	敏感目标特性	受影响人群	影响因素
13	车库以及锅炉房、中心供氧机房等设备用房（-2F）	楼下	/	约 0~-4.1	中医院其他用房	公众成员	电离辐射
	车库以及冷冻机房、消防水泵房等设备用房（-3F）		/	约 -4.1~-8.2	中医院其他用房	公众成员	

备注：“－”代表其地面低于中医康复保健综合大楼-1F 地面，“+”代表其地面高于中医康复保健综合大楼-1F 地面。

与环评阶段相比，验收项目的介入手术室周围的环境保护目标分布情况与环评阶段基本一致。

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

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
血管造影用 X 射线装置	Artis zee III ceiling	西门子	1 台	II类	X 射线	管电压：125kV 管电流：1000mA	中医康复保健综合大楼（一号楼）-1F 放射科介入中心的介入手术室

与环评阶段相比，本次验收 DSA 主要参数与环评阶段一致。

工程设备与工艺分析

2.5 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。

续表二 项目建设情况



图 2-1 本次验收 DSA 设备外观图

与环评阶段相比，验收项目的 DSA 设备组成与环评阶段一致。

2.6 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。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，技师隔室操作。

与环评阶段相比，验收项目的 DSA 工作方式与环评阶段一致。

2.7 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。

续表二 项目建设情况

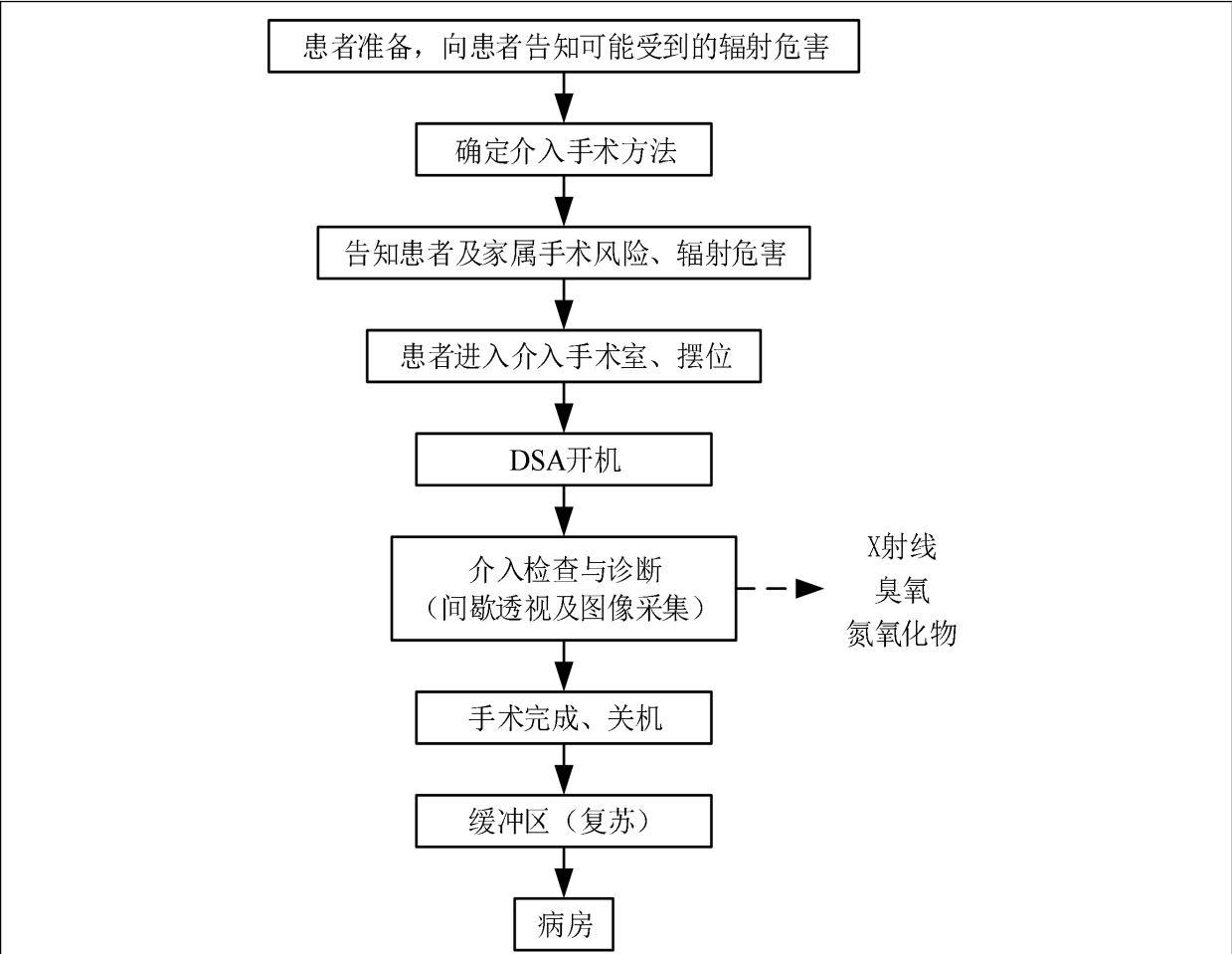


图 2-2 DSA 操作流程及产污环节图

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

续表二 项目建设情况

关操作。

与环评阶段相比，验收项目的 DSA 操作流程与环评阶段一致。

2.8 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 均采用实时成像系统，不洗片，无废片产生，会产生少量医疗废物；DSA 运行时，空气在 X 射线的作用下电离产生极少量的氮氧化物（NO_x）和臭氧（O₃）；含铅防护用品在使用一定年限出现破损和破裂后，其屏蔽能力减弱，产生报废的含铅防护用品。DSA 无法使用后，将产生报废的 DSA，去功能化后按照相关要求处理，并保留手续。

与环评阶段相比，验收项目产污情况与环评阶段一致。

2.9 劳动定员

根据医院提供的资料，验收项目配置 6 名放射工作人员开展介入手术工作，放射工作人员情况见表 2-4。

表 2-4 介入室手术室放射工作人员情况一览表

序号	姓名	性别	岗位	辐射安全与防护培训		职业健康体检结论	个人剂量（mSv）	
				编号	有效期		编号	近 4 个季度
1	钟大奎	南	医生	FS26CQ0100030	2026 年 1 月 21 日至 2030 年 1 月 21 日	可从事放射工作	5011170054	尚未开展工作
2	周敬才	男	医生	FS25CQ0102335	2025 年 12 月 16 日至 2030 年 12 月 16 日		5011170054	
3	甘建军	男	医生	FS25CQ0102316			5011170064	
4	谭红兰	女	护士	FS25CQ0100495			5011170061	
5	张卫	女	护士	FS25CQ0101994			5011170065	
6	颜金玉	女	技师	FS25CQ0102352			5011170007	0.18

根据上表可知，验收项目配置的放射工作人员主要包括介入手术医师 3 人、技师 1

续表二 项目建设情况

人、护士 2 人，配置的种类与环评阶段一致，数量上有所减少，但能满足目前的工作需求。后续随着工作量的增加，适时增加介入手术医师、技师的数量。另根据医院提供的资料可知，验收项目配置的放射工作人员均取得了辐射安全与防护培训合格成绩单，并开展了个人剂量计监测。此外，介入手术医师、护士不再从事其他放射工，技师还将从事其他 III 类射线装置的操作。

2.10 工作负荷

根据医院提供资料，本次验收的 DSA 年开展介入手术约 600 台，包括心脏介入、神经介入、综合介入等。项目计划工作负荷情况见表 2-5。

表 2-5 DSA 介入手术工作负荷表

透视					
手术类别	年开展工作量	每台手术透视曝光时间	年透视曝光时间		
心脏介入	150 台	约 20 min	约 50.00h		
神经介入	150 台	约 21 min	约 52.50h		
综合介入	300 台	约 21 min	约 105.00h		
小计	/	/	约 207.5h		
采集					
手术类别	年开展工作量	单次采集时间	单台手术采集次数	单台手术最大采集时间	年采集时间
心脏介入	150 台	3~4s	6~10 次	约 0.7 min	约 1.75h
神经介入	150 台	6~10s	4~10 次	约 1.7 min	约 4.25h
综合介入	300 台	3~8s	7~15 次	约 2.0 min	约 10.00h
小计	/	/	/	/	约 16.0 h
总计	/	/	/	/	约 223.5 h

根据上表可知，验收 DSA 年透视出束时间约 207.5h，年采集时间约 16.0h，DSA 总年有效开机时间约 223.5h。与环评阶段比较，验收项目 DSA 工作负荷与环评阶段一致。

2.11 项目变动情况

介入手术室的废气排放口位置由原中医康复保健综合大楼西南侧外墙（高于最近室外地面约 2m）调整至该大楼 23F 楼顶（高于室外地面约 90m）。废气处理工艺及方式未作任何调整。由于排放口高度显著提升，废气扩散范围更广泛，对周边环境的影响进一步降低。根据《核技术利用建设项目重大变动清单（试行）》（环办辐射函〔2025〕

续表二 项目建设情况

313 号），验收项目在性质、建设地点、规模、工艺以及辐射安全与防护措施等方面基本无变化，上述调整未触及重大变动的界定标准，不属于核技术利用建设项目重大变动。

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 and 人流、物流通道设置情况

①工作场所的布局

介入中心位于中医康复保健综合大楼-1F 放射科，周围主要分布放射科其他用房、制剂室以及设备用房，周围活动人员较少。

介入手术室四周紧邻控制室、库房、设备间、4 号检查室、走廊、缓冲区等放射科用房（包括介入中心用房），楼上对应区域为输液室、走廊、药学门诊室等，楼下对应区域为车库。介入手术室屏蔽防护设计时考虑了人员防护与安全，对周围环境影响甚微。

介入中心布置有介入手术室、控制室、换鞋区、更衣间、医生休息室、谈话间、刷手区、设备间、库房等辅助用房，配置相对齐全，满足介入手术需求。控制室紧邻介入手术室布置，并设置 1 扇观察窗，观察窗和操作台设置的位置便于观察患者状态及各防护门开闭情况。介入手术室设置 5 扇防护门，分别用于污物运出、患者出入、医护人员出入、无菌用品的取用以及 DSA 配套的高压机柜、图像采集重建机柜、水冷机柜等设备的检修，故介入手术室的人流、物流的通道路径相对独立。

综上所述，项目工作场所布局与环评阶段一致，从辐射防护与环境保护角度分析，项目布局满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）的相关要求。

②人员、物流通道设置

医护人员路径：医护人员（手术医生和护士）在换鞋区、更衣室更换好鞋和衣物，进入刷手区穿戴好个人防护用品并消毒后由介入手术室控制室侧防护门进入介入手术室；手术完成后，医护人员原路返回。

技师路径：技师与医护人员（手术医生和护士）的路径基本一致，经换鞋区、更衣室、刷手区进入控制室；手术完成后，技师原路返回。

患者路径：病人经介入手术室东北侧防护门进入介入手术室接受手术，手术完成后原路返回。

污物路径：介入手术结束后，专人将介入手术室内产生的手术污物打包，并从介入手术室西北侧通向走廊的防护门运出，而后运至中医院医废暂存间暂存。

项目人流物流路径与环评阶段一致，具体走向示意图见图 3-1。

续表三 辐射安全与防护设施/措施

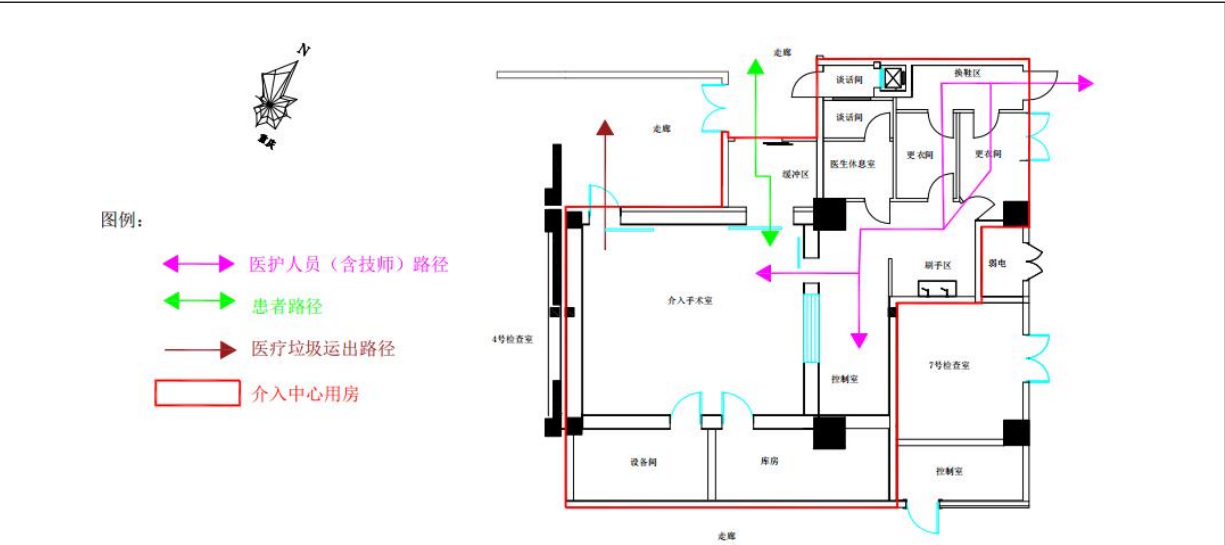


图3-1 项目人流、物流图

(2) 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 控制区和监督区划分情况

控制区	监督区
介入手术室	控制室、库房、设备间、4 号检查室及控制室、走廊、缓冲区、医生休息室以及介入手术室楼上楼下对应区域（输液室、走廊、药学门诊室、车库）

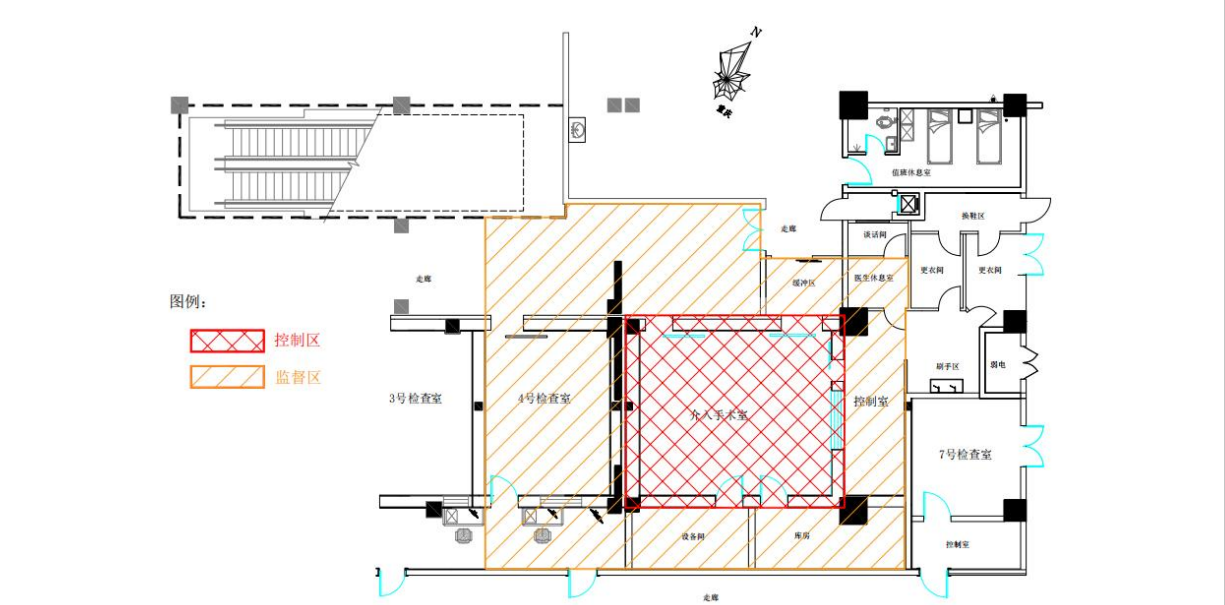


图 3-2 介入中心分区布置图

医院严格限制无关人员进出控制区，在正常诊疗的工作过程中，控制区内不得有无

续表三 辐射安全与防护设施/措施

关人员滞留，保障该区的辐射安全。控制区边界防护门设置电离辐射警告标识、门灯连锁装置，在监督区入口处或适当地点设立有表明监督区的标牌，监督区进行日常的监测和评估。

综上所述，项目工作场所的控制区和监督区划分满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的相关要求。

3.2 屏蔽设施建设情况和屏蔽效能

（1）机房屏蔽

介入手术室具体屏蔽方案见表 3-2。

表 3-2 介入手术室辐射屏蔽防护建设方案

机房尺寸	方位		辐射防护建设情况
有效内空尺寸：6.97m×5.99m×3.99m （长×宽×高） 有效使用面积：41.75m ²	墙体	西南	370mm 实心砖（240mm 实心砖+120mm 实心砖+水泥砂浆）+15mm 硫酸钡水泥
		其他	370mm 实心砖+15mm 硫酸钡水泥
	顶棚		180mm 混凝土+2mmPb 辐射防护板
	地板		180mm 混凝土+30mm 硫酸钡水泥
	防护门		4mmPb
	观察窗		4mmPb

备注：实心砖密度 1.65g/cm³，混凝土密度 2.35g/cm³，硫酸钡水泥密度 3.2g/cm³，铅密度 11.3g/cm³。

根据调查，介入手术室的屏蔽防护方案与环评阶段一致。

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

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，辐射安全连锁逻辑见图 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	介入手术室的患者进出防护门外、工作人员进出防护门、污物进出防护门外顶部均设置“射线有害、灯亮勿入”的工作状态指示灯，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 5 个防护门，检查指示灯	已达到门灯连锁效果

续表三 辐射安全与防护设施/措施

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
2	急停装置	控制室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	在介入手术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介入手术室内的手术人员联系。	打开对讲装置进行试音	介入手术室与控制室之间可对讲联系。
4	警告标志	介入手术室的防护门外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	介入手术室与患者进出口、放射工作人员进出口、污物运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。
6	闭门装置	介入手术室与设备间、库房之间的门为平开门，设置自动闭门装置。	打开防护门	已达到自动闭门效果。
7	观察窗	介入手术室与控制室之间安装有观察窗。	现场查看	通过观察窗能观察到介入手术室及各防护门的开闭情况

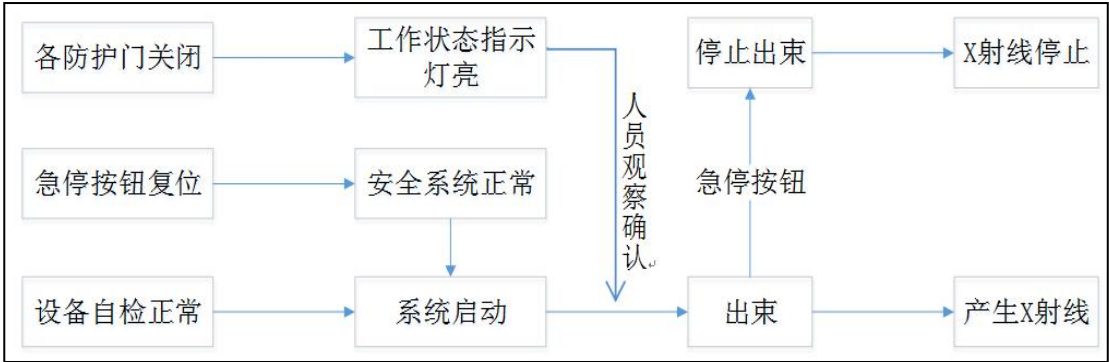


图 3-3 辐射安全联锁逻辑图

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 5。

(2) 个人防护用品与辅助防护设施

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。

续表三 辐射安全与防护设施/措施

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 5 件、铅橡胶围裙 5 件、铅橡胶颈套 5 件、铅橡胶帽子 5 件、铅防护眼镜 5 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 5 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、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	配备铅橡胶方巾、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

根据现场调查，医院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，防护用品与辅助防护设施照片见附图 5。

（3）监测设施

医院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 项目监测设施配置情况

设备名称	数量	监测对象/用途	使用情况
个人剂量计	9 枚	个人剂量	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，进入医院污水处理站处理达标后外排市政污水管网，最终进入唐家沱污水处理厂处理达标后排入长江。

本次验收的 DSA 运行产生的 X 射线与空气作用，产生少量的臭氧、氮氧化物等废气。介入手术室设置机械排风系统，废气收集后引至楼 23F 顶排放，排放高度约 90m，少量废气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患者产生的生活垃圾，介入手术过程中产生的医疗废物。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

续表三 辐射安全与防护设施/措施

后，由污物转运人员立即打包，经污物运出防护门、过道等转移至医疗废物暂存间暂存，统一交由有资质的重庆同兴医疗废物处理有限公司处理。

3.5 辐射安全管理情况

(1) 辐射安全管理机构

根据《重庆市江北区中医院关于印发放射防护与辐射安全管理工作实施方案的通知》（江中院发〔2024〕29号）可知，重庆市江北区中医院发布了《重庆市江北区中医院放射防护与辐射安全管理工作实施方案》，医院成立了放射防护与辐射安全工作领导小组，明确了领导小组的职责及工作要求，专职负责辐射安全与环境保护管理工作的成员学历为本科学历。因此，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。项目验收通过后，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

目前医院已制定了一系列管理制度，包括《放射安全防护管理制度》《放射工作人员资质、培训和健康管理》《放射科管理制度》《放射科各类人员职责》《放射科档案管理制度》《辐射监测大纲》《设备保养和维修制度》《DSA室操作规程》《介入诊疗室设备操作规程》《介入室管理制度》《介入诊疗室护师(士)职责》《介入诊疗室护士长职责》《介入诊疗室技师岗位职责》《介入诊疗室医师职责》《介入诊疗室主任医师职责》《介入诊疗室主治医师职责》《放射安全事件应急处理预案》。项目介入手术室的控制室已张贴制度，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》。

3.6 环保设施投资及“三同时”落实情况

项目环评阶段总投资为789.8万元，环保投资为25万元；本次验收总投资、环保投资与环评阶段一致。项目环保投资具体情况见下表。

表 3-6 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	2
电离辐射警告标志	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	3
防护用品及墙体屏蔽	铅衣、铅屏风、屏蔽室墙体、防护门窗、硫酸钡水泥等	12

续表三 辐射安全与防护设施/措施

内容	措施	投资（万元）
环保手续	环评、验收、监测、办证等	8
合计	/	25

环境影响报告表及审批部门审批决定落实情况见表 3-7。

表 3-7 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。介入手术室(DSA 机房)四周墙体、门、窗外 30cm 处，顶棚上方(楼上)距离顶棚地面 100cm 处，机房地面下方(楼下)距楼下地面 170cm 处，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，周围剂量当量率均不大于 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(DSA 机房)四周墙体、门、窗外 30cm 处，顶棚上方(楼上)距离顶棚地面 100cm 处，机房地面下方(楼下)距楼下地面 170cm 处，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，周围剂量当量率均不大于 2.5μSv/h。	满足
	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。	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
2 其中	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
	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工作进行管理与控制，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
	项目建设、运营中产生的污染物按有关规定处理，并达标排放，医疗废物等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的重庆同兴医疗废物处理有限公司处理。	满足

续表三 辐射安全与防护设施/措施

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
3	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。项目投入运行前，应依据有关规定重新申请辐射安全许可证，不得无证运行或不按证运行。项目竣工后，应依照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》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，填报验收等相关信息。环境保护设施经依法验收合格的，建设项目方可投入生产或者使用。	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
综上所述，医院落实了影响报告表及其审批部门审批决定要求，满足竣工环境保护验收要求。			

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 项目概况

重庆市江北区中医院拟在重庆市江北区建东一村 35 号重庆市江北区中医院中医康复保健综合大楼-1F 实施“重庆市江北区中医院介入中心改造项目”，拟将放射科部分射线装置机房（5 号检查室、6 号检查室、闲置机房）及其辅助用房改造为介入中心，内设 1 间介入手术室及其辅助用房，并配置 1 台血管造影用 X 射线装置（DSA，单管头，II 类射线装置，最大管电压为 125kV，最大管电流为 1000mA）开展血管造影介入手术工作。项目总建筑面积约 148m²，总投资约 789.80 万元，其中环保投资约 25 万元。

4.1.2 选址可行性及布局合理性

项目位于中医康复保健综合大楼-1F 放射科，放射科所在楼层主要布置有放射科、制剂室及设备用房，区域内无关人流相对较少，便于射线装置的集中管理。拟建介入中心独立成区，对周围活动人员的影响小。拟建介入手术室则设置于介入中心南部，其周边紧邻介入中心内部用房及 4 号检查室、走廊，上层为输液室、药学门诊室与公共走廊，下层为车库，大部分区域人员活动频次低且停留时间短。同时介入手术室考虑了保守的防护方案，对周围环境影响甚微。此外，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。从辐射环境保护角度分析，项目选址可行。

拟建介入中心功能分区明确，包含介入手术室及控制室、缓冲区、换鞋区、更衣间、医生休息室、谈话间、刷手区、设备间、库房等配套辅助用房，设施配置齐全，满足介入手术的需求。辅助用房围绕介入手术室布置，控制室独立设置于介入手术室外；介入手术室拟设置 5 扇防护门，医护人员、患者、设备检修及无菌物品、医疗废物等通道独立。同时，介入手术室与控制室之间拟设置 1 扇观察窗，其设置位置可清晰观察手术室内患者状态及防护门开闭情况。从辐射防护与环境保护角度分析，项目介入中心平面布局合理。

4.1.3 辐射安全与防护分析结论

（1）辐射工作场所分区管理

医院根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）要求，将核技术利用工作场所划分为控制区和监督区，拟将介入手术室划设为控制区，四周紧邻的控制室、库房、设备间、4 号检查室、走廊、缓冲区、医生休息室以及介入手术室楼上楼

续表四 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

下对应区域（输液室、走廊、药学门诊室、车库）划设为监督区，并采取相应的分区管理措施。

（2）介入手术室屏蔽防护

拟建介入手术室有效使用面积为 41.75m²，最小单边长度为 5.99m，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中单管头 X 射线设备（含 C 形臂，乳腺 CBCT）机房有效使用面积和最小单边长度的要求。拟建介入手术室的屏蔽墙体均为 370mm 实心砖+15mm 硫酸钡水泥，顶棚为 180mm 混凝土+2mmPb 辐射防护板，地板为 180mm 混凝土+30mm 硫酸钡水泥，5 个防护门和 1 个观察窗均为 4mmPb，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）的屏蔽防护厚度要求。

（3）安全联锁装置及其他措施

项目拟配置具有多种固有安全防护措施并符合相关标准要求的 DSA。DSA 及控制台上均拟设置急停开关。介入手术室内拟配置 1 套铅悬挂防护屏/铅防护吊帘、床侧防护帘/床侧防护屏、移动铅屏风等辅助防护设施，并拟按有关标准要求配备足够数量，并符合防护要求的医生及患者的防护用品。介入手术室拟设置 5 个防护门，其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，并安装门灯联锁系统，防护门上均设置电离辐射警告标志。介入手术室通向库房、设备间的防护门为平开门，设置自动闭门装置；介入手术室通向缓冲区、控制室、走廊的防护门为电动推拉式门，设置红外线感应防夹装置。拟建介入手术室采取机械排风系统进行通风换气，内设 1 个排风口，DSA 运行产生的废气经机械排风系统引至主任办公室东南墙外排放，排放口离室外地面高约 2m。介入手术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。项目拟采取的辐射安全与防护措施满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）要求。

4.1.4 环境影响分析结论

（1）场所辐射剂量水平：根据核算，DSA 在最大运行工况及常用工况条件下，介入手术室设计屏蔽能力能满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）的要求，DSA 在常用工况条件下，透视工作模式以及采集工作模式下，屏蔽体外周围剂量当量率不大于 2.5μSv/h。

（2）剂量估算：根据中医院提供的计划手术量，通过核算，在合理配置介入手术

续表四 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

医护人员的情况下，项目放射工作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值（ 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值（ 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：通过核算可知介入手术室外公众成员受到的年有效剂量低于 0.1mSv/a 。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，介入手术室拟采取机械排风系统进行通风换气，介入手术室的废气经机械排风系统引至主任办公室东南墙外排放，排放口高于室外地面约 2m。项目产生的医疗废水依托中医院污水处理站处理，而后经市政污水管网进入唐家沱城市污水处理厂进行深度处理，处理达标后排入长江，对周围环境影响小。医疗废物依托现有医废暂存间暂存后交由有资质单位处理；生活垃圾交环卫部门处理；废弃含铅防护用品由中医院收集后妥善保管，做好记录，交由有资质单位处理；DSA 报废按照相关要求完成去功能化，而后根据中医院相关要求处理，保留相关手续，并做好相关记录存档。项目各污染物均能得到有效处理，对周围环境的影响小。

（5）事故风险：项目 DSA 运行期间最大风险事故等级为一般辐射事故，中医院落实撤离介入手术室时应清点人数、在 DSA 及控制台设置有紧急停机按钮、加强中医院管理、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，拟建项目风险可防可控。

4.1.5 辐射与环境保护管理

重庆市江北区中医院成立了辐射防护安全与环境保护管理领导小组，制定了相应辐射环境管理相关制度，后续还应针对本项目射线装置的管理，补充年度评估等制度。在项目建设中，根据项目情况配置符合要求的辐射工作人员，并组织辐射工作人员参加辐射安全与防护培训考核合格后上岗；项目营运中应加强核安全文化建设，进一步完善环境影响评价提出的防护措施和管理制度后，能满足辐射环境管理要求。在严格执行规定

续表四 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

的辐射安全和管理制度前提下，能满足辐射环境管理要求。医院加强日常应急响应的准备工作及应急演练，根据应急演练总结，进一步完善辐射事故应急预案，并在今后的工作中，加强管理，能满足辐射环境管理要求，杜绝辐射事故的发生。

4.1.6 综合结论

重庆市江北区中医院介入中心改造项目符合国家产业政策，符合辐射防护“实践的正当性”要求，项目选址可行，平面布局合理。在制定完善的辐射安全防护措施和管理措施后，项目环境风险可防可控，能实现辐射防护安全目标及污染物的达标排放。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

《重庆市江北区中医院介入中心改造项目环境影响评价报告表》已于 2025 年 8 月 13 日取得重庆市江北区生态环境局的批复文件，渝(江北)环准〔2025〕13 号。批复主要内容有：

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江北区建东一村 35 号重庆市江北区中医院，拟将中医康复保健综合大楼(一号楼)-1F 放射科部分射线装置机房(5 号检查室、6 号检查室、闲置机房等)及其辅助用房(控制室、走廊等)改造为介入中心，内设 1 间介入手术室(DSA 机房)，并配置 1 台 DSA(II类射线装置，最大管电压为 125kV,最大管电流为 1000mA，单管头设备)，开展血管造影介入手术工作。项目总建筑面积约 148m²，总投资为 789.8 万元，其中环保投资约 25 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。介入手术室(DSA 机房)四周墙体、门、窗外 30cm 处，顶棚上方(楼上)距离顶棚地面 100cm 处，机房地面下方(楼下)距楼下地面 170cm 处，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，周围剂量当量率均不大于 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

续表四 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

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、运营中产生的污染物按有关规定处理，并达标排放，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。项目投入运行前，应依据有关规定重新申请辐射安全许可证，不得无证运行或不按证运行。项目竣工后，应按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》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，填报验收等相关信息。环境保护设施经依法验收合格的，建设项目方可投入生产或者使用。

六、若项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变动的，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。

七、本批准书内容依据你单位报批的建设项目环境影响评价文件推荐方案预测的环境状态和相应条件作出，若项目实施或运行后，国家和本市提出新的环境质量要求，或发布更加严格的污染物排放标准，或项目运行出现明显影响区域环境质量的状况，你单位有义务按照国家及本市的新要求或发生明显影响环境质量的新情况，采取有效的改进措施确保项目满足新的环境保护管理要求。

八、建设项目按规定接受市生态环境局和江北区生态环境保护综合行政执法支队的日常环境监督管理，并按规定接受其他负有生态环境保护职责部门的监督检查。

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 监测仪器及人员能力

监测仪器每年送计量部门检定合格后在有效期内使用；监测时获取足够的数据量，以保证监测结果的统计学精度。

监测人员经业务培训，考核合格并取得岗位合格证书，现场监测工作由两名监测人员进行。监测报告严格实行审核制度，经过审核，最后由授权签字人签发。因此，监测结果有效。

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》（GBZ130—2020）

6.2 监测仪器

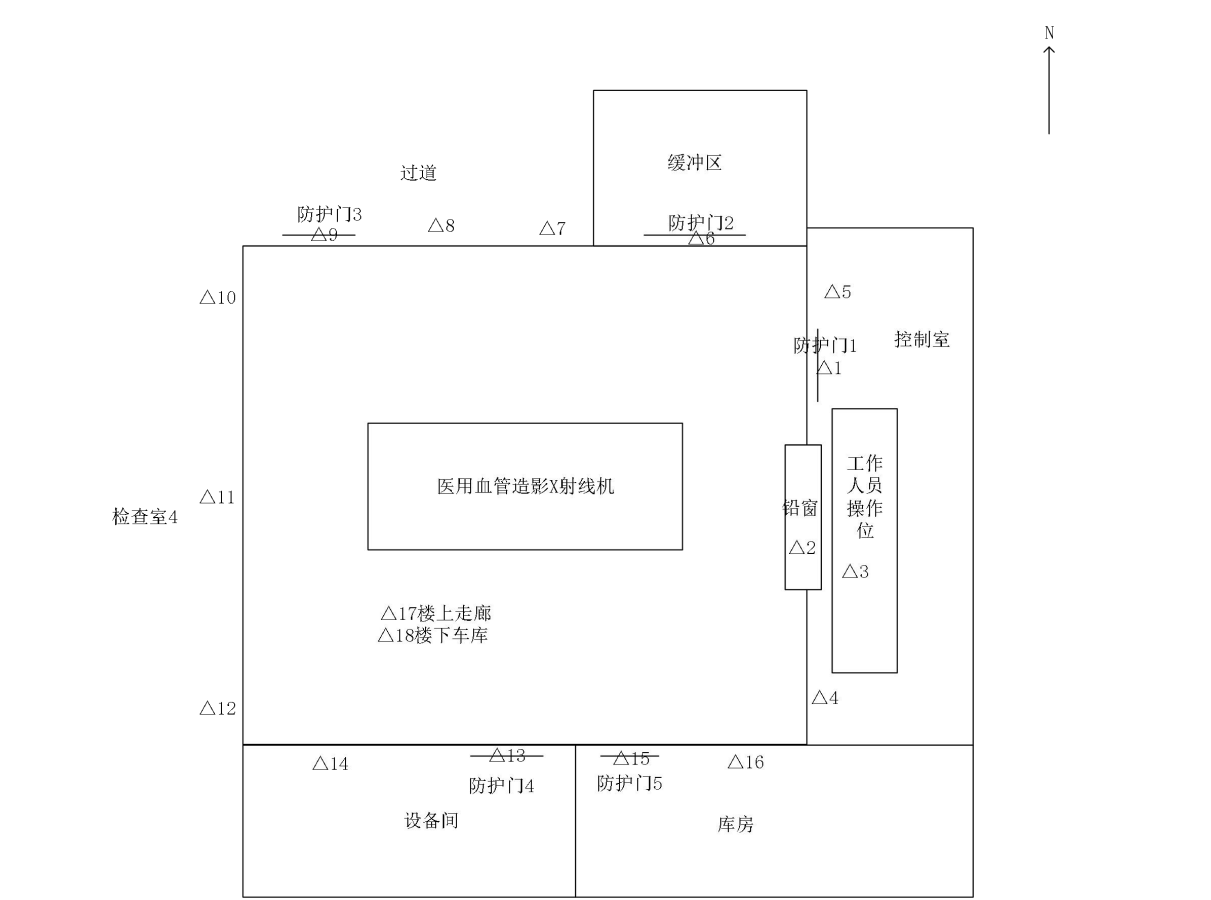
本项目验收监测使用监测仪器见表 6-2 所示。

表 6-2 验收监测仪器情况表

仪器名称	仪器型号	计量检定证书编号	有效期至	校准因子	测量范围
便携式 X、γ辐射周围剂量当量率仪	AT1123	2024112501751	2025.12.3	1.00	50nSv/h-10Sv/h

6.3 监测布点

2025 年 11 月 10 日，重庆新绿环保工程有限公司对本次验收的介入手术室进行了辐射环境监测，监测点位布置见图 6-1 和表 6-3。



备注：△为监测点位。

图6-1 监测点位布置图

续表六 验收监测内容

表 6-3 验收监测点位一览表			
序号	测点位	监测点描述	关注屏蔽体或屏蔽体外环境
1	△1-1	防护门 1 左门缝表面 30cm	东北墙医护进出介入手术室防护门
2	△1-2	防护门 1 上门缝表面 30cm	
3	△1-3	防护门 1 右门缝表面 30cm	
4	△1-4	防护门 1 下门缝表面 30cm	
5	△1-5	防护门 1 中间表面 30cm	
6	△2-1	铅窗左侧表面 30cm	东北墙（控制室一侧）与介入手术室观察窗
7	△2-2	铅窗中间表面 30cm	
8	△2-3	铅窗右侧表面 30cm	
9	△3	工作人员操作位	东北墙（控制室一侧）操作位
10	△4	墙表面 30cm	东北墙（控制室一侧）
11	△5	墙表面 30cm	
12	△6-1	防护门 2 左门缝表面 30cm	西北墙患者进出介入手术室防护门
13	△6-2	防护门 2 上门缝表面 30cm	
14	△6-3	防护门 2 右门缝表面 30cm	
15	△6-4	防护门 2 下门缝表面 30cm	
16	△6-5	防护门 2 中间表面 30cm	
17	△7	墙表面 30cm	西北墙（缓冲间一侧）
18	△8	墙表面 30cm	
19	△9-1	防护门 3 左门缝表面 30cm	西北墙污物运出介入手术室防护门
20	△9-2	防护门 3 上门缝表面 30cm	
21	△9-3	防护门 3 右门缝表面 30cm	
22	△9-4	防护门 3 下门缝表面 30cm	
23	△9-5	防护门 3 中间表面表面 30cm	
24	△10	墙表面 30cm	西南墙（检查室 4 一侧）
25	△11	墙表面 30cm	
26	△12	墙表面 30cm	
27	△13-1	防护门 4 左门缝表面 30cm	介入手术室与设备间防护门
28	△13-2	防护门 4 上门缝表面 30cm	
29	△13-3	防护门 4 右门缝表面 30cm	
30	△13-4	防护门 4 下门缝表面 30cm	
31	△13-5	防护门 4 中间表面 30cm	

续表六 验收监测内容

序号	测点位	监测点描述	关注屏蔽体或屏蔽体外环境
32	△14	墙表面 30cm	东南墙（设备间一侧）
33	△15-1	防护门 5 左门缝表面 30cm	介入手术室与库房防护门
34	△15-2	防护门 5 上门缝表面 30cm	
35	△15-3	防护门 5 右门缝表面 30cm	
36	△15-4	防护门 5 下门缝表面 30cm	
37	△15-5	防护门 5 中间表面 30cm	
38	△16	墙表面 30cm	东南墙（库房一侧）
39	△17	楼上走廊（距地面 100cm）	楼上
40	△18	楼下车库（距地面 170cm）	楼下

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、控制室人员操作位以及机房楼顶、楼下均进行了布点，共布设 40 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 2025 年 11 月 10 日派出监测人员，并在医院、设备厂家相关人员的陪同下，对本次验收的介入手术室进行了监测。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
78.7	195.9	6.6	0.03	标准水模+1.5mm 钢板

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，介入手术室屏蔽体外周围剂量当量率监测结果见表 7-2。

表 7-2 介入手术室屏蔽体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（ $\mu\text{Sv/h}$ ）
△1-1	防护门 1 左门缝表面 30cm	<MDL
△1-2	防护门 1 上门缝表面 30cm	<MDL
△1-3	防护门 1 右门缝表面 30cm	<MDL
△1-4	防护门 1 下门缝表面 30cm	<MDL
△1-5	防护门 1 中间表面 30cm	<MDL
△2-1	铅窗左侧表面 30cm	<MDL
△2-2	铅窗中间表面 30cm	<MDL
△2-3	铅窗右侧表面 30cm	<MDL
△3	工作人员操作位	<MDL
△4	墙表面 30cm	<MDL
△5	墙表面 30cm	<MDL
△6-1	防护门 2 左门缝表面 30cm	0.09
△6-2	防护门 2 上门缝表面 30cm	0.08
△6-3	防护门 2 右门缝表面 30cm	0.08
△6-4	防护门 2 下门缝表面 30cm	0.08
△6-5	防护门 2 中间表面 30cm	0.11
△7	墙表面 30cm	0.07
△8	墙表面 30cm	0.07
△9-1	防护门 3 左门缝表面 30cm	0.15
△9-2	防护门 3 上门缝表面 30cm	0.11
△9-3	防护门 3 右门缝表面 30cm	<MDL
△9-4	防护门 3 下门缝表面 30cm	<MDL

续表七 验收监测

监测点位	监测点描述	周围剂量当量率 ($\mu\text{Sv/h}$)
$\triangle 9-5$	防护门 3 中间表面表面 30cm	0.07
$\triangle 10$	墙表面 30cm	0.10
$\triangle 11$	墙表面 30cm	0.10
$\triangle 12$	墙表面 30cm	0.09
$\triangle 13-1$	防护门 4 左门缝表面 30cm	0.07
$\triangle 13-2$	防护门 4 上门缝表面 30cm	0.07
$\triangle 13-3$	防护门 4 右门缝表面 30cm	0.08
$\triangle 13-4$	防护门 4 下门缝表面 30cm	0.57
$\triangle 13-5$	防护门 4 中间表面 30cm	0.08
$\triangle 14$	墙表面 30cm	0.06
$\triangle 15-1$	防护门 5 左门缝表面 30cm	<MDL
$\triangle 15-2$	防护门 5 上门缝表面 30cm	<MDL
$\triangle 15-3$	防护门 5 右门缝表面 30cm	<MDL
$\triangle 15-4$	防护门 5 下门缝表面 30cm	0.49
$\triangle 15-5$	防护门 5 中间表面 30cm	<MDL
$\triangle 16$	墙表面 30cm	0.06
$\triangle 17$	楼上走廊 (距地面 100cm)	<MDL
$\triangle 18$	楼下车库 (距地面 170cm)	<MDL

备注：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 $0.05\mu\text{Sv/h}$ 。

根据监测结果得出结论：本次验收的介入手术室外周围剂量当量率监测结果最大为 $0.57\mu\text{Sv/h}$ ，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中“具有透视功能的 X 射线设备在透视条件下检测时，周围剂量当量率应不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ”要求，也满足环境影响报告表及其审批部门审批决定要求。

7.3 年受照射剂量估算

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：

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

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， $\mu\text{Sv/h}$ ；

续表七 验收监测

t: X 或 γ 射线照射时间, 小时。

7.3.1 放射工作人员

(1) 控制室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 控制室技师年受照射有效剂量估算结果

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 ($\mu\text{Sv/h}$)	年有效剂量 (mSv/a)	年剂量约束值 (mSv/a)	是否达标
控制室	223.5	1	未检出, 按仪器最低探测水平 $0.05\mu\text{Sv/h}$ 进行计算	1.12×10^{-2}	5	是

根据上述计算可知, 控制室的技师工作由同 1 名技师完成, 技师年受照剂量约 $1.12\times 10^{-2}\text{mSv/a}$, 叠加技师现有最大受照剂量 0.18mSv/a , 总年有效剂量约 0.19mSv/a , 仍低于医院年有效剂量管理目标值 5mSv/a 。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

根据医院提供监测报告, 介入手术医护人员在现有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 $307.07\mu\text{Sv/h}$, 第二术者位最大剂量率 $277.67\mu\text{Sv/h}$, 第三术者位最大剂量率 $288.12\mu\text{Sv/h}$ 。考虑工作人员穿戴铅衣减弱倍数 (0.5mmPb 当量), 则铅衣内的辐射剂量水平为第一术者位最大剂量率 $7.72\mu\text{Sv/h}$, 第二术者位最大剂量率 $6.98\mu\text{Sv/h}$, 第三术者位最大剂量率 $7.25\mu\text{Sv/h}$ 。

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:

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

式中:

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。

续表七 验收监测

第一术者 $E = (0.79 \times 7.72 + 0.1 \times 307.07) \times 223.5 / 1000 = 8.23 \text{mSv}$;

第二术者 $E = (0.79 \times 6.98 + 0.1 \times 277.67) \times 223.5 / 1000 = 7.44 \text{mSv}$;

第三术者 $E = (0.79 \times 7.25 + 0.1 \times 288.12) \times 223.5 / 1000 = 7.72 \text{mSv}$ 。

根据上述计算可知,在现有介入专用防护设施条件下,由一组手术医生完成所有手术年剂量较高,医院已配置3名手术人员、2名护士,后续根据手术量的增加,陆续增配置手术人员、护士分担手术量,能保证手术医护人员年有效剂量低于管理目标值 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。根据年度监测报告,4号检查室内的CT正常出束工作时,介入手术室内周围剂量当量率监测结果低于检出限值($0.008 \mu\text{Sv/h}$),对项目手术医护人员的影响可忽略不计。医院其他核技医院其他核技术利用项目距离更远,对项目手术医护人员的影响更小。

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。

7.3.2 公众成员

根据验收监测结果,结合项目实际情况,公众人员所受剂量主要为辐射工作场所周围停留所致,本次按照监测结果进行核算,核算结果见表7-4。

表 7-4 公众成员年有效剂量估算结果

序号	环境保护目标名称	方位	水平距离, m	最小高差, m	监测结果, $\mu\text{Sv/h}$	居留因子	年有效剂量, mSv/a
1	刷手区、更衣间、7号检查室、走廊、卫生间、制药室、发电机房、弱电机房等	东北	约6	同层	2.54×10^{-2}	1	5.68×10^{-3}
2	休闲广场		约38~50	约-4	1.49×10^{-3}	1/40	8.30×10^{-6}
3	库房、设备间	东南	约0~3	同层	0.57	1/40	3.33×10^{-3}
	学习室、卫生间、库房、办公室等		约3~10	同层	1.74×10^{-1}	1	3.89×10^{-2}
4	院内道路、绿化		约10~35	约+3	4.16×10^{-2}	1/40	2.32×10^{-4}
5	同心苑6单元及小区道路、绿化		约32~50	约+6	6.12×10^{-3}	1	1.37×10^{-3}
6	敬业大厦及小区道路、绿化	西南	约34~50	约-4	5.49×10^{-3}	1	1.23×10^{-3}
7	检查室、控制室、休息室、阅片室等		约0~42	同层	0.10	1	2.34×10^{-2}
8	前广场	西南	约28~50	约+2	1.77×10^{-3}	1/40	9.90×10^{-6}

续表七 验收监测

9	缓冲区、走廊、医生休息室、谈话间、值班休息室、配电房、库房等	西北	约 0~17	同层	0.15	1	3.35×10^{-2}
序号	环境保护目标名称	方位	水平距离 m	最小高差 m	监测结果 $\mu\text{Sv/h}$	居留 因子	年有效剂 量, mSv/a
10	院内道路、绿化等	西北	约 17~21	约+7	5.01×10^{-3}	1/40	2.80×10^{-5}
11	建北一支路及绿化		约 21~50	约+7	3.52×10^{-3}	1/40	1.97×10^{-5}
12	门诊大厅门诊室（含药学科门诊室）、治疗室（含输液室）、药房等用房（1F）	楼上	/	约+4.3~8.5	<MDL	1	1.11×10^{-2}
	门诊室、治疗室、住院等用房（2F~13F）		/	约+8.5~50	<MDL	1	1.11×10^{-2}
13	车库以及锅炉房、中心供氧机房等设备用房（-2F）	楼下	/	约 0 ~ -4.1	<MDL	1/40	2.79×10^{-4}
	车库以及冷冻机房、消防水泵房等设备用房（-3F）		/	约 -4.1 ~ -8.2	<MDL	1/40	2.79×10^{-4}

根据估算结果可知，介入手术室屏蔽体外周围环境保护目标公众成员年剂量小于 0.1mSv/a ，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求。4号检查室内的CT正常出束工作时，4号检查室屏蔽体外的周围剂量当量率监测结果低于检出限值（ $0.008\mu\text{Sv/h}$ ），对共同环境保护目标的影响可忽略不计。医院其他核技术利用项目距离更远，对共同环境保护目标的影响更小。

续表七 验收监测

--

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，介入手术室屏蔽体（包括穿墙管线、门缝等搭接薄弱位置）外周围剂量当量率均小于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ，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根据监测结果，结合验收监测报告表估算可知，在现有监测条件下，项目放射工作人员年有效剂量均小于 5mSv/a 年有效剂量约束值；介入手术室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根据监测结果，并结合项目实际情况，在现有监测条件下，对周围环境保护目标公众成员年剂量能满足项目的年剂量管理目标值 0.1mSv/a ，同时也满足《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医院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

医院成立了放射防护与辐射安全工作领导小组，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，同时投入运营，满足“三同时”要求。

表八 验收监测结论

(5) 综合结论

根据现场核查和验收监测可知，重庆市江北区中医院“重庆市江北区中医院介入中心改造项目”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。

附 录

附图：

- 附图 1 项目地理位置图
- 附图 2 医院总平面布置及环境保护目标示意图
- 附图 3 医院中医康复保健综合大楼 1F 平面布置及介入手术室排风图
- 附图 4 介入手术室平面布置图
- 附图 5 辐射防护与安全措施检查照片

附件：

- 附件 1 环评批复文件
- 附件 2 验收监测报告
手术位监测报告
- 附件 3 辐射安全许可证
- 附件 4 制度文件
- 附件 5 培训合格证
- 附件 6 个人剂量检测报告