

万盛经开区人民医院  
DSA 机房改造

竣工环境保护验收监测报告表

渝朕放环评字[2022]Y6002 号  
(公示版)

建设单位：重庆市万盛经济技术开发区人民医院

编制单位：重庆朕尔医学研究院有限公司

二〇二三年十二月

建设单位（签章）：重庆市万盛经济技术开发区人民医院

法人代表：

项目联系人及联系电话：周毅 17708328872

编制单位（签章）：重庆朕尔医学研究院有限公司

法人代表：

编制负责人及联系电话：韩邦秀 15923277645

建设单位	重庆市万盛经济技术开发区人民医院	编制单位	重庆朕尔医学研究院有限公司
电话	17708328872	电话	68580167
传真	/	传真	68582240
邮编	400899	邮编	400042
地址	重庆市万盛经济技术开发区万东北路43号	地址	重庆市渝中区大坪正街129号

## 验收项目概况

建设项目名称	万盛经开区人民医院 DSA 机房改造				
建设单位	重庆市万盛经济技术开发区人民医院				
建设地点	重庆市万盛经济技术开发区万东北路 43 号重庆市万盛经济技术开发区人民医院 A 区 3 号楼影像中心 1F 介入手术室				
联系人	周毅	联系电话	17708328872		
环评报告表审批部门	重庆市生态环境局	文号	渝（辐）环准（2023）10 号	环评报告表审批时间	2023 年 2 月 27 日
环评报告表编制单位	重庆宏伟环保工程有限公司		环境监理单位	--	
开工建设时间	2023 年 3 月				
设计单位	无锡市天叶辐射防护科技有限公司	施工单位	无锡市天叶辐射防护科技有限公司		
环评批准建设规模	<p>本建设项目选址于重庆市万盛经济技术开发区万东北路 43 号重庆市万盛经济技术开发区人民医院 A 区 3 号楼影像中心 1F，拟将影像中心 1F 南侧闲置胃肠机房、胃肠机操作间、医生办公室改造为介入室，建设 1 间 DSA 机房及其辅助用房，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）开展介入放射诊疗工作。项目总建筑面积约 96m<sup>2</sup>。项目总投资约 500 万元，其中环保投资约 40 万元。</p>				
本次验收内容	<p>重庆市万盛经济技术开发区人民医院 A 区 3 号楼影像中心 1F DSA 机房及其医用血管造影 X 射线机（DSA 设备）1 台、本建设项目位置及平面布局、工作场所分区、机房屏蔽防护、放射工作人员配备、放射工作人员个人防护、放射防护设施设置、辐射防护与安全设施建设及措施落实情况、辐射环境管理落实情况。</p>				
<p><b>项目基本情况：</b></p> <p><b>一、项目背景</b></p> <p>重庆市万盛经济技术开发区人民医院成立于1955年，医院房屋建筑面积8万余平方米，集医疗、教学、科研、预防、急救于一体的国家二级甲等医院。医院全院职工</p>					

## 验收项目概况

1200余人，其中高级职称130余人，中级职称近300人，编制床位900张，开放床位1081张。目前，医院还引进了心内科、甲状腺、乳腺外科、呼吸内科、妇科、产科、骨科、耳鼻咽喉科、麻醉科等重庆市顶级专家，助力医院发展。医院持有《辐射安全许可证》（渝环辐证[46019]），有效期至2028年12月03日），许可的种类和范围为使用III类射线装置，详见附件3。

重庆市万盛经济技术开发区人民医院分为A、B两个院区。A区位于重庆市万盛经济技术开发区万东北路43号，B区（塔山分院）位于重庆市万盛经济技术开发区清溪桥34号。医院业务以A区为核心，A区主要包括综合业务楼（1号楼）、行政办公楼（2号楼）、放射科及影像中心楼（3号楼）。

重庆市万盛经济技术开发区人民医院为更好地满足患者多层次、多方位、高质量和快捷便利的就诊需求，在其A区3号楼影像中心1F实施“万盛经开区人民医院DSA机房改造”，将原影像中心1F南侧闲置胃肠机房、胃肠机操作间、医生办公室改造为介入手术室，建设1间DSA机房及其辅助用房，配置1台医用血管造影X射线机（单管头，最大管电压、管电流分别为125kV和1000mA）开展血管造影介入手术。

2022年11月，建设单位委托重庆宏伟环保工程有限公司编制了《核技术利用建设项目万盛经开区人民医院DSA机房改造环境影响报告表》，于2023年2月27日，取得了重庆市生态环境局关于该项目的批复文件，渝（辐）环准〔2023〕10号。

根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4号）的要求，建设单位委托重庆朕尔医学研究院有限公司对位于3号楼影像中心1F介入手术室内的1台DSA设备进行竣工环境保护验收监测工作，并编制其《万盛经开区人民医院DSA机房改造竣工环境保护验收监测报告表》。

## 二、项目位置及平面布局

### 1. 项目位置

本次验收的DSA机房位于建设单位A区3号楼影像中心1F南侧，影像中心为二层建筑。影像中心东侧为荒地，东北侧约30m为低矮居民区（1-3F），东南侧约20m为医院内部3间空置房间，约33m为万盛广播电视局（8F）；南侧临放射科，约35m

## 验收项目概况

为万东北路 43 号居民楼；西侧临医院内部广场，约 25m 为 2 号楼（4F），约 70m 为 1 号楼；北侧临医院后勤保障用房（3F）。项目所在楼外环境情况及总平面布置见附图 2。

### 2. 平面布局

（1）本建设项目机房位于 3 号楼影像中心 1F 南侧，本建设项目机房配备了单独的控制室、设备间、更衣室、换鞋间、休息室、抢救室、卫生间等，同时配套有手术室专用仪器和设备，配套设施齐全，机房周围公众较少，机房所在楼层内功能齐全。

对比“核技术利用建设项目万盛经开区人民医院 DSA 机房改造环境影响报告表”中本建设项目机房平面布局图（见附图 3），本建设项目机房竣工验收平面布局有一定变化，一方面将原设计在设备间东侧墙开设的一道门封闭，改为在设备间的北侧墙上开设了一道门，更便于工作人员将 DSA 机房内的设备放置到设备间内；另一方面，在等候区处隔出了一功能房间，作为“抢救室”。本建设项目机房竣工验收平面布局图见附图 5。

### （2）通道

1）放射工作人员通道（医生通道）：放射工作人员（医护人员）经室外走廊进入换鞋间，再经更衣室、休息室、准备间进入控制室及 DSA 机房内；放射工作人员在操作 DSA 设备之前，在准备间穿戴铅衣及佩戴其他防护用品。手术完成后，放射工作人员（医护人员）原路返回。

2）患者通道：患者经等候区从机房防护门进入 DSA 机房内接受手术，手术完成后原路返回。

3）污物通道：手术结束后由专人从 DSA 机房内将手术污物分类打包整理，然后转运至医院医废暂存间暂存，再统一交有资质单位处理。

### （3）合理性分析

本建设项目位于医院 A 区东侧影像中心 1F，该区域为医院集中开展影像诊疗区域，与医院其他工作场所相对独立，周围公众成员活度较少，远离人流聚集区域，有利于辐射防护。

## 验收项目概况

本建设项目设独立的介入室（DSA 机房），配有单独的控制室和其它辅助配套用房。由于本建设项目为改建项目，受原有房间结构限制，DSA 机房的东侧、南侧均布置为项目配套用房（控制室、设备间、准备间等），便于工作人员术前准备及检查设备情况；等候区和抢救室位于西侧临医院内部广场，便于病人的进出。故，本建设项目各功能用房设置齐全，满足介入诊疗需求。

本建设项目的放射工作人员和病人有各自独立的出入口，医疗废物在手术结束后依托病人通道运出，通道路径相对独立；控制室与 DSA 机房连接墙体上设置 1 个观察窗，用于控制室内的放射工作人员随时观察手术室内及防护门开闭情况。项目布局便于介入室的辐射安全管理，符合有关法规标准与辐射防护安全要求。从辐射防护与环境保护角度，平面布局合理。

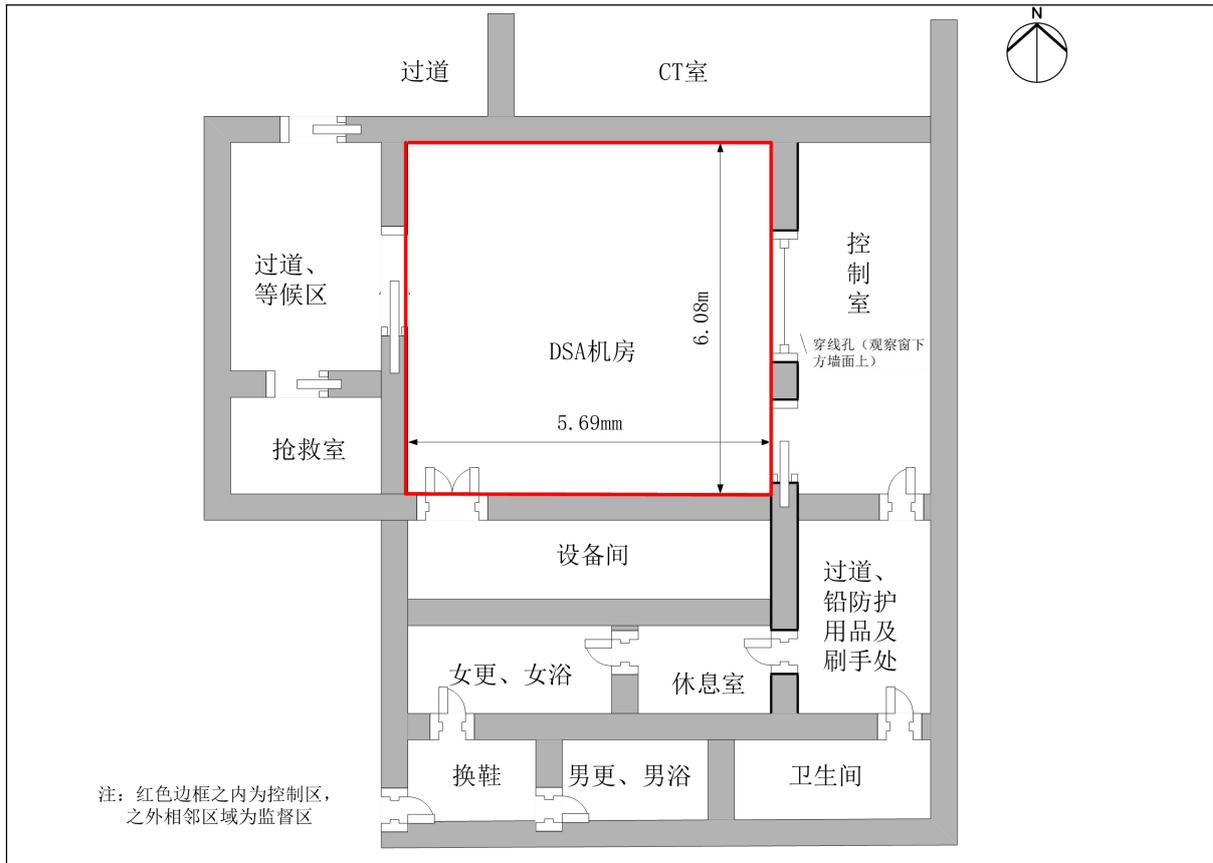
### 3. 工作场所分区

建设单位对本建设项目 DSA 介入放射诊疗工作场所进行了分区管理，具体分区情况见表1、下图所示。

表1 DSA介入放射诊疗工作场所分区表

分区	区域范围	放射防护设施及措施
控制区	介入室（DSA 机房）内部区域	屏蔽防护体采用混凝土+硫酸钡防护涂料板、实心砖墙+硫酸钡水泥、铅防护门窗、设有动力排风装置；控制室防护门和机房防护门上设有门灯联锁装置、红外防夹装置、工作指示灯和醒目的“当心电离辐射”标志
监督区	控制室、设备间、过道、等候区、抢救室、不曝光时的 CT 室、楼上配电间等相邻房间与区域	需要经常对职业照射条件进行监督和评价

## 验收项目概况



DSA介入放射诊疗工作场所分区，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》GB18871-2002的相关规定要求。控制区区域范围与环评阶段一致。

### 三、射线装置使用情况

本次验收射线装置见表2，详见附件5。

表2 本次验收射线装置情况一览表

装置名称	型号	数量	类别	验收阶段设备参数	环评阶段设备参数	用途	工作场所	与环评阶段对比
医用血管造影X射线机(DSA)	Optima IGS Plus	1台	II类	125kV、1000mA	125kV、1000mA	介入手术	建设单位A区3号楼影像中心1F南侧介入室	装置数量、类别、参数、场所均与环评阶段一致

### 四、机房建设情况

根据建设单位提供的资料与现场核实，本次验收介入室实际建设情况与环评阶段设计施工方案对比情况见表3，详见附件5-附件6。

## 验收项目概况

表 3 介入室实际建设情况与环评阶段设计施工方案对比表

机房名称	屏蔽体		环评阶段 设计材料与厚度	实际建设 材料与厚度	GBZ130-2020 标准要求	结论
介入室 (DSA 机 房)	东侧	墙体	24cm 实心砖+2mmPb 硫酸钡水泥 (4.29mmPb)	24cm 实心砖+3cm 硫酸钡水泥 <sup>®</sup> (4.29mmPb)	2mmPb	符合要求
		防护 门/窗	3.5mmPb 铅板/3.5mmPb 玻璃窗	3.5mmPb 铅板 /3.5mmPb 玻璃窗		符合要求
	南侧	墙体	24cm 实心砖+2mmPb 硫酸钡水泥 (4.29mmPb)	24cm 实心砖+3cm 硫酸钡水泥 (4.29mmPb)	2mmPb	符合要求
		门	未设计	3.5mmPb 铅板		符合要求
	西侧	墙体	24cm 实心砖+2mmPb 硫酸钡水泥 (4.29mmPb)	24cm 实心砖+3cm 硫酸钡水泥 (4.29mmPb)	2mmPb	符合要求
		防护 门	3.5mmPb 铅板	3.5mmPb 铅板		符合要求
	北墙		24cm 实心砖+2mmPb 硫酸钡水泥 (4.29mmPb)	24cm 实心砖+3cm 硫酸钡水泥 (4.29mmPb)	2mmPb	符合要求
	顶棚		20cm 混凝土+2mmPb 铅防护板 (4.72mmPb)	12cm 混凝土+2cm 硫酸钡防护涂料板* (3.52mmPb)	2mmPb	符合要求
房间内空尺寸、面积		尺寸: 6.1m (长)×5.7m (宽) 面积约: 35m <sup>2</sup>	尺寸: 6.08 (长)×5.69m (宽) 面积: 35m <sup>2</sup>	20m <sup>2</sup>	符合要求	

注: 1.介入室参考单管头 X 射线机房的控制要求; 2.\*查附件 6 可知, 本项目所采用的 2cm 厚硫酸钡防护涂料板等效铅当量约为 2mmPb, 查 GBZ130-2020 附表 C.5 中 2mmPb 铅当量下, 125kV (有用线束) 混凝土厚度为 158mm, 故 12cm 混凝土等效铅当量约为 1.52mmPb; 3.<sup>®</sup>150kV 管电压下, 15mm 钡水泥等效 1mmPb, 引自李德平主编, 辐射防护手册第三分册。

从表3可知, 本建设项目介入室内空尺寸、面积及各屏蔽防护体环评阶段设计与验收阶段实际建设情况存在一定差异: 环评阶段设计的DSA顶棚为20cm混凝土+2mmPb铅防护板 (4.72mmPb), 经与防护施工单位核实 (见附件6), DSA顶棚实际建设材料为12cm混凝土+2cm硫酸钡防护涂料板 (3.52mmPb), 其屏蔽防护体转化铅当量值满足标准要求。虽有差异, 但对机房周围环境和公众、放射工作人员造成影响低, 并符合相关标准要求。

## 验收项目概况

### 五、放射工作人员基本情况及工作负荷

#### (1) 放射工作人员基本情况

根据建设单位提供的资料，本建设项目放射工作人员基本情况见表 4，详见附件 7。

表 4 放射工作人员基本信息汇总表

序号	姓名	性别	职称/执业范围或专业	职业健康体检时间/职检结论	辐射防护与安全培训证号及有效期	个人剂量(双剂量牌)
1	徐阅	男	外科/神外科	2023.8/可从事放射工作	FS23CQ0101340 2028.10.20	已委托重庆市职业病防治院持续开展个人剂量监测工作
2	李明	男	外科/神外科	2023.8/可从事放射工作	FS23CQ0100708 2028.05.26	
3	张万胜	男	内科/心内科	2023.8/可从事放射工作	FS23CQ0100677 2028.05.26	
4	范海娜	女	内科/心内科	2023.9/可从事放射工作	FS23CQ0100680 2028.05.26	
5	王涛	男	医学影像和放射治疗/神内科	2023.8/可从事放射工作	已报名	
6	于大伟	男	放射医师/医学影像和放射治疗	2022.6/可以继续原放射工作	FS20CQ0100010 2025.07.23	
7	胡云棋	男	放射技师/放射医学技术	2023.4/可以继续原放射工作	20190505	
8	傅巧芸	女	护士	2023.4/可以继续原放射工作	20183129	
9	丁丽丽	女	护理/心内科	2023.8/可从事放射工作	已报名	
10	娄漫竹	女	护理/神外科	2023.8/可从事放射工作	已报名	
11	刘文均	男	麻醉专业/麻醉手术科	2023.8/可从事放射工作	已报名	

根据现场核实和调查了解，本建设项目配备放射工作人员数量、能力、岗位满足其放射诊疗工作的相关规定要求，医护人员均佩戴了双个人剂量计，设备操作技师佩戴了 1 个人剂量计，均进行了职业健康体检，已有 5 人取得辐射防护与安全培训合格证，胡云棋和傅巧芸取得的培训合格证已到期，建议同王涛、丁丽丽、娄漫竹和刘文均一样须及时完成生态环境部国家核技术利用辐射安全与防护培训及考核，取得培训合格证书，持证上岗。

#### (2) 工作负荷

建设单位本建设项目 DSA 设备预计工作负荷，详见表 5。

## 验收项目概况

表 5 DSA 设备预计工作负荷

工作场所	工作内容	每台手术曝光时间		年诊断人次		年有效开机时间	
		环评阶段	预计时间	环评阶段	预计工作负荷	环评阶段	预计工作负荷
影像中心 1F 介入室 (DSA 机房)	心脏介入	21min	21min	200	200	70h	146.1h
	综合介入	22.7min	22.7min	100	100	37.8h	
	神经介入	23min	23min	100	100	38.3h	

对比环评阶段,本建设项目验收阶段射线装置工作负荷与环评阶段计划工作负荷一致,满足要求。

### 六、防护用品及防护设施配置情况

本建设项目建设单位配置的防护用品及防护设施见表6,详见“辐射防护与安全设施建设及运行情况”章节内容。

从表 6 可知,本建设项目介入室配置的防护用品和防护设施满足有关标准的规定要求。

表 6 DSA 机房配置的防护用品和防护设施一览表

工作场所	名称	铅当量	数量 (套)	结论	
影像中心 1F 介入室 (DSA 机房)	防护用品	铅橡胶围裙	0.5mmPb	5	满足要求
		铅橡胶颈套	0.5mmPb	5	满足要求
		铅橡胶帽子	0.5mmPb	5	满足要求
		铅防护眼镜	0.5mmPb	5	满足要求
		介入防护手套	0.061mmPb	5	满足要求
	防护设施	铅悬挂防护屏	0.5mmPb	1	满足要求
		铅防护帘	0.5mmPb	1	满足要求
		床侧防护帘	0.5mmPb	1	满足要求
		床侧防护屏	0.5mmPb	1	满足要求
		移动铅屏风 (含观察窗)	2mmPb	1	满足要求

### 七、本建设项目与医院的依托关系

本建设项目主要依托医院影像中心主体结构、给排水及供配电工程、污水处理站、医疗废物及生活垃圾收运系统和辐射环境管理机构及人员。改建影像中心 1F 南侧闲置胃肠机房、胃肠机操作间、医生办公室改造为介入手术室及其辅助配套用房,项目验收阶段实际建设情况与环评阶段设计对比,见表 7 所示。

## 验收项目概况

表 7 项目验收阶段实际建设情况与环评阶段设计对比表

依托工程	环评阶段		验收阶段	
	项目	环评要求	实际情况	结论
主体工程	DSA 机房	主体依托改造装修，内空尺寸长×宽×高=6.1m×5.7m×3.5m，有效使用面积约 35.0m <sup>2</sup> ，机房吊顶后净空高度约 2.8m。	依托影像中心建筑主体结构，改建 DSA 机房的四面墙体，改造顶棚和地板；内空尺寸长×宽=6.08m×5.69m，有效使用面积约 35m <sup>2</sup> ，机房吊顶后净空高度约 2.8m。	与环评阶段一致
	设备	拟购 1 台 DSA（II 类射线装置），单管头，最大管电压 125kV，最大管电流 1000mA，型号 Optima IGS Plus。	配置了 1 台 DSA（II 类射线装置），单管头，最大管电压 125kV，最大管电流 1000mA，型号 Optima IGS Plus	与环评阶段一致
公用工程	给水	由城市供水管网提供，依托医院供水管网供水。	由城市供水管网提供，依托医院供水管网供水。	与环评阶段一致
	排水	实行雨污分流。雨水排入市政雨水管网；医疗废水经医院污水处理站处理后排入市政污水管网。	实行雨污分流。雨水排入市政雨水管网；医疗废水经医院污水处理站处理后排入市政污水管网。	与环评阶段一致
	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。	与环评阶段一致
	通风	采取自然进风、机械排风。DSA 机房拟设置 1 个排风口，布置在机房东北侧天棚吊顶面，新建排风管道在吊顶上方向东侧穿越机房、操作间墙体，穿墙高度离地约 3m，废气最后引至操作间东侧医院围墙外荒地排放。	DSA 机房内自然进风、机械排风。在机房东北侧天棚吊顶面设置了 1 个排风口，废气最后引至操作间东侧医院围墙外荒地排放。	与环评阶段一致
环保工程	废水	项目产生的废水依托医院的污水管网收集至位于医院综合业务楼负 1F 污水处理站（处理能力为 450m <sup>3</sup> /d）处理后接入市政污水管网，经万盛区污水处理厂集中处理达标后排放。	依托医院污水处理站处理达标后，排入市政污水管网。污水处理站位于医院综合业务楼负 1F，处理能力 450m <sup>3</sup> /d。 本项目介入室产生少量废水依托医院污水处理站处理是可行的。	与环评阶段一致
	固废	本项目产生的医疗废物在介入手术结束后在 DSA 机房打包整理后依托医院的医疗废物收集系统收集，暂存于综合业务楼 1F 现有的医废暂存间（约 20m <sup>2</sup> ），最终交由有资质单位处置。 本项目产生的生活垃圾依托医院的生活垃圾收集系	本项目产生的医疗废物在介入手术结束后在 DSA 机房打包整理后依托医院的医疗废物收集系统收集，暂存于综合业务楼 1F 现有的医废暂存间（约 20m <sup>2</sup> ），最终交由有资质单位处置。 本项目产生的生活垃圾依托医院的生活垃圾收集系	与环评阶段一致

## 验收项目概况

		<p>统收集，统一交市政环卫部门处理。</p> <p>废铅防护用品按有关规定由医院收集、妥善暂存，做好记录，最后交由有资质单位处置。DSA 报废后高压球管去功能化后交由物资回收单位处置，报废的阴极射线管作为危险废物交有资质的单位处置。</p>	<p>统收集，统一交市政环卫部门处理。</p> <p>废铅防护用品按有关规定由医院收集、妥善暂存，做好记录，最后交由有资质单位处置。DSA 报废后高压球管去功能化后交由物资回收单位处置，报废的阴极射线管作为危险废物交有资质的单位处置。</p>	
	废气	<p>本项目 DSA 运行产生的废气经新建排风管道引至操作间东侧医院围墙外荒地排放。</p>	<p>DSA 机房内采用了机械排风系统，设置了 1 个排风口，DSA 机房内的废气引至操作间东侧医院围墙外荒地排放。</p>	与环评阶段一致
	辐射防护	<p>拟采用足够厚的实心砖墙、硫酸钡水泥、混凝土、铅防护板、铅玻璃、铅防护门等屏蔽材料进行屏蔽。并按相关标准要求配置辐射安全设置（如门灯连锁、电离辐射警示标志、工作状态指示灯等。</p>	<p>采用铅板、混凝土、硫酸钡水泥、硫酸钡防护涂料板、铅玻璃、铅防护门等屏蔽材料进行屏蔽。设置了门灯连锁、电离辐射警告标志、工作状态指示灯、红外防夹装置。</p>	与环评阶段存在一定差异，但满足标准要求
<p>由表7可知，DSA机房各屏蔽防护体环评阶段与验收阶段实际建设情况存在一定差异，但实际建造的各屏蔽防护体转化铅当量均满足标准要求；本次验收项目主体工程、公用工程、废水、固废、废气等环保工程建设情况与环评阶段一致，本建设项目不存在重大变动。</p>				

## 验收依据及标准

### 一、验收依据

- (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日起施行；
- (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，2005年12月1日施行；国务院令第709号，2019年3月2日第二次修改施行；
- (5) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》环保部令第3号，2017年12月20日起施行修订版；
- (6) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》环境保护部第18号令，2011年5月1日；
- (7) 《射线装置分类》原环境保护部 国家卫生和计划生育委员会公告 2017年第66号，2017年12月6日发；
- (8)《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日起施行；
- (9) 《重庆市环境保护条例》2022年11月1日修订发布；
- (10) 《重庆市放射性同位素与射线装置辐射安全许可管理规定》渝环[2017]242号，2017年12月14日；
- (11)《核技术利用建设项目万盛经开区人民医院 DSA 机房改造环境影响报告表》重庆宏伟环保工程有限公司，2023年2月；
- (12) 《重庆市建设项目环境影响评价文件批准书》渝（辐）环准〔2023〕10号，2023年2月27日；
- (13) 《重庆市万盛经济技术开发区人民医院 DSA 介入放射诊疗建设项目职业病危害控制效果放射防护评价报告表》渝联放控评字[2023]0277号。

### 二、验收标准

本次验收项目执行评价标准与环评阶段提出的验收指标和环评批准书验收指标

## 验收依据及标准

要求一样，有《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）《医用 X 射线诊断设备质量控制检测规范》WS76-2020，结合医院制定的年有效剂量管理目标，具体标准值详见表 8。

表 8 项目剂量限值及机房面积控制

年有效剂量控制			执行依据
执行对象	标准限值 (mSv/a)	年有效剂量管理目标值 (mSv/a)	GB18871-2002 及 医院管理目标值
放射工作人员	20	5	
公众人员	1	0.1	
环境剂量控制			执行依据
透视时介入室外 30cm 处	距离介入室四周墙体、门、窗表面 30cm，顶棚上方（楼上）距地面 100cm，机房地面下方（楼下）距地面 170cm 处的周围剂量当量率应不大于 2.5 $\mu$ Sv/h。		GBZ130-2020
采集时介入室外 30cm 处	机房外的周围剂量当量率应不大于 25 $\mu$ Sv/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			执行依据
设备名称	机房内最小有效使用面积 (m <sup>2</sup> )	机房内最小单边长度 (m)	GBZ130-2020
DSA 机（单管头）	20	3.5	

注：介入室参考单管头 X 射线机房的控制要求。

## 环评文件及批复情况回顾

### 一、环境影响报告表主要结论和要求

《核技术利用建设项目万盛经开区人民医院 DSA 机房改造环境影响报告表》结论:

#### 1.项目概况

重庆市万盛经济技术开发区人民医院有限责任公司拟在重庆市万盛经济技术开发区万东北路43号重庆市万盛经济技术开发区人民医院A区3号楼影像中心1F建设“万盛经开区人民医院DSA机房改造”，建设内容为拟将影像中心1F闲置胃肠机房、胃肠机操作间、医生办公厅改造成为介入手术室，建设1间DSA机房及其辅助用房，并配置1台DSA（II类射线装置）开展介入放射诊疗工作。项目总建筑面积约96m<sup>2</sup> 总投资约500万元，环保投资约40万元。

#### 2.实践正当性

项目的建设对受电离辐射照射的个人和社会所带来的利益远大于其引起的辐射危害，项目符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中辐射防护“实践的正当性”的原则与要求。

#### 3.产业政策符合性

项目主要使用DSA从事介入手术工作，根据《产业结构调整指导目录（2019年本）》，本项目属于鼓励类中的“数字化医学影像设备”的应用。因此，本项目符合相关产业政策。

#### 4.辐射环境现状

为了解本项目拟建地的辐射环境质量现状，重庆市泓天环境监测有限公司对项目所在地辐射水平现状进行了监测，监测结果表明所在地环境 $\gamma$ 辐射剂量率为86nGy/h~118nGy/h（未扣除宇宙射线响应值），根据《二〇二一年重庆市生态环境状况公报》，重庆市2021年环境地表 $\gamma$ 空气吸收剂量率平均值为94nGy/h（未扣除宇宙射线响应值），项目所在地的环境 $\gamma$ 辐射剂量率与重庆市2021年环境地表 $\gamma$ 空气吸收剂量率相比，无明显差异。

#### 5.选址可行性及布局合理性

本项目选址于重庆市万盛经济技术开发区万东北路 43 号重庆市万盛经济技术开

## 环评文件及批复情况回顾

发区人民医院 A 区 3 号楼影像中心 1F 南侧，原为闲置胃肠机室，地面为实土层，无地下层，机房西侧临医院内部广场，楼上为配电房，不存在长期驻留人员；项目北侧为 CT 室、南侧紧邻放射科，与现有放射工作场所集中布置，便于医院对放射工作场所的统一管理。机房周围布置 DSA 手术辅助配套用房，确保人流、物流通道相对独立，利于患者就医。医院针对 DSA 机房也考虑了较保守的防护方案，对周围环境不会带来不利影响。此外，根据现状监测结果，场址的辐射环境质量状况良好，不会制约本项目的建设。因此，从辐射环境保护角度分析，项目选址可行。

本项目介入手术室拟设置 DSA 机房及其操作间、设备间、更衣间、等候区、准备间等辅助用房，功能用房设置齐全，满足介入手术需求。本项目介入手术室的放射工作人员、病人有各自独立的出入口，医疗废物在手术结束后利用病人通道运出，路径相对独立。本项目 DSA 机房和操作间之间设置铅玻璃观察窗，设置的位置便于观察到病人状态及防护门开闭情况。本项目电缆沟拟采用“U”型下穿至设备间、操作间，并采取防护补偿措施，能有效减少射线的泄漏。从辐射环境保护角度分析，项目平面布局合理。

### 6.辐射防护与安全措施

#### (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》（GB 18871-2002）要求，将本项目辐射工作场所划分为控制区和监督区，实行辐射安全分区管理，并采取相应的防护安全措施。医院拟将 DSA 机房内部设置为控制区，将与 DSA 机房紧邻区域设置为监督区，拟对各防护门设置工作状态指示灯及辐射警示标志灯设施，限制无关人员随意进入，以便控制正常照射和防止（或限制）潜在照射；拟对监督区定期开展辐射环境监测和评价。

#### (2) 机房屏蔽防护

本项目拟建 DSA 机房有效使用面积为 35.0m<sup>2</sup>，最小单边长度为 5.7m，均能满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）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。本项目拟建 DSA 机房四周墙

## 环评文件及批复情况回顾

体为 240mm 实心砖+2mmPb 硫酸钡水泥，顶棚为 200mm 混凝土+2mmPb 铅防护板，2 个防护门和 1 个观察窗防护厚度均为 3.5mmPb，均符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）的屏蔽防护铅当量厚度要求，亦满足辐射防护安全要求。

### （3）安全联锁装置及其他措施

本项目 DSA 机房各防护门拟配置门灯联锁系统，防护门外上方设置醒目的工作状态指示灯，在防护门关闭时，指示灯亮，警示无关人员远离该区域，各防护门外拟设置辐射警告标志，提醒周围人员尽量远离该区域，同时拟在等候间设置放射防护注意事项告知栏。

本项目拟使用具有多种固有安全防护措施并符合相关标准要求的 DSA，DSA 拟配置 1 套铅悬挂防护屏、铅防护帘、床侧防护帘、床侧防护屏等辅助防护设施；拟按标准要求配备介入手术人员和患者个人防护用品；通风拟采用机械排风以保持机房内良好通风。

经分析，本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》（GBZ 130-2020）要求。

## 8.环境影响分析结论

（1）机房屏蔽能力：根据核算，在透视情况下，本项目 DSA 机房各屏蔽体外的周围剂量当量率均不大于  $2.5\mu\text{Sv/h}$ ；在采集情况下，本项目 DSA 机房各屏蔽体外的周围剂量当量率均不大于  $25\mu\text{Sv/h}$ ，均能满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）的屏蔽要求。

（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，项目介入手术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（ $5\text{mSv/a}$ ），项目所致公众成员的年有效剂量亦低于剂量管理目标（ $0.1\text{mSv/a}$ ），符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）及相关标准的要求。

（3）环境保护目标影响：通过核算可知 DSA 机房外 50m 范围内环境保护目标位置周围剂量当量率远低于  $2.5\mu\text{Sv/h}$ ，DSA 机房外公众成员受到的年有效剂量低于  $0.1\text{mSv/a}$ ，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）要求。

## 环评文件及批复情况回顾

因此，项目所致周围 50m 范围内环境保护目标的影响较小，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，DSA 机房内废气经新建排风管道引至操作间东侧医院围墙外荒地排放，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污水处理站处理；手术过程中产生废物在手术结束后在机房打包暂存，每日及时将废物运至医院医废暂存间暂存后与医院其他医疗废物一起交有资质单位处理；生活垃圾交市政环卫部门处理；铅防护用品在使用一定年限后屏蔽能力减弱，不再使用后按有关规定由医院妥善保存，做好记录，交由有资质单位处理，DSA 报废后高压球管去功能化后交由物资回收单位处置，报废的阴极射线管作为危险废物交有资质的单位处置。

项目各类污染物均能得到有效处理。

### 9.辐射与环境保护管理

重庆市万盛经济技术开发区人民医院成立了辐射防护管理工作领导小组，负责医院的放射防护与安全管理工作，并明确了相应职责与分工；医院制定了辐射环境管理规章制度及放射事故应急预案，部分规章制度及放射事故应急预案需要适当完善。医院拟根据要求配置介入手术相应的放射工作医技人员，能满足开展项目放射介入工作需求；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。

综上所述，重庆市万盛经济技术开发区人民医院拟建的“万盛经开区人民医院 DSA 机房改造”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。在严格落实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。

## 二、环评批复要求

渝（辐）环准〔2023〕10号环评批复内容：

你单位报送的万盛经开区人民医院 DSA 机房改造（项目代码：

## 环评文件及批复情况回顾

2212-500110-04-01-466298)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万盛经济开发区万东北路43号重庆市万盛经济技术开发区人民医院A区3号楼影像中心1F,拟将影像中心1F南侧闲置胃肠机房、胃肠机操作间、医生办公厅改造成为介入手术室,建设1间DSA机房及其辅助用房,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)开展介入放射诊疗工作。项目总建筑面积约96m<sup>2</sup>。项目总投资约500万元,其中环保投资约40万元。

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机房屏蔽体外30cm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。

## 环评文件及批复情况回顾

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验收报告，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万盛经开区生态环境局的环保日常监管。按照属地负责的原则，万盛经开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万盛经开区生态环境局。

## 辐射安全与防护设施及辐射环境管理检查

### 一、项目环保三同时执行情况、环评及环评批复要求落实情况

本次验收的项目已开展了环境影响评价并取得了环评批复，履行了建设项目环境影响审批手续。验收监测时项目已建成，通过现场核实，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。

根据现场调查及本次监测结果与环境影响评价中的环保设施竣工验收内容及管理要求比较情况见表9，落实了环评验收一览表的要求。

表9 本建设项目验收内容及要求完成情况对比表

序号	验收内容	本建设项目验收要求	完成情况
1	环保文件	环评报告、环评批复、验收监测报告等齐全	齐全，见附件
2	剂量控制	放射工作人员年有效剂量 $\leq 5\text{mSv}$ 机房外公众成员年有效剂量 $\leq 0.1\text{mSv}$	满足年有效剂量管理目标值
3	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参加培训及复训，考核合格后上岗，考核成绩在有效期内	均取得辐射防护与安全培训合格证
4	剂量率控制	DSA 机房四周屏蔽体外 30cm 处、顶棚上方 100cm 处、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 $2.5\mu\text{Sv/h}$	根据验收监测结果可知，满足要求
5	建设内容	新增 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），建设内容不发生重大变更	未发生重大变更
6	防护用品及防护设施	每名介入医生和护士在铅围裙内左胸前和铅围裙外锁骨对应的领口位置各配置 1 枚个人剂量计，每名技师左胸前配备 1 枚个人剂量计	介入医生和护士均配备双个人剂量计，技师配备 1 枚个人剂量计
		工作人员用铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅防护眼镜各 4 套（铅当量均 $\geq 0.5\text{mmPb}$ ），介入防护手套（铅当量 $\geq 0.025\text{mmPb}$ ）若干；铅悬挂防护屏/铅防护吊帘、床侧防护帘/床侧防护屏 1 套（铅当量均 $\geq 0.5\text{mmPb}$ ）；移动铅屏风 1 套（铅当量 $\geq 2\text{mmPb}$ ）；患者用铅橡胶性腺防护围裙（方形）或方巾、铅橡胶颈套各 1 套（铅当量均 $\geq 0.5\text{mmPb}$ ）	已配备 0.5mmPb 铅橡胶围裙、0.5mmPb 铅橡胶颈套、0.5mmPb 铅橡胶帽子、0.5mmPb 铅防护眼镜、0.061mmPb 介入防护手套各 5 套、0.5mmPb 铅悬挂防护屏/铅防护吊帘、0.5mmPb 床侧防护帘/床侧防护屏、2mmPb 的三联式移动铅防护屏风（带铅窗）一扇；见附件，已配备足量的放射防护用品，满足要求
7	辐射安全防护措施	①各防护门设置门灯连锁系统，防护门外上方设置醒目的工作状态指示	①控制室防护门和机房防护门均设置了门灯连锁系统，防护门外上

## 辐射安全与防护设施及辐射环境管理检查

		<p>灯,灯箱上设置如“射线有害、灯亮勿入”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;</p> <p>②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,同时在等候区设置放射防护注意事项告知栏;</p> <p>③制度上墙(操作规程、人员岗位职责、应急程序等);</p> <p>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;</p> <p>⑤平开机房门有自动闭门装置;推拉式机房门设有防夹装置,制定有推拉式防护门曝光时关闭机房门的管理制度;</p> <p>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;</p> <p>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,穿墙管线不得影响屏蔽防护效果</p>	<p>方均设置醒目的工作状态指示灯,灯箱上设置“射线有害、灯亮勿入”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;</p> <p>②控制室防护门和机房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,同时在等候区墙上粘贴有“放射防护注意事项”告知制度;</p> <p>③制度上墙(操作规程、人员岗位职责、应急程序等);</p> <p>④机房设置机械通风系统,保持良好通风,机房内未堆放无关杂物;</p> <p>⑤控制防护门和机房防护门均为电动推拉式铅门,设有红外防夹装置;</p> <p>⑥设备上自带急停开关;控制台设置有急停开关;控制室与机房设有对讲装置;防护用品与辅助防护设施齐全;</p> <p>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,穿墙管线不影响屏蔽防护效果;满足要求,见附件8</p>
8	辐射环境管理	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、年度评估等管理制度和辐射事故应急预案等	满足要求,见附件9

## 二、辐射防护与安全设施建设及运行情况

### 1.采取的辐射防护安全措施

现场查阅医院竣工资料,并查看、验证DSA机房防护设施的运行状态。DSA机房四面墙体、顶棚均按放射防护标准要求建造,且施工质量良好。控制室防护门和机房防护门均为电动滑门,设置了红外感应防夹装置和门灯连锁装置,与工作指示灯能有效联动;DSA控制室设置了观察窗,观察窗位置可以观察到患者状态和机房防护门开闭情况。

DSA控制室装有红色急停按钮,按下该按钮设备停止出束。DSA设备自身带有曝光出束提示灯,即灯亮代表正在出束。DSA机房内设置有机械通风系统,排

## 辐射安全与防护设施及辐射环境管理检查

风口位于机房吊顶上方东北侧，能有效保证机房内的通风换气。DSA设备自身配备铅悬挂防护屏、铅防护帘、床侧防护帘、床侧防护屏各一件，且机房内配备了1扇三联式移动铅防护屏风（含观察窗）。

DSA控制室墙上张贴了DSA操作规程等相关制度，控制室防护门和机房防护门上均张贴有电离辐射警示标志与中文警示说明，防护门上方设有工作状态指示灯。详见下图所示。

 <p>患者进出机房防护门、警示标识、工作状态指示灯等</p>	 <p>放射工作人员进出控制室防护门、警示标识、工作状态指示灯等</p>
 <p>红外感应闭门装置</p>	 <p>设备间防护门</p>

## 辐射安全与防护设施及辐射环境管理检查

 <p>                     肤尔放射                      受检单位: 南桐总医院DSA                      地点: 重庆市綦江区万盛街道·万盛人民医院-A区                      经纬度: 28.96°N, 106.93°E                      方位角: 西北 275°                      天气: 多云 20°C                      时间: 2023.10.10 16:49                      ..马克.. 水印相机 真实时间                 </p>	 <p>                     肤尔放射                      受检单位: 南桐总医院DSA                      地点: 重庆市綦江区万盛街道·城市花苑                      经纬度: 28.97°N, 106.93°E                      方位角: 东北 39°                      天气: 多云 20°C                      时间: 2023.10.10 16:48                      ..马克.. 水印相机 真实时间                 </p>
<p>控制室观察窗</p>	<p>通风设施</p>
 <p>                     肤尔放射                      受检单位: 南桐总医院DSA                      地点: 重庆市綦江区万盛街道·广进花园                      经纬度: 28.96°N, 106.94°E                      方位角: 西北 298°                      天气: 多云 20°C                      时间: 2023.10.10 16:50                      ..马克.. 水印相机 真实时间                 </p>	
<p>DSA 设备、防护屏、防护帘等</p>	<p>刷手及防护用品放置处</p>

## 辐射安全与防护设施及辐射环境管理检查



个人防护用品汇总



移动铅屏风（带观察窗）

放射防护注意事项

# 辐射安全与防护设施及辐射环境管理检查



放射防护相关制度



设备铭牌

## 2. “三废”处置情况

本项目X射线装置在工作过程中产生X射线，不产生放射性三废。非放射性三废产生情况如下：

### (1) 废水

## 辐射安全与防护设施及辐射环境管理检查

本项目医生、操作人员洗手废水，医疗废水及项目用房保洁废水等进入医院污水处理站进行处理，达标后排入市政污水管网。

医院综合业务楼负1F污水处理站处理能力为450m<sup>3</sup>/d，本项目放射工作人员在医院额定定员内，污水处理站设计时已经考虑这部分废水，因此能接纳本项目产生废水。项目产生的废水能得到有效处置，不会对周围环境产生影响

### (2) 固废

本项目产生的少量生活垃圾经收集后，统一由医院现有的生活垃圾收运系统交市政环卫部门处理。

本项目产生的医疗废物分类收集，每日手术结束后又专人打包整理，暂存于医院综合业务楼负1F现有的污物暂存间（约20m<sup>2</sup>），最终交由资质单位处理。

医废暂存间内设置感染性废物和损伤性废物收集桶，相应类别的塑料桶上粘贴中文标签，医废暂存间大门贴有危险废物标识；医废暂存间为封闭空间，日常不使用时锁闭大门，设专人管理，防止非工作人员接触医疗废物；面积足够暂存医院2天内产生的医疗废物；暂存间内设置紫外线消毒装置消毒，设置换气扇进行通风换气。因此，本项目产生的医疗废物及时运送至医废暂存间，此种处理措施依托可行。

铅防护用品在使用一定年限后屏蔽能力减弱，不再使用的铅防护用品按有关规定由医院收集后妥善保存，做好记录，交由有资质单位处理。

DSA报废后高压球管去功能化后交由物资回收单位处置，报废的阴极射线管（废物代码：900-044-49）作为危险废物交有资质的单位处置。

项目产生的固体废物均能得到合理的处理，不会对环境产生影响。

### (3) 废气

X射线装置产生的X射线可使气体分子或原子电离，从而产生有害气体对周围环境造成影响，主要为臭氧和氮氧化物。本项DSA机房内采用机械排风系统，设置有排风口，机房少量废气经新建排风管道在吊顶上方向东侧穿越机房、控制室墙体，最后引至控制室东侧医院围墙外荒地排放，少量废气经空气扩散，将很快恢复到原来的空气浓度水平，不会对公众造成危害，不会对环境带来不利影响。

## 辐射安全与防护设施及辐射环境管理检查

### 3. 项目辐射防护措施和安全设施

本建设项目采取的辐射防护与安全措施落实检查情况见表 10。

表10 辐射防护与安全设施落实情况

环评报告和批复要求的环保措施	实际采取的环保措施	落实情况
机房的辐射防护屏蔽应满足辐射安全要求，并符合最优化原则	已按要求进行建设	已落实
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、穿墙管道等处应采取相应的防射线泄漏措施	本项目 DSA 机房内设置了排风口，DSA 运行产生的废气引至控制室东侧医院围墙外荒地排放。本项目机房穿墙管道采用“U”型地下穿墙设置，电缆采取走地式，并进行相应屏蔽防护	已落实
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	建设单位已制定放射防护相关制度，并成立辐射防护工作领导小组，操作规程、人员岗位职责、应急处理预案等制度上墙；机房防护门、控制室防护门均张贴有“当心电离辐射”警示标志；防护门外上方均设置醒目的工作状态指示灯，灯箱上设置“射线有害、灯亮勿入”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	已落实

### 三、辐射环境管理制度情况

#### 1. 辐射安全管理机构

建设单位成立了以刘祥平为组长，张勇、张元彬、李晓波、敖惠懿为副组长，相关科室人员为组员的辐射防护工作领导小组。

管理小组成员如下：

组 长：刘祥平

副组长：张勇、张元彬、李晓波、敖惠懿

组 员：刘俊佐、梅昌华、周毅、谢颖、刘永彬

工作职责包括：监督检查放射安全工作，防止放射事故的发生；针对防范措施失效和未落实防范措施的单位提出整改意见；对已发生放射事故的现场进行组织协调、安排救助、指挥其他各应急小组迅速赶赴现场，开展工作；负责向上级行政主管部门报告放射事故发生和应急救援情况，并向放射工作人员与公众通报；负责恢复正常秩

## 辐射安全与防护设施及辐射环境管理检查

序、稳定受照人员情绪等方面的工作。

### 2.辐射管理相关制度

医院制定有健全的放射管理制度，具体包括《X线影像诊断质量保证方案》《放射事故应急处理预案》《放射工作人员健康管理规定》《职业卫生档案和从业人员健康监护档案管理制度》《放射科工作场所放射防护管理制度》《个人剂量管理制度》《放射科工作制度》《放射科受检者保护制度》《辐射监测计划》《放射工作人员学习、培训计划》《放射防护注意事项》《介入医疗服务质量与安全管理制度》《DSA工作人员岗位职责》《DSA操作规程》等多项管理规章制度。详见附件9。

## 验收监测

2023年10月10日，重庆联尔医学研究院有限公司对重庆市万盛经济技术开发区人民医院的DSA介入放射诊疗工作场所辐射水平进行了监测。

### 一、验收监测依据

《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》GB 18871-2002

《放射诊断放射防护要求》GBZ 130-2020

《重庆市建设项目环境影响评价文件批准书》，渝（辐）环准（2023）10号

### 二、监测因子

监测因子：周围剂量当量率

### 三、监测仪器

验收监测使用监测仪器见表11所示。

表11 验收监测所使用的仪器情况表

仪器名称	型号	编号	计量检定证书编号	有效期至	校准因子	
辐射检测仪	AT1123	54873	DLjl2023-08490	2024.7.3	80kV	0.97
					100kV	1.04

### 四、验收监测质量控制和质量保证

本次测量所用的仪器性能参数均符合国家标准方法的要求，均有有效的国家计量部门的检定合格证书，并有良好的日常质量控制程序。监测人员均经具有相应资质的部门培训，考核合格持证上岗。数据分析及处理采用国家标准中相关的数据处理方法，按国家标准和监测技术规范有关要求进行处理和填报，并按有关规定和要求进行三级审核。因此，本次验收监测有良好的质量保证，监测结果真实可信。

### 五、监测工况及监测布点

#### 1.监测工况

验收监测期间，本次验收的DSA机处于调试运行阶段，各防护设施正常运行，监测条件选择通过咨询现场操作技师，选择实际操作中可能用到的较大输出剂量，因此，在此条件下的监测结果可以反映项目正式投运后的辐射环境影响。

#### 2.监测布点

## 验收监测

### (1) 监测布点

按照 GBZ130-2020、环评及环评批复要求，在机房屏蔽体外四周、顶棚、人员可以到达处进行了监测布点。

### (2) 监测布点合理性分析

本次监测点位选点具有代表性，本次监测点位布置符合环评及验收批复要求，监测布点对本次验收射线装置正常使用所致周围辐射环境影响进行全面了解，本次验收监测布点全面，满足环境保护竣工验收要求，布点合理。

## 六、监测结果

### 1. 监测布点示意图（影像中心 1F DSA 机房）



## 验收监测

### 2.基本情况

表 12 验收监测受检设备基本情况

型号	编号	名称	生产厂家	额定电压	额定电流
Optima IGS Plus	DV7SS2300020HL	医用血管造影 X 射线机	北京通用电气华伦医疗设备有限公司	125kV	1000mA

### 3.监测条件

① 模体：采用外尺寸为 300mm×300mm×200mm 标准水模，铜板尺寸为 300mm×300mm×1.5mm；

②监测条件：

摄影：自动条件（77kV、66mA）+标准水模+1.5mmCu、单球管；

透视：自动条件（103kV、17mA）+标准水模+1.5mmCu、单球管；

③机房内配备有铅悬挂防护屏、铅防护吊帘、床侧防护帘、床侧防护屏。

### 4.监测结果

DSA 介入放射诊疗工作场所周围剂量当量率监测结果见表 13 所示，详见附件 8。

表 13 影像中心 1F DSA 机房外工作场所周围剂量当量率监测结果

点位编号	检测点描述	周围剂量当量率（ $\mu\text{Sv/h}$ ）		
		透视	摄影	
$\Delta 1$	控制室 观察窗	中间表面	0.14	0.13
$\Delta 2$		上侧边框	0.14	0.13
$\Delta 3$		下侧边框	0.14	0.14
$\Delta 4$		左侧边框	0.14	0.14
$\Delta 5$		右侧边框	0.14	0.13
$\Delta 6$	医生操作位	0.14	0.13	
$\Delta 7$	控制室 防护门	中间表面	0.14	0.13
$\Delta 8$		上侧边框	0.14	0.14

## 验收监测

续上表				
点位编号	检测点描述		周围剂量当量率 ( $\mu\text{Sv/h}$ )	
			透视	摄影
△9	控制室 防护门	下侧边框	0.48	0.57
△10		左侧边框	0.15	0.13
△11		右侧边框	0.15	0.14
△12	机房 防护门	中间表面	0.15	0.13
△13		上侧边框	0.15	0.14
△14		下侧边框	0.66	0.75
△15		左侧边框	0.14	0.14
△16		右侧边框	0.14	0.14
△17	设备间 防护门	中间表面	0.15	0.13
△18		中间缝隙	0.14	0.13
△19		上侧边框	0.14	0.13
△20		下侧边框	0.14	0.13
△21		左侧边框	0.15	0.13
△22		右侧边框	0.14	0.13
△23	机房北墙外		0.14	0.13
△24	机房北墙外		0.14	0.14
△25	机房北墙外		0.14	0.13
△26	机房西墙外		0.15	0.14
△27	机房西墙外		0.15	0.14
△28	机房西墙外		0.14	0.14
△29	机房南墙外		0.14	0.13
△30	机房南墙外		0.14	0.13
△31	机房南墙外		0.14	0.14
△32	机房东墙外		0.14	0.14
△33	机房东墙外		0.14	0.13
△34	机房东墙外		0.14	0.13

## 验收监测

△35	机房楼上距地面 1m 处	0.14	0.13
△36	机房楼上距地面 1m 处	0.14	0.13
△37	机房楼上距地面 1m 处	0.14	0.13
△38	穿线孔	0.14	0.13

注：1.本次检测使用仪器 AT1123 最低检出限为 0.050μSv/h；  
2.检测结果均未扣除本底值，周围剂量当量率=（检测值（三次测量的平均值））×检测仪器校准因子；  
3.本次检测仪器的有效探测点位距探测位置表面 0.3m 处，特殊点除外。

根据表 13 的监测结果可得，本项目 DSA 介入放射诊疗工作场所环境辐射水平，在机房现有屏蔽防护与本次检测条件下，本建设项目所使用的 Optima IGS Plus 型医用血管造影 X 射线机（DSA）在透视时，机房外各检测点位的周围剂量当量率均小于 2.5μSv/h，其工作场所辐射水平符合 GBZ130-2020 标准的相关规定要求；在摄影时，机房外各检测点位的周围剂量当量率均小于 25μSv/h，机房外人员可能受到的附加年辐射剂量不超过 0.03mSv（机房防护门下侧边框），小于 0.25mSv 的年有效剂量约束值，其 DSA 介入放射诊疗工作场所辐射剂量水平符合 GBZ130-2020 标准的要求。

### 七、放射工作人员及公众受照剂量

本次验收调查根据表13的监测结果和年工作负荷，估算放射工作人员的年剂量。

X-γ射线产生的外照射人均年有效剂量当量按下列公式计算：

$$H_{Er} = H^*_{(10)} \times T \times t \times 10^{-3}$$

其中： $H_{Er}$ ：X 射线外照射人均年有效剂量，mSv；

$H^*(10)$ ：X 射线周围剂量当量率，μSv/h；

T：居留因子；

t：X 射线照射时间，h。

#### （1）控制室工作人员

根据上述公式，项目控制室工作人员年有效剂量估算结果见表14。

## 验收监测

表14 放射工作人员年剂量估算结果

照射模式	操作位最大周围剂量当量率 ( $\mu\text{Sv/h}$ )	预计年累计操作时间 (h)	年有效剂量估算 ( $\text{mSv/a}$ )
透视	0.14	136.7	0.02
摄影	0.13	9.4	<0.01

注：1.透视和摄影年累计操作时间见表5所示；2.本次检测结果均未扣除本底值；3.居留因子保守取1。

### (2) 手术室医护人员

根据《重庆市万盛经济技术开发区人民医院 DSA 介入放射诊疗建设项目职业病危害控制效果放射防护评价报告表》渝联放控评字[2023]0277 号报告及预计工作负荷，估算本项目 DSA 介入手术医生年有效剂量，在现有的介入专用防护设施（铅衣厚度为 0.50mmPb）条件下工作，工作人员铅衣外的辐射剂量水平：第一术者位最大剂量率为 33.63 $\mu\text{Sv/h}$ ，第二术者位的最大剂量率为 84.68 $\mu\text{Sv/h}$ 。

根据 GBZ 130-2020 标准中附录 C.1“ $B=[(1+\beta/\alpha)e^{\alpha r X}-\beta/\alpha]^{-1/\gamma}$ ”公式可计算出铅衣的透射因子 B 为  $7.37\times 10^{-2}$ ，可估算铅衣内的辐射剂量率：第一术者位约为 2.48 $\mu\text{Sv/h}$ ，第二术者位约为 6.24 $\mu\text{Sv/h}$ 。

根据表 14 中年累计操作时间及 GBZ128-2019 标准要求，佩戴铅围裙内、外两个剂量计时，采用的估算有效剂量公式估算介入医护人员的有效剂量。

故第一术者位的年附加辐射有效剂量约为 0.54mSv

( $2.48\times 10^{-3}\text{mSv/h}\times 146.1\text{h}\times 0.79+33.63\times 10^{-3}\text{mSv/h}\times 146.1\text{h}\times 0.051$ )；同理可计算得第二术者位的年附加辐射有效剂量约为 1.35mSv。

综上所述，建设单位本建设项目放射工作人员正确穿戴个人防护用品后，其“附加年辐射剂量”低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）标准要求的 20mSv/年，同时也满足建设单位的管理目标值要求的 $\leq 5\text{mSv/年}$ 。建设单位应做好放射工作人员个人剂量监测及档案管理工作，如发现个人剂量当量值累计值超过 5mSv/a，则应当立即核实和调查原因，并将有关情况及时向本单位放射防护管理领导小报告。

### (3) 公众成员

## 验收监测

根据验收监测结果，结合本项目实际情况，公众成员所受剂量主要为辐射工作场所候诊区周围停留所致，本次按照监测结果进行核算，核算结果见表 15。

表15 DSA机房外公众年剂量估算

照射模式	监测位最大周围剂量当量率 ( $\mu\text{Sv/h}$ )	预计年累计操作时间 (h)	年有效剂量估算 ( $\text{mSv/a}$ )
透视	0.66	136.7	0.02
摄影	0.75	9.4	<0.01

注：1.本次检测结果均未扣除本底值；2.候诊区公众居留因子取1/4。

由表 15 可知，本建设项目 DSA 机房外的公众成员“年附加辐射有效剂量”均小于 0.03mSv，“附加年辐射有效剂量”低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）标准的要求（1mSv/年），同时也满足重庆市建设项目环境影响评价文件批准书要求的公众年有效剂量控制值（ $\leq 0.1\text{mSv/年}$ ）。

## 结论及建议

### 一、结论

通过对重庆市万盛经济技术开发区人民医院 DSA 机房改造采取的辐射防护与安全措施调查和监测，得出以下结论：

#### (1) 本次验收范围

建设单位 A 区 3 号楼影像中心 1F 南侧 DSA 机房及其医用血管造影 X 射线机（DSA 设备）1 台、本建设项目位置及平面布局、工作场所分区、机房屏蔽防护、放射工作人员配置、放射工作人员个人防护、放射防护设施配置、辐射防护与安全设施建设及措施落实情况、辐射环境管理落实情况等。

#### (2) 环保手续及“三同时”履行情况

本次验收范围内的射线装置已开展环境影响评价并取得了环评批复，履行了建设项目环境影响审批手续。验收监测时项目已建成，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。

#### (3) 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，符合环评及批复的要求。

#### (4) 辐射环境管理

建设单位成立了辐射防护工作领导小组，专门负责医院的辐射环境管理。制订了一系列辐射管理制度和工作制度，制定了放射事故应急处理预案和辐射监测制度，医院的辐射环境管理及制度体系完备，基本具备从事该项目的辐射环境管理能力。

辐射防护工作领导小组定期组织开展放射事故应急预案演练工作，结合演练情况细化完善应急预案；并根据其 X 射线影像诊断工作实际运行情况的经验总结，跟进法规的更替情况，修定完善有关放射防护管理组织、规章制度。放射工作场所张贴了放射相关制度及放射防护注意事项，并为放射工作人员及时开展个人剂量监测、职业健康体检等。

#### (5) 验收监测结果

根据验收监测结果可知，本项目 DSA 介入放射诊疗工作场所环境辐射水平，在

## 结论及建议

机房现有屏蔽防护与本次检测条件下，本建设项目所使用的 Optima IGS Plu 型医用血管造影 X 射线机（DSA）在透视时，机房外各检测点位的周围剂量当量率均小于  $2.5\mu\text{Sv/h}$ ，其工作场所辐射水平符合 GBZ130-2020 标准的相关规定要求；在摄影时，机房外各检测点位的周围剂量当量率均小于  $25\mu\text{Sv/h}$ ，机房外人员可能受到的附加年辐射剂量不超过  $0.03\text{mSv}$ （机房防护门下侧边框），小于  $0.25\text{mSv}$  的年有效剂量约束值，其 DSA 介入放射诊疗工作场所辐射剂量水平符合 GBZ130-2020 标准的要求。

### （6）职业照射和公众照射

重庆市万盛经济技术开发区人民医院有限责任公司为各放射工作人员建立了个人剂量以及职业健康体检档案，根据医院提供的放射工作人员个人剂量档案可知，各放射工作人员年有效剂量均小于医院年有效剂量管理目标  $5\text{mSv/a}$ ，也满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的剂量限值要求。医院应做好放射工作人员个人剂量监测及档案管理工作，发现个人剂量当量值累计值超过  $5\text{mSv/a}$ ，则应当立即核实和调查，并将有关情况及时报告；本建设项目 DSA 机房外的公众成员“年附加辐射有效剂量”均小于  $0.03\text{mSv}$ ，“附加年辐射有效剂量”低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）标准的要求（ $1\text{mSv/年}$ ），同时也满足重庆市建设项目环境影响评价文件批准书要求的公众年有效剂量控制值（ $\leq 0.1\text{mSv/年}$ ）。

### （7）综合结论

综上所述，重庆市万盛经济技术开发区人民医院认真落实了环境影响评价报告及其批复文件的各项辐射安全防护措施和管理措施，本建设项目对职业工作人员和公众人员及周围环境产生的影响很小，满足国家辐射安全相关标准要求。因此，从辐射环境保护角度分析，本建设项目具备建设项目竣工环境保护验收条件，建议通过竣工环境保护验收。

## 二、建议：

（1）加强有关规章制度的实施与执行，强化辐射防护设施的管理，定期检查、维护，保证其长期有效运行。

## 结论及建议

(2) 放射工作人员须做到持证上岗；开展DSA介入放射诊疗中（医护人员须佩戴双个人剂量计，设备技师佩戴1个人剂量计），正确佩戴使用个人剂量计，并定期进行个人剂量监测，并根据监测结果对介入手术工作人员手术数量进行控制；介入手术医生除临床不可接受的情况外，图像采集时，工作人员应尽量不在机房内停留。

(3) 建设单位应加强放射工作人员和患者的个体防护，个人防护用品使用完即挂起，勿折叠、堆放，以防止断裂。若发现老化、断裂或损伤应自行及时更换。