

表一

建设项目名称	数字化平板血管造影减影系统				
建设单位名称	重庆市中医院				
建设项目性质	新建□ 改扩建☑ 技改□ 迁建□				
建设地点	重庆市渝中区道门口 40 号道门口院部门诊综合楼负二层				
环评建设内容	拟将医院道门口院部门诊综合楼负二层的 X 射线浅层治疗机房、控制室、空调房等改造为介入手术室及其配套用房，并配备 1 台 DSA（Ⅱ类射线装置）开展血管造影介入手术工作。				
实际建设内容	将医院道门口院部门诊综合楼负二层的 X 射线浅层治疗机房、控制室、空调房等改造为介入手术室及其配套用房，并配备 1 台 DSA（Ⅱ类射线装置）开展血管造影介入手术工作。 实际建设内容与规模与环评阶段一致。				
建设项目环评时间	2020 年 8 月	开工建设时间	2020 年 9 月		
调试时间	2021 年 3 月	验收现场监测时间	2021 年 3 月 19 日		
环评报告审批部门	重庆市生态环境局	环评报告编制单位	重庆宏伟环保工程有限公司		
环保设施设计单位	重庆信远射线防护设备有限公司	环保设施施工单位	重庆信远射线防护设备有限公司		
投资总概算	900 万元	环保投资总概算	60 万元	比例	6.66%
实际总概算	850 万元	环保投资	55 万元	比例	6.47%
验收监测依据	1、法律法规和规章制度 （1）《中华人民共和国环境保护法（修订）》，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（修订）》，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（修正）》，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[2017]4 号），2017 年 11 月 20 日施行；				

续表一

验收监测依据	<p>(6) 《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;</p> <p>(7) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法(修正)》, 2021 年 1 月 4 日修订实施;</p> <p>(8) 《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>(9) 《射线装置分类》(环境保护部、国家卫生计生委公告 2017 年第 66 号);</p> <p>(10) 关于印发《污染影响类建设项目重大变动清单(试行)》的通知, 环办环评函〔2020〕688 号, 2020 年 12 月 13 日;</p> <p>(11) 《重庆市环境保护条例(2018 修正)》, 2018 年 7 月 26 日修正;</p> <p>(12) 重庆市环境保护局关于印发《重庆市放射性同位素与射线装置辐射安全许可管理规定》的通知, 渝环〔2017〕242 号;</p> <p>(13) 《重庆市辐射污染防治办法》(渝府令〔2020〕338 号), 自 2021 年 1 月 1 日起施行。</p> <p>2、标准和技术规范</p> <p>(1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002);</p> <p>(2) 《辐射环境监测技术规范》(HJ 61-2021);</p> <p>(3) 《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020);</p> <p>(4) 《职业性外照射个人监测规范》(GBZ128-2019)。</p> <p>3、环境影响报告表及其审批部门审批决定</p> <p>(1) 《数字化平板血管造影减影系统环境影响报告表》(重庆宏伟环保工程有限公司);</p> <p>(2) 《重庆市建设项目环境影响评价文件批准书》渝(辐)环准[2020]026 号。</p> <p>4、其他相关文件</p>
--------	--

续表一

验收监测评价标准、标号、级别、限值

根据《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》规定，建设项目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。

本项目环境影响报告表及其审批部门审批决定所规定的标准《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）已被 2020 年 10 月 1 日起实施的《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）替代，因此本次验收执行新发布的《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）。

因此，根据《数字化平板血管造影减影系统环境影响报告表》、《重庆市建设项目环境影响评价文件批准书》渝（辐）环准[2020]026 号及《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》确定本项目验收标准按表 1-1 执行。

表 1-1 本项目辐射剂量控制限值及污染物排放指标表

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 (mSv/a)	《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)、渝（辐） 环准〔2020〕026 号及医院 辐射环境管理部门确定
放射工作 人员	20	5	
公众成员	1	0.25	
剂量率控制			执行依据
机房屏蔽	透视条件下检测时周围剂量当量 率不大于 2.5 μSv/h。		《放射诊断放射防护要求》 (GBZ130-2020)、渝（辐） 环准〔2020〕026 号
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(m²)	机房内最小单 边长度(m)	《放射诊断放射防护要求》 (GBZ130-2020)、渝（辐） 环准〔2020〕026 号
DSA	20	3.5	

表二

工程建设内容

2.1 建设内容

重庆市中医院将医院道门口院部门诊综合楼负二层的 X 射线浅层治疗机房、控制室、空调房等改造为介入手术室及其配套用房，并配备 1 台 DSA（II 类射线装置）开展血管造影介入手术工作。

实际建设内容与环境影响报告表及其审批部门审批决定建设内容对比见表 2-1。

表 2-1 实际建设内与环境影响报告表及其审批部门审批决定建设内容一览表

名称		环境影响报告表及其审批部门审批决定建设内容	本次验收建设内容	本次验收变化情况
主体工程	机房	1 间 DSA 机房：最小单边长约 6m，有效使用面积约 46.14m ² 。	1 间 DSA 机房：最小单边长约 6m，有效使用面积约 46.14m ² 。	无变化
	设备	1 台 DSA（InnovaIGS 型、单管头、额定电压 125kV、额定电流 1000mA），II 类射线装置。	1 台 InnovaIGS 型 DSA，单管头，额定电压 125kV，额定电流 1000mA，属于 II 类射线装置。	无变化
辅助工程	配套用房	控制室、设备间、缓冲区、家属谈话间、男女更衣室、污物间等。	控制室、设备间、缓冲区、家属谈话间、男女更衣室、污物间等。	无变化
公用工程	给水	由城市供水管网提供，依托医院供水管网。	由城市供水管网提供，依托医院供水管网。	无变化
	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，进入鸡冠石污水处理厂深度处理后最终排入长江。	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，进入鸡冠石污水处理厂深度处理后最终排入长江。	无变化
	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。	无变化

续表二

续表 2-1 实际建设内与环境影响报告表及其审批部门审批决定建设内容一览表				
名称		环境影响报告表及其审批部门 审批决定建设内容	本次验收建设内容	本次验收 变化情况
公用工程	通风	DSA 机房采用机械排风，机房内设置一个排风口和一个送风口，在顶棚上错开布置，废气与负二层其他房间废气一起引至室外院坝内高于地面约 1m 处排放。DSA 机房排风风量约为 700m ³ /h，通风换气次数约 5 次/h。	DSA 机房采用机械排风，机房内设置一个排风口和一个送风口，在顶棚上错开布置，废气与负二层其他房间废气一起引至室外院坝内高于地面约 1m 处排放。DSA 机房排风风量约为 700m ³ /h，通风换气次数约 5 次/h。	无变化
	废水	工作人员产生的废水依托医院的污水管网收集至位于门诊综合楼东南侧医院废水处理站(废水处理站处理能力为 400m ³ /d)处理后接入市政管网，进入鸡冠石污水处理厂深度处理后最终排入长江。	工作人员产生的废水依托医院的污水管网收集至位于门诊综合楼东南侧医院废水处理站(废水处理站处理能力为 400m ³ /d)处理后接入市政管网，进入鸡冠石污水处理厂深度处理后最终排入长江。	无变化
环保工程	固废	手术期间产生医疗废物存放在 DSA 机房内的医疗废物桶内，并暂存于介入手术室专用污物间，在每天工作结束后再由污物间运出，运至医院医疗废物暂存间，最后交有资质单位处置。工作人员产生的生活垃圾依托医院的生活垃圾收集系统收集，统一交环卫部门处理。	手术期间产生医疗废物存放在 DSA 机房内的医疗废物桶内，并暂存于介入手术室专用污物间，在每天工作结束后再由污物间运出，运至医院医疗废物暂存间，最后交有资质单位处置。工作人员产生的生活垃圾依托医院的生活垃圾收集系统收集，统一交环卫部门处理。	无变化
	废气	DSA 机房通过专用通风系统机械通风换气。	DSA 机房通过专用通风系统机械通风换气。	无变化
	辐射	DSA 机房采用铅板、硫酸钡复合板、混凝土、铅门和窗等作为防护体，确保屏蔽体外达标。	DSA 机房采用铅板、硫酸钡复合板、混凝土、铅门和窗等作为防护体，确保屏蔽体外达标。	无变化
<p>根据对比可知，本项目验收的 DSA 机房最小单边长度和有效使用面积能满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中的要求，配置的设备型号、参数一致，其余工程内容与环境影响报告表及其审批部门审批决定一致。</p> <p>2.2 设备基本情况</p> <p>根据现场调查及建设单位提供的设备说明等资料可知，本次验收的 1 台 DSA 相关技术参数见表 2-2，与环境影响报告表及其审批部门审批决定的设备型号、参数一致。</p>				

续表二

表 2-2 本项目 DSA 相关参数

阶段	名称	类别	数量	型号	额定电压	额定电流
环评阶段	DSA	II 类	1 台	InnovaIGS	125kV	1000mA
本次验收	DSA	II 类	1 台	InnovaIGS	125kV	1000mA

2.3 平面布局

根据现场调查，本项目主要包含 1 间 DSA 机房及设备间、病人缓冲区、家属谈话间、控制室等配套的辅助用房，平面布局见附图。

人流、物流通道：手术病人由病人入口经缓冲区、经 DSA 机房防护大门进入 DSA 机房；医生由医生入口经更衣室进入操作间及机房内；污物由污物通道运至污物暂存间。项目布局做到了人流、物流通道相对独立。

与环评阶段相比，项目用房和布局未发生变化。

2.4 劳动定员

本项目环评阶段拟配备 8 名放射工作人，根据建设单位提供的资料及现场调查可知，本项目配置了 11 名放射工作人员，所有人员均由医院内部调配而来，专职从事介入放射工作，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 2-3，放射工作人员均取得了辐射安全与防护培训合格证书，所有人员均开展了个人剂量监测。

表 2-3 放射工作人员情况一览表
略

2.5 工作负荷

根据建设单位提供资料，本次验收的 DSA 预计开展介入手术 500 台/年，与环评阶段的工作负荷一致。

2.6 周围环境及保护目标

（1）项目周围环境概况

项目用房位于门诊综合楼负二层东北侧。DSA 机房北侧为堡坎；南侧紧邻设备间及病人缓冲区，之外依次为伽玛刀控制室、医生办公室、CT 操作室；西侧紧邻污物间和过道，之外依次为浅放控制室、浅放治疗室、办公室、电梯间；东侧紧邻控制室、家属谈话间，之外依次为男女更衣室、工作人员缓冲区、缓冲空间、过道、水泵房；楼上为中药库房；楼下无建筑。

续表二

(2) 环境保护目标

根据现场调查，本次验收的 DSA 机房的周围主要环境保护目标见表 2-4。

表 2-4 主要辐射环境保护目标一览表

序号	环境保护目标名称	方位	与 DSA 机房的最近水平距离	高差	敏感目标特性	影响人群类型	影响因素
1	控制室、家属谈话间	东侧	0m	平层	医院用房，人员不定	放射工作人员	电离辐射
	男女更衣室、工作人员缓冲区、缓冲空间		约 3m	平层	医院用房，人员不定	放射工作人员	
	过道、水泵房		约 7m	平层	医院用房，人员不定	公众成员	
2	设备间、病人缓冲区	南侧	0m	平层	医院用房，人员不定	放射工作人员、公众成员	
	伽玛刀控制室、医生办公室、CT 操作室		约 5m	平层			
3	邻污物间和过道	西侧	0m	平层	医院用房，人员不定	放射工作人员、公众成员	
	浅放控制室、办公室、电梯间		约 3m	平层			
4	中药库房	楼上	/	机房上层	医院用房，人员不定	公众成员	
5	医院住院楼	南侧	约 30m	/	7 层楼，医院用房，人员不定	公众成员	
6	医院老门诊大楼	西侧	约 20m	/	8 层楼，医院用房，人员不定	公众成员	
7	医院医技楼	西南侧	约 25m	/	4 层楼，医院用房，人员不定	公众成员	

与环评阶段相比，本项目周围环境未发生重大变动。

2.7 项目变动情况

根据调查可知，本项目建设性质、规模、地点、采用的设备及工艺、防治污染、辐射安全与防护措施等内容建设与环评阶段一致，根据《重庆市建设项目重大变动界定程序规定》（渝环发[2014]65号），本项目不存在重大变动。

续表二

原辅材料消耗及水平衡

本项目不涉及原辅材料消耗及水平衡。

主要工艺流程及产污环节（附处理工艺流程图，标出产污节点）

本项目为利用 DSA 开展介入手术，其工艺流程主要包括 DSA 摄影和 DSA 透视两种情况，对应的治疗流程及产污图见图 2-1。

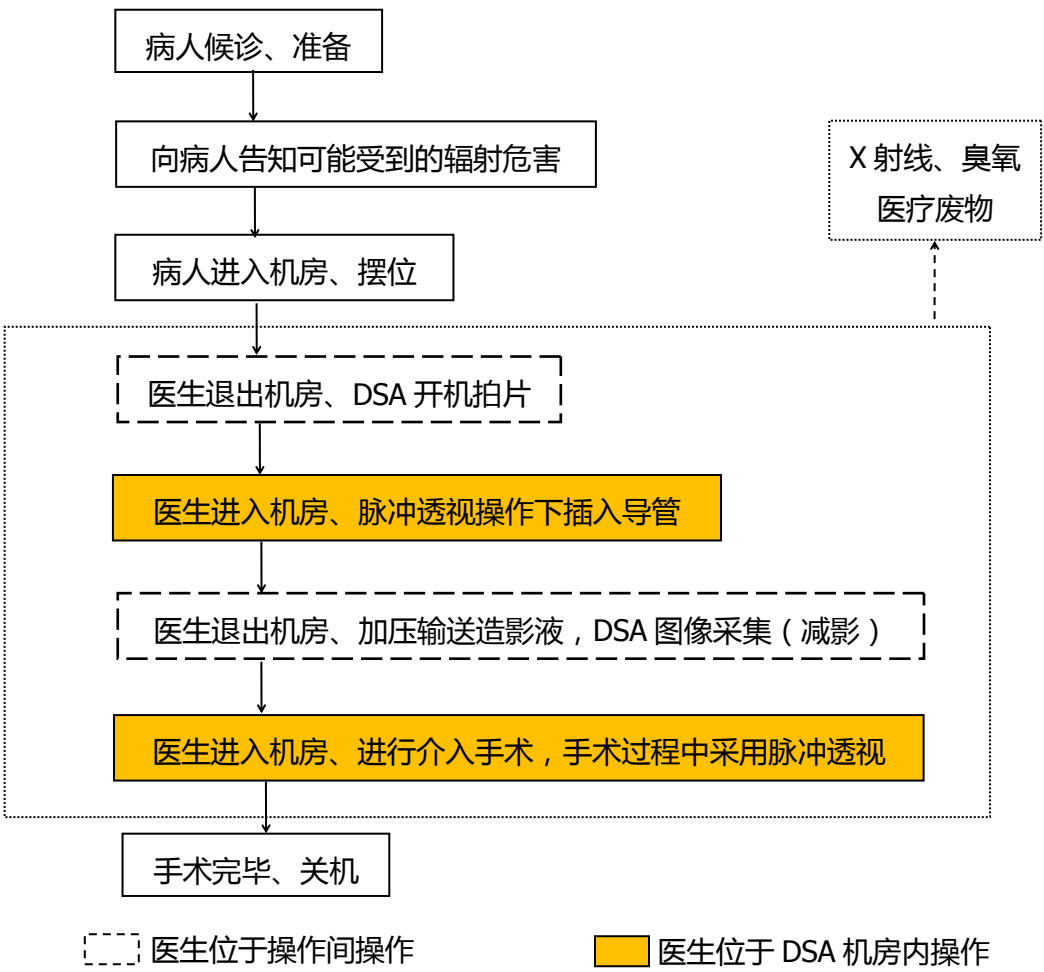


图 2-1 DSA 工艺流程及产污环节示意图

DSA 主要操作流程为：在 DSA 引导下进行介入手术，在手术过程中介入手术医生在床旁并在 X 射线导视下进行操作。

项目 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，通常电影模式下医生身着铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、铅防护眼镜等个人防护用品采集，在减影模式下则采取隔室操作的方式（即 DSA 技师

续表二

在操作间内对病人进行曝光)，医生通过铅玻璃观察窗和操作台观察机房内病人情况，并通过对讲系统与病人交流。

第二种情况，透视。病人需进行介入手术治疗时，为更清楚的了解病人情况时会有连续曝光，并采用连续脉冲透视，此时介入手术医生位于铅悬挂防护屏、铅防护吊帘、床侧防护帘、床侧防护屏等辅助防护设施后身着铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、铅防护眼镜等个人防护用品在介入手术室内对病人进行直接的介入手术操作。

表三

主要污染源、污染物处理和排放

3.1 主要污染源

本次验收的 DSA 主要污染源为开机并处于出束状态的 DSA 球管, 主要污染物为 DSA 开机并处于出束状态时发出的 X 射线。

另外, X 射线与空气作用, 产生少量的臭氧。本项目射线装置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。本项目运行后废水主要为辐射工作人员和患者产生的少量生活污水及医疗废水。固体废物主要为辐射工作人员和患者产生的生活垃圾, 以及介入手术过程中的医疗废物。噪声主要来源于通排风系统的风机, 本项目手术室所使用的通排风系统均为低噪声设备, 其噪声值一般低于 65dB(A), 噪声较小。

3.2 污染物处理和排放

1、辐射源概况

根据《射线装置分类》可知, DSA 属于 II 类射线装置, 相关情况见表 3-1。

表 3-1 DSA 基本情况表

设备名称	参数	数量	位置	运行方式	防护措施
DSA	额定电压 125kV 额定电流 1000mA	1 台	DSA 机房	间歇运行	屏蔽防护

2、防护措施

(1) 机房屏蔽

为了对 DSA 开机并处于出束状态时发出的 X 射线进行屏蔽, 本项目主要采取铅板、硫酸钡复合板、混凝土、铅门和铅玻璃窗等实体屏蔽体进行屏蔽防护, DSA 机房相关屏蔽防护情况见表 3-2。

续表三

表 3-2 本项目 DSA 机房屏蔽防护情况表

屏蔽体名称		屏蔽材料及防护厚度	折合铅当量	标准要求	是否满足标准要求	与环评及批复对比
DSA 机房	东、南、西墙	200mm 空心砖+3mmPb 铅板	3mmPb 当量	$\geq 2\text{mmPb}$	是	相同
	北墙（堡坎）	200mm 混凝土	2.82mmPb 当量	$\geq 2\text{mmPb}$	是	相同
	顶棚	200mm 混凝土+3mmPb 硫酸钡复合板	5.82mmPb 当量	$\geq 2\text{mmPb}$	是	相同
	铅门	3mmPb 当量	3mmPb 当量	$\geq 2\text{mmPb}$	是	相同
	铅窗	3mmPb 当量	3mmPb 当量	$\geq 2\text{mmPb}$	是	相同

根据表 3-2 可知，本项目 DSA 机房各屏蔽体厚度均满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）要求。现状照片见附图。

（2）安全防护措施

本项目的安全防护措施主要包括警告标志、紧急制动、对讲装置和门机、灯机联锁等，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。通过现场查看及检验，本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四。

表 3-3 DSA 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	实际采取的安全防护措施	检验方式	检验结果
1	门灯联锁	DSA 机房大防护门外顶部设置“正在照射”工作状态指示灯，以警示人员注意安全；设置门机联锁和灯机联锁，防护门关闭时 DSA 方能出束，DSA 出束时指示灯亮，DSA 出束过程中防护门打开则停止出束。	打开和关闭病人进出防护门。	已达到门机联锁和灯机联锁效果。
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 DSA 机房与操作间之间安装对讲装置，操作间的工作人员通过对讲机与 DSA 机房内的手术人员联系。	打开对讲装置进行试音。	DSA 机房与操作间之间可对讲联系。

续表三

4	警告标志	DSA 机房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。
---	------	---------------------------------	------	-----------------

（3）个人防护用品与辅助防护设施

本项目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。

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	是否满足标准要求
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（4 套）	铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、铅防护眼镜 5 套，防护用品均具有 0.5mmPb 当量，铅防护眼镜 5 套，具有 0.55mmPb 当量，配备 5 双介入防护手套（0.05mmPb 当量）。	满足
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（1 套）	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。	满足
患者和受检者个人防护用品	铅橡胶性腺防护围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、阴影屏蔽器具（1 套）	铅橡胶性腺防护围裙（方形）或方巾、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、阴影屏蔽器具等个人防护用品 1 套，防护用品具有 0.5mmPb 当量。	满足

（4）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 3-1 和表 3-5。

表 3-5 本项目控制区和监督区划分情况

设备	控制区	监督区	与环评及批复对比
DSA	DSA机房	西侧过道、设备间、病人缓冲区、家属谈话间、控制室；楼上对应区域（中药库房）。	一致

续表三

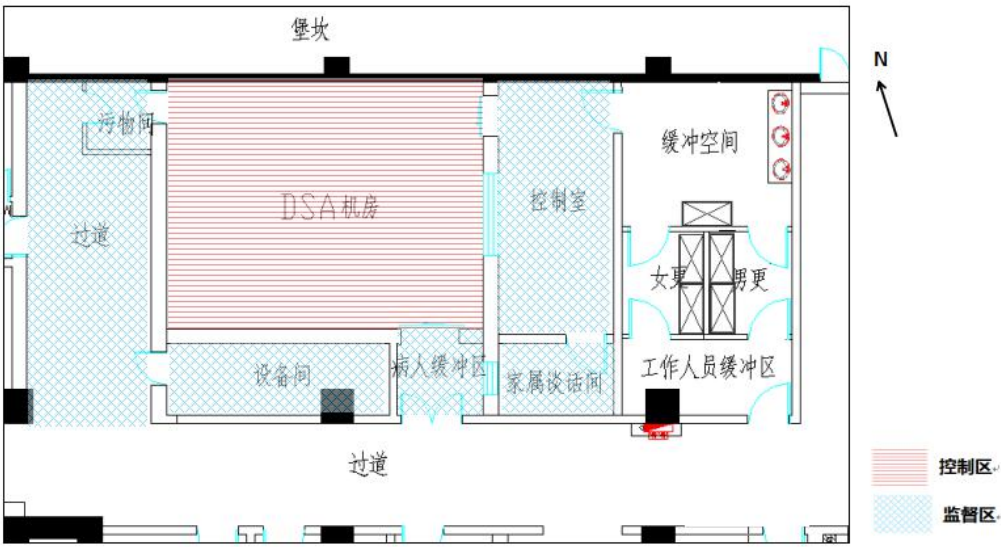


图3-1 分区示意图

(5) 人流、物流通道设置情况

人流、物流通道：手术病人由病人入口经缓冲区、机房防护大门进入 DSA 机房；医生由医生入口经更衣室进入操作间及机房内；污物由污物通道运至污物暂存间。项目布局做到了人流、物流通道相对独立。各类通道见图 3-2。

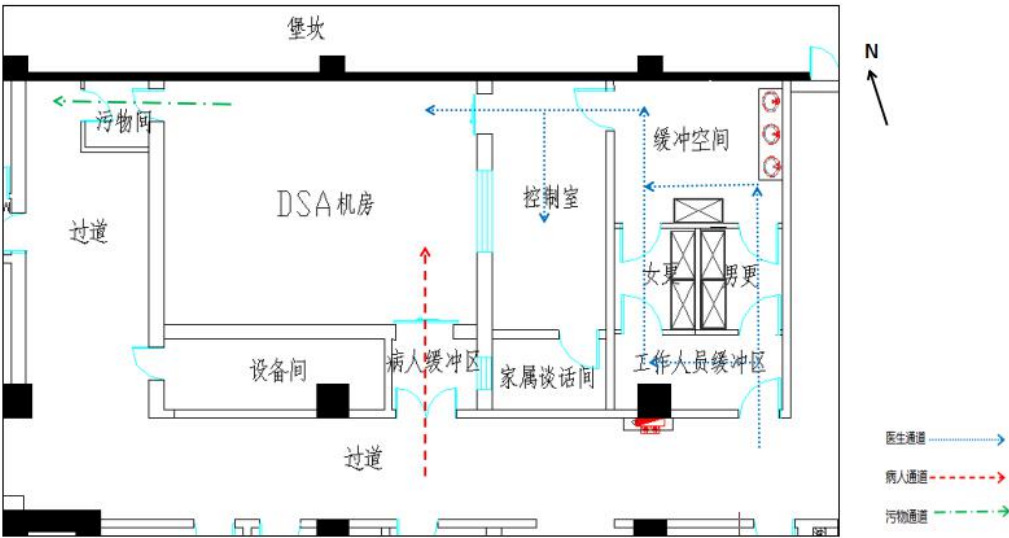


图3-2 通道示意图

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 DSA 放射工作人员配备了个人剂量计，监测设施基本情况见表 3-6。

续表三

表 3-6 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	20 枚	个人剂量	DSA 放射工作人员	介入医生和护士每人配备 2 枚（铅衣内外各 1 枚），放射技师每人配备 1 枚

4、辐射环境安全管理

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，并制定了相应的规章制度，对建设单位的辐射环境安全管理检查结果见表 3-7。根据检查结果可知，本次验收的 DSA 还没有办理《辐射安全许可证》手续。

表 3-7 辐射环境安全管理检查结果一览表

类别	序号	检查内容	检查结果
综合	1	许可证是否有效	在有效期内☐名称、地址、法定代表人一致☐未改变或超出所从事活动的种类或者范围☐
	2	辐射工作人员（导管室）	数量：11 人 名单：略
	3	辐射环境管理人员（专职）	数量：2 人 名单：略
	4	持有上岗证数量（导管室）	数量：11 人
	5	是否正确使用了全国核技术利用辐射安全申报系统（网址 http://rr.mee.gov.cn ）	是
	6	单位核安全文化建设情况	有
档案资料	1	档案管理是否规范	制度完善☐ 制度及时更新☐ 落实各类制度的记录齐全☐
	2 许可证	1) 许可证正副本	有
		2) 许可证核发、延续、变更资料	有
		3) 安全和防护年度自查评估报告	有
	3 环评资料	1) 环评文件	有
		2) 验收文件	有
	4 制度文件	1) 辐射安全与环境保护管理机构文件	有
		2) 辐射安全管理规定（综合性文件）	有
		3) 辐射工作设备操作规程	有
		4) 辐射安全和防护设施维护维修制度	有
		5) 辐射工作人员培训制度	有
		6) 辐射工作人员个人剂量管理制度	有

续表三

	5 台账	1) 射线装置台账	有
		2) 射线装置购买、报废登记记录	有
	6 监测 检查	1) 辐射工作场所和环境辐射水平监测记录	有
		2) 辐射安全和防护设施维护、检修记录(包括检查时间、检查人员、检查项目、检查方法、检查结果、处理情况)	有
		3) 历次接受环保行政部门现场检查记录和整改记录	有
	7 个人 剂量	1) 个人剂量检测报告	有
		2) 剂量检测数值异常或超标的情况调查	无异常或超标的情况
		3) 辐射工作人员个人剂量计发放、回收记录	有
	8 培训	从业人员辐射安全与防护培训/复训档案	有
	9 应急	1) 辐射事故应急预案	有
		2) 辐射应急演练记录	有
	10 废物 处置	1) 射线装置报废处置的资料	无
		2) 危险废物送交有相应资质的单位处置	有
		3) 危险废物转移联单	有

5、“三废”的治理

本次验收的 DSA 运行期废水主要为辐射工作人员和患者产生的少量生活污水及医疗废水，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，经自然分解和稀释并经通风系统排风处理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，固体废物主要为辐射工作人员和患者产生的生活垃圾以及介入手术过程中的医疗废物，医疗废物在手术结束后整理包装，然后通过污物通道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。

6、环保设施投资及“三同时”落实情况

本项目总投资概算约 900 万，本次验收部分实际投资约 850 万，本项目环保

续表三

投资概算约 60 万元，本次验收部分实际环保投资约 55 万元，故实际总投资和环保投资与原总投资和环保投资概算均略有减少。环境影响报告表及审批部门审批决定落实情况见表 3-9，建设单位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 3-9 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、0.25mSv 内；DSA 机房屏蔽体外 30 cm 处、操作台、机房外电缆穿越处等周围剂量当量率应不大于 2.5 μ Sv/h；透视防护区测试平面上的空气释动能率应不大于 400 μ Gy/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，确保附加给工作人员、公众的年有效剂量分别控制在 5mSv、0.25mSv 内；经过监测，检查室（2）屏蔽体外 30 cm 处、操作台等周围剂量当量率均不大于 2.5 μ Sv/h；《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）已无透视防护区测试平面上的空气释动能率控制要求，故未监测。	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得防射线泄漏措施。	DSA 的机房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露措施。	满足
4	按有关规定对放射诊疗进行管理与控制，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到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、固体废物按有关规定处理，废水达标排放，医疗废物等应交由有资质单位处理。	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

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 辐射防护与安全措施结论

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。

将项目 DSA 机房内部设置为控制区；过道、设备间、病人缓冲区、家属谈话间、控制室；楼上对应区域（中药库房）设置为监督区。对控制区防护门设置工作状态指示灯及辐射警示标志等设施，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；对监督区定期开展辐射环境监测和评价。

②机房屏蔽防护

DSA 机房有效使用面积为 46.14m^2 ，最小单边长度为 6m，均满足《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）要求。项目 DSA 机房的屏蔽防护设计满足《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）的屏蔽防护铅当量厚度要求。

③安全联锁装置及其他措施

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，配置 1 套铅悬挂防护屏、铅防护吊帘、床侧防护帘、床侧防护屏等辅助防护设施；按有关标准要求配备介入手术工作人员防护用品 4 套，患者防护用品 1 套；采用新风系统通风和机械排风，以保持机房内良好通风；机房病人进出防护门上设置电离辐射警告标志，醒目的工作状态指示灯，设置门灯联锁装置；其它铅防护门均设置电离辐射警告标志。DSA 手术室医护人员应在铅衣内外各佩戴 1 枚个人剂量计；根据监测报告结果，合理分配工作量。

经分析，本项目已采取的辐射安全与防护措施满足《医用 X 射线诊断放射防护要求》GBZ130-2013 及《医用 X 射线诊断受检者卫生防护标准》GB16348-2010 要求。

续表四

4.1.2 环境影响分析结论

①机房屏蔽能力：根据核算，DSA 机房屏蔽体的厚度能满足《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）的屏蔽厚度要求，屏蔽体外的周围剂量当量率均不大于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 。

②剂量估算：根据医院提供的计划手术量，通过核算，在项目配备了足够的介入手术医生情况下，项目 DSA 介入手术相关医务人员人均所受到的年有效剂量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附加年有效剂量亦低于剂量管理目标（ 0.25mSv/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：机房外 30cm 周围剂量当量率满足《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）的要求。根据射线装置衰减理论，则在距离机房更远的各环境保护目标处的周围剂量当量率将更小，项目运行，不会对环境保护目标带来不利影响。

④“三废”影响：DSA 运行中 X 射线与空气电离，产生少量的臭氧和氮氧化物，本项目采用新风系统通风、风机排风，可保持介入手术室良好的通风。项目放射工作人员等产生的废水依托医院现有废水处理站处理，医疗废物依托医院危废暂存间暂存后与医院其他危废一起交有资质单位处理，生活垃圾交环卫部门处理，废铅防护用品存积一定的量后由医院妥善处置。项目各污染物均能得到有效处理。

4.1.3 综合结论

综上所述，重庆市中医院拟建的“数字化平板血管造影减影系统”在完善相应的污染防治措施和管理措施后，项目运行时对周围环境和人员产生的影响满足环境保护的要求。在项目运行中，严格落实各项辐射安全与防护措施及辐射安全管理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

本项目于 2020 年 8 月 3 日取得了《重庆市建设项目环境影响评价文件批准书》（渝（辐）环准[2020]026 号），批复内容详见附件。

表五

验收监测质量保证及质量控制

5.1 验收监测方法

本次验收监测单位为重庆泓天环境监测有限公司，该公司具有重庆市质量技术监督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。本次验收监测使用的监测方法见表 5-1。

表 5-1 本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） 《重庆市建设项目环境影响评价文件批准书》渝（辐）环准[2020]026 号

5.2 监测仪器

本项目验收监测使用监测仪器见表 5-2 所示。

表 5-2 验收监测仪器情况表

仪器名称	仪器型号	仪器编号	计量检定证书编号	有效期至	校准因子
辐射防护用 X、 γ 辐射剂量当量率仪	451P	0000006490	2020H21-20-2815276001	2021. 10. 21	1. 24

5.3 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，最后由技术负责人审定签发。

5.4 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

2021年3月19日，重庆泓天环境监测有限公司对本次验收的 DSA 机房内的 1 台 DSA 辐射工作场所进行了辐射环境监测，监测点位详细情况见表 6-1，监测点位布置见图 6-1。由表 6-1 和图 6-1 可知，本次验收监测共布设 15 个周围剂量当量率监测点位，监测布点能对本次验收的 DSA 正常使用所致周围辐射环境影响进行全面了解。因此，本次验收监测布点全面，符合环境影响报告表及其审批部门审批决定要求，满足环境保护竣工验收要求，布点合理。

表 6-1 验收监测点位一览表

序号	测量位置	监测因子	监测日期
△1-1	防护门 1 左门缝 30cm	周围剂量当量率	2021 年 3 月 19 日
△1-2	防护门 1 下门缝 30cm		
△1-3	防护门 1 右门缝 30cm		
△1-4	防护门 1 上门缝 30cm		
△1-5	防护门 1 中间表面 30cm		
△2	墙表面 30cm		
△3	管线口 2 表面 30cm		
△4	铅窗表面 30cm		
△5	墙表面 30cm		
△6-1	防护大门左门缝 30cm		
△6-2	防护大门下门缝 30cm		
△6-3	防护大门右门缝 30cm		
△6-4	防护大门上门缝 30cm		
△6-5	防护大门中间表面 30cm		
△7	墙表面 30cm		
△8	墙表面 30cm		
△9-1	防护门 2 左门缝 30cm		
△9-2	防护门 2 下门缝 30cm		
△9-3	防护门 2 右门缝 30cm		
△9-4	防护门 2 上门缝 30cm		
△9-5	防护门 2 中间表面 30cm		
△10	管线口 1 表面 30cm		
△11	墙表面 30cm		
△12	墙表面 30cm		
△13	墙表面 30cm		

续表六

续表 6-1 验收监测点位一览表			
序号	测量位置	监测因子	监测日期
△14	工作人员操作位	周围剂量当量率	2021 年 3 月 19 日
△15	楼上中药房（距地面 100cm）		

备注：△为周围剂量当量率监测点位，楼下无建筑，监测时，采用透视条件。

图6-1 监测点位布置图

表七

验收监测期间生产工况记录

7.1 验收监测期间的工况

验收监测单位接受委托后，于 2021 年 3 月 19 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 DSA 机房辐射工作场所周围进行了监测。监测时选择自动条件进行监测，模体采用外尺寸为 300mm×300mm×200mm 标准水模，铜板尺寸为 300mm×300mm×1.5mm。DSA 运行参数详见表 7-1。

表 7-1 DSA 运行参数一览表

射线装置名称	型 号	监测时管电压	监测时管电流	出束时间(s)
DSA	InnovaIGS	90kV	18.1mA	10

7.2 验收监测结果

根据重庆泓天环境监测有限公司出具的验收监测报告可知，DSA 辐射工作场所机房外周围剂量当量率监测结果见表 7-2。根据监测结果得出结论：本次验收的 DSA 辐射工作场所机房外各监测点在 DSA 透视曝光时机房外周围剂量当量率 $\leq 0.02 \mu\text{Sv/h}$ ，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。

续表七

表 7-2 DSA 机房外周围剂量当量率监测结果			
本底值（μSv/h）			
本底范围	0.11 ~ 0.14	本底读数平均值	0.10
点位编号	监测点描述	周围剂量当量率（μSv/h）	
		修正值	
△1-1	防护门 1 左门缝 30cm	<MDL	
△1-2	防护门 1 下门缝 30cm	0.01	
△1-3	防护门 1 右门缝 30cm	<MDL	
△1-4	防护门 1 上门缝 30cm	0.02	
△1-5	防护门 1 中间表面 30cm	<MDL	
△2	墙表面 30cm	0.01	
△3	管线口 2 表面 30cm	<MDL	
△4	铅窗表面 30cm	<MDL	
△5	墙表面 30cm	<MDL	
△6-1	防护大门左门缝 30cm	0.01	
△6-2	防护大门下门缝 30cm	<MDL	
△6-3	防护大门右门缝 30cm	0.02	
△6-4	防护大门上门缝 30cm	<MDL	
△6-5	防护大门中间表面 30cm	<MDL	
△7	墙表面 30cm	<MDL	
△8	墙表面 30cm	<MDL	
△9-1	防护门 2 左门缝 30cm	<MDL	
△9-2	防护门 2 下门缝 30cm	0.01	
△9-3	防护门 2 右门缝 30cm	<MDL	
△9-4	防护门 2 上门缝 30cm	<MDL	
△9-5	防护门 2 中间表面 30cm	0.01	
△10	管线口 1 表面 30cm	0.01	
△11	墙表面 30cm	<MDL	
△12	墙表面 30cm	<MDL	
△13	墙表面 30cm	<MDL	
△14	工作人员操作位	<MDL	
△15	楼上中药房（距地面 100cm）	<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 0.01μSv/h。			

续表七

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:

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

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, $\mu\text{Sv/h}$;

t: X 或 γ 射线照射时间, 小时。

(1) 放射工作人员

①控制室放射技师

根据医院提供资料,本次验收的 DSA 年工作负荷约 500 台手术,年有效出束时间约为 179.6h,按上述模式,并根据 DSA 监测结果计算得到本项目 DSA 对操作间放射技师的年有效剂量见表 7-4。

表 7-4 控制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	受照射类型	居留因子	周围剂量当量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	年附加有效剂量 (mSv/a)	剂量约束值 (mSv/a)	是否达标
1	DSA 控制室	职业	1	0.01	0.002	5	是

②介入手术室内工作人员

本次验收的 DSA 机房为介入手术医护人员配备有齐备的个人防护用品及辅助防护设施,配置了个人剂量计,并制定有严格的制度要求手术过程中手术医护人员严格穿戴个人防护用品。医院每季度都会将放射工作人员个人剂量计送检,若发现读数异常(单个季度超过 1.25mSv),立即核实和调查,将有关情况及时报告,并将暂时将该名人员调离放射岗位,以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。

(2) 公众成员

根据验收监测结果结合项目实际情况,公众成员所受剂量主要为辐射工作场所周围停留所致,根据本次验收监测结果可知,公众成员活动场所周围剂量当量率接近本底值,项目 DSA 对工作成员的年附加有效剂量很小,能满足医院的管理目标值 0.25mSv/a 要求。

表八

验收监测结论

重庆市中医院将医院道门口院部门诊综合楼负二层的 X 射线浅层治疗机房、控制室、空调房等改造为介入手术室及其配套用房，并配备 1 台 DSA（II 类射线装置）开展血管造影介入手术工作。根据验收监测及现场核查得出如下结论：

8.1 结论

（1）辐射环境监测结果及达标情况

①根据重庆泓天环境监测有限公司的监测结果可知，重庆市中医院数字化平板血管造影减影系统中 DSA 机房外各监测点在 DSA 透视曝光时机房外周围剂量当量率范围 $\leq 0.02 \mu\text{Sv/h}$ ，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。

②根据重庆泓天环境监测有限公司的监测结果结合本验收监测报告表估算可知，重庆市中医院数字化平板血管造影减影系统中的 DSA 控制室工作人员年附加有效剂量为 0.002mSv ，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。医院应为各放射工作人员建立个人剂量以及健康体检档案，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根据重庆泓天环境监测有限公司的监测结果结合项目实际情况，公众成员活动场所周围剂量当量率接近本底值，项目 DSA 对工作成员的年附加有效剂量很小，能满足医院的管理目标值 0.25mSv/a 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。

续表八

(3) 辐射环境管理

建设单位成立了放辐射安全与环境保护领导小组，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，制订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

本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。

(5) 综合结论

根据现场核查和验收监测可知，重庆市中医院的“数字化平板血管造影减影系统”中 DSA 机房及其配置的 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。

8.2 反馈意见

(1) 建设单位应当在验收报告编制完成后 5 个工作日内，公开验收报告，公示的期限不得少于 20 个工作日。

(2) 验收报告公示期满后 5 个工作日内，建设单位应当登录全国建设项目竣工环境保护验收信息平台，填报建设项目基本信息、环境保护设施验收情况等相关信息。建设单位应当将验收报告以及其他档案资料存档备查。