

表一 项目基本情况表

建设项目名称	重庆医科大学附属第一医院第二医疗综合大楼（直线加速器和 DSA 部分）-一台 DSA				
建设单位名称	重庆医科大学附属第一医院				
项目性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建				
建设地点	重庆市渝中区袁家岗友谊路 1 号医院 9 号楼-1F				
源项	放射源	无			
	非密封放射性物质	无			
	射线装置	II类射线装置（1 台 DSA）			
建设项目环评批复时间	2022 年 12 月 30 日	开工建设时间	2023 年 1 月 5 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	2026 年 1 月 20 日	验收现场监测时间	2026 年 1 月 23 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	重庆市设计院有限公司	辐射安全与防护设施施工单位	中国建筑第八工程局有限公司		
投资总概算	9000 万元	辐射安全与防护设施投资总概算	350 万元	比例	3.89%
实际总概算	850 万元（本台 DSA）	辐射安全与防护设施实际总概算	10 万元（本台 DSA）	比例	1.18%
验收监测依据	<p>1、建设项目环境保护相关法律法规和规章制度</p> <p>（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）；</p> <p>（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；</p> <p>（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；</p> <p>（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；</p>				

表一 项目基本情况表

	<p>(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；</p> <p>(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；</p> <p>(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；</p> <p>(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；</p> <p>(9) 《重庆市环境保护条例》，2025年7月31日施行修订版；</p> <p>(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；</p> <p>(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。</p> <p>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) 《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）；</p> <p>(3) 《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）；</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>(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）。</p> <p>3、环境影响报告表及其审批部门审批决定</p> <p>(1) 《重庆医科大学附属第一医院第二医疗综合大楼（直线加速器和DSA部分）建设项目环境影响报告表》，重庆宏伟环保工程有限公司，2022年12月；</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〔2022〕064号，2022年12月30日。</p> <p>4、其他相关文件</p>
--	--

表一 项目基本情况表

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。</p> <p>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与现行标准一致，因此，根据《重庆医科大学附属第一医院第二医疗综合大楼（直线加速器和 DSA 部分）建设项目环境影响报告表》《重庆市建设项目环境影响评价文件批准书》渝（辐）环准（2022）064号等确定本项目验收标准按表 1-1 执行。</p>			
	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			
	执行对象	标准限值 (mSv/a)	年有效剂量管理目标 (mSv/a)	执行依据
	辐射工作人员	20	5	GB18871-2002 及医院管理要求
	公众成员	1	0.1	
	剂量率控制			执行依据
	DSA 机房	<p>在透视条件下检测时，距离机房墙体、门、窗表面 30cm，机房顶棚上方距楼上地面 100cm，机房地面下方距楼下地面 170cm 处的周围剂量当量率应小于 2.5μSv/h；在摄影条件下检测时，距离介入手术室四周墙体、门、窗表面 30cm，顶棚上方（楼上）距顶棚地面 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 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。</p>		GBZ130-2020
	机房面积及最小单边长要求			执行依据
	设备名称	机房内最小有效使用面积	机房内最小单边长度	/
	DSA 机房	20m ²	3.5m	GBZ130-2020
	通风要求			执行依据
	DSA 机房	机房应设置动力通风装置，并保持良好的通风		GBZ130-2020
	非放射性废物排放			执行依据

表一 项目基本情况表

	非放射性废水	经医院污水处理站处理后方可排放	GB18466-2005
	非放射性医疗废物	交具有相应资质的单位处置	/

表二 项目建设情况

工程建设内容：

2.1 建设单位概况

重庆医科大学附属第一医院（以下简称医院）于 1957 年由原上海第一医学院（现复旦大学上海医学院）部分专家西迁来渝创建，是集医疗、教学、科研、预防、保健及涉外医疗于一体的三级甲等综合性教学医院（以下简称“医院”均指重庆医科大学附属第一医院），以学科门类齐全、技术实力雄厚、专科特色突出、服务能力出众享誉西南，是我国西部首个国家精神疾病区域医疗中心。现有袁家岗院区、经纬院区（含大礼堂院区）、金山院区、青杠院区（老年护养+护理职业教育）等，在同质化管理与差异化发展战略下，形成了特色鲜明、功能互补的发展格局。近年来，医院聚焦学科人才建设、聚焦新质生产力生成，推动治理体系和治理能力现代化、推动高质量发展，在国家三级公立医院绩效监测中，连续六年排名重庆市首位，稳居国内医院“第一方阵”。

2.2 验收项目背景

近年来，随着业务发展，为进一步改善目前业务用房缺口和未来发展需要，提升医疗卫生服务能力，医院在院本部建设了“重庆医科大学附属第一医院第二医疗综合大楼”项目，本项目属于其中的辐射部分。

医院委托重庆宏伟环保工程有限公司开展了本项目的环评工作，重庆宏伟环保工程有限公司于 2022 年 12 月编制了《重庆医科大学附属第一医院第二医疗综合大楼（直线加速器和 DSA 部分）建设项目环境影响报告表》，2022 年 12 月 30 日，重庆市生态环境局以渝（辐）环准（2022）064 号批复了该项目。根据环评报告及其批复，项目建设内容为：拟在医院新建第二医疗综合大楼（现为 9 号楼）建设机房及其配套用房，在-1F 和 4F 各配置 2 台 DSA（II类射线装置，最大电压均为 150kV，最大电流均为 1500mA，双管头）开展血管造影介入手术工作；在-1F 配置 1 台 CT 模拟定位机（III类射线装置，最大管电压为 140kV，最大管电流为 800mA）和 5 台 10MV 直线加速器（II类射线装置）开展肿瘤治疗工作。

2023 年，医院委托重庆宏伟环保工程有限公司编制了《重庆医科大学附属第一医院第二医疗综合大楼（TOMO 和射波刀部分）建设项目环境影响报告表》，2023 年 11 月 29 日，重庆市生态环境局以渝（辐）环准（2023）97 号批复了该项目。根据环评报告及其批复，-1F 原本两个直线加速器机房改为 TOMO 和射波刀机房。

表二 项目建设情况

根据医院的投运计划等，项目分期验收后投运，其中-1F 另外一台 DSA 和 1 台 CT 模拟定位机正在完善铅门，正在开展验收工作；4F 的 2 台 DSA 尚在建设中；-1F 的 2 台直线加速器建设完成，正在开展验收工作，另外 1 台直线加速器、1 台 TOMO、1 台射波刀尚未建设。

本次仅验收-1F 的一台 DSA，其他设备根据医院投运计划，另行验收。本次验收的 DSA 近期（预计 3 个月）仅用于临床试验和科研（科研合同编号：GCP2025-212），仅用于对签署相关协议后的患者进行介入手术，不对常规病人使用。远期存在两种情况：①保留该台 DSA 设备，不再用于临床试验和科研，对常规病人使用；②更换新的 DSA 设备，对常规病人使用。

医院委托重庆泓天环境监测有限公司于 2026 年 1 月 23 日对本次验收的 DSA 进行了监测，并委托重庆宏伟环保工程有限公司编制完成了《重庆医科大学附属第一医院第二医疗综合大楼（直线加速器和 DSA 部分）-一台 DSA 竣工环境保护验收监测报告表》。

2.3 项目建设内容和规模

本项目分期验收，本次验收项目建设内容为：在医院 9 号楼-1F 建设了 DSA（8）机房及其配套用房，配置了 1 台 DSA（II类射线装置，最大电压为 125kV，最大电流为 1000mA，单管头）开展血管造影介入手术工作。

本次验收 DSA 项目实际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对比表

项目组成		环境影响报告表建设内容	实际建设内容	本次验收变化情况
主体工程	DSA 机房	DSA2 机房：最小内空长宽尺寸约 7.70m×9.10m，层高等约 6.00m（吊顶后顶部到地面的净空高度为约 3m），有效使用面积约 70.07m ² 。配置 1 台数字减影血管造影 X 射线装置（DSA，II类射线装置），双管头，最大电压 150kV，最大电流 1500mA。	DSA（8）机房：最小内空长宽尺寸约 7.33m×7.60m，层高等约 6.00m（吊顶后顶部到地面的净空高度为约 3m），有效使用面积约 55.71m ² 。配置 1 台数字减影血管造影 X 射线装置（DSA，II类射线装置），单管头，最大电压 125kV，最大电流 1000mA。	机房名称变化，机房尺寸变小，变为单管头，最大电压、电流变小。
辅助工程	辅助用房	机房周围拟设置控制室、设备间、污物处置间、更衣室、患者更衣、换床等辅助用房。	机房周围设置了控制室、设备间、污物处置间、更衣室、患者更衣、换床等辅助用房。	无变化
公用	给水	依托院内供水管网。	依托院内供水管网。	无变化
	排水	雨污分流，雨水排入市政雨水	雨污分流，雨水排入市政雨水	无变化

表二 项目建设情况

工程		管网，医疗废水经医院污水处理站处理达标后排入市政污水管网。	管网，医疗废水经医院污水处理站处理达标后排入市政污水管网。	
	供配电	依托院内供配电系统。	依托院内供配电系统。	无变化
	通风	机房设计有独立的通排风系统，采用机械排风、进风。	机房设置了独立的通排风系统，采用机械排风、进风。	无变化
环保工程	废水	放射工作人员产生的生活污水依托医院的污水管网收集至医院西北侧第二医疗综合大楼拟建污水处理站（处理能力为2000m ³ /d），处理达GB18466-2005预处理排放标准后接入市政污水管网。	放射工作人员产生的生活污水依托医院的污水管网收集至医院西北侧9号楼新建污水处理站（处理能力为2000m ³ /d），处理达GB18466-2005预处理排放标准后接入市政污水管网。	无变化
	废气	本项目DSA机房内拟设置1个排风口、1个进风口，均布置在顶棚上，废气引至所在楼层排风井最终在所在楼楼顶排放至室外，排风风量均约为1000m ³ /h，通风换气次数不低于4次/h。	本项目DSA机房内设置了2个排风口、2个进风口，均布置在顶棚上，废气引至所在楼东北侧室外楼梯间1F顶排放，排风风量约为2×1300m ³ /h，通风换气次数约12次/h。	进风口、排风口数量增加，排放风量增大，废气排风口位置变化。
	固废	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。 医疗废物依托医院的医疗废物收集系统收集，暂存于本项目所在楼-1F新建的医疗废物暂存间（约40m ² ，用于暂存第二医疗综合大楼所有医疗废物），交由有资质单位处理。 废铅防护用品由医院收集妥善暂存，并做好相应记录，交由有资质单位处理。	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。 医疗废物依托医院的医疗废物收集系统收集，暂存于本项目所在楼-1F新建的医疗废物暂存间（约40m ² ，用于暂存9号楼所有医疗废物），交由有资质单位处理。 废铅防护用品由医院收集妥善暂存，并做好相应记录，交由有资质单位处理。	无变化
	辐射防护	采用足够厚度的铅板、铅玻璃、防护铅门、混凝土等作为各机房屏蔽防护体。	采用足够厚度的铅板、铅玻璃、防护铅门、混凝土等作为各机房屏蔽防护体。	无变化

根据以上对比可知，DSA所在机房名称变化，环评阶段为DSA2机房，现为DSA（8）机房；机房尺寸变小，原为7.70m×9.10m、有效使用面积约70.07m²，现为7.33m×7.60m、有效使用面积约55.71m²，但最小尺寸和有效面积满足GBZ130-2020中要求（机房内最小有效使用面积不小于20m²，机房内最小单边长度不小于3.5m）；DSA环评阶段为双管头，现为单管头，其最大电压、电流均变小，环评阶段为150kV、1500mA，现为125kV、1000mA；进风口、排风口数量增加，排放风量增大，环评阶段进风口、排风口数量均为1个，排风量约为1000m³/h，现进风口、排风口数量均为2个，排风风量约为2×1300m³/h；废气排风口位置变化，

表二 项目建设情况

环评阶段位于所在楼楼顶，现为所在楼东北侧室外楼梯间 1F 顶，排风口周边为医院过道，对环境的影响仍很小。其余未发生变化。

2.4 项目平面布局

本项目位于医院新建 9 号楼-1F 的 DSA（8）机房，设置有分别用于工作人员、病人进出、污物运出的防护门，东侧布置有控制室、污物处置间、设备间等，西侧布置有更衣室、库房等辅助配套用房，配套设施齐全，满足开展介入手术要求，与其他科室等不存在交叉。

本项目平面布局，与环评阶段相比部分用房位置稍有调整，两台相邻的 DSA 控制室改为一间，污物处置间改为两间，但均紧邻机房东侧布置且使用功能一致。项目平面布置见附图 4、6。

2.5 周围环境及保护目标

根据现场调查，DSA（8）机房 50m 范围内主要环境保护目标见表 2-2。

表 2-2 项目主要环境保护目标一览表

序号	名称		方位	最近水平距离 (m)	高差 (m)	保护目标特性	受影响人群	备注
	环评阶段	验收阶段						
1	设备间、控制室、污物处置间	设备间、控制室、污物处置间	东侧	紧邻	0	项目用房，约 2 人	放射工作人员	一致
2	楼梯间、过道	楼梯间、过道		约 3m	0	医院用房，流动人员	公众成员	一致
3	医院 8 号楼	楼梯间、8 号楼		约 20m	+6m	医院用房，1F 和 3F/-1F，约 50 人	公众成员	一致
4	医院临时施工板房（后期作为停车场）	医院停车场	东南侧	约 42m	+6m	医院停车场，流动人员	公众成员	临时施工板房已拆除
5	设备间、UPS 装置间、生活垃圾暂存间	设备间、配电间、生活垃圾暂存间	南侧	紧邻	0	医院用房，约 2 人	公众成员	一致
6	过道、入库管理间、洁具间等	过道、入库管理间、洁具间等		约 3m	0	医院用房，流动人员	公众成员	一致
7	过道	过道	西侧	紧邻	0	医院用房，流动人员	公众成员	一致
8	换床、患者更衣、准备/恢复、办公室等	换床、患者更衣、准备/恢复、办公室等		约 3m	0	项目用房，约 10 人	公众成员	一致
9	过道	过道	北侧	紧邻	0	医院用房，流动人员	公众成员	一致
10	降温池、污水	降温池、污水		约 3m	0	医院用房，约 2 人	公众成员	一致

表二 项目建设情况

	提升泵房等	提升泵房等					员	
11	医院内居民楼	/	/	/	/	/	/	本台 DSA 不涉及
12	检查包装灭菌区	灭菌装载区、器械打包区等	楼上	/	/	医院用房, 约 2 人	公众成员	名称调整
13	停车库	停车库、空气压缩机房等	楼下	/	/	医院车库, 流动人员	公众成员	增加空气压缩机房

备注：以上影响因素均为电离辐射。

环评阶段按照两个相邻 DSA 机房统计的敏感点，与环评阶段相比，本台 DSA 机房周围环境保护目标部分发生了变化，主要为不涉及医院内居民楼，临时施工板房已拆除，房间名称调整，楼下增加空气压缩机房，但环境保护目标整体的使用功能未发生变化，也未增加环境保护目标数量。

源项情况

根据现场调查及建设单位提供的资料可知，本次验收的设备相关参数见表 2-3。

表 2-3 本次验收射线装置相关参数

名称	型号	厂家	类别	数量	环评阶段最大管电压、管电流	验收阶段最大管电压、管电流
DSA	Allia Celeo Max	北京通用电气华伦医疗设备有限公司	II类	1 台	150kV、1500mA	125kV、1000mA

与环评相比，设备由双管头变为单管头，最大电压、电流均变小。

工程设备与工艺分析

2.6 设备组成

DSA系统组成：Gantry，俗称“机架”或“C型臂”，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。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。

表二 项目建设情况



图2-1 本次验收DSA设备外观图

2.7 工作方式和工艺流程

(1) 工作方式

在医学影像系统监视引导下，经皮针穿刺或引入开展介入手术。DSA机架、X射线管组合体可在水平和垂直两个方向上转动，DSA设备操作分为透视和采集的方式，一般介入手术过程中，设备操作人员位于控制室内隔室操作，介入手术医护人员在透视过程中，须穿戴防护用品在手术床旁利用DSA进行透视引导，采集过程中，一般位于控制室内。

(2) 操作流程

项目DSA在手术过程中进行曝光时分为两种情况：

第一种情况，采集。本项目采集为工作人员离开手术室，在控制室内使用遥控器或设备操作台操作设备进行曝光。

第二种情况，透视。本项目部分手术需要工作人员在设备透视情况下，在手术室床旁查看透视影像并进行手术，此时手术医生位于铅悬挂防护屏（或铅防护帘）、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操作。

操作流程及产污环节见图2-2所示。

表二 项目建设情况

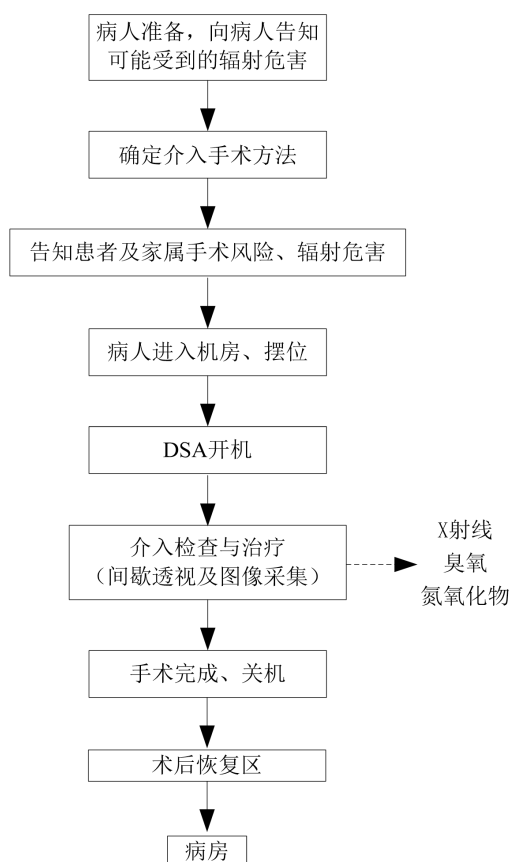


图 2-2 DSA 操作流程机产污流程图示意图

2.8 主要污染源

本项目 DSA 工作时产生的污染项主要是 X 射线并伴有少量臭氧和氮氧化物。另外，本项目会产生少量的医疗废水、生活污水、生活垃圾、医疗废物以及报废的铅防护用品等。

2.9 劳动定员

环评阶段：每台 DSA 拟配置约 9-10 人，可分为 2-3 组，放射工作人员在医院现有工作人员中调配、培养或者外聘。

验收阶段：目前阶段，配备了 5 名放射工作人员，主要包括介入手术医生、技师等，后期医院根据使用情况增加相关护士、技师、手术医生等放射工作人员，确保所有放射工作人员佩戴个人剂量计、体检合格且参加辐射安全与防护培训并考核合格后方可上岗。

现阶段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。

表二 项目建设情况

表 2-4 放射工作人员情况一览表

序号	姓名	性别	职务/岗位	合格证号	最近四个季度所受剂量 mSV
1	王国树	男	放射影像技师	FS26CQ0100098	0.175
2	向睿	男	介入手术医生	FS25CQ0101863	0.036
3	李凤贺	男	介入手术医生	FS22CQ0100141	0.868
4	徐睿	男	介入手术医生	FS22CQ0100195	0.059
5	史政荣	男	介入手术医生	FS22CQ0100151	0.036

2.10工作负荷

根据环评报告，DSA预计年开展介入手术约1200台，手术类型均包括心脏介入手术、神经介入手术。DSA年透视出束时间约415.00h，年采集时间约32.00h，DSA总年有效开机时间约447.00h。

因本次验收DSA近期仅用于临床试验和科研，因此手术类型、工作量等均较环评阶段变化较大，本项目近期计划工作负荷情况见表2-5。远期本台DSA手术类型、时间等预计与环评阶段一致。

表 2-5 DSA 近期工作负荷表

透视					
手术类别	工作人员及数量	3个月开展工作量	每台手术透视曝光时间	总透视曝光时间	
心内科介入	手术医生 2 人	10 台	约 20min	约 3.33h	
神外科介入	手术医生 2 人	10 台	约 21min	约 3.50h	
肿瘤科介入	手术医生 2 人	10 台	约 21min	约 3.50h	
血管外科介入	手术医生 2 人	10 台	约 21min	约 3.50h	
小计	/	/	/	约 13.83h	
采集					
手术类别	3个月开展工作量	单次采集时间	单台手术采集次数	单台手术最大采集时间	总采集时间
心内科介入	10 台	3~4s	6~10 次	约 0.7min	约 0.12h
神外科介入	10 台	6~10s	4~10 次	约 1.7min	约 0.28h
肿瘤科介入	10 台	3~8s	7~15 次	约 2min	约 0.33h
血管外科介入	10 台	3~8s	7~15 次	约 2min	约 0.33h
小计	/	/	/	/	约 1.06h
总计	/	/	/	/	约 14.89h

表二 项目建设情况

表 2-6 DSA 远期预计工作负荷表					
透视					
手术类别	工作人员及数量	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	手术医生 2 人	300 台	约 20min	约 100.00h	
神经介入	手术医生 2 人	300 台	约 21min	约 105.00h	
综合介入	手术医生 2 人	600 台	约 21min	约 210.00h	
小计	/	/	/	约 415.00h	
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	300 台	3~4s	6~10 次	约 0.7min	约 3.50h
神经介入	300 台	6~10s	4~10 次	约 1.7min	约 8.50h
综合介入	600 台	3~8s	7~15 次	约 2min	约 20.00h
小计	/	/	/	/	约 32.00h
总计	/	/	/	/	约 447.00h

2.11 项目变动情况

根据调查可知，本项目建设位置等均与环评阶段一致，实际建设内容中主要变化有：

(1) DSA 所在机房名称变化，环评阶段为 DSA2 机房，现为 DSA（8）机房。

(2) 机房尺寸变小，原为 7.70m×9.10m、有效使用面积约 70.07m²，现为 7.33m×7.60m、有效使用面积约 55.71m²，但最小尺寸和有效面积满足 GBZ130-2020 中要求（机房内最小有效使用面积不小于 20m²，机房内最小单边长度不小于 3.5m）。

(3) DSA 环评阶段为双管头，现为单管头，其最大电压、电流均变小，环评阶段为 150kV、1500mA，现为 125kV、1000mA。

(4) 进风口、排风口数量增加，排放风量增大，环评阶段进风口、排风口数量均为 1 个，排风量约为 1000m³/h，现进风口、排风口数量均为 2 个，排风量约为 2×1300m³/h。

(5) 废气排风口位置变化，环评阶段位于所在楼楼顶，现为所在楼东北侧室外楼梯间 1F 顶，排风口周边为医院过道，对环境影响仍很小。

(6) 本台 DSA 机房周围环境保护目标部分发生了变化，主要为不涉及医院内居民楼，临时施工板房已拆除，房间名称调整，楼下增加空气压缩机房，但环境保护目标整体的使用功能未发生变化，也未增加环境保护目标数量。

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

表二 项目建设情况

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

DSA (8) 机房与另一个 DSA 机房相邻布置于-1F 东北侧，设置有利于工作人员、病人进出、污物运出的防护门。周围布置有包括污物处置间、更衣室、库房等辅助配套用房，辅助配套用房紧邻机房布置，配套设施齐全，满足开展介入手术要求。两个机房位于一端，与其他科室等不存在交叉。

(2) 人流、物流通道设置情况

医生通道：换鞋→更衣室→办公室→DSA (8) 机房→控制室，手术结束后原路离开。

病人通道：患者更衣/换床（→准备/恢复）→DSA (8) 机房（→准备/恢复），手术结束后原路离开。

污物通道：手术结束后专人从 DSA (8) 机房将手术污物从与污物处置间连接的的门运出→医院医疗废物暂存间。

人流、物流路径走向示意图如下。



图 3-1 人流物流路径走向示意图

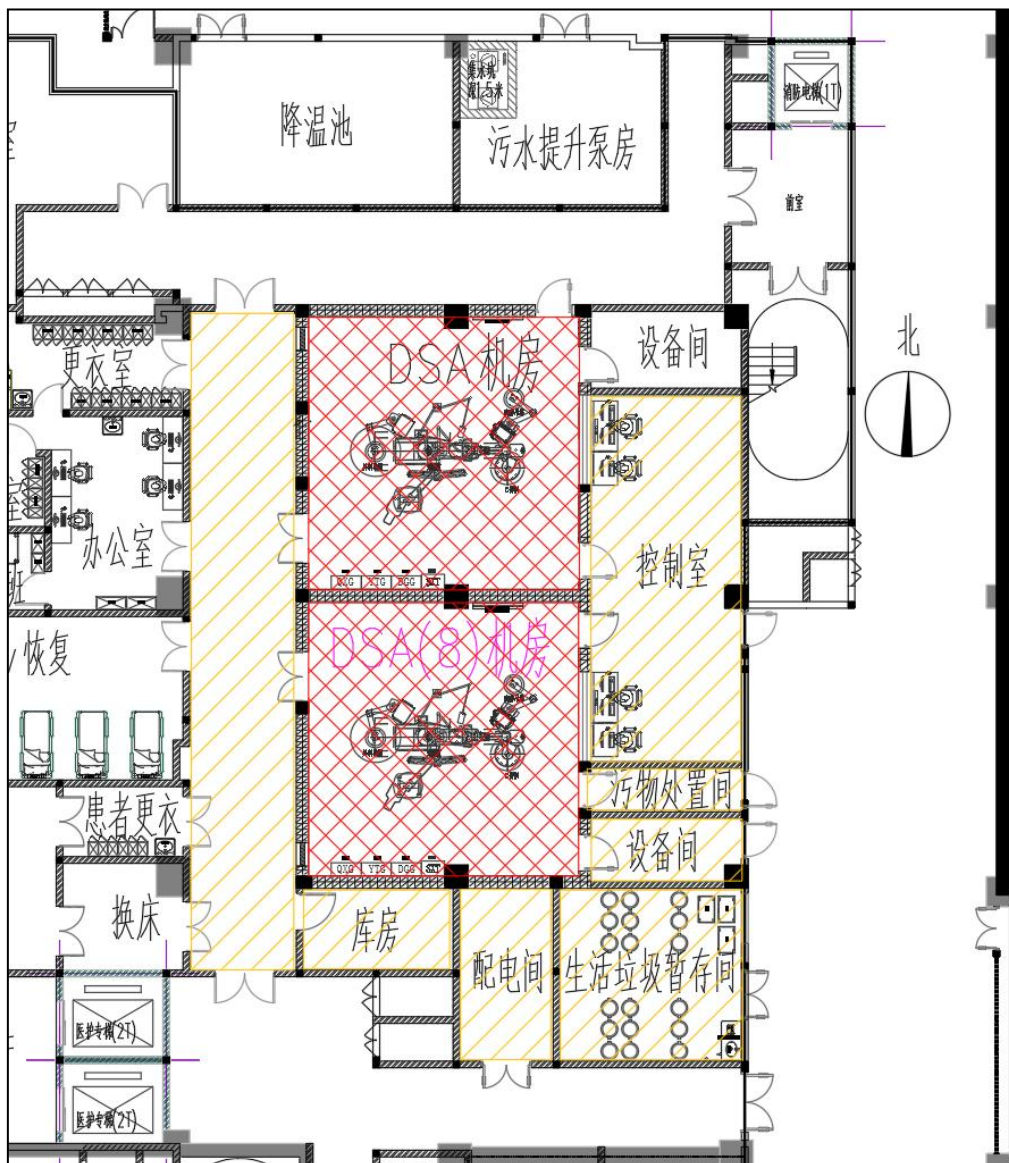
表三 辐射安全与防护设施/措施

(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。划分情况见表 3-1 和图 3-2。

表3-1 本项目控制区、监督区划分

工作场所	控制区范围	监督区范围
DSA（8）机房	DSA（8）机房	控制室、设备间、污物处置间、生活垃圾暂存间、配电间、过道、楼上及楼下正对区域等



备注：其中 DSA（8）机房为本次验收控制区。



图 3-2 项目分区图

表三 辐射安全与防护设施/措施

3.2 屏蔽设施建设情况和屏蔽效能

本项目 DSA（8）机房屏蔽方案如下：

表 3-2 辐射防护方案设计

名称	屏蔽体	防护方案		变化情况
		环评阶段	验收阶段	
DSA (8) 机房	四周墙体	370mm 实心页岩砖+20mm 硫酸钡砂浆	370mm 实心页岩砖+20mm 硫酸钡砂浆	无变化
	顶棚	350mm LC 页岩陶粒混凝土+200mm 钢筋混凝土	350mm LC 页岩陶粒混凝土+200mm 钢筋混凝土	
	地板	250mm LC 页岩陶粒混凝土+150mm 钢筋混凝土	250mm LC 页岩陶粒混凝土+150mm 钢筋混凝土	
	防护门、观察窗	均为 3mmPb	均为 3mmPb	

根据调查可知，本项目实际的屏蔽防护与环评阶段屏蔽防护一致，根据验收监测能满足要求。

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门灯联锁、电离辐射警告标志、急停装置等，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 9。

表 3-3 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	患者进出防护门外、工作人员进出防护门、污物通道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；设置门灯联锁，防护门关闭时灯亮，防护门打开则灯灭。设备间门为常闭状态，设备间内无人员停留，没有设置工作状态指示灯。	打开和关闭 3 个防护门，检查指示灯	已达到门灯联锁效果。
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及标识，各按钮分别与 X 射线系统连接。	X 射线系统出束过程中，按下控制室急停按钮。	可停止 X 射线系统出束，达到急停效果。
3	对讲装置	在 DSA（8）机房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 DSA（8）机房内的手术人员联系。	打开对讲装置进行试音。	DSA（8）机房与控制室之间可对讲联系。

表三 辐射安全与防护设施/措施

4	观察窗装置	DSA（8）机房控制室设置了观察窗，观察窗位置能观察到受检者状态及防护门开闭情况	通过 DSA（8）机房控制室观察窗，可观察设备间门口人员流动情况	可观察设备间门口人员流动情况
5	警告标志	DSA（8）机房的各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。
6	防夹装置及自动闭门装置	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；其余防护小门为平开门，设置自动闭门装置。	打开和关闭防护门	已达到防夹效果。

(2) 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 3-4。

表 3-4 本项目监测设施配置情况

设备名称	数量	监测对象/用途	使用情况
个人剂量计	9 枚	个人剂量	介入手术医生等每人配备 2 枚（铅衣内外各 1 枚），技师等每人配备 1 枚

3.4 非放射性三废处理设施的建设和处理能力

(1) 废气

DSA 运行时产生的非放射性废气主要为臭氧、氮氧化物（主要为二氧化氮），根据医院资料，机房排风量约为 2×1300m³/h，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中“机房应设置动力通风装置，并保持良好的通风”的要求。

(2) 废水

本项目医生、操作人员洗手废水及项目用房保洁废水等依托医院的污水管网收集至医院西北侧 9 号楼新建污水处理站（处理能力为 2000m³/d），处理达 GB18466-2005 预处理排放标准后接入市政污水管网。

(3) 固废

项目工作人员产生的生活垃圾收集后交环卫部门处理。

医务人员、病人诊疗过程产生少量的医疗废物，暂存于本项目所在楼-1F 新建的医疗废物暂存间（约 40m²，用于暂存 9 号楼所有医疗废物），交由有资质单位处理。

废铅防护用品由医院收集妥善暂存，并做好相应记录，交由有资质单位处理。

3.5 辐射安全管理情况

表三 辐射安全与防护设施/措施

(1) 辐射安全管理机构

医院以文件的形式成立了放射防护领导小组，明确了领导小组的职责。因此，医院的辐射安全与环境保护管理机构满足相关要求。

(2) 管理制度落实情况

目前，医院制度有：《放射防护管理制度》《放射工作人员档案管理制度》《放射工作人员健康管理制度》《放射工作人员培训制度》《辐射防护和安全保卫制度》《个人剂量计管理制度》《辐射监测计划》《放射防护注意事项》《放射科医师职责》《放射诊疗设备维修、保养制度》《放射事故应急预案》《DSA 操作规程》等。上述管理制度和应急预案考虑到了医院现有核技术利用项目类别以及相关辐射设备的操作使用和安全防护，制度基本健全，具有一定的可操作性。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 3-5。

表 3-5 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；建立放射工作人员台账（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）	/

表三 辐射安全与防护设施/措施

14	应急	应急措施与源项匹配	是
15	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

本项目验收阶段实际总投资约 850 万元，其中环保投资约 10 万元，详见表 3-6。

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	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、门灯连锁等	2
监测设备	个人剂量计等	
墙体屏蔽	屏蔽墙体等	计入项目总 投资
环保手续	环评、验收、监测、办证等	7
合计		10

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 3-7。

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	是否满足要求
1	你单位应严格遵守国家有关标准要求，有效控制改造新建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；机房屏蔽体外30cm处周围剂量当量率应不大于2.5μSv/h	医院按照环评报告表要求建设本项目，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、机房屏蔽体外周围剂量率均满足要求。	满足
2	<p>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。</p> <p>（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。</p> <p>（二）按有关规定对放射诊断进行管理与控制，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。</p> <p>（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，医疗废物等交由有资质的单位处理。</p>	<p>（1）机房的辐射防护屏蔽按照环评中要求建设；合理设置了通风装置，所有进出风口、穿墙管道等采用“U”形穿越、斜穿等措施以防射线泄漏。</p> <p>（2）机房门口设置了明显的电离辐射标志、中文警示说明和工作信号指示器，设置门灯连锁、急停装置等。</p> <p>（3）建立了辐射防护管理体系，制定了多项辐射防护管理制度，包括岗位职责、设备操作规程、辐射监测制度、仪器设备维护保养制度、辐射事故应急预案等。</p> <p>（4）项目建设、运营中产生的废水、固体废物按有关规定处理，废水依托医院污水处理站处理达标后排放，医疗废物等交由有资质的单位处理。</p>	满足

表三 辐射安全与防护设施/措施

3	<p>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,应依据有关规定向我局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,填报验收等相关信息。</p>	<p>项目的建设满足三同时原则。项目正在开展竣工验收和办理辐射防护许可工作。</p>	满足
---	--	--	----

由上表可知,建设单位落实了审批部门审批决定要求,满足竣工环境保护验收要求。

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	环保文件	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。
2	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。
3	人员要求	拟配备医师、技师、物理师、护士等,参加辐射安全与防护培训并考核合格,按要求复训	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。后期医院根据使用情况增加相关放射工作人员,确保所有放射工作人员佩戴个人剂量计、体检合格且参加辐射安全与防护培训并考核合格后方可上岗
4	剂量率控制	在透视条件下检测时,距离机房墙体、门、窗表面 30cm,机房顶棚上方距楼上地面 100cm,机房地面下方距楼下地面 170cm 处的周围剂量当量率应小于 2.5μSv/h; 在摄影条件下检测时,距离介入手术室四周墙体、门、窗表面 30cm,顶棚上方(楼上)距顶棚地面 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 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。	根据验收监测报告,机房屏蔽体外周围剂量率均满足要求。

表三 辐射安全与防护设施/措施

5	建设内容	1台 DSA（最大电压为 150kV，最大电流为 1500mA，双管头设备）	设置了 1 台 DSA，最大电压为 125kV，最大电流为 1000mA，单管头。
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，每名放射工作人员均配置 1 枚个人剂量计。 DSA 机房：铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅防护眼镜各 4 套、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；铅橡胶性腺防护围裙（方形）或方巾、铅橡胶颈套各 1 套（含一套儿童专用）。	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。 配备了铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅防护眼镜各 4 套、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；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	<p>①DSA 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>②DSA 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，同时在机房外适当位置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；电动推拉门宜设置防夹装置。</p> <p>⑥设备上自带急停开关；控制台设置急停开关；控制室与机房设对讲装置；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>①除设备间外，DSA 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”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>②DSA 机房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。</p> <p>③操作规程、人员岗位职责、应急程序等制度进行了上墙。</p> <p>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。</p> <p>⑤平开机房门设置了自动闭门装置；电动推拉门设置了防夹装置。</p> <p>⑥设备上自带急停开关；控制室设置了急停开关；控制室与机房设置了对讲装置；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，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。</p>
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、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、年度评估制度等。
<p>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。</p>			

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

(一) 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,将各机房划分为控制区,控制室、设备间等机房相邻区域及楼上楼下相邻区域划分为监督区。

(2) 机房屏蔽防护

本项目各机房均设计了足够厚度的屏蔽体,各机房有效使用面积、最小单边长度均满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)等的要求。项目各机房四周墙体、顶棚及地板屏蔽防护均满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)等屏蔽防护厚度要求。

(3) 安全联锁装置及其他措施

项目拟配置自身采取如可调限束装置、光谱过滤技术等多种固有安全防护措施的 DSA 设备,各个 DSA 设备上及控制台上拟设置急停开关,各个机房门外拟设置工作信号指示灯(门灯联锁)、警示标识。

拟配置的直线加速器均具有由专用钥匙控制,计算机控制系统设置加密措施,独立的双道剂量监测系统等自带的安全功能,机房迷道上、机房内墙上、控制室内拟设置多个急停开关,拟设置门灯联锁、门机联锁,机房门外拟设置警示标识,各直线加速器机房内拟设置固定式剂量报警装置、视频监控系统与对讲系统等。

拟配置的 CT 模拟定位机具有自带出线口限束系统等安全功能,设备上及控制台上拟设置急停开关,各个机房门外拟设置工作信号指示灯(门灯联锁)、警示标识。

放射工作人员均佩戴个人剂量计、放射工作场所配备个人剂量报警仪等,DSA、CT 模拟定位机机房拟配备铅橡胶性腺防护围裙(方形)或方巾、铅橡胶颈套等防护用品。

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》(GBZ130-2020)等相关的辐射防护要求。

(二) 环境影响分析结论

(1) 机房屏蔽能力:根据核算,各个机房设计屏蔽厚度能满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)、《放射治疗机房的辐射屏蔽规范第 2 部分:电子直线

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

加速器放射治疗机房》（GBZ/T 201.2-2011）等的相关要求。

（2）剂量估算：根据医院提供的计划手术量，通过核算，项目在合理配置介入手术医生情况下，项目 DSA 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（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。直线加速器和模拟定位 CT 相关放射工作人员、公众成员的年附加有效剂量也均满足本环评的剂量管理限值的要求（工放射作人员 5mSv/a，公众成员 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：通过核算可知各个机房外 50m 范围内环境保护目标位置周围剂量当量率远低于 2.5 μ Sv/h。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不会带来不利影响，对环境的影响可以接受。

（4）“三废”影响：项目各个射线装置运行时产生臭氧和氮氧化物量极少，各个机房均拟安装专门的排风系统，所产生废气经废气管道收集引至室外排放，排放后废气经大气扩散和分解后，浓度将进一步降低。项目放射工作人员等产生的废水依托医院现有污水处理站处理，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由资质单位处理，生活垃圾交环卫部门处理，废铅防护用品由医院收集妥善暂存，并做好相应记录，交由有资质单位处理。加速器机头更换组件交由厂家或维修单位按相关规定进行处理。项目各污染物均能得到有效处理。

（5）事故风险：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。

（三）辐射与环境保护管理结论

医院成立了放射防护管理委员会，制定了相应辐射环境管理相关制度，医院还应针对本项目工作场所的特点，修订现有辐射安全管理制度，制定详实、可操作性强的

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

介入手术人员岗位职责等。加强日常应急响应的准备工作及应急演练，医院在今后的工作中，加强管理，能满足辐射环境管理要求。

综上所述，重庆医科大学附属第一医院第二医疗综合大楼（直线加速器和 DSA 部分）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。在完善相应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，能够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

重庆医科大学附属第一医院《重庆医科大学附属第一医院第二医疗综合大楼（直线加速器和 DSA 部分）建设项目环境影响报告表》已于 2022 年 12 月 30 日取得重庆市生态环境局的批复文件，渝（辐）环准〔2022〕064 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（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渝中区友谊路 1 号。拟在医院新建第二医疗综合大楼建设机房及其配套用房，在-1F 和 4F 各配置 2 台 DSA（II 类射线装置，最大电压均为 150kV，最大电流均为 1500mA，双管头）开展血管造影介入手术工作；在-1F 配置 1 台 CT 模拟定位机（III 类射线装置，最大管电压为 140kV，最大管电流为 800mA）和 5 台 10MV 直线加速器（II 类射线装置）开展肿瘤治疗工作。项目总建筑面积约 1800m²，总投资为 9000 万元，其中环保投资约 350 万元。

三、你单位应严格遵守国家有关标准要求，有效控制改造新建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；机房屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率应不大于 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

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

应的防射线泄漏措施。

(二) 按有关规定对放射诊断进行管理与控制, 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。

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, 应依据有关规定向我局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。

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渝中区生态环境局的环保日常监管。按照属地负责的原则, 渝中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渝中区生态环境局。

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泓天环境监测有限公司，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。

5.4 建设单位质量保证和质量控制

建设单位严格按照环评及批复要求，采取了有效的辐射防护措施，确保验收的质量保证和质量控制。

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 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[2022]064号

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。

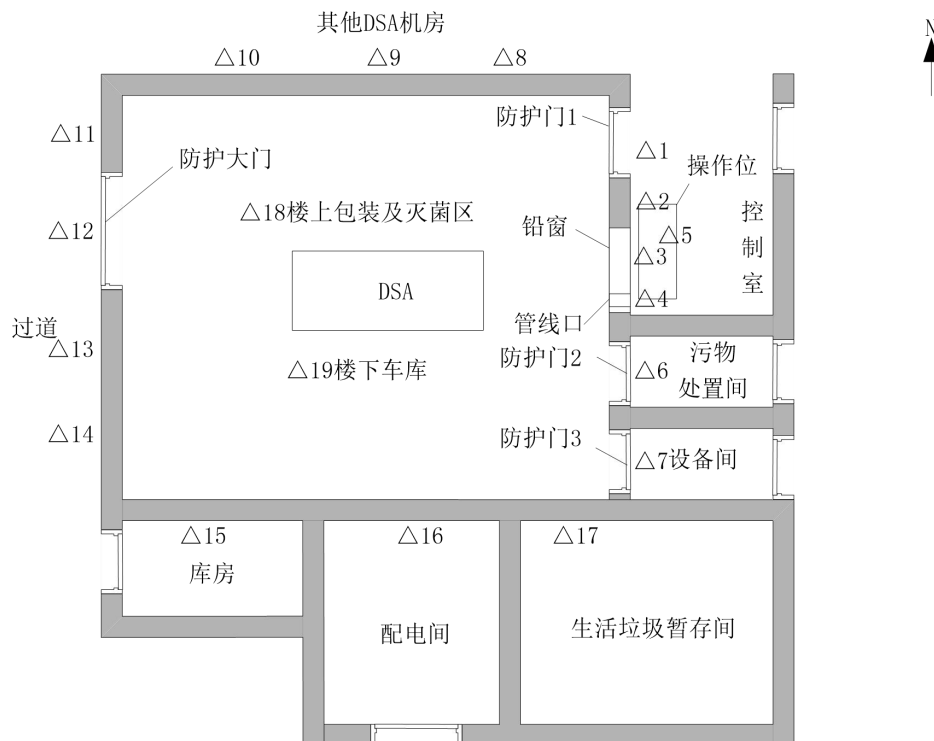
表 6-2 验收监测所使用的仪器情况表

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
X、 γ 辐射剂量仪	AT1123	58494	2025022701488	2026.3.4	0.89

测量范围0.05 μ Sv/h~10Sv/h

6.3 监测布点

2026年1月23日，重庆泓天环境监测有限公司对重庆医科大学附属第一医院第二医疗综合大楼（直线加速器和DSA部分）-一台DSA验收进行了验收监测，监测点位布置见图6-1。



备注：△为监测点位。

图6-1 本项目监测布点示意图

表六 验收监测内容

本次验收对DSA（8）机房四周及顶棚、地板均进行了监测。综上，本次监测点位布置满足环评及其批复要求，布点全面，满足环境保护竣工验收要求，布点合理，满足《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）等相关要求。

验收期间，医院将防护门1进行了更换，更换过程中拆除了原铅门及门框，重新安装了新的铅门及门框，未对周边相连的墙体等屏蔽造成破坏和影响，因此，2026年2月9日，重庆泓天环境监测有限公司对更换后的防护门1重新进行了监测。

表七 验收监测

7.1 验收监测期间运行工况

验收时监测工况见下表。

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	监测时间
89	7.8	20	0.03	标准水模+1.5mm 铜板	2026年1月23日
89	8.0	20	0.03	标准水模+1.5mm 铜板	2026年2月9日

备注：自动条件，且相邻的 DSA 没有运行。

7.2 验收监测结果

DSA（8）机房外围剂量当量率监测结果见表 7-2。

表7-2 DSA（8）机房周围剂量当量率监测结果

点位编号	监测点描述	周围剂量当量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	监测时间
△1-1	防护门 1 左门缝 30cm	<MDL	2026年1月23日
△1-2	防护门 1 下门缝 30cm	<MDL	
△1-3	防护门 1 右门缝 30cm	<MDL	
△1-4	防护门 1 上门缝 30cm	<MDL	
△1-5	防护门 1 中间表面 30cm	<MDL	
△2	墙表面 30cm	<MDL	
△3-1	铅窗左侧表面 30cm	<MDL	
3-2	铅窗下侧表面 30cm	<MDL	
3-3	铅窗右侧表面 30cm	<MDL	
3-4	铅窗上侧表面 30cm	<MDL	
3-5	铅窗中间表面 30cm	<MDL	
△4	管线口表面 30cm	<MDL	
△5	工作人员操作位	<MDL	
△6-1	防护门 2 左门缝 30cm	<MDL	
△6-2	防护门 2 下门缝 30cm	<MDL	
△6-3	防护门 2 右门缝 30cm	<MDL	
△6-4	防护门 2 上门缝 30cm	<MDL	
△6-5	防护门 2 中间表面 30cm	<MDL	
△7-1	防护门 3 左门缝 30cm	<MDL	
△7-2	防护门 3 下门缝 30cm	<MDL	
△7-3	防护门 3 右门缝 30cm	<MDL	
△7-4	防护门 3 上门缝 30cm	<MDL	
△7-5	防护门 3 中间表面 30cm	<MDL	
△8	墙表面 30cm	<MDL	
△9	墙表面 30cm	<MDL	
△10	墙表面 30cm	<MDL	
△11	墙表面 30cm	<MDL	

表七 验收监测

△12-1	防护大门左门缝 30cm	<MDL	2026年2月9日
△12-2	防护大门下门缝 30cm	0.58	
△12-3	防护大门右门缝 30cm	<MDL	
△12-4	防护大门上门缝 30cm	<MDL	
△12-5	防护大门中间表面 30cm	<MDL	
△13	墙表面 30cm	<MDL	
△14	墙表面 30cm	<MDL	
△15	墙表面 30cm	<MDL	
△16	墙表面 30cm	<MDL	
△17	墙表面 30cm	<MDL	
△18	楼上包装及灭菌区（距地面 100cm）	<MDL	
△19	楼下车库（距地面 170cm）	<MDL	
△1-1'	防护门 1 左门缝 30cm	<MDL	
△1-2'	防护门 1 下门缝 30cm	<MDL	
△1-3'	防护门 1 右门缝 30cm	<MDL	
△1-4'	防护门 1 上门缝 30cm	<MDL	
△1-5'	防护门 1 中间表面 30cm	<MDL	

备注：上述结果扣除本底值 0.10μSv/h。MDL 表示仪器最低探测水平，为 0.05μSv/h。

根据上表的监测数据，本次验收 DSA 工作状态下其机房周围的周围剂量当量率满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）和《重庆市建设项目环境影响评价文件批准书》渝（辐）环准〔2022〕064 号等的要求。

7.3 放射工作人员及公众受照剂量

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：

$$H_{Er} = H_{(10)} \times t \times 10^{-3}$$

其中：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) 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。

表七 验收监测

表 7-3 控制室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 ($\mu\text{Sv/h}$)	年有效剂量 (mSv/a)		现有人员最大剂量 (mSv/a)	叠加值 (mSv/a)	
		近期	远期			近期	远期		近期	远期
1	控制室	14.89	447	1	0.05	< 0.01	0.02	0.868	0.87	0.89

备注：未检出，按仪器最低探测水平 $0.05\mu\text{Sv/h}$ 进行计算。

根据上表可知，DSA（8）控制室放射技师年受照射有效剂量低于医院年有效剂量管理目标 5mSv/a 的要求；同时叠加相邻 DSA 机房的影响，最终剂量按 2 倍估算，放射技师年受照射有效剂量仍低于医院年有效剂量管理目标 5mSv/a 的要求。

（2）介入手术室内工作人员

根据医院提供监测报告（重庆惠能标普科技有限公司的监测报告，编号“26FW0168”），介入手术医生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 $12.9\mu\text{Sv/h}$ ，第二术者位最大剂量率 $3.3\mu\text{Sv/h}$ 。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 $0.32\mu\text{Sv/h}$ ，第二术者位最大剂量率 $0.08\mu\text{Sv/h}$ 。

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，宜采用式以下估算有效剂量：

$$E=\alpha H_u+\beta H_o$$

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：第一术者近期 $E=(0.84\times 0.32+0.1\times 12.9)\times 13.83/1000=0.02\text{mSv}$ ，远期 $E=(0.84\times 0.32+0.1\times 12.9)\times 415/1000=0.67\text{mSv}$ ；

第二术者近期 $E=(0.84\times 0.08+0.1\times 3.3)\times 13.83/1000=0.01\text{mSv}$ ，远期 $E=(0.84\times 0.08+0.1\times 3.3)\times 415/1000=0.16\text{mSv}$ 。

根据上述计算可知，在现有介入专用防护设施条件下，假设本项目介入手术均由一组手术医生完成，叠加现状医生最大年剂量 0.868mSv 和相邻 DSA 机房外的影响（两

表七 验收监测

个机房屏蔽防护一致，设备运行参数相似，按照四周墙体外最大周围剂量当量率保守取 $0.05\mu\text{Sv/h}$ ， 0.02mSv/a ），DSA（8）机房内医生受到的辐射剂量仍能满足本项目放射工作人员年有效剂量管理目标限值 5mSv/a 和《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求。

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，若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 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)	监测最大周围剂量当量率($\mu\text{Sv/h}$)	照射时间(h)		居留因子	年有效剂量估算(mSv/a)	
					近期	远期		近期	远期
1	污物处置间	东侧	紧邻	0.05	29.78	894	1/8	<0.01	0.01
2	楼梯间、过道		约3m	0.05	29.78	894	1/5	<0.01	0.01
3	楼梯间、8号楼		约20m	0.05	29.78	894	1	<0.01	0.04
4	医院停车场	东南侧	约42m	0.05	29.78	894	1/40	<0.01	<0.01
5	设备间、配电间、生活垃圾暂存间	南侧	紧邻	0.05	29.78	894	1/8	<0.01	0.01
6	过道、入库管理间、洁具间等		约3m	0.05	29.78	894	1/5	<0.01	0.01
7	过道	西侧	紧邻	0.05	29.78	894	1	<0.01	0.04
				0.58	29.78	894	1/40	<0.01	0.01
8	换床、患者更衣、准备/恢复、办公室等	西侧	约3m	0.05	29.78	894	1	<0.01	0.04
9	过道	北侧	紧邻	0.05	29.78	894	1/5	<0.01	0.01
10	降温池、污水提升泵房等		约3m	0.05	29.78	894	1/40	<0.01	<0.01
12	灭菌装载区、器械打包区等	楼上	/	0.05	29.78	894	1	<0.01	0.04

表七 验收监测

13	停车库、空气压缩机房等	楼下	/	0.05	29.78	894	1/40	<0.01	<0.01
----	-------------	----	---	------	-------	-----	------	-------	-------

备注：保守考虑相邻DSA机房的影响，按2倍作时间计算。监测值MDL，保守取仪器最低探测水平0.05μSv/h计算。机房四周公众成员按照环评报告取该侧多个敏感点中的较大居留因子计算。

根据估算结果可知，DSA（8）机房外环境保护目标公众成员年剂量满足本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。

表八 验收监测结论

验收监测结论

重庆医科大学附属第一医院第二医疗综合大楼（直线加速器和DSA部分）-一台DSA项目位于重庆市渝中区袁家岗友谊路1号医院9号楼-1F，项目分期验收，本次验收项目建设内容为：在医院9号楼-1F建设了DSA（8）机房及其配套用房，配置了1台DSA（II类射线装置，最大电压为125kV，最大电流为1000mA，单管头）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

根据重庆泓天环境监测有限公司对本项目辐射工作场所的监测结果可知：DSA工作状态下其机房周围的周围剂量当量率满足《放射治疗放射防护要求》（GBZ121-2020）和《重庆市建设项目环境影响评价文件批准书》渝（辐）环准（2022）064号等的要求。

根据估算可知，放射工作人员、公众成员所受的年有效剂量均低于医院管理目标值，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。

（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

建设单位成立了放射防护与辐射安全管理领导小组，专门负责单位的辐射环境管理。制订了一系列辐射管理制度和工作制度，制定了辐射事故应急预案，单位的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。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

表八 验收监测结论

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，“重庆医科大学附属第一医院第二医疗综合大楼（直线加速器和DSA部分）-一台DSA”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。

8.2建议

(1) 远期开展常规DSA介入手术，若更换新的DSA设备，应重新办理相关手续并监测合格后，方可投入使用。

(2) 后期医院根据使用情况增加相关护士、技师、手术医生等放射工作人员，应确保所有放射工作人员佩戴个人剂量计、体检合格且参加辐射安全与防护培训并考核合格后方可上岗。

(3) 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，若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。