新增数字减影血管造影机（DSA）项目

竣工环境保护验收监测报告表

建设单位：眉山市人民医院（眉山市传染病医院）

编制单位：四川睿源辐咨科技有限公司

二〇二四年十二月

建设单位法人代表：　　（签字/章）

编制单位法人代表：　　（签字/章）

建设单位项目负责人：

编制单位项目负责人：

报告编写人：

建设单位：眉山市人民医院（眉山市传染病医院）（盖章）

单位地址：眉山市东坡区东坡大道南四段 288 号

电　　话：18608227215　　邮　　编：620000

传　　真：/　　电子邮件：/

编制单位：四川睿源辐咨科技有限公司（盖章）

单位地址：成都市成华区迎晖路 151 号中环壹号 1415

电　　话：18283397565　　邮　　编：610058

传　　真：/　　电子邮件：/

目录

表一 1
表二 4
表三 13
表四 25
表五 33
表六 34
表七 38
表八 41

附图：

附图 1 本项目地理位置图

附图 2 本项目周围环境示意图

附图 3 业务综合楼负 1 楼平面布置图

附图 4 本项目 DSA 手术室平面布置图

附图 5 本项目 DSA 手术室楼下平面布置图

附图 6 本项目 DSA 手术室楼上平面布置图

附件：

附件 1 最新辐射安全许可证正副本

附件 2 环评文件批复

附件 3 辐射工作人员辐射安全与防护培训证书

附件 4 职业健康体检报告

附件 5 医疗废物处置协议

附件 6 规章管理制度

附件 7 本项目验收监测报告

附件 8 辐射工作人员个人剂量监测结果报告（最新四个季度）

表一 项目基本情况

建设项目名称	新增数字减影血管造影机（DSA）项目		
建设单位名称	眉山市人民医院（眉山市传染病医院）		
建设项目性质	☑新建 □改扩建 □技改 □迁建		
建设地点	眉山市东坡区东坡大道南四段 288 号		
源项	放射源		无
	非密封放射性物质		无
	射线装置		飞利浦 Azurion5M20，最大管电压 125kV，最大管电流 1000mA
建设项目环评批复时间	2024 年 8 月 2 日	开工建设时间	2024 年 8 月 5 日
取得辐射安全许可证时间	2024 年 11 月 12 日	项目投运时间	2024 年 11 月 15 日
辐射安全与防护设施投入运行时间	2024 年 11 月 15 日	验收现场监测时间	2024 年 11 月 8 日
环评报告表审批部门	眉山市生态环境局	环评报告表编制单位	江苏睿源环境科技有限公司
辐射安全与防护设施设计单位	信息产业电子第十一设计研究院科技工程股份有限公司	辐射安全与防护设施施工单位	四川尚易建设工程有限公司
投资总概算		辐射安全与防护设施投资总概算	比例
实际总概算		辐射安全与防护设施实际总概算	比例
验收依据	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》（2014年修订本）； 2) 《中华人民共和国放射性污染防治法》（2003年印发）； 3) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年修订本）； 4) 《建设项目环境保护管理条例》（2017年修正本）； 5) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（2011年印发）； 6) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（2019		

	年修正本）； 7) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2021年修正本）； 8) 《射线装置分类》（2017年版）； 9) 《四川省辐射污染防治条例》（2016年6月1日实施）； 10) 《四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲》川环函〔2016〕1400号。 2.建设项目竣工环境保护验收技术规范： 1) 《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》（2018年印发）； 2) 《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范 核技术利用》（HJ 1326—2023）； 3) 《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（2017年印发）； 4) 《污染影响类建设项目重大变动清单（试行）》（环办环评函〔2020〕688号）； 5) 《关于公开征求《核技术利用建设项目重大变动清单（征求意见稿）》意见的通知》（环办便函〔2023〕230号。 3.建设项目环境影响报告表及其审批部门审批决定： 1) 江苏睿源环境科技有限公司《眉山市人民医院（眉山市传染病医院）新增数字减影血管造影机（DSA）项目环境影响报告表》，2024 年 7 月； 2) 眉山市生态环境局《关于眉山市人民医院（眉山市传染病医院）新增数字减影血管造影机（DSA）项目环境影响报告表的批复》（眉市环建函〔2024〕73 号），2024 年 8 月 2 日。
验收执行标准	1) 《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）； 2) 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）；

	3) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）； 4) 《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）。 **环评管理目标：** 根据已获得批复的环评报告表，确定本项目的管理目标为： **1）本项目DSA手术室周围剂量当量率控制水平：** DSA手术室屏蔽体外30cm处周围剂量当量率不大于**2.5uSv/h**； **2）本项目辐射工作人员和公众的剂量约束值：** 职业人员年有效剂量不超过**5mSv**； 公众年有效剂量不超过**0.1mSv**。

表二 项目建设情况

建设单位情况

眉山市人民医院（眉山市传染病医院）目前是全市规模最大、学科齐全、技术精良、设备先进、服务一流，集医疗、急救、教学、科研、预防、保健为一体的国家三级甲等综合医院（下文简称“眉山市人民医院”）。是国家级住院医师规范化培训基地（全科医师住培基地）、四川省专业技术人员继续教育基地、四川省全科医师培训基地、西南医科大学联合培养硕士研究生基地、西南医科大学及成都中医药大学等医学院校的临床教学实习基地、四川省护士规范化培训基地。

眉山市人民医院包括老区（位于东坡区文庙街1号）和新区（位于东坡区东坡大道南四段288号）。本项目位于新区业务综合楼负一楼DSA手术室。

眉山市人民医院统一社会信用代码为 12511700684172056B。医院现已开展核技术利用项目，且已取得辐射安全许可证，编号为“川环辐证[00161]”，种类和范围为“使用II类、III类射线装置；使用非密封放射性物质，乙级非密封放射性物质工作场所”，有效期至：2028 年 07 月 08 日。辐射安全许可证正副本复印件见附件 1。

项目建设内容：

一、 项目名称、性质、建设地点

（1）项目名称：新增数字减影血管造影机（DSA）项目

（2）建设单位：眉山市人民医院（眉山市传染病医院）

（3）建设性质：新建

（4）建设地点：眉山市东坡区东坡大道南四段 288 号业务综合楼负一楼 DSA 手术室

二、项目建设内容与建设规模

随着病人对介入手术需求量的增加，为更好地为周边居民提供多层次的医疗服务，拓宽医疗服务范围，提高服务水平和区域医疗服务能力，眉山市人民医院将业务综合楼负一楼的闲置空区域改造为 DSA 手术室及辅房，并在 DSA 手术室内安装使用 1 台型号为飞利浦 Azurion5M20 的数字减影血管造影机（DSA）。本项目运营后，DSA 手术室供眉山市人民医院放射科、神经内科、神经外科、心内科等科室开展相应介入手术，预计年总手术台数为 1000 台，年透视 280.1h，年拍片 16.8h，年出束时间 296.9h，出束方向由下往上。

DSA 手术室有效使用面积为 65.45m^2（长 8.5m，宽 7.7m，层高 3.5m，吊顶高度

为3.00m），DSA手术室配套使用1间设备间（9.8m²），1间控制室（39.5m²）、1间污物间（10.2m²）、1间无菌库房（19.2m²）、1间缓冲间（8.0m²）、1条通道（18.2m²）、1间缓冲区（16.7m²）、1间会议/办公室（18.9m²）、1间普通/高质耗材（14.5m²）、男/女休息室（12.0m²）、男/女更衣室（18.6m²）、1间谈话间（5.3m²）、换鞋（8.0m²）、卫生间/淋浴（5.50m²）

DSA手术室采用的防护为：四周墙体为300mm实心砖+30mm硫酸钡水泥；地面为120mm混凝土+350mm回填混凝土；顶板为180mm混凝土+30mm硫酸钡水泥；DSA手术室设置有4扇铅门，北侧医护通道门（3mmPb铅防护门）、西侧患者通道门（3mmPb铅防护门）、西侧污物通道门（3mmPb铅防护门）、南侧无菌库房通道门（3mmPb铅防护门）、北侧1扇观察窗（3mmPb铅观察窗）。

变动情况：与环评和审批决定一致。

三、项目地理和场所位置

本项目眉山市人民医院位于眉山市东坡区东坡大道南四段288号。医院北侧为桐花巷，西侧诗书东苑，南侧为盛世嘉园、大石桥街道办事处、银监会眉山分局，东侧为东坡大道南4段。

本项目辐射工作场位于业务综合楼负一楼。DSA手术室北侧为控制室，东侧土质层，南侧自西向东依次为设备间、无菌库房，西侧自南向北依次为污物间、缓冲区，楼上为院区道路，楼下为地下停车位。

本项目地理位置图见附图1，本项目周围环境概况图见附图2，本项目DSA手术室平面布置图见附图4，本项目DSA手术室楼上平面布置图见附图6，本项目DSA手术室楼下平面布置图见附图5。

变动情况：与环评和审批决定一致。

四、环境保护目标

本项目DSA手术室周围50m范围内环境保护目标为：

1、本项目DSA操作及相关的辐射工作人员；

本项目DSA手术室周围50m内院区内外的公众。

本项目50m区域内主要包括院区的业务综合楼、院区道路、地面停车位、非机动车停车位、东坡大道南4段（含辅路）。

表2-1 本项目环境保护目标情况一览表

保护目标	方位与最近距离	规模	类型	剂量约束值（mSv/a）
周围及内部				
DSA手术室内	/	共计14名	辐射工作人员	5.0
控制室	北侧 紧邻			
缓冲区	西侧 紧邻	预计10人/天	周围公众	0.1
污物间	西侧 紧邻	预计2人/天	周围公众	0.1
设备间	南侧 紧邻	预计2人/天	辐射工作人员	5.0
无菌库房	南侧 紧邻	共计14人/天	辐射工作人员	5.0
院区道路	楼上 紧邻	流动人群	周围公众	0.1
地下停车位	楼下 紧邻	预计20人/天	周围公众	0.1
50m范围				
业务综合楼	西侧 最近约4.2m	预计300人/天	周围公众	0.1
东坡大道南4段（含辅路）	东侧 最近约18.6m	流动人群	周围公众	0.1
非机动车停车位	东侧 最近约6.6m	预计150人/天	周围公众	0.1

变动情况：与环评阶段一致。

五、环评审批决定建设内容与实际情况对照

1）辐射工作场所平面布置

与环评和审批决定一致

图2-1 环评及验收阶段平面布置对比图

2）防护设计

表 2-2 环评及验收阶段 DSA 手术室屏蔽防护一览表

场所	屏蔽方位	设计屏蔽材料及屏蔽厚度
环评阶段		
DSA 手术室	四周墙体	300mm 实心砖+30mm 硫酸钡水泥
	顶部	180mm 混凝土+30mm 硫酸钡水泥
	底部	120mm 混凝土+350mm 回填混凝土
	DSA 手术室防护门 4 扇	3mmPb 铅防护门
	控制室观察窗 1 扇	3mmPb 铅观察窗
验收阶段		
DSA 手术室	四周墙体	300mm 实心砖+30mm 硫酸钡水泥
	顶部	180mm 混凝土+30mm 硫酸钡水泥
	底部	120mm 混凝土+350mm 回填混凝土
	DSA 手术室防护门 4 扇	3mmPb 铅防护门
	控制室观察窗 1 扇	3mmPb 铅观察窗
与环评和审批决定一致		

3)环保工程

表 2-3 本项目环保工程一览表

项目	环评阶段设计	验收阶段实际建设	变动
环保工程	本项目 DSA 手术室废气依靠已建通排风系统排放； 本项目 DSA 手术室生活污水和医疗废水依托院区已建的污水管道和污水处理站进行处理； 本项目 DSA 手术室医疗废物依托院区已建的污物暂存间进行处理； 办公、生活垃圾依托院区已建的生活垃圾收集系统进行处理。	DSA 手术室废气通过排风管道引至室外排放，排风量为 2000m^3/h。 DSA 手术室生活污水和医疗废水依托院区已建的污水管道和污水处理站进行处理； DSA 手术室医疗废物依托院区已建的污物暂存间进行处理；办公、生活垃圾依托院区已建的生活垃圾收集系统进行处理。	无
与环评和审批决定一致			

4）射线装置

表2-4 环评及验收射线装置清单对照一览表

名称	类别	型号	最大管电压（kV）	最大管电流（mA）	工作场所
环评阶段					
数字减影血管造影机（DSA）	II	飞利浦 Azurion5M20	125	1000	业务综合楼负 1 楼 DSA 手术室
验收阶段					
数字减影血管造影机（DSA）	II	飞利浦 Azurion5M20	125	1000	业务综合楼负 1 楼 DSA 手术室
与环评和审批决定一致					

六、总结

一、环评批复情况

已落实批复的各项要求，已完成辐射安全许可证重新申领工作。

二、变动情况

（一）源项变动内容：活动种类及范围未发生变动、建设单位购置的设备参数与环评时一致。

（二）辐射安全防护设施变动情况：DSA 手术室屏蔽、辐射安全与防护设施的设计未发生变动。

（三）评价等级、评价范围未发生变化。

三、辐射影响分析

由于所有屏蔽体尺寸未变、屏蔽设计未变，设备参数和工作方式及出束时长未发生变动。因此项目辐射水平及人员受照剂量不会增加，因此辐射影响结论未发生变化；辐射安全与防护措施（包含三废处理）未发生变化。

四、结论

本项目核技术利用建设项目环境影响评价的结论未发生变化，与环评一致。

源项情况：

由 DSA 的工作原理可知，只有在开机并处于出束状态时才会发出 X 射线，对 DSA 手术室内外的工作人员和周围公众产生一定外照射，因此在 DSA 开机出束期间，X 射线是本项目主要污染物，辐射源项主要包括 X 射线有用线束辐射、泄漏辐射、散射辐射。本项目使用的 DSA 具体参数如下：

表2-5 DSA主要设备参数

名称	数字减影血管造影机（DSA）
型号	飞利浦 Azurion5M20
类型	II 类射线装置
射线种类	X 射线
管电压	125kV
管电流	1000mA
最低固有滤过当量	2.5mmAl

工程设备与工艺分析

1. 工程设备

DSA 因其整体结构像大写的“C”，因此也称作 C 型臂。成像系统按功能和结构划分，主要由五部分构成：X 线发生系统、影像检测和显示系统、影像处理和系统控制部分、机架系统和导管床、影像存储和传输系统。

图2-2 飞利浦Azurion5M20实物图

2. DSA 工作原理

数字减影血管造影技术（Digital Subtraction Angiography，简称DSA）是常规血管造影术和电子计算机图像处理技术相结合的产物。DSA的成像基本原理为：将受检部位没有注入透明的造影剂和注入透明的造影剂（含有有机化合物，在X射线照射下会显影）后的血管造影 X 射线荧光图像，分别经影像增强器增益后，再用高分辨率的电视摄像管扫描，将图像分割成许多的小方格，做成矩阵化，形成由小方格中的像素所组成的视频图像，经对数增幅和模/数转换为不同数值的数字，形成数字图像并分别存储起来，然后输入电子计算机处理并将两幅图像的数字信息相减，获得的不同数值的差值信号，再经对比度增强和数/模转换成普通的模拟信号，获得了去除骨骼、肌肉和其他软组织，只留下单纯血管影像的减影图像，通过显示器显示出来。通过DSA处理的图像，可以看到含有造影剂的血液流动顺序以及血管充盈情况，从而了解血管的生理和解剖的变化，并以造影剂排出的路径及快慢推断有无异常通道和血液动力学的

改变，因此进行介入手术时更为安全。

3.DSA 诊疗流程及产污环节

本项目 DSA 介入诊疗流程如下所示：

（1）病人候诊、准备、检查：由主管医生写介入诊疗申请单；介入接诊医师检查是否有介入诊疗的适应症，在排除禁忌症后完善术前检查和预约诊疗时间。

（2）向病人告知可能受到的辐射危害：介入主管医生向病人或其家属详细介绍介入诊疗的方法、途径、可能出现的并发症、可预期的效果、术中所用的介入材料及其费用等。

（3）设置参数，病人进入 DSA 手术室、摆位：根据不同手术及检查方案，设置射线装置系统的相关技术参数，以及其他监护仪器的设定；引导病人进入手术室并进行摆位。

（4）根据不同的治疗方案，医师及护师密切配合，完成介入手术或检查；

产污：射线装置开机过程中将产生X射线；X射线电离空气将产生臭氧及氮氧化物；

（5）治疗完毕关机：手术/检查医师应及时书写手术记录，技师应及时处理图像、刻录光盘或照片；对单纯接受介入造影检查的病人，手术医师应在 24 小时内将诊断报告写出由病人家属取回交病房的病历保管处。

产污：手术过程中的耗材将转化为医疗废物。

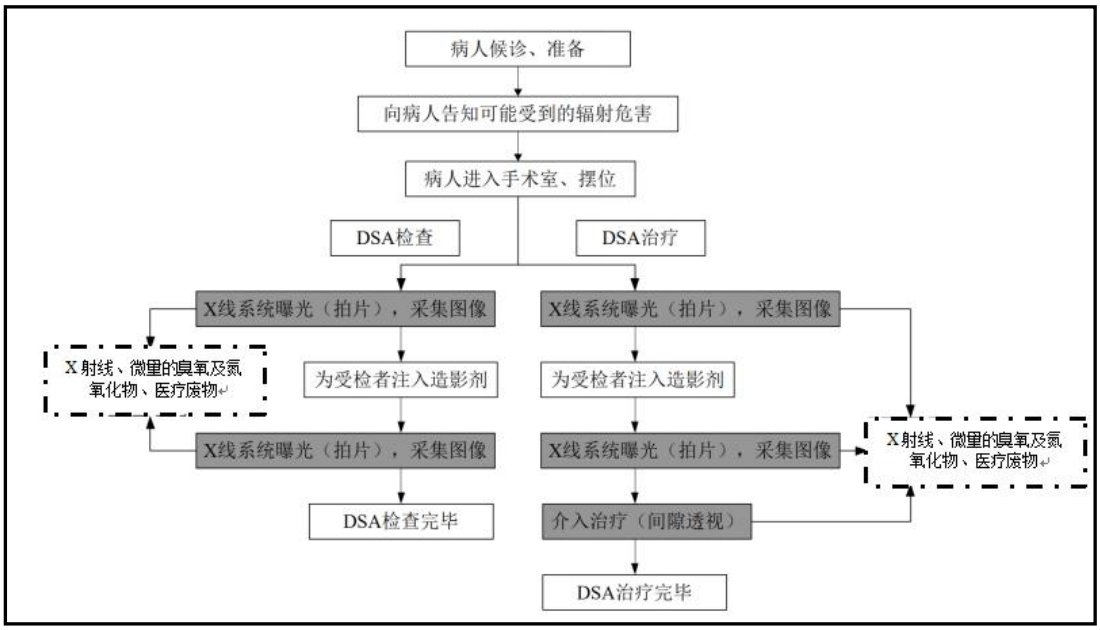

图2-3 本项目DSA工作流程及产污环节示意图

4.工作量及人员配置：

工作制度：本项目辐射工作人员每年工作250天，实行白班单班制。

出束时间：预计年手术1000台，年透视280.1h，年拍片16.8h，年出束时间296.9h。

人员配置：本项目配备14名辐射工作人员，由放射科介入治疗中心负责日常管理工作，负责监督辐射工作人员正确使用防护用具，佩戴个人剂量计，本项目辐射工作人员只有技师可能会兼职其他核技术岗位。本项目辐射工作人员名单见表2-7。

表 2-7 本项目配备的辐射工作人员名单

姓名	所属科室	岗位	职业健康体检结论及体检时间	辐射安全与防护培训证书编号及有效时间
	放射科	医师	可以继续原放射工作 2023 年 10 月 8 日	
	神经外科	医师	可以继续原放射工作 2023 年 10 月 8 日	
	心内科	护士	可以继续原放射工作 2023 年 10 月 8 日	
	神经内科	医师	可以继续原放射工作 2023 年 10 月 8 日	
	神经内科	护士	可以继续原放射工作 2023 年 10 月 8 日	
	神经内科	医师	可以继续原放射工作 2023 年 10 月 8 日	
	心内科	医师	可以继续原放射工作 2023 年 10 月 8 日	
	神经外科	护士	可以继续原放射工作 2023 年 10 月 8 日	
	神经外科	医师	可以继续原放射工作 2023 年 10 月 8 日	
	放射科	护士	可以继续原放射工作 2023 年 10 月 8 日	
	心内科	医师	可以继续原放射工作 2023 年 10 月 8 日	
	放射科	医师	可以继续原放射工作 2023 年 10 月 8 日	
	心内科	技师	可以继续原放射工作 2023 年 10 月 8 日	
	心内科	技师	可以继续原放射工作 2023 年 10 月 8 日	

表三 辐射安全防护设施/措施

1. 工作场所布局及分区

DSA 手术室有效使用面积为 65.45m²（长 8.5m，宽 7.7m，层高 3.5m，吊顶高度为 3.00m），DSA 手术室配套使用 1 间设备间（9.8m²），1 间控制室（39.5m²）、1 间污物间（10.2m²）、1 间无菌库房（19.2m²）、1 间缓冲间（8.0m²）、1 条通道（18.2m²）、1 间缓冲区（16.7m²）、1 间会议/办公室（18.9m²）、1 间普通/高质耗材（14.5m²）、男/女休息室（12.0m²）、男/女更衣室（18.6m²）、1 间谈话间（5.3m²）、换鞋（8.0m²）、卫生间/淋浴（5.50m²）。

本项目辐射工作场所 DSA 手术室北侧为控制室，东侧土质层，南侧自西向东依次为设备间、无菌库房，西侧自南向北依次为污物间、缓冲区，楼上为院区道路，楼下为地下停车位。

表3-1 本项目DSA手术室布局对照分析表

对照依据		建设内容	是否满足标准要求
《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）	6.1.1应合理设置X射线设备、机房的门、窗和管线口位置，应尽量避免有用线束直接照射门、窗、管线口和工作人员操作位。	本项目DSA手术室设置四扇防护门（一扇患者防护门、一扇医护防护门、一扇污物通道门、一扇无菌库房门）、一扇观察窗，电缆布设于电缆沟内，电缆沟采取U型穿墙方式，因此电缆沟的布设方式不影响屏蔽墙体的屏蔽效果，主射线方向由下往上，不向门、窗和操作位等方向照射。	满足
	6.1.2X射线设备机房（照射室）的设置应充分考虑领室（含楼上和楼下）及周围场所的人员防护与安全。	本项目DSA手术室顶板为180mm混凝土+30mm硫酸钡水泥，地面为120mm混凝土+350mm回填混凝土，四周墙体为300mm实心砖+30mm硫酸钡水泥，门窗为3mmPb。	满足
	6.1.3每台固定使用的X射线设备应设有单独的机房，机房应满足使用设备的布局要求	本项目DSA手术室为射线装置专属机房，机四周设置有控制室、设备室等辅助用房，完全能够满足射线装置操作需求和布局要求。	满足
	6.1.5除床旁摄影设备、便携式X射线设备和车载式诊断X射线设备外，对新建、改建和扩建项目和技术改造、技术引进项目的X射线设备机房，其最小有效使用面积、最小单边长应符合表2的规定。	本项目DSA手术室有效使用面积为65.45m²，最小单边长7.7m，满足表2中机房内最小有效使用面积为20m²，机房内最小单边长度为3.5m的要求。	满足

综上所述，本项目工作场所布局设计基本合理。

为了便于加强管理，切实做好辐射安全防范工作，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划出控制区和监督区。

本项目将**DSA手术室内**作为控制区，将**控制室、缓冲区、污物间、设备间、无菌库房、男/女休息室、会议/办公室、普通/高值耗材室**作为本项目监督区。在各个防护门上设置电离辐射警告标志。本项目辐射防护分区的划分符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于辐射工作场所的分区规定。

图 3-1 两区划分示意图

表 3-2 本项目辐射工作场所两区划分情况

项目环节	控制区	监督区
两区划分范围	DSA 手术室内	控制室、缓冲区、污物间、设备间、无菌库房、男/女休息室、会议/办公室、普通/高值耗材室
划分依据	1、根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）6.4.1。 2、根据《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ1198117-2021）5.2.1	1、根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）：6.4.2.1“注册者或者许可证持有者应将下述区域定位监督区：这种区域未被定为控制区，在其中通常不需要专门的防护手段或安

		全措施，但需要经常对职业照射条件进行监督和评价”。 6.4.2.2 a）“采取适当的手段划出监督区的边界”。
分区管理措施	对控制区进行严格控制，在曝光过程中严禁手术人员之外的人进入。根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）6.4.1.4 c)在控制区的进出口及其他适当位置处设立醒目的、符合附录 F 规定的警告标志。	监督区为辐射工作人员工作场所，禁止非相关人员进入，避免受到不必要的照射，并根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）6.4.2.2 b)在监督区入口处的适当地点设立表明监督区的标牌。
辐射防护措施	DSA 手术室各防护门外粘贴电离辐射警告标识，各防护门上方设置工作状态指示灯。	男/女更、男/女休息室、谈话间、控制室、会议/办公室、普通/高值耗材、缓冲区、污物间、设备间、无菌库房出入口张贴监督区标志。

两区划分与环评一致。

2.工作场所辐射屏蔽设计

DSA手术室采用的防护为：四周墙体为300mm实心砖+30mm硫酸钡水泥；地面为120mm混凝土+350mm回填混凝土；顶板为180mm混凝土+30mm硫酸钡水泥；DSA手术室设置有4扇铅门，北侧医护通道门（3mmPb铅防护门）、西侧患者通道门（3mmPb铅防护门）、西侧污物通道门（3mmPb铅防护门）、南侧无菌库房通道门（3mmPb铅防护门）、北侧1扇观察窗（3mmPb铅观察窗）。

本项目DSA手术室为洁净手术室，手术室区域使用空调系统加吸顶空调，DSA手术室的新风口、排风口安装于吊顶层（新风口位于吊顶东侧，排风口位于吊顶西侧），位于混凝土楼面下方，均不会破坏屏蔽体，与相邻房间保持5Pa的正压。设计排风量为2000m^3/h，能够确保DSA手术室每小时通风次数达到4次以上。DSA手术室区域废气由排风机通过独立管道引至业务综合楼一楼排放。排风管道在穿墙位置采用4mm铅当量作为屏蔽补偿，电缆沟采取U型穿墙方式，因此电缆沟的布设方式不影响屏蔽墙体的屏蔽效果。

表 3-3 DSA 手术室屏蔽防护一览表

场所	屏蔽方位	设计屏蔽材料及屏蔽厚度
DSA 手术室	四周墙体	四周墙体为 300mm 实心砖+30mm 硫酸钡水泥
	顶部	180mm 混凝土+30mm 硫酸钡水泥
	底部	120mm 混凝土+350mm 回填混凝土
	四周防护门	3mmPb 铅防护门
	观察窗	3mmPb 铅观察窗

防护设计与环评一致。

3. 工作场所辐射安全措施

3.1设备固有安全防护措施

本项目 DSA 购自于飞利浦医疗公司，设备各项安全措施齐全，仪器本身采取了多种安全防护措施：

①采用栅控技术：每次脉冲曝光间隔向旋转阳极加一负电压，抵消曝光脉冲的启辉与余辉，起到消除软 X 射线、提高有用射线品质并减小脉冲宽度作用。

②采用光谱过滤技术：在 X 射线管头或影像增强器的窗口处放置合适过滤板，以消除软 X 射线以及减少二次散射，优化有用 X 射线谱。设备提供适应 C 型臂不同应用时可以选用的种形状与规格的准直器隔板和铝过滤板。

③采用脉冲透视技术：在透视图像数字化基础上实现脉冲透视，改善图像清晰度；并能明显地减少透视剂量。

④采用图像冻结技术：每次透视的最后一帧图像被暂存并保留了于监视器上显示（即称之为图像冻结），利用此方法可以明显缩短总透视时间，以减少不必要的照射。

⑤配备有相应的表征剂量的指示装置，当曝光室内出现超剂量照射时会出现报警。

⑥设备的手术室内操作台和床体上设有“紧急停机”按钮各一个，在机器故障时可摁下，避免意外照射。

⑦厂家的 DSA 自带第一、第二术者位铅吊屏和铅胶帘等防护措施，铅当量为 0.5mmPb；

⑧装置装有可调限束装置，使装置发射的线束宽度尽量减小，以减少泄漏辐射。

有用线束主要为从下往上，即使旋转机头，考虑到 DSA 安放位置，也不会直接照射门、窗和管线口位置。同时，建设单位定期按照规章制度对设备进行维护检修。

3.1现有辐射安全与防护措施

建设单位参照《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）设置了如下措施：

（1）警示标志：在所有防护门朝向室外的一面均张贴电离辐射警告标志。在监督区入口地面张贴警戒线；

（2）急停按钮：本项目室内 DSA 和控制室操作台自带急停按钮，DSA 手术室内墙上设置有 1 个急停按钮，在机器故障时可摁下避免意外照射。

（3）闭门装置及紧急开门按钮：DSA 手术室平开机房门安装有自动闭门装置；在 DSA 手术室内侧靠近手术室电动推拉防护门位置设置有紧急开门按钮，如有事故发生时，能够按下按钮从内部离开手术室。

（4）防夹措施：所有的电动推拉门已设置防夹装置。

（5）对讲装置：DSA 手术室与控制室内已设置对讲装置，便于 DSA 手术室内的人员与操作室内技师沟通与交流。

（6）门灯联锁装置：在 DSA 手术室各防护门上设置门灯联锁装置，灯箱上设置有“工作中”字样。

（7）防护用品：建设单位为 DSA 手术室的医护人员配备 3 套 0.5mm 铅当量的防护铅衣、防护铅围脖、铅帽、铅眼镜以及 0.025mm 铅当量铅手套；为患者配备 1 套 0.5mm 铅当量的防护设备。

（8）监测仪器：建设单位已配备有 1 台便携式辐射监测仪器用于院区各辐射工作场所的自行监测。建设单位已为所有辐射工作人员建立个人剂量档案和个人职业健康监护档案。为 DSA 手术室配备 3 台个人剂量报警仪和 14 套个人剂量计。建设单位未来亦将继续为所有调配到本下项目的人员安排个人剂量监测和职业健康体检。

（9）管理机构：眉山市人民医院已建立以院领导为组长的辐射安全管理领导小组。

（10）管理制度：本项目建设单位涉及使用II类 X 射线装置，已根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》“第十六条”和《四川省核技术利用辐射安全与防护监督检查大纲》（川环函〔2016〕1400 号）制定核技术利用项目相应制度并下发至全院。

（11）制度悬挂：建设单位原有辐射工作场所均已按照《四川省核技术利用辐射安全与防护监督检查大纲》（川环函〔2016〕1400 号）要求张贴符合尺寸的各项制度。

患者通道防护门、电离辐射警告标志、工作状态指示灯

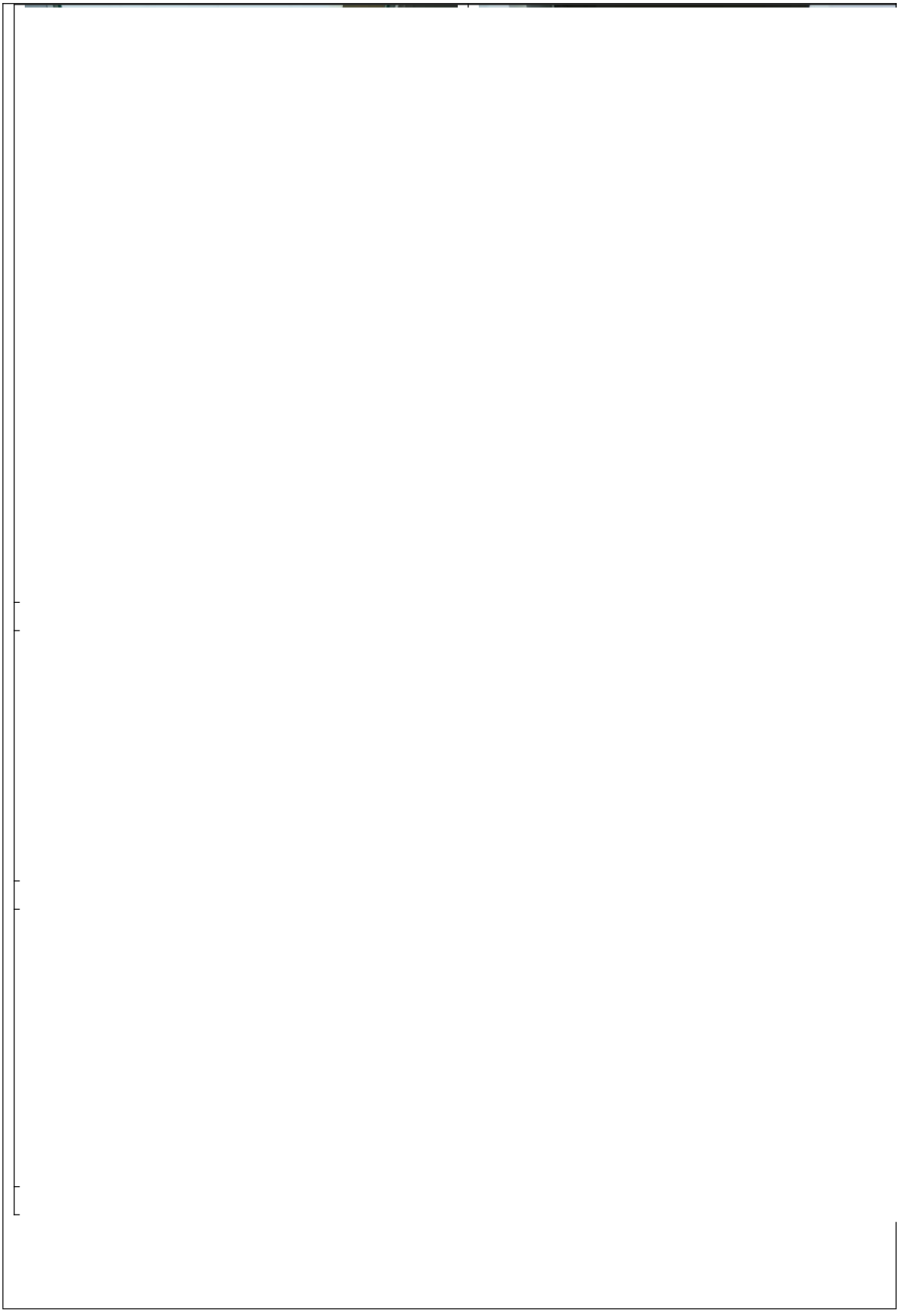

图 3-2 辐射防护措施图

4.放射性三废处理设施的建设和处理能力

4.1本项目不产生放射性三废。

4.2 非辐射污染防治措施

1、废水

环评情况：本项目射线装置采用先进的实时成像系统，注入的造影剂不含放射性，无废显影液和定影液产生；未使用已过期的造影剂（输液瓶包装）为药物性废物，按照流转送至院区医疗废物暂存间作为医废暂存，由四川格润中天环保科技有限公司统一运出；本项目运行后，废水主要为辐射工作人员和患者产生的生活污水。

处理措施：医疗废水、生活污水经管道收集后一并进入医院污水处理站处理达到《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）中的表2中预处理标准后，经市政管网排入眉山市污水处理厂。

实际情况：与环评一致

2 废气

环评情况：本项目 DSA 手术室采用新风、排风系统，通风条件良好。DSA 手术室吊顶层下方室内体积为 196.35m^3，达到 4 次/h 的换气需求需要的通风量为 785.4m^3/h，本项目手术室排风口设计风量为 2000m^3/h，能满足良好通风要求。

DSA 手术室通风措施符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）规定的“机房应设置动力排风装置，并保持良好的通风”要求。本项目射线装置工作时会使周围空气电离产生极少量臭氧和氮氧化物，臭氧和氮氧化物通过排风管道引至排风井中，再有排风井引至业务综合楼 1 楼排放。臭氧在常温常压下稳定性较差，可自行分解为氧气，因此运行过程中产生的少量臭氧和氮氧化物对周围环境空气影响较小。

实际情况：与环评一致

3 固废

环评情况：本项目运行后不会产生放射性固体废物，预计将产生废造影剂瓶（包装为输液瓶，176kg/a）、废药棉（100kg/a）、废纱布（120kg/a）、废手套（100kg/a）及废医用器具（200kg/a）等医疗废物。本项目射线装置采用数字成像，将根据病人的需要打印胶片，打印出来的胶片由病人带走自行处理，不产生废胶片。介入手术时产生的医疗废物将采用专用容器集中收集后转移至污物间暂存，再转移至院区医疗废物暂存间暂存，按照医疗废物执行转移联单制度，委托当地有资质的单位定期处置。本项目辐射工作人员和患者产生的生活垃圾分类统一集中收集后，由当地环卫部门统一清运。

实际情况：与环评一致

4、噪声

环评情况：本项目产噪设备不多（主要为通风系统），声级较小，噪声影响不大。且风机等设备均位于设备房内，噪声源通过使用合理布局、使用低噪声设备、安装减震垫、建筑物隔声等措施降噪，对周围环境影响较小。

实际情况：所有设备均选用低噪声设备，处于室内，与环评一致。

结论：已落实环评要求

5.辐射环境管理落实情况

5.1 辐射安全管理机构

建设单位成立了辐射安全与放射防护管理领导组，专门负责辐射环境管理，具体见附件 6。

建设单位已根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》等法律法规对于使用II类射线装置的单位作出的要求，设有专门的辐射安全与环境保护管理机构。辐射安全与放射防护管理领导组负责辐射防护与安全工作的领导，包括制定相关辐射防护与安全制度、辐射安全与防护措施的定期检查、设备仪器自检、组织辐射工作人员定期参加辐射防护与安全知识考核、定期职业健康体检、个人剂量计送检并管理好辐射工作人员个人剂量及职业健康档案、委托单位对建设单位辐射工作进行年度评估。发现安全隐患及时处理，配合四川省生态环境厅、眉山市生态环境局和眉山市东坡生态环境局等相关监督管理部门对建设单位辐射环境管理工作进行监督管理。

建设单位已委托有资质的单位对辐射工作人员开展个人剂量检测，定期组织职业健康体检，并已建立辐射工作人员个人剂量监测档案和职业健康监护档案，原有辐射工作人员过去 4 个季度个人剂量检测结果无超标情况。建设单位已为本项目辐射工作人员配备了个人剂量计，并建立了个人剂量监测档案和职业健康监护档案。本项目辐射工作人员考核合格证见附件 3，职业健康体检报告见附件 4，个人剂量监测见附件 8。

5.2 管理制度落实情况

建设单位已制定有健全的操作规程、岗位职责、设备检修维护制度、人员培训计划、辐射监测方案、辐射事故应急预案等。制度清单如下，具体见附件 6。

图3-3上墙制度

表 3-4 制度要求及落实情况一览表

环评要求制度	落实情况
辐射安全与环境保护管理机构文件	《辐射防护安全管理委员会》
辐射安全管理规定（综合性文件）	《辐射安全管理规定》
辐射工作设备操作规程	《辐射工作设备操作规程》
辐射安全和防护设施维护维修制度	《辐射安全和防护设施维护维修制度》
辐射工作人员岗位职责	《辐射工作人员岗位职责》
放射源与射线装置台账管理制度	《放射源与射线装置台账管理制度》
辐射工作场所和环境辐射水平监测方案	《辐射工作场所和环境辐射水平监测方案》
监测仪表使用与校验管理制度	《监测仪表使用与校验管理制度》
辐射工作人员培训制度（或培训计划）	《辐射工作人员培训制度》
辐射工作人员个人剂量管理制度	《辐射工作人员个人剂量管理制度》
辐射事故应急预案	《辐射事故应急预案》
质量保证大纲和质量控制检测计划（使用放射性同位素和射线装置开展诊断和治疗的单位）	《质量保证大纲和质量控制检测计划》

5.3 年度评估报告

依据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》第十二条“生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位，应当对本单位的放射性同位素与射线装置的安全和防护状况进行年度评估，并于每年 1 月 31 日前向发证机关提交上一年度的评估报告。建设单位应按已编制完成《辐射安全和防护状况年度评估报告表（2023 年度）》，并按时在系统内提交年度评估报告。

目前辐射安全管理制度与环评一致。

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

建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定：

一、环境影响报告表主要结论与建议

1. 实践正当性

核技术在医学上的应用在我国是一门成熟的技术，在医学诊断、治疗方面有其他技术无法替代的特点，对保障健康、拯救生命起到了十分重要的作用。眉山市人民医院为进一步为服务患者，满足日益增长的介入手术需求，新增 1 台数字减影血管造影机（DSA），该项目符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）“实践的正当性”的原则。

2. 与产业政策的相符性

本项目系核和辐射技术用于医学领域，属高新技术。根据《产业结构调整指导目录（2019年本》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第29号）相关规定，本项目属于鼓励类第六项“核能”中第6条“同位素、加速器及辐照应用技术开发”和第三十七项“卫生健康”中第5款“医疗卫生服务设施建设”，符合国家产业发展政策。

3. 辐射安全与防护分析结论

1）选址、布局合理性

本项目眉山市人民医院位于眉山市东坡区东坡大道南 4 段 288 号。医院北侧为桐花巷，西侧诗书东苑，南侧为盛世嘉园、大石桥街道办事处、银监会眉山分局，东侧为东坡大道南 4 段。

本项目辐射工作场位于业务综合楼负一楼。DSA手术室北侧为控制室，东侧土质层，南侧自西向东依次为无菌库房、设备间，西侧自南向北依次为污物间、缓冲区，楼上为院区道路，楼下为地下停车位。

本项目DSA的辐射工作场所的手术室与控制室等分开单独设置，辐射工作场所区域划分明确，工作场所布局基本合理。DSA辐射工作场所主要包括DSA手术室、控制室和设备间。拟将DSA手术室内划为控制区，拟将控制室、缓冲区、污物间、设备间、无菌库房、男/女休息室、会议/办公室和普通/高值耗材室划为监督区，本项目两区划分基本合理。

本项目DSA手术室有效使用面积为65.45m^2，最小单边长7.7m，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

内最小有效使用面积不小于20m^2，单边长度不小于3.5m。”的要求。

2）辐射防护措施

DSA 手术室均采用的防护设计为：四周墙体为 300mm 实心砖+30mm 硫酸钡水泥；地面为 120mm 混凝土+350mm 回填混凝土；顶板为 180mm 混凝土+30mm 硫酸钡水泥；DSA 手术室设置有 4 扇铅门，北侧医护通道门（3mmPb 铅防护门）、西侧患者通道门（3mmPb 铅防护门）、西侧污物通道门（3mmPb 铅防护门）、南侧无菌库房通道门（3mmPb 铅防护门）、北侧 1 扇观察窗（3mmPb 铅观察窗）。本项目 DSA 手术室为洁净手术室，手术室区域使用空调系统加吸顶空调，DSA 手术室的新风口、排风口安装于吊顶层（新风口位于吊顶东侧，排风口位于吊顶西侧），位于混凝土楼面下方，均不会破坏屏蔽体，与相邻房间保持 5Pa 的正压。设计排风量为 2000m^3/h，能够确保 DSA 手术室每小时通风次数达到 4 次以上。DSA 手术室区域废气通过排风管道引至排风井中，再有排风井引至业务综合楼 1 楼排放。排风管道在穿墙位置采用 4mm 铅当量作为屏蔽补偿，电缆沟采取 U 型穿墙方式，因此电缆沟的布设方式不影响屏蔽墙体的屏蔽效果。

3）辐射安全措施

本项目采取的如下措施能够满足辐射安全管理的要求。

表4-2 本项目辐射安全措施一览表

措施		位置
场所设施	场所控制区和监督区划分	本项目将DSA手术室内作为控制区，将控制室、缓冲区、污物间、设备间、无菌库房、男/女休息室、会议/办公室、普通/高值耗材室划分为监督区。各防护门外设置“当心电离辐射”的电离辐射警告标志及警示说明。监督区入口地面张贴监督区标志。
	电离辐射警告标志	本项目DSA手术室各防护门上张贴电离辐射警告标识和中文警示说明。
	门灯联锁和监控	本项目DSA手术室设置门灯联锁；DSA手术室内已安装监控装置，在控制室设置有专用的监视器，可监视DSA手术室内人员的活动射线装置的运行情况。
	隔室操作和对讲装置	本项目采用隔室操作，控制室与DSA手术室分开；DSA手术室内设置对讲装置，辐射工作人员可以通过对讲装置与DSA手术室内的手术人员交流。
	防护门	本项目DSA手术室各出入口采用3mmPb铅防护门。
	闭门装置和防夹装置	本项目DSA手术室所有平开门均设置闭门装置，所有电动门均设置防夹装置
	紧急停机按钮	本项目控制室的操作台、人员床边、DSA手术室内已安装紧急停机按钮，确保出现紧急事故时，能立即停止照射。
	出口处紧急开门开关	本项目DSA手术室内患者防护门附近已设置紧急开门按钮，在射线装置失控时，室内人员可通过按下按钮逃离DSA手术室。
监	便携式辐射监测仪	建设单位为本项目配备1台便携式辐射监测仪以及2台个人剂量报警

测设备	个人剂量报警仪 个人剂量计	仪，并为23名辐射工作人员进行个人剂量监测。
应急物资	灭火器材	本项目辅房内将配备灭火器。
制度	辐射安全与环境保护管理机构及相应制度	建设单位成立辐射安全与环境保护管理机构，并制定相关辐射安全管理规章制度及辐射事故应急预案，将相应制度悬挂于辐射工作场所。

4．辐射环境影响分析结论

根据理论计算，DSA 手术室四周墙体、铅防护门、观察窗、顶板和地面的屏蔽条件均能满足辐射屏蔽的要求，即透视和拍片时在设计的防护条件下，屏蔽体外表面 30cm 外的周围剂量当量率均满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）要求。本项目辐射工作人员、周围公众年有效剂量均能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）剂量限值和本项目管理目标限值的要求（职业人员年有效剂量不超过 5mSv；职业人员四肢（手和足）或皮肤年当量剂量约束值为 125mSv；职业人员眼晶体的年当量剂量为 37.5mSv；职业人员单季度剂量约束值为 1.25mSv；公众年有效剂量不超过 0.1mSv）。

5. 辐射环境管理

1) 委托有资质的单位每年对辐射工作场所周围环境辐射剂量率进行监测；

2) 医院将定期使用已有仪表对工作场所辐射水平进行监测；

3) 医院已委托有资质的公司开展个人剂量监测，所有在职辐射工作人员已佩戴个人剂量计，为本项目新增人员配备相应数量的个人剂量计。医院应及时跟监测单位核实数据原因，及时发现、解决问题。医院已根据现有核技术应用情况完善辐射环境监测方案。

眉山市人民医院预计为本项目配备辐射工作人员共计 23 名，根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》和《放射工作人员职业健康管理办法》的要求，为保护辐射工作人员身体健康，医院将定期委托体检检验中心对在职辐射工作人员进行职业健康体检。如今后有新增辐射工作人员，医院将尽快安排相关辐射工作人员进行职业健康体检，确认是否适合从事放射性工作。

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》以及《四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲》的要求，眉山市人民医院将不断完善相关管理制度。

6.辐射安全许可证重新申领

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（2019 年修订）“生产、销售、使用放射性同位素和射线装置的单位，应当依照本章规定取得许可证”；在本项目环境影响评价文件取得眉山市生态环境局批复后，建设单位需准备以下材料并提交审管部门（四川省生态环境厅），申领辐射安全许可证。

办理流程：受理、审查、决定、制证、颁发和送达

表 4-3 辐射安全许可证重新申领材料

序号	材料名称	材料形式		材料类型	纸质材料规格	材料必要性	来源渠道	来源渠道说明	受理标准	填报须知
		纸质	电子							
1	《辐射安全许可证申请表》1份	1份	1份	原件	A4	必要	申请人自备	—	签字处盖章、骑缝章、逐页盖章	—
2	单位现存的和拟新增的射线装置明细表	1份	1份	复印件	A4	必要	申请人自备	—	签字处盖章、骑缝章、逐页盖章	—
3	满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》第十三条和第十六条相应规定的证明材料	1份	1份	复印件	A4	必要	申请人自备	—	签字处盖章、骑缝章、逐页盖章	—
4	经审批的环境影响评价文件	1份	1份	复印件	A4	必要	政府部门核发	生态环境局	—	—

7. 项目环保竣工验收检查内容及验收监测

表 4-4 项目环保竣工验收检查一览表

项目	环保措施
辐射屏蔽措施	DSA 手术室四周、顶板和地面防护工程和表面装修工程；
	4 扇防护门
	1 扇观察窗
通排风系统	1 套通排风系统
安全措施	4 套工作状态指示灯
	4 套门灯联锁
	DSA 床体和操作台各自带 1 个急停按钮，
	3 个闭门装置

	1 个紧急开门按钮
	1 套对讲系统
	1 个防夹装置
	电离辐射警告标志 4 个 监督区标志 11 个
	1 套灭火器材
	放射防护注意事项告知栏和制度牌 1 套
防护用品	3 套医护防护用品及 1 套患者防护用品
监测仪器	利旧使用便携式辐射监测仪 1 台
	新增个人剂量报警仪 2 台
	23 套个人剂量计
其他	医疗废物处理

综上所述，眉山市人民医院（眉山市传染病医院）新增数字减影血管造影机（DSA）项目符合实践正当化原则，已采取的辐射安全和防护措施适当，工作人员及公众受到的年有效剂量符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于“剂量限值”的要求。在落实本报告提出的各项污染防治和管理措施后，医院将具有与其所从事的辐射活动相适应的技术能力和具备相应的辐射安全防护措施，其设施运行对周围环境产生的影响较小，故从辐射环境保护角度论证，项目可行。

二、审批部门审批决定（见附件2）

你单位《眉山市人民医院(眉山市传染病医院)新增数字减影血管造影机(DSA)项目环境影响报告表》(以下简称报告表)收悉。根据国家相关法律法规和专家技术评估意见，经研究，批复如下：

一、项目建设内容和总体要求本项目位于眉山市东坡区东坡大道南四段288号眉山市人民医院(眉山市传染病医院)业务综合楼负一楼。拟将业务综合楼负1楼闲置空房区域改造为DSA手术室及其辅房，并拟在DSA手术室内安装使用1台型号为飞利浦Azurion5M20的数字减影血管造影机(DSA)，II类射线装置，最大管电压125kV,最大管电流 1000mA,主射方向由下往上。本项目开展后，DSA手术室拟供眉山市人民医院放射科、神经内科、神经外科、心内科等科室开展相应介入手术，预计年手术台数为1000合，总计年出束时间296.9h。项目总投资1179万元，其中环保投资63.25万元，占总投资约5.36%。

你单位已取得四川省生态环境厅核发的《辐射安全许可证》(川环辐证〔00161〕)，许可的种类和范围：使用II、III类射线装置；使用非密封放射性物质，乙级非密封放射性物质工作场所。本次项目环评属于新增使用II类射线装置及其辐射工作场所，为

重新申领辐射安全许可证开展的环境影响评价。本项目系核技术应用项目在医疗领域内的运用，属《产业结构调整指导目录(2024年本)》中鼓励类第三十七项“卫生健康”中“医疗卫生服务设施建设”，符合国家产业政策，建设理由正当。

该项目严格按照报告表中所列建设项目的性质、规模、工艺、地点和拟采取的各项环境保护措施建设和运行，使用射线装置产生的电离辐射及其他污染物排放可以满足国家相关标准的要求，职业工作人员和公众照射剂量满足报告表提出的管理限值要求。因此，我局同意《报告表》结论。你单位必须全面落实《报告表》中提出的各项环境保护对策、措施和本批复要求。

二、项目建设及运行中应重点做好的重点工作

(一)项目施工期间严格控制和减小施工扬尘污染；合理安排施工时间、控制施工噪声，确保噪声不扰民；施工弃渣及时清运到指定场地堆存，严禁随意倾倒。

(二)落实环保措施及投资，确保环保设施与主体工程同步建设，辐射工作场所射线屏蔽能力满足防护要求，各项辐射防护与安全措施满足相关规定。

(三)应建立和健全单位核与辐射安全管理各项规章制度，明确管理组织机构和责任人，制订有针对性和可操作性的辐射事故应急预案，适时开展辐射事故应急演练。

(四)项目运行必须严格按照国家和省有关标准和规定实施，应配备相应的辐射监测设备和辐射防护用品，并制定辐射工作场所的监测计划。辐射工作人员的个人剂量约束值应严格控制在5mSv年以内，公众个人剂量约束值为0.1mSv年。发现个人剂量监测结果异常(>5mSv/年)应当立即组织调查并采取措施，有关情况及时报告四川省生态环境厅和我局。

(五)辐射从业人员应当按照有关要求，登录国家核技术利用辐射安全与防护培训平台(http：//fishe.mee.gov.cn)，参加并通过辐射安全与防护考核。

(六)做好“全国核技术利用辐射安全申报系统”中本单位相关信息的维护管理工作，确保信息实时准确完整，

(七)应按有关要求编写辐射安全和防护状况年度自查评估报告，并于次年1月31日前经由“全国核技术利用辐射安全申报系统”上报。

(八)你单位对射线装置实施报废处置时，应当将其拆解和去功能化。

(九)严格按照报告表中的内容、地点进行建设，未经批准，不得擅自更改项目建设内容及规模。该项目若存在建设内容、地点、产污情况与报告表不符，必须立即

向生态环境主管部门报告。

三、申请辐射安全许可证工作

项目辐射工作场所及相应的辐射安全与防护设施(设备)建成且满足辐射安全许可证申报条件后，你单位应在项目投入运行前登陆四川政务服务网(http：//wwwsczwfwgov.cn)提交相应申报材料向四川省生态环境厅重新申请领取《辐射安全许可证》。办理前还应登陆全国核技术利用辐射安全申报系统提交相关资料。

四、项目竣工环境保护验收工作

项目建设必须依法严格执行环境保护“三同时”制度。项目竣工后，应严格按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》开展竣工环境保护验收，公开相关信息，接受社会监督。验收合格后，项目方可投入使用，眉山市东坡生态环境局要切实履行属地监管职责，按照《关于进一步完善建设项目环境保护“三同时”及竣工环境保护自主验收监管工作机制的意见》(环执法〔2021〕70号)要求，加强对该项目环境保护“三同时”及自主验收监管。你单位应在收到本批复15个工作日内将批复后的报告表送眉山市东坡生态环境局备案，并按规定接受各级生态环境主管部门的日常监督检查。

三、项目环评批复要求及落实情况

表4-3 本项目环评批复要求及落实情况一览表

环评批复要求		落实情况
项目竣工环境保护验收工作	项目建设必须依法严格执行环境保护“三同时”制度。项目竣工后，应严格按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》开展竣工环境保护验收，公开信息，接受社会监督。验收合格后，项目方可投入使用。	建设单位已委托四川睿源辐咨科技有限公司开展项目竣工环境保护验收工作。
申请辐射安全许可证工作	项目辐射工作场所及相应的辐射安全防护措施（设备）建成且满足辐射安全许可证申报条件后，你单位在项目投入运行前登录四川政务服务网（http：//www.sczwfw.gov.cn)提交相应申报材料，向四川省生态环境厅重新申领《辐射安全许可证》。办理前还应登录全国核技术辐射安全申报系统提交相关资料。	建设单位已按照要求重新申领《辐射安全许可证》，见附件 1。
项目建设及运行过程中	(一)项目施工期间严格控制和减小施工扬尘污染；合理安排施工时间、控制施工噪声，确保噪声不扰民；施工弃渣及时清运到指定场地堆存，严禁随意倾倒。	建设单位已按环评要求完成辐射工作场所建设，各项辐射环境安全防护及污染防治措施到位，施工弃渣严格按照相关要求处理。

应重点做好的重点工作	(二)落实环保措施及投资，确保环保设施与主体工程同步建设，辐射工作场所射线屏蔽能力满足防护要求，各项辐射防护与安全措施满足相关规定。	建设单位已落实环评中相关防护措施，与主体工程同步建设，屏蔽能力经现场检测后满足相关相关法律法规要求。
	(三)应建立和健全单位核与辐射安全管理各项规章制度，明确管理组织机构和责任人，制订有针对性和可操作性的辐射事故应急预案，适时开展辐射事故应急演练。	建设单位已成立了以院领导为组长的辐射安全管理领导小组负责相关辐射安全监督管理工作，领导小组职责明确，能有效确保辐射工作人员、社会公众的健康与安全，并制定相关制度文件和事故应急预案，拟开展事故应急演练。
	(四)项目运行必须严格按照国家和省有关标准和规定实施。应配备相应的辐射监测设备和辐射防护用品，并制定辐射工作场所的监测计划。辐射工作人员的个人剂量约束值应严格控制在5mSv/年以内，公众个人剂量约束值为0.1mSv年。发现个人剂量监测结果异常(>5mSv/年)应当立即组织调查并采取措施，有关情况及时报告四川省生态环境厅和我局。	建设单位所有辐射工作人员均已佩戴了个人剂量计，并定期上交送检，为所有辐射工作人员建立了个人剂量档案和职业健康档案。
	(五)辐射从业人员应当按照有关要求，登录国家核技术利用辐射安全与防护培训平台(ht：/fushe.mee.gov.cn)，参加并通过辐射安全与防护考核。	本项目辐射工作人员均已通过核技术利用辐射安全与防护考核，详见附件 3。
	（六）做好“全国和技术利用辐射安全申报系统”中本单位相关信息维护管理工作，确保信息实时准确完整。	建设单位已设置专人对“全国和技术利用辐射安全申报系统”进行维护和管理，实时更新，做到辐射工作人员信息、防护设施台账、射线装置台账、个人剂量信息等与系统保持一致。
	（七）应按有关要求编写辐射安全和防护状况年度评估报告，并于次年 1 月 31 日之前经由“全国和技术利用辐射安全申报系统”上报。	建设单位 2023 年年度评估报告已于 2024 年 1 月 31 日前上传至全国核技术利用辐射安全申报系统中，并将本年度年度评估报告于次年 1 月 31 日前上传至全国核技术利用辐射安全申报系统中。
	(八)你单位对射线装置实施报废处置时，应当将其拆解和去功能化。	射线装置报废时按照规定拆解报废射线装置的高压射线管并去功能化。
	(九)严格按照报告表中的内容、地点进行建设，未经批准，不得擅自更改项目建设内容及规模。该项目若存在建设内容、地点、产污情况与报告表不符，必须立即向生态环境主管部门报告。	建设单位已严格按照批复和环评要求对项目进行建设，建设内容与规模与环评保持一致。

四、项目实际建设情况与环评及批复内容的差异

通过现场检查，本次验收内容与眉山市生态环境局（眉市环建函〔2024〕73 号）文件及环评报告对比一致。

表五 验收监测质量保证及质量控制

验收监测质量保证及质量控制：

一、质量控制措施

委托通过计量认证及获得相关监测资质的监测单位开展相关工作；监测单位所用监测仪器在检定有限期内，相关监测人员必须持证上岗；在相关技术规范的指导下，开展相关工作。监测人员监测前检查仪器是否正常。

二、质量保证

监测结果与环境现状调查结果评价

监测单位：四川鸿进达卫生技术服务有限公司

四川省生态环境监测业务系统项目编号：SCHJDWSJSFWYXGS957-0001

（一）计量认证

监测单位四川鸿进达卫生技术服务有限公司已通过了四川省市场监督管理局的计量认证，证书编号为：222303101363，有效期至2028年8月11日。

（二）仪器设备管理

①管理与标准化；②计量器具的标准化；③计量器具、仪器设备的检定。

（三）记录与报告

①数据记录制度，由专业人员按操作规程操作仪器，并做好记录。

②报告质量控制，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，监测报告实行三级审核制度。

表六 验收监测内容

一、监测方法

监测项目	依据标准	标准编号
X-γ辐射剂量率	《辐射环境监测技术规范》	（HJ 61-2021）
	《放射诊断放射防护要求》	（GBZ130-2020）

二、监测因子

通过对本项目运行过程中污染源项调查，本项目DSA（II类射线装置）在正常运行时，主要污染因子为X射线。由此确定本项目监测因子为X-γ辐射剂量率。

三、监测布点

（1）布点原则

根据《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）：5.3.3.2 X 射线机的辐射环境监测X射线机（包括CT机）在运行前对屏蔽墙或自屏蔽体外30cm处的X-γ辐射空气吸收剂量率进行一次监测；运行中，对屏蔽墙或自屏蔽体外30cm处的X-γ辐射空气吸收剂量率进行巡测，并选择部分关注点位开展γ辐射空气吸收剂量率（开关机时各测量一次）或累积剂量监测，每年1～2次。

参考《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）：X 射线设备机房防护设施和机房周围辐射剂量检测应满足下列要求“b) X 射线设备机房的防护检测应在巡测的基础上，对关注点的局部屏蔽和缝隙进行重点检测。关注点应包括：四面墙体、地板、顶棚、机房门、操作室门、观察窗、采光窗/窗体、传片箱、工作人员操作位等，点位选取应具有代表性”；关注点检测的位置要求：距墙体、门、窗表面 30cm。

因此选取屏蔽体四周紧邻的房间内距离屏蔽体表面30m处距离处以及术者位进行布点，四面墙取距离机头最近的方位，并在巡检基础上重点检测局部屏蔽和缝隙。

具体监测点位见下表。

编号	监测位置	测量值
1	控制室操作位	**X-γ辐射剂量率（μSv/h）**
2	控制室观察窗左缝外 30cm 处	
3	控制室观察窗中部外 30cm 处	
4	控制室观察窗右缝外 30cm 处	
5	控制室观察窗顶缝外 30cm 处	
6	控制室观察窗底缝外 30cm 处	

7	DSA 手术室北侧墙外 30cm 处（控制室）	**X-γ辐射剂量率（μSv/h）**
8	控制室防护门左缝外 30cm 处	
9	控制室防护门中部外 30cm 处	
10	控制室防护门右缝外 30cm 处	
11	控制室防护门顶缝外 30cm 处	
12	控制室防护门底缝外 30cm 处	
13	DSA 手术室北侧墙外 30cm 处（缓冲区）	
14	患者通道防护门左缝外 30cm 处	
15	患者通道防护门中部外 30cm 处	
16	患者通道防护门右缝外 30cm 处	
17	患者通道防护门顶缝外 30cm 处	
18	患者通道防护门底缝外 30cm 处	
19	污物通道防护门左缝外 30cm 处	
20	污物通道防护门中部外 30cm 处	
21	污物通道防护门右缝外 30cm 处	
22	污物通道防护门顶缝外 30cm 处	
23	污物通道防护门底缝外 30cm 处	
24	DSA 手术室南侧墙外 30cm 处（设备间）	
25	DSA 手术室南侧墙外 30cm 处（无菌库房）	
26	无菌库房防护门左缝外 30cm 处	
27	无菌库房防护门中部外 30cm 处	
28	无菌库房防护门右缝外 30cm 处	
29	无菌库房防护门顶缝外 30cm 处	
30	无菌库房防护门底缝外 30cm 处	
31	DSA 手术室楼下距地 1.7m 处（地下停车位）	
32	第一术者位（铅屏、铅衣后）	
33	第二术者位（铅屏、铅衣后）	
34	护师位（铅屏、铅衣后）	
35	DSA 手术室楼下距地 1m 处（院区道路）	
36	业务综合楼	
37	非机动车停车位	
38	东坡大道南 4 段（含辅路）	

具体监测点位图如下：

图6-1 验收监测点位图

（2）布点合理性分析

以上监测布点能够科学反映X射线装置工作场所周围的辐射水平及人员受照情况，点位布设符合技术规范要求，亦能满足环评及批复要求。监测布点对本次验收DSA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，布点合理。

表七 验收监测

验收监测期间工况记录：

2024 年 11 月 08 日，四川鸿进达卫生技术服务有限公司的监测技术人员在建设单位辐射工作人员和管理人员的陪同下，在位于眉山市东坡区东坡大道南四段 288 号的眉山市人民医院 DSA 手术室进行了环保竣工验收监测。验收监测在主体工程已建成，射线装置工况稳定并运行正常的情况下进行，监测人员已如实记录监测时的实际工况，监测时的监测工况见表 7-1，监测仪器情况见表 7-2。

表7-1 射线装置验收工况对照表

序号	装置名称	规格型号	类别	场所	额定功率	监测参数
1	数字减影血管造影机（DSA）	飞利浦 Azurion5M20	II	DSA 手术室	125kV；1000mA	拍片：90kV；600mA
						透视：90kV；100mA

表7-2 监测仪器参数

监测项目	监测设备		
	名称及编号	测量范围	检定/校准情况
环境 X-γ辐射剂量率	AT1123 型 X-γ剂量率仪	测量范围：50nSv/h~10Sv/h 能量响应范围：15keV~10MeV	检定/校准单位：中国测试技术研究院 检定/校准证书编号：202402001984 签发日期：2024.02.08 校准因子：N80-1.05 N100-1.12 N120-1.02

验收监测结果：

一、验收监测结果

本次验收为眉山市人民医院新增数字减影血管造影机（DSA）项目辐射工作场所验收，监测布点和监测报告见附件 7，监测结果见表 7-3。

表7-3 周围X-γ辐射剂量率监测结果 单位：μSv/h

编号	监测位置	X-γ辐射剂量率			备注
		关机	开机		
		检测值	检测值	标准差	
DSA 手术室室内及周围					
1	控制室操作位	0.08	0.14	0.016	拍片，机房外
2	控制室观察窗左缝外 30cm 处	/	0.15	0.022	
3	控制室观察窗中部外 30cm 处	/	0.22	0.012	
4	控制室观察窗右缝外 30cm 处	/	0.25	0.015	
5	控制室观察窗顶缝外 30cm 处	/	0.21	0.021	
6	控制室观察窗底缝外 30cm 处	/	0.20	0.038	

7	DSA 手术室北侧墙外 30cm 处（控制室）	/	0.17	0.033	拍片，机房外
8	控制室防护门左缝外 30cm 处	/	0.19	0.040	
9	控制室防护门中部外 30cm 处	/	0.17	0.013	
10	控制室防护门右缝外 30cm 处	/	0.14	0.030	
11	控制室防护门顶缝外 30cm 处	/	0.21	0.031	
12	控制室防护门底缝外 30cm 处	/	0.14	0.025	
13	DSA 手术室北侧墙外 30cm 处（缓冲区）	/	0.15	0.018	
14	患者通道防护门左缝外 30cm 处	/	0.15	0.021	
15	患者通道防护门中部外 30cm 处	/	0.20	0.015	
16	患者通道防护门右缝外 30cm 处	/	0.16	0.030	
17	患者通道防护门顶缝外 30cm 处	/	0.17	0.024	
18	患者通道防护门底缝外 30cm 处	/	0.17	0.033	
19	污物通道防护门左缝外 30cm 处	/	0.14	0.023	
20	污物通道防护门中部外 30cm 处	/	0.15	0.025	
21	污物通道防护门右缝外 30cm 处	/	0.14	0.015	
22	污物通道防护门顶缝外 30cm 处	/	0.15	0.034	
23	污物通道防护门底缝外 30cm 处	/	0.13	0.017	
24	DSA 手术室南侧墙外 30cm 处（设备间）	/	0.21	0.029	
25	DSA 手术室南侧墙外 30cm 处（无菌库房）	/	0.22	0.021	
26	无菌库房防护门左缝外 30cm 处	/	0.23	0.018	
27	无菌库房防护门中部外 30cm 处	/	0.19	0.011	
28	无菌库房防护门右缝外 30cm 处	/	0.15	0.013	
29	无菌库房防护门顶缝外 30cm 处	/	0.18	0.016	
30	无菌库房防护门底缝外 30cm 处	/	0.17	0.018	
31	DSA 手术室楼下距地 1.7m 处（地下停车位）	/	0.20	0.018	
32	第一术者位	/	2.92	0.051	透视，机房内位于铅屏和铅衣之后
33	第二术者位	/	2.54	0.048	
34	护师位	/	2.29	0.033	
其他区域					
35	DSA 手术室楼下距地 1m 处（院区道路）	/	0.17	0.038	拍片，室外
36	业务综合楼	/	0.16	0.022	
37	非机动车停车位	/	0.13	0.038	
38	东坡大道南4段（含辅路）	/	0.13	0.016	

二、验收监测结果分析

X-γ辐射剂量率

眉山市人民医院射线装置运行时 DSA 手术室周围的环境 X-γ辐射剂量率范围为 0.13μSv/h~0.25μSv/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 2.5μSv/h；具有短时、高剂量率曝光的摄影程序（如 DR、CR、屏片摄影）机房外的周围剂量当量率应不大于 25μSv/h”的规定要求。

二、辐射工作人员和公众年有效剂量估算

表 7-4 本项目保护目标辐射影响理论估算结果汇总表

序号	位置	周围剂量当量(μSv/h)		居留因子	年开机时间	保护目标	人员年剂量(mSv/a)
DSA手术室内部及周围							
1	控制室	0.25		1	透视时间总计280.1h，摄影时间16.8h	辐射工作人员	0.074
2	缓冲区	0.20		1/4		周围公众	0.015
3	污物间	0.15		1/16		辐射工作人员	0.003
4	设备间	0.21		1/20		辐射工作人员	0.003
5	无菌库房	0.23		1/16		辐射工作人员	0.004
6	第一术者位	铅衣内	2.92	1		辐射工作人员	0.818
7	第二术者位	铅衣内	2.54	1		辐射工作人员	0.711
8	护士位	铅衣内	2.29	1		辐射工作人员	0.641
DSA 手术室周围 50m 范围内							
9	DSA 手术室楼下距地 1.7m 处（地下停车位）	0.20		1/16	周围公众		0.004
10	DSA 手术室楼上距地 1m 处（院区道路）	0.17		1/4	周围公众		0.013
11	业务综合楼	0.16		1	周围公众		0.048
12	非机动车停车位	0.13		1/16	周围公众		0.002
13	东坡大道南4段（含辅路）	0.13		1/4	周围公众		0.010

综上所述，结合监测数据进行理论计算，本项目辐射工作人员的年有效剂量最大预计为 **8.18E-01mSv**，周围公众的年有效剂量预计最大为 **4.80E-02mSv**。因此综合来看，本项目运行后，DSA 操作及相关的辐射工作人员以及周围公众受到的年有效剂量能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中对职业人员和公众受照剂量限值的要求，并满足本项目环评管理目标值。

表八 验收监测结论

一、验收监测结论

（1）工程概况：本次验收监测项目为眉山市人民医院新增的 1 台 DSA 项目，工作场所包括 DSA 手术室、控制室、缓冲区、污物间、设备间、无菌库房等，射线装置为 1 台飞利浦 Azurion5M20 型号的 DSA，最大管电压为 125kV，最大管电流为 1000mA。

（2）辐射屏蔽措施：本项目 X 射线外照射防护：四周墙体为 300mm 实心砖+30mm 硫酸钡水泥；地面为 120mm 混凝土+350mm 回填混凝土；顶板为 180mm 混凝土+30mm 硫酸钡水泥；DSA 手术室设置有 4 扇铅门，北侧医护通道门（3mmPb 铅防护门）、西侧患者通道门（3mmPb 铅防护门）、西侧污物通道门（3mmPb 铅防护门）、南侧无菌库房通道门（3mmPb 铅防护门）、北侧 1 扇观察窗（3mmPb 铅观察窗）。本项目采取的是实体屏蔽方式屏蔽 X 射线。

（3）监测结果：射线装置开机时 DSA 手术室周围监测点位的 X-γ辐射剂量率在 0.13μSv/h~0.25μSv/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 2.5μSv/h；具有短时、高剂量率曝光的摄影程序（如 DR、CR、屏片摄影）机房外的周围剂量当量率应不大于 25 μSv/h”的规定要求。

（4）保护目标剂量：经分析，本项目辐射工作人员的年有效剂量最大预计为 **8.18E-01mSv**，周围公众的年有效剂量预计最大为 **4.80E-02mSv。**因此综合来看，本项目运行后，DSA 操作及相关的辐射工作人员以及周围公众受到的年有效剂量能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中对职业人员和公众受照剂量限值的要求，并满足本项目环评管理目标值。

（5）辐射安全措施：手术室平开门设有闭门装置，电动门设置防夹装置，各防护门顶部设置工作状态指示灯并与防护门联锁，医院应定期检查门-灯联锁装置和工作状态指示灯，确保有效；控制区及监督区入口设置有“当心电离辐射”警告标志或设有安全保障措施，提醒无关人员勿在其附近出入和逗留或确保无关人员无法进入 DSA 手术室；本项目 DSA 手术室内设备旁及控制室内安装有紧急停机按钮，确保出现紧急事故时，能立即停止照射。建设单位为辐射工作人员和患者配备铅衣、铅裙、铅帽等防护用品，配置 1 台辐射剂量巡测仪、3 台个人剂量报警仪和与辐射工作人员相匹配的个人剂量计，用于对该 DSA 工作时周围环境辐射水平的自行监测和个人剂

量监测，以上措施能够满足辐射安全管理的要求。

（6）辐射安全管理：建设单位内部辐射安全管理机构已成立，相关的辐射安全管理规章制度较为完善且已按照规定上墙；本项目辐射工作人员均通过了辐射安全与防护考核。医院已开展个人剂量监测，所有辐射工作人员均已佩戴个人剂量计，并建立了辐射工作人员个人剂量监测档案。所有辐射工作人员已完成职业健康体检并定期复检，建设单位已建立辐射工作人员职业健康档案。

二、建议

（1）认真学习《中华人民共和国放射性污染防治法》等有关法律法规，不断提高医院安全文化素养和安全意识，积极配合生态环境部门的日常监督检查，确保射线装置的安全。

（2）按时编写辐射环境防护和安全状况年度评估报告，每年 1 月 31 日前报原发证机关并上传系统。除定期自行监测外，每年委托有资质的监测机构对项目周围辐射环境水平至少监测 1 次，监测结果上报生态环境主管部门。

（3）辐射工作人员个人剂量档案和职业健康体检档案应当终身保存。

（4）重视辐射工作人员辐射安全与防护培训和考核，不断完善辐射工作人员培训计划；如有新进辐射工作人员及时安排参加辐射安全与防护考核，考核合格后方能上岗。

三、结论

根据现场监测结果，本项目所采取的辐射屏蔽措施均切实有效，在医用射线装置正常开展诊疗工作时对周围环境的影响符合环评文件的要求，对职业人员和公众的照射符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》〈GB18871-2002)以及管理限值的要求，本次验收监测数据合格。